

(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2010-114122

(P2010-114122A)

(43) 公開日 平成22年5月20日(2010.5.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 41/08 (2006.01)	H O 1 L 41/08 H	4 C 6 0 1
C O 8 G 18/32 (2006.01)	C O 8 G 18/32 A	4 J 0 3 4
A 6 1 B 8/00 (2006.01)	A 6 1 B 8/00	5 D 0 1 9
H O 4 R 17/00 (2006.01)	H O 4 R 17/00 3 3 O Y	
C O 8 G 71/02 (2006.01)	C O 8 G 18/32 B	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 22 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-282962 (P2008-282962)
 (22) 出願日 平成20年11月4日 (2008.11.4)

(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 望月 誠
 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 DD14 DE08 EE03 GB02 GB15
 GB45
 4J034 BA02 CA04 CA15 CB03 CB07
 CC03 HA01 HA07 HC03 RA14
 SA06 SB01 SC06 SD02 SD04
 5D019 BB04 BB25 GG01 GG03

(54) 【発明の名称】 有機圧電体、超音波振動子、超音波探触子および超音波画像検出装置

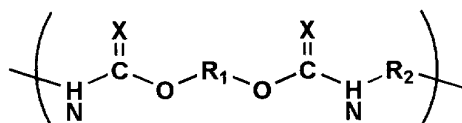
(57) 【要約】

【課題】本発明の目的は、圧電特性に優れかつ加工性に優れる有機圧電体および超音波振動子を提供することであり、さらに高解像度の画像が得られる超音波画像検出装置を与える超音波探触子および高解像度の画像が得られる超音波画像検出装置を提供することにある。

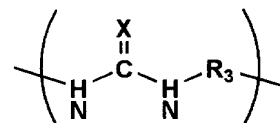
【解決手段】下記一般式(1)で表される繰り返し単位を有するポリ(チオ)ウレタン、または一般式(2)で表される繰り返し単位を有するポリ(チオ)ウレアであることを特徴とする有機圧電体。

【化1】

一般式(1)



一般式(2)



【選択図】なし

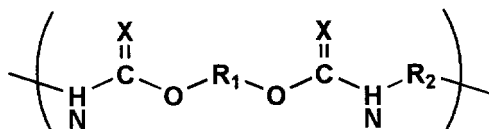
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

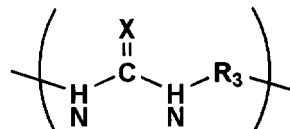
下記一般式(1)で表される繰り返し単位を有するポリ(チオ)ウレタン、または一般式(2)で表される繰り返し単位を有するポリ(チオ)ウレアであることを特徴とする有機圧電体。

【化 1】

一般式(1)



一般式(2)



10

(式中、 R_1 、 R_2 および R_3 は、炭素数 2 ~ 4 であるアルキレン基を表す。X は、酸素原子または硫黄原子を表す。)

【請求項 2】

請求項 1 に記載の有機圧電体を含有する圧電材料と、電極とを有することを特徴とする超音波振動子。

20

【請求項 3】

前記超音波振動子が、受信用超音波振動子であることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波振動子。

【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載の超音波振動子を具備することを特徴とする超音波探触子。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の超音波探触子を具備することを特徴とする超音波画像検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波を送信、受信して超音波検査を行う超音波画像検出装置ならびにそれに用いられる超音波探触子、超音波振動子および有機圧電体に関する。

30

【背景技術】

【0002】

超音波探触子などのセンサーに用いられる圧電体としては、無機圧電体および有機圧電体が知られている。

【0003】

無機圧電体を用いた無機圧電材料としては、例えば水晶、 LiNbO_3 、 LiTaO_3 、 KNbO_3 などの単結晶、 ZnO 、 AlN などの薄膜、 $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ 系などの焼結体を分極処理した無機圧電材料が知られている。

【0004】

しかしながら、これら無機材質の圧電材料は、弾性スティフネスが高く、機械的損失係数が高い、密度が高く誘電率も高いなどの性質がある。

40

【0005】

有機圧電体を用いた有機圧電材料としては、例えば、フッ化ビニリデンの重合体あるいは共重合体、シアン化ビニリデンの重合体あるいは共重合体を用いた有機圧電材料が知られている(例えば特許文献 1 参照。)。

【0006】

また、蒸着重合で得られたポリ尿素膜からなる有機圧電材料(特許文献 2 参照)、尿素樹脂、ポリエステルなどの非フッ素系樹脂とフッ化ビニリデンの重合体などのフッ素系重合体の微粒子とを含有する有機圧電材料(特許文献 3 参照)などが知られている。

50

【 0 0 0 7 】

有機圧電体は、無機材質の圧電体に対して、薄膜化、大面積化等の加工性に比較的優れ、任意の形状、形態の物が作ることができ、弾性率が低い、誘電率が低い等の特徴を持つため、センサーとしての使用に際しては、高感度な検出を可能とする特徴を持っている。

【 0 0 0 8 】

他方、近年では、超音波探触子から被検体内へ送信された超音波の周波数（基本周波数）成分ではなく、その高調波周波数成分によって被検体内の内部状態の画像を形成するハーモニックイメージング（Harmonic Imaging）技術が研究、開発されている。

【 0 0 0 9 】

このハーモニックイメージング技術は、（１）基本周波数成分のレベルに比較してサイドローレベルが小さく、Ｓ／Ｎ比（signal to noise ratio）が良くなってコントラスト分解能が向上すること、（２）周波数が高くなることによってビーム幅が細くなって横方向分解能が向上すること、（３）近距離では音圧が小さくて音圧の変動が少ないために多重反射が抑制されること、および、（４）焦点以遠の減衰が基本波並みであり高周波を基本波とする場合に較べて深速度を大きくとれることなどの様々な利点を有しており、高精度な診断を可能としている。

【 0 0 1 0 】

そして、有機圧電体は、高周波特性、広帯域特性を必要とする上記ハーモニックイメージング技術における圧電材料に用いられる圧電体として適している。

【 0 0 1 1 】

また、上記のような有機圧電体の音響インピーダンスは生体のそれに近いという特徴があり、被検体が生体の場合、音響整合がとりやすいという利点を有している。

【特許文献１】２００８－１７１９３５号公報

【特許文献２】２００６－２２５５６５号公報

【特許文献３】２００８－３６２０２号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 2 】

しかしながら、生体を被検体として、血流検査等の動的超音波診断を行う場合には、上記有機圧電体を用いた超音波探触子でも、受信感度が充分でなく、高解像度の画像を得ることは困難であり、また圧電材料を作製する際の加工性が不十分であり、圧電材料を作製することが難しい、などの問題があった。

【 0 0 1 3 】

本発明の目的は、圧電特性に優れかつ加工性に優れる有機圧電体および超音波振動子を提供することであり、さらに高解像度の画像が得られる超音波画像検出装置を与える超音波探触子および高解像度の画像が得られる超音波画像検出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

本発明に係る上記課題は、以下の手段により解決される。

１．下記一般式（１）で表される繰り返し単位を有するポリ（チオ）ウレタン、または一般式（２）で表される繰り返し単位を有するポリ（チオ）ウレアであることを特徴とする有機圧電体。

