

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-218089

(P2006-218089A)

(43) 公開日 平成18年8月24日(2006.8.24)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F I

A 6 1 B 8/00

テーマコード (参考)

4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2005-34458 (P2005-34458)

(22) 出願日 平成17年2月10日 (2005.2.10)

(71) 出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地

(74) 代理人 100098671

弁理士 喜多 俊文

(74) 代理人 100102037

弁理士 江口 裕之

(72) 発明者 柴田 眞明

京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地株

式会社島津製作所内

Fターム(参考) 4C601 BB02 BB03 EE08 HH15 HH16

HH22 HH31 JC31 JC37 KK12

KK22 KK24

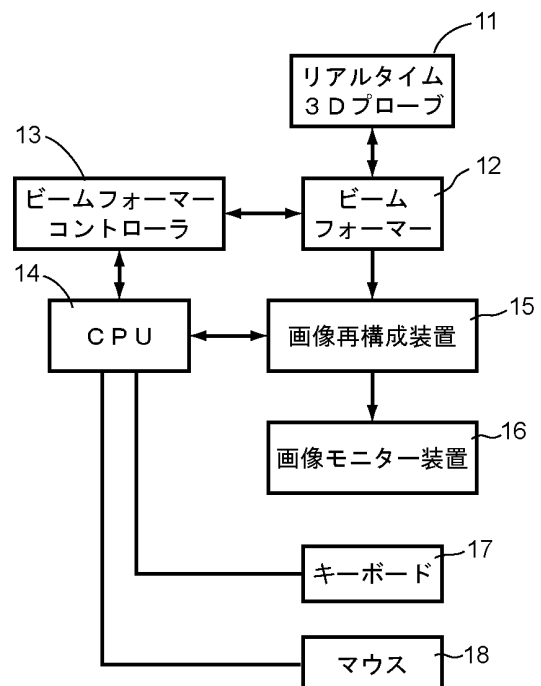
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 3DスキャンとBモードスキャンとを同時に行う場合に、リアルタイム超音波3D画像のボリュームレートが劣化しないように改善する。

【解決手段】 ビームフォーマーコントローラ 13 によりビームフォーマー 12 が制御され、リアルタイム3Dプローブ 11 によって送受される超音波ビームによるBモードスキャンと3Dスキャンとが同時に行われ、それらで得た受信信号が画像再構成装置 15 により処理されてBモード画像と3D画像とがリアルタイムで順次再構成され、画像モニター装置 16 によって表示される。キーボード 17 等によって走査線間引きの指令をCPU 14 に与えると、ビームフォーマーコントローラ 13 の制御の下でビームフォーマー 12 が上記Bモードスキャンにおける超音波ビームによる走査線の間引きを行い、Bモードスキャンにかかる時間を短縮して、3D画像のボリュームレートが低下しないようにする。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体内に超音波ビームを入射するとともに被検体内からの反射超音波ビームを受波するプローブと、該プローブによる送受超音波ビームのスキャンによって B モードスキャンとそのスキャン面に含まれる関心領域についてのリアルタイム 3 D スキャンとを、上記関心領域以外の B モードスキャン面での超音波ビームによる走査線を間引きしながら、同時に行うようにする手段と、上記の B モードスキャンによって得られた受信信号から B モード画像を再構成するとともにリアルタイム 3 D スキャンによって得られた受信信号から 3 D 画像を再構成する画像再構成手段と、再構成された B モード画像と 3 D 画像とをリアルタイムで表示する表示手段とを有することを特徴とする超音波診断装置。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、超音波ビームで被検体内をスキャンすることにより被検体内の超音波 3 D (3 次元) 画像をリアルタイムで得る超音波診断装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

