

(11) 特許出願公開番号

特開2008-206748

(P2008-206748A)

(43) 公開日 平成20年9月11日(2008.9.11)

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

F I
A 6 1 B 8/00

テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-46625 (P2007-46625)
(22) 出願日 平成19年2月27日 (2007. 2. 27)

(71) 出願人	000003078					
	株式会社東芝					
	東京都港区芝浦一丁目1番1号					
(71) 出願人	594164542					
	東芝メディカルシステムズ株式会社					
	栃木県大田原市下石上1385番地					
(74) 代理人	100081411					
	弁理士 三澤 正義					
(72) 発明者	市岡 健一					
	栃木県大田原市下石上1385番地					東芝
	メディカルシステムズ株式会社内					
Fターム(参考)	4C601	BB03	EE11	EE22	HH12	HH15
		HH17	JC16	JC25	JC37	KK02
		KK21	KK27	KK31	KK47	LL38

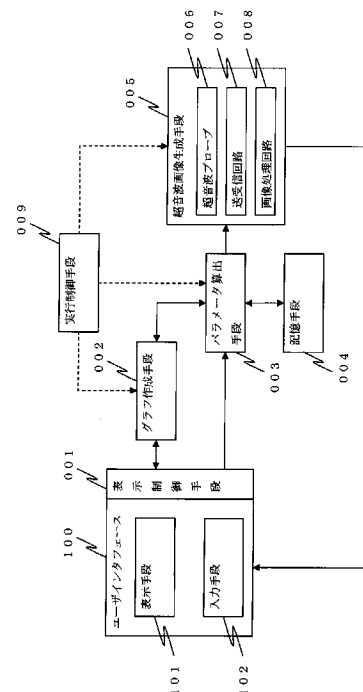
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及び超音波診断プログラム

(57) 【要約】

【課題】4D超音波画像を生成するためのパラメータの相関関係を1つのグラフで表わし、そのうち1つ値を変更したときに、相関関係に基づいてグラフを変化させることで他のパラメータの設定状況を表示する超音波診断装置を提供する。

【解決手段】スライス方向の照射範囲、スライス方向と直角方向の照射範囲、画像の密度、及び単位時間の三次元画像表示数のうちいずれか3つのパラメータの入力された値を受けて、他の1つ値を求めるパラメータ算出手段003と、入力された3つのパラメータのうち1つのパラメータの値及び前記求めたパラメータの値を基に相関関係を値に応じて表わす設定グラフを作成するする、とともに、前記4つのパラメータのうち選択された2つのパラメータのうち一方の値の変更の指示を受けて、パラメータ算出手段003に他方の値を求めさせてパラメータ設定グラフを再作成するグラフ作成手段002を備える。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

スライス方向の超音波ビームの照射範囲、前記スライス方向に直交する方向の超音波ビームの照射範囲、画像の密度、及び単位時間当たりの三次元画像の表示数という4つのパラメータのうちいずれか3つのパラメータの値を入力するための表示手段及び入力手段を有するユーザインタフェースと、

前記3つのパラメータの値を受けて、予め記憶手段に記憶されている前記4つのパラメータの相関関係を表わした相関情報を基に、他の1つのパラメータの値を求めるパラメータ算出手段と、

前記入力された3つのパラメータ及び前記求めたパラメータのうち2つのパラメータの値を基に相関関係を表わすグラフを作成し、双方のパラメータを変更可能に前記表示手段に表示させる設定グラフを作成する、とともに、前記グラフ化された2つのパラメータのうち一方の値の変更が指示された場合は、前記パラメータ算出手段に前記相関情報を基に他方の値を求めさせて前記設定グラフを再作成するグラフ作成手段と、

前記設定グラフを表示手段に表示させる表示制御手段と、

前記パラメータの値の確定の入力を受けて、前記4つのパラメータの値を基に、被検体へ超音波ビームを放射し、被検体からの超音波エコーを受信して得られたデータに基づいて三次元画像の動画である4D超音波画像を生成する超音波画像生成手段と

を備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記相関情報は、相関関係を数値で表わした対応テーブル又は相関関係を表わした式であることを特徴とする請求項1に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記選択された2つのパラメータは、前記設定グラフの作成の前後いつでも変更可能とすることを特徴とする請求項1又は2に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記グラフ作成手段は、

前記入力された3つのパラメータ及び前記求めたパラメータのうち1つのパラメータの値を文字又はそれに対応する色で表わし、残りの2つのパラメータの値を基に相関関係を表わすグラフを作成し、前記文字又は色、及び前記グラフを組み合わせて該3つのパラメータを変更可能に前記表示手段に表示させる設定グラフを作成する、とともに、前記入力手段により前記表示されている3つのパラメータのうち2つが選択され、選択された2つのパラメータのうち一方の値の変更が指示された場合は、前記パラメータ算出手段に前記相関情報を基に他方の値を求めさせて前記設定グラフを再作成することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一つに記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記グラフ作成手段は、

前記入力された3つのパラメータ及び前記求めたパラメータのうち1つのパラメータの値をそれに対応する色で表わし、他の3つのパラメータのうち1つのパラメータの値を文字で表わし、残りの2つのパラメータの値を基に相関関係を表わすグラフを作成し、前記色、前記文字、及び前記グラフを組み合わせて該4つのパラメータを変更可能に前記表示手段に表示させる設定グラフを作成する、とともに、前記入力手段により前記4つのパラメータのうち2つが選択され、選択された2つのパラメータのうち一方の値の変更の指示を受けた場合は、前記パラメータ算出手段に前記相関関係を基に他方の値を求めさせて前記設定グラフを再作成することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一つに記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記2つのパラメータの値に基づく相関関係を表わすグラフは、一方のパラメータの値を横方向の長さで表わし、他方のパラメータの値を縦方向の長さで表わすことを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一つに記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

コンピュータに、

スライス方向の超音波ビームの照射範囲、スライス方向と直交する方向の超音波ビームの照射範囲、画像の密度、及び単位時間当たりの三次元画像の表示数という4つのパラメータのうちいずれか3つのパラメータの値の入力を基に、予め記憶手段に記憶されている前記4種類のパラメータの相関関係を数値で表わす対応テーブルを参照させ、他の1つのパラメータの値を求めさせ、

