

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5318904号
(P5318904)

(45) 発行日 平成25年10月16日(2013.10.16)

(24) 登録日 平成25年7月19日(2013.7.19)

(51) Int.Cl.	F I
H O 4 R 17/00 (2006.01)	H O 4 R 17/00 3 3 O H
A 6 1 B 8/00 (2006.01)	A 6 1 B 8/00

請求項の数 4 外国語出願 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2011-104584 (P2011-104584)	(73) 特許権者	507282819
(22) 出願日	平成23年5月9日(2011.5.9)		ヒューマンズキャン・カンパニー・リミテッド
(62) 分割の表示	特願2007-556961 (P2007-556961) の分割		大韓民国、ギョングード 4 2 5 - 8 3 6
原出願日	平成17年12月8日(2005.12.8)		、アンサンシーシ、ダンウォング、ソング
(65) 公開番号	特開2011-205663 (P2011-205663A)		クードン 6 7 2、シファ・アパートメン
(43) 公開日	平成23年10月13日(2011.10.13)		トータイプ・ファクトリー・サード・フロ
審査請求日	平成23年6月3日(2011.6.3)		ア 3 0 2
(31) 優先権主張番号	10-2005-0014314	(74) 代理人	100108855
(32) 優先日	平成17年2月22日(2005.2.22)		弁理士 蔵田 昌俊
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層型超音波トランスデューサ及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電基板積層体の製造方法において、
伝導性物質の電極層が塗布されている第 1 及び第 2 圧電基板をそれぞれ用意し、
前記第 1 及び第 2 圧電基板の上面及び下面に第 1、2、3 溝及びエッジ研磨部を設け、
前記電極層を第 1、2、3、4 電極に分離して形成し、前記エッジ研磨部は前記第 2 圧電
基板の下面と側面との間のエッジ部分を研磨して形成され、

前記第 1 圧電基板の前記第 2 溝と前記第 2 圧電基板の前記第 3 溝とを互いに向かい合う
ようにそれぞれの上部に前記第 1 及び第 2 圧電基板を積層し、前記第 1 電極と第 4 電極を
第 1 電極ノードに、前記第 2 電極と第 3 電極を第 2 電極ノードに形成され、

前記第 2 溝は、前記第 1 溝よりも広く、前記第 3 溝の広さと大体同じで形成することを
含む圧電基板積層体の製造方法。

【請求項 2】

前記第 1 及び第 2 圧電基板の前記第 1 及び第 2 電極ノードが互いに異なる極性を有する
ようにする方法を更に含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の圧電基板積層体の製造方
法。

【請求項 3】

前記第 1、2、3 溝のそれぞれは、ダイシングソーにより形成されることを特徴とする
請求項 1 に記載の圧電基板積層体の製造方法。

【請求項 4】

10

20

請求項 1 に記載の製造方法により製造した前記圧電基板積層体を含む積層型超音波トランスデューサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、積層型超音波トランスデューサ及びその製造方法に関し、特に、振動特性を改善させた積層型超音波トランスデューサ及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

医療用超音波トランスデューサは多数の構成要素を有し、それらの間のピッチも小さくなっている。このように構成要素のサイズが小さくなるにつれて、超音波映像診断システムとそのトランスデューサとの間の電気インピーダンスのミスマッチが深刻な問題として浮上している。

10

【0003】

一般的に、超音波映像診断システムとトランスデューサとの間の通信のために用いられる電線の電気インピーダンスは $50 \sim 85 \Omega$ であるが、トランスデューサの構成要素は約 $100 \sim 500 \Omega$ であり、大きな差がある。このようなミスマッチは結局、エネルギー変換効率を低下させて、トランスデューサの感度を低下させ、信号対ノイズ比を増加させて超音波映像の実現のための信号処理を妨げる。超音波映像診断において、最も重要なのは映像の明るさと解像度である。しかしながら、トランスデューサとシステムとのミスマッチは明るい映像の実現にも障害となっている。

20

【0004】

同じ厚さの圧電基板が音響的には直列に、電気的には並列に接続されている場合、電圧及びインピーダンスと基板の数との関係は、下記の式で表すことができる(参考資料:[Michael Greenstein and Umesh Kumar, "Multilayer piezoelectrical resonators for medical ultrasound transducer," IEEE Transactions Ultrasonics, Ferroelectrics and Frequency Control, vol. 43, pp. 622 - 624(1996)]):

$$V(N) = V(1) / N$$

30

$$Z(N) = Z(1) / N^2$$

前記式において、 N は基板の数であり、 V は電圧であり、 Z はインピーダンスである。

【0005】

すなわち、基板の数(N)が増加するほど、インピーダンスは N の自乗に比例して減少する。従って、このような原理に基づいて構成要素の高いインピーダンスを減少させることで、前述したミスマッチの問題を低減できることが分かる。

