



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102068276 A

(43) 申请公布日 2011. 05. 25

(21) 申请号 201010569128. 1

(22) 申请日 2010. 11. 24

(30) 优先权数据

266822/2009 2009. 11. 24 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 青木稔

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 徐殿军

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006. 01)

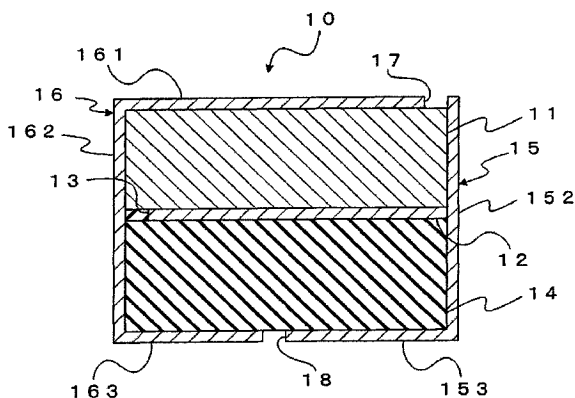
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 8 页

(54) 发明名称

超声波探头

(57) 摘要

本发明是使压电元件、中间部件、衬底材料依此顺序在上述压电元件的超声波发射面的内面侧重合而设置,其特征在于,具有:柔性印制电路板,其介于上述中间部件和上述衬底材料之间,覆盖上述中间部件的背面的大致全部,并且具有第1配线图案和第2配线图案;第1电极,其介于上述压电元件和上述中间部件之间,通过与上述压电元件的一个侧面连接的上述中间部件的侧面而被引出,与上述第1配线图案电连接;以及第2电极,其设置于上述压电元件的上述超声波发射面,通过上述压电元件的另一个侧面和与上述另一个侧面连接的上述中间部件的侧面而被引出,与上述第2配线图案电连接。



1. 一种超声波探头,使压电元件、中间部件、衬底材料依此顺序在上述压电元件的超声波发射面的内面侧重合而设置,其特征在于,具有:

柔性印制电路板,其介于上述中间部件和上述衬底材料之间,覆盖上述中间部件的背面的大致全部,并且具有第1配线图案和第2配线图案;

第1电极,其介于上述压电元件和上述中间部件之间,通过与上述压电元件的一个侧面连接的上述中间部件的侧面而被引出,与上述第1配线图案电连接;以及

第2电极,其设置于上述压电元件的上述超声波发射面,通过上述压电元件的另一个侧面和与上述另一个侧面连接的上述中间部件的侧面而被引出,与上述第2配线图案电连接。

2. 如权利要求1记载的超声波探头,其特征在于,上述第1配线图案和上述第2配线图案的任意一方或双方被进一步引出到上述中间部件和上述柔性印制电路板之间。

3. 如权利要求1记载的超声波探头,其特征在于,在上述压电元件和上述中间部件之间,在与上述第1电极被引出的方向相反一侧的上述第1电极的端部、和上述压电元件的上述超声波发射面上,与上述第2电极被引出的方向相反一侧的上述第2电极的端部上,设置有电极分离部。

4. 如权利要求1记载的超声波探头,其特征在于,上述中间部件的声阻比上述压电元件和上述衬底材料的声阻高,上述压电元件的厚度为超声波的波长的大约四分之一,上述中间部件的厚度为超声波的波长的大约四分之一。

5. 如权利要求1记载的超声波探头,其特征在于,上述中间部件为非导体。

6. 如权利要求1记载的超声波探头,其特征在于,上述中间部件为导体,在上述中间部件的周围实施绝缘处理。

超声波探头

[0001] 本申请基于并要求日本专利申请 No. 2009-266822 的优先权,该专利申请日为 2009 年 11 月 24 日,其全部内容包含于此并供参考。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种与超声波诊断装置相连接并向被检测体收发超声波的超声波探头,特别是涉及一种压电元件的电极结构。

背景技术

[0003] 已知有如下超声波诊断装置,其用超声波扫描被检测体内部,基于由来自被检测体内部的反射波所生成的接收信号,将该被检测体的内部状态图像化。这样的超声波诊断装置从超声波探头向被检测体内部发射超声波,用超声波探头接收在被检测体内部由于声阻的不一致而产生的反射波并生成接收信号。

[0004] 超声波探头基于发射信号振动并产生超声波,沿扫描方向配置多个压电元件,该压电元件接收反射波并生成接收信号。

[0005] 图 8 是表示以往的超声波探头的主要结构的截面图。作为超声波探头的主要结构,具有产生超声波的压电元件 11,从压电元件 11 向生物体接触面侧(超声波发射面侧),接合有缓和压电元件-生物体间的声阻的不一致的声音整合层 41 和 42、以及会聚超声波的声透镜 50。另外,从压电元件 11 向着电缆侧(超声波发射面的相反侧),接合有具有向压电元件 11 收发电信号的配线图案的柔性印制电路板 20A、衰减吸收多余的超声波振动成分的衬底材料 30。经由声音整合层 41 和 42(从声音整合层 41 和 42 之间)引出柔性印制电路板 60。

[0006] 柔性印制电路板 20A 上设置有配线图案 21A,柔性印制电路板 60 上设置有配线图案 61,配线图案 21 和配线图案 61 间外加有电压。

[0007] 另外,如日本特开昭 53-025390 号公报所示,设置中间层的超声波探头广为人知(而且,有时把构成中间层的部件称作“中间部件”)。在没有设置中间层的以往的方法中,必须使压电元件的厚度为超声波的波长的大约 $1/2$,但通过设置中间层,已知能够使压电元件的厚度为超声波的波长的大约 $1/4$ 和以往的一半。图 9 是表示设置有中间层的超声波探头的一个例子的截面图。如图 9 所示,中间层 14 设置于压电元件 11 的电缆侧的面。

[0008] 中间层的声阻比压电元件的高,已知中间层的厚度为使用的超声波的波长的大约 $1/4$ (或者其奇数倍)。作为中间层的材料,例如有金、铅、钨、水银、蓝宝石等。

[0009] 在压电元件上,因为必须在电缆侧(超声波发射面的相反侧)的面和超声波发射面间外加电压,所以,在各个面上设置有接地电极和信号电极。通过使用具有配线图案的柔性印制电路板,并将压电元件的两电极和柔性印制电路板的配线图案连接而进行信号的收发,上述配线图案与用于与超声波诊断装置收发电信号的电路相连接。

[0010] 在具有中间层的结构中,中间层的背面侧(与压电元件接合的面的相反侧)与柔性印制电路板接合,能够处理超声波的收发信号。压电元件和中间层、中间层和柔性印制电

路板一般通过环氧系粘接剂等接合。

[0011] 为了驱动压电元件,必须在上述信号电极和接地电极间外加电压。例如如图 9 所示,有经由整合层引出压电元件的电极的方法。在图 9 中,在分别设置于柔性印制电路板 20A 和柔性印制电路板 60 上的配线图案 21A 和 61 间进行收发信号。柔性印制电路板 20A 介于中间层 14 和衬底材料 30 间,在与中间层 14 接合的面上设置有信号电极(未图示)。另外,柔性印制电路板 60 经由第 2 声音整合层 42 与压电元件 11 接合,在与第 2 声音整合层 42 接合的面上设置有接地电极(未图示)。

[0012] 由此,为了向超声波发射面上引出信号,必须设置柔性印制电路板 60。在柔性印制电路板上,由于层积有与接地电极接合并导出信号的导线和固定该导线的树脂层等,所以比电极单体厚,另外,由于含有声阻大的金属层,所以存在声音整合条件混乱而声音特性低下的问题。

[0013] 作为解决上述问题的其他的现有技术,如日本特开 2007-167445 号公报所示,提出将压电元件的超声波发射面上的电极经由该压电元件的侧面迂回到该压电元件的背面的方法。图 10 是表示日本特开 2007-167445 号公报所示的超声波探头的一个例子的截面图。如图 10 所示,在与压电元件 11 的超声波发射面相反的一侧的面上,接地电极 16 和信号电极 12 分别与柔性印制电路板 20 电气接合。因此,没必要设置用于向压电元件 11 的超声波发射面侧导出信号的柔性印制电路板,能够防止声音特性的低下。

