



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108618807 A

(43)申请公布日 2018. 10. 09

(21)申请号 201810220808.9

(22)申请日 2018.03.16

(30)优先权数据

2017-055391 2017.03.22 JP

(71)申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 吉田一辉

(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)

A61B 8/14(2006.01)

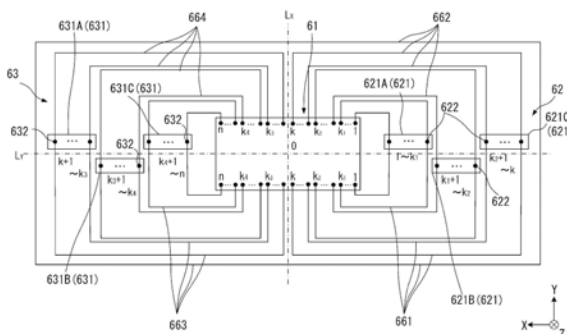
权利要求书1页 说明书17页 附图14页

(54)发明名称

超声波器件单元、超声波探头及超声波装置

(57)摘要

本发明提供一种超声波器件单元、超声波探头及超声波装置。超声波器件单元,具备:超声波器件,包括第一振子至第n振子,以及与各个振子对应连接的第一器件侧端子至第n器件侧端子;以及柔性印刷基板,连接于超声波器件,柔性印刷基板具备:第一连接器部,设置有第一外部连接端子至第k外部连接端子;第二连接器部,设置有第k+1外部连接端子至第n外部连接端子;器件连接部,配置在第一连接器部以及第二连接器部之间,连接所述第一器件侧端子至所述第n器件侧端子;以及布线,连接第i器件侧端子和第i外部连接端子。



1. 一种超声波器件单元,其特征在于,具备:
超声波器件,包括第一振子至第n振子,以及与各个所述振子对应连接的第一器件侧端子至第n器件侧端子,n为2以上的整数;以及
柔性印刷基板,连接于所述超声波器件,
所述柔性印刷基板具备:
第一连接器部,设置有第一外部连接端子至第k外部连接端子,k为 $1 \leq k < n$ 的整数;
第二连接器部,设置有第k+1外部连接端子至第n外部连接端子;
器件连接部,配置在所述第一连接器部以及所述第二连接器部之间,连接所述第一器件侧端子至所述第n器件侧端子;以及
布线,与从所述第一器件侧端子到所述第n器件侧端子以及从所述第一外部连接端子到所述第n外部连接端子的各个对应设置,连接第i器件侧端子和第i外部连接端子。
2. 根据权利要求1所述的超声波器件单元,其特征在于,
所述振子包括在第一方向上排列的多个超声波元件,
多个所述振子配置在与所述第一方向交叉的第二方向上,
所述第i器件侧端子包括:第i第一器件侧端子,配置在多个所述振子的所述第一方向的一端侧;以及第i第二器件侧端子,配置在所述第一方向的另一端侧,
第i所述第一器件侧端子和第i所述第二器件侧端子连接于第i所述外部连接端子。
3. 根据权利要求2所述的超声波器件单元,其特征在于,
所述柔性印刷基板沿着所述第二方向配置所述第一连接器部、所述器件连接部以及所述第二连接器部。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的超声波器件单元,其特征在于,
满足 $|(n-k)-k|/n \leq 0.2$ 。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的超声波器件单元,其特征在于,
满足 $k=n/2$ 。
6. 一种超声波探头,其特征在于,具备:
权利要求1至5中任一项所述的超声波器件单元;以及
壳体,容纳所述超声波器件单元。
7. 一种超声波装置,其特征在于,具备:
权利要求1至5中任一项所述的超声波器件单元;以及
控制部,控制所述超声波器件单元。

超声波器件单元、超声波探头及超声波装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波器件单元、超声波探头及超声波装置。

背景技术

[0002] 目前已知具有超声波元件阵列的超声波器件单元，超声波元件阵列配置有多个进行超声波的收发的超声波元件（例如参照专利文献1）。

[0003] 专利文献1的超声波器件单元具备超声波器件，该超声波器件具有与多个超声波元件的各个对应的端子，该超声波器件经由柔性印刷基板（柔性板）连接于装置终端。

[0004] 该柔性板在相对于中心线的一端侧设置第一平板部，在该第一平板部固定超声波器件。另外，柔性板在相对于中心线的另一端侧设置第二平板部，在该第二平板部设置有连接超声波器件的各端子的连接器。而且，超声波器件的第二平板部侧的端子通过形成在从第一平板部到第二平板部的背面的布线连接到连接器。另一方面，超声波器件的第二平板部与相反侧的端子通过第一布线、第二布线和第三布线连接，第一布线从第一平板的背面连接于表面，第二布线连接于第一布线，从第一平板部的表面延伸设置到第二平板部的表面，第三布线连接于第二布线，从第二平板部的表面连接到第二平板部的背面，连接到连接器。

[0005] 但是，在专利文献1记载的超声波器件单元中，从被配置在与超声波器件的第二平板部相反侧的端子到连接器的布线的距离比从被配置在超声波器件的第二平板部侧的端子到连接器的布线的距离长。通常，在从超声波器件到连接器的布线的距离长的情况下，因电压下降而驱动信号的电压值降低，在超声波器件中就不能适当地进行超声波的收发。

[0006] 例如，在专利文献1记载的超声波器件单元中，在对各端子输入相同电压值的驱动信号的情况下，对连接于超声波器件的第二平板部侧的端子的超声波元件，从连接于与第二平板部相反侧的端子的超声波元件输出的超声波的声压减小。因此，从超声波器件输出的超声波的声压变得不均匀。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1：日本特开2016-92592号公报。

发明内容

[0010] 本发明的目的在于提供能够从超声波器件输出适当的超声波的超声波器件单元、超声波探头及超声波装置。

[0011] 本发明的一应用例的超声波器件单元，其特征在于，具备：超声波器件，包含第一振子至第n（n为2以上的整数）振子以及与各个所述振子对应连接的第一器件侧端子至第n器件侧端子；以及柔性印刷基板，连接于所述超声波器件，所述柔性印刷基板具备：第一连接器部，设置有第一外部连接端子至第k（k为 $1 \leq k < n$ 的整数）外部连接端子；第二连接器部，设置有第k+1外部连接端子至第n外部连接端子；器件连接部，被配置在所述第一连接器

部以及所述第二连接器部之间,连接所述第一器件侧端子至所述第n器件侧端子;以及布线,与从所述第一器件侧端子所述第n器件侧端子以及从所述第一外部连接端子所述第n外部连接端子的各个对应设置,连接第i器件侧端子和第i外部连接端子。

[0012] 在本应用例中,柔性印刷基板具备器件连接部、第一连接器部和第二连接器部。而且,超声波器件的第1~第k的k个器件侧端子通过布线从器件连接部连接到第一连接器部的外部连接端子,第k+1~第n的n-k个器件侧端子通过布线从器件连接部连接到第二连接器部的外部连接端子。

[0013] 在这种构成中,例如,相比于仅在第一连接器部设置外部连接端子的情况,能够抑制各布线的电压下降的影响。也就是说,在仅在第一连接器部设置外部连接端子的情况下,需要以各布线不交叉的方式形成布线。在连接超声波器件的器件连接部中,位于第一连接器部侧的器件侧端子连接于第一连接器部中位于器件连接部侧的外部连接端子。但是,随着器件侧端子的位置从第一连接器部分开,连接的外部连接端子的位置也从器件连接部分开,对应于此布线也变长。因此,在超声波器件中,在靠近第一连接器部的位置侧,通过振子的超声波的收发效率升高,伴随分开,收发信效率降低。

[0014] 相对于此,在本应用例中,具有第一连接器部和第二连接器部。在这种情况下,从第一连接器部分开的位置的器件侧端子能够连接于第二连接器部的外部连接端子。因此,没有布线长度变得极长的布线,还能够抑制电压下降对超声波的收发效率的影响。由此,在超声波器件中,能够进行适当的超声波的收发。

[0015] 优选地,在本应用例的超声波器件单元中,所述振子包括排列在第一方向上的多个超声波元件,多个所述振子配置在与所述第一方向交叉的第二方向上,所述器件侧端子包括配置在多个所述振子的所述第一方向的一端侧的第一器件侧端子和配置在所述第一方向的另一端侧的第二器件侧端子,所述第i第一器件侧端子和所述第i第二器件侧端子连接于所述第i外部连接端子。

[0016] 在本应用例中,振子包括排列在第一方向上的多个超声波元件。在这种构成中,若从第一方向的一侧输入驱动信号,则受到电压下降的影响,配置在另一侧的超声波元件的驱动特性(超声波的收发效率)降低。对此,在本应用例中,在第一方向的一端侧设置第一器件侧端子,在另一端侧设置第二器件侧端子,并且第一器件侧端子和第二器件侧端子双方连接于相同的外部连接端子。在这种情况下,从配置在第一方向的超声波元件的两端侧输入相同驱动信号,能够抑制电压下降的影响。

[0017] 优选地,在本应用例的超声波器件单元中,所述柔性印刷基板沿着所述第二方向配置所述第一连接器部、所述器件连接部以及所述第二连接器部。

[0018] 在本应用例中,能够呈对称形状形成从器件连接部朝向第一连接器部的布线和从器件连接部朝向第二连接器部的布线。在这种情况下,布线的长度也对称,因此即便在产生电压下降的情况下,从超声波器件的第一连接器部侧输出的超声波的收发效率和从第二连接器部侧输出的超声波的收发效率大致相同。因此,超声波的收发效率不会在超声波器件的一部分显著降低,能够实施适当的超声波的收发处理。

[0019] 另外,如上所述,在设置有连接于第一器件侧端子的布线和连接于第二器件侧端子的布线的构成中,例如,若第一连接器部配置在器件连接部的第一方向上,第二连接器部配置在器件连接部的第二方向上,则连接于第一器件侧端子的布线和连接于第二器件侧端

子的布线成为不同的长度尺寸。

[0020] 相对于此,在本应用例中,能够呈对称形状配置连接于第一器件侧端子的布线和连接于第二器件侧端子的布线。因此,通过连接于第一器件侧端子的布线和连接于第二器件侧端子的布线,电压下降的影响为相同程度,能够使被输入到振子的第一器件侧端子的驱动信号和被输入到第二器件侧端子的驱动信号的电压值大致相同。由此,能够使各振子的超声波的收发效率均匀,能够实施适当的超声波的收发处理。

[0021] 优选地,在本应用例的超声波器件单元中,满足 $|(n-k)-k|/n \leq 0.2$ 。

[0022] 在本应用例中,连接于第一连接器部的外部连接端子的器件侧端子的个数与连接于第二连接器部的外部连接端子的器件侧端子的个数之差为器件侧端子的总数的20%以下。若连接于第一连接器部的器件侧端子的个数与连接于第二连接器部的器件侧端子的个数超过20%,由于布线的长度尺寸变长,受到电压下降的较强影响的振子的数量增大。例如,在对第一连接器部的外部连接端子连接100个振子、对第二连接器部的外部连接端子连接200个振子的情况下,从器件连接部朝向第二连接器部的布线数增大,从器件连接部朝向第二连接器部的一部分布线的长度变长。因此,布线长度较长的一部分的振子的电压下降的影响增大,该振子的收发效率降低。

[0023] 相对于此,通过上述构成,能够减少受到电压下降的较强影响的振子的个数。

[0024] 优选地,在本应用例的超声波器件单元中,满足 $k=n/2$ 。

[0025] 在本应用例中,连接于第一连接器部的外部连接端子的器件侧端子的个数与连接于第二连接器部的外部连接端子的器件侧端子的个数相同。因此,在连接于第一连接器部的振子和连接于第二连接器部的振子中,能够使电压下降的影响为相同程度,能够使超声波器件的超声波的收发效率均匀。

[0026] 优选地,本发明的一应用例的超声波探头具备如上所述的超声波器件单元和存储上述超声波器件单元的壳体。

[0027] 在本应用例的超声波探头中,在壳体内容纳如上所述的超声波器件单元,通过使该超声波探头接触被检测体,能够对被检测体实施超声波测定。而且,如上所述,超声波器件单元能够抑制电压下降的影响,实施适当的超声波的收发处理,因此在具备该超声波器件单元的超声波探头中,能够实施高精度的超声波测定。

[0028] 本发明的一应用例的超声波装置,其特征在于,具备如上所述的超声波器件单元以及控制所述超声波器件单元的控制部。

[0029] 在本应用例中,通过控制上述超声波器件单元,能够根据超声波测量的测量结果实施各种超声波处理(例如对被检测体的超声波测量,或者对被检测体的超声波治疗等)。而且,如上所述,在超声波器件单元中,由于能够抑制电压下降的影响,实施适当的超声波的收发处理,因此在具备这种超声波器件单元的超声波装置中,能够高精度地实施上述各种超声波处理。

