

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B06B 1/02 (2006.01)
A61B 8/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02124668.8

[45] 授权公告日 2006 年 2 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1239273C

[22] 申请日 2002.4.24 [21] 申请号 02124668.8

[30] 优先权

[32] 2001.4.24 [33] JP [31] 125510/01

[71] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 福喜多博

审查员 鹿士杰

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 李晓舒 魏晓刚

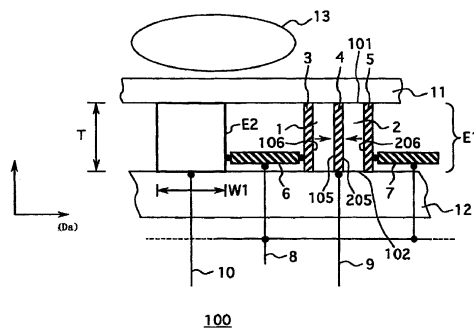
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 7 页

[54] 发明名称

声音转换装置

[57] 摘要

本发明公开了一种在电信号和超声波之间进行转换的声音转换装置，包括多个振荡体，用于沿着波传播方向 D_p 发射从电信号转换的超声波；及多个导电体，每个用于电连接振荡体；多条信号线，用于输入要分别施加于振荡体上的电信号；一对分别保持与压电层外表面相接触并与信号线电连接的外部电极；以及一个夹在压电层内表面间的分隔电极，其保持与压电层内表面接触并电连接信号线，由此压电层产生电极化作用，电极化方向彼此相对且平行于与所述波传播方向 D_p 相垂直的水平方向 D_a 延伸，并在响应所述电信号而将电场强度施加于外部电极与分隔电极之间时，沿波传播方向发射超声波，所述宽度 $W1$ 和所述厚度 T 的比在 0.1 到 0.8 范围内。



1. 一种用于在电信号和超声波之间进行转换的声音转换装置，包括：
多个振荡体，用于沿着波传播方向发射从电信号转换来的超声波；以
5 及
多个导电体，每一个用于电连接所述振荡体；
多条信号线，用于输入要施加到相应的振荡体上的电信号；
每个所述振荡体包括一对压电层，该对压电层分别具有内表面和外表面，它们平行于所述波传播方向延伸，所述各个压电层的内表面彼此相对；
10 一对外部电极，分别保持与所述各个压电层的外表面相接触并与所述信号线电连接；以及
夹在所述压电层的所述内表面之间并保持与所述压电层的所述内表面接触的分隔电极，并电连接于所述信号线，由此
所述压电层分别产生电极化作用，电极化方向彼此相对且平行于与所
15 述波传播方向相垂直的水平方向延伸，并在响应所述电信号而电场强度施加于所述外部电极与所述分隔电极之间时沿着波传播方向发射从电信号转换来的超声波。
2. 如权利要求 1 所述的的声音转换装置，其特征在于，每个所述振荡体具有相对于所述水平方向的宽度和相对于所述波传播方向的厚度，且所述
20 宽度和所述厚度的比在从 0.1 到 0.8 的范围内。
3. 如权利要求 1 所述的的声音转换装置，其特征在于，所述压电层相对于所述电极化方向设置为镜像对称，且每个所述导电体电连接到所述水平方向上相邻的两个振荡体。
4. 如权利要求 1 所述的的声音转换装置，其特征在于，每个所述振荡体
25 在平行于所述波传播方向和所述水平方向延伸的平面上取得的横截面为梯形形状。
5. 如权利要求 4 所述的的声音转换装置，其特征在于，每个所述振荡体具有彼此相对且平行于所述水平方向延伸的顶表面和底表面，相对于所述水平方向，每个所述振荡体具有沿着所述水平方向的顶宽度和沿着所述底表面的底宽度，顶宽度和厚度的比和底宽度和厚度的比都在 0.1 到 0.8 范围
30 内。

6. 如权利要求 1 所述的声​​音转换装置，其特征在于，每个振荡体具有平行于所述水平方向延伸的底表面，且还包括平行于所述水平方向延伸的支撑部分，该支撑部分保持与所述振荡体的所述底表面接触，以便使所述振荡体安装于其上。

5 7. 如权利要求 1 所述的声​​音转换装置，其特征在于，每个所述振荡体具有平行于所述水平方向延伸且相对于所述底表面的顶表面，并还包括声匹配层，该声匹配层平行于所述水平方向延伸，并保持与所述振荡体的所述顶表面接触以便安装在所述振荡体上。

10 8. 如权利要求 1 所述的声​​音转换装置，其特征在于，每个振荡体在所述水平方向上一个接一个一维对齐，以用于沿着与所述水平方向相垂直的波传播方向发射从电信号转换来的超声波，且每个所述导电体电连接到两个相邻的振荡体。

15 9. 如权利要求 1 所述的声​​音转换装置，其特征在于，每个所述振荡体具有相对于与所述水平方向和所述波传播方向垂直的纵向的长度，且所述振荡体在所述水平方向上和所述纵向上一个接一个对齐。

10. 如权利要求 9 所述的声​​音转换装置，其特征在于，所述长度和所述厚度的比在 0.1 到 0.8 的范围内。

11. 如权利要求 1 所述的声​​音转换装置，其特征在于，所述压电层由横向机电耦合系数等于或大于 35% 的材料制成。

20 12. 如权利要求 1 所述的声​​音转换装置，其特征在于，所述压电层由锆钛酸铅陶瓷的材料制成。

声音转换装置

5

技术领域

本发明涉及一种用于在电信号和超声波之间执行转换的声音转换装置，尤其涉及一种在低电压下在电信号和超声波之间执行声音转换的声音转换装置。

10

背景技术

近年来，存在各种各样的用于在电信号和超声波之间执行转换的声音转换装置，即将电信号转换到超声波或将超声波转换到电信号，例如，用于探测人体内部高潮以协助医生在医院里对人体进行诊断。

