

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5875857号
(P5875857)

(45) 発行日 平成28年3月2日(2016.3.2)

(24) 登録日 平成28年1月29日(2016.1.29)

(51) Int.Cl.			F I		
HO4R	17/00	(2006.01)	HO4R	17/00	330E
A61B	18/00	(2006.01)	A61B	17/36	330
HO1L	41/18	(2006.01)	HO1L	41/18	101A
HO1L	41/083	(2006.01)	HO1L	41/08	S
A61B	8/00	(2006.01)	A61B	8/00	

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-283670 (P2011-283670)
(22) 出願日	平成23年12月26日(2011.12.26)
(65) 公開番号	特開2013-135301 (P2013-135301A)
(43) 公開日	平成25年7月8日(2013.7.8)
審査請求日	平成26年11月19日(2014.11.19)

(73) 特許権者	000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(74) 代理人	100076233 弁理士 伊藤 進
(72) 発明者	伊藤 寛 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内
審査官	松田 直也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波振動デバイスおよび超音波医療装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

分極成分が交互に反転するよう積層された複数の圧電単結晶板を有し、
前記複数の圧電単結晶板に介装される電極からの電圧印加方向に直交する方向のひずみ変形が最大となる方向を一致させて、前記複数の圧電単結晶板を積層したことを特徴とする超音波振動デバイス。

【請求項2】

前記複数の圧電単結晶板は、無鉛材料から形成されていることを特徴とする請求項1に記載の超音波振動デバイス。

【請求項3】

前記複数の圧電単結晶板は、ニオブ酸リチウムまたはタンタル酸リチウム圧電単結晶により形成されていることを特徴とする請求項2に記載の超音波振動デバイス。

【請求項4】

前記複数の圧電単結晶板は、積層方向に対して直交する方向のひずみ変形が最大となる方向を対称軸として左右対称であることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の超音波振動デバイス。

【請求項5】

前記複数の圧電単結晶板は、表裏面の前記対称軸上に、ひずみ変形が最大となる方向および表裏面を識別可能な指標部を有することを特徴とする請求項4に記載の超音波振動デバイス。

10

20

【請求項 6】

前記指標部は、前記複数の圧電単結晶板の表裏面に前記電極をパターン形成し、前記電極の一部がひずみ変形が最大となる方向および表裏面を識別できるように異なる形状として形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の超音波振動デバイス。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の前記超音波デバイスを備えたことを特徴とする超音波医療装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波振動を励振する超音波振動デバイスおよびこの超音波振動デバイスを備えた超音波医療装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、超音波振動子を備えた超音波医療装置が知られている。超音波医療装置としては、生体内の状態を画像化する超音波診断装置、外科手術において凝固切開を行う超音波メスなどがある。これらの装置において、電気信号から超音波振動を生成する超音波振動子で圧電材料が使用され、PZT（チタン酸ジルコン酸鉛）に代表される圧電セラミックスや、圧電単結晶が使用されている。また、低インピーダンス化、ハイパワー化を目的として、圧電材料が複数枚積層された構成となるものもある。

【0003】

圧電単結晶を積層した超音波振動子としては、例えば、特許文献 1 に開示された技術が知られている。この従来の振動子は、ABO₃型ペロプスカイト構造から構成される単結晶(1-x)Pb(B₁, B₂)O₃-xPbTiO₃(x=0-0.55でB₁=Mg, Zn, Ni, Sc, In, Yb, Lu, B₂=Nb, Ta)を、接着用金属材料を用いて、2枚以上張り合わせ、加熱して接着した後で、分極した積層圧電単結晶素子となっている。

【0004】

この従来の振動子に用いられた単結晶材料は、一軸性の材料で振動子の積層方向に分極しているため、積層方向が回転対称軸となっており、積層方向に垂直な方向、すなわち、振動子の面内の変形は向きによらず同じとなっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2001-102650 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、いくつかの圧電単結晶材料によっては、積層方向が回転対称軸となっておらず、向きにより圧電定数が異なり、ひずみ方が異なる。積層方向が回転対称軸となっていない、少なくとも 2 枚以上の圧電単結晶材料を積層して、積層方向の分極成分が交互に反転している、例えばランジュバン型の振動子においては、各圧電素子の表面、裏面を交互に反転させて積層することになるので、積層方向に対して垂直な（直交する）面内方向の変形、つまり、圧電振動子の面内方向の変形を、全ての方向に対して、隣接する圧電振動子間で一致させることができないという問題がある。さらに、従来のランジュバン型の振動子は、隣接する圧電振動子間での面内方向のひずみが一致しないため、面内方向の変形が阻害されて、その結果、積層方向の変形に影響して、同じ入力電圧に対する変形が小さくなる層間に余分な応力が作用して割れ易くなり駆動時に損傷する可能性が生じる。

