

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6386853号
(P6386853)

(45) 発行日 平成30年9月5日(2018.9.5)

(24) 登録日 平成30年8月17日(2018.8.17)

(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 14 頁)

(21) 出願番号	特願2014-197028 (P2014-197028)	(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YK I 国際特許事務所
(65) 公開番号	特開2016-67392 (P2016-67392A)	(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
(43) 公開日	平成28年5月9日(2016.5.9)	審査官	森口 正治
審査請求日	平成29年8月1日(2017.8.1)	(56) 参考文献	特開2014-28029 (JP, A) 特開2012-217611 (JP, A)

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】

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基づいて、被検体の断層像データを生成する断層像生成部と、

前記断層像データに基づく画像を表示すると共に超音波測定を行う表示測定部と、を備え、

前記表示測定部は、

前記断層像データに基づく検査画像を静止参照画像と共に表示する表示処理と、

前記検査画像上の領域が指定されることで、前記被検体に關心領域を設定する關心領域設定処理と、

振動が与えられた前記關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処理と、

を含む測定ルーチンを実行し、

先に実行された前記測定ルーチンにおける前記検査画像に基づく静止画像を、後に実行される前記測定ルーチンにおける静止参照画像とすることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

請求項1に記載の超音波診断装置において、

前記検査画像は、

時間経過と共に順次生成された前記断層像データに基づくBモード動画像であることを

10

20

特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の超音波診断装置において、

前記表示処理は、先に実行された前記測定ルーチンで設定された前記関心領域を、静止参照画像に重ねて表示する処理を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【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、

前記測定ルーチンは、

前記関心領域が占有する範囲に関する領域情報と、前記関心領域における弾性特性とが結び付けられた測定結果を記憶する記憶処理を含み、

前記表示測定部は、

複数回に亘って前記測定ルーチンが繰り返し実行された後に、

複数回に亘って実行された前記測定ルーチンのうち 1 つまたは複数によって測定された各弾性特性を、ユーザの操作に応じて表示する結果管理処理を実行することを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置において、

前記送受信部は、

断層像データ生成用の超音波および弾性測定用の超音波を共通のプロープによって送受信し、

前記測定処理は、

振動が与えられた前記関心領域における弾性特性を、前記弾性測定用の超音波によって測定する弾性測定処理を含み、

前記弾性測定用の超音波は、距離が隔てられた 2 つのビームを形成し、各ビーム方向について前記プロープで送受信されることを特徴とする超音波診断装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置に関し、特に、被検体の弾性特性を測定する装置に関する。

30

【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。

【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。

40

【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。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各関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た場合、各測定結果をディスプレイに不規則に表示したのでは、表示された測定結果が持つ意味が分かり難くなる。そこで、特許文献 2 に示されているように、複数のサムネイル画像を表示する医用画像表示

50

装置がある。各サムネイル画像には、患者の個人情報等、付帯情報の一部が表示される。医用画像表示装置は、サムネイル画像にマウスポインタが停止したときに、特定の組織の断層画像と共に、患者ID、患者名、病院名、装置名、撮影位置等の詳細な付帯情報をポップアップウィンドウによって表示する。

【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】

複数の関心領域について弾性特性を測定する超音波診断装置には、関心領域を順次設定しながら、各関心領域について順次測定を行うものがある。このような超音波診断装置では、各関心領域を設定する範囲についての指標が示されないことにより、関心領域を設定する操作が困難であることがあった。

【0008】

本発明は、被検体に関心領域を設定する操作を容易に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、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基づいて、被検体の断層像データを生成する断層像生成部と、前記断層像データに基づく画像を表示すると共に超音波測定を行う表示測定部と、を備え、前記表示測定部は、前記断層像データに基づく検査画像を静止参照画像と共に表示する表示処理と、前記検査画像上の領域が指定されることで、前記被検体に関心領域を設定する関心領域設定処理と、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処理と、を含む測定ルーチンを実行し、先に実行された前記測定ルーチンにおける前記検査画像に基づく静止画像を、後に実行される前記測定ルーチンにおける静止参照画像とすることを特徴とする。

【0010】

本発明によれば、後の測定ルーチンにおいて、先の測定ルーチンで生成された断層像データによる静止参照画像と共に、後の測定ルーチンにおける検査画像が表示される。これによって、例えば、送受信部によって送受信される超音波の伝搬範囲を調整して、検査画像を静止参照画像に近似または一致させて、後の測定ルーチンにおいて、先の測定ルーチンと同一または近似した断層面上に関心領域を設定することが容易となる。静止参照画像は、最初に実行された測定ルーチンに基づき求められる静止画像であってもよい。

