

(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2004-8642

(P2004-8642A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)

(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 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-168973 (P2002-168973)

(22) 出願日 平成14年6月10日 (2002.6.10)

(71) 出願人 000243364

本多電子株式会社

愛知県豊橋市大岩町字小山塚20番地

(74) 代理人 100077045

弁理士 鈴木 和夫

(72) 発明者 佐藤 正典

愛知県豊橋市大岩町字小山塚20番地 本

多電子株式会社内

(72) 発明者 岡田 長也

愛知県豊橋市大岩町字小山塚20番地 本

多電子株式会社内

Fターム(参考) 4C301 AA02 BB13 EE10 EE11 GB10

HH01 HH53 JB03 JB04 JB29

JC05 JC13 KK16 LL02 LL05

最終頁に続く

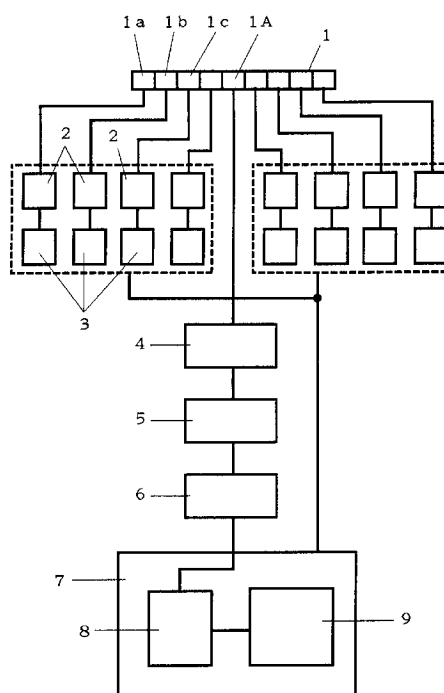
(54) 【発明の名称】 波面符号法による3次元表示医療診断装置

(57) 【要約】

【課題】超音波によって3次元画像を得る方法では、超音波ビームを走査するために時間がかかり、動画像を得ることは難しく、従って、心臓などの比較的早い動きを見ることには適していないという問題があった。

【解決手段】2次元アレイ超音波振動子1の素子1a、1b、1c、・・・にそれぞれ駆動回路2が接続され、この駆動回路2にそれぞれ異なった変調信号を入力する変調回路3がそれぞれ接続され、又、2次元アレイ超音波振動子1の内の1つの素子を受信素子1Aとし、この受信素子1Aに受信増幅器4が接続され、この受信増幅器4に受信されたアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器5が接続され、このA/D変換器5で変換されたデジタル信号は順次メモリ6に記憶され、又、このメモリ6に記憶されたデジタル信号は、順次読み出されて、パーソナルコンピュータ7の復調回路8で復調されて表示装置9で表示される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2次元アレイ超音波振動子と、該超音波振動子のそれぞれを駆動するために、前記2次元アレイ超音波振動子に接続された駆動回路と、該駆動回路の入力信号をそれぞれ変調する変調回路と、前記2次元アレイ超音波振動子の受信超音波振動子に接続された増幅器と、該増幅器の出力をアナログ・デジタル変換するA/D変換器と、該A/D変換器の出力を記憶するメモリと、該メモリの出力を復調する復調回路と、該復調回路の出力を表示する表示装置とからなり、前記2次元アレイ超音波振動子からそれぞれ変調された信号を一度に身体に照射し、前記変調された信号の身体からの反射波を前記受信超音波振動子で受信し、前記復調回路で復調して表示することにより、身体の反射波を表示することを特徴とする波面符号法による3次元表示医療診断装置。 10

【請求項 2】

前記変調回路における変調はウォルシュ関数を用いて変調することを特徴とする請求項1記載の波面符号法による3次元表示医療診断装置。

【請求項 3】

前記2次元アレイ超音波振動子は、PZTの基板を用い、1辺が2～100mmの矩形であり、共振周波数は500kHz～15MHzで駆動され、前段2次元アレイ超音波振動子の1素子の1辺は0.05～10mmの矩形であるようにダイシングし、前記2次元アレイ超音波振動子は表面に切り込みを入れ、前記2次元アレイ超音波振動子の表面に整合層を設け、前記PZTの基板上に送信素子と受信素子を構成したことを特徴とする請求項1記載の波面符号法による3次元表示医療診断装置。 20

