

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4214061号  
(P4214061)

(45) 発行日 平成21年1月28日(2009.1.28)

(24) 登録日 平成20年11月7日(2008.11.7)

(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 14 頁)

(21) 出願番号	特願2004-37929 (P2004-37929)	(73) 特許権者	390029791 アロカ株式会社 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
(22) 出願日	平成16年2月16日(2004.2.16)	(74) 代理人	100075258 弁理士 吉田 研二
(65) 公開番号	特開2005-224465 (P2005-224465A)	(74) 代理人	100096976 弁理士 石田 純
(43) 公開日	平成17年8月25日(2005.8.25)	(72) 発明者	篠辺 孝 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロカ株式会社内
審査請求日	平成17年10月3日(2005.10.3)	(72) 発明者	三田 幸宏 東京都青梅市今井三丁目7番地の19 アロカシステムエンジニアリング株式会社内
		審査官	樋口 宗彦

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】

超音波画像上に計測用のマークを表示するマーク表示手段と、  
 前記超音波画像上に表示されたマークをユーザーによって移動させるためのマーク移動手段と、

前記超音波画像上において前記マークが位置決めされることによって計測位置が確定した場合に、その計測位置に基づいて生体組織について計測を実行する計測手段と、

を含み、

前記マーク表示手段は、

少なくとも被検者及び計測部位の組み合わせに対応付けて、前記超音波画像上に設定された複数の領域の中の前回の計測開始領域を管理する第1テーブルと、

過去の計測を分類するための複数の分類属性により類型化された複数の類型における各類型ごとに、過去に設定された計測位置に基づいて標準計測位置を演算する標準計測位置演算手段と、

前記標準計測位置演算手段によって演算された各類型ごとの標準計測位置が登録される標準計測位置データベースとしての第2テーブルと、

現在の計測についての少なくとも被検者及び計測部位の組み合わせからなる第1キー情報を用いて、前記第1テーブルに基づいて、現在の計測に対応する前回の計測での計測開始領域を求めてそれを現在の計測において計測位置の設定が推定される対象領域とし、当該対象領域を含む第2キー情報に基づいて前記複数の類型の中で現在の計測が属する類型

10

20

を特定し、その類型について演算された標準計測位置を前記第2テーブルから求め、その標準計測位置を現在の計測についてのマーク表示位置として決定し、そのマーク表示位置にマークを表示する表示位置決定手段と、

を含み、

前記表示位置決定手段によって各計測ごとに前記第1テーブル及び前記第2テーブルが参照されて現在の計測についてのマーク表示位置が決定される、ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

請求項1記載の装置において、

前記各計測において計測位置が設定された場合に、その計測位置を前記標準計測位置データベースである第2テーブルに反映させてその内容を更新する手段を含むことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項3】

請求項1記載の装置において、

前記標準計測位置演算手段は、前記各類型ごとに、過去における複数の計測位置の平均値として前記標準計測位置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1記載の装置において、

前記現在の計測について推定される対象領域が、現在の計測に対応する前回の計測での計測開始領域であり、つまり現在の計測に対応する前回の計測でマークの移動により確定された計測位置を内包する領域である、ことを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項5】

請求項1記載の装置において、

前記各計測において計測開始領域が特定された場合に、その計測開始領域を前記第1テーブルに登録することによってその内容を更新する手段を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項6】

超音波画像上に計測用の第1マークを表示する第1マーク表示手段と、

前記超音波画像上に計測用の第2マークを表示する第2マーク表示手段と、

前記超音波画像上において前記第1マークがユーザーにより位置決めされることによって第1計測位置が確定し、且つ、前記超音波画像上において前記第2マークがユーザーにより位置決めされることによって第2計測位置が確定した場合に、それらの計測位置に基づいて生体組織について計測を実行する計測手段と、

30

を含み、

前記第1マーク表示手段は、

少なくとも被検者及び計測部位の組み合わせに対応付けて、前記超音波画像上に設定された複数の領域の中の前回の計測開始領域を管理する第1テーブルと、

過去の計測を分類するための複数の分類属性により類型化された複数の類型における各類型ごとに、過去に設定された計測位置に基づいて標準計測位置を演算する標準計測位置演算手段と、

40

前記標準計測位置演算手段によって演算された各類型ごとの標準計測位置が登録される標準計測位置データベースとしての第2テーブルと、

現在の計測についての少なくとも被検者及び計測部位の組み合わせからなる第1キー情報を用いて、前記第1テーブルに基づいて、現在の計測に対応する前回の計測での計測開始領域を求めてそれを現在の計測において第1計測位置の設定が推定される対象領域とし、当該対象領域を含む第2キー情報に基づいて前記複数の類型の中で現在の計測が属する類型を特定し、その類型について演算された標準計測位置を前記第2テーブルから求め、その標準計測位置を現在の計測についての第1マーク表示位置として決定し、その第1マーク表示位置に前記第1マークを表示する第1マーク表示位置決定手段と、

