



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104757995 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 08

(21) 申请号 201510004736. 0

(22) 申请日 2015. 01. 06

(30) 优先权数据

10-2014-0002007 2014. 01. 07 KR

(71) 申请人 三星麦迪森株式会社

地址 韩国江原道洪川郡

(72) 发明人 宋仁圣

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限

公司 11286

代理人 鲁恭诚 王秀君

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

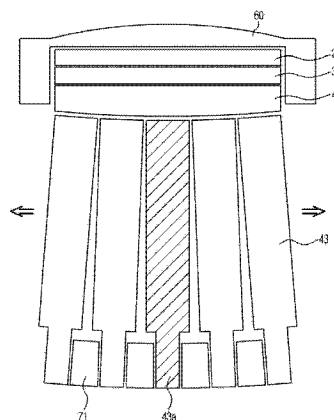
权利要求书2页 说明书16页 附图20页

(54) 发明名称

超声波探头

(57) 摘要

在此公开了一种超声波探头。所述超声波探头包括：匹配层，具有柔性；压电层，设置在匹配层的底表面上并具有柔性；第一背衬层，设置在压电层的底表面上并具有柔性；第二背衬层，设置在第一背衬层的底表面上并包括垂直于第一背衬层堆叠的多个背衬材料层；第二背衬层调节单元，分别设置在第二背衬层的多个堆叠的背衬材料层的每两个背衬材料层之间并改变背衬材料层的形状。



1. 一种超声波探头,包括:
匹配层,具有柔性;
压电层,与所述匹配层相邻地设置并具有柔性;
第一背衬层,与所述压电层相邻地设置并具有柔性;
第二背衬层,与第一背衬层相邻地设置并包括垂直于第一背衬层堆叠的多个背衬材料层;

第二背衬层调节单元,分别设置在第二背衬层的所述多个堆叠的背衬材料层的每两个背衬材料层之间并改变背衬材料层之间的间隔。

2. 根据权利要求 1 所述的超声波探头,所述超声波探头还包括固定单元,所述固定单元设置在第二背衬层的所述多个背衬材料层的两侧处并固定所述多个背衬材料层。

3. 根据权利要求 1 所述的超声波探头,其中,第二背衬层的所述多个背衬材料层中的中间背衬材料层固定到第一背衬层而不水平运动。

4. 根据权利要求 1 所述的超声波探头,其中,第二背衬层调节单元在不竖直运动的情况下分别调节所述多个背衬材料层的每两个背衬材料层之间的间隔。

5. 根据权利要求 1 所述的超声波探头,其中,第二背衬层调节单元通过竖直运动分别调节所述多个背衬材料层的每两个背衬材料层之间的间隔。

6. 根据权利要求 1 所述的超声波探头,其中,所述压电层由陶瓷复合物形成。

7. 根据权利要求 1 所述的超声波探头,其中,所述压电层包括按照矩阵阵列、线性阵列、凸阵列、相位阵列或凹阵列布置的多层压电层。

8. 根据权利要求 1 所述的超声波探头,所述超声波探头还包括控制器,用于控制第二背衬层调节单元和压电层的控制操作。

9. 根据权利要求 8 所述的超声波探头,其中,所述控制器通过调节第二背衬层调节单元来控制超声波的聚焦区。

10. 一种超声波探头,包括:
匹配层,具有柔性;
压电层,与所述匹配层相邻地设置并具有柔性;
第一背衬层,与所述压电层相邻地设置,包括平行于压电层设置的顶壁以及垂直于压电层设置的阻挡壁,并且具有柔性;
第二背衬层,与第一背衬层相邻地设置并包括垂直于第一背衬层堆叠的多个背衬材料层;

第一背衬层调节单元,与第一背衬层的阻挡壁之间的第二背衬层相邻地设置,并改变第一背衬层的阻挡壁之间的间隔。

11. 根据权利要求 10 所述的超声波探头,其中,所述第一背衬层调节单元在不竖直运动的情况下调节第一背衬层的阻挡壁之间的间隔。

12. 根据权利要求 10 所述的超声波探头,其中,所述压电层由陶瓷复合物形成。

13. 根据权利要求 10 所述的超声波探头,其中,所述压电层包括按照矩阵阵列、线性阵列、凸阵列、相位阵列或凹阵列布置的多层压电层。

14. 根据权利要求 10 所述的超声波探头,所述超声波探头还包括控制器,用于控制第一背衬层调节单元和压电层的操作。

15. 根据权利要求 14 所述的超声波探头, 其中, 所述控制器通过调节第一背衬层调节单元来控制超声波的聚焦区。

超声波探头

技术领域

[0001] 本发明的实施例涉及一种超声波探头,该超声波探头通过修改背衬层(backing layer)的形状改变聚焦区而具有提高的分辨率。

背景技术

[0002] 超声诊断设备从对象的表面朝向对象的目标区域发射超声信号并利用反射的超声信号(即,超声回波信号)产生目标区域的图像(诸如,软组织断层图或血流图像)。与其他图像诊断设备(诸如,X射线诊断设备、计算机断层(CT)扫描仪、磁共振成像(MRI)设备以及核医学诊断设备)相比,由于超声诊断设备小且廉价、实时地显示图像并由于没有X射线照射而提供高安全性等,因此超声诊断设备广泛地用于心脏诊断、腹腔诊断、泌尿诊断及产科诊断。

[0003] 超声诊断设备包括超声波探头,超声波探头用于将超声信号发送到对象并接收由该对象反射的超声回波信号,以获取对象的超声图像。

[0004] 超声波探头包括声学模块。就这一点而言,换能器可包括:压电层,用于在压电材料振动的同时执行电信号和声信号之间的相互转换;匹配层,用于减小压电层和对象之间的声阻抗的差,从而将由压电层产生的超声波有效地发送到对象;透镜层,用于使从压电层向前传播的超声波聚焦于预定的点上;背衬层,用于阻挡从压电层向后传播的超声波的传输,从而防止图像失真。

发明内容

[0005] 因此,本发明的一方面在于提供一种超声波探头,该超声波探头具有通过根据背衬层的改变的曲率而改变设置在背衬层上的压电层和匹配层的曲率调节的聚焦区。

[0006] 本发明的其它方面一部分将在下面的描述中进行阐述,一部分将通过该描述而明显,或可通过本发明的实践而了解。

[0007] 根据本发明的一方面,一种超声波探头,所述超声波探头包括:匹配层,具有柔性;压电层,设置在匹配层的底表面上并具有柔性;第一背衬层,设置在压电层的底表面上并具有柔性;第二背衬层,设置在第一背衬层的底表面上并包括垂直于第一背衬层堆叠的多个背衬材料层;第二背衬层调节单元,分别设置在第二背衬层的多个堆叠的背衬材料层的每两个背衬材料层之间并改变背衬材料层之间的间隔。

[0008] 根据本发明的另一方面,一种超声波探头包括:匹配层,具有柔性;压电层,设置在匹配层的底表面上并具有柔性;第一背衬层,设置在压电层的底表面上,包括平行于压电层设置的顶壁以及垂直于压电层设置的阻挡壁,并且具有柔性;第二背衬层,设置在第一背衬层的底表面上并包括垂直于第一背衬层堆叠的多个背衬材料层;第一背衬层调节单元,设置在由第二背衬层的底表面和第一背衬层的阻挡壁限定的空间中,并改变第一背衬层的形状。

[0009] 在第二背衬层的多个背衬材料层之中,中间背衬材料层可固定到第一背衬层而不

水平运动或者可竖直运动,以调节背衬层的宽度。

[0010] 所述压电层可由陶瓷复合物形成,并且所述压电层包括按照矩阵阵列、线性阵列、凸阵列、相位阵列或凹阵列布置的多层压电层。

[0011] 所述超声波探头可包括控制器,用于控制背衬层调节单元和压电层的操作,并且所述控制器可调节超声波的聚焦区。

附图说明

[0012] 通过下面结合附图对实施例进行的描述,本发明的这些和 / 或其他方面将变得清楚并更易于理解,其中:

[0013] 图 1 是示出根据本发明的实施例的包括超声波探头的超声诊断设备的透视图;

[0014] 图 2 是示出根据本发明的实施例的安装在超声波探头中的声学模块的截面图;

[0015] 图 3 是示出根据本发明的实施例的换能器模块的二维矩阵阵列的透视图;

[0016] 图 4 是示出根据本发明的实施例的超声波探头的截面图,其中,第二背衬层的多个背衬材料层中的中间背衬材料层固定到第一背衬层以防止中间背衬材料层水平运动;

[0017] 图 5A 是示出根据本发明的实施例在第二背衬层调节单元不竖直运动的情况下减小超声波探头的第一背衬层的曲率的方法的概念图,其中,第二背衬层的中间背衬材料层固定到第一背衬层;

[0018] 图 5B 是示出根据本发明的实施例在第二背衬层调节单元不竖直运动的情况下增大超声波探头的第一背衬层的曲率的方法的概念图,其中,第二背衬层的中间背衬材料层固定到第一背衬层;

[0019] 图 6A 是示出根据本发明的实施例通过第二背衬层调节单元的竖直运动减小超声波探头的第一背衬层的曲率的方法的概念图,其中,第二背衬层的中间背衬材料层固定到第一背衬层;

[0020] 图 6B 是示出根据本发明的实施例通过第二背衬层调节单元的竖直运动增大超声波探头的第一背衬层的曲率的方法的概念图,其中,第二背衬层的中间背衬材料层固定到第一背衬层;

[0021] 图 7 是示出根据本发明的实施例的超声波探头的截面图,其中,第二背衬层的多个背衬材料层利用设置在背衬材料层的两侧处的固定单元而固定;

[0022] 图 8A 是示出根据本发明的实施例在第二背衬层调节单元不竖直运动的情况下减小超声波探头的第一背衬层的曲率的方法的概念图,其中,固定单元固定第二背衬层的多个背衬材料层;

[0023] 图 8B 是示出根据本发明的实施例在第二背衬层调节单元不竖直运动的情况下增大超声波探头的第一背衬层的曲率的方法的概念图,其中,固定单元固定第二背衬层的多个背衬材料层;

[0024] 图 9A 是示出根据本发明的实施例通过第二背衬层调节单元的竖直运动减小超声波探头的第一背衬层的曲率的方法的概念图,其中,固定单元固定第二背衬层的多个背衬材料层;

[0025] 图 9B 是示出根据本发明的实施例通过第二背衬层调节单元的竖直运动增大超声波探头的第一背衬层的曲率的方法的概念图,其中,固定单元固定第二背衬层的多个背衬

材料层；

[0026] 图 10A 是示出根据本发明的实施例在第一背衬层不竖直运动的情况下减小超声波探头的第一背衬层的曲率的方法，其中，第一背衬层包括阻挡壁 (barrier wall)；

[0027] 图 10B 是示出根据本发明的实施例在第一背衬层不竖直运动的情况下增大超声波探头的第一背衬层的曲率的方法，其中，第一背衬层包括阻挡壁 (barrier wall)；

[0028] 图 11 是示出根据本发明的实施例的包括阻挡壁的第一背衬层的曲率、高度、水平位移和竖直位移的概念图；

[0029] 图 12 是示出根据本发明的实施例的曲率的概念图；

[0030] 图 13A 是示出根据本发明的实施例在包括致动器的背衬层调节单元不竖直运动的情况下减小背衬层的曲率的方法的概念图；

[0031] 图 13B 是示出根据本发明的实施例在包括致动器的背衬层调节单元不竖直运动的情况下增大背衬层的曲率的方法的概念图；

[0032] 图 14A 是示出根据本发明的实施例在包括电机和丝杆的背衬层调节单元不竖直运动的情况下减小背衬层的曲率的方法的概念图；

[0033] 图 14B 是示出根据本发明的实施例在包括电机和丝杆的背衬层调节单元不竖直运动的情况下增大背衬层的曲率的方法的概念图；

[0034] 图 15A 是示出根据本发明的实施例在包括电机和凸轮的背衬层调节单元不竖直运动的情况下减小背衬层的曲率的方法的概念图；

[0035] 图 15B 是示出根据本发明的实施例在包括电机和凸轮的背衬层调节单元不竖直运动的情况下增大背衬层的曲率的方法的概念图；

[0036] 图 16 是示出根据本发明的实施例融合 (merging) 利用不同的聚焦区而获得的三个超声图像的方法的概念图，所述不同的聚焦区是通过改变与三个分段区域相对应的背衬层的曲率而调节的；

[0037] 图 17 是示出根据本发明的实施例融合超声波分别聚焦在不同区域上的三个超声图像的方法的概念图；

[0038] 图 18 示出了根据本发明的实施例通过设置兴趣区域 (ROI) 和分段数 (N_I) 而融合超声图像的方法的流程图。

具体实施方式

[0039] 现在将详细介绍本发明的实施例，其示例在附图中示出，其中，相同的标号始终指示相同的元件。

[0040] 此外，鉴于本发明的功能而限定的下面的术语可根据用户的意图或司法判例 (judicial precedents) 而改变。因此，每个术语的意思应根据说明书的全部公开内容来解释。如果没有具体限定，那么该术语应如本领域普通技术人员通常所解释的那样解释。

[0041] 除非另外限定，否则虽然在附图中示出全部构成元件的单个整体构造，但是如果对于本领域普通技术人员而言明显根据本发明的实施例和方面的全部构成元件的结合在技术上不矛盾，则这些构成元件可彼此结合。

[0042] 下面，将参照附图描述根据本发明的实施例的超声波探头。

[0043] 参照图 1，将描述包括超声波探头的超声诊断设备。

[0044] 图 1 示出了包括超声波探头的超声诊断设备 1 的外观。

[0045] 超声诊断设备 1 包括主体 2、超声波探头 10、输入单元 8、子显示单元 9b 以及主显示单元 9a。

[0046] 主体 2 可容纳超声诊断设备 1 的发送信号发生器。当检查员输入指令开始超声诊断时,发送信号发生器可产生发送信号并将产生的发送信号发送至超声波探头 10。

[0047] 可在主体 2 的一侧设置不止一个母连接器 6。连接到电缆 4 的公连接器 5 可物理连接到母连接器 6。通过发送信号发生器产生的发送信号可通过结合到主体 2 的母连接器 6 的公连接器 5 及电缆 4 而被发送到超声波探头 10。

[0048] 同时,可在主体 2 的底部设置多个脚轮 7,以提供超声诊断设备 1 的机动性。多个脚轮 7 可将超声诊断设备 1 固定在特定位置,或者可允许超声诊断设备 1 沿着特定方向运动。

[0049] 接触对象的身体的表面的超声波探头 10 可发送和接收超声波。具体地讲,超声波探头 10 将从主体 2 接收的信号转换为超声信号、将转换的超声信号发送到对象的身体内、接收由对象内部的特定区域反射的超声回波信号、以及将接收的信号发送至主体 2。

[0050] 为此,根据电信号产生超声波的多个声学模块设置在超声波探头 10 的一端。

[0051] 声学模块可根据施加的交流 (AC) 电而产生超声波。具体地讲,声学模块可从外部电源或内部电容器接收 AC 电。声学模块的压电层 30 可根据接收的 AC 电而振动,从而产生超声波。

[0052] 多个声学模块可按照矩阵阵列、线性阵列或凸阵列布置。多个声学模块也可按照相位阵列或凹阵列布置。此外,用于覆盖声学模块的盖子可设置在声学模块的上部。

[0053] 电缆 4 的一端可连接到超声波探头 10 的另一端,并且电缆 4 的另一端可连接到公连接器 5。公连接器 5 可物理连接到母连接器 6。

[0054] 输入单元 8 可接收与超声诊断设备 1 的操作相关的指令。例如,超声诊断设备 1 可通过输入单元 8 接收选择模式(诸如,振幅模式(A-模式)、亮度模式(B-模式)、运动模式(M-模式))的指令或者开启超声诊断的指令。通过输入单元 8 输入的指令可经由无线或有线通讯网络发送到主体 2。

[0055] 输入单元 8 可包括触摸板、键盘、脚踏开关、脚踏板中的至少一个。触摸板或键盘可以是位于主体 2 的上部的硬件元件。键盘可包括开关、键、滚轮、控制杆、追踪球和球形手把中的至少一个。作为另一示例,键盘也可以是诸如图形用户界面的软件元件。在这种情况下,可通过子显示单元 9b 或主显示单元 9a 显示键盘。脚踏开关或脚踏板可设置在主体 2 的下部,并且操控者可利用脚踏板控制超声诊断设备 1 的操作。

[0056] 其中放置超声波探头 10 的探头架 3 可设置在输入单元 8 附近。在不使用超声诊断设备 1 时,超声波探头 10 可通过探头架 3 保持以进行存放。虽然在图 1 中一个探头架 3 设置在输入单元 8 附近,但本发明的实施例不限于此。探头架 3 的位置和数量可根据超声诊断设备 1 的设计以及其组件的设计或位置而变化。

[0057] 子显示单元 9b 可设置在主体 2 上。图 1 示出了子显示单元 9b 位于输入单元 8 的上方。子显示单元 9b 可利用阴极射线管(CRT)、液晶显示(LCD)等来实施。子显示单元 9b 可显示超声诊断所需的菜单和指南。

[0058] 主显示单元 9a 可设置在主体 2 上。图 1 示出了主显示单元 9a 位于子显示单元 9b

的上方。主显示单元 9a 可利用 CRT 或 LCD 来实施。主显示单元 9a 可显示在超声诊断期间获取的超声图像。通过主显示单元 9a 显示的超声图像可包括二维 (2D) 黑白超声图像、2D 彩色超声图像、三维 (3D) 黑白超声图像以及 3D 彩色超声图像中的至少一种。

[0059] 虽然图 1 示出了超声诊断设备 1 包括子显示单元 9b 和主显示单元 9a 两者,但是,如果需要,可不使用子显示单元 9b。在这种情况下,通过子显示单元 9b 显示的应用程序或菜单可通过主显示单元 9a 来显示。

[0060] 此外,子显示单元 9b 和主显示单元 9a 中的至少一个可按与主体 2 分离的状态实施。

[0061] 下面,将参照图 2 描述根据本发明的实施例的超声波探头的声学模块。

[0062] 图 2 示出了设置在超声波探头中的声学模块的截面图。

[0063] 如图 2 中所示,超声波探头可包括声学模块 100,声学模块 100 包括压电层 30、设置在压电层 30 的底表面上的背衬层 40、设置在压电层 30 的顶表面上的匹配层 20、用于覆盖声学模块 100 的顶表面和部分侧表面的保护层 50 以及用于覆盖保护层 50 的顶表面和侧表面的透镜层 60。