【請求項 4】

前記ダイシングした2次元アレイ超音波振動子のうち、所望の個数の素子を送信素子として割り当て、所望の個数の素子を受信素子として割り当てることを特徴とする請求項3記載の波面符号法による3次元表示医療診断装置。

【請求項 5】

前記2次元アレイ超音波振動子の共振周波数から求められる波長を λ とし、前記2次元アレイの超音波振動子の1素子の1辺の寸法を a とすると、 $\lambda/2 > a$ であり、この素子を少なくとも1つ又は複数個を送信素子及び受信素子として用いることを特徴とする請求項3記載の3次元表示医療診断装置。 30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、波面符号法を用いることにより、3次元画像を簡単に表示できるようにした波面符号法による3次元表示医療診断装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に、超音波によって3次元画像を得るには、通常は、2次元のBモード画像(2次元断面画像)を何枚も撮るように走査し、この多数の画像を重畳して表示するようにしている。 40

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような表示方法では、超音波ビームを走査するために時間がかかり、動画像を得ることは難しく、従って、心臓などの比較的早い動きを見ることには適していないという問題があった。

【0004】

又、2次元アレイとウォルシュ関数を用いた波面符号法による水中探査装置が知られており(撮像手法及びシステム自体は特許第2772647号、送信方式は第2676014号参照)、この水中探査装置は、超音波をフラッシュのように一度に照射し、その反射波を受信し、その受信された信号を計算して画像を表示するものであるが、この方式では、 50

従来、複数の振動子を組み合わせることで1つのアレイを構成しているため、超音波振動子のアレイの作成は精度を保って位置合わせをする必要があり、アレイの作成が困難であるという問題があった。

【0005】

【課題を解決しようとする手段】

本発明は、2次元アレイ超音波振動子と、該超音波振動子のそれぞれを駆動するために、前記2次元アレイ超音波振動子に接続された駆動回路と、該駆動回路の入力信号をそれぞれ変調する変調回路と、前記2次元アレイ超音波振動子の受信超音波振動子に接続された増幅器と、該増幅器の出力をアナログ・デジタル変換するA/D変換器と、該A/D変換器の出力を記憶するメモリと、該メモリの出力を復調する復調回路と、該復調回路の出力を表示する表示装置とからなり、前記2次元アレイ超音波振動子からそれぞれ変調された信号を一度に身体に照射し、前記変調された信号の身体からの反射波を前記受信超音波振動子で受信し、前記復調回路で復調して表示することにより、身体の反射波を表示することを特徴とするものであり、又、前記変調回路における変調はウォルシュ関数を用いて変調するものであり、さらに、前記2次元アレイ超音波振動子は、PZTの基板を用い、1辺が2～100mmの矩形であり、共振周波数は500kHz～15MHzで駆動され、前記2次元アレイ超音波振動子の1素子の1辺は0.05～10mmの矩形であるようにダイシングし、前記2次元アレイ超音波振動子は表面に切り込みを入れ、前記2次元アレイ超音波振動子の表面に整合層を設け、前記PZTの基板上に送信素子と受信素子を構成したものであり、又、前記ダイシングした2次元アレイ超音波振動子のうち、所望の個数の素子を送信素子として割り当て、所望の個数の素子を受信素子として割り当てるものであり、さらに、前記2次元アレイ超音波振動子の共振周波数から求められる波長を λ とし、前記2次元アレイの超音波振動子の1素子の1辺の寸法を a とすると、 $\lambda/2 > a$ であり、この素子を少なくとも1つ又は複数個を送信素子及び受信素子として用いるものである。

