

(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2005-160822

(P2005-160822A)

(43) 公開日 平成17年6月23日(2005.6.23)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/00	A 6 1 B 8/00	4 C 6 0 1
H O 1 L 41/083	H O 4 R 17/00 3 3 O D	5 D O 1 9
H O 1 L 41/09	H O 1 L 41/08 U	
H O 4 R 17/00	H O 1 L 41/08 S	
	H O 1 L 41/08 R	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 10 頁)		

(21) 出願番号 特願2003-405267 (P2003-405267)  
 (22) 出願日 平成15年12月3日(2003.12.3)

(71) 出願人 593232206  
 学校法人桐蔭学園  
 神奈川県横浜市青葉区鉄町1614番地  
 (74) 代理人 100071825  
 弁理士 阿形 明  
 (74) 代理人 100095153  
 弁理士 水口 崇敏  
 (72) 発明者 竹内 真一  
 神奈川県横浜市青葉区鉄町1614番地  
 学校法人桐蔭学園内  
 (72) 発明者 鈴木 崇洋  
 神奈川県横浜市青葉区鉄町1614番地  
 学校法人桐蔭学園内

最終頁に続く

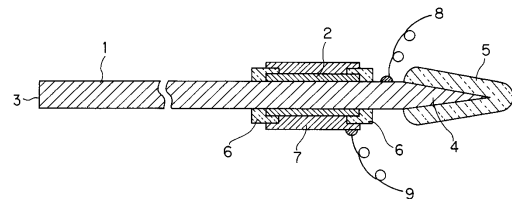
(54) 【発明の名称】 超音波ゾンデ

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構造を有し、しかも空間分解能の向上可能な細径のロッドに高い周波数帯まで対応可能な圧電素子を装着した強力な超音波音場の測定可能な超音波ゾンデを提供する。

【解決手段】 一端を受音面に形成した、接地側電極兼用の導電性ロッドからなる音響導波路と、その受音面と反対側端部近くに該導電性ロッドを取り巻いて配置された圧電素子膜及びその表面に接触し、かつ導電性ロッドから絶縁されて設けられた信号側電極から構成された超音波ゾンデにおいて、上記圧電素子が高温、高圧下、チタン材料からなる部分を圧電素子形成成分を含む強アルカリ水溶液と接触させ、水熱反応させることにより形成する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

一端を受音面に形成した、接地側電極兼用の導電性ロッドからなる音響導波路と、その受音面と反対側端部近くに該導電性ロッドを取り巻いて配置された圧電素子膜及びその表面に接触し、かつ導電性ロッドから絶縁されて設けられた信号側電極から構成された超音波ゾンデにおいて、上記圧電素子が高温、高圧下、チタン材料からなる部分を圧電素子形成成分を含む強アルカリ水溶液と接触させ、水熱反応させることにより形成されたことを特徴とする超音波ゾンデ。

## 【請求項 2】

導電性ロッドがチタンロッドからなる請求項 1 記載の超音波ゾンデ。

10

## 【請求項 3】

導電性ロッドが、チタン以外の金属からなるロッドであって、圧電素子膜を設ける部分がチタン又はハイドロキシアパタイトで被覆されたものである請求項 1 記載の超音波ゾンデ。

## 【請求項 4】

導電性ロッドが導電性被覆を有するアルミナからなるロッドである請求項 3 記載の超音波ゾンデ。

## 【請求項 5】

導電性ロッドが導電性被覆を有する光ファイバからなる請求項 3 記載の超音波ゾンデ。

## 【請求項 6】

導電性ロッドが導電性被覆を有するサファイア製光ファイバである請求項 5 記載の超音波ゾンデ。

20

## 【請求項 7】

導電性ロッドが導電性被覆を有するプラスチック製ファイバである請求項 5 記載の超音波ゾンデ。

## 【請求項 8】

圧電素子膜がジルコン酸チタン酸鉛からなる請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の超音波ゾンデ。

## 【請求項 9】

圧電素子膜がチタン酸バリウムからなる請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の超音波ゾンデ。

30

## 【請求項 10】

圧電素子膜が  $(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{TiO}_3 - \text{BaTiO}_3$  又は  $(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{TiO}_3 - \text{BaTiO}_3 - \text{SrTiO}_3$  からなる請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の超音波ゾンデ。

