

(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2018-102623

(P2018-102623A)

(43) 公開日 平成30年7月5日(2018.7.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/08 (2006.01)	A 6 1 B 8/08	4 C 6 0 1
A 6 1 B 8/14 (2006.01)	A 6 1 B 8/14	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2016-252412 (P2016-252412)	(71) 出願人	390041542
(22) 出願日	平成28年12月27日 (2016.12.27)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3 4 5、スケネクタデイ、リバーロード、1 番
		(74) 代理人	100137545 弁理士 荒川 聡志
		(74) 代理人	100105588 弁理士 小倉 博
		(74) 代理人	100129779 弁理士 黒川 俊久
		(74) 代理人	100113974 弁理士 田中 拓人
		(74) 代理人	100115462 弁理士 小島 猛

最終頁に続く

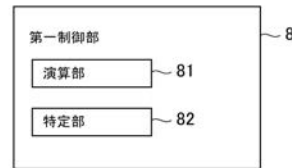
(54) 【発明の名称】 超音波診断システム

(57) 【要約】

【課題】適切な周波数が容易に選択されることを可能とする超音波診断システムを提供する。

【解決手段】超音波診断システムは、機械的振動によって被検体に発生した弾性波を検出する第一の超音波の送受信を行なう第一の送受信器具と、第二の超音波の送受信を被検体に対して行なう第二の送受信器具と、第二の超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づいて、第一の送受信器具から送信されるべき第一の超音波の周波数に影響を与えるパラメータの値を算出する演算部 8 1 と、前記パラメータの値に基づいて、前記第一の超音波の周波数が異なる複数種類の第一の送受信器具の中から一つの第一の送受信器具を特定する特定部 8 2 と、特定部 8 2 によって特定された第一の送受信器具を表示する表示デバイスと、を備える。

【選択図】 図 5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体に対して機械的振動を与える振動付与具と、
該振動付与具によって与えられた前記機械的振動によって前記被検体に発生した弾性波を検出する第一の超音波の送受信を行なう第一の送受信器具と、
前記第一の超音波とは異なる第二の超音波の送受信を、前記被検体に対して行なう第二の送受信器具と、
前記第二の超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づいて、前記第一の送受信器具から送信されるべき第一の超音波の周波数に影響を与えるパラメータの値を算出する演算部と、
前記パラメータの値に基づいて、前記第一の超音波の周波数が異なる複数の第一の送受信器具の中から一つの第一の送受信器具を特定するか、前記第一の送受信器具において送受信される第一の超音波の周波数を特定する特定部と、
該特定部によって特定された前記第一の送受信器具又は前記周波数を、操作者に報知する報知部と、
を備える超音波診断システム。

10

【請求項 2】

被検体に対して機械的振動を与える振動付与具と、
該振動付与具によって与えられた前記機械的振動によって前記被検体に発生した弾性波を検出する第一の超音波の送受信と、該第一の超音波とは異なる第二の超音波の送受信とを、前記被検体に対して行なう送受信器具と、
前記第二の超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づいて、前記送受信器具から送信されるべき第一の超音波の周波数に影響を与えるパラメータの値を算出する演算部と、
前記パラメータの値に基づいて、送受信器具において送受信される第一の超音波の周波数を特定する特定部と、
該特定部によって特定された周波数を、操作者に報知する報知部と、
を備える超音波診断システム。

20

【請求項 3】

被検体に対して機械的振動を与える振動付与具と、
該振動付与具によって与えられた前記機械的振動によって前記被検体に発生した弾性波を検出する第一の超音波の送受信を行なう第一の送受信器具と、
前記第一の超音波とは異なる第二の超音波の送受信を、前記被検体に対して行なう第二の送受信器具と、
前記第二の超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づいて、前記第一の送受信器具から送信されるべき第一の超音波の周波数に影響を与えるパラメータの値を算出する演算部と、
前記パラメータの値に基づいて、前記第一の超音波の周波数が異なる複数の第一の送受信器具の中から一つの第一の送受信器具を特定するか、前記第一の送受信器具において送受信される第一の超音波の周波数を特定する特定部と、
該特定部によって特定された前記第一の送受信器具又は前記特定部によって特定された前記周波数で、前記第一の超音波の送受信を行なわせる制御部と、
を備える超音波診断システム。

30

40

【請求項 4】

被検体に対して機械的振動を与える振動付与具と、
該振動付与具によって与えられた前記機械的振動によって前記被検体に発生した弾性波を検出する第一の超音波の送受信と、該第一の超音波とは異なる第二の超音波の送受信とを、前記被検体に対して行なう送受信器具と、
前記第二の超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づいて、前記送受信器具から送信されるべき第一の超音波の周波数に影響を与えるパラメータの値を算出する演算部

50

と、

前記パラメータの値に基づいて、送受信器具において送受信される第一の超音波の周波数を特定する特定部と、

前記特定部によって特定された前記周波数で、前記第一の超音波の送受信を行なわせる制御部と、

を備える超音波診断システム。

【請求項 5】

前記振動付与具、前記第一の送受信器具及び前記第二の送受信器具が接続された超音波診断装置で構成される請求項 1 又は 3 に記載の超音波診断システム。

【請求項 6】

前記振動付与具及び前記送受信器具が接続された超音波診断装置で構成される請求項 2 又は 4 に記載の超音波診断システム。

【請求項 7】

前記振動付与具及び前記第一の送受信器具が接続された第一の装置と、

前記第二の送受信器具が接続された第二の装置と、

を備える請求項 1 又は 3 に記載の超音波診断システム。

【請求項 8】

前記振動付与具が接続された第一の装置と、

前記送受信器具が接続された第二の装置と、

を備える請求項 2 又は 4 に記載の超音波診断システム。

【請求項 9】

前記振動付与具が接続された第一の装置と、

前記第一の送受信器具及び前記第二の送受信器具が接続された第二の装置と、

を備える請求項 1 又は 3 に記載の超音波診断システム。

【請求項 10】

前記振動付与具が接続された第一の装置と、

前記第一の送受信器具が接続された第二の装置と、

前記第二の送受信器具が接続された第三の装置と、

を備える請求項 1 又は 3 に記載の超音波診断システム。

【請求項 11】

前記第二の超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づいて、前記被検体の超音波画像のデータを作成する作成部を備え、

前記演算部は、前記超音波画像のデータに基づいて前記パラメータの値を算出する、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の超音波診断システム。

【請求項 12】

前記パラメータの値は、前記被検体の皮下脂肪厚、前記被検体における超音波の減衰量及び前記被検体の体表から横隔膜までの距離の少なくとも一つである、請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の超音波診断システム。

【請求項 13】

前記パラメータの値は、前記第一の超音波の減衰量であり、

前記演算部は、一音線についての前記第二の超音波の送受信で得られたエコー信号に基づいて、前記第一の超音波の減衰量を算出する、

請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の超音波診断システム。

【請求項 14】

前記振動付与具及び前記第一の送受信器具は、一体又は別体で構成されている、請求項 1 又は 3 に記載の超音波診断システム。

【請求項 15】

前記振動付与具及び前記送受信器具は、一体又は別体で構成されている、請求項 2 又は 4 に記載の超音波診断システム。

【請求項 16】

10

20

30

40

50

前記第一の超音波のエコー信号に基づいて、前記弾性波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部を備える、請求項 1 ~ 15 のいずれか一項に記載の超音波診断システム。

【請求項 17】

前記第二の超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づいて作成された超音波画像を表示する表示デバイスであって、前記皮下脂肪厚の値を算出する対象範囲を前記超音波画像に表示する表示デバイスを備える、請求項 12 に記載の超音波診断システム。

【請求項 18】

前記第二の超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づいて作成された超音波画像を表示する表示デバイスであって、前記伝搬速度算出部によって伝搬速度を算出する対象範囲を前記超音波画像に表示する表示デバイスを備える、請求項 16 に記載の超音波診断システム。

10

【請求項 19】

前記第一の送受信器具として、複数の第一の送受信器具を備え、該複数の第一の送受信器具の各々において送受信される前記第一の超音波は、周波数が異なり、

前記特定部は、前記複数の第一の送受信器具の中から一つの第一の送受信器具を特定する、

請求項 1 又は 3 に記載の超音波診断システム。

【請求項 20】

前記第一の送受信器具は、周波数が異なる複数の第一の超音波を送信可能な一つの第一の送受信器具で構成され、

20

前記特定部は、前記複数の第一の超音波の中から、前記第一の送受信器具において送受信される第一の超音波の周波数を特定する、

請求項 1 又は 3 に記載の超音波診断システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体に対して与えられた機械的振動によって被検体に発生した弾性波を検出する超音波診断システムに関する。

【背景技術】

【0002】

30

例えば、肝臓の診断において、被検体の体表から機械的振動を加え、この機械的振動によって被検体に生じた弾性波を超音波で検出することにより、肝臓の硬さを定量化するという手法がある（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 4451309 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

40

上述の弾性波を検出する超音波の周波数には、最適な設定がある。例えば、皮下脂肪の厚い被検体には、信号の減衰を軽減するため、比較的低い周波数のプローブを用いる必要がある。一方で、皮下脂肪が薄い、あるいは小児の被検体の場合、超音波が過度に透過し、肝臓後方の横隔膜から予期せぬ方向に反射した信号までを受信してしまうため、比較的高周波のプローブを用いる必要がある。このように、適切な周波数を選択することは、正確な診断情報を得るために必要である。そこで、適切な周波数が容易に選択されることを可能とする超音波診断システムが望まれている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上述の課題を解決するためになされた一の観点の発明は、被検体に対して機械的振動を

