

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02010/119729

発行日 平成24年10月22日 (2012.10.22)

(43) 国際公開日 平成22年10月21日 (2010.10.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04R 1/34 (2006.01)	H04R 1/34 330A	2G047
H04R 17/00 (2006.01)	H04R 17/00 330L	4C601
A61B 8/00 (2006.01)	A61B 8/00	5D019
G01N 29/24 (2006.01)	G01N 29/24 502	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 27 頁)

<p>出願番号 特願2011-509239 (P2011-509239)</p> <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP2010/053219</p> <p>(22) 国際出願日 平成22年3月1日 (2010.3.1)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願2009-99692 (P2009-99692)</p> <p>(32) 優先日 平成21年4月16日 (2009.4.16)</p> <p>(33) 優先権主張国 日本国 (JP)</p>	<p>(71) 出願人 303000420 コニカミノルタエムジー株式会社 東京都日野市さくら町1番地</p> <p>(72) 発明者 谷口 哲哉 日本国東京都日野市さくら町1番地コニカ ミノルタエムジー株式会社内</p> <p>Fターム(参考) 2G047 GB02 GB25 GB32 GB34 GB36 4C601 GB32 GB41 GB43 GB45 5D019 AA01 AA21 AA26 FF04 GG03 HH01</p>
--	---

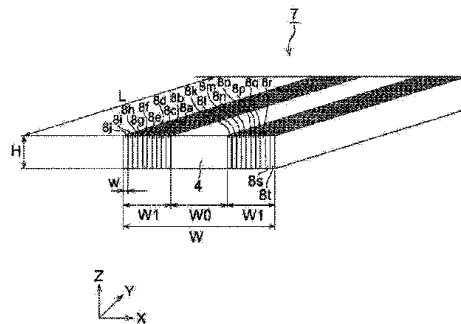
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音響レンズの製造方法、超音波探触子、および超音波診断装置

(57) 【要約】

基板の両面にそれぞれ下層の超音波の伝播速度より速い伝播速度の材料を順次積層する工程と、材料を順次積層した基板を、第1のレンズ面と前記第2のレンズ面との間隔が所定の厚みになるように前記材料を積層した面に直交する面に沿って切断する工程と、を有することを特徴とする音響レンズの製造方法。

【図1】



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 のレンズ面から入射した超音波を、第 2 のレンズ面から放射し所定の距離に収束させる音響レンズの製造方法において、

基板の両面にそれぞれ下層の超音波の伝播速度より速い伝播速度の材料を順次積層する工程と、

前記材料を順次積層した基板を、前記第 1 のレンズ面と前記第 2 のレンズ面との間隔が所定の厚みになるように前記材料を積層した面に直交する面に沿って切断する工程と、

を有することを特徴とする音響レンズの製造方法。

【請求項 2】

前記材料は、

所定の超音波の伝播速度になる割合に添加物を添加した材料であることを特徴とする請求項 1 に記載の音響レンズの製造方法。

【請求項 3】

前記材料は、

樹脂材料であり、

前記積層する工程で前記添加物を添加した樹脂液を塗布した後、硬化させて層を形成することを特徴とする請求項 2 に記載の音響レンズの製造方法。

【請求項 4】

超音波を被検体に向けて送信し、該被検体から該超音波の反射波を受信する超音波探触子において、

請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の音響レンズの製造方法を用いて作製した音響レンズを有し、

前記音響レンズを介して超音波を送信および受信、または送信もしくは受信することを特徴とする超音波探触子。

【請求項 5】

前記音響レンズの減衰特性は、

周波数 5 MHz で 2 dB / cm 以下であることを特徴とする請求項 4 に記載の超音波探触子。

【請求項 6】

超音波を被検体に向けて送信し、該被検体から受信した該超音波の反射波に応じて画像を生成する超音波診断装置において、

請求項 4 または 5 に記載の超音波探触子を有す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、音響レンズの製造方法、超音波探触子、およ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パルス反射法により、体表から生体内の軟組織の断層像を低侵襲に得る医療用画像機器である。この超音波診断装置は、他の医療用画像機器に比べ、小型で安価、X線などの被爆がなく安全性が高い、ドップラー効果を応用して血流イメージングが可能等の特長を有している。そのため、循環器系（心臓の冠動脈）、消化器系（胃腸）、内科系（肝臓、膵臓、脾臓）、泌尿科系（腎臓、膀胱）、及び産婦人科系などで広く利用されている。

【0003】

このような医療用超音波診断装置に使用される超音波探触子は、高感度、高解像度の超音波の送受信を行うために、ジルコン酸チタン酸鉛を材料とした圧電素子が一般的に使用される。この場合、送信用圧電素子の振動モードとしては、単一型探触子であるシングル型または複数の探触子を 2 次元配置したアレイ型探触子がよく使用される。アレイ型は精

10

20

30

40

50

細な画像を得ることができるので、診断検査のための医療用画像として広く普及している。

【0004】

一方、高調波信号を用いたハーモニックイメージング診断は、従来のBモード診断では得られない鮮明な診断像が得られることから標準的な診断方法となりつつある。

【0005】

ハーモニックイメージングは、基本波に比較して下記のような多くの利点を有している。

【0006】

1. サイドロープレベルが小さいことにより、S/N比が良くコントラスト分解能が良くなること。

【0007】

2. 周波数が高くなることによって、ビーム幅が細くなり横方向分解能が良くなること。

【0008】

3. 近距離では音圧が小さく、音圧の変動が少ないため、多重反射が起こらないこと。

【0009】

4. 焦点以遠の減衰は基本波並みであり、高調波の周波数を基本波とする超音波に比べ深速度を大きく取れること。

【0010】

などである。

【0011】

ハーモニックイメージングに用いるアレイ型超音波探触子の具体的な構造として、送信用圧電振動子と受信用圧電振動子とを別体とし、超音波の送信時と受信時における動作を分離したアレイ型超音波探触子が提案されている。

【0012】

このようなアレイ型超音波探触子に用いられる受信用圧電振動子は、高調波信号を高感度で受信できることが望ましい。しかしながら、ジルコン酸チタン酸鉛等を材料とした圧電素子の送受信周波数は圧電素子の厚さに依存するため、受信する周波数が高周波になるほど圧電素子を小型に加工する必要があるため、製造が困難であった。

【0013】

このような問題を解決するため、シート状の圧電セラミックを単層または積層した構造の送信用圧電素子と受信用のシート状の圧電素子を単層または積層させ、送信と受信を別々の圧電素子に分離するとともに、受信用に高感度有機圧電素子材料を使用することにより高感度な超音波探触子を得る方法が提案されている（特許文献1、2、3参照）。

【0014】

一方、従来から超音波探触子には、超音波のビームを収束させて分解能を向上させるため音響レンズが用いられている。音響レンズは被検体（生体）と密着させるので、被検体と密着させやすく、診断に使用する周波数において減衰率の小さい材料が求められている。

【0015】

従来からこのような材料としてシリコンゴムが主に用いられている。シリコンゴムは、被検体（生体）より音波の伝播速度（以下、音速ともいう）が遅いので、断面形状の中央部を凸状に形成し、超音波が中央の厚みの厚い部分を通過する時間を、厚みの薄い部分より長くして超音波を収束させるようにしていた。

【0016】

しかしながら、シリコンゴムは超音波の伝播損失が大きいため、超音波探触子の受信感度を向上させることは難しい。特に、高周波の伝播損失が大きいため、高調波信号を用いたハーモニックイメージングには不向きな材料であると言える。

【0017】

などである。

10

20

30

40

50

一方、伝播損失の少ない材料としては、例えば樹脂材料であるポリメチルペンテンが知られているが、ポリメチルペンテンは被検体（生体）より音速が速いので、断面形状の中央部を凹状に形成し、超音波を収束させるようにする必要がある。

【0018】

しかしながら、凹状では被検体（生体）の表面との接触性が悪くなるという問題があった。

【0019】

そのため、ポリメチルペンテンを用いた凹状の音響レンズの上に、両凸の音響領域を固着して被検体（生体）の表面との接触性を改善する方法が開示されている。（例えば、特許文献4参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0020】

