

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2010/010782 A1

(43) 国際公開日

2010 年 1 月 28 日(28.01.2010)

PCT

- (51) 国際特許分類:  
A61B 8/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/061565
- (22) 国際出願日: 2009 年 6 月 25 日(25.06.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2008-189225 2008 年 7 月 22 日(22.07.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 日立メディコ (HITACHI MEDICAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1010021 東京都千代田区外神田四丁目 1 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 仁平 孝一 (NIHEL.Koichi) [JP/JP]; 〒1010021 東京都千代田区外神田四丁目 1 4 番 1 号 株式会社日立メディコ内 Tokyo (JP). 篠原 大 (SHINOHARA, Dai) [JP/JP]; 〒1010021 東京都千代田区外神田四丁目 1 4 番 1 号 株式会社日立メディコ内 Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

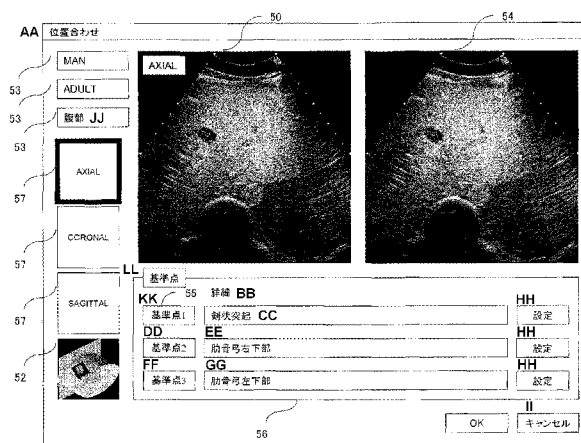
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ULTRASONOGRAPH AND METHOD FOR CALCULATING COORDINATES OF SCANNED SURFACE THEREOF

(54) 発明の名称: 超音波診断装置とそのスキャン面の座標算出方法

[図3F]



AA ALIGNMENT  
BB IN DETAIL  
CC XIPHOID  
DD REFERENCE POINT 2  
EE LOWER RIGHT REGION OF COSTAL ARCH  
FF REFERENCE POINT 3  
GG LOWER LEFT REGION OF COSTAL ARCH  
HH SET  
II CANCEL  
JJ ABDOMEN  
KK REFERENCE POINT 1  
LL REFERENCE POINTS

(57) Abstract: An ultrasonograph includes a storage unit for storing information about the contour of a subject to be examined and information about the position of a specific region of the ultrasonogram of the subject both associated with a body contour model coordinate system and a coordinate calculating unit for associating the subject coordinate system with the body contour model coordinate system according to the information about the position of the specific region of the subject, associating with each other the subject coordinate system and the body contour model coordinate system used when comparing an ultrasonic tomogram based on ultrasonic tomogram data stored in an image storage unit and a real-time ultrasonic tomogram captured by an ultrasonic probe, and thereby calculating the coordinates of the scanned surface of the real-time ultrasonic tomogram in association with the subject coordinate system.

(57) 要約: 本発明の超音波診断装置は、本発明の超音波診断装置は、被検体の輪郭情報及び被検体の超音波画像の特定部位に関する位置情報を体輪郭モデル座標系に対応付けて記憶する記憶部と、前記被検体の特定部位に関する位置情報に基づいて、前記被検体座標系と前記体輪郭モデル座標系とを対応づけるとともに、画像保存部に保存された超音波断層像データに基づく超音波断層像と、超音波探触子により撮像されるリアルタイム超音波断層像とを対比する際の被検体座標系と前記体輪郭モデル座標系とを対応づけることにより、前記リアルタイム超音波断層像のスキャン面の座標を前記被検体座標系に対応付けて算出する座標算出部と、を備える。

## 明 細 書

### 発明の名称：超音波診断装置とそのスキャン面の座標算出方法 技術分野

[0001] 本発明は、超音波診断装置とそのスキャン面の座標算出方法に係り、特に、時間をおいて撮像される被検体の同一断面の2つの断層像を対比して診断するのに好適な技術に関する。

### 背景技術

[0002] 超音波診断装置は、探触子を介し被検体との間で超音波を送受し、探触子から出力される反射エコー信号に基づき撮像部位の断層像を再構成して表示することにより、撮像部位を非侵襲的およびリアルタイムに診断する。

[0003] このような超音波診断装置では、例えば、患部の治療効果を確認するために、治療前に撮像された患部の断層像(以下、治療前断層像という。)と、治療中又は治療後に撮像される患部の断層像(以下、治療後断層像という。)を対比させて表示し、これにより診断することが行われている。しかし、一般的に治療前断層像を撮像した時と治療後断層像を撮像する時の被検体の位置関係などを同一条件にするのは難しい。そこで、保存された超音波断層像を参照して治療前断層像の撮像位置を推定する必要があるが、これは容易ではないため被検体の同一断面の治療前と治療後の断層像を対比させて表示させるのは手間がかかる作業である。

[0004] この点、例えば特許文献1には、治療前断層像を被検体座標系に対応付けられた3次元ボリュームデータとして取得し、取得した3次元ボリュームデータから治療後断層像のスキャン面に対応した治療前断層像をリアルタイムに抽出して表示する方法が提案されている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2005-296436号公報

### 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

- [0006]   ところで、特許文献1の技術では、被検体の特定部位（例えば剣状突起）を原点として設定し、治療後断層像の撮像開始前に特定部位を目印として同一断層像が撮像される位置に探触子を移動させることにより、治療前と後の被検体座標系の対応付けが行なわれる。
- [0007]   しかしながら、超音波断層像は被検体の体の輪郭情報を持たないため、その断層像が撮影されたときの探触子の位置及び傾きを推定するのが困難であり、同一断層面を探すのには困難が伴う場合がある。
- [0008]   そこで、本発明は、先に撮像された断層像と後に撮像された超音波断層像の表示断面を容易に一致させることを課題とする。

## 課題を解決するための手段

- [0009]   本発明の超音波診断装置は、被検体との間で超音波の送受信を行う超音波探触子と、超音波探触子で受信された反射エコー信号に基づいて超音波断層像データを生成する断層像データ生成部と、超音波探触子に取り付けられたセンサーに基づき超音波探触子の位置及び傾きを検出する位置検出器と、位置検出器の出力に基づいて、生成された超音波断層像データを被検体に予め設定されている被検体座標系に対応付けて保存する断層像データ保存部と、保存された超音波断層像データに基づく超音波断層像と超音波探触子により撮像されるリアルタイム超音波断層像とを対比する際に、位置検出器の出力に基づいて、被検体に予め設定されている画像対比時の被検体座標系におけるリアルタイム超音波断層像のスキャン面の座標を被検体座標系に対応づけて算出する断層像データ制御部とを備えて構成される。

特に、被検体の輪郭情報及び被検体の特定部位に関する位置情報が体輪郭モデル座標系に対応付けて設定された体輪郭モデルを有しており、被検体の特定部位に関する位置情報に基づいて、被検体座標系と体輪郭モデル座標系とを対応づけるとともに画像対比時の被検体座標系と体輪郭モデル座標系とを対応づけることにより、リアルタイム超音波断層像のスキャン面の座標を被検体座標系に対応づけて算出することを特徴とする。

- [0010] また、本発明の超音波診断装置は、被検体の輪郭情報及び被検体の超音波画像の特定部位に関する位置情報を体輪郭モデル座標系に対応付けて記憶する記憶部と、前記被検体の特定部位に関する位置情報に基づいて、前記被検体座標系と前記体輪郭モデル座標系とを対応づけるとともに、画像保存部に保存された超音波断層像データに基づく超音波断層像と、超音波探触子により撮像されるリアルタイム超音波断層像とを対比する際の被検体座標系と前記体輪郭モデル座標系とを対応づけることにより、前記リアルタイム超音波断層像のスキャン面の座標を前記被検体座標系に対応付けて算出する座標算出部と、を備えたことを特徴とする。
- [0011] また、本発明の超音波診断装置のスキャン面の座標算出方法は、記憶部により被検体の輪郭情報及び被検体の超音波画像の特定部位に関する位置情報を体輪郭モデル座標系に対応付けて記憶する第1工程と、座標算出部により前記被検体の特定部位に関する位置情報に基づいて、前記被検体座標系と前記体輪郭モデル座標系とを対応づけるとともに、画像保存部に保存された超音波断層像データに基づく超音波断層像と、超音波探触子により撮像されるリアルタイム超音波断層像とを対比する際の被検体座標系と前記体輪郭モデル座標系とを対応づけることにより、前記リアルタイム超音波断層像のスキャン面の座標を前記被検体座標系に対応付けて算出する第2工程と、を含むことを特徴とする。
- [0012] すなわち、被検体の輪郭情報及び被検体の特定部位に関する位置情報が体輪郭モデル座標系に対応付けて設定された体輪郭モデルを予め用意し、貴億部に記憶している。この体輪郭モデルにデータ保存時の被検体の特定部位の位置情報及び画像対比時の被検体の特定部位の位置情報を関連付けることで、データ保存時の被検体座標系と画像対比時の被検体座標系を対応付けることができる。
- [0013] これによれば、データ保存時の被検体座標系と画像対比時の被検体座標系とが異なるものとなっていたとしても、リアルタイム超音波断層像のスキャン面の座標をデータ保存時の被検体座標系に対応付けて算出することができ

