

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5319337号
(P5319337)

(45) 発行日 平成25年10月16日(2013.10.16)

(24) 登録日 平成25年7月19日(2013.7.19)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2009-55320 (P2009-55320)
(22) 出願日 平成21年3月9日(2009.3.9)
(65) 公開番号 特開2010-207343 (P2010-207343A)
(43) 公開日 平成22年9月24日(2010.9.24)
審査請求日 平成24年2月9日(2012.2.9)

(73) 特許権者 390029791
日立アロカメディカル株式会社
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
(74) 代理人 100075258
弁理士 吉田 研二
(74) 代理人 100096976
弁理士 石田 純
(72) 発明者 笠原 英司
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロ
カ株式会社内

審査官 宮澤 浩

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及びプローブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

検査者の手によって保持されるプローブであって、超音波の送受波を行う超音波振動子と、前記超音波振動子を収容したケースと、前記ケースに設けられた接触検出器と、を有するプローブと、

前記接触検出器から出力された信号に基づいて、前記プローブを保持している手が右手か左手かを識別することにより前記プローブに対する手の向きを表す保持方向情報を演算する保持方向情報演算手段と、

前記保持方向情報に基づいて当該超音波診断装置の動作を制御する制御手段と、
を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

検査者の手によって保持されるプローブであって、超音波の送受波を行う超音波振動子と、前記超音波振動子を収容したケースと、前記ケースに設けられた接触検出器と、を有するプローブと、

前記接触検出器から出力された信号に基づいて、前記プローブに対する手の向きを表す保持方向情報を演算する保持方向情報演算手段と、

前記保持方向情報に基づいて当該超音波診断装置の動作を制御する制御手段と、
を含み、

前記接触検出器は、前記ケースにおける外面の内であらうとも側面の全部又は一部を取り囲むように設けられた面状のセンサであり、

前記接触検出器は、接触領域の二次元分布を表す二次元データを出力する、ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の装置において、

前記保持方向情報演算手段は、前記二次元データに基づいて前記手における特定部位の接触位置及び接触方向を解析することにより前記保持方向情報を演算する、ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】

請求項 3 記載の装置において、

前記保持方向情報演算手段は、

前記二次元データを細線化処理して細線化画像を形成する細線化処理部と、
前記細線化画像に含まれる複数のラインについて複数の端点を特定する端点特定部と、
前記複数の端点の中から前記特定部位としての親指の指先に相当する端点を特定し、その端点の位置及びそこから伸びるラインの方向を特定し、これにより前記保持方向情報を演算する演算部と、

を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】

請求項 3 記載の装置において、

前記保持方向情報演算手段は、

前記二次元データを細線化処理して細線化画像を形成する細線化処理部と、
前記細線化画像に含まれる複数のラインについて複数の端点を特定する端点特定部と、
前記二次元データにおいて、前記複数の端点から伸びる複数のラインに対応する複数の接触領域についてそれぞれの横幅を演算する横幅演算部と、

前記横幅演算部により演算される複数の横幅に基づいて、前記二次元データに含まれる複数の接触領域の中から前記特定部位としての親指の指先に相当する接触領域を特定し、当該接触領域についての前記端点の位置及びそこから伸びるラインの方向を特定し、これにより前記保持方向情報を演算する演算部と、

を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 6】

検査者の手によって保持されるプローブであって、超音波の送受波を行う超音波振動子と、前記超音波振動子を収容したケースと、前記ケースに設けられた接触検出器と、を有するプローブと、

前記接触検出器から出力された信号に基づいて、前記プローブに対する手の向きを表す保持方向情報を演算する保持方向情報演算手段と、

前記保持方向情報に基づいて当該超音波診断装置の動作を制御する制御手段と、

を含み、

前記制御手段は、前記保持方向情報に基づいて前記超音波振動子における電子走査方向の向きを決定する、ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 7】

超音波診断装置本体に着脱可能に装着され、検査者の手によって保持されるプローブにおいて、

超音波の送受波を行う超音波振動子と、

前記超音波振動子を収容したケースと、

前記ケースにおける外表面上の保持領域を覆って設けられた面状の接触検出器と、

を有し、

前記接触検出器は、前記検査者の手における複数の指の接触により生じる複数の接触領域を表す二次元分布データを前記超音波診断装置装置本体へ出力する、ことを特徴とするプローブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置及びプローブに関し、特に、手で把持されるプローブを備えた超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、大別して、装置本体とそれに接続されるプローブ（超音波探触子）とで構成される。一般には、プローブは体表面上に当接して用いられ、それは検査医師あるいは検査技師の手によって把持される。プローブに適用される電子走査方式としては電子リニア走査（電子コンベックス走査を含む）、電子セクタ走査、等が知られている。最近では1Dアレイ振動子に代えて2Dアレイ振動子を備えたプローブも実用化されている。更に、1Dアレイ振動子を機械的に走査するメカニカルスキャン3Dプローブも実用化されている（特許文献1参照）。