50

与える振動付与具と、振動付与具によって与えられた前記機械的振動によって前記被検体に発生した弾性波を検出する第一の超音波の送受信を行なう第一の送受信器具と、前記第一の超音波とは異なる第二の超音波の送受信を、前記被検体に対して行なう第二の送受信器具と、前記第二の超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づいて、前記第一の送受信器具から送信されるべき第一の超音波の周波数に影響を与えるパラメータの値を算出する演算部と、前記パラメータの値に基づいて、前記第一の超音波の周波数が異なる複数種類の第一の送受信器具の中から一つの第一の送受信器具を特定するか、前記第一の送受信器具において送受信される第一の超音波の周波数を特定する特定部と、特定部によって特定された前記第一の送受信器具又は前記周波数を、操作者に報知する報知部と、を備える超音波診断システムである。

10

【0006】

また、他の観点の発明は、被検体に対して機械的振動を与える振動付与具と、振動付与具によって与えられた前記機械的振動によって前記被検体に発生した弾性波を検出する第一の超音波の送受信と、該第一の超音波とは異なる第二の超音波の送受信とを、前記被検体に対して行なう送受信器具と、前記第二の超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づいて、前記送受信器具から送信されるべき第一の超音波の周波数に影響を与えるパラメータの値を算出する演算部と、前記パラメータの値に基づいて、送受信器具において送受信される第一の超音波の周波数を特定する特定部と、特定部によって特定された周波数を、操作者に報知する報知部と、を備える超音波診断システムである。

20

【0007】

また、他の観点の発明は、被検体に対して機械的振動を与える振動付与具と、振動付与具によって与えられた前記機械的振動によって前記被検体に発生した弾性波を検出する第一の超音波の送受信を行なう第一の送受信器具と、前記第一の超音波とは異なる第二の超音波の送受信を、前記被検体に対して行なう第二の送受信器具と、前記第二の超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づいて、前記第一の送受信器具から送信されるべき第一の超音波の周波数に影響を与えるパラメータの値を算出する演算部と、前記パラメータの値に基づいて、前記第一の超音波の周波数が異なる複数種類の第一の送受信器具の中から一つの第一の送受信器具を特定するか、前記第一の送受信器具において送受信される第一の超音波の周波数を特定する特定部と、特定部によって特定された前記第一の送受信器具又は前記特定部によって特定された前記周波数で、前記第一の超音波の送受信を行なわせる制御部と、を備える超音波診断システムである。

30

【0008】

また、他の観点の発明は、被検体に対して機械的振動を与える振動付与具と、振動付与具によって与えられた前記機械的振動によって前記被検体に発生した弾性波を検出する第一の超音波の送受信と、該第一の超音波とは異なる第二の超音波の送受信とを、前記被検体に対して行なう送受信器具と、前記第二の超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づいて、前記送受信器具から送信されるべき第一の超音波の周波数に影響を与えるパラメータの値を算出する演算部と、前記パラメータの値に基づいて、送受信器具において送受信される第一の超音波の周波数を特定する特定部と、特定部によって特定された前記周波数で、前記第一の超音波の送受信を行なわせる制御部と、を備える超音波診断システムである。

40

【0009】

上記各観点の発明において、前記第一の送受信器具又は前記送受信器具から送信されるべき第一の超音波の周波数は、前記被検体の生体組織の弾性計測に適する周波数である。

【発明の効果】**【0010】**

上記観点の発明によれば、前記第二の超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づいて、前記第一の送受信器具から送信されるべき第一の超音波の周波数に影響を与えるパラメータの値が算出され、このパラメータの値に基づいて、複数種類の第一の送受信器具の中から特定された第一の送受信器具又は第一の超音波の周波数が報知されることによ

50

り、適切な周波数の第一の超音波の送受信を行なう第一の送受信器具又は適切な周波数を、操作者が知ることができる。これにより、適切な周波数が容易に選択される。

【0011】

上記他の観点の発明によれば、前記第二の超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づいて、前記第一の送受信器具から送信されるべき第一の超音波の周波数に影響を与えるパラメータの値が算出され、このパラメータの値に基づいて、前記第一の超音波の周波数が報知されることにより、適切な周波数を、操作者が知ることができる。これにより、適切な周波数が容易に選択される。

【0012】

上記他の観点の発明によれば、前記第二の超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づいて、前記第一の送受信器具から送信されるべき第一の超音波の周波数に影響を与えるパラメータの値が算出され、このパラメータの値に基づいて、前記特定部によって特定された第一の送受信器具又は前記特定部によって特定された周波数で、第一の超音波の送受信が行われる。これにより、適切な周波数が選択されてこの周波数の超音波を自動的に送受信することができる。

10

【0013】

上記他の観点の発明によれば、前記第二の超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づいて、前記送受信器具から送信されるべき第一の超音波の周波数に影響を与えるパラメータの値が算出され、このパラメータの値に基づいて、前記特定部によって特定された周波数で、第一の超音波の送受信が行われる。これにより、適切な周波数が選択されてこの周波数の超音波を自動的に送受信することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の第一実施形態の超音波診断システムを構成する超音波診断装置の一例の外観を示す図である。

【図2】第1の超音波プローブが被検体の体表面に当接した状態を示す図である。

【図3】図1に示す超音波診断装置の概略構成を示すブロック図である。

【図4】表示処理部の構成を示すブロック図である。

【図5】図1に示す超音波診断装置における第一制御部によって実行される機能の一例を示すブロック図である。

30

【図6】図1に示す超音波診断装置における第二制御部によって実行される機能の一例を示すブロック図である。

【図7】第一実施形態の超音波診断装置の作用を示すフローチャートである。

【図8】第一実施形態の第一変形例における超音波診断装置の作用を示すフローチャートである。

【図9】第一実施形態の第二変形例における超音波診断装置の作用を示すフローチャートである。

【図10】第一実施形態の超音波診断システムを構成する超音波診断装置の第三変形例の外観を示す図である。

【図11】本発明の第二実施形態の超音波診断システムの一例の外観を示す図である。

40

【図12】図11に示す超音波診断システムを構成する超音波診断装置と計測装置の概略構成を示すブロック図である。

【図13】本発明の第二実施形態の超音波診断システムの第三変形例の外観を示す図である。

【図14】本発明の第三実施形態の超音波診断システムを構成する超音波診断装置の一例の外観を示す図である。

【図15】図14に示す超音波診断装置の概略構成を示すブロック図である。

【図16】図15に示す超音波診断装置におけるエコーデータ処理部の構成を示すブロック図である。

【図17】図15に示す超音波診断装置における第二制御部によって実行される機能の一

50

例を示すブロック図である。

【図 18】第三実施形態の超音波診断システムの第二変形例の外観を示す図である。

【図 19】第三実施形態の超音波診断システムの第三変形例の外観を示す図である。

【図 20】図 19 に示す超音波診断システムを構成する超音波診断装置と振動付与装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 21】本発明の第三実施形態の超音波診断システムの第四変形例の外観を示す図である。

【図 22】本発明の第三実施形態の超音波診断システムの第五変形例の外観を示す図である。

【図 23】本発明の第四実施形態の超音波診断システムの一例の外観を示す図である。

【図 24】皮下脂肪厚の値を算出する対象範囲を示す図形を有する B モード画像が表示された表示デバイスを示す図である。

【図 25】伝搬速度を算出する対象範囲を示す図形を有する B モード画像が表示された表示デバイスを示す図である。

【図 26】スピーカーを備える超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態について説明する。

(第一実施形態)

先ず、第一実施形態について説明する。図 1 に示す第一実施形態の超音波診断システム 100 は、超音波診断装置 1 で構成されている。この超音波診断装置 1 には、複数の超音波プローブ 2 が接続されている。複数の超音波プローブ 2 は、第一の超音波プローブ 21 と第二の超音波プローブ 22 とを有する。第一の超音波プローブ 21 として、本例の超音波診断装置 1 には三つの第一の超音波プローブ 21A、21B、21C が接続されている。

【0016】

第一の超音波プローブ 21 は、図 2 に示すように、本体部 211 と、本体部 211 の先端部に設けられた円柱状の凸部で構成される振動付与具 212 とを有する。この振動付与具 212 は、被検体の表面 S と当接して、この表面 S に対し、機械的振動を付与する。前記振動付与具 212 は、前記本体部 211 に対して軸方向に往復運動するようになっている。前記振動付与具 212 が軸方向に動くことにより、被検体に対して機械的振動が付与される。振動付与具 212 は、本発明における振動付与具の実施の形態の一例である。

【0017】

振動付与具 212 内には、特に図示しないが少なくとも一つの超音波トランスデューサ (transducer) が設けられている。この超音波振動子によって測定対象に対し第一の超音波が送信され、そのエコー信号が受信される。このエコー信号に基づいて、後述するように、振動付与具 212 による機械的振動によって被検体の生体組織内に発生した弾性波が検出される。前記第一の超音波プローブ 21 は、本発明における第一の送受信器具の実施の形態の一例である。

【0018】

第一の超音波プローブ 21A、21B、21C の各々において送受信される第一の超音波の周波数は互いに異なっている。また、第一の超音波プローブ 21A、21B、21C の各々における振動付与具 212 の径が異なってもよい。第一の超音波プローブ 21 における第一の超音波の周波数が低いほど、振動付与具 212 の径が大きくなっていてもよい。

【0019】

第二の超音波プローブ 22 は、第一の超音波とは異なる第二の超音波の送受信を、前記被検体に対して行なう。超音波プローブ 2 においては、特に図示しないが複数の超音波トランスデューサがアジマス (azimuth) 方向に配列されている。第二の超音波プローブ 22 は、本発明における第二の送受信器具の実施の形態の一例である。例えば、第二

