

(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2006-239119

(P2006-239119A)

(43) 公開日 平成18年9月14日(2006.9.14)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
A 6 1 B	8/00		A 6 1 B	8/00
H 0 4 R	17/00		H 0 4 R	17/00
			3 3 2 B	
				4 C 6 O 1
				5 D O 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-58665 (P2005-58665)	(71) 出願人	000243364
(22) 出願日	平成17年3月3日(2005.3.3)		本多電子株式会社
			愛知県豊橋市大岩町字小山塚20番地
		(71) 出願人	503299398
			株式会社オークソニック
			埼玉県飯能市阿須891-24
		(74) 代理人	100091362
			弁理士 阿仁屋 節雄
		(74) 代理人	100090136
			弁理士 油井 透
		(74) 代理人	100105256
			弁理士 清野 仁
		(72) 発明者	大森 健児
			愛知県豊橋市大岩町小山塚20 本多電
			子株式会社
			最終頁に続く

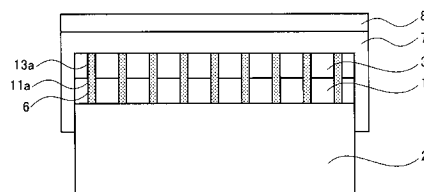
(54) 【発明の名称】 配列型の超音波探触子

(57) 【要約】

【課題】 音響整合層の磨耗を防止し、しかも、不要な指向特性のサイドロープの影響を減らして、安全で且つ使用していても画像変化の無い配列型の超音波探触子を提供する。

【解決手段】 隣接するもの同士の間溝11aをあけて配列された複数の圧電振動子1と、その複数の圧電振動子から導出された信号線と、これら複数の圧電振動子1の音響放射面上に積層された音響整合層3と、を備えた配列型の超音波探触子において、音響整合層3の上に非分割の連続体として構成された絶縁層7と金属製の保護層8を配置した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

隣接するもの同士の間溝をあけて配列された複数の圧電振動子と、その複数の圧電振動子から導出された信号線と、これら複数の圧電振動子の音響放射面上に積層された単層または複数層の音響整合層と、を備えた配列型の超音波探触子において、

前記単層または複数層の音響整合層の上に、非分割の連続体として構成された金属製の保護層が、そのまま最終層として超音波探触子の表面に露出して設けられていることを特徴とする配列型の超音波探触子。

【請求項 2】

前記金属製の保護層の下側に、該金属製の保護層と、前記複数の圧電振動子ならびに該圧電振動子の周囲を覆うシールド材との絶縁を確保するための絶縁層が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の配列型の超音波探触子。 10

【請求項 3】

前記金属製の保護層の厚みが、前記圧電振動子の発する超音波の中心周波数での波長を λ としたとき、 $\lambda/20$ 以下の厚みに設定されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の配列型の超音波探触子。

【請求項 4】

隣接するもの同士の間溝をあけて配列された複数の圧電振動子の音響放射面上に、絶縁層を介して、非分割の連続体として構成された金属製の保護層がそのまま最終層として超音波探触子の表面に露出して設けられていることを特徴とする配列型の超音波探触子。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置に使用するのに好適な配列型の超音波探触子に関する。

【背景技術】

【0002】

人体または動物の体内を診断する際に、超音波探触子から体内に向けて超音波パルスを送波し、体内からの反射波を受信することで、体内の状態を映像化することが行われている。特に最近では、家畜の肉質を早い段階で調査し、その調査の結果に応じて飼育内容を差別化する畜産技術が注目されており、その分野において超音波による診断が広く求められるようになってきた。例えば、動物の超音波診断を行う場合、従来では、人体用に開発された超音波探触子をそのまま使用しているのが一般的である。そこで、人体用として使用されている超音波探触子の従来例について説明する。 30

【0003】

図 6 の (a)、(b)、(c) は従来一般に知られている音響レンズ付きの超音波探触子の断面構造の例、図 7 の (d)、(e) は音響レンズ無しの超音波探触子の断面構造の例、図 8 の (f) は音響整合層を 1 層 (単層) にした音響レンズ無しの超音波探触子の断面構造の例をそれぞれ示している。また、図 9 はシリコンゴム等の軟質材料製の凸面型の音響レンズを設けた超音波探触子の外観、図 10 は硬質材料製の凹面型の音響レンズを設けた超音波探触子の外観、図 11 は音響レンズ無しで音響整合層のフラット面をそのまま最終表面とした超音波探触子の外観をそれぞれ示している。 40

