

(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2010-158475

(P2010-158475A)

(43) 公開日 平成22年7月22日(2010.7.22)

(51) Int.Cl.  
A61B 8/12 (2006.01)

F 1  
A61B 8/12

テーマコード(参考)  
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2009-3890(P2009-3890)  
(22) 出願日 平成21年1月9日(2009.1.9)

(71) 出願人 000003078  
株式会社東芝  
東京都港区芝浦一丁目1番1号  
(71) 出願人 594164542  
東芝メディカルシステムズ株式会社  
栃木県大田原市下石上1385番地  
(74) 代理人 100089118  
弁理士 酒井 宏明  
(72) 発明者 浜田 賢治  
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝  
メディカルシステムズ株式会社内  
(72) 発明者 橋本 新一  
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝  
メディカルシステムズ株式会社内  
Fターム(参考) 4C601 BB03 BB08 BB14 BB16 BB21  
BB24 EE04 GB04 HH16 LL38

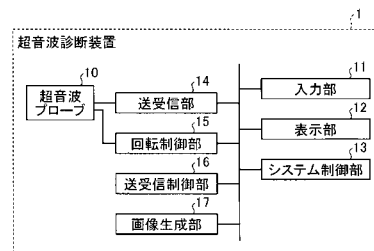
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置および超音波送受信制御プログラム

(57) 【要約】

【課題】超音波画像内における画質の均一性を向上させること。

【解決手段】送受信制御部16は、超音波プローブ10において回転軸を挟んで対向する位置に配置された超音波振動子同士を交互に一回ずつ超音波の送受信処理を行なう振動子ペアとし、振動子ペアの位置を時系列に沿って回転軸から端部に向かって順次移行させる第一の実行順番、または、振動子ペアの位置を時系列に沿って超音波プローブ10の端部から回転軸に向かって順次移行させる第二の実行順番により、複数の超音波振動子における超音波の送受信処理を繰り返して実行させるように送受信部14に対し指示をする。そして、送受信制御部16は、超音波プローブ10の回転方向が反転される際、反転前後の実行順番を切り替えるように送受信部14に対し指示をする。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

超音波を送受信する複数の超音波振動子が一列に配置される超音波プローブを回転させることにより、前記超音波を 3 次元に走査して超音波画像を生成する超音波診断装置であって、

前記超音波プローブの回転面における前記超音波の走査線形状が、回転軸を中心とした回転対称となるような実行順番にて前記複数の超音波振動子による超音波の送受信処理を繰り返して実行するように制御する超音波送受信制御手段を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 2】**

前記超音波送受信制御手段は、前記回転軸を挟んで対向する位置に配置された超音波振動子同士を交互に一回ずつ前記超音波の送受信処理を行なう振動子組とし、前記振動子組の位置を時系列に沿って前記回転軸から前記超音波プローブの端部に向かって順次移行させる第一の実行順番、または、前記振動子組の位置を時系列に沿って前記超音波プローブの端部から前記回転軸に向かって順次移行させる第二の実行順番を前記実行順番とすることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 3】**

前記超音波送受信制御手段は、前記超音波プローブの回転方向が反転される際、反転前における実行順番が前記第一の実行順番ならば、反転後の実行順番を前記第二の実行順番に切り替えるように制御し、反転前における実行順番が前記第二の実行順番ならば、反転後の実行順番を前記第一の実行順番に切り替えるように制御することを特徴とする請求項 2 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 4】**

前記超音波送受信制御手段は、前記回転面における前記超音波の走査密度が前記回転軸を中心とする領域から前記超音波プローブの端部領域に向かって高くなるように設定された超音波振動子群のみにより、前記超音波の送受信処理を前記実行順番にて繰り返して実行するように制御することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の超音波診断装置。

**【請求項 5】**

前記超音波送受信制御手段は、前記超音波振動子群のみにより前記超音波の送受信処理を前記実行順番にて繰り返して実行する際の時間間隔を短縮するように制御することを特徴とする請求項 4 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 6】**

超音波を送受信する複数の超音波振動子が一列に配置される超音波プローブを回転させることにより、前記超音波を 3 次元に走査して超音波画像を生成する超音波診断装置に適用される超音波送受信制御方法をコンピュータに実行させる超音波送受信制御プログラムであって、

前記超音波プローブの回転面における前記超音波の走査線形状が、回転軸を中心とした回転対称となるような実行順番にて前記複数の超音波振動子による超音波の送受信処理を繰り返して実行するように制御する超音波送受信制御手順をコンピュータに実行させることを特徴とする超音波送受信制御プログラム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

この発明は、超音波診断装置および超音波送受信制御プログラムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来より、超音波診断装置において、超音波を 3 次元に走査させて 3 次元の超音波画像を生成することが行なわれている。超音波を 3 次元に走査させる方法としては、複数の超音波振動子が格子状に配置された 2 次元超音波プローブを用いる方法の他に、複数の超音

