

(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2014-223114

(P2014-223114A)

(43) 公開日 平成26年12月4日(2014.12.4)

(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 15 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2013-102783 (P2013-102783)
(22) 出願日 平成25年5月15日(2013.5.15)(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(71) 出願人 594164542
東芝メディカルシステムズ株式会社
栃木県大田原市下石上1385番地
(74) 代理人 110000866
特許業務法人三澤特許事務所
(72) 発明者 中屋 重光
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 DE02 DE03 EE11 JB38 JB40
JB49 JC06 JC11 JC37

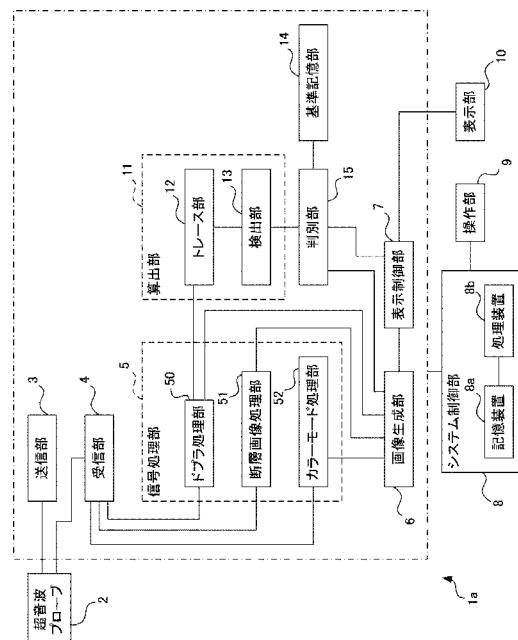
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置、医用画像処理装置、及び医用画像処理プログラム

(57) 【要約】

【課題】超音波ドプラ検査によって得られたデータのうち、血流を表す部分データを抽出することができる医用画像処理装置、医用画像処理プログラム及び超音波診断装置を提供する。

【解決手段】超音波診断装置は、ドプラ処理部と、算出部と、基準記憶部と、判別部とを有する。ドプラ処理部は、受信信号に基づいて、被検体の血流速度の時間的な変化を含むドプラ画像データを求める。算出部は、求められたドプラ画像データの特徴点を検出し、特徴点の時間間隔を算出する。基準記憶部は、定められた基準間隔を予め記憶する。判別部は、時間間隔と基準間隔とに基づいて、ドプラ画像データの時間のうち、血流速度を表す期間である血流期間と血流速度を表さない期間である非血流期間とを判別する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波プローブから被検体へ超音波を送信させる送信部と、

前記被検体からの反射波を受け、受けた前記反射波に基づく受信信号を出力する受信部と、

前記受信信号に基づいて、前記被検体の血流速度の時間的な変化を表すドブラデータを求めるドブラ処理部と、

求められた前記ドブラ画像データの特徴点を検出し、前記特徴点の時間間隔を算出する算出部と、

定められた基準間隔を予め記憶する基準記憶部と、

前記時間間隔と前記基準間隔とに基づいて、前記ドブラ画像データの時間のうち、前記血流速度を表す期間である血流期間と前記血流速度を表さない期間である非血流期間とを判別する判別部と

を有することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記算出部は、前記ドブラ画像データの大きさが閾値以上である極大点を前記特徴点として求め、前記極大点の時間間隔を算出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記基準間隔は、定められた範囲で示され、

前記判別部は、前記時間間隔と前記範囲とを比較し、前記ドブラ画像データの時間のうち、前記時間間隔が前記範囲内である期間を前記血流期間として判別し、前記時間間隔が前記範囲内でない期間を前記非血流期間として判別する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記ドブラ処理部による前記ドブラ画像データと前記判別部からの入力とを受け、前記血流期間の前記ドブラ画像データと前記非血流期間の前記ドブラ画像データとを異なる表示態様で表示部に表示させる表示制御部をさらに有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記表示制御部は、前記表示態様として、前記血流期間の前記ドブラ画像データと前記非血流期間の前記ドブラ画像データとを互いに異なる色で前記表示部に表示させ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】

前記表示制御部は、前記表示態様として、前記血流期間の前記ドブラ画像データを前記表示部に表示させ、前記非血流期間の前記ドブラ画像データを非表示にさせ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 7】

前記表示制御部は、さらに、前記血流期間の前記ドブラ画像データと、該血流期間の次の前記血流期間の前記ドブラ画像データとを繋げて前記表示部に表示させることを特徴とする請求項 6 に記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記表示制御部は、前記ドブラ処理部による前記ドブラ画像データと前記判別部からの入力とを受け、前記血流期間の開始時点から前への時間間隔と前記血流期間の終了時点から後への時間間隔とを含む余裕時間を前記血流期間に加えた期間の前記ドブラ画像データを前記表示部に表示させ、その他の前記ドブラ画像データを非表示にさせることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の超音波診断装置。

【請求項 9】

前記表示制御部は、さらに、前記余裕時間を前記血流期間に加えた期間の前記ドブラ画像データと、該血流期間の次の前記血流期間及び前記余裕時間の前記ドブラ画像データと

10

20

30

40

50

を繋げて前記表示部に表示させることを特徴とする請求項 8 に記載の超音波診断装置。

【請求項 10】

前記受信信号に基づいて、前記被検体の断層画像データを求める断層画像処理部をさらに有し、

前記表示制御部は、前記断層画像処理部による前記断層画像データをさらに受け、前記血流期間に相当する断層画像データの断層画像と前記非血流期間に相当する断層画像データの断層画像とを異なる表示態様で前記表示部に表示させる

ことを特徴とする請求項 4～7 のいずれか 1 つに記載の超音波診断装置。

【請求項 11】

前記受信信号に基づいて、前記断層画像に重畳させて前記被検体の血流情報を表すカラーモード画像データを求めるカラーモード処理部をさらに有し、

前記表示制御部は、前記カラーモード処理部による前記カラーモード画像データをさらに受け、前記血流期間に相当するカラーモード画像データのカラーモード画像と前記非血流期間に相当するカラーモード画像データのカラーモード画像とを異なる表示態様で前記表示部に表示させる

ことを特徴とする請求項 10 に記載の超音波診断装置。

【請求項 12】

前記受信信号に基づいて、前記被検体の断層画像データを求める断層画像処理部をさらに有し、

前記表示制御部は、前記断層画像処理部による前記断層画像データをさらに受け、前記余裕時間を前記血流期間に加えた期間に相当する前記断層画像データの断層画像とその他の断層画像データの断層画像とを異なる表示態様で前記表示部に表示させる

ことを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の超音波診断装置。

【請求項 13】

前記受信信号に基づいて、前記断層画像に重畳させて前記被検体の血流情報を表すカラーモード画像データを求めるカラーモード処理部をさらに有し、

前記表示制御部は、前記カラーモード処理部による前記カラーモード画像データをさらに受け、前記余裕時間を前記血流期間に加えた期間に相当するカラーモード画像データのカラーモード画像とその他のカラーモード画像データのカラーモード画像とを異なる表示態様で前記表示部に表示させる

ことを特徴とする請求項 12 に記載の超音波診断装置。

【請求項 14】

超音波ドブラ検査によって得られた被検体のドブラ画像データを予め記憶する画像記憶部と、

ドブラ画像データを画像記憶部から読み出し、読み出したドブラ画像データを出力する読出部と、

読出部からの前記ドブラ画像データの特徴点を検出し、前記特徴点の時間間隔を算出する算出部と、

定められた基準間隔を予め記憶する基準記憶部と、

前記時間間隔と前記基準間隔とに基づいて、前記ドブラ画像データの時間のうち、血流速度を表す期間である血流期間と前記血流速度を表さない期間である非血流期間とを判別する判別部と

を有することを特徴とする医用画像処理装置。

【請求項 15】

超音波ドブラ検査によって得られた被検体のドブラ画像データを処理するコンピュータに、

定められた基準間隔を記憶させ、

前記被検体からの反射波に基づく受信信号に基づいて、前記被検体の血流速度の時間的な変化を含むドブラ画像データを求めさせ、

求められた前記ドブラ画像データの特徴点を検出させ、

10

20

30

40

50

前記特徴点の時間間隔を算出させ、

前記時間間隔と前記基準間隔とに基づいて、前記ドブラ画像データの時間のうち、前記血流速度を表す期間である血流期間と前記血流速度を表さない期間である非血流期間とを判別させる

ことを特徴とする医用画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は医用画像処理装置、医用画像処理プログラム及び超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波プローブを用いて被検体内に超音波を送信してその反射波を受信することにより、被検体の断層像などを表す超音波画像データを生成するものである。

【0003】

また、超音波診断装置には、超音波ドブラ検査によって被検体の血流速度を得ることができるものがある。このような超音波診断装置は、被検体内の血流等の流れのある対象部位について超音波を送受信する。超音波診断装置は、送信周波数に対する受信周波数の偏移周波数を求め、求めた偏移周波数に基づいて対象部位の血流速度を求める。対象部位としては、例えば血管内や心臓内に相当する位置が指定される。超音波診断装置はこの指定された位置について超音波を送受信する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-87710号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

