



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108065961 A

(43)申请公布日 2018.05.25

(21)申请号 201711128377.5

(22)申请日 2017.11.14

(30)优先权数据

2016-222948 2016.11.16 JP

(71)申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 鹤野次郎

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 张永明 玉昌峰

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

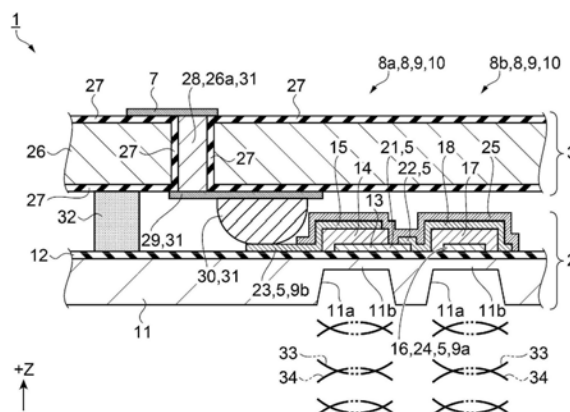
权利要求书1页 说明书17页 附图14页

(54)发明名称

超声波换能器器件、超声波探测器以及超声波装置

(57)摘要

本发明提供了超声波换能器器件、超声波探测器以及超声波装置,该超声波换能器器件具备:第一基板,该第一基板具有:矩阵状排列的多个超声波元件、以及将超声波元件电连接为多个串联的第一配线(5);以及第二基板,与第一基板重叠设置,该第二基板具有:从第一基板的厚度方向俯视时与第一配线交叉的多根第二配线、以及电连接第一配线和第二配线的第三配线。



1. 一种超声波换能器器件,其特征在于,具备:

第一基板,所述第一基板具有:矩阵状排列的多个超声波换能器元件、以及将所述超声波换能器元件电连接为多个串联的第一配线;以及

第二基板,与所述第一基板重叠设置,所述第二基板具有:从所述第一基板的厚度方向俯视时与所述第一配线交叉的多根第二配线、以及电连接所述第一配线和所述第二配线的第三配线。

2. 根据权利要求1所述的超声波换能器器件,其特征在于,

所述第三配线具备:贯通所述第二基板而与所述第二配线连接的贯通电极、以及连接所述贯通电极和所述第一配线的导电性的凸部。

3. 一种超声波换能器器件,其特征在于,具备:

基板;

多根第二配线,设置于所述基板上;

绝缘膜,与所述第二配线重叠设置;

多个超声波换能器元件,设置于所述绝缘膜上,且被矩阵状排列;

多根第一配线,将所述超声波换能器元件电连接为多个串联,从所述基板的厚度方向俯视时与所述第二配线交叉;以及

第三配线,电连接所述第一配线和所述第二配线。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的超声波换能器器件,其特征在于,

所述超声波换能器元件电连接为所述串联的数量为2个以上5个以下。

5. 一种超声波换能器器件,其特征在于,具备:

超声波换能器元件组,将多个超声波换能器元件串联的超声波换能器元件单元矩阵状排列;

第一配线,与所述超声波换能器元件单元所具有的第一端子连接且沿第一方向延伸;以及

第二配线,与所述超声波换能器元件单元所具有的第二端子连接且沿第二方向延伸,所述第一配线和所述第二配线分离地交叉。

6. 一种超声波探测器,其特征在于,

所述超声波探测器具备接收超声波并输出电信号的超声波换能器器件,

所述超声波换能器器件是根据权利要求1至5中任一项所述的超声波换能器器件。

7. 一种超声波装置,其特征在于,具备:

超声波换能器器件,接收超声波并输出电信号;

转换部,将所述超声波换能器器件输出的电信号转换为数据信号;以及

显示部,显示所述数据信号,

所述超声波换能器器件是根据权利要求1至5中任一项所述的超声波换能器器件。

## 超声波换能器器件、超声波探测器以及超声波装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超声波换能器器件、超声波探测器以及超声波装置。

### 背景技术

[0002] 向被检体的内部发送超声波,使用由被检体的内部反射的超声波生成超声波图像的超声波装置被广泛使用。反射的超声波被超声波换能器器件转换为电信号。超声波换能器元件在超声波换能器器件中设置多个。超声波换能器器件输出的电信号为微弱的信号,被放大电路放大使用。

[0003] 当提高放大电路的放大率时,不仅信号成分,噪声成分也被放大。当噪声成分大时,由于超声波图像变得不明确而难以辨认。如果能够增强超声波换能器输出的电信号的话,则放大电路的放大率能够下降,因此能够降低噪声成分。

[0004] 在静脉注射中,进行使用超声波装置的“超声波引导下中心静脉穿刺法”。在该方法中,在穿刺之前通过“超声波图像”确认血管走向等。并且,通过“超声波图像”在确认穿刺针的位置、方向、深度等的同时推进穿刺针。并且,确认穿刺针向静脉的到达或贯通。此外,在通过“超声波图像”确认导线、导管留置于静脉内的同时,插入导管。

[0005] 在专利文献1公开有二维配置有超声波元件的超声波换能器器件。根据该设备,在超声波换能器器件中使用通过改变施加于电极间的驱动电压而灵敏度发生变化的超声波换能器元件。并且,多个超声波换能器元件并联而形成超声波换能器元件组。

[0006] 该超声波换能器器件的外形为长方形,向四个边输出电信号。由此,在超声波换能器元件的个数多时,超声波换能器器件也易于设置于驱动电路连接的配线。

[0007] 【现有技术文献】

[0008] 【专利文献】

[0009] 专利文献1:W02008/114582号

[0010] 当将设置连接于超声波换能器器件的配线的端子排列于不同方向的边时,易于设置传送电信号的配线。因此,希望一种将连接的配线排列于不同方向的边的装置。并且,在“超声波引导下中心静脉穿刺法”中,需要以高分辨率接收血管和针尖的相对位置。由于当超声波元件并联时,多个超声波元件接收超声波,因此能够提高灵敏度。但是,对于接收血管和针尖的相对位置来说,希望更高灵敏度地接收超声波的超声波换能器器件。

### 发明内容

[0011] 本发明为了解决上述的课题而提出,能够作为以下的实施方式或者适用例而实现。

[0012] [适用例1]

[0013] 本适用例涉及的超声波换能器器件的特征在于,具备:第一基板,所述第一基板具有:矩阵状排列的多个超声波换能器元件、以及将所述超声波换能器元件电连接为多个串联的第一配线;以及第二基板,与所述第一基板重叠设置,所述第二基板具有:从所述第一

基板的厚度方向俯视时与所述第一配线交叉的多根第二配线、以及电连接所述第一配线和所述第二配线的第三配线。

[0014] 根据本适用例,超声波换能器器件具备第一基板和第二基板。第一基板和第二基板重叠设置。多个超声波换能器元件矩阵状排列于第一基板。该超声波换能器元件通过第一配线电串联,第一配线设置有多根。

[0015] 多根第二配线和第三配线设置于第二基板。在从第一基板的厚度方向俯视时,第二配线与第一配线交叉。第三配线电连接第一配线和第二配线。

[0016] 超声波换能器元件接收超声波并输出电压信号。并且,超声波换能器元件作为具有一对电极的电容而发挥作用,当接收超声波时,电荷蓄积于各电极。通过串联超声波换能器元件,能够减小静电电容。该静电电容和超声波换能器器件为反比例的关系。通过减小静电电容,串联的超声波换能器元件能够将各电极中的电荷的变动作为大的电压变动而输出。

[0017] 当将串联的超声波换能器元件作为一个超声波换能器元件单元时,超声波换能器元件单元具有两个端子。将两个端子中的一方作为第一端子,将另一方作为第二端子。第一端子连接于第一配线,经由第一配线而输入输出信号。从第二端子输出的电信号经由第一配线、第三配线及第二配线被输出。由于多根第一配线和多根第二配线交叉,因此,第一配线排列的方向和第二配线排列的方向为不同的方向。从而,能够容易地从第一配线及第二配线向各超声波换能器元件单元的第一端子和第二端子输入及输出电信号。

[0018] 并且,由于第一配线和第二配线设置于不同的基板而被绝缘,因此,仅在特定的部位通过第三配线连接。从而,即使在第一配线和第二配线交叉的部位,也能够防止电信号在第一配线和第二配线之间泄漏。其结果是,超声波换能器器件能够灵敏度良好地输出电信号,能够在不同方向上排列的配线传送电信号。

[0019] [适用例2]

[0020] 本适用例涉及的超声波换能器器件的特征在于,所述第三配线具备:贯通所述第二基板而与所述第二配线连接的贯通电极、以及连接所述贯通电极和所述第一配线的导电性的凸部。

[0021] 根据本适用例,第三配线具备贯通电极和导电性的凸部。贯通电极贯通第二基板而与第二配线连接。导电性的凸部连接贯通电极和第一配线。从而,第三配线能够确实地连接第一配线和第二配线。

[0022] [适用例3]

[0023] 本适用例涉及的超声波换能器器件,其特征在于,具备:基板;多根第二配线,设置于所述基板上;绝缘膜,与所述第二配线重叠设置;多个超声波换能器元件,设置于所述绝缘膜上,且被矩阵状排列;多根第一配线,将所述超声波换能器元件电连接为多个串联,从所述基板的厚度方向俯视时与所述第二配线交叉;以及第三配线,电连接所述第一配线和所述第二配线。

[0024] 根据本适用例,超声波换能器器件具备基板,在基板上设置第二配线。此外,可以在基板和第二配线之间配置绝缘膜等。并且,绝缘膜重叠设置于第二配线。此外,也可以在第二配线和绝缘膜之间配置其他层、膜。例如,可以为第二配线、绝缘膜、半导体层、绝缘膜的配置。多个超声波换能器元件设置于绝缘膜上,超声波换能器元件被矩阵状排列。超声波

换能器元件作为多个串联通过第一配线电连接。并且,从基板的厚度方向俯视时,第二配线与第一配线交叉。该第一配线及第二配线设置多根。第三配线电连接第一配线和第二配线。

[0025] 超声波换能器元件接收超声波输出电压信号。并且,超声波换能器元件作为具有一对电极的电容而发挥作用,当接收超声波时,电荷蓄积于各电极。通过串联超声波换能器元件,能够减小静电电容。该静电电容和超声波换能器器件为反比例的关系。通过减小静电电容,串联的超声波换能器元件能够将各电极中的电荷的变动作为大的电压变动而输出。

[0026] 当将串联的超声波换能器元件作为一个超声波换能器元件单元时,超声波换能器元件单元具有两个端子。将两个端子中的一方作为第一端子,将另一方作为第二端子。第一端子连接于第一配线,经由第一配线而输入输出信号。从第二端子输出的电信号经由第一配线、第三配线及第二配线被输出。由于多根第一配线和多根第二配线交叉,因此,第一配线排列的方向和第二配线排列的方向为不同的方向。从而,能够容易地从第一配线及第二配线向各超声波换能器元件单元的第一端子和第二端子输入及输出电信号。

[0027] 并且,由于第一配线和第二配线夹持绝缘膜设置,因此被绝缘,仅在特定的部位通过第三配线连接。从而,即使在第一配线和第二配线交叉的部位,也能够防止电信号在第一配线和第二配线之间泄漏。其结果是,超声波换能器器件能够灵敏度良好地输出电信号,能够在不同方向上排列的配线传送电信号。

[0028] [适用例4]

[0029] 本适用例涉及的超声波换能器器件的特征在于,所述超声波换能器元件电连接为所述串联的数量为2个以上5个以下。

[0030] 根据本适用例,超声波换能器元件电连接为串联的数量为2个以上5个以下。由于超声波换能器元件为两个以上,因此能够串联。由于各超声波换能器元件接收的超声波的波形受到被检体的影响,因此,成为不同的波形。

[0031] 当串联6个以上的超声波换能器元件时,由于各超声波换能器元件受到的波形的差异的影响,超声波换能器元件单元的灵敏度饱和。从而,通过使超声波换能器元件为五个以下,能够有效地优化超声波换能器器件的灵敏度。

[0032] 并且,当串联6个以上的超声波换能器元件时,施加于超声波换能器元件单元的电压变高。由于有必要提高驱动超声波换能器元件单元的驱动电路的耐压,因此,难以取得构成驱动电路的元件。从而,通过使超声波换能器元件为五个以下,能够降低驱动电路的耐压,因此能够容易地制造驱动电路。

[0033] [适用例5]

[0034] 本适用例涉及的超声波换能器器件的特征在于,具备:超声波换能器元件组,将多个超声波换能器元件串联的超声波换能器元件单元矩阵状排列;第一配线,与所述超声波换能器元件单元所具有的第一端子连接且沿第一方向延伸;以及第二配线,与所述超声波换能器元件单元所具有的第二端子连接且沿第二方向延伸,所述第一配线和所述第二配线分离地交叉。

[0035] 根据本适用例,超声波换能器器件具备超声波换能器元件组。超声波换能器元件组具备多个超声波元件串联的超声波换能器元件单元,超声波换能器元件单元被矩阵状排列。超声波换能器元件为两端子的元件,超声波换能器元件串联而成的超声波换能器元件单元为两端子的单元。将该两端子之一作为第一端子,将另一端子作为第二端子。第一配线

连接于第一端子,第一配线沿第一方向延伸。第二配线连接于第二端子,第二配线沿第二方向延伸。由于超声波换能器元件单元矩阵状排列,因此,第一配线及第二配线为多根。并且,由于第一配线和第二配线交叉,因此,第一配线排列的方向和第二配线排列的方向为不同的方向。

[0036] 超声波换能器元件接收超声波输出电压信号。并且,超声波换能器元件作为具有—对电极的电容而发挥作用,当接收超声波时,电荷蓄积于各电极。通过串联超声波换能器元件,能够减小静电电容。该静电电容和超声波换能器元件输出的电压为反比例的关系。通过减小静电电容,串联的超声波换能器元件能够将各电极中的电荷的变动作为大的电压变动而输出。

[0037] 超声波换能器元件单元具有第一端子和第二端子。第一端子连接于第一配线,经由第一配线而输入输出信号。第二端子连接于第二配线,经由第二配线而输入输出信号。第一配线排列的方向和第二配线排列的方向为不同的方向。从而,与第一配线和第二配线在同一方向上排列时相比,能够容易地从第一配线及第二配线向各超声波换能器元件单元的第一端子和第二端子输入及输出电信号。其结果是,超声波换能器器件能够灵敏度良好地输出电信号,能够从在不同方向上排列的配线传送电信号。

[0038] [适用例6]

[0039] 本适用例涉及的超声波探测器的特征在于,所述超声波探测器具备接收超声波并输出电信号的超声波换能器器件,所述超声波换能器器件是根据上述任一项所述的超声波换能器器件。

