

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6507574号
(P6507574)

(45) 発行日 令和1年5月8日(2019.5.8)

(24) 登録日 平成31年4月12日(2019.4.12)

(51) Int.Cl.

F I

H04R 17/00 (2006.01)

H04R 17/00 330H

A61B 8/14 (2006.01)

H04R 17/00 332A

A61B 8/14

請求項の数 13 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2014-224666 (P2014-224666)
 (22) 出願日 平成26年11月4日(2014.11.4)
 (65) 公開番号 特開2016-92592 (P2016-92592A)
 (43) 公開日 平成28年5月23日(2016.5.23)
 審査請求日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(73) 特許権者 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) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波素子アレイを挟んで両側に配置され少なくとも1つの超音波素子列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、

超音波デバイスが実装される第1平板部に第2平板部が重ねられて第2平板部で外部接続端子を露出し、前記第1平板部および前記第2平板部に屈折域を介して連続する第1配線域に、前記第1端子に前記外部接続端子を接続する第1配線が配置され、前記第1平板部および前記第2平板部に屈折域を介して連続する第2配線域に、前記第2端子に前記外部接続端子を接続する第2配線が配置されるフレキシブルプリント基板と、
 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1配線域は前記フレキシブルプリント基板の表側に対して第1山折り線に沿って山折りの前記屈折域を形成し前記第1平板部および前記第2平板部に重ねられ、

前記第2配線域は前記フレキシブルプリント基板の前記表側に対して第2山折り線に沿って山折りの前記屈折域を形成し前記第1平板部および前記第2平板部に重ねられ、

前記第1山折り線および前記第2山折り線に交差する谷折り線に沿って前記第1配線域および前記第2配線域は前記フレキシブルプリント基板の前記表側に対して谷折りに屈曲して前記第1平板部の裏側に前記第2平板部は重ねられることを特徴とする超音波デバイスユニット。

10

20

【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谷折り線に沿って前記第 1 平板部と前記第 2 平板部との間に開口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 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、前記フレキシブルプリント基板は矩形の輪郭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 ～ 4 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、前記超音波デバイスの裏側に接合される補強板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。

10

【請求項 6】

請求項 5 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、前記超音波デバイスの厚さ方向から見た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 7】

請求項 5 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 8】

20

請求項 5 ～ 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 9】

請求項 5 ～ 8 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、前記補強板の外周には、音響レンズの位置合わせにあたって突起を受け入れる窪みが形成されることを特徴とする超音波デバイスユニット。

30

【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 11】

請求項 1 ～ 10 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 12】

請求項 1 ～ 10 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。

40

【請求項 13】

請求項 1 ～ 10 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。

50

【 0 0 0 2 】

なお、本願中で「重ねる」「重ねられ」には、対象物同士が直接的に接触して重なる場合だけでなく、他の部材が重なってそこに重ねられる対象物同士が空間を置いて配置される場合も含まれる。

【 背景技術 】

【 0 0 0 3 】

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（以下「フレキ基板」という）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。1 つの超音波素子には 1 対の端子列から共通に電圧が供給されることから、配線が微細化されても、電圧は時間遅れなく個々の超音波素子に供給することができる。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 3 - 1 7 5 8 7 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 ではフレキ基板の一端はデバイス基板の第 1 面に結合されフレキ基板の他端は第 1 面の裏側の第 2 面に結合される。したがって、フレキ基板は屈折状態でデバイス基板に実装されなければならない、フレキ基板の電気接続は煩雑だった。

20

【 0 0 0 6 】

本発明の少なくとも 1 つの態様によれば、実装時の電気接続が容易かつ確実にできる超音波デバイスユニットは提供することができる。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

（ 1 ）本発明の一態様は、超音波素子アレイを挟んで両側に配置され少なくとも 1 つの超音波素子列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、超音波デバイスが実装される第 1 平板部に第 2 平板部が重ねられて第 2 平板部で外部接続端子を露出し、前記第 1 平板部および前記第 2 平板部に屈折域を介して連続する第 1 配線域に、前記第 1 素子に前記外部接続端子を接続する第 1 配線が配置され、前記第 1 平板部および前記第 2 平板部に屈折域を介して連続する第 2 配線域に、前記第 2 素子に前記外部接続端子を接続する第 2 配線が配置されるフレキシブルプリント基板とを備える超音波デバイスユニットに関する。

30

【 0 0 0 8 】

超音波素子にはそれぞれ第 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ことができる。

40

【 0 0 0 9 】

加えて、第 1 平板部、第 2 平板部、第 1 配線域および第 2 配線域は 1 枚のフレキシブルプリント基板に形成される。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。ここで、フレキシブルプリント基板において外部接続端子の形成されている側を表側とする。

【 0 0 1 0 】

（ 2 ）超音波デバイスユニットでは、前記第 1 配線域は前記フレキシブルプリント基板の表側に対して第 1 山折り線に沿って山折りの前記屈曲域を形成し前記第 1 平板部および

50

前記第2平板部に重ねられ、前記第2配線域は前記フレキシブルプリント基板の前記表側に対して第2山折り線に沿って山折りの前記屈曲域を形成し前記第1平板部および前記第2平板部に重ねられ、前記第1山折り線および前記第2山折り線に交差する谷折り線に沿って前記第1配線域および前記第2配線域は前記フレキシブルプリント基板の前記表側に対して谷折り線に屈曲して前記第1平板部の裏側に前記第2平板部は重ねられてもよい。こうしてフレキシブルプリント基板は超音波デバイスの輪郭の大きさに折り畳まれることができる。第1配線域および第2配線域は第1平板部および第2平板部の間に収められることができる。1枚のフレキシブルプリント基板上に、第1平板部、第2平板部、第1配線域および第2配線域が形成されても、超音波デバイスユニットは最大限に小型化されることができる。このとき、フレキシブルプリント基板が当該フレキシブルプリント基板の表側に対して「山折り線」に沿って折り畳まれると、「山折り線」に沿って表側に山形状の突起が形成されフレキシブルプリント基板の裏側同士が重ねられる。その一方で、フレキシブルプリント基板が当該フレキシブルプリント基板の表側に対して「谷折り線」に沿って折り畳まれると、「谷折り線」に沿って表側に谷形状の凹みが形成されフレキシブルプリント基板の表側同士が重ねられる。

10

【0011】

(3) 前記フレキシブルプリント基板は前記谷折り線に沿って前記第1平板部と前記第2平板部との間に開口を備えることができる。谷折り線に沿って第1配線域および第2配線域が折り畳まれると、この折り畳みで形成される屈曲域は開口に進入することができる。こうして屈曲域ではフレキシブルプリント基板の他領域との干渉は回避されることができる。干渉に基づく応力の発生は回避される。こうしてフレキシブルプリント基板は小さな拘束力で折り畳まれた状態を維持することができる。

20

【0012】

(4) 前記フレキシブルプリント基板は矩形の輪郭を有することができる。フレキシブルプリント基板の形成にあたって加工手間の増大は回避される。フレキシブルプリント基板の形成にあたって加工コストの増大は回避される。

【0013】

(5) 超音波デバイスユニットは、前記超音波デバイスの裏側に接合される補強板をさらに備えることができる。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。ここで、超音波デバイスでは裏側の反対の表側が超音波の出射側である。