## 【請求項 11】

受音面に形成した端部とは反対側の端部を円錐状無反射端に形成した請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の超音波ゾンデ。

## 【請求項 12】

円錐状無反射端が吸音材により被覆されている請求項 11 記載の超音波ゾンデ。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、簡単な構造を有し、しかも導電性接着剤を使用することなく、圧電素子膜と音響導波路とを緊密に接合し、小型化した場合にも高い空間分解能を示し、かつ高い周波数帯まで対応可能な超音波ゾンデに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

最近、超音波洗浄機、音響化学作用を利用した有害物質処理システム、汚泥処理システム、超音波微粒子分散システム、超音波乳化システム、超音波治療システムなど強力超音

50

波を利用した装置やシステムが広い分野において普及するようになってきた。

【0003】

これと共に、超音波ゾンの役割も重要になり、超音波振動子を内蔵し、超音波断層像を得るカプセル型の超音波ゾンデを用いた超音波診断装置（特許文献1参照）、生体に超音波をスキャンしてエコー信号を得る超音波振動子を有する超音波ゾンデを用いた超音波診断装置（特許文献2参照）、凸面状のトランデュースアレーを有する端部分を遠位端部に配置した導入区分を有する形式の検査領域の断層像を形成するための腔内用超音波ゾンデ（特許文献3参照）、レールに計測用ゾンデを移動可能に取り付けて形成したたわみ計測管を土木工事において打ち込んだ矢板や構築物の柱、壁に定着し、この計測用ゾンデをレール上で移動させ、超音波を照射することによりたわみの有無を求めるたわみ計測装置（特許文献4参照）などが提案されている。

10

【0004】

ところで、これらの超音波ゾンデを用いた装置においては、強力な超音波音場に直接受音素子を曝すと受音素子がダメージを受け、破壊されるので、圧電素子で直接的に音場内の強力な超音波を受音せずに、金属、石英、ガラスなどのロッドからなる音響導波路を音場内に挿入して受音するのが普通である。この場合、圧電素子は音響導波路の音場内に挿入する端部とは反対側の端部に装着されるため、超音波により破壊されることがない。

【0005】

図6は、このような従来の超音波ゾンデの構造の1例を示す縦断面図であり、先端を受音面とし、前半部で伝導棒52、後半部で吸収棒53を構成した。音響導波路、例えば真鍮ロッド51の中間付近に、この音響導波路51を取り巻いて圧電素子膜54が導電性接着剤により接合され、かつ圧電素子膜54の後方から後端にわたって吸音材、例えばブチルゴム55が付設されている。

20

【0006】

これらの音響導波路51、圧電素子膜54及び吸音材55はすべて絶縁材料からなる円筒状ケース56に収納され、パッキン57、58により外部から液密的に隔離されている。そして、円筒状ケース56には、コネクタ61が配設され、信号側リード線59により圧電素子膜54と接続している。60は接地側リード線である。

【0007】

しかしながら、このような超音波ゾンデにおいては、圧電素子を小口径のロッドに装着することが困難なため、口径を大きくする必要はあるが、口径が大きくなると測定の間分解能が低下する。また、薄い圧電素子をロッドに装着することが困難なため、測定可能な周波数の上限は1～2MHz程度に制限されるのを免れなかった。

30

【0008】

【特許文献1】特開平2-224650号公報（特許請求の範囲その他）

【特許文献2】特開2000-23980号公報（特許請求の範囲その他）

【特許文献3】特開平6-189964号公報（特許請求の範囲その他）

【特許文献4】特開2001-141518号公報（特許請求の範囲その他）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0009】

本発明は、このような事情に鑑み、簡単な構造を有し、しかも空間分解能の向上可能な細径のロッドに高い周波数帯まで対応可能な圧電素子を装着した強力な超音波音場の測定可能な超音波ゾンデを提供するためになされたものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明者らは、圧電素子を装着した超音波ゾンデについて種々研究を重ねた結果、音響導波路を構成するチタンロッドとその上に装着する圧電素子膜とを導電性接着剤を用いて接着する代わりに、圧電素子膜をチタンロッドの所要個所に水熱反応により直接形成させることにより、接地側電極と信号側電極との短絡事故を防止し、かつ安定した特性をもつ超

