

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3808868号

(P3808868)

(45) 発行日 平成18年8月16日(2006.8.16)

(24) 登録日 平成18年5月26日(2006.5.26)

(51) Int. Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F I

A 6 1 B 8/00

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2003-413163 (P2003-413163)	(73) 特許権者	300019238
(22) 出願日	平成15年12月11日(2003.12.11)		ジーイー・メディカル・システムズ・グロー
(65) 公開番号	特開2005-168806 (P2005-168806A)		ーバル・テクノロジー・カンパニー・エル
(43) 公開日	平成17年6月30日(2005.6.30)		エルシー
審査請求日	平成16年4月13日(2004.4.13)		アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53
			188・ワウケシャ・ノース・グランドヴ
			ュー・ブルバード・ダブリュー・710
			・3000
		(74) 代理人	100094053
			弁理士 佐藤 隆久
		(72) 発明者	雨宮 慎一
			東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127
			ジーイー横河メディカルシステム株式会
			社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置およびその駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検体に向けて送信された超音波信号に応じて前記被検体から反射された信号を受信し、受信された信号に基づいて前記被検体の断層像を生成する超音波診断装置であって、複数のチャンネルが、前記各チャンネルごとに超音波信号を送受信する送受信手段と、前記チャンネルの数よりも多くの数の振動子が一方の方向に配列されたりニア型あるいはコンベックス型探触子とを有し、

前記探触子において、

配列方向に対して非連続的に前記チャンネルと前記振動子が接続され、前記チャンネルと接続された一方の端部から他方の端部までの開口領域の前記振動子の数は前記チャンネルの数よりも多く設定されており、

複数回の送受信によって前記探触子の前記開口領域を走査方向に沿って前記探触子の一方の端部から他方の端部に移動させて、前記開口領域の中心が、前記探触子の一方の端部から前記チャンネルの数に対応する前記振動子が配列された第1の領域よりも前記探触子の他方の端部側に位置付けられたとき、前記第1の領域を除く前記開口領域の中心よりも前記一方の端部側に位置する前記振動子は前記チャンネルに接続されている超音波診断装置。

【請求項2】

前記探触子において、前記振動子は、前記開口領域の中央部近傍において配列方向に連続して前記チャンネルと接続され、前記開口領域の端部近傍において配列方向に非連続で

10

20

前記チャンネルと接続されている請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記探触子において、前記振動子が前記開口領域の中心に対して左右対称になるように前記チャンネルと接続されている請求項 2 記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記探触子において、第  $n$  回目の送受信において第  $n$  の振動子が前記チャンネルと接続されているとき、第  $n + 1$  回目の送受信において前記第  $n$  の振動子と走査方向に隣接する前記振動子が前記チャンネルと接続される請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の超音波診断装置において、

前記チャンネルの数が 8、前記探触子における振動子の数が 16 であって、前記チャンネル及び前記振動子に一方の端から他方の端に向けて 0, 1, 2, ..., 6, 7, 8, ..., 13, 14, 15 という番号を付す場合に、

前記左右対称の場合を第 1 回目の送受信とすると、振動子番号 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 13 の前記振動子がそれぞれチャンネル番号 0 ~ 7 の前記チャンネルに接続され、

第 2 回目の送受信のとき、振動子番号 1, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 12 の前記振動子がそれぞれチャンネル番号 0 ~ 7 の前記チャンネルに接続され、

第 3 回目の送受信のとき、振動子番号 0, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 11 の前記振動子がそれぞれチャンネル番号 0 ~ 7 の前記チャンネルに接続され、

第 4 回目の送受信のとき、振動子番号 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 の前記振動子がそれぞれチャンネル番号 0 ~ 7 の前記チャンネルに接続されている超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置およびその駆動方法に関し、特に、送受信部のチャンネル数よりも多くの振動子を有する探触子を具備する超音波診断装置およびその駆動方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

撮影対象の所定の領域を超音波で走査して、撮影対象の画像を生成する装置として超音波診断装置がある。このような超音波診断装置は、撮影対象に負担を与えることなく走査および画像生成ができるので注目を集めている。

【0003】

超音波診断装置により生成される画像は、装置の本体における送受信チャンネルの数と探触子の振動子の数に依存するところが大きい。つまり、送受信チャンネルの数は振動子の数に対応させて、振動子は幅を小さくして数を多くするほど、走査線密度が高くなり、生成される画像の精度が向上する。以下、探触子をプローブと、振動子をエレメントとも称する。

