



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104665871 B

(45)授权公告日 2019.08.16

(21)申请号 201410670627.8

(22)申请日 2014.11.20

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104665871 A

(43)申请公布日 2015.06.03

(30)优先权数据  
2013-247933 2013.11.29 JP

(73)专利权人 精工爱普生株式会社  
地址 日本东京

(72)发明人 中村友亮 大西康宪 小野木智英

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限  
责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

(56)对比文件

WO 2006046471 A1,2006.05.04,全文.

US 3833825 A,1974.09.03,全文.

CN 103286056 A,2013.09.11,权利要求10-12,说明书第38-59段,图4.

JP H10227775 A,1998.08.25,说明书第8,9段,图1-4.

JP H10227775 A,1998.08.25,说明书第8,9段,图1-4.

审查员 高瑞玲

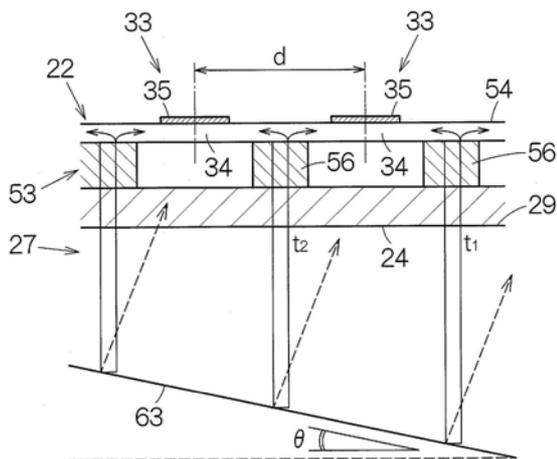
权利要求书2页 说明书9页 附图13页

(54)发明名称

超声波装置、探测器、电子设备以及超声波图像装置

(57)摘要

本发明涉及超声波装置、探测器、电子设备以及超声波图像装置。该超声波装置的特征在于,具备:基板,具有包含被配置为阵列状的多个超声波换能器元件的元件阵列;以及支撑部件,在包含上述元件阵列的区域具有被固定在上述基板的面,在被固定在所述基板的面的相反侧,所述支撑部件具有被形成为关于所述元件阵列中相邻的两个所述超声波换能器元件、从被固定于所述基板的所述面到所述相反侧的面的距离不同的表面形状。



1. 一种超声波装置,其特征在于,  
具备:  
基板,具有包含被配置为阵列状的多个超声波换能器元件的元件阵列;以及  
支撑部件,具有在包含所述元件阵列的区域被固定在所述基板的面,  
在被固定在所述基板的面的相反侧,所述支撑部件具有被形成关于所述元件阵列中  
相邻的两个所述超声波换能器元件、从被固定于所述基板的所述面到所述相反侧的面的距  
离不同的表面形状,

所述超声波换能器元件具备被所述基板支撑的振动板,所述振动板与位于所述振动板  
与所述支撑部件之间的空间连接。

2. 根据权利要求1所述的超声波装置,其特征在于,  
所述表面形状包含相对于被固定在所述基板的所述面形成角度的斜面。

3. 根据权利要求2所述的超声波装置,其特征在于,  
所述斜面被形成为在从所述基板的厚度方向的俯视观察中包含相邻的两个所述超声  
波换能器元件的开口区域的位置及大小。

4. 根据权利要求3所述的超声波装置,其特征在于,  
所述斜面向所述元件阵列的切片方向倾斜。

5. 根据权利要求4所述的超声波装置,其特征在于,  
所述斜面被形成为在所述俯视观察中在所述切片方向上包含1列元件的开口区域的位  
置及大小。

6. 根据权利要求3所述的超声波装置,其特征在于,  
所述斜面向所述元件阵列的扫描方向倾斜。

7. 根据权利要求6所述的超声波装置,其特征在于,  
所述斜面被形成为在所述俯视观察中在所述扫描方向上包含同时被驱动的超声波换  
能器元件的开口区域的位置及大小。

8. 根据权利要求3所述的超声波装置,其特征在于,  
所述斜面在所述俯视观察中在所述元件阵列的区域中为单一的斜面。

9. 根据权利要求2至8中任一项所述的超声波装置,其特征在于,  
所述支撑部件具有从被固定在所述基板的所述面的高度比所述斜面从被固定在所述  
基板的所述面的高度大的框体连接部。

10. 根据权利要求3所述的超声波装置,其特征在于,  
在所述俯视观察中,所述支撑部件比所述基板大,具有比所述基板的弯曲刚性大的弯  
曲刚性,并且被固定在所述基板的所述面被形成为平坦的。

11. 根据权利要求1所述的超声波装置,其特征在于,还具有被形成在所述振动板上的  
压电元件。

12. 一种探测器,其特征在于,具备:权利要求1至11中任一项所述的超声波装置;以及  
具备支撑所述超声波装置的框体。

13. 一种电子设备,其特征在于,具备:

权利要求1至11中任一项所述的超声波装置;以及

处理部,与所述超声波装置连接,并处理所述超声波装置的输出。

14. 一种超声波图像装置,其特征在于,具备:  
权利要求1至11中任一项所述的超声波装置;  
处理部,与所述超声波装置连接,处理所述超声波装置的输出并生成图像;以及  
显示装置,显示所述图像。

## 超声波装置、探测器、电子设备以及超声波图像装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超声波装置以及利用了超声波装置的探测器、电子设备及超声波图像装置等。

### 背景技术

[0002] 如专利文献1所公开的,被使用在超声波诊断装置这种超声波图像装置的超声波探头普遍为人所知。各个的超声波换能器元件具备所谓散型压电层,在压电层的表面固定有声透镜。当超声波图像形成时从声透镜发送超声波信号。

[0003] 压电层的背面被接合在背衬层。超声波吸收层被形成在背衬层内。超声波吸收层被夹在超声波散射体与超声波反射层之间。发送超声波振动时,压电层的超声波振动从背面被传达至超声波吸收层。在进入超声波吸收层之前超声波振动通过超声波散射体。在超声波吸收层通过反复的超声波的散射与反射从而使超声波被变换为热能,热能被传达到传热层及冷却层。这样,不必要的超声波振动消失。这种超声波振动如果在压电层产生作用,则在超声波图像内形成虚像。

[0004] 在专利文献1中所记载的超声波探头在防止虚像出现时在压电层的背面形成超声波透过层、超声波散射体、超声波吸收层、超声波反射层、传热层及冷却层。各个超声波换能器元件或超声波探头的结构很复杂。结构的复杂引导制造工序的复杂。

[0005] 于是,希望一种能够通过简单的结构防止超声波图像内的虚像出现的超声波装置。

[0006] 在先技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2010-42093号公报

### 发明内容

[0009] (1)本发明的一种方式涉及超声波装置,其特征在于,具备:基板,具有包含被配置为阵列状的多个超声波换能器元件的元件阵列;以及支撑部件,在包含所述元件阵列的区域具有被固定在所述基板的面,在被固定在所述基板的面相反侧,所述支撑部件具有被形成为关于所述元件阵列中相邻的两个所述超声波换能器元件、从被固定于所述基板的所述面到所述相反侧的面的距离不同的表面形状。

[0010] 从超声波换能器元件发送超声波振动。从基板的第一面向生物体这种对象物发送超声波。同时,从第一面的背面的第二面向支撑部件传达超声波振动。在被固定在基板的面(下文称为“固定面”)与相反侧的面(下文称为“相反面”)中按照连接界面的媒介物的声阻抗反射超声波。此时,因为在相邻两个的超声波换能器元件到相反面的超声波传达路径的长度不同,到达超声波换能器元件的超声波沿时间轴分散。其结果,各个超声波换能器元件基于不需要的超声波振动检测信号变弱。这样,按照支撑部件的表面形状能够有效的防止超声波图像内虚像的出现。实现了通过如上简单的结构防止虚像的出现。另外,所谓“关于

两个超声波换能器元件”意思为在从基板厚度方向的俯视观察中,各个超声波换能器元件的重心位置,并且通过各个重心位置使支撑部件的厚度变得不同。

[0011] (2) 上述超声波换能器元件可以具备被上述基板支撑的振动板。振动板与空间链接,并且因为空间位于振动板与支撑部件之间,所以空间能够抑制从振动板向支撑部件传达的超声波振动。这样,能够使从振动板至支撑部件被传达的超声波振动被减弱。

[0012] (3) 上述表面形状可以包含相对于被固定在所述基板的所述面形成角度的斜面。如果斜面跨过相邻两个超声波换能器元件,则通过一个斜面的形成能够简单地使从固定面至相反面的距离不同。而且,从相反面反射的超声波不返回垂直于固定面的传达路径,到达相对于固定面倾斜的传达路径。因此,通过传达路径的倾斜对于超声波换能器元件能够削弱超声波的作用。这样,能够更加有效防止超声波图像内的虚像出现。

[0013] (4) 上述斜面可以被形成为在从所述基板的厚度方向的俯视观察中包含相邻的两个所述超声波换能器元件的开口区域的位置及大小。各个的超声波换能器元件基于不需要的超声波振动检测信号准确的减弱。这样,按照支撑部件的表面形状能够有效的防止超声波图像内的虚像的出现。通过如上简单的结构实现防止虚像的出现。

[0014] (5) 上述斜面可以向上述元件阵列的切片方向倾斜。根据这种斜面,元件阵列中在切片方向的1列超声波换能器元件同时发送超声波时,能够有效防止超声波图像内的虚像出现。

[0015] (6) 上述斜面可以被形成为在所述俯视观察中在所述切片方向上包含1列元件的开口区域的位置及大小。根据这些斜面,元件阵列在切片方向1列超声波换能器元件同时发送超声波时,能够有效防止超声波图像内的虚像出现。

[0016] (7) 上述斜面可以向上述元件阵列的扫描方向倾斜。根据这些斜面,元件阵列中在扫描方向上1列的超声波换能器元件同时发送超声波时,能够有效防止超声波图像内的虚像出现。