前記入力された3つのパラメータ及び求めたパラメータのうち1つのパラメータの値をそれに対応する色で表わさせ、他の3つのパラメータのうち1つのパラメータの値を文字で表わさせ、残りの2つのパラメータの値を基に相関関係を値に応じて表わすグラフを作成させ、前記色、前記文字、及び前記グラフを組み合わせて該4つのパラメータを変更可能に前記表示手段に表示させる設定グラフを作成させ、

前記設定グラフを前記表示手段に表示させ、

入力手段により、前記4つのパラメータのうち2つが選択され、選択された2つのパラメータのうち一方の値の変更の指示を受けた場合は、残りの2つ及び前記一方のパラメータの値を、前記入力された3つのパラメータの値として前記算出段階及び前記グラフ作成段階を繰り返させ、

パラメータの値の確定が入力された場合に、前記前記入力された3つのパラメータの値及び前記求めた他の1つのパラメータの値を基に、被検体へ超音波ビームを放射させ、被検体からの超音波エコーを受信して得られたデータに基づいて三次元画像の動画である4D超音波画像を生成させる

ことを特徴とする超音波診断プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波ビームを被検体内に対してスキャンすることにより、被検体内の超音波3D（三次元）画像を取得することで4D画像（3D画像の動画）を生成する超音波診断装置に関する。さらに詳しくは、そのような超音波診断装置で4D画像の生成に用いるパラメータ設定のためのユーザインタフェースに関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波プローブを介して被検体に超音波ビームを入射し、その反射波を受信することで、その深さ方向での反射波の振幅を輝度に変換し被検体の二次元断層像を得るものである。このとき得られる二次元断層像はBモード画像と呼ばれる。また、そのスキャン面の位置をその面に直交する方向に移動させていくことなどによって隣接する多数の断層面でのスキャンを行うことにより、その三次元的にスキャンしたボリューム（隣接する二次元断層像をまとめて一つの立体を構成したもの）での3D超音波画像（立体画像）を得ることができる。さらに、同一のボリュームに対して超音波ビームによる三次元的なスキャンを繰り返し、順次表示していくことで被検体のそのボリュームにおける3D超音波画像がリアルタイムで動画として得られる。ここで、リアルタイムとは超音波画像を取得するのとはほぼ同時に表示手段に表示させることをいう。このような3D超音波画像のリアルタイム動画を4D超音波画像という。ここで、二次元断層像を作成するときの超音波ビームの移動方向を「スライス方向」、及びスライス方向に直交する方向でボリュームを作成する方向を「ボリューム方向」とする。

【0003】

このような4D超音波画像を作成するためには、4種類のパラメータが必要である。第1のパラメータは二次元断層像を作成するためのパラメータである。二次元断層像を作成するためには、断層面を作成する範囲を決定するために超音波ビームを走査方向にどこからどこまで動かすかというスライス方向の照射範囲（例えば、揺動角度など。）が必要である。このパラメータが大きいほど、広い範囲の二次元断層像が作成できる、すなわち3

10

20

30

40

50

D超音波画像の走査方向の大きさが大きくなる。

【0004】

第2のパラメータは、3D画像を作成するためのパラメータである。3D画像を作成するためには、ボリュームとする範囲を決定するために断層面をボリューム方向のどこからどこまで移動させるかというボリューム方向の照射範囲（以下では、「スキャンレンジ」という。）が必要である。このパラメータの単位はスキャン方法によって異なり、移動距離や角度がある。このパラメータが大きいほど、3D画像のボリューム方向の大きさが大きくなる。

【0005】

第3のパラメータは、画像の密度（粗さ）である。これは密度が密であればより鮮明な画像が生成され、粗ければより不鮮明な画像が生成される。

10

【0006】

第4のパラメータは、ボリュームレートである。ボリュームレートとは単位時間当たり（例えば、1秒間など。）に作成できるボリュームの数である。このボリュームレートが速い（高い）ほど、1秒間に表示される3D画像が多くなるので3D画像の時間的な動きが滑らかになり、ボリュームレートが遅い（低い）ほど、3D画像の時間的な動きが粗くなる。

【0007】

以上の4種類のパラメータを設定することで、大きな範囲の画像、鮮明な画像、滑らかな動きの画像など、どのような4D超音波画像を作成するかが決定される。

20

【0008】

そして、超音波診断装置の処理能力には限界が存在するため、その処理能力の中で以上の4種類のパラメータは相互に関係しあっている。すなわち、揺動角度が大きければ大きくなるほど、スキャンレンジが大きければ大きいほど、画像の密度を密にすればするほど、ボリュームレートを高くすればするほど、超音波診断装置の処理能力が必要となっていく。そこで、超音波診断装置の処理能力を一定に区切った場合に、パラメータの1つが大きくなれば他のパラメータのうち1つ又は複数を小さくしなければならないというトレードオフの関係が、前記4種類のパラメータには存在する。

【0009】

この点、従来の超音波診断装置（例えば、特許文献1参照。）では、ユーザ又は操作者は、各パラメータの値のみを表示するなどそれぞれのパラメータの相関関係が反映されていないユーザインタフェースを使用して、各パラメータをそれぞれ設定している。そして、超音波診断装置は、ユーザ又は操作者が設定した各パラメータの値だけをユーザインタフェース上に表示させたりしている。

30

【0010】

【特許文献1】特開2006-026256号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかし、各パラメータをそれぞれ設定していると、トレードオフの関係がボリュームレートに対し自動的に反映されてしまうため、その結果得られるボリュームレートがユーザ又は操作者の意図しないレベルまで低下することもあり、ユーザ又は操作者は経験に基づくスキルが要求され、経験の少ないユーザ又は操作者が4D超音波画像を描出することが困難であった。

40

【0012】

この発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、4D超音波画像を生成するための、スライス方向の超音波ビームの照射範囲、スキャンレンジ、ボリュームレート、及び画像の密度の4つのパラメータの関係を、設定された各値に基づいて、視覚認識可能に表示することにより、各パラメータを容易に設定可能にする超音波診断装置を提供することを目的としている。

