

(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2013-141524

(P2013-141524A)

(43) 公開日 平成25年7月22日(2013.7.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/00 (2006.01)	A 6 1 B 8/00	4 C 6 0 1
H 0 4 R 17/00 (2006.01)	H 0 4 R 17/00 3 3 2 A	5 D 0 1 9
	H 0 4 R 17/00 3 3 0 J	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2012-2988 (P2012-2988)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成24年1月11日 (2012.1.11)		セイコーエプソン株式会社
			東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
		(74) 代理人	100095728
			弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(74) 代理人	100127661
			弁理士 宮坂 一彦
		(72) 発明者	中村 友亮
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		Fターム(参考)	4C601 EE04 EE30 GB09 GB50 HH29
			5D019 AA22 BB03 FF01 FF04 FF05
			GG01

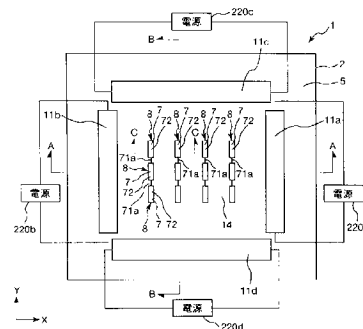
(54) 【発明の名称】 超音波トランスデューサー、超音波プローブ、診断機器および電子機器

(57) 【要約】

【課題】第1の基板を第1の方向と第2の方向とに撓ませて超音波素子の出射面に対して垂直な線分の変換することができる超音波トランスデューサー、超音波プローブ、診断機器および電子機器を提供すること。

【解決手段】超音波プローブ1は、可撓性を有する第1の基板と、前記第1の基板上に設けられ、超音波の送受信を行う複数の超音波素子8と、前記第1の基板を第1の方向に撓ませる第1の基板変形部と、前記第1の基板を前記第1の方向と交差する第2の方向に撓ませる第2の基板変形部とを有する基板変形手段とを備える。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

可撓性を有する第 1 の基板と、

前記第 1 の基板上に設けられ、超音波の送受信を行う複数の超音波素子と、

前記第 1 の基板を第 1 の方向に撓ませる第 1 の基板変形部と、前記第 1 の基板を第 1 の方向と交差する第 2 の方向に撓ませる第 2 の基板変形部とを有する基板変形手段とを備えることを特徴とする超音波トランスデューサー。

【請求項 2】

前記第 1 の基板を前記第 1 の方向と前記第 2 の方向との少なくとも一方の方向に撓ませて、少なくとも 1 つの前記超音波素子の出射面に対して垂直な線分の変換するよう構成されている請求項 1 に記載の超音波トランスデューサー。

10

【請求項 3】

前記第 1 の基板を前記第 1 の方向と前記第 2 の方向との少なくとも一方の方向に撓ませて、少なくとも 2 つの前記超音波素子の相対的な方向および位置を変換するよう構成されている請求項 1 に記載の超音波トランスデューサー。

【請求項 4】

前記第 1 の基板変形部および前記第 2 の基板変形部は、それぞれ圧電素子を有し、前記圧電素子の伸縮により前記第 1 の基板を撓ませるものである請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の超音波トランスデューサー。

【請求項 5】

前記第 1 の基板変形部および前記第 2 の基板変形部は、それぞれ前記第 1 の基板を加熱して膨張させる第 1 基板加熱手段である請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の超音波トランスデューサー。

20

【請求項 6】

前記基板変形手段は、前記第 1 の基板の厚み方向から見た平面視で前記各超音波素子が配置されている領域よりも外側に設けられている請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の超音波トランスデューサー。

【請求項 7】

前記第 1 の基板の前記超音波素子と反対側に接合された可撓性を有する第 2 の基板を備え、

30

前記基板変形手段は、前記第 2 の基板を撓ませることにより前記第 1 の基板を撓ませるものである請求項 1 に記載の超音波トランスデューサー。

【請求項 8】

可撓性を有する第 1 の基板と、

前記第 1 の基板上に設けられ、超音波の送受信を行う複数の超音波素子と、

前記第 1 の基板よりも熱膨張率が大きく、前記第 1 の基板の前記超音波素子と反対側に接合された可撓性を有する第 2 の基板と、

前記第 1 の基板を第 1 の方向に撓ませる第 1 の基板変形部と、前記第 1 の基板を第 1 の方向と交差する第 2 の方向に撓ませる第 2 の基板変形部とを有する基板変形手段とを備え、

40

前記基板変形手段は、前記第 2 の基板を加熱して膨張させることにより前記第 1 の基板を撓ませる第 2 基板加熱手段であることを特徴とする超音波トランスデューサー。

【請求項 9】

可撓性を有する第 1 の基板と、

前記第 1 の基板上に設けられ、超音波の送受信を行う複数の超音波素子と、

前記第 1 の基板の前記超音波素子と反対側に接合された可撓性を有する第 2 の基板と、

前記第 1 の基板を第 1 の方向に撓ませる第 1 の基板変形部と、前記第 1 の基板を第 1 の方向と交差する第 2 の方向に撓ませる第 2 の基板変形部とを有する基板変形手段とを備え、

前記基板変形手段は、前記第 2 の基板の中央部を前記第 1 の基板と反対側に向かって引

50

っ張ることにより前記第 1 の基板を撓ませる引張機構であることを特徴とする超音波トランスデューサー。

【請求項 1 0】

前記超音波素子は、前記第 1 の方向に沿って並設されている請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の超音波トランスデューサー。

【請求項 1 1】

前記超音波素子は、前記第 2 の方向に沿って並設されている請求項 1 ないし 1 0 のいずれかに記載の超音波トランスデューサー。

【請求項 1 2】

前記第 1 の方向と前記第 2 の方向とは互いに直交している請求項 1 ないし 1 1 のいずれかに記載の超音波トランスデューサー。

【請求項 1 3】

請求項 1 ないし 1 2 のいずれかに記載の超音波トランスデューサーと、
前記超音波トランスデューサーが収容された筐体とを有することを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 1 4】

請求項 1 ないし 1 2 のいずれかに記載の超音波トランスデューサーと、
前記超音波トランスデューサーが収容された筐体と、
前記超音波トランスデューサーから送信される信号に基づいて信号処理を行う信号処理部を有する装置本体とを備えることを特徴とする診断機器。

【請求項 1 5】

請求項 1 ないし 1 2 のいずれかに記載の超音波トランスデューサーと、
前記超音波トランスデューサーが収容された筐体と、
前記超音波トランスデューサーから送信される信号に基づいて信号処理を行う信号処理部を有する装置本体とを備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、超音波トランスデューサー、超音波プローブ、診断機器および電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

複数の超音波素子を行列状に配置してなる超音波トランスデューサーが知られている。この超音波トランスデューサーの超音波素子の圧電体としては、長方形の圧電体を使用している。そして、圧電体の短辺方向に並んだ各超音波素子を個別に駆動することでビームフォーミングを行い、圧電体の短辺方向、すなわち方位方向の分解能（方位分解能）を高めているが、各超音波素子の駆動を独立に制御しなければならないため、処理回路に負荷がかかる。一方、圧電体の長辺方向、すなわちスライス方向の分解能（スライス分解能）を向上させるためには、音響レンズ構造を設ける必要があり、超音波トランスデューサーの焦点の位置は、音響レンズの構造で決定されてしまう。

【0 0 0 3】

また、特許文献 1 には、焦点の位置を変更することができる超音波トランスデューサーが開示されている。この超音波トランスデューサーでは、超音波素子が設けられた基板を撓ますことにより、超音波素子の出射面に対して垂直な線分の変更に、これにより焦点の位置が変更されるようになっている。

