

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6433219号
(P6433219)

(45) 発行日 平成30年12月5日(2018.12.5)

(24) 登録日 平成30年11月16日(2018.11.16)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/08 (2006.01) A 6 1 B 8/08

請求項の数 5 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2014-197027 (P2014-197027) (22) 出願日 平成26年9月26日(2014.9.26) (65) 公開番号 特開2016-67391 (P2016-67391A) (43) 公開日 平成28年5月9日(2016.5.9) 審査請求日 平成29年8月1日(2017.8.1)</p>	<p>(73) 特許権者 000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 (74) 代理人 110001210 特許業務法人Y K I 国際特許事務所 (72) 発明者 福永 峻也 東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 日立 アロカメディカル株式会社内 審査官 奥田 雄介</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

弾性測定を行う対象である被検体に超音波を送受信する送受信部と、
前記送受信部で送受信された超音波によって前記被検体の断層像データを生成する断層像生成部と、

前記被検体の組織である測定対象部位に基づき定められた境界により複数のテンプレート領域に区切られたテンプレート画像であって、前記断層像データに基づく断層画像を前記複数のテンプレート領域で区画する、テンプレート画像を記憶する記憶部と、

前記測定対象部位の中で弾性特性の測定結果を取得する領域を定めた関心領域について前記測定結果を取得する測定結果取得部と、

前記測定結果が得られた前記関心領域の位置と、前記複数のテンプレート領域のうち前記関心領域の位置に対応するテンプレート領域とを対応させて、前記測定結果をグループ分けするグループ分け部と、を備え、

前記記憶部は、前記測定対象部位における複数の異なる断層と一対一の関係で設定された複数の前記テンプレート画像を記憶し、

前記グループ分け部は、前記測定対象部位に対して設定された前記複数のテンプレート領域であって、複数の前記テンプレート画像のそれぞれが示す前記複数のテンプレート領域に対応させて、前記複数の異なる断層の前記測定結果をグループ分けすることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

10

20

請求項 1 に記載の超音波診断装置において、
前記グループ分けされたグループごとに前記測定結果に基づく情報を表示する表示処理部を備え、

前記表示処理部は、前記関心領域と前記測定結果に基づく情報とを対応付けて表示することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の超音波診断装置において、
各前記テンプレート領域に対応させてグループ分けされた複数の前記測定結果を、各グループ内で順序付けする順序付け部を備え、

前記表示処理部は、
前記順序付けに基づいて、各前記測定結果に基づく情報を表示することを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置において、
前記断層画像と、前記テンプレート画像とを重ねて表示する画像表示処理部と、
前記断層画像および前記テンプレート画像が表示されているときに、前記被検体に前記関心領域を設定する関心領域設定部と、

振動が与えられた前記関心領域における弾性特性を、前記送受信部で送受信された超音波によって測定する測定部と、を備え、

前記測定結果取得部は、
前記関心領域設定部によって設定された前記関心領域の位置と、前記測定部によって測定された弾性特性とを対応付けた情報を前記測定結果として取得することを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載の超音波診断装置において、
前記複数のテンプレート領域のうちいずれかを、ユーザの操作に応じて選択する選択部を備え、

前記画像表示処理部は、
前記断層画像と、前記選択部によって選択された前記テンプレート領域を示す前記テンプレート画像とを重ねて表示することを特徴とする超音波診断装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報管理装置および超音波診断装置に関し、特に、弾性特性についての測定結果を管理する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

生体組織の弾性率を測定する超音波診断装置が広く用いられている。弾性率は、弾性変形する物体に与えられた応力を、その物体の歪みで割った値として定義され、物体の変形し難さを表す。一般に、癌、動脈硬化、肝硬変等の疾患がある組織は、その弾性率が他の組織の弾性率と異なる。そのため、弾性率を測定することで疾患を発見できる場合が多い。

40

【0003】

以下の特許文献 1 には、生体の弾性率や粘性等の硬さを示す量を測定する超音波診断装置が記載されている。この超音波診断装置では、生体組織にせん断波発生用の超音波を照射して、せん断波（剪断波）を発生させる。そして、変位検出用の超音波の送受信によって生体組織に生じた変位を測定して、生体組織の硬さを測定する。

【0004】

弾性特性の測定に際しては、同一組織内に複数の関心領域が設定される場合が多い。例えば、各関心領域については複数回の測定が行われ、関心領域ごとの統計的処理によって

50

各關心領域について弾性特性が求められる。

【0005】

被検体としての1人の患者につき複数の測定結果が得られる場合、各測定結果を不規則に記憶したのでは、各測定結果を表示する際の処理が複雑となる。そこで、特許文献2に示されているように、撮影した医用画像に所定の付帯情報を関連付けて記憶する医用画像表示装置がある。この医用画像表示装置では、撮影した医用画像に関連付けて、患者のID番号、患者名、生年月日、性別等の個人情報や、検査（撮影）した日付、医師による患者の状態や検査方法等の付帯情報が入力され、医用画像データと共に付帯情報が画像データベースに記憶される。医用画像をディスプレイ装置に表示するときには、付帯情報が同時に表示される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】国際公開第2012-077579号

【特許文献2】特開2006-314702号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

一般に、弾性特性の測定は、肝臓、腎臓、心臓等の臓器における断層画像が取得され、その断層画像が取得された断層について行われる。弾性特性の測定が行われる断層において、複数の關心領域が不規則に設定されている場合、各關心領域における測定結果を用いて臓器の診断を行うことが困難となる場合がある。

20

【0008】

本発明は、被検体の弾性測定に際し、複数の關心領域および各測定結果を適切にグループ分けすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、弾性測定を行う対象である被検体に超音波を送受信する送受信部と、前記送受信部で送受信された超音波によって前記被検体の断層像データを生成する断層像生成部と、前記被検体の組織である測定対象部位に基づき定められた境界により複数のテンプレート領域に区切られたテンプレート画像であって、前記断層像データに基づく断層画像を前記複数のテンプレート領域で区画する、テンプレート画像を記憶する記憶部と、前記測定対象部位の中で弾性特性の測定結果を取得する領域を定めた關心領域について前記測定結果を取得する測定結果取得部と、前記測定結果が得られた前記關心領域の位置と、前記複数のテンプレート領域のうち前記關心領域の位置に対応するテンプレート領域とを対応させて、前記測定結果をグループ分けするグループ分け部と、を備え、前記記憶部は、前記測定対象部位における複数の異なる断層と一対一の関係で設定された複数の前記テンプレート画像を記憶し、前記グループ分け部は、前記測定対象部位に対して設定された前記複数のテンプレート領域であって、複数の前記テンプレート画像のそれぞれが示す前記複数のテンプレート領域に対応させて、前記複数の異なる断層の前記測定結果をグループ分けすることを特徴とする。

