



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104757995 B

(45)授权公告日 2019.06.04

(21)申请号 201510004736.0

(22)申请日 2015.01.06

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104757995 A

(43)申请公布日 2015.07.08

(30)优先权数据
10-2014-0002007 2014.01.07 KR

(73)专利权人 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)

(56)对比文件

WO 0145550 A2,2001.06.28,
CN 1741770 A,2006.03.01,
CN 103181785 A,2013.07.03,
US 2013060140 A1,2013.03.07,
US 2005124889 A1,2005.06.09,

审查员 王婷婷

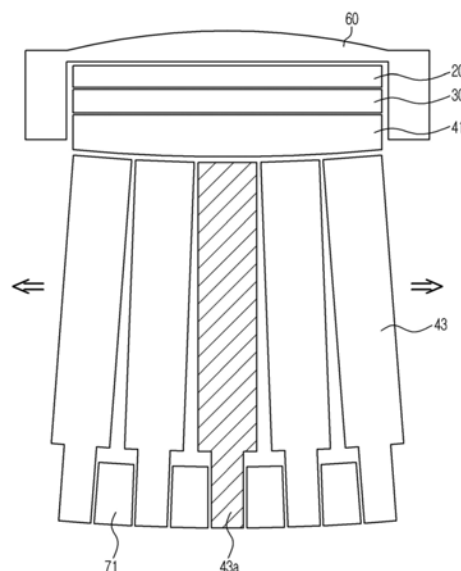
权利要求书2页 说明书16页 附图20页

(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,所述匹配层是柔性的;
压电层,所述压电层是柔性的并与所述匹配层相邻地设置;
第一背衬层,所述第一背衬层是柔性的并与所述压电层相邻地设置;
第二背衬层,与第一背衬层相邻地设置并包括多个背衬材料层;
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构造为调节多个背衬材料层的每两个之间的间隔距离,
其中,所述匹配层、所述压电层和所述第一背衬层在第一方向上堆叠,并且所述第二背衬层的所述多个堆叠的背衬材料层在垂直于所述第一方向的第二方向上堆叠。
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、相位阵列或凹形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,所述匹配层是柔性的;
压电层,所述压电层是柔性的并与所述匹配层相邻地设置;
第一背衬层,所述第一背衬层是柔性的并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;
第二背衬层,与第一背衬层相邻地设置并包括多个背衬材料层;
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,并构造为调节第一背衬层的阻挡壁之间的间隔距离,
其中,所述匹配层、所述压电层和所述第一背衬层的顶壁在第一方向上堆叠,并且所述第二背衬层的多个堆叠的背衬材料层在垂直于所述第一方向的第二方向上堆叠。
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可沿着阵列的垂直轴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二背衬层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二背衬层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] 垂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垂直运动的圆形。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垂直运动的各种其他的形状。

[0126] 垂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可通过仅垂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)。

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

[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单元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。

