

(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2005-168667

(P2005-168667A)

(43) 公開日 平成17年6月30日(2005.6.30)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

A61B 8/06

F I

A61B 8/06

テーマコード(参考)

4C601

審査請求 有 請求項の数 18 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-410835 (P2003-410835)  
 (22) 出願日 平成15年12月9日(2003.12.9)

(71) 出願人 300019238  
 ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー  
 アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53188・ワウケシャ・ノース・グランドビュー・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 社内

Fターム(参考) 4C601 DD03 DE02 EE01 EE03 HH01 HH22

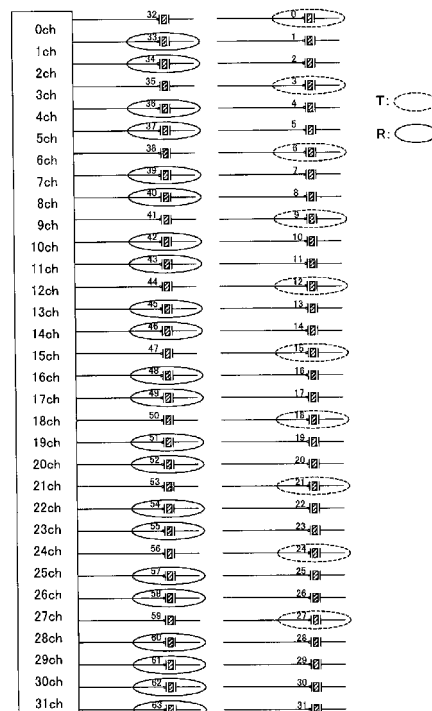
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置およびその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 超音波振動の送信における開口領域を広くして生成する画像の分解能を向上させ、また、受信感度を向上させることができる超音波診断装置およびその駆動方法を提供する。

【解決手段】 被検体に向けて連続し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連続して受信し、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に関し、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、スイッチを介してチャンネルと接続可能な振動子が、チャンネルの数よりも多く、一方の方向に配列されたセクタ型探触子とを有し、探触子において、一方の方向に配列された振動子は、それぞれ所定の数の振動子を隔てたごとに超音波信号を送信するチャンネルと接続されている。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被検体に向けて連続し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連続して受信し、受信された信号に基づいて前記被検体の血流の動態を得る超音波診断装置であって、

複数のチャンネルがそれぞれ超音波信号を連続して送信あるいは受信する送受信手段と

、スイッチを介して前記チャンネルと接続可能な振動子が、前記チャンネルの数よりも多く、一方の方向に配列されたセクタ型探触子と

を有し、

前記探触子において、一方の方向に配列された前記振動子は、それぞれ所定の数の前記振動子を隔てて前記超音波信号を送信する前記チャンネルと接続されている

超音波診断装置。

10

## 【請求項 2】

前記探触子において、前記振動子は 1 つおきに前記超音波信号を送信する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、前記振動子は 2 つおきに前記超音波信号を送信する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。

20

## 【請求項 4】

前記探触子において、前記振動子は所定の領域においてランダムに前記超音波信号を送信する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 5】

前記探触子において、前記超音波信号を送信する前記振動子の間に、前記スイッチをオフされた前記振動子が配置されている

請求項 1 ~ 4 のいずれか記載の超音波診断装置。

## 【請求項 6】

前記探触子において、前記超音波信号を送信する前記振動子が配置された一方の端部から他方の端部までの送信領域は、全ての前記振動子の  $1/4$  以上  $1/2$  以下である

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の超音波診断装置。

30

## 【請求項 7】

前記探触子において、前記超音波信号を送信する前記振動子が配置された一方の端部から他方の端部までの送信領域を除く前記振動子は、前記超音波信号の受信に用いられる

請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の超音波診断装置。

## 【請求項 8】

前記探触子において、前記送信領域と前記超音波信号を受信する前記振動子が配置された受信領域との間に前記超音波信号の送信および受信のいずれにも用いられない前記振動子が配置されている

請求項 7 記載の超音波診断装置。

40

## 【請求項 9】

前記探触子において、前記送信領域と前記受信領域との間に配置された前記振動子は、前記スイッチを介して前記送受信手段と接続されている

請求項 8 記載の超音波診断装置。

## 【請求項 10】

チャンネルがそれぞれ超音波信号を連続して送信あるいは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、前記振動子はスイッチを介して前記チャンネルと接続可能なセクタ型の探触子とを有する超音波診断装置の駆動

50

方法であって、

前記振動子と前記送受信手段の前記チャンネルとを接続して被検体に向けて超音波信号を連続して送信し、他の領域の前記振動子と前記チャンネルとを接続して反射された信号を連続して受信するステップと、