【特許文献1】特開2008-188415号公報

【特許文献2】国際公開第2007/145073号パンフレット

【特許文献3】国際公開第2008/010509号パンフレット

【特許文献4】特開平6-254100号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0021】

しかしながら、特許文献4に開示されているように凹状の音響レンズの上に両凸の音響領域を設けると、音響領域での伝播損失が加わるため音響レンズのトータルの伝播損失はほとんど改善されない。特に、特許文献4のように音響領域としてシリコーンゴムを用いると、シリコーンゴムによる超音波の伝播損失が大きく高次高調波を利用する場合は受信感度が不十分になってしまうという問題があった。

【0022】

一方、被検体の測定する部位に応じて焦点距離の異なる音響レンズを備えた超音波探触子が必要とされている。しかしながら、従来の音響レンズは凸状または凹状のレンズ面により超音波を所定の距離に収束させるので、音響レンズのレンズ面を精度良く形成する必要があり、高精度な金型が必要であった。そのため、複数の焦点距離の音響レンズを作製するためには複数の金型が必要であり、所定の焦点距離の音響レンズを作製できるまで金型を修正するので費用や時間の面で大変負担になっていた。

【0023】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、被検体への密着性に優れ、容易に所定の焦点距離が得られる音響レンズの製造方法、該音響レンズを有する超音波探触子、および該超音波探触子を有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】

【0024】

上記の課題を解決するため、本発明は以下のような特徴を有するものである。

【0025】

1. 第1のレンズ面から入射した超音波を、第2のレンズ面から放射し所定の距離に収束させる音響レンズの製造方法において、

基板の両面にそれぞれ下層の超音波の伝播速度より速い伝播速度の材料を順次積層する工程と、

前記材料を順次積層した基板を、前記第1のレンズ面と前記第2のレンズ面との間隔が所定の厚みになるように前記材料を積層した面に直交する面に沿って切断する工程と、

を有することを特徴とする音響レンズの製造方法。

【0026】

2. 前記材料は、

所定の超音波の伝播速度になる割合に添加物を添加した材料であることを特徴とする前

10

20

30

40

50

記 1 に記載の音響レンズの製造方法。

【 0 0 2 7 】

3 . 前記材料は、
樹脂材料であり、

前記積層する工程で前記添加物を添加した樹脂液を塗布した後、硬化させて層を形成することを特徴とする前記 2 に記載の音響レンズの製造方法。

【 0 0 2 8 】

4 . 超音波を被検体に向けて送信し、該被検体から該超音波の反射波を受信する超音波探触子において、

前記 1 から 3 の何れか 1 項に記載の音響レンズの製造方法を用いて作製した音響レンズを有し、

前記音響レンズを介して超音波を送信および受信、または送信もしくは受信することを特徴とする超音波探触子。

【 0 0 2 9 】

5 . 前記音響レンズの減衰特性は、

周波数 5 M H z で 2 d B / c m 以下であることを特徴とする前記 4 に記載の超音波探触子。

【 0 0 3 0 】

6 . 超音波を被検体に向けて送信し、該被検体から受信した該超音波の反射波に応じて画像を生成する超音波診断装置において、

前記 4 または 5 に記載の超音波探触子を有することを特徴とする超音波診断装置。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 1 】

本発明によれば、基板の両面にそれぞれ下層の超音波の伝播速度より速い伝播速度の材料を順次積層する工程と、材料を順次積層した基板を、第 1 のレンズ面と第 2 のレンズ面との間隔が所定の厚みになるように前記材料を積層した面に直交する面に沿って切断する工程と、を行って音響レンズを製造するので、被検体と接触する面になる切断面は平面であり、切断する厚みに応じて焦点距離を変更することができる。

【 0 0 3 2 】

したがって、被検体への密着性に優れ、容易に所定の焦点距離が得られる音響レンズの製造方法、該音響レンズを有する超音波探触子、および該超音波探触子を有する超音波診断装置を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 3 】

【 図 1 】 実施形態の音響レンズ 7 の斜視図である。

【 図 2 】 実施形態の音響レンズ 7 が超音波を収束させる原理を説明するための説明図である。

【 図 3 】 実施形態に係る音響レンズ 7 の製造方法の一例を説明する説明図である。

【 図 4 】 実施形態の超音波探触子のヘッド部の構成を示す断面図である。

【 図 5 】 実施形態における超音波診断装置の外観構成を示す図である。

【 図 6 】 実施形態における超音波診断装置の電気的な構成を示すブロック図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 4 】

以下、本発明に係る実施の一形態を図面に基づいて説明するが、本発明は該実施の形態に限られない。なお、各図において同一の符号を付した構成は、同一の構成であることを示し、その説明を省略する。

【 0 0 3 5 】

図 1 は、実施形態の音響レンズ 7 の斜視図である。図 2 は、実施形態の音響レンズ 7 が超音波を収束させる原理を説明するための説明図である。以降の説明では図中の X、Y、Z で示す座標軸に基づいて説明する。X 方向は音響レンズ 7 を接合する超音波探触子 1 (

10

20

30

40

50

図 1 には図示せず)のエレベーション方向(ダイシングを行う方向)であり、Y方向は音響レンズ7の製造工程で音響レンズ7を切断する方向、Z軸正方向は超音波を送信する方向である。

【0036】

音響レンズ7の外観は図1のように、X軸方向の幅はW、Z軸方向の幅はH、Y軸方向の幅はLの直方体である。Z軸と直交する対向する2面のうち、Z軸負方向の面は、図示せぬ圧電素子から放射した超音波を入射させる面(第1のレンズ面)であり、Z軸正方向の面は図示せぬ被検体に密着させ被検体の内部に超音波を放射する面(第2のレンズ面)である。Z軸と直交する対向する2面はともに平面である。

【0037】

音響レンズ7は、中央部4と、中央部4の樹脂材料より音波の伝播速度(以降、音速ともいう)が速い樹脂材料から成る周辺部8とから構成される。

【0038】

図1の例では、周辺部8は、直方体の中央部4のX軸方向に対向する2面を挟んで、該2面と平行に形成されたそれぞれ10の層から構成されている。すなわち、中央部4の紙面左側には層8a、8b、8c、8d、8e、8f、8g、8h、8i、8jがX方向の幅wで形成され、中央部4の紙面右側には層8k、8l、8m、8n、8o、8p、8q、8r、8s、8tが同じ幅wで形成されている。中央部4のX方向の幅はW0、中央部4を挟む周辺部8の幅はそれぞれW1、中央部4と周辺部8のZ方向の幅はともにHである。

【0039】

周辺部8の層8a~8j、層8k~8tは、中央部4からの距離が遠い層ほど音速の速い樹脂材料から形成されている。

【0040】

例えば、中央部4は音速 V_1 の樹脂材料から形成されているとすると、周辺部8aと周辺部8kとは音速 V_1 より速い音速 V_a の樹脂材料から成る。周辺部8bと周辺部8lとは音速 V_a より速い音速 V_b の樹脂材料から成る。周辺部8cと周辺部8mとは音速 V_b より速い音速 V_c の樹脂材料から成り、周辺部8dと周辺部8nとは音速 V_c より速い音速 V_d の樹脂材料から成る。

【0041】

同様に、周辺部の各層は中央部からの距離に応じて音波の伝播速度が速くなるように構成されており、最も外側の周辺部8jと周辺部8tとは音響レンズ7の中で最も速い音速 V_j の樹脂材料から成る。

【0042】

図2を用いて、本発明の音響レンズ7が超音波を収束させる原理を説明する。図2では説明を簡単にするため、周辺部8が全て同じ材料から形成される例を説明する。中央部4は音速 V_1 の材料から成り、周辺部8は音速 V_1 より速い音速 V_2 の材料から成るものとする。また、音響レンズ7のZ軸正方向の面は図示せぬ容器に貯えられた音速 V_0 の液体50に接しているものとする。