を含み、

50

前記第 1 マーク表示位置決定手段によって各計測ごとに前記第 1 テーブル及び前記第 2 テーブルが参照されて現在の計測についての第 1 マーク表示位置が決定される、ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 7】

請求項 6 記載の装置において、

前記第 2 マーク表示手段は、前記第 1 計測位置に基づいて第 2 マーク表示位置を決定し、その第 2 マーク表示位置に前記第 2 マークを表示する第 2 マーク表示位置決定手段を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は超音波診断装置に関し、特に超音波画像上におけるマークを利用した計測に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置においては、超音波画像上において例えば 2 つのマークをユーザーによって位置決めし、その状態で 2 つのマークの間隔から距離、面積、体積、時間などの物理量が計測される。超音波画像としては、B モード画像、M モード画像、ドプラ波形画像、三次元画像などがあげられる。上記の計測について具体的手法を説明する。超音波診断装置において、ある計測部位（計測モード）を選択すると、まず最初に画面中央（あるいは超音波画像の中央）に第 1 マークが表示される。その第 1 マークをトラックボールなどを利用して生体組織の所定箇所に位置決めし、その状態で第 1 マークの位置を確定する指示がユーザー入力される。その後、第 1 マークを移動させると、第 1 マークはそのままで表示され続け、もう 1 つのマーク（第 2 マーク）が第 1 マークから派生したような形式で移動する（いわゆるマーク分離方式）。その第 2 マークの位置を確定すると、第 1 マークの位置と第 2 マークの位置とに基づいて所定の計測が実行される。また、別の超音波診断装置においては、第 1 マークと第 2 マークとが最初から同時表示され、それぞれの位置決めによって計測が実行される。

20

【0003】

下記特許文献 1 には、第 1 マークが位置決めされると、第 1 マークの位置を基準として、胎児の胎齢（GA）から求められる標準的な頭臀長（CRL）に対応する位置に第 2 マークが表示される。つまり、第 2 マークの位置が可変設定されている。ここで、第 1 マークはあらかじめ登録された位置に表示されている。

30

【0004】

【特許文献 1】特開平 11 - 146876 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の超音波診断装置において、第 1 マークの初期表示位置は常に固定されていたため、計測位置まで第 1 マークを移動させる経路がどうしても長くなり、迅速な計測を阻害し、また操作が煩雑であるという問題があった。この問題は第 2 マークについても指摘でき、第 1 マークからの分離派生させあるいは画面上の所定位置に第 2 マークを表示するとしても、計測位置までの移動経路を短くできない。

40

【0006】

上記特許文献 1 に記載された手法によると、第 1 マークの表示位置（初期表示位置あるいは登場位置）はあらかじめ登録されており、過去の設定実績を反映したものとなっていないため、第 1 マークの表示位置を優良化することはできない。登録された表示位置をマニュアルで変更することは可能と思われるが、諸状況に応じてその都度登録された表示位置を変更するのは非常に煩雑である。その一方、上記特許文献 1 に記載された手法によると、第 2 マークの表示位置については動的に設定されているが、過去の設定実績を反映し

50

たものとなっていないため、表示位置の設定をより優良化することが求められる。

【0007】

本発明の目的は、超音波画像上に計測用のマークを表示する場合に、そのマークの初期表示位置をより適切なものにして計測の便宜を図ることにある。

【0008】

本発明の他の目的は、諸状況に対応してマークの初期表示位置を設定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】

【0009】

(1) 本発明は、超音波画像上に計測用のマークを表示するマーク表示手段と、前記超音波画像上に表示されたマークをユーザーによって移動させるためのマーク移動手段と、前記超音波画像上において前記マークが位置決めされることによって計測位置が確定した場合に、その計測位置に基づいて生体組織について計測を実行する計測手段と、を含み、前記マーク表示手段は、少なくとも被検者及び計測部位の組み合わせに対応付けて、前記超音波画像上に設定された複数の領域の中の前回の計測開始領域を管理する第1テーブルと、過去の計測を分類するための複数の分類属性により類型化された複数の類型における各類型ごとに、過去に設定された計測位置に基づいて標準計測位置を演算する標準計測位置演算手段と、前記標準計測位置演算手段によって演算された各類型ごとの標準計測位置が登録される標準計測位置データベースとしての第2テーブルと、現在の計測についての少なくとも被検者及び計測部位の組み合わせからなる第1キー情報を用いて、前記第1テーブルに基づいて、現在の計測に対応する前回の計測での計測開始領域を求めてそれを現在の計測において計測位置の設定が推定される対象領域とし、当該対象領域を含む第2キー情報に基づいて前記複数の類型の中で現在の計測が属する類型を特定し、その類型について演算された標準計測位置を前記第2テーブルから求め、その標準計測位置を現在の計測についてのマーク表示位置として決定し、そのマーク表示位置にマークを表示する表示位置決定手段と、を含み、前記表示位置決定手段によって各計測ごとに前記第1テーブル及び前記第2テーブルが参照されて現在の計測についてのマーク表示位置が決定される、ことを特徴とする超音波診断装置に関する。

