

(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2015-100094

(P2015-100094A)

(43) 公開日 平成27年5月28日(2015.5.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4R 17/00 (2006.01)	HO4R 17/00 332B	2G047
HO4R 31/00 (2006.01)	HO4R 31/00 330	4C601
A61B 8/00 (2006.01)	A61B 8/00	5D019
GO1N 29/24 (2006.01)	GO1N 29/24 502	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2013-240275 (P2013-240275)  
 (22) 出願日 平成25年11月20日 (2013.11.20)

(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 清瀬 撰内  
 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) 2G047 BA03 BC13 CA01 EA10 GB02 GB21 GB28 GB32

最終頁に続く

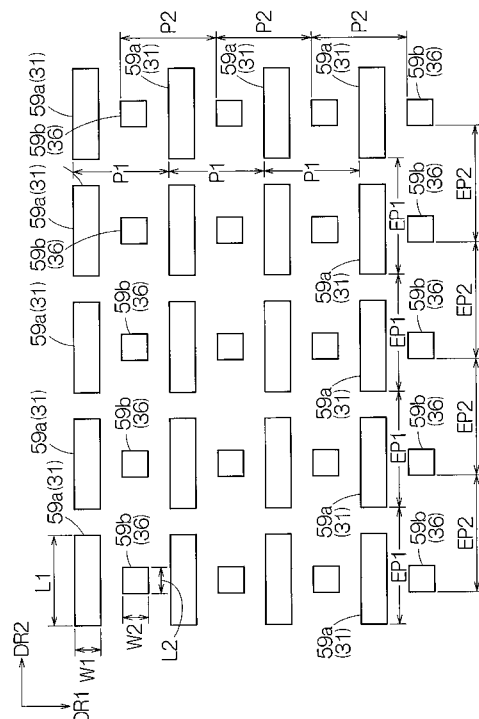
(54) 【発明の名称】 超音波デバイスおよびプローブ並びに電子機器および超音波画像装置

(57) 【要約】

【課題】できる限り振動膜の寸法誤差を回避することができる超音波デバイスは提供される。

【解決手段】基板は第1開口部59aおよび第2開口部59bをアレイ状に配列する。第1開口部59aおよび第2開口部59bはそれぞれに対応して振動膜31、36が形成される。振動膜31、36は第1開口部59aおよび第2開口部59bをそれぞれ塞ぐ。振動膜31、36上には圧電素子が配置される。第1開口部59aは、第1方向DR1の長さW1よりも第2方向DR2に大きい長さL1を有する第1アスペクト比を有し、第2開口部59bは、第1方向DR1に第1開口部59aと同じ長さW2を有し第1アスペクト比よりも小さい第2アスペクト比を有する。

【選択図】 図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の第 1 開口部および複数の第 2 開口部をアレイ状に配列した基板と、  
前記第 1 開口部および前記第 2 開口部のそれぞれに対応して形成され、前記第 1 開口部  
または前記第 2 開口部を塞ぐ振動膜と、  
前記振動膜のそれぞれに対応して形成された圧電素子と、を備え、  
前記第 1 開口部は、前記基板の厚み方向からの平面視において、第 1 方向の長さで当該  
第 1 方向に交差する第 2 方向の長さを割ったアスペクト比が 1 より大きい第 1 アスペクト  
比を有し、  
前記第 2 開口部は、前記平面視において前記第 1 方向に前記第 1 開口部と同じ長さを有  
し、かつ前記アスペクト比において前記第 1 アスペクト比よりも小さい第 2 アスペクト比  
を有する  
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 開口部および前記第 2 開口部は前  
記第 2 方向に配列されていることを特徴とする超音波デバイス。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載の超音波デバイスにおいて、前記第 1 開口部および前記第 2 開口部は前  
記第 1 方向に配列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 1 ~ 3 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 1 開口部は前記  
第 1 方向に等ピッチで配列されていることを特徴とする超音波デバイス。

20

**【請求項 5】**

請求項 1 ~ 4 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 開口部は前記  
第 1 方向に等ピッチで配列されていることを特徴とする超音波デバイス。

**【請求項 6】**

請求項 1 ~ 5 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 開口部のアス  
ペクト比は 1 であることを特徴とする超音波デバイス。

**【請求項 7】**

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の超音波デバイスにおいて、前記第 2 開口部に対応  
して形成されている振動膜は、前記第 1 開口部に対応して形成されている振動膜の共振周  
波数の高調波に相当する周波数に共振周波数を有することを特徴とする超音波デバイス。

30

**【請求項 8】**

請求項 1 ~ 7 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 9】**

請求項 1 ~ 7 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 10】**

請求項 1 ~ 7 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。

40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波デバイス、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】**

例えば特許文献 1 に開示されるように、静電容量型マイクロマシン超音波トランスデュ

50

ーサーは一般に知られる。基板上にアレイ状に振動膜が配列される。基板と振動膜との間には空間層が区画される。基板上の電極と振動膜上の電極とで静電気力が生成され、静電気力の変化に応じて振動膜は超音波振動する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】国際特許公開第2011/033887号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

特許文献1は長方形の振動膜を開示する。長方形のアスペクト比は様々な値に設定されることができる。振動膜は異なる大きさに形成されることができる。振動膜の形成にあたって例えば半導体プロセス技術を利用することができる。振動膜が異なる大きさに形成されると、振動膜のレイアウトパターンに疎密が発生する。その結果、振動膜の寸法誤差が生じやすい。

【0005】

そして、できる限り振動膜の寸法誤差を小さくすることが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】

20

(1)本発明の一態様は、複数の第1開口部および複数の第2開口部をアレイ状に配列した基板と、前記第1開口部および前記第2開口部のそれぞれに対応して形成され、前記第1開口部または前記第2開口部を塞ぐ振動膜と、前記振動膜のそれぞれに対応して形成された圧電素子とを備え、前記第1開口部は、前記基板の厚み方向からの平面視において、第1方向の長さで当該第1方向に交差する第2方向の長さを割ったアスペクト比が1より大きい第1アスペクト比を有し、前記第2開口部は、前記平面視において前記第1方向に前記第1開口部と同じ長さを有し、かつ前記アスペクト比において前記第1アスペクト比よりも小さい第2アスペクト比を有する超音波デバイスに関する。

【0007】

30

こういった超音波デバイスでは第1開口部および第2開口部の形成にあたって例えば半導体プロセス技術を用いることができる。第1方向に第1開口部および第2開口部は同じ長さを有することから、第1開口部および第2開口部のアレイパターンに疎密の発生は回避され、したがって、第1開口部および第2開口部の寸法誤差を小さくすることができる。その結果、第1開口部を塞ぐ振動膜の寸法誤差、および、第2開口部を塞ぐ振動膜の寸法誤差を小さくすることができる。

【0008】

(2)前記第1開口部および前記第2開口部は前記第2方向に配列されてもよい。この態様によれば列ごとに第1圧電素子および第2圧電素子で電極を共通化することができる。列ごとに第1圧電素子および第2圧電素子に共通に電力を供給することができる。したがって、列ごとに振動膜は動作することができる。

40

【0009】

(3)前記第1開口部および前記第2開口部は前記第1方向に配列されてもよい。この態様によれば列ごとに第1圧電素子および第2圧電素子で電極を共通化することができる。列ごとに第1圧電素子および第2圧電素子に共通に電力を供給することができる。したがって、列ごとに振動膜は動作することができる。

