

(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2017-23347
(P2017-23347A)

(43) 公開日 平成29年2月2日(2017.2.2)

(51) Int.Cl.
A61B 8/14 (2006.01)

F I
A61B 8/14

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2015-144139 (P2015-144139)
(22) 出願日 平成27年7月21日 (2015.7.21)

(71) 出願人 000001270
コニカミノルタ株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
(74) 代理人 110001254
特許業務法人光陽国際特許事務所
(72) 発明者 占部 真樹子
東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ
ニカミノルタ株式会社内
(72) 発明者 早田 啓介
東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ
ニカミノルタ株式会社内
(72) 発明者 大宮 淳
東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ
ニカミノルタ株式会社内
Fターム(参考) 4C601 EE30 JC08 KK31 LL04

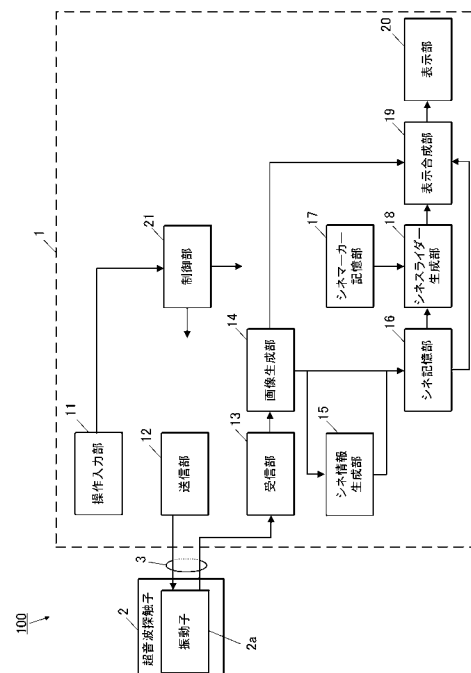
(54) 【発明の名称】 超音波画像処理装置及びプログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】連続する複数フレームの超音波画像データの中で異常候補箇所が存在するフレームがどこにあるかを容易に認識可能な装置を提供する。

【解決手段】超音波画像診断装置100は、連続する複数フレームの超音波画像データから各フレームの超音波画像内の構造物を抽出し、抽出された構造物から異常候補箇所を検出し、検出された異常候補箇所を検出元のフレームに関連付けたシネ情報を生成するシネ情報生成部15を備える。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

連続する複数フレームの超音波画像データから各フレームの超音波画像内の構造物を抽出する構造物抽出部と、

前記抽出された構造物から異常候補箇所を検出する異常候補箇所検出部と、

前記検出された異常候補箇所を検出元のフレームに関連付けたシネ情報を生成するシネ情報生成部と、を備える超音波画像処理装置。

【請求項 2】

前記生成されたシネ情報の異常候補箇所の種類に対応する第 1 のマーカー情報を当該異常候補箇所の検出元のフレームの位置に配置して、前記複数フレームの超音波画像データの
10
のスライド表示用の操作を受け付けるシネスライダを生成するシネスライダ生成部と、

前記複数フレームの超音波画像データを前記生成されたシネスライダとともに表示部に表示させる表示制御部と、を備える請求項 1 に記載の超音波画像処理装置。

【請求項 3】

前記シネスライダ生成部は、前記複数フレームの超音波画像データのうち、異常候補箇所の種類が同一の連続する複数フレームがある場合に、前記生成されたシネ情報の異常候補箇所の種類が同一の複数フレームの領域を示す第 2 のマーカー情報を当該異常候補箇所の領域に配置した前記シネスライダを生成する請求項 2 に記載の超音波画像処理装置
20

【請求項 4】

前記シネスライダ生成部は、前記異常候補箇所の種類が同一の領域のうち、当該異常候補箇所の種類に対応する第 1 のマーカー情報を表示させるための 1 つのフレームを設定し、当該設定したフレームの位置に当該第 1 のマーカー情報を配置したシネスライダを生成する請求項 3 に記載の超音波画像処理装置。

【請求項 5】

前記シネスライダ生成部は、前記第 1 のマーカー情報及び / 又は前記異常候補箇所の種類が同一の領域に、異常候補箇所の種類に応じて異なる表示色を設定した前記シネスライダを生成する請求項 3 又は 4 に記載の超音波画像処理装置。

【請求項 6】

前記シネ情報生成部は、前記複数フレームの超音波画像データの生成中に行われた操作の種類を当該操作の対象となったフレームに関連付けた操作情報を含む前記シネ情報を生成する請求項 1 に記載の超音波画像処理装置。
30

【請求項 7】

前記シネ情報生成部は、前記複数フレームの超音波画像データの生成中に行われた操作の種類を当該操作の対象となったフレームに関連付けた操作情報を含む前記シネ情報を生成し、

前記シネスライダ生成部は、前記生成されたシネ情報の操作の種類に対応する第 3 のマーカー情報を当該操作の対象となったフレームの位置に配置した前記シネスライダを生成する請求項 2 に記載の超音波画像処理装置。
40

【請求項 8】

被検体に向けて超音波を送受信する超音波探触子に、駆動信号を出力する送信部と、

前記超音波探触子から受信信号を受信する受信部と、

前記受信された受信信号から前記複数フレームの画像データを順に生成する画像生成部と、を備える請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の超音波画像処理装置。

【請求項 9】

コンピューターを、

連続する複数フレームの超音波画像データから各フレームの超音波画像内の構造物を抽出する構造物抽出部、

前記抽出された構造物から異常候補箇所を検出する異常候補箇所検出部、
50

前記検出された異常候補箇所を検出元のフレームに関連付けたシネ情報を生成するシネ情報生成部、

として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波画像処理装置及びプログラムに関する。

【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った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。このような超音波診断を行うために用いられる超音波画像診断装置が知られている。超音波画像は、超音波探触子から超音波が被検体に送信され、反射した超音波を超音波探触子が受信し、その受信した信号に様々な処理を行うことで得られる。

10

【0003】

超音波診断装置は、超音波の送受信で生成した1フレーム分の超音波画像データを時系列に連続して表示することで、検査中、リアルタイムに生体内の画像を表示可能である。また、複数フレーム分の超音波画像データからなる動画データ(シネ動画データ)を記憶し、検査後に再生することが可能である。

例えば乳腺分野などの診断において、読影者(技師や医師)は、検査者(技師や医師)が超音波診断装置により取得したシネ動画データを再生し、検査後に読影を行うことがある。そのような場合、検査者がデータ記録時に、検査開始から異常候補が描出されるまでの経過時間を確認して読影者に伝えていた。

20

【0004】

検査後に読影を行う際に、診断に必要な画像を排除し効率よく画像を検索する手法として、複数フレームの超音波画像データの再生に関し、事前に登録した所定のイベントをトリガとして超音波画像データの記録の開始及び終了の少なくとも一方を制御し、当該所定のイベントを超音波画像データの付帯情報として記録し、付帯情報に基づいて所望の超音波画像データを検索できる超音波診断装置が知られている(特許文献1参照)。この所定のイベントとは、画像調整操作等のボタン操作、造影時のフレーム間の閾値以上の輝度変化などである。

30

【0005】

また、時系列の超音波画像データを収集し、所定の超音波画像データを抽出するための抽出条件を記憶し、2つ以上の設定項目が抽出条件を満たす期間に対応する超音波画像データを抽出する超音波診断装置が知られている(特許文献2参照)。抽出条件は、操作に連動したイベント、画質パラメーター、収集条件(フレームレート、スキャンレンジ、ローデータ)、診断条件(Exam Type)である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

40

【特許文献1】特開2006-141997号公報

【特許文献2】特開2014-176430号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、検査者が異常候補箇所について口頭で読影者に伝える場合、異常候補箇所を目視により認識し、異常候補箇所を含むように連続する複数フレームの超音波画像データを記録し、画像データの記録開始から異常候補箇所が描出されるまでの経過時間を記憶する必要があるため、検査者の作業負担が大きかった。また、事前に登録した所定のイベントの有無に関連づけて超音波画像データを検索する場合や、所定の超音波画像データを抽出

50

するための抽出条件を記憶して抽出条件を満たす期間に対応する超音波画像データを抽出する場合、事前に登録した所定のイベントや抽出条件が、異常候補箇所が存在する超音波画像データの箇所と必ずしも一致しない場合がある。

