

(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2004-129696
(P2004-129696A)

(43) 公開日 平成16年4月30日(2004.4.30)

(51) Int.Cl.⁷
A61B 8/00

F I
A61B 8/00

テーマコード (参考)
4C301
4C601

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2002-294606 (P2002-294606)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成14年10月8日 (2002.10.8)		松下電器産業株式会社
			大阪府門真市大字門真1006番地
		(74) 代理人	100093067
			弁理士 二瓶 正敬
		(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
		Fターム(参考)	4C301 AA02 EE02 EE06 EE15 GB04 GB06 HH25 HH37 4C601 EE01 EE03 EE12 GB01 GB03 GB04 HH30 JB01

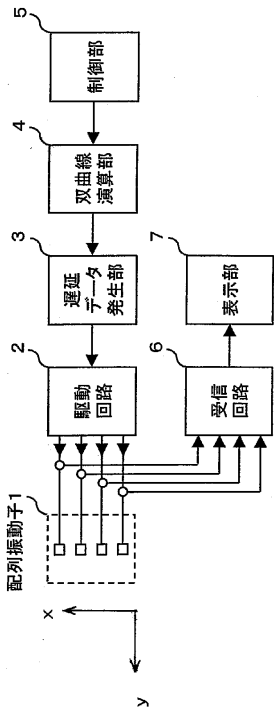
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 特に近距離において高感度、高分解能のパルス音場を発生することのできる超音波診断装置を提供する。

【解決手段】 双曲線演算部4は配列振動子1の複数の各々から収束位置までの距離を、超音波振動子の横方向の位置を変数として漸近線の勾配aが $0 < |a| < 1$ である双曲線関数により導出し、遅延データ発生部3及び駆動回路2は双曲線演算部により演算された距離に応じて遅延した複数の超音波振動子の各々の駆動パルスを生成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体に対して横方向に直線状に配列された複数の超音波振動子の超音波ビームを遅延制御する超音波診断装置において、
前記複数の超音波振動子の各々から前記収束位置までの距離を、前記複数の超音波振動子の横方向の位置を変数として漸近線の勾配 a が $0 < |a| < 1$ である双曲線関数により導出する手段と、
前記導出された距離に応じて遅延した前記複数の超音波振動子の各々の駆動パルスを生成する手段とを、
備えたことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

被検体に対して横方向に凸状の曲面で配列された複数の超音波振動子の超音波ビームを遅延制御する超音波診断装置において、
前記複数の超音波振動子の各々から前記収束位置までの距離を、前記複数の超音波振動子の横方向の位置を変数として漸近線の勾配 a が $0 < |a| < 1$ である双曲線関数と、前記複数の超音波振動子の各々から中央の超音波振動子が前記凸状の曲面に接する基準線までの距離との和により導出する手段と、
前記導出された距離に応じて遅延した前記複数の超音波振動子の各々の駆動パルスを生成する手段とを、
備えたことを特徴とする超音波診断装置。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被検体に対して横方向に配列された複数の超音波振動子の超音波ビームを遅延制御する超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

この種の超音波診断装置では、被検体に対して横方向に配列された複数の超音波振動子の超音波ビームが全て同じ焦点位置で収束するように前記各超音波ビームを遅延制御するように構成されている。また、従来の超音波診断装置としては下記の特許文献 1 に記載されたものが知られている。この従来の超音波診断装置は、超音波ビームが複数の異なる収束点で収束するように、複数の超音波振動子とその配列方向に沿って複数の超音波振動子群に区分して構成して、これらの各超音波振動子群によって送受波される超音波の収束点を相互に異ならせ、同時に複数の収束点を有する超音波を受波するようにしている。

30

【0003】

【特許文献 1】

特開昭 55—26976 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の超音波診断装置においては、複数の超音波振動子群への区分の仕方、及び複数の収束点の位置の指定に関して多数のパラメータが存在し、これらのパラメータの最適化が難しくなるという問題があった。ここで、図 4 において従来の超音波診断装置の音場データを + 印でプロットして示し、この例では、2 cm 程度の近距離において音圧が低下している。

40

【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、収束位置が異なる場合であっても、遅延時間を発生するためのパラメータの種類を少なくし、わずかな個数のパラメータでも感度が高く、特に近距離において収束の最適化が容易にできる超音波診断装置を提供することを目的とする。

【0006】

50

【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するために、

被検体に対して横方向に直線状に配列された複数の超音波振動子の超音波ビームを遅延制御する超音波診断装置において、

前記複数の超音波振動子の各々から前記収束位置までの距離を、前記複数の超音波振動子の横方向の位置を変数として漸近線の勾配 a が $0 < |a| < 1$ である双曲線関数により導出する手段と、

