



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102986249 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201180033997. 5

(22) 申请日 2011. 07. 14

(30) 优先权数据

2010-166549 2010. 07. 23 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 01. 09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/004035 2011. 07. 14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/011256 JA 2012. 01. 26

(73) 专利权人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 大西康晴 黑田淳 菰田元喜

佐藤重夫 村田行雄 岸波雄一郎

川岛信弘

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 王波波

(51) Int. Cl.

H04R 17/00(2006. 01)

H04R 3/00(2006. 01)

(56) 对比文件

JP H02141098 A, 1990. 05. 30,

CN 1257399 A, 2000. 06. 21,

EP 0480045 A1, 1992. 04. 15,

JP 2006211413 A, 2006. 08. 10,

审查员 阎岩

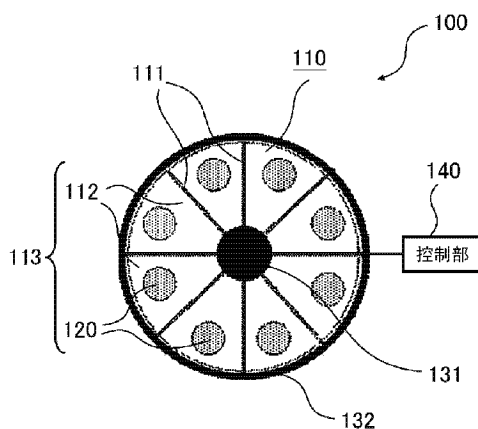
权利要求书1页 说明书9页 附图13页

(54) 发明名称

振荡器和电子设备

(57) 摘要

通过具有预定形状的狭缝(111)将弹性振动板(110)划分为多个弹性振动区(112),分别安装到弹性振动板(110)上的多个弹性振动区(112)中的至少一些弹性振动区上的多个压电振子(120)由于施加电场而经历弹性振动。因此,可以使用多个压电振子(120),使单个弹性振动板(110)上的多个弹性振动区(112)进行振动。因此,可以随意调节多个弹性振动区的每一个中的振荡频率的峰值等。



1. 一种振荡器,包括:
弹性振动板,所述弹性振动板通过放射状狭缝而被划分为多个弹性振动区;
支持构件,所述支持构件在非狭缝位置处支持所述多个弹性振动区;以及
多个压电振子,所述压电振子分别安装到由所述支持构件支持的所述多个弹性振动区中的至少一些弹性振动区上,并且所述压电振子由于施加电场而经历弹性振动,
其中,所述支持构件在所述弹性振动板的中心处以悬臂方式支持所述多个弹性振动区。
2. 根据权利要求 1 所述的振荡器,
其中在中心处支持所述多个弹性振动区。
3. 根据权利要求 1 所述的振荡器,
其中所述弹性振动板形成为圆形形状。
4. 根据权利要求 1 所述的振荡器,
其中使用多个 L 形或 U 形狭缝将所述弹性振动板划分为具有矩形形状的所述多个弹性振动区。
5. 根据权利要求 4 所述的振荡器,
其中所述弹性振动板形成为矩形形状。
6. 根据权利要求 1 所述的振荡器,
其中所述多个弹性振动区形成为相同的形状。
7. 根据权利要求 1 所述的振荡器,
其中在所述多个弹性振动区中安装的所述多个压电振子形成为相同的形状。
8. 一种电子设备,包括:
根据权利要求 1 所述的振荡器;以及
振荡驱动部,所述振荡驱动部使所述振荡器输出可听得见的声波。
9. 一种电子设备,包括:
根据权利要求 1 所述的振荡器;
超声检测部,所述超声检测部检测从所述振荡器发射、并且被测量对象反射的超声波;
以及
距离测量部,所述距离测量部根据所述检测到的超声波计算相距所述测量对象的距离。

振荡器和电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有压电振子的振荡器,更具体地涉及一种具有安装在弹性振动板上的压电振子的振荡器以及具有所述振荡器的电子设备。

背景技术

[0002] 近年来,对于诸如蜂窝电话和笔记本计算机之类的移动电子设备的需求正在增长。对于这些电子设备,正在开发具有商业价值的诸如电视电话、视频播放和自动对讲电话之类的音频功能的薄型移动终端。在这种开发过程中,对于作为声学部件的电声换能器(扬声器装置)的高声音质量以及尺寸和厚度的降低的要求正在增加。

[0003] 当前,在诸如移动电话之类的电子设备中,使用电动电声换能器(electrodynamic electroacoustic transducer)作为电声换能器。电动电声换能器通过永磁体、音圈和振动膜配置。

[0004] 然而,电动电声换能器由于其工作原理和结构,在厚度减小方面受限。同时,专利文献 1 和 2 描述了使用压电振子作为电声换能器。

[0005] 此外,作为使用压电振子的振荡器的附加示例,除了扬声器装置之外,尚已知多种电子设备,如声波传感器,所述声波传感器使用从压电振子发射的声波来检测相距对象的距离等(参考专利文献 3)。

[0006] 相关文献

[0007] 专利文献

[0008] [专利文献 1]PCT 国际申请 No. 2007-026736 的国内重新公布

[0009] [专利文献 2]PCT 国际申请 No. 2007-083497 的国内重新公布

[0010] [专利文献 3] 日本未审专利申请公布 No. 03-270282

发明内容

[0011] 使用压电振子的振荡器利用压电材料的压电效应,并且通过由电信号的输入引起的电致伸缩动作而产生振动幅度。此外,电动电声换能器使用活塞式往复运动产生振动,但使用压电振子的振荡器具有弯曲振动模式,从而具有较低的幅度。因此,这种振荡器在用于降低厚度时优于上述电动电声换能器。

[0012] 然而,作为振荡器的物理指标之一的振荡频率依赖于振子的形状等。因此,在使用压电振子的振荡器的情况下,振荡频率易于具有特定峰值,并且难以自由地调节振荡频率。

[0013] 考虑到上述问题做出了本发明,并且本发明提供了一种振荡器,其中可以在多个弹性振动区的每一个中任意调节振荡频率的峰值等。

[0014] 本发明的振荡器包括:弹性振动板,所述弹性振动板通过狭缝而被划分为多个弹性振动区;支持构件,所述支持构件在非狭缝位置支持所述多个弹性振动区;以及多个压电振子,所述压电振子分别安装到由所述支持构件支持的所述多个弹性振动区中的至少一些弹性振动区上,并且所述压电振子由于施加电场而经历弹性振动。

[0015] 本发明的第一电子设备包括上述振荡器和振荡驱动部,所述振荡驱动部使所述振荡器输出可听见的声波。

[0016] 本发明的第二电子设备包括:振荡器;超声检测部,所述超声检测部检测从所述振荡器发射、并且被测量对象反射的超声波;以及距离测量部,所述距离测量部根据所检测的超声波计算相距所述测量对象的距离。

[0017] 根据本发明的振荡器,可以在多个弹性振动区的每一个中任意调节振荡频率的峰值等。

附图说明

[0018] 根据下面描述的优选实施例和以下附图,使得上述目的以及其他目的、特征和优势更加清楚。

[0019] 图 1 是示出了作为本发明第一实施例的振荡器的电声换能器的结构的平面图。

[0020] 图 2 是示出了电声换能器的结构的示意性透视图。

[0021] 图 3 是示出了电声换能器的结构的垂直正面截面图。

[0022] 图 4 是示出了电声换能器的主要部分的结构的垂直正面截面图。

[0023] 图 5 是示出了修改示例的电声换能器的结构的垂直正面截面图。

[0024] 图 6 是示出了电声换能器的振荡操作的示意图。

[0025] 图 7 是示出了电声换能器的振荡操作的示意图。

[0026] 图 8 是示出了压电振子的结构的示意性垂直正面截面图。

[0027] 图 9 是示出了实施例和相关技术示例的电声换能器的振荡操作的示意图。

[0028] 图 10 是示出了本发明第二实施例的电声换能器的主要部分的结构的垂直正面截面图。

[0029] 图 11 是示出了本发明第三实施例的电声换能器的主要部分的结构的垂直正面截面图。

[0030] 图 12 是示出了本发明第四实施例的电声换能器的压电振子的结构的分解透视图。

[0031] 图 13 是示出了本发明第五实施例的电声换能器的结构的示意性透视图。

[0032] 图 14 是示出了本发明第六实施例的电声换能器的结构的平面图。

[0033] 图 15 是示出了本发明第七实施例的电声换能器的结构的平面图。

[0034] 图 16 是示出了本发明第八实施例的电声换能器的结构的平面图。

[0035] 图 17 是示出了本发明第九实施例的电声换能器的结构的平面图。

[0036] 图 18 是示出了作为本发明实施例的电子设备的移动电话的外观的示意性正视图。

具体实施方式

[0037] 将参考图 1 至图 9 描述本发明的第一实施例。图 1 是示出了作为本实施例的振荡器的电声换能器 100 示意性顶视图,图 2 是示意性透视图,而图 3 是示意性截面图。

[0038] 如图所示,作为本实施例的振荡器的电声换能器 100 包括:弹性振动板 110,通过具有预定形状的狭缝 111 而被划分为多个弹性振动区 112;作为支持构件的中心支持轴

131, 该支持构件在非狭缝 111 的位置支持多个弹性振动区 112; 多个压电振子 120, 分别安装在由中心支持轴 131 支持的多个弹性振动区 112 中的至少一些上, 并且由于施加电场而经历弹性振动。同时, 在该实施例中, 狭缝是指切口, 并且不需要具有一定宽度。此外, 弹性振动区 112 由中心支持轴 131 所支持的那部分处于切口的端部。

[0039] 另外, 形成圆形弹性振动板 110, 并且使用多个放射状狭缝 111 将圆形弹性振动板划分为多个扇形弹性振动区 112。如图 3 所示, 这多个扇形弹性振动区 112 通过弹性振动板 110 中心处的中心支持轴 131 来支持。

