

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4999669号
(P4999669)

(45) 発行日 平成24年8月15日(2012.8.15)

(24) 登録日 平成24年5月25日(2012.5.25)

(51) Int.Cl. F I
H04R 17/00 (2006.01) H04R 17/00 330H
A61B 8/12 (2006.01) A61B 8/12

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2007-327779 (P2007-327779)	(73) 特許権者	000189486 上田日本無線株式会社 長野県上田市踏入2丁目10番19号
(22) 出願日	平成19年12月19日(2007.12.19)	(73) 特許権者	000109543 テルモ株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目44番1号
(65) 公開番号	特開2009-152786 (P2009-152786A)	(74) 代理人	100074675 弁理士 柳川 泰男
(43) 公開日	平成21年7月9日(2009.7.9)	(72) 発明者	横堀 洋一 長野県上田市踏入2丁目10番19号 上田日本無線株式会社内
審査請求日	平成22年12月2日(2010.12.2)	(72) 発明者	矢上 弘之 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500 テルモ株式会社内

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】

厚み方向に伸びた凹部を側面に有する矩形の圧電セラミックシート片、該圧電セラミックシート片の上面に備えられた上側電極層と該上側電極層に電氣的に接続する上側電極層用端子電極層、該圧電セラミックシート片の下面に備えられた下側電極層、該下側電極層に電氣的に接続する上記凹部に備えられた導電層、該導電層に電氣的に接続する圧電セラミックシート片の上面に備えられた下側電極層用端子電極層、該上側電極層用端子電極層と該下側電極層用端子電極層のそれぞれに付設された一端が電氣的に接続しているリード線、該上側電極層の上面に備えられた音響整合層、そして該下側電極層の下面に備えられた吸音層からなり、該吸音層が上記圧電セラミックシート片の凹部を有する側面を超えて延長された延長部を有して、上記リード線が該吸音層延長部の表面にて途中で一旦固定され、次いで更に外に伸びている超音波探触子。

【請求項 2】

上側電極層用端子電極層が、圧電セラミックシート片の凹部を有する側面側にて、下側電極層用端子電極層と隣接する位置に配置されている請求項 1 に記載の超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波探触子、特にカテーテルに装填するのに適した小型の超音波探触子に関するものである。

【背景技術】

【0002】

超音波探触子は、医療用超音波診断装置の超音波送受信器として利用されている。最近では、カテーテルに超音波探触子を装填して、カテーテルを体内に挿入した状態で超音波診断をすることが行なわれている。このカテーテル装填用の超音波探触子では、患者負担軽減や、血管深部など、より細径な体腔への挿入性を高めるため、小型化の要求が高い。

【0003】

超音波探触子は、一般に、上下の面が平面な薄肉の圧電セラミックシートと、圧電セラミックシートの上下面にそれぞれに対向して形成された一对の電極層とからなる。超音波探触子の超音波の送受信を行なう側の電極層には、被検体への超音波の伝播効率を高めるための音響整合層が付設され、超音波の送受信を行なう側と反対側の電極層にはノイズとなる超音波を吸収するための吸音層が付設されている。音響整合層及び吸音層は、通常、非導電性の高分子材料から形成されているため、超音波探触子の小型化に伴い、圧電セラミックシートの上下面に形成された電極層をそれぞれリード線に接続するのが難しくなる傾向がある。

【0004】

超音波探触子の電極層とリード線との接続を容易にする方法として、圧電セラミックシートの上下面にそれぞれ形成された電極層の一方を反対側の面にまで引き延ばして、上下面の電極層を上下いずれか一方の方向からリード線と接続できるようにする方法が知られている。一般に、上下面の電極層を反対側の面に引き延ばした電極層は折返電極層と呼ばれる。

【0005】

特許文献1には、上側電極層を、圧電セラミックシートの側面に導電層を形成することによって、圧電セラミックの下面にまでに引き延ばした折返電極層を有する超音波探触子が開示されている。

