

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5273945号
(P5273945)

(45) 発行日 平成25年8月28日(2013.8.28)

(24) 登録日 平成25年5月24日(2013.5.24)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

A 6 1 B 8/00

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-131635 (P2007-131635)
 (22) 出願日 平成19年5月17日(2007.5.17)
 (65) 公開番号 特開2008-284144 (P2008-284144A)
 (43) 公開日 平成20年11月27日(2008.11.27)
 審査請求日 平成22年5月10日(2010.5.10)

(73) 特許権者 000153498
 株式会社日立メディコ
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
 (74) 代理人 100098017
 弁理士 吉岡 宏嗣
 (72) 発明者 荻原 誠
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
 株式会社日立メディ
 コ内
 (72) 発明者 三村 秀毅
 東京都港区西新橋三丁目25番8号
 東京慈恵会医科大学
 内
 審査官 五閑 統一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波治療等におけるリファレンス像表示方法及び超音波装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体の体表にポリウム画像データ座標系の位置及び軸周り回転角を検出するための少なくとも一つの体表マーカを貼り付け、画像診断装置により前記体表マーカを含む被検体の3次元のポリウム画像データを撮像して記憶媒体に格納し、ポリウム画像データ中の前記体表マーカの位置及び軸周り回転角に基づいてポリウム画像データ座標系を求め、超音波装置の超音波探触子に着脱可能に取り付けられ又は前記超音波探触子の側面に設けられたマーカ合せ部材を前記体表マーカに合わせて保持し、前記超音波探触子に取り付けられた位置センサにより前記被検体が置かれた空間に設定された超音波座標系における前記体表マーカの位置及び軸周り回転角を検出し、前記体表マーカを基準として超音波座標系とポリウム画像データ座標系の位置及び軸周り回転角を対応付けて両座標系の位置合わせを行い、超音波診断時に前記位置センサにより検出される前記超音波探触子の位置と軸周り回転角に基づいて前記超音波探触子のスキャン面の位置と軸周り回転角を求め、該求めたスキャン面の位置と軸周り回転角に対応する前記リファレンス像を前記ポリウム画像データから抽出して表示するリファレンス像表示方法であって、前記体表マーカと前記マーカ合せ部材は、一方が矩形又は半円形の柱状の凸部からなる係合部を有し、他方が前記柱状の凸部が係合する矩形又は半円形の凹部からなる係合部を有し、互いの係合部は直交3軸周りの回転角を対応付けた特定の位置関係で係合する形状に形成されてなるリファレンス像表示方法。

【請求項 2】

10

20

請求項 1 に記載のリファレンス像表示方法において、
前記体表マーカを、前記被検体の体表の 3 か所に貼り付け、
前記ボリューム画像データ座標系の位置及び軸周り回転角を、ボリューム画像データ中の 3 か所の前記体表マーカに基づいて求め、

前記超音波座標系における前記体表マーカの位置及び軸周り回転角は、前記マーカ合せ部材を 3 か所の前記体表マーカに個別に位置合わせして、前記超音波探触子に取り付けられた位置センサにより検出することを特徴とするリファレンス像表示方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のリファレンス像表示方法において、
前記マーカ合せ部材は、前記超音波探触子の超音波送受面に着脱可能に取り付けられてなることを特徴とするリファレンス像表示方法。

10

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載のリファレンス像表示方法において、
前記ボリューム画像データ座標系の位置及び軸周り回転角は、ボリューム画像データ中の前記体表マーカの係合部の形状に基づいて求め、

前記超音波座標系における前記体表マーカの位置及び軸周り回転角は、前記マーカ合せ部材を前記体表マーカの係合部に所定の状態で係合させて、前記超音波探触子に取り付けられた位置センサにより検出することを特徴とするリファレンス像表示方法。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のリファレンス像表示方法において、
前記体表マーカは、前記被検体の体表に貼り付ける接着部と該接着部の一面に起立して設けられた柱状の凸部と該柱状の凸部の頂面に形成された凹部の係合部を有してなり、
前記マーカ合せ部材は、前記体表マーカの係合部と特定の位置で係合する凸部又は凹部を有してなることを特徴とするリファレンス像表示方法。

20

【請求項 6】

請求項 1 に記載のリファレンス像表示方法において、
前記マーカ合せ部材は、前記超音波探触子に固定して又は着脱自在に設けられた前記位置センサであり、該位置センサの少なくとも一部の形状が前記体表マーカの係合部の凹部又は凸部に係合する形状に形成されてなることを特徴とするリファレンス像表示方法。

【請求項 7】

請求項 1 に記載のリファレンス像表示方法において、
前記マーカ合せ部材は、前記超音波探触子の側面の一部に、前記体表マーカの係合部の凹部又は凸部に係合する形状に形成されてなることを特徴とするリファレンス像表示方法。

30

【請求項 8】

画像診断装置で撮像された被検体のボリューム画像データから、超音波探触子のスキャン面に対応した断層像データを抽出してリファレンス像として表示画面に描出する超音波装置において、