【0006】

このような積層型圧電トランスデューサを医療用超音波トランスデューサに適用する試みは既に多く行われてきた(文献[David M. Miller et al., "Multilayered PZT-Polymer Composites to increase signal to noise ratio and resolution for medical ultrasound transducer", IEEE transactions on ultrasonics, ferroelectrics, and frequency control, Vol. 46, No. 4, July 1999]参照)。

40

【0007】

しかしながら、このような前述した積層型圧電超音波トランスデューサは前面に整合層以外の更なる層が結合されているため、振動特性がよくないという短所がある。例えば、米国特許第6、121、718号及び第6、437、487号には圧電材料を用いた積層型超音波トランスデューサを開示しているが、積層体の前面と後面の両方にFPCBを接

50

着して電氣的に接続している。従って、積層型トランスデューサの前面に整合層以外に数十ミクロンのポリイミド／Cu層またはCu層からなるFPCBが形成される構造を有する。その結果、積層体の振動特性が低いという短所がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

そこで、本発明は上記事情に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、超音波トランスデューサに用いられる圧電基板積層体及びその製造方法を提供することにある。

【0009】

また、本発明の他の目的は、圧電基板積層体とその製造方法を適用して振動特性に優れた積層型超音波トランスデューサを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の第1の側面によって、圧電基板積層体において、第1圧電基板であって、前記第1圧電基板の第1及び第2主面、第1及び第2側面上に形成されている第1電極層を備え、前記第1電極層を第1電極と第2電極とにそれぞれ分離する第1及び第2主面上に第1及び第2溝が形成されている第1圧電基板と、第2圧電基板であって、前記第2圧電基板の第1及び第2主面、第1及び第2側面上に形成されている第2電極層を備え、第2電極層を第3電極と第4電極にそれぞれ分離する第3及び第4溝が形成され、前記第1溝は前記第2圧電基板の前記第1主面に形成されている第2圧電基板を含み、ここで、前記第1圧電基板と前記第2圧電基板は、前記第2溝と前記第3溝とが互いに向かい合って第1電極ノードと第2電極ノードを形成し、前記第1電極ノードは前記第1及び前記第3電極を有し、前記第2電極ノードは前記第2及び第4電極を有することを特徴とする圧電基板積層体が提供される。

【0011】

本発明の第2の側面によって、前述したような前記圧電基板積層体を含む積層型超音波トランスデューサが提供される。

【0012】

本発明の第3の側面によって、圧電基板積層体の製造方法において、伝導性物質の電極層が塗布されている第1及び第2圧電基板をそれぞれ用意し、前記第1及び第2圧電基板の上面及び下面に第1、2、3、4溝を設け、前記電極層を第1、2、3、4電極に分離して形成し、前記第1圧電基板の前記第2溝と前記第2圧電基板の前記第3溝とを互いに向かい合うようにそれぞれの上部に前記第1及び第2圧電基板を積層し、前記第1電極と第3電極を第1電極ノードに、前記第2電極と第4電極を第2電極ノードに形成することを含む圧電基板積層体の製造方法が提供される。

【0013】

本発明の第4の側面によって、前述したように、製造方法により製造した前記圧電基板積層体を含む積層型超音波トランスデューサの製造方法が提供される。

【発明の効果】

【0014】

前述した本発明によれば、超音波トランスデューサの製造に用いられる圧電基板積層体の形成時に電極層の単離を溝の形成及びエッジの研磨により行い電極ノードを形成するのにその特徴がある。このような構造の圧電基板積層体を用いることで、接地用柔軟性印刷回路基板を電極のエッジと電極の側面のみ用いて結合させて、圧電基板積層体の前面と整合層との間に不要な層が挿入されないようにする。その結果、振動特性に優れ、広い帯幅と高い感度を有する積層型超音波トランスデューサを提供できるという効果を奏する。