【0008】

本発明の課題は、連続する複数フレームの超音波画像データの中で異常候補箇所が存在するフレームがどこにあるかを容易に認識することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するため、請求項1に記載の発明は、

連続する複数フレームの超音波画像データから各フレームの超音波画像内の構造物を抽出する構造物抽出部と、

前記抽出された構造物から異常候補箇所を検出する異常候補箇所検出部と、

前記検出された異常候補箇所を検出元のフレームに関連付けたシネ情報を生成するシネ情報生成部と、を備える。

【0010】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の超音波画像処理装置において、

前記生成されたシネ情報の異常候補箇所の種類に対応する第1のマーカ情報を当該異常候補箇所の検出元のフレームの位置に配置して、前記複数フレームの超音波画像データのスライド表示用の操作を受け付けるシネスライダーを生成するシネスライダー生成部と、

前記複数フレームの超音波画像データを前記生成されたシネスライダーとともに表示部に表示させる表示制御部と、を備える。

【0011】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の超音波画像処理装置において、

前記シネスライダー生成部は、前記複数フレームの超音波画像データのうち、異常候補箇所の種類が同一の連続する複数フレームがある場合に、前記生成されたシネ情報の異常候補箇所の種類が同一の複数フレームの領域を示す第2のマーカ情報を当該異常候補箇所の領域に配置した前記シネスライダーを生成する

【0012】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の超音波画像処理装置において、

前記シネスライダー生成部は、前記異常候補箇所の種類が同一の領域のうち、当該異常候補箇所の種類に対応する第1のマーカ情報を表示させるための1つのフレームを設定し、当該設定したフレームの位置に当該第1のマーカ情報を配置したシネスライダーを生成する。

【0013】

請求項5に記載の発明は、請求項3又は4に記載の超音波画像処理装置において、

前記シネスライダー生成部は、前記第1のマーカ情報及び/又は前記異常候補箇所の種類が同一の領域に、異常候補箇所の種類に応じて異なる表示色を設定した前記シネスライダーを生成する。

【0014】

請求項6に記載の発明は、請求項1に記載の超音波画像処理装置において、

前記シネ情報生成部は、前記複数フレームの超音波画像データの生成中に行われた操作の種類を当該操作の対象となったフレームに関連付けた操作情報を含む前記シネ情報を生成する。

【0015】

請求項7に記載の発明は、請求項2に記載の超音波画像処理装置において、

前記シネ情報生成部は、前記複数フレームの超音波画像データの生成中に行われた操作の種類を当該操作の対象となったフレームに関連付けた操作情報を含む前記シネ情報を生成し、

前記シネスライダー生成部は、前記生成されたシネ情報の操作の種類に対応する第3の

10

20

30

40

50

マーカ情報等を当該操作の対象となったフレームの位置に配置した前記シネスライダーを生成する。

【0016】

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処理装置において、

被検体に向けて超音波を送受信する超音波探触子に、駆動信号を出力する送信部と、前記超音波探触子から受信信号を受信する受信部と、前記受信された受信信号から前記複数フレームの画像データを順に生成する画像生成部と、を備える。

【0017】

請求項9に記載の発明のプログラムは、連続する複数フレームの超音波画像データから各フレームの超音波画像内の構造物を抽出する構造物抽出部、前記抽出された構造物から異常候補箇所を検出する異常候補箇所検出部、前記検出された異常候補箇所を検出元のフレームに関連付けたシネ情報を生成するシネ情報生成部、として機能させる。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、連続する複数フレームの超音波画像データの中で異常候補箇所が存在するフレームがどこにあるかを容易に認識できる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の実施の形態の超音波画像診断装置の外観図である。
【図2】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3】第1のシネ画面情報表示処理を示すフローチャートである。
【図4】第1のシネ画面情報表示処理のシネ情報生成処理を示すフローチャートである。
【図5】腫瘍を判別する際の判別方法の一例を説明する概念図である。
【図6】第1のシネ画面情報表示処理のシネスライダー生成処理を示すフローチャートである。
【図7】シネ画面を示す図である。
【図8】第2のシネ画面情報表示処理を示すフローチャートである
【図9】変形例の超音波画像診断システムを示すブロック図である。
【図10】第3のシネ画面情報表示処理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】

【0020】

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。なお、以下の説明において、同一の機能及び構成を有するものについては、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0021】

(実施の形態)

図1～図8を参照して、本実施の形態を説明する。先ず、図1を参照して、本実施の形態の超音波画像処理装置としての超音波画像診断装置100の全体構成を説明する。図1は、本実施の形態の超音波画像診断装置100の外観図である。

【0022】

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、を備える。超音波探触子2は、図示しない生体等の被検体内に対して超音波(送信超音波)を送信するとともに、この被検体内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に電気信号の駆動信号を送信することによって超音波

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 2 3 】

超音波探触子 2 は、圧電素子からなる振動子 2 a (図 2 参照) を備えており、この振動子 2 a は、例えば、方位方向 (走査方向) 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 2 a を備えた超音波探触子 2 を用いている。なお、振動子 2 a 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、振動子 2 a 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 としてリニア電子スキュンプローブを用いて、リニア走査方式による超音波の走査を行うものとするが、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。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。

10

【 0 0 2 4 】

次いで、図 2 を参照して、超音波画像診断装置 100 の機能構成を説明する。図 2 は、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。

【 0 0 2 5 】

図 2 に示すように、超音波画像診断装置本体 1 は、例えば、操作入力部 11 と、送信部 12 と、受信部 13 と、画像生成部 14 と、構造物抽出部、異常候補箇所検出部としてのシネ情報生成部 15 と、シネ記憶部 16 と、シネマーカ記憶部 17 と、シネスライダー生成部 18 と、表示制御部としての表示合成部 19 と、表示部 20 と、制御部 21 と、を備える。

20

【 0 0 2 6 】

操作入力部 11 は、例えば、診断開始を指示するコマンド、被検体の個人情報等のデータ、及び、超音波画像を表示部 20 に表示するための各種パラメータの入力など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、キーボード等を備えており、操作信号を制御部 21 に出力する。特に、操作入力部 11 は、表示中の動画の超音波画像のフリーズや、シネ動画データの生成終了の入力を受け付けるフリーズボタンを含むものとする。

30

【 0 0 2 7 】

送信部 12 は、制御部 21 の制御に従って、超音波探触子 2 にケーブル 3 を介して電気信号である駆動信号を供給して超音波探触子 2 に送信超音波を発生させる回路である。また、送信部 12 は、例えば、クロック発生回路、遅延回路、パルス発生回路を備えている。クロック発生回路は、駆動信号の送信タイミングや送信周波数を決定するクロック信号を発生させる回路である。遅延回路は、振動子 2 a 毎に対応した個別経路毎に遅延時間を設定し、設定された遅延時間だけ駆動信号の送信を遅延させて送信超音波によって構成される送信ビームの集束 (送信ビームフォーミング) 等を行うための回路である。パルス発生回路は、所定の周期で駆動信号としてのパルス信号を発生させるための回路である。上述のように構成された送信部 12 は、制御部 21 の制御に従って、駆動信号を供給する複数の振動子 2 a を、超音波の送受信毎に所定数ずらしながら順次切り替え、出力の選択された複数の振動子 2 a に対して駆動信号を供給することにより走査 (スキャン) を行う。

40

【 0 0 2 8 】

受信部 13 は、制御部 21 の制御に従って、超音波探触子 2 からケーブル 3 を介して電気信号である受信信号を受信する回路である。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 2 a 毎に対応した個別経路毎に、予め設定された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 2 a 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

50

めの回路である。すなわち、整相加算回路は、振動子 2 a 毎の受信信号に対して受信ビームフォーミングを行って音線データを生成する。

【0029】

画像生成部 1 4 は、受信部 1 3 からの音線データに対して包絡線検波処理や対数圧縮などを実施し、ダイナミックレンジやゲインの調整を行って輝度変換することにより、B (Brightness) モード画像データを生成することができる。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。

【0030】

また、画像生成部 1 4 は、D R A M (Dynamic Random Access Memory) などの半導体メモリーによって構成された画像メモリー部 (図示略) を備えている。画像生成部 1 4 は、生成した B モード画像データをフレーム単位で画像メモリー部に記憶する。フレーム単位での画像データを超音波画像データ、あるいはフレーム画像データということがある。

