

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4386757号
(P4386757)

(45) 発行日 平成21年12月16日(2009.12.16)

(24) 登録日 平成21年10月9日(2009.10.9)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2004-48993 (P2004-48993)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成16年2月25日(2004.2.25)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2005-237502 (P2005-237502A)		東京都港区西麻布2丁目2番30号
(43) 公開日	平成17年9月8日(2005.9.8)	(74) 代理人	100098372
審査請求日	平成18年10月11日(2006.10.11)		弁理士 緒方 保人
		(72) 発明者	吉原 正敏
			埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
			番地 富士写真光機株式会社内
		審査官	後藤 順也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

振幅 a_1 及びパルス幅 t_1 のパルス信号を与えたとき、期間 $H a$ の超音波が発生する少なくとも1つの振動子を有する探触子を備え、超音波断層像を形成する超音波診断装置において、

上記振幅 a_1 よりも小さい振幅 a_2 及び上記パルス幅 t_1 よりも小さいパルス幅 t_2 のパルス信号を送信信号として用い、上記振動子に対し、同一走査線期間の前の送信信号で形成される超音波の発生期間内に今回の送信信号で形成される超音波が発生するように複数回の送信信号を与えると共に、前回に続く今回の送信信号の遅延量を可変調整することにより、超音波波形の周期を T としたとき、 $n T / 4$ (n : 奇数)のずれを以って連続した超音波が発生させ、上記発生期間 $H a$ よりも短い発生期間 $H b$ の超音波を合成することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

複数の超音波を1サイクルのずれを以って発生させ、合成した超音波の振幅が高くなるように制御することを特徴とする請求項1記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は被検体内の断層像等を形成する超音波診断装置、特に発生する超音波の波形を制御するための構成に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、単板振動子或いは複数の振動子を有する探触子（プローブ）から超音波を体内等の被検体へ送受波し、上記プローブから得られた受信信号を処理することにより、被検体内の断層像や血流情報等をモニタ（表示器）へ表示し、観察することができる。

【0003】

図6には、1超音波走査線において単板振動子に与える送信信号と1点の反射体から受信した受信信号が示されており、図6（A）の送信信号 S_a を振動子に与えることにより、発生した超音波が反射体（被検体）へ向けて送波される。そして、この反射体から戻ってくる超音波は同一振動子で受波され、図6（B）の受信信号 R_a が得られる。なお、図6（B）の波形 g_1 は送信信号の漏れ込みである。

10

【0004】

図7には、上記送信信号及び受信信号の拡大波形が示されており、送信信号 S_a は図7（A）のように、振幅 a_0 （数10～数100V程度）でパルス幅 t_0 の山型（トリガー）波形であり、受信信号 R_a は図7（B）のように、振幅（最大振幅 A_0 ）が変化し、例えば5～6サイクルの超音波（発生）期間 H_0 の波形となる。そして、このような受信信号 R_a においては、超音波期間 H_0 が短い程、距離分解能が高くなり、振幅（波高）が大きい程、感度が高くなる。

20

【0005】

【特許文献1】特開2002-34975号公報

【特許文献2】特開2002-52025号公報

【特許文献3】特開2002-65671号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、超音波診断装置では、超音波画像の画質の更なる向上が望まれているが、超音波送受波において上述した距離分解能や探知感度を従来よりも高めれば、高画質の観察し易い画像を得ることが可能となる。

【0007】

本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、距離分解能や探知感度を高め、高画質で観察し易い超音波画像を得ることができる超音波診断装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、請求項1に係る発明は、振幅 a_1 及びパルス幅 t_1 のパルス信号を与えたとき、期間 H_a の超音波が発生する少なくとも1つの振動子を有する探触子を備え、超音波断層像を形成する超音波診断装置において、上記振幅 a_1 よりも小さい振幅 a_2 及び上記パルス幅 t_1 よりも小さいパルス幅 t_2 のパルス信号を送信信号として用い、上記振動子に対し、同一走査線期間の前の送信信号で形成される超音波の発生期間内に今回の送信信号で形成される超音波が発生するように複数回の送信信号を与えると共に、前回到続く今回の送信信号の遅延量を可変調整することにより、超音波波形の周期を T としたとき、 $nT/4$ （ n ：奇数）のずれを以って連続した超音波を発生させ、上記発生期間 H_a よりも短い発生期間 H_b の超音波を合成することを特徴とする。