10

20

30

40

50

波振動子が一列に配置された１次元超音波プローブを用いて超音波ビームを直線状に走査させながら回転させる方法がある（例えば、特許文献１参照）。直線状の超音波ビームを回転させることで被検体を３次元走査する方法は、例えば、超音波内視鏡検査を行うための超音波診断装置にて行なわれている。

【０００３】

これについて、図１０を用いて具体的に説明する。なお、図１０は、従来技術を説明するための図である。超音波診断装置は、図１０に示すように、直線上に並んだ複数の超音波振動子から構成される１次元超音波プローブを、回転軸を中心にして回転させる。その際、超音波診断装置は、図１０に示すように、超音波を送受信する超音波振動子の順番を、端部から順に反対側の端部へ向かって移行させることで、被検体内を３次元に走査する。なお、超音波を送受信する超音波振動子の順番は、図１０に示すように、右端から左端に向かって移行させる場合であってもよいし、左端から右端に向かって順に移行させる場合であってもよい。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特表２００３－５１２９１５号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

ところで、上記した従来技術は、画質が不均一となる領域が超音波画像内に生じてしまうという課題があった。

20

【０００６】

例えば、図１１の（Ａ）に示すように、超音波を送受信する超音波振動子の順番を右端から左端に向かって順に移行させながら、超音波プローブを被検体に対して時計回りに回転させた場合、回転面における超音波ビームの走査線は、図１１の（Ｂ）に示すような形状となる。ここで、図１１の（Ｂ）に示すように、点線枠で囲った領域では、走査線密度が左右で大きく異なることとなり、このため、超音波画像内で画質差が生じてしまう。なお、図１１は、従来技術の課題を説明するための図である。

【０００７】

そこで、この発明は、上述した従来技術の課題を解決するためになされたものであり、超音波画像内における画質の均一性を向上させることが可能となる超音波診断装置および超音波送受信制御プログラムを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、請求項１記載の本発明は、超音波を送受信する複数の超音波振動子が一列に配置される超音波プローブを回転させることにより、前記超音波を３次元に走査して超音波画像を生成する超音波診断装置であって、前記超音波プローブの回転面における前記超音波の走査線形状が、回転軸を中心とした回転対称となるような実行順番にて前記複数の超音波振動子による超音波の送受信処理を繰り返して実行するように制御する超音波送受信制御手段を備えたことを特徴とする。

40

【０００９】

また、請求項６記載の本発明は、超音波を送受信する複数の超音波振動子が一列に配置される超音波プローブを回転させることにより、前記超音波を３次元に走査して超音波画像を生成する超音波診断装置に適用される超音波送受信制御方法をコンピュータに実行させる超音波送受信制御プログラムであって、前記超音波プローブの回転面における前記超音波の走査線形状が、回転軸を中心とした回転対称となるような実行順番にて前記複数の超音波振動子による超音波の送受信処理を繰り返して実行するように制御する超音波送受信制御手順をコンピュータに実行させることを特徴とする。

【発明の効果】

50

## 【 0 0 1 0 】

請求項 1 または 6 記載の本発明によれば、超音波画像内における画質の均一性を向上させることが可能となる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 図 1 は、実施例 1 における超音波診断装置の構成を説明するための図である。

【 図 2 】 図 2 は、実施例 1 における超音波プローブを説明するための図である。

【 図 3 】 図 3 は、振動子ペアを説明するための図である。

【 図 4 】 図 4 は、第一の実行順番を説明するための図である。

【 図 5 】 図 5 は、第二の実行順番を説明するための図である。

10

【 図 6 】 図 6 は、超音波プローブの反転時における実行順番の制御を説明するための図である。

【 図 7 】 図 7 は、実施例 1 における超音波診断装置の処理を説明するためのフローチャートである。

【 図 8 】 図 8 は、実施例 2 を説明するための図である。

【 図 9 】 図 9 は、実施例 2 における変形例を説明するための図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、従来技術を説明するための図である。

【 図 1 1 】 図 1 1 は、従来技術の課題を説明するための図である。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 1 2 】

20

以下に添付図面を参照して、この発明に係る超音波診断装置および超音波送受信制御プログラムの好適な実施例を詳細に説明する。なお、以下では、本発明に係る超音波送受信制御プログラムを実行する超音波診断装置を実施例として説明する。

## 【 実施例 1 】

## 【 0 0 1 3 】

まず、実施例 1 における超音波診断装置の構成について説明する。図 1 は、実施例 1 における超音波診断装置の構成を説明するための図である。図 1 に示すように、実施例 1 における超音波診断装置 1 は、超音波プローブ 1 0 と、入力部 1 1 と、表示部 1 2 と、送受信部 1 4 と、回転制御部 1 5 と、送受信制御部 1 6 と、画像生成部 1 7 とを有する。

