



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105310721 B

(45)授权公告日 2020.03.27

(21)申请号 201510461519.4

(22)申请日 2015.07.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105310721 A

(43)申请公布日 2016.02.10

(30)优先权数据

2014-156708 2014.07.31 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 松田洋史

(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 田喜庆 吴孟秋

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 103654848 A, 2014.03.26,

JP 2001322271 A, 2001.11.20,

US 5886454 A, 1999.03.23,

TW 201338877 A, 2013.10.01,

CN 103363974 A, 2013.10.23,

CN 103286056 A, 2013.09.11,

审查员 李易陆

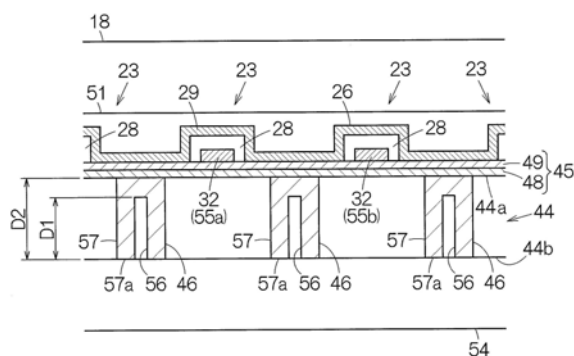
权利要求书3页 说明书9页 附图13页

(54)发明名称

超声波器件及其制造方法、探测器及电子设备

(57)摘要

本发明涉及超声波器件及其制造方法、探测器及电子设备。该超声波器件能够实现频率与灵敏度的精度高、且降低串扰。超声波器件的基板(44)具有：第一表面及相反侧的第二表面，并具有由壁部(57)相互间隔开的第一开口部(46)及第二开口部(46)。基板(44)的第一表面配置有分别闭塞第一开口部(46)及第二开口部(46)的第一振动膜(24)及第二振动膜(24)。第一振动膜(24)及第二振动膜(24)分别设置有第一压电元件(29、28、32)及第二压电元件(29、28、32)，壁部(57)划分出在基板(44)的第二表面(44b)开口的凹部(56)。



1. 一种超声波器件,其特征在于,
具备:

基板,具有第一表面和位于所述第一表面相反一侧的第二表面,并具有被第一壁部间隔开的第一开口部;

第一振动膜,配置于所述基板的所述第一表面,闭塞所述第一开口部;以及

第一压电元件,设置于所述第一振动膜,

所述第一壁部形成有在所述第二表面开口的第一凹部;

所述基板具有第二开口部,所述第二开口部与所述第一开口部通过所述第一壁部间隔开;

所述超声波器件还具备:

第二振动膜,配置于所述基板的所述第一表面,闭塞所述第二开口部;

第二压电元件,设置于所述第二振动膜;

第一布线,与所述第一压电元件连接;以及

第二布线,与所述第一布线通过绝缘体隔开,并与所述第二压电元件连接;

所述基板还具有:

第三开口部,与所述第一开口部通过第二壁部相互间隔开;以及

第四开口部,与所述第二开口部通过第三壁部相互间隔开,并且与所述第三开口部通过第四壁部相互间隔开,

所述超声波器件还具备:

第三振动膜和第四振动膜,配置于所述基板的所述第一表面,分别闭塞所述第三开口部和所述第四开口部;以及

第三压电元件和第四压电元件,分别设置于所述第三振动膜和所述第四振动膜,

所述第三压电元件连接于所述第一布线,所述第四压电元件连接于所述第二布线,

所述第四壁部形成有在所述第二表面开口的第二凹部;

所述第二壁部形成有在所述第二表面开口的第三凹部,所述第三壁部形成有在所述第二表面开口的第四凹部;

所述第三凹部及所述第四凹部是沿着分别横穿连接所述第一压电元件与所述第三压电元件的所述第一布线、以及连接所述第二压电元件与所述第四压电元件的所述第二布线的方向延伸的槽形状。

2. 根据权利要求1所述的超声波器件,其特征在于,

在从所述基板的厚度方向观察的俯视观察中,所述第一凹部及所述第二凹部是沿着配置有所述第一开口部和所述第三开口部的列的延伸方向延伸的槽形状。

3. 根据权利要求2所述的超声波器件,其特征在于,

所述第一凹部及所述第二凹部的深度比所述第一开口部至所述第四开口部中的任一个的深度都小。

4. 根据权利要求3所述的超声波器件,其特征在于,

在与配置有所述第一开口部和所述第三开口部的列的延伸方向交叉的方向上的所述第一凹部的宽度和所述第二凹部的宽度比所述第一开口部至所述第四开口部中的任一个的宽度都小。

5. 根据权利要求2所述的超声波器件,其特征在于,

在所述延伸方向上,所述第一凹部及所述第二凹部的长度比所述第一开口部至所述第四开口部中的任一个的长度都小。

6. 一种探测器,其特征在于,具备:

权利要求1所述的超声波器件;以及
框体,支撑所述超声波器件。

7. 一种电子设备,其特征在于,具备:

权利要求1所述的超声波器件;以及
处理装置,与所述超声波器件连接,处理所述超声波器件的输出。

8. 一种超声波图像装置,其特征在于,具备:

权利要求1所述的超声波器件;以及
显示装置,显示基于所述超声波器件的输出生成的图像。

9. 一种超声波器件的制造方法,其特征在于,具备:

在具有第一表面和位于所述第一表面相反一侧的第二表面的基板的所述第一表面形成覆盖膜的工序;

在所述覆盖膜上的确定的位置形成第一压电元件及第二压电元件的工序;

形成抗蚀膜的工序,所述抗蚀膜在分别与所述第一压电元件及所述第二压电元件对应的所述基板的所述第二表面的位置,划分出与第一振动膜及第二振动膜的轮廓分别对应的第一空隙及第二空隙,并划分出位于所述第一空隙与所述第二空隙之间的第三空隙;以及

从所述基板的所述第二表面开始实施蚀刻处理,形成到达所述覆盖膜的第一开口部及第二开口部,以及在使所述第一开口部及所述第二开口部相互间隔开的第一壁部形成在所述第二表面开口且未到达所述覆盖膜的凹部的工序;

还包括形成所述超声波器件的以下元件的工序:

第二振动膜,配置于所述基板的所述第一表面,闭塞所述第二开口部;

第二压电元件,设置于所述第二振动膜;

第一布线,与所述第一压电元件连接;以及

第二布线,与所述第一布线通过绝缘体隔开,并与所述第二压电元件连接;

所述基板还具有:

第三开口部,与所述第一开口部通过第二壁部相互间隔开;以及

第四开口部,与所述第二开口部通过第三壁部相互间隔开,并且与所述第三开口部通过第四壁部相互间隔开,

所述超声波器件还具备:

第三振动膜和第四振动膜,配置于所述基板的所述第一表面,分别闭塞所述第三开口部和所述第四开口部;以及

第三压电元件和第四压电元件,分别设置于所述第三振动膜和所述第四振动膜,

所述第三压电元件连接于所述第一布线,所述第四压电元件连接于所述第二布线,

所述第四壁部形成有在所述第二表面开口的第二凹部;

所述第二壁部形成有在所述第二表面开口的第三凹部,所述第三壁部形成有在所述第二表面开口的第四凹部;

所述第三凹部及所述第四凹部是沿着分别横穿连接所述第一压电元件与所述第三压电元件的所述第一布线、以及连接所述第二压电元件与所述第四压电元件的所述第二布线的方向延伸的槽形状。

10. 根据权利要求9所述的超声波器件的制造方法,其特征在于,
所述第三空隙的宽度比所述第一空隙及所述第二空隙的宽度小。

超声波器件及其制造方法、探测器及电子设备

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请基于并要求于2014年7月31日提交的日本专利申请第2014-156708号的优先权权益,并且其全部内容结合于此作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及超声波器件及其制造方法、以及利用了该超声波器件的探测器、电子设备及超声波图像装置等。

背景技术

[0004] 例如用于超声波诊断装置的超声波器件普遍为人所知,其结构与压电器件的结构近似。即,基板挖有阵列状开口,开口彼此通过壁部间隔开,各个开口被振动膜闭塞。并且各个振动膜配置有压电元件。

[0005] 专利文献1的压电器件中,为了增大位移即大振幅,通过在振动膜的固定端附近形成槽而确定低刚性部,但是槽的尺寸、深度、位置的细微的偏差都会对超声波元件的频率或灵敏度造成很大影响。因此,虽然降低了串扰,但是形成精度差的超声波器件。

[0006] 在先技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本专利特开2003-8096号公报

发明内容

[0009] 根据本发明的至少一种方式,希望提供一种频率、灵敏度的精度高,且能够实现降低串扰的超声波器件。

[0010] (1) 本发明的一个方式涉及超声波器件,具备:基板,具有第一表面和位于所述第一表面的相反一侧的第二表面,并具有由第一壁部相互间隔开的第一开口部和第二开口部;第一振动膜和第二振动膜,配置于所述基板的所述第一表面,并分别闭塞所述第一开口部和所述第二开口部;以及第一压电元件和第二压电元件,分别设置于所述第一振动膜和所述第二振动膜,所述第一壁部形成有在所述第二表面开口的第一凹部。

