

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4790384号
(P4790384)

(45) 発行日 平成23年10月12日 (2011.10.12)

(24) 登録日 平成23年7月29日 (2011.7.29)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2005-330204 (P2005-330204)	(73) 特許権者	501083643
(22) 出願日	平成17年11月15日 (2005.11.15)		学校法人慈恵大学
(65) 公開番号	特開2007-135690 (P2007-135690A)		東京都港区西新橋三丁目2番8号
(43) 公開日	平成19年6月7日 (2007.6.7)	(74) 代理人	100075959
審査請求日	平成20年10月20日 (2008.10.20)		弁理士 小林 保
		(74) 代理人	100074181
			弁理士 大塚 明博
		(74) 代理人	100115462
			弁理士 小島 猛
		(72) 発明者	荻原 誠
			東京都千代田区内神田一丁目1番14号
			株式会社日立メディコ内
		(72) 発明者	窪田 純
			東京都千代田区内神田一丁目1番14号
			株式会社日立メディコ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断治療装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ボリュームデータから得られるリファレンス像を表示できるモニタを備え、
治療用の超音波設定条件の入力により、前記リファレンス像上にて、これから照射しようとする超音波ビームの位置に重ねられかつ超音波強度の分布が示される治療用ビームパターンを表示する手段と、

前記リファレンス像は、前記治療用ビームパターンとともに該ボリュームデータの任意の軸の回りに回転させて表示できる手段と、

超音波像を表示させ、この超音波像のスキャン面と同一のスキャン面を有するリファレンス像を前記ボリュームデータから算出する手段と、

前記超音波像に表示させる治療用ビームパターンの位置から、前記ボリュームデータの座標における該治療用ビームパターンの位置を算出する手段と、

を備えることを特徴とする超音波診断治療装置。

【請求項2】

前記ボリュームデータは、医療画像診断装置から得られる3次元画像情報であることを特徴とする請求項1に記載の超音波診断治療装置。

【請求項3】

前記超音波像は、前記モニタ面にてリファレンス像と並設されて表示されることを特徴とする請求項1に記載の超音波診断治療装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

【技術分野】

【0001】

本発明は超音波診断治療装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波治療装置は、その超音波振動子から体内に超音波を放射して病変部を治療するように構成されている。

【0003】

そして、超音波治療装置とは別個に動作する超音波診断装置が備えられており、この超音波診断装置の表示部によって該病変部を含む診断画像を予め表示させている。

10

【0004】

超音波治療装置を扱う術者は、超音波診断装置に表示された診断画像を参照し、該診断画像の病変部（治療箇所）に対応する個所に前記超音波振動子からの超音波を照射させている。

【0005】

このため、前記超音波振動子には、治療用の超音波振動子の他に診断用の超音波振動子をも備えて構成されているのが通常であり、治療用に超音波振動子からのビーム（治療用ビーム）と診断用の超音波振動子からのビーム（診断用ビーム）が同一面内を照射するようになっている。

【0006】

20

そして、治療の際には、その治療に要する超音波照射角度、焦点深度、超音波強度等を設定する必要があるが、その設定は超音波治療装置における表示部（モニタ）上において、それらの数値を入力させることによって行っていた。

【0007】

なお、これらの技術に関しては、たとえば下記特許文献1に詳述されている。

【特許文献1】特開2004-24668号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、上述した従来の技術にあっては、超音波治療装置を扱う術者は、超音波診断装置の表示部に表示される診断画像を参照して、超音波照射角度、焦点深度、超音波強度等の設定による超音波治療装置の駆動を行っていたため、それらの設定を正確に行うためには、該術者に相当の熟練を必要とさせるものであった。

30

【0009】

そして、上記特許文献1は、これらの事情を反映するものとなっておらず、したがって、超音波照射角度、焦点深度、超音波強度等の適切な設定に比較的時間がかかり、術者はもちろんのこと、患者にまでも若干の精神的苦痛を強いるものとなっているとの指摘がなされていた。

【0010】

本発明は、このような事情に基づいてなされたものであり、その目的は、治療に要する超音波に関する設定を容易に行うことのできる超音波診断治療装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0012】

（1）本発明による超音波診断治療装置は、たとえば、ボリュームデータから得られるリファレンス像を表示できるモニタを備え、

治療用の超音波設定条件の入力により、前記リファレンス像上にて、これから照射しよ

50

うとする超音波ビームの位置に重ねられかつ超音波強度の分布が示される治療用ビームパターンを表示する手段と、

前記リファレンス像は、前記治療用ビームパターンとともに該ボリュームデータの任意の軸の回りに回転させて表示できる手段と、

超音波像を表示させ、この超音波像のスキャン面と同一のスキャン面を有するリファレンス像を前記ボリュームデータから算出する手段と、

前記超音波像に表示させる治療用ビームパターンの位置から、前記ボリュームデータの座標における該治療用ビームパターンの位置を算出する手段と、

を備えることを特徴とする。

【0014】

(2) 本発明による超音波診断治療装置は、たとえば、(1)の構成を前提とし、前記ボリュームデータは、医療画像診断装置から得られる3次元画像情報であることを特徴とする。

【0015】

(3) 本発明による超音波診断治療装置は、たとえば、(1)の構成を前提とし、前記超音波像は、前記モニタ面にてリファレンス像と並設されて表示されることを特徴とする。

【0016】

なお、本発明は以上の構成に限定されず、本発明の技術思想を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【発明の効果】

【0017】

治療用ビームパターンとその周囲の像とを3次的に把握でき、該治療用ビームパターンが的確な位置に位置づけられているか否かを正確に判断することができる。

【0018】

また、リファレンス像に表示すべく該治療用ビームパターンの位置を前記ボリュームデータの座標上において容易に算出できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明による超音波診断治療装置の実施例を図面を用いて説明をする。