【0043】

l_2 は、中央部4の中央から入射した超音波が、中央部4と液体50とを進行する状態を示している。 l_1 は、紙面左側の周辺部8の中央から入射した超音波が、周辺部8と液体50とを進行し、焦点距離fの位置で l_2 と収束する状態を示している。xは音響レンズ7に入射した l_1 と l_2 との距離である。

【0044】

周辺部8の音速 V_2 は、中央部4の音速 V_1 より速いので、周辺部8から入射した超音波は、同時に中央部4から入射した超音波より早く液体50に入射し、液体50の中を同心円状に波面が進行する。

【0045】

周辺部8から入射した超音波と中央部4から入射した超音波の音響レンズ7を通過する

10

20

30

40

50

時間差 t_1 は下記式 (1) で求めることができる。

【0046】

【数1】

$$t_1 = \left(\frac{H}{V_1} - \frac{H}{V_2} \right) \dots (1)$$

【0047】

図2の m は時間差 t_1 の間に周辺部8から入射した超音波が進行する距離である。液体50の音速は V_0 とすると、距離 m は下記式(2)で求めることができる。 10

【0048】

$$m = V_0 \times t_1 \dots (2)$$

紙面左側の周辺部8の中央から入射した超音波は、距離 m を進行した後、中央部4の中央から入射した超音波と同じ距離 f を進行し点 q に収束する。焦点距離 f はピタゴラスの定理を用いて下記式(3)で求めることができる。

【0049】

$$f = (x^2 - m^2) / 2m \dots (3)$$

式(3)に式(1)、式(2)を代入すると焦点距離 f は下記式(4)で求めることができる。 20

【0050】

【数2】

$$f = \left\{ x^2 - V_0^2 \left(\frac{H}{V_1} - \frac{H}{V_2} \right)^2 \right\} / 2V_0 \left(\frac{H}{V_1} - \frac{H}{V_2} \right) \dots (4)$$

【0051】

H は音響レンズ7のZ軸方向の幅(厚み)、 V_1 は中央部4の音速、 V_2 は周辺部8の音速、 V_0 は液体50の音速である。 30

【0052】

このように、中央部4と周辺部8の音速の差によって中央部4を進行する超音波 1_2 と周辺部8から入射した超音波 1_1 とを一点に収束させることができる。

【0053】

例えば、 $V_0 = 1530 \text{ m/sec}$ 、 $V_1 = 2500 \text{ m/sec}$ 、 $H = 2.5 \text{ mm}$ 、 $x = 3 \text{ mm}$ 、 $V_2 = 2771 \text{ m/sec}$ とすると焦点距離 $f = 30 \text{ mm}$ である。また、他の値は同じで $H = 5 \text{ mm}$ に変更すると焦点距離 $f = 14.9 \text{ mm}$ になる。

【0054】

このように、音響レンズ7の厚み H を変えることにより容易に焦点距離 f を変更することができる。 40

【0055】

図1のように周辺部8が中央部4を挟んでそれぞれ10の層から構成される場合は、中央部4の内部を進行する超音波と平行に各層の内部を進行する超音波が一点に収束するよう各層の音速を設定する。焦点距離 f に収束する周辺部8を形成する樹脂材料の音速 V_2 は、下記式(5)で求めることができる。

【0056】

【数 3】

$$V_2 = \frac{H}{\frac{H}{V_1} - \frac{\sqrt{f^2 + x^2} - f}{V_0}} \dots (5)$$

【0057】

例えば、焦点距離 $f = 30 \text{ mm}$ 、 $V_0 = 1530 \text{ m/sec}$ 、 $V_1 = 2500 \text{ m/sec}$ 、 $H = 2.5 \text{ mm}$ 、 $x = 3 \text{ mm}$ とすると、 $V_2 = 2771 \text{ m/sec}$ である。

10

【0058】

同様に式(5)を用いて、同じ焦点距離 f に超音波を収束させる層 8a、8b、8c、8d、8e、8f、8g、8h、8i、8j、および層 8k、8l、8m、8n、8o、8p、8q、8r、8s、8t を形成する樹脂材料の音速 V_a 、 V_b 、 V_c 、 V_d 、 V_e 、 V_f 、 V_g 、 V_h 、 V_i 、 V_j を求めることができる。

【0059】

後に説明するように、このような音速の異なる樹脂材料は、母材となる樹脂材料に添加剤を添加することにより得ることができる。

【0060】

次に、実施形態の音響レンズの製造方法を説明する。

20

【0061】

図3は、実施形態の音響レンズの製造方法の一例を説明する説明図である。

【0062】

<樹脂基板の製造工程>

図3(a)は、中央部4を形成する樹脂基板の一例である。樹脂基板は、図3(a)に示すように幅 L 、高さ H_1 、奥行き M の長方体である。樹脂基板の大きさに特に限定はないが、一例としては、 $L = 100 \text{ mm}$ 、 $M = 150 \text{ mm}$ 、 $H_1 = 2 \text{ mm}$ である。

【0063】

樹脂基板を形成する材料には、各種樹脂材料を用いることができるが、超音波の減衰特性は、周波数 5 MHz で 2 dB/cm 以下の樹脂材料が好ましい。例えば、メチルペンテン、スチレン、メチルメタクリレート、カーボネート、プロピレンなどの重合体または共重合体を用いることができる。

30

【0064】

図3(a)の樹脂基板は、例えば金型に樹脂材料を注型して作製する。

【0065】

<積層工程>

中央部4を形成する樹脂基板の対向する両面に、中央部4より速い所定の音速が得られる割合で添加物を添加した樹脂液-1を所定の厚み w になるよう塗布した後、加熱硬化を行う。次に、さらに速い所定の音速が得られる割合で添加物を添加した樹脂液-2を所定の厚み w になるよう塗布した後、加熱硬化を行う。このように順次樹脂液の塗布と、加熱硬化を繰り返し、図3(b)のように次の工程で層 8a~8j、層 8k~8t になる層をそれぞれ形成する。なお、層の数は図3(b)の例に限定されるものではなく、音響レンズ7の仕様に応じて決定すれば良い。

40

【0066】

母材の樹脂材料の音速を変えるため樹脂材料に添加する添加剤としては、例えば酸化亜鉛、アルミニウム、酸化アルミニウム、ジュラルミン、チタン、窒化ケイ素、炭化ボロン、モリブデン等が用いられる。これらの添加剤は、母材の樹脂材料に均一に添加し、母材と添加剤界面で音響不整合を生じないように、波長に対して充分小さい粉末の状態で行われることが好ましく、その粒径は $10 \mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $0.5 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

50

【0067】

添加剤を母材の樹脂材料に添加する体積割合 P は、添加剤の音速を V_x と母材の樹脂材料の音速を V_0 と所定の音速を V とすると、(6)式で求められる。

【0068】

$$P = (V - V_1) / (V_x - V_1) \cdots \cdots (6)$$

例えば、 $V_x = 6400 \text{ m/sec}$ 、 $V_1 = 2500 \text{ m/sec}$ 、 $V = 2771 \text{ m/sec}$ とすると $P = 0.0695$ であり、体積比で 6.95% 添加すれば良い。

【0069】

質量比 R は、添加剤の比重と母材の樹脂材料の比重の比重比 C とすると、(7)式で求められる。

【0070】

$$R = P \times C / ((1 - P) + P \times C) \cdots \cdots (7)$$

例えば、比重比 $C = 5.41$ 、 $P = 0.0695$ のとき質量比 R は 0.288 であり、質量比では 28.8% 添加すれば良い。

【0071】

< 切断、研磨工程 >

図3(b)のように樹脂材料を順次積層した状態から、第1のレンズ面と第2のレンズ面との間隔が所定の厚みになるように、樹脂材料を積層した面に直交する面に沿って(本実施形態ではY軸方向の面)切断し、切断面の研磨を行い、図3(c)に示すような音響レンズ7を得る。図3(c)の音響レンズ7は図1で説明した音響レンズ7と同一形状であり、Z軸負方向から見た図である。