【0010】

上記構成によれば、複数の分類属性の観点から計測の類型(カテゴリー、分類)が定義され、各類型ごとに、過去に実際に設定された計測位置に基づいて標準計測位置が演算される。そして、現在の計測が属する類型についての標準計測位置に基づいて、現在の計測におけるマークの表示位置が決定される。つまり、現在の計測と同一又は類似する状況下で設定された過去の計測位置を基礎として現在の計測におけるマークの表示位置を決定できるので、いわゆる学習効果が働いて、マークを適切な位置に表示することができる。このように、現在の計測において予想される計測位置に近い位置にマークが表示されるので、迅速にマークを位置決めすることができ、計測時間を短縮でき、またユーザーの便宜を図れる。

【0011】

複数の分類属性としては、計測部位(あるいは計測項目)、胎齢(胎児計測の場合)、後述する対象領域(被検者等を間接的に考慮した属性)、検査者、プローブ種別、被検者、手技種別などをあげることができ、それらの中で少なくとも2つ以上、望ましくは3つ~5つを分類属性として定めるのが望ましい。なお、胎児計測においては表示位置の決定精度を高めるために胎齢を分類属性とするのが特に望ましく、その一方において被検者についてはサンプル数を十分に確保するためにそれを分類属性から除外するのが望ましい。もちろん、複数の分類属性としては、科目などの諸事情を考慮して適宜定めることができる。また、マーク表示位置を決定する場合には、表示スケール、ビーム深さ、などの座標系に関する条件を考慮するのが望ましい。

【0012】

なお、本発明に係る上記手法は最初に表示(あるいは位置決め)されるマークについて

10

20

30

40

50

適用されるのが特に望ましいが、複数のマークが利用される場合において、最初に表示されるマーク以外のマークについて適用されてもよい。

【0013】

望ましくは、前記標準計測位置演算手段によって演算された各類型ごとの標準計測位置が登録される標準計測位置データベースを含み、前記表示位置決定手段によって各計測ごとに前記標準計測位置データベースが参照されてマーク表示位置が決定される。

【0014】

上記構成によれば、標準計測位置データベース上に各類型に対応した標準計測位置があらかじめ登録されているので、現在の計測が属する類型を特定するだけで速やかに標準計測位置を求めることができる。但し、各計測ごとに標準計測位置をその都度演算するようにしてもよい。標準計測位置は、ある基準座標からの相対的な座標を示すものであってもよいし、表示画面あるいは超音波画像における絶対的な座標を示すものであってもよい。また、標準計測位置を表現する単位としては、実際の長さ(mm)、画素数、その他が考えられる。

【0015】

望ましくは、前記各計測において計測位置が設定された場合に、その計測位置を前記標準計測位置データベースに反映させてその内容を更新する手段を含む。このように標準計測位置データベースの内容が常に更新されれば学習効果によってマーク表示位置の設定精度を次第に高めることができる。なお、類型が登録されていない場合、あるいは、登録されている類型に十分なサンプル数が存在しない場合には、マーク表示位置をデフォルト位置としてもよい。また、計測位置の全部について更新処理を行うのではなく、その一部を用いて更新処理を行うようにしてもよい。

【0016】

望ましくは、前記標準計測位置演算手段は、前記各類型ごとに、過去における複数の計測位置の平均値として前記標準計測位置を演算する。平均値以外には、中央値、重心値などを用いることが考えられる。

【0017】

望ましくは、前記現在の計測について推定される対象領域は、現在の計測に対応する前回の計測での計測位置を内包する領域である。

【0018】

例えば、同じ計測部位あるいは計測項目であっても被検者が異なる場合には、プローブの当て方、その他の事情により、超音波画像上に現れる対象組織が上下反転したり、左右反転したりする場合もある(特に産科の場合における胎児の計測においてそのような傾向が認められる)。よって、超音波画像を複数の領域に分割し、計測位置が設定される領域(対象領域)を属性情報の1つに含めるのが望ましい。

【0020】

望ましくは、前記各計測において対象領域が特定された場合に、その対象領域を前記対象領域データベースに登録することによってその内容を更新する手段を含む。この構成によれば、新しく認定された対象領域を対象領域データベースの内容に反映させることができる。

【0021】

(2) また、本発明は、超音波画像上に計測用の第1マークを表示する第1マーク表示手段と、前記超音波画像上に計測用の第2マークを表示する第2マーク表示手段と、前記超音波画像上において前記第1マークがユーザーにより位置決めされることによって第1計測位置が確定し、且つ、前記超音波画像上において前記第2マークがユーザーにより位置決めされることによって第2計測位置が確定した場合に、それらの計測位置に基づいて生体組織について計測を実行する計測手段と、を含み、前記第1マーク表示手段は、少なくとも被検者及び計測部位の組み合わせに対応付けて、前記超音波画像上に設定された複数の領域の中の前回の計測開始領域を管理する第1テーブルと、過去の計測を分類するための複数の分類属性により類型化された複数の類型における各類型ごとに、過去に設定され