【0004】

ここで述べる配列型の超音波探触子は、複数の微小な圧電振動子 1 を列状に配設し、これら複数の圧電振動子 1 を電子走査 (セクタ駆動やリニア駆動など) することで超音波検査を行うものであって、医療用や非破壊検査用の各種超音波診断装置における超音波送受波部として多用されている。なお、圧電振動子 1 は、圧電振動板 11 を分割して製作されるのが一般的であるので、図 6 においては、圧電振動板を示す符号 11 も一緒に示している。

【0005】

まず、代表として、図 6 の (a) のタイプの構成について述べる。この超音波探触子は 50

、隣接するもの同士の間溝（隙間）11aをあけて配列された複数の圧電振動子1と、これら圧電振動子1の背面側に配置された背面支持体2と、複数の圧電振動子1の音響放射面上に積層された音響整合層3と、音響整合層3の上に形成された凸面型の音響レンズ4と、を備えている。

【0006】

圧電振動子（PZT等）1は、音響放射面側と背面側に表面電極（図示略）を有し、電極間にインパルス電圧を印加することにより超音波を発生するものである。

【0007】

背面支持体2は、圧電振動子1の背面側から放出される超音波を減衰させて、圧電振動子1への音響的影響を無くし、さらには圧電振動子1へのダンピングをするためのものである。

【0008】

音響整合層3は、圧電振動子1の音響インピーダンスが被検体（たとえば、生体組織）の音響インピーダンスに対して桁外れに大きいことから、両者間の音響インピーダンスのマッチング（整合）をとるためのもので、両者の中間的な値の音響インピーダンスとなるように設定されている。また、音響整合層3の厚さは、圧電振動子1の発する超音波の周波数領域のうち中心周波数の波長 λ の $1/4$ になるように設定されている。

【0009】

音響レンズ4は、シリコンゴム等の軟質材料よりなり、圧電振動子1から前面側に放出される超音波ビームを集束するために設けられている。

【0010】

前記の圧電振動子1は、背面支持体2の上に面状の圧電振動板11を固着し、圧電振動板11の上に面状に音響整合層（未分割の音響整合層）3を形成し、その状態で、例えば音響整合層3の上からダイシングして、圧電振動板11を音響整合層3と共に短冊状に分離することで、一定方向に配列した状態に形成されている。

【0011】

圧電振動子1間の溝11aは、ダイシングで切断する際の分割溝（ダイシング溝と呼ばれる）であり、分割された音響整合層3間にも同じ幅の溝13a、13bが同時に形成されている。これら溝11a、13a、13bは、通常、小片状の圧電振動子1の強度を維持したり不要振動を抑制したりする目的で、ゴム系やウレタン系の充填材6で埋められている。

【0012】

音響整合層3は、超音波の送受波効率を高めるために、（a）の例では2層構造とされており、圧電振動子1に近い第1層の音響整合層3Aはセラミック系の材料より構成され、音響レンズ4に近い第2層の音響整合層3Bはエポキシ系の材料より構成されている。そして、これらの音響整合層3（3A、3B）があることにより、圧電振動子1側から音響レンズ4側に音響インピーダンスが徐々に変化するように設定されている。

【0013】

このような2層構造の音響整合層3を有するものの例として、大きく分けて、図6の（a）、（b）、（c）の3つのタイプが知られている。

【0014】

（a）のものは、1層目の音響整合層3Aと2層目の音響整合層3Bとに共に、圧電振動子1の溝11aに対応した溝13a、13bが設けられているタイプである。このタイプは、2層の未分割の音響整合層3A、3Bを圧電振動板11の上に形成した後でダイシングすることにより作成される。

【0015】

（b）のものは、1層目の音響整合層3Aと2層目の音響整合層3Bが共に裁断されていない（非分割）タイプである。このタイプは、圧電振動板11をダイシングして複数の圧電振動子1に分離した後で、音響整合層3A、3Bを2層重ねて形成することで作成される。

10

20

30

40

50

【0016】

(c)のものは、1層目の音響整合層3Aは圧電振動板11と共に裁断し、2層目の音響整合層3Bは裁断しない(非分割)タイプである。このタイプは、第1層の音響整合層3Aを圧電振動板11の上に形成した上でダイシングし、その後で分割された第1層目の音響整合層3Aの上に第2層目の音響整合層3Bを形成することで作成される。

【0017】

なお、(a)の2層の音響整合層3A、3Bとも分割されているタイプは、例えば特許文献1において知られている。また、(b)の2層の音響整合層3A、3Bとも非分割のタイプは、例えば特許文献2において知られている。また、(c)の2層の音響整合層3A、3Bのうち下層3Aが分割で、上層3Bが非分割のタイプは、例えば特許文献3において知られている。 10

【0018】

これら音響レンズ4を設けるタイプの超音波探触子の場合、図6に示すように、シリコンゴム製の凸面型の音響レンズ4Aを設けるのが通例であるが、図10に示すように、硬質材料製の凹面型の音響レンズ4Bを付けたものもある。