前記被検体の体表にボリューム画像データ座標系の位置及び軸周り回転角を検出するための少なくとも一つの体表マーカを貼り付けて画像診断装置により撮像された前記体表マーカを含む被検体の 3 次元のボリューム画像データを格納する記憶媒体と、ボリューム画像データ中の前記体表マーカの位置及び軸周り回転角を検出して求められるボリューム画像データ座標系を記憶するボリューム画像データ座標記憶手段と、前記超音波探触子に取り付けられた位置センサと、前記超音波探触子に着脱可能に取り付けられ又は前記超音波探触子の側面に設けられたマーカ合せ部材を前記体表マーカに合わせて保持し、前記位置センサにより検出された前記被検体が置かれた空間に設定された超音波座標系における前記体表マーカの位置及び軸周り回転角を記憶する超音波座標系記憶手段と、該超音波座標系記憶手段と前記ボリューム画像データ座標記憶手段に記憶された前記体表マーカの位置及び軸周り回転角に基づいて超音波座標系とボリューム画像データ座標系の位置及び軸周り回転角を対応付ける座標系位置合せ手段と、超音波診断時に前記超音波探触子を前記被

40

50

検体の体表に当接させて取得される超音波像を表示画面に表示する超音波像描画手段と、超音波診断時に前記位置センサにより検出される前記超音波探触子の位置と軸周り回転角に基づいて前記超音波探触子のスキャン面の位置と軸周り回転角を求め、該求めたスキャン面の位置と軸周り回転角に対応する前記リファレンス像を前記ポリウム画像データから抽出するリファレンス像算出手段と、リファレンス像算出手段により抽出されたリファレンス画像を表示画面に表示するリファレンス像描画手段とを備えてなり、前記体表マーカと前記マーカ合せ部材は、一方が矩形又は半円形の柱状の凸部からなる係合部を有し、他方が前記柱状の凸部が係合する矩形又は半円形の凹部からなる係合部を有し、互いの係合部は直交３軸周りの回転角に対応付けた特定の位置関係で係合する形状に形成されてなることを特徴とする超音波装置。

10

【請求項 9】

請求項 8 に記載の超音波装置において、

前記体表マーカは、前記被検体の体表の 3 か所に貼り付けられ、

前記ポリウム画像データ座標系の位置及び軸周り回転角は、ポリウム画像データ中の 3 か所の前記体表マーカに基づいて求められ、

前記超音波座標系における前記体表マーカの位置及び軸周り回転角は、前記マーカ合せ部材を 3 か所の前記体表マーカに個別に位置合わせして、前記超音波探触子に取り付けられた位置センサにより検出されることを特徴とする超音波装置。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の超音波装置において、

前記ポリウム画像データ座標系の位置及び軸周り回転角は、ポリウム画像データ中の前記体表マーカの係合部の形状に基づいて求められ、

前記超音波座標系における前記体表マーカの位置及び軸周り回転角は、前記マーカ合せ部材を前記体表マーカの係合部に所定の状態で係合させて、前記超音波探触子に取り付けられた位置センサにより検出されることを特徴とする超音波装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波治療等におけるリファレンス像表示方法及びその方法を用いた超音波装置に係り、具体的には、超音波診断装置、磁気共鳴撮像（MRI）装置又は X 線コンピュータ断層（X 線 CT）装置などの画像診断装置で撮像された被検体のマルチスライス画像データ（ポリウム画像データ）を用い、超音波スキャン面と同一断面のリファレンス像をリアルタイムに再構成して超音波像と同一画面に表示するのに好適な超音波装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

一般に、超音波診断装置、磁気共鳴撮像（MRI）装置又は X 線コンピュータ断層（X 線 CT）装置、その他の画像診断装置が知られている。超音波診断装置は、取り扱い操作が容易で、被検体の任意の断面をリアルタイムで観察できることから、診断に広く用いられている。

40

【0003】

しかし、超音波診断装置で撮像される断層像（以下、超音波像と称する。）は、一般に X 線 CT 装置や MRI 装置などで撮像される断層像（以下、CT 像や MR 像と称する。）に比べて解像度が劣る。そこで、CT 像や MR 像などの他の画像診断装置で事前に撮像された断層像をリファレンス像として、超音波像と対比しながら総合的に診断することがある。また、例えば、超音波像によるガイドの下に、ラジオ波焼灼療法による肝腫瘍や超音波による脳血栓溶解療法等の治療を行う場合、事前に CT 像や MR 像によって治療部位を特定し、その CT 像や MR 像をリファレンス像として超音波像による治療ガイドを行うことが考えられている。

【0004】

50

しかし、ＣＴ像やＭＲ像は、一般に、体軸に垂直な断層像であるのに対し、超音波像は操作者が指定した任意断面の断層像であるから、単にＣＴ像やＭＲ像をリファレンス像として描出しても、両者の対応関係を把握することは操作者にとって大きな負担となる。

【０００５】

そこで、特許文献１に、センサを用いて超音波探触子の位置及び角度情報を検出して超音波像のスキャン面を算出し、超音波診断装置以外で事前に撮像したＣＴ像やＭＲ像などの３次元のボリューム画像データから、超音波像のスキャン面に対応する同一断面の画像を切り出して、リファレンス像として超音波像に対比可能に表示することが提案されている。

