

(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2005-324008

(P2005-324008A)

(43) 公開日 平成17年11月24日(2005.11.24)

(51) Int.Cl.⁷

A 6 1 B 8/00

F I

A 6 1 B 8/00

テーマコード (参考)

4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-90080 (P2005-90080)
 (22) 出願日 平成17年3月25日 (2005.3.25)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-122060 (P2004-122060)
 (32) 優先日 平成16年4月16日 (2004.4.16)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (71) 出願人 594164542
 東芝メディカルシステムズ株式会社
 栃木県大田原市下石上1385番地
 (71) 出願人 594164531
 東芝医用システムエンジニアリング株式会
 社
 栃木県大田原市下石上1385番地
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波プローブおよび超音波診断装置

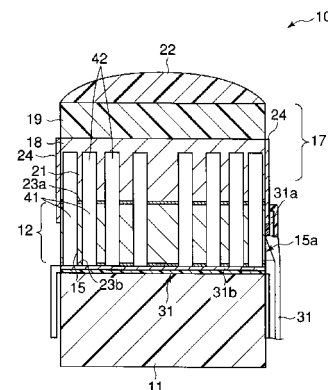
(57) 【要約】

【課題】装置構成を複雑化することなく、サイドローブを低減できる超音波プローブを提供すること。

【解決手段】アレイ方向と略直交する分極方向に対し超音波を送受信する複数の圧電素子層15aと、前記圧電素子層15aの分極方向と略直交する2端面のうち一方の端面に設けられた導電性を有する第1の音響整合層18と、前記圧電素子層15aの他方の端面に設けられたフレキシブル印刷配線基板31の信号用配線31bとを備え、前記圧電素子層15a及び第1の音響整合層18は、前記アレイ方向と略平行で、且つ前記圧電素子層15aの他方の端面から前記第1の音響整合層18の中途部に及ぶ複数の溝部41、42を有し、前記複数の溝部41、42の配置または形態によって前記アレイ方向及び分極方向と直交するレンズ方向に対して重み付けされて前記超音波の送受信が行われる。

【選択図】 図2

図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の方向に所定間隔で並べられ、前記第 1 の方向と略直交する第 2 の方向に対し超音波を送受信する複数の超音波圧電素子と、

前記超音波圧電素子の前記第 2 の方向と略直交する 2 端面のうち一方の端面に設けられた導電性を有する音響整合層と、

前記超音波圧電素子の他方の端面に設けられた導電部材とを備え、

前記超音波圧電素子及び音響整合層は、前記第 1 の方向と略平行で、且つ前記超音波圧電素子の他方の端面から前記音響整合層の中途部に及ぶ複数の溝を有し、前記複数の溝の配置または形態によって前記第 1 の方向及び第 2 の方向と直交する第 3 の方向に対して重み付けされて前記超音波の送受信が行われることを特徴とする超音波プローブ。 10

【請求項 2】

第 1 の方向に所定間隔で並べられ、前記第 1 の方向と略直交する第 2 の方向に対し超音波を送受信する複数の超音波圧電素子と、

前記超音波圧電素子の前記第 2 の方向と略直交する 2 端面のうち一方の端面に設けられた導電性を有する音響整合層と、

前記音響整合層の前記超音波圧電素子側と反対側の端面に設けられた導電部材とを備え、

前記超音波圧電素子及び音響整合層は、前記第 1 の方向と略平行で、且つ前記音響整合層の前記超音波圧電素子と反対側の端面から前記超音波圧電素子の中途部に及ぶ複数の溝を有し、前記複数の溝の配置または形態によって前記第 1 の方向及び第 2 の方向と直交する第 3 の方向に対して重み付けされて前記超音波の送受信が行われることを特徴とする超音波プローブ。 20

【請求項 3】

前記超音波圧電素子は、前記音響整合層を介して駆動電圧が印加されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の超音波プローブ。

【請求項 4】

被検体に対し超音波を送受信する超音波プローブと、前記超音波プローブが受信した超音波に基づき前記被検体の超音波画像を生成する画像生成装置とを備え、

前記超音波プローブは、

第 1 の方向に所定間隔で並べられ、前記第 1 の方向と略直交する第 2 の方向に対し超音波を送受信する複数の超音波圧電素子と、

前記超音波圧電素子の前記第 2 の方向と略直交する 2 端面のうち一方の端面に設けられた導電性を有する音響整合層と、

前記超音波圧電素子の他方の端面に設けられた導電部材とを備え、

前記超音波圧電素子及び音響整合層は、前記第 1 の方向と略平行で、且つ前記超音波圧電素子の他方の端面から前記音響整合層の中途部に及ぶ複数の溝を有し、前記複数の溝の配置または形態によって前記第 1 の方向及び第 2 の方向と直交する第 3 の方向に対して重み付けされて前記超音波の送受信が行われることを特徴とする超音波診断装置。 30