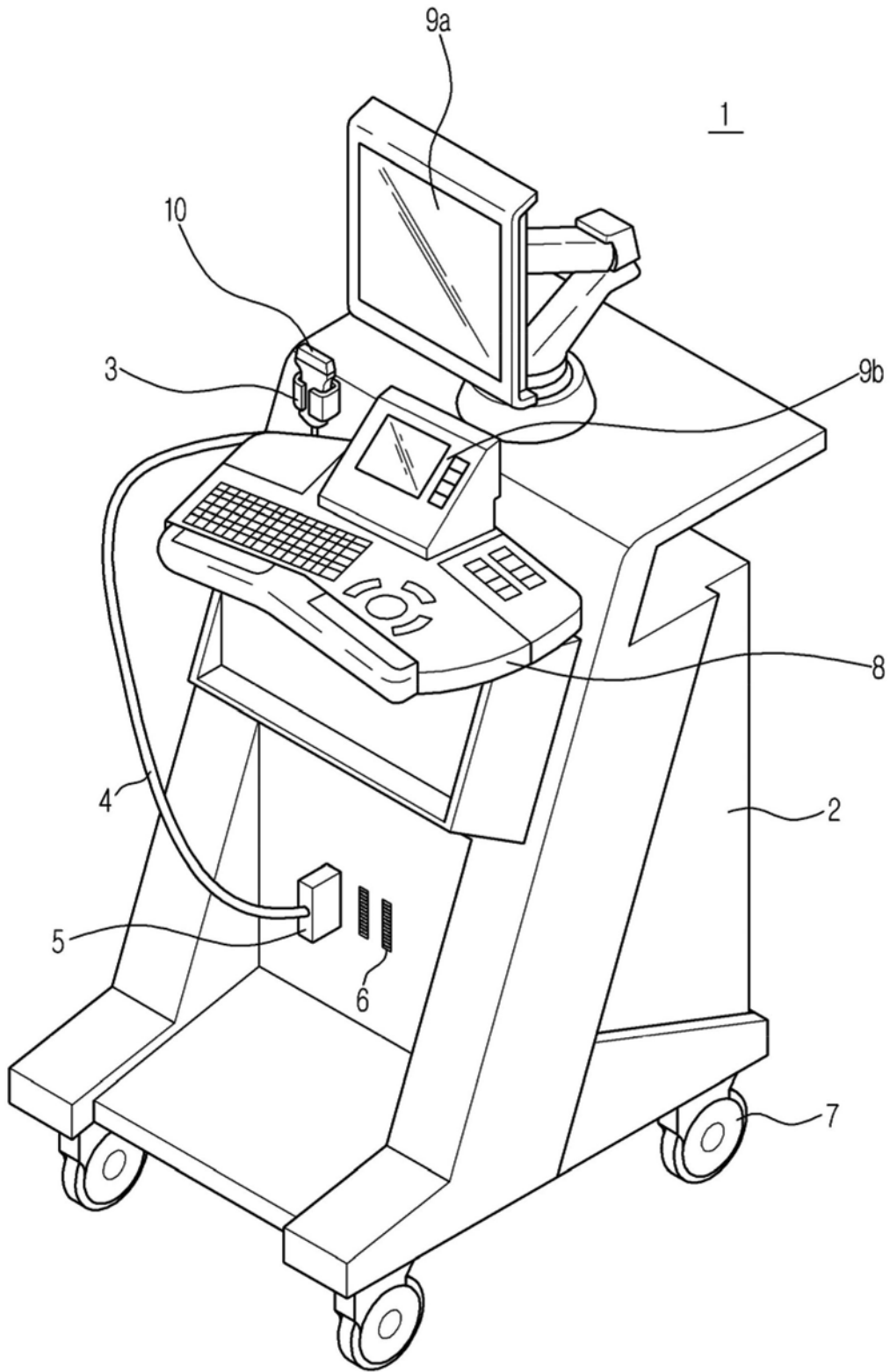


图1

1

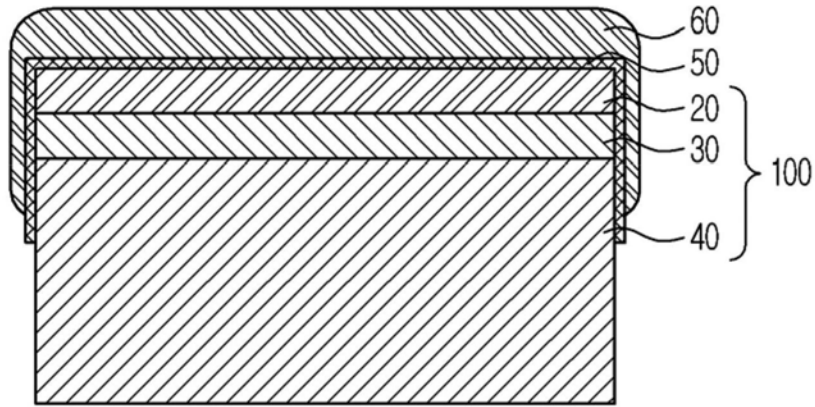


图2

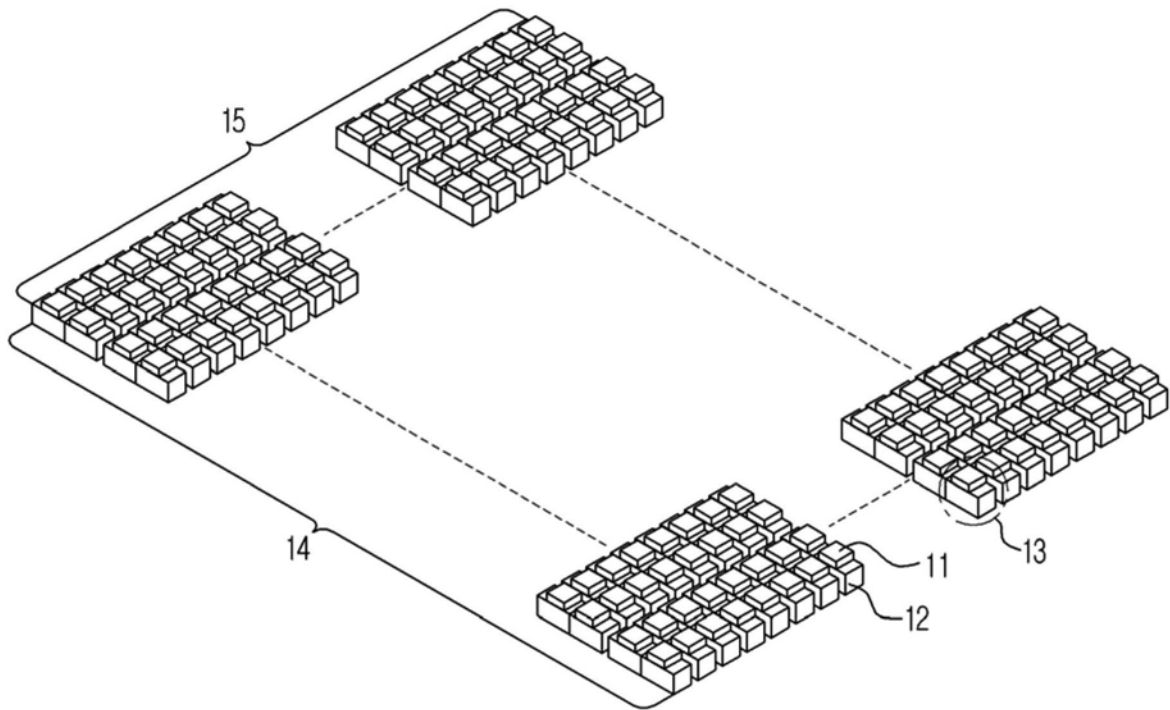


图3

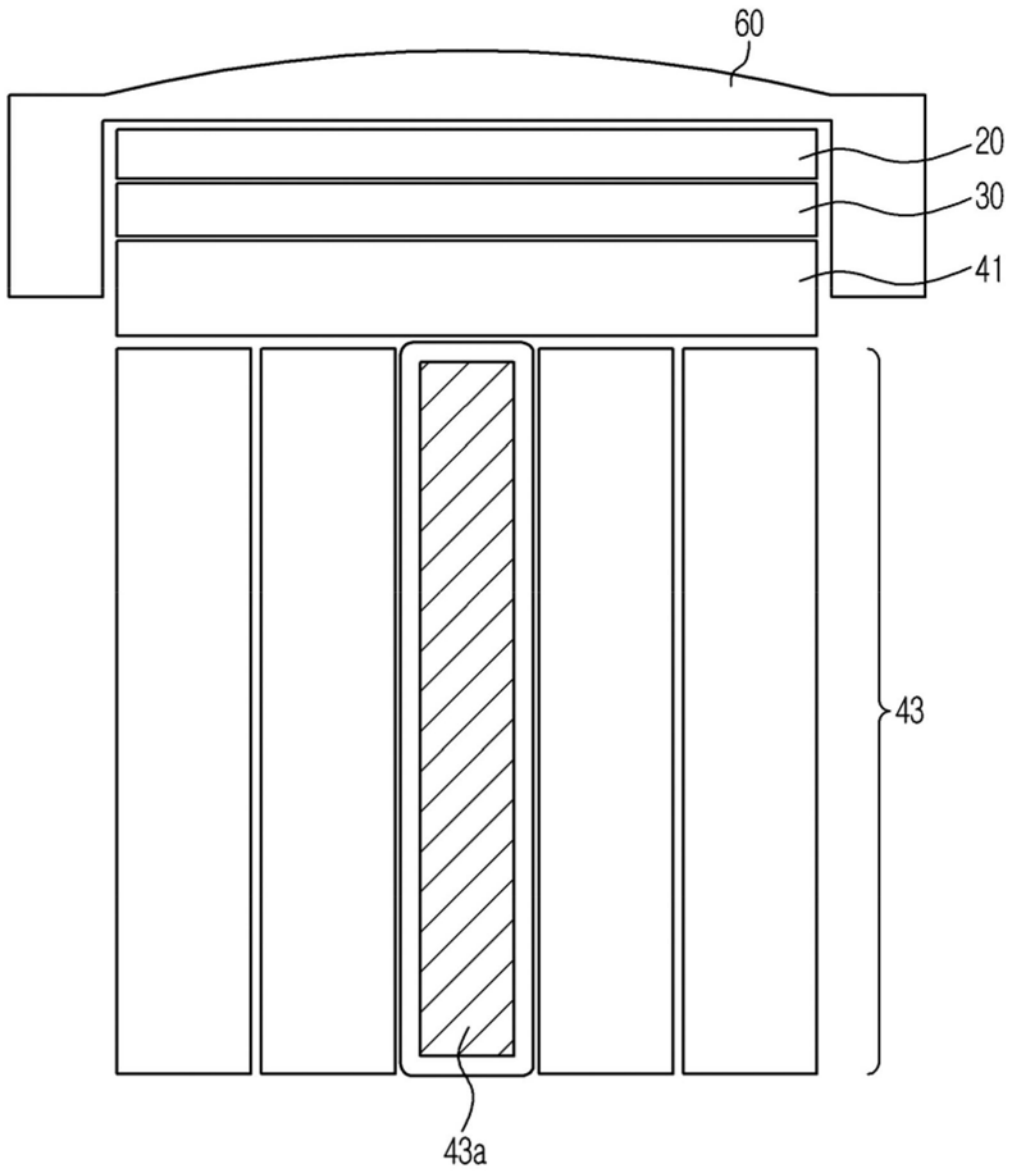


图4

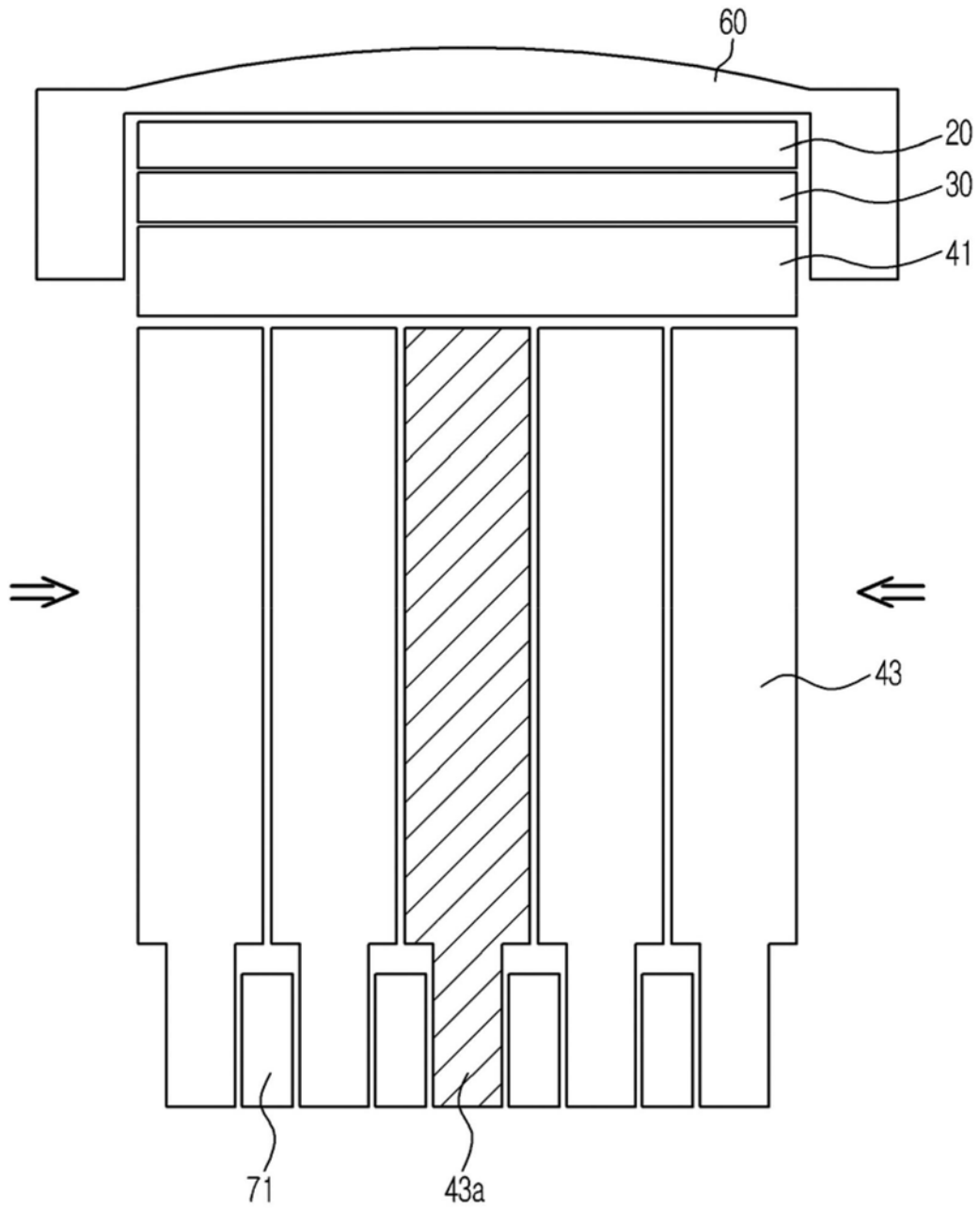