【0020】

図2は、本発明による超音波診断治療装置の一実施例を示した概略ブロック図である。

【0021】

図2において、超音波診断治療装置は、大別して、超音波診断装置1と、超音波治療装置2と、治療プローブ3と、たとえばX線CT装置やMRI装置等からなる医療画像診断装置4と、画像を表示するモニタ5等により構成されている。

【0022】

超音波診断装置1は、超音波を使って被検体6の患部を含む断層像の超音波画像等を得るための装置として構成されている。

【0023】

まず、超音波診断装置1に接続されて用いられる治療プローブ3には診断用探触子31を具備し、この診断用探触子31は、被検体6との間で超音波を送受信するようになっている。なお、治療プローブ3には、超音波治療装置2によって駆動される治療用振動子32も具備されている。

【0024】

該診断用探触子31によって得られる反射エコー信号は超音波算出部11に入力され、この超音波算出部11によって該反射エコー信号はデジタル信号に変換され、例えば断層像(Bモード像)からなる超音波像が作成されるようになっている。

【0025】

この超音波像の情報はシネメモリ12に入力され、このシネメモリ12では該超音波像を複数のフレームごとに記憶するようになっている。

【0026】

そして、該シネメモリ12に格納された超音波像は加算器13に入力され、この加算器13によって該超音波像と後述のリファレンス像とが画像上合成され、モニタ5に表示されるようになっている。

【0027】

一方、超音波診断装置1には、ボリュームデータ記憶部14が備えられており、このボリュームデータ記憶部14は、前記医療画像診断装置4で撮影された前記被検体6に係るボリューム画像データが、ネットワークを介して又は光磁気ディスク(MO)等の可搬性記憶媒体を経由して取り込まれるようになっている。ここで、ボリューム画像データとは、被検体の体内を、複数のスライス面にて撮像したマルチスライス画像データをいう。

10

【0028】

そして、このボリューム画像データのうち、前記超音波像算出部11で作成される超音波像と同一のスキャン面におけるリファレンス像をリファレンス像算出部15によって算出されるようになっている。

【0029】

この場合、前記超音波像算出部11で作成される超音波像のスキャン面は次のようにして算出されるようになっている。すなわち、治療プローブ3には位置センサ33が取り付けられ、被検体6が横臥するベッド(図示せず)の近くに、該被検体6を含む座標系のソース34が設置されている。そして、該ソース34から三次元空間に発生される磁気信号を前記位置センサ33が検知することにより、該ソース34が形成する基準座標系における治療プローブ3の三次元的な位置及び傾き、すなわち前記スキャン面が検出されることになる。なお、位置センサとソースとからなる位置センサシステムは磁石式に限らず、たとえば光を利用したシステムなど、公知の位置センサシステムを用いることができる。

20

【0030】

前記スキャン面の検出は、スキャン面座標算出部16によってスキャン面座標を算出することによってなされ、このスキャン面座標はスキャン面座標記憶部17に記憶された後に、リファレンス像の座標系におけるスキャン面座標を算出するようになっている。すなわち、ボリューム画像データの座標系において、スキャン面のたとえば一隅のx、y、z座標データ及びスキャン面のx、y、z軸回りの回転角度とからなるスキャン面の座標データを算出するようになっている。スキャン面座標記憶部17は、スキャン面座標算出部16で算出されたスキャン面座標データを入力して、複数フレーム分のスキャン面座標を記憶するものである。ここで、記憶するスキャン面座標のフレーム数は、リアルタイムで撮像されてシネメモリ12に記憶される超音波像のフレーム数と同等にしておくのが好ましい。リファレンス像算出部15は、スキャン面座標データを入力し、超音波スキャン面と同一断面のリファレンス像をボリューム画像データから再構成するからである。

30

【0031】

なお、このようにして所望のリファレンス像がリファレンス像算出部15によって算出された後は、該リファレンス像は加算器13に入力され、前述した超音波像と画像上合成され、モニタ5に表示されるようになっている。

【0032】

40

また、超音波治療装置2は、超音波を患部に照射して治療をするための装置として構成されている。

【0033】

ここで、操作者は、前記モニタ5に表示された前記超音波像(およびリファレンス像)を観察しながら、該操作器21に、これから患部に照射しようとする超音波ビームに関する強度、焦点深度、および照射角度等の各情報(超音波照射条件)を入力するようになっている。

【0034】

そして、この場合、操作者は、最初、図3に示すように前記モニタ5に表示された超音波像5Uを観察しながら、前記操作器21に前記超音波照射条件を入力するようになって

50

いる。これにより、前記超音波像 5 U に前記超音波照射条件に合致された治療ビームパターン B P U が表示され、該治療ビームパターン B P U はこれから照射しようとする実際の超音波ビームに似せたグラフィック像となっている。なお、このような超音波照射条件の入力に関しては、さらに、図 3 を用いて後に詳述する。

【0035】

そして、超音波照射条件の入力が終了した後は、前記モニタ 5 の表示内容を切り換えることができ、図 1 に示すようにリファレンス像 5 R を前記超音波像 5 U に並べて表示できるようになっている。最初に表示されるリファレンス像 5 R は超音波像 5 U と同一のスキャン面を有するもので、該超音波像 5 U に表示されている治療用ビームパターン B P U と同様のパターンでかつ同一の個所に表示されている治療用ビームパターン B P R が表示されている。

10

【0036】

さらに、リファレンス像 5 R に関しては、その基の情報となるポリームデータの x 軸、y 軸、z 軸のそれぞれの回りに任意に回転させることにより順次変化するリファレンス像 5 R を映像させることができるようになっている。この場合、リファレンス像 5 R 内の治療用ビームパターン B P U も前記回転にともなって画面上を移動するようになっている。

