

(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2005-110116

(P2005-110116A)

(43) 公開日 平成17年4月21日(2005.4.21)

(51) Int.Cl.⁷

H04R 17/00

A61B 8/00

G01N 29/24

H02N 2/00

F I

H04R 17/00

A61B 8/00

G01N 29/24

H02N 2/00

332A

502

B

テーマコード(参考)

2G047

4C601

5D019

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-343413 (P2003-343413)

(22) 出願日 平成15年10月1日(2003.10.1)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(74) 代理人 100100413

弁理士 渡部 温

(74) 代理人 100110777

弁理士 宇都宮 正明

(72) 発明者 中村 隆

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地

富士写真フイルム株式会社内

Fターム(参考) 2G047 AC13 BC07 BC13 CA01 GB02

GB21 GB25 GB35

4C601 EE01 EE30 GB04 GB06 GB14

GB15 GB19 GB25 GB26 GB30

GB31 GB32 GB41 GB50

5D019 AA09 AA26 HH02

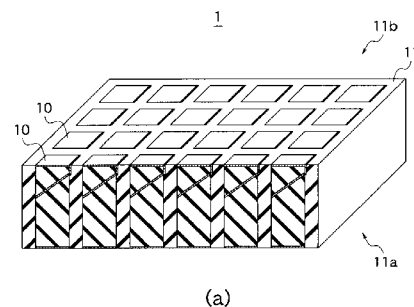
(54) 【発明の名称】 超音波トランスデューサアレイ及びその製造方法

(57) 【要約】

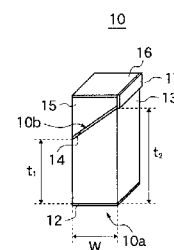
【課題】 振動周波数を広帯域化した超音波トランスデューサアレイ及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 この超音波トランスデューサアレイは、各々が、互いに向かい合う第1の面10a及び第2の面10bに第1の電極12及び第2の電極14がそれぞれ形成された圧電材料層13を含む複数の超音波トランスデューサであって、第1の面10aに対して第2の面10bが傾斜を有する複数の超音波トランスデューサ10と、該複数の超音波トランスデューサの間に配置された充填材11を含む。

【選択図】 図1



(a)



(b)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各々が、互いに向かい合う第 1 の面及び第 2 の面に第 1 の電極及び第 2 の電極がそれぞれ形成された圧電材料層を含む複数の超音波トランスデューサであって、前記第 1 の面に対して前記第 2 の面が傾斜を有する、前記複数の超音波トランスデューサと、

前記複数の超音波トランスデューサの間に配置された充填材と、
を具備する超音波トランスデューサアレイ。

【請求項 2】

前記複数の超音波トランスデューサアレイが 2 次元に配置されている、請求項 1 記載の超音波トランスデューサアレイ。

10

【請求項 3】

前記複数の超音波トランスデューサの各々が、前記圧電材料層の前記第 2 の電極の上に形成されたダミー層をさらに具備する、請求項 1 又は 2 記載の超音波トランスデューサアレイ。

【請求項 4】

前記ダミー層が、圧電材料によって形成されている、請求項 3 記載の超音波トランスデューサアレイ。

【請求項 5】

前記ダミー層が、バッキング材によって形成されている、請求項 3 記載の超音波トランスデューサアレイ。

20

【請求項 6】

前記複数の超音波トランスデューサの各々が、前記ダミー層の上に形成され、前記第 2 の電極と電氣的に接続された第 3 の電極をさらに具備する、請求項 3 ～ 5 のいずれか 1 項記載の超音波トランスデューサアレイ。

【請求項 7】

複数の圧電材料の各々に、所定の傾斜角を有する傾斜面を形成する工程 (a) と、
前記傾斜面の上に、第 1 の電極を形成する工程 (b) と、
前記第 1 の電極が形成された複数の圧電材料を所定の配列で配置すると共に、前記複数の圧電材料の間に充填材を配置する工程 (c) と、
工程 (a) の前又は工程 (c) の後に、前記複数の圧電材料の各々に第 2 の電極を形成する工程 (d) と、
を具備する超音波トランスデューサアレイの製造方法。