【 0 0 1 5 】

10

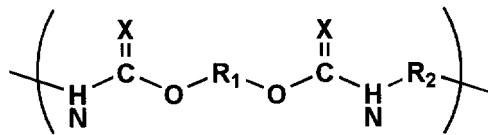
20

30

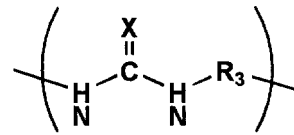
40

【化 1】

一般式(1)



一般式(2)



【0016】

10

(式中、 R_1 、 R_2 および R_3 は、炭素数 2 ~ 4 であるアルキレン基を表す。X は、酸素原子または硫黄原子を表す。)

2. 1 に記載の有機圧電体を含有する圧電材料と、電極とを有することを特徴とする超音波振動子。

3. 前記超音波振動子が、受信用超音波振動子であることを特徴とする 2 に記載の超音波振動子。

4. 2 または 3 に記載の超音波振動子を具備することを特徴とする超音波探触子。

5. 4 に記載の超音波探触子を具備することを特徴とする超音波画像検出装置。

【0017】

また、下記の構成も好ましい手段である。

20

6. 上記一般式(1)で表される繰り返し単位を有するポリ(チオ)ウレタン、または一般式(2)で表される繰り返し単位を有するポリ(チオ)ウレアであって、屈折率が 1.65 ~ 1.75 であることを特徴とする有機圧電体。

7. 前記一般式(1)の X が O または S であり、 R_1 および R_2 がプロピレン基であることを特徴とする 1 に記載の有機圧電体。

8. 前記一般式(2)の X が O または S であり、 R_3 がプロピレン基であることを特徴とする 1 に記載の有機圧電体。

9. 前記有機圧電体を分極処理して得られたことを特徴とする圧電材料。

10. 9 に記載の圧電材料と電極とを有することを特徴とする受信用超音波振動子。

30

【発明の効果】

【0018】

本発明の上記手段により、圧電特性に優れかつ加工性に優れる有機圧電体および超音波振動子が提供でき、さらに高解像度の画像が得られる超音波画像検出装置を与える受信特性に優れた超音波探触子、および高解像度の画像が得られる超音波画像検出装置が提供できた。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明は、有機圧電体であって、上記一般式(1)または(2)で表される繰り返し単位を有するポリ(チオ)ウレタン、ポリ(チオ)ウレアあることを特徴とする。

【0020】

40

本発明においては、特に上記一般式(1)で表される繰り返し単位を有するポリ(チオ)ウレタン、または一般式(2)で表される繰り返し単位を有するポリ(チオ)ウレアである圧電体を含有する圧電材料を用いることで、受信特性に優れた超音波振動子、超音波探触子が得られ、それにより高解像度の画像が得られる超音波画像検出装置が提供できた。

【0021】

有機圧電体とは、機械的力や歪みを加えることにより、電荷を発生する正圧電効果または、電界を加えると力や歪みを発生する逆圧電効果を有する有機物質をいう。

【0022】

一般式(1)で表される繰り返し単位を有するポリ(チオ)ウレタン

50

上記一般式(1)中、 R_1 、 R_2 は各々独立に、炭素数2～4であるアルキレン基を表す。アルキレン基としては、直鎖のアルキレン基であっても、分岐アルキレン基であってもよいが、直鎖アルキレン基が好ましい。炭素数2～4とは分岐している炭素も含めてアルキレン基の全ての炭素数が2～4であることをいう。

【0023】

上記一般式(1)で表される繰り返し単位を有するポリ(チオ)ウレタン(以下単に、本発明のポリウレタンと称する場合もある)は、炭素数2～4である脂肪族の多価アルコールと、炭素数2～4である脂肪族のジイソシアネートまたは炭素数2～4である脂肪族のジチオイソシアネートとの反応により合成することができる。

【0024】

炭素数2～4である脂肪族多価アルコールとしては、エチレングリコール、1,3-プロパンジオール、1,4-ブタンジオールが挙げられる。炭素数2～4である脂肪族のジイソシアネートまたはジチオイソシアネートとしては、1,2-ジイソシアナトエタン、1,3-ジイソシアナトプロパン、1,4-ジイソシアナトブタン、1,2-ジチオイソシアナトエタン、1,3-ジチオイソシアナトプロパン、1,4-ジチオイソシアナトブタンが挙げられる。

【0025】

炭素数2～4である脂肪族多価アルコールと、炭素数2～4である脂肪族ジイソシアネートまたはジチオイソシアナトとの反応は、DMF溶媒中で脂肪族多価アルコールと脂肪族ジイソシアネートを等モルで、また脂肪族多価アルコールと脂肪族ジチオイソシアネートを等モル添加し、2時間から4時間攪拌することにより行われる。

【0026】

本発明のポリウレタンの分子量(質量平均分子量 M_w)10,000以上であることが好ましく、さらに10,000以上、60,000以下であることが好ましく、特に20,000～60,000であることが特に好ましい。

【0027】

質量平均分子量 M_w は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー(GPC)によるポリスチレン換算の値である。東ソー社製高速液体クロマトグラフィーHLC-8220に東ソー社製カラムTSKgel α -M(7.8mm I.D. $\times$ 30cm)を2本装填し、展開溶媒にN,N-ジメチルホルムアミドを用い、流速1.0ml/分、40にて行い、検出器は示差屈折率検出器として測定した値である。

【0028】

分子量の調整は、上記の反応時間を調整することにより行うことができる。

【0029】

本発明のポリウレタンの例としては、一般式(1)のXがOおよびXの各々に対して、 R_1 および R_2 がエチレン基のもの、 R_1 および R_2 がプロピレン基のもの、 R_1 および R_2 がブチレン基のもの、 R_1 がエチレン基で R_2 がプロピレン基のもの、 R_1 がエチレン基で R_2 がブチレン基のもの、 R_2 がプロピレン基で R_2 がエチレン基のもの、 R_1 がプロピレン基で R_2 がブチレン基のもの、 R_1 がブチレン基で R_2 がエチレン基のもの、 R_1 がブチレン基で R_2 がプロピレン基のものを繰り返し単位としてポリウレタンが挙げられる。

【0030】

これらの中でも特に、XがOまたはSで、 R_1 および R_2 がプロピレン基であるものが、得られる画像の解像度の面から、特に好ましい。

【0031】

一般式(2)で表される繰り返し単位を有するポリ(チオ)ウレア

上記一般式(2)中、 R_3 は炭素数2～4であるアルキレン基を表す。

【0032】

上記一般式(2)で表される繰り返し単位を有するポリ(チオ)ウレア(以下単に、本発明のポリウレアと称する場合もある)は、ホスゲンまたはチオホスゲンと炭素数2～4

10

20

30

40

50

の脂肪族ジアミン化合物との反応で得ることができる。また、炭素数 2 ~ 4 である脂肪族ジアミン化合物と、炭素数 2 ~ 4 である脂肪族ジイソシアネートとの反応（脂肪族としては同じものを用いる）により合成することもできる。

【0033】

上記脂肪族ジアミン化合物としては、エチレンジアミン、1, 3 - プロパンジアミン、1, 4 - ブタンジアミンが挙げられる。脂肪族ジイソシアネートとしては、1, 2 - ジイソシアナトエタン、1, 3 - ジイソシアナトプロパン、1, 4 - ジイソシアナトブタンが挙げられる。