50

音波ゾンデが得られることを見出し、その知見に基づいて本発明をなすに至った。

【0011】

すなわち、本発明は、一端を受音面に形成した、接地側電極兼用の導電性ロッドからなる音響導波路と、その受音面と反対側端部近くに該導電性ロッドを取り巻いて配置された圧電素子膜及びその表面に接触し、かつ導電性ロッドから絶縁されて設けられた信号側電極から構成された超音波ゾンデにおいて、上記圧電素子が高温、高圧下、チタン材料からなる部分を圧電素子形成成分を含む強アルカリ水溶液と接触させ、水熱反応させることにより形成されたことを特徴とする超音波ゾンデ、及び複数の攪拌羽根からなる攪拌手段を備えたオートクレーブ型反応容器において、少なくとも攪拌羽根の外側露出面及び反応容器内側面を耐アルカリ性材料で構成するとともに、上記攪拌羽根に取り付け溝を穿設し、その取り付け溝に、圧電素子膜形成部分のみを露出させ、それ以外の部分を液密的に隔離して着脱自在に嵌合したことを特徴とする超音波ゾンデ用ロッド製造装置を提供するものである。

10

【0012】

次に、添付図面に従って、本発明をさらに詳細に説明する。

図1は本発明の超音波ゾンデの構造の一例を示す縦断面図である。

この図に示すように、本発明の超音波ゾンデは、音響導波路1とその周面に設けられた圧電素子膜2で構成されるが、この音響導波路1は接地側電極を兼ねるものであるため、導電性を有するロッドを用いることが必要である。この導電性ロッドはチタンロッドからなるのが好ましいが、そのほかの金属、例えば銅、銀、アルミニウム、鉄やそれらの合金などで構成してもよいし、また表面を金属被覆した光ファイバで構成することもできる。

20

【0013】

光ファイバの材料としては、圧電素子膜2を形成させる際に強アルカリ水溶液中で処理しなければならないため、耐アルカリ性材料を用いるのが好ましい。このような耐アルカリ性材料としては、例えば、サファイア、アルミナのような金属酸化物、ポリオレフィン、塩化ビニル樹脂、フッ化ビニル樹脂のようなプラスチックを挙げることができる。

【0014】

この音響導波路1の一端は受音面3に形成されるが、この受音面3と反対側の端部4は、端面からの不要な反射が受音面3に到達することを防止するために、円錐形に形成し、かつその端部4の表面に不要な超音波成分を吸音するための吸音材5、例えばゴムを装着させるのが好ましい。

30

【0015】

次に、圧電素子膜2は、音響導波路1を構成する導電性ロッドの受音面3と反対側の端部4の近傍に、その導電性ロッドの周面を取り巻いて配置されるが、チタン以外の導電性ロッドを用いる場合は、少なくともこの圧電素子膜2を配置する部分をチタン又はハイドロキシアパタイトで被覆することが必要である。

【0016】

本発明においては、圧電素子膜2を直接に導電性ロッドの表面に形成させることにより、通常使用されている導電性接着剤の使用を省くことができる。この圧電素子膜2を形成させるには、上記のチタンロッド又はチタン以外のロッドで部分的にチタン被覆したものについて、高温、高圧下、圧電素子形成成分を含む強アルカリ水溶液と接触させ、水熱反応させることによる。

40

【0017】

すなわち、圧電素子形成成分として、例えば $Pb^{2+}$ イオン、 $Zr^{4+}$ イオン、 $Ti^{4+}$ イオンを含むアルカリ水溶液中にチタンロッドあるいはチタン又はハイドロキシアパタイトで被覆したロッドを浸漬し、高温、高圧下で反応させると水熱反応によりPZTのような圧電素子膜が形成される。

【0018】

上記の $Pb^{2+}$ イオン供給源としては、 $PbI_2$ 、 $PbO$ 、 $PbCl_2 \cdot PbO$ 、 $Pb(SO_4)_2$ 、 $Pb(NO_3)_2$ 、 $PbHPO_4$ 、 $PbCO_3$ 、 $Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$ の

