

(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2016-92591
(P2016-92591A)

(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)
H04R 17/00 (2006.01)	H04R 17/00 330H	4C601
A61B 8/14 (2006.01)	H04R 17/00 332Y	5D019
	A61B 8/14	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2014-224665 (P2014-224665)
(22) 出願日 平成26年11月4日 (2014.11.4)

(71) 出願人 000002369
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 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 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
(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

最終頁に続く

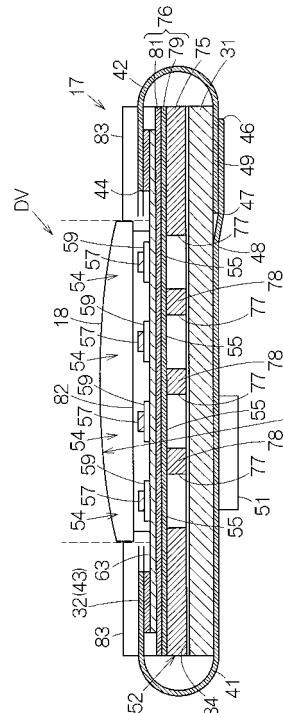
(54) 【発明の名称】 超音波デバイスユニット並びにプローブおよび電子機器

(57) 【要約】

【課題】配線が細線化されても、超音波素子に時間遅れなく瞬時に電圧を供給す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ではフレキシブルプリント基板32はループ形状に形成される。フレキシブルプリント基板32上に、少なくとも1超音波素子に共通に接続される第1端子および第2端子を有する超音波デバイス17は実装される。フレキシブルプリント基板32には、第1端子から第1端部46に向かって延びて外部接続端子に接続される第1配線と、第2端子から第2端部47に向かって延びて第1端部46および第2端部47の継ぎ目の配線連結部を介して外部接続端子に接続される第2配線とが形成される。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 1 超音波素子に共通に接続される第 1 端子および第 2 端子を有する超音波デバイスと、

第 1 端部および反対側の第 2 端部の間に前記超音波デバイスが実装され、前記第 1 端部および前記第 2 端部が相互に接続されてループ形状に形成されるフレキシブルプリント基板と、

前記フレキシブルプリント基板上に形成されて、前記第 1 端部および前記超音波デバイスの間に配置される外部接続端子と、

前記フレキシブルプリント基板上に形成されて、前記第 1 端子から前記第 1 端部に向かって延びて前記外部接続端子に接続される第 1 配線と、

前記フレキシブルプリント基板上に形成されて、前記第 2 端子から前記第 2 端部に向かって延びて前記第 1 端部および第 2 端部の継ぎ目の配線連結部を介して前記外部接続端子に接続される第 2 配線と、

前記超音波デバイスの裏側に接合されて、前記超音波デバイスの厚み方向の平面視で前記フレキシブルプリント基板の輪郭よりも一部が外側に広がる輪郭を有する補強板と、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 1 端部および前記第 2 端部は相互に重ねられ、重ねられた部分において前記第 1 端部および前記第 2 端部は相互に結合されるとともに前記配線連結部が形成されて前記フレキシブルプリント基板単独で前記ループ形状は構成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 3】

請求項 2 に記載の超音波デバイスユニットにおいて、前記フレキシブルプリント基板は、

前記第 1 端部の縁に隣接して区画され、前記外部接続端子が配置される第 1 平板部と、前記第 1 平板部に第 1 屈曲部を介して連続し、前記超音波デバイスが配置される第 2 平板部と、

前記第 2 平板部に第 2 屈曲部を介して連続し前記第 2 端部に隣接して区画され前記第 1 平板部に重ねられ、前記外部接続端子が配置される第 3 平板部とを有す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、前記補強板は、前記平面視において前記超音波素子と重なる位置に空間を有す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 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、前記平面視において前記超音波素子と重なる位置には前記超音波デバイスおよび補強板の間に接着層が配置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 6】

請求項 1 ~ 5 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、前記補強板は、前記フレキシブルプリント基板が重ねられる平坦面と、前記平坦面に直交する仮想平面に沿って広がって、前記平坦面に重ねられた前記フレキシブルプリント基板の側縁が突き当てられる壁面を有するガイドと、前記ガイドに沿って区画され、前記平坦面の縁から窪んで前記平坦面から前記ガイドを隔てる溝と、を有す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 1 ~ 6 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、前記補強板は、外周に窪み状の位置合わせ部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 8】

請求項 1 ~ 7 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、前記第 1 端子および前記第 2 端子の間には共通に接続される配線を有する複数の前記超音波素子を含む素子列が連結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 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装置とを備えることを特徴とする電子機器。

10

【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。

【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】

20

【0002】

特許文献 1 に開示されるように、超音波デバイスは超音波素子のアレイを有する。超音波素子のアレイには 1 対の端子列が接続される。個々の端子列には個別にフレキシブルプリント基板経由でコネクタが接続される。個々のコネクタに個別に電圧は供給される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 175878 号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

解像度の向上にあたって超音波素子の微細化は進行すると考えられる。超音波素子の微細化は配線の細線化を誘引する。配線がさらに細線化されると、実質的に配線の電気抵抗が高まってしまう。その結果、超音波素子への電圧の供給に時間遅れが生じてしまうことがある。電圧のばらつきが懸念される。

【0005】

本発明の少なくとも 1 つの態様によれば、配線が細線化されても、超音波素子に時間遅れなく瞬時に電圧を供給することができる超音波デバイスユニットは提供されることができ

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

(1) 本発明の一態様は、少なくとも 1 超音波素子に共通に接続される第 1 端子および第 2 端子を有する超音波デバイスと、第 1 端部および反対側の第 2 端部の間に前記超音波デバイスが実装され、前記第 1 端部および前記第 2 端部が相互に接続されてループ形状に形成されるフレキシブルプリント基板と、前記フレキシブルプリント基板上に形成されて、前記第 1 端部および前記超音波デバイスの間に配置される外部接続端子と、前記フレキシブルプリント基板上に形成されて、前記第 1 端子から前記第 1 端部に向かって延びて前記外部接続端子に接続される第 1 配線と、前記フレキシブルプリント基板上に形成されて、前記第 2 端子から前記第 2 端部に向かって延びて前記第 1 端部および第 2 端部の継ぎ目

