

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5400343号
(P5400343)

(45) 発行日 平成26年1月29日(2014.1.29)

(24) 登録日 平成25年11月1日(2013.11.1)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/08 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/08

請求項の数 9 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2008-257983 (P2008-257983)
 (22) 出願日 平成20年10月3日 (2008.10.3)
 (65) 公開番号 特開2009-90107 (P2009-90107A)
 (43) 公開日 平成21年4月30日 (2009.4.30)
 審査請求日 平成23年10月3日 (2011.10.3)
 (31) 優先権主張番号 11/973,212
 (32) 優先日 平成19年10月4日 (2007.10.4)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 390041542
 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、スケネ
 クタディ、リバーロード、1番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聰志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久
 (72) 発明者 ハラルド・ダイシンジャー
 オーストリア、フランケンマルクト、ハウ
 プストラッセ・52/7番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】超音波による分娩の診察のための方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波ボリューム内の対象物の動きを追跡するための方法であって、患者内の解剖学的構造及び対象物の少なくとも一部分を表すイメージング・データを有する少なくとも第1及び第2の超音波データ・ボリュームを取得する段階(221)であって、前記第2のボリュームが前記第1のボリュームより後の時点に取得される、当該段階(221)と、

前記第1のボリュームに基づいた第1の画像(270)上で前記対象物と前記解剖学的構造との間の第1の関係を特定する段階と、

前記第2のボリュームに基づいた第2の画像(272)上で前記対象物と前記解剖学的構造との間の第2の関係を特定する段階と、

前記第1及び第2の関係の内の少なくとも一方に基づいて前記対象物の動きを決定する段階と、

を有し、

前記解剖学的構造が恥骨(204)を含み、且つ前記対象物が胎児頭(206)を含んでおり、

前記第1の関係を特定する段階は、

前記第1の画像(270)上で特定された前記恥骨(204)に平行な第1のマーカー(

300)と、前記胎児頭(206)の頭頂骨の開始点に基づいて前記第1の画像(270)

上で特定された第2のマーカー(302)であって、前記頭頂骨の前記開始点における

10

20

接線に基づいて特定された前記第2のマーカー(302)又は、前記胎児頭(206)に
関連した中線(328)との間の角度関係を計算する段階(234)を含んでいる、方法
。

【請求項2】

更に、前記第1のボリュームに基づいた前記第1の画像(270)上に目印(246)を
表示する段階と、

前記解剖学的構造と前記目印(246)との間の関係に基づいて前記第1のボリュームを
調節する段階と、

を有する請求項1記載の方法。

【請求項3】

前記第1の関係は更に、前記第1の画像(270)上で前記対象物の第1の輪郭(276)
を特定することを含み、

前記第2の関係は更に、前記第2の画像(272)上で前記対象物の第2の輪郭(284)
を特定することを含み、

前記の決定する段階は更に、前記第1及び第2の輪郭(276, 284)の位置を相互及び
前記解剖学的構造の少なくとも一方に対して比較する段階を含んでいる、請求項1または
2に記載の方法。

【請求項4】

前記第2の関係を特定する段階は、

前記第2の画像(272)上で前記恥骨(204)に平行な第3のマーカー(304)を
特定し、

前記胎児頭(206)の頭頂骨の開始点に基づいて前記第2の画像(272)上に第4の
マーカー(306)を特定し、該第4のマーカー(306)は更に前記頭頂骨の前記開始
点における接線に基づいて定め、

前記第3及び第4のマーカー(304, 306)の間の角度関係を計算する段階(234)
、を含んでいる、請求項1乃至3のいずれかに記載の方法。

【請求項5】

前記第1の関係を特定する段階は、

前記第1の画像(270)上で前記胎児頭(206)に関連した中線(328)を特定し、

前記第1の画像(270)上で前記恥骨(204)に平行な第1のマーカー(300)を
特定し、

前記中線(328)と前記第1のマーカー(300)との間の角度関係を計算する段階を
含んでいる、請求項1乃至3のいずれかに記載の方法。

【請求項6】

各々が患者内の恥骨結合(恥骨204)及び胎児頭(206)の少なくとも一部分を表す
イメージング・データを含んでいる複数の超音波データ・ボリュームを取得するトランス
デューサ(106)と、

前記ボリュームに基づいて少なくとも1つの画像を表示するための表示装置(118)と
、

オペレータからの入力を受け入れるためのユーザ・インターフェース(124)であって
、前記入力は前記少なくとも1つの画像内の前記恥骨(204)及び前記胎児頭(206)
の少なくとも一方に基づいて定められており、前記表示装置(118)が前記入力に基づいて前記患者に対する前記胎児頭(206)の関係を示すようにした、ユーザ・インタ
ーフェース(124)と、

前記恥骨(204)と前記胎児頭(206)との間の角度関係(234)を決定するよう
に構成されているプロセッサ・モジュール(116)と、

を有し、

前記プロセッサ・モジュール(116)は、前記第1の画像(270)上で特定された前
記恥骨(204)に平行な第1のマーカー(300)と、前記胎児頭(206)の頭頂骨

10

20

30

40

50

の開始点に基づいて前記第1の画像(270)上で特定された第2のマーカー(302)
であって、前記頭頂骨の前記開始点における接線に基づいて特定された前記第2のマーカー
(302)又は、前記胎児頭(206)に関連した中線(328)との間の角度関係を
計算する超音波システム(100)。

【請求項7】

前記表示装置(118)は更に、第1のボリュームから第1及び第2の直交画像(240, 242)を表示し、前記システム(100)は更に、前記第1及び第2の直交画像(240, 242)上に第1及び第2の目印(246, 248)をそれぞれ表示するように構成されているプロセッサ・モジュール(116)を含んでおり、前記第1のボリュームは前記患者内の解剖学的構造と前記第1及び第2の目印(246, 248)とに基づいて調節される、請求項6記載のシステム。

10

【請求項8】

前記表示装置(118)は、第1及び第2のボリュームに基づいた第1及び第2の画像(270, 272)をそれぞれ表示するように構成されており、また前記ユーザ・インターフェース(124)は更に、前記第1及び第2の画像(270, 272)内の前記胎児頭(206)に関連した少なくとも第1及び第2の点(278, 280)をそれぞれ受け入れるように構成されており、また前記システム(100)は更に、前記第1及び第2の画像(270, 272)上の前記胎児頭(206)の少なくとも一部分の第1及び第2の輪郭(276, 284)をそれぞれ決定するように構成されているプロセッサ・モジュール116を含んでおり、また前記第1及び第2の輪郭(276, 284)は前記少なくとも第1及び第2の点(278, 280)に基づいて定められ、また前記表示装置(118)は更に、前記第1及び第2の画像(270, 272)の少なくとも一方に前記第1及び第2の輪郭(276, 284)を同時に表示する、請求項6記載のシステム(100)。

20

【請求項9】

前記システム(100)は、手持ち式システム(176)、ポータブル・システム、ミニチュア型システム(130)及びコンソール・ベースのシステム(145)の内の1つである、請求項6記載のシステム(100)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、一般的に云えば、超音波に関するものであり、より具体的には、超音波イメージングを使用して分娩第2期中の進行状況を決定することに関するものである。

【背景技術】

【0002】

分娩第2期に、胎児又は赤ん坊が子宮筋の収縮(これはまた、陣痛として知られている)によって産道を通って押し出される。各々の出産は相異なり、或るものは素早く進行するが、他の場合には進行していないように思われることがある。多くの出産では、胎児は母親の背中の方を向いた前方位で生まれる。しかしながら、胎児によっては、後方位を向いていて、母親の骨盤を通るのに困難なより多くの時間がかかることがある。

40

【0003】

分娩第2期中の胎児の進行状況を決定することは困難である。助産師、医師又は他の医療従事者は、周期的に胎児の現在の位置を決定し且つ分娩の進行を検出しようと思うことがある。進行が満足なものでない場合、介入処置を行うことを考慮する必要がある。しかしながら、ゆっくり進行している場合、帝王切開のような重大な処置を遅らせることが望ましいことがある。進行しているレベルを適切に決定することは困難であり、またこのような決定は、実施者の熟練度に少なくとも部分的に基づいて非常に主観的である。

【特許文献1】米国特許第6669653号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0004】

従って、分娩第2期中の胎児の位置を監視する必要性が存在する。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

一実施形態では、超音波ボリューム内の対象物の動きを追跡するための方法を提供し、本方法は、患者内の解剖学的構造及び対象物の少なくとも一部分を表すイメージング・データを有する少なくとも第1及び第2の超音波データ・ボリュームを取得する段階を含む。前記第2のボリュームは前記第1のボリュームより後の時点に取得される。次に、第1のボリュームに基づいた第1の画像上で前記対象物と前記解剖学的構造との間の第1の関係を特定する。また、第2のボリュームに基づいた第2の画像上で前記対象物と前記解剖学的構造との間の第2の関係を特定する。そして、前記第1及び第2の関係の内の少なくとも一方に基づいて前記対象物の動きを決定する。

