

(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2009-247416

(P2009-247416A)

(43) 公開日 平成21年10月29日(2009.10.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/00 (2006.01)	A 6 1 B 8/00	2 G 0 4 7
G 0 1 N 29/24 (2006.01)	G 0 1 N 29/24	4 C 6 0 1
H 0 4 R 1/34 (2006.01)	H 0 4 R 1/34 3 3 0 A	5 D 0 1 9
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 B	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)		

(21) 出願番号 特願2008-95716 (P2008-95716)
 (22) 出願日 平成20年4月2日 (2008.4.2)

(71) 出願人 000232483
 日本電波工業株式会社
 東京都渋谷区笹塚一丁目50番1号 笹塚
 N A ビル
 (72) 発明者 松澤 格
 埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2
 日本電波工業
 株式会社狭山事業所内
 Fターム(参考) 2G047 AA12 AC13 EA05 GB25
 4C601 EE03 GB33 GB34 GB35
 5D019 BB17 FF04 GG01 GG03

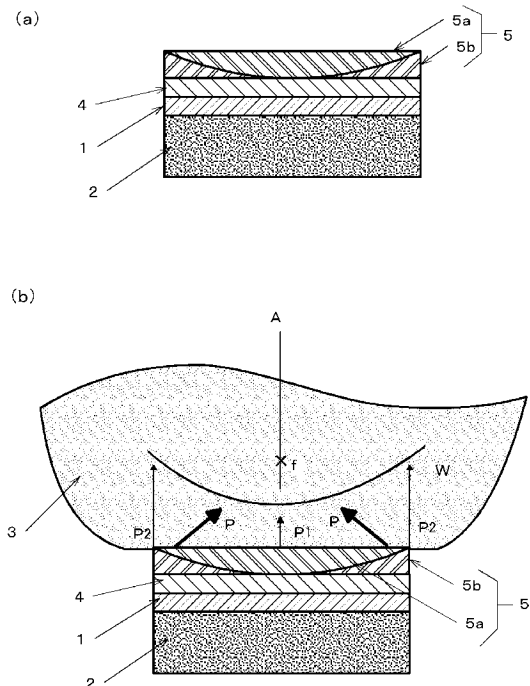
(54) 【発明の名称】 超音波探触子用の音響レンズ及びこれを用いた超音波探触子

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】伝搬損失を抑制した超音波探触子の音響レンズ及びこれを用いて感度を高めた超音波探触子を提供する。

【解決手段】超音波送受波面となる圧電素子1の前面に厚みを一定とした音響整合層4が設けられ、前記音響整合層4上に設けられた超音波探触子用の音響レンズ5において、前記音響レンズ5は前記音響整合層4とは材料を異にするとともに超音波が送出される超音波媒質3よりも音速が小さい凸レンズ5aと前記超音波媒質3よりも音速の大きい凹レンズ5bとの平行平面とした積層体からなり、前記凹レンズ5bの最小厚み部は前記凸レンズ5aの最大厚み部よりも小さくして前記積層体の厚みは前記凸レンズ5aの最大厚みが支配的である構成とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波送受波面となる圧電素子の前面に厚みを一定とした音響整合層が設けられ、前記音響整合層上に設けられた超音波探触子用の音響レンズにおいて、前記音響レンズは前記音響整合層とは材料を異にするとともに超音波が送出される超音波媒質よりも音速が小さい凸レンズと前記超音波媒質よりも音速の大きい凹レンズとの平行平面とした積層体からなり、前記凹レンズの最小厚み部は前記凸レンズの最大厚み部よりも小さくして前記積層体の厚みは前記凸レンズの最大厚みが支配的であることを特徴とする超音波探触子用の音響レンズ。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記超音波媒質に対する超音波媒質の音速を c_3 、前記凸レンズの音速を c_1 、前記凹レンズの音速を c_2 として焦点距離を F としたとき、前記凸レンズの曲率 r は、 $r = \{ (c_1 - c_2) / c_1 \cdot c_2 \} \cdot c_3 \cdot F$ で決定される超音波探触子用の音響レンズ。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、前記凸レンズはシリコン樹脂を主成分とし、前記凹レンズはメチルペンテン樹脂を主成分とする超音波探触子用の音響レンズ。