30

【請求項 8】

圧電材料の連続体に、所定の傾斜角を有する傾斜面を形成する工程 (a) と、
前記傾斜面の上に、第 1 の電極を形成する工程 (b) と、
前記第 1 の電極が形成された圧電材料の連続体を素子形状に分割することにより、複数の素子を作製する工程 (c) と、
前記複数の素子を所定の配列で配置すると共に、前記複数の素子の間に充填材を配置する工程 (d) と、
工程 (a) の前又は工程 (c) の後に、前記複数の素子の各々に第 2 の電極を形成する工程 (e) と、
を具備する超音波トランスデューサアレイの製造方法。

40

【請求項 9】

工程 (b) の後に、前記第 1 の電極の上に、ダミー層を配置する工程と、
前記工程の前又は後に、前記ダミー層の上に、前記第 1 の電極と電氣的に接続された第 3 の電極を形成する工程と、
を具備する請求項 7 又は 8 記載の超音波トランスデューサアレイの製造方法。

【請求項 10】

前記工程が、圧電材料の粉体を高速で前記基板に吹き付けて堆積させる噴射堆積法を用いて前記ダミー層を形成することを含む、請求項 9 記載の超音波トランスデューサアレイ

50

の製造方法。

【請求項 11】

前記工程が、液体のバッキング材を前記第 1 の電極の上に流し込んで硬化させることにより、前記ダミー層を形成することを含む、請求項 9 記載の超音波トランスデューサアレイの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、医療用や非破壊検査用の超音波撮像装置において用いられる超音波トランスデューサアレイ及びその製造方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来より、超音波の送信や受信に用いられる素子として、PZT（チタン酸ジルコン酸鉛：Pb(lead) zirconate titanate）に代表される圧電セラミックや、PVDF（ポリフッ化ビニリデン：polyvinyliden difluoride）に代表される高分子圧電材料を含む圧電素子が一般的に用いられてきた。このような圧電素子に電極を形成した振動子に、電極を介して電圧を印加すると、圧電効果により圧電素子が伸縮して超音波が発生する。そこで、このような複数の振動子を 1 次元又は 2 次元に配列し、それぞれの振動子に所定の遅延を与えて駆動することにより、所望の方向に送信される超音波ビームを形成することができる。

20

【0003】

ところで、超音波診断においては、超音波の周波数帯域の広さが超音波画像の画質の良否に影響することが知られている。一般に、比較的高い周波数を有する超音波は、減衰され易いが、良好な方位分解能を得やすく、反対に、比較的低い周波数を有する超音波は、深部まで到達し易いが、方位分解能が低下し易いという性質を有している。そのため、周波数帯域の広い超音波を用いることにより、被検体における微細な構造や組織を識別して、良質な超音波画像を得ることができる。

【0004】

一般に、振動子における周波数帯域は、圧電材料の組成や、グレインサイズや密度等の構造に依存し、材料が同一である場合には、振動子の厚さによって既定される。そのため、圧電材料の組成等を変更することによって振動子の帯域を変化させることは容易であるが、帯域を広くすることは容易ではない。

30

【0005】

また、特許文献 1 には、振動子の厚さを変化させることにより、超音波を広帯域化させることが開示されている。即ち、励振された時に超音波ビームを発生する変換器であって、複数の圧電要素を具備し、上記各要素は被検査領域に対面する少なくとも第 1 の点における厚みが上記表面の少なくとも第 2 の点における厚みよりも小さく、上記表面は非平面であり、上記超音波ビームの幅は、上記要素の励振の周波数に対して逆に変化することを特徴とする変換器が開示されている。しかしながら、特許文献 1 においては、圧電要素の中央部付近の厚みを小さく、端部付近の厚みを大きくしているので、広帯域の超音波を送受信する場合に、中央部付近から送信される超音波には、比較的高い周波数成分が多く含まれ、端部付近から送信される超音波には、比較的低い周波数成分が多く含まれる。即ち、送信される超音波ビームにおいて、超音波トランスデューサアレイの領域ごとに周波数成分が異なってしまうので、分解能が低下するという問題がある。