附图说明

[0030] 图1是示出本发明的一实施方式的超声波测量装置的概要构成的立体图。

[0031] 图2是示出本实施方式的超声波探测器的外观的立体图。

[0032] 图3是以图2的A-A线切断的超声波探测器的截面图。

- [0033] 图4是以图2的B-B线切断的超声波探测器的截面图。
- [0034] 图5是示出本实施方式的超声波基板的概要构成的俯视图。
- [0035] 图6是以图5的C-C线切断的超声波基板的截面图。
- [0036] 图7是示出本实施方式的布线基板的概要构成的俯视图。
- [0037] 图8是示出本实施方式的柔性板的表面的概要构成的俯视图。
- [0038] 图9是示出本实施方式的柔性板的布线结构的图。
- [0039] 图10是示出对超声波器件的各收发列施加的驱动电压的电压值的图。
- [0040] 图11是本实施方式的第一加固板的俯视图、主视图以及侧视图。
- [0041] 图12是本实施方式的第二加固板的俯视图、主视图以及侧视图。
- [0042] 图13是在本实施方式中沿X方向弯曲柔性板时的立体图。
- [0043] 图14是从第一弯折部侧观察本实施方式的超声波器件单元的侧视图。
- [0044] 图15是从第二弯折部侧观察本实施方式的超声波器件单元的侧视图。
- [0045] 附图标记说明
- [0046] 1 . . . 超声波测量装置(超声波装置); 2 . . . 超声波探测器(超声波探头); 3 . . . 电缆; 4 . . . 超声波器件单元; 5 . . . 超声波器件; 6 . . . 柔性板(柔性印刷基板); 10 . . . 控制装置(控制部); 21 . . . 壳体; 51 . . . 超声波基板; 53 . . . 布线基板; 61 . . . 器件连接部; 62 . . . 第一连接器部; 63 . . . 第二连接器部; 64 . . . 第一弯折部; 65 . . . 第二弯折部; 71 . . . 第一加固板; 72 . . . 第二加固板; 211 . . . 容纳部; 213 . . . 器件设置部; 511 . . . 元件基板; 511A . . . 基板开口部; 512 . . . 支撑膜; 513 . . . 压电元件; 513D . . . 驱动端子; 531 . . . 第一器件侧端子; 532 . . . 第二器件侧端子; 611 . . . 开口部; 612 . . . 第一布线部; 612A . . . 第一负侧端缘; 612B . . . 第一正侧端缘; 613 . . . 第二布线部; 613A . . . 第二负侧端缘; 613B . . . 第二正侧端缘; 614 . . . 第一连接部; 614A . . . 连接边; 615 . . . 第一弯曲部; 616 . . . 第一器件层叠部; 617 . . . 第二连接部; 617A . . . 连接边; 618 . . . 第二弯曲部; 619 . . . 第二器件层叠部; 621 (621A~621C)、631 (631A~631C) . . . 连接器; 622、632 . . . 外部连接端子; 641 . . . 第一缝隙; 641A . . . 第一相对缘; 641B . . . 第一缝隙端缘; 641C . . . 第一缝隙端缘; 651 . . . 第二缝隙; 651A . . . 第二相对缘; 651B . . . 第二缝隙端缘; 651C . . . 第二缝隙端缘; 661 . . . 第一布线; 662 . . . 第二布线; 663 . . . 第三布线; 664 . . . 第四布线; 711 . . . 定位块; 711A . . . 第一标准面; 711B . . . 第二标准面; 711C . . . 第三标准面; 711D . . . 第四标准面; 711E . . . 引导面; 715 . . . 弯曲引导部; 716 . . . 金属板; Ar3 . . . 第一弯曲区域; Ar4 . . . 第二弯曲区域; Ch . . . 收发列; S . . . 配置空间; Tr . . . 超声波换能器。

具体实施方式

- [0047] 下面,对本发明的一实施方式进行说明。
- [0048] 图1是示出超声波测量装置1的概要构成的立体图。
- [0049] 超声波测量装置1相当于超声波装置,如图1所示,包括超声波探测器2以及经由电缆3与超声波探测器2电连接的控制装置10。
- [0050] 在超声波探测器2接触于生物体(例如人体)的表面的状态下,该超声波测量装置1

从超声波探测器2向生物体内发送超声波。另外,在超声波探测器2接收生物体内的器官所反射的超声波,根据该接收信号,例如获得生物体内的内部断层图像,或者测量生物体内的器官的状态(例如,血流等)。

[0051] [1.控制装置的构成]

[0052] 控制装置10相当于控制部,例如,如图1所示,具备包括按钮或触摸面板等的操作部11以及显示部12。另外,省略图示,控制装置10具备由存储器等构成的存储部和由CPU(Central Processing Unit:中央处理器)等构成的运算部。控制装置10通过由运算部执行存储部所存储的各种程序控制超声波测量装置1。例如,控制装置10输出用于控制超声波探测器2驱动的指令,或者根据从超声波探测器2输入接收信号,形成生物体的内部结构的图像,在显示部12显示,或者测量血流等的生物体信息,在显示部12显示。作为这种控制装置10,能够使用例如平板终端、智能手机或个人电脑等的终端装置,也可以使用用于操作超声波探测器2的专用终端装置。

[0053] [2.超声波探测器的构成]

[0054] 图2是示出超声波探测器2的外观的立体图。图3是以图2的A-A线(平面 S_A)切断的超声波探测器2的截面图,图4是以图2的B-B线(平面 S_B)切断的超声波探测器2的截面图。

[0055] 超声波探测器2相当于超声波探头,如图1至图4所示,具备壳体21以及容纳在壳体21的内部的超声波器件单元4。另外,超声波器件单元4具备超声波器件5、柔性印刷基板(柔性板6)、第一加固板71和第二加固板72构成。

[0056] 以下,对各构成进行详细地说明。

[0057] [2-1.超声波器件5的构成]

[0058] 如图3以及图4所示,构成超声波器件单元4的超声波器件5包括超声波基板51、密封板52、布线基板53和声透镜54,通过依次层叠布线基板53、密封板52、超声波基板51以及声透镜54构成。在本实施方式中,在从布线基板53、密封板52、超声波基板51以及声透镜54的层叠方向(Z方向)观察的俯视下,超声波器件5例如形成为矩形状。

[0059] [2-1-1.超声波基板51的构成]

[0060] 图5是示出本实施方式的超声波基板51的概要构成的俯视图。

[0061] 如图5所示,在超声波基板51上,沿着X方向(第二方向:扫描方向)以及Y方向(第一方向:切片方向),呈二维阵列状配置多个超声波换能器Tr。在本实施方式中,由被配置在Y方向的多个超声波换能器Tr(超声波元件),构成1CH(信道)收发列Ch(振子)。另外,通过沿着X方向排列配置多个该1CH的收发列Ch,构成二维阵列结构的超声波基板51。在此,超声波基板51中,将配置超声波换能器Tr的区域作为阵列区域Ar1。

[0062] 此外,为了说明方便,图5中减少超声波换能器Tr的配置数量,但实际上,配置有更多的超声波换能器Tr。

[0063] 图6是以图5的C-C线切断超声波基板51时的概要截面图。

[0064] 如图6所示,超声波基板51具备元件基板511、设置在元件基板511上的支撑膜512、设置在支撑膜512上的压电元件513构成。

[0065] 元件基板511例如由Si等的半导体基板构成。该元件基板511设置有与各个超声波换能器Tr对应的基板开口部511A。在本实施方式中,各基板开口部511A是贯穿元件基板511的基板厚度方向的贯通孔,在该贯通孔的一端侧(密封板52侧)设置支撑膜512。

[0066] 另外,在没有设置基板开口部511A的支撑膜512的一侧,填充具有接近生物体的声波阻抗的声音层515。

[0067] 并且,在与元件基板511的支撑膜512的相反侧的面上设置有接触于元件基板511以及声音层515的声透镜54。当将超声波器件单元4容纳于壳体21时,该声透镜54是从设置于壳体21的传感器窗211B(参照图1等)露出的部分,成为实施超声波测量时接触被检测体的部分。该声透镜54与声音层515相同,由具有接近生物体的声波阻抗的例如硅等构成,形成为以X方向为轴的圆柱形状。

[0068] 支撑膜512例如由SiO₂及ZrO₂的层叠体等构成,设置为覆盖元件基板511的密封板52侧整体。即,支撑膜512由构成基板开口部511A的隔壁511B支撑,闭塞基板开口部511A的密封板52侧。该支撑膜512的厚度尺寸为相对于元件基板511非常小的厚度尺寸。

[0069] 此外,在本实施方式中,支撑膜512通过对由Si构成的元件基板511的一面侧进行热氧化处理作为SiO₂,并层叠ZrO₂形成。在这种情况下,通过将包含SiO₂的支撑膜512作为蚀刻阻止膜,对元件基板511蚀刻,能够容易地形成基板开口部511A以及隔壁511B。

[0070] 压电元件513分别设置在闭塞各基板开口部511A的支撑膜512上。该压电元件513例如由从支撑膜512侧层叠下部电极513A、压电膜513B以及上部电极513C的层叠体构成。

[0071] 在此,支撑膜512中,闭塞基板开口部511A的部分构成振动部512A,由该振动部512A和压电元件513构成一个超声波换能器Tr。

[0072] 在这种超声波换能器Tr中,通过在下部电极513A及上部电极513C之间施加预定频率的矩形波电压(驱动信号),压电膜513B挠曲,振动部512A振动,输出超声波。另外,如果振动部512A因从生物体反射的超声波(反射波)振动,则在压电膜513B的上下产生电位差。由此,通过检测在下部电极513A及上部电极513C之间产生的电位差,能够检测接收的超声波。

[0073] 在本实施方式中,如图5所示,下部电极513A沿着Y方向形成直线状,连接构成1CH的收发列Ch的多个超声波换能器Tr。该驱动端子513D例如经由设置于密封板52的贯通电极电连接于布线基板53。

[0074] 另外,上部电极513C沿着X方向形成直线状,连接在X方向排列的超声波换能器Tr。而且,上部电极513C的±X侧端部连接于公共电极线514。该公共电极线514对被配置为沿着Y方向的多个上部电极513C彼此接线,在其端部设置有电连接于布线基板53的公共端子514A。该公共端子514A例如由设置于密封板52的贯通电极电连接于布线基板53。

[0075] [2-1-2. 密封板52的构成]

[0076] 密封板52从厚度方向观察时的平面形状例如形成为与超声波基板51为相同形状。另外,密封板52在超声波基板51的支撑膜512侧,并且从基板厚度方向观察与隔壁511B重合的位置,例如由树脂等的固定部件接合,加固超声波基板51。

[0077] 在该密封板52上,在与元件基板511的驱动端子513D以及公共端子514A相对的位置设置有省略图示的开口,连接驱动端子513D以及公共端子514A与布线基板53的例如贯通电极521(参照图7)穿过该开口。

[0078] [2-1-3. 布线基板53的构成]

[0079] 图7是示出布线基板53的概要构成的俯视图。

[0080] 如图7所示,布线基板53在与各驱动端子513D以及各公共端子514A相对的位置具备器件侧端子(第一器件侧端子531以及第二器件侧端子532)。这些器件侧端子分别经由设

置于密封板52的贯通电极521连接于驱动端子513D或各公共端子514A。

[0081] 在本实施方式中,驱动端子513D以及公共端子514A设置于Y方向的两端部。因此,在布线基板53中,在Y方向的两端部设置有与这些驱动端子513D以及公共端子514A对应的器件侧端子。在此,在以后的说明中,将设置在-Y侧的器件侧端子称为第一器件侧端子531,将作为Y方向的另一端侧的+Y侧的器件侧端子称为第二器件侧端子532。

[0082] 另外,在本实施方式中,第一器件侧端子531以及第二器件侧端子532分别设置n(n为大于等于2的整数)个。在此,将配置在-X侧端部的第一器件侧端子作为第1第一器件侧端子531,将配置在-X侧端部的第二器件侧端子作为第1第二器件侧端子532,将配置在+X侧端部的第一器件侧端子作为第n第一器件侧端子531,将配置在+X侧端部的第二器件侧端子作为第n第二器件侧端子532。从-X侧端部数配置在第“i”个第一器件侧端子531以及第二器件侧端子532作为第i第一器件侧端子531以及第二器件侧端子532。

[0083] 在这些第一器件侧端子531以及第二器件侧端子532分别连接柔性板6。

[0084] [2-2. 柔性印刷基板(柔性板6)的构成]

[0085] 图8是示出本实施方式的柔性板6的表面的概要构成的俯视图。图9是示出柔性板的布线结构的图。

[0086] 如图8所示,柔性板6例如形成为俯视下矩形状。柔性板6相对于X方向分为5个区域。

[0087] 具体而言,柔性板6具备配置在X方向的中央区域的器件连接部61、位于比器件连接部61靠-X侧的第一连接器部62以及位于比器件连接部61靠+X侧的第二连接器部63。另外,器件连接部61和第一连接器部62经由第一弯折部64连结(连接),器件连接部61和第二连接器部63经由第二弯折部65连结(连接)。

[0088] [2-2-1. 器件连接部61的说明]

[0089] 器件连接部61是连接超声波器件5的部分,具有与声透镜54对应的大致矩形状的开口部611。另外,器件连接部61包括设置在开口部611的-Y侧的第一布线部612和设置在开口部611的+Y侧的第二布线部613构成。

[0090] 第一布线部612是配置连接于第一器件侧端子531的布线的部分,具备第一连接部614、第一弯曲部615、第一器件层叠部616。

[0091] 第一连接部614设置于临着开口部611的沿X方向的连接边614A,沿着该连接边614A,具有连接于各第一器件侧端子531的连接端子。

[0092] 第一弯曲部615是从第一连接部614向-Y侧(第一延伸方向)延伸设置的部分。详细将在后文叙述,当弯曲柔性板6时,该第一弯曲部615与设置在第一加固板71的弯曲引导部715(参照图4等)相对。

[0093] 另外,第一连接部614以及第一弯曲部615的-X侧的端缘(第一负侧端缘612A)构成设置于后述第一弯折部64的第一缝隙641的开口缘的一部分。并且,第一连接部614以及第一弯曲部615的+X侧的端缘(第一正侧端缘612B)构成设置于后述第二弯折部65的第二缝隙651的开口缘的一部分。

[0094] 当将柔性板6连接于被第一加固板71支撑的超声波器件5,沿着第一加固板71,沿第一弯曲部615弯曲柔性板6时,第一器件层叠部616是与第一加固板71重合的部分。