【0034】

チオホスゲンと炭素数 2 ~ 4 の脂肪族ジアミン化合物との反応は、1 M N a O H 水溶液 / トルエン混合溶媒中でジアミンとチオホスゲン等モルを 2 ~ 4 時間攪拌することにより、行うことができる。

10

【0035】

炭素数 2 ~ 4 である脂肪族ジアミン化合物と、炭素数 2 ~ 4 である脂肪族ジイソシアネートとの反応との反応は、D M F 中で脂肪族ジアミン化合物と脂肪族ジイソシアネートを等モル 2 時間から 4 時間攪拌することにより行われる。この場合、本発明のポリウレアは、炭素数 2 ~ 4 である脂肪族ジアミン化合物と、炭素数 2 ~ 4 である脂肪族ジイソシアネートとの炭素数が同じものを使用することにより得られる。

【0036】

本発明のポリウレアの分子量（質量平均分子量 M w ）は、10, 000 以上であることが好ましく、20, 000 ~ 60, 000 であることが好ましい。

20

【0037】

分子量の調整は、上記の反応時間を調整することにより行うことができる。

【0038】

本発明のポリウレアは、一般式（2）の X が O および X の各々に対して、R₃ がエチレン基のもの、プロピレン基のもの、ブチレン基のものが挙げられる。

【0039】

これらの中でも特に、X が O または S で、R₃ がプロピレン基であるものが、得られる画像の解像度の面から、特に好ましい。

【0040】

尚、本発明において、繰り返し単位を有するとは、一般式（1）または（2）で表される単位が連続して、主鎖を形成していることをいう。

30

【0041】

（超音波振動子）

本発明の超音波振動子は、本発明の有機圧電体を含有する圧電材料と、電極とを有する。

【0042】

圧電材料は、必要に応じ、有機圧電体を膜状にし、分極処理を施すことで得られるが、さらに延伸処理、アニール処理が施されていてもよい。これらの処理は併用してなされてもよい。

40

【0043】

有機圧電体の膜を作製する方法としては、溶融・流延法、上記有機圧電体を溶解してなる溶液を基板上に塗布し、乾燥して得る方法、上記有機圧電体の原料化合物を用いて従来公知の溶液重合塗布法などにより高分子膜を形成する方法が挙げられる。

【0044】

分極処理の方法としては、従来公知の直流電圧印加処理、交流電圧印加処理またはコロナ放電処理方法が適用され得る。例えば、コロナ放電処理法による場合には、コロナ放電処理は、市販の高電圧電源と電極からなる装置を使用して処理することができる。

【0045】

放電条件は、機器や処理環境により異なるので適宜条件を選択すればよいが、高電圧電

50

源の電圧としては、 $-1 \sim -20 \text{ kV}$ 、電流としては $1 \sim 80 \text{ mA}$ 、電極間距離としては、 $1 \sim 10 \text{ cm}$ 、印加電圧としては、 $0.5 \sim 2.0 \text{ MV/m}$ である条件が好ましい。

【0046】

分極処理に用いられる電極としては、従来から用いられている針状電極、線状電極（ワイヤー電極）、網状電極を用いることができる。分極処理は、超音波振動子が有する、下述する電極を付す前に行ってもよいし、電極を付した後に、当該電極を使用して分極処理を行ってもよい。

【0047】

延伸処理としては、種々の公知の方法を採用することができる。延伸処理は、所定形状の有機圧電体膜が破壊されない程度に一軸・二軸方向に延伸することができる。延伸倍率としては、 $2 \sim 10$ 倍、好ましくは $2 \sim 6$ 倍の範囲で行うことができる。例えば、本発明の化合物を、溶媒に溶解した液をガラス板などの基板上に流延し、常温にて溶媒を乾燥させ、所望の厚さのフィルムを得て、このフィルムを室温で所定の倍率の長さに延伸する方法などが挙げられる。

10

【0048】

アニール処理は、加熱処理であり、例えば $100 \sim 200$ で加熱する方法が挙げられる。アニール処理としては、膜状の有機圧電体を加熱処理することが好ましく、有機圧電体の膜を、膜を担持する基材と共に加熱してもよいし、膜（フィルム状）のみを加熱雰囲気中で加熱してもよい。加熱時間としては、上記温度で1分から60分間加熱する方法が挙げられる。

20

【0049】

本発明に係る圧電材料としては、本発明の圧電体単体であってもよいし、他の有機圧電体を混合したものであってもよい。

【0050】

本発明の有機圧電体と共に、併用可能な他の有機圧電体としては、混合した場合に層分離を起こさない有機圧電体を選択して用いることができる。他の有機圧電体の割合は、 10 質量%以下が好ましく、 $0 \sim 5$ 質量%が好ましい。

【0051】

他の有機圧電体としては、本発明の有機圧電体の双極子モーメント量を増加させる作用を有する電子吸引性基を持つ、重合性化合物により形成した有機高分子材料であることが好ましい。このような有機高分子材料であれば、双極子モーメント量を増加させる作用を有することから、圧電材料（膜）として用いた場合、優れた圧電特性を得ることができる。

30

【0052】

本発明の超音波振動子は、本発明の有機圧電体を含有する圧電材料に電極を付したものであるが、対向する一对の電極間に、有機圧電材料を有する態様が好ましい。

【0053】

本発明の有機圧電体は、超音波振動子に用いられる場合、形成された膜の状態で、分極処理が施されて、使用されるが、膜としては、上記のようにさらに延伸処理が施されたものであることが好ましい。

40

【0054】

（屈折率）

本発明においては、上記（1）で表される繰り返し単位を有するポリ（チオ）ウレタン、または一般式（2）で表される繰り返し単位を有するポリ（チオ）ウレアであって、屈折率 n が $1.65 \sim 1.75$ のものが圧電体として好ましい態様である。

【0055】

屈折率 n は、下記の方法により測定した値である。

【0056】

$40 \mu\text{m}$ になるように成膜した高分子膜の膜厚を膜厚測定器（ULBAC社、Dectak 8）を用いてサブミクロンオーダーで測定し、続いて、エリブソメーター（Woo

50

1 l a m社、V A S E) により室温で高分子膜の偏光測定を行う。

【 0 0 5 7 】

膜厚測定値と偏光測定値についてコーシーモデルによるデータ解析を行うことで高分子膜の屈折率を求める。上記で用いる光の波長は、ナトリウムのD線の発光波長である波長589.3nmである。

【 0 0 5 8 】

(電 極)

超音波振動子に付される電極に用いられる材料としては、金 (A u) 、白金 (P t) 、銀 (A g) 、パラジウム (P d) 、銅 (C u) 、アルミニウム (A l) 、ニッケル (N i) 、スズ (S n) などが挙げられる。

10

【 0 0 5 9 】

圧電材料に電極を付す方法としては、例えば、チタン (T i) やクロム (C r) などの下地金属をスパッタ法により0.02~1.0μmの厚さに形成した後、上記金属元素を主体とする金属およびそれらの合金からなる金属材料、さらには必要に応じ一部絶縁材料をスパッタ法、その他の適当な方法で1~10μmの厚さに形成する方法が挙げられる。