前記導出された距離に応じて遅延した前記複数の超音波振動子の各々の駆動パルスを生成する手段とを、

備えた構成とした。

10

この構成により、収束位置が異なる場合であっても、遅延時間を発生するためのパラメータの種類を少なくし、収束の最適化が容易にできる。

【0007】

また本発明は上記目的を達成するために、

被検体に対して横方向に凸状の曲面で配列された複数の超音波振動子の超音波ビームを遅延制御する超音波診断装置において、

前記複数の超音波振動子の各々から前記収束位置までの距離を、前記複数の超音波振動子の横方向の位置を変数として漸近線の勾配 a が $0 < |a| < 1$ である双曲線関数と、前記複数の超音波振動子の各々から中央の超音波振動子が前記凸状の曲面に接する基準線までの距離との和により導出する手段と、

20

前記導出された距離に応じて遅延した前記複数の超音波振動子の各々の駆動パルスを生成する手段とを、

備えた構成とした。

この構成により、曲面状に配列された振動子による収束位置が異なる場合であっても、遅延時間を発生するためのパラメータの種類を少なくし、収束の最適化が容易にできる。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。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。図1に示す配列振動子1は、被検体に対して横方向（ x 方向）に直線状に複数の超音波振動子が配列されたりニア形である。制御部5は双曲線演算部4に対して、制御パラメータとして双曲線の漸近線の勾配 a と双曲線の原点近傍における極率 b を与え、双曲線演算部4は制御部5により与えられた制御パラメータ a 、 b と双曲線により、各振動子毎の収束位置までの距離を演算する。遅延データ発生部3は双曲線演算部4により演算された距離に応じて各振動子毎の遅延データを発生して駆動回路2に与え、駆動回路2は遅延データ発生部3により与えられた各振動子毎の遅延データに応じたタイミングで各振動子を駆動する。受信回路6は配列振動子1の受信信号を信号処理し、表示部7は受信回路6の出力を表示する。

30

【0009】

以上のように構成された超音波診断装置について、図1を用いてその動作を説明する。まず、双曲線演算部4は双曲線の漸近線の勾配 a と双曲線の原点近傍における極率 b に基づいて、図2に示すような超音波の進む距離に相当する距離 y を次式（1）で演算する。

40

$$(y + b)^2 = (ax)^2 + b \quad \dots (1)$$

【0010】

なお、距離 x の範囲は配列振動子1の送信開口の幅に相当する。遅延データ発生部3では、配列振動子1の送信開口の幅に応じた距離 y の最大値を y_{max} とし、次式（2）のように配列振動子1の n 番目の振動子に対応する遅延データ $d_t(n)$ を演算する。

$$d_t(n) = \{ y_{max} - y(n) \} / c \quad \dots (2)$$

ここで、 c は伝搬媒質の音速である。 n 番目の振動子に対応する遅延データ $d_t(n)$ を図3に示す。

【0011】

50

パラメータ a 、 b は独立に決定してもよいが、まず一方のパラメータを独立に決め、例えば $0 < |a| < 1$ とし、あるいは $0 < b < \text{収束点までの距離}$ とし、次に配列の中央の振動子が発生する超音波パルスと、配列の辺縁の振動子が発生する超音波パルスが、同一時刻に収束点に到達するように他方のパラメータを決めてもよい。

【0012】

図4は、以上のようにして求めた遅延データ $d_t(n)$ により計算で求めた深さ方向の超音波パルス音場の一例を実線で示し、また、従来の超音波診断装置の音場データを+印でプロットして示すグラフである。この例では、距離 y を 8 cm とし、パラメータ $a = 0.045$ 、パラメータ $b = 0.005\text{ cm}$ であり、3つの収束点を有する従来の超音波診断装置により得られる音場に比べ、本発明の超音波診断装置により得られる音場では、近距離における音圧の低下が無い。このことは、本発明の超音波診断装置においては近距離において感度が高く、同時により高い横分解能を有することが分る。

【0013】

このような本発明の第1の実施の形態によれば、式(1)において $0 < |a| < 1$ 、 $0 < b < \text{収束点までの距離}$ 、とすることにより、わずかな個数のパラメータでも、特に近距離においても感度が高く、同時により高い横分解能を有する音場を得、収束位置の最適化することができる。

【0014】

< 第2の実施の形態 >

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、図6に示す。図5に示す配列振動子11は、図6に詳しく示すように複数の超音波振動子が被検体に対して横方向(x 方向)に凸状の曲面で配列されたコンベックス形である。制御部15は双曲線演算部14に対して、制御パラメータとして双曲線の漸近線の勾配 a と双曲線の原点近傍における極率 b を与え、双曲線演算部14は制御部15により与えられた制御パラメータ a 、 b に基づいて各振動子毎の各収束位置までの距離に相当する理論上の距離 y を演算する。