10

【0031】

また、画像生成部 1 4 は、画像メモリー部から適宜読みだした超音波画像データに対して適宜画像フィルタ処理や時間平滑化処理などの画像処理を施し、表示部 2 0 へ表示するための表示画像パターンに走査変換する。画像生成部 1 4 は、生成した超音波画像データをシネ動画データとしてシネ情報生成部 1 5、シネ記憶部 1 6 に出力し、リアルタイム (ライブ) の超音波画像表示用に、当該超音波画像データを表示合成部 1 9 に出力する。

【0032】

シネ情報生成部 1 5 は、画像生成部 1 4 で生成されたシネ動画データの各フレームに対し、病変等の異常候補箇所が存在するか否かを判別し、当該シネ動画データの各フレームのうち、異常候補箇所が存在するフレームに対応するシネ情報を生成し、シネ記憶部 1 6 に出力する。

20

【0033】

シネ記憶部 1 6 は、例えば、フラッシュメモリや E E P R O M (Electrically Erasable Programmable ROM) などの半導体メモリーによって構成され、画像生成部 1 4 で生成されたシネ動画データと、シネ情報生成部 1 5 で生成されたシネ情報と、を記憶する。

【0034】

シネマーカ記憶部 1 7 は、例えば、フラッシュメモリ、E E P R O M、R O M 等の半導体メモリーによって構成され、病変等の異常候補箇所の種類に応じたマーカと、シネ動画データ中の連続した異常候補箇所のシネフレームの領域を示す異常候補領域と、を表示するためのマーカ情報を記憶している。マーカ情報は、シネマーカの種類 (マーカ、異常候補領域) を識別するシネマーカ番号に対応付けられている。

30

【0035】

シネスライダー生成部 1 8 は、シネ記憶部 1 6 から読み出されたシネ情報及びシネ動画データと、シネマーカ記憶部 1 7 から読み出されたマーカ情報と、に基づいて、シネスライダーを生成する。シネスライダーは、通常、シネ動画データの再生時に、現在表示中のフレームが何フレーム目であるかの再生状況を示すスライダーであるが、シネスライダー生成部 1 8 が生成するシネスライダーは、さらに、何フレーム目に異常候補箇所が存在するかをも示す。また、シネスライダー生成部 1 8 は、シネ記憶部 1 6 から読み出されたシネ情報を表示合成部 1 9 に出力する。

40

【0036】

表示合成部 1 9 は、シネスライダー生成部 1 8 から入力されたシネ動画データ及びシネスライダーを合成してシネ画面情報として表示部 2 0 に出力する。

【0037】

表示部 2 0 は、L C D (Liquid Crystal Display)、C R T (Cathode-Ray Tube) ディスプレイ、有機 E L (Electronic Luminescence) ディスプレイ、無機 E L ディスプレイ、プラズマディスプレイ等の表示装置が適用可能である。表示部 2 0 は、表示合成部 1 9 から出力されたシネ画面情報又は超音波画像データの画像信号に従って表示画面上にシネ画面又は超音波画像の表示を行う。

50

【 0 0 3 8 】

制御部 2 1 は、例えば、C P U (Central Processing Unit)、R O M (Read Only Memory)、R A M (Random Access Memory) を備え、R O M 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 R A M 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。R O M 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 1 0 0 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、ガンマテーブル等の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、C P U は、当該プログラムコードに従った動作を逐次実行する。R A M は、C P U 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。特に、制御部 2 1 の R O M には、第 1、第 2 のシネ画面情報表示プログラムが記憶されているものとする。なお、制御部 2 1 は、超音波画像診断装置本体 1 の各部を制御するが、図 2 上では、その制御を示す線を省略している。

10

【 0 0 3 9 】

超音波画像診断装置 1 0 0 が備える送信部 1 2、受信部 1 3、画像生成部 1 4、シネ情報生成部 1 5、シネスライダー生成部 1 8、表示合成部 1 9、制御部 2 1 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 L S I (Large Scale Integration) であり、L S I は集積度の違いにより、I C、システム L S I、スーパー L S I、ウルトラ L S I と呼称されることもある。また、集積回路化の手法は L S I 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、F P G A (Field Programmable Gate Array) や L S I 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 R O M 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

【 0 0 4 0 】

次に、図 3 ~ 図 8 を参照して、超音波画像診断装置 1 0 0 の動作を説明する。より具体的には、制御部 2 1 で実行される第 1、第 2 のシネ画面情報表示処理を説明する。図 3 は、第 1 のシネ画面情報表示処理を示すフローチャートである。図 4 は、第 1 のシネ画面情報表示処理のシネ情報生成処理を示すフローチャートである。図 5 は、腫瘍を判別する際の判別方法の一例を説明する概念図である。図 6 は、第 1 のシネ画面情報表示処理のシネスライダー生成処理を示すフローチャートである。図 7 は、シネ画面 2 0 0 を示す図である。図 8 は、第 2 のシネ画面情報表示処理を示すフローチャートである。

30

【 0 0 4 1 】

第 1 のシネ画面情報表示処理は、超音波送受信により得られるシネ動画データを生成するとともにそのシネフレームから病変等の異常候補箇所を検出し、シネ動画データを、異常候補箇所が存在するシネフレームを示すシネスライダーとともに表示する処理である。

【 0 0 4 2 】

例えば、操作入力部 1 1 を介して、被検体の検査者 (技師又は医師) から第 1 のシネ画面情報表示処理の実行指示が入力されたことをトリガとして、制御部 2 1 は、R O M に記憶されている第 1 のシネ画面情報表示プログラムに従い、各部を制御して、第 1 のシネ画面情報表示処理を実行する。

40

【 0 0 4 3 】

図 3 に示すように、先ず、送信部 1 2 及び受信部 1 3 は、超音波探触子 2 を介して 1 フレーム分の超音波画像用の超音波の送受信を行う (ステップ S 1 1)。そして、画像生成部 1 4 は、ステップ S 1 1 による超音波送受信に対応する 1 つのシネフレーム (1 フレーム分の超音波画像データ) を生成し、シネ情報生成部 1 5、シネ記憶部 1 6、表示合成部 1 9 への出力と、シネ動画データの 1 フレームとしての当該シネフレームをシネ記憶部 1

50

6に記憶する(ステップS12)。表示合成部19に入力されたシネフレームは、表示合成部19により、リアルタイム(ライブ)画面情報として表示部20に表示される。

【0044】

そして、シネ情報生成部15は、シネ情報生成処理を実行する(ステップS13)。ここで、図4を参照して、ステップS13のシネ情報生成処理を説明する。まず、シネ情報生成部15は、ステップS12で生成された1つのシネフレームに、ダイナミックレンジ調整、平滑化処理等の前処理を施す(ステップS21)。

【0045】

そして、シネ情報生成部15は、ステップS21で前処理が施されたシネフレームについて、所定の特徴量の演算を行い、演算結果に応じて、所定の判定方法を用いて、画像内の構造物を抽出する(ステップS22)。

10

【0046】

ステップS22の所定の特徴量とは、ヘシアン解析の特徴量、HaarLike特徴量、LBP(Local Binary Pattern)等を用いる。ヘシアン解析とは、 x, y, z 空間上の2次微分成分情報(=ヘシアン行列)から、特徴量としての固有値を解析することで、筒状構造、平面構造、塊構造、ノイズ等を推定する解析方法であり、本実施の形態のように画像の x, y 空間上では、線状構造と塊構造との推定が可能である(“Multiscale vessel enhancement filtering” Alejandro F Flangi et al.1998, MICCAI)。

【0047】

HaarLike特徴量とは、画像の探索窓の中で計算対象である矩形(HaarLikeパターン)中の黒色の領域のピクセル値の和の値から白色の領域のピクセル値の和の値を引いた値(局所的な明暗差)であり、探索窓中のHaarLikeパターンの位置、大きさを変化させて、学習サンプルの明暗差との比較により、探索窓中の検出対象(ここでは構造物)の判定に用いる。

20

【0048】

LBPとは、画像の局所的な特徴を抽出する方法であり、類似画像(検出対象)を検索できる。注目画素に対して左上から時計回りに周辺画素値との大小を比較してビット出力(注目画素以上:1、注目画素未満:0)し、各ビットを並べた8ビットの数字をLBPの特徴量としている。

