

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体の超音波画像を時間情報とともに記憶する画像情報記憶部と、
 前記被検体の生体情報を前記時間情報とともに記憶する生体情報記憶部と、
 前記生体情報に基づいて前記被検体の挙動を検出する挙動検出部と、
 検出された前記挙動に対応する前記超音波画像を、前記時間情報に基づいて再生する再生制御部と
 を備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記挙動検出部は、不連続な時間に生じる複数の前記挙動を検出し、
 前記再生制御部は、前記複数の挙動に対応する複数の前記超音波画像を連続的に再生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。

10

【請求項 3】

前記挙動検出部は、前記挙動に関する条件を複数設定し、前記条件に基づいて前記挙動を検出することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

被検体の超音波画像を時間情報とともに記憶する画像情報記憶部と、
 前記被検体の生体情報を前記時間情報とともに記憶する生体情報記憶部と、
 前記生体情報に基づいて前記被検体の挙動を検出し、前記挙動のうち、第 1 の条件を満たす第 1 の挙動と第 2 の条件を満たす第 2 の挙動とを検出する挙動検出部と、
 前記第 1 の挙動と前記第 2 の挙動とを比較する比較部と
 を備えることを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 5】

前記挙動検出部は、不連続な時間に生じる複数の前記挙動を検出し、
 前記比較部は、前記複数の挙動から算出される測定値に基づいて、前記第 1 の挙動と前記第 2 の挙動とを比較す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】

前記再生制御部は、複数の前記条件にインデックスをそれぞれ付し、選択された前記インデックスと同じインデックスに対応する前記超音波画像、選択された前記インデックスと異なるインデックスに対応する前記超音波画像、選択された前記インデックスの条件以上の条件を満たす前記超音波画像、及び選択された前記インデックスの条件以下の条件を満たす前記超音波画像のうち少なくとも 1 つを連続的に再生することを特徴とする請求項 3 乃至 5 の何れか 1 つに記載の超音波診断装置。

30

【請求項 7】

前記超音波画像は、断層画像、弾性画像、及びドプラ画像の少なくとも 1 つであることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 つに記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記挙動検出部は、前記被検体の呼吸に関する前記生体情報に基づいて、前記被検体の所定部位におけるドプラ波を前記挙動として検出し、

前記再生制御部は、前記被検体が息を吸った状態における前記ドプラ波に対応する断層画像と前記被検体が息を吐いた状態における前記ドプラ波に対応する断層画像とを再生すること特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか 1 つに記載の超音波診断装置。

40

【請求項 9】

前記再生制御部は、前記ドプラ波の立ち上りから次のドプラ波の立ち上りまでに対応する前記超音波画像を再生す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】

前記挙動検出部は、前記被検体の脈動に関する前記生体情報に基づいて、前記被検体の心電波形を前記挙動として検出し、

前記再生制御部は、前記被検体に不整脈が生じた状態における前記心電波形に対応する断層画像を再生すること特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 つに記載の超音波診断装置

50

。

【請求項 1 1】

前記再生制御部は、前記心電波形における前記不整脈の前後の R 波間に対応する前記超音波画像を再生することを特徴とする請求項 1 0 に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、超音波診断装置に関し、特に、生体情報と関連付けられた超音波画像を選択して再生する超音波診断装置に関する。

【背景技術】

10

【0 0 0 2】

従来の超音波診断装置は、被検体内に対して超音波を送受信する探触子と、探触子を駆動して超音波を発生させるとともに、受信した反射エコー信号を処理する超音波送受信部と、超音波送受信部からの反射エコー信号をデジタル化して、運動組織を含む被検体内の断層画像データを時系列に複数フレーム記録するメモリと、メモリからデジタル信号を超音波ビームの走査線ごとに書き込んで画像データを形成するデジタルスキャンコンバータと、制御・グラフィック部から出力されるグラフィックデータを記録するグラフィックメモリと、デジタルスキャンコンバータ及びグラフィックメモリからの出力データを入力して画像表示するために合成する合成部と、各構成要素の動作を制御するとともに各種グラフィックデータを作成する制御・グラフィック部と、合成部からの画像データを画像として表示する表示部とを備えていた。

20

【0 0 0 3】

そして、従来の超音波診断装置は、制御・グラフィック部への操作入力により、特定の時刻より所定時間だけ遡った時刻又は所定時間経過した時刻から超音波画像の再生開始を指示し、特定の時刻より所定時間経過した時刻で再生終了を指示していた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

【特許文献 1】特開平 8 - 2 5 2 2 5 2 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 0 - 1 3 9 9 2 4 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

しかしながら、従来の超音波診断装置では、再生開始時刻と再生終了時刻との間の所定時間において、連続する超音波画像を再生するだけであった。したがって、不連続な時間範囲における複数の超音波画像を抽出しようとする場合は、不連続な時間範囲ごとに再生時刻を指定して切り替える操作が必要となる。この結果、診断効率が低下するという問題があった。

【0 0 0 6】

本発明は、このような問題点に対処するため、不連続な時間範囲を複数選択して超音波画像を抽出しようとする場合に、診断を効率的に行うことができる超音波診断装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 7】

本発明の超音波診断装置は、被検体の超音波画像を時間情報とともに記憶する画像情報記憶部と、前記被検体の生体情報を前記時間情報とともに記憶する生体情報記憶部と、前記生体情報に基づいて前記被検体の拳動を検出する拳動検出部と、検出された前記拳動に対応する前記超音波画像を、前記時間情報に基づいて再生する再生制御部とを備える。

【0 0 0 8】

この構成によれば、不連続な時間範囲を複数選択して超音波画像を抽出しようとする場

50

合に、複数の挙動に対応する複数の超音波画像を連続的に再生することで、診断を効率的に行うことができる。

【発明の効果】

【0009】

本発明は、不連続な時間範囲を複数選択して超音波画像を抽出しようとする場合に、複数の挙動に対応する複数の超音波画像を連続的に再生することで、診断を効率的に行うことができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第1の実施の形態の超音波診断装置の一例を示したブロック図である。

