

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3923846号

(P3923846)

(45) 発行日 平成19年6月6日(2007.6.6)

(24) 登録日 平成19年3月2日(2007.3.2)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 R 17/00 (2006.01)

H O 4 R 17/00 3 3 0 J

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

H O 4 R 17/00 3 3 0 G

H O 4 R 1/22 (2006.01)

A 6 1 B 8/00

G O 1 N 29/24 (2006.01)

H O 4 R 1/22 3 3 0

G O 1 N 29/24

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-129089 (P2002-129089)  
 (22) 出願日 平成14年4月30日(2002.4.30)  
 (65) 公開番号 特開2003-324797 (P2003-324797A)  
 (43) 公開日 平成15年11月14日(2003.11.14)  
 審査請求日 平成15年9月18日(2003.9.18)

(73) 特許権者 000005821  
 松下電器産業株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74) 代理人 110000040  
 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ  
 (72) 発明者 斉藤 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  
 審査官 志摩 兆一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探触子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

両面に電極を設けた圧電素子と、前記圧電素子の一方の電極側に少なくとも1層の音響整合層とを備えた超音波探触子であって、

前記音響整合層が化学気相蒸着法により形成した黒鉛層であり、前記黒鉛層は音速の異方性特性を有することを特徴とする超音波探触子。

【請求項2】

前記黒鉛層が下記(1)~(3)のいずれかの構造である請求項1に記載の超音波探触子。

(1) 黒鉛層の軸(C軸)方向を前記音響整合層の超音波送受信方向とする。 10

(2) 黒鉛層の軸(C軸)に直交する軸(a軸、b軸)に直交する面を前記音響整合層の超音波送受信方向とする。

(3) 黒鉛層の軸方向(C軸)と、前記C軸と直交するa,b軸方向の間のあらゆる角度の軸方向に直交する面を前記音響整合層の超音波送受信方向とする。

【請求項3】

前記黒鉛層が、電気的な導電性を有する請求項1または2に記載の超音波探触子。

【請求項4】

圧電素子と、前記圧電素子の一方の面に設けた音響整合層とを備えた超音波探触子であって、

前記音響整合層は、セラミックスを混入した黒鉛を焼成した材料であり、セラミックス 20

と黒鉛の配合割合は、黒鉛を100質量部としたときセラミックスが15～50質量部の範囲であることを特徴とする超音波探触子。

【請求項5】

セラミックスが、炭化ホウ素( $B_4C$ )、及び炭化ケイ素( $SiC$ )から選ばれる少なくとも一つである請求項4に記載の超音波探触子。

【請求項6】

両面に電極を設けた圧電素子と、前記圧電素子の一方の電極側に設けた導体の第1の音響整合層と前記第1の音響整合層の上に設けた第2の音響整合層と、前記圧電素子の他方の電極側に設けた背面負荷材とを備えた超音波探触子であって、