【0072】

切断法としては、ダイシングソー、レーザーカッター、超音波カッター、高圧水カッターなどを用いることができる。

【0073】

このように本実施形態の音響レンズ7は、超音波が第1のレンズ面に入射する位置に応じて、第1のレンズ面から第2のレンズ面まで進行する間の超音波の伝播速度が異なるように構成し、第2のレンズ面から放射する超音波を所定の距離に収束させている。このことにより、被検体より音速が速い樹脂材料を用いても、被検体と接触する面を被検体に密着させやすい平面形状にすることができる。

【0074】

前述のように音響レンズ7の厚み H を変えることにより焦点距離 f を変更することができるので、切断工程で音響レンズ7が所定の厚み H になるように切断すれば、容易に所定の焦点距離 f の音響レンズ7が得られる。

【0075】

また、本実施形態の音響レンズ7は、樹脂材料から形成されているので、被検体と接触する面が磨耗しにくい。そのため、シリコンゴムから成る音響レンズのように、超音波探触子を使用する際に塗布するゼリー状物質を使用後にふき取る際に音響レンズ面が徐々に磨耗し、フォーカス位置が当初の設計から合わなくなるという問題がおこりにくい。

【0076】

さらに、樹脂材料はガスや液体を透過しにくいので、音響レンズ7の被検体と接する側の面から消毒用ガス、または液体が侵入して、超音波探触子の特性が劣化することも少ない。

【0077】

さらに加えて、本実施形態の音響レンズ7は、伝播損失の少ない樹脂材料から形成することができるので、減衰の少ない音響レンズ7を作製することができる。特に、周波数 5 MHz で 2 dB/cm 以下の樹脂材料を用いると、高調波信号を利用するアレイ型超音波探触子に好適な音響レンズ7を作製することができる。

【0078】

図4は、実施形態の超音波探触子のヘッド部の構成を示す断面図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 9 】

本実施形態では、送信用圧電素子と受信用圧電素子とを別体とし、超音波の送信時と受信時における動作を分離したアレイ型超音波探触子に本発明を適用した例を説明するが、特に限定されるものではなく単一の圧電素子で送受信を行うシングル型超音波探触子にも適用できる。

【 0 0 8 0 】

以降の説明では図中の X、Y、Z で示す座標軸に基づいて説明する。X 方向は超音波探触子 1 のエレベーション方向（ダイシングを行う方向）であり、Z 軸正方向は超音波を送信する方向である。また、Z 軸方向は積層方向である。

【 0 0 8 1 】

図 4 に示す超音波探触子 1 は、パッキング材 5 の上に第 4 電極 1 5、送信素子層 2、第 3 電極 1 4、中間層 1 3、第 2 電極 1 0、受信素子層 3、第 1 電極 9、整合層 6、音響レンズ 7 の順に積層されている。

【 0 0 8 2 】

以降、積層順に各構成要素を説明する。

【 0 0 8 3 】

（送信素子層）

送信素子層 2 は、ジルコン酸チタン酸鉛などの圧電材料から成る圧電素子であり、互いに厚み方向に対向する両面にそれぞれ第 3 電極 1 4、第 4 電極 1 5 を備えている。送信素子層 2 の厚みは 3 2 0 μm 程度である。

【 0 0 8 4 】

第 3 電極 1 4、第 4 電極 1 5 は、図示せぬコネクタにより図 4 には図示せぬケーブル 3 3 と接続され、ケーブル 3 3 を介して送信回路 4 2 と接続する。第 3 電極 1 4、第 4 電極 1 5 に電気信号を入力すると圧電素子が振動し、送信素子層 2 から Z 軸正方向に超音波を送信するように構成されている。

【 0 0 8 5 】

第 3 電極 1 4、第 4 電極 1 5 は、金、銀、アルミなどの金属材料を用いて、送信素子層 2 の両面に蒸着法やフォトリソグラフィ法を用いて成膜する。

【 0 0 8 6 】

（中間層）

中間層 1 3 は、受信素子層 3 が被検体で反射した超音波の反射波を受信して振動した際に、送信素子層 2 が共振して振動しないように受信素子層 3 の振動を吸収するために設けられている。

【 0 0 8 7 】

このような中間層 1 3 は、樹脂材料を成型して形成することができる。中間層 1 3 に用いる樹脂材料としては、例えばポリビニルブチラール、ポリオレフィン、ポリアクリレート、ポリイミド、ポリアミド、ポリエステル、ポリスルホン、エポキシ、オキサタン、などを用いることができる。

【 0 0 8 8 】

中間層 1 3 の厚みは、求める感度や周波数特性により選択されるが、例えば 1 8 0 ~ 1 9 0 μm 程度である。

【 0 0 8 9 】

なお、求める感度や周波数特性によっては中間層 1 3 を省略することもできる。

【 0 0 9 0 】

（受信素子層）

受信素子層 3 は、有機圧電材料から成る複数の圧電素子から構成されている。

【 0 0 9 1 】

受信素子層 3 に用いる有機圧電材料として、例えば、フッ化ビニリデンの重合体を用いることができる。また例えば、有機圧電材料は、フッ化ビニリデン（VDF）系コポリマを用いることができる。このフッ化ビニリデン系コポリマは、フッ化ビニリデンと他の単

10

20

30

40

50

量体との共重合体（コポリマ）であり、他の単量体としては、3フッ化エチレン（TrFE）、テトラフルオロエチレン（TeFE）、パーフルオロアルキルビニルエーテル（PFA）、パーフルオロアルコキシエチレン（PAE）およびパーフルオロヘキサエチレン等を用いることができる。

【0092】

一般に、ジルコン酸チタン酸鉛などの圧電材料から成る圧電素子は、基本波の周波数に対する2倍程度の周波数帯域の超音波しか受信することができないが、有機圧電材料の圧電素子は、基本波の周波数に対する例えば4～5倍程度の周波数帯域の超音波を受信することができ、受信周波数帯域の広帯域化に適している。このような超音波を広い周波数に亘って受信可能な特性を持つ有機圧電素子によって超音波信号が受信されるので、本実施形態における超音波探触子1および超音波診断装置100は、比較的簡単な構造で周波数帯域を広帯域にすることができる。

10

【0093】

受信素子層3の厚さ t は、受信すべき超音波の周波数や有機圧電材料の種類等によって適宜に設定される。受信すべき超音波の波長を λ とすると、受信素子層3の厚さ t が $t = \lambda / 4$ のとき最も受信素子層3の受信効率が良い。

【0094】

このような受信素子層3は、有機圧電材料の溶液から流延して所定の厚さの膜を作製し、加熱して結晶化を行った後、所定の大きさのシート状に成型して作製する。

【0095】

受信素子層3の厚み方向（Z軸方向）に互いに対向する両面には、それぞれ第1電極9、第2電極10が形成されている。

20

【0096】

第1電極9、第2電極10は、図4には図示せぬケーブル33を介して受信回路43と接続する。

【0097】

受信素子層3が被検体で反射した超音波の反射波を受信して振動すると、反射波に応じて圧電素子に第1電極9、第2電極10の間に電気信号が発生する。第1電極9、第2電極10の間に発生した電気信号は、ケーブル33を介して受信回路43で受信され、画像処理部44で画像化される。

30

【0098】

（整合層）

整合層6は、被検体の一つである人体と受信素子層3の音響インピーダンスの中間の音響インピーダンスを有し、音響インピーダンスの整合を図る。整合層6は、例えば、樹脂材料を成型して形成することができる。

【0099】

整合層6に用いる材料は、音響インピーダンスが1.7～1.8程度で、音速が人体に近い1300m/s以上、2200m/s以下の材料を用いることが好ましい。例えば、ポリメチルペンテンなどを用いることができる。

【0100】

バック材5の上に、これまでに説明した第3電極14と第4電極15とが形成された送信素子層2、中間層13、第1電極9と第2電極10とが形成された受信素子層3、整合層6の順に、接着剤により接着して図4のように積層する。積層後、整合層6から超音波放射方向と反対の方向に向かってダイシングを行い、バック材5と第4電極15の接着層からさらにZ軸負方向に100 μ mの深さまでダイシングを行う。ダイシングによりできた溝部に、シリコン樹脂などから成る充填剤を充填した後、最上層に図1～図3で説明した音響レンズ7を接着する。