【0006】

特許文献2には、圧電セラミックシートの高方向の周囲に配置した絶縁材料の表面に折返電極層に形成した超音波探触子が開示されている。

【特許文献1】特開平8-280095号公報

【特許文献2】特開2001-292495号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述のように、超音波探触子の電極層とリード線との接続を容易にするために、折返電極層を形成することは有用である。

一方、折返電極層などの電極層のリード線との接続部分は、超音波の送受信には関与しない。従って、超音波探触子の小型化のためには、電極層のリード線との接続部分をできるだけ小さくすることが必要となる。しかし、電極層のリード線との接続部分を小さくすると、電極層とリード線との接続強度が低下して、リード線が外れ易くなるという問題がある。特に最近では、直径が1mm以下となるような血管用カテーテルに組み込むための、極めて小型の超音波探触子が望まれているが、このような小型の超音波探触子では、電極層のリード線との接続部分が極めて狭くなるため、電極層とリード線との接続強度を強くすることが難しい。

従って、本発明の目的は、小型で、かつリード線が電極層から外れにくい構造の超音波探触子を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、厚み方向に伸びた凹部を側面に有する矩形の圧電セラミックシート片、該圧電セラミックシート片の上面に備えられた上側電極層と該上側電極層に電氣的に接続する上側電極層用端子電極層、該圧電セラミックシート片の下面に備えられた下側電極層、該

10

20

30

40

50

下側電極層に電氣的に接続する上記凹部に備えられた導電層、該導電層に電氣的に接続する圧電セラミックシート片の上面に備えられた下側電極層用端子電極層、該上側電極層用端子電極層と該下側電極層用端子電極層のそれぞれに付設された一端が電氣的に接続しているリード線、該上側電極層の上面に備えられた音響整合層、そして該下側電極層の下面に備えられた吸音層からなり、該吸音層が上記圧電セラミックシート片の凹部を有する側面を超えて延長された延長部を有して、上記リード線が該吸音層延長部の表面にて途中で一旦固定され、次いで更に外に伸びている超音波探触子にある。

【0009】

上記本発明の超音波探触子は、上側電極層用端子電極層が、圧電セラミックシート片の凹部を有する側面側にて、下側電極層用端子電極層と隣接する位置に配置されていることが好ましい。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明の超音波探触子は、凹部を利用した折返電極層を有すると共に、リード線が電極層と吸音層延長部の二カ所で固定されるため、小型化のために、電極層のリード線との接続部分を狭くしても、リード線が電極層から外れにくい。本発明の超音波探触子は、例えば、カテーテル装填用として有利に使用することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明の超音波探触子、そしてその製造方法について、添付図面を参照しながら説明する。

20

【0012】

図1は、本発明に従う超音波探触子の一例の斜視図である。

図1において、超音波探触子は、厚み方向に伸びた湾曲面によって形成された凹部1を側面に有する矩形の圧電セラミックシート片2、圧電セラミックシート片2の上面に備えられた上側電極層3と上側電極層3に電氣的に接続する上側電極層用端子電極層4、圧電セラミックシート片2の下面に備えられた下側電極層5、下側電極層5に電氣的に接続する凹部1に備えられた導電層6、導電層6に電氣的に接続する圧電セラミックシート片2の上面に備えられた下側電極層用端子電極層7、上側電極層用端子電極層4と下側電極層用端子電極層7のそれぞれに、接合材層8によって固定された一端が電氣的に接続している上側電極層用リード線9aと下側電極層用リード線9b、上側電極層3の上面に備えられた音響整合層10、そして下側電極層5の下面に備えられた吸音層11からなる。本発明の超音波探触子では、導電層6と下側電極層用端子電極層7とで、下側電極層5を圧電セラミックシート片2の上面に引き延ばす折返電極層を形成する。

30

【0013】

上側電極層用リード線9aと下側電極層用リード線9bとは、圧電セラミックシート片2の凹部1を有する側面を超えて延長された吸音層11の延長部12の表面に、接着剤13によって途中で一旦固定され、次いで更に外に伸びている。すなわち、リード線9a、9bは、電極層4、7と吸音層延長部12の二カ所で固定されている。

