

(19) 日本国特許庁(JP)

## 再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2008/132835

発行日 平成22年7月22日 (2010. 7. 22)

(43) 国際公開日 平成20年11月6日 (2008. 11. 6)

(51) Int. Cl. F 1 テーマコード (参考)  
**A 6 1 B 8/00 (2006.01)** A 6 1 B 8/00 4 C 6 0 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 27 頁)

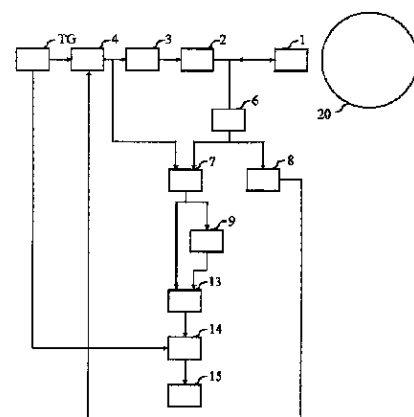
出願番号	特願2009-511683 (P2009-511683)	(71) 出願人	000005821
(21) 国際出願番号	PCT/JP2008/001049		パナソニック株式会社
(22) 国際出願日	平成20年4月22日 (2008. 4. 22)		大阪府門真市大字門真1006番地
(31) 優先権主張番号	特願2007-113731 (P2007-113731)	(74) 代理人	100093067
(32) 優先日	平成19年4月24日 (2007. 4. 24)		弁理士 二瓶 正敬
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	福喜多 博
			愛媛県東温市南方2131番地1 パナソニック四国エレクトロニクス株式会社内
		(72) 発明者	福元 剛智
			愛媛県東温市南方2131番地1 パナソニック四国エレクトロニクス株式会社内
		Fターム(参考)	4C601 DE03 EE04 FF08 HH11 JB38 JB44 KK33
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

## (57) 【要約】

相補符号化送受信することのできる超音波診断装置を提供する技術が開示され、その技術によれば探触子1を駆動する送信部2には、相補符号発生器4の出力に応じて符号波形発生部3の出力が供給され、受信増幅部6の出力は速度検出手段8に入力され、速度検出手段8の出力は相補符号発生器4に入力され、相関器7は相補符号発生器4の出力と受信増幅部6の出力の相関演算を行い、メモリ9は相関器7の出力を記憶し、加算手段13は相関器7とメモリ9の出力の加算を行う。

【図1】



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信とを行う送受信手段と、

前記送受信手段で受信した受信信号から被検体の関心領域の動きの速度を検出する速度検出手段と、

前記速度検出手段により検出した速度に基づき前記送受信手段による前記変調波形信号の送受信と前記通常波形信号の送受信との切替を行う切替手段とを、

有する超音波診断装置。

**【請求項 2】**

相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信とを行う送受信手段と、

前記送受信手段で受信した受信信号から被検体の関心領域の動きの速度を検出する速度検出手段と、

前記速度検出手段により検出した速度に応じて前記送受信手段で受信する前記変調波形信号の遅延時間を変化させる遅延処理手段とを、

有する超音波診断装置。

**【請求項 3】**

相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信とを行う送受信手段と、

被検体の心拍情報を検出する心拍情報検出手段と、

前記心拍情報検出手段により検出した心拍情報に基づき前記送受信手段による前記変調波形信号の送受信と前記通常波形信号の送受信との切替を行う切替手段とを、

有する超音波診断装置。

**【請求項 4】**

相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信とを行う送受信手段と、

前記送受信手段で受信した受信信号から被検体の関心領域の動きの速度を検出する速度検出手段と、

前記速度検出手段により検出した速度に応じて前記送受信手段の相補符号の符号長を変更する変更手段とを、

有する超音波診断装置。

**【請求項 5】**

前記速度検出手段は前記送受信手段からの前記通常波形信号の受信により被検体の関心領域の動きの速度を検出する請求項 1、2、4 のいずれか 1 つに記載の超音波診断装置。

**【請求項 6】**

前記送受信手段は送受信する前記変調波形信号の相補符号の符号長に応じて受信感度を変更する請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の超音波診断装置。

**【請求項 7】**

前記送受信手段は送受信する前記変調波形信号の相補符号の符号長に応じて送受信する超音波の中心周波数を変更する請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の超音波診断装置。

**【請求項 8】**

前記速度検出手段は関心領域の動きの速度の分散を検出する機能を有する請求項 1、2、4 のいずれか 1 つに記載の超音波診断装置。

**【請求項 9】**

前記送受信手段により送受信される相補符号の符号長に関する情報を診断画像に付加する手段を更に有する請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の超音波診断装置。

**【請求項 10】**

前記送受信手段により送受信される相補符号の符号長に関する情報を表示する表示手段を更に有する請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の超音波診断装置。

10

20

30

40

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は相補符号化送受信方式を用いる超音波診断装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来の超音波診断装置は、図7に示されるように探触子101を駆動する送信部102には、相補符号発生器110の出力に応じて符号波形発生部103の出力が供給され、参照波形記憶部107は符号波形発生部103の出力を記憶し、受信増幅部106は探触子101からの受信信号を増幅し、相関器108は参照波形記憶部107の出力と受信増幅部106の出力の相関演算を行い、加算手段109は相関器108の出力同士の加算を行い、表示器111は加算手段109の出力を表示し、同期タイミング発生部TGは相補符号発生器110や参照波形記憶部107等のタイミングを制御するように構成されており、受信増幅部106の出力と参照波形記憶部107の出力の相関が相関器108で計算され、計算された結果は例えばシフトレジスタなどを利用して順次記憶するとともに、前回の相関処理後の波形を今回の相関処理後の波形に同期して出力する。

10

## 【0003】

その結果、加算手段109から出力される信号はレンジサイドローブが改善された信号になる（例えば下記の特許文献1参照）。

【特許文献1】特公平7-81993号公報（第6-7頁、第9図）

20

## 【0004】

しかしながら、従来の超音波診断装置においては、生体の組織のように被検体が運動している場合には前回の送信に基づく相関処理後の受信波形を、今回の送信に基づく相関処理後の受信波形に同期して出力することが困難になり、その結果、加算手段から出力される信号のレンジサイドローブが改善されないという課題があった。

## 【発明の開示】

## 【0005】

本発明は、従来の問題を解決するためになされたもので、生体のような運動する被検体に対しても相補符号化送受信方式のレンジサイドローブが改善することのできる超音波診断装置を提供することを目的とする。

30

## 【0006】

本発明の超音波診断装置は、相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信とを行う送受信手段と、前記送受信手段で受信した受信信号から被検体の関心領域の動きの速度を検出する速度検出手段と、前記速度検出手段により検出した速度に基づき前記送受信手段による前記変調波形信号の送受信と前記通常波形信号の送受信との切替を行う切替手段とを有している。

## 【0007】

この構成により、被検体が運動している場合でも相補符号送受信方式によりレンジサイドローブを低減させることとなる。

## 【0008】

40

また、本発明の超音波診断装置は、相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信とを行う送受信手段と、前記送受信手段で受信した受信信号から被検体の関心領域の動きの速度を検出する速度検出手段と、前記速度検出手段により検出した速度に応じて前記送受信手段で受信する前記変調波形信号の遅延時間を変化させる遅延処理手段とを有している。

## 【0009】

この構成により、被検体が運動している場合でも相補符号送受信方式によりレンジサイドローブを低減させることとなる。

さらに、本発明の超音波診断装置は、相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信とを行う送受信手段と、被検体の心拍情報を検出す

50

る心拍情報検出手段と、前記心拍情報検出手段により検出した心拍情報に基づき前記送受信手段による前記変調波形信号の送受信と前記通常波形信号の送受信との切替を行う切替手段とを有している。

