

(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2016-86956

(P2016-86956A)

(43) 公開日 平成28年5月23日(2016.5.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/14 (2006.01)	A 6 1 B 8/14	2 G 0 4 7
H 0 4 R 17/00 (2006.01)	H 0 4 R 17/00 3 3 2	4 C 6 0 1
G 0 1 N 29/24 (2006.01)	G 0 1 N 29/24	5 D 0 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-222470 (P2014-222470)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成26年10月31日 (2014.10.31)		セイコーエプソン株式会社
			東京都新宿区新宿四丁目1番6号
		(74) 代理人	100116665
			弁理士 渡辺 和昭
		(74) 代理人	100164633
			弁理士 西田 圭介
		(72) 発明者	清瀬 摂内
			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 AA12 AC13 BC13 CA01 EA19
			GB01 GB32
			4C601 EE10 GA01
			5D019 AA16 BB19 BB29 FF04 GG03

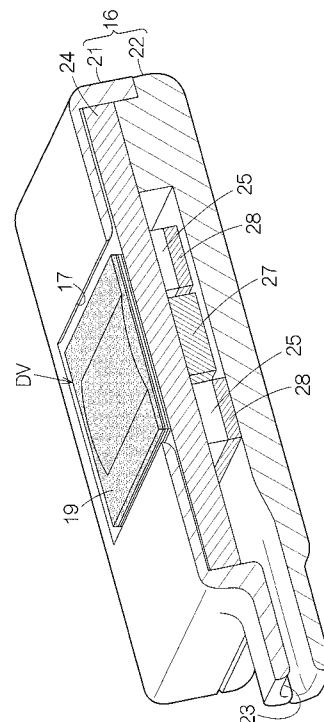
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ並びに電子機器および超音波画像装置

(57) 【要約】

【課題】超音波デバイスユニットの基板の耐衝撃性を高めることができる超音波プローブを提供する。

【解決手段】超音波プローブは筐体16を備える。筐体16は、開口部17および開口部17に連続する收容空間を区画する。收容空間内に超音波デバイスユニットDVは配置される。基板24は、第1面に、開口部17に臨む超音波素子を有する。剛性体27は基板24の第2面および筐体16に接触する。剛性体27は基板24よりも高い剛性を有する。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

開口部および前記開口部に連続する収容空間を区画する筐体と、
前記収容空間内に配置されて、前記開口部に臨む超音波素子を第 1 面に備える基板を有する超音波デバイスユニットと、
前記基板の第 1 面の反対側の第 2 面および前記筐体に接触し、前記基板よりも高い剛性を有する剛性体と、
を備えることを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波プローブにおいて、前記剛性体は前記基板の厚み方向からの平面視で前記超音波素子が配置される領域を包含する大きさを有することを特徴とする超音波プローブ。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の超音波プローブにおいて、前記剛性体は、前記基板の第 2 面で配線が接続される外部接続端子部を含む領域の外側に配置されることを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 に記載の超音波プローブにおいて、前記剛性体は、前記基板の厚み方向からの平面視で、前記基板の第 2 面に実装されるコネクタの輪郭よりも外側に配置されることを特徴とする超音波プローブ。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載の超音波プローブにおいて、前記超音波素子の裏側で、前記基板の厚み方向からの平面視で前記剛性体の輪郭よりも外側に配置され、前記基板よりも小さい弾性率を有する弾性体をさらに備えることを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の超音波プローブにおいて、前記弾性体は前記コネクタおよび前記筐体の間に挟まれることを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 7】

請求項 4 または 5 に記載の超音波プローブにおいて、前記剛性体および前記弾性体は樹脂材から形成されることを特徴とする超音波プローブ。

30

【請求項 8】

請求項 7 に記載の超音波プローブにおいて、前記剛性体では前記樹脂材の母材にフィラーが混入されることを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブと、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 10】

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブと、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。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波プローブ、並びに、それを利用した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 は超音波プローブを開示する。超音波プローブではハウジングの中空部内にケーブル基板および振動子ユニットが収容される。ケーブル基板の表面に櫛形のリード端

50

子が形成される。リード端子に振動子ユニットの電極が接合される。中空部内は絶縁樹脂材の接着剤で充填される。接着剤はリード端子同士や電極同士の絶縁を確保する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2002-199494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は、接着剤の絶縁性に触れるものの、接着剤の剛性には言及しない。たとえ接着剤がケーブル基板に接したとしても、接着剤がケーブル基板よりも大きい弾性を有すれば、ケーブル基板の変形は免れない。ケーブル基板の破損が懸念される。

10

【0005】

本発明の少なくとも1つの態様によれば、超音波デバイスユニットの基板の耐衝撃性を高めることができる超音波プローブは提供されることができる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

(1) 本発明の一態様は、開口部および前記開口部に連続する収容空間を区画する筐体と、前記収容空間内に配置されて、前記開口部に臨む超音波素子を第1面に備える基板を有する超音波デバイスユニットと、前記基板の第1面の反対側の第2面および前記筐体に接触し、前記基板よりも高い剛性を有する剛性体とを備える超音波プローブに関する。

20

【0007】

超音波素子は対象物から反射してくる超音波を受信する。外部から筐体に衝撃が加わっても、超音波デバイスユニットの基板には剛性体が接触することから、基板の変形は阻止される。こうして基板の応力は剛性体に分散することから、基板の破損は防止されることができる。超音波プローブの耐衝撃性は高められることができる。