[0064] 声学模块 30 也可被称为超声换能器。可使用各种超声换能器(诸如,利用磁性材料的磁致伸缩效应的磁致伸缩超声换能器、利用数百或数千个微加工薄膜的振动发送和接收超声波的电容式微加工超声换能器以及利用压电材料的压电效应的压电超声换能器)。在接下来的描述中,将描述作为换能器的示例的压电超声换能器。

[0065] 当机械压力施加到预定对象时产生电压的现象以及当施加电压时发生机械变形的现象分别被称为压电效应和逆压电效应。具有这些效应的材料可称为压电材料。也就是说,压电材料可以是将电能转换为机械振动能以及将机械振动能转换为电能的材料。

[0066] 超声波探头 10 可包括由将电信号转换为机械振动能从而产生超声波的压电材料形成的压电层 30。

[0067] 构成压电层 30 的压电材料可以包括锆钛酸铅陶瓷(PZT, ceramic of lead zirconate titanate)、由铌镁酸铅(lead magnesium niobate)和钛酸铅(lead titanate)固溶体形成的PZMT单晶或者由铌锌酸铅(lead zinc niobate)和钛酸铅固溶体的PZNT单晶。各种其他材料可用于形成压电层 30,以将电信号转换为机械振动。

[0068] 此外,压电层 30 可具有单层或多层堆叠结构。通常,具有堆叠结构的压电层 30 会更有效地控制阻抗和电压,从而获得高灵敏度、高能量转换效率以及平滑的频谱(smooth spectrum)。此外,压电层 30 可具有各种结构,以提高压电层 30 的性能。

[0069] 背衬层 40 设置在压电层 30 的底表面上并吸收在压电层 30 中产生并向后传播的超声波,以防止超声波从压电层 30 向后传播。因此,背衬层 40 可防止图像失真。背衬层 40 可包括多个层,以提高超声波的衰减或阻挡效应(blocking effect)。此外,各种其他的结构也可应用于背衬层 40,以提高超声波的衰减或阻挡效应。

[0070] 匹配层 20 可设置在压电层 30 的顶表面上。匹配层 20 减小压电层 30 和对象之间的声阻抗的差,从而使压电层 30 的声阻抗与对象的声阻抗相匹配。因此,匹配层 20 可将由压电层 30 产生的超声波有效地发送到对象。为此,匹配层 20 可具有压电层 30 的声阻抗和对象的声阻抗之间的中间值(median)。

[0071] 匹配层 20 可由玻璃或树脂形成。此外,各种其他材料也可用于形成匹配层 20,以

使压电层 30 的声阻抗与对象的声阻抗相匹配。

[0072] 匹配层 20 可包括多个层,以使声阻抗从压电层 30 的声阻抗到对象的声阻抗按照阶梯式方式变化。另外,多种不同材料可用于形成多层匹配层 20。此外,匹配层 20 可具有各种结构,以按照阶梯式方式改变声阻抗。

[0073] 此外,可通过切割工艺(dicing process)按照 2D 矩阵阵列或一维(1D)阵列处理压电层 30 和匹配层 20。

[0074] 可安装保护层 50 来覆盖匹配层 20 的顶表面以及声学模块 100 的部分侧表面。保护层 50 可包括化学屏蔽物(chemical shield),化学屏蔽物可通过涂覆或沉积以形成防潮或防化学品的膜而保护内部部件不受在清除污垢期间所使用的水和化学品的损坏。化学屏蔽物可通过涂覆聚对二甲苯而在匹配层 20 的顶表面和声学模块 100 的部分侧表面上应用聚合物膜来形成。化学屏蔽物也可通过应用截面溅镀来形成聚合物膜。

[0075] 此外,保护层 50 可包括射频(RF)屏蔽物,以阻挡可在压电层 30 中产生的射频成分的流出及外部射频成分的流入。此外,保护层 50 可具有各种其他构造来阻挡射频成分的流入和流出。

[0076] 可安装透镜层 60 来覆盖保护层 50 的顶表面和侧表面。透镜层 60 可由低衰减材料形成,以防止由压电层 30 产生的超声波信号的衰减。例如,可使用低粘度环氧树脂(诸如,DER322)或环氧树脂(诸如,DEH24)。也可使用各种其他材料来形成透镜层 60 以防止超声信号的衰减。这样,可通过使用低衰减材料来制备透镜层 60 而提高超声信号的灵敏度。

[0077] 此外,由于透镜层 60 被安装为覆盖声学模块 100 的构成声学模块 100 的侧表面的切缝(kerfs)的一部分,因此可降低串扰(crosstalk)。

[0078] 下面,将参照图 3 描述根据本发明的实施例的多个换能器模块 13 的布置。

[0079] 多个换能器模块 13 的每个可包括控制器 12 以及设置在控制器 12 的顶表面上的声学模块 11。

[0080] 连接为阵列的多个换能器模块 13 可根据将被诊断的区域、使用超声波探头 10 的目的以及其他原因而按照各种方法布置。例如,换能器模块 13 可按照矩阵阵列、线性阵列、凹阵列、相位阵列或凸阵列布置。

[0081] 图 3 示出了换能器模块 13 按照 2D 矩阵形式布置。

[0082] 例如,144 个换能器模块 13 可沿着阵列的水平轴 14 布置,72 个换能器模块 13 可沿着阵列的竖直轴 15 布置。因此,作为 2D 矩阵,换能器模块 13 可按照 144*72 的矩阵布置,并且可总共布置 10368 个换能器模块。

[0083] 然而,按照 2D 矩阵形式的换能器模块 13 的数量不限于 144*72 矩阵,而是可根据将被诊断的区域、使用超声波探头 10 的目的以及其他原因按照各种方法布置换能器模块 13 并可改变其数量。

[0084] 下面,将参照图 4 描述根据本发明的实施例的第二背衬层的中间背衬材料层被固定的超声波探头。

[0085] 图 4 示出了超声波探头的截面图,其中,第二背衬层 43 的多个背衬材料层中的中间背衬材料层固定到第一背衬层 41,以防止中间背衬材料层水平运动。

[0086] 超声波探头可包括匹配层 20、压电层 30、透镜层 60 和背衬层。

[0087] 匹配层 20 可使压电层 30 的声阻抗与将被诊断的对象的声阻抗相匹配,从而将由

压电层 30 产生的超声波有效地发送到所述对象。压电层 30 可通过将电能转换为机械振动而发送超声波或者通过将机械振动转换为电能而接收超声波。此外,透镜层 60 可防止由压电层 30 产生的超声信号的衰减。

[0088] 此外,通过根据由背衬层调节单元控制的背衬层的曲率的改变而改变匹配层 20、压电层 30 和透镜层 60 的曲率来调节超声波探头的聚焦区。因此,匹配层 20、压电层 30 和透镜层 60 可由柔性材料形成,以根据背衬层的曲率的改变而弯曲。

[0089] 背衬层可阻挡在压电层 30 中产生的超声波和振动而不向后传播,并且可使压电层 30 等中产生的振动衰减。背衬层可设置在压电层 30 的底表面上并且可包括第一背衬层 41 和第二背衬层 43。

[0090] 第一背衬层 41 可平行于压电层 30 设置在压电层 30 的底表面上。此外,第一背衬层 41 可由例如粉末形式的环氧树脂、陶瓷、金属等形成,从而防止压电层 30 中产生的超声波和振动向后传播。另外,可按照预定比例混合环氧树脂、陶瓷和金属的粉末来合成第一背衬层 41。此外,用于使向后传播的超声波和振动衰减的各种其他材料也可用于形成第一背衬层 41。

[0091] 第二背衬层 43 可包括垂直于第一背衬层 41 并彼此平行地堆叠的多个平板形背衬材料层。

[0092] 此外,多个背衬材料层可按照预定间隔彼此分开,用于改变第一背衬层 41 的曲率。

[0093] 此外,第二背衬层 43 的多个背衬材料层中的中间背衬材料层 43a 可固定到第一背衬层 41 而不水平运动,使得当第二背衬层调节单元改变第一背衬层 41 的曲率时,中间背衬材料层 43a 可用作参考。

[0094] 此外,第二背衬层 43 可具有各种其他结构,以改变第一背衬层 41 的曲率。

[0095] 用于形成第二背衬层 43 的材料可与第一背衬层 41 的材料相同或不同。

[0096] 下面,将参照图 5A 至图 6B 描述利用第二背衬层调节单元 71 改变具有固定的中间背衬材料层的第一背衬层 41 的曲率的方法。

[0097] 图 5A 是示出在第二背衬层调节单元 71 不竖直运动的情况下减小超声波探头的第一背衬层 41 的曲率的方法的概念图,其中,第二背衬层 43 的中间背衬材料层固定到第一背衬层 41。图 5B 是示出在第二背衬层调节单元 71 不竖直运动的情况下增大超声波探头的第一背衬层 41 的曲率的方法的概念图,其中,第二背衬层 43 的中间背衬材料层固定到第一背衬层 41。

[0098] 如图 5A 和图 5B 中所示,第二背衬层 43 的每个背衬材料层的与第一背衬层 41 相邻的上部可具有比其下部大的厚度,以使不竖直运动的每个第二背衬层调节单元 71 设置在背衬材料层的下部。

[0099] 不竖直运动的第二背衬层调节单元 71 可设置在背衬材料层的下部之间。第二背衬层调节单元 71 可通过仅分别控制第二背衬层调节单元 71 的宽度而不使其竖直运动来调节第二背衬层 43 的下部宽度。

[0100] 稍后将描述第二背衬层调节单元 71 的形状、位置和操作原理。

[0101] 如图 5A 中所示,通过使第二背衬层调节单元 71 水平收缩,超声波探头可具有较宽的聚焦区。当第二背衬层调节单元 71 水平收缩时,第二背衬层 43 的下部宽度减小,使得多

个背衬材料层彼此平行地设置。因此,当第二背衬层调节单元 71 使第二背衬层 43 的下部宽度减小时,第一背衬层 41 的曲率减小,从而增大超声波探头的聚焦区。

[0102] 如图 5B 中所示,通过使第二背衬层调节单元 71 水平扩张,超声波探头可具有较窄的聚焦区。当第二背衬层调节单元 71 水平扩张时,第二背衬层 43 的下部宽度增大,使得除了中间背衬材料层之外的多个背衬材料层倾斜。因此,当第二背衬层调节单元 71 使第二背衬层 43 的下部宽度增大时,第一背衬层 41 的曲率增大,从而使超声波探头的聚焦区变窄。

[0103] 图 6A 是示出通过使第二背衬层调节单元 72 竖直地运动而减小超声波探头的第一背衬层 41 的曲率的方法的概念图,其中,第二背衬层 43 的中间背衬材料层固定到第一背衬层 41。图 6B 是示出通过使第二背衬层调节单元 72 竖直地运动而增大超声波探头的第一背衬层 41 的曲率的方法的概念图,其中,第二背衬层 43 的中间背衬材料层固定到第一背衬层 41。

[0104] 如图 6A 和图 6B 所示,第二背衬层 43 的每个背衬材料层的与第一背衬层 41 相邻的上部可具有比其下部大的厚度,使得竖直运动的第二背衬层调节单元 72 设置在背衬材料层的下部之间。此外,背衬材料层的下部可具有预定角度的斜坡或逐渐弯曲的表面,以便于第二背衬层调节单元 72 竖直运动。

[0105] 第二背衬层调节单元 72 可具有适于沿着具有斜坡或逐渐弯曲的表面的第二背衬层 43 的背衬材料层竖直运动的圆形。此外,第二背衬层调节单元 72 可具有适于沿着背衬材料层的斜坡或逐渐弯曲的表面进行竖直运动的各种其他的形状。

[0106] 竖直运动的第二背衬层调节单元 72 可设置在背衬材料层的下部之间。此外,第二背衬层调节单元 72 可通过仅竖直运动而不调节每个第二背衬层调节单元 72 的宽度来控制第二背衬层 43 的下部宽度。

[0107] 稍后将描述第二背衬层调节单元 72 的形状、位置和操作原理。

[0108] 如图 6A 中所示,当第二背衬层调节单元 72 向下运动到背衬材料层的下部时,超声波探头可具有较宽的聚焦区。当第二背衬层调节单元 72 向下运动到背衬材料层的下部时,第二背衬层 43 的下部宽度减小,使得多个背衬材料层彼此平行地设置。因此,当第二背衬层调节单元 72 向下运动到背衬材料层的下部时,第一背衬层 41 的曲率减小,从而增大超声波探头的聚焦区。

[0109] 如图 6B 中所示,当第二背衬层调节单元 72 向上运动时,超声波探头可具有较窄的聚焦区。当第二背衬层调节单元 72 向上运动时,第二背衬层 43 的下部宽度增大,使得除了中间背衬材料层 43a 之外的多个背衬材料层倾斜。因此,当第二背衬层调节单元 72 向上运动时,第一背衬层 41 的曲率增加,从而使超声波探头的聚焦区变窄。

[0110] 下面,将参照图 7 描述根据本发明的实施例的包括固定单元 42a 的超声波探头,固定单元 42a 设置在第二背衬层 43 的两侧,以固定多个背衬材料层。

[0111] 图 7 是示出超声波探头的截面图,其中,第二背衬层 43 的多个背衬材料层利用设置在背衬材料层的两侧的固定单元 42a 来固定。

[0112] 超声波探头可包括匹配层 20、压电层 30、透镜层 60 以及背衬层。背衬层可包括第一背衬层 42 和第二背衬层 43。

[0113] 匹配层 20、压电层 30、透镜层 60 以及第二背衬层 43 的功能和形状可与前述的超声波探头(在所述的超声波探头中,第二背衬层 43 的多个背衬材料层中的中间背衬材料层

固定到第一背衬层 41 而不水平运动) 的匹配层 20、压电层 30、透镜层 60 以及第二背衬层 43 的功能和形状相同或不同。

[0114] 第一背衬层 42 可包括在第二背衬层 43 的两侧处的固定单元 42a, 以固定多个背衬材料层的上部。具体地讲, 第一背衬层 42 可包括固定单元 42a, 从而利用不竖直运动的第二背衬层调节单元 71 或者竖直运动的第二背衬层调节单元 72 而仅增大多个背衬材料层的下部之间的间隔, 并且背衬材料层的上部之间的间隔恒定地保持。此外, 第一背衬层 42 可具有各种其他形状, 以仅调节背衬材料层的下部之间的间隔。

[0115] 用于形成固定单元 42a 的材料可与用于形成超声波探头的第一背衬层 42 的材料相同或不同, 其中, 第二背衬层 43 的多个背衬材料层中的中间背衬材料层固定到第一背衬层 42, 以防止中间背衬材料层水平运动并维持超声波吸收性能。

[0116] 下面, 将参照图 8A 至图 9B 描述改变包括固定单元 42a 和第二背衬层调节单元 71 和 72 的超声波探头的第一背衬层 41 的曲率的方法。

[0117] 图 8A 是示出在第二背衬层调节单元 71 不竖直运动的情况下, 减小超声波探头的第一背衬层 41 的曲率的方法的概念图, 其中, 固定单元 42a 固定第二背衬层 43 的多个背衬材料层。图 8B 是示出在第二背衬层调节单元 71 不竖直运动的情况下, 增大超声波探头的第一背衬层 41 的曲率的方法的概念图, 其中, 固定单元 42a 固定第二背衬层 43 的多个背衬材料层。

[0118] 如图 8A 和图 8B 所示, 第二背衬层 43 的每个背衬材料层的与第一背衬层 42 相邻的上部可具有比其下部大的厚度, 从而不竖直运动的第二背衬层调节单元 71 设置在背衬材料层的下部之间。

[0119] 不竖直运动的第二背衬层调节单元 71 可设置在背衬材料层的下部之间。第二背衬层调节单元 71 可通过仅控制每个第二背衬层调节单元 71 的宽度而不使其竖直运动来调节第二背衬层 43 的下部宽度。

[0120] 稍后将描述第二背衬层调节单元 71 的形状、位置和操作原理。

[0121] 如图 8A 中所示, 通过使第二背衬层调节单元 71 水平收缩, 超声波探头可具有较宽的聚焦区。当第二背衬层调节单元 71 水平收缩时, 第二背衬层 43 的下部宽度减小, 使得多个背衬材料层彼此平行地设置。因此, 当第二背衬层调节单元 71 使第二背衬层 43 的下部宽度减小时, 第一背衬层 42 的曲率减小, 从而增大超声波探头的聚焦区。

[0122] 如图 8B 中所示, 通过使第二背衬层调节单元 71 水平扩张, 超声波探头可具有较窄的聚焦区。当第二背衬层调节单元 71 水平扩张时, 第二背衬层 43 的下部宽度增大, 使得除了中间背衬材料层之外的多个背衬材料层倾斜。因此, 当第二背衬层调节单元 71 使第二背衬层 43 的下部宽度增大时, 第一背衬层 42 的曲率增大, 从而使超声波探头的聚焦区变窄。

[0123] 图 9A 是示出通过使第二背衬层调节单元 72 竖直运动减小超声波探头的第一背衬层 41 的曲率的方法的概念图, 其中, 固定单元 42a 固定第二背衬层 43 的多个背衬材料层。图 9B 是示出通过使第二背衬层调节单元 72 竖直运动增大超声波探头的第一背衬层 41 的曲率的方法的概念图, 其中, 固定单元 42a 固定第二背衬层 43 的多个背衬材料层。

[0124] 如图 9A 和图 9B 中所示, 第二背衬层 43 的每个背衬材料层的与第一背衬层 42 相邻的上部可具有比其下部大的厚度, 使得竖直运动的第二背衬层调节单元 72a 设置在背衬材料层的下部之间。此外, 背衬材料层的下部可具有预定角度的斜坡或逐渐弯曲的表面, 以

便于第二背衬层调节单元 72 的竖直运动。

[0125] 竖直运动的第二背衬层调节单元 72 可具有适于沿着第二背衬层 43 的具有斜坡或逐渐弯曲的表面的背衬材料层竖直运动的圆形。此外,第二背衬层调节单元 72 也可具有适于沿着背衬材料层的斜坡或逐渐弯曲的表面进行竖直运动的各种其他的形状。