【0007】

そこで、本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、圧電

10

20

30

40

50

振動子の面内方向の変形の阻害および隣接振動子間の余分な応力をできるだけ小さくすることが可能になり、駆動時の損傷を防止し、且つより効率的に振動子積層方向の変形を得ることができる超音波振動デバイスと、この超音波振動デバイスを用いた超音波医療装置を提供できるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明における一態様の超音波振動デバイスは、分極成分が交互に反転するよう積層された複数の圧電単結晶板を有し、前記複数の圧電単結晶板に介装される電極からの電圧印加方向に直交する方向のひずみ変形が最大となる方向を一致させて、前記複数の圧電単結晶板を積層した。

10

【0009】

また、本発明における一態様の超音波医療装置は、分極成分が交互に反転するよう積層された複数の圧電単結晶板を有し、前記複数の圧電単結晶板に介装される電極からの電圧印加方向に直交する方向のひずみ変形が最大となる方向を一致させて、前記複数の圧電単結晶板を積層した超音波振動デバイスを具備する。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、圧電振動子の面内方向の変形の阻害および隣接振動子間の余分な応力をできるだけ小さくすることが可能になり、駆動時の損傷を防止し、且つより効率的に振動子積層方向の変形を得ることができる超音波振動デバイスと、この超音波振動デバイスを用いた超音波医療装置を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一態様の超音波医療装置の全体構成を示す断面図

【図2】同、振動子ユニットの全体の概略構成を示す図

【図3】同、超音波振動子の構成を示す斜視図

【図4】同、超音波振動子の構成を示す部分断面図

【図5】同、積層振動子の構成を示す断面図

【図6】同、単結晶ウエハを示す斜視図

【図7】同、単結晶ウエハのポリッシュ面側から見た平面図

30

【図8】同、圧電単結晶板のひずみ方を示し、(a)が電圧印加方向、(b)が垂直(直交)ひずみおよび(c)がせん断ひずみを示す図

【図9】同、圧電ひずみ定数の基板における面内方向依存性を示す図

【図10】同、垂直ひずみとせん断ひずみを加えた圧電ひずみ定数の基板における面内方向依存性を示す図

【図11】同、積層振動子のウエハ座標系の相対的な関係を示す模式図

【図12】同、圧電単結晶板の第1の例を示し、その変形が最大となる方向を示す平面図

【図13】同、圧電単結晶板の第2の例を示し、その変形が最大となる方向を示す平面図

【図14】同、圧電単結晶板の第3の例を示し、その変形が最大となる方向を示す平面図

【図15】同、第1の指標部が形成された電極が設けられた圧電単結晶板の一面を示す平面図

40

【図16】同、第2の指標部が形成された電極が設けられた圧電単結晶板の他面を示す平面図

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図を用いて本発明について説明する。なお、以下の説明において、各実施の形態に基づく図面は、模式的なものであり、各部分の厚みと幅との関係、夫々の部分の厚みの比率などは現実のものとは異なることに留意すべきであり、図面の相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている場合がある。

【0013】

50

(超音波医療装置)

図1は、本実施の形態の超音波医療装置の全体構成を示す断面図である。

図1に示す、超音波医療装置1は、主に超音波振動を発生させる超音波デバイスとしての超音波振動子2を有する振動子ユニット3と、その超音波振動を用いて患部の治療を行うハンドルユニット4とが設けられている。

【0014】

ハンドルユニット4は、操作部5と、長尺な外套管7からなる挿入シース部8と、先端処置部30とを備える。挿入シース部8の基端部は、操作部5に軸回り方向に回転可能に取り付けられている。先端処置部30は、挿入シース部8の先端に設けられている。ハンドルユニット4の操作部5は、操作部本体9と、固定ハンドル10と、可動ハンドル11と、回転ノブ12とを有する。操作部本体9は、固定ハンドル10と一体に形成されている。

10

【0015】

操作部本体9と固定ハンドル10との連結部には、背面側に可動ハンドル11を挿通するスリット13が形成されている。可動ハンドル11の上部は、スリット13を通して操作部本体9の内部に延出されている。スリット13の下側の端部には、ハンドルストップ14が固定されている。可動ハンドル11は、ハンドル支軸15を介して操作部本体9に回転可能に取り付けられている。そして、ハンドル支軸15を中心として可動ハンドル11が回転する動作に伴い、可動ハンドル11が固定ハンドル10に対して開閉操作されるようになっている。

20

【0016】

可動ハンドル11の上端部には、略U字状の連結アーム16が設けられている。また、挿入シース部8は、外套管7と、この外套管7内に軸方向に移動可能に挿通された操作パイプ17とを有する。外套管7の基端部には、先端側部分よりも大径な大径部18が形成されている。この大径部18の周囲に回転ノブ12が装着されるようになっている。

【0017】

操作パイプ19の外周面には、リング状のスライダ20が軸方向に沿って移動可能に設けられている。スライダ20の後方には、コイルばね(弾性部材)21を介して固定リング22が配設されている。

