



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108618805 A

(43)申请公布日 2018.10.09

(21)申请号 201810144925.1

(22)申请日 2018.02.12

(30)优先权数据

2017-055813 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)

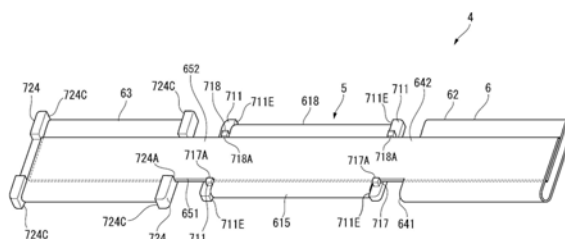
权利要求书2页 说明书19页 附图16页

(54)发明名称

超声波器件单元、超声波探头以及超声波装置

(57)摘要

一种超声波器件单元、超声波探头以及超声波装置,该超声波器件单元具备:超声波器件,具有器件侧端子;加强板,具有支承所述超声波器件的支承面;以及柔性印制电路板,与所述超声波器件连接,所述柔性印制电路板具备:连接部,与所述器件侧端子连接;弯曲部,与所述连接部连续,向离开所述超声波器件的方向延伸设置;以及外边缘部,设置在所述弯曲部的延伸方向上的端部,所述加强板具备:第一边,沿着与所述延伸方向交叉的第一方向,并与所述弯曲部对置;以及突出部,设置在与所述支承面相反一侧的背面,在使所述柔性印制电路板沿着所述第一边在所述弯曲部弯曲而弯折时,所述外边缘部与所述突出部相接触。



1. 一种超声波器件单元,其特征在于,具备:
超声波器件,具有器件侧端子;
加强板,具有支承所述超声波器件的支承面;以及
柔性印制电路板,与所述超声波器件连接,
所述柔性印制电路板具备:
连接部,与所述器件侧端子连接;
弯曲部,与所述连接部连续,向离开所述超声波器件的方向延伸设置;以及
外边缘部,设置在所述弯曲部的延伸方向上的端部,
所述加强板具备:
第一边,沿着与所述延伸方向交叉的第一方向,并与所述弯曲部对置;以及
突出部,设置在与所述支承面相反一侧的背面,在使所述柔性印制电路板沿着所述第一边在所述弯曲部弯曲而弯折时,所述外边缘部与所述突出部相接触。

2. 根据权利要求1所述的超声波器件单元,其特征在于,
所述突出部设置有多个,在使所述柔性印制电路板沿着所述第一边在所述弯曲部弯曲而弯折时,所述外边缘部与多个所述突出部相接触。

3. 根据权利要求1或2所述的超声波器件单元,其特征在于,
所述加强板是矩形,并具有沿着所述第一方向的第三边、与所述第一边及所述第三边交叉的第二边及第四边,

在使所述超声波器件支承于所述支承面时,所述器件侧端子分别位于从所述第一边隔开第一距离的第一位置以及从所述第三边隔开第二距离的第二位置,

所述柔性印制电路板包含作为所述连接部的第一连接部和第二连接部,所述第一连接部与位于所述第一位置的器件侧端子连接,所述第二连接部位于所述第二位置,

所述柔性印制电路板包含作为所述弯曲部的第一弯曲部和第二弯曲部,所述第一弯曲部与所述第一连接部连续且向离开所述超声波器件的第一延伸方向延伸设置,所述第二弯曲部与所述第二连接部连续且向离开所述超声波器件的第二延伸方向延伸设置,

所述柔性印制电路板包含作为所述外边缘部的第一外边缘部和第二外边缘部,所述第一外边缘部沿从所述第一连接部向朝向所述第一弯曲部的第一延伸方向设置,所述第二外边缘部沿从所述第二连接部朝向所述第二弯曲部的第二延伸方向设置,

所述加强板具备作为所述突出部的第一突出部和第二突出部,在使所述柔性印制电路板沿着所述第一边在所述第一弯曲部弯曲而弯折时,所述第一外边缘部抵接于所述第一突出部,在使所述柔性印制电路板沿着所述第三边在所述第二弯曲部弯曲而弯折时,所述第二外边缘部抵接于所述第二突出部。

4. 根据权利要求3所述的超声波器件单元,其特征在于,
所述柔性印制电路板具有切口,所述切口在开口边缘包含:第一端部边缘,是沿着所述第一连接部及所述第一弯曲部的第一延伸方向的端部边缘;第二端部边缘,是沿着所述第二连接部及所述第二弯曲部的第二延伸方向的端部边缘;以及对置边缘,与所述第一端部边缘及所述第二端部边缘对置,

所述切口的从所述第一端部边缘到所述对置边缘的宽度尺寸比所述第二突出部的所述第一方向上的宽度尺寸大,

所述切口的从所述第二端部边缘到所述对置边缘的宽度尺寸比所述第一突出部的所述第一方向上的宽度尺寸大。

5. 根据权利要求4所述的超声波器件单元, 其特征在于,

在使所述柔性印制电路板沿着所述第一边在所述第一弯曲部弯曲而弯折时, 所述切口的所述开口边缘中的所述第一延伸方向的开口端及所述第二延伸方向的开口端位于所述第一突出部和所述第二突出部之间。

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
容纳所述超声波器件单元的壳体。

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
控制所述超声波器件单元的控制部。

超声波器件单元、超声波探头以及超声波装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种超声波器件单元、超声波探头以及超声波装置。

背景技术

[0002] 以往,已知具有配置多个进行超声波的发送接收的超声波元件的超声波元件阵列的超声波器件单元(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设有分别与多个超声波元件对应的端子的超声波器件,该超声波器件经由柔性印制电路板(柔性板)而与装置终端连接。

[0004] 该柔性板相对于中心线在一端侧设置有第一平板部,在该第一平板部上固定有超声波器件。另外,柔性板相对于中心线在另一端侧设置有第二平板部,在该第二平板部上设置有与超声波器件的各端子连接的连接器。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2016-92592号公报

[0008] 但是,在上述专利文献1所记载的超声波器件单元中,为了在壳体内收纳连接有柔性板的超声波器件,将柔性板以与超声波器件重叠的方式进行穿插(弯曲)。此时,如果柔性板的弯曲位置不同,则存在柔性板超过超声波器件的尺寸而变大的问题。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于,提供一种以简单的结构就能够小型化的超声波器件单元、超声波探头以及超声波装置。

[0010] 根据本发明的一应用例的超声波器件单元,具备:超声波器件,具有器件侧端子;加强板,具有支承所述超声波器件的支承面;以及柔性印制电路板,与所述超声波器件连接,所述柔性印制电路板具备:连接部,与所述器件侧端子连接;弯曲部,与所述连接部连续,向离开所述超声波器件的方向延伸设置;以及外边缘部,设置在所述弯曲部的延伸方向上的端部,所述加强板具备:第一边,沿着与所述延伸方向交叉的第一方向,并与所述弯曲部对置;以及突出部,设置在与所述支承面相反一侧的背面,在使所述柔性印制电路板沿着所述第一边在所述弯曲部弯曲而弯折时,所述外边缘部与所述突出部相接触。

[0011] 在本实施例中,柔性印制电路板的连接部与超声波器件的器件侧端子连接,使与连接部连续的弯曲部弯曲。此时,使柔性印制电路板的外边缘部在加强板的背面抵接于突出部。由此,柔性印制电路板以使外边缘部位于适当位置的方式被弯曲。

[0012] 也就是说,在没有设置突出部的情况下,难以使柔性印制电路板以不使布线断路的方式沿第一边使弯曲部弯曲。例如,如果在弯曲部以第一边带角度地强力折入,则有可能使与器件侧端子连接的布线断路。另外,如果为了抑制断路而使弯曲部弯曲而折入,则存在相对第一边倾斜而折入弯曲部的情况。在该情况下,因柔性印制电路板的外边缘部的一部分比加强板的外边缘更向外侧突出等,弯折柔性印制电路板时的超声波器件单元的尺寸变

大。

[0013] 与此相对,在本实施例中,外边缘部与突出部相接触而进行定位,因此能够使弯曲部沿着第一边弯曲,从而能够布线的断路。另外,柔性印制电路板通过突出部来进行定位,能够在适当的位置进行弯曲,从而柔性印制电路板的一部分不比加强板的外边缘更向外侧突出,实现超声波器件单元的小型化。

[0014] 在本应用例的超声波器件单元中,优选的是,所述突出部设置有多个,在使所述柔性印制电路板沿着所述第一边在所述弯曲部弯曲而弯折时,所述外边缘部与多个所述突出部相接触。

[0015] 在本应用例中,在将柔性印制电路板沿第一边弯折时,利用多个突出部对外边缘部进行定位。因此,能够更适当地将柔性印制电路板以不相对于第一边倾斜的方式进行弯折。

[0016] 在本应用例的超声波器件单元中,优选的是,所述加强板是矩形,具有沿着所述第一方向的第三边、与所述第一边及所述第三边交叉的第二边及第四边,在使所述超声波器件支承于所述支承面时,所述器件侧端子分别位于从所述第一边隔开第一距离的第一位置、以及从所述第三边隔开第二距离的第二位置,所述柔性印制电路板包含作为所述连接部的第一连接部和第二连接部,所述第一连接部与位于所述第一位置的器件侧端子连接,所述第二连接部位于所述第二位置,所述柔性印制电路板包含作为所述弯曲部的第一弯曲部和第二弯曲部,所述第一弯曲部与所述第一连接部连续且向离开所述超声波器件的第一延伸方向延伸设置,所述第二弯曲部与所述第二连接部连续且向离开所述超声波器件的第二延伸方向延伸设置,所述柔性印制电路板包含作为所述外边缘部的第一外边缘部和第二外边缘部,所述第一外边缘部沿从所述第一连接部向朝向所述第一弯曲部的第一延伸方向设置,所述第二外边缘部沿从所述第二连接部朝向所述第二弯曲部的第二延伸方向设置,所述加强板具备作为所述突出部的第一突出部和第二突出部,当使所述柔性印制电路板沿着所述第一边在所述第一弯曲部弯曲而弯折时,所述第一外边缘部抵接于所述第一突出部,当使所述柔性印制电路板沿着所述第三边在所述第二弯曲部弯曲而弯折时,所述第二外边缘部抵接于所述第二突出部。

[0017] 在本应用例中,将柔性印制电路板沿着矩形的加强板的对置的第一边及第三边弯折。此时,由于设置有在将柔性印制电路板沿第三边弯折时与第二外边缘部相接触的第二突出部,因此与上述实施例相同地,能够将柔性印制电路板以不倾斜的方式沿第三边弯折。

[0018] 在本应用例的超声波器件单元中,优选的是,所述柔性印制电路板具有切口,所述切口在开口边缘包含:第一端部边缘,是沿着所述第一连接部及所述第一弯曲部的第一延伸方向的端部边缘;第二端部边缘,是沿着所述第二连接部及所述第二弯曲部的第二延伸方向的端部边缘;以及对置边缘,与所述第一端部边缘及所述第二端部边缘对置,所述切口的从所述第一端部边缘到所述对置边缘的宽度尺寸比所述第二突出部的所述第一方向上的宽度尺寸大,所述切口的从所述第二端部边缘到所述对置边缘的宽度尺寸比所述第一突出部的所述第一方向上的宽度尺寸大。

[0019] 如上所述,在将柔性印制电路板沿加强板的彼此对置的第一边及第三边来进行弯折的情况下,从第一边侧弯折的柔性印制电路板覆盖第二突出部,从第三边侧弯折的柔性印制电路板覆盖第一突出部。与此相对,在本应用例中,设置有切口,所述切口的从第一端

部边缘到对置边缘的距离比第二突出部的第一方向上的宽度尺寸大,从第二端部边缘到对置边缘的距离比第一突出部的第一方向上的宽度尺寸大。因此,在沿着第一边及第三边弯折柔性印制电路板时,第一突出部、第二突出部插入切口内,能够抑制柔性印制电路板覆盖第一突出部及第二突出部的不良情况。

[0020] 在本应用例的超声波器件单元中,优选的是,当使所述柔性印制电路板沿着所述第一边在所述第一弯曲部弯曲而弯折时,所述切口的所述开口边缘中的所述第一延伸方向的开口端及所述第二延伸方向的开口端位于所述第一突出部和所述第二突出部之间。

[0021] 在本应用例中,在沿着第一边及第三边弯折柔性印制电路板时,切口的开口端越过第一突出部、第二突出部而位于第一突出部与第二突出部之间。即,第一突出部、第二突出部插入切口。由此,能够更可靠地抑制柔性印制电路板覆盖第一突出部、第二突出部的不良情况。

[0022] 根据本发明的一应用例的超声波探头,具备上述的超声波器件单元和收纳所述超声波器件单元的壳体。

[0023] 在本应用例的超声波探头中,在壳体内收纳上述超声波器件单元,通过使该超声波探头与被检测体接触,能够实施针对被检测体的超声波测量。并且,如上所述,在超声波器件单元中,能够使柔性印制电路板容易地变形为抑制布线的断路并能够沿超声波器件的第一边弯折且适于节省空间的形状。因此,在超声波探头的有限的空间内,能够适当地配置超声波器件单元,也能够实现超声波探头的小型化。

[0024] 根据本发明的一应用例的超声波装置,具备上述的超声波器件单元和用于控制所述超声波器件单元的控制部。

[0025] 在本实施例中,通过控制上述超声波器件单元,能够实施与超声波测量的测量结果对应的各种超声波处理(例如,针对被检测体的超声波测量、针对被检测体的超声波治疗等)。并且,如上所述,由于可以使超声波器件单元小型化,因此在超声波器件中也能够实现装置的小型化。

