

(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2008-228873

(P2008-228873A)

(43) 公開日 平成20年10月2日(2008.10.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A61B 8/00 (2006.01)</b>	A61B 8/00	4C601
<b>H04R 17/00 (2006.01)</b>	H04R 17/00 330L	5D019
<b>B06B 1/06 (2006.01)</b>	H04R 17/00 332A	5D107
	B06B 1/06 A	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2007-70416 (P2007-70416)  
 (22) 出願日 平成19年3月19日 (2007. 3. 19)

(71) 出願人 000153498  
 株式会社日立メディコ  
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号  
 (74) 代理人 100096091  
 弁理士 井上 誠一  
 (72) 発明者 浅房 勝徳  
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号  
 株式会社日立メディコ内  
 (72) 発明者 石田 一成  
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号  
 株式会社日立メディコ内  
 Fターム(参考) 4C601 EE01 GB08  
 5D019 FF04  
 5D107 AA01 AA04 AA08 BB07 CC03  
 CC05 CC10 CC11 CC12 FF01  
 FF02

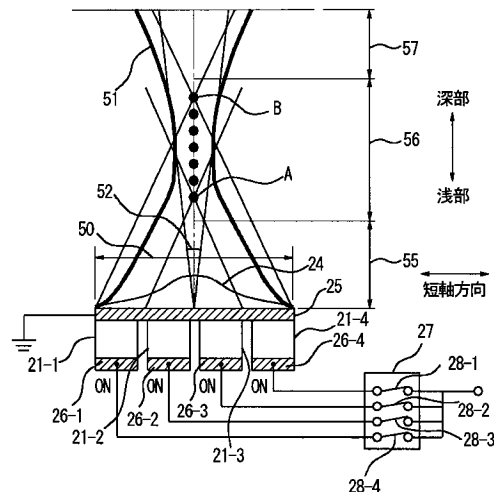
(54) 【発明の名称】 超音波探触子及び超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】回路規模を増大させることなく、浅部から深部に渡って空間分解能を改善することを可能とする超音波診断装置を提供する。

【解決手段】振動子21は短軸方向に4分割される。各振動子21-1～振動子21-4の下面には、それぞれ、電極26-1～電極26-4が形成される。口径可変装置27は、電極26-1～電極26-4の導通を個別に開閉するスイッチ素子28-1～スイッチ素子28-4を備える。音響レンズ24は、中央部の曲率が大きく端部の曲率が小さいので、超音波ビーム51の焦点は、焦点Aから焦点Bまで連続的に複数形成される。超音波ビーム51は、口径50に応じた広がり角52を有する。焦域56は、焦域外領域55及び焦域外領域57と比較して、超音波ビーム51の幅が絞られて収束する領域である。焦域56では空間分解能が向上する。

【選択図】 図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の超音波振動子を用いて被検体との間で超音波の送受を行う超音波診断装置用の超音波探触子において、

前記超音波振動子は、前記超音波の走査方向である長軸方向と直交する短軸方向に複数分割され、

前記複数分割された超音波振動子毎に動作させて前記短軸方向について前記超音波の口径を可変させる口径可変手段と、

複数の焦点を有する音響レンズと、  
を具備することを特徴とする超音波探触子。

10

**【請求項 2】**

前記音響レンズの曲率は、前記短軸方向について中央部から端部に渡って連続的に変化することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波探触子。

**【請求項 3】**

前記音響レンズの曲率は、前記短軸方向について中央部から端部に渡って不連続的に変化することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波探触子。

**【請求項 4】**

前記口径可変手段は、前記複数分割された超音波振動子毎に導通を開閉するスイッチ素子を備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれかに記載の超音波探触子。

20

**【請求項 5】**

前記口径可変手段は、前記複数分割された超音波振動子毎に動作利得を可変させる利得可変回路を備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までのいずれかに記載の超音波探触子。

**【請求項 6】**

前記利得可変回路は、減衰率を可変させる減衰器または増幅率を可変させる増幅器の少なくともいずれかを有することを特徴とする請求項 5 に記載の超音波探触子。

**【請求項 7】**

前記超音波振動子は、直流バイアスに依存した強度の超音波を送受信する振動素子を有し、

30

前記口径可変手段は、前記直流バイアスを可変させる直流バイアス可変回路を備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 までのいずれかに記載の超音波探触子。

**【請求項 8】**

前記超音波振動子の分割数または分割位置の少なくともいずれかに基づいて、前記音響レンズの各位置における曲率が設定されることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 までのいずれかに記載の超音波探触子。

**【請求項 9】**

被検体に超音波を送受信する超音波探触子と、前記超音波探触子から出力される超音波受信信号に基づいて超音波画像を構成する画像処理部と、前記超音波画像を表示する表示部と、を備える超音波診断装置において、

