

(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2016-33970

(P2016-33970A)

(43) 公開日 平成28年3月10日(2016.3.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 41/113 (2006.01)	H O 1 L 41/113	4 C 6 0 1
B O 6 B 1/06 (2006.01)	B O 6 B 1/06	5 D 0 1 9
H O 1 L 41/09 (2006.01)	H O 1 L 41/09	5 D 1 0 7
H O 1 L 41/047 (2006.01)	H O 1 L 41/047	
H O 1 L 41/22 (2013.01)	H O 1 L 41/22	
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 18 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2014-156708 (P2014-156708)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成26年7月31日 (2014.7.31)		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	100090479
			弁理士 井上 一
		(74) 代理人	100104710
			弁理士 竹腰 昇
		(74) 代理人	100124682
			弁理士 黒田 泰
		(72) 発明者	松田 洋史
			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 EE01 EE03 GB03 GB19 GB20
			GB41 GB50
			5D019 BB17 FF04 GG05
			5D107 AA14 BB07 CC01 CC12

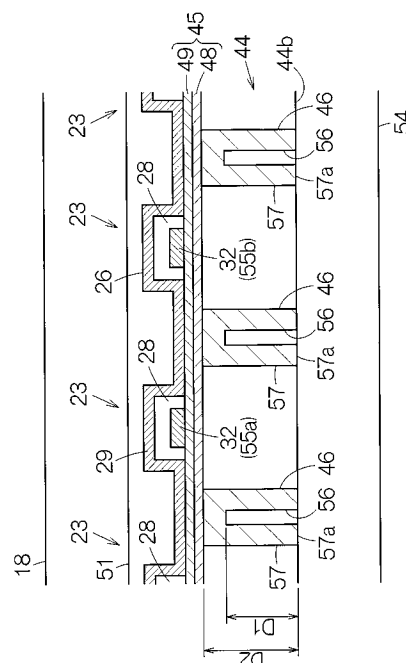
(54) 【発明の名称】 超音波デバイスおよびその製造方法並びにプローブおよび電子機器

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】周波数精度や感度が高く、かつ、クロストークの低減を実現する超音波デバイスを提供する。

【解決手段】超音波デバイスの基板44は、第1面および反対側の第2面44bを有し、壁部57で相互に仕切られる第1開口部46および第2開口部46を有する。基板44の第1面には、第1開口部46および第2開口部46をそれぞれ塞ぐ第1振動膜および第2振動膜が配置される。第1振動膜48および第2振動膜49にそれぞれ第1圧電素子および第2圧電素子が設けられ、壁部57には、基板44の第2面44bに開口する凹部56が区画される。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 面および前記第 1 面の反対側の第 2 面を有し、第 1 壁部で相互に仕切られる第 1 開口部および第 2 開口部を有する基板と、

前記基板の前記第 1 面に配置されて、前記第 1 開口部および前記第 2 開口部をそれぞれ塞ぐ第 1 振動膜および第 2 振動膜と、

前記第 1 振動膜および前記第 2 振動膜にそれぞれ設けられた第 1 圧電素子および第 2 圧電素子とを備え、

前記第 1 壁部には、前記第 2 面に開口する第 1 凹部が形成されていることを特徴とする超音波デバイス。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波デバイスにおいて、前記第 1 圧電素子に接続される第 1 配線と、前記第 1 配線から絶縁体で隔てられて前記第 2 圧電素子に接続される第 2 配線とを備えることを特徴とする超音波デバイス。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の超音波デバイスにおいて、前記基板は、前記第 1 開口部と第 2 壁部で相互に仕切られる第 3 開口部と、前記第 2 開口部と第 3 壁部で相互に仕切られ、かつ、前記第 3 開口部と第 4 壁部で相互に仕切られる第 4 開口部とを有し、

前記基板の前記第 1 面に配置されて、前記第 3 開口部および前記第 4 開口部をそれぞれ塞ぐ第 3 振動膜および第 4 振動膜と、

20

前記第 3 振動膜および前記第 4 振動膜にそれぞれ設けられた第 3 圧電素子および第 4 圧電素子とをさらに備え、

前記第 3 圧電素子は前記第 1 配線に接続され、前記第 4 圧電素子は前記第 2 配線に接続され、

前記第 4 壁部には、前記第 2 面に開口する第 2 凹部が形成されていることを特徴とする超音波デバイス。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の超音波デバイスにおいて、前記第 1 凹部および前記第 2 凹部は、前記基板の厚さ方向からの平面視で、前記第 1 開口部と前記第 3 開口部とが配置される列の延伸方向に延びる溝形状であることを特徴とする超音波デバイス。

30

【請求項 5】

請求項 4 に記載の超音波デバイスにおいて、前記第 1 凹部および前記第 2 凹部の深さは前記第 1 開口部ないし前記第 4 開口部のいずれの深さよりも小さいことを特徴とする超音波デバイス。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の超音波デバイスにおいて、前記第 1 開口部と前記第 3 開口部とが配置される列の延伸方向に直交する方向の前記第 1 凹部の幅および前記第 2 凹部の幅は、前記第 1 開口部ないし前記第 4 開口部のいずれの幅よりも小さいことを特徴とする超音波デバイス。

【請求項 7】

40

請求項 4 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の超音波デバイスにおいて、前記延伸方向に関して前記第 1 凹部および前記第 2 凹部の長さは前記第 1 開口部ないし前記第 4 開口部のいずれの長さよりも小さいことを特徴とする超音波デバイス。

【請求項 8】

請求項 3 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の超音波デバイスにおいて、前記第 2 壁部には、前記第 2 面に開口する第 3 凹部が形成され、前記第 3 壁部には、前記第 2 面に開口する第 4 凹部が形成されていることを特徴とする超音波デバイス。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の超音波デバイスにおいて、前記第 3 凹部および前記第 4 凹部は、前記第 1 圧電素子と前記第 3 圧電素子とを接続する前記第 1 配線、および、前記第 2 圧電素子

50

と前記第 4 圧電素子とを接続する前記第 2 配線をそれぞれ横切る方向に延びる溝形状であることを特徴とする超音波デバイス。

【請求項 10】

請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の超音波デバイスと、前記超音波デバイスを支持する筐体とを備えることを特徴とするプローブ。

【請求項 11】

請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の超音波デバイスと、前記超音波デバイスに接続されて、前記超音波デバイスの出力を処理する処理装置とを備えることを特徴とする電子機器。

【請求項 12】

請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の超音波デバイスと、前記超音波デバイスの出力から生成される画像を表示する表示装置とを備えることを特徴とする超音波画像装置。

【請求項 13】

第 1 面および前記第 1 面の反対側の第 2 面を有する基板の前記第 1 面に被覆膜を形成する工程と、

前記被覆膜上で決められた位置に第 1 圧電素子および第 2 圧電素子を形成する工程と、

第 1 圧電素子および第 2 圧電素子にそれぞれ対応する前記基板の前記第 2 面の位置に、第 1 振動膜および第 2 振動膜の輪郭にそれぞれ対応する第 1 空隙および第 2 空隙を区画するとともに前記第 1 空隙および前記第 2 空隙の間に位置する第 3 空隙を区画するレジスト膜を形成する工程と、

前記基板の前記第 2 面からエッチング処理を施し、前記被覆膜に達する第 1 開口部および第 2 開口部、並びに、前記第 1 開口部および前記第 2 開口部を相互に仕切る壁部に前記第 2 面に開口し前記被覆膜に達しない凹部を形成する工程とを備えることを特徴とする超音波デバイスの製造方法。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の超音波デバイスの製造方法において、前記第 3 空隙の幅は前記第 1 空隙および前記第 2 空隙の幅よりも小さいことを特徴とする超音波デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波デバイスおよびその製造方法、並びに、それを利用したプローブ、電子機器および超音波画像装置等に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば超音波診断装置に用いられる超音波デバイスは一般に知られており、その構造は圧電デバイスの構造に近似する。すなわち、基板にはアレイ状に開口が穿たれ、開口同士は壁部で仕切られており、個々の開口は振動膜で塞がれる。そして個々の振動膜に圧電素子が配置される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2003 - 8096 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 の圧電デバイスでは変位の増大すなわち大きな振幅のために振動膜の固定端付近に溝の形成によって低剛性部が確立されており、溝のサイズや深さ、位置のわずかなバラツキが超音波素子の周波数や感度に大きな影響を与えてしまう。そのためクロストークは低減されるものの、精度に劣る超音波デバイスとなっている。

【0005】

10

20

30

40

50

本発明の少なくとも１つの態様によれば、周波数や感度が高精度で、かつ、クロストークの低減を実現できる超音波デバイスが望まれていた。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