10

20

【0006】

【発明の実施の形態】

本発明は、変調回路で変調した超音波信号を複数の2次元アレイ超音波振動子から一度に身体に照射し、この照射した超音波の反射波を1つの超音波振動子によって順次受信して記憶し、この記憶された受信信号を順次復調して表示することにより、表示された画像は3次元画像として表示され、さらに、変調方式として、ウォルシュ関数を用いることにより、各信号の識別が可能となり、さらに、画像表示が容易となり、さらに、1枚のPZTセラミックをダイシングすることにより、位置合わせを行う必要がなくなり、画像の向上が可能となる。さらに、所望の素子を送信素子及び受信素子として選択できる。例えば、1600素子から送信64、受信32を選び出すことができ、又、指向性が広く、画像として見ることができる領域が大きくなることから、素子は点音源に近いことが望ましい。従って、素子の寸法を小さくするほど指向性が広がるので、2次元アレイ超音波振動子の共振周波数から求められる波長を λ とし、2次元アレイ超音波振動子の1素子の1辺の寸法を a とすると、 $\lambda/2 > a$ であり、この素子を送信振動及び受信素子として使用する。

30

【0007】

【実施例】

図1は本発明の実施例の波面符号法による3次元表示医療診断装置の構成図で、2次元アレイ超音波振動子1の素子1a、1b、1c、・・・にそれぞれ駆動回路2が接続され、この駆動回路2にそれぞれ異なる変調信号を入力する変調回路3がそれぞれ接続され、又、2次元アレイ超音波振動子1の内の1つの素子を受信素子1Aとし、この受信素子1Aに受信増幅器4が接続され、この受信増幅器4に受信されたアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器5が接続され、このA/D変換器5で変換されたデジタル信号は順次メモリ6に記憶され、又、このメモリ6に記憶されたデジタル信号は、順次読み出されて、パーソナルコンピュータ7の復調回路8で復調されて表示装置9で表示される。

40

50

【0008】

このように構成された本実施例の波面符号法による3次元表示医療診断装置では、2次元アレイ超音波振動子1の素子1a、1b、1c、・・・に、パーソナルコンピュータ7からの信号によって、変調回路3から異なった変調信号が駆動回路2によって一度に素子1a、1b、1c、・・・に印加され、これらの素子1a、1b、1c、・・・から一度に身体に超音波が照射され、この照射された変調信号が受信素子1Aで順次受信されることにより、受信素子1Aで受信された超音波の反射信号はA/D変換器5でアナログ信号からデジタル信号に変換されてメモリ6に順次記憶されるので、この記憶されたデジタル信号をパーソナルコンピュータ7の復調回路8で復調することにより、ポリウムデータを一度に取り込むことができる。

10

【0009】

図では、受信素子1Aは1つであるが、実施例では、送信16チャンネル、受信16チャンネルを144素子から選び出した。又、1つの素子を送受兼用することもできる。

【0010】

本実施例では、このように、複数の素子1a、1b、1c、・・・からなる2次元アレイ超音波振動子1からそれぞれ変調された超音波信号が一度に水中に照射され、身体からの反射波を順次受信素子で受信することにより、A/D変換されたデジタル信号を順次復調して表示すると、表示された画像は3次元画像として表示することができる。

【0011】

なお、変調方法としては、図2に示すように2周期の正弦波Aを「1」又は「-1」で示す図3のアダマル行列によって変調すると、図4の(a)、(b)、(c)、(d)、(e)、(f)、(g)、(h)のようにウォルシュ変調波が得られるので、これら(a)~(h)の変調波をそれぞれ複数の素子1a、1b、1c・・・に入力して一度に身体に照射すると、受信された反射波のデジタル信号を容易に復調することができる。

20

【0012】

又、2次元アレイ超音波振動子1としては、図5に示すように、PZTの基板10を用い、この基板10に1辺が2~100mmの矩形になるように切り込み11を入れ、この切り込み11を入れることによって分割されたそれぞれの素子10aは、1辺が0.05~10mmの矩形に構成され、これらの素子10aの共振周波数は500kHz~15MHzで駆動され、又、図6に示すように基板10の裏面は銀電極12を蒸着して構成される。