30

【0014】

(6) 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。

【0015】

(7) 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することができる。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

【0016】

(8) 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備えてもよい。超音

50

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。こうして継ぎ目を跨いで第2配線は確実に形成されることができる。

【0017】

(9) 前記補強板の外周には、音響レンズの位置合わせにあたって突起を受け入れる窪みが形成されてもよい。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

【0018】

(10) 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。

【0019】

(11) 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

【0020】

(12) 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。

【0021】

(13) 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。

【図面の簡単な説明】

30

【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観図である。

【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】屈折域で第1配線域および第2配線域が折り曲げられた際に超音波デバイスユニットを概略的に示す拡大斜視図である。

40

【図9】図2の拡大部分断面図である。

【図10】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11】図7に対応し、他の具体例に係る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12】図2の拡大部分断面図である。

【図13】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】

【0023】

50

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、フレキシブルプリント基板の外部接続端子の形成面側を表側と呼び、その反対側を裏側として説明する。同様に、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。

【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。

【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。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。

【0026】

(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。

【0027】

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ができる。

【0028】

ここでは、超音波デバイスユニットDVは1枚のフレキシブルプリント基板（以下「フレキ板」という）31を有する。フレキ板31は折り畳まれて、平面視で占有面積は縮小される。フレキ板31は第1平板部32および第2平板部33を備える。第1平板部32の裏側に第2平板部33は重ねられる。第1平板部32に超音波デバイス17は実装される。第2平板部33の表面には外部接続端子が露出する。

【0029】

超音波デバイスユニットDVは第1補強板34を有する。第1補強板34の表面には第

10

20

30

40

50

1 平坦面 3 5 が形成される。第 1 平坦面 3 5 にはフレキ板 3 1 の第 1 平板部 3 2 が重ね合わせられる。第 1 平坦面 3 5 の両側にはガイド 3 6 が形成される。ガイド 3 6 は第 1 平坦面 3 5 に直交する仮想平面内で広がる壁面 3 7 を有する。壁面 3 7 には、第 1 平坦面 3 5 に重ね合わせられた第 1 平板部 3 2 の側縁が突き当てられる。第 1 平坦面 3 5 からの壁面 3 7 の高さはフレキ板 3 1 の板厚に一致することから、ガイド 3 6 は超音波デバイス 1 7 の高さの位置出しに利用されることができる。ガイド 3 6 の頂上面には第 1 体 2 1 の平板部 2 6 が密着する。

【 0 0 3 0 】

超音波デバイスユニット D V は第 2 補強板 3 8 を有する。第 2 補強板 3 8 の表面には第 2 平坦面 3 9 が形成される。第 2 平坦面 3 9 にはフレキ板 3 1 の第 2 平板部 3 3 が重ね合わせられる。第 2 平坦面 3 9 の両側にはガイド 4 1 が形成される。ガイド 4 1 は第 2 平坦面 3 9 に直交する仮想平面内で広がる壁面 4 2 を有する。壁面 4 2 には、第 2 平坦面 3 9 に重ね合わせられた第 2 平板部 3 3 の側縁が突き当てられる。

10

【 0 0 3 1 】

第 1 補強板 3 4 の裏面には第 3 平坦面 4 4 が形成される。第 2 補強板 3 8 の裏面には第 4 平坦面 4 5 が形成される。第 2 補強板 3 8 に第 1 補強板 3 4 が重ねられると、第 3 平坦面 4 4 および第 4 平坦面 4 5 は間隔を置いて相互に向き合わせられる。ここでは、第 3 平坦面 4 4 および第 4 平坦面 4 5 は相互に平行に広がる。第 3 平坦面 4 4 および第 4 平坦面 4 5 にはフレキ板 3 1 の第 1 配線域 4 6 および第 2 配線域 4 7 が順番に重ね合わせられる。板形状の第 1 配線域 4 6 および第 2 配線域 4 7 が相互に向き合う第 3 平坦面 4 4 および第 4 平坦面 4 5 に重ねられることから、重ね合わせにあたって第 1 配線域 4 6 および第 2 配線域 4 7 には屈曲域 4 6 a、4 7 a が形成される。

20

【 0 0 3 2 】

図 3 に示されるように、ガイド 3 6 の壁面 3 7 には突起 4 8 が形成される。突起 4 8 に対応してフレキ板 3 1 の第 1 平板部 3 2 には切り欠き 4 9 が形成される。第 1 平板部 3 2 の側縁が壁面 3 7 に突き当てられると、突起 4 8 は切り欠き 4 9 に進入する。突起 4 8 は切り欠き 4 9 に嵌め合わせられる。突起 4 8 および切り欠き 4 9 の働きで壁面 3 7 に沿って第 1 平板部 3 2 の移動は阻止される。こうして突起 4 8 および切り欠き 4 9 は壁面 3 7 に沿った方向に第 1 補強板 3 4 に対してフレキ板 3 1 の位置決めを実現する。

【 0 0 3 3 】

30

第 1 補強板 3 4 の外縁には窪み 5 1 が形成される。窪み 5 1 は、例えば、第 1 補強板 3 4 の第 1 平坦面 3 5 に直交する軸心を有する半円柱形に形成される。窪み 5 1 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 3 4 】

フレキ板 3 1 の第 1 平板部 3 2 には開口 5 2 が形成される。開口 5 2 を囲むフレキ板 3 1 の縁の裏側に超音波デバイス 1 7 は固定される。開口 5 2 に音響レンズ 1 8 は臨む。

【 0 0 3 5 】

図 4 に示されるように、ガイド 4 1 の壁面 4 2 には突起 5 3 が形成される。突起 5 3 に対応してフレキ板 3 1 の第 2 平板部 3 3 には切り欠き 5 4 が形成される。第 2 平板部 3 3 の側縁が壁面 4 2 に突き当てられると、突起 5 3 は切り欠き 5 4 に進入する。突起 5 3 は切り欠き 5 4 に嵌め合わせられる。突起 5 3 および切り欠き 5 4 の働きで壁面 4 2 に沿って第 2 平板部 3 3 の移動は阻止される。こうして突起 5 3 および切り欠き 5 4 は壁面 4 2 に沿った方向に第 2 補強板 3 8 に対してフレキ板 3 1 の位置決めを実現する。第 2 平板部 3 3 にはコネクタ 5 5 が実装される。

40

【 0 0 3 6 】

(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 7 を備える。基体 5 7 の表面には素子アレイ 5 8 が形成される。素子アレイ 5 8 はアレイ状に

50

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）５９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５９群は奇数列の素子５９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。

【００３７】

個々の素子５９は振動膜６１を備える。図５では振動膜６１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６１の輪郭が点線で描かれる。振動膜６１上には圧電素子６２が形成される。圧電素子６２は上電極６３、下電極６４および圧電体膜６５で構成される。個々の素子５９ごとに上電極６３および下電極６４の間に圧電体膜６５が挟まれる。これらは下電極６４、圧電体膜６５および上電極６３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。

10

【００３８】

基体５７の表面には複数本の第１導電体６６が形成される。第１導電体６６は配列の行方向に相互に平行に延びる。１行の素子５９ごとに１本の第１導電体６６が割り当てられる。１本の第１導電体６６は配列の行方向に並ぶ素子５９の圧電体膜６５に共通に接続される。第１導電体６６は個々の素子５９ごとに上電極６３を形成する。第１導電体６６の両端は１対の引き出し配線６７にそれぞれ接続される。引き出し配線６７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６６は同一長さを有する。こうしてマトリクス全体の素子５９に共通に上電極６３は接続される。第１導電体６６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６６にはその他の導電材が利用されてもよい。