【0008】

(2) 前記剛性体は前記基板の厚み方向からの平面視で前記超音波素子が配置される領域を包含する大きさを有することができる。こうして超音波素子が配置される領域で剛性体は基板の剛性を補強する。基板の変形は阻止される。

30

【0009】

(3) 前記剛性体は、前記基板の第2面で配線が接続される外部接続端子部を含む領域の外側に配置されればよい。外部接続端子部に配線の導線が接続されると、外部接続端子部を含む領域では基板の剛性は補強される。剛性体が外部接続端子部を含む領域の外側に配置されれば、外部接続端子部を含む領域の外側でも基板の剛性は補強される。こうして基板の変形は阻止される。

【0010】

(4) 前記剛性体は、前記基板の厚み方向からの平面視で、前記基板の第2面に実装されるコネクタの輪郭よりも外側に配置されればよい。基板にコネクタが実装されると、コネクタの輪郭で規定される領域では基板の剛性は補強される。剛性体がコネクタの輪郭の外側に配置されれば、コネクタの輪郭の外側でも基板の剛性は補強される。こうして基板の変形は阻止される。しかも、剛性体がコネクタの領域を避けて配置されれば、たとえ剛性体が基板に結合されても、コネクタの着脱は確保される。

40

【0011】

(5) 超音波プローブは、前記超音波素子の裏側で、前記基板の厚み方向からの平面視で前記剛性体の輪郭よりも外側に配置され、前記基板よりも小さい弾性率を有する弾性体をさらに備えることができる。弾性体が基板に接触しても、弾性体の変形に応じて基板の位置ずれは吸収されることから、基板の取り付け精度は緩和される。

【0012】

(6) 前記弾性体は前記コネクタおよび前記筐体の間に挟まれるとよい。弾性体は基

50

板にコネクタを押しつける。その結果、コネクタの脱落は防止されることができる。しかも、弾性体の変形に応じてコネクタの位置ずれは吸収されることから、コネクタの位置決め精度は緩和される。

【 0 0 1 3 】

(7) 前記剛性体および前記弾性体は樹脂材から形成されればよい。剛性体および弾性体は 1 つの樹脂体として形成されてもよい。剛性体および弾性体は容易に加工されることができる。仮に剛性体および弾性体が一体化されれば、剛性体および弾性体の組み付け作業は簡素化される。

【 0 0 1 4 】

(8) 前記剛性体では前記樹脂材の母材にフィラーが混入されることができる。フィラーの混入に応じて樹脂材の剛性は調整される。フィラーは超音波素子から背面に漏れる超音波を緩衝することができる。こうして樹脂材から超音波素子に向かって反射波の影響は回避される。

10

【 0 0 1 5 】

(9) 超音波プローブは電子機器の一構成要素として利用されることができる。このとき、電子機器は、超音波プローブと、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ればよい。

【 0 0 1 6 】

(1 0) 超音波プローブは超音波画像装置の一構成要素として利用されることができる。このとき、超音波画像装置は、超音波プローブと、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ればよい。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【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】超音波プローブの拡大背面図である。

【図 3】超音波プローブの表側枠および超音波デバイスユニットを概略的に示す背面図である。

【図 4】図 1 の A - A 線に沿った断面図である。

30

【図 5】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 6】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の部分断面図である。

【図 7】裏側体の構造を概略的に示す拡大平面図である。

【図 8】図 7 に対応し、第 2 実施形態に係る超音波プローブに利用される裏側体の構造を概略的に示す拡大平面図である。

【図 9】図 6 に対応し、第 3 実施形態に係る超音波プローブに利用される超音波デバイスユニットの構造を概略的に示す拡大断面図である。

【図 1 0】図 6 に対応し、第 4 実施形態に係る超音波プローブに利用される超音波デバイスユニットの構造を概略的に示す拡大断面図である。

【図 1 1】第 5 実施形態に係る超音波プローブに利用される超音波デバイスの構造を概略的に示す拡大断面図である。

40

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

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。

【 0 0 1 9 】

(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

50

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。

【００２０】

（２）第１実施形態に係る超音波プローブの構成

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。筐体１６には開口１７が形成される。開口１７は、筐体１６内に区画される収容空間に面する。収容空間内に超音波デバイスユニットＤＶは配置される。

10

【００２１】

超音波デバイスユニットＤＶは超音波デバイス１８を備える。超音波デバイス１８は音響レンズ１９を備える。音響レンズ１９の外表面には部分円筒面１９ａが形成される。部分円筒面１９ａは平板部１９ｂで囲まれる。平板部１９ｂ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１９ｂは筐体の一部として機能する。音響レンズ１９は例えばシリコン樹脂から形成される。音響レンズ１９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１８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。

20

【００２２】

図２は超音波プローブ１３の背面（裏面）を示す。図２に示されるように、筐体１６は表側枠２１および裏側体２２を備える。表側枠２１および裏側体２２は相互に結合される。表側枠２１および裏側体２２の間で表側枠２１の結合面と裏側体２２の結合面の間にはケーブル口２３が区画される。ケーブル口２３にケーブル１４は配置される。

【００２３】

図３に示されるように、表側枠２１には超音波デバイスユニットＤＶがはめ込まれる。超音波デバイスユニットＤＶは回路基板２４を備える。回路基板２４の表側には、後述されるように、超音波デバイス１８が固定される。回路基板２４の裏側にはコネクタ２５が実装される。