【0019】

また、音響レンズ無しのタイプとして、図7の(d)、(e)に示すものがある。音響レンズ無しの場合、最上層の音響整合層3Bが超音波探触子の最終層となるので、耐久性の面から、少なくとも最上層の音響整合層3Bが溝無しで非分割の連続型となっているのが通例である。従って、(d)のタイプは、(c)のタイプから音響レンズ4を取り除いた構成、(e)のタイプは、(b)のタイプから音響レンズ4を取り除いた構成となっている。音響レンズ無しの場合は、外観は図11に示すようになる。なお、図9、図10のA-A矢視断面が図6(a)～(c)に相当し、図11のB-B矢視断面が図7(d)、(e)に相当する。 20

【0020】

また、以上は音響整合層を2層にしたタイプであったが、図8の(f)のように、音響整合層3を1層(単層)にしたタイプのものもある。

【0021】

【特許文献1】特開平11-290316号公報

【特許文献2】特開平8-223697号公報

【特許文献3】特開2002-165793号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0022】

ところで、前述したように、動物の診断にも、従来では人体用の超音波探触子をそのまま使用する場合はほとんどであるが、動物の診断の場合には、人体と違う特殊事情として、

(1) 体表面が硬い毛で覆われている

(2) 石、砂等が毛に付着している。

(3) 毛が多い為、体表に力を入れて押し付けて擦る。

等の事情がある。従って、動物の診断用の超音波探触子に望まれる条件としては、画質が良いことと共に、耐久性が高いことが挙げられる。 40

【0023】

そこで、第1の条件である耐久性の面で、動物の診断に耐えるものを上記の例(a)～(f)から選んでみると、最上層の音響整合層3(3B)を非分割とした、タイプ(b)、(c)、(d)、(e)、(f)を選ぶことができる。但し、音響レンズ4を設けた(b)、(c)のタイプは、音響レンズ4の摩耗を考慮すると、あまり好ましくない。また、指向特性や送受波利得を考慮すると、(e)、(f)よりも(d)のタイプが一番適合していると言えることができる。

【0024】

しかし、この動物診断に一番適合しているとみられる（d）のタイプの超音波探触子を使用した場合にも、動物の体表の硬い毛には石や砂などの異物が付着していることが多く、超音波伝達媒体（油、超音波ゲル等）を介して超音波探触子を体表に押し付けると、あたかも研磨をしている状態と同じ状態になり、樹脂の整合層が容易に磨り減るといった新たな問題が発生することが分かった。即ち、樹脂の整合層が磨り減ることにより、音響整合が崩れ、画像が変化してくる。あるいは、樹脂の整合層の磨り減り方によっては、超音波が正面に出力されていればよいものの、無用に分散されたり、色々な方向に出力されるといった不具合になりかねない。

【0025】

さらには、樹脂の整合層が磨り減り、または傷が付いたりすると、超音波探触子の故障、ひいては感電等の安全面での問題も出てくるおそれがある。 10

【0026】

また一方で、音響整合層の磨耗を防止する方法として、音響整合層自体を樹脂ではなく、金属やセラミックで構成することが考えられるが、それらは材料としての音速が速いために、超音波探触子の音響特性である指向特性が狭くなる上、サイドローブが発生しやすくなるという問題がある。

【0027】

例えば、超音波探触子の発する超音波の周波数が5MHz（通常の動物診断に用いる超音波の中心周波数）で、ステンレスシートを介して水中（体内と類似の環境条件）で超音波を出射した場合の指向特性について検討してみる。超音波探触子から約40mm離れた位置で受信した波の強さを測定したら、ステンレスシートの厚みに応じて、図3（a）～（c）のような測定結果が得られた。各特性図の縦軸は受信波の強さ、横軸は超音波探触子の中央正面をゼロとしたときの左右方向の距離（mm）である。 20

【0028】

音響整合層をステンレスシートで構成する場合を考えると、周波数が5MHzのときの $\lambda/4$ の厚みは、約0.3mmとなる。図3（a）、（b）のように、ステンレスシートの厚みが0.4～0.2mmの場合は、指向性が狭い（山が尖った形になる）うえに、サイドローブが生じることがある。サイドローブは、画像において虚像の原因となるので、好ましくない。また、図3（c）のように、ステンレスシートの厚みが0.04mmの場合も、サイドローブが観測されるので、あまり好ましくない。 30