【0037】

仮に、リファレンス像 5 R を変化させて観察した結果、超音波照射条件の入力に関し見直しが必要とする場合、再び、図 3 に示した画像に戻し、新たに設定された超音波照射条件を前記操作器 2 1 を介して入力できるようになっている。なお、このように設定された超音波照射条件の入力が正しかったものか否かの判定に関しては、さらに、図 1 を用いて後に詳述する。

20

【0038】

このように、前記超音波像 5 U およびリファレンス像 R にはそれぞれ治療用ビームパターン B P U、B P R が表示されるようになっているが、これら治療用ビームパターン B P U、B P R は同じものであり、たとえば、操作器 2 1 から入力される超音波照射条件に適合したものを、パターン選択部 1 8 によって、予め複数作成されているものの中から選択されるようになっている。

【0039】

そして、このように選択された治療用ビームパターン B P U、B P R は、前記スキャン面座標算出部 1 6 で算出されるスキャン面における位置をパターン座標位置設定部 1 9 によって決定され、加算器 1 3 によって超音波像およびリファレンス像と重ね合わされて表示されるようになっている。

30

【0040】

また、操作器 2 1 によって操作される治療位置制御部 2 2 は、確定された超音波照射条件で超音波を照射するため、治療用パルス発生回路 2 3 および治療用超音波遅延回路 2 4 を制御するようになっている。治療用パルス発生回路 2 3 は治療用の超音波パルスを発生するためのものであり、治療用超音波遅延回路 2 4 は治療のために照射する超音波の照射のタイミングを調整するためのものである。

【0041】

超音波遅延回路 2 4 からの信号は増幅器 2 5 によって増幅された後に治療プローブ 3 内の治療用振動子 3 2 を動作させ、この治療用振動子 3 2 によって、被検体 6 の患部に超音波ビームが照射されるようになっている。

40

【0042】

図 3 は、上述したように、操作者が、前記操作器 2 1 に超音波照射条件を入力する場合、モニタ 5 に表示される超音波像 5 U およびそれに関連する表示で、超音波強度の表示（以下、超音波強度表示 5 A と称する）、診断用ビームと治療用ビームとの関係を示す表示（以下、診断用ビームと治療ビームの関係表示 5 C と称する）がなされている。

【0043】

超音波像 5 C は、超音波探触子の位置 C N を中心として扇状に広がる超音波撮像範囲 I

50

Rが示され、この超音波撮像範囲IR内に位置する個所に患部DPおよびその周辺の臓器が撮像されている。

【0044】

そして、超音波探触子の位置CNと患部DPとを結ぶ仮想の線上に重ね合わされて表示される細長の治療用ビームパターンBPUが示されている。この治療用ビームパターンBPUは前記患部DPにこれから照射しようとする超音波ビームに対応して示されるもので、該治療用ビームパターンBPUの長手方向は該超音波ビームの方向と一致づけられて示されている。

【0045】

また、該治療用ビームパターンBPUは、その長手方向であって超音波探触子の位置CNに相当する先端側からその対向端となる末端にかけて比較的細かい領域ごとに複数のに区分けされ、これら区分けされた各領域にはそれぞれ色が付されて表示されている。

【0046】

これらの色はこれから照射されようとする超音波の強度に対応づけられて予め定められたもので、前記治療用ビームパターンBPUの区分けされた各領域には、その領域に重なる位置における前記超音波の強度に対応した色が付されている。これにより、これから照射されようとする超音波ビーム上の超音波の強度は治療用ビームパターンBPUの区分けされた各領域に付された色によって判断できるようになっている。図3の場合、先端側から末端にかけて青→赤→青と順次変化しており、該赤の部分が前記患部DPの一部と重なるようになっている。後の説明でも明らかとなるように、治療ビームパターンBPU上において該赤の部分は超音波強度が最も高い部分として表されている

このため、該治療用ビームパターンBPUのその長手方向に区分けされた各領域は、該長手方向における長さが必ずしも一律ではなく各領域ごとに異なる場合がある。各領域はある範囲内にある超音波ビームの強さに応じて区分けされるように定められるからである。この関係は後に説明する超音波強度表示5Aの場合と異なるものとなっている。

【0047】

上述したように、このようなパターンからなる治療用ビームパターンBPUは、その長手方向に区分けされた各領域の該長手方向への長さ、あるいはそれらの各領域に付された色がそれぞれ異なるものが、予め多数用意されており、たとえば、治療用の超音波ビームの強度、焦点深度に関する情報の入力によって、それらのうちの一つが選択されるとともに、これから照射しようとする超音波ビームの照射角度に関する情報の入力によって、選択された前記治療用ビームパターンBPUを超音波像5U面に、該角度に相当する傾きで表示されるようになっている。この動作を図2を用いて説明すると、操作器21を介した超音波ビームに関する情報の入力にともない、パターン選択部18によって該情報に対応する治療用ビームパターンBPUが選択され、さらに、パターン座標位置設定部19によってスキャン面座標記憶部17から該パターン座標位置設定部19へ入力されるスキャン面座標上における該治療用ビームパターンBPUの位置が決定される。

【0048】

そして、加算器13によって該加算器13に入力されるシネメモリ12からの超音波像5Uに前記治療用ビームパターンBPUが重ね合わされて表示されるようになっている。

【0049】

超音波強度表示5Aは、左から右にかけて延在する細長い表示として示され、この表示は長手方向にかけて比較的細かい領域ごとに複数のに区分けされている。該超音波強度表示5Aの長手方向に区分けされた各領域の該長手方向における長さが等しく、かつ、各領域ごとに異なる色が付されている。

【0050】

そして、超音波強度表示5Aの左端側は超音波ビームの強度が低く、右端側は強度が強いことを示し、前記各領域のそれぞれの色は超音波ビームの強度に対応する色合いを有するものとして設定されている。図3の場合、たとえば超音波強度表示5Aの左端側の領域を青の色に右端側の領域を赤の色に設定し、左端側から右端側にかけて順次青みを少なく