しかしながら、特許文献 1 に記載されている超音波トランスデューサーでは、基板を一方方向にしか撓ますことができず、このため超音波素子の出射面に対して垂直な線分の変更に一方方向にしか変更することができない。すなわち、超音波トランスデューサーの焦点は、一方方向にしか変更することができない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特表2004-512856号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、第1の基板を第1の方向と第2の方向とに撓ませて超音波素子の出射面に対して垂直な線分の変更することができる超音波トランスデューサー、超音波プローブ、診断機器および電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

【0006】

このような目的は、下記の本発明により達成される。

本発明の超音波トランスデューサーは、可撓性を有する第1の基板と、

前記第1の基板上に設けられ、超音波の送受信を行う複数の超音波素子と、

前記第1の基板を第1の方向に撓ませる第1の基板変形部と、前記第1の基板を第1の方向と交差する第2の方向に撓ませる第2の基板変形部とを有する基板変形手段とを備えることを特徴とする。

これにより、第1の基板を第1の方向と第2の方向とに撓ませることができ、これによって、2方向において、超音波トランスデューサーの焦点の位置を調整することができる。

20

【0007】

本発明の超音波トランスデューサーでは、前記第1の基板を前記第1の方向と前記第2の方向との少なくとも一方の方向に撓ませて、少なくとも1つの前記超音波素子の出射面に対して垂直な線分の変更するよう構成されていることが好ましい。

これにより、第1の基板を第1の方向と第2の方向とに撓ませて超音波素子の出射面に対して垂直な線分の変更することができる。これによって、2方向において、超音波トランスデューサーの焦点の位置を調整することができる。

【0008】

本発明の超音波トランスデューサーでは、前記第1の基板を前記第1の方向と前記第2の方向との少なくとも一方の方向に撓ませて、少なくとも2つの前記超音波素子の相対的な方向および位置を変更するよう構成されていることが好ましい。

30

これにより、基板を第1の方向と第2の方向とに撓ませて超音波素子の姿勢を変更することができる。これによって、2方向において、超音波トランスデューサーの焦点の位置を調整することができる。

【0009】

本発明の超音波トランスデューサーでは、前記第1の基板変形部および前記第2の基板変形部は、それぞれ圧電素子を有し、前記圧電素子の伸縮により前記第1の基板を撓ませるものであることが好ましい。

これにより、第1の基板を確実に撓ませることができる。

本発明の超音波トランスデューサーでは、前記第1の基板変形部および前記第2の基板変形部は、それぞれ前記第1の基板を加熱して膨張させる第1基板加熱手段であることが好ましい。

40

これにより、第1の基板を確実に撓ませることができる。

【0010】

本発明の超音波トランスデューサーでは、前記基板変形手段は、前記第1の基板の厚み方向から見た平面視で前記各超音波素子が配置されている領域よりも外側に設けられていることが好ましい。

これにより、第1の基板を確実に撓ませることができる。

本発明の超音波トランスデューサーでは、前記第1の基板の前記超音波素子と反対側に接合された可撓性を有する第2の基板を備え、

50

前記基板変形手段は、前記第２の基板を撓ませることにより前記第１の基板を撓ませるものであることが好ましい。

これにより、第１の基板に基板変形手段を設けることなく、第１の基板を撓ますことができる。

【００１１】

本発明の超音波トランスデューサーは、可撓性を有する第１の基板と、
前記第１の基板上に設けられ、超音波の送受信を行う複数の超音波素子と、
前記第１の基板よりも熱膨張率が大きく、前記第１の基板の前記超音波素子と反対側に接合された可撓性を有する第２の基板と、

前記第１の基板を第１の方向に撓ませる第１の基板変形部と、前記第１の基板を第１の方向と交差する第２の方向に撓ませる第２の基板変形部とを有する基板変形手段とを備え、

10

前記基板変形手段は、前記第２の基板を加熱して膨張させることにより前記第１の基板を撓ませる第２基板加熱手段であることを特徴とする。

これにより、第１の基板を確実に撓ますことができる。

【００１２】

本発明の超音波トランスデューサーは、可撓性を有する第１の基板と、
前記第１の基板上に設けられ、超音波の送受信を行う複数の超音波素子と、
前記第１の基板の前記超音波素子と反対側に接合された可撓性を有する第２の基板と、
前記第１の基板を第１の方向に撓ませる第１の基板変形部と、前記第１の基板を第１の方向と交差する第２の方向に撓ませる第２の基板変形部とを有する基板変形手段とを備え、

20

前記基板変形手段は、前記第２の基板の中央部を前記第１の基板と反対側に向かって引っ張ることにより前記第１の基板を撓ませる引張機構であることを特徴とする。

これにより、第１の基板を確実に撓ますことができる。

【００１３】

本発明の超音波トランスデューサーでは、前記超音波素子は、前記第１の方向に沿って並設されていることが好ましい。

これにより、超音波トランスデューサーの焦点の位置を確実に調整することができる。

本発明の超音波トランスデューサーでは、前記超音波素子は、前記第２の方向に沿って並設されていることが好ましい。

30

これにより、超音波トランスデューサーの焦点の位置を確実に調整することができる。

【００１４】

本発明の超音波トランスデューサーでは、前記第１の方向と前記第２の方向とは互いに直交していることが好ましい。

これにより、制御を容易に行うことができ、性能の良い超音波トランスデューサーを実現することができる。

本発明の超音波プローブは、本発明の超音波トランスデューサーと、
前記超音波トランスデューサーが収容された筐体とを有することを特徴とする。

これにより、前述した効果を発揮することのできる超音波プローブが得られる。

40

【００１５】

本発明の診断機器は、本発明の超音波トランスデューサーと、
前記超音波トランスデューサーが収容された筐体と、
前記超音波トランスデューサーから送信される信号に基づいて信号処理を行う信号処理部を有する装置本体とを備えることを特徴とする。

これにより、前述した効果を発揮することのできる診断機器が得られる。

【００１６】

本発明の電子機器は、本発明の超音波トランスデューサーと、
前記超音波トランスデューサーが収容された筐体と、
前記超音波トランスデューサーから送信される信号に基づいて信号処理を行う信号処理

50

部を有する装置本体とを備えることを特徴とする。

これにより、前述した効果を発揮することのできる電子機器が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の超音波プローブの第1実施形態を示す斜視図である。

【図2】図1に示す超音波プローブの超音波トランスデューサー（第1実施形態）を示す平面図である。

【図3】図2中のA - A線での断面図である。

【図4】図2に示す超音波トランスデューサーの作用を説明するための断面図（図2中のA - A線での断面図）である。

【図5】図2に示す超音波トランスデューサーの作用を説明するための断面図（図2中のB - B線での断面図）である。

【図6】図2に示す超音波トランスデューサーの一部を拡大して示す平面図である。

【図7】図2および図6中のC - C線での断面図である。

【図8】本発明の超音波トランスデューサーの第2実施形態を示す平面図である。

【図9】本発明の超音波トランスデューサーの第3実施形態を示す断面図である。

【図10】図9に示す超音波トランスデューサーの作用を説明するための断面図である。

【図11】本発明の超音波トランスデューサーの第4実施形態を示す断面図である。

【図12】図11に示す超音波トランスデューサーの作用を説明するための断面図である。

【図13】本発明の診断機器の実施形態を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の超音波トランスデューサー、超音波プローブ、診断機器および電子機器を添付図面に示す好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。

< 第1実施形態 >

図1は、本発明の超音波プローブの第1実施形態を示す斜視図、図2は、図1に示す超音波プローブの超音波トランスデューサー（第1実施形態）を示す平面図、図3は、図2中のA - A線での断面図、図4は、図2に示す超音波トランスデューサーの作用を説明するための断面図（図2中のA - A線での断面図）、図5は、図2に示す超音波トランスデューサーの作用を説明するための断面図（図2中のB - B線での断面図）、図6は、図2に示す超音波トランスデューサーの一部を拡大して示す平面図、図7は、図2および図6中のC - C線での断面図である。

