

(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2002-95081

(P2002-95081A)

(43)公開日 平成14年3月29日(2002.3.29)

(51) Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコード ⁸ (参考)
H 0 4 R 1/34	330	H 0 4 R 1/34	330 A 4 C 3 0 1
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00	5 D 0 1 9
G 0 1 S 7/521		H 0 4 R 17/00	330 K 5 J 0 8 3
H 0 4 R 17/00	330	31/00	330
31/00	330	G 0 1 S 7/52	A

審査請求 有 請求項の数 200 L (全 7 数)

(21)出願番号 特願2001-27392(P2001-27392)

(22)出願日 平成13年2月2日(2001.2.2)

(31)優先権主張番号 特願2000-212453(P2000-212453)

(32)優先日 平成12年7月13日(2000.7.13)

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 斎藤 孝悦

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号

松下通信工業株式会社内

(72)発明者 深瀬 浩一

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号

松下通信工業株式会社内

(74)代理人 100095555

弁理士 池内 寛幸 (外5名)

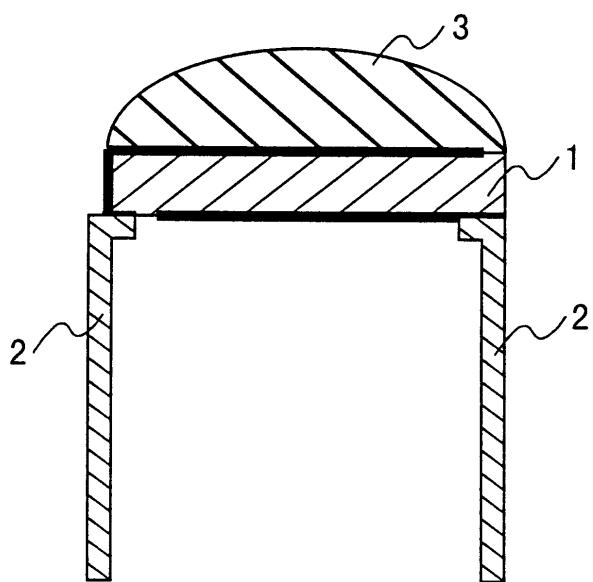
最終頁に続く

(54)【発明の名称】超音波探触子とその製造方法及び音響レンズとその製造方法

(57)【要約】

【課題】ビニル基を含むジメチルポリシロキサン構造のシリコーンゴムにシリカを補強材として特定の範囲と特定の加硫剤を配合することにより、超音波探触子の高感度化、高性能化を図る。

【解決手段】超音波を送受信する圧電素子(1)と、圧電素子(1)の超音波を送受信する側に設けた音響レンズ(3)を備えた超音波探触子であって、音響レンズ(3)はビニル基を含むジメチルポリシロキサン構造のシリコーンゴムにシリカ(SiO₂)粒子を重量比で40%以上50%以下の範囲充填した組成物に、加硫剤として2,5-ジメチル-2,5-ジターシャリーブチルパーオキシヘキサンを添加して加硫成形により音響レンズの形状に形成する。これにより、超音波の送受信感度を向上し、さらに周波数特性の劣化を低減させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】超音波を送受信する圧電素子と、前記圧電素子の超音波を送受信する側に設けた音響レンズを備えた超音波探触子であって、前記音響レンズはビニル基を含むジメチルポリシロキサン構造のシリコーンゴムにシリカ(SiO₂)粒子を40重量%以上50重量%以下の範囲充填した組成物に、加硫剤として2,5-ジメチル-2,5-ジターシャリーブチルパーオキシヘキサンを添加して加硫成形したことを特徴とする超音波探触子。

【請求項2】前記加硫成形は一次加硫成形である請求項1に記載の超音波探触子。

【請求項3】前記音響レンズは、音響インピーダンスが1.45～1.5MRayl、5MHzの周波数での減衰が2.9～4dB/mmの特性を有する請求項1に記載の超音波探触子。