[0040] 同时, 如图 1 所示, 多个扇形弹性振动区 112 形成为彼此相同的扇形形状。此外, 在多个弹性振动区 112 上安装的多个压电振子 120 也形成为彼此相同的圆盘形状。

[0041] 更具体地, 在该实施例的电声换能器 100 中, 使用多个放射状狭缝 111 将圆形弹性振动板 110 划分为多个具有相同形状的弹性振动区 112, 如上所述。

[0042] 此外, 如图 3 所示, 多个弹性振动区 112 由圆柱状中心支持轴 131 按悬臂方式支持于位于弹性振动板 110 中心处的部分。在圆形弹性振动板 110 的外周处形成圆环形状的圆环支持体 132。

[0043] 压电振子 120 的一个主表面由弹性振动区 112 保持从而形成分割振子 113。此外, 多个分割振子 113 绕中心支持轴 131 排列。

[0044] 更具体地, 如图 4 和图 8 所示, 由压电材料构成的压电层 121 的上、下主表面由上电极层 122 和下电极层 123 保持, 使得每一分割振子 113 中的压电振子 120 结合到弹性振动区 112。

[0045] 同时, 使用导线 124 将上 / 下电极层 122 和 123 连接至控制部 140。使用从控制部 140 施加的电场在听得见的范围或超声范围驱动压电振子 120。

[0046] 构成本实施例的压电层 121 的材料没有具体的限制, 只要该材料具有压电效应, 无论是无机材料还是有机材料, 并且可以使用具有高电 - 机械换能效率的材料, 例如锆钛酸铅 (PZT) 或钛酸钡 (BaTiO_3) 等。

[0047] 此外, 压电层 121 的厚度没有具体的限制, 但是优选地大于等于 $10\ \mu\text{m}$ 至小于等于 $500\ \mu\text{m}$ 。例如, 在将厚度小于 $10\ \mu\text{m}$ 的陶瓷材料薄膜 (这是易碎材料) 用作压电层 121 的情况下, 存在由于弱机械强度而导致在压电层的处理期间压电层 121 中出现破裂或损坏的可能性, 因此难以处理压电层 121。

[0048] 此外, 在将厚度大于 $500\ \mu\text{m}$ 的陶瓷用作压电层 121 的情况下, 过度地降低了将电能转换为机械能的换能效率, 因此不能获得对于电声换能器 100 的足够性能。

[0049] 通常, 在通过输入电信号而产生电致伸缩效应的压电陶瓷中, 换能效率依赖于电场强度。因为电场强度由 (输入电压) / (相对于极化方向的厚度) 来表达, 厚度的增加必然导致换能效率的降低。

[0050] 上电极层 122 和下电极层 123 形成于本发明的压电振子 120 的主表面上, 以便产生电场。上电极层 122 和下电极层 123 没有具体的限制, 只要这些层由导电材料制成, 优选地使用银或银 / 钯。银作为常用低阻电极层, 因此在制造工艺、成本等方面存在优势。

[0051] 此外, 因为银 / 钯是具有极佳抗氧化性的低阻材料, 从可靠性的方面来看银 / 钯存在优势。此外, 上电极层 122 和下电极层 123 的厚度没有具体的限制, 但是优选地, 大于等于 $1\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $50\ \mu\text{m}$ 。

[0052] 例如,当上电极层 122 和下电极层 123 的厚度小于 $1\ \mu\text{m}$ 时,因为上电极层 122 和下电极层 123 的膜厚较薄,存在难以均匀地形成上电极层和下电极层的可能性。因此,换能效率降低。此外,形成具有薄膜形状的上电极层 122 和下电极层 123 的技术示例包括这样的方法:上电极层和下电极层以糊状来涂覆。

[0053] 然而,当压电层 121 是诸如陶瓷之类的多晶材料时,因为表面状态是梨皮处理表面 (pearskin finish surface),在涂覆期间润湿态较弱,当上电极层和下电极层不具有一定程度厚度时,不能形成均匀的电极膜。

[0054] 另一方面,在上电极层 122 和下电极层 123 的膜厚超过 $100\ \mu\text{m}$ 的情况下,制造这些层时没有什么具体的问题,但是上电极层 122 和下电极层 123 变成相对于作为压电层 121 的压电陶瓷材料的约束面,并且换能效率降低。

[0055] 该实施例的电声换能器 100 中的压电振子 120 的一个主表面由弹性振动区 112 保持。弹性振动区 112 将从压电振子 120 产生的振动传播至圆环支持体 132。

[0056] 此外,弹性振动区 112 还具有调节压电振子 120 的基频谐振频率的功能。如下式所示,分割振子 113 的机械基频谐振频率依赖于负载重量和柔度 (compliance)。

[0057] [公式 1]

$$f = 1 / (2 \pi L \sqrt{mC})$$

[0059] 其中,“m”表示质量,以及“C”表示柔度。

[0060] 因为柔度是分割振子 113 的机械刚性 (stiffness),可以通过控制压电振子 120 的刚性来控制基频谐振频率。

[0061] 例如,可以通过选择具有较高弹性模量的材料或者降低弹性振动区 112 的厚度来将基频谐振频率偏移到较低的范围。另一方面,可以通过选择具有较高弹性模量的材料或者增加弹性振动区 112 的厚度来将基频谐振频率偏移到较高的范围。

[0062] 通常,因为使用压电振子 120 的形状或材料控制基频谐振频率,在设计限制、成本和可靠性方面存在问题。与此相反,在该实施例中,可以通过改变作为组成构件的弹性振动区 112,将基频谐振频率容易地调节至所需值。

[0063] 同时,构成弹性振动板 110 的材料没有具体的限制,只要材料是相对于陶瓷 (是易碎材料) 具有更高弹性模量的金属、树脂等,并且从可加工性和成本的观点来看优选地是磷青铜或不锈钢等常用材料。

[0064] 此外,弹性振动板 110 的厚度优选地大于等于 $5\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $1000\ \mu\text{m}$ 。在厚度小于 $5\ \mu\text{m}$ 的情况下,存在弹性振动板 110 的机械强度较弱的可能性,并且削弱了作为保持构件的功能。此外,由于加工精度降低导致在制造批次之间存在压电振子 120 的机械振动特性的误差。

[0065] 此外,在弹性振动板 110 的厚度超过 $1000\ \mu\text{m}$ 的情况下,存在以下问题:由于刚性的增加导致弹性振动板可能被压电振子 120 强烈地拘束,并且振动位移量可能衰减。此外,优选地,该实施例的弹性振动板 110 具有大于等于 1GPa 至小于等于 500GPa 的纵向弹性模量,纵向弹性模量是对材料刚性加以表示的指标。如上所述,在弹性振动板 10 的刚性过低或过高的情况下,存在可能影响机械振子的特性或可靠性的问题。

[0066] 将本实施例的电声换能器 100 中的弹性振动板 110 直接结合至中心支持轴 131。中心支持轴 131 起到固定端的作用,中心支持轴的材料应该具有比弹性振动板 110 高的刚

性,例如可以使用不锈钢、黄铜等。同时,如图 5 所示,中心支持轴 131 可以通过底座构件 133 结合到圆环支持体 132。

[0067] 下文中,将描述制造该实施例的电声换能器 100 的方法。首先,准备压电振子 120。压电振子 120 具有压电层 121,该压电层具有 $\Phi 3\text{mm}$ 的外径和 $200\ \mu\text{m}$ 的厚度。将具有 $8\ \mu\text{m}$ 厚度的上电极层 122 和下电极层 123 形成于压电层 121 的相应表面上。

[0068] 可以使用基于锆钛酸铅的陶瓷用于压电层 121,并且使用银/钯合金(重量比 70%:30%)用于电极层。例如,使用印刷电路板基板(green sheet)方法制造压电层 121。具体地,首先在大气中将压电层 121 在 1100°C 下烧制超过 2 小时,然后对压电层 121 执行极化处理。

[0069] 可以将基于环氧树脂的粘合剂用于具有 $\Phi 20\text{mm}$ 外径的弹性振动板 110 和压电振子 120 之间的粘合以及弹性振动板 110 和中心支持轴 131 之间的粘合。中心支持轴 131 由 SUS304 制成,并且弹性振动板 110 直接结合到中心支持轴 131。

[0070] 此外,与 8 个压电振子 120 相对应,形成 8 个放射状狭缝 111 以便夹着中心处的中心支持轴。因此,形成具有相同形状的 8 个弹性振动区 112,使得偏角是 45° 。

[0071] 下文中将描述该实施例的电声换能器 100 的操作原理。该实施例的电声换能器 100 从绕中心支持轴 131 设置的多个分割振子 113 产生声波。

[0072] 声波的频率没有具体的限制,但是发射的声波用作调制波的输送体,因此优选地声波的频率在可听得见的范围之外。例如,100kHz 等适用于声波的频率。同时,如图 6 所示,在该配置中 8 个分割振子 113 执行振荡。

[0073] 此外,例如可以通过调节狭缝 111 的总长度或水平宽度、调节分割振子 113 的内角、改变压电振子 120 的位装置,来单独地调节多个分割振子 113 的谐振频率的峰值。

[0074] 下文中将描述使用该实施例的电声换能器 100 的声音再现方法。在该配置中,使用参量扬声器的工作原理,参量扬声器是一种声学再现器,其中使用超声波作为调制波的输送体。

[0075] 例如,当通过 AM 调制、DSB 调制、SSB 调制或 FM 调制在空气中辐射超声波时,由于当超声波在空气中传播时的非线性特性而产生了可听得见的声音。