【０００６】

また、特許文献２に、穿刺用の超音波探触子のガイドの下で被検体内に穿刺針を刺し入れる際に、穿刺用の超音波探触子の位置及び角度情報に応じて超音波像のスキャン面を算出し、ＣＴ像やＭＲ像などの超音波診断装置以外で事前に撮像したボリューム画像データから、超音波像のスキャン面に対応する同一断面の画像を切り出して、リファレンス像として超音波像に対比可能に表示することが提案されている。

【０００７】

ここで、ボリューム画像データから超音波像のスキャン面に対応するリファレンス像を切り出すには、超音波診断装置以外で撮像したボリューム画像データの座標系と超音波像の座標系とを位置合わせする必要がある。

【０００８】

この座標系の位置合わせに関し、特許文献１では、ボリューム画像データが取得された例えば直交３軸（ X ， Y ， Z ）座標系の基準画像上において、被検体の体表の特徴的な部位（例えば、剣状突起等）に１又は３点の基準点を設定し、その基準点に対応する被検体の体表に超音波探触子を当接し、そのときの超音波探触子の位置及び傾き角度を超音波探触子に取り付けた磁気センサにより検出し、超音波像の直交３軸（ x ， y ， z ）座標系を（ X ， Y ， Z ）座標系に位置合わせする初期処理を行うようにしている。

【０００９】

また、特許文献２では、穿刺用超音波探触子を当てる位置の体表の近傍に２つのマーカを貼り付けて、超音波診断装置以外の画像診断装置で撮像して、リファレンス像用のボリューム画像データを画像診断装置の（ X ， Y ， Z ）座標系で取得する。そして、そのボリューム画像データに基づいて穿刺対象のターゲット画像を再構成して描画し、その画像上において穿刺用超音波探触子の位置及び角度を仮想する。穿刺を行うときは、穿刺用超音波探触子に貼り付けた磁石の磁場を多方向で検出して、穿刺用超音波探触子の位置と角度情報を検出し、ターゲット画像上の仮想の穿刺用超音波探触子の位置と角度に合わせて実際の穿刺用超音波探触子の位置と角度を操作して、リファレンス画像の（ X ， Y ， Z ）座標系に超音波像の（ x ， y ， z ）座標系を位置合わせするようにしている。

【００１０】

【特許文献１】ＷＯ ０４／０９８４１４号公報

【特許文献２】特開２００２－１１２９９８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、特許文献１に記載の座標系の位置合わせによれば、剣状突起等の特徴的な部位に基準点を設定しなければならないことから、診断対象の近くに適当な特徴的な部位がない場合は、座標系の位置合わせが困難な場合が生ずる。

【００１２】

また、特許文献２に記載の座標系の位置合わせは、ターゲット画像上での操作が煩雑であることから、操作者の習熟度に依存してしまうなど、正確な初期位置合わせを行うことが困難である。

【００１３】

10

20

30

40

50

そこで、本発明は、診断画像装置で撮像したリファレンス像と超音波装置により撮像する超音波像の座標系の位置合わせ操作を簡単化して、誰にでも容易に、正確な初期位置合わせを可能とすることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記の課題を解決するため、本発明は、被検体の体表にポリウム画像データ座標系の位置及び軸周り回転角を検出するための少なくとも一つの体表マーカを貼り付け、画像診断装置により前記体表マーカを含む被検体の3次元のポリウム画像データを撮像して記憶媒体に格納し、ポリウム画像データ中の前記体表マーカの位置及び軸周り回転角に基づいてポリウム画像データ座標系を求め、超音波装置の超音波探触子に取り付けられ又は前記超音波探触子の側面に設けられたマーカ合せ部材を前記体表マーカに合わせて保持し、前記超音波探触子に取り付けられた位置センサにより前記被検体が置かれた空間に設定された超音波座標系における前記体表マーカの位置及び軸周り回転角を検出し、前記体表マーカを基準として超音波座標系とポリウム画像データ座標系の位置及び軸周り回転角を対応付けて両座標系の位置合わせを行い、超音波診断時に前記位置センサにより検出される前記超音波探触子の位置と軸周り回転角に基づいて前記超音波探触子のスキャン面の位置と軸周り回転角を求め、該求めたスキャン面の位置と軸周り回転角に対応する前記リファレンス像を前記ポリウム画像データから抽出して表示するものとし、前記体表マーカと前記マーカ合せ部材は、一方が矩形又は半円形の柱状の凸部からなる係合部を有し、他方が前記柱状の凸部が係合する矩形又は半円形の凹部からなる係合部を有し、互いの係合部は直交3軸周りの回転角を対応付けた特定の位置関係で係合する形状に形成されてなるものとする。また、被検体の体表に少なくとも3つの体表マーカを貼り付けて画像診断装置で被検体の3次元のポリウム画像データを撮像して記憶媒体に格納し、超音波装置の超音波探触子に対応して設けられたマーカ合せ部材を前記3つの体表マーカに個別に位置合わせして、前記超音波探触子に取り付けられた位置センサにより超音波座標系における前記3つの体表マーカの位置を検出し、前記3つの体表マーカの前記超音波座標系の位置と前記ポリウム画像データ中の位置とに基づいて両座標系の位置合わせを行い、超音波診断時に前記位置センサにより検出される前記超音波探触子の位置と傾き角度に基づいて前記超音波探触子のスキャン面の位置と傾き角度を求め、該求めたスキャン面の位置と傾き角度に対応する前記リファレンス像を前記ポリウム画像データから抽出して表示

