

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2001 - 276063

(P2001 - 276063A)

(43)公開日 平成13年10月9日(2001.10.9)

(51)Int.Cl⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト* (参考)

A 6 1 B 8/00

A 6 1 B 8/00

4 C 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 数)

(21)出願番号 特願2000 - 98634(P2000 - 98634)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(22)出願日 平成12年3月31日(2000.3.31)

(72)発明者 福喜多 博

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号

松下通信工業株式会社内

(72)発明者 西垣 森雄

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号

松下通信工業株式会社内

(74)代理人 100072604

弁理士 有我 軍一郎

Fターム(参考) 4C301 EE17 EE20 HH01 JB28 JB29

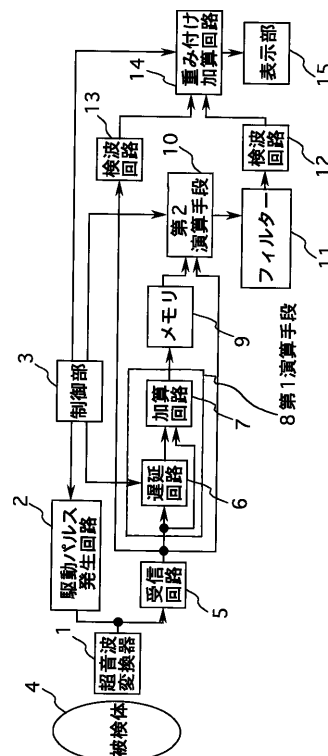
JB37

(54)【発明の名称】 超音波診断装置

(57)【要約】

【課題】 超音波診断装置において、駆動波形を反転せずに効率良く高調波を検出できる装置の開発。

【解決手段】 超音波変換器1で発生した受信信号を受信回路5で増幅し、遅延回路6および加算回路7で構成される畳込み演算処理(第1演算手段8)を経て、その出力はメモリ9に記憶される。駆動パルス発生回路2において発生した第1駆動パルスと、第2駆動パルスを、第1演算手段における畳込み演算で結びつけ、第1駆動パルスにより得られる受信信号の第1演算手段8の出力(メモリ9)と、第2駆動パルスにより得られる受信信号との差を第2演算手段10により求めることにより、第1駆動パルスに含まれる高調波成分を効率よく抽出することが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1駆動パルスと第2駆動パルスとを発生する駆動パルス発生回路と、第1駆動パルスにより得られた第1受信信号に対する畳込み演算を行う第1演算手段と、第2駆動パルスにより得られた第2受信信号と第1演算手段の出力との差を求める第2演算手段とを有し、畳込み演算が基本波の半波長に相当する遅延回路を含み、かつ第1駆動パルスと第2駆動パルスとが前記第1演算手段の畳込み演算により関連付けられることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】 第2の演算手段の出力に対して、高調波の抽出を行うフィルタを有する請求項1記載の超音波診断装置。

【請求項3】 第1駆動パルスと第2駆動パルスとの振幅が略等しい請求項1記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は超音波の伝搬に基づく高調波成分を検出可能とした超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、高調波成分が検出可能な超音波診断装置として米国特許第5,706,819明細書に記載されたものが知られている。

【0003】図5に従来の超音波診断装置の構成を示しており、この超音波診断装置は極性の異なる3値の駆動パルス f_{tr1} と f_{tr2} とが発生可能なパルサー21と、駆動パルスにより超音波信号を発生し、また反射超音波信号を受信信号に変換するトランスデューサ22と、受信信号から高調波成分を抽出する信号処理部および表示部とから構成されている。

【0004】図6に示すように信号処理部においては、駆動パルス f_{tr1} に相当する受信信号(a)と駆動パルス f_{tr2} に相当する受信信号(b)とを加算し、フィルターを用いずに受信信号から基本波成分を除去し、高調波成分(c)を求めることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の超音波診断装置においては、駆動パルスの極性反転が可能な、3値出力の高価なパルサーを必要とするという問題を有していた。

【0006】本発明は、上記従来の問題を解決するもので、2値の駆動パルスを用い、極性が反転できない場合にも、受信信号から基本波成分を除去することが可能であり、高調波成分を効率よく抽出することが出来る優れた超音波診断装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するために、本発明は、第1駆動パルスと第2駆動パルスとを発生する駆動回路と、第1駆動パルスにより得られた第1