传统的声音转换装置的一个典型例子在日本专利 299799/1999 中公开。图 7 示出其中所公开的传统声音转换装置 700。传统的声音转换装置 700 适用于沿着波的传播方向 D_p 发射从电信号转换来的超声波。传统的声音转换装置 700 包括多个压电层 76a、76b、76c，其中每一个具有第一表面和第二表面，且一个接一个的在波传播方向 D_p 上排成一行。压电层 76a、76b、76c 的第一和第二表面在平行于与波传播方向 D_p 相垂直的水平方向 D_a 上充分延伸。传统的声音转换装置 700 还包括多个电极，即，沿着波传播方向 D_p 一个接一个排列一排的电极 77、79、80 和 78。电极 77 保持与压电层 76c 的第二表面接触。电极 79 夹在压电层 76c 和 76b 之间并保持与压电层 76c 的第一表面和压电层 76b 的第二表面接触。电极 80 夹在压电层 76b 和 76a 之间并保持与压电层 76b 的第一表面和压电层 76a 的第二表面接触。电极 78 保持与压电层 76a 的第一表面接触。传统的声音转换装置 700 还包括一个将电极 80 与电极 77 电连接的导电膜 84，以及一个将电极 79 与电极 78 电连接的导电膜 85。传统的声音转换装置 700 还包括一个与电极 77 电连接的信号线 87 以及一个与电极 78 电连接的信号线 88。信号线 87 和 88 可操纵以输入将施加到压电层 76a、76b、76c 的电信号，以便用于操作传统的声

音转换装置 700。

如上所述，与在波传播的方向 Dp 上包括单独一个压电层的传统声音转换装置相比较，包括一个接一个排列成排多个电极的传统的声音转换装置 700 可实现增加施加到压电层的电信号的电场强度。这意味着电信号的电场强度，即，施加到传统声音转换装置 700 的压电层上的操纵电压可能比在波传播方向 Dp 上施加到包括单独一个压电层的传统声音转换装置上的操纵电压低。这导致传统声音转换装置 700 可在比在波传播方向 Dp 上包括单独一个压电层的传统声音转换装置的工作电压低的工作电压下工作。

然而，如上所述的如此构造的传统声音转换装置 700 遇到如下问题，即，传统的声音转换装置 700 需要包括用于电连接压电层 76a、76b、76c 的导电膜 84 和 85。如此构造的传统声音转换装置 700 遇到另一个问题，即传统的声音转换装置 700 需要在波传播方向 Dp 上增加要对齐的压电层的数量，以便增加施加到传统声音转换装置 700 压电层上的电信号的电场强度。本发明意图解决这些问题。

15

发明内容

因此本发明的一个目的是提供一种声音转换装置，其不需要包括用于电连接压电层的导电膜。

20 本发明的另外一个目的是提供一种声音转换装置，该装置在不增加波传播方向 Dp 上对齐的压电层数量的情况下，可增加施加到压电层上的电信号的电场强度。

本发明的再一个目的是提供一种声音转换装置，其结构简单并在比传统声音转换装置低的操纵电压下工作。

25 根据本发明的第一个方面，提供了一种用于在电信号和超声波之间执行转换的声音转换装置，该装置包括：用于沿着波传播方向发射从电信号转换来的超声波的多个振荡体；多个导电体，每个导电体连接于振荡体上；用于输入要施加到相应的振荡体上的电信号的多条信号线；每个振荡体包括一对压电层，各个压电层分别具有内表面和外表面，它们在基本平行于波传播方向延伸，各个压电层内表面彼此相对；一对外部电极，它们分别保持与各个压电层的外表面相接触并与导电体电连接；以及一个夹在各压

30

电层内表面之间并保持与压电层内表面相接触且与信号线电连接的分隔电极，由此压电层分别产生电极化作用，极化方向彼此相反且在基本平行于与波传播方向相垂直的水平方向上延伸，并且在电场响应电信号而施加于外部电极和分隔电极之间时沿着波传播方向发射从电信号转换来的超声波。在上述声音转换装置中，每个振荡体具有相对于水平方向的宽度和相对于波传播方向的厚度，且宽度和厚度的比在 0.1 到 0.8 范围之内。在上述声音转换装置中，各压电层设置为相对于电极化方向镜像对称关系，且每一个导电体可操纵成在水平方向上与相邻的两个振荡体电连接。

根据本发明的第二个方面，每个振荡体在基本平行于波传播方向和水平方向的平面上截取的横截面为梯形形状。在上述声音转换装置中，每个振荡体具有彼此相反并基本平行于水平方向延伸的顶表面和底表面，每一个振荡体相对于水平方向具有沿着顶表面的顶部宽度和沿着底表面的底部宽度，且顶部宽度和厚度的比及底部宽度和厚度的比二者在 0.1 到 0.8 这个范围之内。在上述声音转换装置中，每个振荡体具有基本平行于水平方向延伸的底表面，并且还包括基本平行于水平方向延伸的支撑部分，且支撑部分保持与振荡体底表面接触以使振荡体安装于其上。在上述声音转换装置中，每个振荡体具有基本平行于水平方向延伸的顶表面和相对的底表面，并且还包括基本平行于水平方向延伸的声匹配层，该声匹配层保持与振荡体顶表面接触以安装于振荡体上。

根据本发明的第三方面，振荡体在水平方向一个接一个地一维对齐，用于沿着与水平方向相垂直的波传播方向发射从电信号转换来的超声波，每个导电体可操纵成电连接两个相邻的振荡体。在上述声音转换装置中，每个振荡体具有相对于与水平方向和波传播方向垂直的纵向的长度，且振荡体在水平方向和纵向上一个接一个排列成一排。在上述的声音转换装置中，长度和厚度的比在 0.1 到 0.8 的范围之内。压电层可以由其横向机电耦合系数 (k_{31}) 等于或大于 35% 的材料组成。另外，压电层可以由锆钛酸铅陶瓷材料制成。

附图说明

30

结合附图，根据本发明的超声波探测器的特征和有益效果将从下述参

照附图的说明中被更加清楚的理解，在附图中：

图 1 是根据本发明的声音转换装置 100 的第一实施例的横截面图；

图 2 是图 1 所示的声音转换装置 100 的第一实施例的共振频率特性曲线；

5 图 3 是图 1 所示的声音转换装置 200 的第一实施例的示例的示意图；

图 4 是图 1 所示的声音转换装置 300 的第二实施例的示意图；

图 5 是根据本发明的声音转换装置 400 的第三实施例的横截面图；

图 6 是图 5 所示的声音转换装置 400 的第三实施例的共振频率特性曲线；

10 图 7 是传统的声音转换装置 700 的横截面图。

具体实施方式

下述描述将针对根据本发明的声音转换装置的多个优选实施例。在下面的详细说明中，相同的附图标记代表所有附图中相同的元件。有关相同的元件和部分的描述将被省略以避免冗长的重复。