[0040] 根据本适用例,超声波探测器具备接收超声波并输出电信号的超声波换能器器件。并且,超声波换能器器件为上述记载的超声波换能器器件1。上述记载的超声波换能器器件能够灵敏度良好地输出电信号,能够从在不同方向上排列的配线传送电信号。从而,能够使超声波探测器为具备能够取得灵敏度良好的信号、能够从在不同方向上排列的配线传送电信号的超声波换能器器件的装置。

[0041] [适用例7]

[0042] 本适用例涉及的超声波装置的特征在于,具备:超声波换能器器件,接收超声波并输出电信号;转换部,将所述超声波换能器器件输出的电信号转换为数据信号;以及显示部,显示所述数据信号,所述超声波换能器器件是根据上述任一项所述的超声波换能器器件。

[0043] 根据本适用例,超声波装置具备超声波换能器器件、转换部及显示部。超声波换能器器件接收超声波输出电信号。转换部将电信号转换为数据信号。并且,显示部显示数据信号。并且,在超声波换能器器件中使用上述的超声波换能器器件。上述超声波换能器器件能够灵敏度良好地输出电信号,能够从在不同方向上排列的配线传送电信号。从而,能够使超声波装置为具备能够灵敏度良好地输出电信号、能够从在不同方向上排列的配线传送电信号的超声波换能器器件的装置。

## 附图说明

[0044] 图1为示出第一实施方式涉及的超声波换能器器件的构造的示意俯视图。

[0045] 图2为示出超声波换能器器件的构成的主要部分示意侧截面图。

- [0046] 图3为示出超声波换能器器件的构造的主要部分示意俯视图。
- [0047] 图4为示出超声波换能器器件的构造的主要部分示意俯视图。
- [0048] 图5为示出超声波换能器器件的电路图。
- [0049] 图6为用于说明元件电路的电路图。
- [0050] 图7为用于说明元件电路中的超声波元件的个数和输出电压的关系的图。
- [0051] 图8为用于说明超声波换能器器件的制造方法的示意图。
- [0052] 图9为用于说明超声波换能器器件的制造方法的示意图。
- [0053] 图10为用于说明超声波换能器器件的制造方法的示意图。
- [0054] 图11为用于说明超声波换能器器件的制造方法的示意图。
- [0055] 图12为用于说明超声波换能器器件的制造方法的示意图。
- [0056] 图13为用于说明超声波换能器器件的制造方法的示意图。
- [0057] 图14为用于说明超声波换能器器件的制造方法的示意图。
- [0058] 图15为用于说明超声波换能器器件的制造方法的示意图。
- [0059] 图16为用于说明超声波换能器器件的制造方法的示意图。
- [0060] 图17为用于说明超声波换能器器件的制造方法的示意图。
- [0061] 图18为用于说明超声波换能器器件的制造方法的示意图。
- [0062] 图19为用于说明超声波换能器器件的制造方法的示意图。
- [0063] 图20为用于说明超声波换能器器件的制造方法的示意图。
- [0064] 图21为用于说明超声波换能器器件的制造方法的示意图。
- [0065] 图22为用于说明超声波换能器器件的制造方法的示意图。
- [0066] 图23为用于说明超声波换能器器件的制造方法的示意图。
- [0067] 图24为示出第二实施方式涉及的超声波换能器器件的构成的主要部分示意侧截面图。
- [0068] 图25为示出第三实施方式涉及的超声波换能器器件的构成的主要部分示意侧截面图。
- [0069] 图26为示出超声波换能器器件的构成的主要部分示意俯视图。
- [0070] 图27为示出第四实施方式涉及的超声波装置的构成的概略立体图。
- [0071] 符号说明
- [0072] 1、50、64…超声波换能器器件；1a…第一方向；1b…第二方向；2…第一基板；3、45…第二基板；5…第一配线；7、55…第二配线；8…作为超声波换能器元件的超声波元件；9…作为超声波换能器元件单元的超声波元件单元；9a…第一端子；9b…第二端子；10…作为超声波换能器元件组的超声波元件组；12…绝缘膜；30…凸部；31…第三配线；52…作为基板的下基板；58…作为第三配线的贯通电极；62…超声波装置；63…超声波探测器；65a…转换部；70…显示部。

### 具体实施方式

[0073] 以下,根据附图,说明实施方式。

[0074] 此外,各附图中的各部件为了成为各附图上能够识别的程度的大小,对于各部件改变比例尺而图示。

[0075] (第一实施方式)

[0076] 在本实施方式中,根据附图,说明超声波换能器器件和该超声波换能器器件的制造方法的特征性示例。根据图1~图23,说明第一实施方式涉及的超声波换能器器件。

[0077] 图1为示出超声波换能器器件的构造的示意俯视图。如图1所示,超声波换能器器件1具备第一基板2及第二基板3。形成第二基板3重叠于第一基板2的方式。

[0078] 第一基板2为长方形且相邻的两边正交。将一边延伸的方向作为X方向,将X方向的边邻接的一边延伸的方向作为Y方向。将第一基板2的厚度方向作为Z方向。

[0079] 第一基板2及第二基板3的Y方向的长度相同。形成如下构造:在X方向上,第一基板2比第二基板3长,从+Z方向侧观察时,可见第一基板2在第二基板3在-X方向侧露出。将在第一基板2露出的部分作为第一端子区域2a。

[0080] 在第一端子区域2a中,第一外部端子4沿Y方向排列设置。并且,沿+X方向延伸的第一配线5连接于第一外部端子4。将在第二基板3上接近+Y方向侧的一端的部位作为第二端子区域3a。在第二端子区域3a中,第二外部端子6沿X方向排列设置。并且,沿-Y方向延伸的第二配线7连接于第二外部端子6。

[0081] 将第一配线5延伸的方向作为第一方向1a,将第二配线7延伸的方向作为第二方向1b。第一方向1a和第二方向1b为正交的方向。

[0082] 在第一基板2上,设置矩阵状排列的作为多个超声波换能器元件的超声波元件8。超声波元件8的行数及列数没有特别的限定。在本实施方式中,例如超声波换能器器件1中设置有10行10列的超声波元件8。

[0083] 通过2行2列的超声波元件8,构成作为一个超声波换能器元件单元的超声波元件单元9。从而,一个超声波元件单元9中包括四个超声波元件8。超声波元件单元9矩阵状排列,形成作为一个超声波换能器元件组的超声波元件组10。超声波元件单元9的行数及列数没有特别的限定。在本实施方式中,例如一个超声波元件组10由5行5列的超声波元件9构成。

[0084] 图2为示出超声波换能器器件的构成的主要部分示意侧截面图。如图2所示,构成超声波元件单元9的超声波元件8排列设置于第一基板2。将图中的左侧的超声波元件8作为第一元件8a,将图中的右侧的超声波元件8作为第二元件8b。

[0085] 第一基板2具备第一底板11。第一底板11的与超声波元件8对向的部位设置有凹部11a。在凹部11a处,由于第一底板11的厚度薄,因此,薄的部分成为易振动的振动板11b。

[0086] 第一底板11的材质没有特别的限定,只要具有强度且能够进行微细的加工即可。在本实施方式中,例如,将硅基板用于第一底板11。振动板11b的材质只要为振动特性良好的材质即可,没有特别的限定。优选振动板11b具有绝缘性。在本实施方式中,例如将二氧化硅、二氧化锆用于振动板11b的材质。

[0087] 在第一底板11的+Z方向侧设置有绝缘膜12。振动板11b具有绝缘性,就振动板11b的材质而言,当振动板11b覆盖第一底板11的+Z方向侧的面时,振动板11b可以兼作绝缘膜12。可以将二氧化硅、二氧化锆用于绝缘膜12的材质。

[0088] 第一下电极13、压电体14及第一上电极15重叠设置于绝缘膜12。由振动板11b、第一下电极13、压电体14及第一上电极15构成第一元件8a。并且,第二下电极16、压电体17及第二上电极18重叠设置于绝缘膜12。由振动板11b、第二下电极16、压电体17及第二上电极

18构成第二元件8b。

[0089] 在绝缘膜12上,与第一下电极13连接且从第一下电极13朝向第二元件8b设置有第一连接配线21。从第二上电极18朝向第一元件8a设置第二连接配线22。并且,第一连接配线21和第二连接配线22连接。从而,第一下电极13和第二上电极18电连接。

[0090] 第一上电极15与第三连接配线23连接,第三连接配线23在绝缘膜12上向图中左侧延伸。第二下电极16与第四连接配线24连接,第四连接配线24沿X方向延伸,与第一外部端子4连接。

[0091] 第四连接配线24成为超声波元件单元9中的第一端子9a。并且,第三连接配线23成为超声波元件单元9中的第二端子9b。在超声波元件单元9中,第一元件8a和第二元件8b成为串联的方式。

[0092] 在绝缘膜12上,覆盖第一元件8a、第二元件8b、第四连接配线24及第三连接配线23的一部分而设置有保护膜25。保护膜25防止水分进入压电体14及压电体17,防止灰尘导致的配线间的漏电。可以将氧化硅、氧化铝等的无机物的绝缘膜用于绝缘膜25的材质。在本实施方式中,例如,在作为保护膜25的无机绝缘膜的材质中采用氧化铝。保护膜25可以为与无机绝缘膜重叠地设置树脂膜的构成。

[0093] 压电体14及压电体17的种类没有特别的限定,可以使用PZT(锆钛酸铅)元件或PDVF(聚偏氟乙烯)元件等的压电体。在本实施方式中,将PZT元件用于压电体14及压电体17。

[0094] 第一下电极13、第一上电极15、第二下电极16、第二上电极18、第一连接配线21、第二连接配线22、第三连接配线23及第四连接配线24的材质只要具有导电性且具有稳定性的材质即可,在本实施方式中,例如使用层叠有铱的膜和铂的膜的膜。

[0095] 第二基板3具备第二底板26。在第二底板26的+Z方向侧的面及-Z方向侧的面的双面设置有绝缘膜27。在绝缘膜27中使用与绝缘膜12相同的材质。

[0096] 在第二底板26上设置有沿厚度方向贯通的贯通孔26a。贯通孔26a的内部被绝缘膜27覆盖。在第二底板26上设置有以金属填埋贯通孔26a的内部的贯通电极28。

[0097] 在第二基板3上,第五连接配线29设置于朝向第一基板2的面,第五连接配线29与贯通电极28连接。导电性的凸部30设置于第五连接配线29。凸部30从第五连接配线29向第三连接配线23突出,凸部30与第三连接配线23连接。该第三连接配线23为第一配线5的一部分。并且,通过贯通电极28、第五连接配线29及凸部30构成第三配线31。

[0098] 第二配线7及第三配线31设置于第二基板3,第三配线31电连接第一配线5和第二配线7。

[0099] 在第二基板3上,第二配线7设置于+Z方向侧的面,第二配线7与贯通电极28连接。因此,第三配线31具备:贯通第二基板3而与第二配线7连接的贯通电极28、以及连接贯通电极28和第一配线5的导电性的凸部30。

[0100] 第一基板2和第二基板3重叠设置。并且,多个粘接部32点状地设置于第一基板2和第二基板3之间。粘接部32粘接第一基板2和第二基板3。粘接部32具有拉合第一基板2和第二基板3的张力。从而,由于凸部30被第三连接配线23按压,因此凸部30和第三连接配线23能够确实地实现电导通。

[0101] 贯通电极28及凸部30的材质只要为具有导电性的材质即可,没有特别的限定。在

本实施方式中,例如,可以将铜、铝等的金属用于贯通电极28的材质,将锡合金、铜等的金属用于凸部30的材质。

[0102] 超声波元件8向-Z方向侧发送超声波33。并且,接收作为被被检体反射的超声波的放射波34。通过在第一端子9a和第二端子9b之间施加驱动波形的电压,从而第一元件8a及第二元件8b振动而发送超声波33。并且,当放射波34到达超声波元件8时,第一元件8a及第二元件8b振动,向第一端子9a和第二端子9b之间输出对应于反射波34的电压波形。

[0103] 第一端子9a通过第四连接配线24与第一外部端子4连接。并且,第二端子9b通过第二配线7与第二外部端子6连接。因此,在第一外部端子4和第二外部端子6之间能够输入驱动波形且驱动超声波元件8。并且,能够从第一外部端子4和第二外部端子6之间输出对应于反射波34的电压波形。

[0104] 图3为示出超声波换能器器件的构造的主要部分示意俯视图,其为从+Z方向侧观察超声波换能器器件1的图。如图3所示,多根第二配线7沿Y方向延伸设置于第二基板3的+Z侧的面。

[0105] 一个超声波元件单元9中设置有四个超声波元件8。并且,在各超声波元件单元9中设置有与第二配线7连接的贯通电极28。并且,第二配线7经由贯通电极28、第五连接配线29、凸部30、第三连接配线23而与超声波元件单元9电连接。并且,当从第一基板2的厚度方向俯视观察时,多根第二配线与第一配线5交叉。并且,作为第二端子9b的第三连接配线23与沿第二方向1b延伸的第二配线7连接。

[0106] 图4为示出超声波换能器器件的构造的主要部分示意俯视图,其为从+Z方向侧观察第一基板2的图。图中省略了保护膜25。如图4所示,在第一基板2上设置矩阵状排列的多个超声波元件8。超声波元件单元9由第一元件8a、第二元件8b、第三元件8c及第四元件8d构成。

[0107] 第一配线5由第四连接配线24、第一上电极15、第一连接配线21及第三连接配线23构成,第一配线5串联第一元件8a及第二元件8b。第三元件8c设置于第一元件8a的+X方向侧,第四元件8d设置于第二元件8b的+X方向侧。

[0108] 并且,第一配线5串联第三元件8c及第四元件8d。进一步,第三连接配线23及第四连接配线24,将串联的第一元件8a及第二元件8b和串联的第三元件8c及第四元件8d并联。换言之,第一配线5将超声波元件8作为多个串联电连接。并且,超声波元件8和第一配线5设置于第一基板2。

[0109] 在超声波元件单元9串联有多个超声波元件8。并且,在超声波元件组10中,超声波元件单元9被矩阵状排列。超声波元件单元9具有第一端子9a及第二端子9b。并且,第一端子9a与沿第一方向1a延伸的第一配线5连接。第二端子9b与沿第二方向1b延伸的第二配线7连接。并且,第一配线5和第二配线7在Z方向上分离,在从Z方向观察的俯视时交叉。换言之,第一配线5和第二配线7分离地交叉。

[0110] 图5为示出超声波换能器器件的电路图。如图5所示,超声波换能器器件1中,超声波元件单元9被矩阵状排列。并且,在各超声波元件单元9中,第一元件8a和第二元件8b被串联,第三元件8c和第四元件8d被串联。

[0111] 将第一元件8a和第二元件8b串联而成的电路称为第一元件电路8e。将第三元件8c和第四元件8d串联而成的电路称为第二元件电路8f。第一元件电路8e和第二元件电路8f被