50

ようなアルカリ可溶性鉛化合物が、 $Zr^{4+}$ イオン供給源としては、 $ZrCl_4$ 、 $ZrOCl_2$ 、 $ZrCl_2O \cdot 8H_2O$ 、 $Zr(CH_3COO)_4$ などのアルカリ可溶性ジルコニウム化合物が、また $Ti^{4+}$ イオン供給源としては、 $TiCl_4$ 、 $TiBr_4 \cdot 6H_2O$ 、 $TiO_2$ 、 $TiO_2 \cdot 2H_2O$ 、 $TiS_2$ 、 $Ti(SO_4)_2$ 、 $K_2[TiO(C_2O_4)_2] \cdot 2H_2O$ のようなアルカリ可溶性チタン化合物や金属チタンがそれぞれ用いられる。また、水酸化アルカリ水溶液としては、 $NaOH$ 又は $KOH$ の水溶液が用いられる。

【0019】

これらの化合物は、 $0.1 \sim 8.0$  mol / リットル濃度のアルカリ水溶液中に、鉛化合物を $50 \sim 500$  mmol / リットル濃度で、ジルコニウム化合物を $10 \sim 500$  mmol / リットル濃度で、チタン化合物を $10 \sim 500$  mmol / リットル濃度で混合して用いられる。

10

【0020】

これらの化合物を水熱反応させるには、例えばオートクレーブ中、 $0.1 \sim 1.0$  MPa、好ましくは $0.3 \sim 0.5$  MPaの圧力下、 $80 \sim 200$ 、好ましくは $120 \sim 160$ の温度に加熱する。この水熱反応による成膜は、通常2段階に分かれ、第1段階でまず圧電体の結晶核が生成し、第2段階で生成した結晶が成長する。そして、2段階の繰り返しによって厚膜化が進行する。

【0021】

本発明における圧電素子膜材料としては、ジルコン酸チタン酸鉛 $Pb(Ti, Zr)O_3$ 系のいわゆるPZTが好ましいが、それ以外のもの例えばチタン酸バリウム、 $(Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO_3 - BaTiO_3$ 系、 $(Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO_3 - BaTiO_3 - SrTiO_3$ 系のものを用いることもできる。このような非鉛系圧電体は、 $Pb^{2+}$ イオン供給源の代わりに $Ba^{2+}$ イオン供給源、 $Sr^{2+}$ イオン供給源、 $Bi^{3+}$ イオン供給源、 $Na^+$ イオン供給源を用いて形成させることができる。

20

【0022】

この水熱反応によりチタンが露出した個所に圧電素子膜を形成させる場合、所望に応じ、水熱反応を行うに先立ってその部分を粗面化処理しておくこともできる。このように粗面化処理後、水熱反応を行わせて圧電素子膜を生成させると、結晶生成用混合水溶液が粗面化処理により形成された凹部に容易に侵入するため、凹部に優先的に結晶核が生成され、結晶核の成長段階を経て、基板の凹凸にかかわらず、ほぼ一様に圧電素子膜が積層する。

30

【0023】

ところで、圧電縦効果による圧電素子膜の固有振動数は、膜厚に反比例することから、粗面化処理により水平方向に膜厚の異なる圧電素子膜が形成されると、膜厚差に基づく周波数帯域での超音波送信が可能になり、また同じ帯域での超音波受信も可能になるという利点を生じる。この粗面化処理は、旋盤、ドリル、プレス、フライス盤などによる機械加工、レーザ処理、サンドブラスト処理などの物理的処理、プラズマ処理、エッチング処理などの化学的処理によって行うことができる。

【0024】

本発明においては、このようにして形成される圧電素子膜の膜厚として、 $10 \sim 200$   $\mu m$ 、好ましくは $20 \sim 50$   $\mu m$ の範囲内が選ばれる。

40

【0025】

本発明において音響導波路として用いる導電性ロッドは、複数の攪拌羽根からなる攪拌手段を備えたオートクレーブ型反応容器において、少なくとも攪拌羽根の外側露出面及び反応容器内側面を耐アルカリ性材料で構成するとともに、上記攪拌羽根に取り付け溝を穿設し、その取り付け溝に、圧電素子膜を形成させようとする部分を露出させ、それ以外の部分を液密的に隔離して着脱自在に嵌合した圧電膜形成装置を用いることによって容易に作製することができる。

【0026】

図2は、このような装置の1例を示す側方断面図、図3はその中の攪拌羽根部分の側面

50

図、図 4 はそのワイヤ取り付け部分の構造を示す断面図である。この装置は、オートクレーブ型反応容器 11 の内部にモーター 12 で回転する攪拌羽根 13 が配設された構造を有している。この反応容器 11 は、熱電対 14、圧力計 15 及び減圧バルブ 16 を備え、かつ電熱線 17 により加熱しうようになっている。