40

前記超音波探触子は、請求項 1 から請求項 8 までのいずれかに記載の超音波探触子であることを特徴とする超音波診断装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、診断画像を撮像する超音波探触子及び超音波診断装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

超音波診断装置は、超音波探触子から出力される反射エコー信号に基づいて診断画像を撮像する装置である。超音波探触子には、複数の超音波振動子が配列される。超音波振動

50

子は、駆動信号を超音波に変換して超音波を被検体に送波すると共に、被検体から発生した反射エコー信号を受波して電気信号に変換する。

【0003】

超音波診断装置の性能を示す空間分解能は、深さ方向の距離分解能と方位方向の方位分解能とに分けられる。距離分解能は、放射される超音波パルスが短いほど向上する。方位分解能は、放射される超音波ビームの幅が絞られて収束するほど向上する。超音波ビームの特性は、口径や周波数や焦点位置等により決定される。超音波ビーム幅を絞る技術として、音響レンズや口径制御や位相制御がある。

【0004】

音響レンズは、超音波ビームを収束させる。また、複数の曲率を有する非球面音響レンズがある。非球面音響レンズでは、複数の焦点が存在するので、広範囲な焦域（超音波ビームが収束する領域）を実現することができる。

口径制御では、超音波振動子及び超音波振動子に設けられる電極が短軸方向に分割され、各電極毎にスイッチ素子が設けられる。これらのスイッチ素子を個別に開閉することにより、超音波ビームの口径を制御することができる。大口径の場合には、焦点付近で超音波ビームが収束し、小口径の場合には、焦点より浅部で超音波ビームが収束する。

位相制御では、複数の振動子が1つあるいは隣接する複数の振動子からなる振動子群に束ねられる（フレネル束ね）。各振動子群の焦点までの距離差に基づき、振動子群単位で異なる位相が付与される。各振動子群単位で送受する超音波が位相整合されて焦点における超音波ビーム幅が絞られる。また、電気的遅延制御により短軸焦点位置を可変とすることができる。

【0005】

また、音響レンズを用いずに、正負のバイアス電源を用いて短軸方向のフォーカス制御を行うcMUT（Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer）探触子が提案されている。このcMUT探触子では、浅部については口径制御が行われ、深部については位相制御が行われる（例えば、[特許文献1]参照。）。

【0006】

【特許文献1】米国特許出願公開第2004/0160144号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、音響レンズの焦点は固定されているので、浅部の超音波ビームを収束させることができないという問題点がある。また、深部に行くにつれ超音波ビームが拡散して劣化するという問題点がある。

また、口径制御では、焦点を切り換えることができないという問題点がある。特に、小口径の場合には、拡散効果のために超音波ビーム幅を十分絞り込むことができないという問題点がある。また、音響レンズの場合と同様に深部に行くにつれ超音波ビームが拡散して劣化するという問題点がある。

また、位相制御では、遅延回路が多数必要であり、回路規模や費用的負担が増大するという問題点がある。具体的には、短軸方向の振動子群の数と長軸方向の振動子数の積の遅延回路が必要である。また、浅部の超音波ビームを収束させることが困難であるという問題点がある。

【0008】

本発明は、以上の問題点に鑑みてなされたものであり、回路規模を増大させることなく、浅部から深部に渡って空間分解能を改善することを可能とす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】

【0009】

前述した目的を達成するために第1の発明は、複数の超音波振動子を用いて被検体との

10

20

30

40

50

間で超音波の送受を行う超音波診断装置用の超音波探触子において、前記超音波振動子は、前記超音波の走査方向である長軸方向と直交する短軸方向に複数分割され、前記複数分割された超音波振動子毎に動作させて前記短軸方向について前記超音波の口径を可変させる口径可変手段と、複数の焦点を有する音響レンズと、を具備することを特徴とする超音波探触子である。

#### 【0010】

第1の発明では、超音波探触子は、複数の焦点を有する音響レンズと、短軸方向に複数分割された超音波振動子と、短軸方向について超音波の口径を可変させる口径可変手段と、を備える。

音響レンズの曲率は、短軸方向について中央部から端部に渡って連続的あるいは不連続的に変化する。音響レンズの中央部は浅部側の焦点を形成し、音響レンズの端部は深部側の焦点を形成する。

口径可変手段は、複数分割された超音波振動子毎に動作させることにより、短軸方向について超音波の口径を可変させる。口径可変手段としては、導通を開閉するスイッチ素子や動作利得を可変させる利得可変回路を用いることができる。利得可変回路は、例えば、減衰器や増幅器である。