根据本发明的声音转换装置 100 的第一实施例将参考附图特别是图 1 到 4 进行说明。

第一声音转换装置 100 适用于在电信号和超声波之间进行转换，也就是说用于将电信号转换为超声波或将超声波转换为电信号，例如，用于探测人体内部高潮以帮助医生在医院里进行诊断。

将首先说明根据本发明的声音转换装置 100 的第一实施例的结构。

如图 1 所示的声音转换装置 100 包括用于沿着波传播方向 D_p 发射从电信号转换来的超声波的多个振荡体 E_1 , E_2 以及用于电连接振荡体 E_1, E_2 的多个导电体 6、7，及用于输入要施加于各个振荡体 E_1 , E_2 上的电信号的多条信号线 9、10。在这个连接中，应当注意的是组成声音转换装置 100 的振荡体相互是一样的。因此，振荡体 E_1 , E_2 是指组成声音转换装置 100 的任意一个振荡体。

如图 1 的所示，每个振荡体 E_1, E_2 包括一对压电层 1、2，该对压电层分别具有内表面 105、205 和外表面 106、206，它们基本平行于波传播方向 D_p 延伸。各个压电层 1、2 的内表面 105、205 彼此相对。压电层 1、2 可以

由具有高横向机电耦合系数 k_{31} 的压电陶瓷制成。优选地是，压电层 1、2 由锆钛酸铅陶瓷的材料，例如 $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ 制成。另外，压电层 1、2 可以由其横向机电耦合系数，即 k_{31} 等于或大于 35% 的材料组成。在此，横向机电耦合系数，即 k_{31} 用来表示横向模式的机电耦合系数。机电耦合系数 k 用来表示能量在材料中机械和电形式之间相互转换的效率。所储存的转换能量和输入能量的比由下述机电耦合系数的平方定义：

$$k^2 = \frac{\text{储存的转换能量}}{\text{输入能量}}$$

声音转换装置 100 还包括一对外部电极 3、5 以及一个分隔电极 4，其中外部电极 3、5 分别保持与各个压电层 1、2 的外表面 106、206 接触并电连接于导体 6、7；而分隔电极 4 夹在压电层 1、2 的内表面 105、205 之间并保持与压电层 1、2 的内表面 105、205 接触且电连接信号线 9。

压电层 1、2 分别适合于产生电极化作用并且当电场响应电信号而施加于外部电极 3、5 和分隔电极 4 之间时沿着波传播方向 D_p 发射从电信号转换来的超声波。由此所产生的电极化方向彼此相对并且基本平行于与波传播方向 D_p 相垂直的水平方向 D_a 延伸。优选地是，压电层 1、2 相对电极化方向设置为镜像对称关系，以便当电场施加于外部电极 3、5 和分隔电极 4 之间时彼此同相激励。

此外，每个振荡体 E1、E2 具有相对于水平方向 D_a 的宽度 W_1 以及相对于波传播方向 D_p 的厚度 T 。优选地是，宽度 W_1 和厚度 T 的比是在 0.1 到 0.8 的范围之内。

振荡体 E1、E2 中的每一个都具有基本平行于水平方向 D_a 延伸的底表面 102。声音转换装置 100 还包括支撑部分 12，支撑部分 12 基本平行于水平方向 D_a 延伸且保持与振荡体底表面接触以使振荡体 E1、E2 安装在其上。支撑部分 12 适用于增强声音转换装置 100 的频率特性。

每一个振荡体 E1 具有基本平行于水平方向 D_a 延伸的顶表面 101 以及相对的底表面 102。声音转换装置 100 还包括一个声匹配层 11，该声匹配层 11 基本平行于水平方向 D_a 延伸且保持与振荡体 E1、E2 顶表面接触，以使振荡体 E1、E2 安装于其上。声匹配层 11 适于提高电信号和超声波之间的转换效率和声音转换装置 100 的频率特征。可探测目标 13 位于声音转换装置在波传播方向 D_p 上的声匹配层 11 的一侧。

如此构造的声音转换装置 100 适于利用响应电信号而发射到可检测目标 13 上的超声波以及来自可检测目标 13 的超声回波来探测可检测目标 13。

根据本发明的声音转换装置 100 的第一实施例的操作将在下面进行描述。

5 信号线 9、10 具有通过其输入的电信号，以施加于各个振荡体 E1、E2 上。分隔电极 4 可操纵以将电信号施加到压电层 1、2。

压电层 1、2 然后分别被操作以产生电极化作用并当电场响应电信号而施加到外部电极 3、5 和分隔电极 4 之间时沿着波传播方向 Dp 发射从电信号转换来的超声波。由此产生的电极化方向彼此相对并且基本平行于与波传播方向 Dp 相垂直的水平方向 Da 延伸。这意味着被设置成相对电极化方向成镜像对称关系的压电层 1、2 可操作成使彼此同相激励，以通过声匹配层 11 在波传播方向 Dp 上将超声波发射到可检测目标 13。

每个振荡体 E1、E2 被操作以用于发射超声波和接收从可探测目标 13 来的超声回波，例如在电信号通过信号线 8、10 输入时所发现的肠内高潮。

15 参考图 2，描绘了响应超声波的频率而变化的振荡体 E1 的阻抗的绝对值以给出了根据本发明的声音转换装置 100 的第一实施例的共振频率特性。在图 2 中，假设沿着水平方向 Da 的振荡体宽度 W1 设为 0.24 毫米，沿着波传播方向 Dp 的振荡体 E1 的厚度 T 设为 0.48 毫米，且宽度 W1 和厚度 T 的比等于 0.5。垂直坐标轴表示振荡体的绝对阻抗的相对值，而水平坐标轴表示超声波的频率。

