

(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2010-252065

(P2010-252065A)

(43) 公開日 平成22年11月4日 (2010.11.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04R 1/34 (2006.01)	H04R 1/34 330A	4C601
A61B 8/00 (2006.01)	A61B 8/00	5D019
H04R 17/00 (2006.01)	H04R 17/00 330J	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2009-99691 (P2009-99691)
 (22) 出願日 平成21年4月16日 (2009. 4. 16)

(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
 (72) 発明者 谷口 哲哉
 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
 Fターム (参考) 4C601 EE03 GB02 GB04 GB33 GB41
 GB44 GB45
 5D019 AA22 GG03

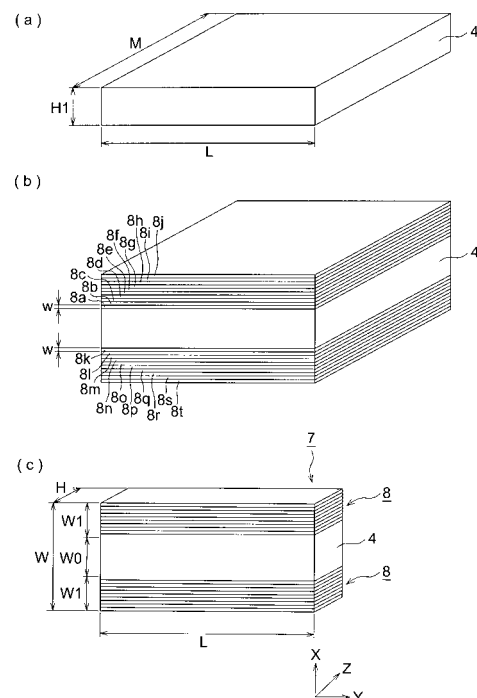
(54) 【発明の名称】 音響レンズ、超音波探触子、および超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】被検体への密着性に優れ、超音波の伝播損失の少ない音響レンズ、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。

【解決手段】超音波が前記第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を変えることにより超音波を所定の距離に収束させるように構成したことを特徴とする音響レンズ。

【選択図】図3



【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において、

前記超音波が前記第 1 のレンズ面に入射する位置に応じて、前記第 1 のレンズ面から前記第 2 のレンズ面まで進行する間の超音波の伝播速度を変えることにより前記超音波を所定の距離に収束させるように構成したことを特徴とする音響レンズ。

【請求項 2】

前記第 2 のレンズ面は、平面であることを特徴とする請求項 1 に記載の音響レンズ。

【請求項 3】

前記超音波が前記第 1 のレンズ面に入射する位置が、前記第 1 のレンズ面の中央から離間するにつれて超音波の伝播速度が速くなるように構成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の音響レンズ。

【請求項 4】

直方体の中央部と、

前記超音波の進行する方向と直交する前記中央部の対向する 2 面に、同形状の面がそれぞれ接するように配設された直方体の 2 つの周辺部と、

を有し、

前記周辺部は、

前記中央部の対向する 2 面と平行に形成された少なくとも 1 つの層から成り、前記中央部からの距離が遠い前記層ほど超音波の伝播速度が速い材料から形成されていることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の音響レンズ。

【請求項 5】

母材樹脂に添加剤を添加して超音波の伝播速度を調整した樹脂材料を用いて形成したことを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の音響レンズ。

【請求項 6】

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 1 から 5 の何れか 1 項に記載の音響レンズ。

【請求項 7】

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 6 の何れか 1 項に記載の音響レンズを有し、

前記音響レンズを介して超音波を送信および受信することを特徴とする超音波探触子。

【請求項 8】

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 7 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、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。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

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。

【 0 0 0 4 】

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。

10

【 0 0 0 5 】

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。

【 0 0 0 6 】

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。

【 0 0 0 7 】

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。

【 0 0 0 8 】

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。

20

【 0 0 0 9 】

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。

【 0 0 1 0 】

などである。

【 0 0 1 1 】

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。

30

【 0 0 1 2 】

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。

【 0 0 1 3 】

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）。

40

【 0 0 1 4 】

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。

【 0 0 1 5 】

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。

50

【 0 0 1 6 】

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。

【 0 0 1 7 】

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。

【 0 0 1 8 】

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。

10

【 0 0 1 9 】

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 】

【 0 0 2 0 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 8 - 1 8 8 4 1 5 号 公 報