30

【００２４】

個々のコネクタ２５には配線２６が結合される。配線２６の結合にあたって配線２６の先端には雄コネクタが連結される。配線２６の雄コネクタは回路基板２４上のコネクタ２５すなわち雌コネクタに受け入れられる。配線２６の束はケーブル１４を形成する。

【００２５】

図４に示されるように、筐体１６内には剛性体２７が配置される。剛性体２７は裏側体２２に固定される。剛性体２７は例えば回路基板２４よりも高い剛性を有する。剛性は例えばヤング率に基づき算出されればよい。物体の剛性が高いほど、物体は変形しづらい。

【００２６】

筐体１６内には弾性体２８が配置される。弾性体２８は裏側体２２に固定される。弾性体２８は例えば回路基板２４よりも大きい弾性を有する。弾性は例えばヤング率に基づき算出されればよい。物体の弾性が大きければ、物体は弾性変形しやすい。弾性体２８には例えば緩衝テープが用いられることができる。

40

【００２７】

（３）超音波デバイスの構成

図５は超音波デバイス１８の平面図を概略的に示す。超音波デバイス１８は基体３１を備える。基体３１の表面には素子アレイ３２が形成される。素子アレイ３２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）３３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３３群は奇数列の素子３３群に対して行ビ

50

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。ここでは、剛性体27は、基板31の厚み方向からの平面視で素子アレイ32を包含する大きさを有する。

【0028】

個々の素子33は振動膜34を備える。図5では振動膜34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34の輪郭が点線で描かれる。振動膜34上には圧電素子35が形成される。圧電素子35は上電極36、下電極37および圧電体膜38で構成される。個々の素子33ごとに上電極36および下電極37の間に圧電体膜38が挟まれる。これらは下電極37、圧電体膜38および上電極36の順番で重ねられる。超音波デバイス18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。

10

【0029】

基板31の表面には複数本の第1導電体39が形成される。第1導電体39は配列の行方向に相互に平行に延びる。1行の素子33ごとに1本の第1導電体39が割り当てられる。1本の第1導電体39は配列の行方向に並ぶ素子33の圧電体膜38に共通に接続される。第1導電体39は個々の素子33ごとに上電極36を形成する。第1導電体39の両端は1対の引き出し配線41にそれぞれ接続される。引き出し配線41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39は同一長さを有する。こうしてマトリクス全体の素子33に共通に上電極36は接続される。第1導電体39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39にはその他の導電材が利用されてもよい。

20

【0030】

基板31の表面には複数本の第2導電体42が形成される。第2導電体42は配列の列方向に相互に平行に延びる。1列の素子33ごとに1本の第2導電体42が割り当てられる。1本の第2導電体42は配列の列方向に並ぶ素子33の圧電体膜38に共通に配置される。第2導電体42は個々の素子33ごとに下電極37を形成する。第2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2導電体42にはその他の導電材が利用されてもよい。

30

【0031】

列ごとに素子33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33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36および下電極37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33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33に上電極が接続されてもよい。

40

【0032】

基板31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31aおよび第2辺31bを有する。第1辺31aと素子アレイ32の輪郭との間に1ラインの第1端子アレイ43aが配置される。第2辺31bと素子アレイ32の輪郭との間に1ラインの第2端子アレイ43bが配置される。第1端子アレイ43aは第1辺31a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43bは第2辺31b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43aは1対の上電極端子44および複数の下電極端子45で構成される。同様に、第2端子アレイ43bは1対の上電極端子46および複数の下電極端子47で構成される。1本の引き出し配線41の両端にそれぞれ上電極端子44、46は接続される。引き出し配線41および上電極端子44、46は素子アレイ32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42の両端にそ

50

れぞれ下電極端子 4 5、4 7 は接続される。第 2 導電体 4 2 および下電極端子 4 5、4 7 は素子アレイ 3 2 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 3 1 の輪郭は矩形に形成される。基体 3 1 の輪郭は正方形であってもよく台形であってもよい。

【0033】

基体 3 1 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）4 8 が連結される。第 1 配線板 4 8 は第 1 端子アレイ 4 3 a に覆い被さる。第 1 配線板 4 8 の一端には上電極端子 4 4 および下電極端子 4 5 に個別に対応して導電線すなわち第 1 信号線 4 9 が形成される。第 1 信号線 4 9 は上電極端子 4 4 および下電極端子 4 5 に個別に向き合わせられ個別に接合される。同様に、基体 3 1 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）5 1 が覆い被さる。第 2 配線板 5 1 は第 2 端子アレイ 4 3 b に覆い被さる。第 2 配線板 5 1 の一端には上電極端子 4 6 および下電極端子 4 7 に個別に対応して導電線すなわち第 2 信号線 5 2 が形成される。第 2 信号線 5 2 は上電極端子 4 6 および下電極端子 4 7 に個別に向き合わせられ個別に接合される。

10

【0034】

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

20

【0035】

被覆膜 5 5 は、基板 5 4 の表面に積層される酸化シリコン（ SiO_2 ）層 5 8 と、酸化シリコン層 5 8 の表面に積層される酸化ジルコニウム（ ZrO_2 ）層 5 9 とで構成される。被覆膜 5 5 は開口部 5 6 の空間を塞ぐ。こうして開口部 5 6 の輪郭に対応して被覆膜 5 5 の一部が振動膜 3 4 を形成する。振動膜 3 4 は、被覆膜 5 5 のうち、開口部 5 6 に臨むことから基板 5 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 5 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。