50

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の超音波診断装置は、スライス方向の超音波ビームの照射範囲、前記スライス方向に直交する方向の超音波ビームの照射範囲、画像の密度、及び単位時間当たりの三次元画像の表示数という4つのパラメータのうちいずれか3つのパラメータの値を入力するための表示手段及び入力手段を有するユーザインタフェースと、前記3つのパラメータの値を受けて、予め記憶手段に記憶されている前記4つのパラメータの相関関係を表わした相関情報を基に、他の1つのパラメータの値を求めるパラメータ算出手段と、前記入力された3つのパラメータ及び前記求めたパラメータのうち2つのパラメータの値を基に相関関係を表わすグラフを作成し、双方のパラメータを変更可能に前記表示手段に表示させる設定グラフを作成する、とともに、前記グラフ化された2つのパラメータのうち一方の値の変更が指示された場合は、前記パラメータ算出手段に前記相関情報を基に他方の値を求めさせて前記設定グラフを再作成するグラフ作成手段と、前記設定グラフを表示手段に表示させる表示制御手段と、前記パラメータの値の確定の入力を受けて、前記4つのパラメータの値を基に、被検体へ超音波ビームを放射し、被検体からの超音波エコーを受信して得られたデータに基づいて三次元画像の動画である4D超音波画像を生成する超音波画像生成手段とを備えることを特徴とするものである。

10

【0014】

請求項7に記載の超音波診断プログラムは、コンピュータに、スライス方向の超音波ビームの照射範囲、スライス方向と直交する方向の超音波ビームの照射範囲、画像の密度、及び単位時間当たりの三次元画像の表示数という4つのパラメータのうちいずれか3つのパラメータの値の入力を基に、予め記憶手段に記憶されている前記4種類のパラメータの相関関係を数値で表わす対応テーブルを参照させ、他の1つのパラメータの値を求めさせ、前記入力された3つのパラメータ及び求めたパラメータのうち1つのパラメータの値をそれに対応する色で表わさせ、他の3つのパラメータのうち1つのパラメータの値を文字で表わさせ、残りの2つのパラメータの値を基に相関関係を値に応じて表わすグラフを作成させ、前記色、前記文字、及び前記グラフを組み合わせて該4つのパラメータを変更可能に前記表示手段に表示させる設定グラフを作成させ、前記設定グラフを前記表示手段に表示させ、入力手段により、前記4つのパラメータのうち2つが選択され、選択された2つのパラメータのうち一方の値の変更の指示を受けた場合は、残りの2つ及び前記一方のパラメータの値を、前記入力された3つのパラメータの値として前記算出段階及び前記グラフ作成段階を繰り返させ、パラメータの値の確定が入力された場合に、前記前記入力された3つのパラメータの値及び前記求めた他の1つのパラメータの値を基に、被検体へ超音波ビームを放射させ、被検体からの超音波エコーを受信して得られたデータに基づいて三次元画像の動画である4D超音波画像を生成させることを特徴とするものである。

20

30

【発明の効果】

【0015】

請求項1に記載の超音波診断装置によると、4D超音波画像を作成する際に、2つのトレードオフの関係にあるパラメータの値をグラフに基づいて調整することができる。これにより、視覚的に調整している2つのパラメータの設定状況が把握でき、4D超音波画像のパラメータのうち2つのパラメータの設定を容易に行なうことが可能となる。

40

【0016】

請求項6に記載の超音波診断方法、及び請求項7に記載の超音波診断プログラムによると、4D超音波画像を作成する際に、4つのトレードオフの関係にあるパラメータの値をグラフに表わし、そのうち2つのパラメータを該グラフに基づいて調整することができる。これにより、視覚的に4つのパラメータの設定状況が把握でき、4D超音波画像の作成に必要な4つのパラメータの設定を容易に行なうことが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

〔第1の実施形態〕

50

以下、この発明の第1の実施形態に係る超音波診断装置について説明する。図1は本発明に係る超音波診断装置の機能を表すブロック図である。ここで、表示制御手段001、グラフ作成手段002、パラメータ算出手段003、超音波画像制御手段005、及び実行制御手段009は、それぞれCPU及びその動作を規定するプログラムで構成されている。

【0018】

記憶手段004は、ハードディスクや不揮発性メモリなどデータ記憶媒体である。記憶手段004には、予めスライス方向の超音波ビームの照射範囲（以下では、「揺動角度」で説明する。）、スライス方向に直交する方向の超音波ビームの照射範囲（以下、「スキャンレンジ」という。）、画像の密度、及び単位時間当たりの三次元画像の表示数（以下では、1秒間あたりの表示数（vps: Volume Per Second）で説明する。また、このパラメータを以下では「ボリュームレート」という。）という4D超音波画像を作成するのに必要な4つのパラメータの相関関係を数値で表わした対応テーブルが記憶されている。ここで、単位時間当たりの三次元画像の表示数とは、画面に表示されるフレーム数のことであり、1つのフレームに複数の画像が表示されている場合には、表示されている複数の画像を合わせて1つの画像と考え単位時間当たりにその画像が表示される数を指す。また、上述の相関関係は4つのパラメータのうち2つのパラメータが固定値を採る場合には、残りの2つのパラメータはそれぞれ一方が増えれば他方が減るというトレードオフの関係を有している。さらに、それぞれのパラメータはそれぞれ複数段階の値を有している。本実施形態では、揺動角度は第1角度から第8角度まで徐々に角度が大きくなる値（単位は度）が設定されており、スキャンレンジは第1範囲から第8範囲まで徐々に距離が長くなる値（単位はmm）が設定されており、画像の密度は第1密度から第8密度まで徐々に密度が密になる値が設定されており、ボリュームレートは第1レートから第8レートまで徐々に1秒間に表示されるボリューム数が増える値（単位はvps）が設定されている。

【0019】

パラメータ算出手段003は、表示手段101及び入力手段102を有するユーザインタフェース100を用いて、揺動角度、スキャンレンジ、画像の密度、及びボリュームレートという4つのパラメータのうち3つのパラメータの値の入力を表示制御手段001から受け取る。以下では、揺動角度、スキャンレンジ、画像の密度、及びボリュームレートをそれぞれw, x, y, zと表わす。また、以下では、揺動角度(w)、スキャンレンジ(x)、及び画像の密度(y)の3つがそれぞれ(w, x, y) = (w₁, x₁, y₁)と入力された場合で説明する。