10

20

30

【0015】

すなわち、3つの体表マーカを貼付して撮像したポリウム画像データの体表マーカの位置は、撮像した画像診断装置の直交3軸の座標(X, Y, Z)に対応付けられている。一方、超音波探触子に対応して設けられたマーカ合せ部材を体表マーカに位置合せして超音波探触子に取り付けられた位置センサにより検出した体表マーカの位置は、直交3軸の超音波座標(x, y, z)で得られる。そこで、3つの体表マーカの座標を基準にして両座標系を位置合せすることにより、両座標系の軸方向及び軸周りの回転角を一致させることができる。

【0016】

40

このように本発明によれば、被検体の体表に貼付した3つの体表マーカに超音波探触子のマーカ合せ部材を位置合せするという簡単な操作により、超音波座標系とリファレンス像のポリウム画像データの座標系との位置合せを行うことができる。また、少なくとも3つの体表マーカを用いて位置合せしていることから、習熟度などの経験にかかわらず、誰にでも容易に、正確な初期位置合わせを行うことができる。

【0017】

この場合において、前記体表マーカに位置合せ用の凹部又は凸部を形成し、前記超音波探触子に設けられたマーカ合せ部材に前記体表マーカの凹部又は凸部に係合する係合部を有するものとするのが好ましい。これにより、初期位置合せの操作が一層簡単になるとともに、初期位置合せの精度を向上させることができる。

50

【 0 0 1 8 】

また、前記マーカ合せ部材は、前記超音波探触子の超音波送受面に着脱可能に設けることができる。これによれば、超音波探触子のスキャン面の位置に近い位置で初期位置合せを行えるから、初期位置合せの精度を一層向上させることができ、しかも、マーカ合せ部材を取り外すことにより超音波診断等のスキャンに影響を及ぼすことがない。

【 0 0 1 9 】

本発明は、1つの体表マーカでも実施することができる。この場合、体表マーカの係合部に対して特定の位置で係合する係合する形状に形成されたマーカ合せ部材を超音波探触子に設け、該マーカ合せ部材を前記体表マーカの係合部に係合させて、前記超音波探触子に取り付けられた位置センサにより前記体表マーカの直交3軸座標の超音波座標系における位置及び軸周り回転角を検出し、前記体表マーカの前記超音波座標系の位置及び軸周り回転角と前記ボリューム画像データ中の位置及び軸周り回転角に基づいて両座標系の位置合わせを行うことになる。

10

【 0 0 2 0 】

体表マーカとマーカ合せ部材とが特定の位置で係合するようにするために、次のようにすることが好ましい。体表マーカを被検体の体表に貼り付ける接着部と、この接着部の一面に起立して設けられた柱状部と、この柱状部の頂面に形成された凹部又は凸部の係合部を有して形成する。そして、体表マーカの係合部の特定の位置で係合する凸部又は凹部を有してマーカ合せ部材を形成する。例えば、係合部を矩形の凹凸部、あるいは半円形の凹凸部で形成する。これによれば、特定の位置関係でなければ体表マーカとマーカ合せ部材が係合しないことから、矩形の辺部又は半円の弦部の延在方向をボリューム画像データで検出することにより、体表マーカの直交3軸座標の位置及び軸周り回転角を検出することができる。

20

【 0 0 2 1 】

本発明において、マーカ合せ部材として、超音波探触子に固定して又は着脱自在に設けられた位置センサを用いることができる。この場合、位置センサの少なくとも一部の形状が体表マーカの係合部の凹部又は凸部に係合する形状に形成する。また、これに代えて、マーカ合せ部材は、超音波探触子の側面の一部に、体表マーカの係合部の凹部又は凸部に係合する形状の位置合せ部を形成することができる。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 2 2 】

本発明によれば、超音波診断装置以外の診断画像装置で撮像したりファレンス像と超音波診断装置により撮像する超音波像の座標系の位置合わせ操作を簡単化して、誰にでも容易に、正確な初期位置合わせを可能とすることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 3 】

以下に、本発明を適用してなる超音波診断装置の実施形態について図を用いて説明する。図1に、本発明の一実施形態の超音波診断装置のブロック構成図を示す。図示のように、超音波診断装置1は、被検体2に超音波を照射し、反射エコー信号を受信する複数の振動子素子を備えた超音波探触子3と、超音波信号を送受信する超音波送受信部4と、受信した反射エコー信号に基づいて2次元超音波画像(Bモード画像)或いは3次元超音波画像を構成する超音波画像構成部5と、超音波画像構成部5において構成された超音波画像を表示画面に表示する表示部6と、各構成要素を制御する制御部7と、制御部7に指示を与えるコントロールパネル8とを有している。