【0049】

ステップS22の所定の判定方法とは、閾値処理、相関値判定、判別分析、SVM(Support Vector Machine)等である。閾値処理とは、画像の特徴量が、所定の閾値以上であるか否かに応じて、画像が検出対象であるか否かを判定する方法である。

30

【0050】

相関値判定とは、画像の特徴量が、検出対象の特徴量に相関する度合いに応じて、画像が検出対象であるか否かを判定する方法である。

【0051】

判別分析は、複数軸に特徴量を設定し、解析対象画像から検出した特徴量がどこに分布するかによって、検出対象か否かを判定する方法である。

【0052】

SVMは、特徴空間内の正例及び負例の訓練データを適切に(例えばマージンを最大化するように)分離する識別面を算出し、画像が検出対象であるか否かを判定する方法である。画像の特徴量が、識別面を境にどちらの領域に含まれるかにより、画像が検出対象であるか否かが判定される。

40

【0053】

上記所定の判定方法における閾値、判別式、識別面等の設定は、機械学習(Machine Learning)により行う構成としてもよい。機械学習とは、人工知能における研究課題の一つで、人間が自然に行っている学習能力と同様の機能をコンピューターで実現しようとする技術・手法である。機械学習においては、事前に識別したカテゴリ毎のサンプルデータを複数取得しておき、そのサンプルデータに基づいた判別基準を作成する。機械学習のアル

50

ゴリズムとしては、ランダムフォレスト (Random Forest) がある。ランダムフォレストは、決定木を弱学習器 (精度の低い学習器) として用いた集団学習を用いるモデルである。例えば、教師データからサンプリングしたデータをノードに与えて多数のツリー構造のグラフ (決定木) を作成し、多数の決定木を用いてデータの識別等を行う。

【0054】

そして、シネ情報生成部15は、ステップS22で抽出された構造物の画像について、所定の特徴量の演算を行い、演算結果に応じて、所定の判定方法を用いて、当該構造物内の異常候補箇所を検出する (ステップS23)。ステップS23における所定の特徴量、判定方法は、ステップS22で説明した特徴量、判定方法を用いる。本実施の形態では、異常候補箇所として検出する対象が、一例として、腫瘍病変であった場合について、これ以降説明を行う。異常候補箇所が腫瘍病変であった場合は、例えばヘシアン解析等で塊状の構造物として検出されている。そこで、塊状の構造物に対して円形度と、塊状の構造に含まれる画素の輝度値の平均を算出する。

10

【0055】

図5は、腫瘍を判別する際の判別方法の一例を説明する概念図である。例えば、縦軸に輝度値の平均値、横軸に円形度という2つの特徴量のグラフが設定され、検出対象としての腫瘍か否かを判別分析するケースを考える。図5に示すように、予め腫瘍である構造物及び腫瘍でない構造物の特徴点を示す教師データが特徴量のグラフ上に入力され、腫瘍である領域と腫瘍でない領域との境界となる判別式が作成されている。そして、ステップS23において、ステップS22で抽出された構造物の特徴量が判別式を境にどちらの領域に含まれるかにより、ステップS22で抽出された構造物が腫瘍であるか否かが判別される。構造物が腫瘍である場合に、異常候補箇所の異常の種類 (腫瘍) が特定される。

20

【0056】

そして、シネ情報生成部15は、ステップS23で検出された異常候補箇所の異常の種類と検出元のシネフレームのフレーム番号との関連付けをする (ステップS24)。フレーム番号は、シネ動画データ内の各シネフレームの識別情報であり、画像生成部14における生成順に付与されているものとする。そして、シネ情報生成部15は、ステップS24での異常候補箇所の異常の種類と関連付けた検出元のシネフレームのフレーム番号 (異常候補箇所番号) を含めるようにシネ情報を更新しシネ記憶部16に記憶し (ステップS25)、シネ情報生成処理を終了する。

30

【0057】

図3に戻り、シネ情報生成部15は、検査者から操作入力部11のフリーズボタンの押下入力があるか否かを判別する (ステップS14)。フリーズボタンの押下入力がない場合 (ステップS14; NO)、ステップS11に移行される。

【0058】

フリーズボタンの押下入力がある場合 (ステップS14; YES)、シネスライダー生成部18は、シネスライダー生成処理を実行する (ステップS15)。ここで、図6を参照して、ステップS15のシネスライダー生成処理を説明する。シネスライダー生成部18では、シネ動画データを一フレームずつ読み出し、それぞれにシネマーカーを付与する。

40

まず、シネスライダー生成部18は、シネ動画データの読み出していないフレーム番号が最小の1つのシネフレームと当該シネフレームに対応するシネ情報とをシネ記憶部16から読み出す (ステップS31)。

【0059】

そして、シネスライダー生成部18は、ステップS31で読み出されたシネ情報に異常候補箇所番号があるか否かを判別する (ステップS32)。異常候補箇所番号がある場合 (ステップS32; YES)、シネスライダー生成部18は、異常候補箇所番号に応じてその後の処理を実施する。ここでは、異常候補箇所を腫瘍として説明する。

シネスライダー生成部18は、ステップS31で読み出されたシネフレームの異常候補箇所の径 (腫瘍径) を算出する (ステップS33)。ステップS33では、図4のステッ

50

ブ S 2 1 ~ S 2 3 と同様にして異常候補箇所である腫瘍が検出され、腫瘍の輪郭線抽出等を行って腫瘍径を求める。

【 0 0 6 0 】

そして、シネスライダー生成部 1 8 は、ステップ S 3 3 で算出された腫瘍径が、最大径か否かを判定する（ステップ S 3 4）。ステップ S 3 4 では、直前のステップ S 3 1 で読み出されたシネフレームを含む異常候補箇所を有する連続したシネフレーム（異常候補領域）の各シネフレームの中で腫瘍径が最大か否かが判別される。最大径である場合（ステップ S 3 4 ; Y E S）、シネスライダー生成部 1 8 は、ステップ S 3 1 で読み出されたシネフレームのフレーム番号と、異常候補箇所（腫瘍）の最大径であることを示すシネマーカー番号とを関連付ける（ステップ S 3 5）。ステップ S 3 5 では、直前のステップ S 3 1 で読み出されたシネフレームのフレーム番号と腫瘍の最大径であることを示すシネマーカー番号とが関連付けられるとともに、直前のステップ S 3 1 で読み出されたシネフレームを含む異常候補領域で腫瘍の最大径であることを示すシネマーカー番号に既に関連付けられていたフレーム番号についての関連付けが解除され、解除されたフレーム番号と異常候補領域を示すシネマーカー番号とが関連付けられる。

10

【 0 0 6 1 】

最大径でない場合（ステップ S 3 4 ; N O）は、シネスライダー生成部 1 8 は、ステップ S 3 1 で読み出されたシネフレームのフレーム番号と、異常候補（腫瘍）領域を示すシネマーカー番号とを関連付ける（ステップ S 3 6）。異常候補箇所番号がない場合（ステップ S 3 2 ; N O）、シネスライダー生成部 1 8 は、ステップ S 3 1 で読み出されたシネフレームのフレーム番号と、正常領域のシネマーカー番号とを関連付ける（ステップ S 3 7）。

20

【 0 0 6 2 】

ステップ S 3 5 , S 3 6 , S 3 7 の実行後、シネスライダー生成部 1 8 は、直前のステップ S 3 1 で読み出されたシネフレームがシネ動画データの最終フレームであるか否かを判別する（ステップ S 3 8）。最終フレームでない場合（ステップ S 3 8 ; N O）、ステップ S 3 1 に移行される。最終フレームである場合（ステップ S 3 8 ; Y E S）、シネスライダー生成部 1 8 は、腫瘍の最大径であることを示すシネマーカー番号に対応するマーカーのマーカー情報と、異常候補領域を示すシネマーカー番号に対応する異常候補領域のマーカー情報と、をシネマーカー記憶部 1 7 から適宜読み出し、それらのマーカー情報と、ステップ S 3 5 , S 3 6 , S 3 7 での関連付けの情報と、に基づいてシネスライダーを生成する（ステップ S 3 9）、シネスライダー生成処理を終了する。

30

【 0 0 6 3 】

シネスライダー生成処理後は図 3 に示す通り、表示合成部 1 9 は、シネ画面情報表示（ステップ S 1 6）を行う。表示合成部 1 9 はシネ記憶部 1 6 から読み出したシネ動画データと、シネスライダー生成部 1 8 で生成したシネスライダーとを表示部 2 0 に表示する。