(１) 本発明の一態様は、第１面および前記第１面の反対側の第２面を有し、第１壁部で相互に仕切られる第１開口部および第２開口部を有する基板と、前記基板の前記第１面に配置されて、前記第１開口部および前記第２開口部をそれぞれ塞ぐ第１振動膜および第２振動膜と、前記第１振動膜および前記第２振動膜にそれぞれ設けられた第１圧電素子および第２圧電素子とを備え、前記第１壁部には、前記第２面に開口する第１凹部が形成されている超音波デバイスに関する。

10

【０００７】

第１振動膜および第２振動膜は振動する。第１壁部には第１凹部が形成されていることから、第１壁部を伝播する振動は第１凹部の空間で跳ね返される。したがって、隣接する第１振動膜および第２振動膜相互の間で振動の伝播は抑制される。こうして第１振動膜および第２振動膜の間でクロストークは低減される。このとき、第１凹部は非貫通であって第１面に至らないことから、第１振動膜および第２振動膜の間で第１面に溝や窪みは形成されない。第１振動膜および第２振動膜の支点の剛性は維持される。第１振動膜および第２振動膜の振動特性は維持される。振動特性のばらつきは抑制される。

【０００８】

(２) 超音波デバイスは、前記第１圧電素子に接続される第１配線と、前記第１配線から絶縁体で隔てられて前記第２圧電素子に接続される第２配線とを備えてもよい。第１配線および第２配線には個別に信号が流通する。第１配線および第２配線は個別にチャネルを形成する。こうして少なくとも相違するチャネル同士の間には空間は配置される。チャネル同士の間でクロストークは低減される。

20

【０００９】

(３) 前記基板は、前記第１開口部と第２壁部で相互に仕切られる第３開口部と、前記第２開口部と第３壁部で相互に仕切られ、かつ、前記第３開口部と第４壁部で相互に仕切られる第４開口部とを有することができ、超音波デバイスは、前記基板の前記第１面に配置されて、前記第３開口部および前記第４開口部をそれぞれ塞ぐ第３振動膜および第４振動膜と、前記第３振動膜および前記第４振動膜にそれぞれ設けられた第３圧電素子および第４圧電素子とをさらに備えることができる。このとき、前記第３圧電素子は前記第１配線に接続され、前記第４圧電素子は前記第２配線に接続され、前記第４壁部には、前記第２面に開口する第２凹部が形成されればよい。超音波デバイスはチャネルごとに複数の開口部を有する。個々の開口部は振動膜で塞がれ、個々の振動膜には圧電素子が設けられる。すなわち、第１および第３開口部、第１および第３振動膜並びに第１および第３圧電素子は１チャネルを形成する。第１圧電素子および第３圧電素子に共通に第１配線は接続される。同様に、第２および第４開口部、第２および第４振動膜並びに第２および第４圧電素子は１チャネルを形成する。第２圧電素子および第４圧電素子に共通に第２配線は接続される。こうしてチャネルごとに信号は増強される。

30

【００１０】

(４) 前記第１凹部および前記第２凹部は、前記基板の厚さ方向からの平面視で、前記第１開口部と前記第３開口部とが配置される列の延伸方向に延びる溝形状であってもよい。溝形状は効率的に第１開口部および第２開口部の列と第３開口部および第４開口部の列との間で振動の伝播を遮断することができる。

40

【００１１】

(５) 前記第１凹部および前記第２凹部の深さは前記第１開口部ないし前記第４開口部のいずれの深さよりも小さければよい。こうして第１凹部および第２凹部は基板の第１面から遠ざけられる。基板の剛性は維持されることができる。

【００１２】

(６) 前記第１開口部と前記第３開口部とが配置される列の延伸方向に直交する方向の

50

前記第 1 凹部の幅および前記第 2 凹部の幅は、前記第 1 開口部ないし前記第 4 開口部のいずれの幅よりも小さければよい。第 1 および第 2 凹部並びに第 1 開口部ないし第 4 開口部はエッチングで同時に形成されることができる。第 1 開口部ないし第 4 開口部に比べて第 1 および第 2 凹部にはエッチング液は進入しにくい。その結果、第 1 および第 2 凹部の幅が狭く形成されれば、これまで通りに第 1 開口部ないし第 4 開口部の形成方法を踏襲しても、パターンングを変更するだけで、第 1 開口部ないし第 4 開口部よりも浅い溝は形成されることができる。

【 0 0 1 3 】

(7) 前記延伸方向に関して前記第 1 凹部および前記第 2 凹部の長さは前記第 1 開口部ないし前記第 4 開口部のいずれの長さよりも小さければよい。クロストークを低減しつつさらに基板の剛性を確保することができる。

10

【 0 0 1 4 】

(8) 前記第 2 壁部には、前記第 2 面に開口する第 3 凹部が形成され、前記第 3 壁部には、前記第 2 面に開口する第 4 凹部が形成されてもよい。第 3 凹部は第 1 開口部と第 3 開口部との間で振動の伝播を遮断し、第 4 凹部は第 2 開口部と第 4 開口部との間で振動の伝播を遮断する。こうして第 1 開口部と第 3 開口部との間および第 2 開口部と第 4 開口部との間でクロストークは低減されることができる。

【 0 0 1 5 】

(9) 前記第 3 凹部および前記第 4 凹部は、前記第 1 圧電素子と前記第 3 圧電素子とを接続する前記第 1 配線、および、前記第 2 圧電素子と前記第 4 圧電素子とを接続する前記第 2 配線をそれぞれ横切る方向に延びる溝形状であればよい。溝形状は効率的に第 1 開口部と第 3 開口部との間および第 2 開口部と第 4 開口部との間で振動の伝播を遮断することができる。

20

【 0 0 1 6 】

(1 0) 超音波デバイスはプローブに組み込まれて利用できる。このとき、プローブは、超音波デバイスと、前記超音波デバイスを支持する筐体とを備えればよい。

【 0 0 1 7 】

(1 1) 超音波デバイスは電子機器に組み込まれて利用できる。このとき、電子機器は、超音波デバイスと、前記超音波デバイスに接続されて、前記超音波デバイスの出力を処理する処理装置とを備えればよい。

30

【 0 0 1 8 】

(1 2) 超音波デバイスは超音波画像装置に組み込まれて利用できる。このとき、超音波画像装置は、超音波デバイスと、前記超音波デバイスの出力から生成される画像を表示する表示装置とを備えればよい。

【 0 0 1 9 】

(1 3) 本発明の他の態様は、第 1 面および前記第 1 面の反対側の第 2 面を有する基板の前記第 1 面に被覆膜を形成する工程と、前記被覆膜上で決められた位置に第 1 圧電素子および第 2 圧電素子を形成する工程と、第 1 圧電素子および第 2 圧電素子にそれぞれ対応する前記基板の前記第 2 面の位置に、第 1 振動膜および第 2 振動膜の輪郭にそれぞれ対応する第 1 空隙および第 2 空隙を区画するとともに前記第 1 空隙および前記第 2 空隙の間に位置する第 3 空隙を区画するレジスト膜を形成する工程と、前記基板の前記第 2 面からエッチング処理を施し、前記被覆膜に達する第 1 開口部および第 2 開口部、並びに、前記第 1 開口部および前記第 2 開口部を相互に仕切る壁部に前記第 2 面に開口し前記被覆膜に達しない凹部を形成する工程とを備える超音波デバイスの製造方法に関する。

40

【 0 0 2 0 】

こうして超音波デバイスは製造される。凹部は、第 1 開口部および第 2 開口部の形成と共通のエッチング処理で形成されることができる。したがって、レジスト膜のパターンングの変更だけで、製造工程の増加を伴わずに、凹部は形成されることができる。

【 0 0 2 1 】

(1 4) 前記第 3 空隙の幅は前記第 1 空隙および前記第 2 空隙の幅よりも小さいことが

50

望まれる。エッチング処理の際に第 1 開口部や第 2 開口部に比べて第 3 空隙から非貫通の空間にはエッチング液は進入しにくい。その結果、これまで通りに第 1 開口部および第 2 開口部の形成方法を踏襲しても、パターニングを変更するだけで、第 1 開口部および第 2 開口部よりも浅い非貫通の空間は形成されることができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図 1】一実施形態に係る電子機器の一具体例すなわち超音波診断装置を概略的に示す外觀図である。