【請求項4】前記音響レンズは、音響インピーダンスが1.46MRayl、5MHzの周波数での減衰が2.9dB/mmの特性を有する請求項3に記載の超音波探触子。

【請求項5】前記シリカ(SiO₂)粒子の添加量が、40重量%以上45重量%以下の範囲である請求項1に記載の超音波探触子。

【請求項6】前記2,5-ジメチル-2,5-ジターシャリーブチルパーオキシヘキサンが0.1～1.0重量%の範囲添加されている請求項1に記載の超音波探触子。

【請求項7】前記ジメチルポリシロキサンに含まれるビニル基が、0.1～2モル%の範囲である請求項1に記載の超音波探触子。

【請求項8】前記ジメチルポリシロキサンに含まれるビニル基が、0.5～1モル%の範囲である請求項7に記載の超音波探触子。

【請求項9】前記音響レンズはプレス成形またはキャスト成形により成形されている請求項1に記載の超音波探触子。

【請求項10】前記シリカ(SiO₂)粒子の重量平均粒子径は15～30nmの範囲である請求項1に記載の超音波探触子。

【請求項11】超音波を送受信する圧電素子と、前記圧電素子の超音波を送受信する側に設けた音響レンズを備えた超音波探触子の製造方法であって、前記音響レンズをビニル基を含むジメチルポリシロキサン構造のシリコーンゴムにシリカ(SiO₂)粒子を40重量%以上50重量%以下の範囲充填した組成物に、加硫剤として2,5-ジメチル-2,5-ジターシャリーブチルパーオキシヘキサンを添加して、プレス成形及びキャスト成形から選ばれる少なくとも一つの加硫成形方法により形成したことを特徴とする超音波探触子の製造方法。

【請求項12】前記加硫成形が一次加硫成形である請求項11に記載の超音波探触子の製造方法。

【請求項13】前記2,5-ジメチル-2,5-ジターシャリーブチルパーオキシヘキサンの添加量が、0.1～1.0重量%の範囲である請求項11に記載の超音波探触子の製造方⁵⁰

*法。

【請求項14】前記加硫成形の条件が、140～190℃の範囲で1～30分間加熱する請求項11に記載の超音波探触子の製造方法。

【請求項15】前記シリカ(SiO₂)粒子の添加量が、40重量%以上45重量%以下の範囲である請求項11に記載の超音波探触子の製造方法。

【請求項16】前記ジメチルポリシロキサンに含まれるビニル基が、0.1～2モル%の範囲である請求項11に記載の超音波探触子の製造方法。

【請求項17】前記ジメチルポリシロキサンに含まれるビニル基が、0.5～1モル%の範囲である請求項16に記載の超音波探触子の製造方法。

【請求項18】前記シリカ(SiO₂)粒子の重量平均粒子径は15～30nmの範囲である請求項11に記載の超音波探触子の製造方法。

【請求項19】ビニル基を含むジメチルポリシロキサン構造のシリコーンゴムにシリカ(SiO₂)粒子を40重量%以上50重量%以下の範囲充填した組成物に、加硫剤として2,5-ジメチル-2,5-ジターシャリーブチルパーオキシヘキサンを添加して加硫成形により音響レンズの形状に形成したことを特徴とする音響レンズ。

【請求項20】ビニル基を含むジメチルポリシロキサン構造のシリコーンゴムにシリカ(SiO₂)粒子を40重量%以上50重量%以下の範囲充填した組成物に、加硫剤として2,5-ジメチル-2,5-ジターシャリーブチルパーオキシヘキサンを添加して、プレス成形及びキャスト成形から選ばれる少なくとも一つの加硫成形方法により形成したことを特徴とする音響レンズの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、水中用超音波センサや超音波診断装置などに用いる超音波探触子に関する。