【 0 0 6 4 】

ここで、図 7 を参照して、ステップ S 1 6 で表示部 2 0 に表示されるシネ画面情報の一例を説明する。

【 0 0 6 5 】

図 7 に示すように、シネ画面情報としてのシネ画面 2 0 0 は、超音波画像部 2 1 0 と、シネスライダー部 2 2 0 と、を有する。超音波画像部 2 1 0 は、ステップ S 1 1 ~ S 1 4 で取得及び記憶されたシネ動画データのシネフレームの超音波画像を表示する領域である。但し、図 7 上の超音波画像部 2 1 0 では、超音波画像を省略している。シネスライダー部 2 2 0 は、超音波画像部 2 1 0 で表示中のシネフレーム及びそのシネ動画データに対応する情報をシネスライダーにより表示する領域である。

40

【 0 0 6 6 】

シネスライダー部 2 2 0 は、画像位置表示部 2 2 1 と、シネスライダー 2 2 2 と、異常候補領域 2 2 3 と、マーカー 2 2 4 と、を有する。なお、マーカー 2 2 5 については、後述する。

50

【 0 0 6 7 】

画像位置表示部 2 2 1 は、ステップ S 1 1 ~ S 1 4 で取得及び記憶されたシネ動画データのうちの超音波画像部 2 1 0 に表示中のシネフレームの表示順の位置を数字により示す表示要素である。図 7 では、全部で 1 2 5 フレームのシネ動画データのうちの、超音波画像部 2 1 0 に表示中の超音波画像のシネフレームが、1 2 5 番目の表示順の（1 2 5 番目に生成された）シネフレームであることを示している。

【 0 0 6 8 】

シネスライダー 2 2 2 は、超音波画像部 2 1 0 に表示中のシネフレームの位置を示すスライダーであり、ステップ S 1 1 ~ S 1 4 で取得及び記憶されたシネ動画データの全フレーム数のうちの超音波画像部 2 1 0 に表示中のシネフレームの表示順をバー上の左右の位置により示す。シネスライダー 2 2 2 は、超音波画像部 2 1 0 に表示中のシネフレームの位置を示し左右に移動入力可能なノブ 2 2 2 a を有する。

10

【 0 0 6 9 】

異常候補領域 2 2 3 は、異常候補箇所として腫瘍が検出された連続する複数のシネフレームの範囲である異常候補領域の位置をシネスライダー 2 2 2 上に示す表示要素としてのシネマーカーである。このように、複数フレームにわたり、同一の異常候補箇所が存在する場合はそれが視認できるようにシネスライダー 2 2 2 上に異常候補領域 2 2 3 を表示する。

【 0 0 7 0 】

（逆三角形の）マーカーは、異常候補箇所が検出されたシネフレームのシネスライダー 2 2 2 上の位置を示す表示要素としてのシネマーカーである。本実施の形態では、マーカー 2 2 4 は、異常候補箇所として腫瘍が検出された画像データにおいて、腫瘍の最大径が描出されている位置を示す。表示合成部 1 9 は、マーカーと、同一異常候補箇所の異常候補領域とを、異常候補箇所の種類に応じて同じ色に設定するのが好ましい。

20

【 0 0 7 1 】

異常候補領域 2 2 3 に対応するマーカーは、異常候補領域 2 2 3 の全てのシネフレームに対応して表示されるものではなく、異常候補領域 2 2 3 の全てのシネフレームのうちの特徴的なシネフレーム 1 枚に対応して表示される。ここでは、マーカー 2 2 4 は、異常候補領域 2 2 3 の全てのシネフレームのうち、腫瘍が最大径のシネフレームに対応する位置に表示される。つまり、ステップ S 3 5 で腫瘍が最大径であることを示すシネマーカー番号に関連付けられたフレーム番号のシネフレーム位置にマーカー 2 2 4 及び異常候補領域 2 2 3 が表示され、ステップ S 3 6 で異常候補領域を示すシネマーカー番号に関連付けられたフレーム番号のシネフレーム位置に異常候補領域 2 2 3 が表示される。但し、これに限定されるものではなく、腫瘍が最大径を示すシネマーカー番号に関連付けられたフレーム番号のシネフレームが、他の異常候補箇所のシネフレームと連続していない場合に、当該関連付けられたフレーム番号のシネフレーム位置にマーカーのみを表示する構成としてもよい。

30

【 0 0 7 2 】

ステップ S 3 7 で正常領域を示すシネマーカー番号に関連付けられたフレーム番号のシネフレーム位置には、何も表示されない。但し、これに限定されるものではなく、正常領域を示すシネマーカー番号に関連付けられたフレーム番号のシネフレーム位置に正常領域を示す領域等の表示要素としてのシネマーカーを表示する構成としてもよい。

40

【 0 0 7 3 】

また、マーカーが、異常候補箇所の他の特徴（異常候補箇所が検出され且つシネフレーム生成時に検査者から操作があった等）に対応付けて異常候補領域の 1 つのシネフレームに対応する位置に設定されることとしてもよい。

【 0 0 7 4 】

ステップ S 1 6 のシネ画面情報表示では、例えば、シネ動画データのフレーム番号が先頭のシネフレームから順に所定時間間隔で最終のシネフレームまで順に再生表示されるものとする。このとき、超音波画像部 2 1 0 のシネフレームが順に切り替わり、これに対応

50

してシネスライダー 2 2 2 のノブ 2 2 2 a も右に移動していくものとする。

【 0 0 7 5 】

次いで、図 8 を参照して、第 2 のシネ画面情報表示処理を説明する。第 2 のシネ画面情報表示処理は、シネ動画データの生成及び記憶後に、そのシネフレームから病変等の異常候補箇所を検出し、シネ動画データを、異常候補箇所が存在するシネフレームを示すシネスライダーとともに表示する処理である。ここでも、病変が腫瘍である場合の異常候補箇所を検出する例を説明する。

【 0 0 7 6 】

予め、図 3 のステップ S 1 1 , S 1 2 と同様の処理の繰り返しの実行により、シネ動画データが生成され、シネ記憶部 1 6 に記憶されているものとする。例えば、操作入力部 1 1 を介して、被検体の検査者から第 2 のシネ画面情報表示処理の実行指示が入力されたことをトリガとして、制御部 2 1 は、ROM に記憶されている第 2 のシネ画面情報表示プログラムに従い、各部を制御して、第 2 のシネ画面情報表示処理を実行する。

【 0 0 7 7 】

図 8 に示すように、先ず、シネ情報生成部 1 5 は、シネ記憶部 1 6 からシネ動画データの読み出していないフレーム番号が最小の 1 つのシネフレームを読み出す (ステップ S 4 1)。ステップ S 4 2 ~ S 4 6 は、図 4 のステップ S 2 1 ~ S 2 5 と同様であり、異常候補箇所の検出対象のシネフレームがステップ S 4 1 で読み出されたシネフレームとなる。

【 0 0 7 8 】

そして、シネ情報生成部 1 5 は、直前のステップ S 4 1 で読み出されたシネフレームがシネ動画データの最終フレームであるか否かを判別する (ステップ S 4 7)。最終フレームでない場合 (ステップ S 4 7 ; N O)、ステップ S 4 1 に移行される。最終フレームである場合 (ステップ S 4 7 ; Y E S)、シネスライダー生成部 1 8 は、ステップ S 4 8 を実行し、表示合成部 1 9 は、ステップ S 4 9 を実行し、第 2 のシネ画面情報表示処理を終了する。ステップ S 4 8 , S 4 9 は、図 3 のステップ S 1 5 , S 1 6 と同様の処理である。

【 0 0 7 9 】

なお、上記第 1、第 2 のシネ画面情報表示処理は、シネフレームから異常候補箇所として腫瘍を検出する構成としたが、これに限定されるものではない。第 1、第 2 のシネ画面情報表示処理において、石灰化、乳管所見、プラーク等、他の病変等の種類の異常候補箇所を検出する構成としてもよく、2 種類以上の異常候補箇所を検出する構成としてもよい。