10

【0003】

プローブのケース側面上には通常、突起状のプローブマークが設けられている。これは電子走査の開始端を視認あるいは接触確認するためである。使用者はプローブを持つ際にそのプローブマークの位置を確認してから、超音波診断つまりプローブ操作を行うのが一般的である。断層画像にはそれに付随してプローブマーク像が表示される。例えば、扇状の断層画像の上部近傍に丸い像が表示される。それを見ることにより、断層画像が表示されている座標系において電子走査の開始端を認識することができる。プローブを持つ際にプローブマークを確認せず、例えば、医学的見地から見て逆向き（180度回転した向き）で持ってしまった場合、断層画像として裏面が表示されてしまう。その場合にはプローブ自体を180度回転させて改めてそれを把持するか、画像を反転させて表（おもて）面となるように操作がなされる。その場合において、電子走査の開始端を反対にすれば表面を表示させることができるが、従来の超音波診断装置にはそのような方法での表面裏面の切り替え機能は搭載されておらず、単純な画像反転機能が搭載されているだけである。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-81808号公報

30

【特許文献2】特開2006-187589号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

プローブを持つ際には、上記のように、プローブマークを確認しなければならず、それを怠った場合には画像反転等の操作が必要となることもあるので、使い勝手が悪いという問題がある。つまり、ユーザ本位とはなっておらず、ユーザが装置側の要請に合わせる必要があった。特許文献2には、プローブ上に手が接触したことを検知するセンサを設けることが開示されている。そのセンサはプローブ選択信号を出力するものである。しかし、特許文献2には手の向きを判定することまでは記載されていない。

40

【0006】

本発明の目的は、プローブの操作性を向上することにある。

【0007】

本発明の他の目的は、使用者が電子走査の開始端を意識しなくても超音波検査上必要な面（反転面ではなく正規面）を画面上に表示できるようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る超音波診断装置は、検査者の手によって保持されるプローブであって、超音波の送受波を行う超音波振動子と、前記超音波振動子を収容したケースと、前記ケースに設けられた接触検出器と、を有するプローブと、前記接触検出器から出力された信号に

50

基づいて、前記プローブに対する手の向きを表す保持方向情報を演算する保持方向情報演算手段と、前記保持方向情報に基づいて当該超音波診断装置の動作を制御する制御手段と、を含むことを特徴とする。

【0009】

上記構成によれば、プローブにおけるケースに接触検出器が設けられているので、そこから手の保持状態を表す信号を得ることができ、その信号に基づいて保持方向情報を生成できる。保持方向情報は、プローブを基準として見た場合における、当該プローブを保持する手の向きを表すものである。例えば、親指の指先、親指の根元と人差し指の根元の間の部分、親指の指先と人差し指の指先の間の隙間、といった特定部位に着目し、そのような特定部位が属するエリア（側面）やそのような特定部位が存在する方位（プローブ中心軸回りにおける方位）を演算することにより、加えて、保持する手が右手か左手かを識別することにより、保持方向情報を求めるようにしてもよい。いずれにしても、保持方向情報はプローブ上での手の保持状態を表す情報であるのが望ましい。そのような保持方向情報が得られれば、それを超音波診断装置（本体）の動作制御に利用して、保持状態に適合した動作条件を設定することができ、ひいては、プローブを保持する際にプローブの向きを格別意識しなければならないというユーザの負担を解消又は軽減できる。手の向きに応じた動作制御には、1Dアレイ振動子上における電子走査の基準端（開始端）の設定、2Dアレイ振動子上における第1走査方向及び第2走査方向の定義、画像形成条件の設定、等が含まれる。右手と左手の判定を行えるならば、その判定結果を利用してユーザの便宜を図るための動作制御を行うこともできる。

【0010】

望ましくは、前記接触検出器は、前記ケースにおける外面の内で少なくとも側面の全部又は一部を取り囲むように設けられた面状のセンサであり、前記接触検出器は、接触領域の二次元分布を表す二次元データを出力する。接触検出器としては、このように二次元分布を表す検出器を用いて、その画像解析（二次元解析）により必要な情報を得るのが望ましい。物理的に接触を検出する方式の他、熱的、光学的又は電氣的に接触状態を検出する方式を採用してもよい。接触検出器は、プローブ垂直中心軸回りにおいて、それを取り囲むようにケースの側面全周にわたって設けるのが望ましい。その場合、上下方向の幅（有感幅）については、保持方向を判定できる程度に設定すればよい。側面の全体に面状のセンサを巻き付けるようにしてもよいし、各側面に個別にかつアレイ状に小型センサを配列するようにしてもよい。