【0010】

(4)前記第1開口部は前記第1方向に等ピッチで配列されてもよい。こうして確実にレイアウトパターンの疎密を回避することができる。

【0011】

(5)前記第2開口部は前記第1方向に等ピッチで配列されてもよい。こうして確実に

50

レイアウトパターンの疎密を回避することができる。

【0012】

(6) 超音波デバイスでは前記第2開口部のアスペクト比は1であってもよい。こうして第2開口部を塞ぐ振動膜の感度を高めることができる。

【0013】

(7) 前記第2開口部に対応して形成されている振動膜は、前記第1開口部に対応して形成されている振動膜の共振周波数の高調波に相当する周波数に共振周波数を有してもよい。特定周波数の超音波が被検体に向かって発信される際に、反射する超音波は特定周波数の超音波成分に加えてその高調波の超音波成分を含む。したがって、特定周波数の超音波に加えてその高調波の超音波が受信されれば、超音波デバイスの感度は高められる。

10

【0014】

(8) 超音波デバイスはプローブに組み込まれて利用することができる。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。

【0015】

(9) 超音波デバイスは電子機器に組み込まれて利用することができる。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。

【0016】

(10) 超音波デバイスは超音波画像装置に組み込まれて利用することができる。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。

20

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】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】超音波プローブの拡大正面図である。

【図3】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4】図3のA-A線に沿った断面図である。

【図5】第1開口部および第2開口部のレイアウトパターンを示す概念図である。

【図6】超音波デバイスの製造方法であって基板上のフォトリソを概略的に示す拡大部分断面図である。

30

【図7】超音波デバイスの製造方法であって上段面および下段面の形成工程を概略的に示す拡大部分断面図である。

【図8】超音波デバイスの製造方法であって酸化シリコン層の形成工程を概略的に示す拡大部分断面図である。

【図9】超音波デバイスの製造方法であって酸化ジルコニウム層の形成工程を概略的に示す拡大部分断面図である。

【図10】超音波デバイスの製造方法であって第1圧電素子および第2圧電素子の形成工程を概略的に示す拡大部分断面図である。

【図11】超音波デバイスの製造方法であって第1開口部および第2開口部の形成工程を概略的に示す拡大部分断面図である。

40

【図12】第2実施形態に係る超音波デバイスの拡大部分平面図である。

【図13】第1開口部および第2開口部のレイアウトパターンを示す概念図である。

【図14】第3実施形態に係る超音波デバイスの拡大部分平面図である。

【図15】第1開口部および第2開口部のレイアウトパターンを示す概念図である。

【図16】第3実施形態に係る超音波デバイスの拡大部分断面図である。

【図17】第3実施形態の変形例に係る超音波デバイスの拡大部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

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、

50

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。

【0019】

(1) 超音波診断装置の全体構成

図1は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(処理装置)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。

10

【0020】

図2に示されるように、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17が収容される。超音波デバイス17の表面は筐体16の表面で露出することができる。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。その他、超音波プローブ13は、プローブ本体13aに着脱自在に連結されるプローブヘッド13bを備えることができる。このとき、超音波デバイス17はプローブヘッド13bの筐体16内に組み込まれることができる。

【0021】

(2) 第1実施形態に係る超音波デバイスの構成

図3は第1実施形態に係る超音波デバイス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には素子アレイ22が形成される。素子アレイ22は第1超音波トランスデューサー素子(以下「第1素子」という)23および第2超音波トランスデューサー素子(以下「第2素子」という)24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。ここでは、1列の第1素子23と1列の第2素子24とが行方向に交互に配列される。1列の第1素子23と1列の第2素子24とは1つのセグメントを形成する。1セグメントごとに複数の第1素子23および第2素子24は同時に送信または受信を実施する。後述されるように、基体21の表面には相互に段差25を有する上段面26および下段面27が形成され、第1素子23は下段面27に配置され、第2素子24は上段面26に配置される。上段面26を含む平面と下段面27を含む平面とは相互に平行に広がる。上段面26は下段面27よりも基体21の裏面から遠ざかる。上段面26の周囲で下段面27は連続する。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として構成される。

20

30

【0022】

個々の第1素子23は第1振動膜31を備える。第1振動膜31の詳細は後述される。図3では第1振動膜31の膜面に直交する方向の平面視(基体21の厚み方向の平面視)で第1振動膜31の輪郭が点線で描かれる。第1振動膜31上には第1圧電素子32が形成される。第1圧電素子32では、後述されるように、上電極33および下電極34の間に圧電体膜35が挟まれる。これらは順番に重ねられる。第1振動膜31は第1周波数に共振周波数を有する。

40

【0023】

個々の第2素子24は第2振動膜36を備える。第2振動膜36の詳細は後述される。図3では第2振動膜36の膜面に直交する方向の平面視(基体21の厚み方向の平面視)で第2振動膜36の輪郭が点線で描かれる。第2振動膜36上には第2圧電素子37が形成される。第2圧電素子37では、後述されるように、上電極38および下電極39の間に圧電体膜41が挟まれる。これらは順番に重ねられる。前述のように、第1素子23は下段面27に配置され第2素子24は上段面26に配置されることから、第2振動膜36の膜面は、第1振動膜31の膜面を含む平面よりも高い位置に配置される。第2振動膜36は第2周波数に共振周波数を有する。第2周波数は第1振動膜31の共振周波数である第1周波数の高調波に相当する。したがって、第2振動膜36は第1振動膜31よりも小

50

さい。大きさは第1振動膜31および第2振動膜36の膜面の面積で比較される。

【0024】

基体21の表面には複数本の第1導電体42が形成される。第1導電体42は配列の列方向に相互に平行に延びる。1列の第1素子23ごとに1本の第1導電体42が割り当てられる。1本の第1導電体42は配列の列方向に並ぶ第1素子23に共通に配置される。第1導電体42は個々の第1素子23ごとに下電極34を形成する。第1導電体42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1導電体42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43が形成される。第2導電体43は配列の列方向に相互に平行に延びる。1列の第2素子24ごとに1本の第2導電体43が割り当てられる。1本の第2導電体43は配列の列方向に並ぶ第2素子24に共通に配置される。第2導電体43は個々の第2素子24ごとに下電極39を形成する。第2導電体43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43にはその他の導電材が利用されてもよい。

【0026】

基体21の表面にはさらに複数本の第3導電体44が形成される。第3導電体44は配列の行方向に相互に平行に延びる。1行の第1素子23および第2素子24に1本の第3導電体44が割り当てられる。1本の第3導電体44は配列の行方向に並ぶ第1素子23および第2素子24に共通に接続される。第3導電体44は個々の第1素子23または第2素子24ごとに上電極33、38を形成する。第3導電体44の両端は1対の引き出し配線45にそれぞれ接続される。引き出し配線45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3導電体44は同一長さを有する。こうしてマトリクス全体の第1素子23および第2素子24に共通に上電極33、38は接続される。第3導電体44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3導電体44にはその他の導電材が利用されてもよい。

【0027】

セグメントごとに素子23、24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ースキャンは実現される。1列の第1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33、38および下電極34、39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、24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上電極が接続されてもよい。

【0028】

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46a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46bが配置される。第1端子アレイ46a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46b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46aは1対の上電極端子47および複数の下電極端子48で構成される。上電極端子47および下電極端子48は下段面27の同一平面上に形成される。同様に、第2端子アレイ46bは1対の上電極端子49および複数の下電極端子51で構成される。上電極端子49および下電極端子51は下段面27の同一平面上に形成される。1本の引き出し配線45の両端にそれぞれ上電極端子47、49は接続される。引き出し配線45および上電極端子47、49は素子アレイ22を二等分する

10

20

30

40

50

垂直面で対称に形成されればよい。第1導電体42および第2導電体43の両端にそれぞれ下電極端子48、51は接続される。第1導電体42、第2導電体43および下電極端子48、51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。

