



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103518385 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201280022228. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 05. 18

H04R 17/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

A61B 8/00 (2006. 01)

2011-111392 2011. 05. 18 JP

H04R 31/00 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 11. 07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/062866 2012. 05. 18

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/157769 JA 2012. 11. 22

(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 尾名康裕

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 杨谦 胡建新

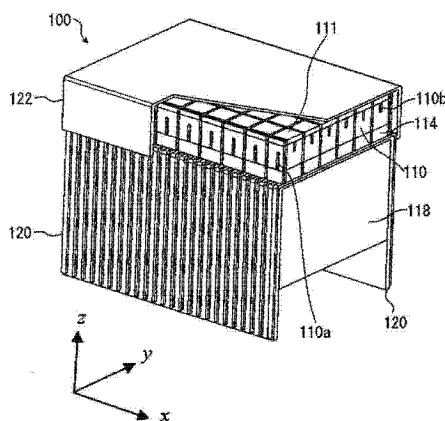
权利要求书3页 说明书19页 附图14页

(54) 发明名称

超声波转换器、超声波探头及超声波转换器的制造方法

(57) 摘要

本发明目的在于提供一种超声波转换器及超声波探头，能够避免非导电性的声音匹配层的制造工序的复杂化，并且确保传导通路。在具有压电体的电极侧的第一面和相反侧的第二面的非导电性声音层中，在对应于声音元件的排列而分割的非导电性的声音匹配层的第一面上分别设有多个第一槽，该第一槽具有到达第一面与第二面之间的中间部分的深度。此外，在第二面上分别设有多个第二槽，该第二槽具有从第二面至少到达中间部分的深度，并且与第一槽交叉。



1. 一种超声波转换器,其特征在于,具备:
 - 2 维配置的多个压电体;
 - 电极,分别设置于所述多个压电体;
 - 非导电性声音匹配层,具有所述电极侧的第一面和作为该第一面的相反侧的第二面,对应于所述压电体以 2 维配置;以及
 - 基板,配置在所述第二面侧;在所述第一面分别设有第一槽,该第一槽具有到达该第一面与所述第二面之间的中间部分的深度,
在所述第二面分别设有第二槽,该第二槽具有至少到达所述中间部分的深度,并与所述第一槽交叉,
所述电极与所述第二面经由所述第一槽、该第一槽与所述第二槽的交叉部、以及第二槽而导通。
2. 如权利要求 1 所述的超声波转换器,其特征在于,
还具备在所述非导电性声音匹配层与所述基板之间对应于所述压电体而以 2 维配置的导电性声音匹配层。
3. 如权利要求 1 所述的超声波转换器,其特征在于,
所述交叉部与所述多个压电体分别相对应地形成至少 1 个。
4. 如权利要求 3 所述的超声波转换器,其特征在于,
隔开第一间距地设置所述第一槽,所述第一间距是所述压电体的宽度以下,
设所述压电体的宽度为 P_w 、所述第一间距为 P_{k_1} 、该压电体的排列方向与第一槽所成的角为 θ 的情况下,
$$P_{k_1}/\sin \theta \cong P_w$$
5. 如权利要求 3 所述的超声波转换器,其特征在于,
隔开第二间距地设置所述第二槽,所述第二间距是所述压电体的宽度以下,
设所述压电体的宽度为 P_w 、所述第二间距为 P_{k_2} 、该压电体的排列方向与第二槽所成的角为 θ 的情况下,
$$P_{k_2}/\sin \theta \cong P_w$$
6. 如权利要求 3 所述的超声波转换器,其特征在于,
隔开第一间距地设置所述第一槽,所述第一间距与所述多个压电体的间距大致相等。
7. 如权利要求 3 所述的超声波转换器,其特征在于,
设所述非导电性声音匹配层的间距为 P_e 、所述第一槽的间距为 P_{k_3} 、该压电体的排列方向与第一槽所成的角为 θ 的情况下,
$$P_{k_3}/\sin \theta = P_e$$
8. 如权利要求 3 所述的超声波转换器,其特征在于,
隔开第二间距地设置所述第二槽,所述第二间距与所述多个压电体的间距大致相等。
9. 如权利要求 1 所述的超声波转换器,其特征在于,
设所述非导电性声音匹配层的间距为 P_e 、所述第二槽的间距为 P_{k_4} 、该压电体的排列方向与第二槽所成的角为 θ 的情况下,
$$P_{k_4}/\sin \theta = P_e$$

10. 如权利要求 4 所述的超声波转换器,其特征在于,所述 θ 大于 0° 且小于 90° 。
11. 如权利要求 5 所述的超声波转换器,其特征在于,所述 θ 大于 0° 且小于 90° 。
12. 如权利要求 7 所述的超声波转换器,其特征在于,所述 θ 大于 0° 且小于 90° 。
13. 如权利要求 9 所述的超声波转换器,其特征在于,所述 θ 大于 0° 且小于 90° 。
14. 如权利要求 1 所述的超声波转换器,其特征在于,在所述第一槽的内面设有导电性材料。
15. 如权利要求 1 所述的超声波转换器,其特征在于,在所述第二槽的内面设有导电性材料。
16. 如权利要求 1 所述的超声波转换器,其特征在于,所述多个压电体沿着相互正交的第一方向及第二方向以所述 2 维配置,所述第一槽沿着所述第一方向排列,所述第二槽沿着所述第二方向排列,所述第一槽对应于所述第一方向地贯通所述非导电性声音匹配层而设置,所述第二槽对应于所述第二方向地贯通所述非导电性声音匹配层而设置。
17. 一种超声波转换器的制造方法,其特征在于,该超声波转换器具有非导电性声音匹配层,该非导电性声音匹配层具有第一面和作为该第一面的相反侧的第二面,该超声波转换器的制造方法包括:
对所述非导电性声音匹配层形成从所述第一面到达中间部分的第一槽的工序;以及
形成第二槽的工序,该第二槽具有从所述非导电性声音匹配层的所述第二面至少到达所述中间部分的深度,并且与所述第一槽交叉。
18. 如权利要求 17 所述的超声波转换器的制造方法,其特征在于,还包括:
在所述第一槽及所述第二槽的内面设置导电性材料的工序;
通过分别在所述第一面上层叠导电性声音匹配层、在所述第二面上层叠压电体而形成层叠体的工序;以及
沿相互正交的第一方向及第二方向分割所述层叠体的工序。
19. 如权利要求 17 所述的超声波转换器的制造方法,其特征在于,还包括:
在所述第一槽及所述第二槽的内面设置导电性材料的工序;
通过分别在所述第一面上层叠基板、在所述第二面上层叠压电体而形成层叠体的工序;以及
沿相互正交的第一方向及第二方向分割所述层叠体的工序。
20. 一种超声波探头,其特征在于,具备:
超声波转换器;以及
所述超声波转换器与外部装置之间的接口;
所述超声波转换器具备:

2 维配置的多个压电体；

电极,分别设置于所述多个压电体；

非导电性声音匹配层,具有所述电极侧的第一面和作为该第一面的相反侧的第二面；
以及

基板,配置在所述第二面侧；

在所述第一面分别设有第一槽,该第一槽具有到达该第一面与所述第二面之间的中间部分的深度,

在所述第二面分别设有第二槽,该第二槽具有至少到达所述中间部分的深度,并与所述第一槽交叉,

所述电极与所述第二面经由所述第一槽、该第一槽与所述第二槽的交叉部、以及第二槽而导通。

超声波转换器、超声波探头及超声波转换器的制造方法

技术领域

[0001] 本发明的实施方式涉及超声波转换器、超声波探头及超声波转换器的制造方法。

背景技术

[0002] 超声波探头具有多个压电体。此外,以夹着压电体的方式在压电体的两面设有电极。压电体中的电极的引出方法有多种。例如有使配置于压电体的超声波放射方向侧的面、即前面的电极与 FPC (Flexible Printed Circuits :挠性印制电路)导通的方法。通过 FPC 引出的信号被发送给收发电路。

[0003] 一般来说,生物体组织的声阻抗为 1.5Mrayl 左右。此外,压电体的声阻抗为 30Mrayl 以上。即,生物体组织和压电体在阻抗上具有较大差。因此,如果使生物体组织与压电体直接接合,会发生声音失配。其结果,超声波束在声阻抗较大不同的边界反射。因此,在生物体组织和压电体之间需要声音匹配层。声音匹配层是高效传播超声波的中间层。

[0004] 此外,为了减轻或消除前述的声音失配,有时构成多层的声音匹配层。在该构成中,从生物体组织的声阻抗(例如 1.5Mrayl)到压电体的声阻抗(例如 30Mrayl)之间,阶梯式地层叠具有不同声阻抗的多个声音匹配层。

[0005] 在该构成中,例如将适合于声音匹配层的第一层的声阻抗设为 $9\sim 15\text{Mrayl}$ 左右,作为具有这样的声阻抗的材料,有可切削陶瓷。可切削陶瓷以云母为主成分,具有非导电性。

[0006] 但是,为了发送超声波,需要对压电体施加驱动电压。为了施加该电压,通过缆线等将设于压电体的电极和超声波诊断装置的驱动电路连接。此外,在超声波的接收时,需要从该压电体取出接收信号。为了取出该接收信号,通过缆线等将压电体的电极和超声波诊断装置的驱动电路连接。作为与压电体电连接的主要手段,有使用形成于声阻抗较小的基板上的电极图案的方法。作为基板,主要使用 FPC。但是,如果将 FPC 与压电体的电极接连接,会发生失配。例如,设 FPC 的声阻抗的值为大约 3Mrayl 左右时,如前述那样,产生与生物体组织之间的声阻抗的不匹配。因此,FPC 必须经由前述的若干个声音匹配层而设置。在第一层配置非导电性的声音匹配层的情况下,非导电性的声音匹配层存在于压电体的电极与 FPC 上的电极之间,所以无法得到电连接。即,必须在该非导电性的声音匹配层中设置传导通路。

[0007] 例如,在 2 维阵列的超声波转换器中,必须将电极从大量元件分别引出至 FPC。在此,在以往的超声波转换器中,对于非导电性的声音匹配层,在层叠方向上与压电体的数量及排列对应地形成具有导电性的贯通孔。在该超声波转换器中,在声音匹配层中按照压电体的数量形成贯通孔,对该贯通孔的整面实施例如电镀处理,从而确保传导通路。

[0008] 此外,在以往的超声波转换器的制造方法中,在非导电性材料的板的两面设置导电性膜,使该板的导电性膜的面彼此重叠而形成声音匹配层。即,使板的导电性膜的面彼此重叠而形成的非导电性部材在层叠方向上具有传导通路。作为一例,形成具有与压电体的间距同样宽度的非导电性材料的板,在其两面设置导电性膜。将该板重叠与压电体的行数

或列数对应的数量而形成若干个块。进而,将这些块彼此进一步重叠而形成声音匹配层。在通过这样的工序形成的声音匹配层中,板与板的重叠面作为电极与 FPC 的传导通路发挥功能。

[0009] 在先技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献 1 :日本特开 2009-130611 号公报

[0012] 专利文献 2 :日本特开 2009-177342 号公报

发明内容

[0013] 发明所要解决的课题

[0014] 但是,根据这些制造方法,制造工序变得复杂。此外,难以进行定位而制造成本变高。例如,与压电体的数量及排列对应地形成贯通孔的工序可能会使成本增加,并且确保贯通孔的位置精度的作业复杂。此外,在声音匹配层的制造工序中,在由非导电性材料构成的板上设置导电性膜之后再重叠的作业复杂,并且可能会导致声音匹配层的制造工序中的制造成本及前导时间的增加。

[0015] 本实施方式的目的,在于提供一种能够在避免非导电性的声音匹配层的制造工序复杂化的同时,确保基板与压电体的电极之间的传导通路的超声波转换器、超声波转换器的制造方法及超声波探头。

[0016] 解决课题所采用的技术手段

[0017] 本实施方式的超声波转换器具备:多个压电体、分别设置于压电体的电极、非导电性声音匹配层、和基板。压电体以 2 维配置。此外,非导电性声音匹配层具有电极侧的第一面和作为第一面的相反侧的第二面。此外,基板配置于第二面侧。在按照声音元件的排列而分割的上述非导电性声音匹配层的第一面上分别设有多个第一槽,该第一槽具有到达第一面与第二面之间的中间部分的深度。此外,在非导电性声音匹配层的第二面上分别设有多个第二槽,该第二槽具有从第二面到达至少中间部分的深度,并与第一槽交叉。电极与非导电性声音匹配层的第二面经由第一槽、第一槽及第二槽的交叉部、以及第二槽而导通。

附图说明

[0018] 图 1 是表示第一实施方式的超声波转换器的构成的概略立体图。

[0019] 图 2 是表示第一实施方式的声音匹配层及压电体的层叠体的概略立体图。

[0020] 图 3A 是表示第一实施方式的非导电性声音匹配层的槽及导电性膜的概略立体图。

[0021] 图 3B 是表示在图 3A 的第一槽及第二槽中分别填充了树脂的状态的概略立体图。

[0022] 图 4 是表示形成第一实施方式的超声波转换器的非导电性声音匹配层的工序的一部分的概略立体图。

[0023] 图 5 是表示第一实施方式的超声波转换器的制造工序中的、图 4 的下一工序的概略立体图。

[0024] 图 6 是表示图 5 的非导电性材料块的第一槽、第二槽及贯通孔的概略立体图。

[0025] 图 7 是表示图 6 的非导电性材料块的内部构造的概略立体图。

[0026] 图 8 是图 7 的非导电性材料块的 A-A 截面图。

[0027] 图 9 是图 7 的非导电性材料块的 B-B 截面图。

[0028] 图 10 是表示第一实施方式的超声波转换器的制造工序中的、图 5 的下一工序的概略立体图。

[0029] 图 11 是表示第一实施方式的超声波转换器的制造工序中的、图 10 的下一工序的概略立体图。

[0030] 图 12 是表示第一实施方式的超声波转换器的制造工序中的、图 11 的下一工序的概略立体图。

[0031] 图 13 是表示形成第二实施方式的超声波转换器的非导电性声音匹配层的工序的一部分的概略立体图。

[0032] 图 14 是表示形成于第二实施方式的非导电性声音匹配层的第二槽的一例的概要的概略俯视图。

[0033] 图 15 是图 14 的一部分的概略放大图。

[0034] 图 16 是表示形成于第二实施方式的非导电性声音匹配层的第二槽的其他例的概要的非导电性声音匹配层的概略俯视图。

[0035] 图 17 是图 16 的一部分的概略放大图。

[0036] 图 18 是表示设置于第三实施方式的非导电性声音匹配层的第一槽及第二槽的一例的概要的非导电性声音匹配层的概略俯视图。

具体实施方式

[0037] 以下,参照图 1~图 18,说明实施方式的超声波转换器及超声波探头。

[0038] [第一实施方式]

[0039] (超声波转换器的概略构成)

[0040] 参照图 1~图 3,说明第一实施方式中的超声波转换器 100 的概要。图 1 是表示超声波转换器 100 的概要的概略立体图。以下说明本实施方式的超声波转换器 100 的概略构成。另外,图 1 中的超声波转换器 100 的压电体 114 的排列数只是在概念上示出。此外,图示的排列整体所构成的形状、例如 2 维排列中的行数或列数只是一例,也可以应用其他构成。

[0041] 此外,在以下的说明中,将从背衬材料 118 朝向导电性声音匹配层 111 的方向记载为“前方”(图 1 中的 z 方向)。此外,将与前方相反侧的方向记载为“后方”。此外,将超声波转换器 100 中的各构成部分的前方侧的面记载为“前面”。此外,将后方侧的面记载为“背面”。另外,非导电性声音匹配层 110 的前面相当于“第二面”的一例,背面相当于“第一面”的一例。

[0042] 如图 1 所示,在该实施方式的超声波转换器 100 中,压电体 114 在 xy 面上以 2 维排列。此外,与各压电体 114 的前面分别对应地设有非导电性声音匹配层 110。进而,在非导电性声音匹配层 110 的前面侧设有导电性声音匹配层 111。此外,在压电体 114 的背面侧设有背衬材料(负载物相) 118,并且在背衬材料 118 与压电体 114 之间设有背面基板 120。另外,在超声波转换器 100 中,背面基板 120 至少引出至收发电路等后段电路侧。但是,在图 1 中,省略了背面基板 120 的该部分的图示。