【0011】

望ましくは、前記保持方向情報演算手段は、前記二次元データに基づいて前記手における特定部位の接触位置及び接触方向を解析することにより前記保持方向情報を演算する。特定部位は親指の指先であるのが望ましいが、それには限られない。いずれにしても手を代表する特徴的な部分であるのが望ましい。プローブを手で保持した状況では、当該プローブの大きさにもよるが、一般に、プローブから見て一方側に親指が接し、その反対側に他の1又は複数の指が接することになる。すなわち、親指は単体で孤立して存在するという傾向が認められる。また、親指は他の指よりも通常太いという傾向が認められる。そのような傾向を使って、分布画像から親指を特定してもよい。勿論それ以外の部位が特定されるようにしてもよい。親指の指先を特定した上で、親指がどちらの方向に延びているかを判断することが望ましい。後者は右手と左手の区別に相当するものである。後述する実施形態では、親指の根元側から指先への方向性が判別され、それによって手の種類及び手の向きが解析されている。

【0012】

望ましくは、前記保持方向情報演算手段は、前記二次元データを細線化処理して細線化画像を形成する細線化処理部と、前記細線化画像に含まれる複数のラインについて複数の端点を特定する端点特定部と、前記複数の端点の中から前記特定部位としての親指の指先に相当する端点を特定し、その端点の位置及びそこから伸びるラインの向きを特定し、これにより前記保持方向情報を演算する演算部と、を含む。

【0013】

細線化処理は、各指の中心軸線あるいはその形態を指標する曲線を抽出する処理に相当する。複数のラインは複数の指あるいは指先に相当するものである。その中から特定部位としての親指のライン（端点とそこから伸びるラインの向き）が判定され、それに基づいて保持方向情報が演算される。例えば、プローブから見て一方側に1つのラインが認識され、他方側に複数のラインが認識されるような場合、つまり親指を容易に特定できる場合に、上記構成を採用（適用）するのが望ましい。プローブから見て一方側に1つのラインが認識され、他方側においても1つのラインが認識されるような場合には、2つの親指ライン候補が生じることになるので、指の太さを利用する以下の構成を採用するのが望ましい。

10

【0014】

望ましくは、前記保持方向情報演算手段は、前記二次元データを細線化処理して細線化画像を形成する細線化処理部と、前記細線化画像に含まれる複数のラインについて複数の端点を特定する端点特定部と、前記二次元データにおいて、前記複数の端点から伸びる複数のラインに対応する複数の接触領域についてそれぞれの横幅を演算する横幅演算部と、前記横幅演算部により演算される複数の横幅に基づいて、前記二次元データに含まれる複数の接触領域の中から前記特定部位としての親指の指先に相当する接触領域を特定し、当該接触領域についての前記端点の位置及びそこから伸びるラインの向きを特定し、これにより前記保持方向情報を演算する演算部と、を含む。

【0015】

上記構成においては、複数の親指ライン候補の中から、それぞれの横幅（指幅）の相互比較に基づいて、親指ラインが特定される。親指の横幅は通常、他の指の横幅に比べて大きいので、それを利用して親指ラインを特定するものである。

20

【0016】

望ましくは、前記制御手段は、前記保持方向情報に基づいて前記超音波振動子における電子走査方向の向きを決定する。この構成によれば、プローブを持つ時に、電子走査基準端あるいはそれを指標するプローブマークを格別意識しなくても、検査者の持ち方に応じてそれに相応しい（検査者の期待を裏切らない）電子走査基準端を自動的に設定できる。よって、検査者の負担を軽減でき、画像観察時の誤認を防止できる。あるいは、画像反転という操作を不要にできる。これは、今までプローブの絶対座標に人間がその持ち方を合

30

【0017】

本発明は、超音波診断装置本体に着脱可能に装着され、検査者の手によって保持されるプローブにおいて、超音波の送受波を行う超音波振動子と、前記超音波振動子を収容したケースと、前記ケースにおける外表面上の保持領域を覆って設けられた面状の接触検出器と、を有し、前記接触検出器は、前記検査者の手における複数の指の接触により生じる複数の接触領域を表す二次元分布データを前記超音波診断装置本体へ出力する、ことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、プローブの操作性を向上できる。あるいは、本発明によれば、プローブの保持状態に適した動作条件を設定できる。あるいは、本発明によれば、検査者が電子走査の開始端を意識しなくても超音波検査上必要な面（反転面ではなく正規面）を画面上に表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明に係る超音波診断装置の全体構成を示す概念図である。