るので、先に撮像された断層像と後に撮像された超音波断層像の表示断面を容易に一致させることができる。

## 発明の効果

[0014] 本発明によれば、先に撮像された断層像と後に撮像された超音波断層像の表示断面を容易に一致させることができる。

## 図面の簡単な説明

[0015] [図1]本実施形態の超音波診断装置の全体概略構成を示す図。

[図2]第1実施例の3次元ボリュームデータの取得、保存、再構築処理の流れのフローチャート。

[図3A]被検体の体表を走査して連続的な2次元の超音波断層像を取得し、複数の2次元超音波断層像から3次元のボリュームデータを作成する概念図。

[図3B]被検体の体輪郭モデル上に被検体の特定部位に相関する少なくとも3点の基準点を指定する概念図。

[図3C]基準点設定の際の画像表示装置の表示例。

[図3D]体輪郭モデル座標系Mにおける各基準点の3次元座標と被検体座標系Pにおける対応部位の3次元座標との対応付けの概念図。

[図3E]関連付けた位置情報とボリュームデータを保存する概念図。

[図3F]体輪郭モデル座標系Mにおける各基準点の座標と、画像対比時(治療後断層像を撮像しているとき)の被検体座標系P'における各基準点に相関する座標との位置合わせを行なう際の画像表示装置の表示例。

[図4]治療前断層像と治療後断層像の比較を行なう際の画像表示装置の表示例を示す図。

[図5]第2実施例の2次元超音波断層像データの取得、保存、再構築処理の流れのフローチャート。

[図6A]超音波断層像と、関連付けた位置情報と、参照画像とを保存する概念図。

[図6B]体輪郭モデル座標系Mにおける各基準点の座標と、画像対比時(治療後断層像を撮像しているとき)の被検体座標系P'における各基準点に相関する

座標との位置合わせを行なう際の画像表示装置の表示例。

[図7] 治療前断層像と治療後断層像の比較を行なう際の画像表示装置32の表示例を示す図。

### 発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明を適用してなる超音波診断装置の実施形態を説明する。なお、以下の説明では、同一機能部品については同一符号を付して重複説明を省略する。

[0017] 図1は、本実施形態の超音波診断装置の全体概略構成を示す図である。本実施形態の超音波診断装置10は、被検体との間で超音波の送受信を行う超音波探触子12と、超音波探触子12に対し駆動信号を送出するとともに超音波探触子12で受信した反射エコー信号を処理する超音波送受信部14と、超音波送受信部14から得られる超音波信号を輝度変調等する超音波信号変換部16とを備えている。

[0018] また、超音波探触子12の位置及び傾きを検出する位置検出器として、トランスミッタ等のソース発生源と、ソース発生源が発生する磁場を感知し超音波探触子12に取り付けられた磁器位置センサー等を含んで構成される磁気位置センサーユニット18が設けられている。また、磁気位置センサーユニット18からの位置情報が入力される入力部20が設けられている。なお、位置検出器はこれに限らず超音波探触子12の位置及び傾きを検出することができる種々の公知の技術を用いることができる。

[0019] また、超音波信号変換部16からの出力と入力部20に入力された超音波探触子12の位置情報に基づいて2次元の超音波断層データ、或いは複数の2次元超音波断層データからなる3次元ボリュームデータを生成する断層像データ生成部22と、断層像データ生成部22で生成された超音波断層データと予め設定された被検体の体輪郭モデルを関連付けて記憶手段に保存する断層像データ保存部24とを備えている。体輪郭モデルは、被検体の輪郭情報及び被検体の特定部位に関する位置情報が体輪郭モデル座標系に対応付けて予め設定されたものである。

- [0020] また、入力部20に入力された超音波探触子12の位置情報と体輪郭モデルの位置情報とに基づいてデータ保存時の超音波断層データの座標系と画像対比時の超音波断層像の座標系を関連付ける断層像データ制御部26を備えている。
- [0021] また、断層像データ制御部26から得られた情報に基づいて2次元超音波断層像(以下、適宜バーチャル断層像、或いはリファレンス断層像という。)を構築するリファレンス画像生成部28と、超音波信号変換部16で生成された信号をもとにリアルタイムの2次元画像(超音波断層像)を構築するとともに、リファレンス画像生成部28で構築した2次元超音波断層像(リファレンス断層像)と合成する画像合成部30と、画像合成部30で合成した画像を表示するモニター等の画像表示装置32とを備えている。
- [0022] このように構成される本実施形態の超音波診断装置は、例えば、被検体の患部の治療効果を確認するために、治療前断層像と治療後断層像とを対比させて表示し、これにより診断させるものである。一般的には、治療前断層像を撮像してから日数をあけて再び被検体を超音波走査するものであるので、治療前断層像を見ながら、これと同一断面の治療後断層像を探し出すのは容易ではない。本実施形態の超音波診断装置は、先に撮像された断層像と後に撮像された超音波断層像の表示断面を容易に一致させるものである。以下、この目的を達成する本実施形態の超音波診断装置の特徴部を実施例ごとに説明する。

## 実施例 1

- [0023] 本実施例は、複数の超音波断層像データからなる3次元ボリュームデータを記憶手段に保存し、保存された3次元ボリュームデータから現在の超音波スキャン面と同一断面の超音波断層像を抽出してリアルタイムの超音波断層像と併せて表示する実施例である。
- [0024] 図2は、本実施例の3次元ボリュームデータの取得、保存、再構築処理の流れのフローチャートである。図3は、本実施例の各処理における概念図および表示例などを示す図である。

- [0025] まず、図3Aに示すように、磁器位置センサーを装着した超音波探触子12で被検体40の体表を走査し、連続的な2次元の超音波断層像を取得し(ステップ201)、複数の2次元超音波断層像から3次元のボリュームデータを作成する(ステップ202)。3次元ボリュームデータの保存する場合は、以下のデータ保存処理を開始する(ステップ203)。
- [0026] データ保存処理では、まず、図3Bに示すように、予め作成され例えば記憶手段に格納されている被検体の体輪郭モデル42を画像表示装置32に表示し、例えば医師や検査技師などのユーザは、この体輪郭モデル上に被検体の特定部位に相関する少なくとも3点の基準点44を指定(設定)する(ステップ204)。
- [0027] 具体的には、基準点設定の際の画像表示装置32の表示例である図3Cに示すように、体輪郭モデルは、大人／子供、男性／女性などの種類ごとに用意しておくことができ、プルダウンメニューによりこれらを選択可能にすることができる。また、例えば頸部、心臓、腹部、下肢など被検体の部位別に用意することもできる。これらが選択されると、選択に応じた体輪郭モデル42が表示領域46に表示される。また、体輪郭モデルは、超音波探触子ごとに用意しておくこともできる。また、表示領域46において体輪郭モデルの回転等を行うことができるようになっている。
- [0028] ユーザは体輪郭モデル42上に基準点を設定する。例えば基準点設定メニュー48において基準点1のボタンを押した後、体輪郭モデル42上にマニュアルで基準点44を指定して、この基準点44の詳細情報を詳細情報入力欄に入力するという作業を3回繰り返して基準点設定をすることができる。また、例えば、プルダウンメニューを用いて基準点を設定することができる被検体の特定部位を予め用意しておいて、ユーザがプルダウンメニューで特定部位を指定したらこれに対応して自動的に体輪郭モデル42上に基準点が設定され、詳細情報が入力されるようにすることもできる。
- [0029] このようにして基準点44が設定されたら、続いて、体輪郭モデルと被検体とをステップ204で指定した3点の位置情報で関連付ける(ステップ205)。具体的には、表示領域47に体輪郭モデルと被検体との関連付けの参照用にリアル

タイムの超音波断層像が表示され、被検体の特定部位（例えば剣状突起など）が撮像される位置に超音波探触子を移動させて、基準点設定メニュー48における設定ボタンを押すことにより被検体の特定部位に相関する座標（例えば超音波探触子の座標）と体輪郭モデルにおける特定部位に相関する座標（例えば体輪郭上の座標）との関連付けを行なうことができる。

[0030] これを各基準点について繰り返すことにより、図3Dに示すように、体輪郭モデル座標系Mにおける各基準点の3次元座標 $M(1) : (Xm1, Ym1, Zm1)$ 、 $M(2) : (Xm2, Ym2, Zm2)$ 、 $M(3) : (Xm3, Ym3, Zm3)$ と、被検体座標系Pにおける対応部位の3次元座標 $P(1) : (Xp1, Yp1, Zp1)$ 、 $P(2) : (Xp2, Yp2, Zp2)$ 、 $P(3) : (Xp3, Yp3, Zp3)$ とをそれぞれ対応づけて関連付けることができる。

[0031] このように、少なくとも3点の座標の対応付けを行なうことにより、体輪郭モデル座標系Mとデータ保存時の被検体座標系Pとの対応付けがなされ両者の相対関係を把握することができる。

[0032] 続いて、図3Eに示すように、関連付けた位置情報（体輪郭モデル座標系Mと被検体座標系Pとの相対関係を示す座標の関連付け）とボリュームデータを保存する（ステップ206）。例えば、基準点設定メニュー48において保存ボタンを押すことなどにより行なうことができる。