【0015】

本発明による圧電基板の積層方法は、通常、超音波トランスデューサに用いられる圧電セラミックだけでなく、圧電単結晶も用いることができる。通常、圧電単結晶を用いた超

10

20

30

40

50

音波トランスデューサは従来のPZTのような圧電セラミックを用いるよりも40～50%以上の高い帯域幅を有しており、超音波映像診断において高解像度を実現できる。しかしながら、これも一般の圧電セラミックを用いる場合と同様に、トランスデューサの構成要素とシステムとのミスマッチが大きいため、感度やS/N比を改善するには限界があった。また、圧電単結晶は機械的に弱く、熱的にも非常に弱いので、グラインディング、ラッピング、ダイシングなどのような加工工程、ボンディングのようなトランスデューサの製造工程中に破損し易いという不具合があった。しかしながら、本発明によれば、トランスデューサの前面に層がないので、従来のような感度の低下という問題を解決でき、電極の単離をエッジの研磨のような簡単な操作で行うので、製造工程中に破損する問題も解決できる。

10

【0016】

本発明によれば、特に圧電単結晶で構成された圧電素子は商用化されているPZT系セラミックからなる圧電要素に比べてより大きい誘電率を提供する。従って、本発明による圧電単結晶で構成された圧電素子を用いることで、ケーブルや機器の浮遊容量に起因する損失が減少し、それにより高感度の信号を得ることができる。

【0017】

この発明の前記並びにその他の目的と新規な特徴については、本発明の記述及び添付図面から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】**【0018】**

20

【図1】本発明による圧電基板積層体の製造過程を順に示す図である。

【図2】本発明による圧電基板積層体の製造過程を順に示す図である。

【図3】本発明による圧電基板積層体の製造過程を順に示す図である。

【図4】本発明による圧電基板積層体の製造過程を順に示す図である。

【図5】本発明による圧電基板積層体の製造過程を順に示す図である。

【図6】本発明による圧電基板積層体の製造過程を順に示す図である。

【図7】本発明による圧電基板積層体の製造過程を順に示す図である。

【図8】図1～図7の圧電基板積層体を用いた積層型超音波トランスデューサの製造過程を順に示す図である。

【図9】図1～図7の圧電基板積層体を用いた積層型超音波トランスデューサの製造過程を順に示す図である。

30

【図10】図1～図7の圧電基板積層体を用いた積層型超音波トランスデューサの製造過程を順に示す図である。

【図11】図10の積層型トランスデューサを示す概略図である。

【図12】PZT単層型トランスデューサの振動特性を示す波形及び周波数スペクトラムである。

【図13】PZT単層型トランスデューサの振動特性を示す波形及び周波数スペクトラムである。

【図14】PMN-PZTを用いた単層型トランスデューサの振動特性を示す波形及び周波数スペクトラムである。

40

【図15】PMN-PZTを用いた単層型トランスデューサの振動特性を示す波形及び周波数スペクトラムである。

【図16】本発明による積層型超音波トランスデューサの振動特性を示す波形及び周波数スペクトラムである。

【図17】本発明による積層型超音波トランスデューサの振動特性を示す波形及び周波数スペクトラムである。

【発明を実施するための形態】**【0019】**

以下、添付の図面を参照して本発明の好適な実施例を説明する。

【0020】

50

本発明による積層型超音波トランスデューサは、図１～１０に示すような工程によって製造できる。

【００２１】

まず、図１に示すように、２枚の圧電基板を用意し、図面には簡単に１枚の圧電基板のみを示している。本実施例において、２枚の圧電基板を用いるが、必要に応じて３枚以上を用いて積層型トランスデューサを製造することもできる。交流電流が超音波トランスデューサの圧電基板に流れると、圧電基板が振動し、超音波信号が発生する。第１圧電基板１０は、第１主面１２(上面)、第２主面１４(下面)、第１側面１６(左側面)、第２側面１８(右側面)からなっている。

【００２２】

次に、図２に示すように、第１圧電基板１０の前記４面１２、１４、１６、１８にスパッタリング、電子－ビーム、熱蒸発または電解メッキなどの方法を通じて電極層２１を蒸着させる。その後、第１及び第２溝３２、３４が前記第１圧電基板１０の第１主面１２及び第２主面１４上に形成されて、第１及び第２側面１６、１８の長さ方向に沿って延びる。前記第１及び第２溝３２、３４を形成することで、前記電極層２１が第１電極２２と第２電極２４とにそれぞれ分離させて、２つの分離された電極２２、２４を有する第１圧電基板１０を得る。後で第１電極２２は１次電極(マイナス極)となり、第２電極２４は２次電極(プラス極)となる。

【００２３】

本発明に用いられる圧電基板１０は、２２～５００μmの範囲、好ましくは、５０～２

【００２４】

電極２２、２４は、それぞれクロム、銅、ニッケル、金などの伝導性膜から構成されてもよく、電極２２、２４の厚さは１００～１、０００の範囲であってもよい。

【００２５】

このような電極層２１の分離は、例えば、ダイシングソーにより一定深さの溝を形成することで行える。具体的に、前記第１及び第２溝３２、３４はそれぞれ、前記第１圧電基板１０の第１主面１２及び第２主面１４の対向するエッジから所定距離だけ離れて形成され、電極層１２を、(a)第１側面１６と第２主面１４の一部及び第１主面１２の大部分を覆っている第１電極層２２と、(b)第２側面１８と第１主面１２の一部及び第２主面１４