[0095] 在本实施方式中,如图9所示,第一器件侧端子531中,连接于第1第一器件侧端子

531至第k第一器件侧端子531的布线(第一布线661)在第一器件层叠部616朝向第一连接器部62延伸设置。另一方面,第一器件侧端子531中,连接于第k+1第一器件侧端子531至第n第一器件侧端子531的布线(第三布线663)在第一器件层叠部616朝向第二连接器部63延伸设置。

[0096] 第二布线部613是配置有连接于第二器件侧端子532的布线的部分,具有与第一布线部612相同的构成。换言之,第二布线部613构成为相对于穿过开口部611在Y方向的中心点与X方向平行的Y中心轴线 L_Y ,与第一布线部612大致线对称。

[0097] 具体而言,第二布线部613具备第二连接部617、第二弯曲部618、第二器件层叠部619。

[0098] 第二连接部617沿着在临着开口部611的沿X方向的连接边617A设置,沿着该连接边617A,具有连接于各第二器件侧端子532的连接端子。

[0099] 第二弯曲部618是从第二连接部617向+Y侧(第二延伸方向)延伸的部分,弯曲柔性板6时,与后述第一加固板71的弯曲引导部715相对。

[0100] 第二连接部617以及第二弯曲部618的-X侧的端缘(第二负侧端缘613A)构成设置于后述第一弯折部64的第一缝隙641的开口缘的一部分。并且,第二连接部617以及第二弯曲部618的+X侧的端缘(第二正侧端缘613B)构成设置于后述第二弯折部65的第二缝隙651的开口缘的一部分。

[0101] 在将柔性板6连接于被固定在第一加固板71的超声波器件5,沿着第一加固板71弯曲柔性板6的第二弯曲部618时,第二器件层叠部619是与第一器件层叠部616一起与第一加固板71重合的部分。

[0102] 在设置于第二器件层叠部619的布线中,连接于第1第二器件侧端子532至第k第二器件侧端子532的布线(第二布线662)朝向第一连接器部62延伸。另外,连接于第k+1第二器件侧端子532至第n第二器件侧端子532的布线(第四布线664)朝向第二连接器部63延伸。

[0103] [2-2-2. 第一连接器部62以及第二连接器部63的说明]

[0104] 第一连接器部62以及第二连接器部63具备设置有多个外部连接端子622、632(参照图9)的多个连接器621、631。在本实施方式中,如图8以及图9所示,在第一连接器部62以及第二连接器部63分别设置有三个连接器621、631。另外,在各连接器621、631设置有连接于布线661、662、663、664的任一个的外部连接端子622、632。

[0105] 此外,在本实施方式中,示出了设置有三个连接器621、631的例子,但并不局限于此,可以为一个或两个连接器621、631,也可以为四个以上的连接器621、631。

[0106] 在此,第一连接器部62的三个连接器621中,在位于+X侧的连接器621A上配置有从第一外部连接端子622至第 k_1 ($k_1 < k$) 外部连接端子622。另外,在该连接器621A中,在+X侧端部配置第一外部连接端子622,在-X侧端部配置第 k_1 外部连接端子622。

[0107] 在第一连接器部62的三个连接器621中,在位于X方向的中央部的连接器621B配置有从第 k_1+1 外部连接端子622至第 k_2 ($k_1 < k_2 < k$) 外部连接端子622。另外,在该连接器621B中,在+X侧端部配置第 k_1+1 外部连接端子622,在-X侧端部配置第 k_2 的外部连接端子622。

[0108] 第一连接器部62的三个连接器621中,在位于-X侧的连接器621C配置有从第 k_2+1 外部连接端子622至第k外部连接端子622。另外,在该连接器621C中,在+X侧端部配置第 k_2+1 的外部连接端子622,在-X侧端部配置第k外部连接端子622。

[0109] 换言之,在第一连接器部62中,从+X侧数第“ $i (1 \leq i \leq k)$ ”个外部连接端子622成为第 i 外部连接端子。

[0110] 而且,在第 i 外部连接端子622连接有第二布线662,第二布线662连接于第 i 第一器件侧端子531的第一布线661,以及连接于第 i 第二器件侧端子532。

[0111] 在此,与器件连接部61同样地,在第一连接器部62配置的第一布线661以及第二布线662相对于Y中心轴线 L_Y 大致呈线对称。换言之,第一布线661的从第一器件侧端子531到外部连接端子622的布线长度和第二布线662的从第二器件侧端子532到外部连接端子622的布线长度为大致相同长度。

[0112] 另一方面,第二连接器部63的三个连接器631中,在位于+X侧的连接器631A配置有从第 $k+1$ 外部连接端子632至第 $k_3 (k+1 \leq k_3 < n)$ 外部连接端子632。另外,在该连接器631A中,在+X侧端部配置有第 $k+1$ 外部连接端子632,在-X侧端部配置有第 k_3 外部连接端子632。

[0113] 在第二连接器部63的三个连接器631中,在位于X方向的中央部的连接器631B配置有从第 k_3+1 外部连接端子632至第 $k_4 (k_3 < k_4 < n)$ 外部连接端子632。另外,在该连接器631B中,在+X侧端部配置第 k_3+1 外部连接端子632,在-X侧端部配置第 k_4 外部连接端子632。

[0114] 第二连接器部63的三个连接器631中,在位于-X侧的连接器631C配置有从第 k_4+1 外部连接端子632至第 n 外部连接端子632。另外,在该连接器631C中,在+X侧端部配置第 k_4+1 外部连接端子632,在-X侧端部配置第 n 外部连接端子632。

[0115] 换言之,在第二连接器部63中,从+X侧数第“ $i (k+1 \leq i \leq n)$ ”个外部连接端子632成为第 i 外部连接端子632。

[0116] 而且,在第 i 外部连接端子632连接有第四布线664,第四布线664连接于第 i 第一器件侧端子531的第三布线663,以及连接于第 i 第二器件侧端子532。

[0117] 在此,与器件连接部61同样地,在第二连接器部63配置的第三布线663以及第四布线664相对于Y中心轴线 L_Y 大致呈线对称。换言之,第三布线663的从第一器件侧端子531到外部连接端子632的布线长度和第四布线664的从第二器件侧端子532到外部连接端子622的布线长度为大致相同长度。

[0118] 在此,优选地,第一器件侧端子531中,连接于第一连接器部62的外部连接端子622的第一器件侧端子531的个数(k 个)和连接于第二连接器部63的外部连接端子632的第一器件侧端子531的个数($n-k$ 个)满足 $|(n-k)-k|/n \leq 0.2$ 的关系。

[0119] 即,优选布线构成设为:连接于外部连接端子622的第一器件侧端子531的个数(k 个)和连接于外部连接端子632的第一器件侧端子531的个数($n-k$ 个)之差满足为第一器件侧端子531的总数(n 个)的20%以下。另外,较优选 n 为偶数, $k=n/2$ 。

[0120] 图10是示出对各收发列Ch施加的驱动电压的电压值的图。在图10中,一点划线示出使用对于器件连接部仅具有一个连接器部的柔性板(以往例)的情况下的电压值,实线示出本实施方式的电压值。

[0121] 如图10所示,以往,在器件侧端子中靠近连接器部的位置,连接于位于连接器部的器件连接部侧的外部连接端子,随着器件侧端子中从连接器部分开,连接于从连接器部的器件连接器部分开的位置的外部连接端子。因此,器件侧端子中,随着从连接器部分开,布线的长度也变长,受到电压下降的影响,施加在连接于器件侧端子的各收发列Ch的驱动电压的电压值也下降。

[0122] 相对于此,在本实施方式中,如上所述具有第一连接器部62以及第二连接器部63,对于这些连接器部62、63配置相同数量的布线661、662、663、664。并且,在本实施方式中,相对于穿过超声波器件5的中心与Y方向平行的X中心轴线 L_x ,第一布线661和第三布线663大致呈线对称,第二布线662和第四布线664大致呈线对称。也就是说,连接于第i第一器件侧端子531的第一布线661、连接于第i第二器件侧端子532的第二布线662、连接于第 $(i+n/2)$ 第一器件侧端子531的第三布线663、连接于第 $(i+n/2)$ 第二器件侧端子532的第四布线664大致为相同长度,如图10所示,抑制电压下降的影响。

[0123] [2-2-3. 第一弯折部64以及第二弯折部65的构成]

[0124] 如图8所示,第一弯折部64设置在器件连接部61和第一连接器部62之间,连结成相对于器件连接部61能够弯曲第一连接器部62。同样地,第二弯折部65设置在器件连接部61和第二连接器部63之间,连结成相对于器件连接部61能够弯曲第二连接器部63。

[0125] 第一弯折部64具有第一缝隙641,第一缝隙641连结于设置在器件连接部61的开口部611。

[0126] 如图8所示,该第一缝隙641是沿Y方向较长的开口,在+X侧的开口缘的一部分包括作为第一连接部614以及第一弯曲部615的-X侧端缘的第一负侧端缘612A、作为第二连接部617以及第二弯曲部618的-X侧端缘的第二负侧端缘613A。在本实施方式中,第一负侧端缘612A以及第二负侧端缘613A位于沿着Y方向的直线上。与第一缝隙641的第一负侧端缘612A以及第二负侧端缘613A相对的开口缘成为沿着Y方向的直线状的第一相对缘641A。

[0127] 另外,第一缝隙641的-Y侧的端缘(第一缝隙端缘641B)连结第一相对缘641A以及第一负侧端缘612A的-Y侧端部间,第一缝隙641的+Y侧的端缘(第一缝隙端缘641C)连结第一相对缘641A以及第二负侧端缘613A的+Y侧端部间。第一缝隙端缘641B设置在从第一连接部614在-Y侧尺寸为D1的位置。同样地,第一缝隙端缘641C设置在从第二连接部617在+Y侧尺寸为D1的位置。

[0128] 在此,尺寸D1是当对后述第一加固板71(参照图11)所支撑的超声波器件5连接柔性板6时,比从布线基板53到第一加固板71的第一边71A(参照图11)的距离大的尺寸。

[0129] 第二弯折部65具有第二缝隙651,第二缝隙651连结于设置在器件连接部61的开口部611。

[0130] 该第二缝隙651具有与第一缝隙641大致相同的构成,在-X侧的开口缘的一部分包括第一正侧端缘612B以及第二正侧端缘613B,连结于开口部611。与第二缝隙651的第一正侧端缘612B以及第二正侧端缘613B相对的开口缘成为沿着Y方向的直线状的第二相对缘651A。

[0131] 另外,第二缝隙651的-Y侧的端缘(第二缝隙端缘651B)连结第二相对缘651A以及第一正侧端缘612B的-Y侧端部间,第二缝隙651的+Y侧的端缘(第二缝隙端缘651C)连结第二相对缘651A以及第二正侧端缘613B的+Y侧端部间。第二缝隙端缘651B设置在从第一连接部614在-Y侧尺寸为D1的位置,第二缝隙端缘651C设置在从第二连接部617在+Y侧尺寸为D1的位置。

[0132] 在此,从第一负侧端缘612A到第一相对缘641A的尺寸以及从第二负侧端缘613A到第一相对缘641A的尺寸为相同尺寸,将该尺寸作为第一缝隙641的X方向的宽度尺寸W1。另外,从第一正侧端缘612B到第二相对缘651A的尺寸以及从第二正侧端缘613B到第二相对缘

651A的尺寸为相同尺寸,将该尺寸作为第二缝隙651的X方向的宽度尺寸W2。在本实施方式中,第一缝隙641的宽度尺寸W1和第二缝隙651的宽度尺寸W2为不同尺寸, $W1 < W2$ 。

[0133] [2-3. 第一加固板71以及第二加固板72的构成]

[0134] [2-3-1. 第一加固板71的构成]

[0135] 图11是第一加固板71的俯视图、主视图以及侧视图。

[0136] 第一加固板71支撑超声波器件5,相对于壳体21固定。另外,第一加固板71当与连接于超声波器件5的柔性板6接触时,为了抑制柔性板6的布线短路,由树脂部件构成。

[0137] 如图11所示,在从基板厚度方向观察的俯视图中,该第一加固板71例如具有大致矩形形状,包括沿着X方向的第一边71A(-Y侧)以及第三边71C(+Y侧)、沿着Y方向的第二边71B(-X侧)以及第四边71D(+X侧)。

[0138] 第一加固板71包括沿着第二边71B以及第四边71D的定位块711。换言之,设置有位于从第一边71A以及第二边71B的角部跨过第二边71B以及第三边71C的角部的定位块711和位于从第三边71C以及第四边71D的角部跨过第四边71D以及第一边71A的角部的定位块711。这些定位块711相当于标准角部,分别还作为当把第一加固板71固定在壳体21时定位发挥功能。

[0139] 各定位块711分别具备沿着X方向的第一标准面711A、沿着Y方向的第二标准面711B、与第一标准面711A以及第二标准面711B交叉的第三标准面711C以及第四标准面711D。

[0140] 具体而言,第一标准面711A是定位块711的±Y侧端面,是与XZ面平行的平面。

[0141] 第二标准面711B是第二边71B侧的定位块711的-X侧端面,以及第四边71D侧的定位块711的+X侧端面,是与YZ面平行的平面。

[0142] 第三标准面711C是各定位块711的+Z侧的端面,接触于壳体21。第三标准面711C相对于第一加固板71的中央部的+Z侧的面(固定面712),位于+Z侧。由此,在第三标准面711C和固定面712之间设置有高低差713,通过该高低差713,定位超声波器件5的±X侧端面。在此,优选高低差713的高度尺寸(Z方向的尺寸)至少为柔性板6的厚度尺寸以上。