【請求項 4】

請求項 1 において、前記凹レンズは超音波送受波面側として前記凸レンズは音響整合層側として曲面同士が接合されて前記積層体を形成し、前記凹レンズの両端側に脚部を有する超音波探触子用の音響レンズ。

【請求項 5】

請求項 1 において、前記凸レンズは超音波送受波面側として前記凹レンズは音響整合層側として曲面同士が接合されて前記積層体を形成し、前記凹レンズの両端側に脚部を有する超音波探触子用の音響レンズ。

【請求項 6】

請求項 1 の音響レンズは超音波発生源としての圧電素子の前面に設けられ、前記音響レンズと前記圧電素子との間には音響整合層を有し、前記超音波媒質は生体である医用の超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は音響レンズ及びこれを用いた超音波探触子を技術分野とし、特に超音波の減衰を抑圧した凹凸レンズの積層体からなる音響レンズ及び感度を向上した超音波探触子に関する。

【背景技術】

【0002】

(発明の背景)

超音波探触子（プローブ）は例えば医用の超音波診断装置に超音波送受波源として利用され、通常で前面には音響レンズを設けて生体表面からの焦点を患部に一致させる。音響レンズは一般にシリコン系の樹脂（ゴム）が適用されることから、これに伴う超音波の伝搬損失（減衰）を少なくしたものが望まれている。

【0003】

(従来技術の一例、特許文献 1 参照)

第 6 図は一従来例を説明する超音波探触子の図で、同図（a）は長軸方向の断面図、同図（b）は作用を説明する短軸方向の断面図である。

【0004】

超音波探触子は例えば短冊状した多数の圧電素子 1 を幅方向に並べて即ち長軸方向に並べてなる。圧電素子 1 は両主面に図示しない駆動電極を有し、振動制動材としてのバッキング材 2 上に並べられる。圧電素子 1 の駆動電極は例えば図示しないフレキシブル基板に

10

20

30

40

50

よって導出される。

【 0 0 0 5 】

通常では、超音波送受波面となる圧電素子 1 の前面には音響整合層 4 を設けて、超音波媒質としての生体 3 (1.5Mrayls) と圧電素子 1 (P Z T、約 34Mrayls) との音響インピーダンスの整合を計る。音響整合層 4 は必要に応じて二層や三層構造として順次に生体 3 の音響インピーダンスに接近させる。これにより、音響インピーダンスの不整合による超音波の伝搬損失を防止する。また、音響整合層 4 は各層ともに超音波周波数の $\lambda / 4$ として尾引 (リングング) 等を防止する。

【 0 0 0 6 】

そして、音響整合層 4 上には圧電素子 1 の長さ、即ち短軸方向に曲率を有する音響レンズ 5 を設ける。音響レンズ 5 は例えば生体 3 (超音波媒質) よりも音速の遅い材料からなる凸レンズとする。そして、一般にはシリコン系樹脂 (ゴム) を主成分として添加物を混入してなる。

【 0 0 0 7 】

これにより、音響レンズ 5 の厚みの最も大きい中央部での細線で示す超音波 P1 よりも外周部での超音波 P2 の伝搬が速まるので、超音波の波面は中心部が最も遅い曲線 W で示す湾曲面となる。したがって、超音波 P は太線で示すように音響レンズの中心線 A に向かって進行し、音響レンズ 5 の曲率に従った $\times$ 印の焦点距離 f にて収束する。したがって、超音波の伝搬効率を高められる。

【 0 0 0 8 】

ちなみに、超音波媒質としての生体 3 の音速を c_3 (1500m / s)、音響レンズ 5 (シリコン樹脂) の音速を c_2 (1000m / s) として焦点距離を f とすると、音響レンズ 5 の曲率半径 r は次式 (A) になる。但し、 n は生体 3 を基準とした音響レンズ 5 の屈折率で、 $n = c_2 / c_3$ である。

$$\begin{aligned} r &= f \{ 1 - (c_3 / c_2) \} \\ &= f \{ (n - 1) / n \} \quad \cdots (A) \end{aligned}$$