受信された信号に基づいて前記被検体の画像を生成するステップとを有し、

前記送受信ステップにおいて、所定の領域の前記振動子を所定の数を隔てて複数選択し、前記チャンネルと接続して超音波信号を送信する駆動方法。

【請求項 1 1】

10

前記送受信ステップにおいて、所定の領域の前記振動子を 1 つおきに選択して前記超音波信号を送信する

請求項 1 0 記載の駆動方法。

【請求項 1 2】

前記送受信ステップにおいて、所定の領域の前記振動子を 2 つおきに選択して前記超音波信号を送信する

請求項 1 0 記載の駆動方法。

【請求項 1 3】

前記送受信ステップにおいて、所定の領域の前記振動子をランダムに選択して前記超音波信号を送信する

20

請求項 1 0 記載の駆動方法。

【請求項 1 4】

前記送受信ステップにおいて、前記超音波信号を送信する前記振動子の間に、前記スイッチがオフされ、いずれの前記チャンネルとも接続されない前記振動子を配置する

請求項 1 0 ~ 1 3 のいずれかに記載の駆動方法。

【請求項 1 5】

前記送受信ステップにおいて、前記超音波信号を送信する前記振動子が配置された所定の領域は、全ての前記振動子の  $1/4$  以上  $1/2$  以下の領域に相当する

請求項 1 0 ~ 1 4 のいずれかに記載の駆動方法。

【請求項 1 6】

30

前記送受信ステップにおいて、前記超音波信号を送信する前記振動子が配置された所定の領域を除く前記振動子は前記超音波信号を受信する

請求項 1 0 ~ 1 5 のいずれかに記載の駆動方法。

【請求項 1 7】

前記送受信ステップにおいて、前記超音波信号を送信する前記振動子と受信する前記振動子との間に、前記超音波信号の送信および受信のいずれにも用いられない前記振動子を配置する

請求項 1 0 に記載の駆動方法。

【請求項 1 8】

前記送受信ステップにおいて、送信用の前記振動子と受信用の前記振動子との間に配置された前記振動子を、前記スイッチを介して送受信手段と接続する

40

請求項 1 7 記載の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

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、送受信手段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し、連続波ドプラ方式により画像を生成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】

【0 0 0 2】

50

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】

上記のような超音波診断装置において、血流の動態、つまり、速度情報を得る方法として、連続波ドプラ（Continuous Wave Doppler、以下、CWDとも称する）方式と、パルスドプラ（Pulse Wave Doppler、以下、PWDとも称する）方式が知られている。

CWD方式は、超音波信号を送信する際に連続波が用いられ、比較的高い流速を正確に検出することができるため速度データを得るのに有用である。また、CWD方式において、連続波を被検体に対して偏向させて送信する方法をステアラブルCWDといい、連続波を各送信用の振動子から位相差を与えて被検体に送信し、被検体からの反射波を受信する。

10

【0004】

たとえば、複数の振動子を直線状に配列した探触子と、各振動子に接続可能なチャンネルを有する送受信部とを有する超音波診断装置において、ステアラブルCWDを行う際、探触子の中央部あるいは片側の振動子の連続した領域が送信用の振動子として用いられる。また、送信に用いる振動子を除く連続した領域の振動子が、受信用の振動子として用いられる。このとき、振動子の数はチャンネルの数よりも多い。

【0005】

上記のような従来の超音波装置としては、連続波ドプラ方式のデータの取得時に、送信エレメントと受信用エレメントとが並ぶ方向を回転軸方向とする超音波探触子と血管の相対角度変動があっても、受信パワーの低下を抑制して、連続波ドプラ方式のデータを好適に取得できる超音波診断装置が知られている（たとえば、特許文献1参照）。

20

【0006】

しかしながら、上記の特許文献1のように、探触子に配列された振動子の片側の領域を送信および受信に用いると、送受信における開口が狭くなり十分な分解能を得ることが困難であった。たとえば、血流の撮影における小さな逆流の感度が不足してしまう。

また、受信に用いられるチャンネルの数が制限され、受信感度に不具合が生じることもあった。

30

【特許文献1】特開2001-170052号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

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、超音波信号の送信における開口領域を広くして生成する画像の分解能を向上させ、また、受信感度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】

【0008】

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、被検体に向けて連続し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連続して受信し、受信された信号に基づいて被検体の血流の動態を得る超音波診断装置であって、複数のチャンネルがそれぞれ超音波信号を連続して送信あるいは受信する送受信手段と、スイッチを介してチャンネルと接続可能な振動子が、チャンネルの数よりも多く、一方の方向に配列されたセクタ型探触子とを有し、探触子において、一方の方向に配列された振動子は、それぞれ所定の数の振動子を隔てて超音波信号を送信するチャンネルと接続されている。