40

請求項2に係る発明は、複数の超音波を1サイクル（ T ）のずれを以って発生させ、合成した超音波の振幅が高くなるように制御することを特徴とする。

【0009】

上記本発明の構成によれば、1超音波走査線（1方向）に送受波する超音波が複数回の送信（パルス）信号で形成されることになるが、この複数回の送信信号の出力タイミングを調整し、即ち1回目の超音波に対する2回目以降の超音波の遅延量を制御することによ

50

り、合成される超音波波形を任意に変えることができる。そして、従来よりも振幅（波高）を小さく調整した2つの超音波を例えば1/4（3/4，5/4等）サイクルずらして発生させ、合成することにより、超音波発生期間が短くなるので、距離分解能を高くすることができる。また、請求項2の場合は、例えば1サイクルずれた2つの超音波を合成することにより、振幅が高くなるので、探知感度を高めることが可能となる。

【発明の効果】

【0010】

本発明の超音波診断装置によれば、1回目の超音波に対する2回目以降の超音波の遅延量を変えて超音波波形を制御することにより、距離分解能や探知感度を高めることができ、高画質で観察し易い超音波画像を得ることが可能となる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

図1には、実施例に係る超音波診断装置の全体の構成が示され、図2には図1の送信部の構成が示されている。図1に示される超音波診断装置では、探触子に設けられた振動子（単一又は複数）11に、送信処理を行う送信部12及び受信処理を行う受信部13が接続され、この受信部13には、受信信号を検波する検波回路14、この検波回路14の出力をアナログデジタル変換するA/D変換器15、このA/D変換器15の出力に対し音線空間のデータから物理空間のデータへの変換（走査変換）をするデジタルスキャンコンバータ（DSC）16が接続される。また、上記の各回路を制御する制御回路17、上記DSC16の出力に基づいて超音波画像を表示するモニタ18が設けられる。

20

【0012】

図2には、上記送信部12内の2つの構成〔（A），（B）〕が示されており、図2（A）は1つの送信回路から複数回の送信信号を出力する場合の構成、図2（B）は2つの送信回路から複数回の送信信号を出力する場合の構成である。図2（A）の送信部12には、1つの送信回路12aと遅延回路12bが設けられており、この遅延回路12bは制御回路17からの遅延量制御信号によって1回目の送信（パルス）信号に対する2回目以降の送信（パルス）信号の遅延量（時間）を設定する。即ち、上記遅延回路12bは入力した送信トリガーから所定量（d）だけ遅れたトリガー信号を送信回路12aに供給しており、この送信回路12aではまず制御回路17からの送信トリガーを直接入力して1回目の送信信号を出力し、次に遅延回路12bから入力したトリガー信号に基づいて所定量（d）だけ遅れた2回目の送信信号を出力する。

30

【0013】

図2（B）の送信部12には、第1送信回路12c及び第2送信回路12dと遅延回路12eが設けられており、この場合は、制御回路17からの送信トリガーを入力した第1送信回路12cによって1回目の送信信号が出力される。そして、遅延回路12eでは上記送信トリガー信号から所定量（d）だけ遅れたトリガー信号を形成し、このトリガー信号を入力した第2送信回路12dによって所定量（d）だけ遅れた2回目の送信信号を出力する。なお、3回以上の送信信号を順次出力する場合は、上記の送信回路（12d）と遅延回路（12e）を更に追加してもよいし、2組の送信回路と遅延回路によって複数の送信信号を形成・出力するようにしてもよい。