[0043] 此外,如图 1 所示,在导电性声音匹配层 111 的前面侧设有前面基板 122。在前面基板 122 的更前面侧设有未图示的声透镜。另外,在图 1 中,与背面基板 120 同样,也省略前面基板 122 中的向后段电路延伸的部分。此外,在压电体 114 的前面侧设有前面电极 112。此外,前面电极 112 与非导电性声音匹配层 110 的背面邻接。进而,在压电体 114 的背面侧设有背面电极 116。

[0044] (各部的构成)

[0045] 接下来,说明第一实施方式的超声波转换器 100 中的各部的构成。

[0046] (压电体)

[0047] 压电体 114 将向背面电极 116 及前面电极 112 施加的电压变换为超声波脉冲。该超声波脉冲被发送到作为超声波诊断装置的检查对象的被检体。此外,压电体 114 接受来自被检体的反射波并变换为电压。作为压电体 114 的材料,通常可以使用 PZT(钛酸锆酸铅/ $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$)、钛酸钡(BaTiO_3)、PZNT($\text{Pb}(\text{Zn}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$)单结晶、PMNT($\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$)单结晶等。压电体 114 的声阻抗例如设为 30Mrayl 左右。另外,图 1 中的压电体 114 由单一层构成,但是除此之外,也可以作为多层的压电体 114 构成。

[0048] (背衬材料)

[0049] 背衬材料 118 在发送超声波脉冲时,吸收向与超声波的照射方向相反的一侧(后方)放射的超声波脉冲,并且抑制各压电体 114 的多余振动。通过背衬材料 118,能够抑制振动时来自各压电体 114 背面的反射。即,通过背衬材料 118,能够避免对超声波脉冲的收发带来不良影响。另外,作为背衬材料 118,从声音衰减和声阻抗等观点出发,可以使用含有 PZT 粉末或钨粉末等的环氧树脂、填充了聚氯乙烯或铁氧体粉末的橡胶、或者在多孔质的陶瓷中浸入环氧树脂等树脂的陶瓷等任意的材料。

[0050] (前面基板、背面基板)

[0051] 作为前面基板 122 及背面基板 120,例如可以使用柔性印刷基板(FPC/Flexible Printed Circuits)。此外,前面基板 122 及背面基板 120 分别具有延伸到收发电路或者向缆线的连接部等后段电路的长度。此外,在前面基板 122 及背面基板 120 上分别设有与后段电路连接的连接引线(未图示)。连接引线设置于前面基板 122 及背面基板 120 的、前面侧及背面侧的一方或双方。此外,作为该例中的前面基板 122 及背面基板 120,作为基底材料例如使用聚酰亚胺。聚酰亚胺的声阻抗为 3Mrayl 左右。

[0052] (声音匹配层)

[0053] 接下来,参照图 2 及图 3 说明本实施方式的非导电性声音匹配层 110 及导电性声音匹配层 111。图 2 是表示第一实施方式的声音匹配层(111、110)及压电体 114 的层叠体的概略立体图。图 3A 是表示第一实施方式的非导电性声音匹配层 110 中的第一槽 110a、第二槽 110b 及导电性膜 110c 的概略立体图。图 3B 是表示在图 3A 的第一槽 110a 及第二槽 110b 中分别填充了树脂 110d 的状态的概略立体图。

[0054] 非导电性声音匹配层 110 及导电性声音匹配层 111 在压电体 114 和被检体之间匹配声阻抗。因此,非导电性声音匹配层 110 及导电性声音匹配层 111 配置在压电体 114 与前面基板 122 之间(参照图 1)。此外,非导电性声音匹配层 110 及导电性声音匹配层 111 分别使用声阻抗相互不同的材料。在压电体 114 与声透镜之间,使声阻抗阶梯式地变化,取得声音匹配。此外,非导电性声音匹配层 110 使用能够进行切削加工的材料。

[0055] 作为非导电性声音匹配层 110,例如可以使用可加工玻璃、可切削陶瓷、环氧树脂和氧化金属粉末的混合物、环氧树脂和金属粉末的混合物等。这些材料能够进行切削加工,并且具有适于与压电体 114 邻接的声阻抗。这样的非导电性声音匹配层 110 的声阻抗为 $9 \sim 15 \text{Mrayl}$ 左右。此外,作为导电性声音匹配层 111 的材料的一例,例如有碳(各向同性石墨或石墨)。碳具有适于配置在非导电性声音匹配层 110 与前面基板 122 之间的声阻抗。这样的导电性声音匹配层 111 的声阻抗为 $4 \sim 7 \text{Mrayl}$ 左右。此外,导电性声音匹配层 111 的厚度(前后方向(图 1 的 z 方向)的长度)依赖于所使用的频带,通常使用的腹部用例如为 $150 \mu\text{m} \sim 200 \mu\text{m}$ 。

[0056] 如图 2 及图 3A 所示,在非导电性声音匹配层 110 的与前面电极 112 的界面设有第一槽 110a。第一槽 110a 具有到达非导电性声音匹配层 110 的中间的位置的深度。在此,界面指的是非导电性声音匹配层 110 背面。此外,中间的位置指的是非导电性声音匹配层 110 的背面与前面之间的位置。即,第一槽 110a 不贯通非导电性声音匹配层 110,而是设置到非导电性声音匹配层 110 的中间部分为止。另外,中间的位置不限于与背面及前面双方等距离。

[0057] 此外,在非导电性声音匹配层 110 的与导电性声音匹配层 111 的界面设有第二槽 110b。第二槽 110b 具有超过第一槽 110a 的前方侧的端部的、到达非导电性声音匹配层 110 的中间的位置(中间部分)的深度。界面指的是非导电性声音匹配层 110 的前面。即,第二槽 110b 设置为到达非导电性声音匹配层 110 的背面与前面之间的、比第一槽 110a 的前端更靠后方侧的位置。即,第二槽 110b 不贯通非导电性声音匹配层 110。此外,在本构成的非导电性声音匹配层 110 中的第一槽 110a 及第二槽 110b 的深度的一例中,第一槽 110a 的深度与第二槽 110b 的深度的合计长度为非导电性声音匹配层 110 的厚度以上。另外,非导电性声音匹配层 110b 的厚度为从非导电性声音匹配层 110 的背面到前面的长度以上。

[0058] 此外,如图 3A 所示,第一槽 110a 设置为从非导电性声音匹配层 110 的侧面到达相反侧的侧面。按照图 3A 进行说明,第一槽 110a 向非导电性声音匹配层 110 排列的 y 方向贯通设置。此外,第二槽 110b 设置为,从非导电性声音匹配层 110 中的第一槽 110a 不露出的侧面到达其相反侧的侧面。按照图 3A 进行说明,第二槽 110b 朝向非导电性声音匹配层 110 的排列的 x 方向贯通设置,与第一槽 110a 交叉。即,如图 1 所示,第一槽 110a 相对于包括排列为矩阵状的非导电性声音匹配层 110 在内的各元件,沿着元件排列方向的一个方向排列而设置。此外,与此相对的第二槽 110b 相对于各元件沿着与第一槽 110a 正交的方向排列而设置。

[0059] 另外,对于排列着第一槽 110a 的元件排列的一个方向,以下有时仅记载为“x 方向”(参照图 1)。元件排列的 x 方向相当于“第一方向”的一例。此外,对于排列着第二槽 110b 的方向、即与该 x 方向正交的方向,以下有时仅记载为“y 方向”(参照图 1)。

[0060] 此外,第二槽 110b 从非导电性声音匹配层 110 的前面到达超过第一槽 110a 的前方侧的端部的非导电性声音匹配层 110 的中间部分。根据这样的构成,第一槽 110a 和第二槽 110b 在非导电性声音匹配层 110 的上述中间部分交叉。结果,经由这些第一槽 110a 和第二槽 110b 的交叉部(参照图 7 ~ 图 9 的符号 110f)形成有贯通孔 110e (参照图 6 及图 7)。贯通孔 110e 从非导电性声音匹配层 110 的前面贯通到背面。另外,元件的排列方向是与超声波转换器 100 的超声波放射方向(前后方向(图 1 的 z 方向))大致正交的方向。另

外,这里所说的大致正交的方向指的是图 1 中的 x 方向及 y 方向(参照图 1)。此外,与第一槽 110a 相比,将第二槽 110b 较浅地设置是有效的。此外,采用小模具(subdie)的情况下,使第一槽 110a 的位置配合小模具是有效的。

[0061] 此外,根据这样的构成,在对非导电性声音匹配层 110 设置第一槽 110a 时,对于元件排列中的属于 1 行的各元件,能够以 1 次工序设置第一槽 110a(参照图 4、图 5、图 7)。同样,根据这样的第二槽 110b 的构成,对于元件排列中的属于 1 列的各元件,能够以 1 次工序设置第二槽 110b。另外,只要能够对于属于 1 行或 1 列的元件(层叠体)分别一次地设置槽即可,也可以采用其他构成。例如,对于位于元件排列方向的两端的元件,也可以不在元件排列方向上贯通。

[0062] 此外,在图 3(A)所示的非导电性声音匹配层 110 中的第一槽 110a 及第二槽 110b 的内面,遍及其整个面通过电镀或溅射等设有导电性膜 110c。对于第一槽 110a,从非导电性声音匹配层 110 的背面经由交叉部 110f 到达非导电性声音匹配层 110 的中间部分设有导电性膜 110c。即,第一槽 110a 的导电性膜 110c 成为非导电性声音匹配层 110 的背面与交叉部 110f 之间的电传导通路。此外,第二槽 110b 的导电性膜 110c 成为交叉部 110f 与非导电性声音匹配层 110 的前面之间的电传导通路。因此,在非导电性声音匹配层 110 的背面与导电性声音匹配层 111 的背面之间设有经由贯通孔 110e 的电传导通路。结果,与非导电性声音匹配层 110 的背面邻接的前面电极 112 经由设于贯通孔 110e 的导电性膜 110c 及导电性声音匹配层 111 与前面基板 122 的布线图案导通。另外,前面基板 122 的布线图案包括平面电极的情况。

[0063] 此外,如图 3B 所示,在非导电性声音匹配层 110 中的第一槽 110a 及第二槽 110b 的导电性膜 110c 的更内侧填充有树脂 110d。该树脂 110d 可以使用环氧粘接剂等。通过该树脂 110d 填埋第一槽 110a 及第二槽 110b,能够抑制在非导电性声音匹配层 110 上设置第一槽 110a 及第二槽 110b 所带来的影响。但是,不限于在第一槽 110a 及第二槽 110b 中填充树脂 110d 的构成。即,有时也可以不设置树脂 110d。例如,根据与元件(层叠体)的形状或超声波转换器 100 的振动模式的关系,有时在声音匹配层上设置第一槽 110a 及第二槽 110b 所导致的声音的影响较小。这种情况下,也可以不设置树脂 110d。此外,也可以仅在第一槽 110a 及第二槽 110b 的某一方设置树脂 110d。

[0064] 另外,图 1~图 3B 所示的第一槽 110a 及第二槽 110b 的深度方向平行于超声波转换器 100 中的超声波的放射方向(元件的前后方向(图 1 的 z 方向))而设置。但是,不限于这样的构成。例如,也可以将第一槽 110a 及第二槽 110b 的一方或双方相对于元件的前后方向倾斜地设置。此外,以上说明了导电性膜 110c 遍及第一槽 110a 及第二槽 110b 的内侧整面设置的例子,但是不限于此。也可以通过其他构成使前面电极 112 与导电性声音匹配层 111 经由非导电性声音匹配层 110 导通。例如,也能够以从非导电性声音匹配层 110 的背面侧的端部通至到达导电性声音匹配层 111 的部分的方式设置导电性膜 110c。此外,不限于导电性膜 110c,如果能够在贯通孔 110e 中设置连接引线,也可以使用这样的构成。

[0065] 此外,在图 1 所示的非导电性声音匹配层 110 中,第一槽 110a 沿着 x 方向排列而朝向 y 方向设置。此外,第二槽 110b 沿着 y 方向排列而朝向 x 方向设置。但是,作为本实施方式的超声波转换器 100,不限于这样的构成。即,也可以将第一槽 110a 沿着 y 方向排列而朝向 x 方向设置,将第二槽 110b 沿着 x 方向排列而朝向 y 方向设置。

[0066] 此外,在图 1~图 3B 所示的非导电性声音匹配层 110 中,对于 1 个元件分别设置各 1 个第一槽 110a 及第二槽 110b。但是不限于此。例如,如果能够将第一槽 110a 及第二槽 110b 的至少某一方相对于 1 个元件设置多个,也可以采用这样的构成。此外,在图 1 的超声波转换器 100 中,从后方向前方按照压电体 114、非导电性声音匹配层 110、导电性声音匹配层 111、前面基板 122、声透镜的顺序配置、层叠。但是不限于此,也可以将声音匹配层设为 3 层以上。例如,也可以从后方向前方依次配置非导电性声音匹配层 110、导电性声音匹配层 111、前面基板 122,进而从与声透镜之间的声音匹配的观点出发,在前面基板 122 的前方配置声音匹配层。

[0067] 另外,通过将第一槽 110a 及第二槽 110b 各自的槽宽抑制到最大为元件宽度的约 30% 左右,在超声波脉冲的放射性能、超声波转换器 100 的振动模式、设置导电性膜 110c 的作业中是有效的,例如是 150 μm 宽的元件的情况下,则槽宽为 50 μm ~10 μm 左右。在此,“元件”指的是压电体 114、非导电性声音匹配层 110、导电性声音匹配层 111 的层叠体(参照图 2)。此外,“元件宽度”指的是超声波转换器 100 的第一槽 110a 的排列方向或第二槽 110b 的排列方向(例如图 1 的 x 方向或 y 方向)上的元件的长度。此外,图示的元件为截面大致正方形,但不限于此,例如也可以是截面大致长方形。

[0068] 〈声透镜〉

[0069] 声透镜(未图示)将收发的超声波汇聚并整形为束状。但是,在 2D 阵列的情况下,能够通过各元件的相位控制而 3 维地结成焦点,所以有时不附加透镜功能。作为声透镜的素材,使用声阻抗与生物体相近的硅等。

[0070] (超声波转换器的制造方法的概略)

[0071] 接下来,参照图 4~图 12,说明第一实施方式的超声波转换器 100 的制造方法。特别是,主要说明在非导电性声音匹配层 110 上设置第一槽 110a 及第二槽 110b 的工序。图 4、图 5 及图 10~图 12 是表示第一实施方式的超声波转换器 100 的制造工序的概略立体图。

[0072] 《第一槽的形成 / 图 4》

[0073] 如图 1~图 3 所例示,本实施方式的超声波转换器 100 中的声音匹配层是将非导电性声音匹配层 110 及导电性声音匹配层 111 层叠而构成的。在制作该声音匹配层的非导电性声音匹配层 110 时,使用图 4 所示的非导电性材料块 1101。同样,在制作导电性声音匹配层 111 时,使用导电性材料块 1111 (图 10)。另外,将非导电性材料块 1101 及导电性材料块 1111 分割为 2 维排列之后,成为图 12 所示的状态。

[0074] 首先,如图 4 所示,对于非导电性材料块 1101,沿 x 方向排列而在 y 方向(图 1 中的 y 方向)上以规定的间距形成第一槽 110a。该第一槽 110a 设置为,具有从非导电性材料块 1101 的背面到达非导电性材料块 1101 的上述中间位置的深度。即,以在前后方向(深度方向)上不贯通非导电性材料块 1101 的方式,设置到非导电性材料块 1101 的背面与前面之间的中间部分为止。

[0075] 此外,第一槽 110a 以与超声波转换器 100 的元件间距相对应的间距设置多个。换言之,沿元件排列的 x 方向排列而设置第一槽 110a 的情况下,至少设置与列数相同数量的第一槽 110a。此外,沿元件排列的 y 方向排列而设置第一槽 110a 的情况下,至少设置与行数相同数量的第一槽 110a。另外,图 4 等中的非导电性材料块 1101 的第一槽 110a 的数量只是在概念上示出。

[0076] 如上述那样,作为第一槽 110a,在非导电性声音匹配层 110 中设置切口。该切口宽度(第一槽 110a 的宽度)例如可以设定为元件宽度的约 30% 以下且 $10\ \mu\text{m}$ 以上。作为这种条件下的、切口宽度相对于元件宽度的一例,相对于元件宽度 $350\ \mu\text{m}$,可以设定为 $50\ \mu\text{m}$ 宽度。此外,切口宽度的间距可以设为 0.4mm 左右。如果是这样的切口宽度,则在超声波脉冲的放射性能、超声波转换器 100 的振动模式、导电性膜 110c 的形成作业等中是有效的。