10

【図2】本発明の第1の実施の形態の超音波診断装置の動作を説明するフロー図である。

【図3】(a)被検体の呼吸に関する生体情報(呼吸曲線)の一例を示した図である。(b)被検体の呼吸に対応する心臓のドプラ波(挙動)の一例を示した図である。(c)再生範囲の時間情報に基づいて、複数の再生範囲に対応する超音波画像が抽出されることを示した図である。(d)抽出された超音波画像が連続再生されることを示した図である。

【図4】被検体のドプラ波(挙動)が、インデックスごとに画像表示部に再生されることを示した図である。

【図5】インデックスごとにドプラ画像と断層画像(超音波画像)が連続的に再生されることを示した図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態の超音波診断装置100の動作を説明するフロー図である。

20

【図7】(a)被検体の心拍に関する生体情報(心電波形)の一例を示した図である。(b)再生範囲の時間情報に基づいて、複数の再生範囲に対応する超音波画像が抽出されることを示した図である。(c)抽出された超音波画像が連続再生されることを示した図である。

【図8】インデックス選択画面の一例を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

(第1の実施の形態)

以下、本発明の実施の形態の超音波診断装置について、図面を用いて説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態の超音波診断装置の一例を示したブロック図である。図1に示すように、超音波診断装置100は、探触子2、超音波送受信部3、メモリ(画像情報記憶部)4、デジタルスキャンコンバータ5、生体信号検出部6、生体情報メモリ(生体情報記憶部)7、グラフィックメモリ8、画像合成部9、制御・グラフィック部10、画像表示部11、再生制御部12、挙動検出部22、及び比較部52を備える。

30

【0012】

探触子2は、被検体1内に超音波を送受信する。超音波送受信部3は、探触子2を駆動して超音波を発生させるとともに、受信した反射エコーの信号を処理する。メモリ(画像情報記憶部)4は、超音波送受信部3からの反射エコー信号をデジタル化して、運動組織を含む被検体1内の超音波画像データを時系列に複数フレーム記録する。デジタルスキャンコンバータ5は、メモリ4からのデジタル信号を超音波ビームの走査線ごとに書き込んで画像データを形成する。生体信号検出部6は、被検体1の生体波を検出して生体信号を生成する。生体情報メモリ(生体情報記憶部)7は、生体信号を心電波形等として記録する。グラフィックメモリ8は、制御・グラフィック部10から出力されるグラフィックデータを記憶する。画像合成部9は、デジタルスキャンコンバータ5、生体信号検出部6、及びグラフィックメモリ8からの出力データを入力して合成画像表示するために画像データを合成する。制御・グラフィック部10は、超音波診断装置100の各構成要素の動作を制御するとともに各種グラフィックデータを作成する。画像表示部11は、画像合成部9からの画像データを画像として表示する。再生制御部12は、制御・グラフィック部10からの命令により、メモリ4から選択的に画像(超音波画像)を抽出して再生する。挙

40

50

動検出部 2 2 は、制御・グラフィック部 1 0 からの命令により、生体情報メモリ 7 から選択的に生体情報を抽出して被検体 1 の挙動を検出する。比較部 5 2 は、挙動検出部 2 2 により検出された被検体 1 の挙動を比較する。

【 0 0 1 3 】

メモリ（画像情報記憶部）4 は、被検体 1 の超音波画像を時間情報とともに記憶する。ここで、超音波画像は、断層画像、弾性画像、及びドプラ画像の少なくとも 1 つである。生体情報メモリ（生体情報記憶部）7 は、被検体 1 の生体情報を時間情報とともに記憶する。

【 0 0 1 4 】

挙動検出部 2 2 は、生体情報に基づいて被検体 1 の挙動を検出する。また、挙動検出部 2 2 は、不連続な時間に生じる複数の挙動を検出する。挙動検出部 2 2 は、挙動に関する条件を複数設定し、複数の条件に基づいて挙動を検出する。

10

【 0 0 1 5 】

再生制御部 1 2 は、検出された挙動に対応する超音波画像を、時間情報に基づいて再生する。再生制御部 1 2 は、複数の条件にインデックスをそれぞれ付し、選択された前記インデックスと同じインデックスに対応する超音波画像、選択されたインデックスと異なるインデックスに対応する超音波画像、選択されたインデックスの条件以上の条件を満たす超音波画像、及び選択されたインデックスの条件以下の条件を満たす超音波画像のうち少なくとも 1 つを連続的に再生する。

【 0 0 1 6 】

また、挙動検出部 2 2 は、生体情報に基づいて被検体 1 の挙動を検出し、被検体 1 の挙動のうち、第 1 の条件を満たす第 1 の挙動と第 2 の条件を満たす第 2 の挙動とを検出する。比較部 5 2 は、複数の挙動から算出される測定値に基づいて、第 1 の挙動と第 2 の挙動とを比較する。

20

【 0 0 1 7 】

次に、本実施の形態の超音波診断装置 1 0 0 の動作について説明する。本実施の形態では、挙動検出部 2 2 は、被検体 1 の呼吸に関する生体情報に基づいて、被検体 1 の所定部位（例えば、心臓）におけるドプラ波を挙動として検出する。また、再生制御部 1 2 は、被検体 1 が息を吸った状態（吸気状態）におけるドプラ波に対応する断層画像と被検体 1 が息を吐いた状態（呼気状態）におけるドプラ波に対応する断層画像とを再生する。

30

【 0 0 1 8 】

図 2 は、本実施の形態の超音波診断装置 1 0 0 の動作を説明するフロー図である。図 2 に示すように、再生制御部 1 2 が再生する超音波画像の再生範囲（再生単位）について、再生開始点が設定される（ステップ S 1）。操作者が所定の再生範囲（再生単位）を指定するために、断層画像をメモリ（画像情報記憶部）4 から読み出す前に予め再生範囲（再生単位）が設定される。ここでは、操作者が再生範囲を設定するトリガを手動入力することにより、トリガ入力後に発生する超音波診断装置 1 0 0 のドプラ波の立ち上がり再生開始点に設定され、挙動検出部 2 2 がドプラ波を挙動として検出するとともに、再生開始点の時間情報が再生制御部 1 2 に記録される。