この構成により、被検体が運動している場合でも相補符号送受信方式によりレンジサイドローブを低減させることとなる。

さらに、本発明の超音波診断装置は、相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信とを行う送受信手段と、前記送受信手段で受信した受信信号から被検体の関心領域の動きの速度を検出する速度検出手段と、前記速度検出手段により検出した速度に応じて前記送受信手段の相補符号の符号長を変更する変更手段とを有している。この構成により、被検体が運動している場合でも相補符号送受信方式によりレンジサイドローブを低減させることとなる。

10

#### 【0010】

さらに、本発明の超音波診断装置は、前記速度検出手段は前記送受信手段からの前記通常波形信号の受信により被検体の関心領域の動きの速度を検出する構成を有している。

この構成により、被検体が運動している場合でも相補符号送受信方式によりレンジサイドローブを低減させることとなる。

さらに、本発明の超音波診断装置は、前記送受信手段は送受信する前記変調波形信号の相補符号の符号長に応じて受信感度を変更する手段を有している。この構成により、符号の長さが長くなる場合には受信感度を下げてノイズレベルを減らすことができる。例えば符号の長さがNの場合には、受信感度を  $1 / 2N$  にしてもよい。

20

さらに、本発明の超音波診断装置は、前記送受信手段は送受信する前記変調波形信号の相補符号の符号長に応じて送受信する超音波の中心周波数を変更する構成を有している。この構成により符号が長くなる場合には感度が高くなるので中心周波数を高め分解能を高くすることができる。

さらに、本発明の超音波診断装置は、前記速度検出手段は関心領域の動きの速度の分散を検出する機能を有している。この構成により被検体が運動している場合でも相補符号送受信方式によりレンジサイドローブを低減させることとなる。

さらに、本発明の超音波診断装置は、前記送受信手段により送受信される相補符号の符号長に関する情報を診断画像に付加する手段を更に有する構成を有し、画像が得られた時の符号の長さを画像情報から確認することができる。

30

さらに、本発明の超音波診断装置は、前記送受信手段により送受信される相補符号の符号長に関する情報を表示する表示手段を更に有する構成を有し、画像から符号の長さを確認することができる。

#### 【0011】

本発明は、送受信部が、相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信の切替又は相補符号の長さの変更が可能であり、被検体の関心領域の動きの速度を検出する手段と、前記速度に応じて前記相補符号で変調された変調波形信号の送受信と前記通常波形信号の送受信の切替又は相補符号の長さの変更を行うことにより、被検体が運動している場合でも相補符号送受信方式によりレンジサイドローブを低減させるという効果を有する超音波診断装置を提供することができるものである。

40

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0012】

【図1】本発明の第1の実施の形態における超音波診断装置のブロック図

【図2A】本発明の第1の実施の形態における相関器の出力信号例を示す図

【図2B】本発明の第1の実施の形態における相関器の出力信号例を示す図

【図2C】本発明の第1の実施の形態における加算手段の出力信号例を示す図

【図3A】本発明の第1の実施の形態における通常送受信に対応する送信部の出力信号例を示す図

【図3B】本発明の第1の実施の形態における通常送受信に対応する相補符号の例を示す図

50

【図 3 C】本発明の第 1 の実施の形態における相補符号送受信に対応する送信部の出力信号例を示す図

【図 4】本発明の第 1 の実施の形態における相関器 7 のより詳細なブロック図

【図 5】本発明の第 2 の実施の形態における超音波診断装置のブロック図

【図 6】本発明の第 3 の実施の形態における超音波診断装置のブロック図

【図 7】従来の超音波診断装置のブロック図

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態の超音波診断装置について、図面を用いて説明する。

【0014】

本発明の第 1 の実施の形態の超音波診断装置を図 1 に示す。

【0015】

図 1 において、探触子 1 を駆動する送信部 2 には、相補符号発生器 4 の出力に応じて符号波形発生部 3 の出力が供給され、受信増幅部 6 は探触子 1 からの受信信号を増幅し、受信増幅部 6 の出力は速度検出手段 8 に入力され、速度検出手段 8 の出力は相補符号発生器 4 に入力され、相関器 7 は相補符号発生器 4 の出力と受信増幅部 6 の出力の相関演算を行い、メモリ 9 は相関器 7 の出力を記憶し、加算手段 13 は相関器 7 とメモリ 9 の出力の加算を行い、加算手段 13 の出力は信号処理部 14 で処理され、表示器 15 は信号処理部 14 の出力を表示し、同期タイミング発生部 TG は相補符号発生器 4 等のタイミングを制御する。

【0016】

被検体 20 は探触子 1 と接する。図 2 A、図 2 B、図 2 C は相補符号送受信の原理を説明するための波形図、図 3 A、図 3 B、図 3 C は通常送受信と符号化送受信における送信部 2 の出力である。図 4 は相関器 7 のより詳細なブロック図であり受信増幅部 6 の出力は遅延回路 7 1、7 2、7 3 へ入力される。受信増幅部 6 の出力は乗算器 7 4、7 5、7 6、7 7 に入力され、相補符号発生器 4 が発生する相補符号  $k(1)$ 、 $k(2)$ 、 $k(3)$ 、 $k(4)$  が乗ぜられ、加算器 7 8 において加算される。

【0017】

以上のように構成された超音波診断装置の動作を、図 1、図 2 A、図 2 B、図 2 C、図 3 A、図 3 B、図 3 C、図 4 を用いて説明する。

【0018】

まず、相補符号について説明する。

【0019】

相補符号には以下のような特徴がある。例えば次式の  $a_2$  と  $b_2$  は、長さ  $N = 2^m$  ( $m = 1$ 、 $^{\wedge}$  はべき乗を表す) の相補符号であり、

$$a_2 = [+1, +1] \quad \dots (1)$$

$$b_2 = [+1, -1] \quad \dots (2)$$

$a_2$  の自己相関  $c_2$  と  $b_2$  の自己相関  $d_2$  は次式で表され、

$$c_2 = [+1, +2, +1] \quad \dots (3)$$

$$d_2 = [-1, +2, -1] \quad \dots (4)$$

自己相関  $c_2$  と自己相関  $d_2$  の和  $e_2$  は、

$$e_2 = [0, +4, 0] \quad \dots (5)$$

となり、数列の中央のピークで値が  $2N = 4$  となり、ピークの前後、即ちレンジサイドローブは零となる。

【0020】

$N = 2^m$  ( $m = 2$ ) の相補符号は長さ  $N$  の相補符号をもとに、 $a_2$  の後ろに  $b_2$  を連結したものを  $a_4$  とし、 $a_2$  の後ろに  $b_2$  の符号を反転し連結したものを  $b_4$  として得られる。

$$a_4 = [+1, +1, +1, -1] \quad \dots (6)$$

$$b_4 = [+1, +1, -1, +1] \quad \dots (7)$$

図 2 A、図 2 B は  $N = 2^m$  ( $m = 3$ ) の相補符号の自己相関を示す図、図 2 C は自己相関の和を示す図であり、数列の中央のピークで値が  $2N = 16$  となり、ピークの前後、即ちレンジサイドロープの値は零となる。

このように相補符号の長さが  $N$  になると受信信号のピーク値は  $2N$  倍になるので、相補符号が長くなる場合には、例えば信号処理部 14 において受信感度を下げて受信信号に含まれるノイズレベルを相対的に減らすことができる。例えば相補符号の長さが  $N$  の場合には、受信感度を  $1/2N$  にしてもよい。逆に相補符号が短くなる場合には受信感度を高めてもよい。