[0011] 第一振动膜及第二振动膜振动。由于第一壁部形成有第一凹部,所以在第一壁部传播的振动在第一凹部被反弹。因此,抑制了相邻的第一振动膜及第二振动膜相互之间的振动传播。这样,降低了第一振动膜及第二振动膜之间的串扰。此时,由于第一凹部是非贯通未达到第一表面,所以第一振动膜及第二振动膜之间在第一表面未形成槽或凹陷。维持了第一振动膜及第二振动膜的支点的刚性。维持了第一振动膜及第二振动膜的振动特性。抑制了振动特性的偏差。

[0012] (2) 超声波器件可以具备与所述第一压电元件连接的第一布线、以及通过绝缘体与所述第一布线间隔开并与所述第二压电元件连接的第二布线。第一布线及第二布线中分别流通信号。第一布线及第二布线分别形成信道。这样,至少不同的信道彼此之间配置有空

间。降低了信道彼此之间的串扰。

[0013] (3) 所述基板可以具有通过所述第二壁部与所述第一开口部相互间隔开的第三开口部、以及通过第三壁部与所述第二开口部相互间隔开、并且通过第四壁部与所述第三开口部相互间隔开的第四开口部,超声波器件还可以具备:第三振动膜及第四振动膜,配置于所述基板的所述第一表面,分别闭塞所述第三开口部及所述第四开口部;以及第三压电元件及第四压电元件,分别设置于所述第三振动膜及所述第四振动膜。其中可以,所述第三压电元件连接于所述第一布线,所述第四压电元件连接于所述第二布线,所述第四壁部形成有在所述第二表面开口的第二凹部。超声波器件的每个信道具有多个开口部。每个开口部由振动膜闭塞,每个振动膜设置有压电元件。即,第一开口部及第三开口部、第一振动膜及第三振动膜以及第一压电元件及第三压电元件形成一个信道。第一压电元件及第三压电元件共同与第一布线连接。同样,第二开口部及第四开口部、第二振动膜及第四振动膜以及第二压电元件及第四压电元件形成一个信道。第二压电元件及第四压电元件共同与第二布线连接。这样,对于每个信道增强了信号。

[0014] (4) 所述第一凹部及所述第二凹部,在从所述基板的厚度方向观察的俯视观察中,可以是沿着配置有所述第一开口部和所述第三开口部的列的延伸方向延伸的槽形状。槽形状能够高效地屏蔽第一开口部及第二开口部的列与第三开口部及第四开口部的列之间的振动的传播。

[0015] (5) 所述第一凹部及所述第二凹部的深度可以比所述第一开口部至所述第四开口部中的任一个的深度都小。这样,第一凹部及第二凹部远离基板的第一表面。能够维持基板的刚性。

[0016] (6) 在与配置有所述第一开口部与所述第三开口部的列的延伸方向正交的方向上的所述第一凹部及所述第二凹部的宽度,可以比所述第一开口部至所述第四开口部中的任一个的宽度都小。第一凹部及第二凹部以及第一开口部至第四开口部能够同时通过蚀刻而形成。与第一开口部至第四开口部相比,蚀刻液难以进入第一凹部及第二凹部中。其结果,如果第一凹部及第二凹部的宽度形成得较窄,则即使沿用第一开口部至第四开口部的形成方法,通过仅仅改变图案,也能够形成比第一开口部至第四开口部浅的槽。

[0017] (7) 在所述延伸方向上,所述第一凹部及所述第二凹部的长度可以比所述第一开口部至所述第四开口部中的任一个的长度都小。降低串扰的同时能够进一步确保基板的刚性。

[0018] (8) 所述第二壁部形成有在所述第二表面开口的第三凹部,所述第三壁部形成有在所述第二表面开口的第四凹部。第三凹部屏蔽第一开口部与第三开口部之间的振动的传播,第四凹部屏蔽第二开口部与第四开口部之间的振动的传播。这样,第一开口部与第三开口部之间及第二开口部与第四开口部之间能够降低串扰。

[0019] (9) 所述第三凹部及所述第四凹部可以是沿着分别横穿连接所述第一压电元件与所述第三压电元件的所述第一布线、以及连接所述第二压电元件与所述第四压电元件的所述第二布线的方向延伸的槽形状。槽形状能够高效地屏蔽第一开口部与第三开口部之间以及第二开口部与第四开口部之间的振动的传播。

[0020] (10) 超声波器件能够装入探测器中而利用。此时,探测器可以具备超声波器件和支撑所述超声波器件的框体。

[0021] (11) 超声波器件能够装入电子设备中而利用。此时,电子设备可以具备超声波器件和与所述超声波器件连接并处理所述超声波器件的输出的处理装置。

[0022] (12) 超声波器件能够装入超声波图像装置中而利用。此时,超声波图像装置可以具备超声波器件和显示基于所述超声波器件的输出而生成的图像的显示装置。

[0023] (13) 本发明的其他方式涉及超声波器件的制造方法,具备:在具有第一表面及位于所述第一表面相反一侧的第二表面的基板的所述第一表面形成覆盖膜的工序;在所述覆盖膜上的确定的位置形成第一压电元件及第二压电元件的工序;形成在分别与第一压电元件及第二压电元件对应的所述基板的所述第二表面的位置,划分出与第一振动膜及第二振动膜的轮廓分别对应的第一空隙及第二空隙并划分出位于所述第一空隙与所述第二空隙之间的第三空隙的抗蚀膜的工序;以及从所述基板的所述第二表面开始实施蚀刻处理,形成到达所述覆盖膜的第一开口部及第二开口部,以及在使所述第一开口部及所述第二开口部相互间隔开的壁部形成在所述第二表面开口且未到达所述覆盖膜的凹部。

[0024] 这样制造出超声波器件。能够通过形成第一开口部及第二开口部的蚀刻处理共同的蚀刻处理而形成凹部。因此,仅仅通过改变保护膜的模式,而不增加制造工序,就能够形成凹部。

[0025] (14) 希望所述第三空隙的宽度比所述第一空隙及所述第二空隙的宽度小。蚀刻处理时,与第一开口部和第二开口部相比,蚀刻液难以从第三空隙进入非贯通的空间。其结果,即使沿用第一开口部及第二开口部的形成方法,仅仅通过改变图案,就能够形成比第一开口部及第二开口部浅的非贯通的空间。

附图说明

[0026] 图1是简要示出涉及一个实施方式的电子设备的一个具体例即超声波诊断装置的外观图。

[0027] 图2是涉及第一实施方式的超声波器件的放大俯视图。

[0028] 图3是涉及沿图1的A-A线的一个实施方式的超声波器件单元的局部截面图。

[0029] 图4是沿图3的B-B线的超声波器件的局部放大截面图。

[0030] 图5是从背面观察的超声波器件的局部放大俯视图。

[0031] 图6是超声波器件的制造方法,简要示出至形成压电元件工序为止的放大截面图。

[0032] 图7是超声波器件的制造方法,简要示出抗蚀膜形成工序的放大截面图。

[0033] 图8是超声波器件的制造方法,简要示出形成开口部及槽的工序的放大截面图。

[0034] 图9是涉及第二实施方式的超声波器件的放大俯视示意图。

[0035] 图10是涉及第三实施方式的超声波器件的放大俯视示意图。

[0036] 图11是涉及第四实施方式的超声波器件的放大俯视示意图。

[0037] 图12是涉及第五实施方式的超声波器件的放大俯视示意图。

[0038] 图13是涉及第六实施方式的超声波器件的放大俯视示意图。

[0039] 图14是涉及对应于图3的其他实施方式的超声波器件单元的局部截面图。

具体实施方式

[0040] 以下,参照附图对本发明的一个实施方式进行说明。此外,以下说明的本实施方式

并非不合理地限定权利要求书中记载的本发明的内容,在本实施方式中说明的所有结构作为本发明的解决手段不一定是必需的。

[0041] (1) 超声波诊断装置的整体结构

[0042] 图1简要示出涉及本发明的一个实施方式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的结构。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通过电缆14相互连接。装置终端12与超声波探测器13通过电缆14交换电信号。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检测到的超声波而生成图像。被图像化后的检测结果显示于显示面板15的画面。

[0043] 超声波探测器13具有框体16。框体16嵌入有超声波器件单元DV。超声波器件单元DV具备超声波器件17。超声波器件17具备声透镜18。声透镜18的外表面形成部分圆筒面18a。部分圆筒面18a被平板部18b包围。平板部18b的整个外周与框体16连续结合。如此平板部18b作为框体的一部分发挥作用。声透镜18由例如有机硅树脂形成。声透镜18具有与生物体的声阻抗近似的声阻抗。超声波器件17从表面输出超声波并接收超声波的反射波。

[0044] (2) 涉及第一实施方式的超声波器件

[0045] 图2简要示出超声波器件17的俯视图。超声波器件17具备基体21。在基体21的表面(第一表面)上形成元件阵列22。元件阵列22由以阵列状配置的薄膜型超声波换能器元件(以下,称为“元件”)23排列构成。排列由多行多列的矩阵形成。此外,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23组只要相对于奇数列的元件23组错开行间距的二分之一即可。奇数列和偶数列中的一方的元件数也可以比另一方的元件数少一个。