40

【0014】

実施例の構成の概略は以上であり、次に2回の送信信号で超音波を形成する場合の作用を説明する。図3には、単板振動子に与える送信信号と1点の反射体から受信した受信信号が示されており、実施例では図3（A）のように、同一超音波走査線に対し第1送信信号 S_1 と第2送信信号 S_2 が連続して出力され、これら2つの送信信号が振動子11に与えられる。この振動子11では、それぞれの送信信号で得られた超音波が合成され、この合成された超音波が被検体へ送受波されることになり、1点の反射体から反射した超音波の受信信号は図3（B）の受信信号Rbのようになる。なお、図3（B）の波形 g_2 は送信信号の漏れ込みである。

【0015】

50

そして、実施例では、図3(A)の第1送信信号 S_1 から第2送信信号 S_2 までの遅延量(時間) d を、可変調整することにより、図4及び図5のように距離分解能や感度を高めることができる。図4には、距離分解能を高める場合の波形が示されており、図4(A)のように、振幅 a_1 、パルス幅 t_1 の送信信号 S_0 を用いる場合、この信号 S_0 で形成される超音波(受信)波形は、図4(B)のように超音波発生期間 H_a の波形 R_1 となる。そして、図4(C)のように、この送信信号 S_0 を第1送信信号 S_{01} 、第2送信信号 S_{02} として、例えば予め調整された遅延量 d_1 の間隔を以って用いれば、図4(D)のように、振動子11で発生する1回目の超音波波形 R_1 に対する2回目の超音波波形 R_2 の遅延量(時間) D_1 を $T/4$ (T :超音波波形周期)とし、これらの超音波(波形 R_1 と R_2)を合成した波形 R_3 の超音波(受信波)が得られる。この超音波波形 R_3 は、超音波発生期間 H_a よりも $T/4$ の時間だけ長くなるが、振幅(波高)が1回の送信信号 S_0 で超音波を発生させる場合よりも高くなる。

10

【0016】

ここで、図4(D)の超音波の振幅が図4(B)のレベルまで下がるように縮小すると、図4(F)の超音波波形 R_{b1} で示されるように、その超音波発生期間 H_{b1} が上記期間 H_a よりも短くなることから分かる。そこで、実施例では、このような超音波波形が得られるように、図4(E)に示されるように、例えば図4(A)の送信信号 S_0 よりも小さい振幅($a_2 < a_1$)で、パルス幅($t_2 < t_1$)も小さい第1及び第2送信信号 S_1 、 S_2 (振幅 a_1 、パルス幅 t_1)を用いることにより、超音波発生期間 H_{b1} の短い超音波[図4(F)]を発生させ、これによって距離分解能を高めるようにしたものである。また、図4(F)において期間 H_{b1} を従来よりも短くした上で、超音波の振幅を従来よりも高く維持することもでき、この場合は、探知感度も高くできることになる。なお、上記超音波間の遅延量は $nT/4$ 以外の値に設定してもよく、これによっても超音波発生期間 H_{b1} を短くすることが可能である。

20

【0017】

図5には、探知感度を高める場合の波形が示されており、この場合は、図5(A)の送信信号 S_1 で発生する図5(B)の超音波波形 R_1 を1サイクルのずれで合成する。即ち、図5(C)のように、第1送信信号 S_1 に対し予め調整された遅延量 d_2 を以って第2送信信号 S_2 を出力すれば、図5(B)の超音波波形 R_1 の2つが1サイクルのずれで合成され、図5(D)のように、振幅の高い超音波波形 R_{b2} が得られる。この超音波波形 R_{b2} は、その超音波発生期間 H_{b2} が合成しない場合の期間 H_a と比較して1サイクル分長くなるが、大きな振幅の超音波波形となるので、探知感度を向上させることができる。