20 振荡体被有效地激励，以用于沿着波传播方向 Dp 以 2.91MHz 发射超声波，2.91MHz 是振荡体的共振频率 fr1。在另一方面，振荡体最小限度地激励，在方向 Dp 以 3.43MHz 发射超声波，3.43MHz 是振荡体的反共振频率 far1。压电层 1、2 的横向机电耦合系数 k31 等于 57%。振荡体再次有效激励，以沿着水平方向 Da 以另一振荡频率 fr2 发射超声波。

30 由于宽度 W1 和厚度 T 的比接近 1，共振频率 fr1 和 fr2 相互接近，由此缩短了共振频率 fr1 和共振频率 fr2 之间的频率范围，在该频率范围内振荡体被有效激励，以沿着波传播方向 Dp 发射超声波。在另一个方面，随着宽度 W1 和厚度 T 的比变得相等或更低，例如，大约 0.8，图 2 所示的共振频率 fr1 和 fr2 的值彼此分离，由此可使共振频率 fr1 和共振频率 fr2 之间的频率范围变宽，在该频率范围内，振荡体可以有效地激励，以沿着波传播

方向 D_p 发射超声波。此外，随着宽度 W_1 和厚度 T 的比变得小于 0.1，相对于振荡的振荡体刚性降低且牺牲了振荡体的稳定性。

从上述说明中，可以理解根据本发明的声音转换装置 100 可以响应宽范围的频率沿着波传播方向 D_p 发射超声波，在该装置中宽度 W_1 和厚度 T 的比在 0.1 到 0.8 的范围内。这意味着根据宽度 W_1 和厚度 T 的比在 0.1 到 0.8 的范围内，振荡体的宽度 W_1 优选地等于或小于振荡体的厚度 T 乘以 0.8，但不小于振荡体的厚度 T 乘以 0.1。

在根据本发明的声音转换装置 100 中，施加到压电层 1 上的电场强度与外部电极 3 和分隔电极 4 之间的距离成反比变化。这意味着可以通过减小振荡体的每一个压电层的宽度替代增加在波传播方向 D_p 对齐的压电层的数量来增加施加到振荡体 E_1 上的电场强度。如上与述，根据宽度 W_1 和厚度 T 的比在 0.1 到 0.8 范围内，振荡体的宽度 W_1 优选地等于或小于振荡体的厚度 T 乘以 0.8，但是不小于 0.1 振荡体厚度 T 乘以 0.1。这可导致根据宽度 W_1 和厚度 T 的比在 0.1 到 0.8 范围内，通过将振荡体的宽度变窄到等于或小于振荡体的厚度 T 乘以 0.8，但不小于振荡体的厚度 T 乘以 0.1，来增加施加到振荡体 E_1 上的电场强度。

如此构造的声音转换装置 100 可被操纵，以利用发射到可检测目标 13 的超声波以及来自可检测目标 13 的超声回波来探测可检测目标 13。

如上所述，也可以理解到根据本发明的声音转换装置 100 包括用于电连接振荡体 E_1 、 E_2 的多个导电体 6、7，由此消除了包括用于电连接压电层 1、2 的导电膜的需要。

在如此构造的声音转换装置中，可降低电信号的电场强度，即，施加到压电层上的操纵电压。这意味着声音转换装置 100 结构简单并且在低于传统声音转换装置的操纵电压下工作。

参考图 3，示出了在水平方向 D_a 上包括多个振荡体的声音转换装置 200 的第一实施例。如图 3 所示，声音转换装置 200 包括一个接一个在水平方向 D_a 上一维对齐的振荡体 E_1 、 E_2 、 E_3 ，以及用于电连接振荡体 E_1 、 E_2 、 E_3 的多个导电体 6、7（未示出）。在振荡体 E_1 中，压电层 21、22 为矩形平行六面体形状。

压电层 21、22 在施加电场时分别产生电极化作用。由此产生的电极化方向彼此相对，并沿着水平方向 D_a 延伸。压电层 1、2 相对于电极化方向

设置成镜像对称关系，以便在施加电场时彼此同相激励。

每个振荡体 E1、E2、E3 都具有相对于水平方向 Da 的宽度 W1 和相对于波传播方向 Dp 的厚度 T。优选地是，宽度 W1 和厚度 T 的比在 0.1 到 0.8 范围内。

- 5 如此构造的声音转换装置 200 以与图 1 所示的声音转换装置 100 相同的方式操作。

如上所述，根据本发明的声音转换装置 200 包括多个在水平方向 Da 上一个接一个一维对齐的振荡体 E1、E2、E3 以及多个导电体，由此，有可能消除包括用于电连接压电层的导电膜的需要，并在不增加在波传播方向 Dp
10 对齐的压电层数量的情况下可增加施加于压电层的电信号的电场强度。

在包括水平方向 Da 上一个接一个一维对齐多个振荡体的声音转换装置 200 中，可降低电信号的电场强度，即，施加于压电层上的操纵电压。这意味着声音转换装置 200 结构简单，且可在低于传统声音转换装置的操纵电压下工作。

- 15 为了获得本发明这些目的，上述声音转换装置 200 的第一实施例可以被声音转换装置 300 的第二实施例代替，在下面进行详细的说明。

参考图 4，其示出了根据本发明的声音转换装置 300 的第二实施例。声音转换装置 300 的第二实施例与声音转换装置 200 的结构相似，除了声音转换装置 300 的每个振荡体具有相对于与水平方向 Da 和波传播方向 Dp 垂直的纵向 D1 的长度 W2，并且在水平方向 Da 和纵向方向 D1 上一个接一个
20 二维对齐。

如图 4 所示，声音转换装置 300 中的每个振荡体 E11、E12，.....都具有相对于与水平方向 Da 和波传播方向 Dp 垂直的纵向 D1 的长度 W2。振荡体 E11、E12，.....是在水平方向 Da 和纵向方向 D1 上一个接一个两维对齐，
25 并且尽管图中未示出的，每一个导电体可操纵以电连接两个相邻的振荡体 E11、E12，.....。在这一连接中，值得注意的是，组成声音转换装置 300 的振荡体是相同的。由此，振荡体 E11、E12，.....指组成声音转换装置 300 的任一个振荡体。

振荡体 E11.....的每一个都包括一对压电层。压电层 31、32 在施加电
30 场时分别产生电极化作用。由此所产生的电极化方向彼此相反且沿着水平方向 Da 延伸。压电层 31、32 被设置为相对于电极化方向镜像对称以便在