【0011】

望ましくは、前記検査画像は、時間経過と共に順次生成された前記断層像データに基づくBモード動画画像である。

【0012】

本発明によれば、検査画像がBモード動画画像として表示される。そのため、送受信部によって送受信される超音波の伝搬範囲をユーザが把握することが容易となる。

【0013】

望ましくは、前記表示処理は、先に実行された前記測定ルーチンで設定された前記関心領域を、静止参照画像に重ねて表示する処理を含む。

【0014】

本発明によれば、ユーザは、先の測定ルーチンで設定された関心領域の位置および占有範囲を参照した上で、後の測定ルーチンにおいて関心領域を設定することができる。

【0015】

望ましくは、前記測定ルーチンは、前記関心領域が占有する範囲に関する領域情報と、

10

20

30

40

50

前記関心領域における弾性特性とが結び付けられた測定結果を記憶する記憶処理を含み、前記表示測定部は、複数回に亘って前記測定ルーチンが繰り返し実行された後に、複数回に亘って実行された前記測定ルーチンのうち1つまたは複数によって測定された各弾性特性を、ユーザの操作に応じて表示する結果管理処理を実行する。

【0016】

本発明によれば、複数回に亘って測定ルーチンが実行された後に、各測定結果を表示することが容易となる。

【0017】

望ましくは、前記送受信部は、断層像データ生成用の超音波および弾性測定用の超音波を共通のプロープによって送受信し、前記測定処理は、振動が与えられた前記関心領域における弾性特性を、前記弾性測定用の超音波によって測定する弾性測定処理を含み、前記弾性測定用の超音波は、距離が隔てられた2つのビームを形成し、各ビーム方向について前記プロープで送受信される。

10

【0018】

本発明によれば、断層像データ生成用の超音波および弾性測定用の超音波が共通のプロープによって送受信される。そして、後の測定ルーチンにおいて、先の測定ルーチンで生成された断層像データによる静止参照画像と共に、後の測定ルーチンにおける検査画像が表示される。これによって、例えば、プロープの位置および姿勢を調整して、検査画像を静止参照画像に一致または近似させて、後の測定ルーチンにおいて、先の測定ルーチンと同一のまたは近似した断層面上に関心領域を設定することが容易となる。

20

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、被検体に関心領域を設定する操作を容易にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の実施形態に係る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】弾性測定が行われる前に表示される画像を示す図である。

30

【図5】弾性特性が測定された後に表示される画像を示す図である。

【図6】第2の関心領域について弾性特性が測定された後に表示される画像を示す図である。

【図7】第1から第4の各関心領域について弾性測定が行われた後に表示される画像を示す図である。

【図8】表示部に表示される結果管理ウィンドウを示す図である。

【図9】結果管理ウィンドウが表示され、その傍らに結果表示ウィンドウが表示された画像を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

40

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プ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、プロープ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、プロープ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、プロープ10

50

、送受信部 16、ビーム制御部 18、断層像生成部 20、表示測定部 22、表示部 32、操作部 34、およびメイン制御部 36を備える。表示測定部 22は、関心領域設定部 24、測定処理部 26、測定結果記憶部 28および画像処理部 30を備える。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、および表示測定部 22のうちの少なくとも1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。

【0023】

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。

10

【0024】

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を実線で示され、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。

20

【0025】

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。

30

【0026】

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。

【0027】

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。

40

【0028】

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 24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 24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および測定結果記憶

50

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。

【0029】

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。

10

【0030】

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。

【0031】

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。

20

【0032】

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、断層像データを画像処理部 30 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、画像処理部 30 に出力する。画像処理部 30 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。

30

【0033】

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、測定処理部 26 に出力する。測定処理部 26 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。

【0034】

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 T1、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 T2 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 T1 および第 2 期間 T2 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 T1 および第 2 期間 T2 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。

40

【0035】

図 1 の測定処理部 26 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。測定処理部 26 は、複数の第 1 期間 T1 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

50

に対して求める。同様に、測定処理部 26 は、複数の第 2 期間 T2 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。測定処理部 26 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。測定処理部 26 は、加圧期間 P と、一連の第 1 期間 T1 および第 2 期間 T2 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。