[0033] これにより、3次元ボリュームデータの生成及び保存が終了する。そして例えば後日、被検体の患部の治療効果の確認等のために、再び被検体に対して超音波走査が行なわれる。以下、その際に同一断面を表示するための動作について説明する。

[0034] まずは、保存された位置情報と3次元ボリュームデータを読み込み（ステップ207）、3次元ボリュームデータの再構築を行う（ステップ208）。続いて、3次元ボリュームデータから任意断面の2次元画像（リファレンス断層像）を構築し（ステップ209）、体輪郭モデル42、位置情報、リファレンス断層像から体輪郭モデル42と、基準点44と、基準点を通る超音波スキャン面と、スキャン面におけるリファレンス断層像を合成した参照画像を作成する（ステップ210）。

[0035] 続いて、画像表示装置32に、リファレンス断層像と参照画像を表示する（ス

テップ211)。具体的には、例えば図3Fに示すように、表示領域50にリファレンス断層像が、表示領域52に参照画像が表示される。図3Fは、体輪郭モデル座標系Mにおける各基準点の座標と、画像対比時(治療後断層像を撮像しているとき)の被検体座標系P'における各基準点に相関する座標との位置合わせを行なう際の画像表示装置32の表示例である。

[0036] リファレンス断層像と参照画像の断面は適宜切り替えられ(ステップ212)、切り替えられるごとにステップ209~211を繰り返す。具体的には、画像表示装置32には、位置合わせメニュー56において各基準点を選択するボタン55、及びAXIAL、COEONAL、SAGITTALを選択する各ボタン57が用意しており、任意の基準点の任意の方向の断面を選択して、表示するリファレンス断層像と参照画像の断面を切り替え可能となっている。なお、表示領域53には、保存されているデータの条件が表示される。

[0037] 続いて、ユーザは、参照画像及びリファレンス断層像を参照しながら、リアルタイムで撮像されている超音波断層像とリファレンス断層像の位置合わせを行う(ステップ213)。具体的には、表示領域54に表示されるリアルタイムの超音波断層像が表示領域50に表示されているリファレンス断層像と同様の画像となるように超音波探触子12の位置を変えながら走査する。

[0038] ここで、本実施例では、被検体の体輪郭情報を有する体輪郭モデルを参照用として表示し、かつ体輪郭モデル上にリファレンス断層像が再構成されている超音波スキャン面を表示している。したがって、ユーザは、表示領域50に表示されているリファレンス断層像が被検体のどの断層面のものか視覚的に把握できるため、リファレンス断層像と同様のリアルタイム超音波断層像を探すのが容易である。

[0039] 同様の超音波断層面が得られたら、位置合わせメニュー56における設定ボタンを押すという作業を基準点ごとに行なう。これにより、体輪郭モデル座標系Mにおける各基準点の座標と、画像対比時(治療後断層像を撮像しているとき)の被検体座標系P'における各基準点に相関する座標とが関連付けられて、体輪郭モデル座標系Mと現在の被検体座標系P'との対応付けがなされ両

者の相対関係が把握される。3点の基準点の位置合わせが終了したら、画像表示装置32上のOKボタンを押して、治療前断層像と治療後断層像の比較を行なうモードに移る。

[0040] 図4は、治療前断層像と治療後断層像の比較を行なう際の画像表示装置32の表示例を示す図である。表示左側が過去画像(3次元ボリュームデータから切り出されて構成されたリファレンス断層像)であり、表示右側が現在画像(リアルタイムの超音波断層像)を示している。また、図4のように、過去画像と併せて、体輪郭モデルと各基準点と超音波スキャン面とスキャン面におけるリファレンス断層像とを合成した参照画像を表示してもよい。

[0041] 上述の位置合わせ作業により、3次元ボリュームデータを撮像して保存した際の被検体座標系Pと画像対比時(治療後断層像を撮像しているとき)の被検体座標系P'との相対関係が、体輪郭モデル座標系Mを介して対応づけられて把握されている。したがって、リアルタイムの超音波断層像の超音波スキャン面と同一断層面の座標が被検体座標系Pに対応付けて算出され、算出された座標の同一断層面の超音波断層像が3次元ボリュームデータから抽出されて構成される。

[0042] その結果、ユーザは、被検体に対して任意に超音波探触子を走査しながら、常にリアルタイム超音波断層像と同一断面の過去画像を参照することができる。よって、被検体の患部の治療前後の状態を容易に診断することができる。このように、本実施例によれば、先に撮像された断層像と後に撮像された超音波断層像の表示断面を容易に一致させることができる。

## 実施例 2

[0043] 本実施例は、複数の超音波断層像データからなる3次元ボリュームデータではなく1枚、或いは3次元ボリュームデータを構成しない複数の超音波断層データを記憶手段に保存し、保存された超音波断層像データと同一断面のリアルタイム超音波断層像を表示するために超音波探触子の位置のガイドを行なう実施例である。なお、以下では、第1実施例と異なる部分を中心に説明して重複する部分の説明は適宜省略する。

- [0044] 図5は、本実施例の2次元超音波断層像データの取得、保存、再構築処理の流れのフローチャートである。図6は、本実施例の各処理における概念図及び表示例などを示す図である。
- [0045] まず、第1実施例と同様の操作により体輪郭モデル42上に特徴的な3点を指定し(ステップ501)、体輪郭モデルと被検体をステップ501で指定した3点の位置情報で関連付ける(ステップ502)。
- [0046] 続いて、図6Aに示すように、撮像した超音波断層データの中から任意の超音波断層データを選択し、選択された超音波断層データ62と、関連付けた位置情報(体輪郭モデル座標系Mとデータ保存時の被検体座標系Pとの相対関係を示す座標の関連付け)と、参照画像64とを保存する(ステップ503, 504)。ここで、参照画像64は、体輪郭モデル42と、超音波断層データ62のスキャン面と、スキャン面における超音波断層像などから構成される。
- [0047] これにより、2次元超音波断層像の生成及び保存が終了する。そして例えば後日、被検体の患部の治療効果の確認等のために、再び被検体に対して超音波走査が行なわれる。以下、その際に同一断面を表示するための動作について説明する。
- [0048] まず、保存した超音波断層データと参照画像等の読み込みを行い、図6Bに示すように、超音波断層像と、体輪郭モデル及びモデル上の各基準点とが表示される(ステップ505)。続いて、ユーザによって超音波断層像を参照しながら、保存した基準点と位置情報との関連付けが行なわれる(ステップ506)。
- [0049] これにより、体輪郭モデル座標系Mにおける各基準点の座標と、画像対比時(治療後断層像を撮像しているとき)の被検体座標系P'における各基準点に相関する座標とが関連付けられて、体輪郭モデル座標系Mと画像対比時の被検体座標系P'との相対関係が把握される。続いて、治療前断層像と治療後断層像の比較を行なうモードに移る。
- [0050] 図7は、治療前断層像と治療後断層像の比較を行なう際の画像表示装置32の表示例を示す図である。表示左側が過去画像であり、表示右側が現在画像(リアルタイムの超音波断層像)を示している。また、図4のように、過去画像と

併せて、体輪郭モデルと各基準点と超音波スキャン面とスキャン面におけるリファレンス断層像とを合成した参照画像を表示してもよい。

[0051] 図7に示すように、過去画像と併せて参照画像の表示が行われ、過去画像(治療前断層像)と現在画像(治療後断層像)の比較が行なわれる(ステップ507)。具体的には、保存した超音波断層データが複数の場合はプルダウンメニュー70により比較対象となる超音波断層データの選択が行われて、選択された超音波断層データに基づく超音波断層像が表示される。

[0052] 層像データと同一断面のリアルタイム超音波断層像を撮像できる位置に超音波探触子を移動させるべくガイド表示72がなされる。具体的には、「〇〇方向にずれています」、或いは「〇〇方向に移動させてください」などの表示がなされる。

[0053] ユーザはこのガイド表示にしたがって超音波探触子12を移動させる。そして、保存した超音波断層データと同一断面に超音波探触子12の位置が合わせこまれたらガイド表示にてその旨を伝え、この状態で治療前断層像と治療後断層像の比較が行なわれる。

[0054] このように、本実施例によれば、被検体の体輪郭情報を有する体輪郭モデルを参照用として表示しているため、ユーザは、体輪郭モデル座標系Mと画像対比時の被検体座標系P'との位置合わせを容易にすることができる。その結果、データ保存時の被検体座標系Pと画像対比時の被検体座標系P'との相対関係が体輪郭モデル座標系Mを介して対応付けられて把握され、治療前の超音波断層像と同一断面のリアルタイム超音波断層像を得るための超音波探触子の位置ガイドを行なうことができる。よって、先に撮像された断層像と後に撮像された超音波断層像の表示断面を容易に一致させることができる。

[0055] なお、第1, 2実施例では、被検体が仰向けになった状態で超音波走査を行なう場合を例に挙げているがこれには限られない。治療前のデータ保存時と治療後の効果確認等の際に被検体が同様の体勢になっていれば、例えば横向きやうつ伏せなど任意の体勢でも第1, 2実施例と同様にして被検体座標系P、P'の対応付けを行い両者の相対位置関係を把握することができる。