【 特許文献 2 】 国際公開第 2 0 0 7 / 1 4 5 0 7 3 号 パンフレット

20

【 特許文献 3 】 国際公開第 2 0 0 8 / 0 1 0 5 0 9 号 パンフレット

【 特許文献 4 】 特開平 6 - 2 5 4 1 0 0 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 2 1 】

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ンゴムを用いると、シリコ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。

30

【 0 0 2 2 】

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、超音波の伝播損失の少ない音響レンズ、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 】

【 0 0 2 3 】

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。

【 0 0 2 4 】

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において、

40

前記超音波が前記第1のレンズ面に入射する位置に応じて、前記第1のレンズ面から前記第2のレンズ面まで進行する間の超音波の伝播速度を変えることにより前記超音波を所定の距離に収束させるように構成したことを特徴とする音響レンズ。

【 0 0 2 5 】

2. 前記第2のレンズ面は、平面であることを特徴とする前記1に記載の音響レンズ。

【 0 0 2 6 】

3. 前記超音波が前記第1のレンズ面に入射する位置が、前記第1のレンズ面の中央から離間するにつれて超音波の伝播速度が速くなるように構成されていることを特徴とする前記1または2に記載の音響レンズ。

【 0 0 2 7 】

50

4．直方体の中央部と、

前記超音波の進行する方向と直交する前記中央部の対向する２面に、同形状の面がそれぞれ接するように配設された直方体の２つの周辺部と、

を有し、

前記周辺部は、

前記中央部の対向する２面と平行に形成された少なくとも１つの層から成り、前記中央部からの距離が遠い前記層ほど超音波の伝播速度が速い材料から形成されていることを特徴とする前記１から３の何れか１項に記載の音響レンズ。

【００２８】

５．母材樹脂に添加剤を添加して超音波の伝播速度を調整した樹脂材料を用いて形成したことを特徴とする前記１から４の何れか１項に記載の音響レンズ。

【００２９】

６．前記音響レンズの減衰特性は、

周波数５ＭＨｚで２ｄＢ／ｃｍ以下であることを特徴とする前記１から５の何れか１項に記載の音響レンズ。

【００３０】

７．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６の何れか１項に記載の音響レンズを有し、

前記音響レンズを介して超音波を送信および受信することを特徴とする超音波探触子。

【００３１】

８．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７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】

【００３２】

本発明によれば、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を変えることにより前記超音波を所定の距離に収束させるように構成したので、第２のレンズ面の形状を平面にしても超音波を所定の距離に収束させることができる。

【００３３】

したがって、被検体への密着性に優れ、超音波の伝播損失の少ない音響レンズ、および該音響レンズを有する超音波探触子、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】

【００３４】

【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】

【００３５】

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。

【００３６】

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

10

20

30

40

50

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。

【0037】

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。

【0038】

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。

【0039】

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 8 a、8 b、8 c、8 d、8 e、8 f、8 g、8 h、8 i、8 j が X 方向の幅 w で形成され、中央部 4 の紙面右側には層 8 k、8 l、8 m、8 n、8 o、8 p、8 q、8 r、8 s、8 t 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。

【0040】

周辺部 8 の層 8 a ~ 8 j、層 8 k ~ 8 t 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。

【0041】

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 8 a と周辺部 8 k 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 8 b と周辺部 8 l 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 8 c と周辺部 8 m 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 8 d と周辺部 8 n とは音速 V_c より速い音速 V_d の樹脂材料から成る。

【0042】

同様に、周辺部の各部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 8 j と周辺部 8 t 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。