また、超音波振動子は、直流バイアスに依存した強度の超音波を送受信するCMUT等の振動素子である場合、口径可変手段として、直流バイアスを可変させる直流バイアス可変回路を用いることができる。

#### 【0011】

第1の発明では、複数の焦点を有する非球面音響レンズを用いると共に、短軸方向に超音波探触子を分割して各超音波探触子の信号電極にスイッチ素子を設けることにより、計測対象部位の深浅に応じて、超音波ビームの口径及び焦点を選択することができる。

また、開閉制御を行うスイッチ素子に代えて、増幅率制御を行う減衰器及び増幅器を設けることにより、短軸方向について端部の口径と中央部の口径との間で重み付けを行い、各焦点の影響度を可変制御することにより、超音波ビームの幅を絞って収束させ、空間分解能を向上させることができる。

また、焦域が広範囲化されるので、広範囲に渡って所定の空間分解能を有する超音波画像を一度に取得して観察することができる。

また、多数の遅延回路等を設ける必要がなく、回路規模が大きくなることがないので、製作に係る費用的負担や作業負担を抑制することができる。

#### 【0012】

また、超音波振動子の分割数や分割位置に基づいて、音響レンズの各位置における曲率を設定することが望ましい。これにより、空間分解能を効率的に向上させることができる。

#### 【0013】

第2の発明は、被検体に超音波を送受信する超音波探触子と、前記超音波探触子から出力される超音波受信信号に基づいて超音波画像を構成する画像処理部と、前記超音波画像を表示する表示部と、を備える超音波診断装置において、前記超音波探触子は、第1の発明の超音波探触子であることを特徴とする超音波診断装置である。

#### 【0014】

第2の発明は、第1の発明の超音波探触子を備える超音波診断装置に関する発明である。

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

本発明によれば、回路規模を増大させることなく、浅部から深部に渡って空間分解能を改善することを可能とする超音波診断装置を提供することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0016】

以下添付図面を参照しながら、本発明に係る超音波診断装置の好適な実施形態について

10

20

30

40

50

詳細に説明する。尚、以下の説明及び添付図面において、略同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略することにする。

【 0 0 1 7 】

( 1 . 超音波診断装置の構成 )

最初に、図 1 を参照しながら、超音波診断装置 1 の構成について説明する。

図 1 は、超音波診断装置 1 の構成図である。

超音波診断装置 1 は、超音波探触子 2、送受分離手段 8 3、送信手段 4、受信手段 8、整相加算手段 1 0、画像処理手段 1 2、表示手段 1 4、制御手段 1 6、操作手段 1 8 から構成される。

【 0 0 1 8 】

超音波探触子 2 は、被検体に接触させて被検体との間で超音波を送受波する装置である。超音波探触子 2 から超音波が被検体に射出され、被検体から発生した反射エコー信号が超音波探触子 2 により受波される。

【 0 0 1 9 】

送信手段 4 は、超音波探触子 2 に駆動信号を供給する装置である。

受信手段 8 は、超音波探触子 2 から出力される反射エコー信号を受信する装置である。受信手段 8 は、さらに、受信した反射エコー信号に対してアナログデジタル変換等の処理を行う。

送受分離手段 8 3 は、送信時には送信手段 4 から超音波探触子 2 へ駆動信号を渡し、受信時には超音波探触子 2 から受信手段 8 へ受信信号を渡すよう送信と受信とを切換、分離する。

【 0 0 2 0 】

整相加算部 1 0 は、受信された反射エコー信号を整相加算する装置である。

画像処理手段 1 2 は、整相加算された反射エコー信号に基づいて診断画像（例えば、断層像や血流像）を構成する装置である。

表示手段 1 4 は、画像処理された診断画像を表示する表示装置である。

制御手段 1 6 は、上述した各構成要素を制御する装置である。

操作手段 1 8 は、制御手段 1 6 に指示を与える装置である。操作手段 1 8 は、例えば、トラックボールやキーボードやマウス等の入力機器である。

【 0 0 2 1 】

( 2 . 超音波探触子 2 の構成 )

次に、図 2 を参照しながら超音波探触子 2 の構成について説明する。

図 2 は、超音波探触子 2 の斜視図である。

尚、長軸方向は、超音波ビームを走査する方向である。短軸方向は、超音波ビームを走査する方向と直交する方向である。

超音波探触子 2 は、複数の振動子 2 1 とバッキング層 2 2 とマッチング層 2 3 と音響レンズ 2 4 とから構成される。

【 0 0 2 2 】

振動子 2 1 は、超音波を発生する振動子である。振動子 2 1 は、例えば、電気・音響変換を行う P Z T（ジルコンチタン酸鉛）等の圧電素子や、バイアス電圧の大きさに応じて超音波送受信感度すなわち電気機械結合係数が変化する c M U T（Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer）である。振動子 2 1 は、長軸方向及び短軸方向に複数配列形成される。