【００２６】

第１溝３２は、第１圧電基板１０の第１主面１２の右側エッジから所定距離だけ離れた位置に形成され、この空間は電極層２１と接地用電極板(図示せず)とを結合するための接着剤のために用いられる。例えば、第１溝３２は、約０．０３～０．１mmの幅を有し、第１主面１２の右側エッジから約１～１．５mmだけ離れて内側へ形成されることが好ましい。また、前記第２溝３４は、第２主面１４の左側エッジから約１～１．５mmだけ離れて内側へ約０．２～０．５mmの幅で形成されることが好ましい。

【００２７】

本発明によれば、第２溝３４は第１溝３２よりも広く形成されることが好ましい。また、前記溝３２、３４は、第１圧電基板１０の厚さの７０～８０％範囲の深さまで形成されることが振動の発生を抑制する側面で好ましい。前記電極層２１と接地用電極板との結合に用いられる接着剤として、エポキシペースト、好ましくは、銀エポキシペーストが用いられる。

【００２８】

次に、もう１枚の圧電基板が以下のように用意されて製造される。図４に示すように、図２と同様の方法により、２枚の基板のうち、もう１枚の圧電基板、すなわち第２圧電基板２０の４面に伝導性物質の電極層を蒸着させた後、第１主面１２上の電極層２１には第３溝３６を形成する。また、第２主面１４と第２側面１８との間のエッジ部分の電極層２１は第２側面の長さ方向に沿って研磨してエッジ研磨部３８を形成する。従って、前述し

たのと同様に、電極層は第3及び第4電極26、28に分離されて、電極分離された第2圧電基板20を得る。後で前記第3電極26は2次電極(プラス極)となり、第4電極28は1次電極(マイナス極)となる。

【0029】

より詳細には、前記第3溝36は、第2圧電基板20の第1主面12の左側エッジから離れて第2圧電基板20の第1主面に形成され、左側エッジからの距離は、図2と同様に、第2溝34と第1圧電基板10の第1側面との間の距離と同間隔だけ離れる。さらに、前記第3溝36は前記第2溝34と同じ形状を有し、研磨によりエッジ研磨部38が形成される。

【0030】

10

次に、前記電極形成された圧電基板10、20をそれぞれ図3及び図5に示すように、分極処理して第1電極22及び第4電極28を1次電極(マイナス極)とし、第2電極24及び第3電極26を2次電極(プラス極)とする。その後、これらの2枚の圧電基板10、20を図6及び図7に示すように、1次電極は1次電極同士、2次電極は2次電極同士で接続されるように(すなわち、前記第2溝34と第3溝36とが互いに結合されるように)、それぞれ接合する。従って、第1電極ノード42及び第2電極ノード44が形成されて、本発明による圧電基板積層体100が得られる。

【0031】

前記2枚の圧電基板の接合は、この分野において公示となっている銀エポキシ接着剤を用いて行える。前記第2溝34と第3溝36は、前述したように比較的に広いギャップにより電極を分離しているため、接合時に2枚の基板がずれる場合にも1次電極と2次電極との間で電氣的ショットが発生するのを防止できる。

20

【0032】

圧電基板積層体100を形成した後、前記第2圧電基板20の第2主面上に位置する第1電極ノード42に、ステープラー状の薄い信号用柔軟性印刷回路基板(FPCB)400が接合され、後面層300は上部面及び両側面が前記信号用FPCB400に取り囲まれて印刷回路基板400の下に位置する。信号用FPCB400は、圧電基板積層体100に電氣的信号を伝達し、それから超音波を受ける。そして、前記後面層300は超音波信号を吸収する機能をして、圧電基板積層体100の超音波に起因する振動により発生する不要な信号を防止する。前記信号用FPCB400は、まず後面層300の3面を取り囲むように後面層300と接合された後、前記第1電極ノード42に接合される。