40

【0009】

本発明の超音波診断装置によれば、一方の方向に配列された振動子は、所定の数を隔てて超音波信号を送信するチャンネルと接続される。

【0010】

50

上記目的を達成するため、上記の本発明の駆動方法は、チャンネルがそれぞれ超音波信号を連続して送信あるいは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セクタ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、所定の領域の振動子と前記チャンネルとを接続して被検体に向けて超音波信号を連続して送信し、他の領域の振動子と前記チャンネルとを接続して反射された信号を連続して受信するステップと、受信された信号に基づいて被検体の画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、所定の領域の振動子を所定の数を隔てて複数選択し、チャンネルと接続して超音波信号を送信する。

#### 【0011】

本発明の駆動方法によれば、所定の領域の振動子と前記チャンネルとを接続して被検体に向けて超音波信号を連続して送信し、他の領域の振動子と前記チャンネルとを接続して反射された信号を連続して受信する。

ここで、所定の領域の振動子を所定の数を隔てて複数選択し、チャンネルと接続して超音波信号を送信する。

次に、受信された信号に基づいて被検体の画像を生成する。

#### 【発明の効果】

#### 【0012】

本発明の超音波診断装置によれば、超音波振動の送信における開口領域を広くして生成する画像の分解能を向上させ、また、受信感度を向上させることができる。

本発明の駆動方法によれば、超音波振動の送信における開口領域を広くして生成する画像の分解能を向上させ、また、受信感度を向上させることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0013】

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。

#### 【0014】

〔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。

#### 【0015】

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。

#### 【0016】

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セクタアレイを有する。

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。

本実施形態において、超音波プローブ2として広い視野を走査するセクタ型プローブを用いる。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。

#### 【0017】

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

10

20

30

40

50

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。

本実施形態において、本体部 3 は、たとえば、送信波と受信波とのずれに基づいた被検体の画像、つまりドプラパターンを生成する。以下、本体部 3 について説明する。

【0018】

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 して、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。

【0019】

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 から受信した超音波信号を画像処理部 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。

【0020】

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。

【0021】

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。

【0022】

画像処理部 7 は、送受信部 6 から送信される超音波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。

【0023】

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。

【0024】

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。

【0025】

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。

【0026】

図 2 は、本発明に係る超音波プローブ 2 と送受信部 6 との接続を示す説明図である。

【0027】

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

10

20

30

40

50

いては簡略化して送受信部 6 のチャンネル数は  $N = 32$  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  $M = 63$  とする。ここで、超音波プローブ 2 において各エレメントは一方の方向に配列されている。

【0028】

チャンネル数  $N = 0 \sim 31$  とすると、第  $N$  チャンネルは、第  $N$  スイッチおよび第  $(N + 32)$  スイッチに並列に接続可能である。また、超音波プローブ 2 の第 0 エレメント  $e_0$  から第 63 エレメント  $e_{63}$  は、第 0 スイッチ  $SW_0$  から第 63 スイッチ  $SW_{63}$  を介して所定のチャンネルと接続可能である。

【0029】

ステアラブル CWD 方式は、送信および受信を連続して行う。そのため、各チャンネルは、送信あるいは受信のいずれか一方を行う。ここで、超音波信号をエレメントに送信するチャンネルを送信用チャンネル、被検体において反射された超音波信号をエレメントから受信するチャンネルを受信用チャンネルとも称する。

10

【0030】

図 3 は、チャンネルとエレメントとの接続状態の一例を模式的に示す概略図である。なお、図 3 においては、図 2 に示すスイッチ  $SW_0 \sim SW_{63}$  の図示は省略されている。また、高圧スイッチ 5 により送信用チャンネルと接続される送信用のエレメント  $T$  は破線で、受信用チャンネルと接続される受信用のエレメント  $R$  は実線で囲って示されている。

【0031】

図 3 に示すように、第 0 から第 27 エレメント  $e_0 \sim e_{27}$  において、2 エレメント毎に各エレメントと対応するチャンネルとが図示を省略された高圧スイッチ 5 を介して接続されている。ここで、選択されたエレメントに対応する各チャンネルは送信信号を出力され、送信用チャンネルと称する。また、上記のチャンネルと接続されているエレメントの一方の端部から他方の端部まで、つまり第 0 から第 27 エレメント  $e_0 \sim e_{27}$  までを送信領域と称する。

20

【0032】

一方、送信領域を除く第 33 から第 63 エレメント  $e_{33} \sim e_{63}$  は、上記のエレメントと接続されたチャンネルを除くすべてのチャンネルと接続されている。上記の第 33 から第 63 エレメント  $e_{33} \sim e_{63}$  に接続されたチャンネルは受信信号を入力し、受信用チャンネルと称する。また、第 33 から第 63 エレメント  $e_{33} \sim e_{63}$  を受信領域と称する。