30

40

【0010】

本発明では、被検体に対して設定された複数のテンプレート領域に対応させて、弾性特性の測定結果がグループ分けされる。肝臓等の測定対象部位は、その測定対象部位において定義される複数個の領域のそれぞれについて個別に診断が行われることが多い。本発明では、各テンプレート領域が測定対象部位に基づき定められている。これによって、測定対象部位に適したグループ分けが行われ、測定結果を用いた診断が容易になる。

【0011】

望ましくは、前記グループ分けされたグループごとに前記測定結果に基づく情報を表示する表示処理部を備え、前記表示処理部は、前記關心領域と前記測定結果に基づく情報と

50

を対応付けて表示する。

【0012】

本発明によれば、測定対象部位に適したグループ分けが行われ、グループ分けされたグループごとに測定結果に基づく情報が表示される。これによって、各テンプレート領域ごとの診断が容易となる。

【0013】

望ましくは、各前記テンプレート領域に対応させてグループ分けされた複数の前記測定結果を、各グループ内で順序付けする順序付け部を備え、前記表示処理部は、前記順序付けに基づいて、各前記測定結果に基づく情報を表示する。

【0014】

本発明によれば、医学的に意義のある順序付け等、所定の順序付けに基づく測定結果の表示が容易となる。

【0015】

望ましくは、前記断層画像と、前記テンプレート画像とを重ねて表示する画像表示処理部と、前記断層画像および前記テンプレート画像が表示されているときに、前記被検体に前記関心領域を設定する関心領域設定部と、振動が与えられた前記関心領域における弾性特性を、前記送受信部で送受信された超音波によって測定する測定部と、を備え、前記測定結果取得部は、前記関心領域設定部によって設定された前記関心領域の位置と、前記測定部によって測定された弾性特性とを対応付けた情報を前記測定結果として取得する。

【0016】

本発明によれば、断層画像とテンプレート画像とが重ねて表示され、関心領域を設定する動作が支援される。例えば、断層画像は、送受信部によって送受信される超音波の伝搬範囲に応じて定まる。断層画像がテンプレート画像に適合した状態、または、その状態に近似した状態になるように、超音波の伝搬範囲を調整することで、弾性特性を測定する断層が設定されてよい。例えば、プローブを介して送受信部が超音波の送受信を行う場合には、プローブの位置および姿勢を調整して超音波の伝搬範囲を調整することで、弾性特性を測定する断層が設定される。

【0017】

望ましくは、前記複数のテンプレート領域のうちいずれかを、ユーザの操作に応じて選択する選択部を備え、前記画像表示処理部は、前記断層画像と、前記選択部によって選択された前記テンプレート領域を示す前記テンプレート画像とを重ねて表示する。

【0018】

本発明によれば、測定対象部位に応じて、複数のテンプレート領域から適切なテンプレート領域を選択し、測定対象部位に対して適切な弾性特性の測定を行うことができる。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、複数の関心領域および各測定結果を適切にグループ分けすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】超音波診断装置の構成を示す図である。

【図2】被検体内の超音波の状態を概念的に示す図である。

【図3】加圧期間P、第1期間T1および第2期間T2を示すタイミングチャートである。

【図4】表示測定動作の際に表示部に表示されるテンプレート画像を示す図である。

【図5】表示測定動作の際に表示部に表示されるテンプレート画像を示す図である。

【図6】各結果情報についてのデータ構造を概念的に示す図である。

【図7】各ROI番号に対応する結果情報が、各テンプレート領域にグループ分けされたデータ構造を概念的に示す図である。

【図8】テンプレート領域・データ構造を概念的に示す図である。

10

20

30

40

50

【図 9】テンプレート領域ごとに測定結果を示す画像を示す図である。

【図 10】ポップアップ画像を含む画像を示す図である。

【図 11】順序付けデータ構造に基づいて表示部に表示される画像を示す図である。

【図 12】図 11 の画像に表示されている測定評価値よりも 1 ランク小さい測定評価値を示す画像を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

(1) 超音波診断装置の構成および基本動作

図 1 には、本発明の実施形態に係る超音波診断装置の構成が示されている。この超音波診断装置は、せん断波発生用の超音波をプローブ 10 から被検体 14 に照射して、被検体 14 の生体組織にせん断波を励振する。超音波診断装置は、被検体 14 にせん断波発生用の超音波を送信した後に、プローブ 10 において弾性測定用の超音波を送受信し、受信された超音波に基づいて生体組織内におけるせん断波の伝搬速度を求め、弾性特性を測定する。また、超音波診断装置は、弾性特性の測定の前後に B モードで動作し、プローブ 10 の位置および姿勢を決定するための指標、または、弾性特性を測定する関心領域を設定するための指標として被検体 14 の断層画像を表示し、弾性特性の測定を支援する。

【0022】

超音波診断装置の構成および動作について説明する。超音波診断装置は、プローブ 10、送受信部 16、ビーム制御部 18、断層像生成部 20、関心領域設定部 22、測定部 24、記憶部 26、情報管理部 28、操作部 34、メイン制御部 36 および表示部 32 を備える。情報管理部 28 は、データ処理部 30 および表示処理部 31 を備える。

【0023】

メイン制御部 36、送受信部 16、ビーム制御部 18、断層像生成部 20、関心領域設定部 22、測定部 24 および情報管理部 28 のうちの少なくとも一つは、例えば、プロセッサによって構成される。この場合、プロセッサは、超音波診断装置を構成するプログラムを読み込むことによって、各構成要素を構成する。

【0024】

操作部 34 は、トラックボール、マウス等のユーザインターフェースを備える。メイン制御部 36 は、操作部 34 における操作に従って超音波診断装置を制御する。例えば、メイン制御部 36 は、超音波診断装置が実行する処理の開始または停止、測定状態の切り替え、表示部 32 に表示される画像の切り替え等の制御を行う。

【0025】

送受信部 16 は、ビーム制御部 18 による制御に従い、音響的加圧モード、弾性測定モードおよび B モードの各モードに応じた状態で動作し、プローブ 10 に超音波を送信または受信させる。図 2 には、各モードにおける被検体 14 内の超音波の状態が概念的に示されている。音響的加圧モードおよび弾性測定モードでは被検体 14 の弾性特性が測定される。音響的加圧モードでは、せん断波発生用の加圧ビーム 38 が被検体 14 内に向けられる。図 2 では、加圧ビーム 38 を表す矢印のうち超音波のエネルギーを集中させる焦点部分が実線で示され、その他の部分が破線で示されている。プローブ 10 から加圧ビーム 38 方向に送信された超音波は、被検体 14 内の生体組織にせん断波 40 を励振する。せん断波 40 は、被検体 14 に設定された関心領域 42 を伝搬し、関心領域 42 における生体組織を振動させる。