【0027】

上記の攪拌羽根 13 には、その上面に複数の取り付け溝 18, ... が穿設され、その各取り付け溝に導電性ロッド、例えばチタンロッド 1 が抑え板 19、20 及びネジ 21、22 により着脱自在に嵌合されている。

【0028】

この取り付け溝 18, ... は図 4 に示す断面をもつ構造を有しており、線條体すなわちチタンワイヤの端部 1' が攪拌羽根の回転方向に向けて外に突出し、他の部分は液密的に外部から隔離された状態で取り付けられている。

10

【0029】

この装置を用いてチタンワイヤの端部に圧電素子膜 2 を形成させるには、反応容器 11 内に所要の金属イオン供給源を含むアルカリ水溶液を満たして水熱反応を行わせる必要があるため、反応容器内面 11' 及び攪拌羽根 13 はいずれも耐アルカリ性材料により形成されている。

【0030】

この耐アルカリ性材料としては、通常、フッ素樹脂、例えばポリテトラフルオロエチレンが用いられる。このようにして構成された反応装置の取り付け溝 18, ... にチタンワイヤを取り付け、チタンが露出した部分を攪拌羽根の回転方向と一致させ、アルカリ性水溶液中で回転させる。

20

【0031】

この際の回転数としては、結晶核生成段階すなわち第 1 段階では 10 ~ 500 rpm、結晶核成長段階すなわち第 2 段階では 10 ~ 1500 rpm、好ましくは 15 ~ 300 rpm の範囲内で選ぶのが好ましい。このようにして、0.1 ~ 1.0 MPa 及び 80 ~ 200 の条件下で 10 ~ 30 時間水熱反応させると、第 2 段階の繰り返し回数に応じて、繰り返し回数 1 回当たり約 10  $\mu$ m とした場合、チタン露出面に 10 ~ 300  $\mu$ m の厚さの圧電素子膜 2 が形成される。

【0032】

なお、この圧電素子膜の形成に際しては、チタンロッド上における圧電素子膜成膜予定の所定の個所以外の部分を予め、フッ素樹脂テープなどの水熱反応の環境に耐えられる材質のマスキングテープでマスキングしておくのが好ましい。

30

このように水熱反応により、チタンロッドに直接 PZT 圧電素子膜を形成させると、付着強度を約 20 MPa 又はそれ以上に高めることができる。

【0033】

次に、このようにして音響導波路 1 の所定の個所に圧電素子膜 2 を設けたのち、圧電素子膜 2 の周縁を絶縁用樹脂モールド 6、6' で覆い、その上に信号側電極 7 として金属を化学蒸着又は物理蒸着によって設け、さらに音響導波路 1 に接地側リード線 8 を、信号側電極 7 に信号側リード線 9 を取り付ければ、超音波ゾンデが得られる。

40

【0034】

本発明の超音波ゾンデは、例えば超音波照射システム用水槽の水中に音響導波路 1 の受音面 3 を浸漬して、超音波音場の計測を行うことができる。

【発明の効果】

【0035】

本発明においては音響導波路、例えばチタンロッド上に直接、PZT をはじめとする各種の圧電膜を成膜することができ、従来の超音波ゾンデのように製造上あるいは構造上の制約によるロッドの細径化に対する制限を受けることがなくなるので、従来のものよりもはるかに空間分解能の高い超音波音場の計測が可能となる。また、水熱反応を用いているため、高共振周波数を有する薄い圧電素子膜を音響導波路として用いる導電性ロッド上に

50

形成できるので使用周波数帯域の制限を著しく緩和することができる。

【0036】

さらに、従来の超音波ゾンデにおいては、この圧電素子の接着の不安定性が、特性のばらつきや歩留りの悪さの原因となっていたが、本発明の超音波ゾンデにおいては歩留りが著しく向上し、かつ受波感度の周波数特性も安定する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

次に実施例により本発明を実施するための最良の形態を説明する。

【実施例1】

【0038】

チタンロッド（径2mm、長さ200mm）の受音面を形成する端部とは反対側の端部から20mmの箇所から10mmの長さにわたって、チタンを露出させ、他の部分をポリ（テトラフルオロエチレン）で被覆し、図2に示す反応容器の攪拌羽根に取り付けた。