【 0 0 0 9 】

通常では、生体 3 の表面から深部を診断する場合 (焦点距離 f が長い場合) は低周波帯例えば 3.5MHz が、体表面近傍を診断する場合 (焦点距離 f が短い場合) は高周波数帯例えば 10MHz 帯が適用される。なお、超音波探触子の長軸方向では電子的走査例えばリニア走査やセクタ走査によって局所的に超音波を送受波し、音響レンズ 5 によって短軸方向に焦点を絞った上で、長軸方向での診断画像を順次に得る。

【特許文献 1】特開平 8 - 2 2 3 6 9 7 号公報

【特許文献 2】実開昭 5 7 - 2 3 5 9 9 号公報

【非特許文献 1】基礎物理学 上巻 編者：金原寿郎 発行者：我孫子貞次 昭和 4 6 年 2 月 1 日発行 p 221 (薄レンズの公式)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

(従来技術の問題点)

しかしながら、上記構成の超音波探触子では、音響レンズ 5 は凸レンズとして音速が遅いシリコン樹脂 (ゴム) が選択されるので、超音波の伝搬損失が大きい。特に、疾患部が生体 3 表面に近く焦点距離 f が短いほど、音響レンズ 5 の曲率は大きくなって (曲率半径は小さくなって) 中心部での厚みが大きくなることから、伝搬損失が増大する問題があった。そして、伝搬損失が増大するほど、超音波探触子の感度が低下する。

【 0 0 1 1 】

(発明の目的)

本発明は伝搬損失を抑制した超音波探触子の音響レンズ及びこれを用いて感度を高めた超音波探触子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】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

(音響レンズ 5)

本発明は、特許請求の範囲(請求項 1)に示したように、超音波送受波面となる圧電素子の前面に厚みを一定とした音響整合層が設けられ、前記音響整合層上に設けられた超音波探触子用の音響レンズにおいて、前記音響レンズは前記音響整合層とは材料を異にするとともに超音波が送出される超音波媒質よりも音速が小さい凸レンズと前記超音波媒質よりも音速の大きい凹レンズとの平行平面とした積層体からなり、前記凹レンズの最小厚み部は前記凸レンズの最大厚み部よりも小さくして前記積層体の厚みは前記凸レンズの最大厚みが支配的である構成とする。

【 0 0 1 3 】

10

(超音波探触子)

同請求項 5 に示したように、請求項 1 又は 2 の音響レンズは超音波発生源としての圧電素子の前面に設けられ、前記音響レンズと前記圧電素子との間には音響整合層を有し、前記超音波媒質は生体とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

このような請求項 1 (音響レンズ)の構成であれば、圧電素子の前面に音響整合層を形成して、これとは別材料とした音響レンズを設けるので、例えば特許文献 2 で示される音響整合層を凹レンズと兼用した場合に比較し、音響レンズの設計を容易にする。

【 0 0 1 5 】

20

そして、音響レンズは凸レンズと凹レンズとの積層体として凸レンズの最大厚みを支配的にする。したがって、超音波媒質よりも音速の遅い凸レンズの厚みが最大となる中央部での超音波の伝搬が遅延し、超音波媒質よりも音速が早い凹レンズの厚みが最大となる外周部での伝搬が速まる。

【 0 0 1 6 】

したがって、超音波媒質よりも音速の遅い単一の凸レンズで音響レンズを形成する場合よりも、凹凸レンズによる積層体中央部と外周部とでは超音波の進行時間差を大きくできる。これにより、平行平面とした積層体の厚みを小さくしても、実質的に曲率半径を大きくした音響レンズを得られる。よって、音響レンズを通過する超音波の伝搬損失を抑制できる。

30

【 0 0 1 7 】

また、請求項 6 (超音波探触子)の構成であれば、請求項 1 の音響レンズによって伝搬損失を小さくすることから高感度の超音波探触子を得られる。

【 0 0 1 8 】

(実施態様項)