50

の配線連結部を介して前記外部接続端子に接続される第2配線と、前記超音波デバイスの裏側に接合されて、前記超音波デバイスの厚み方向の平面視で前記フレキシブルプリント基板の輪郭よりも一部が外側に広がる輪郭を有する補強板とを備える超音波デバイスユニットに関する。

【0007】

超音波素子にはそれぞれ第1配線経路および第2配線経路で共通の外部接続端子から電圧が供給される。超音波素子には第1端子および第2端子から確実に同一の電圧が印加される。二系統から電圧は供給されることから、第1配線や第2配線が細線化されても、超音波素子には時間遅れなく瞬時に電圧は供給されることができる。補強板は超音波デバイスの剛性を補強する。超音波デバイスの耐衝撃性は高められる。補強板は例えば超音波デバイスのヤング率よりも大きいヤング率を有する素材から形成されればよい。例えばプローブや電子機器、超音波画像装置に組み付ける際には、超音波デバイスユニットでは補強板がフレキシブルプリント基板の外側に広がることから、プローブや電子機器、超音波画像装置の筐体に対して補強板は位置決め機能を有することができる。

10

【0008】

(2)前記第1端部および前記第2端部は相互に重ねられ、重ねられた部分において前記第1端部および前記第2端部は相互に結合されるとともに前記配線連結部が形成されて前記フレキシブルプリント基板単独で前記ループ形状は構成されればよい。こうして1枚のフレキシブルプリント基板から簡単にループ形状は形成されることができる。第1配線や第2配線の形成や外部接続端子の形成、超音波デバイスの実装は平たいフレキシブルプリント基板上で実施されることができ、第1配線や第2配線の形成や外部接続端子の形成、超音波デバイスの実装にあたって製造工程の複雑化は回避されることができる。

20

【0009】

(3)前記フレキシブルプリント基板は、前記第1端部の縁に隣接して区画され、前記外部接続端子が配置される第1平板部と、前記第1平板部に第1屈曲部を介して連続し、前記超音波デバイスが配置される第2平板部と、前記第2平板部に第2屈曲部を介して連続し前記第2端部に隣接して区画され前記第1平板部に重ねられ、前記外部接続端子が配置される第3平板部とを有してもよい。第2平板部は第1屈曲部および第2屈曲部に連続することから、第2平板部は超音波デバイスの大きさに見合った最小限の大きさに形成されることができる。こうして超音波デバイスユニットの省スペース化は実現されることができる。

30

【0010】

(4)前記補強板は、前記平面視において前記超音波素子と重なる位置に空間を有してもよい。超音波素子から超音波デバイスの裏側に超音波が漏れても、超音波の反射は回避されることができる。こうして超音波素子では反射波による不要な振動は防止される。超音波の誤検出は回避されることができる。空間は超音波の減衰に寄与する材料で充填されてもよい。

【0011】

(5)前記平面視において前記超音波素子と重なる位置には前記超音波デバイスおよび補強板の間に接着層が配置されてもよい。補強板は超音波デバイスに接着剤で固着されることができる。接着剤は接着層として超音波の減衰に寄与されることができる。したがって、超音波素子から超音波デバイスの裏側に超音波が漏れても、超音波の反射は回避されることができる。こうして超音波素子では反射波による不要な振動は防止される。超音波の誤検出は回避されることができる。

40

【0012】

(6)前記補強板は、前記フレキシブルプリント基板が重ねられる平坦面と、前記平坦面に直交する仮想平面に沿って広がって、前記平坦面に重ねられた前記フレキシブルプリント基板の側縁が突き当てられる壁面を有するガイドと、前記ガイドに沿って区画され、前記平坦面の縁から窪んで前記平坦面から前記ガイドを隔てる溝とを有してもよい。超音波デバイスユニットの組み立てにあたって補強板の平坦面にフレキシブルプリント基板は

50

重ねられる。このとき、溝の働きでガイドの壁面は平坦面よりも下方に広がることから、フレキシブルプリント基板は確実にガイドの壁面に突き当てられることができる。こうしてフレキシブルプリント基板は確実に正しい位置で補強板に重ねられることができる。こうした位置決めに基づき第1端部および第2端部は相互に位置合わせられることができる。第1端部の第2配線と第2端部の第2配線とは高い精度で相互に位置決めされることができる。こうして継ぎ目の配線連結部を介して第2配線は確実に形成されることができる。

【0013】

(7) 前記補強板は、外周に窪み状の位置合わせ部を備えてもよい。超音波デバイスユニットの組み立てにあたって超音波デバイスの表面には音響レンズが結合される。音響レンズは超音波デバイスの超音波素子に位置合わせされる。窪みは音響レンズの位置合わせにあたって役立つ。

10

【0014】

(8) 前記第1端子および前記第2端子の間には共通に接続される配線を有する複数の前記超音波素子を含む素子列が連結されてもよい。素子列には素子列の両側から電圧が印加される。その結果、素子列内の配線が細線化されても、個々の超音波素子には時間遅れなく瞬時に電圧は供給されることができる。

【0015】

(9) 超音波デバイスユニットはプローブの構成として利用されることができる。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。

20

【0016】

(10) 超音波デバイスユニットは電子機器の構成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装置とを備えればよい。

【0017】

(11) 超音波デバイスユニットは超音波画像装置の構成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、超音波デバイスユニットと、前記超音波デバイスユニット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。

30

【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觀図である。

【図2】図1のA-A線に沿った拡大断面図である。

【図3】第1実施形態に係る超音波デバイスユニットの拡大平面図である。

【図4】超音波デバイスユニットの裏面の拡大斜視図である。

【図5】超音波デバイスの拡大平面図である。

【図6】図3のB-B線に沿った拡大断面図である。

【図7】フレキシブルプリント基板の表面の拡大平面図である。

【図8】図2の拡大部分断面図である。

40

【図9】超音波デバイスユニットの位置決めの様子を概略的に示す拡大平面図である。

【図10】図6に対応し、第2実施形態に係る超音波デバイスユニットの拡大断面図である。

【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。以下の本件発明の説明においては、超音波デバイスの超音波出射面側を表側と呼び、その反対側を超音波デバイスの裏側として説明する。

50

【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。

10

【0021】

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。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。