【0014】

圧電セラミックシート片2の側面に形成されている凹部1は、上から見て円弧状の湾曲面であることが製造を容易とするため好ましいが、矩形であってもよい。凹部1は、下側電極層用端子電極層7の中央に形成されていてもよいが、下側電極層用端子電極層7の下側電極層用リード線9bとの接続部分を拡げるために、凹部1は下側電極層用端子電極層7の中央から外れた位置に形成されていることが好ましい。

40

【0015】

圧電セラミックシート片2の材料の例としては、チタン酸ジルコン酸鉛(PZT)やニオブ酸リチウムなどの圧電セラミック材料を挙げることができる。

【0016】

上側電極層3は、超音波の送受信面となる。上側電極層3の幅Wと長さLとの比(W :

50

L)は、0.8 : 1.0 ~ 1.0 : 0.8の範囲にあることが好ましい。

【0017】

下側電極層5は、上側電極層3に対面する位置に形成される。下側電極層5は、圧電セラミックシート片2の下面全体に形成されていることが好ましい。

【0018】

上側電極層用端子電極層4は、上側電極層3を挟んで下側電極層用端子電極層7と対向する位置に配置されていてもよいが、圧電セラミックシート片2の凹部1を有する側面側にて、下側電極層用端子電極層7と隣接する位置に配置されていることが好ましい。

【0019】

上側電極層3、上側電極層用端子電極層4、下側電極層5、導電層6及び下側電極層用端子電極層7を形成する導電性材料の例としては、銀、クロム、銅、ニッケル、金などの金属、及びこれらの金属からなる薄膜の積層体を挙げるができる。

【0020】

上側電極層用リード線9aと下側電極層用リード線9bとをそれぞれ電極層4、7に固定するための接合材層8の材料の例としては、ハンダ及び導電性接着剤を挙げるができる。リード線9a、9bを溶接によって電極層4、7に固定してもよい。

【0021】

音響整合層10の材料の例としては、エポキシ樹脂などの樹脂材料を挙げるができる。音響整合層10は、二層以上としてもよい。

【0022】

吸音層11と吸音層延長部12とは、一体的に連結していることが好ましい。吸音層11及び吸音層延長部12の材料の例としては、ゴム材料、及びタングステン粉末などの金属粉末を分散させたエポキシ樹脂を挙げるができる。

【0023】

吸音層延長部12は、上側電極層用リード線9aと下側電極層用リード線9bとを、その表面にて部分的に固定して、上側電極層用端子電極層4又は下側電極層用端子電極層7から外れにくくするために設けられている。従って、吸音層延長部12は、圧電セラミックシート片2の全ての側面を超えるように形成されている必要はなく、上側電極層用端子電極層4と下側電極層用端子電極層7とが備えられている側の側面(圧電セラミックシート片2の凹部1を有する側面)を超えるように形成されていればよい。

【0024】

上側電極層用リード線9aと下側電極層用リード線9bとを吸音層延長部12の表面に固定するための接着剤13は、熱硬化性、熱可塑性又は紫外線硬化性であることが好ましい。接着剤13の例としては、エポキシ樹脂系接着剤、イソシアネート系接着剤、合成ゴム系接着剤、シアノアクリレート系接着剤及びアクリル系接着剤を挙げるができる。

【0025】

上記本発明の超音波探触子は、例えば下記の(1)~(8)の工程を含む方法によって、工業的に有利に製造することができる。

(1)シート平面に沿って整列配置された多数の小径貫通孔を有する圧電セラミックシートを用意する工程。

(2)圧電セラミックシートの下面に、各小径貫通孔の下面開口部に接する下側電極層を形成し、また各小径貫通孔の内壁面に導電層を付設する工程。

(3)圧電セラミックシートの上面に、各小径貫通孔の上面開口部の周囲に下側電極層用端子電極層を、また上記下側電極層に対面し、かつ下側電極層用端子電極層とは電氣的に接触しない位置に上側電極層を、そして下側電極層用端子電極層と隣接する位置に上側電極層に電氣的に接続する上側電極層用端子電極層を形成し、更に各小径貫通孔の内壁面に導電層を付設する工程。