本発明の請求項 2 では、請求項 1 において、前記超音波媒質に対する超音波媒質の音速を c_3 、前記凸レンズの音速を c_1 、前記凹レンズの音速を c_2 として焦点距離を F としたとき、前記凸レンズの曲率半径 r は、 $r = \{ (c_1 - c_2) / c_1 \cdot c_2 \} \cdot c_3 \cdot F$ で決定される。これにより、焦点距離 f に応じた凸レンズの曲率半径(換言すると凹レンズの曲率半径)を容易に決定できる。なお、上式は非特許文献 1 の(3)式に基づいて導出される。

40

【 0 0 1 9 】

同請求項 3 では、請求項 1 において、前記凸レンズはシリコーン樹脂を主成分とし、前記凹レンズはメチルペンテン(methylpentene)樹脂を主成分とする。これにより、超音波媒質よりも音速の遅い凸レンズ及び音速の速い凹レンズの材料を特定し、請求項 1 の発明を具現化する。

【 0 0 2 0 】

同請求項 4 では、請求項 1 において、前記凹レンズは超音波送受波面側として前記凸レンズは音響整合層側として曲面同士が接合されて前記積層体を形成し、前記凹レンズの両端側に脚部を有する。これにより、音響整合層上への位置決めを含めた接着を容易にする。

50

【 0 0 2 1 】

同請求項 5 では、請求項 1 において、前記凸レンズは超音波送受波面側として前記凹レンズは音響整合層側として曲面同士が接合されて前記積層体を形成し、前記凹レンズの両端側に脚部を有する。この場合においても、音響整合層上への位置決を含めた接着を容易にする。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 2 】

(第 1 実施形態)

第 1 図は本発明の第 1 実施形態を説明する図で、同図 (a) は音響レンズを含む超音波探触子の短軸方向の断面図、同図 (b) は作用を説明する同断面図である。なお、前従来例と同一部分には同番号を付与してその説明は簡略又は省略する。

10

【 0 0 2 3 】

超音波探触子は、前述したように、図示しない駆動電極を両主面に有する圧電素子 1 をバッキング材 2 上に長軸方向に並べ (前第 4 図参照)、超音波の送受波面となる圧電素子 1 の前面に音響整合層 4 を設けて、さらに短軸方向に曲率を有する音響レンズ 5 を設けてなる。

【 0 0 2 4 】

ここでの、音響レンズ 5 は凸レンズ 5 a と凹レンズ 5 b との曲面同士を図示しない接着剤によって接合した積層体からなり、両主面間で平行平面する。凸レンズ 5 a の外周曲率半径 r と凹レンズ 5 b の内周曲率半径 r は同一とし、理論上は凸レンズの中心が点的に露出した平行平面とする。以下では、本発明での積層体からなる音響レンズ 5 を、便宜的に積層レンズ 5 とする。

20

【 0 0 2 5 】

凸レンズ 5 a は前述のように超音波媒質としての生体 3 よりも音速の遅いシリコン樹脂を主成分とする。また、凹レンズ 5 b は生体 3 よりも音速の速い例えばメチルペンテン樹脂 (通称では T P X 樹脂) を主成分とする。生体 3 及び凸レンズ 5 a の音速 c_3 、 c_2 は前述したように 1500、1000 m / sec とし、凹レンズ 5 b としたメチルペンテン樹脂の音速 c_1 は 2050 m / sec とする。

【 0 0 2 6 】

このような構成であれば、積層レンズ 5 の中心部では凸レンズ 5 a の最大厚み部となって音速 c_2 が生体 3 よりも遅いことから、生体 3 に送出される超音波 P1 の伝搬が前述同様に遅延する。そして、積層レンズ 5 の外周部では凹レンズ 5 b の最大厚み部となって音速 c_1 が生体 3 よりも速いことから、従来例のように凸レンズ 5 a のみとした場合よりも超音波 P2 の伝搬が速まる。

30

【 0 0 2 7 】

したがって、焦点距離 f を従来例と同一距離とすると、凸レンズ 5 a と凹レンズ 5 b とからなる平行平面とした積層レンズ 5 の中心部と外周部とでは、中心部からの超音波 P1 と外周部からの超音波 P2 の伝搬距離差 (経路差、時間差) が大きくなる。したがって、平行平面とした積層レンズ 5 の厚みを小さくできる。