[0126] 竖直运动的第二背衬层调节单元 72 可设置在背衬材料层的下部之间。此外,第二背衬层调节单元 72 可通过仅竖直运动而不调节每个第二背衬层调节单元 72 的宽度来控制第二背衬层 43 的下部宽度。

[0127] 稍后将描述第二背衬层调节单元 72 的形状、位置和操作原理。

[0128] 如图 9A 中所示,通过使第二背衬层调节单元 72 向下运动到背衬材料层的下部,超声波探头可具有较宽的聚焦区。当第二背衬层调节单元 72 向下运动到背衬材料层的下部时,第二背衬层 43 的下部宽度减小,使得多个背衬材料层彼此平行地设置。因此,当第二背衬层调节单元 72 向下运动到背衬材料层的下部时,第一背衬层 42 的曲率减小,从而增大超声波探头的聚焦区。

[0129] 如图 9B 中所示,通过使第二背衬层调节单元 72 向上运动,超声波探头可具有较窄的聚焦区。当第二背衬层调节单元 72 向上运动时,第二背衬层 43 的下部宽度增大,使得除了中间背衬材料层 43a 之外的多个背衬材料层倾斜。因此,当第二背衬层调节单元 72 向上运动时,第一背衬层 42 的曲率增大,从而使超声波探头的聚焦区变窄。

[0130] 下面,将参照图 10A 和图 10B 描述根据本发明的实施例的利用第一背衬层调节单元 71b 改变包括阻挡壁 44b 的第一背衬层的曲率的方法。

[0131] 图 10A 是示出在第一背衬层调节单元 71b 不竖直运动的情况下减小超声波探头的第一背衬层的曲率的方法的概念图,其中,第一背衬层 44 包括阻挡壁 44b。图 10B 是示出在第一背衬层调节单元 71b 不竖直运动的情况下增大超声波探头的第一背衬层 44 的曲率的方法的概念图,其中,第一背衬层包括阻挡壁 44b。

[0132] 如图 10A 和图 10B 中所示,超声波探头可包括匹配层 20、压电层 30、透镜层 60 和背衬层。背衬层可包括第一背衬层 44 和第二背衬层 45。

[0133] 匹配层 20、压电层 30、透镜层 60 以及第二背衬层 45 的功能和形状可与前述的超声波探头(在所述的超声波探头中,第二背衬层 43 的多个背衬材料层中的中间背衬材料层固定到第一背衬层 42 而不水平运动)的匹配层 20、压电层 30、透镜层 60 以及第二背衬层 43 的功能和形状相同或不同。

[0134] 第一背衬层 44 可包括顶壁 44a 和在两端处的阻挡壁 44b,每个阻挡壁 44b 具有比第二背衬层 45 的高度大的高度。具体地讲,在先前的实施例中,第一背衬层的曲率通过控制第二背衬层的多个背衬材料层的下部之间的间隔而改变,然后设置在第一背衬层的顶表面上的透镜层 60、匹配层 20、压电层 30 的曲率根据第一背衬层的曲率的改变而改变。与之不同,根据本实施例,第一背衬层 44 的曲率通过控制第一背衬层 44 的阻挡壁 44b 的下部之间的间隔而改变,然后设置在第二背衬层 45 的顶表面上的透镜层 60、匹配层 20、压电层 30 的曲率可根据第一背衬层 44 的曲率的改变而改变。此外,第一背衬层 44 可具有各种其他形状来调节第一背衬层 44 的阻挡壁 44b 的下部之间的间隔。

[0135] 用于形成第一背衬层 44 的阻挡壁 44b 的材料可与用于形成超声波探头的第一背衬层 44 的材料相同或不同,其中,第一背衬层调节单元 71b 固定到第一背衬层 44,使得第一

背衬层调节单元 71b 直接控制第一背衬层 44 的曲率并且阻挡壁 44b 保持吸收超声波的能力。

[0136] 如图 10A 和图 10B 中所示,第一背衬层 44 的阻挡壁 44b 可分别具有比第二背衬层 45 的高度大的高度,使得不竖直运动的第一背衬层调节单元 71b 设置在阻挡壁 44b 之间。

[0137] 不竖直运动的第一背衬层调节单元 71b 可设置在由多个背衬材料层的底表面和第一背衬层 44 的阻挡壁 44b 限定的空间中。第一背衬层调节单元 71b 可通过仅调节第一背衬层调节单元 71b 的宽度而不竖直运动来调节阻挡壁 44b 的下部之间的间隔。

[0138] 稍后将描述不竖直运动的第一背衬层调节单元 71b 的形状、位置和操作原理。

[0139] 如图 10A 中所示,通过使第一背衬层调节单元 71b 水平收缩,超声波探头可具有较宽的聚焦区。当第一背衬层调节单元 71b 水平收缩时,第一背衬层 44 的阻挡壁 44b 之间的下部间隔减小,使得第一背衬层 44 的阻挡壁 44b 彼此平行地设置。因此,当第一背衬层调节单元 71b 使第一背衬层 44 的阻挡壁 44b 之间的下部间隔减小时,第一背衬层 44 的曲率减小,从而增大超声波探头的聚焦区。

[0140] 如图 10B 中所示,通过使第一背衬层调节单元 71b 水平扩张,超声波探头可具有较窄的聚焦区。当第一背衬层调节单元 71b 水平扩张时,得第一背衬层 44 的阻挡壁 44b 之间的下部间隔增大,并且由于阻挡壁 44b 的上部固定到顶壁 44a 而使第一背衬层 44 的阻挡壁 44b 之间的上部间隔维持不变。因此,第一背衬层 44 的阻挡壁 44b 倾斜。因此,当第一背衬层调节单元 71b 使第一背衬层 44 的阻挡壁 44b 之间的下部间隔增大时,第一背衬层 44 的曲率增加,从而使超声波探头的聚焦区变窄。

[0141] 下面,将参照图 11 和图 12 描述包括阻挡壁 44b 的第一背衬层 44 的位移。

[0142] 图 11 是示出包括阻挡壁 44b 的第一背衬层 44 的曲率 90、高度 93、水平位移 95 和竖直位移 94 的概念图。图 12 是示出曲率 90 的概念图。

[0143] 曲率 90 是指示曲线或曲面的弯曲程度的变量。曲率 90 与曲率半径是倒数关系,曲率半径是指示通过利用曲线的一小部分确定的弧的半径的变量。曲率 90 随着曲率半径的减小而增大。

[0144] 具体地讲,当曲线上的点从 A 运动到 B (如图 12 中所示),A 和 B 之间的弧线距离 91 的变化可被定义为 Δs ,并且 A 点和 B 点的切线之间的外角的变化可被定义为 $\Delta \theta$ 。下面,将利用如下等式 1 描述曲率 90(k)。

$$[0145] \quad k = \lim_{\Delta s \rightarrow 0} \lim_{\Delta \theta \rightarrow 0} \left| \frac{\Delta \theta}{\Delta s} \right| = \left| \frac{d\theta}{ds} \right| \quad \text{等式 1}$$

[0146] 曲率 90(k) 是 $\Delta \theta$ 的方向变化, $\Delta \theta$ 是 A 点和 B 点的切线之间的外角 92 的变化。当 Δs 趋近于 0 时,曲率 90(k) 可以是 $\Delta \theta / \Delta s$ 的绝对值。另外,曲率 90(k) 可以通过计算 θ (A 点和 B 点的切线之间的外角 92) 相对于 s (如距离 91) 的微分而获得的值。

[0147] 下面,将描述第一背衬层 44 的阻挡壁 44b 的曲率 90 (上面参照图 12 描述的)、高度 93、竖直位移 94 以及水平位移 95。

[0148] 图 11 的虚线表示当第一背衬层 44 的阻挡壁 44b 之间的下部间隔通过第一背衬层调节单元 71b 而减小时的包括阻挡壁 44b 的第一背衬层 44 的形状。图 11 的实线表示当第一背衬层 44 的阻挡壁 44b 之间的下部间隔通过第一背衬层调节单元 71b 而增大时的包括阻挡壁 44b 的第一背衬层 44 的形状。

[0149] 如图 11 中所示,第一背衬层 44 的阻挡壁 44b 的高度 93 是通过第一背衬层调节单元 71b 不可控的变量,第一背衬层 44 的曲率 90 是通过第一背衬层调节单元 71b 可控的变量。随着阻挡壁 44b 之间的下部间隔减小,曲率 90 减小。随着阻挡壁 44b 之间的下部间隔增大,曲率 90 增大。

[0150] 此外,竖直位移 94 是当通过第一背衬层调节单元 71b 调节第一背衬层 44 的阻挡壁 44b 之间的下部间隔时包括阻挡壁 44b 的第一背衬层 44 的顶壁 44a 的变化。水平位移 95 是当通过第一背衬层调节单元 71b 调节第一背衬层 44 的阻挡壁 44b 之间的下部间隔时第一背衬层 44 的阻挡壁 44b 沿着水平方向的变化。

[0151] 表 1

[0152]

换能器模块的阵列	换能器模块的开口 的宽度 [mm]	阻挡壁的高 度 [mm]	曲率 [mm]	竖直位移 [mm]	水平位移 [mm]
相位阵列	14	10	65~90	0.105	0.303
线性阵列	4	5	10~18	0.102	0.923
	5	5	10~18	0.089	1.180

[0153]

	14	10	120~160	0.051	0.104
--	----	----	---------	-------	-------

[0154] 表 1 示出了当换能器模块按照相位阵列或线性阵列布置时,包括阻挡壁 44b 的第一背衬层 44 相对于换能器模块的开口的宽度和阻挡壁 44b 的高度 93 的曲率 90、竖直位移 94 和水平位移 95。

[0155] 超声波探头的形状和特性不限于表 1 中列出的变量及换能器模块的布置,并且可根据透镜层 60、匹配层 20、压电层 30、背衬层、其他组件、将被诊断的区域及其他原因来选择合适的变量。

[0156] 下面,将参照图 13A 至图 15B 描述根据本发明的实施例的用于改变背衬层的曲率的背衬层调节单元。

[0157] 图 13A 是示出在包括致动器 75 的背衬层调节单元 71a 不竖直运动的情况下减小背衬层的曲率的方法的概念图。图 13B 是示出在包括致动器 75 的背衬层调节单元 71a 不竖直运动的情况下增大背衬层的曲率的方法的概念图。

[0158] 包括致动器 75 的背衬层调节单元 71a 可包括上面板和下面板 73、气囊 74、致动器 75、进气口 76a 和出气口 76b。

[0159] 上面板和下面板 73 可分别设置在背衬层调节单元 71a 的上部和下部,以连接到气囊 74。上面板和下面板 73 可连接到气囊 74,使得背衬层调节单元 71a 内部的空气不泄露到外部。

[0160] 此外,上面板和下面板 73 可由刚性材料形成,使得背衬层调节单元 71a 仅沿着水平方向(而不是竖直方向)体积增大。例如,用于形成背衬层调节单元 71a 的材料可包括

金属或碳同素异形体（诸如，碳纳米管（CNT）、石墨及石墨烯）。此外，上面板和下面板 73 可由适于背衬层调节单元 71a 的体积仅沿着水平方向扩张并防止空气泄露到外部的各种材料形成。

[0161] 气囊 74 可连接到上面板和下面板 73 并且可通过致动器 75 将空气引入到气囊 74 中以及将空气从气囊 74 排放出去。此外，可从外部屏蔽气囊 74 的内部，从而仅通过致动器 75 使得空气流动到气囊 74 中或流出气囊 74。此外，气囊 74 可具有弹性，以适于体积根据由致动器 75 引入和排放的空气而变化。

[0162] 例如，气囊 74 可由塑料或橡胶形成。可从外部屏蔽内部空气并具有适于体积膨胀的弹性的各种其他材料也可用于形成气囊 74。

[0163] 致动器 75 可根据控制信号通过增大液压将外部空气引入到气囊 74 中而使气囊 74 的体积膨胀，并且可通过降低液压将内部空气排放到气囊 74 外而缩小气囊 74 的体积，从而提供动力来控制第一背衬层的曲率。然而，致动器 75 是示例性描述，也可使用能够将外部空气引入到气囊 74 中并将内部空气排放到气囊 74 外的各种其他装置。

[0164] 进气口 76a 设置在气囊 74 的内部并连接到致动器 75，以根据液压的变化将由致动器 75 提供的外部空气传输到气囊 74 中或者将气囊 74 的内部空气传输到致动器 75，使得致动器 75 将气囊 74 的内部空气排放到外部。

[0165] 此外，进气口 76a 可具有适于允许致动器 75 将外部空气引入到气囊 74 中或将内部空气排放到气囊 74 外的各种其他形状。例如，进气口 76a 可由金属或塑料形成。

[0166] 出气口 76b 设置在上面板和下面板 73 和气囊 74 的外部并连接到致动器 75，以根据液压的变化将外部空气传输到致动器 75 或排放气囊 74 的由致动器 75 提供的内部空气。

[0167] 此外，出气口 76b 可具有适于允许致动器 75 将外部空气引入到气囊 74 中或将内部空气排放到气囊 74 外的各种其他形状。此外，用于形成出气口 76b 的材料可与用于形成进气口 76a 的材料相同或不同。

[0168] 如图 13A 中所示，当控制器接收输入信号以沿着长的聚焦长度诊断将被诊断的区域时，控制器将控制信号发送至致动器 75。然后，致动器 75 的内部液压降低，并且致动器 75 抽吸气囊 74 的内部空气。然后，气囊 74 的内部控制可通过进气口 76a 被传输至致动器 75，致动器 75 可通过出气口 76b 将空气排放到外部。然后，随着气囊 74 仅沿着水平方向收缩体积，阻挡壁之间的间隔减小，从而减小第一背衬层的曲率。因此，设置在第一背衬层的顶表面上并具有柔性的压电层 30 的曲率以及设置在压电层 30 的顶表面上并具有柔性的匹配层 20 的曲率根据第一背衬层的曲率的减小而减小。结果，超声波探头的聚焦长度增加。

[0169] 相反，如图 13B 中所示，当控制器接收输入信号以沿着短的聚焦长度诊断将被诊断的区域时，控制器将控制信号发送至致动器 75。然后，致动器 75 的内部液压升高，并且致动器 75 抽吸气囊 74 的外部空气。然后，通过致动器 75 经进气口 76a 传输的外部空气被引入到气囊 74 中，从而气囊 74 的内部压力升高。因此，气囊 74 的体积可根据外部压力而增加。然后，随着气囊 74 仅沿着水平方向使体积膨胀，阻挡壁之间的间隔增大，从而第一背衬层的曲率增大。因此，设置在第一背衬层的顶表面上并具有柔性的压电层 30 的曲率以及设置在压电层 30 的顶表面上并具有柔性的匹配层 20 的曲率根据第一背衬层的曲率的增大而增大。结果，超声波探头的聚焦长度减小。

[0170] 图 14A 是示出根据本发明的实施例在包括电机 80 和丝杆 78 的背衬层调节单元

71b 不竖直运动的情况下减小背衬层的曲率的方法的概念图。图 14B 是示出在包括电机 80 和丝杆 78 的背衬层调节单元 71b 不竖直运动的情况下增大背衬层的曲率的方法的概念图。

[0171] 包括电机和丝杆 78 的背衬层调节单元 71b 可包括壳体 77、电机 80、螺杆 78 和压紧垫 (packing) 79。

[0172] 壳体 77 中可放入用于驱动背衬层调节单元 71b 所需的各种部件。具体地讲,壳体 77 中可放入电机 80 或者可具有与螺杆 78 的金属翼相对应的螺旋表面。

[0173] 在连接到螺杆 78 的状态下,电机 80 可根据来自控制器的控制信号执行使螺杆 78 朝向背衬层调节单元 71b 的两侧运动的紧固操作,从而增大第一背衬层的曲率。相反,电机 80 可执行使螺杆 78 朝向背衬层调节单元 71b 运动的松开操作,从而减小第一背衬层的曲率。电机 80 可以是永磁电机、伺服电机、无刷 (BL) 电机、DC 电机或 AC 电机。此外,电机 80 也可具有适于利用螺杆 78 向背衬层提供动力而改变第一背衬层的曲率的各种其他形状。

[0174] 螺杆 78 是动力转换元件,该动力转换元件包括在旋转轴的端部处具有螺旋表面的金属翼并在旋转的同时将旋转力转换为线性力,从而沿着轴向运动。螺杆 78 接收来自电机 78 的动力并沿着形成在壳体 77 中的螺旋表面旋转,以朝向背衬层调节单元 71b 的两侧运动或朝向背衬层调节单元 71b 的中部运动。

[0175] 例如,螺杆 78 可以是丝杆 78。此外,螺杆 78 也可是适于通过接收来自电机 80 的动力而调节第一背衬层的曲率的各种其他形状。

[0176] 此外,螺杆 78 可由金属或塑料形成。此外,各种其他刚性材料也可用于形成螺杆 78,只要螺杆 78 可通过利用来自电机 80 的动力而沿着壳体 77 的旋转表面运动即可。

[0177] 压紧垫 79 可以是设置在螺杆 78 的端部处并将螺杆 78 (螺杆 78 通过将从电机 80 接收的旋转力转换为线性力而运动) 的线性力传递到背衬层的动力转换元件。压紧垫 79 可由具有弹性的橡胶形成,以减轻施加到背衬层的冲击。此外,压紧垫 79 可由各种其他材料形成并且可具有适于将线性力传递到背衬层同时减轻冲击的各种形状。

[0178] 如图 14A 中所示,当控制器接收输入信号以沿着长的聚焦长度诊断将被诊断的区域时,控制器将控制信号发送至电机 80。然后,电机 80 可执行松开操作并将旋转力传递至螺杆 78。螺杆 78 利用螺杆 78 的旋转翼以及壳体 77 的与螺杆 78 的旋转翼相对应的螺旋表面来将从电机 80 接收的旋转力转换为线性力。螺杆 78 可通过利用线性力朝向背衬层调节单元 71b 的中部运动。此外,随着螺杆 78 朝向背衬层调节单元 71b 运动,阻挡壁之间的间隔减小,从而减小第一背衬层的曲率。此外,设置在第一背衬层的顶表面上并具有柔性的压电层 30 的曲率以及设置在压电层 30 的顶表面上并具有柔性的匹配层 20 的曲率根据第一背衬层的曲率的减小而减小。结果,超声波探头的聚焦长度增加。