【0004】

エレメントを 1 次元に配列したりニアプローブあるいはコンベックスプローブにおいて、多くのエレメントを有するプローブの開発が行われてきた。それに対し、各エレメントに超音波信号を送受信するチャンネルを有する送受信回路に関しては、超音波診断装置の大きさの制約などから容易にチャンネル数を増やすことができない。そのため、たとえば、32 または 48 チャンネルの送受信回路に対し、128 から 192 個のエレメントを有するプローブなどが開発されている。

上記のようなプローブを有する超音波診断装置は、隣り合うエレメントがそれぞれ異なる送受信チャンネルに接続され、送受信チャンネルによって駆動するエレメントを順に移動させることによってリニア走査やコンベックス走査を行っている（たとえば、非特許文献 1 参照）。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

しかしながら、リニア走査あるいはコンベックス走査においてBモードコンパウンドを行う際、上記のように駆動するエレメントを連続させ、開口が狭くなると、メインビームが広がってしまう可能性がある。また、送受信するエレメントの領域を広げようと所定の間隔を隔てたエレメントと送受信チャンネルとを接続し、駆動するとグレーティングローブを発生する可能性がある。

一方、エレメントを2次元に配列したアクティブマトリクスアレイ (Active Matrix Array、以下、AMAとも称する) プローブは128チャンネル以上の送受信回路を有する超音波診断装置に開発されているが、普及機は64チャンネル程度の送受信回路が一般的である。

さらに、持ち運び可能な超音波診断装置のように、大きさや重さの点で送受信チャンネルを容易に増やせないという課題もある。

【非特許文献1】社団法人日本電子機械工業会編「医用超音波機器ハンドブック」コロナ社、1997年1月20日改訂版第1版発行、第94頁図3.59、第97頁図3.64、第102頁図3.76

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、上記のような事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、シグナル - ノイズ比を低下させずに検出対象に効率よく超音波信号を送受信し、分解能を向上させる超音波診断装置およびその駆動方法を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するため、上記の本発明の超音波診断装置は、被検体に向けて送信された超音波信号に応じて被検体から反射された信号を受信し、受信された信号に基づいて被検体の断層像を生成する超音波診断装置であって、複数のチャンネルが、各チャンネルごとに超音波信号を送受信する送受信手段と、チャンネルの数よりも多くの数の振動子が一方の方向に配列されたリニア型あるいはコンベックス型探触子とを有し、前記探触子において、配列方向に対して非連続的に前記チャンネルと振動子が接続され、チャンネルと接続された振動子の一方の端部から他方の端部までの開口領域の振動子の数はチャンネルの数よりも多く設定されている。

## 【 0 0 0 8 】

本発明の超音波診断装置によれば、リニア型あるいはコンベックス型の探触子において、振動子とチャンネルとの接続を配列方向に対して非連続にする。その結果、探触子の開口領域が広がる。

## 【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するため、上記の本発明の超音波診断装置は、被検体に向けて送信された超音波信号に応じて被検体から反射された信号を受信し、受信された信号に基づいて被検体の断層像を生成する超音波診断装置であって、複数のチャンネルが、各チャンネルごとに超音波信号を送受信する送受信手段と、チャンネルの数よりも多くの数の振動子が2次元に配列された探触子とを有し、探触子において、一方の配列方向に対して非連続的にチャンネルと振動子が接続され、各列における振動子とチャンネルとの接続パターンを隣接する振動子の列と異なるように振動子とチャンネルとが接続されている。

## 【 0 0 1 1 】

上記目的を達成するため、上記の本発明の駆動方法は、チャンネルごとに超音波信号を送受信する送受信手段と、チャンネルの数よりも多くの数の振動子が一方の方向に配列され、振動子はスイッチを介してチャンネルと接続可能なりニア型あるいはコンベックス型の探触子とを有する超音波診断装置の駆動方法であって、送受信手段のチャンネルに接続する振動子を選択し、選択された振動子とチャンネルとを接続して被検体に向けて送信された超音波信号に応じて反射された信号を受信するステップと、受信された信号に基づい

10

20

30

40

50

て被検体の断層像を生成するステップとを有し、送受信ステップにおいて、チャンネルと接続された振動子の一方の端部から他方の端部までの開口領域における振動子の数がチャンネルの数よりも多くなるようにチャンネルと接続する振動子を配列方向に非連続的に選択する。

【0012】

本発明の駆動方法によれば、送受信手段のチャンネルに接続する振動子を選択し、選択された振動子とチャンネルとを接続して被検体に向けて送信された超音波信号に応じて反射された信号を受信する。

ここで、チャンネルと接続された振動子の一方の端部から他方の端部までの開口領域における振動子の数がチャンネルの数よりも多くなるようにチャンネルと接続する振動子を配列方向に非連続的に選択する。