10

20

30

40

50

するとともに赤みを大きく変化づけることによって、超音波ビームの強弱を感覚的に適合させる色の配置としている。

【0051】

このような超音波強度表示5Aを設けることにより、前記超音波断像5Uの治療用ビームパターンBPUにおいて、所定の領域の超音波ビームの強さを把握したい場合に、該領域の色と同じ色が該超音波強度表示5Aのどの位置にあるかを知ることにより、容易に把握できるという効果を奏する。

【0052】

さらに、この超音波強度表示5Aには、その各領域を指示できる移動指標MIを有する超音波強度設定手段5Dが付随して設けられている。

10

【0053】

該移動指標MIによって超音波強度表示Bの各領域のうちの一の領域を指示させた場合、その領域における超音波ビームの強度をたとえば0.5W（必ずしもこの値に限定されることはない）に設定できるとともに、超音波強度表示5Aの左端側から右端側にかけて超音波ビームの強度は低い方から強い方へ移行する関係を保持しつつ、他の領域における超音波ビームの強度も相対的に変化するようになっている。

【0054】

このように構成されていることにより、治療の際に、超音波像5Uに表示された患部DPの状態および位置に応じて、これから照射しようとする治療用の超音波ビームの強度等を適切に設定することができるようになる。

20

【0055】

診断用ビームと治療用ビームとの関係表示Cは、治療用の超音波ビームを照射する場合において、その最中に診断用の超音波ビームによる超音波像を観察する場合において、それらのビーム照射の時間的關係を示したものである。

【0056】

上述した説明において、治療用ビームパターンBPUは、その長手方向の先端側から末端にかけて複数に区分けされた領域を有しこれら各領域にはそれぞれ色が付されたものとしたものである。すなわち、超音波ビームの照射方向のみに超音波の強度の分布を表したパターンとして作成したものである。

【0057】

30

しかし、該治療用ビームパターンBPUとして、超音波ビームの照射方向のみに限られずそれと直交する方向にも超音波の強度の分布を表したものも使用できることはいうまでもない。図4は、このような構成からなる治療用ビームパターンBPU'を超音波像5Uに表示させた場合を示している。

【0058】

このような治療用ビームパターンBPU'を用いることにより、その長手方向のみならず幅方向にも超音波強度の分布が示されているので、たとえば患部のどの個所にどの位の強度の超音波ビームが照射されるかが詳細に判るようになる。

【0059】

この治療用ビームパターンBPU'は、前記治療用ビームパターンBPUと同様に、超音波ビームの照射条件（焦点深度、照射角度等）によりパターンが変化するようにになっているもので、その変化に対応するパターンを予めハイドロホンなどにより取得、BMP画像などにより作成されたものとなっている。

40

【0060】

そして、図4において、超音波照射条件として、たとえば焦点深度が20mm、焦点角度が0°の場合、該治療用ビームパターンBPU'は、超音波撮像範囲IRに対してほぼ真ん中に位置づけられ、かつ、その強度分布は、図4(a)に示すように表示されるようになっている。また、焦点深度が30mm、焦点角度が0°の場合、該治療用ビームパターンBPU'は、図4(a)と同様に超音波撮像範囲IRに対してはほぼ真ん中に位置づけられ、かつ、その強度分布は図4(b)に示すように表示されるようになっている。さ

50

らに、焦点深度が20mm、焦点角度が15°の場合、該治療用ビームパターンBPU'は、図4(c)に示すように、超音波撮像範囲IRに対してほぼ真ん中の位置から15°傾けて表示され、かつ、その強度分布は図4(a)に示すと同様に表示されるようになっている。

【0061】

図1(a)、(b)は、上述したように、超音波照射条件の入力後において、前記モニタ5の表示内容(図3に示した表示態様)を切り換えて得られる表示態様の一実施例を示す図である。

【0062】

まず、図1(a)に示すように、モニタ5の表示面には、その右側において超音波像5Uが表示され、左側においてリファレンス像5Rが表示されている。これら超音波像5Uおよびリファレンス像5Rはそれぞれたとえば同一倍率で表示されている。両者の画像の対応関係を容易に把握できるためである。

【0063】

超音波像5Uは、図3に示した超音波像5Uと同一のもので、治療用ビームパターンBPUが重ねて表示されたものとなっている。そして、この図1(a)、(b)では、該被検体6内の臓器の他に注目部位である血管BVが表示されていることを明確にしている。

【0064】

また、前記リファレンス像5Rは、該超音波像5Uのスキャン面と同一のスキャン面におけるリファレンス像となっている。超音波像5Uを作成する際に治療プローブ3に備えられた位置センサ33からの情報に基づき前記超音波像5Uのスキャン面座標が算出され、前記ポリームデータ記憶部14から該スキャン面座標に該当するリファレンス像が算出されるようになっているからである。

【0065】

ここで、このリファレンス像5Rには、超音波像5Uにて表示されている治療用ビームパターンBPUと同様のパターンからなる治療用ビームパターンBPRが表示されるようになっている。

【0066】

図3に示した治療計画の段階で、これから照射しようとする超音波ビームに関する強度、焦点深度、および照射角度に関する情報の入力によって、前記治療用ビームパターンBPRのポリームデータ記憶部14のメモリ空間における位置(座標)が算出され、前記リファレンス像5Rのモニタ5への表示によって前記治療用ビームパターンBPRが該リファレンス像5R上の前記位置に表示されるようになる。すなわち、図5は、その(a)において前記スキャン面SF上の治療用ビームパターンBPUを示し、この治療用ビームパターンBPUを、(b)に示すように該スキャン面SFの座標(xyz座標)と対応した座標(xyz座標)上のポリームデータ像VD内に示される治療用ビームパターンBPRに対応づけた図である。この治療用ビームパターンBPRは、治療用ビームパターンBPUと同じものであり、図2において、パターン選択部18によって選択され、パターン座標位置設定部19によってその位置が決定されることは上述したとおりであるが、加算器13によって該加算器13に入力されるリファレンス像算出部15からのリファレンス像5Rに重ね合わされて表示されることに関して、前記治療用ビームパターンBPUと区別される。