【0020】

パラメータ算出手段003は、記憶手段004に記憶されている対応テーブルを参照し、受け取った3つのパラメータから残りの1つのパラメータの値を求める。ここでは、揺動角度、スキャンレンジ、及び画像の密度の値を基に、ボリュームレートの値を求める。すなわち、(w₁, x₁, y₁)を使用してzの値z₁を求める。そして、パラメータ算出手段003は、入力された3つのパラメータの値及び求めたパラメータの値(w₁, x₁, y₁, z₁)をグラフ作成手段002に送信する。

【0021】

さらに、パラメータ算出手段003は、表示制御手段001から4つのパラメータのうち固定値とする2つのパラメータの指定、及び固定されていない2つのパラメータのうち一方のパラメータの値の変更の入力を入力手段102から受けた場合、2つの固定値及び変更された値を入力された3つのパラメータの値として、再度対応テーブルを参照し、他方のパラメータの値を求める。ここで、固定値とするパラメータとして揺動角度及び画像の密度が指定された場合で説明すると、パラメータ算出手段003は、スキャンレンジ及びボリュームレートのうちどちらか一方の値の変更を受けて、他方の値を再度求める。すなわち、(w, x, y, z) = (w₁, x₁, y₁, z₁)のうちw₁, y₁を固定値とし、スキャンレンジの値がx₂への変更が入力された場合、w₁, x₂, y₁を利用して

ボリュームレート z_2 を求める。ここで、スキャンレンジとボリュームレートはトレードオフの関係にあるため、例えば、 x_2 が x_1 より小さい値に変更された場合には、 z_2 は z_1 より大きい値として求められる。そして、パラメータ算出手段 003 は、求めたパラメータの値を及び他の 3 つのパラメータの値 (w, x, y, z) = (w_1, x_2, y_1, z_2) を表示制御手段 001 に送る。

【0022】

また、パラメータ算出手段 003 は、表示制御手段 001 からの確定の指示を受けて、求めた 1 つのパラメータの値を超音波画像生成手段 005 に送る。

【0023】

グラフ作成手段 002 は、パラメータ生成手段 003 から、4 つのパラメータの値を受け取る。図 2 はグラフ作成手段 002 が作成する表示手段 101 に表示させるパラメータ設定に用いるためのグラフ（以下では「設定グラフ」という。）の図である。図 2 のグラフでは後に説明するように、X 軸は揺動角度、Y 軸はスキャンレンジ、グラフ中央に記載されている文字は画像の密度、グラフ中央の四角の色はボリュームレートをそれぞれ表わしている。

【0024】

グラフ作成手段 002 は、予め各パラメータの各段階に対応する色及び文字の対応表を有している。例えば、画像の密度の 8 段階に対応する文字はそれぞれ低いほうから、LL, ML, HL, LM, HM, LH, MH, HH という文字を割当てた対応表を有している。また、ボリュームレートの 8 段階に対応する色はそれぞれ低いほうから、白、極薄いグレー、薄いグレー、グレー、濃いグレー、極濃いグレー、黒という色を割当てた対応表を有している。ここで、本実施形態では色を白と黒のグラデーションで表現しているが、この色に特に制限はなく、例えば、赤から青へのグラデーションを使用してもよい。また、いずれのパラメータを文字、色とするかは設定可能である。

【0025】

さらに、グラフ作成手段 002 は、相関関係を値に応じて表わすグラフを生成するために、2 つの値を表現する表示手段 101 に表示できるサイズの座標系を有している。ここでは、図 2 に示すように、X 軸（縦軸）及び Y 軸（横軸）を有する 2 次元の座標系 201 を有しており、この X、Y の値は規格化されたものであり、最大値として X 軸 Y 軸ともに 40 を採る場合で考える。そして、グラフ生成手段 002 は、パラメータの値のそれぞれの段階を規格化した値に変換する対応表を持っている。例えば、8 段階を有する場合には、8 段階の値をそれぞれ、4、8、12、16、20、24、28、32 に割当ててことで規格化する。以下の説明では、この規格化した値で説明する。また、この X 軸 Y 軸にいずれのパラメータを対応させるかは設定可能である。

【0026】

グラフ作成手段 002 は、相関関係を値に応じて表わすグラフ、色、及び文字への各パラメータの割り付けの入力を基に、取得した 4 つのパラメータを割り付ける。本実施形態では、図 2 に示すように揺動角度を相関関係を値に応じて表わすグラフの座標系 201 の Y 軸方向、スキャンレンジを相関関係を値に応じて表わすグラフの座標系 201 の X 軸方向、画像の密度を文字、ボリュームレートを色に割り付けた場合で説明する。ここで、本実施形態では、ユーザ又は操作者の視認性向上のために、ユーザ又は操作者からの割付の指示を基に、各パラメータの表現方法割り付けを行っているが、これは、割付の指示を受けずにグラフ作成手段 002 が自動的に割り付けてもよい。

【0027】

グラフ作成手段 002 は、パラメータ算出手段 003 から 4 つのパラメータの値 (w, x, y, z) を受ける。以下では、グラフ作成手段 002 が、4 つのパラメータの値として (w, x, y, z) = (w_1, x_1, y_1, z_1) を受けた場合を考える。

【0028】

グラフ作成手段 002 は、相関関係を値に応じて表わすグラフに割当てられた 2 つのパラメータの値を基に、一方のパラメータは X 軸方向の長さとして表わし、他方のパラメー

10

20

30

40

50

タはY軸方向の長さとして表わす。本実施形態では、長さの表わし方は、グラフ生成手段002が有している座標系201のX軸、Y軸の中心にそれぞれの長さの中心がくるように表わす。本実施形態では、座標系201が0から40までの座標系なので、例えば、X軸方向に割当てられたスキャンレンジの値 x_1 が4段階目の値をとる場合には、4段階目は16と規格化されているので、X軸方向の12から28の長さで表わされる。そして、Y軸方向に割当てられた揺動角度の値 w_1 が3段階目の値を採る場合には、3段階目は12に割当てられているので、Y軸方向の14から26までで表わされる。そして、グラフ生成手段002は、図2に示すようにスキャンレンジの長さのX軸方向の最低値及び最高値、揺動角度の長さのY軸方向の最低値最高値で囲まれた四角形202を作成し相関関係を値に応じて表わすグラフを作成する。