## 【 0 0 1 4 】

30

超音波プローブ 1 0 は、一列に配置された複数の超音波振動子を内蔵する。各超音波振動子は、超音波を発生し、発生した超音波を被検体内に超音波ビームとして送信するとともに、被検体の内部組織からの反射波信号を受信する。

## 【 0 0 1 5 】

ここで、本実施例における超音波プローブ 1 0 は、図 2 に示すように、「 $2n$  個」の超音波振動子が一列に配置されており、回転軸を中心に左右「 $n$  個」の超音波振動子が、時計回り、または反時計回りにて回転することにより、超音波ビームを被検体内にて 3 次元に走査して、3次元の反射波信号を受信する。なお、図 2 は、実施例 1 における超音波プローブを説明するための図である。

## 【 0 0 1 6 】

40

入力部 1 1 は、パネルスイッチ、タッチコマンドスクリーン、フットスイッチ、トラックボールなどを有し、超音波診断装置 1 の操作者からの各種設定要求を受け付ける。

## 【 0 0 1 7 】

表示部 1 2 は、後述する画像生成部 1 7 によって生成された 3 次元の超音波画像などを表示したり、超音波診断装置 1 の操作者である医師や技師などからコマンドを受け付けるための GUI (Graphical User Interface) を表示したりするためのモニタを有する。

## 【 0 0 1 8 】

送受信部 1 4 は、超音波プローブ 1 0 と接続され、後述する送受信制御部 1 6 による制御のもと、所定の遅延時間ごとに高電圧パルスが発生する。送受信部 1 1 が発生した高電圧パルスは、超音波プローブ 1 0 に内蔵される複数の超音波振動子に順次印加され、これ

50

により、超音波プローブ10から超音波が発生する。

【0019】

また、送受信部14は、超音波プローブ10が受信した反射波信号に対してゲイン補正処理、A/D変換処理および整相加算処理を行ない、反射波データを生成する。具体的には、送受信部14は、被検体内を3次元に走査した3次元の反射波データを生成する。

【0020】

回転制御部15は、超音波プローブ10の回転を制御する。具体的には、超音波プローブ10が回転軸を中心として回転する際の回転方向（時計回り、反時計回り）や回転速度を制御する。

【0021】

送受信制御部16は、送受信部14における高電圧パルスの発生制御を行なうとともに、超音波プローブ10に内蔵される複数の超音波振動子に対し送受信部14から高電圧パルスが印加される際の順番を制御する。また、送受信制御部16は、送信時においては、超音波信号の送信タイミング、送信周波数および送信フォーカスなどを制御し、受信時においては、反射波信号の受信タイミング、ゲイン補正量、受信遅延量および受信周波数などを制御する。なお、送受信制御部16については、後に詳述する。

【0022】

画像生成部17は、送受信部14が生成した反射波データから超音波画像を生成する。具体的には、画像生成部17は、送受信部14が生成した3次元の反射波データから2次元超音波画像や3次元超音波画像を生成する。さらに、画像生成部17は、例えば、3次元超音波画像からMPR(Multi Plane Reformat)画像を生成したり、3次元超音波画像からボリュームレンダリング処理によりボリュームレンダリング画像を生成したりする。

【0023】

システム制御部15は、上述した回転制御部15、送受信制御部16および画像生成部17の処理を、入力部11から入力された各種設定値や予め設定されている値などに基づき制御する。

【0024】

なお、操作者から入力部11を介して入力される各種設定値としては、例えば、回転制御部15が制御する「超音波プローブ10における回転方向および回転速度」を設定するための設定値や、送受信制御部16が送受信部14を介して制御する「超音波プローブ10における超音波ビームの発生条件」を設定するための設定値や、画像生成部17における画像生成処理の設定するための設定値などが挙げられる。また、システム制御部16は、画像生成部17が生成した画像データを、操作者から入力部11を介して入力される表示要求などに基づいて、表示部12のモニタに表示させる。

【0025】

ここで、実施例1における超音波診断装置1は、複数の超音波振動子が一列に配置される超音波プローブ10を回転させることにより、超音波ビームを被検体内にて3次元に走査して超音波画像を生成する際に、以下に詳細に説明する送受信制御部16の処理により、超音波画像内における画質の均一性を向上させることが可能となることに主たる特徴がある。以下、この主たる特徴について図3～6を用いて説明する。なお、図3は、振動子ペアを説明するための図であり、図4は、第一の実行順番を説明するための図であり、図5は、第二の実行順番を説明するための図であり、図6は、超音波プローブの反転時における実行順番の制御を説明するための図である。