【図2】接触検出器を備えたプローブの一例を示す図である。

50

【図3】接触検出器を備えたプローブの他の例を示す図である。

【図4】接触検出器の出力画像（右手を表す画像）を示す図である。

【図5】接触検出器の出力画像（左手を表す画像）を示す図である。

【図6】接触検出画像の処理工程（A）～（C）を示す図である。

【図7】接触検出画像の処理工程（D）、（E）を示す図である。

【図8】判定テーブルの内容を表す図である。

【図9】図1に示した装置の動作例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】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

10

【0021】

図1には、本発明に係る超音波診断装置の好適な実施形態が示されており、図1は装置の全体構成を示す概念図である。本実施形態に係る超音波診断装置は大別して装置本体12とそれに着脱自在に装着されるプローブ10とにより構成されている。図1においてプローブ10は概念的に図示されている。

【0022】

プローブ10は、本実施形態において、生体の表面上に当接される超音波探触子である。プローブ10はケース16を有しており、そのケース16の内部には振動子14が設けられている。具体的には底部をなす音響レンズの内側に振動子14が設けられている。振動子14は本実施形態において複数の振動素子からなる1Dアレイ振動子である。もちろん、ケース16の内部に2Dアレイ振動子等の他の振動子を配置するようにしてもよい。ちなみに、1Dアレイ振動子により超音波ビームが形成され、その超音波ビームは電子的に走査される。その電子走査方式としては、電子リニア走査、電子セクタ走査等が知られている。

20

【0023】

図1に示されるように、ケース16の外側表面上には接触検出器18が設けられている。後に図2等を用いて説明するように、この接触検出器18はケース16の側面全周にわたって設けられた面状のセンサであり、具体的には接触検出器18は単一の大面積型のセンサあるいは複数の面状のセンサにより構成される。接触検出器18はプローブ10を持つ手についての接触状態を検出するものであり、具体的には1又は複数の接触領域を含む分布画像を出力する検出器である。検出方式としては、圧力を利用するもの、静電容量を利用するもの等を挙げることができ、それ以外の方式のセンサを用いるようにしてもよい。

30

【0024】

図1において、装置本体12は基本的に従来の超音波診断装置と同様の構成を有しているが、接触検出器18から出力される信号に基づいて制御部32が動作制御を行う点において従来の装置とは異なっている。具体的に説明すると、送信部20は送信ビームフォーマーとして機能し、受信部22は受信ビームフォーマーとして機能する。すなわち、送信時において送信部20から複数の送信信号が振動子14に供給される。これにより送信ビームが形成される。一方、受信時において、振動子14から出力される複数の受信信号は受信部22に入力され、受信部22において整相加算処理が実行される。これにより受信ビームが形成される。整相加算後の受信信号すなわちビームデータは、受信部22から信号処理部24へ出力される。

40

【0025】

信号処理部24は、電波回路、対数圧縮回路等の構成を具備し、ビームデータに対して必要な処理を実行する。その処理後のビームデータが座標変換部26へ送られる。座標変換部26は、本実施形態においてデジタルスキャンコンバータ(DSC)により構成されており、複数のビームデータに基づいて二次元断層画像等が構成されている。その画像データ、すなわちBモード断層画像のデータは表示処理部28を経由して表示部30へ送られている。表示部30には、Bモード断層画像等の超音波画像が表示される。そのような

50

超音波画像として、二次元カラードプラ画像、三次元超音波画像、等が表示されてもよい。

【 0 0 2 6 】

制御部 3 2 は、図 1 に示される各構成の動作制御を行っている。制御部 3 2 には操作パネルにより構成される入力部 3 4 が接続されている。入力部 3 4 は、キーボードやトラックボールなどを含むものである。本実施形態においては、制御部 3 2 は、接触検出器 1 8 から出力される信号、具体的には分布画像を解析することにより、プローブを保持している手についての当該プローブから見た向きを表す保持方向情報を演算する機能及びそのような保持方向情報に基づいて電子走査の方向を決定する機能等を具備している。これについて、以下に詳述する。