超音波ドブラ検査中、被検体の体動などによって、超音波を送受信する位置が血流等の流れのある位置ではない時間が含まれる場合がある。この場合、超音波ドブラ検査によって得られたデータには、血流を表すデータと血流を表さないデータとが混在して含まれる。それにより、医師等のユーザは、診断の際、血流を表すデータと血流を表さないデータとが混在して含まれたデータのうち、どの部分が血流を表すデータかを自ら判断する必要があり、煩雑であった。

【0006】

本発明が解決しようとする課題は、超音波ドブラ検査によって得られたデータのうち、血流を表す部分データを抽出することができる医用画像処理装置、医用画像処理プログラム及び超音波診断装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この実施形態に係る超音波診断装置は、送信部と、受信部と、ドブラ処理部と、算出部と、基準記憶部と、判別部とを有する。送信部は、超音波プローブから被検体へ超音波を送信させる。受信部は、被検体からの反射波を受け、受けた反射波に基づく受信信号を出力する。ドブラ処理部は、受信信号に基づいて、被検体の血流速度の時間的な変化を含むドブラ画像データを求める。算出部は、求められたドブラ画像データの特徴点を検出し、特徴点の時間間隔を算出する。基準記憶部は、定められた基準間隔を予め記憶する。判別部は、時間間隔と基準間隔とに基づいて、ドブラ画像データの時間のうち、血流速度を表す期間である血流期間と血流速度を表さない期間である非血流期間とを判別する。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

- 【図 1】この実施形態に係る超音波診断装置を示すブロック図である。
- 【図 2】この実施形態に係る超音波診断装置の概略を示す模式図である。
- 【図 3】この実施形態に係る超音波診断装置の概略を示す模式図である。
- 【図 4】この実施形態に係る超音波診断装置の概略を示す模式図である。
- 【図 5】この実施形態に係る超音波診断装置の概略を示す模式図である。
- 【図 6】この実施形態に係る超音波診断装置の動作を示すフローチャートである。
- 【図 7】この実施形態に係る超音波診断装置の動作を示すフローチャートである。
- 【図 8】この実施形態に係る超音波診断装置を示すブロック図である。
- 【図 9】この実施形態に係る超音波診断装置の動作を示すフローチャートである。 10
- 【図 10】この実施形態に係る超音波診断装置の概略を示す模式図である。
- 【図 11】この実施形態に係る超音波診断装置の概略を示す模式図である。
- 【図 12】この実施形態に係る超音波診断装置の動作を示すフローチャートである。
- 【図 13】この実施形態に係る医用画像処理装置を示すブロック図である。
- 【図 14】この実施形態に係る医用画像処理装置の動作を示すフローチャートである。
- 【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

第 1 の実施形態

〔 構成 〕

図 1 は、この実施形態の超音波診断装置 1 a の構成を表すブロック図である。超音波診断装置 1 a は、超音波プローブ 2 に超音波を発生させる送信部 3 と、超音波プローブ 2 からのエコー信号を受ける受信部 4 と、信号処理部 5 と、算出部 11 と、基準記憶部 14 と、判別部 15 と、画像生成部 6 と、表示制御部 7 と、システム制御部 8 と、表示部 10 と、操作部 9 とを有する。 20

【 0 0 1 0 】

(超音波プローブ 2)

超音波プローブ 2 には、複数の超音波振動子が走査方向に 1 列に配置された 1 次元アレイプローブ、又は、複数の超音波振動子が 2 次元的に配置された 2 次元アレイプローブが用いられる。また、走査方向に 1 列に配置された複数の超音波振動子を、走査方向に直交する揺動方向に揺動させる機械式 1 次元アレイプローブが用いられてもよい。超音波プローブ 2 は、被検体へ超音波を送信し、被検体からの反射波を受信する。超音波プローブ 2 は、受信した反射波に基づく信号をエコー信号として受信部 4 へ出力する。 30

【 0 0 1 1 】

(送信部 3)

送信部 3 は、超音波プローブ 2 から被検体へ超音波を送信させる。送信部 3 は、超音波プローブ 2 に電気信号を供給して超音波を発生させる。送信部 3 は、図示しない送信遅延回路及びパルサ回路を有する。送信遅延回路は、超音波の送信時に遅延を掛けて送信フォーカスを実施する。パルサ回路は、各超音波振動子に対応した経路（チャンネル）の数に応じたパルサを備え、遅延がかけられた送信タイミングで駆動パルスが発生し、超音波プローブ 2 の各超音波振動子に供給する。 40

【 0 0 1 2 】

(受信部 4)

受信部 4 は、超音波プローブ 2 からのエコー信号を受ける。受信部 4 は、受けたエコー信号に対して遅延処理を行うことにより、アナログのエコー信号を整相された（受信ビームフォームされた）デジタルのデータに変換する。

【 0 0 1 3 】

受信部 4 は、例えば図示しないプリアンプ回路と、A/D変換器と、受信遅延回路と、加算器とを有する。プリアンプ回路は、超音波プローブ 2 の各超音波振動子からのエコー信号を受信チャンネルごとに増幅する。A/D変換器は、増幅されたエコー信号をデジタル信号に変換する。受信遅延回路は、デジタル信号に変換されたエコー信号に、受信指向 50

性を決定するための遅延時間を与える。加算器は、遅延時間が与えられたエコー信号を整相加算する。その整相加算によって、受信指向性に応じた方向からの反射成分が強調される。受信部 4 は、整相加算した信号を受信信号として信号処理部 5 へ出力する。

【0014】

(信号処理部 5)

信号処理部 5 は、ドブラ処理部 50 を有する。ドブラ処理部 50 は、超音波を送信された被検体からの反射波に基づく受信信号を受ける。ドブラ処理部 50 は、受けた受信信号を位相検波することによりドブラ偏移周波数成分を取り出し、FFT (Fast Fourier Transform) 処理を施すことによりドブラ偏移周波数成分の分布を求める。ドブラ処理部は、これを所定の時間間隔ごとに繰り返し、被検体の血流速度の時間的な変化を表すドブラデータを求める。ドブラ処理部 50 は、生成したドブラデータを画像生成部 6 及びトレース部 12 へ出力する。

10

【0015】

また、信号処理部 5 は、断層画像処理部 51 を有してもよい。断層画像処理部 51 は、受信信号に基づいて、被検体の断層データを求める。断層画像処理部 51 は、受信信号を受信部 4 から受け、受信信号の振幅情報の映像化を行う。このとき、断層画像処理部 51 は、受信信号に対してバンドパスフィルタ処理を行い、バンドパスフィルタ処理が施された受信信号の包絡線を検波し、検波された包絡線のデータに対して対数変換による圧縮処理を施して断層データを求める。断層画像処理部 51 は、求めた断層データを画像生成部 6 へ出力する。

20

【0016】

また、信号処理部 5 は、カラーモード処理部 52 を有してもよい。カラーモード処理部 52 は、受信信号に基づいて、断層画像に重畳させて被検体の血流情報を表すカラーモードデータを求める。カラーモード処理部 52 は、血流情報の映像化を行う。血流情報には、速度、分散、又はパワーなどの情報が含まれる。血流情報は、例えば色相情報として生成される。カラーモード処理部 52 は、求めたカラーモードデータを画像生成部 6 へ出力する。

【0017】

(画像生成部 6)

画像生成部 6 は、判別部 15 から入力されたドブラデータに基づいてドブラ画像データを生成する。例えば画像生成部 6 は、ドブラデータに示されるドブラ偏移周波数分布を、縦軸に周波数、横軸に時間、周波数成分ごとの強さを輝度(諧調)としてスペクトラム表示したドブラ画像データを生成する。このドブラ画像データは、ドブラ周波数分布の時間変化を表す。また、画像生成部 6 は、断層画像処理部 51 から入力された断層データと、カラーモード処理部 52 から入力されたカラーモードデータとに基づいて超音波画像データを生成してもよい。画像生成部 6 は、例えば DSC (Digital Scan Converter: デジタルスキャンコンバータ) を有する。画像生成部 6 は、走査線の信号列で表される断層データとカラーモードデータとを直交座標系で表される断層画像データとカラーモード画像データとに変換することによって超音波画像としての断層画像データとカラーモード画像データとを生成する(スキャンコンバージョン処理)。

30

40

【0018】

(表示制御部 7)

表示制御部 7 は、画像生成部 6 からのドブラ画像データに基づくドブラ画像を表示部 10 に表示させる。また、表示制御部 7 は、画像生成部 6 からの断層画像データに基づく断層画像をドブラ画像とともに表示部 10 に表示させてもよい。さらに、表示制御部 7 は、画像生成部 6 からのカラーモード画像データに基づくカラーモード画像を断層画像に重畳させて表示部 10 に表示させてもよい。