【0029】

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)52aが連結される。第1配線板52aは第1端子アレイ46aに覆い被さる。第1配線板52aの一端には上電極端子47および下電極端子48に個別に対応して導電線すなわち第1信号線53が形成される。第1信号線53は上電極端子47および下電極端子48に個別に  
10  
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)52bが覆い被さる。第2配線板52bは第2端子アレイ46bに覆い被さる。第2配線板52bの一端には上電極端子49および下電極端子51に個別に対応して導電線すなわち第2信号線54が形成される。第2信号線54は上電極端子49および下電極端子51に個別に向き合わせられ個別に接合される。

【0030】

図4に示されるように、基体21は基板55および連続膜56を備える。基板55は例えばシリコン(Si)から形成される。基板55の表面には相互に段差を有する上段面57および下段面58が形成される。基板55には個々の第1素子23ごとに第1開口部59aが形成され個々の第2素子24ごとに第2開口部59bが形成される。第1開口部59aおよび第2開口部59bは基板55に対してアレイ状に配置される。第1開口部59aおよび第2開口部59b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。  
20

【0031】

基板55の表面に連続膜56が一面に形成される。連続膜56は上段面57および下段面58で相互に連続する。連続膜56は、基板55の表面に積層される酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)層56aと、酸化シリコン層56aの表面に積層される酸化ジルコニウム(ZrO<sub>2</sub>)層56bとで構成される。連続膜56は第1開口部59aおよび第2開口部59bに接する。こうして第1開口部59aおよび第2開口部59bの輪郭にそれぞれ対応して連続膜56の一部が第1振動膜31および第2振動膜36を形成する。第1振動膜31および第2振動膜36は、連続膜56のうち、第1開口部59aおよび第2開口部59bに  
30  
臨むことから基板55の厚み方向に膜振動することができる部分である。

【0032】

酸化シリコン層56aは上段面57および下段面58で均一な膜厚を有する。同様に、酸化ジルコニウム層56bは上段面57および下段面58で均一な膜厚を有する。その結果、基板55の上段面57および下段面58に倣って連続膜56の表面すなわち基体21の表面に上段面26および下段面27が現れる。酸化シリコン層56aの膜厚は0.1~3.0μm程度である。酸化ジルコニウム層56bの膜厚は0.1~1.0μm程度である。

【0033】

第1振動膜31の表面に第1導電体42、圧電体膜35および第3導電体44が順番に積層される。圧電体膜35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35にはその他の圧電材料が用いられてもよい。圧電体膜35は下電極34の少なくとも一部および第1振動膜31の一部を覆う。上電極33は圧電体膜35の少なくとも一部を覆う。ここでは、第3導電体44の下で圧電体膜35は完全に第1導電体42の表面を覆う。圧電体膜35の働きで第1導電体42と第3導電体44との間で短絡は回避されることができる。  
40

【0034】

同様に、第2振動膜36の表面に第2導電体43、圧電体膜41および第3導電体44が順番に積層される。圧電体膜41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41にはその他の圧電材料が用いられてもよい。圧電体膜41  
50

は下電極 39 の少なくとも一部および第 2 振動膜 36 の一部を覆う。上電極 38 は圧電体膜 41 の少なくとも一部を覆う。ここでは、第 3 導電体 44 の下で上段面 57 は完全に第 2 導電体 43 の表面を覆う。圧電体膜 35 の働きで第 2 導電体 43 と第 3 導電体 44 との間で短絡は回避されることができる。

#### 【0035】

ここで、第 1 圧電素子 32 の下電極 34 と第 2 圧電素子 37 の下電極 39 とは同じ材質から形成される。しかも、第 1 圧電素子 32 の下電極 34 の厚さ  $t_{L1}$  と第 2 圧電素子 37 の下電極 39 の厚さ  $t_{L2}$  とは等しい。厚さ  $t_{L1}$ 、 $t_{L2}$  は例えば  $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$  程度である。また、第 1 圧電素子 32 の圧電体膜 35 と第 2 圧電素子 37 の圧電体膜 41 とは同じ材質から形成される。第 1 圧電素子 32 の圧電体膜 35 の厚さ  $t_{P1}$  と第 2 圧電素子 37 の圧電体膜 41 の厚さ  $t_{P2}$  とは等しい。厚さ  $t_{P1}$ 、 $t_{P2}$  は例えば数  $\mu\text{m}$  のオーダー程度である。さらに、第 1 圧電素子 32 の上電極 33 と第 2 圧電素子 37 の上電極 38 とは第 3 導電体 44 で共通に形成されることから、上電極 33 および上電極 38 は同じ材質であって同じ膜厚を有する。上電極 33、38 の膜厚は数十  $\text{nm}$  のオーダー程度である。

10

#### 【0036】

基体 21 の表面には音響整合層 61 が積層される。音響整合層 61 は例えば全面にわたって基体 21 の表面に覆い被さる。その結果、素子アレイ 22 や第 1 端子アレイ 46a、第 2 端子アレイ 46b、第 1 配線板 52a および第 2 配線板 52b は音響整合層 61 で覆われる。音響整合層 61 は第 1 素子 23 および第 2 素子 24 に被さる。第 1 振動膜 31、第 1 圧電素子 32、第 2 振動膜 36 および第 2 圧電素子 37 は音響整合層 61 に隙間なく密着する。音響整合層 61 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 61 は、素子アレイ 22 の構造や、第 1 端子アレイ 46a および第 1 配線板 52a の接合、第 2 端子アレイ 46b および第 2 配線板 52b の接合を保護する。

20

#### 【0037】

音響整合層 61 は平らな上面を有する。第 1 振動膜 31 の第 1 上面は音響整合層 61 の上面 61a から第 1 距離  $D1$  で離れる。第 1 距離  $D1$  は第 1 振動膜 31 上で音響整合層 61 の膜厚に相当する。したがって、第 1 距離  $D1$  は第 1 振動膜 31 の共振周波数である第 1 周波数に応じて決定される。ここでは、第 1 距離  $D1$  は第 1 周波数の波長の 4 分の 1 の整数倍に設定される。第 2 振動膜 36 の第 2 上面は音響整合層 61 の上面から第 2 距離  $D2$  で離れる。第 2 距離  $D2$  は第 2 振動膜 36 上で音響整合層 61 の膜厚に相当する。第 2 距離  $D2$  は第 2 振動膜 36 の共振周波数である第 2 周波数に応じて決定される。ここでは、第 2 距離  $D2$  は第 2 周波数の波長の 4 分の 1 の整数倍に設定される。第 2 距離  $D2$  は第 1 距離  $D1$  よりも小さい。第 2 振動膜 36 の共振周波数は第 1 振動膜 31 の共振周波数の高調波に相当することから、第 1 距離  $D1$  と第 2 距離  $D2$  との差は第 2 周波数の波長の 4 分の 1 の整数倍に一致する。

30

#### 【0038】

音響整合層 61 上には音響レンズ 62 が積層される。音響レンズ 62 は音響整合層 61 の表面に密着する。音響レンズ 62 の外表面は部分円筒面で形成される。部分円筒面は第 1 導電体 42 および第 2 導電体 43 に平行な母線を有する。部分円筒面の曲率は、1 筋の第 1 導電体 42 または第 2 導電体 43 に接続される 1 列の素子 23、24 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 62 は例えばシリコン樹脂から形成される。

40

#### 【0039】

基体 21 の裏面には補強板 63 が固定される。補強板 63 の表面に基体 21 の裏面が重ねられる。補強板 63 は超音波デバイス 17 の裏面で第 1 開口部 59a および第 2 開口部 59n を閉じる。補強板 63 はリジッドな基材を備えることができる。補強板 63 は例えばシリコン基板から形成されることができる。基体 21 の板厚は例えば  $100 \sim 300 \mu\text{m}$  程度に設定され、補強板 63 の板厚は例えば  $100 \sim 150 \mu\text{m}$  程度に設定される。接合にあたって接着剤は用いられることができる。