10

【0006】

別の実施形態では、超音波データ・ボリュームを設定するためのトランスデューサを含む超音波システムを提供する。各々のボリュームは、患者内の恥骨及び胎児頭の少なくとも一部分を表すイメージング・データを有する。各々のボリュームは時間の経過につれて取得される。本システムはまた、表示装置及びユーザ・インターフェースを含む。表示装置は、それらのボリュームに基づいて少なくとも1つの画像を表示する。ユーザ・インターフェースはオペレータからの入力を受け入れる。この入力は少なくとも1つの画像内の恥骨及び胎児頭の少なくとも一方に基づいており、また表示装置は該入力に基づいて患者に対する胎児頭の関係を示す。

20

【0007】

更に別の実施形態では、分娩中の胎児の進行状況を決定するための方法を提供し、本方法は、患者内の恥骨及び胎児頭の少なくとも一部分を表すイメージング・データを有する第1の超音波データ・ボリュームにアクセスする段階を含む。次いで、第1のボリュームに基づいた第1の画像上で胎児頭と恥骨との間の第1の関係を特定する。次に、恥骨及び胎児頭の少なくとも一部分を表すイメージング・データを有する第2の超音波データ・ボリュームにアクセスする。第2のボリュームは第1のボリュームより後の時点で取得されており、第1及び第2のボリュームは恥骨に関して位置合わせする。次に、第2のボリュームに基づいた第2の画像上で胎児頭と恥骨との間の第2の関係を特定し、そして前記第1及び第2の関係の内の少なくとも一方に基づいて胎児頭の進行状況を決定する。

30

【発明を実施するための最良の形態】**【0008】**

上記の概要、並びに本発明の特定の実施形態についての以下の詳しい説明は、添付の図面を参照して読めばより良く理解されよう。図面に様々な実施形態の機能ブロックの図を示しているが、それらの機能ブロックは必ずしもハードウェア回路間の分割を表しているものではない。例えば、機能ブロックの1つ又は複数（例えば、プロセッサ又はメモリ）は、單一のハードウェア（例えば、汎用信号プロセッサ又はランダム・アクセス・メモリ、ハードディスク、或いは同様なもの）で具現化することができる。同様に、プログラムは、独立プログラムであってよく、またオペレーティング・システム内のサブルーチンとして取り入れることができ、またインストールされたソフトウェア・パッケージ内の機能などであってよい。ここで、様々な実施形態が、図面に示されている配置構成及び手段に制限されないことを理解されたい。

40

【0009】

また本書において、単に「素子」又は「段階」と記載することがあるが、特に明記していない場合、これは複数の素子又は段階を排除するものではないことを理解されたい。更に、本発明の「一実施形態」と云う場合、これは、その記載した特徴を取り入れている追加の実施形態の存在を排除するものとして解釈すべきではない。また更に、特定の特性を持つ1つ又は複数の素子を「有する」又は「持っている」実施形態は、特に否定しない限り、その特性を持たない付加的な同様な素子を含むことができる。

50

【0010】

図1は、送信器102を含む超音波システム100を例示しており、送信器102はトランステューサ106内の素子104（例えば、圧電素子）のアレイを駆動して、身体（物体）内に超音波パルス信号を放出させる。これらの素子104は、例えば、2次元に配列することができる。様々な幾何学的形状を用いることができる。超音波信号は、脂肪組織、筋肉組織及び骨のような身体内の構造から後方散乱されて、素子104へ戻るエコーを発生させる。エコーは受信器108によって受信される。受信されたエコーはビームフォーマ110に通され、ビームフォーマ110はビーム形成を行って、RF信号を出力する。次いで、RF信号はRFプロセッサ112に通される。代替態様では、RFプロセッサ112は複素復調器（図示せず）を含むことができ、複素復調器はRF信号を復調して、エコー信号を表すIQデータ対を形成する。次いで、RF又はIQ信号データは保存のためにメモリ114に直接送られる。

【0011】

超音波システム100はまた、取得された超音波情報（例えば、RF信号データ又はIQデータ対）を処理し且つ表示装置118で表示するために超音波情報のフレームを作成するプロセッサ・モジュール116を含む。プロセッサ・モジュール116は、取得された超音波情報について複数の選択可能な超音波モダリティに従って1つ又は複数の処理演算を遂行するように構成されている。取得された超音波情報は、エコー信号を受信するにつれて走査期間中に実時間で処理し表示することができる。これに加えて又はこれに代えて、超音波情報は走査期間中は一時的にメモリ114に保存し、次いでオフライン動作で処理して表示することができる。

【0012】

プロセッサ・モジュール116はユーザ・インターフェース124に接続され、ユーザ・インターフェース124は以下により詳しく説明するようにプロセッサ・モジュール116の動作を制御することができる。表示装置118は、診断用超音波画像を含む患者情報を診断及び分析のためにユーザに提供する1つ又は複数の1つ又は複数のモニタを有する。メモリ114及びメモリ122の一方又は両方が三次元（3D）データ・セット又は超音波データ・ボリュームを記憶することができ、それらのボリュームは2D及び3D画像を提供するためにアクセスされる。また、例えば実時間3D又は4D表示を提供するために、時間につれて複数の相次ぐボリュームを取得して保存することができる。それらの画像は修正することができ、またユーザ・インターフェース124を使用して表示装置118の表示設定を手動で調節することができる。

【0013】

超音波システム100はしばしば、婦人の妊娠中に、妊娠の経過を記録すると共に胎児を診察するために使用されている。前に述べたように、分娩の際、医療従事者は典型的には、産道を通る胎児の進行状況又は進行不足を決定するために物理的検査に依存している。図2は、超音波イメージングを使用した分娩第2期中の分娩の進行状況の一例を示す。第1及び第2の画像200及び202は、異なる時点に取得された2つの異なるボリュームに基づいた縦断面画像である。第1及び第2の画像200及び202は表示装置118上に表示することができる。例えば、第1のボリュームを取得し、次いで、10分又は15分のような時間の経過後に第2のボリュームを取得することができる。一実施形態では、10分又は15分のような最小の経過時間を設定することができる。一実施形態では、オペレータによって矢印212及び214のような注釈を使用して、胎児頭206の移動方向を大体示すことができる。

【0014】

患者内の恥骨結合（恥骨）204及び胎児頭206が第1及び第2の画像200及び202の両方の中に画像化される。恥骨204は骨構造であり、従って、たとえ画像の分解能又は品質が他の走査用途で使用できるものよりも比較的低い場合でも、超音波画像上で特定することができる。胎児頭206の位置は、胎児頭206の頂部及び側部を形成する頭頂骨を特定することによって決定することができる。

【0015】

第1及び第2の図面208及び210は第1及び第2の画像200及び202にそれぞれ関連している。第1及び第2の図面208及び210はまた恥骨204及び胎児頭206を示す。第1及び第2の図面208及び210において、恥骨204と胎児頭206との関係は決定するのが容易であり、第1の図面208から第2の図面210へ分娩が進行していることを決定することができる。同様に、第1及び第2の画像200及び202を参照すると、恥骨204と胎児頭206との関係及び/又は1つの超音波画像から次の画像までの胎児頭206の位置を超音波システム100のオペレータによって特定して、分娩の進行状況を診察することができる。

【0016】

10

図3は、分娩第2期中の進行状況を診察するためのように超音波ボリューム内の対象物の動きを追跡するために、図1の超音波システム100を使用するための方法を例示する。一実施形態では、対象物は、分娩中に追跡する胎児頭とすることができます。別の実施形態では、対象物は、患者の消化管内の異物のような、追跡することのできる異物又は他の障害物とすることができます。段階220で、オペレータが、恥骨下位置に配置したトランスデューサ106で走査を開始する。ユーザ・インターフェース124により、オペレータは深さ及びスケールのような走査パラメータを調節することができ、走査パラメータは複数のボリュームの取得にわたって一定にしておく。ここで、他の構造及び対象物をイメージングするためにトランスデューサの異なる位置決めを用いることに留意されたい。段階221で、超音波データ・ボリュームを取得し、それをメモリ122に保存することができる。一旦ボリュームが保存されると、オペレータは患者から離れることができる。従って、ボリュームの分析は患者から離れた場所で行うことができる。

20

【0017】

段階222で、オペレータは、段階221でのボリュームに基づいた1つ又は複数の画像を表示装置118上に表示する。図4は、超音波データ・ボリュームに基づいた3つの直交画像を例示する。この例で、第1、第2及び第3の画像240、242及び244は、それぞれ縦断面、横断面及び冠状断面画像に対応していて、同時に表示することができる。一実施形態では、オペレータは第1、第2及び第3の画像240、242及び244を切り換えて、1つの画像を表示するか又は2つの選択した直交画像を同時に表示することができる。もし表示装置118が大きい場合には、オペレータは画像240～244の全てを同時に表示するように選択することができ、他方、表示装置118が小さい場合には、オペレータは一度に1つの画像を表示するように選択することができる。