前記第1の音響整合層が、化学気相蒸着法により形成した黒鉛及びセラミックスを混入した黒鉛から選ばれる少なくとも一つであり、

前記第2の音響整合層が高分子材料であることを特徴とする超音波探触子。

【請求項7】

両面に電極を設けた圧電素子と、前記圧電素子の一方の電極側に設けた音響整合層と、前記圧電素子の他方の電極側に設けた背面負荷材とを備えた超音波探触子であって、

前記音響整合層が、化学気相蒸着法により形成した黒鉛及びセラミックスを混入した黒鉛から選ばれる少なくとも一つであり、

前記音響整合層の一部から電気端子を取出すための導体板を形成したことを特徴とする超音波探触子。

【請求項8】

前記導体板が、化学気相蒸着法により形成した黒鉛及びセラミックスを混入した黒鉛から選ばれる少なくとも一つである請求項7に記載の超音波探触子。

【請求項9】

前記導体板が少なくとも第2の音響整合層の高さの位置に形成されている請求項7に記載の超音波探触子。

【請求項10】

前記導体板が少なくとも第1の音響整合層、圧電素子及び背面負荷材の両側面に形成されている請求項7に記載の超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、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、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。従来の超音波探触子としては、特開平8-122310号公報若しくは特表平8-506227号公報に記載されたものが知られている。図5に、従来の超音波探触子の構成を示す。図5において、両面に電極を設けた圧電素子11は、超音波を送受信するための素子である。導体の音響整合層15は、被検体(生体)に超音波を効率よく送受信するためのもので、圧電素子11の面上に設けている。前記導体の音響整合層15は、等方性あるいは焼結(加圧、加熱)した黒鉛若しくはガラス質炭素の材料である。更に前記導体の音響整合層15の面上には、高分子材料などの第2の音響整合層16を設け、更に前記第2の音響整合層16の面上には音響レンズ14を設けた構成となっている。このような構成にすることにより、外部からの機械的な衝撃により圧電素子11が割れたとしても、電気的には導体の音響整合層15が接続されており、故障することが少なくなり品質が安定するという特徴がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図5に示す従来の超音波探触子において、導体の音響整合層15として使用されている黒鉛、ガラス質炭素の材料においては、音響整合層として要望される音響特

10

20

30

40

50

性(音響インピーダンス)が十分ではないため、周波数の広帯域化が難しく結果として超音波断層像の高分解能化に限界が出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、周波数特性が広帯域で品質の高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】

上記目的を達成するため本発明の第1番目の超音波探触子は、両面に電極を設けた圧電素子と、前記圧電素子の一方の電極側に少なくとも1層の音響整合層とを備えた超音波探触子であって、前記音響整合層が化学気相蒸着法により形成した黒鉛層であり、前記黒鉛層は音速の異方性特性を有することを特徴とする。

10

【0006】

本発明の第2番目の超音波探触子は、圧電素子と、前記圧電素子の一方の面に設けた音響整合層とを備えた超音波探触子であって、前記音響整合層は、セラミックスを混入した黒鉛を焼成した材料であり、セラミックスと黒鉛の配合割合は、黒鉛を100質量部としたときセラミックスが15～50質量部の範囲であることを特徴とする。

【0007】

本発明の第3番目の超音波探触子は、両面に電極を設けた圧電素子と、前記圧電素子の一方の電極側に設けた導体の第1の音響整合層と前記第1の音響整合層の上に設けた第2の音響整合層と、前記圧電素子の他方の電極側に設けた背面負荷材とを備えた超音波探触子であって、前記第1の音響整合層が、化学気相蒸着法により形成した黒鉛及びセラミックスを混入した黒鉛から選ばれる少なくとも一つであり、前記第2の音響整合層が高分子材料であることを特徴とする。

20

【0008】

本発明の第4番目の超音波探触子は、両面に電極を設けた圧電素子と、前記圧電素子の一方の電極側に設けた音響整合層と、前記圧電素子の他方の電極側に設けた背面負荷材とを備えた超音波探触子であって、前記音響整合層が、化学気相蒸着法により形成した黒鉛及びセラミックスを混入した黒鉛から選ばれる少なくとも一つであり、前記音響整合層の一部から電気端子を取出すための導体板を形成したことを特徴とする。

【0009】

30

【発明の実施の形態】

本発明の第1番目の超音波探触子によれば、超音波の送受信感度を向上、更に任意の周波数特性にすることができる。従って、超音波診断装置の画像の高分解能化、高感度化ができる。また、外部からの機械的な衝撃により導体板で保護でき、仮に圧電素子が割れたとしても、第1の音響整合層で電気的には接続されるため、故障することが少なく品質が安定した超音波探触子を得ることができる。さらに、任意の周波数特性にすることができる。従って、超音波診断装置の超音波画像を高分解能にすることができるという作用を有する。

【0010】

前記発明においては、圧電素子上に音響整合層を設け、化学気相蒸着法により形成した黒鉛層の形成した軸(C軸)方向を前記音響整合層の超音波送受信方向とすることもできる。