50

## 【 0 0 4 0 】

図 5 に示されるように、第 1 開口部 5 9 a は行方向（第 1 方向）D R 1 の長さ W 1 よりも列方向（第 2 方向）D R 2 に大きい長さ L 1 を有する。すなわち、第 1 開口部 5 9 a は列方向 D R 2 に長い長方形に区画される。したがって、第 1 開口部 5 9 a は第 1 アスペクト比（ $= L 1 / W 1$ ）を有する。第 1 アスペクト比は 1 より大きい。

## 【 0 0 4 1 】

第 2 開口部 5 9 b は行方向 D R 1 の長さ W 2 以上に列方向 D R 2 に長さ L 2 を有する。ここでは、行方向 D R 1 の長さ W 2 は列方向 D R 2 の長さ L 2 に等しい。すなわち、第 2 開口部 5 9 b は正方形に区画される。第 2 開口部 5 9 b は第 1 アスペクト比よりも小さい第 2 アスペクト比（ $= L 2 / W 2$ ）を有する。ここでは、第 2 アスペクト比は 1 に設定される。ただし、第 2 アスペクト比は 1 以外でも構わない。行方向 D R 1 に第 2 開口部 5 9 b の長さ W 2 は第 1 開口部 5 9 a の長さ W 1 に等しく設定される。

10

## 【 0 0 4 2 】

第 1 開口部 5 9 a および第 2 開口部 5 9 b は行方向 D R 1 に列を形成する。当該列中で行方向 D R 1 に第 1 開口部 5 9 a および第 2 開口部 5 9 b は交互に配置される。第 1 開口部 5 9 a は行方向 D R 1 に第 1 ピッチ P 1 で等ピッチに配置される。同様に、第 2 開口部 5 9 b は行方向 D R 1 に第 2 ピッチ P 2 で等ピッチに配置される。第 1 ピッチ P 1 および第 2 ピッチ P 2 は相互に等しい。第 1 開口部 5 9 a は列方向 D R 2 にピッチ E P 1 で等ピッチに配置され、第 2 開口部 5 9 b は同様に列方向 D R 2 にピッチ E P 2 で等ピッチに配置される。ピッチ E P 1 およびピッチ E P 2 は相互に等しい。

20

## 【 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第 1 圧電素子 3 2 には第 1 周波数のパルス信号が供給される。パルス信号は第 1 導電体 4 2 に連なる下電極端子 4 8、5 1 および第 3 導電体 4 4 に連なる上電極端子 4 7、4 9 を通じて列ごとに第 1 素子 2 3 に供給される。個々の第 1 素子 2 3 では下電極 3 4 および上電極 3 3 の間で圧電体膜 3 5 に電界が作用する。圧電体膜 3 5 は第 1 周波数の超音波で振動する。圧電体膜 3 5 の振動は第 1 振動膜 3 1 に伝わる。第 1 振動膜 3 1 は第 1 周波数の超音波に共振する。振動は増強される。こうして第 1 振動膜 3 1 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。

30

## 【 0 0 4 4 】

超音波の反射波は音響整合層 6 1 を伝って第 1 振動膜 3 1 および第 2 振動膜 3 6 を振動させる。第 1 振動膜 3 1 は第 1 周波数の共振周波数で超音波振動する。第 2 振動膜 3 6 は第 2 周波数の共振周波数で超音波振動する。第 1 振動膜 3 1 および第 2 振動膜 3 6 の振動に応じて第 1 圧電素子 3 2 および第 2 圧電素子 3 7 で圧電効果が発揮される。個々の第 1 素子 2 3 および第 2 素子 2 4 では上電極 3 3、3 8 と下電極 3 4、3 9 との間で電位が生成される。第 1 圧電素子 3 2 および第 2 圧電素子 3 7 でそれぞれ起電圧が電気信号として取り出される。こうして第 1 振動膜 3 1 および第 2 振動膜 3 6 は異なる周波数の超音波を受信する。振動膜の共振周波数ごとに音響整合層 6 1 の膜厚は設定されることから、超音波の周波数ごとに精度よく音響結合は実現されることが出来る。こうして第 1 周波数の超音波が被検体に向かって発信される際に、反射する超音波は第 1 周波数の超音波成分に加えてその高調波の（第 2 周波数の）超音波成分を含む。したがって、第 1 周波数の超音波に加えて第 2 周波数の超音波が受信されれば、超音波デバイス 1 7 の感度は高められる。

40

## 【 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 1 5 の画面に表示される。

## 【 0 0 4 6 】

超音波デバイス 1 7 では音響整合層 6 1 の膜厚（ $=$  第 1 距離 D 1 および第 2 距離 D 2 ）に応じて第 1 振動膜 3 1 および第 2 振動膜 3 6 に伝わる超音波の周波数は調整される。こ

50

うして第1振動膜31および第2振動膜36は異なる周波数の超音波を受信する。基板55の表面で連続膜56の表面は精度よく加工されることができることから、第1振動膜31および第2振動膜36では精度よく第1距離D1および第2距離D2は確保されることができ。超音波の周波数ごとに精度よく音響結合は実現されることができ。

【0047】

前記のように、第1圧電素子32の下電極34と第2圧電素子37の下電極39とは同じ材質であって同じ厚さを有する。したがって、第1圧電素子32の下電極34と第2圧電素子37の下電極39とは同一の製造工程で形成されることができ。同様に、第1圧電素子32の上電極33と第2圧電素子37の上電極38とは同じ材質であって同じ厚さを有する。したがって、第1圧電素子32の上電極33と第2圧電素子37の上電極38とは同一の製造工程で形成されることができ。さらに、第1圧電素子32の圧電体膜35と第2圧電素子37の圧電体膜41とは同じ材質であって同じ厚さを有する。第1圧電素子32の圧電体膜35と第2圧電素子37の圧電体膜41とは同一の製造工程で形成されることができ。いずれも製造工程の複雑化は回避されることができ。しかも、連続膜56は第1振動膜31および第2振動膜36で均一な膜厚を有する。連続膜56は一樣に形成されることができ。一樣な連続膜56は比較的簡単に精度よく形成されることができ。

10

【0048】

後述されるように、超音波デバイス17では第1開口部59aおよび第2開口部59bの形成にあたって例えば半導体プロセス技術が用いられることが可能。行方向DR1に第1開口部59aおよび第2開口部59bは同じ長さW1、W2を有することから、第1開口部59aおよび第2開口部59bのアレイパターンに疎密の発生はできるだけ抑制されることが可能。したがって、第1開口部59aおよび第2開口部59bの寸法誤差すなわち第1振動膜31および第2振動膜36の寸法誤差は回避されることが可能。加えて、第1開口部59aおよび第2開口部59bは行方向DR1に等ピッチで配列されることから、確実にレイアウトパターンの疎密は回避されることが可能。第2開口部59bのアスペクト比は1であることから、第2振動膜36の感度は高められる。

20

【0049】

超音波デバイス17では列ごとに第1圧電素子32および第2圧電素子37で上電極33、38は第3導電体44で共通に接続される。列ごとに第1圧電素子32および第2圧電素子37に共通に電力は供給される。したがって、第1振動膜31および第2振動膜36は列ごとに動作することが可能。

30

【0050】

(4) 超音波デバイスの製造方法

次に、超音波デバイス17の製造方法を簡単に説明する。基板71が用意される。基板71は例えばシリコンから形成される。図6に示されるように、基板71の表面(第1面)71aにはフォトレジスト72のパターンが形成される。パターンは上段面57の形状を象る。基板71の表面71aにエッチング処理が施される。図7に示されるように、基板71の表面71aが彫り込まれ、相互に段差を有する上段面73および下段面74が形成される。フォトリソグラフィ技術によれば、上段面73および下段面74は、精度よく平面に、かつ、相互に平行に形成されることが可能。