10

【0029】

グラフ作成手段002は、図2に示すように、作成した四角形202の中に、文字に割当てたパラメータの値に対応した文字203を挿入する。例えば、文字に割り付けられたパラメータである画像の密度の値 y_1 が5段階目の値を採る場合、グラフ作成手段002は、上述の対応表を参照し5段階目に対応するHMという文字203を取得し、HM（文字203）を四角の中に挿入する。

【0030】

グラフ作成手段002は、図2に示すように作成した四角形202の中を、色に割り付けられたパラメータの値に対応した色204で塗りつぶす。例えば、色に割り付けられたパラメータであるポリウムレートの値 z_1 が3段階目の値をとる場合、グラフ作成手段002は、上述の対応表を参照し3段階目に対応する色204である薄いグレーを取得し、四角形202の中を薄いグレー（色204）で塗りつぶす。

20

【0031】

グラフ作成手段002は、以上のように4つのパラメータの値に応じた相関関係を値に応じて表わすグラフ、文字、及び色を基に設定グラフを作成する。ここで設定グラフとは、ユーザ又は操作者がそのグラフを確認しながら各パラメータの値の設定を行なうためのグラフである。グラフ生成手段002は、作成した設定グラフを表示制御手段001に送る。

【0032】

また、グラフ作成手段002は、固定値とする2つのパラメータ及び他の2つのうち一方のパラメータの値の変更の指示に基づきパラメータ算出手段003により新たに求められたパラメータの値を受けた場合に、その新しいパラメータの値を基に図3に示すような設定グラフ301を作成する。図3はパラメータの変更により変更された設定グラフの図である。例えば、新しいパラメータの値として $(w, x, y, z) = (w_1, x_2, y_1, z_2)$ を受け、 x_2 がスキャンレンジの3段階目の値であり、 z_2 がポリウムレートの4段階目の値である場合には、図3に示すようにスキャンレンジを表わすX軸方向の長さが12とされ四角形302が変更され、ポリウムレートを表わす色304がグレーに変更される。また、他の2つのパラメータは固定値であるので、Y軸方向の長さ及び文字303の変更は行われない。これにより、ユーザ又は操作者はパラメータの値の変更を視覚的に捕らえることができる。この場合には、スキャンレンジを短くすれば四角形302のX方向の長さが短くなり、それに反してポリウムレートは速くなるので色304が濃くなることで、スキャンレンジとポリウムレートとのトレードオフの関係が視覚的に把握できる。

30

40

【0033】

ここで、本実施形態では視認性を高めるため、色に割当てられたパラメータの変化に合わせて、背景に右上に行くほど値が大きい色を表わしているグラデーションを入れているが、これは、無地でもかまわないまた、より視認性を高めるため、グラデーションに合わせて、すなわち本実施形態では、グラフの右上に「高」や「Fast」など色に割当てられたパラメータの大きい値を表わす表現を記載し、左下に「低」や「Slow」など色に割当てられたパラメータの小さい値を表わす表現を記載してもよい。

50

【0034】

表示制御手段001は、表示手段101及び入力手段102を有するユーザインタフェース100を使用して入力されたパラメータの値及び変更されたパラメータの値をパラメータ算出手段003に送る。

【0035】

本実施形態では入力手段102を使用して、ユーザ又は操作者が直接パラメータの数値を入力しているが、これは他の方法でもよい。例えば、最初に入力手段102を使用したユーザ又は操作者による4つのそれぞれのパラメータの各表現方法への割り付けを受けて、表示制御手段001は一旦グラフ制御手段002に送り、グラフ制御手段002は適当なグラフを表示制御手段001に返信することで、表示制御手段001は仮のグラフを表示手段101に表示させる。表示手段101はタッチパネルとなっており、ユーザ又操作者は表示手段101に触れ、X軸方向の長さ、Y軸方向の長さ、文字、及び色のうち3つを入力する方法でもよい。これは、以下のような方法で実現可能である。まず、X軸方向の長さ及びY軸方向の長さは始点を指で押さえると軸の中心線に対象に逆側に長さが伸びることで長さを調整できその長さを表示制御手段001を介してグラフ作成手段002が一度受けそれに対応するパラメータの値を表示制御手段001に返信する。また、背景のグラデーションの色で触れることで色が調整できその色を表示制御手段001を介してグラフ作成手段002が一度受けそれに対応するパラメータの値を表示制御手段001に返信する。さらに、文字に指で触れるとグラフ作成手段002から送られた文字のリストが表示され、その中から文字を選びその文字を表示制御手段001を介してグラフ作成手段002が一度受けそれに対応するパラメータの値を表示制御手段001に返信する。これにより、表示制御手段001はパラメータ算出手段003に送るパラメータの値を取得することができる。

【0036】

表示制御手段001は、グラフ作成手段002から送られてきた設定グラフを表示手段101に表示させる。

【0037】

また、表示制御手段001は、ユーザインタフェース100を使用したユーザ又は操作者によるパラメータ確定の入力をパラメータ算出手段003に送る。

【0038】

表示制御手段001は、パラメータ設定に使用した設定グラフを消し、超音波画像生成手段005から送られてきた4D超音波画像を表示手段101に表示させる。ここで、本実施形態では設定グラフと4D超音波画像を同じ場所に表示させているが、これは、同じ表示手段101の異なる場所又は異なる表示手段に表示させてもよい。この場合には設定グラフを表示したままでもよい。

【0039】

超音波画像生成手段005は、超音波プローブ006、送受信回路007、及び画像処理回路008で構成される。パラメータ算出手段003から受けた4つのパラメータの値を基に、揺動角度、スキャンレンジ、画像の密度、及びボリュームレートを決定し、画像の密度及びボリュームレートを基に送受信回路007から信号を送り、揺動角度に合わせて超音波プローブ006を稼働させ被検体に超音波ビームを放射し、スキャンレンジに合わせて超音波プローブ006で受けた被検体からの超音波エコーを送受信回路007で受信する。さらに、超音波画像生成手段005は、受信した超音波エコーを基に画像処理回路008で4D超音波画像を生成する。そして、超音波画像生成手段005は、生成した4D超音波画像を表示制御手段001に送る。