受信信号に対する畳込み演算を行う第1演算手段と、第2駆動パルスにより得られた第2受信信号と第1演算手段の出力の差を求める第2演算手段とを有し、畳込み演算が基本波の半波長に相等する遅延と加算とを含み、かつ第1駆動パルスと第2駆動パルスとを前記第1演算手段の畳込み演算により関連付けることにより、第1演算手段の畳込み演算により基本波成分を減少させ、かつ第2演算手段における減算により、第1演算手段では除去しきれなかった基本波成分のかなりの部分を除去することを可能としたものである。

【0008】以上述べたように、2値の駆動パルスを用いた場合にも、受信信号から基本波成分を除去することが可能であり、高調波成分を効率よく抽出することが出来る優れた超音波診断装置が得られる。

【0009】上記課題を解決するために、本発明では、請求項2として、前記第2の演算手段の出力に対して、高調波の抽出を行うフィルタを備えることを特定している。第2演算手段にフィルタを備えることにより、除去しきれなかった基本波成分をこのフィルタにより除去し、高調波のみを抽出できる。

【0010】また、請求項3の発明は、第1駆動パルスと第2駆動パルスとの振幅を略等しくした超音波診断装置である。第2駆動パルスが第1駆動パルスとその振幅が等しい場合、基本波周波数の2.5倍以上の周波数で変調されるとき、第2受信信号に含まれる第2高調波成分のレベルを低減できる利点がある。なお、振幅が略等しいとは両者の振幅が $\pm 10\%$ 以内であることを言う。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図1から図4を用いて説明する。

【0012】図1は超音波診断装置の概略ブロックを示し、図1において超音波変換器1は、超音波パルスの発生、検出を行うもので、圧電振動子等から構成されている。駆動パルス発生回路2は、第1駆動パルス、および第2駆動パルスを発生し、超音波変換器1を駆動する。超音波変換器1で発生した超音波パルスは被検体4を伝搬する。被検体4において散乱された超音波パルスは超音波変換器1で受信される。超音波変換器1が発生する受信信号は受信回路5で増幅される。受信回路5の出力は第1演算手段8、第2演算手段10、および検波回路13に導かれる。第1演算手段8は畳込み演算を行い、この例では畳込み演算は、遅延回路6および加算回路7で構成される。加算回路7は遅延回路6の入力の信号と、遅延回路6の出力の信号とを加算する。メモリ9は第1駆動パルスに相当する第1演算手段8の出力を記憶する。

【0013】第2演算手段10は、第2駆動パルスにより得られた受信信号と、メモリ9の出力との差を求める。フィルタ11は第2演算手段に含まれる基本波成分を除去する。検波回路12および13は受信信号の包絡

線検波を行う。重み付け加算回路14は、検波回路12および13の検波出力を重み付けした後加算する。表示部15は重み付け加算回路14の出力を表示する。制御部3は、駆動パルス発生回路2が発生する駆動パルスの波形、遅延回路6の遅延時間、第2演算手段10における差演算、重み付け加算回路14における重み付け等をそれぞれ制御する。

【0014】図2は駆動パルス発生回路2が発生する駆動パルスの例を示したものである。また図3は駆動パルス発生回路2が発生する駆動パルスの他の例を示したものである。更に、図4は受信信号の波形を示す。

【0015】以上のように構成された超音波診断装置について、図1~4を用いてその動作を説明する。まず、駆動パルス発生回路2は、図2に示す駆動パルスTX1を発生する。駆動パルスの幅をt1とする。駆動パルスTX1により超音波変換器1は、基本波が周波数f1である超音波パルスを発生する。

【0016】基本波の半波長に相当する時間をt0とする。また、基本波の周波数f1と、超音波変換器1の中心周波数fcの間に、例えば

$$f_1 = f_c \times 0.6$$

の関係があると仮定する。この超音波パルスが被検体4を伝搬することにより高調波が発生するが、第2高調波の周波数f2は、

$$f_2 = f_c \times 1.2$$

となる。超音波変換器1は通常60%程度以上の比帯域幅を有するので、第2高調波を検出できる。

【0017】図4(a)は遅延回路6の入力における受信波形の例である。図4(b)は遅延回路6の出力における波形である。遅延回路6における遅延時間はt1である。基本波の周波数f1の半周期に相当する時間はt0であるが、この例ではt0をt1として近似している。