【0026】

送受信制御部16は、超音波プローブ10の回転面における超音波ビームの走査線形状が、回転軸を中心とした回転対称となるような実行順番にて複数の超音波振動子による超音波の送受信処理を繰り返して実行するように制御する。以下、送受信制御部16の制御により、超音波プローブ10にて行なわれる実行順番の2つの具体例（第一の実行順番および第二の実行順番）について説明する。

【0027】

10

20

30

40

50

まず、送受信制御部 16 は、回転軸を挟んで対向する位置に配置された超音波振動子同士を交互に一回ずつ超音波の送受信処理を行なう振動子ペアとする。

【0028】

具体的には、送受信制御部 16 は、図 3 に示すように、回転軸を挟んで左右に対向する位置にある超音波振動子同士を交互に一回ずつ「超音波ビームの送信処理および反射波信号の受信処理」を行なう振動子ペアとする。

【0029】

そして、送受信制御部 16 は、振動子ペアの位置を時系列に沿って回転軸から超音波プローブ 10 の端部に向かって順次移行させる第一の実行順番により、複数の超音波振動子における超音波の送受信処理を繰り返して実行させるように送受信部 14 に対し指示をする。

10

【0030】

これにより、超音波プローブ 10 は、図 4 の (A) に示すように、例えば、時計周りに回転しながら、回転中心に位置する超音波振動子から超音波プローブ 10 の端部に位置する超音波振動子に向かって、「1、2、3、4、・・・、 $2n-5$ 、 $2n-4$ 、 $2n-3$ 、 $2n-2$ 、 $2n-1$ 、 $2n$ 」と左右交互に超音波ビームを繰り返して発生する。その結果、超音波プローブ 10 の回転面における超音波ビームの走査線形状は、第一の実行順番において、図 4 の (B) に示すような回転軸を中心とした回転対称の形状となる。

【0031】

あるいは、送受信制御部 16 は、振動子ペアの位置を時系列に沿って超音波プローブ 10 の端部から回転軸に向かって順次移行させる第二の実行順番により、複数の超音波振動子における超音波の送受信処理を繰り返して実行させるように送受信部 14 に対し指示をする。

20

【0032】

これにより、超音波プローブ 10 は、図 5 の (A) に示すように、例えば、時計周りに回転しながら、超音波プローブ 10 の端部に位置する超音波振動子から回転中心に位置する超音波振動子に向かって、「1、2、3、4、・・・、 $2n-5$ 、 $2n-4$ 、 $2n-3$ 、 $2n-2$ 、 $2n-1$ 、 $2n$ 」と左右交互に超音波ビームを繰り返して発生する。その結果、超音波プローブ 10 の回転面における超音波ビームの走査線形状は、第二の実行順番において、図 5 の (B) に示すような回転軸を中心とした回転対称の形状となる。

30

【0033】

そして、送受信制御部 16 は、超音波プローブ 10 の回転方向が反転される際、実行順番の切り替え制御を行なう。以下、その理由と具体的な切り替え制御の内容とについて説明する。

【0034】

超音波プローブ 10 は、超音波診断装置 1 の本体とケーブルなどにより接続されているため、同一方向に回転し続けると、ケーブルにねじれが生じて不具合が発生する。このため、超音波プローブ 10 は、回転制御部 15 による制御のもと、一周するごとに、回転方向を反転させる。

【0035】

しかし、例えば、図 6 の (A) に示すように、超音波プローブ 10 が、第一の実行順番を時計周りに反時計周りに反転後も継続すると、超音波プローブ 10 の回転面における超音波ビームの走査位置は、反転前後で異なってしまう。このため、超音波プローブ 10 が一周するごとに時系列に沿って生成される 3 次元超音波画像の間では、描出される対象物に動きが生じてしまうこととなる。

40

【0036】

そこで、送受信制御部 16 は、図 6 の (B) に示すように、時計周りに回転しながら被検体内を 3 次元走査している超音波プローブ 10 の反転時に第一の実行順番から第二の実行順番に切り替えるように送受信部 14 に対し指示をする。これにより、超音波プローブ 10 の回転面における超音波ビームの走査位置は、図 6 の (B) に示すように、反転前後

50

でも同一の位置となる。

【0037】

なお、送受信制御部16は、第二の実行順番にて超音波の送受信処理を実行している超音波プローブ10が回転方向を反転する際には、第二の実行順番から第一の実行順番に切り替えるように送受信部14に対し指示をする。

【0038】

また、送受信制御部16は、回転制御部15による制御のもと、超音波プローブ10の回転方向が反転されるごとに、「第一の実行順番から第二の実行順番への切り替え制御」または「第二の実行順番から第一の実行順番への切り替え制御」を実行するように送受信部14に対し指示をする。