40

【0101】

音響レンズ7は、送信素子層2から送信された超音波を所定の距離に収束させる。

【0102】

50

(超音波診断装置および超音波探触子の各構成および動作)

図5は、実施形態における超音波診断装置の外観構成を示す図である。図6は、実施形態における超音波診断装置の電氣的な構成を示すブロック図である。

【0103】

超音波診断装置100は、図略の生体等の被検体に対して超音波(超音波信号)を送信し、受信した被検体で反射した超音波の反射波(エコー、超音波信号)から被検体内の内部状態を超音波画像として画像化し、表示部45に表示する。

【0104】

超音波探触子1は、被検体に対して超音波(超音波信号)を送信し、被検体で反射した超音波の反射波を受信する。超音波探触子1は、図6に示すように、ケーブル33を介して超音波診断装置本体31と接続されており、送信回路42、受信回路43と電氣的に接続されている。

10

【0105】

送信回路42は、制御部46の指令により、超音波探触子1へケーブル33を介して電気信号を送信し、超音波探触子1から被検体に対して超音波を送信させる。

【0106】

受信回路43は、制御部46の指令により、超音波探触子1からケーブル33を介して、被検体内からの超音波の反射波に応じた電気信号を受信する。

【0107】

画像処理部44は、制御部46の指令により、受信回路43が受信した電気信号に基づいて被検体内の内部状態を超音波画像として画像化する。

20

【0108】

表示部45は、液晶パネルなどから成り、制御部46の指令により、画像処理部44が画像化した超音波画像を表示する。

【0109】

操作入力部41は、スイッチやキーボードなどから構成され、ユーザが診断開始を指示するコマンドや被検体の個人情報等のデータを入力するために設けられている。

【0110】

制御部46は、CPU、メモリなどから構成され、操作入力部41の入力に基づいてプログラムされた手順により超音波診断装置100各部の制御を行う。

30

【実施例】

【0111】

以下、実施例を挙げて本発明を説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【0112】

[実施例1、実施例2]

(音響レンズの作製)

実施例1では、図1と同じ構成のX軸方向の幅 $W = 6\text{ mm}$ 、Z軸方向の幅 $H = 2.5\text{ mm}$ 、Y軸方向の幅 $L = 100\text{ mm}$ 、の直方体で、焦点距離 $f = 30\text{ mm}$ の音響レンズを図3で説明した手順で作製した。また、層8a~8j、層8k~8tの幅 w はそれぞれ 0.2 mm とし、 $W1 = 2\text{ mm}$ とした。

40

【0113】

実施例2では、図1と同じ構成のX軸方向の幅 $W = 6\text{ mm}$ 、Z軸方向の幅 $H = 5\text{ mm}$ 、Y軸方向の幅 $L = 100\text{ mm}$ 、の直方体で、焦点距離 $f = 14.9\text{ mm}$ の音響レンズを同じ手順で作製した。層8a~8j、層8k~8tの幅 w は実施例1と同じである。

【0114】

以下、工程の順に説明する。

【0115】

<樹脂基板の製造工程>

スチレンとジビニルベンゼンとを質量比95:5の割合で架橋した共重合体を材料とし

50

て金型に注型し、図3(a)に示すような $L = 100\text{ mm}$ 、 $M = 150\text{ mm}$ 、 $H_1 = 2\text{ mm}$ の長方形の中央部4を形成する樹脂基板を作製した。中央部4を形成する樹脂基板の音速 V_1 を測定したところ 2500 m/sec であった。

【0116】

<積層工程>

式5を用いて実施例1の層8a~8j、層8k~8tに求められる音速 $V_a \sim V_j$ を表1のように求めた。

【0117】

ただし、 $H = 2.5\text{ mm}$ 、 $f = 30\text{ mm}$ 、 $V_0 = 1530\text{ m/sec}$ 、 $V_1 = 2500\text{ m/sec}$ とし、 x は中央部4のX軸方向の中心から、層8a~8j、層8k~8tのそれぞれ遠い側の辺までのX軸方向の距離を代入した。

10

【0118】

【表1】

		音速 (m/sec)
中央部4	V_1	2500
層8a、8k	V_a	2540
層8b、8l	V_b	2555
層8c、8m	V_c	2571
層8d、8n	V_d	2591
層8e、8o	V_e	2613
層8f、8p	V_f	2639
層8g、8q	V_g	2667
層8h、8r	V_h	2698
層8i、8s	V_i	2732
層8j、8t	V_j	2771

20

【0119】

次に、表1の音速が得られる添加物を添加する割合を(6)式と(7)式を用いて表2のように求めた。

30

【0120】

実施例では、スチレンとジビニルベンゼンに添加剤の親油性酸化亜鉛ナノ微粒子と熱重合開始剤とを所定の質量比で混合した樹脂液1~10を作製し、この樹脂液1~10を用いて層8a~8j、層8k~8tになる層をそれぞれ形成した。

【0121】

樹脂液1~10に含まれる添加剤の質量比は、表1に求めた音速 $V_a \sim V_j$ を(6)式に代入して、添加剤を母材の樹脂材料に添加する体積割合 P を求め、(7)式で質量比に換算して求めた。ただし、スチレンとジビニルベンゼンとの共重合体と親油性酸化亜鉛ナノ微粒子との比重比 $C = 5.41$ とした。

【0122】

表2に、このようにして求めた樹脂液1~10のスチレン、ジビニルベンゼン、親油性酸化亜鉛ナノ微粒子、熱重合開始剤の質量割合を示す。

40

【0123】

【表 2】

		スチレン 質量比(%)	ジビニルベンゼン 質量比(%)	熱重合開始剤 質量比(%)	酸化亜鉛 質量比(%)
層 8 a、8 k	樹脂液-1	92.9	5.0	1.5	0.6
層 8 b、8 l	樹脂液-2	92.2	4.9	1.5	1.4
層 8 c、8 m	樹脂液-3	90.5	4.8	1.5	3.2
層 8 d、8 n	樹脂液-4	88.5	4.7	1.4	5.4
層 8 e、8 o	樹脂液-5	86.1	4.6	1.4	7.9
層 8 f、8 p	樹脂液-6	83.2	4.4	1.3	11.1
層 8 g、8 q	樹脂液-7	79.7	4.3	1.3	14.7
層 8 h、8 r	樹脂液-8	76.0	4.1	1.2	18.7
層 8 i、8 s	樹脂液-9	71.7	3.8	1.1	23.4
層 8 j、8 t	樹脂液-10	66.5	3.6	1.1	28.8

10

【0124】

なお、親油性酸化亜鉛ナノ微粒子はデグサ社製 V P A d N a n o Z 8 0 5 であり、平均粒径は 2 5 0 n m である。また、熱重合開始剤はアゾビスイソブチロニトリルを用いた。

【0125】

中央部 4 を形成する樹脂基板の対向する両面に、常温で樹脂液 - 1 を加熱硬化後に厚み w になるよう塗布した後、オープンに入れ 1 2 0 で 5 分加熱し、硬化させた。次に、常温で樹脂液 - 2 を加熱硬化後に厚み w になるよう塗布した後、同じ条件で加熱硬化を行った。その後、同じ条件で順次樹脂液の塗布と、加熱硬化とを繰り返し、樹脂液 - 1 0 まで塗布と、加熱硬化を行った。

20

【0126】

< 切断、研磨工程 >

図 3 (b) のように積層した状態から、Z 軸方向の幅 3 m m 毎に樹脂材料を積層した面に直交する面に沿って Y 軸方向に切断した後、切断面の研磨を行って $H = 2 . 5$ m m とし、 $L = 1 0 0$ m m、 $W = 6$ m m の図 3 (c) に示すような実施例 1 の音響レンズ 7 を得た。

30

【0127】

また、図 3 (b) のように積層した状態から、Z 軸方向の幅 5 . 5 m m 毎に樹脂材料を積層した面に直交する面に沿って Y 軸方向に切断した後、切断面の研磨を行って $H = 5$ m m とし、 $L = 1 0 0$ m m、 $W = 6$ m m の図 3 (c) に示すような実施例 2 の音響レンズ 7 を得た。