[0143] 第四标准面711D是成为第三标准面711C背面的面,当将超声波器件单元4容纳在壳体21内时,载置后述第二加固板72。

[0144] 此外,在本实施方式中,如图11所示,第四标准面711D与背面714设置在同一平面上。

[0145] 另外,各定位块711的沿着X方向的宽度尺寸W4比第一缝隙641的宽度尺寸W1以及第二缝隙651的宽度尺寸W2小(参照图8)。

[0146] 并且,各定位块711中,与第一边71A以及第三边71C交叉的面(与第二标准面711B相反侧的面)构成引导面711E。引导面711E是与YZ面平行的面,当沿着弯曲引导部715使柔性板6的第一弯曲部615、第二弯曲部618弯曲时,端缘612A、612B、613A、613B抵接于引导面711E。

[0147] 而且,在第一加固板71的固定面712的±Y侧,沿着第一边71A以及第三边71C设置有弯曲引导部715。该弯曲引导部715的YZ截面成为向从固定面712离开的方向凸出的圆弧形形状,连接于固定面712以及背面714。

[0148] 在此,弯曲引导部715的突出末端位于比第一标准面711A靠固定面712侧。换言之,

位于第一边71A的两端侧的第一标准面711A比沿着第一边71A的弯曲引导部715的-Y侧端部,位于至少柔性板6的厚度尺寸以上,-Y侧。另外,位于第三边71C的两端侧的第一标准面711A比沿着第三边71C的弯曲引导部715的+Y侧端部,位于至少柔性板6的厚度尺寸以上+Y侧。

[0149] 另外,夹着第一边71A相对的一对引导面711E之间的沿着X方向的距离与柔性板6的第一连接部614以及第一弯曲部615的X方向的宽度尺寸W3大致相同。

[0150] 但是,如上所述,由于第一加固板71由树脂部件构成,因此例如相比于由金属构成的情况,强度减小。因此,第一加固板71为了提高基板强度,在背面714设置凹部714A,在该凹部714A设置金属板716。该金属板716设置在凹部714A的底面,没有比背面714向外侧(-Z侧)突出。由此,即便是将柔性板6向第一加固板71的背面714侧弯曲时,柔性板6和金属板716也不干扰。

[0151] [2-3-2. 第二加固板72的构成]

[0152] 如图3以及图4所示,第二加固板72支撑第二连接器部63。

[0153] 图12是第二加固板72的俯视图、主视图以及侧视图。

[0154] 如图12所示,第二加固板72与第一加固板71同样地,在从板厚方向观察的俯视下,成为具有第五边72A、第六边72B、第七边72C和第八边72D的大致矩形形状。

[0155] 第二加固板72具备接触第二连接器部63的中央部(配置连接器631的区域)的连接器支撑面721和连接器支撑面721的相反侧的背面722。而且,第二加固板72与第一加固板71同样地,在沿着X方向的第五边72A、第七边72C设置有呈圆弧状弯曲的第二弯曲引导部723。

[0156] 另外,第二加固板72与第一加固板71同样地,沿着±X侧的第六边72B、第八边72D设置有第二定位块724。

[0157] 第二定位块724在与连接器支撑面721相反侧的面具备凹部724A。该凹部724A成为柔性板6的第一弯折部64以及第二弯折部65的配置空间。即,位于-X侧的第二定位块724的凹部724A的Y方向的宽度尺寸D2大于等于从第一弯折部64的-Y侧端缘到第一缝隙端缘641B的尺寸D3(参照图8),以及从第一弯折部64的+Y侧端缘到第一缝隙端缘641C的尺寸D4(参照图8)以上,较优选 $D2=D3=D4$ 。

[0158] 另外,虽省略图示,位于+X侧的第二定位块724的凹部724A的Y方向的宽度尺寸大于等于从第二弯折部65的-Y侧端缘到第二缝隙端缘651B的尺寸D6(参照图8),以及从第二弯折部65的+Y侧端缘到第二缝隙端缘651C的尺寸D7(参照图8),较优选是与尺寸D6以及D7相同尺寸。

[0159] 另外,在第二定位块724的与连接器支撑面721相反侧的面设置有夹着凹部724A的载置面724B。当将第二加固板72容纳在壳体21内时,该载置面724B载置于第四标准面711D。

[0160] 在本实施方式中,载置面724B位于比背面722靠-Z侧(当容纳在壳体21内时+Z侧)。由此,当将载置面724B载置于第四标准面711D时,在第一加固板71的背面714和第二加固板72的背面722之间,至少形成有大于等于被多次弯曲的柔性板6和第一连接器部62的连接器621的配置空间的空间。

[0161] 第二定位块724的第五边72A以及第七边72C侧的面成为柔性板6的第二缝隙651的第二相对缘651A,以及引导柔性板6的-X侧的外周缘的第二引导面724C。

[0162] [2-4. 壳体21的构成]

[0163] 如图2所示,壳体21包括容纳部211和盖部212。

[0164] 如图3以及图4所示,容纳部211是容纳超声波器件单元4的容器状部件,在底部211A具有超声波器件5的声透镜54露出外部的传感器窗211B。

[0165] 另外,在容纳部211的底部211A,以围住传感器窗211B的方式设置有器件设置部213。该器件设置部213从底部211A竖起,形成卡合第一加固板71的四个角部的框状。

[0166] [2-5.将超声波器件单元4容纳于壳体21]

[0167] 在上述的超声波探测器2中,首先,将超声波器件5固定在第一加固板71的固定面712。

[0168] 接着,将柔性板6的第一连接部614连接于超声波器件5的布线基板53的-X侧。由此,第一连接部614的各连接端子和第一器件侧端子531导通。另外,将第二连接部617连接于超声波器件5的布线基板53的+X侧。由此,第二连接部617的各连接端子和第二器件侧端子532导通。

[0169] 此时,使柔性板6的第一负侧端缘612A抵接(引导)到位于第一边71A的-X侧的引导面711E,使第一正侧端缘612B抵接(引导)到位于第一边71A的+X侧的引导面711E。另外,使柔性板6的第二负侧端缘613A抵接(引导)到位于第三边71C的-X侧的引导面711E,使第二正侧端缘613B抵接(引导)到位于第三边71C的+X侧的引导面711E。

[0170] 图13是在本实施方式中沿X方向弯曲柔性板6时的立体图。

[0171] 其后,在包含沿X方向的第一弯曲部615的第一弯曲区域Ar3(参照图8)弯曲柔性板6,使柔性板6的-Y侧端缘向+Y侧折回。另外,在包含沿X方向的第二弯曲部618的第二弯曲区域Ar4(参照图8)弯曲柔性板6,使柔性板6的+Y侧的端缘向-Y侧折回。此外,在第一弯曲区域Ar3以及第二弯曲区域Ar4中,可以先折回任一个。

[0172] 在此,如图13所示,第一弯曲部615的±X侧的端缘(第一负侧端缘612A以及第一正侧端缘612B)以及第二弯曲部618的±X侧的端缘(第二负侧端缘613A以及第二正侧端缘613B)被引导面711E引导,沿着弯曲引导部715的圆弧弯曲。

[0173] 由此,柔性板6能够沿着第一加固板71的第一边71A(与X方向平行)弯曲第一弯曲区域Ar3,第一器件层叠部616在第一加固板71的背面714侧层叠重合。另外,能够沿着第一加固板71的第三边71C(与X方向平行)弯曲第二弯曲区域Ar4,第二器件层叠部619在第一加固板71的背面714侧层叠重合。

[0174] 同样地,在第一连接器部62、第一弯折部64、第二弯折部65中,比第一弯曲区域Ar3靠-Y侧的区域与第一弯曲区域Ar3以及第二弯曲区域Ar4之间的中央区域(配置连接器621、631的区域)重合。另外,在第一连接器部62、第一弯折部64、第二弯折部65中,比第二弯曲区域Ar4靠+Y侧的区域与中央区域重合。

[0175] 并且,第二引导面724C引导第二连接器部63的第一弯曲区域Ar3以及第二弯曲区域Ar4,沿着第二加固板72的第二弯曲引导部723弯曲,第二连接器部63的比第一弯曲区域Ar3靠-Y侧的区域以及比第二弯曲区域Ar4靠+Y侧的区域与第二加固板72的背面重合。

[0176] 如上所述,若弯曲柔性板6,则第一缝隙641的第一缝隙端缘641B、641C、第二缝隙651的第二缝隙端缘651B、651C向在中央区域重合的位置移动。因此,将柔性板6折回第一弯曲区域Ar3以及第二弯曲区域Ar4,在变形为大致筒状形状的情况下,在第一弯折部64以及第二弯折部65中,成为仅在第一加固板71的背面714侧配置柔性板6的形状。因此,第一弯折

部64以及第二弯折部65在第一加固板71的背面714侧能够容易地弯曲。

[0177] 另外,在本实施方式中,第一弯折部64的第一缝隙641的X方向的宽度尺寸W1比第二弯折部65的第二缝隙的X方向的宽度尺寸W2小。因此,在第一弯折部64以及第二弯折部65的弯曲中,首先弯曲第一弯折部64,使第一连接器部62与第一加固板71重合。在此,由于第一连接器部62的X宽度尺寸比第一加固板71的X宽度尺寸小,因此并没有向第二弯折部65侧突出,并不阻碍第二弯折部65的弯折。

[0178] 另外,通过将第一弯折部64向第一加固板71的背面714侧弯曲,第一连接器部62的连接器621朝向-Z侧突出。

[0179] 接着,将第一加固板71固定在壳体21的容纳部211。

[0180] 具体而言,如图3以及图4所示,使第一加固板71的定位块711的第一标准面711A以及第二标准面711B抵接、卡合于设置在壳体21的器件设置部213。由此,第一加固板71的第三标准面711C抵接于壳体21的底部211A,超声波器件5的声透镜54从传感器窗211B突出。

[0181] 另外,此时,第一连接器部62的各连接器621在与容纳部211的底部211A的相反侧露出。而且,相对于连接器621,连接设置于电缆3的末端的端子。

[0182] 图14是从第一弯折部64侧观察被容纳在壳体21的超声波器件单元4的侧视图,图15是从第二弯折部65侧观察的侧视图。此外,在图14以及图15中,省略第二加固板72的图示。

[0183] 其后,弯曲第二弯折部65,使支撑第二连接器63的第二加固板72重合于第一加固板71。由此,第二加固板72的第二定位块724的载置面724B载置于第一加固板71的定位块711的第四标准面711D。

[0184] 这时,第二弯折部65的第二缝隙651的宽度尺寸W2为 $W2 > W1$,如图14以及图15所示,第二连接器部63不干扰第一连接器部62,并且第一弯折部64或第二弯折部65没有向外侧突出,因此,能够促进柔性板6的小型化。

[0185] 另外,在第一加固板71的第四标准面711D载置第二加固板72的载置面724B时,在第一加固板71的背面714和第二加固板72的背面722之间形成有配置柔性板6以及第一连接器部62的配置空间S。在该配置空间S配置有通过弯曲第一器件层叠部616、第二器件层叠部619重叠三层的第一连接器部62、向第二加固板72的背面722侧弯曲重叠两层的第二连接器部63、连接于第一连接器部62的连接器以及连接于连接器的电缆3的端子(在图2以及图3中省略电缆3的端子的图示)。

[0186] 另外,第二加固板72所支撑的第二连接器部63的连接器631在-Z侧露出,因此,对连接器631连接设置于电缆3的末端的端子。其后,将盖部212固定于容纳部211,例如通过硅树脂等的树脂材料封碱传感器窗211B和声透镜54之间,安装超声波探测器2。

[0187] [3. 第一实施方式的作用效果]

[0188] 在本实施方式的超声波器件单元4中,超声波器件5具有与第1收发列Ch到第n收发列Ch对应的第一器件侧端子到第n器件侧端子(第一器件侧端子531以及第二器件侧端子532)。另外,柔性板6具备连接于超声波器件5的各器件侧端子的器件连接部61、第一连接器部62和第二连接器部63。而且,第一器件侧端子到第k器件侧端子连接于设置在第一连接器部62的各连接器621的外部连接端子622,第k+1器件侧端子到第n器件侧端子连接于设置在第二连接器部63的各连接器631的外部连接端子632。

[0189] 在这种构成中,能够对第一连接器部62和第二连接器部63分配布线661、662、663、664,因此例如相比于在柔性板仅设置一个连接部的情况,能够缩短各布线661、662、663、664的长度,如图10所示,能够抑制电压下降的影响。由此,能够抑制对超声波器件5的超声波的收发效率的影响,能够在超声波探测器2实施精度较高的超声波测量,在超声波测量装置1中,根据超声波测量结果,能够实施高精度的处理(形成内部断层像等)。

[0190] 在本实施方式的超声波器件5中,由在Y方向排列的多个超声波换能器Tr构成一个收发列Ch,在X方向排列多个该收发列Ch。而且,各收发列Ch的-Y侧端部连接于第一器件侧端子531,+Y侧端部连接于第二器件侧端子532。而且,在柔性板6中,这些第一器件侧端子531以及第二器件侧端子532连接于相同的外部连接端子622(或者外部连接端子632)。因此,能够在收发列Ch的两端输入相同的驱动信号,能够减少在收发列Ch内的电压下降的影响。

[0191] 另外,连接第一器件侧端子531和外部连接端子622、632的第一布线661以及第三布线663与连接第二器件侧端子532和外部连接端子622、632的第二布线662以及第四布线664大致呈线对称。因此,在各布线661、662、663、664即便产生电压下降,也能够抑制从超声波器件5输出的超声波的强度不均匀等的不良状况。