【0026】

弾性測定モードでは、長さ d だけ距離が隔てられた第 1 弾性測定ビーム 44 および第 2 弾性測定ビーム 45 が時間的に交互に関心領域 42 に向けられる。すなわち、第 1 弾性測定ビーム 44 の方向への超音波の送受信および第 2 弾性測定ビーム 45 の方向への超音波の送受信が時間的に交互に行われる。プローブ 10 では、関心領域 42 で反射した超音波が各弾性測定ビーム方向から受信される。超音波診断装置では、各弾性測定ビームの方向から受信された超音波に基づいて生体組織内のせん断波の伝搬速度が測定され、せん断波の伝搬速度に基づいて関心領域 42 内の弾性特性が求められる。

【 0 0 2 7 】

Bモードでは、断層画像が取得される断層走査面47において、Bモード測定ビーム46が走査される。Bモード測定ビーム46は、プローブ10の基準点48を中心とした図の矢印50で示される方位角方向に揺動して、断層走査面47を走査する。プローブ10では、Bモード測定ビーム46の各方向について、断層像データ生成用の超音波の送受信が行われる。超音波診断装置では、プローブ10で受信された超音波に基づいて断層像データが生成される。

【 0 0 2 8 】

音響的加圧モード、弾性測定モードおよびBモードの各モードの動作は時分割で行われる。例えば、超音波診断装置は、初めにBモードで動作して断層画像データを生成し、断層画像を表示する。弾性特性を測定する際に超音波診断装置はBモードの動作を停止し、音響的加圧モードの動作によって被検体14にせん断波発生用の超音波を照射する。超音波診断装置は、音響的加圧モードの動作の後、生体組織にせん断波が励振されている時間帯に弾性測定モードで動作する。弾性測定モードでの動作を終了してからプローブ10の冷却のための時間が経過した後、超音波診断装置はBモードでの動作を再開する。

【 0 0 2 9 】

図1に戻って超音波診断装置について説明する。関心領域設定部22は、後述するように、ユーザの操作に基づいて被検体14に関心領域を設定する。関心領域設定部22は、関心領域の位置および占有範囲を示す領域情報をビーム制御部18および情報管理部28に出力する。この領域情報は、例えば、2次元平面座標の座標範囲で表される。関心領域の形状および大きさが固定されている場合には、領域情報は、関心領域の位置を示す座標値であってもよい。

【 0 0 3 0 】

プローブ10は、複数の振動素子12を備えている。複数の振動素子12は、被検体14に当接させる面に沿って配列されている。送受信部16は、ビーム制御部18による制御に従い、各モードに応じた超音波ビームがプローブ10で形成されるように、各振動素子12に送信信号を出力する。例えば、各振動素子12に出力される送信信号の強度または出力タイミングを調整することで、各モードに応じた方向や焦点位置を有する超音波ビームが形成される。

【 0 0 3 1 】

プローブ10から送信された超音波は被検体14内で反射する。超音波を受信する弾性測定モードおよびBモードでは、次のような処理が実行される。すなわち、各振動素子12は被検体14内で反射した超音波を受信し、受信した超音波を電気信号である受信信号に変換して送受信部16に出力する。送受信部16は、ビーム制御部18による制御に従い、各振動素子12から出力された受信信号を取得し、増幅、直交検波等の処理を施す。

【 0 0 3 2 】

また、送受信部16は、複数の振動素子12によって得られた複数の受信信号を整相加算する。整相加算によって、超音波ビーム(弾性測定ビームまたはBモード測定ビーム)の方向から受信された超音波に基づく合成受信信号が得られる。超音波ビームが走査される場合には、各超音波ビーム方向に対応する各合成受信信号が得られる。以下では、Bモードおよび弾性測定モードのそれぞれについて、合成受信信号に対して実行される処理について説明する。

【 0 0 3 3 】

Bモードにおける信号処理について説明する。送受信部16は、Bモード測定ビームの各方向に対応する各合成受信信号を断層像生成部20に出力する。断層像生成部20は、各合成受信信号に基づいて、被検体14の断層像を表す断層像データを生成する。断層像生成部20は、断層像データを情報管理部28に出力する。断層像生成部20は、時間経過と共に断層像データを順次生成し、時間経過と共に生成された断層像データを順次、情報管理部28に出力する。情報管理部28が備える表示処理部31は、所定のフレームレートで断層画像をBモード動画像として表示部32に表示する。

【 0 0 3 4 】

次に、弾性測定モードにおける信号処理について説明する。加圧ビーム方向への超音波の送信によってせん断波が励振された後、送受信部 16 は、時間的に交互に関心領域に向けられた第 1 弾性測定ビームおよび第 2 弾性測定ビームに対応する各合成受信信号を、測定部 24 に出力する。測定部 24 は、各合成受信信号に基づいて関心領域内の生体組織の弾性測定値を求める。弾性測定値は、せん断波の伝搬速度、弾性率等の他、生体組織の弾性、硬さ等を表すその他の測定値であってもよい。

【 0 0 3 5 】

図 3 には、B モードで動作する B モード期間 B、せん断波発生用の超音波が送信される加圧期間 P、第 1 弾性測定ビームの方向につき超音波が送受信される第 1 期間 T 1、および第 2 弾性測定ビームの方向につき超音波が送受信される第 2 期間 T 2 のタイミングチャートが示されている。図 3 に示されているように、B モード期間 B および加圧期間 P が経過した後、第 1 期間 T 1 および第 2 期間 T 2 は複数回に亘って交互に繰り返されている。そして、加圧期間 P と、一連の第 1 期間 T 1 および第 2 期間 T 2 の繰り返しに対応する処理を 1 つのスキャン期間として、複数のスキャン期間が繰り返されている。

【 0 0 3 6 】

図 1 の測定部 24 は、例えば、1 回のスキャン期間において次のように関心領域内のせん断波伝搬速度を求める。測定部 24 は、複数の第 1 期間 T 1 のそれぞれにおいて得られた合成受信信号に基づいて、生体組織の振動状態を表す第 1 振動状態値を時間軸に対して求める。同様に、測定部 24 は、複数の第 2 期間 T 2 のそれぞれにおいて得られた合成受信信号に基づいて第 2 振動状態値を時間軸に対して求める。これらの振動状態値は、例えば、生体組織の振動位相の時間微分値である。測定部 24 は、第 1 弾性測定ビームと第 2 弾性測定ビームとの間の距離 d 、第 1 振動状態値および第 2 振動状態値に基づいて、せん断波伝搬速度、弾性率等の弾性測定値を求める。測定部 24 は、加圧期間 P と、一連の第 1 期間 T 1 および第 2 期間 T 2 の繰り返しに対応する処理を 1 つのスキャンとし、複数のスキャンを繰り返し、各スキャンにおいて 1 つの弾性測定値を求めてもよい。

