



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103300883 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 18

(21) 申请号 201310079137. 6

(22) 申请日 2013. 03. 13

(30) 优先权数据

2012-055236 2012. 03. 13 JP

(71) 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

申请人 东芝医疗系统株式会社

(72) 发明人 冈田健吾 四方浩之 青木稔

手塚智 牧田裕久

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 陈萍

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006. 01)

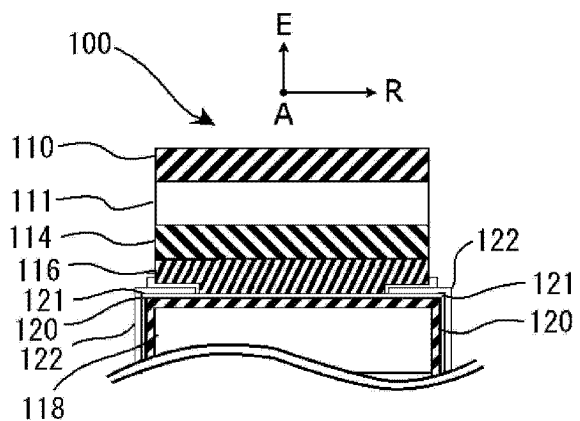
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

超声波探头及超声波探头的制造方法

(57) 摘要

本实施方式的超声波探头具备压电振子、背面部件和柔性基板。压电振子在超声波放射方向侧的前面及其相反侧的背面分别具有电极。背面部件具有与压电振子的宽度大致相等的第1宽度。柔性基板设有布线图案。另外,柔性基板在背面部件的宽度方向的端部附近向与放射方向大致相反的方向折曲。另外,柔性基板的布线图案被覆盖部件覆盖。进而,相对于布线图案位于前面侧的层的前面,具有与所述第1宽度大致相等的宽度,进而该层的背面形成为具有比所述第1宽度短的第2宽度。另外,通过该层的第1宽度与第2宽度之差,在该层与背面部件之间设有间隙。另外,覆盖部件至少覆盖从柔性基板的折曲部分到间隙内的布线图案。



1. 一种超声波探头,其特征在于,具备:

压电振子,在超声波的放射方向侧的前面及其相反侧的背面分别设有电极;

背面部件,设于所述压电振子的背面侧,而且在与所述放射方向正交的宽度方向上具有与所述压电振子的宽度大致相等的第 1 宽度;

柔性基板,位于所述背面部件与所述压电振子之间,在所述压电振子侧的面上设有布线图案,而且在所述背面部件的所述宽度方向的端部附近,向与所述放射方向大致相反的方向折曲;以及

覆盖部件,覆盖所述布线图案;

相对于所述布线图案而位于前面侧的层的前面,具有与所述第 1 宽度大致相等的宽度,而且其背面形成为具有比所述第 1 宽度短的第 2 宽度,

所述覆盖部件至少从所述柔性基板的折曲部分到由所述第 1 宽度与所述第 2 宽度之差产生的所述层与所述背面部件之间的间隙内,覆盖所述布线图案。

2. 一种超声波探头,其特征在于,具备:

多个压电振子,在超声波的放射方向侧的前面及其相反侧的背面分别设有电极,并且在与所述放射方向正交的方向上排列;

背面部件,设于所述压电振子的背面侧,而且具有与所述多个压电振子的排列长度大致相等的宽度;

柔性基板,位于所述背面部件与所述压电振子之间,在所述压电振子侧的面设有布线图案,而且在所述压电振子的排列方向的所述背面部件的端部附近,向与所述放射方向大致相反的方向折曲;以及

覆盖部件,覆盖所述布线图案;

在相对于所述布线图案而位于前面侧的层的背面部分,设有向所述排列的外侧开放的切缺,

所述覆盖部件至少从所述柔性基板的折曲部分到所述切缺,覆盖所述布线图案。

3. 如权利要求 1 或 2 记载的超声波探头,其特征在于,

所述层设于所述背面部件上的所述柔性基板与所述压电振子之间,是由声阻抗比所述压电振子高的材料构成的中间层。

4. 如权利要求 1 或 2 记载的超声波探头,其特征在于,

所述层是所述压电振子。

5. 如权利要求 1 或 2 记载的超声波探头,其特征在于,

所述层的所述背面与所述柔性基板上的所述布线图案直接相接,所述层的侧面与所述覆盖部件通过粘接剂接合。

6. 如权利要求 1 或 2 记载的超声波探头,其特征在于,

在所述布线图案与所述层之间存在有粘接剂层。

7. 一种超声波探头的制造方法,其特征在于,

该超声波探头具有:

压电振子,在超声波的放射方向侧的前面及其相反侧的背面分别设有电极;

中间层,由声阻抗比所述压电振子高的材料构成;

背面部件,具有与所述压电振子的宽度大致相等的第 1 宽度;

柔性基板,设有布线图案;以及

覆盖部件,覆盖所述布线图案;

该超声波探头的制造方法包括以下工序:

在所述中间层形成比所述第 1 宽度短的第 2 宽度;

将所述背面部件和所述柔性基板及所述中间层连接,从而形成由台阶部以及所述柔性基板围成的间隙,该台阶部由该中间层的所述第 1 宽度和所述第 2 宽度形成,而且在该间隙内,配置覆盖所述布线图案的所述覆盖部件的端部;以及

将所述柔性基板折曲。

8. 一种超声波探头的制造方法,其特征在于,

该超声波探头具有:

多个压电振子,在超声波放射方向侧的前面及其相反侧的背面分别设置电极,并且在与所述放射方向正交的方向上排列;

中间层,由声阻抗比所述压电振子高的材料构成;

背面部件,具有与所述多个压电振子的排列的长度大致相等的宽度;

柔性基板,设有布线图案;以及

覆盖部件,覆盖所述布线图案;

该超声波探头的制造方法包括以下工序:

将所述中间层的背面侧切缺,形成台阶部;

将所述背面部件和所述柔性基板及所述中间层连接,从而形成由该中间层的所述台阶部以及所述柔性基板围成的所述覆盖部的收容部,而且在该收容部内,配置覆盖所述布线图案的所述覆盖部件的端部;以及

将所述柔性基板折曲。

## 超声波探头及超声波探头的制造方法

[0001] 本申请基于日本专利申请 2012-055236 (申请日:2012 年 3 月 13 日),享受该申请的优先权。本申请通过参照该申请而包括该申请的全部内容。

### 技术领域

[0002] 本发明的实施方式涉及超声波探头及超声波探头的制造方法。

### 背景技术

[0003] 超声波摄像装置经由超声波探头来对被检体进行扫描,从而得到生物体信息。另外,超声波摄像装置基于得到的生物体信息,将被检体内的状态图像化。即,超声波摄像装置向超声波探头发送与超声波的扫描相关的控制信号。基于该控制信号,由超声波探头向被检体发送超声波。另外,超声波探头接收来自被检体的反射波。超声波摄像装置基于该反射波,取得基于被检体的内部的状态的生物体信息。另外,超声波摄像装置基于该生物体信息生成超声波图像。

[0004] 超声波探头例如如下构成。超声波探头具有一维阵列或者二维阵列的压电振子群。在该压电振子群的超声波的放射方向(声放射方向)侧(以下记作“前面侧”),隔着电极而配置有声匹配层。声匹配层是为了匹配压电振子的声阻抗与生物体的声阻抗而配置的。在压电振子的与超声波的放射方向相反的一侧(以下记作“背面侧”),隔着电极以及 FPC (Flexible Printed Circuit)而配置有背面部件。另外,在压电振子与背面部件之间,有时还配置具有导电性的中间层。

[0005] 通过背面部件,向压电振子的背面侧放射的超声波衰减并被吸收。另外,由背面部件支持压电振子等构造。中间层具有比压电振子高的声阻抗,为了提高超声波的放射效率而设置。通过中间层的声阻抗与压电振子的声阻抗之间的间隔(gap),向压电振子的背面侧放射的超声波在这些界面处反射。因此,该超声波被向压电振子的前面即超声波放射面侧送出。另外,在 FPC 中的压电振子侧设有布线图案(电极引线)。经由 FPC 的布线图案从后级电路向压电振子发送电信号。另外,经由 FPC 的布线图案从压电振子向后级电路导出电信号。

[0006] 如上所述,在背面部件的前面侧配置 FPC。该 FPC 例如以覆盖背面部件的前面侧的方式与背面部件大致平行地配置。其中,FPC 在该背面部件的前面的端部向后级电路侧(与压电振子侧相反侧)折曲,并向后级电路侧延伸。如果不使 FPC 在背面部件的前面的端部向后级电路侧折曲,则 FPC 在超声波换能器的阵列方向或者透镜方向变宽。通过使得 FPC 不变宽,来防止超声波探头大型化。另外,使 FPC 在背面部件的前面的端部折曲,也是为了提高抗冲击性。