【 0 0 1 9 】

再生制御部 1 2 が再生する超音波画像の再生範囲（再生単位）について、再生終了点が設定される（ステップ S 2）。ここでは、操作者による手動トリガ入力は不要で、再生開始点を設定したドプラ波の次のドプラ波の立ち上がりが再生終了点に自動的に設定され、挙動検出部 2 2 がドプラ波を挙動として検出するとともに、再生終了点の時間情報が再生制御部 1 2 に記録される。このように、ドプラ波の立ち上がりから次のドプラ波の立ち上がりまでに対応する超音波画像が、再生制御部 1 2 の再生単位として設定される。再生制御部 1 2 は、検出された挙動に対応する超音波画像を、時間情報（再生開始点及び再生終了点の時間情報）に基づいて再生する。

40

【 0 0 2 0 】

再生範囲（再生単位）ごとに付与されるインデックスの付与条件が設定される（ステッ

50

ブ S 3)。ここでは、操作者がトリガを入力する度に、“ 1、2、3、4、1、2・・・”のように、インデックスの値が 1 から 1 ずつ増えていき、4 になったら再度 1 に戻るように、インデックスの付与条件が設定される。

【 0 0 2 1 】

次に、探触子 2 を用いて被検体 1 の断層画像及びドブラ画像（超音波画像）が取得される（ステップ S 4）。断層画像及びドブラ画像取得している最中に、操作者が入力部 1 4 からトリガを手動入力することにより、上記の再生開始点と再生終了点が設定される（ステップ S 6 及びステップ S 7）。そして、取得された超音波画像に対して、上記のインデックスの付与条件に基づいて、再生範囲（再生単位）ごとにインデックスが付与される（ステップ S 8）。

10

【 0 0 2 2 】

操作者は、被検体 1 の状態（挙動）に応じて、インデックスを再生範囲（再生単位）に順次割り当てることが可能である。また、操作者の入力に従って、挙動検出部 2 2 が、生体情報に基づいて被検体 1 の挙動を検出し、再生制御部 1 2 が、被検体 1 の挙動に関する条件に従って、再生範囲（再生単位）にインデックスをそれぞれ付与することも可能である。

【 0 0 2 3 】

本実施の形態では、挙動検出部 2 2 は、被検体 1 の呼吸に関する生体情報に基づいて、被検体 1 の所定部位（例えば、心臓）におけるドブラ波を挙動として検出する。図 3（ a ）は、被検体 1 の呼吸に関する生体情報（呼吸曲線） 1 5 の一例を示した図である。図 3（ b ）は、被検体 1 の呼吸に対応する心臓のドブラ波（挙動） 1 9 の一例を示した図である。図 3（ c ）は、再生範囲の時間情報に基づいて、複数の再生範囲に対応する超音波画像（メモリ 4 に記録された断層画像）が抽出されることを示した図である。図 3（ d ）は、抽出された超音波画像が連続再生されることを示した図である。

20

【 0 0 2 4 】

本実施の形態では、図 2 のステップ S 6 からステップ S 8 までの手順を繰り返すことにより、図 3（ a ）及び（ b ）に示すように、トリガ 1 8 入力後に発生するドブラ波の立ち上がり再生開始点に設定され、次のドブラ波の立ち上がり再生終了点に設定される。そして、再生開始点から再生終了点までが再生範囲（再生単位）として設定され、それぞれの再生範囲（再生単位）にインデックスが付与される。

30

【 0 0 2 5 】

具体的には、図 3 に示すように、超音波画像の被検体 1 の呼吸曲線 1 5 に対して、被検体 1 が息を吸っている状態（吸気 1 6）におけるドブラ波 1 6 0 にインデックス“ 1 ”が付与されるように、トリガ 1 8 が入力され、挙動検出部 2 2 がドブラ波を挙動として検出する。また、被検体 1 が息をはいている状態（呼気 1 7）におけるドブラ波 1 7 0 にインデックス“ 3 ”が付与されるように、トリガ 1 8 が入力され、挙動検出部 2 2 がドブラ波を挙動として検出する。このように、挙動検出部 2 2 は、生体情報に基づいて被検体 1 の挙動を検出する。ここでは、操作者がトリガを入力する度に、“ 1、2、3、4、1、2・・・”のように、インデックスの付与条件に従って、再生範囲（再生単位）が設定される。

40

【 0 0 2 6 】

ステップ S 6 からステップ S 8 までの手順を繰り返し、再生範囲（再生単位）ごとのインデックス付与が完了したら、断層画像及びドブラ画像（超音波画像）の取得を終了する（ステップ S 1 0）。

【 0 0 2 7 】

そして、図 2 のステップ S 1 1 からステップ S 1 6 までの手順を経ることにより、図 3（ c ）及び（ d ）に示すように、再生制御部 1 2 が、再生開始点と再生終了点の時間情報に基づいて、ドブラ波の立ち上がりから次のドブラ波の立ち上がりまでに対応する超音波画像を、再生範囲（再生単位）として、メモリ（画像情報記憶部） 4 の超音波画像からインデックスごとに抽出して連続的に再生する。

50

【 0 0 2 8 】

具体的には、図 3 (b) 及び (c) に示すドブラ画像及び断層画像が、画像表示部 1 1 に表示される (ステップ S 1 1) 。ステップ S 4 からステップ S 1 0 で設定された再生範囲 (再生単位) 及びインデックスの修正がある場合は、画像表示部 1 1 に表示されるドブラ画像及び断層画像について、再生範囲 (再生単位) 及びインデックスの追加や削除などの修正を行う (ステップ S 1 2) 。

【 0 0 2 9 】

図 3 (b) のドブラ波 (挙動) のうち、再生範囲 (再生単位) のドブラ波 (超音波画像) がインデックスごとに再生される (ステップ S 1 3) 。つまり、再生制御部 1 2 が、挙動に対応する超音波画像を時間情報に基づいて再生する。また、図 3 (d) に示すように、再生対象のインデックスを選択することにより (ステップ S 1 4) 、被検体 1 が息を吸った状態におけるドブラ波 1 6 0 に対応する断層画像 (インデックス “ 1 ”) と被検体 1 が息を吐いた状態におけるドブラ波 1 7 0 に対応する断層画像 (インデックス “ 3 ”) とを再生することが可能である (ステップ S 1 5) 。つまり、再生制御部 1 2 が、挙動に対応する超音波画像を時間情報に基づいて再生する。