40

【0011】

また、圧電素子上に音響整合層を設け、化学気相蒸着法により形成した黒鉛層の形成した軸(C軸)に直交する軸(a軸、b軸)に直交する面を前記音響整合層の超音波送受信方向とすることもできる。

【0012】

また、圧電素子上に音響整合層を設け、化学気相蒸着法により形成した黒鉛層の形成した軸(C軸)方向と、前記C軸と直交するa,b軸方向の間のあらゆる角度の軸方向に直交する面を前記音響整合層の超音波送受信方向とすることもできる。

【0013】

50

また、圧電素子上に音響整合層を設け、前記音響整合層として化学気相蒸着法により形成した黒鉛が導電性を有する材料としてもよい。

【0014】

本発明において、圧電素子上に音響整合層を設け、前記音響整合層として化学気相蒸着法により形成した黒鉛は、音速の異方性特性を有する。

【0015】

次に本発明の第2番目の超音波探触子によれば、任意の周波数特性にすることができ、超音波診断装置の画像の高分解能にすることができる。

【0016】

また、圧電素子上に音響整合層を設け、前記音響整合層として炭化ホウ素( $B_4C$ )、若しくは炭化ケイ素( $SiC$ )の材料のセラミックスを混入した黒鉛を用いてもよい。 10

【0017】

次に本発明の第3～4番目の超音波探触子によれば、任意の周波数特性にすることができ、超音波診断装置の画像の高分解能にすることができる。また、外部からの機械的な衝撃により圧電素子が割れたとしても、電気的には接続され、周波数特性、感度の劣化がないため、品質が安定した超音波探触子を得ることができる。さらにこの構成により、外部からの機械的な衝撃を受けても、背面負荷材から整合層までの側面に沿う導体板で両側を支持できるために、故障することが少なく品質が安定した超音波探触子を得ることができる。

【0018】

また、導体板が少なくとも第2の音響整合層の高さの位置に形成すると、外部からの機械的な衝撃を第2の音響整合層まで含めて導体板で保護できるために、故障することが少なく品質が安定した超音波探触子を得ることができる。 20

【0019】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。

【0020】

図1は、本発明の第1の実施の形態の超音波探触子の概略断面図である。

【0021】

(第1の実施の形態)

本発明の第1の実施の形態は、両面に電極を設けた圧電素子と、前記圧電素子の一方の電極面に設けた音響整合層において、前記音響整合層として化学気相蒸着法により作成した黒鉛の材料を用いた超音波探触子である。 30

【0022】

図1において、本発明の超音波探触子は、PZT系などの圧電セラミック、水晶あるいはニオブ酸リチウム等の単結晶等が用いられる超音波を送受信する圧電素子1(この圧電素子1は周波数により厚みは変わるが基本的には2分の1波長の厚みとなる。)と、金や銀を1マイクロメートル以下の厚みに蒸着、スパッタリング、あるいは厚みが約5マイクロメートルに銀を焼き付け等で圧電素子1の一方の面に設けている接地電極2と、接地電極2と同じように金や銀を蒸着、スパッタリング、あるいは銀を焼き付け等で、圧電素子のもう一方の面に設けている信号用電極3と、信号用電極3から取り出す信号用電気端子(図示せず)、圧電素子1を機械的に保持し、且つ、必要に応じて不要な超音波信号を減衰させる機能を有する背面負荷材4と、圧電素子1の接地電極2上に設けた第1の音響整合層5を有し、更に必要に応じて前記第1の音響整合層5上にはエポキシ樹脂等の高分子材料の第2の音響整合層6を設ける。背面負荷材4は、例えばフェライト粉末を充填したゴム材、ウレタンゴム若しくは中空体を充填したエポキシ樹脂が用いられる。これらの背面負荷材4の大きさは、圧電素子1から発生した超音波が背面負荷材4で減衰され再び圧電素子に戻らないような大きさにする必要があり、背面負荷材4の減衰係数によって決められる。前記の第1の音響整合層5と第2の音響整合層6の厚みは、使用中心周波数の約4分の1の波長が基本であるが、目的とする感度、および周波数特性によっては増減させてもよい。 40