20

【００３９】

基体５７の表面には複数本の第２導電体６８が形成される。第２導電体６８は配列の列方向に相互に平行に延びる。１列の素子５９ごとに１本の第２導電体６８が割り当てられる。１本の第２導電体６８は配列の列方向に並ぶ素子５９の圧電体膜６５に共通に配置される。第２導電体６８は個々の素子５９ごとに下電極６４を形成する。第２導電体６８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６８にはその他の導電材が利用されてもよい。

30

【００４０】

列ごとに素子５９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５９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６３および下電極６４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５９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５９に上電極が接続されてもよい。

40

【００４１】

基体５７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５２ａおよび第２辺５２ｂを有する。第１辺５２ａと素子アレイ５８の輪郭との間に１ラインの第１端子アレイ６９ａが配置される。第２辺５２ｂと素子アレイ５８の輪郭との間に１ラインの第２端子アレイ６９ｂが配置される。第１端子アレイ６９ａは第１辺５２ａ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６９ｂは第２辺５２ｂ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６９ａは１対の上電極端子７１および複数の下電極端子（第１端子）７２で構成される。同様に、第２端子アレイ６９ｂは１対の上電極端子７３および複数の下電極端子（第２端子）７４で構成される。１本の引き出し配線６７

50

の両端にそれぞれ上電極端子 7 1、7 3 は接続される。引き出し配線 6 7 および上電極端子 7 1、7 3 は素子アレイ 5 8 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 6 8 の両端にそれぞれ下電極端子 7 2、7 4 は接続される。こうして下電極端子 7 2、7 4 の間には第 2 導電体 6 8 で直列に順に接続された複数の素子 5 9 を含む素子列が確立される。第 2 導電体 6 8 および下電極端子 7 2、7 4 は素子アレイ 5 8 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 5 7 の輪郭は矩形に形成される。基体 5 7 の輪郭は正方形であってもよく台形であってもよい。

【0042】

基体 5 7 にはフレキ板 3 1 が連結される。フレキ板 3 1 の第 1 平板部 3 2 は開口 5 2 の両側で第 1 端子アレイ 6 9 a および第 2 端子アレイ 6 9 b にそれぞれ覆い被さる。フレキ板 3 1 には、開口 5 2 を挟んで第 1 配線 7 5 および第 2 配線 7 6 が形成される。第 1 配線 7 5 は上電極端子 7 1 および下電極端子 7 2 に個別に向き合わせられ個別に接合される。第 1 配線 7 5 は、第 1 平板部 3 2 から第 1 配線域 4 6 を経由して第 2 平板部 3 3 までフレキ板 3 1 上を延びる。同様に、第 2 配線 7 6 は上電極端子 7 3 および下電極端子 7 4 に個別に向き合わせられ個別に接合される。第 2 配線 7 6 は、第 1 平板部 3 2 から第 2 配線域 4 7 を経由して第 2 平板部 3 3 までフレキ板 3 1 上を延びる。

【0043】

図 6 に示されるように、基体 5 7 は基板 7 7 および被覆膜 7 8 を備える。基板 7 7 の表面 7 7 a に一面に被覆膜 7 8 が積層される。基板 7 7 には個々の素子 5 9 ごとに開口部 7 9 が形成される。開口部 7 9 は、基板 7 7 の裏面 7 7 b から切り抜かれて基板 7 7 を貫通する空間を区画する。開口部 7 9 は基板 7 7 に対してアレイ状に配置される。開口部 7 9 が配置される領域の輪郭は素子アレイ 5 8 の輪郭に相当する。基板 7 7 は例えばシリコン基板で形成されればよい。

【0044】

隣接する 2 つの開口部 7 9 の間には仕切り壁 8 1 が区画される。隣接する開口部 7 9 は仕切り壁 8 1 で仕切られる。仕切り壁 8 1 の壁厚みは開口部 7 9 の間隔に相当する。仕切り壁 8 1 は相互に平行に広がる平面内に 2 つの壁面を規定する。

【0045】

被覆膜 7 8 は、基板 7 7 の表面に積層される酸化シリコン (SiO_2) 層 8 2 と、酸化シリコン層 8 2 の表面に積層される酸化ジルコニウム (ZrO_2) 層 8 3 とで構成される。被覆膜 7 8 は開口部 7 9 に接する。こうして開口部 7 9 の輪郭に対応して被覆膜 7 8 の一部が振動膜 6 1 を形成する。振動膜 6 1 は、被覆膜 7 8 のうち、開口部 7 9 に臨むことから基板 7 7 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 8 2 の膜厚は共振周波数に基づき決定されることができる。

【0046】

振動膜 6 1 の表面に下電極 6 4、圧電体膜 6 5 および上電極 6 3 が順番に積層される。圧電体膜 6 5 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 6 5 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 6 6 の下で圧電体膜 6 5 は完全に第 2 導電体 6 8 を覆う。圧電体膜 6 5 の働きで第 1 導電体 6 6 と第 2 導電体 6 8 との間で短絡は回避されることができる。

【0047】

基体 5 7 の表面には音響整合層 8 4 が積層される。音響整合層 8 4 は素子アレイ 5 8 を覆う。音響整合層 8 4 の膜厚は振動膜 6 1 の共振周波数に応じて決定される。音響整合層 8 4 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 8 4 は第 1 端子アレイ 6 9 a および第 2 端子アレイ 6 9 b の間の空間に収まる。

【0048】

音響整合層 8 4 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 8 4 の表面に密着する。音響レンズ 1 8 は音響整合層 8 4 の働きで基体 5 7 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 6 6 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 6 8 に接続される 1 列の素子 5 9 から発信される超音波の

10

20

30

40

50

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。

【0049】

基体 57 には保護膜 85 が固定される。保護膜 85 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 85 はその他の樹脂材から形成されてもよい。保護膜 85 は音響レンズ 18 および音響整合層 84 の側面に固着される。保護膜 85 は、音響整合層 84 とフレキ板 31 との間で基体 57 表面の第 2 導電体 68 や引き出し配線 67 に被さる。同様に、保護膜 85 は、開口 52 の周囲でフレキ板 31 の第 1 平板部 32 に被さる。

【0050】

基体 57 の裏面には第 1 補強板 34 が固定される。第 1 補強板 34 の表面に基体 57 の裏面が重ねられる。第 1 補強板 34 は超音波デバイス 17 の裏面で開口部 79 を閉じる。第 1 補強板 34 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 81 は接合面で第 1 補強板 34 に結合される。第 1 補強板 34 は個々の仕切り壁 81 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。接着剤は第 1 補強板 34 の表面に一面に接着層 86 として形成される。接着層 86 は、平面視において素子 59 と重なる位置で超音波デバイス 17 および第 1 補強板 34 の間に配置される。