【0029】

このように音響整合層として金属のシート（例えばステンレスシート）を用いることは、音響特性上において好ましい結果が得られない。

【0030】

また、圧電振動子から、整合層、そして被検体に至る音響インピーダンスとしては、徐々に被検体の音響インピーダンスに近付いていくことが理想とされているが、金属またはセラミック等を音響整合層に使用することにより、音響インピーダンスの逆転現象が発生してしまうおそれがある。これは、超音波探触子としての特性を悪くすることに他ならない。

【0031】

本発明は、上記事情を考慮し、耐久性が高く、動物の診断用に長く使用しても、画像の質の変化の少ない、安全な配列型の超音波探触子を提供することを目的とする。 40

【課題を解決するための手段】

【0032】

請求項1の発明は、隣接するもの同士の間溝をあけて配列された複数の圧電振動子と、その複数の圧電振動子から導出された信号線と、これら複数の圧電振動子の音響放射面上に積層された単層または複数層の音響整合層と、を備えた配列型の超音波探触子において、前記単層または複数層の音響整合層の上に、非分割の連続体として構成された金属製の保護層が、そのまま最終層として超音波探触子の表面に露出して設けられていることを特徴とする。 50

【0033】

請求項2の発明は、請求項1において、前記金属製の保護層の下側に、該金属製の保護層と、前記複数の圧電振動子ならびに該圧電振動子の周囲を覆うシールド材との絶縁を確保するための絶縁層が設けられていることを特徴とする。

【0034】

請求項3の発明は、請求項1または2において、前記金属製の保護層の厚みが、前記圧電振動子の発する超音波の中心周波数での波長を λ としたとき、 $\lambda/20$ 以下の厚みに設定されていることを特徴とする。

【0035】

請求項4の発明は、請求項2または3において、隣接するもの同士の間には溝をあけて配列された複数の圧電振動子と、を備えた配列型の超音波探触子において、前記圧電振動子の上に、絶縁層が設けられて、その上に非分割の連続体として構成された金属製の保護層が、そのまま最終層として超音波探触子の表面に露出して設けられていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0036】

請求項1の発明によれば、単層または複数層の音響整合層の上に、非分割の連続体として構成された金属製の保護層が、そのまま最終層として超音波探触子の表面に露出して設けられているので、動物の体表に当てて超音波診断する場合であっても、金属製の保護層で守られた音響整合層が磨り減るおそれがなく、音響整合が崩れることで画像が変化することがない。また、音響整合層の不規則な磨り減りがないため、いつも超音波が正面に出力されることになり、画像の質の変化が少ない上、故障の要因も少ない。従って、耐久性に優れ、動物診断用の超音波探触子としての有用な性能を保証することができる。

【0037】

請求項2の発明によれば、金属製の保護層の下側に絶縁層を設けて、金属製の保護層と複数の圧電振動子及びシールド材との間の絶縁を確保したので、感電に対する安全性が高まる。

【0038】

請求項3の発明によれば、金属製の保護層の厚みを圧電振動子の発する超音波の中心周波数での波長を λ としたとき、 $\lambda/20$ 以下の厚みに設定したので、サイドローブ等の指向特性上の悪影響を極力減らすことができる。

【0039】

請求項4の発明によれば、圧電振動子の上に絶縁層が設けられ、その上に非分割の連続体として構成された金属製の保護層が、そのまま最終層として超音波探触子の表面に露出して設けられているので、工程の簡略化、コスト削減が期待できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。

図1は実施形態の超音波探触子の断面図である。

この超音波探触子は、隣接するもの同士の間には溝（隙間）11aをあけて配列された複数の圧電振動子1と、その複数の圧電振動子1から導出されたFPC等の信号線（図示略）と、これら圧電振動子1の背面側に配置された背面支持体2と、複数の圧電振動子1の音響放射面上に積層された音響整合層3と、その上に絶縁層7を介して積層された金属製の保護層8とを備えており、音響レンズは備えていない。

【0041】

音響整合層3には、圧電振動子1間の溝11aに対応した溝13aが設けられており、圧電振動子1間の溝11aと音響整合層3の溝13aには、ゴム系やウレタン系の充填材6が充填されている。また、保護層8や絶縁層7には分割用の溝は設けられていず、それぞれ非分割の連続体として構成されている。

【0042】

非分割の連続体として構成された保護層 8 は、音響レンズがないために、そのまま最終層として超音波探触子の表面に露出している。そして、その非分割の保護層 8 と音響整合層 3 との間に、非分割の連続体として構成された絶縁層 7 が介在されている。絶縁層 7 は、金属製の保護層 8 と、圧電振動子 1 ならびに圧電振動板 1 1 及び背面支持体 2 の周囲を取り囲むシールド材（図示略）との絶縁を確保するためのものであり、音響整合層 3 の上面から、圧電振動板 1 1 及び背面支持体 2 の側面部を覆うように設けられている。