(4)上側電極層の表面に音響整合層を付設する工程。

(5)上側電極層用端子電極層と下側電極層用端子電極層とに、それぞれ接合材層を形成する工程。

10

20

30

40

50

(6) 圧電セラミックシートを、小径貫通孔を横断し、かつ各小径貫通孔の導電層に電氣的に接続されている下側電極層と下側電極層用端子電極層、そして下側電極層と対面している上側電極層を一区画内に包含させるように裁断して、厚み方向に伸びた凹部を側面に有する矩形の圧電セラミックシート片とする工程。

(7) 圧電セラミックシート片の下側電極層の表面に、圧電セラミックシート片の凹部を有する側面を超えて延長された延長部を有する吸音層を付設して吸音層付き圧電セラミックシート片を得る工程。

(8) 吸音層付き圧電セラミックシート片の上側電極層用端子電極層及び下側電極層用端子電極層のそれぞれに接合材層を介してリード線を接続し、そのリード線の途中の部位を吸音層の延長部に固定する工程。

【0026】

上記の超音波探触子の製造方法を、添付図面の図2～図8を参照して説明する。

【0027】

図2は、(1)の工程で用意する小径貫通孔21を有する圧電セラミックシート22の一例の平面図である。図2において、圧電セラミックシート22は、小径貫通孔21がシート平面に沿って縦横方向にそれぞれ4個ずつ整列配置された円形状シートである。一個の小径貫通孔21に対して、一個の超音波探触子を製造することができる。圧電セラミックシート22一枚当たりの小径貫通孔21の個数には、特に制限はないが、好ましくは2～1000個の範囲、特に好ましくは10～500個の範囲である。

【0028】

圧電セラミックシート22の厚さは、好ましくは0.010～0.20mmの範囲、特に好ましくは0.020～0.10mmの範囲である。小径貫通孔21の内径は、好ましくは0.010～0.40mmの範囲、特に好ましくは0.020～0.20mmの範囲である。小径貫通孔21のアスペクト比(=圧電セラミックシート22の厚さ/小径貫通孔21の内径)は、好ましくは0.1～1.0の範囲、特に好ましくは0.2～0.8の範囲である。

【0029】

小径貫通孔21を有する圧電セラミックシート22は、例えば、予め所望の厚さに成形した薄肉の圧電セラミックシートに穿孔により所定の位置に小径貫通孔を形成する方法、あるいは所望の厚さよりも厚肉の圧電セラミック板に穿孔により所定の位置に小径貫通孔を形成し、次いで圧電セラミック板の上下面のそれぞれを研磨する方法によって製造することができる。後者の穿孔の後に研磨する方法が好ましい。

【0030】

図3は、(2)の工程に従って、圧電セラミックシート22の下面に、下側電極層23と導電層24とを付設した後の圧電セラミックシートの一例の部分拡大背面図である。図3において、下側電極層23は各小径貫通孔21に対応してそれぞれ一個ずつ形成されているが、下側電極層23は縦又は横方向に伸びたストライプ状に形成してもよく、また圧電セラミックシート22の下面全体に形成してもよい。

【0031】

図4は、(3)の工程に従って、圧電セラミックシート22の上面に導電層24、下側電極層用端子電極層25、上側電極層26及び上側電極層用端子電極層27を付設した後の圧電セラミックシートの一例の部分拡大平面図であり、図5は、図4のI-I線断面図である。

【0032】

上記のように(2)の工程において、下側電極層23と導電層24とを付設し、(3)の工程において、導電層24と下側電極層用端子電極層25とを付設することによって、下側電極層23と導電層24と下側電極層用端子電極層25とが一体的に高い導電性を持って形成される。また、(3)の工程において、上側電極層26と上側電極層用端子電極層27とを付設することによって、上側電極層26と上側電極層用端子電極層27とも一体的に高い導電性を持って形成される。なお、(2)の工程と(3)の工程は、順序を逆