[0046] 各个元件23具备振动膜24。在图2中,在与振动膜24的膜面的方向正交的俯视观察(从基板的厚度方向观察的俯视观察)中,振动膜24的轮廓由虚线画出。在振动膜24上形成压电元件25。压电元件25由上电极26、下电极27及压电体膜28构成。在每个元件23,在上电极26和下电极27之间夹着压电体膜28。这些元件按下电极27、压电体膜28及上电极26的顺序重叠。超声波器件17构成为一片超声波换能器元件芯片(基板)。

[0047] 在基体21的表面形成有多个第一导电体29。第一导电体29沿排列的行方向相互平行地延伸。每一行元件23分配一个第一导电体29。沿排列的行方向并排的元件23的压电体膜28共同地与一个第一导电体29连接。第一导电体29对每个各元件23形成上电极26。第一导电体29的两端分别与一对引出布线31连接。引出布线31沿排列的列方向相互平行地延伸。因此,所有的第一导电体29均具有相同长度。于是,整个矩阵的元件23都共同地与上电极26连接。第一导电体29能够由例如铱(Ir)形成。但是,第一导电体29也可以利用其他导电材料。

[0048] 在基体21的表面形成多个第二导电体32。第二导电体32沿排列的列方向相互平行地延伸。每一列元件23分配一个第二导电体32。对沿排列的列方向并排的元件23的压电体膜28共同地配置有一个第二导电体32。第二导电体32对每个各元件23形成下电极27。第二导电体32能够使用例如钛(Ti)、铱(Ir)、铂(Pt)及钛(Ti)的层叠膜。但是,第二导电体32也可以利用其他导电材料。

[0049] 按照每一列切换元件23的通电。随着这样的通电切换,可以实现线形扫描和扇形扫描。一列元件23同时地输出超声波,因此一列的个数即排列的行数能够根据超声波的输

出电平而决定。行数可以设定为例如10~15行左右。在图中省略而只画出5行。排列的列数能够根据扫描的范围的宽度来决定。列数可以设定为例如128列或256列。在图中省略而只画出8列。上电极26和下电极27的作用也可以调换。即,也可以下电极与整个矩阵的元件23共同地连接,而排列的每一列共同地与元件23的上电极连接。

[0050] 基体21的轮廓具有由相互平行的一对直线间隔开而相对的第一边21a以及第二边21b。在第一边21a与元件阵列22的轮廓之间配置有一排第一端子阵列33a。在第二边21b与元件阵列22的轮廓之间配置有一排第二端子阵列33b。第一端子阵列33a能够平行于第一边21a而形成一排。第二端子阵列33b能够平行于第二边21b而形成一排。第一端子阵列33a由一对上电极端子34以及多个下电极端子35构成。同样地,第二端子阵列33b由一对上电极端子36以及多个下电极端子37构成。在一条引出布线31的两端分别连接上电极端子34、36。引出布线31和上电极端子34、36可以以将元件阵列22平分的垂直面面对称地形成。下电极端子35、37分别连接于一个第二导电体32的两端。第二导电体32和下电极端子35、37可以以将元件阵列22平分的垂直面面对称地形成。在这里,基体21的轮廓形成为矩形。基体21的轮廓既可以是正方形,也可以是梯形。

[0051] 在基体21上连接有第一柔性印刷线路板(以下,称为“第一线路板”)38。第一线路板38覆盖第一端子阵列33a。在第一线路板38的一端分别对应于上电极端子34以及下电极端子35而形成导线即第一信号线39。第一信号线39分别与上电极端子34以及下电极端子35相对并分别接合。同样地,在基体21上覆盖第二柔性印刷线路板(以下,称为“第二线路板”)41。第二线路板41覆盖第二端子阵列33b。在第二线路板41的一端分别对应于上电极端子36以及下电极端子37而形成导线即第二信号线42。第二信号线42分别与上电极端子36以及下电极端子37相对并分别接合。

[0052] 如图3所示,基体21具备基板44及覆盖膜45。基板44的表面(第一表面)44a一整面地层叠有覆盖膜45。在基板44上,对每个元件23形成开口部46。开口部46从基板44的背面(第二表面)44b挖通从而划分出贯通基板44的空间。开口部46相对于基板44以阵列状配置。开口部46所配置区域的轮廓相当于元件阵列22的轮廓。基板44由例如硅基板形成。

[0053] 在相邻的两个开口部46之间划分出间隔壁(壁部)47。相邻的开口部46由间隔壁47间隔开。间隔壁47的壁厚相当于开口部46的间隔。间隔壁47在相互平行地扩展的平面内规定两个壁面。壁厚相当于两个壁面的距离。即,壁厚能够由正交于壁面并夹在壁面之间的垂直线的长度而规定。

[0054] 覆盖膜45由层叠于基板44的表面的二氧化硅(SiO_2)层48和层叠于二氧化硅层48的表面的二氧化锆(ZrO_2)层49构成。覆盖膜45与开口部46接触。这样,覆盖膜45的一部分对应于开口部46的轮廓而形成振动膜24。振动膜24是覆盖膜45中的、与开口部46相对因此能够沿基板44的厚度方向进行膜振动的部分。二氧化硅层48的膜厚能够根据共振频率来决定。

[0055] 在振动膜24的表面上按顺序层叠下电极27、压电体膜28以及上电极26。压电体膜28能够由例如锆钛酸铅(PZT)形成。压电体膜28也可以使用其他压电材料。在此,在第一导电体29的下面,压电体膜28完全地覆盖第二导电体32。由于压电体膜28的作用,能够避免在第一导电体29与第二导电体32之间短路。

[0056] 在基板21的表面上层叠声匹配层51。声匹配层51覆盖元件阵列22。声匹配层51的

膜厚根据振动膜24的共振频率来决定。声匹配层51能够例如使用硅树脂膜。声匹配层51容纳于第一端子阵列33a及第二端子阵列33b之间的空间。声匹配层51的边缘远离基体21的第一边21a及第二边21b。声匹配层51具有比基体21的轮廓小的轮廓

[0057] 在声匹配层51上层叠声透镜18。声透镜18贴紧声匹配层51的表面。声透镜18通过声匹配层51的作用粘合于基体21。声透镜18的部分圆筒面18a具有平行于第一导电体29的母线。部分圆筒面18a的曲率根据从与一条第二导电体32连接的一列元件23发送的超声波的焦点位置来决定。声透镜18由例如有机硅树脂形成。声透镜18具有与生物体的声阻抗相近似的声阻抗。

[0058] 基体21上固定有保护膜53。保护膜53由例如环氧树脂这种具有防水性的材料形成。但是,保护膜53也可以由其他的树脂材料形成。保护膜53固定于声透镜18及声匹配层51的侧面。保护膜53在声匹配层51与第一及第二线路板38、41之间覆盖基体21表面的第二导电体32和引出布线31。同样地,保护膜53在基体21上覆盖第一线路板38及第二线路板41的端部。

[0059] 基体21的背面固定有背衬材料54。基体21的背面重叠于背衬材料54的表面。背衬材料54在超声波器件17的背面闭塞开口部46。背衬材料54能够具备刚性基材。在此,间隔壁47通过接合面47a结合于背衬材料54。背衬材料54通过至少一处接合区域接合于各个间隔壁47。在接合时可以使用粘合剂。

[0060] 如图4所示,超声波器件单元DV的扫描方向上多个元件23的压电体膜28共同与第一导电体29连接。超声波器件单元DV的切片方向上第一组、第二组、第n组这种的一组多个元件23的压电体膜28共同与第二导电体32连接。第二导电体32由绝缘体相互隔开而形成第一布线55a、第二布线55b、...第n布线。第一布线55a、第二布线55b、...第n布线分别流通信号。第一组的开口部46、第二组的开口部46、...第n组的开口部46通过间隔壁57而相互隔开。间隔壁57通过接合面57a结合于背衬材料54。在间隔壁57从基板44的背面(接合面57a)挖穿而划分出非贯通的空间56。空间56构成在基板44的背面44b开口的凹部。由于是非贯通,因此从基板44的背面44b起算在与背面44b垂直的方向上,空间56的深度D1比贯通的开口部46的深度D2小。空间56(凹部)的深度D1是从基板44的背面44b到底部的距离。

[0061] 如图5所示,在从基板44的厚度方向观察的俯视观察中,通过沿着使第一组开口部46、第二组开口部46、...第n组开口部46相互隔开的间隔壁57的延伸方向延伸的槽58而划分出空间56,槽58的宽度W1比开口部46的宽度W2小。“宽度”例如可以在基板44的背面内正交于第二导电体32的中心线CL的方向上进行测定。除此之外,从基板44的厚度方向观察的俯视观察中,在使第一组开口部46、第二组开口部46、...第n组开口部46相互隔开的间隔壁57的延伸方向上,槽58的长度L1比开口部46的长度L2小。例如,当在第n组中规定配置第一开口部46与第三开口部46的列的延伸方向时,则在第n+1组中规定配置第二开口部46与第四开口部46的列的延伸方向。此时,间隔第一开口部46与第二开口部46的间隔壁57形成第一凹部(槽58),间隔第三开口部46与第四开口部46的间隔壁57形成第二凹部(槽58)。