【0128】

なお、切断は、ダイシングソーで行った。

【0129】

(超音波探触子の作製)

試作した超音波探触子 1 は、次のように作製した。

40

【0130】

送信素子層 2 は、ジルコン酸チタン酸鉛を材料として、X 方向の長さ 1 0 m m、Y 方向の長さ 5 5 m m、Z 方向の長さ (厚み) 3 2 0 μ m のシート状にラップ仕上げで作製した。

【0131】

次に、送信素子層 2 の両面に、金を真空蒸着して 0 . 3 μ m 厚の第 3 電極 1 4 と第 4 電極 1 5 とを作製した。

【0132】

中間層 1 3 は、ポリビニルブチラルを材料として X 方向の長さ 1 0 m m、Y 方向の長さ 5 5 m m、Z 方向の長さ (厚み) を 1 8 5 μ m に成形した。

50

【0133】

受信素子層3は、フッ化ビニリデン（以下VDF）とトリフルオロエチレン（以下3FE）のモル比率が75：25であるポリフッ化ビニリデン共重合体粉末（重量平均分子量29万）を50に加熱したエチルメチルケトン（以下MEK）、ジメチルホルムアミド（以下DMF）の9：1混合溶媒に溶解した液をガラス板上に流延した。その後、50にて溶媒を乾燥させ、厚さ約140 μ m、融点155のフィルム（有機圧電材料）を得た。

【0134】

このフィルムをチャックにかかる荷重が測定できるロードセル付きの一軸延伸機によって、室温で4倍に延伸した。4倍延伸終了時点での延伸軸方向の張力は、単位幅（mm）あたり2.2Nであった。延伸した長さを保ったまま延伸機を加熱し、135で1時間熱処理を行った。その後、張力が0にならないように、チャック間距離を制御しながら（弛緩処理）、室温まで冷却した。得られた熱処理後のフィルムの膜厚は40 μ mであった。

10

【0135】

その後、Y方向の長さ55mm、X方向の長さ10mmのシート状に成形した。ここで得られたフィルムの両面に、表面抵抗が20以下になるように金、またはアルミニウムを蒸着塗布して両面に0.3 μ m厚の表面電極（第1電極9と第2電極10）付の試料を得た。

20

【0136】

続いて、この電極に室温にて、0.1Hzの交流電圧を印加しながら分極処理を行った。分極処理は低電圧から行い、最終的に電極間電場が100MV/mになるまで徐々に電圧をかけて行った。最終的な分極量は、圧電材料をコンデンサと見た際の残留分極量、すなわち膜厚、電極面積、印加電場に対する電荷蓄積量から求め、前記の各大きさの有機圧電材料を得た。

【0137】

整合層6は、ポリメチルペンテンを材料としY方向の長さ55mm、X方向の長さ10mm、Z方向の長さ（厚み）140 μ mに作製した。

【0138】

バッキング材5の上に、第3電極14と第4電極15とが形成された送信素子層2、中間層13、第1電極9と第2電極10とが形成された受信素子層3、整合層6の順に、接着剤により接着して図3のように積層する。積層後、整合層6からZ軸負方向に向かってダイシングを行い、バッキング材と第4電極の接着層からさらにZ軸負方向に100 μ mの深さまでダイシングを行った。

30

【0139】

最後に最上層に、音響レンズ7を接着し、実施例1、実施例2の超音波探触子1を各5個作製した。

【0140】

[比較例1]

（音響レンズの作製）

40

X軸方向の幅W = 6mm、Y軸方向の幅L = 100mm、Z軸方向に曲率半径10mmの凸面形状のレンズ面を有する焦点距離30mmの音響レンズを、シリコンゴムを成型して作製した。Z軸方向の最大幅H = 460 μ mである。

【0141】

（超音波探触子の作製）

実施例1と同じ手順で各層を積層し、最後に最上層に、シリコンゴムから成る音響レンズを接着し、比較例1の超音波探触子1を5個作製した。

【0142】

[評価方法]

実施例1、実施例2と比較例1のそれぞれの超音波探触子の焦点距離と減衰量を測定し

50

、平均値を求めた。焦点距離の測定は水中ハイドロフォン法で行い、減衰量の測定はシングア라운드法で行った。

【0143】

また、実施例1と比較例1の音響レンズ表面を不織布ワイパー（BEMCOT M-311（商品名）、旭化成（株）製）に50gの荷重をかけて500回の摩擦試験を行った後、再度焦点距離を測定した。

【0144】

[結果]

【0145】

【表3】

	減衰量		焦点距離
	5MHz	15MHz	
実施例1	1.2dB	8.3dB	30mm
実施例2	2.4dB	18.6dB	15mm

10

【0146】

表3のように、摩擦試験を行う前の実施例1の焦点距離は30mm、実施例2の焦点距離は15mmであり音響レンズの厚みHを変えることにより所定の焦点距離の音響レンズが得られることが確認できた。

20

【0147】

【表4】

	減衰量		焦点距離	
	5MHz	15MHz	摩擦試験前	摩擦試験後
実施例1	1.2dB	8.3dB	30mm	30mm
比較例1	4.1dB	21.3dB	30mm	41mm

【0148】

また、摩擦試験を行う前の実施例1、比較例1の焦点距離は表4のようにどちらも30mmであった。

30

【0149】

減衰量は表4に示すように、実施例1は周波数5MHzで1.2dB、周波数15MHzで8.3dB、実施例2は周波数5MHzで2.4dB、周波数15MHzで16.6dBであった。実施例1の音響レンズ7はH=2.5mmなので周波数5MHzの減衰特性は4.8dB/cmである。また、実施例2の音響レンズ7はH=5mmなので周波数5MHzの減衰特性は4.8dB/cmである。

【0150】

一方、比較例1は、表4に示すように減衰量が周波数5MHzで4.1dB、周波数15MHzで21.3dBであり、周波数5MHzで約3dB、周波数15MHzで13dBも実施例1より減衰が多くなっている。このように、本発明では、同一の焦点距離で、伝播損失の少ない音響レンズが得られることが確認できた。

40

【0151】

摩擦試験を行った後の実施例1の焦点距離は表4のように変化が無かったが、比較例1の焦点距離は41mmに変化していた。このことから、本発明の音響レンズは対摩耗性に優れ、耐久性が高いことが確認できた。

【0152】

以上このように、本発明によれば、被検体への密着性に優れ、超音波の伝播損失が少なく、容易に所定の焦点距離が得られる音響レンズの製造方法、該音響レンズを有する超音波探触子、および該超音波探触子を有する超音波診断装置を提供することができる。