バッキング層 2 2 は、振動子 2 1 の機械的なダンピングを行う層である。バッキング層 2 2 は、振動子 2 1 から背面側に射出される超音波の伝搬を吸収して余分な振動を抑制する。

マッチング層 2 3 は、振動子 2 1 と被検体との音響インピーダンスの整合を行い、超音波の伝送効率を向上させる層である。

【 0 0 2 3 】

音響レンズ 2 4 は、短軸方向の超音波ビームを収束させるレンズである。音響レンズ 2

10

20

30

40

50

4 は、非球面音響レンズである。音響レンズ 2 4 については、図 3 及び図 4 で後述する。

【 0 0 2 4 】

振動子 2 1 の上面には複数の電極 2 5 が設けられ、振動子 2 1 の下面には複数の電極 2 6 が形成される。電極 2 5 は、短軸方向の共通電極であり、長軸方向に複数配列されて形成される。電極 2 6 は、長軸方向及び短軸方向に複数に分割されて形成される。図 2 では、生体に近い電極 2 5 がアース電極であり、電極 2 6 が信号電極である。各電極 2 6 は、口径可変装置 2 7 に接続される。

口径可変装置 2 7 は、短軸方向について超音波ビームの口径を可変制御する装置である。口径可変装置 2 7 は、各電極 2 6 毎に開閉制御を行うスイッチ素子や増幅率制御を行う増幅器や減衰器を備える。尚、超音波ビームの口径は、超音波が射出される領域の大きさを示す。

10

【 0 0 2 5 】

( 3 . 音響レンズ 2 4 の構成 )

次に、図 3 及び図 4 を参照しながら音響レンズ 2 4 の構成について説明する。音響レンズ 2 4 の中央部は、音響レンズ 2 4 の端部と比較して、曲率大きい ( 曲率半径が小さい ) 。中央部については浅部に焦点があり、端部については深部に焦点がある。また、超音波振動子 2 1 の分割数や分割位置に基づいて、音響レンズ 2 4 の各位置における曲率を設定することが望ましい。

【 0 0 2 6 】

( 3 - 1 . 連続的な曲率を有する音響レンズ )

20

図 3 は、音響レンズ 2 4 a を長軸方向から見た断面図である。

音響レンズ 2 4 a では、短軸方向について、中央部から端部に渡ってレンズ表面の曲率が連続的に変化する。中央部から端部に向かうに従って曲率半径が大きくなる ( 曲率が減少する ) 。例えば、点 3 1 は中心点 3 7 及び半径 3 4 の円弧上にあり、点 3 2 は、中心点 3 8 及び半径 3 5 の円弧上にあり、点 3 3 は、中心点 3 9 及び半径 3 6 の円弧上にある。これにより、音響レンズ 2 4 a は曲率に応じた複数の焦点を有する。

【 0 0 2 7 】

( 3 - 2 . 不連続的な曲率を有する音響レンズ )

図 4 は、音響レンズ 2 4 b を長軸方向から見た断面図である。

音響レンズ 2 4 b では、短軸方向について、中央部から端部に渡ってレンズ表面の曲率が不連続的に変化する。中央部と比較して端部では曲率半径が大きい ( 曲率が小さい ) 。例えば、中央部 4 1 のレンズ表面形状は中心点 4 7 及び半径 4 4 の円弧であり、端部 4 2 のレンズ表面形状は中心点 4 8 及び半径 4 5 の円弧である。尚、音響レンズ 2 4 b の表面形状は、中央部 4 1 及び端部 4 2 の 2 つの曲率を有するが、さらに多くの曲率を有する表面形状としてもよい。これにより、音響レンズ 2 4 b は曲率に応じた複数の焦点を有する。

30

【 0 0 2 8 】

( 4 . 超音波診断装置 1 の動作 )

次に、図 5 ~ 図 7 を参照しながら、本発明の実施形態に係る超音波診断装置 1 の動作について説明する。

40

【 0 0 2 9 】

( 4 - 1 . 口径可変装置としてスイッチ素子を用いる場合 )

図 5 は、超音波ビーム 5 1 の短軸方向の収束を示す図である。

図 6 は、超音波ビーム 6 1 の短軸方向の収束を示す図である。

【 0 0 3 0 】

振動子 2 1 は短軸方向に 4 分割される。各振動子 2 1 - 1 ~ 振動子 2 1 - 4 の下面には、それぞれ、電極 2 6 - 1 ~ 電極 2 6 - 4 が形成される。

