

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4627605号
(P4627605)

(45) 発行日 平成23年2月9日 (2011.2.9)

(24) 登録日 平成22年11月19日 (2010.11.19)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

A 6 1 B 8/00

H 0 4 R 17/00 (2006.01)

H 0 4 R 17/00 3 3 0 J

H 0 4 R 17/00 3 3 2 A

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-102900 (P2001-102900)
 (22) 出願日 平成13年4月2日 (2001.4.2)
 (65) 公開番号 特開2002-291740 (P2002-291740A)
 (43) 公開日 平成14年10月8日 (2002.10.8)
 審査請求日 平成20年3月13日 (2008.3.13)

(73) 特許権者 390029791
 アロカ株式会社
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
 (74) 代理人 100075258
 弁理士 吉田 研二
 (74) 代理人 100096976
 弁理士 石田 純
 (72) 発明者 佐藤 正平
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 ア
 ロカ株式会社内

審査官 東 治企

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探触子及び超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

n 個の振動素子グループからなる振動素子アレイを含み、

前記振動素子アレイにおいては、各振動素子がアレイ方向に振動素子グループ順で繰り返し配列され、かつ、アレイ方向と直交する直交方向に各振動素子グループが相互にずれて配列され、

送信時に n 個の振動素子グループにより 1 つの送信ビームが形成され、受信時に振動素子グループごとに 1 つの受信ビームが形成され、これにより、1 つの送信ビームに対して、前記直交方向に n 個の受信ビームが同時形成されることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 2】

請求項 1 記載の超音波探触子において、

前記各振動素子は圧電体と電極とを含み、前記各振動素子の圧電体は互いに両端部が揃って整列され、

前記各振動素子の電極は、振動素子グループごとに前記直交方向にずれて形成されたことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 3】

請求項 1 記載の超音波探触子において、

前記各振動素子は圧電体とその上面側に設けられた整合層とを含み、

前記各振動素子の圧電体は互いに両端部が揃って整列され、

前記各振動素子の整合層は、振動素子グループごとに前記直交方向にずれて形成された

10

20

ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 4】

n 個の振動素子グループからなる振動素子アレイを含む超音波探触子と、
前記超音波探触子に接続された装置本体と、
を含み、

前記振動素子アレイにおいては、各振動素子がアレイ方向に振動素子グループ順で繰り返し配列され、かつ、アレイ方向と直交する直交方向に各振動素子グループが相互にずれて配列され、

送信時に n 個の振動素子グループにより 1 つの送信ビームが形成され、受信時に振動素子グループごとに 1 つの受信ビームが形成され、

10

前記装置本体は、送信ビームを形成する送信回路と、1 つの送信ビームに対して前記直交方向に n 個の受信ビームを同時形成する複数の受信回路と、を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は超音波探触子及び超音波診断装置に関し、特に複数の受信ビームの同時形成に関する。

【0002】

【従来の技術及びその課題】

20

超音波三次元画像を形成するためには、超音波ビームを三次元走査する必要がある。具体的には、超音波ビームを電子走査して形成される走査面をそれと直交する方向に複数個形成する必要がある。この場合、二次元アレイ振動子が利用され、あるいは、アレイ振動子の機械走査などが利用される。いずれにしても、心臓などを三次元画像として表示する場合、フレームレートを上げる必要があるが、現状では必ずしも十分なフレームレートは得られていない。また、この問題は、三次元画像形成以外においても同様に指摘される。

【0003】

本発明は、上記従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、フレームレートを向上できる超音波探触子及び超音波診断装置を提供することにある。

【0004】

30

本発明の他の目的は、アレイ振動子のアレイ方向と直交する方向に複数の走査面を同時形成できるようにすることにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、n 個の振動素子グループからなる振動素子アレイを含み、前記振動素子アレイにおいては、各振動素子がアレイ方向に振動素子グループ順で繰り返し配列され、かつ、アレイ方向と直交する直交方向に各振動素子グループが相互にずれて配列されたことを特徴とする。

【0006】

上記構成によれば、複数の振動素子グループが直交方向（エレベーション方向）に相互にずれて設定されているため、例えば、それらの振動素子グループを同時に利用して複数の受信ビームを同時形成すれば、1 回の送信で複数の走査面を形成可能である。よって、例えば 1 回の送受信で 1 個の走査面を形成する場合に比べて、時間当たりのエコーデータ量を増加できあるいはフレームレートを向上できる。

40

【0007】

望ましくは、前記各振動素子は圧電体と電極とを含み、前記各振動素子の圧電体は互いに端部が揃って整列され、前記各振動素子の電極は、振動素子グループごとに前記直交方向にずれて形成される。この構成によれば、振動素子アレイにおいて、各振動素子の圧電体をエレベーション方向（直交方向）に揃えつつも、電極の形態をエレベーション方向にずらすことによって、結果として、エレベーション方向に互いにずれた複数の振動素子グル