10

20

30

40

50

にしてもよい。

【0033】

各電極層及び導電層のパターンは、例えば、マスク材を用いたイオンプレーティング法、蒸着法、スパッタ法により形成することができる。

【0034】

図6は、(4)の工程に従って、図4の圧電セラミックシート22に音響整合層28を形成した後の圧電セラミックシートの一例の部分拡大平面図である。図6において、音響整合層28は複数個の上側電極層26の表面に横方に延びたストライプ状に形成されているが、音響整合層28は各上側電極層26に対応してそれぞれ一個ずつ形成してもよいし、上側電極層用端子電極層27及び下側電極層用端子電極層25が形成されている部分を除く、圧電セラミックシート22の上面全体に形成してもよい。

10

【0035】

音響整合層28は、音響整合層形成用樹脂シートを貼り合わせる方法、あるいは液状の音響整合層形成用樹脂材料を塗布して、硬化させる方法などによって形成することができる。

【0036】

図7は、(5)の工程に従って、図6の圧電セラミックシート22の上側電極層用端子電極層27及び下側電極層用端子電極層25とに、それぞれ接合材層29を形成した後の圧電セラミックシートの一例の部分拡大平面図である。なお、(4)の工程と(5)の工程は、順序を逆にしてもよい。

20

【0037】

接合材層29は、マスク材を用いた印刷法やディスペンサによる塗布法により形成することができる。

【0038】

図8は、(6)の工程に従って、圧電セラミックシート22を裁断する際の裁断線30を示す圧電セラミックシートの一例の部分拡大平面図である。裁断線30に従って小径貫通孔21を横断するように、圧電セラミックシート22を裁断することによって、小径貫通孔21の内壁面が、圧電セラミックシート片の側面に凹部として現れる。小径貫通孔21と共に、リードを固定するための上側電極層用端子電極層27と下側電極層用端子電極層25とが裁断され、電極層のリード線との接続部分が狭い、小型の超音波探触子を得ることができる。

30

【0039】

上記の(6)の工程で得られた圧電セラミックシート片の下側電極層の表面に、(7)の工程に従って、例えば、圧電セラミックシート片よりもサイズが大きい吸音材シートを、圧電セラミックシート片の凹部を有する側面を超えるように貼り付けることにより、圧電セラミックシート片の凹部を有する側面を超えて延長された延長部を有する吸音層付きの圧電セラミックシート片を得ることができる。そして、(8)の工程に従って、上側電極層用端子電極層及び下側電極層用端子電極層のそれぞれにリード線を接続し、そのリード線の途中の一部を吸音層延長部に固定することによって、本発明の超音波探触子は製造することができる。

40

【0040】

なお、吸音層付き圧電セラミックシート片は、(6)の工程の前に、圧電セラミックシートの下面全体に一枚の吸音材シートを貼り付け、次いで(6)の工程に従って圧電セラミックシートを裁断して、吸音材シートの上に多数個の凹部を側面に有する矩形の圧電セラミックシート片を形成した後、吸音材シートを裁断することによって製造してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明に従う超音波探触子の一例の斜視図である。

【図2】本発明の超音波探触子の製造に有利に用いることができる圧電セラミックシートの一例の平面図である。

50

【図3】図2の圧電セラミックシートに下側電極層と小径貫通孔内壁面の導電層を形成した後の圧電セラミックシートの一例の部分拡大背面図である。

【図4】図3の圧電セラミックシートに上側電極層、上側電極層用端子電極層、下側電極層用端子電極層、及び小径貫通孔内壁面の導電層を形成した後の圧電セラミックシートの一例の部分拡大平面図である。

【図5】図4のI-I線断面図である。

【図6】図4の圧電セラミックシートに音響整合層を形成した後の圧電セラミックシートの一例の部分拡大平面図である。

【図7】図6の圧電セラミックシートの上側電極層用端子電極層と下側電極層用端子電極層のそれぞれに接合材層を形成した後の圧電セラミックシートの一例の部分拡大平面図である。

