



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被検体から反射した超音波エコー信号を受信する超音波送受信部と、  
前記超音波受信部により受信した前記超音波エコー信号から断層画像を作成する断層画像処理部と、  
心拍情報を取得する心拍情報取得部と、  
前記断層画像を記憶する第一の記憶部と  
前記心拍情報を記憶する第二の記憶部と、  
前記断層画像を表示する表示部と、  
前記断層画像処理部からの出力と前記第二の記憶部に格納された所定の心時相に関連付け  
され前記第一の記憶部に記憶された断層画像の両方又は一方を表示する再生制御部を備え  
ることを特徴とする超音波診断装置。

10

## 【請求項 2】

前記再生制御部は、ライブ状態では被検体から受信した超音波エコー信号を元に作成した  
断層画像を前記表示部に表示を行い、  
フリーズ状態では所定の心時相の断層画像のみを選択表示す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 3】

前記心拍情報取得部は、心電から心拍情報を検出することを特徴とする請求項 1 記載の超  
音波診断装置。

20

## 【請求項 4】

前記心拍情報取得部は、心音から心拍情報を検出す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 5】

前記心拍情報取得部は、血流速度から心拍情報を検出す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 6】

前記心拍情報取得部は、組織の動きから心拍情報を検出す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 7】

前記心拍情報取得部は、組織の歪から心拍情報を検出することを特徴とする請求項 1 記載  
の超音波診断装置。

30

## 【請求項 8】

フリーズ状態で表示する画像は所定の心時相の 1 枚のみであることを特徴とする請求項 2  
記載の超音波診断装置。

## 【請求項 9】

フリーズ状態で表示する画像は所定の心時相前後の複数枚であることを特徴とする請求項  
2 記載の超音波診断装置。

## 【請求項 10】

2 次処理部をさらに備え、前記第一の記憶部に格納された断層画像を所定の心時相前後の  
複数枚の画像をフレーム間平均したものであることを特徴とする請求項 8 または 9 記載の  
超音波診断装置。

40

## 【請求項 11】

前記フレーム間平均は、単純フレーム間平均であることを特徴とする請求項 10 記載の超  
音波診断装置。

## 【請求項 12】

前記フレーム間平均は、組織追跡部からの組織の動き情報を利用して移動を補正したのち  
フレーム間平均を行う移動補正フレーム間平均であることを特徴とする請求項 10 記載の  
超音波診断装置。

## 【請求項 13】

50

2次処理部をさらに備え、所定の条件を満たす画像のみを選択して表示す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14】

2次処理部をさらに備え、所定の条件を満たす度合いを画像に重畳表示す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15】

前記断層画像は血管壁であって、前記所定の条件とは、内腔 - 内膜 - 中膜 - 外膜の構造が黒 - 白 - 黒 - 白という輝度の変化によって正しく捕らえられていることを判定することを特徴とする請求項13または14記載の超音波診断装置。