[0076] 非线性特性的示例包括这样的现象:当由流体的惯性作用和粘性作用之比表示的雷诺数增加时,从层流转变湍流。

[0077] 声波在流体内受到的干扰很轻微,因此声波非线性地传播。然而在低频范围中,声波的振幅是非线性的,但是振幅差极小,并且通常按线性理论的现象来处理声波。与此相反,在超声波范围,可以容易地观察到非线性,并且在将超声波发射到空气中时,伴随非线性而显著地产生谐波。

[0078] 总之,声波处于其中空气中的分子团浓度相混的疏密状态,并且在空气分子花费时间从压缩恢复的情况下,在压缩之后不能够恢复的空气分子与继续传播的空气分子碰撞。因此,产生冲击波从而产生听得见的声音。

[0079] 随后将描述压电振子 120 的操作原理。如图 7 所示,压电层 121 包括如上所述的具有两个主表面的压电板(压电陶瓷),并且上电极层 122 和下电极层 123 形成于压电层 121 的相应主表面上。

[0080] 压电层 121 中的极化方向没有具体的限制,并且在该实施例的电声换能器中是垂

直方向（压电振子 120 的厚度方向）。当向上电极层 122 和下电极层 123 施加交流电压使得如图 7 所示供应交流电场时，如上所述配置的压电振子 120 沿半径方向进行弹性运动（直径放大运动），其中两个主表面同时放大或收缩。

[0081] 此外，压电振子 120 重复第一变形模式和第二变形模式进行运动，在第一变形模式中主表面放大，而在第二变形模式中主表面收缩。由于上述运动的重复，弹性振动区 112 使用中心支持轴 131 作为支点并利用弹性振动区 112 的弹性效应，通过惯性作用和恢复作用而产生垂直振动，从而产生声波。

[0082] 如上所述，该实施例的电声换能器 100 能够利用小尺寸再现大音量。此外，因为电声换能器使用超声波，方向性较窄，并且在用户的隐私保护等方面工业价值较大。

[0083] 也就是说，如图 9 所示，与相关技术的电声换能器相比较，该实施例的电声换能器 100 产生具有良好直接前进性质的声波，并且可以将声波选择性地传播至所需的位置，在所需位置处将声波传递给用户。

[0084] 此外，该实施例的电声换能器 100 也可以用作电子设备（例如，图 18 所示的移动电话、笔记本电脑、小型游戏机等）的声源。另外，因为可以防止电声换能器 100 的尺寸增加，并且声学特性改善，该实施例的电声换能器可以优选地用于移动电子设备。

[0085] [第二实施例]

[0086] 下文中将参考图 10 描述本发明的第二实施例。同时在以下例示的本发明实施例中，将不再描述与第一实施例相同的部分。

[0087] 作为本实施例的振荡器的电声换能器 200 与第一实施例的电声换能器 100 的不同之处在于：弹性振动区 112 被支持在中心支持轴 131 和圆环支持体 132 的两端。

[0088] 在这种情况下，分割振子 113 的基频谐振频率增加，但是在两端支持弹性振动区的事实产生了击穿 (breakdown) 效应，并且通过振动量的增加可以发射更高的声压。

[0089] 如上所述，该实施例的电声换能器 100 可以产生比第一实施例的电声换能器高的声压。此外，该实施例的电声换能器也可以用作电子设备（例如，移动电话、笔记本电脑、小型游戏机等）的声源。另外，因为可以防止电声换能器 100 的尺寸增加，并且声学特性改善，该实施例的电声换能器也优选地用作移动电子设备的声源。

[0090] [第三实施例]

[0091] 下文中将参考图 11 描述本发明的第三实施例。作为该实施例的振荡器的电声换能器 300 与第一实施例的电声换能器 100 的不同之处在于通过两个压电振子 120 保持弹性振动区 112。

[0092] 也就是说，电声换能器 300 具有使用两个压电振子 120 的双压电结构。双压电型压电振子 120 具有这样的结构：如图所示，将具有相反极化方向的两片压电陶瓷设置为通过弹性振动区 112（弹性振动板 110）彼此相对。此外，通过沿纵向伸展压电振子 120 之一、并且收缩压电振子 120 中另一个，使弹性振动板 110 弯曲。

[0093] 由于以上事实，与由第一实施例的单独压电振子 120 组成的单压电结构相比可以获得更大的位移。同时，对于两个压电振子 120，可以使用与第一实施例中相同的压电材料。

[0094] 另外，通过向压电振子 120 施加高频电场，也可以使电声换能器 300 作为参量扬声器操作。

[0095] 此外，两个压电振子 120 可以具有彼此相同的形状或者彼此不同的形状。与第二

实施例类似,可以防止电声换能器 100 的尺寸增加,并且声学特性改善。

[0096] [第四实施例]

[0097] 将参考图 12 描述本发明的第四实施例。该实施例的电声换能器具有迭层型压电振子 400。如图所示,压电振子 400 具有多层结构,其中层叠了由压电层 13 组成的 5 层压电层 13a 至 13e。

[0098] 电极层(导体层)14a 至 14d 形成在压电层 13 之间。各压电层 13a 至 13e 中的极化方向相反地改变,并且配置为与电场的朝向交替的相反。

[0099] 根据具有上述迭层结构的压电振子 400,因为在电极层之间产生的电场强度较高,所以压电振子 40 的总驱动力改善了与层叠的压电层 13 的数目相对应的程度。

[0100] 根据该实施例的电声换能器 100 也可以用作电子设备(例如,移动电话、笔记本电脑、小型游戏机等)的声源。在这种情况下,因为可以防止电声换能器 100 的尺寸增加,并且声学特性改善,该实施例的电声换能器也可以优选地用作移动电子设备的声源。

[0101] [第五实施例]

[0102] 将参考图 13 描述本发明的第五实施例。在该实施例的电声换能器 500 中,使用盖子 510 和隔板 511 隔离多个分割振子 113 中各分割振子。

[0103] 按照以上方式隔离分割振子 113,使得防止了振荡部分附近的声波干扰,并且方向特性改善。此外,将用于通过声波的声音孔 512 设置在盖子中,并且隔板 511 和盖子 510 由与圆环支持体 132 相同的材料构成。

[0104] 与第二实施例类似,可以防止电声换能器 100 的尺寸增加,并且声学特性改善。这里,下面例示了各实施例的电声换能器 100 至 500 的测试结果,作为示例 1 至 5。

[0105] [表 1]

[0106]

	比较 示例1	示例1	示例2	示例3	示例4	示例5
声压级别 (1kHz)	77	89dB	86dB	94dB	94dB	85dB
声压级别 (3kHz)	75	90dB	84dB	93dB	91dB	94dB
声压级别 (5kHz)	76	93dB	87dB	90dB	90dB	96dB
声压级别 (10kHz)	97	91dB	94dB	94dB	89dB	93dB
频率特性平坦度	×	○	○	○	○	○
下落冲击稳定性	×	○	○	○	○	○

[0107] 另外,在下面例示了在将各实施例的电声换能器 100 至 500 结合到移动电话内部的情况下的测试结果,作为示例 6 至 10。

[0108] [表 2]

[0109]

	示例 6	示例 7	示例 8	示例 9	示例 10
声压级别 (1kHz)	85dB	87dB	87dB	88dB	94dB
声压级别 (3kHz)	86dB	88dB	88dB	91dB	96dB
声压级别 (5kHz)	84dB	89dB	92dB	94dB	98dB

声压级别 (10kHz)	86dB	90dB	93dB	94dB	98dB
下落冲击稳定性	○	○	○	○	○

[0110] [第六实施例]

[0111] 将参考图 14 描述本发明的第六实施例。作为该实施例的振荡器的电声换能器 600 与第一实施例的电声换能器 100 的不同之处在于以下方面。首先,使用环形狭缝 111 将弹性振动区 112 沿直径方向同心地划分为两个部分。此外,各个分割区域由中心支持轴 131 和圆环支持体 132 支持。

[0112] 因为将压电振子 120 安装到各二分的弹性振动区 112,分割振子 113 数目加倍。因此,可以以比第一实施例的电声换能器 10 高的声压振荡。

[0113] 与第二实施例类似,可以防止电声换能器 100 的尺寸增加,并且声学特性改善。

[0114] [第七实施例]

[0115] 将参考图 15 描述本发明的第七实施例。在作为该实施例的振荡器的电声换能器 700 中,与第六实施例的电声换能器 600 相比,在外周进一步设置大直径的圆环支持体 132。

[0116] 使用直径彼此不同的多个环形狭缝 111 将弹性振动区 112 划分为多于或等于三个的同心形状部分,例如 4 个部分。分割的弹性振动区 112 分别通过内侧和外侧的圆环形支持体 132 来支持。

[0117] 在该实施例的电声换能器 700 中,将压电振子 1230 安装到每一弹性振动区 112 上,弹性振动区 112 如上所述沿直径方向划分为大于或等于三个部分。因此,因为分割振子 113 的数目与第六实施例的电声换能器 600 相比进一步增加,可以更高的声压进行振荡。

[0118] 与第二实施例类似,在该实施例中,可以防止电声换能器 100 的尺寸增加,并且声学特性改善。

[0119] [第八实施例]

[0120] 将参考图 16 描述本发明的第八实施例。在作为该实施例的振荡器的电声换能器 800 中,通过多个 L 形状的狭缝 811 将矩形弹性振动板 810 划分为多个矩形弹性振动区 812。

[0121] 压电振子 120 安装到弹性振动板 810 的多个弹性振动区 812 的每一个上。因此,多个矩形的分割振子 813 形成为矩阵形状。在该实施例的电声换能器 800 中,因为如上所述排列成矩阵的多个分割振子 813 振荡,可以高输出声压进行振荡。

[0122] 与第二实施例类似,在该实施例中,可以防止电声换能器 100 的尺寸增加,并且声学特性改善。

[0123] [第九实施例]