【図 2】第 1 実施形態に係る超音波デバイスの拡大平面図である。

【図 3】図 1 の A - A 線に沿った一実施形態に係る超音波デバイスユニットの部分断面図である。

10

【図 4】図 3 の B - B 線に沿った超音波デバイスの部分拡大断面図である。

【図 5】裏面から観察される超音波デバイスの部分拡大平面図である。

【図 6】超音波デバイスの製造方法であって、圧電素子を形成する工程までを概略的に示す拡大断面図である。

【図 7】超音波デバイスの製造方法であって、レジスト膜を形成する工程を概略的に示す拡大断面図である。

【図 8】超音波デバイスの製造方法であって、開口部および溝を形成する工程を概略的に示す拡大断面図である。

【図 9】第 2 実施形態に係る超音波デバイスの拡大平面概念図である。

20

【図 10】第 3 実施形態に係る超音波デバイスの拡大平面概念図である。

【図 11】第 4 実施形態に係る超音波デバイスの拡大平面概念図である。

【図 12】第 5 実施形態に係る超音波デバイスの拡大平面概念図である。

【図 13】第 6 実施形態に係る超音波デバイスの拡大平面概念図である。

【図 14】図 3 に対応し、他の実施形態に係る超音波デバイスユニットの部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、添付図面を参照しつつ本発明の一実施形態を説明する。なお、以下に説明する本実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではなく、本実施形態で説明される構成の全てが本発明の解決手段として必須であるとは限らない。

30

【0024】

(1) 超音波診断装置の全体構成

図 1 は本発明の一実施形態に係る電子機器の一具体例すなわち超音波診断装置（超音波画像装置）11の構成を概略的に示す。超音波診断装置 11 は装置端末（処理部）12 と超音波プローブ（プローブ）13 とを備える。装置端末 12 と超音波プローブ 13 とはケーブル 14 で相互に接続される。装置端末 12 と超音波プローブ 13 とはケーブル 14 を通じて電気信号をやりとりする。装置端末 12 にはディスプレイパネル（表示装置）15 が組み込まれる。ディスプレイパネル 15 の画面は装置端末 12 の表面で露出する。装置端末 12 では、超音波プローブ 13 で検出された超音波に基づき画像が生成される。画像化された検出結果がディスプレイパネル 15 の画面に表示される。

40

【0025】

超音波プローブ 13 は筐体 16 を有する。筐体 16 には超音波デバイスユニット DV が嵌め込まれる。超音波デバイスユニット DV は超音波デバイス 17 を備える。超音波デバイス 17 は音響レンズ 18 を備える。音響レンズ 18 の外表面には部分円筒面 18a が形成される。部分円筒面 18a は平板部 18b で囲まれる。平板部 18b の外周は全周で途切れなく筐体 16 に結合される。こうして平板部 18b は筐体の一部として機能する。音響レンズ 18 は例えばシリコン樹脂から形成される。音響レンズ 18 は生体の音響インピーダンスに近い音響インピーダンスを有する。超音波デバイス 17 は表面から超音波を出力するとともに超音波の反射波を受信する。

50

【 0 0 2 6 】

(2) 第 1 実施形態に係る超音波デバイス

図 2 は超音波デバイス 1 7 の平面図を概略的に示す。超音波デバイス 1 7 は基体 2 1 を備える。基体 2 1 の表面 (第 1 面) には素子アレイ 2 2 が形成される。素子アレイ 2 2 はアレイ状に配置された薄膜型超音波トランスデューサー素子 (以下「素子」という) 2 3 の配列で構成される。配列は複数行複数列のマトリクスで形成される。その他、配列では千鳥配置が確立されてもよい。千鳥配置では偶数列の素子 2 3 群は奇数列の素子 2 3 群に対して行ピッチの 2 分の 1 でずらされればよい。奇数列および偶数列の一方の素子数は他方の素子数に比べて 1 つ少なくてもよい。

【 0 0 2 7 】

個々の素子 2 3 は振動膜 2 4 を備える。図 2 では振動膜 2 4 の膜面に直交する方向の平面視 (基板の厚み方向からの平面視) で振動膜 2 4 の輪郭が点線で描かれる。振動膜 2 4 上には圧電素子 2 5 が形成される。圧電素子 2 5 は上電極 2 6、下電極 2 7 および圧電体膜 2 8 で構成される。個々の素子 2 3 ごとに上電極 2 6 および下電極 2 7 の間に圧電体膜 2 8 が挟まれる。これらは下電極 2 7、圧電体膜 2 8 および上電極 2 6 の順番で重ねられる。超音波デバイス 1 7 は 1 枚の超音波トランスデューサー素子チップ (基板) として構成される。

【 0 0 2 8 】

基体 2 1 の表面には複数本の第 1 導電体 2 9 が形成される。第 1 導電体 2 9 は配列の行方向に相互に平行に延びる。1 行の素子 2 3 ごとに 1 本の第 1 導電体 2 9 が割り当てられる。1 本の第 1 導電体 2 9 は配列の行方向に並ぶ素子 2 3 の圧電体膜 2 8 に共通に接続される。第 1 導電体 2 9 は個々の素子 2 3 ごとに上電極 2 6 を形成する。第 1 導電体 2 9 の両端は 1 対の引き出し配線 3 1 にそれぞれ接続される。引き出し配線 3 1 は配列の列方向に相互に平行に延びる。したがって、全ての第 1 導電体 2 9 は同一長さを有する。こうしてマトリクス全体の素子 2 3 に共通に上電極 2 6 は接続される。第 1 導電体 2 9 は例えばイリジウム (I r) で形成されることができる。ただし、第 1 導電体 2 9 にはその他の導電材が利用されてもよい。

【 0 0 2 9 】

基体 2 1 の表面には複数本の第 2 導電体 3 2 が形成される。第 2 導電体 3 2 は配列の列方向に相互に平行に延びる。1 列の素子 2 3 ごとに 1 本の第 2 導電体 3 2 が割り当てられる。1 本の第 2 導電体 3 2 は配列の列方向に並ぶ素子 2 3 の圧電体膜 2 8 に共通に配置される。第 2 導電体 3 2 は個々の素子 2 3 ごとに下電極 2 7 を形成する。第 2 導電体 3 2 には例えばチタン (T i)、イリジウム (I r)、白金 (P t) およびチタン (T i) の積層膜が用いられることができる。ただし、第 2 導電体 3 2 にはその他の導電材が利用されてもよい。

【 0 0 3 0 】

列ごとに素子 2 3 の通電は切り替えられる。こうした通電の切り替えに応じてリニアスキャンやセクタスキャンは実現される。1 列の素子 2 3 は同時に超音波を出力することから、1 列の個数すなわち配列の行数は超音波の出力レベルに応じて決定されることができる。行数は例えば 1 0 ~ 1 5 行程度に設定されればよい。図中では省略されて 5 行が描かれる。配列の列数はスキャンの範囲の広がりに応じて決定されることができる。列数は例えば 1 2 8 列や 2 5 6 列に設定されればよい。図中では省略されて 8 列が描かれる。上電極 2 6 および下電極 2 7 の役割は入れ替えられてもよい。すなわち、マトリクス全体の素子 2 3 に共通に下電極が接続される一方で、配列の列ごとに共通に素子 2 3 に上電極が接続されてもよい。

【 0 0 3 1 】

基体 2 1 の輪郭は、相互に平行な 1 対の直線で仕切られて対向する第 1 辺 2 1 a および第 2 辺 2 1 b を有する。第 1 辺 2 1 a と素子アレイ 2 2 の輪郭との間に 1 ラインの第 1 端子アレイ 3 3 a が配置される。第 2 辺 2 1 b と素子アレイ 2 2 の輪郭との間に 1 ラインの第 2 端子アレイ 3 3 b が配置される。第 1 端子アレイ 3 3 a は第 1 辺 2 1 a に平行に 1 ラ

10

20

30

40

50

インを形成することができる。第2端子アレイ33bは第2辺21bに平行に1ラインを形成することができる。第1端子アレイ33aは1対の上電極端子34および複数の下電極端子35で構成される。同様に、第2端子アレイ33bは1対の上電極端子36および複数の下電極端子37で構成される。1本の引き出し配線31の両端にそれぞれ上電極端子34、36は接続される。引き出し配線31および上電極端子34、36は素子アレイ22を二等分する垂直面で対称に形成されればよい。1本の第2導電体32の両端にそれぞれ下電極端子35、37は接続される。第2導電体32および下電極端子35、37は素子アレイ22を二等分する垂直面で対称に形成されればよい。ここでは、基体21の輪郭は矩形に形成される。基体21の輪郭は正方形であってもよく台形であってもよい。