10

20

30

40

50

た計測位置に基づいて標準計測位置を演算する標準計測位置演算手段と、前記標準計測位置演算手段によって演算された各類型ごとの標準計測位置が登録される標準計測位置データベースとしての第2テーブルと、現在の計測についての少なくとも被検者及び計測部位の組み合わせからなる第1キー情報を用いて、前記第1テーブルに基づいて、現在の計測に対応する前回の計測での計測開始領域を求めてそれを現在の計測において第1計測位置の設定が推定される対象領域とし、当該対象領域を含む第2キー情報に基づいて前記複数の類型の中で現在の計測が属する類型を特定し、その類型について演算された標準計測位置を前記第2テーブルから求め、その標準計測位置を現在の計測についての第1マーク表示位置として決定し、その第1マーク表示位置に前記第1マークを表示する第1マーク表示位置決定手段と、を含み、前記第1マーク表示位置決定手段によって各計測ごとに前記第1テーブル及び前記第2テーブルが参照されて現在の計測についての第1マーク表示位置が決定される、ことを特徴とする。

10

## 【0022】

上記構成によれば、過去の計測時における設定実績を有効活用して、現在の計測において第1マークの表示位置をより最適なものにできる。

## 【0023】

望ましくは、前記第2マーク表示手段は、前記第1計測位置に基づいて第2マーク表示位置を決定し、その第2マーク表示位置に前記第2マークを表示する第2マーク表示位置決定手段を含む。第2マークの表示位置を決定する場合には、既に決定された第1マークの表示位置を基準にするのが特に望ましいが、第1マークの表示位置を考慮せずに第2マークの表示位置を決定することも可能である。いずれの場合においても、過去の同一又は類似の状況下において設定された第2計測位置を基礎として今回の計測における第2マークの表示位置を決定するのが望ましい。つまり、第1マークの表示位置の決定と第2マークの表示位置の決定の両者において学習結果を反映させるものである。

20

## 【0024】

なお、マーク表示手段及び計測手段が有する機能は、ハードウェアあるいはCPU上で動作する計測処理プログラムによって実現されるのが望ましい。

## 【発明の効果】

## 【0025】

以上説明したように、本発明によれば、超音波画像上に計測用のマークを表示する場合に、そのマークの初期表示位置をより適切なものにして計測の便宜を図ることができる。

30

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0026】

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。

## 【0027】

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はその全体構成を示すブロック図である。

## 【0028】

プローブ10は超音波の送受波を行うアレイ振動子を有している。アレイ振動子は複数の振動素子によって構成され、そのアレイ振動子によって超音波ビームが構成され、その超音波ビームが電子的に走査される。その電子走査方式としては電子セクタ走査、電子リニア走査などをあげることができる。

40

## 【0029】

送信部12は、送信ビームフォーマーとして機能し、複数の振動素子に対して複数の送信信号を供給する。受信部14は、受信ビームフォーマーとして機能し、プローブ10から出力される複数の受信信号に対して整相加算処理を実行し、これによって整相加算後の受信信号を得ている。

## 【0030】

画像形成部16は受信信号に基づいて例えばBモード画像などの超音波画像を形成する

50

手段であり、この画像形成部 16 はいわゆるデジタルスキャンコンバータ (DSC) を含むものである。表示処理部 18 は、画像形成部 16 によって形成された超音波画像に対してグラフィック画像を合成し、その合成画像のデータを表示器 20 へ出力する。表示器 20 には超音波画像上にグラフィック画像が合成された合成画像が表示される。グラフィック画像には以下に説明する計測用のマークが含まれる。なお、本実施形態においては計測において第 1 マーク及び第 2 マークが用いられており、特に第 1 マークについてはその表示位置 (初期表示位置) が自動的に決定されている。

#### 【0031】

制御部 32 は、CPU 及びプログラムなどによって構成されるものであり、図 1 に示される各構成の動作制御を行っている。本実施形態においては、制御部 32 が特に計測時におけるマーク表示制御を行っており、これについては後に詳述する。操作パネル 36 は制御部 32 に接続されている。操作パネル 36 はキーボードやトラックボールを含み、その操作パネル 36 を利用して計測部位の選択や患者 ID の入力などを行うことができる。また操作パネル 36 を利用してマークの表示位置をユーザーによって移動させることができる。

10

#### 【0032】

制御部 32 には計測部 34 が接続されており、この計測部 34 はユーザーによって位置決めされた複数のマークの表示位置に基づいて所定の計測 (例えば距離計測) などを実行する。計測部 34 の機能を制御部 32 において実行するようにしてもよい。

#### 【0033】

制御部 32 には、第 1 テーブル 102 及び第 2 テーブル 114 が接続されている。それらのテーブル 102, 114 は例えばメモリあるいはハードディスクなどの記憶装置上に構築される。各テーブル 102, 114 の具体的な内容については後に図 2 を用いて説明するが、制御部 32 は各テーブル 102, 114 に登録された内容に従って現在の計測におけるマークの表示位置を決定し、その位置を表す情報をグラフィック画像生成部 22 へ出力している。