【0040】

実行制御手段009は、以上のようなパラメータの設定及び4D超音波画像の作成における各手段の動作タイミングや情報の受け渡しを統括管理している。

【0041】

次に、図4を参照して、本実施例に係る超音波診断装置のパラメータ設定及び4D超音

波画像作成の流れを説明する。ここで、図4は本実施形態に係る超音波診断装置のパラメータ設定及び4D超音波画像作成のフローチャートの図である。

【0042】

ステップS001：ユーザ又は操作者は、ユーザインタフェース100を使用して4D超音波画像の作成に必要な4つのパラメータのうち3つのパラメータの値を入力する。

【0043】

ステップS002：パラメータ算出手段003は、3つのパラメータの値を表示制御手段001から受けて、記憶手段004の対応テーブルを参照し残る1つのパラメータを求める。

【0044】

ステップS003：グラフ作成手段002は、パラメータ算出手段003から受けた4つのパラメータの値及び、入力された各パラメータのそれぞれの表示方法への割り付けを基に、自らが持つ各パラメータと色又は文字との対応表を使用して色及び文字を決定し、自らが持つ座標系を使用して設定グラフを作成する。

【0045】

ステップS004：表示制御手段001は、グラフ作成手段002から受けた設定グラフを表示手段101に表示させる。

【0046】

ステップS005：ユーザ又は操作者は、表示された設定グラフを参照し、パラメータの値を確定するか否かを判断し、確定する場合には確定を入力する。確定しない場合には

10

20

【0047】

ステップS006：ユーザ又は操作者は固定値とする2つのパラメータを指定する。

【0048】

ステップS007：ユーザ又は操作者は固定されていない2つのパラメータのうち一方の変更した値を入力する。

【0049】

ステップS008：パラメータ算出手段003は、2つの固定値及び変更された値を、入力された3つパラメータの値とし、ステップS002に進む。

【0050】

ステップS009：超音波画像作成手段005は、4つのパラメータの値を基に、4D超音波画像を作成する。

30

【0051】

ステップS008：表示制御手段001は、表示手段101から設定グラフを消し、超音波画像作成手段005から受けた4D超音波画像を表示手段101に表示させる。

【0052】

本実施形態に係る超音波診断装置は以上のようなパラメータ設定及び4D超音波画像の表示動作を規定したプログラムで構成されている。

【0053】

以上のように、本実施形態に係る超音波診断装置では4D超音波画像を生成するために必要な4つのパラメータの関係を2つのパラメータの値を表すグラフ、色、及び文字を使用したグラフで表示し、1つのパラメータの値を変更すると、各パラメータの相関関係に基づいてグラフ、色、又は文字を変化させることで4つのパラメータの設定状況を表示することができる。これにより、視覚的にパラメータの設定状況が把握できるため、4つのパラメータの値を容易に適切な値に設定することができる。したがって、4D超音波画像を作成した経験の少ないユーザや操作者（医師等）でも、自分が必要とする大きさ、画像の粗さ、及び動きの滑らかさを有する4D超音波画像を作成することが可能となる。

40

【0054】

以上では、4つのパラメータ全てを、2つのパラメータの値を表わすグラフ、色、及び文字に割当てて表示させる場合で説明したが、これは、4つのパラメータ全てを使わずに

50

、4つのパラメータのうち2つを選択しパラメータの値を表わすグラフを用いたり、4つのパラメータのうち3つを選択し、色又は文字、及びパラメータの値を表わすグラフで表わしたグラフを用いたりすることで設定状況を把握できるように表示させることも可能である。

【0055】

〔第2の実施形態〕

以下、この発明の第2の実施形態に係る超音波診断装置について説明する。第2の実施形態に係る超音波診断装置は、第1の実施形態において、テーブル参照することで求めたパラメータの値を、4種類のパラメータの相関関係を表わす関係式を利用して求めるようにしたものである。そこで以下では、4種類のパラメータの相関関係を表す関係式を利用したパラメータの値の求め方を説明する。以下では、スライス方向の超音波ビームの照射範囲（以下では、「揺動角度」で説明する。）の値を w 、スライスレンジの値を x 、画像の密度の値を y 、及びボリュームレートの値を z とする。さらに以下では、揺動角度、スライスレンジ、画像の密度の各値を入力してボリュームレートを調整する場合で説明する。

10

【0056】

記憶手段004には、予め4種類のパラメータの相関関係を表わす関係式が記憶されている。まず、走査線の本数は揺動角度、スライスレンジ、画像の密度で表されるため、これを $F(w, x, y)$ とする。そして、ボリュームレートは走査線の本数に反比例するため $z = a / F(w, x, y)$ （ a は定数）と表わされる。したがって、本実施形態では関係式として記憶手段004に $z = a / F(w, x, y)$ が記憶されている。

20

【0057】

パラメータ算出手段003は、入力された $(w, x, y) = (w_1, x_1, y_1)$ という3つのパラメータの値を上記式に代入してボリュームレートの値 z を求める。ここでは、 $z_1 = a / F(w_1, x_1, y_1)$ となる。

【0058】

次に、パラメータ算出手段003は、表示制御手段001から固定値とする2つのパラメータ、及び残りの2つのパラメータのうち一方の値の変更の inputs を受けて、2つの固定値及び変更された値を入力された3つのパラメータの値として上記式に代入し、残り1つのパラメータの値を求める。ここでは、揺動角度及び画像の密度を固定値とし、スライスレンジの値が x_2 に変更された場合で説明する。このとき、パラメータ算出手段003は、 $(w, x, y) = (w_1, x_2, y_1)$ を入力された3つの値とし、上記関係式に代入し、ボリュームレートの値を求める。ここでは $z = a / F(w_1, x_2, y_1)$ となる。

30

【0059】

このようにして求められた4つのパラメータの値は、第1の実施形態と同様グラフ生成手段002に渡され、その値に基づき設定グラフが作成され、表示制御手段001により表示手段101に表示される。さらに、そのパラメータの値が確定されると、超音波画像生成手段005はその値を基に4D超音波画像を作成し、表示制御手段001はその4D超音波画像を表示手段101に表示させる。

【0060】

以上では、ボリュームレートを求める場合で説明したが、これはその他の値を求める場合でも同様である。

40

【0061】

以上のように、本実施形態では3つのパラメータの値を基に関係式を用いて残りの1つのパラメータの値を求めるため、パラメータの値を無段階に求めることができる。これにより、より細かい4D超音波画像作成のためのパラメータの設定を行なうことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】本発明に係る超音波診断装置のブロック図