10

【0039】

次に、図7を用いて、実施例1における超音波診断装置の処理について説明する。図7は、実施例1における超音波診断装置の処理を説明するためのフローチャートである。

【0040】

図7に示すように、実施例1における超音波診断装置1は、操作者から入力部11を介して、超音波画像の描画開始要求が入力されると(ステップS701肯定)、システム制御部13は、描画開始要求とともに入力された超音波プローブ10における描画開始時の実行順番および回転方向を回転制御部15および送受信制御部16に転送し、回転制御部15は、入力された回転方向にて超音波プローブ10を回転させるように制御し、送受信制御部16は、送受信部14を介して、入力された実行順番にて超音波の送受信処理を実行するように超音波プローブ10を制御する(ステップS702)。例えば、回転制御部15は、時計周りにて超音波プローブ10を回転させるように制御し、送受信制御部16は、送受信部14を介して、第一の実行順番にて送受信処理を実行するように制御する。

20

【0041】

そして、システム制御部13は、超音波プローブ10が反転したか否かを判定する(ステップS703)。なお、回転制御部15が超音波プローブ10の回転状況を判定して、システム制御部13に判定結果を送信する場合であってもよい。

【0042】

ここで、超音波プローブ10が反転していない場合(ステップS703否定)、システム制御部13は、判定結果を回転制御部15および送受信制御部16に転送し、回転制御部15は、同一方向での回転を継続するように制御し、送受信制御部16は、送受信部14を介して、同一実行順番での超音波の送受信処理を継続するように制御する(ステップS704)。

30

【0043】

一方、超音波プローブ10が反転した場合(ステップS703肯定)、システム制御部13は、判定結果を画像生成部13に転送し、画像生成部13は、送受信部14から受信した3次元の反射波データから3次元超音波画像を生成する(ステップS705)。

【0044】

そののち、システム制御部13は、操作者から描画終了要求が入力されたか否かを判定する(ステップS706)。

40

【0045】

ここで、描画終了要求が入力されていない場合(ステップS706否定)、システム制御部13は、超音波プローブ10が反転し、描画が継続されていることを回転制御部15および送受信制御部16に転送し、回転制御部15は、反対方向にて超音波プローブ10を回転させるように制御し、送受信制御部16は、送受信部14を介して、切り替えた実行順番にて超音波の送受信処理を実行するように超音波プローブ10を制御する(ステップS707)。例えば、回転制御部15は、時計周りから反時計周りにて超音波プローブ10を回転させるように制御し、送受信制御部16は、送受信部14を介して、第一の実行順番から第二の実行順番に切り替えて送受信処理を実行するように制御する。

【0046】

50

そして、システム制御部 13 は、超音波プローブ 10 が反転したか否かを判定する（ステップ S708）。

【0047】

ここで、超音波プローブ 10 が反転していない場合（ステップ S708 否定）、システム制御部 13 は、判定結果を回転制御部 15 および送受信制御部 16 に転送し、回転制御部 15 は、同一方向での回転を継続するように制御し、送受信制御部 16 は、送受信部 14 を介して、同一実行順番での送受信処理実行を継続するように制御する（ステップ S709）。そして、システム制御部 13 は、ステップ S708 に戻って、超音波プローブ 10 が 1 回転したか否かを判定する。

【0048】

一方、超音波プローブ 10 が反転した場合（ステップ S708 肯定）、ステップ S705 に戻って、画像生成部 17 は、システム制御部 13 による制御のもと 3 次元超音波画像を生成する。

【0049】

そして、撮影終了要求が入力された場合（ステップ S706 肯定）、超音波診断装置 1 は、被検体の撮影処理を終了する。

【0050】

上述してきたように、実施例 1 では、送受信制御部 16 は、超音波プローブ 10 において回転軸を挟んで対向する位置に配置された超音波振動子同士を交互に一回ずつ超音波の送受信処理を行なう振動子ペアとし、振動子ペアの位置を時系列に沿って回転軸から端部に向かって順次移行させる第一の実行順番、または、振動子ペアの位置を時系列に沿って超音波プローブ 10 の端部から回転軸に向かって順次移行させる第二の実行順番により、複数の超音波振動子における超音波の送受信処理を繰り返して実行させるように送受信部 14 に対し指示をする。

【0051】

したがって、超音波プローブ 10 が反転することで形成される超音波の走査線形状に偏った領域が生じることを回避することができ、上記した主たる特徴の通り、超音波画像内における画質の均一性を向上させることが可能となる。

【0052】

また、実施例 1 では、送受信制御部 16 は、超音波プローブ 10 の回転方向が反転される際、反転前が第一の実行順番であるならば反転後の実行順番を第二の実行順番に切り替えるように送受信部 14 に対し指示をし、反転前が第二の実行順番であるならば反転後の実行順番を第一の実行順番に切り替えるように送受信部 14 に対し指示をする。

【0053】

したがって、超音波の走査線形状が反転前後でも同一の形状に維持し、時系列に沿って生成される 3 次元超音波画像の間で描出される対象物に動きが生じてしまうことを回避でき、時系列に沿って生成される超音波画像間での画質の均一性を向上させることが可能となる。