50

ープを形成できる。

【 0 0 0 8 】

また、望ましくは、前記各振動素子は圧電体とその上面側に設けられた整合層とを含み、前記各振動素子の圧電体は互いに両端部が揃って整列され、前記各振動素子の整合層は、振動素子グループごとに前記直交方向にずれて形成される。このような構成によっても、整合層の位置をエレベーション方向に異ならせて複数の振動素子グループを形成できる。

【 0 0 0 9 】

また、上記目的を達成するために、本発明は、 n 個の振動素子グループからなる振動素子アレイを含む超音波探触子と、前記超音波探触子に接続された装置本体と、を含み、前記振動素子アレイにおいては、各振動素子がアレイ方向に振動素子グループ順で繰り返し配列され、かつ、アレイ方向と直交する直交方向に各振動素子グループが相互にずれて配列され、前記装置本体は、送信ビームを形成する送信回路と、1つの送信ビームに対して前記直交方向に n 個の受信ビームを同時形成する複数の受信回路と、を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 1 】

図1には、本発明に係る超音波探触子の要部構成が示されている。この超音波探触子は生体の表面に当接して用いられあるいは体腔内に挿入して用いられるものである。

【 0 0 1 2 】

図1において、振動素子アレイ10は、図1に示す実施形態において2つの振動素子グループ12, 14によって構成されている。各振動素子グループ12, 14は、アレイ方向に整列した複数の振動素子からなるものであって、各振動素子グループ12, 14は互いにアレイ方向と直交するエレベーション方向にずれて形成されている。ここで、そのずれ量 Δd は例えば1~2mmである。

【 0 0 1 3 】

各振動素子グループ12, 14において、各振動素子は、圧電素子16と、その上面側に設けられた第1整合層18及び第2整合層20とによって構成されている。圧電素子16の後方(下側)には各振動素子に共通のバッキング層22が設けられている。

【 0 0 1 4 】

図1においては、圧電素子16の上面及び下面に設けられている電極(シグナル電極, グランド電極)及び信号リード、グランドリードが図示省略されている。ちなみに、2つの振動素子グループ12, 14のエレベーション方向のずれに起因して、各振動素子の一方端部に隙間が生じるが、そのような隙間には例えば接着剤などを充填するようにしてもよい。

【 0 0 1 5 】

本実施形態において各振動素子のアレイ方向の幅は例えば0.1mmであり、各振動素子グループ12, 14における素子間のピッチは例えば0.3mmである。また、各振動素子のエレベーション方向の幅は例えば10mmである。図1に示されるように、各振動素子間にはアレイ方向において分離されており、具体的には各振動素子間に溝が形成されている。そのような溝には、音響的に隔絶することのできる接着剤などを充填してもよい。

【 0 0 1 6 】

図2(B)には図1に示した超音波探触子のエレベーション方向における断面が模式的に示されている。また図2(A)には、超音波探触子によって形成される送信ビーム100及び2つの受信ビーム102, 104のエレベーション方向における相対振幅が示されている。

【 0 0 1 7 】

図2(B)に示されるように、第2整合層20の上面には従来同様の音響レンズ24が設けられている。上述したように2つの振動素子グループ12, 14は互いにエレベーシ

10

20

30

40

50

ン方向にずれて設定されており、送信時にはそれらの２つの振動素子グループ１２，１４が共に利用されて、図２（Ａ）に示すような送信音圧分布１００が形成され、一方、受信時には、それぞれの振動素子グループ１２，１４が個別的に利用され、図２（Ａ）に示すような２つの受信音圧分布１０２，１０４が形成される。２つの振動素子グループのエレベーション方向のシフト量に対応して、２つの受信音圧分布１０２，１０４はそれぞれそのピークがエレベーション方向に所定量だけずれており、このような音圧分布の関係の下で２つの受信ビームを電子走査すれば、結果として互いに平行な２つの走査面を形成可能である。但し、それらを非平行にすることもできる。

【００１８】

もちろん、図１及び図２に示した超音波探触子はいわゆるリニアアレイ振動子を有するものであるが、本発明は電子セクタ走査が適用される場合やあるいは他の電子走査方式が適用される場合にも適用可能である。もちろん、コンベックス型の超音波探触子にも本発明を適用することが可能である。