[0017] (8) 上述斜面可以被形成为在所述俯视观察中在所述扫描方向上包含同时被驱动的超声波换能器元件的开口区域的位置及大小。根据这些斜面,当元件阵列中扫描方向上1列的超声波换能器元件同时发送超声波时,能够有效防止超声波图像内的虚像出现。

[0018] (9) 上述斜面在所述俯视观察中在所述元件阵列的区域中为单一的斜面。根据这些斜面,一个斜面在切片方向与扫描方向都能够形成倾斜。

[0019] (10) 上述支撑部件可以具有与上述斜面相比从被固定在所述基板的所述面的高度大的框体连接部。在框体连接部中超声波减弱。

[0020] (11) 在上述俯视观察图中,所述支撑部件具有比所述基板大、比所述基板的弯曲刚性大的弯曲刚性,并且被固定在所述基板的所述面被形成为平坦的。支撑部件强化基板,并通过支撑部件的工作能够防止基板的变形。

[0021] (12) 超声波装置可以具有被形成在上述振动板上的压电元件。如果在压电元件上施加电压,则压电元件引起振动板的超声波振动。振动板的超声波振动通过压电元件的工作能够转换为电信号。

[0022] (13) 超声波装置能够组装到探测器中使用。此时,探测器可以具备超声波装置、以及支撑上述超声波装置的框体。

[0023] (14) 超声波装置可以组装到电子设备中使用。此时,电子设备可以具备:超声波装

置;以及处理部,与上述超声波装置连接,并处理上述超声波装置的输出。

[0024] (15)超声波装置可以组装到超声波图像装置中使用。此时,超声波图像装置可以具备:超声波装置;处理部,与上述超声波装置连接、处理上述超声波装置的输出并生成图像;以及显示装置,显示上述图像。

### 附图说明

[0025] 图1是大致示出一个实施方式涉及的电子设备的一个具体例即超声波诊断装置的外观图。

[0026] 图2是超声波探测器的正面放大图。

[0027] 图3是探测器头的放大立体图。

[0028] 图4是沿图3的A-A线的垂直截面图。

[0029] 图5是基板的放大俯视观察图。

[0030] 图6是沿图5的B-B线的剖视图。

[0031] 图7是第一实施方式涉及的支撑部件的放大立体图。

[0032] 图8是从平面的背面观察的支撑部件的放大立体图。

[0033] 图9是简要讲解斜面的功能的放大图。

[0034] 图10是示出第一实施方式涉及的支撑部件的效果的图像的一个例子。

[0035] 图11是示出比较例涉及的支撑部件的简要剖视图。

[0036] 图12是示出比较例涉及的支撑部件的影响的图像的一个例子。

[0037] 图13是第二实施方式涉及的支撑部件的放大剖视图。

[0038] 图14是示出第二实施方式涉及的支撑部件的效果的图像的一个例子。

[0039] 图15是第三实施方式涉及的支撑部件的放大剖视图。

[0040] 图16是示出第三实施方式的支撑部件的效果的图像的一个例子。

[0041] 符号说明

[0042] 11作为电子设备的超声波图像装置(超声波诊断装置);12处理部(装置终端);13探测器(超声波探测器);15显示装置(显示面板);16框体;17超声波装置;22基板;27支撑部件;27a支撑部件;27b支撑部件;29固定在基板的面(平面);32元件阵列;33超声波换能器元件;34振动板;35压电元件;61框体连接部(安装片);63作为相反侧的面的斜面;65作为相反侧的面的斜面;68作为相反侧的面的斜面(第一斜面);69作为相反侧的面的斜面(第二斜面);DR1扫描方向(第一方向);DR2切片方向(第二方向)。

### 具体实施方式

[0043] 以下,一边参照附图,一边说明本发明的一个实施方式。此外,以下说明的本实施方式并非无理地限定权利要求书中所记载的本发明的内容,在本实施方式中说明的所有构成作为本发明的解决手段不一定是必须的。

[0044] (1)超声波诊断装置的整体构成

[0045] 图1大致示出一个实施方式涉及的电子设备的一个具体例即超声波诊断装置(超声波图像装置)11的构成。超声波诊断装置11具备装置终端(处理部)12和超声波探测器(探测器)13。装置终端12与超声波探测器13由电缆14相互地连接。装置终端12与超声波探测器

13通过电缆14而交换电信号。在装置终端12组装有显示面板(显示装置)15。显示面板15的画面在装置终端12的表面露出。在装置终端12中,根据由超声波探测器13检测的超声波生成图像。被图像化的检测结果显示于显示面板15的画面上。

[0046] 如图2所示,超声波探测器13具有框体16。在框体16区划探测器主体13a及探测器头13b。这样,探测器主体13a及探测器头13b可以被一体化,探测器头13b可以装卸自由地连接于探测器主体13a。

[0047] 如图3所示,超声波装置17被组装到探测器头13b中。超声波装置17具备声透镜18。声透镜18在框体16的表面露出。在声透镜18的外表面形成部分圆柱面。部分圆柱面的曲率根据超声波的焦点位置来决定。声透镜18例如由有机硅树脂形成。声透镜18具有与生物体的声阻抗接近的声阻抗。超声波装置17从声透镜18的表面输出超声波的同时,接收超声波的反射波。

[0048] 在框体16形成开口19。在开口19内配置声透镜18。在开口19中在框体16的边缘与声透镜18的外边装入密封材料21。这样,沿声透镜18的外边实现封印。在此,规定与声透镜18的母线平行的第一方向DR1,并规定与声透镜18的母线正交,并与包含开口19的虚拟平面平行的第二方向DR2。在包含开口19的虚拟平面内第一方向DR1及第二方向DR2相互正交。

[0049] 如图4所示,超声波装置17具备基板22。基板22具有基板主体23。如后述,在基板主体23上形成超声波换能器元件(下文称为“元件”)。背衬材料24被固定在基板主体23的背面。基板主体23的背面被重合在背衬材料24的表面。基板主体23的背面可以被粘在背衬材料24的表面。在基板主体23上连接有第一柔性印刷配线板25a(下文称为“第一配线板”)及第二柔性印刷配线板25b(下文称为“第二配线板”)。第一配线板25a及第二配线板25b端部被重叠接合在基板主体23的表面。

[0050] 在基板22的表面即基板主体23的表面层叠有声匹配层26。声匹配层26覆盖在基板主体23的表面。在声匹配层26例如能够使用有机硅树脂膜。声透镜18被配置在声匹配层26上。声透镜18与声匹配层26的表面紧贴。声透镜18通过声匹配层26的工作被接着在基板22。

[0051] 超声波装置17具备支撑部件27。从基板22的厚度方向的俯视观察(下文仅成为“俯视观察”)中支撑部件27具有比基板22大,比基板22的弯曲刚性大的弯曲刚性。支撑部件27例如能够由丙烯酸树脂被成形。在支撑部件27形成有凹陷28。在凹陷28通过俯视观察中形成有比基板22大的平面29。基板22被重叠在此平面29。平面29被固定在基板22。固定时例如使用粘合剂31。支撑部件27被结合在框体16的内侧。结合时第一配线板25a及第二配线板25b被夹在支撑部件27与框体16之间。

[0052] 图5是简要示出基板22的俯视观察图。基板22具备基板主体23。在基板主体23形成有元件阵列32。元件阵列32由配置为阵列状的元件33的排列构成。排列由多行多列的矩阵形成。另外,在排列中也可以确立交错配置。在交错配置中,偶数列的元件33组只要相对于奇数列的元件33组错开行间距的二分之一即可。奇数列及偶数列中的一方的元件数也可以比另一方的元件少一个。

[0053] 各个元件33具备振动膜34。在图5中,与振动膜34的膜面正交的方向的俯视观察(从基板的厚度方向的俯视观察)中,振动膜34的轮廓由虚线绘制。在振动板34上形成压电元件35。压电元件35由上电极36、下电极37及压电薄膜38构成。每个元件33的上电极36及下电极37之间夹着压电薄膜38。这些按照下电极37、压电薄膜38及上电极36的顺序重叠。基板

22构成一张超声波换能器元件芯片。

[0054] 在基板主体23的表面形成多根第一导体39。第一导体39沿排列的行方向相互平行地延伸。行方向与第二方向DR2即切片方向一致。每一行元件33分配一根第一导体39。对沿排列的行方向并排的元件33的压电薄膜38共同连接一根第一导体39。第一导体39对每个元件33形成上电极36。第一导体39的两端分别与一对引出配线41连接。引出配线41在排列的列方向相互平行地延伸。因此,所有第一导体39具有相同长度。这样,矩阵全体的元件33共同与上电极36连接。第一导体39例如能够由铱(Ir)形成。但是,第一导体39也可以利用其他导电材料。

[0055] 在基板主体23的表面形成多根第二导体42。第二导体42沿排列的列方向相互平行地延伸。列方向与第二方向DR2即扫描方向一致。每一列元件33分配一根第二导体42。对沿排列的列方向并排的元件33的压电薄膜38共同配置一根第二导体42。第二导体42对应每个元件33形成下电极。第二导体42例如能够使用钛(Ti)、铱(Ir)、铂(Pt)及钛(Ti)的层叠膜。但是,第二导体42也可以利用其他导电材料。

[0056] 对应每列切换元件33的通电。根据这样的通电切换实现线形扫描或扇形扫描。每列的元件33同时地输出超声波,因此每列的个数即排列的行数能够根据超声波的输出电平被决定。行数可以被设定为例如大约10~30行。在图中被省略而只画出5行。排列的列数能够根据扫描的范围的扩大来决定。列数可以设定为例如128列或256列。在图中被省略而只画出8列。上电极36和下电极37的作用也可以被调换。即,也可以下电极被共同地连接于矩阵整体的元件33,另一方面,可以对应排列的每个列共同地连接上电极到元件33。声透镜18的曲率按照从被连接在一根第二导体42的1列元件33发送的超声波的焦点位置而被决定。