10

【0032】

基体21には第1フレキシブルプリント配線板(以下「第1配線板」という)38が連結される。第1配線板38は第1端子アレイ33aに覆い被さる。第1配線板38の一端には上電極端子34および下電極端子35に個別に対応して導電線すなわち第1信号線39が形成される。第1信号線39は上電極端子34および下電極端子35に個別に向き合わせられ個別に接合される。同様に、基体21には第2フレキシブルプリント配線板(以下「第2配線板」という)41が覆い被さる。第2配線板41は第2端子アレイ33bに覆い被さる。第2配線板41の一端には上電極端子36および下電極端子37に個別に対応して導電線すなわち第2信号線42が形成される。第2信号線42は上電極端子36および下電極端子37に個別に向き合わせられ個別に接合される。

20

【0033】

図3に示されるように、基体21は基板44および被覆膜45を備える。基板44の表面(第1面)44aに一面に被覆膜45が積層される。基板44には個々の素子23ごとに開口部46が形成される。開口部46は、基板44の裏面(第2面)44bから切り抜かれて基板44を貫通する空間を区画する。開口部46は基板44に対してアレイ状に配置される。開口部46が配置される領域の輪郭は素子アレイ22の輪郭に相当する。基板44は例えばシリコン基板で形成されればよい。

【0034】

隣接する2つの開口部46の間には仕切り壁(壁部)47が区画される。隣接する開口部46は仕切り壁47で仕切られる。仕切り壁47の壁厚みは開口部46の間隔に相当する。仕切り壁47は相互に平行に広がる平面内に2つの壁面を規定する。壁厚みは2つの壁面の距離に相当する。すなわち、壁厚みは壁面に直交して壁面の間に挟まれる垂線の長さで規定されることができる。

30

【0035】

被覆膜45は、基板44の表面に積層される酸化シリコン(SiO_2)層48と、酸化シリコン層48の表面に積層される酸化ジルコニウム(ZrO_2)層49とで構成される。被覆膜45は開口部46に接する。こうして開口部46の輪郭に対応して被覆膜45の一部が振動膜24を形成する。振動膜24は、被覆膜45のうち、開口部46に臨むことから基板44の厚み方向に膜振動することができる部分である。酸化シリコン層48の膜厚は共振周波数に基づき決定されることができる。

40

【0036】

振動膜24の表面に下電極27、圧電体膜28および上電極26が順番に積層される。圧電体膜28は例えばジルコン酸チタン酸鉛(PZT)で形成されることができる。圧電体膜28にはその他の圧電材料が用いられてもよい。ここでは、第1導電体29の下で圧電体膜28は完全に第2導電体32を覆う。圧電体膜28の働きで第1導電体29と第2導電体32との間で短絡は回避されることができる。

【0037】

基体21の表面には音響整合層51が積層される。音響整合層51は素子アレイ22を覆う。音響整合層51の膜厚は振動膜24の共振周波数に応じて決定される。音響整合層51には例えばシリコン樹脂膜が用いられることができる。音響整合層51は第1端子

50

アレィ 3 3 a および第 2 端子アレィ 3 3 b の間の空間に収まる。音響整合層 5 1 の縁は基体 2 1 の第 1 辺 2 1 a および第 2 辺 2 1 b から離れる。音響整合層 5 1 は基体 2 1 の輪郭よりも小さい輪郭を有する。

【 0 0 3 8 】

音響整合層 5 1 上に音響レンズ 1 8 が配置される。音響レンズ 1 8 は音響整合層 5 1 の表面に密着する。音響レンズ 1 8 は音響整合層 5 1 の働きで基体 2 1 に接着される。音響レンズ 1 8 の部分円筒面 1 8 a は第 1 導電体 2 9 に平行な母線を有する。部分円筒面 1 8 a の曲率は、1 筋の第 2 導電体 3 3 に接続される 1 列の素子 2 3 から発信される超音波の焦点位置に応じて決定される。音響レンズ 1 8 は例えばシリコン樹脂から形成される。音響レンズ 1 8 は生体の音響インピーダンスに近い音響インピーダンスを有する。

10

【 0 0 3 9 】

基体 2 1 には保護膜 5 3 が固定される。保護膜 5 3 は例えばエポキシ樹脂といった遮水性を有する素材から形成される。ただし、保護膜 5 3 はその他の樹脂材から形成されてもよい。保護膜 5 3 は音響レンズ 1 8 および音響整合層 5 1 の側面に固着される。保護膜 5 3 は、音響整合層 5 1 と第 1 および第 2 配線板 3 8、4 1 との間で基体 2 1 表面の第 2 導電体 3 2 や引き出し配線 3 1 に被さる。同様に、保護膜 5 3 は、基体 2 1 上で第 1 配線板 3 8 および第 2 配線板 4 1 の端部に被さる。

【 0 0 4 0 】

基体 2 1 の裏面にはバッキング材 5 4 が固定される。バッキング材 5 4 の表面に基体 2 1 の裏面が重ねられる。バッキング材 5 4 は超音波デバイス 1 7 の裏面で開口部 4 6 を開じる。バッキング材 5 4 はリジッドな基材を備えることができる。ここでは、仕切り壁 4 7 は接合面 4 7 a でバッキング材 5 4 に結合される。バッキング材 5 4 は個々の仕切り壁 4 7 に少なくとも 1 カ所の接合域で接合される。接合にあたって接着剤は用いられることができる。

20

【 0 0 4 1 】

図 4 に示されるように、超音波デバイスユニット D V のスキャン方向には複数の素子 2 3 に共通に圧電体膜 2 8 に第 1 導電体 2 9 が接続される。超音波デバイスユニット D V のスライス方向には第 1 群、第 2 群、第 n 群といった一群の複数の素子 2 3 に共通に圧電体膜 2 8 に第 2 導電体 3 2 が接続される。第 2 導電体 3 2 は相互に絶縁体で隔てられて第 1 配線 5 5 a、第 2 配線 5 5 b、... 第 n 配線を形成する。第 1 配線 5 5 a、第 2 配線 5 5 b、... 第 n 配線ごとに個別に信号が流通する。第 1 群の開口部 4 6、第 2 群の開口部 4 6、... 第 n 群の開口部 4 6 は仕切り壁 5 7 で相互に隔てられる。仕切り壁 5 7 は接合面 5 7 a でバッキング材 5 4 に結合される。仕切り壁 5 7 には、基板 4 4 の裏面（接合面 5 7 a）から切り抜かれて非貫通の空間 5 6 が区画される。空間 5 6 は基板 4 4 の裏面 4 4 b に開口する凹部を構成する。非貫通であるから、基板 4 4 の裏面 4 4 b から裏面 4 4 b に垂直方向に、空間 5 6 の深さ D 1 は貫通の開口部 4 6 の深さ D 2 よりも小さい。空間 5 6（凹部）の深さ D 1 は基板 4 4 の裏面 4 4 b から底部までの距離である。

30

【 0 0 4 2 】

図 5 に示されるように、空間 5 6 は、基板 4 4 の厚さ方向からの平面視で、第 1 群の開口部 4 6、第 2 群の開口部 4 6、... 第 n 群の開口部 4 6 を相互に隔てる仕切り壁 4 7 の延伸方向に延びる溝 5 8 で区画される。溝 5 8 の幅 W 1 は開口部 4 6 の幅 W 2 よりも小さい。「幅」は例えば基板 4 4 の裏面内で第 2 導電体 3 2 の中心線 C L に直交する方向に測定されればよい。加えて、基板 4 4 の厚さ方向からの平面視で、第 1 群の開口部 4 6、第 2 群の開口部 4 6、... 第 n 群の開口部 4 6 を相互に隔てる仕切り壁 4 7 の延伸方向に、溝 5 8 の長さ L 1 は開口部 4 6 の長さ L 2 よりも小さい。例えば、第 n 群で第 1 開口部 4 6 と第 3 開口部 4 6 とが配置される列の延伸方向が規定される場合、第 n + 1 群では第 2 開口部 4 6 と第 4 開口部 4 6 とが配置される列の延伸方向が規定される。このとき、第 1 開口部 4 6 と第 2 開口部 4 6 とを仕切る仕切り壁 5 7 には第 1 凹部（溝 5 8）が形成され、第 3 開口部 4 6 と第 4 開口部 4 6 とを仕切る仕切り壁 5 7 には第 2 凹部（溝 5 8）が形成される。