附图说明

[0026] 图1是示出本发明的一实施方式的超声波测量装置的简要结构的立体图。

[0027] 图2是示出本实施方式的超声波探测器的外观的立体图。

[0028] 图3是以图2的A-A线剖切而得的超声波探测器的剖视图。

[0029] 图4是以图2的B-B线剖切而得的超声波探测器的剖视图。

[0030] 图5是示出本实施方式的超声波基板的简要结构的俯视图。

[0031] 图6是以图5的C-C线剖切而得的超声波基板的剖视图。

[0032] 图7是示出本实施方式的布线基板的简要结构的俯视图。

[0033] 图8是示出本实施方式的柔性板的表面的简要结构的俯视图。

[0034] 图9是示出本实施方式的柔性板的布线结构的图。

[0035] 图10是示出对超声波器件的各发送接收列施加的驱动电压的电压值的图。

[0036] 图11是本实施方式的第一加强板的俯视图、主视图以及侧视图。

[0037] 图12是本实施方式的第二加强板的俯视图、主视图以及侧视图。

[0038] 图13是在本实施方式中使柔性板沿X方向弯曲时的立体图。

- [0039] 图14是在图13中从背面侧观察柔性板的立体图。
- [0040] 图15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。
- [0041] 图16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。
- [0042] 图17是在设置有突出部的位置处以YZ平面剖切一个变形例的第一加强板的定位块的剖视图。
- [0043] 图18是在设置有突出部的位置处以YZ平面剖切另一变形例的第一加强板的定位块的剖视图。
- [0044] 附图标记说明
- [0045] 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(柔性印制电路板)、6A…第一外边缘部、6B…第二外边缘部、10…控制装置(控制部)、21…壳体、51…超声波基板、53…布线基板、54…声透镜、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…第一加强板、71A…第一边、71B…第二边、71C…第三边、71D…第四边、211…收纳部、213…器件设置部、531…第一器件侧端子、531A…第一位置、532…第二器件侧端子、532A…第二位置、611…开口部、612…第一布线部、612A…第一负侧端部边缘、612B…第一正侧端部边缘、613…第二布线部、613A…第二负侧端部边缘、613B…第二正侧端部边缘、614…第一连接部、614A…连接边、615…第一弯曲部、616…第一器件层积部、617…第二连接部、617A…连接边、618…第二弯曲部、619…第二器件层积部、641…第一切口、641A…第一对置边缘、641B…第一切口端部边缘、641C…第一切口端部边缘、642…第一连结部、651…第二切口、651A…第二对置边缘、651B…第二切口端部边缘、651C…第二切口端部边缘、652…第二连结部、711…定位块、711A…第一基准面、711B…第二基准面、711C…第三基准面、711D…第四基准面、711E…引导面、712…固定面、713…台阶、714…背面、714A…凹部、714B…载置面、715…对置端面、717…第一突出部、717A…第一定位面、718…第二突出部、718A…第二定位面、Ar3…第一弯曲区域、Ar4…第二弯曲区域。

具体实施方式

- [0046] 以下,对本发明的一实施方式进行说明。
- [0047] 图1是示出超声波测量装置1的简要结构的立体图。
- [0048] 超声波测量装置1相当于超声波装置,并如图1所示,具备:超声波探测器2;以及控制装置10,经由电缆与超声波探测器2电连接。
- [0049] 该超声波测量装置1在将超声波探测器2接触于生物体(例如人体)的表面状态下,从超声波探测器2向生物体内发送超声波。另外,利用超声波探测器2来接收被生物体内的器官反射的超声波,并基于该接收信号,获取例如生物体内的内部层析图像、测量生物体内的器官的状态(例如血液循环等)。
- [0050] 1.控制装置的结构
- [0051] 控制装置10相当于控制部,例如如图1所示,具备:包含按钮、触摸面板等的操作部11、和显示部12。另外,虽省略图示,但控制装置10具备由存储器等构成的存储部、由CPU(Central Processing Unit:中央控制单元)等构成的运算部。控制装置10通过使运算部执行存储于存储部的各种程序来对超声波测量装置1进行控制。例如,控制装置10输出用于控

制超声波探测器2的驱动的指令,基于从超声波探测器2输入的接收信号,形成生物体的内部结构的图像而使其显示于显示部12,并且测量血流等生物体信号而使其显示于显示部12。作为这样的控制装置10,例如能够使用平板终端、智能手机、计算机等终端装置,也可以使用用于操作超声波探测器2的专用终端装置。

[0052] 2. 超声波探测器的结构

[0053] 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SA)剖切而得的超声波探测器2的剖视图,图4是以图2的B-B线(平面SB)剖切而得的超声波探测器2的剖视图。

[0054] 超声波探测器2相当于超声波探头,并如图1至图4所示,具备壳体21、和收纳于壳体21的内部的超声波器件单元4。另外,超声波器件单元4构成为具备超声波器件5、柔性印制电路板(柔性板6)、第一加强板71和第二加强板72。

[0055] 以下,对各结构进行详细说明。

[0056] 2-1. 超声波器件5的结构

[0057] 如图3及图4所示,构成超声波器件单元4的超声波器件5包含超声波基板51、密封板52、布线基板53和声透镜54,并通过布线基板53、密封板52、超声波基板51以及声透镜54按照所列的顺序层积而构成。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的层积方向(Z方向)观察的俯视下,超声波器件5例如形成为矩形。

[0058] 2-1-1. 超声波基板51的结构

[0059] 图5是示出本实施方式的超声波基板51的简要结构的俯视图。

[0060] 如图5所示,多个超声波换能器Tr沿着X方向(第二方向:扫描方向)及Y方向(第一方向:切片方向(slice direction))以二维阵列状配置于超声波基板51上。在本实施方式中,通过沿Y方向配置的多个超声波换能器Tr(超声波元件),构成1CH(波道)的发送接收列Ch(振动器)。另外,通过沿着X方向并列配置多个该1CH的发送接收列Ch,构成二维阵列结构的超声波基板51。在此,将超声波基板51中的配置有超声波换能器Tr的区域设为阵列区域Ar1。

[0061] 需要说明的是,在图5中为了便于说明而减少了超声波换能器Tr的配置数量,但实际上配置有更多的超声波换能器Tr。

[0062] 图6是以图5的C-C线剖切超声波基板51时的简要剖视图。

[0063] 如图6所示,超声波基板51构成为具备:元件基板511;支承膜512,设置于元件基板511上;以及压电元件513,设置于支承膜512上。

[0064] 元件基板511由例如Si等的半导体基板构成。该元件基板511设置有与各超声波换能器Tr对应的基板开口部511A。在本实施方式中,各基板开口部511A是贯通元件基板511的基板厚度方向的通孔,在该通孔的一端侧(密封板52侧)设置有支承膜512。

[0065] 另外,在基板开口部511A的未设置支承膜512的一侧,填充有具有与生物体相近的声阻抗的声层515。

[0066] 而且,在元件基板511的与支承膜512相反一侧的面设置有与元件基板511和声层515相接的声透镜54。该声透镜54是在将超声波器件单元4收纳于壳体21时,从设置于壳体21的传感器窗211B(参照图1等)露出的部分,是在实施超声波测量时与被检测体相接的部分。该声透镜54与声层515相同地,由具有与生物体相近的声阻抗的例如硅酮等构成,并形

成为以X方向为轴线的圆筒形状。

[0067] 支承膜512由例如SiO₂及ZrO₂的层积体等构成,被设置为覆盖元件基板511的整个密封板52侧。即,支承膜512通过构成基板开口部511A的隔壁511B被支承,封闭基板开口部511A的密封板52侧。该支承膜512的厚度尺寸是相对于元件基板511足够小的厚度尺寸。

[0068] 需要说明的是,在本实施方式中,对由Si构成的元件基板511的一面侧进行热氧化处理而形成SiO₂,并且进一步层积ZrO₂,由此形成支承膜512。在该情况下,通过将包含SiO₂的支承膜512作为蚀刻限制件,并对元件基板511进行蚀刻,由此可以容易地形成基板开口部511A及隔壁511B。

[0069] 压电元件513分别设置在封闭各基板开口部511A的支承膜512上。该压电元件513由例如从支承膜512侧层积下部电极513A、压电膜513B、以及上部电极513C而成的层积体构成。

[0070] 在此,支承膜512中的封闭基板开口部511A的部分构成振动部512A,并由该振动部512A和压电元件513构成一个超声波换能器Tr。

[0071] 在这样的超声波换能器Tr中,通过在下部电极513A与上部电极513C之间施加预定频率的矩形波电压(驱动信号),压电膜513B弯曲而使振动部512A振动,从而送出超声波。另外,当振动部512A因从生物体反射的超声波(反射波)而振动时,在压电膜513B的上下产生电位差。由此,通过检测产生于下部电极513A与上部电极513C之间的电位差,便可以检测所接收到的超声波。

[0072] 在本实施方式中,如图5所示,下部电极513A沿Y方向形成为直线状,连接构成1Ch的发送接收列Ch的多个超声波换能器Tr。该驱动端子513D经由设置于例如密封板52的贯通电极而与布线基板53电连接。

[0073] 另外,上部电极513C沿X方向形成为直线状,连接沿X方向并列的超声波换能器Tr。并且,上部电极513C的±X侧端部与共通电极线514连接。该共通电极线514与沿Y方向配置多个的上部电极513C彼此接线,并在该共通电极线514的端部设置有与布线基板53电连接的共通端子514A。该共通端子514A通过设置于例如密封板52的贯通电极而与布线基板53电连接。

[0074] 2-1-2. 密封板52的结构

[0075] 密封板52形成为从厚度方向观察时的平面形状例如与超声波基板51为相同的形状。另外,密封板52在超声波基板51的支承膜512侧且在从基板厚度方向观察时与隔壁511B重叠的位置,通过例如树脂等固定部件而接合,从而加强超声波基板51。

[0076] 在该密封板52上,于与元件基板511的驱动端子513D及共通端子514A对置的位置设置有未图示的开口,该开口被将驱动端子513D和共通端子514A与布线基板53连接的例如贯通电极521(参照图7)贯穿。

[0077] 2-1-3. 布线基板53的结构

[0078] 图7是示出布线基板53的简要结构的俯视图。

[0079] 如图7所示,在布线基板53上与各驱动端子513D及各共通端子514A对置的位置设置有器件侧端子(第一器件侧端子531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而与驱动端子513D、各共通端子514A连接。

[0080] 在本实施方式中,驱动端子513D及共通端子514A设置在Y方向的两端部。因此,在

布线基板53上,于Y方向的两端部还设置有与这些驱动端子513D及共通端子514A对应的器件侧端子。在此,将设置于-Y侧的器件侧端子称为第一器件侧端子531,将设置于作为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。

[0081] 另外,在本实施方式中,第一器件侧端子531及第二器件侧端子532分别设置有n(n为2以上的整数)个。在此,将配置在-X侧端部的第一器件侧端子设为第一个第一器件侧端子531,将配置在-X侧端部的第二器件侧端子设为第一个第二器件侧端子532,将配置在+X侧端部的第一器件侧端子设为第n个第一器件侧端子531,将配置在+X侧端部的第二器件侧端子设为第n个第二器件侧端子532。从-X侧端部开始数,配置在第“i”位的第一器件侧端子531及第二器件侧端子532为第i个第一器件侧端子531及第i个第二器件侧端子532。

[0082] 这些第一器件侧端子531及第二器件侧端子532分别与柔性板6连接。

[0083] 2-2. 柔性印制电路板(柔性板6)的结构

[0084] 图8是示出本实施方式的柔性板6的表面的简要结构的俯视图。图9是示出柔性板的布线结构的图。

[0085] 如图8所示,柔性板6形成为例如在俯视下为矩形。在此,在以上说明中,将柔性板6中的-Y侧的外边缘(沿X方向的边)称为第一外边缘部6A,将+Y侧的外边缘(沿X方向的边)称为第二外边缘部6B。

[0086] 该柔性板6相对于X方向被划分为五个区域。具体而言,柔性板6具备:配置于X方向的中央部的器件连接部61、位于比器件连接部61更靠-X侧处的第一连接器部62、位于比器件连接部61更靠+X侧处的第二连接器部63。另外,器件连接部61与第一连接器部62经由第一弯折部64连结(连接),器件连接部61与第二连接器部63经由第二弯折部65连结(连接)。

[0087] 2-2-1. 器件连接部61的说明

[0088] 器件连接部61是与超声波器件5连接的部分,具有与声透镜54对应的大致矩形的开口部611。另外,器件连接部61构成为包含:设置于开口部611的-Y侧的第一布线部612、和设置于开口部611的+Y侧的第二布线部613。

[0089] 第一布线部612是配置有与第一器件侧端子531连接的布线的部分,具备第一连接部614、第一弯曲部615和第一器件层积部616。

[0090] 第一连接部614设置于面对开口部611的沿着X方向的连接边614A,并沿着该连接边614A具有与各第一器件侧端子531连接的连接端子。

[0091] 第一弯曲部615是从第一连接部614向-Y侧(第一延伸方向)连续地延伸设置的部分。在后面进行详细说明,在弯折柔性板6时,该第一弯曲部615弯曲为圆弧状,与包含第一加强板71的第一边71A(参照图11)的截面(对置端面715)对置。

[0092] 另外,第一连接部614及第一弯曲部615的-X侧的第一负侧端部边缘612A(第一端部边缘)构成设置于后述的第一弯折部64的第一切口641的开口边缘的一部分。而且,第一连接部614及第一弯曲部615的+X侧的第一正侧端部边缘612B(第二端部边缘)构成设置于后述的第二弯折部65的第二切口651的开口边缘的一部分。

[0093] 第一器件层积部616是将支承于第一加强板71的超声波器件5与柔性板6连接、且在沿第一加强板71将柔性板6沿第一弯曲部615弯折时与第一加强板71重合的部分。

[0094] 在本实施方式中,如图9所示,第一器件侧端子531中的与第一个到第k个第一器件侧端子531连接的布线(第一布线661)在第一器件层积部616上朝向第一连接器部62延伸设

置。另一方面,第一器件侧端子531中的与第 $k+1$ 个到第 n 个第一器件侧端子531连接的布线(第三布线663)在第一器件层积部616上朝向第二连接器部63延伸设置。

[0095] 另外,第一器件层积部616的-Y侧的端部边缘为第一外边缘部6A。也就是说,第一外边缘部6A位于从第一连接部向第一弯曲部615的延伸方向(第一延伸方向)的端部。

[0096] 第二布线部613是配置有与第二器件侧端子532连接的布线的部分,具有与第一布线部612相同的结构。也就是说,第二布线部613构成为相对于通过开口部611的Y方向的中心点且与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、第二器件层积部619。

[0098] 第二连接部617沿着面对开口部611的沿着X方向的连接边617A而设置,并沿着该连接边617A具有与各第二器件侧端子532连接的连接端子。

[0099] 第二弯曲部618是从第二连接部617向+Y侧(第二延伸方向)延伸设置的部分,在弯折柔性板6时,该第二弯曲部618与包含后述的第一加强板71的第三边71C的端面(对置端面715)对置。

[0100] 第二连接部617及第二弯曲部618的-X侧的第二负侧端部边缘613A(第一端部边缘)构成设置于后述的第一弯折部64的第一切口641的开口边缘的一部分。而且,第二连接部617及第二弯曲部618的+X侧的第二正侧端部边缘613B(第二端部边缘)构成设置于后述的第二弯折部65的第二切口651的开口边缘的一部分。

[0101] 第二器件层积部619是在将固定于第一加强板71的超声波器件5与柔性板6连接、且沿着第一加强板71将柔性板6的第二弯曲部618弯折时与第一器件层积部616一起与第一加强板71重合的部分。