施加电场时彼此同相激励。每一个导电体（未示出）可操纵以电连接水平方向 Da 上相邻的两个振荡体 E11、E12，.....。

更进一步，振荡体 E11、E12，.....中的每一个具有相对于水平方向 Da 的宽度 W1 和相对于波传播方向的厚度 T，宽度 W1 和厚度 T 的比在 0.1 到 5 0.8 范围之内。优选地是，长度 W2 和厚度 T 的比在 0.1 到 0.8 范围之内。

与声音转换装置 100 相似，每一个振荡体 E11、E12，.....具有基本平行于水平方向 Da 延伸的底表面。声音转换装置 300 还包括支撑部分 35，该支撑部分 35 基本平行于水平方向 Da 延伸，并保持与振荡体 E11、E12，.....的底表面接触，使振荡体 E11、E12，.....安装于其上。支撑部分 35 适于增 10 强声音转换装置 300 的频率特性。

与声音转换装置 100 相似，每一个振荡体 E11、E12，.....具有基本平行于水平方向 Da 延伸并与底表面 25 相对的顶表面。声音转换装置 100 还包括声匹配层（未示出），该声匹配层基本平行于水平方向 Da 延伸，并保持与振荡体 E11、E12，.....的顶表面接触以安装于振荡体 E11、E12、..... 15 上。声匹配层适于增强电信号与超声波之间的转换效率以及声音转换装置 300 的频率特性。

如此构造的声音转换装置 300 与图 1 所示的声音转换装置 100 相同的方式工作。

如上所述，根据本发明的声音转换装置 300 包括在水平方向 Da 和纵向 20 方向 D1 上一个接一个两维对齐的多个振荡体，以及电连接两个相邻的振荡体 E11、E12 的多个导电体，其中，宽度 W1 与厚度 T 的比在 0.1 到 0.8 范围之内，且长度 W2 和厚度 T 的比在 0.1 到 0.8 范围之内，由此，使得有可能消除包括用于电连接压电层的导电膜的需要，并在不增加波传播方向 Dp 上对齐的压电层数量的情况下，可增加被应用于压电层的电信号的电场强度。 25 度。

如此构造的声音转换装置 300 中，可减少电信号的电场强度，即，施加于压电层的操纵电压。这意味着声音转换装置 300 结构简单，且可在低于传统声音转换装置的工作电压下工作。

为了获得本发明这些效果，声音转换装置 100 的第一实施例可以被声 30 音转换装置 400 的第三实施例代替，在下面进行详细的说明。

参考图 5，示出了根据本发明的声音转换装置 400 的第三实施例。声音

转换装置 400 的第三实施例与声音转换装置 100 的结构相似，除了每个振荡体在基本平行于波传播方向 D_p 和水平方向 D_a 延伸的平面上取得的横截面为梯形形状。

如图 5 所示，每一个振荡体 E51、E52、E53 在基本平行于波传播方向 D_p 和水平方向 D_a 延伸的平面上取得的横截面为梯形形状。在这一连接中，值得注意的是，构成声音转换装置 400 的振荡体是彼此一致的。因此，振荡体 E51、E52、E53 是指组成声音转换装置 400 的振荡体的任一个。每一个振荡体 E51、E52 具有彼此相对的顶表面和底表面，并基本在平行于水平方向 D_a 延伸。每一个振荡体 E51、E52 相对于水平方向 D_a 具有沿顶表面的顶宽度 W_{1t} 以及沿着底表面的底宽度 W_{1b} 。优选地是，顶宽度 W_{1t} 和厚度 T 的比和底宽度 W_{1b} 和厚度 T 的比两个都是在 0.1 到 0.8 范围内。

每一个振荡体 E51 包括一对压电层 41、42。压电层 41、42 分别在施加电场时产生电极化作用。由此所产生电极化方向彼此相反，并且沿着水平方向 D_a 延伸。压电层 41、42 相对于电极化方向设置为镜像对称，以便在施加电场时彼此同相激励。每一个导体（未示出）可操纵成电连接水平方向 D_a 上相邻的两个振荡体。

与声音转换装置 100 相似，声音转换装置 400 还包括基本平行于水平方向 D_a 延伸的支撑部分 46，该支撑部分 46 保持与振荡体 E51、E52、E53，.....接触以使振荡体 E51、E52、E53，.....安装于其上。支撑部分 46 适于增强声音转换装置 400 的频率特性。

与声音转换装置 100 相似，声音转换装置 100 还包括声匹配层（未示出），该声匹配层基本平行于水平方向 D_a 延伸，并保持与振荡体 E51、E52、E53，.....的顶表面接触，以安装在振荡体 E51、E52、E53、.....上。声匹配层适于提高电信号与超声波之间的转换效率以及声音转换装置 400 的频率特性。

如此构造的声音转换装置 400 与图 1 所示的声音转换装置 100 相同的方式工作。

参考图 6，示出了响应超声波的频率而变化的振荡体阻抗的绝对值，以给出根据本发明的声音转换装置 400 的第三实施例的共振频率的特性。在图 6 中，假设相对于水平方向 D_a 沿着顶表面的振荡体的顶宽度 W_{1t} 和沿着底表面的底宽度 W_{1b} 分别是 0.12 毫米和 0.24 毫米。沿着波传播方向 D_p 的

振荡体厚度 T 是 0.48 毫米。这意味着顶宽度 W_{1t} 和厚度 T 的比是 0.25 且底宽度 W_{1b} 和厚度 T 的比是 0.5。垂直坐标轴表示振荡体绝对阻抗的相对值，且水平坐标轴表示超声波的频率。如上所述，由于顶宽度 W_{1t} 和厚度 T 的比是 0.25 且底宽度 W_{1b} 和厚度 T 的比是 0.5，即顶宽度 W_{1t} 和厚度 T 的比以及底宽度 W_{1b} 和厚度 T 的比是在 0.1 到 0.8 范围内，因此共振频率值 $fr1$ 和 $fr2$ 相互分离。

振荡体激励，沿着波传播方向 D_p 以 3.00MHz 的频率发射超声波。3.00MHz 是振荡体的共振频率 $fr1$ 。在另一个方面，最小程度的激活振荡体，沿着波传播方向 D_p 以振荡体的反共振频率 $far1$ 发射超声波。如图 6 所示，当振荡体的绝对阻抗在共振频率 $fr2$ 几乎保持不变时假设振荡体再次被有效激励，以另一个共振频率 $fr2$ 发射超声波。