[0077] 《第二槽的形成 / 图 5》

[0078] 如图 4 所示,与在非导电性材料块 1101 上设置第一槽 110a 同时或在其前后,在非导电性声音匹配层 110 上设置第二槽 110b(图 5)。该第二槽 110b 从非导电性材料块 1101 的前面向后方侧,设置到超过第一槽 110a 的前方侧的端部的位置为止。由此,第二槽 110b 具有到达非导电性声音匹配层 110 的上述中间的位置的深度。即,以在前后方向上不贯通的方式设置非导电性声音匹配层 110。例如,设置到比位于非导电性声音匹配层 110 的背面与前面之间的与第一槽 110a 的交叉部 110f(参照图 8、图 9)更靠后方的位置为止。

[0079] 此外,以与超声波转换器 100 的元件间距对应的间距设置多个第二槽 110b。换言之,沿元件排列的 x 方向排列而设置第二槽 110b 的情况下,至少设置与列数相同数量的第二槽 110b。此外,对应于元件排列的 y 方向设置第二槽 110b 的情况下,至少设置与行数相同数量的第二槽 110b。

[0080] 在此,参照图 6 ~ 图 9,说明形成于非导电性材料块 1101 的第一槽 110a 与第二槽 110b 的交叉部 110f 及贯通孔 110e。图 6 是表示图 5 的非导电性材料块 1101 的第一槽 110a、第二槽 110b 及贯通孔 110e 的概略立体图。图 7 是表示图 6 的非导电性材料块 1101 的内部构造的概略立体图。图 8 是图 7 所示的非导电性材料块 1101 的 A-A 截面图。图 9 是图 7 所示的非导电性材料块 1101 的 B-B 截面图。

[0081] 形成第一槽 110a 及第二槽 110b 后,如图 6 及图 7 所示,第一槽 110a 与第二槽 110b 交叉。此外,由于第一槽 110a 与第二槽 110b 交叉,形成从非导电性材料块 1101 的前面贯通到背面的贯通孔 110e。如图 8 所示,在非导电性材料块 1101 的沿着第二槽 110b 的截面(图 7A-A 截面)上,以规定的间距排列有第一槽 110a。进而,如图 9 所示,在与图 8 的截面正交的非导电性材料块 1101 的截面(图 7 的 B-B 截面)上,以规定的间距排列有第二槽 110b。这些第一槽 110a 及第二槽 110b 的底部彼此在第一槽 110a 与第二槽 110b 交叉的部分相连(图 8、图 9 的交叉部 110f)。进而,如图 6 及图 7 所示,交叉部 110f 与 y 方向及 x 方向上的元件间距相对应地形成。

[0082] 在之后的工序中,非导电性材料块 1101 与导电性材料块 1111 及压电体材料块 1141 连接(图 10、图 11)而成为层叠体。如上述那样,通过将第一槽 110a 及第二槽 110b 以规定的间距形成,将这些层叠体沿 xy 方向分割时(图 12),成为在各个非导电性声音匹配层 110 上至少设有一个以上贯通孔 110e 的状态。

[0083] 在设置第二槽 110b 时,从超声波脉冲的放射性能、超声波转换器 100 的振动模式、导电性膜 110c 的形成作业等观点出发,例如也可以将切口宽度(第二槽 110b 的宽度)设定为元件宽度的约 30% 以下且 $10\ \mu\text{m}$ 以上。另外,设置第一槽 110a 和第二槽 110b 的顺序可以有任意前后之分,也可以同时进行。此外,图 5 等中的非导电性材料块 1101 的第二槽 110b 的数量只是在概念上示出。

[0084] 《导电性膜的形成》

[0085] 接着,在第一槽 110a 及第二槽 110b 上设置导电性膜 110c。导电性膜 110c 例如通过电镀或溅射等设置在第一槽 110a 及第二槽 110b 的内面的整面上。这时,在非导电性材料块的前面、背面、侧面等上也可以设置导电性膜。由此,从第一槽 110a 及第二槽 110b (贯通孔 110e) 的一端到另一端电导通。另外,从一端到另一端指的是从非导电性材料块的背面到前面。进而,与非导电性声音匹配层 110 的背面邻接的前面电极 112 经由导电性膜 110c 及导电性声音匹配层 111 与前面基板 122 的布线图案导通。

[0086] 另外,导电性膜 110c 也不一定必须在第一槽 110a 及第二槽 110b 的内侧整面及非导电性材料块的前面、背面、侧面上设置。例如,也可以在第一槽 110a 及第二槽 110b 的内面中的一部分侧面上设置。即,只要从第一槽 110a 的一端(背面侧的端部)到第二槽 110b 的另一端(导电性声音匹配层 111 侧的端部)为止的部分贯通即可,导电性膜 110c 也可以不在第一槽 110a 及第二槽 110b 的内面的整面上设置。即,如果能够从前面电极 112 到导电性声音匹配层 111 可靠地取得电连接,也可以仅在从贯通孔 110e 的一端到另一端为止的一部分侧面上设置导电性膜 110c。此外,如果能够从前面电极 112 到达导电性声音匹配层 111 设置穿过第一槽 110a 及第二槽 110b 的连接引线,也可以取代导电性膜 110c 而设置连接引线。

[0087] 《树脂的填充》

[0088] 设置上述导电性膜 110c 后,也可以进行在第一槽 110a 及第二槽 110b 各自的导电性膜 110c 的更内侧填充树脂 110d 的工序。该工序根据元件的振动设计来决定是否实施。树脂 110d 可以使用环氧粘接剂等,但是根据情况不同,有时也使用硅系橡胶粘接剂。但是,根据元件的形状或超声波转换器 100 的振动模式不同,有时第一槽 110a 及第二槽 110b 所带来的声音的影响较少,这种情况下,也可以不设置树脂 110d。另外,元件表示压电体 114、非导电性声音匹配层 110 及导电性声音匹配层 111 的层叠体。此外,也可以仅在第一槽 110a 及第二槽 110b 的某一方中设置树脂 110d。

[0089] 此外,设置导电性膜 110c 及树脂 110d 的工序的顺序并不一定在设置了第一槽 110a 及第二槽 110b 双方之后进行。例如,也可以在设置第一槽 110a 之后且设置第二槽 110b 之前,首先从第一槽 110a 侧设置导电性膜 110c、树脂 110d。然后在第二槽 110b 上设置导电性膜 110c、树脂 110d。但是,在设置第一槽 110a 及第二槽 110b 双方之后一次设置导电性膜 110c、树脂 110d 的上述工序作为超声波转换器 100 的制造工序较为简便。

[0090] 《块的连接 / 图 10 · 11》

[0091] 在非导电性材料块 1101 上设置导电性膜 110c 之后、或者在有树脂 110d 的情况下设置树脂 110d 之后,将非导电性材料块 1101 和导电性材料块 1111 连接。即,如图 10 及图 11 所示,在非导电性材料块 1101 中的第二槽 110b 的端部露出的面上重叠并连接导电性材料块 1111。另外,在之后的工序中,在非导电性材料块 1101 及导电性材料块 1111 上都沿 xy 方向设置分割槽,由此,如图 12 所示,形成与规定的元件数相同数量的层叠体。

[0092] 《压电体的连接 / 图 10 · 11》

[0093] 将非导电性材料块 1101 和导电性材料块 1111 层叠之后,将该声音匹配层块和压电体材料块 1141 连接。即,如图 10 及图 11 所示,对于非导电性材料块 1101 中的与导电性材料块 1111 连接的连接面的相反侧的面,连接有压电体材料块 1141。另外,设为在压电体材料块 1141 的前面预先设有成为前面电极 112 的层。同样,设为在压电体材料块 1141 的

背面预先设有成为背面电极 116 的层。此外,在压电体材料块 1141 上,通过之后的工序沿 xy 方向设置分割槽,以成为超声波转换器 100 中的压电体 114 的所希望的元件数的方式进行分割(参照图 1)。另外,对于非导电性材料块 1101,连接导电性材料块 1111 和压电体材料块 1141 的顺序为任意前后都可以。

[0094] 《背面基板的连接》

[0095] 将背面基板 120 与压电体 114 中的背面电极 116 的背面连接。由此,前面基板 122 的布线图案与各导电性声音匹配层 111 电连接。该布线图案有时是作为接地的平面电极。此外,背面基板 120 的布线图案与背面电极 116 电连接。

[0096] 《分割槽的形成 / 图 12》

[0097] 接着,对于非导电性材料块 1101、导电性材料块 1111 及压电体材料块 1141 的层叠体,沿 xy 方向设置分割槽。即,如图 12 所示,沿着声音匹配层块及压电体材料块 1141 的层叠方向在 y 方向上以规定的间距设置分割槽,将块的层叠体分割为多行的块。进而,沿着声音匹配层块及压电体材料块 1141 的层叠方向在 x 方向上以规定的间距设置分割槽。其结果,形成图 12 那样的将压电体 114、非导电性声音匹配层 110、导电性声音匹配层 111 的层叠体以 2 维排列而成的元件群(其中,已经连接、粘接的背面基板 120 未图示)。

[0098] 《背衬材料连接》

[0099] 进行元件分离而形成 2 维排列之后,将背衬材料 118 与背面基板 120 的背面连接。另外,作为压电体 114、背面基板 120 及背衬材料 118 之间的构成,不限于图 1 所示的构成,根据需要,可以加入进行信号处理的电子电路或背面匹配层等构造物。另外,也可以在元件分离槽形成工序之前进行本背衬粘接工序。

[0100] 《前面基板的连接》

[0101] 在分离为 2 维排列的导电性声音匹配层 111 的前面连接前面基板 122。由此,前面基板 122 的布线图案与各导电性声音匹配层 111 电连接。该布线图案有时是作为接地的平面电极。

[0102] 《声音匹配层的追加》

[0103] 在性能设计方面,如果有必要,也可以在前面电路基板 122 的前方进一步形成声音匹配层。

[0104] 《声透镜的连接》

[0105] 在形成了基板向 2 维阵列的元件群的前面及背面的连接、追加的声音匹配层的形成等设计上所需的构造后,作为最终工序,在振子最前面形成或粘接声透镜。另外,如上述那样将声音匹配层构成为 3 层以上的情况下,不使前面基板 122 与声透镜邻接,而在前面基板 122 的前面配置声音匹配层。这种情况下,在位于最前方的声音匹配层的更前面配置声透镜。

[0106] (超声波转换器与外部装置的连接)

[0107] 接下来,说明具有第一实施方式的超声波转换器 100 的超声波探头与超声波诊断装置主体的连接构成的一例。另外,在以下的说明中省略图示。超声波探头在内部设有超声波转换器 100,具有用于将超声波诊断装置主体和超声波探头电连接的接口(缆线等)。此外,超声波转换器 100 经由前面基板 122 的布线图案(包括平面电极的情况)及背面基板 120 的布线图案、以及超声波探头的接口,与超声波诊断装置主体电连接。通过这些布线图案和

接口,相互传递与超声波的收发有关的信号。

[0108] 另外,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板。此外,也可以在超声波探头内设有将接口和该电子电路连接的连接用基板。这种情况下,将超声波探头和主体连接的接口、连接用基板的布线图案、电路板也成为与超声波诊断装置主体的控制部之间收发信号的路径。

[0109] 例如,超声波诊断装置主体的控制部经由接口将与超声波转换器 100 的驱动控制有关的电信号发送给超声波探头。该电信号经由连接用基板被发送给电路板的电子电路。电子电路基于来自超声波诊断装置主体的控制部的信号,通过前面基板 122 或背面基板 120 向压电体 114 施加电压。例如,通过背面基板 120 向背面电极 116 施加电压。前面电极 112 经由非导电性声音匹配层 110 的第一槽 110a 及第二槽 110b、导电性声音匹配层 111、以及前面基板 122 的布线图案与接地连接。这样,向压电体 114 施加电压,超声波脉冲被发送给被检体。

[0110] 此外,例如,超声波诊断装置主体在超声波转换器 100 接收到来自被检体的反射波后,经由背面基板 120 等将由压电体 114 变换后的电信号发送给电子电路。通过该构成,经由非导电性声音匹配层 110、导电性声音匹配层 111 及前面基板 122 等,将由压电体 114 变换后的电信号发送给电子电路。电子电路对该电信号进行规定的处理(延迟加法、放大等),进而经由连接用基板、接口向超声波诊断装置主体发送电信号。基于该电信号,在超声波诊断装置主体侧生成超声波图像。

[0111] (作用·效果)

[0112] 接下来说明以上说明的第一实施方式的超声波转换器 100 及超声波探头的作用及效果。

[0113] 如上述说明,在第一实施方式的超声波转换器 100 中,在非导电性声音匹配层 110 各自的与前面电极 112 的边界面(非导电性声音匹配层 110 背面),设有具有到达上述中间的位置的深度的第一槽 110a。进而,在非导电性声音匹配层 110 上,与导电性声音匹配层 111 的边界面(非导电性声音匹配层 110 前面)上设有具有到达非导电性声音匹配层 110 的中间位置的深度的第二槽 110b。中间位置如上述那样,是比第一槽 110a 的前端更靠后方侧的位置。此外,通过这些第一槽 110a 及第二槽 110b 形成交叉部 110f。其结果,如图 6 及图 7 所示,形成了从与前面电极 112 的边界面到达与导电性声音匹配层 111 的边界面的贯通孔 110e。此外,以从第一槽 110a 及第二槽 110b 的内面上的至少非导电性声音匹配层 110 背面侧的端部贯通到前面侧的端部(到达导电性声音匹配层 111 背面的部分)的方式设有导电性膜 110c。换言之,以从第一槽 110a 的后方端部贯通到第二槽 110b 的前方端部的方式设有导电性膜 110c。

[0114] 由此,仅通过非导电性材料块 1101 上设置第一槽 110a 及第二槽 110b 来形成贯通孔 110e 的工序和在贯通孔 110e 上设置导电性膜 110c 的工序,就能够在非导电性声音匹配层 110 上形成传导通路。进而,将非导电性材料块 1101、导电性材料块 1111 及压电体材料块 1141 层叠而形成层叠体。接下来,通过对这些层叠体沿 xy 方向设置分割槽,来形成具备压电体 114、非导电性声音匹配层 110 及导电性声音匹配层 111 的层叠体而构成的元件的 2 维排列。

[0115] 根据通过这样的制造工序制造的超声波转换器 100,能够简便地形成非导电性声

音匹配层 110 的传导通路。并且,能够避免超声波转换器 100 的制造工序的复杂化。即,如果是在非导电性声音匹配层 110 上设置第一槽 110a、第二槽 110b 及导电性膜 110c 的构成,其制造工序较为简便,能够更可靠地设置从前面电极 112 到导电性声音匹配层 111 的传导通路。

[0116] [第二实施方式]

[0117] 接下来,参照图 13 ~ 图 17 说明第二实施方式的超声波转换器及设有超声波转换器的超声波探头。图 13 是表示第二实施方式的超声波转换器的非导电性材料块 2101 的概要的概略立体图。另外,对于第二实施方式,主要说明与第一实施方式不同的部分,对于其他重复的部分,有时省略说明。此外,图 13 中示出的非导电性材料块 2101 的第一槽 210a 及第二槽 210b 的数量只是在概念上示出。

[0118] (超声波转换器的概略构成)

[0119] 在第二实施方式的超声波转换器中,压电体也在 xy 面上以 2 维状排列。在该压电体各自的前面侧设有前面电极,在背面侧设有背面电极。此外,对应于各压电体的各个前面,设有非导电性声音匹配层 210 (参照图 14 及图 16 等)。此外,朝向非导电性声音匹配层 210 的前面方,依次配置有导电性声音匹配层、前面基板、声透镜。此外,在压电体的背面侧设有背衬材料,并且在背衬材料与压电体之间设有背面基板。

[0120] (非导电性声音匹配层和第一槽及第二槽的构成)

[0121] 接下来,参照图 13 ~ 图 17,说明第二实施方式的超声波转换器中的非导电性声音匹配层 210 和第一槽 210a 及第二槽 210b。图 14 是第二实施方式的非导电性声音匹配层 210 的概略俯视图,表示设置于非导电性声音匹配层 210 的第二槽 210b 的一例的概要。图中的非导电性声音匹配层群 230 将非导电性声音匹配层 210 的 2D 阵列元件排列的整体概念性地以虚线一并示出。此外,交叉部 220 是平行于元件排列(图中 x 方向)的第一槽 210a 与相对于元件排列斜向行进的第二槽 210b 所交叉的部分。即,交叉部 220 表示形成于非导电性声音匹配层 210 的贯通孔。另外,在图 14 中,在 2 维排列的多个非导电性声音匹配层 210 中,仅示出了一部分非导电性声音匹配层 210。图 15 是图 14 的一部分的概略放大图。