超音波診断装置は、被検体（患者の身体など）表面に超音波プローブを接触させてその中に超音波ビームを入射し、その反射波を受波することにより、その深さ方向（超音波ビームに沿った方向）での反射物の分布を測定するもので、超音波ビームを平面方向にスキャンすることによって B モード画像（その平面での断層像）を得る。また、たとえば下記の特許文献 1（とくにその背景技術の項）に記載されているように、そのスキャン面をその面に直角な方向に振らす（スキャンする）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えば、その 3 次元的にスキャンしたボリューム（立体）での 3 D 画像（立体画像）を得ることができる。そして同一ボリュームに対する超音波ビームによる 3 次元的なスキャンを繰り返せば、そのボリュームについての超音波 3 D 画像がリアルタイムで動画風に順次得られる。

20

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 5 4 0 9 1 0 号公報

【0003】

通常、このようなリアルタイム超音波 3 D 画像は、B モード画像をモニターしながら、必要な ROI（関心領域）から外れないようにして撮像される。この場合、3 D 画像のためのスキャンの合間に B モード画像用のスキャンを行うようにして、3 D スキャンと B モードスキャンとを同時に行う。そして、たとえば、胎児の動きを B モード画像でモニターしながら、その胎児の部分の 3 D 画像が得られるように、超音波プローブの位置を調整する。

30

【0004】

しかしながら、このようにリアルタイム超音波 3 D 画像のためのスキャンと B モード画像のためのスキャンとを同時に行う場合、B モード画像用スキャンに時間がかかるため、リアルタイム超音波 3 D 画像のボリュームレートが落ちるという問題がある。

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

この発明は、上記に鑑み、リアルタイム 3 D スキャンと B モードスキャンとを同時に行い、B モード画像でモニターしながらリアルタイム 3 D 画像を得る場合に、そのリアルタイム 3 D 画像のボリュームレートの劣化が生じないように改善した超音波診断装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記の目的を達成するため、請求項 1 記載の発明による超音波診断装置においては、被検体内に超音波ビームを入射するとともに被検体内からの反射超音波ビームを受波するプ

50

ローブと、該プローブによる送受超音波ビームのスキャンによってBモードスキャンとそのスキャン面に含まれる関心領域についてのリアルタイム3Dスキャンとを、上記関心領域以外のBモードスキャン面での超音波ビームによる走査線を間引きしながら、同時に行うようにする手段と、上記のBモードスキャンによって得られた受信信号からBモード画像を再構成するとともにリアルタイム3Dスキャンによって得られた受信信号から3D画像を再構成する画像再構成手段と、再構成されたBモード画像と3D画像とをリアルタイムで表示する表示手段とが備えられることが特徴となっている。

【発明の効果】

【0007】

請求項1記載の超音波診断装置によれば、Bモードスキャンと3Dスキャンとを同時に行う場合に、Bモードスキャンにおける超音波ビームによる走査線を間引きするので、Bモードスキャンにかかる時間を短縮でき、3Dスキャンの繰り返しレートを速くできるようになる。その結果、順次得られる3D画像のリアルタイム表示におけるボリュームレートの劣化を防ぐことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

つぎに、この発明を実施した超音波診断装置について図面を参照して説明する。

【実施例1】

【0009】

図1は、この発明の一実施例にかかる超音波診断装置を示すブロック図である。この図において、リアルタイム3Dプローブ11は、被検体の表面に接触させて被検体内に超音波ビームを入射するとともにその反射超音波ビームを受波するもので、多数の超音波振動子（圧電素子）の2次元配列を含む。ビームフォーマー12は、各振動子をパルス駆動するとともにそのパルスタイミングを制御し、かつ各振動子からの受信信号の遅延時間を制御する。各振動子を同時にパルス駆動するのではなく、各振動子ごとに駆動パルスの遅延時間をコントロールすることによって、各振動子からの超音波発生タイミングが少しずつずれるようにし、それらの合成波が一つの超音波ビームを形成するようにするとともに、その超音波ビームの方向および焦点を定める。また、これらの振動子は反射波の受波によって電気的な受信信号を生じるので、これら各受信信号を送波時と同様に各振動子ごとにコントロールされた遅延時間で遅延した上で合成して、一つのビーム状の超音波が受波されたときに相当する受信信号を得る。この受波側での遅延時間コントロールによって受波超音波ビームの方向および焦点を定めることができる。超音波振動子は2次元的に配列されているため、合成送受超音波ビームの方向は2次元的に定めることができる。