- [0056] また、断層データ保存部は、画像表示器に表示される体輪郭モデルの輪郭上に少なくとも3点の被検体の特定部位に関する基準点を設定する手段と、体輪郭モデル上に設定された各基準点の体輪郭モデル座標系における座標と被検体の各基準点に対応する部位の被検体座標系における座標とを関連付けて保存する手段とを含んで構成し、断層像データ制御部は、体輪郭モデル上に設定された各基準点の体輪郭モデル座標系における座標と、被検体の各基準点に対応する部位の画像対比時の被検体座標系における座標とを関連付ける手段を含んで構成することができる。
- [0057] このように、少なくとも3点の被検体の特定部位に関する座標の関連付けをすることにより、データ保存時の被検体座標系と体輪郭モデル座標系、画像対比時の被検体座標系と体輪郭モデル座標系の対応付けをすることができる。
- [0058] また、保存された超音波断層像データが、複数の超音波断層像データからなる3次元ボリュームデータの場合、断層像データ制御部により算出されたリアルタイム超音波断層像のスキャン面の座標に対応した断層像データを3次元ボリュームデータから抽出してリファレンス断層像を生成するリファレンス画像生成部と、リアルタイム超音波断層像とリファレンス断層像を合成する画像合成部と、合成されたリアルタイム超音波断層像とリファレンス断層像とを表示する画像表示器とを備えて超音波診断装置を構成することができる。
- [0059] これにより、ユーザは、被検体に対して任意に超音波探触子を走査しながら、常にリアルタイム超音波断層像と同一断面のリファレンス断層像(過去画像)を参照することができる。よって、例えば被検体の患部の治療前後の状態を容易に診断することができる。
- [0060] また、保存された超音波断層像データの断層面の座標と、断層像データ制御部により算出されたリアルタイム超音波断層像のスキャン面の座標とに基づいて、算出されたリアルタイム超音波断層像のスキャン面を保存された超音波断層像データの断層面に重ねるための超音波探触子の移動方向を算出し

て画像表示器に表示する手段とを備えて超音波診断装置を構成してもよい。

[0061] これによれば、例えば保存された超音波断層像データが3次元ボリュームデータではなく、1枚或いは複数枚の2次元超音波断層像データであった場合に、保存された超音波断層像データに基づく超音波断層像と同一断面のリアルタイム超音波断層像を得るために超音波探触子をどちらの方向に動かせばよいかの位置ガイドを行なうことができる。よって、先に撮像された断層像と後に撮像された超音波断層像の表示断面を容易に一致させることができる。

[0062] また、添付図面を参照して、本発明に係る超音波診断装置等の好適ないくつかの実施例について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、本願で開示した技術的思想の範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

### 符号の説明

[0063] 10 超音波診断装置、12 超音波探触子、18 磁気位置センサーユニット、22 断層像データ生成部、24 断層像データ保存部、26 断層像データ制御部、28 リファレンス画像生成部、30 画像合成部、32 画像表示装置、42 体輪郭モデル、44 基準点、62 超音波断層データ、64 参照画像、72 ガイド表示

## 請求の範囲

[請求項1] 被検体の輪郭情報及び被検体の超音波画像の特定部位に関する位置情報を体輪郭モデル座標系に対応付けて記憶する記憶部と、

前記被検体の特定部位に関する位置情報に基づいて、前記被検体座標系と前記体輪郭モデル座標系とを対応づけるとともに、画像保存部に保存された超音波断層像データに基づく超音波断層像と、超音波探触子により撮像されるリアルタイム超音波断層像とを対比する際の被検体座標系と前記体輪郭モデル座標系とを対応づけることにより、前記リアルタイム超音波断層像のスキャン面の座標を前記被検体座標系に対応付けて算出する座標算出部と、

を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

[請求項2] 被検体との間で超音波の送受信を行う超音波探触子と、

該超音波探触子で受信された反射エコー信号に基づいて超音波断層像データを生成する断層像データ生成部と、

前記超音波探触子に取り付けられたセンサーに基づき超音波探触子の位置及び傾きを検出する位置検出器と、

該位置検出器の出力に基づいて、前記生成された超音波断層像データを前記被検体に予め設定されている被検体座標系に対応付けて保存する断層像データ保存部と、保存された超音波断層像データに基づく超音波断層像と前記超音波探触子により撮像されるリアルタイム超音波断層像とを対比する際に、前記位置検出器の出力に基づいて、被検体に予め設定されている画像対比時の被検体座標系におけるリアルタイム超音波断層像のスキャン面の座標を前記被検体座標系に対応付けて算出する断層像データ制御部とを備えてなる超音波診断装置であって、

前記被検体の輪郭情報及び前記被検体の特定部位に関する位置情報が体輪郭モデル座標系に対応付けて設定された体輪郭モデルを有し、前記被検体の特定部位に関する位置情報に基づいて、前記被検体座標

系と前記体輪郭モデル座標系とを対応づけるとともに前記画像対比時の被検体座標系と前記体輪郭モデル座標系とを対応づけることにより、前記リアルタイム超音波断層像のスキャン面の座標を前記被検体座標系に対応づけて算出する座標算出部を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

[請求項3] 画像表示器に表示される前記体輪郭モデルの輪郭上に少なくとも3点の前記被検体の特定部位に関する基準点を設定する基準点設定部を備え、前記断層データ保存部は、体輪郭モデル上に設定された各基準点の前記体輪郭モデル座標系における座標と前記被検体の前記各基準点に対応する部位の前記被検体座標系における座標とを関連付けて保存し、前記座標算出部は、前記体輪郭モデル上に設定された各基準点の前記体輪郭モデル座標系における座標と、前記被検体の前記各基準点に対応する部位の前記画像対比時の被検体座標系における座標とを関連付けて前記リアルタイム超音波断層像のスキャン面の座標を算出する請求項2に記載の超音波診断装置。

[請求項4] 前記保存された超音波断層像データは、複数の超音波断層像データからなる3次元ボリュームデータであり、前記断層像データ制御部により算出された前記リアルタイム超音波断層像のスキャン面の座標に対応した断層像データを前記3次元ボリュームデータから抽出してリファレンス断層像を生成するリファレンス画像生成部と、前記リアルタイム超音波断層像と前記リファレンス断層像を合成する画像合成部と、合成された前記リアルタイム超音波断層像と前記リファレンス断層像とを表示する画像表示器とを備えた請求項2に記載の超音波診断装置。

[請求項5] 前記保存された超音波断層像データの断層面の座標と、前記断層像データ制御部により算出された前記リアルタイム超音波断層像のスキャン面の座標とに基づいて、前記算出された前記リアルタイム超音波断層像のスキャン面を前記保存された超音波断層像データの断層面に

重ねるための前記超音波探触子の移動方向を算出して前記画像表示器に表示制御する表示制御部とを備えた請求項2に記載の超音波診断装置。

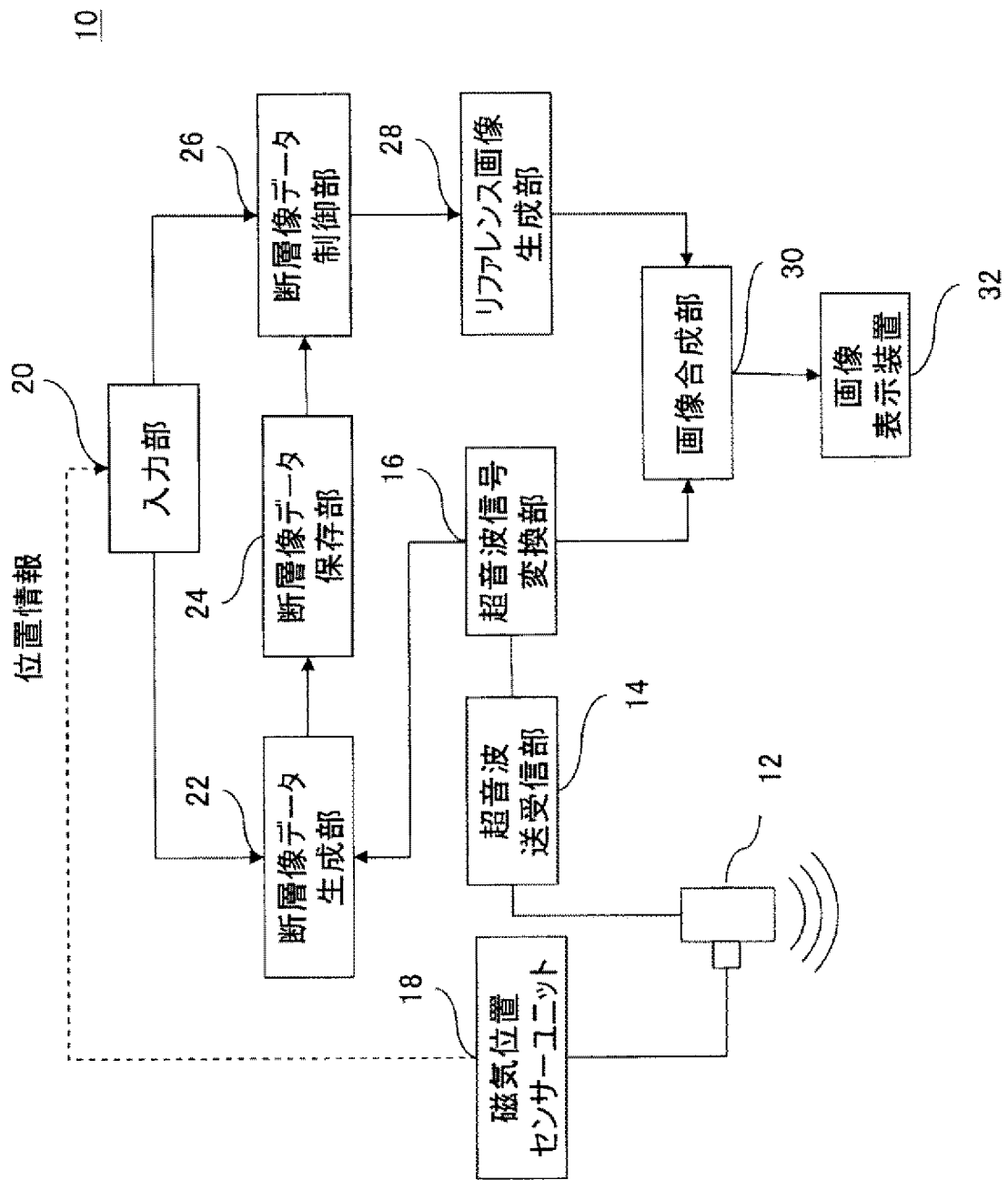
[請求項6] 前記体輪郭モデルと、該体輪郭モデルの輪郭上に設定された前記各基準点と、前記体輪郭モデルの前記基準点を通る超音波断層像のスキャン面と、該スキャン面における超音波断層像とを表示した請求項2乃至5の何れか一項に記載の超音波診断装置。