【 0 0 6 0 】

電極形成はスパッタ法以外でも、微粉末の金属粉末と低融点ガラスとを混合した導電ペーストをスクリーン印刷やディッピング法、溶射法で形成することもできる。

【 0 0 6 1 】

さらに、圧電材料の膜の両面に形成した電極間に、所定の電圧を供給し、圧電材料の膜を分極処理することができる。

20

【 0 0 6 2 】

超音波振動子は、超音波探触子に用いられる場合、基板と共に用いられることが好ましい。基板としては、ポリイミド、ポリアミド、ポリイミドアミド、ポリエチレンテレフタレート (P E T) 、ポリエチレンナフタレート (P E N) 、ポリメタクリル酸メチル (P M M A) 、ポリカーボネート樹脂、シクロオレフィンポリマーのようなプラスチック板またはフィルムでもよいし、これらの素材の表面をアルミニウム、金、銅、マグネシウム、珪素等で覆ったものでもよい。

【 0 0 6 3 】

またアルミニウム、金、銅、マグネシウム、珪素単体、希土類のハロゲン化物の単結晶の板またはフィルムでもかまわない。

30

【 0 0 6 4 】

本発明に係る超音波振動子は、超音波探触子に用いられる場合、受信用超音波振動子として、または送信用超音波振動子として用いられるが、特に受信用超音波振動子として用いられることが好ましい態様である。

【 0 0 6 5 】

図1を用いて、本発明の超音波振動子を説明する。

【 0 0 6 6 】

超音波振動子10は、圧電材料1の両側に電極2が配置されている。電極2は、必要に応じ、圧電材料1の全面にわたり配置されてもよいし、有機圧電材料1の一部分に配置されてもよい。

40

【 0 0 6 7 】

(超音波探触子)

本発明の超音波探触子は、本発明の超音波振動子を具備したものである。超音波探触子は、超音波振動子として、送信用超音波振動子と受信用超音波振動子とを具備することが好ましい。

【 0 0 6 8 】

本発明の超音波探触子は、送信用超音波振動子および受信用超音波振動子の少なくとも一方が本発明の超音波振動子であることが必要であるが、特に少なくとも受信用超音波振動子が本発明の超音波振動子であることが好ましい。

50

【 0 0 6 9 】

本発明においては、超音波の送受信の両方を一つの振動子で担ってもよいが、より好ましくは、送信用と受信用で振動子は分けて超音波探触子内に構成されることが好ましい。

【 0 0 7 0 】

本発明の超音波振動子以外の超音波振動子を用いる場合、それは従来公知のセラミックス無機圧電材料でも、有機圧電材料でもよい。

【 0 0 7 1 】

送信用振動子と、受信用振動子の配列としては、各々を上下に配置する配列および並列に配置する配列のどちらでもよいが、上下に配置して積層する構造が好ましい。

【 0 0 7 2 】

積層する場合の送信用振動子および受信用振動子の厚さとしては、 $40 \sim 150 \mu\text{m}$ であることが好ましい。

【 0 0 7 3 】

本発明の超音波探触子は、必要に応じバックング層、音響整合層、音響レンズなどを具備することが好ましい。

【 0 0 7 4 】

図2に本発明の超音波探触子の好ましい態様の例を示す。超音波探触子20は、バックング層6上に、送信用圧電材料5に電極2が付された送信用超音波振動子12を有し、送信用超音波振動子12上に基板7を有し、基板7上に受信用有機圧電材料11に電極2が付された受信用超音波振動子13を有し、さらにその上に音響整合層8および音響レンズ9を有する構成を有する。

【 0 0 7 5 】

(超音波画像検出装置)

本発明の超音波探触子は、種々の態様の超音波診断装置に用いることができる。例えば、図3に示すような超音波画像検出装置において好適に使用することができる。図3は、本発明の超音波画像検出装置の主要部の構成を示す概念図である。

【 0 0 7 6 】

超音波画像検出装置は、例えば、生体などの被検体に対して超音波を送信し、被検体で反射した超音波をエコー信号として受信する超音波振動子が配列されている超音波探触子(プローブ)を備えている。また当該超音波探触子に電気信号を供給して超音波を発生させるとともに、当該超音波探触子の各超音波振動子が受信したエコー信号を受信する送受信回路と、送受信回路の送受信制御を行う送受信制御回路を備えている。

【 0 0 7 7 】

さらに、送受信回路が受信したエコー信号を被検体の超音波画像データに変換する画像データ変換回路を備えている。また当該画像データ変換回路によって変換された超音波画像データでモニタを制御して表示する表示制御回路と、超音波画像検出装置全体の制御を行う制御回路を備えている。

【 0 0 7 8 】

制御回路には、送受信制御回路、画像データ変換回路、表示制御回路が接続されており、制御回路はこれら各部の動作を制御している。そして、超音波探触子の各超音波振動子に電気信号を印加して被検体に対して超音波を送信し、被検体内部で音響インピーダンスの不整合によって生じる反射波を超音波探触子で受信する。

【実施例】

【 0 0 7 9 】

以下、実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されない。

【 0 0 8 0 】

(一般式(1)で表される繰り返し単位を有するポリウレタンの合成)

($X = 0$ の場合)

(有機圧電体1-1の合成)

300mlフラスコにDMFを50mlにエチレングリコールを5mmol、1, 2-

10

20

30

40

50

ジイソシアナトエタン 5 mmol を添加した。続いて、温度を 60 に上昇させ、4 時間撹拌した。ここへ、エタノール 10 ml を添加することにより重合反応を停止させた。続いて、溶液を 10 ml に濃縮した。この溶液をメタノール：水 = 8 : 2 溶液中に滴下し、懸濁液を得た。続いて、遠心分離器で 4000 rpm、30 分間処理し、上澄み液を除去した。沈殿物を減圧乾燥し、有機圧電体 1 - 1 を得た。

【0081】

(有機圧電体 1 - 2 ~ 1 - 14 の合成)

有機圧電体 1 - 1 の合成において、使用する脂肪族多価アルコールと脂肪族ジイソシアナトの組み合わせをエチレングリコールと 1, 4 - ジイソシアナトブタンとすることで有機圧電体膜 1 - 2 を、エチレングリコールと 1, 5 - ジイソシアナトペンタンとすることで有機圧電体膜 1 - 3 を、1, 3 - プロパンジオールと 1, 2 - ジイソシアナトエタンとすることで有機圧電体膜 1 - 4 を、1, 3 - プロパンジオールと 1, 3 - ジイソシアナトプロパンとすることで有機圧電体膜 1 - 5 を、1, 3 - プロパンジオールと 1, 4 - ジイソシアナトブタンとすることで有機圧電体膜 1 - 6 を、1, 3 - プロパンジオールと 1, 5 - ジイソシアナトペンタンとすることで有機圧電体膜 1 - 7 を、1, 4 - ブタンジオールと 1, 2 - ジイソシアナトエタンとすることで有機圧電体膜 1 - 8 を、1, 4 - ブタンジオールと 1, 4 - ジイソシアナトブタンとすることで有機圧電体膜 1 - 9 を、1, 4 - ブタンジオールと 1, 5 - ジイソシアナトペンタンとすることで有機圧電体膜 1 - 10 を、1, 5 - ペンタンジオールと 1, 2 - ジイソシアナトエタンとすることで有機圧電体膜 1 - 11 を、1, 5 - ペンタンジオールと 1, 3 - ジイソシアナトプロパンとすることで有機圧電体膜 1 - 12 を、1, 5 - ペンタンジオールと 1, 4 - ジイソシアナトブタンとすることで有機圧電体膜 1 - 13 を、1, 5 - ペンタンジオールと 1, 5 - ジイソシアナトペンタンとすることで有機圧電体膜 1 - 14 を得た。