[0014] 相反,因为日本特开 2007-167445 号公报中记载的超声波探头没有中间层,所以必须使压电元件的厚度和以往一样为超声波的波长的大约 2 分之 1。

[0015] 如上所述,考虑如下方法,在日本特开昭 53-025390 号公报中记载的在压电元件的背面有中间层的超声波探头中,通过应用日本特开 2007-167445 号公报中记载的将压电元件的超声波发射面上的电极经由该压电元件的侧面迂回到该压电元件的背面的方式,解决双方问题。此时,具体来说,考虑在图 10 的压电元件 11 的部分应用图 9 的压电元件 11 和中间层 14 的层积体的结构。

[0016] 然而,在这种情况下,由于压电元件的正下方有具有导电性的中间层存在,所以难以将信号电极和接地电极分离而与柔性印制电路板连接。这是因为,在使用非导电性材料作为中间层的情况下,没有外加电压,在使用导电性材料作为中间层的情况下,有信号电极和接地电极短路的问题。因此,在采用具有中间层的结构时,如图 9 所示,不得不采用经由整合层引出压电元件的电极的方法。

[0017] 另外,在实现日本特开 2007-167445 号公报记载的方式时,由于必须在接合压电元件和柔性印制电路板的面上分别设置接地电极和信号电极,所以存在压电元件的实效驱动面积变小这样的其他问题。这导致超声波探头的大型化,操作性劣化。

发明内容

[0018] 本发明提供一种超声波探头,使压电元件、中间部件、衬底材料依此顺序在上述压电元件的超声波发射面的内面侧重合而设置,其特征在于,具有:柔性印制电路板,其介于上述中间部件和上述衬底材料之间,覆盖上述中间部件的背面的大致全部,并且具有第 1 配线图案和第 2 配线图案;第 1 电极,其介于上述压电元件和上述中间部件之间,通过与上述压电元件的一个侧面连接的上述中间部件的侧面而被引出,与上述第 1 配线图案电连

接；以及第 2 电极，其设置于上述压电元件的上述超声波发射面，通过上述压电元件的另一个侧面和与上述另一个侧面连接的上述中间部件的侧面而被引出，与上述第 2 配线图案电连接。

[0019] 通过本实施方式，在将中间层设置于压电元件的背面的结构的超声波探头中，能够将接地电极和信号电极引出到位于中间层的背面的柔性印制电路板上的配线图案，不需要在压电元件的超声波发射面上设置柔性印制电路板。由此，能够在采用设置中间层的构造的同时防止声音特性的低下。

[0020] 另外，由于信号电极和接地电极分别能够采用覆盖压电元件的各面的大约全部的结构，所以压电元件的非实效部分的面积与以往相比变小，能够使超声波探头小型化，因此能够提高超声波探头的操作性。

[0021] 而且，能够在维持压电元件的实效部分的面积的状态下，在中间层的背面将信号电极和接地电极双方与柔性印制电路板上的配线图案相连接。由此，能够以比以往广阔的面积对信号电极和接地电极双方实现电极接合，能够提高电极连接质量。

附图说明

[0022] 图 1 是第 1 实施方式的超声波探头的截面图。

[0023] 图 2 是第 1 实施方式的压电振动部件的截面图。

[0024] 图 3 是第 1 实施方式的压电振动部件和衬底材料和柔性印制电路板的分解图。

[0025] 图 4A 是第 1 实施方式的压电振动部件的制作方法的说明图。

[0026] 图 4B 是第 1 实施方式的压电振动部件的制作方法的说明图。

[0027] 图 4C 是第 1 实施方式的压电振动部件的制作方法的说明图。

[0028] 图 4D 是第 1 实施方式的压电振动部件的制作方法的说明图。

[0029] 图 5A 是变形例 1 的压电振动部件的制作方法的说明图。

[0030] 图 5B 是变形例 1 的压电振动部件的制作方法的说明图。

[0031] 图 6A 是变形例 2 的压电振动部件的制作方法的说明图。

[0032] 图 6B 是变形例 2 的压电振动部件的制作方法的说明图。

[0033] 图 6C 是变形例 2 的压电振动部件的制作方法的说明图。

[0034] 图 7 是图 6B 的放大截面图。

[0035] 图 8 是为了说明以往的超声波探头的结构的截面图。

[0036] 图 9 是具有中间层的以往的超声波探头的截面图。

[0037] 图 10 是将信号电极和接地电极双方在压电元件的背面与柔性印制电路板相连接的以往的超声波探头的截面图。

具体实施方式

[0038] 本实施方式的目的在于提供一种超声波探头，该超声波探头在采用在压电元件的背面具有中间层的构造的同时，取消超声波发射面上的柔性印刷电路并能够防止声音特性的低下。

[0039] 本实施方式的另一个目的在于提供一种通过将压电元件的实效驱动面积扩大而实现小型化的超声波探头。

[0040] 根据实施方式,本发明是一种使压电元件、中间部件、衬底材料依此顺序在上述压电元件的超声波发射面的内面侧重合而设置的超声波探头,其特征在于,具有柔性印制电路板、第 1 电极、和第 2 电极。柔性印制电路板介于上述中间部件和上述衬底材料之间,覆盖上述中间部件的背面的大致全部,并且具有第 1 配线图案和第 2 配线图案。第 1 电极介于上述压电元件和上述中间部件之间,通过与上述压电元件的一个侧面相连接的上述中间部件的侧面而被引出,并与上述第 1 配线图案电连接。第 2 电极设置于上述压电元件的上述超声波发射面,通过上述压电元件的另一个侧面和与上述另一个侧面连接的上述中间部件的侧面而被引出,与上述第 2 配线图案电连接。

[0041] (第 1 实施方式)

[0042] 以下参照图 1~图 3 对第 1 实施方式的超声波探头进行说明。

[0043] 如图 1 所示,本实施方式的超声波探头将压电元件 11、中间层 14、衬底材料 30 顺次重叠设置。在压电元件 11 的超声波发射面上,将声音整合层 40、声透镜 50 依次顺序重叠设置。另外,中间层 14 和衬底材料 30 间设置有柔性印制电路板 20。另外,如图 2 所示,压电元件 11 和中间层间夹设有信号电极 12,并具有引出信号电极 15 和接地电极 16,上述引出信号电极 15 将信号电极 12 通过与压电元件 11 的一个侧面相连接的中间层 14 的侧面引出到中间层 14 的背面(电缆侧的面),上述接地电极 16 通过设置于压电元件 11 的超声波发射面的压电元件 11 的另一个侧面和与该其另一个侧面连接的中间层 14 的侧面引出到中间层 14 的背面(电缆侧的面)。而且,在本说明书中,将压电元件 11、中间层 14 的层积体称作压电振动部件 10。

[0044] 柔性印制电路板 20 具有信号配线图案 22 和接地配线图案 23,引出信号电极 15 和信号配线图案 22、接地电极 16 和接地配线图案 23 分别在中间层 14 的背面电连接。

[0045] 在与压电元件 11 和中间层 14 间的信号电极 12 的引出信号电极 15 电连接的方向相反的一侧的端部、与压电元件 11 的超声波发射面上的接地电极 16 被引出的方向相反的一侧的端部、中间层 14 和柔性印制电路板 20 间的引出信号电极 15 和接地电极 16 之间,分别设置有电极分离部 13、17 和 18,使信号电极 12 或引出信号电极 15、接地电极 16 之间分离。

[0046] 之后对各部分的结构进行具体说明。另外,在以下的说明中,将超声波的扫描方向作为扫描方向(与图 1 的纸面成直角的方向),将使超声波会聚的方向作为透镜方向(图 1 的纸面的上下方向)。另外,在透镜方向中,上侧称作超声波发射面侧,下侧称作背面侧。

[0047] 首先,参照图 2 对压电振动部件 10 的结构进行具体说明。图 2 是本实施方式的层积压电元件 11 和中间层 14 并安装了膜状的电极的压电振动部件 10 的截面图。