【0002】

【従来の技術】超音波探触子は、魚群探知器や生体を対象とした超音波診断装置などに用いられている。これらの超音波探触子には、超音波ビームを収束させて分解能を向上させるために音響レンズが用いられている。従来用いられている音響レンズ材料としては、特開昭62-90139号公報に記載されたものが提案されている。特に生体を対象とする超音波診断装置用の超音波探触子に用いられる音響レンズは、生体との密着性をよくするために凸面形状にすることが望ましく、そのため音響レンズの音速は生体の音速(約1.54km/s)より遅くする必要があり、更に音響レンズと生体間での超音波の反射を最小にするため、生体に近い音響インピーダンス(約1.54MRayl)にする必要がある。従来この材料としては、シリコーンゴムを主剤として酸化チタン、アルミナなどの粉末を充填したものが使用されている(特公平5-3400)

11号公報)。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来用いていた酸化チタン、アルミナを充填したシリコーンゴムは、音響インピーダンスは約1.6MRaylではほぼ満足するものの、超音波の減衰が大きいために、超音波の送受信感度を低下させるという問題がある。

【0004】本発明は、上記従来の問題を解決するもので、音響インピーダンスが、水や生体に近く、且つ減衰が小さい値を有する音響レンズを用いるために、感度、周波数特性などの性能を劣化させない超音波探触子を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため本発明の超音波探触子は、超音波を送受信する圧電素子と、前記圧電素子の超音波を送受信する側に設けた音響レンズを備えた超音波探触子であって、前記音響レンズはビニル基を含むジメチルポリシロキサン構造のシリコーンゴムにシリカ(SiO₂)粒子を40重量%以上50重量%以下の範囲充填した組成物に、加硫剤として2,5-ジメチル-2,5-ジターシャリーブチルパーオキシヘキサンを添加して加硫成形したことを特徴とする。

【0006】次に本発明の超音波探触子の製造方法は、超音波を送受信する圧電素子と、前記圧電素子の超音波を送受信する側に設けた音響レンズを備えた超音波探触子の製造方法であって、前記音響レンズをビニル基を含むジメチルポリシロキサン構造のシリコーンゴムにシリカ(SiO₂)粒子を40重量%以上50重量%以下の範囲充填した組成物に、加硫剤として2,5-ジメチル-2,5-ジターシャリーブチルパーオキシヘキサンを添加して、プレス成形及びキャスト成形から選ばれる少なくとも一つの加硫成形方法により形成したことを特徴とする。

【0007】次に本発明の音響レンズは、ビニル基を含むジメチルポリシロキサン構造のシリコーンゴムにシリカ(SiO₂)粒子を40重量%以上50重量%以下の範囲充填した組成物に、加硫剤として2,5-ジメチル-2,5-ジターシャリーブチルパーオキシヘキサンを添加して加硫成形により音響レンズの形状に形成したことを特徴とする。

【0008】次に本発明の音響レンズの製造方法は、ビニル基を含むジメチルポリシロキサン構造のシリコーンゴムにシリカ(SiO₂)粒子を40重量%以上50重量%以下の範囲充填した組成物に、加硫剤として2,5-ジメチル-2,5-ジターシャリーブチルパーオキシヘキサンを添加して、プレス成形及びキャスト成形から選ばれる少なくとも一つの加硫成形方法により形成したことを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の超音波探触子は、超音波探触子に設ける音響レンズが、ビニル基を含むジメチルポリシロキサン構造のシリコーンゴムであり、前記シリ

コーンゴムに補強材としてシリカ(酸化珪素:SiO₂)粒子を重量比で40~50%充填した材料で形成した構成の超音波探触子であり、超音波の送受信感度を向上し、更に周波数特性を劣化を低減することができる。従って、超音波画像の高分解能化、高感度化にすることができる超音波探触子を得ることができるという作用を有する。前記において、シリカ(SiO₂)粒子の重量平均粒子径は15~30nmの範囲が好ましい。

【0010】また、超音波探触子に設ける音響レンズが、ビニル基を含むジメチルポリシロキサン構造のシリコーンゴムにシリカ(SiO₂)粒子を充填重量比で40~50%充填した材料で形成すると、音響インピーダンスが1.45~1.5MRayl、5MHzの周波数での減衰が2.9~4dB/mmの特性を有する音響レンズを得ることができる。したがって、超音波の送受信感度を向上し、更に周波数特性を劣化を低減することができる。すなわち、超音波画像の高分解能化、高感度化した超音波探触子を得ることができる。