[0007] 另外,FPC 与配置于其前方的构造物(压电振子或者中间层),为了提高连接的可靠性而通过粘接剂粘接。其中,关于该构造物,以下有时记作“中间层等”。例如将一维排列或者二维排列的各中间层等的侧面(与超声波的放射方向大致平行的面)与 FPC 的前面粘接(参照专利文献 1 的图 2、标记 140 等)。即,在各中间层等与 FPC 相对的面上不存在粘接剂

层。在这种构成中,粘接剂层设置在位于元件排列的最端部的中间层等的侧面与 FPC 的前面相邻的位置。也就是说,由粘接剂接合的一方的界面是中间层等的侧面的端部,另外,另一方的界面是 FPC 的超声波放射方向侧的面。

[0008] 但是,上述 FPC 由于折曲而有可能破损。结果,有可能发生 FPC 中的布线图案的破损(断线等)。另外,在超声波换能器的制造工序中,首先将 FPC 与中间层(或者压电振子)粘接,然后将 FPC 折曲,在经过这些步骤的情况下,布线图案也有可能破损。即,在粘接剂以某种程度硬化之后将 FPC 折曲的情况下,布线图案在与硬化后的粘接剂接合的状态下被折曲。结果,在反抗基于粘接剂的接合状态的方向上对布线图案施力,而有可能导致破损。

[0009] 为了防止这种 FPC 的折曲部分中的布线图案的破损,有时在该折曲部分设有由聚酰亚胺膜等构成的覆盖层(薄膜、覆盖材料)。通过该覆盖层来保护布线图案。

[0010] 为了保护 FPC 的折曲部分而在该部分设置覆盖层的情况下,与背面部件的前面平行配置的 FPC 的面被覆盖。进而,还覆盖与该前面正交的 FPC 的面。关于这一点,在以往的超声波换能器中,通过位于 FPC 前方的中间层等将背面部件较宽地构成。即,在超声波换能器的 FPC 中,在与背面部件的前面平行的部分,需要确保用于配置涂胶部分或覆盖层的空间等,该涂胶部分用于设置粘接剂。因此,使背面部件的宽度(透镜方向的长度或者阵列方向的长度)宽于中间层等的宽度。

[0011] 换言之,在以往的超声波换能器中,将背面部件的宽度较宽地构成的理由在于,在 FPC 的折曲部之中的与背面部件平行的部分设置覆盖层。

[0012] 但是,如果使背面部件的宽度、例如透镜方向(镜片(slice)方向)的长度比中间层等的透镜方向的长度长,则超声波探头中的被检体接触部(超声波的收发口及其周围)大型化。如果被检体接触部大型化,则根据被检体的检查对象部位不同,有可能难以生成超声波图像。例如在心脏扫描的情况下,将超声波探头的被检体接触部接触在肋骨之间并进行扫描,如果被检体接触部的面积较大,则胸部的肋骨与被检体接触部重叠的部分变大。如果该重叠的部分变大,则骨骼较强地反射超声波,所以无法适当地得到被检体内的信息,有可能妨碍超声波图像的生成。

## 发明内容

[0013] 本实施方式的目的在于,提供一种超声波探头及超声波探头的制造方法,能够防止被检体接触部的大型化,并且保护 FPC 的折曲部分。

[0014] 本实施方式的超声波探头具备压电振子、背面部件和柔性基板。压电振子在超声波放射方向侧的前面及其相反侧的背面分别具有电极。背面部件设于压电振子的背面侧,而且在与超声波放射方向正交的宽度方向上具有与压电振子的宽度大致相等的第 1 宽度。柔性基板位于背面部件与压电振子之间,在压电振子侧的面设有布线图案。另外,柔性基板在背面部件的宽度方向上的端部附近向与放射方向大致相反的方向折曲。另外,柔性基板的布线图案被覆盖部件覆盖。进而,相对于布线图案位于前面侧的层的前面具有与所述第 1 宽度大致相等的宽度,进而该层的背面形成为具有比所述第 1 宽度短的第 2 宽度。另外,通过该层的第 1 宽度与第 2 宽度之差,在该层与背面部件之间设有间隙。另外,覆盖部件至少从柔性基板的折曲部分到间隙内覆盖布线图案。

## 附图说明

- [0015] 图 1 是表示实施方式的超声波探头的概略立体图。
- [0016] 图 2 是图 1 所示的截面的超声波探头的概略端面图。
- [0017] 图 3 是表示第 1 实施方式的超声波探头的超声波换能器的概略立体图。
- [0018] 图 4 是表示超声波换能器的图 3 的概略 A-A' 端面图。
- [0019] 图 5 是表示超声波换能器的制造工序的概略端面图。
- [0020] 图 6 是表示第 1 变形例的超声波换能器的概略端面图。
- [0021] 图 7 是表示第 2 实施方式的超声波探头的超声波换能器的概略立体图。
- [0022] 图 8 是表示超声波换能器的图 7 的概略 B-B' 端面图。

## 具体实施方式

[0023] 以下,参照图 1~图 8 说明实施方式的超声波换能器、其制造方法以及超声波探头。

[0024] [第 1 实施方式]

[0025] (超声波探头的概略结构)

[0026] 参照图 1~图 5 说明第 1 实施方式中的超声波探头 10 及超声波换能器 100 的概要。图 1 是表示实施方式的超声波探头 10 的概略立体图。图 2 是图 1 所示的截面的超声波探头 10 的概略端面图。图 3 是表示第 1 实施方式的超声波换能器 100 的概要的概略立体图。

[0027] 其中,图 1 所示的超声波探头 10 是一例,也可以是其他种类的超声波探头。另外,在图 2 中,省略了超声波换能器 100 的具体构成的图示。另外,图 3 所示的超声波换能器 100 的元件排列整体的形状和压电体 114 的排列数量也不过是一例。即,也能够应用图 3 所示的例子以外的构成。另外,在图 3 中还省略了中间层 116 与背面基板 120 之间的间隙、布线图案 121、以及用于粘接中间层 116 与背面基板 120 的粘接剂 128 的图示。

[0028] 另外,在以下的说明中,将从背面部件 118 向第 1 声匹配层 110 的方向记作“前方”。另外,将与前方相反侧的方向记作“后方”。另外,将超声波换能器 100 中的各构成部分(压电振子 114、中间层 116、背面部件 118、背面基板 120 等)的前方侧的面记作“前面”。另外,将后方侧的面记作“背面”。

[0029] 以下,说明第 1 实施方式的超声波探头 10 及超声波换能器 100 的概略结构。如图 1 所示,超声波探头 10 构成为包括支持声透镜 102 的探头壳体 103,该声透镜 102 是被检体接触面。另外,超声波探头 10 构成为,包括与探头壳体 103 的与声透镜 102 相反侧连接的线缆 104。另外,超声波探头 10 的内部如图 2 所示,设置具有压电振子 114 等的超声波换能器 100。

[0030] 图 3 中例示的本实施方式的超声波换能器 100 构成为,包括第 1 声匹配层 110、第 2 声匹配层 111、压电振子 114、中间层 116、背面部件 118、背面基板 120、前面基板 124 等。另外,在图 3 的例子中,压电振子 114 以一维排列。另外,在各压电振子 114 的前面侧设有第 2 声匹配层 111。进而,在第 2 声匹配层 111 的前面侧设有第 1 声匹配层 110。另外,在压电振子 114 的背面侧,向后方依次设有中间层 116、背面部件 118。进而,在压电振子 114 的背面部件 118 与中间层 116 之间设有背面基板 120。其中,在超声波换能器 100 中,背面

基板 120 至少被引出到收发电路等后级电路侧。其中,在图 3 中省略背面基板 120 的图示的一部分。

[0031] 另外,如图 2 所示,在第 1 声匹配层 110 的前面侧设有前面基板 124。在前面基板 124 的更前面侧,设有声透镜 102。其中,与背面基板 120 相同,图 2 的前面基板 124 也省略向后级电路延伸的部分的图示。另外,在压电振子 114 中的前面设有前面电极,前面电极与第 2 声匹配层 111 的背面邻接。进而,在压电振子 114 的背面设有背面电极。背面电极与中间层 116 的前面邻接。以下,分别说明构成超声波换能器 100 的各部。