30

【0018】

段階223で、オペレータは、第1及び第2の画像240及び242上にオーバーレイされる目印をアクティブにする。その代わりに、プロセッサ・モジュール116により目印を自動的に生成して表示する。再び図4を参照して説明すると、第1及び第2の目印246及び248がそれぞれ第1及び第2の画像240及び242上にオーバーレイされる。第1及び第2の目印246及び248は幾何学的目印であるが、他の形状、色などを用いることができる。この例では、第1の目印246は「L」字形であり、その第1の部分250が表示装置118に対して垂直に延在し且つ第1の画像240の水平方向中心に配置される。第2の部分252は、第1の画像240の頂部から所定の距離の所で第1の部分250に対して直角に延在する。第2の目印248は「T」字形であり、その第1の部分254が表示装置118に対して垂直に延在し且つ第2の画像242の水平方向中心に配置される。第2の部分256は、第2の画像242の頂部から所定の距離の所で第1の部分254に対して直角に延在する。一実施形態では、第1及び第2の目印246及び248はオペレータによって再位置決めし及び/又は形状又は配向を変更することができるが、第1及び第2の目印246及び248は1つの取得したボリュームから次のものまで一定に留めて、同じ組織が相次ぐ各々のボリュームに含まれるようにそれらのボリュームを位置合わせするための視覚可能な手掛けりをオペレータに提供する。

40

【0019】

50

段階 224 で、オペレータは、縦断面画像（これは図4の第1の画像240である）において患者の所望の解剖学的構造、この例では恥骨204を特定する。オペレータは、例えば回転及び／又は平行移動によって、必要に応じてボリュームを調節して、第1の目印246に対して第1の画像240内の恥骨204を位置決めする。一実施形態では、恥骨204が第1の目印246の第1の部分250の左側で且つ第2の部分252の上側にあるように、ボリュームを調節する。ここで、身体の他の区域をイメージングしている場合、他の解剖学的構造を目印246に対して位置合わせすることができることを理解されたい。

【0020】

段階 225 で、オペレータは横断面画像（これは図4の第2の画像242である）において恥骨204を特定する。オペレータは、恥骨204が第2の画像242内で第2の目印248に対して位置決めされるようにボリュームを調節する。一実施形態では、オペレータは、第2の目印248の第1の部分254が恥骨204の中心（図示せず）に沿って恥骨204と交差するようにボリュームを調節する。また、ボリュームは第2の部分256の上方に恥骨204を位置決めするように調節される。ここで、患者の解剖学的構造（例えば、恥骨又は他の解剖学的構造）の配向は、その配向が相次ぐ各々のボリュームを通じて一定である限り目印に対して他の配向にすることを理解されたい。

10

【0021】

一実施形態では、（段階 224 及び 225 で）ボリュームを第1及び第2の目印246及び248に対して調節する行為は、オペレータがボリュームの位置に関して満足するまで繰り返すことができる。このプロセスはボリュームを空間内で位置合わせして、その後のボリュームを同様に位置合わせすることができるよう再現可能な目印を提供する。この態様では、たとえその後のボリュームが、患者の動き及びトランステューサ106の再位置決めに起因して正確に同じ位置で取得され得なかったとしても、時間につれて取得される複数のボリュームを同じやり方で配向することができ、従って互いに対し比較することができる。表示装置118の大きさ及び／又は能力に依存して、オペレータは第1及び第2の画像240及び242の両方を同時に観察することができ、或いはボリュームの位置に関して満足が得られるまで2つの画像を一方から他方へ、またその逆に切り換えることができる。この例では、第3の画像244は位置決めのためには使用されない。

20

【0022】

30

時間につれての胎児頭206の輪郭の位置の変化及び／又は時間につれての患者の解剖学的構造と胎児頭206との間の角度関係の変化のような、保存されたボリュームに基づいた分娩の進行状況を決定するために幾つかの方法を使用することができる。また、時間につれての胎児頭206の回転も決定することができる。以下の記述は分娩の進行に関するものであるが、本発明方法はボリューム内の時間につれて追跡し比較することのできる他の解剖学的及び対象物に等しく適用される。

【0023】

30

代替の態様として、解剖学的構造を目印に対して位置決めすることは、段階 221 でボリュームを取得して保存する前に、走査中に達成することができる。例えば、オペレータは、走査を行っている間に、解剖学的構造及び関心のある対象物（この場合、胎児頭206（図2））の両方が表示装置118上で観察される超音波画像の中にあることを検証することができる。一実施形態では、オペレータは、目印がオーバーレイされている1つ又は複数の画像を実時間で観察し、トランステューサ106の位置を調節して、解剖学的構造を目印に対して位置決めすることができる。ボリュームの回転及び／又は平行移動のような付加的な調節は、前に述べたようにボリュームを保存した後に達成することができる。

【0024】

図5は、相異なる時点に取得されたデータ・ボリュームに基づいて分娩の進行状況を決定する例を示す。例示されている第1、第2及び第3の画像270、272及び274はそれぞれ第1、第2及び第3のボリュームの縦断面画像に対応する。ボリュームは図示さ

50

れていない。例えば、第2のボリュームは第1のボリュームの取得から15分後に取得することができ、また第3のボリュームは第2のボリュームの取得から10分後に取得することができる。

【0025】

図3に戻って説明すると、胎児頭206の輪郭の位置について先ず考察する。段階230で、オペレータはユーザ・インターフェース124を使用して、第1の画像270上に第1の輪郭276を描くことができる。第1の輪郭276は、胎児頭206の頭頂骨に沿って、第1、第2及び第3の点278、280及び282のような1つ又は複数の点を選択することによって生成することができる。次いで、プロセッサ・モジュール116が、エッジ検出及び所定の複数の形の内の1つ以上を適用して第1の輪郭276を生成することができる。随意選択により、オペレータは、胎児頭206の実際の輪郭により良く整合するように第1の輪郭276をドラッグすることによって、自動的に又は半自動的に生成された輪郭を修正することができる。その代わりに、オペレータは第1の輪郭276を手動で描くことができる。段階231で、プロセッサ・モジュール116は、例えばオーバーレイにより、第1の画像270上に第1の輪郭276を表示することができる。第1の輪郭276はメモリ122内に別個のファイルとして保存することができる。

【0026】

第1の輪郭276を描いた後、オペレータは或る期間待ってから第2のボリュームを取得することができる。この期間は、これまでの経験、第1の画像270上の胎児頭206の位置、患者の健康状態、分娩において経過した時間の長さ等に基づいて定めることができる。この期間の経過後、オペレータは段階220～225を繰り返して、第2のボリュームを取得して位置合わせすることができる。第1及び第2のボリュームの両方を取得するため同じイメージング・パラメータが使用される。段階224及び225で、同じ第1及び第2の目印246及び248が使用される。従って、目印に対する患者の解剖学的構造の配向は第1のボリュームとその後のボリュームにおいて同じである。

【0027】

段階230で、オペレータは第2の画像272上に第2の輪郭284を生成する。段階231で、プロセッサ・モジュール116は第2の画像272上に第1及び第2の輪郭276及び284の両方を表示する。第1及び第2の画像270及び272は、同じ配向を持ち且つ実質的に同じ患者解剖学的構造を持つ第1及び第2のボリュームにそれぞれ基づいている。従って、オペレータは第1及び第2の輪郭276及び284を比較して、胎児頭206が患者の解剖学的構造に対してどのように動いているかどうかを決定し、従って分娩が進行したかどうかを決定することができる。別の実施形態では、プロセッサ・モジュール116が第1及び第2の輪郭276及び284の間の差、例えばこれらの2つの間の推定距離をセンチメートル単位で自動的に決定して、表示装置118上にその差を表示することができる。

【0028】

上記のプロセスは任意の回数繰り返して、データ・ボリュームを取得して調節し、輪郭を描き、そして現在の輪郭を1つ又は複数の以前の輪郭と比較することができる。例えば、第3の画像274は第3のボリュームに基づいたものである。オペレータは、第1及び第2の輪郭276及び284よりも一様でない湾曲した形状を持つ第3の輪郭286を生成する。この例では、第3の画像274内に頭(caput)288すなわち軟組織腫脹が表示され、これは、患者のための更なる行動方針を決定するときに介護者が使用することができる情報である。輪郭276、284及び286はユーザ・インターフェース124を使用してオン/オフの切換えができる、これにより輪郭276、284及び286の1つ又は複数を除くことができ、また輪郭276、284及び286の全てを除くことができ、もってオペレータが障害物のない超音波画像を観察できるようにする。また、これらの輪郭は、異なる色、表示線の太さ、表示線の形などのような、異なる表現を用いて表示することができる。