【 0 0 8 0 】

例えば、図 4 のステップ S 2 3 では、石灰化、乳管所見、プラークの異常候補箇所が検出される。また、ステップ S 2 4 , S 2 5 では、検出元のシネフレームのフレーム番号に異常候補箇所の種類 (プラーク) 及び厚さが対応付けられてシネ情報に含められる。

【 0 0 8 1 】

そして、図 3 のステップ S 1 5 では、シネ情報の石灰化、乳管所見、プラークの異常候補箇所の種類に応じたマーカー情報により、シネスライダーにシネマーカーが配置される。例えば、異常候補箇所の種類が石灰化である場合は、ステップ S 3 5 で石灰化の異常候補領域上の何れか 1 つのシネフレームの位置に、石灰化のシネマーカーを配置することができる。異常候補箇所の種類が乳管所見である場合は、ステップ S 3 5 で乳管所見の異常候補領域上の先頭のシネフレームの位置に、乳管所見のシネマーカーを配置可能である。異常候補箇所の種類がプラークである場合は、ステップ S 3 3 でその厚さが算出され、ステップ S 3 5 でプラークを示す異常候補領域のうちプラークの厚さが最大厚を示す 1 つのシネフレームの位置に、プラークのシネマーカーを配置することができる。また、これらのシネマーカーの配置は一例であり、これらに限定されるものではない。例えば、腫瘍のシネマーカーが、腫瘍を示す異常候補領域の先頭、中央、最後尾等のシネフレームの位置に配置される構成としてもよい。

【 0 0 8 2 】

また、第1、第2のシネ画面情報表示処理において、シネ動画データのシネフレームの生成時に、検査者から操作入力部11に入力された操作情報に対応して、シネマーカ及び異常候補領域をシネスライダーに表示する構成としてもよい。例えば、図3のステップS11～S14の1ループ中(1つのシネフレーム生成及び記憶)に操作入力が行われた場合に、図4のステップS24, S25で、直前に生成されたシネフレームのフレーム番号に当該操作入力の操作情報の種類が対応付けられてシネ情報に含められる。

【0083】

そして、図3のステップS15では、シネ情報の操作情報の種類に応じたマーカ情報により、シネスライダーにシネマーカが配置される。例えば、操作情報の種類が静止画像保存である場合に、対応するシネフレームの位置に、該当する操作を示すシネマーカが配置される。例えば、図7のシネ画面200において、操作(静止画像保存)のマーカ225が表示される。操作情報の種類は、静止画像保存に限定されるものではなく、表示中のシネフレームのプリンタ(図示略)への印刷等、他の種類としてもよい。

10

【0084】

第2のシネ画面情報表示処理では、超音波画像診断装置100において、予め、シネ動画データの生成及び記憶が実行され、その各フレーム生成時の操作入力に対応する操作情報が取得され、当該シネ動画データと、各フレームの操作情報とがシネ記憶部16に記憶される。ステップS45, S46では、シネ記憶部16に記憶された各フレームの操作情報に応じて、シネ情報が生成され、シネ記憶部16に記憶される。

【0085】

20

また、マーカは、シネスライダー222上の同じ位置に複数ある場合には、マーカ224, 225のように、シネスライダー222の長手方向(時系列方向)に対して垂直な方向に並べて表示される。

【0086】

また、操作情報の種類に応じて、シネスライダー222に、連続する複数のシネフレームに対応する操作領域を表示することとしてもよい。操作領域については、操作のマーカ位置が、操作領域の生成順の先頭のシネフレーム位置の1カ所に設定される構成とするが、これに限定されるものではなく、操作領域の生成順の最後尾、中央等、の1カ所のシネフレームの位置に設定される構成としてもよい。また、異常候補箇所又は操作のマーカが、異常候補領域又は操作領域上に1カ所配置される構成が好ましいが、複数配置される構成としてもよい。

30

【0087】

また、異なる種類のマーカは、異なる色で表示されることが好ましい。例えば、シネ画面200において、操作(静止画像保存)に対応するマーカ225と、腫瘍の異常候補箇所に対応するマーカ224と、の色が異にされる。また、2種類以上の異常候補箇所の種類に応じて、各種類のマーカの色が異にされる構成としてもよい。また、2種類以上の操作の種類に応じて、各種類のマーカの色が異にされる構成としてもよい。

【0088】

以上、本実施の形態によれば、超音波画像診断装置100は、シネ動画データから各シネフレームの超音波画像内の構造物を抽出し、抽出された構造物から異常候補箇所を検出し、検出された異常候補箇所を検出元のシネフレームに関連付けたシネ情報を生成するシネ情報生成部15を備える。

40

【0089】

このため、生成したシネ情報を用いることで、検出した異常候補箇所が存在するシネフレーム位置を表示できるので、シネ動画データの中で異常候補箇所が存在するシネフレームがどこにあるかを読影者が目視により容易に認識でき、またシネ動画データ中の異常候補箇所を自動的に検出でき、読影者及び検査者の負担を低減できる。

【0090】

また、超音波画像診断装置100は、生成されたシネ情報の異常候補箇所の種類に対応するマーカ情報(マーカ224)を当該異常候補箇所の検出元のフレームの位置に配

50

置して、シネスライダーを生成するシネスライダー生成部 18 と、シネ動画データを、生成されたシネスライダーとともに表示部 20 に表示させる表示合成部 19 と、を備える。このため、検出した異常候補箇所を有するシネフレーム位置をマーカーによりシネスライダーに表示できるので、シネ動画データの中で異常候補箇所が存在するシネフレームがどこにあるかを読影者が目視によりさらに容易に認識できる。

【0091】

また、シネスライダー生成部 18 は、シネ動画データのうち、異常候補箇所の種類が同一の連続する複数フレームの領域がある場合に、当該異常候補箇所の異常候補領域を示すマーカー情報（異常候補領域 223）を当該異常候補領域に配置してシネスライダーを生成する。このため、異常候補箇所の種類が同一の複数フレームの範囲を読影者が目視により容易に認識できる。

10

【0092】

また、シネスライダー生成部 18 は、異常候補箇所の異常候補領域のうち、当該異常候補箇所の種類に対応するマーカー情報（マーカー 224）を表示させるための 1 つのシネフレームを設定し、設定したシネフレームの位置に当該マーカー情報を配置したシネスライダーを生成する。このため、シネスライダーに異常候補領域のうちの 1 つのシネフレームに対応する位置にマーカーを表示できるので、異常候補箇所の種類が同一のシネマーカーが複数表示されることによる視認しづらさを防ぐことができる。

【0093】

また、シネスライダー生成部 18 は、異常候補箇所のマーカー情報及び異常候補領域に、異常候補箇所の種類に応じて異なる表示色を設定したシネスライダーを生成する。このため、異常候補箇所の種類に応じて異なる色のシネマーカー及び異常候補領域を表示できるので、異常候補箇所の種類の違いを読影者が表示色により視覚的に容易に認識できる。

20

【0094】

また、シネ情報生成部 15 は、シネ動画データの生成中に行われた操作の種類を当該操作の対象となったシネフレームに関連付けた操作情報を含むシネ情報を生成する。このため、生成したシネ情報を用いることで、生成時に操作がなされたシネフレーム位置を表示できるので、シネ動画データの中で生成時に操作がなされたシネフレームがどこにあるかを読影者が目視により容易に認識でき、またシネ動画データ中の操作の対象となった（生成時に操作がなされた）シネフレームを自動的に検出でき、読影者及び検査者の負担を低減できる。

30

【0095】

また、シネスライダー生成部 18 は、生成されたシネ情報の操作の種類に対応するマーカー情報（マーカー 225）をシネマーカー記憶部 17 から取得し、当該操作の対象となったシネフレームの位置に当該操作のマーカーを配置して、シネスライダーを生成する。このため、操作の対象となったシネフレーム位置をマーカーによりシネスライダーに表示できるので、シネ動画データの中で操作の対象となったシネフレームがどこにあるかを読影者が目視によりさらに容易に認識できる。

【0096】

（変形例）

図 9 及び図 10 を参照して、上記実施の形態の変形例を説明する。図 9 は、超音波画像診断システム 1000 を示すブロック図である。図 10 は、第 3 のシネ画面情報表示処理を示すフローチャートである。

40

【0097】

図 9 に示すように、本変形例の超音波画像診断システム 1000 は、超音波画像診断装置 100A と、超音波画像処理装置 300 と、を備える。超音波画像診断装置 100A は、上記実施の形態の超音波画像診断装置 100 と同様の構成要素（図示略）を備え、さらに、制御部 21 に接続された通信部 22 を備える。