【実施例 2】

【0054】

実施例 2 では、第一の実行順番または第二の実行順番において、超音波の送受信処理を実行する超音波振動子が限定される場合について図 8 を用いて説明する。なお、図 8 は、実施例 2 を説明するための図である。

【0055】

実施例 2 における送受信制御部 16 は、超音波プローブ 10 の回転時において、回転面における超音波の走査密度が回転軸を中心とする領域から超音波プローブ 10 の端部領域に向かって高くなるように設定された超音波振動子群のみにより、超音波の送受信処理を第一の実行順番または第二の実行順番にて繰り返して実行するように制御する。

【0056】

例えば、操作者は、図 8 の (A) に示すように、超音波プローブ 10 において回転軸を

10

20

30

40

50

中心に左右2つの領域にある「 $n$ 」個ずつの複数の超音波振動子それぞれを、さらに2つの領域にわけ、回転軸を中心とする領域においては、超音波の送受信処理を実行する超音波振動子を1つおきと設定し、それ以外の端部領域においては、すべての超音波振動子で超音波の送受信処理を実行と設定することで、超音波振動子群を設定する。

【0057】

そして、超音波プローブ10は、図8の(A)に示すように、送受信部14を介した送受信制御部16による制御のもと、例えば、第一の実行順番にて、回転軸の中心領域では1つおきの振動子ペアで交互に超音波送受信処理を実行し、端部領域ではすべての振動子ペアで交互に超音波送受信処理を実行する。

【0058】

回転制御部15による制御のもと、超音波プローブ10が時計周りに回転した場合、超音波振動子群のみによる超音波ビームの走査密度は、図8の(B)に示すように、回転中心領域より端部領域のほうが高くなる。すなわち、回転面における走査密度の差は、回転中心領域と端部領域との間で減少する。

【0059】

なお、超音波振動子群の設定は、例えば、左右の超音波振動子それぞれを3つの領域にわけ、超音波の送受信処理を実行する超音波振動子を、中心から端部に向かって、「2つおき、1つおき、すべて」とするなど、任意に設定することができる。

【0060】

上述してきたように、実施例2では、回転中心領域の走査密度を低くして、回転面における走査密度の均一性を向上させることで、超音波画像内における画質の均一性をさらに向上させることができる。すなわち、実施例1において生成される超音波画像においては、画像内における画質の均一性は向上するものの、中心領域と周辺領域との走査線密度で差が生じるため、画質差が生じてしまうことがある。ここで、画像内に画質差があると、画像診断を行なう医師にとっては、逆に違和感がある。このため、本実施例のように、中心領域と周辺領域との走査線密度の差を低減することで、超音波画像内における画質の均一性をさらに向上することができ、医師は、違和感なく超音波画像を参照して、画像診断を速やかに行なうことが可能となる。

【0061】

また、すべての超音波振動子ではなく、設定された超音波振動子群のみで超音波の送受信処理を行なうので、走査線の数が増加することとなり、反転に要する時間を短縮することができ、撮影時におけるフレームレートを向上させることが可能となる。

【0062】

なお、設定された超音波振動子群のみにより超音波の送受信処理を第一の実行順番または第二の実行順番にて繰り返して実行する際に、送受信制御部16は、繰り返し時間間隔を短縮するように送受信部14を介して制御してもよい。これについて、図9を用いて説明する。図9は、実施例2における変形例を説明するための図である。

【0063】

例えば、超音波振動子群のみで超音波プローブ10が時計回りに回転しながら第一の実行順番にて繰り返して被検体を走査する場合(図8参照)、送受信制御部16は、図9に示すように、繰り返し時間間隔を半分に短縮するように送受信部14を介して制御する。

【0064】

これにより、描画時におけるフレームレートが向上し、回転速度を上げることができ、時系列に沿って生成される3次元超音波画像の時間分解能を向上させることが可能となる。また、回転速度が同一であれば、フレーム枚数が増加するとともに、ひずみ量が低減するので、空間分解能が向上する。

【0065】

なお、上述した実施例では、超音波プローブ10における実行順番が、第一の実行順番および第二の実行順番である場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、超音波プローブ10の回転面における超音波ビームの走査線形状が、回転軸を中

10

20

30

40

50

心とした回転対称となるような実行順番であれば、超音波画像内における画質の均一性を向上させることが可能となる。また、超音波プローブ10の回転が反転される際には、反転後の走査線形状が、反転前の走査線形状と同一となる実行順番に切り替えることで、超音波画像間での画質の均一性を向上させることが可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0066】