【0029】

10

20

30

40

50

図3の段階225に戻って説明すると、別の実施形態では、患者の解剖学的構造と患者内の胎児頭206又は他の対象物との間の角度関係に基づいて分娩の進行状況を決定することができる。図6は、図5の第1、第2及び第3の画像270、272及び274を示している。従って、同じ画像を使用することにより、角度関係及び輪郭の一方及び両方に基づいて分娩の進行状況を決定することができる。

【0030】

段階232で、オペレータは、恥骨204に対して、例えば、恥骨204の下側の縁に沿って第1のマークー300を位置決めすることができる。第1のマークー300は表示装置118に対して水平に位置合わせすることができる。段階233で、オペレータは胎児頭206の頭頂骨に対して第2のマークー302を位置決めすることができる。例えば、オペレータは、ほぼ頭頂骨の開始点である第1の画像270上的一点(図示せず)を選択することができる。プロセッサ・モジュール116は、選択された点に接線として線(第2のマークー302)を生成することができる。再び、オペレータはユーザ・インターフェース124により手動で第1及び第2のマークー300及び302を調節することができる。一実施形態では、第1及び第2のマークー300及び302は、マウス等によりオペレータによって解剖学的構造に対して所望の位置及び配向に動かすことができる。

10

【0031】

段階234で、プロセッサ・モジュール116が第1及び第2のマークー300及び302に基づいて角度関係を決定する。度単位で表される角度は、例えば、第1及び第2のマークー300及び302の間で決定され且つ表示装置118の一方の側に別個に(図示せず)表すことができる。従って、本方法は(患者の解剖学的構造に基づいて定めた)第1のマークー300と(胎児頭206に基づいて定めた)第2のマークー302とに基づいた角度関係を提供する。

20

【0032】

角度関係は、第2の画像272上に第1及び第2のマークー304及び306を位置決めし、また第3の画像274上に第1及び第2のマークー308及び310を位置決めすることによって、第2及び第3の画像272及び274についても決定することができる。角度関係の変化は、例えば、表示装置118の一方の側に沿って度単位で表し、及び/又は1つ又は複数の以前の測定値に対する変化量で表すことができる。この例では、第1、第2及び第3の画像270、272及び274のマークーは、单一の画像上に表示した場合には視覚的に混同を生じるさせことがある。従って、第1、第2及び第3の画像270、272及び274の2つ以上を表示装置118上に同時に表示することができる。別の実施形態では、オペレータが相異なる画像からのマークーをオン及びオフに切り換えるながら、单一の画像を表示することができる。例えば、オペレータは時間に基づいた順序でこれらのマークーを循環的に表示して、分娩の進行を表示することができる。

30

【0033】

分娩はまた、複数のボリュームの複数の画像の中の胎児頭206の回転を検出することによって診察することができる。図7は、患者の解剖学的及び胎児頭206の横断面画像及び対応する概略図を例示する。第1及び第2の画像320及び322は、図3について述べたように取得されて調節された第1及び第2のボリュームに基づいた横断面画像であつてよい。第1及び第2の図面324及び326は第1及び第2の画像320及び322にそれぞれ対応する。

40

【0034】

図3に戻って説明すると、段階235で、オペレータは(第1のボリュームに基づいた)第1の画像320を表示し、次いで第1の図面324内の胎児頭206の第1の中線330の位置に対応する第1の中線328を引くことができる。同様に、第2のボリュームに基づいた第2の画像322において、オペレータはユーザ・インターフェース124を使用して、第2の図面326内の第2の中線334の位置に対応する第2の中線332を引く。プロセッサ・モジュール116が、第1及び第2の中線328及び332に関連した回転角を、例えば図6の第1のマークー300と同様であつてよい水平線(図示せず)

50

に対して計算することができる。従って、回転角は、患者の解剖学的構造に対して、例えば恥骨 204 の平面に対して計算することができる。

【0035】

図 8 は、患者内の胎児頭 206 の位置を監視するために輪郭及び回転の両方を使用して画像を表示する一例を示す。例えば、図 3 の段階 225 で第 1 のボリュームを取得し調節した後、図 5 の第 1 の画像 270 及び第 1 の輪郭 276 を、図 7 の第 1 の画像 320 及び第 1 の中線 328 と一緒に表示装置 118 上に示すことができる。これらの 2 つの相異なる画像及びマーキングが、分娩の進行を追跡するための情報をオペレータに提供し、オペレータは回転が所望の方向に動いていることを検証することができる。

【0036】

第 2 のボリュームを取得して保存した後、第 1 及び第 2 の輪郭 276 及び 284 を含む第 2 の画像 272 が、第 1 及び第 2 の中線 328 及び 332 をオーバーレイした第 2 の画像 322 と共に表示される。第 1 の輪郭 276 及び第 1 の中線 328 は第 1 の色、表示線の太さ、輝度などで表示することができ、他方、第 2 の輪郭 284 及び第 2 の中線 332 は異なる表現で示すことができる。これにより、オペレータは 2 つのボリュームの取得の間での分娩の進行状況を容易に見ることが可能になる。別の実施形態では、頭頂角の測定もまたオペレータによって行って、縦断面画像上に表示することができる。

10

【0037】

第 1、第 2 及びその後のボリュームは、任意の超音波システム、例えばミニチュア型システム、小形システム又はポータブル・カート型システムを使用して取得することができる。従って、使用されるシステムは、システムの入手可能性、並びにシステムを患者に接近させるための利用可能な部屋によって、決定することができる。また、輪郭、角度測定値及び中線測定値は、患者の居る部屋内で得ることができ、或いは患者から離れて得ることができる。ボリューム・データはまた、測定値を得るため及び / 又は比較するため異なるシステム又はワークステーションに転送することができる。

20

【0038】

図 9 は、3D 超音波データを取得するように構成されたトランステューサ 132 を持つ 3D 対応ミニチュア型超音波システム 130 を例示する。例えば、トランステューサ 132 は、図 1 のトランステューサ 106 に対して前に述べたようにトランステューサ素子 104 の 2D アレイを持つことができる。オペレータからの指令を受けるためにユーザ・インターフェース 134 が設けられる（これはまた、一体型表示装置 136 を含むこともできる）。本書で用いる「ミニチュア型」とは、超音波システム 130 が手持ち式又は持ち運び型装置であること、或いは人の手、ポケット、書類カバンの大きさのケース又はリュックサックの中に入れて運べるように構成されていることを意味する。例えば、超音波システム 130 は、例えば、深さがほぼ 2.5 時、幅がほぼ 14 時、及び高さがほぼ 12 時である典型的なラップトップ型コンピュータの大きさを持つ持ち運び型装置であってよい。超音波システム 130 は約 10 ポンドの重量を持つものであってよく、このためオペレータによって容易に運搬することができる。また、一体型表示装置 136（例えば、内部表示装置）が設けられ、これは医学的画像を表示するように構成される。

30

【0039】

超音波データは、有線又は無線ネットワーク 150 を介して（或いは、例えば、直列又は並列ケーブル又は USB ポートを介しての直接接続により）外部装置 138 へ送ることができる。実施形態によっては、外部装置 138 はコンピュータであるが、又は表示装置を持つワークステーションであってよい。その代わりに、外部装置 138 は、持ち運び型超音波システム 130 から画像データを受け取って、一体型表示装置 136 よりも高い解像度を持つことのできる画像を表示又は印刷することのできる別個の表示装置又はプリンタであってよい。

40

【0040】

別の例として、超音波システム 130 は 3D 対応のポケットサイズの超音波システムであってよい。例えば、ポケットサイズの超音波システムは、幅がほぼ 2 時、長さがほぼ 4

50

吋、深さがほぼ 0.5 吋であり、重量が 3 オンス未満である。ポケットサイズの超音波システムは、表示装置、ユーザ・インターフェース（すなわち、キーボード）及びトランステューサに接続するための入力 / 出力（I / O）ポート（全て図示せず）を含むことができる。ここで、異なる寸法、重量及び電力消費量を持つミニチュア型超音波システムと関連して様々な実施形態を具現化することができることに留意されたい。

【0041】

図 10 は、持ち運び型又はポケットサイズの超音波イメージング・システム 176 を例示しており、このシステムでは、表示装置 142 及びユーザ・インターフェース 140 が単一のユニットを形成する。例えば、ポケットサイズの超音波イメージング・システム 176 は、幅がほぼ 2 吋、長さがほぼ 4 吋、深さがほぼ 0.5 吋であり、重量が 3 オンス未満であるポケットサイズ又は掌サイズの超音波システムであってよい。表示装置 142 は、例えば、320 × 320 画素のカラー LCD 表示装置（そこには医学的画像 190 を表示することができる）であってよい。複数のボタン 182 より成るタイプライタ状のキーボード 180 を、随意選択により、ユーザ・インターフェース 140 の中に含めることができる。