【0018】

さらに、操作パイプ19の先端部には、把持部23の基端部が作用ピンを介して回転可能に連結されている。この把持部23は、プローブ6の先端部31と共に超音波医療装置1の処置部を構成している。そして、操作パイプ19が軸方向に移動する動作時に、把持部23は、作用ピンを介して前後方向に押し引き操作される。このとき、操作パイプ19が手元側に移動操作される動作時には作用ピンを介して把持部23が支点ピンを中心に回転される。これにより、把持部23がプローブ6の先端部31に接近する方向(閉方向)に回転する。このとき、片開き型の把持部23と、プローブ6の先端部31との間で生体組織を把持することができる。

30

【0019】

このように生体組織を把持した状態で、超音波電源から電力を超音波振動子2に供給し、超音波振動子2を振動させる。この超音波振動は、プローブ6の先端部31まで伝達される。そして、この超音波振動を用いて把持部23とプローブ6の先端部31との間で把持されている生体組織の凝固切開を行う。

40

【0020】

(振動子ユニット)

ここで、振動子ユニット3について説明する。なお、図2は、振動子ユニット3の全体の概略構成を示す図、図3は超音波振動子の全体の概略構成を示す斜視図である。

【0021】

振動子ユニット3は、図2および図3に示すように、超音波振動子2と、この超音波振動子2で発生した超音波振動を伝達する棒状の振動伝達部材であるプローブ6とを一体的

50

に組み付けたものである。

【 0 0 2 2 】

超音波振動子 2 は、振幅を増幅するホーン 3 2 が連設されている。ホーン 3 2 は、ジュラルミン、あるいは例えば 6 4 T i などのチタン合金によって形成されている。ホーン 3 2 は、先端側に向かうに従って外径が細くなる円錐形状に形成されており、基端外周部に外向フランジ 3 3 が形成されている。

【 0 0 2 3 】

プローブ 6 は、例えば 6 4 T i などのチタン合金によって形成されたプローブ本体 3 4 を有する。このプローブ本体 3 4 の基端部側には、上述のホーン 3 2 に連設された超音波振動子 2 が配設されている。このようにして、プローブ 6 と超音波振動子 2 とを一体化した振動子ユニット 3 が形成されている。

10

【 0 0 2 4 】

そして、超音波振動子 2 で発生した超音波振動は、前記ホーン 3 2 で増幅されたのち、プローブ 6 の先端部 3 1 側に伝達するようになっている。プローブ 6 の先端部 3 1 には、生体組織を処置する後述する処置部が形成されている。

【 0 0 2 5 】

また、プローブ本体 3 4 の外周面には、軸方向の途中にある振動の節位置の数箇所に弾性部材でリング状に形成された間隔をあけて 2 つのゴムライニング 3 5 が取り付けられている。そして、これらのゴムライニング 3 5 によって、プローブ本体 3 4 の外周面と後述する操作パイプ 1 9 との接触を防止するようになっている。つまり、挿入シース部 8 の組み立て時に、振動子一体型プローブとしてのプローブ 6 は、操作パイプ 1 9 の内部に挿入される。このとき、ゴムライニング 3 5 によってプローブ本体 3 4 の外周面と操作パイプ 1 9 との接触を防止している。

20

【 0 0 2 6 】

なお、超音波振動子 2 は、超音波振動を発生させるための電流を供給する図示しない電源装置本体に電気ケーブル 3 6 を介して電氣的に接続される。この電気ケーブル 3 6 内の配線を通じて電源装置本体から電力を超音波振動子 2 に供給することによって、超音波振動子 2 が駆動される。

【 0 0 2 7 】

(超音波振動子)

30

ここで、振動子ユニット 3 の超音波振動子 2 について以下に説明する。なお、図 4 は超音波振動子の構成を示す部分断面図、図 5 は積層振動子の構成を示す断面図である。

【 0 0 2 8 】

振動子ユニット 3 の超音波デバイスとしての超音波振動子 2 は、図 3 および図 4 に示すように、先端から順にホーン 3 2 に接合された円筒状のケース体 3 7 と、このケース体 3 7 の基端に連設され、電気ケーブル 3 6 が後方に延設された折れ止 3 8 と、を有している。

【 0 0 2 9 】

ケース体 3 7 内には、積層振動子 4 1 が配設されている。この積層振動子 4 1 には、先端および基端側に絶縁板 4 2 が設けられている。ホーン 3 2 の基端面に固着された先端側の絶縁板 4 2 と、バックマス 4 3 の前方側に接合されて連設された基端側の絶縁板 4 2 との間に、複数、ここでは 6 つの圧電単結晶板 4 4 a ~ 4 4 f が積層されている。これらの圧電単結晶板 4 4 a ~ 4 4 f は、隣接板間で、積層方向の分極成分が交互に反転するように積層されている。

40

【 0 0 3 0 】

また、各圧電単結晶板 4 4 a ~ 4 4 f 間には、各圧電単結晶板 4 4 a ~ 4 4 f に電圧を印加できるように、銅箔からなる折り曲げ可能な正電極板 4 5 a および負電極板 4 5 b が交互に挟み込まれ、積層振動子 4 1 の後方に延出されている。なお、電極板 4 5 a , 4 5 b は、それぞれが各圧電単結晶板 4 4 a ~ 4 4 f の同じ分極面に接続されるように構成さ