【請求項 5】

被検体に対し超音波を送受信する超音波プローブと、前記超音波プローブが受信した超音波に基づき前記被検体の超音波画像を生成する画像生成装置とを備え、

前記超音波プローブは、

第 1 の方向に所定間隔で並べられ、前記第 1 の方向と略直交する第 2 の方向に対し超音波を送受信する複数の超音波圧電素子と、

前記超音波圧電素子の前記第 2 の方向と略直交する 2 端面のうち一方の端面に設けられた導電性を有する音響整合層と、

前記音響整合層の前記超音波圧電素子側と反対側の端面に設けられた導電部材とを備え、

前記超音波圧電素子及び音響整合層は、前記第 1 の方向と略平行で、且つ前記音響整合 50

層の前記超音波圧電素子と反対側の端面から前記超音波圧電素子の中途部に及ぶ複数の溝を有し、前記複数の溝の配置または形態によって前記第1の方向及び第2の方向と直交する第3の方向に対して重み付けされて前記超音波の送受信が行われ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、送受信される超音波の送信強度及び受信感度に重み付けを行い、サイドローブを低減した超音波探プローブ及び超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波プローブは、対象物内部の画像化等を目的として、対象物に向けて超音波を照射し、対象物内における音響インピーダンスの異なる界面からの反射波を受信するための装置である。このような超音波プローブが採用される超音波画像装置として、人体の内部を検査するための医用診断装置などがある。

【0003】

超音波プローブには、1次元アレイ超音波プローブと呼ばれるものがある。この1次元アレイ超音波プローブは、超音波の送受信を担う圧電素子ユニットを有している。この圧電素子ユニットは、アレイ方向に対して一定間隔で並設された複数の圧電素子層から構成される。圧電体ユニットの人体側には、音響整合層と音響レンズが全ての圧電素子層を覆うように設けられ、圧電体ユニットの人体側と反対側には背面材が設けられている。

【0004】

この1次元アレイ超音波プローブを使用する場合、駆動回路から各圧電素子層に駆動信号を印加する。このとき、遅延回路により各圧電素子層に印加する駆動信号の位相をずらすことで、超音波の照射位置をアレイ方向に走査する。

【0005】

各圧電素子層から発生した超音波は、音響整合層と音響レンズを介して被検者に送信される。そして、人体内で音響インピーダンスの不整合により生じる反射波を圧電素子ユニットで受信することで、人体の内部構造がモニタに映し出される。

【0006】

この圧電素子ユニットを製造する場合、矩形状の圧電材料ブロックに音響整合層を接合する。そして、圧電材料ブロックのみをアレイ方向に対して所定間隔でダイシングし、圧電材料ブロックをアレイ化、すなわち複数の圧電素子層に分割する。

【0007】

そして、音響整合層に音響レンズを接合するとともに、アレイ化した圧電材料ブロックに背面材を接合し、最後に駆動回路と各圧電素子層の電氣的接続を行って超音波プローブが完成する。

【0008】

ところで、前述の1次元アレイ超音波プローブにおいて、各圧電素子層に矩形波形の駆動信号を印加した場合、レンズ方向の音場においてサイドローブが問題となることがある。そのため、近年では当該サイドローブを低減するために、圧電素子ユニットから送信される超音波の強度に重み付けをする技術が開示されている。

【0009】

例えば、各圧電素子層にレンズ方向に対して間隔を変えながら溝を形成し、圧電素子を複数に分割した超音波プローブが開示されている（例えば、特許文献1参照。）。また、音響整合層にレンズ方向に対して間隔を変えながら溝を形成し、音響整合層を複数に分割した超音波プローブも開示されている（例えば、特許文献2参照。）。さらに、各圧電素子層をレンズ方向に対して一定間隔で分割し、各々に印加する駆動信号に重み付けを行った超音波プローブも開示されている（例えば、特許文献3参照。）。

【特許文献1】特開2003-9288A号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開平11-146492号公報

【特許文献3】特開平5-23331号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、特許文献1に記載された超音波プローブでは、各圧電素子層に重み付け用の溝を形成しても、圧電素子層から放射される超音波は音響整合層で音響的クロストークを起こすため、所望の音圧分布を得ることが困難であった。

【0011】

特許文献2に記載された超音波プローブでは、各音響整合層に重み付け用の溝を形成しても、圧電素子層から放射される超音波は既に圧電素子層内で音響クロストークを起こしているため、所望の音圧分布を得ることが困難であった。

【0012】

特許文献3に記載された超音波プローブでは、装置や回路の構造が複雑化し、超音波プローブの信頼性悪化、製造プロセスの高価格化を招くという問題があった。しかも、駆動信号に重み付けをしても、圧電素子層から放射される超音波が音響整合層で音響クロストークを起こすため、所望の音圧分布を得ることが困難であった。

【0013】

本発明は前記事情を鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、装置構成を複雑化することなく、サイドローブを低減できる超音波プローブ及び超音波診断装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

前記課題を解決し目的を達成するために、本発明の超音波探プローブ及び超音波診断装置は次のように構成されている。

【0015】

(1) 第1の方向に所定間隔で並べられ、前記第1の方向と略直交する第2の方向に対し超音波を送受信する複数の超音波圧電素子と、前記超音波圧電素子の前記第2の方向と略直交する2端面のうち一方の端面に設けられた導電性を有する音響整合層と、前記超音波圧電素子の他方の端面に設けられた導電部材とを備え、前記超音波圧電素子及び音響整合層は、前記第1の方向と略平行で、且つ前記超音波圧電素子の他方の端面から前記音響整合層の中途部に及ぶ複数の溝を有し、前記複数の溝の配置または形態によって前記第1の方向及び第2の方向と直交する第3の方向に対して重み付けされて前記超音波の送受信が行われる。