## 【0023】

また、図示しないが音響整合層5上に被検体と接触し超音波ビームを絞る音響レンズ等が設けられる場合もある。音響レンズとしては、凹面および凸面形状になるが、この形状は生体の音速より速い材料は凹面に、遅い材料(例えばシリコンゴム)は凸面になる。

## 【0024】

この超音波探触子は、超音波診断装置などの本体から信号用電気端子4、接地電極2から引き出した接地用電気端子(図示せず)を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。生体を被検体とする超音波診断装置用超音波探触子は、生体に直接接触または超音波伝播媒体を介して間接的に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。

10

## 【0025】

圧電素子1に設けた接地電極2と第1の音響整合層5、更には第2の音響整合層6はエポキシ樹脂などで極めて薄く接着させて形成する。

## 【0026】

図2には、図1に示した超音波探触子の構成において一般的に知られているKLM法(Krimholtz, Leedom and Mattaei model,例えば"C.S.Desilets, et al.: The design of efficient broadband piezoelectric transducers. IEEE Trans. Sonics Ultras. SU-25, No.3, page 115 (1978)")で計算した結果の周波数特性結果を示す。なおここで計算に用いた条件としては、圧電素子1はPZT-5H(Vernitron社製)の圧電セラミックス厚み0.4mm、背面負荷材4として音響インピーダンス7MRayl、電極2、3として金で厚み0.2マイクロメータ、第2の音響整合層6の音響インピーダンスは3MRaylで厚み0.24波長(周波数3.5MHz)、また第1の音響整合層5として音響インピーダンス6、7、8、9、10MRaylで厚みは0.2波長(周波数3.5MHz)として計算している。もちろん超音波を伝播させる対象は生体(音響インピーダンス1.6MRayl)としている。図2に示す周波数特性は、第1の音響整合層5の音響インピーダンスを6、7、8、9、10MRaylに変えたときの結果で、それぞれ特性ラインA、B、C、D、Eとして示している。超音波診断装置の画像の高分解能化と高感度化をはかるためには、超音波探触子の周波数特性を広帯域化することが必要である。図2の周波数特性から明らかのように第1の音響整合層5の音響インピーダンスが6MRaylから10MRaylと値が大きくなるにつれて周波数特性が広帯域化していく傾向が確認できる。従来は図2のA、つまり第1の音響整合層5の音響インピーダンスが6MRaylであり、図2に示す特性では最も狭帯域であり、第1の音響整合層5の音響インピーダンスが7、8、9、10MRaylにいくに従って広帯域の周波数特性になっていくことが確認できる。第1及び第2の音響整合層の厚みにより周波数特性は変化するが周波数特性の比帯域の傾向は上記の傾向を示す。

20

30

## 【0027】

従来、第1の音響整合層5としては、等方性の黒鉛若しくはガラス質炭素が用いられていたが、これらの音響インピーダンスは約5~6MRaylであり、図2で示す周波数特性はAに相当し、 $2.49 \times 10^6$  (Hz) 近辺でのゲイン(Gain)が上がらないため、広帯域化するには限界があった。

40

## 【0028】

本発明の実施の形態では、この第1の音響整合層5の材料として、化学気相蒸着法(CVD法)により形成した黒鉛を用いて特性の改善をはかった。この化学気相蒸着法(CVD法)により形成した黒鉛の層10としては、例えばアドバンスト・セラミクス社製のパイロリティックグラファイト(Pyrolytic Graphite: PG)がある。この材料は、図3Aに示すようにC軸方向に化学気相蒸着法(CVD法)で形成して作成されているものである。この材料の密度は、約 $2.1 \text{ kg/m}^3$ である。また音速は、C軸方向に対しては $3.390 \text{ km/s}$ であるが、a軸またはb軸方向に対しては $4.560 \text{ km/s}$ であり、音速の異方性を有している材料であることがわかった。また、図3Bに示すようにC軸とa若しくはb軸の間の角度についてC軸から45度、67.5度の角度の軸方向に対して音速を測定した結果、45度では $3.725 \text{ km/s}$ 、67.5