#### 【0021】

図 3 A は通常送受信における送信部 2 の出力波形であるインパルスを示す図、図 3 B は相補符号発生器 4 が出力する相補符号の例を示す図、図 3 C は図 3 B の相補符号に対応する送信部 2 の出力波形を示す図である。図 3 B の相補符号は式 (6)、(7) に対応するものである。図 3 A に示す通常送受信における送信部 2 のインパルス  $T1$ 、 $T2$  のパルス幅は  $T1$  である。図 3 C に示す相補符号に対応する送信部 2 の出力波形は、図 3 B の相補符号の値が  $+1$  である場合には、インパルス  $T1$  と同一波形であり、相補符号の値が  $-1$  である場合には、インパルス  $T1$  を反転した波形になっている。

#### 【0022】

波形  $T3$  においてインパルス  $T1$ 、あるいはインパルス  $T1$  を反転した波形が  $T2$  間隔で並んでいる。なお、 $T1 < T2$  の関係がある。また、波形  $T3$  と波形  $T4$  の間隔は  $T$  となっている。波形  $T3$  による受信信号に対し、式 (6) の相補符号を用いて相関器 7 で自己相関処理し、波形  $T4$  による受信信号に対し、式 (7) の相補符号を用いて相関器 7 で自己相関処理し、波形  $T3$  に対応する相関器 7 の出力をメモリ 9 に記憶、時間  $T$  遅延して読出した後、加算手段 13 で加算することにより、相補送受信出力が得られる。

#### 【0023】

相関器 7 における処理は図 4 を用いて具体的に示される。図 4 に示す相関器 7 は式 (6)、(7) の長さ  $N = 4$  の相補符号に対応する。受信増幅部 6 の出力は遅延回路 71、72、73 に入力されそれぞれ時間  $T2$  の遅延が与えられる。 $T2$  は、既に説明した図 3 C の相補符号に対応する出力波形に含まれるインパルスの間隔である。増幅部 6 の出力は乗算器 74、75、76、77 において係数  $k(1)$ 、 $k(2)$ 、 $k(3)$ 、 $k(4)$  が乗ぜられる。係数  $k(j)$  ( $1 \leq j \leq 4$ ) は式 (6)、(7) の長さ  $N = 4$  の相補符号であり、送信部 2 の出力波形が式 (6) の相補符号に対応する場合には係数  $k(j)$  は式 (6) に対応し、送信部 2 の出力波形が式 (7) の相補符号に対応する場合には係数  $k(j)$  は式 (7) に対応する。以上の説明では、加算手段 13 の出力において、式 (5) に示すようにレンジサイドロープが零となるためには被検体 20 が静止している必要がある。

#### 【0024】

しかし、被検体 20 が生体である場合において組織は運動しており、特に循環器系の組織からの受信信号を処理する場合には、組織の拍動の影響を受けないようにする必要がある。速度演算手段 8 は受信増幅部 6 からの出力信号に対してドップラー演算処理を行い、組織の移動速度  $V$  を検出する。

#### 【0025】

ドップラー演算処理を行う場合には送信部 2 の出力波形は通常送受信のインパルスを用いてもよい。まず、相補符号発生器 4 は通常送受信に対応する出力を行い、符号波形発生部 3 は図 3 A のインパルス波形を発生、速度演算手段 8 は被検体 20 の関心領域について速度の計測を行う。

#### 【0026】

速度演算手段 8 の検出する速度が一定レベル以下になると、相補符号発生器 4 はある時刻において式 (6) の相補符号を発生し、相関器 7 の出力はメモリ 9 に記憶され、 $T$  時間後相補符号発生器 4 は式 (7) の相補符号を発生し、相関器 7 の出力はメモリ 9 から読み出された出力と加算手段 13 において加算される。相補符号送受信が行われる中で、適宜時間間隔で通常送受信による速度演算手段 8 の速度検出が行われ、検出する速度  $V$  が一

10

20

30

40

50

定レベル以上になると通常送受信のみによる送受信が行われる。

あるいは速度演算手段 8 の検出する速度に応じて相補符号の長さを変えてもよい。例えば速度が速くなるにつれて相補符号を短くすればよい。あるいは相補符号の符号が長くなる場合には超音波の中心周波数を高めてもよい。さらに、ドップラー演算処理の結果、平均速度が一定レベル以下であっても速度の分布が広がっているような場合、すなわち速度が分散しているような場合には、分散が一定レベル以下になると、相補符号発生器 4 はある時刻において式 ( 6 ) の相補符号を発生するようにしてもよい。

さらに、信号処理部 1 4 において得られた画像情報に相補符号の符号の長さ情報を付加してもよい。さらには、画像情報に付加された相補符号の符号の長さ情報を被検体の画像共に表示器 1 5 に表示してもよい。

#### 【 0 0 2 7 】

このような本発明の第 1 の実施の形態の超音波診断装置によれば、送受信部が、相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信の切替が可能であり、被検体の関心領域の動きの速度を検出する手段と、速度に応じて相補符号で変調された変調波形信号の送受信と前記変調されていない通常波形信号の送受信との切替を行うことにより、被検体の動きの影響を受けにくい正確な相補符号送受信を行うことができる。

#### 【 0 0 2 8 】

次に、本発明の第 2 の実施の形態の超音波診断装置を図 5 に示す。

#### 【 0 0 2 9 】

図 5 において、第 1 の実施の形態と同一の作用、機能を有するものについては説明を省略する。図 5 において、速度検出手段 8 の出力は遅延手段 1 0 に接続される。メモリ 9 の出力は遅延手段 1 0 に入力され、遅延手段 1 0 の出力は加算手段 1 3 に入力される。

#### 【 0 0 3 0 】

以上のように構成された超音波診断装置について、図 5 を用いてその動作を説明する。

#### 【 0 0 3 1 】

まず、速度検出手段 8 は被検体 2 0 の関心領域の動きの速度  $V$  を検出する。この場合の符号波形発生部 3 の波形は、通常送受信に対応する波形でも、または符号化送受信に対応する波形でもよい。動きの速度が  $V$  であることにより送信の間隔である  $T$  時間後、関心領域の位置は  $L = V \cdot T$  だけ変化する。

#### 【 0 0 3 2 】

$L$  の位置の変化により、関心領域からのエコーの到着時間は  $T = 2 \cdot L / c$  (但し、 $c$  は被検体中における音速) 変化する。このため関心領域において、対応するエコーの時間間隔は  $T - T$  となる。このようにして遅延手段 1 0 においては、メモリ 9 から出力された信号に  $T$  の遅延時間を調整し、遅延手段 1 0 の出力と相関器 7 の出力が加算手段 1 3 で加算される。

#### 【 0 0 3 3 】

以上のように本発明の第 2 の実施の形態の超音波診断装置によれば、速度検出手段 8 の出力は遅延手段 1 0 に接続される。メモリ 9 の出力は遅延手段 1 0 に入力され、遅延手段 1 0 の出力は加算手段 1 3 に入力されることにより、被検体 2 0 の関心領域が運動している場合においても被検体の動きの影響を受けにくい正確な相補符号送受信を行うことができる。

#### 【 0 0 3 4 】

次に、本発明の第 3 の実施の形態の超音波診断装置を図 6 に示す。

#### 【 0 0 3 5 】

図 6 において、第 1 の実施の形態と同一の作用、機能を有するものについては説明を省略する。被検体 2 0 にその拍動を検出するため心電計 1 6 が設けられ、心電計 1 6 の出力は R 波トリガ遅延手段 1 2 に入力され、R 波遅延手段 1 2 の出力は相補符号発生器 4 に入力される。