【0043】

金属製の保護層 8 としては、例えば、圧電振動子 1 の発する超音波の中心周波数が 5 MHz である場合、0.01～0.02 mm 程度のステンレスシートを使用する。一般的には、金属製の保護層 8 の厚みを、圧電振動子 1 の発する超音波の中心周波数での波長を λ としたとき、 $\lambda/20$ 以下の厚みに設定するのがよい。

【0044】

図 4 に、図 3 (a)～(c)と比較した特性図 (d)～(f)を示してある。図 4 (d)は、0.015 mm 厚のステンレスシートを保護層 8 として使用した場合の指向特性を示し、(e)は 0.01 mm 厚のステンレスシートを保護層 8 として使用した場合の指向特性を示している。また、(f)は比較例としてシリコンレンズ付きの超音波探触子の指向特性を示している。

【0045】

この場合も、水中において超音波探触子から約 40 mm 離れた位置で、超音波探触子からの出射波を受信し、その波の強さを、超音波探触子の中央正面からの距離に応じて測定した結果を示している。各特性図の縦軸は受信波の強さ (mV)、横軸は超音波探触子の中央正面をゼロとしたときの左右方向の距離 (mm) である。

【0046】

この測定結果から、保護層 8 のステンレスシートが、単に音響整合層 3 を保護するだけの機能を満たす程度に薄ければ、指向特性に影響を及ぼさないことがわかった。つまり、金属製の保護層 8 の厚みが 0.01～0.02 mm 程度であれば、通常シリコンレンズ使用時の場合図 4 (f)と、指向特性としては同等であるといえることができる。なお、絶縁層 7 としては、例えば、0.1 mm 程度のポリイミドシートを使用している。

【0047】

以上の構造により、音響整合層 3 を最適な厚みに設定することにより、図 5 のような特性が得られた。

図 5 の (a) は、水中において超音波探触子から約 20 mm 離れた位置で、超音波探触子からの出射波を受信した際の波形を示し、(b) はそれをフーリエ変換して得られた周波数特性を示す。縦軸は波の強さ、横軸は周波数である。この図 (b) から分かるように、広い周波数帯域にわたり良好な波を観察することができた。

【0048】

この超音波探触子を得る場合には、図 2 (a)～(d)に示す手順で作製することができる。

即ち、まず (a) に示すように、背面支持体 2 の上に、圧電振動板 1 1 とその圧電振動子 1 1 から導出された FPC 等の信号線（図示略）と、未分割の音響整合層 3 とを、エポキシ樹脂により順番に接着しながら積層する。

【0049】

次に、(b) に示すように、圧電振動板 1 1 と未分割の音響整合層 3 とを、ダイシングソーにより規定の間隔で切断し、その隙間（溝 1 1 a、1 3 a）にウレタン系の充填材 6 を充填する。そして、この状態で、アドミタンス波形等の電気信号を確認しながら、分割された音響整合層 3 の厚み調整を研磨等により行う。

【0050】

次に、(c) に示すように、音響整合層 3 の上面（音響放射面）および圧電振動板 1 1、背面支持体 2 の周囲を取り囲むシールド材（図示略）の側面にかけての範囲に絶縁層 7 を接着する。

【0051】

次に、(d)に示すように、最終層であるステンレスシート等の保護層8を、音響整合層3の上に絶縁層7を介して積層し、エポキシ樹脂により接着する。以上により、図1に示した実施形態の超音波探触子を得ることができる。

【0052】

このように作製した超音波探触子によれば、音響整合層3の上に、非分割の連続体として構成された金属製の保護層8が、そのまま最終層として超音波探触子の表面に露出して設けられているので、動物の体表に当てて超音波診断する場合であっても、金属製の保護層8で守られた音響整合層3が磨り減るおそれがなく、音響整合が崩れることで画像が変化することがない。また、音響整合層3の不規則な磨り減りや傷が付いたりすることがないため、いつも超音波が正面に出力されることになり、画像の質の変化が少ない上、故障の要因も少ない。従って、耐久性に優れ、動物診断用の超音波探触子としての有用な性能を保証することができる。

10

【0053】

また、金属製の保護層8の下側に絶縁層7を設けて、金属製の保護層8と複数の圧電振動子1及びシールド材との間の絶縁を確保したので、安全性も高い。

【0054】

また、金属製の保護層の厚みを極端に薄くしたので、サイドロープ等の指向特性上の悪影響を極力減らすことができ、画像の虚像も無く正確な診断ができる。

【0055】

なお、上記実施形態では、動物診断を意図する場合を中心に説明してきたが、本発明の超音波探触子はもちろん、人体診断用としても使用することができるし、その他のあらゆる超音波検査の分野において使用できるものである。