40

【特許文献 1】特開平 7 - 107595 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記の点に鑑み、本発明は、振動周波数を広帯域化した超音波トランスデューサアレイを提供すると共に、そのような超音波トランスデューサアレイを容易に製造できる製造方

50

法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明に係る超音波トランスデューサアレイは、各々が、互いに向かい合う第1の面及び第2の面に第1の電極及び第2の電極がそれぞれ形成された圧電材料層を含む複数の超音波トランスデューサであって、第1の面に対して第2の面が傾斜を有する複数の超音波トランスデューサと、複数の超音波トランスデューサの間に配置された充填材とを具備する。

【0008】

また、本発明の第1の観点に係る超音波トランスデューサアレイの製造方法は、複数の圧電材料の各々に、所定の傾斜角を有する傾斜面を形成する工程(a)と、傾斜面の上に、第1の電極を形成する工程(b)と、第1の電極が形成された複数の圧電材料を所定の配列で配置すると共に、複数の圧電材料の間に充填材を配置する工程(c)と、工程(a)の前又は工程(c)の後に、複数の圧電材料の各々に第2の電極を形成する工程(d)とを具備する。

【0009】

さらに、本発明の第2の観点に係る超音波トランスデューサアレイの製造方法は、圧電材料の連続体に、所定の傾斜角を有する傾斜面を形成する工程(a)と、傾斜面の上に、第1の電極を形成する工程(b)と、第1の電極が形成された圧電材料の連続体を素子形状に分割することにより、複数の素子を作製する工程(c)と、複数の素子を所定の配列で配置すると共に、複数の素子の間に充填材を配置する工程(d)と、工程(a)の前又は工程(c)の後に、複数の素子の各々に第2の電極を形成する工程(e)とを具備する。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、圧電材料層に傾斜を設けることによって複数の超音波トランスデューサの各々を広帯域化すると共に、そのような複数の超音波トランスデューサを用いてアレイを作製するので、振動周波数を広帯域化した超音波トランスデューサアレイを実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照しながら詳しく説明する。なお、同一の構成要素には同一の参照番号を付して、説明を省略する。

図1の(a)は、本発明の第1の実施形態に係る超音波トランスデューサアレイを示す一部断面斜視図である。この超音波トランスデューサアレイ1は、2次元に配置された複数の超音波トランスデューサ(以下において、単に「素子」ともいう)10と、複数の素子10の間及び周囲に配置された充填材11とを含んでいる。充填材11は、例えば、エポキシ系の樹脂材料によって形成されており、素子10を保持すると共に、素子10から発生した不要な振動を吸収する。

【0012】

図1の(b)は、図1の(a)に示す素子10を拡大して示す斜視図である。素子10は、例えば、底面の幅が0.2~1.0mm程度、高さが1.0mm程度の微小な柱状の構造体である。素子10は、下部電極12と、圧電材料層13と、上部電極14と、ダミー層15と、表面電極16と、側面電極17とを含んでいる。

圧電材料層13は、例えば、PZT(チタン酸ジルコン酸鉛:Pb(lead) zirconate titanate)に代表される圧電セラミックや、PVDf(ポリフッ化ビニリデン:polyvinylidene difluoride)に代表される高分子圧電材料等を含んでいる。圧電材料層13は、下面10aに対して上面10bが傾斜するような形状を有している。

【0013】

ここで、一般に、超音波トランスデューサの振動の周波数fは、圧電材料の厚さtと反

比例する関係にある。そこで、図 1 の (b) に示すように、圧電材料層 13 の形状を、厚さが t_1 から t_2 に向けて傾斜するように規定することにより、超音波トランスデューサ 1 の振動の周波数を広帯域化することができる。