30

【0018】

上記実施例では、2回の送信信号 S_1 、 S_2 によって合成超音波を発生させる場合を説明したが、距離分解能又は探知感度の向上を図るために、3回以上の連続する送信(パルス)信号を用いて合成した超音波を同一超音波走査線(送受波方向)へ送受波することができる。また、上記の超音波合成においては、超音波波形の後尾に小さな波形が残ることも生じるが、小さい波形であれば検出に影響を与えることはない。

【0019】

40

また、上記実施例では、距離分解能又は探知感度を高めるための、複数回の超音波送信の遅延量と送信の回数を、プローブ識別コード(プローブの種類)又は選択・設定した超音波周波数、振動子等で決定する。即ち、超音波診断装置では振動子特性の異なる各種のプローブが用いられており、また発生させる超音波の周波数を選択できる場合等があり、これらの状況に合わせて最良の超音波波形を得ることが必要となる。従って、実施例では、プローブ識別コード又は異なる超音波周波数に対応した2回目以降の送信信号の遅延量(d)とこの送信信号の出力回数の情報を記憶・保持しており、接続したプローブの識別コードを判定したり、又は選択・設定されている超音波周波数を判定したりすることにより、この識別コードや超音波周波数に対応した送信信号の遅延量及び回数で超音波の送受波を制御することとなる。

50

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】 本発明の実施例に係る超音波診断装置全体の概略を示す回路ブロック図である。

【図2】 実施例の送信部の2つの構成例〔図（A）,（B）〕を示す回路ブロック図である。

【図3】 実施例の1超音波走査線に対する送信信号〔図（A）〕と受信信号〔図（B）〕を示す波形図である。

【図4】 実施例において距離分解能を高めるための超音波の波形合成を説明する拡大波形図である。

【図5】 実施例において探知感度を高めるための超音波の波形合成を説明する波形図である。

10

【図6】 従来の1超音波走査線に対する送信信号〔図（A）〕と受信信号〔図（B）〕を示す波形図である。

【図7】 図6の送信信号〔図（A）〕と受信信号〔図（B）〕の拡大波形図である。

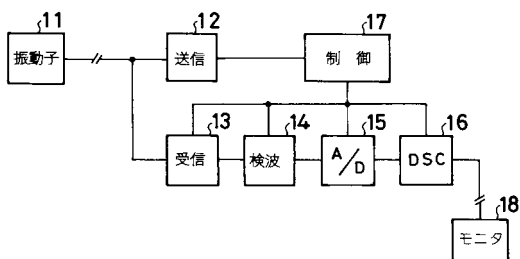
【符号の説明】

【0021】

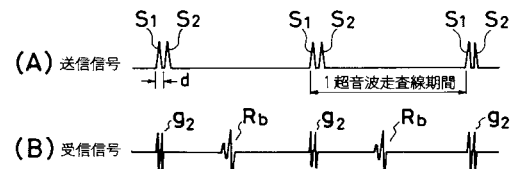
- 11…振動子、 12…送信部、
 12a, 12c, 12d…送信回路、
 12b, 12e…遅延回路、
 13…受信部、 14…検波回路、
 16…DSC（デジタルスキャンコンバータ）。