【0022】

(2) 第1実施形態に係る超音波デバイスユニットの構成

図2に示されるように、超音波プローブ13の筐体16は表面側の第1体21と裏面側の第2体22とから形成される。第2体22は収容空間を囲む壁体23を有する。壁体23の頂上面には受け面23aが規定される。受け面23aは1平面で構成される。受け面23aに超音波デバイスユニットDVが受け止められる。超音波デバイスユニットDVの外周面は、受け面23aに直交する垂直面24に沿って壁体23の外周面と面一に連続する。

20

【0023】

第1体21は平板部26を備える。平板部26には窓孔27が形成される。窓孔27から音響レンズ18は開放される。窓孔27の外側で平板部26の外縁には囲み壁28が形成される。囲み壁28は第2体22の壁体23の周囲に嵌め合わせられる。超音波デバイスユニットDVの外周面は壁体23の外周面と面一に連続することから、囲み壁28の内側には超音波デバイスユニットDVが嵌め込まれることができる。同時に、第1体21は第2体22の受け面23aとの間に超音波デバイスユニットDVを挟み込む。こうした嵌め合わせに基づき超音波デバイスユニットDVは超音波プローブ13の筐体16内に位置ずれなく固定されることことができる。

30

【0024】

ここでは、超音波デバイスユニットDVは補強板31と補強板31に巻かれるフレキシブルプリント基板(以下「フレキ板」という)32とから形成される。フレキ板32に超音波デバイス17は実装される。補強板31の表面には平坦面33が形成される。平坦面33にはフレキ板32が重ね合わせられる。平坦面33の両側にはガイド34が形成される。ガイド34は平坦面33に直交する仮想平面内で広がる壁面35を有する。壁面35には、平坦面33に重ね合わせられたフレキ板32の側縁が突き当てられる。平坦面33からの壁面35の高さはフレキ板32の板厚に一致することから、ガイド34は超音波デバイス17の高さの位置出しに利用されることことができる。ガイド34の頂上面には第1体21の平板部26が密着する。

40

【0025】

図3に示されるように、ガイド34の壁面35には突起36が形成される。突起36に対応してフレキ板32には切り欠き37が形成される。フレキ板32の側縁が壁面35に突き当てられると、突起36は切り欠き37に進入する。突起36は切り欠き37に嵌め合わせられる。突起36および切り欠き37の働きで壁面35に沿ってフレキ板32の移

50

動は阻止される。こうして突起 3 6 および切り欠き 3 7 は壁面 3 5 に沿った方向に補強板 3 1 に対してフレキ板 3 2 の位置決めを実現する。

【 0 0 2 6 】

ガイド 3 4 の外側で補強板 3 1 の外周には窪み（窪み状の位置合わせ部）3 8 が形成される。窪み 3 8 は、例えば、補強板 3 1 の平坦面 3 3 に直交する軸心を有する半円柱形に形成される。窪み 3 8 には、例えば半円柱形の曲率に対応する円筒面を有する突起（図示されず）が受け入れられることができる。こうして突起は超音波デバイスユニット D V に対して位置決めされることができる。

【 0 0 2 7 】

フレキ板 3 2 は第 1 屈曲部 4 1 および第 2 屈曲部 4 2 の間に広がる表側平板部（第 2 平板部）4 3 を有する。表側平板部 4 3 は補強板 3 1 の平坦面 3 3 に重ねられる。第 1 屈曲部 4 1 は補強板 3 1 の縁に倣って湾曲する。第 2 屈曲部 4 2 は同様に補強板 3 1 の縁に倣って湾曲する。表側平板部 4 3 には開口 4 4 が形成される。開口 4 4 を囲むフレキ板 3 2 の縁の裏側に超音波デバイス 1 7 は固定される。開口 4 4 から音響レンズ 1 8 は臨む。

10

【 0 0 2 8 】

図 4 に示されるように、フレキ板 3 2 は第 1 端部 4 6 および第 2 端部 4 7 を有する。第 1 屈曲部 4 1 と第 1 端部 4 6 との間に裏側平板部 4 8 が形成される。裏側平板部 4 8 は、第 1 端部 4 6 の縁に隣接して区画される第 1 平板部を構成する。裏側平板部 4 8 は第 1 屈曲部 4 1 を介して表側平板部 4 3 に連続する。

【 0 0 2 9 】

第 2 屈曲部 4 2 と第 2 端部 4 7 との間に接合平板部 4 9 が形成される。接合平板部 4 9 は、第 2 端部 4 7 の縁に隣接して区画される第 3 平板部を構成する。接合平板部 4 9 は第 2 屈曲部 4 2 を介して表側平板部 4 3 に連続する。裏側平板部 4 8 は接合平板部 4 9 に重ねられ接合される。その結果、フレキ板 3 2 は補強板 3 1 に巻かれてループ形状に形成される。裏側平板部 4 8 にはコネクタ 5 1 が実装される。

20

【 0 0 3 0 】

（ 3 ）超音波デバイスの構成

図 5 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 5 2 を備える。基体 5 2 の表面（第 1 面）には素子アレイ 5 3 が形成される。素子アレイ 5 3 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）5 4 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 5 4 群は奇数列の素子 5 4 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。

30

【 0 0 3 1 】

個々の素子 5 4 は振動膜 5 5 を備える。図 5 では振動膜 5 5 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 5 5 の輪郭が点線で描かれる。振動膜 5 5 上には圧電素子 5 6 が形成される。圧電素子 5 6 は上電極 5 7、下電極 5 8 および圧電体膜 5 9 で構成される。個々の素子 5 4 ごとに上電極 5 7 および下電極 5 8 の間に圧電体膜 5 9 が挟まれる。これらは下電極 5 8、圧電体膜 5 9 および上電極 5 7 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。

40

【 0 0 3 2 】

基体 5 2 の表面には複数本の第 1 導電体 6 1 が形成される。第 1 導電体 6 1 は配列の行方向に相互に平行に延びる。1 行の素子 5 4 ごとに 1 本の第 1 導電体 6 1 が割り当てられる。1 本の第 1 導電体 6 1 は配列の行方向に並ぶ素子 5 4 の圧電体膜 5 9 に共通に接続される。第 1 導電体 6 1 は個々の素子 5 4 ごとに上電極 5 7 を形成する。第 1 導電体 6 1 の両端は 1 対の引き出し配線 6 2 にそれぞれ接続される。引き出し配線 6 2 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 6 1 は同一長さを有する。こうしてマトリクス全体の素子 5 4 に共通に上電極 5 7 は接続される。第 1 導電体 6 1 は例えば