[請求項7] 記憶部により被検体の輪郭情報及び被検体の超音波画像の特定部位に関する位置情報を体輪郭モデル座標系に対応付けて記憶する第1工程と、

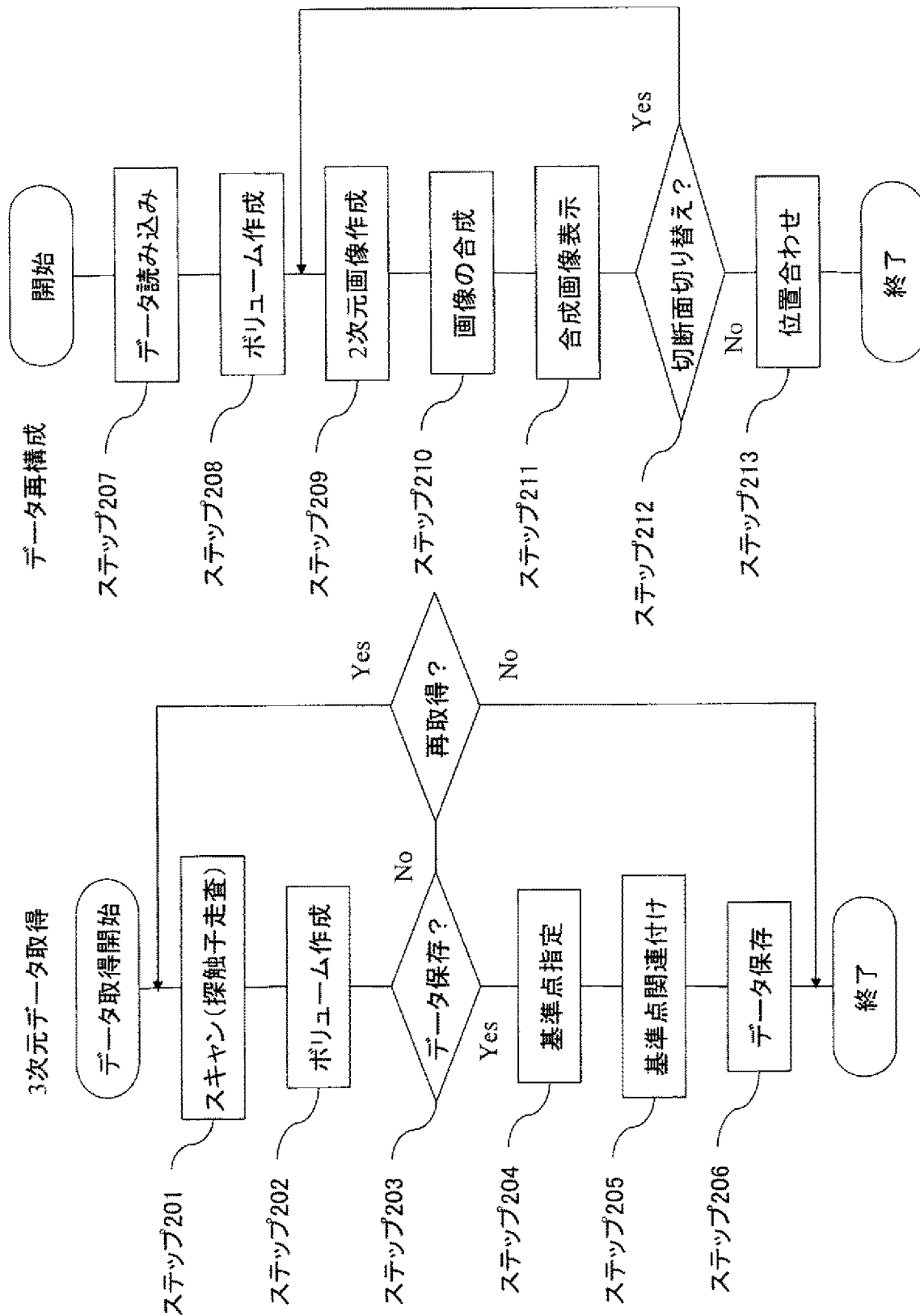
座標算出部により前記被検体の特定部位に関する位置情報に基づいて、前記被検体座標系と前記体輪郭モデル座標系とを対応づけるとともに、画像保存部に保存された超音波断層像データに基づく超音波断層像と、超音波探触子により撮像されるリアルタイム超音波断層像とを対比する際の被検体座標系と前記体輪郭モデル座標系とを対応づけることにより、前記リアルタイム超音波断層像のスキャン面の座標を前記被検体座標系に対応付けて算出する第2工程と、

を含むことを特徴とする超音波診断装置のスキャン面の座標算出方法。

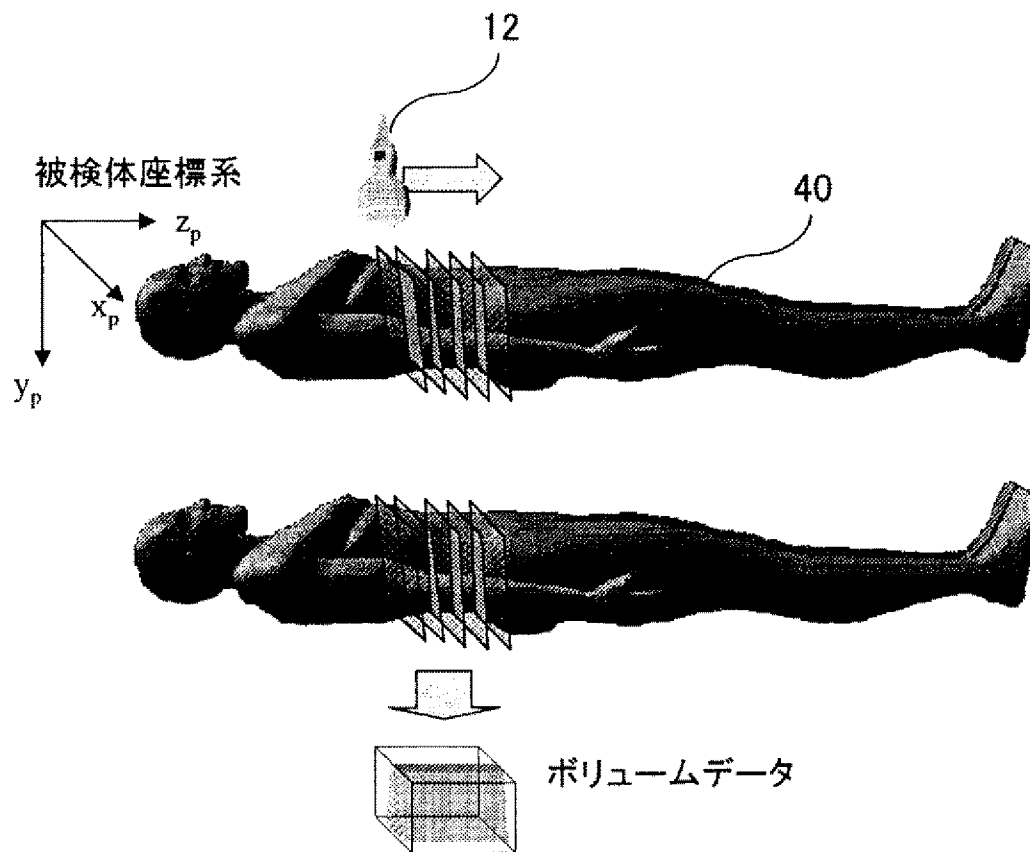
[図1]