[0122] [槽的深度]

[0123] 在第二实施方式中,取得从前面电极到导电性声音匹配层的电连接的传导通路也与第一实施方式相同地,通过第一槽 210a 及第二槽 210b (参照图 13)形成的。在非导电性声音匹配层 210 的背面设有具有到达上述中间的位置的深度的第一槽 210a。此外,在非导电性声音匹配层 210 的前面设有第二槽 210b。第二槽 210b 具有到达中间部分的深度。中间部分指的是,比第一槽 210a 的前端更靠后方侧的位置。形成这些第一槽 210a 及第二槽 210b 的交叉部 220 的结果是,形成了从非导电性声音匹配层 210 的与压电体的前面电极的边界面到达与导电性声音匹配层的边界面的贯通孔。

[0124] [槽的方向(槽的角度)]

[0125] 此外,与第一实施方式同样,第二实施方式的第一槽 210a 相对于排列为矩阵状的非导电性声音匹配层 210,沿 y 方向排列而向 x 方向贯通设置。即,第一槽 210a 以从非导电性声音匹配层 210 的侧面到达相反侧的侧面的方式,向非导电性声音匹配层 210 的排列的 x 方向贯通形成。

[0126] 与此相对,第二实施方式的第二槽 210b 如图 14 所示,相对于非导电性声音匹配层

210 的排列方向(例如 x 方向)以规定的角度倾斜设置。此外,第二槽 210b 以与第一槽 210a 交叉的方式设置。第二槽 210b 的倾斜角度例如设定为小于 90° 。倾斜角度指的是,第二槽 210b 相对于 2 维排列的非导电性声音匹配层 210 的 x 方向倾斜的角度。该角度是为了使第二槽 210b 与第一槽 210a 交叉而设定的。另外,该倾斜角度设为表示排列方向(例如 x 方向)与第二槽 210b 所成的角度中的较小一方的角度(例如图 14 中的 θ)。

[0127] 设第二槽 210b 的倾斜角度为 0° 时,第二槽 210b 与第一槽 210a 有时会平行。如果第二槽 210b 与第一槽 210a 平行,则非导电性声音匹配层 210 有时会被分离为细的长条状。从该观点出发,优选槽 210a 与槽 210b 所成的角度为 $30^\circ \sim 90^\circ$ 左右。

[0128] 此外,第二槽 210b 从非导电性声音匹配层 210 的一侧面向另一侧面贯通形成。

[0129] 在第二实施方式中也同样,针对非导电性声音匹配层,能够对元件排列中的属于同 1 行的各元件以 1 次的工序设置第一槽 210a (参照图 13)。同样,此外,对于元件排列中的多个元件的每一个,能够以 1 次的工序设置第二槽 210b。另外,元件在与超声波转换器的前后方向(参照图 1 的 z 方向)大致正交的方向上排列。但是,对于多个元件的每一个,只要能够 1 次地设置槽即可,也可以采用其他构成。例如,对位于元件排列方向的两端的元件(层叠体),在元件排列方向上也可以不贯通。

[0130] [槽的间距]

[0131] 第二实施方式的第二槽 210b 相对于元件排列倾斜设置。接下来,对于第二槽 210b 彼此的间距(槽间距)的例子,参照图 14 ~ 图 17 进行说明。另外,第二槽 210b 彼此的间距、即槽间距指的是,从 1 个第二槽 210b 的中央线到相邻的第二槽 210b 的中央线的距离(参照图 15)。即,表示从某 1 个第二槽 210b 的中心到相邻的第二槽 210b 的中心的距离。此外,为便于说明,在以下的说明中,有时将第二槽 210b 的槽间距仅记载为“ Pk_2 ”、“ Pk_4 ”、“ Pk_6 ”或“ Pk_8 ”。此外,为便于说明,在以下的说明中,有时将第一槽 210a 的槽间距仅记载为“ Pk_1 ”、“ Pk_3 ”或“ Pk_5 ”或“ Pk_7 ”。此外,为便于说明,有时将形成于第一槽 210a 与第二槽 210b 的交叉部 220 的贯通孔的间距记载为“ Ph ”。 Ph 例如是图 15 中的 x 方向的贯通孔的间距。

[0132] 此外,有时将 1 个非导电性声音匹配层 210 中的元件宽度仅记载为“ Pw ”。即, Pw 是非导电性声音匹配 210 的排列方向(例如图 15 中的 x 方向)上的长度。换言之, Pw 是从非导电性声音匹配层 210 的一侧面到相反侧的侧面的长度。在图 15 的例子中,“ Pw ”是 x 方向的元件宽度。

[0133] 此外,在图 15 中示出了与矩阵状的压电元件排列相对应的非导电性声音匹配层 210 的排列。例如,有时将从图 15 的 x 方向上的非导电性声音匹配层 210 的左端到相邻的元件的左端的周期性距离仅记载为“ Pe ”。换言之, Pe 是从 1 个非导电性声音匹配层 210 的宽度方向的中心到相邻的非导电性声音匹配层 210 的中心的长度(元件间距)。此外,如果将 Pe 以其他方式表达,是将非导电性声音匹配层 210 的元件间隔和元件宽度 Pw 相加而得到的长度。另外,在此所称的元件间隔指的是,从 1 个非导电性声音匹配层 210 的宽度方向右端到相邻的非导电性声音匹配层 210 的宽度方向左端的长度。

[0134] 此外,有时将第二槽 210b 的倾斜角度中的较小一方的角度仅记载为“ θ ”。在此,倾斜角度指的是,元件的排列方向(例如 x 方向)与第二槽 210b 所成的角度。

[0135] 〈槽间距例 1〉

[0136] 第二实施方式的第二槽 210b 的槽间距 Pk_6 如图 15 所例示,能够设定为元件宽度

Pw 以下。

[0137] 〈槽间距例 2〉

[0138] 第二实施方式的第二槽 210b 的槽间距 Pk_2 能够设定为元件宽度 Pw 以下。进而，如图 15 所例示，还能够将 Pk 与 Pw 的关系如下述(1)式那样设定。

[0139] [数 1]

$$[0140] \quad Ph = Pk_2 / \sin \theta \leq Pw \cdots (1)$$

[0141] 在各个非导电性声音匹配层 210 上，需要在超声波转换器的前后方向(参照图 1 的 z 方向)上设置至少一个以上的作为传导通路的贯通孔。根据上述的“槽间距例 1”，即便使第二槽 210b 相对于排列方向 x 倾斜，也能够无障碍地形成贯通孔。此外，根据“槽间距例 2”，容易在非导电性声音匹配层 210 上设定用于形成贯通孔的槽间距 Pk 。另外，通过将“ θ ”的角度的范围设定为大于 30° 且小于 90° ($30^\circ < \theta < 90^\circ$)，能够使槽间距 Pk 的设定更加容易。(第一实施例相当于 $\theta = 90^\circ$)

[0142] 接下来，参照图 16 及图 17，说明槽间距 Pk 的其他例子。图 16 是第二实施方式的非导电性声音匹配层 210 的概略俯视图，表示设置于非导电性声音匹配层 210 的第二槽 210b 的其他例的概要。图中的虚线所示的非导电性声音匹配层群 230 将非导电性声音匹配层 210 的 2D 阵列元件排列的整体概念性地以虚线一并示出。图 17 是图 16 的一部分的概略放大图。

[0143] 〈槽间距例 3〉

[0144] 如图 16 所例示，第二实施方式的第二槽 210b 的槽间距 Pk_3 能够设定为与元件间距 Pe 相等。但是，包含制造工序中的误差。

[0145] 〈槽间距例 4〉

[0146] 第二实施方式的第二槽 210b 的槽间距 Pk_4 如图 17 所例示，与元件间距 Pe 的关系中，能够如下述(2)式那样设定。但是，包含制造工序中的误差。

[0147] [数 2]

$$[0148] \quad Ph = Pk_4 / \sin \theta = Pe \cdots (2)$$

[0149] 与上述的“槽间距例 1”同样，根据“槽间距例 3”，即便使第二槽 210b 相对于排列方向 x 倾斜，在与第一槽 210a 的关系中，也能够避免对贯通孔的形成产生影响。此外，与上述的“槽间距例 2”同样，根据“槽间距例 4”，能够更加容易地设定用于在非导电性声音匹配层 210 上形成贯通孔的槽间距 Pk 。另外，通过将“ θ ”的角度的范围设为大于 30° 且小于 90° ($30^\circ < \theta < 90^\circ$)，能够使槽间距 Pk 的设定更加容易。

[0150] [非导电性声音匹配层的传导通路]

[0151] 此外，在非导电性声音匹配层 210 中的第一槽 210a 及第二槽 210b 的内面上，遍及其整面通过电镀或溅射等设有导电性膜。这一点与第一实施方式同样。由第一槽 210a、第二槽 210b 及这些的交叉部 220 形成的贯通孔从非导电性声音匹配层 210 的背面到达前面(导电性声音匹配层 111 的背面)。此外，在贯通孔中，导电性膜 210c 至少从贯通孔的一端到另一端连续设置。即，从非导电性声音匹配层 210 的前面侧的端部直到背面侧的端部(导电性声音匹配层背面)电导通。结果，前面电极经由非导电性声音匹配层与邻接于非导电性声音匹配层 210 的前面的导电性声音匹配层导通。此外，前面电极经由非导电性声音匹配层及导电性声音匹配层与前面基板的布线图案导通。

[0152] 此外,在第二实施方式中也同样,在非导电性声音匹配层 210 中的第一槽 210a 及第二槽 210b 的导电性膜各自的更内侧填充有树脂。根据元件(层叠体)的形状或超声波转换器的振动模式,有时非导电性声音匹配层 210 的第一槽 210a 及第二槽 210b 所带来的声音的影响较小。即,这种情况下也可以不设置树脂。此外,也可以仅在第一槽 210a 及第二槽 210b 的某一方中设置树脂。

[0153] 另外,只要前面电极与导电性声音匹配层导通即可,也可以是其他构成。例如,也可以仅在贯通孔中设置导电性膜,使其在第一槽 210a 及第二槽 210b 的内面中从非导电性声音匹配层 210 的前面侧的端部贯通到达背面侧的端部的部分。此外,只要能够设置连接引线,也可以采用这样的构成。这与第一实施方式等相同。

[0154] [其他例]

[0155] 此外,在上述非导电性声音匹配层 210 中,第一槽 210a 平行于排列方向设置,第二槽 210b 以相对于排列方向 x 倾斜的方式设置。但是,作为第二实施方式的超声波转换器 100,不限于这样的构成。例如,也可以设置为第一槽 210a 相对于排列方向 x 倾斜、且第二槽 210b 平行于排列方向 y。

[0156] 〈槽间距例 5〉

[0157] 如上述那样,在第二实施方式中,使第一槽 210a 相对于排列方向倾斜的情况下,槽间距 Pk_5 可以设定为元件宽度 Pw 以下。

[0158] 〈槽间距例 6〉

[0159] 在第二实施方式中,使第一槽 210a 相对于排列方向倾斜的情况下,在与元件间距 Pe 的关系中,可以如下述(3)式那样设定第一槽 210a 的槽间距 Pk_1 。但是,包含制造工序中的误差。

[0160] [数 3]

$$[0161] \quad Ph = Pk_1 / \sin \theta \leq Pw \cdots (3)$$

[0162] 〈槽间距例 7〉

[0163] 如图 16 所例示,第二实施方式的第二槽 210b 的槽间距 Pk_7 能够设定为与元件间距 Pe 相等。但是,包含制造工序中的误差。

[0164] 〈槽间距例 8〉

[0165] 此外,在第二实施方式中,使第一槽 210a 相对于排列方向倾斜的情况下,在与元件间距 Pe 的关系中,能够如下述(4)式那样设定第一槽 210a 的槽间距 Pk_3 。但是,包含制造工序中的误差。

[0166] [数 4]

$$[0167] \quad Ph = Pk_3 / \sin \theta = Pe \cdots (4)$$

[0168] 在各个非导电性声音匹配层 210 中,在前后方向(参照图 1 的 z 方向)需要设置至少一个以上的作为传导通路的贯通孔。根据上述“槽间距例 5”、“槽间距例 7”,即便使第一槽 210a 相对于排列方向 x 倾斜,与第二槽 210b 的关系中,也能够避免对贯通孔的形成产生影响。此外,根据“槽间距例 6”、“槽间距例 8”,能够更容易设定用于在非导电性声音匹配层 210 上形成贯通孔的槽间距 Pk 。另外,通过将“ θ ”的角度的范围设定为大于 30° 且小于 90° ($30^\circ < \theta < 90^\circ$),使槽间距 Pk 的设定更加容易。

[0169] 此外,还可以将声音匹配层设为 3 层以上,例如,能够在前面基板的前方配置声音

匹配层。另外,第一槽 210a 及第二槽 210b 的优选宽度(排列方向上的长度)与第一实施方式相同,因此省略说明。

[0170] (超声波转换器的制造方法的概略)

[0171] 接下来,参照图 13 说明第二实施方式的超声波转换器的制造方法。特别是,主要说明设置非导电性声音匹配层 210 的第一槽 210a 及第二槽 210b 的工序。

[0172] 《第一槽形成》

[0173] 第二实施方式的超声波转换器中的声音匹配层也在制作非导电性声音匹配层 210 时使用非导电性材料块 2101。第二实施方式的超声波转换器的制造工序方法是,首先如图 13 所示,对于非导电性材料块 2101 沿 x 方向排列而在 y 方向上以规定的间距设置第一槽 210a。另外,这里记载的 x 方向、y 方向指的是将块 2 维分割后的元件排列的方向。该第一槽 210a 设置为具有从非导电性材料块 2101 的背面到块的厚度方向上的中间位置为止的深度。即,以不贯通非导电性材料块 2101 的方式,设置到非导电性材料块 2101 的背面与前面之间的中间部分为止。

[0174] 此外,与第一实施方式相同,将第一槽 210a 在元件排列的 x 方向上并列设置的情况下,至少形成与列数对应的数量。此外,在 y 方向上并列设置第一槽 210a 的情况下,至少形成与行数对应的数量。另外,图 13 中的非导电性材料块 2101 的第一槽 210a 的数量只是在概念上示出。

[0175] 作为第一槽 210a 切口宽度、即第一槽 210a 的宽度的一例,能够设为元件宽度的约 30% 以下且 $10\ \mu\text{m}$ 以上。在这样的条件下,例如元件宽度为 $350\ \mu\text{m}$ 的情况下,可以考虑将切口宽度设为 $50\ \mu\text{m}$ 宽。此外,切口宽度的间距可以设为 0.4mm 左右。这样的切口宽度在超声波脉冲的放射性能、超声波转换器的振动模式、设置导电性膜的作业等中是有效的。

[0176] 《第二槽形成 / 图 13》

[0177] 接下来,对于非导电性材料块 2101 设置图 13 所示的第二槽 210b。该第二槽 210b 设置为具有从非导电性材料块 2101 的前面到中间的位置的深度。中间的位置指的是,在非导电性声音匹配层 210 中,使第一槽 210a 的前方侧的端部超过后方侧至到达非导电性声音匹配层 210 的背面之前为止的某个位置。即,以不贯通非导电性材料块 2101 的方式,设置为比非导电性材料块 2101 的背面及前面之间的与第一槽 210a 的交叉部 220 更靠后方。

[0178] 此外,对非导电性材料块 2101 以规定的间距设置多个第二槽 210b。此外,对非导电性材料块 2101,与排列方向 x(参照图 14 等)倾斜规定的角度地设置第二槽 210b。另外,排列方向 x 方向指的是,将块 2 维分割后的非导电性声音匹配层 210 的排列方向。此外,以与第一槽 210a 交叉的方式设置第二槽 210b。以使第二槽 210b 与第一槽 210a 交叉的方式设置第二槽 210b 的倾斜角度,所以例如设定为小于 90° 。

[0179] 此外,设置第二槽 210b 的间距是在各个非导电性声音匹配层 210 上形成至少 1 个以上作为传导通路的贯通孔而成的间距。作为具体例,为上述的槽间距例 1 ~ 4 等。此外,贯通孔形成于超声波转换器的前后方向(参照图 1 的 z 方向参照)。