【0014】

図 2 は、超音波トランスデューサから発生する超音波の周波数スペクトルを表す図である。図 2 に示す実線は、圧電材料層に傾斜を設けない場合 ($t_2 / t_1 = 1$) における周波数スペクトルを表している。この場合に、超音波の周波数帯域は、51%であった。ここで、振動の周波数帯域は、強度が $1/2$ になるときの周波数 f_a 及び f_b の帯域幅 $\Delta f = f_b - f_a$ を、周波数 f_a と周波数 f_b との中心値 (中心周波数) $f_c = (f_a + f_b) / 2$ で割った値によって表される。これに対して、圧電材料層の厚さの比率を $t_2 / t_1 = 1.3$ とすると、図 2 の破線に示すように周波数スペクトルが変化し、帯域幅 $\Delta f = f_b' - f_a'$ も広がって帯域は 71% になった。即ち、 $t_2 / t_1 = 1.3$ となるように圧電材料層 13 に傾斜を設けることにより、傾斜を設けない場合と比較して、帯域を約 30% 広げることができた。

【0015】

圧電材料層 13 の傾斜は、 $1.5 > t_2 / t_1 > 1.0$ となる範囲で設けることが望ましい。 t_1 と t_2 との差が大きすぎると、圧電材料層 13 に印加される電圧が、厚さ t_1 側に集中してしまうからである。また、圧電材料層 13 における縦振動以外のモードの発生を防ぐために、 $t_1 / w > 1.5$ となる範囲で圧電材料層 13 の高さを規定することが望ましい。

【0016】

図 1 の (b) に示すように、圧電材料層 13 の向かい合う 2 つの面 10a 及び 10b には、下部電極 12 及び上部電極 14 がそれぞれ形成されている。上部電極 14 は、側面電極 17 を介して、ダミー層 15 の上面に形成された表面電極 16 と電気的に接続されている。

ダミー層 15 は、傾斜が設けられた圧電材料層 13 の高さを揃えるために配置されている。ダミー層 15 の材料としては、PZT 等の圧電材料や、金属粉入りのエポキシ樹脂や、フェライト粉入りのゴム等のパッキング材が用いられる。後者を用いる場合には、超音波は、図の下方から送信される。

【0017】

素子 10 を駆動する際には、充填材 11 の表面 11a 及び 11b に露出した下部電極 12 及び表面電極 16 を介して駆動信号を供給する。これにより、下部電極 12 及び上部電極 14 に挟まれた圧電材料層 13 に電圧が印加され、圧電材料層 13 が伸縮して超音波を発生する。また、圧電材料層 13 は、超音波を受信することによって伸縮し、電気信号を発生する。この電気信号は、下部電極 12、及び、上部電極 14 と接続された表面電極 16 を介して、検出信号として出力される。

【0018】

次に、本発明の第 1 の実施形態に係る超音波トランスデューサアレイの製造方法について説明する。図 3 及び図 4 は、本実施形態に係る超音波トランスデューサアレイの製造方法を説明するための図である。

まず、図 3 の (a) に示すように、片面に電極層 21 が形成された圧電材料の板材 20 を、ダイシングソーを用いて棒状に切断する。これにより、電極 23 が設けられた棒状の圧電材料 22 が作製される。次いで、このようにして作製された複数の棒状の圧電材料 22 の向きを揃え、電極 23 が形成された面に粘着テープ 50 を貼付する。電極 23 を保護すると共に、後の工程を容易に進めるためである。本実施形態においては、電極層 21 としては、例えば、チタン (Ti)、白金 (Pt)、金 (Au) を含む 3 層電極を用いている。これにより、素子の作製時や素子を駆動する際に応力や熱が発生しても、金属酸化や剥がれによる電極の機能低下を防ぐことができるからである。このような 3 層電極は、上記の 3 種類の金属を、圧電材料の板材に順次スパッタすることによって形成することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

次に、図 3 の (b) に示すように、平行に揃えられた複数の圧電材料 2 2 を角度 θ だけ傾け、角を出した状態で治具にセットして接着剤等により固定する。次いで、複数の圧電材料 2 2 の角を、破線 B - B の位置まで研磨する。これにより、図 3 の (c) に示すように、各圧電材料 2 2 の上面に傾斜が形成される。

【 0 0 2 0 】

次に、図 3 の (d) に示すように、圧電材料 2 2 を揃えて治具 7 0 に固定し、スパッタ法を用いて傾斜面に電極層 2 4 を形成する。本実施形態においては、電極層 2 4 としては、酸化チタン (TiO_2) と白金 (Pt) を積層した 2 層電極を用いることが望ましい。その理由については、後で説明する。

