

(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2015-160104

(P2015-160104A)

(43) 公開日 平成27年9月7日(2015.9.7)

(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 B	5 D 0 1 9
	H 0 4 R 17/00 3 3 0 J	
	H 0 4 R 17/00 3 3 0 G	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-38892 (P2014-38892)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成26年2月28日 (2014.2.28)		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	加納 一幸
			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
		(72) 発明者	吉田 一輝
			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

最終頁に続く

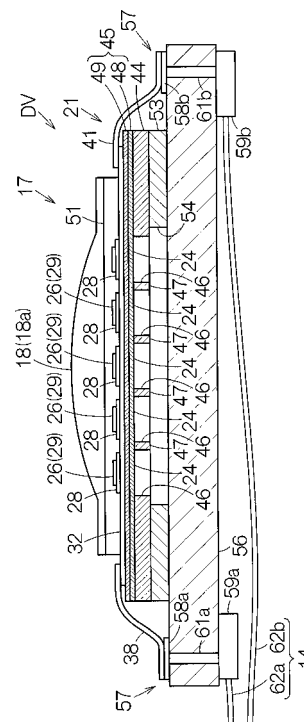
(54) 【発明の名称】 超音波デバイスユニットおよびプローブ並びに電子機器および超音波画像装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 基板が薄型化されても振動膜の裏側で十分に超音波を減衰させることができる超音波デバイスユニットを提供する。

【解決手段】 超音波デバイスユニットDVは、アレイ状に配置された複数の薄膜型超音波トランスデューサー素子を含む素子アレイを第1面に有し、個々の薄膜型超音波トランスデューサー素子ごとに第1面の裏側の第2面に開口する開口部46を有する第1基板44を備える。第1基板44の第2面に第2基板53が結合される。第2基板53は、第1基板44の厚み方向からの平面視で少なくとも素子アレイの輪郭を収容する広がり方を有して開口部46から連続する貫通口を有する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アレイ状に配置された複数の薄膜型超音波トランスデューサー素子を含む素子アレイを第 1 面に有し、個々の前記薄膜型超音波トランスデューサー素子ごとに前記第 1 面の裏側の第 2 面に開口する開口部を有する第 1 基板と、

前記第 1 基板の前記第 2 面に結合されて、前記第 1 基板の厚み方向からの平面視で少なくとも前記素子アレイの輪郭を収容する広がりをも有して前記開口部から連続する貫通口を有する第 2 基板と、

を備えることを特徴とする超音波デバイスユニット。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波デバイスユニットにおいて、前記第 2 基板は配線板であることを特徴とする超音波デバイスユニット。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の超音波デバイスユニットにおいて、前記第 2 基板は前記第 1 基板の前記第 2 面に接合される補強板であることを特徴とする超音波デバイスユニット。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の超音波デバイスユニットにおいて、前記開口部および前記貫通口の空間は超音波に対して空気中よりも大きい度合いで減衰を引き起こす材料で満たされることを特徴とする超音波デバイスユニット。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の超音波デバイスユニットにおいて、前記薄膜型超音波トランスデューサー素子からの前記材料の厚みは超音波の波長の 4 分の 1 の奇数倍であることを特徴とする超音波デバイスユニット。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の超音波デバイスユニットにおいて、前記開口部内で前記薄膜型超音波トランスデューサー素子に接する空気層と、前記空気層で前記薄膜型超音波トランスデューサー素子から隔てられ、少なくとも前記貫通口を塞ぎ、超音波に対して空気中よりも大きい度合いで減衰を引き起こす材料層とをさらに備えることを特徴とする超音波デバイスユニット。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の超音波デバイスユニットにおいて、前記薄膜型超音波トランスデューサー素子からの前記空気層の厚みは超音波の波長の 4 分の 1 の奇数倍であることを特徴とする超音波デバイスユニット。

【請求項 8】

請求項 6 または 7 に記載の超音波デバイスユニットにおいて、前記空気層からの前記材料層の厚みは超音波の波長の 4 分の 1 の奇数倍であることを特徴とする超音波デバイスユニット。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の超音波デバイスユニットと、前記超音波デバイスユニット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 10】

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の超音波デバイスユニットと、前記超音波デバイスユニットに接続されて、前記超音波デバイスユニットの出力を処理する処理部とを備えることを特徴とする電子機器。

【請求項 11】

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の超音波デバイスユニットと、前記超音波デバイスユニットに接続されて、前記超音波デバイスユニットの出力を処理し、画像を生成する処理部と、前記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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波デバイスユニット、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】