30

【0033】

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。

【0034】

図 4 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。

【0035】

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 (ST11)。

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。

40

【0036】

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。

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連続して形成されるような駆動信号を生成して、送受信部 6 に設定された送信用チャンネル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) に複数の音線を連続して形成し、超

50

音波プローブ 2 はこの複数の音線により走査面を連続して走査する。超音波プローブ 2 は、被検体の内部から発せられた超音波信号を連続して受信する。なお、上記の送受信は同時に行われている。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 S T 1 2 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。

【 0 0 3 7 】

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 から連続して受信された超音波信号を画像処理部 7 に送信する。

送受信部 6 から画像処理部 7 に送信された超音波信号に基づいて、画像処理部 7 は、各送信波と各受信波とのずれを連続的に比較して送信波と受信波との波長の差、つまり、変化した周波数成分を解析してスペクトラム表示などのドブラパターンを生成する。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 ( S T 1 3 ) 。

【 0 0 3 8 】

上記のステップ S T 1 2 において、制御部 9 は、高圧スイッチ 5 によって送信用チャンネルと接続させる送信用のエレメントおよび受信用のチャンネルと接続させる受信用のエレメントを選択し、選択された送信用および受信用のエレメントに対応する高圧スイッチ 5 を O N する。このとき、制御部 9 は、送信用チャンネルと接続されるエレメントを所定の領域において所定の数を隔てて複数選択し、高圧スイッチ 5 を O N させる。

【 0 0 3 9 】

上記の送信用チャンネルおよび受信用チャンネルと接続されるエレメントを選択するステップについて図面を参照して具体的に記述する。

【 0 0 4 0 】

図 5 は、送信用チャンネルおよび受信用チャンネルと接続されるエレメントを選択するステップの一例を示すフローチャートである。

【 0 0 4 1 】

まず、制御部 9 は、配列方向に対してエレメントに送信領域を設定する ( S T 2 1 ) 。

送信領域は、全エレメント数の  $1 / 4 \sim 1 / 2$  程度に設定することが望ましい。  $1 / 4$  以下では、送信領域の開口が狭くなる。その結果、超音波信号の放射角度が広がってしまい分解能が低下する。一方、  $1 / 2$  以上では、受信領域の開口が狭くなってしまい S N 比が低下する。たとえば、図 3 に示すように、64 個のエレメントが配列された超音波プローブ 2 においては、第 0 エレメント e 0 ~ 第 27 エレメント e 27 が送信領域として設定される。

【 0 0 4 2 】

次に、設定された送信領域において超音波信号を送信するエレメントを選択する ( S T 2 2 ) 。

制御部 9 は、設定された送信領域において、送信用チャンネルと接続するエレメントを選択する。エレメントは、たとえば、図 3 に示すように、所定の間隔として 2 エレメント毎に選択される。選択されたエレメントを送信用エレメントとする。

【 0 0 4 3 】

次に、受信領域を設定する ( S T 2 3 ) 。

制御部 9 は、送信領域と所定の間隔を隔てて受信領域を設定する。たとえば、図 3 に示すように、送信領域と第 28 から第 32 エレメント e 28 ~ e 32 を隔てて、第 33 から第 63 エレメント e 33 ~ e 63 が受信領域として設定される。

【 0 0 4 4 】

次に、受信領域において送信用チャンネルと接続されていないエレメントを選択する ( S T 2 4 ) 。

制御部 9 は、たとえば、図 3 に示すように受信領域においていずれのエレメントとも接

10

20

30

40

50

続されていないチャンネルに対応するエレメントを選択し、それぞれ受信用チャンネルおよび受信用エレメントに設定する。

【0045】

上記のように送信用および受信用のエレメントが選択されると、制御部9は、選択された送信用チャンネルに対応する高圧スイッチ5および受信用チャンネルに対応する高圧スイッチ5をONする(ST25)。

【0046】

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連続して送信あるいは受信する。そして、上記のように連続して送受信されたデータに基づいて、画像処理部7は画像を生成する。

10

【0047】

〔変形例〕

図6は、チャンネルとエレメントとの接続状態の他の例を模式的に示す概略図である。

【0048】

図6に示すように、第0から第26エレメントe0～e26において、2エレメント毎あるいは1エレメント毎とランダムに各エレメントと各チャンネルとが高圧スイッチ5を介して接続され、送信領域が形成されている。

【0049】

一方、送信領域を除く第33から第63エレメントe33～e63は、受信領域として上記の送信用エレメントと接続されたチャンネルを除くすべてのチャンネルと接続されている。なお、第27から第32エレメントe27～e32に対応するチャンネルは、他方の接続可能なエレメント、つまり、第0エレメントe0および第59～第63エレメントe59～e63と接続される。このため、第27から第32エレメントe27～e32に対応する各高圧スイッチ5はオフされている。その結果、送信領域と受信領域とのアイソレーションを図ることができる。