【0043】

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。

【0044】

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。

【0045】

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。

【0046】

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。

【 0 0 4 7 】

【 数 1 】

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

10

【 0 0 4 8 】

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。

【 0 0 4 9 】

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

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。

【 0 0 5 0 】

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

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。

【 0 0 5 1 】

【 数 2 】

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

30

【 0 0 5 2 】

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。

【 0 0 5 3 】

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。

【 0 0 5 4 】

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。

【 0 0 5 5 】

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。

【 0 0 5 6 】

40

【数 3】

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

【0057】

10

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。

【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。

20

【0060】

次に、音響レンズ7の製造方法の一例を説明する。

【0061】

図3は、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。

【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】

30

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。

【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】

母材樹脂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、波長に対して充分小さい粉末の状態で用いられるこ

50

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。

【0067】

添加剤を母材樹脂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_α すると、(6) 式で求められる。

【0068】

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

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

【0069】

このようにして、母材樹脂に添加剤を添加して超音波の伝播速度を調整した樹脂材料を用いて層 $8a \sim 8j$ 、層 $8k \sim 8t$ になる層をそれぞれ形成する。

【0070】

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。

【0071】

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

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。

【0072】

< 切断、研磨工程 >

図3(b)のように積層した状態から、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。

【0073】

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。

【0074】

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。

【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】

10

20

30

40

50

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。

【0079】

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。

【0080】

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。

10

【0081】

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 15、送信素子層 2、第 3 電極 14、中間層 13、第 2 電極 10、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。

【0082】

以降、積層順に各構成要素を説明する。

【0083】

（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 14、第 4 電極 15 を備えている。送信素子層 2 の厚みは 320 μm 程度である。

20

【0084】

第 3 電極 14、第 4 電極 15 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 と接続され、ケーブル 3 を介して送信回路 4 と接続する。第 3 電極 14、第 4 電極 15 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。

【0085】

第 3 電極 14、第 4 電極 15 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。

【0086】

30

（中間層）

中間層 13 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。

【0087】

このような中間層 13 は、樹脂材料を成型して形成することができる。中間層 13 に用いる樹脂材料としては、例えばポリビニルブチラル、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、オキセタン、などを用いることができる。

【0088】

40

中間層 13 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 180 ~ 190 μm 程度である。

【0089】

なお、求める感度や周波数特性によっては中間層 13 を省略することもできる。

【0090】

（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。

【0091】

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

50

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（T r F E）、テトラフルオロエチレン（T e F E）、パーフルオロアルキルビニルエーテル（P F A）、パーフルオロアルコキシエチレン（P A E）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。

20

【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。

【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。

40

【0100】

バックング材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、バックング材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。

【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。

50

【 0 1 0 2 】

（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。

【 0 1 0 3 】

超音波診断装置 1 0 0 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 4 5 に表示する。

【 0 1 0 4 】

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 3 3 を介して超音波診断装置本体 3 1 と接続されており、送信回路 4 2、受信回路 4 3 と電氣的に接続されている。

10

【 0 1 0 5 】

送信回路 4 2 は、制御部 4 6 の指令により、超音波探触子 1 へケーブル 3 3 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。

【 0 1 0 6 】

受信回路 4 3 は、制御部 4 6 の指令により、超音波探触子 1 からケーブル 3 3 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。

【 0 1 0 7 】

画像処理部 4 4 は、制御部 4 6 の指令により、受信回路 4 3 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

【 0 1 0 8 】

表示部 4 5 は、液晶パネルなどから成り、制御部 4 6 の指令により、画像処理部 4 4 が画像化した超音波画像を表示する。

【 0 1 0 9 】

操作入力部 4 1 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。

【 0 1 1 0 】

制御部 4 6 は、CPU、メモリなどから構成され、操作入力部 4 1 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 1 0 0 各部の制御を行う。

30

【実施例】

【 0 1 1 1 】

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。

【 0 1 1 2 】

[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 8 a ~ 8 j、層 8 k ~ 8 t の幅 w はそれぞれ 0.2 mm とし、 $W1 = 2 \text{ mm}$ とした。

40

【 0 1 1 3 】

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 8 a ~ 8 j、層 8 k ~ 8 t の幅 w は実施例 1 と同じである。

【 0 1 1 4 】

以下、工程の順に説明する。

【 0 1 1 5 】

< 樹脂基板の製造工程 >

50

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 8 a ~ 8 j、層 8 k ~ 8 t 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 8 a ~ 8 j、層 8 k ~ 8 t 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。