特許文献1に開示されるように、超音波トランスデューサー素子を備える超音波デバイスは一般に知られる。超音波トランスデューサー素子は、アレイ状に配置された複数の超音波トランスデューサー素子を含む素子アレイを第1面に有する基板を備える。個々の超音波トランスデューサー素子は振動膜を備える。振動膜の形成にあたって基板には開口部が形成される。開口部は第1面の裏側の第2面で開口する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2013-211604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では基板の第2面にバックプレートが接合される。バックプレートは基板の開口部を塞ぐ。このとき、ある種の超音波デバイスではさらなる超音波デバイスの薄型化が期待される。これに伴って基板の薄型化が進行すると、開口部の深さは減少する。振動膜からバックプレートまでの距離が短縮され、その結果、開口部内の空気中を伝搬する超音波の反射が懸念される。減衰しきれなかった超音波はバックプレートの界面で反射し振動膜に作用し、超音波測定にあたって悪影響を及ぼしてしまう。

20

【0005】

こうした実情に鑑み、基板が薄型化されても振動膜の裏側で十分に超音波を減衰させることができる超音波デバイスユニットが望まれる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

(1) 本発明の一態様は、アレイ状に配置された複数の薄膜型超音波トランスデューサー素子を含む素子アレイを第1面に有し、個々の前記薄膜型超音波トランスデューサー素子ごとに前記第1面の裏側の第2面に開口する開口部を有する第1基板と、前記第1基板の前記第2面に結合されて、前記第1基板の厚み方向からの平面視で少なくとも前記素子アレイの輪郭を収容する広がりをも有して前記開口部から連続する貫通口を有する第2基板とを備える超音波デバイスユニットに関する。

30

【0007】

薄膜型超音波トランスデューサー素子は超音波の発信時に振動膜を超音波振動させる。超音波は振動膜から表側に伝わり第1基板の第1面から出射される。このとき、超音波は同様に振動膜から裏側に伝わる。超音波は開口部内を伝わる。開口部は貫通口に連続することから、超音波の伝搬経路の長さは増大する。伝播経路の長さの増大に伴い超音波は減衰する。こうして振動膜から裏側に伝わる超音波の影響は抑制される。

40

【0008】

(2) 超音波デバイスユニットでは前記第2基板は配線板であればよい。配線板には導電材で配線パターンが形成される。開口部から連続する貫通口では導電材の配置は回避される。こうして導電材に基づく超音波の反射は防止される。雑信号の影響は抑制される。

【0009】

(3) 超音波デバイスユニットでは前記第2基板は前記第1基板の前記第2面に接合される補強板であってもよい。第1基板の第2面に補強板は重ねられる。補強板は第1基板の剛性を補強する。ここでは、接合にあたって第2基板は第1基板に接着剤で接着されてもよい。

【0010】

50

(4) 前記開口部および前記貫通口の空間は超音波に対して空気中よりも大きい度合いで減衰を引き起こす材料で満たされることができる。開口部および貫通口を満たす材料で超音波の減衰は促進される。その結果、振動膜から裏側に伝わる超音波の影響は確実に防止される。このように減衰の度合いが高まれば、超音波の伝搬経路の短縮化、言い換えると、第2基板の薄板化に寄与することができる。

【0011】

(5) 前記薄膜型超音波トランスデューサー素子からの前記材料の厚みは超音波の波長の4分の1の奇数倍であればよい。こうした構造によれば、振動膜から裏側に伝わる超音波が材料の界面で反射しても、薄膜型超音波トランスデューサー素子に戻る超音波は振動膜からの超音波で打ち消し合う。こうして振動膜から裏側に伝わる超音波の影響はさらに効果的に抑制される。

10

【0012】

(6) 超音波デバイスユニットは、前記開口部内で前記薄膜型超音波トランスデューサー素子に接する空気層と、前記空気層で前記薄膜型超音波トランスデューサー素子から隔てられ、少なくとも前記貫通口を塞ぎ、超音波に対して空気中よりも大きい度合いで減衰を引き起こす材料層とをさらに備えてもよい。貫通口を塞ぐ材料層で超音波の減衰は促進される。その結果、振動膜から裏側に伝わる超音波の影響は確実に防止される。このように減衰の度合いが高まれば、超音波の伝搬経路の短縮化、言い換えると、第2基板の薄板化に寄与することができる。

【0013】

20

(7) 前記薄膜型超音波トランスデューサー素子からの前記空気層の厚みは超音波の波長の4分の1の奇数倍であればよい。こうした構造によれば、振動膜から裏側に伝わる超音波が空気層および材料層の界面で反射しても、薄膜型超音波トランスデューサー素子に戻る超音波は振動膜からの超音波で打ち消し合う。こうして振動膜から裏側に伝わる超音波の影響はさらに効果的に抑制される。