图5A

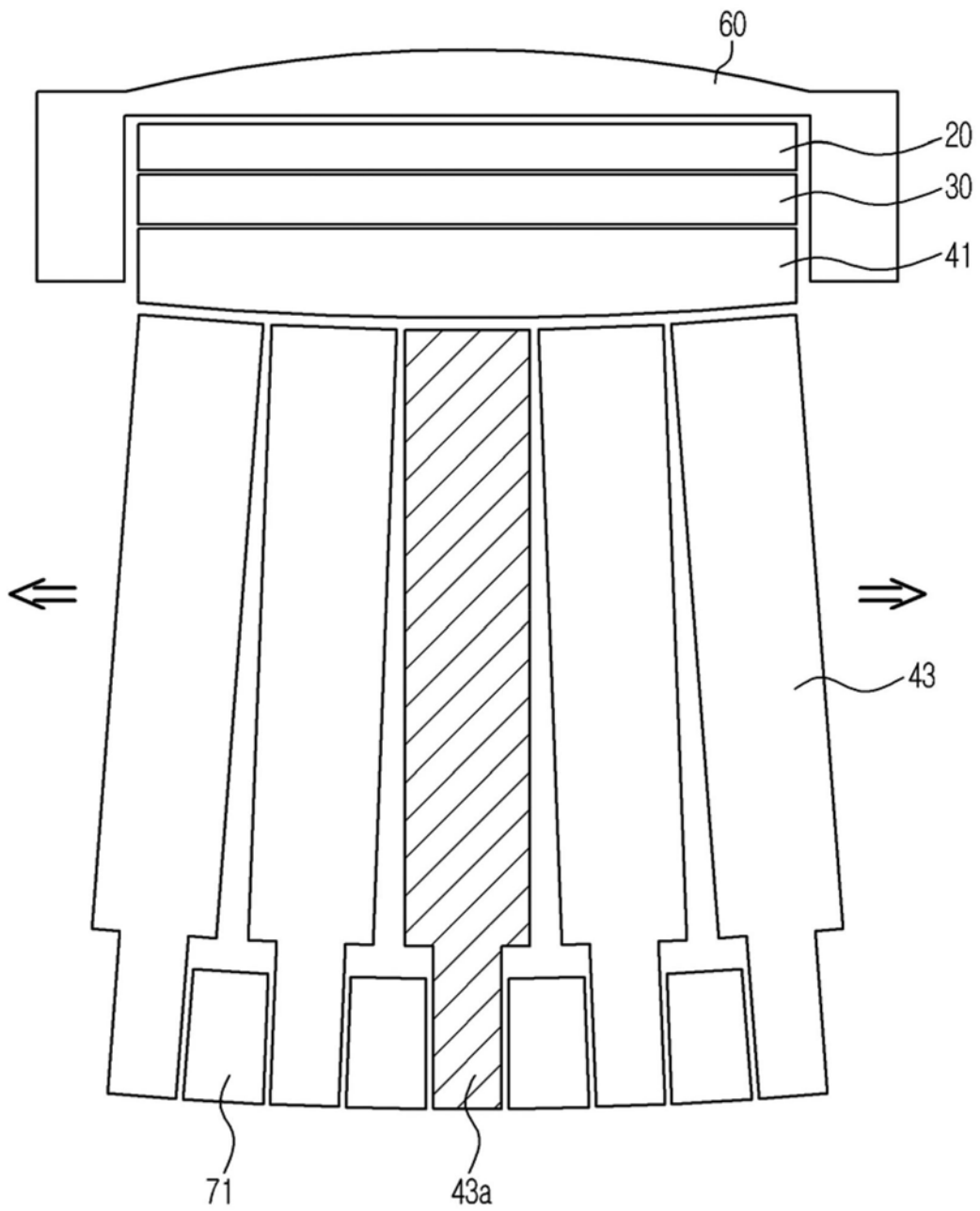


图5B

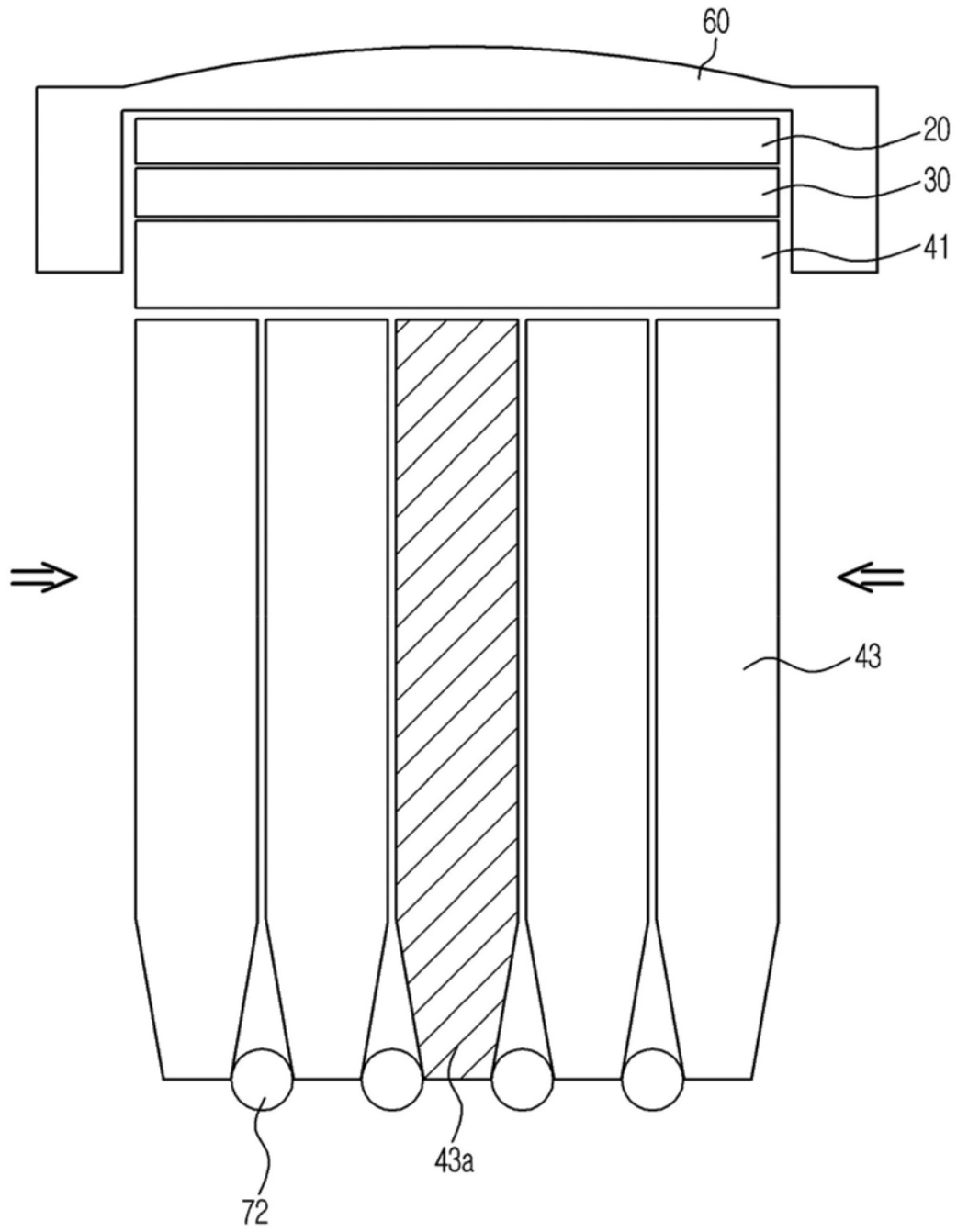


图6A

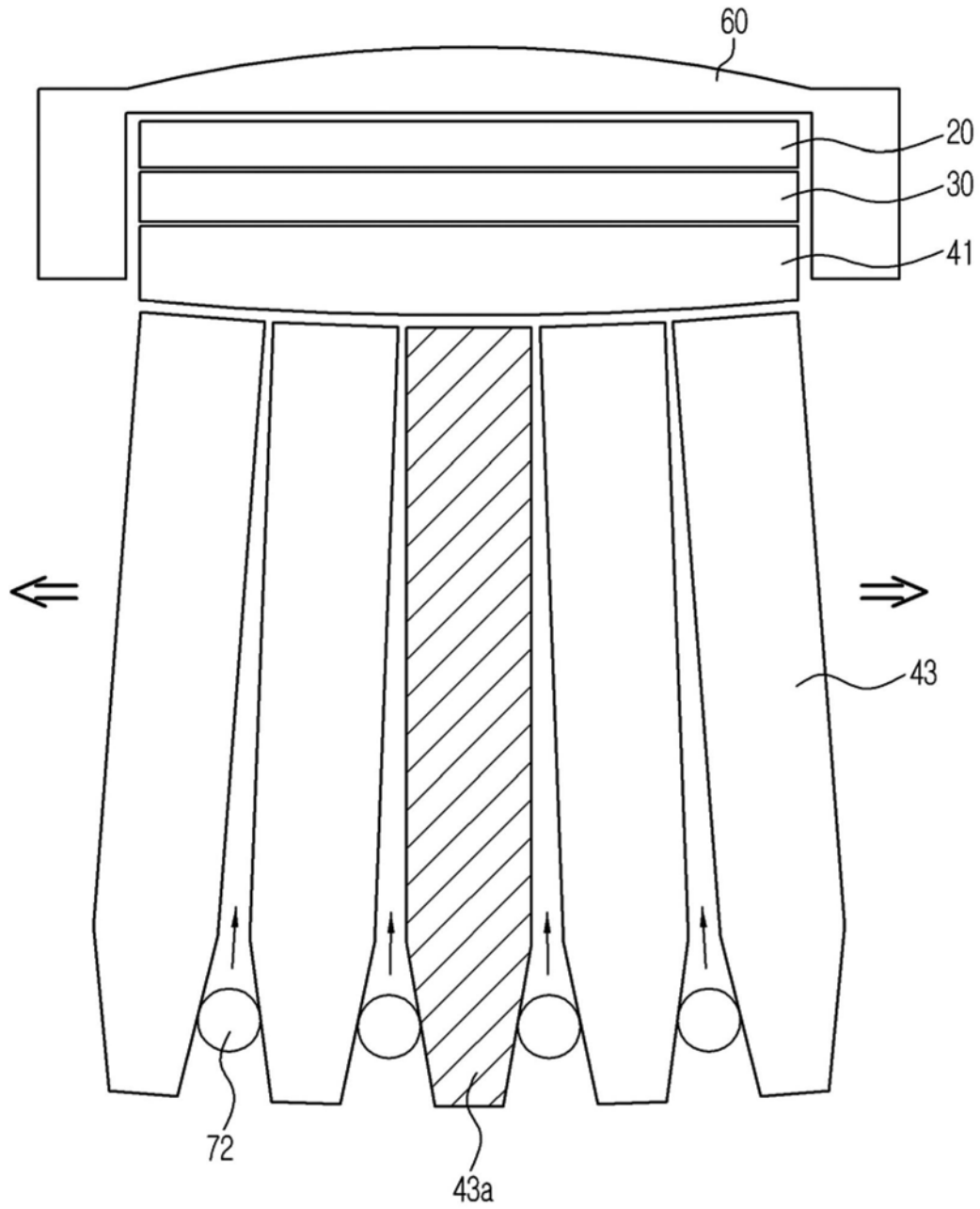


图6B

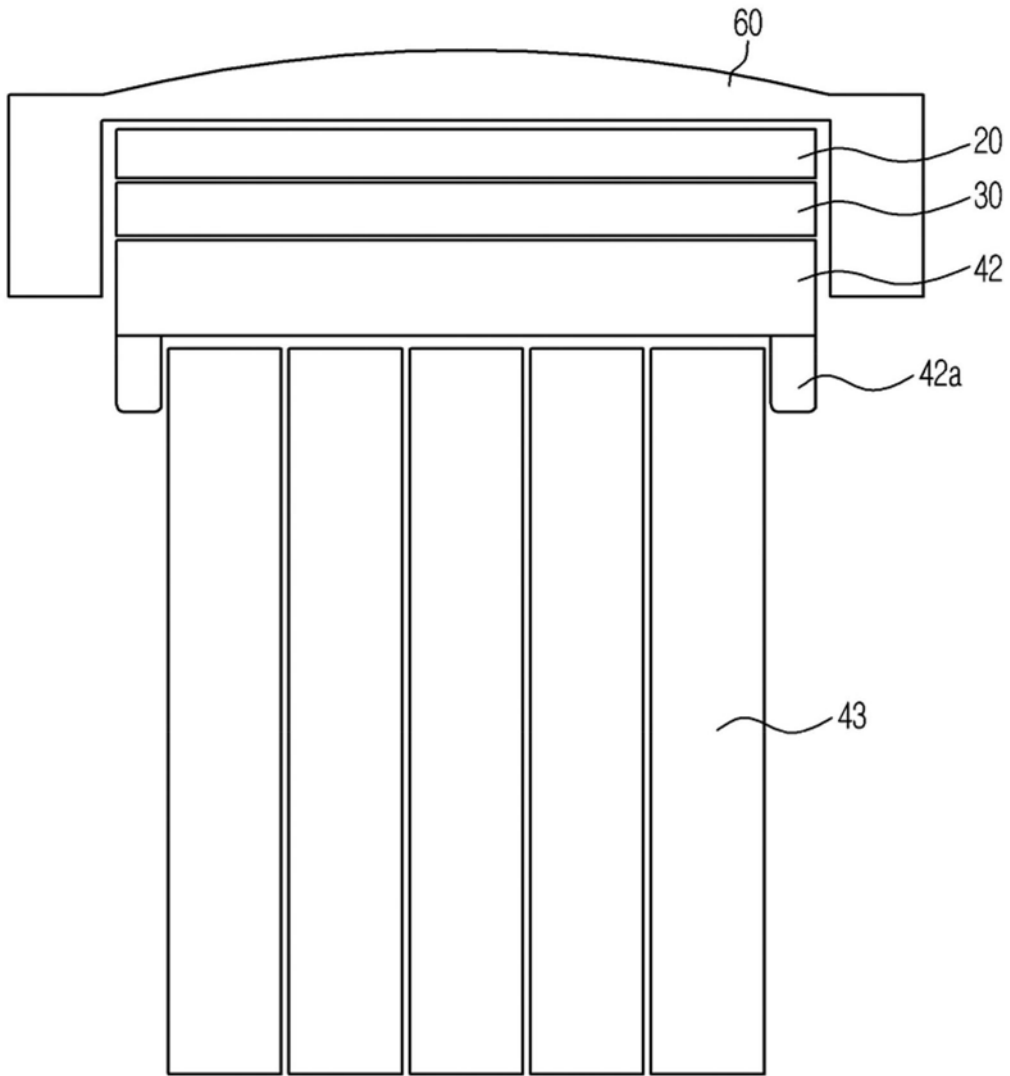


图7

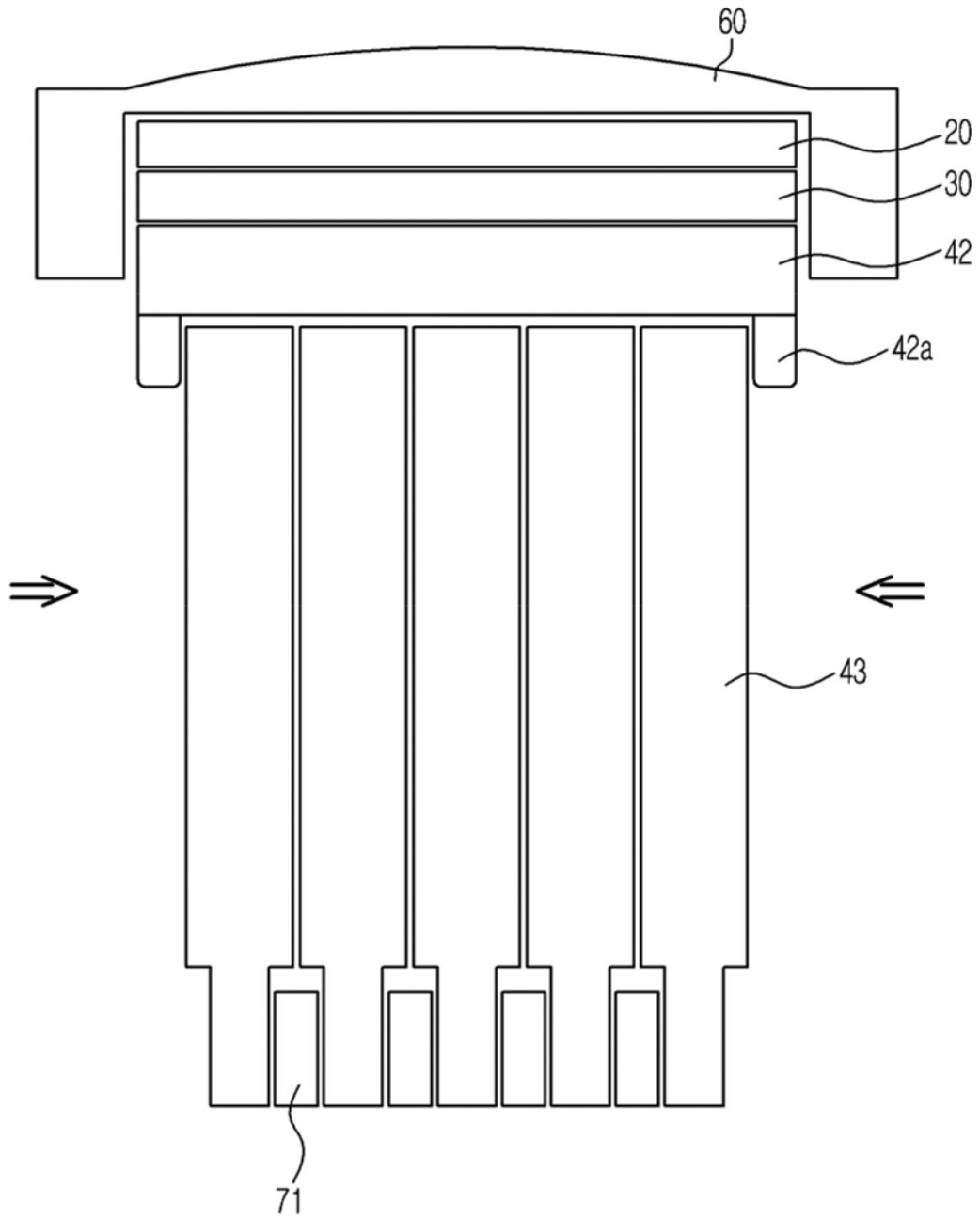