口径可変装置 2 7 は、スイッチ素子 2 8 - 1 ~ スwitch素子 2 8 - 4 を備える。スイッチ素子 2 8 としては、例えば、M O S F E T ( 電界効果トランジスタ ) 、ダイオード等により構成される半導体スイッチ、M E M S 技術を用いた静電スイッチや、電磁力によるメ

50

カリレースイッチを用いることができる。

スイッチ素子 28 - 1 ~ スwitch素子 28 - 4 の第 1 端子には、電極 26 - 1 ~ 電極 26 - 4 が接続される。スイッチ素子 28 - 1 ~ スwitch素子 28 - 4 の第 2 端子は、結線されて送信手段 4 及び受信手段 8 に接続される。スイッチ素子 28 - 1 ~ スwitch素子 28 - 4 は、それぞれ、電極 26 - 1 ~ 電極 26 - 4 の導通を個別に開閉する。

【0031】

図 5 に示すように、スイッチ素子 28 - 1 ~ スwitch素子 28 - 4 を全て「閉 (ON)」とすると、超音波ビーム 51 の口径は口径 50 となる。音響レンズ 24 は、中央部の曲率が大きく端部の曲率が小さいので、超音波ビーム 51 の焦点は、焦点 A から焦点 B まで連続的に複数形成される。超音波ビーム 51 は、口径 50 に応じた広がり角 52 を有する。超音波ビーム 51 の収束度合に応じて、焦域外領域 55 及び焦域 56 及び焦域外領域 57 が得られる。

10

【0032】

焦域 56 は、焦域外領域 55 及び焦域外領域 57 と比較して、超音波ビーム 51 の幅が絞られて収束する領域である。焦域 56 では空間分解能が向上する。

焦域外領域 55 及び焦域外領域 57 は、焦域 56 と比較して、超音波ビーム 51 の幅が拡散する領域である。焦域外領域 55 及び焦域外領域 57 では空間分解能が低下する。

このように、非球面音響レンズを用いると共に、超音波ビームの口径を全開口として、浅部側の焦点及び深部側の焦点を共に選択して使用することで、浅部側から深部側の広範囲に渡って超音波ビームの幅を絞って収束させ、空間分解能を向上させることができる。

20

【0033】

図 6 に示すように、端部の電極 26 - 1 及び電極 26 - 4 に接続されるスイッチ素子 28 - 1 及びスイッチ素子 28 - 4 を「開 (OFF)」とし、中央部の電極 26 - 2 及び電極 26 - 3 に接続されるスイッチ素子 28 - 2 及びスイッチ素子 28 - 3 を「閉 (ON)」とすると、超音波ビーム 61 の口径は口径 60 となる。超音波ビーム 61 の口径 60 は、図 5 の口径 50 より小さい。音響レンズ 24 は、中央部の曲率が大きく端部の曲率が小さいので、超音波ビーム 61 の焦点は、浅部側の焦点 A 近傍に形成され、深部側の焦点 B 近傍には形成されない。超音波ビーム 61 は、口径 60 に応じた広がり角 62 を有する。広がり角の大きさは、口径に反比例し波長に比例するので、図 6 の広がり角 62 は、図 5 の広がり角 52 より大きい。超音波ビーム 61 の収束度合に応じて、焦域外領域 65 及び焦域 66 及び焦域外領域 67 が得られる。

30

【0034】

超音波ビーム 61 の口径 60 は、図 5 の超音波ビーム 51 の口径 50 より小さい。また、浅部側の焦点 A の近傍に焦点を有し、深部側の焦点 B の近傍には焦点を有さない。従って、焦域 66 は、図 5 の焦域 56 の位置から浅部側に移動する。尚、焦域 66 の範囲内では深部側と比較して浅部側の方が、超音波ビーム 61 の幅が絞られ収束する。

このように、非球面音響レンズを用いると共に、超音波ビームの口径について短軸方向中央部のみ開口として、浅部側の焦点を使用し深部側の焦点を未使用とすることで、浅部側における超音波ビームの幅を絞って収束させ、空間分解能を向上させることができる。

40

【0035】

(4 - 2 . 口径可変装置として減衰器及び増幅器を用いる場合)

図 7 は、超音波ビーム 71 の短軸方向の収束を示す図である。

図 5 及び図 6 では、スイッチ素子を用いて口径制御を行うものとして説明したが、図 7 に示すように、増幅率制御により口径制御を行ってもよい。

【0036】

振動子 21 は短軸方向に 4 分割される。各振動子 21 - 1 ~ 振動子 21 - 4 の下面には、それぞれ、電極 26 - 1 ~ 電極 26 - 4 が形成される。