【 0 0 3 7 】

本実施形態における測定部 24 は、関心領域に対して複数回のスキャンを行うことによって、1 つの関心領域に対して複数の弾性測定値を得る。1 つの関心領域については、例えば、複数の弾性測定値の平均値が最終的な 1 つの弾性測定値として求められる。また、測定部 24 は、複数の弾性測定値の標準偏差、分散、中央値（メジアン）等の統計値を測定評価値として求めてもよい。測定評価値は、これらの統計値の他、関心領域内の弾性特性を表すものとして、複数の弾性測定値を用いた演算によって定義された値であってもよい。測定部 24 は、弾性測定値および測定評価値を情報管理部 28 に出力する。

【 0 0 3 8 】

(2) 表示測定動作

超音波診断装置は、音響的加圧モードおよび弾性測定モードで動作する前後に B モードで動作し、プローブ 10 の位置および姿勢の決定や、関心領域の設定をするための指標として B モード動画を表示部 32 に表示する。以下では、このような表示測定動作について説明する。

【 0 0 3 9 】

図 4 には、表示測定動作の際に表示部 32 に表示される画像が示されている。表示部 32 には、B モード動画像 52 が表示されると共に、B モード動画像 52 に重ねてテンプレート画像 54 が表示される。

【 0 0 4 0 】

テンプレート画像 54 は、B モード動画像 52 を区画する複数のテンプレート領域 56（テンプレート領域群）を表す。図 4 では、各テンプレート領域 56 は、破線の境界線 57 によって囲まれた領域として示されている。各テンプレート領域 56 は、診断対象の組織に応じて予め定められている。肝臓等の組織は、その組織において定義される複数個の領域のそれぞれについて個別に診断が行われることが多い。そこで、本実施形態において

10

20

30

40

50

は、特定の組織を診断する際の各領域がテンプレート領域56として定義され、各テンプレート領域56を示すテンプレート画像が記憶部26に記憶されている。1つの組織に対しては、複数の異なる断層に対して異なるテンプレート画像が定められており、複数の異なるテンプレート画像を表す複数のテンプレート画像データが記憶部26に記憶されている。表示測定動作の際には、ユーザによる操作に応じて複数のテンプレート画像データのうちの1つが選択される。すなわち、複数のテンプレート画像データのうち選択された1つが記憶部26から読み出され、テンプレート画像データに基づくテンプレート画像54がBモード動画像52に重ねて表示部32に表示される。

【0041】

なお、記憶部26に記憶される各テンプレート画像データには、テンプレート画像番号が付されている。さらに、1つのテンプレート画像データによって示される複数のテンプレート領域56のそれぞれには、テンプレート領域番号が付されている。例えば、あるテンプレート画像データにテンプレート画像番号として正の整数「T」が付されている場合、そのテンプレート画像データによって示される複数のテンプレート領域のそれぞれには、「T-1」、「T-2」、「T-3」、・・・「T-M」のように（Mは正の整数）、テンプレート画像番号に対する子番号が付加された番号が付される。図5に示されているように、表示部32にはテンプレート画像番号Tが併せて表示されてもよい。また、各テンプレート領域56には、テンプレート領域番号が併せて表示されてもよい。図5に示される例では、テンプレート画像番号が3であることを示す「T=3」の文字が表示されている。また、各テンプレート領域56には、テンプレート領域番号として「3-1」

【0042】

ユーザは、テンプレート画像54に示された各テンプレート領域56にBモード動画像52が適合した状態、または、その状態に近似した状態となるように、プローブの位置または姿勢を調整する。

【0043】

また、表示部32には、Bモード動画像52に重ねてROI設定枠58が表示される。ROI設定枠58は、ユーザがBモード動画像52上で関心領域を設定する範囲の指標となる図形であり、ユーザの操作に応じてBモード動画像52上を移動する。なお、ROIは、Region Of Interestを省略したものである。

【0044】

表示測定動作に際して超音波診断装置が実行する処理について、図1に戻って説明する。表示測定動作には、関心領域の設定、関心領域に対する弾性測定、および測定結果の管理（記憶、表示等）がある。

【0045】

操作部34は、記憶部26に記憶された複数のテンプレート画像データのうち1つを、ユーザの操作に応じて選択する選択部として動作する。初めにユーザは、操作部34における操作によって、測定対象部位、すなわち、診断対象の組織に応じたテンプレート画像データを選択する。表示処理部31は、ユーザの操作に応じて選択されたテンプレート画像データを記憶部26から読み込む。そして、Bモード動画像を表示部32に表示すると共に、Bモード動画像に重ねてテンプレート画像を表示部32に表示する。表示処理部31は、さらに、Bモード動画像に重ねてROI設定枠を表示する。この状態においてユーザは、Bモード動画像およびテンプレート画像を参照し、プローブ10の位置または姿勢を調整する。

【0046】

ROI設定枠を移動させて関心領域を設定し、弾性測定を行う動作について説明する。この動作は、ROI設定枠の領域情報を関心領域設定部22が情報管理部28に出力し、表示処理部31が、その領域情報に基づいてROI設定枠をBモード動画像上に表示することで行われる。この領域情報は、例えば、2次元平面座標の座標範囲で表される。ROI設定枠の形状および大きさが固定されている場合には、領域情報はROI設定枠の位置

10

20

30

40

50

を示す座標値であってもよい。ROI設定枠を移動させる操作が操作部34において行われたときは、その操作に応じて領域情報が変化し、ROI設定枠がBモード動画像上を移動する。

【0047】

操作部34における操作によってROI設定枠の位置および占有範囲が確定されると、関心領域設定部22は、ROI設定枠の領域情報を関心領域の領域情報として、ビーム制御部18および情報管理部28に出力する。これによって、ROI設定枠に対応する被検体14内の領域が関心領域として設定される。