图8A

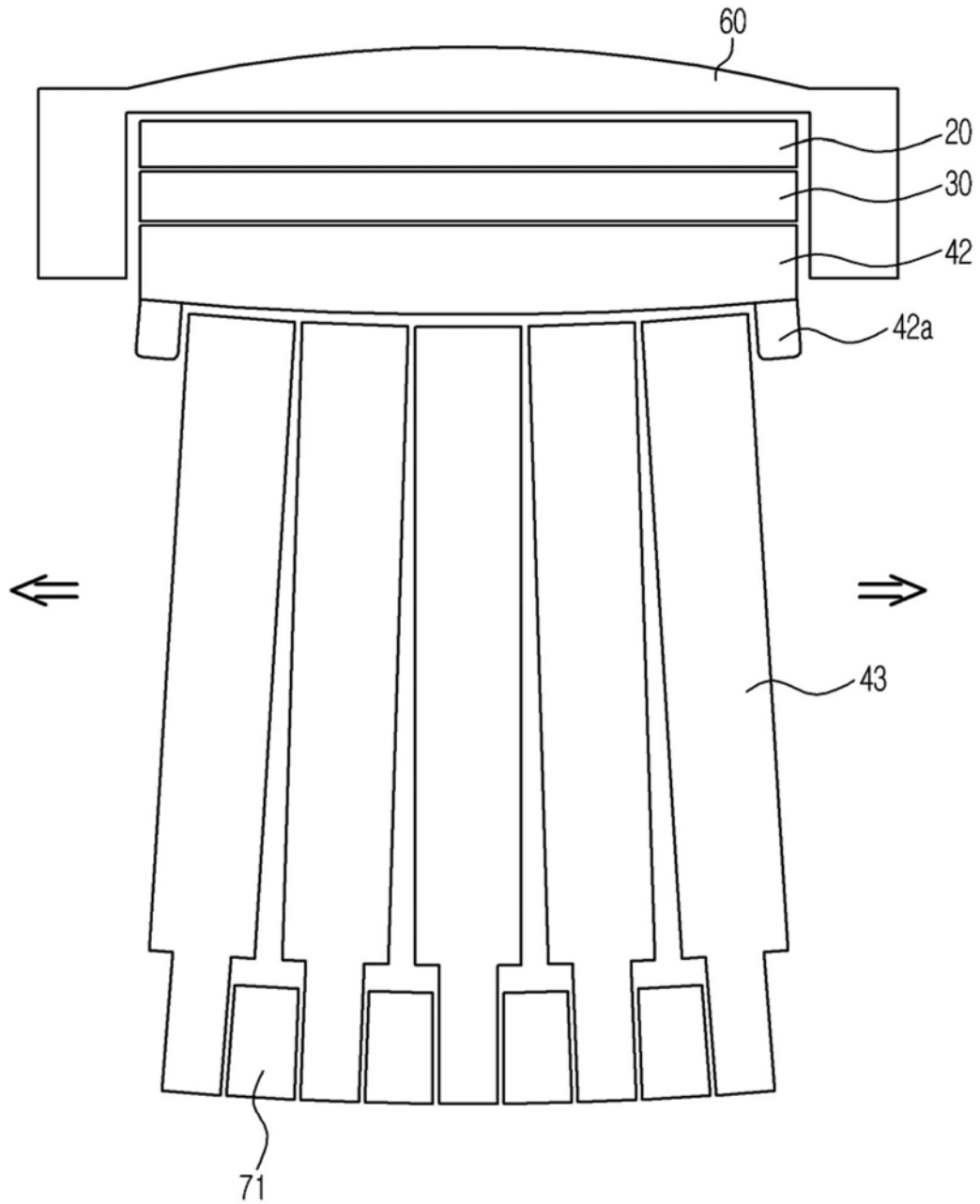


图8B

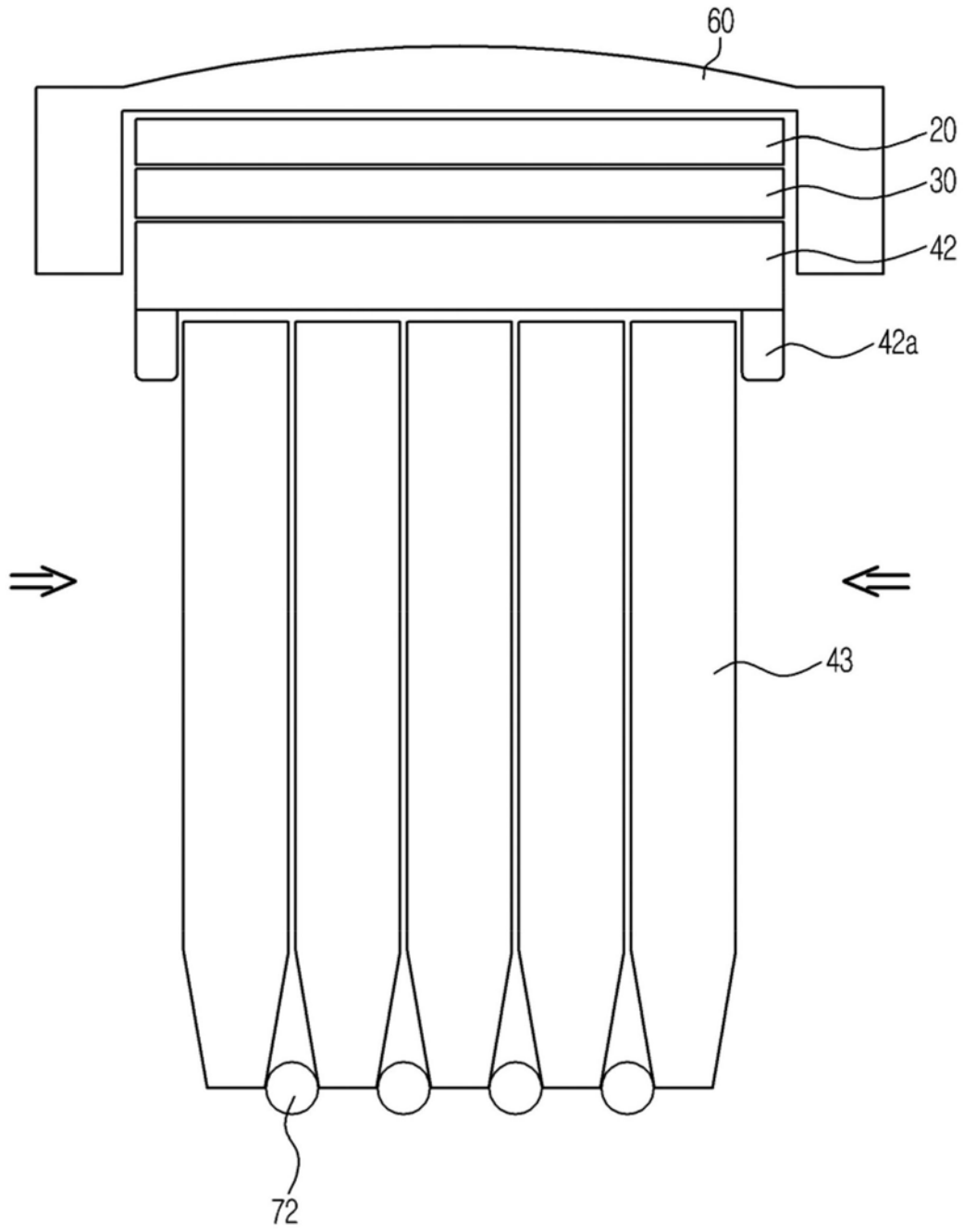


图9A

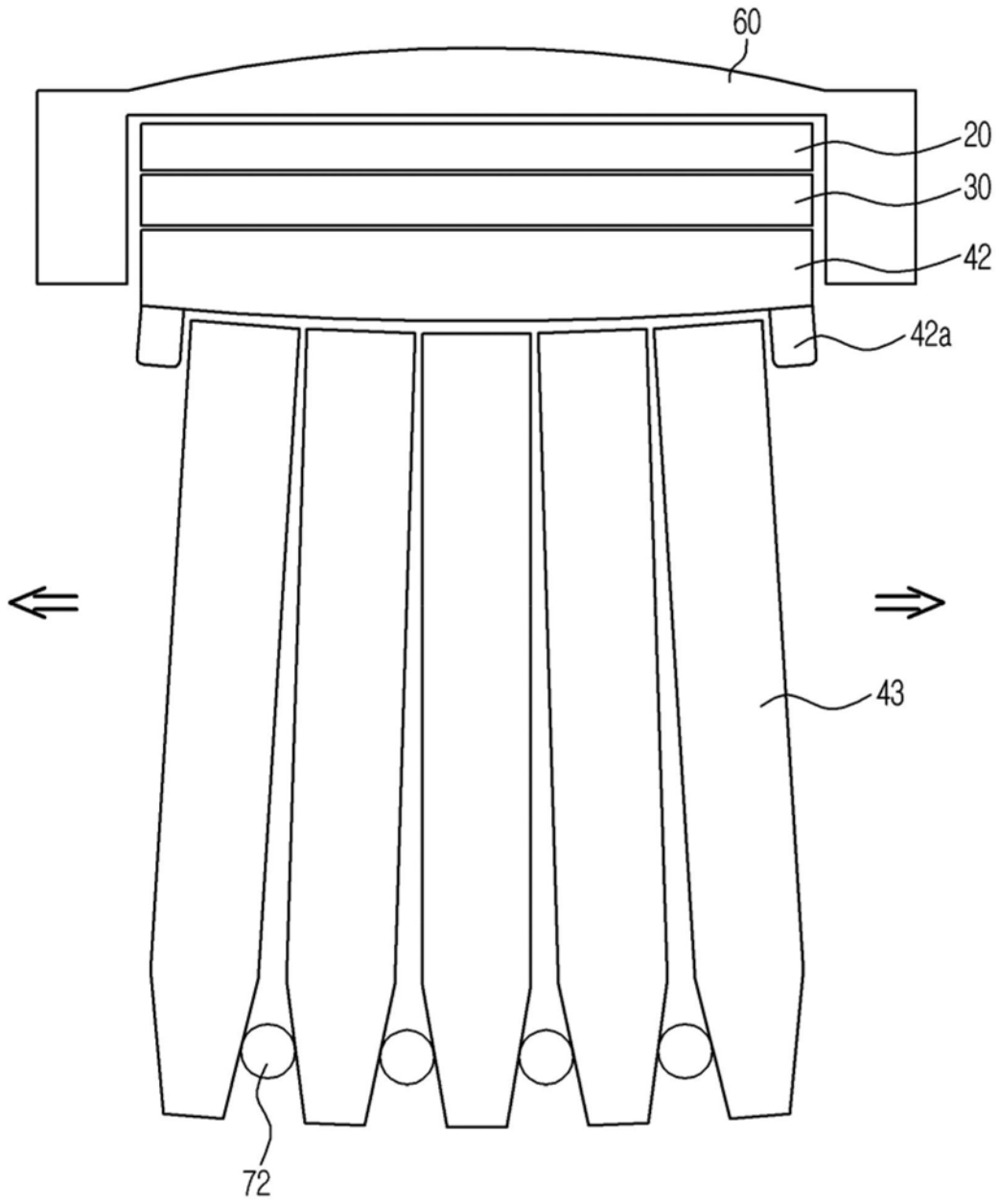


图9B

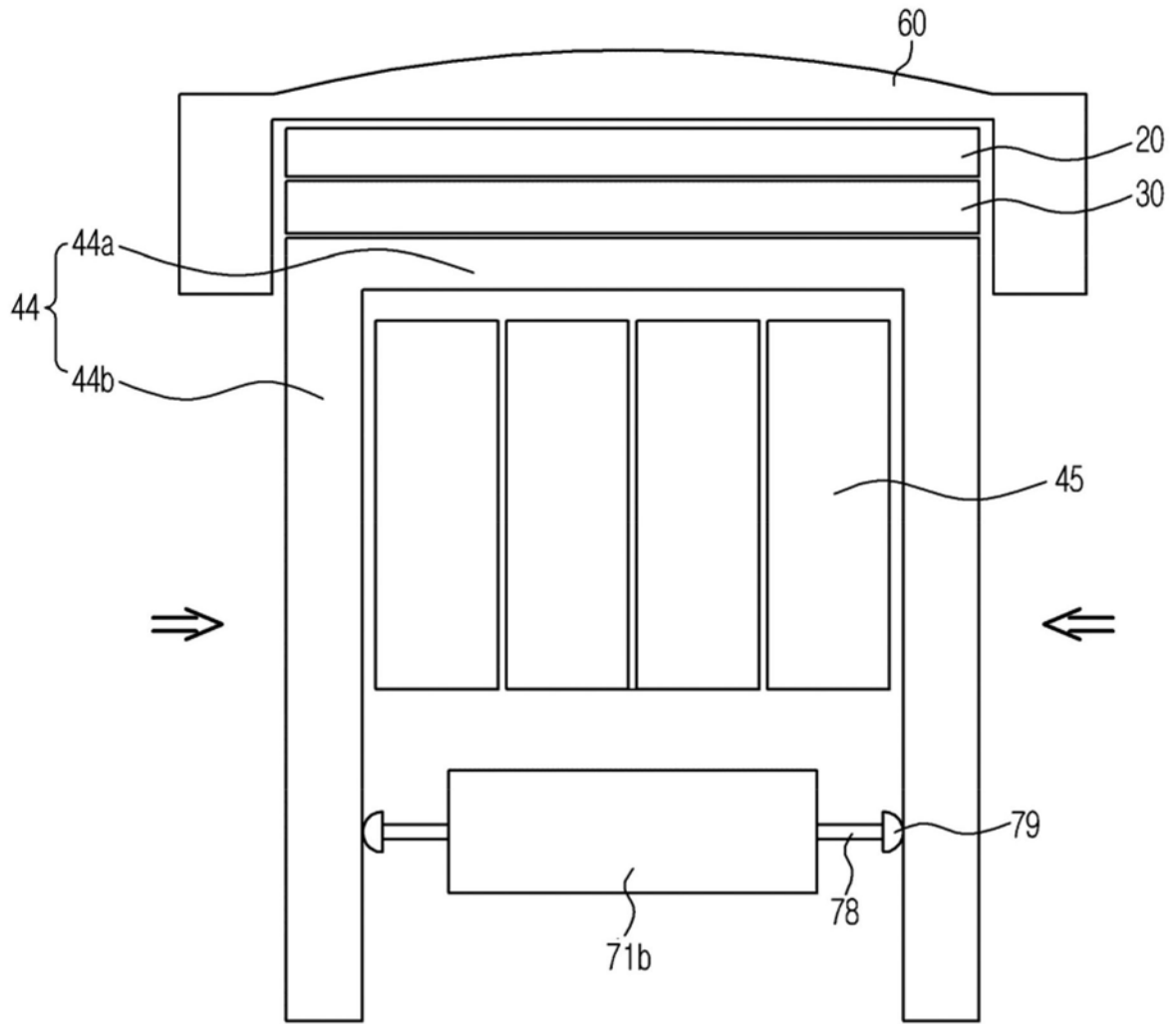


图10A

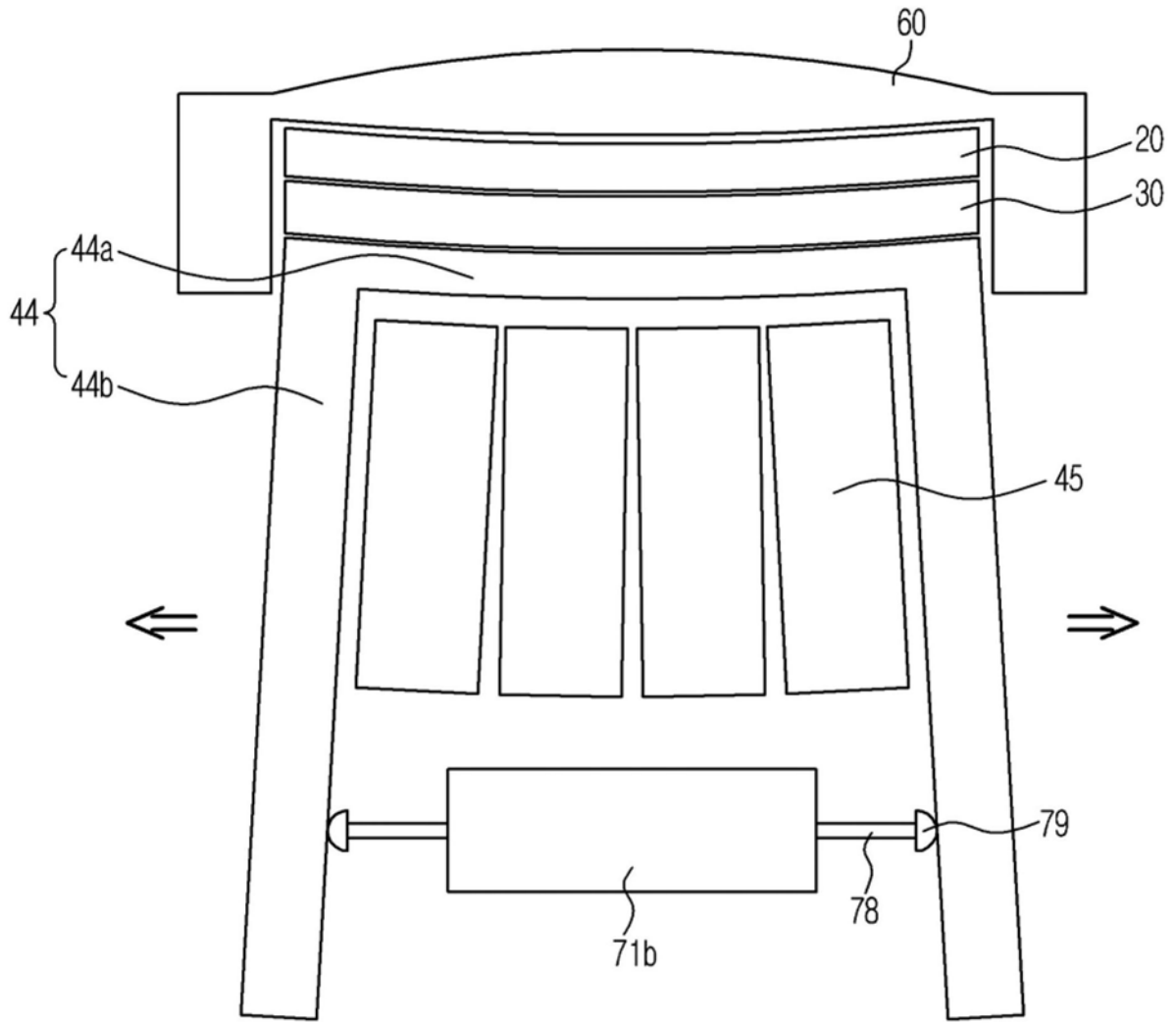