20

#### 【0034】

グラフィック画像生成部 22 は超音波画像に合成されるグラフィック画像を生成しており、そのグラフィック画像は計測用のマークを含むものである。そのグラフィック画像のデータは上記の表示処理部 18 へ出力されている。ちなみに、計測の実行結果についてもグラフィック画像に反映されている。図 1 における符号 40 はマーク表示処理部を表している。

30

#### 【0035】

図 2 には、図 1 に示した第 1 テーブル 102 及び第 2 テーブル 114 の具体的な構成例が示されている。

#### 【0036】

まず第 1 テーブル 102 について説明する。この第 1 テーブル 102 は、現在の計測について計測開始領域 (対象領域) を決定 (推定) するためのテーブルとして機能し、第 1 テーブル 102 には複数のレコード 104 が登録され、各レコードが患者 ID 106 及び計測部位 108 によって特定され、その患者 ID 106 及び計測部位 108 の組み合わせに対応付けて、前回の計測開始領域の番号 110 が管理されている。

40

#### 【0037】

ここで、計測開始領域について説明すると、本実施形態においては例えば図 3 に示すように表示画面 200 における超音波画像の表示領域 202 が複数の領域 # 1 ~ 4 に分割されており、各計測においてマークを移動させて生体組織の所定部位にマークを位置決めして計測位置が確定した時の当該計測位置を内包する領域として計測開始領域が定義される。図 3 に示す例では、表示領域 202 における中央が基準位置 204 とされており、その基準位置を交差点として 2 本の境界線 206, 208 がクロスするように設定され、その結果、図 3 に示されるような上下左右に分かれた 4 つの領域 # 1 ~ # 4 が設定されている。これを前提として、各計測ごとに計測位置が属する領域として計測開始領域が特定され

50

る。本実施形態においては後に説明するように計測時に登場させるマークとして第1マーク及び第2マークが用いられており、第1マークの位置決め後に第2マークの位置決めがなされる。ここで計測開始領域は第1マークの位置決めがなされて計測位置(第1計測位置)が確定した時のものである。ただし、後に説明するように、本発明に係るマーク表示位置の演算方法は、第2マークについても適用することができる。

【0038】

図2に戻って、各レコード104は、患者IDと計測部位との組み合わせに対応する前回の計測開始領域を表す番号110を有する。したがって、今回の計測において、第1キー情報100として患者IDと計測部位とが特定されると、その組み合わせに対応した前回の計測開始領域の番号が第1テーブル102から求められる。つまり現在の計測の状況下と同じような状況下において前回の計測時にどの領域に第1計測位置が設定されたのかを認識することが可能となり、それが今回の計測で利用される。ちなみに、この計測開始領域の情報が以下に説明する第2テーブル114を検索する際における1つのキーデータとなる。

10

【0039】

次に第2テーブル114について説明する。第2テーブル114は複数のレコード116によって構成され、各レコードは1つの類型に相当する。すなわち過去の複数の計測が複数の分類属性の観点から類型化されており、各類型ごとに、当該類型を特定する類型属性とそれに対応付けられた標準計測位置としての座標情報とが対応付けられている。具体的には、本実施形態において、分類属性としては、検査者118、計測部位120、胎齡区分(胎齡の最小値122と胎齡の最大値124とによって定義される)、計測開始領域番号126が用いられている。すなわち図2に示す例では4つの分類属性によって計測が類型化されている。そして各レコード116においては上記のような複数の分類属性に対応付けて座標情報としてX平均128及びY平均130が管理されており、更にそのような座標情報を求めるために利用したサンプル類すなわち計測数132が管理されている。

20

【0040】

ちなみに計測を類型化する場合、少なくとも2つ以上の分類属性を用いるのが望ましく、第1マークの表示位置の決定精度を高めるためにはより多くの分類属性を用いるのが望ましい。ただし、あまり多くの分類属性を用いると各分類ごとのサンプル数が少なくなって逆効果となるため、状況に応じて適切な分類属性数を設定するようにするのが望ましく、また何を分類属性とするかを定めるのが望ましい。例えば図2に示す例においては検査者118については分類属性から除外するようにしてもよい。ちなみに、計測開始領域は患者と計測部位とにかなり密接に関連するが、更に検査者の手技などにも大きく依存するため、第1テーブルにおけるキーデータとして検査者を含めるようにしてもよい。

30

【0041】

したがって、第2キー情報112として必要なキーデータが与えられると、例えば計測部位、胎齡、計測開始領域番号が与えられると、それによって特定される類型に対応した座標情報としてX平均128及びY平均130を求めることが可能となる。

【0042】

ここで、X平均128とY平均130は、図3に示した基準位置204からのオフセット量として定義されるものであり、本実施形態においてそれらの単位はmmであるが、それはピクセル数などであってもよい。