50

れている。

【0031】

これらの電極板45a, 45bは、電気ケーブル36に配設された配線46a, 46bに接続されている。そして、各電極板45a, 45bは、圧電単結晶板44a~44fに電圧を印加し、圧電効果により、積層振動子41を圧電単結晶板44a~44fの積層方向に超音波振動させる。

【0032】

また、絶縁板42、バックマス43、圧電単結晶板44a~44fおよび各電極板45a, 45bの接合は、図5に示すように、接合材料47により、接着されて一体化されている。この接合材料47としては、導電性接着剤などの有機系材料や、半田などの金属系材料が使用される。また、積層振動子41をボルト締めランジュバン振動子として、ホーン32とバックマス43をボルトで締結することにより、ホーン32、絶縁板42、バックマス43、圧電単結晶板44a~44f、および各電極板45a, 45bを一体化させても良い。

10

【0033】

(圧電単結晶板)

以下、本実施の形態で用いられる圧電単結晶板44a~44fについて、以下に説明する。なお、ここでの圧電単結晶板44a~44fは、鉛(Pb)を含有しない無鉛単結晶材であるLiNbO₃(Lithium Niobate:ニオブ酸リチウム)で、ウエハの厚さ方向の振動を得るのに適した36°Yカット基板を用いた場合を説明する。

20

【0034】

なお、図6は、単結晶ウエハを示す斜視図、図7は単結晶ウエハのポリッシュ面側から見た平面図である。

【0035】

図6および図7に示すLiNbO₃単結晶のウエハ50は、用途に応じて所望の特性が得られるように、結晶軸(X, Y, Z)に対して特定の向きとなるようなウエハ形状に加工される。例えば、SAW(表面弾性波)デバイス用途には、128°Yカットと呼ばれるウエハが使用されるが、本実施の形態の圧電単結晶板44a~44fでは、LiNbO₃圧電単結晶を積層して積層方向の振動を得るため、積層方向の圧電定数が大きくなる36°Yカット基板が適している。

30

【0036】

LiNbO₃単結晶のウエハ50は、結晶軸に対する方向がオイラー角により規定される。ウエハ50における座標系(x₁, x₂, x₃)は、ウエハ50のポリッシュ面51に垂直(直交)な方向をx₃軸、ウエハ50中心からOF(オリエンテーションフラット)の方向をx₁軸とし、x₂方向は、x₁軸, x₂軸, x₃軸が右手直交座標系を成すように選ばれている。

【0037】

圧電単結晶板44a~44fに用いられるLiNbO₃単結晶の結晶軸(X, Y, Z)と、ウエハ50上の座標系(x₁, x₂, x₃)の関係は、オイラー角(, ,)により関連付けられる。オイラー角 , により、ウエハ50のポリッシュ面51面が決まり、によりOF(オリエンテーションフラット)の方向、つまり、x₃軸の方向が決まる。ここでの圧電単結晶板44a~44fは、結晶軸(X, Y, Z)に対してオイラー角(180°, 54°, 180°)となる特定の向きをもったLiNbO₃ 36°Yカット基板より、ダイシングもしくは機械加工されて、矩形あるいは円板形状のチップに加工される。

40

【0038】

図8に圧電単結晶板44a~44fの厚さ方向に電圧を印加した場合の、電圧印加方向に対して垂直な(直交する)方向の変形を示す。なお、図8は、圧電単結晶板のひずみ方を示し、図8(a)が電圧印加方向、図8(b)が垂直(直交)ひずみおよび図8(c)がせん断ひずみを示す図である。図8に示すように、圧電単結晶板44a~44fのひず

50

み方には、図 8 (a) に示す電圧印加方向に対して、図 8 (b) に示す垂直 (直交) ひずみと、図 8 (c) に示すせん断ひずみの 2 通りがある。

【 0 0 3 9 】

圧電単結晶板 4 4 a ~ 4 4 f における垂直ひずみは、電圧印加方向に対して直交する方向に全体的に圧電単結晶板 4 4 a ~ 4 4 f が伸び縮みするのに対して、圧電単結晶板 4 4 a ~ 4 4 f におけるせん断ひずみは、電圧印加面が電圧印加方向に対して直交する方向に変位し、圧電単結晶板 4 4 a ~ 4 4 f の断面が斜めに歪む。

【 0 0 4 0 】

圧電単結晶板 4 4 a ~ 4 4 f に電圧を印加した時のひずみの大きさは圧電ひずみ定数 d_{31} , d_{32} により表され、電圧印加方向を座標系の 3 軸方向とすると、垂直ひずみは d_{31} , d_{32} せん断ひずみは d_{35} , d_{34} により表される。本実施の形態のような圧電単結晶の場合、結晶異方性により、この圧電定数が振動子面内で方向により異なる。

【 0 0 4 1 】

ここで、圧電ひずみ定数 d_{31} , d_{35} の 36° Y カット基板における面内方向依存性について説明する。なお、図 9 は、圧電ひずみ定数の基板における面内方向依存性を示す図、図 1 0 は垂直ひずみとせん断ひずみを加えた圧電ひずみ定数の基板における面内方向依存性を示す図である。