[0179] 相反,如图 14B 中所示,当控制器接收输入信号以沿着短的聚焦长度诊断将被诊断的区域时,控制器将控制信号发送至电机 80。然后,电机 80 可执行紧固操作并将其旋转力传递至螺杆 78。螺杆 78 利用螺杆 78 的旋转翼以及壳体 77 的与螺杆 78 的旋转翼相对应的螺旋表面来将从电机 80 接收的旋转力转换为线性力。螺杆 78 可通过利用线性力朝向背衬层调节单元 71b 的两侧运动。此外,随着压紧垫 79 传递螺杆 78 的线性力,压紧垫 79 运动到背衬层调节单元 71b 的两侧,阻挡壁之间的间隔增大,从而增大第一背衬层的曲率。此外,设置在第一背衬层的顶表面上并具有柔性的压电层 30 的曲率以及设置在压电层 30 的顶表面上并具有柔性的匹配层 20 的曲率根据第一背衬层的曲率的增大而增大。结果,超声

波探头的聚焦长度减小。

[0180] 图 15A 是示出根据本发明的实施例在包括电机 82 和凸轮 81 的背衬层调节单元 71c 不竖直运动的情况下减小背衬层的曲率的方法的概念图。图 15B 是示出在包括电机 82 和凸轮 81 的背衬层调节单元 71c 不竖直运动的情况下增大背衬层的曲率的方法的概念图。

[0181] 背衬层调节单元 71c 可包括凸轮 81 和电机 82。

[0182] 为具有特定形状或槽并执行旋转运动或往复运动的板形装置的凸轮 81a 可以是用于将旋转运动或往复运动转换为另一往复运动或摇摆运动的动力转换元件。

[0183] 具体地讲,如图 15A 中所示,凸轮 81 的水平轴向长度可与其竖直轴向长度不同,并且凸轮 81 可具有逐渐弯曲的外表面并与背衬层接触。由于凸轮 81 的水平轴向长度与其竖直轴向长度不同,并且凸轮 81 的外表面与背衬层接触,因此阻挡壁 44b 之间的间隔可在电机 82 旋转的同时增加和减小。

[0184] 在电机 82 连接到凸轮 81 的状态下,电机 82 根据来自控制器的控制信号执行旋转运动,并将旋转力传递至凸轮 81,以增大或减小第一背衬层的曲率。电机 82 可以是永磁电机、伺服电机、无刷 (BL) 电机、DC 电机或 AC 电机。此外,电机 82 也可具有适于通过将旋转力提供至凸轮 81 来改变第一背衬层的曲率的各种其他形状。

[0185] 如图 15A 中所示,当控制器接收输入信号以沿着长的聚焦长度诊断将被诊断的区域时,控制器将控制信号发送至电机 82。然后,电机 82 可执行旋转运动并将旋转力传递至凸轮 81。当凸轮 81 的较短部分与背衬层接触或未接触时,第一背衬层的曲率减小。此外,设置在第一背衬层的顶表面上并具有柔性的压电层 30 的曲率以及设置在压电层 30 的顶表面上并具有柔性的匹配层 20 的曲率根据第一背衬层的曲率的减小而减小。结果,超声波探头的聚焦长度增加。

[0186] 相反,如图 15B 中所示,当控制器接收输入信号以沿着短的聚焦长度诊断将被诊断的区域时,控制器将控制信号发送至电机 82。然后,电机 82 可执行旋转运动并将旋转力传递至凸轮 81。当凸轮 81 的较长部分与背衬层接触时,第一背衬层的曲率增大。此外,设置在第一背衬层的顶表面上并具有柔性的压电层 30 的曲率以及设置在压电层 30 的顶表面上并具有柔性的匹配层 20 的曲率根据第一背衬层的曲率的增大而增大。结果,超声波探头的聚焦长度减小。

[0187] 下面,将描述根据本发明的实施例的具有不同聚焦区的超声波探头的聚焦的方法。

[0188] 图 16 是示出根据本发明的实施例的融合利用通过改变与三个分段区域相对应的背衬层的曲率而调节的不同聚焦区获取的三个超声图像的方法的概念图。图 17 是示出根据本发明的实施例的融合三个超声图像的方法的概念图,其中,超声波分别聚焦在不同区域上。

[0189] 如图 16 中所示,随着声学模块的曲率增加,声学模块的聚焦长度会减小 (111)。随着声学模块的曲率减小,声学模块的聚焦长度会增大 (112)。此外,声学模块可在最小曲率处具有最大聚焦长度 (113)。

[0190] 利用从三个分段区域接收的超声波信号获取的超声图像可通过图像处理器融合到单个图像中 (114)。融合的图像可具有增大的聚焦长度 (114)。

[0191] 具体地讲,如图 17 中所示,当声学模块具有为较高曲率的第一曲率 (121) 时,超声

信号聚焦在更接近声学模块 (131) 的第一区域 122 上并且其他区域 123 模糊。此外,当声学模块具有为中间曲率的第二曲率 (124) 时,超声信号聚焦在声学模块和目标之间的中点 (132) 处的一个区域 125 上。并且另一区域 126 模糊。此外,当声学模块具有为较低曲率的第三曲率 (127) 时,超声信号聚焦在更接近于声学模块 (133) 的一个区域 128 上,并且另一区域 129 模糊。

[0192] 然后,只有聚焦的区域分别从三个超声图像提取并被融合,以获得超声图像 120,在超声图像 120 中,聚焦了较近的区域 131、中间区域 132 和较远区域 133。

[0193] 下面,将参照图 18 描述根据本发明的实施例通过改变超声波探头的聚焦区而获得具有宽聚焦区的超声图像的方法。

[0194] 图 18 是示出通过设置兴趣区域 (ROI) 和分段数 (N_I) 来融合超声图像的方法的流程图。

[0195] 当通过输入单元设置对象的兴趣区域 (ROI) 和分段数 (N_I) (S10) 时,背衬层调节单元可调节背衬层的形状,使得声学模块具有与第一分段数相对应的曲率 (S20)。然后压电层可发出超声波至将被诊断的区域并接收从该区域反射的回波信号 (S30)。然后,控制器可检查当前分段数 (N_P) 是否等于通过输入单元设置的分段数 (N_I),即,是否 $N_P = N_I$ (S40)。

[0196] 如果当前分段数 (N_P) 小于通过输入单元设置的分段数,则可执行操作 S20 和 S30。然而,如果当前分段数 (N_P) 等于通过输入单元设置的分段数 (N_I),则控制器的图像处理器可融合与设置的分段数 (N_I) 相对应的超声图像。

[0197] 从上面的描述明显的是,超声波探头可通过根据背衬层的改变的曲率而改变匹配层和压电层的曲率来调节聚焦区而提供有效的聚焦。

[0198] 虽然已经示出和描述了本发明的一些实施例,但是对于本领域的技术人员将理解,在不脱离本发明的原理和精神的情况下,可以对这些实施例进行改变,本发明的范围在权利要求及其等同物中限定。