50

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 6 1 にはその他の導電材が利用されてもよい。

【0033】

基体 5 2 の表面には複数本の第 2 導電体 6 3 が形成される。第 2 導電体 6 3 は配列の列方向に相互に平行に延びる。1 列の素子 5 4 ごとに 1 本の第 2 導電体 6 3 が割り当てられる。1 本の第 2 導電体 6 3 は配列の列方向に並ぶ素子 5 4 の圧電体膜 5 9 に共通に配置される。第 2 導電体 6 3 は個々の素子 5 4 ごとに下電極 5 8 を形成する。第 2 導電体 6 3 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 6 3 にはその他の導電材が利用されてもよい。

10

【0034】

列ごとに素子 5 4 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 5 4 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 5 7 および下電極 5 8 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 5 4 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 5 4 に上電極が接続されてもよい。

20

【0035】

基体 5 2 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 5 2 a および第 2 辺 5 2 b を有する。第 1 辺 5 2 a と素子アレイ 5 3 の輪郭との間に 1 ラインの第 1 端子アレイ 6 4 a が配置される。第 2 辺 5 2 b と素子アレイ 5 3 の輪郭との間に 1 ラインの第 2 端子アレイ 6 4 b が配置される。第 1 端子アレイ 6 4 a は第 1 辺 5 2 a 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 6 4 b は第 2 辺 5 2 b 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 6 4 a は 1 対の上電極端子 6 5 および複数の下電極端子 (第 1 端子) 6 6 で構成される。同様に、第 2 端子アレイ 6 4 b は 1 対の上電極端子 6 7 および複数の下電極端子 (第 2 端子) 6 8 で構成される。1 本の引き出し配線 6 2 の両端にそれぞれ上電極端子 6 5、6 7 は接続される。引き出し配線 6 2 および上電極端子 6 5、6 7 は素子アレイ 5 3 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 6 3 の両端にそれぞれ下電極端子 6 6、6 8 は接続される。こうして下電極端子 6 6、6 8 の間には第 2 導電体 6 3 で直列に順に接続された複数の素子 5 4 を含む素子列が確立される。第 2 導電体 6 3 および下電極端子 6 6、6 8 は素子アレイ 5 3 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 5 2 の輪郭は矩形に形成される。基体 5 2 の輪郭は正方形であってもよく台形であってもよい。

30

【0036】

基体 5 2 にはフレキ板 3 2 が連結される。フレキ板 3 2 の表側平板部 4 3 は開口 4 4 の両側で第 1 端子アレイ 6 4 a および第 2 端子アレイ 6 4 b にそれぞれ覆い被さる。フレキ板 3 2 には開口 4 4 および第 1 端部 4 6 の間で上電極端子 6 5 および下電極端子 6 6 に個別に対応して導電線すなわち第 1 配線 7 1 が形成される。第 1 配線 7 1 は上電極端子 6 5 および下電極端子 6 6 に個別に向き合わせられ個別に接合される。第 1 配線 7 1 は、第 1 端子アレイ 6 4 a の下電極端子 6 6 からフレキ板 3 2 の第 1 端部 4 6 に向かって延びる第 1 信号線を形成する。同様に、フレキ板 3 2 には開口 4 4 および第 2 端部 4 7 の間で上電極端子 6 7 および下電極端子 6 8 に個別に対応して導電線すなわち第 2 配線 7 3 が形成される。第 2 配線 7 3 は上電極端子 6 7 および下電極端子 6 8 に個別に向き合わせられ個別に接合される。第 2 配線 7 3 は、第 2 端子アレイ 6 4 b の下電極端子 6 8 からフレキ板 3 2 の第 2 端部 4 7 に向かって延びる第 2 信号線を形成する。

40

【0037】

図 6 に示されるように、基体 5 2 は基板 7 5 および被覆膜 7 6 を備える。基板 7 5 の表

50

面 75a に一面に被覆膜 76 が積層される。基板 75 には個々の素子 54 ごとに開口部 77 が形成される。開口部 77 は、基板 75 の裏面 75b から切り抜かれて基板 75 を貫通する空間を区画する。開口部 77 は基板 75 に対してアレイ状に配置される。開口部 77 が配置される領域の輪郭は素子アレイ 53 の輪郭に相当する。基板 75 は例えばシリコン基板で形成されればよい。

【0038】

隣接する 2 つの開口部 77 の間には仕切り壁 78 が区画される。隣接する開口部 77 は仕切り壁 78 で仕切られる。仕切り壁 78 の壁厚みは開口部 77 の間隔に相当する。仕切り壁 78 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

10

【0039】

被覆膜 76 は、基板 75 の表面に積層される酸化シリコン (SiO_2) 層 79 と、酸化シリコン層 79 の表面に積層される酸化ジルコニウム (ZrO_2) 層 81 とで構成される。被覆膜 76 は開口部 77 に接する。こうして開口部 77 の輪郭に対応して被覆膜 76 の一部が振動膜 55 を形成する。振動膜 55 は、被覆膜 76 のうち、開口部 77 に臨むことから基板 75 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 79 の膜厚は共振周波数に基づき決定されることができる。

【0040】

振動膜 55 の表面に下電極 58、圧電体膜 59 および上電極 57 が順番に積層される。圧電体膜 59 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 59 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 61 の下で圧電体膜 59 は完全に第 2 導電体 63 を覆う。圧電体膜 59 の働きで第 1 導電体 61 と第 2 導電体 63 との間で短絡は回避されることができる。

20

【0041】

基体 52 の表面には音響整合層 82 が積層される。音響整合層 82 は素子アレイ 53 を覆う。音響整合層 82 の膜厚は振動膜 55 の共振周波数に応じて決定される。音響整合層 82 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 82 は第 1 端子アレイ 64a および第 2 端子アレイ 64b の間の空間に収まる。音響整合層 82 の縁は基体 52 の第 1 辺 52a および第 2 辺 52b から離れる。音響整合層 82 は基体 52 の輪郭

30

【0042】

音響整合層 82 上に音響レンズ 18 が配置される。音響レンズ 18 は音響整合層 82 の表面に密着する。音響レンズ 18 は音響整合層 82 の働きで基体 52 に接着される。音響レンズ 18 の部分円筒面 18a は第 1 導電体 61 に平行な母線を有する。部分円筒面 18a の曲率は、1 筋の第 2 導電体 63 に接続される 1 列の素子 54 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 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。