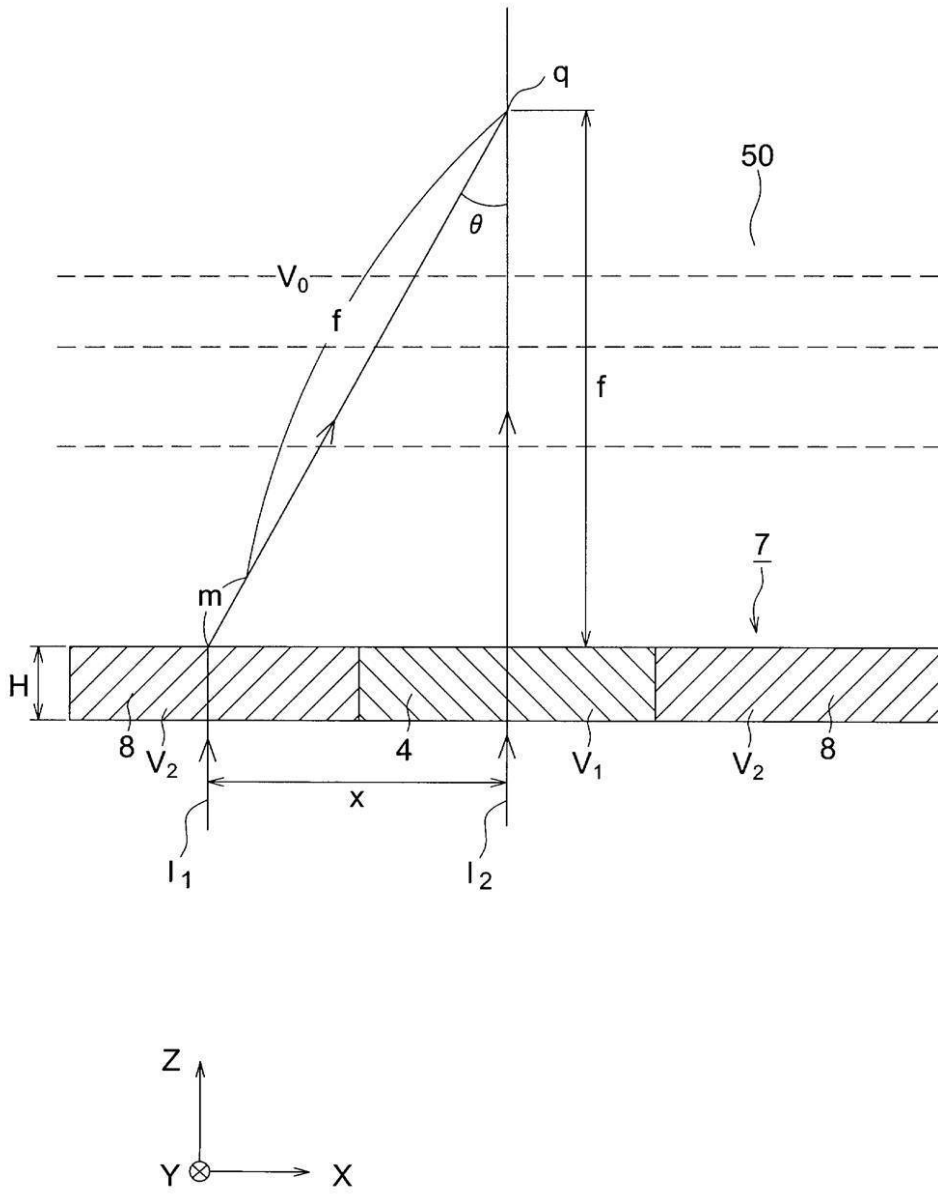
50

【符号の説明】

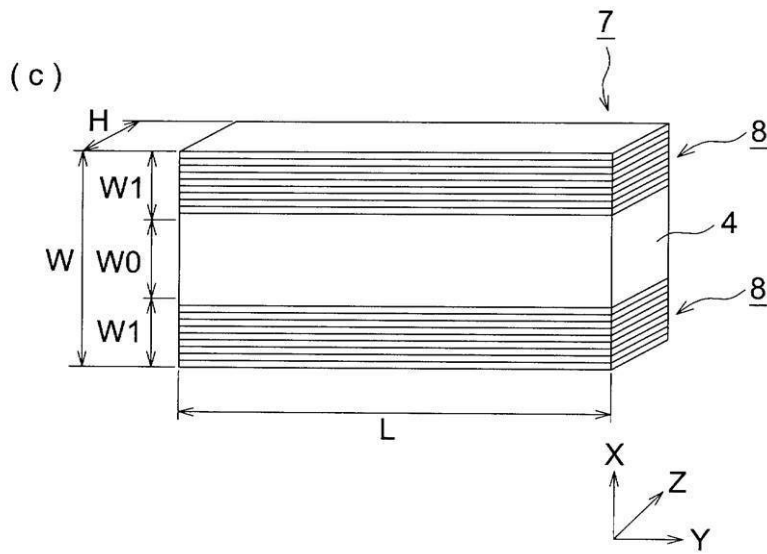
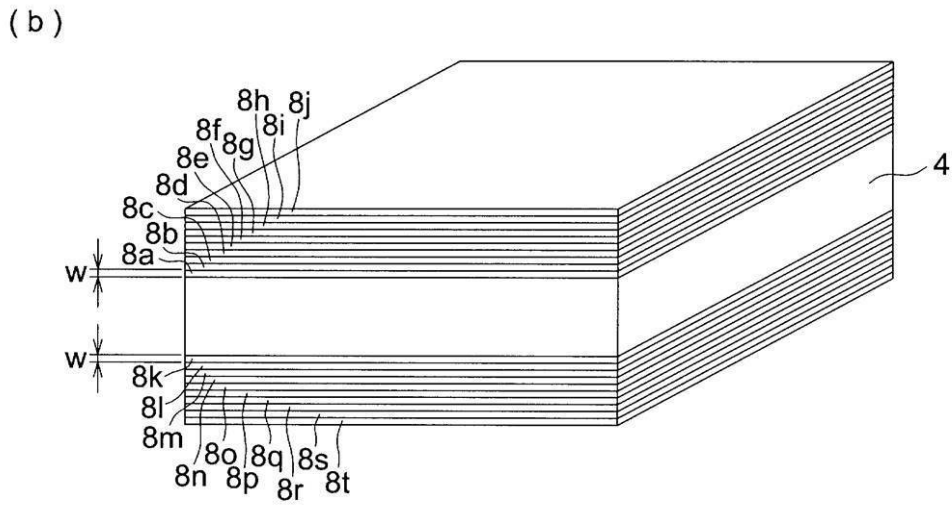
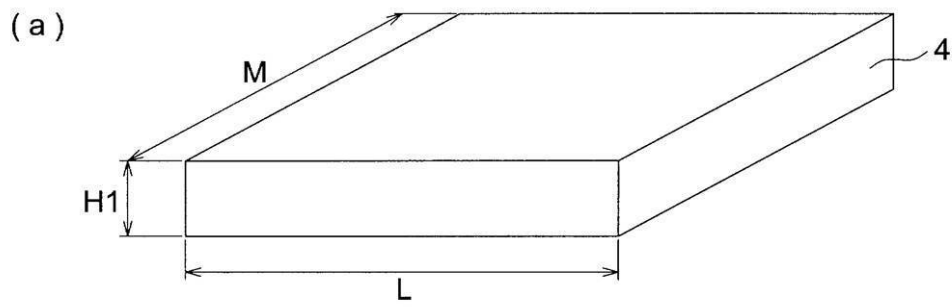
【0153】

1	超音波探触子	
2	送信素子	
3	受信素子	
4	中央部	
5	バッキング材	
6	整合層	
7	音響レンズ	
8	周辺部	10
9	第1電極	
10	第2電極	
13	中間層	
14	第3電極	
15	第4電極	
20	基板材	
31	超音波診断装置本体	
33	ケーブル	
41	操作入力部	
42	送信回路	20
43	受信回路	
44	画像処理部	
45	表示部	
46	制御部	
50	液体	
100	超音波診断装置	