[0062] (3) 超声波诊断装置的动作

[0063] 接下来,简单地说明超声波诊断装置11的动作。在发送超声波时,向压电元件25供给脉冲信号。通过下电极端子35、37以及上电极端子34、36对每列元件23供给脉冲信号。在各个元件23中,在下电极27和上电极26之间,电场作用于压电体膜28。压电体膜28以超声波

的频率振动。压电体膜28的振动传递到振动膜24。这样,振动膜24进行超声波振动。其结果,向被检测体(例如人体的内部)发送所期望的超声波束。

[0064] 超声波的反射波使振动膜24振动。振动膜24的超声波振动以所期望的频率使压电体膜28进行超声波振动。根据压电元件25的压电效应,从压电元件25输出电压。在各个元件23中,在上电极26和下电极27之间生成电位。从下电极端子35、37以及上电极端子34、36作为电信号而输出电位。这样,超声波被检测。

[0065] 反复进行超声波的发送以及接收。其结果,实现线形扫描和扇形扫描。当扫描完成时,则根据输出信号的数字信号而形成图像。形成的图像显示于显示面板15的画面。

[0066] 动作时超声波器件17中的振动膜24振动。因为间隔壁57中划分有空间56,因此在间隔壁57传播的振动在空间56处被反弹。因此,向与振动的振动膜24相邻的振动膜24传播振动被抑制。这样,降低了相邻振动膜24彼此之间的串扰。此时,由于空间56为非贯通而未到达基板44的表面44a,因此相邻的振动膜24彼此之间的基体21的表面未形成槽或凹陷。维持了振动膜24支点的刚性。维持了振动膜24的振动特性。抑制了振动特性的偏差。

[0067] 如上所述,第二导电体32由绝缘体相互隔开而形成第一布线55a、第二布线55b、...第n布线。信号在第一布线55a、第二布线55b、...第n布线中分别流通。第一布线55a、第二布线55b、...第n布线中分别形成信道。这样至少不同的信道彼此之间配置有空间56。信道彼此之间降低了串扰。

[0068] 超声波器件17在每个信道具有多个开口部46。各个开口部46被振动膜闭塞,各个振动膜24固定有压电元件25。即,属于第一组的开口部46、振动膜24及压电元件25形成一个信道。多个压电元件25共同地与第一布线55a连接。同样地,属于第二组的开口部46、振动膜24及压电元件25形成一个信道。多个压电元件25共同地与第二布线55b连接。这样每个信道的信号被增强。

[0069] 在从基板44的厚度方向观察的俯视观察中,通过沿着隔开第一组的开口部46与第二组的开口部46的间隔壁47的延伸方向延伸的槽58而划分出空间56。槽58能够有效地屏蔽第一组的开口部46与第二组的开口部46之间振动的传播。而且,槽58的深度D1比开口部46的深度D2小。这样,空间56远离基板21的表面。因此,能够维持基体21的刚性。除此之外,槽58的宽度W1比开口部46的宽度W2小。槽58以及开口部46能够通过蚀刻而同时形成。相比开口部46,蚀刻液难以进入槽58中。其结果,如果槽58的宽度W1形成得狭窄,则即使沿用传统的开口部46的形成方法,仅仅通过改变图案形成,就能够形成比开口部46浅的槽58。并且,由于槽58的长度L1比开口部46的长度L2小,因此能够降低串扰并进一步地确保基体21的刚性。

[0070] (4) 超声波器件的制造方法

[0071] 接下来,简单地说明超声波器件17的制造方法。如图6所示,准备基板61。基板61例如由硅形成。在基板61的表面(第一表面)实施例如热处理,形成氧化膜。基板61的硅被氧化而形成二氧化硅。氧化膜具有均匀的膜厚。这样,由基板61形成基板44以及二氧化硅层48。在二氧化硅层48的表面上一整面地形成二氧化锆层49。在形成时锆膜以均匀的膜厚层叠于二氧化硅层48的表面。在层叠时采用例如溅射。对锆膜实施氧化处理。这样,以均匀的膜厚形成二氧化锆层49。通过层叠二氧化硅层48与二氧化锆层49而确立膜材料62。膜材料62相当于覆盖膜45。

[0072] 其后,在膜材料62的表面预先决定的位置形成压电元件25。例如,在二氧化锆层49的表面一整面地形成导电材料的原材料层。在形成时采用例如溅射。原材料层形成为均匀的膜厚。在原材料层的表面形成光致抗蚀剂的图案。图案模仿第二导电体32的形状。从原材料层的表面开始实施蚀刻处理。其结果,由原材料层形成第二导电体32。同样地,在膜材料62的表面形成压电体膜28以及上电极26(第一导电体29)。

[0073] 这样除了压电元件25以外,还形成第一导电体29、第二导电体32、上电极端子34、36以及下电极端子35、37之后,如图7所示,在基板61的背面(第二表面)61b形成抗蚀膜63。抗蚀膜63由例如光致抗蚀剂材料形成。抗蚀膜63在从基板61的厚度方向观察的俯视观察中,画出预先决定的图案。图案对应每个压电元件26而划分出大空隙64。大空隙64在基板61的背面61b模仿振动膜24的轮廓。小空隙65配置于大空隙64之间,在基板61的背面61b模仿槽58的轮廓。

[0074] 如图8所示,从基板61的背面61b开始实施蚀刻处理。按照蚀刻处理,大空隙64及小空隙65处的基板61的背面61b被刻入。大空隙64处的基板61被刻入,当空间到达膜材62时,氧化硅层48作为蚀刻停止层而发挥作用。其结果,在开口部46处,在膜材料62确立振动膜24。开口部46彼此之间形成间隔壁47、57。

[0075] 此时,在小空隙65处基板61同时被刻入。小空隙65的宽度比大空隙64的宽度小,因此蚀刻液难以进入小空隙65中。其结果,在小空隙65确立比大空隙64小的蚀刻速率。由于小空隙65的作用,以比开口部46的深度D2浅的深度D1,蚀刻液从基板61的背面挖穿基板61。这样,形成非贯通的空间、即槽(凹部)58。能够通过与形成开口部46的蚀刻处理共同的蚀刻处理而形成槽58。因此,仅仅通过改变抗蚀膜63的图案,不增加制造工序,就能够形成槽58。小空隙65及大空隙64的宽度是形成多个上电极26的第一导电体29的延伸方向的长度。

[0076] (5) 涉及第二实施方式的超声波器件

[0077] 图9简要示出涉及第二实施方式的超声波器件17a的结构。该超声波器件17a在多个第二导电体32形成有第一布线55a、第二布线55b、…第n布线55n。分别对第一布线55a、第二布线55b、…第n布线55n分配第一组开口部46、第二组开口部46、…第n组开口部46。在使第一组开口部46、第二组开口部46、…第n组开口部46相互隔开的间隔壁57中划分出从基板44的背面挖穿的非贯通的空间56。其他的结构与涉及上述的涉及第一实施方式的超声波器件17相同。

[0078] (6) 涉及第三实施方式的超声波器件

[0079] 图10简要示出涉及第三实施方式的超声波器件17a的结构。该超声波器件17b中与第二实施方式相同,分别对第一布线55a、第二布线55b、…第n布线55n分配第一组开口部46、第二组开口部46、…第n组开口部46。在使第一组开口部46、第二组开口部46、…第n组开口部46相互隔开的间隔壁57中,并且在使分配给一个第二导电体32的开口部46相互隔开的间隔壁57中划分出从基板44的背面挖穿的非贯通的空间56。其他的结构与上述的涉及第一实施方式的超声波器件17相同。

[0080] (7) 涉及第四实施方式的超声波器件

[0081] 图11简要示出涉及第四实施方式的超声波器件17c的结构。该超声波器件17c中,与第三实施方式相同,在使分配给一个第二导电体32的开口部46相互隔开的间隔壁57中划分出从基板44的背面挖穿的非贯通的空间56。并且,在使分配给一个第二导电体32的开口

部46相互隔开的间隔壁47中划分出从基板44的背面挖穿的非贯通空间66。通过沿着以直角横穿第二导电体32的中心线CL的方向延伸的槽划分空间66。其他的结构与上述的涉及第一实施方式的超声波器件17相同,根据如此结构,信道彼此之间的振动传播被屏蔽,并且即使在相同信道内振动膜24彼此之间的振动传播也被屏蔽。

[0082] (8) 涉及第五及第六实施方式的超声波器件元件

[0083] 另外,不仅可以如第一~第四实施方式所示信道以一维排列,例如也可以如图12及图13所示,信道以二维排列。此时,可以如图12所示,在信道彼此之间的间隔壁57划分出空间67,也可以如图13所示,无论信道的内外,在使开口部46彼此隔开的间隔壁47、57都划分出空间67、68。