10

【 0 0 3 0 】

図 4 は、ステップ S 1 3 において、被検体 1 のドブラ波 (挙動) が、インデックスごとに画像表示部 1 1 に再生されることを示した図である。図 4 に示すように、インデックスごとの再生範囲 (再生単位) 2 0 が、挙動表示画面 2 1 として画像表示部 1 1 に表示される。挙動検出部 2 2 は、不連続な時間に生じる複数のドブラ波 (挙動) を検出し、再生制御部 1 2 は、付与されたインデックスに基づいて再生範囲 (再生単位) を結合し、不連続な時間に生じる複数のドブラ波 (超音波画像) を連続的に再生する。

20

【 0 0 3 1 】

インデックスごとの再生範囲 (再生単位) 2 0 には、その再生範囲がどのインデックスに対応しているかが分かるように、インデックス表示 2 0 0 が表示される。入力部 1 4 が、所定の挙動に対応する超音波画像を表示したいインデックスを選択する (ステップ S 1 4) 。

【 0 0 3 2 】

図 5 は、ステップ S 1 5 において、インデックスごとにドブラ画像と断層画像 (超音波画像) が連続的に再生されることを示した図である。図 5 に示すように、選択されたインデックスの再生範囲 (再生単位) に対応するドブラ画像及び断層画像 (超音波画像) が、超音波画像表示画面 2 3 として画像表示部 1 1 に表示される (ステップ S 1 5) 。再生制御部 1 2 が、ドブラ波 (挙動) に対応する断層画像 (超音波画像) を、時間情報に基づいて再生する。挙動検出部 2 2 は、不連続な時間に生じる複数のドブラ波 (挙動) を検出し、再生制御部 1 2 は、複数の挙動に対応する複数の断層画像 (超音波画像) を連続的に再生する。

30

【 0 0 3 3 】

図 5 の超音波画像表示画面 2 3 では、ステップ S 1 4 で選択されたインデックスの断層画像及びドブラ画像 (超音波画像) がそれぞれ表示される。本実施の形態では、図 3 の吸気時 1 6 に対応するインデックス “ 1 ” と呼気時 1 7 に対応するインデックス “ 3 ” の断層画像及びドブラ画像が表示される。各断層画像及びドブラ画像には、インデックス表示 2 4 が表示される。ドブラ画像中のドブラ波 2 5 の時間軸に対し、どこまでが 1 つの再生範囲 (再生単位) の断層画像なのかを明示するための再生範囲境界 2 6 が表示される。ドブラ画像中には、ドブラ波に対応する断層画像 (超音波画像) の時間 (時間情報) を示す時間バー 2 7 が表示される。ドブラ画像中の時間バー 2 7 が示す時間 (時間情報) に対応する断層画像 (超音波画像) 2 8 が、メモリ (画像情報記憶部) 4 から読み出され、画面下部に表示される。

40

【 0 0 3 4 】

このように、被検体 1 の生体情報 (呼吸情報) を時間情報とともに記憶する生体情報メモリ (生体情報記憶部) 7 から生体情報が読み出され、挙動検出部 2 2 が、生体情報 (呼

50

吸情報)に基づいて、心臓などにおけるドブラ波(挙動)を検出し、再生制御部12が、検出されたドブラ波(挙動)に対応する断層画像及びドブラ画像(超音波画像)を、時間情報に基づいて再生する。この場合、挙動検出部22は、操作者の入力に従って、挙動に関する条件(例えば、呼吸曲線15において呼気状態及び吸気状態を特定するための条件)を設定し、不連続な時間に生じる複数の挙動(呼気状態及び吸気状態におけるドブラ波)を検出する。再生制御部12は、複数の条件にインデックスをそれぞれ付し、インデックスに対応する複数の断層画像(超音波画像)を連続的に再生する。この結果、不連続な時間範囲を複数選択して断層画像を抽出しようとする場合に、再生制御部12が、複数の挙動に対応する複数の超音波画像を連続的に再生することで、診断を効率的に行うことができる。

10

【0035】

本実施の形態では、呼気状態(又は、吸気状態)におけるドブラ波を抽出して、呼気状態(又は、吸気状態)における心臓などの超音波画像を時間軸で連続的に再生することができ、呼気状態(又は、吸気状態)における被検体1の診断を効率的に行うことができる。つまり、生体状態に対応する関心部位(例えば、心臓)の断層画像を部分的に抽出し、抽出された再生範囲(再生単位)のフレームを連続的に再生することができる。

【0036】

本実施の形態では、生体状態(例えば、呼気状態及び吸気状態)を特定するための条件として、操作者が入力部14から手動で入力するトリガを用いているが、外部機器が自動的に出力する信号が、生体状態が特定するための条件として設定されてもよい。例えば、呼吸曲線15を解析する呼気モニタなどの機器が、呼気及び吸気それぞれのピーク時に、生体信号入力部13(図1)に信号を出力することで、挙動検出部22が、出力された信号をトリガとして自動的に再生範囲(再生単位)を設定して、ドブラ波(挙動)を検出し、再生制御部12が、インデックスが付された所定の再生範囲(再生単位)を連続的に再生することも可能である。つまり、外部機器から出力された信号に基づいて、挙動検出部22が挙動に関する条件を設定することも可能である。

20

【0037】

また、挙動検出部22は、不連続な時間に生じる複数の挙動を検出し、比較部52は、挙動検出部22により検出された複数の挙動から算出される測定値に基づいて、第1の挙動と第2の挙動とを比較してもよい。例えば、図5に示すように、比較部52が、吸気時16に対応するインデックス“1”のドブラ波(挙動)からドブラ波ピーク29の平均値を算出し、呼気時17に対応するインデックス“3”のドブラ波(挙動)からドブラ波ピーク30の平均値を算出し、ドブラ波ピーク29の平均値(第1の挙動の測定値)とドブラ波ピーク30の平均値(第2の挙動の測定値)の比を計算することで、吸気時16のドブラ波(第1の条件を満たす第1の挙動)と呼気時17のドブラ波(第2の条件を満たす第2の挙動)とを比較してもよい。また、ドブラ波ピーク29の平均値又はドブラ波ピーク30の平均値(第1の挙動の測定値)と基準値(第2の挙動の測定値)の比を計算することで、吸気時16又は呼気時17のドブラ波(第1の条件を満たす第1の挙動)と基準値となるドブラ波(第2の条件を満たす第2の挙動)とを比較してもよい。ここで、基準値は、他の被検体の測定値や過去のデータの測定値など、比較対象となる測定値であればよい。基準値と比較することで、被検体1の異常や現状を推測することや、他の被検体との比較が定量的に行えるなどの利点がある。