【0051】

図 6 から明らかなように、第 1 配線域 46 は屈折域 87a、87b を介して第 1 平板部 32 および第 2 平板部 33 に連続する。屈折域 87a の働きで第 1 配線域 46 は第 1 平板部 32 の裏側に配置され、屈折域 87b の働きで第 1 配線域 46 は第 2 平板部 33 の裏側に配置される。同様に、第 2 配線域 47 は屈折域 88a、88b を介して第 1 平板部 32 および第 2 平板部 33 に連続する。屈折域 88a の働きで第 2 配線域 47 は第 1 平板部 32 の裏側に配置され、屈折域 88b の働きで第 2 配線域 47 は第 2 平板部 33 の裏側に配置される。

【0052】

図 7 はフレキ板 31 の展開図である。フレキ板 31 は矩形の輪郭を有する。第 1 平板部 32 および第 2 平板部 33 は第 1 山折り線 89 および第 2 山折り線 91 で仕切られる。第 1 山折り線 89 および第 2 山折り線 91 は相互に平行に延びる。第 1 山折り線 89 および第 2 山折り線 91 は、矩形の一方の対向する 2 辺に平行に延び、矩形の他方の対向する 2 辺の間でフレキ板 31 を横切る。第 1 山折り線 89 に沿って屈折域 87a、87b は区画される。第 2 山折り線 91 に沿って屈折域 88a、88b は区画される。第 1 山折り線 89 に沿って屈折域 87a、87b は第 1 平板部 32 および第 2 平板部 33 から第 1 配線域 46 を隔てる。同様に、第 2 山折り線 91 に沿って屈折域 88a、88b は第 1 平板部 32 および第 2 平板部 33 から第 2 配線域 47 を隔てる。

【0053】

第 1 配線域 46 および第 2 配線域 47 には谷折り線 92 に沿って屈曲域 46a、47a が形成される。谷折り線 92 は第 1 山折り線 89 および第 2 山折り線 91 に交差する。ここでは、谷折り線 92 は第 1 山折り線 89 および第 2 山折り線 91 に直交する。谷折り線 92 は第 1 平板部 32 および第 2 平板部 33 の間を通過し第 1 配線域 46 および第 2 配線域 47 を二分する。

【0054】

フレキ板 31 では、谷折り線 92 に沿って第 1 平板部 32 および第 2 平板部 33 の間に開口 93 が形成される。開口 93 は第 1 平板部 32 および第 2 平板部 33 を相互に隔てる。開口 93 は屈折域 88a、88b、89a、89b を横切って第 1 配線域 46 および第 2 配線域 47 に進入する。

【0055】

第 1 配線 75 は、第 1 裏導線 95、第 2 裏導線 96、第 3 裏導線 97 および表導線 98 を有する。第 1 裏導線 95、第 2 裏導線 96 および第 3 裏導線 97 はフレキ板 31 の裏面

10

20

30

40

50

に形成される。表導線 9 8 は第 1 配線域 4 6 内でフレキ板 3 1 の表面に形成される。第 1 裏導線 9 5 は、開口 5 2 の縁から第 1 山折り線 8 9 を跨いで第 1 配線域 4 6 上を延び、谷折り線 9 2 に交差し、再び第 1 山折り線 8 9 を跨いで第 2 平板部 3 3 上の外部接続端子 9 9 に至る。第 2 裏導線 9 6 は開口 5 2 の縁から第 1 山折り線 8 9 を跨いで第 1 配線域 4 6 で表導線 9 8 に接続される。接続にあたって例えば貫通ビアは用いられる。表導線 9 8 は谷折り線 9 2 を跨いで延び第 1 配線域 4 6 で第 3 裏導線 9 7 に接続される。接続にあたって例えば貫通ビアは用いられる。第 3 裏導線 9 7 は第 1 山折り線 8 9 を跨いで第 2 平板部 3 3 上の外部接続端子 1 0 1 に至る。外部接続端子 9 9、1 0 1 にコネクタ 5 5 が実装される。

【 0 0 5 6 】

第 2 配線 7 6 は、第 1 裏導線 1 0 3、第 2 裏導線 1 0 4、第 3 裏導線 1 0 5 および表導線 1 0 6 を有する。第 1 裏導線 1 0 3、第 2 裏導線 1 0 4 および第 3 裏導線 1 0 5 はフレキ板 3 1 の裏面に形成される。表導線 1 0 6 は第 2 配線域 4 7 内でフレキ板 3 1 の表面に形成される。第 1 裏導線 1 0 3 は、開口 5 2 の縁から第 2 山折り線 9 1 を跨いで第 2 配線域 4 7 上を延び、谷折り線 9 2 に交差し、再び第 2 山折り線 9 1 を跨いで第 2 平板部 3 3 上の外部接続端子 9 9 に至る。第 2 裏導線 1 0 4 は開口 5 2 の縁から第 2 山折り線 9 1 を跨いで第 2 配線域 4 7 で表導線 1 0 6 に接続される。接続にあたって例えば貫通ビアは用いられる。表導線 1 0 6 は谷折り線 9 2 を跨いで延び第 2 配線域 4 7 で第 3 裏導線 1 0 5 に接続される。接続にあたって例えば貫通ビアは用いられる。第 3 裏導線 1 0 5 は第 2 山折り線 9 1 を跨いで第 2 平板部 3 3 上の外部接続端子 1 0 1 に至る。

【 0 0 5 7 】

(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 6 2 にはパルス信号が供給される。パルス信号は下電極端子 7 2、7 4 および上電極端子 7 1、7 3 を通じて列ごとに素子 5 9 に供給される。個々の素子 5 9 では下電極 6 4 および上電極 6 3 の間で圧電体膜 6 5 に電界が作用する。圧電体膜 6 5 は超音波の周波数で振動する。圧電体膜 6 5 の振動は振動膜 6 1 に伝わる。こうして振動膜 6 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。

【 0 0 5 8 】

超音波の反射波は振動膜 6 1 を振動させる。振動膜 6 1 の超音波振動は所望の周波数で圧電体膜 6 5 を超音波振動させる。圧電体膜 6 5 の圧電効果に応じて圧電素子 6 2 から電圧が出力される。個々の素子 5 9 では上電極 6 3 と下電極 6 4 との間で電位が生成される。電位は下電極端子 7 2、7 4 および上電極端子 7 1、7 3 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 9 】

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 6 0 】

超音波デバイス 1 7 の素子 5 9 にはそれぞれ第 1 配線 7 5 経由および第 2 配線 7 6 経由で共通の外部接続端子 9 9、1 0 1 から電圧が供給される。素子 5 9 には下電極端子 7 2 および下電極端子 7 4 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 7 5 や第 2 配線 7 6 が細線化されても、素子 5 9 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。

【 0 0 6 1 】

加えて、第 1 平板部 3 2、第 2 平板部 3 3、第 1 配線域 4 6 および第 2 配線域 4 7 は 1 枚のフレキ板 3 1 に形成される。第 1 配線 7 5 や第 2 配線 7 6 の形成や外部接続端子 9 9、1 0 1 の形成、超音波デバイス 1 7 の実装は平たいフレキ板 3 1 上で実施されることができ、第 1 配線 7 5 や第 2 配線 7 6 の形成や外部接続端子 9 9、1 0 1 の形成、超音波デバイス 1 7 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。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