[0102] 设置于第二器件层积部619的布线中的与第1个到第 k 个第二器件侧端子532连接的布线(第二布线662)朝向第一连接器部62延伸设置。另外,与第 $k+1$ 个到第 n 个第二器件侧端子532连接的布线(第四布线664)朝向第二连接器部63延伸设置。

[0103] 另外,第二器件层积部619的+Y侧的端部边缘为第二外边缘部6B。也就是说,第二外边缘部6B位于从第二连接部617向第二弯曲部618的延伸方向(第二延伸方向)的端部。

[0104] 2-2-2. 第一连接器部62及第二连接器部63的说明

[0105] 第一连接器部62及第二连接器部63设置在器件连接部61的 $\pm X$ 侧,具有比器件连接部61的X方向上的宽度尺寸小的宽度尺寸。

[0106] 这些第一连接器部62及第二连接器部63具备设置有多多个外部连接端子622、632(参照图9)的多个连接器621、631。在本实施方式中,如图8及图9所示,于第一连接器部62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上设置有与布线661、662、663、664中任一个连接的外部连接端子622、632。

[0107] 需要说明的是,在本实施方式中,示出了连接器621、631分别设置有三个的例子,但是不限于此,可以是连接器621、631分别设置有一个或两个,也可以是连接器621、631分别设置四个以上。

[0108] 在此,从第一个外部连接端子622到第 k_1 ($k_1 < k$) 个外部连接端子622被配置于第一连接器部62的三个连接器621中的位于+X侧的连接器621A。另外,在该连接器621A中,在+X侧端部配置第一个外部连接端子622,在-X侧端部配置第 k_1 个外部连接端子622。

[0109] 从第 k_1+1 个外部连接端子622到第 k_2 ($k_1 < k_2 < k$) 个外部连接端子622被配置于第一连接器部62的三个连接器621中的位于X方向的中央部的连接器621B。另外,在该连接器621B中,在+X侧端部配置第 k_1+1 个外部连接端子622,在-X侧端部配置第 k_2 个外部连接端子622。

[0110] 从第 k_2+1 个外部连接端子622到第 k 个外部连接端子622被配置于第一连接器部62的三个连接器621中的位于-X侧的连接器621C。另外,在该连接器621C中,在+X侧端部配置第 k_2+1 个外部连接端子622,在-X侧端部配置第 k 个外部连接端子622。

[0111] 也就是说,在第一连接器部62中,从+X侧开始数第“ i ($1 \leq i \leq k$)”位的外部连接端子622为第 i 个外部连接端子。

[0112] 并且,在第 i 个外部连接端子622连接有与第 i 个第一器件侧端子531连接的第一布线661、及与第 i 个第二器件侧端子532连接的第二布线662。

[0113] 在此,配置于第一连接器部62的第一布线661及第二布线662与器件连接部61同样地,相对于Y中心轴线 L_Y 大致线对称。也就是说,第一布线661中的从第一器件侧端子531到外部连接端子622为止的布线长度与第二布线662中的从第二器件侧端子532到外部连接端子622为止的布线长度为大致相同长度。

[0114] 另一方面,从第 $k+1$ 个外部连接端子632到第 k_3 ($k+1 \leq k_3 < n$) 个外部连接端子632被配置于第二连接器部63的三个连接器631中的位于+X侧的连接器631A。另外,在该连接器631A中,在+X侧端部配置第 $k+1$ 个外部连接端子632,在-X侧端部配置第 k_3 个外部连接端子632。

[0115] 从第 k_3+1 个外部连接端子632到第 k_4 ($k_3 < k_4 < n$) 个外部连接端子632被配置于第二连接器部63的三个连接器631中的位于X方向的中央部的连接器631B。另外,在该连接器631B中,在+X侧端部配置第 k_3+1 个外部连接端子632,在-X侧端部配置第 k_4 个外部连接端子632。

[0116] 从第 k_4+1 个外部连接端子632到第 n 个外部连接端子632被配置于第二连接器部63的三个连接器631中的位于-X侧的连接器631C。另外,在该连接器631C中,在+X侧端部配置第 k_4+1 个外部连接端子632,在-X侧端部配置第 n 个外部连接端子632。

[0117] 也就是说,在第二连接器部63中,从+X侧开始数第“ i ($k+1 \leq i \leq n$)”位的外部连接端子632为第 i 个外部连接端子632。

[0118] 并且,与第 i 个第一器件侧端子531连接的第三布线663以及与第 i 个第二器件侧端子532连接的第四布线664连接于第 i 个外部连接端子632。

[0119] 在此,配置于第二连接器部63的第三布线663及第四布线664与器件连接部61同样地,相对于Y中心轴线 L_Y 大致线对称。也就是说,第三布线663中的从第一器件侧端子531到外部连接端子632为止的布线长度与第四布线664中的从第二器件侧端子532到外部连接端子622为止的布线长度为大致相同长度。

[0120] 在此,优选的是,第一器件侧端子531中的与第一连接器部62的外部连接端子622连接的第一器件侧端子531的数量(k 个)和与第二连接器部63的外部连接端子632连接的第一器件侧端子531的数量($n-k$ 个)满足 $|(n-k)-k|/n \leq 0.2$ 的关系。

[0121] 即,优选为如下布线结构:与外部连接端子622连接的第一器件侧端子531的数量(k 个)和与外部连接端子632连接的第一器件侧端子531的数量($n-k$ 个)之间的差为第一器

件侧端子531的总数(n 个)的20%以下。另外,更优选 n 为偶数, $k=n/2$ 。

[0122] 图10是示出对各发送接收列Ch施加的驱动电压的电压值的图。在图10中,单点划线表示使用相对于器件连接部仅具有一个连接器部的柔性板(现有例)的情况下的电压值,实线表示本实施方式中的电压值。

[0123] 如图10所示,以往,在器件侧端子中,接近连接器部的器件侧端子与连接器部的位置于器件连接部侧的外部连接端子连接,并随着远离连接器部,器件侧端子与连接器部的远离器件连接部的位置的外部连接端子连接。因此,在器件侧端子中,随着远离连接器部,布线的长度也变长,受到电压下降的影响,从而施加于与器件侧端子连接的各发送接收列Ch的驱动电压的电压值也下降。

[0124] 相对于此,在本实施方式中,如上所述那样具有第一连接器部62及第二连接器部63,相对于这些连接器部62、63配置有相同数量的布线661、662、663、664。此外,在本实施方式中,相对于通过超声波器件5的中心且平行于Y方向的X中心轴线 L_x ,第一布线661与第三布线663大致线对称,第二布线662与第四布线664大致线对称。也就是说,与第 i 个第一器件侧端子531连接的第一布线661、与第 i 个第二器件侧端子532连接的第二布线662、与第 $(n-i+1)$ 个第一器件侧端子531连接的第三布线663、与第 $(n-i+1)$ 个第二器件侧端子532连接的第四布线664为大致相同长度,并如图10所示那样电压下降的影响受到抑制。

[0125] 2-2-3. 第一弯折部64及第二弯折部65的结构

[0126] 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,并可以相对于器件连接部61弯折第一连接器部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,并可以相对于器件连接部61弯折第二连接器部63。

[0127] 第一弯折部64具有:第一切口641,与设置于器件连接部61的开口部611连结;以及第一连结部642,在第一切口641的 $\pm Y$ 侧与器件连接部61及第一连接器部62连结。

[0128] 如图8所示,第一切口641是沿Y方向(与从器件连接部61朝向第一连接器部62的方向交叉的方向)为长边的开口,在 $+X$ 侧的开口边缘的一部分包含:第一负侧端部边缘612A,即第一连接部614及第一弯曲部615的 $-X$ 侧的端部边缘;以及第二负侧端部边缘613A,即第二连接部617及第二弯曲部618的 $-X$ 侧的端部边缘。在本实施方式中,第一负侧端部边缘612A及第二负侧端部边缘613A位于沿着Y方向的直线上。第一切口641的与第一负侧端部边缘612A及第二负侧端部边缘613A对置的开口边缘为沿着Y方向的直线状的第一对置边缘641A。

[0129] 另外,第一切口641的 $-Y$ 侧的开口端(第一切口端部边缘641B)连结在第一对置边缘641A和第一负侧端部边缘612A的 $-Y$ 侧端部之间,第一切口641的 $+Y$ 侧的开口端(第一切口端部边缘641C)连结在第一对置边缘641A及第二负侧端部边缘613A的 $+Y$ 侧端部之间。第一切口端部边缘641B设置在从第一连接部614向 $-Y$ 侧为尺寸D1的位置。另外,第一切口端部边缘641C设置在从第二连接部617向 $+Y$ 侧为尺寸D1的位置。

[0130] 在此,尺寸D1是比在将柔性板6与支承于后述的第一加强板71(参照图11)的超声波器件5连接时从布线基板53到第一加强板71的第一边71A(参照图11)的距离大的尺寸。

[0131] 第一连结部642将器件连接部61与第一连接器部62连结。在 $-Y$ 侧的第一连结部642配置有第一布线661,在 $+Y$ 侧的第一连结部642配置有第二布线662。

[0132] 第二弯折部65具有:第二切口651,与设置于器件连接部61的开口部611连结;以及

第二连结部652, 设置于第二切口651的 $\pm Y$ 侧, 且与器件连接部61及第二连接器部63连结。

[0133] 该第二切口651具有与第一切口641大致相同的结构, 在 $-X$ 侧的开口边缘的一部分包含第一正侧端部边缘612B及第二正侧端部边缘613B, 而与开口部611连结。第二切口651的与第一正侧端部边缘612B及第二正侧端部边缘613B对置的开口边缘为沿着Y方向的直线状的第二对置边缘651A。

[0134] 另外, 第二切口651的 $-Y$ 侧的端部边缘(第二切口端部边缘651B)连结在第二对置边缘651A和第一正侧端部边缘612B的 $-Y$ 侧端部之间, 第二切口651的 $+Y$ 侧的端部边缘(第二切口端部边缘651C)连结在第二对置边缘651A和第二正侧端部边缘613B的 $+Y$ 侧端部之间。第二切口端部边缘651B设置在从第一连接部614向 $-Y$ 侧为尺寸D1的位置, 第二切口端部边缘651C设置在从第二连接部617向 $+Y$ 侧为尺寸D1的位置。

[0135] 然而, 与第一连接部614连接的第一器件侧端子531设置在超声波器件5的 $-Y$ 侧端部, 与第二连接部617连接的第二器件侧端子532设置在超声波器件5的 $+Y$ 侧端部。第一切口端部边缘641B与第一连接部614、第二切口端部边缘651B与第一连接部614分别分开尺寸D1是指, 第一切口641及第二切口651的Y方向上的宽度尺寸比超声波器件5的Y方向上的宽度尺寸大。

[0136] 在此, 从第一负侧端部边缘612A到第一对置边缘641A的尺寸与从第二负侧端部边缘613A到第一对置边缘641A的尺寸为相同尺寸, 将该尺寸设为第一切口641的X方向上的宽度尺寸W1。另外, 从第一正侧端部边缘612B到第二对置边缘651A的尺寸与从第二正侧端部边缘613B到第二对置边缘651A的尺寸为相同尺寸, 将该尺寸设为第二切口651的X方向上的宽度尺寸W2。在本实施方式中, 第一切口641的宽度尺寸W1与第二切口651的宽度尺寸W2为不同尺寸, $W1 < W2$ 。

[0137] 第二连结部652将器件连接部61与第二连接器部63连结。在 $-Y$ 侧的第二连结部652配置有第三布线663, 在 $+Y$ 侧的第二连结部652配置有第四布线664。

[0138] 2-3. 第一加强板71及第二加强板72的结构

[0139] 2-3-1. 第一加强板71的结构

[0140] 图11是第一加强板71的俯视图、主视图及侧视图。

[0141] 第一加强板71支承超声波器件5, 并相对于壳体21被固定。另外, 第一加强板71为了在与连接于超声波器件5的柔性板6接触时抑制柔性板6的布线的短路, 而由树脂部件构成。

[0142] 如图11所示, 在从基板厚度方向观察的俯视图中, 该第一加强板71具有例如大致矩形, 并具备沿着X方向的第一边71A($-Y$ 侧)和第三边71C($+Y$ 侧)、以及沿着Y方向的第二边71B($-X$ 侧)和第四边71D($+X$ 侧)。第二边71B及第四边71D是在将超声波器件5固定于第一加强板71而使其与柔性板6连接时, 沿着第一弯曲部615、第二弯曲部618的延伸方向的边。第一边71A及第三边71C是在将超声波器件5固定于第一加强板71而使其与柔性板6连接时, 与第一弯曲部615、第二弯曲部618的延伸方向交叉的边。

[0143] 第一加强板71沿第二边71B及第四边71D具备定位块711。也就是说, 设置有从第一边71A和第二边71B的角部遍及到第二边71B和第三边71C的角部而设置的定位块711、以及从第三边71C和第四边71D的角部遍及到第四边71D和第一边71A的角部而设置的定位块711。这些定位块711相当于基准角部, 例如, 沿第二边71B设置的定位块711包含: 针对第一

边71A和第二边71B的角部的基准角部、以及针对第三边71C和第二边71B的角部的基准角部。

[0144] 各定位块711分别具备:沿着X方向的第一基准面711A、沿着Y方向的第二基准面711B、与第一基准面711A及第二基准面711B交叉的第三基准面711C及第四基准面711D。

[0145] 具体而言,第一基准面711A是定位块711的 $\pm Y$ 侧端面,是与XZ面平行的平面。

[0146] 第二基准面711B是第二边71B侧的定位块711中的 $-X$ 侧端面及第四边71D侧的定位块711中的 $+X$ 侧端面,是与YZ面平行的平面。

[0147] 第三基准面711C是各定位块711的 $+Z$ 侧的端面,与壳体21相接。相对于第一加强板71的中央部的 $+Z$ 侧的面(固定面712),第三基准面711C位于 $+Z$ 侧。由此,在第三基准面711C与固定面712之间设置有台阶713,利用该台阶713,对超声波器件5的 $\pm X$ 侧端面进行定位。在此,台阶713的高度尺寸(Z方向的尺寸)优选至少为柔性板6的厚度尺寸以上。需要说明的是,固定面712是支承超声波器件5的面,相当于支承部。