30

【0036】

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

40

【0037】

基体 3 1 の表面には音響整合層 6 1 が積層される。音響整合層 6 1 は素子アレイ 3 2 を覆う。音響整合層 6 1 の膜厚は振動膜 3 4 の共振周波数に応じて決定される。音響整合層 6 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 6 1 上に音響レンズ 1 9 が配置される。音響レンズ 1 9 は部分円筒面 1 9 a の裏側の平面で音響整合層 6 1 の表面に密着する。音響レンズ 1 9 は音響整合層 6 1 の働きで基体 3 1 に接着される。部分円筒面 1 9 a の母線は第 1 導電体 3 9 に平行に位置づけられる。部分円筒面 1 9 a の曲率は、1 筋の第 2 導電体 4 2 に接続される 1 列の素子 3 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。

40

【0038】

基体 3 1 の裏面にはバッキング材としての補強板 6 3 が結合される。補強板 6 3 は平板形状に形成される。補強板 6 3 の表面に基体 3 1 の裏面が重ねられる。補強板 6 3 の表面は基体 3 1 の裏面に接合される。こうした接合にあたって補強板 6 3 は基体 3 1 に接着剤で接着されてもよい。補強板 6 3 は基体 3 1 の剛性を補強する。補強板 6 3 の働きで基体 3 1 の表面では平面度は良好に確保される。補強板 6 3 は例えばリジッドな基材を備える

50

ことができる。そうした基材は例えば４２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。

【００３９】

回路基板２４には配線パターン６４が形成される。超音波デバイス１８の第１配線板４８および第２配線板５１は配線パターン６４に接続される。配線パターン６４は第１導電パッド６５ａおよび第２導電パッド６５ｂを備える。第１導電パッド６５ａおよび第２導電パッド６５ｂは回路基板２４の平面ＰＬに形成される。個々の第１導電パッド６５ａおよび第２導電パッド６５ｂは個々の第１信号線４９および第２信号線５２に対応して配置される。第１導電パッド６５ａおよび第２導電パッド６５ｂ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６５ａおよび第２導電パッド６５ｂには対応の第１信号線４９および第２信号線５２が接合される。

10

【００４０】

第１配線板４８の一端は回路基板２４の平面ＰＬよりも高い位置で超音波デバイス１８に重ねられ接続される。第１配線板４８は超音波デバイス１８上の一端から第１方向ＤＲ１に延びる。第１配線板４８の他端は回路基板２４の平面ＰＬに重ねられ接続される。同様に、第２配線板５１の一端は回路基板２４の平面ＰＬよりも高い位置で超音波デバイス１８に重ねられ接続される。第２配線板５１は超音波デバイス１８上の一端から第２方向ＤＲ２に延びる。第２方向ＤＲ２が第１方向ＤＲ１に逆向きである。第２配線板５１の他端は回路基板２４の平面ＰＬに重ねられ接続される。

【００４１】

20

配線パターン６４は回路基板２４の裏面に形成される外部接続端子６６を有する。外部接続端子６６にはコネクタ２５が実装される。一方のコネクタ２５はビア６７ａで第１導電パッド６５ａに接続される。他方のコネクタ２５はビア６７ｂで第２導電パッド６５ｂに接続される。ビア６７ａ、６７ｂは回路基板２４の表面から裏面に貫通する。図６から明らかなように、剛性体２７は、回路基板２４の裏面に直交する平面視で、コネクタ２５の輪郭よりも外側に配置される。剛性体２７は素子３３の裏側で回路基板２４に接触する。同様に、弾性体２８は素子３３の裏側でコネクタ２５に個別に接触する。弾性体２８は、回路基板２４の厚み方向からの平面視で剛性体２７の輪郭よりも外側に配置される。

【００４２】

30

ここでは、図７に示されるように、剛性体２７および弾性体２８の配置にあたって筐体１６の裏側体２２には窪み６７が形成される。窪み６７の輪郭に沿って稜線６８は形成される。窪み６７の輪郭に現れる湾曲や屈折とともに稜線６８の働きで平板形状の裏側体２２の剛性は高められる。こうして少なくとも回路基板２４の裏側で筐体１６は回路基板２４よりも高い剛性を有する。その他、筐体１６の材質に応じて筐体１６は回路基板２４よりも高い剛性を有してもよい。筐体１６は剛性体２７と同様に炭素繊維強化プラスチック（ＣＦＲＰ）で形成されてもよい。窪み６７の外側領域で裏側体２２に大きな厚みが確保されれば、筐体１６は回路基板２４よりも高い剛性を有することができ、より好ましい。

【００４３】

40

剛性の評価にあたって例えば３点曲げ試験装置（ＪＩＳ Ｋ７１７１：２００８）が用いられる。ここでは、支点間距離１５［ｍｍ］およびヘッドスピード１［ｍｍ／ｍｉｎ］の条件で試験対象物が０．５ｍｍ撓んだときの曲げ荷重が剛性の評価に用いられた。例として、２６ｍｍ（素子アレイ３２の長軸方向）×２４ｍｍ（素子アレイ３２の短軸方向）×１．６ｍｍ（厚み）のガラスエポキシ基板（ヤング率２３ＧＰａ）に２６ｍｍ（素子アレイ３２の長軸方向）×１０ｍｍ（素子アレイ３２の短軸方向）×２．１ｍｍ（厚み）の剛性体２７が組み付けられるとすると、剛性は長軸方向の断面二次モーメントとヤング率との積に比例するので、剛性体２７に３２ＧＰａ以上のヤング率が付与されれば剛性体２７は回路基板２４よりも高い剛性を有することができる。こうしたヤング率を有する材料には、ステンレス鋼やアルミニウム、マグネシウム合金、炭素繊維強化プラスチック（ＣＦＲＰ）などが挙げられる。