口径可変装置 80 は、受波アンプ 81 及び送波アンプ 82 を備える。

【0037】

短軸方向中心について対称な位置にある 2 つの振動子 21 及び 2 つの電極 26 が組にさ

50

れる。電極 26 - 1 及び電極 26 - 4 は、束ねられて口径可変装置 80 の受波アンブ 81 - 1 及び送波アンブ 82 - 1 に接続される。電極 26 - 2 及び電極 26 - 3 は、束ねられて口径可変装置 80 の受波アンブ 81 - 2 及び送波アンブ 82 - 2 に接続される。送波アンブ入力及び受波アンブ出力は、結線されて送信手段 4 及び受信手段 8 に接続される。

【0038】

口径可変装置 80 の受波アンブ 81 及び送波アンブ 82 は、減衰器及び増幅器を備える。口径可変装置 80 は、受波アンブ 81 及び送波アンブ 82 の減衰率あるいは増幅率を可変制御することにより、電極 26 - 1 ~ 電極 26 - 4 に接続される振動子 21 - 1 ~ 振動子 21 - 4 の動作利得を組毎に制御する。

【0039】

図 7 に示すように、端部の振動子 21 - 1 及び振動子 21 - 4 の動作利得を「高利得」とし、中央部の振動子 21 - 2 及び振動子 21 - 3 の動作利得を「低利得」とすると、超音波ビーム 71 の口径に関しては、口径 50 としての超音波ビームに対して口径 60 としての超音波ビームの影響度が大きくなる。さらに、音響レンズ 24 は中央部の曲率が大きく端部の曲率が小さいので、浅部側の焦点 A に対して深部側の焦点 B の影響度が大きくなる。すなわち、焦点 B では焦点 A と比較して超音波信号強度が大きくなる。超音波ビーム 71 の収束度合に応じて、焦域外領域 75 及び焦域 76 が得られる。

【0040】

超音波ビーム 71 では、口径 50 に対して口径 60 の影響度が大きく、深部側の焦点 B が浅部側の焦点 A に対して影響度が大きくなる。

従って、焦域 76 は、図 5 の焦域 56 の位置から深部側に移動する。尚、焦域 76 の範囲内では浅部側と比較して深部側の方が、超音波ビーム 71 の幅が絞られ収束する。

【0041】

このように、短軸方向について中央部の口径より端部の口径に大きな重みをつけ、浅部側の焦点より深部側の焦点の影響度を大きくすることにより、深部側において超音波ビームの幅を絞って収束させ、空間分解能を向上させることができる。

逆に、短軸方向について端部の口径より中央部の口径に大きな重みをつけ、深部側の焦点より浅部側の焦点の影響度を大きくすることにより、浅部側において超音波ビームの幅を絞って収束させ、空間分解能を向上させることができる。

【0042】

また、スイッチ素子による開閉制御は、超音波ビームの口径や焦点の選択枝が振動子及び信号電極の分割数によって限定されるが、増幅率制御では、重みを付けて超音波ビームの口径や焦点を選択することができる。従って、信号電極の分割数によらず、計測対象部位の位置に応じて、適正かつ高精度な超音波ビームを形成することができる。

【0043】

また、短軸方向中心について対称な位置にある 2 つの信号電極を組にして束ねることにより回路規模を半分にすることができる。尚、スイッチ素子を用いる場合においても同様に、短軸方向中心について対称な位置にある 2 つの信号電極を組にして束ねることにより回路規模を半分にすることができる。

【0044】

(5. 効果等)

以上詳細に説明したように、本発明の実施形態によれば、複数の焦点を有する非球面音響レンズを用いると共に、短軸方向に超音波探触子を分割して各超音波探触子の信号電極にスイッチ素子を設けることにより、計測対象部位の深浅に応じて、超音波ビームの口径及び焦点を選択することができる。

また、開閉制御を行うスイッチ素子に代えて、増幅率制御を行う減衰器及び増幅器を設けることにより、短軸方向について端部の口径と中央部の口径との間で重み付けを行い、各焦点の影響度を可変制御することにより、超音波ビームの幅を絞って収束させ、空間分解能を向上させることができる。

また、焦域が広範囲化されるので、広範囲に渡って所定の空間分解能を有する超音波画

10

20

30

40

50

像を一度に取得して観察することができる。

また、多数の遅延回路等を設ける必要がなく、回路規模が大きくなることがないので、製作に係る費用的負担や作業負担を抑制することができる。

【0045】

尚、信号電極の分割に関しては、等分割としてもよいし不等分割としてもよい。不等分割とする場合には、短軸方向中央部の分割領域は、短軸方向端部の分割領域より大きくすることが望ましい。