[0148] 第四基准面711D是相对于第三基准面711C成背面的面,在将超声波器件单元4收纳于壳体21内时,第四基准面711D与后述的第二加强板72对置。

[0149] 需要说明的是,在本实施方式中,如图11所示,第四基准面711D与背面714设置于相同的平面。

[0150] 另外,各定位块711的沿X方向上的宽度尺寸 W_4 比第一切口641的宽度尺寸 W_1 及第二切口651的宽度尺寸 W_2 小(参照图8)。

[0151] 此外,各定位块711中的与第一边71A及第三边71C交叉的面(与第二基准面711B相反一侧的面)构成引导面711E。引导面711E是与YZ面平行的面,在使柔性板6的第一弯曲部615、第二弯曲部618分别沿对置端面715弯曲时,端部边缘612A、612B、613A、613B抵接于引导面711E。

[0152] 在此,隔着第一边71A对置的一对引导面711E之间的沿X方向的距离与柔性板6的第一连接部614及第一弯曲部615的X方向上的宽度尺寸 W_3 大致相同。

[0153] 并且,在第一加强板71的固定面712的 $\pm Y$ 侧,沿着第一边71A及第三边71C设置有对置端面715。在本实施方式中,对置端面715例示了与固定面712交叉的平面形状。需要说明的是,作为对置端面715,例如,YZ截面可以构成为向远离固定面712的方向凸出的圆弧状的圆弧曲面,在该情况下,也能够使第一弯曲部615及第二弯曲部618沿着对置端面715弯曲。

[0154] 另外,在定位块711的第四基准面711D上向 $+Z$ 侧突出设置有向背面714侧突出的第一突出部717和第二突出部718。

[0155] 第一突出部717在各定位块711上设置于比Y中心轴线 L_Y 更靠第三边71C侧的位置。即,在本实施方式中,设置有两个第一突出部717。第一突出部717的 $-Y$ 侧的端面是第一定位面717A,在使柔性板6以第一弯曲区域 Ar_3 弯曲时,该第一定位面717A与柔性板6的第一外边缘部6A抵接而使其定位。

[0156] 另一方面,第二突出部718在各定位块711上设置于比Y中心轴线 L_Y 更靠第一边71A侧的位置。即,在本实施方式中,设置有两个第二突出部718。第二突出部718的 $+Y$ 侧的端面是第二定位面718A,在使柔性板6以第二弯曲区域 Ar_4 弯曲时,该第二定位面718A与柔性板6的第二外边缘部6B抵接而使其定位。

[0157] 这些第一突出部717及第二突出部718的X方向上的宽度尺寸是相对于第一切口641、第二切口651的X方向上的宽度尺寸小得多的尺寸。

[0158] 从第一定位面717A到第二定位面718A的尺寸D11比第一连结部642的Y方向上的宽度尺寸D3、D4、第二连结部652的Y方向上的宽度尺寸D5、D6小。更优选的是， $D11 = D3 = D4 = D5 = D6$ 。在该情况下，在使柔性板6以第一弯曲区域Ar3及第二弯曲区域Ar4弯曲时，第一连结部642及第二连结部652的±Y侧端部边缘（第一外边缘部6A、第二外边缘部6B、第一切口端部边缘641B、641C、第二切口端部边缘651B、651C）与第一定位面717A及第二定位面718A抵接而进行定位。

[0159] 然而，在第一加强板71中，从第三边71C到第一定位面717A的尺寸为D12，从第一边71A到第二定位面718A的尺寸为D13。

[0160] 另外，在将超声波器件5固定于第一加强板71的固定面712时，如图11所示，第一器件侧端子531位于距第一边71A为尺寸D14（第一距离）的第一位置531A，第二器件侧端子532位于距第三边71C为尺寸D15（第二距离）的第二位置532A。

[0161] 并且，在本实施方式中，若将第一加强板71的厚度尺寸（从固定面712到背面714的厚度尺寸）设为D16，则从第一切口端部边缘641B到第一连接部614（从第一切口端部边缘641C到第二连接部617、从第二切口端部边缘651B到第一连接部614、从第二切口端部边缘651C到第二连接部617）的尺寸D1满足下述公式（1）、（2）的条件。

[0162] [数学式1]

$$[0163] \quad D1 > D13 + D14 + D16 \dots (1)$$

$$[0164] \quad D1 > D12 + D15 + D16 \dots (2)$$

[0165] 另外，如上所述，在本实施方式中，由于第一加强板71由树脂部件构成，因此与由例如金属构成的情况相比，其强度较小。因此，第一加强板71为了提高基板强度，在背面714设置有凹部714A，并在该凹部714A中设置有金属板716。该金属板716设置于凹部714A的底面，且并没有比背面714更向外侧（-Z侧）突出。由此，即使在将柔性板6向第一加强板71的背面714侧弯折时，柔性板6也不会与金属板716干涉。

[0166] 2-3-2. 第二加强板72的结构

[0167] 如图3及图4所示，第二加强板72支承第二连接器部63。

[0168] 图12是第二加强板72的俯视图、主视图及侧视图。

[0169] 如图12所示，第二加强板72与第一加强板71同样地，在从板厚度方向观察的俯视下，为具有第五边72A、第六边72B、第七边72C、第八边72D的大致矩形。

[0170] 第二加强板72具备：与第二连接器部63的中央部（配置有连接器631的区域）相接的连接器支承面721、以及连接器支承面721的相反侧的背面722。并且，第二加强板72与第一加强板71同样地，在沿着X方向的第五边72A、第七边72C设置有弯曲为圆弧状的第二弯曲引导部723。

[0171] 另外，第二加强板72与第一加强板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。

[0172] 在第二定位块724的与连接器支承面721相反一侧的面上设置有凹部724A。该凹部724A为柔性板6的第一弯折部64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方向上的宽度尺寸D2为第一弯折部64的第一连结部642的Y方向上的宽

度尺寸D3、D4以上,优选为D2=D3=D4。

[0173] 另外,虽然省略了图示,但是位于+X侧的第二定位块724的凹部724A的Y方向上的宽度尺寸为第二弯折部65的第二连结部的Y方向上的宽度尺寸D5、D6以上,优选为与尺寸D5及D6为相同的尺寸。

[0174] 也就是说,通过将凹部724A的Y方向上的宽度尺寸设为与第一连结部642及第二连结部652的Y方向上的宽度尺寸相同的值,能够利用凹部724A的内周侧面来支承第一连结部642、第二连结部652的±Y侧的端部边缘(第一外边缘部6A、第二外边缘部6B、第一切口端部边缘641B、641C、第二切口端部边缘651B、651C)。

[0175] 另外,在第二定位块724的与连接器支承面721相反一侧的面上设置有夹着凹部724A的载置面724B。在将第二加强板72收纳于壳体21内时,该载置面724B载置于第一突出部717及第二突出部718。

[0176] 在本实施方式中,载置面724B位于比背面722更靠-Z侧(在收纳于壳体21内时为+Z侧)处。由此,在将载置面724B载置于第一突出部717及第二突出部718时,在第一加强板71的背面714与第二加强板72的背面722之间,至少形成了多重弯折了的柔性板6和第一连接器部62的连接器621的配置空间S以上的空间。

[0177] 第二定位块724的第五边72A及第七边72C一侧的面为引导柔性板6的第二切口651的第二对置边缘651A以及及柔性板6的-X侧的外周缘的第二引导面724C。

[0178] 2-4.壳体21的结构

[0179] 如图2所示,壳体21具备收纳部211和盖部212。

[0180] 如图3及图4所示,收纳部21是收纳超声波器件单元4的容器状部件,在底部211A具有使超声波器件5的声透镜54向外部露出的传感器窗211B。

[0181] 另外,在收纳部211的底部211A上以包围传感器窗211B的方式设置有器件设置部213(单元保持部)。该器件设置部213从底部211A立起,形成为与第一加强板71的四个角部嵌合的框状。

[0182] 2-5.超声波器件单元4向壳体21的收纳

[0183] 在上述那样的超声波探测器2中,首先,将超声波器件5固定于第一加强板71的固定面712。

[0184] 接着,将柔性板6的第一连接部614与超声波器件5的布线基板53的-X侧连接。由此,第一连接部614的各连接端子与第一器件侧端子531导通。另外,将第二连接部617与超声波器件5的布线基板53的+X侧连接。由此,第二连接部617的各连接端子与第二器件侧端子532导通。

[0185] 此时,使柔性板6的第一负侧端部边缘612A与位于第一边71A的-X侧的引导面711E抵接(引导),并使第一正侧端部边缘612B与位于第一边71A的+X侧的引导面711E抵接(引导)。另外,使柔性板6的第二负侧端部边缘613A与位于第三边71C的-X侧的引导面711E抵接(引导),并使第二正侧端部边缘613B与位于第三边71C的+X侧的引导面711E抵接(引导)。

[0186] 图13是在本实施方式中使柔性板6沿X方向弯曲时的立体图。另外,图14是在图13中从背面侧观察柔性板6的立体图。

[0187] 之后,使柔性板6在包含沿着X方向的第一弯曲部615的第一弯曲区域Ar3(参照图8)弯曲,将柔性板6的-Y侧的端部边缘向+Y侧折回。另外,使柔性板6在包含沿着X方向的第

二弯曲部618的第二弯曲区域Ar4(参照图8)弯曲,将柔性板6的+Y侧的端部边缘向-Y侧弯折。需要说明的是,也可以先折回第一弯曲区域Ar3及第二弯曲区域Ar4中的任一个。

[0188] 在此,如图14所示,第一弯曲部615的±X侧的端部边缘(第一负侧端部边缘612A及第一正侧端部边缘612B)以及第二弯曲部618的±X侧的端部边缘(第二负侧端部边缘613A及第二正侧端部边缘613B)被引导面711E引导。由此,柔性板6相对于第一加强板71的倾斜会受到抑制。

[0189] 另外,使柔性板6的第一外边缘部6A在第一加强板71的背面714侧与第一突出部717的第一定位面717A抵接,并使第二外边缘部6B与第二突出部718的第二定位面718A抵接。由此,柔性板6的第一外边缘部6A及第二外边缘部6B分别被定位于多个(两个)突出部,能够使柔性板6在第一弯曲区域Ar3及第二弯曲区域Ar4适当地弯折,并可抑制相对于X方向的倾斜。

[0190] 此时,柔性板6以第一切口641的第一切口端部边缘641B、641C、以及第二切口651的第二切口端部边缘651B、651C位于第一定位面717A和第二定位面718A之间的方式弯曲。由此,第一突出部717、第二突出部718插入第一切口641、第二切口651,抑制柔性板6盖住第一突出部717、第二突出部718的不良情况。

[0191] 此外,在将从第一定位面717A到第二定位面718A的尺寸D11设为 $D11 = D3 = D4 = D5 = D6$ 的情况下,能够使第一连结部642及第二连结部652的±Y侧端部边缘抵接于第一定位面717A及第二定位面718A而进行引导。在该情况下,可以更可靠地抑制柔性板6相对于第一加强板71(超声波器件5)的倾斜。

[0192] 另外,由于柔性板6中的第一布线部612的延伸尺寸(尺寸D1)满足上述公式(1)、(2),因此第一弯曲部615在相对于对置端面715对置的位置弯曲为圆弧状,能够抑制因柔性板6在第一边71A、第三边71C以例如直角弯折而导致的布线的断路。

[0193] 如上所述,通过将第一弯曲区域Ar3沿第一加强板71的第一边71A(与X方向平行地)弯折,柔性板6的第一器件层积部616层积而重合于第一加强板71的背面714侧。另外,通过将第二弯曲区域Ar4沿第一加强板71的第三边71C(与X方向平行地)弯折,第二器件层积部619层积而重合于第一加强板71的背面714侧。

[0194] 另外,同样地,第一连接器部62、第一弯折部64、第二弯折部65中的比第一弯曲区域Ar3更靠-Y侧的区域与中央区域Ar5重合。另外,第一连接器部62、第一弯折部64、第二弯折部65中的比第二弯曲区域Ar4更靠+Y侧的区域与中央区域Ar5重合。

[0195] 此外,第二连接器部63的第一弯曲区域Ar3及第二弯曲区域Ar4被第二引导面724C引导,从而沿第二加强板72的第二弯曲引导部723弯曲,第二连接器部63中的比第一弯曲区域Ar3更靠-Y侧的区域以及比第二弯曲区域Ar4更靠+Y侧的区域与第二加强板72的背面重合。

[0196] 如上所述,当使柔性板6弯曲时,第一切口641的第一切口端部边缘641B、641C、第二切口651的第二切口端部边缘651B、651C移动到与中央区域Ar5重合的位置。因此,即使在柔性板6在第一弯曲区域Ar3及第二弯曲区域Ar4折回而变形为大致筒状的情况下,在第一弯折部64及第二弯折部65中,也为两个第一连结部642(在第二弯折部65中为第二连结部652)仅向第一加强板71的背面714侧重合的形状。也就是说,第一弯折部64、第二弯折部65不是筒状,而可以容易地向第一加强板71的背面714侧弯曲。

[0197] 另外,在本实施方式中,第一弯折部64中的第一切口641的X方向上的宽度尺寸W1比第二弯折部65中的第二切口651的X方向上的宽度尺寸W2小。由此,对于第一弯折部64及第二弯折部65的弯曲而言,首先,使第一弯折部64弯曲,并使第一连接器部62与第一加强板71重合。在此,由于第一连接器部62的X宽度尺寸小于第一加强板71的X宽度尺寸,因此不向第二弯折部65侧突出,不妨碍第二弯折部65的弯曲。

[0198] 另外,通过将第一弯折部64向第一加强板71的背面714侧弯折,第一连接器部62的连接器621朝向-Z侧突出。

[0199] 接着,将第一加强板71固定于壳体21的收纳部211。

[0200] 具体而言,如图3及图4所示,使第一加强板71的定位块711的第一基准面711A、及第二基准面711B与设置于壳体21的器件设置部213抵接而嵌合。由此,第一加强板71的第三基准面711C与壳体21的底部211A抵接,超声波器件5的声透镜54从传感器窗211B突出。

[0201] 另外,此时,第一连接器部62的各连接器621向与收纳部211的底部211A相反的一侧露出。接着,将设置于电缆3的前端的端子连接于连接器621。

[0202] 图15是从第一弯折部64侧观察收纳于壳体21的超声波器件单元4的侧视图,图16是从第二弯折部65侧观察的侧视图。需要说明的是,在图15及图16中,省略了第二加强板72的图示。

[0203] 之后,将第二弯折部65弯折,使支承第二连接器部63的第二加强板72与第一加强板71重合。由此,第二加强板72的第二定位块724的载置面724B载置于第一加强板71的定位块711的第一突出部717及第二突出部718。

[0204] 此时,由于第二弯折部65中的第二切口651的宽度尺寸W2为 $W2 > W1$,因此如图15及图16所示,第二连接器部63不与第一连接器部62干涉,并且第一弯折部64、第二弯折部65不向外侧突出,因此能够促进柔性板6的小型化。