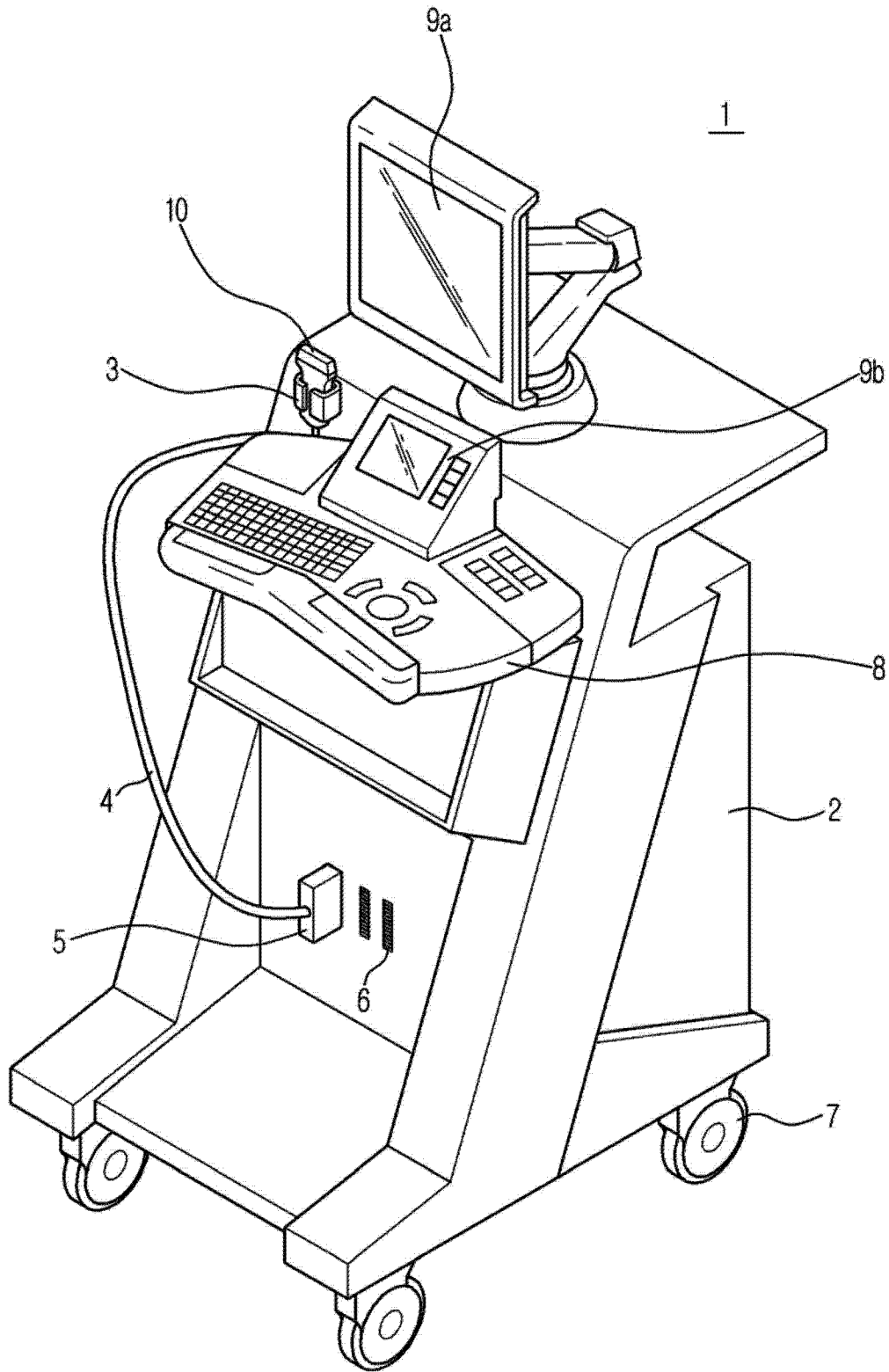


图 1

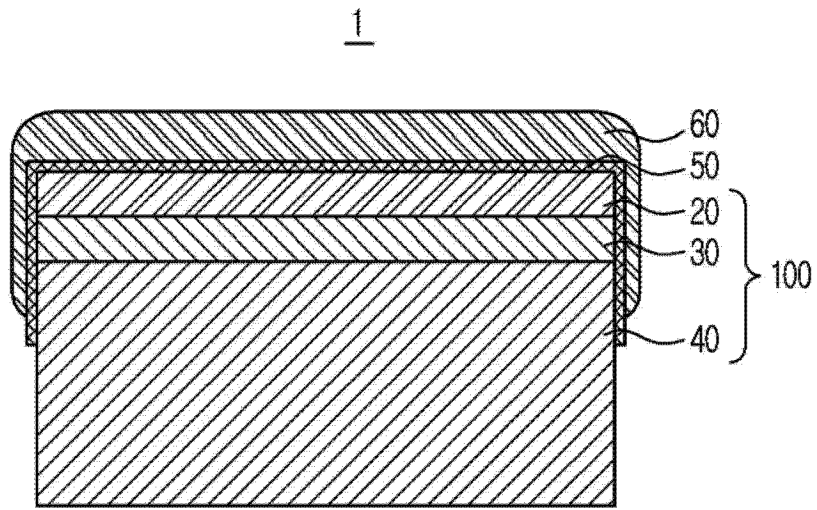


图 2

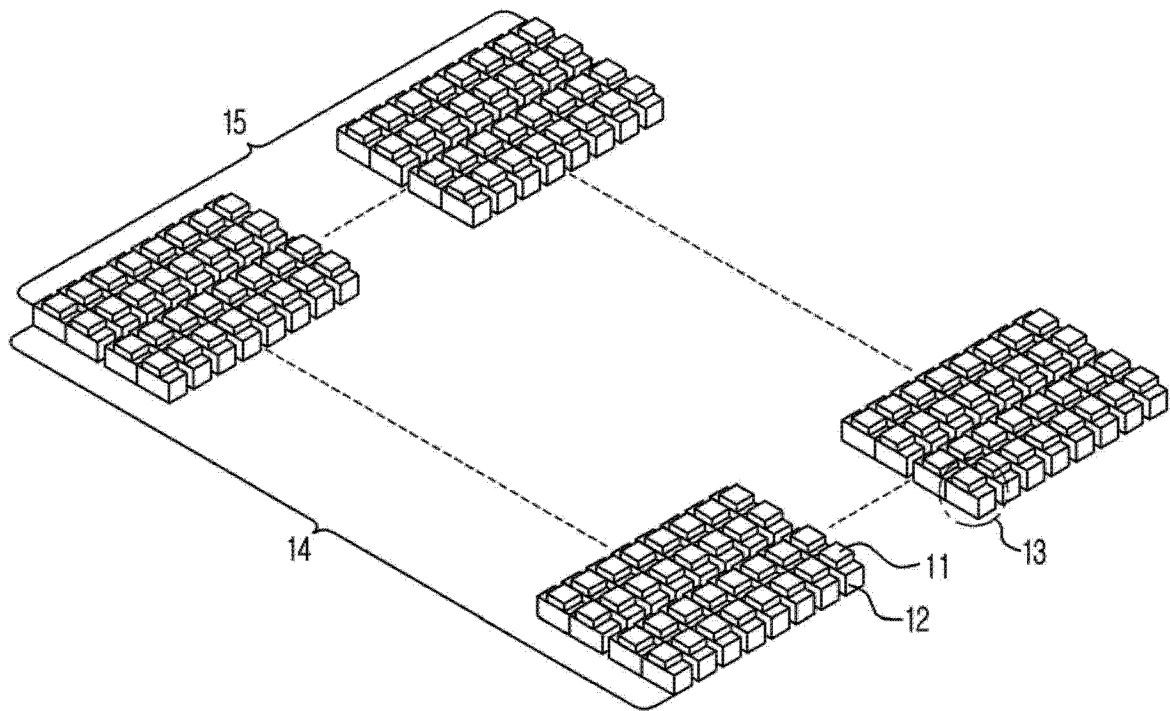


图 3

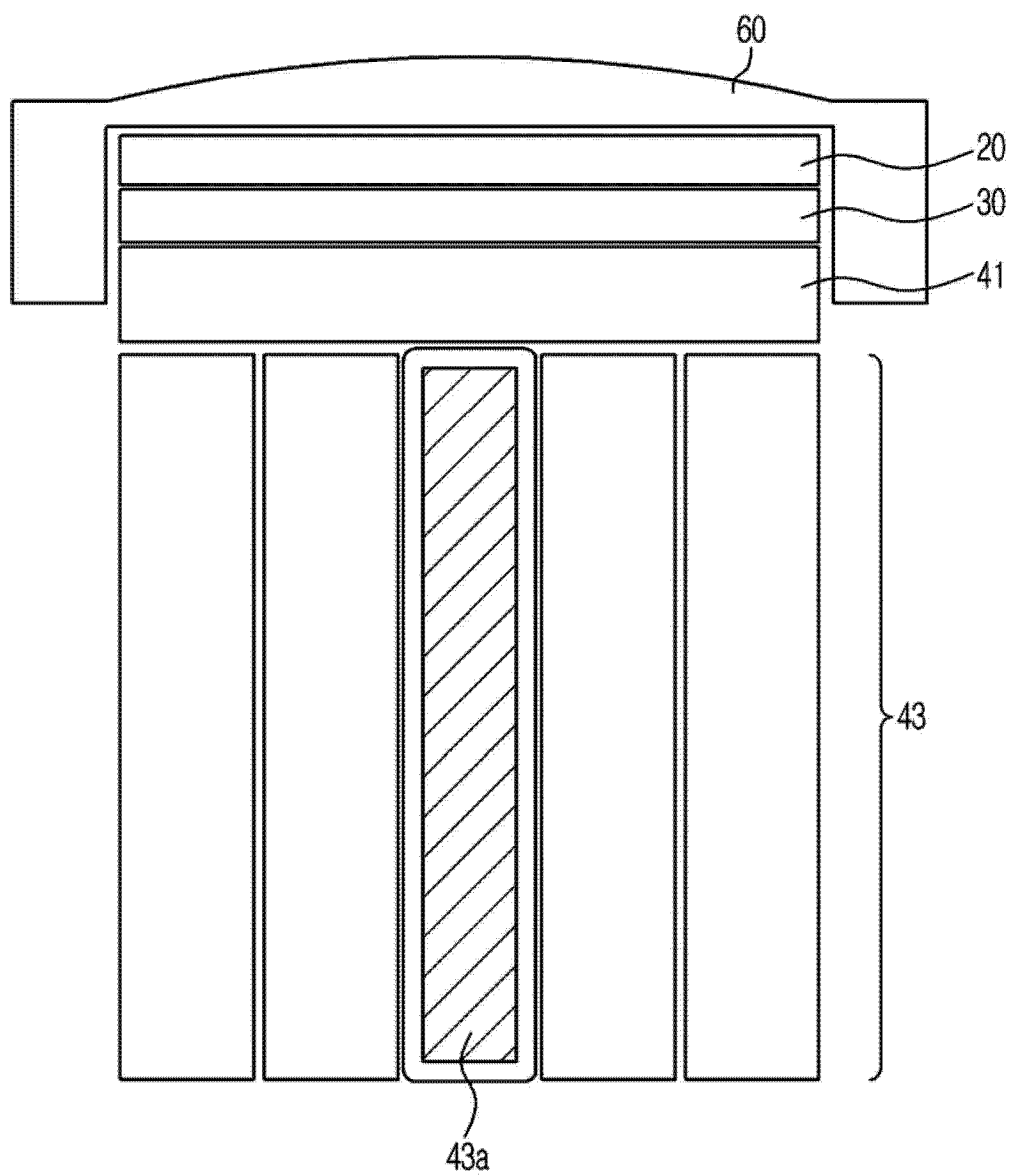


图 4

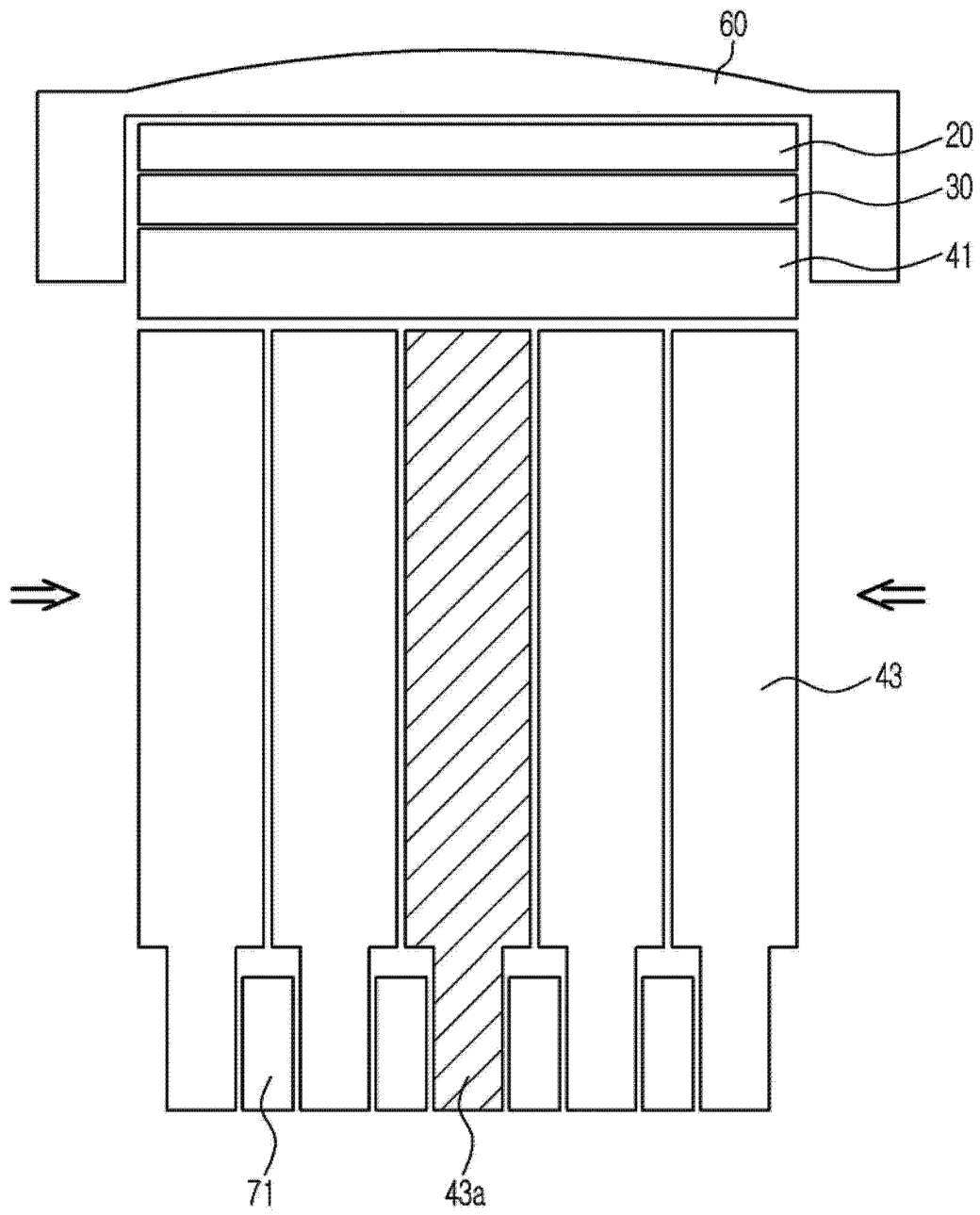


图 5A

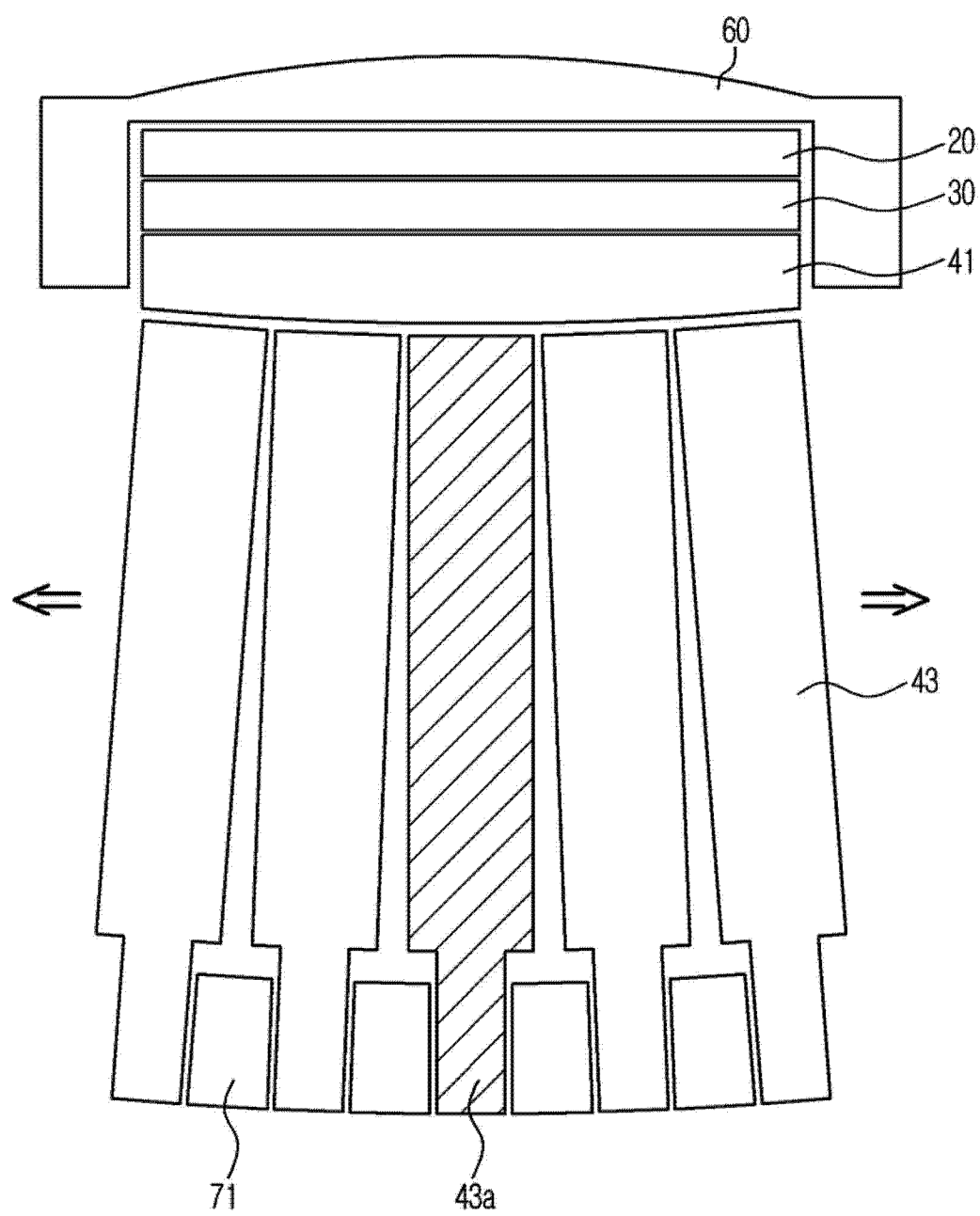


图 5B

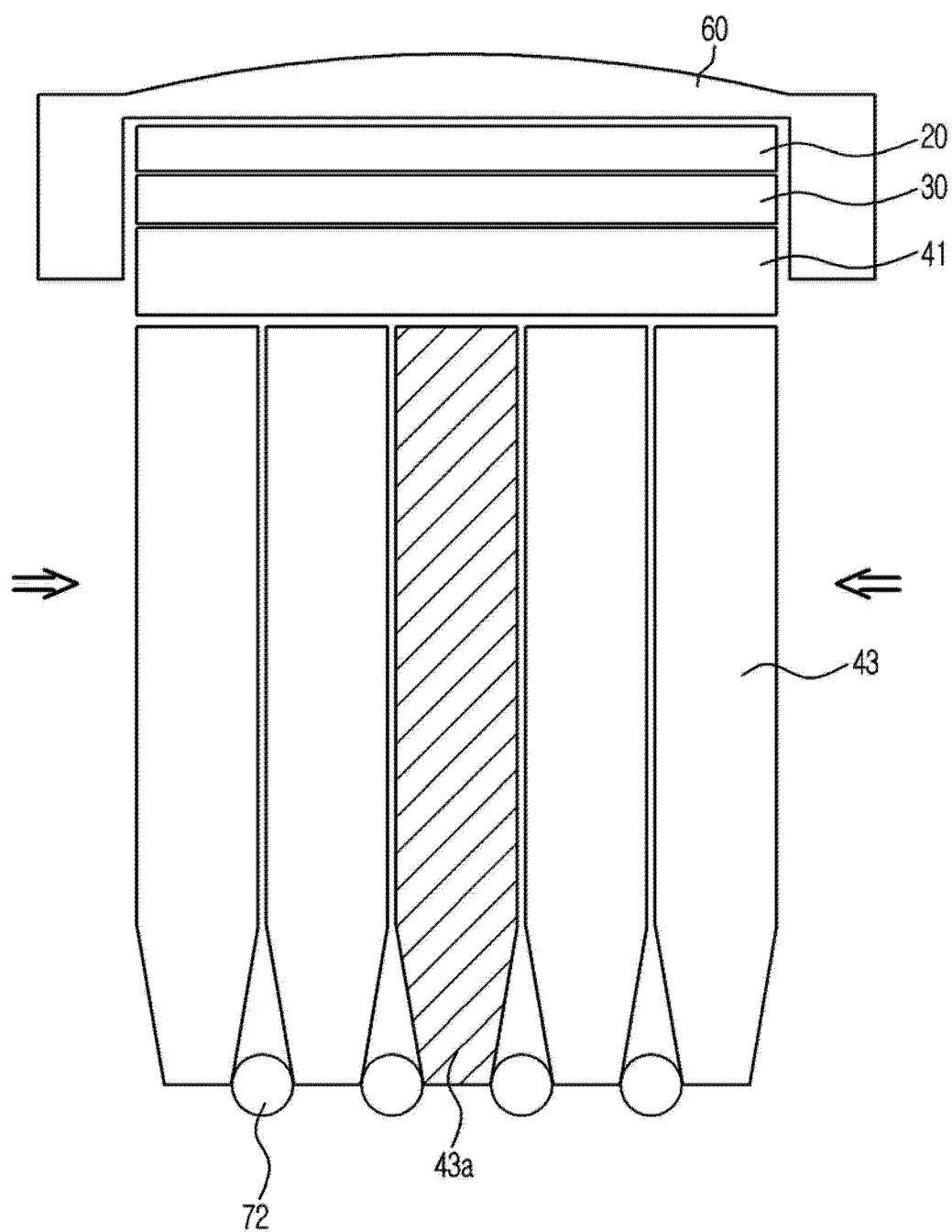


图 6A

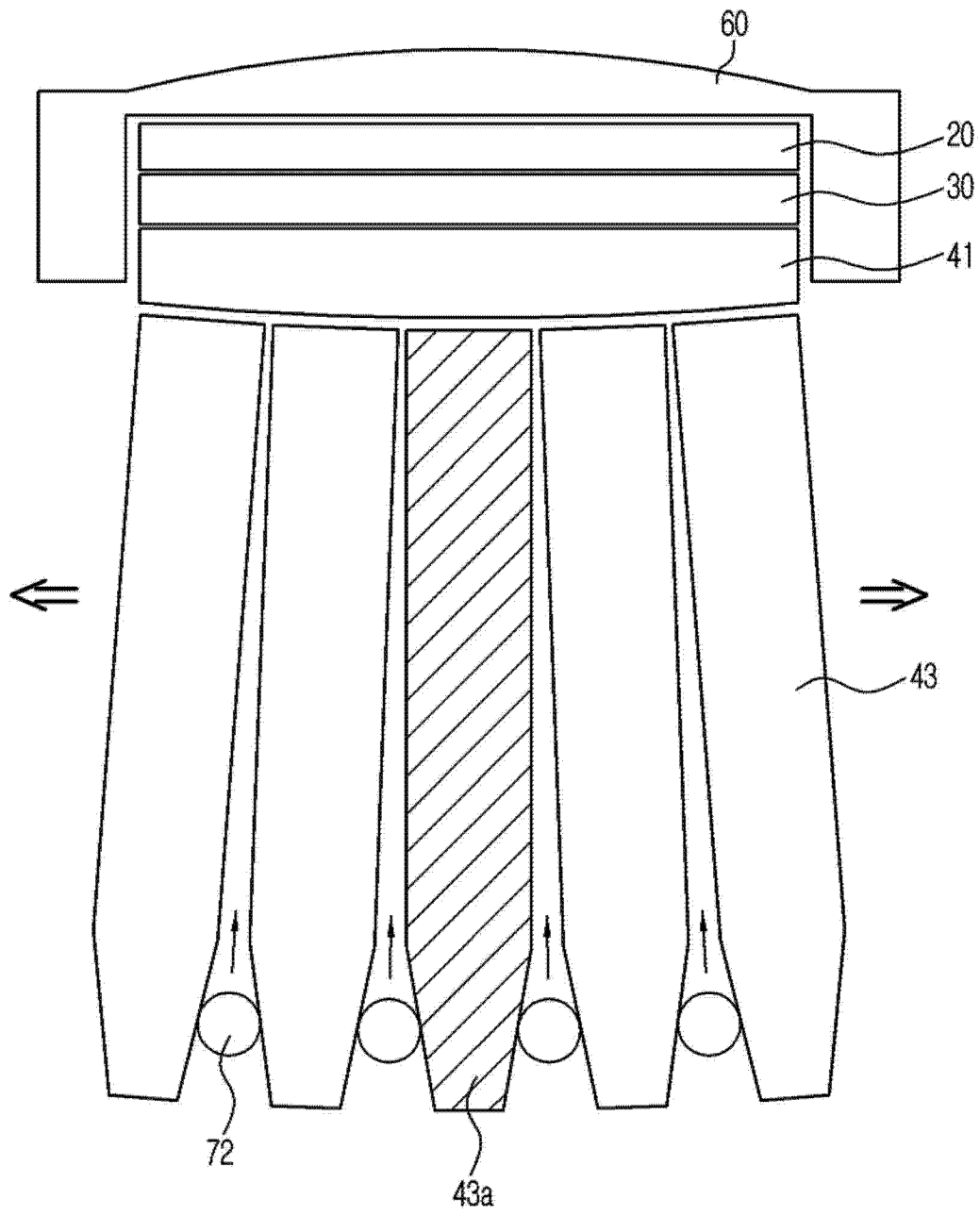


图 6B

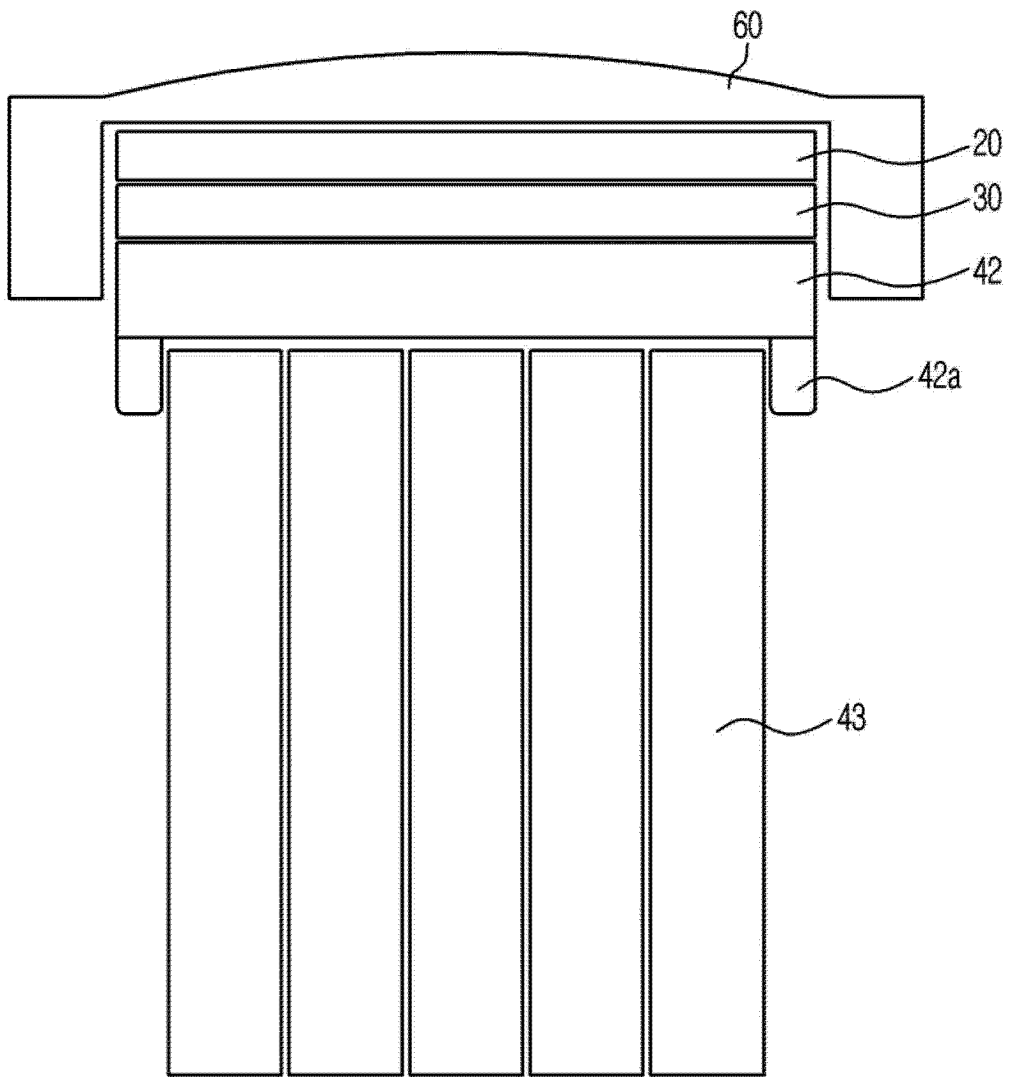


图 7

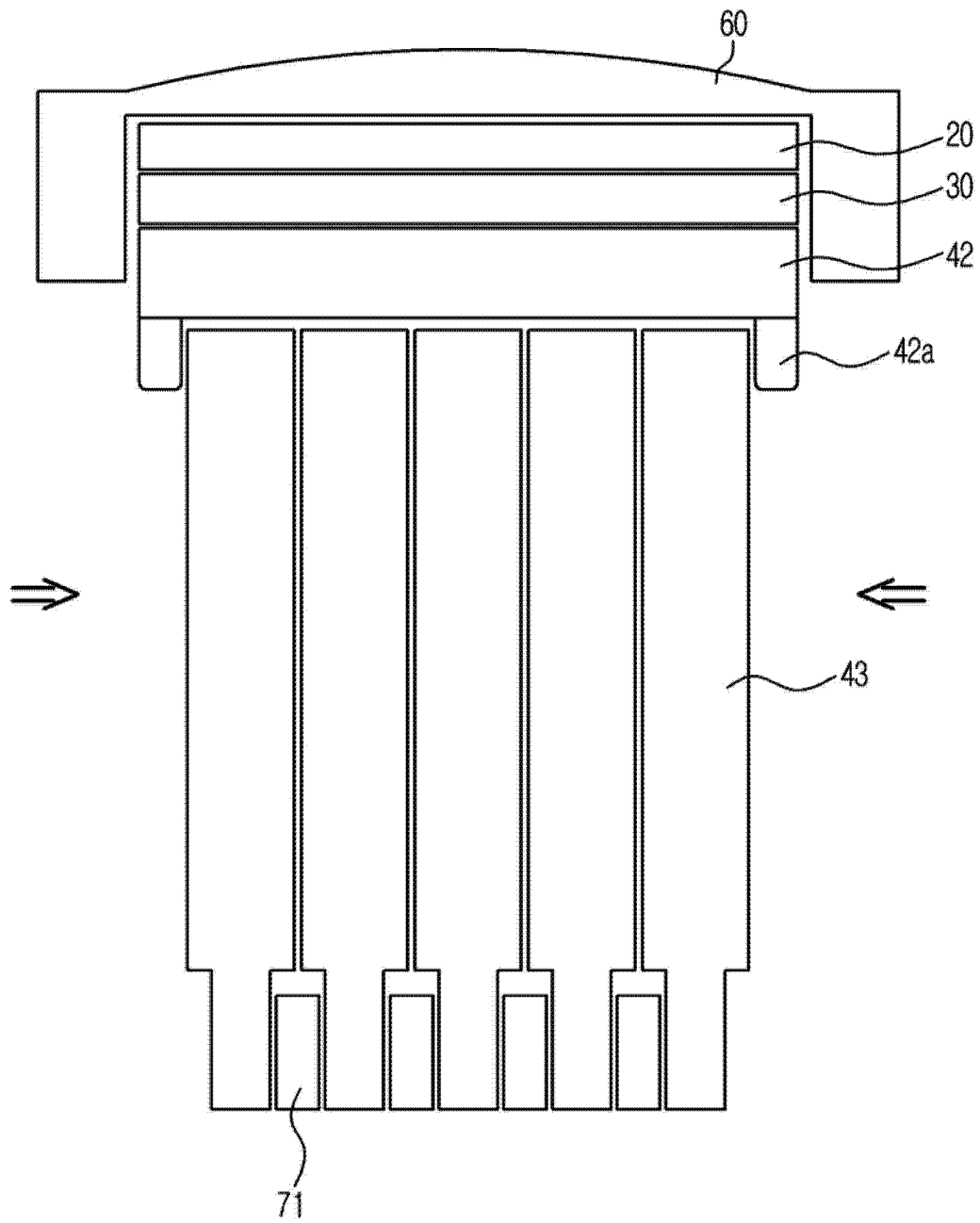