【請求項16】

前記断層画像は血管壁であ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17】

前記所定の心時相は心拡張末期であ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18】

被検体に超音波を送受信して断層画像を取得するステップと、

断層画像を記憶かつ表示するステップと、

心拍同期信号を取得するステップと、

心拍同期信号を記憶するステップと、

フリーズキー押下を判定するステップとからなるライブ状態の動作と、

メモリから心拍同期信号を読み出すステップと、

再生ポイントを最後の心拍同期信号の時相に設定するステップと、

再生ポイントの断層画像を読み出すステップと、

断層画像を表示するステップと、

フリーズキー押下を判定するステップと、

ページ操作を判定するステップと、

再生ポイントを1つ前または後の心拍同期信号の時相に設定するステップからなるフリーズ状態の動作からなる断層画像処理方法。

【請求項19】

前記心拍同期信号を取得するステップは、心電から心拍情報を検出することを特徴とする請求項18記載の断層画像表処理方法。

【請求項20】

前記心拍同期信号を取得するステップは、心音から心拍情報を検出することを特徴とする請求項18記載の断層画像処理方法。

【請求項21】

前記心拍同期信号を取得するステップは、血流速度から心拍情報を検出することを特徴とする請求項18記載の断層画像処理方法。

【請求項22】

前記心拍同期信号を取得するステップは、組織の動きから心拍情報を検出することを特徴とする請求項18記載の断層画像処理方法。

【請求項23】

前記心拍同期信号を取得するステップは、組織の歪から心拍情報を検出することを特徴とする請求項18記載の断層画像処理方法。

【請求項24】

前記フリーズ状態で表示する画像は所定の心時相の1枚のみであることを特徴とする請求項18記載の断層画像処理方法。

【請求項25】

前記フリーズ状態で表示する画像は所定の心時相前後の複数枚であることを特徴とする請求項18記載の断層画像処理方法。

【請求項26】

画像処理および/または画像判定を行うステップをさらに備え、フリーズ状態で表示する

10

20

30

40

50

画像は所定の心時相前後の複数枚の画像をフレーム間平均したものであることを特徴とする請求項 2 4 または 2 5 記載の断層画像処理方法。

【請求項 2 7】

前記フレーム間平均は、単純フレーム間平均であることを特徴とする請求項 2 6 記載の断層画像処理方法。

【請求項 2 8】

前記フレーム間平均は、組織追跡部からの組織の動き情報を利用して移動を補正したのちフレーム間平均を行う移動補正フレーム間平均であることを特徴とする請求項 2 6 記載の断層画像処理方法。

【請求項 2 9】

画像処理および/または画像判定を行うステップをさらに備え、所定の条件を満たす画像のみを選択して表示することを特徴とする請求項 1 8 記載の断層画像処理方法。

【請求項 3 0】

画像処理および/または画像判定を行うステップをさらに備え、所定の条件を満たす度合いを画像に重畳表示することを特徴とする請求項 1 8 記載の断層画像処理方法。

【請求項 3 1】

前記断層画像は血管壁であって、前記所定の条件とは、内腔 - 内膜 - 中膜 - 外膜の構造が黒 - 白 - 黒 - 白という輝度の変化によって正しく捕らえられていること判定することを特徴とする請求項 2 9 または 3 0 記載の断層画像処理方法。

【請求項 3 2】

前記断層画像は血管壁であることを特徴とする請求項 1 8 記載の断層画像処理方法。

【請求項 3 3】

前記所定の心時相は心拡張末期であることを特徴とする請求項 1 8 記載の断層画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は医療用の超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

超音波診断装置は、超音波を被検体に照射し、その反射エコー信号の強度を対応する画素の輝度に変換することで、被検体の構造を断層画像として得るものであり、X線CTやMRIと並んで、被検体内を被観血に観察できるため、臨床現場では不可欠な装置となっている。

【0 0 0 3】

近年、増加する動脈硬化を診断するために、超音波診断装置を用いた頸動脈超音波検査行われている。頸動脈は、内側から内膜、中膜、外膜の3層構造をしていることが知られている。頸動脈超音波検査では、この内膜と中膜をあわせた厚さ(内中膜複合体厚:以下IMTという)を計測して動脈硬化の指標としている。非特許文献1によれば、IMTが1.1mm以上を異常肥厚と診断する。

【0 0 0 4】

IMTの計測の一般的な手順としては、まず被検者を検査台に寝かせ、超音波ゲルが衣服につかぬようタオルや紙を被検体と衣服の間にはさみ、続いて頭部の角度を調整する。探触子に超音波ゲルを塗布し、超音波診断装置を超音波を送受信して断層画像を取得表示できる状態(ライブ状態)とする。探触子を被検者の首に当て、探触子の角度を操作して頸動脈血管壁を縦切りにした断層画像(長軸断層画像)を取得表示する。このとき超音波が血管の軸中心を通るように操作することが肝要である。このようにすることで、内腔 - 内膜 - 中膜 - 外膜の順で、輝度が低い(黒) - 高い(白) - 低い(黒) - 高い(白)とはっきりとした画像を得られる。

【0 0 0 5】

10

20

30

40

50

2番目の白と3番目の黒をあわせた厚さが内膜と中膜をあわせた厚さであり、IMTと定義されている。所望の画像を取得した後、装置を超音波送受信停止状態（フリーズ状態）とする。シネ再生機能（ライブ状態では最新の画像から過去数秒程度の画像を記憶し、フリーズ状態では記憶した画像を再生する機能）を用いて、血管径が最も小さく、血管壁が最も厚くなる時相、つまり心拡張末期の画像を選択する。次にその画像に対して、キャリパ機能（断層画像上の点や線、領域などを手動で指示し、その距離や面積などを計測する機能）を用いて、前述の2番目の白と3番目の黒の部分を含めた厚さを計測する。この際、IMTは、最も厚い1箇所のみ計測することもあれば、その前後1cmの3箇所の値を計測したり、複数箇所の値の最大値、平均値などを指標として用いることもある。以上の手順を左右の頸動脈に対して行ない、最後に被検者の首についた超音波ゲルを拭き取って終了する。