[0205] 另外,当将第二加强板72的载置面724B载置于第一加强板71的第一突出部717及第二突出部718时,在第一加强板71的背面714和第二加强板72的背面722之间形成配置柔性板6及第一连接器部62的配置空间S。在该配置空间S中,配置有第一器件层积部616、第二器件层积部619、通过弯折而重叠三折的第一连接器部62、向第二加强板72的背面722侧弯折而重叠两折的第二连接器部63、第一连接器部62的连接器、以及与连接器连接的电缆3的端子(在图2及图3中,省略电缆3的端子的图示)。

[0206] 另外,由于支承于第二加强板72的第二连接器部63的连接器631向-Z侧露出,因此设置于电缆3的前端的端子与连接器631连接。之后,将盖部212固定于收纳部211,利用例如硅酮树脂等树脂材料将传感器窗211B与声透镜54之间密封,从而组装超声波探测器2。

[0207] 3. 第一实施方式的作用效果

[0208] 本实施方式的超声波器件单元4具备:超声波器件5;柔性板6,与超声波器件5连接;以及第一加强板71,支承超声波器件5。柔性板6具备:与超声波器件5连接的第一连接部614及第二连接部617、以及从这些第一连接部614及第二连接部617延伸设置的第一弯曲部615及第二弯曲部618,在柔性板6的第一弯曲部615及第二弯曲部618的延伸方向的外边缘(±Y侧端部边缘)设置有第一外边缘部6A及第二外边缘部6B。并且,第一加强板71具备第一突出部717和第二突出部718,固定在用于固定超声波器件5的固定面712,在使柔性板6与超声波器件5连接而沿第一边71A及第三边71C弯曲时,柔性板6的第一外边缘部6A抵接于该第

一突出部717,第二外边缘部6B抵接于该第二突出部718。

[0209] 在这样的结构中,柔性板6的第一外边缘部6A及第二外边缘部6B分别通过第一突出部717及第二突出部718被定位,因此第一弯曲部615及第二弯曲部618能够弯曲,而不会在第一边71A及第三边71C弯折为例如直角等,能够抑制布线的断路。另外,能够使柔性板6沿着超声波器件5的配置方向(X方向)以第一弯曲区域Ar3及第二弯曲区域Ar4弯曲,因此例如柔性板6的一部分不会比第一加强板71的各边71A、71B、71C、71D更向外侧突出,也能够谋求超声波器件单元的小型化。

[0210] 由此,也能够促进收纳超声波器件单元4的超声波探测器2、超声波测量装置1的小型化。

[0211] 在本实施方式中,第一突出部717及第二突出部718分别设置有两个。因此,通过使第一外边缘部6A与两个第一突出部717抵接,并使第二外边缘部6B与两个第二突出部718抵接,能够使柔性板6以不相对于X方向倾斜的方式进行弯曲。

[0212] 在本实施方式中,柔性板6的第一切口641的X方向上的宽度尺寸比第二突出部718及第一突出部717的X方向上的宽度尺寸大。另外,柔性板6的第一连结部642及第二连结部652的Y方向上的宽度尺寸(D3~D6)比从第一定位面717A到第二定位面718A的尺寸D11小。

[0213] 因此,在沿着第一边71A及第三边71C弯折柔性板6时,第一突出部717、第二突出部718插入切口内,能够抑制柔性板6与第一突出部717及第二突出部718的干涉。也就是说,柔性板6不覆盖在第一突出部717及第二突出部718上(-Z侧),实现超声波器件单元4的小型化。

[0214] 另外,如果使第二加强板72与第一加强板71重合,则第二定位块724的载置面724B载置于第一突出部717及第二突出部718的突出前端面。由此,构成为,第一连结部642、第二连结部652在±Y侧被第一突出部717及第二突出部718夹着,在±Z方向上被第一加强板71及第二加强板72夹着,能够抑制柔性板6的位置偏移。

[0215] 特别是,通过将从第一定位面717A到第二定位面718A的尺寸D11与柔性板6的第一连结部642及第二连结部652的Y方向上的宽度尺寸(D3~D6)设为相同尺寸,第一连结部642及第二连结部652的±Y侧端部边缘被保持(引导)于第一定位面717A及第二定位面718A,能够更可靠地抑制柔性板6的位置偏移。

[0216] [变形例]

[0217] 需要说明的是,本发明不限定上述各实施方式及变形例,能够达到本发明的目的的范围内的变形、改良及通过适当组合各实施方式等而得的结构包含在本发明中。

[0218] 在上述实施方式中,示出了第一切口641中的从第一连接部614到第一切口端部边缘641B的距离、第一切口641中的从第二连接部617到第一切口端部边缘641C的距离、第二切口651中的从第一连接部614到第二切口端部边缘651B的距离、第二切口651中的从第二连接部617到第二切口端部边缘651C的距离分别为同一尺寸D1的例子,但不限于此。例如,上述距离也可以各自不同,只要在将第一连接部614、第二连接部617与超声波器件5连接,并且使柔性板6以第一弯曲区域Ar3及第二弯曲区域Ar4进行弯曲时,柔性板6与第一突出部717、第二突出部718重合即可。

[0219] 第一连结部642、第二连结部652的Y方向上的宽度尺寸(D3~D6)也是同样的,只要柔性板6与第一突出部717、第二突出部718重合,可以是任何尺寸。例如,-Y侧的第一连结部

642及第二连结部652的宽度尺寸可以比+Y侧的第一连结部642及第二连结部652的宽度尺寸小。在该情况下,可以根据该尺寸来设置第一突出部717、第二突出部718的位置。

[0220] 在上述实施方式中,示出了第一切口641及第二切口651从第一布线部612遍及到第二布线部613而设置的例子,但不限于此。

[0221] 例如,可以构成为在第一布线部612的±X侧、第二布线部613的±X侧分别独立地设置有切口。

[0222] 在上述实施方式中,示出了第一突出部717具有对第一外边缘部6A进行定位的第一定位面717A,第二突出部718具有对第二外边缘部6B进行定位的第二定位面718A的例子,但不限于此。

[0223] 图17及图18是在设置有突出部的位置以YZ平面剖切一变形例的第一加强板71的定位块711的剖视图。

[0224] 例如,如图17所示,可以构成为在第一突出部717的第一定位面717A设置有从第一定位面717A向Y侧呈凹状的切槽717B。在这样的结构中,通过将第一外边缘部6A夹入切槽717B中,能够固定柔性板6。

[0225] 在第二突出部718中也是同样地,可以构成为设置供第二外边缘部6B夹入的切槽718B。

[0226] 此外,如图18所示,可以构成为在第一突出部717上设置供第一切口端部边缘641C(或第二切口端部边缘651C)夹入的切槽717C,在第二突出部718上设置供第一切口端部边缘641B(或第二切口端部边缘651B)夹入的切槽718C。在该情况下,能够在第一突出部717与第二突出部718之间固定第一连结部642、第二连结部652,能够更可靠地抑制柔性板6的位置偏移(相对于X方向的倾斜)。

[0227] 另外,在上述实施方式中,示出了在设置于第一加强板71的±X侧的定位块711上分别设置第一突出部717及第二突出部718的例子,但是也可以构成为例如仅在±X侧的定位块711中的任一方向上设置第一突出部717及第二突出部718。

[0228] 此外,也可以构成为设置有三个以上的第一突出部717及第二突出部718。在该情况下,也可以将几个第一突出部717及第二突出部718设置在±X侧的定位块711之间。通过在柔性板6的第一布线部612或第二布线部613上设置与设置于定位块711之间的第一突出部717及第二突出部718对应的通孔,能够抑制柔性板6覆盖第一突出部717及第二突出部718的表面的不良情况。另外,通过使第一突出部717及第二突出部718插入到设置于柔性板6的通孔,能够使柔性板6弯曲而弯折时的定位精度为更高精度。

[0229] 在上述实施方式中,示出了在第一加强板71上设置第一突出部717及第二突出部718这两者的结构,但不限于此。例如,在超声波器件5中,在没有设置第二器件侧端子532等情况下,与此对应地柔性板6也不需要比第二弯曲区域Ar4更靠+Y侧的区域。在这样的情况下,由于可以使比第一弯曲区域Ar3更靠-Y侧的区域与第一加强板71重合而折入,所以不需要第二突出部718。

[0230] 示出了在第二加强板72上设置有第二弯曲引导部723的例子,但是可以与第一加强板71同样地为平坦面。如上所述,在沿着第一加强板71的第一边71A及第三边71C弯曲柔性板6时,通过使第一外边缘部6A及第二外边缘部6B与第一突出部717及第二突出部718抵接,能够使柔性板6以不相对于X方向倾斜的方式进行弯曲。

[0231] 在上述实施方式中,构成为在第一加强板71的背面714设置有凹部714A,并在该凹部714A中设置有金属板716,但不限于此。

[0232] 例如,也可以是不在第一加强板71上设置凹部714A,而是使金属板716埋入内部的结构。

[0233] 在上述实施方式中,示出了使定位块711的第一基准面711A及第二基准面711B与壳体21的器件设置部213抵接而进行定位的结构,但不限于此。例如也可以是在定位块711上设置多个孔部,并在壳体21上设置能够与所述孔部卡合的销的结构等。

[0234] 另外,例示了第二加强板72的载置面724B载置于第一突出部717及第二突出部718的结构,但不限于此。例如,也可以是在第二加强板72上设置与第一突出部717及第二突出部718卡合的卡合凹部的结构。在该情况下,能够将第二加强板72可靠地固定于第一加强板71。

[0235] 在上述实施方式中,示出了超声波器件5从基板开口部511A侧发送超声波,并接收向基板开口部511A入射的超声波的例子。与此相对,也可以是密封板52设置于基板开口部511A侧,并向与基板开口部511A相反的一侧输出超声波的构成。

[0236] 另外,作为设置于超声波器件5的振动器,例示了具有多个超声波换能器Tr的发送接收列Ch,但不限于此。例如,各超声波换能器Tr也可以分别构成为振动器。

[0237] 另外,作为超声波换能器Tr,例示了利用压电元件513使支承膜512振动而发送超声波、并通过利用压电元件513将支承膜512的振动转换为电信号而接收超声波的例子,但不限于此。例如,可以通过使整体型的压电体振动而发送接收超声波的结构,另外,也可以通过配置与一对膜材料对置的电极,并在电极之间施加周期驱动电压,从而利用静电力使膜材料振动的结构等。

[0238] 在上述各实施方式中,作为超声波装置,例示了将生物体内的器官作为测量对象的超声波测量装置1,但不限于此。例如,对于将各种结构物作为测量对象而进行该结构物的缺陷检测、陈旧化的检查的测量机而言,能够应用上述实施方式及各变形例的结构。另外,例如,对于将半导体封装、芯片等作为测量对象而检测该测量对象的缺陷的测量机而言,也是相同的。