【0019】

なお、以下では、図2～図7中の上側を「上」、下側を「下」、右側を「右」、左側を「左」として説明を行う。

また、図2では、音響整合部、上部電極、下部電極、上部電極用導線、下部電極用導線の一部等の図示を省略し、超音波トランスデューサーを模式的に示している。また、図3～図5では、上部電極、下部電極、上部電極用導線、下部電極用導線等の図示を省略し、超音波トランスデューサーを模式的に示している。また、図6では、音響整合部の図示を省略している。

【0020】

また、各図に示すように、互いに直交するX軸、Y軸を想定し、X軸の方向（X軸方向）を第1の方向とし、Y軸の方向（Y軸方向）を第1の方向と直交する第2の方向とする。なお、X軸方向が方位方向に対応し、Y軸方向がスライス方向に対応している（第2～第4実施形態も同様）。

図1に示すように、超音波プローブ10は、筐体200と、筐体200に収納（収容）された超音波トランスデューサー1とを有している。超音波トランスデューサー1は、筐体200の先端部に設置されている。この超音波プローブ10は、例えば、後述する診断機器100等、各種の診断機器の超音波プローブとして用いることができる。

【 0 0 2 1 】

また、実施形態では、超音波トランスデューサー 1 の表面、すなわち後述する音響整合部 6 の表面は、外部に露出している。この音響整合部 6 は、超音波プローブ 10 および超音波トランスデューサー 1 の保護層として機能する。音響整合部 6 の構成材料としては、特に限定されないが、例えば、シリコンゴム等、音響インピーダンスが生体とほぼ同等の素材が用いられる。なお、音響整合部 6 の表面が外部に露出しないように構成してもよい。

【 0 0 2 2 】

また、本実施形態では、超音波プローブ 10 は、音響整合部 6 の表面を検査対象である生体に接触させて使用する接触型のセンサーである。すなわち、検査の際は、超音波プローブ 10 は、その音響整合部 6 の表面を検査対象である生体に接触させて使用する。この場合、超音波トランスデューサー 1 から音響整合部 6 に向かって超音波が送出されると、超音波は、音響整合部 6 を通過して生体内部に伝搬し、生体内の所定の部位で反射した超音波は、音響整合部 6 を通過して超音波トランスデューサー 1 に入力される。

【 0 0 2 3 】

また、超音波プローブ 10 は、ケーブル 210 を介して、後述する診断機器 100 の装置本体 300 (図 13 参照) と電氣的に接続される。

図 2 ~ 図 7 に示すように、超音波トランスデューサー 1 は、可撓性を有する基板 (第 1 の基板) 2 と、基板 2 上に設けられ、超音波の送受信を行う複数 (図示の構成では 12 個) の超音波素子 (超音波振動子) 8 と、基板 2 の超音波素子 8 側に設けられ、各超音波素子 8 を覆う音響整合部 6 と、基板 2 の超音波素子 8 と反対側に接合された可撓性を有する基板 (第 2 の基板) 3 と、基板 3 の基板 2 と反対側に接合された支持基板 4 とを備えている。

【 0 0 2 4 】

基板 2、基板 3、支持基板 4 の形状は、それぞれ、特に限定されないが、図示の構成では、平面視 (基板 2 の厚み方向から見た平面視) で四角形をなしている。なお、基板 2、基板 3、支持基板 4 の平面視での他の形状としては、それぞれ、例えば、五角形、六角形等の他の多角形、円形、楕円形等が挙げられる。

また、基板 2、基板 3、支持基板 4 の構成材料としては、それぞれ、特に限定されないが、例えば、シリコン (Si) 等の半導体形成素材が用いられる。これにより、エッチング等により容易に加工することができる。

【 0 0 2 5 】

超音波素子 8 は、ダイアフラム 51 と、圧電体 7 とにより構成されており、各超音波素子 8 は、基板 2 上に行列状に配置されている。すなわち、X 軸方向に沿って複数 (図示の構成では 4 つ) の超音波素子 8 が並設され、かつ Y 軸方向に沿って複数 (図示の構成では 3 つ) の超音波素子 8 が並設されている。

圧電体 7 の形状は、特に限定されないが、図示の構成では、平面視で長方形をなしている。なお、圧電体 7 の平面視での他の形状としては、それぞれ、例えば、正方形等の他の四角形、五角形、六角形等の他の多角形、円形、楕円形等が挙げられる。なお、圧電体 7 およびその配線については後で述べる。

【 0 0 2 6 】

また、基板 2 の各超音波素子 8 に対応する部位には、それぞれ、その超音波素子 8 のダイアフラム 51 を形成するための開口 21 が形成されている。

開口 21 の形状は、特に限定されないが、図示の構成では、平面視で長方形をなしている。なお、開口 21 の平面視での他の形状としては、それぞれ、例えば、正方形等の他の四角形、五角形、六角形等の他の多角形、円形、楕円形等が挙げられる。

【 0 0 2 7 】

そして、基板 2 上には、支持膜 5 が形成されており、各開口 21 は支持膜 5 により閉塞されている。この支持膜 5 のうち、開口 21 を閉塞する領域により、ダイアフラム 51 が構成される。なお、ダイアフラム 51 上には、圧電体 7 が設けられている。

支持膜 5 の構成材料としては、特に限定されないが、支持膜 5 は、例えば、 SiO_2 膜と ZrO_2 層との積層体（2 層構造）により構成される。ここで、 SiO_2 層は、基板 2 が Si 基板である場合、基板 2 の表面を熱酸化処理することで形成することができる。また、 ZrO_2 層は、 SiO_2 層上に、例えばスパッタリング等の手法により形成することができる。ここで、 ZrO_2 層は、後述する圧電体 7 の圧電膜 7 2 として例えば PZT を用いる場合に、PZT を構成する Pb が SiO_2 層に拡散することを防止するための層である。また、 ZrO_2 層は、圧電膜 7 2 の歪みに対する撓み効率を向上させる等の効果も有している。

【0028】

支持基板 4 は、その外周部に、基板 3 側に向かって突出したリブ（支持部）4 1 を有しており、そのリブ 4 1 に基板 3 が接合している。これにより、支持基板 4 と基板 3 との間に、空間 1 2 が形成される。この空間 1 2 は、基板 2、3 が撓んだときのその基板 2、3 の逃げ部として機能する。

図 7 に示すように、圧電体 7 は、ダイアフラム 5 1（支持膜 5）上に形成された下部電極 7 1 と、下部電極 7 1 上に形成された圧電膜 7 2 と、圧電膜 7 2 上に形成された上部電極 7 3 とを有している。

【0029】

また、下部電極 7 1 には、例えば図 6 に示すように、支持膜 5 上で Y 軸方向に沿って延出する下部電極用導線 7 1 a が接続されている。この下部電極用導線 7 1 a は、Y 軸方向に並ぶ各超音波素子 8 の共通の導線となる。すなわち、下部電極用導線 7 1 a は、図 6 に示すように、Y 軸方向に隣り合う超音波素子 8 の下部電極 7 1 に接続されている。これにより、Y 軸方向に並ぶ各超音波素子 8 の集合体を独立して駆動することができる。

【0030】

また、上部電極 7 3 には、例えば図 6 に示すように、支持膜 5 上の X 軸方向に沿って延出する上部電極用導線 7 3 a が接続されている。この上部電極用導線 7 3 a は、X 軸方向に並ぶ各超音波素子 8 の共通の導線となる。すなわち、上部電極用導線 7 3 a は、図 6 に示すように、X 軸方向に隣り合う超音波素子 8 の上部電極 7 3 に接続されており、その端部において、例えば GND に接続されている。これにより、各超音波素子 8 の上部電極 7 3 がアースされることになる。