40

【0051】

図8に示されるように、基板71の表面には例えば熱処理が施され酸化膜が形成される。基板71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71から基板55および酸化シリコン層56aが形成される。上段面73および下段面74がそのまま酸化されることから、酸化シリコン層56aの表面は精度よく平面かつ平行度を維持することが可能。こうして基板55の表面に上段面57および下段面58が確立される。

【0052】

その後、図9に示されるように、酸化シリコン層56aの表面には一面に酸化ジルコニ

50

ウム層 5 6 b 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。ジルコニウム膜が均一な膜厚で形成される。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 5 6 b は均一な膜厚で形成される。酸化シリコン層 5 6 a と酸化ジルコニウム層 5 6 b との積層で連続膜 5 6 は確立される。酸化ジルコニウム層 5 6 b の表面は平面な酸化シリコン層 5 6 a の表面形状を反映する。こうして基板 5 5 の表面で連続膜 5 6 の表面は精度よく加工されることができる。

#### 【 0 0 5 3 】

その後、図 1 0 に示されるように、連続膜 5 6 の表面には第 1 圧電素子 3 2 および第 2 圧電素子 3 7 が形成されていく。例えば、酸化ジルコニウム層 5 6 b の表面に一面に導電材の素材層 7 5 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 7 5 は均一な膜厚に形成される。素材層 7 5 の表面にフォトレジスト 7 6 のパターンが形成される。パターンは第 1 導電体 4 2 および第 2 導電体 4 3 の形状を象る。素材層 7 5 の表面からエッチング処理が施される。その結果、素材層 7 5 から第 1 導電体 4 2 および第 2 導電体 4 3 が形成される。第 1 導電体 4 2 および第 2 導電体 4 3 は共通の素材層から形成されることから、第 1 圧電素子 3 2 の下電極 3 4 と第 2 圧電素子 3 7 の下電極 3 9 とは同一の素材であって同じ厚さを有する。こうして下電極 3 4、3 9 は同一の製造工程で形成される。製造工程の複雑化は回避される。

10

#### 【 0 0 5 4 】

同様に、連続膜 5 6 の表面には圧電体膜 3 5、4 1 および上電極 3 3、3 8 が形成される。いずれも共通の素材層から形成される。フォトレジストのパターンに従ってエッチング処理が施される。したがって、第 1 圧電素子 3 2 の圧電体膜 3 5 および上電極 3 3 と第 2 圧電素子 3 7 の圧電体膜 4 1 および上電極 3 8 とは同一の素材であって同じ厚さを有する。こうして圧電体膜 3 5、4 1 および上電極 3 3、3 8 はそれぞれ同一の製造工程で形成される。製造工程の複雑化は回避される。

20

#### 【 0 0 5 5 】

こうして第 1 圧電素子 3 2 および第 2 圧電素子 3 7 のほか、第 1 導電体 4 2、第 2 導電体 4 3、第 3 導電体 4 4、上電極端子 4 7、4 9 および下電極端子 4 8、5 1 が形成されると、図 1 1 に示されるように、基板 5 5 には基板 7 1 の裏面（第 2 面）7 1 b から第 1 開口部 5 9 a および第 2 開口部 5 9 b が形成される。第 1 開口部 5 9 a は下段面の裏側から形成される。第 2 開口部 5 9 b は上段面の裏側から形成される。形成にあたって基板 5 5 は裏面からエッチング処理に曝される。基板 7 1 の裏面 7 1 b にはフォトレジスト 7 7 のパターンが形成される。パターンは第 1 開口部 5 9 a および第 2 開口部 5 9 b の輪郭を象る。エッチング処理に応じてフォトレジスト 7 7 の外側で基板 7 1 の裏面 7 1 b が彫り込まれる。このとき、酸化シリコン層 5 6 a はエッチングストップ層として機能する。その結果、第 1 開口部 5 9 a および第 2 開口部 5 9 b で連続膜 5 6 に第 1 振動膜 3 1 および第 2 振動膜 3 6 が確立される。こうした半導体プロセス技術の実施にあたって、前述のように行方向 DR 1 に第 1 開口部 5 9 a および第 2 開口部 5 9 b は同じ長さ W 1、W 2 を有することから、第 1 開口部 5 9 a および第 2 開口部 5 9 b のアレイパターンに疎密の発生はできるだけ抑制されることができる。したがって、第 1 開口部 5 9 a および第 2 開口部 5 9 b の寸法誤差すなわち第 1 振動膜 3 1 および第 2 振動膜 3 6 の寸法誤差は回避されることができる。加えて、第 1 開口部 5 9 a および第 2 開口部 5 9 b は行方向 DR 1 に等ピッチで配列されることから、確実にレイアウトパターンの疎密は回避されることができる。

30

40

#### 【 0 0 5 6 】

その後、基板 5 5 には第 1 配線板 5 2 a および第 2 配線板 5 2 b が接合される。第 1 配線板 5 2 a および第 2 配線板 5 2 b が実装されると、基板 7 1 の裏面 7 1 b に補強板 6 3 が接合される。続いて、連続膜 5 6 の表面に音響レンズ 6 2 が接着される。音響レンズ 6 2 の接着にあたって連続膜 5 6 の表面に音響整合層 6 1 の素材が塗布される。塗布にあたって例えばスピンコーティングが用いられる。流動性の素材が硬化して音響整合層 6 1 を形成する。音響整合層 6 1 の表面は容易に平面化する。音響整合層 6 1 は第 1 圧電素子 3

50

2 および第2圧電素子37に被さる。こうして超音波デバイス17は製造される。

【0057】

(5) 第2実施形態に係る超音波デバイスの構成

図12は第2実施形態に係る超音波デバイス17aの拡大部分平面図を概略的に示す。超音波デバイス17aでは第1素子23と第2素子24とが千鳥配置で配列される。千鳥配置では偶数列の第2素子24群は奇数列の第1素子23群に対して互い違いにずらされればよい。ここでは、第3導電体44a、44bはそれぞれ対応の第1素子23および第2素子24の大きさに対応して幅を有することができる。第2素子24に接続される第3導電体44bの幅は第1素子23に接続される第3導電体44aの幅よりも小さい。このとき、1列の第1素子23群では第1導電体42と第3導電体44aとの間には絶縁膜81が挟まれる。絶縁膜81は第1導電体42から第3導電体44aを隔てる。同様に、1列の第2素子24群では第2導電体43と第3導電体44bとの間には絶縁膜82が挟まれる。絶縁膜82は第2導電体43から第3導電体44bを隔てる。こうして短絡は回避される。その他の構成は第1実施形態のものと同様である。図13に示されるように、第1開口部59aおよび第2開口部59bの長さL1、W1、L2、W2やピッチP1、P2、EP1、EP2は第1実施形態のそれらと同様である。

10

【0058】

(6) 第3実施形態に係る超音波デバイスの構成

図14は第3実施形態に係る超音波デバイス17bの拡大部分平面図を概略的に示す。超音波デバイス17bでは行ごとに第1素子23および第2素子24が纏められる。列方向に第1素子23および第2素子24は交互に配置される。1列ごとに第1素子23と第2素子24とは共通の第1導電体42に接続される。装置端末12では例えばフーリエ変換などに基づき出力信号から第1周波数および第2周波数の出力成分は分離される。その他の構成は第1実施形態または第2実施形態のものと同様である。図15に示されるように、第1開口部59aおよび第2開口部59bの長さL1、W1、L2、W2やピッチP1、P2、EP1、EP2は第1実施形態のそれらと同様である。ここでは、第1開口部59aおよび第2開口部59bは列方向DR2に列を形成する。