50

【 0 0 4 4 】

弾性の評価にあたって例えば圧縮試験（ J I S K 7 1 8 1 : 2 0 1 0 ）が用いられる。ここでは、圧縮弾性率が測定される。弾性は弾性率のひとつとしてヤング率で評価される。例えば A B S 樹脂や P P 樹脂、 P C 樹脂その他ほとんどの樹脂材料はガラスエポキシよりも小さい圧縮弾性率を有する。好ましくはシリコン樹脂やウレタン樹脂、エラストマーなどが用いられる。

【 0 0 4 5 】

図 7 に示されるように、配線 2 6 は平面視で剛性体 2 7 の輪郭から外れて配置される。配線 2 6 は剛性体 2 7 に重ならない。さらには配線 2 6 は弾性体 2 8 の外側に位置する。図 3 に示されるように、こうした配置に配線 2 6 が位置するように配線 2 6 は回路基板 2 4 の裏側に固定されてもよい。

10

【 0 0 4 6 】

(4) 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 3 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 4 5、4 7 および上電極端子 4 4、4 6 を通じて列ごとに素子 3 3 に供給される。個々の素子 3 3 では下電極 3 7 および上電極 3 6 の間で圧電体膜 3 8 に電界が作用する。圧電体膜 3 8 は超音波の周波数で振動する。圧電体膜 3 8 の振動は振動膜 3 4 に伝わる。こうして振動膜 3 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 7 】

20

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

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 9 】

30

超音波プローブ 1 3 が例えば床面に落下して超音波プローブ 1 3 の筐体 1 6 に外部から衝撃が加わると、回路基板 2 4 や基板 5 4 には大きな荷重が作用する。このとき、回路基板 2 4 には剛性体 2 7 が接触することから、回路基板 2 4 の変形は阻止される。こうして回路基板 2 4 の応力は剛性体 2 7 に分散することから、回路基板 2 4 や基板 5 4 の破損は防止されることができ、超音波プローブ 1 3 の耐衝撃性は高められることができる。

【 0 0 5 0 】

本実施形態では、筐体 1 6 は少なくとも回路基板 2 4 の裏側で回路基板 2 4 よりも高い剛性を有する。したがって、前述のように剛性体 2 7 が筐体 1 6 に支持されても、回路基板 2 4 から剛性体 2 7 に伝わる力は筐体 1 6 で受け止められる。相対的に剛性体 2 7 の変位は回避される。こうして回路基板 2 4 の変形は確実に阻止される。仮に筐体 1 6 の剛性が不十分であると、剛性体 2 7 の変位に応じて回路基板 2 4 の変形が許容されてしまい、回路基板 2 4 や基板 5 4 の破損が懸念される。

40

【 0 0 5 1 】

本実施形態では、回路基板 2 4 の厚み方向からの平面視で、剛性体 2 7 はコネクタ 2 5 の輪郭よりも外側に配置される。コネクタ 2 5 は回路基板 2 4 に実装されることから、コネクタ 2 5 の輪郭で規定される領域では回路基板 2 4 の剛性は補強される。剛性体 2 7 がコネクタ 2 5 の輪郭の外側に配置されれば、コネクタ 2 5 の輪郭の外側でも回路基板 2 4 の剛性は補強される。こうして回路基板 2 4 の変形は阻止される。しかも、剛性体 2 7 はコネクタ 2 5 の領域を避けて配置されることから、たとえ剛性体 2 7 が回路基板 2 4 に結合されても、コネクタ 2 5 の着脱は確保されることができ、

50

【 0 0 5 2 】

本実施形態では素子 3 3 の裏側で弾性体 2 8 は剛性体 2 7 の輪郭の外側に配置される。弾性体 2 8 が回路基板 2 4 に接触しても、弾性体 2 8 の変形に応じて回路基板 2 4 の位置ずれは吸収されることができる。基板の取り付け精度は緩和される。このとき、弾性体 2 8 はコネクタ 2 5 および裏側体 2 2 の間に挟まれるとよい。弾性体 2 8 は回路基板 2 4 にコネクタ 2 5 を押しつける。その結果、超音波プローブ 1 3 の筐体 1 6 に衝撃が加わっても、コネクタ 2 5 の脱落は防止されることができる。しかも、弾性体 2 8 の変形に応じて高さ方向にコネクタ 2 5 の位置ずれは吸収されることがから、コネクタ 2 5 の位置決め精度は緩和される。

【 0 0 5 3 】

10

(5) 第 2 実施形態に係る超音波プローブの構成

図 8 に示されるように、超音波プローブ 1 3 a では弾性体 2 8 としてばね材 6 9 が利用されることができる。ばね材 6 9 は例えば金属製の弦巻バネや板バネから形成されればよい。ばね材 6 9 は裏側体 2 2 の成型時にインサート成型によって裏側体 2 2 に埋め込まれればよい。こうしたばね材 6 9 は前述の弾性体 2 8 と同様に機能することができる。その他の構成は前述の超音波プローブ 1 3 と同一であればよい。