20

【0056】

また、上記実施形態では、音響整合層3が1層の場合を示したが、2層以上であってもよい。

【0057】

また、音響整合層が無い状態、つまり、隣接するもの同士の間には溝(隙間)11aをあけて配列された複数の圧電振動子1の上に直接、絶縁層7を設け、最終層として金属製の保護層8を設けてもよい。

30

【0058】

また、上記実施形態では、平板のリニア型超音波探触子について説明したが、本発明は、曲率の付いた凹凸どちらのタイプのコンベックス型超音波探触子に対しても適用することができる。特に曲率の小さい超音波探触子に適用する場合は、最終層として設ける金属製の保護層8が薄くて曲げ易いものであるため、取り付けを無理なく行うことができる。

【0059】

また、上記実施形態では、保護層8の厚みを $\lambda/4$ よりも極端に薄い厚みとしたが、指向特性のサイドロープによる画像の虚像に問題が無く、特性的にも満足できる特性にすることができれば、厚みは自由に設定しても構わない。

【0060】

いずれにしても、本発明は、何らかの理由(耐久性向上等の理由)で非分割の保護層が存在し、しかも、人体用のシリコンレンズを装備した超音波探触子では磨耗による画質の低下、及び安全性に悪影響を及ぼすような構造の超音波探触子に対して広く適用することができ、そのような場合に大きな効果を発揮することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1】本発明の実施形態の超音波探触子の断面構造を示す図である。

【図2】同実施形態の超音波探触子の製作手順を示す工程図である。

【図3】ステンレスシートを介して超音波を発した場合の指向特性の測定結果(a)～(c)を示す図である。

50

【図 4】より薄いステンレスシートを介して超音波を発した場合の指向特性の測定結果（d）、（e）とシリコンレンズを使用して超音波を発した場合の指向特性の測定結果（f）を示す図である。