并联。换言之,第一配线5将超声波元件8电连接为多个串联。

[0112] 图6为用于说明元件电路的电路图。在第一元件电路8e及第二元件电路8f中,将两个超声波元件8串联。如图6所示,可以使用将多个超声波元件8串联而成的元件电路35。在元件电路35中,n个超声波元件8串联于第一端子35a和第二端子35b之间。

[0113] 图7为用于说明元件电路中的超声波元件的个数和输出电压的关系的图。在图7中,横轴表示元件电路35中的超声波元件8的个数。纵轴表示向元件电路35发送一定的超声波33时在第一端子35a和第二端子35b之间输出的电压。超声波33为正弦波,纵轴所示的电压表示交流电压波形的有效电压。

[0114] 从距离元件电路35规定的距离的点声源发送超声波33。描绘点36表示对于元件电路35接收超声波33时的元件电路35中的超声波元件8的个数的输出电压。如描绘点36所示,就串联的超声波元件8的个数而言,当超声波元件8的个数从1个增加至5个时,输出电压也变大。当串联的超声波元件8的个数为6个以上时,输出电压不增加。

[0115] 考虑其理由如下。当各超声波元件8和距离点声源的距离远离时,由于相同相位的超声波33到达各超声波元件8,因此,超声波元件8越多则越能够增大输出电压。当各超声波元件8和距离点声源的距离接近时,到达各超声波元件8的超声波33的相位不同,则超声波元件8的个数越多,则产生相位差越大的组合。此时,由于各超声波元件8接收的超声波33的相位差的影响,即使串联,电压也不会变高。

[0116] 从而,超声波元件8作为串联而电连接的数量,优选为2个以上5个以下。当串联2个以上的超声波元件8时,由于各超声波元件8接收的超声波33的波形受到被检体的影响,因此产生不同的波形。当串联6个以上的超声波元件8时,由于各超声波元件8受到的波形的差异的影响,超声波元件单元9的灵敏度饱和。从而,通过使超声波元件8为五个以下,从而能够有效地优化超声波换能器器件1的灵敏度。

[0117] 当超声波元件8接收反射波34而输出电压波形时,在各超声波元件8中,规定的电压施加于压电体14及压电体17。此时,在超声波元件8中,对应于反射波34的电压变动叠加于规定的电压。当将6个以上超声波元件8串联时,施加于超声波元件单元9的电压变高。串联的超声波元件8的个数越多,则越有必要提高驱动超声波元件单元9的驱动电路的耐压。并且,越难以取得构成驱动电路的元件。从而,通过使超声波元件8为五个以下,从而能够降低驱动电路的耐压,能够容易地制造驱动电路。

[0118] 图8~图23为用于说明超声波换能器器件的制造方法的示意图。接着,使用图8~图23,说明超声波换能器器件1的制造方法。图8为用于说明振动板设置工序的示意图。如图8所示,准备第一底板11。并且,在第一底板11上设置成为振动板11b的层。首先,在第一底板11的表面层叠氧化硅层( $\text{SiO}_2$ ),在氧化硅层的表面层叠氧化锆层( $\text{ZrO}_2$ )。作为层叠材料的方法,可以使用溅镀法或CVD(化学气相沉积,chemical vapor deposition)法。

[0119] 进一步,在振动板上设置绝缘膜12。绝缘膜12中层叠有二氧化硅、二氧化锆。作为层叠绝缘膜12的材料的方法,可以使用溅镀法、CVD法。

[0120] 图9为用于说明下电极设置工序的示意图。如图9所示,在绝缘膜12上设置第一下电极13、第二下电极16、第一连接电极21及第四连接配线24。首先,在绝缘膜12上设置金属膜。在本实施方式中,例如,金属膜为在铱上层叠有铂的层。铂也称为白金。金属膜的设置方法没有特别的限定,在本实施方式中,例如使用溅镀法设置。

[0121] 接着,在金属膜上设置感光性抗蚀剂,重叠第一下电极13、第二下电极16、第一连接配线21及第四连接配线24的形状的掩膜并曝光。接着,通过蚀刻除去感光性抗蚀剂,进一步使抗蚀剂形成掩膜,在蚀刻金属膜之后,除去抗蚀剂。其结果是,在绝缘膜12上设置有第一下电极13、第二下电极16、第一连接电极21及第四连接配线24。

[0122] 图10~图12为用于说明压电体设置工序的示意图。如图10所示,设置热电极材料层37。热电极材料层37为成为压电体14及压电体17的材料的层,其为PZT膜的层。热电极材料层37使用溅镀法、溶胶凝胶法设置。在溅镀法中,将特定成分的PZT烧结体作为溅镀的目标使用,在绝缘膜12上通过溅镀形成非晶状的压电体膜前驱体膜。

[0123] 接着,加热该非晶状的压电体膜前驱体膜使其结晶化并烧结。该加热例如在氧或氧和氩等的惰性气体的混合气体等的氧气氛中进行。在加热工序中,在氧气氛中以500~700℃的温度加热压电体膜前驱体膜。通过加热使压电体膜前驱体膜结晶化。

[0124] 在溶胶凝胶法中,制作成为热电极材料层37的材料的钛、锆、铅等的氢氧化物的水合物的溶胶。对该溶胶进行脱水处理,形成凝胶。加热烧结该凝胶,调制作为无机氧化物的热电极材料层37。将钛、锆、铅以及其他金属成分的各个的醇或者醋酸盐作为初始原料。该初始原料成为凝胶。该凝胶作为与有机高分子化合物混合的组合物使用。该有机高分子化合物在干燥及烧结时吸收热电极材料层37的残留应力,降低在热电极材料层37中产生裂纹的风险。

[0125] 接着,在绝缘膜12上涂布凝胶组合物。将各种涂布法或印刷法用于涂布方法。干燥涂布后的凝胶组合物的膜。干燥为自然干燥、或者加热至80℃以上200℃以下的温度并干燥。接着,烧结凝胶组合物的膜。烧结温度为300~450℃的范围,烧结10~120分左右。通过烧结,凝胶组合物的膜凝胶化。

[0126] 接着,变更温度进行再烧结。作为烧结温度为400~800℃的范围,烧结0.1~5小时左右。在再烧结中,进行400~600℃范围的温度的第一阶段。接着,以600~800℃以下的范围的温度进行第二阶段。从而,多孔质凝胶薄膜转换为由结晶质的金属氧化物构成的膜。使该膜为层叠膜时,重复从初始原料的涂布至烧结为止的工序。之后进行预退火。

[0127] 如图11所示,设置上金属膜38。在本实施方式中,例如,上金属膜38为按照铱膜、钛膜、铱膜的顺序层叠而成的膜。上金属膜38的设置方法没有特别的限定,在本实施方式中,例如使用溅镀法设置。

[0128] 如图12所示,将热电极材料层37及上金属膜38形成图案。在上金属膜38之上设置由掩膜膜的材料构成的膜。并且,使用光蚀刻法进行曝光及显像,对于由掩膜膜的材料构成的膜图案化而形成掩膜膜。详细而言,首先,设置感光性抗蚀剂膜,重叠压电体14及压电体17的形状的掩膜并曝光。接着,通过蚀刻除去抗蚀剂膜,设置掩膜膜。掩膜膜的形状为压电体14及压电体17的形状。

[0129] 使用使掩膜膜为掩膜的干式蚀刻法除去热电极材料层37的一部分。通过干式蚀刻,热电极材料层37及上金属膜38被蚀刻而成为四边形。接着,使用剥离液剥离掩膜膜。

[0130] 进一步,将上金属膜38形成图案。在上金属膜38之上设置由掩膜膜的材料构成的膜。并且,使用光蚀刻法进行曝光及显像,对于由掩膜膜的材料构成的膜图案化而形成掩膜膜。接着,通过蚀刻除去抗蚀剂膜,设置掩膜膜。掩膜膜的形状为第一上电极15及第二上电极18的形状。

[0131] 使用使掩膜膜为掩膜的干式蚀刻法除去第一上电极15的一部分。通过干式蚀刻，上金属膜38被蚀刻而成为第一上电极15及第二上电极18的形状。接着，使用剥离液剥离掩膜膜。

[0132] 其结果是，第一下电极13、压电体14及第一上电极15重叠设置于绝缘膜12上。并且，第二下电极16、压电体17及第二上电极18重叠设置于绝缘膜12上。

[0133] 图13为用于说明第一配线设置工序的示意图。如图13所示，设置第二连接电极22及第三连接配线23。首先，成膜金属膜。金属膜为成为第二连接配线22及第三连接配线23的材料的膜。金属膜的成膜方法没有特别的限定，在本实施方式中，例如使用溅镀法。

[0134] 接着，在金属膜之上成膜由感光性的材料构成的膜。接着，使用光蚀刻法进行曝光及显像，对膜形成图案而形成掩膜膜。将掩膜膜的形状形成为第二连接配线22及第三连接配线23的形状。接着，将掩膜膜形成为掩膜，对于金属膜进行干式蚀刻。其结果是，从金属膜形成第二连接配线22及第三连接配线23。干式蚀刻与湿式蚀刻相比，由于平面方向的重复蚀刻量少，因此，能够精度良好地形成微细的图案。

[0135] 图14为用于说明保护膜设置工序的示意图。如图14所示，设置保护膜25。首先，重叠于第一连接配线21~第四连接配线24、压电体14、压电体17、第一上电极15及第二上电极18而设置无机膜。无机膜为氧化铝( $Al_2O_3$ )的膜，使用CVD法成膜。接着，成膜由感光性的材料构成的膜。接着，使用光蚀刻法进行曝光及显像，对膜形成图案而形成掩膜膜。接着，将掩膜膜形成为掩膜，对于无机膜进行干式蚀刻。其结果是，无机膜形成为保护膜25的形状。

[0136] 接着，与无机膜重叠设置有机绝缘膜。接着，与无机膜重叠设置有机固态膜。有机固态膜为感光性树脂膜。将溶解了感光性树脂材料的溶液涂布于第一基板2。只要是溶液以规定的量均等地涂布，涂布方法没有特别的限定。在本实施方式中，例如使用旋转涂布涂布溶液。接着，干燥溶液除去溶剂。

[0137] 接着，以规定的图案对于有机固态膜进行掩膜并曝光。进一步，蚀刻有机固态膜并图案化。其结果是，有机绝缘膜设置于无机膜上，完成保护膜25。

[0138] 图15为用于说明凹部设置工序的示意图。如图15所示，第一底板11被形成图案，设置凹部11a。详细而言，在第一底板11的-Z方向侧的面设置由掩膜膜的材料构成的膜。并且，使用光蚀刻法进行曝光及显像，对由掩膜膜的材料构成的膜形成图案而形成掩膜膜。掩膜膜的形状为凹部11a开口的平面形状。接着，将掩膜膜形成为掩膜，对于第一底板11进行蚀刻。作为蚀刻方法，例如，使用湿式的各向异性蚀刻、使用平行平板型反应性离子蚀刻等的活性气体的各向异性蚀刻，进行第一底板11的蚀刻。振动板11b作为蚀刻停止层而发挥作用。接着，除去掩膜膜。其结果是，在第一底板11上形成凹部11a。通过以上的工序完成第一基板2。

[0139] 图16~图18为用于说明贯通电极设置工序的示意图。如图16所示，准备第二底板26。第二底板26被形成图案，设置贯通孔26a。在第二底板26的+Z方向侧的面及-Z方向侧的面设置由掩膜膜的材料构成的膜。并且，使用光蚀刻法进行曝光及显像，对由掩膜膜的材料构成的膜形成图案而形成掩膜膜。掩膜膜的形状为贯通孔26a开口的平面形状。接着，将掩膜膜形成为掩膜，对于第二底板26进行蚀刻。作为蚀刻方法，例如，使用湿式的各向异性蚀刻、使用平行平板型反应性离子蚀刻等的活性气体的各向异性蚀刻，进行第二底板26的蚀刻。接着，除去掩膜膜。其结果是，在第二底板26上形成贯通孔26a。

[0140] 如图17所示,接着,在第二底板26的表面设置绝缘膜27。绝缘膜27通过在氧气氛中加热第二底板26,将硅形成氧化硅而形成。进一步,绝缘膜27可以层叠有二氧化硅、二氧化锆。作为层叠绝缘膜27的材料的方法,使用溅镀法、CVD法。

[0141] 如图18所示,接着,在贯通孔26a中设置金属形成贯通电极28。贯通电极28为膜厚500nm左右的铝合金膜。贯通电极28通过溅镀法或者蒸镀等形成,通过湿式蚀刻法被形成图案。

[0142] 图19~图21为用于说明第二配线设置工序的示意图。如图19所示,在第二底板26的双面的绝缘膜27上设置金属膜41。金属膜41的材料没有特别的限定,可以使用金、银、铜、铝等的金属或包含上述的合金。可以将溅镀法或CVD法用于设置金属膜41的方法。

[0143] 如图20所示,对金属膜41形成图案,形成第二配线7及第五连接配线29。详细而言,在双面的金属膜41上成膜由感光性的材料构成的膜。接着,使用光蚀刻法进行曝光及显像,对膜形成图案而形成掩膜膜。在一面将掩膜膜的形状形成为第二配线7的形状,在另一面将掩膜的形状形成为第五连接配线29的形状。接着,将掩膜膜形成为掩膜,对于金属膜进行干式蚀刻。其结果是,从金属膜41形成第二配线7及第五连接配线29。

[0144] 如图21所示,在第五连接配线29上设置凸部30。首先,在第五连接配线29上配置包含成为凸部30的材料的金属的焊膏(paste)。可以将各种印刷方法用于焊膏的涂布方法。接着,加热焊膏使其溶解。焊膏中包含金属粒子及粘结剂。由于粘结剂通过加热升华,因此,在第五连接配线29上残留有金属。金属由于加热而变为液体,通过表面张力作用而变为半球状。熔解后通过冷却,金属保持半球状而固化,成为凸部30。焊膏的加热方法没有特别的限定,例如,可以使用通过激光的照射的加热或吹热风的方法等。通过以上的工序完成第二基板3。

[0145] 图22~图23为用于说明组装工序的示意图。如图22所示,使粘接部32在第一基板2上分散而设置。并且,也可以沿第二基板3的外周配置粘接部32。由于第一基板2和第二基板3之间被密封,因此,能够防止液体进入第一基板2和第二基板3之间而导致配线间短路。粘接部32使用通过加热而收缩的粘结剂。可以将各种印刷方法用于作为粘接部32的材料的粘结剂的设置方法。

[0146] 接着,使第二基板3的设置凸部30的面朝向第一基板2,使第一基板2和第二基板3接合。此时,以凸部30和第三连接配线23接触的方式,精度良好地接合平面位置。并且,通过加热而粘接第一基板2和第二基板3。通过以上的工序,完成图23所示的超声波换能器器件1。