【0043】

基体 52 には保護膜 83 が固定される。保護膜 83 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 83 はその他の樹脂材から形成されてもよい。保護膜 83 は音響レンズ 18 および音響整合層 82 の側面に固着される。保護膜 83 は、音響整合層 82 とフレキ板 32 との間で基体 52 表面の第 2 導電体 63 や引き出し配線 62 に被さる。同様に、保護膜 83 は、開口 44 の周囲でフレキ板 32 の表側平板部 43 に被さる。

40

【0044】

基体 52 の裏面には補強板 31 が固定される。補強板 31 の表面に基体 52 の裏面が重ねられる。補強板 31 は超音波デバイス 17 の裏面で開口部 77 を閉じる。補強板 31 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 78 は接合面で補強板 31 に結合される。補強板 31 は個々の仕切り壁 78 に少なくとも 1 カ所の接合域で接合される

50

。接合にあたって接着剤は用いられることができる。接着剤は補強板 3 1 の表面に一面に接着層 8 4 として形成される。こうして平面視において素子 5 4 と重なる位置には超音波デバイス 1 7 および補強板 3 1 の間に接着層 8 4 が配置される。

【 0 0 4 5 】

図 6 から明らかなように、補強板 3 1 の裏側では第 2 端部 4 7 に第 1 端部 4 6 は重ねられる。重ねられた部分で第 1 端部 4 6 および第 2 端部 4 7 は相互に結合される。こうしてフレキ板 3 2 単独でループ形状は構成される。

【 0 0 4 6 】

図 7 に示されるように、フレキ板 3 2 の裏面には第 1 裏面配線 8 5 および第 2 裏面配線 8 6 が形成される。フレキ板 3 2 の表面には表面配線 8 7 が形成される。第 1 裏面配線 8 5 は開口 4 4 の縁から第 1 屈曲部 4 1 を通過して第 1 端部 4 6 まで延びる。第 1 裏面配線 8 5 には裏側平板部 4 8 上で外部接続端子 8 8 が形成される。こうして開口 4 4 の縁から外部接続端子 8 8 まで延びる第 1 裏面配線 8 5 で第 1 配線 7 1 は形成される。外部接続端子 8 8 にコネクタ 5 1 が実装される。

10

【 0 0 4 7 】

第 2 裏面配線 8 6 は開口 4 4 の反対側の縁から第 2 屈曲部 4 2 を通過して第 2 端部 4 7 に向かって延びる。第 2 裏面配線 8 6 は開口 4 4 の縁と第 2 端部 4 7 との間で貫通ビア 8 9 に接続される。表面配線 8 7 は貫通ビア 8 9 から第 2 端部 4 7 まで延びる。フレキ板 3 2 がループ形状に加工されると、接合平板部 4 9 の表面に裏側平板部 4 8 の裏面が密着することから、表面配線 8 7 と第 1 裏面配線 8 5 とが密着する配線連結部を介して両者は連結される。表面配線 8 7 および第 1 裏面配線 8 5 は相互に導通する。こうして、第 2 裏面配線 8 6、表面配線 8 7、および、第 1 端部 4 6 から外部接続端子 8 8 まで延びる第 1 裏面配線 8 5 で第 2 配線 7 3 は構成される。第 2 配線 7 3 は、下電極端子 6 8 から第 2 端部 4 7 に向かって延び、第 2 端部 4 7 および第 1 端部 4 6 の継ぎ目の配線連結部を介して外部接続端子 8 8 に接続される。

20

【 0 0 4 8 】

(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 5 6 にはパルス信号が供給される。パルス信号は下電極端子 6 6、6 8 および上電極端子 6 5、6 7 を通じて列ごとに素子 5 4 に供給される。個々の素子 5 4 では下電極 5 8 および上電極 5 7 の間で圧電体膜 5 9 に電界が作用する。圧電体膜 5 9 は超音波の周波数で振動する。圧電体膜 5 9 の振動は振動膜 5 5 に伝わる。こうして振動膜 5 5 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 9 】

超音波の反射波は振動膜 5 5 を振動させる。振動膜 5 5 の超音波振動は所望の周波数で圧電体膜 5 9 を超音波振動させる。圧電体膜 5 9 の圧電効果に応じて圧電素子 5 6 から電圧が出力される。個々の素子 5 4 では上電極 5 7 と下電極 5 8 との間で電位が生成される。電位は下電極端子 6 6、6 8 および上電極端子 6 5、6 7 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 5 0 】

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。

40

【 0 0 5 1 】

超音波デバイス 1 7 の素子 5 4 にはそれぞれ第 1 配線経由および第 2 配線経由で共通の外部接続端子 8 8 から電圧が供給される。素子 5 4 には下電極端子 6 6 および下電極端子 6 8 から確実に同一の電圧が印加される。二系統から電圧は供給されることから、第 1 配線や第 2 配線が細線化されても、素子 5 4 には時間遅れなく瞬時に電圧は供給されること
 ができる。特に、下電極端子 6 6 および下電極端子 6 8 の間には直列に相互に接続された複数の素子 5 4 を含む素子列が連結される。素子列には素子列の両側から電圧が印加され

50

る。その結果、素子列内の第2導電体63や下電極58が細線化されても、個々の素子54には時間遅れなく瞬時に電圧は供給されることができる。

【0052】

超音波デバイスユニットDVでは、第1端部46および第2端部47は相互に重ねられ、重ねられた部分で第1端部46および第2端部47は相互に結合される。こうしてフレキ板32単独でループ形状は構成される。したがって、第1配線や第2配線の形成や外部接続端子88の形成、超音波デバイス17の実装は平たいフレキ板32上で実施されることができ、第1配線や第2配線の形成や外部接続端子88の形成、超音波デバイス17の実装にあたって製造工程の複雑化は回避されることができる。

【0053】

本実施形態では、フレキ板32の表側平板部43に超音波デバイス17は実装され、フレキ板32の裏側平板部48にコネクタ51は実装される。表側平板部43は第1屈曲部41および第2屈曲部42に連続することから、表側平板部43は超音波デバイス17の大きさに見合った最小限の大きさに形成されることができる。こうして超音波デバイスユニットDVの省スペース化は実現されることができる。