以上のように、本発明に係る超音波診断装置および超音波送受信制御プログラムは、超音波を送受信する複数の超音波振動子が一列に配置される超音波プローブを回転させることにより、超音波を3次元に走査して超音波画像を生成する場合に有用であり、特に、超音波画像内における画質の均一性を向上させることに適する。

10

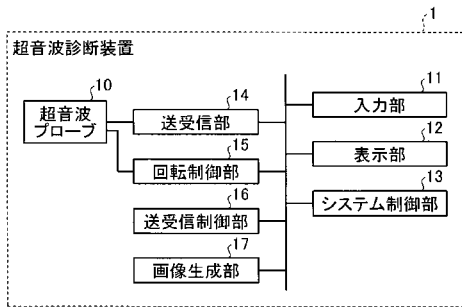
【符号の説明】

【0067】

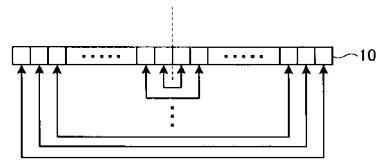
- 1 超音波診断装置
- 10 超音波プローブ
- 11 入力部
- 12 表示部
- 13 システム制御部
- 14 送受信部
- 15 回転制御部
- 16 送受信制御部
- 17 画像生成部

20

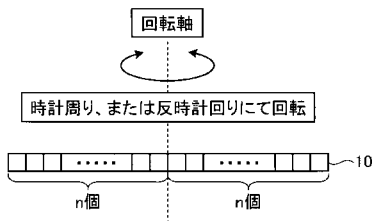
【図1】



【図3】

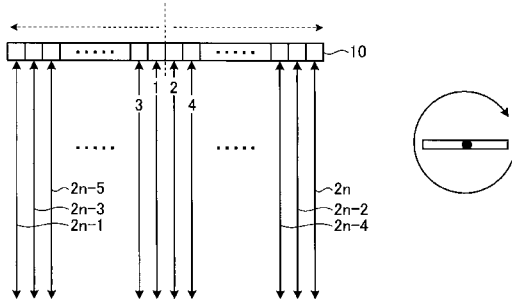


【図2】

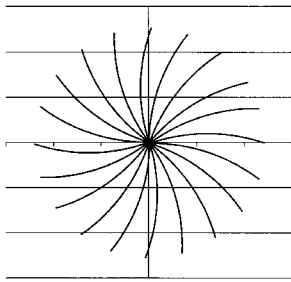


【 図 4 】

(A) 第一の実行順番

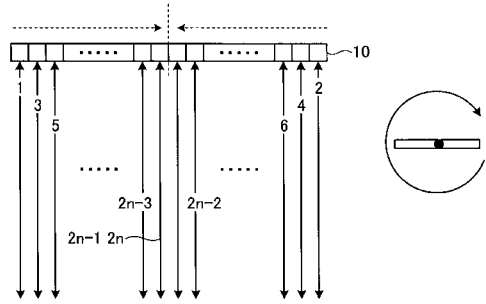


(B)

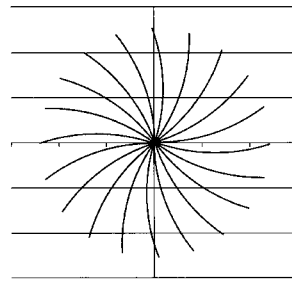


【 図 5 】

(A) 第二の実行順番

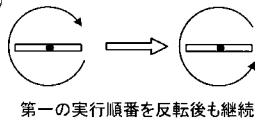


(B)

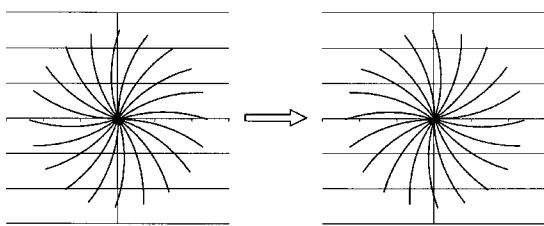


【 図 6 】

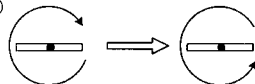
(A)