なお、前記とは逆に、下部電極用導線 7 1 a を GND に接続してもよい。

【0031】

これらの下部電極 7 1、上部電極 7 3、下部電極用導線 7 1 a、上部電極用導線 7 3 a の構成材料としては、それぞれ、導電性を有するものであれば特に限定されず、例えば、各種の金属材料等を用いることができる。また、下部電極 7 1、上部電極 7 3、下部電極用導線 7 1 a、上部電極用導線 7 3 a は、それぞれ、単層であってもよく、また、複数の層を積層してなる積層体であってもよい。具体例としては、例えば、下部電極 7 1 および下部電極用導線 7 1 a として、それぞれ、 $\text{Ti}/\text{Ir}/\text{Pt}/\text{Ti}$ 積層膜を用い、上部電極 7 3 および上部電極用導線 7 3 a として、それぞれ、Ir 膜を用いることができる。

【0032】

圧電膜 7 2 は、例えば、PZT（ジルコン酸チタン酸鉛：lead zirconate titanate）を膜状に成膜することで形成される。なお、本実施形態では、圧電膜 7 2 として PZT を用いるが、電圧を印加することで、面内方向に収縮（伸縮）することが可能な素材であれば、いかなる素材を用いてもよく、PZT の他、例えば、チタン酸鉛（ PbTiO_3 ）、ジルコン酸鉛（ PbZrO_3 ）、チタン酸鉛ランタン（ $(\text{Pb}, \text{La})\text{TiO}_3$ ）等を用いてもよい。

【0033】

このような超音波素子 8 では、例えば、装置本体 3 0 0（図 1 3 参照）により、ケーブル 2 1 0 を介して、下部電極 7 1 と上部電極 7 3 との間に電圧を印加することで、圧電膜 7 2 が面内方向に伸縮する。このとき、圧電膜 7 2 の一方の面は、下部電極 7 1 を介して支持膜 5 に接合され、他方の面には、上部電極 7 3 が形成されている。ここで、上部電極

10

20

30

40

50

7 3 上には他の層が形成されないため、圧電膜 7 2 の支持膜 5 側が伸縮しにくく、上部電極 7 3 側が伸縮し易くなる。このため、圧電膜 7 2 に電圧を印加すると、開口 2 1 側に凸となる撓みが生じ、ダイアフラム 5 1 を撓ませる。したがって、圧電膜 7 2 に交流電圧を印加することで、ダイアフラム 5 1 が膜厚方向に対して振動し、このダイアフラム 5 1 の振動により超音波が発信される。

【0034】

また、超音波素子 8 で超音波を受信する場合、超音波がダイアフラム 5 1 に入力されると、ダイアフラム 5 1 が膜厚方向に振動する。超音波素子 8 では、このダイアフラム 5 1 の振動により、圧電膜 7 2 の下部電極 7 1 側の面と上部電極 7 3 側の面とで電位差が発生し、上部電極 7 3 および下部電極 7 1 から圧電膜 7 2 の変位量に応じた受信信号（検出信号）（電流）が出力される。この信号は、ケーブル 2 1 0 を介して装置本体 3 0 0（図 1 3 参照）に送信され、装置本体 3 0 0 において、その信号に基づいて所定の信号処理等がなされる。これにより、装置本体 3 0 0 において、超音波画像（電子画像）が形成され、表示される。

10

また、このような超音波プローブ 1 0 では、X 軸方向に沿って並設された各超音波素子 8 から超音波を発信させるタイミングを遅延させてずらすことで、所望の方向に超音波の平面波を発信することが可能となる。

【0035】

さて、図 2 および図 3 に示すように、トランスデューサー 1 は、基板 2 を X 軸方向に撓ませる（湾曲させる）第 1 の基板変形部として、圧電体（圧電素子）1 1 a、1 1 b を有し、基板 2 を Y 軸方向に撓ませる第 2 の基板変形部として、圧電体（圧電素子）1 1 c、1 1 d を有している。圧電体 1 1 a、1 1 b、1 1 c、1 1 d は、それぞれ、図示しない圧電膜、上部電極および下部電極を有しており、その構成は、前述した圧電体 7 と同様であるので、その説明は省略する。なお、圧電体 1 1 a、1 1 b、1 1 c、1 1 d により、基板変形手段が構成される。

20

【0036】

ここで、圧電体 1 1 a、1 1 b は、基板 2 を X 軸方向に撓ませて、少なくとも 1 つの超音波素子 8 の超音波の出射面に対して垂直な線分 1 3（図 7 参照）の方向を変更する手段である。すなわち、圧電体 1 1 a、1 1 b は、基板 2 を X 軸方向に撓ませて、少なくとも 2 つの超音波素子 8 の相対的な方向（線分 1 3 の方向）および位置を変更する手段である。

30

【0037】

また、圧電体 1 1 c、1 1 d は、基板 2 を Y 軸方向に撓ませて、少なくとも 1 つの超音波素子 8 の線分 1 3 の方向を変更する手段である。すなわち、圧電体 1 1 c、1 1 d は、基板 2 を Y 軸方向に撓ませて、少なくとも 2 つの超音波素子 8 の相対的な方向（線分 1 3 の方向）および位置を変更する手段である。

なお、「出射面」とは、超音波素子 8 の超音波を出射する側の表面（面）を言う。具体的には、「出射面」とは、超音波素子 8 のダイアフラム 5 1 の圧電体 7 側（図 7 中の上側）の表面のことである。

【0038】

また、「X 軸方向（第 1 の方向）に撓む」とは、図 4 に示すとおり、基板（第 1 の基板）2 の断面を X 軸に直交（交差）する Y 軸方向（第 2 の方向）から見た時に、基板 2 の断面形状が図 4 中上か下に曲がっている、すなわち撓んでいることを言う。

40

また「Y 軸方向（第 2 の方向）に撓む」とは、図 5 に示すとおり、基板 2 の断面を Y 軸に直交（交差）する X 軸方向（第 1 の方向）から見た時に、基板 2 の断面形状が図 5 中上か下に曲がっている、すなわち撓んでいることを言う。

【0039】

圧電体 1 1 a、1 1 b、1 1 c、1 1 d は、それぞれ、支持膜 5（基板 2）上に設けられている。これらの圧電体 1 1 a、1 1 b、1 1 c、1 1 d は、それぞれ、前述した圧電体 7 を形成する工程において、同時に形成することができる。

50

また、圧電体 11a、11b、11c、11d は、それぞれ、基板 2 の外周部、すなわち、基板 2 の各超音波素子 8 が配置されている領域 14 よりも外側に配置されている。

【0040】

ここで、圧電体 11a、11b、11c、11d の形状は、それぞれ、特に限定されないが、図示の構成では、平面視で長方形をなしている。なお、圧電体 11a、11b、11c、11d の平面視での他の形状としては、それぞれ、例えば、正方形等の他の四角形、五角形、六角形等の他の多角形、円形、楕円形等が挙げられる。

そして、圧電体 11a は、領域 14 の図 2 中右側に、その長辺方向が Y 軸方向となるように配置され、圧電体 11b は、領域 14 の図 2 中左側に、その長辺方向が Y 軸方向となるように配置されている。また、圧電体 11c は、領域 14 の図 2 中上側に、その長辺方向が X 軸方向となるように配置され、圧電体 11d は、領域 14 の図 2 中下側に、その長辺方向が X 軸方向となるように配置されている。