图10B

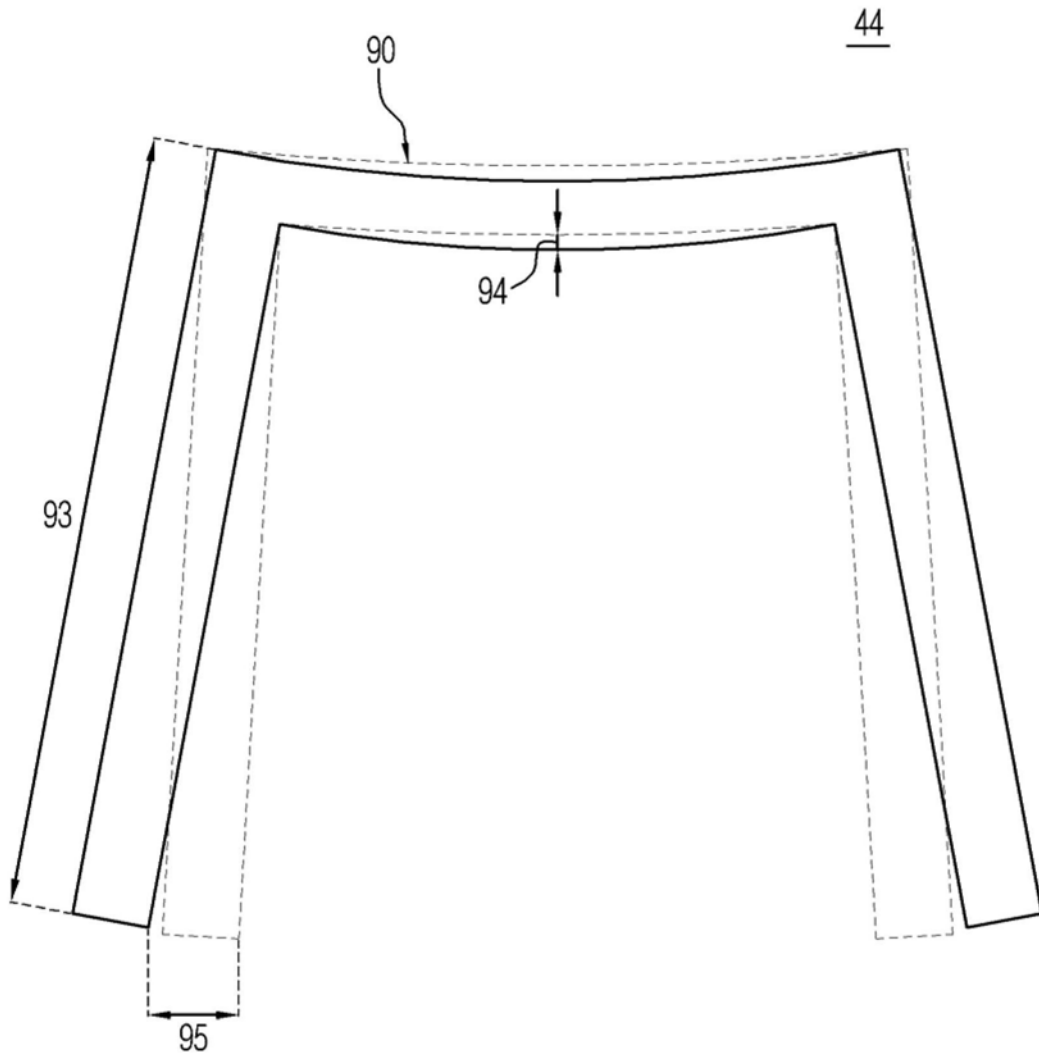


图11

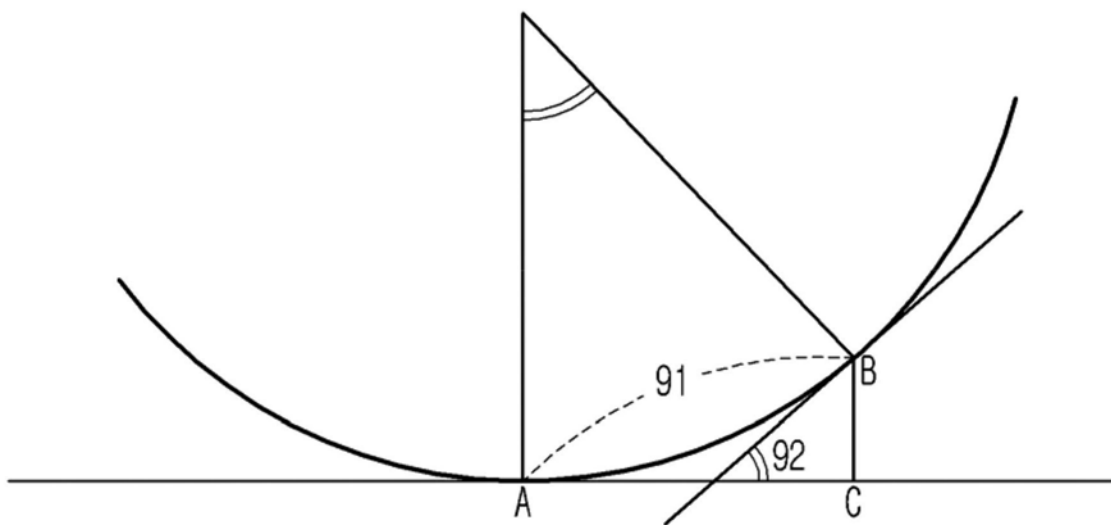


图12

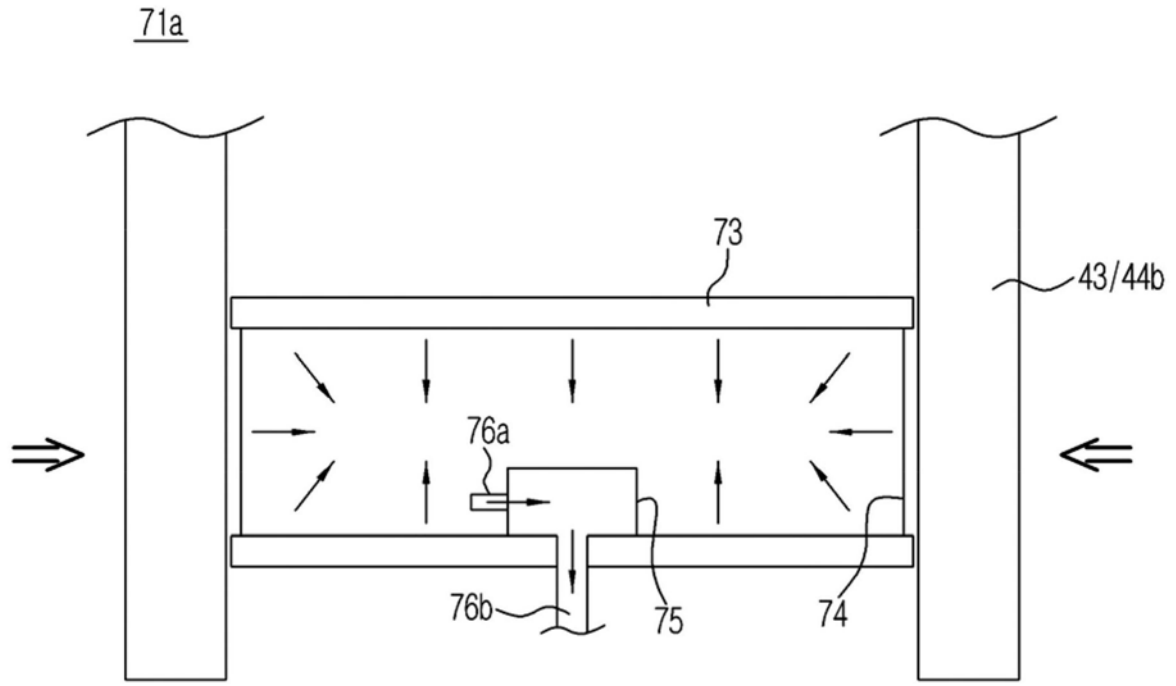


图13A

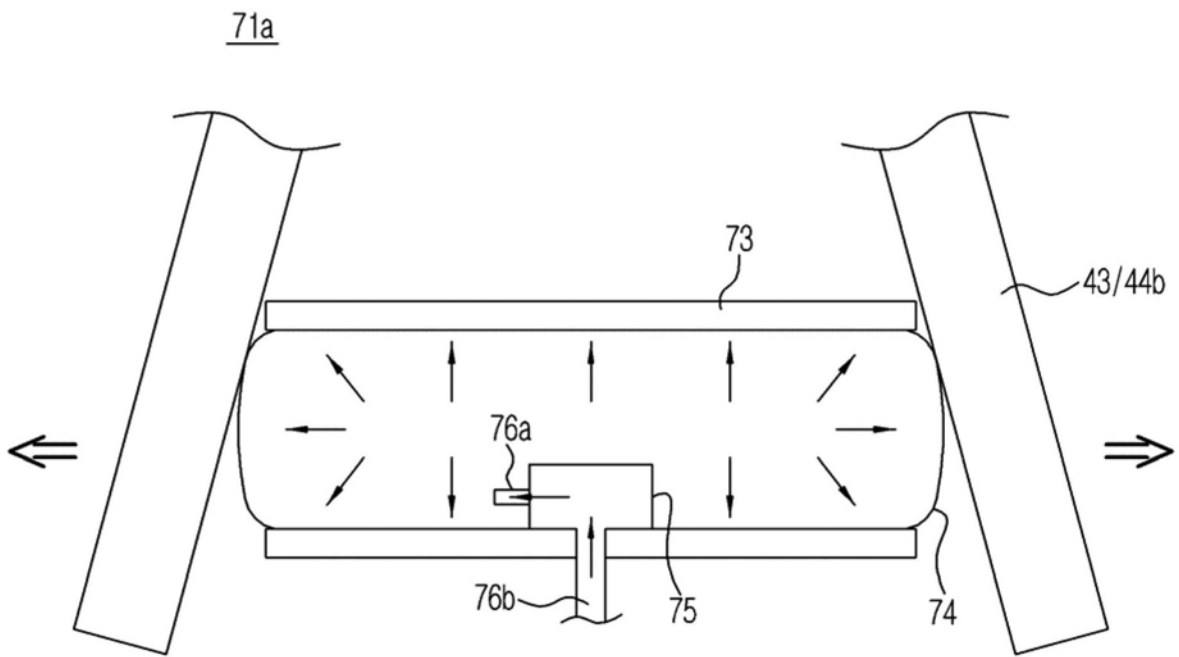


图13B