【 0 0 5 4 】

(6) 第 3 実施形態に係る超音波プローブの構成

図 9 に示されるように、超音波プローブ 1 3 では剛性体 2 7 および弾性体 2 8 は樹脂材から形成されてもよい。ここでは、剛性体 2 7 および弾性体 2 8 は 1 つの樹脂体 7 1 として形成される。剛性体 2 7 および弾性体 2 8 は容易に加工されることができる。剛性体 2 7 および弾性体 2 8 は一体化されることがから、剛性体 2 7 および弾性体 2 8 の組み付け作業は簡素化される。

20

【 0 0 5 5 】

剛性体 2 7 では樹脂材の母材にフィラー 7 1 a が混入される。フィラー 7 1 a の混入に応じて剛性体 2 7 の剛性は確保される。その他、剛性体 2 7 の剛性および弾性体 2 8 の弾性はフィラーの混入に応じて調整されればよい。フィラー 7 1 a は素子 3 3 から背面に漏れる超音波を緩衝することができる。こうして樹脂体 7 1 から素子 3 3 に向かって反射波の影響は回避される。

【 0 0 5 6 】

30

(7) 第 4 実施形態に係る超音波プローブの構成

図 1 0 に示されるように、超音波プローブ 1 3 ではコネクタ 2 5 が省略されて外部接続端子 6 6 に直接に配線 2 6 の導線 7 2 が接合されてもよい。この場合には、導線 7 2 の接合にあたってはんだ材その他の接合材 7 3 が用いられることから、外部接続端子 6 6 を含む領域では回路基板 2 4 の剛性は補強される。剛性体 2 7 が外部接続端子 6 6 を含む領域の外側に配置されれば、外部接続端子 6 6 を含む領域の外側でも回路基板 2 4 の剛性は補強される。こうして回路基板 2 4 の変形は阻止される。外部接続端子 6 6 を含む領域は例えば個々のコネクタ 2 5 に割り当てられる集合体ごとに外部接続端子 6 6 の輪郭に外接する矩形で仕切られればよい。その他、コネクタ 2 5 が省略される場合には、剛性体 2 7 は外部接続端子 6 6 や配線 2 6 に接触してもよい。

40

【 0 0 5 7 】

(8) 第 5 実施形態に係る超音波プローブの構成

図 1 1 に示されるように、超音波プローブ 1 3 では前述の超音波デバイス 1 8 に代えてバルク素子 7 4 を含む超音波デバイス 7 5 が用いられてもよい。バルク素子 7 4 は上電極および下電極に挟まれる圧電体を有する。バルク素子 7 4 には音響整合層 7 6 の働きで音響レンズ 7 7 が結合される。バルク素子 7 4 はバッキング材 7 8 で裏打ちされる。バッキング材 7 8 には回路基板 7 9 が連結される。回路基板 7 9 の裏側にはチップ部品やコネクタ 8 1 が実装される。コネクタ 8 1 の周囲では剛性体 8 2 が回路基板 7 9 に接触し、コネクタ 8 1 には弾性体 8 3 が接触する。その他の構成は前述の超音波プローブ 1 3 と同様であればよい。

50

【 0 0 5 8 】

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 1 1 や筐体 1 6、回路基板 2 4、素子 3 3 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。

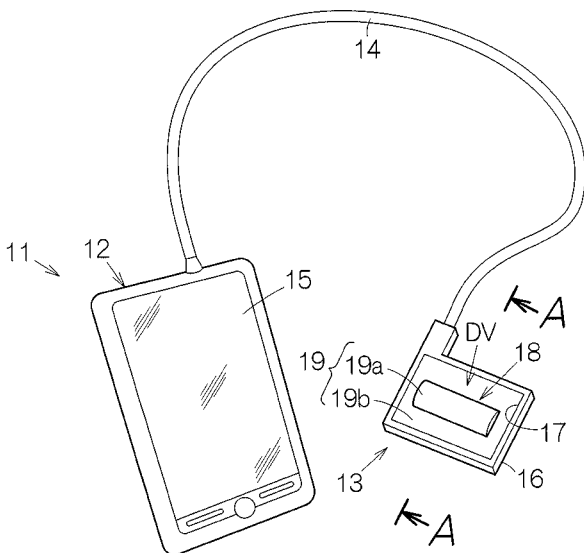
【 符号の説明 】

【 0 0 5 9 】

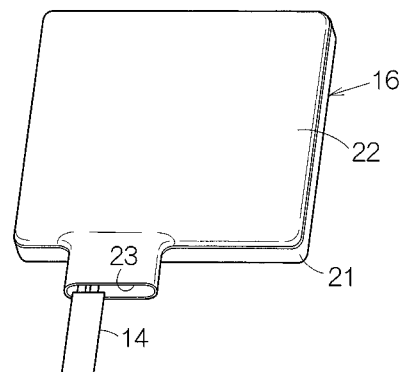
1 1 電子機器としての超音波画像装置（超音波診断装置）、1 2 処理部（装置端末）、1 3 プローブ（超音波プローブ）、3 1 a プローブ（超音波プローブ）、1 5 表示装置（ディスプレイパネル）、1 6 筐体、1 7 開口、2 4 基板（回路基板）、2 5 コネクター、2 7 剛性体、2 8 弾性体、3 3 超音波素子（超音波トランスデューサー素子）、6 6 外部接続端子、7 1 樹脂材（樹脂体）、7 1 a フィラー、7 4 超音波素子（パルク素子）、7 9 基板（回路基板）、8 1 コネクター、8 2 剛性体、8 3 弾性体、D V 超音波デバイスユニット。