10

【 0 0 2 7 】

図 2 には、図 1 に示したプローブ 1 0 が斜視図として示されている。図 2 において、プローブ 1 0 は肥大した下部 1 0 L とそれに連なるグリップ部としての上部 1 0 H を有している。プローブ 1 0 はその中心軸周りにおいて 4 つの側面すなわち 4 つの領域を有しており、ここにおいてその 4 つの領域が A、B、C、D によって示されている。グリップ部としての上部 1 0 H が手 3 6 によって保持されており、より詳しくは、プローブ 1 0 から見て一方側において親指 3 4 が位置し、その他方側において他の指すなわち人差し指 4 0 及び中指 4 2 等が存在している。すなわち、図 2 に示す態様においては、親指 3 8 と人差し指 4 0 との間に上部 1 0 H が差し込まれるような形で当該上部 1 0 H が握られている。親指 3 8 の指先と他の指 4 0、4 2 の指先との間には隙間が生じている。プローブ 1 0 の持ち方には色々あり、図 2 に示されるような場合の他、親指 3 8 と人差し指 4 0 の 2 本の指により、つまみ持つような場合もある。そのような色々な態様を踏まえて手の向きを的確に判定できるように後述する画像解析が実行されている。なお、図 2 において X 方向は 1 D アレイ振動子における配列方法を表しており、それは電子走査方向である。ただし、電子走査の開始端は一意には決められておらず、本実施形態においては検査者の手の持つ向きに応じてその手にふさわしい端が電子走査の開始端とされている。これに関し、プローブ 1 0 に従来同様のプローブマークを付するにしてもよい。Y 方向は X 方向に直交するもう一つの水平方向であり、Z 方向はプローブ中心軸の方向であり、送受波方向あるいは当接方向である。

20

【 0 0 2 8 】

図 2 に示されるように、ケース 1 6 上には面状の接触検出器 1 8 が設けられている。具体的にはプローブ 1 0 における保持領域の実質的全体にわたってあるいはその主要部分にわたってプローブ 1 0 を取り囲むように接触検出器 1 8 が設けられている。図 2 に示す例では、上部 1 0 H 及び下部 1 0 L の両方にわたって検出面が広がっている。ただし、上下方向の検出面の広がりについては手の向きを判定できるかぎりにおいて任意に定めることが可能である。このようなかなり広い面状の検出器を利用するのではなく、複数の小型のセンサをアレイ状に配置するようにしてもよい。いずれにしてもプローブ中心軸周りにおいて当該プローブから見てどちらの方向あるいは方位に手が存在するのかの情報が得られるように検出器を配置するのが望ましい。本実施形態においては上述したように接触領域の分布状態を二次元画像として表した信号が出力されている。

30

40

【 0 0 2 9 】

図 3 には他のプローブ 4 4 が示されている。このようなプローブ 4 4 においても、そのケース 4 6 の外側に接触検出器 4 8 を設けるのが望ましい。すなわち、プローブ 4 4 は 4 つの側面に対応する 4 つの領域 A、B、C、D を有しており、それらにわたってすなわちプローブを取り囲むように面状の接触検出器 4 8 を設けるのが望ましい。ここで、各領域 A、B、C、D ごとにそれぞれ個別的に接触検出器を設けるようにしてもよい。

【 0 0 3 0 】

次に、図 4 ~ 図 7 を用いて図 1 に示した制御部 3 2 が行う画像処理について説明する。その画像処理は保持方向情報を生成するものである。

【 0 0 3 1 】

50

図4には、接触検出器から出力される二次元画像（二次元データ）の一例が示されており、図4に示される二次元画像50は右手によって保持された場合の接触領域52を表すものである。二次元画像50はリング状のデータ構造を有しているが、この例においては展開された分布として二次元画像50が表されている。二次元画像50において、方位方向の全体が符号100で表されており、上述した4つの側面に対応する4つの領域あるいは区画がA、B、C、Dで表されている。それぞれの領域に属する画像部分が符号50A、50B、50C、50Dで表されている。

【0032】

ちなみに、図5には左手によって保持を行った場合に得られる二次元画像50が示されており、当該二次元画像50は左手の接触領域54を表すものである。接触領域54以外が露出領域となる。この二次元画像50も4つの領域に対応する4つの画像部分50A、50B、50C、50Dにより構成される。

【0033】

図4及び図5に示した二次元画像を利用して手の向きを判断するにあたり、本実施形態においては図6及び図7に示すような画像処理が実行されている。

【0034】

(A)に示す工程においては、図4及び図5に示した二次元画像に対して連結処理が適用され、すなわち図4及び図5に示した各画像部分50A、50B、50C、50Dにおける相互間の隙間をなくす各部分画像の展開処理が適用されて、新しく展開後の二次元画像56が構成される。この二次元画像56は矩形（円環帯状）の画像であり、このような処理を行うことにより画像処理を簡易に行うことができるとともに、分散的に生じる接触領域を連結させて指に応じた形態を有する接触領域を構成できる。図6においては個々の独立した接触領域が符号58A、58B、58Cで表されている。58Aは親指の接触画像であり、58Bは人差し指の接触画像であり、58Cは中指の指先部分だけの接触画像である。もちろん、このような接触分布の態様は保持の仕方に応じてかなり変わり得るのである。