40

【 0 0 2 4 】

また、超音波探触子3に取り付けられた位置センサ108と、超音波探触子3の位置情報を取得する位置センサ演算部111と、超音波診断装置1以外のX線CTやMRIなどの医療画像診断装置110により得られた3次元ボリューム画像データを蓄えるボリュームデータ記憶部11と、ボリューム画像データから超音波探触子3のスキャン面と同一断面のリファレンス像を切り出すリファレンス像算出部10とを有する。

50

【0025】

位置センサ108は、例えば、超音波探触子3の超音波送受信面の中心に直交する中心軸と、中心軸に直交しかつ超音波送受信面の延在方向のスキャン軸と、中心軸とスキャン軸に直交する軸とにそれぞれコイル軸を有する3つの磁気検出コイルを有して構成されている。3つの磁気検出コイルは、図示していない磁場発生器から被検体2が置かれた空間に発生される磁場を検知して、超音波座標系における超音波探触子3の位置及び傾き角度を検出可能になっている。なお、位置センサ108は、本実施例の方式に限定されるものではなく、周知の位置センサを適用できる。例えば、位置センサ108から磁場を発生して、被検体2が置かれた空間に複数の磁場検知器を配置し、それらの磁場検知器により検出された磁場の強さなどに基づいて、超音波座標系における超音波探触子3の位置及び傾き角度を検出するようにすることができる。

10

【0026】

また、超音波探触子3には、被検体2の体表に貼付された体表マーカ109の係合部に対して、特定の位置関係で係合する形状の位置合せ部を有するマーカ合せ部材（アタッチメント）107が着脱可能に取り付けられている。次に、本発明の特徴である体表マーカとマーカ合せ部材からなる位置合せ具について、実施例に分けて説明する。

【実施例1】

【0027】

図2、3に本発明の位置合せ具の実施例1を示す。図2に示すように、体表マーカ109は、被検体2の体表に貼り付ける円板状の接着部121と、接着部121の一面に起立して設けられた柱状部120を有して形成されている。接着部121は、例えば、0.3mm厚の亚克力などの比較的硬い材料で、例えば直径15mmに形成されている。これにより、体表マーカ109と被検体2との接着面積を大きくとることができる。柱状部120は、X線CT装置やMRI装置で撮像した場合に、画像上でコントラスト良く表示可能な材料又はその材料を封じ込んで、例えば5mm角の立方体に形成されている。例えば、MRI装置の場合は、水、ミネラルオイル、サラダオイル、糊等を立方体の容器内に充填して柱状部120を形成する。一方、X線CT装置の場合は、カルシウムなどで柱状部120を形成したり、カルシウムなどを立方体の容器内に充填して柱状部120を形成する。柱状部120は、図2(a)のような立方体、あるいは図2(b)のような半円形状、図示しないが球形又は半球形などであってもよい。

20

30

【0028】

これに対し、超音波探触子3に対応して設けられるマーカ合せ部材（アタッチメント）107は、図3に示すように、超音波探触子3の超音波送受面に対して着脱可能に薄板材により形成されている。そして、超音波送受面の中央に対応する位置に、柱状部120に係合する例えば5mm×5mmの矩形の穴のマーカ合せ部122を有して形成されている。この穴部の位置及び辺は、超音波探触子3の側面に取り付けられた位置センサ108の座標系に合わせて形成されている。

【0029】

なお、柱状部120の大きさは5mm角でなくても、マーカ合せ部122の大きさに丁度当て嵌る大きさであれば任意の大きさでよい。また、半円柱状などであってもよく、3つ以上の体表マーカを用いる場合は、球形又は半球形などであってもよい。

40

【0030】

次に、本実施例の位置合せ具を用いて本実施形態の超音波診断装置の動作を図4のフローチャートを参照して説明する。まず、被検体2の体表の3箇所体表マーカ109を貼って、X線CT装置あるいはMRI装置などの医療画像診断装置を用いて被検体2の3次元のボリューム画像データを取得する(S1)。この際、本実施例の体表マーカ109の場合は、被検体2の体表に貼る箇所は1箇所でもよいが、この場合の例については、後述する。

【0031】

医療画像診断装置110にて取得したボリューム画像データは、ボリュームデータ記憶

50

部 1 1 にて記憶される。ポリウム画像データ上に表示されたマーカ位置（柱状部 1 2 0）を基準点として予め抽出し、医療画像診断装置の座標系における 3 つの基準点の座標（ X_1, Y_1, Z_1 ）～（ X_3, Y_3, Z_3 ）を求めておく。さらに、抽出された基準点をポリウム画像データ上に記憶しておき、表示画面に表示可能にしておく（S 2）。

【0032】

ポリウム画像データに基づいて、基準点を含む 2 次元又は 3 次元画像を表示部 6 に表示させて、表示された画像上で 3 つの基準点のうちの 1 点を入力手段で選択する（S 3）。