30

【0033】

その後、図9に示すように、接地用柔軟性電極板500は、第1溝32付近の近い側に位置し、銀エポキシペースト600を用いて第2電極ノード44に接合される。

【0034】

次に、図10に示すように、音響整合層700は前記圧電基板積層体100の第1電極ノード42に接合する。音響整合層700の広さは圧電基板積層体100よりも小さく、圧電基板積層体100と並んで位置し、第2溝32を覆っている。音響整合層700は、圧電基板積層体100と媒体、例えば人体とマッチさせて、圧電基板積層体100の超音波が所望の方向に被検査体にスムーズに伝達できるようにする。その次に、音響整合層700に音響レンズ(図示せず)を覆い、積層型超音波トランスデューサを得る。ここで、前記音響整合層は圧電基板積層体100上に2層以上積層することもできる。

40

【0035】

図8は、図10に示す多層超音波トランスデューサを示す簡略断面図である。従って、本発明による積層型超音波トランスデューサは優れた振動特性を有するので、医療用超音波診断システムまたは軍事用/産業用超音波トランスデューサのような多様な装置に適用され得る。

【0036】

以下、本発明の好適な実施例について詳細に説明する。ここで、以下の実施例は本発明に限定されるのではない。

50

【 0 0 3 7 】

実施例

本発明による積層型超音波トランスデューサは、以下のような方法により製造される。

【 0 0 3 8 】

厚さ 0.4 ~ 0.5 mm、大きさ約 25 ~ 20 mm × 15 ~ 20 mm の < 0 0 1 > 圧電単結晶基板 (PMN-(0.3 ~ 0.35)PT が用意される (図 1 参照)。その後、第 1 圧電基板 10 の第 1 主面 12、第 2 主面 14、第 1 側面 16 及び第 2 側面 18 に電子 - ビーム蒸着法により伝導性物質を 1、000 ~ 2、200 の厚さに蒸着した。

【 0 0 3 9 】

その後、電極をその上面に備えたもう 1 枚の単結晶圧電基板は、前述したのと同様の方法で製造され、それにより第 2 圧電基板 20 が得られる。

10

【 0 0 4 0 】

次に、前記第 1 圧電基板 10 の第 1 主面 12 及び第 2 主面 14 上の電極層にダイシングソーによりそれぞれ溝 32、34 を形成して前記電極層を 2 つの電極 22、24 に分離した (図 2 参照)。このとき、溝 32、34 はそれぞれ第 1 圧電基板 10 の第 2 側面 18 及び第 1 側面 16 から 1 ~ 1.5 mm だけ離れて内側へ形成し、各溝の深さは 0.25 ~ 0.35 mm である。

【 0 0 4 1 】

第 2 圧電基板 20 において、第 2 圧電基板 20 の第 1 主面上の電極層にはダイシングソーにより溝 36 が形成され、第 2 圧電基板 20 の第 2 主面と第 2 側面との間のエッジ上の電極層を除去してエッジ研磨部 38 を形成することで、前記電極層を 2 つの電極 26、28 に分離した (図 4 参照)。このとき、溝 36 は前記第 1 圧電基板 10 の前記溝 34 と同一の形状に形成しており、前記エッジ研磨部 38 は第 2 圧電基板 20 の第 2 主面と第 2 側面との間のエッジ上の電極層を研磨して形成する。

20

【 0 0 4 2 】

次に、前記第 1 及び第 2 圧電基板 10、20 をそれぞれ図 3 及び図 5 に示すように、分極処理して電極 22、26 を 1 次電極 (マイナス極) とし、電極 24、28 を 2 次電極 (プラス極) とする。その後、それらの 2 枚の圧電基板 10、20 を図 6 及び図 7 に示すように、溝 34 と溝 36 とを銀エポキシを用いて互いに結合し、1 次電極は 1 次電極同士で、2 次電極は 2 次電極同士で結合されて第 1 及び第 2 電極ノード 42、44 を形成した。その結果、本発明による多層構造の圧電単結晶積層体 100 が得られた。

30

【 0 0 4 3 】

次に、図 8 に示すように、後面層 300 の第 1 主面及び両側面上に予め接合された信号用柔軟性印刷回路基板 400 の上部面が圧電単結晶積層体 100 の第 2 圧電基板 20 の第 2 主面上に位置する第 1 電極ノード 42 に接合される。

【 0 0 4 4 】

その後、図 9 に示すように、接地用柔軟性印刷回路基板 500 を銀エポキシペースト 600 を用いて第 1 溝 32 の前方にある圧電多層基板組立体 100 の第 2 電極ノード 44 と接合する。次に、図 10 に示すように、前記第 1 圧電基板 10 の第 1 主面上の第 1 電極層上に音響整合層 700 を形成し、その上に音響レンズで音響整合層 700 を覆って、本発明による積層型超音波トランスデューサを完成した。