【 0 0 4 2 】

図 9 に示す、グラフの x 軸は、オイラー角 θ であり、ウエハ 5 0 面内での方向を表す。また、図 1 0 に圧電ひずみ定数 $d_{31} + d_{35}$ を示す。なお、値の絶対値がひずみの大きさを表す。これらのグラフからオイラー角 $\theta = 270^\circ$ の方向、つまり、図 6 および図 7 のウエハ座標系で x 2 軸の方向で圧電ひずみ定数 d_{31} , d_{35} 共に最大となり、せん断ひずみが最大になることがわかる。

【 0 0 4 3 】

従って、図 1 1 に示すように、本実施の形態の超音波振動子 2 の積層振動子 4 1 は、各圧電単結晶板 4 4 a ~ 4 4 f において、ウエハ座標系の相対的な関係を示すと、ウエハ 5 0 における座標系で x 2 軸が一致するように表裏を交互に積層して、ランジュバン振動子を構成している。なお、図 1 1 は、積層振動子のウエハ座標系の相対的な関係を示す模式図である。

【 0 0 4 4 】

これにより、超音波振動子 2 は、積層振動子 4 1 の隣接する圧電単結晶板 4 4 a ~ 4 4 f 間での面内の変形の違いが最小となり、面内方向の変形の阻害が減少して駆動時の損傷が防止されると共に、積層方向の振動が効率よく得られるようになる。

【 0 0 4 5 】

さらに、超音波振動子 2 は、無鉛単結晶材の LiNbO_3 36° Y カット基板から圧電単結晶板 4 4 a ~ 4 4 f により形成しているため、近年望まれている非鉛の環境保護に適した構成とすることができる。また、圧電単結晶板 4 4 a ~ 4 4 f は、ニオブ酸リチウムの単結晶材に限定されることなく、せん断ひずみが最大になるウエハ座標系の軸が一致するように表裏を交互に積層する構成であれば、例えば、タンタル酸リチウム圧電単結晶を用いることも適用できる。

【 0 0 4 6 】

なお、図 1 2 から図 1 4 に示すように、上述の各圧電単結晶板 4 4 a ~ 4 4 f は、積層方向に対して直交する方向の変形 (振動子単板の面内の変形) が最大となる方向 (図中 x' 方向) が、線対称の対称軸となるように円形または矩形状に外形が加工される。このような形状にすることで、励振する超音波振動が安定すると共に、x' 軸方向を一致させて積層しているため積層振動子 4 1 の外周形状が均一となる。特に、振動子の外形を矩形状とした場合に、x' 軸方向を一致させて、積層方向の分極成分を交互に反転させて積層させる際に、積層体の外形が連続的な平面となり製造し易くなる。なお、図 1 1 から図 1 4 は、圧電単結晶板における変形が最大となる方向を示す平面図である。

【 0 0 4 7 】

10

20

30

40

50

ところで、ウエハ50からチップとなる圧電単結晶板44a~44fに加工すると、ウエハ50上の座標系とチップの向きとの関係が外見からは判別不明になるという課題が生じる。そこで、ウエハ形状で電極を形成する工程を設け、電極のパターニングを行い、表裏面の対称軸上に、対称軸、および、表裏面を識別可能な印を形成し、振動子の向きを判別を容易にすることができる。通常、半田などで複数の振動子を一体化させる場合には、電極形成工程が必要となるので、それらの場合には、余分なプロセスを追加することなく、所望の印を作成することが可能である。

【0048】

例えば、図15および図16に示すように、圧電単結晶板44a~44fは、一面側に第1の指標部53を形成した電極52と他面側に第2の指標部54を形成した電極52が設けられている。なお、図15は、第1の指標部が形成された電極が設けられた圧電単結晶板の一面を示す平面図、図16は第2の指標部が形成された電極が設けられた圧電単結晶板の他面を示す平面図である。

10

【0049】

これら圧電単結晶板44a~44fの両面への電極52の形成は、金属膜の成膜とパターニングにより行われる。金属膜の成膜は、一般的に用いられている蒸着、スパッタ、めっきなどにより行われ、パターニングは、フォトリソグラフィ、エッチングなどを利用して行われる。

【0050】

指標として、対称軸上の一主面には1つの切欠きの第1の指標部53が電極パターンとして形成され、その反対面には、第1の指標部53とは形状が異なる2つの切欠きの第2の指標部54が形成されている。

20

【0051】

そして、圧電単結晶板44a~44fは、第1の指標部53同士、第2の指標部54同士を合わせるように電極52を面接触させて積層することで、積層方向の分極成分が交互に反転し、積層方向に対して直交する方向の変形(振動子単板の面内の変形)が最大となる方向(x'方向)が一致するように積層された超音波振動子2の積層振動子41を容易に作成することができる。なお、圧電単結晶板44a~44fの表裏面の区別、対称軸の位置が分かれば指標部53,54の形は、どのような形状でも良い。