【0016】

(2) 第1の方向に所定間隔で並べられ、前記第1の方向と略直交する第2の方向に対し超音波を送受信する複数の超音波圧電素子と、前記超音波圧電素子の前記第2の方向と略直交する2端面のうち一方の端面に設けられた導電性を有する音響整合層と、前記音響整合層の前記超音波圧電素子側と反対側の端面に設けられた導電部材とを備え、前記超音波圧電素子及び音響整合層は、前記第1の方向と略平行で、且つ前記音響整合層の前記超音波圧電素子と反対側の端面から前記超音波圧電素子の中途部に及ぶ複数の溝を有し、前記複数の溝の配置または形態によって前記第1の方向及び第2の方向と直交する第3の方向に対して重み付けされて前記超音波の送受信が行われる。

【0017】

(3) (1)または(2)に記載された超音波プローブにおいて、前記超音波圧電素子は、前記音響整合層を介して駆動電圧が印加される。

【0018】

(4) 被検体に対し超音波を送受信する超音波プローブと、前記超音波プローブが受信した超音波に基づき前記被検体の超音波画像を生成する画像生成装置とを備え、前記超音波プローブは、第1の方向に所定間隔で並べられ、前記第1の方向と略直交する第2の方向

10

20

30

40

50

に対し超音波を送受信する複数の超音波圧電素子と、前記超音波圧電素子の前記第 2 の方向と略直交する 2 端面のうち一方の端面に設けられた導電性を有する音響整合層と、前記超音波圧電素子の他方の端面に設けられた導電部材とを備え、前記超音波圧電素子及び音響整合層は、前記第 1 の方向と略平行で、且つ前記超音波圧電素子の他方の端面から前記音響整合層の中途部に及ぶ複数の溝を有し、前記複数の溝の配置または形態によって前記第 1 の方向及び第 2 の方向と直交する第 3 の方向に対して重み付けされて前記超音波の送受信が行われる。

【0019】

(5) 被検体に対し超音波を送受信する超音波プローブと、前記超音波プローブが受信した超音波に基づき前記被検体の超音波画像を生成する画像生成装置とを備え、前記超音波プローブは、第 1 の方向に所定間隔で並べられ、前記第 1 の方向と略直交する第 2 の方向に対し超音波を送受信する複数の超音波圧電素子と、前記超音波圧電素子の前記第 2 の方向と略直交する 2 端面のうち一方の端面に設けられた導電性を有する音響整合層と、前記音響整合層の前記超音波圧電素子側と反対側の端面に設けられた導電部材とを備え、前記超音波圧電素子及び音響整合層は、前記第 1 の方向と略平行で、且つ前記音響整合層の前記超音波圧電素子と反対側の端面から前記超音波圧電素子の中途部に及ぶ複数の溝を有し、前記複数の溝の配置または形態によって前記第 1 の方向及び第 2 の方向と直交する第 3 の方向に対して重み付けされて前記超音波の送受信が行われる。

10

【発明の効果】

【0020】

20

本発明によれば、装置構成を複雑化することなく、サイドローブを低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、図面を参照しながら本発明を実施するための最良の形態を説明する。

【0022】

まず、図 1 ~ 図 5 を用いて本発明の第 1 実施形態を説明する。

【0023】

図 1 は本発明の第 1 実施形態に係る超音波プローブ 10 の概略的構成を示す斜視図、図 2 は同実施形態に係る超音波プローブ 10 をレンズ方向に沿って切断して示す断面図、図 3 は同実施形態に係る超音波プローブ 10 をアレイ方向に沿って切断して示す断面図。

30

【0024】

図 1 ~ 図 3 に示すように、この超音波プローブ 10 は、いわゆる 1 次元アレイ超音波プローブであり、吸音性の背面材 11 を有している。この背面材 11 は矩形ブロック状に形成されており、その一側面にはフレキシブル印刷配線基板 31 を介して圧電素子ユニット 12 が設けられている。

【0025】

この圧電素子ユニット 12 は、短冊状に形成された多数の圧電素子 15 により構成されている。これら圧電素子 15 は、互いに直交するアレイ方向（第 1 の方向）とレンズ方向（第 3 の方向）に対して、それぞれ所定間隔で並べられており、全体としてマトリクス状に配列されている。

40

【0026】

また、レンズ方向に対して並ぶ一連の圧電素子 15 は、全体で 1 つの圧電素子層 15 a（超音波圧電素子）を構成している。なお、レンズ方向に並ぶ圧電素子 15 間の隙間は、圧電素子層 15 a に形成された複数の溝部 41（溝）とみなすことができる。

【0027】

圧電素子 15 の素材としては、圧電セラミックや圧電単結晶が用いられている。なお、各圧電素子 15 は、その製造工程においてアレイ方向とレンズ方向に対して略直交する軸心線方向（第 2 の方向）に分極されている。