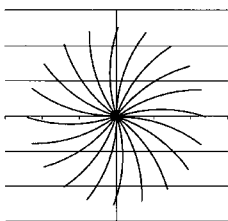
第一の実行順番を反転後も継続



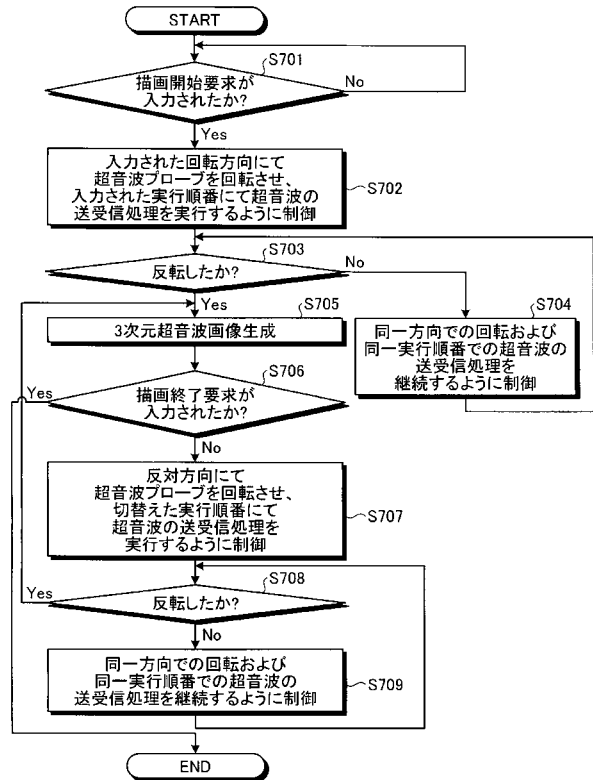
(B)



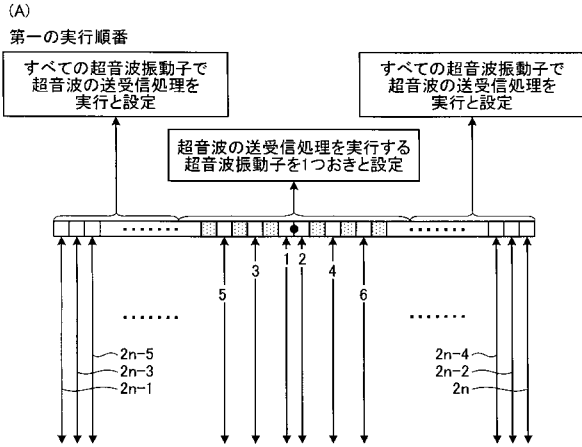
反転時に第一の実行順番から第二の実行順番に切り替え



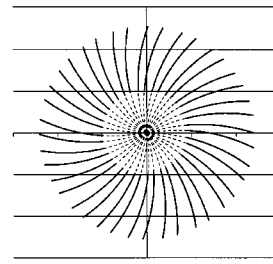
【 図 7 】



【 図 8 】

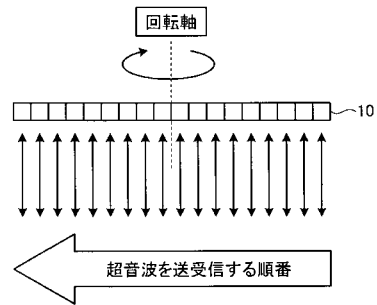
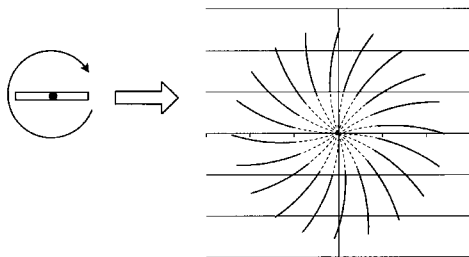


【 図 9 】

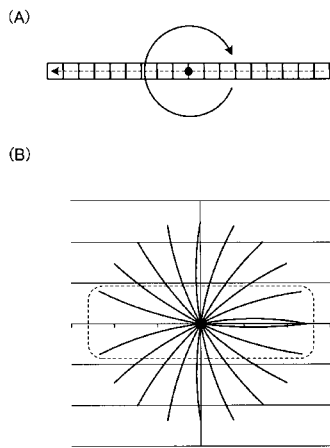


【 図 10 】

(B)



【 図 11 】



专利名称(译)	超声诊断设备和超声波发送/接收控制程序		
公开(公告)号	<a href="#">JP2010158475A</a>	公开(公告)日	2010-07-22
申请号	JP2009003890	申请日	2009-01-09
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	浜田賢治 橋本新一		
发明人	浜田 賢治 橋本 新一		
IPC分类号	A61B8/12		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB08 4C601/BB14 4C601/BB16 4C601/BB21 4C601/BB24 4C601/EE04 4C601/GB04 4C601/HH16 4C601/LL38		
代理人(译)	酒井宏明		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：改善超声图像中图像质量的均匀性。 接收控制单元16，振子对来执行超声发射和接收过程中一旦其之间的每个超声波换能器被布置在彼此面对的两端的旋转轴线交替的超声波探头10的位置，旋转换能器的位置对中的第一执行顺序以顺序地移向沿时间序列旋转轴的端部，或者沿着换能器对以时间顺序从超声波探头10的端部的位置所述第二执行顺序依次朝向轴线偏移，该指令以发送和接收单元14，以便重复地执行发送和在所述多个超声波换能器的接收超声波的过程。然后，当超声波探头10的旋转方向反转时，发送/接收控制单元16指示发送/接收单元14在反转之前和之后切换执行顺序。 点域1