【0011】前記超音波探触子においては、音響レンズの音響インピーダンスが1.45~1.5MRayl、5MHzの周波数での減衰が2.9~4dB/mmの特性を有することが好ましい。

【0012】また、前記音響レンズが、音響インピーダンスが1.46MRayl、5MHzの周波数での減衰が2.9dB/mmの特性を有することがさらに好ましい。

【0013】また、ビニル基を含むジメチルポリシロキサン構造のシリコーンゴムにシリカ(SiO₂)粒子を重量比で40%以上45%以下の範囲充填した組成物により形成したことがさらに好ましい。

【0014】前記方法においては、加硫剤が2,5-ジメチル-2,5-ジターシャリーブチルパーオキシヘキサンであることが好ましい。

【0015】また前記方法においては、加硫の条件が、加硫剤として2,5-ジメチル-2,5-ジターシャリーブチルパーオキシヘキサンを0.1~1.0重量%添加し、140~190の範囲で1~30分間処理することが好ましい。

【0016】また本発明方法においては、加硫成形が一次加硫成形であることが好ましい。ここで一次加硫成形とは、1回のみの加熱加硫で成形することをいう。

【0017】また、超音波探触子に設ける音響レンズが、ビニル基を含むジメチルポリシロキサン構造のシリコーンゴムであり、前記シリコーンゴムにシリカ(SiO₂)粒子が充填重量比で40.7%充填した材料に2,5-ジメチル-2,5-ジターシャリーブチルパーオキシヘキサンの加硫剤を重量比で0.45%充填し、170℃の温度で10分間加硫して形成した構成の超音波探触子であると、超音波の送受信感度を向上し、更に周波数特性を劣化を低減することができる。従って、超音波画像の高分解能化、高感度化にすることができる超音波探触子を得ることができる。

【0018】また、超音波探触子に設ける音響レンズ

が、ビニル基を含むジメチルポリシロキサン構造のシリコーンゴムであり、前記シリコーンゴムにシリカ(SiO₂)粒子を充填重量比で40.7%充填した材料に2,5-ジメチル-2,5-ジターシャリーブチルパーオキシヘキサンの加硫剤を重量比で0.45%充填し、170°の温度で加硫した材料で、音響インピーダンスが1.46Mrayl、5MHzの周波数での減衰が2.9dB/mmの特性を有する材料で形成した構成の超音波探触子であると、超音波の送受信度向上し、更に周波数特性を劣化を低減することができる。従って、超音波画像の高分解能化、高感度化にすることができる超音波探触子を得ることができる。

【0019】前記において、ジメチルポリシロキサンに含まれるビニル基は、0.1～2モル%の範囲であることが好ましい。さらに好ましくは、0.5～1モル%の範囲である。また、ビニル基はジメチルポリシロキサンの分子末端および分子中のいずれに存在していても良い。好ましくはランダムな位置に存在していることである。

【0020】本発明の音響レンズの成形方法は、プレス成形またはキャスト成形が採用できる。プレス成形またはキャスト成形は、加硫時の際に同時に使う。このように同時に加硫成形方法を採用すると、加硫と成形を同じ工程で行えるので、効率よくかつコストを低く製造できる。

【0021】本発明によれば、超音波探触子に設ける音響レンズ材料として、ビニル基を含むジメチルポリシロキサン構造のシリコーンゴムにシリカ(SiO₂)粒子を充填重量比で40～50%充填した材料を用いて形成した構成にしたこと、すなわち、シリカ(SiO₂)粒子を充填材料として選択したこと、及びその充填量を40%以上50%以下の範囲という特別の範囲を選択したことにより、超音波の送受信度向上させることができ、さらに周波数特性の劣化を低減できる。従って、超音波画像の高分解能化、高感度化ができる。