前述のように、第 1 配線域 4 6 は第 1 山折り線 8 9 に沿って屈折域 8 7 a、8 7 b を形成し第 1 平板部 3 2 および第 2 平板部 3 3 に重ねられる。第 2 配線域 4 7 は第 2 山折り線 9 1 に沿って屈折域 8 8 a、8 8 b を形成し第 1 平板部 3 2 および第 2 平板部 3 3 に重ねられる。第 1 配線域 4 6 および第 2 配線域 4 7 は谷折り線 9 2 に沿って屈曲域 4 6 a、4 7 a を形成し第 1 平板部 3 2 の裏側に第 2 平板部 3 3 は重ねられる。こうしてフレキ板 3 1 は超音波デバイス 1 7 の輪郭の大きさに折り畳まれる。第 1 配線域 4 6 および第 2 配線域 4 7 は第 1 平板部 3 2 および第 2 平板部 3 3 の間に収められる。1 枚のフレキ板 3 1 上に、第 1 平板部 3 2、第 2 平板部 3 3、第 1 配線域 4 6 および第 2 配線域 4 7 が形成されても、超音波デバイスユニット D V は最大限に小型化されることができる。

10

【 0 0 6 3 】

フレキ板 3 1 には、谷折り線 9 2 に沿って第 1 平板部 3 2 と第 2 平板部 3 3 との間に開口 9 3 が形成される。谷折り線 9 2 に沿って第 1 配線域 4 6 および第 2 配線域 4 7 が折り畳まれると、この折り畳みで形成される屈曲域 4 6 a、4 7 a は開口 9 3 に進入する。こうして屈曲域 4 6 a、4 7 a ではフレキ板 3 1 の他領域との干渉は回避される。干渉に基づく応力の発生は回避される。フレキ板 3 1 は小さな拘束力で折り畳まれた状態を維持する。

【 0 0 6 4 】

超音波デバイスユニット D V ではフレキ板 3 1 の輪郭は矩形に形成される。フレキ板 3 1 の形成にあたって加工手間の増大は回避される。フレキ板 3 1 の形成にあたって加工コストの増大は回避される。

20

【 0 0 6 5 】

超音波デバイス 1 7 の裏側には第 1 補強板 3 4 が接合される。第 1 補強板 3 4 は超音波デバイス 1 7 の剛性を補強する。超音波デバイス 1 7 の耐衝撃性は高められる。第 1 補強板 3 4 は例えば超音波デバイス 1 7 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。

【 0 0 6 6 】

超音波デバイスユニット D V では素子 5 9 の裏側で超音波デバイス 1 7 および第 1 補強板 3 4 の間に接着層 8 6 が介在する。第 1 補強板 3 4 は超音波デバイス 1 7 に接着剤で固着される。接着剤は接着層 8 6 として超音波の減衰に寄与する。したがって、素子 5 9 から超音波デバイス 1 7 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 5 9 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。

30

【 0 0 6 7 】

(5) 超音波デバイスユニットの製造方法

フレキ板 3 1 は用意される。図 7 に示されるように、フレキ板 3 1 には開口 9 3 が形成される。開口 9 3 に基づきフレキ板 3 1 上には第 1 山折り線 8 9、第 2 山折り線 9 1 および谷折り線 9 2 は規定されることができる。フレキ板 3 1 には第 1 配線 7 5 の第 1、第 2 および第 3 裏導線 9 5、9 6、9 7 並びに表導線 9 8 や、第 2 配線 7 6 の第 1、第 2 および第 3 裏導線 1 0 3、1 0 4、1 0 5 並びに表導線 1 0 6、外部接続端子 9 9、1 0 1 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。

40

【 0 0 6 8 】

フレキ板 3 1 の第 1 平板部 3 2 には超音波デバイス 1 7 が実装される。基板 7 7 に個々の素子 5 9 が形成された後に基板 7 7 の表面にフレキ板 3 1 は重ねられる。第 1 配線 7 5 の第 1 裏導線 9 5 および第 2 裏導線 9 6 に第 1 端子アレイ 6 9 a の上電極端子 7 1 および下電極端子 7 2 は接合される。第 2 配線 7 6 の第 1 裏導線 1 0 3 および第 2 裏導線 1 0 4 に第 2 端子アレイ 6 9 b の上電極端子 7 3 および下電極端子 7 4 が接合される。こうして個々の素子 5 9 と第 1 配線 7 5 および第 2 配線 7 6 との間で導通が確立される。素子アレイ 5 8 は開口 5 2 に臨む。同様に、フレキ板 3 1 の外部接続端子 9 9、1 0 1 にコネクタ 5 5 は実装される。

50

【 0 0 6 9 】

フレキ板 3 1 の第 1 平板部 3 2 は第 1 補強板 3 4 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 3 1 の側縁はガイド 3 6 の壁面 3 7 に突き当てられる。このとき、壁面 3 7 の突起 4 8 にフレキ板 3 1 の切り欠き 4 9 は嵌め合わせられる。こうして第 1 補強板 3 4 に対してフレキ板 3 1 は位置合わせされる。フレキ板 3 1 の第 1 平板部 3 2 は第 1 補強板 3 4 の第 1 平坦面 3 5 に重ねられる。

【 0 0 7 0 】

フレキ板 3 1 の第 2 平板部 3 3 は第 2 補強板 3 8 に取り付けられる。図 4 に示されるように、取り付けにあたってフレキ板 3 1 の側縁はガイド 4 1 の壁面 4 2 に突き当てられる。このとき、壁面 4 2 の突起 5 3 にフレキ板 3 1 の切り欠き 5 4 は嵌め合わせられる。こうして第 2 補強板 3 8 に対してフレキ板 3 1 は位置合わせされる。フレキ板 3 1 の第 2 平板部 3 3 は第 2 補強板 3 8 の第 2 平坦面 3 9 に重ねられる。

10

【 0 0 7 1 】

図 8 に示されるように、フレキ板 3 1 は第 1 補強板 3 4 および第 2 補強板 3 8 の形状に倣って折り曲げられる。第 1 配線域 4 6 は第 1 山折り線 8 9 に沿って屈折域 8 8 a、8 8 b を形成する。第 2 配線域 4 7 は第 2 山折り線 9 1 に沿って屈折域 8 9 a、8 9 b を形成する。こうして第 1 補強板 3 4 および第 2 補強板 3 8 の裏面にフレキ板 3 1 の第 1 配線域 4 6 および第 2 配線域 4 7 は順番に重ねられる。

【 0 0 7 2 】

続いて谷折り線 9 2 に沿って第 1 配線域 4 6 および第 2 配線域 4 7 には屈曲域 4 6 a、4 7 a が形成される。第 1 補強板 3 4 の裏側に第 2 補強板 3 8 は重ねられる。こうしてフレキ板 3 1 は超音波デバイス 1 7 の輪郭の大きさに折り畳まれる。

20

【 0 0 7 3 】

ここでは、例えば図 9 に示されるように、第 1 補強板 3 4 および第 2 補強板 3 8 にはガイド 3 6、4 1 の壁面 3 7、4 2 に沿って溝 1 0 9 が区画されてもよい。溝 1 0 9 は、第 1 平坦面 3 5 (第 2 平坦面 3 9) の縁から窪んで第 1 平坦面 3 5 (第 2 平坦面 3 9) からガイド 3 6 (4 1) の壁面 3 7 (4 2) を隔てる。溝 1 0 9 の働きでガイド 3 6、4 1 の壁面 3 7、4 2 は第 1 平坦面 3 5 (第 2 平坦面 3 9) よりも下方に広がることから、フレキ板 3 1 は確実にガイド 3 6、4 1 の壁面 3 7、4 2 に突き当てられることができる。こうしてフレキ板 3 1 は確実に正しい位置で第 1 補強板 3 4 および第 2 補強板 3 8 に重ねられることができる。