10

【0006】

図5は実際の計測画面の一例である。図5は、超音波診断装置で取得した頸動脈の長軸断層画像を示している。図中6箇所のキャリパ機能を用いて+印が手動で設定した計測点であり、上下の2点がペアとなって、その2点間の距離が計測される。図では、中央のIMT値が0.5mm、その1cmずつ離れた位置のIMT値が0.4mmであることを示している。

【0007】

標準的なIMT計測手順および注意すべき点は、特許文献1にも記載されている。同広報によれば、精度よくIMTを計測するために、患者の首を伸ばして45度傾ける体勢とすること、頸動脈と頸静脈が重なるような長軸断層画像を得ること、画像には解剖学的ランドマーク（例えば頸動脈球部など）を含むこと、ECGを同時に取得し参照すること、ヘッドブロックを使って患者の頭を固定すること、などが記載されている。

20

【非特許文献1】古幡博著，「頸動脈エコー」，ベクトル・コア社，2004，ISBN 4-938372-88-6

【特許文献1】米国特許第7074187号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、上記背景技術に示されたようにIMT計測手順は煩雑である。

30

【0009】

本発明は、検者の負担と計測時間を減らすことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するために本発明の超音波診断装置は、被検体から反射した超音波エコー信号を受信する超音波送受信部と、前記超音波受信部により受信した前記超音波エコー信号から断層画像を作成する断層画像処理部と、心拍情報を取得する心拍情報取得部と、前記断層画像を記憶する第一の記憶部と前記心拍情報を記憶する第二の記憶部と、前記断層画像を表示する表示部と、前記断層画像処理部からの出力と前記第二の記憶部に格納された所定の心時相に関連付けられ前記第一の記憶部に記憶された断層画像の両方又は一方を表示する再生制御部を備えることを特徴としたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

40

【0011】

上記課題を解決するために本発明の超音波診断装置は、前記再生制御部は、ライブ状態では被検体から受信した超音波エコー信号を元に作成した断層画像を前記表示部に表示を行い、フリーズ状態では所定の心時相の断層画像のみを選択表示することを特徴としたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

【0012】

上記課題を解決するために本発明の超音波診断装置は、心電計をさらに備え、心拍情報処理部は心電から心拍情報を検出するようにしたものである。以上により、検者の負担と

50

計測時間を減らすことができる。

【0013】

上記課題を解決するために本発明の超音波診断装置は、心音計をさらに備え、心拍情報処理部は心音から心拍情報を検出するようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

【0014】

上記課題を解決するために本発明の超音波診断装置は、血流速度処理部をさらに備え、心拍情報処理部は血流速度から心拍情報を検出するようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

【0015】

上記課題を解決するために本発明の超音波診断装置は、組織運動処理部をさらに備え、心拍情報処理部は組織の動きから心拍情報を検出するようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

【0016】

上記課題を解決するために本発明の超音波診断装置は、組織運動処理部をさらに備え、心拍情報処理部は組織の歪から心拍情報を検出するようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

【0017】

上記課題を解決するために本発明の超音波診断装置は、フリーズ状態で表示する画像は所定の心時相の1枚のみであるようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

【0018】

上記課題を解決するために本発明の超音波診断装置は、フリーズ状態で表示する画像は所定の心時相前後の複数枚であるようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

【0019】

上記課題を解決するために本発明の超音波診断装置は、2次処理部をさらに備え、前記第一の記憶部に格納された断層画像を所定の心時相前後の複数枚の画像をフレーム間平均するようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

【0020】

上記課題を解決するために本発明の超音波診断装置は、フレーム間平均は、単純フレーム間平均であるようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

【0021】

上記課題を解決するために本発明の超音波診断装置は、フレーム間平均は、組織追跡部からの組織の動き情報を利用して移動を補正したのちフレーム間平均を行う移動補正フレーム間平均であるようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

【0022】

上記課題を解決するために本発明の超音波診断装置は、2次処理部をさらに備え、所定の条件を満たす画像のみを選択して表示するようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

【0023】

上記課題を解決するために本発明の超音波診断装置は、2次処理部をさらに備え、所定の条件を満たす度合いを画像に重畳表示するようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