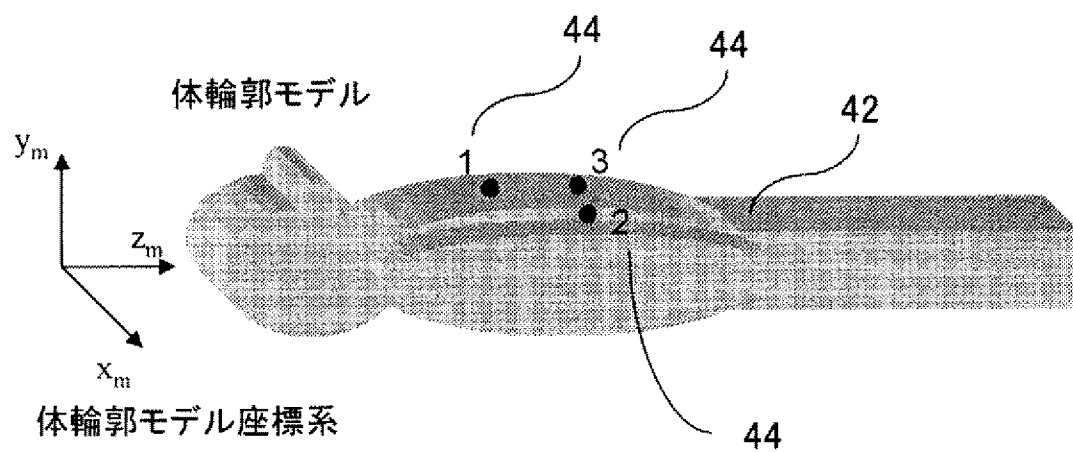
[図2]



[図3A]



[図3B]



[図3C]

基準点設定

MAN

ADULT

体輪郭モデル

胸部

腹部

下肢

46

47

1

2

48

詳細

基準点

基準点1

基準点2

基準点3

剣状突起

肋骨弓右下部

肋骨弓左下部

設定

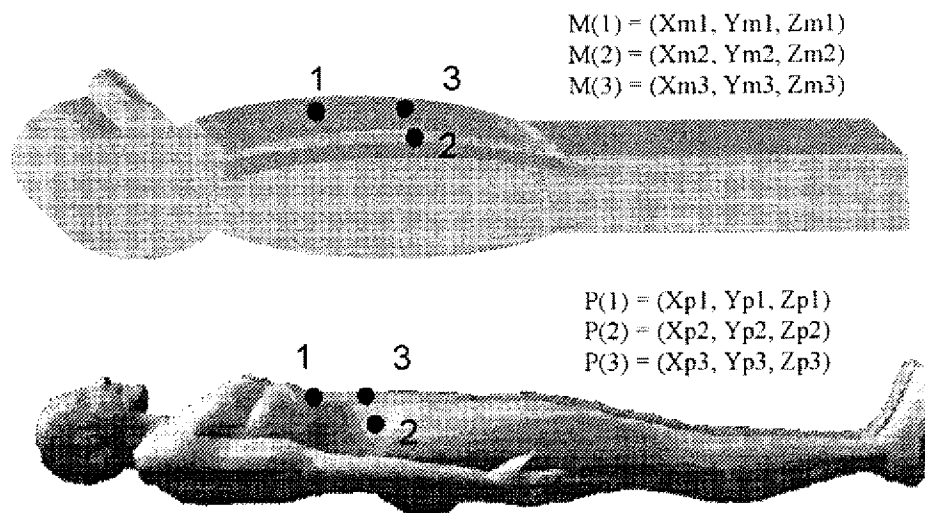
設定

設定

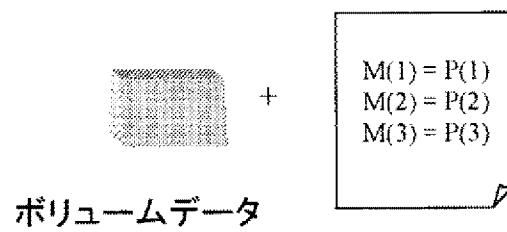
保存

キャンセル

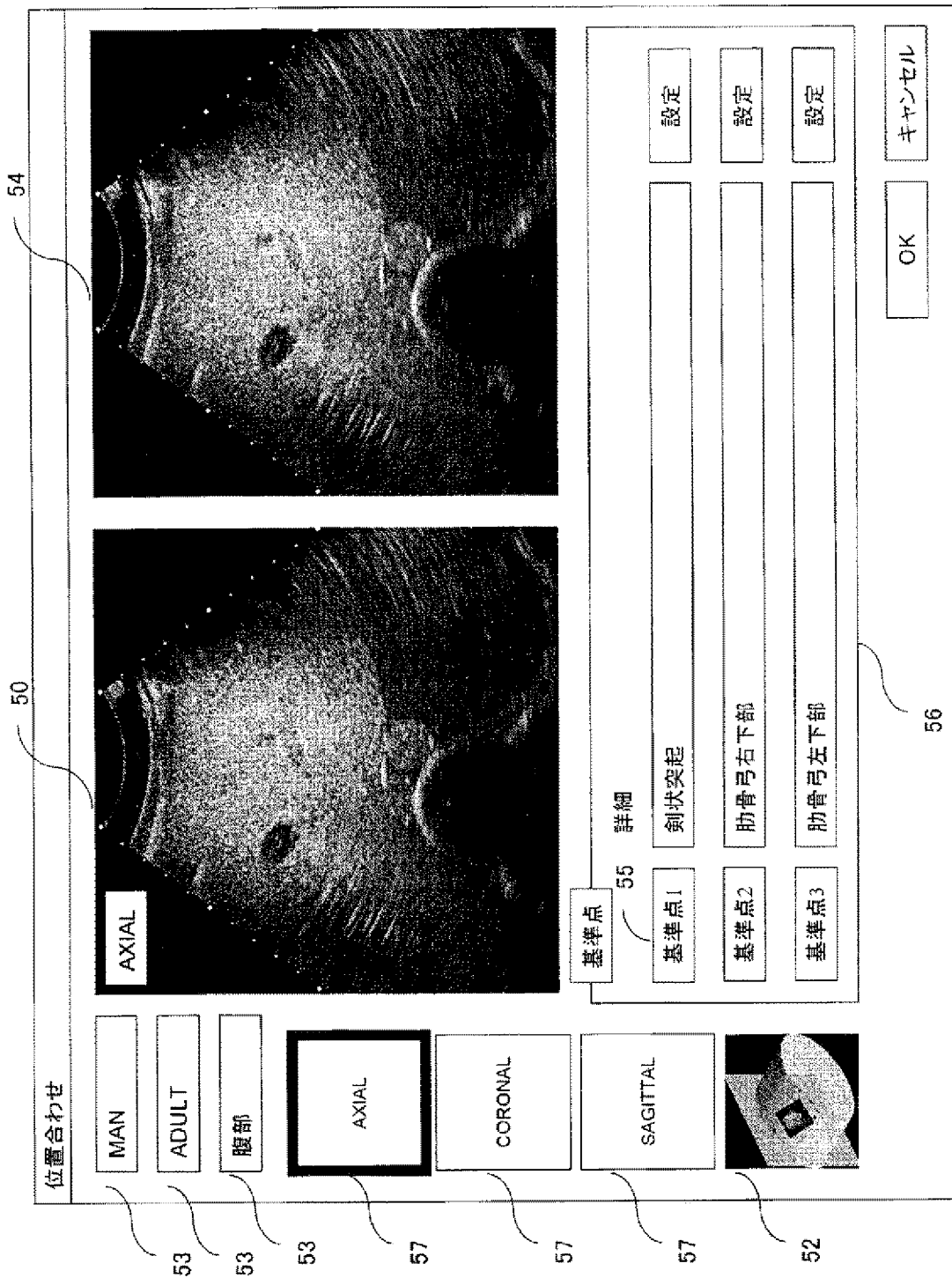
[図3D]