【0082】

(有機圧電体 1 - 21 ~ 1 - 25 の合成)

(X = S の場合)

有機圧電体 1 - 1 の合成において、脂肪族多価アルコールと脂肪族ジチオイソシアナトを用いることで合成することができる。脂肪族多価アルコールと脂肪族ジチオイソシアナトの組み合わせをエチレングリコールと 1, 2 - ジチオイソシアナトエタンとすることで有機圧電体膜 1 - 21 を、1, 3 - プロパンジオールと 1, 3 - ジチオイソシアナトプロパンとすることで有機圧電体膜 2 - 22 を、1, 4 - ブタンジオールと 1, 4 - ジチオイソシアナトブタンとすることで有機圧電体膜 1 - 23 を得た。有機圧電体 1 - 22 の合成において、反応時間を 30 分間とすることで、有機圧電体膜 1 - 24 を、反応時間を 5 時間とすることで、有機圧電体膜 1 - 25 を得た。

【0083】

一般式 (1) で表される繰り返し単位を有することは、IR 測定、¹H - NMR 測定、¹³C - NMR 測定により確認した。

【0084】

(一般式 (2) で表される繰り返し単位を有するポリウレアの合成)

(X が S の場合)

(有機圧電体 2 - 1 の合成)

300 ml フラスコに DMF を 50 ml ホルムアルデヒド 5 mmol、チオウレア 5 mmol を添加した。

【0085】

続いて、4 時間の還流処理を行うと、白色の固体が析出した。ろ過・減圧乾燥により白色固体を得た。得られた固体を DMF に溶解させ、本 DMF 溶液をメタノール：水 = 8 : 2 溶液中滴下し、懸濁液を得た。続いて、遠心分離器で 4000 rpm、30 分間処理し、上澄み液を除去した。沈殿物を減圧乾燥し、有機圧電体 2 - 1 を得た。

【0086】

(有機圧電体 2 - 2 の合成)

300ml ビーカー中に1M NaOH水溶液50mlを入れ、エチレンジアミン5mmolを添加した。これに、トルエン50mlで希釈したチオホスゲン5mmolを攪拌しながら添加した。10分攪拌したところで、白色の固体が析出し始めた。さらに室温下3時間攪拌後、ろ過・減圧乾燥を行い、白色固体を得た。得られた固体をDMFに溶解させた。続いて、DMF溶液をメタノール：水＝8：2溶液中に滴下し、懸濁液を得た。続いて、遠心分離器で4000rpm、30分間処理し、上澄み液を除去した。沈殿物を減圧乾燥し、有機圧電体2-2を得た。

【0087】

(有機圧電体2-3～2-7の合成)

有機圧電体2-2の合成において、エチレンジアミンの代わりに、1,3-ジアミノプロパンを用い有機圧電体2-3を、1,4-ジアミノブタンを用い有機圧電体2-4を、1,5-ジアミノペンタンを用い有機圧電体2-5を、1,6-ジアミノヘキサンを用い有機圧電体2-6を、1,7-ジアミノヘプタンを用い有機圧電体2-7を得た。

10

【0088】

(有機圧電体2-8の合成)

有機圧電体2-2の合成において、エチレンジアミンの代わりに、1,3-ジアミノベンゼンを用いることで有機圧電体2-8を得た。

【0089】

< XがOの場合 >

(有機圧電体2-11の合成)

300ml フラスコにDMFを50mlホルムアルデヒド(東京化成製)5mmol、ウレア(東京化成製)5mmolを添加した。続いて、4時間の還流処理を行うこと、白色の固体が析出した。ろ過・減圧乾燥により白色固体を得た。

20

【0090】

得られた固体をDMFに溶解させ、本DMF溶液をメタノール：水＝8：2溶液中滴下し、懸濁液を得た。

【0091】

続いて、遠心分離器で4000rpm、30分間処理し、上澄み液を除去した。沈殿物を減圧乾燥し、有機圧電体2-11を得た。

30

【0092】

(有機圧電体2-12～2-17の合成)

100ml フラスコ中に脂肪族ジイソシアネート5mmol、DMFを50ml添加した。ここへ、脂肪族ジイソシアネートと同じメチレン鎖数の脂肪族ジアミンを5mmol添加した。室温で4時間攪拌後メタノールを10ml添加し、反応を停止させた。

【0093】

続いて、反応溶液をエバポレーターで10mlまで濃縮した。続いて、本濃縮溶液をメタノール：水＝8：2溶液中滴下し、懸濁液を得た。続いて、遠心分離器で4000rpm、30分間処理し、上澄み液を除去した。

【0094】

沈殿物を減圧乾燥し、有機圧電体12を得た。ここで、使用する脂肪族ジアミンとしてエチレンジアミンを用い有機圧電体2-12を、1,3-プロパンジアミンを用い有機圧電体2-13を、1,4-ブタンジアミンを用い有機圧電体2-14を、1,5-ペンタンジアミンを用い有機圧電体2-15を、1,6-ヘキサレンジアミンを用い有機圧電体2-16を、1,7-ヘプタンジアミンを用い有機圧電体2-17を得た。

40

【0095】

(有機圧電体2-18、19、20の合成)

有機圧電体2-2の合成において、エチレンジアミンの代わりに、1,3-ジアミノベンゼンを用いることで有機圧電体2-18を得た。

【0096】

有機圧電体2-13の合成において反応時間を30分とすることで、有機圧電体2-1

50

9 を、反応時間を 5 時間とすることで、有機圧電体 2 - 2 0 を得た。

【 0 0 9 7 】

(有機圧電体 2 - 2 1)

有機圧電体 2 - 2 1 の P V D F (ポリフッ化ビニリデン) 樹脂はクレハ K F ポリマー (呉羽化学製) を用いた。一般式 (2) で表される繰り返し単位を有することは、I R 測定、 ^1H -NMR 測定、 ^{13}C -NMR 測定により確認した。

【 0 0 9 8 】

[分子量測定方法]

質量平均分子量 M_w はゲルパーミエーションクロマトグラフィー (G P C) によるポリスチレン換算の値である。東ソー社製高速液体クロマトグラフィー H L C - 8 2 2 0 に東ソー社製カラム T S K g e l α -M (7 . 8 m m I . D . $\times$ 3 0 c m) を 2 本装填し、検出器は示差屈折率検出器として測定を行った。展開溶媒に N , N - ジメチルホルムアミドを用い、流速 1 . 0 m l / 分、4 0 にて行った。

10

【 0 0 9 9 】

[屈折率測定]

屈折率 n は、下記の方法により測定した値である。約 4 0 μm になるように成膜した高分子膜の膜厚を膜厚測定器 (U L B A C 社、D e c t a k 8) を用いてサブミクロンオーダーで測定した。続いて、エリプソメーター (W o o l l a m 社、V A S E) により室温で高分子膜の偏光測定を行った (使用光の波長は、5 8 9 . 3 n m) 。

20

【 0 1 0 0 】

膜厚測定値と偏光測定値についてコーシーモデルによるデータ解析を行うことで高分子膜の屈折率 n を求めた。

【 0 1 0 1 】

(超音波振動子の作製)