【0024】

上記課題を解決するために本発明の超音波診断装置は、前記断層画像は血管壁であって、前記所定の条件とは、内腔 - 内膜 - 中膜 - 外膜の構造が黒 - 白 - 黒 - 白という輝度の変化によって正しく捕らえられていることを判定するようにしたものである。以上により、

10

20

30

40

50

検者の負担と計測時間を減らすことができる。

【0025】

上記課題を解決するために本発明の超音波診断装置は、画像は血管壁の断層画像であるようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

【0026】

上記課題を解決するために本発明の超音波診断装置は、所定の心時相は心拡張末期であるようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

【0027】

上記課題を解決するために本発明の断層画像処理方法は、被検体に超音波を送受信して断層画像を取得するステップと、断層画像を記憶かつ表示するステップと、心拍同期信号を取得するステップと、心拍同期信号を記憶するステップと、フリーズキー押下を判定するステップとからなるライブ状態の動作と、メモリから心拍同期信号を読み出すステップと、再生ポイントを最後の心拍同期信号の時相に設定するステップと、再生ポイントの断層画像を読み出すステップと、断層画像を表示するステップと、フリーズキー押下を判定するステップと、ページ操作を判定するステップと、再生ポイントを1つ前または後の心拍同期信号の時相に設定するステップからなるフリーズ状態の動作からなるようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

10

【0028】

上記課題を解決するために本発明の断層画像処理方法は、心拍同期信号を取得するステップは、心電から心拍情報を検出するようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

20

【0029】

上記課題を解決するために本発明の断層画像処理方法は、心拍同期信号を取得するステップは、心音から心拍情報を検出するようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

【0030】

上記課題を解決するために本発明の断層画像処理方法は、心拍同期信号を取得するステップは、血流速度から心拍情報を検出するようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

【0031】

上記課題を解決するために本発明の断層画像処理方法は、心拍同期信号を取得するステップは、組織の動きから心拍情報を検出するようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

30

【0032】

上記課題を解決するために本発明の断層画像処理方法は、心拍同期信号を取得するステップは、組織の歪から心拍情報を検出するようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

【0033】

上記課題を解決するために本発明の断層画像処理方法は、フリーズ状態で表示する画像は所定の心時相の1枚のみであるようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

40

【0034】

上記課題を解決するために本発明の断層画像処理方法は、フリーズ状態で表示する画像は所定の心時相前後の複数枚であるようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

【0035】

上記課題を解決するために本発明の断層画像処理方法は、画像処理および/または画像判定を行うステップをさらに備え、フリーズ状態で表示する画像は所定の心時相前後の複数枚の画像をフレーム間平均したものであるようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

50

## 【 0 0 3 6 】

上記課題を解決するために本発明の断層画像処理方法は、フレーム間平均は、単純フレーム間平均であるようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

## 【 0 0 3 7 】

上記課題を解決するために本発明の断層画像処理方法は、フレーム間平均は、組織追跡部からの組織の動き情報を利用して移動を補正したのちフレーム間平均を行う移動補正フレーム間平均であるようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

## 【 0 0 3 8 】

上記課題を解決するために本発明の断層画像処理方法は、画像処理および/または画像判定を行うステップをさらに備え、所定の条件を満たす画像のみを選択して表示するようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

## 【 0 0 3 9 】

上記課題を解決するために本発明の断層画像処理方法は、画像処理および/または画像判定を行うステップをさらに備え、所定の条件を満たす度合いを画像に重畳表示するようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

## 【 0 0 4 0 】

上記課題を解決するために本発明の断層画像処理方法は、画像は血管壁の断層画像であって、前記所定の条件とは、内腔 - 内膜 - 中膜 - 外膜の構造が黒 - 白 - 黒 - 白という輝度の変化によって正しく捕らえられていること判定するようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

## 【 0 0 4 1 】

上記課題を解決するために本発明の断層画像処理方法は、画像は血管壁の断層画像であるようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

## 【 0 0 4 2 】

上記課題を解決するために本発明の断層画像処理方法は、所定の心時相は心拡張末期であるようにしたものである。以上により、検者の負担と計測時間を減らすことができる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 4 3 】

本発明によれば、フリーズ状態では所定の心時相の断層画像のみを選択表示し、計測に不必要な画像は表示しないため、画像を選択するという、検者にとって負担となる作業を軽減でき、計測時間も短縮することができるという効果を奏する。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 4 4 】