40

【0043】

ちなみに、図2において計測部位として示されているBPDは児頭大横径であり、FLは大腿骨長であり、ACは腹部(体幹)周囲長であり、OFDは、頭蓋前後径である。図2においてはいわゆる胎児についての各種の計測が示されているが、もちろん胎児以外の計測を行う場合においても本発明を適用することができる。なお胎齡は検査日における妊娠日数に相当するものである。

【0044】

したがって、現在の計測を行う場合には、まず第1キー情報100が与えられ、これに

50

よって第1テーブル102から前回の計測開始領域の番号が特定され、そのデータを含む第2キー情報112が与えられると、第2テーブル114から第1マークを表示画面上に登場させる位置の情報が得られることになる。

【0045】

そこで、符号136で示されるように、上記のように求められたX平均及びY平均の情報から第1マークを初期表示させる際の座標が演算される。ここでは基準位置を中心として、X平均及びY平均から第1マークの表示位置が演算され、更にその表示位置をピクセル数に換算することによって実際の表示画面上における表示座標が求められることになる。ちなみに符号134は第1マーク表示位置136を演算する場合において参照される基準位置の座標を表している。

10

【0046】

図2に示したように、第1テーブル102は患者をキーデータとして構成されているものであるのに対し、第2テーブルは患者を分類属性として含んでいない。第2テーブルを構成する場合において患者をキーデータとするとサンプル数が少なくなりすぎてしまい座標情報を精度良く求めることが困難となるため、第2テーブル114においては患者がキーデータから除外されている。しかし患者の情報を何ら考慮しないとすると、例えば胎児の向きなどに応じて第1マークの表示位置が大きすぎてしまうため、補助的に第1テーブル102を用意し、患者との関係において前回の計測開始領域を特定し、それを第2キー情報112を構成するキーデータとして利用することにより、間接的に患者の違いを考慮するようにしている。これによってサンプル数がある程度確保できると共に間接的ながら患者ごとの違いを考慮することができるという利点がある。

20

【0047】

以上のとおり、計測開始領域という要素を用いれば、例えば胎児の方向や検査者の手技などに応じて計測位置が左右に反転したり上下に反転したりする場合において第1マークの初期表示位置が理想位置から大きく外れてしまう問題を未然に防止することができる。

【0048】

したがって、患者、計測部位あるいは検査者といったものにより、計測開始領域が影響を受けないのであれば第1テーブルを構成しなくてもよく、また第2テーブル114におけるキーデータとして計測開始領域番号126を除去することができる。また必要に応じてそのようなキーデータとしてプローブの種別やその他の情報を含めるようにしてもよい。

30

【0049】

図2に示されるように、第1マークの表示位置136が決定されると、それによって表示画面上に第1マークが表示され、ユーザにより、生体組織の所望の位置に第1マークを位置決めすることができる。そしてユーザが所定のアクションを行えばその時の第1マークの表示位置が計測位置として認識される。すると、図2に示されているように、その計測位置の情報が第2テーブル114に反映される。具体的には、今回の計測に該当するレコードにおけるX平均128及びY平均130の値が更新され、またデータの総数132についても1つインクリメントされる。すなわちデータの総数132が管理されているのは、データ更新時において再び平均値を演算するためである。例えば現在のデータ数がN個であり、平均値がM(N)である場合において、新たにデータDが追加された場合にはデータ数が(N+1)となり、平均値M(N+1)は以下のように演算される。

40

【0050】

$$M(N+1) = (N \times M(N) + D) / (N+1) \cdots (1)$$

【0051】

したがって、第2テーブル114を常に更新しておくことにより、次の計測時において過去の実績を全て利用してより適切な表示位置の演算を行えるという利点がある。

【0052】

また、第1マークの位置決めによって計測位置が確定すると、その計測位置を含む領域が判断され、第1テーブル102上における対応するレコードが更新される。すなわち現

50

在の計測に対応するレコードにおける前回の計測開始領域の番号が現時点で認識された領域の番号に更新されることになる。したがって次に同じ条件下で計測を行う場合には現在認識された計測開始領域をキーデータとして利用することが可能となる。

【 0 0 5 3 】

なお、第2テーブル114を構成する場合において、胎齢区分を定義する最小値及び最大値の決め方は任意であり、例えば妊娠期間を7日程度の区間で区切るようにしてもよいし、あらかじめユーザが刻み量や区間数などを指定するようにしてもよい。上述したように、第2テーブル114においては患者IDがキーデータとして含まれていないが、検査者、計測部位、胎齢区分、計測開始領域番号が同じである過去の計測における設定内容を患者を問わず次の計測に利用できるという利点がある。

10

【 0 0 5 4 】

なお、図3に示した領域設定方法はもちろん一例であって、例えば図5乃至図8に示されるように各種の手法を利用できる。図5においてはセクタ走査の表示領域210が基準位置212Aを中心として4つの領域#1～#4に区分されている。各領域は境界線216, 218によって区画されている。図6に示す例ではコンベックス走査において基準位置222Aを通る境界線226及び228によって3つの領域#1～#3が定義されている。図7に示す例では、リニア走査によって得られた矩形の表示領域230が基準位置232Aを通過する2つの直線によって4つの領域#1～#4に区分されている。図8に示す例ではラジアル走査によって形成される円形の領域240が基準位置242を中心とする一定の半径のラインによって2つの領域#1～#2に区分されている。なお、領域を区