[0180] 基于超声波脉冲的放射性能、超声波转换器的振动模式、设置导电性膜的作业等观点来设定第二槽 210b 的切口宽度。另外,切口宽度指的是第二槽 210b 的宽度,例如可以设定为元件宽度的约 30% 以下且 $10\ \mu\text{m}$ 以上。另外,设置第一槽 210a 和第二槽 210b 的顺序可以是任意先后。

[0181] 另外,第二实施方式的导电性膜形成·树脂填充工序、块连接工序、压电体连接工序、分割槽形成工序、前面基板及背面基板的连接工序、背衬材料的连接工序、以及声透镜的连接工序与第一实施方式相同,因此省略说明。

[0182] (作用·效果)

[0183] 接下来说明以上说明的第二实施方式的超声波转换器及超声波探头的作用及效果。

[0184] 如上述说明,在第二实施方式的超声波转换器中,在各个非导电性声音匹配层 210 上设有从与前面电极的边界面(非导电性声音匹配层 210 背面)到达中间的位置的第一槽 210a。进而,在非导电性声音匹配层 210 上设有从与导电性声音匹配层 211 的边界面(非导电性声音匹配层 210 前面)到达非导电性声音匹配层 210 的中间位置的第二槽 210b。中间位置如上述那样,是比第一槽 210a 的前端更靠后方侧的位置。此外,由这些第一槽 210a 及第二槽 210b 形成交叉部 220。其结果,形成了从与前面电极的边界面到达与导电性声音匹配层的边界面的贯通孔。此外,设有导电性膜 110c,使其在第一槽 210a 及第二槽 210b 的内面至少从非导电性声音匹配层 210 背面侧的端部通到前面侧的端部(到达导电性声音匹配层的部分)。换言之,以从第一槽 210a 的后方端部通到第二槽 210b 的前方端部的方式设有导电性膜。

[0185] 因此,仅利用在非导电性材料块 2101 上设置第一槽 210a 及第二槽 210b 而形成贯通孔的工序、以及在贯通孔中设置导电性膜的工序,就能够在非导电性声音匹配层 210 中形成传导通路。此外,将非导电性材料块 2101、导电性材料块、和压电体材料块层叠而形成层叠体。接着,对于这些层叠体沿 xy 方向设置分割槽,从而形成具备压电体、非导电性声音匹配层 210 及导电性声音匹配层的层叠体而构成的元件的 2 维排列。

[0186] 根据通过这样的制造工序制造的超声波转换器,能够简便地形成非导电性声音匹配层 210 的传导通路。并且,能够实现:避免超声波转换器的制造工序的复杂化、以及形成从前面电极到前面基板的传导通路。即,作为非导电性声音匹配层 210 上具有第一槽 210a、第二槽 210b 及导电性膜的构成,其制造工序简单,并且能够可靠地设置从前面电极到导电性声音匹配层的传导通路。

[0187] [第三实施方式]

[0188] 接下来,参照图 18 说明第三实施方式的超声波转换器及设有超声波转换器的超声波探头。图 18 是第三实施方式中的非导电性声音匹配层的概略俯视图,表示设于超声波转换器的非导电性声音匹配层的第一槽及第二槽的一例的概要。图中的虚线所示的非导电性声音匹配层群 330 将非导电性声音匹配层 310 的 2D 阵列元件排列的整体概念性地以虚线一并示出。另外,对于第三实施方式,仅说明与第二实施方式不同的部分,对于其他重复的部分省略说明。此外,在图 18 中示出的第一槽 310a 及第二槽 310b 的数量只是在概念上示出。

[0189] 如图 18 所示,在第三实施方式的超声波转换器中,设置于非导电性声音匹配层 310 的第一槽 310a 及第二槽 310b 双方都倾斜。另外,在图 18 中,由实线示出的槽是第二槽 310b,由单点划线示出的槽是第一槽 310a。

[0190] 即,第三实施方式中的第二槽 310b 相对于元件排列方向倾斜设置,并且第一槽 310a 也相对于元件排列方向倾斜设置。此外,与第二实施方式相同,第二槽 310b 及第一槽

310a 在非导电性声音匹配层 310 的前后方向(参照图 1 的 z 方向)上的中间部分交叉。此外,如图 18 所示,第二槽 310b 及第一槽 310a 交叉的交叉部 310f 在各个非导电性声音匹配层 310 上至少设置 1 个以上。

[0191] 此外,第三实施方式中的第二槽 310b 及第一槽 310a 的槽间距能够基于在第二实施方式中说明的槽间距例 1 ~ 4 来设定。

[0192] (作用·效果)

[0193] 接下来说明以上的第三实施方式的超声波转换器及包括该超声波转换器的超声波探头的作用及效果。

[0194] 在第三实施方式的超声波转换器中,在各个非导电性声音匹配层上设有从与前面电极的边界面(非导电性声音匹配层 310 背面)到达中间的位置的第一槽 310a。进而,在非导电性声音匹配层 310 上设有从与导电性声音匹配层的边界面(非导电性声音匹配层 310 前面)到达非导电性声音匹配层 310 的中间位置的第二槽 310b。中间位置是比第一槽 310a 的前端更靠后方侧的位置。此外,由这些第一槽 310a 及第二槽 310b 形成交叉部 310f。其结果,形成了从与前面电极的边界面到达与导电性声音匹配层的边界面的贯通孔。进而,设有导电性膜 310c,使其在第一槽 310a 及第二槽 310b 的内面至少从非导电性声音匹配层 310 背面侧的端部贯通至前面侧的端部(到达导电性声音匹配层的部分)。换言之,以从第一槽 310a 的后方端部贯通至第二槽 310b 的前方端部的方式设有导电性膜。

[0195] 因此,仅利用在非导电性材料块上设置第一槽 310a 及第二槽 310b 而形成贯通孔的工序、以及在贯通孔上设置导电性膜的工序,就能够在非导电性声音匹配层 310 上形成传导通路。此外,将非导电性材料块、导电性材料块、压电体材料块层叠而形成层叠体。接着,通过对这些层叠体沿 xy 方向设置分割槽,形成具备压电体、非导电性声音匹配层 310 及导电性声音匹配层的层叠体而构成的元件的 2 维排列。

[0196] 根据通过这样的制造工序制造的超声波转换器,能够简单地形成非导电性声音匹配层 310 的传导通路。并且,能够实现:避免超声波转换器的制造工序的复杂化、以及形成从前面电极到前面基板的传导通路。即,作为在非导电性声音匹配层 310 上具有第一槽 310a、第二槽 310b 及导电性膜的构成,其制造工序简单,并且能够可靠地设置从前面电极到导电性声音匹配层的传导通路。

[0197] [变形例]

[0198] 接下来,说明上述的第一实施方式~第三实施方式的超声波转换器的变形例。在上述超声波转换器中,构成为,在非导电性声音匹配层(110 等)的前面侧配置导电性声音匹配层(111 等),并且在导电性声音匹配层的前面侧配置前面基板(122 等)。此外,非导电性声音匹配层与前面基板经由导电性声音匹配层取得电连接。但是,这些实施方式的超声波转换器不限于这样的构成。例如,也可以是不包括导电性声音匹配层而在非导电性声音匹配层的前面侧设置前面基板的构成。

[0199] 在应用了该变形例的第一实施方式~第三实施方式的超声波转换器中,也能够实现:避免非导电性声音匹配层的传导通路的形成的复杂化、以及形成从前面电极到前面基板的传导通路。

[0200] 以上说明了本发明的实施方式,但是上述实施方式只是作为例子提示,不意图限定发明的范围。这些新的实施方式能够以其他方式实施,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含在发明的范围和主旨中,也包含在权利要求所记载的发明及其均等范围内。

[0201] 符号的说明:

[0202] 100 超声波转换器

[0203] 110、210、310 非导电性声音匹配层

[0204] 110a、210a、310a 第一槽

[0205] 110b、210b、310b 第二槽

[0206] 110c、210c 导电性膜

[0207] 110d 树脂

[0208] 110e 贯通孔

[0209] 110f、310f 交叉部

[0210] 111、211 导电性声音匹配层

[0211] 112 前面电极

[0212] 114 压电体

[0213] 116 背面电极

[0214] 118 背衬材料

[0215] 120 背面基板

[0216] 122 前面基板

[0217] 230 非导电性声音匹配层群

[0218] 1101、2101 非导电性材料块

[0219] 1111 导电性材料块

[0220] 1141 压电体材料块

[0221] Pe 元件间距

[0222] Pk 槽间距

[0223] Pw 元件宽度

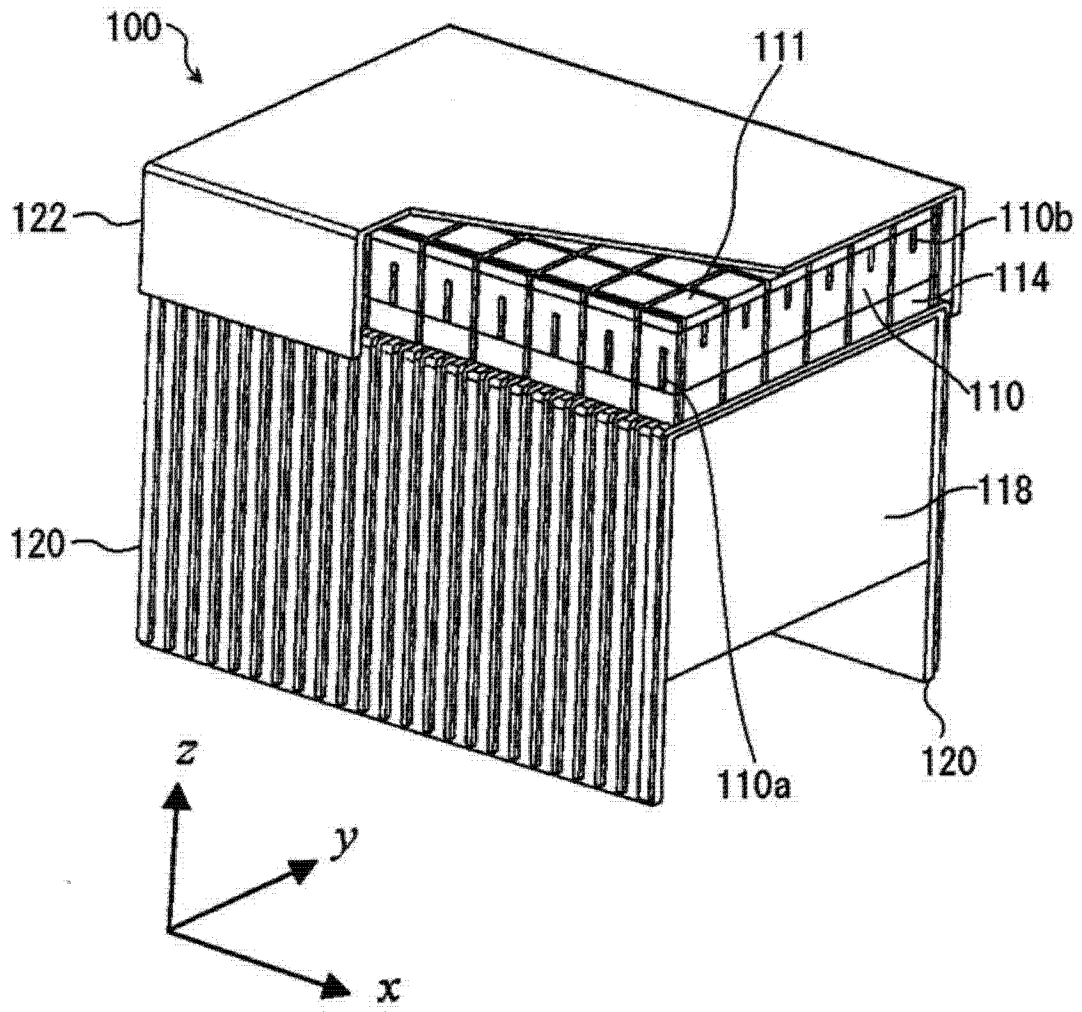


图 1

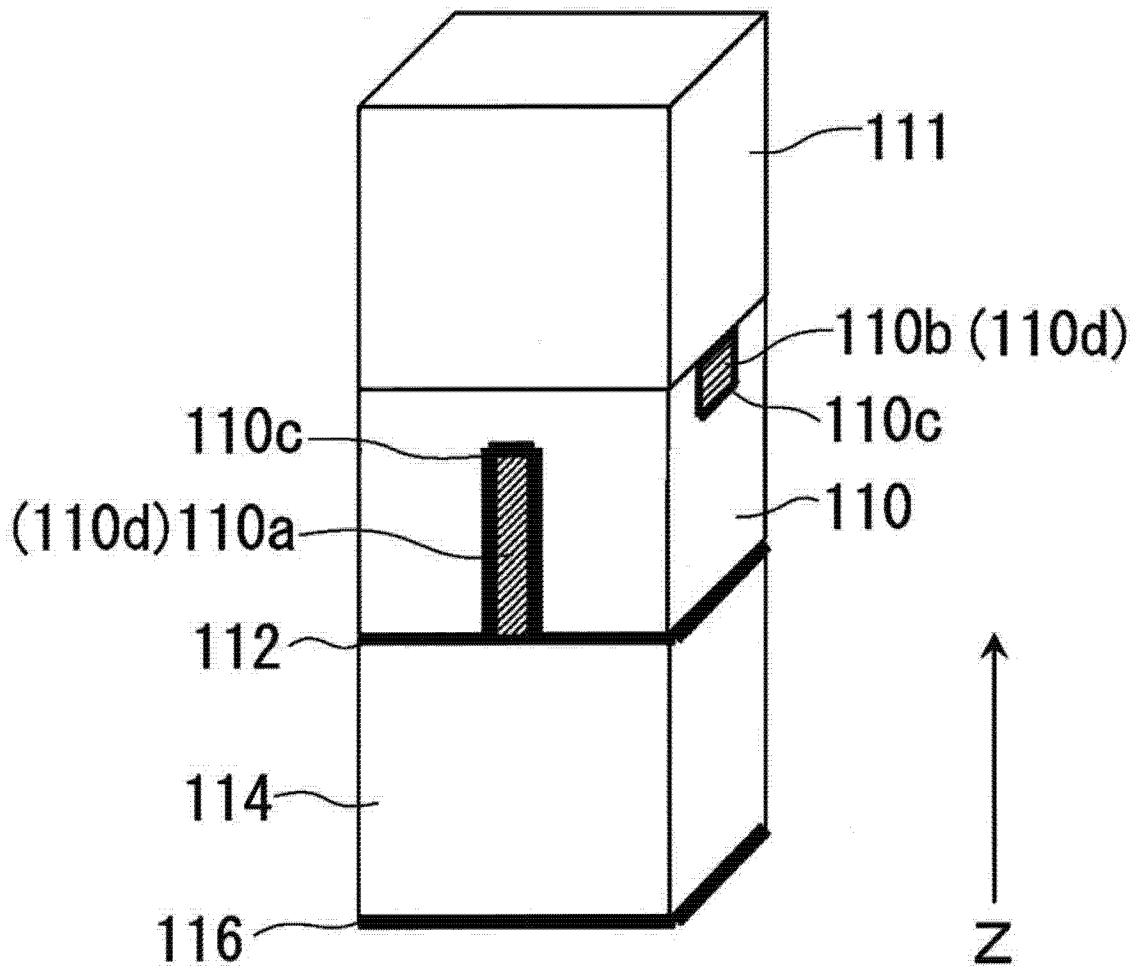


图 2

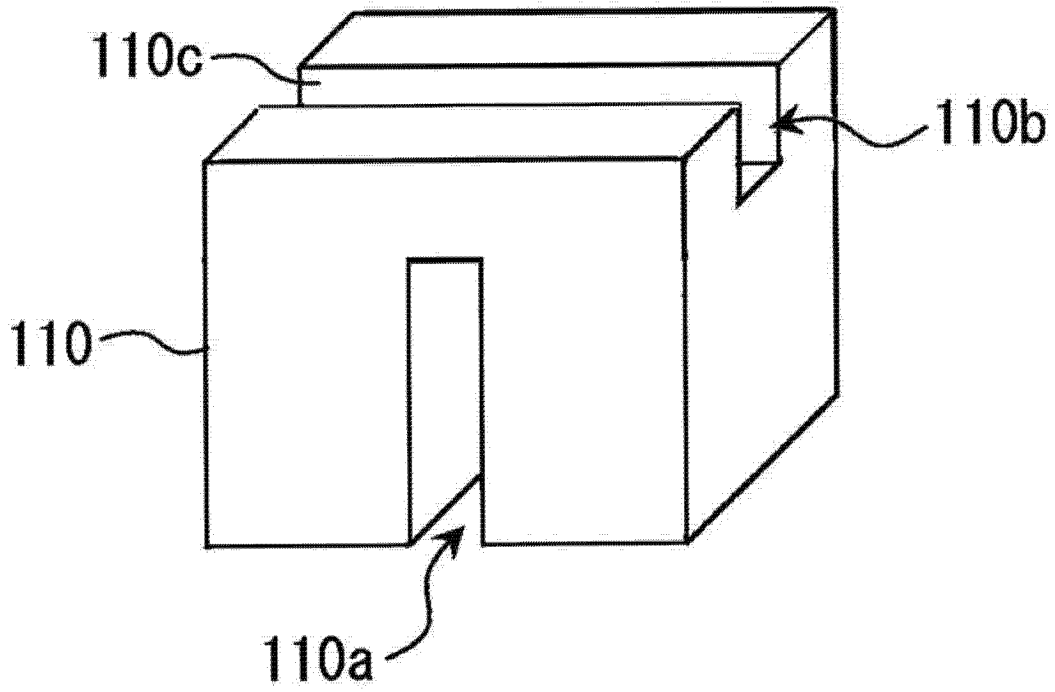


图 3A

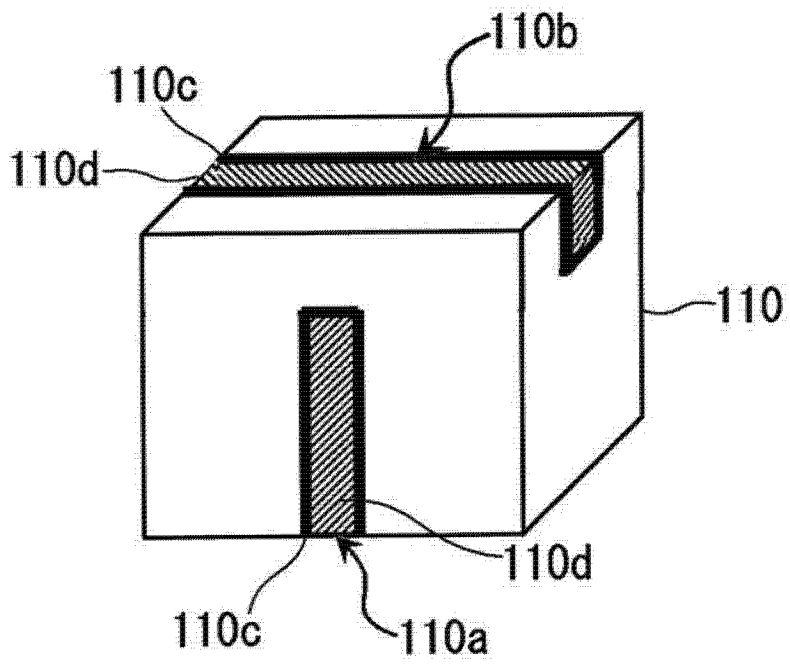


图 3B

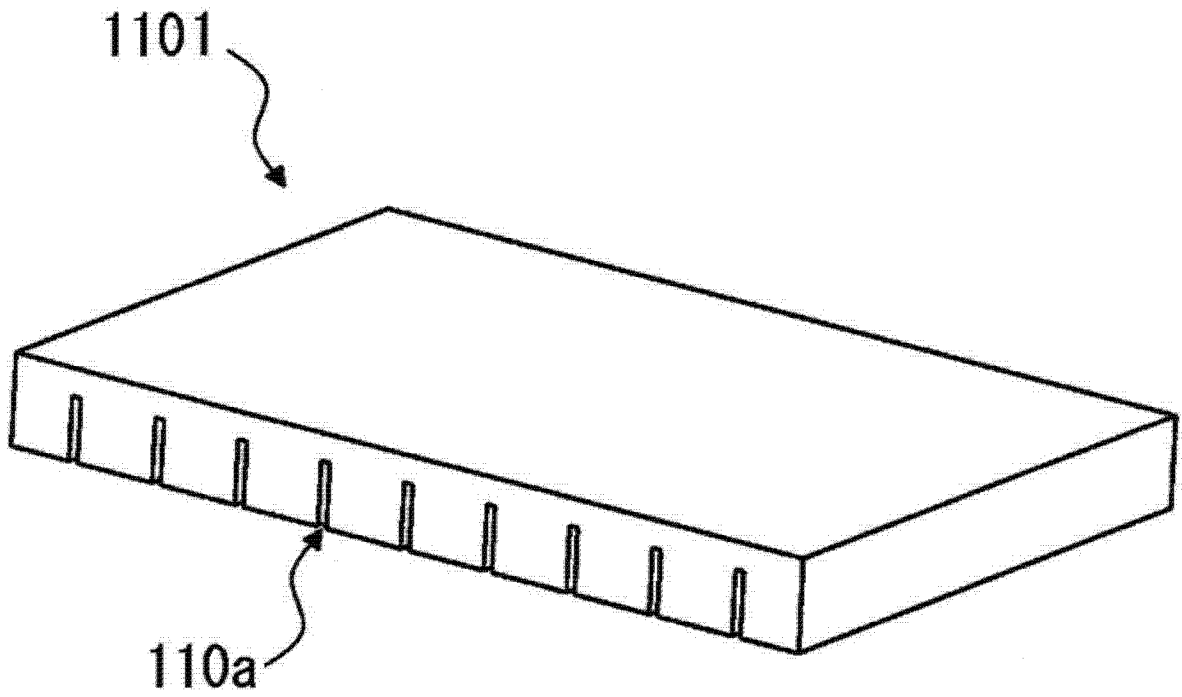