#### 【 0 0 3 6 】

10

20

30

40

50

以上のように構成された超音波診断装置について、図 6 を用いてその動作を説明する。

【 0 0 3 7 】

まず、探触子 1 は被検体 2 0 の頸動脈壁を関心領域としているとする。一方、心電計 1 6 は被検体 2 0 の心臓の心電図を観測しているとする。

【 0 0 3 8 】

心臓の収縮、拡張により頸動脈の血管径も変化するが頸動脈径が最大、最小になり頸動脈壁が瞬間的に静止するのは、心臓の収縮、拡張からある時間遅れを有することになる。このため心電計 1 6 が出力する R 波トリガを遅延する R 波トリガ遅延手段 1 2 により頸動脈径が最大、最小となる時間を推定し、頸動脈壁が瞬間的に静止する時間において相補符号発生器 4 は相補符号を発生、相補符号送受信を行う。

10

【 0 0 3 9 】

以上のように本発明の第 3 の実施の形態の超音波診断装置によれば、被検体 2 0 に心電計 1 6 が設けられ、心電計 1 6 の出力は R 波遅延手段 1 2 に入力され、R 波遅延手段 1 2 の出力は相補符号発生器 4 に入力されることにより、被検体 2 0 の関心領域が運動している場合においても被検体の動きの影響を受けにくい正確な相補符号送受信を行うことができる。

【 0 0 4 0 】

なお、以上の説明では、探触子 1 については単一エレメントの振動子で構成されるものであっても複数の振動子を配列した構成であってもよい。

【産業上の利用可能性】

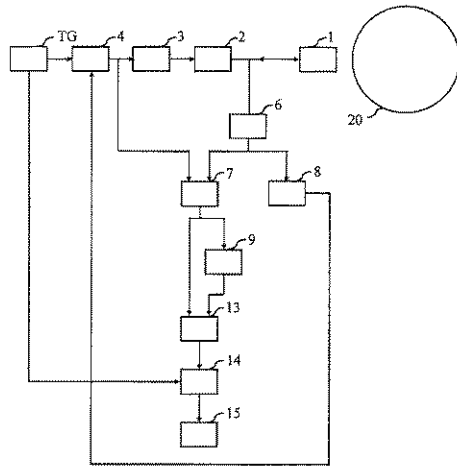
20

【 0 0 4 1 】

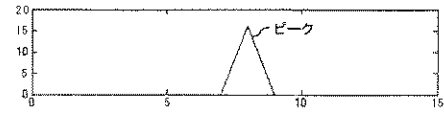
以上のように、本発明にかかる超音波診断装置は、送受信部が、相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信の切替又は相補符号の長さの変更が可能であり、被検体の関心領域の動きの速度を検出する手段と、前記速度に応じて前記相補符号で変調された変調波形信号の送受信と前記通常波形信号の送受信の切替又は相補符号の長さの変更を行うことにより、被検体が運動している場合でも相補符号送受信方式によりレンジサイドローブを低減させるという効果を有し、相補符号化送受信方式を用いる超音波診断装置等として有用である。



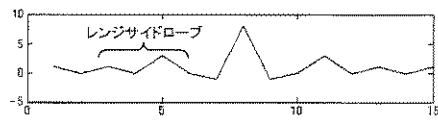
【図 1】



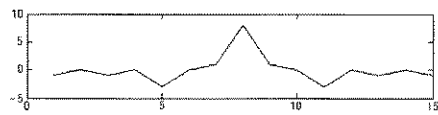
【図 2 C】



【図 2 A】

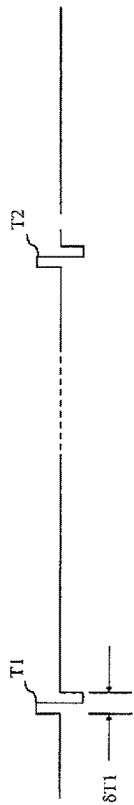


【図 2 B】



20

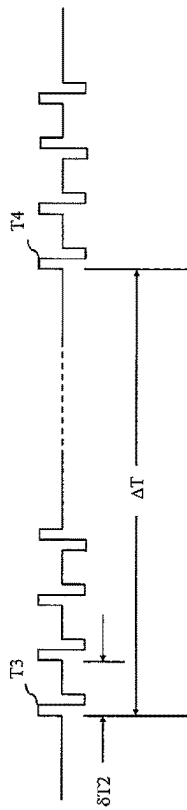
【図 3 A】



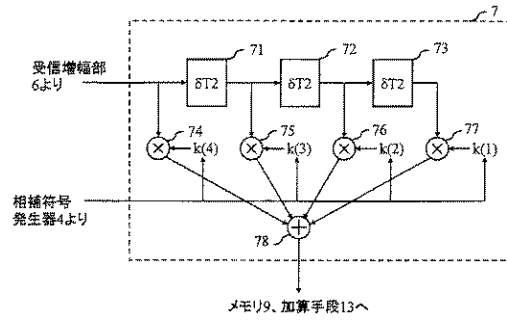
【図 3 B】



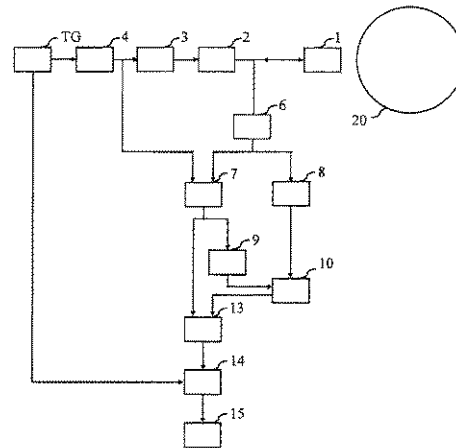
【図 3 C】



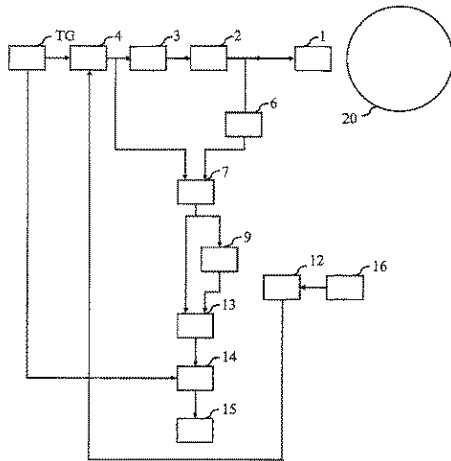
【図 4】



【図 5】

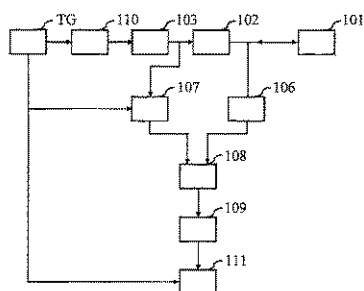


【図 6】



【図 7】

従来技術



## 【手続補正書】

【提出日】平成21年10月2日(2009.10.2)

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信  
とを行う送受信手段と、 10

前記送受信手段で受信した受信信号から被検体の関心領域の動きの速度を検出する速度  
検出手段と、

前記速度検出手段により検出した速度に基づき前記送受信手段による前記変調波形信号  
の送受信と前記通常波形信号の送受信との切替を行う切替手段とを、

有する超音波診断装置。

## 【請求項 2】

相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信  
とを行う送受信手段と、

前記送受信手段で受信した受信信号から被検体の関心領域の動きの速度を検出する速度  
検出手段と、 20

前記速度検出手段により検出した速度に応じて前記送受信手段で受信する前記変調波形  
信号の遅延時間を変化させる遅延処理手段とを、

有する超音波診断装置。

## 【請求項 3】

相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信  
とを行う送受信手段と、

被検体の心拍情報を検出する心拍情報検出手段と、

前記心拍情報検出手段により検出した心拍情報に基づき前記送受信手段による前記変調  
波形信号の送受信と前記通常波形信号の送受信との切替を行う切替手段とを、 30

有する超音波診断装置。

## 【請求項 4】

相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信  
とを行う送受信手段と、

前記送受信手段で受信した受信信号から被検体の関心領域の動きの速度を検出する速度  
検出手段と、

前記速度検出手段により検出した速度に応じて前記送受信手段の相補符号の符号長を変  
更する変更手段とを、

有する超音波診断装置。

## 【請求項 5】

前記速度検出手段は前記送受信手段からの前記通常波形信号の受信により被検体の関心  
領域の動きの速度を検出する請求項 1、2、4 のいずれか 1 つに記載の超音波診断装置。 40