【0028】

50

図 4 に示すように、これら圧電素子 1 5 の軸心線方向と略直交する断面積は、サイン関数 S の関数値に従い、レンズ方向外側に行くにつれて小さくなるように、またレンズ方向中央部に行くにつれて大きくなるように形成されている。すなわち、レンズ方向外側に配置される圧電素子 1 5 の断面積の方がレンズ方向中央部に配置される圧電素子 1 5 よりも小さくなっている。なお、図 4 の横軸は圧電素子 1 5 のレンズ方向に対する位置（中心部は 0）を示し、 S はサイン関数の関数曲線を示している。

【0029】

各圧電素子 1 5 の両端面には、それぞれアース電極 2 3 a と信号電極 2 3 b が設けられている。これらアース電極 2 3 a と信号電極 2 3 b は、銅箔などの金属箔で形成されており、これら電極 2 3 a、2 3 b を介して圧電素子 1 5 に駆動信号を印加できるようになっている。

10

【0030】

レンズ方向に並ぶ一連の信号電極 2 3 b は、フレキシブル印刷配線基板 3 1 の信号用配線 3 1 b（後述する）によってそれぞれ電氣的に接続されている。これら信号用配線 3 1 b は、アレイ方向に対して一定間隔で配列されており、各信号用配線 3 1 b に駆動信号を印加することで、レンズ方向に並ぶ全ての圧電素子 1 5 に同じ駆動信号を印加できるようになっている。

【0031】

各圧電素子 1 5 で発生した超音波のうち、背面材 1 1 側（以下、「下側」と呼ぶ。）に進行する超音波は、背面材 1 1 の吸音作用により消失する。そのため、圧電素子 1 5 で発生した超音波は、背面材 1 1 の反対側（以下、「上側」と呼ぶ。）にだけ進行するようになっている。

20

【0032】

また、各信号用配線 3 1 b に対して駆動信号として矩形電圧を印加した場合、この信号用配線 3 1 b に接続された全ての圧電素子 1 5 に同じ矩形電圧が印加される。しかしながら、本実施形態では、圧電素子層 1 5 a の面積にレンズ方向に対して粗密を与えているため、言い換えれば、圧電素子 1 5 の軸心線方向と略直交する断面積を、レンズ方向中心部で大きく、レンズ方向外側部で小さくすることで、各圧電素子 1 5 から発生する超音波強度を調整しているため、サイドローブの低い音場が得られるようにしている。

【0033】

圧電素子ユニット 1 2 の上側面には、複数の音響整合層 1 7 がアレイ方向に対して一定間隔で並設されている。これら音響整合層 1 7 は、圧電素子 1 5 と被検者の音響インピーダンスを整合させるものであり、本実施形態では圧電素子 1 5 から被検者に向かって段階的に変化するように、材料の異なる第 1 の音響整合層 1 8（音響整合層）と第 2 の音響整合層 1 9 により構成している。

30

【0034】

第 1 の音響整合層 1 8 は導電性材料で形成されており、その下側面にはアレイ方向と平行に複数の溝部 4 2（溝）が形成されている。これら溝部 4 2 は、それぞれ前記圧電素子層 1 5 a に形成された溝部 4 1 と対応位置している。これにより、これらの溝部 4 2 は、第 1 の音響整合層 1 8 の下側面に、圧電素子ユニット 1 2 側に突出する複数の矩形細棒部 2 1 を形成している。矩形細棒部 2 1 の下端面は、それぞれ圧電素子 1 5 上のアース電極 2 3 a に電氣的に接続されている。

40

【0035】

第 2 の音響整合層 1 9 は短冊状に形成されており、第 1 の音響整合層 1 8 の上側面にそれぞれ接合されている。第 2 の音響整合層 1 9 の素材としては、絶縁性材料が用いてもよい。

【0036】

第 2 の音響整合層 1 9 の上側面には、音響レンズ 2 2 が全ての第 2 の音響整合層 1 9 を覆うように設けられている。この音響レンズ 2 2 は、生体に近い音響インピーダンスを持つシリコーンゴム等を素材としたレンズであり、音響の屈折を利用して超音波ビームを収

50

束させ、分解能を向上させる。

【0037】

第1の音響整合層18の側面にはアース取り出し電極24が設けられている。このアース取り出し電極24は、導電性材料からなる第1の音響整合層18に対して電氣的に接続されており、その下端部は背面材11の側面側に配置されたフレキシブル印刷配線基板31と接続（後述する）、一体化される。

【0038】

このフレキシブル印刷配線基板31は二層構造をしており、第一層の内部にはアース用配線31aが設けられ、第二層の内部にはアレイ方向に対して所定間隔で配列された複数の前記信号用配線31bが設けられている。

10

【0039】

第一層の先端部は、アース取り出し電極24の下端部側方に配置されており、アース用配線31aとアース取り出し電極24とは電氣的に接続されている。また、第二層の先端部は、前述のように背面材11と圧電素子ユニット12の間に配置されており、信号用配線31bとレンズ方向に並ぶ一連の信号電極23bとは電氣的に接続されている。

【0040】

次に、前記構成の超音波プローブ10を製造する工程について説明する。

【0041】

図5は同実施形態に係る超音波プローブ10の製造工程を示す概略図である。

【0042】

図5に示すように、まず第1の電極51と第2の電極52を備えた圧電体ブロック53を用意する。この圧電体ブロック53は、通常の圧電体製造方法により圧電セラミックスや圧電単結晶等の圧電材料を製造した後、この圧電材料の両側面に対して第1、第2の電極51、52としてAu等のメッキあるいはスパッタを施し、最後に前記圧電材料を分極することにより得られる。