【0048】

関心領域が設定された後、ユーザによって弾性測定を開始するための操作が行われると、超音波診断装置はBモードでの動作を停止する。表示処理部31は、Bモードでの動作を停止する前に時系列順に表示された複数の断層画像のうちいずれかの断層画像、例えば、最後に表示された断層画像に対応する1つの断層像データを測定時断層画像データとする。超音波診断装置は、Bモードでの動作を停止している間は、Bモード動画像の代わりに、測定時断層画像データに基づく測定時断層画像を表示部32に表示する。超音波診断装置は、Bモードの動作を停止した後、音響的加圧モードおよび弾性測定モードで動作して、関心領域に対して弾性測定を行う。上述のように、測定部24からは、関心領域についての弾性測定値および測定評価値が情報管理部28に出力される。超音波診断装置は、音響的加圧モードおよび弾性測定モードでの動作が終了してからプローブ10を冷却するための時間が経過した後、Bモードでの動作を再開する。

【0049】

なお、上記では、音響的加圧モードによって被検体14にせん断波を発生させる実施形態について取り上げた。超音波診断装置は、機械振動を発生する加振器によって被検体14にせん断波を発生させる構成としてもよい。この場合、プローブ10には、被検体14を機械的に振動させる加振器が設けられる。音響的加圧モードに代わる加振モードにおいて、加振器が振動し、被検体14にせん断波を発生させる。

【0050】

(3) 情報管理処理

情報管理部28が、表示測定動作によって得られた情報を管理する処理について説明する。情報管理部28は、関心領域の領域情報を関心領域設定部22から取得する。また、関心領域に対して得られた弾性測定値および測定評価値を測定部24から取得する。

【0051】

表示処理部31は、弾性測定の前に表示されていた断層画像を示す測定時断層画像データを記憶部26に記憶する。すなわち、表示処理部31は、Bモードでの動作を停止する前に時系列順に表示された複数の断層画像のうちいずれかの断層画像、例えば、最後に表示された断層画像に対応する1つの断層像データを測定時断層画像データとして記憶部26に記憶する。測定時断層画像データに対しては、識別番号として断層画像番号が付される。

【0052】

データ処理部30は、関心領域を識別するROI番号に対し、領域情報、弾性測定値、測定評価値、断層画像番号、および、測定時断層画像と共に表示されていたプレート画像のプレート画像番号を対応付けた結果情報を、測定結果を示す情報として記憶部26に記憶する。

【0053】

図6には、記憶部26に記憶された各結果情報についてのデータ構造が概念的に示されている。このデータ構造では、ROI番号「1」～「N」で識別されるN個の関心領域のそれぞれに対して、領域情報、弾性測定値、測定評価値、断層画像番号およびプレート画像番号が対応付けられている。この例では、プレート画像番号が「3」のプレート画像の表示に基づいて、各関心領域についての弾性測定が行われている。また、ROI番号「1」、「2」、「3」、・・・「N」で識別される関心領域に対して弾性

10

20

30

40

50

測定が行われた際に表示されていた測定時断層画像は、それぞれ、断層画像番号「23」、「24」、「25」、・・・「X」で識別される測定時断層画像データによって表される。

【0054】

データ処理部30は、各ROI番号に対応する結果情報を、各テンプレート領域にグループ分けする。すなわち、データ処理部30は、各ROI番号で識別される関心領域が、複数のテンプレート領域のうちいずれに属するかを判定し、各関心領域が属するテンプレート領域に付されたテンプレート領域番号を各ROI番号に対応付ける。具体的には、データ処理部30は、各ROI番号に対応する領域情報と、各ROI番号に対応するテンプレート画像番号で特定されるテンプレート画像データとを参照し、各ROI番号で特定される関心領域がテンプレート領域T-1～T-Mのうちいずれに属するのかを判定する。そして、各ROI番号に対し、各ROI番号に対応する関心領域が属するテンプレート領域のテンプレート領域番号を対応付ける。

10

【0055】

図7には、各ROI番号に対応する結果情報が、各テンプレート領域にグループ分けされたデータ構造が示されている。ROI番号「1」、「2」、「3」、・・・「N」に対しては、それぞれ、テンプレート領域番号として「3-4」、「3-2」、「3-6」、・・・「3-2」が対応付けられている。すなわち、ROI番号「1」、「2」、「3」、・・・「N」で識別される関心領域は、それぞれ、テンプレート領域番号「3-4」、「3-2」、「3-6」、・・・「3-2」で特定されるテンプレート領域にグループ分けされている。

20

【0056】

このように、情報管理部28が備えるデータ処理部30は、被検体14に対して設定された関心領域について、超音波による弾性特性の測定結果を取得する測定結果取得部と、測定結果が得られた関心領域の位置に基づいて、測定結果をグループ分けするグループ分け部として動作する。このグループ分け部は、被検体14に対して設定されたテンプレート領域群を構成する各テンプレート領域に対応させて測定結果をグループ分けする。上記のように、テンプレート領域群を各テンプレート領域に区切る境界としての境界線は、被検体14における測定対象部位に基づき定められている。

30

【0057】

データ処理部30は、各ROI番号に対応する結果情報が、テンプレート領域番号ごとにまとめて記憶部26に記憶されるデータを構成してもよい。図8にはそのようなテンプレート領域・データ構造が示されている。このデータ構造では、各テンプレート領域番号に対して、ROI番号およびその結果情報がまとめられている。テンプレート領域番号「3-1」に対しては、ROI番号「4」および「8」についての結果情報が対応付けられ、テンプレート領域番号「3-2」に対しては、ROI番号「2」、「15」および「18」の各結果情報が対応付けられている。テンプレート領域番号「3-3」に対しては、ROI番号「1」の結果情報が対応付けられ、テンプレート領域番号「3-M」に対しては、ROI番号「3」、「7」、「17」および「5」の各結果情報が対応付けられている。

40

【0058】

表示処理部31は、ユーザの操作に基づいてテンプレート領域・データ構造を参照し、テンプレート領域ごとに弾性測定値、測定評価値等を表示部32に表示する。図9には、表示部32に表示された画像の例が示されている。上側の表示枠にはテンプレート領域3-1についての測定評価値が示されている。表示枠内には、ROI番号と測定評価値とが対応付けて表示されている。すなわち、ROI番号「4」の関心領域の測定評価値が「1.86」であり、ROI番号「8」の関心領域の測定評価値が「1.12」であることが示されている。表示枠内には、各ROI番号に対応するサムネイル60が表示されている。左側のサムネイル60には、ROI番号が「4」の関心領域に対応するサムネイルであることを示す符号として「4」が示されている。右側のサムネイル60には、ROI番号