20

【0059】

(7) 第4実施形態に係る超音波デバイスの構成

図16は第4実施形態に係る超音波デバイス17cの拡大部分断面図を概略的に示す。超音波デバイス17cの素子アレイは第1素子84、第2素子85、第3超音波トランスデューサー素子(「以下「第3素子」という」86および第4超音波トランスデューサー素子(以下「第4素子」という)87を含む。第1素子~第4素子84~87は第3実施形態と同様に列方向DR2に順番に配置されることができる。1列ごとに第1素子84~第4素子87は共通の第1導電体42に接続される。基体21には、個々の第1素子84ごとに第1開口部88aが形成され、個々の第2素子85ごとに第2開口部88bが形成され、個々の第3素子86ごとに第3開口部88cが形成され、個々の第4素子87ごとに第4開口部88dが形成される。したがって、連続膜56には、個々の第1開口部88aごとに第1振動膜89aが形成され、個々の第2開口部88bごとに第2振動膜89bが形成され、個々の第3開口部88cごとに第3振動膜89cが形成され、個々の第4開口部88dごとに第4振動膜89dが形成される。第1開口部88aは行方向DR1の長さW1よりも列方向DR2に大きい長さL1を有し、第2開口部88bは行方向DR1の長さW1よりも列方向DR2に大きい長さL2を有し、第3開口部88cは行方向DR1の長さW1よりも列方向DR2に大きい長さL3を有し、第4開口部88dは行方向DR1の長さW1以上の大きさに列方向DR2に長さL4を有する。このように第1開口部88a~第4開口部88dでは行方向DR1に長さW1は同一値に設定される。第1開口部88aの長さL1に比べて第2開口部88bの長さL2は小さく、第2開口部88bの長さL2に比べて第3開口部88cの長さL3は小さく、第3開口部88cの長さL3に比べて第4開口部88dの長さL4は小さい。言い換えると、第1開口部88aのアスペクト比(=L1/W1)に対して第2開口部88bのアスペクト比(=L2/W1)は小さ

30

40

50

く、第2開口部88bのアスペクト比(=L2/W1)に対して第3開口部88cのアスペクト比(=L3/W1)は小さく、第3開口部88cのアスペクト比(=L3/W1)に対して第4開口部88dのアスペクト比(=L4/W1)は小さい。こうして第1~第4振動膜89a~89dは面積の大きさに応じて固有の共振周波数を有する。こうして超音波デバイス17cでは受信する超音波信号の広帯域化は実現される。その他の構成は先行する実施形態のものと同様である。なお、第1~第4素子84~87の構造は第1素子23および第2素子24と同様に構成されればよい。

【0060】

その他、図17に示されるように、第2開口部88bおよび第3開口部88cの長さL2、L3の設定にあたって第1振動膜89aの共振周波数の高調波成分が参照されてもよい。この場合には、第2開口部88bの長さL2は2倍の高調波に相当する共振周波数に基づき設定されることができ、第3開口部88cの長さL3は3倍の高調波に相当する共振周波数に基づき設定されることができる。こうして超音波画像はさらに鮮明化されることができる。

10

【0061】

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、素子23、24といった配線構造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

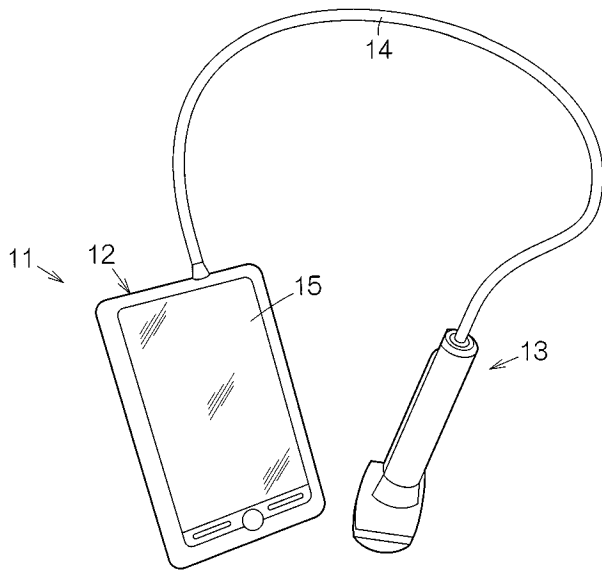
【符号の説明】

【0062】

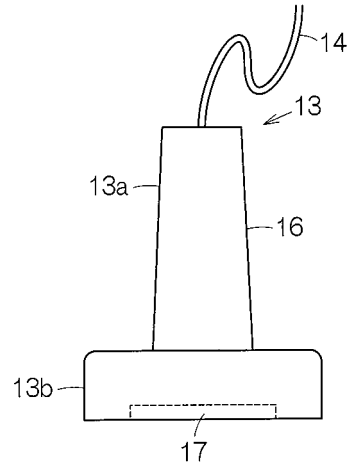
11 電子機器としての超音波画像装置(超音波診断装置)、12 処理装置(装置端末)、13 プローブ(超音波プローブ)、15 表示装置(ディスプレイパネル)、16 筐体、17 超音波デバイス、17a 超音波デバイス、17b 超音波デバイス、17c 超音波デバイス、31 振動膜(第1振動膜)、36 振動膜(第2振動膜)、55 基板、59a 第1開口部、59b 第2開口部、88a 第1開口部、88b 第2開口部、88c 第2開口部(第3開口部)、88d 第2開口部(第4開口部)、89a 振動膜(第1振動膜)、89b 振動膜(第2振動膜)、89c 振動膜(第3振動膜)、89d 振動膜(第4振動膜)、DR1 第1方向(行方向)、DR2 第2方向(列方向)、L1 長さ、L2 長さ、W1 長さ、W2 長さ。