30

40

【0038】

(第2の実施の形態)

以下、本発明の第2の実施の形態にかかる超音波診断装置について、図面を用いて説明する。特に言及しない場合は、他の構成は、第1の実施の形態の超音波診断装置と同様である。本実施の形態では、挙動検出部22は、被検体1の脈動に関する生体情報に基づいて、被検体1の心電波形(R波)を挙動として検出する。挙動検出部22は、不連続な時間に生じる複数の心電波形(挙動)を検出する。挙動検出部22は、心電波形(挙動)に関する条件を複数設定し、この条件に基づいて心電波形(挙動)を検出する。

50

【 0 0 3 9 】

また、再生制御部 1 2 は、被検体 1 に不整脈が生じた状態における心電波形に対応する断層画像（超音波画像）を連続的に再生する。

【 0 0 4 0 】

図 6 は、本実施の形態の超音波診断装置 1 0 0 の動作を説明するフロー図である。図 6 に示すように、入力部 1 4 からの操作によって、制御・グラフィック部 1 0 は、生体情報メモリ 7 内に格納されている心電波形（拳動）から再生範囲（再生単位）となる R 波を選択する（ステップ S 1 7）。そして、再生範囲（再生単位）について、再生開始点が設定され（ステップ S 1 8）、再生終了点が設定される（ステップ S 1 9）。再生開始点及び再生終了点を設定することで、断層画像をメモリ（画像情報記憶部）4 から読み出す前に
10

【 0 0 4 1 】

具体的には、ステップ S 1 7 において、図 7（a）に示すように、心電波形上から、診断の際に読影したい再生範囲（再生単位）の中心となる R 波（例えば、選択 R 波 3 1）が
20

【 0 0 4 2 】

予め設定された設定値に基づいて、選択 R 波 3 1 より前の心拍（例えば、設定値が “ 1 ” である場合は、図 7（a）の選択 R 波 3 1 より 1 心拍前の R 波 3 2）が再生開始点として設定され、再生開始点の時間情報が再生制御部 1 2 に記録される（ステップ S 1 8）。そして、予め設定された設定値に基づいて、選択 R 波 3 1 より後の心拍（例えば、設定値が “ 1 ” である場合は、図 7（a）の選択 R 波 3 1 より 1 心拍後の R 波 3 3）が再生終了点として設定され、再生終了点の時間情報が再生制御部 1 2 に記録される（ステップ S 1 9）。

【 0 0 4 3 】

他の時間範囲における再生範囲（再生単位）を抽出する場合は、ステップ S 1 7 からステップ S 1 9 までの手順を繰り返し、再生範囲（再生単位）を追加する。例えば、被検体 1 に不整脈が生じた状態における心電波形（R 波）を含む再生範囲（再生単位）を追加する。図 7 に示すように、ステップ S 1 7 で選択 R 波 3 4 を追加指定すると、選択 R 波 3 4 より 1 心拍前の再生開始点 3 5 が設定され（ステップ S 1 8）、選択 R 波 3 4 より 1 心拍後の再生終了点 3 6 が設定される（ステップ S 1 9）。
30

【 0 0 4 4 】

ステップ S 1 8 及びステップ S 1 9 の処理によって、図 7（b）に示すように、断層画像（超音波画像）の再生範囲（再生単位）3 7 が設定される。

【 0 0 4 5 】

再生範囲（再生単位）3 7 の設定が完了したら、図 7（c）に示すように、再生制御部 1 2 が、検出された心電波形（拳動）に対応する断層画像（超音波画像）を、時間情報に基づいて再生する。再生制御部 1 2 が、再生開始点と再生終了点の時間情報に基づいて、メモリ（画像情報記憶部）4 の超音波画像から、選択 R 波の 1 心拍前の R 波から選択 R 波の 1 心拍後の R 波までに対応する超音波画像を、再生範囲（再生単位）として、連続的に再生する。例えば、操作者の入力に従って、不整脈の R 波を選択することにより、再生制御部 1 2 が、心電波形における不整脈の前後の R 波間に対応する超音波画像を再生する。
40

【 0 0 4 6 】

このように、ステップ S 1 7 からステップ S 2 1 までの手順を行うことで、操作者が読影に不要な断層像を除外でき、診断に必要な超音波画像フレーム（不連続な時間範囲における複数の超音波画像）を連続的に読影することができる。この結果、効率的かつ正確な
50

診断に寄与することができる。

【0047】

操作者は、被検体1の状態(挙動)に応じて、インデックスを再生範囲(再生単位)に順次割り当てることが可能である。また、操作者の入力に従って、挙動検出部22が、生体情報に基づいて被検体1の挙動を検出し、再生制御部12が、被検体1の挙動に関する条件に従って、再生範囲(再生単位)にインデックスをそれぞれ付与することも可能である。

【0048】

本実施の形態では、操作者が入力部14から手動で選択信号を入力することにより、選択R波が選択されて再生範囲(選択単位)が設定されるが、生体状態を特定するための条件を予め設定し、再生範囲(選択単位)が自動的に設定され、インデックスがそれぞれの再生範囲(選択単位)に自動的に付与されてもよい。挙動検出部22が、心電波形(挙動)に関する条件を複数設定し、設定された条件に基づいて心電波形(挙動)を検出し、再生制御部12が、心電波形(挙動)に関する条件に従って、再生範囲(再生単位)にインデックスをそれぞれ付与してもよい。

10

【0049】

例えば、図7に示すように、心電波形のR波とその1心拍前後のR波との間隔を比較して、インデックスがそれぞれの再生範囲(選択単位)に自動的に付与される。図7のR波31とR波33とのR-R間隔41(RRp)とR波31とR波32とのR-R間隔40(RRp p)との比(RRp/RRp p)を、挙動検出部22が算出する。R Rp/R Rp pが0.8未満又は1.2以上である場合、R波32とR波33とのR-R間隔が、再生範囲(再生単位)として自動的に設定される。