10

次に、受信された信号に基づいて被検体の断層像を生成する。

【発明の効果】

【0015】

本発明の超音波診断装置によれば、シグナル - ノイズ比を低下させずに検出対象に効率よく超音波信号を送受信して、分解能を向上することができる。

本発明の駆動方法によれば、シグナル - ノイズ比を低下させずに検出対象に効率よく超音波信号を送受信して、分解能を向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

20

以下、本発明を実施するための最良の形態について図面を参照して説明する。

【0017】

〔第1の実施形態〕

図1は、本実施形態に係る超音波診断装置1を模式的に示す概略ブロック図である。

【0018】

本実施形態に係る超音波診断装置1は、超音波プローブ2と、本体部3と、表示装置4とを有する。超音波プローブ2と本体部3とは図示が省略されたプローブケーブルによって接続されている。

超音波撮影時においては、たとえば医者が、超音波診断装置1を走査する使用者となる。撮影時には超音波プローブ2は使用者により把持されて、被検体に接触させる。

30

【0019】

超音波プローブ2は、後述する本体部3の高圧スイッチ5を介して送受信部6に接続されている。超音波プローブ2は、たとえば、M個の振動子が一方の方向に配列したリニアアレイを有する。

超音波プローブ2は、高圧スイッチ5を介して送受信部6から出力された電気信号を各振動子により超音波に変換して被検体に送信する。超音波プローブ2は、被検体からの反射波を振動子により電気信号に変換して、高圧スイッチ5を介して送受信部6に出力する。なお、振動子から送信された音線を形成する超音波は、被検体の内部を進行中に、内部組織の音響インピーダンスの差に応じたエコーを発生する。このエコーが超音波振動子アレイによって受信されて電気信号に変換される。ここで、振動子により変換される電気信号および超音波を合わせて超音波信号と称する。

40

本実施形態において、超音波プローブ2としてリニア型プローブあるいはコンベックス型プローブを用いる。超音波プローブ2は、リニア走査によって均一な視野を走査し、あるいは、コンベックス走査によって広い視野を走査する。本発明の探触子の一実施態様が超音波プローブ2に相当する。

【0020】

本体部3は、高圧スイッチ5と、送受信部6と、画像処理部7と、記憶部8と、CPU(制御部)9と、駆動部10と、操作コンソール11とを有する。本体部3は、プローブケーブルを介して入力された電気信号(エコー信号)に基づいて、被検体に関する各種超音波画像を生成する。

50

本実施形態において、本体部 3 は、たとえば、エコー信号に基づいて被検体の画像、つまり B モード画像を生成する。以下、本体部 3 について説明する。

【 0 0 2 1 】

高圧スイッチ 5 は、送受信部 6 と、超音波プローブ 2 と、制御部 9 に接続されている。高圧スイッチ 5 は、たとえば、M 個のスイッチを有する。高圧スイッチ 5 は、制御部 9 からの指令に基づいて各スイッチを ON / OFF され、送受信部 6 と超音波プローブ 2 とを接続する。本発明のスイッチの一実施態様が高圧スイッチ 5 に相当する。

【 0 0 2 2 】

送受信部 6 は、高圧スイッチ 5 と、画像処理部 7 と、駆動部 10 に接続されている。送受信部 6 は、信号の送信および受信のためのポートである。送受信部 6 は、たとえば、N 個のチャンネルを有する。ここで、チャンネル数 N は、上記の超音波プローブ 2 における振動子数 M より小さい。送受信部 6 は、超音波プローブ 2 の駆動のために駆動部 10 から出力される駆動信号をプローブケーブルを介して超音波プローブ 2 に送信する。また、送受信部 6 は、プローブケーブルを介して超音波プローブ 2 から受信したエコー信号を画像処理部 7 に送信する。本発明の送受信手段の一実施態様が送受信部 6 に相当する。

10

【 0 0 2 3 】

制御部 9 は、駆動部 10 と、画像処理部 7 と、記憶部 8 と、操作コンソール 11 に接続されている。

制御部 9 は、撮影のために超音波プローブ 2 に超音波を送信させる指令信号を駆動部 10 に出力する。また、制御部 9 は、操作コンソール 11 からの操作信号による支持に従って断層像などを表示させる指令信号を画像処理部 7 に出力する。さらに、制御部 9 は、操作コンソール 11 の指令に基づいて、記憶部 8 における画像データの保存を制御する。

20

【 0 0 2 4 】

駆動部 10 は、たとえば、電気・電子的な回路を用いて実現される。

駆動部 10 は、制御部 9 からの指令信号に応じた音線が形成されるように超音波プローブ 2 を駆動する駆動信号を生成し、生成した駆動信号を送受信部 6 に送信する。