【0036】

測定処理部 26 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場合には、例えば、複数の弾性測定値の平均値、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る。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。測定処理部 26 は、関心領域についての弾性測定値または測定評価値を測定結果記憶部 28 に出力する。

10

【0037】

測定結果記憶部 28 は、関心領域を識別する情報と、関心領域の領域情報と、関心領域について得られた弾性測定値とを結び付けた測定結果情報を記憶する。測定処理部 26 によって測定評価値が求められる場合は、さらに、測定結果情報に測定評価値が対応付けられる。また、測定結果情報には、測定年月日、時刻、患者 ID (Identification)、患者名等の属性情報が対応付けられてもよい。

20

【0038】

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 モード動画像を表示部 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。

【0039】

図 4 には、弾性測定が行われる前に表示部 32 に表示される画像が示されている。画像処理部は、表示部 32 の左側に参照画像領域 52 を区画する参照画像領域枠 53 を表示し、その右側に検査画像領域 54 を区画する検査画像領域枠 55 を表示する。弾性測定が行われる前において画像処理部は、参照画像領域 52 には画像を表示せず、検査画像領域 54 に B モード動画像 56 を表示する。そして、B モード動画像 56 に重ねて ROI 設定枠 58 を表示する。ROI 設定枠 58 は、ユーザが B モード動画像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 56 上を移動する。なお、ROI は、Region Of Interest を省略したものである。

30

【0040】

図 1 に戻り、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 設定枠の位置および占有範囲を示す領域情報を関心領域設定部 24 が画像処理部 30 に出力し、画像処理部 30 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 設定枠の位置を示す座標値であってもよい。

40

【0041】

操作部 34 におけるユーザの操作によって ROI 設定枠の領域が確定されると、関心領域設定部 24 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 および測定結果記憶部 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。

【0042】

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。画像処理部 30 は、B モードでの動作

50

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つの断層画像データを静止断層画像データとする。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動作して、関心領域に対して弾性測定を行う。測定結果記憶部28には、関心領域に対する測定結果情報が記憶される。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。

【0043】

図5には、関心領域が設定され、弾性特性が測定され、さらにBモードでの動作が再開された後に表示部32に表示される画像が示されている。画像処理部は参照画像領域52に静止断層画像データに基づく静止断層画像60を表示し、弾性測定済みの関心領域を示す測定済みROI枠62を静止断層画像60に重ねて表示する。図5の測定済みROI枠62内には、弾性測定が最初に行われた関心領域であることを示す符号として「1」が表示されている。

10

【0044】

画像処理部は、検査画像領域54にBモード動画像56を表示する。画像処理部は、さらに、静止断層画像60およびBモード動画像56のそれぞれにROI設定枠58を重ねて表示する。静止断層画像60上のROI設定枠58と、Bモード動画像56上のROI設定枠58は、被検体14内の同じ位置に対応する位置に表示され連動する。

【0045】

ユーザは、Bモード動画像56が静止断層画像60と同一の画像または近似した画像となるように、プローブの位置および姿勢を調整する。ユーザは、測定済みROI枠62を参照しながらROI設定枠58を移動させて、次に行う弾性測定の関心領域として第2の関心領域を設定する。第2の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し、音響的加圧モードおよび弾性測定モードで動作して、第2の関心領域に対して弾性測定を行う。

20

【0046】

図6には、第2の関心領域が設定され、弾性特性が測定され、さらにBモードの動作が再開された後に表示部32に表示される画像が示されている。この図に示されているように、画像処理部は、先に表示されていた静止断層画像を引き続き参照画像領域52に表示する。また、画像処理部は、最初の関心領域および第2の関心領域を示す測定済みROI枠64-1および測定済みROI枠64-2を静止断層画像60に重ねて表示する。図6に示されている測定済みROI枠内64-1には、弾性測定が最初に行われた関心領域であることを示す符号として「1」が表示されている。測定済みROI枠内64-2には、弾性測定が第2番目に行われた関心領域であることを示す符号として「2」が表示されている。

30

【0047】

画像処理部は、検査画像領域54にBモード動画像56を表示する。画像処理部は、さらに、静止断層画像60およびBモード動画像56のそれぞれにROI設定枠58を重ねて表示する。静止断層画像60上のROI設定枠58と、Bモード動画像56上のROI設定枠58は、各断層走査面の対応する位置に表示され連動する。