30

【 0 0 7 4 】

フレキ板 3 1 が折り畳まれると、図 10 に示されるように、第 1 補強板 3 4 および第 2 補強板 3 8 は治具 1 1 1 にセットされる。治具 1 1 1 は窪み 5 1 に対応する突起 1 1 2 を備える。突起 1 1 2 は、例えば窪み 5 1 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 1 1 2 には同様に音響レンズ 1 8 が位置合わせされる。こうして素子アレイ 5 8 に対して音響レンズ 1 8 は正しい位置で接合される。音響レンズ 1 8 の接合にあたって素子アレイ 5 8 の表面には音響整合層 8 4 の素材の流動体が塗布されればよい。音響整合層 8 4 は音響レンズ 1 8 と基板 7 7 とを相互に接着する。

【 0 0 7 5 】

40

こうして製造された超音波デバイスユニット D V は超音波プローブ 1 3 の筐体 1 6 に組み込まれる。超音波デバイスユニット D V は筐体 1 6 の第 2 体 2 2 に対して位置決めされる。位置決めにあたって例えば第 1 補強板 3 4 の窪み 5 1 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 2 2 は位置決めされていればよい。超音波デバイスユニット D V は壁体 2 3 の受け面 2 3 a にセットされる。第 2 体 2 2 に第 1 体 2 1 が結合されると、超音波デバイスユニット D V は筐体 1 6 内に固定される。

【 0 0 7 6 】

その他、図 11 に示されるように、超音波デバイスユニット D V では第 1 配線域 4 6 および第 2 配線域 4 7 の輪郭に傾斜が形成されてもよい。ここでは、谷折り線 9 2 から最も遠い第 1 配線域 4 6 および第 2 配線域 4 7 の輪郭線 1 1 3 は第 1 平板部 3 2 および第 2 平

50

板部 3 3 から離れるにつれて谷折り線 9 2 に近づく直線で描かれる。こうした輪郭線 1 1 3 によれば、図 1 2 に示されるように、屈曲域 4 6 a、4 7 a の曲率の相違に応じて内側の第 2 配線域 4 7 が第 3 平坦面 4 4 および第 4 平坦面 4 5 に沿ってガイド 3 6、4 1 側に押し出されても、第 2 配線域 4 7 の輪郭線 1 1 3 は確実に第 1 補強板 3 4 および第 2 補強板 3 8 の内向きの壁面に全域で接触することができる。

【 0 0 7 7 】

(6) 第 2 実施形態に係る超音波デバイスユニット

図 1 3 に示されるように、第 1 補強板 3 4 には素子アレイ 5 8 の裏側で開口 1 1 4 が形成されてもよい。開口 1 1 4 は個々の素子 5 9 の裏側に空間を確保する。空間は平面視において素子 5 9 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 5 9 から超音波デバイス 1 7 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 5 9 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。

10

【 0 0 7 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、超音波プローブ 1 3、筐体 1 6、超音波デバイス 1 7 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

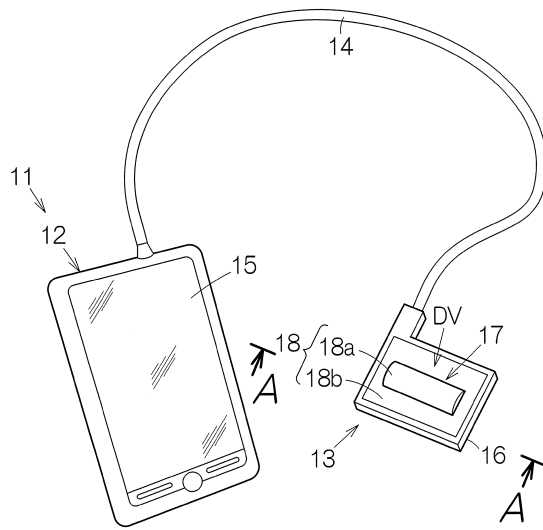
【 符号の説明 】

【 0 0 7 9 】

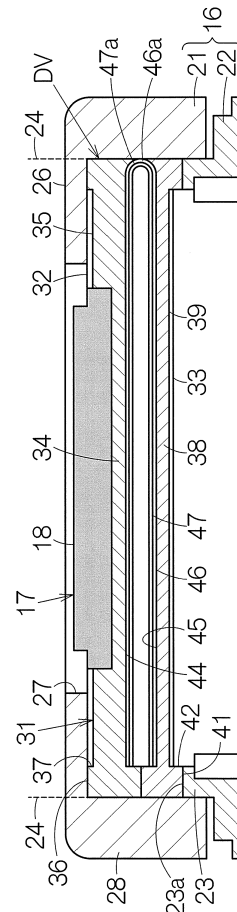
1 1 電子機器としての超音波画像装置（超音波診断装置）、1 2 処理部（装置端末）、1 3 プローブ（超音波プローブ）、1 5 表示装置（ディスプレイパネル）、1 6 筐体、1 7 超音波デバイス、1 8 音響レンズ、3 1 フレキシブルプリント基板、3 2 第 1 平板部、3 3 第 2 平板部、3 4 補強板（第 1 補強板）、3 5 平坦面（第 1 平坦面）、3 6 ガイド、3 7 壁面、4 6 第 1 配線域、4 6 a 屈曲域、4 7 第 2 配線域、4 7 a 屈曲域、5 1 窪み、5 8 超音波素子列（素子アレイ）、5 9 超音波素子（薄膜型超音波トランスデューサー素子）、7 2 第 1 端子（下電極端子）、7 4 第 2 端子（下電極端子）、7 5 第 1 配線、7 6 第 2 配線、8 6 接着層、8 7 a 屈折域、8 7 b 屈折域、8 8 a 屈折域、8 8 b 屈折域、8 9 第 1 山折り線、9 1 第 2 山折り線、9 2 谷折り線、9 3 開口、9 9 外部接続端子、1 0 1 外部接続端子、1 0 9 溝、1 1 2 突起、1 1 4 空間（開口）、D V 超音波デバイスユニット。