【0014】

(8) 前記空気層からの前記材料層の厚みは超音波の波長の4分の1の奇数倍であればよい。こうした構造によれば、材料層内を伝わる超音波が材料層の界面で反射しても、薄膜型超音波トランスデューサー素子に戻る超音波は振動膜からの超音波で打ち消し合う。こうして振動膜から裏側に伝わる超音波の影響はさらに効果的に抑制される。

30

【0015】

(9) 超音波デバイスユニットはプローブに組み込まれて利用されてもよい。このとき、プローブは、超音波デバイスユニットと、前記超音波デバイスユニットを支持する筐体とを備えればよい。

【0016】

(10) 超音波デバイスユニットは電子機器に組み込まれて利用されてもよい。このとき、電子機器は、超音波デバイスユニットと、前記超音波デバイスユニットに接続されて、前記超音波デバイスユニットの出力を処理する処理部とを備えることができる。

【0017】

(11) 超音波デバイスユニットは超音波画像装置に組み込まれて利用されてもよい。このとき、超音波画像装置は、超音波デバイスユニットと、前記超音波デバイスユニットに接続されて、前記超音波デバイスユニットの出力を処理し、画像を生成する処理部と、前記画像を表示する表示装置とを備えることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0018】

【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観図である。

【図2】一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線に沿った第1実施形態に係る超音波デバイスユニットの断面図である。

50

【図４】超音波デバイスの製造工程であって、開口部および貫通口に充填される材料を示す垂直断面図である。

【図５】第２実施形態に係る超音波デバイスユニットの拡大部分断面図である。

【図６】第３実施形態に係る超音波デバイスユニットの垂直断面図である。

【図７】第４実施形態に係る超音波デバイスユニットの垂直断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１９】

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。

【００２０】

（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。

【００２１】

超音波プローブ１３は筐体１６を有する。筐体１６内には超音波デバイスユニットＤＶが収容される。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の外表面は部分円筒面１８ａで形成される。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。筐体１６には窓孔１９が区画される。窓孔１９内には音響レンズ１８が配置される。音響レンズ１８の外表面は筐体１６の表面で露出する。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。

【００２２】

図２は超音波デバイス１７の平面図を概略的に示す。超音波デバイス１７は基体２１を備える。基体２１の表面（第１面）には素子アレイ２２が形成される。素子アレイ２２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）２３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２３群は奇数列の素子２３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。

【００２３】

個々の素子２３は振動膜２４を備える。図２では振動膜２４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２４の輪郭が点線で描かれる。振動膜２４上には圧電素子２５が形成される。圧電素子２５は上電極２６、下電極２７および圧電体膜２８で構成される。個々の素子２３ごとに上電極２６および下電極２７の間に圧電体膜２８が挟まれる。これらは下電極２７、圧電体膜２８および上電極２６の順番で重ねられる。超音波デバイス１７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。

【００２４】

基体２１の表面には複数本の第１導電体２９が形成される。第１導電体２９は配列の行方向に相互に平行に延びる。１行の素子２３ごとに１本の第１導電体２９が割り当てられる。１本の第１導電体２９は配列の行方向に並ぶ素子２３の圧電体膜２８に共通に接続される。第１導電体２９は個々の素子２３ごとに上電極２６を形成する。第１導電体２９の

両端は1対の引き出し配線31にそれぞれ接続される。引き出し配線31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29は同一長さを有する。こうしてマトリクス全体の素子23に共通に上電極26は接続される。第1導電体29は例えばイリジウム(Ir)で形成されることができる。ただし、第1導電体29にはその他の導電材が利用されてもよい。

【0025】

基体21の表面には複数本の第2導電体32が形成される。第2導電体32は配列の列方向に相互に平行に延びる。1列の素子23ごとに1本の第2導電体32が割り当てられる。1本の第2導電体32は配列の列方向に並ぶ素子23の圧電体膜28に共通に配置される。第2導電体32は個々の素子23ごとに下電極27を形成する。第2導電体32には例えばチタン(Ti)、イリジウム(Ir)、白金(Pt)およびチタン(Ti)の積層膜が用いられることができる。ただし、第2導電体32にはその他の導電材が利用されてもよい。

10

【0026】

列ごとに素子23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23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10~15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128列や256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26および下電極27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23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23に上電極が接続されてもよい。

20

【0027】

基体21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21aおよび第2辺21bを有する。第1辺21aと素子アレイ22の輪郭との間に1ラインの第1端子アレイ33aが配置される。第2辺21bと素子アレイ22の輪郭との間に1ラインの第2端子アレイ33bが配置される。第1端子アレイ33aは第1辺21aに平行に1ラ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面对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面对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。