【００１９】

図３には、１送信２受信を実現するための超音波診断装置の要部構成が示されている。送信ビームフォーマー３６は、振動素子アレイを構成する全ての振動子を利用して送信ビームを形成するための送信回路である。送信ビームフォーマー３６から各チャンネルごとに出力される送信信号は振動素子グループ１２，１４の両者に供給される。もちろん、電子リニア走査に従って送受信開口をスキャンングする場合には、その送受信開口内の振動子のみに対して送信信号が供給されることになり、一方、電子セクタ走査が適用される場合には、全ての振動素子に対して送信信号が供給されることになる。

【００２０】

図３に示されるように各振動素子には送受信切替スイッチが設けられており、この送受信切替スイッチ３０は送信時には各振動素子を送信ビームフォーマー３６に接続し、一方、受信時には、振動素子グループ１２を構成する各振動子については受信ビームフォーマー３８を接続し、振動素子グループ１４を構成する振動素子については受信ビームフォーマー３９を接続する。ちなみに、それらの受信ビームフォーマー３８，４０の前段には各チャンネルごとにプリアンプ３２が挿入されている。受信ビームフォーマー３８，３９は、それぞれ受信信号に対する整相加算を実行し、これによって受信ビームを電子的に同時形成することが可能となる。

【００２１】

したがって、上記の構成によれば、例えば振動素子アレイを機械走査して生体内の三次元領域内においてエコーデータを取り込む場合に、従来よりも２倍の取込速度を実現することが可能になる。また、三次元画像形成に限らず、２つの走査面を同時に形成できるため、例えば互い違いにずれた２つの走査面を画面内に同時に超音波画像として表示することなども可能である。

【００２２】

図１に示した実施形態においては、各振動素子グループを構成する振動素子が互い違いにエレベーション方向にずれて配列されていたが、図４に示す実施形態においては、そのような互い違いの配列が電極の形態を工夫することによって実現されている。すなわち、図４において、各圧電素子４０はグループを問わずエレベーション方向の両端部が揃って整列されている。そして、各圧電素子ごとに設けられる電極４２と電極４４は、図４に示されるように、互いに１つおきにエレベーション方向にずれて形成されている。これによって、圧電素子４０における有効振動領域をエレベーション方向にずらすことが実現され、結果として図１に示した実施形態同様の作用効果を得ることが可能となる。

【００２３】

ちなみに、図４に示すような互い違いの電極パターンは、上面電極及び下面電極の両者に適用しても上記同様の作用効果を得ることが可能である。

【００２４】

10

20

30

40

50

なお、上述した各実施形態においては2つの振動素子グループが形成されていたが、もちろん3つあるいはそれ以上の振動素子グループを構成するようにしてもよい。n個の振動素子グループを構成すれば、基本的にn個の走査面を同時に形成できるという利点がある。また上述したように電子走査方式としては電子セクタ走査、電子リニア走査、コンベックス走査などの各種の走査方式を適用でき、更に振動子の表面形態としても平面、凹面、凸面などの各種の形態を採用できる。また、各振動素子グループ間におけるエレベーション方向のずれ量は、走査面間距離に相当するため、所望の走査面間距離に応じて振動素子グループのずれ量を設定するのが望ましい。

【0025】

ちなみに、図1に示した超音波探触子を三次元データ取込用超音波探触子として利用する場合には、図1に示した振動子ユニットをエレベーション方向に平行移動あるいは揺動移動させることになる。その場合においては、モータなどを利用したメカニカルな機構が利用される。

【0026】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、簡便な構成で複数の走査面を同時に形成でき、これによって例えばフレームレートの向上という効果を得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る超音波探触子の要部構成を示す斜視図である。