【0019】

(システム制御部 8)

システム制御部 8 は、超音波診断装置 1a の各部を制御する。システム制御部 8 は、例

50

えば、記憶装置 8 a と処理装置 8 b とを含んで構成される。記憶装置 8 a には、超音波診断装置 1 a の各部の機能を実行するためのコンピュータプログラムが記憶されている。処理装置 8 b は、これらコンピュータプログラムを実行することで、上記機能を実現する。

【0020】

(表示部 10)

表示部 10 は、超音波画像を表示する。表示部 10 は、例えば、CRT (Cathode Ray Tube) や LCD (Liquid Crystal Display) などの表示デバイスで構成される。

【0021】

(操作部 9)

操作部 9 は、ユーザによる操作を受けて、この操作の内容に応じた信号や情報を装置各部にシステム制御部 8 を介して入力する。例えばユーザは、超音波検査中、操作部 9 を用いて、フリーズ指示などを超音波診断装置 1 a へ入力する。操作部 9 は、例えば、キーボード、マウス、タッチパネルなどによって構成される。

【0022】

(算出部 11)

算出部 11 は、ユーザによるフリーズ指示を受けたとき、ドブラデータの特徴点を検出し、検出した特徴点の時間間隔を算出する。算出部 11 は、トレース部 12 と、検出部 13 とを有する。

【0023】

(トレース部 12)

トレース部 12 は、ユーザによるフリーズ指示を受けたとき、信号処理部 5 からドブラデータを受け、ドブラデータに示される各時点の最大流速点を時間軸方向にトレースする。トレース部 12 は、トレースしたデータをドブラデータに付与し、トレースデータとして検出部 13 へ出力する。以下、ドブラデータとトレースデータとは一対一に対応する。

【0024】

(検出部 13)

検出部 13 は、トレース部 12 からのトレースデータを受け、トレースデータの特徴点を検出する。図 2 は、トレースデータを表す模式図である。例えば、検出部 13 は、トレースデータ TD の最初の極大点 PF を特徴点として求める。そして、検出部 13 は、該特徴点の時点以降の時間について、トレースデータ TD の大きさが閾値 SD 以上である極大点 PD を特徴点として求める。閾値 SD は、例えば、最初の極大点 PF の大きさ (最初の極大値) に所定の係数を乗算した値として決定される。この所定の係数は、検出部 13 に予め記憶されている。例えば、係数が「0.8」として記憶されているとき、検出部 13 は、最初の極大値 PF を求め、「(最初の極大値) × 0.8」を閾値 SD として決定する。検出部 13 は、決定した閾値 SD 以上の大きさである極大点 PD を最初の極大点以降の時間について順次求め、特徴点として検出する。

【0025】

また、検出部 13 は、最短間隔を予め記憶し、この最短間隔よりも長い時間間隔において求めた閾値 SD 以上の大きさの極大点 PD を特徴点として検出してもよい。換言すると、検出部 13 は、記憶した最短間隔より短い時間間隔において求められた閾値 SD 以上の大きさの極大点を特徴点として検出しない。例えば、検出部 13 が、「0.2 秒」の最短時間を予め記憶したとき、或る特徴点から 0.2 秒以降の時間において求められた閾値 SD 以上の大きさの極大点を特徴点として検出する。この場合、或る特徴点の 0.1 秒後に閾値 SD 以上の極大点が求められたとしても、検出部 13 は、該極大点を特徴点として検出しない。それにより、或る特徴点からの時間間隔が短い時間にノイズが生じ、閾値 SD 以上の極大点が求められたとしても、検出部 13 は該極大点を特徴点として検出しないことになる。検出部 13 は、受けたトレースデータ TD の時間全体について特徴点を検出し、検出した特徴点の時間間隔 TM をそれぞれ算出する。例えば、検出部 13 が 10 個の特徴点を検出したとき、検出部 13 は、9 つの時間間隔 TM のそれぞれを算出する。検出部

10

20

30

40

50

13は、検出した特徴点と算出した時間間隔TMとをトレースデータTDに付与して判別部15へ出力する。

【0026】

(基準記憶部14)

基準記憶部14は、定められた基準間隔を予め記憶する。この基準間隔は被検体の心拍数に基づいて予め設定され、定められた範囲で示される。例えば基準記憶部14は、0.6秒から1.2秒までの範囲を基準間隔として予め記憶する。この範囲を心拍数に変換すると、100bpm(Beats Per Minute)から50bpmの範囲に相当する。なお、被検体によって心拍数が異なる場合があり、この基準間隔は、前述の範囲に限定されるものではない。例えば、0.75秒から2秒までの範囲(80bpmから30bpmまでの範囲に相当)や、0.5秒から0.75秒までの範囲(120bpmから80bpmまでの範囲に相当)等、ユーザからの入力によって適宜設定されてよい。

10

【0027】

(判別部15)

判別部15は、特徴点の時間間隔と基準間隔とに基づいて、ドブラデータの時間のうち、血流速度を表す期間である血流期間と血流速度を表さない期間である非血流期間とを判別する。このとき、判別部15は、特徴点と特徴点の時間間隔とが付与されたトレースデータを検出部13から受け、基準記憶部14から基準間隔を読み出す。また、判別部15は、受けた特徴点の時間間隔と読み出した基準間隔に示される範囲とを特徴点の時間間隔ごとに比較する。判別部15は、特徴点の時間間隔が基準間隔に示される範囲内であるとき、当該時間間隔の期間を血流期間として判別する。また、判別部15は、特徴点の時間間隔が基準間隔に示される範囲内でないとき、当該時間間隔の期間を非血流期間として判別する。それにより、ドブラデータに示される時間は、血流期間と非血流期間とに判別される。例えば記憶部が0.6秒から1.2秒までの範囲を基準間隔の範囲として予め記憶したとき、判別部15は、特徴点の時間間隔が0.6秒から1.2秒までの範囲内である期間を血流期間として判別し、特徴点の時間間隔が0.6秒から1.2秒までの範囲内でない期間を非血流期間として判別する。判別部15は、ドブラデータに示される時間について、血流期間と非血流期間とを判別した判別情報を表示制御部7へ出力する。

20

【0028】

ドブラデータの時間のうち血流について測定した時間において、血流の最大流速点は、被検体の心拍数に基づく時間間隔ごとに表れる。一方、ドブラデータの時間うち血流について測定していなかった時間においては、閾値以上の大きさである極大点が一般的に表れないので特徴点が検出されない。また、例外的に、血流について測定していなかった時間のノイズによって閾値以上の大きさである極大点が生じ、それによる特徴点が検出される場合があっても、一般的には基準間隔の範囲内ではない時間間隔で該極大点が検出される。なお、基準範囲内に特徴点が現れた場合、判別部15は、血流を測定していなかった期間を血流期間として判別することになる。これを防ぐために、判別部15は、基準間隔の範囲内である時間間隔が複数回連続した期間を血流期間として判別してもよい。それにより、判別部15は、特徴点の時間間隔が基準間隔の範囲内である期間を血流期間として判別し、特徴点の時間間隔が基準間隔の範囲内でない期間を非血流期間として判別することができる。

30

40

【0029】

(表示制御部7)

表示制御部7は、画像生成部6からのドブラ画像データと判別部15から識別情報の入力を受け、受けた識別情報を参照し、受けたドブラ画像に基づくドブラ画像のうち血流期間のドブラ画像と非血流期間のドブラ画像とを異なる表示態様で表示部10に表示させる。図3は、ドブラ画像DPを表す模式図である。例えば、表示制御部7は、表示態様として、血流期間BTのドブラ画像DPと非血流期間NBTのドブラ画像DPとを互いに異なる色で表示部10に表示させる(図3では、非血流期間NBTを網掛けで表している)。それにより、ユーザは、表示されたドブラ画像DPのうち、血流期間BTのドブラ画像

50

D P と非血流期間 N B T のドブラ画像 D P とを容易に見分けることができる。

【 0 0 3 0 】

また、表示制御部 7 は、表示態様として、血流期間のドブラ画像を表示部 1 0 に表示させ、非血流期間のドブラ画像を非表示にさせてもよい。図 4 は、このように表示されたドブラ画像 D P を表す模式図である。すなわち、表示制御部 7 は、血流期間 B T のドブラ画像 D P を表示させ、非血流期間 N B T のドブラ画像 D P を表示させない。それにより、ユーザは、血流期間のドブラ画像 D P を容易に視認することができる。