【0098】

通信部 22 は、ケーブルを用いた LAN（Local Area Network）等の有線通信、又は無

50

線による無線通信等の通信方式の通信ユニットで構成され、超音波画像処理装置 300 と通信を行う。

【0099】

超音波画像処理装置 300 は、制御部 31、操作入力部 32、記憶部 33、表示部 34、通信部 35 を備える。制御部 31 は、CPU、RAM を有する。制御部 31 の CPU が、記憶部 33 に記憶されたプログラムを読み出して RAM に展開し、当該展開されたプログラムと協働で、各種処理を実行する。

【0100】

操作入力部 32 は、キーボードや、マウス等のポインティングデバイスにより構成され、操作者の操作入力を受け付け、操作情報を制御部 31 に出力する。記憶部 33 は、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive) 等により構成され、各種データ及びプログラムを記憶する。記憶部 33 は、第 3 のシネ画面情報表示プログラムと、異常候補箇所の種類に対応するマーカー情報と、を記憶しているものとする。

10

【0101】

表示部 34 は、CRT ディスプレイ、有機 EL 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。通信部 35 は、通信部 22 に対応する通信方式の通信ユニットにより構成され、超音波画像診断装置 100A と通信を行う。

【0102】

次いで、図 10 を参照して、超音波画像診断システム 1000 の動作を説明する。ここでは、異常候補箇所に対応するマーカー及び異常候補領域を表示する例を説明する。

20

【0103】

予め、超音波画像診断装置 100A において、図 3 のステップ S11、S12 と同様の処理の繰り返しの実行により、シネ動画データが生成され、シネ記憶部 16 に記憶されているものとする。そして、超音波画像処理装置 300 の制御部 31 は、操作者から操作入力部 32 へシネ動画データ取得指示の入力に応じて、通信部 35 を介して、シネ動画データの要求を超音波画像診断装置 100A に送信する。超音波画像診断装置 100A の制御部 21 は、通信部 22 を介して上記要求を受信し、当該要求に対応するシネ動画データをシネ記憶部 16 から読み出して、通信部 22 を介して、超音波画像処理装置 300 に送信する。そして、超音波画像処理装置 300 の制御部 31 は、通信部 35 を介してシネ動画データを超音波画像診断装置 100A から受信して記憶部 33 に記憶する。

30

【0104】

そして、例えば、操作入力部 32 を介して、操作者から第 3 のシネ画面情報表示処理の実行指示が入力されたことをトリガとして、制御部 31 の CPU は、ROM に記憶されている第 3 のシネ画面情報表示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との協働で、第 3 のシネ画面情報生成処理を実行する。

【0105】

図 10 に示すように、制御部 31 は、ステップ S51 ~ S59 を実行し、第 3 のシネ画面情報表示処理を終了する。ステップ S51 ~ S59 は、それぞれ、図 8 のステップ S41 ~ S49 と同様の処理である。但し、図 8 でのシネ情報生成部 15、シネスライダー生成部 18、表示合成部 19 が行う処理に対応する本変形例の処理は、制御部 31 で行われるものとし、図 8 でのシネ記憶部 16、シネマーカー記憶部 17 に記憶される情報に対応する本変形例の情報は、記憶部 33 に記憶されるものとし、図 2 の表示部 20 が、本変形例での表示部 34 に対応するものとする。

40

【0106】

第 3 のシネ画面情報表示処理により、シネ動画データ及びシネ情報が記憶部 33 に記憶される。制御部 31 は、通信部 35 を介して、記憶部 33 に記憶されたシネ動画データ及びシネ情報を読み出して超音波画像診断装置 100A に送信することとしてもよい。この場合、超音波画像診断装置 100A の制御部 21 が、通信部 22 を介して、シネ動画データ及びシネ情報を超音波画像処理装置 300 から受信してシネ記憶部 16 に記憶する。制御部 21 は、図 8 の第 2 のシネ画面情報表示処理のステップ S38、S39 と同様にして

50

、記憶部 33 に記憶されたシネ動画データ及びシネ情報からシネ画面情報を生成して表示部 20 に表示する。また、本変形例においても、上記実施の形態と同様に、操作のマーカ、操作領域を配置したシネスライダーを生成する構成としてもよい。

【0107】

以上、本変形例によれば、超音波画像処理装置 300 は、シネ動画データから各シネフレームの超音波画像内の構造物を抽出し、抽出された構造物から異常候補箇所を検出し、抽出された異常候補箇所を検出元のシネフレームに関連付けたシネ情報を生成する制御部 31 を備える。

【0108】

このため、生成したシネ情報を用いることで、検出した異常候補箇所が存在するシネフレーム位置を表示できるので、シネ動画データの中で異常候補箇所が存在するシネフレームがどこにあるかを読影者が目視により容易に認識でき、またシネ動画データ中の異常候補箇所を自動的に検出でき、読影者及び検査者の負担を低減できる。さらに、第 3 のシネ画面情報生成処理が超音波画像処理装置 300 で実行されることにより、超音波診断を行うための超音波画像診断装置 100A の演算量を減らすことができる。

10

【0109】

以上の説明では、本発明に係るプログラムのコンピューター読み取り可能な媒体として ROM を使用した例を開示したが、この例に限定されない。その他のコンピューター読み取り可能な媒体として、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリー、CD-ROM 等の可搬型記録媒体を適用することが可能である。また、本発明に係るプログラムのデータを、通信回線を介して提供する媒体として、キャリアウエーブ（搬送波）も本発明に適用される。

20

【0110】

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処理装置及びプログラムの一例であり、これに限定されるものではない。

【0111】

例えば、上記実施の形態及び変形例では、シネ動画データ、シネ情報を別々のデータとしたが、これに限定されるものではない。シネ情報を、タグ情報等の付帯情報としてシネ動画データ（シネフレーム）に含める構成としてもよい。

【0112】

また、上記実施の形態及び変形例では、図 7 に示すように、1 つの超音波画像の超音波画像部 210 と、シネスライダー部 220 と、からなるシネ画面 200 を表示する構成としたが、これに限定されるものではない。例えば、シネ画面 200 が、超音波画像部 210 とは別に、超音波画像部 210 のシネフレームを基準として生成順（表示順）の前後所定数のシネフレームのサムネイルを含む構成としてもよい。さらに、これらのサムネイルの画像データにシネマーカ、同一種類範囲部が対応する場合には、シネスライダーに加えて、当該サムネイルに対応づけてシネマーカ、同一種類範囲部を表示させる構成としてもよい。

30

【0113】

また、上記実施の形態及び変形例では、生成する超音波画像データを、B モード画像データとしたが、これに限定されるものではない。生成する超音波画像の画像データを、3 次元データとしてのボリュームデータ等としてもよい。

40

【0114】

また、以上の実施の形態における超音波画像診断装置 100、超音波画像診断システム 1000 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】

【0115】

1000 超音波画像診断システム

100, 100A 超音波画像診断装置

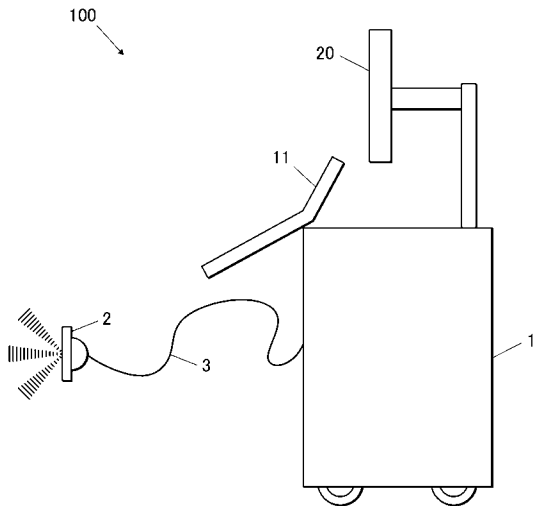
50

- 1 超音波画像診断装置本体
- 1 1 操作入力部
- 1 2 送信部
- 1 3 受信部
- 1 4 画像生成部
- 1 5 シネ情報生成部
- 1 6 シネ記憶部
- 1 7 シネマーカ記憶部
- 1 8 シネスライダー生成部
- 1 9 表示合成部
- 2 0 表示部
- 2 1 制御部
- 2 2 通信部
- 2 超音波探触子
- 2 a 振動子
- 3 ケーブル
- 3 0 0 超音波画像処理装置
- 3 1 制御部
- 3 2 操作入力部
- 3 3 記憶部
- 3 4 表示部
- 3 5 通信部