【0067】

そして、このように表示されるリファレンス像5Rは、図1(a)に示す表示の切り替えの当初において、その視認角度が超音波像5Uの視認角度と同一となっているが、その後の操作において、たとえば図示しないトラックボール(たとえば操作器21に備えられている)の操作によって、ポリームデータを任意の視点で観察できるようになっている。すなわち、図1(b)に示すように、いままで表示されている前記リファレンス像5Rに対し視点角度を変化させてその表示を変更することができるようになっている。この動作を図2を用いて説明すると、トラックボール(操作器21)の操作によって、ポリームデ

ータ記憶部 14 内のポリームデータがその座標軸である x 軸、y 軸、z 軸の少なくとも一つの軸の回りの回転がなされ、その回転がなされる前におけるレファレンス像と同一の視認角度から目視されるリファレンス像が視点角度を変化させた像と算出されるようになる。なお、ポリームデータの回転は、必ずしも x 軸、y 軸、z 軸に限定されることはなく、任意に選択される軸の回りでなされるようにしてもよい。そして、回転がなされたリファレンス像においてその治療用ビームパターン BPR の座標位置は前記操作器 21 からパターン座標位置設定部 19 に入力されている。そして、加算器 13 により、回転がなされたリファレンス像にはその適切な位置に該治療用ビームパターン BPR が重ね合わされて表示されるようになる。すなわち、視点角度を変化させリファレンス像 5R を表示する場合において、治療用ビームパターン BPR もそれに応じて移動して表示されるようになる。

10

【0068】

したがって、視点を順次変化させたリファレンス像 5R を観察することにより、注目部位であるたとえば血管 BV と治療用ビームパターン BPR との 3 次元的な位置関係が明瞭に把握できるという多大な効果を奏するようになる。

【0069】

図 6 (a)、(b) は、超音波照射条件の入力後において、前記モニタ 5 の表示内容を切り換えて得られる他の表示態様の実施例を示す図であり、前述の図 1 に対応した図となっている。

【0070】

20

図 1 の場合と比較して異なる構成は、まず、レファレンス像 5R において、注目部位であるたとえば血管 BV が強調して表示されている点にある。前記ポリームデータ記憶部 14 に格納されている情報から、血管 BV を除く他の部位の輝度を低下させ、相対的に該血管 BV の輝度を向上させた情報に加工し、この加工された情報から前記リファレンス像 5R を得るようにしたものである。このため、該リファレンス像 5R において血管 BV が明瞭に表示されているとともに 3 次元的に浮き上がって観察できるようになっている。

【0071】

また、表示の切り替えの当初（リファレンス像 5R の回転表示変化の前の段階）において、該リファレンス像 5R のうち血管 BV に係る像のみを超音波像 5U に重ねて表示させるようにしている。該超音波像 5U において注目部位である血管 BV の配置状態を明確にして治療計画を精度よく行おうとする趣旨からである。

30

【0072】

そして、リファレンス像 5R に表示されている治療用ビームパターン BPR は、前記ポリームデータ記憶部 14 のメモリ空間において奥行きを有して 3 次元的に表示されたものとして作成されている。すなわち、実際の超音波ビームに似せてそのビーム束を容易にイメージできるようになっている。このようにした場合、それまで表示されているリファレンス像 5R に対し、図 6 (b) に示すように、視点角度を変化させて表示を変更した場合、該治療用ビームパターン BPR が 3 次元形状として動く様が観察でき、該治療用ビームパターン BPR とこの治療用ビームパターン BPR の近傍の複雑な配置をもつ血管 BV との位置関係が明瞭に認識かつ把握することができるようになる。また、図 6 (b) のリファレンス像における治療用ビームパターン BPR に観られるように、そのビームパターンの各端面をも目視できることから、該ビームパターンの指向方向をも容易に推定でき、血管 BV に対するビームパターンの位置関係も明瞭に把握できる効果を奏する。

40

【0073】

なお、図 1 の場合にも同様に適用できるが、この実施例では、前記超音波像 5U およびリファレンス像 5R の他に、図 7 に示す画像も併せて表示されるように構成されている。

【0074】

図 7 に示す表示画像は、前記ポリームデータ記憶部 14 に格納されている情報（ポリームデータ）を比較的遠方から立体的に観察できる臓器画像 5I を有している。この臓器画像 5I には前記ポリームデータの所定位置に配置される治療用ビームパターン BPR も併

50

せて表示されている。さらに、前記臓器画像 5 I を横切るようにして表示されるスライス面 S S が表示されている。

【0075】

このスライス面 S S はリファレンス像 5 R の表示面と一致する面となっている。換言すれば、臓器画像 5 I を前記スライス面 S S で断面をとり、この断面側から見た前記臓器画像 5 I がリファレンス像 5 R に相当する関係にある。

【0076】

このように構成した場合、リファレンス像 5 R を視点角度を変化させて表示させる段階で、図 5 に示す表示画像は、たとえば臓器画像 5 I および治療用ビームパターン B P R に対してスライス面 S S がその位置を変化させて動くようになる。あるいは、スライス面 S S に対して臓器画像 5 I および治療用ビームパターン B P R がその位置を変化させて動くようになる。