【0054】

超音波デバイス17の裏側には補強板31が接合される。補強板31は超音波デバイス17の剛性を補強する。超音波デバイス17の耐衝撃性は高められる。補強板31は例えば超音波デバイス17のヤング率よりもより大きいヤング率を有する素材から形成されればよい。

【0055】

超音波デバイス17では素子54の裏側で超音波デバイス17および補強板31の間に接着層84が介在する。補強板31は超音波デバイス17に接着剤で固着される。接着層84は超音波の減衰に寄与する。したがって、素子54から超音波デバイス17の裏側に超音波が漏れても、超音波の反射は回避されることができる。こうして素子54では反射波による不要な振動は防止される。超音波の誤検出は回避されることができる。

【0056】

(5) 超音波デバイスユニットの製造方法

フレキ板32は用意される。図7に示されるように、フレキ板32には第1端部46および第2端部47の間で開口44が形成される。フレキ板32には第1裏面配線85、外部接続端子88、第2裏面配線86、貫通ビア89および表面配線87が形成される。これらはめっき成膜その他一般的な形成方法で形成されることができる。貫通ビア89は表面側の表面配線87と裏面側の第2裏面配線86とを相互に接続する。

【0057】

第1端部46および第2端部47の間でフレキ板32には超音波デバイス17が実装される。基板75に個々の素子54が形成された後に基板75の表面にフレキ板32は重ねられる。第1裏面配線85に第1端子アレイ64aの上電極端子65および下電極端子66は接合される。第2裏面配線86に第2端子アレイ64bの上電極端子67および下電極端子69が接合される。こうして個々の素子54と第1配線71および第2配線73との間で導通が確立される。素子アレイ53は開口44に臨む。同様に、フレキ板32の外部接続端子88にコネクタ51は実装される。

【0058】

フレキ板32は補強板31に取り付けられる。図3に示されるように、取り付けにあたってフレキ板32の側縁はガイド34の壁面35に突き当てられる。このとき、壁面35の突起36にフレキ板32の切り欠き37は嵌め合わせられる。こうして補強板31に対してフレキ板32は位置合わせされる。フレキ板32の表側平板部43は補強板31の平坦面33に重ねられる。

【0059】

フレキ板32は補強板31の形状に倣って折り曲げられる。こうして第1屈曲部41および第2屈曲部42は形成される。補強板31の裏面にフレキ板32の接合平板部49お

10

20

30

40

50

よび裏側平板部 48 は重ねられる。重ねられた部分で第 1 端部 46 および第 2 端部 47 は相互に結合される。こうしてフレキ板 32 単独でループ形状は確立される。

【0060】

ここでは、例えば図 8 に示されるように、補強板 31 にはガイド 34 の壁面 35 に沿って溝 92 が区画されてもよい。溝 92 は、平坦面 33 の縁から窪んで平坦面 33 からガイド 34 の壁面 35 を隔てる。溝 92 の働きでガイド 34 の壁面 35 は平坦面 33 よりも下方に広がることから、フレキ板 32 は確実にガイド 34 の壁面 35 に突き当てられることができる。こうしてフレキ板 32 は確実に正しい位置で補強板 31 に重ねられることができる。こうした位置決めに基づき第 1 端部 46 および第 2 端部 47 は相互に位置合わせられることができる。第 1 端部 46 の第 1 裏面配線 85 と第 2 端部 47 の表面配線 87 とは高い精度で相互に位置決めされることができる。こうして継ぎ目の配線連結部を介して第 2 配線 73 は確実に形成されることができる。

10

【0061】

補強板 31 にフレキ板 32 が取り付けられると、図 9 に示されるように、補強板 31 は治具 93 にセットされる。治具 93 は窪み 38 に対応する突起 94 を備える。突起 94 は、例えば窪み 38 の曲率に対応した円筒面を有する円柱に形作られる。突起 94 には同様に音響レンズ 18 が位置合わせされる。こうして素子アレイ 53 に対して音響レンズ 18 は正しい位置で接合される。音響レンズ 18 の接合にあたって素子アレイ 53 の表面には音響整合層 82 の素材の流動体が塗布されればよい。音響整合層 82 は音響レンズ 18 と基板 75 とを相互に接着する。

20

【0062】

こうして製造された超音波デバイスユニット DV は超音波プローブ 13 の筐体 16 に組み込まれる。超音波デバイスユニット DV は筐体 16 の第 2 体 22 に対して位置決めされる。位置決めにあたって例えば補強板 31 の窪み 38 は利用されることができる。前述と同様に、予め突起に対して第 2 体 22 は位置決めされていけばよい。超音波デバイスユニット DV は壁体 23 の受け面 23a にセットされる。第 2 体 22 に第 1 体 21 が結合されると、超音波デバイスユニット DV は筐体 16 内に固定される。

【0063】

図 3 から明らかなように、補強板 31 は少なくともガイド 34 でフレキ板 32 よりも外側に広がる。ここでは、補強板 31 の横幅（部分円筒面 18a の母線の方向）はフレキ板 32 の横幅よりも大きい。したがって、超音波プローブ 13 や超音波診断装置 11 の筐体に対して補強板 31 は位置決め機能を有することができる。こうして補強板 31 は筐体と補強板 31 との干渉のリスクを低減する役割を果たし、好ましくは、補強板 31 は超音波デバイス 17 よりも大きく、より好ましくは、フレキ板 32 は超音波デバイス 17 よりも大きいとともに、補強板 31 はフレキ板 32 よりも大きい。

30

【0064】

(6) 第 2 実施形態に係る超音波デバイスユニット

図 10 に示されるように、補強板には素子アレイ 53 の裏側で開口 95 が形成されてもよい。開口 95 は個々の素子 54 の裏側に空間を確保する。開口 95 は、平面視において素子 54 と重なる位置に配置される。こうした空間は超音波の減衰を誘引する。素子 54 から超音波デバイス 17 の裏側に超音波が漏れても、超音波の反射は回避されることができる。こうして素子 54 では反射波による不要な振動は防止される。超音波の誤検出は回避されることができる。空間は超音波の減衰に寄与する材料で充填されてもよい。