【 0 0 2 8 】

ちなみに、積層レンズ 5 の凸レンズ 5 a (= 凹レンズ 5 b) の曲率半径 r_1 と、焦点距離 f との関係は次式になる。但し、 c_1 は凹レンズ 5 b の、 c_2 は凸レンズ 5 a の、 c_3 は超音波媒質としての生体 3 の音速である。

40

$$r = \{ (c_1 - c_2) / (c_1 \cdot c_2) \} \cdot c_3 \cdot f \quad \cdots (B)$$

【 0 0 2 9 】

上式 (B) は例えば非特許文献 1 で示される薄レンズの結像公式 (1) (2) から以下にして導出される。すなわち、特許文献 1 では、第 2 図 (非特許文献 1 の 1 1 . 4 - 1 1 図と同一) に示したように、屈折率 n_1 、 n_2 、 n_3 とした媒質が、曲率半径を r_1 、 r_2 とした曲面 1 及び 2 で順次接した場合、各曲面 1、2 の結像公式は、次式 (1) (2) になる。

50

$$n_2/s_1' - n_1/s_1 = (n_2 - n_1)/r_1 \cdots (1)$$

$$n_3/s_2' - n_2/s_2 = (n_3 - n_2)/r_2 \cdots (2)$$

【0030】

但し、座標軸 x で示す主軸と各曲面との交点を S_1 、 S_2 とし、 S_1S_2 間の距離は十分に小さいとする。そして、 s_1 、 s_1' は交点 S_1 からの、 s_2 、 s_2' は交点 S_2 からの距離である。また、図中の C_1 は曲率半径 r_1 とした曲面 1 の、 C_2 は同 r_2 とした曲面 2 の中心であり、例えば $r_1 < r_2$ の例を示している。なお、式 (1) (2) での s_1' 、 s_2' が各曲面 1、2 による入射光 (実線) の焦点距離 f になる。

【0031】

ここで、 $s_2 = s_1' - S_1S_2$ となるが、薄レンズの仮定により、距離 S_1S_2 は無視できるので、 $s_2 = s_1'$ となる。したがって、式 (1) (2) より s_2 を消去すると、次式 (3) になるとしている。

$$(n_3/s_2') - (n_1/s_1) =$$

$$(n_2 - n_1) (1/r_1 - 1/r_2) + \{(n_3 - n_1)/r_2 - (n_1 - n_1)/r_1\} \cdots (3)$$

【0032】

以上が特許文献 1 での開示事項であるが、ここで、本発明は、曲面 2 (曲率半径 r_2) を平坦面即ち曲率半径を無限大 (∞) とした場合を想定した。この場合は、曲率半径 r が ∞ なので、式 (3) は次式 (4) になる。そして、 s_1 を $-\infty$ とすると、換言すると、入射波が無限に離れた点源からの波 (即ち平行波) とすると、次式 (5) になる。

$$(n_3/s_2') - (n_1/s_1) = (n_2 - n_1)/r_1 \cdots (4)$$

$$(n_3/s_2') = (n_2 - n_1)/r_1 \cdots (5)$$

【0033】

したがって、式 (5) から、曲面 2 を平坦面 (曲率半径 r が ∞) として入射光を平行波としたときの、焦点距離 f 即ち s_2' 、媒質 n_1 、 n_2 、 n_3 及び曲面 1 の曲率半径 r_1 の関係が導出される。例えば (5) 式を変形して曲面 1 の曲率半径 r_1 を求めると次式 (6) になる。

$$r_1 = \{(n_2 - n_1)/n_3\} s_2' \cdots (6)$$

【0034】

ここで、屈折率 n_1 、 n_2 、 n_3 とした媒質を、本実施形態での凹レンズ 5b、凸レンズ 5a、生体 3 とする。この場合、生体の音速 c_3 (1500m/s) を基準とすると、凹レンズ (音速 c_1)、凸レンズ (音速 c_2) 及び生体 3 の屈折率 n_1 、 n_2 、 n_3 は c_3/c_1 、 c_3/c_2 、 $c_3/c_3 (= 1)$ となる。