40

50

【 0 0 4 3 】

(3) 超音波診断装置の動作

次に超音波診断装置 1 1 の動作を簡単に説明する。超音波の送信にあたって圧電素子 2 5 にはパルス信号が供給される。パルス信号は下電極端子 3 5、3 7 および上電極端子 3 4、3 6 を通じて列ごとに素子 2 3 に供給される。個々の素子 2 3 では下電極 2 7 および上電極 2 6 の間で圧電体膜 2 8 に電界が作用する。圧電体膜 2 8 は超音波の周波数で振動する。圧電体膜 2 8 の振動は振動膜 2 4 に伝わる。こうして振動膜 2 4 は超音波振動する。その結果、被検体（例えば人体の内部）に向けて所望の超音波ビームは発せられる。

【 0 0 4 4 】

超音波の反射波は振動膜 2 4 を振動させる。振動膜 2 4 の超音波振動は所望の周波数で圧電体膜 2 8 を超音波振動させる。圧電素子 2 5 の圧電効果に応じて圧電素子 2 5 から電圧が出力される。個々の素子 2 3 では上電極 2 6 と下電極 2 7 との間で電位が生成される。電位は下電極端子 3 5、3 7 および上電極端子 3 4、3 6 から電気信号として出力される。こうして超音波は検出される。

【 0 0 4 5 】

超音波の送信および受信は繰り返される。その結果、リニアスキャンやセクタスキャンは実現される。スキャンが完了すると、出力信号のデジタル信号に基づき画像が形成される。形成された画像はディスプレイパネル 1 5 の画面に表示される。

【 0 0 4 6 】

動作時に超音波デバイス 1 7 では振動膜 2 4 は振動する。仕切り壁 5 7 には空間 5 6 が区画されることから、仕切り壁 5 7 を伝播する振動は空間 5 6 で跳ね返される。したがって、振動する振動膜 2 4 に隣接する振動膜 2 4 に向かって振動の伝播は抑制される。こうして隣接する振動膜 2 4 同士の間でクロストークは低減される。このとき、空間 5 6 は非貫通であって基板 4 4 の表面 4 4 a に至らないことから、隣接する振動膜 2 4 同士の間で基体 2 1 の表面に溝や窪みは形成されない。振動膜 2 4 の支点の剛性は維持される。振動膜 2 4 の振動特性は維持される。振動特性のばらつきは抑制される。

【 0 0 4 7 】

前述のように、第 2 導電体 3 2 は相互に絶縁体で隔てられて第 1 配線 5 5 a、第 2 配線 5 5 b、... 第 n 配線を形成する。第 1 配線 5 5 a、第 2 配線 5 5 b、... 第 n 配線には個別に信号が流通する。第 1 配線 5 5 a、第 2 配線 5 5 b、... 第 n 配線は個別にチャンネルを形成する。こうして少なくとも相違するチャンネル同士の間空間 5 6 は配置される。チャンネル同士の間でクロストークは低減される。

【 0 0 4 8 】

超音波デバイス 1 7 はチャンネルごとに複数の開口部 4 6 を有する。個々の開口部 4 6 は振動膜 2 4 で塞がれ、個々の振動膜 2 4 には圧電素子 2 5 が固定される。すなわち、第 1 群に属する開口部 4 6、振動膜 2 4 および圧電素子 2 5 は 1 チャンネルを形成する。複数の圧電素子 2 5 に共通に第 1 配線 5 5 a は接続される。同様に、第 2 群に属する開口部 4 6、振動膜 2 4 および圧電素子 2 5 は 1 チャンネルを形成する。複数の圧電素子 2 5 に共通に第 2 配線 5 5 b は接続される。こうしてチャンネルごとに信号は増強される。

【 0 0 4 9 】

空間 5 6 は、基板 4 4 の厚さ方向からの平面視で、第 1 群の開口部 4 6 と第 2 群の開口部 4 6 とを隔てる仕切り壁 4 7 の延伸方向に延びる溝 5 8 で区画される。溝 5 8 は効率的に第 1 群の開口部 4 6 と第 2 群の開口部 4 6 との間で振動の伝播を遮断することができる。しかも、溝 5 8 の深さ D 1 は開口部 4 6 の深さ D 2 よりも小さい。こうして空間 5 6 は基体 2 1 の表面から遠ざけられる。基体 2 1 の剛性は維持されることができる。加えて、溝 5 8 の幅 W 1 は開口部 4 6 の幅 W 2 よりも小さい。溝 5 8 並びに開口部 4 6 はエッチングで同時に形成されることができる。開口部 4 6 に比べて溝 5 8 にはエッチング液は進入しにくい。その結果、溝 5 8 の幅 W 1 が狭く形成されれば、これまで通りに開口部 4 6 の形成方法を踏襲しても、パターンングを変更するだけで、開口部 4 6 よりも浅い溝 5 8 は形成されることができる。さらには、溝 5 8 の長さ L 1 は開口部 4 6 の長さ L 2 よりも小

10

20

30

40

50

さいことから、クロストークを低減しつつさらに基体 2 1 の剛性は確保されることができ
る。

【 0 0 5 0 】

(4) 超音波デバイスの製造方法

次に超音波デバイス 1 7 の製造方法を簡単に説明する。図 6 に示されるように、基板 6
1 が用意される。基板 6 1 は例えばシリコンから形成される。基板 6 1 の表面 (第 1 面)
には例えば熱処理が施され酸化膜が形成される。基板 6 1 のシリコンは酸化されて酸化シ
リコンを形成する。酸化膜は均一な膜厚を有する。こうして基板 6 1 から基板 4 4 および
酸化シリコン層 4 8 が形成される。酸化シリコン層 4 8 の表面には一面に酸化ジルコニウ
ム層 4 9 が形成される。形成にあたって酸化シリコン層 4 8 の表面にジルコニウム膜が均
一な膜厚で積層される。積層にあたって例えばスパッタリングが用いられる。ジルコニウ
ム膜には酸化処理が施される。こうして酸化ジルコニウム層 4 9 は均一な膜厚で形成され
る。酸化シリコン層 4 8 と酸化ジルコニウム層 4 9 との積層で膜材 6 2 は確立される。膜
材 6 2 は被覆膜 4 5 に相当する。

10

【 0 0 5 1 】

その後、膜材 6 2 の表面には予め決められた位置に圧電素子 2 5 が形成される。例えば
、酸化ジルコニウム層 4 9 の表面に一面に導電材の素材層が形成される。形成にあたって
例えばスパッタリングが用いられる。素材層は均一な膜厚に形成される。素材層の表面に
フォトレジストのパターンが形成される。パターンは第 2 導電体 3 2 の形状を象る。素材
層の表面からエッチング処理が施される。その結果、素材層から第 2 導電体 3 2 が形成さ
れる。同様に、膜材 6 2 の表面には圧電体膜 2 8 および上電極 2 6 (第 1 導電体 2 9) が
形成される。

20

【 0 0 5 2 】

こうして圧電素子 2 5 のほか、第 1 導電体 2 9 、第 2 導電体 3 2 、上電極端子 3 4 、 3
6 および下電極端子 3 5 、 3 7 が形成されると、図 7 に示されるように、基板 6 1 の裏面
(第 2 面) 6 1 b にレジスト膜 6 3 が形成される。レジスト膜 6 3 は例えばフォトレジス
ト材から形成される。レジスト膜 6 3 は、基板 6 1 の厚さ方向からの平面視で、予め決め
られたパターンを描く。パターンは、個々の圧電素子 2 5 に対応して大空隙 6 4 を区画す
る。大空隙 6 4 は基板 6 1 の裏面 6 1 b に振動膜 2 4 の輪郭を象る。小空隙 6 5 は、大空
隙 6 4 の間に配置されて基板 6 1 の裏面 6 1 b に溝 5 8 の輪郭を象る。

30

【 0 0 5 3 】

図 8 に示されるように、基板 6 1 の裏面 6 1 b からエッチング処理が施される。エッチ
ング処理に応じて大空隙 6 4 および小空隙 6 5 で基板 6 1 の裏面 6 1 b が彫り込まれる。
大空隙 6 4 で基板 6 1 が彫り込まれ、空間が膜材 6 2 に到達すると、酸化シリコン層 4 8
はエッチングストップ層として機能する。その結果、開口部 4 6 で膜材 6 2 に振動膜 2 4
が確立される。開口部 4 6 同士の間には仕切り壁 4 7 、 5 7 が形成される。

【 0 0 5 4 】

このとき、同時に小空隙 6 5 で基板 6 1 が彫り込まれる。小空隙 6 5 の幅は大空隙 6 4
の幅に比べて小さいことから、小空隙 6 5 にはエッチング液は進入しにくい。その結果、
小空隙 6 5 では大空隙 6 4 に比べて小さいエッチングレートが確立される。小空隙 6 5 の
働きで開口部 4 6 の深さ D 2 よりも浅い深さ D 1 でエッチング液は基板 6 1 の裏面から基
板 6 1 を剥り抜く。こうして非貫通の空間すなわち溝 (凹部) 5 8 は形成される。溝 5 8
は、開口部 4 6 の形成と共通のエッチング処理で形成されることができ。したがって、
レジスト膜 6 3 のパターンングの変更だけで、製造工程の増加を伴わずに、溝 5 8 は形成
されることができ。小空隙 6 5 および大空隙 6 4 の幅は複数の上電極 2 6 を形成する第
1 導電体 2 9 の延伸方向の長さである。