20

【0050】

そして、図8に示すように、再生制御部12が、設定された再生範囲(再生単位)にそれぞれインデックスを付与する。例えば、R Rp/R Rp pが0.6未満又は1.4以上である場合は、インデックス“1”が付与され、R Rp/R Rp pが0.6以上0.8未満又は1.2以上1.4未満である場合は、インデックス“2”が付与される。一方、R Rp/R Rp pが0.8以上1.2未満である場合は、再生範囲(再生単位)が自動的に設定されないが、インデックス“3”が付与される。

【0051】

このように、挙動検出部22は、心電波形(挙動)に関する条件を複数設定し、設定された条件に基づいて心電波形(挙動)を検出する。再生範囲の自動設定ルールとインデックスの付与ルールを定めることで、取得された断層画像の複数フレームに自動的にインデックス付きの再生範囲(再生単位)を設定することができる。自動設定された再生範囲(再生単位)は、メモリ(画像情報記憶部)4の超音波画像からインデックスごとに抽出されて連続的に再生される。例えば、挙動検出部22が、被検体1の脈動に関する生体情報に基づいて、被検体1の心電波形を挙動として検出し、再生制御部12は、被検体1に不整脈が生じた状態(例えば、インデックス“1”)における心電波形(挙動)に対応する断層画像を再生することができる。

30

【0052】

また、図8に示すように、インデックス選択画面42を開き、インデックス選択ボタン44を押すことによって、連続再生されるインデックスを選択することができる。

40

【0053】

各インデックスの説明(挙動に関する条件)が、インデックス説明表示45に表示される。また、選択されたインデックスに相当する再生範囲(再生単位)は、心電波形43上に表示される選択再生範囲表示46によって判別される。インデックス“1”を選択した場合は、インデックス“1”の再生範囲(再生単位)を、再生制御部12が連続的に再生する。また、インデックス“2”を選択した場合は、インデックス“1”とインデックス“2”の再生範囲(再生単位)を足し合わせたものを、再生制御部12が再生する。

【0054】

50

このように、再生制御部 1 2 は、複数の条件にインデックスをそれぞれ付し、選択されたインデックス（インデックス“ 1 ”）と同じインデックスに対応する超音波画像（断層画像）を連続的に再生してもよく、選択されたインデックス（インデックス“ 2 ”）の条件以上（又は、以下）の条件を満たす超音波画像（インデックス“ 1 ”とインデックス“ 2 ”の超音波画像）を連続的に再生してもよい。また、再生制御部 1 2 は、選択されたインデックスと異なるインデックスに対応する超音波画像を連続的に再生してもよい。

【 0 0 5 5 】

この結果、所定の閾値を超えた心拍（例えば、不整脈）を観察したい場合は、インデックス“ 1 ”とインデックス“ 2 ”が選択され、特に R R p / R R p p の値が顕著なものを観察したい場合は、インデックス“ 1 ”が選択され、インデックスに応じて再生範囲（再生単位）を結合することによって、再生制御部 1 2 は、不連続な時間に生じる複数の断層画像（超音波画像）を連続的に再生する。再生範囲（再生単位）が自動的に設定されないインデックス（インデックス“ 3 ”）が選択された場合は、再生制御部 1 2 は、断層画像（超音波画像）の再生を行わない。

10

【 0 0 5 6 】

操作者の入力に従って、再生範囲（再生単位）を切り替える切替機能を用いることで、本実施の形態で述べた心電波形（挙動）における再生範囲（再生単位）と第 1 の実施の形態で述べたドプラ波（挙動）における再生範囲（再生単位）とを、検査に応じて切り替えて使用することができる。

【 0 0 5 7 】

このように、被検体 1 の生体情報（心拍情報）を時間情報とともに記憶する生体情報メモリ（生体情報記憶部）7 から生体情報が読み出され、挙動検出部 2 2 が、生体情報（心拍情報）に基づいて、心電波形（挙動）を検出し、再生制御部 1 2 が、検出された心電波形（挙動）に対応する断層画像（超音波画像）を、時間情報に基づいて再生する。この場合、挙動検出部 2 2 は、操作者の入力に従って、挙動に関する条件（例えば、R - R 間隔に基づく不整脈を特定するための条件）を設定し、不連続な時間に生じる複数の挙動（不整脈における心電波形）を検出する。再生制御部 1 2 は、複数の条件にインデックスをそれぞれ付し、インデックスに対応する複数の断層画像（超音波画像）を連続的に再生する。この結果、不連続な時間範囲を複数選択して断層画像を抽出しようとする場合に、再生制御部 1 2 が、複数の挙動に対応する複数の超音波画像を連続的に再生することで、診断を効率的に行うことができる。

20

30

【 0 0 5 8 】

本発明によれば、断層画像中で複数の領域を比較しながら読影する必要がある場合における診断を効率的に行うことができ、例えば、被検体 1 が息を吸っているとき吐いているときそれぞれのドプラ波を比較すること及び計測することを簡易に行うことができ、不整脈を誘発している基礎疾患の調査の際に、複数の不整脈部における断層画像を効率的に比較診断することが可能となる。

【 0 0 5 9 】

以上、本発明にかかる実施の形態について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、請求項に記載された範囲内において変更・変形することが可能である。

40

【産業上の利用可能性】

【 0 0 6 0 】

本発明にかかる超音波診断装置は、不連続な時間範囲を複数選択して超音波画像を抽出しようとする場合に、複数の挙動に対応する複数の超音波画像を連続的に再生することで、診断を効率的に行うことができるという効果を有し、生体情報と関連付けられた断層画像を選択して再生する超音波診断装置として有用である。