以下、本発明の実施の形態について、図を用いて説明する。

## ( 第 1 の実施の形態 )

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態を実現する超音波診断装置のブロック図の一例である。図 1 において、制御部 1 1 1 は、CPU や MPU などからなり、図示されていないが後述する各部に接続され、超音波診断装置全体を制御する。操作入力部 1 1 2 は、キーボードやトラックボール、マウス、スイッチ、ボタン、タッチパネルといった使用者からの入力を受け付ける手段である。送信部 1 0 2 は、制御部 1 1 1 の指示を受けて、指定されたタイミングで探触子 1 0 1 を駆動する高圧信号を発生する。探触子 1 0 1 は、送信部 1 0 2 で発生した送信信号を超音波に変換して被検体に照射するとともに、被検体内部から反射してきた超音波エコーを電気信号に変換する。探触子 1 0 1 内には、図示されていないが複数の圧電変換素子が配置され、送信部 1 0 2 はこれらの圧電変換素子の選択および、それぞれの圧電変換素子に電圧与えるタイミングを変えることによって送信する超音波の走査線位置、偏向角および超音波の収束位置を制御する。

## 【 0 0 4 5 】

受信部 1 0 3 は、それぞれの圧電変換素子で受信された受信信号を増幅するとともに、

10

20

30

40

50

それぞれの受信信号を所定時間遅延させて加算することで、定められた位置（フォーカス）または方向（偏向角）からの超音波のみを検出する。

【0046】

断層画像処理部104は、増幅部、フィルタ部、検波部、対数増幅部、走査変換部、画像処理部などからなり、受信信号の主に振幅を解析して、被検体の内部構造を断層画像化する。断層画像は第1の記憶部105に記憶されるとともに、表示部106に表示される。動き検出部114は、受信信号を解析して、心拍に伴う組織の動き、または血流などを検出する。心電計115は心電を検出し、心音計116は心音を検出する。心拍同期検出部108は、心電、心音または組織の動き、血流などをもとに、所定の心時相に同期した心拍同期信号を生成する。

10

【0047】

心拍同期信号の検出方法の例としては、心電を利用する場合には、P波、Q波、R波、S波、T波、U波の各波に同期した信号としてもよいし、心音を利用する場合には、1音や2音に同期させてもよい。血流を利用する場合には、血流速度の最大または最小となる時相や、増加時または減少時に所定の閾値を超えた時相などとしてもよい。組織の動きを利用する場合には、組織の変位が最大または最小となる時相や、増加時または減少時に所定の閾値を超えた時相などとしてもよい。組織の変位ではなく、組織の厚さ変化量や歪量などを使用してもよい。さらに、これらを組み合わせてもよい。また、このようにして得られた心拍同期信号に一定の遅延をかけた信号を用いてもよい。

【0048】

心拍同期信号は第2の記憶部110に断層画像と関連付けて記憶される。心拍同期信号/心電図/心音図/血流情報/組織の動き情報/組織の歪情報などは、断層画像とともに表示部106に表示されるようにしてもよい。再生制御部109は、ライブ状態では、このようにして、断層画像および心拍同期信号が取得、記憶、表示を行い、フリーズ状態では、第2の記憶部110より心拍同期信号を読み出し、その心拍同期信号に同期した時相の断層画像を第1の記憶部105から読み出して、表示部106に表示する。

20

【0049】

以上のように構成された超音波診断装置の動作について、図2を用いてさらに詳しく説明する。図2は図1のように構成された超音波診断装置の動作を示すフローチャートである。

30

【0050】

まず、ステップ201として、超音波を被検体に送受信して、断層画像を取得する。ステップ202として、断層画像を記憶するとともに、表示する。ステップ203として、心拍同期信号を取得する。ステップ204として、心拍同期信号を断層画像と関連付けて記憶する。ステップ205として、フリーズキーが押されたかどうかの判定を行い、押されない場合にはステップ201からステップ204を繰り返す。ここまでの処理がライブ状態の処理である。ステップ205においてフリーズキーが押された場合には、ステップ206以降のフリーズ状態の処理を実行する。ステップ206として、ステップ204で記憶した心拍同期信号を読み出す。ステップ207として、最後の心拍同期信号の時相に再生ポイントを設定する。ステップ208として、ステップ202で記憶した断層画像から、再生ポイントの時相の断層画像を読み出す。