40

【0065】

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、超音波プローブ 13、筐体 16、超音

50

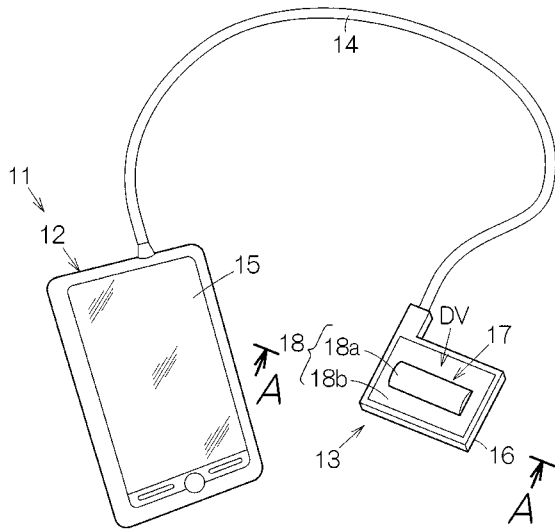
波デバイス 17 等の構成および動作も本実施形態で説明したものに限定されず、種々の変形が可能である。

【符号の説明】

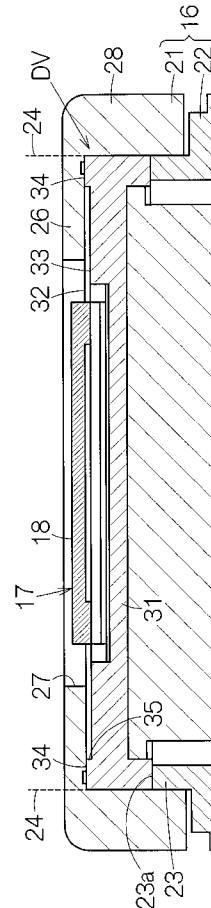
【0066】

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、31 補強板、32 フレキシブルプリント基板、33 平坦面、34 ガイド、35 壁面、38 位置合わせ部（窪み）、41 第1屈曲部、42 第2屈曲部、43 第2平板部（表側平板部）、46 第1端部、47 第2端部、48 第1平板部（裏側平板部）、49 第3平板部（接合平板部）、54 超音波素子（薄膜型超音波トランスデューサー素子）、66 第1端子（下電極端子）、68 第2端子（下電極端子）、71 第1配線、73 第2配線、84 接着層、88 外部接続端子、92 溝、95 空間（開口）、DV 超音波デバイスユニット。