【0022】

【実施例】以下、本発明の具体的実施例について、図面を用いて詳細に説明する。

【0023】(実施例1)図1は、本発明の第1の実施例の超音波探触子に用いる音響レンズの音響インピーダンスと減衰量(減衰特性)をあらわしたグラフである。また、図2は、本発明の第1の実施例の超音波探触子の概略断面図である。また、図3は、媒質である水若しくは生体と音響レンズの音響インピーダンス差による超音波の反射レベルの関係を表したグラフである。

【0024】本発明の第1の実施例は、超音波探触子に用いる音響レンズ材として、ビニル基を0.6モル%含むジメチルポリシロキサン構造のシリコーンゴム(重量平均分子量:5×10⁵)であり、前記シリコーンゴムにシリカ(SiO₂)粒子(重量平均粒子径:15～30nm)を重量比で40～50%充填した材料を用いた構成の超

音波探触子であり、音響インピーダンスが水若しくは生体に近いため反射も小さく、また減衰も小さいため、超音波の送受信度向上し、更に周波数特性を損なうことなく良好な特性を確保できる超音波探触子が得られる。

【0025】図2において、本実施形態の超音波探触子は、少なくとも両面に電極を設けたPZT(ジルコンチタン酸鉛)系などの圧電セラミック、単結晶、及びPVDF(ポリフッ化ビニリデン)等の高分子等が用いられる超音波を送受信する圧電素子1、前記圧電素子の両面に設けた電極から引き出した電気端子2、超音波を媒質(水や生体)側に送信、受信する圧電素子1の一方の面に凸面形状の音響レンズ3を設けた構成となっている。もちろん図2に図示していないが、音響レンズ3を設けた圧電素子1の反対側の面に圧電素子1を保持する背面負荷材を設けてもよい。また、圧電素子1と音響レンズ3の間に超音波を効率よく送受信するために音響整合層を設けてもよい。図2における全体のディメンジョンは、圧電素子1の厚みは約0.28mm、幅は約12mm、電気端子2の厚みは約0.08mm、長さは約20mm、音響レンズ3の円弧状に突出している最大高さ(最大厚み)は約1.0mm、円弧の半径(R)は約26mmである。

【0026】この超音波探触子は、超音波診断装置などの本体から電気端子2介して電気信号を印加することにより、圧電素子1が機械振動して超音波を発信及び受信するものである。水や生体を媒質とする超音波診断装置用超音波探触子は、生体に直接接触して生体に超音波を送信し生体から反射してきた反射波を再び超音波探触子で受信してその信号を本体で処理してモニター上に診断画像を表示して診断するものに用いられるいわゆるセンサである。

【0027】ここで望まれる超音波探触子の性能としては、高感度で広帯域の周波数特性を有していることである。したがって、音響レンズ3に望まれる特性としては、第1に、超音波を収束させるためには、従来から知られているように、媒質である水や生体と音速が違う値を有することであり、特に媒質側に凸面形状にするには媒質(ここでは水または生体)の音速(約1.54km/s)より遅い値を有する材料を用いることが必要であり、従来から一般的なシリコーンゴムが用いられている。第2に、音響レンズ3と媒質間で音響インピーダンスの差による反射を少なくすることであり、媒質に近い音響インピーダンスの値(約1.54Mrayl)が必要である。第3に、音響レンズ3の減衰によって超音波の送受信度の低下と周波数特性の劣化をなくすために、減衰量が可能な限り小さいことが必要となる。以上のように、3つの特性が望まれるが、本実施の形態は、これらの特性を従来より向上させた、特に減衰に対して著しく向上させた音響レンズ3材料として、ビニル基を含むジメチルポリシロキサン

構造のシリコーンゴムにシリカ(SiO_2)粒子を充填重量比で40~50%充填し、2,5-ジメチル-2,5-ジターシャリーブチルパーオキシヘキサンの加硫剤を重量比で0.45%添加し、170 °Cの温度で10分間、プレス成形時に加硫して成形(加硫同時成形)した。