[0048] 压电元件 11 相对于扫描方向被分割成多个元件。压电元件 11 的厚度为本实施方式的超声波探头发射的超声波的波长的四分之一。作为压电元件 11 的材料,例如使用氧化锌(ZnO)或锆钛酸铅(PZT)这样的压电陶瓷。

[0049] 中间层 14 设置于压电元件 11 的背面(背面侧的面),厚度为本实施方式的超声波探头发射的超声波的波长的四分之一。在本实施方式的中间层 14 中使用非导电性的材料。中间层 14 的材料、即作为声阻比压电元件 11 大且具有非导电性的材料,使用氧化铝(蓝宝石)或碳化硅(SiC)等。

[0050] 信号电极 12 介于压电元件 11 和中间层 14 间,以覆盖压电元件 11 的背面的大约

全部的方式配置。作为信号电极 12 的材料,使用导电性良好的金、银、铜等金属。

[0051] 在与信号电极 12 的扫描方向和透镜方向双方正交的方向的一端设置有切口部,该切口部构成使信号电极 12 和接地电极 16 的接地电极侧面部 162 间绝缘的电极分离部 13(对接地电极 16 和接地电极侧面部 162 在后面进行说明)。另外,在电极分离部 13 中埋入绝缘物亦可。

[0052] 此外,由于电极分离部 13 为使配置于压电元件 11 和中间层 14 的侧面的接地电极 16 的接地电极侧面部 162、与信号电极 12 间绝缘,而必须设置足够的宽度。另一方面,由于设置压电元件 11 的电极分离部 13 的部分没有外加电压,因此成为超声波不振动的无效部分。所以,优选电极分离部 13 的宽度设置得窄。在一般所使用的超声波探头的情况下,优选电极分离部 13 的宽度为 0.3mm 以下。

[0053] 引出信号电极 15 由引出信号电极侧面部 152 和引出信号电极连接部 153 构成,上述引出信号电极侧面部 152 引出到压电元件 11 和中间层 14 的侧面,上述压电元件 11 与信号电极 12 的不同于电极分离部 13 的端部邻接,上述引出信号电极连接部 153 将引出信号电极侧面部 152 引出到中间层 14 的背面。作为引出信号电极 15 的材料,使用导电性良好的金、银、铜等金属。而且,信号电极 12 和引出信号电极 15 相当于“第 1 电极”。

[0054] 引出信号电极侧面部 152 和信号电极 12 的与电极分离部 13 不同的端部电连接,以至少覆盖与信号电极 12 相连接的一侧的中间层 14 的侧面的大约全部的方式设置。而且,引出信号电极侧面部 152 以一并覆盖与中间层 14 的侧面连接的压电元件 11 的侧面的方式构成亦可。以后,以通过引出信号电极侧面部 152 将中间层 14 和压电元件 11 双方的侧面覆盖的装置为例进行说明。

[0055] 引出信号电极连接部 153 以将引出信号电极侧面部 152 引出到中间层 14 的背面的方式设置,在中间层 14 的背面与柔性印制电路板 20 的信号配线图案 22 电连接。(对于柔性印制电路板 20 和信号配线图案 22 在后面进行说明)。

[0056] 在中间层 14 的背面设置有接地电极连接部 163(对于接地电极连接部 163 在后面进行说明),该接地电极连接部 163 从与设置引出信号电极连接部 153 的面相反的一侧的中间层 14 的侧面引出。在中间层 14 的背面中央,接地电极连接部 163 的端部与引出信号电极连接部 153 的端部相对,在引出信号电极连接部 153 的端部设置有切口部。该切口部构成使引出信号电极连接部 153 和接地电极连接部 163 间绝缘的电极分离部 18。而且,在电极分离部 18 中埋入绝缘物亦可。

[0057] 而且,电极分离部 18 为了使引出信号电极连接部 153 和接地电极连接部 163 间绝缘而必须设置足够的宽度。另一方面,引出信号电极连接部 153 和接地电极连接部 163 为了分别提高与信号配线图案 22 和接地配线图案 23 的电极连接质量(可靠地连接),优选使引出信号电极连接部 153 和接地电极连接部 163 的各自的面积更大(柔性印制电路板 20、信号配线图案 22 和接地配线图案 23 在后面进行说明)。因此,优选电极分离部 18 的宽度设定得更窄。在一般使用的超声波探头的情况下,优选电极分离部 18 的宽度在 0.3mm 以下。

[0058] 接地电极 16 由接地电极部 161、接地电极侧面部 162 以及接地电极连接部 163 构成,上述接地电极部 161 设置于压电元件 11 的超声波发射面上,上述接地电极侧面部 162 将接地电极部 161 引出到与设置有引出信号电极侧面部 152 的面相反的一侧的压电元件 11 和中间层 14 的侧面,上述接地电极连接部 163 将接地电极侧面部 162 引出到中间层 14 的

背面。作为接地电极 16 的材料,使用导电性良好的金、银、铜等金属。而且,接地电极 16 相当于“第 2 电极”。

[0059] 接地电极部 161 以大约覆盖压电元件 11 的超声波发射面的大约全部的方式配置。这是因为,由于在接地电极部 161 和信号电极 12 间外加电压,所以接地电极部 161 覆盖的部分成为执行驱动部分,优选使接地电极部 161 更宽大。

[0060] 接地电极侧面部 162 以覆盖与设置有引出信号电极侧面部 152 的面相反一侧的压电元件 11 和中间层 14 的侧面的大约全部方式设置。接地电极部 161 和接地电极侧面部 162 电连接,接地电极部 161 通过接地电极侧面部 162 引出到压电元件 11 和中间层 14 的侧面。

[0061] 接地电极连接部 163 以将接地电极侧面部 162 引出到中间层 14 的背面的方式设置,在中间层 14 的背面与柔性印制电路板 20 的接地配线图案 23 电连接(关于柔性印制电路板 20 和接地配线图案 23 在后面说明)。

[0062] 在接地电极部 161 的、与接地电极侧面部 162 相连接的一侧的相反侧的端部,设置有切口部。该切口部构成使引出信号电极侧面部 152 和接地电极侧面部 162 间绝缘的电极分离部 17。而且,在电极分离部 17 中埋入绝缘物亦可。

[0063] 而且,电极分离部 17 为了使引出信号电极侧面部 152 和接地电极侧面部 162 间绝缘必须设置足够的宽度。另一方面,压电元件 11 的设置电极分离部 17 的部分由于没有外加电压而成为超声波不振动的无效部分。因此,优选将电极分离部 17 的宽度设定得更窄。在一般使用的超声波探头的情况下,优选电极分离部 17 的宽度为 0.3mm 以下。

[0064] 接下来,参照图 3 对柔性印制电路板 20 的结构进行说明。图 3 是本实施方式的压电振动部件 10 和衬底材料 30 和柔性印制电路板 20 的分解图。

[0065] 柔性印制电路板 20 是对向着压电元件 11 的驱动信号和来自压电元件 11 的接收信号进行传递的装置,介于压电振动部件 10 和衬底材料 30 间。

[0066] 柔性印制电路板 20 从衬底材料 30 向压电振动部件 10 顺次层积,由第 1 绝缘层 21、信号配线图案 22 及接地配线图案 23、和第 2 绝缘层 24 构成。

[0067] 第 2 绝缘层 24,相对于透镜方向,除去了比压电振动部件 10 的背面所对应的部分稍大的区域。即,在第 2 绝缘层 24 上,相对于透镜方向,形成有比压电振动部件 10 的背面稍大的开口 01。由此,信号配线图案 22 和接地配线图案 23 相对于形成在压电振动部件 10 的背面的引出信号电极连接部 153 和接地电极连接部 163 露出。

[0068] 另外,信号配线图案 22 相当于“第 1 配线图案”,接地配线图案 23 相当于“第 2 配线图案”。

[0069] 引出信号电极连接部 153,相对于信号配线图案 22 的露出面 22a 电连接。另外,接地电极连接部 163 相对于接地配线图案 23 的露出面 23a 电连接。

[0070] 衬底材料 30 是吸收传播到压电元件 11 的背面侧的超声波的材料,配置于压电振动部件 10 的背面侧(中间层 14 的背面侧)。作为衬底材料 30 的材料,没有特别限定,使用吸音性优异的橡胶等。