## 【請求項 6】

前記送受信手段は送受信する前記変調波形信号の相補符号の符号長に応じて受信感度を  
変更する請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の超音波診断装置。

## 【請求項 7】

前記送受信手段は送受信する前記変調波形信号の相補符号の符号長に応じて送受信する  
超音波の中心周波数を変更する請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の超音波診断装置。

## 【請求項 8】

前記速度検出手段は関心領域の動きの速度の分散を検出する機能を有する請求項 1、2 50

、 4 のいずれか 1 つに記載の超音波診断装置。

【請求項 9】

前記送受信手段により送受信される相補符号の符号長に関する情報を診断画像に付加する手段を更に有する請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の超音波診断装置。

【請求項 10】

前記送受信手段により送受信される相補符号の符号長に関する情報を表示する表示手段を更に有する請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の超音波診断装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は相補符号化送受信方式を用いる超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の超音波診断装置は、図 7 に示されるように探触子 101 を駆動する送信部 102 には、相補符号発生器 110 の出力に応じて符号波形発生部 103 の出力が供給され、参照波形記憶部 107 は符号波形発生部 103 の出力を記憶し、受信増幅部 106 は探触子 101 からの受信信号を増幅し、相関器 108 は参照波形記憶部 107 の出力と受信増幅部 106 の出力の相関演算を行い、加算手段 109 は相関器 108 の出力同士の加算を行い、表示器 111 は加算手段 109 の出力を表示し、同期タイミング発生部 TG は相関符号発生器 110 や参照波形記憶部 107 等のタイミングを制御するように構成されており、受信増幅部 106 の出力と参照波形記憶部 107 の出力の相関が相関器 108 で計算され、計算された結果は例えばシフトレジスタなどを利用して順次記憶するとともに、前回の相関処理後の波形を今回の相関処理後の波形に同期して出力する。

【0003】

その結果、加算手段 109 から出力される信号はレンジサイドローブが改善された信号になる（例えば下記の特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特公平 7 - 81993 号公報（第 6 - 7 頁、第 9 図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の超音波診断装置においては、生体の組織のように被検体が運動している場合には前回の送信に基づく相関処理後の受信波形を、今回の送信に基づく相関処理後の受信波形に同期して出力することが困難になり、その結果、加算手段から出力される信号のレンジサイドローブが改善されないという課題があった。

【0005】

本発明は、従来の問題を解決するためになされたもので、生体のような運動する被検体に対しても相補符号化送受信方式のレンジサイドローブが改善することのできる超音波診断装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の超音波診断装置は、相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信とを行う送受信手段と、前記送受信手段で受信した受信信号から被検体の関心領域の動きの速度を検出する速度検出手段と、前記速度検出手段により検出した速度に基づき前記送受信手段による前記変調波形信号の送受信と前記通常波形信号の送受信との切替を行う切替手段とを有している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 7 】

この構成により、被検体が運動している場合でも相補符号送受信方式によりレンジサイドローブを低減させることとなる。

## 【 0 0 0 8 】

また、本発明の超音波診断装置は、相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信とを行う送受信手段と、前記送受信手段で受信した受信信号から被検体の関心領域の動きの速度を検出する速度検出手段と、前記速度検出手段により検出した速度に応じて前記送受信手段で受信する前記変調波形信号の遅延時間を変化させる遅延処理手段とを有している。

## 【 0 0 0 9 】

この構成により、被検体が運動している場合でも相補符号送受信方式によりレンジサイドローブを低減させることとなる。

さらに、本発明の超音波診断装置は、相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信とを行う送受信手段と、被検体の心拍情報検出する心拍情報検出手段と、前記心拍情報検出手段により検出した心拍情報に基づき前記送受信手段による前記変調波形信号の送受信と前記通常波形信号の送受信との切替を行う切替手段とを有している。

この構成により、被検体が運動している場合でも相補符号送受信方式によりレンジサイドローブを低減させることとなる。

さらに、本発明の超音波診断装置は、相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信とを行う送受信手段と、前記送受信手段で受信した受信信号から被検体の関心領域の動きの速度を検出する速度検出手段と、前記速度検出手段により検出した速度に応じて前記送受信手段の相補符号の符号長を変更する変更手段とを有している。この構成により、被検体が運動している場合でも相補符号送受信方式によりレンジサイドローブを低減させることとなる。

## 【 0 0 1 0 】

さらに、本発明の超音波診断装置は、前記速度検出手段は前記送受信手段からの前記通常波形信号の受信により被検体の関心領域の動きの速度を検出する構成を有している。

この構成により、被検体が運動している場合でも相補符号送受信方式によりレンジサイドローブを低減させることとなる。

さらに、本発明の超音波診断装置は、前記送受信手段は送受信する前記変調波形信号の相補符号の符号長に応じて受信感度を変更する手段を有している。この構成により、符号の長さが長くなる場合には受信感度を下げてノイズレベルを減らすことができる。例えば符号の長さがNの場合には、受信感度を  $1 / 2 N$  にしてもよい。

さらに、本発明の超音波診断装置は、前記送受信手段は送受信する前記変調波形信号の相補符号の符号長に応じて送受信する超音波の中心周波数を変更する構成を有している。この構成により符号が長くなる場合には感度が高くなるので中心周波数を高め分解能を高くすることができる。

さらに、本発明の超音波診断装置は、前記速度検出手段は関心領域の動きの速度の分散を検出する機能を有している。この構成により被検体が運動している場合でも相補符号送受信方式によりレンジサイドローブを低減させることとなる。

さらに、本発明の超音波診断装置は、前記送受信手段により送受信される相補符号の符号長に関する情報を診断画像に付加する手段を更に有する構成を有し、画像が得られた時の符号の長さを画像情報から確認することができる。

さらに、本発明の超音波診断装置は、前記送受信手段により送受信される相補符号の符号長に関する情報を表示する表示手段を更に有する構成を有し、画像から符号の長さを確認することができる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 1 】

本発明は、送受信部が、相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されてい

10

20

30

40

50

い通常波形信号の送受信の切替又は相補符号の長さの変更が可能であり、被検体の関心領域の動きの速度を検出する手段と、前記速度に応じて前記相補符号で変調された変調波形信号の送受信と前記通常波形信号の送受信の切替又は相補符号の長さの変更を行うことにより、被検体が運動している場合でも相補符号送受信方式によりレンジサイドローブを低減させるという効果を有する超音波診断装置を提供することができるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態の超音波診断装置について、図面を用いて説明する。

【0013】

本発明の第1の実施の形態の超音波診断装置を図1に示す。

10

【0014】

図1において、探触子1を駆動する送信部2には、相補符号発生器4の出力に応じて符号波形発生部3の出力が供給され、受信増幅部6は探触子1からの受信信号を増幅し、受信増幅部6の出力は速度検出手段8に入力され、速度検出手段8の出力は相補符号発生器4に入力され、相関器7は相補符号発生器4の出力と受信増幅部6の出力の相関演算を行い、メモリ9は相関器7の出力を記憶し、加算手段13は相関器7とメモリ9の出力の加算を行い、加算手段13の出力は信号処理部14で処理され、表示器15は信号処理部14の出力を表示し、同期タイミング発生部TGは相補符号発生器4等のタイミングを制御する。