【 0 0 2 5 】

画像処理部 7 は、送受信部 6 から送信されるエコー信号に基づいて被検体の画像を生成する。また、画像処理部 7 は、制御部 9 からの指令に応じて生成した画像を表示装置 4 に表示させる。さらに、画像処理部 7 は、画像データを記憶部 8 に送信して保存させる。画像処理部 7 はプログラムなどから構成される。

30

【 0 0 2 6 】

記憶部 8 には、半導体メモリやハードディスクドライブなどの各種記憶装置が含まれる。

記憶部 8 は、画像処理部 7 から送信される画像データを保存する。また、記憶部 8 は、超音波診断装置 1 の操作のためのプログラムや、このプログラムにおいて用いられる音線や撮影対象までの距離などの各種パラメータも記憶する。

【 0 0 2 7 】

操作コンソール 11 は、超音波診断装置 1 の操作のためにオペレータからの操作を受け付ける装置である。操作コンソール 11 は、たとえば、キーボードやスイッチなどの入力部からなる。

40

【 0 0 2 8 】

表示装置 4 は、本体部 3 において生成された画像およびその他の撮影データを表示する。表示装置 4 は、CRT や液晶表示パネルなどからなる。

【 0 0 2 9 】

次に、本発明に係る超音波診断装置 1 の動作を図を参照して説明する。

【 0 0 3 0 】

図 2 は、本実施形態に係る超音波診断装置 1 の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 3 1 】

まず、超音波プローブ 2 を用いて走査する範囲を設定する ( S T 1 1 ) 。

50

使用者は超音波プローブ2を被検体の所定の箇所に位置決めする。このとき、走査範囲が検出対象に対応するように、走査範囲の深さ方向、方位方向および厚み方向が周波数や走査形状などにより設定される。また、少なくとも検出対象が含まれるように走査範囲を設定することが望ましい。

#### 【0032】

次に、所定の位置に設置された被検体の、ステップST11において設定された領域を撮影する(ST12)。

使用者は、超音波プローブ2を走査位置に接触するように設置する。また、使用者は、操作コンソール11を操作して、制御部9を介して駆動部10に指令を与える。さらに、駆動部10は制御部9から指令信号を受け、超音波プローブ2の超音波振動子アレイからの超音波の合成波面により所定の音線が形成されるような駆動信号を生成して、送受信部6を介して超音波プローブ2に出力する。駆動部10は所定の領域の1つの平面(走査面)に複数の音線を形成し、超音波プローブ2はこの複数の音線により走査面を走査する。超音波プローブ2は、被検体の内部から発せられたエコー信号を受信する。上記のステップが、本発明の送受信ステップの一実施形態に相当する。

ここで、上記のステップST12における超音波プローブ2への信号の出力ステップは、本発明の超音波診断装置の駆動方法に相当する。詳細は後述する。

#### 【0033】

送受信部6は、プローブケーブルを介して超音波プローブから受信したエコー信号を画像処理部7に送信する。

送受信部6から画像処理部7に送信されたエコー信号に基づいて、画像処理部7は、各音線の送信により得られるエコー信号の波形の振幅を輝度の差として表す、いわゆるBモード処理を行う。この処理により、送信する音線の数に応じた解像度で走査面全体における輝度データが得られる。画像処理部7は、輝度データに対応する2次元画像を生成する。ここで、上記のステップが、本発明の画像生成ステップの一実施態様に相当する。

撮影された画像は、制御部9の指令に基づいて記憶部8に記憶される。

次に、記憶部8に記憶された撮影画像を表示装置4において再生する(ST13)。

#### 【0034】

図3は、本発明に係る超音波プローブ2と高圧スイッチ5と送受信部6の接続を示す説明図である。

#### 【0035】

一般的に、超音波診断装置の送受信チャンネル数は、32以上であるが、本実施形態においては簡略化して送受信部6のチャンネル数は $N = 8$ として説明する。なお、高圧スイッチ5および超音波プローブ2におけるスイッチおよび振動子の数は $M = 16$ とする。

$N = 0 \sim 7$ とすると、第 $N$ チャンネルは、第 $N$ スイッチおよび第 $(N + 8)$ チャンネルに並列に接続されている。また、超音波プローブ2の第0エレメント $e_0 \sim$ 第15エレメント $e_{15}$ が、第0スイッチ $SW_0 \sim$ 第15スイッチ $SW_{15}$ にそれぞれ接続されている。

#### 【0036】

上記のステップST12において、制御部9は高圧スイッチ5によってチャンネルと接続させるエレメントを選択し、送受信部6の各チャンネルに接続する高圧スイッチ5のいずれか1つをONする。このとき、チャンネルと接続されるエレメントは、エレメントの配列方向に対して非連続的になるように制御部9は高圧スイッチ5をONさせる。