40

【 0 0 5 5 】

(5) 第 2 実施形態に係る超音波デバイス

図 9 は第 2 実施形態に係る超音波デバイス 1 7 a の構成を概略的に示す。この超音波デ
バイス 1 7 a では複数の第 2 導電体 3 2 で第 1 配線 5 5 a 、第 2 配線 5 5 b 、 ... 第 n 配線

50

5 5 n が形成される。第 1 配線 5 5 a、第 2 配線 5 5 b、... 第 n 配線 5 5 n ごとに第 1 群の開口部 4 6、第 2 群の開口部 4 6、... 第 n 群の開口部 4 6 が振り分けられる。第 1 群の開口部 4 6、第 2 群の開口部 4 6、... 第 n 群の開口部 4 6 を相互に隔てる仕切り壁 5 7 には、基板 4 4 の裏面から切り抜かれて非貫通の空間 5 6 が区画される。その他の構造は前述の第 1 実施形態に係る超音波デバイス 1 7 と同様である。

【 0 0 5 6 】

(6) 第 3 実施形態に係る超音波デバイス

図 1 0 は第 3 実施形態に係る超音波デバイス 1 7 b の構成を概略的に示す。この超音波デバイス 1 7 b では、第 2 実施形態と同様に、第 1 配線 5 5 a、第 2 配線 5 5 b、... 第 n 配線 5 5 n ごとに第 1 群の開口部 4 6、第 2 群の開口部 4 6、... 第 n 群の開口部 4 6 が振り分けられる。第 1 群の開口部 4 6、第 2 群の開口部 4 6、... 第 n 群の開口部 4 6 を相互に隔てる仕切り壁 5 7 に加えて、1 本の第 2 導電体 3 2 に振り分けられる開口部 4 6 を相互に隔てる仕切り壁 5 7 に、基板 4 4 の裏面から切り抜かれて非貫通の空間 5 6 が区画される。その他の構造は前述の第 1 実施形態に係る超音波デバイス 1 7 と同様である。

10

【 0 0 5 7 】

(7) 第 4 実施形態に係る超音波デバイス

図 1 1 は第 4 実施形態に係る超音波デバイス 1 7 c の構成を概略的に示す。この超音波デバイス 1 7 c では、第 3 実施形態と同様に、1 本の第 2 導電体 3 2 に振り分けられる開口部 4 6 を相互に隔てる仕切り壁 5 7 ごとに、基板 4 4 の裏面から切り抜かれて非貫通の空間 5 6 が区画される。加えて、1 本の第 2 導電体 3 2 に振り分けられる開口部 4 6 相互を隔てる仕切り壁 4 7 に、基板 4 4 の裏面から切り抜かれて非貫通の空間 6 6 が区画される。空間 6 6 は、第 2 導電体 3 2 の中心線 C L を直角に横切る方向に延びる溝で区画される。その他の構造は前述の第 1 実施形態に係る超音波デバイス 1 7 と同様である。こうした構造によれば、チャンネル同士の間で振動の伝播は遮断されると同時に、同一チャンネル内でも振動膜 2 4 同士の間で振動の伝播は遮断される。

20

【 0 0 5 8 】

(8) 第 5 および第 6 実施形態に係る超音波デバイス

その他、第 1 ~ 第 4 実施形態のようにチャンネルが一次元で配列されるだけでなく、例えば図 1 2 および図 1 3 に示されるように、チャンネルは二次元で配列されてもよい。この場合には、図 1 2 に示されるように、チャンネル同士の間で仕切り壁 5 7 に空間 6 7 が区画されてもよく、図 1 3 に示されるように、チャンネルの内外を問わず、開口部 4 6 同士を隔てる仕切り壁 4 7、5 7 に空間 6 7、6 8 が区画されてもよい。

30

【 0 0 5 9 】

(9) 他の実施形態に係る超音波デバイスユニット

図 1 4 は他の実施形態に係る超音波デバイスユニット D V a の構成を概略的に示す。超音波デバイスユニット D V a では、基板 4 4 の裏面 (第 2 面) 4 4 b に音響レンズ 1 8 が結合される。音響レンズ 1 8 の結合にあたって基板 4 4 の裏面 4 4 b には音響整合層 7 1 が積層される。音響整合層 7 1 は基板 4 4 の裏面に被さると同時に開口部 4 6 内に配置される。音響整合層 7 1 は開口部 4 6 内で振動膜 2 4 に接する。音響整合層 7 1 は振動膜 2 4 に隙間なく密着する。音響整合層 7 1 には例えばシリコン樹脂膜が用いられることができる。音響整合層 7 1 上には音響レンズ 1 8 が積層される。音響レンズ 1 8 は音響整合層 7 1 の表面に隙間なく密着する。

40

【 0 0 6 0 】

前述と同様に、開口部 4 6 同士の間には仕切り壁 4 7、5 7 が形成される。仕切り壁 4 7、5 7 には、基板 4 4 の裏面 4 4 b から切り抜かれて非貫通の空間 7 2 が形成されることができる。空間 7 2 は前述と同様に仕切り壁 5 7 のみに形成されてもよい空間 7 2 は溝であればよい。空間 7 2 内には音響整合層 7 1 が配置されることができる。音響整合層 7 1 と基板 4 4 とは相互に異なる音響インピーダンスを有することから、音響整合層 7 1 および基板 4 4 の境界面で振動は反射する。こうして振動の伝播は遮断される。

【 0 0 6 1 】

50

基板 4 4 の表面では被覆膜 4 5 上にバッキング材 7 3 が取り付けられる。バッキング材 7 3 は被覆膜 4 5 の表面との間に空間を形成する。空間内に圧電素子 2 5 が配置される。バッキング材 7 3 は壁材 7 4 で被覆膜 4 5 の表面に支持される。壁材 7 4 はバッキング材 7 3 と被覆膜 4 5 の表面との間で間隔を維持する。壁材 7 4 は開口部 4 6 の輪郭の外側で基板 4 4 に支持される。

【 0 0 6 2 】

なお、上記のように本実施形態について詳細に説明したが、本発明の新規事項および効果から実体的に逸脱しない多くの変形が可能であることは当業者には容易に理解できるであろう。したがって、このような変形例はすべて本発明の範囲に含まれる。例えば、明細書または図面において、少なくとも一度、より広義または同義な異なる用語とともに記載された用語は、明細書または図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えられることができる。また、装置端末 1 2 や超音波プローブ 1 3、筐体 1 6、ディスプレイパネル 1 5 等の構成および動作も本実施形態で説明したものに限定されず、種々の変形が可能である。