振荡体的绝对阻抗在阻抗频率 $fr2$ 附近几乎保持不变的事实归因于振荡体相对于水平方向 Da 的宽度沿着波传播方向 D_p 从顶宽度 W_{1t} 到底宽度 W_{1b} 变化。

此外，顶宽度 W_{1t} 和厚度 T 的比以及底宽度 W_{1b} 和厚度 T 的比在 0.1 到 0.8 范围内，由此，有可能拓宽共振频率 $fr1$ 和共振频率 $fr2$ 之间的频率范围，在该频率范围内振荡体被有效激励，以沿着波传播方向 D_p 发射超声波。

如上所述，可以理解根据本发明中的声音转换装置 400 可拓宽共振频率 $fr1$ 和共振频率 $fr2$ 之间的频率范围，在该频率范围内振荡体被有效激励，以沿着波传播方向 D_p 发射超声波，并且在共振频率 $fr2$ 附近，振荡体的绝对阻抗几乎保持不变，由此可响应较宽范围的频率沿着波传播方向 D_p 发射超声波。在该声音转换装置 400 中，每个振荡体在基本平行于波传播方向 D_p 和水平方向 Da 平面上取得的横截面为梯形形状，顶宽度 W_{1t} 和厚度 T 的比以及底宽度 W_{1b} 和厚度 T 的比都在 0.1 到 0.8 范围内，且共振频率 $fr1$ 和 $fr2$ 值是彼此独立的值。如上所述，基于顶宽度 W_{1t} 和厚度 T 的比以及底宽度 W_{1b} 和厚度 T 的比在 0.1 到 0.8 范围内，振荡体顶宽度 W_{1t} 和底宽度 W_{1b} 优选地等于或低于振荡体厚度 T 乘以 0.8，但是不小于振荡体厚度 T 乘以 0.1。这导致可以通过将振荡体的顶宽度 W_{1t} 和底宽度 W_{1b} 变窄到等于或小于振荡体厚度 T 乘以 0.8，来增加施加于振荡体 $E1$ 上的电场强度。

如上所述，根据本发明的声音转换装置 400 包括在水平方向 Da 上一个

接一个对齐的多个振荡体 E51、E52、E53，以及电连接振荡体 E51、E52、E53 的多个导电体，由此，有可能消除包括用于电连接压电层的导电膜的需要，并在不增加波传播方向 Dp 对齐的压电层数量的情况下，增大施加于压电层的电信号的电场强度。

- 5 在如此构造的声音转换装置 400 中，可减少电信号的电场强度，即，施加于压电层的操纵电压。这意味着声音转换装置 400 结构简单，且可在低于传统声音转换装置的操纵电压下工作。