【0015】

20

被検体20は探触子1と接する。図2A、図2B、図2Cは相補符号送受信の原理を説明するための波形図、図3A、図3B、図3Cは通常送受信と符号化送受信における送信部2の出力である。図4は相関器7のより詳細なブロック図であり受信増幅部6の出力は遅延回路71、72、73へ入力される。受信増幅部6の出力は乗算器74、75、76、77に入力され、相補符号発生器4が発生する相補符号 $k(1)$ 、 $k(2)$ 、 $k(3)$ 、 $k(4)$ が乗ぜられ、加算器78において加算される。

【0016】

以上のように構成された超音波診断装置の動作を、図1、図2A、図2B、図2C、図3A、図3B、図3C、図4を用いて説明する。

【0017】

30

まず、相補符号について説明する。

【0018】

相補符号には以下のような特徴がある。例えば次式の $a_2$ と $b_2$ は、長さ $N = 2^m$  ( $m = 1$ 、 $^{\wedge}$ はべき乗を表す)の相補符号であり、

$$a_2 = [+1, +1] \quad \dots (1)$$

$$b_2 = [+1, -1] \quad \dots (2)$$

$a_2$ の自己相関 $c_2$ と $b_2$ の自己相関 $d_2$ は次式で表され、

$$c_2 = [+1, +2, +1] \quad \dots (3)$$

$$d_2 = [-1, +2, -1] \quad \dots (4)$$

自己相関 $c_2$ と自己相関 $d_2$ の和 $e_2$ は、

$$e_2 = [0, +4, 0] \quad \dots (5)$$

40

となり、数列の中央のピークで値が $2N = 4$ となり、ピークの前後、即ちレンジサイドローブは零となる。

【0019】

$N = 2^m$  ( $m = 2$ )の相補符号は長さ $N$ の相補符号をもとに、 $a_2$ の後ろに $b_2$ を連結したものを $a_4$ とし、 $a_2$ の後ろに $b_2$ の符号を反転し連結したものを $b_4$ として得られる。

$$a_4 = [+1, +1, +1, -1] \quad \dots (6)$$

$$b_4 = [+1, +1, -1, +1] \quad \dots (7)$$

図2A、図2Bは $N = 2^m$  ( $m = 3$ )の相補符号の自己相関を示す図、図2Cは自己

50

相関の和を示す図であり、数列の中央のピークで値が  $2N = 16$  となり、ピークの前後、即ちレンジサイドロープの値は零となる。

このように相補符号の長さが  $N$  になると受信信号のピーク値は  $2N$  倍になるので、相補符号が長くなる場合には、例えば信号処理部 14 において受信感度を下げて受信信号に含まれるノイズレベルを相対的に減らすことができる。例えば相補符号の長さが  $N$  の場合には、受信感度を  $1/2N$  にしてもよい。逆に相補符号が短くなる場合には受信感度を高めてもよい。

#### 【0020】

図3Aは通常送受信における送信部2の出力波形であるインパルスを示す図、図3Bは相補符号発生器4が出力する相補符号の例を示す図、図3Cは図3Bの相補符号に対応する送信部2の出力波形を示す図である。図3Bの相補符号は式(6)、(7)に対応するものである。図3Aに示す通常送受信における送信部2のインパルス  $T1$ 、 $T2$  のパルス幅は  $T1$  である。図3Cに示す相補符号に対応する送信部2の出力波形は、図3Bの相補符号の値が  $+1$  である場合には、インパルス  $T1$  と同一波形であり、相補符号の値が  $-1$  である場合には、インパルス  $T1$  を反転した波形になっている。

#### 【0021】

波形  $T3$  においてインパルス  $T1$ 、あるいはインパルス  $T1$  を反転した波形が  $T2$  間隔で並んでいる。なお、 $T1 < T2$  の関係がある。また、波形  $T3$  と波形  $T4$  の間隔は  $T$  となっている。波形  $T3$  による受信信号に対し、式(6)の相補符号を用いて相関器7で自己相関処理し、波形  $T4$  による受信信号に対し、式(7)の相補符号を用いて相関器7で自己相関処理し、波形  $T3$  に対応する相関器7の出力をメモリ9に記憶、時間  $T$  遅延して読出した後、加算手段13で加算することにより、相補送受信出力が得られる。

#### 【0022】

相関器7における処理は図4を用いて具体的に示される。図4に示す相関器7は式(6)、(7)の長さ  $N = 4$  の相補符号に対応する。受信増幅部6の出力は遅延回路71、72、73に入力されそれぞれ時間  $T2$  の遅延が与えられる。 $T2$  は、既に説明した図3Cの相補符号に対応する出力波形に含まれるインパルスの間隔である。増幅部6の出力は乗算器74、75、76、77において係数  $k(1)$ 、 $k(2)$ 、 $k(3)$ 、 $k(4)$  が乗ぜられる。係数  $k(j)$  ( $1 \leq j \leq 4$ ) は式(6)、(7)の長さ  $N = 4$  の相補符号であり、送信部2の出力波形が式(6)の相補符号に対応する場合には係数  $k(j)$  は式(6)に対応し、送信部2の出力波形が式(7)の相補符号に対応する場合には係数  $k(j)$  は式(7)に対応する。以上の説明では、加算手段13の出力において、式(5)に示すようにレンジサイドロープが零となるためには被検体20が静止している必要がある。

#### 【0023】

しかし、被検体20が生体である場合において組織は運動しており、特に循環器系の組織からの受信信号を処理する場合には、組織の拍動の影響を受けないようにする必要がある。速度演算手段8は受信増幅部6からの出力信号に対してドップラー演算処理を行い、組織の移動速度  $V$  を検出する。

#### 【0024】

ドップラー演算処理を行う場合には送信部2の出力波形は通常送受信のインパルスを用いてもよい。まず、相補符号発生器4は通常送受信に対応する出力を行い、符号波形発生部3は図3Aのインパルス波形を発生、速度演算手段8は被検体20の関心領域について速度の計測を行う。

#### 【0025】

速度演算手段8の検出する速度が一定レベル以下になると、相補符号発生器4はある時刻において式(6)の相補符号を発生し、相関器7の出力はメモリ9に記憶され、 $T$  時間後相補符号発生器4は式(7)の相補符号を発生し、相関器7の出力はメモリ9から読み出された出力と加算手段13において加算される。相補符号送受信が行われる中で、適宜時間間隔で通常送受信による速度演算手段8の速度検出が行われ、検出する速度  $V$  が一定レベル以上になると通常送受信のみによる送受信が行われる。

あるいは速度演算手段 8 の検出する速度に応じて相補符号の長さを変えてもよい。例えば速度が速くなるにつれて相補符号を短くすればよい。あるいは相補符号の符号が長くなる場合には超音波の中心周波数を高めてもよい。さらに、ドップラー演算処理の結果、平均速度が一定レベル以下であっても速度の分布が広がっているような場合、すなわち速度が分散しているような場合には、分散が一定レベル以下になると、相補符号発生器 4 はある時刻において式 (6) の相補符号を発生するようにしてもよい。

さらに、信号処理部 14 において得られた画像情報に相補符号の符号の長さ情報を付加してもよい。さらには、画像情報に付加された相補符号の符号の長さ情報を被検体の画像共に表示器 15 に表示してもよい。

#### 【0026】

このような本発明の第 1 の実施の形態の超音波診断装置によれば、送受信部が、相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信の切替が可能であり、被検体の関心領域の動きの速度を検出する手段と、速度に応じて相補符号で変調された変調波形信号の送受信と前記変調されていない通常波形信号の送受信との切替を行うことにより、被検体の動きの影響を受けにくい正確な相補符号送受信を行うことができる。