[0147] 如上所述,根据本实施方式,具有以下的效果。

[0148] (1) 根据本实施方式,超声波换能器器件1具备第一基板2和第二基板3。第一基板2和第二基板3重叠设置。多个超声波元件8矩阵状排列于第一基板2。该超声波元件8通过第一配线5电串联,该第一配线5设置有多根。

[0149] 多根第二配线7和第三配线31设置于第二基板3。当从第一基板2的厚度方向俯视时,第二配线7与第一配线5交叉。第三配线31电连接第一配线5和第二配线7。

[0150] 超声波元件8接收反射波34输出电压信号。并且,超声波元件8作为具有一对电极的电容而发挥作用,当接收反射波34时,电荷蓄积于各电极。通过串联超声波元件8,能够减小静电电容。该静电电容和超声波换能器器件为反比例的关系。通过减小静电电容,串联的

超声波元件8能够将各电极中的电荷的变动作为大的电压变动而输出。

[0151] 当将串联的多个超声波元件8作为一个超声波元件单元9时,超声波元件单元9具有两个端子。将两个端子中的一方作为第一端子9a,将另一方作为第二端子9b。第一端子9a连接于第一配线5,经由第一配线5而输入输出信号。从第二端子9b输出的电信号经由第一配线5、第三配线31及第二配线7被输出。

[0152] 由于多根第一配线5和多根第二配线7交叉,因此第一配线5排列的方向和第二配线7排列的方向为不同的方向。第一配线5和第一外部端子4连接,第二配线7和第二外部端子6连接。并且,第一外部端子4和第二外部端子6分别设置于超声波换能器器件1的不同的边。与第一端子9a电连接的第一外部端子4在一边汇总,与第二端子9b电连接的第二外部端子6也在另一边汇总。

[0153] 当超声波元件8的个数变多时,与将输出端子配置于一边时相比,将输出端子配置于多边,更能够延长端子的空间周期。并且,更易于设置配线。从而,能够容易地将电信号从第一配线5及第二配线7传送至各超声波元件单元9的第一端子9a和第二端子9b。

[0154] 并且,由于第一配线5和第二配线7设置于不同的基板而被绝缘,因此,仅在特定的部位通过第三配线31连接。从而,即使在第一配线5和第二配线7交叉的部位,也能够防止电信号在第一配线5和第二配线7之间泄漏。其结果是,超声波换能器器件1能够灵敏度良好地输出电信号,能够从在不同方向上排列的第一配线5及第二配线7传送电信号。

[0155] (2) 根据本实施方式,第三配线31具备贯通电极28和导电性的凸部30。贯通电极28贯通第二基板3与第二配线7连接。导电性的凸部30连接贯通电极28和第一配线5。从而,第三配线31能够确实地连接第一配线5和第二配线7。

[0156] (3) 根据本实施方式,超声波元件8作为串联而电连接的数量为2个以上5个以下。通过使超声波元件8为五个以下,能够有效地优化超声波换能器器件1的灵敏度。并且,当将6个以上超声波元件8串联时,施加于超声波元件单元9的电压变高。由于有必要提高驱动超声波元件单元9的驱动电路的耐压,因此,难以取得构成驱动电路的元件。从而,通过使超声波元件8为5个以下,能够降低驱动电路的耐压,能够容易地制造驱动电路。

[0157] (4) 根据本实施方式,超声波换能器器件1具备超声波元件组10。超声波元件组10具备多个超声波元件8串联而成的超声波元件单元9,超声波元件单元9矩阵状排列。超声波元件8为两端子的元件,超声波元件8串联而成的超声波元件单元9为两端子的单元。该两端子之一为第一端子9a,另一端子为第二端子9b。第一配线5连接于第一端子9a,第一配线5沿第一方向1a延伸。第二配线7连接于第二端子9b,第二配线7沿第二方向1b延伸。由于超声波元件单元9矩阵状排列,因此第一配线5及第二配线7为多根。并且,由于第一配线5和第二配线7交叉,因此,第一配线5排列的方向和第二配线7排列的方向为不同的方向。

[0158] 超声波元件8接收反射波34输出电压信号。并且,超声波元件8作为具有一对电极的电容而发挥作用,当接收反射波34时,电荷蓄积于各电极。通过串联超声波元件8,能够减小静电电容。该静电电容和超声波元件8输出的电压为反比例的关系。通过减小静电电容,串联的超声波元件8能够将各电极中的电荷的变动作为大的电压变动而输出。

[0159] 超声波元件单元9具有第一端子9a和第二端子9b。第一端子9a连接于第一配线5,经由第一配线5而输入输出信号。第二端子9b与第二配线7连接,经由第二配线7而输入输出信号。第一配线5排列的第二方向1b和第二配线7排列的第一方向1a为不同的方向。当超声

波元件8的个数变多时,与将输出端子配置于一边时相比,将输出端子配置于多边,更能够延长端子的空间周期。并且,更易于设置配线。

[0160] 从而,与第一配线5和第二配线7排列于相同方向时相比,能够容易地将电信号传送到各超声波元件单元9的第一端子9a和第二端子9b。其结果是,超声波换能器器件1能够灵敏度良好地输出电信号,能够从在不同方向上排列的配线传送电信号。

[0161] (第二实施方式)

[0162] 接着,使用图24的示出超声波换能器器件的构成的主要部分示意侧截面图,对于超声波换能器器件的一实施方式进行说明。本实施方式与第一实施方式的不同之处在于,在第二基板3上的与超声波元件8对向的部位设置有贯通孔。此外,对于与第一实施方式相同的点省略说明。

[0163] 即,根据本实施方式,如图24所示,超声波换能器器件44中,第一基板2和第二基板45重叠设置。并且,在第二基板45中,在与超声波元件8对向的部位设置有贯通孔46。能够使超声波元件8向+Z方向发送的超声波33通过贯通孔46而向+Z方向行进。

[0164] 并且,对于从+Z方向侧朝向超声波元件8行进的反射波34,使其通过贯通孔46。并且,超声波元件8能够接收反射波34。从而,能够对于位于第二基板45侧的被检体,发送超声波33,接收反射波34。

[0165] (第三实施方式)

[0166] 接着,使用图25及图26,对超声波换能器器件的一实施方式进行说明。图25为示出超声波换能器器件的构成的主要部分示意侧截面图。图26为示出超声波换能器器件的构成的主要部分示意俯视图。本实施方式与第一实施方式的不同之处在于,在第一底板11的内部设置相当于第二配线7的配线。此外,对于与第一实施方式相同的点省略说明。

[0167] 即,根据本实施方式,如图25所示,超声波换能器器件50具备底基板51。构成超声波元件单元9的超声波元件8排列设置于底基板51。图中的左侧的超声波元件8为第一元件8a及第三元件8c,图中的右侧的超声波元件8为第二元件8b及第四元件8d。

[0168] 底基板51中重叠设置有作为基板的下基板52和上基板53。底基板51中,在与超声波元件8对向的部位设置有凹部51a。在凹部51a中,底基板51的厚度变薄。并且,底基板51的厚度薄的部分成为易振动的振动板51b。

[0169] 与第一实施方式的第一底板11相同的硅基板用于下基板52及上基板53的材质。在振动板51b的材质中,使用与第一实施方式的振动板51b相同的二氧化硅、二氧化锆。

[0170] 在底基板51的+Z方向侧设置有绝缘膜12。在绝缘膜12上设置第一元件8a~第四元件8d的超声波元件8。多个超声波元件8设置于绝缘膜12上,矩阵状排列。第一元件8a~第四元件8d的构造与第一实施方式相同。此外,在绝缘膜12上设置有与第二下电极16连接的第四连接配线24。并且,覆盖超声波元件8的保护膜25覆盖第三连接配线23及第四连接配线24的全部。

[0171] 第一连接配线21、第二连接配线22、第三连接配线23及第四连接配线24为串联地电连接第一元件8a及第二元件8b的配线,其为构成第一配线5的配线。并且,多根第一配线5设置于绝缘膜12上。

[0172] 在下基板52上设置绝缘膜54,绝缘膜54覆盖下基板52的+Z方向侧的面的一部分。多根第二配线55设置于绝缘膜54上。换言之,多根第二配线55经由绝缘膜54设置于下基板

52上。第二配线55为对应于第一实施方式中的第二配线7的配线。

[0173] 进一步,绝缘膜56重叠设置于第二配线55。并且,上基板53重叠设置于绝缘膜56,绝缘膜12设置于上基板53上。从而,绝缘膜12经由绝缘膜56及上基板53,重叠设置于第二配线55。第二配线55被绝缘膜54及绝缘膜56包围。从而,使得电流不会从第二配线55向下基板52或上基板53泄漏。

[0174] 在上基板53上,贯通孔53a设置于第三连接配线23和第二配线55之间。并且,绝缘膜57设置于贯通孔53a的内周。进一步,作为第三配线的贯通电极58设置于绝缘膜57的内侧。贯通电极58电连接第三连接配线23和第二配线55。由于第三连接配线23为第一配线5的一部分,因此,贯通电极58电连接第一配线5和第二配线55。

[0175] 在下基板52的图中左侧端,第二配线55露出而成为第二外部端子59。第一配线5与第一外部端子4连接。通过在第一外部端子4和第二外部端子59之间施加电压波形,从而超声波元件8发送超声波33。并且,超声波元件8将超声波元件8接收的反射波34转换为电信号,从第一外部端子4和第二外部端子59输出转换的电信号。

[0176] 上基板53可以使用硅基板,在下基板52上可以形成硅层。当将硅基板用于上基板53时,在下基板52上设置绝缘膜54、第二配线55及绝缘膜56。并且,将绝缘膜57及贯通电极58设置于上基板53。并且,接合下基板52和上基板53而形成底基板51。使上基板53为硅层时,使用溅镀法或CVD法形成上基板53。并且,将贯通孔53a形成于上基板53,将绝缘膜57及贯通电极58设置于贯通孔53a。

[0177] 如图26所示,多根第二配线55设置于下基板52上,多根第一配线5设置于上基板53。第一配线5沿第一方向1a延伸,沿第二方向1b排列排列。第二配线55沿第二方向1b延伸,沿第一方向1a排列排列。并且,当从下基板52的厚度方向俯视时,多根第二配线55与多根第一配线5交叉。

[0178] 如上所述,根据本实施方式,具有以下的效果。

[0179] (1) 根据本实施方式,超声波换能器器件50具备下基板52,在下基板52上设置第二配线55。并且,绝缘膜12重叠设置于第二配线55。多个超声波元件8设置于绝缘膜12上,超声波元件8被矩阵状排列。超声波元件8通过第一配线5电连接为多个串联。并且,当从下基板52的厚度方向俯视时,第二配线55与第一配线5交叉。该第一配线5及第二配线55设置多根。贯通电极58电连接第一配线5和第二配线55。

[0180] 超声波元件8接收反射波34输出电压信号。并且,超声波元件8作为具有一对电极的电容而发挥作用,当接收反射波34时,电荷蓄积于各电极。通过串联超声波元件8,能够减小静电电容。该静电电容和超声波元件8为反比例的关系。通过减小静电电容,串联的超声波元件8能够将各电极中的电荷的变动作为大的电压变动而输出。

[0181] 当将串联的超声波元件8作为一个超声波元件单元9时,超声波元件单元9具有两个端子。两个端子的一方为第一端子9a,另一方为第二端子9b。第一端子9a连接于第一配线5,经由第一配线5而输入输出电信号。从第二端子9b输出的电信号经由第一配线5、贯通电极58及第二配线55被输出。由于多根第一配线5和多根第二配线55交叉,因此第一配线5排列的第二方向1b和第二配线55排列的第一方向1a为不同的方向。从而,能够容易地将电信号传送至各超声波元件单元9的第一端子9a和第二端子9b。

[0182] 并且,由于第一配线5和第二配线55夹持绝缘膜12设置,因此被绝缘,仅在特定的

部位通过贯通电极58连接。从而,即使在第一配线5和第二配线55交叉的部位,也能够防止电信号在第一配线5和第二配线55之间泄漏。其结果是,超声波元件8能够灵敏度良好地输出电信号,能够从在不同方向上排列的配线传送电信号。

[0183] (第四实施方式)

[0184] 接着,使用图27的示出超声波装置的构成的概略立体图,对具备搭载有超声波换能器器件的超声波探测器的超声波装置的一实施方式进行说明。搭载于本实施方式中的超声波探测器及超声波装置的超声波换能器器件为第一实施方式~第三实施方式中记载的超声波换能器器件。此外,对于与第一~第三实施方式相同的点省略说明。

[0185] 如图27所示,超声波装置62具备超声波探测器63。超声波探测器63形成一方向上长的大致长方体的形状,其为操作者易于握持的形状。将超声波探测器63的长方向作为Z方向。超声波探测器63的-Z方向的面为大致平坦的面,平面形状为长方形。将平面形状的正交的两边所延伸的方向作为X方向及Y方向。

[0186] 超声波换能器器件64设置于超声波探测器63的-Z方向侧。超声波换能器器件64接收反射波34输出电信号。可以将上述记载的超声波换能器器件1、超声波换能器器件44或者超声波换能器器件50中的任一个用于该超声波换能器器件64。

[0187] 超声波换能器器件64在超声波探测器63的-Z方向侧的面从框体露出。控制超声波换能器器件64的控制部65设置于超声波探测器63的内部,超声波换能器器件64和控制部65通过线缆66连接。控制部65具备CPU(中央运算装置)及存储装置。存储装置中存储驱动超声波换能器器件64的驱动波形的数据或示出驱动超声波换能器器件64的顺序的程序。并且,CPU按照程序向超声波换能器器件64输出驱动波形,驱动超声波换能器器件64。

[0188] 超声波探测器63经由线缆67与控制装置68相连接。控制装置68为输入超声波探测器63输出的数据信号,解析数据信号并显示的装置。控制装置68也具备CPU及存储装置。并且,CPU按照程序进行各种运算或控制。控制装置68中设置有输入部69及显示部70。输入部69为键盘、鼠标、专用开关、轨迹球等的指针等的装置,其为操作者用于输入向控制装置68指示的内容的装置。显示部70只要能够使数据信号为图像并显示即可,没有特别的限定,可以使用液晶显示装置或OLED(有机发光二极管,Organic light-emitting diodes)显示装置。在本实施方式中,例如,将OLED用于显示部70。

[0189] 超声波探测器63按压被检体71的表面而使用。超声波探测器63从超声波换能器器件64朝向被检体71发送超声波33。并且,超声波换能器器件64向被检体71发送超声波33,接收在被检体71的内部反射的反射波34。超声波换能器器件64接收反射波34输出电信号。反射波34反射而返回的时间因反射的面而不同,所以通过解析反射波34返回的时间,能够非破坏性检查被检体71的内部构造。