【図2】 本発明に係る超音波探触子の断面及び音圧分布を示す図である。

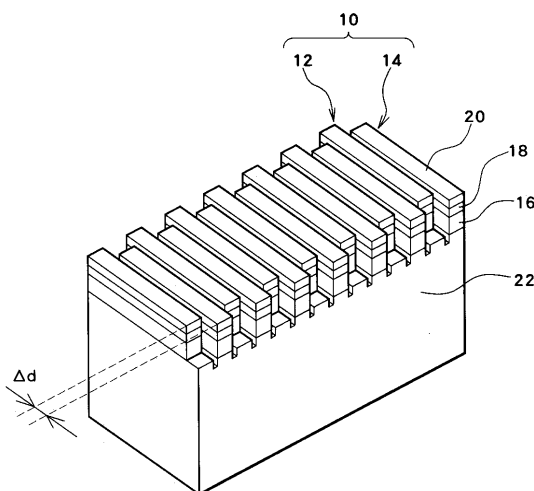
【図3】 本発明に係る超音波診断装置の要部構成を示すブロック図である。

【図4】 他の実施形態に係る振動素子グループの形成方法を説明するための図である。

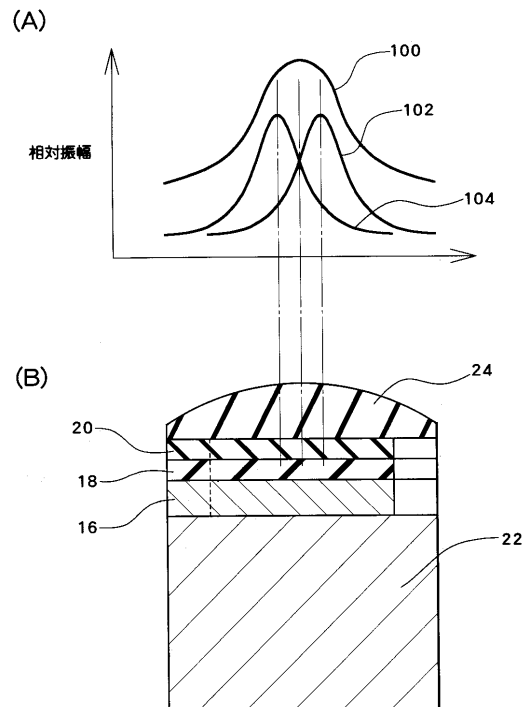
【符号の説明】

10 振動素子アレイ、12、14 振動素子グループ、16 圧電素子、18 第1整合層、20 第2整合層、22 バッキング層。

【図1】



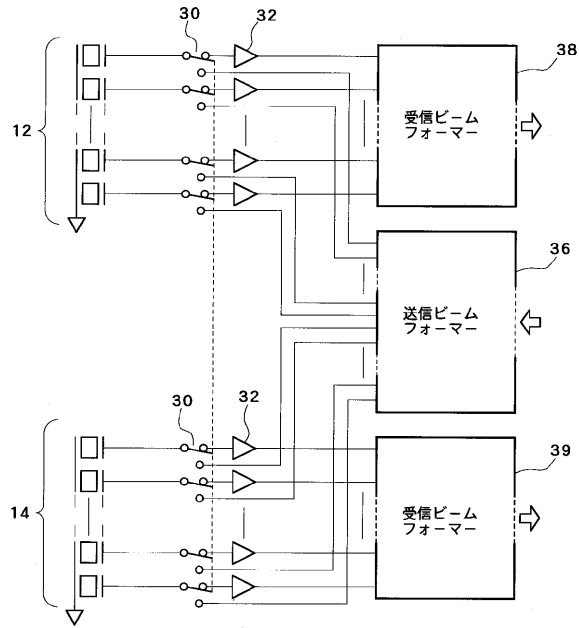
【図2】



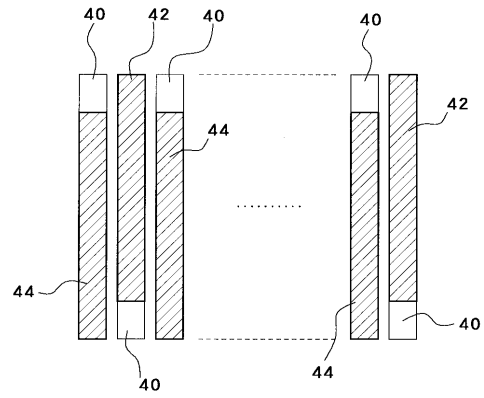
10

20

【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭63-052397(JP,U)
実開昭62-149304(JP,U)
特開平04-105498(JP,A)
特開平02-303300(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00

G01N 29/00

H04R 17/00

专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断仪		
公开(公告)号	JP4627605B2	公开(公告)日	2011-02-09
申请号	JP2001102900	申请日	2001-04-02
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	佐藤正平		
发明人	佐藤 正平		
IPC分类号	A61B8/00 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.330.J H04R17/00.332.A		
F-TERM分类号	4C301/AA02 4C301/BB12 4C301/BB13 4C301/EE10 4C301/EE15 4C301/GB02 4C301/GB21 4C301/HH13 4C601/BB03 4C601/BB22 4C601/EE07 4C601/EE08 4C601/EE12 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GB24 4C601/HH14 4C601/HH22 5D019/AA06 5D019/AA26 5D019/BB19 5D019/FF04 5D019/GG01		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
其他公开文献	JP2002291740A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在超声波探头中同时形成具有简单结构的多个扫描面。
 解决方案：在该探头中，振动元件阵列10包括振动元件组12,14。相应的组12,14在仰角方向上以交错状态形成。当使各个组12,14独立地执行接收操作时，可以实现每次发送两次接收以同时形成两个扫描面。

合層、2 0 第2整合層、2 2 バッキ
 【図 1】