【0018】図4(c)は加算回路7の出力であり、半波長シフトした受信信号を加算したため、基本波成分が減少している。次に第2駆動パルスを発生する。第2駆動パルスは、第1駆動パルスに対して、第1演算手段における畳込み演算に相当する操作を行うことにより得られる。すなわち、図2に示す様に、第1駆動パルスをt1遅延したパルスを、第1駆動パルスに加算することにより得られるTX2が第2駆動パルスとなる。

【0019】図4(d)は第2駆動パルスにより得られた受信信号である。第2駆動パルスにより得られた受信信号と、メモリ9の出力は第2演算手段10において減算され、図4(e)に示す高調波出力が得られる。図2に示すように第1駆動パルスTX1に比べ、第2駆動パルスTX2の電力は大となる。第2駆動パルスTX2の電力を減らす方法として、図2の駆動パルスTX3のように第2駆動パルスTX2を、高い周波数で変調する方法が適用できる。この場合、変調周波数を第2高調波の*

*周波数より高く、例えば基本周波数の2.5倍以上の周波数とすれば、第2演算手段10の第2高調波出力に、変調信号が混入することを避けることができる。

【0020】なお、駆動パルスTX3のように、その実効的な振幅を変化させた場合には、例えば第2演算手段10において、受信信号の振幅を補正してから減算を行う必要がある。

【0021】図3は駆動パルスの他の例である。第1駆動パルスTX11は基本波の周波数f1で変調されている。TX11のパルス幅t2とf1の間には以下の関係がある。

$$2 \cdot t_2 = 1 / f_1$$

【0022】第2駆動パルスTX12は第1駆動パルスTX11をt×遅延した後、第1駆動パルスTX11に加算したものである。この様に、波数の多い駆動パルスは、周波数帯域が狭くなるので、超音波変換器1が発生する超音波パルスの基本波の周波数を制御することが容易となる。以上の様にして得られた第2演算手段10の出力はフィルタ11に導かれる。フィルタ11においては、第2演算手段10において除去しきれなかった基本波成分が除去される。検波回路12はフィルタ11が出力する高調波成分の包絡線検波を行う。検波回路13は第1駆動パルスにより得られた受信信号の包絡線検波を行う。重み付け加算回路14は検波回路12の出力と、検波回路13の出力とについて時相のずれを補正した後、重み付け加算を行う。

【0023】以上のように本発明の実施の形態によれば、畳込み演算を行う第1演算手段を設け、駆動パルス発生回路2において発生する第1駆動パルスと、第2駆動パルスを、第1演算手段8における畳込み演算で結びつけ、第1駆動パルスにより得られる受信信号の第1演算手段8の出力と、第2駆動パルスにより得られる受信信号との差を求めることにより、第1駆動パルスに含まれる高調波成分を効率よく抽出することが可能となり、従来のように駆動パルスを反転する必要がない。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、第1駆動パルスと、第2駆動パルスを発生する駆動パルス発生回路と畳込み演算を行う第1演算手段を設けることにより、受信信号から基本波成分を除去することが可能となり、効率よく第2高調波が検出できるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態における超音波診断装置の概略ブロック図。