50

【図 2】 設定グラフの図

【図 3】 パラメータの変更により変更された設定グラフの図

【図 4】 第 1 の施形態に係る超音波診断装置のパラメータ設定及び 4 D 超音波画像作成のフローチャートの図

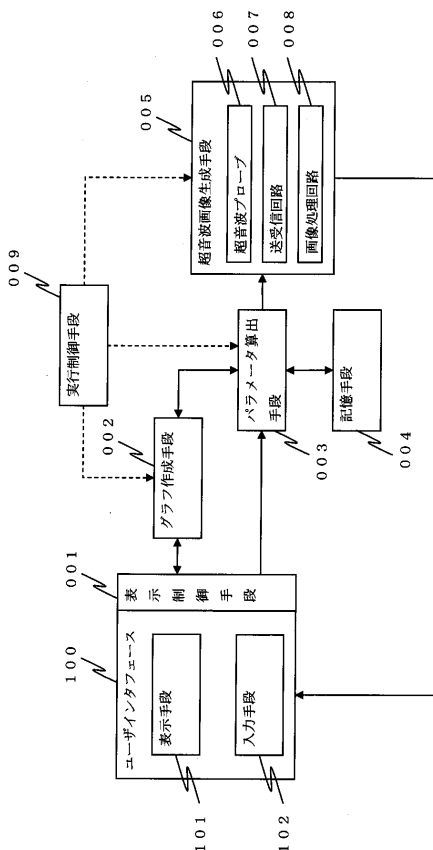
【符号の説明】

【0063】

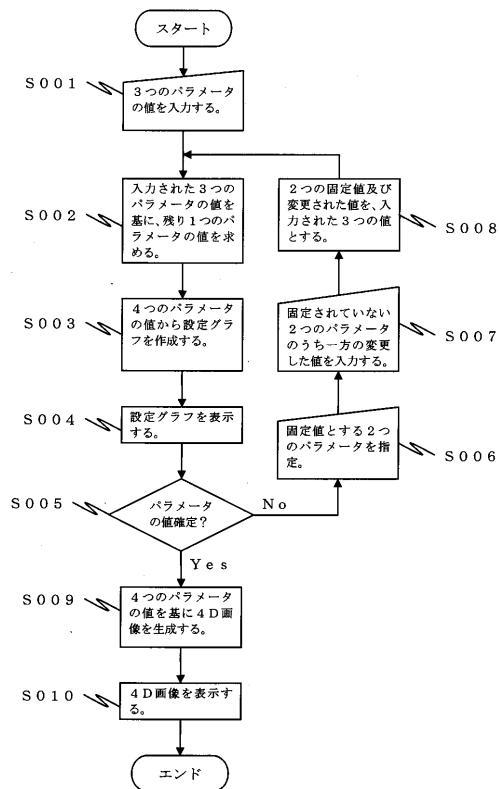
- 001 表示制御手段
- 002 グラフ作成手段
- 003 パラメータ算出手段
- 004 記憶手段
- 005 超音波画像生成手段
- 006 超音波プローブ
- 007 送受信回路
- 008 画像処理回路
- 009 実行制御手段
- 100 ユーザインタフェース
- 101 表示手段
- 102 入力手段