40

【0051】

ステップ210として、断層画像を表示する。ステップ211として、フリーズキーが押されたかどうかの判定を行い、押された場合にはライブ状態に移行し、ステップ201からの処理を実行する。フリーズキーが押されない場合には、ステップ212として、検者が操作入力部112を操作して、ページ戻し/送りの操作を行ったかどうかの判定を行い、行われなかった場合にはステップ211へ戻る。ページ操作が行われた場合には、ステップ213として、戻し操作が行われた場合には1つ前の心拍同期信号の時相に再生ポイントを設定し、送り操作が行われた場合には1つ後の心拍同期信号の時相に再生ポイントを設定する。そして、ステップ208に戻る。

50

## 【 0 0 5 2 】

なお、再生する断層画像は心拍同期信号の時相に相当する 1 枚に限定する必要はなく、例えば前後所定の枚数とし、画像戻し/送り操作が行われた場合には、それらを含めて画像戻し/送りをするようにしてもよい。

## 【 0 0 5 3 】

次に、図 1 のような構成の超音波診断装置で、図 2 のような手順を、頸動脈血管壁の I M T 計測に適用した場合の手順について、説明する。

## 【 0 0 5 4 】

まず、背景技術に示したように、一般的な I M T 計測手順に従って、被験者に対して超音波を送受信して頸動脈の長軸断層画像を取得し、所望の画像を取得した後、フリーズキーを押下してフリーズ状態とする。このとき従来の超音波診断装置では、フリーズ状態とする直前の断層画像が表示され、検者が操作入力部を用いて画像戻し/送り操作をすると、1 フレーム前/後の画像が 1 枚ずつ第 1 の記憶部より読み出されて、表示される。本発明では、フリーズキーを押して、フリーズ状態とすると、最後の所定の心時相、つまり最後の心拡張末期の画像が第 1 の記憶部より読み出されて表示される。また、検者が操作入力部を用いて画像戻し/送り操作をすると、1 心周期前/後の心拡張末期の画像が第 1 の記憶部より読み出されて表示される。このようにすることによって、全ての画像から所望の画像、つまり心拡張末期の画像を探すという検者にとって負担となる作業を軽減でき、計測時間も短縮することができる。このようにして選ばれた断層画像に対して、キャリアを用いて I M T を計測する。

10

20

( 第 2 の実施の形態 )

図 3 は、本発明の第 2 の実施の形態を実現する超音波診断装置のブロック図である。なお、図 1 と同一機能ブロックについては、同じ符号を付し、説明を省略する。図 3 では図 1 の超音波診断装置に加え、組織の動き情報を記憶する第 3 の記憶部 1 1 7 と、読み出した断層画像にさらに処理を加える 2 次処理部 1 1 3 が追加されている。第 1 の実施の形態では、第 1 の記憶部 1 0 5 に記憶された画像をそのまま読み出して表示していたが、実施の形態 2 では、画像を読み出した後、2 次処理部 1 1 3 により、後述する種々の画像処理または/および画像判定を行った後、表示部 1 0 6 に画像を表示する。

## 【 0 0 5 5 】

図 4 は、図 3 のように構成された超音波診断装置の動作を示すフローチャートである。なお、図 2 と同一ステップについては、同じ符号を付し、説明を省略する。図 4 では図 2 の動作に加え、ステップ 2 0 8 とステップ 2 1 0 の間に、ステップ 2 0 9 として、ステップ 2 0 8 で読み出した画像に対して、画像処理または/および画像判定を行う。画像処理または/および画像判定の詳細については後述する。しかる後にステップ 2 1 0 に示すように画像を表示する。

30

## 【 0 0 5 6 】

2 次処理部 1 1 3 による、画像処理または/および画像判定は次のいずれか 1 つまたは複数の組み合わせである。

## 【 0 0 5 7 】

1 . 所定の心時相の断層画像とその前後の断層画像とのフレーム間平均処理を行う。これによりランダムノイズを低減し、画質を向上させることができ、I M T を容易に計測することができる。

40

## 【 0 0 5 8 】

2 . ライブ状態では、動き検出部 1 1 4 にて血管壁の動きを検出、第 3 の記憶部 1 1 7 に記憶し、フリーズ状態では、記憶した動き情報を用いてフレーム間の動きを補正した後、フレーム間平均処理を行う。心拡張末期の血管壁は小さいとはいえ、動きがある。また被検者によっては特殊な動きをする場合や検者の手ぶれ、手づれなども考えられる。動き補正後に平均化することによって、動きによる画像のボケを防止し、さらに画質を向上させることができ、I M T を容易に計測することができる。