30

【0028】

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。

40

【0029】

(2) 第1実施形態に係る超音波デバイスユニットの構成

50

図 3 に示されるように、基体 2 1 は基板（第 1 基板）4 4 および被覆膜 4 5 を備える。基板 4 4 の表面に被覆膜 4 5 が一面に形成される。基板 4 4 には個々の素子 2 3 ごとに開口部 4 6 が形成される。開口部 4 6 は基板 4 4 に対してアレイ状に配置される。個々の開口部 4 6 は素子 2 3 ごとに裏側の面（第 2 面）に開口する。開口部 4 6 が配置される領域の輪郭は素子アレイ 2 2 の輪郭に相当する。隣接する 2 つの開口部 4 6 の間には仕切り壁 4 7 が区画される。隣接する開口部 4 6 は仕切り壁 4 7 で仕切られる。仕切り壁 4 7 の壁厚みは開口部 4 6 の間隔に相当する。仕切り壁 4 7 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。基板 4 4 は例えばシリコン基板で形成されればよい。

10

【0030】

被覆膜 4 5 は、基板 4 4 の表面に積層される酸化シリコン（ SiO_2 ）層 4 8 と、酸化シリコン層 4 8 の表面に積層される酸化ジルコニウム（ ZrO_2 ）層 4 9 とで構成される。被覆膜 4 5 は開口部 4 6 に接する。こうして開口部 4 6 の輪郭に対応して被覆膜 4 5 の一部が振動膜 2 4 を形成する。振動膜 2 4 は、被覆膜 4 5 のうち、開口部 4 6 に臨むことから基板 4 4 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 4 8 の膜厚は共振周波数に基づき決定されることができる。

【0031】

振動膜 2 4 の表面に下電極 2 7、圧電体膜 2 8 および上電極 2 6 が順番に積層される。圧電体膜 2 8 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 2 8 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 2 9 の下で圧電体膜 2 8 は完全に第 2 導電体 3 2 を覆う。圧電体膜 2 8 の働きで第 1 導電体 2 9 と第 2 導電体 3 2 との間で短絡は回避されることができる。

20

【0032】

基体 2 1 の表面には音響整合層 5 1 が積層される。音響整合層 5 1 は素子アレイ 2 2 を覆う。音響整合層 5 1 の膜厚は振動膜 2 4 の共振周波数に応じて決定される。音響整合層 5 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 5 1 上に音響レンズ 1 8 が配置される。音響レンズ 1 8 は部分円筒面 1 8 a の裏側の平面で音響整合層 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。部分円筒面 1 8 a の母線は第 1 導電体 2 9 に平行に位置づけられる。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。

30

【0033】

基体 2 1 の裏面にはバッキング材としての補強板（第 2 基板）5 3 が結合される。補強板 5 3 は平板形状に形成される。補強板 5 3 の表面に基体 2 1 の裏面が重ねられる。補強板 5 3 には貫通口 5 4 が形成される。補強板 5 3 の表面は基体 2 1 の裏面に接合される。こうした接合にあたって補強板 5 3 は基体 2 1 に接着剤で接着されてもよい。補強板 5 3 は基体 2 1 の剛性を補強する。補強板 5 3 の働きで基体 2 1 の表面では平面度は良好に確保される。補強板 5 3 は例えばリジッドな基材を備えることができる。そうした基材は例えば 4 2 アロイ（鉄ニッケル合金）といった金属材料から形成されればよい。

40

【0034】

貫通口 5 4 は、基体 2 1 の厚み方向からの平面視で少なくとも素子アレイ 2 2 の輪郭を収容する広がりをも有する。そして、貫通口 5 4 は素子アレイ 2 2 に含まれる素子 2 3 の開口部 4 6 から連続する。ここでは、開口部 4 6 および貫通口 5 4 は空気で満たされる。振動膜 2 4 からの空気の厚みは超音波の波長 λ の 4 分の 1（ $\lambda/4$ ）の奇数倍に設定される。こうした空気の厚みは基板 4 4 および補強板 5 3 の板厚に基づき設定されることができる。

【0035】

超音波デバイスユニット DV は配線基板 5 6 を備える。配線基板 5 6 は超音波デバイス 1 7 に結合される。配線基板 5 6 の表面に補強板 5 3 の裏面が重ねられる。超音波デバイ