40

【 0 0 4 5 】

実験例

積層型超音波トランスデューサのそれぞれのパルスエコー特性について、米国特許第 6、437、487 号の PZT (Acuson P2-3AC、韓国メディソン社製) 単層トランスデューサ (比較例 1) と、PMN-(0.3 ~ 0.35)PT 系単層トランスデューサ (比較例 2) とを比較して、その結果を下記の表 1 及び図 9 ~ 図 11 に示す。

【表 1】

特性		比較例 1 (単層 P Z T)	比較例 2 (単層 PMN-P T)	実施例 (多層 PMN-P T)
相対感度	d B	0	+ 4. 1	+ 7. 8
中心周波数	M H z	2. 8 5	3. 6 6	4. 0 1
- 6 d B バンド幅	%	6 0. 2	1 0 7. 9	1 0 1. 0
- 2 0 バンド幅	%	9 8. 7	1 3 4. 7	1 3 7. 4

10

【 0 0 4 6 】

前記表から本発明による積層型トランスデューサは、一般の P Z T タイプや圧電単結晶断層トランスデューサに比べて感度に極めて優れており、帯域幅もより大きいことが分かる。

【 0 0 4 7 】

さらに、図 9 ~ 図 1 1 を比較することで、本発明による積層型トランスデューサの感度が単層型に比べて約 4 d B 以上高いことが分かる。

【 0 0 4 8 】

前述したように、本発明による積層型超音波トランスデューサは、複数の圧電材料を新たな構造で積層及び電極形成することで製造される。それにより、積層型超音波トランスデューサは振動特性が改善され、広い帯域幅と高感度を有する。

20

【 0 0 4 9 】

以上、添付の図面を参照して本発明の好ましい実施例を説明したが、本発明はかかる実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載から把握される技術的範囲において種々の実施形態に変更可能である。