图 8A

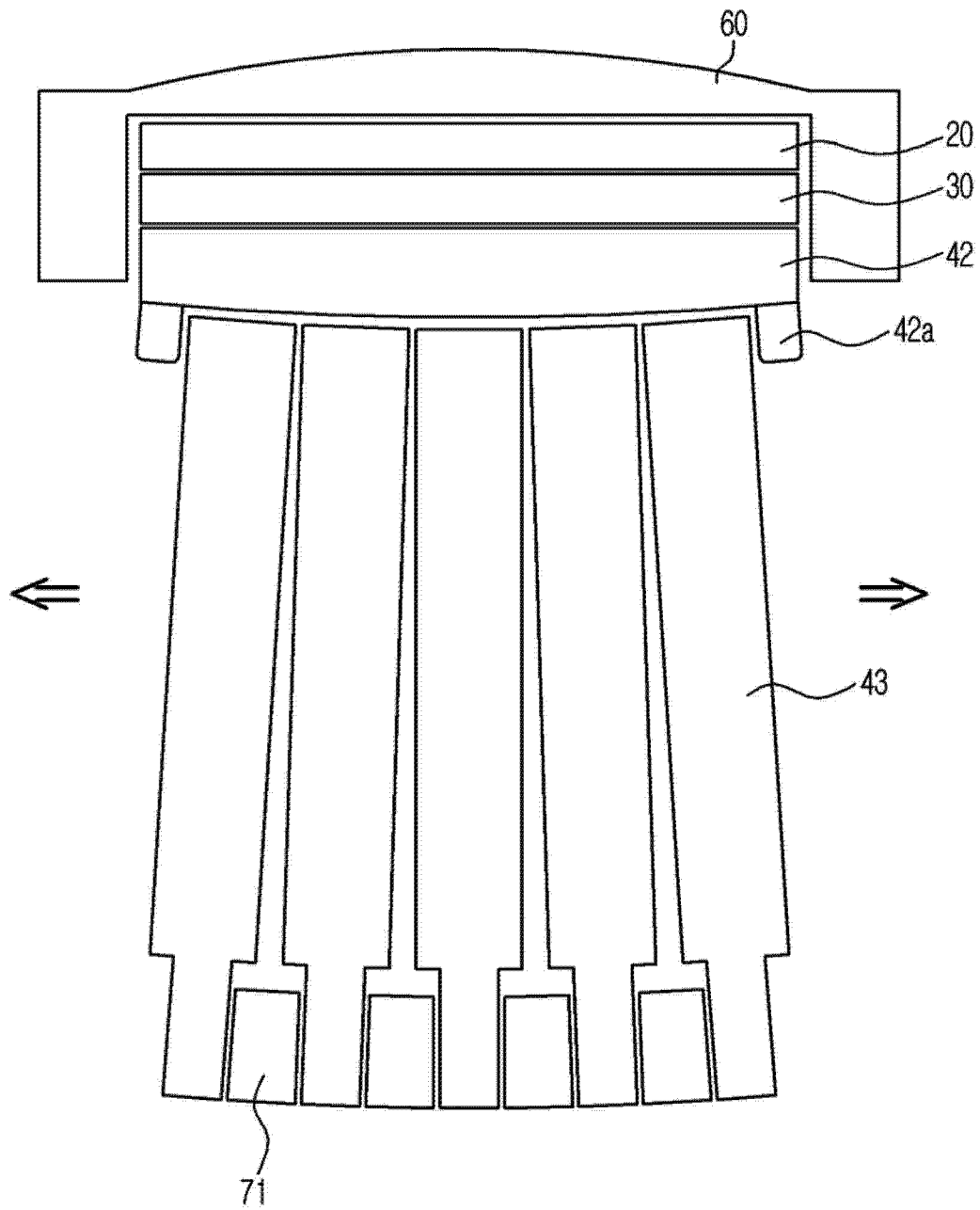


图 8B

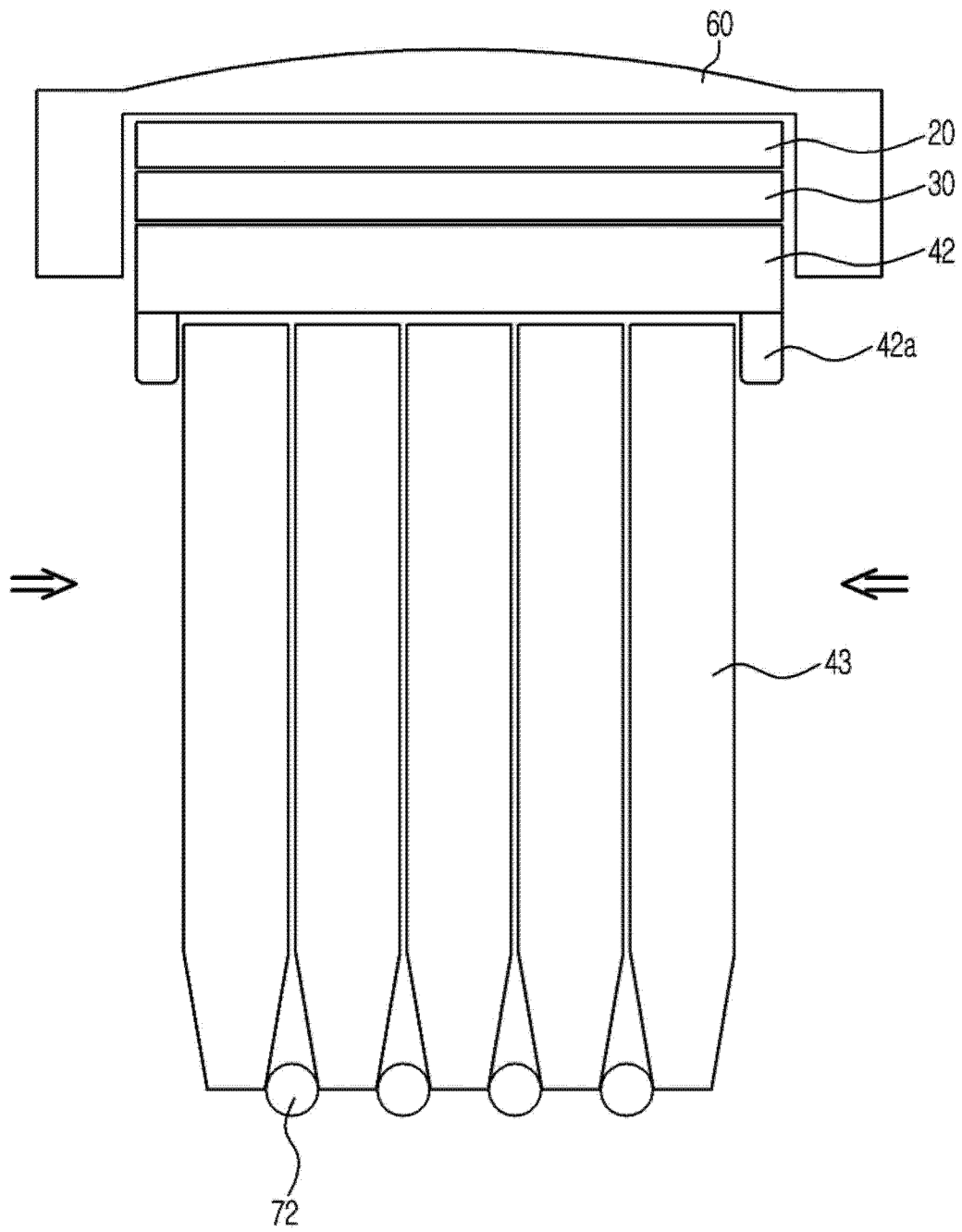


图 9A

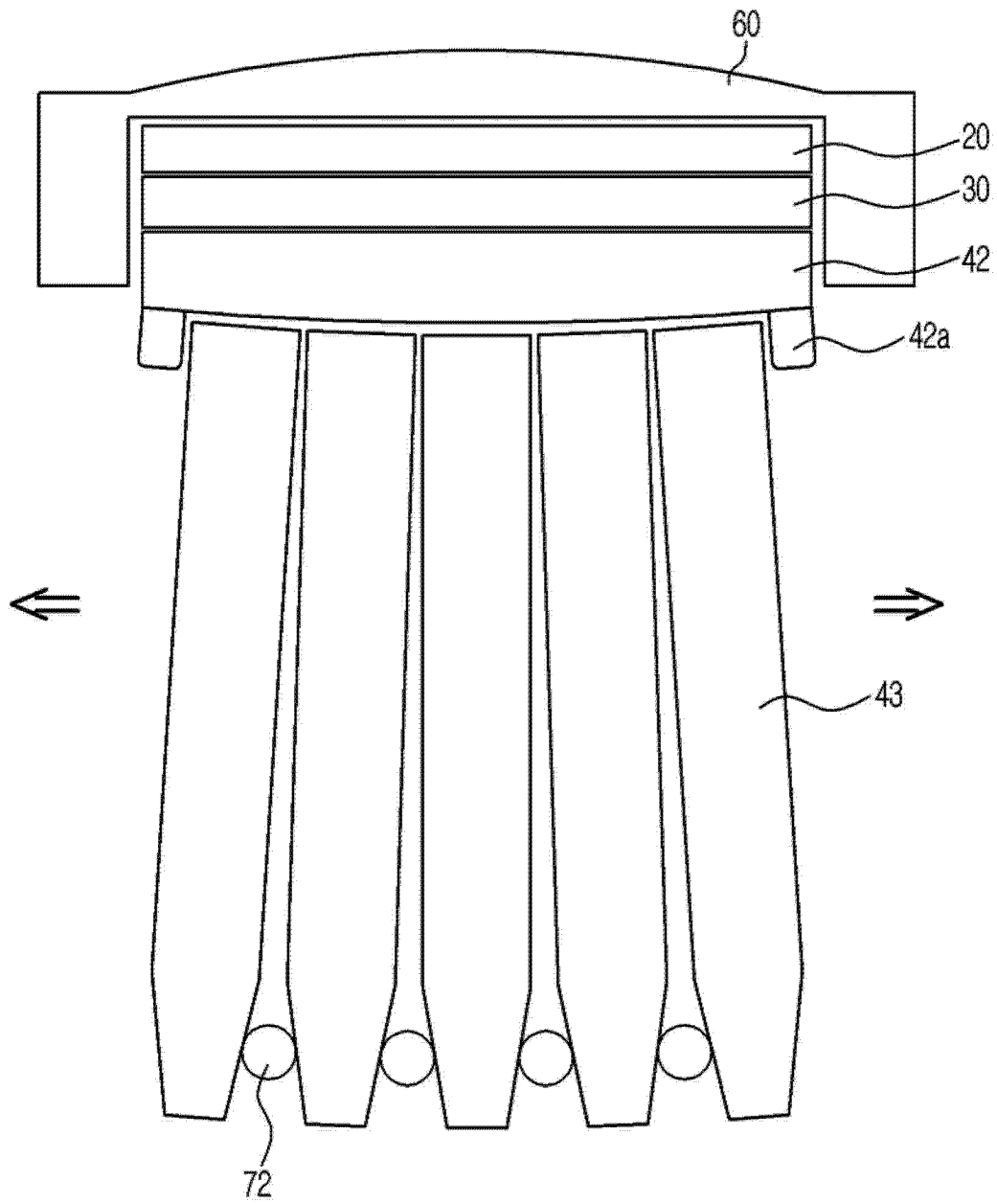


图 9B

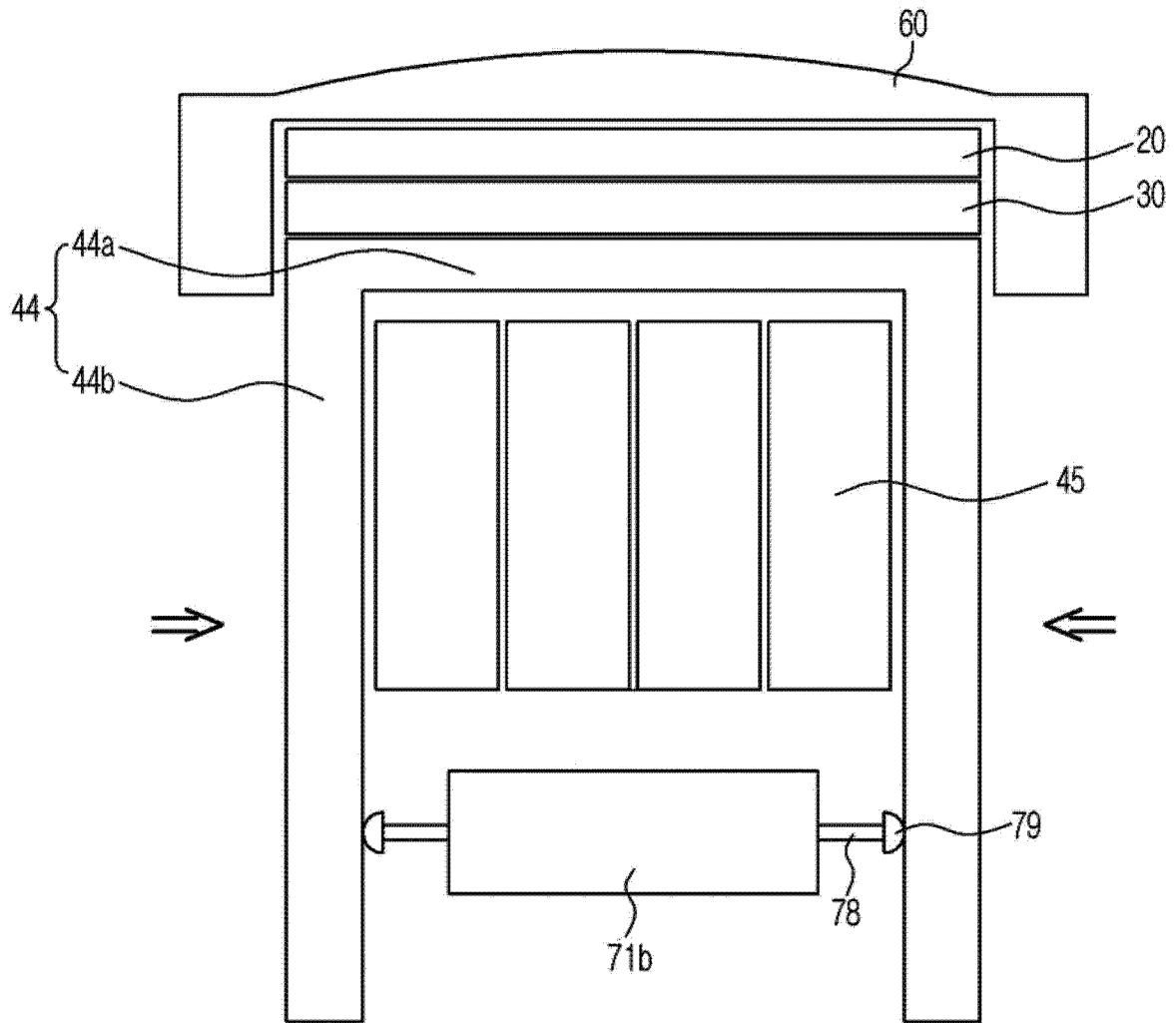


图 10A

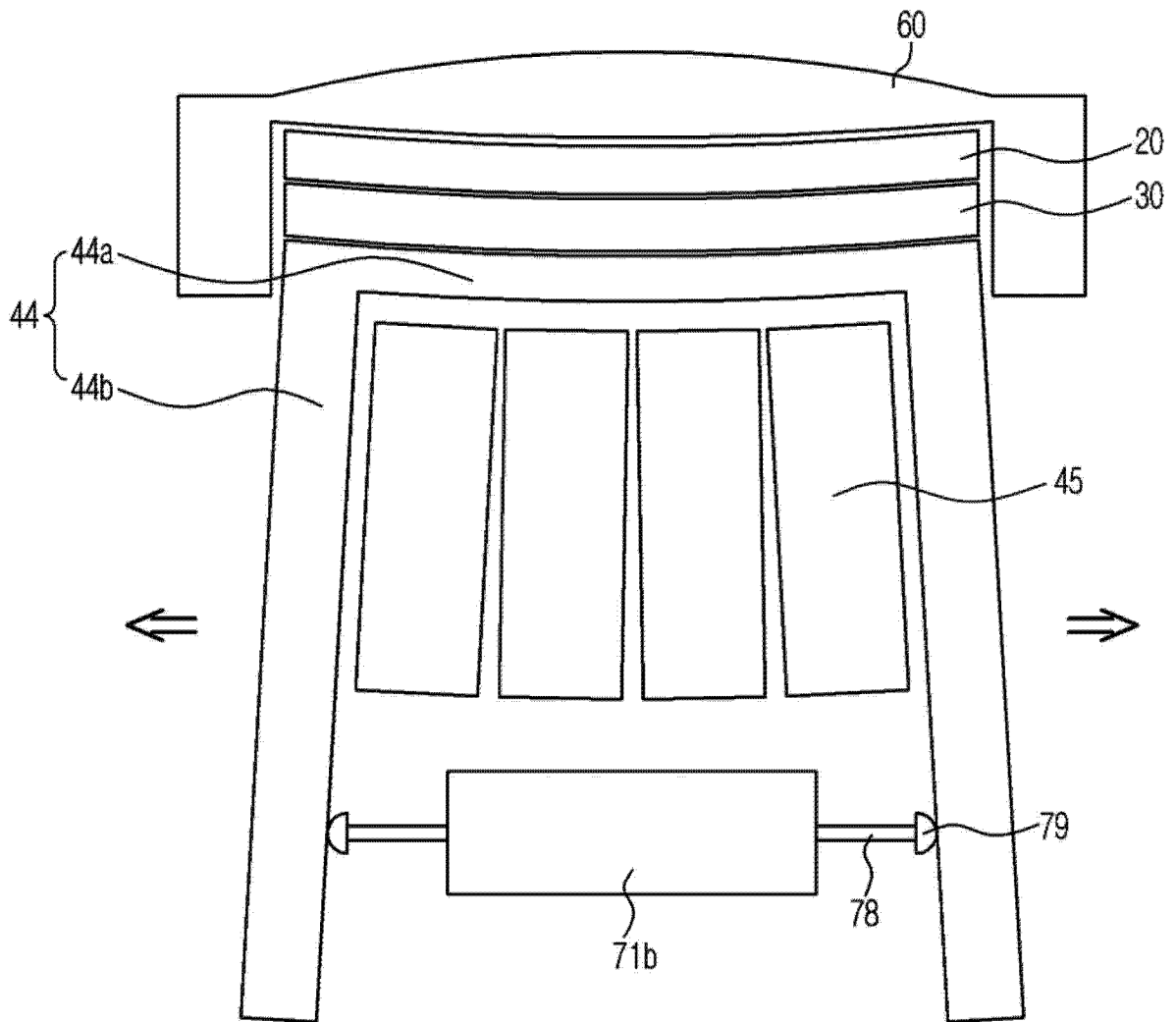


图 10B

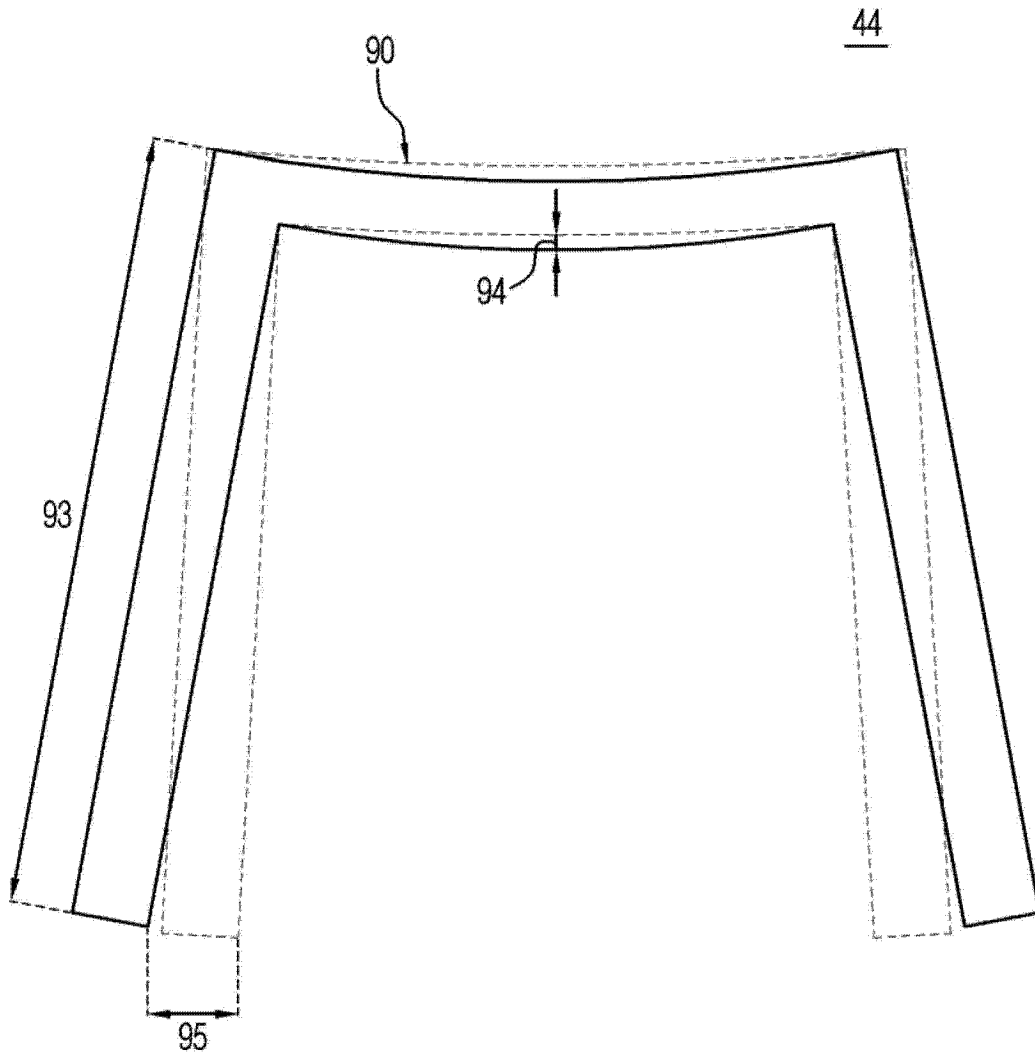


图 11

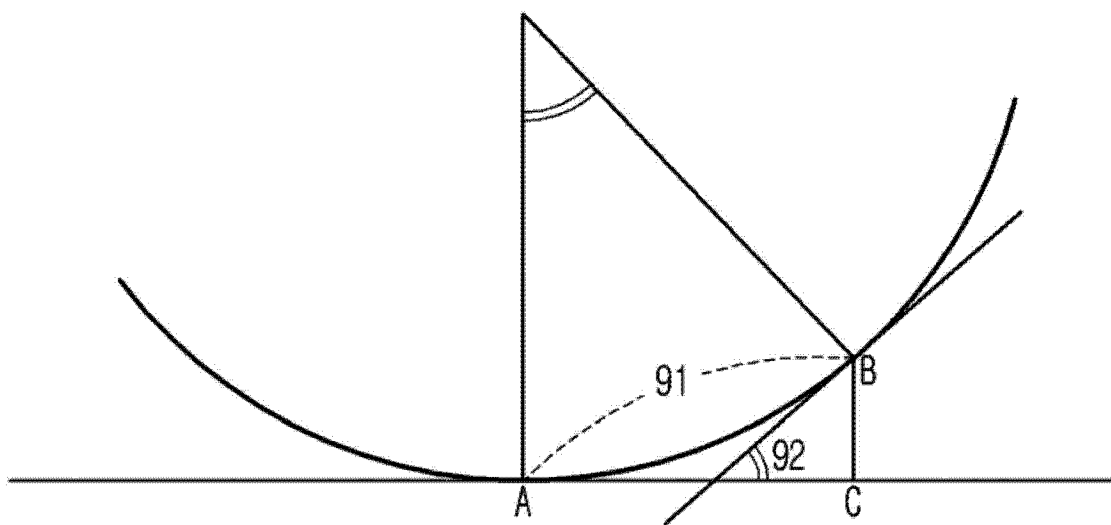


图 12

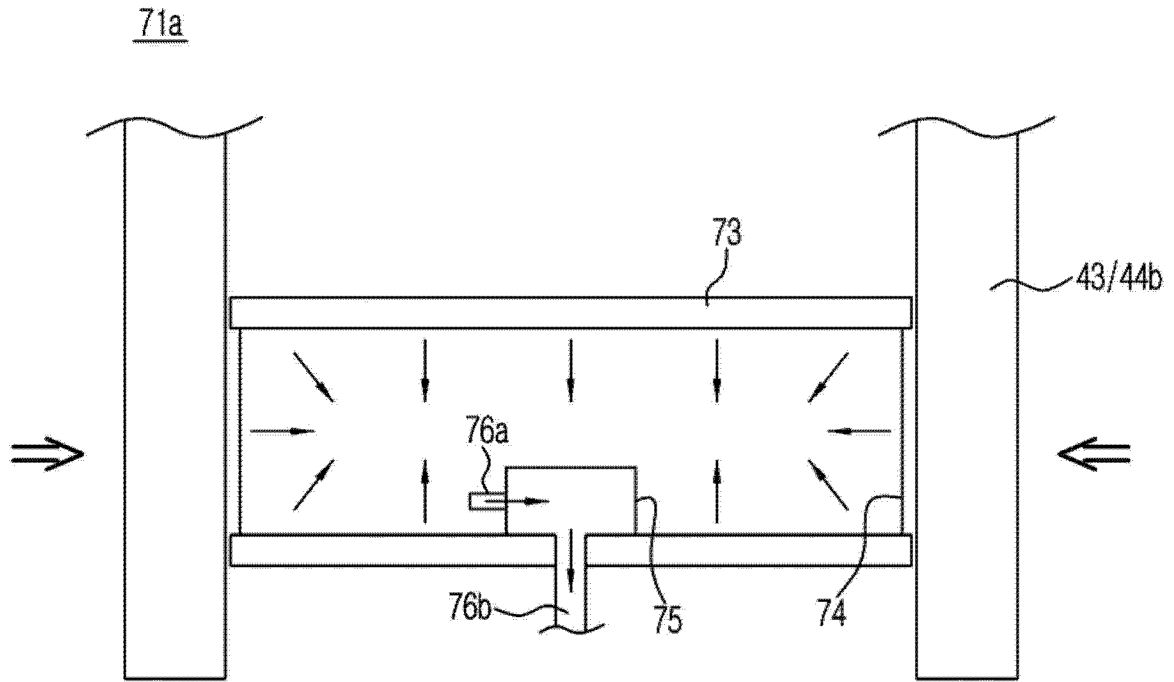


图 13A

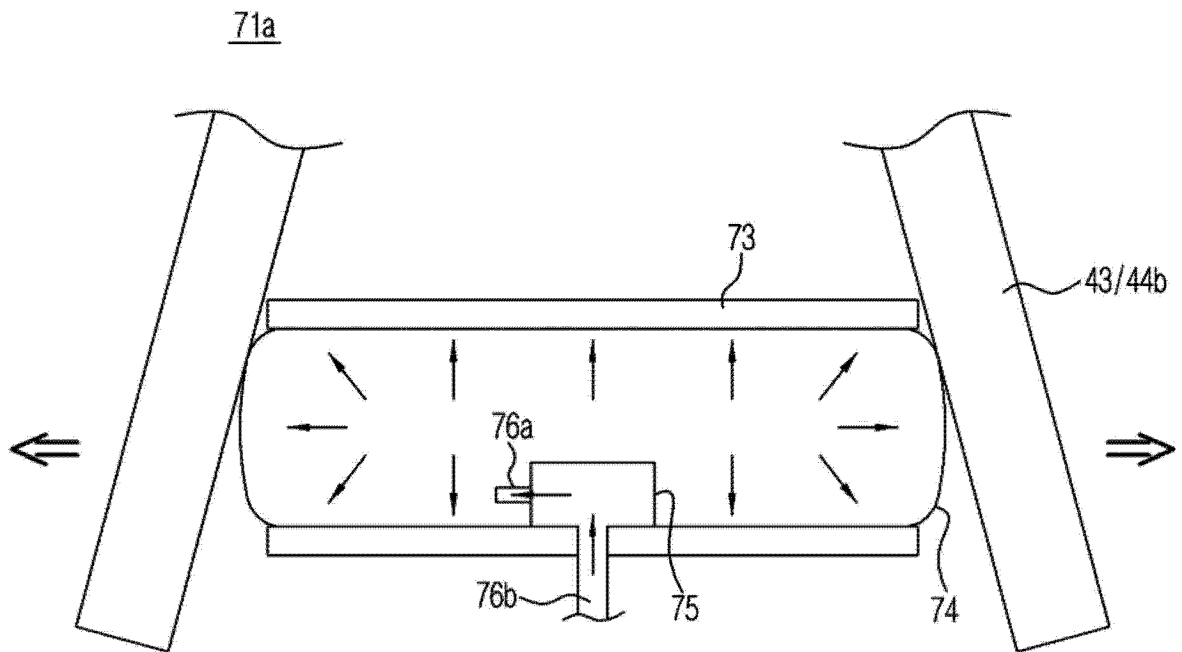


图 13B

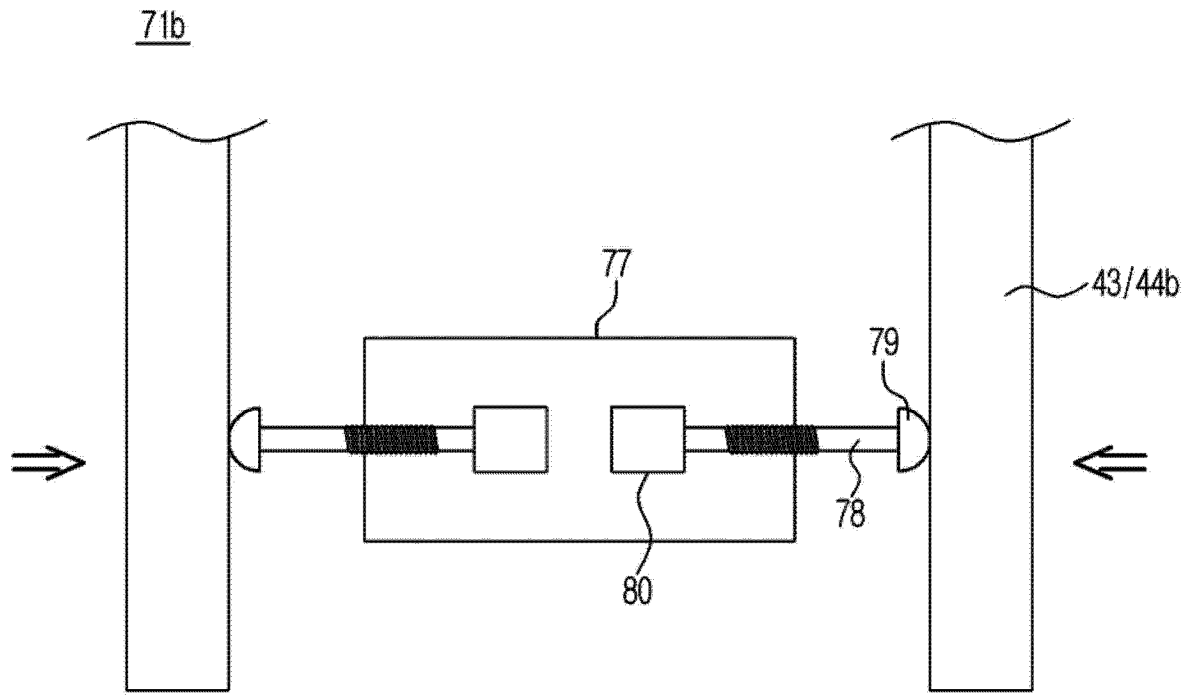