40

【0048】

ユーザは、検査画像領域54に表示されているBモード動画像56が、参照画像領域52に表示された静止断層画像60と同一のまたは近似した画像となるように、プローブの位置および姿勢を調整する。ユーザは、測定済みROI枠64-1および測定済みROI枠64-2を参照しながらROI設定枠58を移動させて、次に行う弾性測定の関心領域として第3の関心領域を設定する。

【0049】

超音波診断装置は、以降、同様の処理によって、第3の関心領域に対する弾性測定、第4の関心領域の設定、第4の関心領域に対する弾性測定、・・・第kの関心領域の設定(kは3以上の整数)、第kの関心領域に対する弾性測定・・・というように、関

50

心領域の設定、および弾性測定を順次行う。

【 0 0 5 0 】

すなわち、画像処理部は、先に表示されていた静止断層画像を引き続き参照画像領域に表示し、さらに、過去に弾性測定が行われた関心領域を示す各測定済みROI枠を静止断層画像に重ねて表示する。測定済みROI枠は、過去に弾性測定が行われた総てについて表示してもよいし、その一部について表示してもよい。また、画像処理部は、Bモードで動作している間は検査画像領域54にBモード動画像を表示し、静止断層画像およびBモード動画像のそれぞれにROI設定枠を重ねて表示する。

【 0 0 5 1 】

ユーザは、検査画像領域に表示されているBモード動画像が、参照画像領域に表示された静止断層画像と同一のまたは近似した画像となるように、プローブの位置および姿勢を調整する。ユーザは、各測定済みROI枠を参照しながらROI設定枠を移動させて、第kの関心領域を設定する。第kの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し、音響的加圧モードおよび弾性測定モードで動作して、第kの関心領域に対して弾性測定を行う。

10

【 0 0 5 2 】

図7には、第1から第4の各関心領域について弾性測定が行われた後、Bモードで動作しているときに表示部32に表示される画像が示されている。測定済みROI枠64-1~64-4には、それぞれ、弾性測定が第1番目から第4番目に行われた関心領域であることを示す符号「1」、「2」、「3」および「4」が表示されている。検査画像領域54にはBモード動画像56が表示され、静止断層画像60およびBモード動画像56のそれぞれに重ねてROI設定枠58が表示されている。

20

【 0 0 5 3 】

なお、上記では、表示測定処理の間、最初に生成された静止断層画像データに基づく静止断層画像を参照画像領域52に表示し続ける処理について説明した。静止断層画像は、新たに関心領域が設定されるごとに更新してもよい。この場合、画像処理部は、第j番目の関心領域が設定された後、Bモードでの動作が停止されるまでの間に表示された複数の断層画像のうちいずれか（例えば、最後に表示された断層画像）に対応する断層画像データを、新たな静止断層画像データとする。そして、第j+1番目の関心領域が設定されるときに、その新たな静止断層画像データに基づく静止断層画像を参照画像領域52に表示する。

30

【 0 0 5 4 】

また、弾性測定が行われている間は、Bモードでの動作は行われぬ。そこで、検査画像領域54には、例えば、Bモード動画像の代わりに、Bモードでの動作が停止される前に表示された複数の断層画像のうちいずれか（例えば、最後に表示された断層画像）の断層画像が静止画像として表示される。

【 0 0 5 5 】

このように、図1に示される超音波診断装置の表示測定部22は、関心領域の設定および弾性測定を含む測定ルーチンを実行する。この測定ルーチンは、断層像生成部20で生成された断層像データに基づく検査画像を、静止参照画像としての静止断層画像と共に表示する表示処理と、検査画像上の領域が指定されることで、被検体14に関心領域を設定する関心領域設定処理と、振動が与えられた関心領域における弾性特性を送受信部16で受信された超音波によって測定する測定処理とを含む。ここで、断層像データに基づく検査画像は、時間経過と共に順次取得された断層像データに基づくBモード動画像である。

40

【 0 0 5 6 】

画像処理部30は、先に実行された測定ルーチンにおいて生成された断層像データに基づく静止画像を、後に実行される測定ルーチンにおける静止断層画像とする。静止断層画像は、最初に行われた測定ルーチンに基づき求められる静止画像であってもよい。また、画像処理部30は、先に実行された測定ルーチンで設定された関心領域を示す測定済み