[0071] 衬底材料 30 和柔性印制电路板 20 的接合,以及柔性印制电路板 20 和压电振动部件 10 的接合,使用和现有技术相同的方法即可。对于衬底材料 30 和柔性印制电路板 20 的接合,作为一般的方法,已知可以通过粘接剂接合。另外,对于柔性印制电路板 20 和压电振动部件 10 的接合,作为一般的方法,已知可以通过焊锡接合或通过粘接剂接合。

[0072] 声透镜 50(参照图 1) 是使收发的超声波会聚并整形成束状的装置,配置于声音整合层 40 的发射超声波的方向(关于声音整合层 40 后面说明)。作为声透镜 50 的材料,使用声阻接近生物体的硅等。

[0073] 声音整合层 40 是对压电元件 11 和声透镜 50 进行声音整合的机构,介于压电元件 11 和声透镜 50 间。声音整合层 40 由第 1 声音整合层 41 和第 2 声音整合层 42 构成。作为第 1、第 2 声音整合层 41、42 的材料,没有特别限定,以从压电元件 11 向着声透镜 50 声阻阶段性地变化的方式选定材质。

[0074] 接下来,参照图 4A~图 4D 对压电振动部件 10 的制作方法进行说明。图 4A~图 4D 是第 1 实施方式的压电振动部件 10 的制作方法的说明图,图 4A~图 4D 顺次表示了压电振动部件 10 的制作中的各工序。

[0075] <a1> 首先,如图 4A 所示,在加工成超声波的波长的约四分之一的厚度的压电元件 11 的背面,通过电镀法或喷溅法制成信号电极 12。此时,关于各部件的外形尺寸,为了在后面的工序中精密地加工外形形状,优选相对于要求的尺寸略大地成形。另外,在信号电极 12 的、与扫描方向和透镜方向双方正交的方向的一端,通过电镀法或喷溅法,设置电极分离部 13。

[0076] <a2> 接下来,如图 4B 所示,将加工成超声波的波长的约四分之一的厚度的中间层 14,以夹持信号电极 12 的方式接合于压电元件 11 的背面。此时,在电极分离部 13 中埋入绝缘物亦可。在中间层 14 的接合中,一般使用通过环氧系粘接剂等进行的粘结接合。在接合中间层 14 后,进行压电元件 11 和中间层 14 的层积体的外形加工并成形为要求的尺寸。此时,优选电极分离部 13 的宽度约为 0.3mm 以下。

[0077] <a3> 接下来,如图 4C 所示,对于压电元件 11 和中间层 14 的层积体,通过电镀法或喷溅法形成电极膜 19。作为电极膜 19 的材料,使用导电性良好的金、银、铜等金属。

[0078] <a4> 最后,如图 4D 所示,通过切割法设置电极分离部 17 和电极分离部 18,将电极膜 19 分离为引出信号电极 15 和接地电极 16。此时,电极分离部 17,关于与压电元件 11 的超声波发射面的扫描方向和透镜方向双方正交的方向,设置于电极分离部 13 的相反侧的端部。另外,电极分离部 18 设置于中间层 14 的背面的与扫描方向和透镜方向双方正交的方向的中央。此时,优选以电极分离部 17 和 18 的宽度为 0.3mm 以下的方式成形。

[0079] 通过上述工序,形成压电振动部件 10。而且,电极分离部 17 和电极分离部 18 的生成方法不仅限于切割法。在<a3>的工序时,在形成电极分离部 17 和电极分离部 18 的位置实施掩膜处理后,通过生成电极膜 19 进行设置亦可。

[0080] 通过以上工序,在采用在压电元件 11 的背面设置中间层 14 的结构的同时,能够将设置于压电元件 11 的信号电极(信号电极 12)和接地电极(接地电极部 161)引出到位于中间层 14 的背面的柔性印制电路板 20 的配线图案(信号配线图案 22 和接地配线图案 23)。由此,由于不需要在压电元件 11 的超声波发射面上设置柔性印制电路板,所以能够防止声音特性的低下。

[0081] 另外,同时,由于压电元件 11 的非实效部分的面积与以往相比变小,能够使超声波探头小型化,所以能够提高超声波探头的操作性。

[0082] 而且,在维持压电元件 11 的实效部分的面积的状态下,能够在中间层的背面将信号电极(引出信号电极连接部 153)和接地电极(接地电极连接部 163)分别与柔性印制

电路板 20 的信号配线图案 22 和接地配线图案 23 相连接。由此,对于信号电极和接地电极双方,能够以比以往大的面积实现电极接合。能够提高电极连接质量。

[0083] (变形例 1)

[0084] 接下来,对变形例 1 的超声波探头进行说明。图 5A 和图 5B 是说明变形例 1 的压电振动部件 10 的制作方法的图。

[0085] 在变形例 1 的超声波探头中,其特征在于在中间层 14 中使用具有导电性的物质构成压电振动部件 10,其他的结构和第 1 实施方式相同。在本项中,着眼于与第 1 实施方式不同的中间层 14 的结构和制作方法进行说明。

[0086] 图 5A 表示本实施方式的中间层 14 的结构。如图 5A 所示,本实施方式的中间层 14 通过由绝缘膜 142 覆盖具有导电性的中间层基体 141 而构成。

[0087] 中间层基体 141 的材料,即作为声阻比压电元件 11 大并具有导电性的材料,使用金、铅或钨等。通过对中间层基体 141 进行绝缘处理而形成绝缘膜 142。

[0088] 作为绝缘处理的方法,已知有通过对中间层基体 141 的全周实施氧化或氮化处理而只对表面调质并形成绝缘膜 142 的方法。另外,作为与上述绝缘处理不同的方法,通过在中间层基体 141 的全周进行绝缘层的覆盖处理(例如,氧化铝的堆积膜)形成绝缘膜 142 亦可。

[0089] 如上所述,对具有导电性的中间层基体 141 实施绝缘处理,形成绝缘膜 142,从而能够构成具有绝缘功能的中间层 14。

[0090] 图 5B 是变形例 1 的压电振动部件 10 的截面图。在变形例 1 的中间层 14 和第 1 实施方式的中间层 14 中,虽然构成材料不同,但具有相同的性质。因此,如图 5B 所示,能够使用变形例 1 的中间层 14 构成压电振动部件 10,能够通过第 1 实施方式相同的方法制作压电振动部件 10。

[0091] 通过以上方法,能够在作为中间层而使用具有导电性的材料的同时,实现与第 1 实施方式相同的压电振动部件 10。

[0092] (变形例 2)

[0093] 接下来,参照图 6A~6C 和图 7,对作为变形例 2 的、更简单地制作第 1 实施方式的压电振动部件 10 的方法进行说明。图 6 是变形例 2 的压电振动部件 10 的制作方法的说明图,图 6A~6C 顺次表示了压电振动部件 10 的制作中的各工序。另外图 7 是图 6B 的放大截面图。

[0094] <b1> 首先如图 6A 所示,在加工成超声波的波长的大约四分之一的厚度的压电元件 11 上,通过电镀法或喷溅法生成压电元件侧电极膜 19C。另外,在加工成超声波的波长的大约四分之一的厚度的中间层 14 上,通过电镀法或喷溅法生成中间层侧电极膜 19D。作为压电元件侧电极膜 19C 和压电元件侧电极膜 19D 的材料,与第 1 实施方式中的电极膜 19 相同,使用导电性良好的金、银、铜等金属。

[0095] <b2> 接下来,如图 6B 所示,在压电元件 11 的超声波发射面上,通过将压电元件侧电极膜 19C 的扫描方向和透镜方向的双方正交的方向的一端切口而设置电极分离部 17。另外,在压电元件 11 的背面,通过将压电元件侧电极膜 19C 相反的一侧的端部切口而设置压电元件侧电极分离部 13C。由此,压电元件侧电极膜 19C 被分离为压电元件侧信号电极 15C 和压电元件侧接地电极 16C。

[0096] 同样地,通过将中间层 14 的背面中央切口而设置电极分离部 18。另外,如图 7 所示,在与压电元件 11 的背面相对的中间层 14 的面上,通过将压电元件侧电极分离部 13C 相对的位置切口而设置中间层侧电极分离部 13D。由此,中间层侧电极膜 19D 被分离为中间层侧信号电极 15D 和中间层侧接地电极 16D。