10

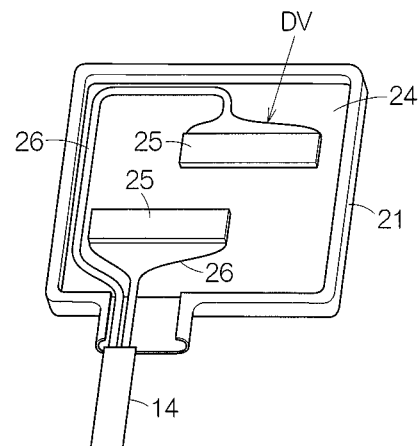
【 図 1 】



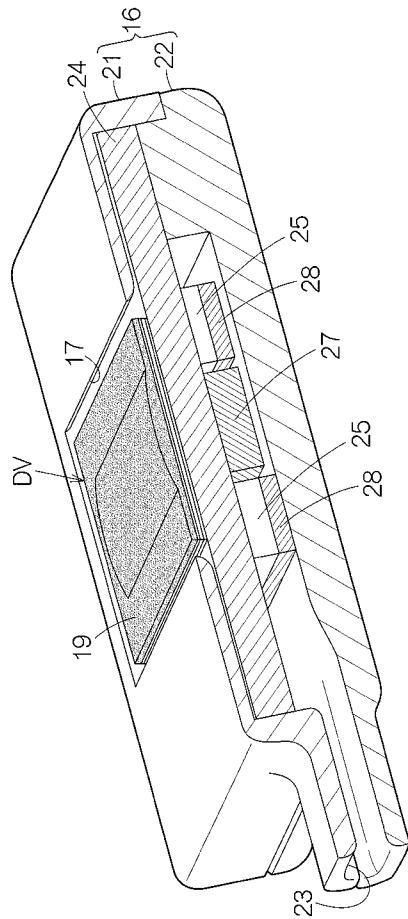
【 図 2 】



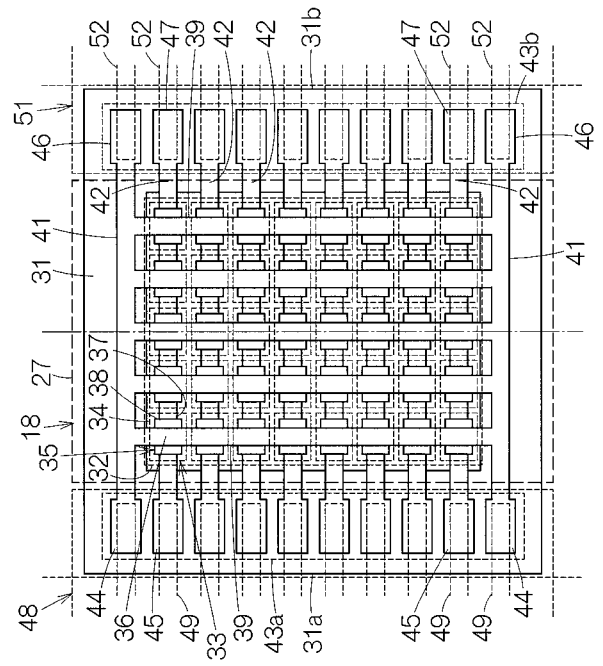
【 図 3 】



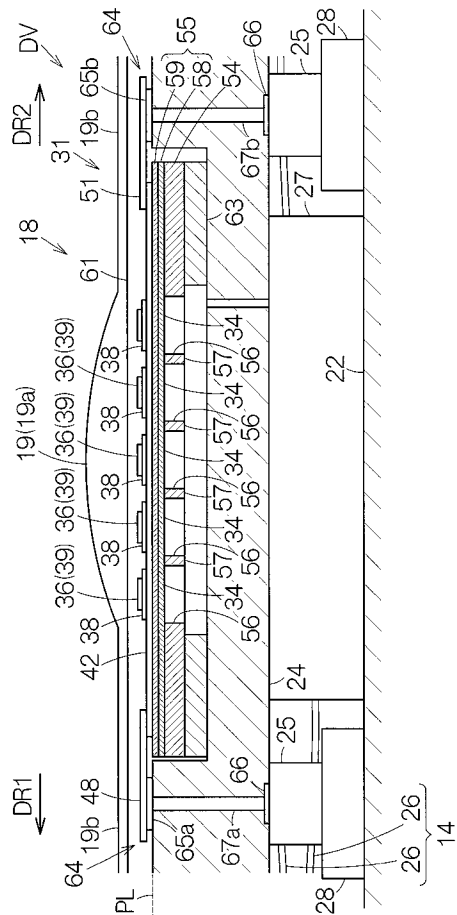
【図 4】



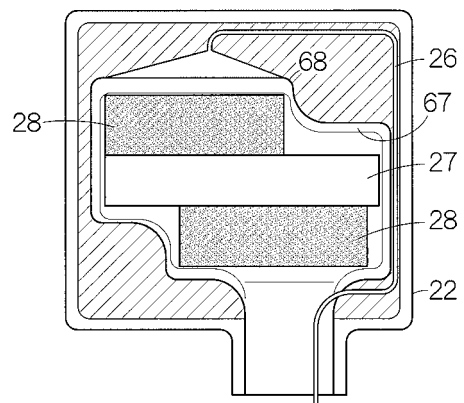
【図 5】



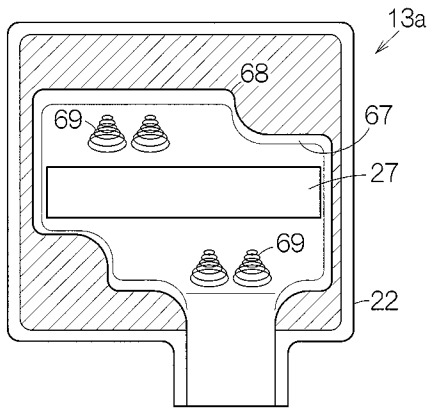
【図 6】



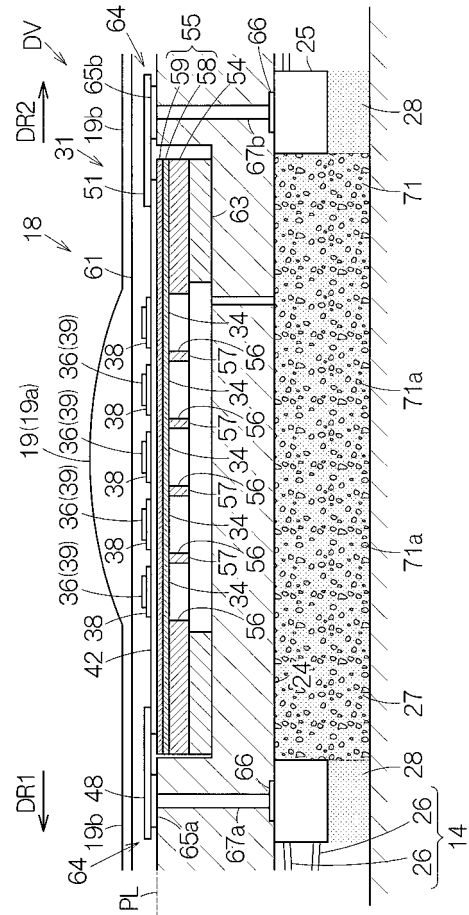
【図 7】



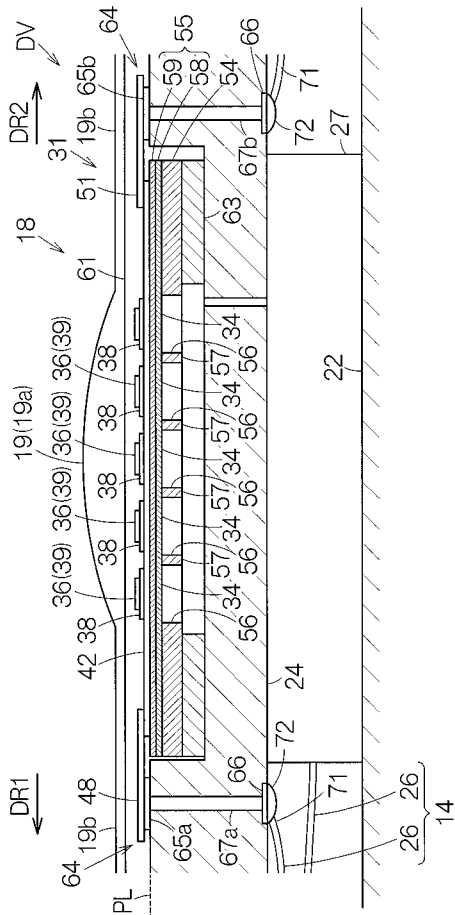
【図 8】



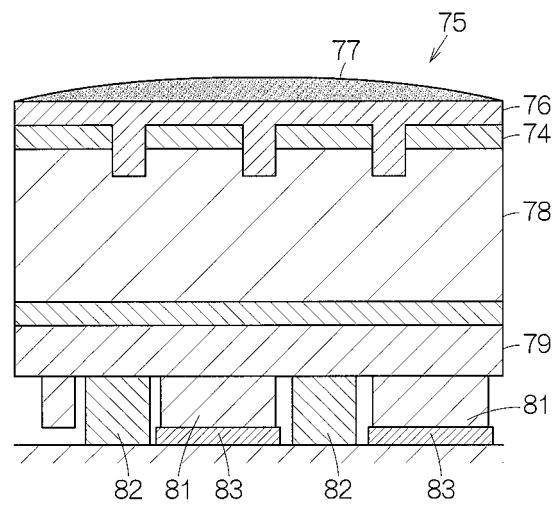
【図 9】



【図 10】



【図 11】



专利名称(译)	超声波探头和电子设备以及超声波成像设备		
公开(公告)号	JP2016086956A	公开(公告)日	2016-05-23
申请号	JP2014222470	申请日	2014-10-31
[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	清瀬 摄内		
发明人	清瀬 摄内		
IPC分类号	A61B8/14 H04R17/00 G01N29/24		
CPC分类号	A61B8/4427 A61B8/4455 A61B8/4483 H01L41/0533		
FI分类号	A61B8/14 H04R17/00.332 G01N29/24		
F-TERM分类号	2G047/AA12 2G047/AC13 2G047/BC13 2G047/CA01 2G047/EA19 2G047/GB01 2G047/GB32 4C601/EE10 4C601/GA01 5D019/AA16 5D019/BB19 5D019/BB29 5D019/FF04 5D019/GG03		
代理人(译)	渡边 和明 西田 圭介		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种能够提高超声装置单元的基板的耐冲击性的超声探头。提供。超声波探头包括壳体。壳体16具有开口17和开口。划分为17个连续的存储空间。超声波装置单元DV被放置在容纳空间中。做好 基板24具有面对第一表面上的开口17的超声元件。刚性体27是基板 它接触24的第二侧和外壳16。刚体27具有比基板24更高的刚度。。[选择图]图4