10

20

30

40

50

の超音波プローブ 22 により、第二の超音波として、Bモード画像を作成するための超音波が送信され、そのエコー信号が受信される。

【0020】

図 3 に基づいて、超音波診断装置 1 のブロック構成について説明する。超音波診断装置 1 は、上述の第一の超音波プローブ 21 及び第二の超音波プローブ 22 のほか、送受信ビームフォーマ 3、エコーデータ処理部 4、表示処理部 5、表示デバイス (device) 6、操作デバイス 7、第一制御部 8、記憶デバイス 9 及び第二制御部 10 を備える。前記超音波診断装置 1 は、コンピュータ (computer) としての構成を備えている。

【0021】

送受信ビームフォーマ 3 は、第一制御部 8 からの制御信号に基づいて、第二の超音波プローブ 22 を駆動させて所定の送信パラメータ (parameter) を有する第二の超音波を送信させる。また、送受信ビームフォーマ 3 は、第二の超音波のエコー信号について、整相加算処理等の信号処理を行なう。

10

【0022】

エコーデータ処理部 4 は、送受信ビームフォーマ 3 から出力されたエコーデータに対し、超音波画像を作成するための処理を行なう。例えば、エコーデータ処理部 4 は、対数圧縮処理、包絡線検波処理等の Bモード処理を行い、Bモードデータを作成する。

【0023】

表示処理部 5 は、図 4 に示すように、Bモード画像データ作成部 51 及び画像表示制御部 52 を有する。Bモード画像データ作成部 51 は、Bモードデータをスキャンコンバータ (scan converter) によって走査変換して Bモード画像データを作成する。Bモード画像データ作成部 51 は、本発明における作成部の実施の形態の一例である。Bモード画像データは、本発明における超音波画像のデータの一例である。

20

【0024】

画像表示制御部 52 は、Bモード画像データに基づく Bモード画像を表示デバイス 6 に表示させる。また、画像表示制御部 52 は、文字や数字等を表示デバイス 6 に表示させる。

【0025】

表示デバイス 6 は、LCD (Liquid Crystal Display) や有機 EL (Electro-Luminescence) ディスプレイなどである。表示デバイス 6 は、本発明における報知部の実施の形態の一例である。

30

【0026】

操作デバイス 7 は、特に図示しないが、ユーザーからの指示や情報の入力を受け付けるデバイスである。操作デバイス 7 は、操作者からの指示や情報の入力を受け付けるボタン及びキーボード (keyboard) などを含み、さらにトラックボール (track ball) 等のポインティングデバイス (pointing device) などを含んで構成されている。

【0027】

第一制御部 8 は、CPU (Central Processing Unit) 等のプロセッサである。このプロセッサは、回路等で構成される。前記第一制御部 8 は、記憶デバイス 9 に記憶されたプログラムを読み出し、超音波診断装置 1 の各部を制御する。例えば、第一制御部 8 は、記憶デバイス 9 に記憶されたプログラムを読み出し、読み出されたプログラムにより、送受信ビームフォーマ 3、エコーデータ処理部 4 及び表示処理部 5 の機能を実行させる。

40

【0028】

第一制御部 8 は、送受信ビームフォーマ 3 の機能のうちの全て、エコーデータ処理部 4 の機能のうちの全て及び表示処理部 5 の機能のうちの全ての機能をプログラムによって実行してもよいし、一部の機能のみをプログラムによって実行してもよい。第一制御部 8 が一部の機能のみを実行する場合、残りの機能は回路等のハードウェアによって実行されてもよい。

50

【0029】

なお、送受信ビームフォーマ3、エコーデータ処理部4及び表示処理部5の機能は、回路等のハードウェアによって実現されてもよい。

【0030】

記憶デバイス9は、HDD (Hard Disk Drive:ハードディスクドライブ) や、RAM (Random Access Memory) やROM (Read Only Memory) 等の半導体メモリ (Memory) などである。記憶デバイス9は、シネメモリ (cine memory) を含む。

【0031】

超音波診断装置1は、記憶デバイス9として、HDD、RAM及びROMの全てを有していてもよい。また、記憶デバイス9は、CD (Compact Disk) やDVD (Digital Versatile Disk) などの可搬性の記憶媒体であってもよい。

10

【0032】

制御部8によって実行されるプログラムは、記憶デバイス9を構成するHDDやROMなどの非一過性の記憶媒体に記憶されている。また、プログラムは、記憶デバイス9を構成するCDやDVDなどの可搬性を有し非一過性の記憶媒体に記憶されていてもよい。

【0033】

また、第一制御部8は、図5に示す演算部81及び特定部82の機能を実行する。演算部81は、第二の超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づいて、前記第一の超音波プローブ21から送信されるべき最適な第一の超音波の周波数に影響を与えるパラメータの値を算出する。詳細は後述する。演算部81は、本発明における演算部の実施の形態の一例である。

20

【0034】

特定部82は、演算部81によって算出されたパラメータの値に基づいて、第一の超音波プローブ21A、21B、21Cの中から一つの第一の超音波プローブ21を特定するか、第一の超音波プローブ21A、21B、21Cに対応する複数の第一の超音波の周波数の中から一つの第一の超音波の周波数を特定する。詳細は後述する。特定部82は、本発明における特定部の実施の形態の一例である。

【0035】

第二制御部10は、CPU (Central Processing Unit) 等のプロセッサである。この第二制御部10は、記憶デバイス9に記憶されたプログラムを読み出して各種の制御を行なう。例えば、第二制御部10は、図6に示す送受信制御部101、振動付与制御部102、伝搬速度算出部103及び弾性値算出部104の機能を実行する。

30

【0036】

送受信制御部101は、第一の超音波プローブ21による第一の超音波の送受信を制御する。振動付与制御部102は、振動付与具212の動作を制御する。

【0037】

伝播速度算出部103は、第一の超音波プローブ21で受信された第一の超音波のエコー信号に基づいて、振動付与具212による機械的振動によって発生した前記弾性波の伝播速度 V (m/sec) を算出する。前記伝播速度算出部42は、本発明における伝播速度算出部の実施の形態の一例である。

40

【0038】

弾性値算出部104は、伝播速度 V に基づいて、下記(式1)によって弾性値 E (kPa) を算出する。

$$E = 3 \cdot V^2 \cdot \dots \quad (\text{式1})$$

上記(式1)において、 ρ は測定対象Tの密度である。また、前記弾性値 E は、弾性率である。

【0039】

50

なお、弾性値 E は必ずしも算出されなくてもよい。

【 0 0 4 0 】

次に、本例の超音波診断装置 1 の作用について図 7 のフローチャートに基づいて説明する。

【 0 0 4 1 】

まず、ステップ S 1 においては、第二の超音波プローブ 2 2 が、被検体に対して第二の超音波の送受信を行なう。次に、ステップ S 2 においては、第二の超音波のエコー信号に基づいて、B モード画像データ作成部 5 1 が前記被検体の B モード画像データを作成する。

【 0 0 4 2 】

次に、ステップ S 3 では、演算部 8 1 は、B モード画像データに基づいて前記パラメータの値を算出する。本例では、パラメータの値は被検体の皮下脂肪厚の値である。演算部 8 1 は、B モード画像データにおける輝度に対応する情報に基づいて、公知の画像処理によって B モード画像における皮下脂肪を特定し、皮下脂肪厚の値を算出する。

【 0 0 4 3 】

皮下脂肪厚の値は、B モード画像の水平方向における複数箇所の統計値であってもよい。統計値は、例えば平均値や中央値等である。皮下脂肪厚の値を算出するにあたり、B モード画像データのような二次元の情報を用いることにより、上述のように統計値を算出することができる。これにより、より信頼性が高い皮下脂肪厚の値を得ることができる。

【 0 0 4 4 】

次に、ステップ S 4 では、特定部 8 2 が、ステップ S 3 で得られた皮下脂肪厚の値に基づいて、第一の超音波プローブ 2 1 A、2 1 B、2 1 C の中から一つの第一の超音波プローブ 2 1 を特定する。特定部 8 2 は、皮下脂肪厚の値が大きいほど、周波数がより低い第一の超音波を送信する第一の超音波プローブ 2 1 を特定し、皮下脂肪厚の値が小さいほど、周波数がより高い第一の超音波を送信する第一の超音波プローブ 2 1 を特定する。ここで、一般的に、超音波プローブにおいて送受信される超音波は、ある周波数帯域の超音波である。上述における特定部 8 2 が特定する第一の超音波プローブ 2 1 の周波数とは、超音波の周波数帯域に含まれる周波数のうち、超音波プローブの公称の (nominal) 周波数 (あるいはいわゆる中心周波数) である。

【 0 0 4 5 】

皮下脂肪厚の値とそれに対応する第一の超音波プローブ 2 1 A、2 1 B、2 1 C との関係を決めたテーブルが記憶デバイス 9 に記憶され、特定部 8 2 は、このテーブルを参照して第一の超音波の周波数を特定してもよい。

【 0 0 4 6 】

次に、ステップ S 5 では、画像表示制御部 5 2 は、ステップ S 4 で特定された第一の超音波プローブ 2 1 を示す文字や図形を表示デバイス 6 に表示させる。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 5 で第一の超音波プローブ 2 1 が表示されると、ステップ S 6 で、操作者は表示された第一の超音波プローブ 2 1 を用いて弾性計測を行なう。具体的には、操作者は、表示された第一の超音波プローブ 2 1 を選択する入力进行操作デバイス 7 において行なう。また、操作者は、被検体の体表面に第一の超音波プローブ 2 1 の振動付与具 2 1 2 を当接する。そして、この状態で振動付与具 2 1 2 が生体組織に機械的振動を与えて弾性波を発生させ、この弾性波を検出する第一の超音波を第一の超音波プローブ 2 1 が送受信する。次いで、伝搬速度算出部 1 0 3 が、第一の超音波プローブ 2 1 で受信された第一の超音波のエコー信号に基づいて、弾性波の伝搬速度を算出する。算出された伝搬速度は、画像表示制御部 5 2 によって表示デバイス 6 に表示される。伝搬速度の代わりに、または伝搬速度とともに、伝搬速度に基づいて算出された弾性値が表示デバイス 6 に表示されてもよい。