【0035】

(B)には細線化処理が示されている。(A)に示した二次元画像56に対して二値化処理を適応した後に、細線化処理を施すと、細線化画像60が得られる。この細線化画像60はそれぞれの接触領域の中心線を浮かび上がらせる処理であり、所定の細線化フィルタを適用することにより容易に生成可能なものである。このような細線化処理により3つの接触領域に対応する3つのライン62A、62B、62Cが生成される。

【0036】

次に、(C)に示す端特定工程において、各ライン62A、62B、62Cにおける端64A、64B、64Cが特定される。各端の特定はいくつかの方法を用いることにより実現可能であり、この場合においては各指の指先に相当する端だけが抽出されるように処理を行うのが望ましい。すなわち、例えば以下に説明するように各ラインにおける最も下方の位置を端として定めるようにしてもよい。そのような端を的確に見定めることができないような場合にはエラーを出力するようにしてもよい。

【0037】

ここで、(C)に示す二次元画像60に着目すると、領域Cは一つの端64Aのみを含有する単一端含有領域である。領域Bは、2つの端64B、64Cを含有する複数端含有領域である。親指の指先はプローブにおける一方側に単独ですなわち孤立して存在し、同時に、他方側において1または複数の指先があてがわれることを考慮すると、図6の(C)に示したような場合においては、単一端含有領域をもってそれを親指端含有領域であると認識することが可能である。すなわち、他に単一端含有領域が存在しない場合には、現在存在している1つの単一端含有領域を親指が属する領域であると認識することが可能である。従って、親指の指先を表す端として端64Aを特定できても、そこから伸びるラインの62Aの向きから親指の走行方向を容易に認識することが可能である。ただし、本実施形態においては、親指の根本側から親指の先端側への方向が保持方向情報として利用さ

10

20

30

40

50

れている。これについては後に説明する。

【0038】

一方、図7における(D)に示すように、領域Cが単一端含有領域であり、領域Bも単一端含有領域である場合、いずれの領域が親指を含むものであるのかの判別を直ちに行うことができない。すなわち、ラインの個数の観点から親指を特定することは困難である。そこで、本実施形態においては、以下に説明するように指の太さをさらに考慮することにより、親指の特定を行っている。

【0039】

具体的には、(D)に示すように、ライン(図において破線で示されている)62A、62Bのそれぞれについて端64A、64Bが特定された後、それらの端64A、64Bが属する領域C、Bにおいてそれぞれのライン62A、62Bの大凡の方向を表す直線70A、70Bが引かれる。それらの直線70A、70Bは、端64A、64Bと領域間の境界線上の点66A、66Bとを結ぶ直線として定義することが可能である。あるいは、パターンフィッティング等の公知の手法を利用して各直線70A、70Bを生成するようにしてもよい。それらの角度が図7において1、2で表されている。

10

【0040】

以上のようにそれぞれのライン62A、62Bについてそれを代表する直線70A、70Bが描かれると、次に、(E)に示すように、各直線70A、70Bに直交する方向の厚みすなわち指幅の探索が実行される。そのような探索は各直線70A、70Bに沿って探索用の直交線をシフトさせることにより行うことができる。ただしそのような探索は、細線化処理前の図6の(A)に示した二次元画像56を参照しつつ行われる。(E)には各指の接触領域が符号58A、58Bで表されている。

20

【0041】

それぞれの指について最大の指幅72A、72Bが特定されると、それらが相互に比較され、大きい方の指幅72Aを有するものが親指であると特定される。具体的には、直線70Aで代表されるライン62Aが親指ラインであると特定され、その端64Aが親指端であると特定される。よって、親指端64Aを特定できるならばそれが属する領域Cと端64Aからのラインが伸長している方向から上記の保持方向情報を演算することが可能である。

【0042】

図8には、図1に示した制御部32が有する判定テーブルが示されている。この判定テーブルは、保持方向情報としての親指走行方向から、プローブを保持している手を識別し、さらにX軸上における電子走査方向を定めるためのテーブルである。ここで、親指走行方向すなわち保持方向情報は親指の根本側から親指の指先への方向性を表す2つの隣接する領域名によって特定され、例えば第一項においてはDからAという内容が親指の走行方向として与えられている。例えば図6の(C)に示した状態では、DからCとして親指走行方向が特定され、これは図7の(E)に示した場合においても同様である。

30

【0043】

親指走行方向が特定されるならば、そこから図示のようにプローブを保持している手が右手であるか左手であるのかを容易に判定することができる。同時に、親指走行方向からX軸上においてどちらの方向に電子走査を行うべきなのかが選択的に特定される。走査方向としては、走査方向1または走査方向2が選択される。このような走査方向の自動選択により、ユーザは適当にプローブを持つだけでその手に最もふさわしい電子走査方向を自動的に設定することができ、ユーザが画面を観察した場合においてプローブを持っている手から予想される画像内容と実際に表示される画像内容とを合致させてユーザの戸惑いを解消することができ、あるいは従来において反転操作を行わなければならなかった負担を解消することができる。このような自動的な支援により、ユーザはプローブマークを格別意識しなくてもよく、任意の方向から任意の姿勢でプローブをもってそのまま超音波診断に移れるという利点が得られる。