上記のようにして得られた有機圧電体各々について、粉末 0 . 9 7 g を 6 0 に加熱したジメチルホルムアミド (以下 D M F) 5 m l に溶解した。この溶液をガラス板上に塗布した。その後、常温にて溶媒を乾燥させ、厚さ 1 2 0 μm のフィルムを得た。

【 0 1 0 2 】

このフィルムを室温で 4 倍に延伸した後、延伸した長さを保ったまま 1 3 5 1 時間熱処理を行い、有機圧電体膜 1 - 1 ~ 1 - 1 4、1 - 2 1 ~ 1 - 2 5、2 - 1 ~ 2 - 8 および 2 - 1 1 ~ 2 - 2 1 を得た。得られた有機圧電体膜の両面に表面抵抗が 1 Ω 以下になるようにアルミニウムを蒸着塗布して表面電極付の試料を得た。

30

【 0 1 0 3 】

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い、超音波振動子 1 - 1 ~ 1 - 1 4、1 - 2 1 ~ 1 - 2 5、2 - 2 ~ 2 - 8 および 2 - 1 2 ~ 2 - 2 1 を得た。分極処理は低電圧から行い、最終的に電極間電場が 5 0 M V / m になるまで徐々に電圧をかけた。(2 - 1 および 2 - 1 1 は、膜の割れが大であり、振動子は作製せず)

[圧電特性評価方法]

圧電定数 d_{31} 、 d_{33} および残留分極を測定し、圧電特性、受信感度の指標とした。圧電定数 d_{31} 、 d_{33} は、膜厚 4 0 μm の高分子膜試料をレーザー変位計による強誘電体評価システム (東陽テクニカ、強誘電体評価システム F C E - 1 / 1 A 型) により測定した値とした。尚、面内方向振動の圧電定数が d_{31} 、面外方向振動の圧電定数が d_{33} である。

40

【 0 1 0 4 】

残留分極は、高分子膜の分極処理において電極間電場が 5 0 M V / m となった際に記録された D - E ヒステリシスから読み取った。D - E ヒステリシス上、 $E = 0 \text{ V / m}$ における単位面積当たりの電荷量 C / m^2 の値が残留分極 P_r である。

【 0 1 0 5 】

[加工性評価方法]

50

薄膜を作製し、この膜から所定の大きさの圧電体とするために切断した際の膜の変形を観察し、これを加工性の指標とした。

【 0 1 0 6 】

具体的には、厚さ $40\text{ }\mu\text{m}$ 、 $20\text{ cm} \times 20\text{ cm}$ のフィルムを作製し、押切カッターで $2\text{ cm} \times 2\text{ cm}$ の大きさに切断した。このとき、ひび割れが見られた膜の加工性を × とした。また、ひび割れが見られなかったカッター切断後の膜の辺の伸び率が 1 % 以下の膜の加工性を ○、伸び率が 1 % を超えた膜の加工性を とした。

【 0 1 0 7 】

なお、切断膜の伸び率は、 $100 \times \{ \text{切断後の辺の長さ (cm)} - 2 (\text{cm}) \} / 2 (\text{cm})$ と定義する。高分子膜の伸び率が 1 . 0 % 以上になると、膜両面に電極を設けた後の切断加工プロセスにおいて、膜・電極間接着面で解離が起こりやすくなるため、伸び率が 1 % 以上の場合は加工性は不十分であると評価した。

【 0 1 0 8 】

上記評価結果を下記表 1 ~ 4 に示す。

【 0 1 0 9 】

【表 1】

超音波 振動子	有機圧電体 No.	繰り返し 単位	アルキレン部構造	屈折率	分子量 (万)	残留分極Pr [nC/m ²]	圧電定数d ₃₁ [pm/V]	圧電定数d ₃₃ [pm/V]	備考
1-1	1-1	繰り返し 単位 一般式(1) (X=0)	R ₁ =(CH ₂) ₂	1.66	4.2	170	20	-41	本発明
1-2	1-2		R ₂ =(CH ₂) ₂	1.72	4.8	166	18	-40	本発明
1-3	1-3		R ₂ =(CH ₂) ₅	1.78	4.6	126	11	-30	比較
1-4	1-4		R ₂ =(CH ₂) ₂	1.69	4.5	168	17	-38	本発明
1-5	1-5		R ₂ =(CH ₂) ₃	1.71	4.7	170	19	-43	本発明
1-6	1-6		R ₂ =(CH ₂) ₄	1.73	4.6	158	16	-37	本発明
1-7	1-7		R ₂ =(CH ₂) ₅	1.78	4.3	113	11	-20	比較
1-8	1-8		R ₂ =(CH ₂) ₂	1.68	4.1	160	18	-36	本発明
1-9	1-9		R ₂ =(CH ₂) ₄	1.74	4.5	157	17	-36	本発明
1-10	1-10		R ₂ =(CH ₂) ₅	1.90	4.7	105	9	-24	比較
1-11	1-11		R ₂ =(CH ₂) ₂	1.80	4.3	120	11	-30	比較
1-12	1-12		R ₂ =(CH ₂) ₃	1.83	4.6	101	9	-19	比較
1-13	1-13		R ₂ =(CH ₂) ₄	1.90	5.0	95	8	-16	比較
1-14	1-14		R ₂ =(CH ₂) ₅	1.93	4.9	83	7	-13	比較
1-21	1-21	繰り返し 単位 一般式(1) (X=S)	R ₂ =(CH ₂) ₂	1.65	4.8	197	21	-44	本発明
1-22	1-22		R ₂ =(CH ₂) ₃	1.69	4.7	189	20	-44	本発明
1-23	1-23		R ₂ =(CH ₂) ₄	1.72	4.9	170	18	-38	本発明
1-24	1-24		R ₂ =(CH ₂) ₃	1.62	1.2	180	19	-37	本発明
1-25	1-25		R ₂ =(CH ₂) ₃	1.70	6.0	185	18	-38	本発明

【表 2】

超音波振動子	有機圧電体 No.	繰り返し 単位	アルキレン部構造	屈折率	分子量 (万)	残留分極Pr [mC/m ²]	圧電定数d ₃₁ [pm/V]	圧電定数d ₃₃ [pm/V]	備考
2-1	2-1	一般式(2) (X=S)	R ₃ =CH ₂	1.57	4.0	—	—	—	比較
2-2	2-2		R ₃ =(CH ₂) ₂	1.67	4.3	175	17	-46	本発明
2-3	2-3		R ₃ =(CH ₂) ₃	1.70	4.7	203	21	-50	本発明
2-4	2-4		R ₃ =(CH ₂) ₄	1.73	4.5	180	19	-40	本発明
2-5	2-5		R ₃ =(CH ₂) ₅	1.76	4.6	110	9	-21	比較
2-6	2-6		R ₃ =(CH ₂) ₆	1.77	4.8	65	7	-18	比較
2-7	2-7		R ₃ =(CH ₂) ₇	1.79	5.0	40	4	-16	比較
2-8	2-8		R ₃ =Ph	1.85	4.5	125	10	-28	比較
2-11	2-11	一般式(2) (X=0)	R ₃ =CH ₂	1.50	4.2	—	—	—	比較
2-12	2-12		R ₃ =(CH ₂) ₂	1.65	4.4	169	10	-33	本発明
2-13	2-13		R ₃ =(CH ₂) ₃	1.70	4.7	180	17	-44	本発明
2-14	2-14		R ₃ =(CH ₂) ₄	1.74	4.5	168	14	-40	本発明
2-15	2-15		R ₃ =(CH ₂) ₅	1.77	4.8	102	10	-14	比較
2-16	2-16		R ₃ =(CH ₂) ₆	1.79	4.5	60	7	-13	比較
2-17	2-17		R ₃ =(CH ₂) ₇	1.82	4.8	36	6	-13	比較
2-18	2-18		R ₃ =Ph	1.87	4.4	122	11	-24	比較
2-19	2-19	—	R ₃ =(CH ₂) ₃	1.68	1.0	100	16	-37	本発明
2-20	2-20		R ₃ =(CH ₂) ₃	1.72	6.1	98	16	-38	本発明
2-21	PVDF		—	1.52	4.6	130	14	-34	比較