50

ス 17 は配線基板 56 に樹脂材で固定されてもよい。配線基板 56 には配線パターン 57 が形成される。超音波デバイス 17 の第 1 配線板 38 および第 2 配線板 41 は配線パターン 57 に接続される。配線パターン 57 は第 1 導電パッド 58 a および第 2 導電パッド 58 b を備える。第 1 導電パッド 58 a および第 2 導電パッド 58 b は配線基板 56 の表面に形成される。個々の第 1 導電パッド 58 a および第 2 導電パッド 58 b は個々の第 1 信号線 39 および第 2 信号線 42 に対応して配置される。第 1 導電パッド 58 a および第 2 導電パッド 58 b は例えば銅といった導電材から形成されればよい。個々の第 1 導電パッド 58 a および第 2 導電パッド 58 b には対応の第 1 信号線 39 および第 2 信号線 42 が接合される。

【0036】

10

配線基板 56 の裏面には第 1 コネクタ 59 a および第 2 コネクタ 59 b が配置される。第 1 コネクタ 59 a は第 1 導電パッド 58 a にビア 61 a で接続される。第 2 コネクタ 59 b は第 2 導電パッド 58 b にビア 61 b で接続される。ビア 61 a、61 b は配線基板 56 の表面から裏面に貫通する。第 1 コネクタ 59 a および第 2 コネクタ 59 b にそれぞれ接続される配線 62 a、62 b でケーブル 14 は形成される。

【0037】

(3) 超音波診断装置の動作

次に超音波診断装置 11 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 25 にはパルス信号が供給される。パルス信号は下電極端子 35、37 および上電極端子 34、36 を通じて列ごとに素子 23 に供給される。個々の素子 23 では下電極 27 および上電極 26 の間で圧電体膜 28 に電界が作用する。圧電体膜 28 は超音波の周波数で振動する。圧電体膜 28 の振動は振動膜 24 に伝わる。こうして振動膜 24 は超音波振動する。その結果、対象物（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。

20

【0038】

超音波の反射波は振動膜 24 を振動させる。振動膜 24 の超音波振動は所望の周波数で圧電体膜 28 を超音波振動させる。圧電素子 25 の圧電効果に応じて圧電素子 25 から電圧が出力される。個々の素子 23 では上電極 26 と下電極 27 との間で電位が生成される。電位は下電極端子 35、37 および上電極端子 34、36 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。

【0039】

30

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ー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 15 の画面に表示される。

【0040】

前述のように、超音波の発信時に振動膜 24 は超音波振動する。超音波は振動膜 24 から表側に伝わり基板 44 の表面から出射される。このとき、超音波は同様に振動膜 24 から裏側に伝わる。超音波は開口部 46 内の空気を伝わる。開口部 46 は貫通口 54 に連続することから、超音波の伝搬経路の長さは増大する。伝播経路の長さの増大に伴い超音波は減衰する。こうして振動膜 24 から裏側に伝わる超音波の影響は抑制される。

【0041】

40

開口部 46 および貫通口 54 は特定の材料で満たされてもよい。材料は、超音波に対して空気中よりも大きい度合いで減衰を引き起こすものであることが望まれる。こうした材料には樹脂材が用いられることができる。材料の働きで超音波の減衰は促進される。その結果、振動膜 24 から裏側に伝わる超音波の影響は確実に防止される。このように減衰の度合いが高まれば、超音波の伝搬経路の短縮化、言い換えると、補強板 53 の薄型化に寄与することができる。材料の充填にあたって、例えば図 4 に示されるように、補強板 53 の貼り付け後に、貫通口 54 および開口部 46 に流動性の材料 63 が流し込まれればよい。流し込まれた材料 63 が硬化すると、開口部 46 および貫通口 54 は材料 63 で満たされることができる。硬化に先立って配線基板 56 が重ねられれば、材料 63 は接着剤として機能することができる。しかも、貫通口 54 内で空気（気泡）の残存は回避されること

50

ができる。

【0042】

振動膜24からの材料の厚み t_1 は超音波の波長 λ の4分の1 ($\lambda/4$)の奇数倍に設定されればよい。こうした材料の厚みは基板44および補強板53の板厚に基づき設定されることができる。こうした構造によれば、振動膜24から裏側に伝わる超音波が材料63の界面で反射しても、素子23に戻る超音波は振動膜24からの超音波で打ち消し合う。こうして振動膜24から裏側に伝わる超音波の影響はさらに効果的に抑制される。