[0124] 将参考图 17 描述本发明的第九实施例。在作为该实施例的振荡器的电声换能器 900 中,通过多个 U 形狭缝 911 将矩形弹性振动板 910 划分为多个矩形弹性振动区 912。然而,在该实施例的电声换能器 900 中,多个 U 形狭缝 911 耦合成共享相邻边的形状。

[0125] 多个压电振子 120 安装到弹性振动板 910 中的多个弹性振动区 912 上,以便形成矩阵形状的多个矩形分割振子 913。在该实施例的电声换能器 900 中,因为如上所述排列成矩阵的多个分割振子 913 振荡,可以高输出声压进行振荡。

[0126] 与第二实施例类似,在该实施例中,可以防止电声换能器 100 的尺寸增加,并且声学特性改善。

[0127] 同时,本发明不局限于这些实施例,并且在本发明主旨的范围内允许多种改型。例如,在实施例的电声换能器 100 中,假设多个弹性振动区 112 形成为相同的形状和相同的尺寸。然而,多个弹性振动区 112 的形状或尺寸可以不同(未示出)。

[0128] 类似地,甚至在矩形电声换能器 800 和 900 中,假设多个矩形分割振子 813 和 913 形成为相同的形状和相同的尺寸。然而,多个分割振子 813 和 913 的形状和尺寸可以不同(未示出)。

[0129] 此外,在附图中示出了在电声换能器 700 中,与电声换能器 600 相比各部分双倍形成。然而,各部分可以三倍或者更多倍形成(未示出)。

[0130] 另外,在实施例的电声换能器 100 等中,示出了多个压电振子 120 按相同结构形成成为相同形状和相同尺寸的示例。然而,结构、形状和尺寸可以不同(未示出)。

[0131] 此外,在实施例中,将使用电声换能器 100 等输出声音的移动电话示出为电子设备的示例,如图 18 所示。然而,电子设备可以是声纳(未示出),该声纳具有作为振荡器的电声换能器 100 等、检测从电声换能器 100 等发射并且已经在测量对象处反射的超声波的超声检测部、以及根据检测的超声波计算相距测量对象的距离的距离测量部。

[0132] 同时,更不必说可以在本发明内容的范围内组合多个实施例和多个修改示例。此外在以上实施例中,已经具体地描述了各部分的结构等,但是这些结构等可以在满足本发明的范围内按照各种方式修改。