10

【0039】

次に四塩化チタン2g、1モル濃度の塩酸化ジルコニウム八水和物水溶液120ml及び1モル濃度の硝酸鉛水溶液400mlと、4モル濃度の水酸化カリウム水溶液400mlとを反応容器に導入し、内部温度140、圧力400kPaで第一段階の処理を30分間行ったのち、第二段階で内部温度を160に上げ、圧力400kPaで24時間結晶成長を行った。

【0040】

このようにして、チタンロッド上にPZT圧電素子を約20μmの厚さで形成することができた。この膜の付着強度は20MPa以上であった。

20

【0041】

このようにして成膜したPZT圧電素子膜の電子顕微鏡写真（SEM）画像を図5に示す。この図より典型的な立方体のペロブスカイト型PZT結晶が多数存在していることがわかる。

【0042】

このようにして得たチタンロッドの円錐端を吸音材（ブチルゴム、厚さ0.1mm）で覆った。次いでこの音響導波路を用い、圧電素子膜の上にスパッタリングにより銀を被覆し、信号側電極とした。この銀電極とチタンロッドの間は絶縁用樹脂層により絶縁した。このようにして得た超音波ゾンデは従来の超音波ゾンデと同様の性能を示すことが確認された。

30

【産業上の利用可能性】

【0043】

本発明の超音波ゾンデは、超音波を利用した各種装置における超音波の計測用として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本発明の超音波ゾンデの1例の縦断面図。

【図2】本発明の圧電素子膜を形成するための装置。

40

【図3】図2中の攪拌羽根部分の側面図。

【図4】図2の取り付け部分を示す断面図。

【図5】実施例1において得られたPZT圧電素子膜の電子顕微鏡写真（SEM）画像。

【図6】従来の超音波ゾンデの構造の1例を示す縦断面図。

【符号の説明】

【0045】

1, 51 音響導波路

1' 1の端部

2, 54 圧電素子膜

3 受音面

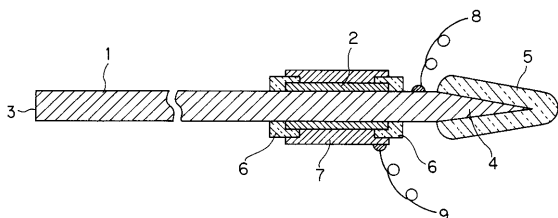
50

- 4 3の端部
- 5, 55 吸音材
- 6, 6' 絶縁用樹脂モールド
- 7 信号側電極
- 8, 60 接地側リード線
- 9, 59 信号側リード線
- 11 オートクレープ型反応容器
- 11' 11の内面
- 12 モーター
- 13 攪拌羽根
- 14 熱電対
- 15 圧力計
- 16 減圧バルブ
- 17 電熱線
- 18 取り付け溝
- 19, 20 抑え板
- 21, 22 ネジ
- 52 伝導棒
- 53 吸収棒
- 56 円筒状ケース
- 57, 58 パッキン
- 61 コネクタ