## 【 0 0 5 9 】

50

3. 所定の心時相の断層画像とその前後の同じ心時相の断層画像とのフレーム間平均処理を行う。同じ心時相の断層画像はほぼ同じ断層画像となるので、これによりランダムノイズを低減し、画質を向上させることができ、IMTを容易に計測することができる。

【0060】

4. 読み出した画像から、血管壁の内膜 - 中膜 - 外膜の構造を検出する。超音波画像では、血管内腔および中膜は散乱源が少ないため黒く、内腔 - 内膜境界は強く反射されるため白く、外膜は散乱源が多いため白く表示される。つまり、正しく撮像された血管壁画像は、内腔 - 内膜 - 中膜 - 外膜の順に、黒 - 白 - 黒 - 白と表示される。超音波が血管の軸中心を通過していない場合など、正しく撮像されていない場合はこのようにならないことが多い。したがって、この輝度変化を検出することで、正しく撮像が行われているか否かを判定し、正しく撮像されている画像のみを表示するようにする。あるいは正しく撮像されている度合いを断層画像に付して表示する。このようにすることによって、正しくない画像を排除するという検者にとって負担となる作業を軽減でき、計測時間も短縮することができる。

10

【0061】

5. 読み出した断層画像から、血流 - 内膜境界および中膜 - 外膜境界を自動検出し、IMTを自動計測する。4で示したように、正しく撮像された血管壁は特徴的な画像となる。例えば、内腔から外側に向かって、2箇所黒から白に変わる位置を検出し、その間隔を計測することによってIMTを計測することができる。これにより、検者の負担をさらに軽減させることができる。

20

【0062】

このようにすることによって、全ての画像から所望の画像、つまり所定の心時相の画像を探すという検者にとって負担となる作業を軽減でき、計測時間も短縮することができる。

【0063】

なお、本実施の形態は血管壁のIMTの厚さを計測することを例に説明したが、本発明の趣旨はこれに限るものではなく、心臓超音波画像などにも応用可能である。

【産業上の利用可能性】

【0064】

以上説明したように、本発明によれば、フリーズ状態では所定のフリーズ状態では所定の心時相の断層画像のみを選択表示し、計測に不必要な画像は表示しないため、最適な画像を選択するという、検者にとって負担となる作業を軽減でき、計測時間も短縮することができるという効果を奏し、血管壁を計測する超音波診断装置として有用である。

30

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】本発明の第1の実施の形態における超音波診断装置のブロック図

【図2】本発明の第1の実施の形態におけるフローチャート

【図3】本発明の第2の実施の形態における超音波診断装置のブロック図

【図4】本発明の第2の実施の形態におけるフローチャート

【図5】一般的なIMT計測画面の説明図

40

【符号の説明】

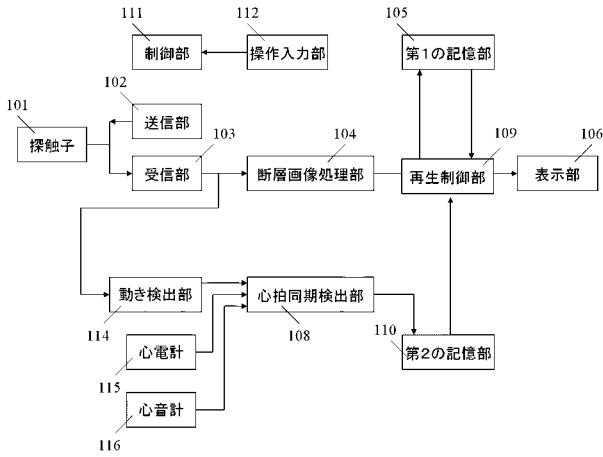
【0066】

- 101 探触子
- 102 送信部
- 103 受信部
- 104 断層画像処理部
- 105 第1の記憶部
- 106 表示部
- 108 心拍同期検出部
- 109 再生制御部