[0192] 在本实施方式中,柔性板6沿着X方向,依次配置第一连接器部62、器件连接部61以及第二连接器部63。

[0193] 在这种构成中,能够大致呈线对称形成从器件连接部61朝向第一连接器部62的第一布线661以及第二布线662和从器件连接部61朝向第二连接器部63的第三布线663以及第四布线664。因此,在产生电压下降的情况下,从超声波器件5的第一连接器部62侧输出的超声波的收发效率和从第二连接器部63侧输出的超声波的收发效率大致相同。因此,超声波的收发效率不会在超声波器件的一部分显著降低,能够实施适当的超声波的收发处理。

[0194] 在本实施方式中,从器件连接部61朝向第一连接器部62的第一布线661以及第二布线662的个数和朝向第二连接器部63的第三布线663以及第四布线664的个数相同。因此,在连接于第一连接器部62的超声波换能器Tr和连接于第二连接器部63的超声波换能器Tr中,能够使电压下降的影响为相同程度,能够使超声波器件5的超声波的收发效率均匀。

[0195] [变形例]

[0196] 此外,本发明并不限于上述的各实施方式以及变形例,通过在能达到本发明的目的的范围内的变形、改良、及适当组合各实施方式等而能得到的结构都包含在本发明中。

[0197] 在上述实施方式中,示出了超声波器件5具备第一器件侧端子531和第二器件侧端子532的构成,但也可以构成为仅设置任一方。例如,在没有设置第二器件侧端子532的情况下,构成为设置连接第一器件侧端子531和第一连接器部62的第一布线661、连接第一器件侧端子531和第二连接器部63的第三布线663。在这种情况下,通过使第一布线661和第三布线663例如构成为线对称,能够减少电压下降的影响,能够提高超声波器件5的超声波的收发效率。

[0198] 在上述实施方式中,示出了从器件连接部61连接于第一连接器部62的第一布线661(第二布线662)的数量k设为 $k=n/2$ 的例子,但如上述,只要满足 $|(n-k)-k|/n \leq 0.2$ 即可。

[0199] 即,若对第一连接器部62的布线数量和对第二连接器部63的布线数量之差为布线

总数的20%以下,则能够充分地减少电压下降的影响。

[0200] 另外,在上述实施方式中,示出了沿X方向配置第一连接器部62、器件连接部61以及第二连接器部63的例子,但并不限于此。

[0201] 例如,也可以构成为相对于器件连接部61,在+X侧配置第一连接器部62,在器件连接部61的+Y侧配置第二连接器部63。在这种情况下,通过使朝向第一连接器部62的布线的长度和朝向第二连接器部63的布线的长度相同,能够抑制电压下降的影响。

[0202] 在上述实施方式中,示出了第一布线661和第二布线662大致呈线对称、第一布线661和第三布线663大致呈线对称的例子,但并不限于此。各布线661、662、663、664可以没有构成彼此对称的形状。例如,如果使各布线的长度尺寸大致相同,即便不是对称构成也能够减少电压下降的影响。

[0203] 在上述实施方式中,对第一连接器部62布线第1第一器件侧端子531到第k第一器件侧端子531、第1第二器件侧端子532到第k第二器件侧端子532,对第二连接器部63布线第k+1第一器件侧端子531到第n第一器件侧端子531、第k+1第二器件侧端子532到第n第二器件侧端子532。相对于此,可以用第一器件侧端子531和第二器件侧端子532,对不同的连接器部布线。例如,在柔性板-Y侧设置第一连接器部,在+Y侧设置第二连接器部,对-Y侧的第一连接器部布线第一器件侧端子531,对+Y侧的第二连接器部布线第二器件侧端子532。在这种构成中,能够通过第一器件侧端子531和第二器件侧端子532输入不同电压的驱动信号,由此,能够使从超声波器件5输出的超声波的声压偏向一方。

[0204] 在上述实施方式中,示出了柔性板6具有第一连接器部62以及第二连接器部63的构成,但也可以是设置三个以上的连接器部的构成等。

[0205] 例如,也可以构成为除设置在器件连接部61的-X侧的第一连接器部62,设置在+X侧的第二连接器部63之外,在器件连接部61的-Y侧设置第三连接器部,在器件连接部61的+Y侧设置第四连接器部等。

[0206] 在上述实施方式中,例示出了如下构成:设置于第一连接器部62的连接器621、设置于第二连接器部63的连接器631沿着X方向为长度方向,各外部连接端子622、632在X方向排列,但并不限于此。连接器621、631或外部连接端子622、632例如可以沿着Y方向排列设置。

[0207] 在上述实施方式中,示出了如下例子:超声波器件5具备布线基板53,在该布线基板53设置连接于设置在超声波基板51的各端子513D、514A的器件侧端子的例子。相对于此,也可以构成为没有设置布线基板53,柔性板6的第一连接部614或第二连接部617直接连接于超声波基板51的各端子513D、514A等。

[0208] 在上述实施方式中,例示出了超声波器件5从基板开口部511A侧发送超声波,接收入射到基板开口部511A的超声波的例子。相对于此,也可以构成为密封板52设置在基板开口部511A侧,在基板开口部511A的相反侧输出超声波的构成等。

[0209] 另外,作为设置在超声波器件5的振子,例示出具备多个超声波换能器Tr的收发列Ch,但并不限于此。例如,各个超声波换能器Tr的各个可以作为振子构成。

[0210] 另外,作为超声波换能器Tr,示出了通过由压电元件513使支撑膜512振动,发送超声波,通过在压电元件513将支撑膜512的振动转换为电信号,接收超声波的例子,但并不限于此。例如,可以作为通过使整体型的压电体振动来收发超声波的构成,另外,也可以构

成为配置与一对膜材料相对的电极,通过在电极间施加周期驱动电压,通过静电力使膜材料振动等。

[0211] 在上述各实施方式中,作为超声波装置,例示出以生物体内的器官作为测量对象的超声波测量装置1,但并不限于此。例如,以各种结构物作为测量对象,对检测该结构物的缺陷或进行老化的检查的测定机,能够应用上述实施方式以及各变形例的构成。另外,例如关于以半导体封装或晶片等作为测量对象,检测该测量对象的缺陷的测量机也同样。