【 0 0 4 8 】

以上説明した本例によれば、最適な周波数の第一の超音波を送信する第一の超音波プロ

10

20

30

40

50

ープ21が表示されるので、操作者は、第一の超音波プローブ21A、21B、21Cの中からどれを用いて弾性計測を行なえばよいかを容易に知ることができる。

【0049】

最適な第一の超音波プローブ21を特定するための皮下脂肪厚の値の算出にあたり、二次元の情報であるBモード画像データを用いることにより、より信頼性が高い皮下脂肪厚の値を得ることができる。

【0050】

次に、第一実施形態の変形例について説明する。先ず、第一変形例について説明する。図8は、第一変形例における超音波診断装置の作用を示すフローチャートである。図8に示すステップS11~S13、S16は、図7に示すステップS1~S3、S6と同一であり、説明を省略する。ステップS14において、特定部82は、ステップS13で得られた皮下脂肪厚の値に基づいて、第一の超音波の周波数を特定する。特定部82は、第一の超音波プローブ21Aから送信される第一の超音波の周波数F1、第一の超音波プローブ21Bから送信される第一の超音波の周波数F2、第一の超音波プローブ21Cから送信される第一の超音波の周波数F3の中から、一つの周波数を特定する。特定部82は、皮下脂肪厚の値が大きいほど、第一の超音波の周波数として低い周波数を特定し、皮下脂肪厚の値が小さいほど、第一の超音波の周波数として高い周波数を特定する。皮下脂肪厚の値とそれに対応する周波数の値との関係を定めたテーブルが記憶デバイス9に記憶され、特定部82は、このテーブルを参照して第一の超音波の周波数を特定してもよい。

10

【0051】

次に、ステップS15では、画像表示制御部52は、ステップS14で特定された周波数を表示デバイス6に表示させる。ステップS16では、操作者は、ステップS15で表示された周波数の第一の超音波を送信する第一の超音波プローブ21を選択する入力を操作デバイス7において行なう。そして、上述のステップS5と同様にして弾性計測が行なわれる。第一の超音波の周波数が表示されることにより、操作者は、第一の超音波プローブ21A、21B、21Cの中からどれを用いて弾性計測を行なえばよいかを容易に知ることができる。

20

【0052】

次に、第二変形例について説明する。図9は、第二変形例における超音波診断装置の作用を示すフローチャートである。図8に示すステップS21~S23は、ステップS1~S3及びステップS11~S13と同一であり、説明を省略する。ステップS24においては、特定部82は、ステップS4と同様にして、第一の超音波プローブ21A、21B、21Cの中から一つの第一の超音波プローブ21を特定するか、ステップS14と同様にして第一の超音波の周波数を特定する。

30

【0053】

ステップS24において第一の超音波プローブ21又は第一の超音波の周波数が特定されると、ステップS26の処理へ移行する。このステップS26では、弾性計測が行われる。ステップS26における弾性計測では、送受信制御部101は、ステップS24で特定された第一の超音波プローブ21によって第一の超音波を送信させる。また、ステップS24において第一の超音波の周波数が特定された場合、この周波数に対応する第一の超音波プローブ21によって第一の超音波を送信させる。送受信制御部101は、本発明における制御部の実施の形態の一例である。

40

【0054】

送受信制御部101は、例えば操作デバイス7が、操作者による入力を受け付けると、第一の超音波を送信させてもよい。

【0055】

ステップS26における弾性計測は、上述の点以外に関しては、ステップS6及びステップS16における弾性計測と同一である。

【0056】

この第二変形例によれば、最適な第一の超音波プローブ21が自動的に選択され弾性計

50

測を行なうことができる。

【0057】

次に、第三変形例について説明する。この第三変形例の超音波診断装置11には、図10に示すように、一つの第一の超音波プローブ21が接続されている。この第一の超音波プローブ21においては、周波数が異なる複数の第一の超音波の送受信を行なうことができるようになってきている。超音波診断装置11の他の構成は、図3においてブロック図で示された超音波診断装置1と同一である。

【0058】

超音波診断装置11では、例えば図8に示すフローチャートと基本的に同一の処理が行われる。ただし、ステップS14においては、特定部82は、ステップS13で得られた皮下脂肪厚の値に基づいて、第一の超音波の周波数として、例えば三つの異なる周波数F1、F2、F3の中から一つの周波数を特定する。ただし、必ずしも三つの周波数F1、F2、F3の中から一つの周波数を特定する場合には限られない。

10

【0059】

ステップS16において、操作者は、ステップS15で表示された周波数を操作デバイス7において入力する。この周波数の入力、予め設定された周波数の中から選択する入力であってもよい。送信制御部101は、操作デバイス7において入力された周波数の第一の超音波を、第一の超音波プローブ21によって送信させる。

【0060】

また、超音波診断装置11では、図9に示すフローチャートと基本的に同一の処理が行われてもよい。ただし、本例においては、第一の超音波プローブ21は一つだけであるので、ステップS24においては、特定部82は、第一の超音波プローブ21を特定するのではなく、第一の超音波の周波数を特定する。ステップS26においては、送信制御部101は、ステップS24で特定された周波数の第一の超音波を、第一の超音波プローブ21によって送信させる。

20

【0061】

(第二実施形態)

次に、第二実施形態について説明する。以下、第一実施形態と同一の符号が付された構成要素については、第一実施形態と同一の説明が援用され、詳細な説明を省略する。

【0062】

図11に示す第二実施形態の超音波診断システム1001は、超音波診断装置12と計測装置13で構成されている。超音波診断装置12には、第二の超音波プローブ22が接続されている。また、計測装置13には、第一の超音波プローブ21A、21B、21Cが接続されている。超音波診断装置12は、本発明における第二の装置の実施の形態の一例である。また、計測装置13は、本発明における第一の装置の実施の形態の一例である。

30

【0063】

超音波診断装置12は、図12に示すように、第二の超音波プローブ22のほか、送受信ビームフォーマ3、エコーデータ処理部4、表示処理部5、表示デバイス6、操作デバイス7、第一制御部8、記憶デバイス9及び通信インタフェース121を備える。また、計測装置13は、第一の超音波プローブ21A、21B、21Cのほか、第二制御部10、表示デバイス131、操作デバイス132、記憶デバイス133及び通信インタフェース134を備える。超音波診断装置12及び計測装置13は、通信インタフェース121、134を介して互いに信号等を通信できるようになっている。

40

【0064】

次に、本例の超音波診断システム1001の作用について説明する。本例の超音波診断システム1001では、図7に示されたフローチャートと基本的に同一の処理が行われる。ただし、ステップS5において超音波診断装置12の表示デバイス6に第一の超音波プローブ21を示す文字や図形が表示デバイス6に表示されると、ステップS6において、操作者は、表示された第一の超音波プローブ21を選択する入力を、計測装置13の操作

50

デバイス 132 において行なう。そして、上述の弾性計測が行われる。

【0065】

ただし、本例においては、特定部 82 で特定された第一の超音波プローブ 21 を示す情報が計測装置 13 へ送信され、その第一の超音波プローブ 21 を示す文字や図形が表示デバイス 131 に表示されてもよい。

【0066】

以上説明した本例の超音波診断システム 1001 も、第一実施形態と同一の効果を有する。

【0067】

次に、第二実施形態の変形例について説明する。まず、第一変形例について説明する。この第一変形例は、第一実施形態の第一変形例と基本的に同一であり、図 8 に示されたフローチャートと基本的に同一の処理が行われる。ただし、ステップ S15 において、周波数が超音波診断装置 12 の表示デバイス 6 に表示されると、ステップ S16 では、表示された周波数の第一の超音波を送信する第一の超音波プローブ 21 を選択する入力操作デバイス 132 において行なう。

10

【0068】

ただし、特定部 82 で特定された周波数を示す情報が計測装置 13 へ送信され、その周波数が表示デバイス 131 に表示されてもよい。

【0069】

次に、第二変形例について説明する。この第二変形例は、第一実施形態の第二変形例と基本的に同一であり、図 9 に示されたフローチャートと基本的に同一の処理が行われる。ただし、ステップ S26 では、ステップ S24 において特定された第一の超音波プローブ 21 を示す信号又は第一の超音波の周波数を示す信号が、超音波診断装置 12 から計測装置 13 へ送信される。送受信制御部 101 は、超音波診断装置 12 から送信された第一の超音波プローブ 21 によって第一の超音波を送信させる。或いは、送受信制御部 101 は、超音波診断装置 12 から送信された周波数に対応する第一の超音波プローブ 21 によって第一の超音波を送信させる。

20

【0070】

次に、第三変形例について説明する。この第三変形例の計測装置 14 は、図 13 に示すように、一つの第一の超音波プローブ 21 が接続されている。計測装置 14 の他の構成は、図 12 においてブロック図で示された計測装置 13 と同一である。

30

【0071】

この第三変形例の超音波診断システム 1001 においても、図 8 に示すフローチャートと同一の処理が行われる。ただし、操作者は、ステップ S15 で表示された周波数を、計測装置 14 の操作デバイス 132 において入力する。これにより、入力された周波数の第一の超音波が送信される。