20

【0050】

上記の本発明の第1の実施形態によれば、一方の方向に配列されたエレメントは送信領域と受信領域に区分され、送信領域において、送信用チャンネルと接続するエレメントを所定の間隔を隔てて設定する。その結果、送信領域を広くとれるので開口が広がり、生成する画像の分解能を向上させることができる。

30

また、送信用チャンネルを除くすべてのチャンネルを受信用チャンネルとし、受信用チャンネルはいずれかのエレメントと接続されるので、多くのチャンネルを用いて受信を行うことができる。その結果、受信感度が向上し、シグナル・ノイズ比(Signal-Noise比、以下、SN比とも称する)を向上させることができる。

【0051】

さらに、変形例1のように送信用チャンネルと接続するエレメントをランダムに設定することにより、グレーティングローブの発生を低減することができる。なお、CWD方式は、通常、低周波数の超音波を用いて送受信を行う。そのため、送信用チャンネルとエレメントとの接続が2つ置きであっても、Bモード方式よりもグレーティングローブが発生しにくい。

40

【0052】

なお、上記の実施形態において、予め送信領域を設定して、設定された範囲で送信用エレメントを選択したが、送信領域を設定せずに送信用エレメントを選択してもよい。

【0053】

〔第2の実施形態〕

次に、第2の実施形態について記述する。なお、上記の第1の実施形態と同様の部分は符号を同じくし、説明を省略する。

【0054】

図7は、本発明に係る超音波プローブ2と送受信部6の接続の他の例を示す説明図である。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=48として説明す

50

る。

【0055】

図7に示すように、送受信部6の各チャンネルにおいて各チャンネル数 $N = 0 \sim 47$ とすると、第 $N$ チャンネル( $N = 1 \sim 47$ )は第 $N$ スイッチおよび第 $(N + 48)$ スイッチに、第 $N$ チャンネル( $N = 1 \sim 47$ )は第 $N$ スイッチに並列に接続可能である。

【0056】

図8は、図7に示すチャンネルとエレメントとの接続状態の一例を模式的に示す概略図である。

【0057】

図8に示すように、第0から第22エレメント $e_0 \sim e_{22}$ において、1エレメント毎に各エレメントと対応するチャンネルとが図示を省略された高圧スイッチ5を介して接続されている。ここで、選択されたエレメントに対応する各チャンネルは送信信号を出力し、送信用チャンネルと称する。また、第0から第22エレメント $e_0 \sim e_{22}$ までを送信領域と称する。

10

【0058】

一方、送信領域を除く第26から第63エレメント $e_{26} \sim e_{63}$ は、上記のエレメントと接続されたチャンネルを除くすべてのチャンネルと接続されている。上記の接続されたチャンネルは受信信号を入力し、受信用チャンネルと称する。また、第26から第63エレメント $e_{26} \sim e_{63}$ を受信領域と称する。

【0059】

送信領域と受信領域との間、つまり、第23から第25エレメント $e_{23} \sim e_{25}$ は送信および受信のいずれにも使用されていない。このとき、上記のエレメント $e_{23} \sim e_{25}$ に対応する高圧スイッチ5はONされて、送信および受信のいずれも行わないチャンネルと接続されている。その結果、各エレメントにダンピングを与え、電気的および機械的な送信から受信へのクロストークを低減することができる。

20

【0060】

また、第17エレメント $e_{17}$ や第19エレメント $e_{19}$ などは、送信領域において送信および受信のいずれにも使用されていない。このとき、上記の第17エレメント $e_{17}$ や第19エレメント $e_{19}$ などに対応する高圧スイッチ5は、OFFであることが望ましい。超音波プローブ内においては各エレメント間にクロストークが発生する。その結果、隣接するエレメントに対応するチャンネルにおいても、わずかではあるが超音波信号が送信される。送信される超音波信号の量は電気インピーダンスの値に依存し、電気インピーダンスの値が低ければ、超音波信号はダンピングされて送信される。その結果、信号の量は少なくなる。そのため、高圧スイッチをOFFして、送信用チャンネルに挟まれたチャンネルを利用することができる。

30

【0061】

〔変形例〕

図9は、チャンネルとエレメントとの接続状態の他の例を模式的に示す概略図である。

【0062】

図9に示すように、第0から第28エレメント $e_0 \sim e_{28}$ において、1エレメント毎に各エレメントと送信用チャンネルとが図示を省略された高圧スイッチ5を介して接続されている。図7に示す接続状態と比較して、送信領域の開口が広がっている。