[0032] <压电振子>

[0033] 压电振子 114 将施加在背面电极及前面电极上的电压变换为超声波脉冲。该超声波脉冲被发送至被检体。另外,压电振子 114 接受来自被检体的反射波,并变换为电压。作为压电振子 114 的材料,一般可以使用 PZT(钛酸锆酸铅 / $\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$ )、钛酸钡( $\text{BaTiO}_3$ )、PZNT ( $\text{Pb}(\text{Zn}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$ )单晶、或 PMNT ( $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$ )单晶等。压电振子 114 的声阻抗例如可以设为  $30\text{Mrayl}$  左右。另外,通过将压电振子 114 的厚度设为超声波的波长的  $\lambda/4$  的厚度,能够使其不易受到背面侧的影响。其中,图 2 ~ 4 所示的压电振子 114 由单一层构成,但这只是一例,也可以构成多层压电振子 114。

[0034] <声匹配层>

[0035] 第 1 声匹配层 110 及第 2 声匹配层 111 用于在压电振子 114 与被检体之间对声阻抗进行匹配。为此,第 1 声匹配层 110 及第 2 声匹配层 111 配置在压电振子 114 与前面基板 124 之间(参照图 3)。该第 1 声匹配层 110 及第 2 声匹配层 111 分别使用声阻抗彼此不同的材料。例如,第 1 声匹配层 110 的声阻抗例如为  $4 \sim 7\text{Mrayl}$  左右。第 2 声匹配层 111 的声阻抗例如为  $9 \sim 15\text{Mrayl}$  左右。通过这种构成,在压电振子 114 与声透镜 102 之间使声阻抗阶段性地变化,能够在与被检体之间取得声的匹配。另外,第 1 声匹配层 110 及第 2 声匹配层 111 为了使压电振子 114 的前面电极与前面基板 124 之间导通,由具有导电性的材料构成。或者,第 1 声匹配层 110 及第 2 声匹配层 111 中的至少某一个形成有导通路。

[0036] 作为具备这种条件的第 1 声匹配层 110 的材料的一例,例如能够使用碳(各向同性石墨或石墨)。另外,作为第 2 声匹配层 111 的例子,能够使用可切削玻璃、可切削陶瓷、环氧与氧化金属粉末的混合物、环氧与金属粉末的混合物等。另外,第 2 声匹配层 111 的厚度(前后方向的长度)例如为  $150\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ 。

[0037] <前面基板>

[0038] 前面基板 124 例如是 FPC (Flexible Printed Circuits:柔性印刷电路)或导电性的薄片,分别具有到达收发电路等后级电路的长度。另外,在前面基板 124 中的至少背面侧,设有与后级电路等连接的布线图案(连接引线 / 未图示)。在示出超声波探头 10 的图 2 的例子中,前面基板 124 配置在第 1 声匹配层 110 与声透镜 102 之间。另外,前面基板 124 中的布线图案经由第 1 声匹配层 110、第 2 声匹配层 111 与压电振子 114 中的前面电极导通。例如,经由设于第 1 声匹配层 110 和第 2 声匹配层 111 的导通路、或者具有导电性的第 1 声匹配层 110 或第 2 声匹配层 111 自身,与前面电极电连接。

[0039] <背面部件>

[0040] 背面部件 118 在发送超声波脉冲时吸收向与超声波的照射方向相反侧(后方)放射的超声波脉冲,抑制各压电振子 114 的多余的振动。通过背面部件 118,抑制振动时从各压

电振子 114 背面的反射。结果,能够避免对超声波脉冲的收发造成不良影响。其中,作为背面部件 118,基于声衰减、声阻抗等观点,能够使用任意的材料。例如,能够使用包含 PZT 粉末或钨粉末等的环氧树脂、填充了聚氯乙烯或铁素体粉末的橡胶或在多孔质的陶瓷中浸渍了环氧等树脂的结构等。背面部件 118 的声阻抗例如能够设为  $2\text{Mrayl} \sim 7\text{Mrayl}$  左右。

[0041] 接着,记载本实施方式的背面部件 118 的透镜方向(参照图 1~4 的 R 方向)的宽度(参照图 2 的 W1)。其中,在此所说的透镜方向的宽度 W1,是在背面部件 118 中与超声波的放射方向(参照图 1~4 的 E 方向)及压电振子 114 的排列方向(阵列方向/参照图 1~4 的 A 方向)正交的方向的长度。其中,以下有时将该长度简称为“透镜方向的宽度”或者“宽度”。背面部件 118 的透镜方向的宽度 W1 与压电振子 114 以及中间层 116 等的同方向的宽度对应地决定。例如如图 2 所示,背面部件 118 的透镜方向的宽度 W1 与压电振子 114 等的同方向的宽度大致相等。在此,宽度 W1 与压电振子 114 的透镜方向的宽度大致相等,意味着在超声波探头 10 的被检体接触部受到宽度 W1 的影响的情况下,被检体接触部不会由于背面部件 118 的宽度 W1 而大型化的程度。这意味着,既可以将宽度 W1 设为比压电振子 114 的宽度稍窄,也可以稍宽。

[0042] 超声波探头 10 的被检体接触部(被检体接触面)的透镜方向的长度有时受到其内部的超声波换能器 100 的构造的影响。例如如图 2 所示,背面基板 120 在背面部件 118 的宽度方向的端部向后级电路侧弯折。由此,在该端部弯折的背面基板 120 的配置空间对透镜方向的宽度产生影响。另外,在图 2 的例子中,前面基板 124 也在第 1 声匹配层 110 的宽度方向的端部向后方弯折,因此前面基板 124 的配置空间也产生影响。进而,在超声波探头 10 的前方侧面,在探头壳体 103 的内侧配置声透镜 102 的侧部,在其更内侧,配置上述弯折的背面基板 120 及前面基板 124。因此,超声波探头 10 的透镜方向(镜片方向)的宽度与背面部件 118 (或者第 1 声匹配层 110)的宽度、弯折的各基板(120、124)的配置空间的宽度、声透镜 102 的侧部的宽度以及探头壳体 103 的宽度分别成比例地增减。

[0043] 关于这一点,如上所述,本实施方式的背面部件 118 的透镜方向的宽度 W1 与压电振子 114 等的宽度对应地决定。由此,能够防止超声波探头 10 的被检体接触部大型化。在本实施方式中,为了使背面部件 118 的透镜方向的宽度 W1 与压电振子 114 等对应,在中间层 116 的背面设置台阶部。即,在该中间层 116 的背面与背面基板 120 之间设置收容覆盖层 122 的台阶部。关于该结构留待后述。

[0044] <中间层、背面基板>

[0045] 接着,参照图 1~5 说明超声波换能器 100 的中间层 116 及背面基板 120。图 4 是图 3 的概略 A-A' 端面图。图 5 是表示超声波换能器 100 的制造工序的概略端面图。其中,在图 5 中,省略了中间层 116 的前方的构造(压电振子 114 等)的图示。另外,在图 5 中,为了说明间隙部分而强调该部分,较高地示出其在整体中的厚度的比率。但是,间隙的高度和粘接剂 128 的层的厚度形成为与背面基板 120 和布线图案 121 的厚度相同或比其薄。

[0046] 如图 4 所示,中间层 116 相对于压电振子 114 在背面邻接设置,与压电振子 114 的背面电极相接。另外,中间层 116 构成为声阻抗比压电振子 114 或背面部件 118 高。而且,能够将其厚度(即超声波的放射方向 E 的长度)设为由超声波换能器 100 放射的超声波的波长的大致  $1/4$ 。另外,作为中间层 116 的材料,能够使用金、铅、钨、水银、蓝宝石等。根据这样的中间层 116,能够使向压电振子 114 的背面侧放射的超声波向前面侧(声透镜 102 侧)

反射,来提高声特性。

[0047] 另外,背面基板 120 例如是 FPC,分别具有到达收发电路等后级电路的长度。另外,在如图 4 及图 5 所示的背面基板 120 的至少前面侧,设有布线图案 121。背面基板 120 的布线图案 121 经由中间层 116 与压电振子 114 的背面电极导通。例如,经由贯通中间层 116 的周面或者内部而设置的导通路,布线图案 121 与背面电极电连接。或者,也可以通过使用具有导电性的中间层 116,经由中间层 116 自身将布线图案 121 与背面电极电连接。另外,背面基板 120 的布线图案 121 与收发电路等后级电路连接。

[0048] 另外,背面基板 120 的基板(base)部分的厚度例如为  $20 \sim 50 \mu\text{m}$  的情况下,可以将电极及布线图案 121 的厚度设为  $10 \sim 20 \mu\text{m}$ 。进而,可以将覆盖层 122 的厚度设为  $20 \sim 50 \mu\text{m}$ 。