【0052】

30

上述の実施の形態に記載した発明は、その実施の形態および変形例に限ることなく、その他、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々の変形を実施し得ることが可能である。さらに、上記実施の形態には、種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組合せにより種々の発明が抽出され得るものである。

【0053】

例えば、実施の形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、述べられている課題が解決でき、述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得るものである。

【符号の説明】

【0054】

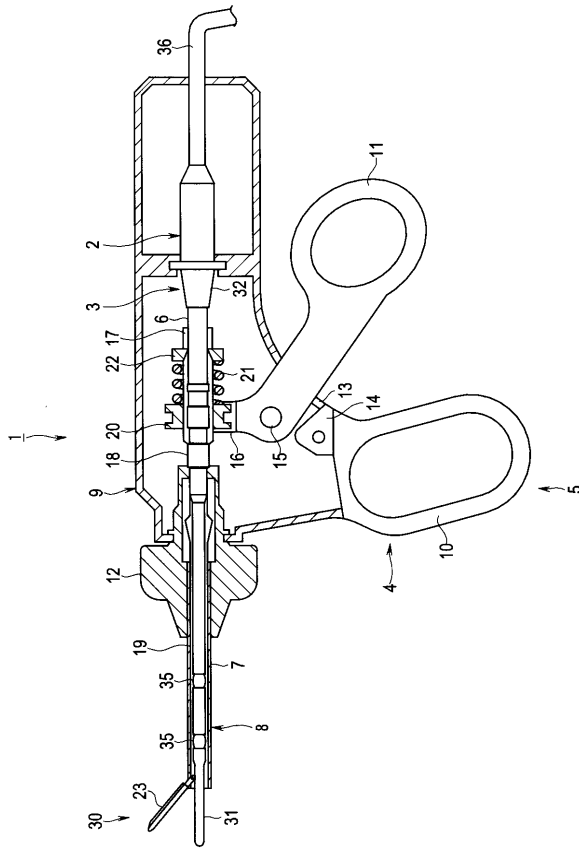
40

- 1 ... 超音波医療装置
- 2 ... 超音波振動子
- 3 ... 振動子ユニット
- 4 ... ハンドルユニット
- 5 ... 操作部
- 6 ... プローブ
- 7 ... 外套管
- 8 ... 挿入シース部
- 9 ... 操作部本体
- 10 ... 固定ハンドル

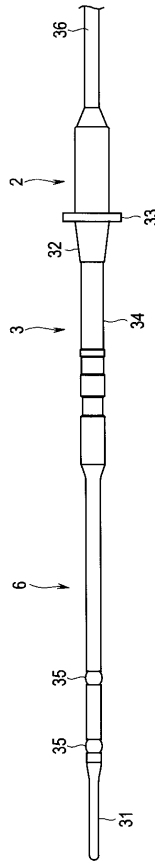
50

1 1 ... 可動ハンドル	
1 2 ... 回転ノブ	
1 3 ... スリット	
1 4 ... ハンドルストッパ	
1 5 ... ハンドル支軸	
1 6 ... 連結アーム	
1 7 ... 操作パイプ	
1 8 ... 大径部	
1 9 ... 操作パイプ	
2 0 ... スライダ	10
2 2 ... 固定リング	
2 3 ... 把持部	
3 0 ... 先端処置部	
3 1 ... 先端部	
3 2 ... ホーン	
3 3 ... 外向フランジ	
3 4 ... プローブ本体	
3 5 ... ゴムライニング	
3 6 ... 電気ケーブル	
3 7 ... ケース体	20
3 8 ... 折れ止	
4 1 ... 積層振動子	
4 2 ... 絶縁板	
4 3 ... バックマス	
4 4 a - 4 4 f ... 圧電単結晶板	
4 5 a ... 正電極板	
4 5 b ... 負電極板	
4 6 a , 4 6 b ... 配線	
4 7 ... 接合材料	
5 0 ... ウエハ	30
5 1 ... ポリッシュ面	
5 2 ... 電極	
5 3 ... 第 1 の指標部	
5 4 ... 第 2 の指標部	