【0118】

【表 1】

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

【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。

【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 8 a ~ 8 j、層 8 k ~ 8 t 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。

【0123】

10

20

30

40

【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 Ad Nano 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。

20

【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。

【0126】

< 切断、研磨工程 >

30

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。

【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。

40

【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。

【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

50

極 1 5 とを作製した。

【 0 1 3 2 】

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。

【 0 1 3 3 】

受信素子層 3 は、フッ化ビニリデン（以下 V D F）とトリフルオロエチレン（以下 3 F E）のモル比率が 7 5 : 2 5 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 2 9 万）を 5 0 に加熱したエチルメチルケトン（以下 M E K）、ジメチルホルムアミド（以下 D M F）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、5 0 にて溶媒を乾燥させ、厚さ約 1 4 0 μ m、融点 1 5 5 のフィルム（有機圧電材料）を得た。

10

【 0 1 3 4 】

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（m m）あたり 2 . 2 N であった。延伸した長さを保ったまま延伸機を加熱し、1 3 5 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 4 0 μ m であった。

【 0 1 3 5 】

その後、Y 方向の長さ 5 5 m m、X 方向の長さ 1 0 m m 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 2 0 Ω 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 1 0）付の試料を得た。

20

【 0 1 3 6 】

続いて、この電極に室温にて、0 . 1 H z 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 1 0 0 M V / 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。

【 0 1 3 7 】

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 5 5 m m、X 方向の長さ 1 0 m m、Z 方向の長さ（厚み）1 4 0 μ m に作製した。

30

【 0 1 3 8 】

バックング材 5 の上に、第 3 電極 1 4 と第 4 電極 1 5 とが形成された送信素子層 2、中間層 1 3、第 1 電極 9 と第 2 電極 1 0 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、バックング材と第 4 電極の接着層からさらに Z 軸負方向に 1 0 0 μ m の深さまでダイシングを行った。

【 0 1 3 9 】

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

40

【 0 1 4 0 】

[比較例 1]

（音響レンズの作製）

X 軸方向の幅 $W = 6$ m m、Y 軸方向の幅 $L = 1 0 0$ m m、Z 軸方向に曲率半径 1 0 m m の凸面形状のレンズ面を有する焦点距離 3 0 m m 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 $H = 4 6 0$ μ m である。

【 0 1 4 1 】

（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

50

ズを接着し、比較例 1 の超音波探触子 1 を 5 個作製した。

【 0 1 4 2 】

〔 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、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。

【 0 1 4 3 】

また、音響レンズ表面を不織布ワイパー（B E M C O T M - 3 I I（商品名）、旭化成（株）製）に 5 0 g の荷重をかけて 5 0 0 回の摩擦試験を行った後、再度焦点距離を測定した。

【 0 1 4 4 】

〔 結果 〕

【 0 1 4 5 】

【 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

20

【 0 1 4 6 】

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 3 0 m m、実施例 2 の焦点距離は 1 5 m m 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。

【 0 1 4 7 】

【 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

30

【 0 1 4 8 】

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 3 0 m m であった。

【 0 1 4 9 】

減衰量は表 4 に示すように、実施例 1 は周波数 5 M H z で 1 . 2 d B、周波数 1 5 M H z で 8 . 3 d B、実施例 2 は周波数 5 M H z で 2 . 4 d B、周波数 1 5 M H z で 1 6 . 6 d B であった。実施例 1 の音響レンズ 7 は $H = 2 . 5 \text{ mm}$ なので周波数 5 M H z の減衰特性は 4 . 8 d B / c m である。また、実施例 2 の音響レンズ 7 は $H = 5 \text{ mm}$ なので周波数 5 M H z の減衰特性は 4 . 8 d B / c m である。

40

【 0 1 5 0 】

一方、比較例 1 は、表 4 に示すように減衰量が周波数 5 M H z で 4 . 1 d B、周波数 1 5 M H z で 2 1 . 3 d B であり、周波数 5 M H z で約 3 d B、周波数 1 5 M H z で 1 3 d B 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。