10

各圧電体 11a、11b、11c、11d には、それぞれ、ケーブル 210 を介して、装置本体 300 側に設けられた電源 220a、220b、220c、220d が接続される。

【0041】

次に、超音波プローブ 10 の超音波トランスデューサー 1 の作用を説明する。

電源 220a、220b により、圧電体 11a、11b に直流電圧が印加されると、圧電体 11a、11b が収縮し、これにより、図 4 に示すように、基板 2 および 3 が、支持基板 4 側と反対側が凹となるように X 軸方向に撓む（湾曲する）。これにより、超音波素子 8 の線分 13 の方向（姿勢）が変更される。すなわち、X 軸方向に並ぶ各超音波素子 8 の線分 13 が所定の位置で交差し、焦点が形成される。

20

【0042】

そして、圧電体 11a、11b に印加する直流電圧の電圧値を変更すると、圧電体 11a、11b の収縮の度合いが変更され、これにより、基板 2 および 3 の撓み（湾曲）の度合いが変更される。これにより、超音波素子 8 の線分 13 の方向が変更され、焦点の位置が変更される。このようにして、焦点の位置を調整することができる。

また、電源 220c、220d により、圧電体 11c、11d に直流電圧が印加されると、圧電体 11c、11d が収縮し、これにより、図 5 に示すように、基板 2 および 3 が、支持基板 4 と反対側が凹となるように Y 軸方向に撓む。これにより、超音波素子 8 の線分 13 の方向が変更される。すなわち、Y 軸方向に並ぶ各超音波素子 8 の線分 13 が所定の位置で交差し、焦点が形成される。

30

【0043】

そして、圧電体 11c、11d に印加する直流電圧の電圧値を変更すると、圧電体 11c、11d の収縮の度合いが変更され、これにより、基板 2 および 3 の撓みの度合いが変更される。これにより、超音波素子 8 の線分 13 の方向が変更され、焦点の位置が変更される。このようにして、焦点の位置を調整することができる。

また、電源 220a、220b、220c、220d により、圧電体 11a、11b、11c、11d に直流電圧が印加されると、圧電体 11a、11b、11c、11d が収縮し、これにより、基板 2 および 3 が、支持基板 4 と反対側が凹となるように X 軸方向および Y 軸方向のそれぞれに撓む。これにより、超音波素子 8 の線分 13 の方向が変更される。すなわち、X 軸方向に並ぶ各超音波素子 8 の線分 13 が所定の位置で交差し、焦点が形成されるとともに、Y 軸方向に並ぶ各超音波素子 8 の線分 13 が所定の位置で交差し、焦点が形成される。

40

【0044】

そして、圧電体 11a、11b、11c、11d に印加する直流電圧の電圧値を変更すると、圧電体 11a、11b、11c、11d の収縮の度合いが変更され、これにより、基板 2 および 3 の X 軸方向および Y 軸方向の撓みの度合いがそれぞれ変更される。これにより、超音波素子 8 の線分 13 の方向が変更され、焦点の位置が変更される。このようにして、2 方向において、焦点の位置を調整することができる。

50

【 0 0 4 5 】

また、前記圧電体 1 1 a、1 1 b、1 1 c、1 1 d による基板 2 および 3 の変形動作は、基板 2 の表面が歪んだり、反ってしまった場合に、それを修正する際にも用いることができる。

なお、基板 3 は、省略されていてもよい。

また、この超音波プローブ 1 0 には、後述する第 2 ～ 第 4 実施形態の超音波トランスデューサー 1 を用いることもできる。

【 0 0 4 6 】

< 第 2 実施形態 >

図 8 は、本発明の超音波トランスデューサーの第 2 実施形態を示す平面図である。

10

なお、以下では、図 8 中の上側を「上」、下側を「下」、右側を「右」、左側を「左」として説明を行う。

また、図 8 では、音響整合部、上部電極、下部電極、上部電極用導線、下部電極用導線の一部等の図示を省略し、超音波トランスデューサーを模式的に示している。

【 0 0 4 7 】

以下、第 2 実施形態について、前述した第 1 実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。

図 8 に示すように、第 2 実施形態の超音波トランスデューサー 1 では、第 1 の基板変形部として、基板 2 を加熱して膨張させる加熱部（第 1 基板加熱手段）1 5 a、1 5 b を有し、第 2 の基板変形部として、基板 2 を加熱して膨張させる加熱部（第 1 基板加熱手段）1 1 5 c、1 5 d を有している。加熱部 1 5 a、1 5 b、1 5 c、1 5 d としては、それぞれ、基板 2 を加熱することがきるものであれば、特に限定されず、例えば、ヒーター等を用いることができる。なお、加熱部 1 5 a、1 5 b、1 5 c、1 5 d により、基板変形手段が構成される。

20

【 0 0 4 8 】

加熱部 1 5 a、1 5 b、1 5 c、1 5 d は、それぞれ、支持膜 5（基板 2）上に設けられている。これらの加熱部 1 5 a、1 5 b、1 5 c、1 5 d は、それぞれ、前述した下部電極用導線 7 1 a や上部電極用導線 7 3 a を形成する工程において、同時に形成することができる。

また、加熱部 1 5 a、1 5 b、1 5 c、1 5 d は、それぞれ、基板 2 の外周部、すなわち、基板 2 の各超音波素子 8 が配置されている領域 1 4 よりも外側に配置されている。

30

【 0 0 4 9 】

ここで、加熱部 1 5 a、1 5 b、1 5 c、1 5 d の形状は、それぞれ、特に限定されないが、図示の構成では、平面視で長方形をなしている。なお、加熱部 1 5 a、1 5 b、1 5 c、1 5 d の平面視での他の形状としては、それぞれ、例えば、正方形等の他の四角形、五角形、六角形等の他の多角形、円形、楕円形等が挙げられる。

そして、加熱部 1 5 a は、領域 1 4 の図 8 中右側に、その長辺方向が Y 軸方向となるように配置され、加熱部 1 5 b は、領域 1 4 の図 8 中左側に、その長辺方向が Y 軸方向となるように配置されている。また、加熱部 1 5 c は、領域 1 4 の図 8 中上側に、その長辺方向が X 軸方向となるように配置され、加熱部 1 5 d は、領域 1 4 の図 8 中下側に、その長

40

辺方向が X 軸方向となるように配置されている。

各加熱部 1 5 a、1 5 b、1 5 c、1 5 d には、それぞれ、ケーブル 2 1 0 を介して、装置本体 3 0 0 側に設けられた電源 2 2 0 a、2 2 0 b、2 2 0 c、2 2 0 d が接続される。

【 0 0 5 0 】

次に、超音波トランスデューサー 1 の作用を説明する。

電源 2 2 0 a、2 2 0 b により、加熱部 1 5 a、1 5 b に直流電圧が印加されると、加熱部 1 5 a、1 5 b により基板 2 が加熱されて膨張し、これにより、基板 2 および 3 が、支持基板 4 と反対側が凸となるように X 軸方向に撓む。これにより、超音波素子 8 の線分 1 3 の方向（姿勢）が変更される。

50

【 0 0 5 1 】

そして、加熱部 1 5 a、1 5 b に印加する直流電圧の電圧値を変更すると、加熱部 1 5 a、1 5 b の加熱温度が変更され、これにより、基板 2 の膨張の度合いが変更され、基板 2 および 3 の撓みの度合いが変更される。これにより、超音波素子 8 の線分 1 3 の方向が変更される。

また、電源 2 2 0 c、2 2 0 d により、加熱部 1 5 c、1 5 d に直流電圧が印加されると、加熱部 1 5 c、1 5 d により基板 2 が加熱されて膨張し、これにより、基板 2 および 3 が、支持基板 4 と反対側が凸となるように Y 軸方向に撓む。これにより、超音波素子 8 の線分 1 3 の方向が変更される。