【0043】

(4) 第2実施形態に係る超音波デバイスユニット

図5に示されるように、超音波デバイス17では開口部46内で振動膜24に接する空気層65が形成されてもよい。このとき、貫通口54は材料層66で塞がれればよい。材料層66は空気層65で振動膜24から隔てられる。材料層66は超音波に対して空気中よりも大きい度合いで減衰を引き起こす材料から形成されることが望まれる。こうした材料には樹脂材が用いられることができる。材料層66の働きで超音波の減衰は促進される。その結果、振動膜24から裏側に伝わる超音波の影響は確実に防止される。このように減衰の度合いが高まれば、超音波の伝搬経路の短縮化、言い換えると、補強板53の薄型化に寄与することができる。補強板53の貫通口54には基板44に対する補強板53の接合に先立って材料層66が形成されていればよい。

【0044】

振動膜24からの空気層65の厚み t_2 は超音波の波長 λ の4分の1 ($\lambda/4$)の奇数倍に設定されればよい。こうした構造によれば、振動膜24から裏側に伝わる超音波が空気層65および材料層66の界面で反射しても、素子23に向かって戻る超音波は振動膜24からの超音波で打ち消し合う。こうして振動膜24から裏側に伝わる超音波の影響はさらに効果的に抑制される。

【0045】

同様に、空気層65からの材料層66の厚み t_3 は超音波の波長 λ の4分の1 ($\lambda/4$)の奇数倍に設定されればよい。こうした構造によれば、材料層66内を伝わる超音波が材料層66の界面で反射しても、素子23に向かって戻る超音波は振動膜24からの超音波で打ち消し合う。こうして振動膜24から裏側に伝わる超音波の影響はさらに効果的に抑制される。その他、空気層65の厚みに応じて材料層66は開口部46に進入してもよい。

【0046】

(5) 第3実施形態に係る超音波デバイスユニット

図6は第3実施形態に係る超音波デバイスユニットDVaの構成を概略的に示す。超音波デバイスユニットDVaでは補強板53の貫通口54に加えて配線基板67に貫通口68が形成される。貫通口68は配線基板67の厚み方向からの平面視で少なくとも素子アレイ22の輪郭を収容する広がりをもつ。そして、貫通口68は補強板53の貫通口54に連続する。貫通口68、54は、空気でも満たされてもよく、超音波に対して空気中よりも大きい度合いで減衰を引き起こす材料でも満たされてもよい。開口部46は貫通口54、68に連続することから、超音波の伝搬経路の長さは増大する。伝播経路の長さの増大に伴い超音波は減衰する。こうして振動膜24から裏側に伝わる超音波の影響は抑制される。材料でも満たされれば、貫通口54、68を満たす材料で超音波の減衰は促進される。前述と同様に、振動膜24からの材料の厚みは超音波の波長 λ の4分の1 ($\lambda/4$)の奇数倍に設定されればよい。こうした構造によれば、振動膜24から裏側に伝わる超音波が材料の界面で反射しても、素子23に戻る超音波は振動膜24からの超音波で打ち消し合う。こうして振動膜24から裏側に伝わる超音波の影響はさらに効果的に抑制される。

【0047】

前述と同様に、開口部46および貫通口54、68内には振動膜24に接する空気層が形成されてもよい。貫通口68は空気層で振動膜24から隔てられる材料層で塞がれてもよい。振動膜24からの空気層の厚みは超音波の波長 λ の4分の1 ($\lambda/4$)の奇数倍に

設定されればよい。空気層からの材料層の厚みは超音波の波長 λ の4分の1 ($\lambda/4$) の奇数倍に設定されればよい。空気層の厚みに応じて材料層は貫通口54に進入してもよく開口部46まで進入してもよい。その他の構成は前述の超音波デバイスユニットDVと同様である。

【0048】

(6) 第4実施形態に係る超音波デバイスユニット

図7は第4実施形態に係る超音波デバイスユニットDVbの構成を概略的に示す。超音波デバイスユニットDVbでは配線基板(配線板)67に直接に基体21が受け止められる。言い換えると、超音波デバイス17と配線基板67との結合にあたって補強板53は省略される。前述と同様に、配線基板67には貫通口68が形成される。貫通口68は開口部46から連続する。その他の構成は前述の超音波デバイスユニットDV、DVaと同様である。

10

【0049】

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、超音波診断装置11や装置端末12、超音波プローブ13、ディスプレイパネル15、筐体16、基体21、素子23、第1および第2配線板38、41、音響整合層51、音響レンズ52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。