10

【0077】

このことから、画像 5 I に対してリファレンス画像 5 R はどの部分の個所におけるものかを一目瞭然に把握することができる効果を奏する。

【0078】

また、図 8 は、超音波照射条件の入力後において、前記モニタ 5 の表示内容を切り換えて得られる他の表示態様の実施例を示す図である。

超音波像 5 U とともに表示されるリファレンス像 5 R において、関心領域であるたとえば血管 B V のうちさらに注目すべく注目部位 W P を領域的に特定でき、かつ該注目部位 W P をその周辺の血管 B V よりも目立つようにたとえば該注目部位 W P 以外の血管 B V の輝度を低下させるようになっている。

20

【0079】

この場合、たとえばマウス等で前記注目部位 W P を領域的に特定することができるように構成され、この際に、前記ボリウムデータ記憶部 1 4 における座標において該注目部位 W P の座標が検出され、表示されるリファレンス像 5 R において該座標に相当する部分以外の血管 B V の輝度を低下させるようになっている。そして、さらに、前記超音波像 5 U においても、前記注目部位 W P に対応する注目部位 W P ' 以外の血管 B V の輝度を低下させるようになっている。超音波像 5 U およびリファレンス像 5 R において注目部位 W P の対応関係を一目瞭然に明確にするためである。

30

【0080】

この実施例の説明では、注目部位 W P にあってそれを目立つようにその周辺の輝度を低下させ、結果的に該注目部位 W P の輝度を向上させるようにしたものであるが、他の例として、たとえば、該注目部位 W P に色を付すようにしてもよいことはいうまでもない。

【0081】

なお、この実施例では、超音波像 5 U およびリファレンス像 5 R のいずれにおいても、注目部位方向指示マーク D M が表示され、このように構成してもよいことはいうまでもない。

【0082】

上述した実施例では、治療プローブ 3 に備えられている位置センサ 3 3 と対となるソース 3 4 は、図 2 の説明からも明らかとなるように、被検体 6 が横臥するベッドに取り付けたものである。

40

【0083】

しかし、たとえば被検体 6 の頭部を診断の対象とする場合、該頭部は他の部位と比較して動き易いことから、該ソース 3 4 を被検体 6 の頭部に設けることにより、モニタ上の超音波像とリファレンス像とのずれをなくすようにすることができることから、このようにしてもよいことはいうまでもない。

【0084】

図 9 (a) は、このように前記ソース 3 4 を被検体 6 の頭部 6 H の一部に配置させた場合の説明図である。該頭部 6 H に当接させて用いられる治療プローブ 3 に備えられている

50

位置センサ 33 は、前記ソース 34 が形成する基準座標系における三次元的な位置及び傾きを検出することができるようになっている。そして、この検出は、たとえば図 9 (b) に示すように該頭部 6H が微妙に動いたとしても、それに影響されることなく行われるようになる。

【0085】

このため、図 9 (c) に示すように、前記治療プローブ 3 に内蔵される診断用探触子 (図示せず) からの反射エコー信号から作成される超音波像 5U に対して、そのスキャン面の座標を正確に算出でき、該スキャン面と同一のスキャン面を有するリファレンス像 5R を映像させることができる。このため、これら超音波像 5U およびリファレンス像 5R において互いにずれのないものを観察できるという効果を奏する。なお、図 9 (c) に示した図は図 1 (a) に示した図に相当するものである。

10

【0086】

なお、上述した各実施例において、超音波照射条件の入力の際の表示 (図 3 に相当する表示)、超音波照射条件の入力後に切り換えて得られる表示 (図 1 に相当する表示) は、それぞれ、モニタ 5 に表示したものである。しかし、図 2 では図示していないが、超音波治療装置 2 にタッチパネルモニタ等が備えられている場合、このタッチパネルモニタ等に表示するようにしてもよいことはいうまでもない。

【0087】

また、上述した実施例では、リファレンス像 5R (ボリュームデータ VD) 上の治療用ビームパターン BPR の位置を算出するのに、まず、超音波像 5U を表示させ、この超音波像 5U 面に治療用ビームパターン BPU を表示させるようにしている。これから照射しようとする治療用の超音波ビームは、超音波像 5U のスキャン面内で設定し得るから、このスキャン面を有するリファレンス像 5R をボリュームデータ VD から算出し、該リファレンス像 5R において前記該超音波像 5R に表示させる治療用ビームパターン BPU の位置との対応を行うことにより、リファレンス像 5R に表示すべく該治療用ビームパターン BPR の位置を前記ボリュームデータ VD の座標上において容易に算出できるという効果を奏するからである。

20

【0088】

しかし、必ずしもこのような手順を踏むことなく、リファレンス像 5R (ボリュームデータ VD) 上の治療用ビームパターン BPR の位置を算出し、かつ該治療用ビームパターンを表示できるようにすれば、該治療用ビームパターン BPR とその周辺の臓器等の位置関係が 3 次元的に把握でき、有効な診断をすることができることから、事前に超音波像 5U を表示させる必要はないことはいうまでもない。

30

【0089】

上述した各実施例はそれぞれ単独に、あるいは組み合わせて用いても良い。それぞれの実施例での効果を単独であるいは相乗して奏することができるからである。

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図 1】本発明による超音波診断治療装置の超音波条件設定の是非の判断の際のモニタにおける表示態様の一実施例を示す説明図である。