50

ROI設定枠を、静止断層画像に重ねて表示する。

【0057】

本実施形態に係る超音波診断装置では、最初の弾性測定が行われた際の断層画像が静止参照画像として参照画像領域に表示される。検査画像領域には、プローブの位置および姿勢に応じたBモード動画画像が表示される。これによって、最初に行われた弾性測定と同一のまたは近似した断層走査面について弾性測定が行われるように、プローブの位置および姿勢を決定することが容易となる。

【0058】

また、本実施形態に係る超音波診断装置では、測定済みROI枠が静止参照画像に重ねて表示される。そして、静止参照画像およびBモード動画画像のそれぞれには、ROI設定枠が重ねて表示される。これによって、ユーザが先に設定された関心領域の位置を考慮して、次の弾性測定についての関心領域を設定することが容易となる。

【0059】

なお、上記では、図4に示されているように、最初の弾性測定が行われる前に参照画像領域52に画像を表示しない処理について説明した。このような処理の他、最初の弾性測定が行われる前に参照画像領域52にBモード動画画像56を表示する処理を実行してもよい。

【0060】

また、上記では、音響的加圧モードによって被検体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、プローブには、被検体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、被検体にせん断波を発生させる。

【0061】

また、上記では、断層像データに基づく検査画像として、所定のフレームレートで断層画像が表示されるBモード動画画像を検査画像領域に表示する処理について説明した。検査画像領域には、Bモード動画画像を構成するある時点の断層画像が、ユーザの操作に応じたタイミングで、静止した検査画像として表示されてもよい。また、時間経過と共に取得された複数の断層像データのうち代表的なものに基づく断層画像が静止した検査画像として表示されてもよい。

【0062】

次に、複数回に亘って行われた測定ルーチンの各測定結果をサムネイルによって提供する結果管理処理について説明する。図8には、表示部32に表示される結果管理ウィンドウ66が示されている。結果管理ウィンドウ66には、まとめ画像68、およびサムネイル70が示されている。まとめ画像68は、例えば、最初の測定ルーチンにおいて生成された静止断層画像である。測定ルーチンごとに静止断層画像が更新される場合には、まとめ画像68は、複数回に亘って実行された測定ルーチンにおいて生成された複数の静止断層画像データのうちのいずれかに基づく断層画像であってもよい。まとめ画像68は、これら複数の静止断層画像データの各画素値を統計的に処理して得られる画像であってもよい。各サムネイル70は、各測定ルーチンにおける関心領域の位置に対応する位置に表示されている。サムネイル70には、例えば、測定年月日、時刻、患者名等の属性情報の一部が表示される。図8には、5回の測定ルーチンが実行され、5個のサムネイル70が表示された例が示されている。

【0063】

サムネイル70を指定する操作が行われると、指定されたサムネイル70に対応する測定結果がポップアップ表示される。測定結果には、関心領域に対して求められた弾性測定値、測定評価値等がある。サムネイル70の指定は、例えば、表示部32にカーソル72を表示し、ユーザの操作によってカーソル72がサムネイル70に重ねられることで行われる。

【0064】

測定結果は、サムネイル70の指定と共に、別ウィンドウによって表示してもよい。例えば、サムネイル70がクリックされることで、結果表示ウィンドウが開かれ、結果表示ウィンドウに詳細な測定結果を表示してもよい。図9には、結果管理ウィンドウ66が表示され、その傍らに結果表示ウィンドウ74が表示された画像が示されている。結果表示ウィンドウ74には、クリックされたサムネイル70に対応する測定済みROI枠64、静止断層画像60、弾性測定値76、および属性情報78が表示されている。属性情報78としては、測定年月日、測定時刻、および被検者のIDが表示されている。