【0010】

ビームフォーマー12は、ビームフォーマーコントローラ13によって上記の各振動子ごとの遅延時間についての制御を受け、またビームフォーマーコントローラ13は、CPU14からの指令に基づいて動作する。これにより、たとえば、図2の(a)に示すように、リアルタイム3Dプローブ11から方向が異なる多数の超音波ビーム21をつぎつぎに発射し、また同じように方向が異なる多数の超音波ビームの受波を行うことができる。この例では、超音波ビーム21の方向を順次変化させていくことによって、図2の(b)に示すような扇形面22をスキャンし、Bモードスキャンを行っている。

【0011】

また、図2の(b)に示すようにBモードスキャンする扇形面22内に設定されたROI（関心領域）面25を含むような小扇形面23を、図2の(c)のように矢印24方向（小扇形面23に直角な方向）に振らすようにして、多数の小扇形面23でのスキャンを行い、ROIボリューム（立体）26の全体について超音波ビームによる3Dスキャンを行う。

【0012】

これらBモードスキャンと3Dスキャンは、交互に繰り返し行われることによって、同時に行われる。たとえば矢印24方向の各位置ごとの小扇形面23についてのスキャンに

10

20

30

40

50

よるROIボリューム26の全体についての3Dスキャンが終了した後、扇形面22についてのBモードスキャンを行い、その終了後再び3Dスキャンを行うというようにBモードスキャンと3Dスキャンとを交互に繰り返す。あるいは、小扇形面23を端から中央付近にまで振らしてきたときに扇形面22についてのBモードスキャンを行い、その後、小扇形面23の中央付近から他端へと振らしていくというスキャンを行う。

【0013】

なお、Bモードスキャンを行う扇形面22と、3Dスキャンを行うROIボリューム26との位置的な関係は自由に定めることができるが、Bモード画像はROIボリューム26の位置が被検体の適切な個所に設定されているかどうかを確認するためのモニター画像として用いることが多く、そのような用途ではBモードスキャンを行う扇形面22は、ROIボリューム26の中央付近に設定しておくことが望ましい。

10

【0014】

これらBモードスキャンおよび3Dスキャンによって得られた受信信号はビームフォーマー12を経て、CPU14の制御の下にある画像再構成装置15に送られ、それぞれ演算処理されて、扇形面22でのBモード断層像と、ROIボリューム26での3D画像とが再構成される。こうして再構成されたBモード画像あるいは3D画像またはこれらの両方が画像モニター装置16によって表示される。Bモード画像および3D画像ともリアルタイムで順次得られるため、これらが画像モニター装置16において動画風に表示されることになる。この場合、3D画像のボリュームレートとBモード画像のフレームレートとは同じになる。

20

【0015】

Bモード画像を形成する扇形面22は、上記の通り、通常、図2の(c)に示すように3D画像を作るROIボリューム26の中央付近に位置するようにされ、Bモード画像と3D画像とが画像モニター装置16において並べられて表示される。この場合、医師等は、Bモード画像を観察しながらリアルタイム3Dプローブ11の被検体に対する位置を動かすことができ、これにより、診断に必要なROIボリューム26についての3D画像をリアルタイムで得ることができる。

【0016】

CPU14にはキーボード17やマウス18が接続されており、これらキーボード14やマウス18の操作によってROI面25やROIボリューム26の設定などができるようになっている。こうした設定入力に応じてCPU14がビームフォーマーコントローラ13に指令を与え、ビームフォームコントローラ14はBモードスキャンや3Dスキャンのための遅延時間指示およびその順序に関する指示をビームフォーマー12に与える。