【 0 0 5 2 】

そして、加熱部 1 5 c、1 5 d に印加する直流電圧の電圧値を変更すると、加熱部 1 5 c、1 5 d の加熱温度が変更され、これにより、基板 2 の膨張の度合いが変更され、基板 2 および 3 の撓みの度合いが変更される。これにより、超音波素子 8 の線分 1 3 の方向が変更される。

また、電源 2 2 0 a、2 2 0 b、2 2 0 c、2 2 0 d により、加熱部 1 5 a、1 5 b、1 5 c、1 5 d に直流電圧が印加されると、加熱部 1 5 a、1 5 b、1 5 c、1 5 d により基板 2 が加熱されて膨張し、これにより、基板 2 および 3 が、支持基板 4 と反対側が凸となるように X 軸方向および Y 軸方向のそれぞれに撓む。これにより、超音波素子 8 の線分 1 3 の方向が変更される。

【 0 0 5 3 】

そして、加熱部 1 5 a、1 5 b、1 5 c、1 5 d に印加する直流電圧の電圧値を変更すると、加熱部 1 5 a、1 5 b、1 5 c、1 5 d の加熱温度が変更され、これにより、基板 2 の膨張の度合いが変更され、基板 2 および 3 の X 軸方向および Y 軸方向のそれぞれの撓みの度合いが変更される。これにより、超音波素子 8 の線分 1 3 の方向が変更される。

この超音波トランスデューサー 1 では、基板 2 の表面が歪んだり、反ってしまった場合に、それを修正することができる。

なお、基板 3 は、省略されていてもよい。

【 0 0 5 4 】

< 第 3 実施形態 >

図 9 は、本発明の超音波トランスデューサーの第 3 実施形態を示す断面図、図 1 0 は、図 9 に示す超音波トランスデューサーの作用を説明するための断面図である。

なお、以下では、図 9 および図 1 0 中の上側を「上」、下側を「下」、右側を「右」、左側を「左」として説明を行う。

【 0 0 5 5 】

また、図 9 および図 1 0 では、上部電極、下部電極、上部電極用導線、下部電極用導線等の図示を省略し、超音波トランスデューサーを模式的に示している。

以下、第 3 実施形態について、前述した第 1 実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。

図 9 に示すように、第 3 実施形態の超音波トランスデューサー 1 では、第 1 の基板変形部および第 2 の基板変形部（基板変形手段）として、基板 3 を加熱して膨張させる加熱部（第 2 基板加熱手段）1 6 を有している。この加熱部 1 6 は、基板 3 を膨張させて撓ませることにより基板 2 を撓ませるものである。また、加熱部 1 6 としては、基板 3 を加熱することができるものであれば、特に限定されず、例えば、ヒーター等を用いることができる。

【 0 0 5 6 】

また、加熱部 1 6 は、基板 3 の支持基板 4 側の面に設けられている。また、加熱部 1 6 は、基板 3 の中央部に配置されている。なお、加熱部 1 6 の形状は、特に限定されない。

また、基板 3 の熱膨張率は、基板 2 の熱膨張率よりも大きく設定されている。これにより、加熱部 1 6 により、基板 3 を加熱して膨張させた場合、基板 2 が加熱されて膨張しても、その膨張の度合いは、基板 3 の方が大きくなる。これにより、基板 2 は、支持基板 4

10

20

30

40

50

と反対側が凹となるように X 軸方向および Y 軸方向のそれぞれに撓む。

なお、加熱部 16 には、ケーブル 210 を介して、装置本体 300 側に設けられた図示しない電源が接続される。

【0057】

次に、超音波トランスデューサー 1 の作用を説明する。

電源により、加熱部 16 に直流電圧が印加されると、加熱部 16 により基板 3 が加熱されて膨張し、これにより、図 10 に示すように、基板 2 および 3 が、支持基板 4 と反対側が凹となるように X 軸方向および Y 軸方向のそれぞれに撓む。これにより、超音波素子 8 の線分 13 の方向（姿勢）が変更される。すなわち、X 軸方向に並ぶ各超音波素子 8 の線分 13 が所定の位置で交差し、焦点が形成されるとともに、Y 軸方向に並ぶ各超音波素子 8 の線分 13 が所定の位置で交差し、焦点が形成される。

10

【0058】

そして、加熱部 16 に印加する直流電圧の電圧値を変更すると、加熱部 16 の加熱温度が変更され、これにより、基板 3 の膨張の度合いが変更され、基板 2 および 3 の X 軸方向および Y 軸方向のそれぞれの撓みの度合いが変更される。これにより、超音波素子 8 の線分 13 の方向が変更される。このようにして、2 方向において、焦点の位置を調整することができる。

また、前記加熱部 16 による基板 2 および 3 の変形動作は、基板 2 の表面が歪んだり、反ってしまった場合に、それを修正する際にも用いることができる。

【0059】

20

< 第 4 実施形態 >

図 11 は、本発明の超音波トランスデューサーの第 4 実施形態を示す断面図、図 12 は、図 11 に示す超音波トランスデューサーの作用を説明するための断面図である。

なお、以下では、図 11 および図 12 中の上側を「上」、下側を「下」、右側を「右」、左側を「左」として説明を行う。

また、図 11 および図 12 では、上部電極、下部電極、上部電極用導線、下部電極用導線等の図示を省略し、超音波トランスデューサーを模式的に示している。

【0060】

以下、第 4 実施形態について、前述した第 1 実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。

30

図 11 に示すように、第 4 実施形態の超音波トランスデューサー 1 では、第 1 の基板変形部および第 2 の基板変形部（基板変形手段）として、基板 3 の中央部を基板 2 と反対側に向かって引っ張る引張機構 17 を有している。この引張機構 17 は、基板 3 を引っ張って撓ませることにより基板 2 を撓ませるものである。

【0061】

引張機構 17 としては、基板 3 の中央部を基板 2 と反対側に向かって引っ張ることがきるものであれば、特に限定されないが、本実施形態では、カム機構を用いている。すなわち、引張機構 17 は、支持部材 171 と、カム 172 と、モーター 173 とを有している。以下、引張機構 17 について説明する。

まず、支持部材 171 は、基板 3 の支持基板 4 側の面に設けられている。この支持部材 171 は、図示の構成では、L 字状をなし、基板 3 の中央部に接合されている。

40

【0062】

また、カム 172 は、支持基板 4 の中央部に形成されている壁部 42 に回転（回動）可能に設置されている。このカム 172 は、支持部材 171 の直上に配置されている。

また、モーター 173 の回転軸 174 は、カム 172 に固着されており、モーター 173 が駆動して回転軸 174 が回転すると、その回転軸 174 とともにカム 172 が回転する。

なお、モーター 173 には、ケーブル 210 を介して、装置本体 300 側に設けられたモーター 173 の図示しない駆動制御部が接続される。

【0063】

50

次に、超音波トランスデューサー 1 の作用を説明する。

駆動制御部により、加熱部 16 に駆動電圧が印加されると、モーター 173 が駆動してカム 172 が回転する（図 12 参照）。これにより、カム 172 によって支持部材 171 が支持基板 4 側に押されて移動する。これにより、支持部材 171 によって基板 3 の中央部が支持基板 4 側に引っ張られ、基板 2 および 3 が、支持基板 4 と反対側が凹となるように X 軸方向および Y 軸方向のそれぞれに撓む。これにより、超音波素子 8 の線分 13 の方向（姿勢）が変更される。すなわち、X 軸方向に並ぶ各超音波素子 8 の線分 13 が所定の位置で交差し、焦点が形成されるとともに、Y 軸方向に並ぶ各超音波素子 8 の線分 13 が所定の位置で交差し、焦点が形成される。