10

【図8】圧電セラミックシートの裁断線を説明する圧電セラミックシートの一例の部分拡大平面図である。

【符号の説明】

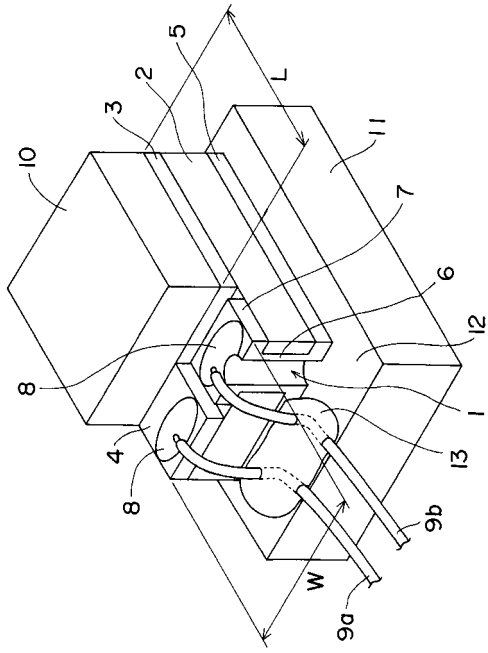
【0042】

- 1 凹部
- 2 圧電セラミックシート片
- 3 上側電極層
- 4 上側電極層用端子電極層
- 5 下側電極層
- 6 導電層
- 7 下側電極層用端子電極層
- 8 接合材層
- 9 a 上側電極層用リード線
- 9 b 下側電極層用リード線
- 10 音響整合層
- 11 吸音層
- 12 吸音層延長部
- 13 接着剤
- 21 小径貫通孔
- 22 圧電セラミックシート
- 23 下側電極層
- 24 導電層
- 25 下側電極層用端子電極層
- 26 上側電極層
- 27 上側電極層用端子電極層
- 28 音響整合層
- 29 接合材層
- 30 裁断線