40

【0044】

50

図9には図1に示した装置の動作例が示されている。図9に示される各工程は図1に示した制御部32において実行されるものである。S101では接触検出器から出力された二次元画像が入力される。手の向きを判断できる限りにおいて、二次元画像ではなく一次元の情報が入力されてもよい。S102では、図6の(A)に示したように各画像部分を加工することにより連結画像すなわち帯状の二次元画像を生成する処理が実行される。S103では、図6の(B)に示した細線化処理が実行される。そして、S104では、図6の(C)に示した各端が検出される。

【0045】

S105においては、各領域ごとに端の個数が検査され、複数端含有領域と単一端含有領域の組み合わせが生じたのか否かが判断される。そのような特定の組み合わせが生じた場合、単一端含有領域が親指端含有領域であると認識することができるために、処理がS106に移行する。

【0046】

S106では、上述のように単一端含有領域を親指端含有領域であると認定し、その親指端含有領域内における端の位置及びラインの走行方向が演算される。すなわち図8に示した親指走行方向としての2つの領域の組み合わせが判定される。

【0047】

一方、S105において2つの単一端含有領域の組み合わせであると判断された場合には処理がS107に移行する。ちなみにS105において複数の単一端含有領域が複数生じてしまうような場合等、想定外の事態が生じた場合にはエラー処理が実行される。あるいはプローブマークにより表明されている電子走査方向に従う通常の動作が実行される。S107では、2つの単一端含有領域のそれぞれについて各ラインを指標する直線が形成される。これに関しては図7の(D)に示した。S108においては、各領域において各直線に直交する垂直線を引くことにより、そしてその垂直線をラインに沿って移動させることにより、最大の指幅(最大幅)が探索される。S109では、2つ特定される最大幅のうちでより大きい方の最大幅が特定され、そのような最大幅が認定された領域が親指端含有領域であるとみなされる。そして、当該領域において端及びライン走行方向から親指走行方向が演算される。

【0048】

S110では、手の保持の向きを表す親指走行方向という保持方向情報に基づく制御が実行される。そのような制御には1Dアレイ振動子においていずれの方向も電子走査の方向として定めるのかつまり電子走査の基準点をいずれの端とするのかの制御が含まれる。

【0049】

このように適切に電子走査方向を設定した上で画像形成を行えばユーザの感覚と合致した向きの画像を表示させることができ、プローブの操作性を飛躍的に向上させることが可能である。ちなみに、親指走行方向に基づいて2Dアレイ振動子上における電子走査の開始端あるいは電子走査方向を定めることも可能である。この場合においては、X軸上及びZ軸上のそれぞれの軸上における2つの方向の中からいずれの方向を電子走査方向として定めるのかの判断が含まれる。本実施形態においては、図8に示したように親指走行方向からプローブを持っている手の種別を判定可能であるので、そのような判定結果に基づいて操作パネル上におけるタッチセンサのレイアウトを変更したりあるいは上記とは異なる他の画像処理条件を採用したりすることも可能である。