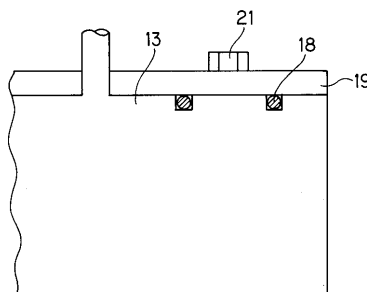
10

20

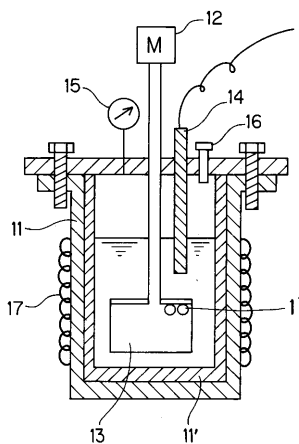
【図1】



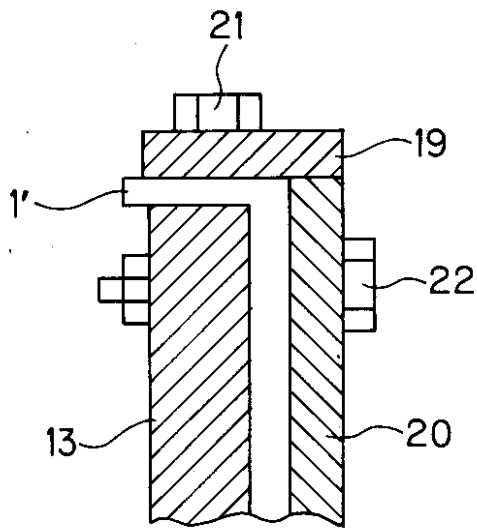
【図3】



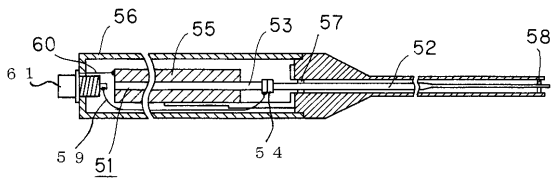
【図2】



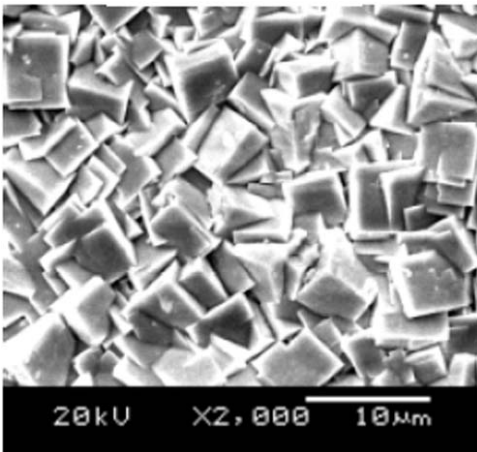
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 桂 尚樹  
神奈川県横浜市青葉区鉄町1614番地 学校法人桐蔭学園内
- (72)発明者 佐藤 敏夫  
神奈川県横浜市青葉区鉄町1614番地 学校法人桐蔭学園内
- (72)発明者 川島 徳道  
神奈川県横浜市青葉区鉄町1614番地 学校法人桐蔭学園内
- (72)発明者 石河 睦生  
神奈川県横浜市緑区長津田町4259 東京工業大学内
- (72)発明者 黒澤 実  
神奈川県横浜市緑区長津田町4259 東京工業大学内
- (72)発明者 大平 悦三  
東京都世田谷区玉堤1-28-1 武蔵工業大学内
- Fターム(参考) 4C601 EE01 FF11 GA01 GA03 GB14 GB43 GB44 GB45 GB46  
5D019 BB02 BB11 FF04

专利名称(译)	超声波探测器		
公开(公告)号	<a href="#">JP2005160822A</a>	公开(公告)日	2005-06-23
申请号	JP2003405267	申请日	2003-12-03
[标]申请(专利权)人(译)	学校法人桐荫学园		
申请(专利权)人(译)	学校法人Toingakuen		
[标]发明人	竹内真一 鈴木崇洋 桂尚樹 佐藤敏夫 川島徳道 石河睦生 黒澤実 大平悦三		
发明人	竹内 真一 鈴木 崇洋 桂 尚樹 佐藤 敏夫 川島 徳道 石河 睦生 黒澤 実 大平 悦三		
IPC分类号	A61B8/00 H01L41/083 H01L41/09 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.330.D H01L41/08.U H01L41/08.S H01L41/08.R		
F-TERM分类号	4C601/EE01 4C601/FF11 4C601/GA01 4C601/GA03 4C601/GB14 4C601/GB43 4C601/GB44 4C601/GB45 4C601/GB46 5D019/BB02 5D019/BB11 5D019/FF04		
代理人(译)	阿形 明		
其他公开文献	JP2005160822A5 JP4430924B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：提供一种超声波探空仪，该超声波探空仪具有简单的结构并且配备有能够在高直径的杆上支撑高频带的压电元件，该杆能够提高空间分辨率并能够测量强的超声波场。。 解决方案：一种声波导管，它的导电棒还兼作接地侧电极，其一端形成在吸声表面上，而压电元件环绕着导电棒，靠近吸声表面的一端。在由与元件膜及其表面接触并与导电棒绝缘的信号侧电极组成的超声探空仪中，压电元件在高温和高压下形成由钛材料制成的部分。通过使其与含有该成分的强碱性水溶液接触并引起水热反应而形成。 [选型图]图1