【図 1】

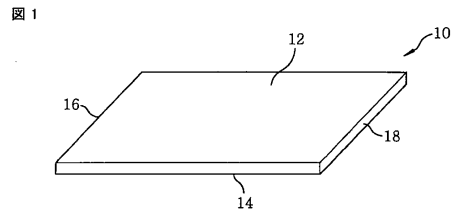


図 1

【図 4】

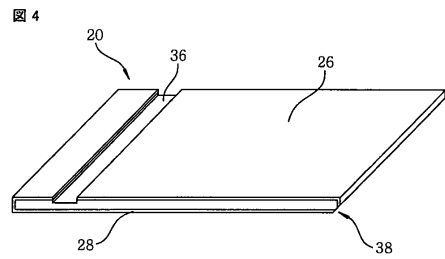


図 4

【図 2】

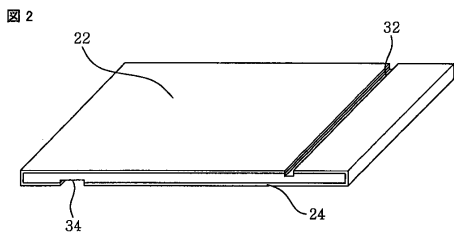


図 2

【図 5】

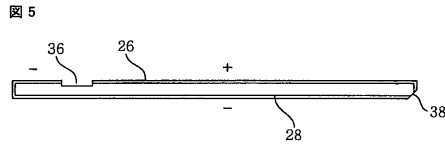


図 5

【図 3】

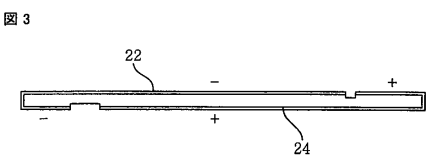


図 3

【図 6】

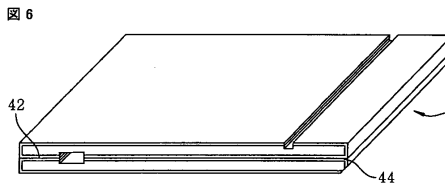


図 6

【図 7】



図 7

【図 9】

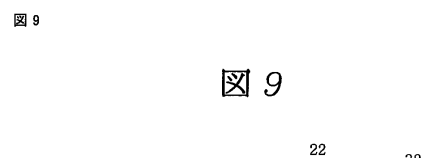


図 9

【図 8】

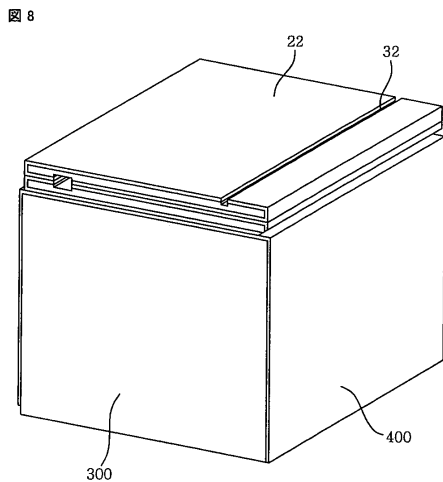


図 8

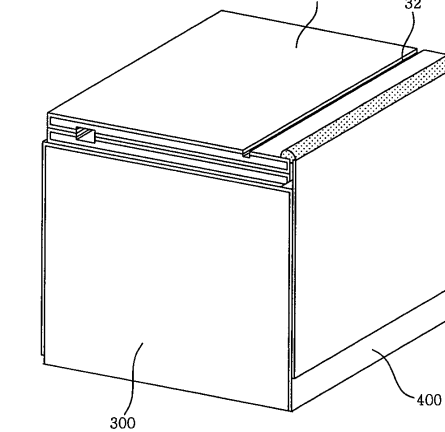
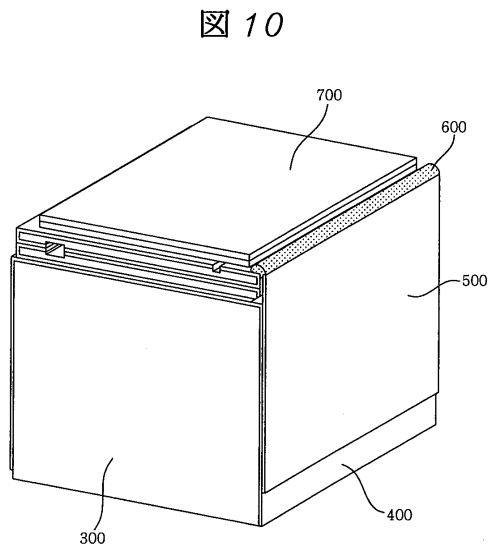


図 9

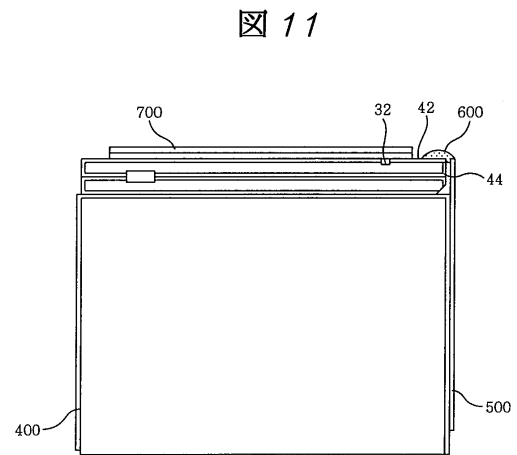
【図 10】

図 10



【図 11】

図 11



【図 12】

図 12

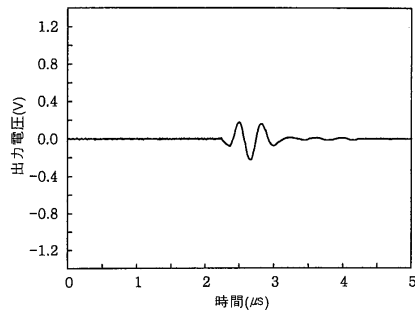
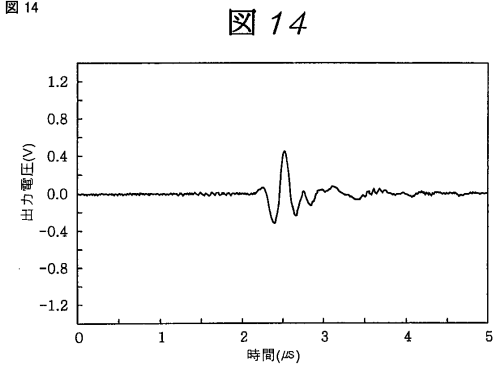


図 12

【図 14】

図 14



【図 13】

図 13

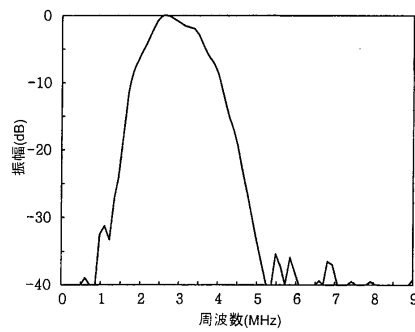
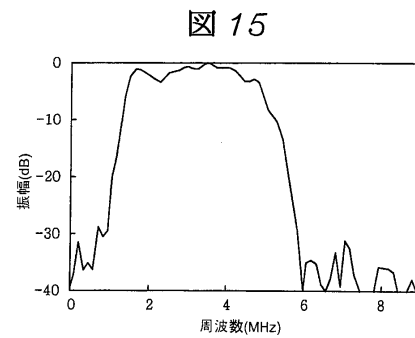