10

【0042】

多機能制御ボタン 184 の各々には、システムの動作モードに従って機能を割り当てることができる。従って、多機能制御ボタン 184 の各々は、複数の異なる作用を提供するように構成することができる。多機能制御ボタン 184 に関連したラベル表示区域 186 は、表示装置 142 上に必要に応じて含めることができる。システム 176 はまた、特殊目的の機能のための追加のキー及び / 又は制御ボタン 188 を持つことができ、特殊目的の機能には、例えば、限定するものではないが、「フリーズ」、「深度制御」、「利得制御」、「カラー・モード」、「印刷」及び「保存」を含むことができる。

20

【0043】

図 9 及び 10 の小形のシステムは、設置面積が小さく、持ち運ぶことができ、且つ 1 つの場所から次の場所へ容易に動かすことができるので、有利であろう。その上、小形のシステムは、患者の家庭又は出産センタのような病院以外の環境で分娩を診察するために用いることができ、或いは病院への患者の搬送中に医療従事者によって使用することができる。

【0044】

30

図 11 は、移動可能な基部 147 上に設けられたコンソール型超音波イメージング・システム 145 を例示する。コンソール型超音波イメージング・システム 145 は、カート型システムと呼ぶこともできる。表示装置 142 及びユーザ・インターフェース 140 が設けられており、ここで、表示装置 142 がユーザ・インターフェース 140 とは別々にする又はそれから分離可能にすることを理解されたい。ユーザ・インターフェース 140 は随意選択によりタッチスクリーンにすることことができ、これにより、オペレータは表示された図形及びアイコンに触れることによってオプションを選択することができると共に、輪郭を描くことができ、並びに / 又は患者の解剖学的構造及び / 又は胎児頭の位置を検出するために使用される画像内の点を選択することができる。システム 145 は、プローブを受け入れるための少なくとも 1 つのプローブ・ポート 160 を持つ。

40

【0045】

ユーザ・インターフェース 140 はまた、希望により又は必要に応じて、及び / 又は典型的には規定された通りにポータブル超音波イメージング・システム 145 を制御するために使用することのできる制御ボタン 152 を含む。ユーザ・インターフェース 140 は、表示することのできる超音波データ及び他のデータと相互作用すると共に、情報を入力し、また走査パラメータを設定し変更するためにユーザが物理的に操作することのできる多数のインターフェース・オプションを提供する。インターフェース・オプションは、特定の入力、プログラム可能な入力、背景入力などのために使用することができる。例えば、キーボード 154 及びトラック・ボール 156 を設けることができる。

【0046】

50

少なくとも 1 つの実施形態の技術的効果は、超音波を使用して分娩の進行状況を監視する能力である。別の実施形態は、時間につれての超音波ボリューム内の対象物の動きを監視することである。分娩では、胎児頭の位置を患者の解剖学的構造に対して、例えば恥骨に対して監視することができる。時間につれて、異なる超音波データ・ボリュームを取得して、同じ配向を持つように調節し、このようにして胎児頭の移動（又は、移動のないこと）を判定することができ、これにより、分娩を手助けするために付加的な処置を行うのが望ましいのかどうか決定することができる。胎児頭の位置は、例えば、輪郭、胎児頭と解剖学的構造との間の角度関係、及び／又は胎児頭に基づいて規定された中線の回転により、示すことができる。ここで、上記の説明は例を示すことであり且つ限定を表すものでもないことを理解されたい。例えば、上述の様々な実施形態（及び／又はその様々な態様）は互いに組み合わせて用いることができる。その上、特定の状況又は材料を本発明の範囲から逸脱せずに本発明の教示に適応させるように多くの修正を為すことができる。本書で述べた材料の寸法及び種類が本発明のパラメータを規定することを意図しているが、それらは制限ではなく、模範的な実施形態である。上記の説明を検討すると、当業者には多くの他の実施形態が明らかであろう。従って、発明の範囲は、特許請求の範囲の記載と共に、該記載と等価な全ての範囲を参照して決定すべきである。特許請求の範囲の記載では、「含む」及び「その場合において」と云う用語は「有する」及び「その場合」と云う用語とそれぞれ等価なものとして用いられている。更に、特許請求の範囲の記載において、「第 1」、「第 2」、「第 3」などの用語は単にラベルとして用いられていて、それらの対象について数に関する要件を課しているものではない。更に、特許請求の範囲が「手段 + 機能」形式で記載されていはず、また特許請求の範囲は、構造についての記載のない機能の記述の後に用語「手段」を記載したものでないなら、米国特許法 35 U. S. C. 112、第 6 項に基づいて解釈されるべきではない。

【0047】

本明細書は、最良の形態を含めて、本発明を開示するための様々な例を使用しており、また任意の装置又はシステムを製作し使用すること及び任意の取り入れられた方法を遂行することを含めて、当業者が本発明を実施することを可能にする。本発明の特許可能な範囲は特許請求の範囲によって規定されているが、当業者にとって考えられる他の例を含むことができる。このような他の例は、それらが特許請求の範囲の文字通りの記載とは異なる構造的素子を持っている場合、又はそれらが特許請求の範囲の文字通りの記載とは実質的な差異のない等価な構造的素子を含んでいる場合、特許請求の範囲の中に含まれることを意図している。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図 1】本発明の一実施形態に従って形成された超音波システムの概略図である。
【図 2】本発明の一実施形態に従って超音波イメージングを使用して分娩の進行の一例を示す写図である。

【図 3】本発明の一実施形態に従って分娩第 2 期の進行状況を評価するためのようなボリューム内の対象物の動きを追跡するために超音波を使用する方法を例示する流れ図である。

【図 4】本発明の一実施形態に従って超音波データ・ボリュームに基づいて 3 つの直交画像を例示する写図である。

【図 5】本発明の一実施形態に従って胎児頭の輪郭に基づいて分娩の進行状況を決定する一例を示している写図である。

【図 6】本発明の一実施形態に従って患者の解剖学的構造と胎児頭との間の角度関係に基づいて分娩の進行状況を決定する一例を示している写図である。

【図 7】本発明の一実施形態に従って胎児頭の中線の回転に基づいて分娩の進行状況を決定する一例を示している写図である。

【図 8】本発明の一実施形態に従って患者の中の胎児頭の位置を監視するために輪郭と回転の両方を使用した画像を例示する写図である。

10

20

30

40

50

【図9】本発明の一実施形態に従って形成された3D対応ミニチュア型超音波システムを例示する概略図である。

【図10】本発明の一実施形態に従って形成された持ち運び型又はポケット・サイズの超音波イメージング・システムを例示する概略図である。

【図11】本発明の一実施形態に従って形成されたコンソール型超音波イメージング・システムを例示する概略図である。

【符号の説明】

【0049】

100	超音波システム	
104	素子	10
106	トランスデューサ	
114	メモリ	
122	メモリ	
130	ミニチュア型超音波システム	
132	トランスデューサ	
134	ユーザ・インターフェース	
136	一体型表示装置	
140	ユーザ・インターフェース	
142	表示装置	
145	コンソール型超音波イメージング・システム	20
147	移動可能な基部	
152	制御ボタン	
154	キー ボード	
156	トラックボール	
160	プローブ・ポート	
176	超音波イメージング・システム	
180	キー ボード	
182	ボタン	
184	多機能制御ボタン	
186	ラベル表示区域	30
188	追加のキー及び/又は制御ボタン	
190	医学的画像	
200	第1の画像	
202	第2の画像	
204	恥骨	
206	胎児頭	
208	第1の図面	
210	第2の図面	
212	矢印	
214	矢印	40
240	第1の画像	
242	第2の画像	
244	第3の画像	
246	第1の目印	
248	第2の目印	
250	第1の部分	
252	第2の部分	
254	第1の部分	
256	第2の部分	
270	第1の画像	50

2 7 2	第 2 の画像	
2 7 4	第 3 の画像	
2 7 6	第 1 の輪郭	
2 7 8	第 1 の点	
2 8 0	第 2 の点	
2 8 2	第 3 の点	
2 8 4	第 2 の輪郭	10
2 8 6	第 3 の輪郭	
2 8 8	頭	
3 0 0	第 1 のマーク	
3 0 2	第 2 のマーク	
3 0 4	第 1 のマーク	
3 0 6	第 2 のマーク	
3 0 8	第 1 のマーク	
3 1 0	第 2 のマーク	
3 2 0	第 1 の画像	
3 2 2	第 2 の画像	
3 2 4	第 1 の図面	
3 2 6	第 2 の図面	
3 2 8	第 1 の中線	20
3 3 0	第 1 の中線 3 3 0	
3 3 2	第 2 の中線	
3 3 4	第 2 の中線	