[0084] (9) 涉及其他的实施方式的超声波器件单元

[0085] 图14简要示出涉及其他的实施方式的超声波器件单元DVa的结构。超声波器件单元DVa中,在基板44的背面(第二表面)44b结合有声透镜18。结合声透镜18时,在基板44的背面44b层叠声匹配层71。声匹配层71覆盖基板44的背面并配置于开口部46内。声匹配层71在开口部46内与振动膜24接触。声匹配层71与振动膜24无间隙地贴紧。声匹配层71能够使用例如有机硅树脂膜。声匹配层71上层叠声透镜18。声透镜18无间隙地贴紧于声匹配层71的表面。

[0086] 与上述相同,在开口部46彼此之间形成间隔壁47、57。间隔壁47、57中能够形成从基板44的背面44b挖穿的非贯通的空间72。空间72可以与上述相同仅形成于间隔壁57。空间72也可以是槽。空间72内可以配置声匹配层71。由于声匹配层71与基板44具有相互不同的声阻抗,因此振动在声匹配层71和基板44的界面反射。这样,振动的传播被屏蔽。

[0087] 在基板44的表面在覆盖膜45上设置背衬材料73。背衬材料73与覆盖膜45的表面之间形成空间。空间内配置压电元件25。背衬材料73通过壁材74被覆盖膜45的表面支撑。壁材74在背衬材料73与覆盖膜45的表面之间维持间隔。壁材74在开口部46的轮廓外侧被基板44支撑。

[0088] 此外,虽然如上所述对本实施方式进行了详细说明,但是在实质上不脱离本发明的新事项以及效果的前提下,能够进行多种变形,这对于本领域普通技术人员来说,应该能够容易理解。因此,这种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,至少一次与更广义或同义的不同的术语一起记载的术语在说明书或附图中的任何地方,都能够被替换为该不同的术语。另外,装置终端12和超声波探测器13、框体16、显示面板15等的结构以及动作不限于在本实施方式中说明过的,能够进行各种变形。