30

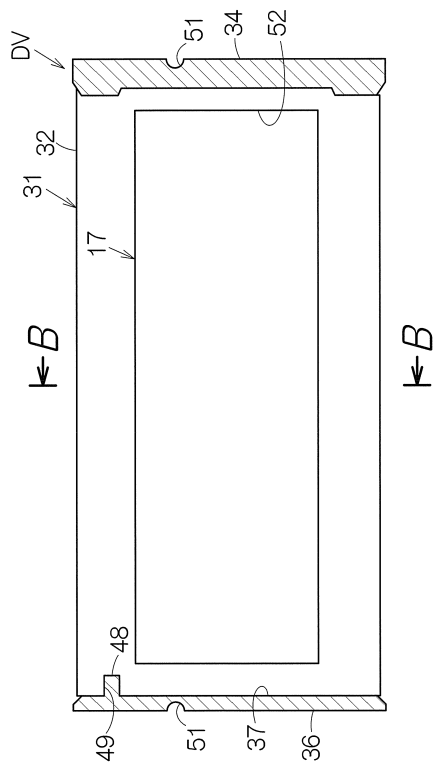
【図 1】



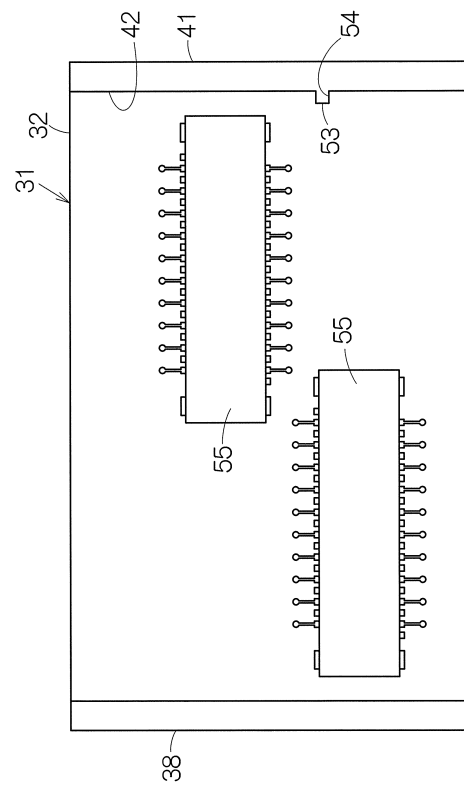
【図 2】



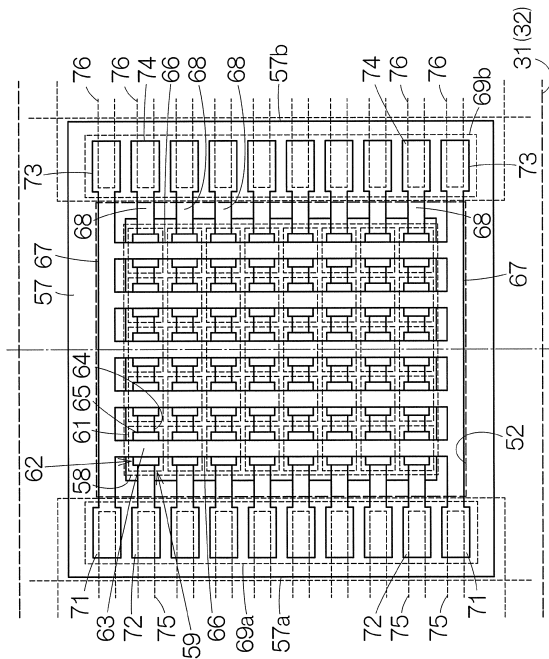
【図 3】



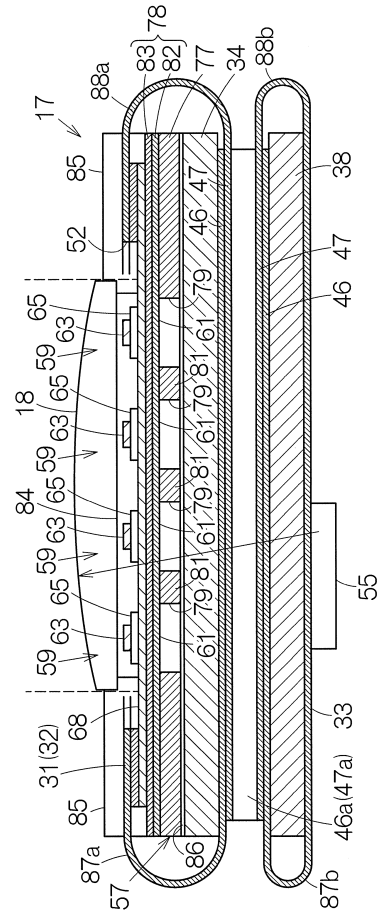
【図 4】



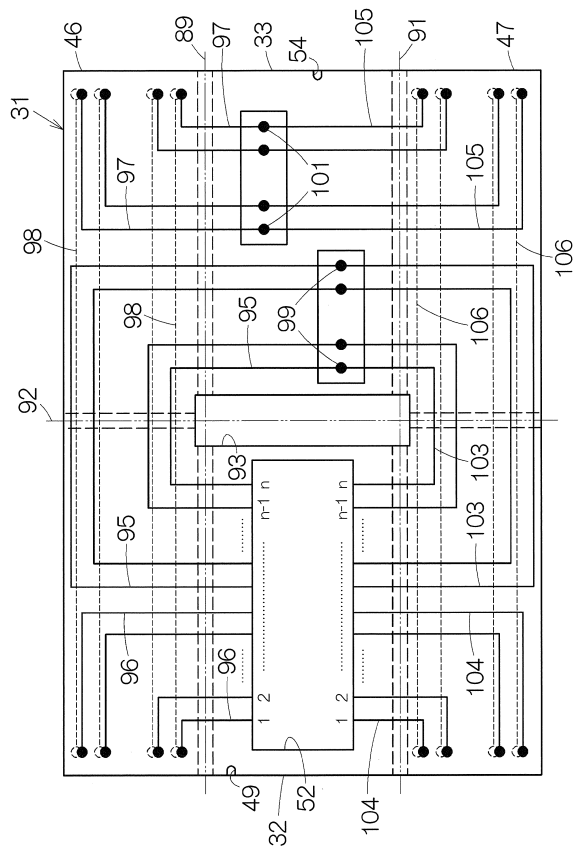
【 図 5 】



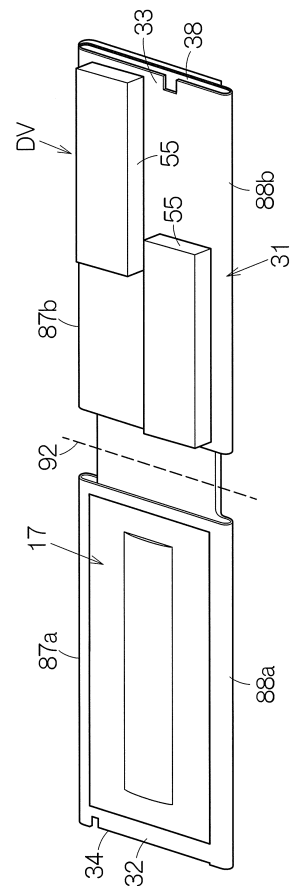
【 図 6 】



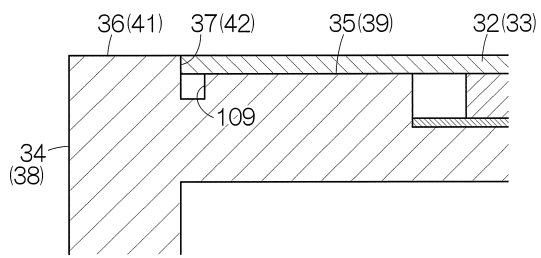
【圖 7】



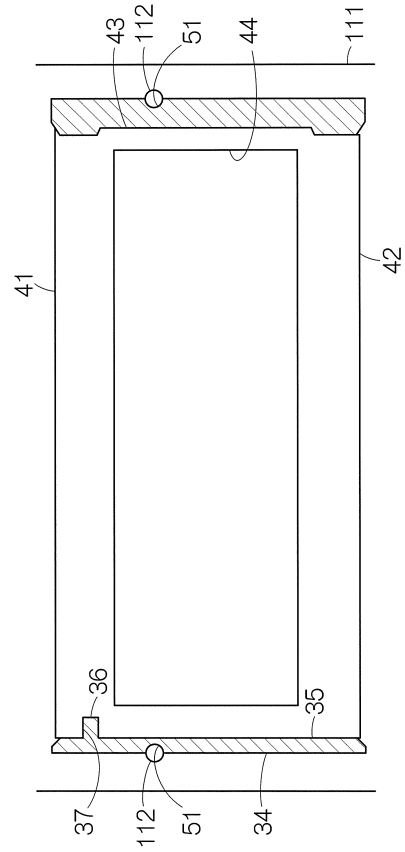
【 図 8 】



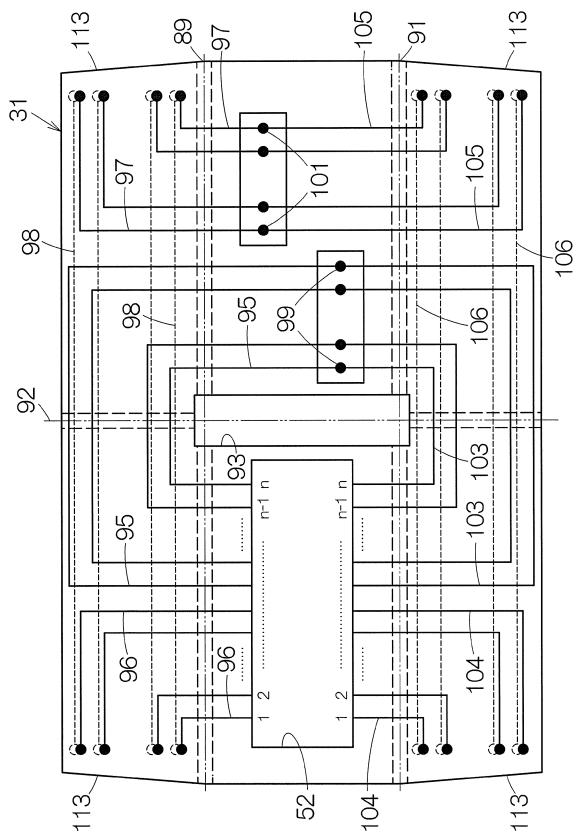
【 図 9 】



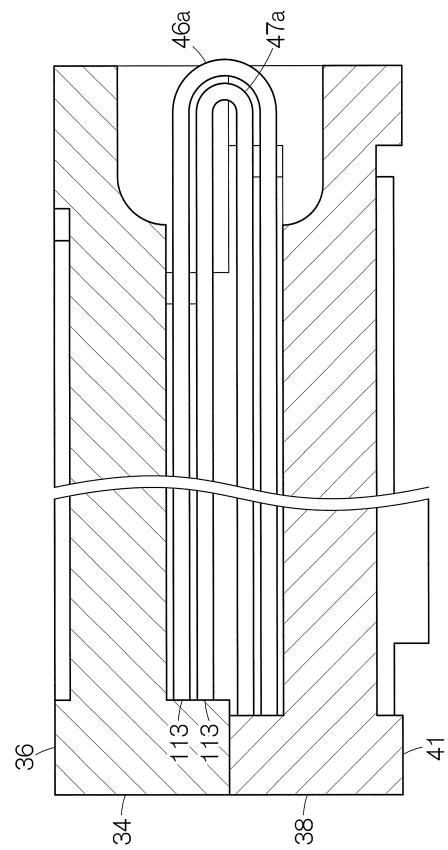
【 図 1 0 】



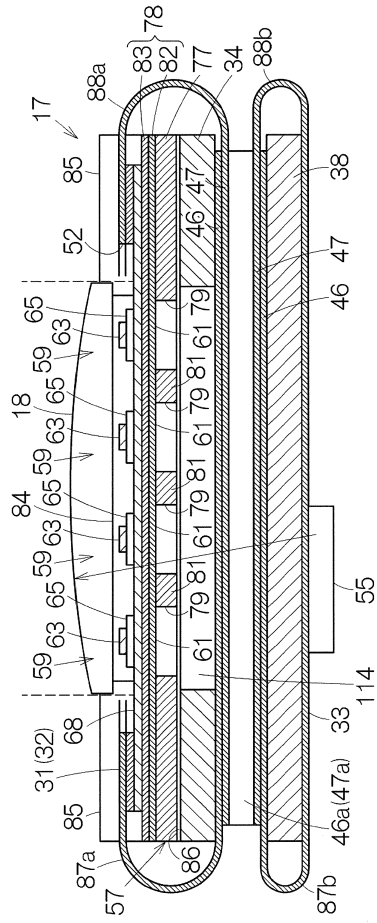
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【図 13】



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

審査官 富澤 直樹

- (56)参考文献 特開2005-218518(JP,A)
特開2014-198083(JP,A)
特開2002-093851(JP,A)
実開平03-077238(JP,U)
国際公開第2012/141117(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R 17/00
H04R 1/00
A61B 8/00-8/15
G01N 29/00-29/52

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	JP6507574B2	公开(公告)日	2019-05-08
申请号	JP2014224666	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		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	吉田一輝 清瀬 摂内 中西 大介 中澤 勇祐 岩井 光		