30

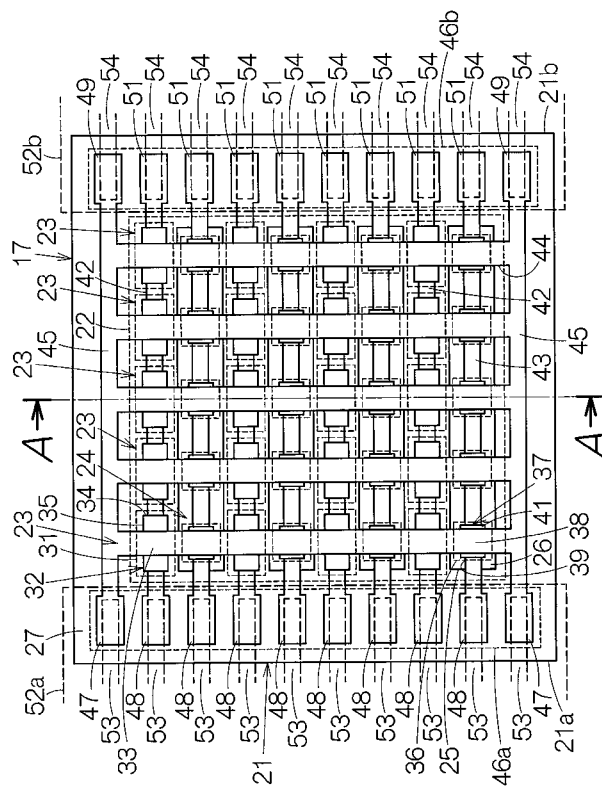
【 図 1 】



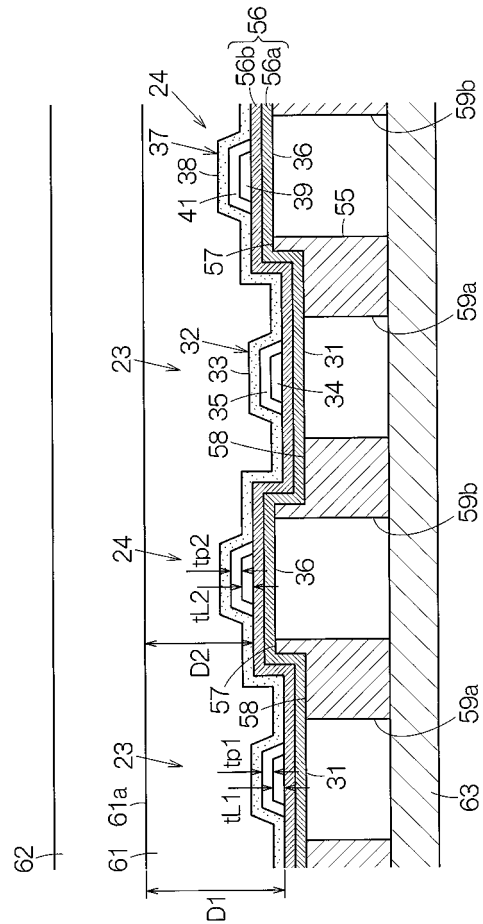
【 図 2 】



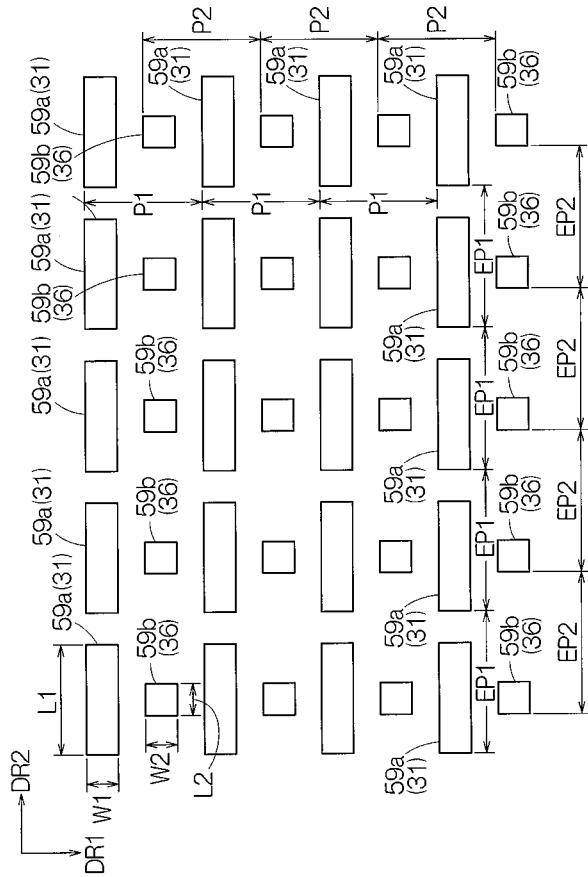
【 図 3 】



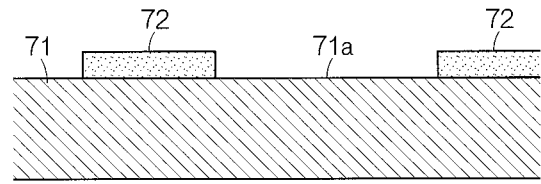
【 図 4 】



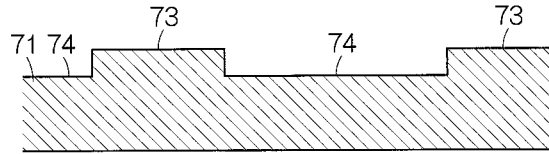
【 図 5 】



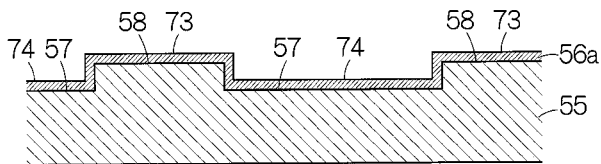
【 図 6 】



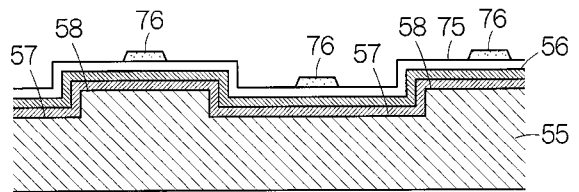
【 図 7 】



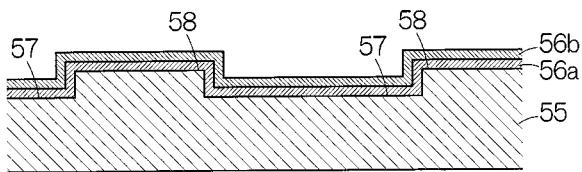
【 図 8 】



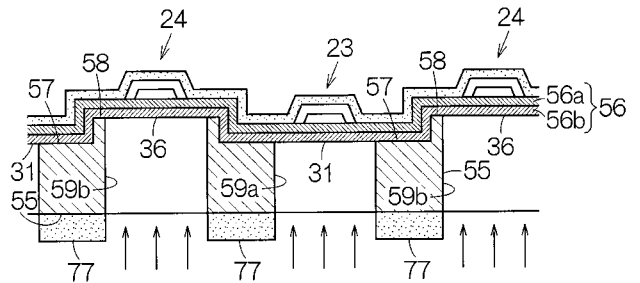
【 図 10 】



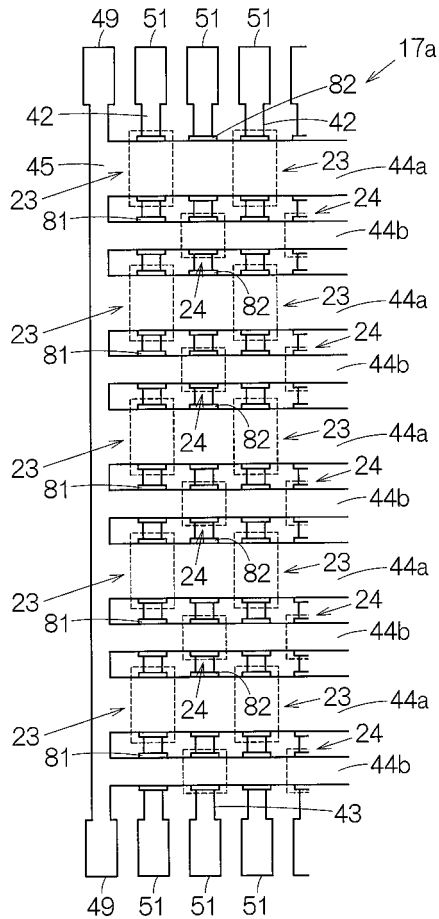
【 図 9 】



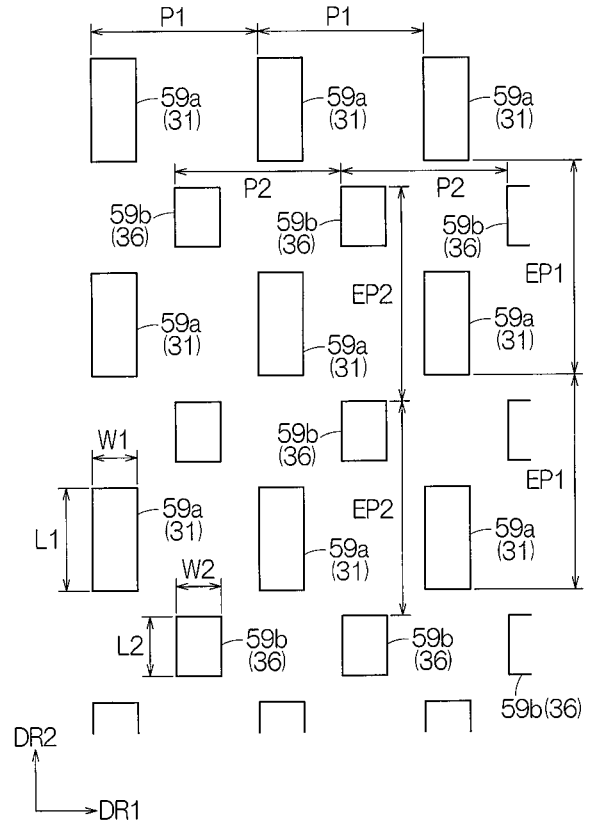
【 図 11 】



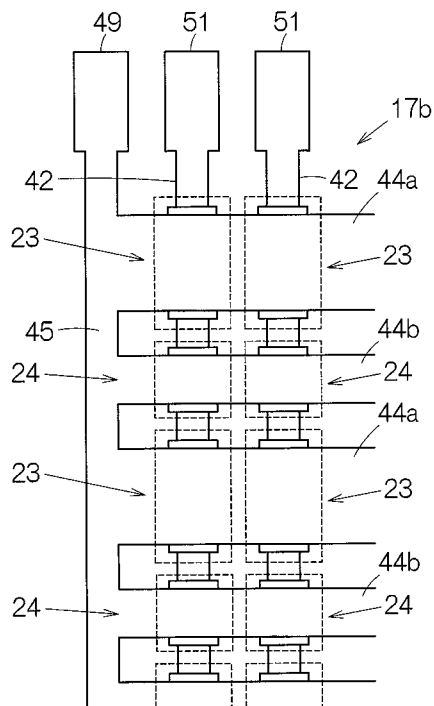
【 図 1 2 】



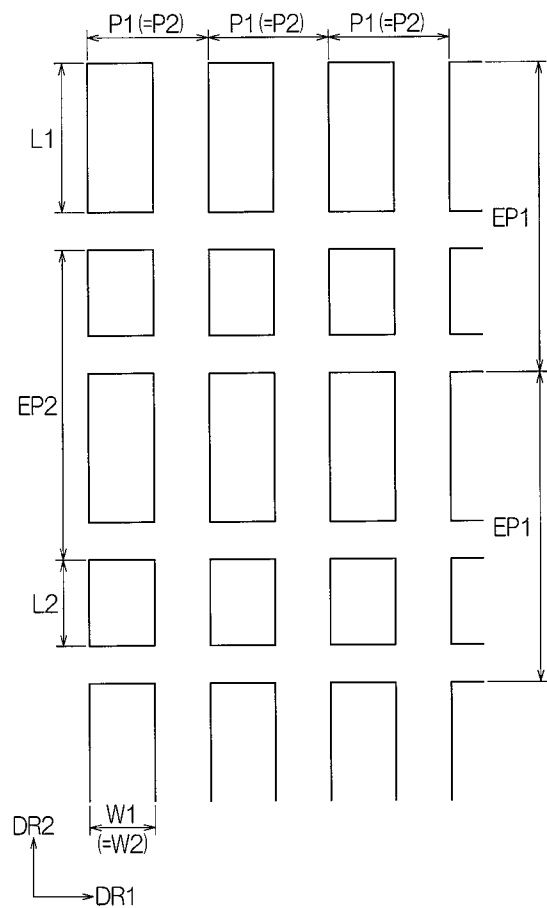
【 図 1 3 】



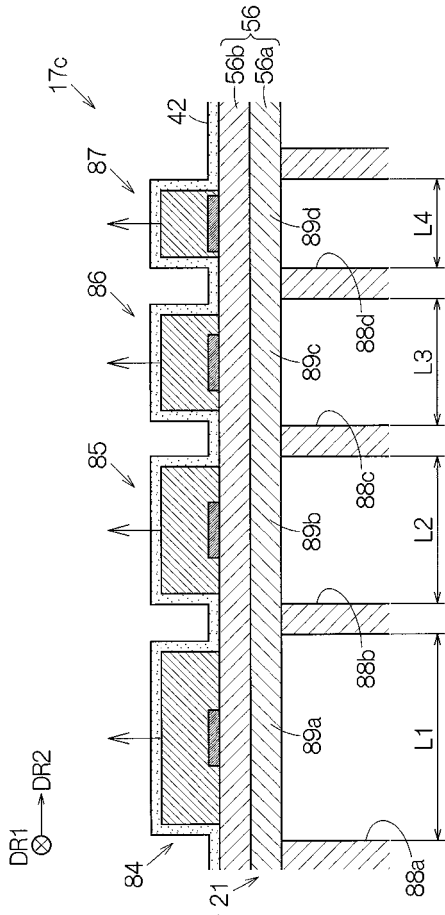
【 図 1 4 】



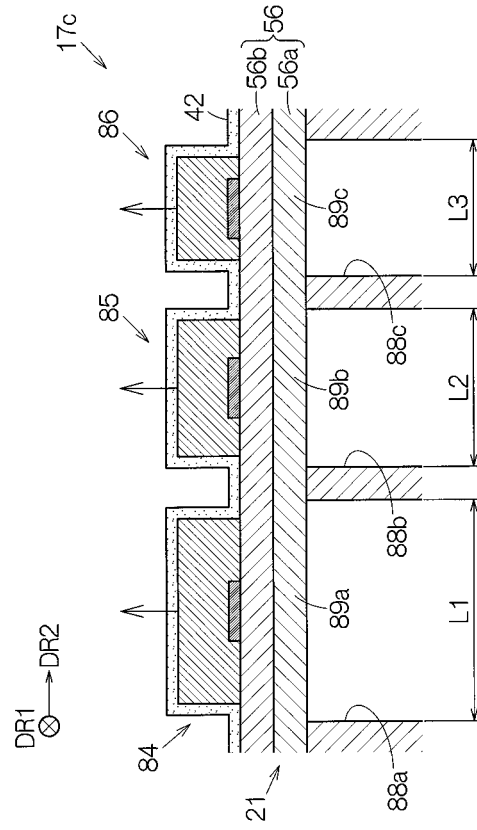
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 4C601 EE09 GB06 GB19 GB20 GB26 GB41  
5D019 AA21 AA26 BB19 FF04 HH01