图 4

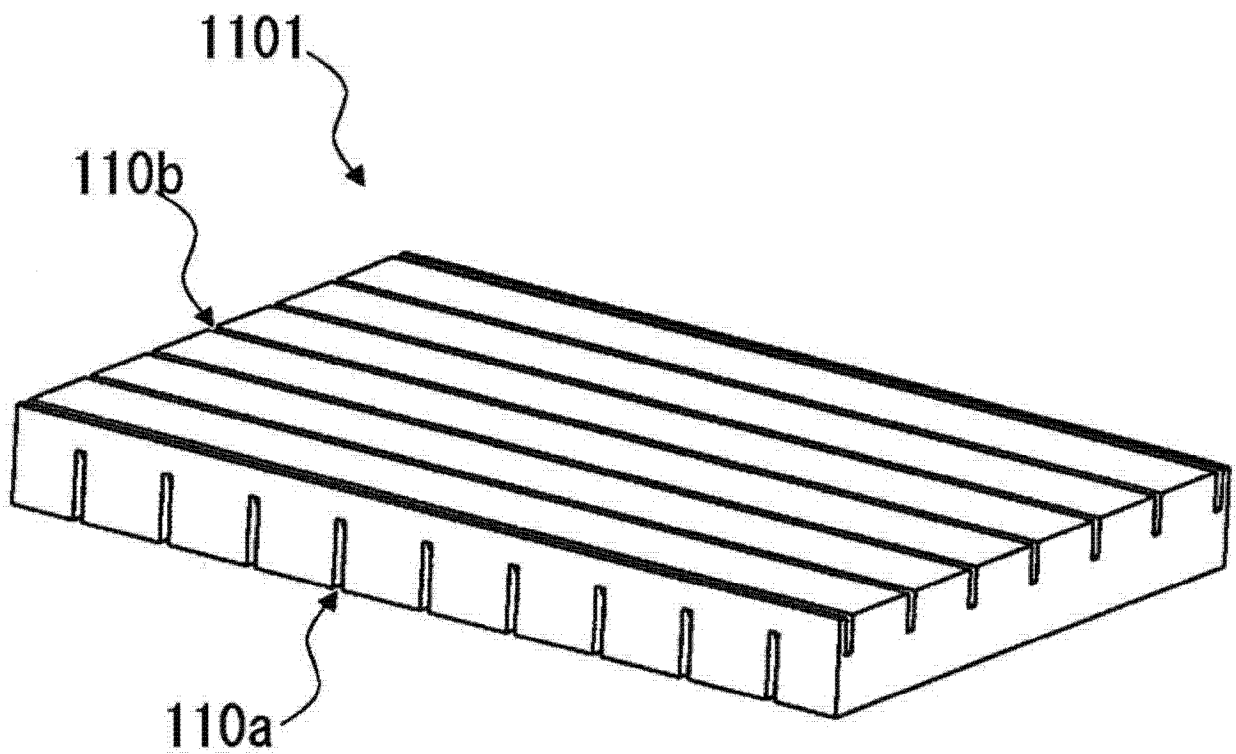


图 5

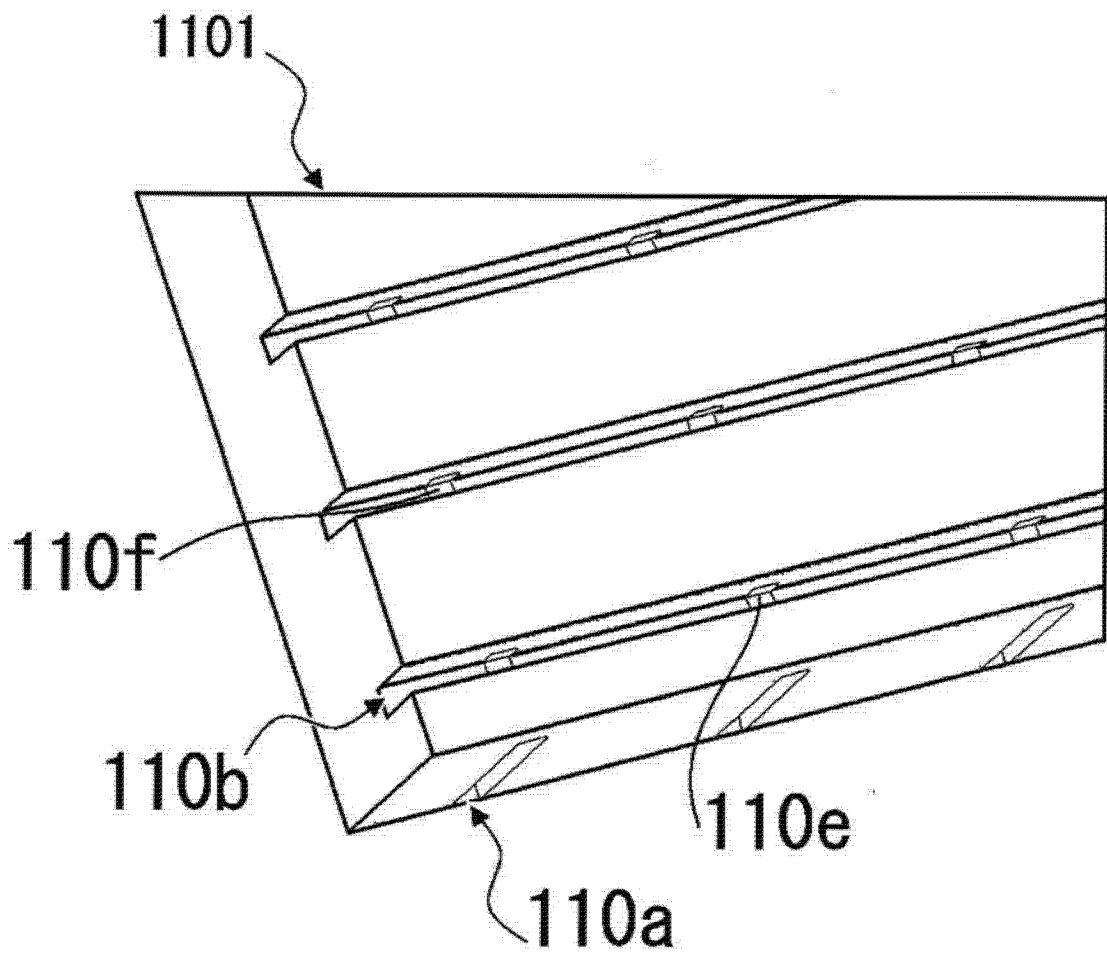


图 6

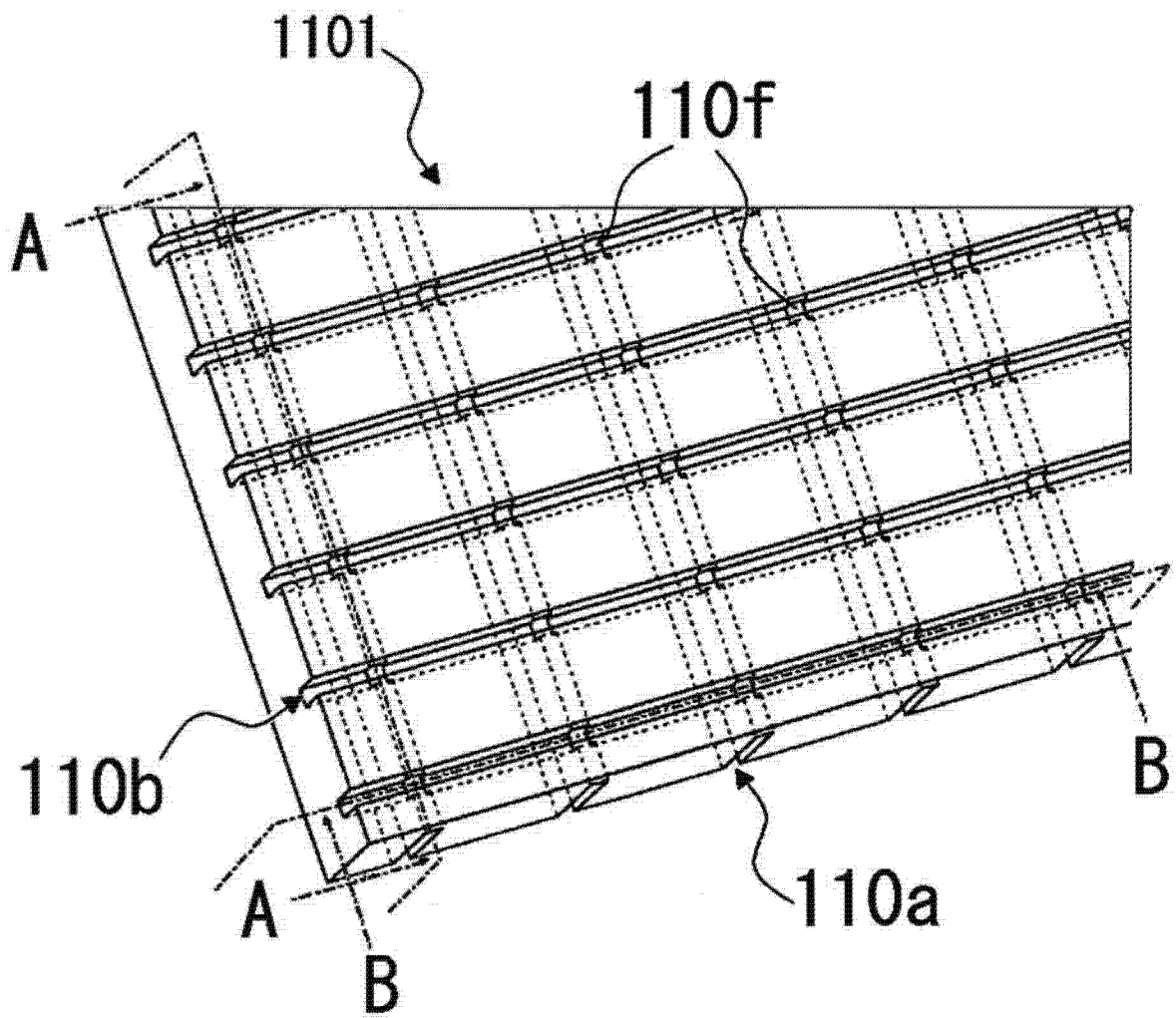


图 7

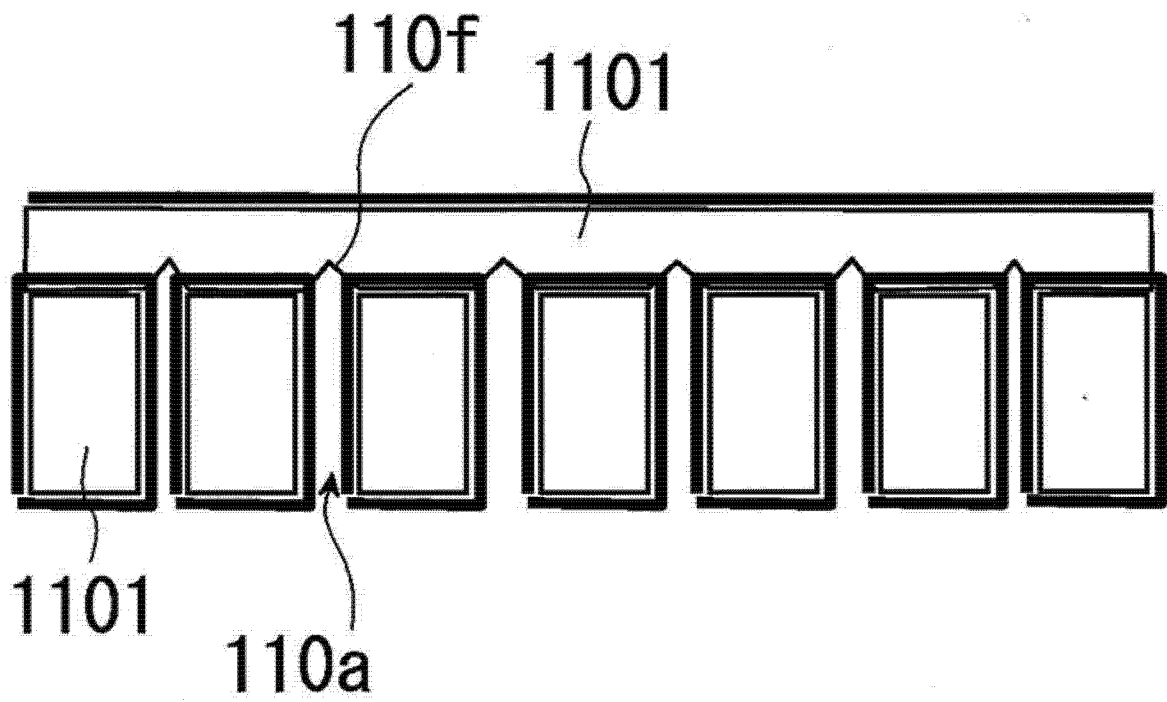


图 8

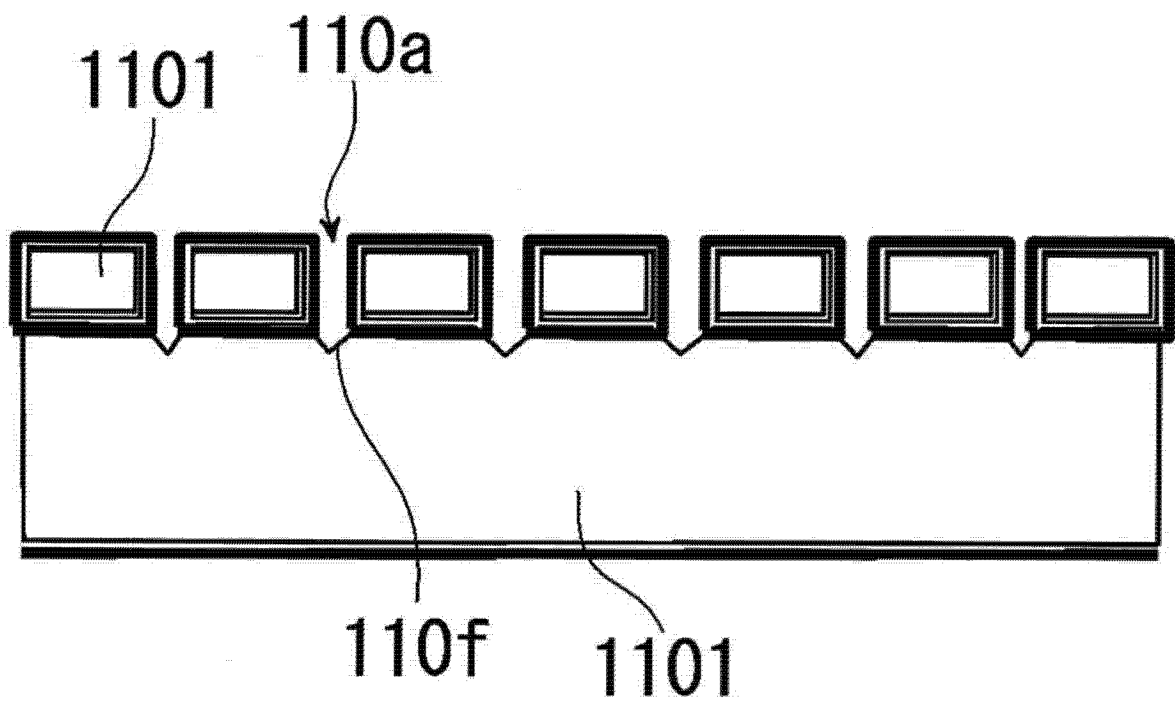


图 9

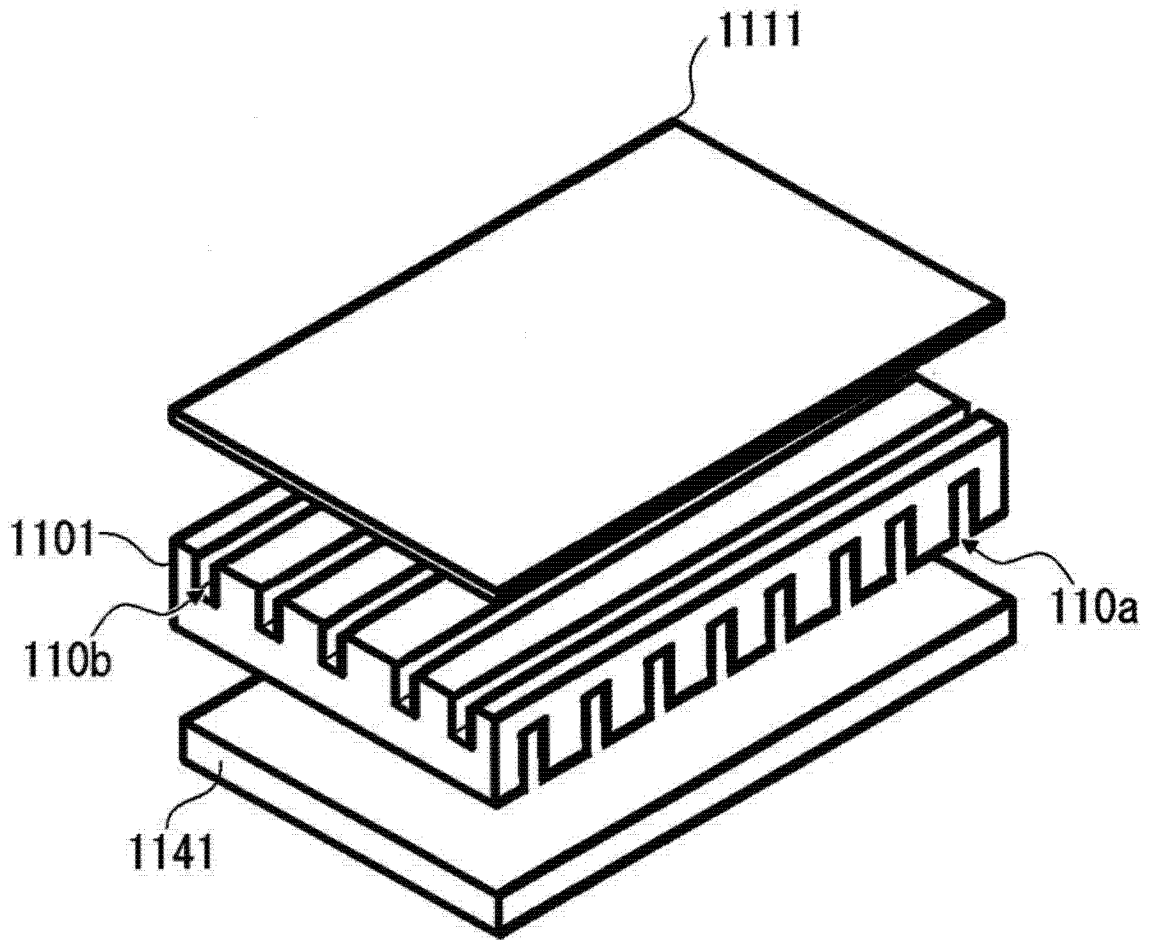


图 10

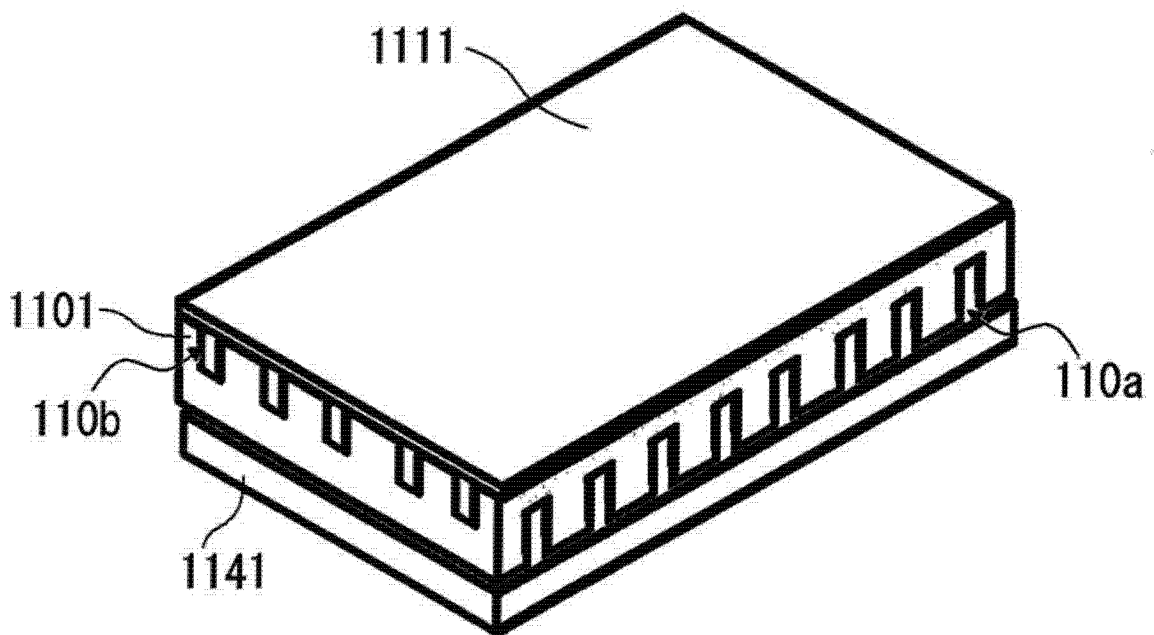


图 11

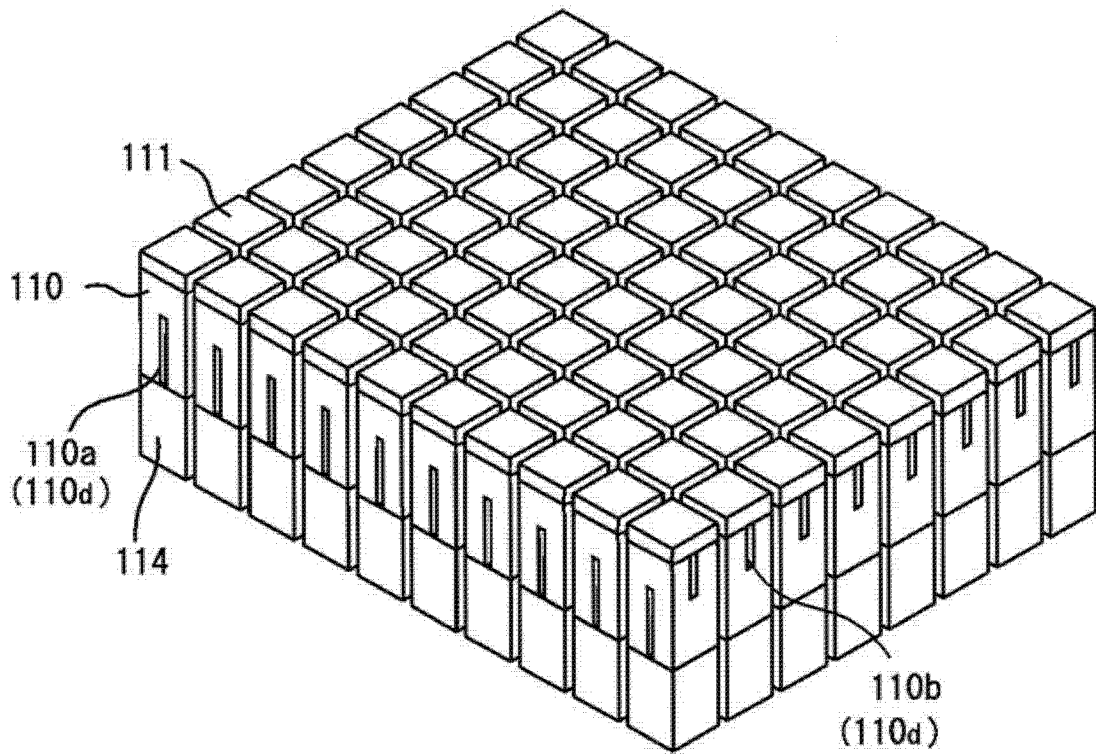


图 12

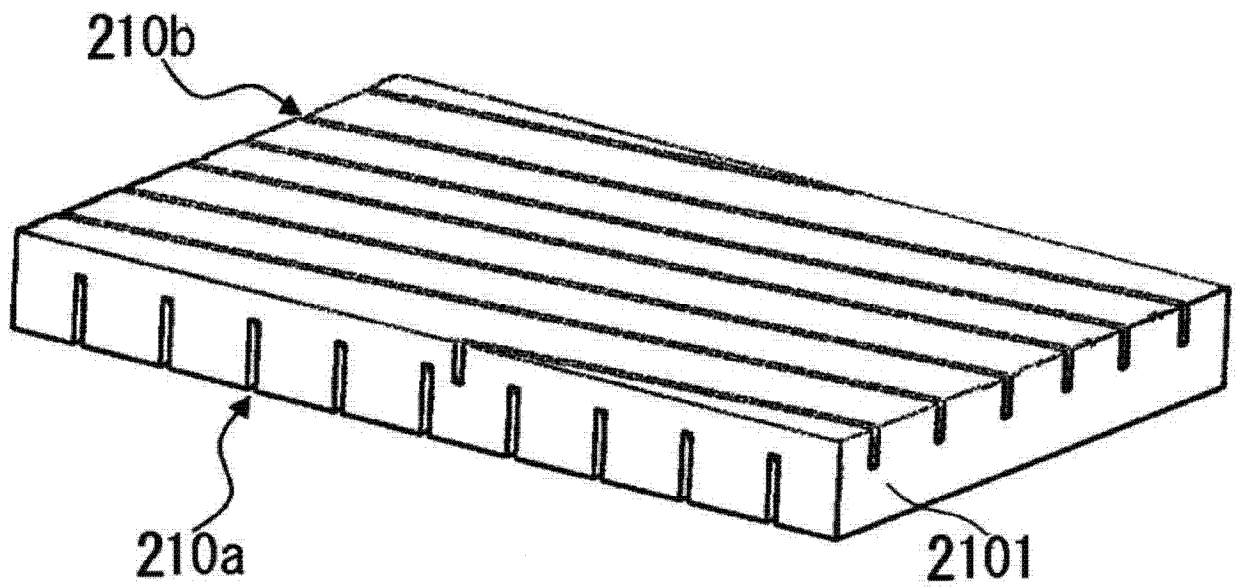


图 13

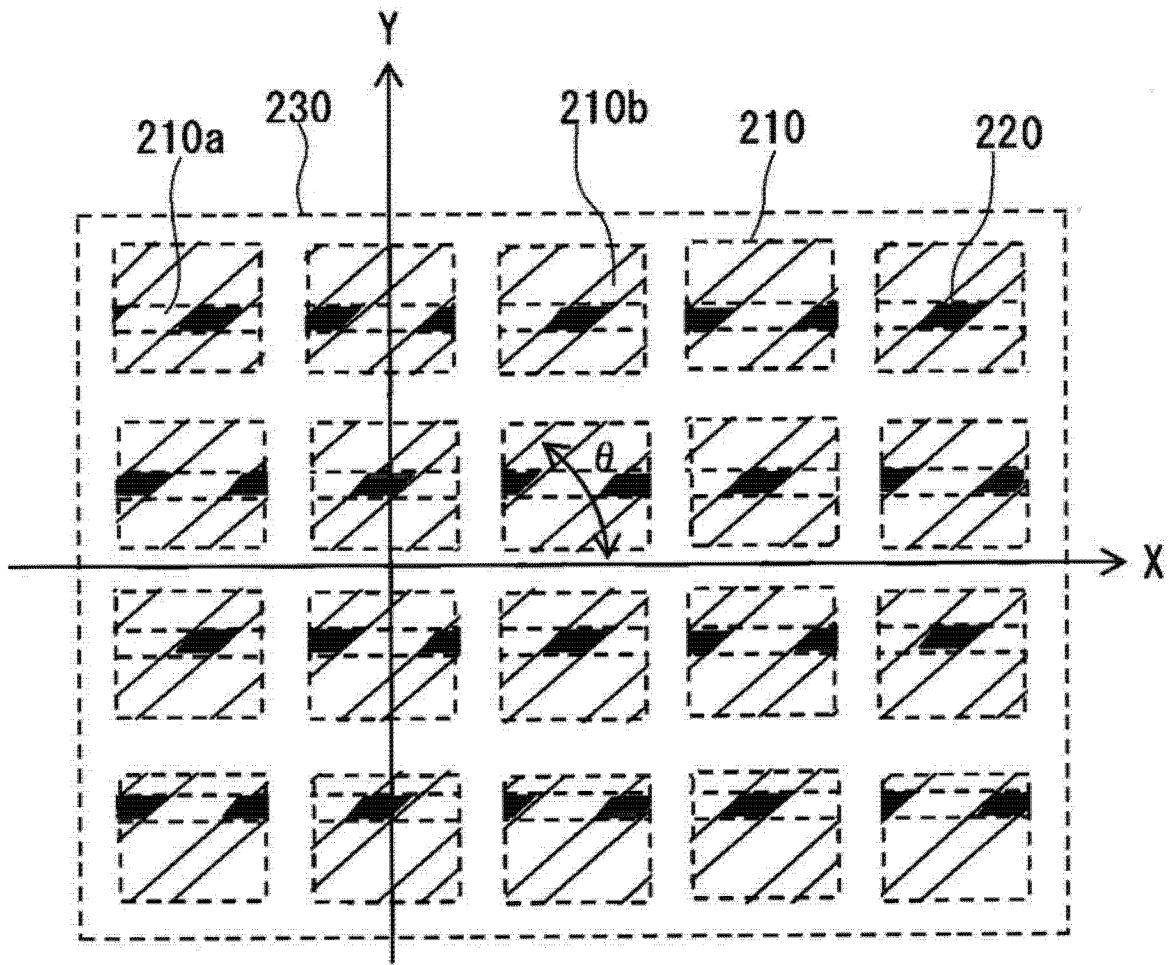


图 14

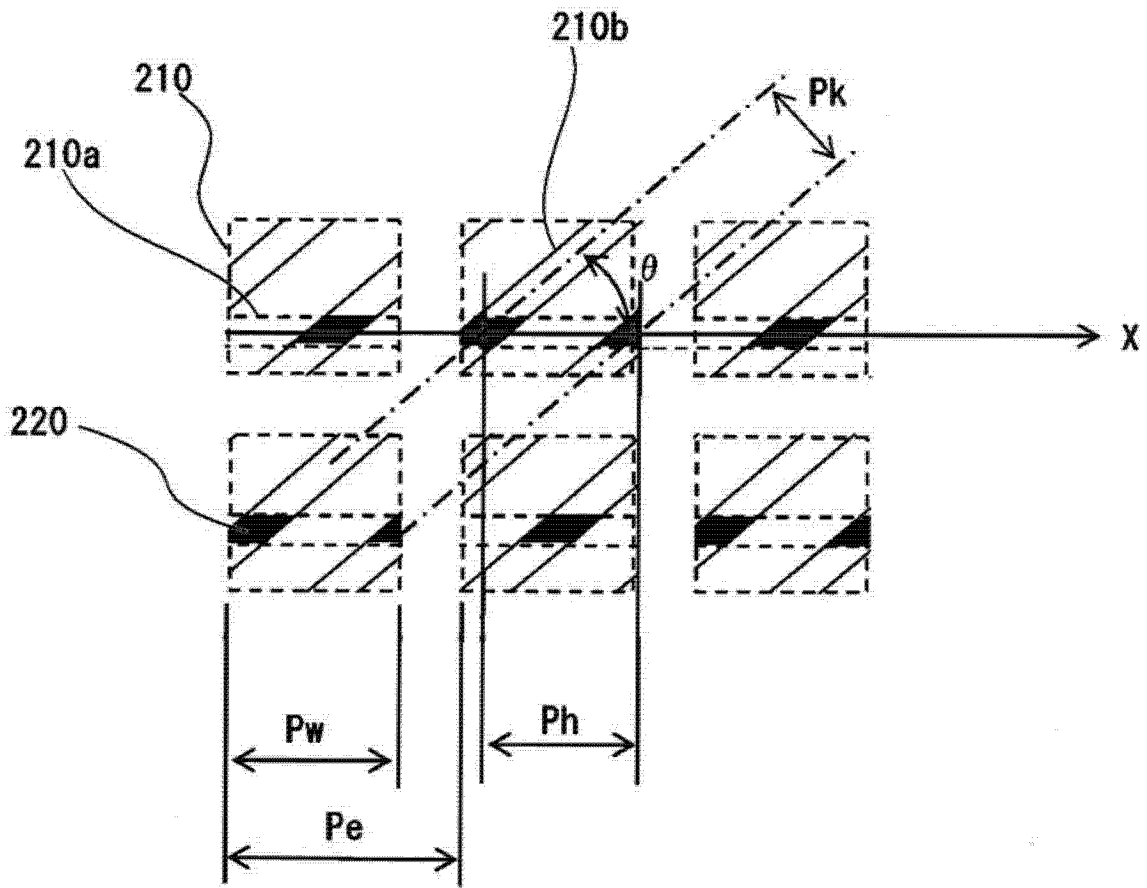


图 15

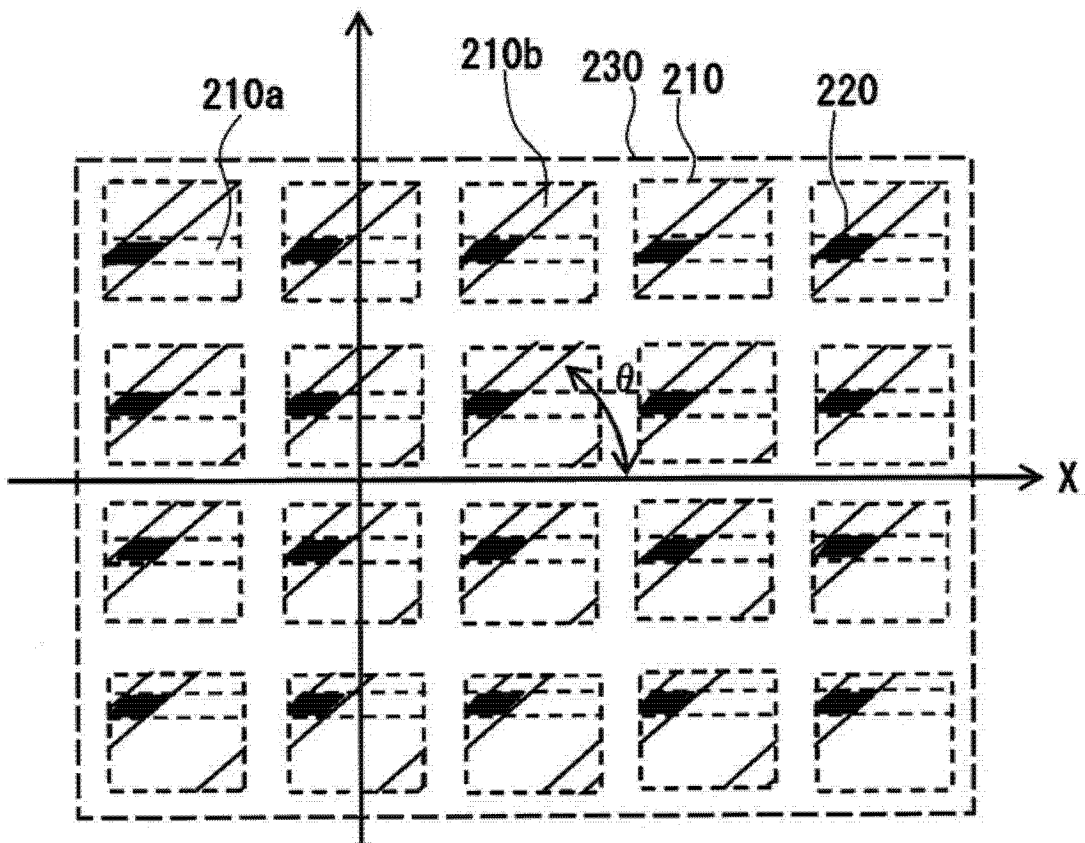


图 16

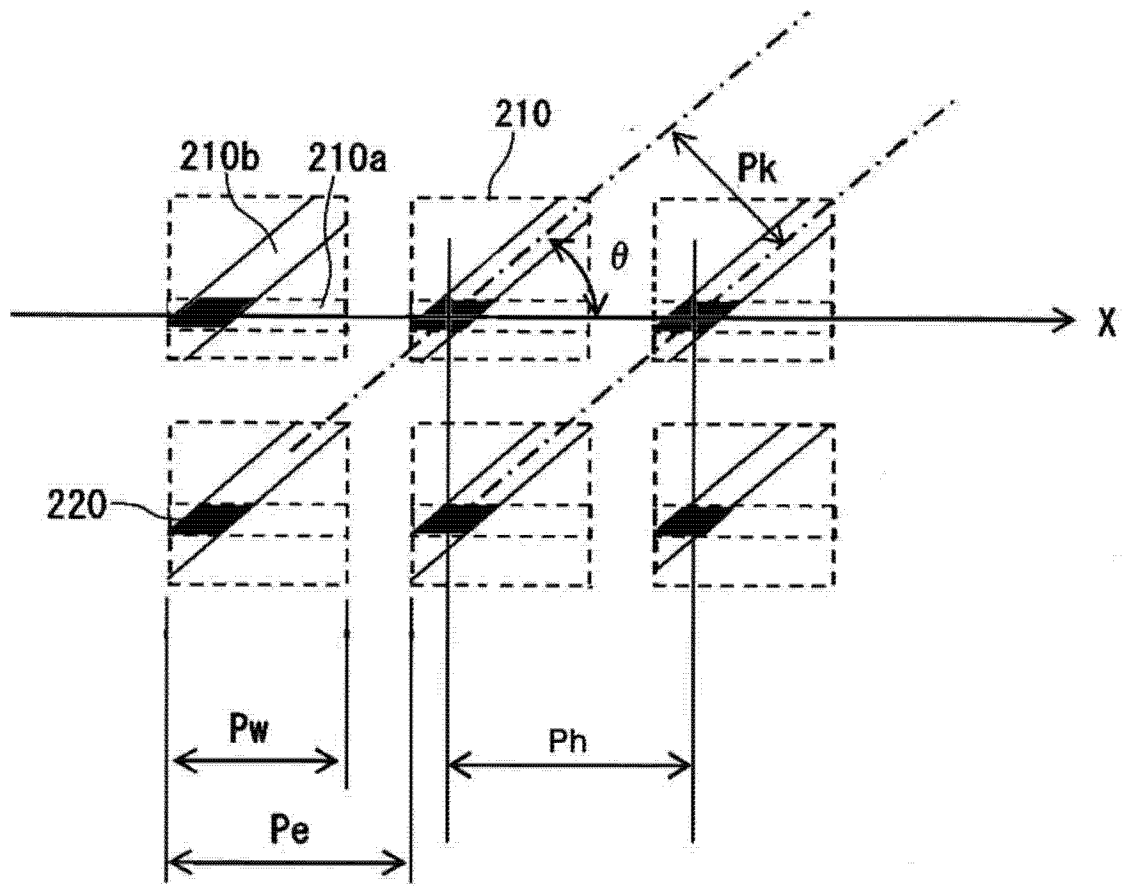


图 17