[0049] 在此,详细说明中间层 116 的背面的结构和背面基板 120 的前面的结构。如图 5 所示,中间层 116 中的背面中央形成为向后方突出的凸形状。即,中间层 116 在其背面(与背面基板 120 的邻接面)侧,从中间层 116 的两侧面向沿着超声波换能器 100 的前后方向的中间层 116 的中心线切缺。换言之,中间层 116 在前面(与压电振子 114 的邻接面)侧形成为具有与压电振子 114 的宽度大致相同的第 1 宽度  $X1$  (参照图 5),而且在背面侧形成为具有比第 1 宽度  $X1$  短的第 2 宽度  $X2$  (参照图 5)。因此,在中间层 116 的背面,通过前方侧的第 1 宽度  $X1$  与后方侧的第 2 宽度  $X2$  之差形成台阶部。该台阶部在中间层 116 的背面中央侧具有向后方突出的前端面,并且位于该前端面的前方侧。另外,台阶部相对于背面基板 120 具有隔着规定间隔相对的对置面。

[0050] 另外,如图 5 所示,背面基板 120 的前面的布线图案 121 的至少一部分被由聚酰亚胺膜等构成的覆盖层(薄膜、覆盖材料)122 覆盖。背面基板 120 向后级电路侧折曲,因此在该折曲部分有可能产生布线图案 121 的破损(断线等)。为了防止这种情况,由该覆盖层 122 覆盖布线图案 121。例如在超声波换能器 100 的制造工序中,有时在将中间层 116 与背面基板 120 粘接之后(参照图 5 的右侧部分),在将背面基板 120 折曲(参照图 5 的左侧部分)。在该情况下,覆盖层 122 保护布线图案 121,因此能够避免由于该工序而布线图案 121 发生破损。其中,覆盖层 122 相当于“覆盖部件”的一例。

[0051] 背面基板 120 在背面部件 118 的宽度方向的端部折曲,因此覆盖层 122 为了保护布线图案 121 而覆盖该折曲部分。进而,覆盖层 122 也覆盖背面基板 120 中的一对折曲部分之间的部分、即与背面部件 118 的前面平行的部分。这是为了由覆盖层可靠地保护与背面部件 118 的宽度方向的端部对应的该折曲部分。但是,对于布线图案 121 与中间层 116 直接接触的位置,不设置覆盖层 122。也就是说,覆盖层 122 隔着布线图案 121 的与背面部件 118 的前面平行的部分之中的、布线图案 121 与中间层 116 直接接触的面(图 5)而设置。换言之,覆盖层 122 覆盖从与布线图案 121 的折曲部分对应的覆盖位置直到到达中间层 116 的后方侧的前端面的跟前为止的位置。

[0052] 另外,如图 5 所示,中间层 116 的背面的台阶部的高度  $Z1$  形成为能够收容覆盖层 122 的厚度  $Z2$  的程度( $Z1 > Z2$ )。其中,台阶部的高度,指的是中间层 116 的背面的从上述前端面到对置面的长度。结果,在中间层 116 的背面的上述对置面与背面基板 120 的前面之间隔开规定的间隔  $Z1$ 。在该中间层 116 的台阶部(对置面)与背面基板 120 之间产生的间隙中,收容覆盖布线图案 121 的覆盖层 122 的一部分。

[0053] 例如在覆盖层 122 的厚度 Z2 为 20 ~ 50  $\mu\text{m}$  的情况下,这样的间隔 Z1 可以设为 25 ~ 55  $\mu\text{m}$  左右。如该例所示,作为间隙的高度的上述间隔 Z1 被决定为不妨碍中间层 116 与背面基板 120 以及背面部件 118 的粘接工序的程度。即,将中间层 116 的台阶部的高度(间隔 Z1)设为比覆盖层 122 的厚度稍高的程度。由此,能够避免在对中间层 116 与背面基板 120 及背面部件 118 等进行加压粘接的工序中造成妨碍。

[0054] 另外,如上所述,覆盖层 122 不仅覆盖布线图案 121 的折曲部分,而且从一方的折曲部分向另一方的折曲部分,覆盖布线图案 121 的与背面部件 118 的前面平行的部分的一部分。如图 5 所示,在本实施方式中的中间层 116 与背面基板 120 之间形成有间隙,因此覆盖层 122 与中间层 116 的侧面不干扰,而收容在该间隙中。即,覆盖层 122 从背面部件 118 的宽度方向端部向相反侧的另一端部延伸规定的长度,在该延伸方向上,上述间隙至少比该延伸的长度长。

[0055] 像这样,在本实施方式中,在中间层 116 设置台阶部,在与背面基板 120 的前面之间,设置收容从背面部件 118 的一端部向另一端延伸的覆盖层 122 的间隙。根据这种构造,即使不使背面部件 118 的宽度比压电振子 114 和中间层 116 的宽度宽,也能够背面部件 118 的前面确保覆盖层 122 的配置空间。结果,能够避免由于背面部件 118 的宽度而导致超声波探头 10 的被检体接触部的大型化。结果,例如在将超声波探头的被检体接触部接触在肋骨之间进行扫描的情况下,也能够减少胸部的肋骨与被检体接触部重叠的部分。如果该重叠的部分减少,则容易将被检体接触部接触在肋骨之间,能够避免妨碍超声波图像的生成的可能性。

[0056] 另外,中间层 116 与背面基板 120 通过粘接剂 128 接合。该粘接剂 128 与由中间层 116 的上述前端面及对置面构成的台阶部相接。进而,粘接剂 128 与收容覆盖层 122 的间隙相接。进而,粘接剂 128 设于背面基板 120 的折曲部分之上。因此,粘接剂 128 如图 5 所示,设为与中间层 116 的对置面、突出部分的侧面、背面基板 120 的前面的布线图案 121 和覆盖层 122 相接。由此,中间层 116 与背面基板 120 接合。

[0057] 其中,在上述说明中,中间层 116 的突出部的前端面与布线图案 121 直接接触,但本实施方式不限于这种构成。例如,该前端面与布线图案 121 也可以经由具有导电性的粘接剂层连接。但是,通过像上述实施方式那样使中间层 116 的前端面与布线图案 121 直接接触,有时能够提高声特性、中间层 116 与前面电极的连接的可靠性。

[0058] 《超声波换能器的制造方法的概略》

[0059] 接着,参照图 1 ~ 图 5,说明第 1 实施方式的超声波换能器 100 的制造方法的一部分、即与连接中间层 116 和背面基板 120 及背面部件 118 有关的工序。

[0060] 《中间层》

[0061] 在图 5 所示的本实施方式的一例中,超声波换能器 100 中的中间层 116 如上所述,背面侧形成为凸形状。中间层 116 的台阶部通过切削或成形等任意的的方法形成。

[0062] 《背面基板》

[0063] 设于背面基板 120 的布线图案 121 被覆盖层 122 覆盖。该覆盖层 122 覆盖布线图案 121 的折曲部分。进而,覆盖层 122 覆盖从该折曲部分向另一方的折曲部分设置的布线图案 121 的一部分。其中,在布线图案 121 之中的与中间层 116 的前端面接触的部分不设置覆盖层 122。即,如图 5 所示,在布线图案 121 中,与背面部件 118 平行配置的部分之中的、

除了与中间层 116 的前端面接触的部分及其周围的部分(参照图 5 的 X3 部分)之外的部分被覆盖层 122 覆盖。

[0064] 《背面基板与中间层 116 的连接》

[0065] 如图 5 所示,在背面部件 118 的前面设置的背面基板 120 与形成为凸状的中间层 116 如下连接。首先,将背面基板 120 与中间层 116 隔开规定间隔对置。进而,在背面基板 120 与中间层 116 之间的间隙、即透镜方向的两端部设置粘接剂 128。在该两端部设置粘接剂 128 之后,进行加压粘接等。结果,粘接剂 128 进入背面基板 120 与中间层 116 的间隙。通过该粘接剂 128,中间层 116 与背面基板 120 粘接。在该时刻,如图 5 的右侧所示,背面基板 120 是未折曲的状态。

[0066] 《背面基板的折曲》

[0067] 如上所述,在上述两端部(间隙)设置粘接剂 128,经过粘接工序。在粘接工序之后,如图 5 的右侧所示,背面基板 120 在背面部件 118 的该两端部折曲。布线图案 121 的折曲部分被覆盖层 122 覆盖,因此降低了折曲工序中的破损的可能性。

[0068] (超声波换能器与外部装置的连接)

[0069] 接着,说明具有第 1 实施方式的超声波换能器 100 的超声波探头与超声波摄像装置主体的连接构成的一例。其中,在以下的说明中省略图示。在超声波探头的内部设有超声波换能器 100。另外,超声波探头具有用于将超声波摄像装置主体与超声波探头电连接的接口(线缆等)。另外,超声波换能器 100 通过前面基板 124 的布线图案及背面基板 120 的布线图案和超声波探头的接口,与超声波摄像装置主体电连接。即,主体与超声波探头相互传递与超声波的收发有关的信号。