50

が「8」の関心領域に対応するサムネイルであることを示す符号として「8」が示されている。

【0059】

下側の表示枠にはテンプレート領域3-2についての評価値が示されている。表示枠内には、ROI番号と測定評価値とが対応付けて表示されている。すなわち、ROI番号「2」の関心領域の測定評価値が「1.00」であり、ROI番号「15」の関心領域の測定評価値が「1.08」であり、ROI番号「18」の関心領域の測定評価値が「1.34」であることが示されている。表示枠内には、各ROI番号に対応するサムネイル60が表示されている。左側のサムネイル60には、ROI番号が「2」の関心領域に対応するサムネイルであることを示す符号として「2」が示されている。中央のサムネイル60には、ROI番号が「15」の関心領域に対応するサムネイルであることを示す符号として「15」が示されている。右側のサムネイル60には、ROI番号が「18」の関心領域に対応するサムネイルであることを示す符号として「18」が示されている。また、各サムネイル60には、断層画像の概形を示す図形と、関心領域のおおよその位置を表すROI設定枠58が表示されている。なお、ここでは、測定評価値を表示する例について取り上げたが、表示される値は、弾性測定値等その他の結果情報であってもよい。

10

【0060】

表示処理部31は、サムネイルにカーソル61が重ねられた状態でサムネイルがクリックされる等、サムネイルを選択する操作が実行されることで、そのサムネイルに対応する結果情報を表示部32に表示する。例えば、選択されたサムネイルに対応する関心領域の測定値、測定評価値、測定時断層画像、ROI設定枠等を、表示枠とは別に表示されたウィンドウ、または、ポップアップ画像内に表示してもよい。

20

【0061】

図10には、ROI番号が「8」の関心領域に対応するサムネイルが選択されたことによって表示されたポップアップ画像62が示されている。ポップアップ画像62には、ROI番号が「8」の関心領域の測定値、測定評価値、測定時断層画像64、およびROI設定枠58が示されている。

【0062】

このように、テンプレート領域・データ構造では、テンプレート領域ごとに各ROI番号に対応する結果情報がまとめられている。そのため、テンプレート領域ごとに測定結果を表示する処理が容易となる。テンプレート領域ごとに測定結果を表示することで、ユーザが被検体の診断を行うことが容易となる。

30

【0063】

データ処理部30は、テンプレート領域・データ構造に対し、テンプレート領域にグループ分けされた1つのグループ内で順序付けを行って、新たなデータ構造として順序付けデータ構造を形成してもよい。例えば、データ処理部30は、弾性測定値が大きい順序または小さい順序で各結果情報を並べ替えてもよい。また、測定評価値が大きい順序または小さい順序で各結果情報を並べ替えてもよい。さらに、ある1つのROI番号に対応する関心領域を基準として、基準とされた関心領域からの距離が短い順に各結果情報を並べ替えてもよい。すなわち、データ処理部30は、基準とされた関心領域に対応する結果情報が最上位になり、この基準とされた関心領域からの距離が短い順に、各結果情報を並べ替えてもよい。

40

【0064】

図11には、順序付けデータ構造に基づいて、表示処理部31が表示部32に表示する画像が示されている。この画像では、ROI番号とそれに対応する測定評価値が示されている。また、ROI番号および測定評価値の上には、測定時断層画像64が示されている。測定時断層画像64上には、弾性測定時のROI設定枠58が示されている。測定評価値の右側には、ページ送りボタン66が示されている。

【0065】

表示処理部31は、上方向を示すページ送りボタン66がクリック等されることで、現

50

在表示されている測定評価値よりも1ランク大きい測定評価値に対応する画像を表示部32に表示する。また、下方向を示すページ送りボタン66がクリック等されることで、表示処理部31は、現在表示されている測定評価値よりも1ランク小さい測定評価値に対応する画像を表示部32に表示する。図12には、下方向を示すページ送りボタン66がクリック等されることにより表示される画像が示されている。すなわち、図12には、図11の画像に表示されている測定評価値よりも1ランク小さい測定評価値を示す画像が示されている。

【0066】

このように、データ処理部30は、各テンプレート領域に対応させてグループ分けされた複数の測定結果を、各グループ内で順序付けする順序付け部として動作し、順序付けデータ構造を有する測定結果を記憶部26に記憶する。表示処理部31は、この順序付けに基づいて測定結果に基づく情報を表示部32に表示する。順序付けデータ構造によれば、医学的に意義のある順序で測定結果を表示することが容易となり、ユーザが被検体の診断を行うことが容易となる。

10

【0067】

ここでは、ページ送りボタン66の操作に基づいて、1ランク小さい測定評価値、または、1ランク大きい測定評価値に関する情報を表示する例について取り上げた。表示する値は、測定評価値の他、弾性測定値であってもよい。また、ページ送りボタン66が操作されるごとに、基準となる関心領域からの距離が近い順に、測定結果を表示する処理を実行してもよい。