20

【0043】

圧電体ブロック53が得られたら、第1の電極51上に第1の音響整合材料54を接合し、圧電体ブロック53と第1の音響整合材料54をアレイ方向に沿って第2の電極52側からダイシングする。

【0044】

このダイシングは、いわゆる重み付け用のものであり、サイン関数の関数値に基づいてレンズ方向中心部に行くにつれてピッチ間隔が大きくなるように、かつ第1の音響整合材料54の中途部まで実行される。これにより、圧電体ブロック53と第1の音響整合材料54には、重み付け用の溝部20が形成される。なお、この溝部20は、後のアレイ化のためのダイシングにより溝部41、42となる。

30

【0045】

次に、第1の電極51にエポキシ樹脂等の非導電性接着剤でフレキシブル印刷配線基板31を接合し、その信号用配線31bによりレンズ方向に分割された第2の電極52を電氣的に接続する。

【0046】

なお、エポキシ樹脂等の非導電性接着剤で電極を接合する際、これら一式を真空炉に入れて、溝部41、42内や圧電素子層15a間を非導電性接着剤で充填してもよい。また、フィルム状接着剤などを使用して溝部41、42内や圧電素子層15a間を中空に保ってもよい。

40

【0047】

次に、圧電体ブロック53に接合されたフレキシブル印刷配線基板31と第1の音響整合材料54にそれぞれ背面材11と第2の音響整合材料55を接合し、圧電体ブロック53、第1の音響整合材料54、および第2の音響整合材料55をレンズ方向に沿って第2の音響整合材料55側からダイシングする。

【0048】

50

このダイシングは、いわゆるアレイ化のためのものであり、アレイ方向に対して一定のピッチ間隔でフレキシブル印刷配線基板 31 が完全に分断されるまで実行される。これにより、圧電体ブロック 53、第 1 の音響整合材料 54、第 2 の音響整合材料 55、第 1 の電極 51、第 2 の電極 52、およびフレキシブル印刷配線基板 31 はアレイ化、すなわちアレイ方向に対して完全に分離される。

【0049】

これら 2 回のダイシングにより、圧電体ブロック 53 は複数の前記圧電素子 15 に、第 1 の音響整合材料 54 は複数の前記第 1 の音響整合層 18 に、第 2 の音響整合材料 55 は複数の前記第 2 の音響整合層 19、第 1 の電極 51 は複数の前記アース電極 23a、第 2 の電極 52 は複数の前記信号電極 23b に、溝部 20 は溝部 41、42 になる。

10

【0050】

なお、圧電体ブロック 53、第 1 の音響整合材料 54、第 2 の音響整合材料 55、第 1 の電極 51、第 2 の電極 52、およびフレキシブル印刷配線基板 31 を完全に分離しても、圧電体ブロック 53 にはフレキシブル印刷配線基板 31 を介して背面材 11 が接合されているため、各部がバラバラに分離することはない。

【0051】

次に、第 2 の音響整合層 19 上に音響レンズ 22 を接合するとともに、第 1 の音響整合層 18 の側方にエポキシ樹脂等の非導電性接着剤でアース取り出し電極 24 を接合し、アース取り出し電極 24 とフレキシブル印刷配線基板 31 のアース用配線 31a とを電氣的に接続する。これにより超音波プローブ 10 が完成する。

20

【0052】

前記構成の超音波プローブ 10 によれば、重み付けのためのダイシングを行う際、圧電体ブロック 53 だけでなく、第 1 の音響整合材料 54 にまで溝部 20 を形成している。そのため、圧電素子 15 から発生した超音波が第 1 の音響整合層 18 内で音響ストロークを起こすことがないから、レンズ方向における音場のサイドローブを低減することができる。しかも、従来から行われていた重み付けのためのダイシングを、これまでより少しだけ深く、すなわち第 1 の音響整合材料 54 の中途部まで実行するだけで良いため、装置を複雑化する必要がない。

【0053】

図 6 は同実施形態に係る超音波プローブ 10 による送信音圧分布を示す分布図、図 10 は従来の超音波プローブによる送信音圧分布を示す分布図である。なお、この図において、横軸は超音波プローブ 10 の軸心線方向に対する音響レンズ 22 からの距離、縦軸はレンズ方向に対する超音波プローブ 10 の軸心線からの距離、イ～ホは等音圧線（音圧の大小関係はイ>ロ>ハ>ニ>ホ）を示している。

30

【0054】

図 6 と図 10 を比較すれば、この超音波プローブ 10 を用いることで、超音波の発信により生じた各等音圧線イ～ホが超音波プローブ 10 の軸心線側に接近していることが確認できる。

【0055】

特に、等音圧線ニ、ホのように超音波プローブ 10 の軸心線から離れた位置にある等音圧線ほど超音波プローブ 10 の軸心線側に接近していることがわかる。このことは、超音波プローブ 10 から送信される超音波のレンズ方向に対するサイドローブが低減したことを示している。

40

【0056】

さらに、超音波プローブ 10 の近傍では、従来と比較した場合に、等音圧線がかなり超音波プローブ 10 の軸心線側に接近していることがわかる。このことは、超音波プローブ 10 から送信される超音波の分解能が上昇したことを示している。