[0070] 其中,在超声波探头内,也可以设置设有收发电路等电子电路的电路基板、或者用于将接口与该电子电路连接的连接用基板。在该情况下,经由连接超声波探头与主体的接口、连接用基板的布线图案、电子电路、前面基板 124 或背面基板 120 的布线图案,在前面电极或背面电极与超声波摄像装置主体的控制部之间收发信号。

[0071] 例如,超声波摄像装置主体从该控制部经由接口将与超声波换能器 100 的驱动控制有关的电信号发送至超声波探头。该电信号经由连接用基板发送至电路基板的电子电路。电子电路基于来自超声波摄像装置主体控制部的信号,通过前面基板 124 或背面基板 120 向压电振子 114 施加电压。像这样,超声波脉冲被发送至被检体。

[0072] 另外,例如超声波换能器 100 在接收到来自被检体的反射波时,经由背面基板 120 等,将压电振子 114 变换后的电信号发送至电子电路。电子电路对该电信号进行规定的处理(延迟相加、放大等),进而经由连接用基板、接口向超声波摄像装置主体的控制部发送电信号。超声波摄像装置基于该电信号生成超声波图像。其中,也可以构成为在超声波探头中不设置电子电路。

[0073] (作用·效果)

[0074] 说明以上说明的第 1 实施方式的超声波换能器 100 及超声波探头的作用以及效果。

[0075] 在第 1 实施方式的超声波换能器 100 中,在中间层 116 设有台阶部。由此,在中间层 116 与背面基板 120 的前面之间,产生从背面基板 120 的折曲部分向另一端的折曲部分的方向切缺的间隙。在该间隙中,收容覆盖布线图案 121 的覆盖层 122。因此,能够不加宽

背面部件 118 的透镜方向的宽度而确保覆盖层 122 的配置空间。

[0076] 通过这种构造,即使不使背面部件 118 的宽度比压电振子 114 或中间层 116 的宽度宽,也能够背面部件 118 的前面确保覆盖层 122 的配置空间。结果,能够避免由于背面部件 118 的宽度导致超声波探头 10 的被检体接触部的大型化的情况。

[0077] (第 1 变形例)

[0078] 接着,说明第 1 实施方式的第 1 变形例。在上述说明的超声波换能器 100 中,在背面部件 118 与压电振子 114 之间配置有中间层 116。但是,也可以构成为在超声波换能器 100 中不设置中间层 116。在该情况下,能够将压电振子 114 的背面的形状构成为像上述中间层 116 的台阶部那样。在该情况下,背面电极设于压电振子 114 的台阶部的突出部的前端面。或者,也可以不仅在压电振子 114 的前端面设置背面电极,而且在背面基板 120 的对置面也设置背面电极。另外,在该情况下,也可以使用具有导电性的材料作为粘接剂 128。但是,从对声特性的影响的观点出发,如上所述设置中间层 116 并在中间层 116 设置台阶部的构成有时更加优选。

[0079] (第 2 变形例)

[0080] 另外,参照图 6 说明第 1 实施方式的第 2 变形例。图 6 是表示第 1 变形例的超声波换能器 100 的概略端面图。在上述实施方式中的中间层 116 的背面的透镜方向的两端设有间隙。但是不限于于此,在仅从背面部件 118 的透镜方向的一端侧引出布线图案 121 的情况下,如图 6 所示,也仅在该一端折曲背面基板 120。在该情况下,在中间层 116 上,仅在与背面基板 120 的折曲部分对应的一侧设置台阶即可。

[0081] [第 2 实施方式]

[0082] 接着,参照图 7 及图 8 说明第 2 实施方式的超声波换能器 100 及设有超声波换能器 100 的超声波探头。图 7 是表示第 2 实施方式的超声波探头的超声波换能器 100 的概略立体图。其中,关于第 2 实施方式,主要说明与第 1 实施方式不同的部分,省去其他重复的部分的说明。另外,图 7 中示出的超声波换能器 100 的元件数量为概念性表示。另外,行数和列数也不过是一例,也能够应用其他结构。

[0083] (超声波换能器 100 的概略结构)

[0084] 图 7 中例示的本实施方式的超声波换能器 100 与第 1 实施方式同样,构成为包括第 1 声匹配层 110、第 2 声匹配层 111、压电振子 114、中间层 116、背面部件 118、背面基板 120、前面基板 124 等。另外,在图 7 所示的第 2 实施方式的一例中,压电振子 114 以一维排列。另外,从中间层 116 到压电振子 114、第 2 声匹配层 111、第 1 声匹配层 110、声透镜 102 向前方依次配置的构成与第 1 实施方式相同。其中,在超声波换能器 100 中,背面基板 120 至少被引出到收发电路等后级电路侧。其中,在图 7 中省略背面基板 120 的图示的一部分。另外,在图 7 中省略粘接剂 128 的图示。

[0085] 在第 2 实施方式中,背面基板 120 配置在中间层 116 与背面部件 118 之间。其中,如图 7 所示,第 2 实施方式中的背面基板 120 不是在背面部件 118 的透镜方向的两端部,而是在压电振子 114 的排列方向(参照图 7 的 A 方向)的两端部向后级电路侧折曲。其中,关于压电振子 114 的排列方向,以下有时仅记作“阵列方向”。

[0086] 图 8 是表示超声波换能器 100 的图 7 的概略 B-B' 端面图。在图 8 中左侧示出的元件是位于元件排列的一端侧的元件。另外,在该图的右端示出的元件是设于元件排列的

另一端侧的元件。如上所述,第 2 实施方式中的背面基板 120 在背面部件 118 的前面的阵列方向的两端部折曲。因此,应该由覆盖层 122 覆盖并保护的布线图案 121 的位置是与该两端部对应的位置。

[0087] 因此,仅在排列的两端的元件(中间层 116)设有台阶部。另外,如图 8 所示,不是在该两端的元件的背面之中的两端侧,而是仅在该两端的元件的背面之中的面对布线图案 121 的折曲部分的一端侧设有台阶部。

[0088] (作用·效果)

[0089] 说明以上说明的第 2 实施方式的超声波换能器 100 及超声波探头的作用及效果。

[0090] 在第 2 实施方式的超声波换能器 100 中,在元件排列的两端的中间层 116 设置台阶部。另外,该台阶部仅设在该两端的中间层 116 的背面中与布线图案 121 的折曲部分接近的部分。通过该台阶部,在背面基板 120 的前面与中间层 116 的背面的端部之间设有间隙。在该间隙中收容覆盖布线图案 121 的覆盖层 122。因此,能够不加宽背面部件 118 的阵列方向的宽度而确保覆盖层 122 的配置空间。

[0091] 通过这种构造,即使不使背面部件 118 的阵列方向的宽度比压电振子 114 的整个排列的长度宽,也能够背面部件 118 的前面确保覆盖层 122 的配置空间。结果,能够避免由于背面部件 118 的宽度导致超声波探头 10 的被检体接触部的大型化的情况。

[0092] (变形例)

[0093] 以上,在第 1 实施方式及第 2 实施方式的双方中说明了具有一维阵列的超声波换能器的超声波探头 10。但是,这些实施方式也能够应用于二维阵列的超声波换能器。

[0094] 另外,如图 3 及图 7 所示的上述第 1 实施方式及第 2 实施方式的双方都说明了元件排列为直线状的例子,但这些实施方式也能够应用于具备元件排列为凸形状或者曲线状的超声波换能器的超声波探头。

[0095] 另外,在上述第 1 实施方式及第 2 实施方式双方中,都说明了背面基板 120 的折曲部分及前面基板 124 的折曲部分都在阵列方向或者透镜方向上统一的构造。但是,通过台阶部在与背面基板 120 之间设置间隙的构成也能够应用于将基板的一方在透镜方向的端部折曲而将另一方在阵列方向的端部折曲的构成。

[0096] 上述实施方式及其变形例的超声波探头设置台阶部,在与背面基板 120 的前面之间,设置收容从背面部件 118 的一端部向另一端延伸的覆盖层 122 的间隙。通过这种构造,即使不使背面部件 118 的宽度比压电振子 114 或中间层 116 的宽度宽,也能够背面部件 118 的前面确保覆盖层 122 的配置空间。结果,能够避免由于背面部件 118 的宽度导致超声波探头 10 的被检体接触部的大型化的情况。结果,即使例如在将超声波探头的被检体接触部接触到肋骨之间进行扫描的情况下,也能够减少胸部的肋骨与被检体接触部重合的部分。如果该重合的部分减少,则容易将被检体接触部接触到肋骨之间,能够避免妨碍超声波图像的生成的可能性。