【表 3】

超音波 振動子	有機圧電体				加工性		備考
	有機圧電体 No.	繰り替えし単位	アルキレン部構造	屈折率	割れ	延び比 [%]	
1-1	1-1	一般式(1) (X=0)	$R_1=(CH_2)_2$	1.66	なし	0.2	本発明
1-2	1-2		$R_2=(CH_2)_2$	1.72	なし	0.3	本発明
1-3	1-3		$R_2=(CH_2)_5$	1.78	なし	1.2	比較
1-4	1-4		$R_2=(CH_2)_3$	1.69	なし	0.5	本発明
1-5	1-5		$R_2=(CH_2)_3$	1.71	なし	0.4	本発明
1-6	1-6		$R_2=(CH_2)_4$	1.73	なし	0.6	本発明
1-7	1-7		$R_2=(CH_2)_5$	1.78	なし	1.2	比較
1-8	1-8		$R_2=(CH_2)_2$	1.68	なし	0.6	本発明
1-9	1-9		$R_2=(CH_2)_4$	1.74	なし	0.7	本発明
1-10	1-10		$R_2=(CH_2)_5$	1.90	なし	1.3	比較
1-11	1-11		$R_2=(CH_2)_2$	1.80	なし	1.1	比較
1-12	1-12		$R_2=(CH_2)_3$	1.83	なし	1.3	比較
1-13	1-13		$R_2=(CH_2)_4$	1.90	なし	1.7	比較
1-14	1-14		$R_2=(CH_2)_5$	1.93	なし	2.2	比較
1-21	1-21	一般式(1) (X=S)	$R_2=(CH_2)_2$	1.65	なし	0.2	本発明
1-22	1-22		$R_2=(CH_2)_3$	1.69	なし	0.4	本発明
1-23	1-23		$R_2=(CH_2)_4$	1.72	なし	0.7	本発明
1-24	1-24		$R_2=(CH_2)_3$	1.62	なし	0.2	本発明
1-25	1-25		$R_2=(CH_2)_3$	1.70	なし	0.6	本発明

【0112】

10

20

30

40

【表 4】

超音波振動子	有機圧電体				加工性			備考
	有機圧電体 No.	繰り替えし単位	アルキレン部構造	屈折率	割れ	延び比 [%]	加工性 評価	
2-1	2-1	一般式(2) (X=S)	$R_3=CH_2$	1.57	あり	—	×	比較
2-2	2-2		$R_3=(CH_2)_2$	1.67	なし	0.2	○	本発明
2-3	2-3		$R_3=(CH_2)_3$	1.70	なし	0.3	○	本発明
2-4	2-4		$R_3=(CH_2)_4$	1.73	なし	0.5	○	本発明
2-5	2-5		$R_3=(CH_2)_5$	1.76	なし	1.1	△	比較
2-6	2-6		$R_3=(CH_2)_6$	1.77	なし	1.4	△	比較
2-7	2-7		$R_3=(CH_2)_7$	1.79	なし	2.5	△	比較
2-8	2-8		$R_3=Ph$	1.85	あり	—	×	比較
2-11	2-11	一般式(2) (X=O)	$R_3=CH_2$	1.50	あり	—	×	比較
2-12	2-12		$R_3=(CH_2)_2$	1.65	なし	0.2	○	本発明
2-13	2-13		$R_3=(CH_2)_3$	1.70	なし	0.3	○	本発明
2-14	2-14		$R_3=(CH_2)_4$	1.74	なし	0.8	○	本発明
2-15	2-15		$R_3=(CH_2)_5$	1.77	なし	1.4	△	比較
2-16	2-16		$R_3=(CH_2)_6$	1.79	なし	1.7	△	比較
2-17	2-17		$R_3=(CH_2)_7$	1.82	なし	2.1	△	比較
2-18	2-18		$R_3=Ph$	1.87	あり	—	×	比較
2-19	2-19		$R_3=(CH_2)_3$	1.68	なし	0.2	○	本発明
2-20	2-20		$R_3=(CH_2)_3$	1.72	なし	0.5	○	本発明
2-21	PVDF	—	—	1.52	なし	0.9	○	比較

【0113】

表1～4から、本発明の圧電体、超音波振動子は圧電特性に優れ、かつ加工性に優れることが判る。また、特開2006-225565号の実施例に記載のような、真空排気系を備えた蒸着重合用の装置を用いることなく、必要とする形状の超音波振動子を得ることができることが分かる。

【0114】

(超音波探触子、超音波画像検出装置)

10

20

30

40

50

上記で作製した、超音波振動子を用い図 3 に示す構成を有する超音波探触子 1 - 1 ~ 1 - 1 4、1 - 2 1 ~ 1 - 2 5、2 - 2 ~ 2 - 7、2 - 1 2 ~ 1 7、2 - 1 9 ~ 2 - 2 1 を作製し、これらの超音波探触子を用い、図 4 に示す構成を有する超音波画像検出装置を作製した。これらの超音波画像検出装置を用い、流動血中ブラークの観察を行い、解像度を以下のランクで評価した。

- ：流動血中ブラーク確認良好。画像飛び、ノイズ無し
- ：流動血中ブラーク確認良好。やや画像飛びあり
- ：流動血中ブラーク確認不良。画像飛び、ノイズあり
- ×：流動血中ブラーク確認不可。画像飛び、ノイズともに激しい

結果を表 5、表 6 に示す。

10

【 0 1 1 5 】

【表 5】

画像 検出装置	超音波 探触子	有機圧電体				流動血中プラーク 解像度	備 考
		有機圧電体 No.	繰り返し単位	アルキレン部構造	屈折率		
1-1	1-1	1-1	一般式(1) (X=0)	$R_1 = (CH_2)_2$	1.66	○	本発明
1-2	1-2	1-2		$R_2 = (CH_2)_2$	1.72	○	本発明
1-3	1-3	1-3		$R_2 = (CH_2)_5$	1.78	△	比較
1-4	1-4	1-4		$R_2 = (CH_2)_3$	1.69	○	本発明
1-5	1-5	1-5		$R_2 = (CH_2)_3$	1.71	◎	本発明
1-6	1-6	1-6		$R_2 = (CH_2)_4$	1.73	○	本発明
1-7	1-7	1-7		$R_2 = (CH_2)_5$	1.78	△	比較
1-8	1-8	1-8		$R_2 = (CH_2)_2$	1.68	○	本発明
1-9	1-9	1-9		$R_2 = (CH_2)_4$	1.74	○	本発明
1-10	1-10	1-10		$R_2 = (CH_2)_5$	1.90	×	比較
1-11	1-11	1-11		$R_2 = (CH_2)_2$	1.80	△	比較
1-12	1-12	1-12		$R_2 = (CH_2)_3$	1.83	×	比較
1-13	1-13	1-13		$R_2 = (CH_2)_4$	1.90	×	比較
1-14	1-14	1-14		$R_2 = (CH_2)_5$	1.93	×	比較
1-21	1-21	1-21	一般式(1) (X=S)	$R_2 = (CH_2)_2$	1.65	○	本発明
1-22	1-22	1-22		$R_2 = (CH_2)_3$	1.69	◎	本発明
1-23	1-23	1-23		$R_2 = (CH_2)_4$	1.72	○	本発明
1-24	1-24	1-24		$R_2 = (CH_2)_3$	1.62	○	本発明
1-25	1-25	1-25		$R_2 = (CH_2)_3$	1.70	○	本発明