40

【図 2】本発明による超音波診断治療装置の一実施例を示すブロック構成図である。

【図 3】本発明による超音波診断治療装置の超音波条件設定の際のモニタにおける表示態様の一実施例を示す説明図である。

【図 4】本発明による超音波診断治療装置に表示される治療用ビームパターンの他の実施例を示す説明図である。

【図 5】スキャン面上の治療用ビームパターンを、該スキャン面の座標と対応した座標上のリファレンス像内に示される治療用ビームパターンに対応づけた図である。

【図 6】本発明による超音波診断治療装置の超音波条件設定の是非の判断の際のモニタにおける表示態様の他の実施例を示す説明図である。

【図 7】モニタに表示される画像であり、超音波像およびリファレンス像とともに表示さ

50

れる画像を示す説明図である。

【図8】本発明による超音波診断治療装置の超音波条件設定の是非の判断の際のモニタにおける表示態様の一実施例を示す説明図である。

【図9】本発明による超音波診断治療装置の位置センサシステムの他の実施例を示す構成図である。

【符号の説明】

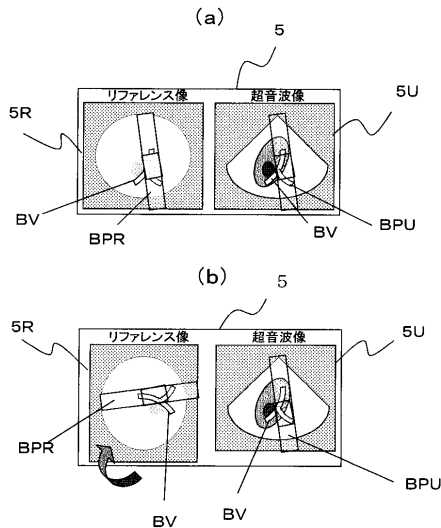
【0091】

1 ……超音波診断装置、2 ……超音波治療装置、3 ……治療プローブ、4 ……医療画像診断装置、5 ……モニタ、5 U ……超音波像、5 R ……リファレンス像、BPU、BPR、BPR' ……治療用ビームパターン、BV ……血管、SF ……スキャン面、VD ……ボリュームデータ像、

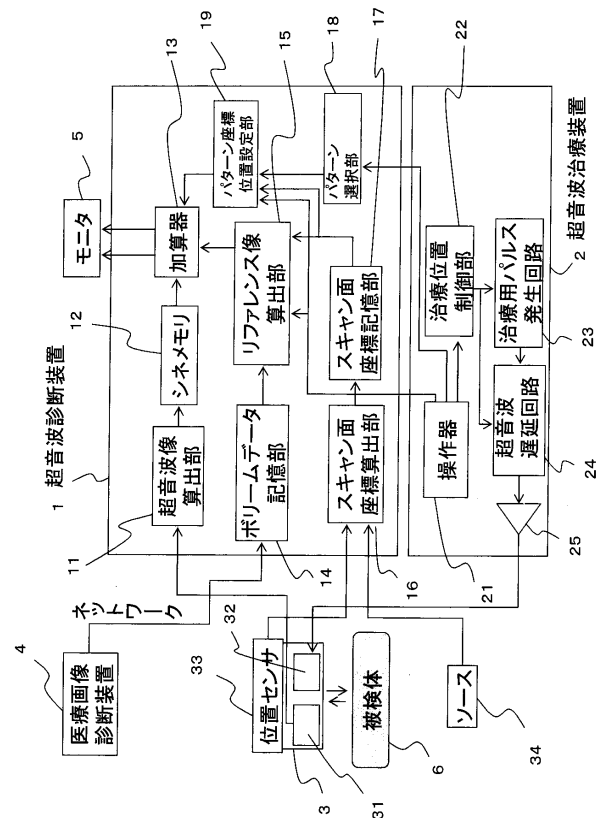
6 ……被検体、11 ……超音波像算出部、12 ……シネメモリ、13 ……加算器、14 ……ボリュームデータ記憶部、15 ……リファレンス像算出部、16 ……スキャン面座標算出部、17 ……スキャン面座標記憶部、18 ……パターン選択部、19 ……パターン座標位置設定部、21 ……操作器、22 ……治療位置制御部、23 ……治療用パルス発生回路、24 ……超音波遅延回路。31 ……診断用探触子、32 ……治療用振動子、33 ……位置センサ、34 ……ソース。