[0097] 另外,电极分离部 17、电极分离部 18、压电元件侧电极分离部 13C 和中间层侧电极分离部 13D 也可以通过如下方式形成,即,利用切割法或蚀刻法将压电元件侧电极膜 19C 和中间层侧电极膜 19D 切口而形成,或者在形成压电元件侧电极膜 19C 和中间层侧电极膜 19D 时通过掩膜法等形成亦可。

[0098] 另外,在压电元件侧电极分离部 13C、中间层侧电极分离部 13D、电极分离部 17 和电极分离部 18 中埋入绝缘物亦可。

[0099] <b3>接下来,如图 6C 所示,将压电元件 11 的背面和与该压电元件的背面相对的中间层 14 的面接合。此时,如图 7 所示,压电元件侧接地电极 16C 的端部 165C 和中间层侧接地电极 16D 的端部 165D 电连接,位于压电元件 11 的背面的压电元件侧信号电极 15C 的接合面 155C 和与接合面 155C 相对的中间层侧信号电极 15D 的接合面 155D 电连接。另外,压电元件侧电极分离部 13C 和中间层侧电极分离部 13D 接合,使端部 165C 和端部 165D、接合面 155C 和接合面 155D 间绝缘。作为压电元件 11 和中间层 14 的接合方法,一般使用金属熔接或通过导电性粘接剂进行接合。

[0100] 由以上方法,能够将压电振动部件 10 通过与第 1 实施方式中记载的制作方法不同的方法更简便地制作。

[0101] 虽然已经描述了具体实施方式,但这些方式只是以例子的形式描述,并无意于限定发明的范围。本发明可以体现为多种形式;此外,只要不违背本发明的主旨则可进行各种省略、替代和形式的变化。接下来的声明和技术方案意在覆盖保护范围和主旨内的形式。