[0057] 基板主体23的轮廓具有被相互平行的一对直线间隔开而相对的第一边31a及第二边31b。在第一边31a与元件阵列32的轮廓之间配置一排第一端子阵列43a。在第二边31b与元件阵列32的轮廓之间配置一排第二端子阵列43b。第一端子阵列43a能够平行于第一边31a而形成一排。第二端子阵列43b能够平行于第二边31b而形成一排。第一端子阵列43a由一对上电极端子44及多个下电极端子45构成。同样,第二端子阵列43b由一对上电极端子46及多个下电极端子47构成。在一根引出配线41的两端分别连接上电极端子44、46。引出配线41及上电极端子44、46可以以平分元件阵列32的垂直面面对称地形成。在一根第二导体42的两端分别连接下电极端子45、47。第二导体42及下电极端子45、47可以以平分元件阵列32的垂直面面对称地形成。在此,基体23的轮廓形成为矩形。基板主体23的轮廓既可以为正方形,也可以为梯形。

[0058] 第一配线板25a覆盖第一端子阵列43a。在第一配线板25a的一端分别对应于上电极端子44及下电极端子45而形成导电线即第一信号线49。第一信号线49分别与上电极端子44及下电极端子45相对并分别接合。同样,第二配线板25b覆盖第二端子阵列43b。在第二配线板25b的一端分别对应于上电极端子46及下电极端子47而形成导电线即第二信号线52。第二信号线52分别与上电极端子46及下电极端子47相对并分别接合。

[0059] 如图6所示,基板主体23具备基材53及覆盖膜54。在基材53的表面上一整面地形成覆盖面45。在基材53上对每个元件33形成开口55。开口55相对于基材53配置为阵列状。开口55所配置的区域轮廓相当于元件阵列32的轮廓。在相邻的两个开口55之间区划出间隔壁

56。间隔壁56的壁厚度相当于开口55的间隔。间隔壁56在相互平行展开的平面内规定两个壁面。壁厚相当于两个壁面的距离。即，壁厚能够由与壁面正交而夹在壁面之间的垂线的长度规定。基材53例如可以形成硅基板。背衬材料24在基板主体23的背面关闭开口55。背衬材料24是能够具备坚硬的基材。在此，间隔壁56被结合在背衬材料24。背衬材料24至少在一个地方的接合域接合于各个间隔壁56。接合时能够使用粘合剂。

[0060] 覆盖膜54由层叠在基材53的表面的氧化硅(SiO<sub>2</sub>)层57和层叠在氧化硅层57的表面的氧化锆(ZrO<sub>2</sub>)层58构成。覆盖膜54与开口55接触。这样，对应开口55的轮廓覆盖膜54的一部分形成振动板34。振动板34是覆盖膜54中的、与开口55相对因此能够沿基材53的厚度方向进行膜振动的部分。氧化硅层57的膜厚能够基于共振频率来决定。声匹配层26的膜厚根据振动板34的共振频率而被决定。

[0061] 在振动板34的表面上顺序层叠下电极37、压电薄膜38及上电极36。压电薄膜38例如能够由锆钛酸铅(PZT)形成。压电薄膜38也可以使用其他压电材料。在此，在第一导电体39下，压电薄膜38完全覆盖第二导电体42。由于压电薄膜38的作用，能够避免第一导电体39与第二导电体42之间短路。

[0062] (2) 第一实施方式涉及的支撑部件

[0063] 如图7所示，在支撑部件27中的平面29的轮廓在俯视观察下对应基板22的轮廓。平面29至少具有扩大超过基板22的轮廓。在此，平面29的轮廓形成矩形。平面29形成凹陷28的底面。

[0064] 支撑部件27上整体形成安装片(框体连接部)61。安装片61在与平面29的相反侧上，与平面29正交方向上延伸以使从平面29的背面远离平面29。在安装片61形成有贯通孔62。贯通孔62被形成为具有平行于第二方向DR2的中心轴的圆柱形。安装螺丝(没有附图示出)被插入在贯通孔62中。支撑部件27通过安装螺丝被固定在框体16。

[0065] 如图8所示，支撑部件27具有包含斜面63的表面形状。斜面63在平面29的背面相对于平面29成角度 $\theta$ 。斜面63向元件阵列32的切片方向即第二方向DR2倾斜。在此，斜面63在俯视观察下在元件阵列32的区域中单一的斜面。因此，斜面63被形成在俯视观察下有关切片方向(第二方向DR2)包含1列的元件33的开口区域的位置及大小。安装片61具有从平面29的高度比斜面63的高度大的高度。希望安装片61的高度比从作为图像形成范围的对象物的表面深度大。

[0066] 如图9所示，在支撑部件27中，元件阵列32中有关在切片方向(第二方向DR2)相邻的两个元件33，从平面29至斜面63的距离是不一样的。即，在从基板22的厚度方向的俯视观察中，各种元件33的重心位置下支撑部件27的厚度不同。斜面63被形成为包含在切片方向(第二方向DR2)相邻的两个元件33的开口区域一样的位置及大小。此时，根据相邻元件33的排列间距 $d$ [m]、支撑部件27的音速 $c$ [m/s]及斜面63的角度 $\theta$ [deg]，从元件33传播至支撑部件27从而在斜面63接收反射的元件33的超声波的传播时间差 $t_1-t_2$ 通过下式被计算出。

[0067] (数学式1)

$$[0068] \quad t_1 - t_2 = \frac{2d \tan \theta}{c}$$

[0069] 时间差 $t_1-t_2$ 为超声波的半周期时消除效果最大。因此，希望基于

[0070] (数学式2)

$$[0071] \quad \frac{1}{2f} = \frac{2d \tan \theta}{c}$$

[0072] 满足

[0073] (数学式3)

$$[0074] \quad \theta = \tan^{-1} \frac{c}{4fd}$$

[0075] 的角度 $\theta$ 被设定。在此,  $f$  [Hz] 是振动板34的频率。

[0076] (3) 超声波诊断装置的动作

[0077] 下面对超声波诊断装置11的动作进行简单说明。发送超声波时向压电元件35供给脉冲信号。通过下电极端子45、47及上电极端子44、46向每列元件33供给脉冲信号。在各个元件33中, 在下电极37及上电极36之间, 电场作用于压电薄膜38。压电薄膜38按照超声波的频率进行振动。压电薄膜38的振动传递至振动板34。这样, 如果向压电元件35施加电压, 则振动板34进行超声波振动。其结果, 向对象物(例如人体的内部)发送所希望的超声波波束。

[0078] 超声波的反射波使振动板34振动。振动板34的超声波振动以所希望的频率使压电薄膜38进行超声波振动。振动板34的超声波振动按照压电元件35的压电效应, 从压电元件35输出电压。在各个元件33中, 在上电极36与下电极37之间生成电位。从下电极端子45、47及上电极端子44、46作为电信号而输出电位。这样, 超声波被检测。

[0079] 超声波的发送以及接收被反复进行。其结果, 线形扫描或扇形扫描被实现。如果扫描完成, 则根据输出信号的数字信号形成图像。被形成的图像显示于显示面板15的画面上。

[0080] 从基板22的第一面朝向对象物发送超声波。同时, 从第一面的背面的第二面向支撑部件27传达超声波振动。在支撑部件27的斜面63因为空气与界面连接, 所以传播的超声波振动在斜面63反射。此时, 在相邻两个元件33中至斜面63超声波振动的传达路径的长度不一样, 所以超声波振动按照时间差向元件33到达。到达的超声波振动沿时间轴分散。其结果, 各个元件33基于不需要的超声波振动使检测信号变弱。这样, 按照支撑部件27的表面形状能够有效防止超声波图像内的虚像出现。通过简单的结构实现防止虚像的出现。

[0081] 在超声波装置17中元件33具备振动板34。振动板34与开口55内的空间连接。空间位于振动板34与支撑部件27之间。空间从振动板34能够抑制朝向支撑部件27的超声波振动的传达。这样, 从振动板34向支撑部件27传达的超声波振动能够被减弱。

[0082] 斜面63跨过相邻的两个元件33。通过一个斜面63的形成能够简单的使从平面29至相反侧的面的距离不同。而且, 从斜面63反射的超声波振动不仅返回与平面29垂直的传达路径, 而且相对于平面29的倾斜的传达路径也到达。按照传达路径的倾斜对于元件33超声波振动的作用被减弱。这样, 更能够有效防止超声波图像内的虚像出现。

[0083] 斜面63在俯视观察下被形成为包含相邻两个元件33的开口区域的位置及大小。各个元件33基于不需要的超声波振动能够准确的减弱检测信号。这样, 按照支撑部件27的表面形状能够有效的防止超声波图像内的虚像出现。通过简单的结构实现防止虚像的出现。

[0084] 在超声波装置17中斜面63向切片方向即第二方向DR2倾斜。如上述元件阵列32因为切片方向上1列的元件33同时发送超声波, 所以从1列的元件33被传达的超声波振动通过斜面63发射在时间差下到达元件33。这样, 斜面63在超声波图像内能够有效防止虚像出现。

[0085] 如上述, 斜面63在俯视观察下覆盖在元件阵列32的整个区域的单一斜面。斜面63

不仅如上述向切片方向倾斜,而且也能够向扫描方向倾斜。这样,根据斜面63一个斜面能够向切片方向与扫描方向都倾斜。

[0086] 在支撑部件27,安装片61具有从平面29的高度比斜面63从平面29的高度大的高度。因此,在安装片61的先端即使超声波振动反射,因为超声波振动到达长的传播路径,所以超声波振动减弱。即使在俯视观察下元件阵列32的区域内配置安装片61,也能够超声波图像内有效防止虚像的出现。

[0087] 支撑部件27在俯视观察下比基板22大。而且,支撑部件27具有比基板22的弯曲刚性大的弯曲刚性。支撑部件27增强基板22。通过支撑部件27的工作能够防止基板22的变形。