【0072】

また、この第三変形例の超音波診断システム 1001 において、図 9 に示すフローチャートと基本的に同一の処理が行われてもよい。ただし、本例においては、第一の超音波プローブ 21 は一つだけであるので、ステップ S24 においては、特定部 82 は、第一の超音波プローブ 21 を特定するのではなく、第一の超音波の周波数を特定する。ステップ S26 においては、ステップ S24 で特定された周波数を示す信号が、超音波診断装置 12 から計測装置 14 へ送信される。そして、送受信制御部 101 は、超音波診断装置 12 から送信された周波数の第一の超音波を、第一の超音波プローブ 21 によって送信させる。

40

【0073】

(第三実施形態)

次に、第三実施形態について説明する。以下、第一、第二実施形態と同一の符号が付された構成要素については、第一、第二実施形態と同一の説明が援用され、詳細な説明を省略する。

【0074】

50

図 1 4 に示す第三実施形態の超音波診断システム 1 0 0 2 は、超音波診断装置 1 5 によって構成されている。超音波診断装置 1 5 には、超音波プローブ 2 5 と、振動付与具 2 6 が接続されている。超音波プローブ 2 5 は、アジマス方向に配列された複数の超音波トランスデューサを有する。この超音波プローブ 2 5 は、前記第一の超音波の送受信と前記第二の超音波の送受信を被検体に対して行なう。超音波プローブ 2 5 は、本例においても、第一の超音波として、周波数が異なる超音波を送信することができるようになっている。超音波プローブ 2 5 は、本発明における送受信器具の実施の形態の一例である。

【 0 0 7 5 】

振動付与具 2 6 は、本体部 2 6 1 と、先端部に設けられた円柱状の凸部 2 6 2 とを有する。凸部 2 6 2 は、本体部 2 6 1 に対して軸方向に往復運動するようになっている。凸部 2 6 2 が軸方向に動くことにより、被検体に対して機械的振動が付与される。凸部 2 6 2 によって付与された機械的振動によって被検体の生体組織内に発生した弾性波が、第一の超音波によって検出される。振動付与具 2 6 は、本発明における振動付与具の実施の形態の一例である。

10

【 0 0 7 6 】

なお、凸部 2 6 2 には、超音波トランスデューサは設けられていない。

【 0 0 7 7 】

図 1 5 に基づいて、超音波診断装置 1 5 のブロック構成について説明する。超音波診断装置 1 5 は、超音波プローブ 2 5 及び振動付与具 2 6 のほか、第一実施形態の超音波診断装置 1 と同様に、送受信ビームフォーマ 3、エコーデータ処理部 4、表示処理部 5、表示デバイス 6、操作デバイス 7、第一制御部 8、記憶デバイス 9 を備える。また、超音波診断装置 1 5 は、第二制御部 1 5 1 を備える。

20

【 0 0 7 8 】

本例では、送受信ビームフォーマ 3 は、第一制御部 8 からの制御信号に基づいて、超音波プローブ 2 5 を駆動させて、第二の超音波のほか、第一の超音波を送信させる。第一の超音波は、一つの超音波トランスデューサのみを用いて送信されてもよいし、複数の超音波トランスデューサを用いて送信されてもよい。超音波プローブ 2 5 は、周波数が異なる複数の第一の超音波の送受信を行なうことができるようになっている。

【 0 0 7 9 】

本例では、エコーデータ処理部 4 は、図 1 6 に示すように B モード処理部 4 1、伝搬速度算出部 4 2 及び弾性値算出部 4 3 を有する。B モード処理部 4 1 は、B モード処理を行ない、B モードデータを作成する。伝搬速度算出部 4 2 は、超音波プローブ 2 5 で受信された第一の超音波のエコー信号に基づいて、伝搬速度算出部 1 0 3 と同様に前記弾性波の伝搬速度を算出する。弾性値算出部 4 3 は、前記伝搬速度に基づいて、弾性値算出部 1 0 4 と同様に弾性値を算出する。

30

【 0 0 8 0 】

第二制御部 1 5 1 は、図 1 7 に示すように振動付与制御部 1 5 1 1 を有する。振動付与制御部 1 5 1 1 は、振動付与具 2 6 の動作を制御する。

【 0 0 8 1 】

次に、本例の超音波診断システム 1 0 0 2 の作用について説明する。本例の超音波診断システム 1 0 0 2 では、図 8 に示されたフローチャートと基本的に同一の処理が行われる。ただし、ステップ S 1 1 においては、超音波プローブ 2 5 が第二の超音波の送受信を行なう。

40

【 0 0 8 2 】

また、ステップ S 1 4 においては、特定部 8 2 は、ステップ S 1 3 で得られた皮下脂肪厚の値に基づいて、第一の超音波の周波数として、例えば三つの異なる周波数 F 1、F 2、F 3 の中から一つの周波数を特定する。また、ステップ S 1 6 において、操作者は、ステップ S 1 5 で表示された周波数を、第一実施形態の第三変形例と同様に、操作デバイス 7 において入力する。また、操作者は、被検体の体表面に振動付与具 2 6 を当接する。そして、この状態で第二制御部 1 5 1 は振動付与具 2 1 2 を駆動し、この振動付与具 2 1 2

50

が生体組織に機械的振動を与える。第一制御部 8 には、第二制御部 151 から振動付与具 212 を駆動したことを示す信号が入力される。第一制御部 8 は、前記信号が入力されると、超音波プローブ 25 を駆動させる信号を出力して、操作デバイス 7 において入力された周波数の第一の超音波を、超音波プローブ 25 から送信させる。

【0083】

以上説明した本例によっても、第一、第二実施形態と同一の効果を有する。

【0084】

次に、第三実施形態の変形例について説明する。先ず、第一変形例について説明する。この第一変形例では、図 9 に示すフローチャートと基本的に同一の処理が行われる。ただし、ステップ S24 においては、特定部 82 は、第一の超音波の周波数を特定する。そして、ステップ S26 においては、例えば操作デバイス 7 が、操作者による入力を受け付けると、第二制御部 151 が振動付与具 26 を駆動する。また、第一制御部 8 は、第二制御部 151 から振動付与具 26 を駆動したことを示す信号が入力されると、超音波プローブ 25 を駆動させる信号を出力して、操作デバイス 7 において入力された周波数の第一の超音波を、超音波プローブ 25 から送信させる。本実施形態において、第一制御部 8 は、本発明における制御部の実施の形態の一例である。

【0085】

次に、第二変形例について説明する。図 18 に示す第二変形例の超音波診断装置 15 では、振動付与具 27 が超音波プローブ 25 に着脱可能な状態で取り付けられている。この振動付与具 27 は、特開 2015-039583 号公報に記載されたアタッチメントと同一の構成を有しており、振動付与部 27A が軸方向に動くことにより、被検体に対して機械的振動が付与される。振動付与部 27A は、第二制御部 151 の振動付与制御部 1511 によって制御される。

【0086】

この第二変形例の作用については、上述の第三実施形態の作用及び第三実施形態の第一変形例の作用と同じであり、説明を省略する。

【0087】

次に、第三変形例について説明する。第三変形例の超音波診断システム 1002 は、図 19 に示すように、超音波診断装置 15 と振動付与装置 16 で構成される。振動付与具 26 は、超音波診断装置 15 ではなく、振動付与装置 16 に接続されている。本例において、振動付与装置 16 は、第一の装置の実施の形態の一例であり、超音波診断装置 15 は、第二の装置の実施の形態の一例である。

【0088】

振動付与装置 16 は、図 20 に示すように上述の第二制御部 151 を備えている。この第二制御部 151 の振動付与制御部 1511 (図 17) が、振動付与具 26 の動作を制御する。また、振動付与装置 16 は、操作デバイス 161 を備えている。操作デバイス 161 が、操作者の入力を受け付けると、振動付与制御部 1511 が振動付与具 26 を駆動させる。

【0089】

なお、振動付与装置 16 は、特に図示しないが、表示デバイスや記憶デバイスなどを備えていてもよい。

【0090】

超音波診断装置 15 と振動付与装置 16 が通信可能となっている場合、振動付与具 26 は、第一制御部 8 から送信された信号によって駆動するようになっていてもよい。

【0091】

なお、超音波診断装置 15 の構成は、上述したものと同一である。

【0092】

この第三変形例の作用についても、上述の第三実施形態の作用及び第三実施形態の第一変形例の作用と同じであり、説明を省略する。

【0093】

10

20

30

40

50

本例において、超音波診断装置 15 には、超音波プローブ 25 の代わりに、第一の超音波プローブ 21 及び第二の超音波プローブ 22 が接続されていてもよい。第一の超音波プローブ 21 として、複数の第一の超音波プローブ 21 が接続されていてもよいし、一つの第一の超音波プローブ 21 が接続されていてもよい。

【0094】

次に、第四変形例について説明する。図 21 に示すように、超音波プローブ 25 の他に、第一の超音波を送信する超音波プローブ 28 が超音波診断装置 15 に接続されている。この第四変形例では、超音波プローブ 25 は第一の超音波の送受信は行わず、第二の超音波の送受信のみを行なう。この第四変形例においては、超音波プローブ 25 は、第二の送受信器具の実施の形態の一例であり、超音波プローブ 28 は、第一の送受信器具の実施の形態の一例である。

10

【0095】

超音波プローブ 28 は、第一制御部 8 からの制御信号に基づいて第一の超音波の送受信を行なう。超音波プローブ 28 は、周波数が異なる複数の第一の超音波を送受信することができるようになっている。

【0096】

この第四変形例の作用についても、上述の第三実施形態の作用及び第三実施形態の第一変形例の作用と基本的に同じであるが、第一の超音波は超音波プローブ 28 から送信される。