专利名称(译)	超声波装置和探头以及电子设备和超声波成像装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2015100094A</a>	公开(公告)日	2015-05-28
申请号	JP2013240275	申请日	2013-11-20
[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	清瀬 摄内		
发明人	清瀬 摄内		
IPC分类号	H04R17/00 H04R31/00 A61B8/00 G01N29/24		
FI分类号	H04R17/00.332.B H04R31/00.330 A61B8/00 G01N29/24.502 G01N29/24		
F-TERM分类号	2G047/BA03 2G047/BC13 2G047/CA01 2G047/EA10 2G047/GB02 2G047/GB21 2G047/GB28 2G047/GB32 4C601/EE09 4C601/GB06 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB26 4C601/GB41 5D019/AA21 5D019/AA26 5D019/BB19 5D019/FF04 5D019/HH01		
代理人(译)	井上 一 黑田 靖		
其他公开文献	JP6221679B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：提供一种超声波装置，该超声波装置能够尽可能避免振动膜的尺寸误差。基板具有以阵列布置的第一开口(59a)和第二开口(59b)。分别对应于第一开口59a和第二开口59b形成振动膜31和36。振动膜31和36分别封闭第一开口59a和第二开口59b。压电元件布置在振动膜31和36上。第一开口59a具有第一纵横比，该第一纵横比具有在第二方向DR2上的长度L1大于在第一方向DR1上的长度W1，并且第二开口59b在第一方向DR1上具有第一长度。它具有与开口59a相同的长度W2，并且具有小于第一纵横比的第二纵横比。[选择图]图5