40

一方、送信領域を除く第32から第63エレメント $e_{32} \sim e_{63}$ は、上記のエレメントと接続されたチャンネルを除くすべてのチャンネルと接続され、受信領域とする。

【0063】

送信領域と受信領域との間、つまり、第29から第31エレメント $e_{29} \sim e_{31}$ に対応する高圧スイッチ5はONされ、送信および受信のいずれも行わないチャンネルと接続されている。

また、第17エレメント $e_{17}$ や第19エレメント $e_{19}$ などの送信領域において送信および受信のいずれにも使用されていないエレメントに対応する高圧スイッチ5は、OFF

50

Fである。

【0064】

本実施形態によれば、送信領域と受信領域とを設定し、受信領域において送信用のエレメントと接続されたチャンネルを除くすべてのチャンネルをエレメントと接続して受信に用いる。その結果、受信に多くのチャンネルを使用することができ、受信感度を向上させることができる。

また、送信領域と受信領域との間の各エレメントに対応する高圧スイッチ5はONされることにより、電気的および機械的な送信から受信へのクロストークを低減することができる。一方、送信領域において送信および受信のいずれにも使用されていないエレメントに対応する高圧スイッチ5はOFFされ、送信用チャンネル間に発生するクロストークを利用して、各チャンネルを駆動させずに対応するエレメントから超音波信号を送信することができる。

さらに、上記のように受信用のチャンネルを多く確保することができるため、本変形例のように送信領域の開口を広くすることも可能になり、生成する画像の分解能を向上させることができる。

【0065】

本発明の超音波診断装置は、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、セクタプローブに換えて振動子が2次元に配列されたマトリックスアレイ型の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】

【0066】

【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、本発明に係る超音波診断装置1の一例を示す概略拡大図である。

【図3】図3は、図2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の一例を模式的に示す概略図である。

【図4】図4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5】図5は、図3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6】図6は、図2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の他の例を模式的に示す概略図である。

【図7】図7は、本発明に係る超音波診断装置1の一例を示す概略拡大図である。

【図8】図8は、図6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の一例を模式的に示す概略図である。

【図9】図9は、図6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の他の例を模式的に示す概略図である。

【符号の説明】

【0067】

- 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
- 5 ... 高圧スイッチ（スイッチ）
- 6 ... 送受信部（送受信手段）
- 7 ... 画像処理部
- 8 ... 記憶部
- 9 ... CPU（制御部）
- 10 ... 駆動部