图 14A

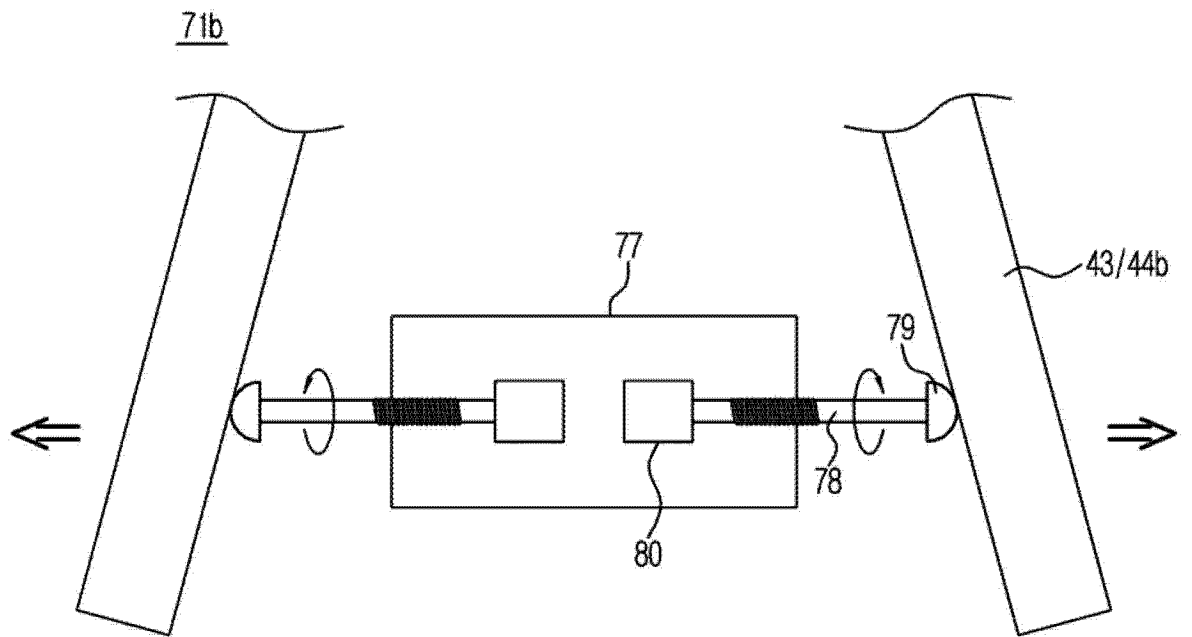


图 14B

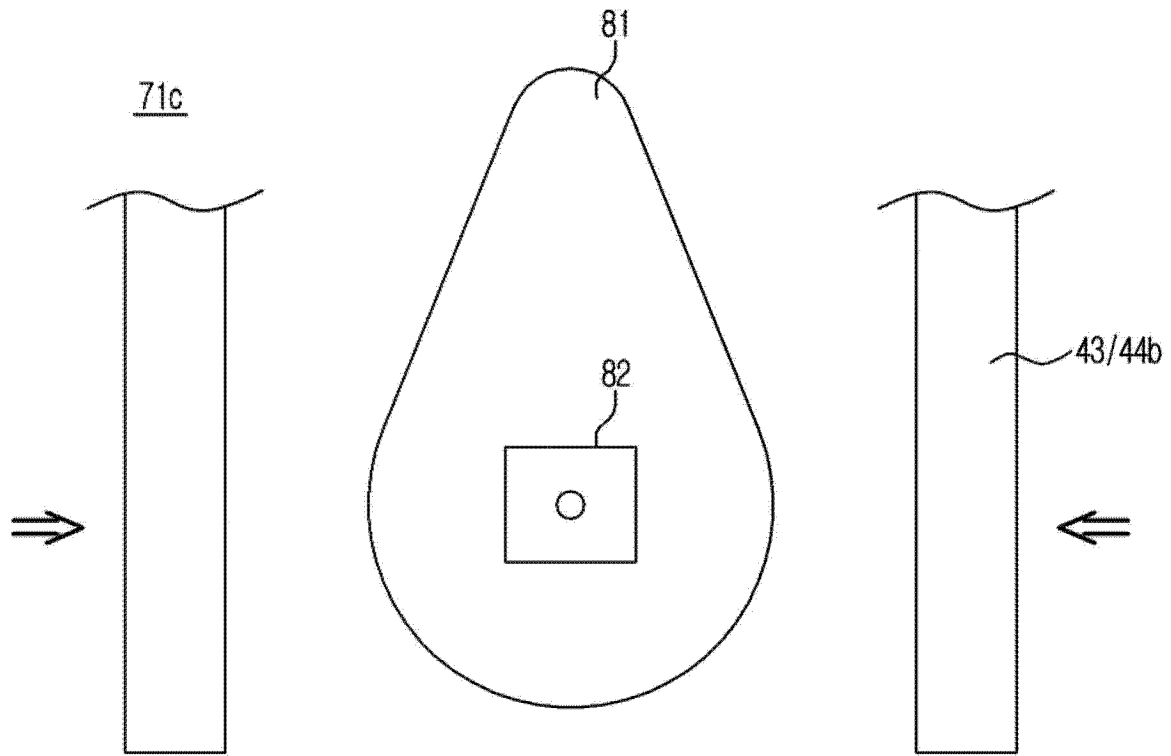


图 15A

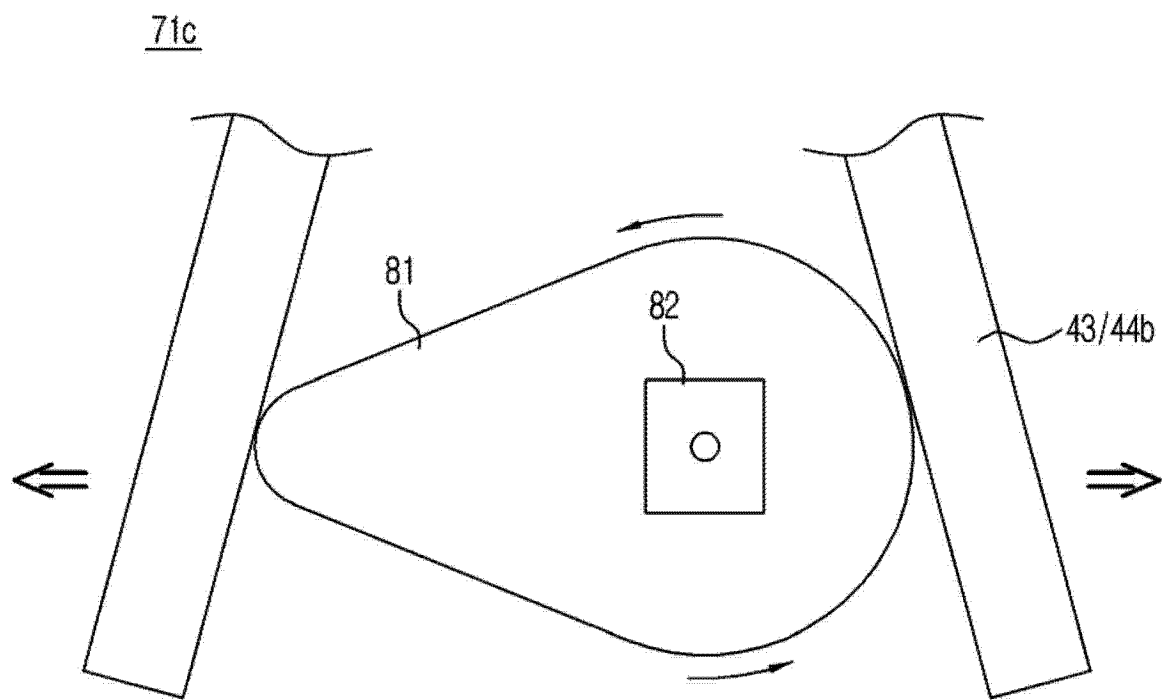


图 15B

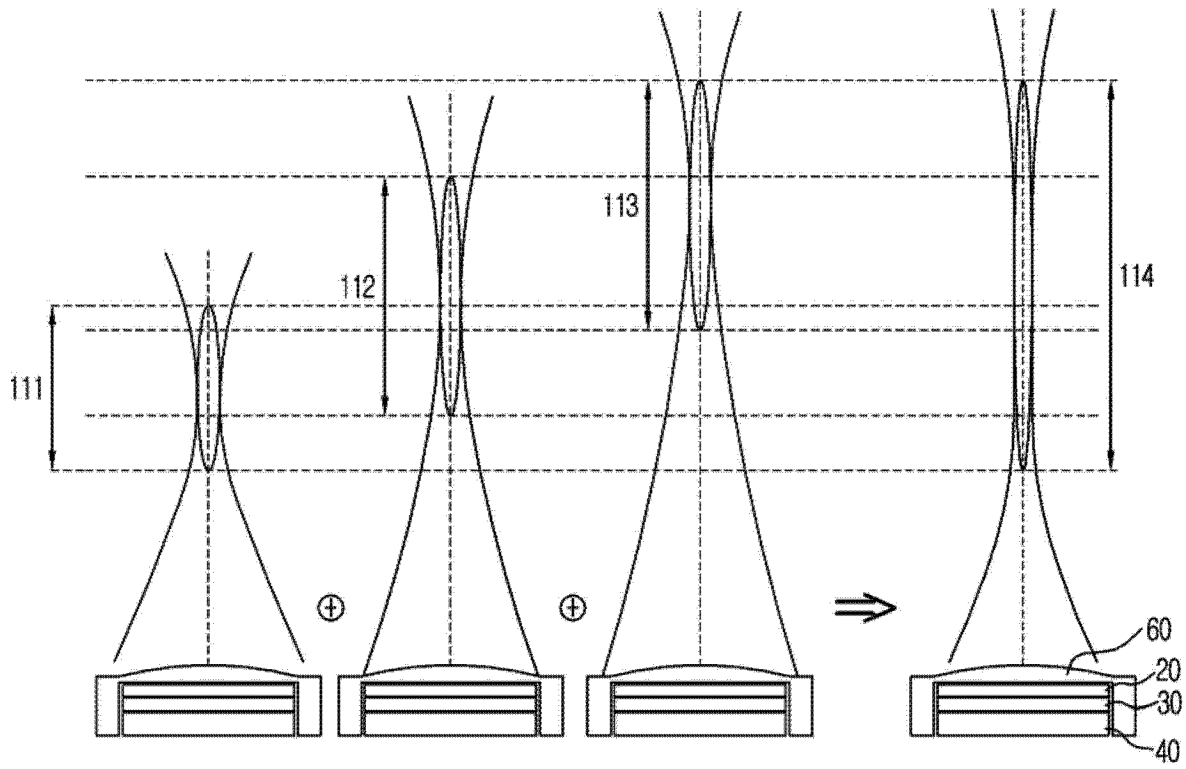


图 16

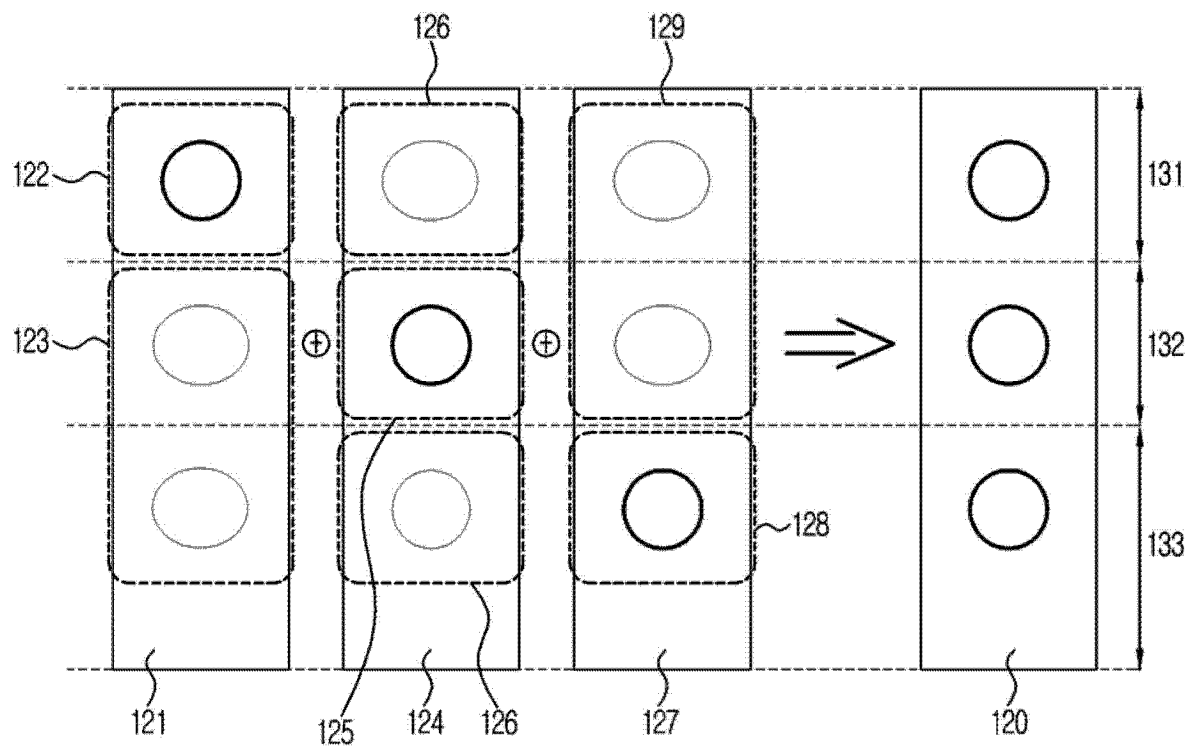


图 17

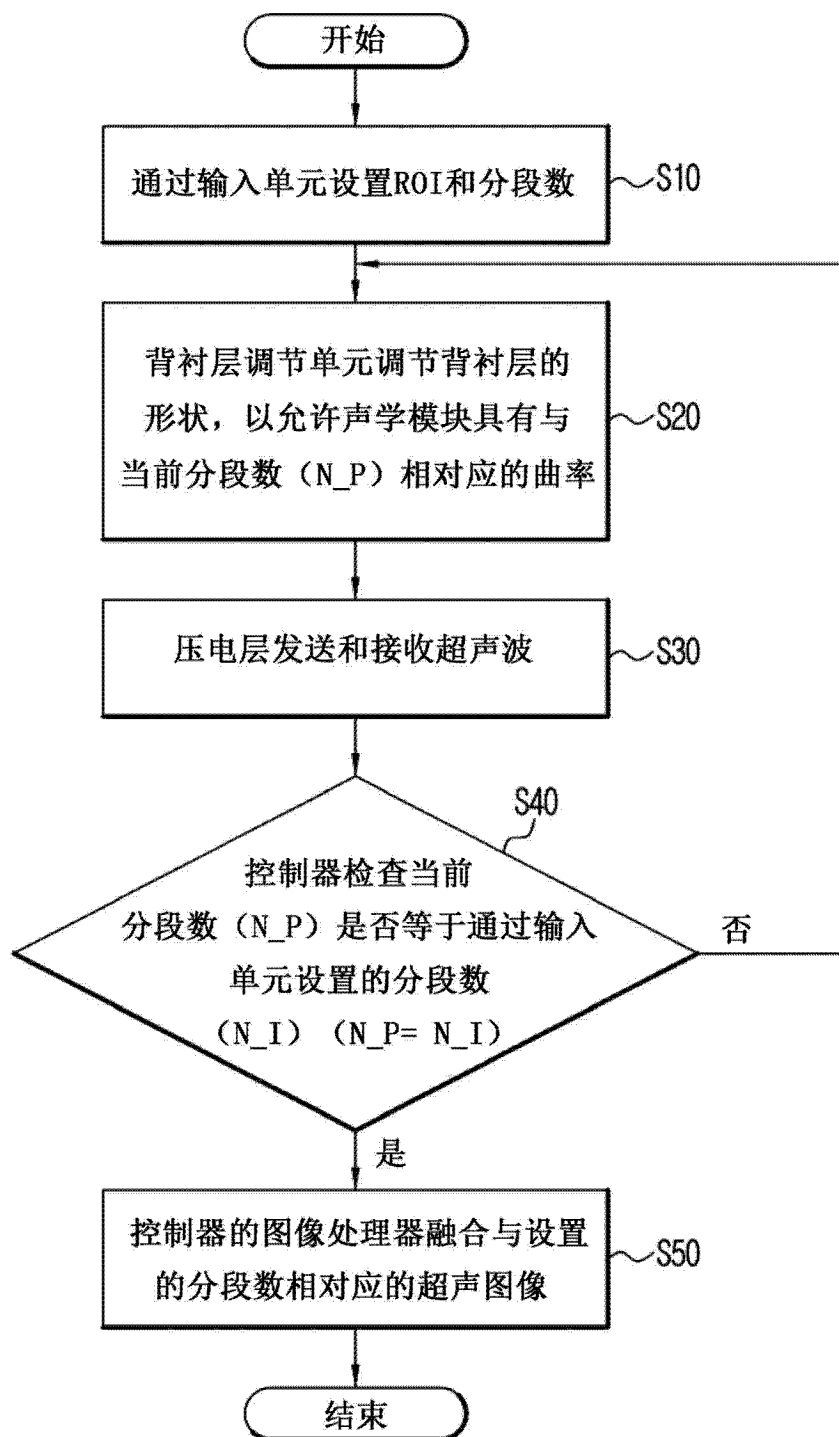


图 18

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	CN104757995A	公开(公告)日	2015-07-08
申请号	CN201510004736.0	申请日	2015-01-06
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
[标]发明人	宋仁圣		
发明人	宋仁圣		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G10K11/32 A61B8/4488 A61B8/4483 B06B1/0622 A61B8/4444 A61B8/4494 A61B8/469 E03D9/00 E03D13/00		
代理人(译)	王秀君		
优先权	1020140002007 2014-01-07 KR		
其他公开文献	CN104757995B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在此公开了一种超声波探头。所述超声波探头包括：匹配层，具有柔性；压电层，设置在匹配层的底表面上并具有柔性；第一背衬层，设置在压电层的底表面上并具有柔性；第二背衬层，设置在第一背衬层的底表面上并包括垂直于第一背衬层堆叠的多个背衬材料层；第二背衬层调节单元，分别设置在第二背衬层的多个堆叠的背衬材料层的每两个背衬材料层之间并改变背衬材料层的形状。