【0033】

次いで、ステップ S 4 にて、超音波探触子 3 を把持してマーカ合せ部材 1 0 7 のマーカ合せ部 1 2 2 の穴を、被検体 2 に貼付された体表マーカ 1 0 9 の柱状部 1 2 0 に嵌め合わせる。これにより、位置センサ演算部 1 1 1 は位置センサ 1 0 8 から出力される位置検出信号に基づいて、体表マーカ 1 0 9 の位置を演算により求める。この操作を 3 箇所の体表マーカ 1 0 9 について順番に行うことにより、3 つの基準点の超音波座標系の座標（ x_1, y_1, z_1 ）～（ x_3, y_3, z_3 ）を求めることができる。そして、3 つの基準点の超音波座標系の座標（ x_1, y_1, z_1 ）～（ x_3, y_3, z_3 ）を、医療画像診断装置の座標系の座標（ X_1, Y_1, Z_1 ）～（ X_3, Y_3, Z_3 ）に対応付けることにより、両座標系の初期位置あわせを行う。例えば、3 つの基準点を結んで形成される三角形が両座標系で重なり合うように、両座標系の例えば原点位置のずれ及び 3 軸周りの回転角（ $\theta_x, \theta_y, \theta_z$ ）のずれを求める。そして、両座標系の原点及び座標軸を合わせるように、両座標系の座標をずらすとともに回転させて両座標系の位置合せを行う。ここで、超音波座標系の座標（ x, y, z ）を、医療画像診断装置の座標系の座標（ X, Y, Z ）に対応付ける変換式又は変換テーブルを作成しておくことが好ましい。

【0034】

このような初期処理を行った後、超音波診断装置 1 を用いて治療などの支援を行う超音波像を撮像し、その超音波像に対応するリファレンス像をポリウムデータ記憶部 1 1 から読み出して、表示部 6 の表示画面に超音波像とリファレンス像を表示することができる。

【0035】

すなわち、ステップ S 5 において、超音波探触子 3 を被検体 2 の体表に当てて超音波をスキャンしてスキャン面の断層像を撮影した際に、位置センサ 1 0 8 から出力される検出信号により、位置センサ演算部 1 1 1 において超音波探触子 3 の超音波送受信面の中心座標（ x_0, y_0, z_0 ）と傾き角度（ $\theta_x, \theta_y, \theta_z$ ）が求められる。さらに、本実施例の位置センサ演算部 1 1 1 では、図 5 に示すように、スキャン面 3 0 の面座標として、超音波送受信面の中心 3 1 の座標位置（ x_0, y_0, z_0 ）と、超音波探触子 3 の中心軸 3 2 に対するスキャン面の傾き角度 θ_α と、スキャン面 3 0 の超音波探触子 3 の中心軸 3 2 回りの回転角 θ_β を計算する（S 5）。

【0036】

そして、リファレンス像算出部 1 0 は、ポリウムデータ記憶部 1 1 を参照して、位置センサ演算部 1 1 1 により求められたスキャン面 3 0 の面座標（ x_0, y_0, z_0 ）、 θ_α 、 θ_β に対応するポリウム画像データ 4 0 の面を切り出して、リファレンス像 4 1 を再構成する（S 6）。再構成されたリファレンス像 4 1 は、超音波画像再構成部 5 で再構成されたスキャン面 3 0 の超音波像とともに、表示部 6 の表示画面に対比して表示される（S 7）。

【0037】

このように本実施例によれば、被検体 2 の体表に貼付した 3 つの体表マーカ 1 0 9 に超音波探触子 3 のマーカ合せ部材 1 0 7 を位置合せするという簡単な操作により、超音波座標系とリファレンス像のポリウム画像データの座標系との位置合せを行うことができる。また、少なくとも 3 つの体表マーカ 1 0 9 を用いて位置合せしていることから、習熟度などの経験にかかわらず、誰にでも容易に、正確な初期位置あわせを行うことができる。

【0038】

また、体表マーカ109に位置合せ用の凸部である矩形の柱状部120を形成し、マーカ合せ部材107に柱状部120に係合する矩形の穴のマーカ合せ部122を形成したことから、初期位置合せの操作が一層簡単になるとともに、初期位置合せの精度を向上させることができる。

【0039】

さらに、マーカ合せ部材107を超音波探触子3に着脱可能に形成していることから、超音波探触子3を体表に当てて行う超音波診断の際に、手技に影響を与えないという利点がある。

【0040】

なお、本実施例では、3つの体表マーカ109を用いる例により本発明を説明したが、本実施例の体表マーカ109を1つ用いても、超音波座標系とボリューム画像データの座標系との位置合せを行うことができる。すなわち、体表マーカ109は矩形の柱状部120を有し、マーカ合せ部材107は矩形の穴のマーカ合せ部122を有することから、予め特定の位置に係合するようにしておくことができる。つまり、1つの体表マーカ109にマーカ合せ部材107に係合することにより、体表マーカ109とマーカ合せ部材107の位置合せだけでなく、体表マーカ109とマーカ合せ部材107の直交3軸周りの回転角を対応付けることができる。すなわち、マーカ合せ部材107のマーカ合せ部122の矩形穴の辺の向きを超音波探触子3の超音波送受信面の延在方向とこれに直交する方向に含ませておく。また、超音波探触子3を体表マーカ109に位置合せする際に、マーカ合せ部122を柱状部120に対して垂直に嵌合させることにより、柱状部120の延在方向と超音波探触子3の中心軸とを対応付けることができる。その結果、ボリューム画像データから体表マーカ109の画像を抽出し、この画像に基づいて柱状部120の延在方向と2辺の延在方向を検出することにより、超音波座標系とボリューム画像データの座標系との位置合せを行うことができる。