図 13

【図 15】

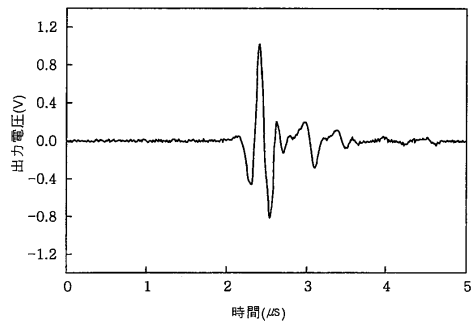
図 15



【図 16】

図 16

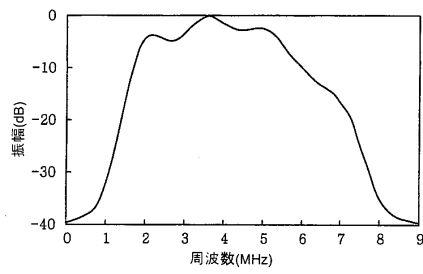
図 16



【図 17】

図 17

図 17



フロントページの続き

- (74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (72)発明者 スン・ミン・ルヒム
大韓民国、ギョンギ - ド 4 2 9 - 7 6 2、シフン - シ、ジョンワン - ドン 1 8 7 8 - 7、デリ
ム・アパートメント 3 ダンジ 1 2 0 5 - 5 0 4
- (72)発明者 ホ・ジュン
大韓民国、ソウル 1 5 1 - 7 6 2、グワナク - グ、ボンチョン 2 - ドン 1 7 0 3、ボンチョ
ンドンガ・アパートメント 1 0 8 - 1 5 0 3

審査官 大野 弘

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 1 0 7 3 0 3 (U S , A 1)
特開 2 0 0 3 - 0 6 1 1 9 3 (J P , A)
特開昭 6 4 - 0 7 7 2 9 8 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 R 1 7 / 0 0
A 6 1 B 8 / 0 0

专利名称(译)	层叠超声换能器及其制造方法		
公开(公告)号	JP5318904B2	公开(公告)日	2013-10-16
申请号	JP2011104584	申请日	2011-05-09
申请(专利权)人(译)	人体扫描有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	人体扫描有限公司		
[标]发明人	スンミンルヒム ホジュン		
发明人	スン・ミン・ルヒム ホ・ジュン		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/00 H01L41/083 H01L41/09 H01L41/18 H01L41/22 H01L41/277 H01L41/297 H04R31/00		
CPC分类号	B06B1/0611 H01L41/0471 H01L41/0475 H01L41/083 H01L41/27 Y10T29/42 Y10T29/49005 A45D1/04 A45D1/08 A45D2001/002 H05B3/20		
FI分类号	H04R17/00.330.H A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/GB15 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB26 4C601/GB28 4C601/GB41 4C601/GB44 5D019 /AA09 5D019/AA21 5D019/AA22 5D019/BB29 5D019/EE06 5D019/FF04 5D019/HH01		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚		
审查员(译)	大野 弘		
优先权	1020050014314 2005-02-22 KR		
其他公开文献	JP2011205663A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(经修改) 要解决的问题: 提供一种制造用于叠层型超声换能器的压电基片叠层的方法, 该叠层型超声换能器具有优异的振动特性和宽带高灵敏度。通过在上表面上提供第一凹槽和在下表面上提供第二凹槽并将电极层分成第一电极和第二电极来形成第一压电基板。在第二压电基板上, 在上表面上形成第三凹槽, 在边缘处设置抛光部分, 并且分别形成第三电极和第四电极。层叠第一压电基板和第二压电基板, 使得第一压电基板的第二凹槽和第二压电基板的第三凹槽彼此面对, 并且第一电极和第四电极电极形成在第一电极节点42中, 第二电极和第三电极形成在第二电极节点44中。第二凹槽比第一凹槽宽, 并且形成成为具有与第三凹槽相同的宽度。点域6

特性		比较例1 (单層PZT)	比较例2 (单層PMN-PT)	实施例 (多層PMN-PT)
相对感度	dB	0	+4.1	+7.8
中心周波数	MHz	2.85	3.66	4.01
-6dBバンド幅	%	60.2	107.9	101.0
-20dBバンド幅	%	98.7	134.7	137.4