【0035】

したがって、式 (6) は次式 (7) になる「前述の式 (B) と同一」。但し、 $s_2' = f$ である。これにより、生体 3 での焦点距離 f ($= s_2'$) 及び凹レンズ 5b、凸レンズ 5a の音速から、凸レンズ 5a (凹レンズ 5b) の曲率半径 r_1 を求められる。

$$r_1 = \{(c_3/c_2) - (c_3/c_1)\} s_2'$$

$$= \{(c_1 - c_2)/(c_1 \cdot c_2)\} \cdot c_3 \cdot f \cdots (7)$$

【0036】

例えば超音波周波数を 10MHz として圧電素子 1 の短軸方向での長さ L を 5mm、焦点距離 f を 15mm とすると、従来例の単一材からなる凸レンズとした音響レンズ 5 の場合は中央部の最大厚み部は 0.43mm となる。なお、従来例で示した前述の (A) 式から曲率半径 r が求められるので、短軸方向での長さが与えられれば、凸レンズ 5 の最大厚み部が算出できる。

【0037】

これに対し、圧電素子 1 の短軸方向での長さ L 及び焦点距離 f を同一とすると、本実施形態による積層レンズ 5 での凸レンズ 5a の最大厚み部即ち平行平面の厚みは 0.274mm となる。なお、(B) 式から曲率半径 r_1 が求まるので、同様にして最大厚み部が算出できる。したがって、本実施形態では、従来例に対して約 63.7% の厚みになって、積層レンズ 5 の厚みを従来例に対して概ね半減できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

この場合、シリコーン樹脂の単位長さ（1 mm）当たりの減衰量は概ね1.0 d Bであり、減衰量 A（d B）は長さ l 及び超音波周波数 f（MHz）に比例して $A = 1.0 \cdot l \cdot f$ （d B）となる。この観点からすると、上記例での減衰量は従来例では-4.3 d Bであるのに対して、本実施形態では-2.74 d B となって1.56 d B ほど向上し、これに伴い超音波探触子の感度も上昇する。

【 0 0 3 9 】

なお、積層体からなる積層レンズ 5 の厚みは、凸レンズ 5 a のシリコーン樹脂は音速が約1000 m / s、凹レンズのメチルペンテンの音速は2050 m / s とした場合であり、凸レンズ 5 a と凹レンズ 5 b における音速の速度差が大きいほど、積層レンズ 5 の厚みを小さくできるとともに感度を向上できる。

10

【 0 0 4 0 】

なお、本実施形態では、非特許文献 1 との整合を計るため、生体 3 側を凸レンズ 5 a として凹レンズ 5 b を音響整合層 4 側としたが、第 3 図に示したように、生体 3 側を凹レンズ 5 b として凸レンズ 5 a を音響整合層 4 側としてもよい。

【 0 0 4 1 】

（第 2 実施形態）

第 4 は本発明の第 2 実施形態を説明する超音波探触子における短軸方向の断面図である。なお、前実施形態と同一部分には同番号を付与してその説明は省略又は簡略する。

【 0 0 4 2 】

第 1 実施形態ではシリコーン樹脂とした凸レンズ 5 a の中心が点的に露出するとしたが、現実にはメチルペンテン樹脂とした凹レンズ 5 b に、図示しない接着剤によって凸レンズ 5 a（シリコーン樹脂）を積層して中心を点的に露出することは困難となる。また、通常では曲率部のみを有する音響レンズ 5 を音響整合層 4 上に固着することは位置決等の点から困難とする。

20

【 0 0 4 3 】

したがって、第 2 実施形態では、例えば超音波送の受波面側（生体側）を凹レンズ 5 b として、音響整合層 4 側を凸レンズ 5 a として積層する場合は、凹レンズ 5 b の中心部は厚みを持たせて凸レンズ 5 a に積層する。例えば積層レンズ 5 の厚みに対し、凸レンズ 5 a の最大厚み部を例えば 90 以上とする。そして、両端側には脚部 6 を設けて音響整合層 4 上に接着する。

30

【 0 0 4 4 】

このようなものでは、凹レンズ 5 b に一定の厚みを付加するので、減衰量は増加するものの現実的な製造を容易する。そして、この場合でも、凸レンズ 5 a と凹レンズ 5 b との積層体によって、従来例に比較して減衰量を低減して感度を高められる。この場合は、凸レンズ 5 a は一定の厚みの増加はなく曲率部のみとするので、凸レンズ 5 a による減衰量の増加は抑制できる。