[0133] 本申请要求 2010 年 7 月 23 日递交的日本未审专利公布 No. 2010-166549 的优先权,其内容合并在此作为参考。

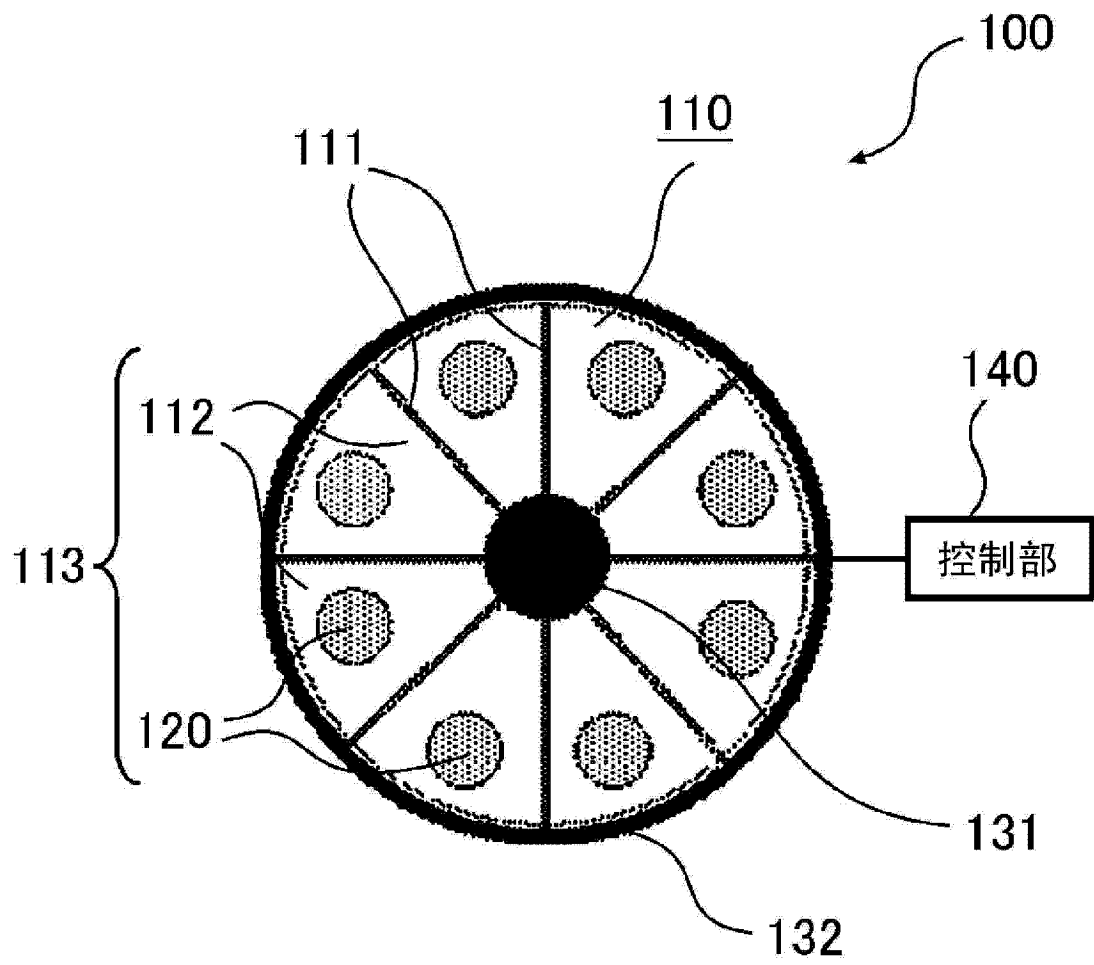


图 1

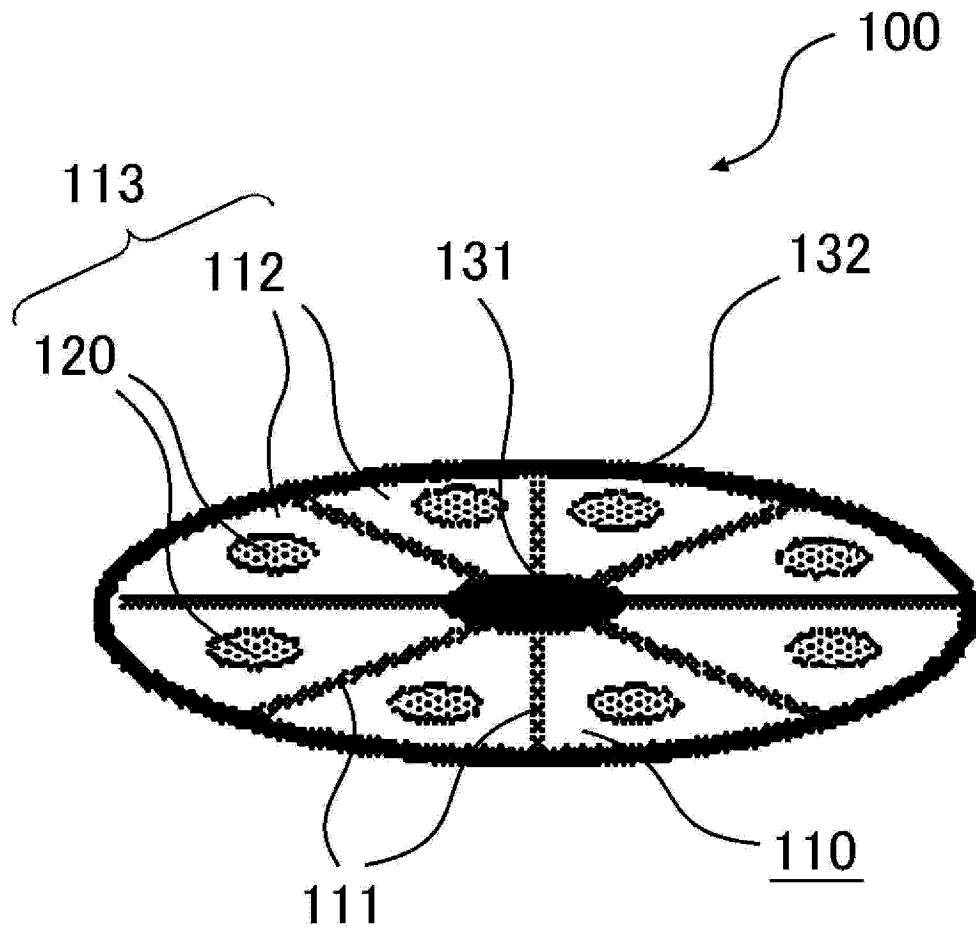


图 2

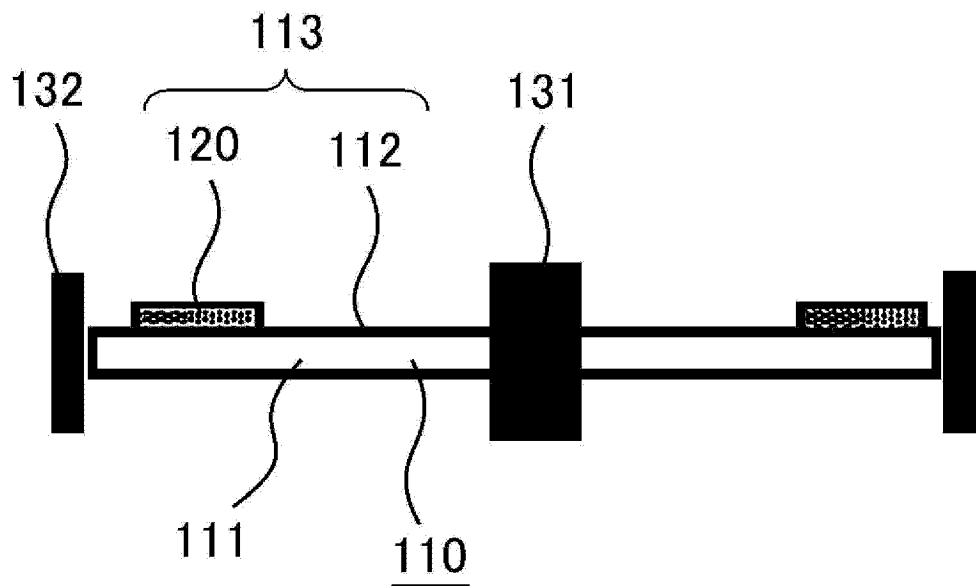


图 3