【図 5】本発明の実施形態の超音波探触子を使用して実験した結果を示す特性図で、（a）は受信波形図、（b）は周波数特性図である。

【図 6】従来の音響レンズ付きの超音波探触子の断面構造の例（a）～（c）を示す図である。

【図 7】従来の音響レンズ無しの超音波探触子の断面構造の例（d）、（e）を示す図である。

【図 8】音響整合層を 1 層（単層）にしたタイプの従来の超音波探触子の断面構造の例（f）を示す図である。 10

【図 9】従来の凸面型の音響レンズを設けた超音波探触子の外観斜視図である。

【図 10】従来の凹面型の音響レンズを設けた超音波探触子の外観斜視図である。

【図 11】従来の音響レンズ無しで音響整合層のフラット面をそのまま最終表面とした超音波探触子の外観斜視図である。

【符号の説明】

【0062】

1 圧電振動子

2 背面支持体

3 音響整合層

4 音響レンズ

6 充填剤

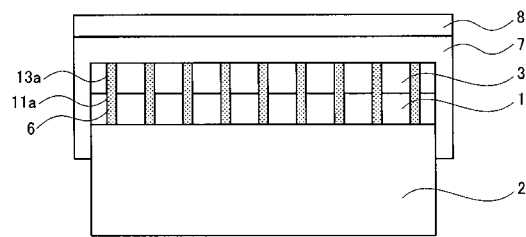
7 絶縁層

8 保護膜

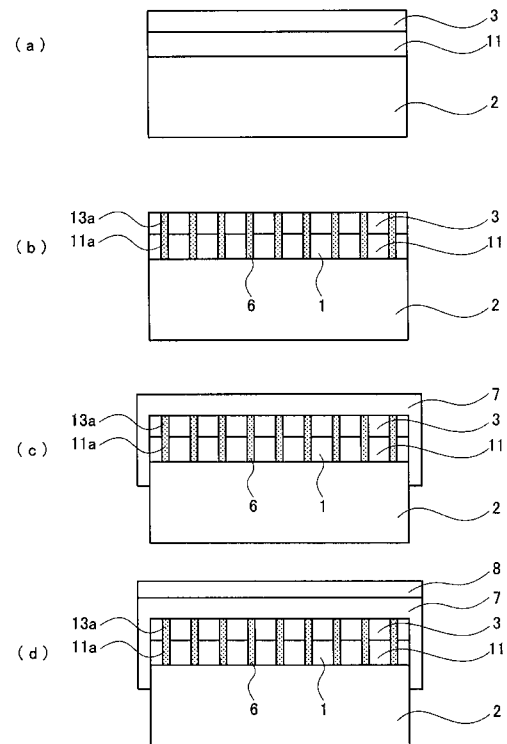
11 圧電振動板

11a, 13a 溝

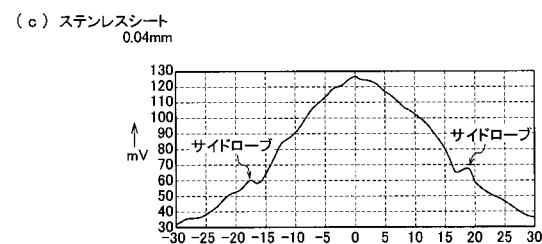
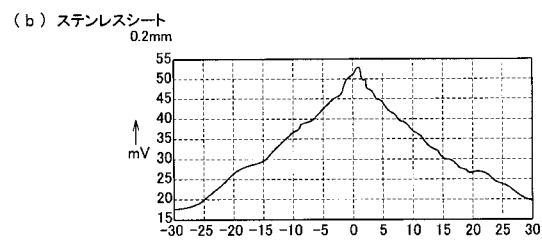
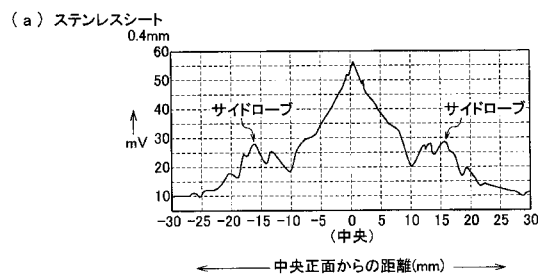
【図 1】



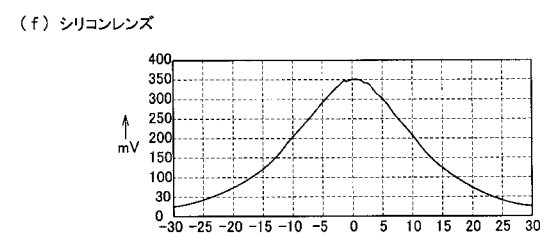
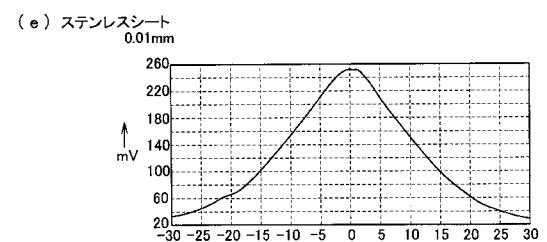
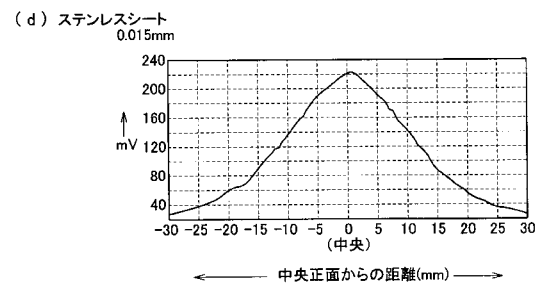
【図 2】