[0212] 此外,本发明实施时的具体结构在能够达成本发明目的的范围内,可以通过适当组合上述各实施方式及变形例而构成,并且也可以适当地变更为其他结构等。

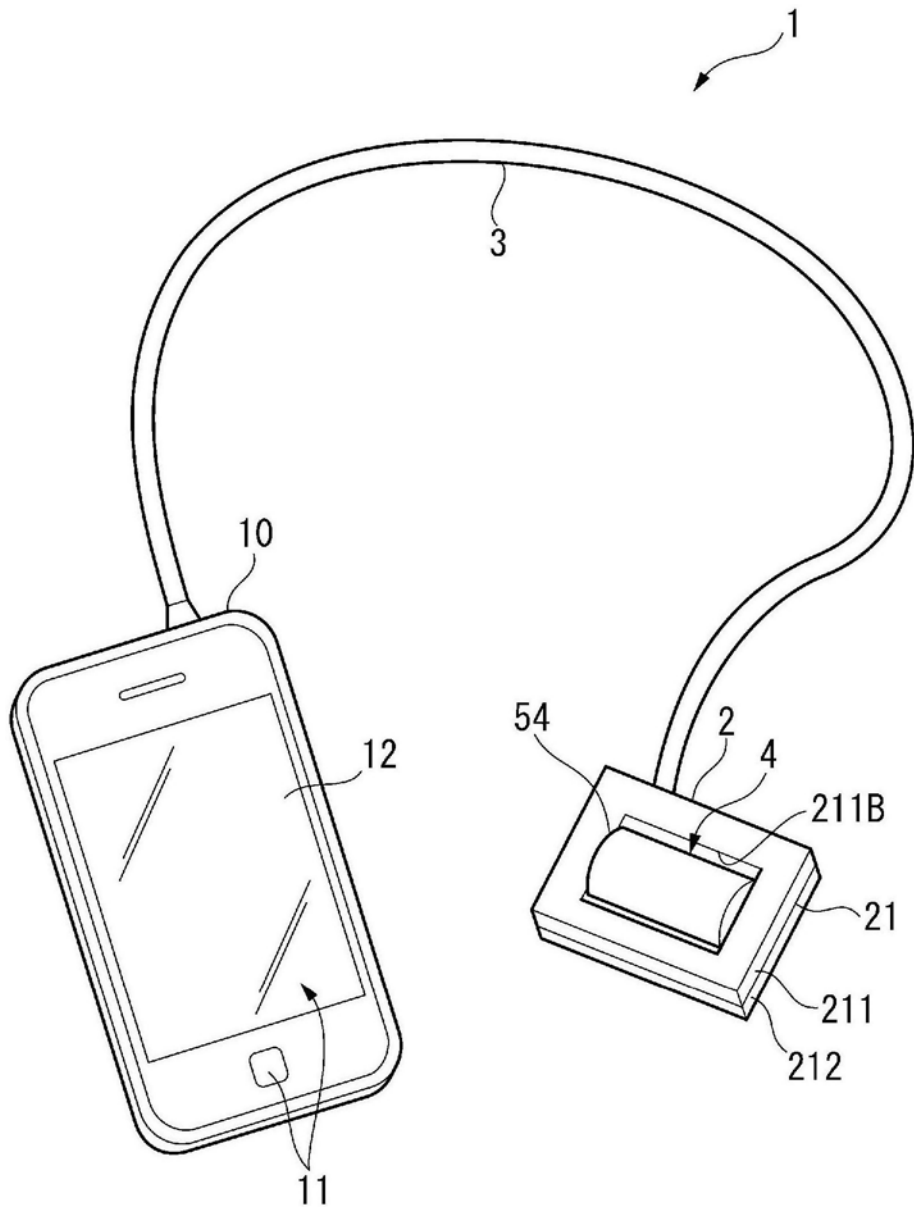


图1

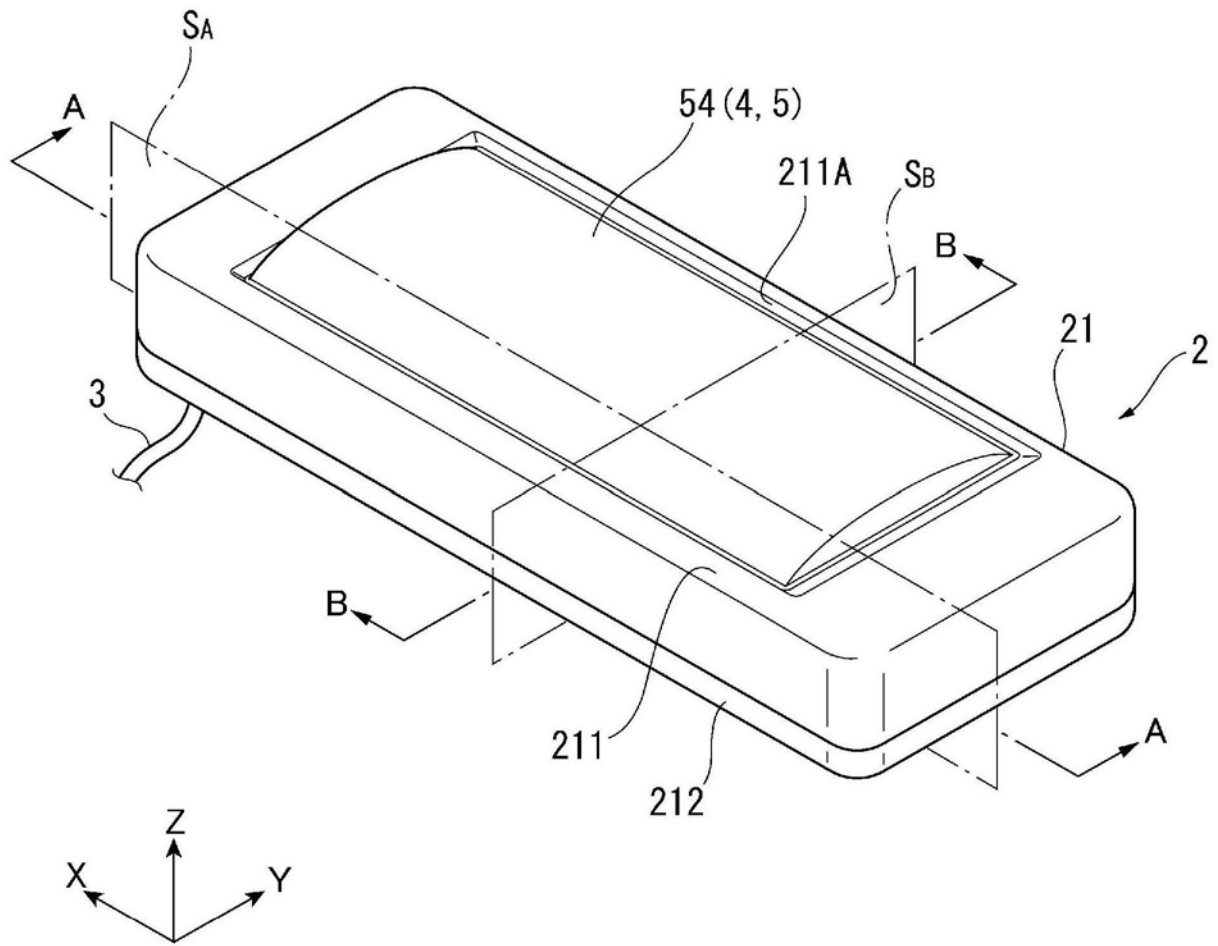


图2

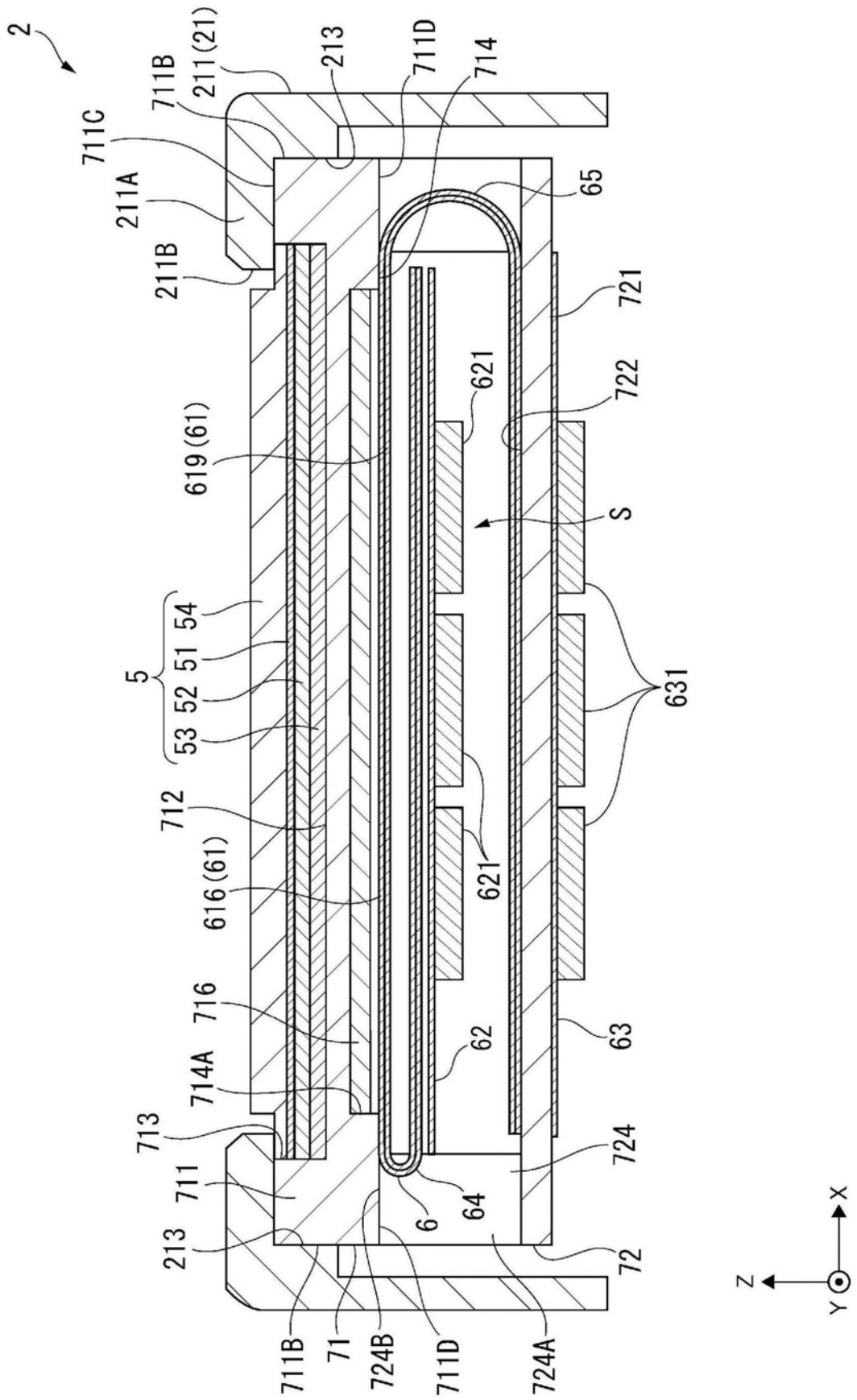


图3

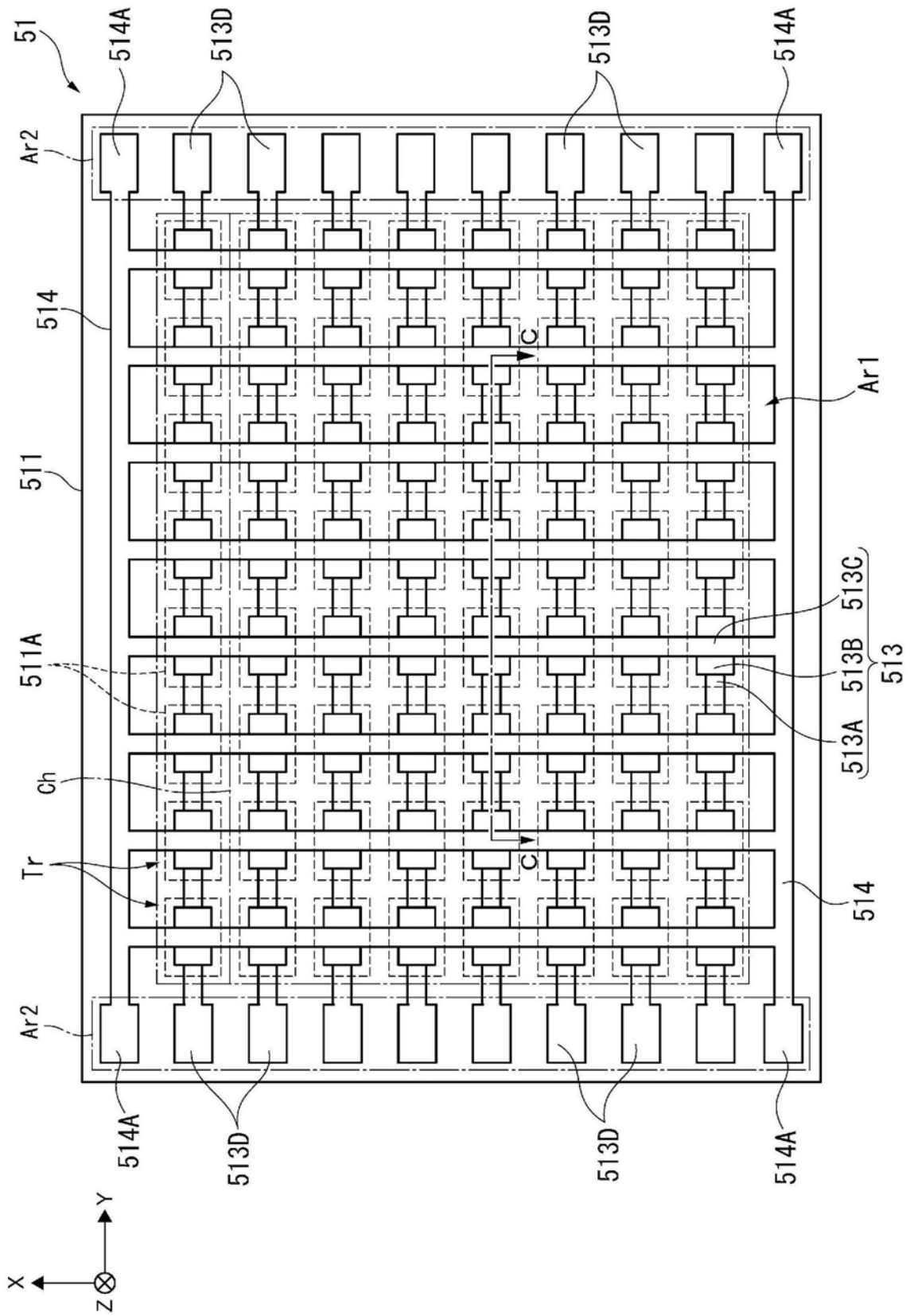


图5

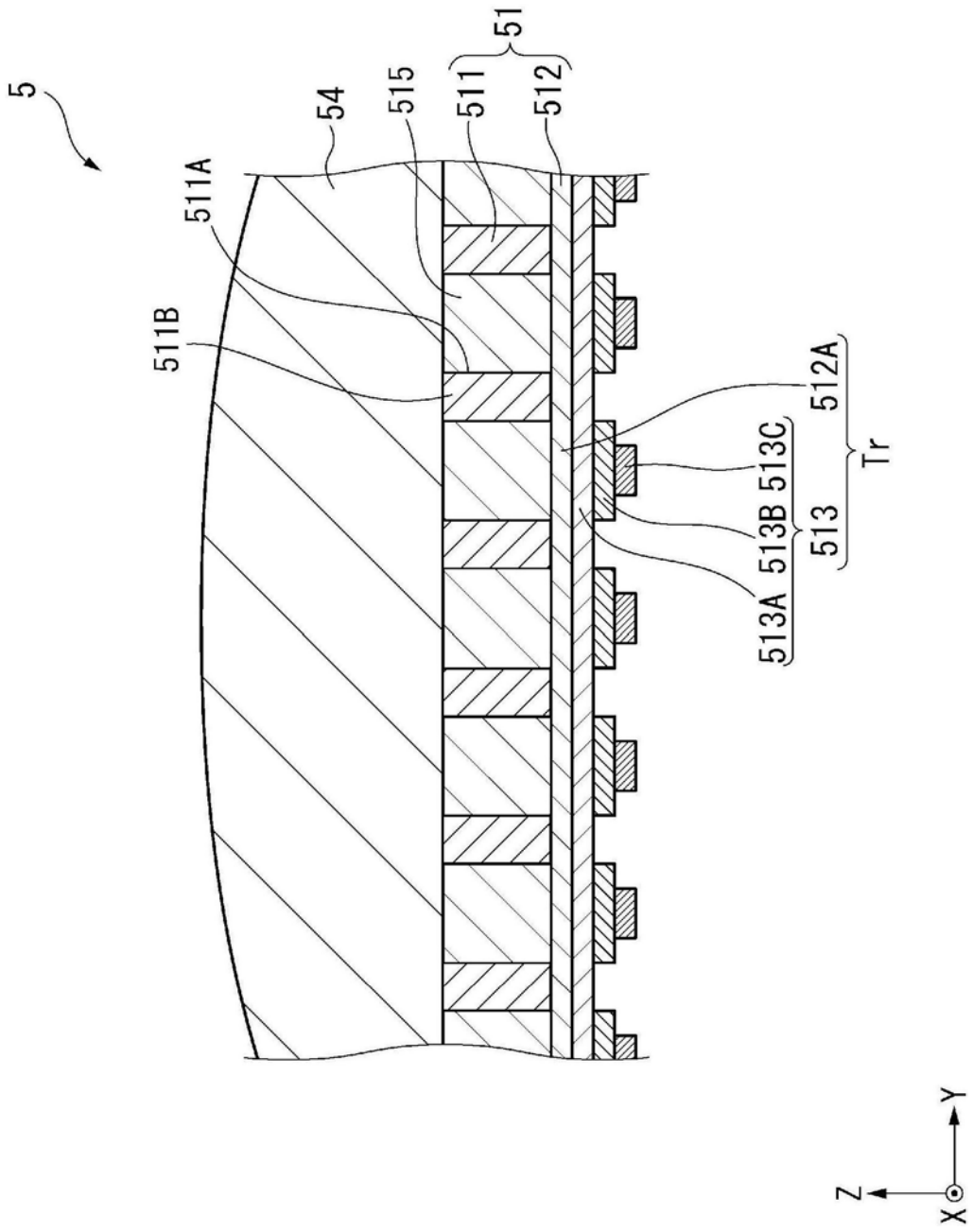


图6

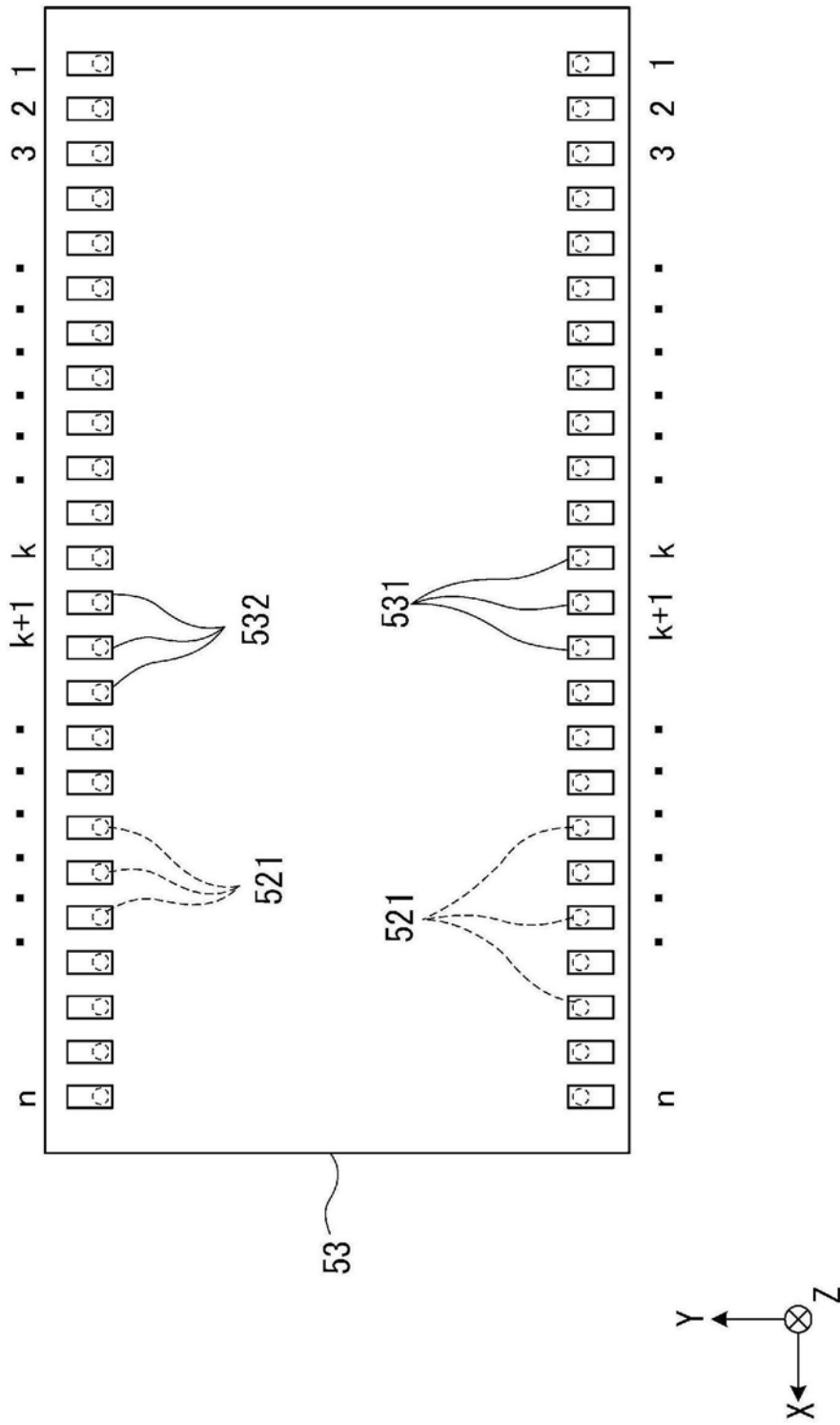


图7

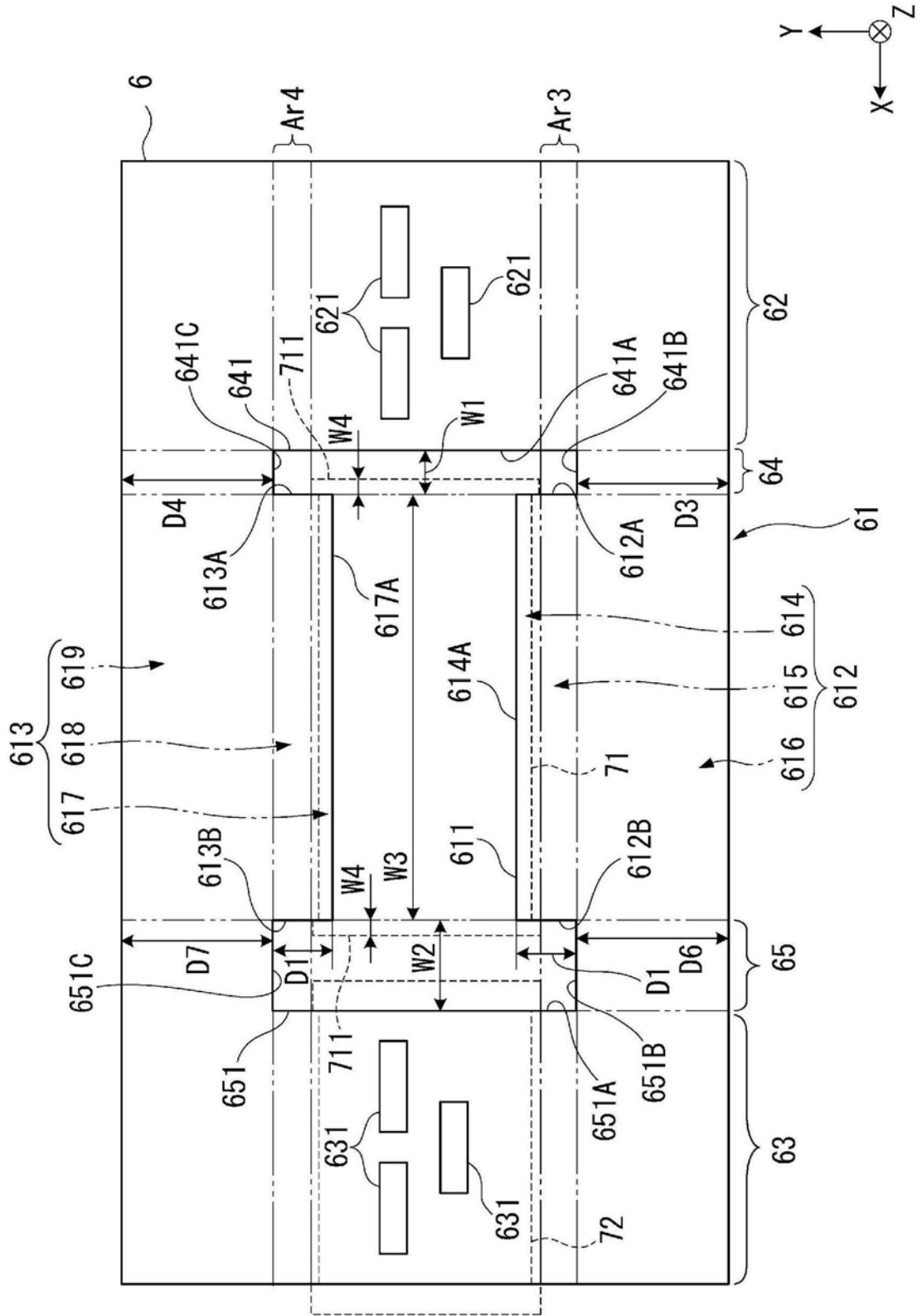


图8

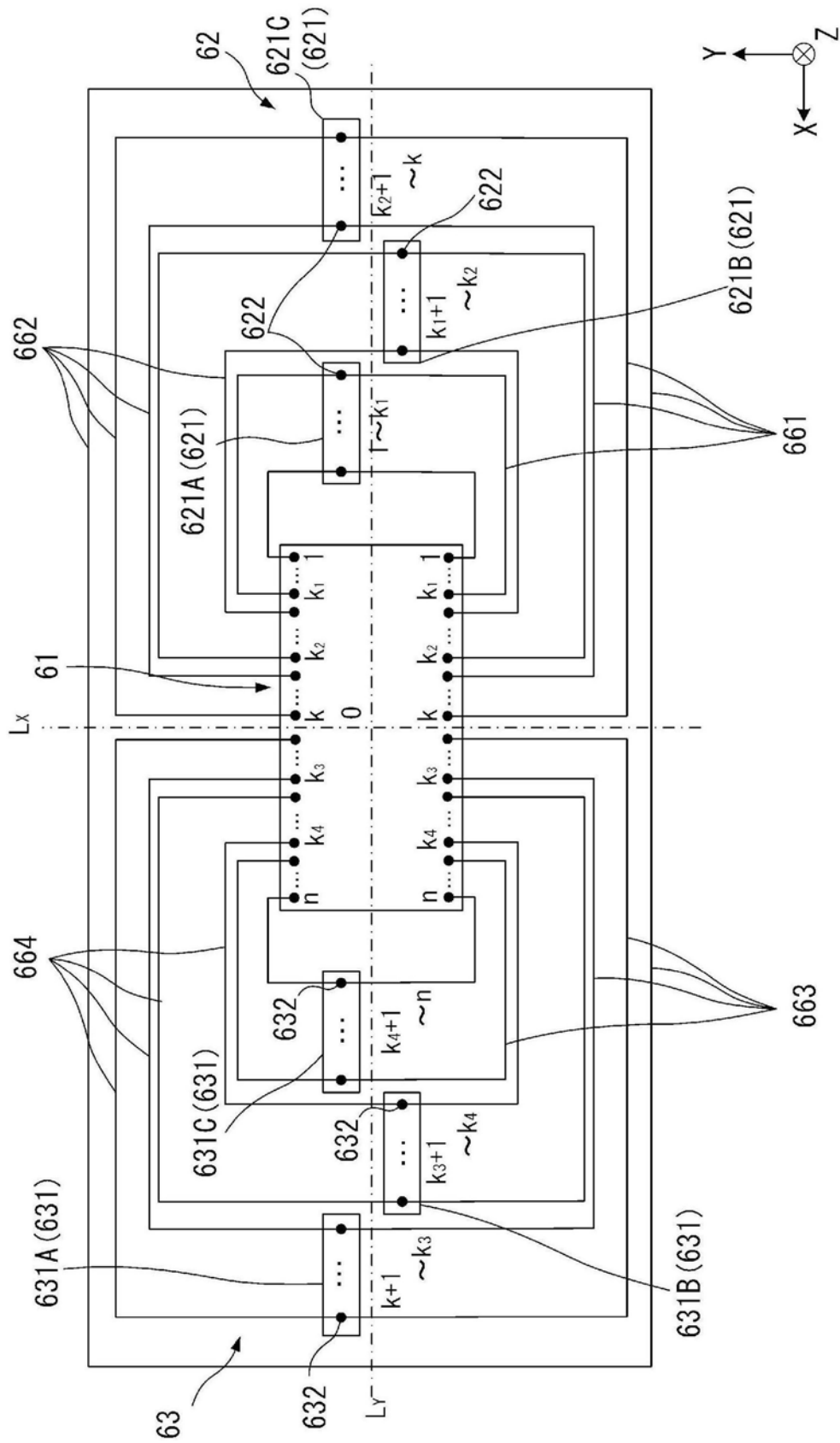


图9