#### 【0037】

図面を参照して上記のステップを具体的に記述する。

#### 【0038】

図4は、図3に示す超音波プローブ2の各エレメント $e_0 \sim e_{15}$ における連続パターンの一例を模式的に示す概略図である。

#### 【0039】

図4に示すように、制御部9からの指令に基づいて超音波プローブ2を介して第1回か

10

20

30

40

50

ら第10回までの送受信が行われる。各送受信における各エレメントとチャンネルとの接続状態が0および1を用いて示されている。ここで、0で示されるエレメントeは高圧スイッチ5がOFFであって、1で示されるエレメントeは高圧スイッチ5がONである。各送受信数においてエレメントとチャンネルとが接続されているか否かを示す0と1との配列パターンをエレメントとチャンネルとの接続パターンとも称する。

【0040】

また、図5は、図4に示す第1回の送受信におけるチャンネルとエレメントとの対応を示す模式図である。なお、高圧スイッチ5は図示を省略されている。

【0041】

図5に示すように、送受信部6に設置された各チャンネルはそれぞれ2つのエレメントのいずれか一方をONすることができる。第1回の送受信において駆動される、つまり、高圧スイッチ5によりチャンネルと接続されるエレメントeは破線で囲って示されている。

10

【0042】

図6は、エレメント選択ステップの一部を示すフローチャートである。

まず、制御部9は、図4に示すように第1回の送受信において、配列方向に対して非連続的になるように高圧スイッチ5をONするエレメントを選択する(ST21)。

たとえば、図4および図5に示すように第3および第5のエレメントe3、e5はそれぞれ第3および第5のチャンネルと接続するように選択され、第4のエレメントe4は上記の第3および第5のエレメントe3、e5と連続して駆動させないために選択されない。なお、第4のチャンネルは図5に示されるように第12のエレメントe12と接続するように設定される。

20

【0043】

また、図4に示すように、チャンネルと接続されたエレメントの一方の端部から他方の端部までの開口領域、つまり、第1回の送受信においては第3のエレメントe3から第14のエレメントe14の中央部に相当する第8および第9のエレメントe8、e9近傍において、隣り合うエレメントe7~e10がそれぞれチャンネルと接続するように制御部9は高圧スイッチ5を選択する。一方、開口領域の端部近傍において、隣り合うエレメントはチャンネルと接続されないように制御部9は高圧スイッチ5を選択する。

【0044】

上記のように制御部9により接続パターンが設定されると、制御部9は、接続パターンに基づいて高圧スイッチ5をONする(ST22)。

その結果、各チャンネルは、超音波プローブ2のそれぞれ異なるエレメントに送受信部6からの超音波信号を出力する。

30

【0045】

超音波信号が出力されたエレメントは、被検体に送信し、被検体からの反射波を受信する(ST23)。受信された超音波信号は、たとえば、画像処理部7を介して記憶部8に記憶される。

【0046】

次に、第2回の送受信を行う。

第1回の送受信が終了すると、制御部9はONされた高圧スイッチをOFFし、さらに、走査方向に隣接するエレメントに対応する高圧スイッチをONする(ST24)。

40

【0047】

たとえば、図4に示すように、制御部9は、第1回の送受信において高圧スイッチ5と接続された第3、第5、第7~第10、第12および第14のエレメントe3、e5、e7~e10、e12、e14と走査方向に隣接する第2、第4、第6~第9、第11および第13のエレメントe2、e4、e6~e9、e11、e13に対応する高圧スイッチ5をONする。

同様なステップを繰り返し、制御部9によって接続パターンを進行方向へ1エレメントずつ移動させながら超音波プローブ2は被検体を走査する。所定の回数の送受信数まで終

50

えると、制御部 9 は接続パターンを走査方向に移動させず、各エレメントにおいてチャンネルとの接続あるいは非接続を維持した状態において走査が行われる。なお、制御部 9 は接続パターンを維持せずに、走査方向に移動させてもよい。上記のステップは、予め設定された第 n 回の送受信が終了するまで行われる。

【 0 0 4 8 】

図 7 は、超音波信号を放射する方位角度と信号強度との関係を示すグラフである。図 7 は、超音波プローブにおいて隣り合うエレメントを連続してチャンネルと接続して送受信を行った第 1 の超音波信号 a と、本実施形態の接続パターンを用いて送受信を行った第 2 の超音波信号 b とをそれぞれ示している。

【 0 0 4 9 】

図 7 に示すように、第 1 の超音波信号 a は、所定の放射角度 に対し信号強度を示すピーク幅がブロードしているが、本実施形態に係る第 2 の超音波信号 b は、エレメントの開口領域を広くしたことによりピークがブロードせず、分解能が向上したことがわかる。