【符号の説明】

【 0 0 6 1 】

- 1 被検体
- 2 探触子

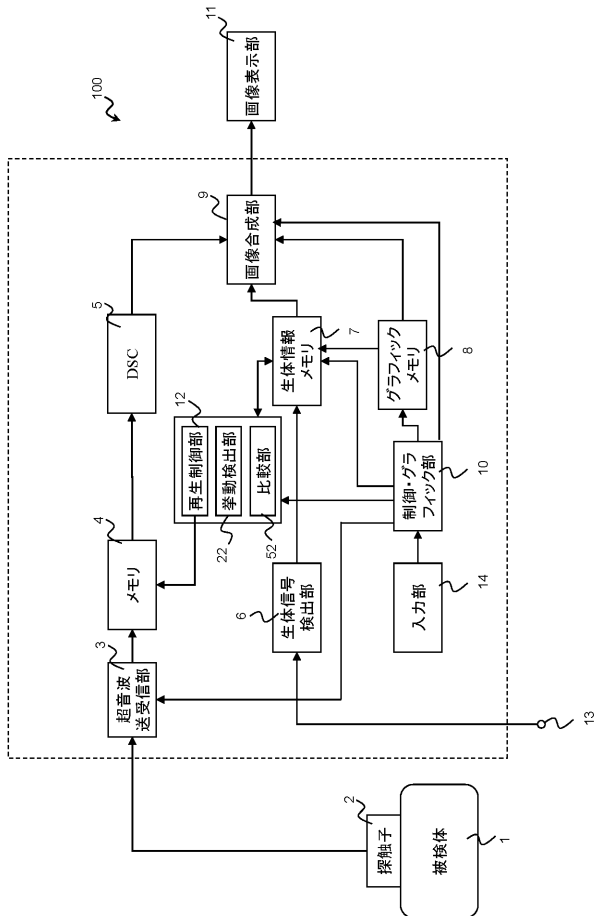
50

- 3 超音波送受信部
- 4 メモリ (画像情報記憶部)
- 5 デジタルスキャンコンバータ
- 6 生体信号検出部
- 7 生体情報メモリ
- 8 グラフィックメモリ
- 9 画像合成部
- 10 制御・グラフィック部
- 11 画像表示部
- 12 再生制御部
- 13 生体信号入力部
- 14 入力部
- 21 拳動表示画面
- 22 拳動検出部
- 23 超音波画像表示画面
- 24 インデックス表示
- 26 再生範囲境界
- 42 インデックス選択画面
- 44 インデックス選択ボタン
- 45 インデックス説明表示
- 46 選択再生範囲表示
- 47 再生開始ボタン
- 52 比較部
- 100 超音波診断装置