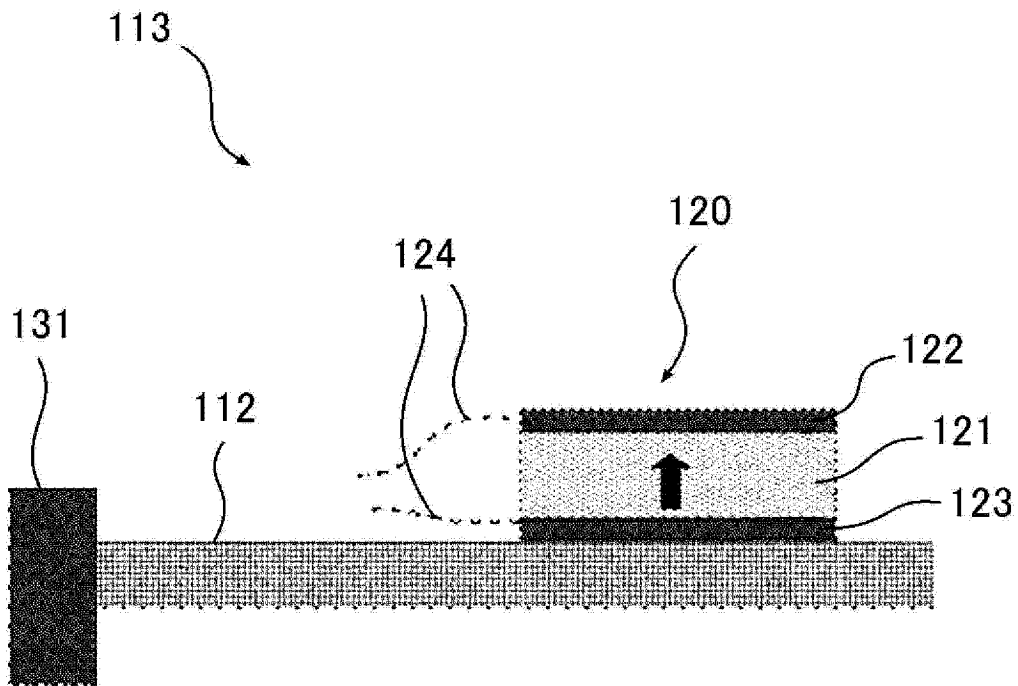


图 4

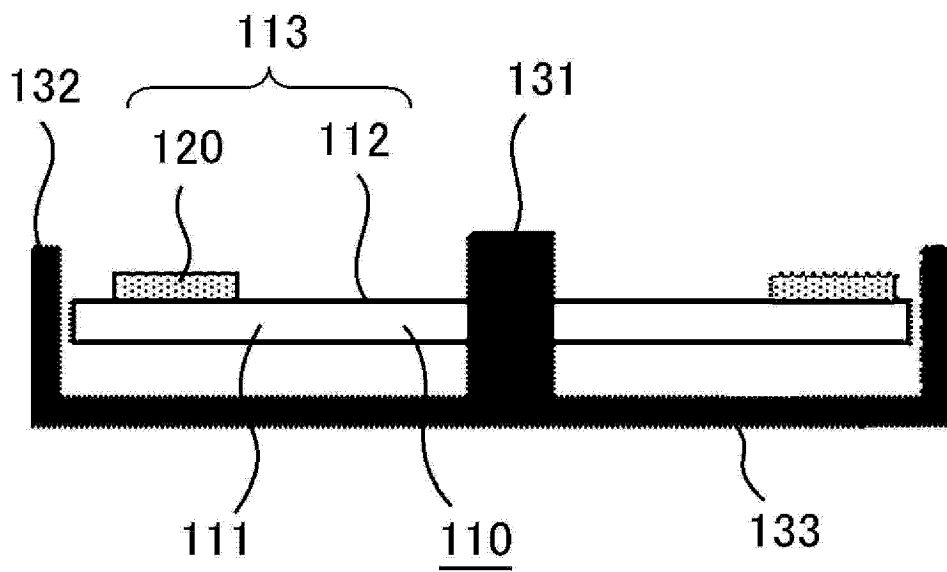


图 5

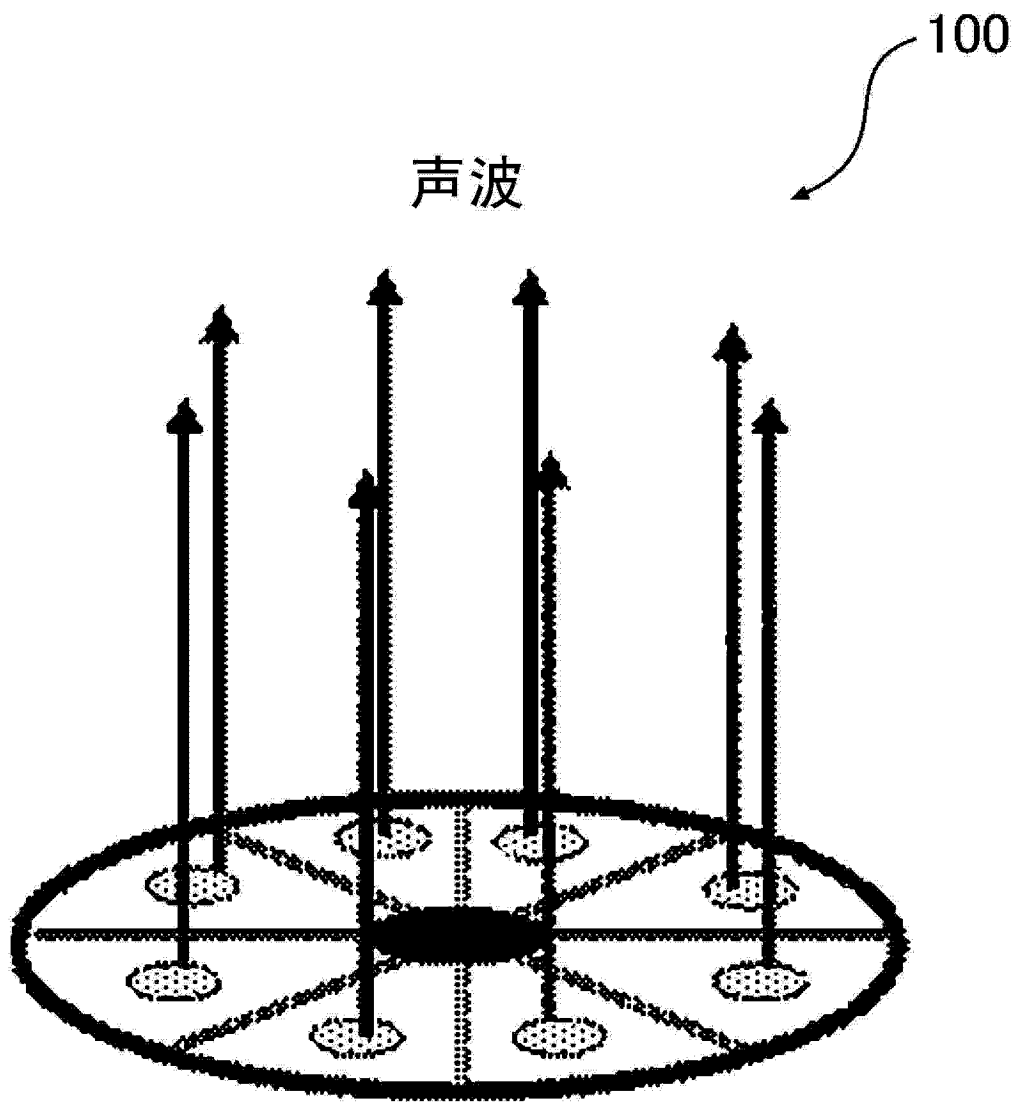


图 6

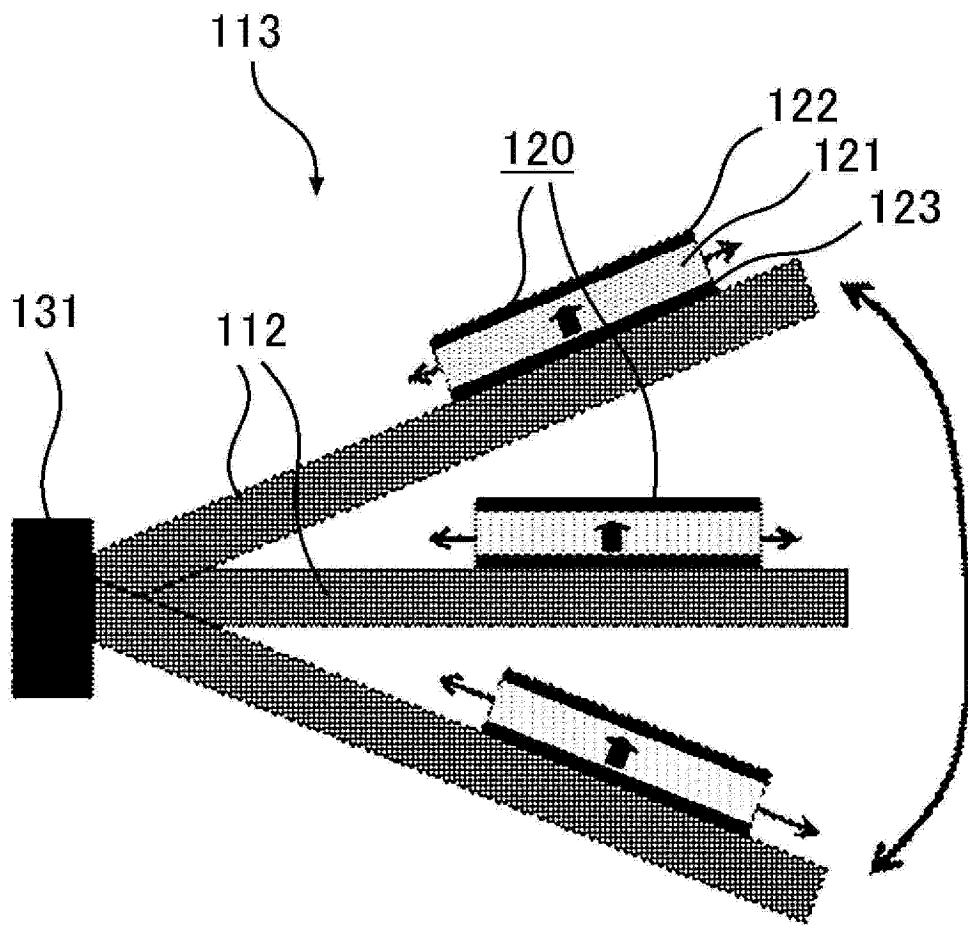


图 7

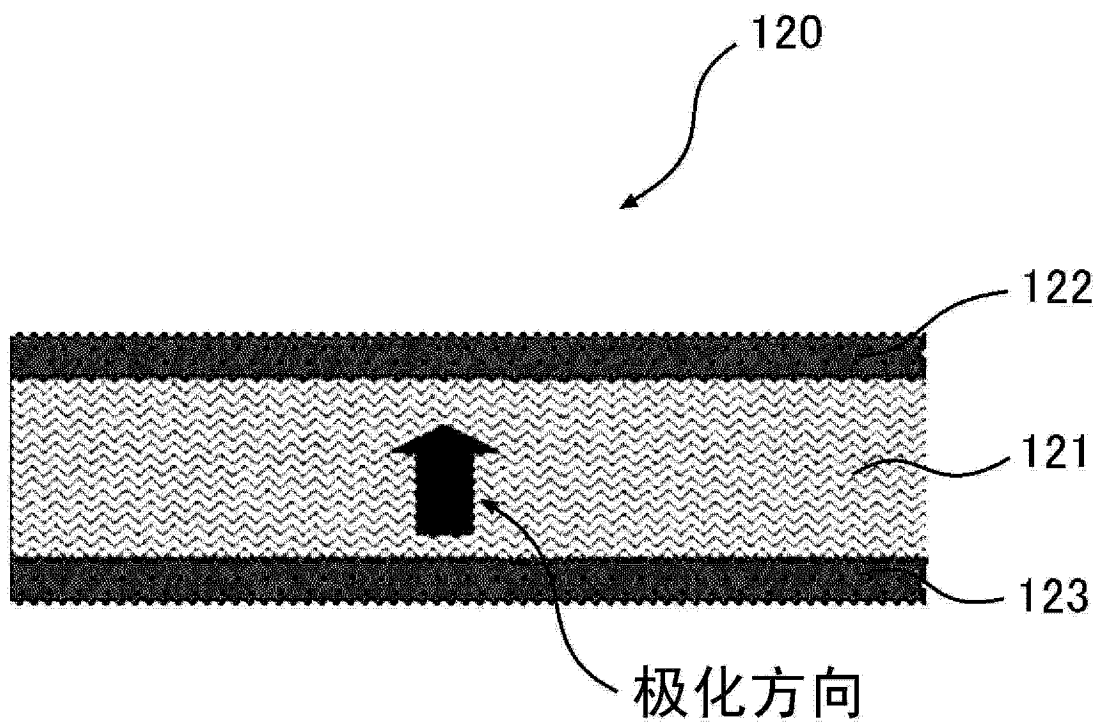


图 8