【図 1】

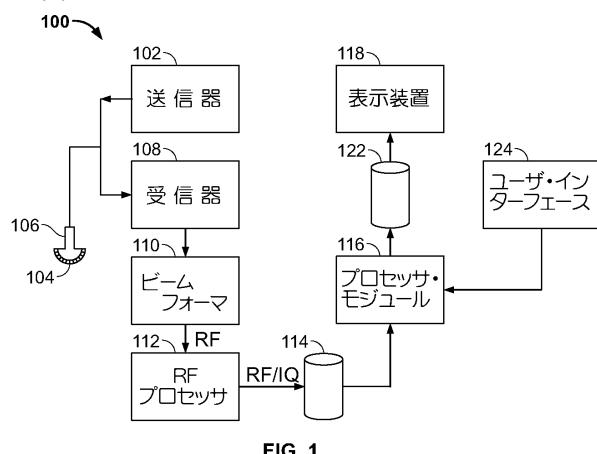


FIG. 1

【図 3】

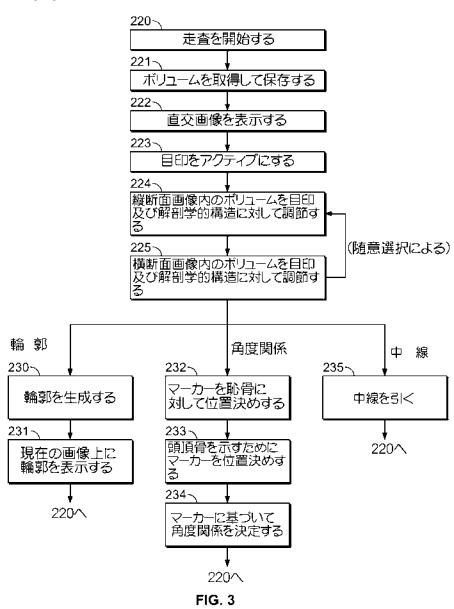


FIG. 3

【図9】

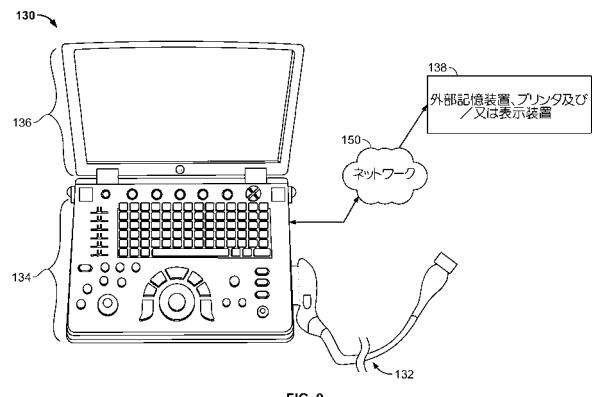


FIG. 9

【図10】

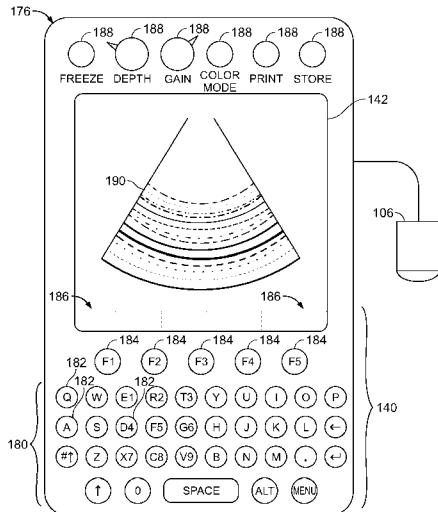


FIG. 10

【 义 1 1 】

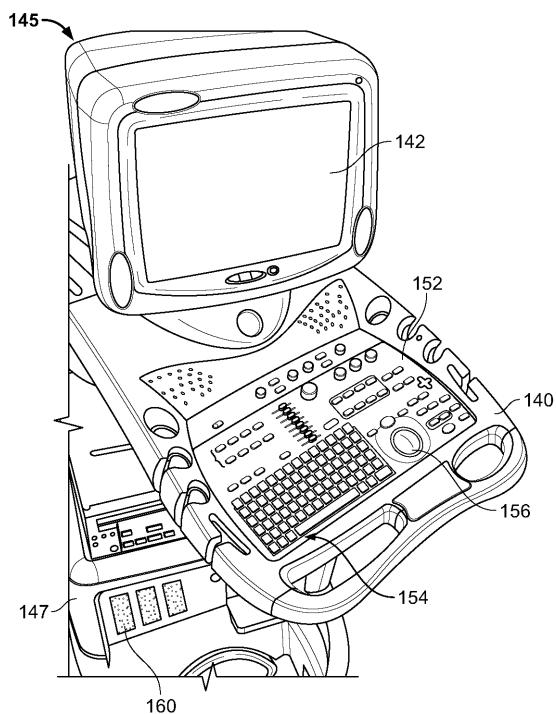


FIG. 11

【図2】

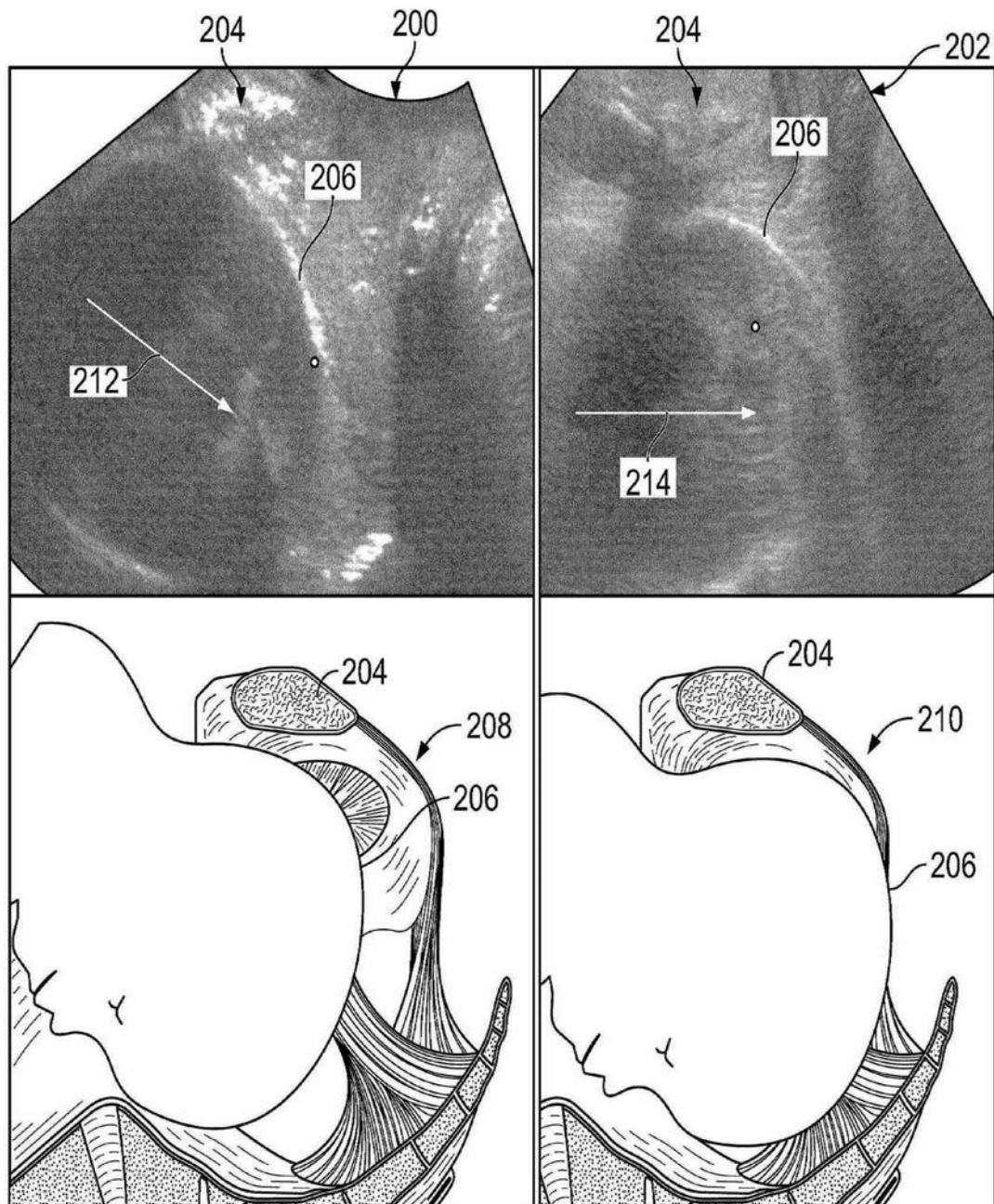


FIG. 2

【図4】

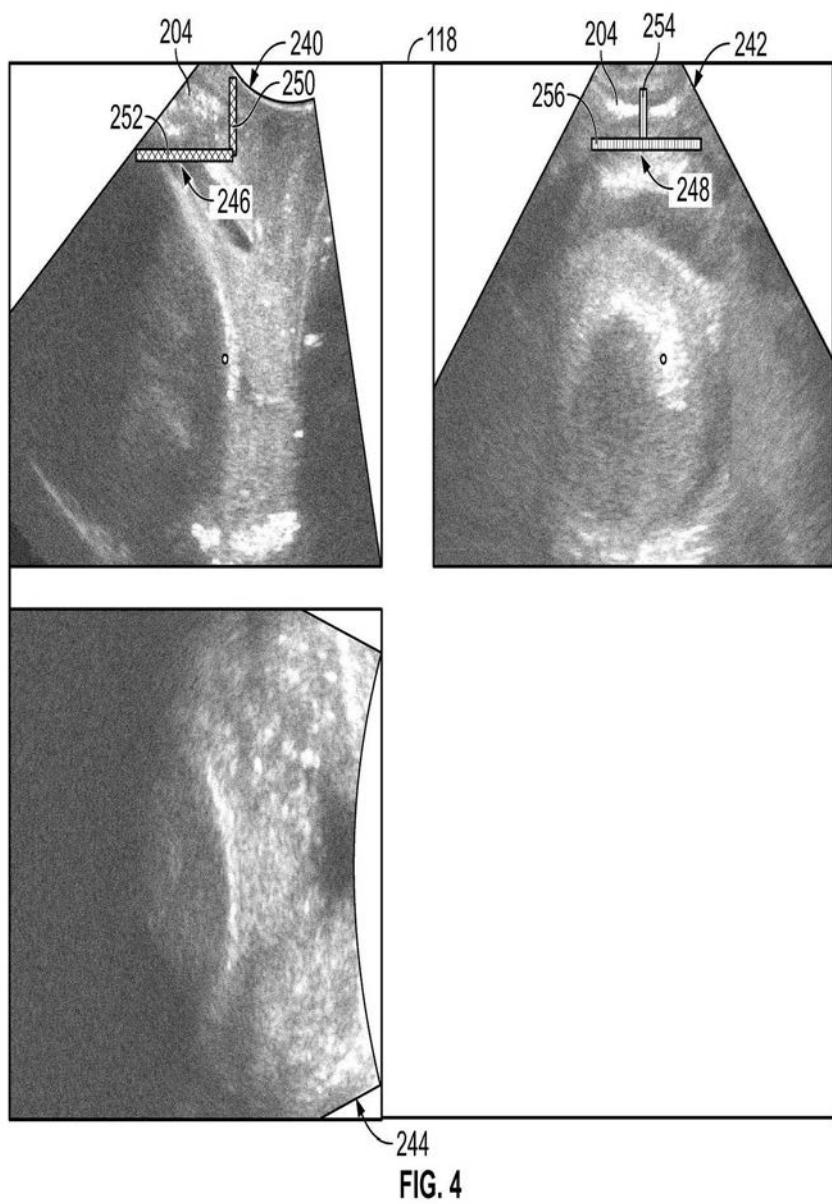


FIG. 4

【図5】

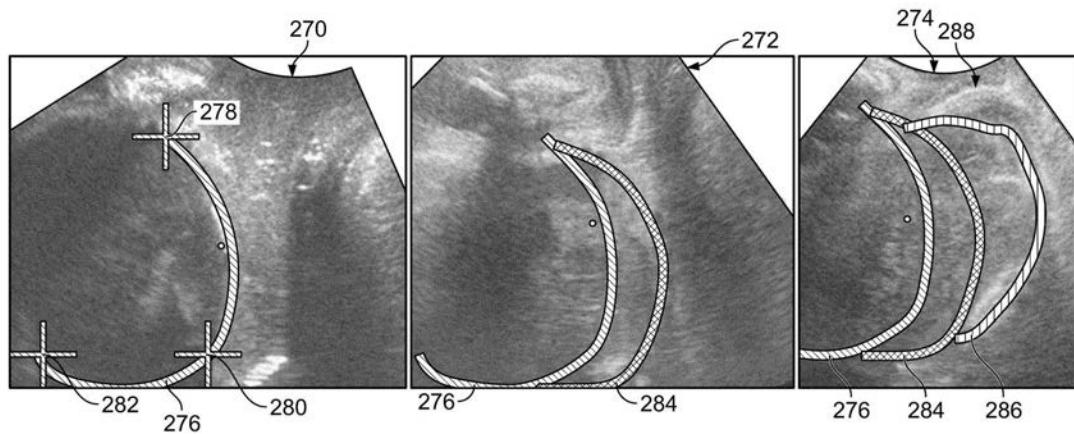


FIG. 5

【図6】

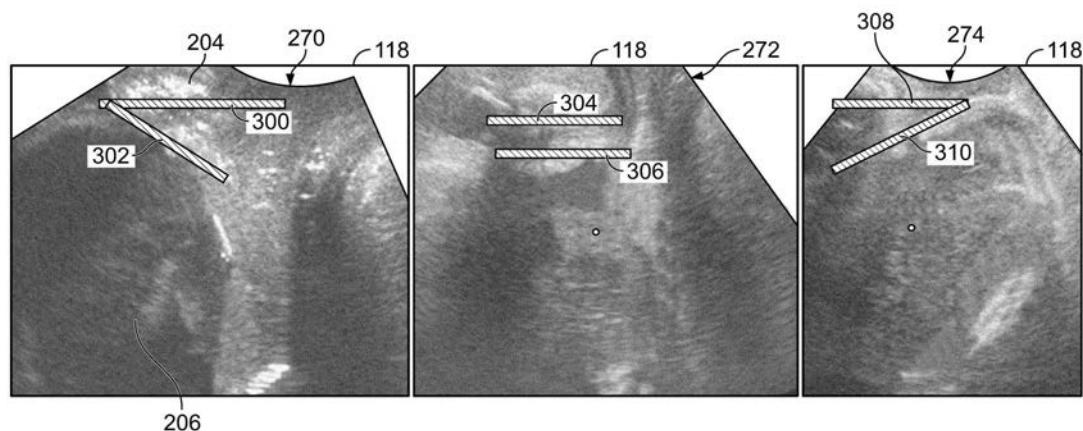


FIG. 6

【図7】

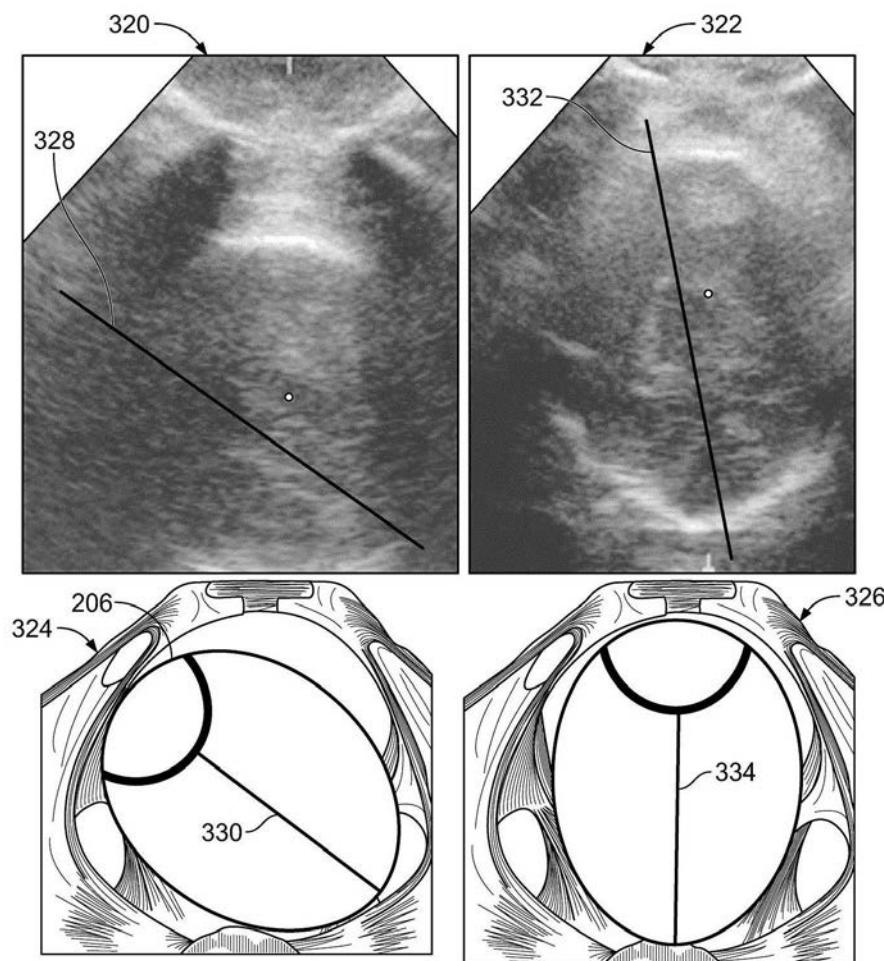


FIG. 7

【図8】

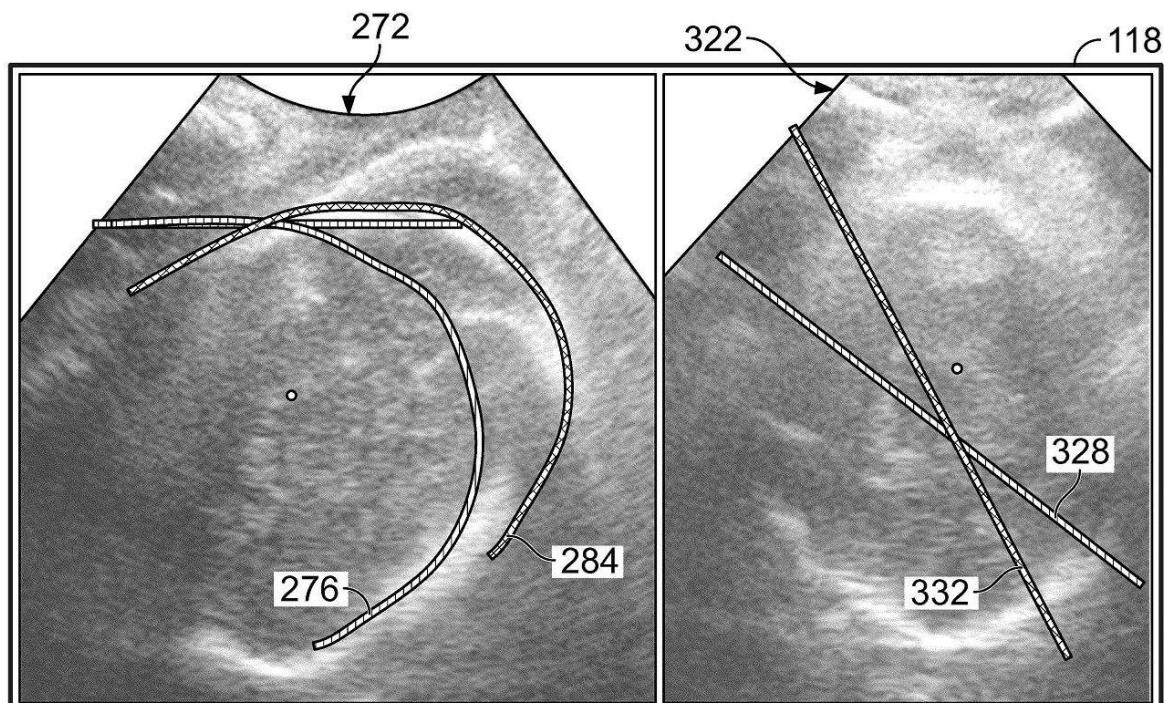
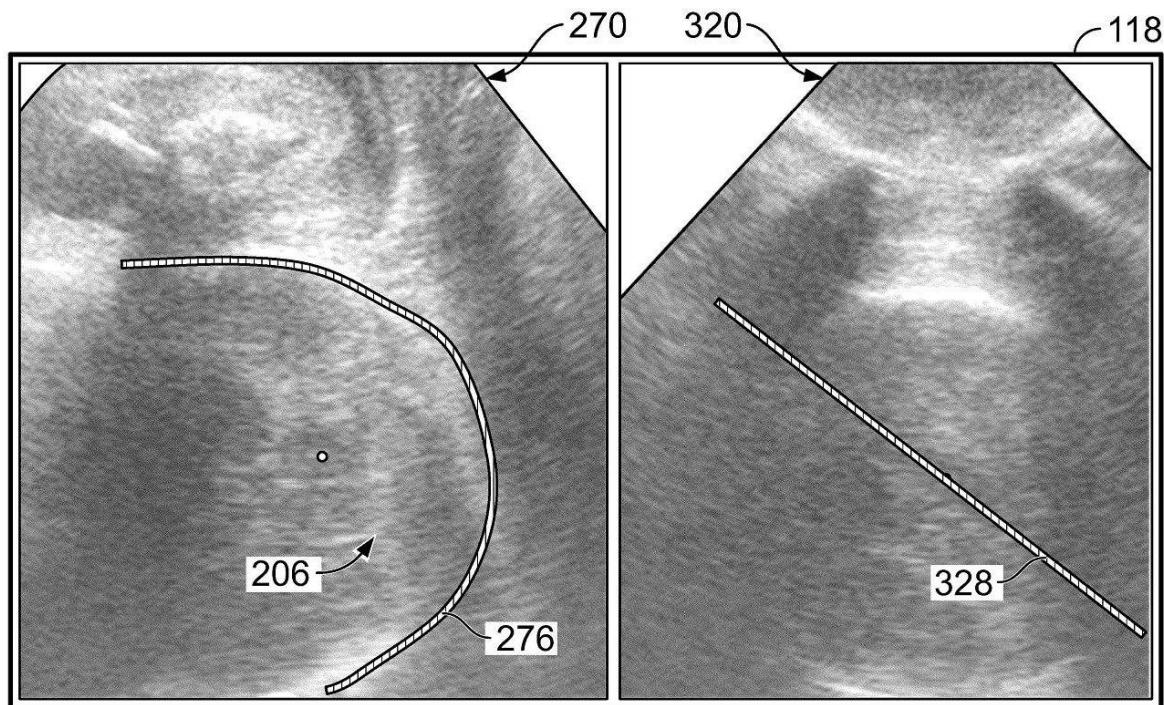


FIG. 8

フロントページの続き

- (72)発明者 ヘルムット・ビンダー - レインシンジャー
オーストリア、シーウルシェン、ケマティング・30番