【表 6】

画像 検出装置	超音波 探触子	有機圧電体				流動血中ブランク 解像度	備考
		有機圧電体 No.	繰り返し単位	アルキレン部構造	屈折率		
2-1	2-1	2-1	一般式(2) (X=S)	R ₃ =CH ₂	1.57	—	比較
2-2	2-2	2-2		R ₃ =(CH ₂) ₂	1.67	○	本発明
2-3	2-3	2-3		R ₃ =(CH ₂) ₃	1.70	◎	本発明
2-4	2-4	2-4		R ₃ =(CH ₂) ₄	1.73	○	本発明
2-5	2-5	2-5		R ₃ =(CH ₂) ₅	1.76	△	比較
2-6	2-6	2-6		R ₃ =(CH ₂) ₆	1.77	×	比較
2-7	2-7	2-7		R ₃ =(CH ₂) ₇	1.79	×	比較
2-8	2-8	2-8		R ₃ =Ph	1.85	—	比較
2-11	2-11	2-11	一般式(2) (X=O)	R ₃ =CH ₂	1.50	—	比較
2-12	2-12	2-12		R ₃ =(CH ₂) ₂	1.65	○	本発明
2-13	2-13	2-13		R ₃ =(CH ₂) ₃	1.70	◎	本発明
2-14	2-14	2-14		R ₃ =(CH ₂) ₄	1.74	○	本発明
2-15	2-15	2-15		R ₃ =(CH ₂) ₅	1.77	△	比較
2-16	2-16	2-16		R ₃ =(CH ₂) ₆	1.79	×	比較
2-17	2-17	2-17		R ₃ =(CH ₂) ₇	1.82	×	比較
2-18	2-18	2-18		R ₃ =Ph	1.87	—	比較
2-19	2-19	2-19		R ₃ =(CH ₂) ₃	1.68	○	本発明
2-20	2-20	2-20		R ₃ =(CH ₂) ₃	1.72	○	本発明
2-21	2-21	PVDF		—	1.52	△	比較

【0117】

上記表に示すように、本発明の超音波振動子以外の超音波振動子を用いた1-10、1-12~1-14、2-6~2-7、2-16~2-17では、ブランクの確認することが全く出来なかった。また、2-19は、ブランクの形状を確認することはできたが、クリアでない、画像飛びが目立つという問題が見られた。

【0118】

10

20

30

40

50

表 5、表 6 から、本発明の本発明の超音波探触子を用いた、超音波画像検出装置は、動的超音波画像検出を良好に行うことができ、解像度に優れることが判る。

【図面の簡単な説明】

【0119】

【図 1】本発明の超音波振動子の例の模式断面図である。

【図 2】本発明の超音波探触子の例の模式断面図である。

【図 3】本発明の超音波画像検出装置の主要部の構成を示す概念図である。

【符号の説明】

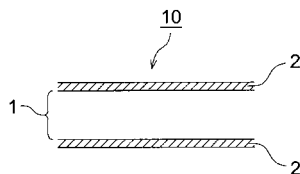
【0120】

- 1 有機圧電材料
- 2 電極
- 5 送信用圧電材料
- 6 バッキング層
- 7 基板
- 8 音響整合層
- 9 音響レンズ
- 10 超音波振動子
- 11 受信用有機圧電材料
- 12 送信用超音波振動子
- 13 受信用超音波振動子
- 20 超音波探触子

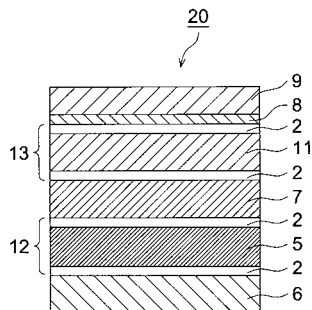
10

20

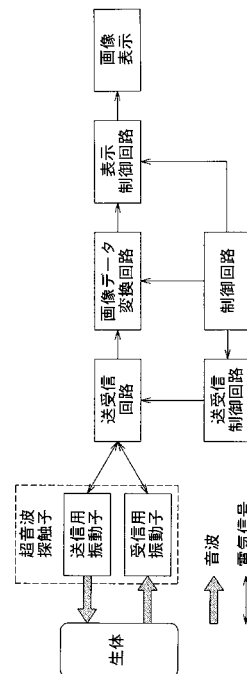
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 L 41/193 (2006.01)

C 0 8 G 71/02

H 0 1 L 41/26 (2006.01)

H 0 1 L 41/18 1 0 2

H 0 1 L 41/22 C

专利名称(译)	有机压电体，超声波换能器，超声波探头和超声波图像检测装置		
公开(公告)号	JP2010114122A	公开(公告)日	2010-05-20
申请号	JP2008282962	申请日	2008-11-04
[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	望月 誠		
发明人	望月 誠		
IPC分类号	H01L41/08 C08G18/32 A61B8/00 H04R17/00 C08G71/02 H01L41/193 H01L41/26 H01L41/45		
FI分类号	H01L41/08.H C08G18/32.A A61B8/00 H04R17/00.330.Y C08G18/32.B C08G71/02 H01L41/18.102 H01L41/22.C C08G18/32.003 C08G18/32.025 C08G18/38.076 H01L41/45		
F-TERM分类号	4C601/DD14 4C601/DE08 4C601/EE03 4C601/GB02 4C601/GB15 4C601/GB45 4J034/BA02 4J034/CA04 4J034/CA15 4J034/CB03 4J034/CB07 4J034/CC03 4J034/HA01 4J034/HA07 4J034/HC03 4J034/RA14 4J034/SA06 4J034/SB01 4J034/SC06 4J034/SD02 4J034/SD04 5D019/BB04 5D019/BB25 5D019/GG01 5D019/GG03		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种压电特性和加工性优异的有机压电体和超声波谐振器：提供一种超声波探头，提供一种能够获得高分辨率图像的超声波图像检测器：并提供超声波图像检测器能够获得高分辨率的图像。

ŽSOLUTION：有机压电体是具有由式（1）表示的重复单元的聚（硫）氨基甲酸酯或具有由式（2）表示的重复单元的聚（硫）脲，其中在式（1）和（2）中R SB 1，2，R SB 3表示2-4℃的亚烷基，X表示氧原子或硫原子。Ž

一般式(1)