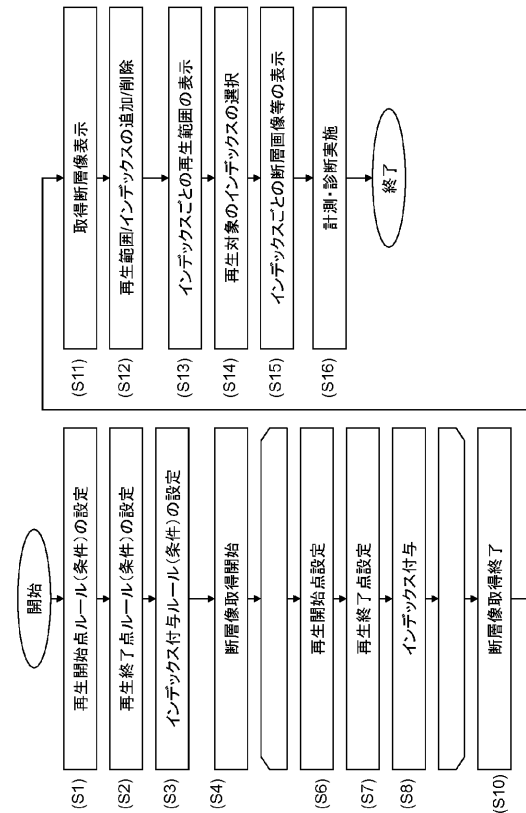
10

20

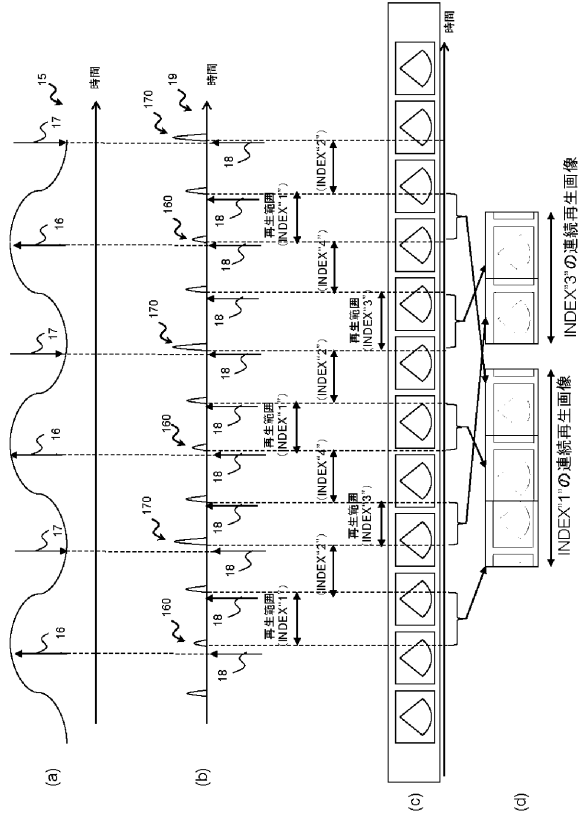
【図1】



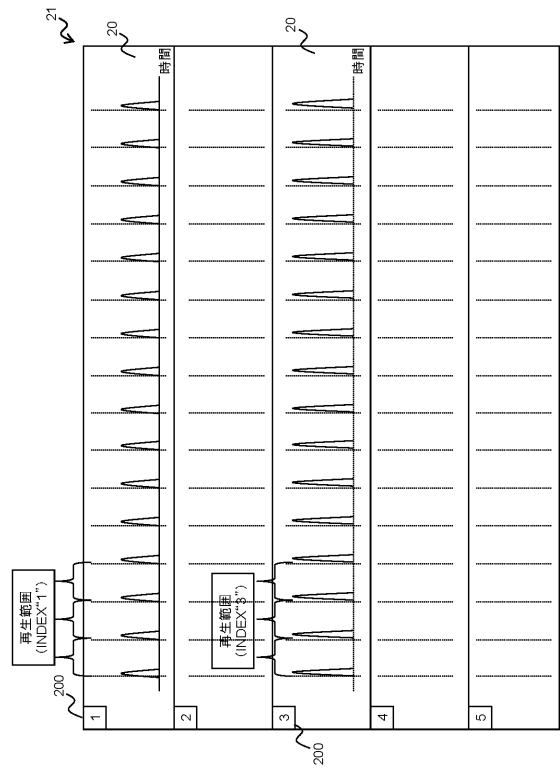
【図2】



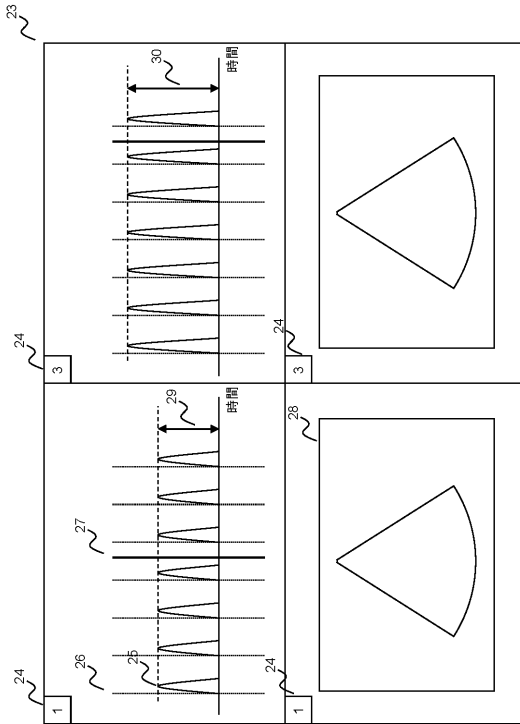
【図3】



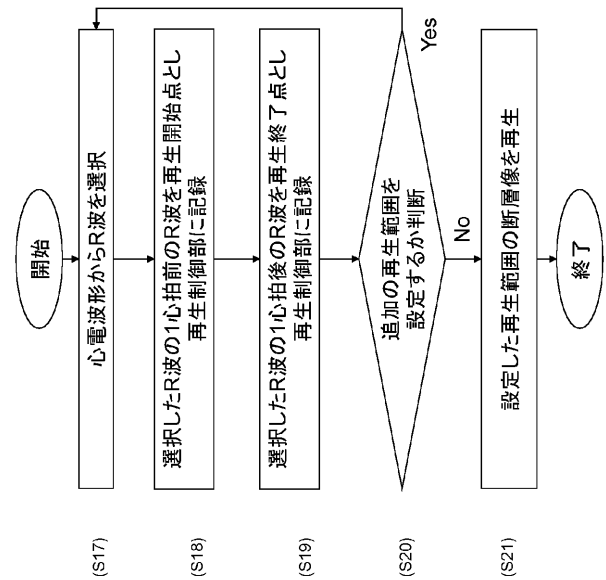
【図4】



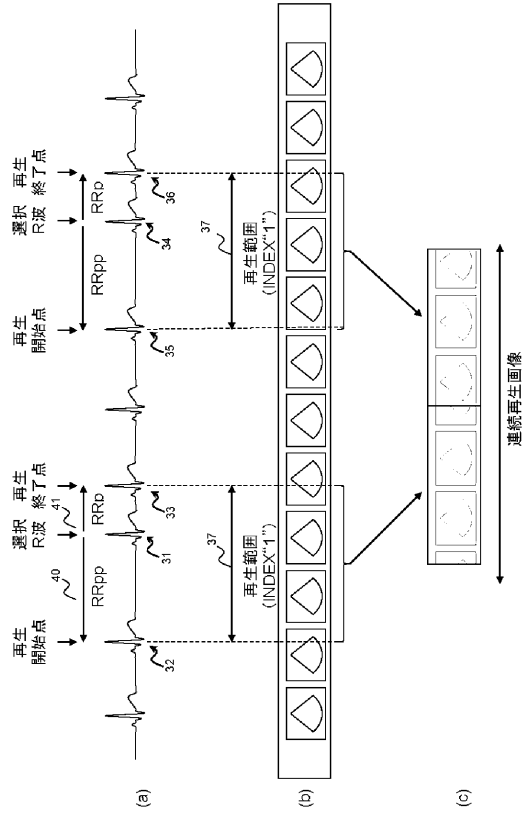
【図5】



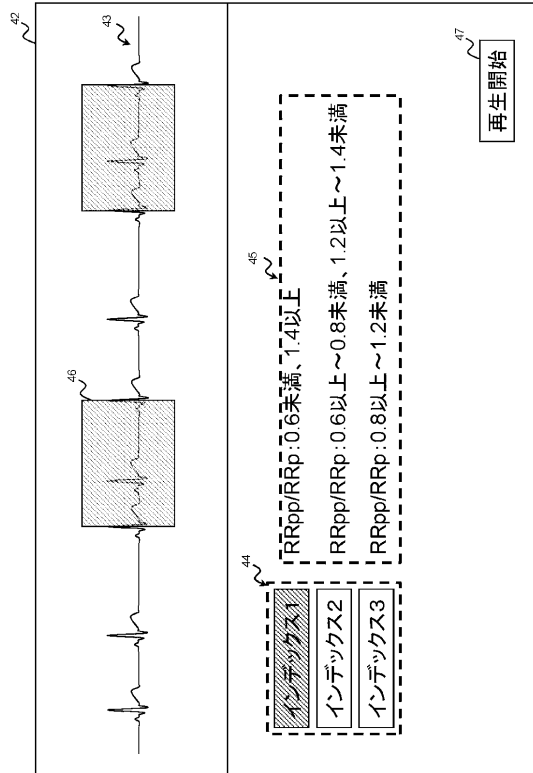
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



インデックス1
 インデックス2
 インデックス3

RRpp/RRd: 0.6未満、1.4以上
 RRpp/RRd: 0.6以上~0.8未満、1.2以上~1.4未満
 RRpp/RRd: 0.8以上~1.2未満

再生開始

フロントページの続き

(72)発明者 森 修

東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号

Fターム(参考) 4C601 DE03 EE11 FF08 KK12 KK17 LL03

日立アロカメディカル株式会社内