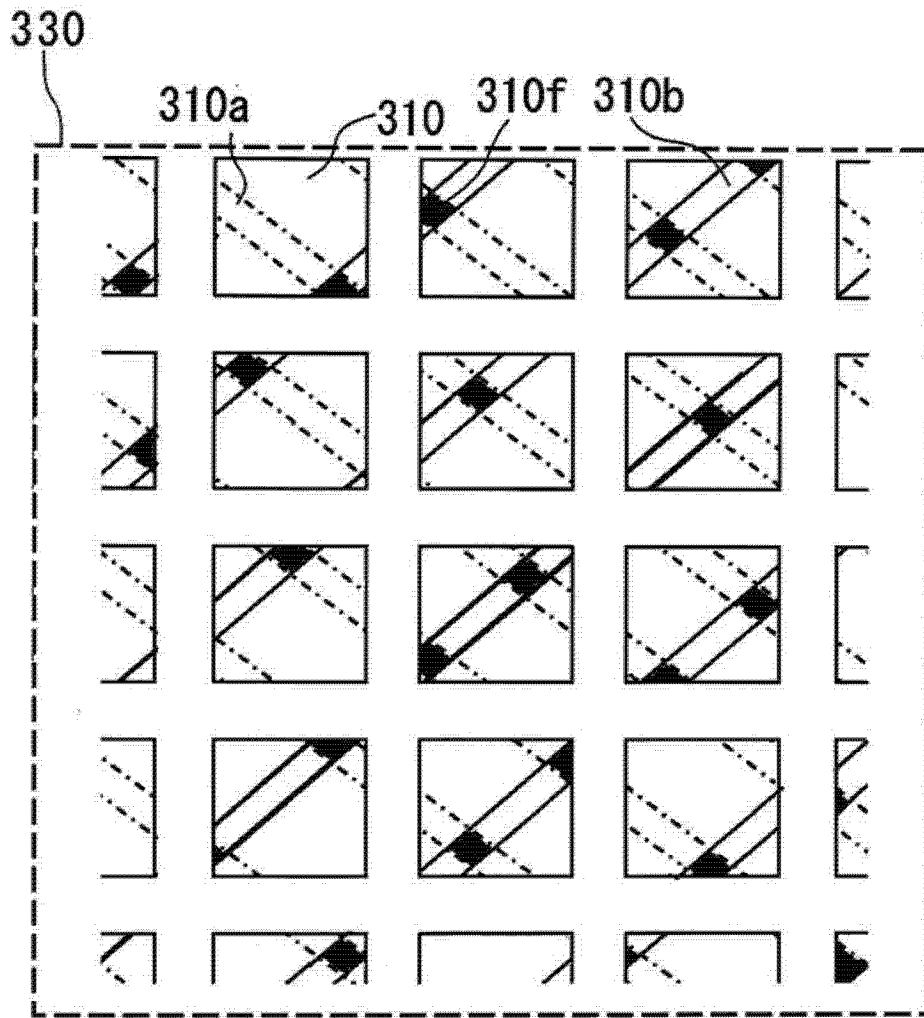


图 18

专利名称(译)	超声波转换器、超声波探头及超声波转换器的制造方法		
公开(公告)号	CN103518385A	公开(公告)日	2014-01-15
申请号	CN201280022228.X	申请日	2012-05-18
[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	尾名康裕		
发明人	尾名康裕		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/00 H04R31/00		
CPC分类号	B06B1/0622 A61B8/4444 B06B1/0629 B06B3/00 Y10T29/42		
代理人(译)	杨谦 胡建新		
优先权	2011111392 2011-05-18 JP		
其他公开文献	CN103518385B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明目的在于提供一种超声波转换器及超声波探头，能够避免非导电性的声音匹配层的制造工序的复杂化，并且确保传导通路。在具有压电体的电极侧的第一面和相反侧的第二面的非导电性声音层中，在对应于声音元件的排列而分割的非导电性的声音匹配层的第一面上分别设有多个第一槽，该第一槽具有到达第一面与第二面之间的中间部分的深度。此外，在第二面上分别设有多个第二槽，该第二槽具有从第二面至少到达中间部分的深度，并且与第一槽交叉。