30

【0017】

そして、キーボード17あるいはマウス18を操作することによって、Bモードスキャンにおける超音波ビーム21の走査線の間引きの指令が入力できるようになっている。この走査線間引き指令の入力がなされると、CPU14およびビームフォーマーコントローラ13の動作によって、Bモード画像を形成する扇形面22の、ROI面25を含んだ小扇形面23を除く領域で、超音波ビーム21による走査線が、たとえば2本に1本あるいは3本に1本のような割合で間引かれて少なくされる。このように走査線が間引かれたBモードスキャンによって得た受信信号は画像再構成装置15に送られBモード画像の再構成が行われる。この画像再構成装置15には、CPU14からどのように走査線が間引かれたかの指示がなされているため、間引かれた状態での画像再構成がなされることになる。

40

【0018】

したがって、Bモード画像の走査線数を少なくしたことにより、Bモード画像を得るためにスキャンする時間が短縮されるので、3D画像のボリュームレートの低下を少なくでき、たとえば3~5ボリューム/secのレートで3D画像をリアルタイムで得ることができるようになる。この場合、モニター画像として観察されるBモード画像は走査線数の少ない解像度の悪い画像となるが、このBモード画像は3D画像を得る位置を定めるため

50

のモニター画像にすぎないので、多少解像度が落ちても支障はない。

【 0 0 1 9 】

なお、上記は一つの実施例について説明したものであり、具体的な構成などは、この発明の趣旨を逸脱しない範囲で、種々に変更可能である。たとえば、上記では、扇形面 2 2 を角度を変えた超音波ビーム 2 1 でスキャンする、いわゆるセクタスキャンの場合について説明したが、同じ方向の超音波ビームで平行に順次スキャンしていくいわゆるリニアスキャンも可能であることはもちろんである。また、リアルタイム 3 D プローブ 1 1 として超音波振動子が 2 次元的に配列され超音波ビームの方向を 2 次元の両方向に電子的に変えていくものを用いたが、超音波振動子を 1 次元的に配列しその配列方向での超音波ビームの方向の制御は電子的に行い、その配列方向に直角な方向での超音波ビームの傾き変化は超音波振動子配列を機械的に回転させて行うようにしたものを用いることもできる。

10

【 0 0 2 0 】

さらに、B モードスキャンと 3 D スキャンとを同時に行う場合の、具体的なスキャン順序等についても上記の例に限定されない。たとえば、上記では B モードスキャンと 3 D スキャンとを 1 回 : 1 回の割合で交互に行うようにしているが、1 回 : 2 回、1 回 : 3 回などのようにこれらの割合は自由に定めることができる。1 回 : 1 回の場合は B モード画像のフレームレートが高められる反面 3 D 画像のボリュームレートは低くなるが、1 回 : 2 回、1 回 : 3 回などのように B モードスキャンの割合を少なくすれば B モード画像のフレームレートを低く 3 D 画像のボリュームレートを高くすることができる。B モードスキャンにおける走査線間引きと併用してこのように B モードスキャンの割合を少なくすれば、3 D 画像のボリュームレートをより上げることができる。B モード画像の用途 (モニター画像として用いるかどうかなど) や撮像対象 (動きの速い対象であるかどうか) および 3 D 画像の撮像対象などに応じて、キーボード 1 7 やマウス 1 8 の操作によってこれらの設定が自由にできるような動作が C P U 1 4 の制御下で行われるように構成しておくことが望ましい。

20

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 2 1 】

この発明に超音波診断装置よれば、B モードスキャンと 3 D スキャンとを同時に行い、これらによる B モード画像と 3 D 画像とを順次リアルタイムで得る場合に、B モードスキャンにおける走査線を間引きするようにしているため、B モードスキャンにかかる時間を短縮でき、その結果、3 D 画像のボリュームレートを向上させることができる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 この発明の一実施例にかかる超音波診断装置のブロック図。