10

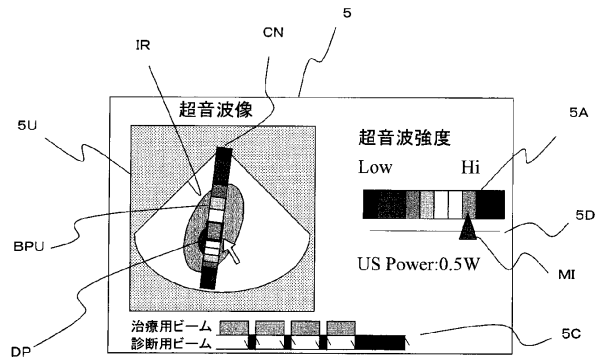
【図1】



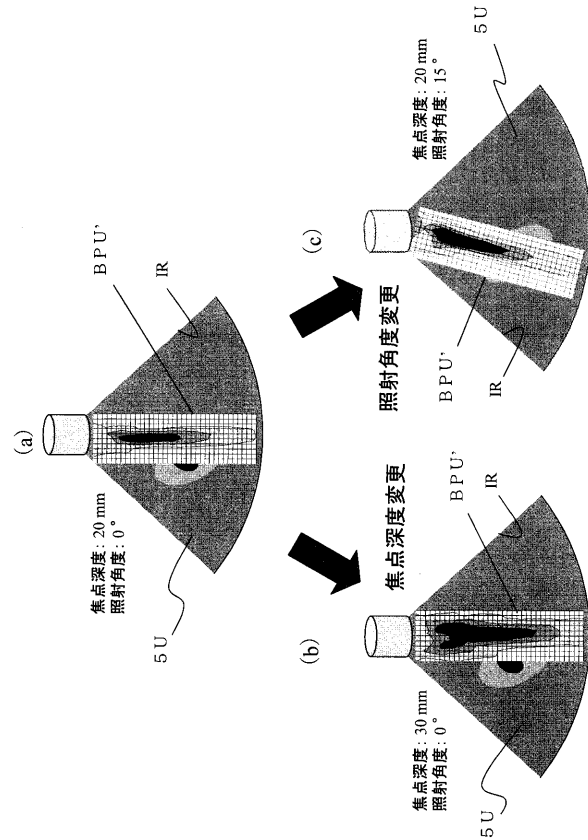
【図2】



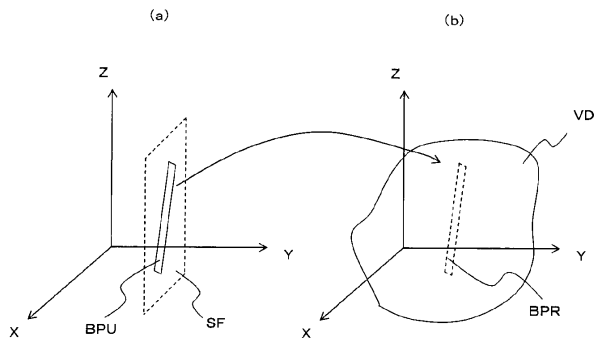
【図 3】



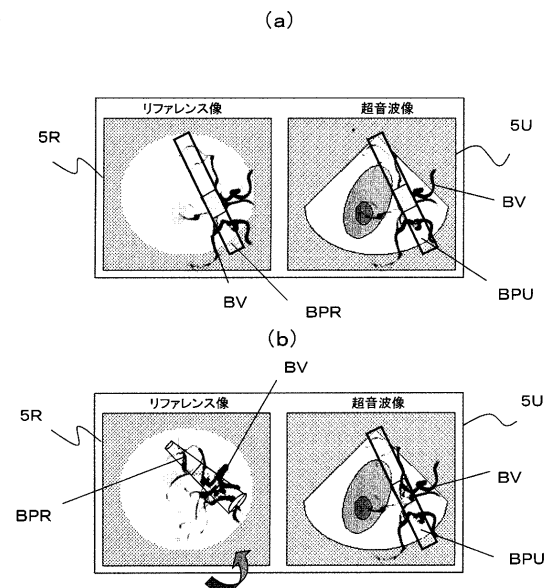
【図 4】



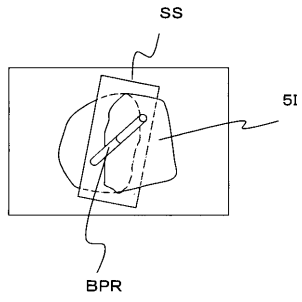
【図 5】



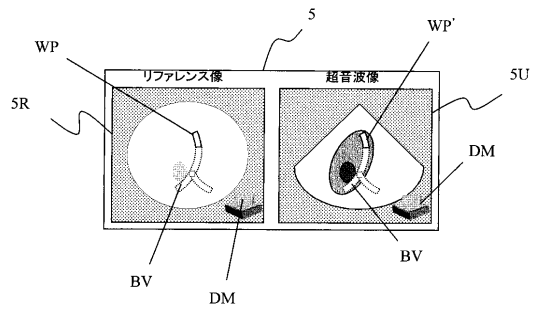
【図 6】



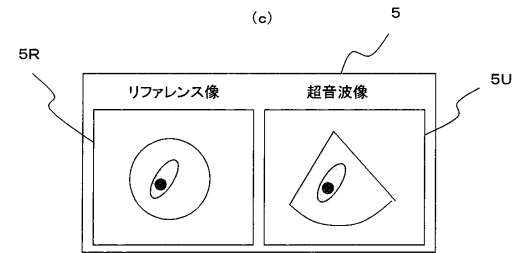
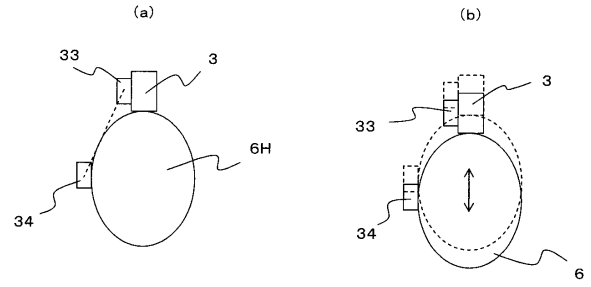
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 古幡 博
東京都港区西新橋3-25-8 東京慈恵会医科大学内
- (72)発明者 石橋 敏寛
東京都港区西新橋3-25-8 東京慈恵会医科大学内

審査官 宮川 哲伸

- (56)参考文献 特開2004-105502 (JP, A)
特開平11-047133 (JP, A)
特開2000-262532 (JP, A)
特開平09-103434 (JP, A)
特開2002-112998 (JP, A)
特開平06-205776 (JP, A)
特開2004-024668 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00 - 8/15

专利名称(译)	超声诊断治疗仪		
公开(公告)号	JP4790384B2	公开(公告)日	2011-10-12
申请号	JP2005330204	申请日	2005-11-15
[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 东京慈惠会医科大学		
当前申请(专利权)人(译)	学校法人慈惠大学		
[标]发明人	荻原誠 窪田純 古幡博 石橋敏寛		
发明人	荻原 誠 窪田 純 古幡 博 石橋 敏寛		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB23 4C601/EE09 4C601/EE10 4C601/EE11 4C601/EE16 4C601/FF02 4C601/FF15 4C601/GA21 4C601/JC21 4C601/JC32 4C601/JC33 4C601/KK12 4C601/KK25 4C601/KK31 4C601/LL14 4C601/LL33		
代理人(译)	小林 保 小島 猛		
其他公开文献	JP2007135690A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够容易地进行关于治疗所需的超声波的设定的超声波诊断治疗装置。解决方案：超声诊断治疗设备具有用于显示从体数据获得的参考图像的监视器，显示治疗光束图案的装置，其叠加在待施加的超声波束的位置上并且指示超声波的分布。参考图像上的强度，以及显示围绕体数据的任意轴旋转的参考图像以及治疗光束图案的装置。Z

【 図 2 】