【 0 0 3 1 】

また、表示制御部 7 は、さらに、血流期間のドブラ画像と該血流期間の次の血流期間のドブラ画像とを繋げて表示部 1 0 に表示させてもよい。図 5 は、このように表示されたドブラ画像 D P を表す模式図である。図 5 では、説明のため、一方の血流期間を血流期間 B T 1、他方の血流期間を血流期間 B T 2 として示す。また、血流期間 B T 1 のドブラデータは、血流期間 B T 2 のドブラデータよりも先に取得されたものである。表示制御部 7 は、血流期間 B T 1 の終了時点 E P と血流期間 B T 2 の開始時点 S P と繋げてドブラ画像を表示部 1 0 に表示させる。このとき、表示制御部 7 は、各血流期間のドブラ画像を時間軸方向に平行移動させ、血流期間 B T 1 の終了時点 E P と血流期間 B T 2 の開始時点 S P との表示位置を近接させることによって、血流期間 B T 1 のドブラ画像と血流期間 B T 2 のドブラ画像とを繋げて表示部 1 0 に表示させる。それにより、ユーザは、血流期間のドブラ画像をさらに容易に視認することができる。

【 0 0 3 2 】

また、表示制御部 7 は、血流期間に相当する断層画像データの断層画像と非血流期間に相当する断層画像データの断層画像とを異なる表示態様で表示部 1 0 に表示させてもよい。このとき、表示制御部 7 は、ドブラ画像においての所定の時点に相当するフレームの断層画像をドブラ画像とともに表示部 1 0 に表示させる。

【 0 0 3 3 】

このとき表示制御部 7 は、ドブラ画像における所定の時点の指定を受け、該時点に相当するフレームの断層画像を表示部 1 0 に表示させる。表示制御部 7 は、指定された時点が血流期間に含まれているとき、該時点に相当するフレームの断層画像を表示部 1 0 に表示させる。また、表示制御部 7 は、指定された時点が非血流期間に含まれているとき、該時点に相当するフレームの断層画像を表示部 1 0 に表示させる。このとき、表示制御部 7 は、血流期間に含まれる時点に相当する断層画像と、非血流期間に含まれる時点に相当する断層画像とを、互いに異なる色で表示させる。

【 0 0 3 4 】

なお、表示制御部 7 は、血流期間のドブラ画像を表示部 1 0 に表示させ、非血流期間のドブラ画像を非表示にさせたとき、血流期間に相当する断層画像を表示部 1 0 に表示させ、非血流期間に相当する断層画像を非表示にさせてもよい。

【 0 0 3 5 】

また、表示制御部 7 は、血流期間に相当するカラーモード画像データのカラーモード画像と非血流期間に相当するカラーモード画像データのカラーモード画像とを異なる表示態様で表示部 1 0 に表示させてもよい。このとき、表示制御部 7 は、ドブラ画像においての所定の時点に相当するフレームのカラーモード画像を該時点に相当するフレームの断層画像に重畳させてドブラ画像とともに表示部 1 0 に表示させる。

【 0 0 3 6 】

このとき表示制御部 7 は、ドブラ画像における所定の時点の指定を受け、該時点に相当するフレームの断層画像及びカラーモード画像を表示部 1 0 に表示させる。表示制御部 7 は、指定された時点が血流期間に含まれているとき、該時点に相当するフレームの断層画像及びカラーモード画像を表示部 1 0 に表示させる。また、表示制御部 7 は、指定された時点が非血流期間に含まれているとき、該時点に相当するフレームの断層画像及びカラーモード画像を表示部 1 0 に表示させる。このとき、表示制御部 7 は、血流期間に含まれる時点に相当する断層画像及びカラーモード画像と、非血流期間に含まれる時点に相当する

断層画像及びカラーモード画像とを、互いに異なる色で表示させる。

【0037】

なお、表示制御部7は、血流期間のドブラ画像を表示部10に表示させ、非血流期間のドブラ画像を非表示にさせたとき、血流期間に相当する断層画像及びカラーモード画像を表示部10に表示させ、非血流期間に相当する断層画像及びカラーモード画像を非表示にさせてもよい。

【0038】

[動作]

図6は、この実施形態の超音波診断装置1aの動作を表すフローチャートである。

【0039】

(S001)

超音波診断装置1aは、被検体について超音波ドブラ検査を行う。このとき、送信部3は、超音波プローブ2に電気信号を供給して超音波を発生させる。超音波プローブ2は、被検体へ超音波を送信し、被検体からの反射波を受信する。超音波プローブ2は、受信した反射波に基づく信号をエコー信号として受信部4へ出力する。受信部4は、エコー信号を受け、遅延処理及び整相加算を行った信号を、受信信号として信号処理部5へ出力する。信号処理部5は、受信信号を受け、ドブラデータを生成する。信号処理部5は、生成したドブラデータを画像生成部6へ出力する。画像生成部6は、ドブラデータを受け、ドブラ画像データを生成する。画像生成部6は、生成したドブラ画像データを表示制御部7へ出力する。表示制御部7は、ドブラ画像データに基づくドブラ画像を表示部10に表示させる。

【0040】

(S002)

超音波診断装置1aがユーザによるフリーズ指示を受けたとき、ステップS003へ進む。超音波診断装置1aがユーザによるフリーズ指示を受けていないとき、ステップS001へ戻る。

【0041】

(S003)

トレース部12は、ドブラデータを信号処理部5から受け、受けたドブラデータに示される時点ごとの最大流速点を時間軸方向にトレースする。トレース部12は、トレースしたデータをドブラデータに付与し、トレースデータとして検出部13へ出力する。

【0042】

(S004)

検出部13は、トレース部12からのトレースデータを受け、トレースデータの特徴点を検出する。例えば、検出部13は、トレースデータの最初の極大点を特徴点として求める。そして、検出部13は、該特徴点の時点以降の時間について、トレースデータの大きさが閾値以上である極大点を特徴点として求める。検出部13は、検出した特徴点の時間間隔をそれぞれ算出する。検出部13は、検出した特徴点と算出した時間間隔とをトレースデータに付与し、判別部15へ出力する。

【0043】

(S005)

判別部15は、トレースデータに含まれるドブラデータの時間のうち、血流速度を表す期間である血流期間と血流速度を表さない期間である非血流期間とを判別する。

【0044】

(S006)

表示制御部7は、ドブラ画像データに付与された血流期間と非血流期間とを識別する識別情報を参照し、血流期間のドブラ画像と非血流期間のドブラ画像とを異なる表示態様で表示部10に表示させる。

【0045】

次に、図7を用いて判別部15の動作を説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

(S 1 0 1)

判別部 1 5 は、特徴点と特徴点の時間間隔とが付与されたトレースデータを検出部 1 3 から受け、基準記憶部 1 4 から基準間隔を読み出す。

【 0 0 4 7 】

(S 1 0 2)

判別部 1 5 は、特徴点の時間間隔と読み出した基準間隔に示される範囲とを比較する。

【 0 0 4 8 】

(S 1 0 3)

特徴点の時間間隔が基準間隔に示される範囲内であるとき、ステップ S 1 0 4 へ進む。
特徴点の時間間隔が基準間隔に示される範囲内でないとき、ステップ S 1 0 5 へ進む。

10

【 0 0 4 9 】

(S 1 0 4)

判別部 1 5 は、特徴点の時間間隔が基準間隔に示される範囲内であるとき、当該時間間隔の期間を血流期間として判別する。

【 0 0 5 0 】

(S 1 0 5)

判別部 1 5 は、特徴点の時間間隔が基準間隔に示される範囲内でないとき、当該時間間隔の期間を非血流期間として判別する。

【 0 0 5 1 】

(S 1 0 6)

判別部 1 5 がすべての時間間隔について判別してないとき、ステップ S 1 0 2 へ戻る。
判別部 1 5 がすべての時間間隔について判別したとき、判別部 1 5 は、血流期間と非血流期間とを識別する識別情報を表示制御部 7 へ出力する。

20

【 0 0 5 2 】

[効果]

この実施形態の超音波診断装置 1 a の効果について説明する。超音波診断装置 1 a は、ドプラデータの最大流速点の時間間隔に基づいて血流期間を判別する。さらに、血流期間のドプラ画像と非血流期間のドプラ画像とを異なる表示態様で表示部 1 0 に表示させる。それにより、超音波ドプラ検査によって得られたデータのうち、血流を表す部分データを抽出することができる超音波診断装置 1 a を提供することができる。

30

【 0 0 5 3 】

変形例

[構成]

図 8 は、変形例の超音波診断装置 1 a の構成を表すブロック図である。超音波診断装置 1 a は、さらに、心電計 1 6 と、基準間隔設定部 1 7 とを有する。以下、第 1 の実施形態の超音波診断装置 1 a とは異なる構成について説明する。

【 0 0 5 4 】

(心電計 1 6)

心電計 1 6 は被検体の心電信信号を測定し、被検体の心拍数を算出する。心電計 1 6 は、算出した心拍数を基準間隔設定部 1 7 へ出力する。また、心電計 1 6 は、測定した心電信信号を画像生成部 6 へ出力する。

40

【 0 0 5 5 】

(基準間隔設定部 1 7)

基準間隔設定部 1 7 は、心電計 1 6 からの心拍数を受け、基準間隔を設定する。例えば、基準間隔設定部 1 7 は、受けた心拍数を心電周期に変換し、該心電周期を基準とした所定範囲を基準間隔として設定する。なお、この所定範囲は、予め基準時間設定部に記憶されている。基準間隔設定部 1 7 は、設定した基準間隔を基準記憶部 1 4 に記憶させる。