【0057】

また、このような構成にしたことで、アース電極 23a が圧電素子 15 ごとに分離されるから、従来の接続法ではアース電極 23a とアース用配線 31a の接続が困難となる。

50

しかしながら、本実施形態では、第１の音響整合層１８を導電性材料で形成している。しかも、重み付けのダイシングを行う際、第１の音響整合層１８の一部を残すことによりアース電極２３ａを共通化し、この第１の音響整合層１８を介してアース電極２３ａとアース用配線３１ａを接続している。そのため、アース用配線３１ａの接続構造や配置構造が複雑化することがないから、超音波プローブ１０の構成を単純化できるとともに、製造工程を簡単化することができる。

【００５８】

次に、本発明の第２実施形態を説明する。なお、ここでは第１実施形態と同じ構成、作用については、その説明を省略する。

【００５９】

本実施形態に係る超音波プローブ１０Ａでは、圧電体ブロック５３と第１の音響整合材料５４に重み付け用のダイシングを行う際、第２の電極５２側からではなく、第１の音響整合材料５４側から圧電体ブロック５３の中途部まで実行している。

【００６０】

このような構成にしても、圧電体ブロック５３と第１の音響整合材料５４は、圧電体ブロック５３の背面材１１側の一部を残して分離されることになるから、第１実施形態と同様にレンズ方向における音場のサイドローブを低減することができる。

【００６１】

また、本実施形態では、第１の音響整合材料５４を完全に分離している。そこで、各圧電素子１５からアース接続をとるために、図７に示すように、第１の音響整合層１８と第２の音響整合層１９の間に共通化電極６０を配置し、この共通化電極６０により各アース電極２３ａを共通化している。

【００６２】

このようにすることで、各圧電素子１５のアース電極２３ａとフレキシブル印刷配線基板３１のアース用配線３１ａとの電氣的な接続を簡単に行うことができる。

【００６３】

次に、本発明の第３実施形態を説明する。なお、ここでは第１、第２実施形態と同じ構成、作用については、その説明を省略する。

【００６４】

本実施形態に係る超音波プローブ１０Ａでは、圧電体ブロック５３と第１の音響整合材料５４だけでなく、第２の音響整合材料５５に対してもダイシングを行っている。このダイシングは、第２の音響整合材料５５側から圧電体ブロック５３の中途部まで実行される。

【００６５】

このような構成にすれば、圧電素子層１５ａから送信された超音波が第２の音響整合層１９内で音響クロストークを起こすことも防止できるから、より一層レンズ方向における音場のサイドローブを低減することができる。

【００６６】

また、本実施形態では、第１の音響整合材料５４と第２の音響整合材料５５を完全に分離している。そこで、各圧電素子１５からアース接続をとるために、図８に示すように、第２の音響整合材料５５を導電性材料で形成し、第２の音響整合材料５５と音響レンズ２２の間に共通化電極６０を配置している。

【００６７】

このようにすることで、各圧電素子１５のアース電極２３ａとフレキシブル印刷配線基板３１のアース用配線３１ａとの電氣的な接続を簡単に行うことができる。

【００６８】

次に、図９を用いて本発明の第４実施形態を説明する。なお、ここでは第１～第３実施形態と同様の構成、作用については説明を省略する。

【００６９】

図９は本発明の第４実施形態に係る超音波診断装置の構成を示す概略図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 0 】

図 9 に示すように、この超音波診断装置は、前記超音波プローブ 1 0、送受信部 1 1 0、画像処理部 1 2 0（画像生成装置）、表示部 1 3 0、制御部 1 4 0、および操作部 1 5 0 を有している。

【 0 0 7 1 】

送受信部 1 1 0 は、超音波プローブ 1 0 に駆動信号を出力するとともに、超音波プローブ 1 0 が受信した反射波に応じた受信信号を入力する。画像処理部 1 2 0 は、送受信部 1 1 0 から受信信号を入力し、この受信信号に基づいて画像信号を構成する。表示部 1 3 0 は、画像処理部 1 2 0 から画像信号を入力し、この画像信号に基づいて画像を表示する。制御部 1 4 0 は、操作部 1 5 0 から操作情報を入力し、この操作情報に基づいて送受信部 1 1 0、画像処理部 1 2 0、および表示部 1 3 0 を制御する。

10

【 0 0 7 2 】

なお、本実施形態では、第 1 実施形態に係る超音波プローブ 1 0 を超音波診断装置に適用しているが、これに限定されるものではなく、例えば第 2、第 3 実施形態に係る超音波プローブ 1 0 A、1 0 B を用いてもよい。

【 0 0 7 3 】

前記構成の超音波診断装置を使用する場合、医療従事者は超音波プローブ 1 0 を把持し、その先端部に設けられた音響レンズ 2 2 を被検者 h の検査部位に当てる。そして、超音波プローブ 1 0 から被検者 h に超音波を送信するとともに、被検者 h の体内で反射した超音波を受信し、この超音波に基づいて被検者 h の内部構造を表示部 1 3 0 に表示する。そして、表示部 1 3 0 に表示された画像を見ながら被検者 h の診断を行う。