【 0 0 5 0 】

〔変形例〕

次に、本実施形態の変形例について図面を参照して説明する。なお、上記の実施形態と同様の箇所は符号を同じくし、説明を省略する。

【 0 0 5 1 】

図 8 は、本変形例に係る連続パターンの一例を示す。

図 8 は、図 4 と同様に第 0 ~ 第 1 5 のエレメント e 1 ~ e 1 5 の一部が送受信部 6 のチャンネルと接続されて、第 1 回 ~ 第 1 0 回の送受信において第 1 5 のエレメント e 1 5 から第 0 のエレメント e 0 の方向へ連続パターンを移動させて走査を行っている。

なお、図 8 における第 1 ~ 第 4 回の送受信は図 4 と同様である。

【 0 0 5 2 】

図 8 の第 5 回の送受信において、開口領域の中心は第 4 のエレメント e 4 と第 5 のエレメント e 5 との間に位置する。

また、本実施形態に係る超音波診断装置の送受信部 6 のチャンネル数は 8 であるので、走査方向に沿ってチャンネル数に相当する振動子が配列された第 1 の領域は、第 8 のエレメント e 8 から第 1 5 のエレメント e 1 5 までに相当する。

【 0 0 5 3 】

本変形例においては、開口領域の中心と、第 1 の領域の開口領域の中心側の端部とによって囲まれた領域において、制御部 9 はすべてのエレメントをチャンネルと接続するように設定する。

【 0 0 5 4 】

たとえば、第 5 回の送受信において、開口領域の中心は、図 8 に示すように第 4 のエレメントと第 5 のエレメントの間に位置する。このとき、制御部 9 は、開口領域の中心と第 1 の領域の端部とに囲まれる領域、つまり、第 5 のエレメントから第 7 のエレメントまでの全てのエレメントをそれぞれチャンネルに接続するように選択する。

【 0 0 5 5 】

図 9 は、第 5 回の送受信におけるエレメントとチャンネルとの接続状態を模式的に示す概略図である。

【 0 0 5 6 】

図 4 に示す第 5 回の送受信において、第 7 のチャンネルとそれに接続可能な第 7 のエレメント e 7 および第 1 5 のエレメント e 1 5 とはいずれも接続されていなかった。そのため、第 5 回の送受信においては、送受信を行うエレメントが第 4 回の送受信と比較して 1 つ少なくなっていた。

本変形例の図 9 に示す第 5 回の送受信において、制御部 9 は第 7 のエレメント e 7 に対応する高圧スイッチ 5 を ON にすることにより、送受信を行うエレメントの数を一定に保つことができる。

【 0 0 5 7 】

10

20

30

40

50

同様にして、エレメントと高圧スイッチ 5 との接続パターンを走査方向に移動させながら走査を行う。所定の回数の送受信数まで終わると、接続パターンが走査方向に移動せず、各エレメントにおいてチャンネルとの接続あるいは非接続を維持したまま走査を行う。予め設定された回数の送受信を終わると走査は終了する。

【0058】

シグナル - ノイズ比 (Signal - Noise 比、以下、SN 比とも称する) は、エレメントと接続しているチャンネル数が少ないほど低下し、生成される画像に影響を与える。本変形例においては、チャンネルと接続されるエレメントの数を一定に保つように、制御部がエレメントを選択するので、SN 比の低下が低減できる。

【0059】

なお、上記の実施形態および変形例 1 においては、超音波プローブ 2 としてリニアプローブおよびコンベックスプローブのいずれか一方を用いる。

【0060】

本実施形態によれば、駆動するエレメントが広く分布して開口領域が大きくなる。その結果、超音波信号を送受信する方位角に対する感度が向上し、分解能が改善する。また、駆動するエレメントの分布が開口部の端部近傍よりも中央部近傍において密となるため、浅い部分を走査することもできる。なお、制御部 9 は高圧スイッチの選択を容易にするために、開口領域の中心に対して左右対称になるように接続パターンを設定している。

【0061】

また、上記の変形例 1 によれば、接続パターンが走査方向に移動してもチャンネル数が減少することがないので、シグナル - ノイズ比の低下を防ぐことができる。

【0068】

本発明の撮影装置は、上記の実施形態に限定されない。

たとえば、本発明の超音波診断装置において、リニアプローブに換えてコンベックスプローブを用いてもよい。また、送受信部 6 のチャンネル数および超音波プローブ 2 のエレメント数などは一例であって、必要に応じて変えることができる。