【0015】

曲面補正部18は図6に示すように、複数の超音波振動子の各々から、中央の超音波振動子が凸状の曲面に接する基準線までの距離 $d_y(n)$ を遅延データ発生部13に与える。遅延データ発生部13は双曲線演算部14により演算された距離 y と、曲面補正部18により演算された距離 $d_y(n)$ の和に応じて各振動子毎の遅延データを発生して駆動回路12に与え、駆動回路12は遅延データ発生部13により与えられた各振動子毎の遅延データに応じたタイミングで各振動子を駆動する。受信回路16は配列振動子11の受信信号を信号処理し、表示部17は受信回路16の出力を表示する。

【0016】

以上のように構成された超音波診断装置について、図5、図6を用いてその動作を説明する。まず、双曲線演算部14は式(1)で距離 y を演算し、また、曲面補正部18は配列振動子11の各配列位置に応じた補正值 $d_y(n)$ を出力する。遅延データ発生部13では、次式のように n 番目の振動子に対応する遅延データ $d_t(n)$ を演算する。

$$d_t(n) = \{ y_{\max} - y(n) - d_y(n) \} / c \quad \dots (3)$$

【0017】

パラメータ a 、 b は独立に決定してもよいが、まず一方のパラメータを独立に決め、例えば、 $0 < |a| < 1$ とし、あるいは $0 < b < \text{収束点までの距離}$ とし、次に配列の中央の振動子が発生する超音波パルスと、配列の辺縁の振動子が発生する超音波パルスが、同一時刻に収束点に到達するように他方のパラメータを決めてもよい。一例として、収束点までの距離を 8 cm とし、パラメータ $a = 0.045$ 、パラメータ $b = 0.005\text{ cm}$ とすると、図4の場合と同様に、3つの収束点を有する従来の超音波診断装置により得られる音場に比べ、本発明の超音波診断装置により得られる音場では、近距離における音圧の低下が無い。このことは、本発明の超音波診断装置においては近距離において感度が高く、同時により高い横分解能を有することが分る。

【0018】

10

20

30

40

50

このような本発明の第2の実施の形態によれば、式(3)を用い、 $0 < |a| < 1$ 、 $0 < b < \text{収束点までの距離}$ 、とすることにより、曲面状に配列された配列振動子11に対してもわずかな個数のパラメータにより感度が高く、同時により高い横分解能を有する音場を得、収束位置を最適化することができる。

【0019】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、複数の超音波振動子の横方向の位置を変数として収束位置までの距離を、漸近線の勾配 a が $0 < |a| < 1$ である双曲線関数により導出して複数の超音波振動子の各々の駆動パルスを生成するので、わずかな個数のパラメータでも、特に近距離でも感度が高く、同時により高い横分解能を有する音場を得、収束位置を最適化することができる。 10

【図面の簡単な説明】

【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】本発明の第1の実施の形態の超音波診断装置において収束位置までの距離を示す説明図

【図3】本発明の第1の実施の形態の超音波診断装置における各振動子の遅延データを示す説明図

【図4】本発明の第1の実施の形態の超音波診断装置における音場を従来の超音波診断装置の音場データと比較して示すグラフ

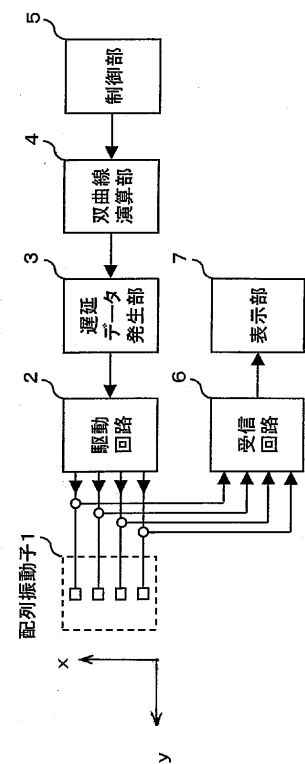
【図5】本発明の第2の実施の形態の超音波診断装置における超音波診断装置のブロック図 20

【図6】本発明の第2の実施の形態の超音波診断装置において複数の超音波振動子の各々から、中央の超音波振動子が凸状の曲面に接する基準線までの距離を示す説明図

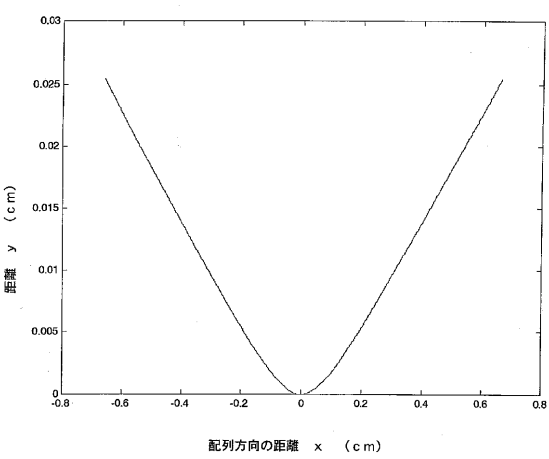
【符号の説明】

- 1、11 配列振動子
- 2、12 駆動回路
- 3、13 遅延データ発生部
- 4、14 双曲線演算部
- 5、15 制御部
- 6、16 受信回路
- 7、17 表示部
- 18 曲面補正部