50

【 0 1 5 1 】

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 4 1 mm 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。

【 0 1 5 2 】

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、超音波の伝播損失の少ない音響レンズ、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。

【 符号の説明 】

【 0 1 5 3 】

10

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

9 第 1 電極

1 0 第 2 電極

20

1 3 中間層

1 4 第 3 電極

1 5 第 4 電極

2 0 基板材

3 1 超音波診断装置本体

3 3 ケーブル

4 1 操作入力部

4 2 送信回路

4 3 受信回路

4 4 画像処理部

30

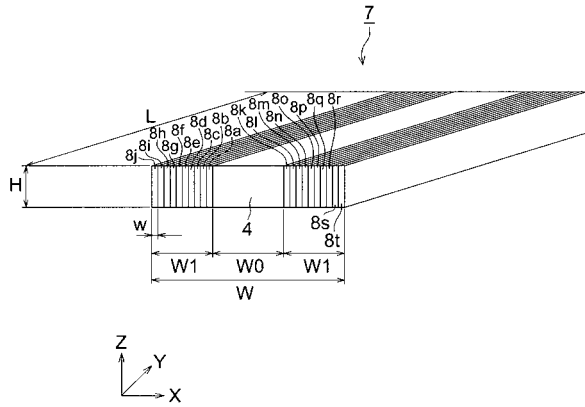
4 5 表示部

4 6 制御部

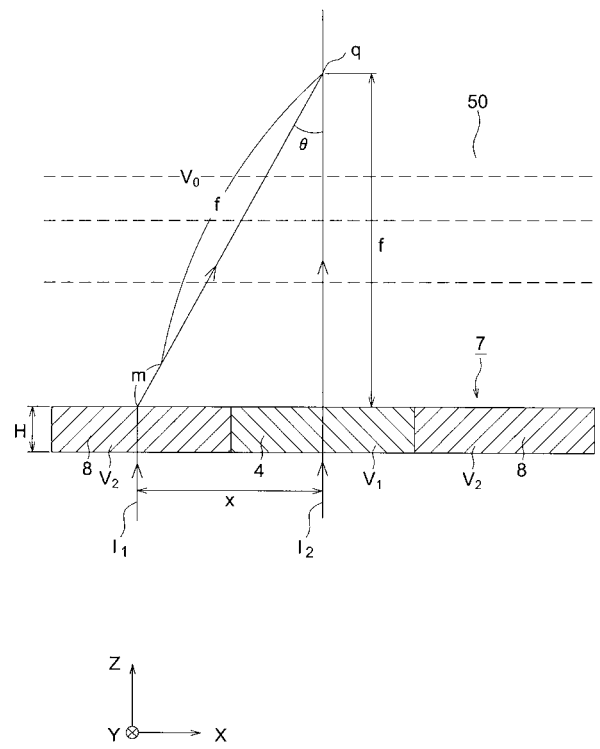
5 0 液体

1 0 0 超音波診断装置

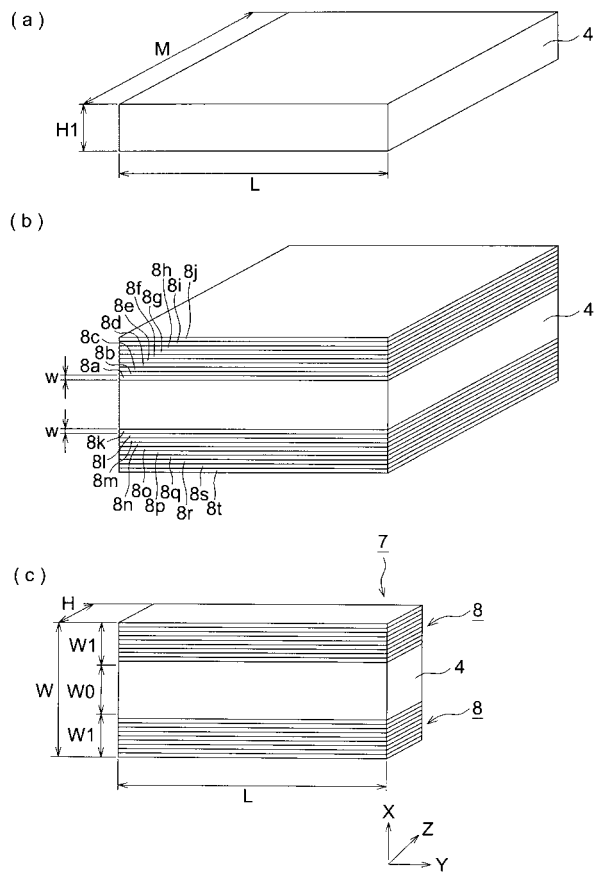
【図 1】