【 0 0 5 6 】

(画像生成部 6)

50

画像生成部 6 は、心電計 1 6 からの心電信号を受け、心電図を表す心電画像データを生成する。この心電画像データに表される心電図は、被検体の心電信号の時間変化を心電波形として表す。画像生成部 6 は、生成した心電画像データを表示制御部 7 へ出力する。

【 0 0 5 7 】

(表示制御部 7)

表示制御部 7 は、画像生成部 6 からの心電画像データに基づく心電図をドブラ画像とともに表示部 1 0 に表示させる。また、表示制御部 7 は、ユーザによるフリーズ指示を受けたとき、判別部 1 5 からの入力に基づいて、血流期間の心電波形と非血流期間の心電図とを異なる表示態様で表示させる。例えば表示制御部 7 は、表示態様として、血流期間の心電図と非血流期間の心電図とを互いに異なる色で表示部 1 0 に表示させる。それにより、ユーザは、表示された心電図のうち、血流期間の心電図と非血流期間の心電図とを容易に見分けることができる。

10

【 0 0 5 8 】

また、表示制御部 7 は、表示態様として、血流期間の心電図を表示部 1 0 に表示させ、非血流期間の心電図を非表示にさせてもよい。すなわち、表示制御部 7 は、血流期間の心電図を表示させ、非血流期間の心電図を表示させない。それにより、ユーザは、血流期間の心電図を容易に視認することができる。

【 0 0 5 9 】

また、表示制御部 7 は、さらに、血流期間の心電図と該血流期間の次の血流期間の心電図とを繋げて表示部 1 0 に表示させてもよい。例えば表示制御部 7 は、先に取得された血流期間の終了時点と後に取得された血流期間の開始時点とを繋げて心電図を表示部 1 0 に表示させる。このとき、表示制御部 7 は、各血流期間の心電図を時間軸方向に平行移動させ、先に取得された血流期間の終了時点と後に取得された血流期間の開始時点との表示位置を近接させることによって、血流期間のドブラ画像をさらに容易に視認することができる。

20

【 0 0 6 0 】

[動作]

図 9 は、変形例の超音波診断装置 1 a の動作を表すフローチャートである。

【 0 0 6 1 】

(S 2 0 1)

心電計 1 6 は、被検体の心電信号を測定し、被検体の心拍数を算出する。心電計 1 6 は、算出した心拍数を基準間隔設定部 1 7 へ出力する。また、心電計 1 6 は、測定した心電信号を画像生成部 6 へ出力する。

30

【 0 0 6 2 】

(S 2 0 2)

基準間隔設定部 1 7 は、心電計 1 6 からの心拍数を受け、基準間隔を設定する。例えば、基準間隔設定部 1 7 は、受けた心拍数を心電周期に変換し、該心電周期を基準とした所定範囲を基準間隔として設定する。基準間隔設定部 1 7 は、設定した基準間隔を基準記憶部 1 4 に記憶させる。

【 0 0 6 3 】

(S 2 0 3)

超音波診断装置 1 a は、被検体について超音波ドブラ検査を行う。このとき、送信部 3 は、超音波プローブ 2 に電気信号を供給して超音波を発生させる。超音波プローブ 2 は、被検体へ超音波を送信し、被検体からの反射波を受信する。超音波プローブ 2 は、受信した反射波に基づく信号をエコー信号として受信部 4 へ出力する。受信部 4 は、エコー信号を受け、遅延処理及び整相加算を行った信号を、受信信号として信号処理部 5 へ出力する。信号処理部 5 は、受信信号を受け、ドブラデータを生成する。信号処理部 5 は、生成したドブラデータを画像生成部 6 へ出力する。画像生成部 6 は、ドブラデータを信号処理部 5 から受け、ドブラ画像データを生成する。画像生成部 6 は、生成したドブラ画像データを表示制御部 7 へ出力する。また、画像生成部 6 は、心電信号を心電計 1 6 から受け、心

40

50

電図データを生成する。画像生成部 6 は生成した心電図データを表示制御部 7 へ出力する。表示制御部 7 は、ドブラ画像データに基づくドブラ画像と心電図データに基づく心電図を表示部 10 に表示させる。

【0064】

(S204)

超音波診断装置 1a が、ユーザによるフリーズ指示を受けたとき、ステップ S205 へ進む。超音波診断装置 1a が、ユーザによるフリーズ指示を受けていないとき、ステップ S203 へ戻る。

【0065】

(S205)

トレース部 12 は、ドブラ画像データを画像生成部 6 から受け、受けたドブラ画像データの時点ごとの最大流速点を時間方向にトレースする。トレース部 12 は、トレースしたデータをトレースデータとして検出部 13 へ出力する。

【0066】

(S206)

検出部 13 は、トレース部 12 からのトレースデータを受け、特徴点を検出する。例えば、検出部 13 は、トレースデータの最初の極大点を特徴点として求める。そして、検出部 13 は、該特徴点の時点以降の時間について、トレースデータの大きさが閾値以上である極大点を特徴点として求める。検出部 13 は、検出した特徴点の時間間隔をそれぞれ算出する。検出部 13 は、検出した特徴点と算出した時間間隔とをトレースデータに付与し、判別部 15 へ出力する。

【0067】

(S207)

判別部 15 は、ドブラ画像のうち、血流速度を表す期間である血流期間と血流速度を表さない期間である非血流期間とを判別し、ステップ S208 へ進む。このときの判別部 15 による動作の内容は、図 7 のフローチャートと同様である。

【0068】

(S208)

表示制御部 7 は、ドブラ画像データに付与された血流期間と非血流期間とを識別する識別情報を参照し、血流期間のドブラ画像と非血流期間のドブラ画像とを異なる表示態様で表示部 10 に表示させるとともに、血流期間の心電図と非血流期間の心電図とを異なる表示態様で表示部 10 に表示させる。以上で図 9 のフローチャートに示す動作を終了する。

【0069】

[効果]

変形例の超音波診断装置 1a の効果について説明する。この実施形態の超音波診断装置 1a の効果について説明する。超音波診断装置 1a は、ドブラデータの最大流速点の時間間隔に基づいて血流期間を判別する。さらに、被検体の心拍数を測定して自動的に基準間隔を設定する。それにより、超音波ドブラ検査によって得られたデータのうち、血流を表す部分データを抽出することができる超音波診断装置 1a を提供することができる。

【0070】

第 2 の実施形態

[構成]

この実施形態超音波診断装置 1a は、表示制御部 7 によって表示部 10 に表示される画像の表示態様が第 1 の実施形態の超音波診断装置 1a に対して異なる。その他の要部は第 1 の実施形態に同様である。

【0071】

表示制御部 7 は、画像生成部 6 からのドブラ画像データに基づくドブラ画像と判別部 15 からの入力とを受け、血流期間の開始時点から前への時間間隔、及び血流期間の終了時点から後への時間間隔である余裕時間を血流期間に加えた期間のドブラ画像を表示部 10 に表示させ、その他のドブラ画像を非表示にさせる。図 10 は、このように表示されたド

10

20

30

40

50

ブラ画像DPを表す模式図である。例えばこのとき、表示制御部7は、ドブラ画像DPと血流期間を示すマーカBKと余裕時間を示すマーカMKとを表示し、ユーザからの入力を受けて余裕時間を設定する。このとき、表示制御部7は、血流期間ごとに余裕範囲を個別に設定するための入力を受けてもよく、全ての血流期間に共通の余裕時間を設定するための入力を受けてもよい。また、表示制御部7は予め余裕時間を記憶し、記憶した余裕時間に基づいてドブラ画像DPを表示部10に表示させてもよい。表示制御部7は、余裕時間ETを血流期間BTに加えた期間EBTのドブラ画像DPを表示部10に表示させ、その他のドブラ画像DPを非表示にさせる。それにより、ユーザは、血流期間のドブラ画像DPおよびその前後のドブラ画像DPを容易に視認することができる。

【0072】

また、表示制御部7は、さらに、余裕時間を血流期間に加えた期間のドブラ画像と、血流期間の次の血流期間及び余裕時間のドブラ画像とを繋げて表示部10に表示させてもよい。図11は、このように表示されたドブラ画像を表す模式図である。図11では、説明のため、一方の血流期間を血流期間BT1、他方の血流期間を血流期間BT2として示す。また、血流期間BT1のドブラデータは、血流期間BT2のドブラデータよりも先に取得されたものである。表示制御部7は、血流期間BT1についての余裕時間ET1の終了時点EEPと血流期間BT2についての余裕時間ET2の開始時点ESPとを繋げたドブラ画像を表示部10に表示させる。このとき、表示制御部7は、余裕時間を血流期間に加えた期間の各ドブラ画像を時間軸方向に平行移動させ、余裕時間ET1の終了時点EEPと余裕時間ET2の開始時点ESPとの表示位置を近接させることによって、余裕時間ET1を血流期間BT1に加えた期間のドブラ画像と余裕時間ET2を血流期間BT2に加えた期間のドブラ画像とを繋げて表示部10に表示させる。それにより、ユーザは、血流期間のドブラ画像及びその前後のドブラ画像を容易に視認することができる。