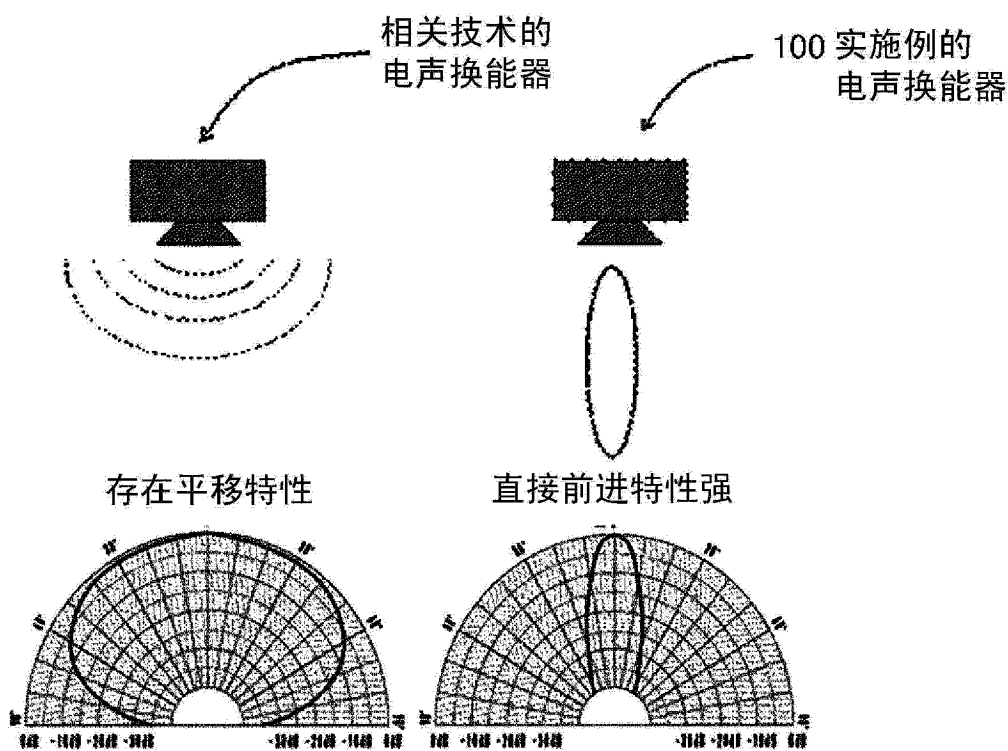


图 9

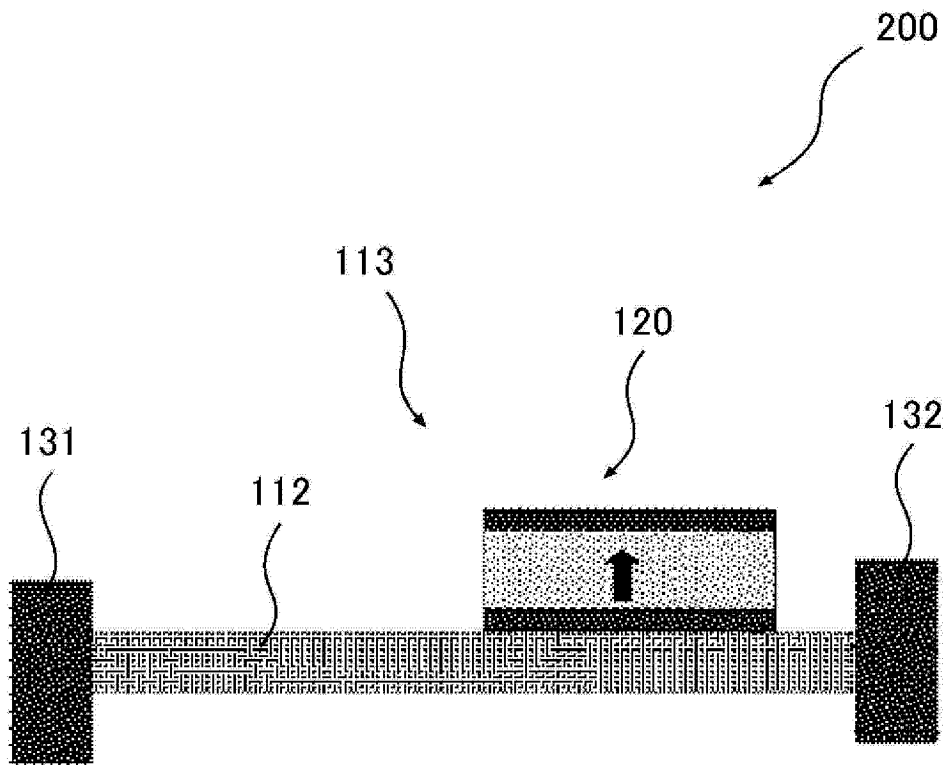


图 10

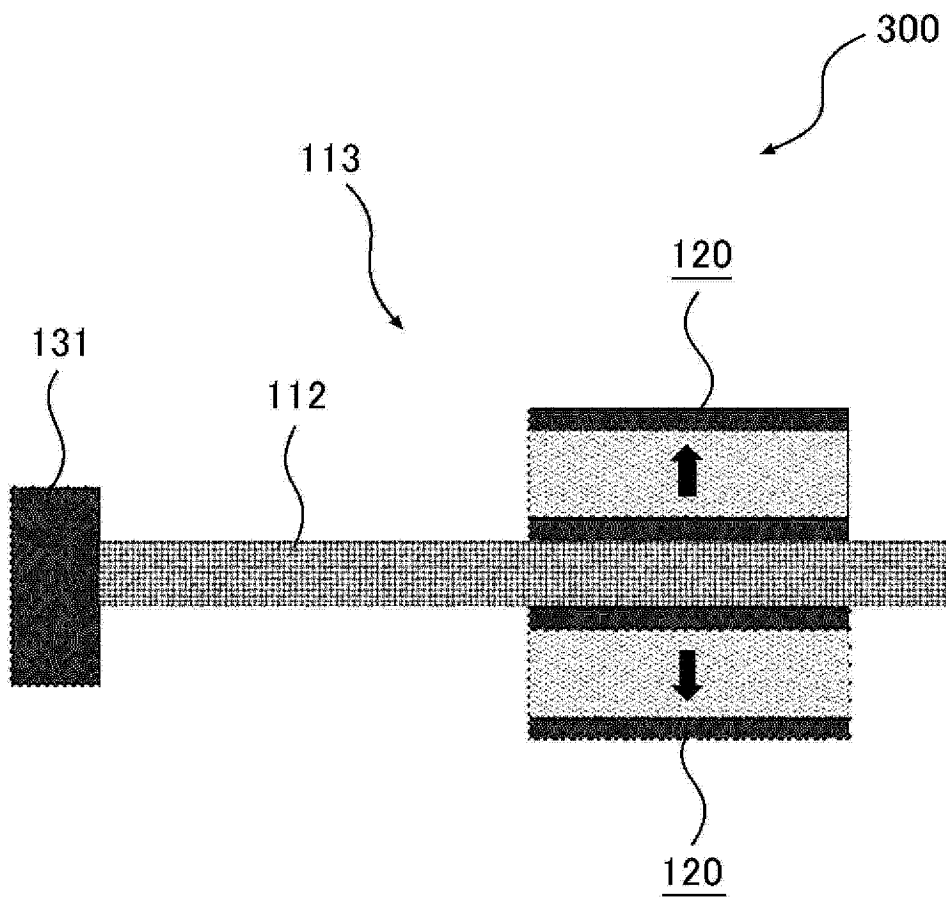


图 11

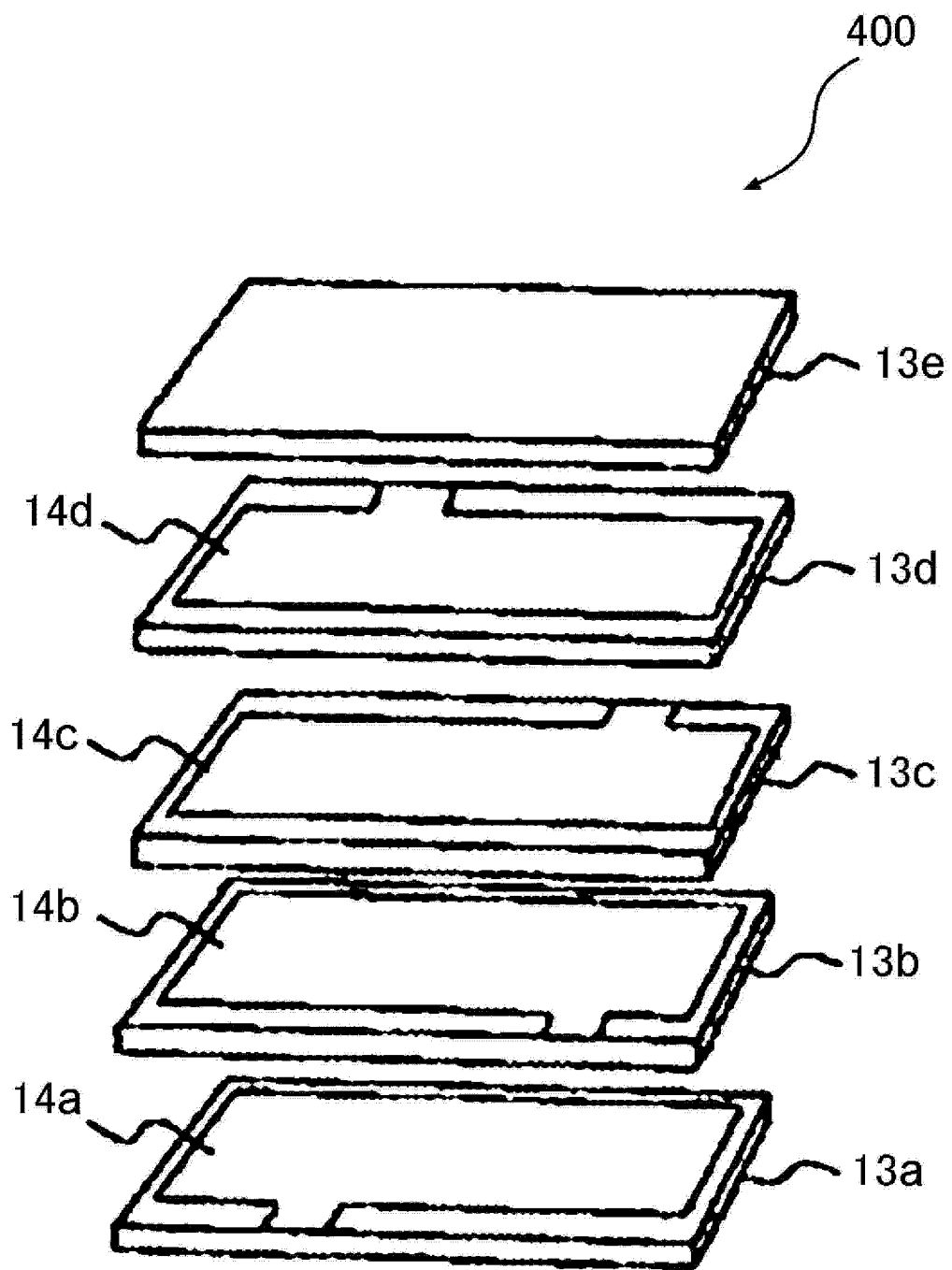


图 12

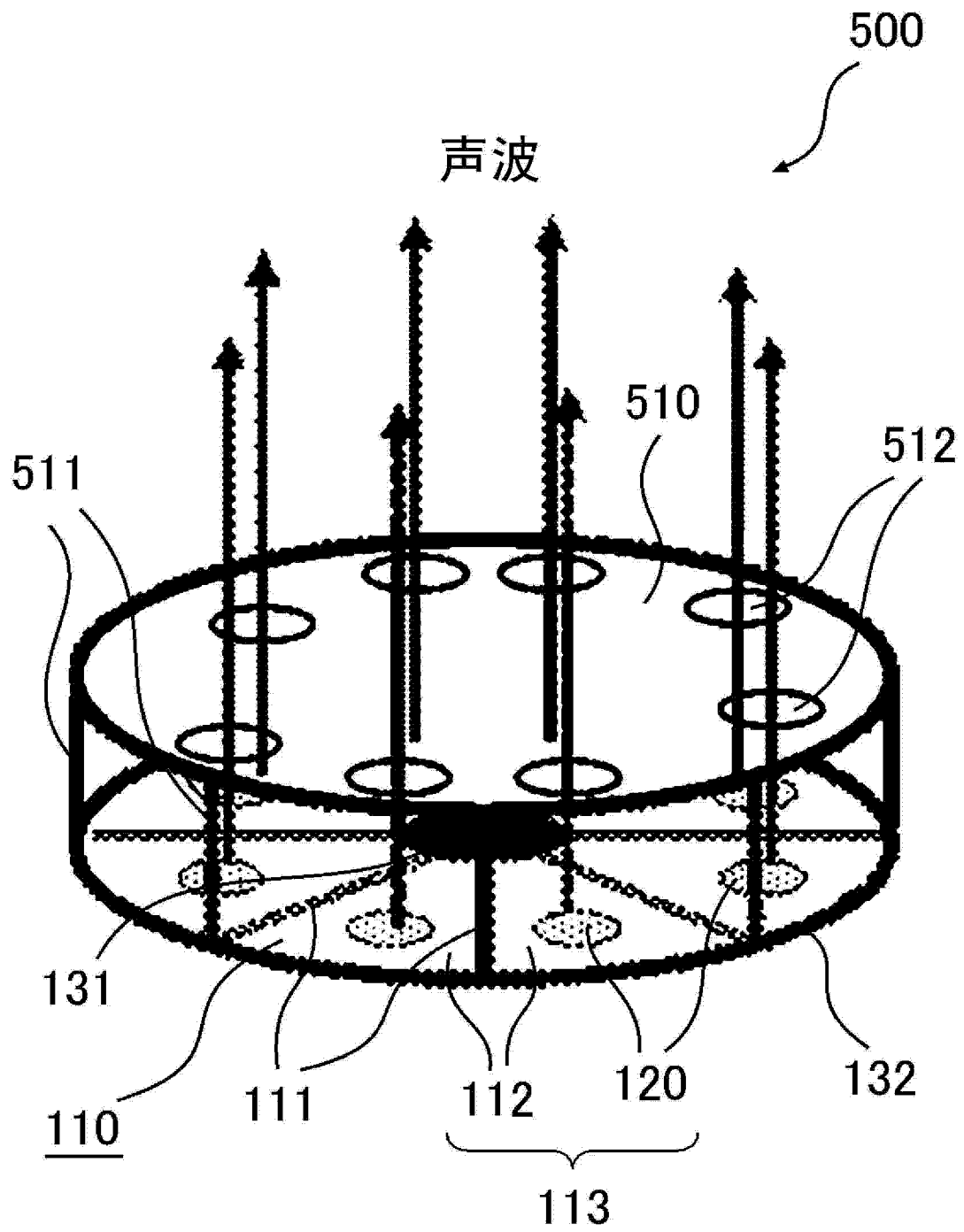


图 13