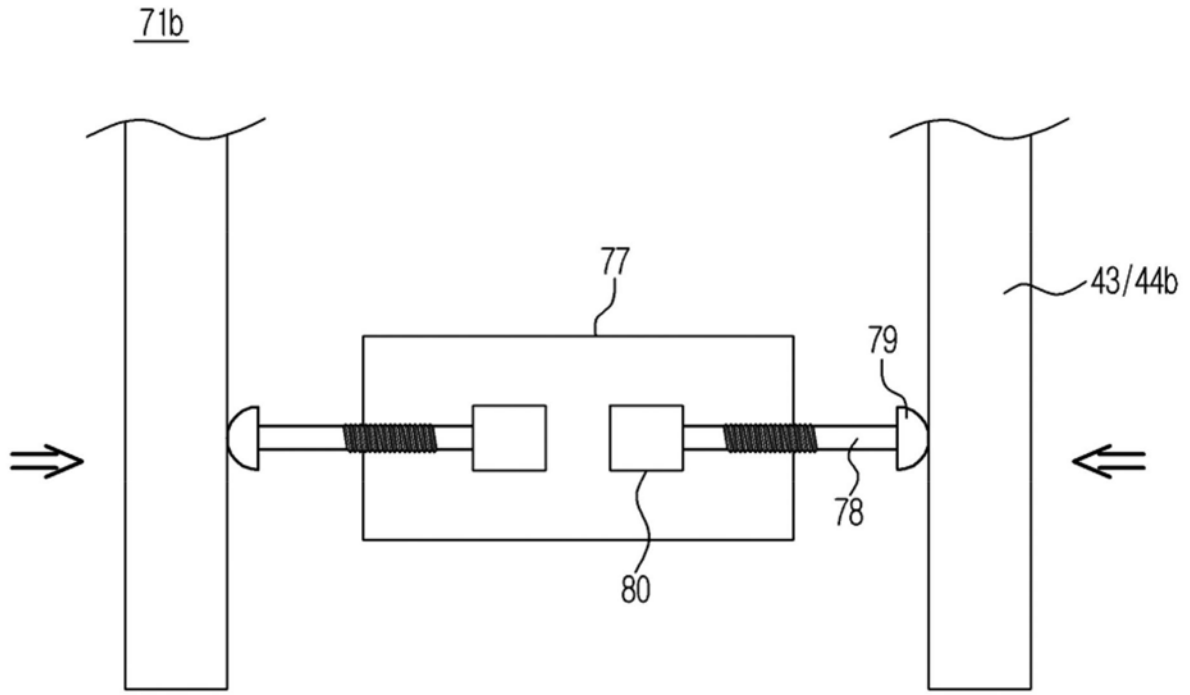


图14A

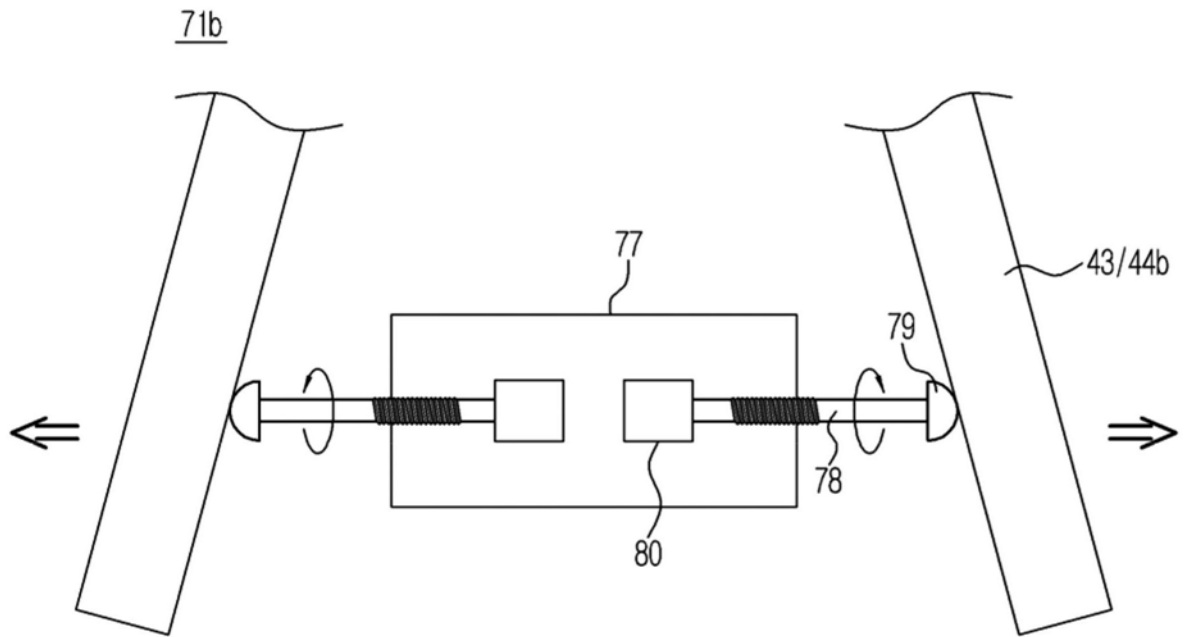


图14B

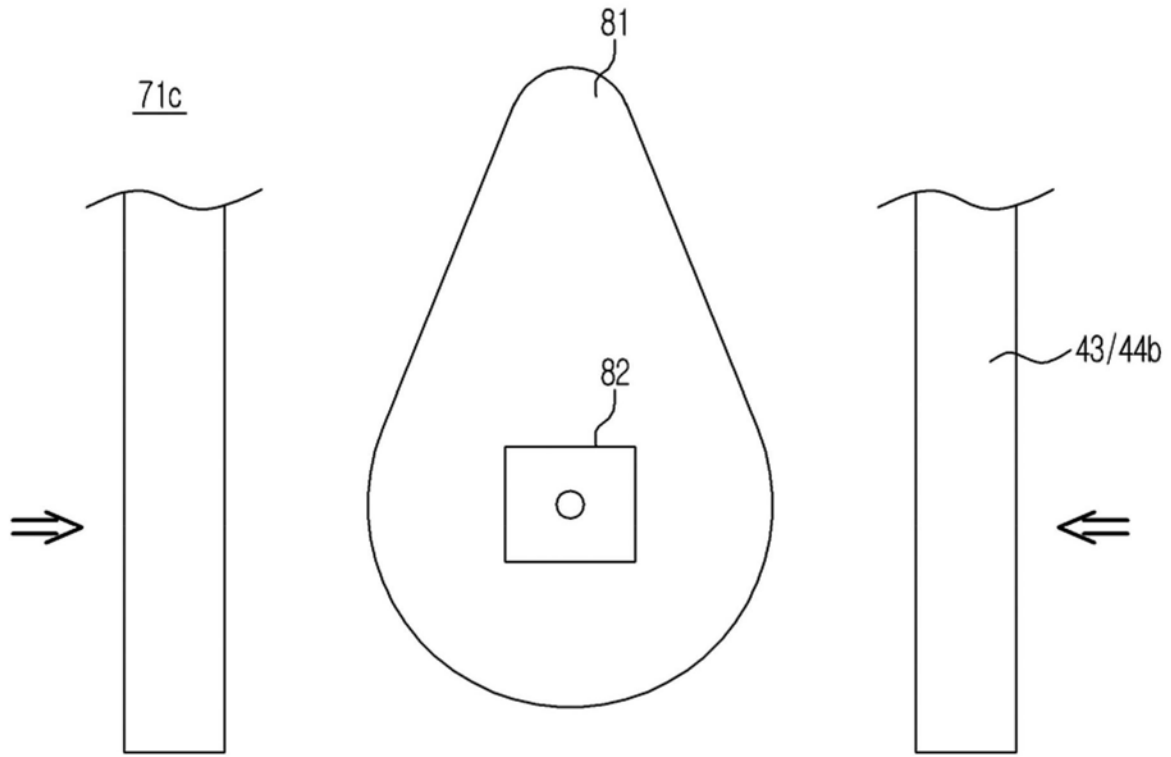


图15A

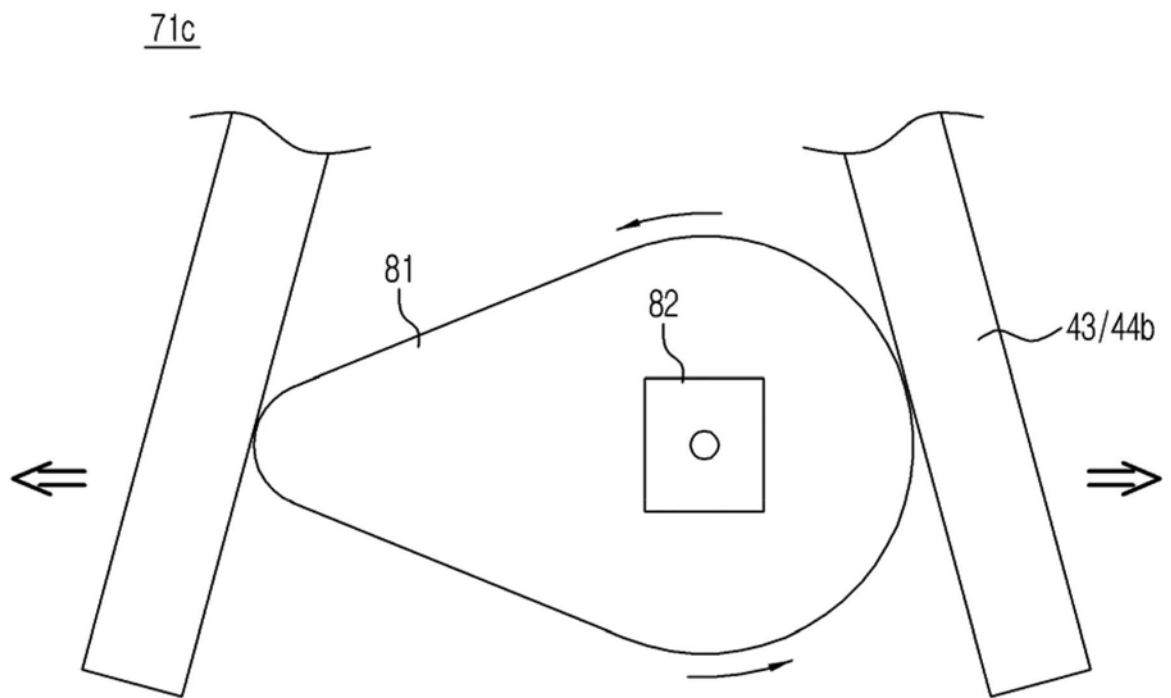


图15B

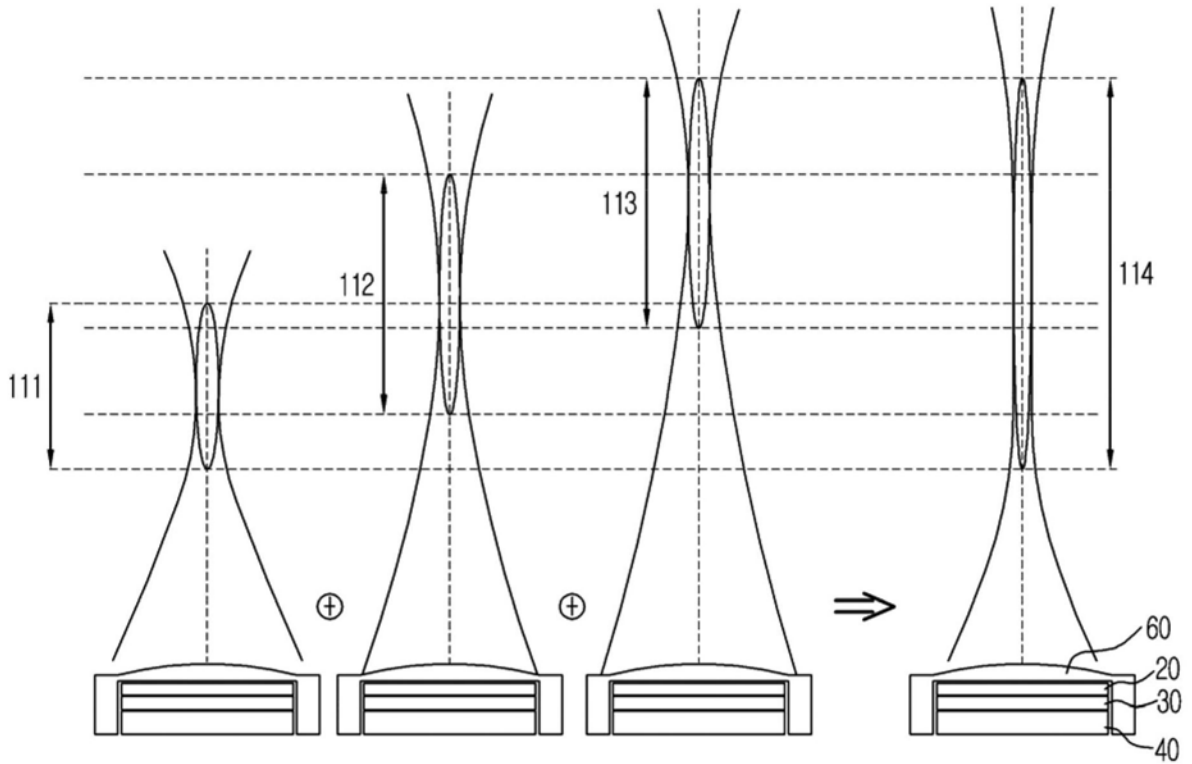


图16