【0073】

また、表示制御部7は、余裕時間を血流期間に加えた期間に相当する断層画像データの断層画像とその他の断層画像データの断層画像とを異なる表示態様で表示部10に表示させてもよい。このとき、表示制御部7は、ドブラ画像においての所定の時点に相当するフレームの断層画像をドブラ画像とともに表示部10に表示させる。

【0074】

このとき表示制御部7は、ドブラ画像における所定の時点の指定を受け、該時点に相当するフレームの断層画像を表示部10に表示させる。表示制御部7は、指定された時点が余裕時間を血流期間に加えた期間に含まれているとき、該時点に相当するフレームの断層画像を表示部10に表示させる。また、表示制御部7は、指定された時点がその他の期間に含まれているとき、該時点に相当するフレームの断層画像を表示部10に表示させる。このとき、表示制御部7は、余裕時間を血流期間に加えた期間に含まれる時点に相当する断層画像を表示させるときと、その他の期間に含まれる時点に相当する断層画像を表示させるときとで、それぞれの断層画像を異なる色で表示させる。

【0075】

なお、表示制御部7は、余裕時間を血流期間に加えた期間のドブラ画像を表示部10に表示させ、その他の期間のドブラ画像を非表示にさせたとき、余裕時間を血流期間に加えた期間に相当する断層画像を表示部10に表示させ、その他の期間に相当する断層画像を非表示にさせてもよい。

【0076】

また、表示制御部7は、余裕時間を血流期間に加えた期間に相当するカラーモード画像データのカラーモード画像とその他のカラーモード画像データのカラーモード画像とを異なる表示態様で表示部10に表示させてもよい。このとき、表示制御部7は、ドブラ画像においての所定の時点に相当するフレームのカラーモード画像を該時点に相当するフレームの断層画像に重畳させてドブラ画像とともに表示部10に表示させてもよい。

【0077】

このように表示制御部7は、ドブラ画像における所定の時点の指定を受け、該時点に相

10

20

30

40

50

当するフレームの断層画像及びカラーモード画像を表示部 10 に表示させる。表示制御部 7 は、指定された時点が余裕時間を血流期間に加えた期間に含まれているとき、該時点に相当するフレームの断層画像及びカラーモード画像を表示部 10 に表示させる。また、表示制御部 7 は、指定された時点がその他の期間に含まれているとき、該時点に相当するフレームの断層画像及びカラーモード画像を表示部 10 に表示させる。このとき、表示制御部 7 は、余裕時間を血流期間に加えた期間に含まれる時点に相当する断層画像及びカラーモード画像を表示させるときと、その他の期間に含まれる時点に相当する断層画像及びカラーモード画像を表示させるときとで、それぞれの断層画像及びカラーモード画像を異なる色で表示させる。

【0078】

10

なお、表示制御部 7 は、余裕時間を血流期間に加えた期間のドブラ画像を表示部 10 に表示させ、非血流期間のドブラ画像を非表示にさせたとき、血流期間に相当する断層画像及びカラーモード画像を表示部 10 に表示させ、その他の期間に相当する断層画像及びカラーモード画像を非表示にさせてもよい。

【0079】

[動作]

図 12 は、この実施形態の超音波診断装置 1a の動作を表すフローチャートである。

【0080】

(S301)

超音波診断装置 1a は、被検体について超音波ドブラ検査を行う。このとき、送信部 3 は、超音波プローブ 2 に電気信号を供給して超音波を発生させる。超音波プローブ 2 は、受信した反射波に基づく信号をエコー信号として受信部 4 へ出力する。信号処理部 5 は、受信信号を受け、ドブラデータを生成する。信号処理部 5 は、生成したドブラデータを画像生成部 6 へ出力する。画像生成部 6 は、生成したドブラ画像データを表示制御部 7 へ出力する。表示制御部 7 は、ドブラ画像データに基づくドブラ画像を表示部 10 に表示させる。

20

【0081】

(S302)

超音波診断装置 1a がユーザによるフリーズ指示を受けたとき、ステップ S303 へ進む。超音波診断装置 1a がユーザによるフリーズ指示を受けていないとき、ステップ S301 へ戻る。

30

【0082】

(S303)

トレース部 12 は、ドブラ画像データを画像生成部 6 から受け、受けたドブラ画像データの時点ごとの最大流速点を時間軸方向にトレースする。トレース部 12 は、トレースしたデータをトレースデータとして検出部 13 へ出力する。

【0083】

(S304)

検出部 13 は、トレース部 12 からのトレースデータを受け、特徴点を検出する。例えば、検出部 13 は、トレースデータの最初の極大点を特徴点として求める。そして、検出部 13 は、該特徴点の時点以降の時間について、トレースデータの大きさが閾値以上である極大点を特徴点として求める。検出部 13 は、検出した特徴点の時間間隔をそれぞれ算出する。検出部 13 は、検出した特徴点と算出した時間間隔とをトレースデータに付与し、判別部 15 へ出力する。

40

【0084】

(S305)

判別部 15 は、ドブラ画像のうち、血流速度を表す期間である血流期間と血流速度を表さない期間である非血流期間とを判別し、ステップ S306 へ進む。このときの判別部 15 による動作の内容は、図 7 のフローチャートに同様である。

【0085】

50

(S 3 0 6)

表示制御部 7 は、ユーザによる入力を受け、血流期間の開始時点から前への時間間隔、及び血流期間の終了時点から後への時間間隔である余裕時間を設定する。

【 0 0 8 6 】

(S 3 0 7)

表示制御部 7 は、余裕時間を血流期間に加えた期間のドブラ画像とその他の期間のドブラ画像とを異なる表示態様で表示部 1 0 に表示させる。以上で図 1 2 に示す動作を終了する。

【 0 0 8 7 】

[効果]

10

この実施形態の超音波診断装置 1 a の効果について説明する。超音波診断装置 1 a は、ドブラデータの最大流速点の時間間隔に基づいて血流期間を判別する。さらに、余裕時間を血流期間に加えた期間のドブラ画像とその他の期間のドブラ画像とを異なる表示態様で表示部 1 0 に表示させる。それにより、超音波ドブラ検査によって得られたデータのうち、血流を表す部分データおよびその前後の部分データを抽出することができる超音波診断装置 1 a を提供することができる。

【 0 0 8 8 】

第 3 の実施形態

[構成]

20

図 1 3 は、この実施形態の医用画像処理装置 1 b の構成を表すブロック図である。医用画像処理装置 1 b は画像記憶部 1 8 と、読出部 1 9 と、算出部 1 1 と、判別部 1 5 と、表示制御部 7 と、システム制御部 8 と、表示部 1 0 と、操作部 9 とを有する。以下、超音波診断装置 1 a とは異なる構成について説明する。

【 0 0 8 9 】

(画像記憶部 1 8)

画像記憶部 1 8 は、超音波ドブラ検査によって得られた被検体のドブラ画像データを予め記憶する。また、画像記憶部 1 8 は、被検体の断層画像データを予め記憶してもよい。さらに、画像記憶部 1 8 は、被検体のカラーモード画像データを予め記憶してもよい。

【 0 0 9 0 】

(読出部 1 9)

30

読出部 1 9 は、ドブラ画像データを画像記憶部 1 8 から読み出し、読み出したドブラ画像データをトレース部 1 2 及び表示制御部 7 へ出力する。また、読出部 1 9 は、断層画像データを画像記憶部 1 8 から読み出し、読み出した断層画像データを表示制御部 7 へ出力してもよい。さらに、読出部 1 9 は、カラーモード画像データを画像記憶部 1 8 から読み出し、表示制御部 7 へ出力してもよい。

【 0 0 9 1 】

(トレース部 1 2)

トレース部 1 2 は、読出部 1 9 からドブラ画像データを受け、ドブラ画像データに示される各時点の最大流速点を時間軸方向にトレースする。トレース部 1 2 は、トレースしたデータをドブラ画像データに付与し、トレースデータとして検出部 1 3 へ出力する。

40

【 0 0 9 2 】

(検出部 1 3 、基準記憶部 1 4 、判別部 1 5)

検出部 1 3 、基準記憶部 1 4 、及び判別部 1 5 の構成には、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置 1 a の検出部 1 3 の構成が援用されてよい。

【 0 0 9 3 】

(表示制御部 7)

表示制御部 7 は、読出部 1 9 からのドブラ画像データと判別部 1 5 からの入力を受け、ドブラ画像データについての血流期間と非血流期間との識別情報を参照し、血流期間のドブラ画像と非血流期間とのドブラ画像とを異なる表示態様で表示部 1 0 に表示させる。