【図2】本発明の実施の形態における超音波診断装置の駆動パルス波形図。

【図3】本発明の実施の形態における超音波診断装置の他の駆動パルス波形図。

【図4】本発明の実施の形態における超音波診断装置の

受信信号波形図。

【図5】従来の超音波診断装置における駆動回路の概略ブロック図。

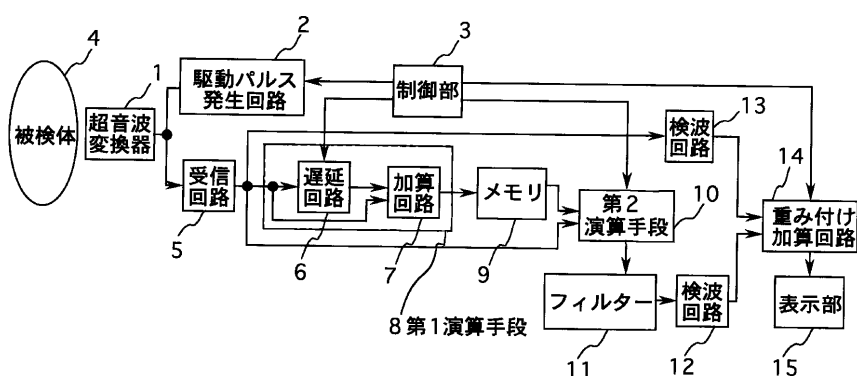
【図6】従来の超音波診断装置の受信信号波形図。

【符号の説明】

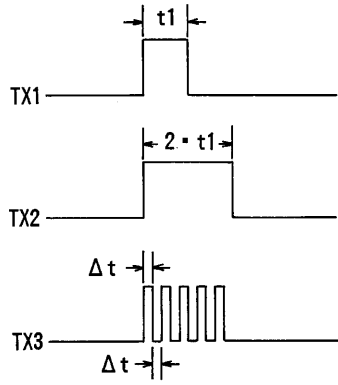
- 1 超音波変換器
- 2 駆動パルス発生回路
- 3 制御部
- 4 被検体
- 5 受信回路
- 6 遅延回路

- 7 加算回路
- 8 第1演算手段
- 9 メモリ
- 10 第2演算手段
- 11 フィルター
- 12 検波回路
- 13 検波回路
- 14 重み付け加算回路
- 15 表示部
- 10 21 パルサー
- 22 トランスデューサ

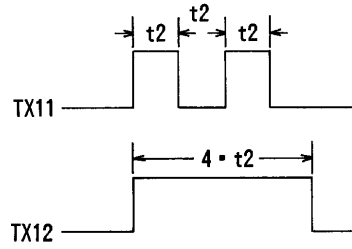
【図1】



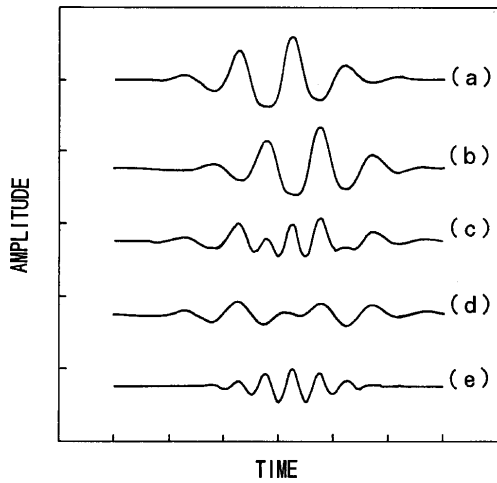
【図2】



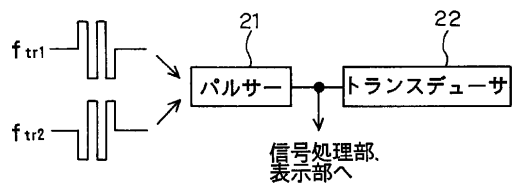
【図3】



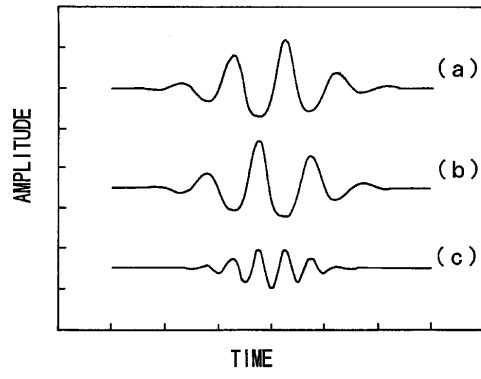
【図4】



【図5】



【図6】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2001276063A	公开(公告)日	2001-10-09
申请号	JP2000098634	申请日	2000-03-31
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	福喜多博 西垣森雄		
发明人	福喜多 博 西垣 森雄		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C301/EE17 4C301/EE20 4C301/HH01 4C301/JB28 4C301/JB29 4C301/JB37 4C601/DE08 4C601/EE14 4C601/EE30 4C601/HH04 4C601/JB28 4C601/JB34 4C601/JB41 4C601/JB45		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：开发一种超声波诊断设备，该设备能够有效检测谐波而无需反转驱动波形。解决方案：由超声换能器1产生的接收信号被接收电路5放大，并执行由延迟电路6和加法电路7组成的卷积运算处理（第一运算装置8）以输出输出。它存储在存储器9中。在驱动脉冲产生电路2中产生的第一驱动脉冲和第二驱动脉冲通过在第一操作装置中的卷积运算被组合，并且由第一驱动脉冲获得的接收信号的第一操作装置8的输出（通过由第二计算装置10获得存储器9）和由第二驱动脉冲获得的接收信号之间的差，可以有效地提取包含在第一驱动脉冲中的谐波分量。