[0088] (4) 验证

[0089] 本发明人验证支撑部件27的效果。验证时准备虚拟被检测体。在虚拟被检测器中多根虚拟目标被埋入有机硅树脂体中。虚拟目标被配置在从有机硅树脂体的表面的规定深度。设置多个种类的深度。使用超声波诊断装置11从而对于虚拟被检测体做成超声波图像。如图10所示,确认在本实施方式的图像中平行于虚拟被检测体的表面的线形噪声消失。如图11所示,本发明人根据比较例准备支撑部件27z。在此支撑部件27z中形成平面29的背面平行于平面29的宽广的表面64。在上述超声波诊断装置11组装代替支撑部件27的支撑部件27z。如图12所示,在比较例中平行于虚拟被检测体的表面的线性噪声。

[0090] (5) 第二实施方式涉及的支撑部件

[0091] 如图13所示,第二实施方式涉及的支撑部件27a具有包含斜面65的表面形状。斜面65在平面29的背侧相对于平面29形成角度 $\theta$ 。斜面65向元件阵列32的扫描方向及第一方向DR1倾斜。斜面65与切片方向即第二方向DR2平行扩展。在此,斜面65基于扫描方向(第一方向DR1)的重复形状在俯视观察下在元件阵列32的区域被分割为多个。按照这种分割正交平面29的方向上支撑部件27a的厚度被抑制。相邻两个斜面65在垂直面66相互连接。斜面65与垂直面66通过脊线67相互连接。支撑部件27a中元件阵列32中关于与扫描方向(第一方向DR1)相邻的两个元件33在一个斜面65内从平面29至斜面65的距离不同。其他结构与上述的支撑部件27相同。

[0092] 超声波图像的形成之前扫描方向(第一方向DR1)上的大约15列~30列的元件33同时发送超声波。在扫描方向由多个元件33同时发送超声波。由多个元件33传达的超声波振动在斜面65反射的时间差到达元件33。这样,斜面65能够有效防止在超声波图像内虚像的出现。斜面65可以具有覆盖同时被驱动的元件33的开口区域的大小。

[0093] 与上述相同,本发明人验证支撑部件27a的效果。验证时准备上述虚拟被检测体。在超声波诊断装置11组装代替支撑部件27的支撑部件27a。如图14所示,虽然基于在斜面65与垂直面66的脊线67反射的超声波图像残存,但是大致图像中确认平行于虚拟被检测体的表面的线状噪声消失。但是,与涉及第一实施方式的支撑部件27相比第一深度及第二深度的虚拟目标不能被确认。

[0094] (6) 第三实施方式涉及的支撑部件

[0095] 如图15所示,第三实施方式涉及的支撑部件27b具有包含第一斜面68及第二斜面69的表面形状。第一斜面68在平面29的背侧相对于平面29形成角度 $\theta_1$ 。第二斜面69在平面29的背侧相对于平面29与第一斜面68形成相反的角度 $\theta_2$ 。角度 $\theta_1$ 与角度 $\theta_2$ 可以相等。第一斜面68及第二斜面69向元件阵列32的扫描方向即第一方向DR1倾斜。切片方向即第二方向

DR2的第一斜面68及第二斜面69平行扩展。在此,第一斜面68及第二斜面69与扫描方向(第一方向DR1)相互连续的被配置。按照这种相互相反的第一斜面68及第二斜面69抑制在正交平面29方向上支撑部件27b的厚度。相邻第一斜面68及第二斜面69形成脊线71和谷线72。支撑部件27b在元件阵列32中扫描方向(第一方向DR1)相邻的两个元件33,在一个斜面68、69内从平面29至斜面68、69的距离不同。其他的结构与上述支撑部件27相同。

[0096] 超声波图像的形成之前在扫描方向(第一方向DR1)的大约15列~30列的元件33同时发送超声波。在扫描方向上从多个元件33同时发送超声波。由多个元件33传达的超声波振动在第一斜面68及第二斜面69反射的时间差到达元件33。这样,斜面65能够有效防止在超声波图像内虚像的出现。第一斜面68及第二斜面69可以具有覆盖分别同时被驱动的元件33的开口区域的大小。

[0097] 与上述相同,本发明人验证支撑部件27b的效果。验证时准备上述虚拟被检测体。在超声波诊断装置11组装代替支撑部件27的支撑部件27b。如图16所示,虽然基于在第一斜面68与第二斜面69的脊线71和谷线72反射的超声波图像残留,但是大致图像中确认平行于虚拟被检测体的表面的线状噪声消失。但是,与涉及第一实施方式的支撑部件27相比第一深度的虚拟目标不能被确认。

[0098] 此外,虽然如上所述对本实施方式详细地进行了说明,但是在不从实质上脱离本发明新颖事项以及效果的前提下,能够进行多种变形,这对于本领域技术人员来说应该能够容易理解。所以,上述变形例全部都被包含在本发明的范围内。例如,在说明书或附图中,至少一次,随更广义或同义的不同术语一起被记载的术语在说明书或附图中的任何地方都能够被替换为与其不同的术语。另外,超声波探测器13、框体16、超声波装置17、基板22、元件33等的构成以及动作也不限于在本实施方式中说明过的,能够进行各种变形。