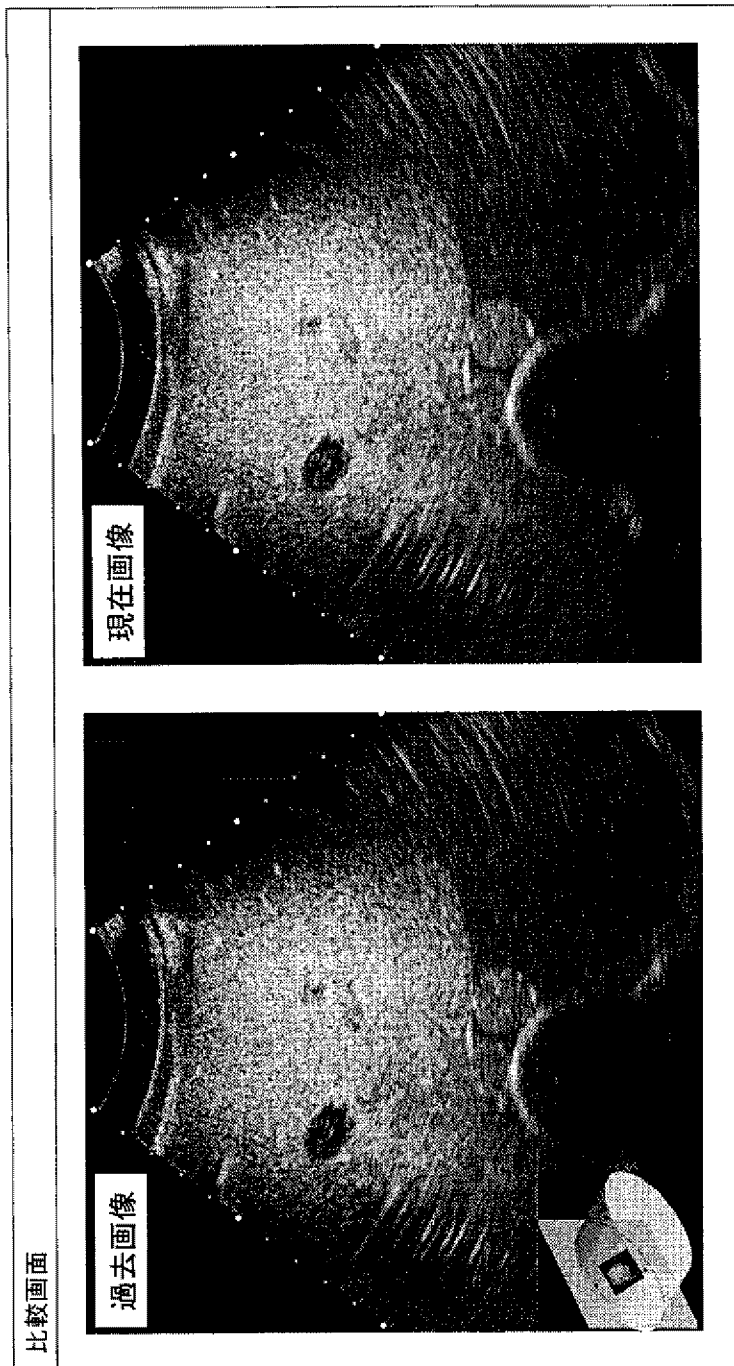
[図3E]



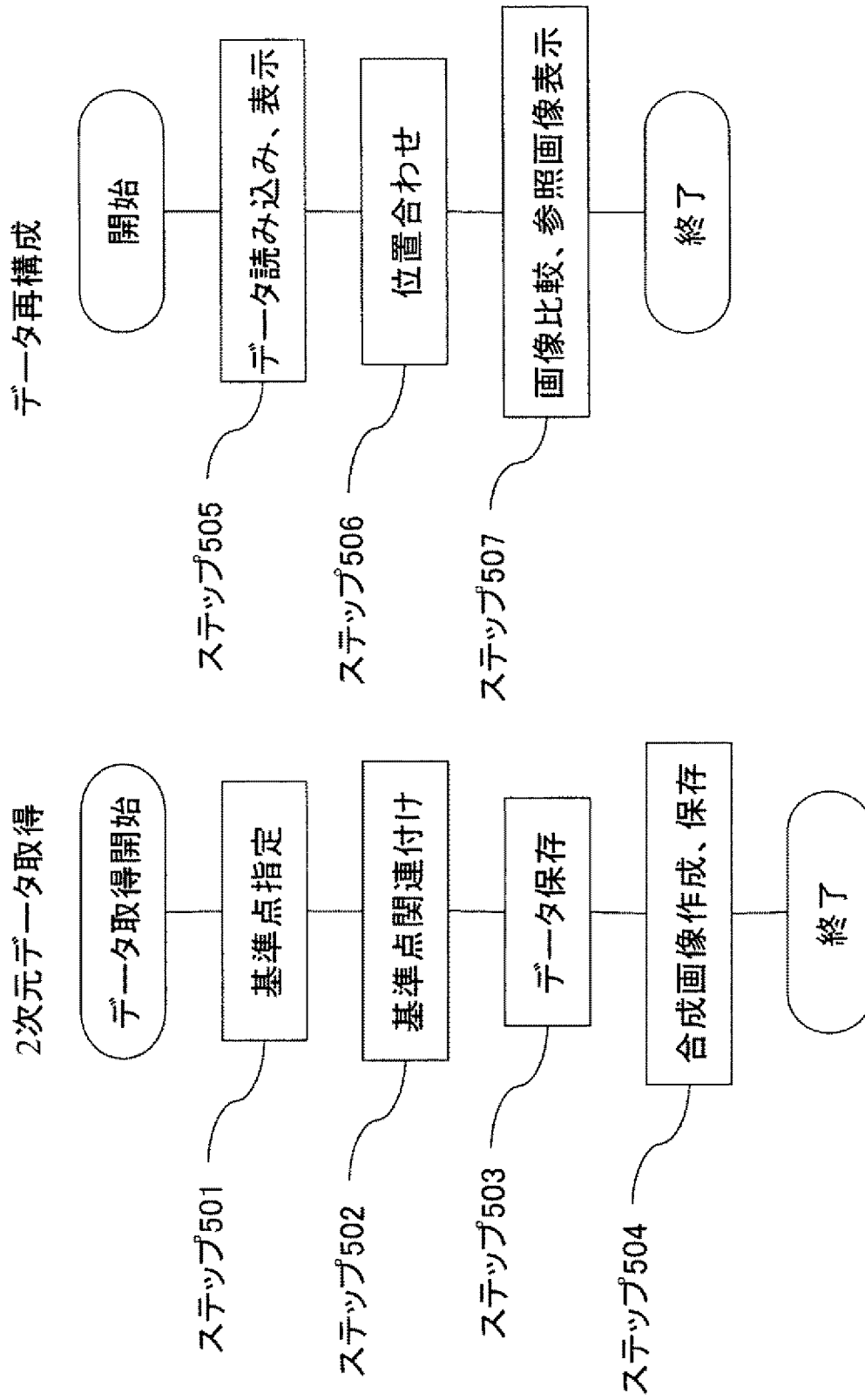
[図3F]



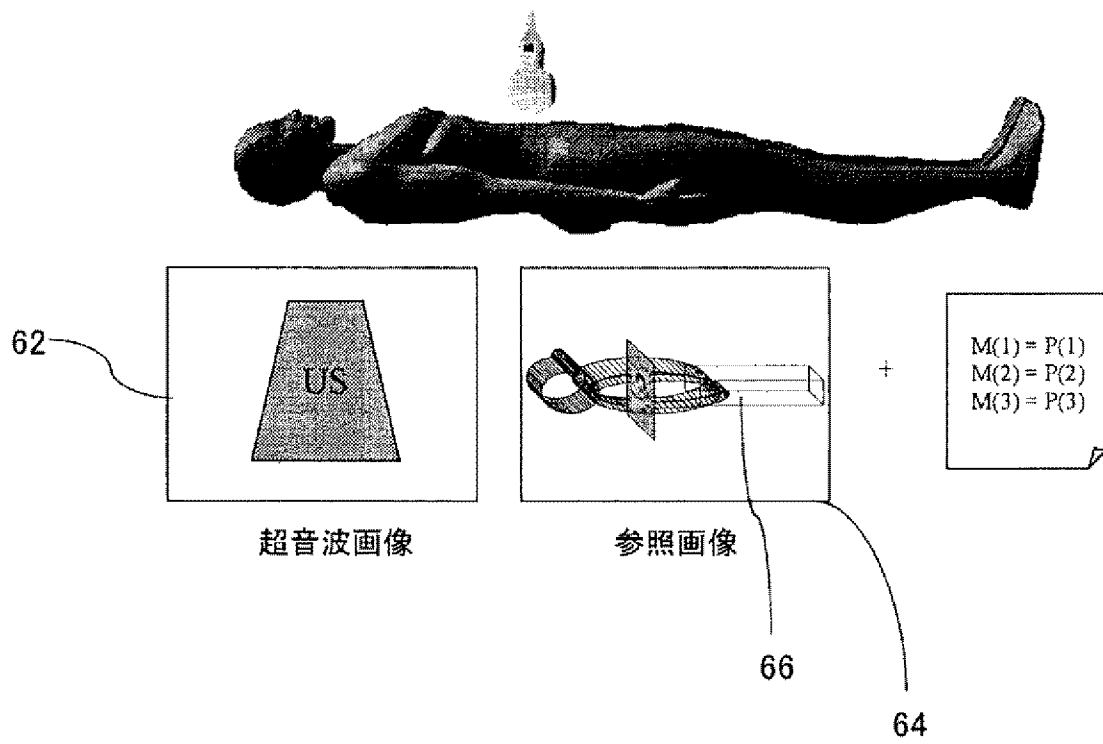
[図4]