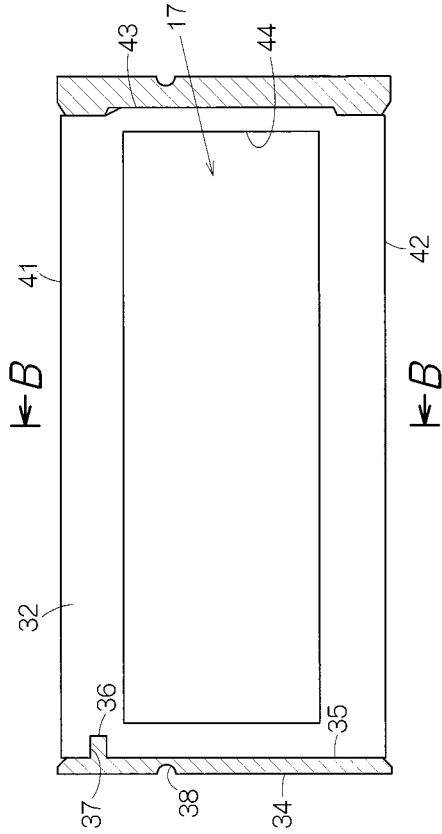
【図1】



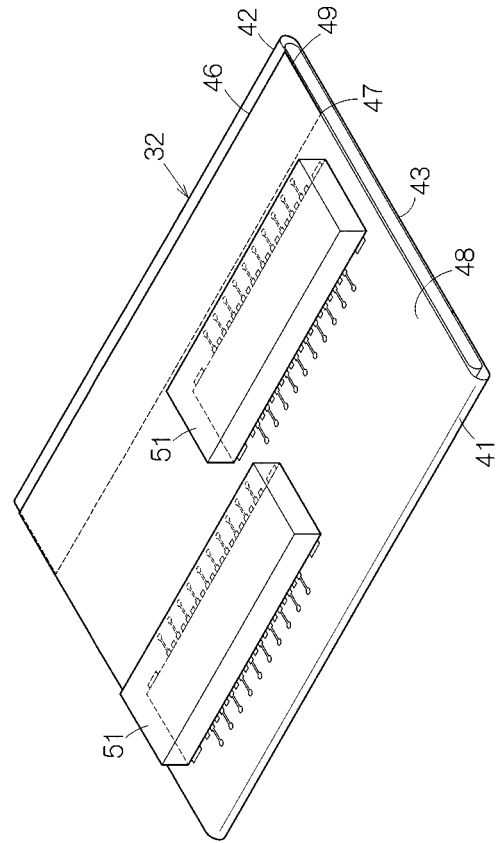
【図2】



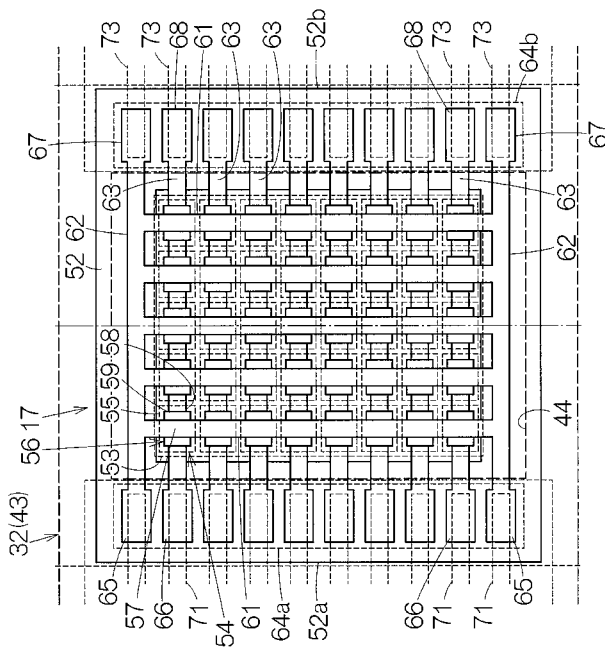
【 図 3 】



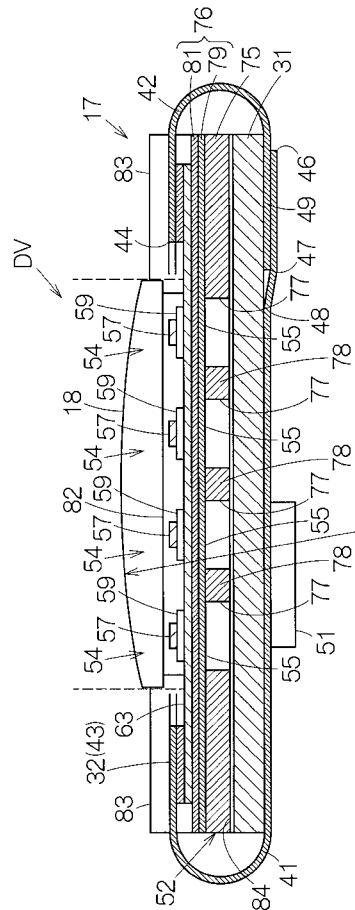
【 図 4 】



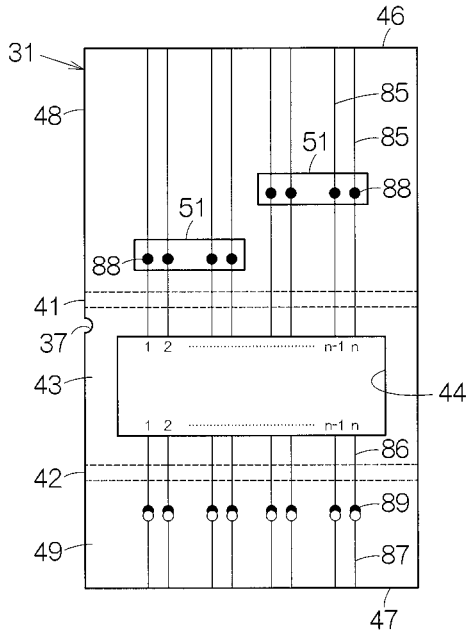
【 図 5 】



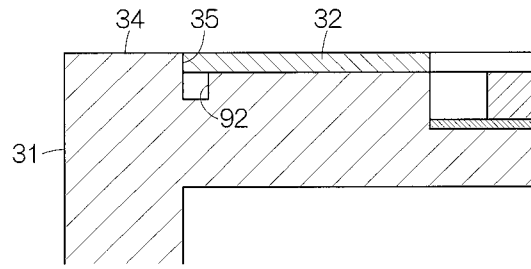
【 図 6 】



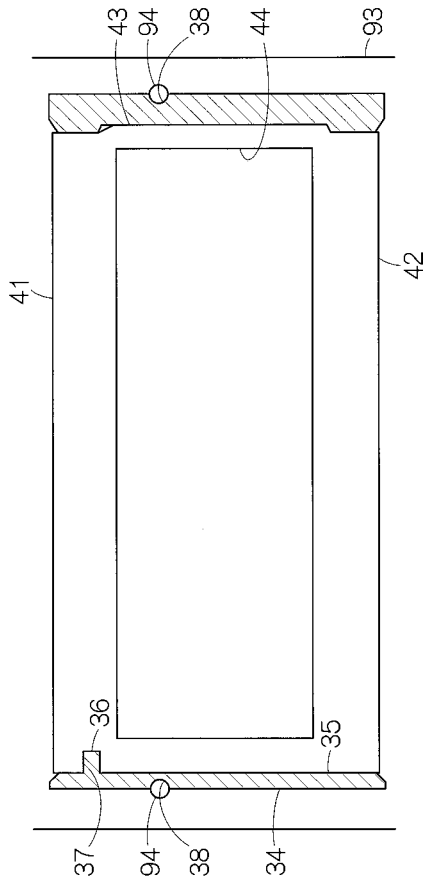
【 図 7 】



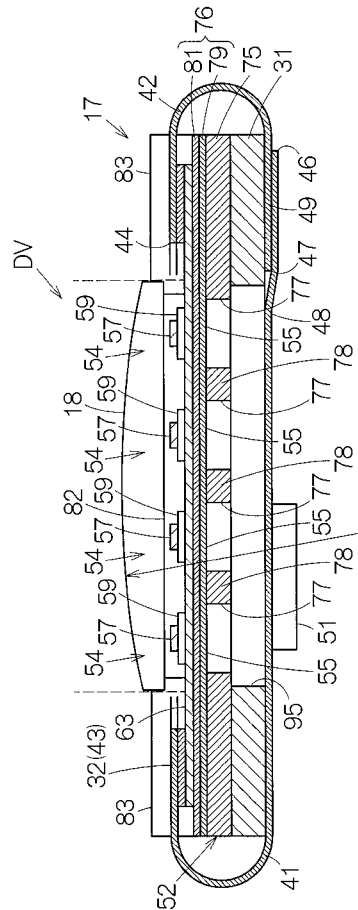
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(72)発明者 中西 大介

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 中澤 勇祐

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 岩井 光

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 EE09 EE13 GB04 GB06 GB19 GB20 GB41

5D019 AA16 AA23 AA26 BB02 BB19 BB25 BB28 EE02 FF04 GG09

HH03

专利名称(译)	超声波设备单元和探头以及电子设备		
公开(公告)号	JP2016092591A	公开(公告)日	2016-05-23
申请号	JP2014224665	申请日	2014-11-04
[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	吉田一輝 清瀬撰内 中西大介 中澤勇祐 岩井光		
发明人	吉田 一輝 清瀬 撰内 中西 大介 中澤 勇祐 岩井 光		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/14		
FI分类号	H04R17/00.330.H H04R17/00.332.Y A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE09 4C601/EE13 4C601/GB04 4C601/GB06 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB41 5D019/AA16 5D019/AA23 5D019/AA26 5D019/BB02 5D019/BB19 5D019/BB25 5D019/BB28 5D019/EE02 5D019/FF04 5D019/GG09 5D019/HH03		
代理人(译)	井上 一 黑田靖		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种即使在配线变细的情况下也能够无时间延迟地瞬间向超声波元件供给电压的超声波装置单元。在超声波装置单元DV中，柔性印刷电路板32形成为环状。具有共同连接到至少一个超声元件的第一端子和第二端子的超声装置17安装在柔性印刷板32上。柔性印刷电路板32包括从第一端子朝着第一端部46延伸并且连接到外部连接端子的第一布线，以及从第二端子朝着第二端部47延伸的第一布线。连接到外部连接端子的第二布线经由部分46和第二端部47的接合部的布线连接部分形成。[选择图]图6