10

20

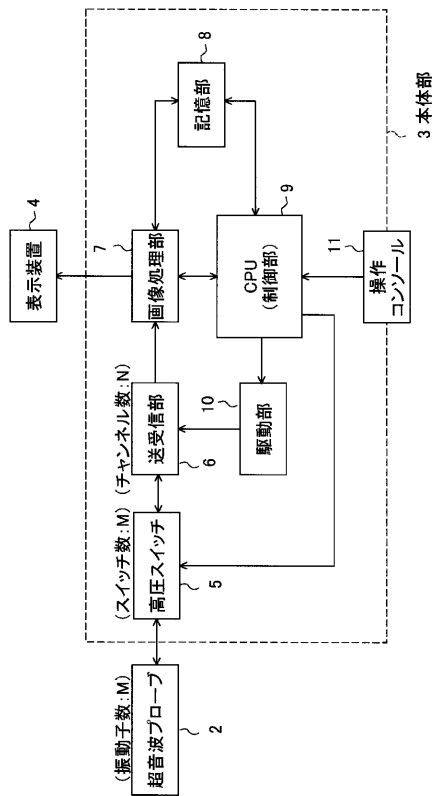
30

40

50

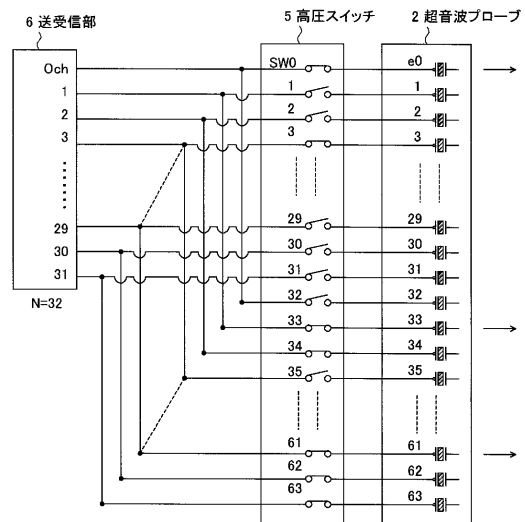
1 1 ... 操作コンソール

【 図 1 】

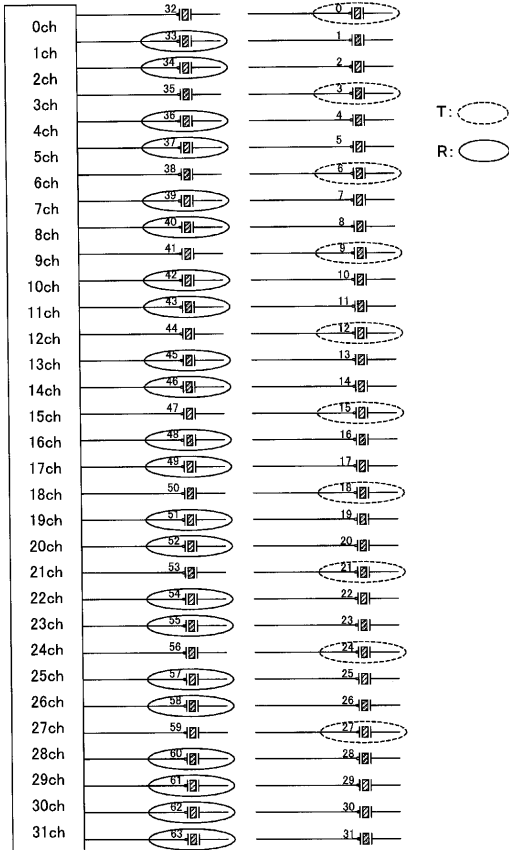


1 超音波診断装置

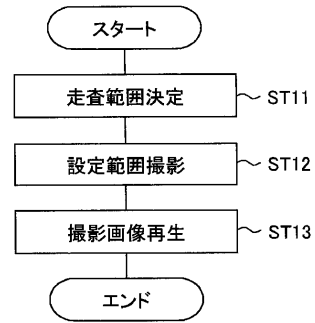
【 図 2 】



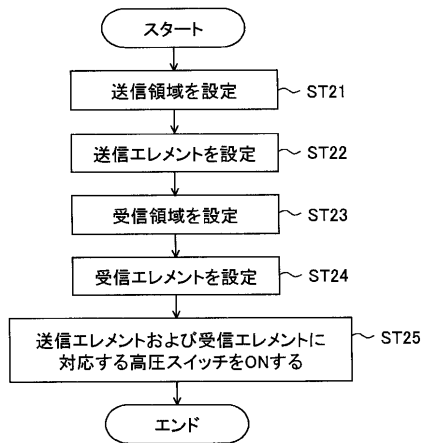
【 図 3 】



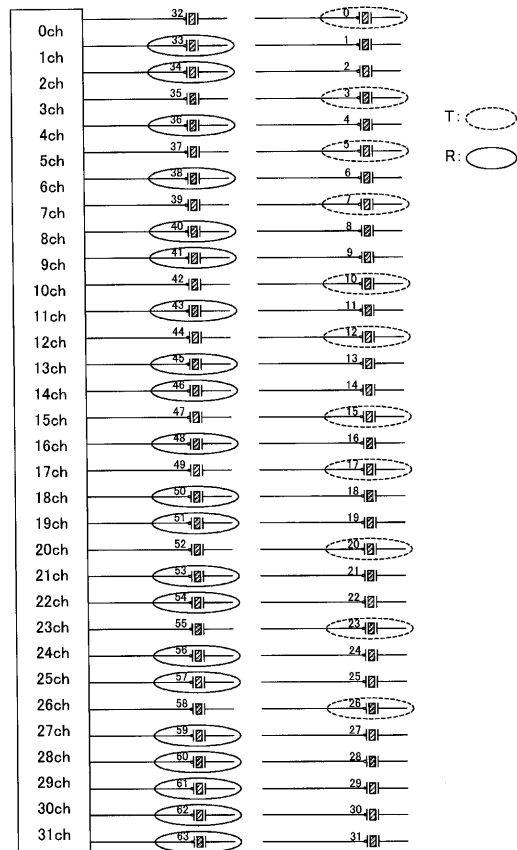
【 図 4 】



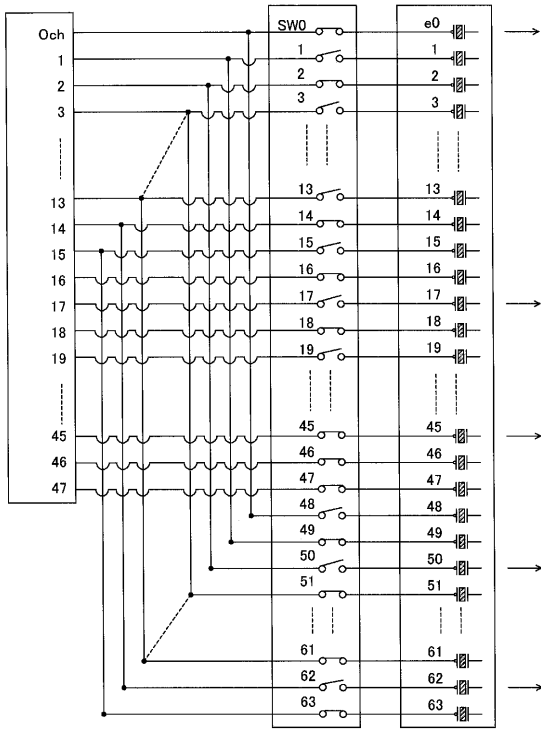
【 図 5 】



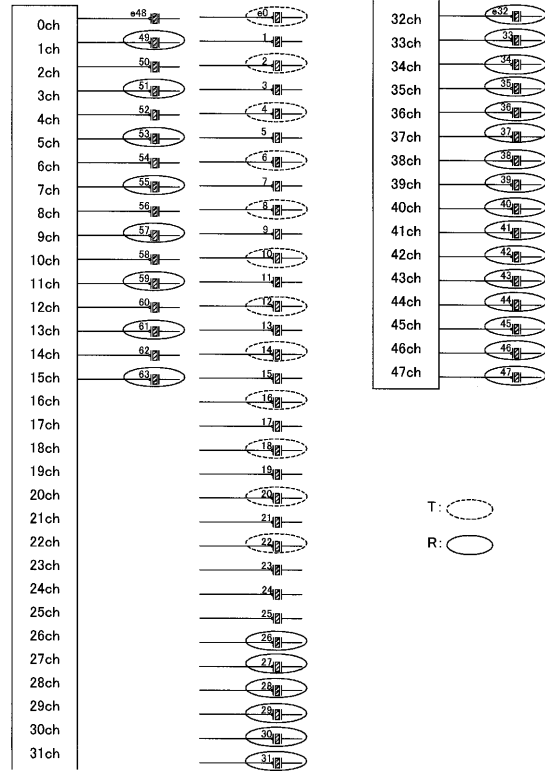
【 図 6 】



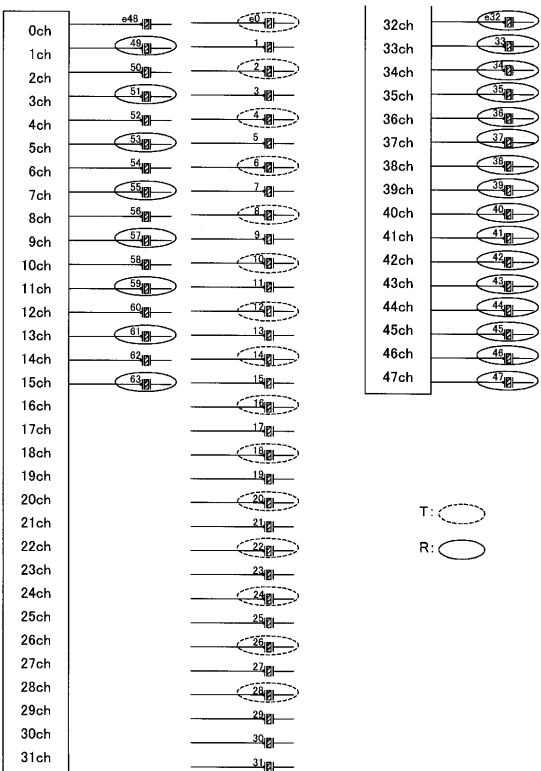
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



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="#">JP2005168667A</a>	公开(公告)日	2005-06-30
申请号	JP2003410835	申请日	2003-12-09
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	雨宫慎一		
发明人	雨宫 慎一		
IPC分类号	A61B8/06 A61B8/00 A61B8/02 A61B8/13 G01S7/52 G01S15/89		
CPC分类号	A61B8/06 G01S7/5203 G01S7/52046 G01S15/8918		
FI分类号	A61B8/06		
F-TERM分类号	4C601/DD03 4C601/DE02 4C601/EE01 4C601/EE03 4C601/HH01 4C601/HH22		
代理人(译)	佐藤隆久		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明提供一种超声波诊断装置及其驱动方法，该超声波诊断装置能够扩大超声波振动的传播的开口面积，提高所产生的图像的分辨率，提高接收灵敏度。解决方案：用于连续地接收对应于连续地传送到受测者身体的超声波信号而从受试者身体反射的信号并且基于接收的信号产生受验者身体的断层图像的超声波诊断装置包括发送/接收装置，其中，多个通道发送和接收每个通道的超声波信号，以及扇形探头，其中通过开关连接到通道的振动器被排列成比一个方向上的通道数多。在探头中，沿一个方向排列的振动器与在每个规定数量的振动器分别传送超声波信号的通道连接。Z