【0097】

次に、第五変形例について説明する。図 22 に示すように、超音波プローブ 28 として、三つの超音波プローブ 28A、28B、28C が超音波診断装置 15 に接続されていてもよい。超音波プローブ 28A、28B、28C の各々において送受信される第一の超音波の周波数は互いに異なっている。超音波プローブ 28A、28B、28C のうち、いずれか一つの超音波プローブ 28 が、第一制御部 8 からの制御信号に基づいて第一の超音波の送受信を行なう。

20

【0098】

この第五変形例の作用についても、上述の第三実施形態の作用及び第三実施形態の第一変形例の作用と基本的に同じであるが、第一制御部 8 が、超音波プローブ 28A、28B、28C のうち、いずれか一つの超音波プローブ 28 を駆動して第一の超音波の送受信が行われる。

30

【0099】

また、第五変形例においては、図 7 に示されたフローチャートと基本的に同一の処理が行われてもよい。この場合、操作者は超音波プローブ 28A、28B、28C のうち、いずれか一つの超音波プローブ 28 を選択する入力进行操作デバイス 7 において行なう。そして、選択された超音波プローブ 28 により第一の超音波の送受信が行われる。

【0100】

(第四実施形態)

次に、第四実施形態について説明する。以下、第一、第二、第三実施形態と同一の符号が付された構成要素については、第一、第二、第三実施形態と同一の説明が援用され、詳細な説明を省略する。

40

【0101】

図 23 に示す第四実施形態の超音波診断システム 1003 は、超音波診断装置 12、計測装置 17 及び振動付与装置 16 によって構成されている。超音波診断装置 12 は、第二実施形態で説明した超音波診断装置であり、振動付与装置 16 は、第三実施形態の第三変形例で説明した振動付与装置である。また、計測装置 17 は、第二実施形態で説明した計測装置 13 と基本的に同一の構成を有している。ただし、計測装置 17 には、超音波プローブ 28A、28B、28C が接続されている。また、第二制御部 10 は、振動付与制御部 102 以外の機能、すなわち送受信制御部 101、伝搬速度算出部 103 及び弾性値算出部 104 の機能を実行する。

50

【0102】

本例において、超音波診断装置12は、本発明における第三の装置の実施の形態の一例である。本例において計測装置17は、本発明における第二の装置の実施の形態の一例である。本例において振動付与装置16は、本発明における第一の装置の実施の形態の一例である。

【0103】

本例の作用について説明する。本例の超音波診断システム1003では、図7、図8及び図9に示されたフローチャートに基づいて、第二実施形態と基本的に同一の処理が行われる。ただし、第二実施形態における計測装置13の代わりに、本例では計測装置17が用いられ、また振動付与具26によって機械的振動が付与される。

10

【0104】

なお、本例においても、特に図示しないが超音波プローブ28は、一つのみであってもよい。

【0105】

以上、本発明を前記実施形態によって説明したが、本発明はその主旨を変更しない範囲で種々変更実施可能なことはもちろんである。例えば、演算部81が算出するパラメータの値は、皮下脂肪厚の値に限られるものではない。例えば、演算部81は、上述のパラメータの値として、第二の超音波のエコー信号に基づいて、被検体における超音波の減衰量を算出してもよい。この場合、演算部81は、例えばBモード画像における複数の音線における減衰量の平均値を、前記超音波の減衰量として算出してもよい。また、演算部81は、一音線分の第二の超音波のエコー信号の減衰量を、前記超音波の減衰量として算出してもよい。

20

【0106】

演算部81によって算出された減衰量が大きいほど、第一の超音波の周波数はより低くなり、減衰量が小さいほど、第一の超音波の周波数はより高くなる。

【0107】

例えば、皮下脂肪が厚くても、生体組織における減衰が小さい場合がある。従って、上述のように減衰量に基づいて第一の超音波の周波数が決定されることにより、適切な周波数を有する第一の超音波を弾性計測において用いることができる。

【0108】

また、演算部81は、上述のパラメータの値として、Bモード画像データに基づいて、被検体の体表から横隔膜までの距離を算出してもよい。演算部81は、例えばBモード画像データの輝度を示す情報に基づいて横隔膜を抽出する画像処理を行なうことにより、被検体の体表から横隔膜までの距離を算出する。演算部81によって算出された距離が小さいほど、第一の超音波の周波数は高くなる。

30

【0109】

例えば、被検体の体表から横隔膜までの距離が比較的小さい場合において、より周波数が低い第一の超音波を送信すると、第一の超音波が過度に透過して横隔膜において予期せぬ方向に反射するおそれがある。そこで、演算部81によって算出された距離が小さいほど、第一の超音波の周波数を高くすることで、上述の反射の問題を解消することができる。

40

【0110】

また、図24に示すように、表示画像制御部52は、表示デバイス6に表示されたBモード画像BIに、皮下脂肪厚の値を算出する対象範囲を示す図形R1を表示させてもよい。本例では、図形R1は、長方形である。ただし、図形R1の形状は長方形に限られるものではない。表示デバイス6は、本発明における表示デバイスの実施の形態の一例である。

【0111】

また、図25に示すように、表示画像制御部52は、表示デバイス6に表示されたBモード画像BIに、伝搬速度算出部42によって伝搬速度を算出する対象範囲を示す図形R

50

2を表示させてもよい。本例でも、図形R2は、長方形である。ただし、図形R2の形状は長方形に限られるものではない。図形R2の深さ方向の大きさは、第一の超音波の周波数に応じて変わる。

【0112】

また、第一の超音波プローブ21を文字又は図形で表示したり、第一の超音波の周波数を表示したりする代わりに、または前記表示とともに、図26に示すスピーカー18によって音声で第一の超音波プローブ21や周波数を知らせてもよい。この場合、スピーカー18は本発明における報知部の実施の形態の一例である。

【0113】

なお、図26では、図1に示す超音波診断装置1においてスピーカー18が設けられている例を図示したが、他の実施形態における上述の各装置において、スピーカーが設けられていてもよいことはいうまでもない。

10

【0114】

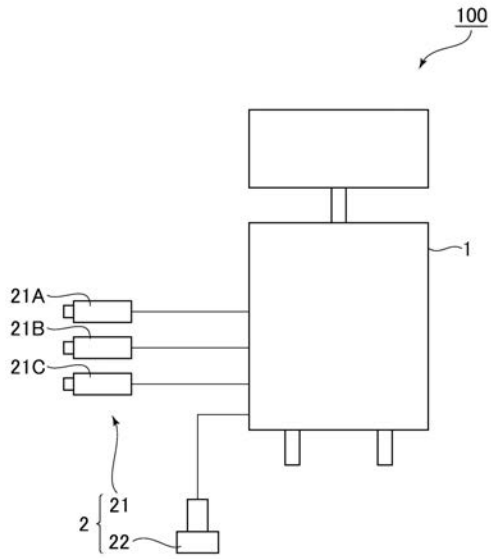
また、第一の制御部8、第二の制御部10、151は、一つの制御部で構成されていてもよい。

【符号の説明】

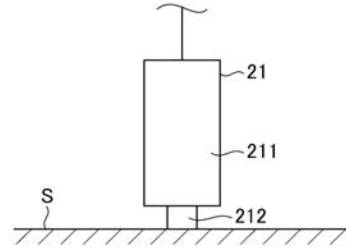
【0115】

- | | | |
|------|--------------|----|
| 1 | 超音波診断装置 | |
| 6 | 表示デバイス | |
| 11 | 超音波診断装置 | 20 |
| 12 | 超音波診断装置 | |
| 13 | 計測装置 | |
| 14 | 計測装置 | |
| 15 | 超音波診断装置 | |
| 16 | 振動付与装置 | |
| 17 | 計測装置 | |
| 18 | スピーカー | |
| 21 | 第1の超音波プローブ | |
| 22 | 第2の超音波プローブ | |
| 25 | 超音波プローブ | 30 |
| 26 | 振動付与具 | |
| 27 | 振動付与具 | |
| 28 | 超音波プローブ | |
| 42 | 伝搬速度算出部 | |
| 51 | Bモード画像データ作成部 | |
| 52 | 画像表示制御部 | |
| 81 | 演算部 | |
| 82 | 特定部 | |
| 103 | 伝搬速度算出部 | |
| 100 | 超音波診断システム | 40 |
| 212 | 振動付与具 | |
| 1001 | 超音波診断システム | |
| 1002 | 超音波診断システム | |
| 1003 | 超音波診断システム | |