[0190] 超声波换能器器件64接收到的反射波的信号向控制部65输出。控制部65具备进行A/D转换(模拟至数字,Analog-to-digital)的转换部65a,转换部65a将超声波换能器器件64输出的电信号转换为数字形式的数据信号。并且,被转换为数字形式的数据信号的数据信号经由线缆67从控制部65被发送至控制装置68。控制装置68接收反射波的数据信号并解析。并且,控制装置68将反射波的数据信号转换为示出被检体71的内部构造的图像,显示部70显示转换了反射波的数据信号的图像。

[0191] 如上所述,根据本实施方式,具有以下的效果。

[0192] (1) 根据本实施方式, 超声波探测器63具备接收反射波34并输出电信号的超声波换能器器件64。并且, 超声波换能器器件64为上述记载的超声波换能器器件1、超声波换能器器件44或者超声波换能器器件50中的任一个。上述记载的超声波换能器器件1、超声波换能器器件44或者超声波换能器器件50能够灵敏度良好地输出电信号, 能够从在不同方向上排列的配线传送电信号。从而, 能够使超声波探测器63为具备能够取得灵敏度良好的信号、能够从在不同方向上排列的配线传送电信号的超声波换能器器件64的装置。

[0193] (2) 根据本实施方式, 超声波装置62具备超声波换能器器件64、转换部65a及显示部70。超声波换能器器件64接收反射波34输出电信号。转换部65a将电信号转换为数据信号。并且, 显示部70显示数据信号。并且, 将上述记载的超声波换能器器件1、超声波换能器器件44或者超声波换能器器件50中的任一个用于超声波换能器器件64。上述记载的超声波换能器器件1、超声波换能器器件44或者超声波换能器器件50能够灵敏度良好地输出电信号, 能够从在不同方向上排列的配线传送电信号。从而, 能够使超声波装置62为具备能够灵敏度良好地输出电信号、能够从在不同方向上排列的配线传送电信号的超声波换能器器件64的装置。

[0194] 此外, 本实施方式不限于上述的实施方式, 能够在本发明的技术思想内通过本领域中具有通常知识的人员加入各种变更或改良。以下叙述变形例。

[0195] (变形例1)

[0196] 在前述的第一实施方式中, 超声波元件单元9为将两个串联的超声波元件8并联而成的构成。超声波元件单元9既可以为一个串联的超声波元件8, 也可以为并联三个以上的串联的超声波元件8的构成。当并联的列数少时, 能够得到空间分辨率高的超声波图像。当并联的列数多时, 由于将反射波34平均化, 因此能够得到噪声少的超声波图像。并且, 由于多个超声波元件8作为一个元件输出电压波形, 因此, 能够灵敏度良好地接收反射波34。

[0197] (变形例2)

[0198] 在前述的第一实施方式中, 将金属用于凸部30的材料。可以使凸部30为树脂材料, 在凸部30的表面设置金属的膜。由于凸部30具有弹性, 因此, 能够提高连接的可靠性。