10

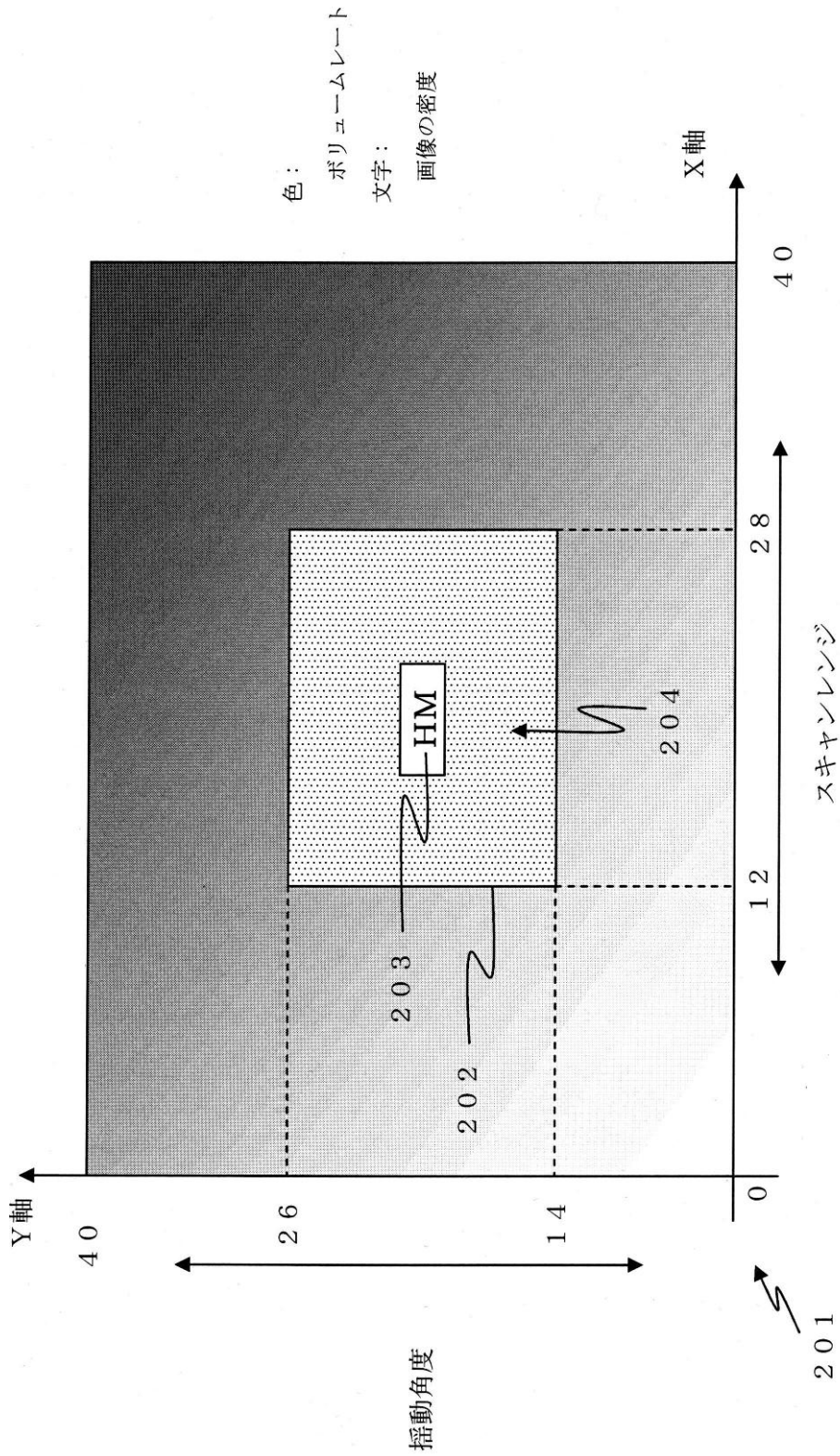
【図 1】



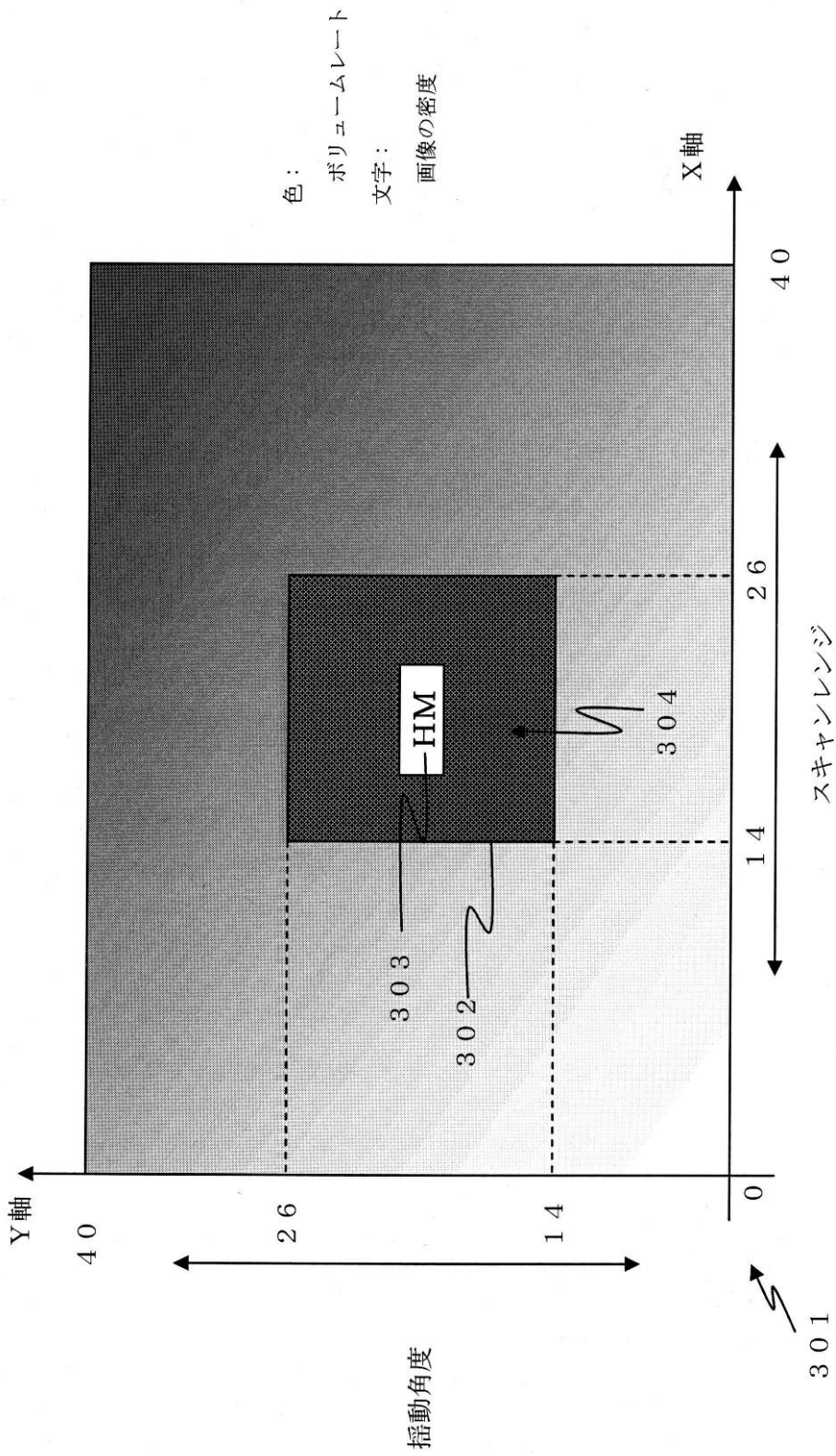
【図 4】



【図 2】



【図 3】



专利名称(译)	超声诊断设备和超声诊断程序		
公开(公告)号	JP2008206748A	公开(公告)日	2008-09-11
申请号	JP2007046625	申请日	2007-02-27
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	市岡健一		
发明人	市岡 健一		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S15/8993 G01S7/5205		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/EE11 4C601/EE22 4C601/HH12 4C601/HH15 4C601/HH17 4C601/JC16 4C601/JC25 4C601/JC37 4C601/KK02 4C601/KK21 4C601/KK27 4C601/KK31 4C601/KK47 4C601/LL38		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声诊断设备，其显示用于在一个图中生成4D超声图像的参数之间的相关性，并且当其中一个值被改变时通过从相关性修改图来显示其他参数的设置状态。ŽSOLUTION：超声诊断设备配备有参数计算装置003，用于在切片方向上的照射范围，垂直于切片方向的方向上的照射范围，密度的三个参数的输入值的基础上获得另一个值。图像和单位时间内的三维图像的显示数量以及图形创建装置002，其创建设置图表，该设置图表示根据来自三个输入参数中的一个参数的值的值与所获得的参数的值的相关性。通过使参数计算装置003根据从四个参数中选择的两个参数中改变一个值的指令获得另一个值，重新创建参数设置图。Ž