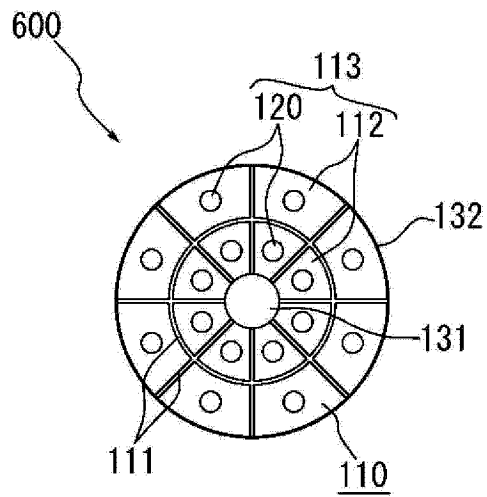


图 14

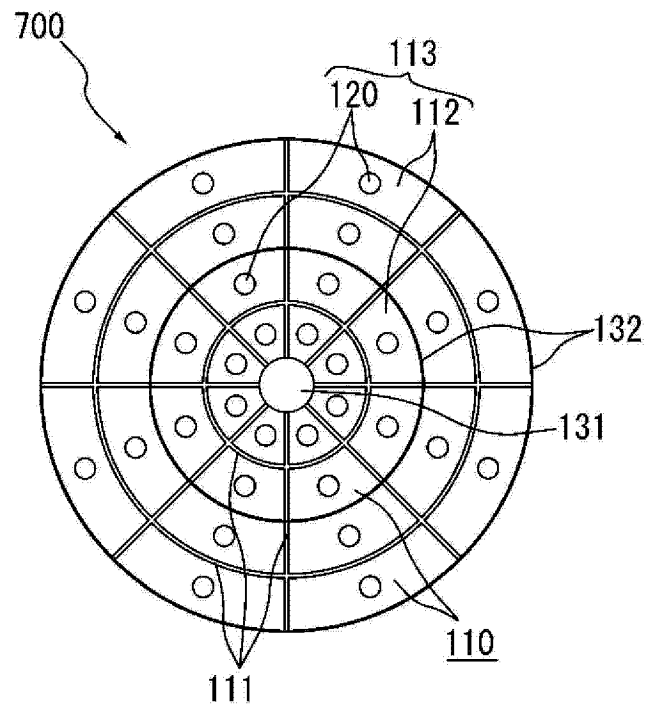


图 15

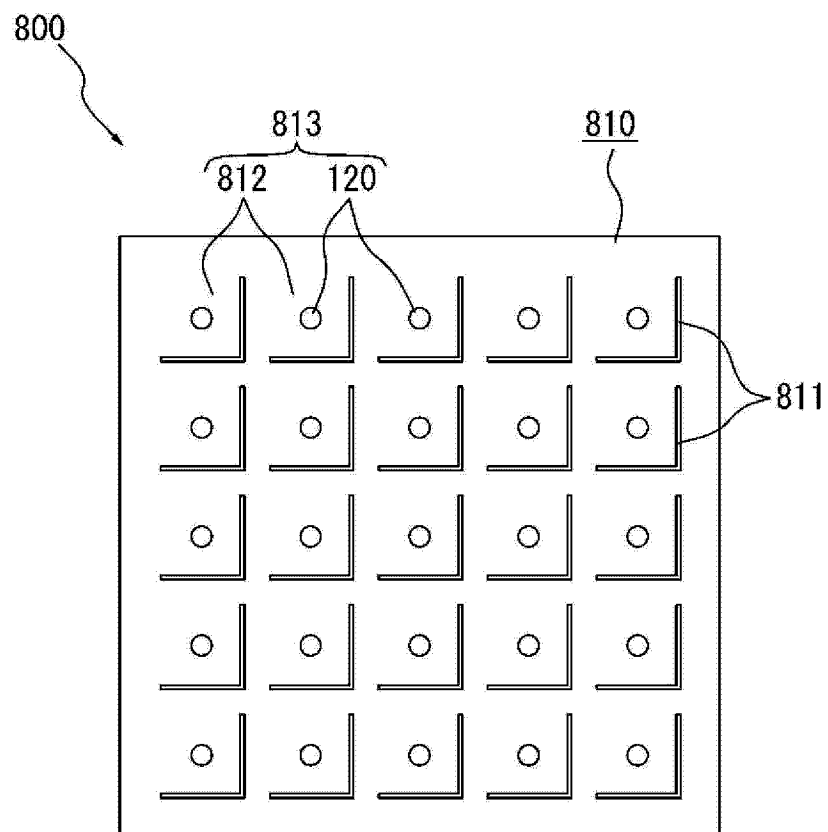


图 16

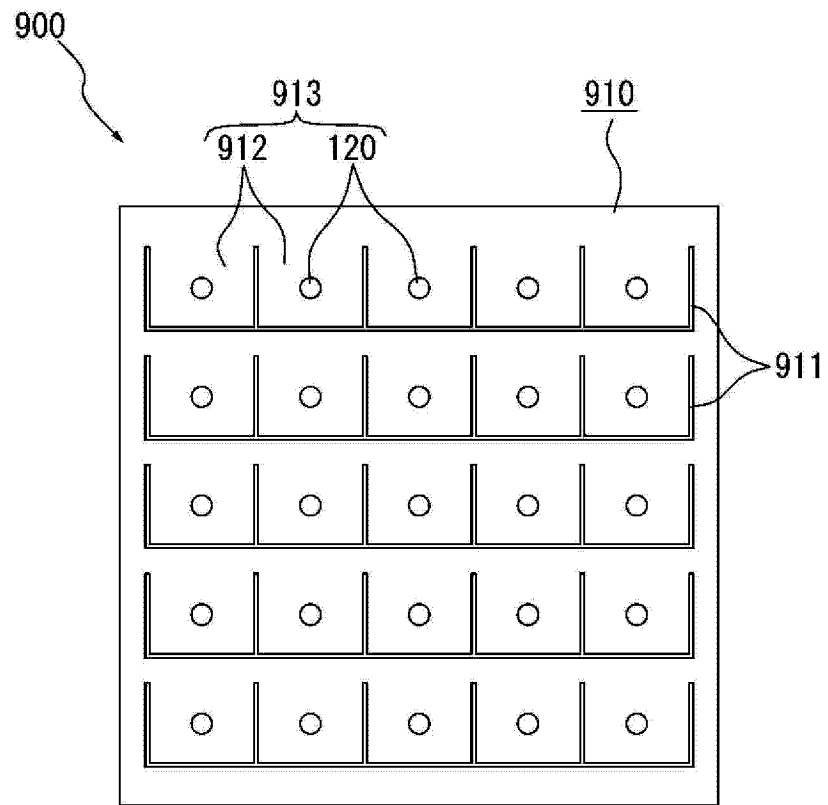


图 17

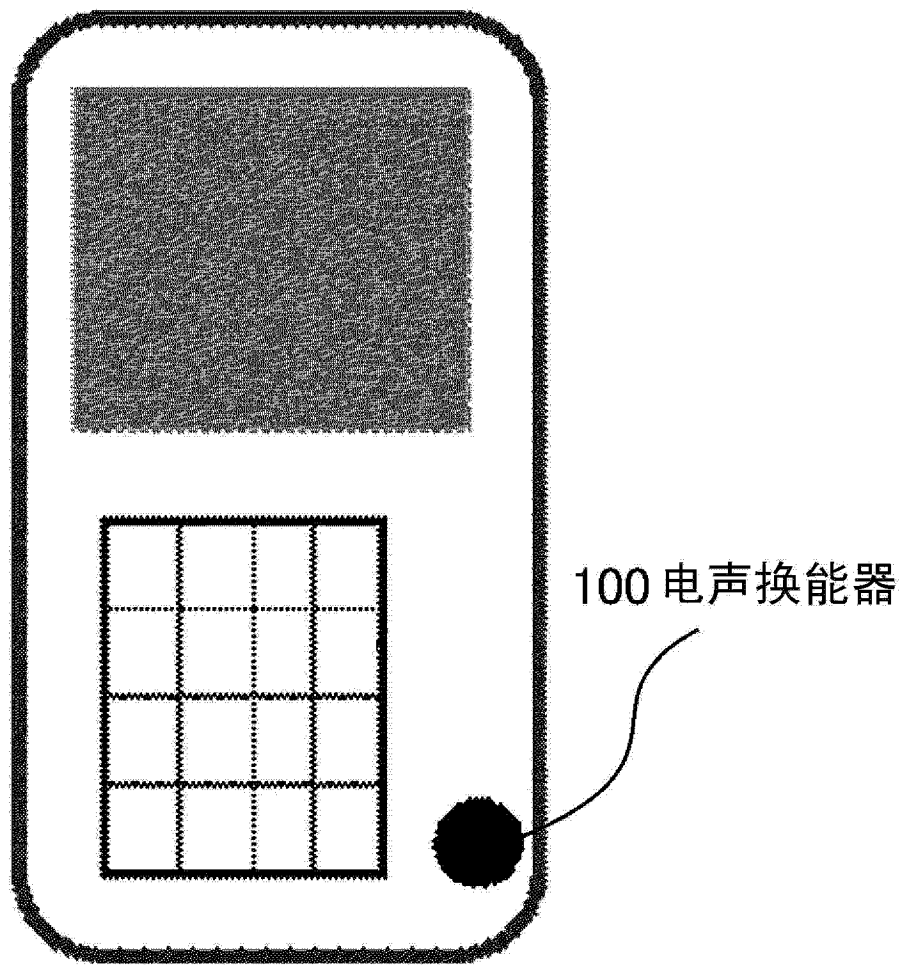


图 18