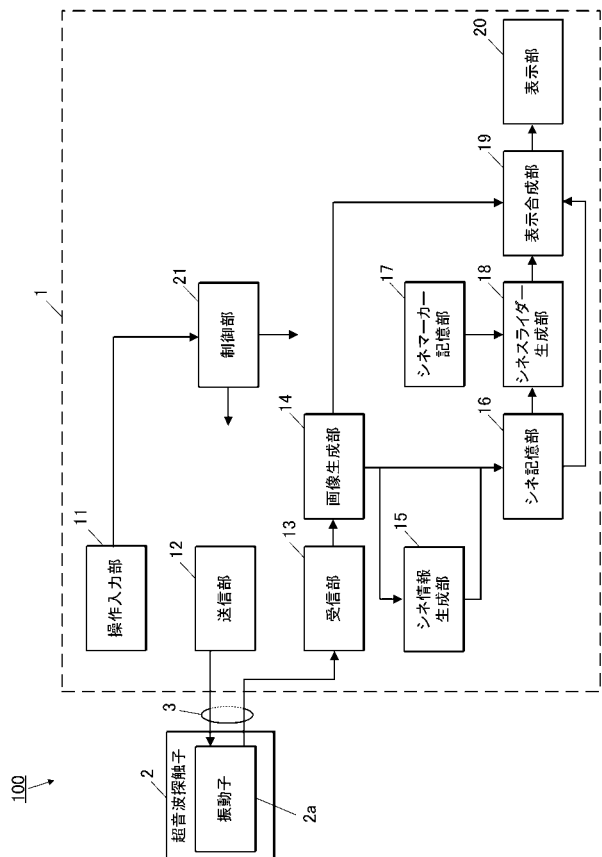
10

20

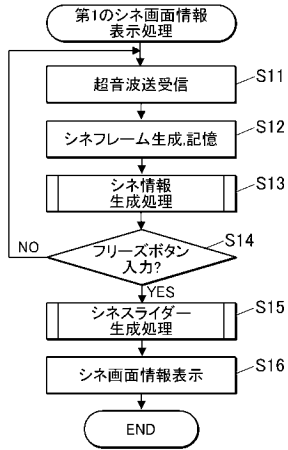
【図 1】



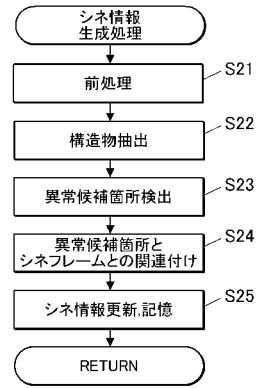
【図 2】



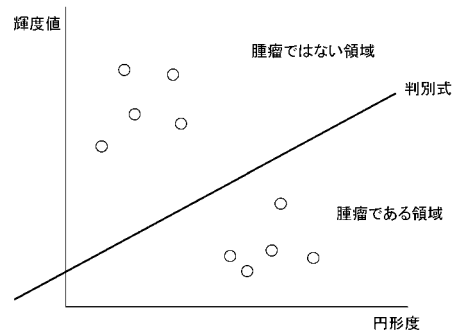
【 図 3 】



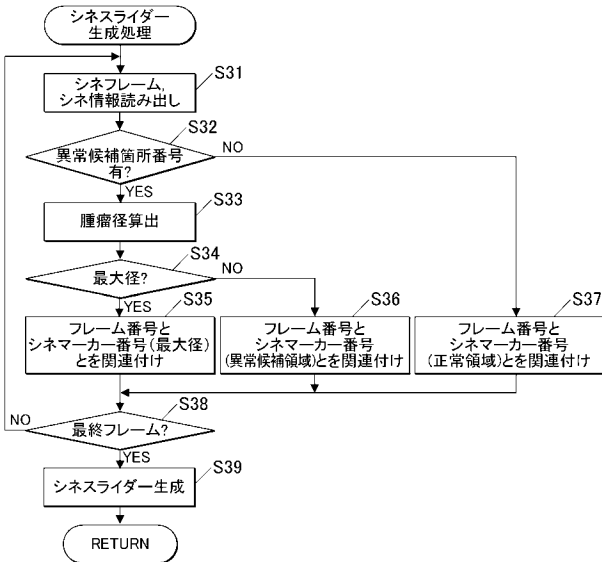
【 図 4 】



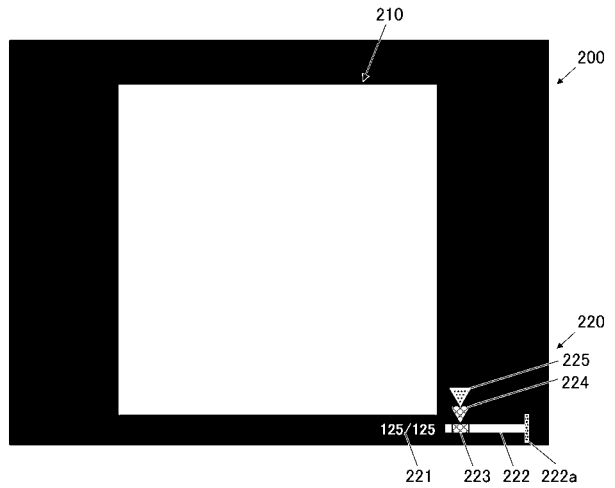
【 図 5 】



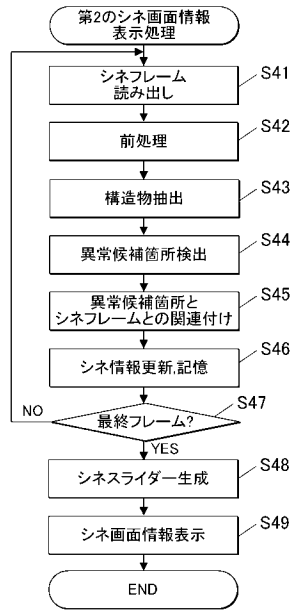
【 図 6 】



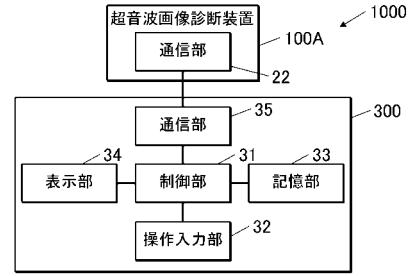
【 図 7 】



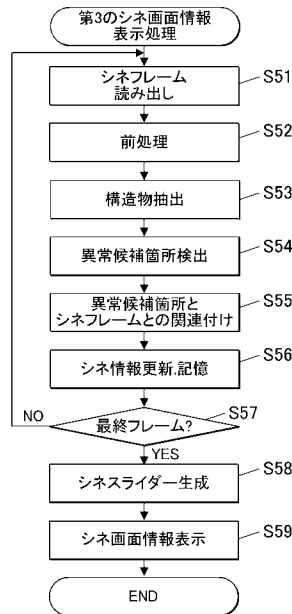
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



专利名称(译)	超声波图像处理设备和程序		
公开(公告)号	JP2017023347A	公开(公告)日	2017-02-02
申请号	JP2015144139	申请日	2015-07-21
[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	占部真樹子 早田啓介 大宮淳		
发明人	占部 真樹子 早田 啓介 大宮 淳		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/085 A61B8/14 A61B8/463 A61B8/5223 G06K9/6267 G06K2209/053 G06T7/0012 G06T2207/10016 G06T2207/10132 G06T2207/20076 G06T2207/20081 G06T2207/30096 G16H50/30 A61B8/5215		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE30 4C601/JC08 4C601/KK31 4C601/LL04		
其他公开文献	JP6638230B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够容易地识别连续多帧的超声图像数据中存在异常候选部分的帧的位置的装置。超声系统100提取在从多个连续帧的超声波图像数据帧的超声波图像的结构，以从所提取的结构检测异常候选点，检测检测到的异常候选部分是检测源帧并且电影信息生成单元15用于生成与电影信息相关联的电影信息。