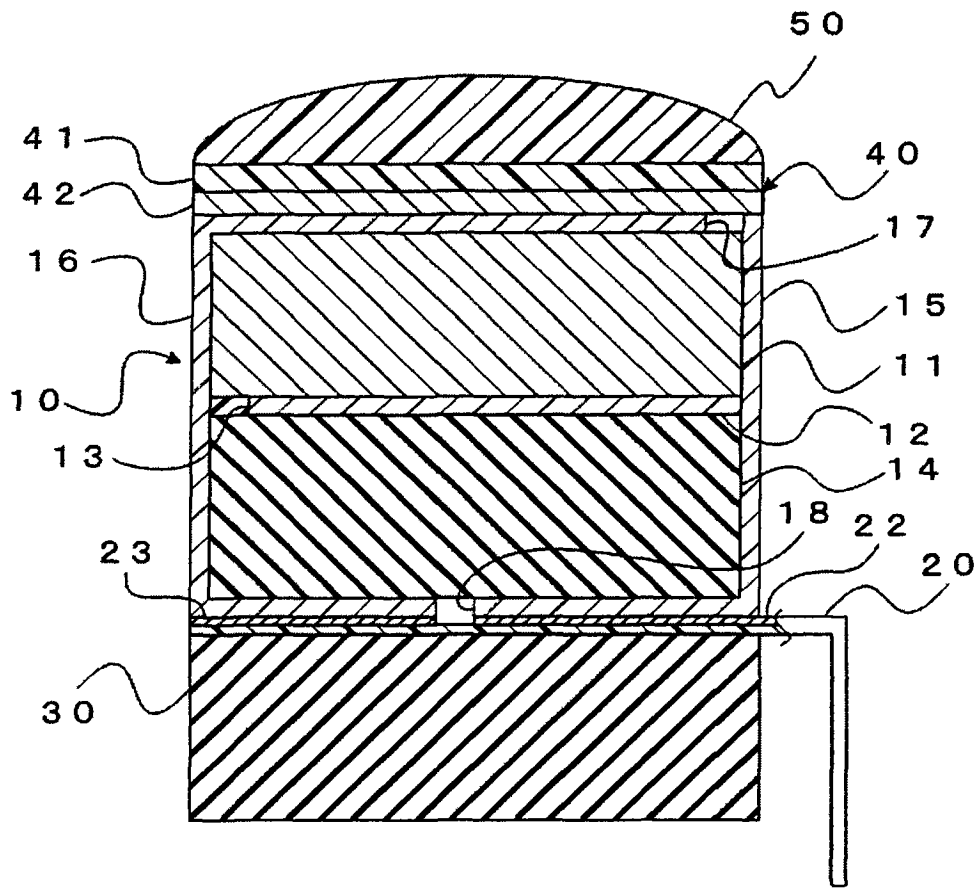


图 1

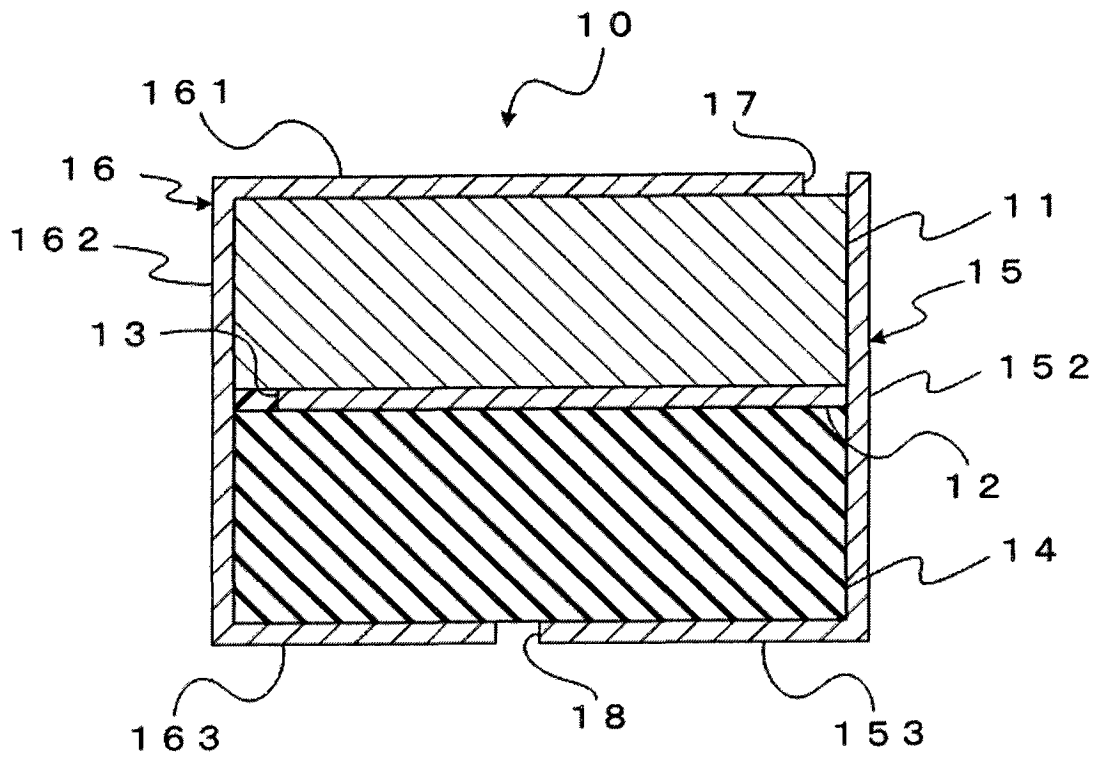


图2

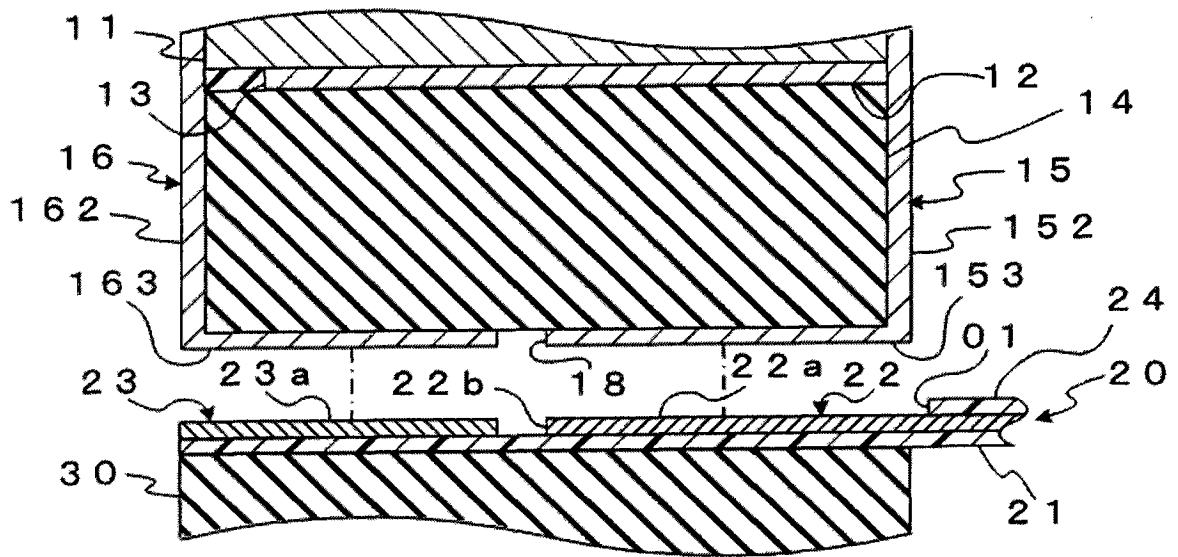


图3

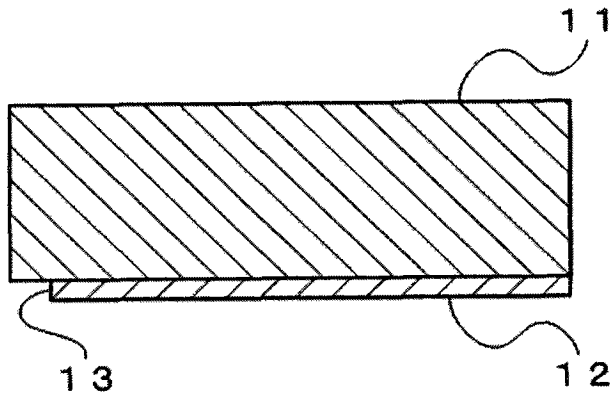


图 4A

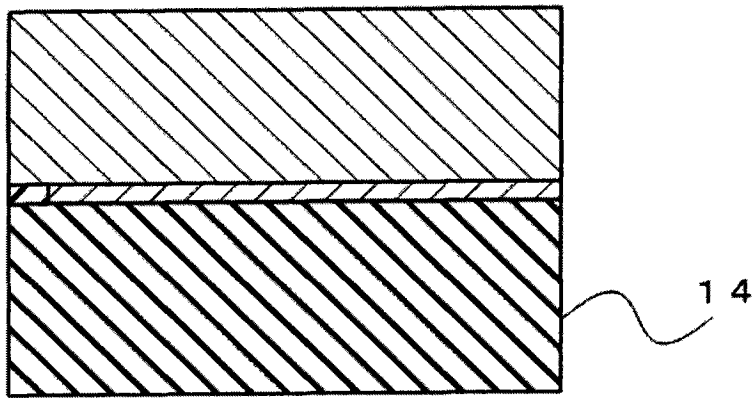


图 4B

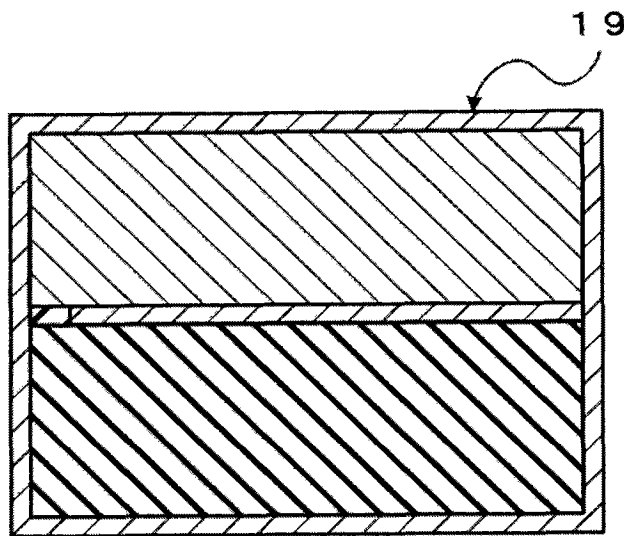


图 4C

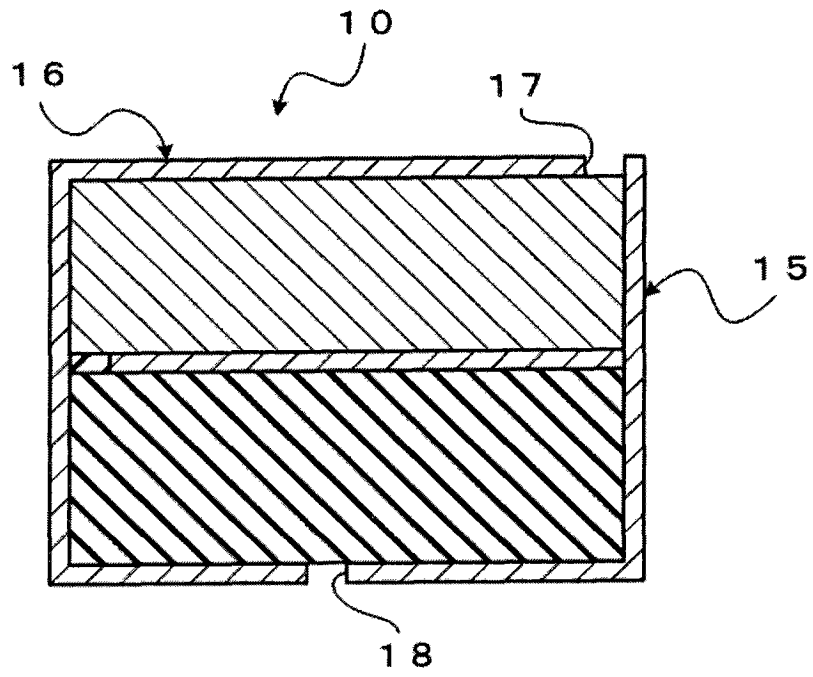


图 4D

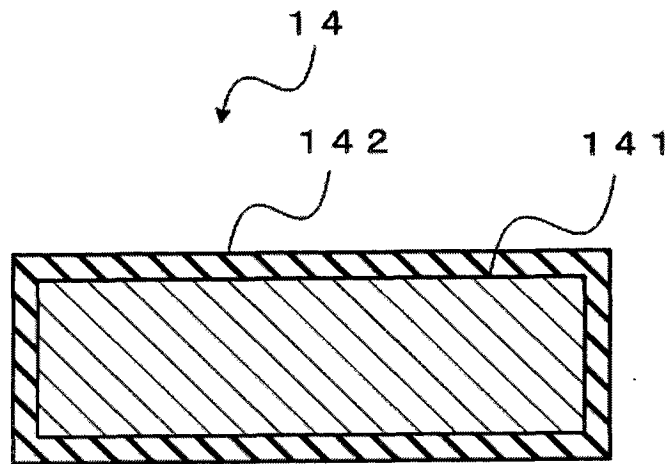


图 5A

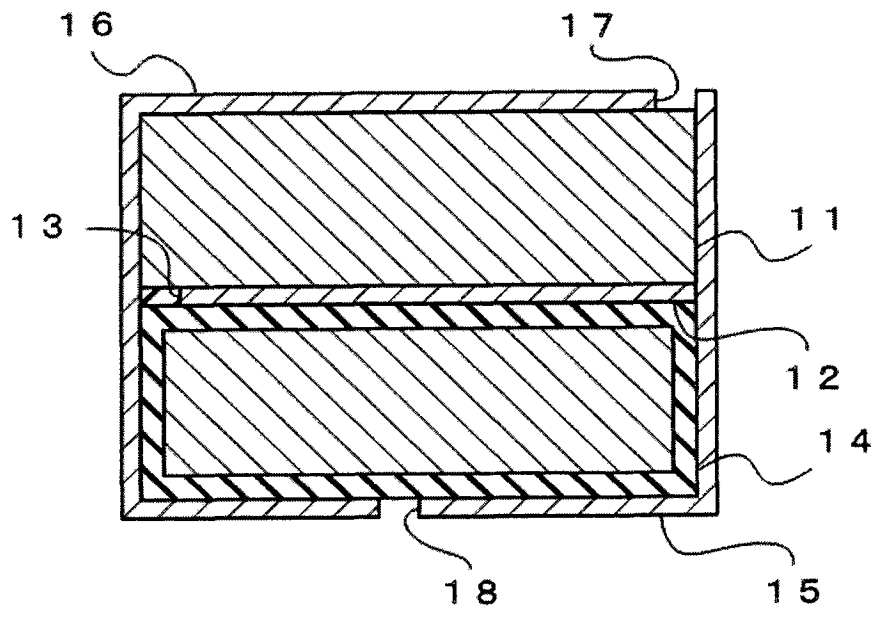


图 5B

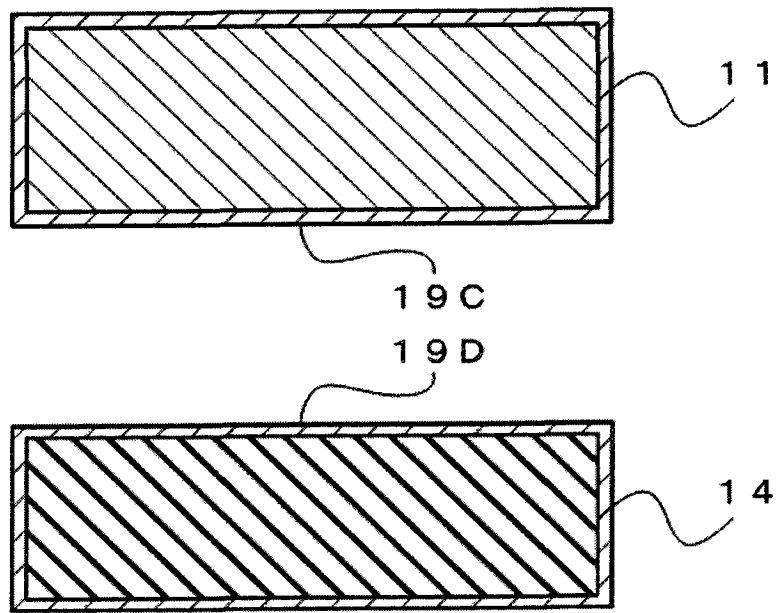


图 6A