20

【 0 0 7 4 】

前記構成の超音波診断装置によれば、スライス方向におけるサイドローブを低減した超音波プローブ 1 0 を使用している。そのため、被検者 h の体内の鮮明な内部画像が得られるから、従来の超音波診断装置を用いた場合に比べて、より精密な診断を行うことができる。

【 0 0 7 5 】

なお、本発明は、前記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、前記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 6 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に係る超音波プローブの概略的構成を示す斜視図。

【 図 2 】 同実施形態に係る超音波プローブをレンズ方向に沿って切断して示す断面図。

【 図 3 】 同実施形態に係る超音波プローブをアレイ方向に沿って切断して示す断面図。

【 図 4 】 同実施形態に係る圧電素子の粗密を規定する関数の概略図。

【 図 5 】 同実施形態に係る超音波プローブの製造工程を示す概略図。

【 図 6 】 同実施形態に係る超音波プローブによる送信音圧分布を示す分布図。

40

【 図 7 】 本発明の第 2 実施形態に係る超音波プローブの構成を一部省略して示す断面図。

【 図 8 】 本発明の第 3 実施形態に係る超音波プローブの構成を一部省略して示す断面図。

【 図 9 】 本発明の第 4 実施形態に係る超音波診断装置の構成を示す概略図。

【 図 1 0 】 従来の超音波プローブによる送信音圧分布を示す分布図。

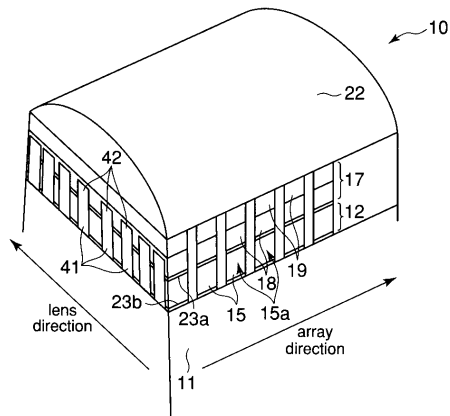
【 符号の説明 】

【 0 0 7 7 】

1 0 ... 超音波プローブ、1 5 a ... 圧電素子層（超音波圧電素子）、1 8 ... 第 1 の音響整合層（音響整合層）、4 1 ... 溝部（溝）、4 2 ... 溝部（溝）、1 2 0 ... 画像処理部（画像生成装置）。