【0028】図1は、ビニル基を含むジメチルポリシリコサン構造のシリコーンゴムにシリカの粉体(重量平均粒子径は20nm)を35.07~50.07重量%の範囲配合して、プレス成形により加硫した材料からなる音響レンズの音響インピーダンスと、5MHzの周波数での減衰量を表わしたグラフであり、横軸が充填するシリカ(酸化珪素)の重量比で表わした充填量である。図1から明らかのように、シリカの充填量が多くなるに従い音響インピーダンスが大きくなり、水や生体の音響インピーダンスの1.54MRaylに近くなるが、一方、減衰量は大きくなっていく傾向となっている。この時の音速は1.02~1.05km/sの範囲となっており、媒質の音速より遅い値である。例えば、シリカの充填量40.7%の重量比で前記シリコーンゴムに充填して加硫した材料からなる音響レンズの音速、音響インピーダンス、5MHzでの減衰量は、それぞれ20 1.025km/s, 1.46MRayl, 2.9dB/mmという値が得られている。

【0029】また、図3は、水や生体の音響インピーダンスの1.54MRaylに対して音響レンズ3の音響インピーダンスの変化と反射レベルの変化を表わしたグラフであり、以下の式から算出したものである。

$$\text{反射レベル} R(\text{dB}) = 20 \times \log[(Z_1 - Z_m) / (Z_1 + Z_m)]$$

ここで Z_1 は音響レンズ3の音響インピーダンス、 Z_m は媒質(水または生体)の音響インピーダンス1.54MRaylである。図3からわかるように、音響レンズの音響インピーダンスが媒質の音響インピーダンス1.54MRaylに近づくに従い反射レベルが小さくなっていくことがわかる。

【0030】媒質の音響インピーダンスと音響レンズ3の音響インピーダンスの差がどれぐらいまで問題無いレベルかという点について説明する。例えば、超音波診断装置のような画像診断の場合には、装置そのもののダイナミックレンジはノイズ分を除くと約60dBぐらいである。すなわち、これ以下のレベルでは、装置のノイズ成分に隠れてしまうため全く問題ないといえる。図3で表わした反射レベルは、一方向つまり送信の場合だけの値を示しているものであり、実際の画像表示では、超音波が媒質から反射して受信した往復の信号すなわち音響レンズを一往復することになるので、反射レベルは図3で示した反射レベルの2倍の値であればよいことになる。

【0031】したがって、図3で超音波画像上問題なく許容できる反射レベルは-30dB以下であることが必要になる。図3から反射レベルが-30dB以下の範囲は音響インピーダンスは1.45~1.64MRaylの範囲となる。この音響インピーダンスの範囲を図1のグラフに対応させると、ビニル基を含むジメチルポリシリコサン構造のシリ

コーンゴムに充填するシリカ粒子の重量比は40%以上となる。しかしこれは、あくまで音響インピーダンスの値のみを注目した場合であり、重要な特性である減衰について無視しており不十分である。次に減衰量が小さいという観点もあわせて評価すると、図1からは、シリカ粒子の充填量は40重量%に近い範囲が好ましいといえる。ここで従来の音響レンズの減衰量は、5MHzの周波数で約4.45dB/mm以上(3.5MHzでは約2.18dB/mm)の値を有しており、少なくともこの減衰量より小さい値とすれば改善があるという観点から、従来に比べてより効果が出てくる減衰量は、4dB/mm以下の値に設定できる。

【0032】以上のような背景から、音響レンズの音響インピーダンスが1.45~1.64MRayl以上で、5MHzの周波数での減衰量は、4dB/mm以下という範囲に限定することにより従来の音響レンズより感度、周波数特性において大きく改善できるものとなる。このことから本実施例であるビニル基を含むジメチルポリシリコサン構造のシリコーンゴムに充填するシリカ粒子の重量比は、選択的に40%~50%の範囲である。また、これが高周波数域になると、よりこの差が拡大し本実施例の音響レンズ3がより顕著に効果が出てくる。

【0033】なお、ここで説明している超音波探触子の形態について、つまり單一タイプか圧電素子1を複数個配列したアレイタイプかについて限定していないが、本実施例の音響レンズは、すべてのタイプに適用できることは言うまでもない。