尽管已经给出并描述了本发明的特定实施例，对于本领域技术人员来说，在不脱离本发明精神和范围的下可以很明显地做出各种各样的改变和

- 10 修改。

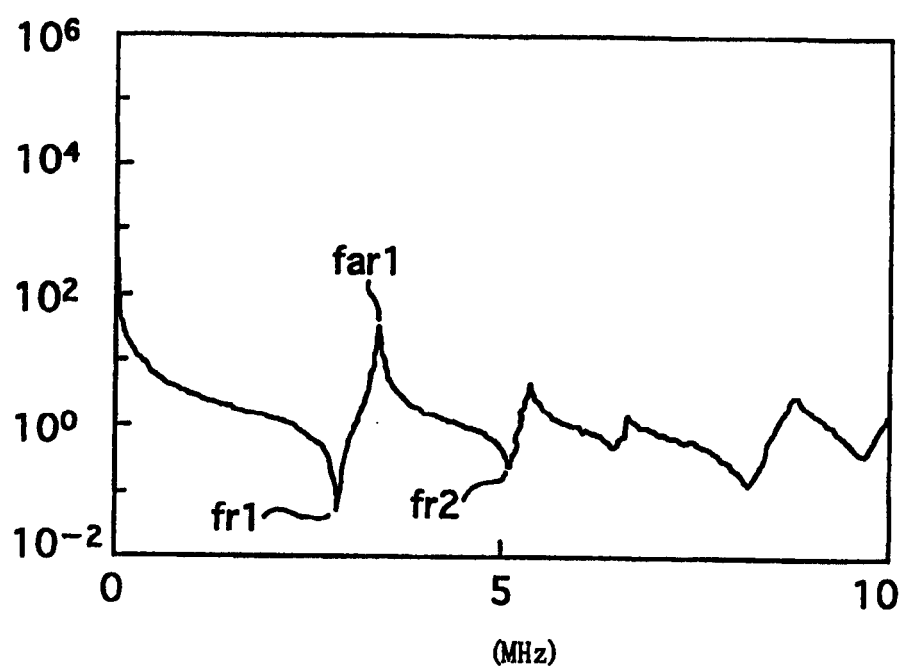


图 2

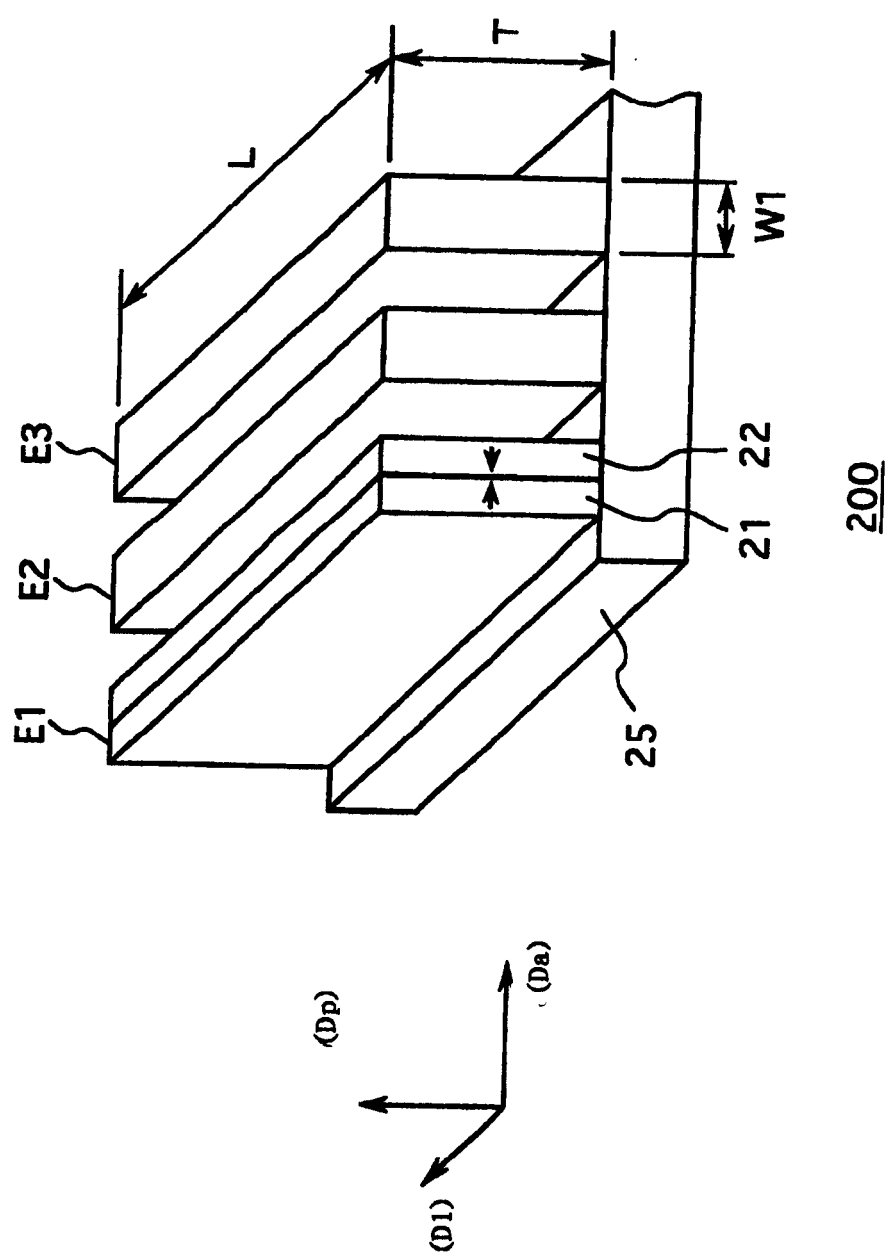


图 3

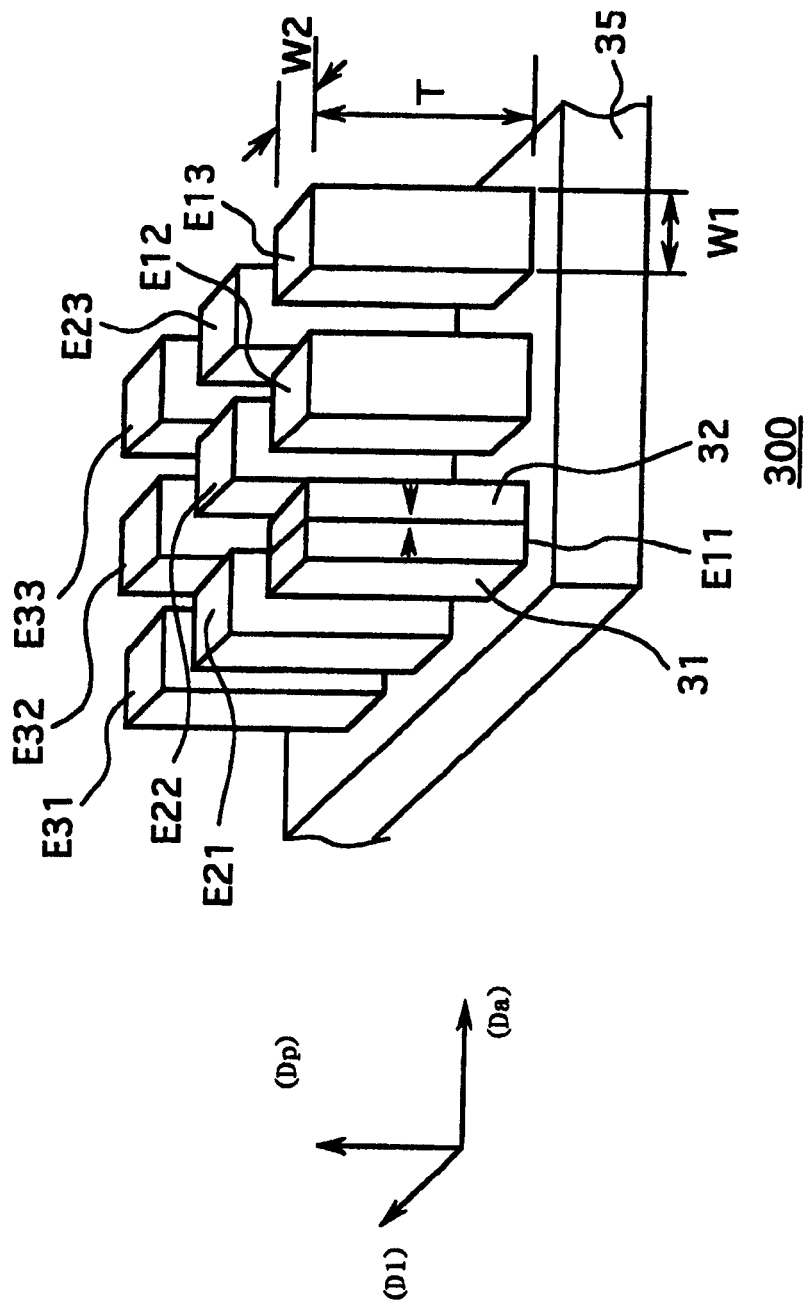


图 4

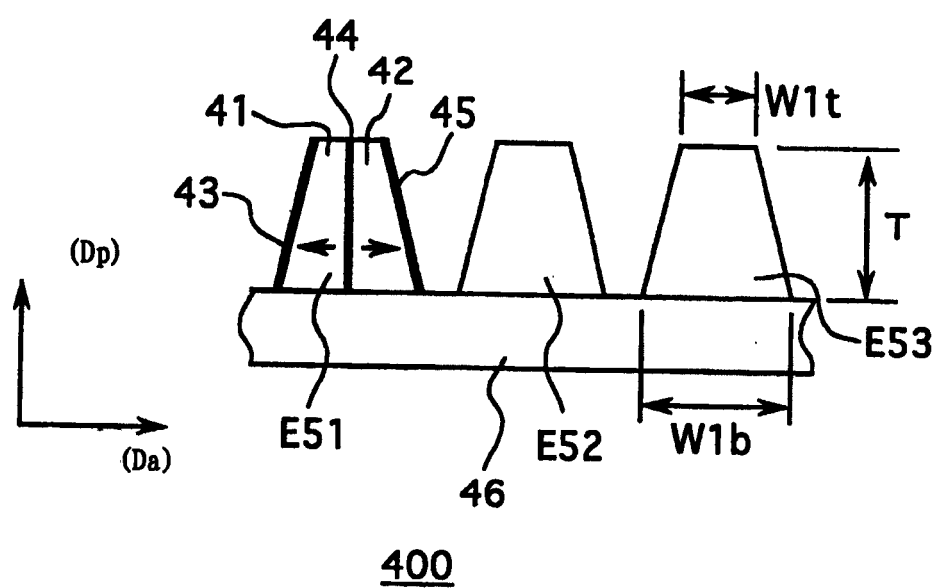


图 5

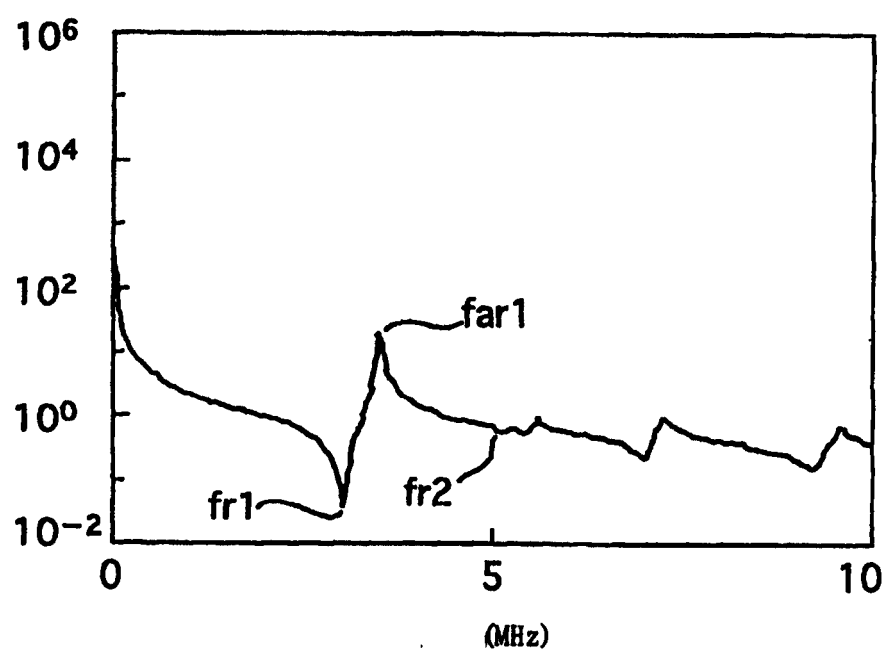


图 6

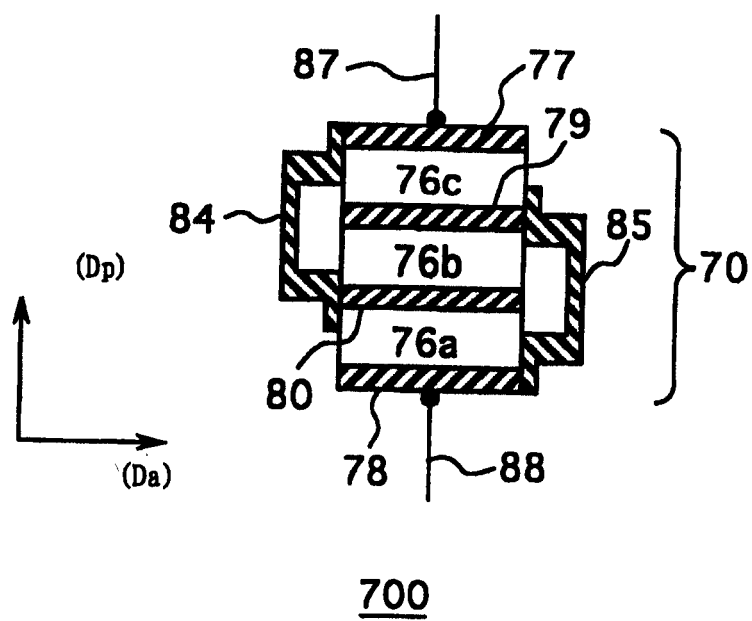


图 7

专利名称(译)	声音转换装置		
公开(公告)号	CN1239273C	公开(公告)日	2006-02-01
申请号	CN02124668.8	申请日	2002-04-24
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	福喜多博		
发明人	福喜多博		
IPC分类号	B06B1/02 A61B8/00 B06B1/06 H01L41/083 H01L41/09 H04R17/00		
CPC分类号	B06B1/0622		
代理人(译)	李晓舒 魏晓刚		
优先权	2001125510 2001-04-24 JP		
其他公开文献	CN1385249A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种在电信号和超声波之间进行转换的声音转换装置，包括多个振荡体，用于沿着波传播方向 D_p 发射从电信号转换的超声波；及多个导电体，每个用于电连接振荡体；多条信号线，用于输入要分别施加于振荡体上的电信号；一对分别保持与压电层外表面相接触并与信号线电连接的外部电极；以及一个夹在压电层内表面间的分隔电极，其保持与压电层内表面接触并电连接信号线，由此压电层产生电极化作用，电极化方向彼此相对且平行于与所述波传播方向 D_p 相垂直的水平方向 D_a 延伸，并在响应所述电信号而将电场强度施加于外部电极与分隔电极之间时，沿波传播方向发射超声波，所述宽度 W_1 和所述厚度 T 的比在0.1到0.8范围内。