20

【 0 0 5 5 】

次に図4を用いて図1に示した装置の動作例について説明する。ちなみに、各工程の説明にあたっては適宜図2に示した内容を参照することにする。まずS101では、操作パネル36を利用して患者ID及び計測部位が入力される。それらの情報をユーザー入力させるのではなく、記憶部から読み込んでもよい。また検査者についても同様である。

【 0 0 5 6 】

S102では、図2に示した第1キー情報100すなわちS102で特定された患者ID及び計測部位に基づいて、第1テーブル102を参照することによって前回の計測開始領域が特定される。すなわち現在の計測と同じような状況下において設定された最新の計測開始領域が特定される。

30

【 0 0 5 7 】

S103では計測開始領域についての読み込みが成功したか否かが判断され、例えばレコードが存在しないなどの理由によって計測開始領域が特定できなかった場合にはS105が実行される。

【 0 0 5 8 】

その一方、S103において読み込みが成功した場合には、S104において図2に示した第2キー情報112に基づいて第2テーブル114からX平均及びY平均が特定される。すなわち所定の基準位置を基準とした場合におけるオフセット量として第1マーク表示位置を特定するための座標情報が読み取られる。

40

【 0 0 5 9 】

S106では、座標情報の読み取りが成功したか否かが判断され、成功していない場合にはS105が実行される。成功していればS107において読み込まれた座標情報に基づいて第1マークの初期表示位置すなわち登場位置が演算される。その一方において、S103及びS106において読み込みが成功しなかったと判断された場合には、S105において第1マークの表示位置としてデフォルト値が設定される。ここでデフォルト値は例えば表示領域の中央である。

50

## 【 0 0 6 0 】

S 1 0 8では、S 1 0 7あるいはS 1 0 5によって設定された第1マークの表示位置に実際に第1マークが表示される。すなわち、ある計測部位を選択すると、上述したS 1 0 2からS 1 0 7までの各構成が瞬時に実行され、画面上に第1マークが表示されることになる。その第1マークの表示位置はこれから位置決めしようとしている生体組織の特定部位に近接した位置となる場合がほとんどであり、これによって計測時間の短縮化及びユーザーの負担の軽減という利点を得ることができる。

## 【 0 0 6 1 】

S 1 0 9においては、ユーザーによって第1マークの位置を修正することにより実際に所定部位に第1マークの表示位置が位置決めされる。そこで所定のアクションをとることによりその表示位置が計測位置(第1計測位置)として認識されることになる。すると、S 1 1 0において各テーブルの内容が更新されると共に、S 1 1 1において第1マークが存在している計測位置を基準として第2マークが適切な表示位置に表示されることになる。

## 【 0 0 6 2 】

第2マークの表示位置の自動演算にあたっては上記のような学習効果を利用するのが望ましく、例えば第2テーブルのようなテーブルを構成し、各類型ごとに第1マークによる計測部位からのオフセット量(相対座標)を管理し、それを利用して第2マークの初期表示位置を演算するのが望ましい。すなわち過去の計測における第1計測位置から第2計測位置へのベクトルを求め、各類型ごとにベクトルを平均化することによってオフセット量を求めることができる。それ以外にも第2マークの表示位置を自動演算する手法としては各種のものを採用することが可能である。いずれの場合においても既に決定されている第1計測位置を基準として第2マークの初期表示位置を求めるようにするのが望ましい。

## 【 0 0 6 3 】

S 1 1 2においては初期表示された第2マークをユーザーによって移動させ生体組織における所望部位に位置決めされる。そして所定のアクションをとることによりその第2マークの表示位置が計測位置(第2計測位置)として認識される。そして、S 1 1 3においては第1計測位置及び第2計測位置に基づいて例えば距離計測などの計測が実行される。S 1 1 4ではこのプロセスを終了するか否かが判断され、例えば新しい患者について計測を行うなどの場合には処理がS 1 0 1に戻って上述した各工程が繰り返し実行されることになる。なお、上記の実施形態においては、平均演算によって第1マーク表示位置が求められていたが、それに代えて重心演算や中央値演算などの統計手法を用いるようにしてもよい。また上記の実施形態においては第1テーブル1 0 2及び第2テーブル1 1 4が互いに独立したテーブルとして構成されていたが、両者を一体化させたテーブルを構成するようにしてもよい。また、上記の実施形態においてはあらかじめ各類型ごとに座標情報が演算されていたが、各計測の都度、その計測が属する類型について座標情報を演算するようにしてもよい。この場合においては過去の計測に関する各種の情報を管理するデータベースを構築するのが望ましい。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 6 4 】