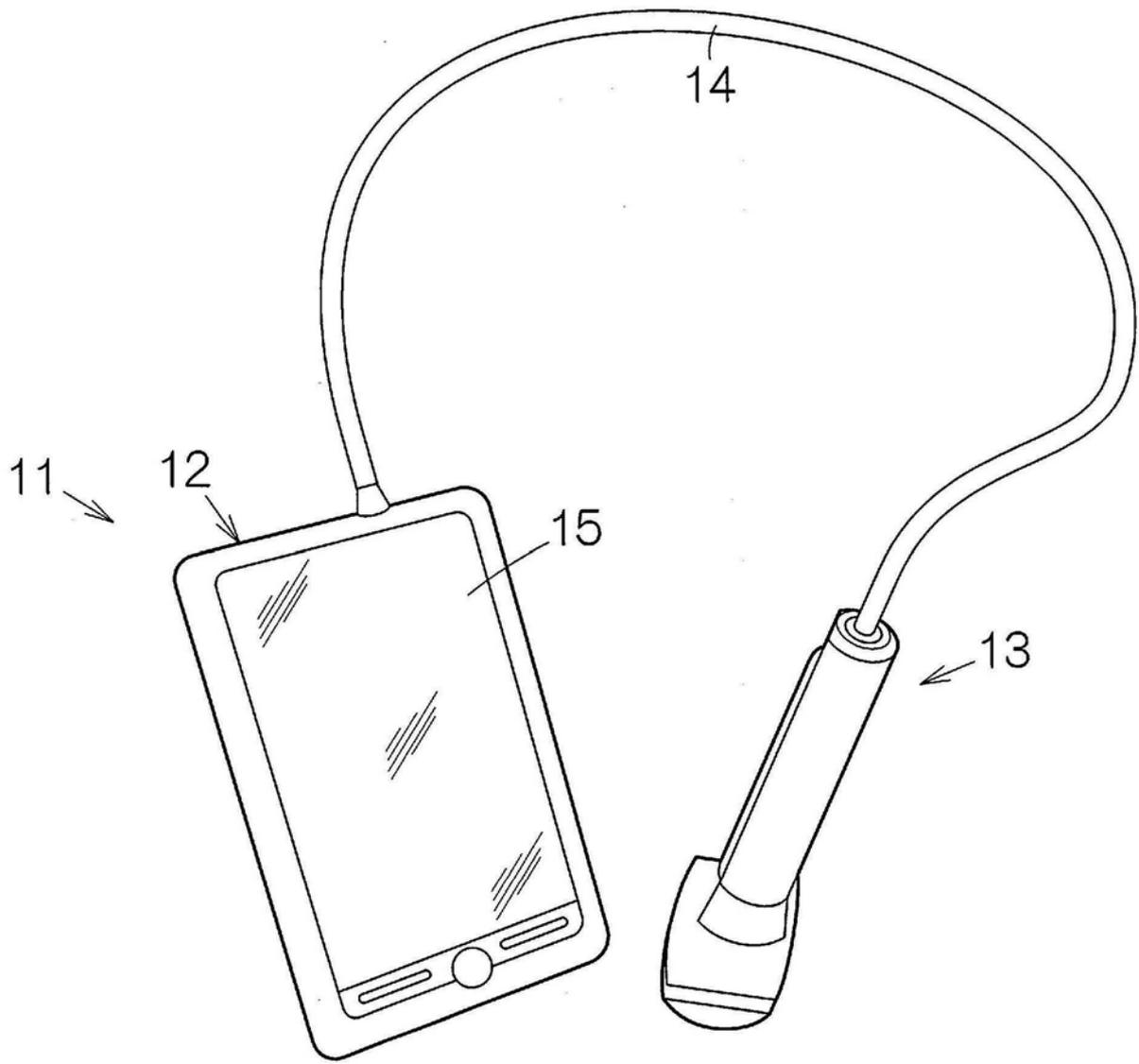


图1

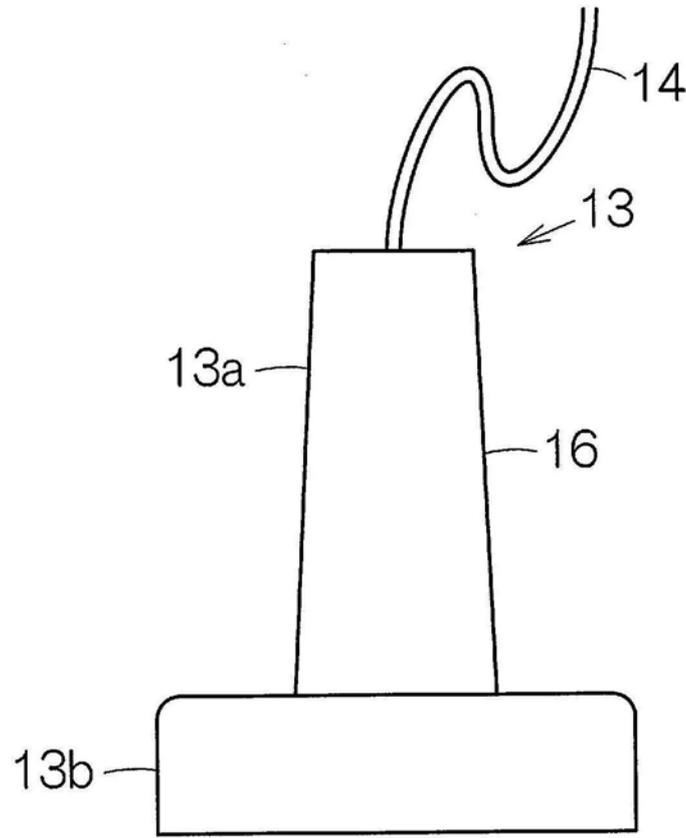


图2

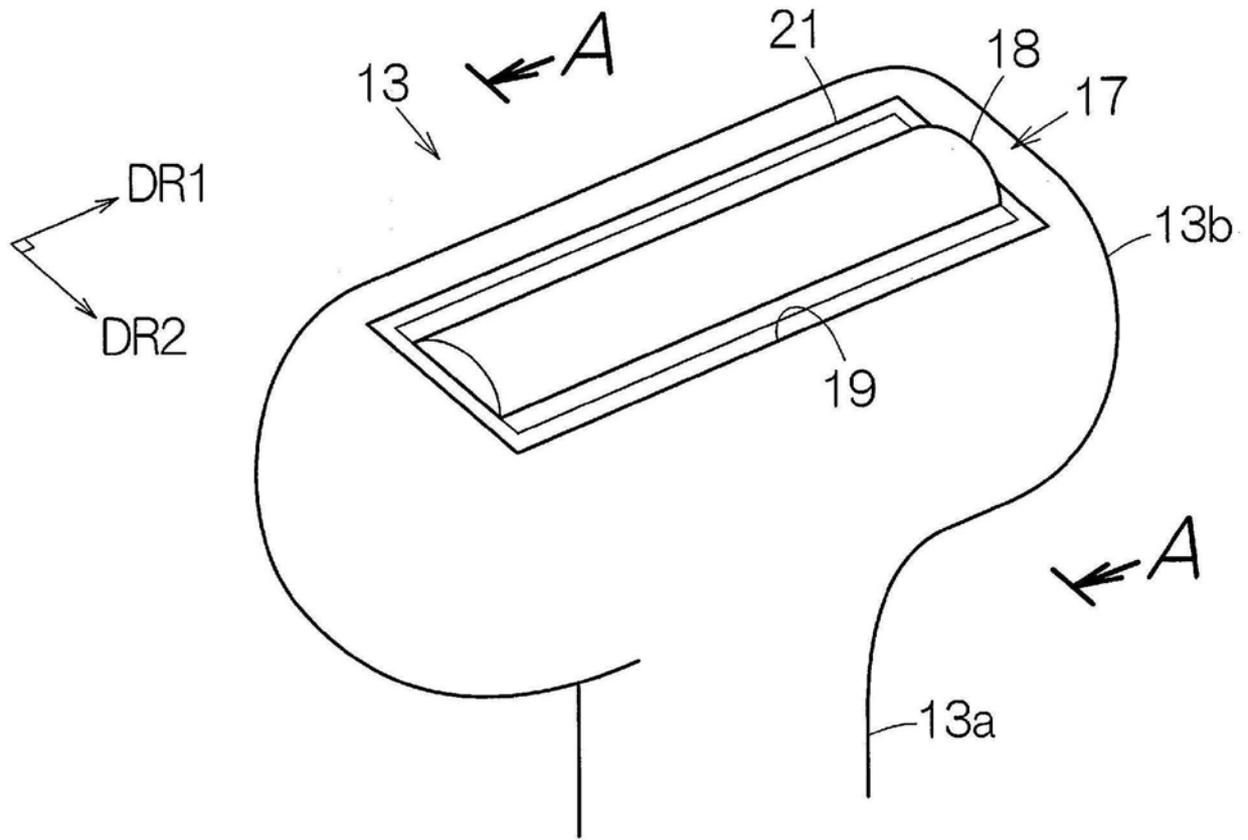


图3

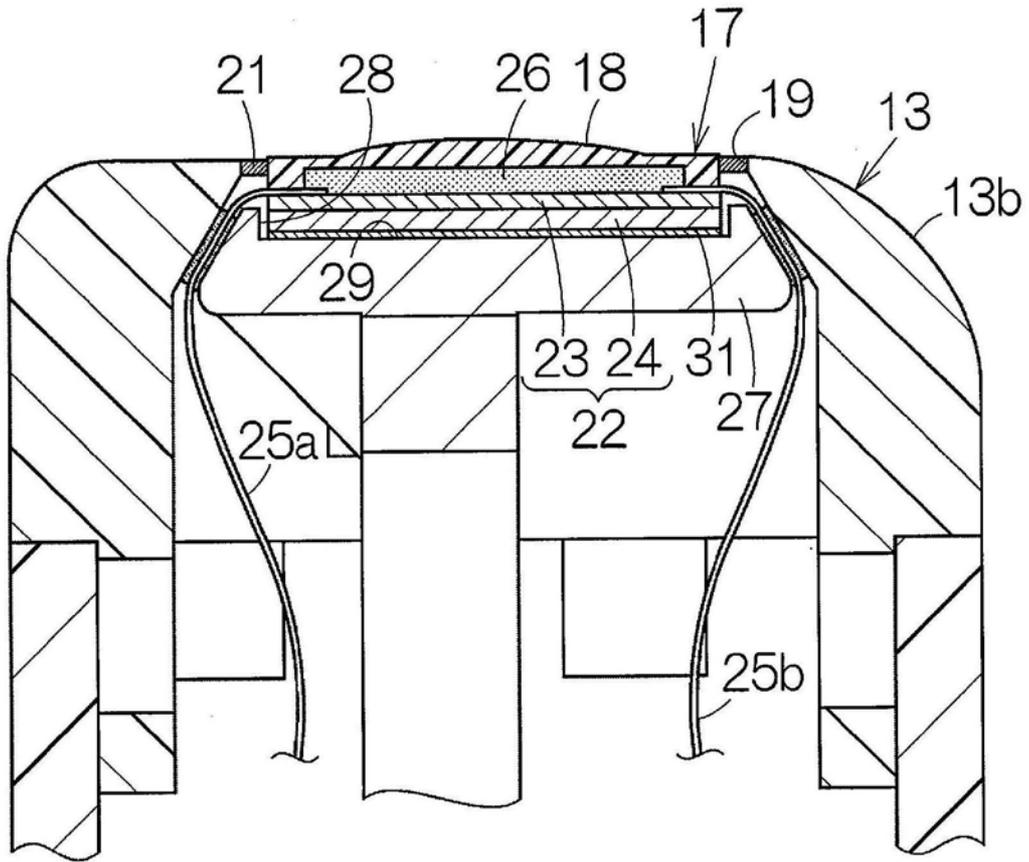


图4