【0064】

そして、図 12 に示すように、カム 172 がさらに回転すると、カム 172 によって支持部材 171 が支持基板 4 側にさらに押されて移動する。これにより、支持部材 171 によって基板 3 の中央部がさらに支持基板 4 側に引っ張られ、基板 2 および 3 の X 軸方向および Y 軸方向のそれぞれの撓みの度合いが変更される。これにより、超音波素子 8 の線分 13 の方向が変更される。このようにして、2 方向において、焦点の位置を調整することができる。

【0065】

また、前記加熱部 16 による基板 2 および 3 の変形動作は、基板 2 の表面が歪んだり、反ってしまった場合に、それを修正する際にも用いることができる。

以上説明したような超音波プローブ 10 や超音波トランスデューサー 1 は、例えば、診断機器等の各種電子機器に好適に適用することができる。以下、電子機器の実施形態として、代表的に、診断機器の実施形態について説明する。

【0066】

< 診断機器（電子機器）の実施形態 >

図 13 は、本発明の診断機器の実施形態を示すブロック図である。

図 13 に示すように、診断機器 100 は、前述した超音波プローブ 10 と、超音波プローブ 10 とケーブル 210 を介して電氣的に接続される装置本体 300 とを備えている。

装置本体 300 は、制御部（制御手段）310 と、駆動信号発生部 320 と、検出信号処理部 330 と、画像信号処理部 340 と、画像表示部（表示手段）350 とを備えている。なお、検出信号処理部 330 および画像信号処理部 340 により、信号処理部が構成される。

制御部 310 は、例えば、マイクロコンピュータ等で構成され、駆動信号発生部 320 、画像信号処理部 340 等、装置本体 300 全体の制御を行う。また、画像表示部 350 は、例えば、CRT、LCD 等のディスプレイ装置で構成されている。

【0067】

次に、診断機器 100 の動作について説明する。

検査の際は、超音波プローブ 10 の音響整合部 6 の表面を検査対象である生体に接触させ、診断機器 100 を作動させる。

まず、制御部 310 が駆動信号発生部 320 に送信命令を出力すると、駆動信号発生部 320 は、各超音波素子 8 に対して、それぞれ、所定のタイミングで、その超音波素子 8 を駆動する駆動信号を送信する。これにより、各超音波素子 8 が、それぞれ、所定のタイミングで駆動する。これによって、超音波プローブ 10 の超音波トランスデューサー 1 から超音波が発信される。

【0068】

発信された超音波は、生体内部に伝搬し、生体内の所定の部位で反射した超音波は、超音波プローブ 10 の超音波トランスデューサー 1 に入力される。

そして、超音波トランスデューサー 1 からは、入力した超音波に応じた検出信号が出力される。この検出信号は、ケーブル 210 を介して装置本体 300 の検出信号処理部 330 に送信され、検出信号処理部 330 において、所定の信号処理が施され、検出信号処理部 330 に含まれている図示しない A/D 変換器によってデジタル信号に変換される。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 9 】

検出信号処理部 3 3 0 から出力されたデジタル信号は、画像信号処理部 3 4 0 に入力され、フレームタイミング信号に同期して、画像信号処理部 3 4 0 に含まれている図示しない 1 次記憶部に面データとして順次記憶される。画像信号処理部 3 4 0 は、各面データに基づいて、2 次元または 3 次元の画像データを再構成するとともに、画像データに対して、例えば、補間、レスポンス強調処理、階調処理等の画像処理を施す。画像処理が施された画像データは、画像信号処理部 3 4 0 に含まれている図示しない 2 次記憶部に記憶される。

【 0 0 7 0 】

そして、画像処理が施された画像データは、画像信号処理部 3 4 0 の 2 次記憶部から読みだされ、画像表示部 3 5 0 に入力される。画像表示部 3 5 0 は、画像データに基づいて画像を表示する。医師等の医療従事者は、前記画像表示部 3 5 0 に表示された画像を見て、診断等を行う。

10

以上、本発明の超音波トランスデューサー、超音波プローブ、診断機器および電子機器を、図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置換することができる。また、本発明に、他の任意の構成物が付加されていてもよい。

【 0 0 7 1 】

また、本発明は、前記各実施形態のうちの、任意の 2 以上の構成（特徴）を組み合わせたものであってもよい。

20

なお、本発明の超音波トランスデューサーは、検査対象に接触させて使用する超音波プローブに限らず、検査対象に非接触で使用する近接センサーのような非接触型のセンサーに適用することもできる。

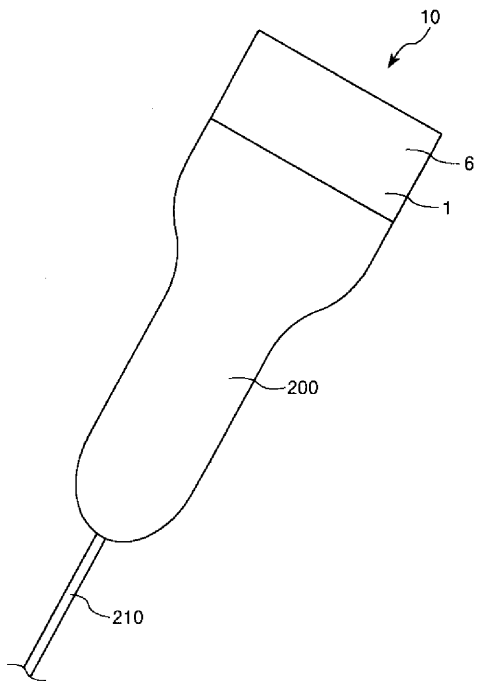
【 符号の説明 】

【 0 0 7 2 】

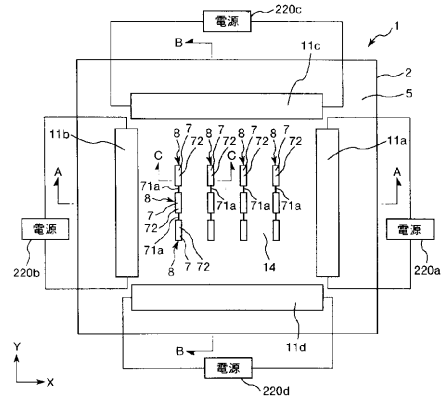
1 ... 超音波トランスデューサー 2 ... 基板 2 1 ... 開口 3 ... 基板 4 ... 支持基板 4 1 ... リブ 4 2 ... 壁部 5 ... 支持膜 5 1 ... ダイアフラム 6 ... 音響整合部 7 ... 圧電体 7 1 ... 下部電極 7 1 a ... 下部電極用導線 7 2 ... 圧電膜 7 3 ... 上部電極 7 3 a ... 上部電極用導線 8 ... 超音波素子 1 0 ... 超音波プローブ 1 1 a、1 1 b、1 1 c、1 1 d ... 圧電体 1 2 ... 空間 1 3 ... 線分 1 4 ... 領域 1 5 a、1 5 b、1 5 c、1 5 d ... 加熱部 1 6 ... 加熱部 1 7 ... 引張機構 1 7 1 ... 支持部材 1 7 2 ... カム 1 7 3 ... モーター 1 7 4 ... 回転軸 1 0 0 ... 診断機器 2 0 0 ... 筐体 2 1 0 ... ケーブル 2 2 0 a、2 2 0 b、2 2 0 c、2 2 0 d ... 電源 3 0 0 ... 装置本体 3 1 0 ... 制御部 3 2 0 ... 駆動信号発生部 3 3 0 ... 検出信号処理部 3 4 0 ... 画像信号処理部 3 5 0 ... 画像表示部