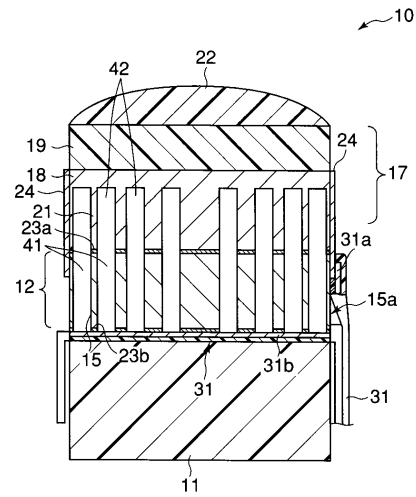
【図 1】

図 1



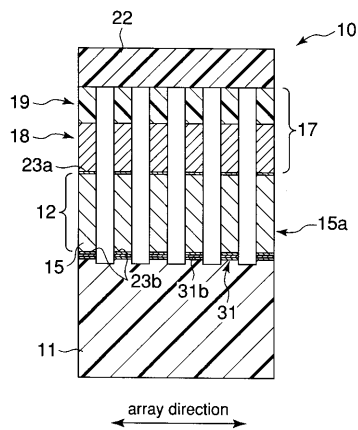
【図 2】

図 2



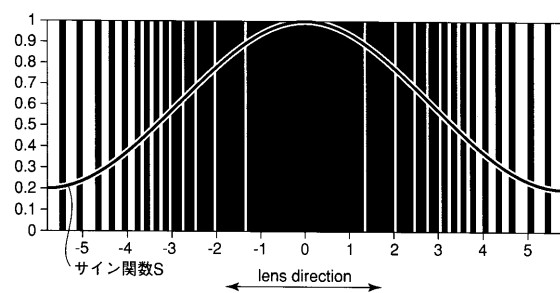
【図 3】

図 3



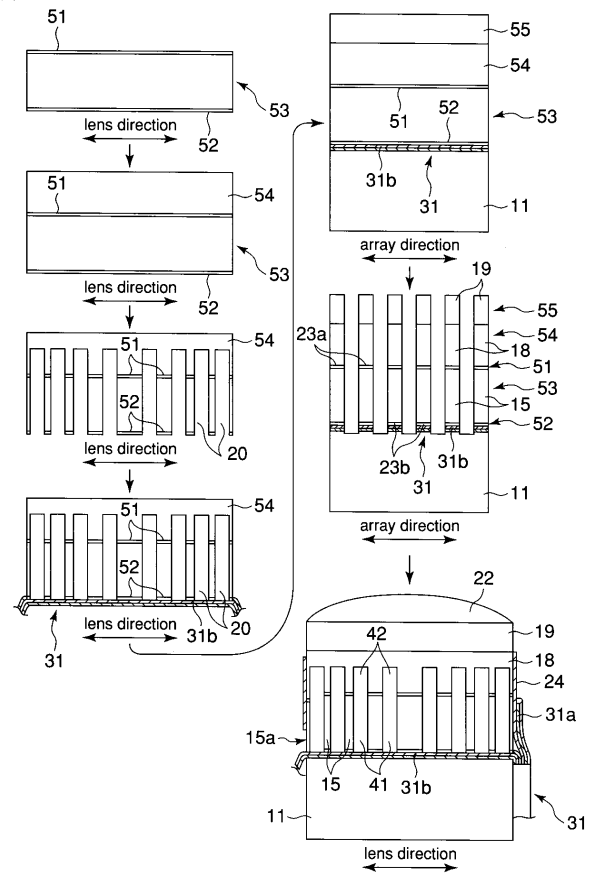
【図 4】

図 4



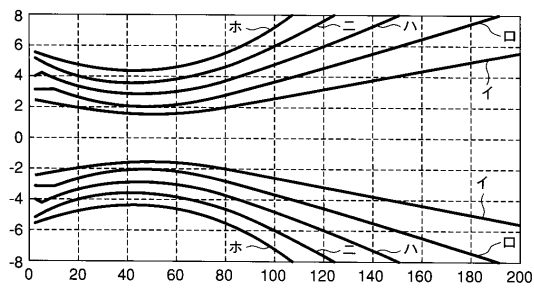
【図 5】

図 5



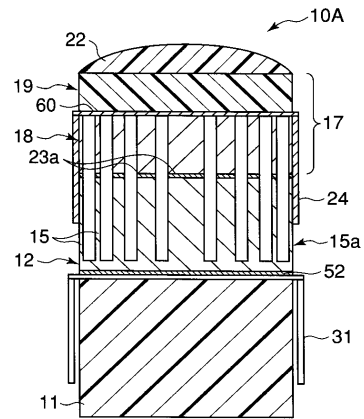
【図 6】

図 6



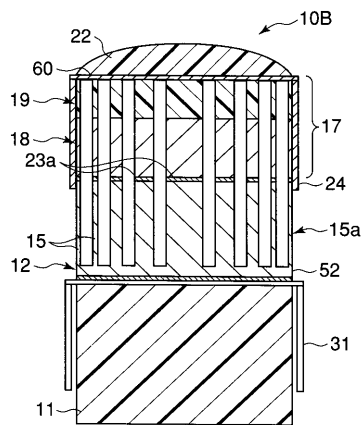
【図 7】

図 7



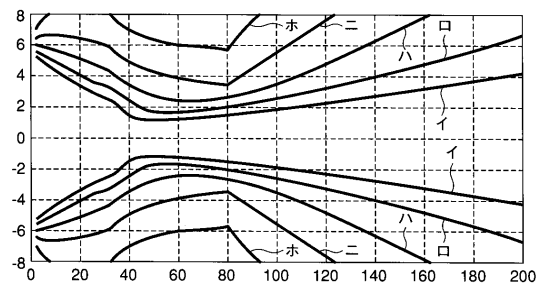
【図 8】

図 8



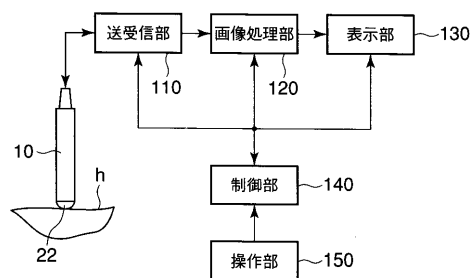
【図 10】

図 10



【図 9】

図 9



フロントページの続き

(74)代理人 100088683
弁理士 中村 誠

(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 武内 俊
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内

(72)発明者 小川 隆士
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝医用システムエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 芝本 弘一
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内

(72)発明者 四方 浩之
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内

(72)発明者 佐藤 太平
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内

F ターム(参考) 4C601 BB02 EE04 GB04 GB19 GB20 GB26 GB34 GB41 HH25

专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断仪		
公开(公告)号	JP2005324008A	公开(公告)日	2005-11-24
申请号	JP2005090080	申请日	2005-03-25
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社 东芝医疗系统工		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司 东芝医疗系统工程有限公司		
[标]发明人	武内俊 小川隆士 芝本弘一 四方浩之 佐藤太平		
发明人	武内 俊 小川 隆士 芝本 弘一 四方 浩之 佐藤 太平		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/EE04 4C601/GB04 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB26 4C601/GB34 4C601/GB41 4C601/HH25		
代理人(译)	河野 哲 中村诚		
优先权	2004122060 2004-04-16 JP		
其他公开文献	JP4795707B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够减少旁瓣而又不使设备配置复杂化的超声探头。 设置有多个压电元件层15a，该多个压电元件层15a用于在与阵列方向大致正交的极化方向上进行超声波的收发，以及与压电元件层15a的极化方向大致正交的两个端面的一个端面。 具有导电性的第一声匹配层18和设置在压电元件层15a，压电元件层15a和第一声的另一端面上的柔性印刷布线板31的信号布线31b。 匹配层18具有多个槽部41、42，该多个槽部41、42从压电元件层15a的另一端面延伸至第一声匹配层18的中途部，并与阵列方向大致平行，并设有多个槽部41、42。 根据凹槽部分41和42的布置或形式，通过加权与阵列方向正交的透镜方向和偏振方向来发射和接收超声波。 [选择图]图2