10

【 0 0 2 1 】

次に図 4 の (a) に示すように、噴射堆積法を用いて、圧電材料層 2 2 の傾斜を埋めるように、電極層 2 4 の上にダミー層 2 5 を形成する。本実施形態においては、ダミー層 2 5 として、P Z T を用いている。ここで、噴射堆積法とは、材料の粉体を下層に向けて高速で吹き付けて堆積させることによって層を形成する方法であり、エアロゾルデポジション (A D) 法、又は、ガスデポジション法とも呼ばれる。A D 法においては、材料の粉体の下層に食い込むアンカーリングと呼ばれる現象により、上層が下層に密着する。そのため、下層に用いられる材料には、上層の材料の粉体が食い込むことができる程度の硬度と、厚さを有していることが求められる。そこで、本実施形態においては、白金と、白金を下層の圧電材料層 2 2 に密着させるための酸化チタンとを用いて、電極層 2 4 を形成して

20

【 0 0 2 2 】

次に、図 4 の (b) に示すように、研磨によってダミー層 2 5 の表面を平滑にし、図 4 の (c) に示すように、電極層 2 6 を形成する。次に、図 4 の (d) に示すように、例えば、ダイシングソーを用いて、連続したダミー層 2 5 及び電極層 2 6 を分割する。さらに、図 4 の (e) に示すように、分割されたダミー層 2 5 の側面に、側面電極 2 7 を形成することにより、電極層 2 4 と電極層 2 6 とを電氣的に接続する。これにより、短冊状の素子 3 0 が作製される。

30

【 0 0 2 3 】

図 5 の (a) に示すように、基板や粘着テープ等の剥離可能な基材 3 1 の上に、短冊状の素子 3 0 を 1 次元に配置し、素子 3 0 の間及び周囲に充填材 3 2 を配置して基材 3 1 を除去することにより、図 5 の (b) に示す 1 次元の超音波トランスデューサアレイが製造される。

【 0 0 2 4 】

また、図 6 の (a) に示すように、短冊状の素子 3 0 をさらに分割することにより、素子 4 0 を作製しても良い。さらに、図 6 の (b) に示すように、基板や粘着テープ等の剥離可能な基材 4 1 の上に、素子 4 0 を 2 次元に配置し、素子 4 0 の間及び周囲に充填材を配置して基材 4 1 を除去することにより、図 1 の (a) に示すような 2 次元の超音波トランスデューサアレイが製造される。

40

なお、本実施形態においては、下部電極及び表面電極を、短冊状の素子を作製する段階で形成したが、1 次元又は 2 次元に配置された素子の間に充填材を配置した後で、下部電極及び表面電極を形成しても良い。

【 0 0 2 5 】

図 7 は、本実施形態に係る超音波トランスデューサアレイを含む超音波用探触子を示す一部断面斜視図である。図 7 に示すように、この超音波用探触子は、図 1 に示す超音波トランスデューサアレイ 1 と、バックング層 2 と、音響整合層 3 と、音響レンズ 4 とを含んでいる。これらの各部は、筐体 5 に収納されている。また、超音波トランスデューサアレイ 1 から引き出された配線は、ケーブル 6 を介して超音波撮像装置本体に含まれる電子回

50

路に接続されている。

【0026】

バッキング層2は、例えば、フェライト等金属粉やPZTの粉体入りのエポキシ樹脂や、フェライト粉入りのゴムのように音響減衰の大きい材料によって形成されており、超音波トランスデューサアレイ1から発生した不要な超音波を早く減衰させる。また、音響整合層3は、例えば、超音波を伝え易いパイレックス（登録商標）ガラスや金属粉入りエポキシ樹脂等によって形成されており、生体である被検体と超音波トランスデューサとの間の音響インピーダンスの不整合を解消する。これにより、超音波トランスデューサから送信された超音波が、効率良く被検体中に伝播する。さらに、音響レンズ4は、例えば、シリコンゴムによって形成されており、超音波トランスデューサアレイ1から送信され、音響整合層3において音響インピーダンスを整合された超音波ビームを、所定の深度において集束させる。