【0065】

このような結果管理処理によれば、複数回に亘る測定ルーチンが実行された後に、所望の測定結果をユーザが参照することが容易となる。

10

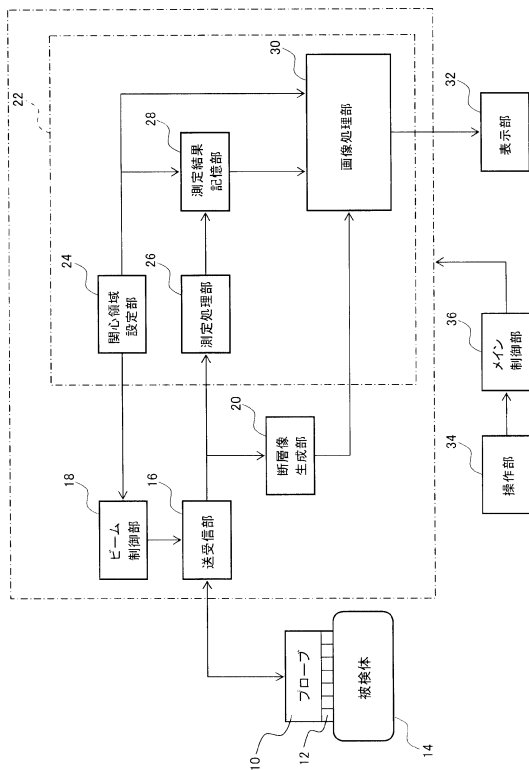
【符号の説明】

【0066】

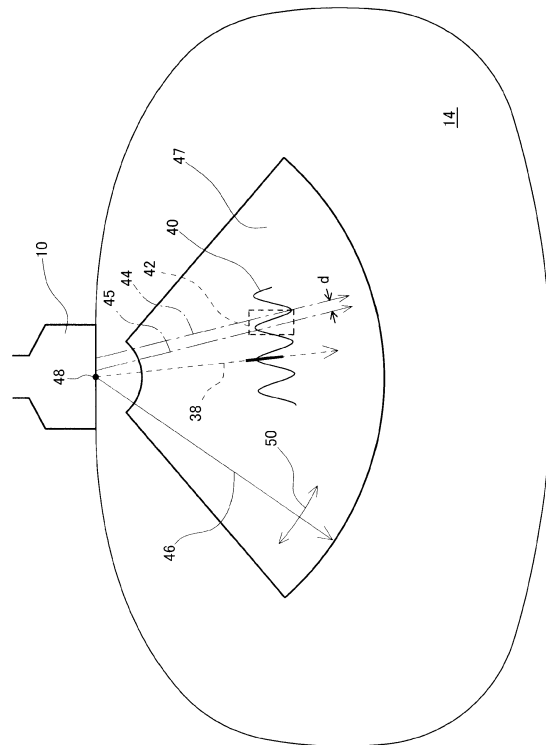
10 プロープ、12 振動素子、14 被検体、16 送受信部、18 ビーム制御部、20 断層像生成部、22 表示測定部、24 関心領域設定部、26 測定処理部、28 測定結果記憶部、30 画像処理部、32 表示部、34 操作部、36 メイン制御部、38 加圧ビーム、40 せん断波、42 関心領域、44 第1弾性測定ビーム、45 第2弾性測定ビーム、46 Bモード測定ビーム、47 断層走査面、48 基準点、50 方位角方向を示す矢印、52 参照画像領域、53 参照画像領域枠、54 検査画像領域、55 検査画像領域枠、56 Bモード動画像、58 ROI設定枠、60 静止断層画像、62, 64-1~64-4 測定済みROI枠、66 結果管理ウィンドウ、68 まとめ画像、70 サムネイル、72 カーソル、74 結果表示ウィンドウ、76 弾性測定値、78 属性情報。