30

【0013】

なお、上記PZTの基板には、バック材及び整合層をつけることもできる。素子10aにさらに細かい切り込み(サブダイス)をいれることもできる。

【0014】

図7は、本発明の他の実施例の2次元アレイ超音波振動子の平面図で、この2次元アレイ超音波振動子13は、表面に切り込みを入れることによって、1600素子のが構成され、これらの素子の選択方法は、送信素子になるべく円形に並ぶように、素子a、b、c、d、e、f、g、hをそれぞれ選択して、それぞれの素子を選択した場合、選択した素子から一度に超音波を送信し、又、受信素子は1600素子の中の所望の素子を選択し、さらに、それら1600の素子の中で不良の振動子は避けて選択している。

40

【0015】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の波面符号法による3次元表示医療診断装置は、変調回路で変調した超音波信号を複数の2次元アレイ超音波振動子から一度に身体に照射し、この照射した超音波の反射波を1つの超音波振動子によって順次受信して記憶し、この記憶された受信信号を順次復調して表示することにより、表示された画像は3次元画像として表示され、さらに、変調方式として、ウォルシュ関数を用いることにより、各信号の識別が可能となり、さらに、画像表示が容易となり、さらに、1枚のPZTセラミックをダイシングすることにより、位置合わせを行う必要が無くなり、画像の向上が可能となり、所望の

50

素子を送信素子及び受信素子として選択することにより、画像の作成が容易となるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例の波面符号法による 3 次元表示医療診断装置のブロック図である。

【図 2】図 1 の装置においてウォルシュ変調するための 2 周期の正弦波形である。

【図 3】図 1 の装置において、ウォルシュ変調のためのアダマール行列を示した図である。

【図 4】図 1 の装置において、ウォルシュ変調した波形を示した図である。

【図 5】図 1 で使用する P Z T 基板の平面図である。

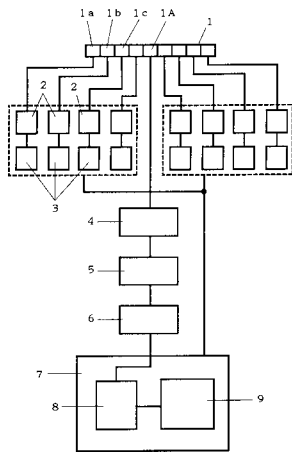
【図 6】図 1 で使用する P Z T 基板の裏面図である。

【図 7】図 1 で使用する P Z T 基板の平面図である。

【符号の説明】

- 1
- 2次元アレイ超音波振動子
- 2
- 駆動回路
- 3
- 変調回路
- 4
- 受信増幅器
- 6
- メモリ
- 7
- パーソナルコンピュータ
- 8
- 復調回路
- 9
- 表示装置
- 10
- P Z T 基板
- 11
- 切り込み
- 12
- 素子
- 13
- 2次元アレイ超音波振動子

【図 1】



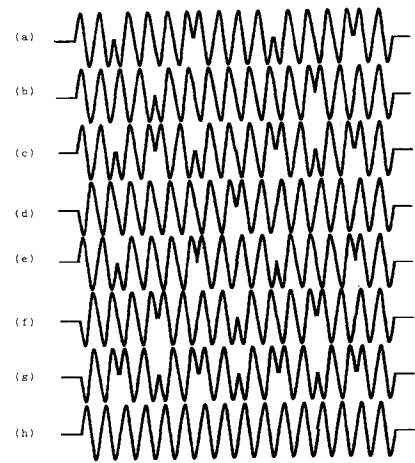
【図 3】

1	1	1	1	1	1	1	1
1	-1	1	-1	1	-1	1	-1
1	1	-1	-1	1	1	-1	-1
1	1	-1	1	1	1	-1	1
1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
1	-1	1	-1	-1	1	-1	1
1	1	-1	1	-1	-1	1	1
1	-1	-1	1	-1	1	1	-1