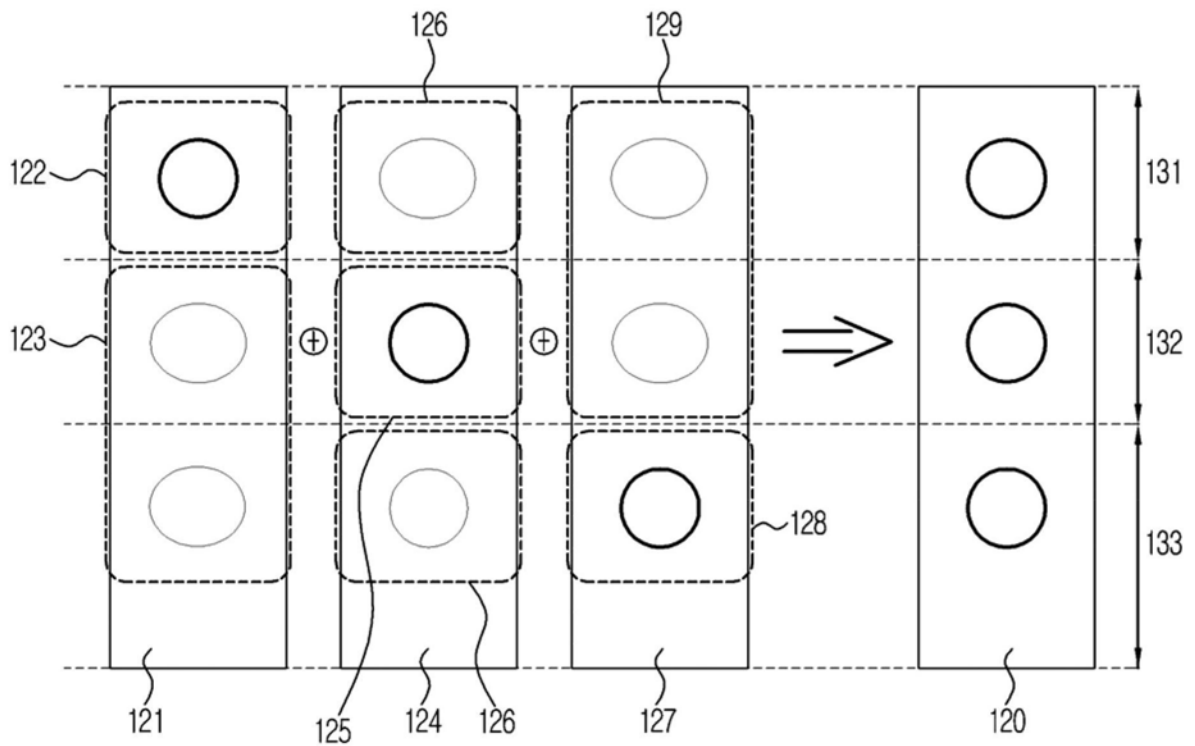


图17

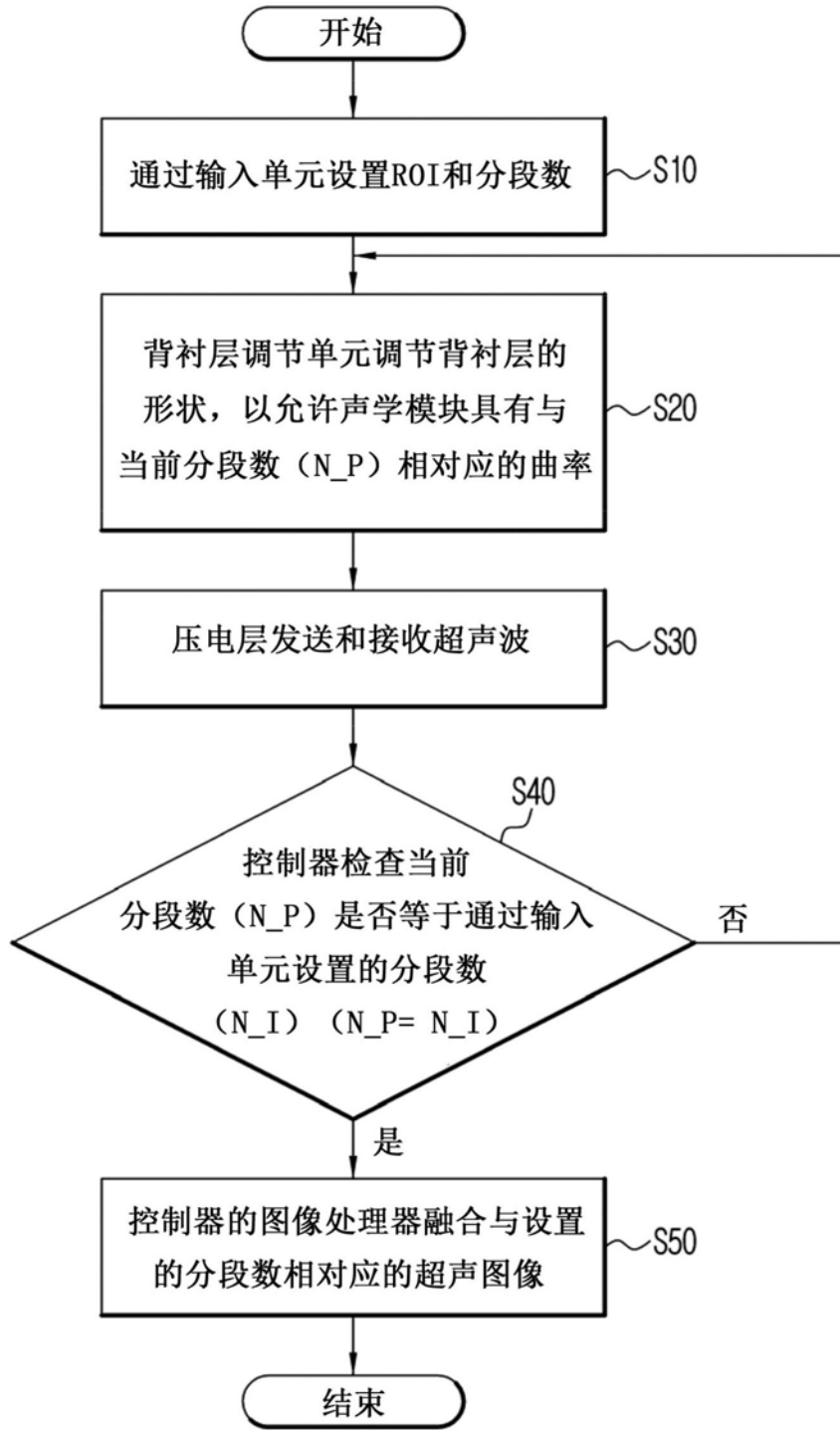


图18

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	CN104757995B	公开(公告)日	2019-06-04
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	A61B8/4444 A61B8/4483 A61B8/4488 B06B1/0622 G10K11/32 A61B8/4494 A61B8/469 E03D9/00 E03D13/00		
代理人(译)	王秀君		
审查员(译)	王婷婷		
优先权	1020140002007 2014-01-07 KR		
其他公开文献	CN104757995A		
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。