【0046】

また、信号電極の分割数に関しては、4分割だけでなく所要の精度に応じて変更可能であり、例えば、6分割や8分割としてもよい。分割数を多くするほど高画質の超音波画像を取得することができる。

10

【0047】

また、送受アンプによる増幅率制御により口径制御を行うものとして説明したが、振動子としてCMUT等の電歪素子を用いる場合には、直流バイアスの印加電圧を制御することにより口径制御を行うようにしてもよい。また、送波及び受波の両方について口径制御を行ってもよいし、送波あるいは受波の一方について口径制御を行ってもよい。

【0048】

また、超音波ビームの口径を全開口として全焦点を選択した場合には、焦域が浅部側から深部側まで広範囲に渡り、浅部から深部に渡って所定の空間分解能を有する超音波画像を一度に取得して観察することができる。

20

一方、超音波ビームの口径を一部開口として一部焦点を選択した場合には、全開口の場合と比較して、焦域が浅部側あるいは深部側に移動する。一部開口時の焦域では、全開口時の焦域と比較して、さらに超音波ビームの幅が絞られて収束するので、空間分解能が向上する。そこで、焦域を浅部側に移動させて取得した超音波画像と焦域を深部側に移動させて取得した超音波画像とを合成することにより、超音波像全体として空間分解能を向上させることができる。

【0049】

以上、添付図面を参照しながら、本発明に係る超音波診断装置の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、本願で開示した技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

30

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】超音波診断装置1の構成図

【図2】超音波探触子2の斜視図

【図3】音響レンズ24aを長軸方向から見た断面図

【図4】音響レンズ24bを長軸方向から見た断面図

【図5】超音波ビーム51の短軸方向の収束を示す図

【図6】超音波ビーム61の短軸方向の収束を示す図

【図7】超音波ビーム71の短軸方向の収束を示す図

40

【符号の説明】

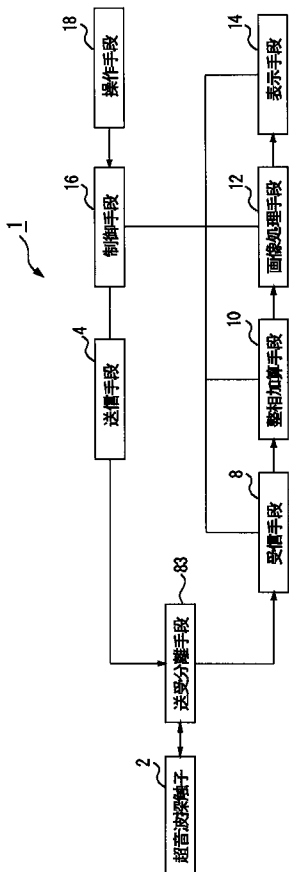
【0051】

- 1 …… 超音波診断装置
- 2 …… 超音波探触子
- 4 …… 送信手段
- 8 …… 受信手段
- 21 …… 振動子
- 22 …… パッキング層
- 23 …… マッチング層
- 24、24a、24b …… 音響レンズ

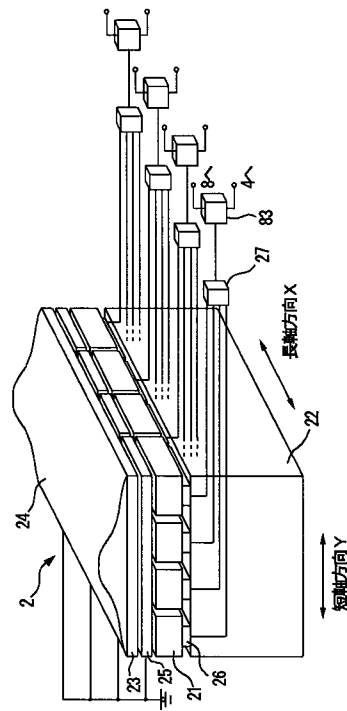
50

- 25 ..... 電極（アース電極）
- 26 ..... 電極（信号電極）
- 27 ..... 口径可変装置
- 28 ..... スイッチ素子
- A、B ..... 焦点
- 50、60 ..... 口径
- 51、61、71 ..... 超音波ビーム
- 52、62、72 ..... 広がり角
- 55、57、65、67、75 ..... 焦域外領域
- 56、66、76 ..... 焦域
- 80 ..... 口径可変装置
- 81 ..... 受波アンブ
- 82 ..... 送波アンブ
- 83 ..... 送受分離手段