[0239] 其他,实施本发明时的具体结构可以通过在能够达到本发明的目的的范围内适当地组合上述各实施方式及变形例而构成,另外,也可以适当地变更为其他结构等。

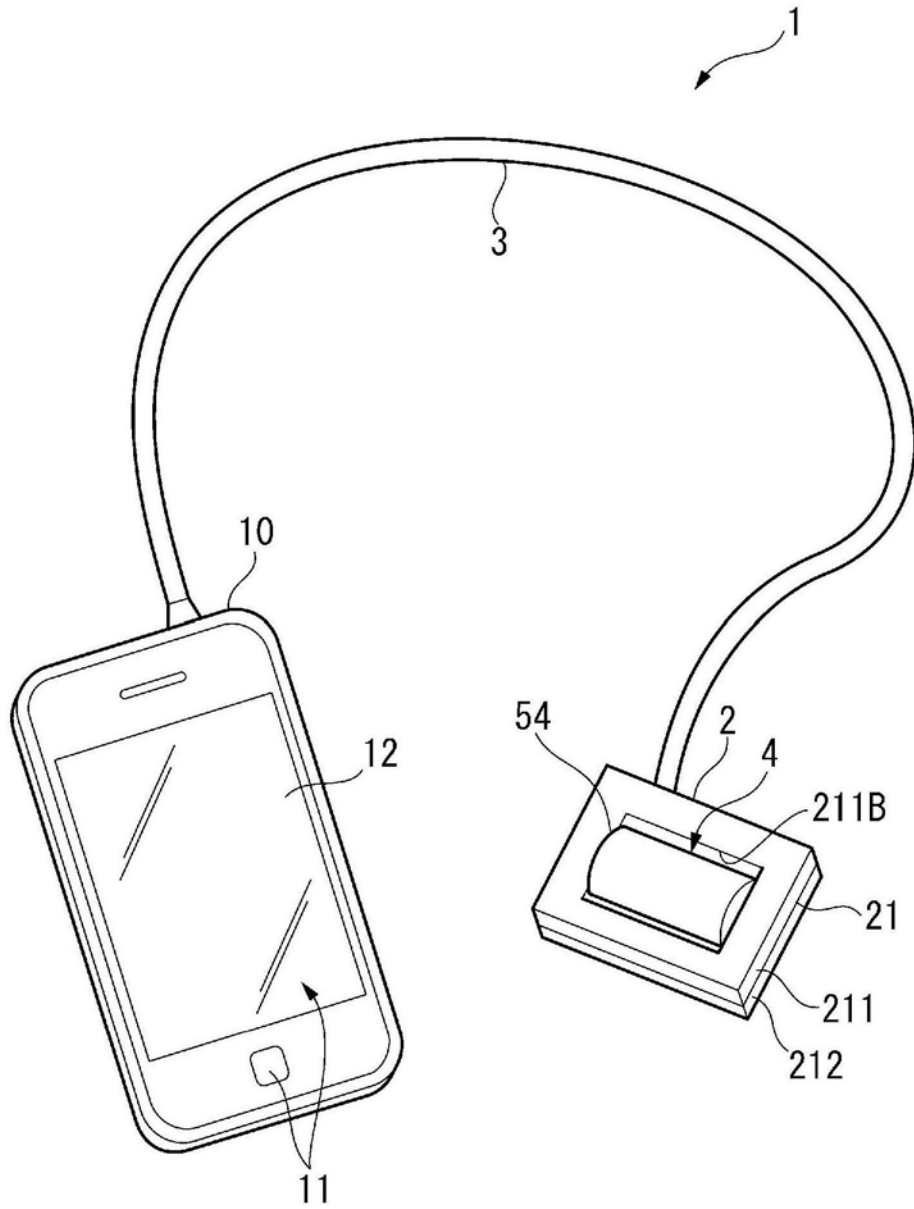


图1

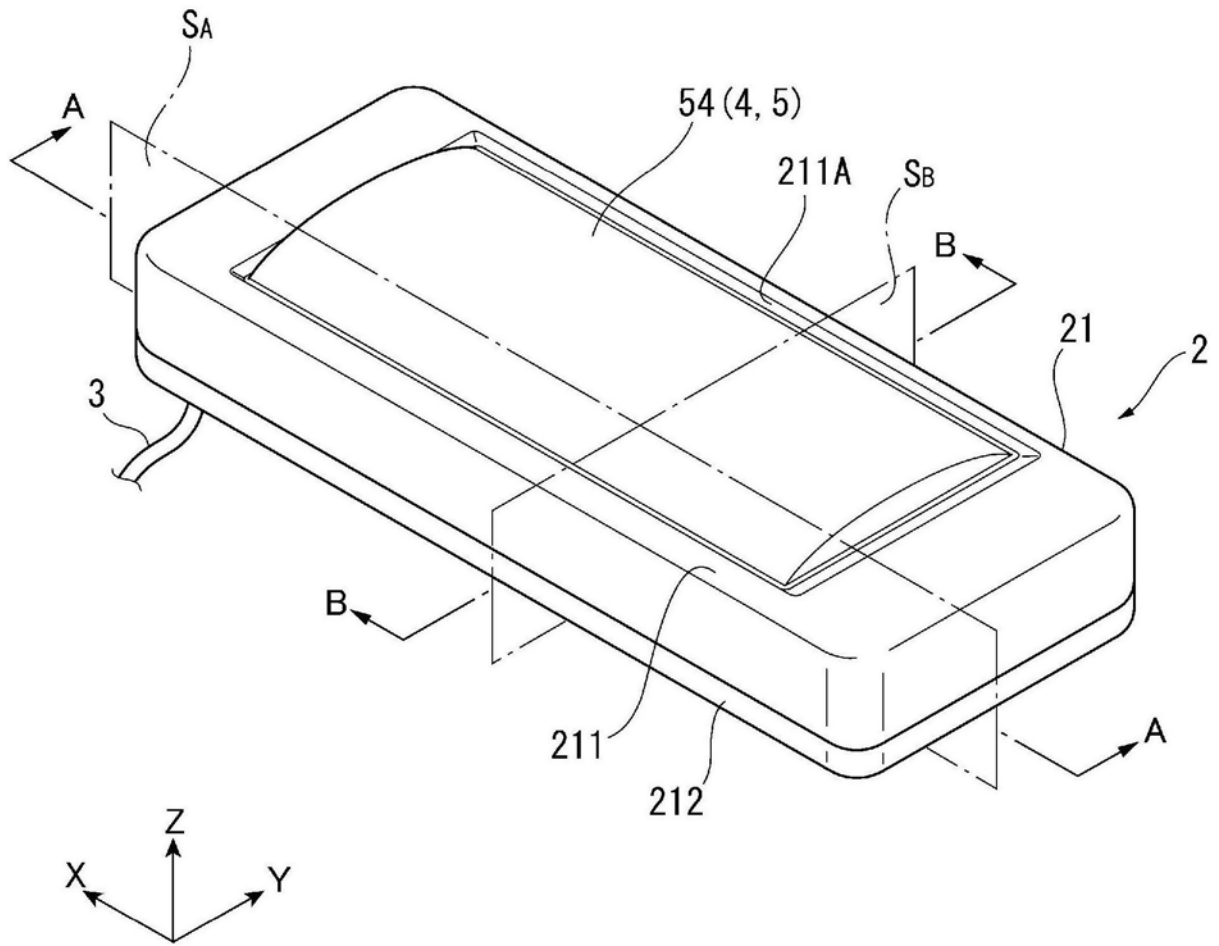


图2

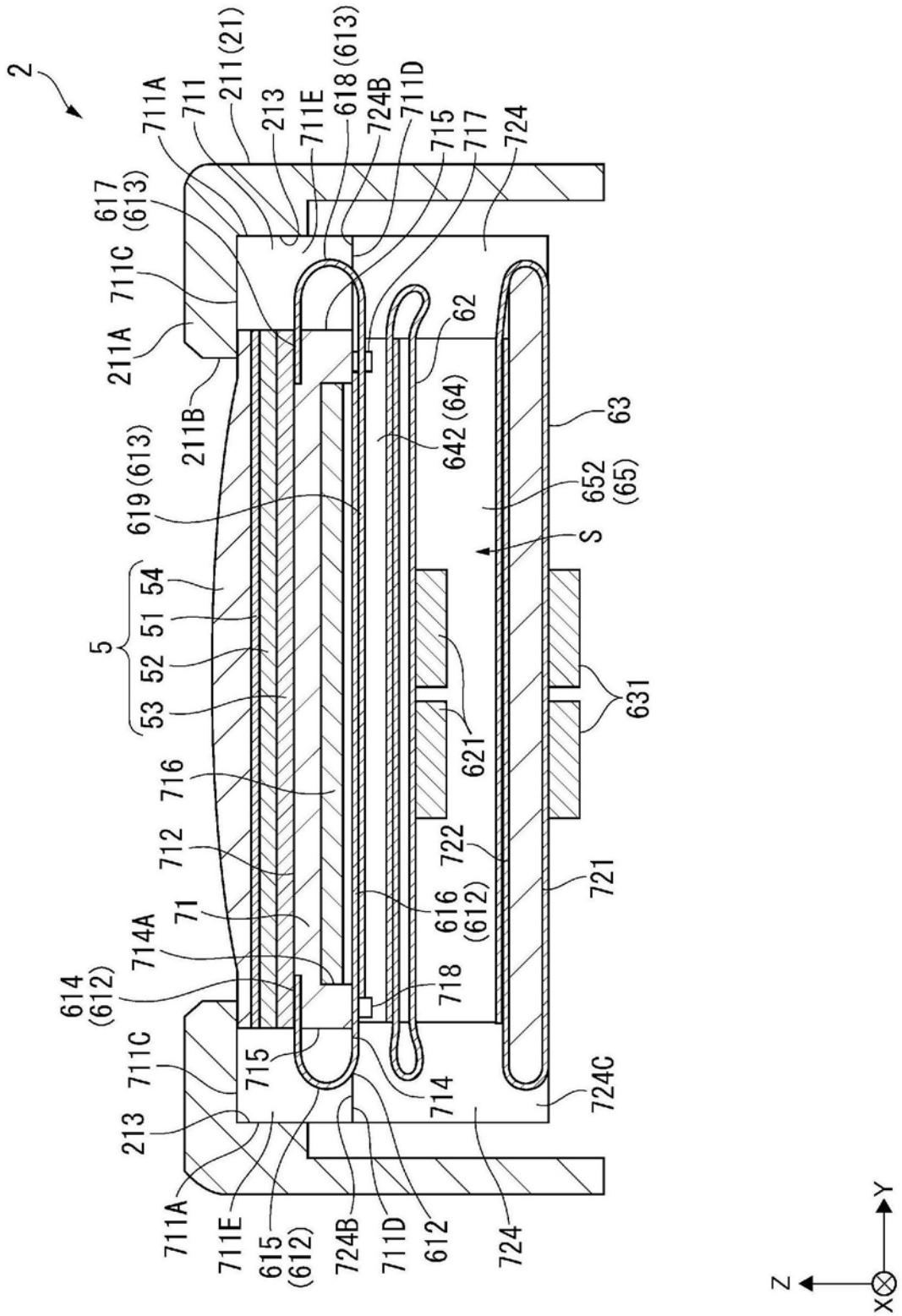


图4

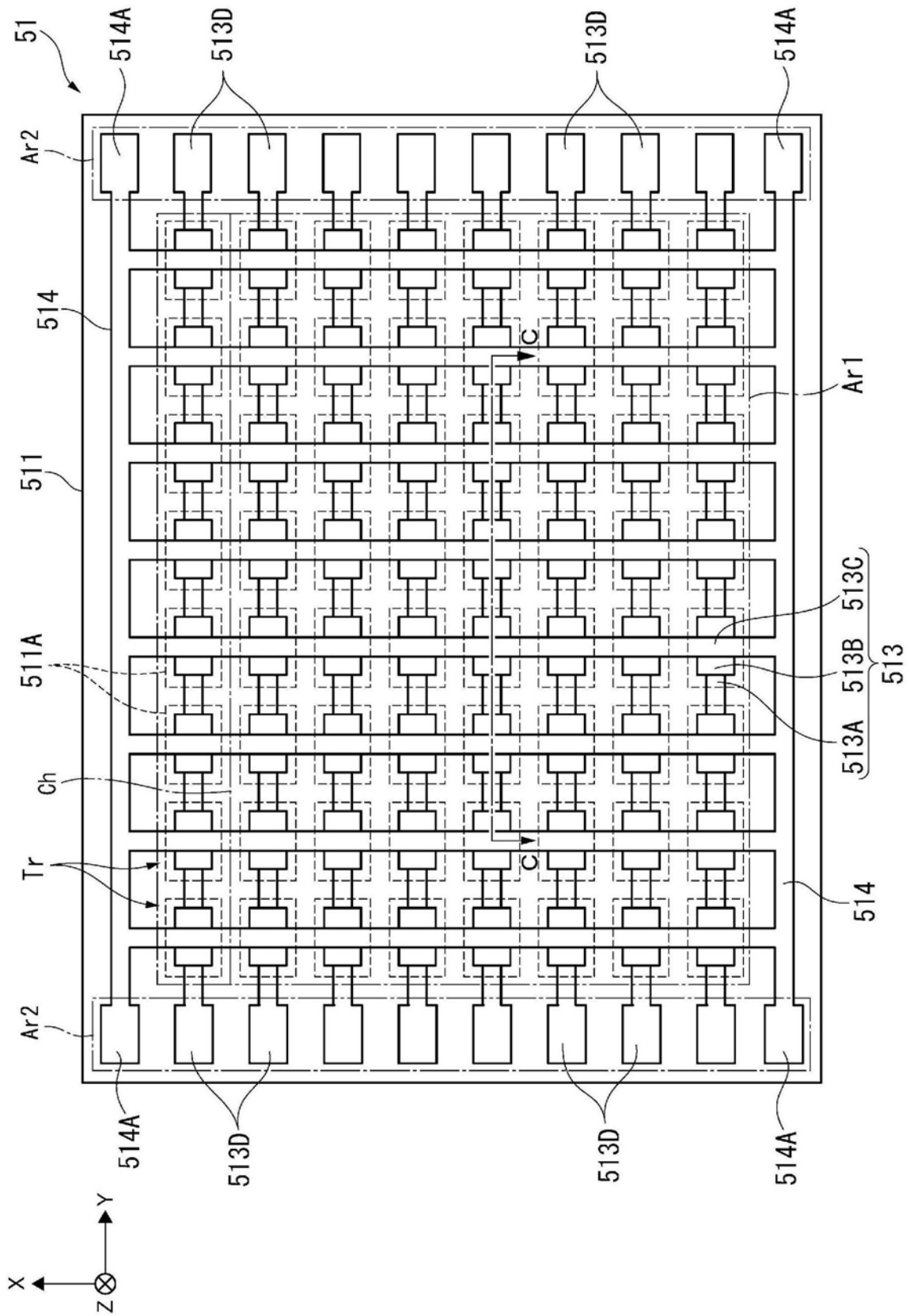


图5

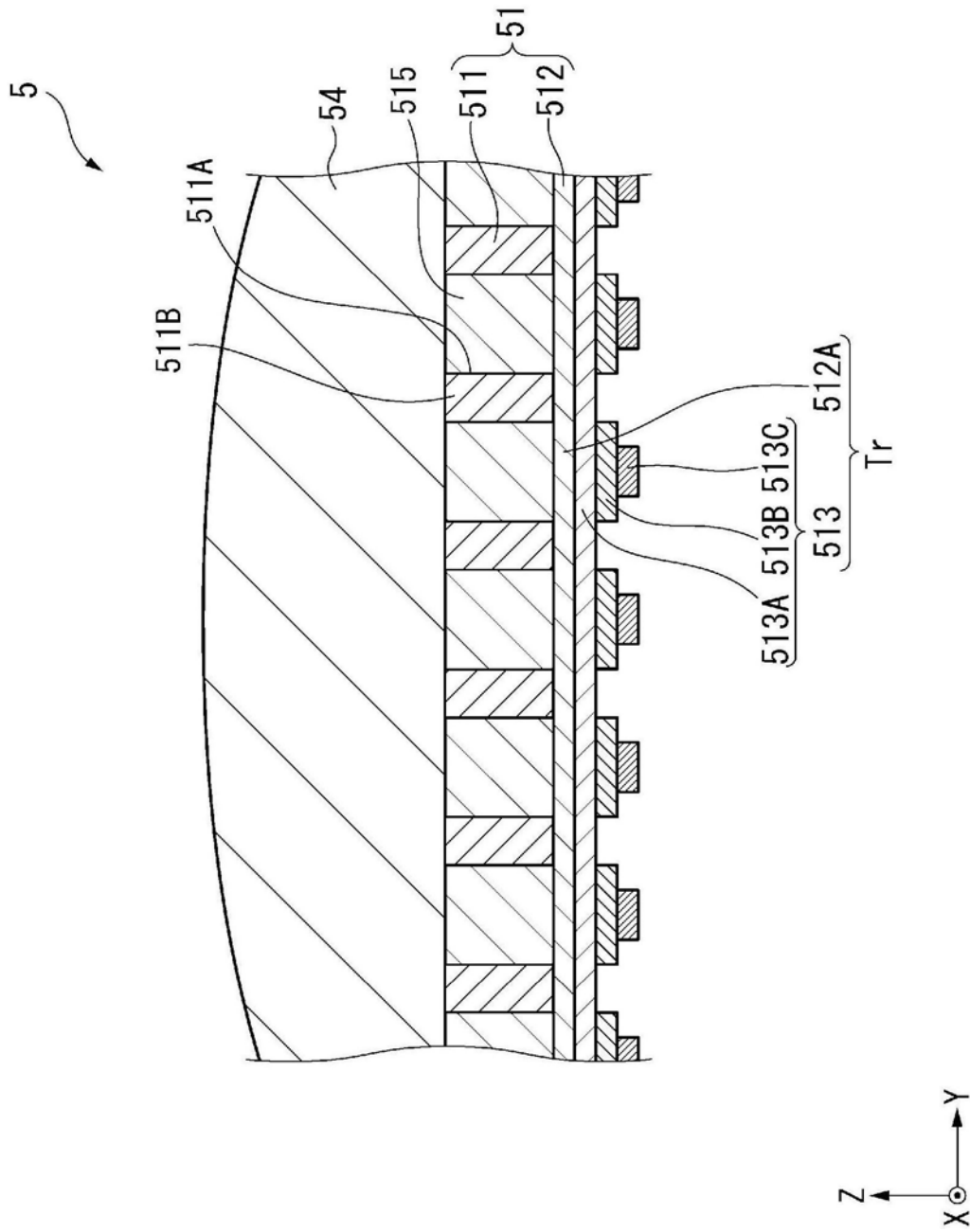


图6

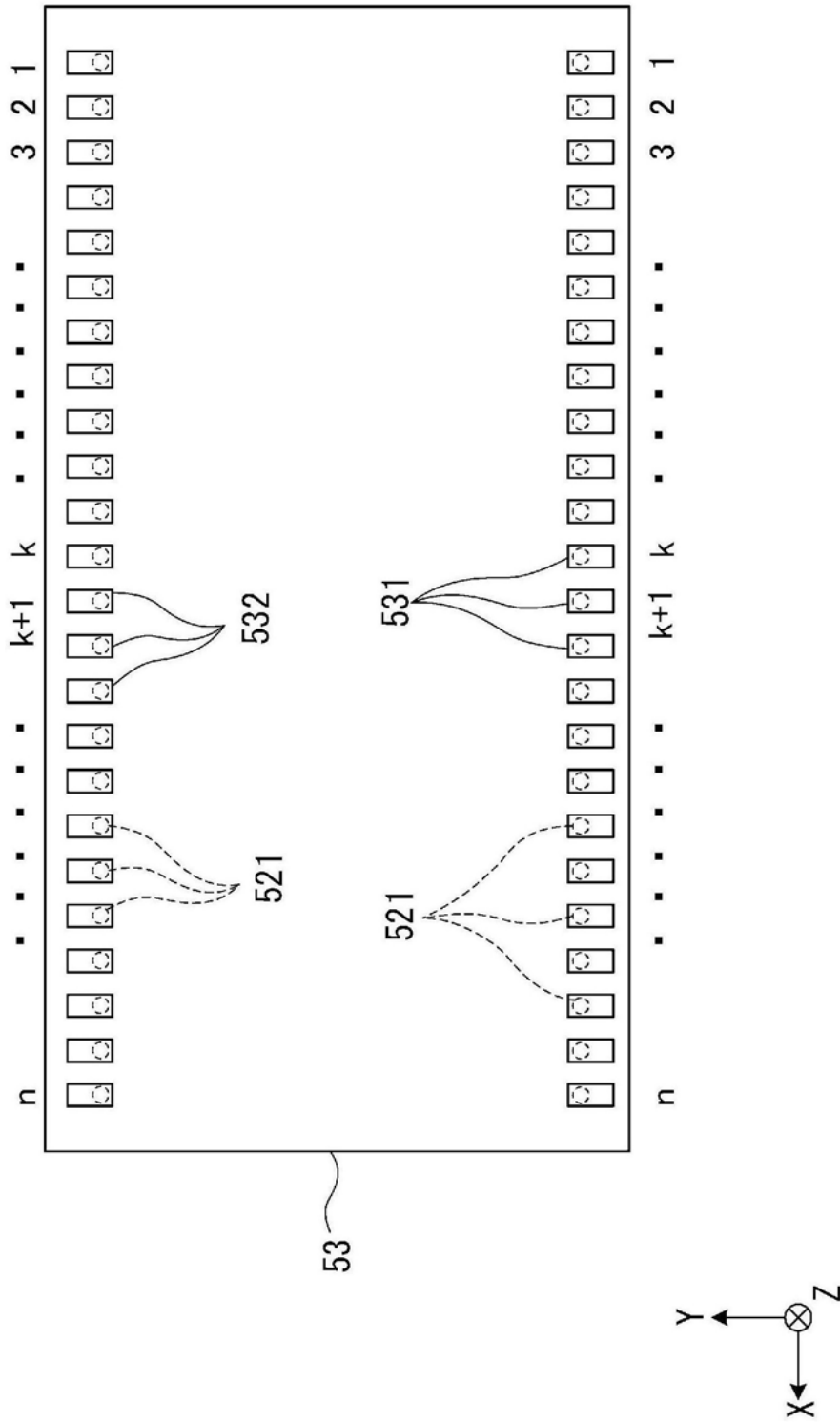


图7

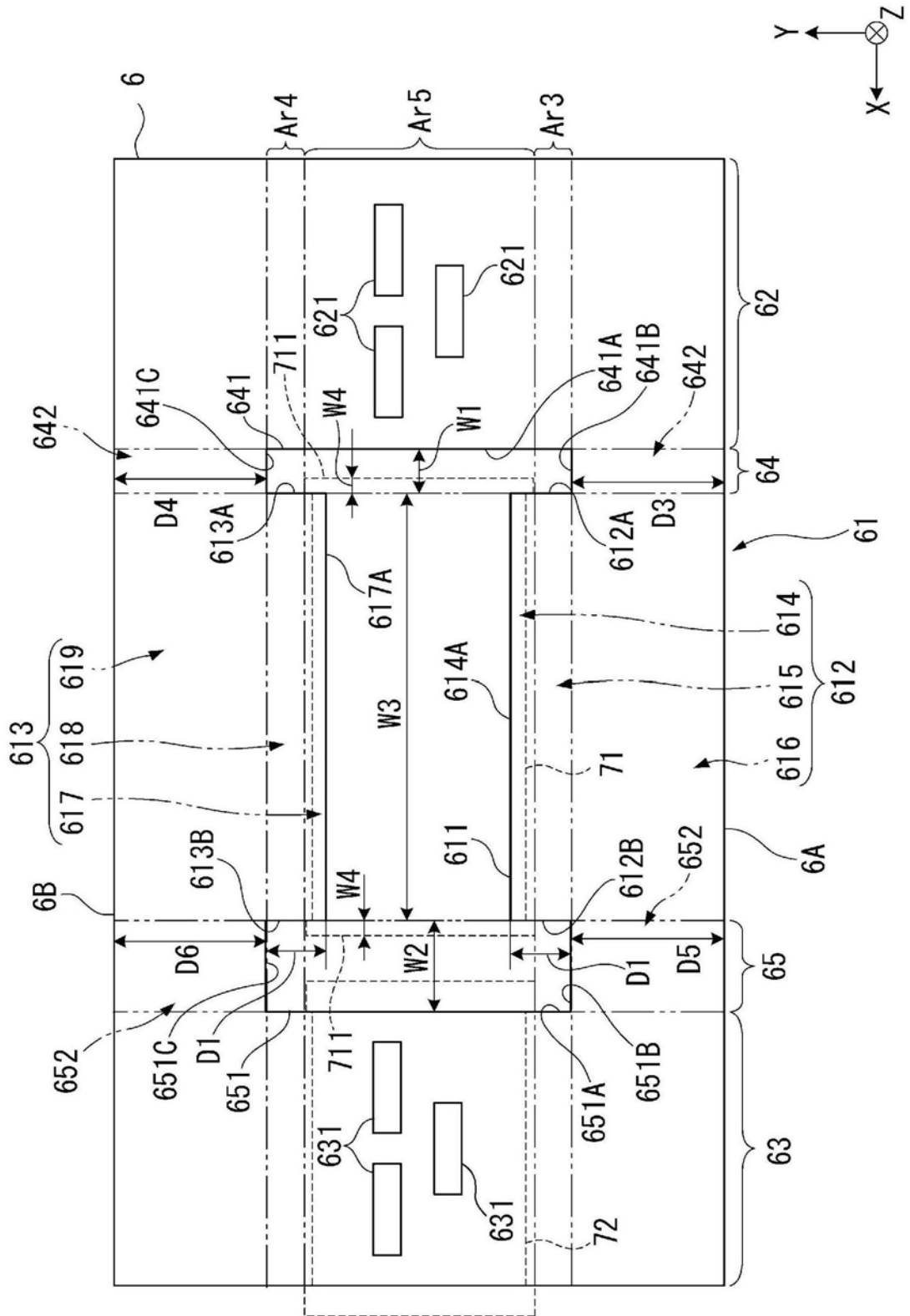


图8

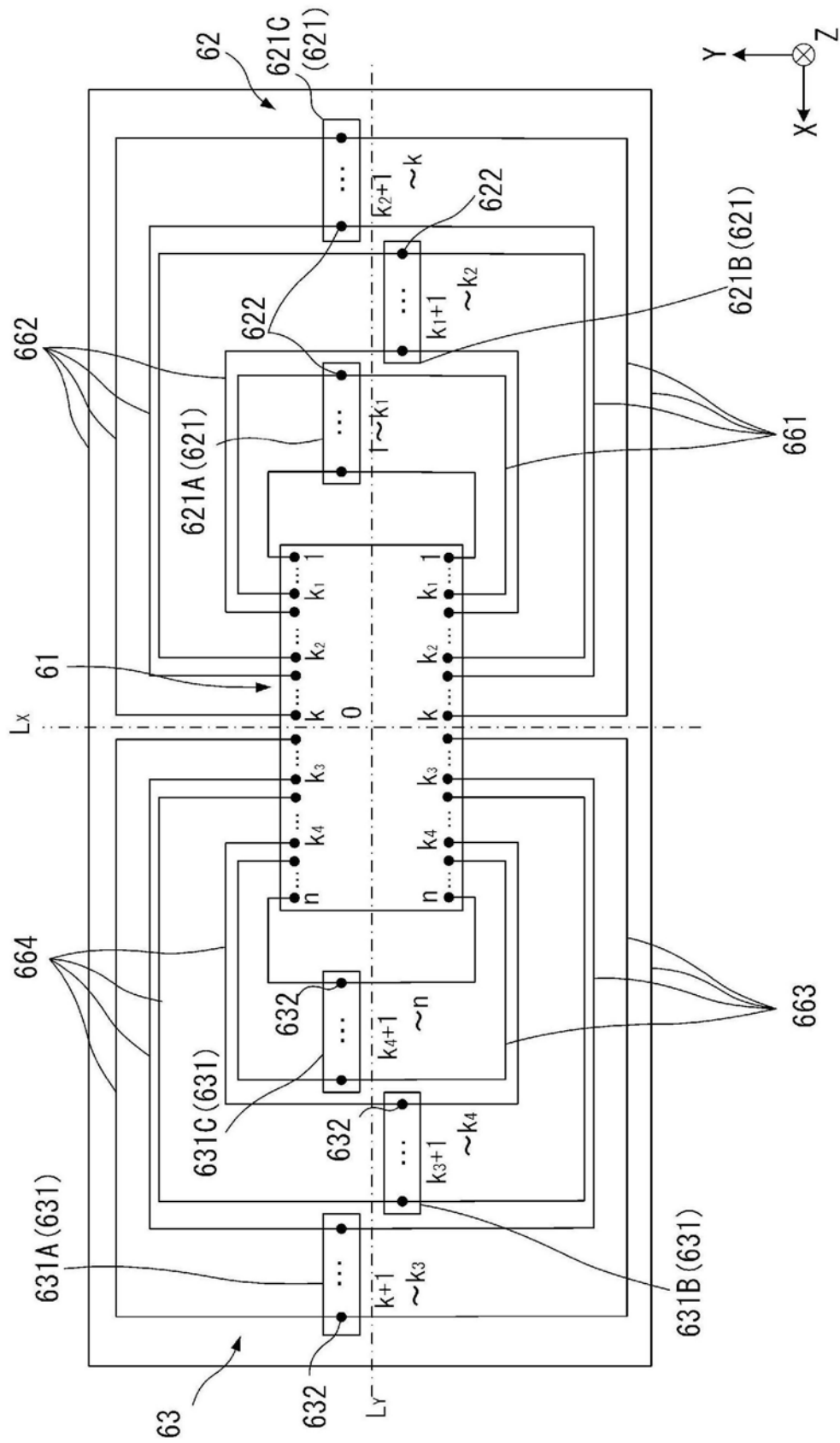


图9

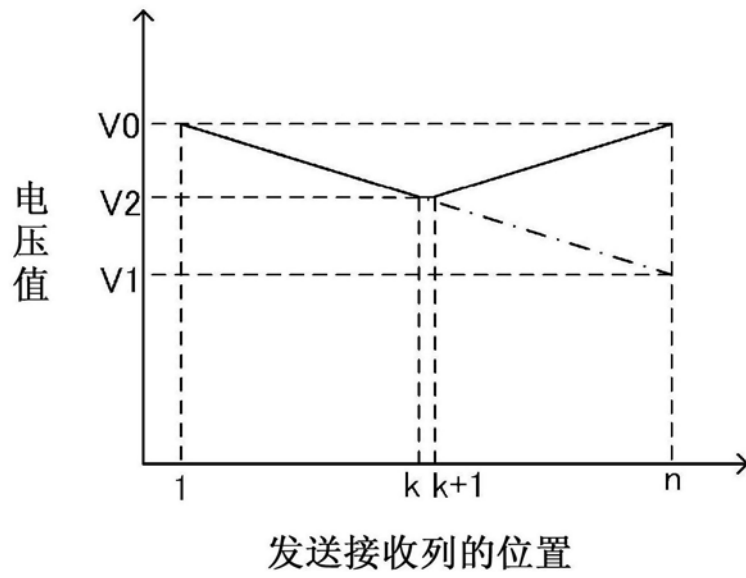


图10