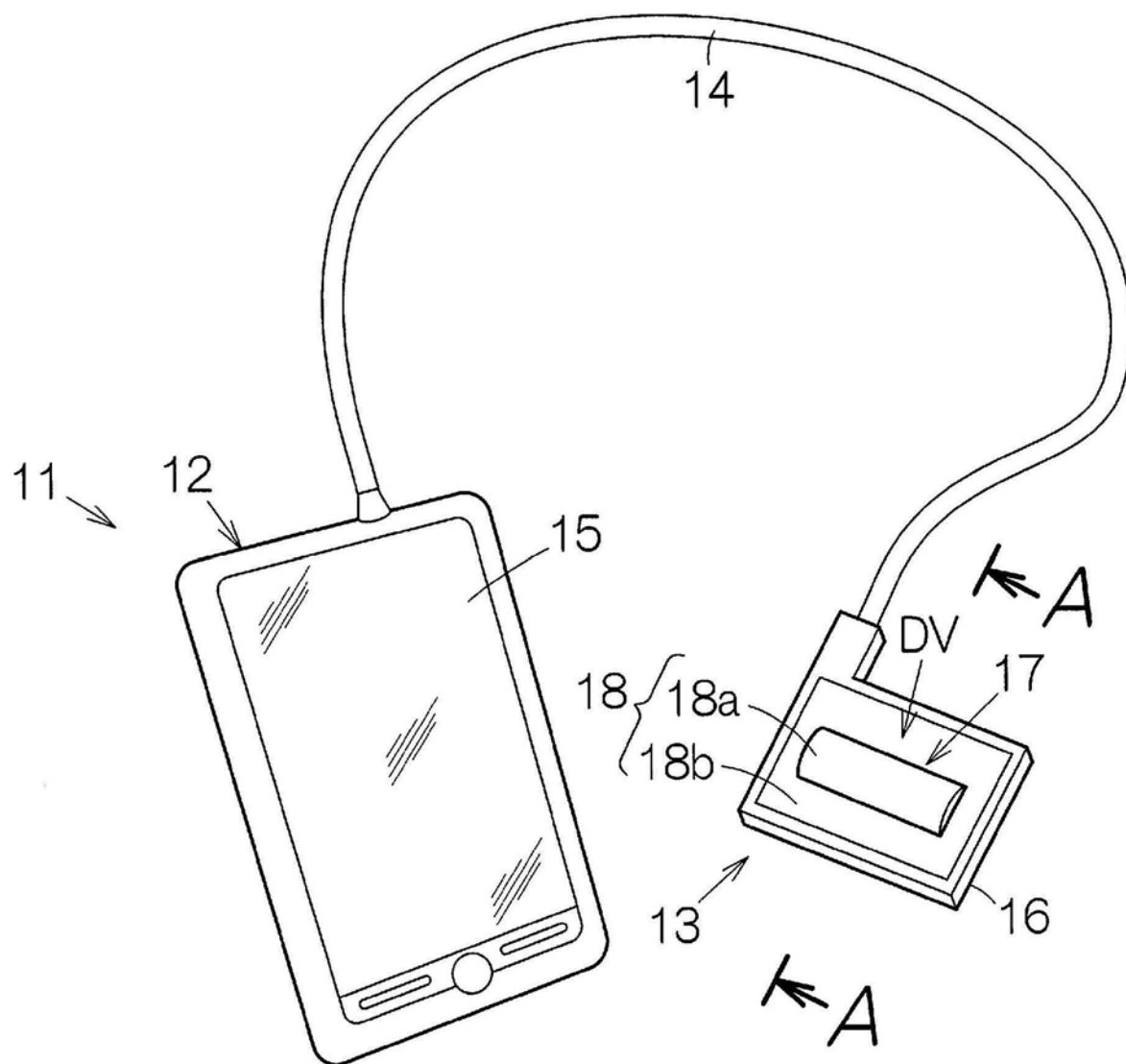


图1

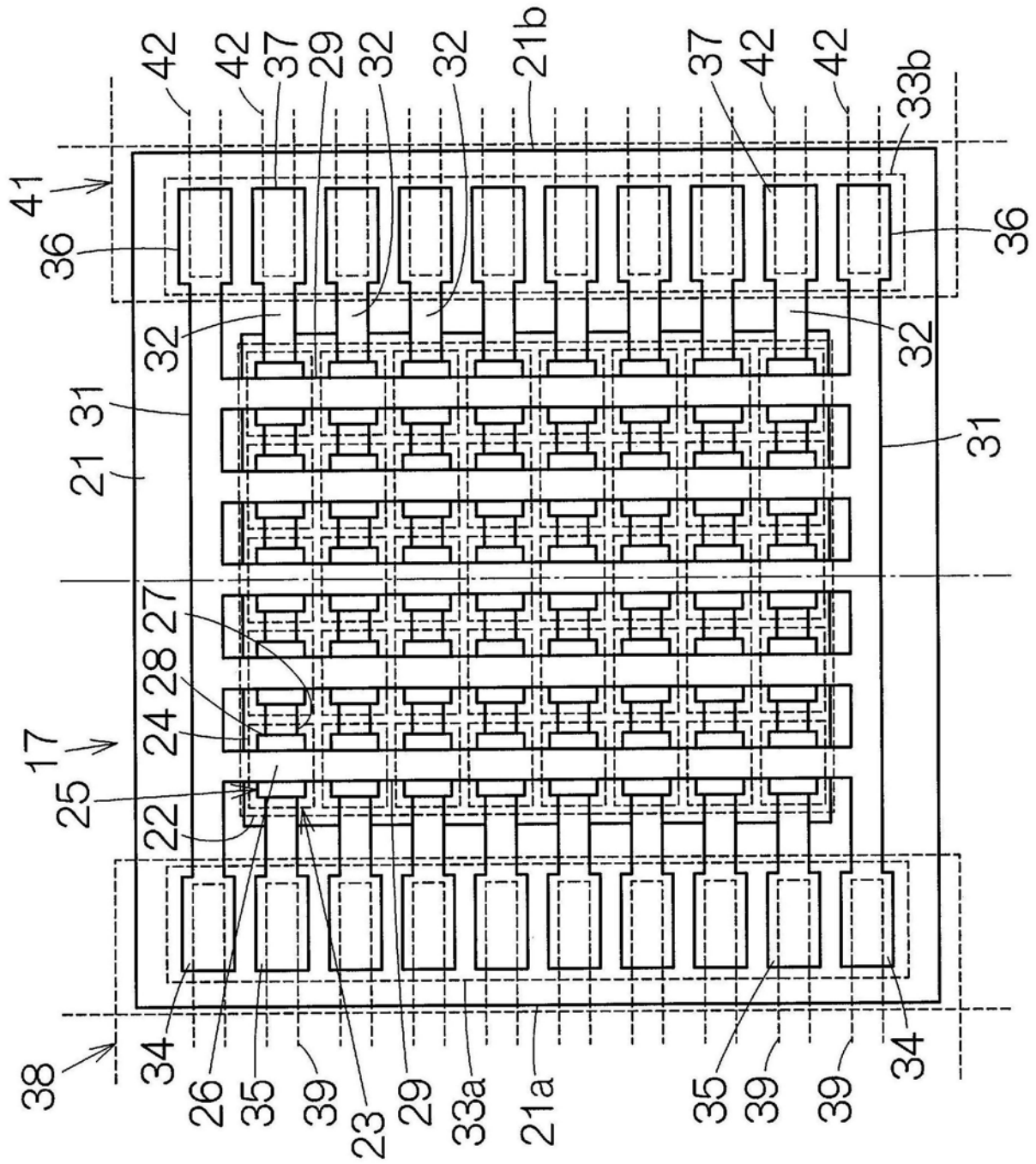


图2

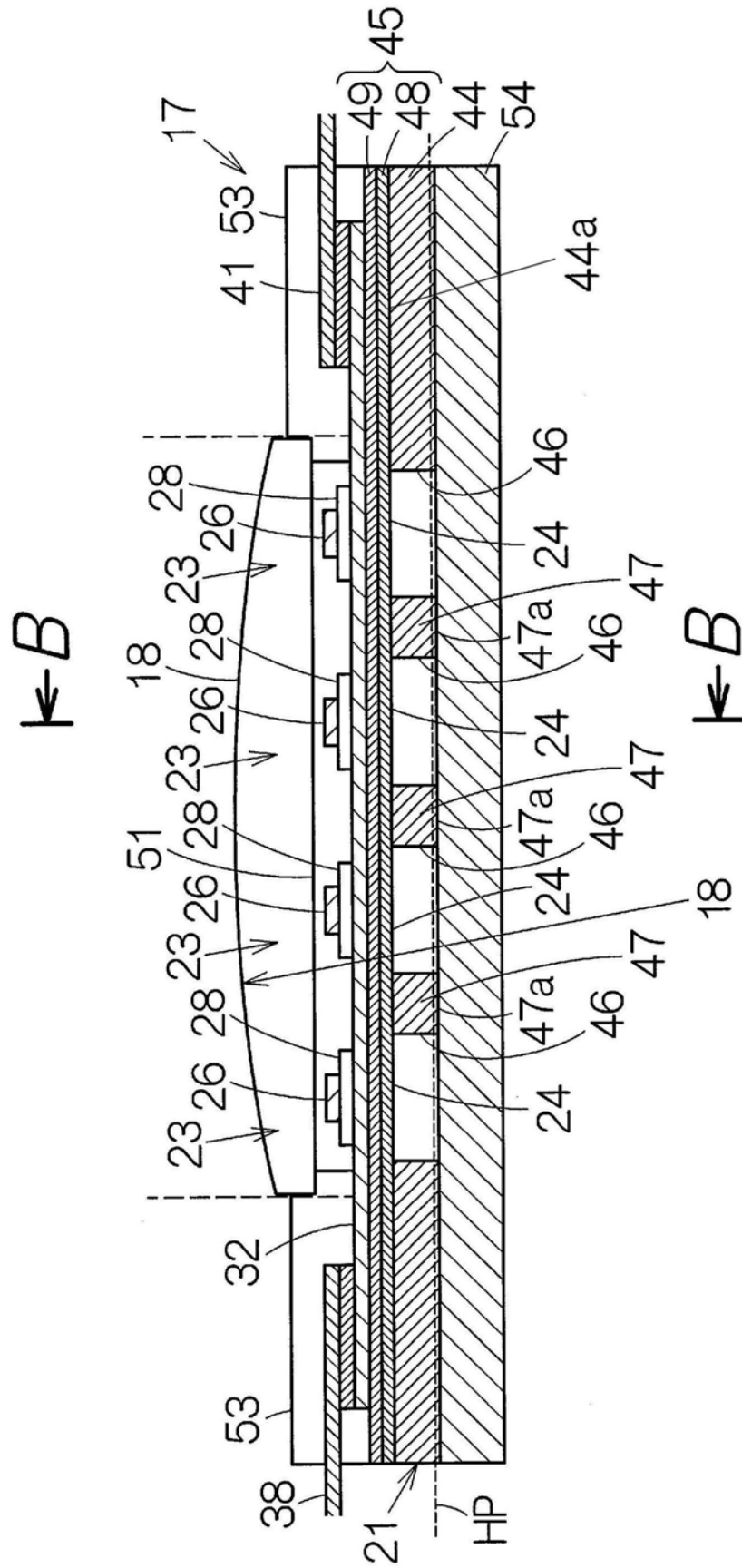


图3