【0041】

言い換えれば、超音波探触子3に取り付けられた位置センサ108により体表マーカ109の直交3軸座標の超音波座標系における位置及び軸周り回転角を検出することができる。したがって、体表マーカ109の超音波座標系の位置及び軸周り回転角とボリューム画像データ中の位置及び軸周り回転角に基づいて両座標系の位置合わせを行うことができる。

【0042】

この場合も、体表マーカ109の形状及びマーカ合せ部122の形状は矩形に限られるものではなく、例えば、半円形の柱状部と半円形の穴部で形成することができる。

【実施例2】

【0043】

図6に、本発明の位置合せ具の実施例2を示す。本実施例が実施例1と異なる点は、同図に示すように、体表マーカ109の柱状部120の頂面に矩形の凹部120aを形成し、マーカ合せ部材107に凹部120aに嵌合される凸部122aを形成したことにある。

【0044】

本実施例2によっても、実施例1と同様に、習熟度などの経験にかかわらず、誰にでも容易に、正確な初期位置合わせを行うことができる。

【0045】

また、実施例1、2に共通な事項であるが、マーカ合せ部材107を超音波が透過する材質の素材で構成することができる。これによれば、マーカ合せ部材107の着脱を行うことなく、初期位置合わせと超音波診断を行うことが可能となる。この場合、マーカ合せ部材107表面の凹凸による超音波像への影響は、超音波ゼリーを塗布することで軽減することができる。

【実施例3】

【 0 0 4 6 】

図 7 に、本発明の位置合せ具の実施例 3 を示す。本実施例が実施例 1 と異なる点は、同図に示すように、マーカ合せ部 1 2 2 の矩形穴を超音波探触子 3 の側面に設けたことにある。これにより、実施例 1 のようなマーカ合せ部材 1 0 7 が不要になり、初期位置合わせの際に着脱する必要がないから、操作者への負担を軽減することが可能となる。

【 0 0 4 7 】

なお、マーカ合せ部 1 2 2 は、超音波探触子 3 の側面に直接に形成することができる。なお、マーカ合せ部 1 2 2 は矩形穴に代えて、実施例 2 の体表マーカ 1 2 0 の矩形穴 1 2 2 a に対応させて、凸部を超音波探触子 3 の側面に形成してしてもよい。

【実施例 4】

10

【 0 0 4 8 】

図 8 に、本発明の位置合せ具の実施例 3 を示す。本実施例が、他の実施例と異なる点は、マーカ合せ部材 1 0 7 を位置センサ 1 0 8 に取り付ける構造としたことにある。この場合の体表マーカ 1 0 9 は、図 6 と同様の構成である。

【 0 0 4 9 】

本実施例は、位置センサ 1 0 8 が超音波探触子 3 に対して着脱可能に取り付けられている場合に好適な例であり、それらの位置関係が一意に決定されていれば、位置センサ 1 0 8 を一度分離させても、超音波探触子 3 に取り付けることで、超音波探触子 3 の位置合わせを行うことができる。

【 0 0 5 0 】

20

本実施例によれば、位置センサ 1 0 8 を超音波探触子 3 から取外して、体表マーカ 1 0 9 との初期位置合わせを行うことが可能となるため、操作者にとって初期位置合わせにかかる負担を軽減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 1 】

【図 1】本発明の一実施形態の超音波診断装置の全体を示すブロック構成図である。

【図 2】本発明の位置合せ具の実施例 1 に用いる体表マーカの構成図である。

【図 3】実施例 1 のマーカ合せ部材の構成図である。

【図 4】実施例 1 の位置合せ具を用いて実施する位置合せの処理手順を示すフローチャートである。

30

【図 5】超音波像のスキャン面とリファレンス像の切り出し方法を説明する図である。

【図 6】本発明の位置合せ具の実施例 2 の体表マーカとマーカ合せ部材の構成図である。

【図 7】本発明の位置合せ具の実施例 3 の体表マーカとマーカ合せ部材の構成図である。

【図 8】本発明の位置合せ具の実施例 4 のマーカ合せ部材の構成図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 2 】

- 1 超音波診断装置
- 2 被検体
- 3 超音波探触子
- 4 超音波送受信部
- 5 超音波画像構成部
- 6 表示部
- 7 制御部
- 8 コントロールパネル
- 9 超音波像算出部
- 10 リファレンス像算出部
- 11 ボリュームデータ記憶部
- 107 マーカ合せ部材
- 108 位置センサ
- 109 体表マーカ

40

50

- | | |
|-------|----------|
| 1 1 0 | 医療画像診断装置 |
| 1 1 1 | 位置センサ演算部 |
| 1 2 0 | 柱状部 |
| 1 2 1 | 接着部 |
| 1 2 2 | マージ力合せ部 |