10

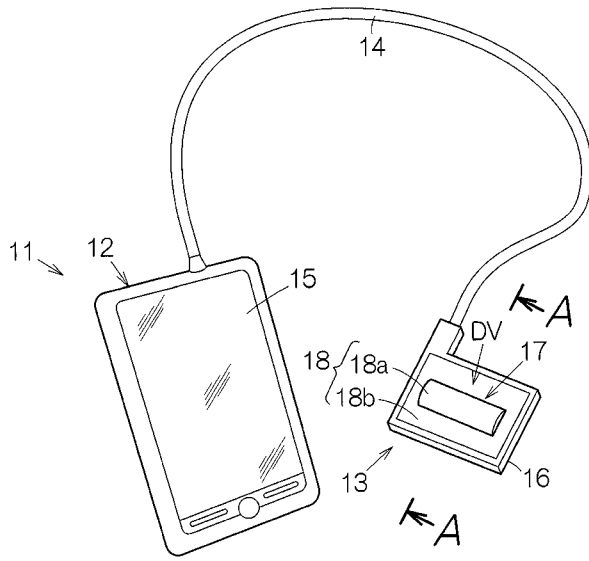
【 符号の説明 】

【 0 0 6 3 】

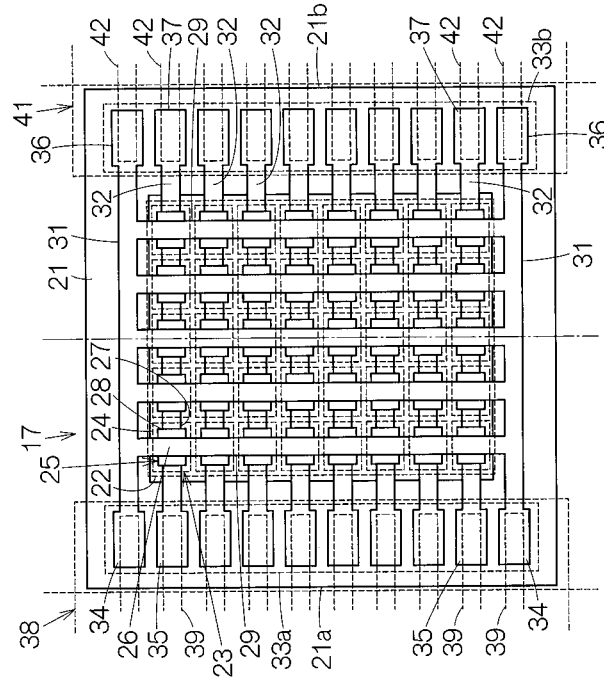
1 1 電子機器としての超音波画像装置（超音波診断装置）、1 2 処理部（装置端末）、1 3 プローブ（超音波プローブ）、1 5 表示装置（ディスプレイパネル）、1 6 筐体、1 7 超音波デバイス、1 7 a 超音波デバイス、1 7 b 超音波デバイス、1 7 c 超音波デバイス、1 7 d 超音波デバイス、2 4 第 1 ～ 第 4 振動膜（振動膜）、2 5 第 1 ～ 第 4 圧電素子（圧電素子）、3 2 第 1 配線および第 2 配線（第 2 導電体）、4 4 基体（基板）、4 4 a 第 1 面（表面）、4 4 b 第 2 面（裏面）、4 6 第 1 ～ 第 4 開口部（開口部）、4 7 第 2 および第 3 壁部（仕切り壁）、5 5 a 第 1 配線、5 5 b 第 2 配線、5 6 第 1 および第 2 凹部（空間）、5 7 第 1 および第 4 壁部（仕切り壁）、5 8 溝、6 1 基板、6 3 レジスト膜、6 4 第 1 空隙および第 2 空隙（大空隙）、6 5 第 3 空隙（小空隙）、6 6 第 3 および第 4 凹部（空間）、6 7 第 1 および第 2 凹部（空間）、6 8 第 3 および第 4 凹部（空間）、7 2 第 1 および第 4 凹部（空間）、D 1 凹部の深さ、D 2 第 1 ～ 第 4 開口部の深さ、L 1 凹部の長さ、L 2 第 1 ～ 第 4 開口部の深さ、W 1 凹部の幅、W 2 第 1 ～ 第 4 開口部の幅。