- (72)発明者 クリストイーナ・ガバルディ
イタリア、ミラノ、ヴィア・ヴィゴーニ・13番
- (72)発明者 カール - ハインツ・ルンピ
オーストリア、ザンクト・ゲオルゲン、ローエン・42番

審査官 宮澤 浩

- (56)参考文献 特開2001-286474 (JP, A)
特表2000-507870 (JP, A)
特開平07-116159 (JP, A)
特表2004-535861 (JP, A)
特開2006-061698 (JP, A)
特開平07-051289 (JP, A)
特開2003-284717 (JP, A)
特表2001-504380 (JP, A)
米国特許出願公開第2006/0034513 (US, A1)
米国特許出願公開第2008/0167553 (US, A1)
米国特許第06728394 (US, B1)
Ultrasound Obstet Gynecol, 2003年, vol.21, p.430-436
Ultrasound Obstet Gynecol, 2006年, vol.28, p.753-760

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 8 / 08

专利名称(译)	用于诊断患有超声波的患者的方法和设备		
公开(公告)号	JP5400343B2	公开(公告)日	2014-01-29
申请号	JP2008257983	申请日	2008-10-03
[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		
当前申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
[标]发明人	ハラルドダイシンジャー ヘルムット・ビンダー・レインシンジャー クリスティーナ・ガバルディ カール・ハインツ・ルンピ		
发明人	ハラルド・ダイシンジャー ヘルムット・ビンダー・レインシンジャー クリスティーナ・ガバルディ カール・ハインツ・ルンピ		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/0866 A61B8/13 A61B8/4405 A61B8/4427 A61B8/483		
FI分类号	A61B8/08		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/DD09 4C601/JC09 4C601/JC16 4C601/JC33 4C601/KK31 4C601/LL26		
代理人(译)	小仓 博		
审查员(译)	宫泽浩		
优先权	11/973212 2007-10-04 US		
其他公开文献	JP2009090107A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：跟踪物体在超声波体积中的移动。首先，获取(221)至少第一和第二超声数据体，其具有表示解剖结构的至少一部分和患者体内的物体的成像数据。第二个卷是在第一个卷之后的时间获取的。基于第一体积识别第一图像上的对象与解剖结构之间的第一关系(270)。并且基于第二体积识别第二图像上的对象与解剖结构之间的第二关系(272)。并且基于第一和第二关系中的至少一个确定对象的运动。领域

【図1】

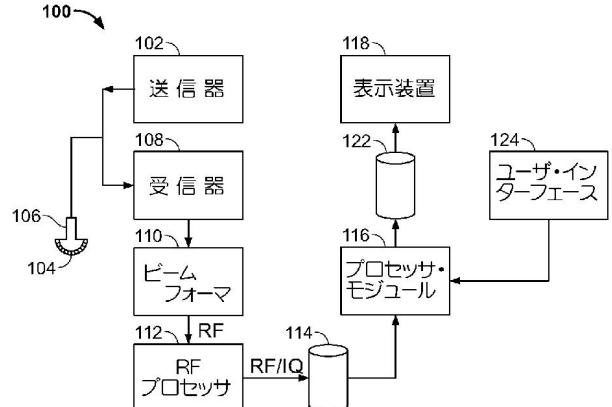


FIG. 1