【 図 2 】 同実施例の動作を説明するための概念的な斜視図。

【 符号の説明 】

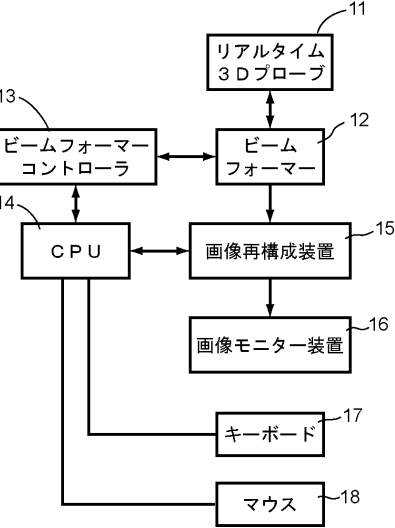
【 0 0 2 3 】

- 1 1 ... リアルタイム 3 D プローブ
- 1 2 ... ビームフォーマー
- 1 3 ... ビームフォーマーコントローラ
- 1 4 ... C P U
- 1 5 ... 画像再構成装置
- 1 6 ... 画像モニター装置
- 1 7 ... キーボード
- 1 8 ... マウス
- 2 1 ... 超音波ビーム
- 2 2 ... 扇形面
- 2 3 ... 小扇形面
- 2 4 ... スキャン方向
- 2 5 ... R O I 面

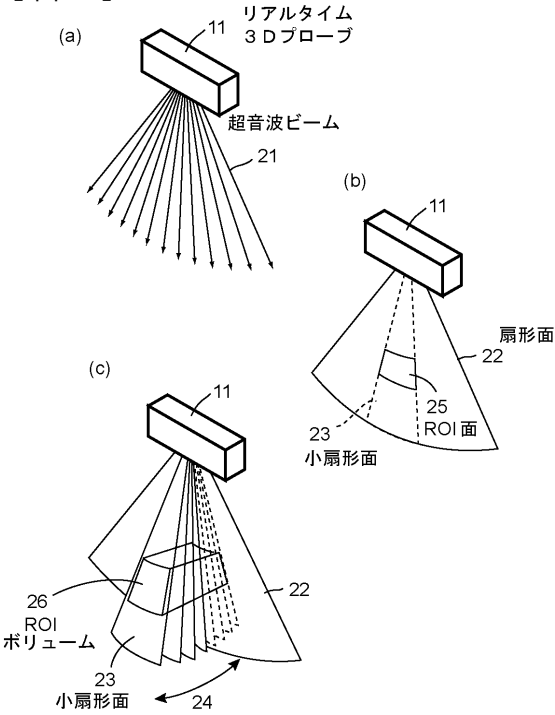
40

50

【 図 1 】



【 図 2 】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2006218089A	公开(公告)日	2006-08-24
申请号	JP2005034458	申请日	2005-02-10
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社岛津制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社岛津制作所		
[标]发明人	柴田 眞明		
发明人	柴田 眞明		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/BB03 4C601/EE08 4C601/HH15 4C601/HH16 4C601/HH22 4C601/HH31 4C601/JC31 4C601/JC37 4C601/KK12 4C601/KK22 4C601/KK24		
代理人(译)	北敏文 江口浩之		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：当使用B模式扫描同步执行3D扫描时，改善和防止实时超声三维图像的体积率的恶化。解决方案：波束形成器控制器13控制波束形成器12以通过由3D实时3D探头11发送/接收的超声波波束同步地执行B模式扫描，并且由此获得的接收信号通过图像重建来处理设备15用于实时地顺序重建B模式图像和3D图像以由图像监视器设备16显示。当通过键盘17等将精简扫描线的命令发送到CPU 14时，波束形成器12在波束形成器控制器13的控制下，在B模式扫描中通过超声波束扫描扫描线，以缩短B模式扫描所花费的时间，从而防止3D图像的体积率的恶化。Ž