20

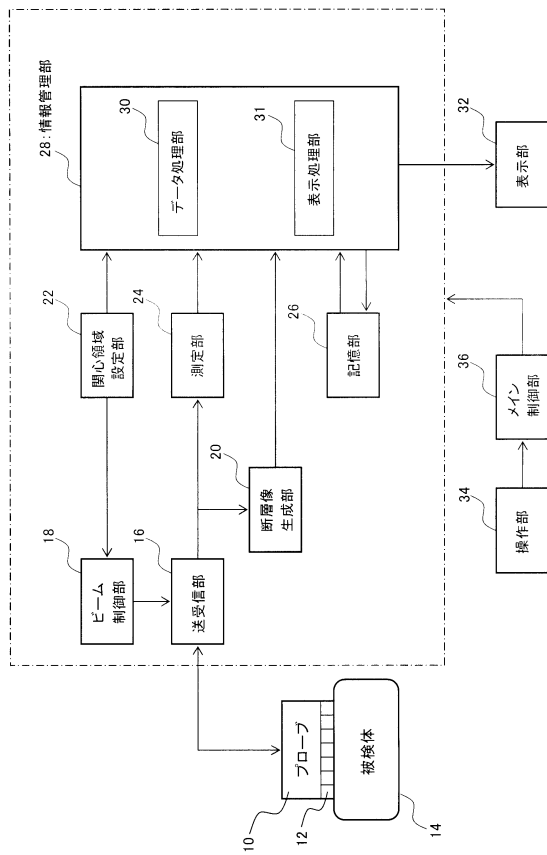
【符号の説明】

【0068】

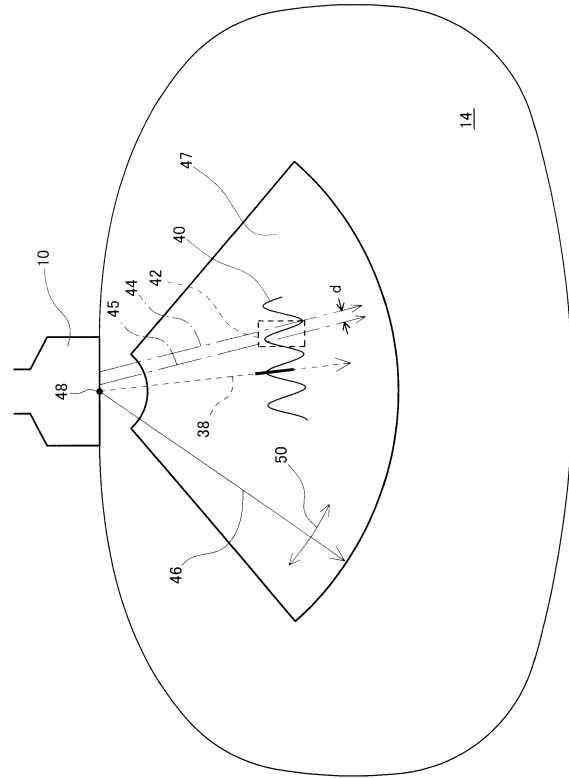
10 プローブ、12 振動素子、14 被検体、16 送受信部、18 ビーム制御部、20 断層像生成部、22 関心領域設定部、24 測定部、26 記憶部、28 情報管理部、30 データ処理部、31 表示処理部、32 表示部、34 操作部、36 メイン制御部、38 加圧ビーム、40 せん断波、42 関心領域、44 第1弾性測定ビーム、45 第2弾性測定ビーム、46 Bモード測定ビーム、47 断層走査面、48 基準点、50 方位角方向を示す矢印、52 Bモード動画像、54 テンプレート画像、56 テンプレート領域、57 境界線、58 ROI設定枠、60 サムネイル、61 カーソル、62 ポップアップ画像、64 測定時断層画像、66 ページ送りボタン。

30

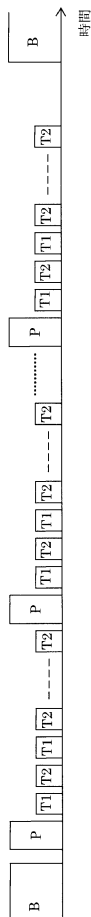
【図1】



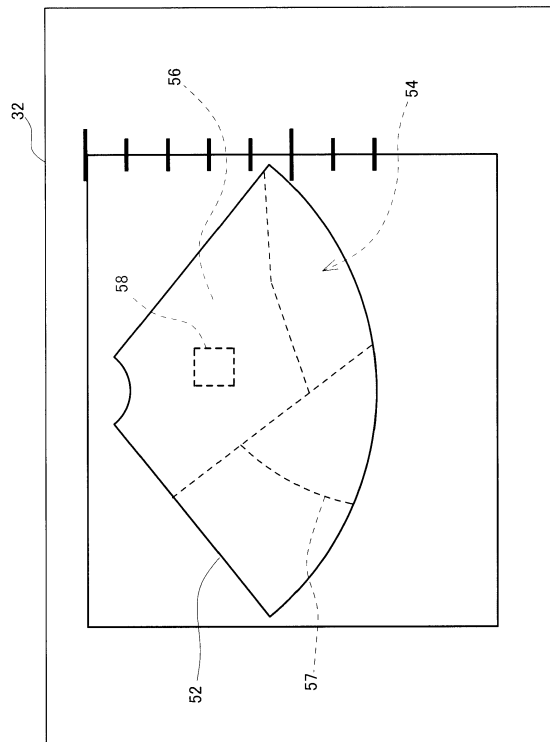
【図2】



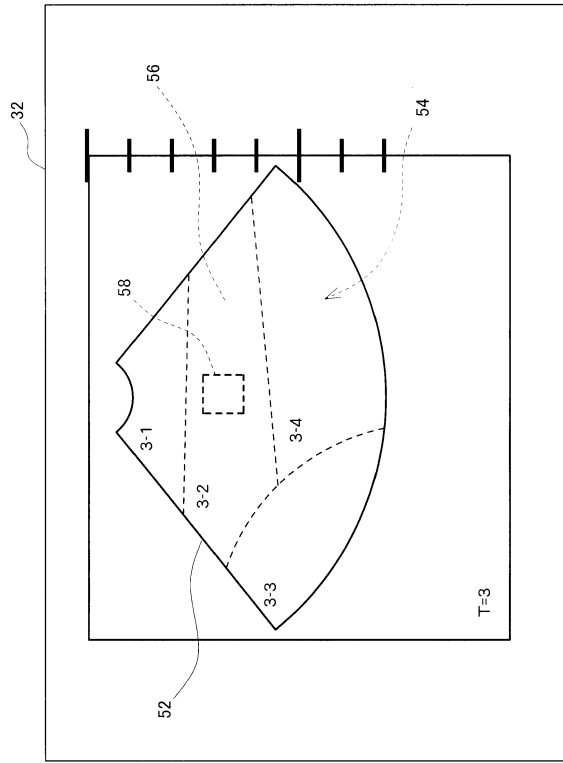
【図3】



【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】

ROI番号	領域情報	弾性測定値	測定評価値	断面画像番号	テフレート画像番号
1	****	****	****	23	3
2	****	****	****	24	3
3	****	****	****	25	3
...
N	****	****	****	X	3

【 図 7 】

ROI番号	領域情報	弾性測定値	測定評価値	断面画像番号	テフレート画像番号	テフレート領域番号
1	****	****	****	23	3	3-4
2	****	****	****	24	3	3-2
3	****	****	****	25	3	3-6
...
N	****	****	****	X	3	3-2

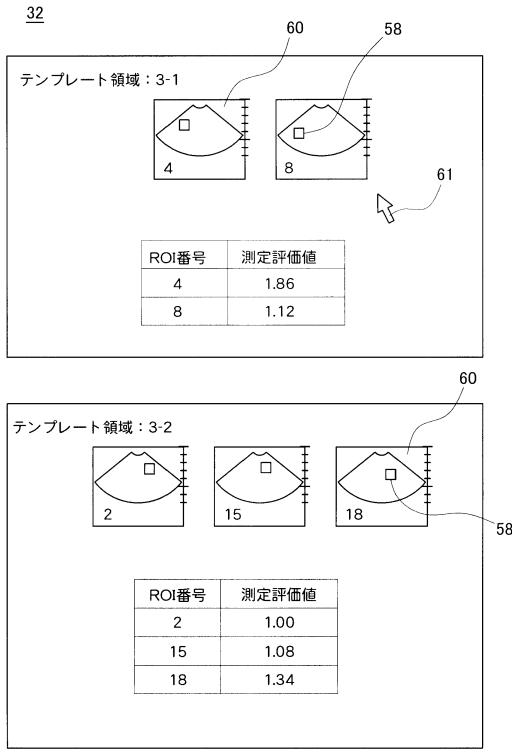
【 図 8 】

テフレート領域番号	ROI番号	領域情報	弾性測定値	測定評価値	断面画像番号	テフレート画像番号
3-1	4	****	****	****	24	3
	8	****	****	****	28	3