20

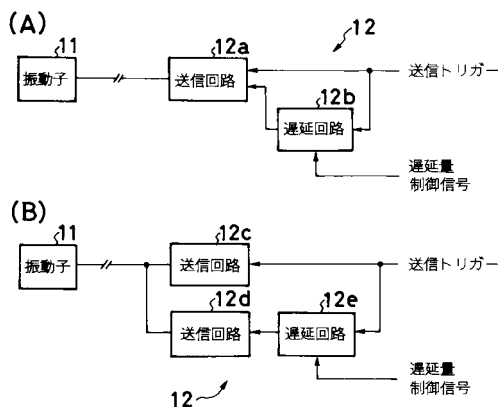
【図1】



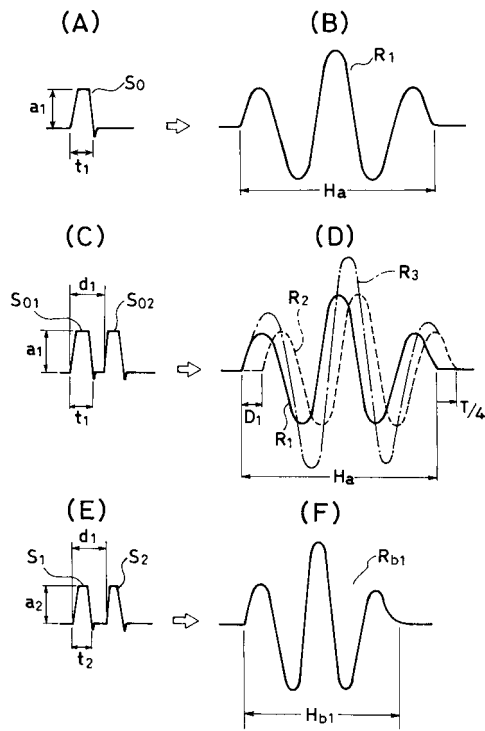
【図3】



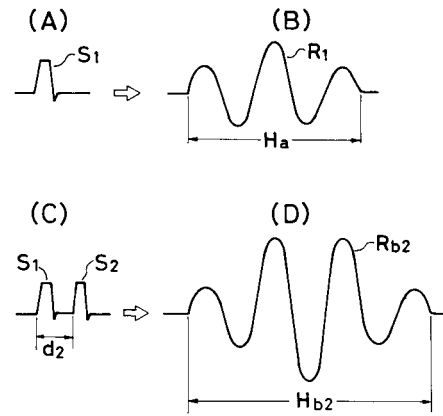
【図2】



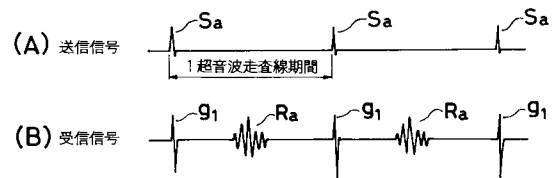
【図 4】



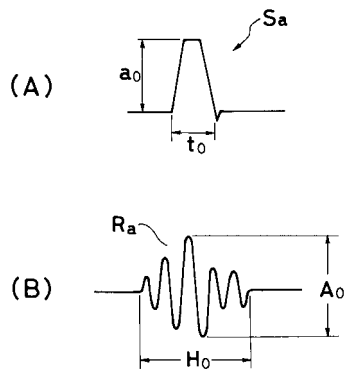
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭62-295650 (JP, A)
特開平03-261463 (JP, A)
特開平11-047129 (JP, A)
特開2001-137779 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP4386757B2	公开(公告)日	2009-12-16
申请号	JP2004048993	申请日	2004-02-25
[标]申请(专利权)人(译)	富士写真光机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士公司		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	吉原正敏		
发明人	吉原 正敏		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE01 4C601/EE03 4C601/HH02 4C601/HH04 4C601/HH12 4C601/HH27 4C601/JB05		
其他公开文献	JP2005237502A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过提高范围分辨率和检测灵敏度，获得具有高图像质量的易于观察的超声图像。ZSOLUTION：该超声波诊断设备具有传输电路12a，12c和12d以及延迟电路12b和12e，为单个传感器11提供多次传输信号，以产生由一代中的下一传输信号形成的超声波形超声波在超声波发射/接收波方向上由单个发射信号形成的周期，并为超声波提供相关的波形。例如，当超声波波形的周期被定义为T时，如果产生具有 $nT/4$ （n：奇数）偏差的下一个超声波，则缩短相关超声波的生成周期以改善范围分辨率。。产生具有周期偏差的多个超声波，以提高相关超声波的振幅并提高检测灵敏度。Z