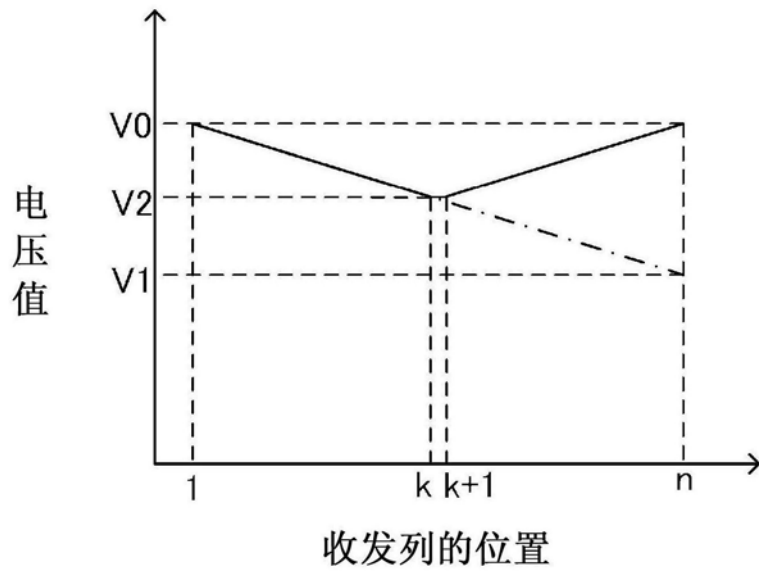


图10

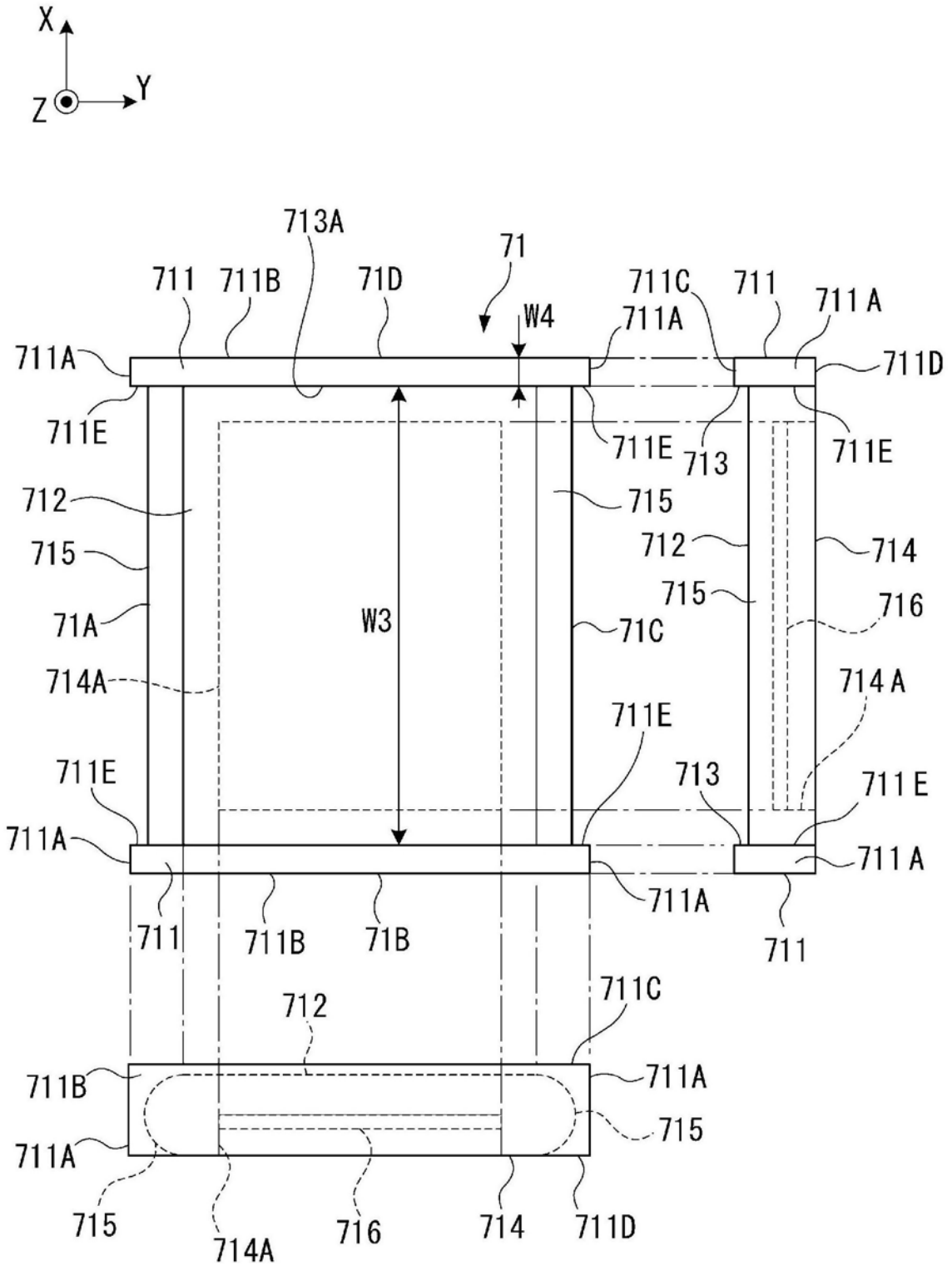


图11

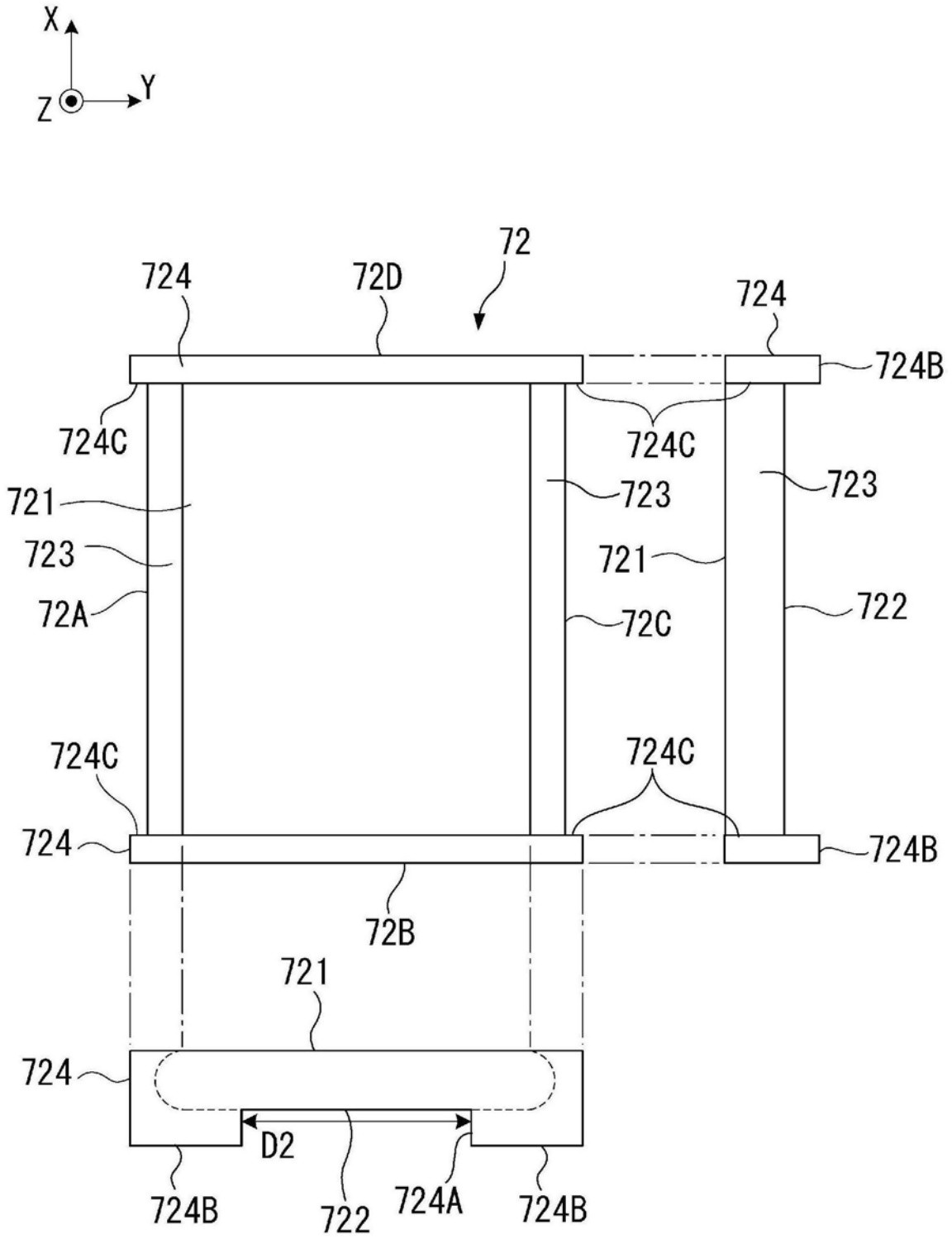


图12

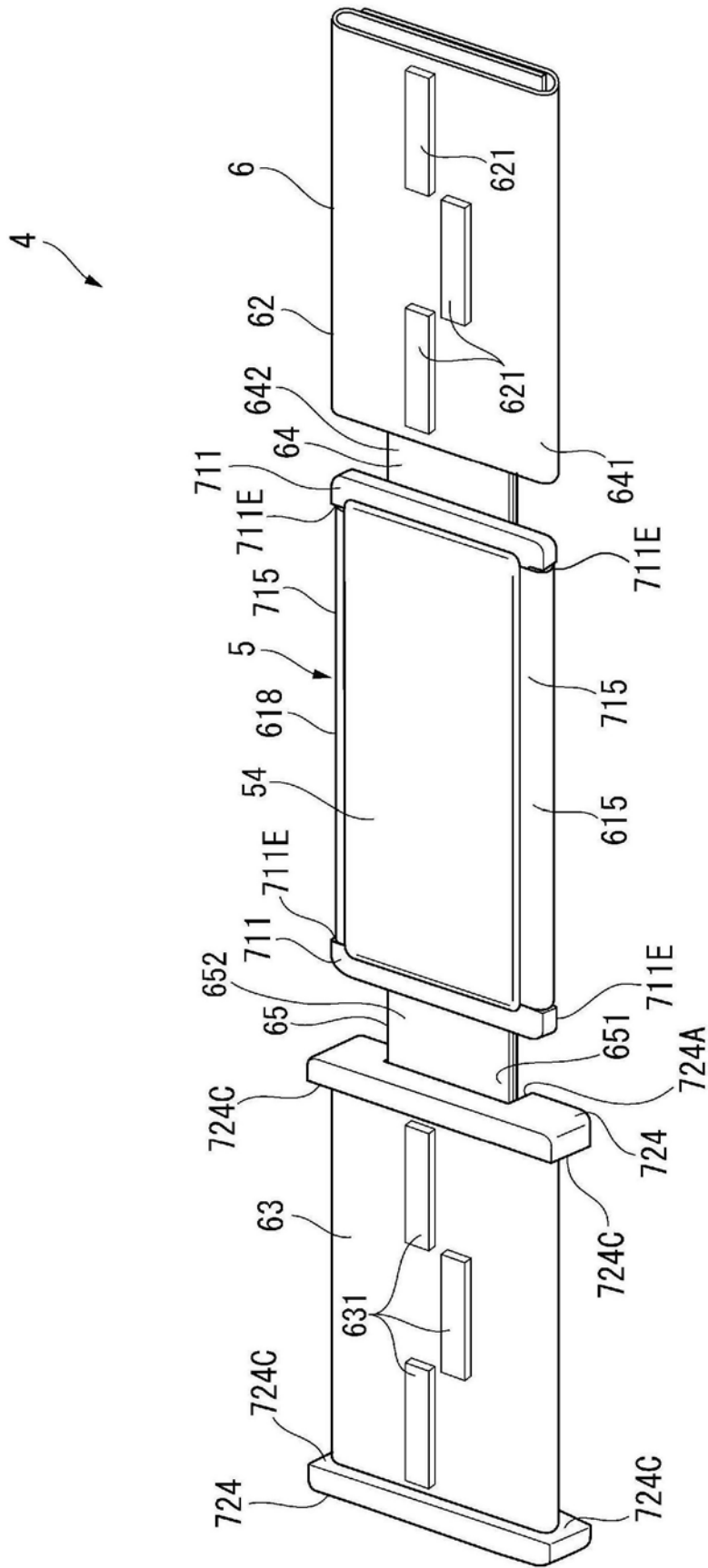


图13

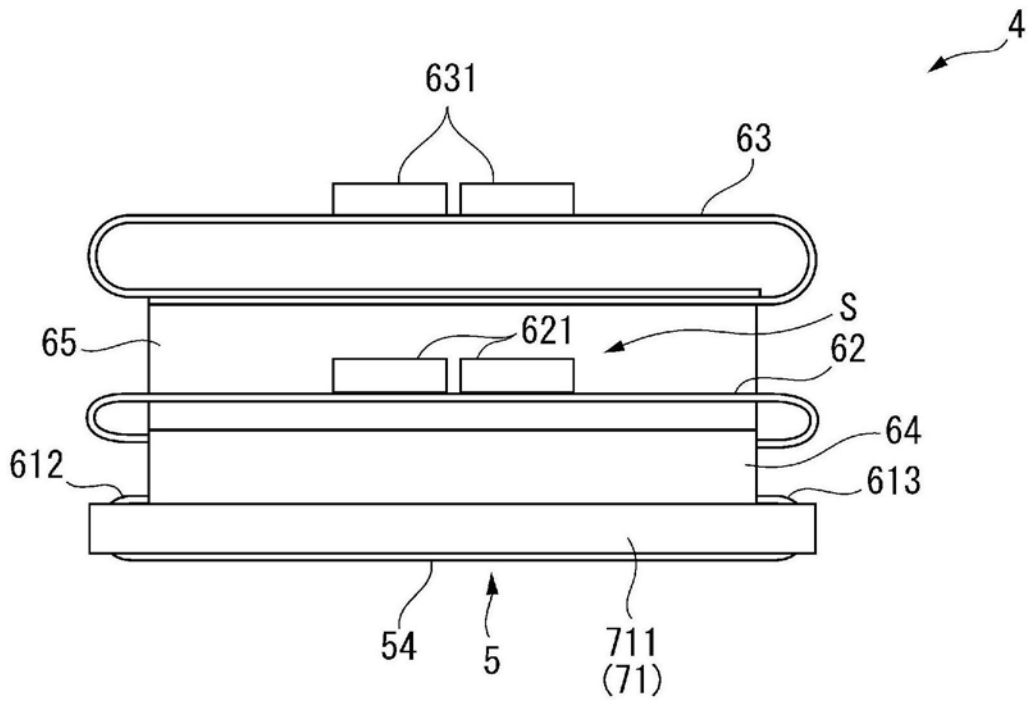


图14

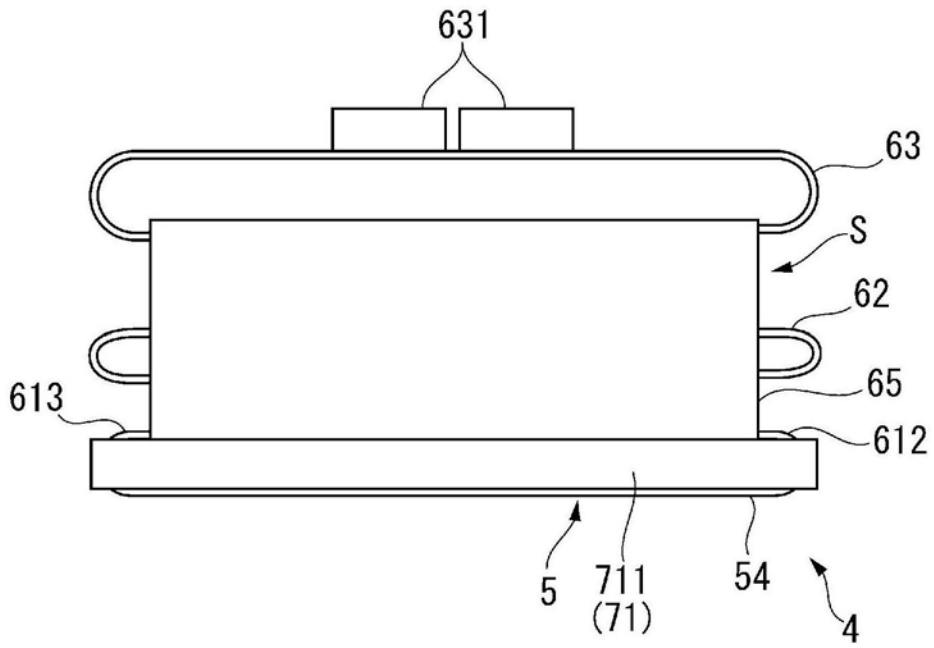


图15

专利名称(译)	超声波器件单元、超声波探头及超声波装置		
公开(公告)号	CN108618807A	公开(公告)日	2018-10-09
申请号	CN201810220808.9	申请日	2018-03-16
[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	吉田一辉		
发明人	吉田一辉		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/4455 A61B8/06 A61B8/4494 A61B8/461 A61B8/54 B06B1/0607 B06B1/0622 H05K1/184 H05K1/189 A61B8/4444 A61B8/14 A61B8/44		
代理人(译)	张永明		
优先权	2017055391 2017-03-22 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种超声波器件单元、超声波探头及超声波装置。超声波器件单元，具备：超声波器件，包括第一振子至第n振子，以及与各个振子对应连接的第一器件侧端子至第n器件侧端子；以及柔性印刷基板，连接于超声波器件，柔性印刷基板具备：第一连接器部，设置有第一外部连接端子至第k外部连接端子；第二连接器部，设置有第k+1外部连接端子至第n外部连接端子；器件连接部，配置在第一连接器部以及第二连接器部之间，连接所述第一器件侧端子至所述第n器件侧端子；以及布线，连接第i器件侧端子和第i外部连接端子。