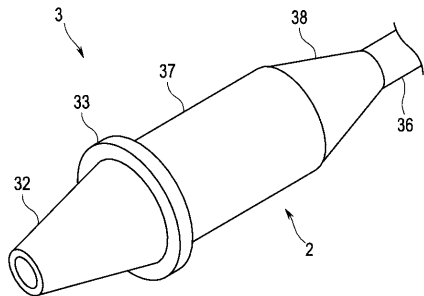
【 図 1 】



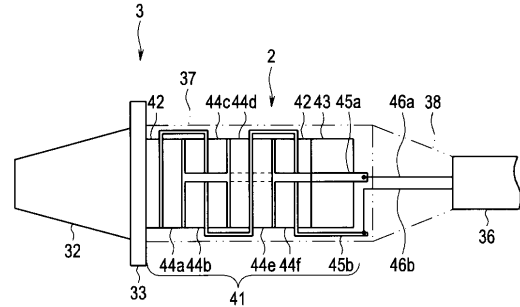
【 図 2 】



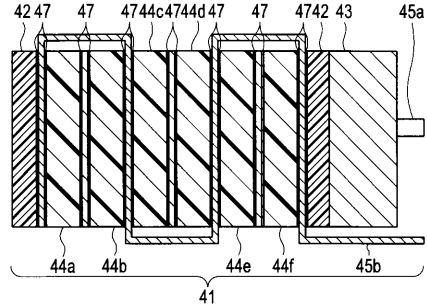
【 図 3 】



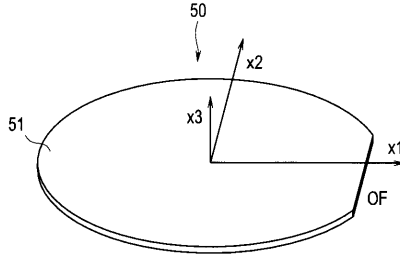
【 図 4 】



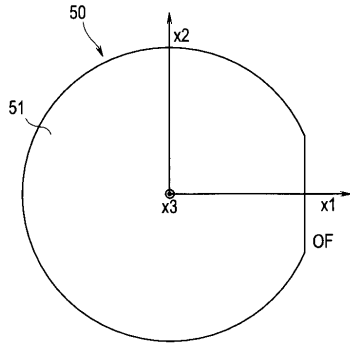
【 図 5 】



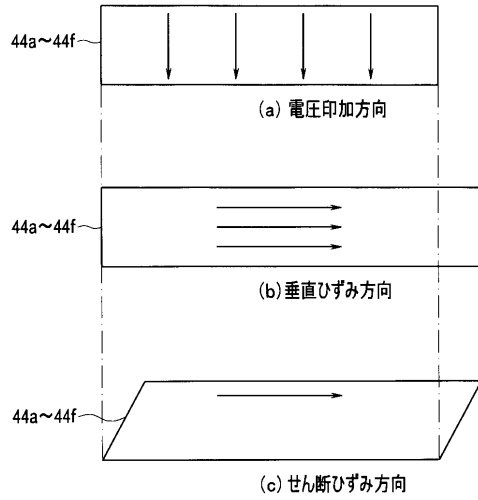
【 図 6 】



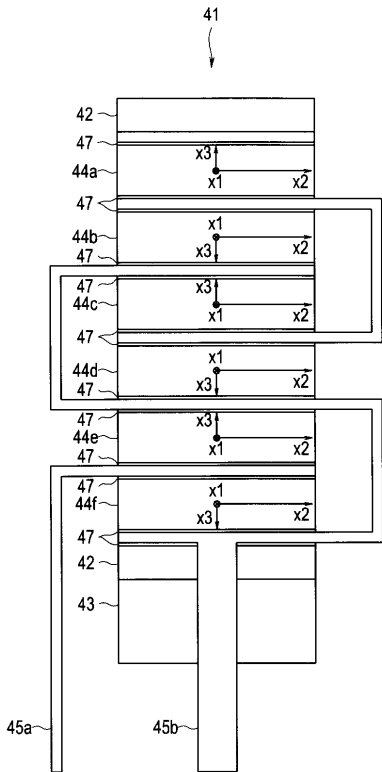
【 図 7 】



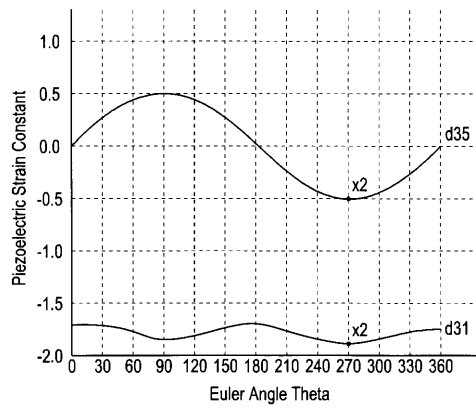
【 図 8 】



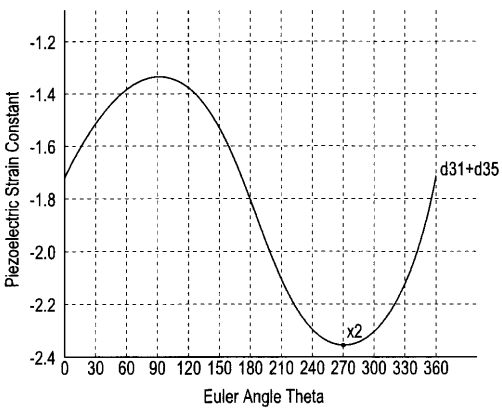
【 図 1 1 】



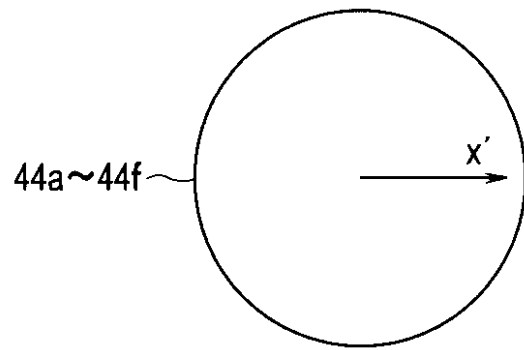
【 図 9 】



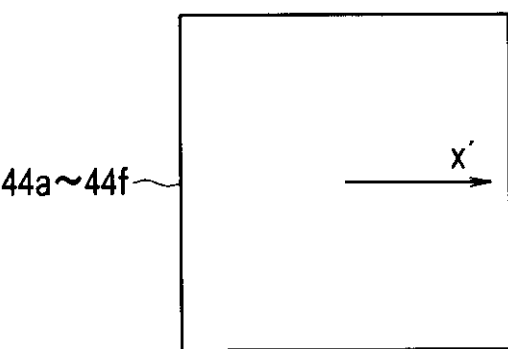
【 図 1 0 】



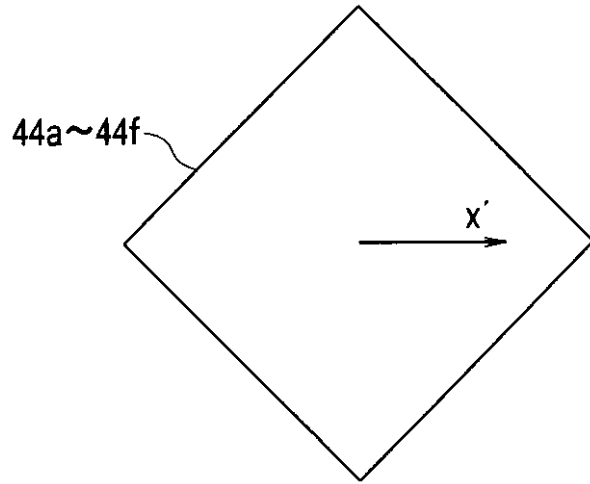
【 図 1 2 】



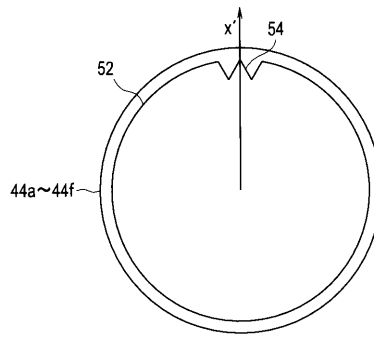
【 図 1 3 】



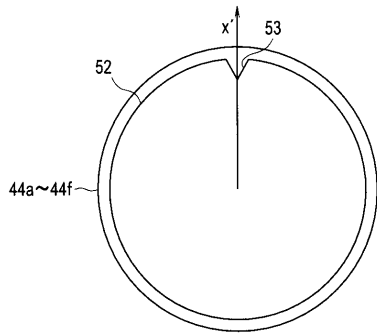
【 図 1 4 】



【 図 1 6 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-080193(JP,A)
特開2002-118302(JP,A)
国際公開第2011/121882(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B	8/00
A61B	18/00
H01L	41/083
H01L	41/18
H04R	17/00

专利名称(译)	超声波振动装置和超声波医疗装置		
公开(公告)号	JP5875857B2	公开(公告)日	2016-03-02
申请号	JP2011283670	申请日	2011-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	伊藤 寛		
发明人	伊藤 寛		
IPC分类号	H04R17/00 A61B18/00 H01L41/18 H01L41/083 A61B8/00		