【 0 0 9 4 】

50

また、表示制御部 7 は、読出部 19 からの断層画像データをさらに受け、血流期間に相当する断層画像と非血流期間に相当する断層画像とを異なる表示態様で表示させてもよい。この表示態様には、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置 1 a による表示態様が援用されてよい。

【0095】

また、表示制御部 7 は、読出部 19 からのカラーモード画像データをさらに受け、血流期間に相当する断層画像及びカラーモード画像と非血流期間に相当する断層画像及びカラーモード画像とを異なる表示態様で表示させてもよい。この表示態様には、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置 1 a による表示態様が援用されてよい。

【0096】

10

[動作]

図 14 は、この実施形態の医用画像処理装置 1 b の動作を表すフローチャートである。

【0097】

(S401)

読出部 19 は、ドプラ画像データを画像記憶部 18 から読み出し、読み出したドプラ画像データをトレース部 12 及び表示制御部 7 へ出力する。

【0098】

(S402)

トレース部 12 は、ドプラ画像データを画像生成部 6 から受け、受けたドプラ画像データの時点ごとの最大流速点を時間軸方向にトレースする。トレース部 12 は、トレースしたデータをトレースデータとして検出部 13 へ出力する。

20

【0099】

(S403)

検出部 13 は、トレース部 12 からのトレースデータを受け、特徴点を検出する。例えば、検出部 13 は、トレースデータの最初の極大点を特徴点として求める。そして、検出部 13 は、該特徴点の時点以降の時間について、トレースデータの大きさが閾値以上である極大点を特徴点として求める。検出部 13 は、検出した特徴点の時間間隔をそれぞれ算出する。検出部 13 は、検出した特徴点と算出した時間間隔とをトレースデータに付与し、判別部 15 へ出力する。

【0100】

30

(S404)

判別部 15 は、ドプラ画像のうち、血流速度を表す期間である血流期間と血流速度を表さない期間である非血流期間とを判別し、ステップ S404 へ進む。このときの判別部 15 による動作の内容は、図 7 のフローチャートに同様である。

【0101】

(S405)

表示制御部 7 は、ドプラ画像データに付与された血流期間と非血流期間とを識別する識別情報を参照し、血流期間のドプラ画像と非血流期間のドプラ画像とを異なる表示態様で表示部 10 に表示させる。以上で図 14 のフローチャートに示す動作を終了する。

【0102】

40

[効果]

この実施形態の医用画像処理装置 1 b の効果について説明する。医用画像処理装置 1 b は、ドプラデータの最大流速点の時間間隔に基づいて血流期間を判別する。さらに、血流期間のドプラ画像と非血流期間のドプラ画像とを異なる表示態様で表示部 10 に表示させる。それにより、超音波ドプラ検査によって得られたデータのうち、血流を表す部分データを抽出することができる医用画像処理装置 1 b を提供することができる。

【0103】

上記のいくつかの実施形態を実現するための超音波画像処理プログラムを、コンピュータによって読み取り可能な任意の記録媒体に記憶させることができる。この記録媒体としては、たとえば、半導体メモリ、光ディスク、光磁気ディスク、磁気記憶媒体などを用い

50

ることが可能である。また、インターネットやＬＡＮ等のネットワークを通じてこのプログラムを送受信することも可能である。

【０１０４】

実施形態に共通の効果

以上述べた少なくとも一つの実施形態の超音波診断装置、医用画像処理装置または医用画像処理プログラムによれば、ドプラデータの最大流速点の時間間隔に基づいて血流期間を判別することにより、超音波ドプラ検査によって得られたデータのうち、血流を表す部分データを抽出することが可能となる。

【０１０５】

この発明の実施形態を説明したが、上記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。これら新規な実施形態は、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。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、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。

10

【符号の説明】

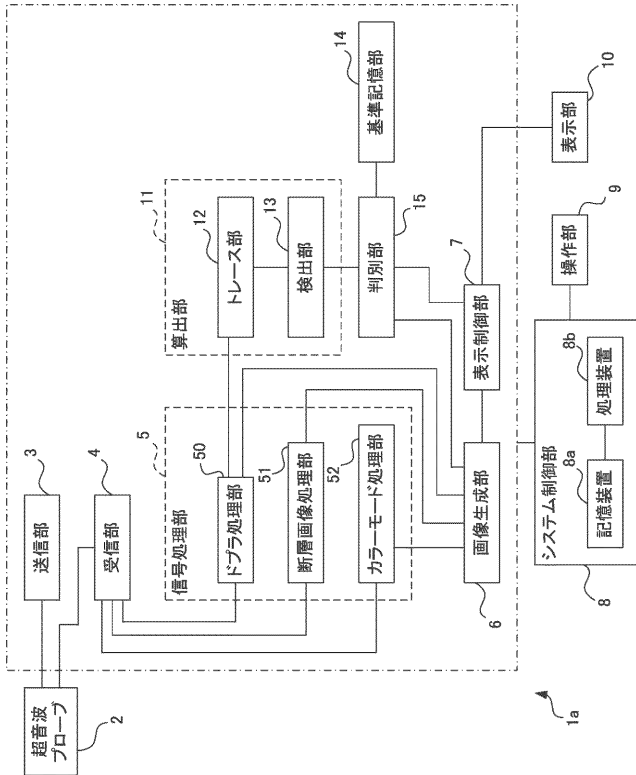
【０１０６】

- １ a 超音波診断装置
- １ b 医用画像処理装置
- ２ 超音波プローブ
- ３ 送信部
- ４ 受信部
- ５ 信号処理部
- ５ ０ ドプラ処理部
- ５ １ 断層画像処理部
- ５ ２ カラーモード処理部
- ６ 画像生成部
- ７ 表示制御部
- ８ システム制御部
- ９ 操作部
- １ ０ 表示部
- １ １ 算出部
- １ ２ トレース部
- １ ３ 検出部
- １ ４ 基準記憶部
- １ ５ 判別部
- １ ６ 心電計
- １ ７ 基準間隔設定部
- １ ８ 画像記憶部
- １ ９ 読出部