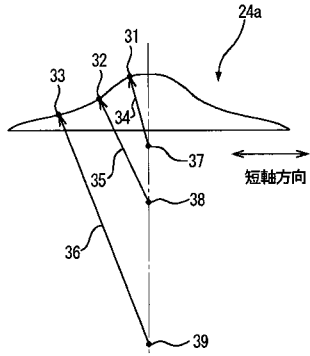
【 図 1 】



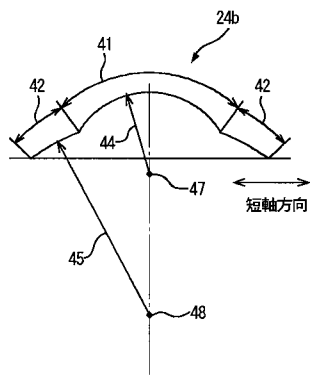
【 図 2 】



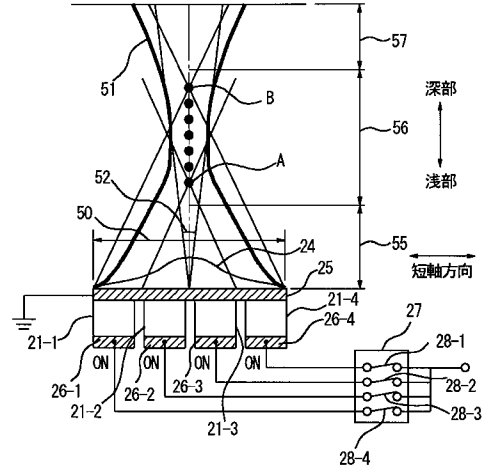
【 図 3 】



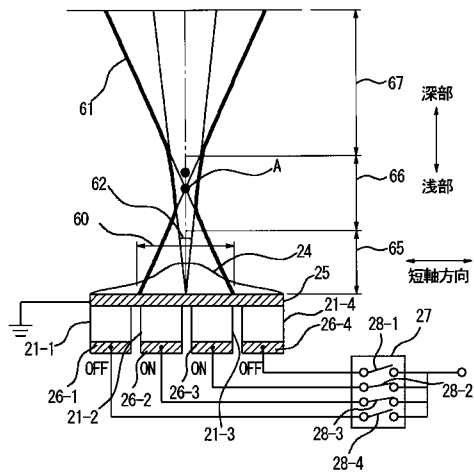
【 図 4 】



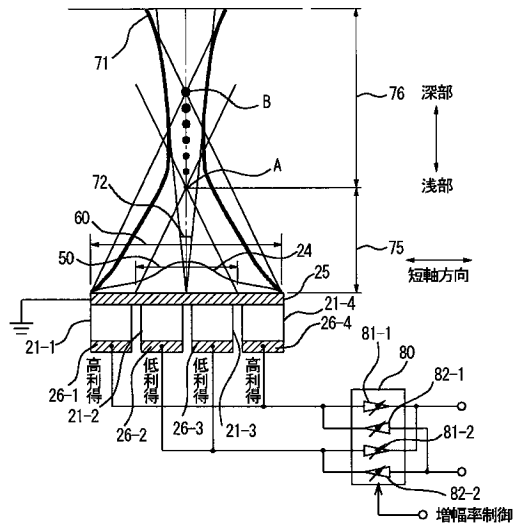
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断仪		
公开(公告)号	<a href="#">JP2008228873A</a>	公开(公告)日	2008-10-02
申请号	JP2007070416	申请日	2007-03-19
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メデイコ		
[标]发明人	浅房勝徳 石田一成		
发明人	浅房 勝徳 石田 一成		
IPC分类号	A61B8/00 H04R17/00 B06B1/06		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.330.L H04R17/00.332.A B06B1/06.A H04R19/00.330		
F-TERM分类号	4C601/EE01 4C601/GB08 5D019/FF04 5D107/AA01 5D107/AA04 5D107/AA08 5D107/BB07 5D107/CC03 5D107/CC05 5D107/CC10 5D107/CC11 5D107/CC12 5D107/FF01 5D107/FF02 5D019/AA06 5D019/BB19 5D019/DD01		
代理人(译)	井上清一		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够在不增加电路规模的情况下从浅部分到深部分改善空间分辨率的超声诊断设备。 振动器沿短轴方向分成四个。 电极26-1至26-4分别形成在换能器21-1至21-4的下表面上。 孔径改变装置27包括开关元件28-1至28-4，其分别打开和关闭电极26-1至26-4的传导。 由于声透镜24的中心部分的曲率大并且其端部的曲率小，所以超声波束51的多个焦点从焦点A到焦点B连续形成。 超声波束51具有对应于孔径50的发散角52。 聚焦区域56是超声波束51的宽度变窄并且与离焦区域55和离焦区域57相比会聚的区域。 聚焦区域56中的空间分辨率提高。 点域