50

度では4.290km/sであり、C軸とa,b軸の間の音速を有することがわかった。この材料は、CVD法で形成した黒鉛層を加工して、任意の角度に削り、軸方向を任意に選択することにより音響インピーダンス(密度×音速)を、c軸の音響インピーダンス7.45MRaylからa,b軸の音響インピーダンス10.03MRaylまで自由に選択することができる。

【0029】

以上から、図2に示した周波数特性のB～Eの特性を一つの材料から軸方向を選択することにより作り出すことが可能であるという大きな利点があることを見出した。なお音響整合層の厚みは、4分の1波長にするのが基本であるが、目的とする周波数特性を得るために厚みを4分の1波長から変化する場合があり(メーカー、製品特性の違い等)、任意に厚みを設定すればよい。

10

【0030】

また、第1の音響整合層5として用いる化学気相蒸着法(CVD法)で形成した黒鉛は導電性も有しており、圧電素子1の接地電極2と電気的に導通させて第1の音響整合層5から接地用電気端子として取り出すこともできる。更に本実施形態の音響整合層材料5は、熱伝導率が極めて高い値の400w/mK(a軸若しくはb軸)を有しており、超音波探触子の発熱を拡散させる機能を果たすことができるという利点も有している。

【0031】

なお、第1の実施の形態では、音響整合層を2層の場合について説明したが、このほか、音響整合層が1層若しくは3層以上の構成に用いても同様の効果が得られる。

【0032】

なお、第1の実施の形態では、単一型の超音波探触子の構成の場合について説明したが、このほか、圧電素子及び音響整合層が複数個に配列した所謂アレイ型超音波探触子の構成に用いても同様の効果が得られる。

20

【0033】

以上のように本発明の第1の実施の形態による超音波探触子は、第1の音響整合層5の音響インピーダンスを一つの材料で任意に選択できるため、目的とする広帯域の周波数特性を得ることができる。これにより、超音波診断装置の画像の高分解能化をはかることができる超音波探触子を得ることができる。

【0034】

(第2の実施の形態)

次に本発明の第2の実施の形態の超音波探触子について説明する。第2の実施の形態では第1の実施の形態の図1と構成は同じであるので図1を用いて説明する。従って構成及び機能については、第1の実施の形態と同じであるのでここでは省略する。

30

【0035】

本発明の第2の実施の形態と、第1の実施の形態との違いは、第1の音響整合層5の材料として、セラミックスの粉体を黒鉛に混入させて焼成した材料を用いているところにある。第1の実施の形態で説明したように、従来は等方性の黒鉛若しくはガラス質炭素が用いられていたが音響インピーダンスが小さいため周波数特性で広帯域化に限度があった。広帯域化するためには、図2でも示したように第1の音響整合層5の音響インピーダンスを7MRayl以上にしていく必要がある。しかも超音波探触子の構造によっては第1の音響整合層5は音響インピーダンス以外に電気的な導電性が必要になる場合もある。

40

【0036】

本実施形態ではこの第1の音響整合層5として、黒鉛をベースにしてセラミックスの粉体を混入させた材料を用いた。例えばこれらの材料としては、虹技社製の炭化ホウ素( $B_4C$ )、若しくは炭化ケイ素( $SiC$ )の材料のセラミックスを混入した黒鉛を焼成した材料があり、品番がBS10609、BS11509、BS11907、BS12506などがある。従来の等方性の黒鉛では音響インピーダンスが6MRayl以上の材料がなかなか得られなかったが、これらの材料の音響インピーダンスはそれぞれ7.18、10.83、9.85、12.97MRaylを有し、また音速はそれぞれ3.435km/s、4.99km/s、4.459km/s、5.638km/sの値を有している。本発明においては、セラミックスと黒鉛の配合割合は、黒鉛を100質量部としたとき、セラミックスを15～5