CPC分类号	H01L41/083 A61B8/4483 A61B2017/320093 A61B2017/320095 B06B1/0611 H01L41/0833 H01L41/18 H01L41/277		
FI分类号	H04R17/00.330.E A61B17/36.330 H01L41/18.101.A H01L41/08.S A61B8/00 A61B17/32.510		
F-TERM分类号	4C160/JJ13 4C160/JJ23 4C160/KL03 4C160/MM32 4C160/NN01 4C160/NN09 4C160/NN12 4C601/EE10 4C601/FF14 4C601/GB02 4C601/GB15 4C601/GB41 5D019/AA20 5D019/AA21 5D019/BB03 5D019/BB14 5D019/FF04 5D019/HH01		
代理人(译)	伊藤 进		
审查员(译)	松田直哉		
其他公开文献	JP2013135301A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了抑制压电振动器在面内方向上的变形并尽可能地减少相邻振动器之间的不必要的应力，可以防止在行驶过程中损坏，以及使用超声波振动装置的超声波医疗装置。 解决方案：压电单晶板具有层叠的多个压电单晶板44a至44f，使得偏振分量交替反转并且与插入多个压电单晶板中的电极45a和45b的电压施加方向正交。一种超声波振动装置2，其中，多个压电单晶板44a至44f被层叠成使得在最大方向上的变形变形彼此一致的方向，以及包括超声波振动装置2的超声波医疗装置1。 点域

(21) 出願番号	特願2011-283670 (P2011-283670)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成23年12月26日 (2011.12.26)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2013-135301 (P2013-135301A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成25年7月8日 (2013.7.8)	(74) 代理人	100076233
審査請求日	平成26年11月19日 (2014.11.19)		弁理士 伊藤 進
		(72) 発明者	伊藤 寛 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内
		審査官	松田 直也