【0034】以上のように本発明の第1の実施例による超音波探触子に用いる音響レンズは、超音波の送受信感度を向上、更に周波数特性を劣化を低減することができる。従って、超音波画像の高分解能化、高感度化にすることができる超音波探触子を得ることができる。

【0035】(実施例2)本発明の第2の実施例は、図2に示す第1の実施例と同じ超音波探触子に用いる音響レンズ3の材料のビニル基を含むジメチルポリシリコサン構造のシリコーンゴムであり、前記シリコーンゴムにシリカ(SiO_2)粒子を重量比で40.7%充填し、2,5-ジメチル-2,5-ジターシャリーブチルパーオキシヘキサンの加硫剤を重量比で0.45%充填し、170 °Cの温度で10分間、プレス成形時に加硫して成形(加硫同時成形)した。加硫剤については、加工性、成形条件、成形後の物理特性などによって選択される。一般的にシリコーンゴムを加硫するときは、加硫を2回行ういわゆる2次加硫まで行うが、本実施形態のシリコーンゴムは、2次加硫不要タイプのもので、1回のみの加熱加硫で成形できる。本発明者らはいろいろ検討してきた結果、2次加硫したシリコーンゴムより2次加硫不要タイプが減衰が小さいことを見出した。

【0036】前記の材料を加硫した音響レンズ3の音速、音響インピーダンスは、それぞれ1.025km/s, 1.46MRaylという値になっている。また、周波数と減衰量の関

係のグラフを図4に示す。本実施例の音響レンズ材は、図4グラフのAである。また比較のために、従来の減衰量が小さいとされていたシリコーンゴムの音響レンズの特性としてBで示す。図4から、従来に比較して本実施の形態の音響レンズAの減衰量が小さいことが明らかである。例えば、5MHzで比較すると従来の音響レンズは4.45dB/mmであるのに対して、2.9dB/mmと約1.35dB/mmも小さい値であり、これが高周波数の7MHzでは、従来の音響レンズは7.47dB/mmであるのに対して、4.68dB/mmと、約2.79dB/mmも小さい値となり、よりその差は顕著になってきており、本実施例の音響レンズ材料を用いた超音波探触子は、感度を著しく向上できることは容易に理解できる。また、音響レンズの減衰により高周波数成分が減衰して感度を低下させるという問題も、本実施例の音響レンズを用いることにより改善できることも容易に理解できる
以上のように本発明の第2の実施例による超音波探触子に用いる音響レンズは、超音波の送受信感度を向上し、更に周波数特性を劣化を低減することができる。従つて、超音波画像の高分解能化、高感度化にすることで20
きる超音波探触子を得ることができる。

【0037】

* 【発明の効果】本発明によれば、超音波探触子に設ける音響レンズ材料として、ビニル基を含むジメチルポリシリコサン構造のシリコーンゴムにシリカ(SiO_2)粒子を充填重量比で40~50%充填し、かつ特定の加硫剤を添加した材料を用いて形成した構成にしたことにより、超音波の送受信感度を向上させることができ、さらに周波数特性の劣化を低減できる。従つて、超音波画像の高分解能化、高感度化ができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の第1の実施例における超音波探触子用音響レンズの音響インピーダンスと減衰量のグラフ