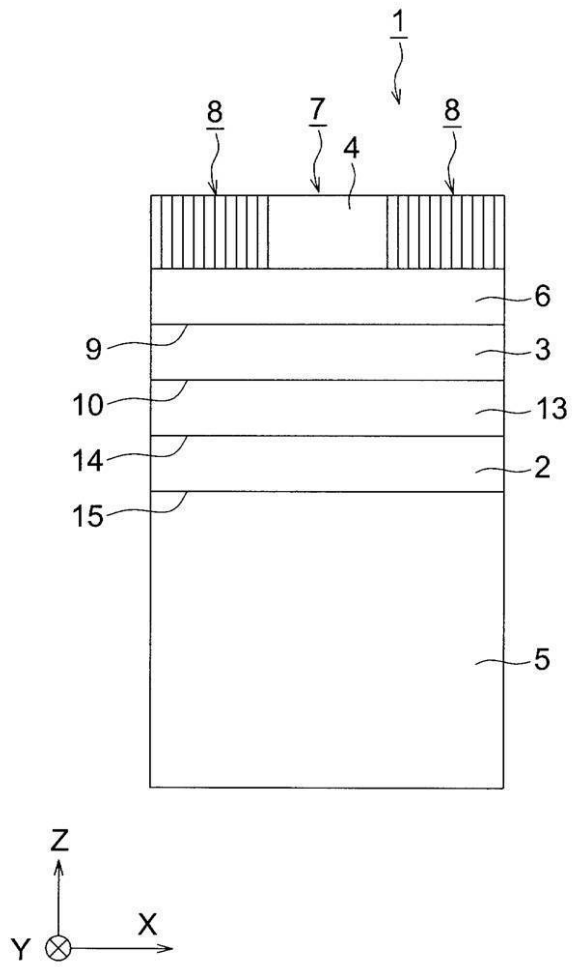
【 図 2 】



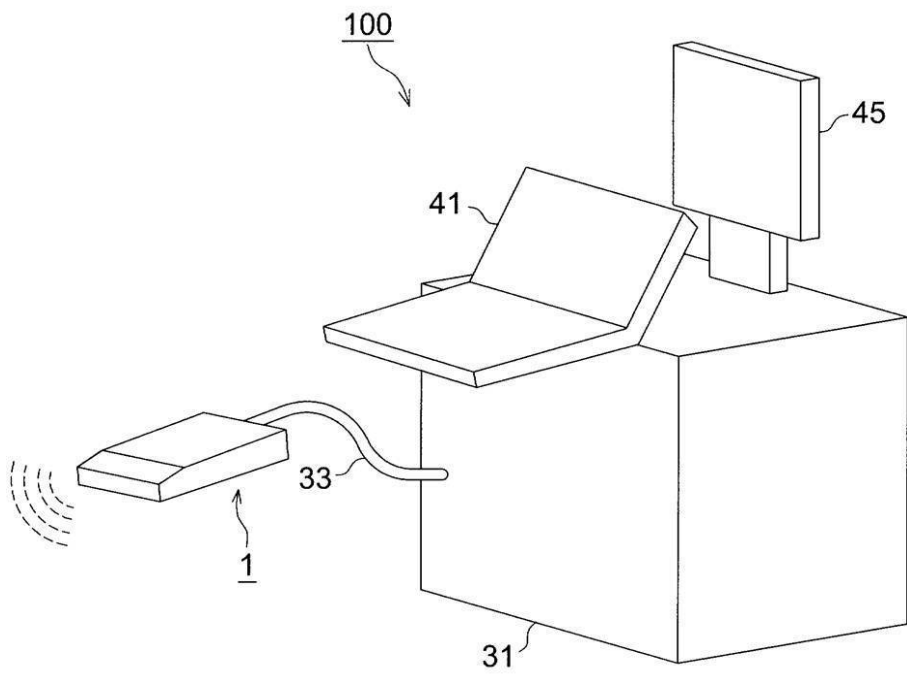
【 図 3 】



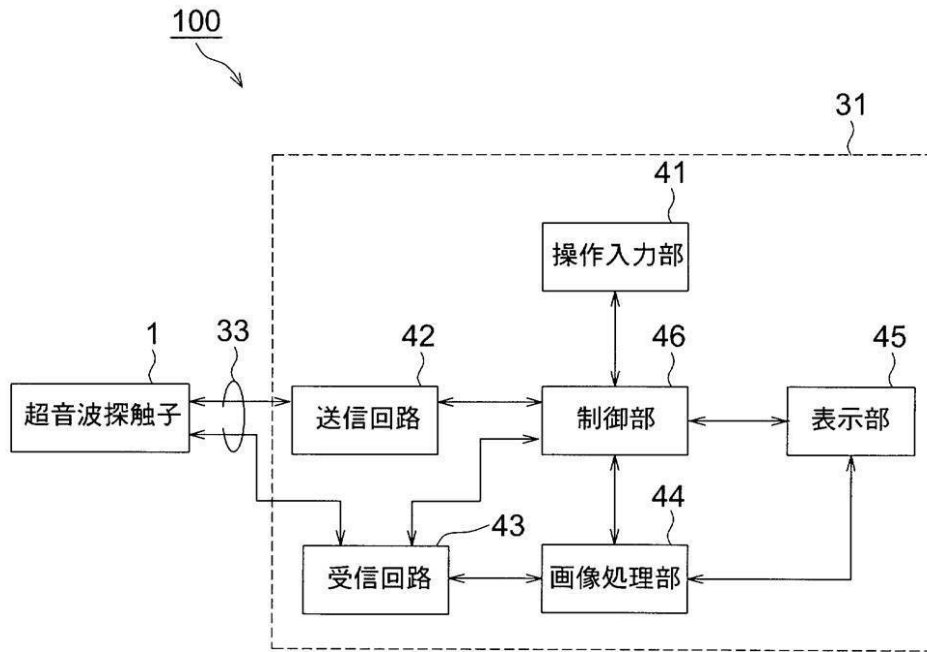
【 図 4 】



【 図 5 】



【图 6】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2010/053219
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04R1/34(2006.01)i, A61B8/00(2006.01)i, H04R17/00(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04R1/34, A61B8/00, H04R17/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 57-084498 A (Inoue Japax Research Inc.), 26 May 1982 (26.05.1982), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2000-253496 A (GE Yokogawa Medical Systems, Ltd.), 14 September 2000 (14.09.2000), paragraphs [0009] to [0017]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-6
A	JP 04-086100 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 18 March 1992 (18.03.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 March, 2010 (23.03.10)		Date of mailing of the international search report 30 March, 2010 (30.03.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/053219

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-169397 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 13 June 2003 (13.06.2003), paragraphs [0011] to [0077]; all drawings & US 2003/0055339 A1 & EP 1296136 A2 & CA 2390813 A1	1-6

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2010/053219									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04R1/34(2006.01)i, A61B8/00(2006.01)i, H04R17/00(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04R1/34, A61B8/00, H04R17/00											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2010年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2010年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2010年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2010年	日本国実用新案登録公報	1996-2010年	日本国登録実用新案公報	1994-2010年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2010年										
日本国実用新案登録公報	1996-2010年										
日本国登録実用新案公報	1994-2010年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
A	JP 57-084498 A (株式会社井上ジャパックス研究所) 1982.05.26, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6									
A	JP 2000-253496 A (ジーイー横河メディカルシステム株式会社) 2000.09.14, 【0009】-【0017】, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-6									
A	JP 04-086100 A (オリンパス光学工業株式会社) 1992.03.18, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6									
A	JP 2003-169397 A (松下電器産業株式会社) 2003.06.13, 【0011】-【0077】, 全図 & US 2003/0055339 A1 & EP 1296136 A2 &	1-6									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。											
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献									
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの									
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの									
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの									
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献									
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願											
国際調査を完了した日 23.03.2010		国際調査報告の発送日 30.03.2010									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 鈴木 圭一郎	5Z 4546								
		電話番号 03-3581-1101	内線 3541								

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 0 / 0 5 3 2 1 9
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	CA 2390813 A1	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	声透镜制造方法，超声波探头和超声波诊断装置		
公开(公告)号	JPWO2010119729A1	公开(公告)日	2012-10-22
申请号	JP2011509239	申请日	2010-03-01
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达医疗印刷器材有限公司		
[标]发明人	谷口哲哉		
发明人	谷口 哲哉		
IPC分类号	H04R1/34 H04R17/00 A61B8/00 G01N29/24		
CPC分类号	G10K11/30 A61B8/00 A61B8/4483 H04R17/00		
FI分类号	H04R1/34.330.A H04R17/00.330.L A61B8/00 G01N29/24.502		
F-TERM分类号	2G047/GB02 2G047/GB25 2G047/GB32 2G047/GB34 2G047/GB36 4C601/GB32 4C601/GB41 4C601/GB43 4C601/GB45 5D019/AA01 5D019/AA21 5D019/AA26 5D019/FF04 5D019/GG03 5D019/HH01		
优先权	2009099692 2009-04-16 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在基板的两个表面上顺序地层压具有比下层的超声波的传播速度高的传播速度的材料的步骤，以及在顺序地层压材料的基板上，预先确定第一透镜表面和第二透镜表面之间的间隙。以及沿与层压材料的表面正交的平面切割材料以使其厚度为1的步骤。

[图1]