[0097] 以上说明了本发明的实施方式,但上述实施方式作为例子示出,意图不在于限定发明的范围。这些新的实施方式能够以其他多种方式实施,在不脱离发明的主旨的范围内,能够进行各种省略、置换、变更。这些实施方式及其变形包括在发明的范围和主旨中,并且包括在权利要求书所记载的发明及其均等的范围中。

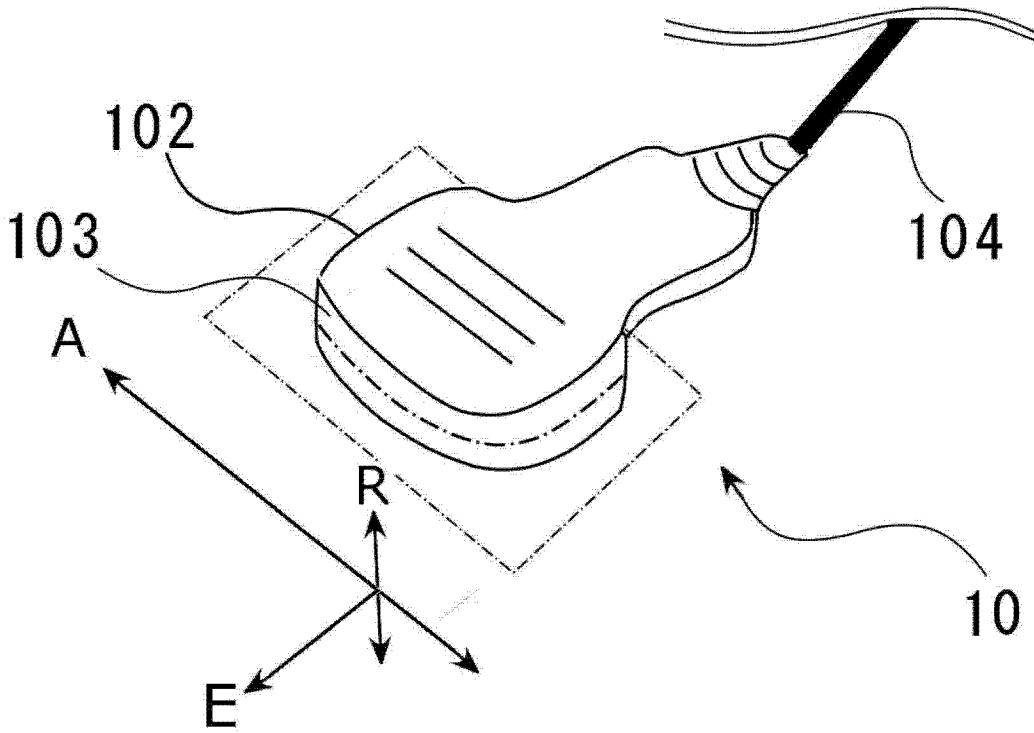


图 1

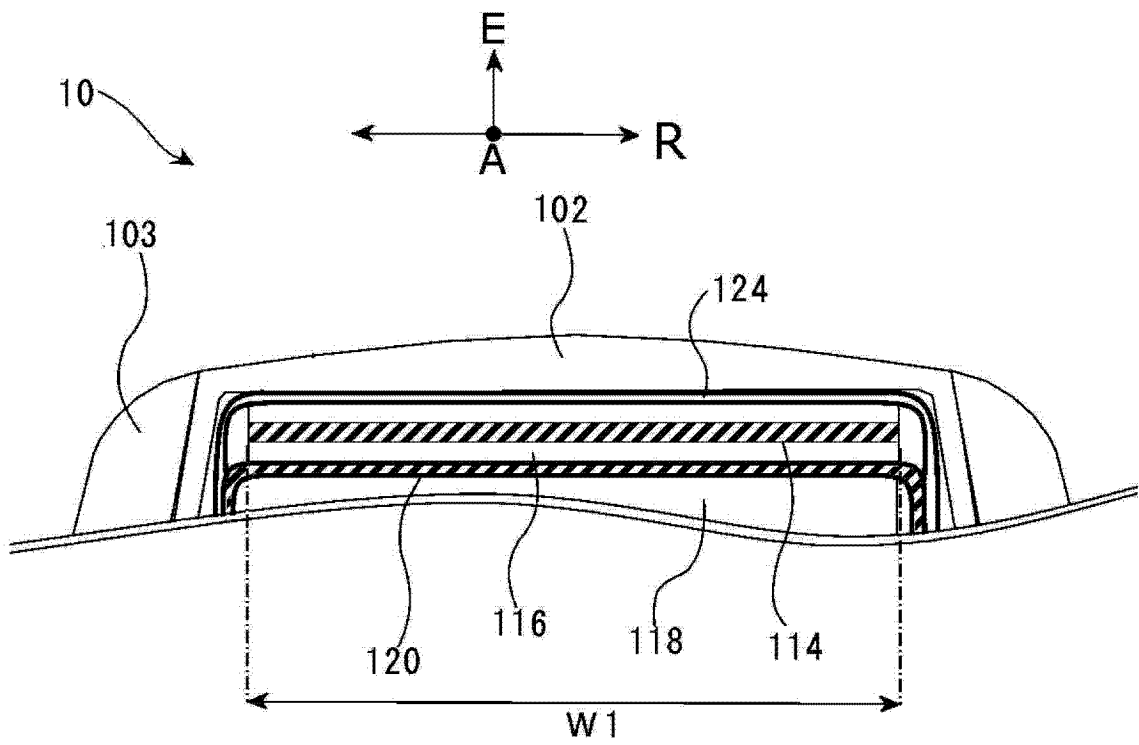


图 2

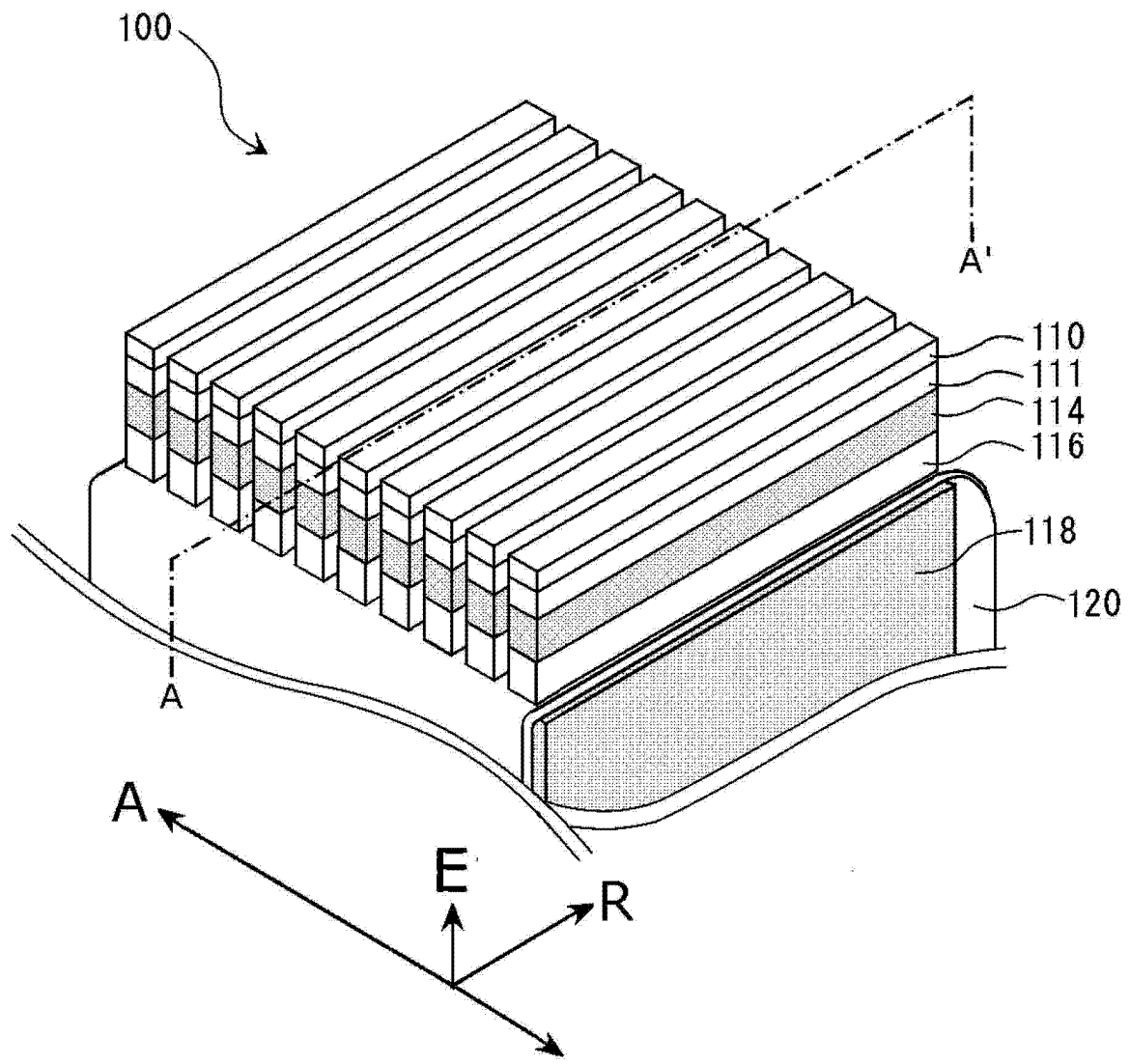


图 3

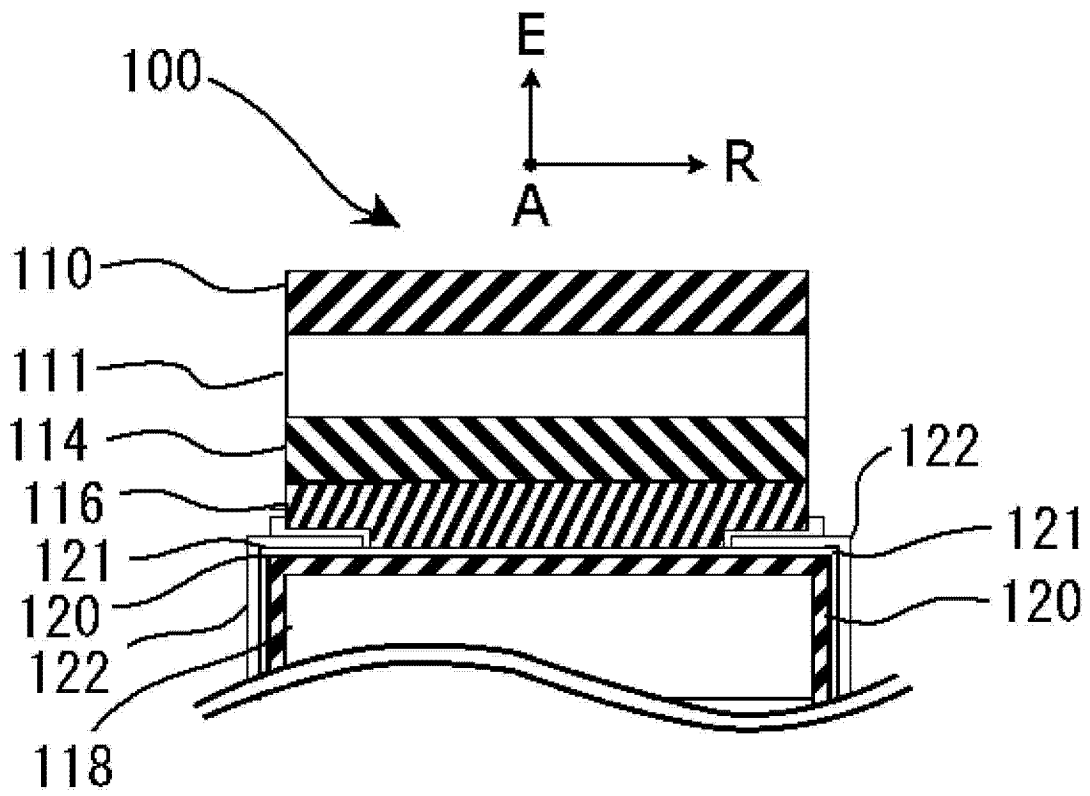


图 4

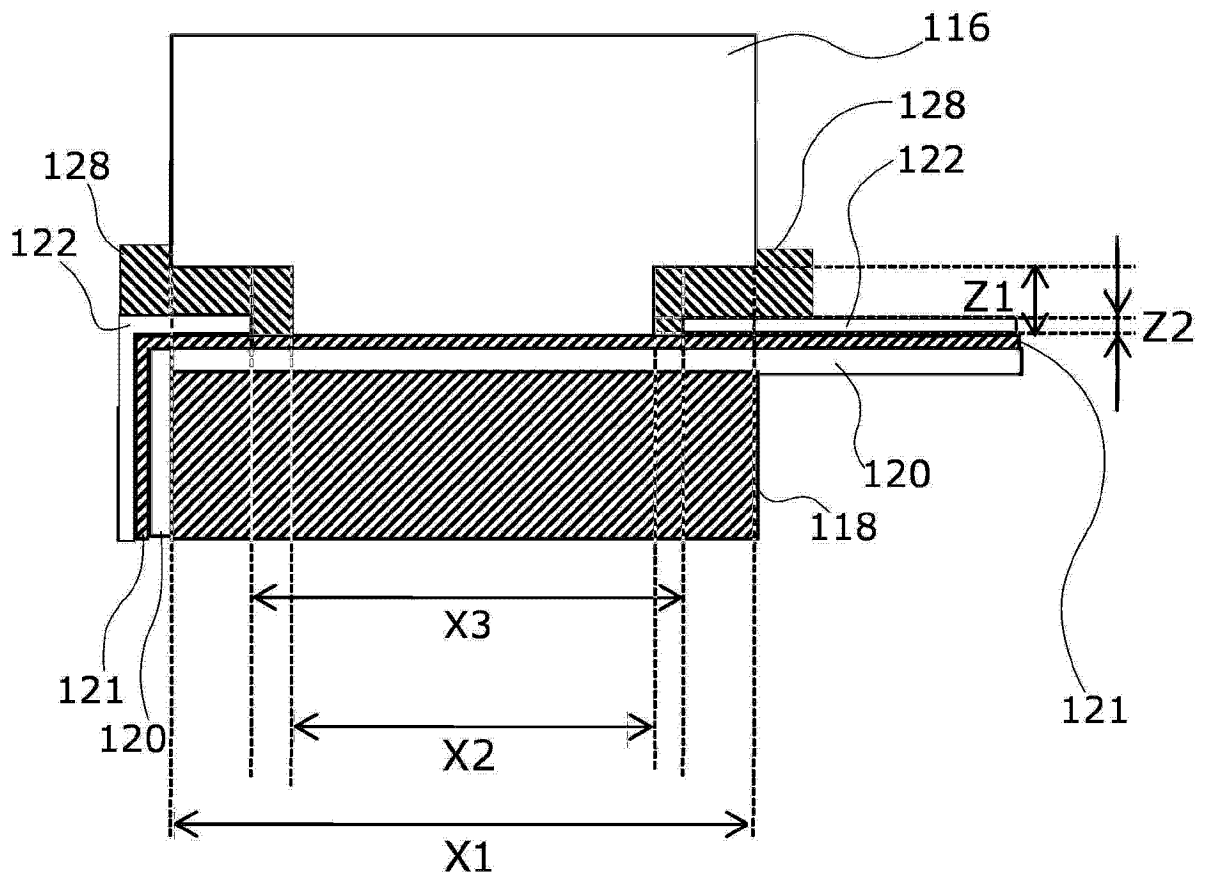


图 5

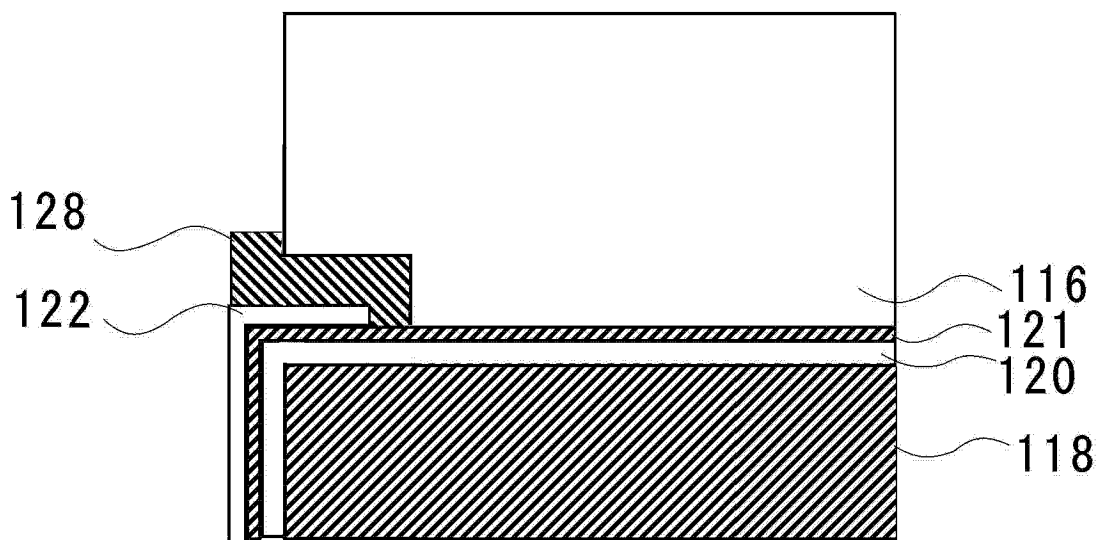


图 6