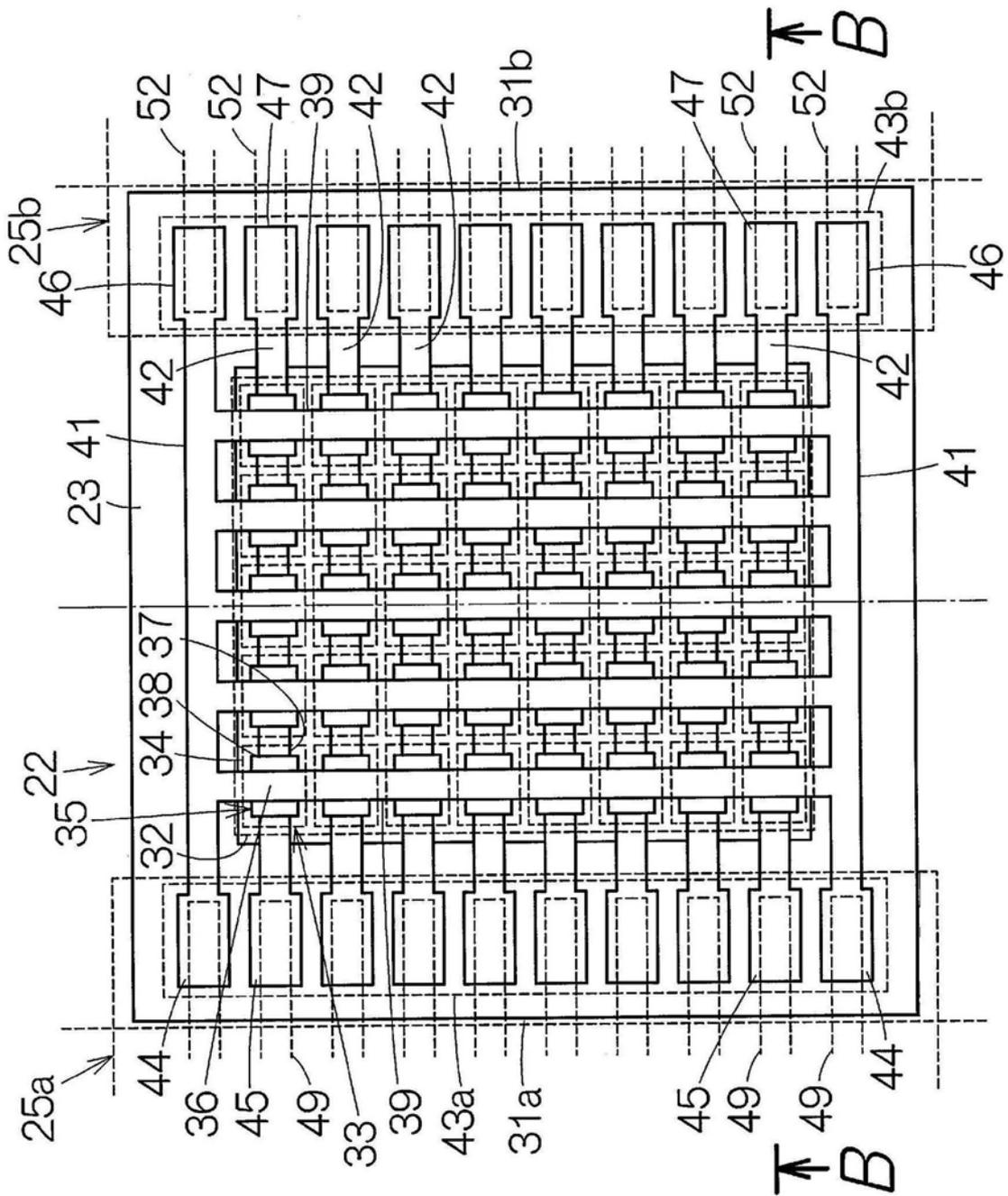


图5

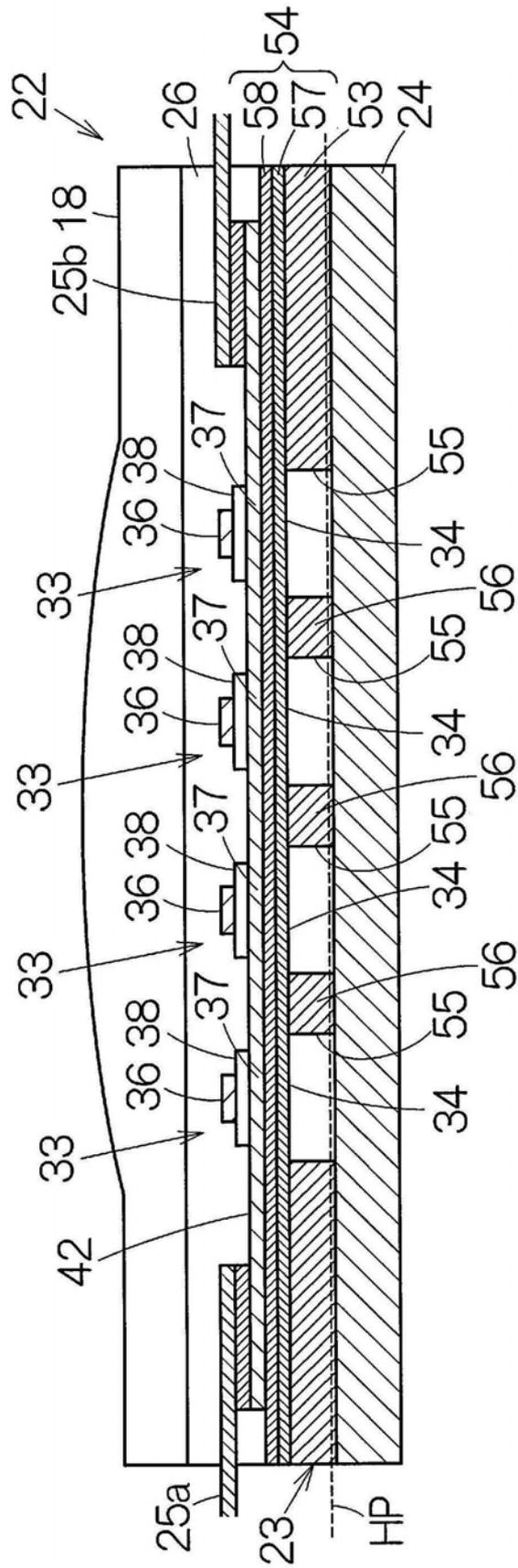


图6

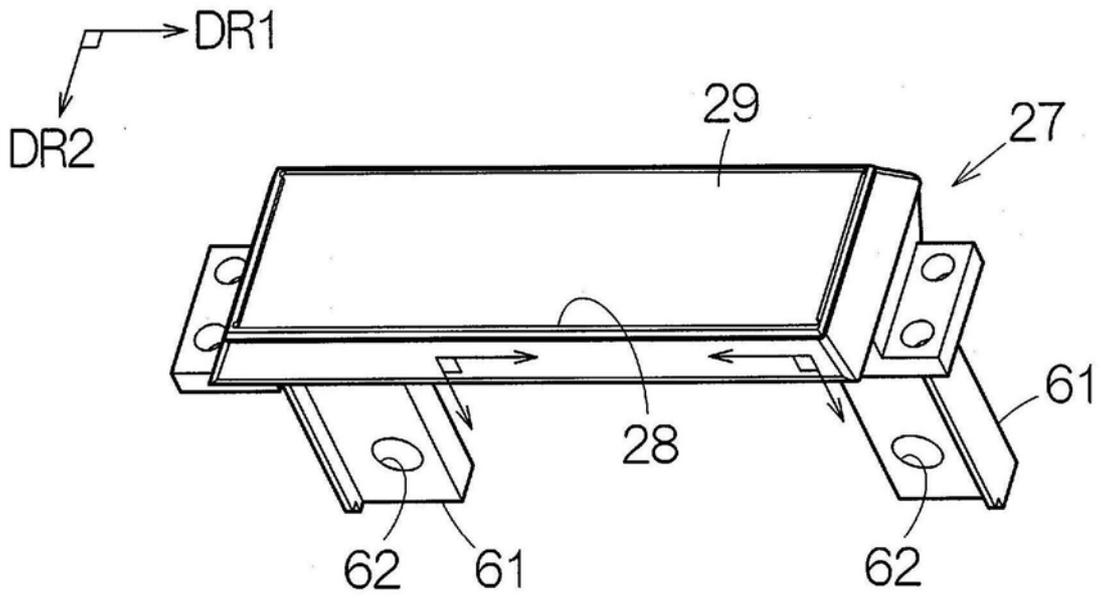


图7

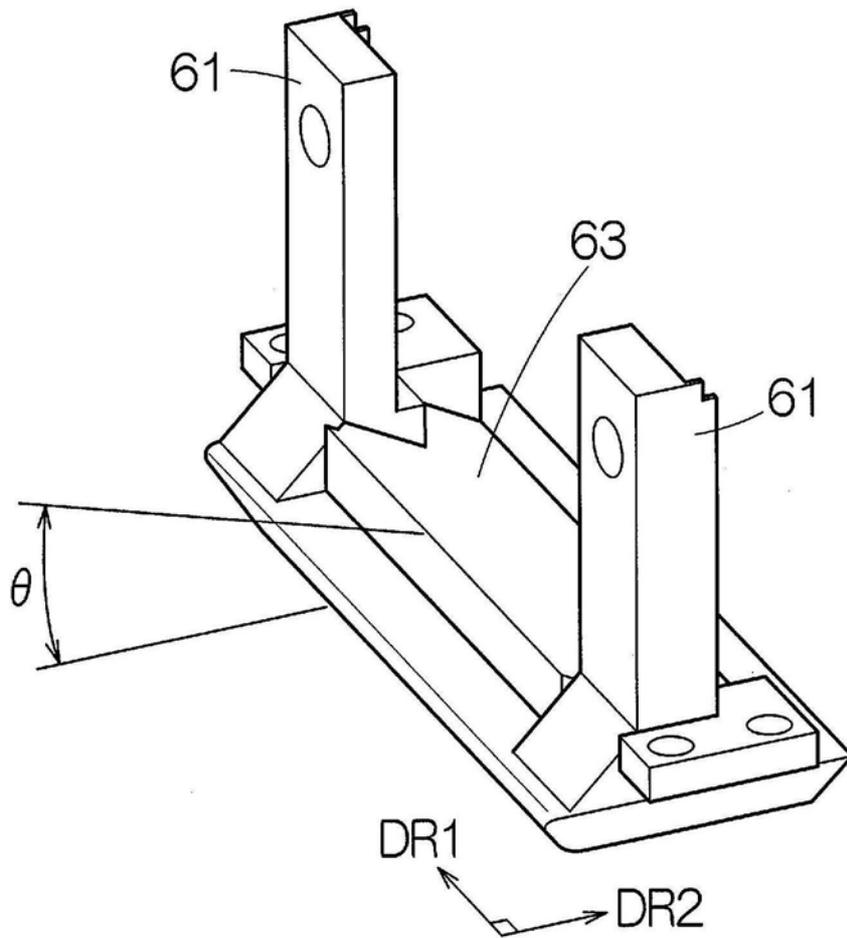


图8