その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0069】

【図 1】図 1 は、本発明の実施形態に係る超音波診断装置 1 を模式的に示すブロック図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示す超音波診断装置 1 の動作を説明するフローチャートである。

【図 3】図 3 は、図 1 に示す超音波診断装置 1 の一部を模式的に示した概略図である。

【図 4】図 4 は、本発明に係る第 1 の実施形態の接続パターンの一例を示す概略図である。

【図 5】図 5 は、図 1 に示す超音波診断装置 1 における送受信部と振動子との接続を模式的に示す概略図である。

【図 6】図 6 は、図 1 に示す超音波診断装置 1 における送受信部と振動子との接続を設定するステップを説明するフローチャートである。

【図 7】図 7 は、図 1 に示す超音波診断装置 1 により得られる放射角度と信号強度との関係を示すグラフである。

【図 8】図 8 は、本発明に係る変形例 1 の接続パターンの他の例を示す概略図である。

【図 9】図 9 は、図 1 に示す超音波診断装置 1 における送受信部と振動子との接続を模式的に示す概略図である。

【符号の説明】

【0070】

- 1 ... 超音波診断装置
- 2 ... 超音波プローブ (探触子)
- 3 ... 本体部
- 4 ... 表示装置

10

20

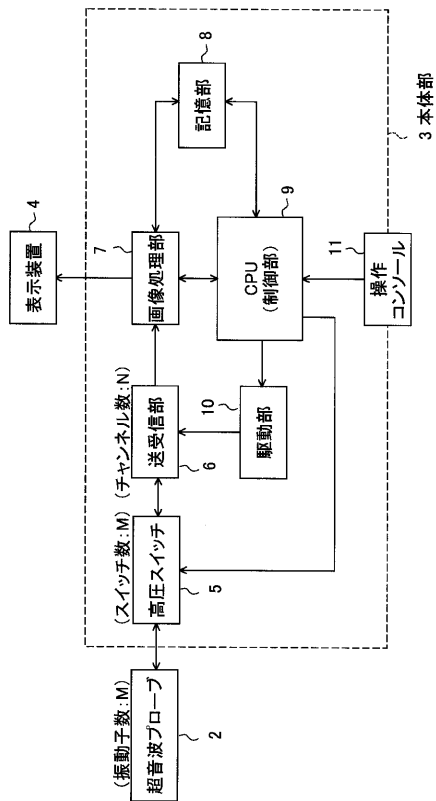
30

40

50

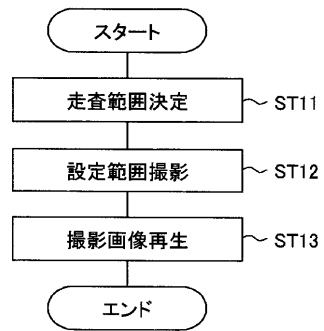
- 5 ... 高圧スイッチ (スイッチ)
- 6 ... 送受信部
- 7 ... 画像処理部
- 8 ... 記憶部
- 9 ... CPU (制御部)
- 10 ... 駆動部
- 11 ... 操作コンソール