30

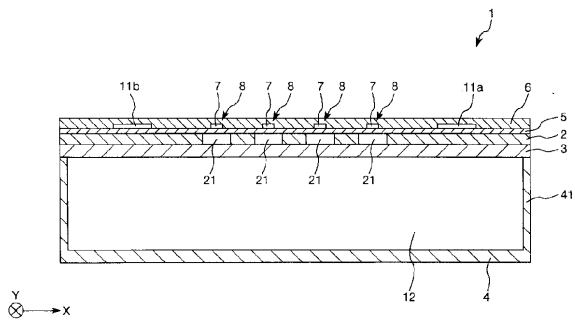
【図 1】



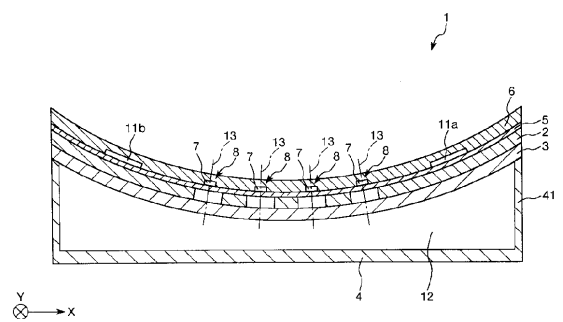
【図 2】



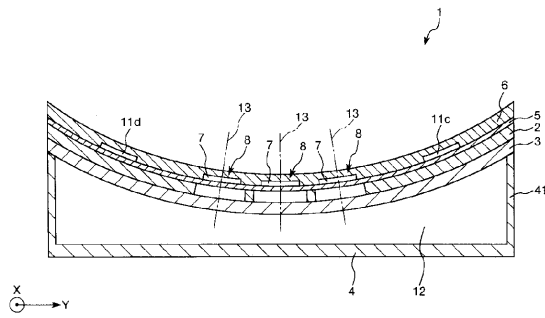
【図 3】



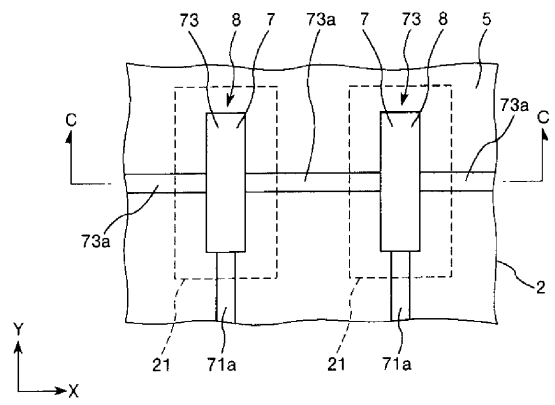
【図 4】



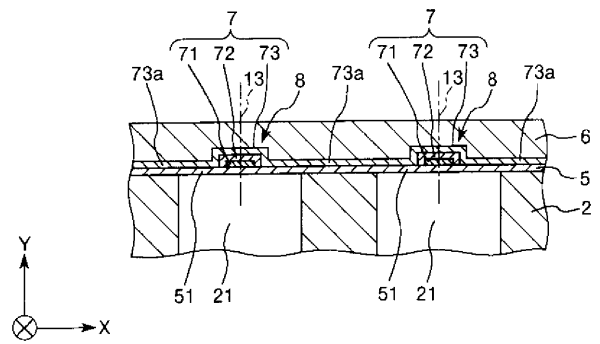
【図 5】



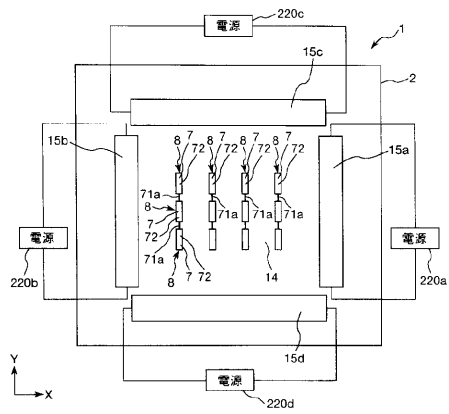
【図 6】



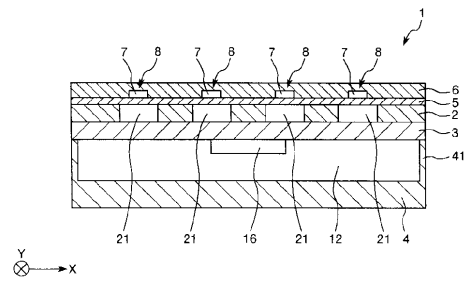
【図 7】



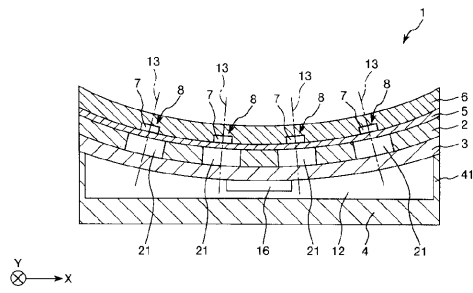
【図 8】



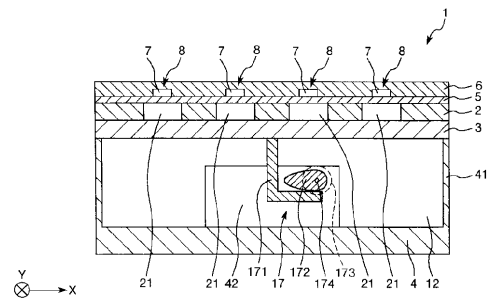
【図 9】



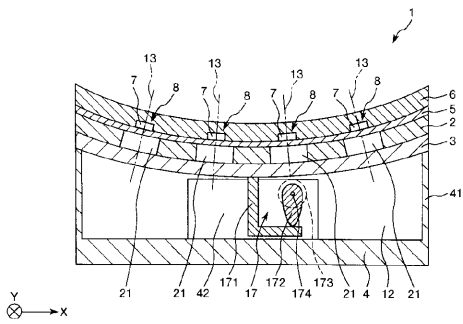
【 図 1 0 】



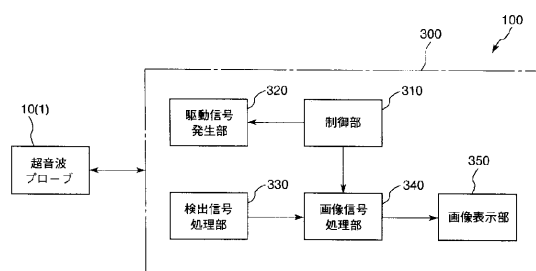
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



专利名称(译)	超声波换能器，超声波探头，诊断设备和电子设备		
公开(公告)号	JP2013141524A	公开(公告)日	2013-07-22
申请号	JP2012002988	申请日	2012-01-11
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	中村友亮		
发明人	中村 友亮		
IPC分类号	A61B8/00 H04R17/00		
CPC分类号	B06B1/0629 G10K11/32 G03B42/06 G10K9/125		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.332.A H04R17/00.330.J		
F-TERM分类号	4C601/EE04 4C601/EE30 4C601/GB09 4C601/GB50 4C601/HH29 5D019/AA22 5D019/BB03 5D019/FF01 5D019/FF04 5D019/FF05 5D019/GG01		
代理人(译)	须泽 修 宫坂和彦		
其他公开文献	JP5962018B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声换能器包括第一柔性基板，多个超声元件和基板变形部分。超声波元件设置在第一柔性基板上，并配置和布置成发送和接收超声波。基板变形部分被配置和布置成使第一柔性基板在第一方向和与第一方向交叉的第二方向上弯曲。