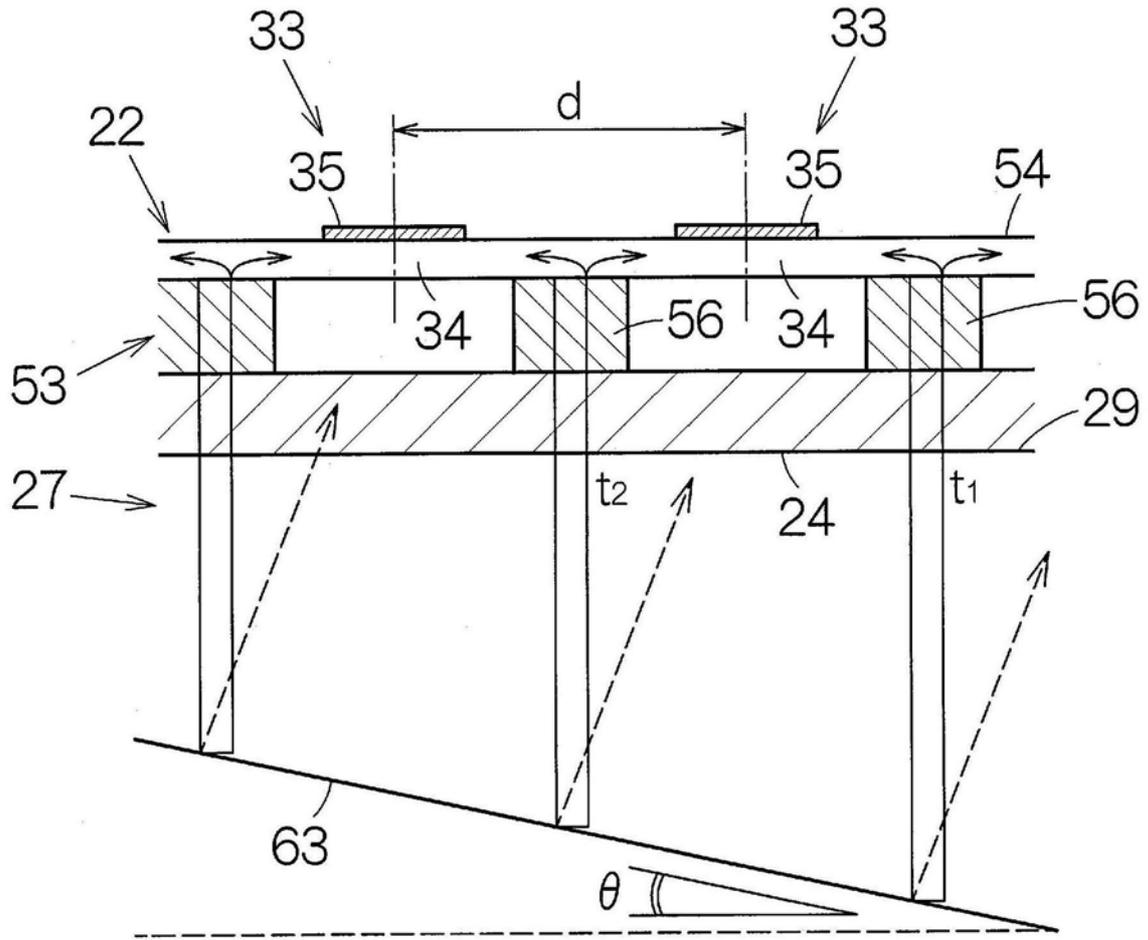


图9

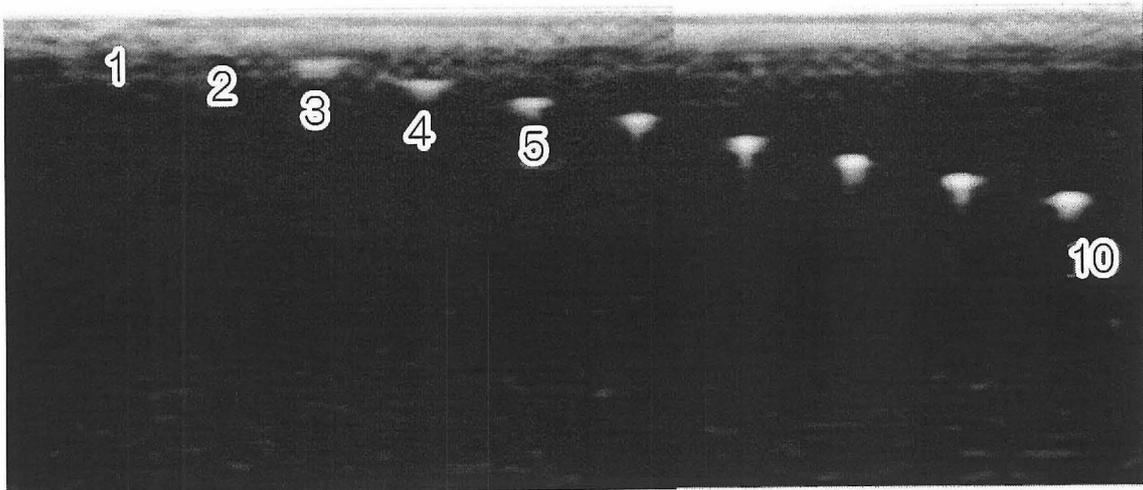


图10

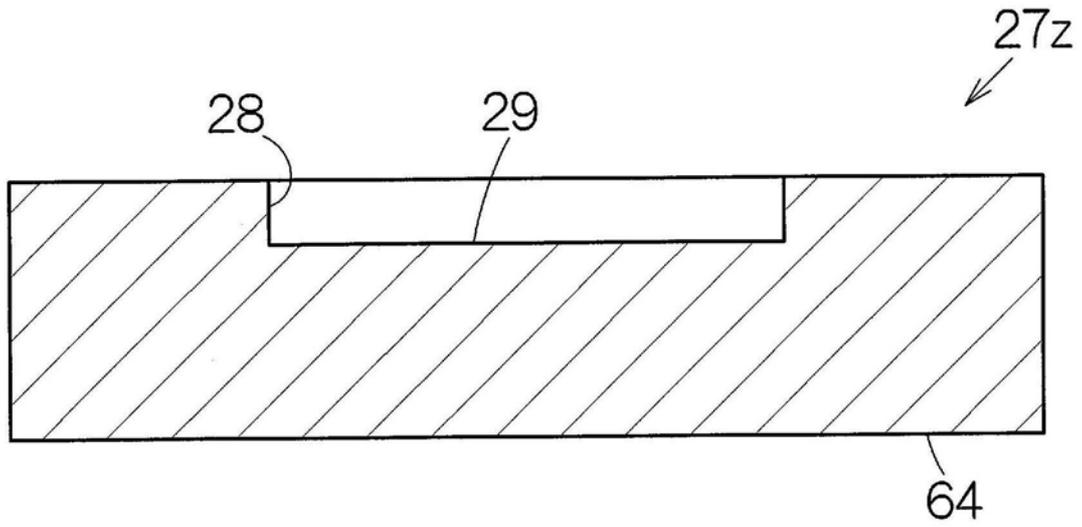


图11

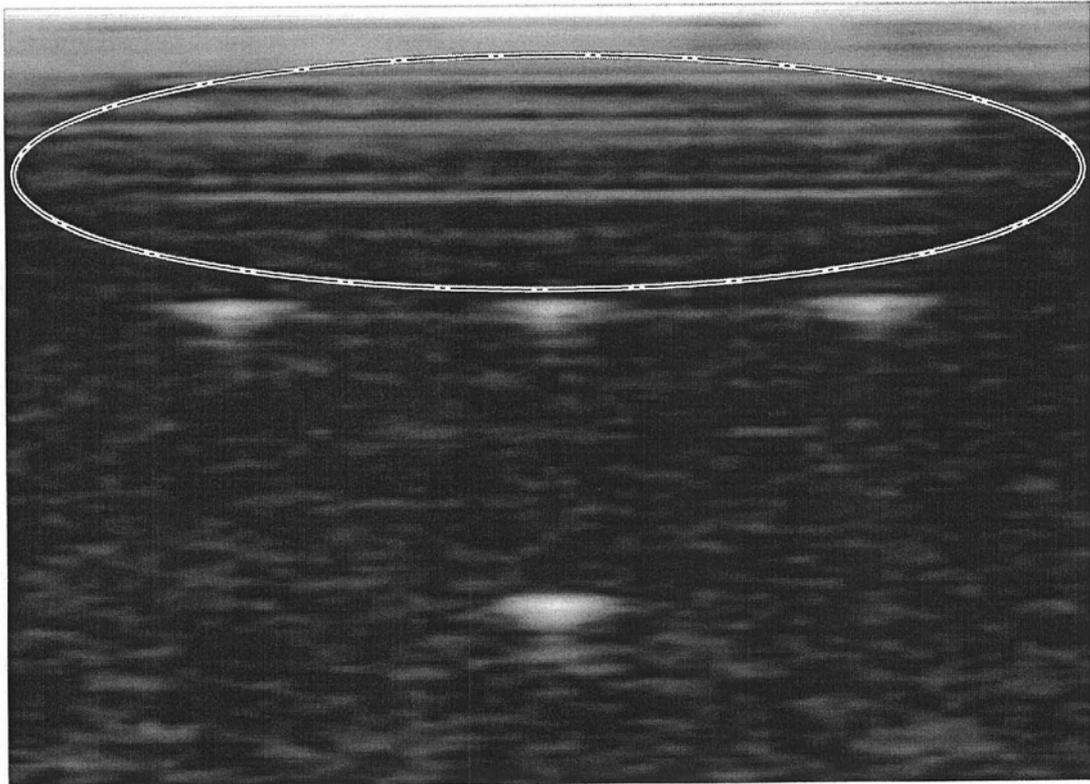


图12