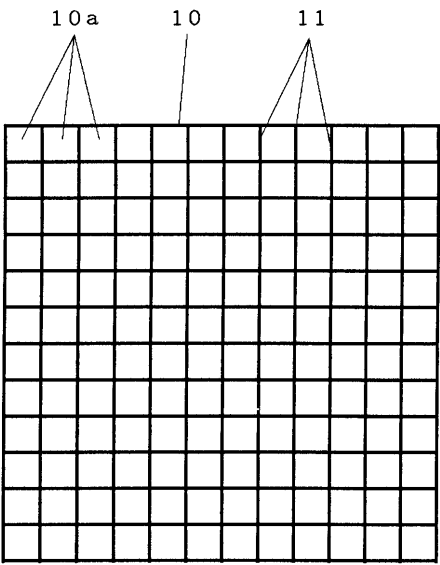
【図 2】



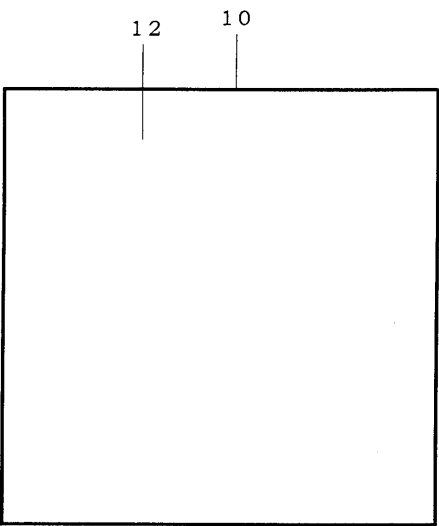
【 図 4 】



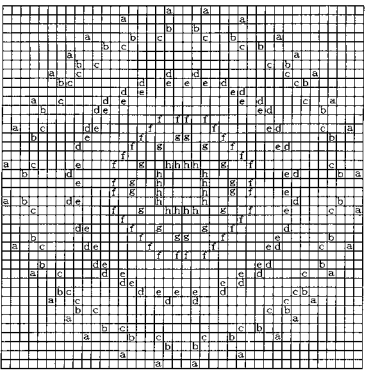
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C601 BB03 EE07 EE09 GB01 GB03 GB06 HH04 HH38 JB19 JB21
JB23 JB34 JB45 JC15 JC20 JC25 KK21 LL01 LL02 LL05

专利名称(译)	三维显示医学诊断装置的波前编码方法		
公开(公告)号	JP2004008642A	公开(公告)日	2004-01-15
申请号	JP2002168973	申请日	2002-06-10
[标]申请(专利权)人(译)	本多电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	本多电子株式会社		
[标]发明人	佐藤正典 岡田長也		
发明人	佐藤 正典 岡田 長也		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C301/AA02 4C301/BB13 4C301/EE10 4C301/EE11 4C301/GB10 4C301/HH01 4C301/HH53 4C301/ JB03 4C301/ JB04 4C301/ JB29 4C301/ JC05 4C301/ JC13 4C301/ KK16 4C301/ LL02 4C301/ LL05 4C601/ BB03 4C601/ EE07 4C601/ EE09 4C601/ GB01 4C601/ GB03 4C601/ GB06 4C601/ HH04 4C601/ HH38 4C601/ JB19 4C601/ JB21 4C601/ JB23 4C601/ JB34 4C601/ JB45 4C601/ JC15 4C601/ JC20 4C601/ JC25 4C601/ KK21 4C601/ LL01 4C601/ LL02 4C601/ LL05 4C601/ JC29		
代理人(译)	铃木和夫		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了通过超声波获得三维图像，扫描超声波束需要花费时间，并且难以获得运动图像，因此，其适合于观察诸如心脏的相对快速的运动。有一个没有的问题。解决方案：驱动电路2连接到每个元件1a, 1b, 1c...。在二维阵列超声换能器1中，提供了一个调制电路3，用于向驱动电路2输入不同的调制信号。它们中的每一个都连接到作为接收元件1A的二维阵列超声换能器1中的一个，接收放大器4连接到接收元件1A，并且由接收放大器4接收的模拟信号被数字化。连接用于转换为信号的A / D转换器5，将由A / D转换器5转换的数字信号顺序地存储在存储器6中，并且顺序地读取存储在存储器6中的数字信号。它被输出，由个人计算机7的解调电路8解调，并显示在显示装置9上。[选型图]图1