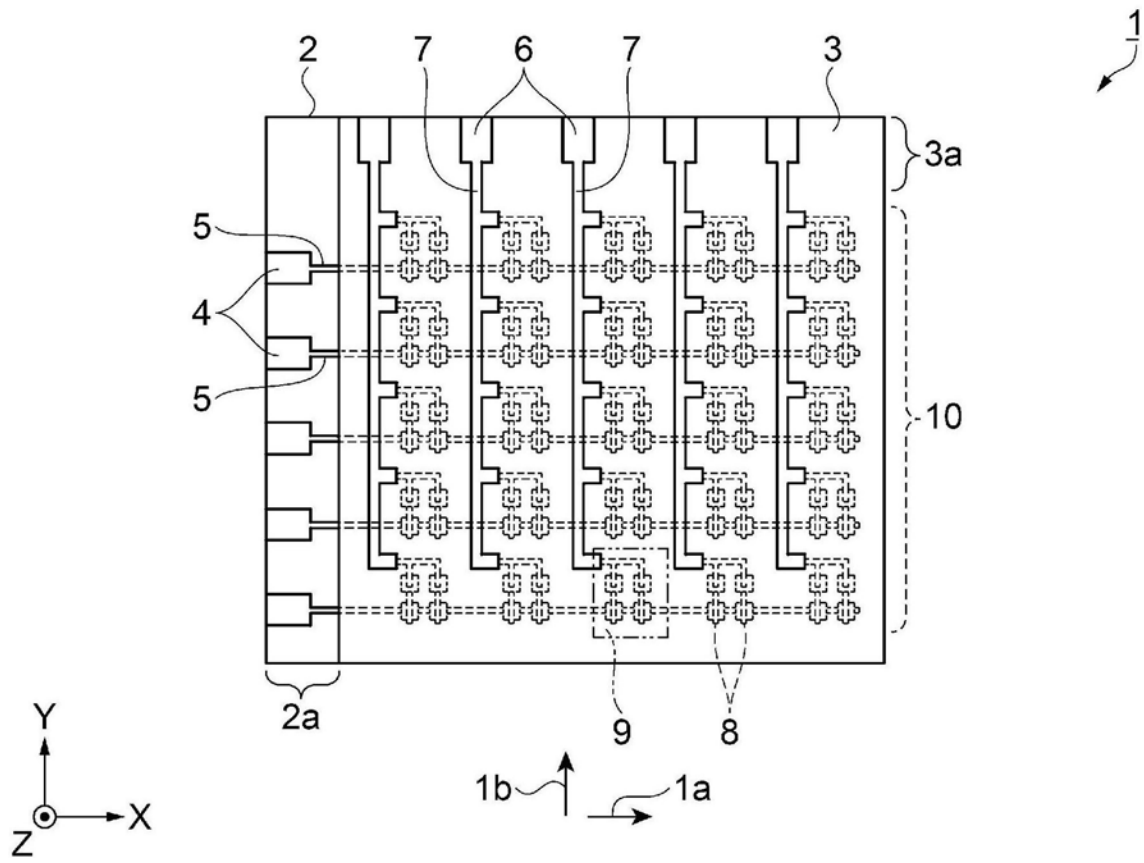


图1

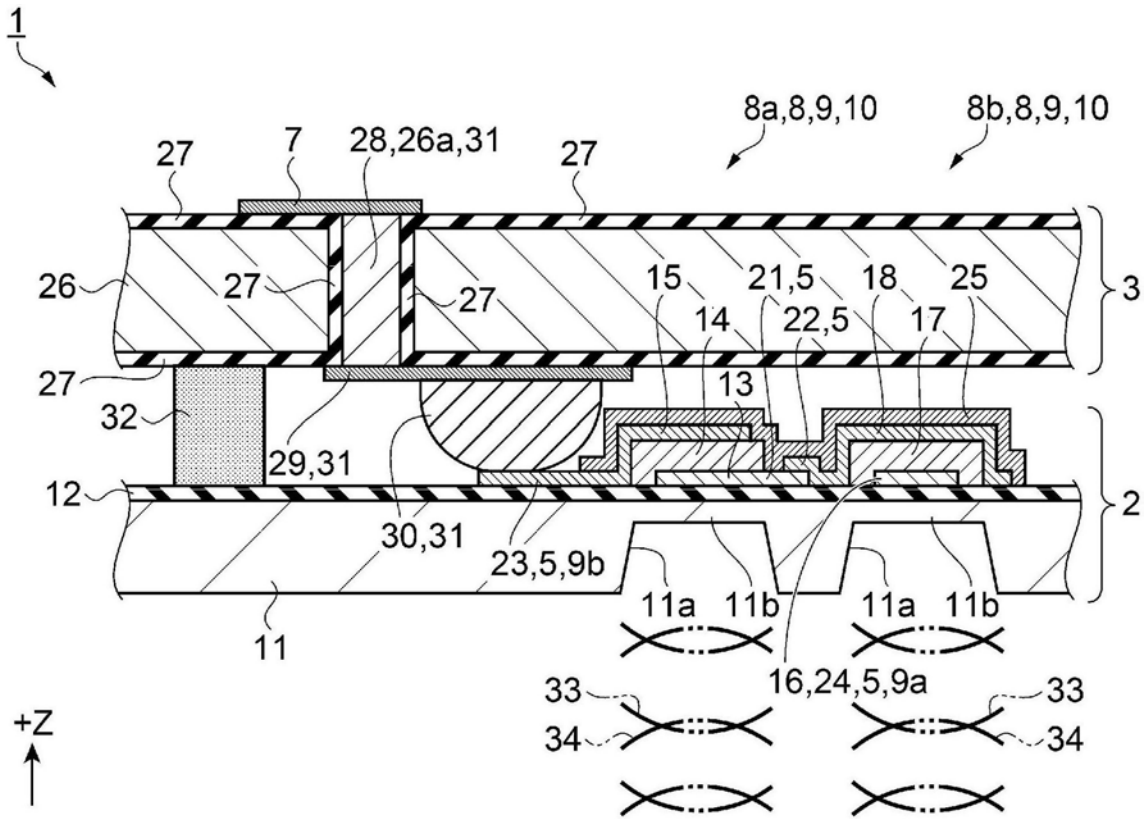


图2

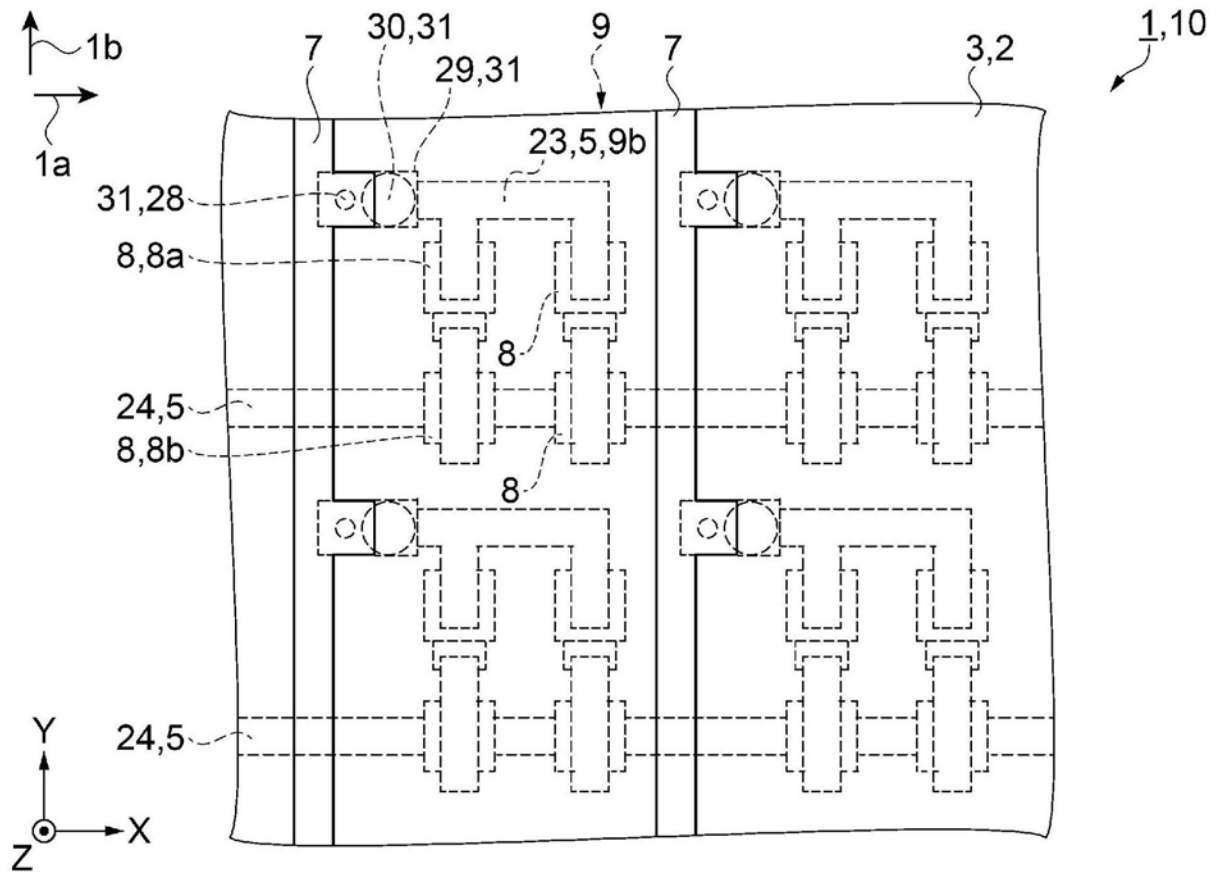


图3

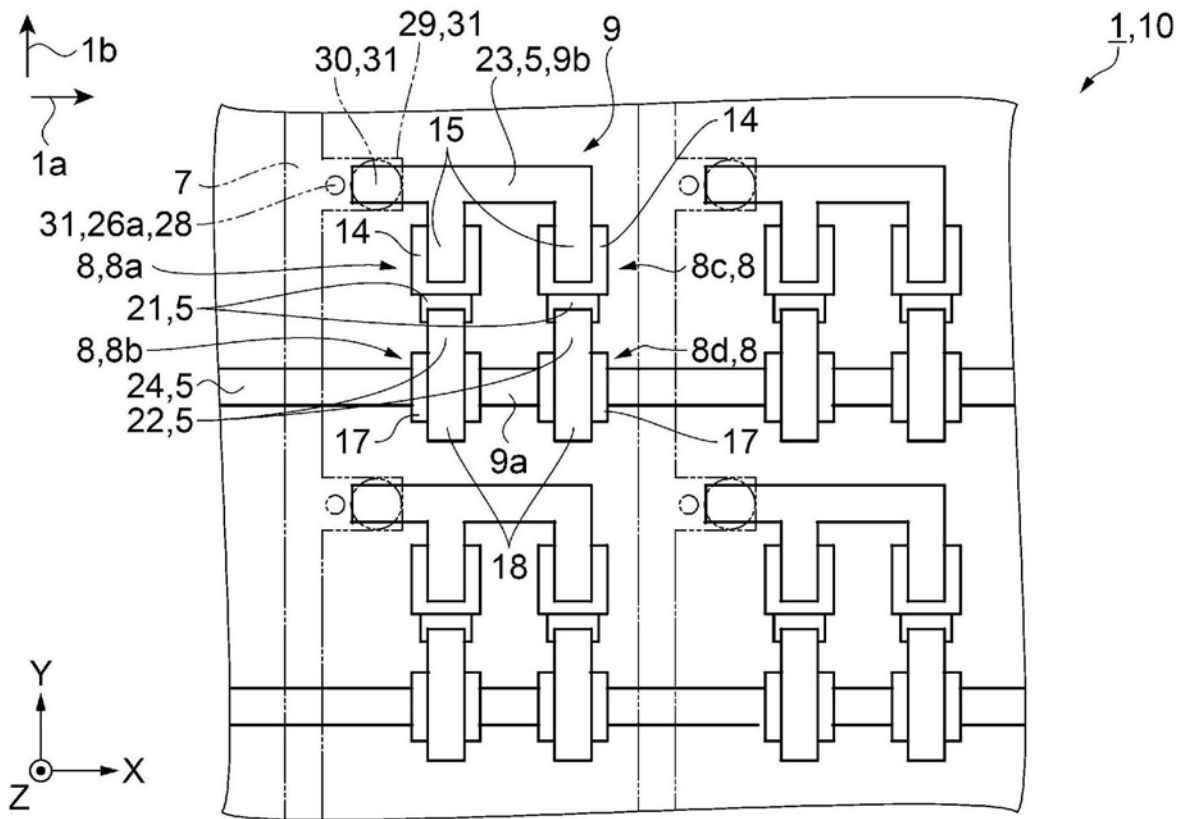


图4

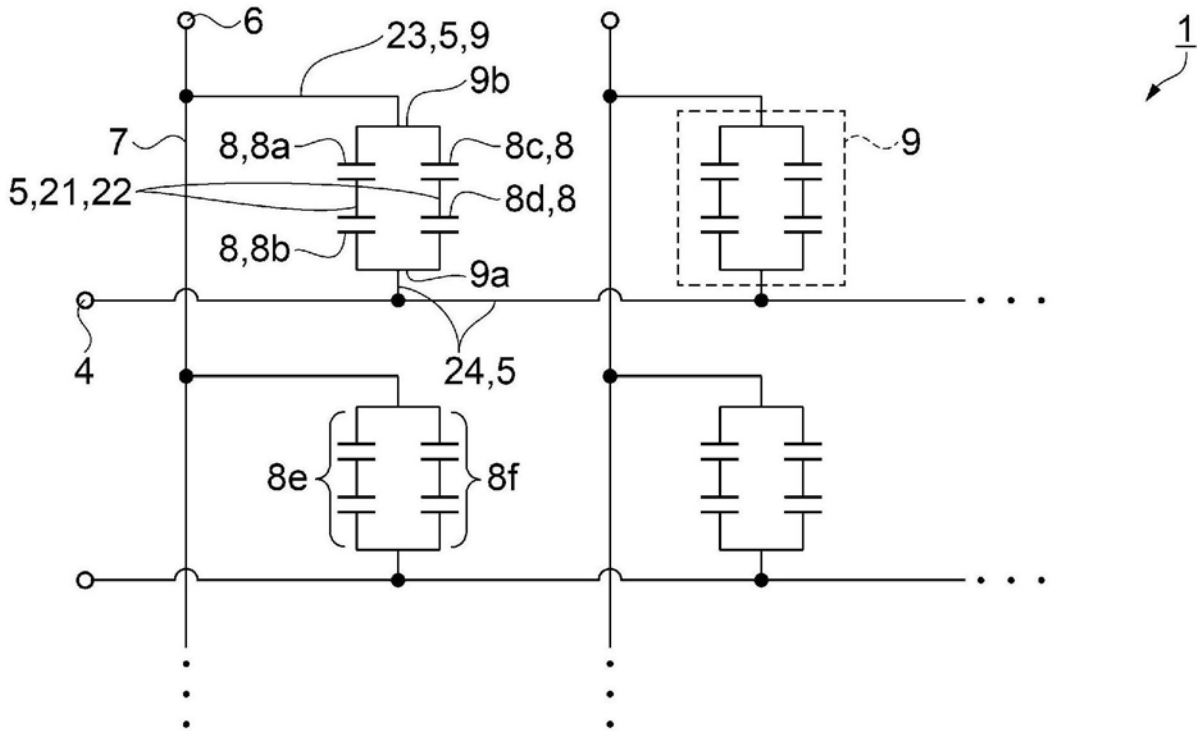


图5

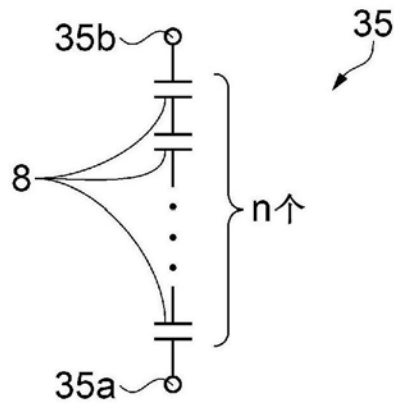


图6

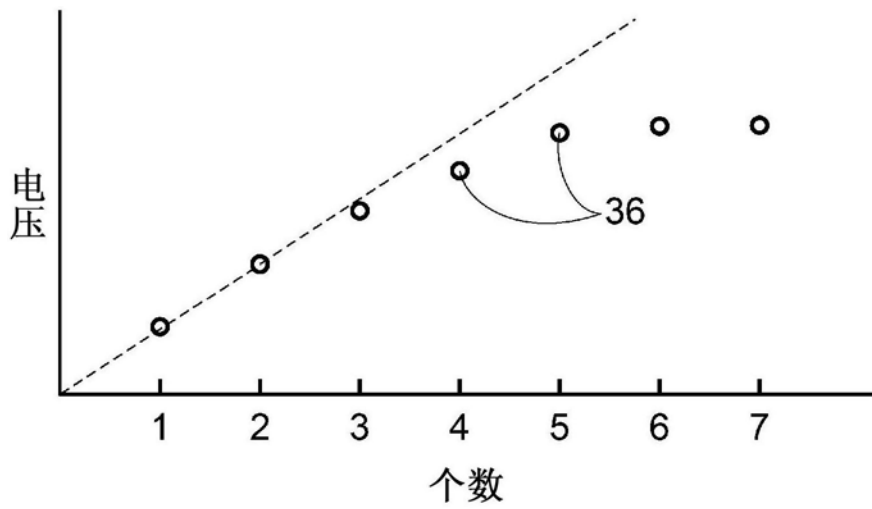


图7

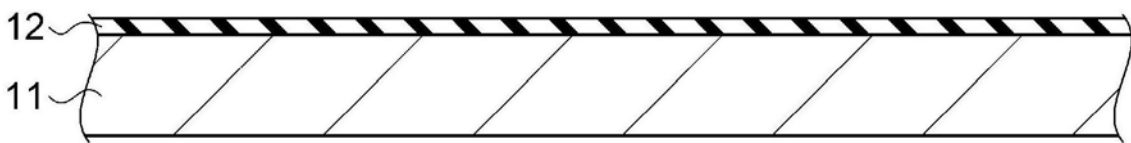


图8

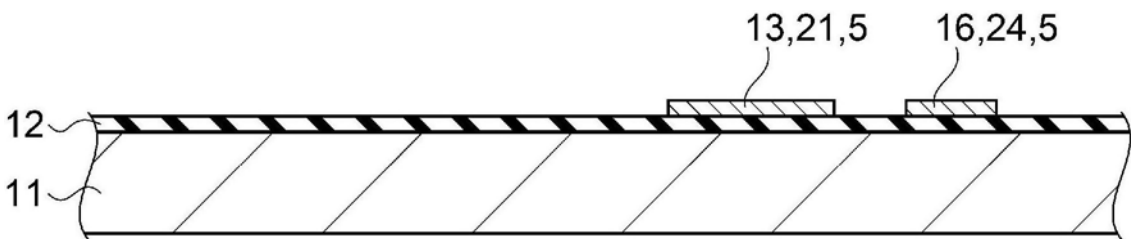


图9

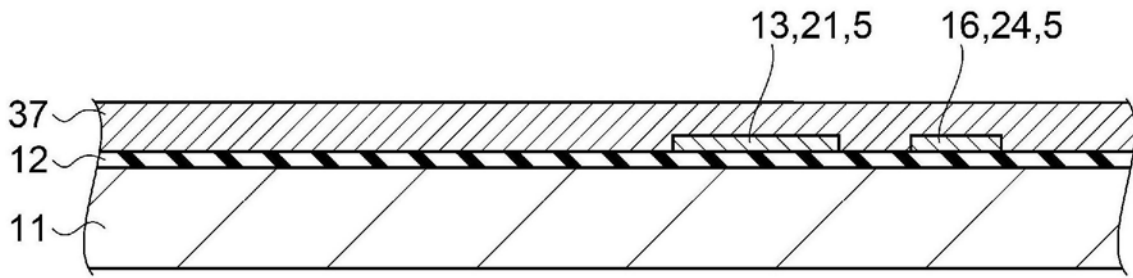


图10

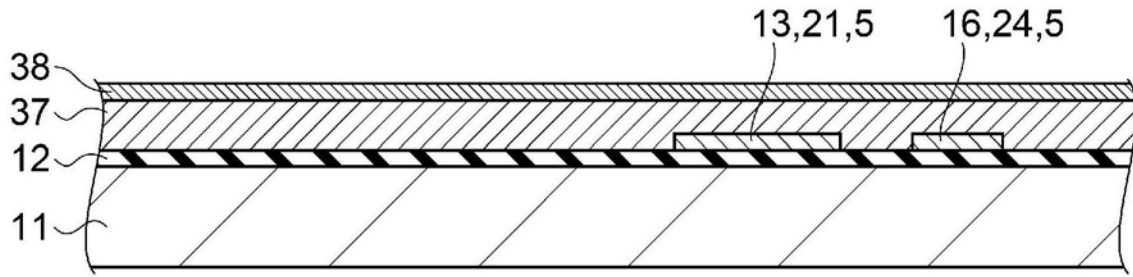


图11

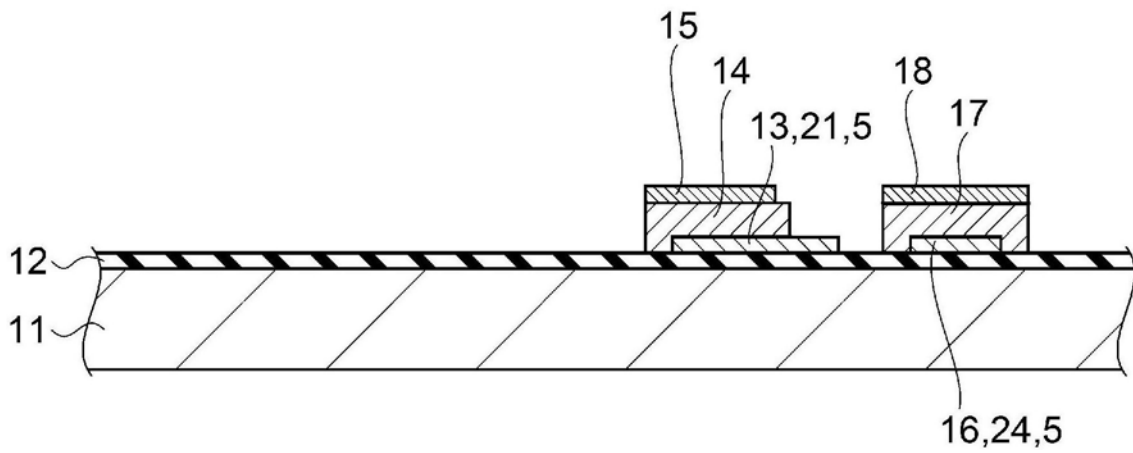


图12

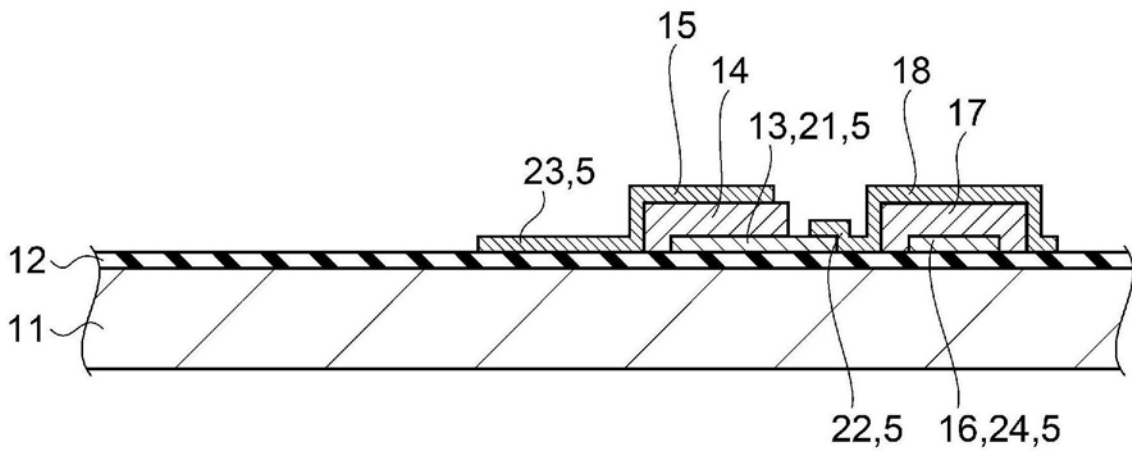


图13