【図2】本発明の第1の実施例における超音波探触子の概略断面図

【図3】本発明の第1の実施例における超音波探触子用音響レンズと媒質の反射レベルのグラフ

【図4】本発明の第2の実施例における超音波探触子用音響レンズの周波数と減衰量のグラフ

【符号の説明】

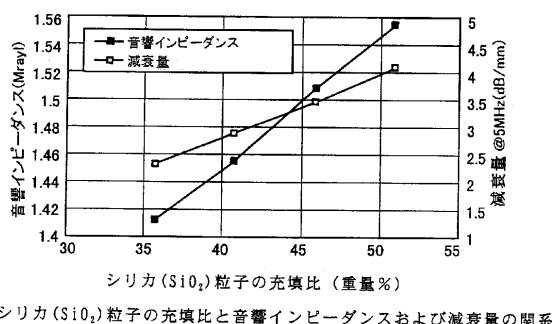
1 圧電素子

2 電気端子

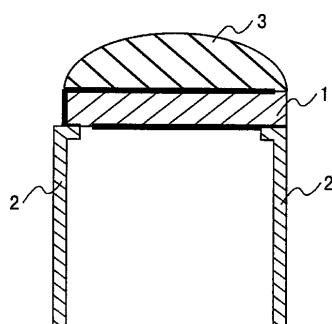
3 音響レンズ

*

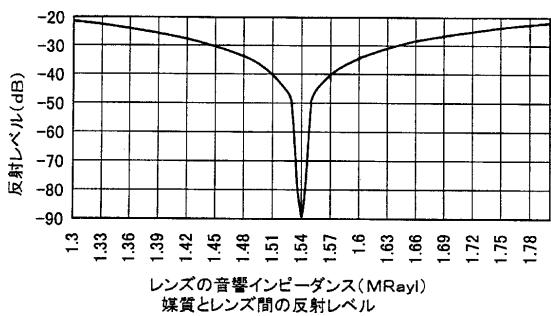
【図1】



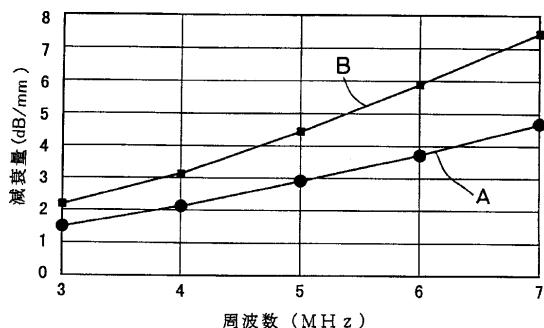
【図2】



【図3】



【図4】



本実施形態の音響レンズの周波数と減衰量の関係

フロントページの続き

F ターム(参考) 4C301 EE06 EE20 GB27 GB33 GB37
5D019 AA12 AA21 AA22 FF02 FF04
GG03
5J083 AB01 AB17 CA50 CB03 CB05
CB07 CB10

专利名称(译)	超声波探头，其制造方法，声透镜及其制造方法		
公开(公告)号	JP2002095081A	公开(公告)日	2002-03-29
申请号	JP2001027392	申请日	2001-02-02
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	齐藤孝悦 深瀬浩一		
发明人	齐藤 孝悦 深瀬 浩一		
IPC分类号	A61B8/00 G01S7/521 H04R1/34 H04R17/00 H04R31/00		
FI分类号	H04R1/34.330.A A61B8/00 H04R17/00.330.K H04R31/00.330 G01S7/52.A G01S7/521.A		
F-TERM分类号	4C301/EE06 4C301/EE20 4C301/GB27 4C301/GB33 4C301/GB37 5D019/AA12 5D019/AA21 5D019 /AA22 5D019/FF02 5D019/FF04 5D019/GG03 5J083/AB01 5J083/AB17 5J083/CA50 5J083/CB03 5J083/CB05 5J083/CB07 5J083/CB10 4C601/EE03 4C601/EE30 4C601/GB32 4C601/GB33 4C601 /GB41 4C601/GB42 4C601/GB45		
优先权	2000212453 2000-07-13 JP		
其他公开文献	JP3468753B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过使用二氧化硅作为增强材料，将特定范围内的特定硫化剂与具有含乙烯基的二甲基聚硅氧烷结构的硅橡胶混合，来提高超声波探头的灵敏度和性能。解决方案：在具有发送和接收超声波的压电元件（1）的超声波探头和安装在压电元件（1）中发送和接收超声波的一侧的声透镜（3）上，形成声透镜（3）通过在组合物中加入2,5-二甲基-2,5-二叔丁基过氧己烷进行硫化成型，形成声透镜形状，其中具有含乙烯基的二甲基聚硅氧烷结构的硅橡胶填充有二氧化硅（SiO₂）颗粒作为硫化剂的范围为40-50重量%。因此，改善了超声波的发送和接收的灵敏度，并且降低了频率特性的劣化。