【 図 3 】

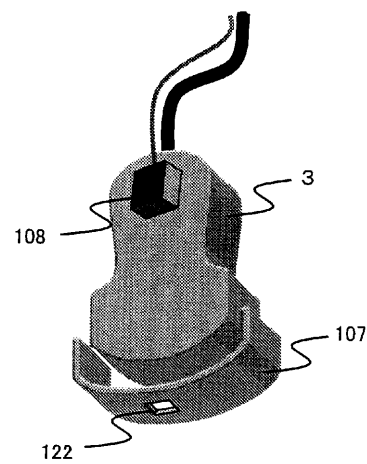
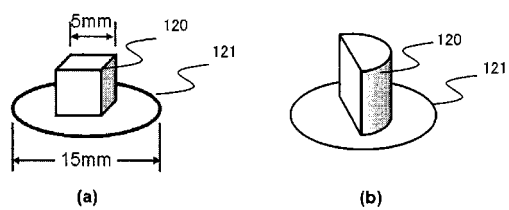
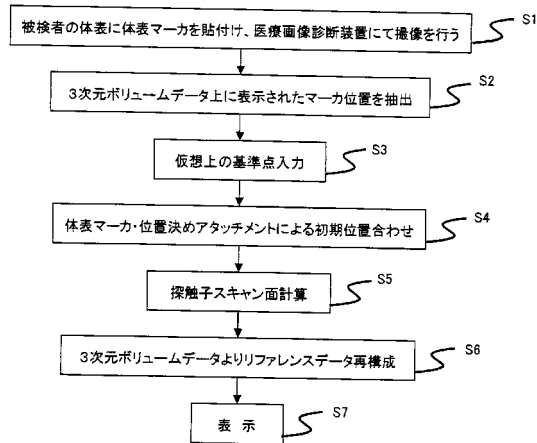


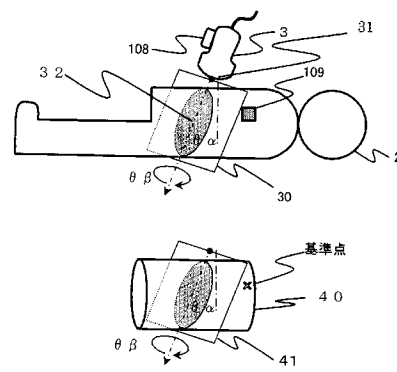
Figure 1 consists of two isometric views of a mechanical part. View (a) shows a square base with a side length of 15mm. A slot of width 5mm is cut into the top surface. The height of the part is 120mm. View (b) shows a circular base with a diameter of 15mm. A slot of width 5mm is cut into the top surface. The height of the part is 120mm.



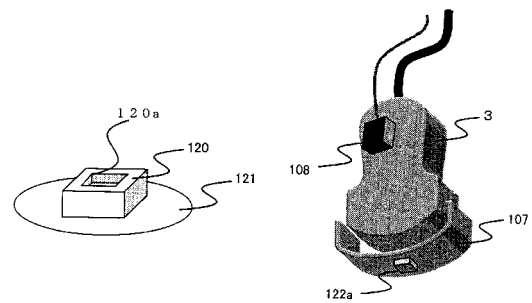
【図 4】



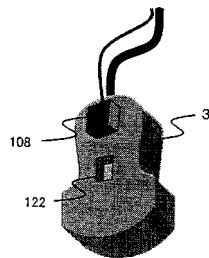
【図 5】



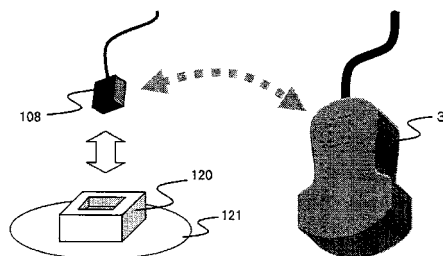
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2004-504879(JP,A)
特開2006-025958(JP,A)
特表2002-510230(JP,A)
特開2001-029324(JP,A)
特表2000-512188(JP,A)
特開2002-112998(JP,A)
特表2003-505132(JP,A)
国際公開第2004/098414(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00

专利名称(译)	超声波治疗等中的参考图像显示方法和超声波装置		
公开(公告)号	JP5273945B2	公开(公告)日	2013-08-28
申请号	JP2007131635	申请日	2007-05-17
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ		
[标]发明人	荻原誠 三村秀毅		
发明人	荻原 誠 三村 秀毅		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B19/00.502 A61B34/20 A61B90/00		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/EE11 4C601/GA18 4C601/GA25 4C601/JC21 4C601/JC33 4C601/LL33		
其他公开文献	JP2008284144A JP2008284144A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：简化由诊断成像设备捕获的参考图像和由超声设备捕获的超声图像的坐标系的定位操作。 解决方案：三个体表标记109固定到对象2的体表以捕获体积图像数据并存储在存储介质中，并且附着到超声探头3的标记对准构件107放置在体表上超声波坐标系中的体表标记的位置由与标记分别对准的位置传感器检测，并且基于超声波坐标系中的体表标记的位置和体积图像数据中的位置，并执行定位。 点域1