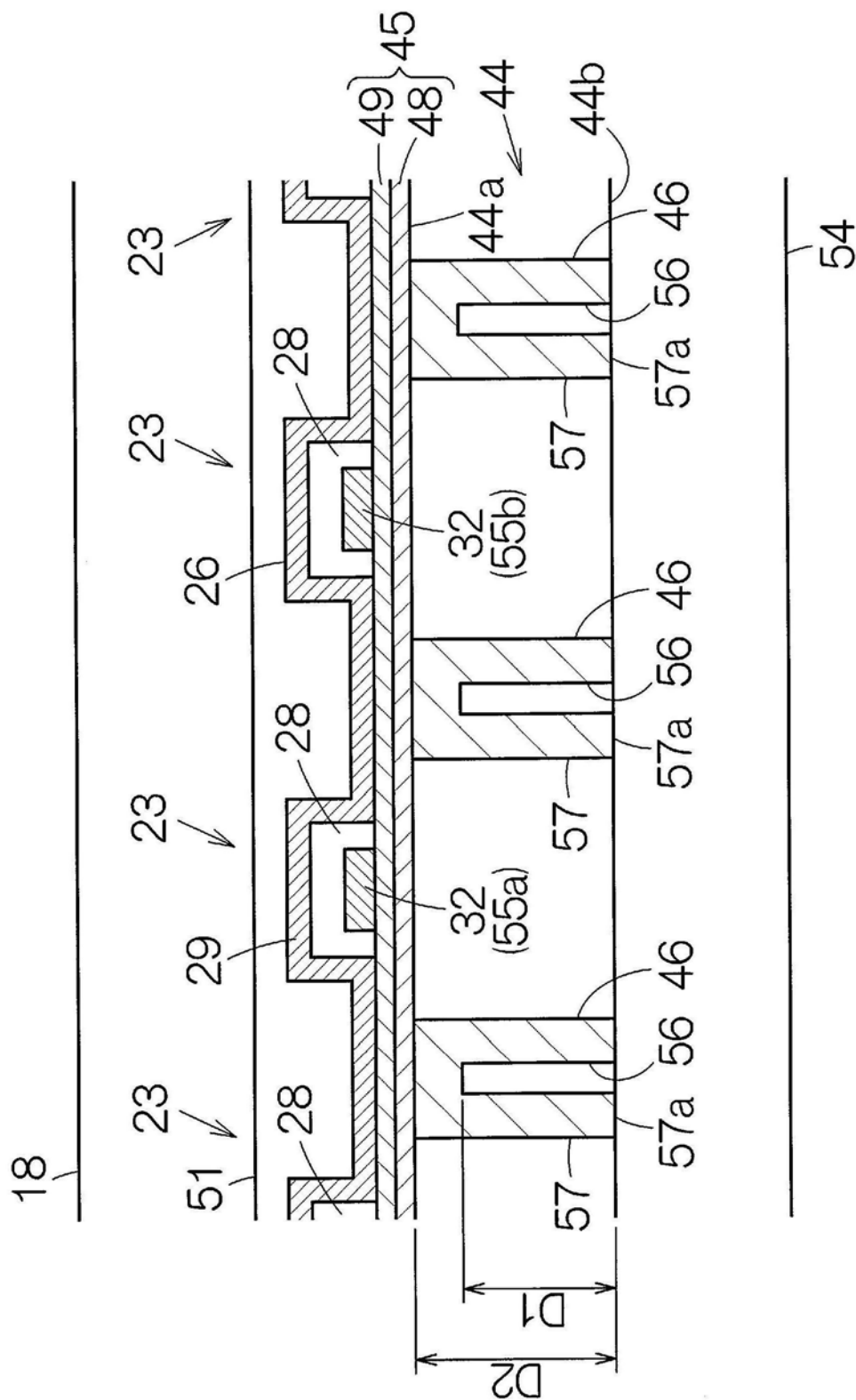


图4

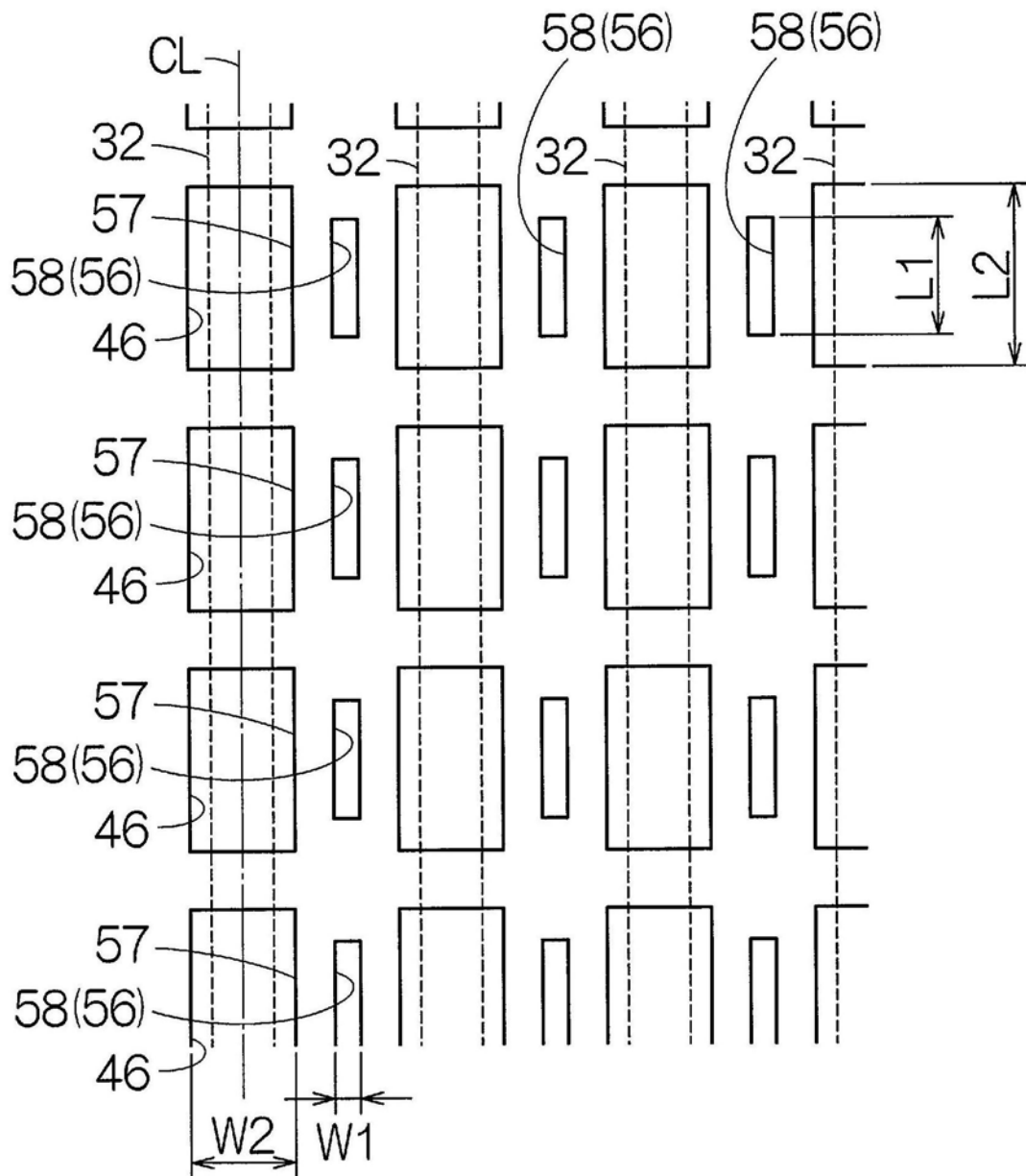


图5

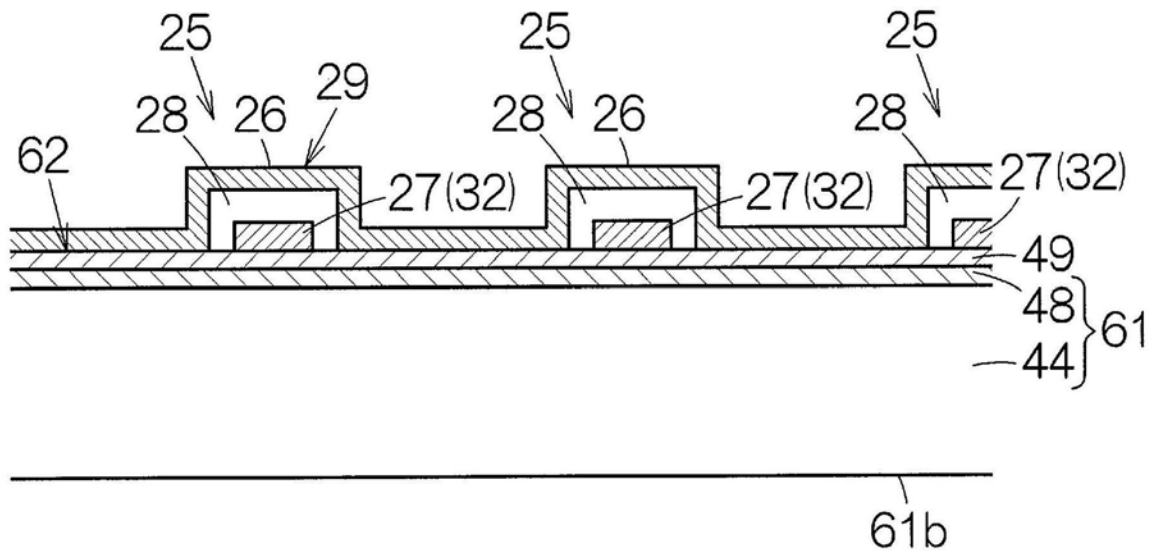


图6

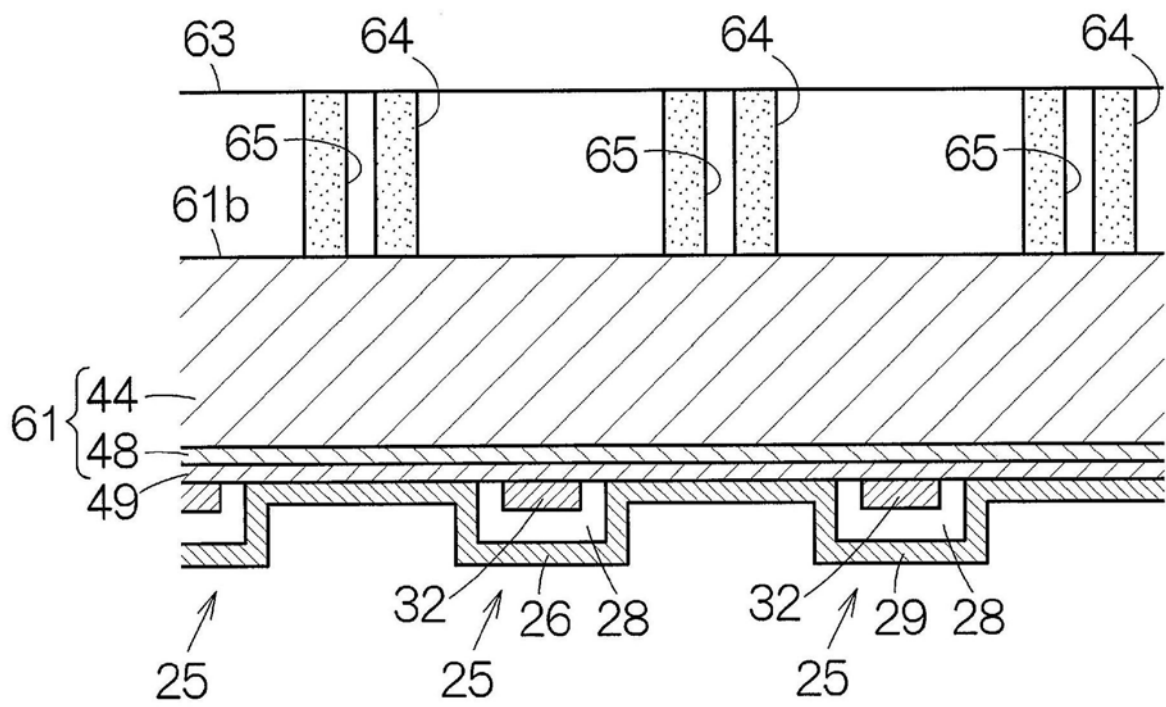