50

0 質量部の範囲とするのが好ましい。

【0037】

このように、セラミックスの粉体を混入して黒鉛を焼成することで、第1の音響整合層として所望の音響インピーダンスの材料を得ることができた。このため、任意の広帯域の周波数特性の超音波探触子を得ることができる。更にはこれらの材料は電気的には導体であると共に、圧電セラミックよりはるかに機械的な衝撃に対して強いために、圧電素子1の接地電極2と電気的に導通させて第1の音響整合層5から接地用電気端子として取り出すこともできる。

【0038】

したがって、外部からの機械的な衝撃(落下など)により圧電素子1の圧電セラミックが割れたとしても第1の音響整合層5が割れないために電気的な断線は発生しなくなるので、不良が発生しにくい高品質の超音波探触子を実現できる。またセラミックスの粉体として炭化ホウ素( $B_4C$ )、若しくは炭化ケイ素( $SiC$ )の材料を例にして説明しているが必ずしもこれらの材料に限るものではなく他のセラミックスを黒鉛に混入させて焼成したのもでも実現可能である。

10

【0039】

なお、第2の実施の形態では、音響整合層を2層の場合について説明したが、このほか、音響整合層が1層若しくは3層以上の構成に用いても同様の効果が得られる。

【0040】

なお、第2の実施の形態では、単一型の超音波探触子の構成の場合について説明したが、このほか、圧電素子及び音響整合層が複数個に配列した所謂アレイ型超音波探触子の構成に用いても同様の効果が得られる。

20

【0041】

以上のように本発明の第2の実施の形態による超音波探触子は、第1の音響整合層5の音響インピーダンスを任意に選択できるため、目的とする広帯域の周波数特性を得ることができ、超音波診断装置の画像の高分解能化を可能にできる。

【0042】

(第3の実施の形態)

図4は、本発明の第3の実施の形態による超音波探触子の概略断面図である。

【0043】

本発明の第3の実施の形態による超音波探触子は、圧電素子の電極から容易に電気端子を取り出せるとともに、広帯域の周波数特性を得ることができる、また機械的衝撃に対する故障の発生を防止することができる超音波探触子である。

30

【0044】

図4において、図面の符号1乃至6は、第1の実施の形態の図1と同じである。

【0045】

即ち、本発明の第3の実施の形態による超音波探触子は、圧電素子1、接地電極2、信号用電極3、背面負荷材4、圧電素子1に近い方の側に設けられた第1の音響整合層5、第1の音響整合層5上面に設けた高分子材料の第2の音響整合層6を有する。これらの機能は第1の実施の形態で説明しているのでここでは省略する。

40

【0046】

第3の実施の形態では、更に圧電素子1の信号電極3と背面負荷材4の間に信号用電極3から取り出す信号用電気端子7を設ける。また圧電素子1の接地電極2と導体である第1の音響整合層の一部、ここでは第1の音響整合層5の両端側部には導体板8を設けて前記第1の音響整合層5の端部と電気的に接続して接地用電気端子として機能させる。導体板8は圧電素子1及び背面負荷材4の側面に伸びている。第1の音響整合層5の両端側部と導体板8の一部の接続方法は導電性の接着剤で接着する方法や、エポキシ樹脂の接着剤で極めて接着層厚みを薄く接着してオーミックコンタクトにより接続する方法があるが、どのような方法でも電気的に接続できるものであればこれに限定するものではない。また第1の音響整合層5は両端側部ではなく上下のどちらか若しくは両面の一部と導体板8と電