20

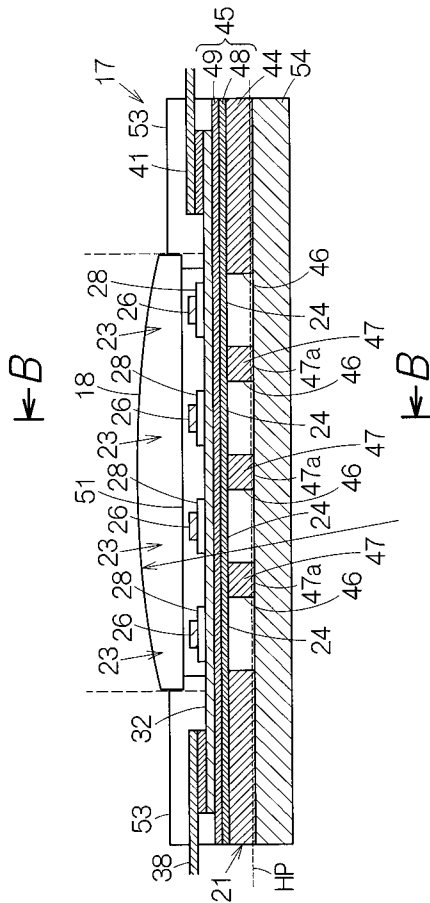
【図 1】



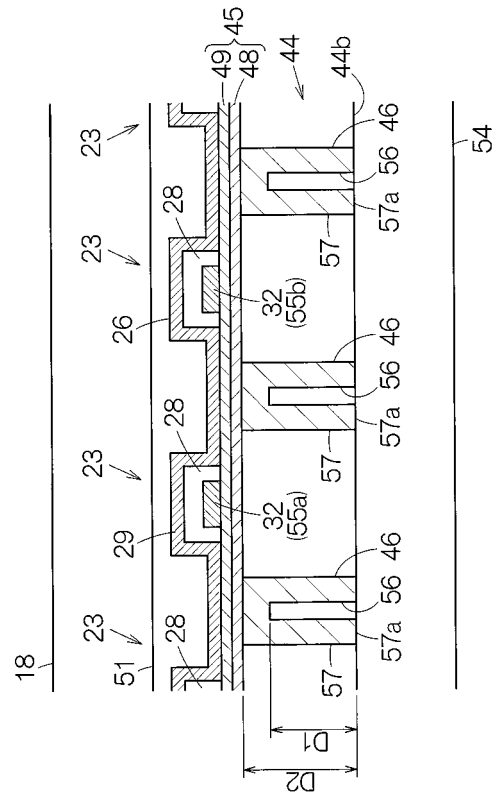
【図 2】



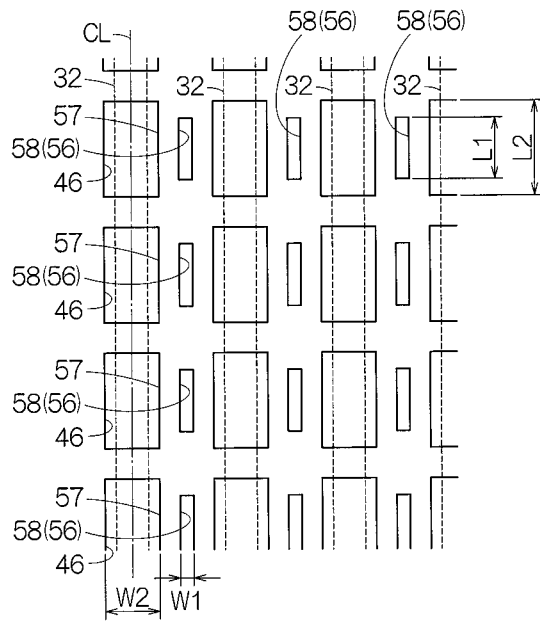
【図 3】



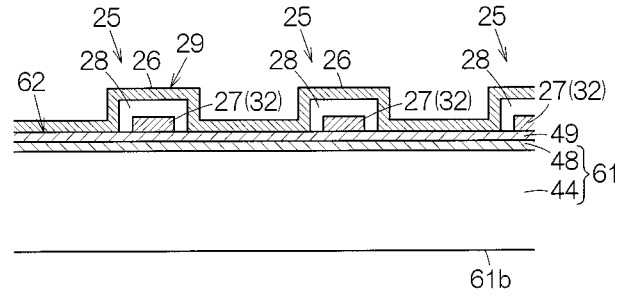
【図 4】



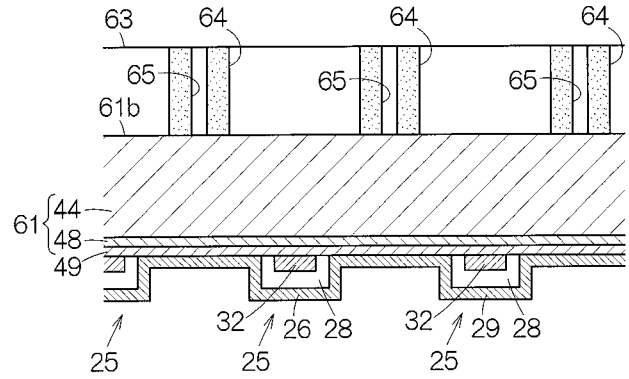
【図 5】



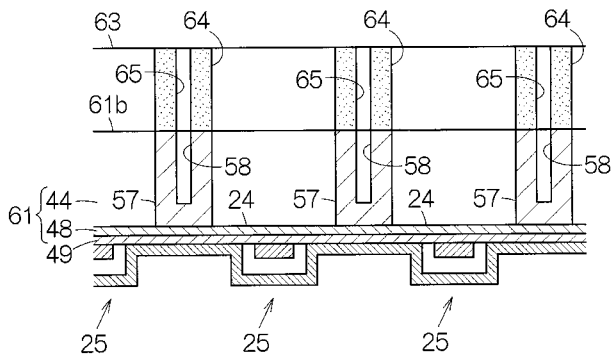
【図 6】



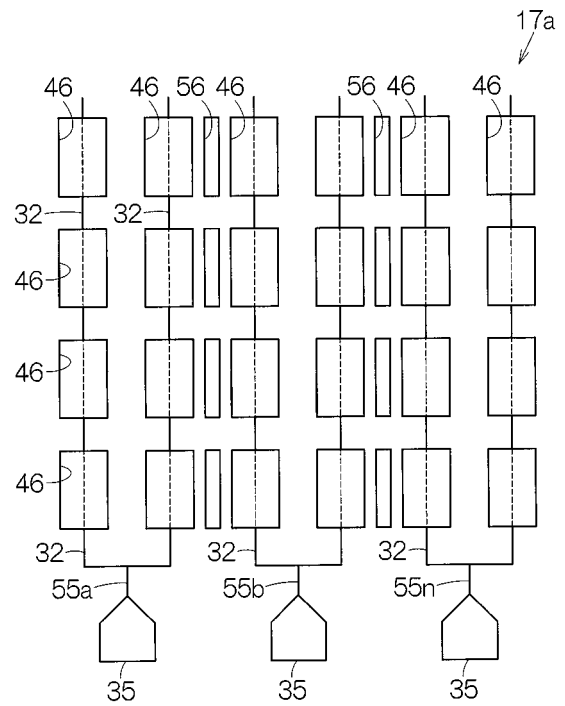
【図 7】



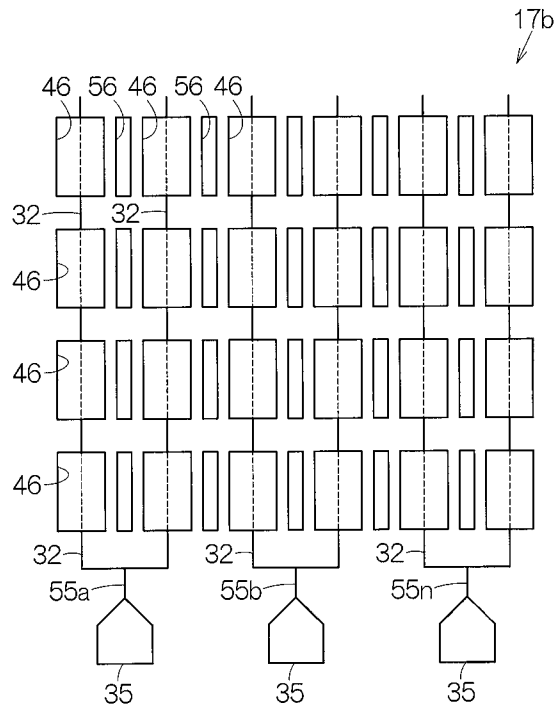
【図 8】



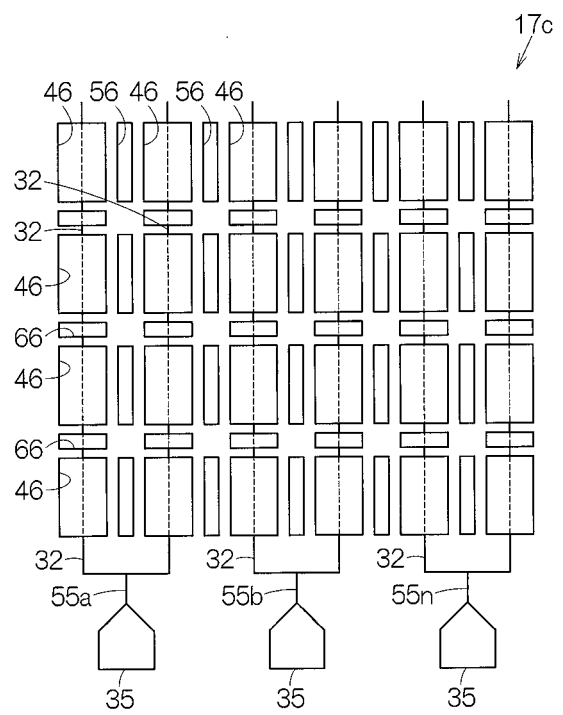
【図 9】



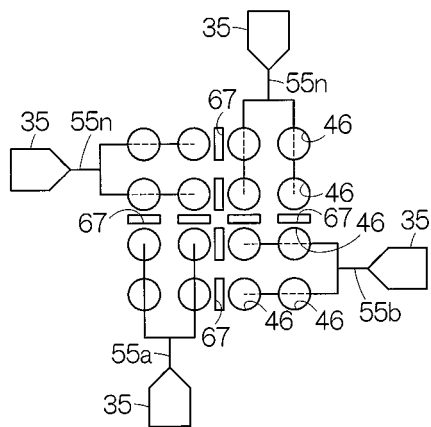
【図 10】



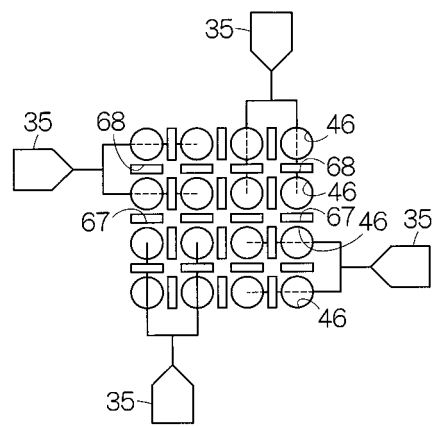
【図 11】



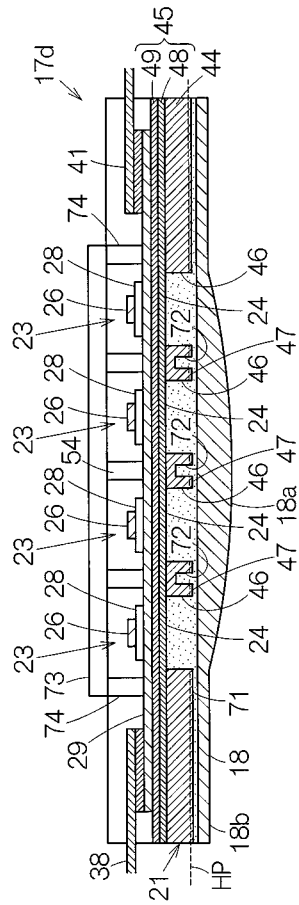
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(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

H 0 4 R 17/00 (2006.01)

H 0 4 R 17/00 3 3 0 J

H 0 4 R 17/00 3 3 2

H 0 4 R 17/00 3 3 0 H

专利名称(译)	超声波装置，其制造方法，探针和电子装置		
公开(公告)号	JP2016033970A	公开(公告)日	2016-03-10
申请号	JP2014156708	申请日	2014-07-31
[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	松田洋史		
发明人	松田 洋史		
IPC分类号	H01L41/113 B06B1/06 H01L41/09 H01L41/047 H01L41/22 A61B8/00 H04R17/00		
CPC分类号	B06B1/0622 G01N29/2437 H01L41/08		
FI分类号	H01L41/113 B06B1/06.Z H01L41/09 H01L41/047 H01L41/22 A61B8/00 H04R17/00.330.J H04R17/00.332 H04R17/00.330.H		
F-TERM分类号	4C601/EE01 4C601/EE03 4C601/GB03 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB41 4C601/GB50 5D019/BB17 5D019/FF04 5D019/GG05 5D107/AA14 5D107/BB07 5D107/CC01 5D107/CC12		
代理人(译)	井上 一 黑田靖		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2014-156708 (P2014-156708) 平成26年7月31日 (2014.7.31)	(71) 出願人 (74) 代理人 (74) 代理人 (74) 代理人 (72) 発明者 Fターム(参考)
要解决的问题：提供具有高频精度和高灵敏度的超声波装置，并实现串扰的减少。超声波装置的基板具有第一开口和第二开口，第一开口和第二开口具有彼此相对的第一表面和第二表面，并且通过壁部彼此隔开。在基板44的第一表面上，设置分别关闭第一开口46和第二开口46的第一振动膜和第二振动膜。第一振动膜48和第二振动膜49分别设置有第一压电元件和第二压电元件，并且在壁57中限定在基板44的第二表面44b中开口的凹部56。点域4			000002369 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 100090479 弁理士 井上 一 100104710 弁理士 竹腰 昇 100124682 弁理士 黒田 泰 松田 洋史 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 4C601 EE01 EE03 GB03 GB19 GB20 GB41 GB50 5D019 BB17 FF04 CC05 5D107 AA14 BB07 CC01 CC12