【符号の説明】

【0050】

10 プローブ、12 装置本体、14 振動子、16 ケース、18 接触検出器。

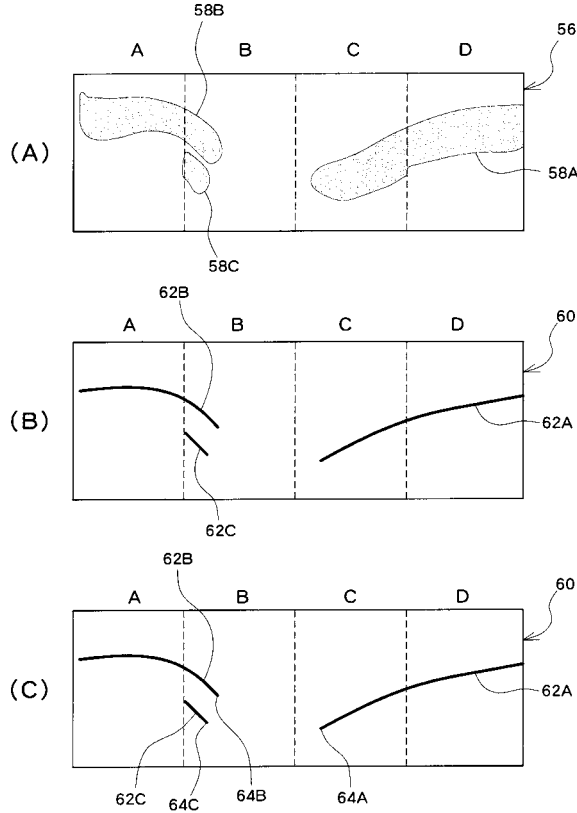
10

20

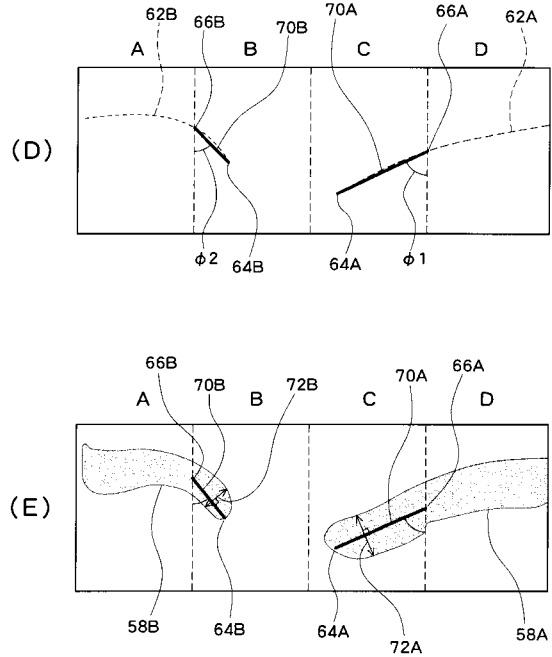
30

40

【図6】



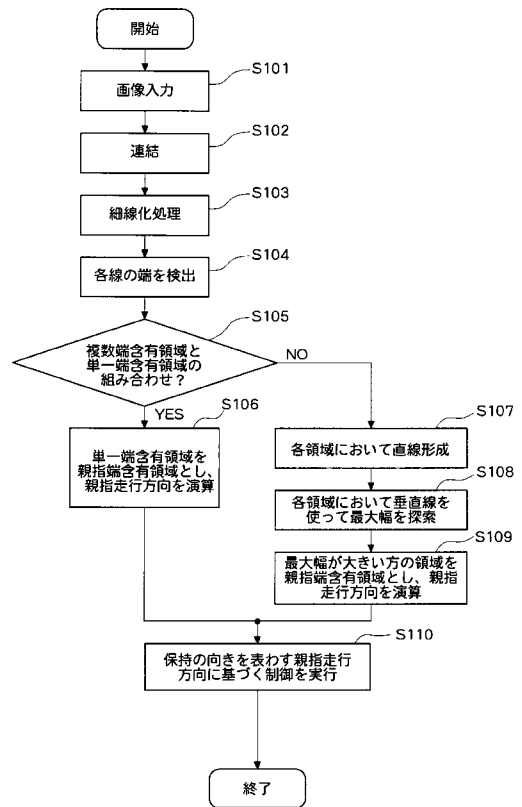
【図7】



【図8】

親指走行方向 (根元→指先)	プローブを保持している手	X軸上の走査方向
D→A	左手	走査方向1
C→D	左手	走査方向1
B→C	左手	走査方向2
A→B	左手	走査方向2
B→A	右手	走査方向1
C→B	右手	走査方向1
A→D	右手	走査方向2
D→C	右手	走査方向2

【図9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-207799(JP,A)
特開平07-047064(JP,A)
特開平07-124156(JP,A)
特開平09-313491(JP,A)
特開2003-169807(JP,A)
特開2004-141523(JP,A)
特開2006-181373(JP,A)
特開2006-326204(JP,A)

专利名称(译)	超声诊断设备和探头		
公开(公告)号	JP5319337B2	公开(公告)日	2013-10-16
申请号	JP2009055320	申请日	2009-03-09
[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)	阿洛卡有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	日立アロカメディカル株式会社		
[标]发明人	笠原英司		
发明人	笠原 英司		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/GA06 4C601/GA18 4C601/GA21 4C601/GB06		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
审查员(译)	宫泽浩		
其他公开文献	JP2010207343A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过在超声波诊断中自动识别握住探头的手的方向来优化电子扫描的方向。
 ZSOLUTION：探头10在其壳体16的外部设置有接触检测器18。接触检测器18是输出指示手36的接触区域的二维图像的平面传感器。连接过程的各个过程，对二维图像执行线条细化处理，结束指定处理和拇指指定处理，以识别指示拇指和拇指方向的位置，从而将拇指行进方向确定为保持方向信息。基于此自动确定阵列振动器上的电子扫描方向。