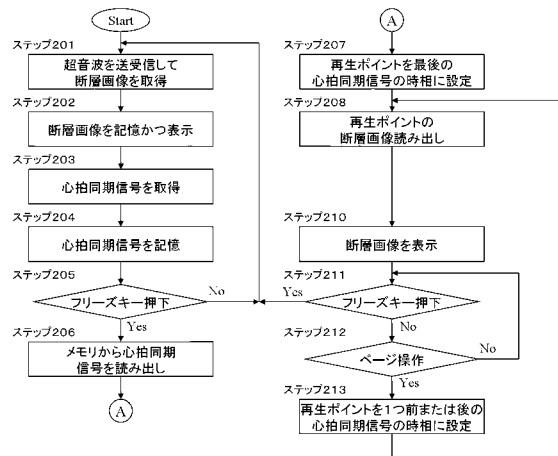
50

- 1 1 0 第 2 の 記 憶 部
- 1 1 1 制 御 部
- 1 1 2 操 作 入 力 部
- 1 1 3 2 次 処 理 部
- 1 1 4 動 き 検 出 部
- 1 1 5 心 電 計
- 1 1 6 心 音 計
- 1 1 7 第 3 の 記 憶 部

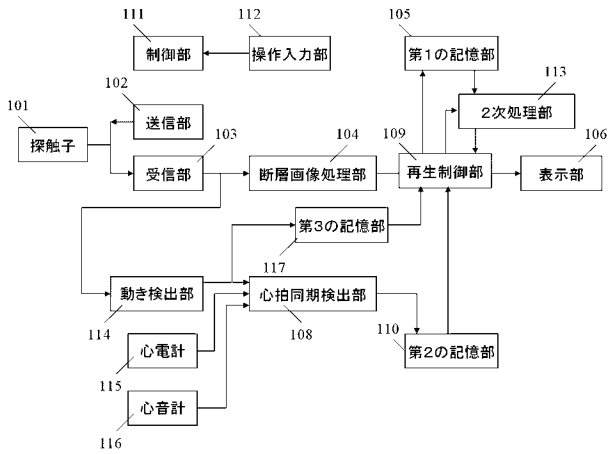
【 図 1 】



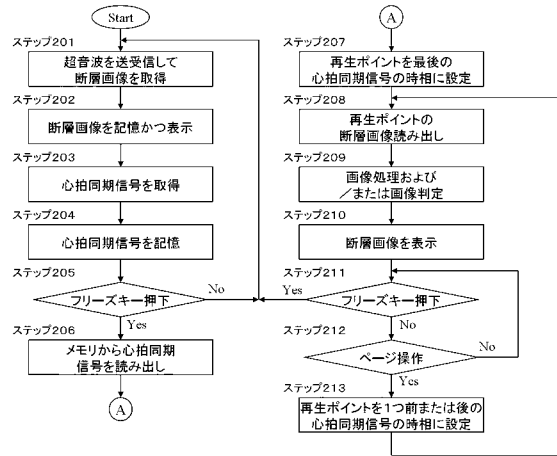
【 図 2 】



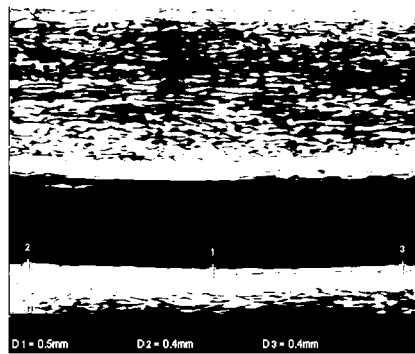
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 加藤 真

愛媛県東温市南方2 1 3 1 番地 1 パナソニック四国エレクトロニクス株式会社内

Fターム(参考) 4C601 BB02 DD07 DD14 EE07 EE11 FF08 JB51 JC09 JC17 KK01

KK24 KK28 LL04 LL11

专利名称(译)	超声诊断设备和断层图像处理方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2009153573A</a>	公开(公告)日	2009-07-16
申请号	JP2007332083	申请日	2007-12-25
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	鈴木隆夫 福元剛智 加藤真		
发明人	鈴木 隆夫 福元 剛智 加藤 真		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/DD07 4C601/DD14 4C601/EE07 4C601/EE11 4C601/FF08 4C601/JB51 4C601/JC09 4C601/JC17 4C601/KK01 4C601/KK24 4C601/KK28 4C601/LL04 4C601/LL11		
代理人(译)	内藤裕树 长野大辅		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：减轻在颈动脉超声检查中测量IMT时检查者的负担，并缩短测量时间。 设置了超声波发送/接收单元，断层图像处理单元，显示单元，心跳信息获取单元，存储单元和控制单元，并且从被摄体接收的超声波回波信号被实时显示。 最初创建的断层图像被显示在显示单元上，断层图像和关于心跳的信息被存储在存储单元中，并且仅预定心动相的断层图像在冻结状态下被选择性地显示。 [选择图]图3