发明人	吉田 一輝 清瀬 摂内 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.A A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE30 4C601/GB06 4C601/GB20 4C601/GB41 5D019/BB19 5D019/BB25 5D019/BB28 5D019/BB29 5D019/FF04 5D019/GG03		
代理人(译)	井上 一 黒田靖		
审查员(译)	富泽 直树		
其他公开文献	JP2016092592A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(有纠正) 提供一种超声波装置单元, 其能够在安装时容易且可靠地进行电连接。具有第一端子和共同连接到至少一个超声波元件的第二端子的超声波装置安装在柔性印刷电路板上。在柔性印刷电路板31中, 第二平板部分33重叠在第一平板部分32的后侧上, 并且外部连接端子99和101暴露在第二平板部分33的表面上。第一平板部分32和第二平板用于将外部连接端子99连接到超声波元件的第一导线95,96,97,98设置在经由折射区域与第三平板部分32和第二平板部分32连续的第一布线区域46中。用于将外部连接端子101连接到第二元件的第二布线103,104,105和106设置在第二布线区域47中, 该第二布线区域47经由折射区域与平板部分33连续。[选择图]图7

(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6507574号 (P6507574)
(45) 発行日 令和1年5月8日 (2019. 5. 8)		(24) 登録日 平成31年4月12日 (2019. 4. 12)	
(51) Int. Cl. H04 R 17/00 (2006.01) A61 B 8/14 (2006.01)		F I H04 R 17/00 330H H04 R 17/00 332A A61 B 8/14	
請求項の数 13 (全 19 頁)			
(21) 出願番号 特願2014-224666 (P2014-224666)		(73) 特許権者 000002369 セイコーエプソン株式会社	
(22) 出願日 平成26年11月4日 (2014. 11. 4)			
(65) 公開番号 特開2016-92592 (P2016-92592A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号	
(43) 公開日 平成28年5月23日 (2016. 5. 23)		(74) 代理人 100090479 弁理士 井上 一	
審査請求日 平成29年11月2日 (2017. 11. 2)		(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			