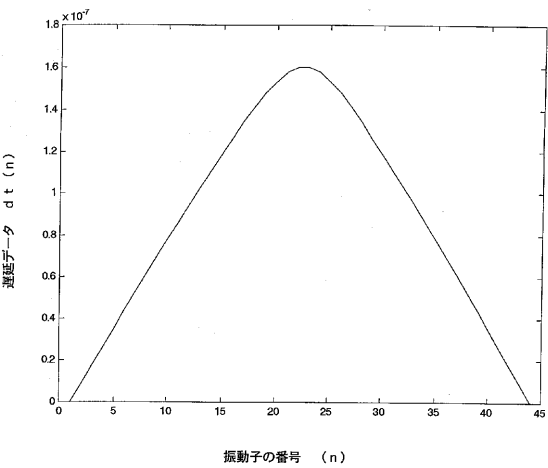
【図 1】



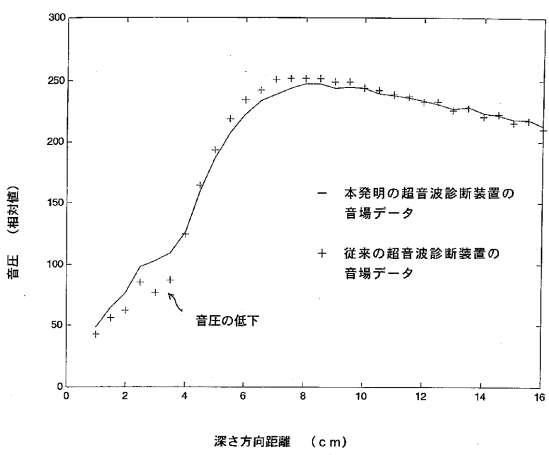
【図 2】



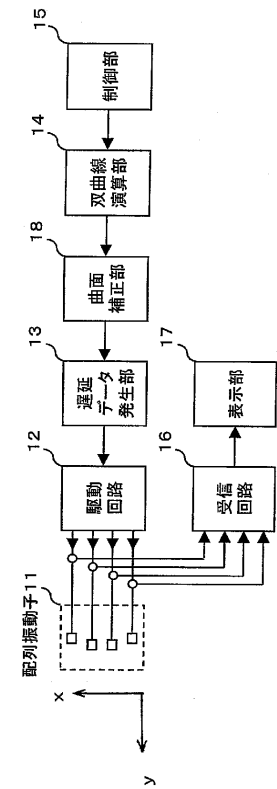
【図 3】



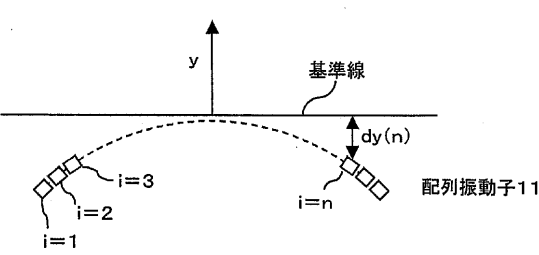
【図 4】



【図 5】



【図 6】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2004129696A	公开(公告)日	2004-04-30
申请号	JP2002294606	申请日	2002-10-08
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		
发明人	福喜多 博		
IPC分类号	A61B8/00 G01S7/524 G01S15/89 G10K11/34		
CPC分类号	G01S15/8918 A61B8/4494 G01S7/5202 G01S15/892 G10K11/346		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C301/AA02 4C301/EE02 4C301/EE06 4C301/EE15 4C301/GB04 4C301/GB06 4C301/HH25 4C301/HH37 4C601/EE01 4C601/EE03 4C601/EE12 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GB04 4C601/HH30 4C601/JB01		
其他公开文献	JP3808419B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种超声波诊断装置，该超声波诊断装置能够以高灵敏度和高分辨率产生脉冲声场，特别是在短距离下。 解决方案：双曲线计算单元4的渐近梯度 a 为 $0 < |a| < 1$ ，其中从多个阵列换能器1中的每一个到会聚位置的距离作为超声换能器的横向位置的变量。 延迟数据生成器3和驱动电路2为根据由双曲线计算器计算出的距离而延迟的多个超声换能器中的每一个生成驱动脉冲。 [选型图]图1