【 0 0 4 5 】

（第 3 実施形態）

第 5 図は本発明の第 3 実施形態を説明する超音波探触子の断面図で、前実施形態と同一部分には同番号を付与してその説明は省略又は簡略する。

40

【 0 0 4 6 】

第 3 実施形態は、超音波送受波面を凸レンズ（シリコーン樹脂）5 a として、音響整合層 4 側を凹レンズ（メチルペンテン樹脂）5 b とした場合の例である。この場合は、凸レンズ 5 a の外周部と凹レンズ 5 b の外周部に平坦部を設けて図示しない接着剤によって接合する。これにより、凸レンズ 5 a と凹レンズ 5 b との外周部での接着剤による接合強度を維持する。例えば曲率をもった状態で凸レンズ 5 a と凹レンズ 5 b とを接着すると、例えば超音波媒質としての生体 3 に当接した際に外周部での接着強度が低下する。

【 0 0 4 7 】

この場合においても、凸レンズ 5 a は厚みを一定とした領域を生ずるので、減衰量は増

50

加する。しかし、従来例に比較して、凸レンズ 5 a と凹レンズ 5 b の積層体とから音響レンズ 5 を形成するので、基本的には減衰量を少なくして、超音波探触子の感度を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 8 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態を説明する図で、同図 (a) は音響レンズを含む超音波探触子の短軸方向の断面図、同図 (b) は作用を説明する同断面図である。

【図 2】本発明の第 1 実施形態に至った薄レンズの作用を説明する概念図である。

【図 3】本発明の第 1 実施形態の他の例を説明する超音波探触子の短軸方向の断面図である。

【図 4】本発明の第 2 実施形態を説明する超音波探触子における短軸方向での断面図である。

【図 5】本発明の第 3 実施形態を説明する超音波探触子における短軸方向の断面図である。

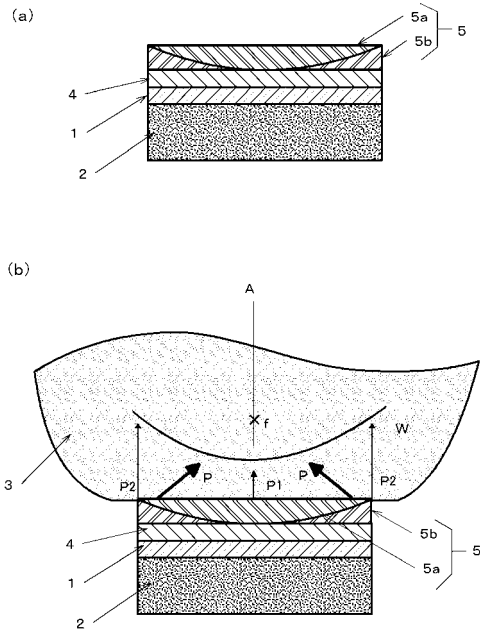
【図 6】従来例を説明する超音波探触子の図で、同図 (a) は長軸方向の断面図、同図 (b) は作用を説明する短軸方向の断面図である。