【 図 1 】

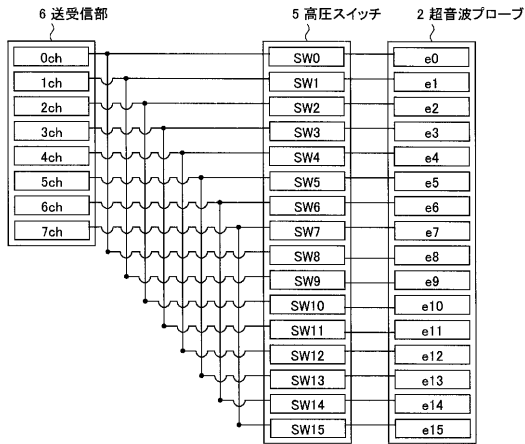


1\_超音波診断装置

【 図 2 】



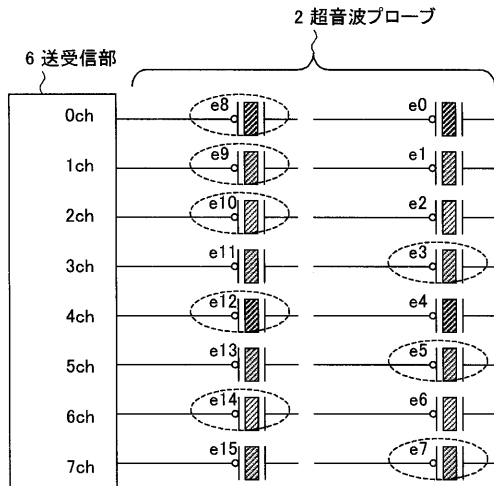
【 図 3 】



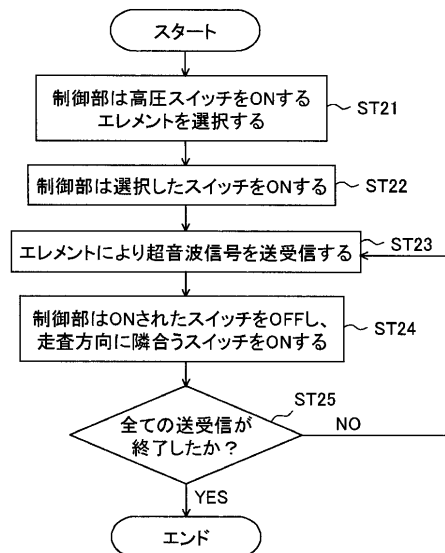
【 図 4 】

	e0	e1	e2	e3	e4	e5	e6	e7	e8	e9	e10	e11	e12	e13	e14	e15
第1回	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第2回	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第3回	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第4回	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第5回	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
第6回	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
第7回	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
第8回	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
第9回	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
第10回	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

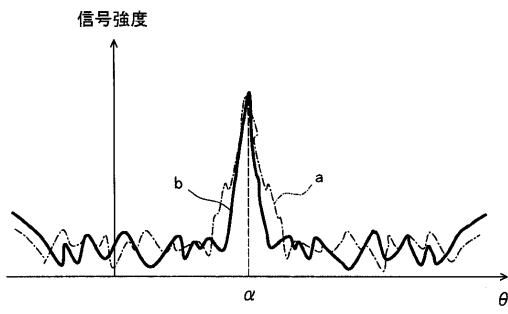
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



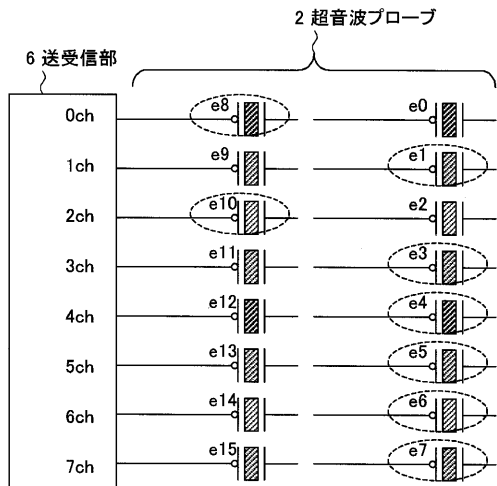
【 図 8 】

2 超音波プローブ

	e0	e1	e2	e3	e4	e5	e6	e7	e8	e9	e10	e11	e12	e13	e14	e15
第1回	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
第2回	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
第3回	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
第4回	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
第5回	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
第6回	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
第7回	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
第8回	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
第9回	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
第10回	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

第1の領域

【 図 9 】



---

フロントページの続き

審査官 右 高 孝幸

(56)参考文献 特開平4 - 327841 ( J P , A )  
特開2002 - 224101 ( J P , A )  
特開2003 - 260055 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)  
A 6 1 B 8 / 0 0

专利名称(译)	超声波诊断装置及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP3808868B2</a>	公开(公告)日	2006-08-16
申请号	JP2003413163	申请日	2003-12-11
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
[标]发明人	雨宮慎一		
发明人	雨宮 慎一		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/06 A61B8/13 G01N29/00 G01N29/06 G01N29/24 G01N29/26		
CPC分类号	G01N29/262 A61B8/4444 A61B8/4477 G01N29/0609 G01N29/24 G01N2291/044 G01N2291/106		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/BB08 4C601/BB21 4C601/BB22 4C601/EE01 4C601/EE03 4C601/GB04 4C601/GB08 4C601/HH01 4C601/HH16 4C601/HH22		
代理人(译)	佐藤隆久		
其他公开文献	JP2005168806A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够在不降低信噪比和提高分辨率的情况下有效地向检测对象发送超声波信号和从检测对象接收超声波信号的超声波诊断装置及其驱动方法。解决方案：超声波诊断装置本发明涉及一种超声波诊断装置，用于接收从被测者身体反射的信号，该信号对应于发送到被测者身体的超声波信号，并根据接收到的信号产生被测者身体的断层图像。该装置包括发送/接收装置，该发送/接收装置设置有用于发送和接收每个通道的超声信号的多个通道，以及线性型或凸型探针，其中多于多个通道的振动器沿一个方向排列。在探头中，振动器与通道非连续地连接到阵列方向，并且从与通道连接的振动器的一个端部到另一个端部的开口区域中的振动器的数量被设定为大于频道数量。Z