【図 3】

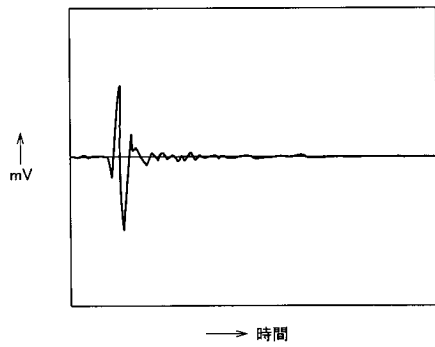


【図 4】

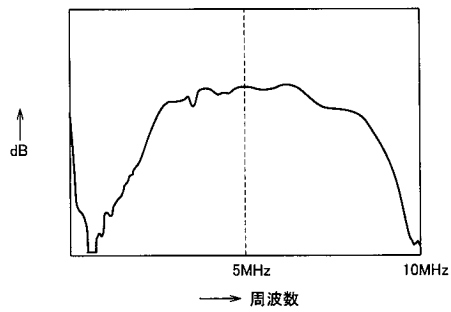


【図 5】

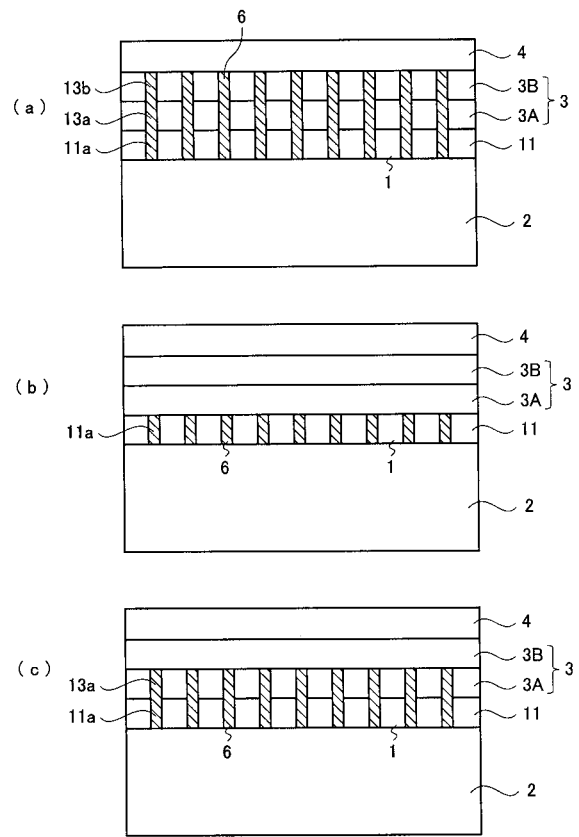
(a) 受信波形



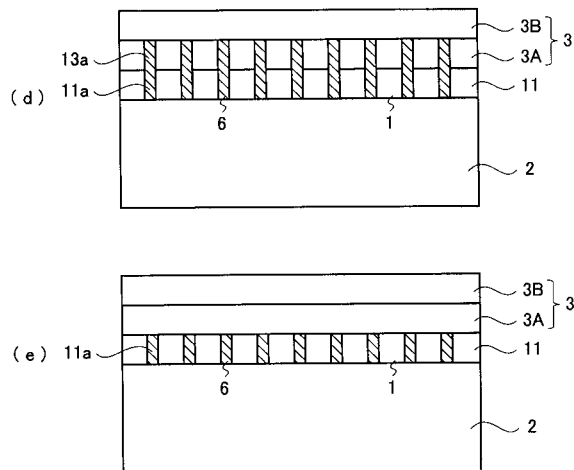
(b) 周波数特性



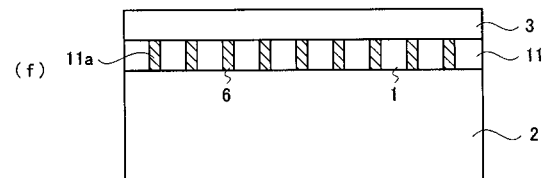
【図 6】



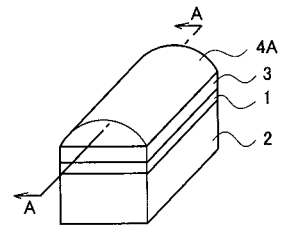
【図 7】



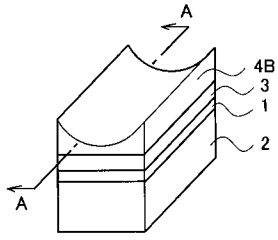
【図 8】



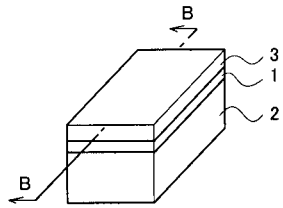
【図 9】



【図 1 0】



【図 1 1】



フロントページの続き

(72)発明者 藤原 光浩

埼玉県飯能市阿須 8 9 1 - 2 4 株式会社オークソニック

F ターム(参考) 4C601 BB02 DD30 EE04 EE10 GA03 GA04 GA08 GB04 GB25 GB26

GB41 GB43

5D019 BB02 BB17 FF04 GG01

专利名称(译)	阵列式超声波探头		
公开(公告)号	JP2006239119A	公开(公告)日	2006-09-14
申请号	JP2005058665	申请日	2005-03-03
[标]申请(专利权)人(译)	本多电子株式会社 橡树索尼克		
申请(专利权)人(译)	本多电子株式会社 橡树有限公司索尼克		
[标]发明人	大森健児 藤原光浩		
发明人	大森 健児 藤原 光浩		
IPC分类号	A61B8/00 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.332.B A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/DD30 4C601/EE04 4C601/EE10 4C601/GA03 4C601/GA04 4C601/GA08 4C601/GB04 4C601/GB25 4C601/GB26 4C601/GB41 4C601/GB43 5D019/BB02 5D019/BB17 5D019/FF04 5D019/GG01		
代理人(译)	仁清野		
其他公开文献	JP4543258B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种安全的阵列型超声波探头，即使在使用中也能消除图像波动，防止声学匹配层的磨损，并减少不必要的方向图案的旁瓣的影响。ŽSOLUTION：该阵列型超声波探头设置有多个压电振动器1，其设置有在各个相邻振动器之间形成的槽11a，从多个压电振动器引出的信号线，以及叠加在声辐射面上的声匹配层3。多个压电振动器1.该探针在声匹配层3上设置有绝缘层7和构成为未分开的连续体的金属保护层8。