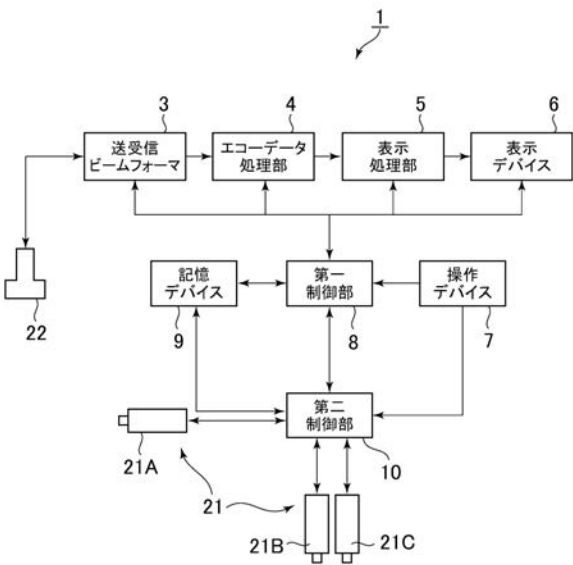
【 図 1 】



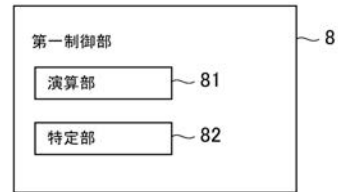
【 図 2 】



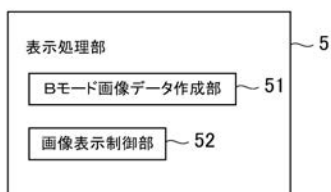
【 図 3 】



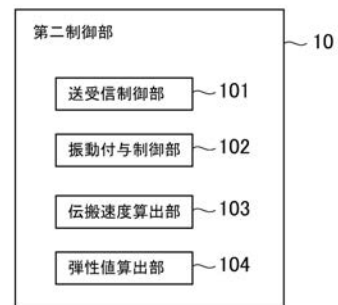
【 図 5 】



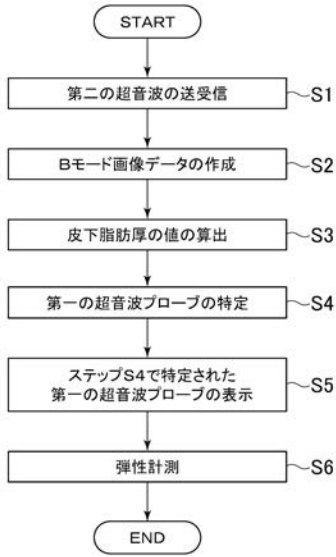
【 図 4 】



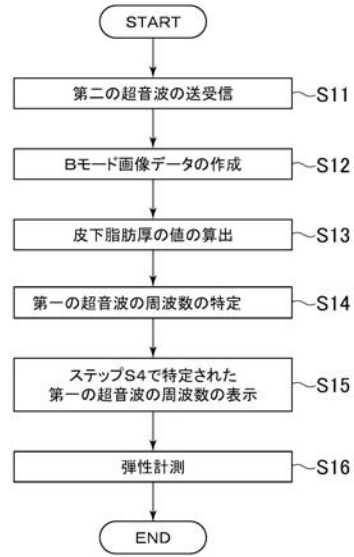
【 図 6 】



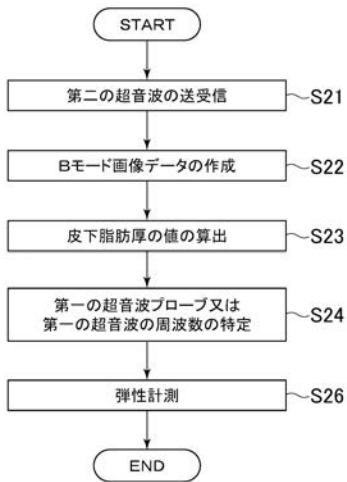
【 図 7 】



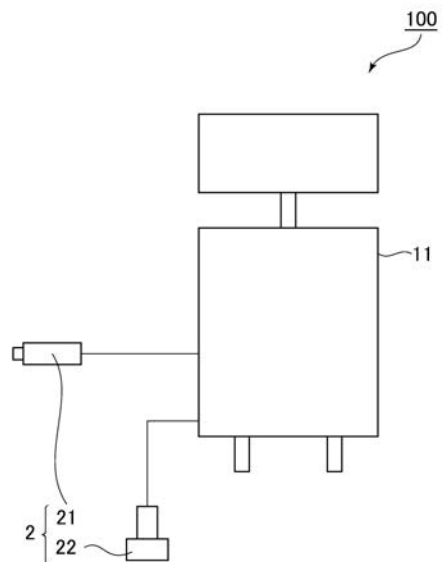
【 図 8 】



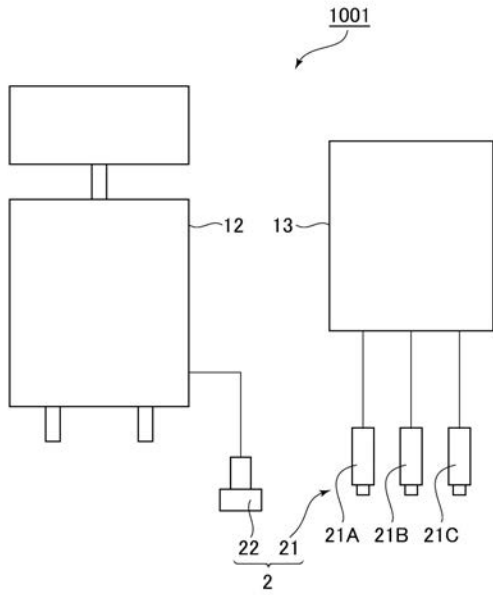
【 図 9 】



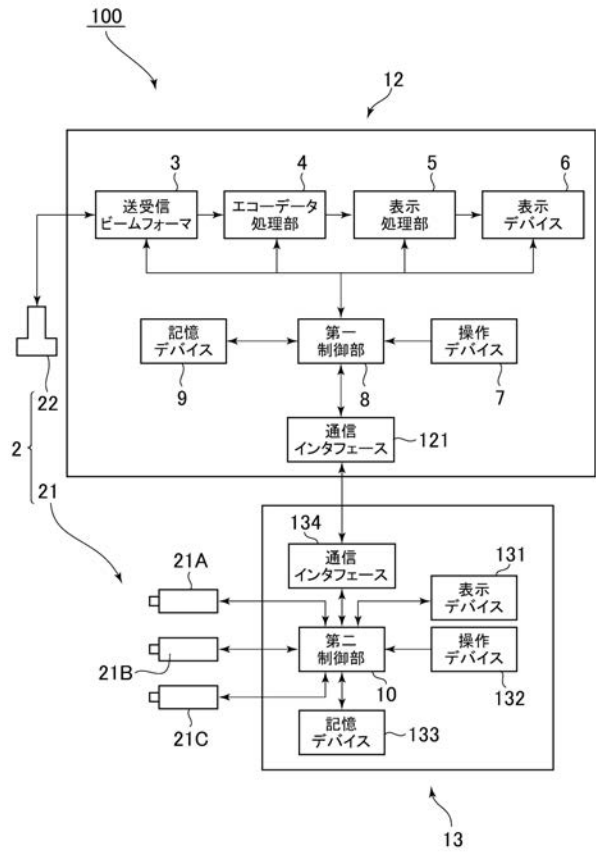
【 図 10 】



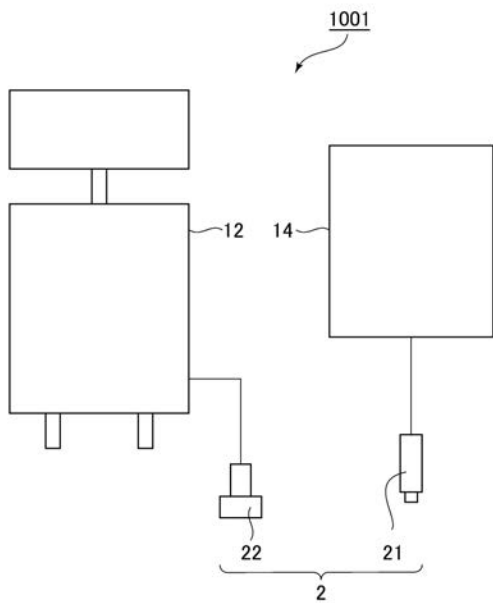
【図 1 1】



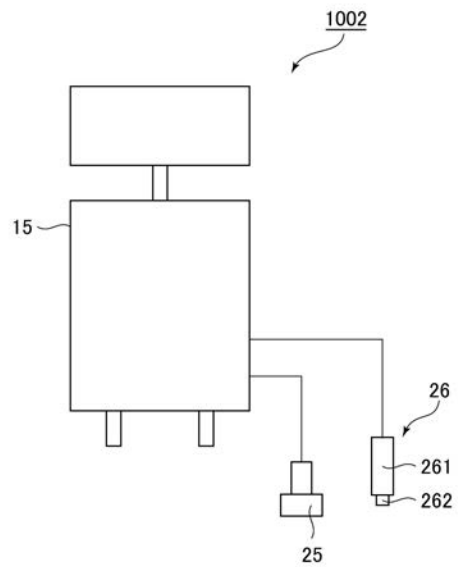
【図 1 2】



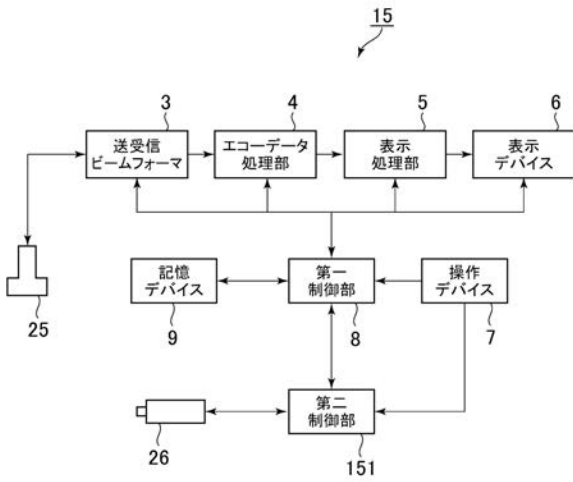
【図 1 3】



【図 1 4】



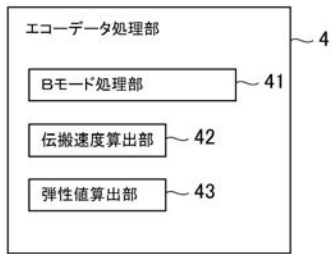
【 図 1 5 】



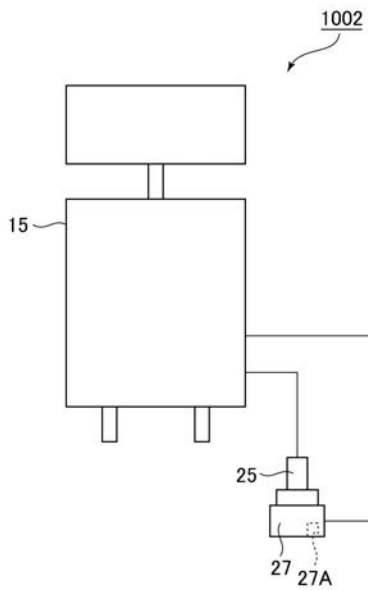
【 図 1 7 】



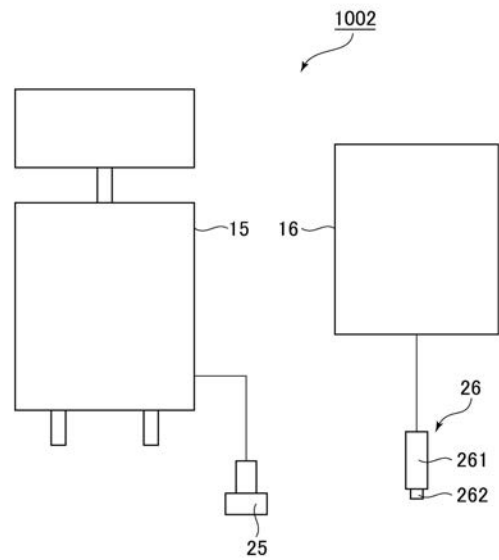
【 図 1 6 】



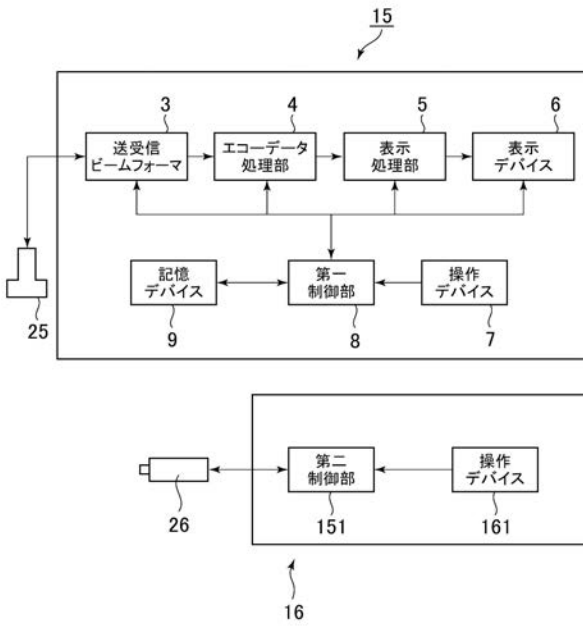
【 図 1 8 】



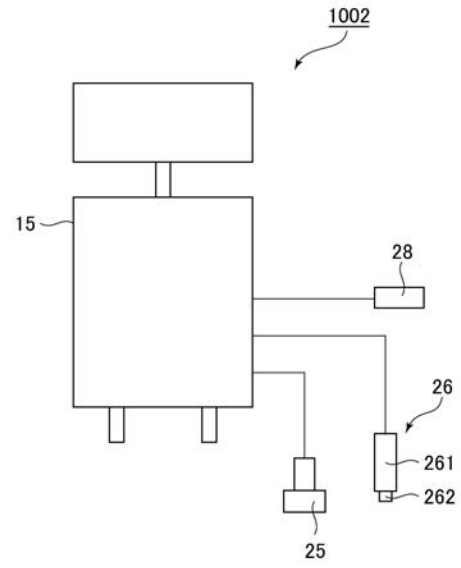
【 図 1 9 】



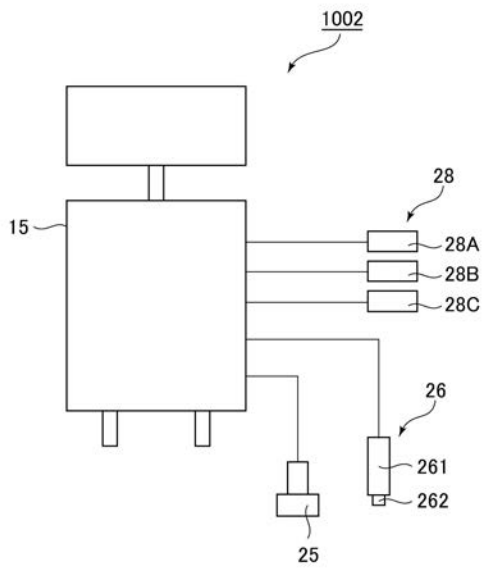
【図 2 0】



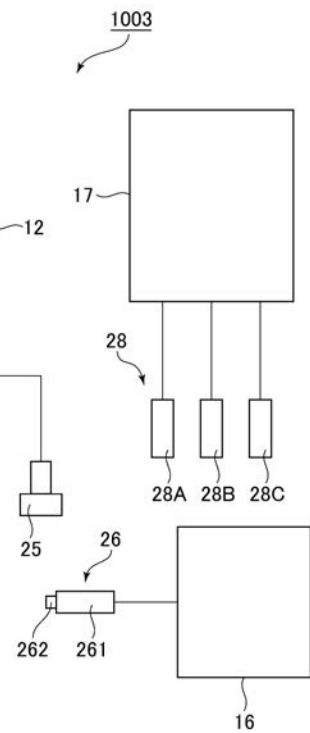
【図 2 1】



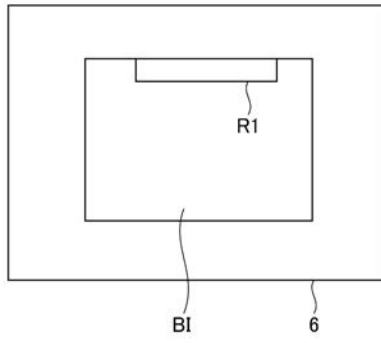
【図 2 2】



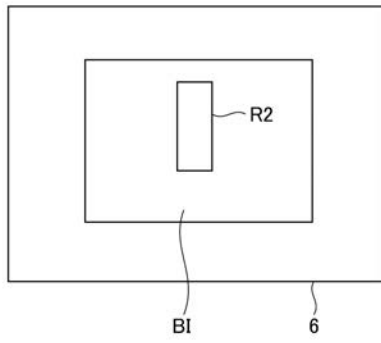
【図 2 3】



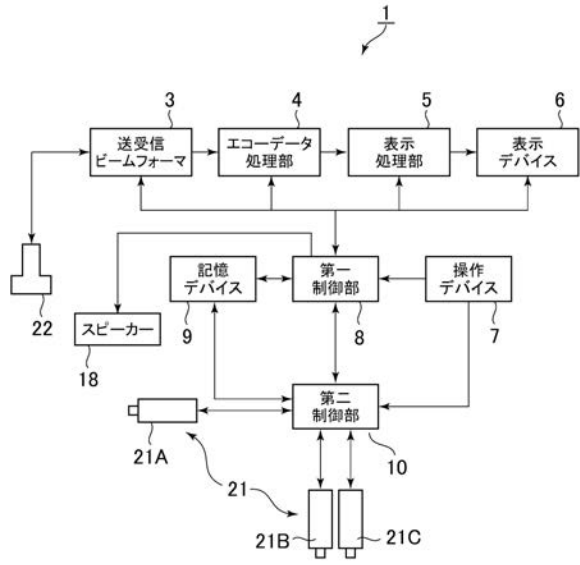
【図 2 4】



【図 2 5】



【図 2 6】



フロントページの続き

(74)代理人 100151286