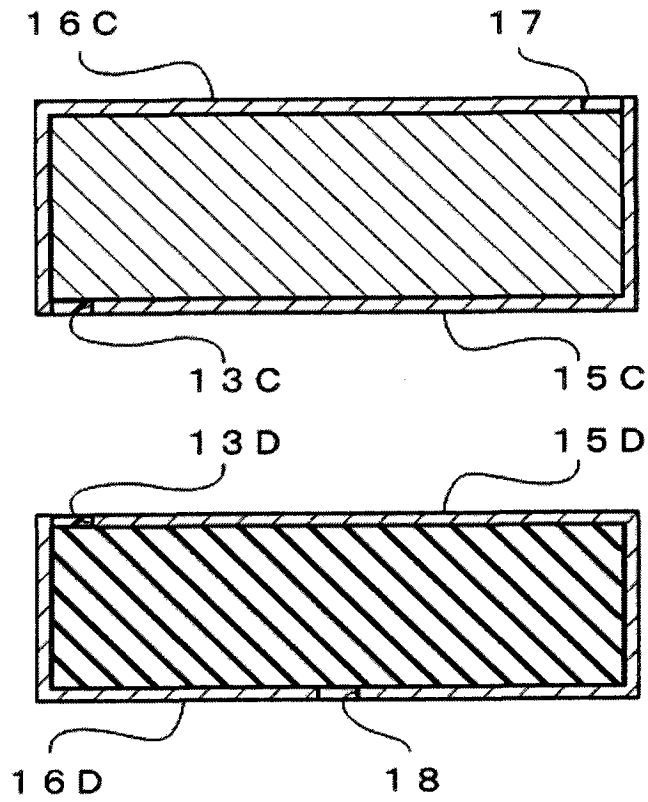


图 6B

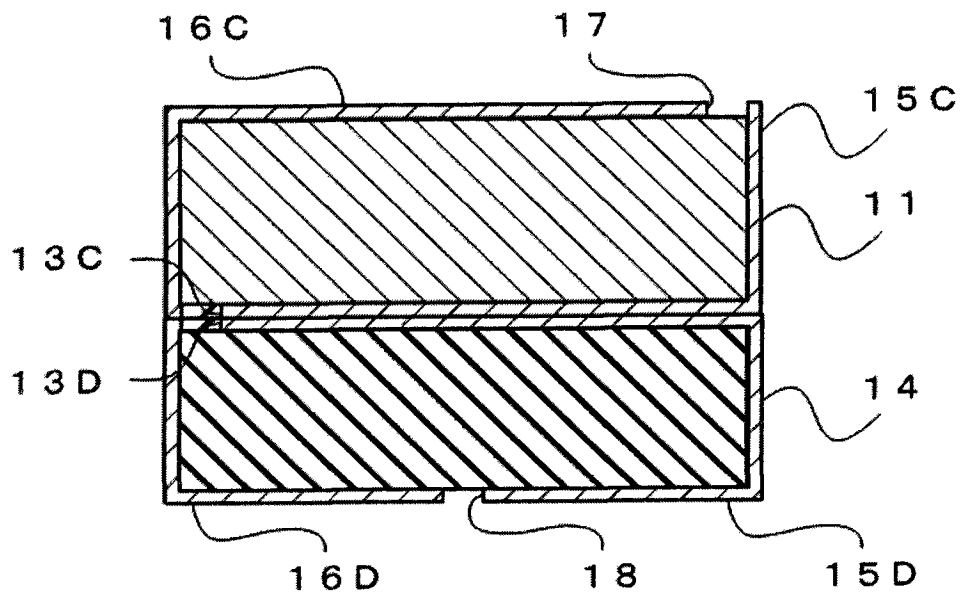


图 6C

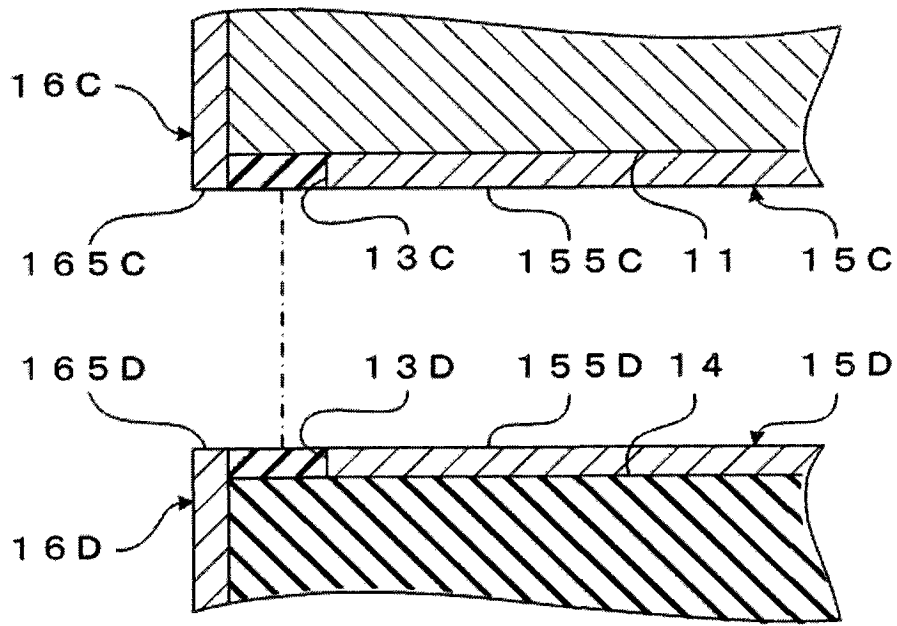


图7

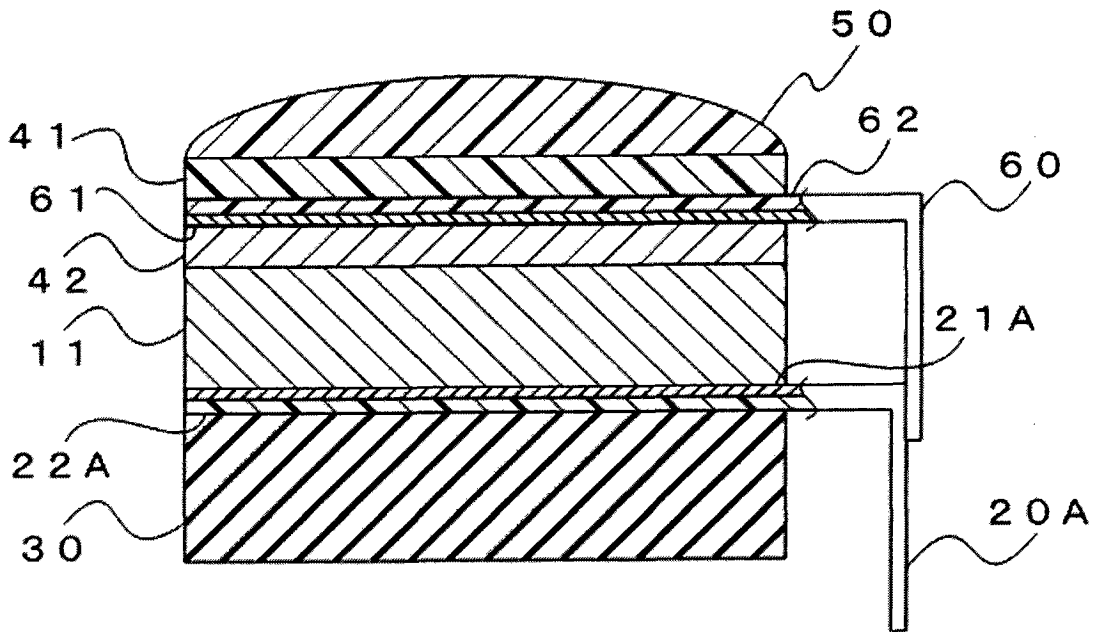


图8

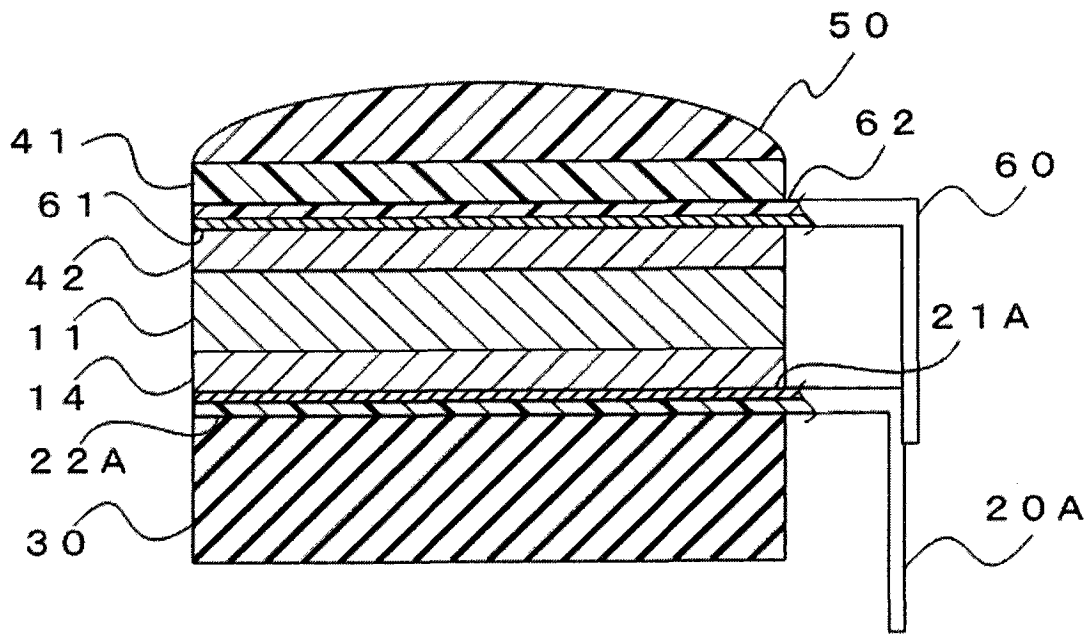


图9

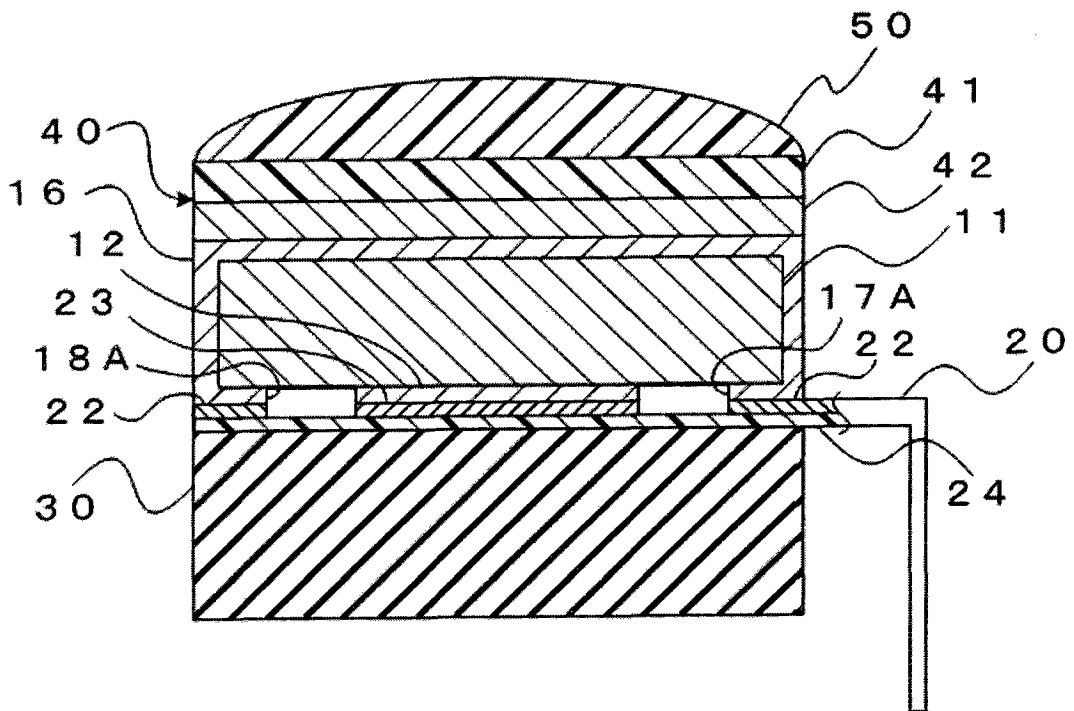


图10

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	CN102068276A	公开(公告)日	2011-05-25
申请号	CN201010569128.1	申请日	2010-11-24
[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)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
[标]发明人	青木稔		
发明人	青木稔		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G10K11/004 B06B1/0677		
优先权	2009266822 2009-11-24 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明是使压电元件、中间部件、衬底材料依此顺序在上述压电元件的超声波发射面的内面侧重合而设置，其特征在于，具有：柔性印制电路板，其介于上述中间部件和上述衬底材料之间，覆盖上述中间部件的背面的大致全部，并且具有第1配线图案和第2配线图案；第1电极，其介于上述压电元件和上述中间部件之间，通过与上述压电元件的一个侧面连接的上述中间部件的侧面而被引出，与上述第1配线图案电连接；以及第2电极，其设置于上述压电元件的上述超声波发射面，通过上述压电元件的另一个侧面和与上述另一个侧面连接的上述中间部件的侧面而被引出，与上述第2配线图案电连接。