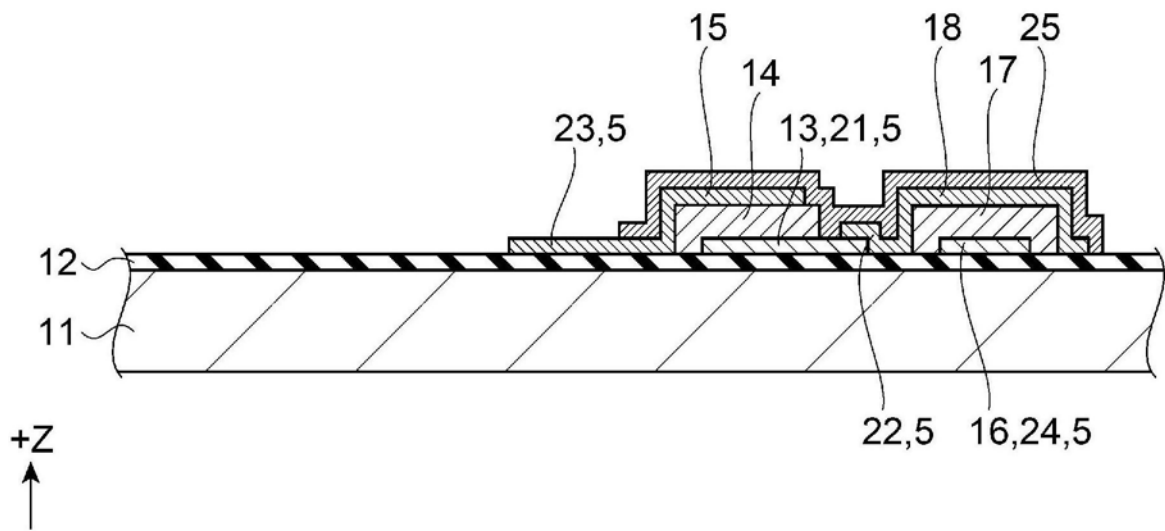


图14

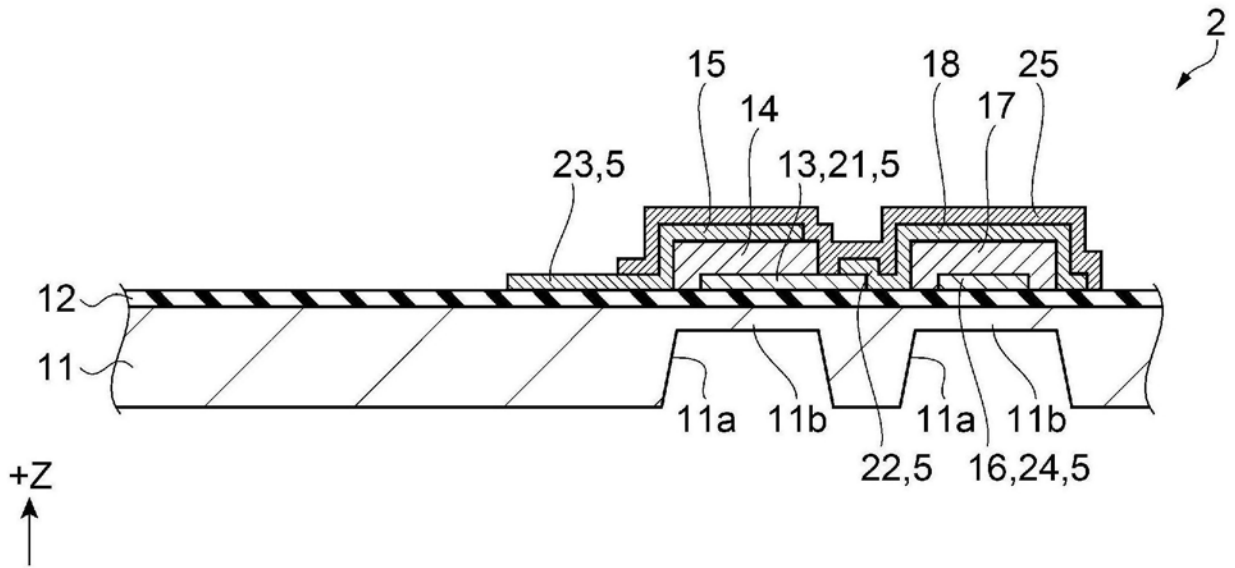


图15

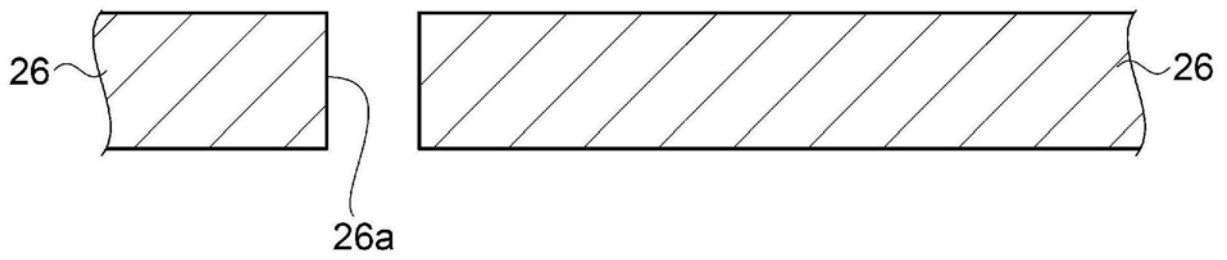


图16

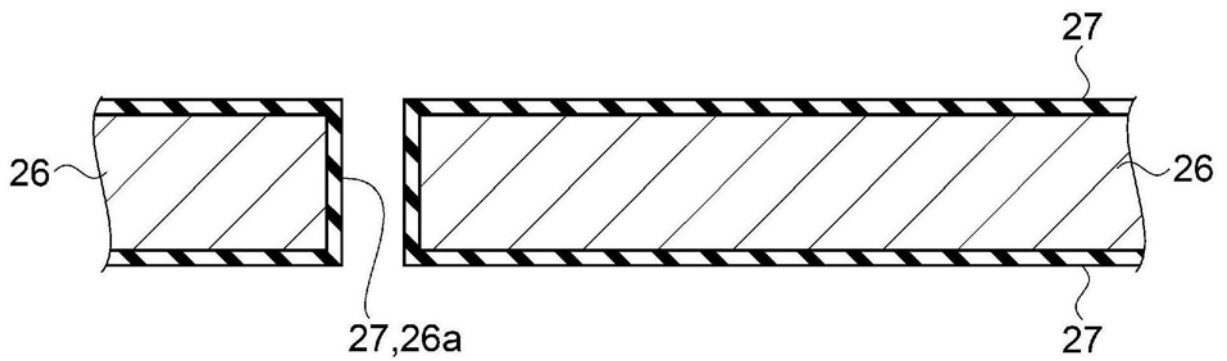


图17

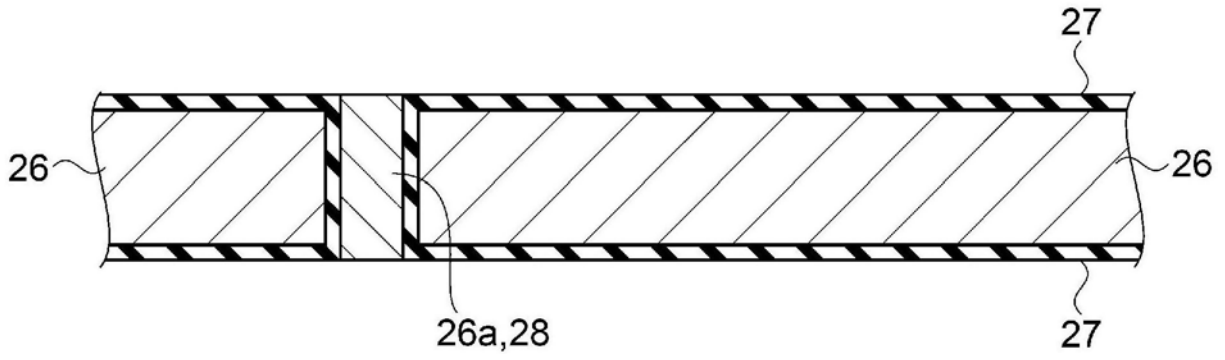


图18

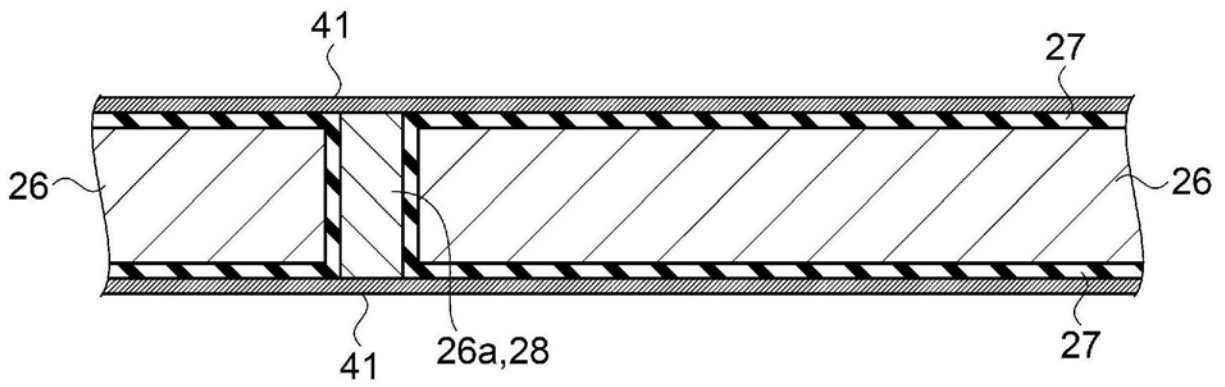


图19

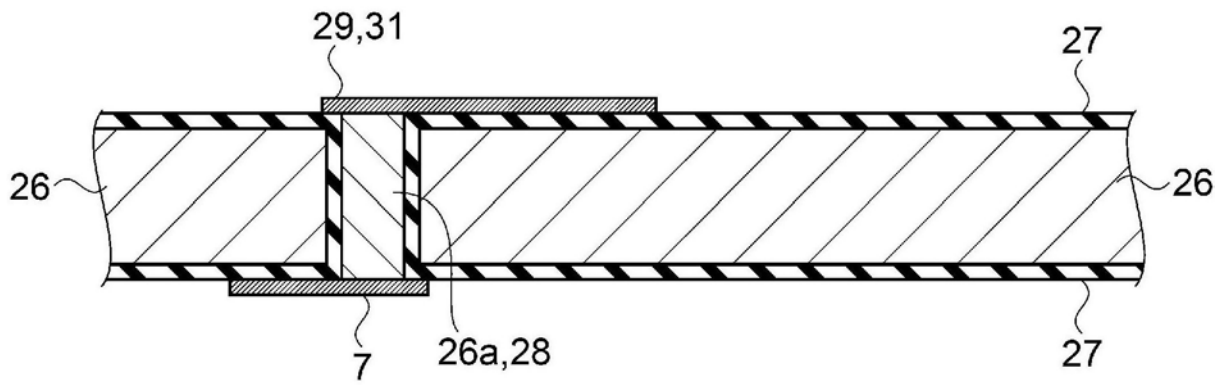


图20

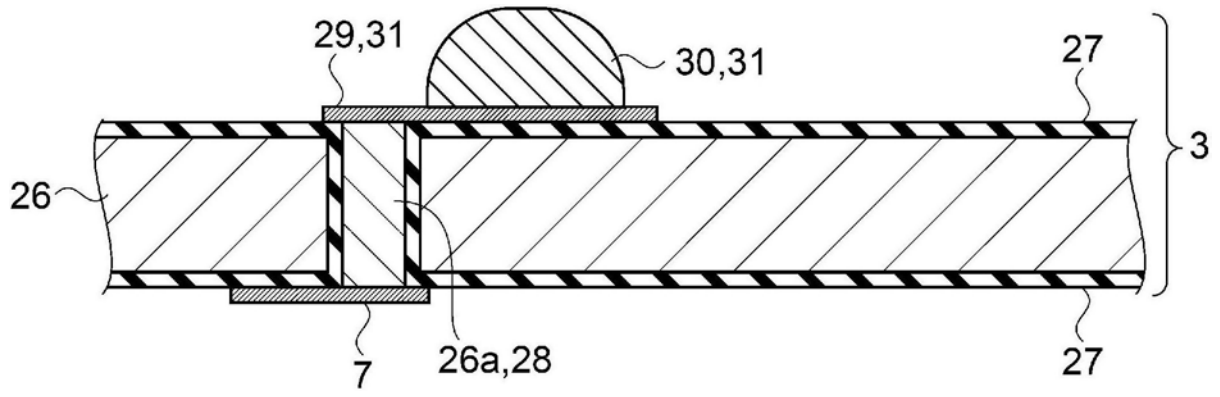


图21

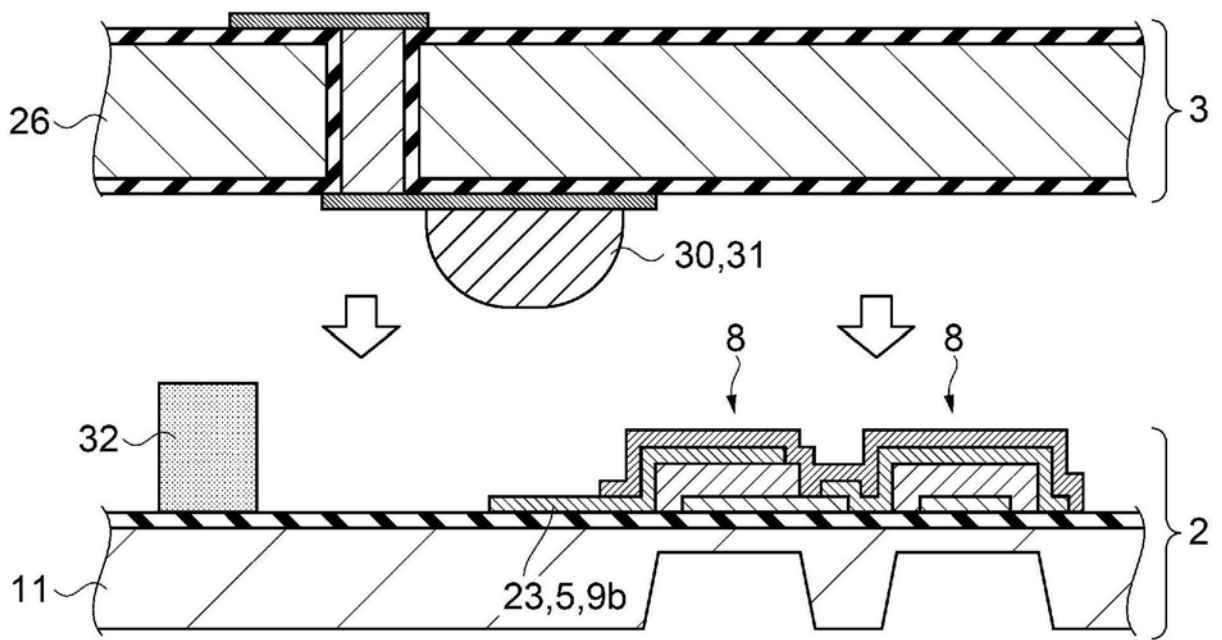


图22

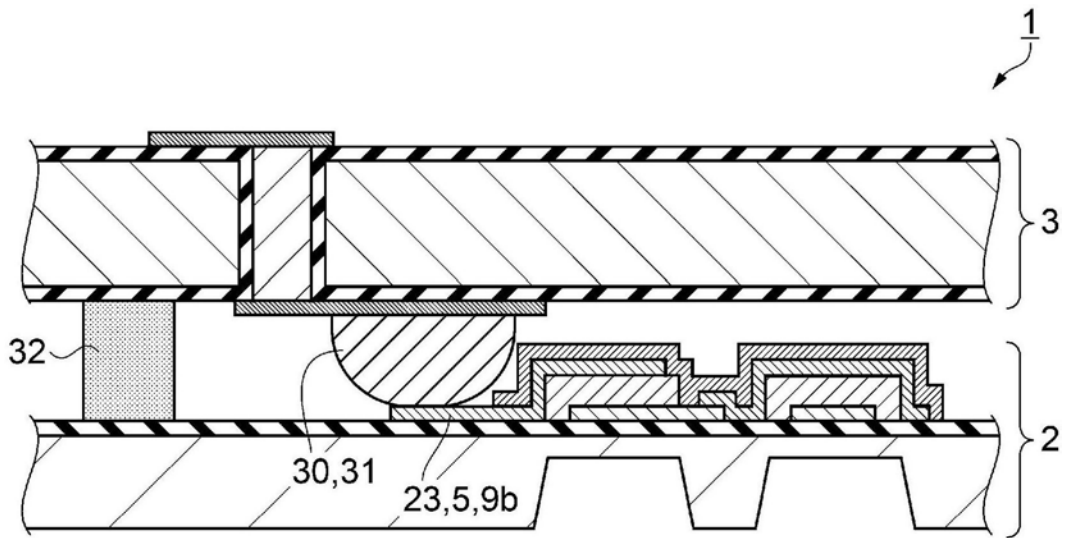


图23

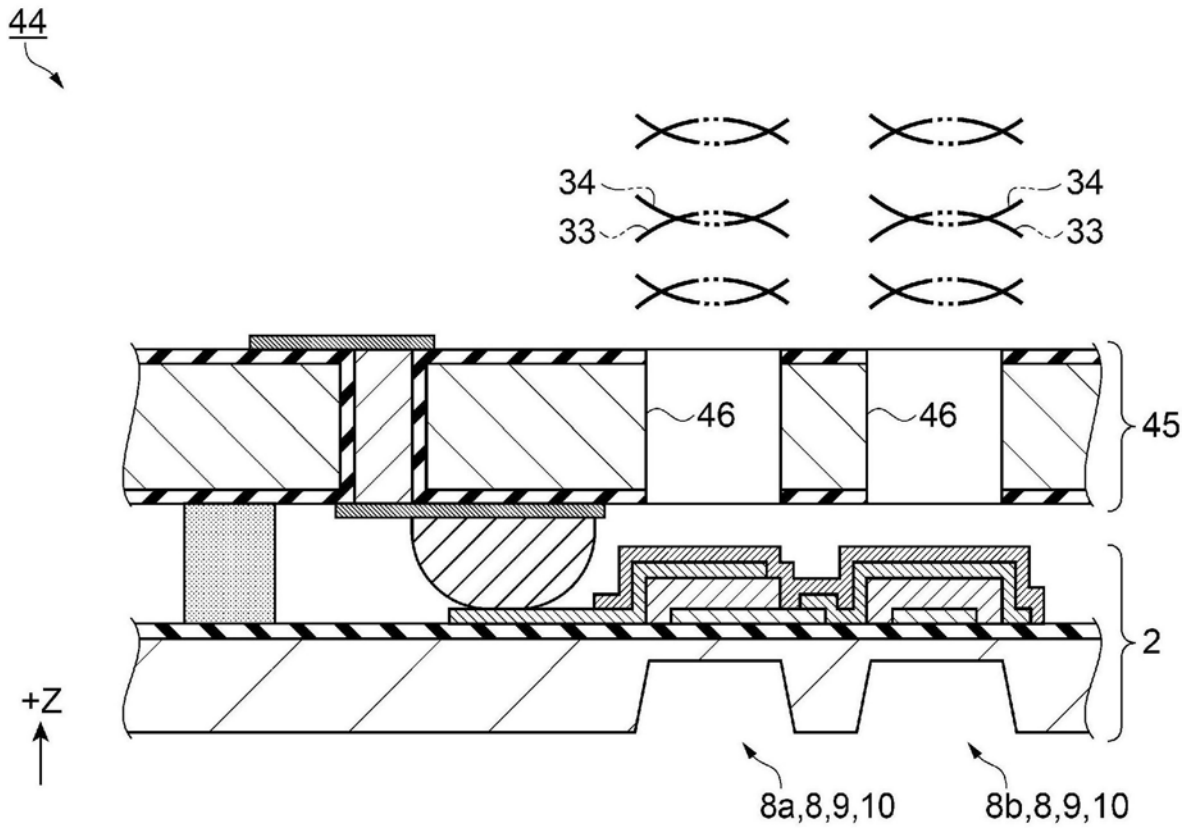


图24

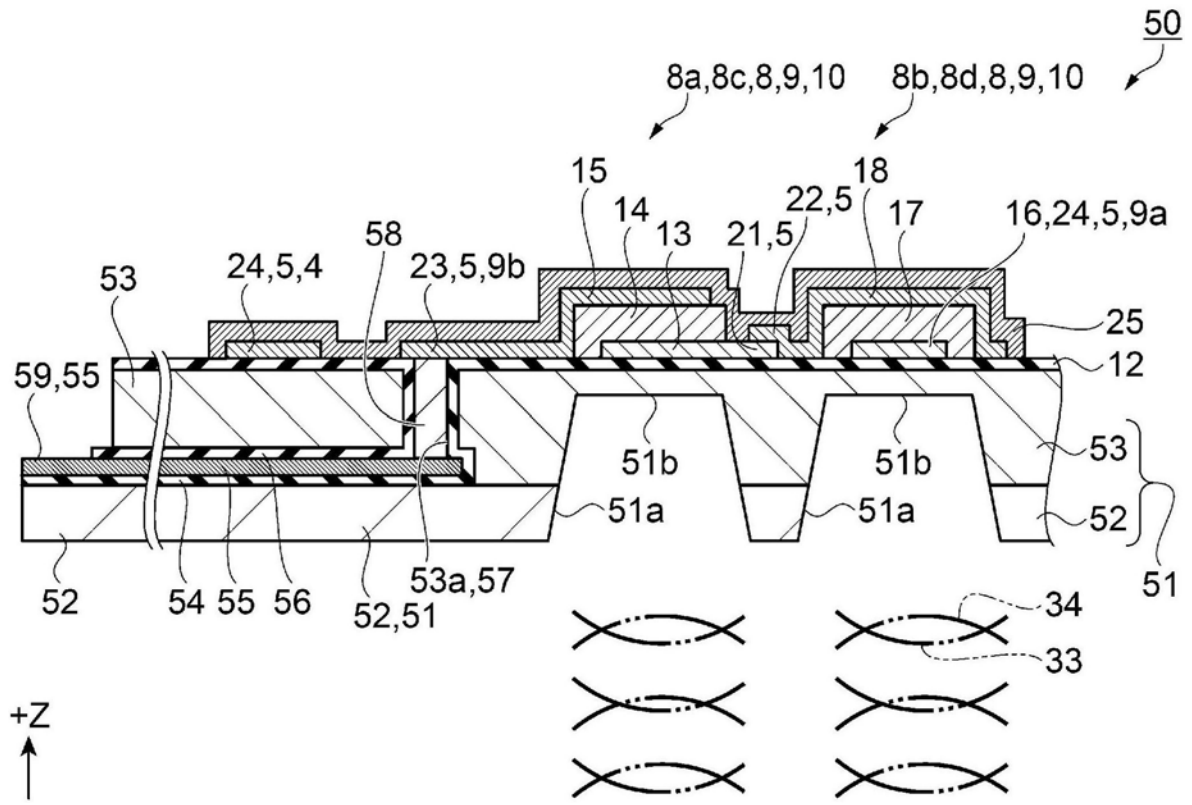


图25

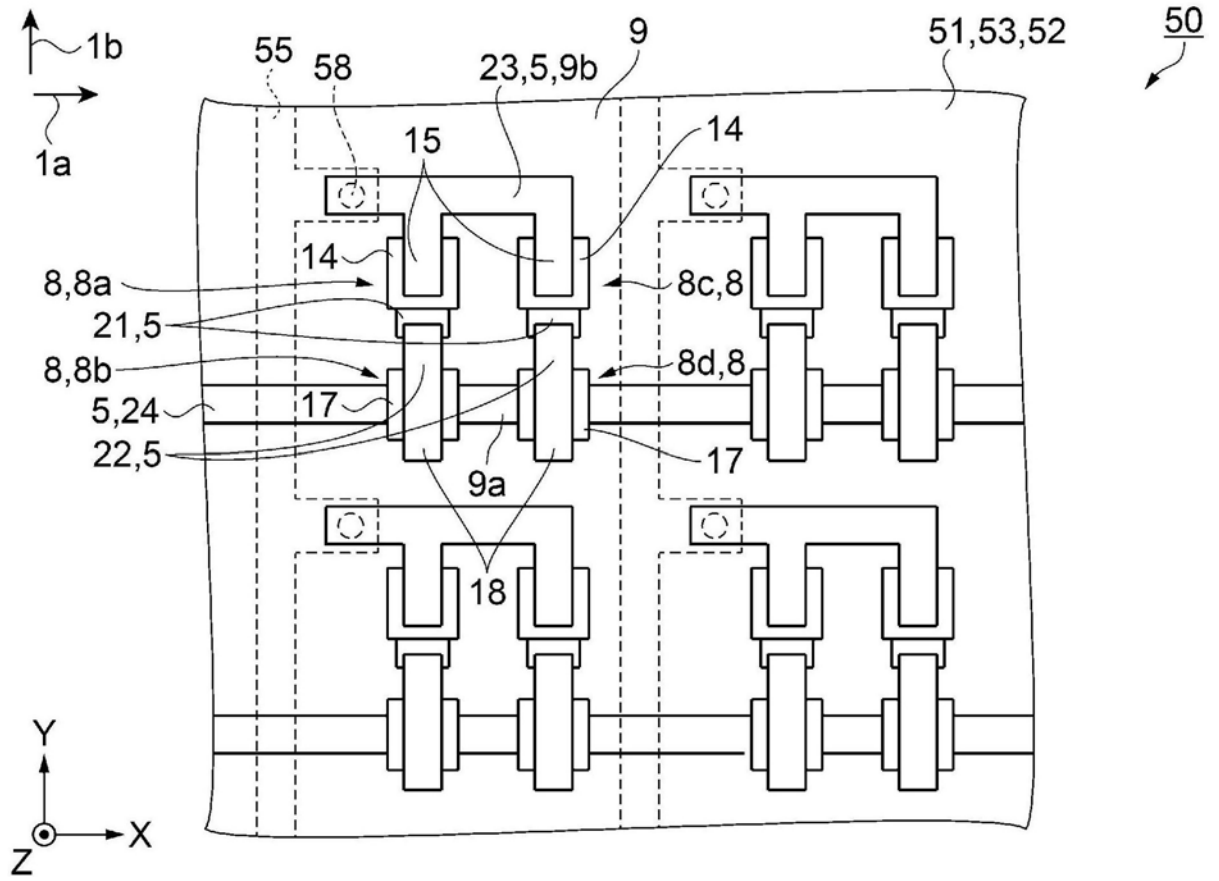


图26

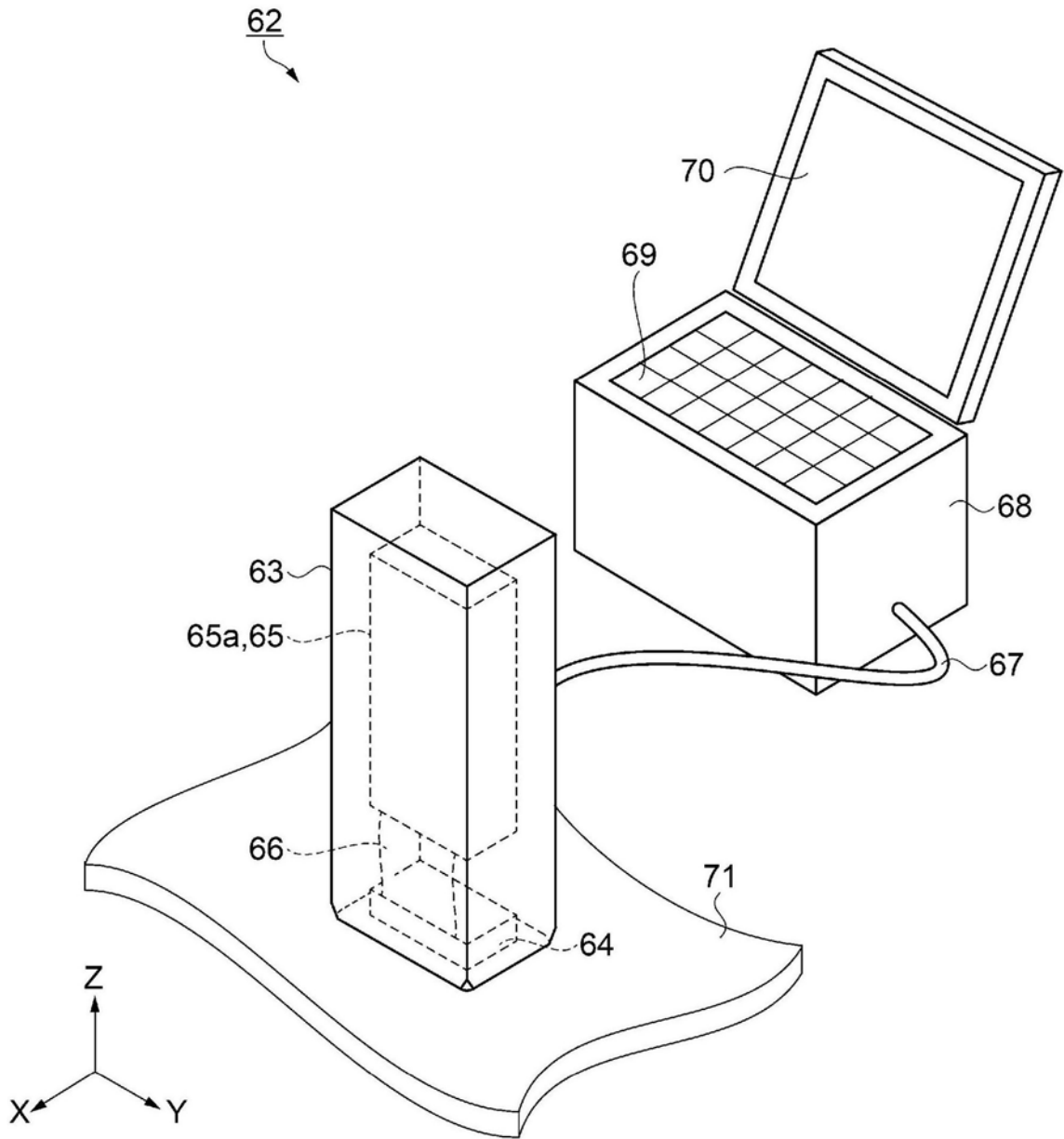


图27

专利名称(译)	超声波换能器器件、超声波探测器以及超声波装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN108065961A</a>	公开(公告)日	2018-05-25
申请号	CN201711128377.5	申请日	2017-11-14
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	鹤野次郎		
发明人	鹤野次郎		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4483 A61B8/4444 B06B1/0607 G01S7/52079 G01S15/8925 A61B8/56		
代理人(译)	张永明		
优先权	2016222948 2016-11-16 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">SIPO</a>	

摘要(译)

本发明提供了超声波换能器器件、超声波探测器以及超声波装置，该超声波换能器器件具备：第一基板，该第一基板具有：矩阵状排列的多个超声波元件、以及将超声波元件电连接为多个串联的第一配线(5)；以及第二基板，与第一基板重叠设置，该第二基板具有：从第一基板的厚度方向俯视时与第一配线交叉的多根第二配线、以及电连接第一配线和第二配线的第三配线。