20

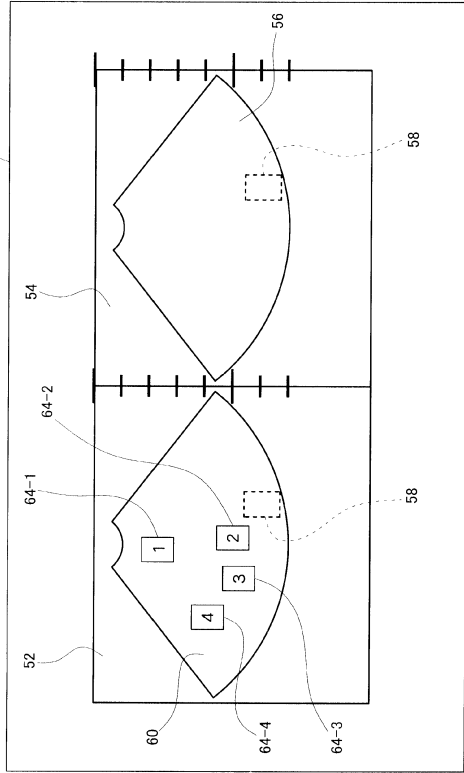
【図1】



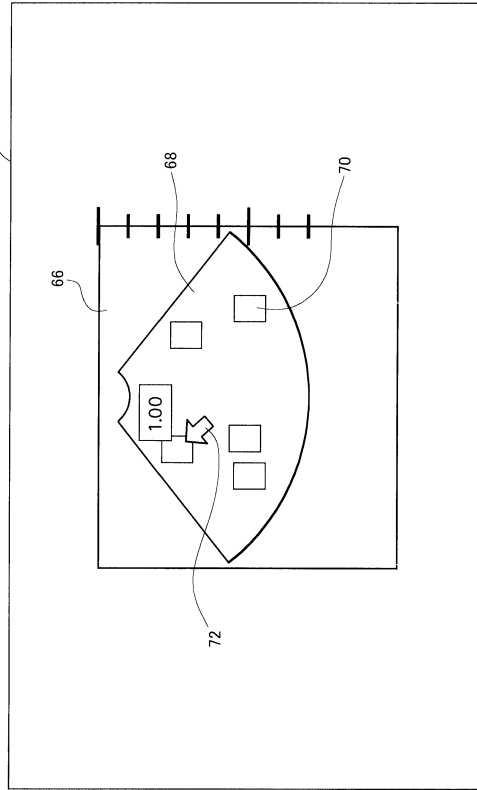
【図2】



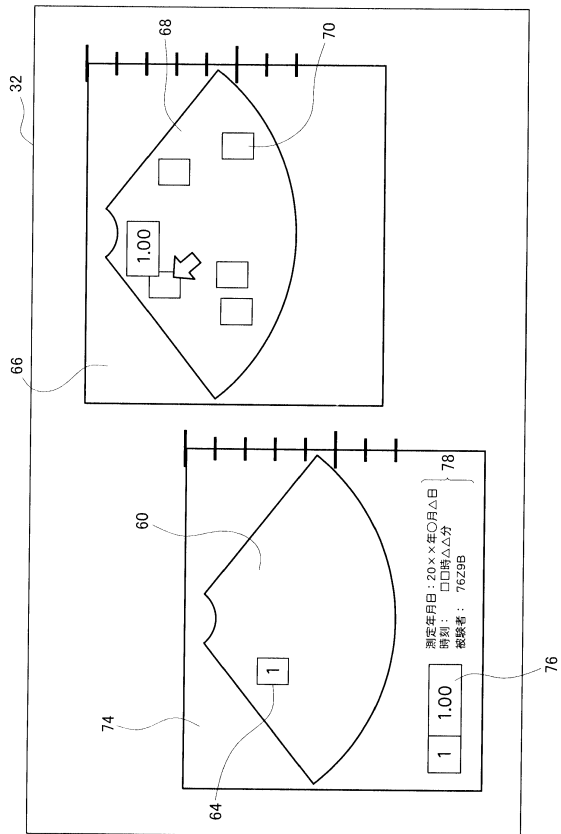
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

A 6 1 B 8 / 0 0 - 8 / 1 5

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP6386853B2	公开(公告)日	2018-09-05
申请号	JP2014197028	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		
F-TERM分类号	4C601/DD19 4C601/DD20 4C601/DD23 4C601/EE11 4C601/HH02 4C601/JC37 4C601/KK25		
其他公开文献	JP2016067392A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：促进在主题中设置感兴趣区域的操作。显示测量单元执行包括设置感兴趣区域和弹性测量的测量例程。基于由断层图像生成器20生成的断层像数据的测量例行检查图像，与静止断层图像显示的显示处理，在检查图像上该区域被指定时，所述感兴趣区域的对象14包括利息设定处理的设定的区域中，并用于测量所述超声波发射和兴趣振动的区域中接收的弹性特性是由发送和接收单元16给出的测量的过程。图像处理单元30基于先前执行的测量例程中的检查图像将静止图像设置为稍后要执行的测量例程中的静止断层图像。

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特許公報(B2)	(11) 特許番号 特許第6386853号 (P6386853)
(45) 発行日 平成30年9月5日(2018.9.5)	(24) 登録日 平成30年8月17日(2018.8.17)	
(51) Int. Cl. A61B 8/08 (2006.01) F1 A61B 8/08		
請求項の数 5 (全 14 頁)		
(21) 出願番号 特願2014-197028 (P2014-197028)	(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YK I 国際特許事務所	
(65) 公開番号 特開2016-67392 (P2016-67392A)	(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 森口 正治	
審査請求日 平成29年8月1日(2017.8.1)	(56) 参考文献 特開2014-28029 (JP, A) 特開2012-217611 (JP, A)	
最終頁に続く		
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置		