10

【0027】

図7に示すように、超音波トランスデューサアレイ1は、各超音波トランスデューサ10に含まれる圧電材料層の傾斜面が図の上を向くように配置されているが、反対に、傾斜面が図の下を向くように、超音波トランスデューサアレイ1を配置しても良い。先に説明したように、本実施形態においては、各超音波トランスデューサ10に含まれるダミー層がPZTによって形成されているので、いずれの向きに各超音波トランスデューサアレイ1を配置しても、音響的に不整合を生じさせることなく超音波を送信することができる。

【0028】

20

次に、本発明の第2の実施形態に係る超音波トランスデューサアレイ及びその製造方法について、図4を参照しながら説明する。本実施形態に係る超音波トランスデューサアレイは、図1の(b)に示すダミー層の材料、及び、図4の(a)に示すダミー層を形成する工程が、第1の実施形態におけるものと異なっている。その他の工程については、第1の実施形態におけるものと同様である。

【0029】

本実施形態においては、ダミー層の材料として、音響インピーダンスが10以上のバッキング機能を有する材料が用いられている。そのため、ダミー層を形成する際には、まず、図4の(a)に示すように、電極24が形成された圧電材料層22の傾斜面の上に、液体のバッキング材料を流し込んで硬化させる。次に、図4の(b)に示すように、ダミー層25の表面を平滑化する。なお、本実施形態においては、ダミー層25を形成した後に熱処理等を行うことはないので、電極層24の材料として、酸化チタン及び白金を含む2層電極の他に、チタン及び白金を含む2層電極を用いることもできる。この後の工程については、第1の実施形態において説明したものと同様である。

30

【0030】

図8は、本実施形態に係る超音波トランスデューサアレイを含む超音波用探触子を示す図である。図8に示す超音波トランスデューサアレイ50は、バッキング材によって形成されたダミー層を有する複数の超音波トランスデューサ51と、充填材52とを含んでいる。本実施形態においては、超音波は、各超音波トランスデューサ51に含まれる圧電材料層の傾斜面の反対側から送信される。そのため、図8に示すように、超音波トランスデューサアレイ50は、その傾斜面が図の下を向くように配置されている。その他の構成については、図7に示す超音波用探触子と同様である。

40

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る超音波トランスデューサアレイ、及び、そこに含まれる超音波トランスデューサの構造を示す図である。

【図2】超音波トランスデューサにおける振動の周波数スペクトルを示す図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る超音波トランスデューサアレイの製造方法を説明するための図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係る超音波トランスデューサアレイの製造方法を説明

50

するための図である。

【図 5】1 次元超音波トランスデューサアレイの製造方法を説明するための図である。

【図 6】2 次元超音波トランスデューサアレイの製造方法を説明するための図である。

【図 7】本発明の第 1 の実施形態に係る超音波トランスデューサアレイを含む超音波用探触子を示す一部断面斜視図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態に係る超音波トランスデューサアレイを含む超音波用探触子を示す一部断面斜視図である。

【符号の説明】

【 0 0 3 2 】

1 超音波トランスデューサアレイ

10

2 バッキング層

3 音響整合層

4 音響レンズ

5 筐体

6 ケーブル

1 0、3 0、4 0、5 0 超音波トランスデューサ（素子）

1 1 充填材

1 2 下部電極

1 3、2 0、2 2 圧電材料層（圧電材料）

1 4 上部電極

20

1 5、2 5 ダミー層

1 6 表面電極

1 7、2 7 側面電極

2 1、2 3、2 4、2 6 電極層

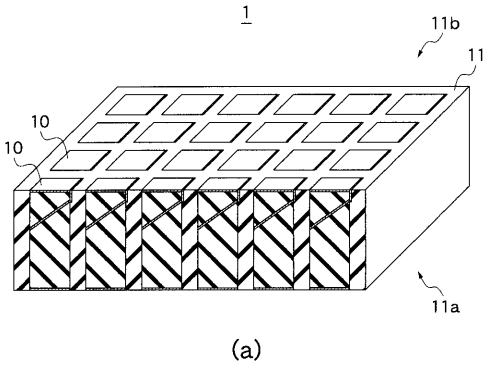
2 5 ダミー層

4 1 基材

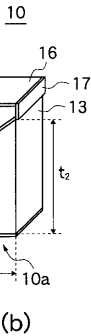
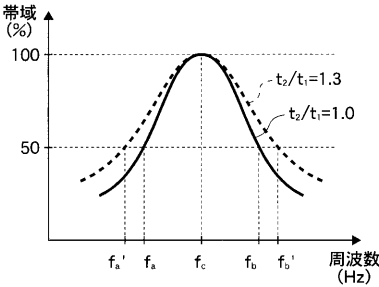
6 0 粘着テープ