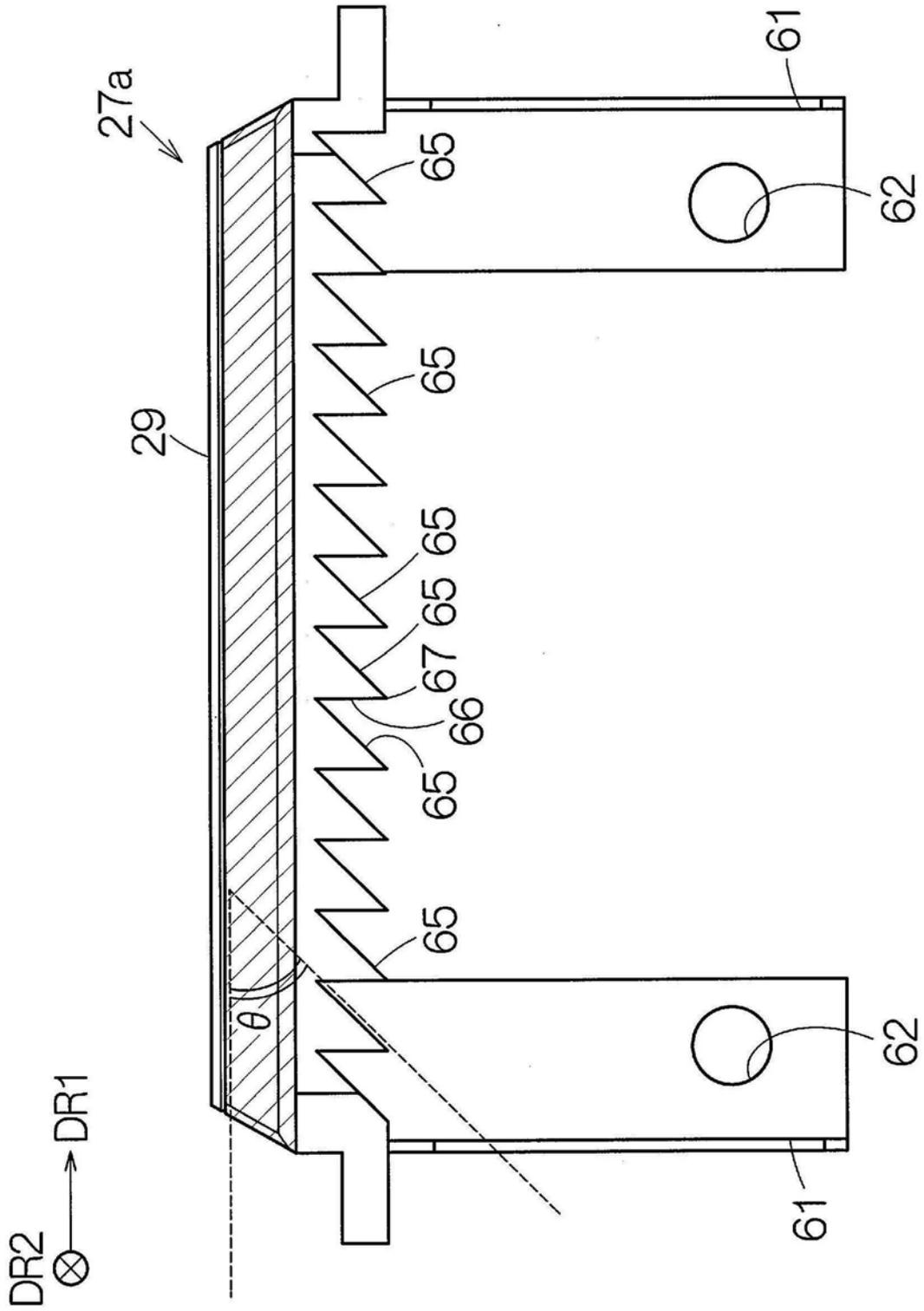


图13

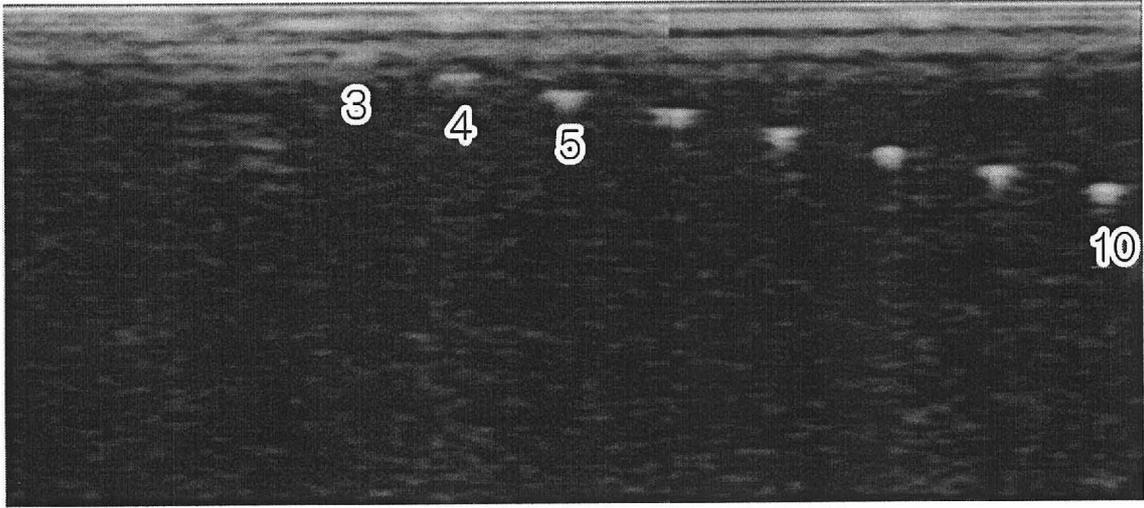


图14

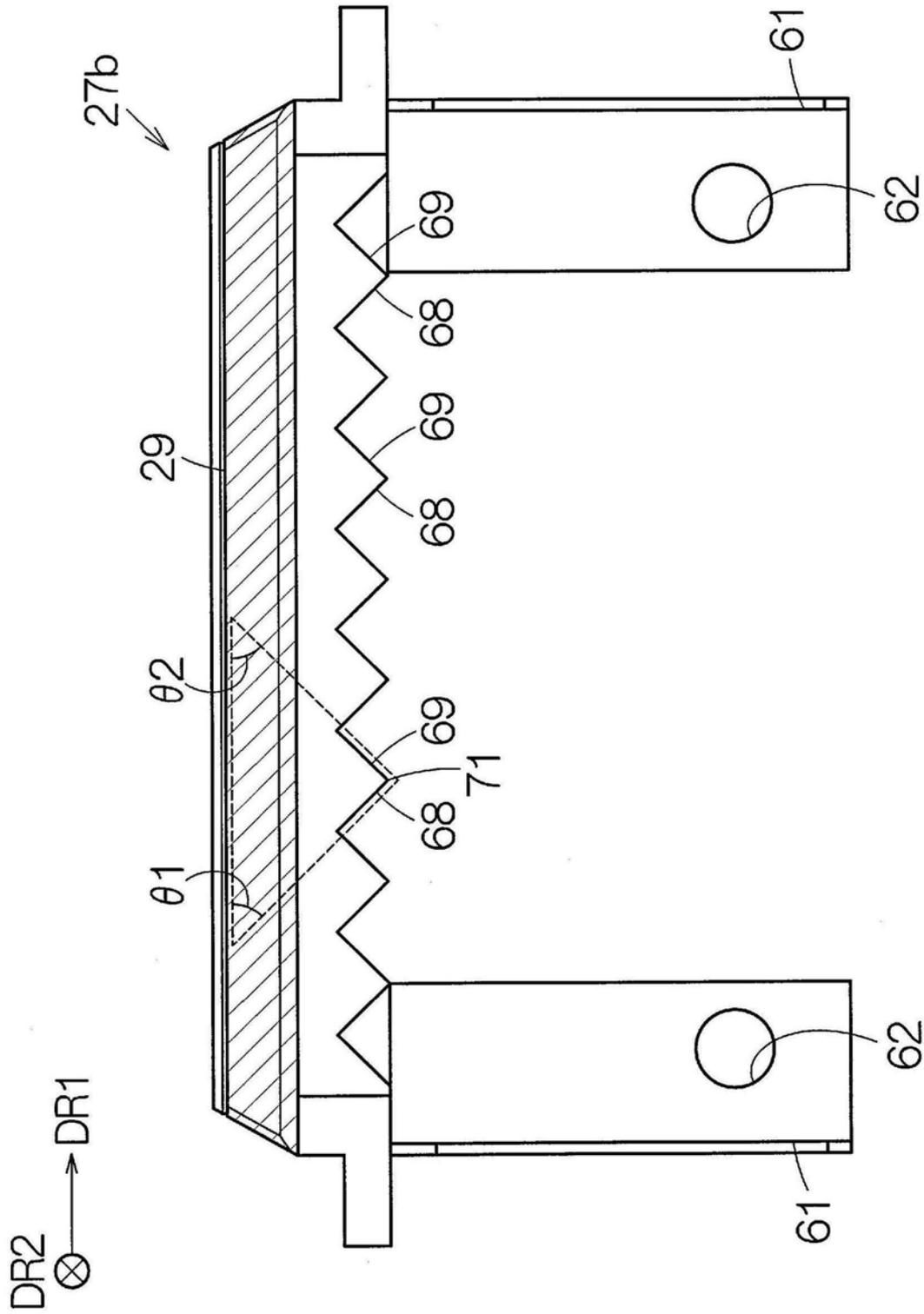


图15

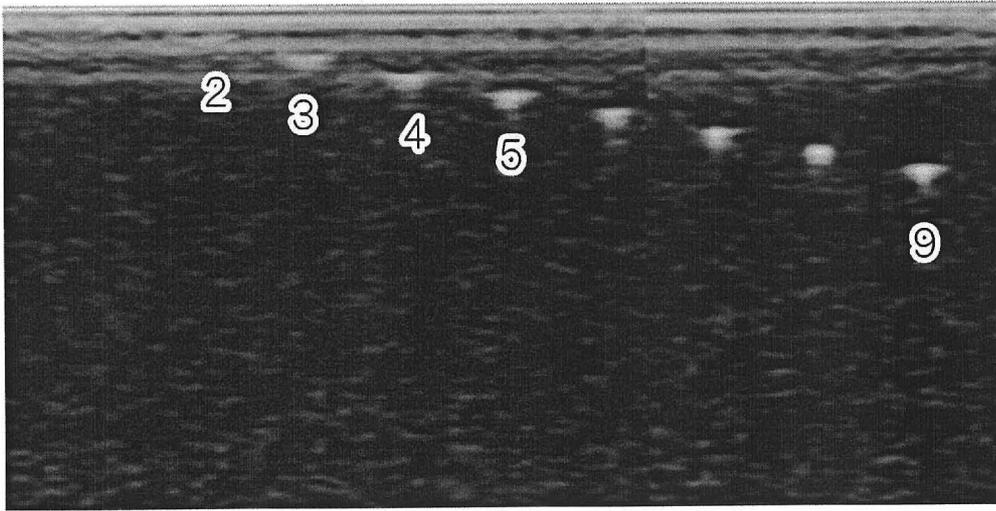


图16