20

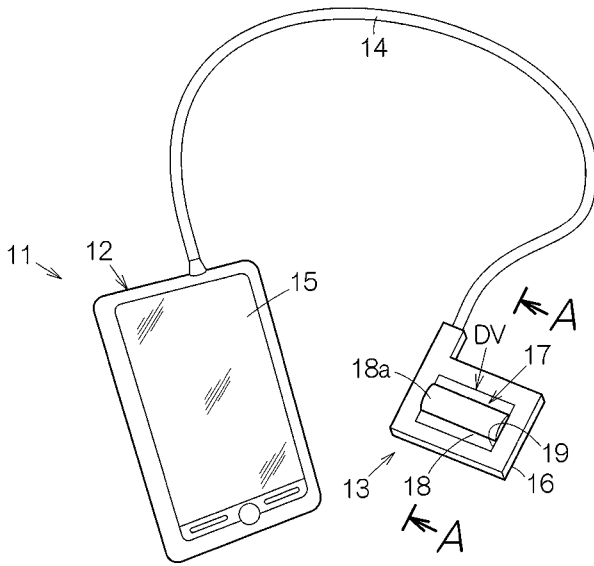
【符号の説明】

【0050】

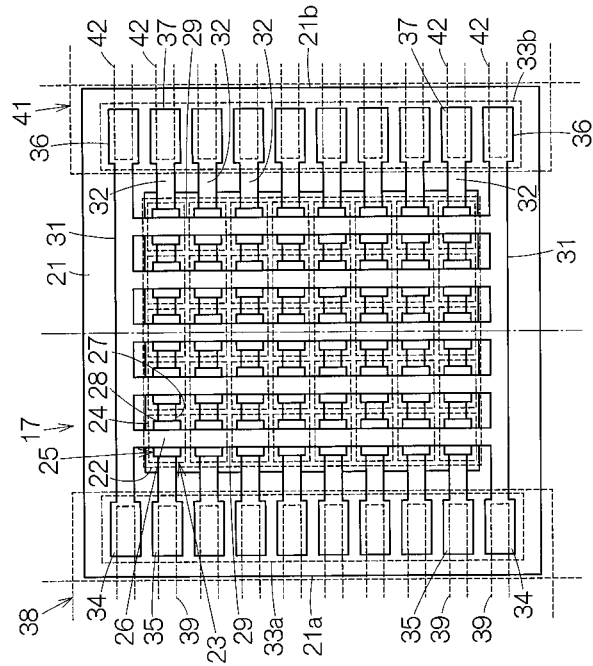
11 電子機器としての超音波画像装置(超音波診断装置)、12 処理部(装置端末)、13 プローブ(超音波プローブ)、15 表示装置(ディスプレイパネル)、16 筐体、17 超音波デバイス、22 素子アレイ、23 薄膜型超音波トランスデューサー素子、44 第1基板(基板)、46 開口部、53 第2基板(補強板)、54 貫通口、65 空気層、66 材料層、67 配線基板、68 貫通口、DV 超音波デバイスユニット、DVa 超音波デバイスユニット、DVb 超音波デバイスユニット。