7 0 治具

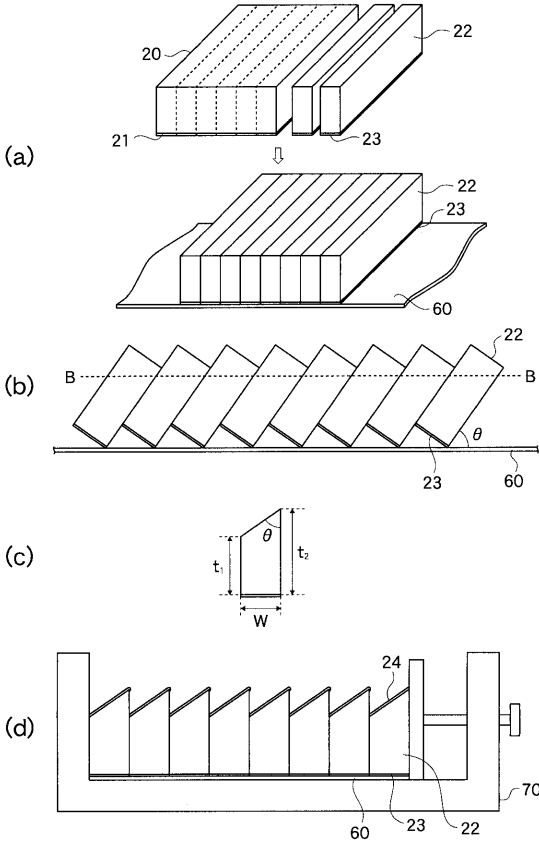
【 図 1 】



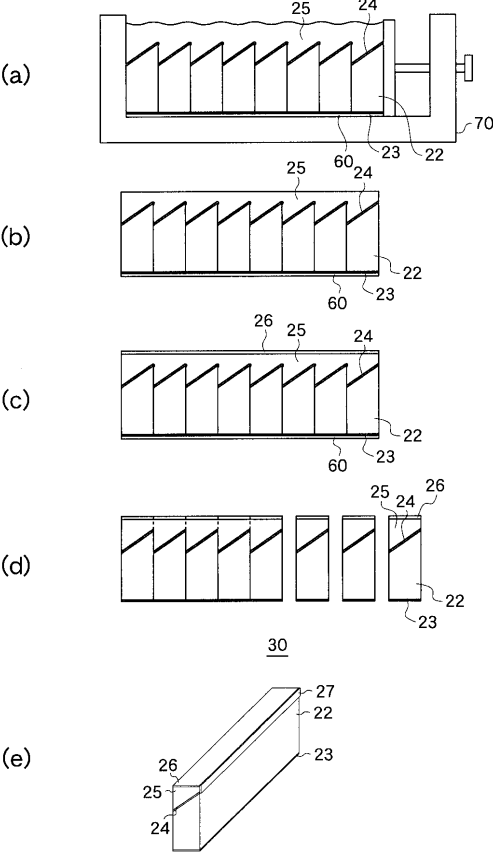
【 図 2 】



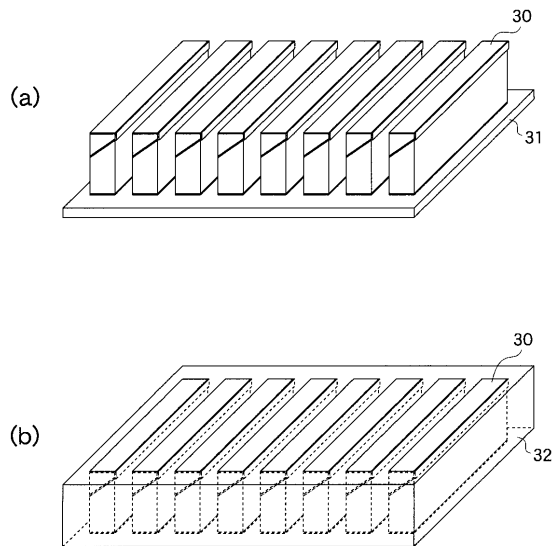
【 図 3 】



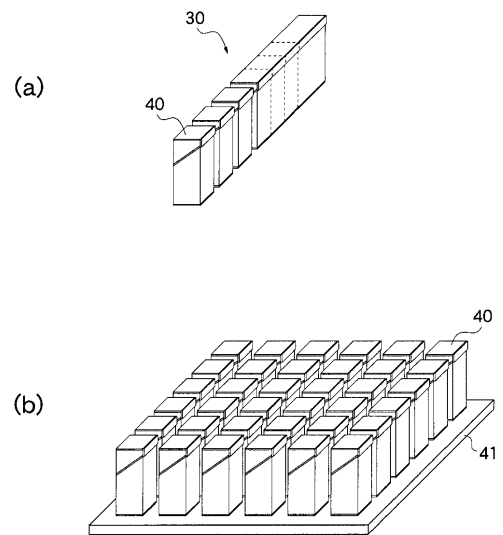
【 図 4 】



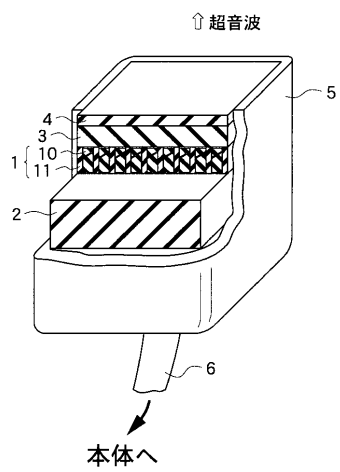
【図 5】



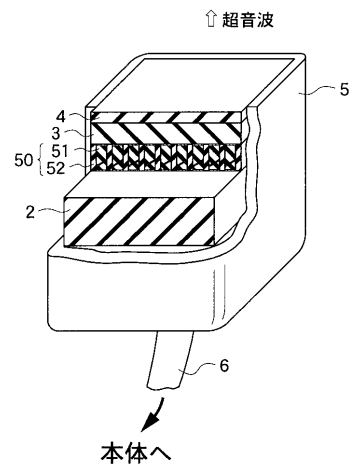
【図 6】



【図 7】



【図 8】



专利名称(译)	超声换能器阵列及其制造方法		
公开(公告)号	JP2005110116A	公开(公告)日	2005-04-21
申请号	JP2003343413	申请日	2003-10-01
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片有限公司		
[标]发明人	中村隆		
发明人	中村 隆		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00 H02N2/00 H04R17/00		
FI分类号	H04R17/00.332.A A61B8/00 G01N29/24.502 H02N2/00.B H02N2/00		
F-TERM分类号	2G047/AC13 2G047/BC07 2G047/BC13 2G047/CA01 2G047/GB02 2G047/GB21 2G047/GB25 2G047/GB35 4C601/EE01 4C601/EE30 4C601/GB04 4C601/GB06 4C601/GB14 4C601/GB15 4C601/GB19 4C601/GB25 4C601/GB26 4C601/GB30 4C601/GB31 4C601/GB32 4C601/GB41 4C601/GB50 5D019/AA09 5D019/AA26 5D019/HH02 5H681/DD23 5H681/DD33 5H681/GG01 5H681/GG02		
代理人(译)	宇都宫正明		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种具有宽振动频率的超声换能器阵列及其制造方法。超声换能器阵列包括压电材料层13，每个压电材料层具有在彼此面对的第一表面10a和第二表面10b上形成的第一电极12和第二电极14。多个超声换能器，具有相对于第一表面10a倾斜的第二表面10b的多个超声换能器10以及布置在多个超声换能器之间的填充物11。包括。[选型图]图1