#### 【0027】

次に、本発明の第 2 の実施の形態の超音波診断装置を図 5 に示す。

#### 【0028】

図 5 において、第 1 の実施の形態と同一の作用、機能を有するものについては説明を省略する。図 5 において、速度検出手段 8 の出力は遅延手段 10 に接続される。メモリ 9 の出力は遅延手段 10 に入力され、遅延手段 10 の出力は加算手段 13 に入力される。

#### 【0029】

以上のように構成された超音波診断装置について、図 5 を用いてその動作を説明する。

#### 【0030】

まず、速度検出手段 8 は被検体 20 の関心領域の動きの速度  $V$  を検出する。この場合の符号波形発生部 3 の波形は、通常送受信に対応する波形でも、または符号化送受信に対応する波形でもよい。動きの速度が  $V$  であることにより送信の間隔である  $T$  時間後、関心領域の位置は  $L = V \cdot T$  だけ変化する。

#### 【0031】

$L$  の位置の変化により、関心領域からのエコーの到着時間は  $T = 2 \cdot L / c$  (但し、 $c$  は被検体中における音速) 変化する。このため関心領域において、対応するエコーの時間間隔は  $T - T$  となる。このようにして遅延手段 10 においては、メモリ 9 から出力された信号に  $T$  の遅延時間を調整し、遅延手段 10 の出力と相関器 7 の出力が加算手段 13 で加算される。

#### 【0032】

以上のように本発明の第 2 の実施の形態の超音波診断装置によれば、速度検出手段 8 の出力は遅延手段 10 に接続される。メモリ 9 の出力は遅延手段 10 に入力され、遅延手段 10 の出力は加算手段 13 に入力されることにより、被検体 20 の関心領域が運動している場合においても被検体の動きの影響を受けにくい正確な相補符号送受信を行うことができる。

#### 【0033】

次に、本発明の第 3 の実施の形態の超音波診断装置を図 6 に示す。

#### 【0034】

図 6 において、第 1 の実施の形態と同一の作用、機能を有するものについては説明を省略する。被検体 20 にその拍動を検出するため心電計 16 が設けられ、心電計 16 の出力は R 波トリガ遅延手段 12 に入力され、R 波遅延手段 12 の出力は相補符号発生器 4 に入力される。

#### 【0035】

以上のように構成された超音波診断装置について、図 6 を用いてその動作を説明する。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 3 6 】

まず、探触子 1 は被検体 2 0 の頸動脈壁を関心領域としているとする。一方、心電計 1 6 は被検体 2 0 の心臓の心電図を観測しているとする。

## 【 0 0 3 7 】

心臓の収縮、拡張により頸動脈の血管径も変化するが頸動脈径が最大、最小になり頸動脈壁が瞬間的に静止するのは、心臓の収縮、拡張からある時間遅れを有することになる。このため心電計 1 6 が出力する R 波トリガを遅延する R 波トリガ遅延手段 1 2 により頸動脈径が最大、最小となる時間を推定し、頸動脈壁が瞬間的に静止する時間において相補符号発生器 4 は相補符号を発生、相補符号送受信を行う。

## 【 0 0 3 8 】

以上のように本発明の第 3 の実施の形態の超音波診断装置によれば、被検体 2 0 に心電計 1 6 が設けられ、心電計 1 6 の出力は R 波遅延手段 1 2 に入力され、R 波遅延手段 1 2 の出力は相補符号発生器 4 に入力されることにより、被検体 2 0 の関心領域が運動している場合においても被検体の動きの影響を受けにくい正確な相補符号送受信を行うことができる。

## 【 0 0 3 9 】

なお、以上の説明では、探触子 1 については単一エレメントの振動子で構成されるものであっても複数の振動子を配列した構成であってもよい。

## 【産業上の利用可能性】

## 【 0 0 4 0 】

以上のように、本発明にかかる超音波診断装置は、送受信部が、相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信の切替又は相補符号の長さの変更が可能であり、被検体の関心領域の動きの速度を検出する手段と、前記速度に応じて前記相補符号で変調された変調波形信号の送受信と前記通常波形信号の送受信の切替又は相補符号の長さの変更を行うことにより、被検体が運動している場合でも相補符号送受信方式によりレンジサイドローブを低減させるという効果を有し、相補符号化送受信方式を用いる超音波診断装置等として有用である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 4 1 】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態における超音波診断装置のブロック図