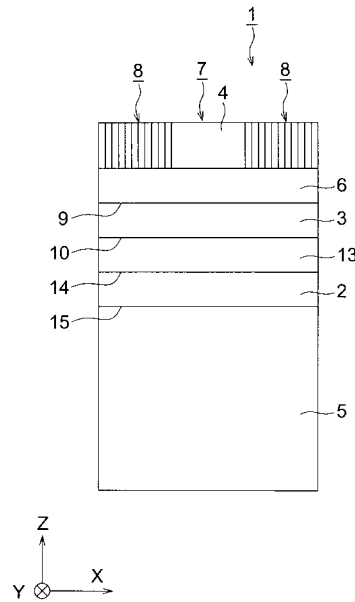
【図 2】



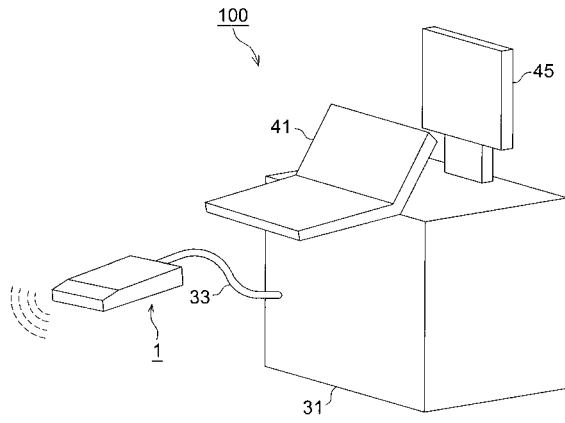
【図 3】



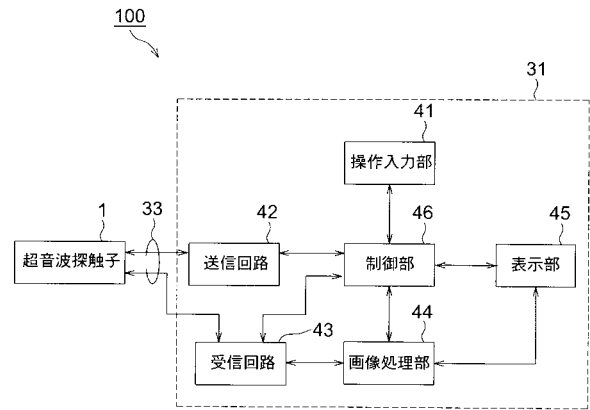
【図 4】



【図 5】



【図 6】



专利名称(译)	声透镜，超声波探头和超声波诊断设备		
公开(公告)号	JP2010252065A	公开(公告)日	2010-11-04
申请号	JP2009099691	申请日	2009-04-16
[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 A61B8/00 H04R17/00		
FI分类号	H04R1/34.330.A A61B8/00 H04R17/00.330.J		
F-TERM分类号	4C601/EE03 4C601/GB02 4C601/GB04 4C601/GB33 4C601/GB41 4C601/GB44 4C601/GB45 5D019/AA22 5D019/GG03		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种声学透镜，其具有优异的与被测物体的紧密粘合性并减少超声波的传播损失，包括声透镜的超声波探头和包括超声波探头的超声波诊断设备。解决方案：声透镜7被配置为通过改变超声波的传播速度在预定距离内会聚超声波，同时根据超声波的位置从第一透镜表面向前移动到第二透镜表面。使波入射到第一透镜表面上。Z