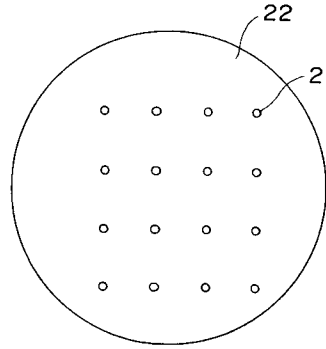
20

30

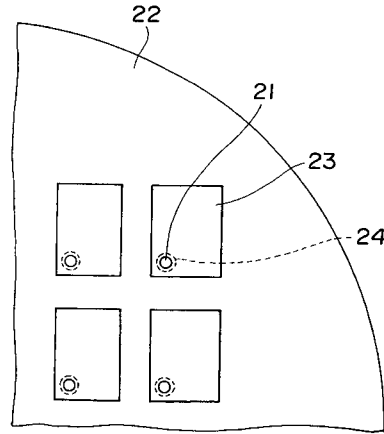
【図1】



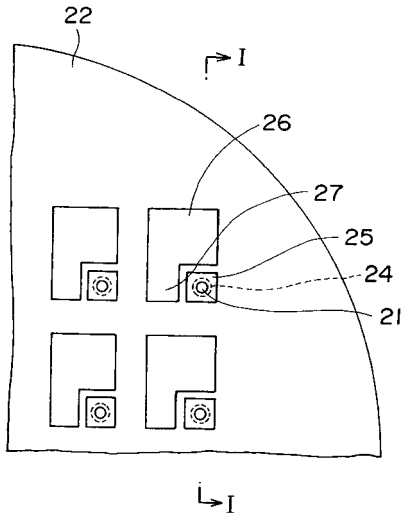
【図2】



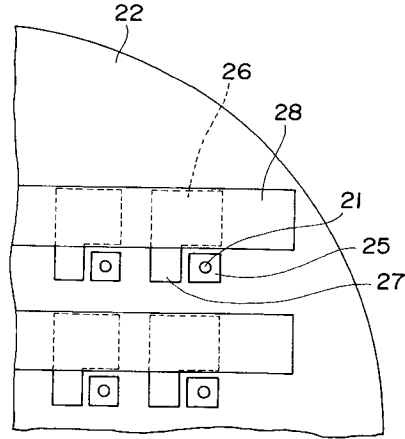
【図3】



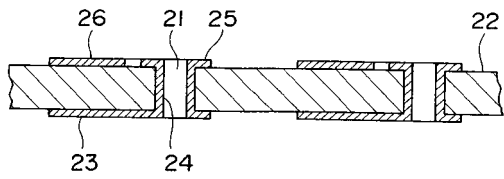
【図4】



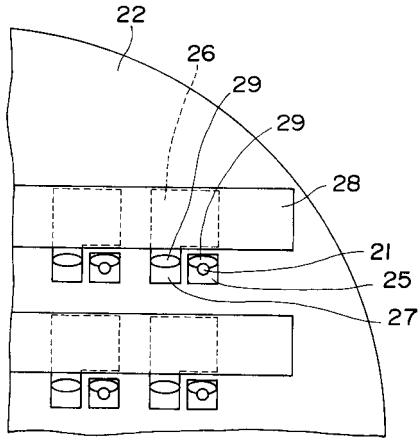
【図6】



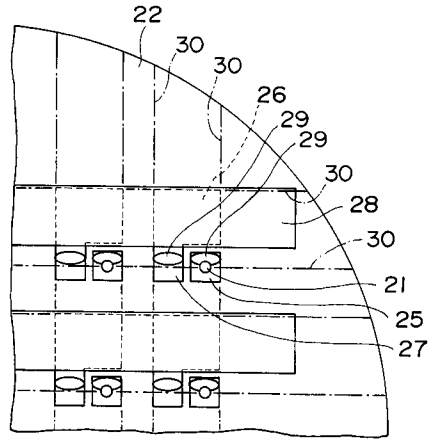
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

審査官 大野 弘

(56)参考文献 特開2005-093541(JP,A)
実開昭60-119200(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04R 17/00
A61B 8/12

专利名称(译)	超声波探触子		
公开(公告)号	JP4999669B2	公开(公告)日	2012-08-15
申请号	JP2007327779	申请日	2007-12-19
[标]申请(专利权)人(译)	泰尔茂株式会社		
申请(专利权)人(译)	上田日本无线株式会社 泰尔茂株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	上田日本无线株式会社 泰尔茂株式会社		
[标]发明人	横堀洋一 矢上弘之		
发明人	横堀 洋一 矢上 弘之		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/12		
FI分类号	H04R17/00.330.H A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/FE01 4C601/FE04 4C601/GA02 4C601/GA03 4C601/GB14 4C601/GB19 4C601/GB24 4C601/GB30 5D019/AA25 5D019/AA26 5D019/BB25 5D019/BB28 5D019/FF04		
审查员(译)	大野 弘		
其他公开文献	JP2009152786A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供紧凑的超声波换能器，其中引线几乎不会脱落。
 ŽSOLUTION：超声波换能器具有：压电陶瓷片2，其具有在侧面上沿厚度延伸的缩回部分1；放置在陶瓷片2的上表面上的上电极层3和连接到上电极层3的上电极层的端电极层4；下部电极层5放置在薄片2的下表面上；导电层6，放置在缩回部分1上并连接到下电极层5；下电极层的端电极层7，放置在片状件2的上表面上并连接到导电层6；连接到用于上电极层的端电极层4和用于下电极层的端电极层7的引线9a和9b；声匹配层10放置在上电极层3的上表面上；在下部电极层5的下表面上放置吸音层11。引线9a和9b在吸声层11的延伸部分12的表面用粘合剂13暂时固定在延伸超出侧面的表面上。具有压电陶瓷片2的缩回部分1，然后进一步向外延伸。 Ž

【图1】