【図 2 A】本発明の第 1 の実施の形態における相関器の出力信号例を示す図

【図 2 B】本発明の第 1 の実施の形態における相関器の出力信号例を示す図

【図 2 C】本発明の第 1 の実施の形態における加算手段の出力信号例を示す図

【図 3 A】本発明の第 1 の実施の形態における通常送受信に対応する送信部の出力信号例を示す図

【図 3 B】本発明の第 1 の実施の形態における通常送受信に対応する相補符号の例を示す図

【図 3 C】本発明の第 1 の実施の形態における相補符号送受信に対応する送信部の出力信号例を示す図

【図 4】本発明の第 1 の実施の形態における相関器 7 のより詳細なブロック図

【図 5】本発明の第 2 の実施の形態における超音波診断装置のブロック図

【図 6】本発明の第 3 の実施の形態における超音波診断装置のブロック図

【図 7】従来の超音波診断装置のブロック図

## 【手続補正 3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

【補正方法】変更

【補正の内容】

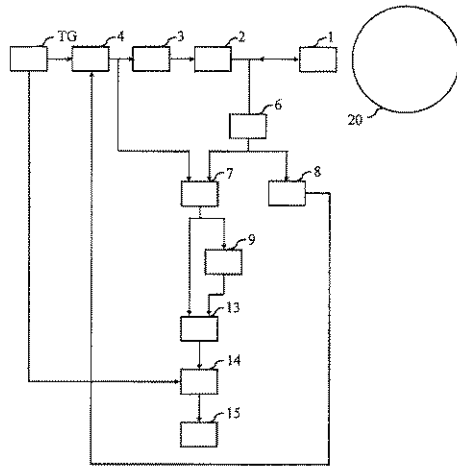
10

20

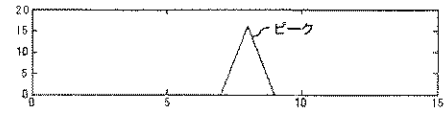
30

40

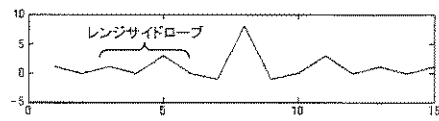
【 図 1 】



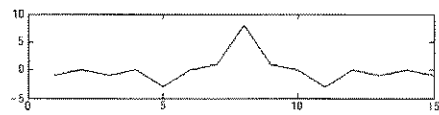
【 図 2 C 】



【 図 2 A 】



【 図 2 B 】



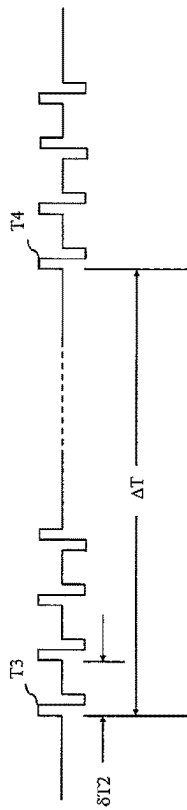
【 図 3 A 】



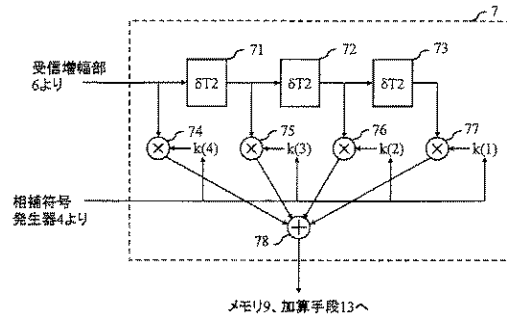
【 図 3 B 】



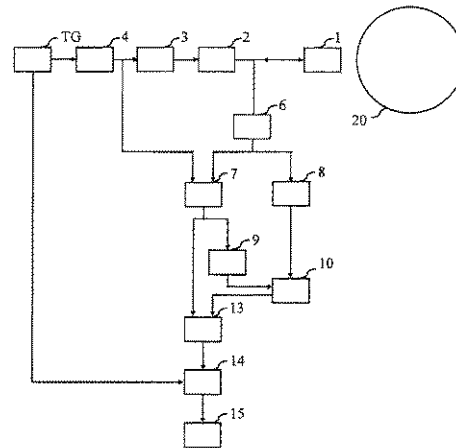
【図 3 C】



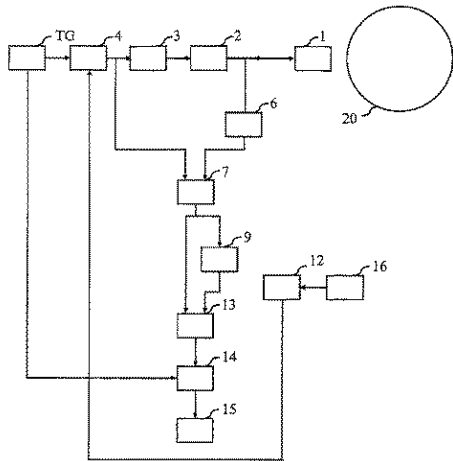
【図 4】



【図 5】

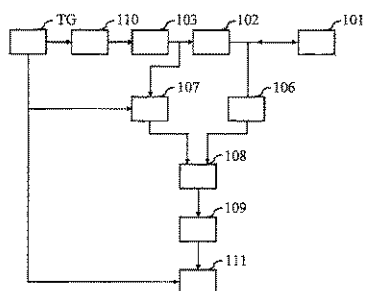


【図 6】



【図 7】

従来技術



## 【 国際調査報告 】

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>		International application No. PCT/JP2008/001049
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> A61B8/00(2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B8/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho                      1922-1996    Jitsuyo Shinan Toroku Koho    1996-2008 Kokai Jitsuyo Shinan Koho            1971-2008    Toroku Jitsuyo Shinan Koho    1994-2008		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-111131 A (Hitachi Medical Corp.), 28 April, 2005 (28.04.05), Par. Nos. [0013] to [0016], [0031] to [0039] (Family: none)	1, 5, 8-10
Y	JP 2001-269344 A (Toshiba Corp.), 02 October, 2001 (02.10.01), Par. No. [0030]; Fig. 4 & US 2001/0009977 A1	1, 5, 8-10
Y	JP 10-328188 A (Aloka Co., Ltd.), 15 December, 1998 (15.12.98), Full text; all drawings (Family: none)	8
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 22 July, 2008 (22.07.08)		Date of mailing of the international search report 05 August, 2008 (05.08.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/001049

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-232978 A (General Electric Co.), 29 August, 2000 (29.08.00), Par. Nos. [0030], [0031] & US 6123670 A & DE 19960078 A1	1, 2, 4-10
A	JP 2004-613 A (GE Medical Systems Global Technology Co., L.L.C.), 08 January, 2004 (08.01.04), Full text; all drawings & US 2003/0216644 A1	1, 2, 4-10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/001049

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

First group of inventions: claims 1, 2, 4-10

Second group of inventions: claims 3, 6, 7, 9, 10

The technical feature common to the inventions of claims 1-10 relates to "transmission/reception means which transmits and receives a modulated waveform signal which has been modulated by a complementary code and a normal waveform signal not modulated." However, the transmission/reception means is not novel since it is disclosed in JP 2000-232978 A (General Electric Co.), 29 August 2000 (29.08.00), paragraphs [0030], [0031].

(Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1, 2, 4-10

**Remark on Protest**  
the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2008/001049

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Accordingly, the aforementioned common technical feature makes no contribution over the prior art and cannot be a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

Consequently, it is obvious that the inventions of claims 1-10 do not satisfy the requirement of unity of invention.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 8 / 0 0 1 0 4 9	
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. A61B8/00(2006.01) i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. A61B8/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 0 8 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 0 8 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 0 8 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
Y	JP 2005-111131 A（株式会社日立メディコ）2005.04.28, 段落[0013]-[0016], [0031]-[0039]（ファミリーなし）	1, 5, 8-10	
Y	JP 2001-269344 A（株式会社東芝）2001.10.02, 段落[0030]、図4 & US 2001/0009977 A1	1, 5, 8-10	
Y	JP 10-328188 A（アロカ株式会社）1998.12.15, 全文、全図 （ファミリーなし）	8	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 2 2 . 0 7 . 2 0 0 8		国際調査報告の発送日 0 5 . 0 8 . 2 0 0 8	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 川上 則明 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	



国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2008/001049
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-232978 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 2000.08.29, 段落[0030], [0031] & US 6123670 A & DE 19960078 A1	1, 2, 4-10
A	JP 2004-613 A (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) 2004.01.08, 全文、 全図 & US 2003/0216644 A1	1, 2, 4-10

国際調査報告	国際出願番号 PCT/JP2008/001049
<b>第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）</b>	
法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。	
1. <input type="checkbox"/> 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、	
2. <input type="checkbox"/> 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、	
3. <input type="checkbox"/> 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。	
<b>第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）</b>	
次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。 発明群1：請求の範囲1，2，4-10 発明群2：請求の範囲3，6，7，9，10 請求の範囲1-10に係る発明の共通の事項は、「相補符号で変調された変調波形信号の送受信と変調されていない通常波形信号の送受信とを行う送受信手段」である。しかし、前記送受信手段は、JP 2000-232978 A（ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ）、2000.08.29、段落[0030]，[0031]に開示されているから、新規でない。よって、前記共通の事項は、先行技術の域を出ないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、特別な技術的特徴ではない。 したがって、請求の範囲1-10に記載された発明は、発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。	
1. <input type="checkbox"/> 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。	
2. <input type="checkbox"/> 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。	
3. <input type="checkbox"/> 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。	
4. <input checked="" type="checkbox"/> 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。  請求の範囲1，2，4-10	
追加調査手数料の異議の申立てに関する注意 <input type="checkbox"/> 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。 <input type="checkbox"/> 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。 <input type="checkbox"/> 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。	

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),  
EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,SK,T  
R),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,  
BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,K  
G,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT  
,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	<a href="#">JPWO2008132835A1</a>	公开(公告)日	2010-07-22
申请号	JP2009511683	申请日	2008-04-22
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	福喜多博 福元刚智		
发明人	福喜多 博 福元 刚智		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/00 A61B5/0456 A61B8/543		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/DE03 4C601/EE04 4C601/FF08 4C601/HH11 4C601/JB38 4C601/JB44 4C601/KK33		
优先权	2007113731 2007-04-24 JP		
其他公开文献	JP5404390B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

提供了一种用于提供可以通过使用补码来发送和接收信号的超声波设备的技术。根据该技术，将编码波形生成单元3的输出提供给发送单元2，发送单元2根据补码生成器4的输出来驱动证明1，并且接收放大单元6的输出被输入到速度检测装置8，并且速度检测装置8的输出被输入到互补码产生器4，并且相关器7执行互补码产生器4的输出和接收放大单元6的输出之间的相关计算，并且存储器9存储相关器7的输出，并且加法装置13将相关器7和存储器9的输出相加。