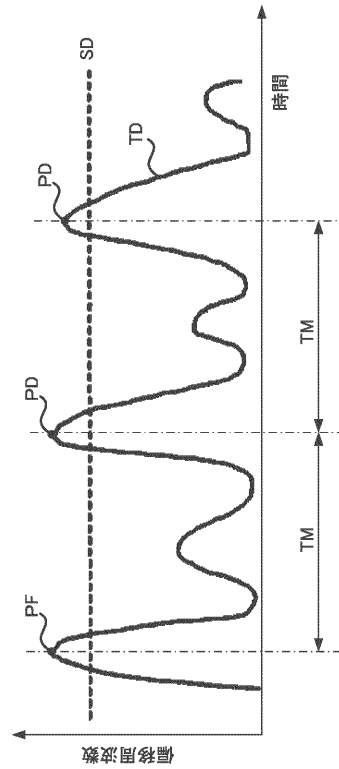
20

30

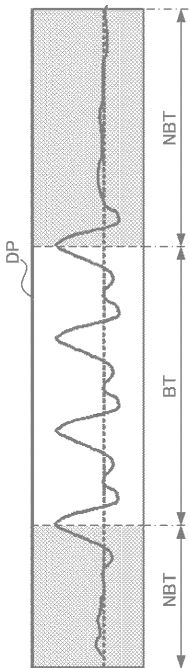
【図 1】



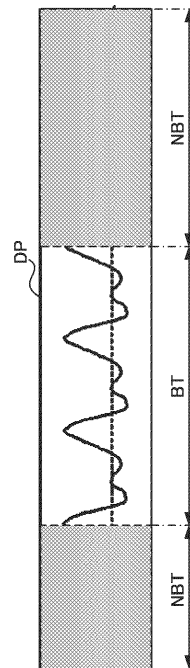
【図 2】



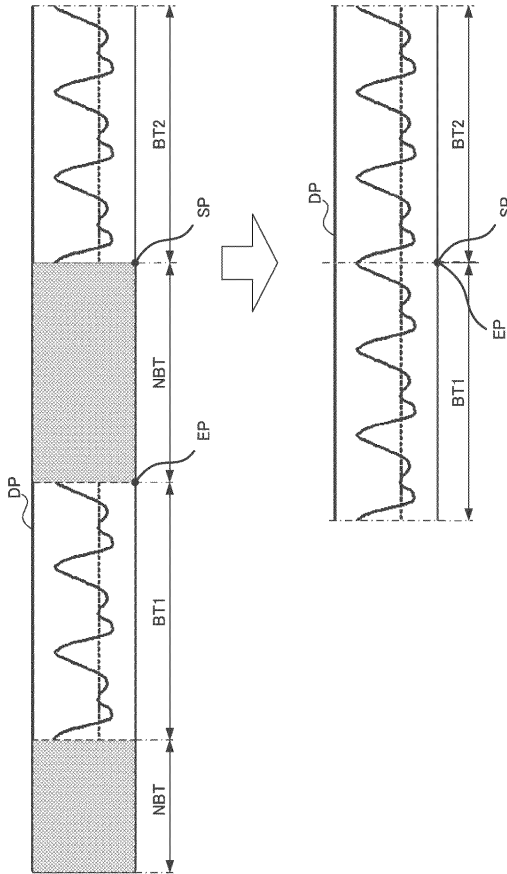
【図 3】



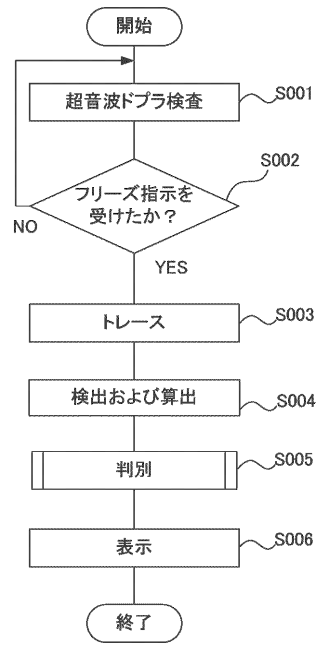
【図 4】



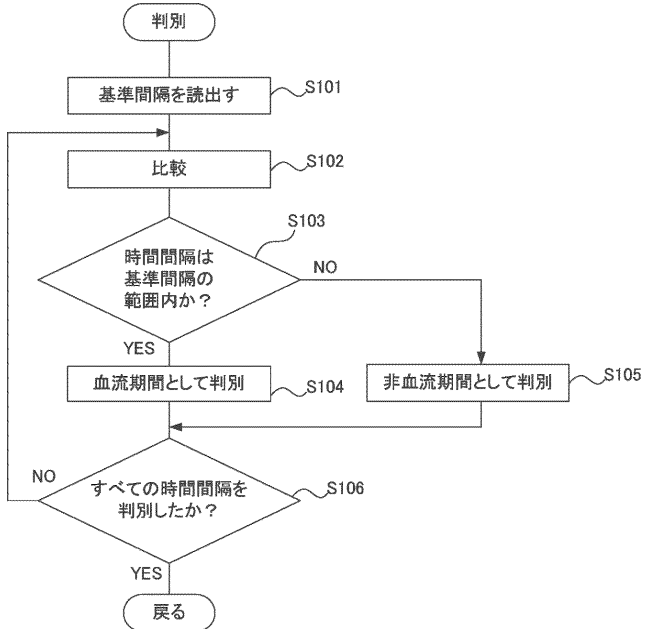
【図 5】



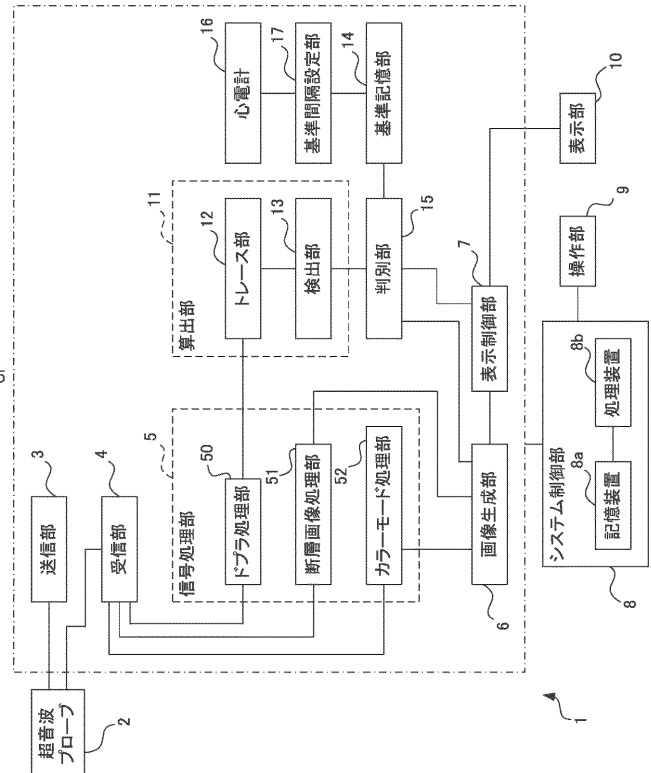
【図 6】



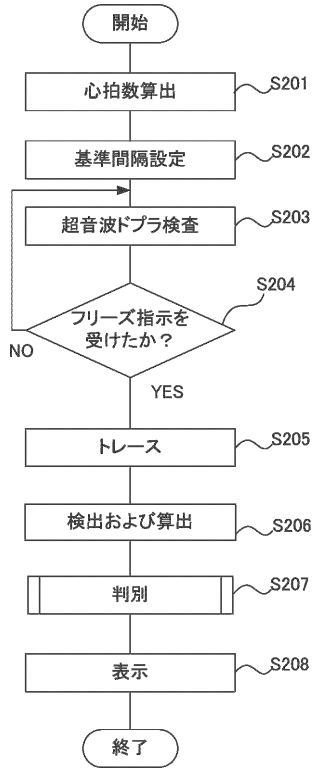
【図 7】



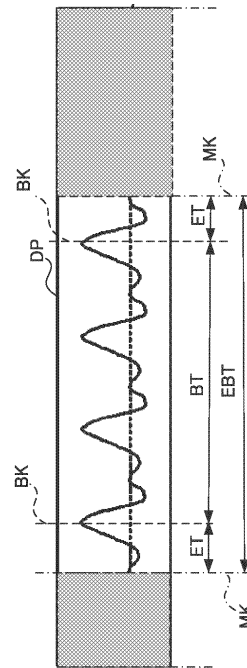
【図 8】



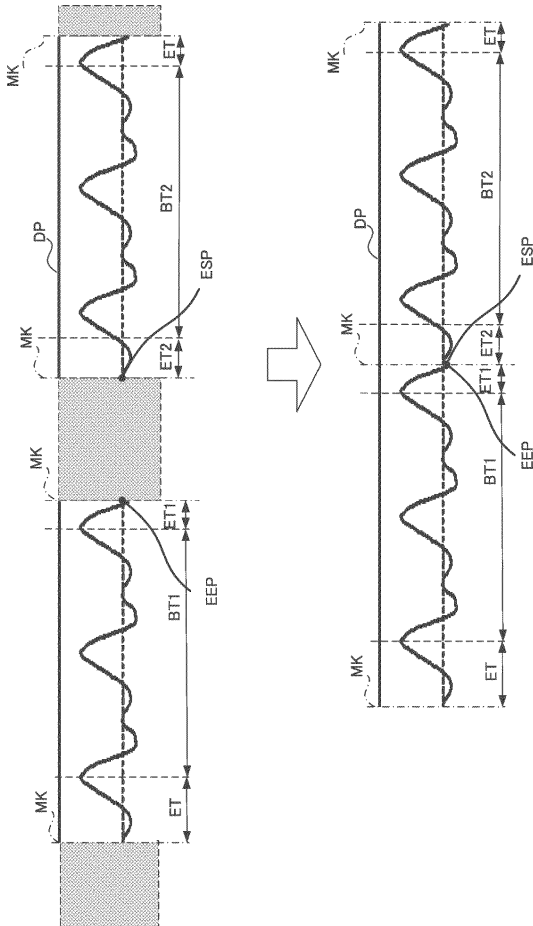
【図 9】



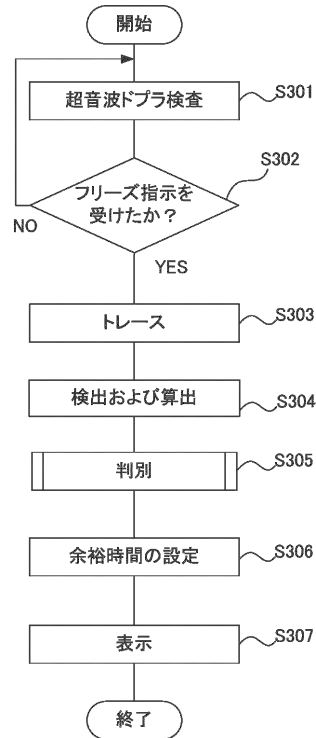
【図 10】

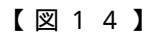


【図 11】



【図 12】





解决的问题：提供一种医学图像处理设备，医学图像处理程序和超声诊断设备，其能够从通过超声多普勒检查获得的数据中提取代表血流的部分数据。超声诊断设备包括多普勒处理单元，计算单元，参考存储单元和确定单元。多普勒处理单元基于接收到的信号获得包括对象的血流速度的时间变化的多普勒图像数据。计算单元检测获得的多普勒图像数据的特征点并计算特征点的时间间隔。参考存储单元预先存储预定参考间隔。基于所述时间间隔和所述参考间隔，所述多普勒图像数据的时间段，作为代表血流速度的时间段的时间段和作为不代表血流速度的时间段的非血流时间段的确定单元。确定。[选型图]图1