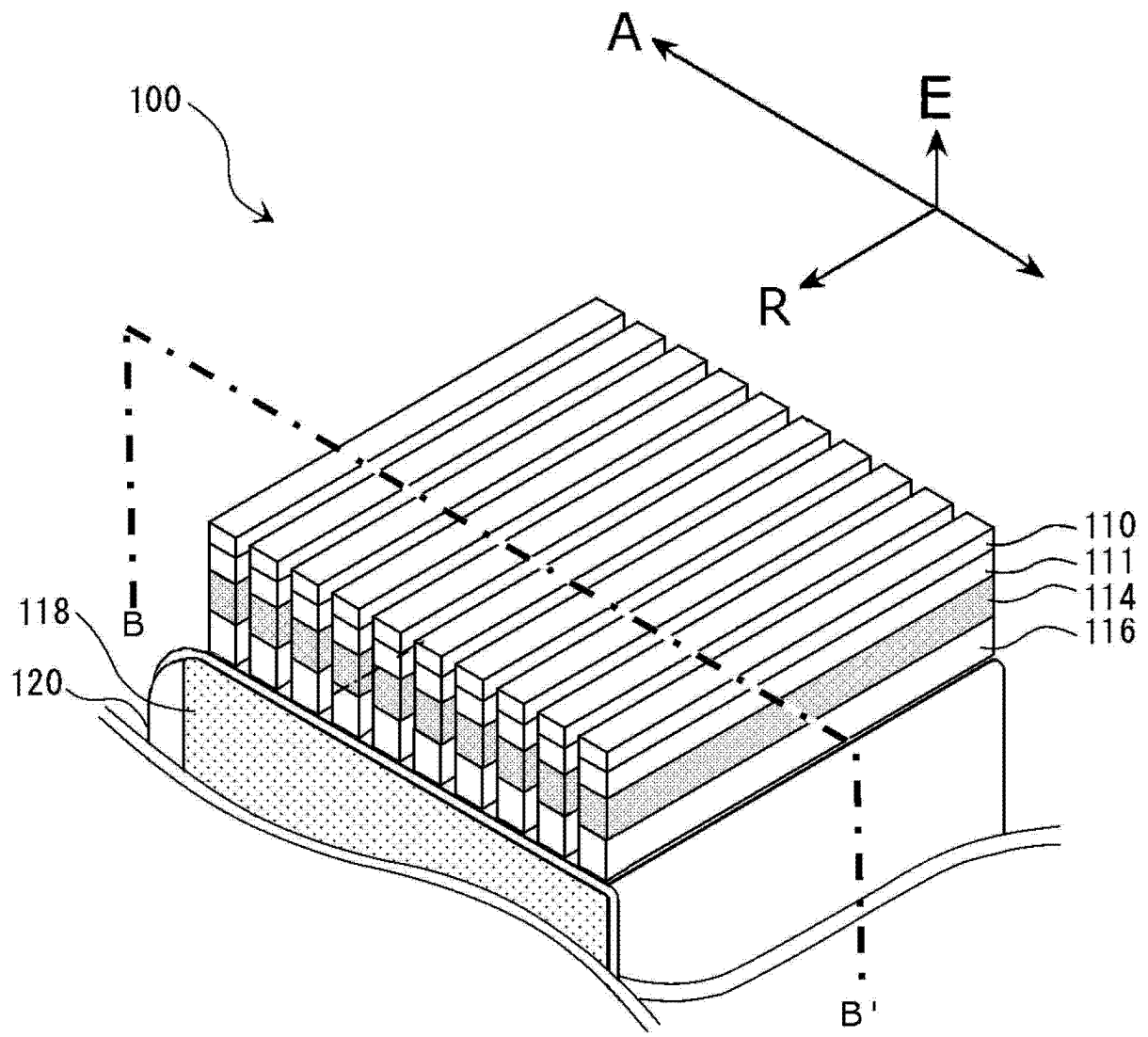


图 7

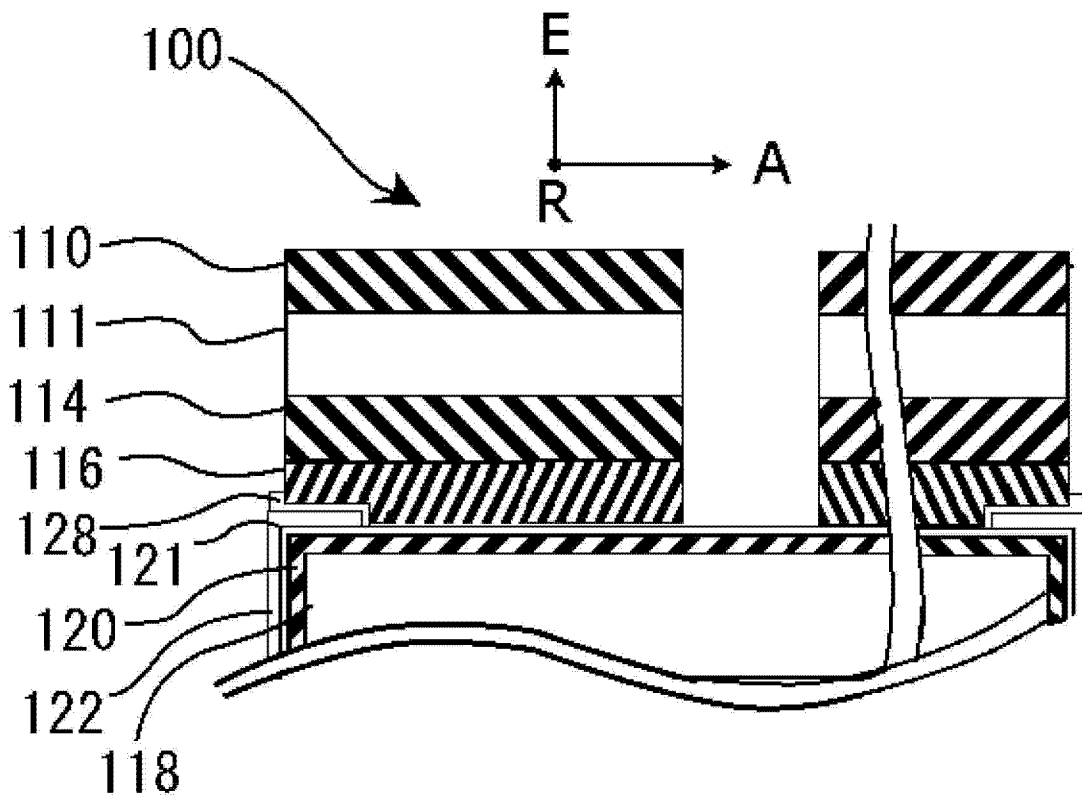


图 8

专利名称(译)	超声波探头及超声波探头的制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN103300883A</a>	公开(公告)日	2013-09-18
申请号	CN201310079137.6	申请日	2013-03-13
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	东芝医疗系统株式会社		
[标]发明人	冈田健吾 四方浩之 青木稔 手塚智 牧田裕久		
发明人	冈田健吾 四方浩之 青木稔 手塚智 牧田裕久		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	H01L41/0825 B06B1/0622 H01L41/25 Y10T29/42		
代理人(译)	陈萍		
优先权	2012055236 2012-03-13 JP		
其他公开文献	CN103300883B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本实施方式的超声波探头具备压电振子、背面部件和柔性基板。压电振子在超声波放射方向侧的前面及其相反侧的背面分别具有电极。背面部件具有与压电振子的宽度大致相等的第1宽度。柔性基板设有布线图案。另外，柔性基板在背面部件的宽度方向的端部附近向与放射方向大致相反的方向折曲。另外，柔性基板的布线图案被覆盖部件覆盖。进而，相对于布线图案位于前面侧的层的前面，具有与所述第1宽度大致相等的宽度，进而该层的背面形成成为具有比所述第1宽度短的第2宽度。另外，通过该层的第1宽度与第2宽度之差，在该层与背面部件之间设有间隙。另外，覆盖部件至少覆盖从柔性基板的折曲部分到间隙内的布线图案。