50

氣的な接続でももちろん有効である。

【0047】

前記第1の音響整合層5の材料としては、化学気相蒸着法により形成した黒鉛若しくはセラミックスを混入した黒鉛を用いるのが広帯域の周波数特性を得るために良好である。

【0048】

更に前記第1の音響整合層5の両端部に設けている導体板8は第1の音響整合層材料5と同じ材料でもよく、化学気相蒸着法により形成した黒鉛若しくはセラミックスを混入した黒鉛を用いる。特に導体板8は、超音波を送信するときに発生する発熱を拡散させる効果を高めるために熱伝導率の高い材料が望ましく、前記挙げた材料は高い熱伝導率(50 W/mK以上)を有する。

10

【0049】

また、前記導体板8は機械的な衝撃に対して少なくともPZT系のような圧電セラミックスの圧電素子1より高い材料を用いることが必要であり、このことにより外部からの機械的衝撃があったとしても導体板8で保護できる(図4A)。この導体板8に好ましい材料としては、特に機械的な強度が高い炭化ホウ素( $B_4C$ )、若しくは炭化ケイ素(SiC)の材料のセラミックスを混入した黒鉛であるが、化学気相蒸着法により形成した黒鉛でも問題ない。また、導体板8は第2の音響整合層6の前面(第1の音響整合層5と接している面と反対側の面)と同じくらいの高さまで高くした構成にすることにより、より衝撃に対して強くできる(図4B)。

【0050】

なお、第2の実施の形態では、音響整合層を2層の場合について説明したが、このほか、音響整合層が1層若しくは3層以上の構成に用いても同様の効果が得られる。

20

【0051】

なお、第3の実施の形態では、単一型の超音波探触子の構成の場合について説明したが、このほか、圧電素子及び音響整合層が複数個に配列した所謂アレイ型超音波探触子の構成に用いても同様の効果が得られる。

【0052】

以上のように本発明の第3の実施の形態による超音波探触子は、導体の第1の音響整合層5の音響インピーダンスを任意に選択できるため、目的とする広帯域の周波数特性を得ることができる為に超音波診断装置の画像の高分解能化を可能にでき、更に少なくとも第1の音響整合層5、圧電素子1及び背面負荷材4の両側面に導体板8を設けて圧電素子1を保護しているために、高品質の超音波探触子を得ることができる。

30

【0053】

【発明の効果】

本発明の超音波探触子は、音響インピーダンスの値が大きく、かつ導体の材料を音響整合層の材料として用いることができるので、周波数特性が広帯域で品質の高い超音波探触子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1及び第2の実施の形態における超音波探触子の概略断面図。