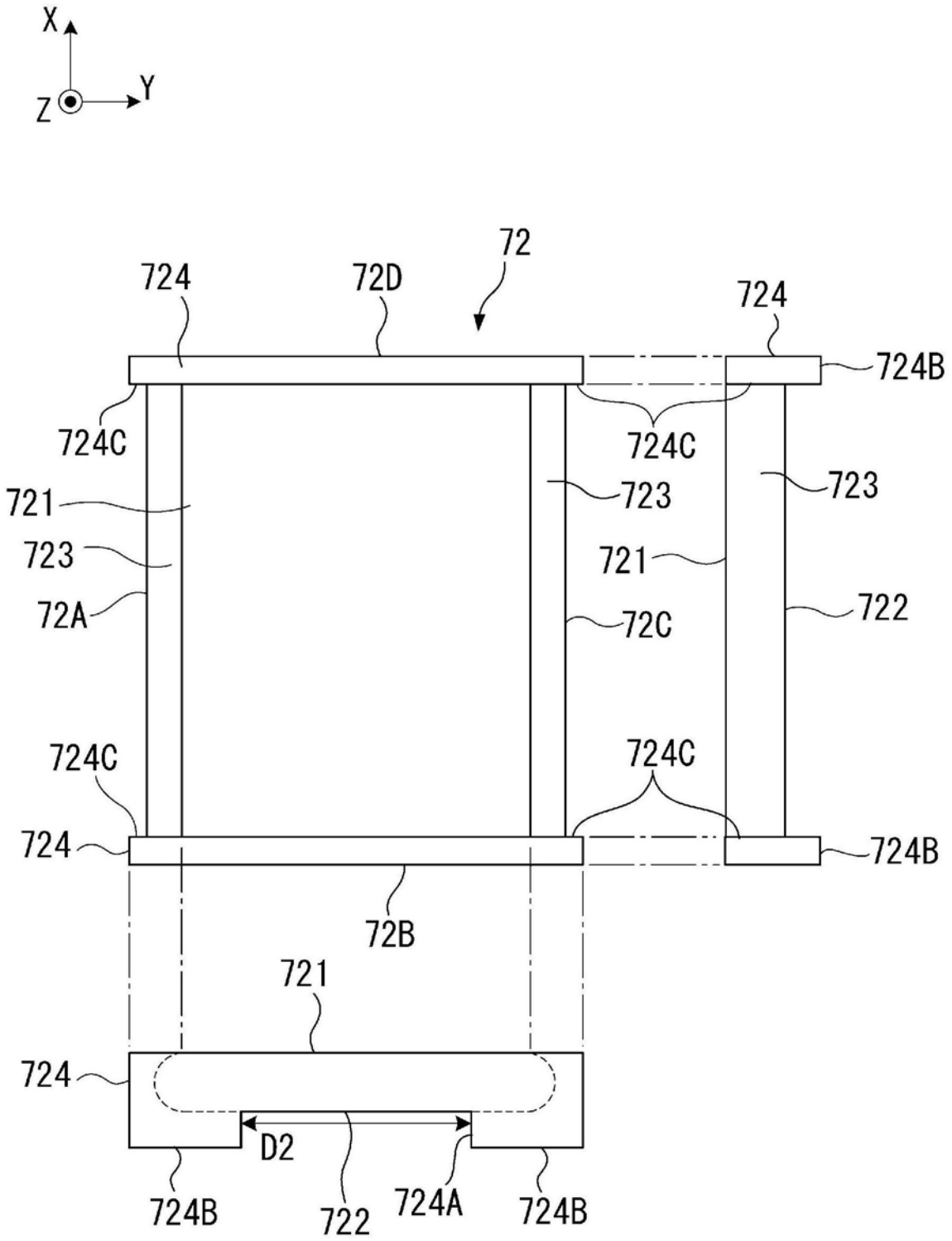


图12

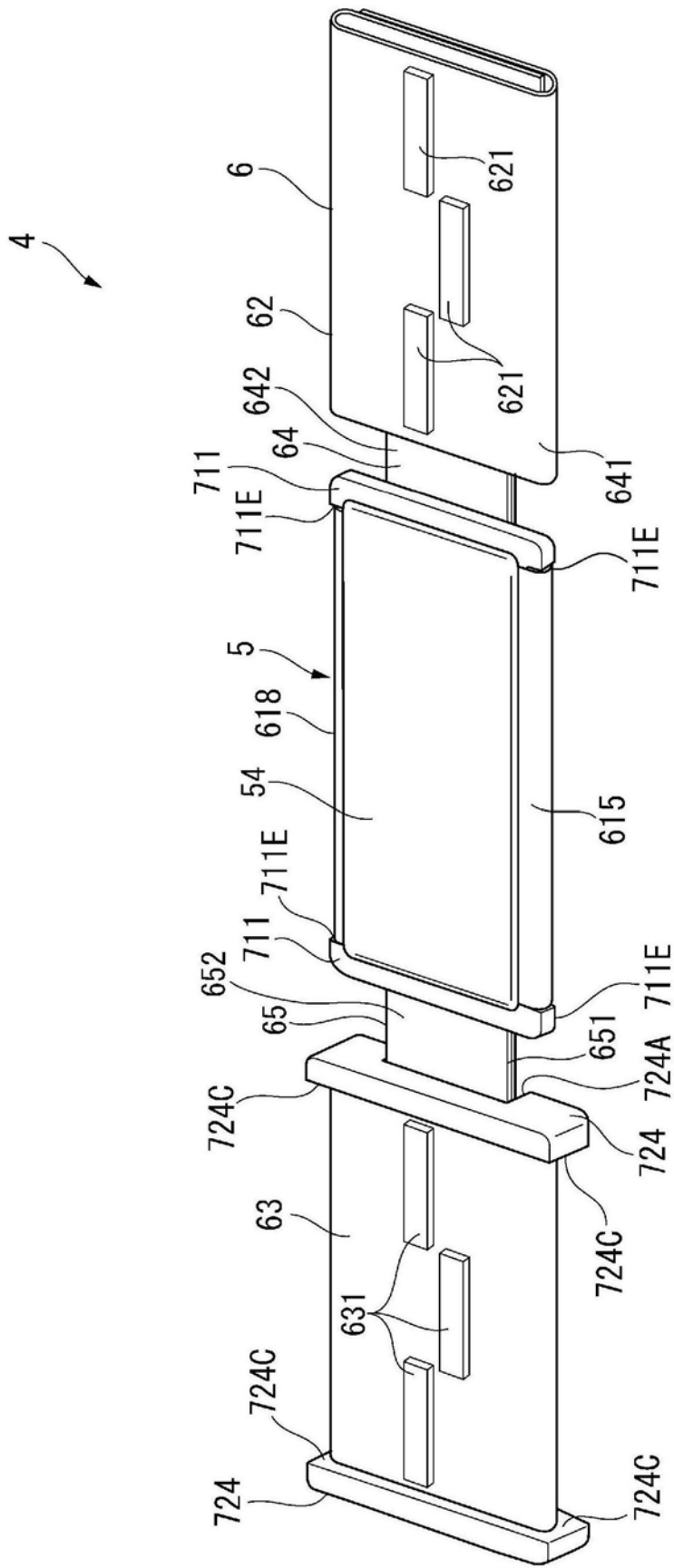


图13

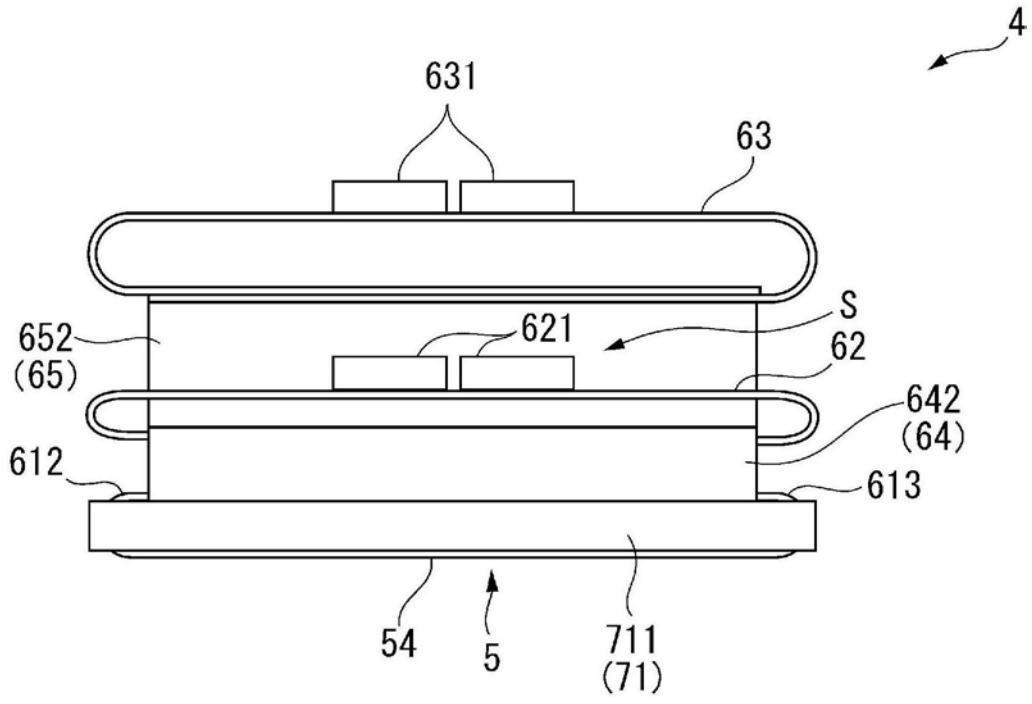


图15

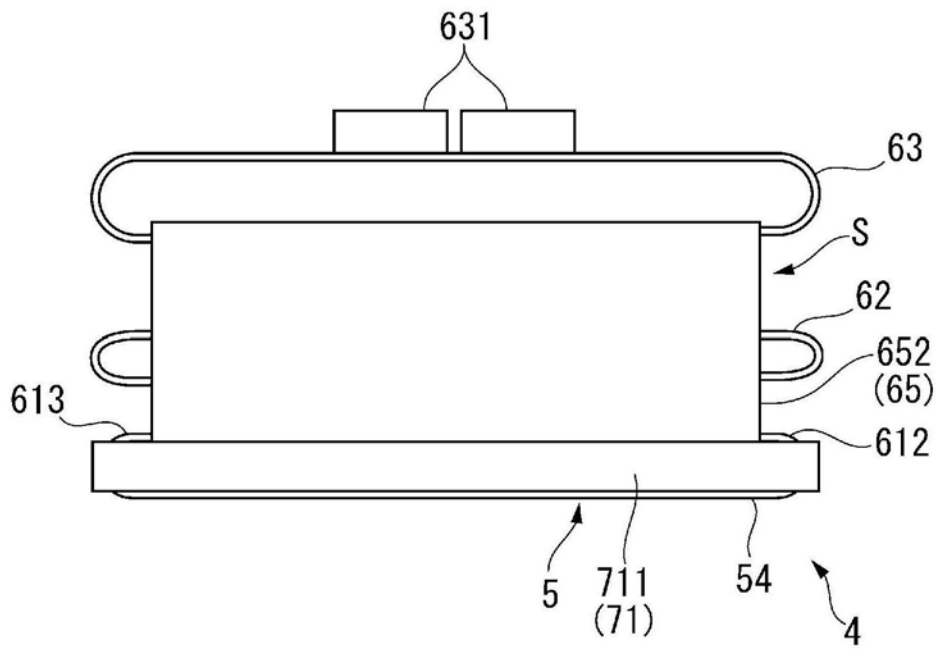


图16

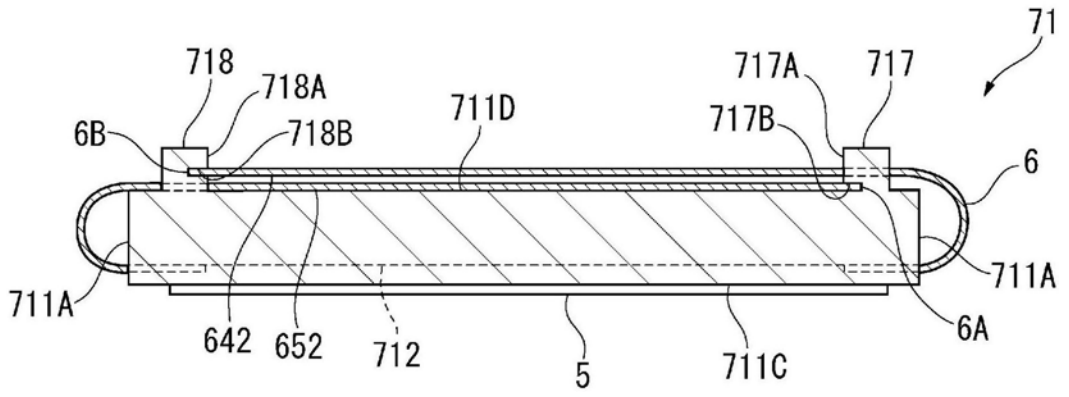
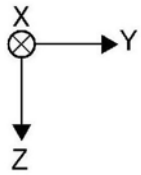


图17

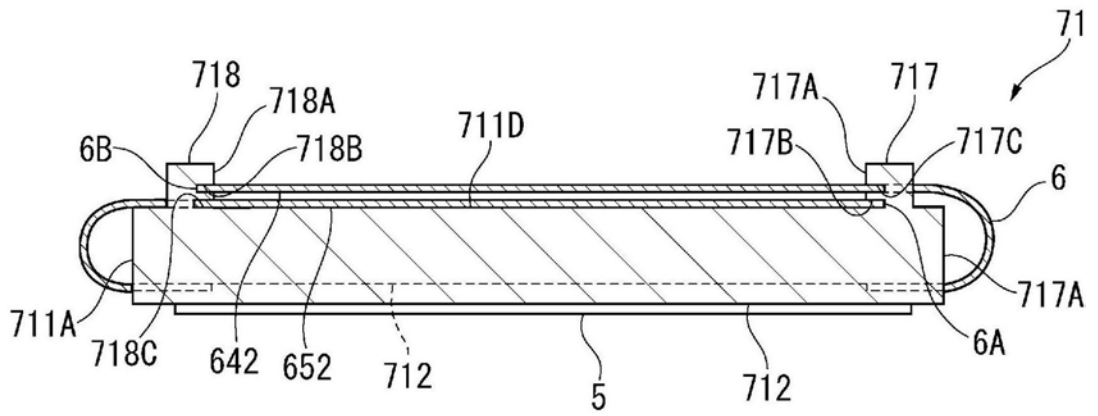
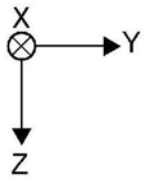


图18

专利名称(译)	超声波器件单元、超声波探头以及超声波装置		
公开(公告)号	CN108618805A	公开(公告)日	2018-10-09
申请号	CN201810144925.1	申请日	2018-02-12
[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		
CPC分类号	A61B8/4455 A61B8/06 A61B8/4427 A61B8/4494 A61B8/461 A61B8/54 H05K1/028 H05K1/189 H05K2201/09063 A61B8/44		
代理人(译)	张永明		
优先权	2017055813 2017-03-22 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种超声波器件单元、超声波探头以及超声波装置，该超声波器件单元具备：超声波器件，具有器件侧端子；加强板，具有支承所述超声波器件的支承面；以及柔性印制电路板，与所述超声波器件连接，所述柔性印制电路板具备：连接部，与所述器件侧端子连接；弯曲部，与所述连接部连续，向离开所述超声波器件的方向延伸设置；以及外边缘部，设置在所述弯曲部的延伸方向上的端部，所述加强板具备：第一边，沿着与所述延伸方向交叉的第一方向，并与所述弯曲部对置；以及突出部，设置在与所述支承面相反一侧的背面，在使所述柔性印制电路板沿着所述第一边在所述弯曲部弯曲而弯折时，所述外边缘部与所述突出部相接触。