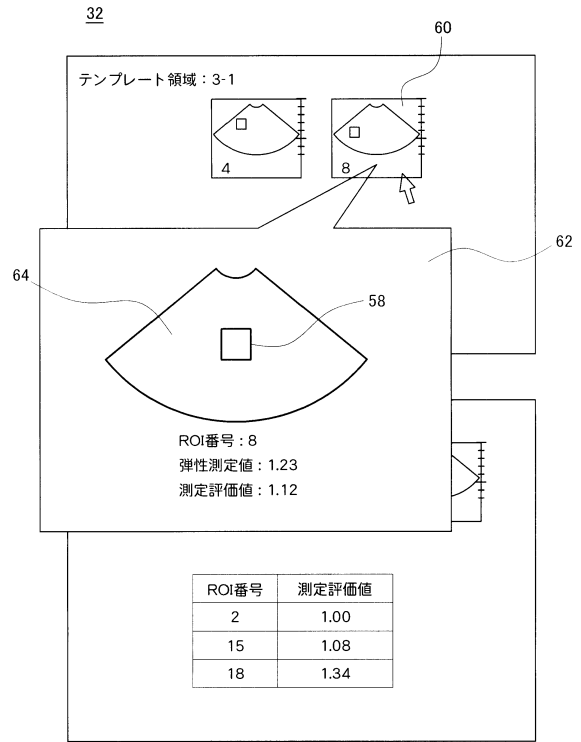
3-2	2	****	****	****	22	3
	15	****	****	****	15	3
	18	****	****	****	18	3
3-3	1	****	****	****	21	3

3-M	3	****	****	****	23	3
	7	****	****	****	27	3
	17	****	****	****	37	3
	5	****	****	****	25	3

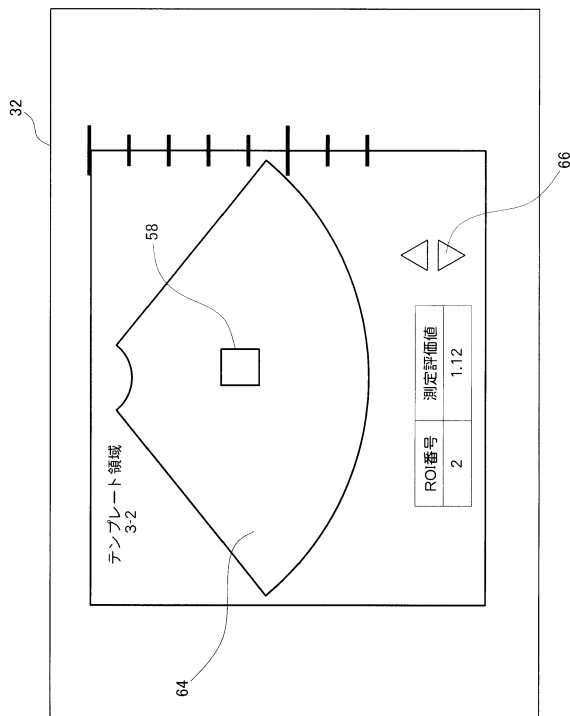
【図 9】



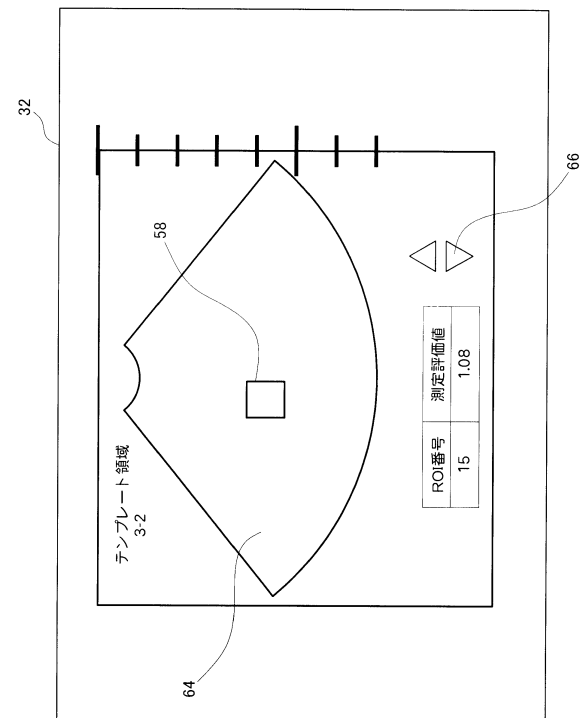
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-207518(JP,A)
特開2012-100815(JP,A)
特開平06-292654(JP,A)
特開2012-100997(JP,A)
特開2012-118583(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/08

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP6433219B2	公开(公告)日	2018-12-05
申请号	JP2014197027	申请日	2014-09-26
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	日立アロカメディカル株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	福永峻也		
发明人	福永 峻也		
IPC分类号	A61B8/08		
FI分类号	A61B8/08 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/DD19 4C601/DD23 4C601/JB48 4C601/JC37 4C601/KK12 4C601/KK24 4C601/KK31		
其他公开文献	JP2016067391A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在对象的弹性测量时正确地分组多个感兴趣区域和相应的测量结果。信息管理单元中提供的数据处理单元包括测量结果获取单元，该测量结果获取单元通过超声波获取关于为对象设置的关注区域的弹性特性的测量结果，并且作为分组单元操作，用于基于感兴趣区域的位置对测量结果进行分组。分组单元将测量结果与构成为对象14设置的模板区域组的每个模板区域相关联地分组。将模板区域组划分为每个模板区域的边界线基于对象14中的测量目标部分来确定。点域1

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特許公報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6433219号 (P6433219)
(45) 発行日 平成30年12月5日 (2018.12.5)	(24) 登録日 平成30年11月16日 (2018.11.16)	
(51) Int. Cl. F 1 A 6 1 B 8/08 (2006.01) A 6 1 B 8/08		
請求項の数 5 (全 16 頁)		
(21) 出願番号 特願2014-197027 (P2014-197027)	(73) 特許権者 000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号	
(22) 出願日 平成26年9月26日 (2014.9.26)	(74) 代理人 110001210 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所	
(65) 公開番号 特開2016-67391 (P2016-67391A)	(72) 発明者 福永 峻也 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立 アロカメディカル株式会社内	
(43) 公開日 平成28年5月9日 (2016.5.9)	審査官 奥田 雄介	
審査請求日 平成29年8月1日 (2017.8.1)		
最終頁に続く		
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置		