【図2】本発明の第1の実施の形態における周波数特性を示すグラフ。

40

【図3】A-Bは本発明の第1の実施の形態における第1の音響整合材料の概略説明図。

【図4】A-Bは本発明の第3の実施の形態における超音波探触子の概略断面図。

【図5】従来の超音波診断装置用探触子の断面図。

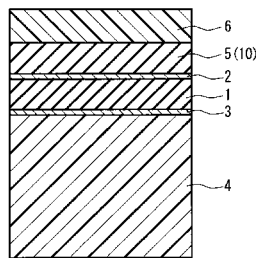
【符号の説明】

- 1 圧電素子
- 2 接地電極
- 3 信号用電極
- 4 背面負荷材
- 5 第1の音響整合層
- 6 第2の音響整合層

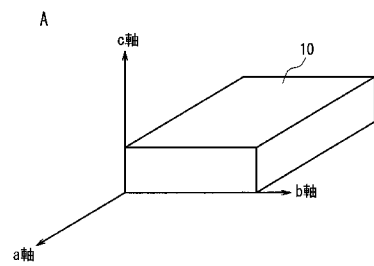
50

- 7 信号用電気端子
- 8 導体板
- 10 化学気相蒸着法により形成した黒鉛層

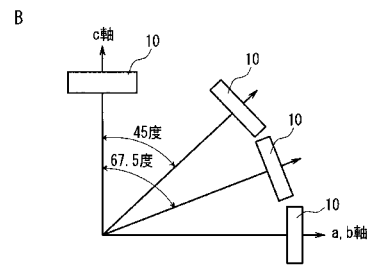
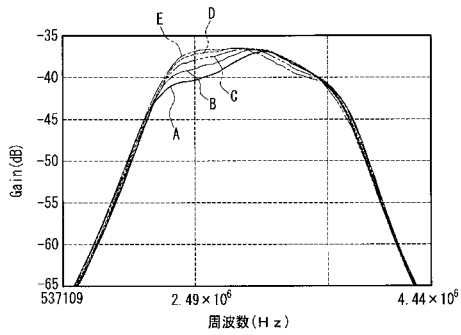
【 図 1 】



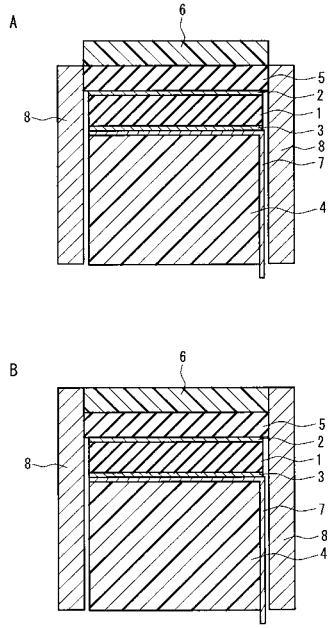
【 図 3 】



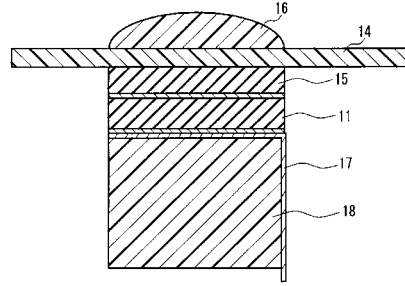
【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05 - 184571 (JP, A)  
特開平10 - 085221 (JP, A)  
特開2002 - 247696 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R 17/00

H04R 1/22

专利名称(译)	超声波探触子		
公开(公告)号	<a href="#">JP3923846B2</a>	公开(公告)日	2007-06-06
申请号	JP2002129089	申请日	2002-04-30
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	齐藤孝悦		
发明人	齐藤 孝悦		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/00 H04R1/22 G01N29/24		
CPC分类号	G01N29/245 G01N2291/0426		
FI分类号	H04R17/00.330.J H04R17/00.330.G A61B8/00 H04R1/22.330 G01N29/24		
F-TERM分类号	2G047/CA01 2G047/EA01 2G047/GB21 2G047/GB23 2G047/GB30 2G047/GB31 2G047/GB32 2G047/GB33 2G047/GB35 2G047/GB36 4C301/EE01 4C301/GB18 4C301/GB20 4C301/GB22 4C301/GB24 4C301/GB25 4C301/GB33 4C301/GB34 4C301/GB36 4C301/GB37 4C601/EE01 4C601/GB01 4C601/GB02 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB24 4C601/GB25 4C601/GB26 4C601/GB28 4C601/GB29 4C601/GB30 4C601/GB31 4C601/GB41 4C601/GB42 4C601/GB44 4C601/GB45 5D019/AA09 5D019/FF04 5D019/GG01		
其他公开文献	JP2003324797A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波探头，能够增强超声波的发射/接收灵敏度，并通过可选的宽带获得频率特性。解决方案：通过化学气相沉积方法沉积的具有陶瓷的石墨层或石墨层作为声匹配层（5）沉积在压电体（1）的一个电极（2）上。此外，可以在声匹配层（5）的前面形成由环氧树脂等制成的第二声匹配层（6）。因此，增强了超声波的发送/接收灵敏度并且可以获得可选的频率特性，并且即使当压电器由于机械冲击等而破裂时，由于该结构不允许电断线，超声波探头也是如此。可以获得高品质。

2 ]