弁理士 澤木 亮一

(72)発明者 永井 彩華

東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 GEヘルスケア・ジャパン株式会社内

(72)発明者 ベー テックチュアン

東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 GEヘルスケア・ジャパン株式会社内

(72)発明者 神山 直久

東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 GEヘルスケア・ジャパン株式会社内

Fターム(参考) 4C601 BB06 DD02 DD19 DD20 DD23 EE10 EE11 GB04 GB14 JC37

KK12 KK31 LL07

专利名称(译)	超声诊断系统		
公开(公告)号	JP2018102623A	公开(公告)日	2018-07-05
申请号	JP2016252412	申请日	2016-12-27
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
[标]发明人	永井彩華 ベーテックチュアン 神山直久		
发明人	永井 彩華 ベー テックチュアン 神山 直久		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/5207 A61B8/4477 A61B8/4488 A61B8/4494 A61B8/461 A61B8/485 A61B8/5246 A61B8/5292 A61B8/54 A61B8/565		
FI分类号	A61B8/08 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB06 4C601/DD02 4C601/DD19 4C601/DD20 4C601/DD23 4C601/EE10 4C601/EE11 4C601/GB04 4C601/GB14 4C601/JC37 4C601/KK12 4C601/KK31 4C601/LL07		
代理人(译)	小仓 博 田中 拓人 小岛 猛		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种可以容易地选择合适频率的超声波诊断系统。
 解决方案：超声波诊断系统包括：第一收发器，用于执行第一超声波的发送/接收，用于检测受试者在机构中产生的弹性波振动；第二收发器，用于向/从对象执行第二超声的发送/接收；计算部分81，用于根据通过第二超声波的发送/接收获得的回波信号，计算影响要从第一收发器发送的第一超声波的频率的参数的值；识别部分82，用于根据参数的值识别多个第一收发器中的一个第一收发器，每个第一收发器具有不同的第一超声波的频率；显示装置，用于显示由识别部分82识别的第一收发器。图5：图5