30

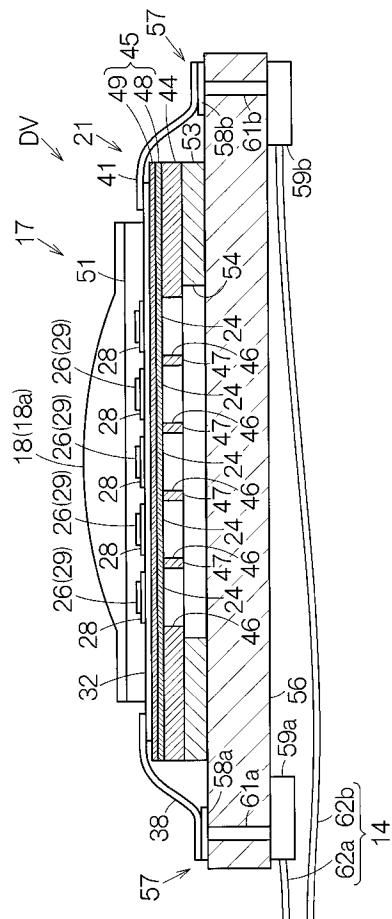
【図 1】



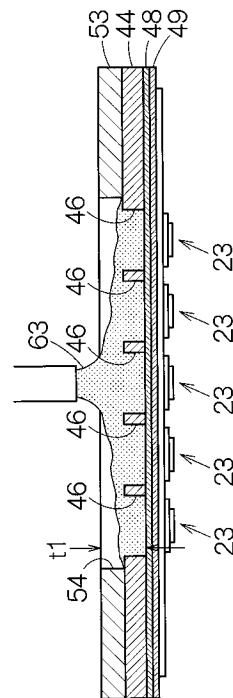
【図 2】



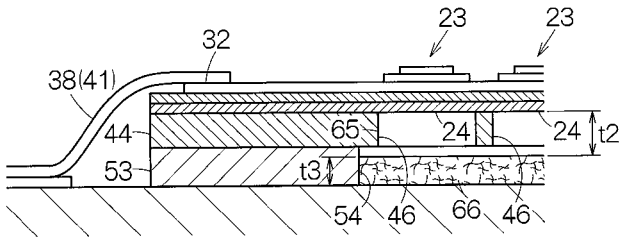
【図 3】



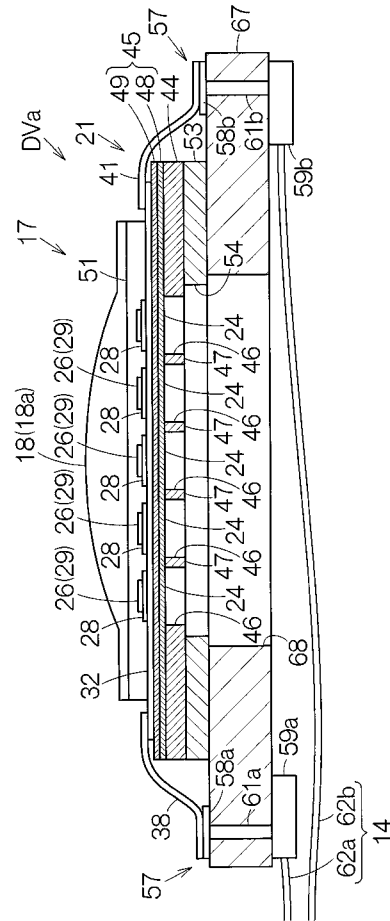
【図 4】



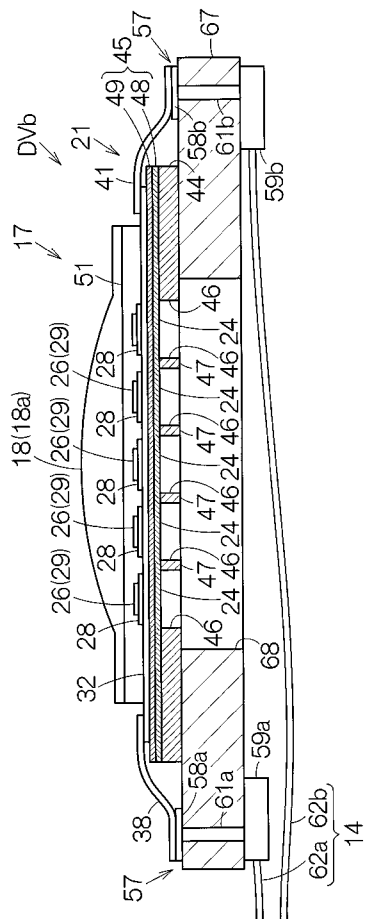
【図 5】



【図 6】



【图 7】



フロントページの続き

(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 GB06 GB41 GB48

5D019 AA21 BB02 BB12 BB19 EE00 FF03 GG05 GG06

专利名称(译)	超声波装置单元和探头以及电子设备和超声波成像装置		
公开(公告)号	JP2015160104A	公开(公告)日	2015-09-07
申请号	JP2014038892	申请日	2014-02-28
[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	加納 一幸 吉田 一輝 中村 友亮		
发明人	加納 一幸 吉田 一輝 中村 友亮		
IPC分类号	A61B8/00 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.332.B H04R17/00.330.J H04R17/00.330.G		
F-TERM分类号	4C601/EE04 4C601/GB06 4C601/GB41 4C601/GB48 5D019/AA21 5D019/BB02 5D019/BB12 5D019/BB19 5D019/EE00 5D019/FF03 5D019/GG05 5D019/GG06		
代理人(译)	井上 一 黒田 靖		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2014-38892 (P2014-38892) 平成26年2月28日 (2014. 2. 28)	(71) 出願人 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 (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 加納 一幸 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 (72) 発明者 吉田 一輝 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 最終頁に続く
解决的问题：提供一种即使在基板薄的情况下也能够充分衰减振动膜的背面的超声波的超声波装置单元。超声波装置单元DV具有元件阵列，该元件阵列包括在第一表面上以阵列布置的多个薄膜型超声波换能器元件，并且每个薄膜型超声波换能器元件具有第一元件阵列。提供具有在第一表面的背面上的第二表面开口的开口46的第一基板44。第二基板53结合到第一基板44的第二表面。从第一基板44的厚度方向看，第二基板53具有与开口46连续的通孔，该通孔的宽度至少在平面图中容纳元件阵列的轮廓。[选择图]图3			