【 図 1 】 本発明に係る超音波診断装置の好適な実施形態を示すブロック図である。

【 図 2 】 マーク表示位置の決定原理を説明するための概念図である。

【 図 3 】 領域設定の一例を示す図である。

【 図 4 】 図 1 に示す装置の動作例を示すフローチャートである。

【 図 5 】 セクタ走査によって形成された表示領域に対する領域設定例を示す図である。

【 図 6 】 コンベックス走査によって形成された表示領域に対する領域設定例を示す図である。

【 図 7 】 リニア走査によって形成された矩形の表示領域に対する領域設定例を示す図である。

【 図 8 】 ラジアル走査によって形成された円形の表示領域に対する領域設定例を示す図で

10

20

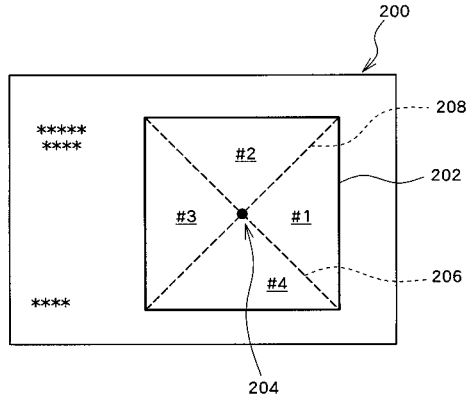
30

40

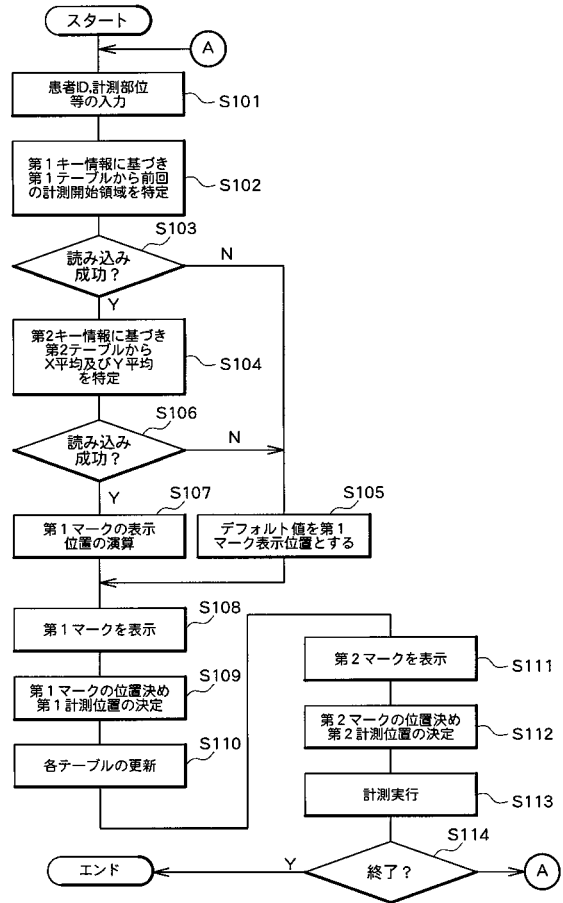
50



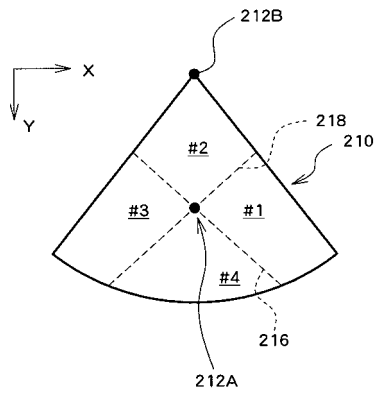
【図3】



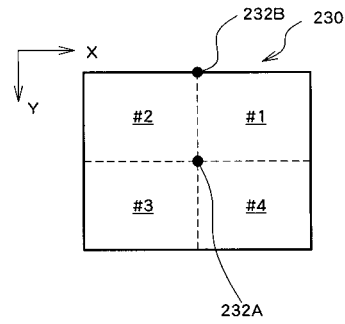
【図4】



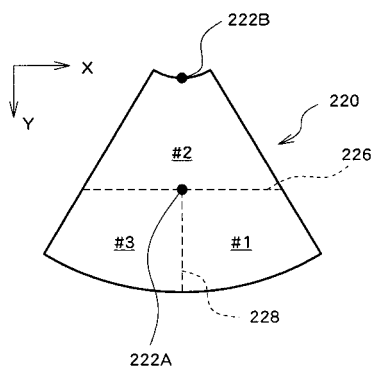
【図5】



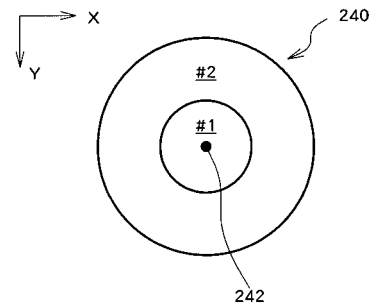
【図7】



【図6】



【図8】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-314399(JP,A)  
特開2001-299763(JP,A)  
特開平11-146876(JP,A)  
特開昭57-017643(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A61B8/00-8/15  
PATOLIS