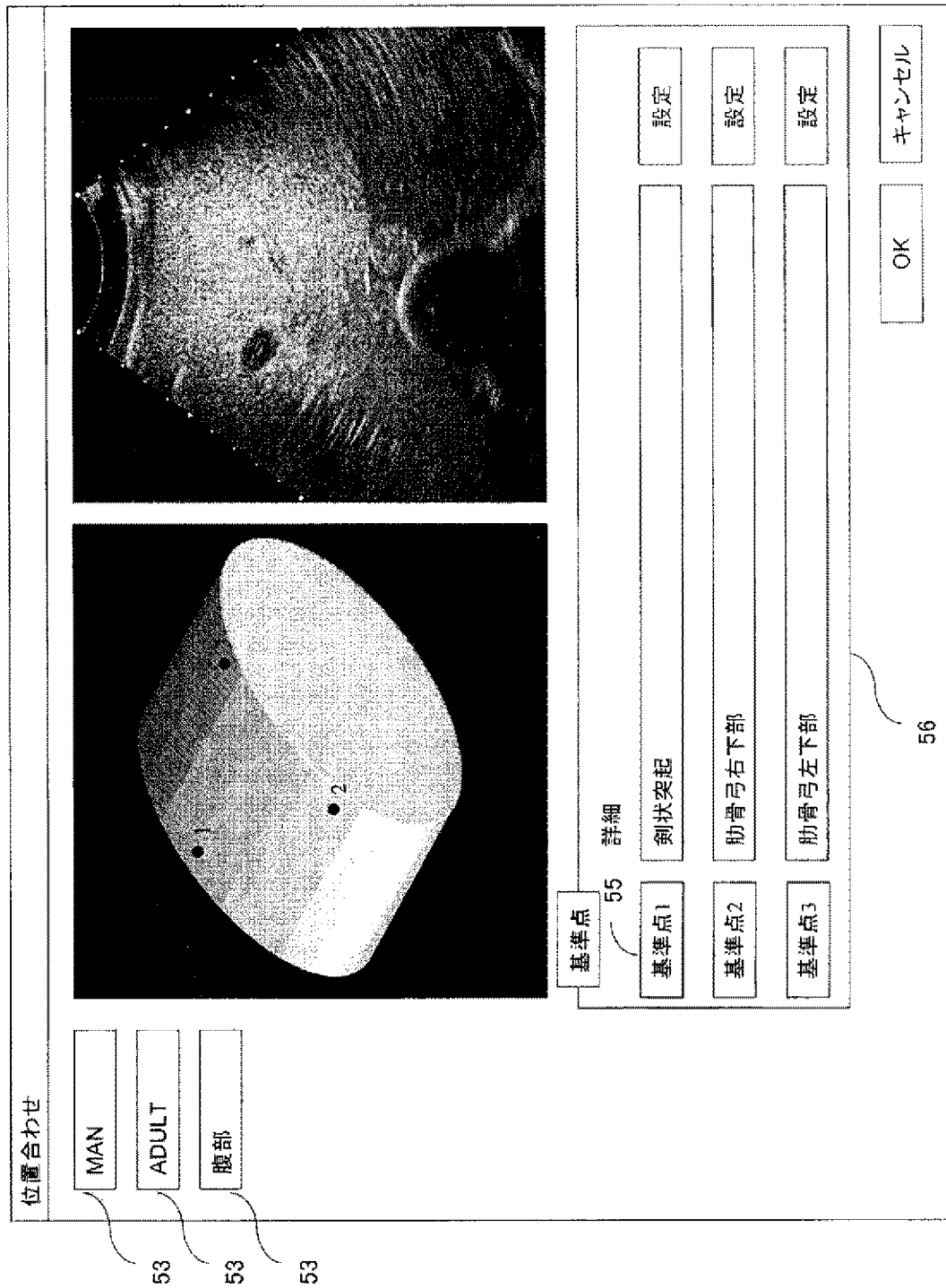
[図5]



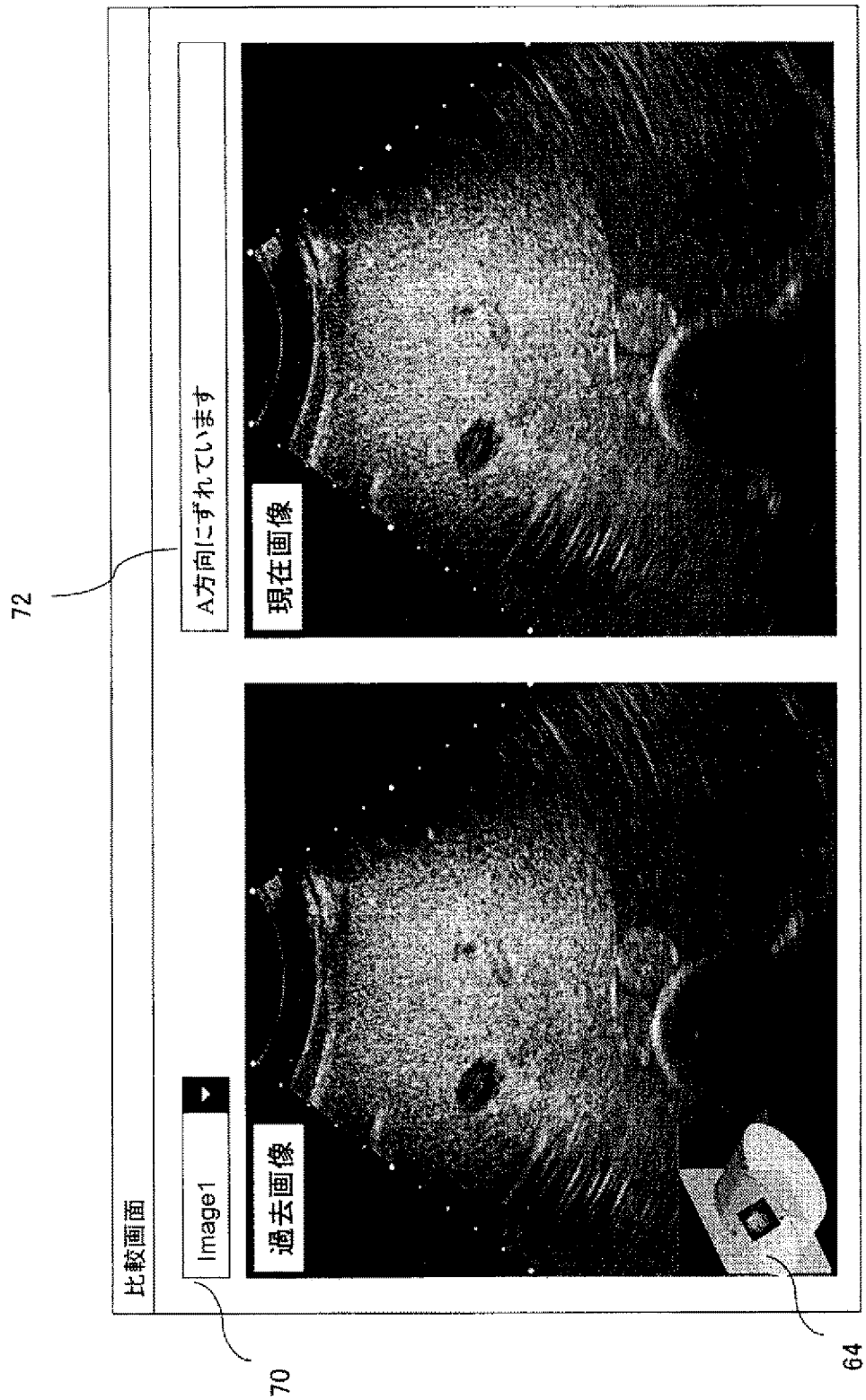
[図6A]



[図6B]



[図7]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/061565

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B8/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B8/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2009 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2009 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2009 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                       | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>Y    | JP 2005-296436 A (Hitachi Medical Corp.),<br>27 October, 2005 (27.10.05),<br>Par. Nos. [0016], [0017], [0027], [0028],<br>[0030], [0031]; Figs. 2 to 5<br>(Family: none) | 1, 2, 4, 7<br>3, 5, 6 |
| Y<br>A    | WO 2007/40270 A1 (Hitachi Medical Corp.),<br>12 April, 2007 (12.04.07),<br>Figs. 5, 6, 8<br>(Family: none)                                                               | 3, 6<br>1, 2, 4, 5, 7 |
| Y<br>A    | JP 4-28354 A (Toshiba Corp.),<br>30 January, 1992 (30.01.92),<br>Figs. 2, 4<br>(Family: none)                                                                            | 3, 6<br>1, 2, 4, 5, 7 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
14 July, 2009 (14.07.09)

Date of mailing of the international search report  
28 July, 2009 (28.07.09)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2009/061565

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                         | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y<br>A    | JP 2006-271588 A (Hitachi Medical Corp.),<br>12 October, 2006 (12.10.06),<br>Par. No. [0038]; Figs. 2, 3<br>(Family: none) | 5<br>1-4, 6, 7        |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B8/00(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B8/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| 日本国実用新案公報   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 0 9 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 0 9 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 0 9 年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                         | 関連する<br>請求項の番号        |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>Y          | JP 2005-296436 A（株式会社日立メディコ）2005. 10. 27,<br>段落 16, 17, 27, 28, 30, 31、図 2-5<br>(ファミリーなし) | 1, 2, 4, 7<br>3, 5, 6 |
| Y<br>A          | WO 2007/40270 A1（株式会社日立メディコ）2007. 04. 12,<br>図 5, 6, 8<br>(ファミリーなし)                       | 3, 6<br>1, 2, 4, 5, 7 |

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 4 . 0 7 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 7 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

右▲高▼ 孝幸

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2

2 Q

4 4 6 1

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                          |                       |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                        | 関連する<br>請求項の番号        |
| Y<br>A                | JP 4-28354 A (株式会社東芝) 1992. 01. 30,<br>図 2, 4<br>(ファミリーなし)               | 3, 6<br>1, 2, 4, 5, 7 |
| Y<br>A                | JP 2006-271588 A (株式会社日立メディコ) 2006. 10. 12,<br>段落 38、図 2, 3<br>(ファミリーなし) | 5<br>1-4, 6, 7        |