【符号の説明】

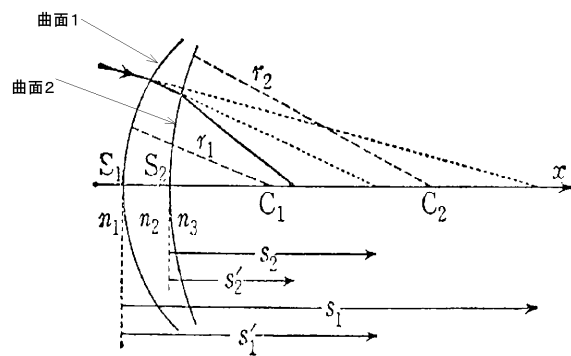
【 0 0 4 9 】

1 圧電素子、2 パッキング材、3 超音波媒質（生体）、4 音響整合層、5 音響レンズ、5 a 凸レンズ、5 b 凹レンズ、6 脚部。

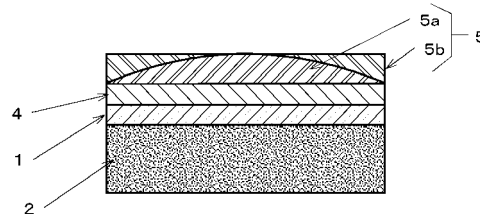
【図 1】



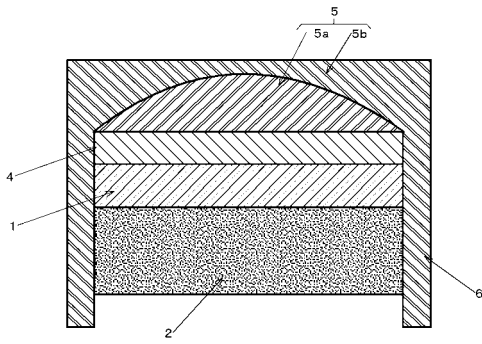
【図 2】



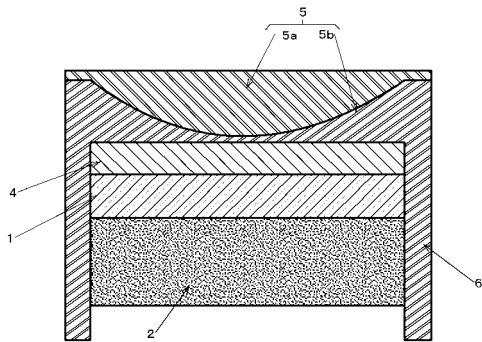
【図 3】



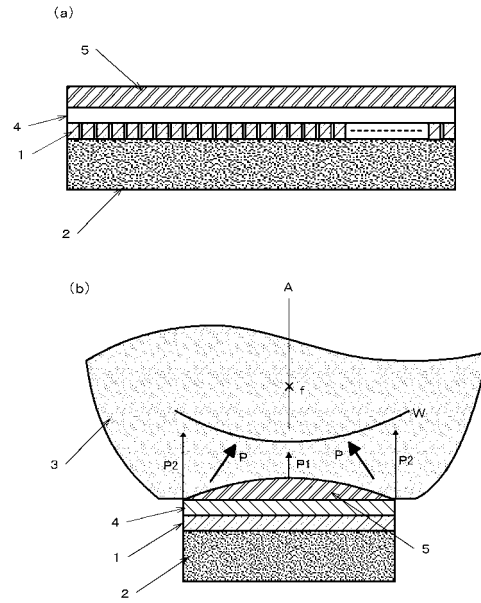
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



专利名称(译)	用于超声探头的声透镜和使用该声透镜的超声探头		
公开(公告)号	JP2009247416A	公开(公告)日	2009-10-29
申请号	JP2008095716	申请日	2008-04-02
[标]申请(专利权)人(译)	日本电波工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	NDK		
[标]发明人	松澤 格		
发明人	松澤 格		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24 H04R1/34 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/00 G01N29/24 H04R1/34.330.A H04R17/00.330.J H04R17/00.332.B		
F-TERM分类号	2G047/AA12 2G047/AC13 2G047/EA05 2G047/GB25 4C601/EE03 4C601/GB33 4C601/GB34 4C601/GB35 5D019/BB17 5D019/FF04 5D019/GG01 5D019/GG03		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种超声波探头的声透镜，其中该超声波透镜的传播损失被抑制，并且其超声波探头通过使用该声透镜而被增强。 解决方案：在作为超声波发射/接收表面的压电元件1的前表面上提供厚度恒定的声匹配层4，并在声匹配层4上提供用于超声探头的声透镜5。 声透镜5由与声匹配层4的材料不同的材料制成，并且具有凸透镜5a和凹透镜5b，凸透镜5a的声速比发送超声波的超声介质3的声速低，而凹透镜5b的声速比超声介质3的声速高。 在平行透镜中，凹透镜5b的最小厚度部分小于凸透镜5a的最大厚度部分，层压板的厚度使得凸透镜5a的最大厚度占主导。。 [选型图]图1