图7

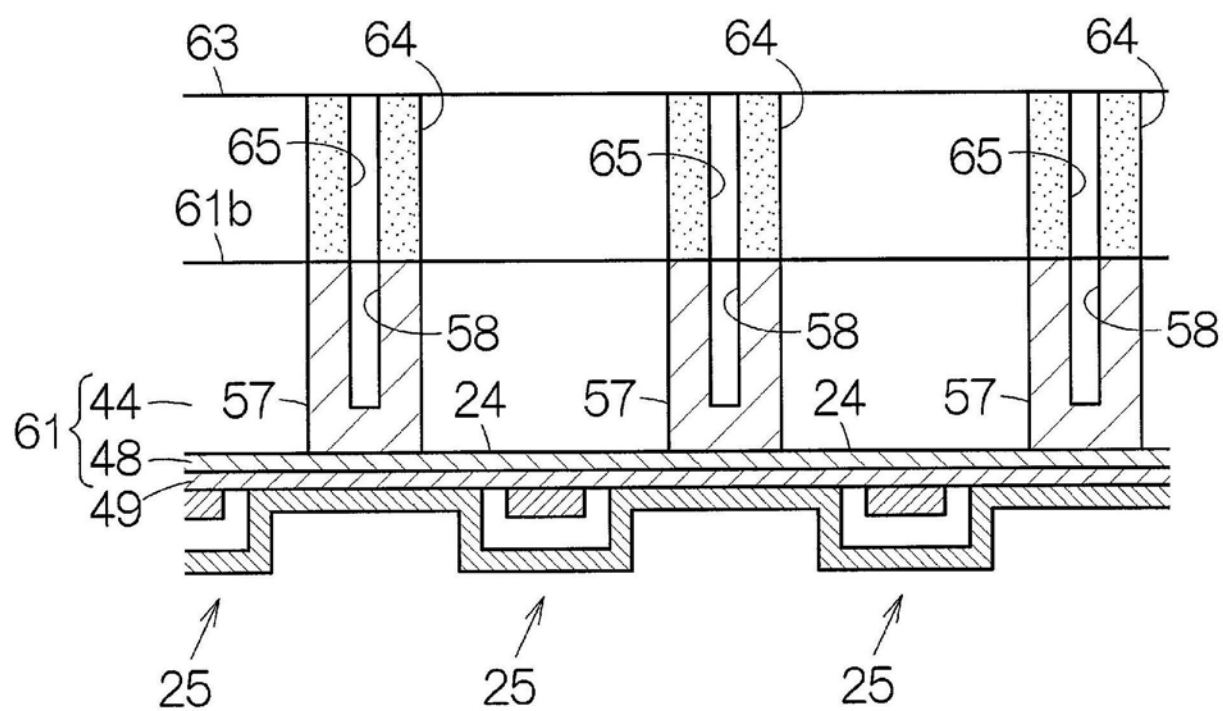


图8

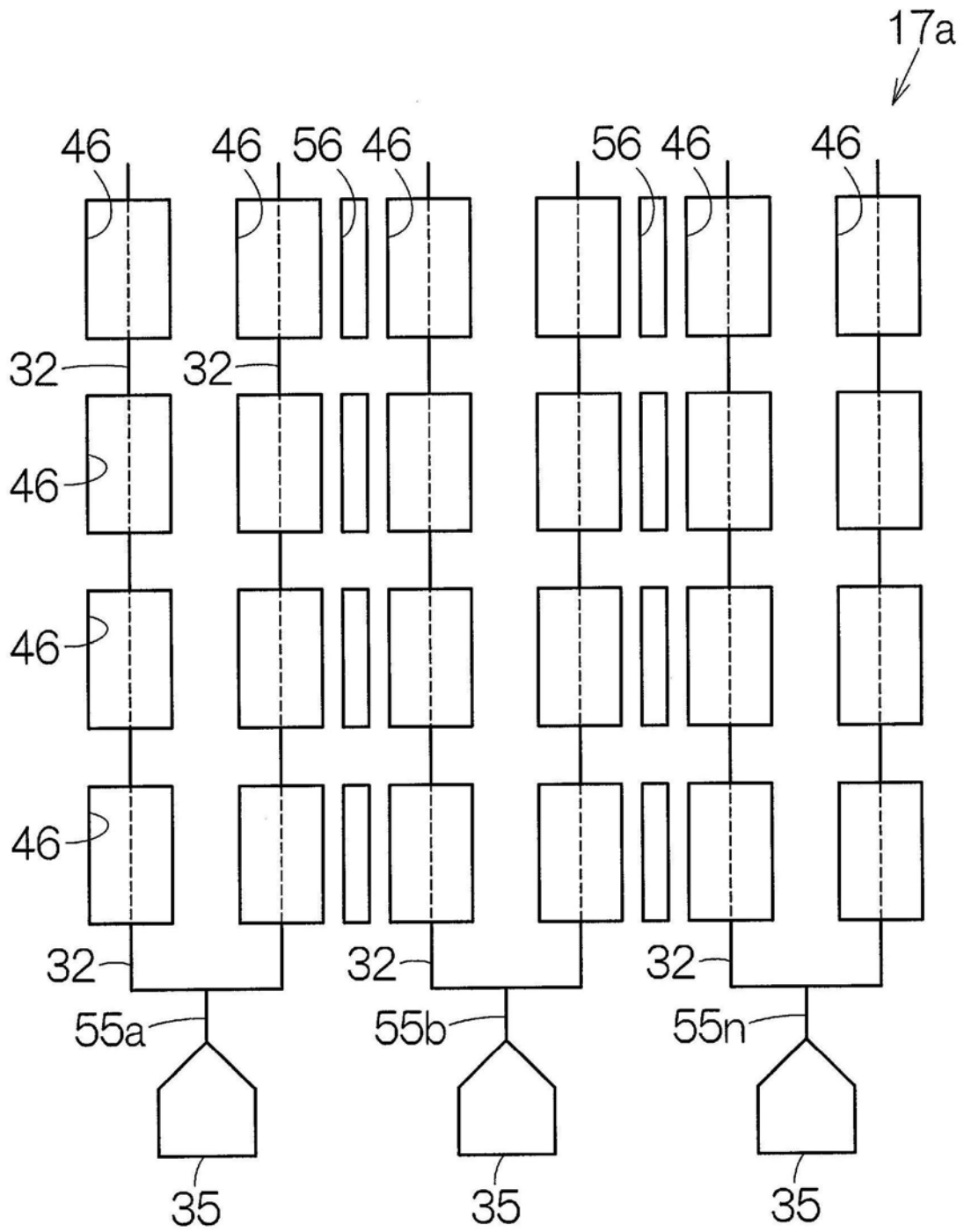


图9

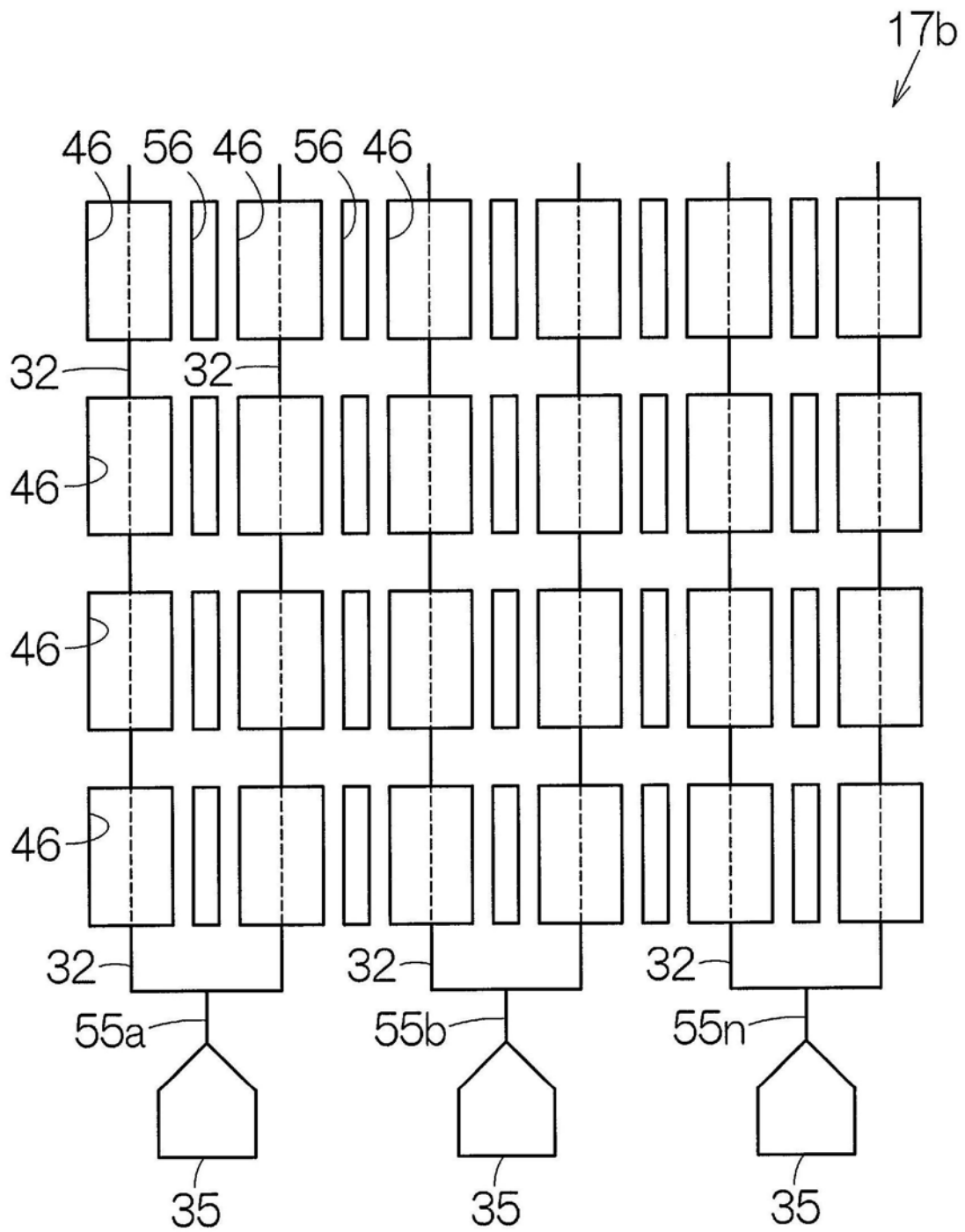


图10

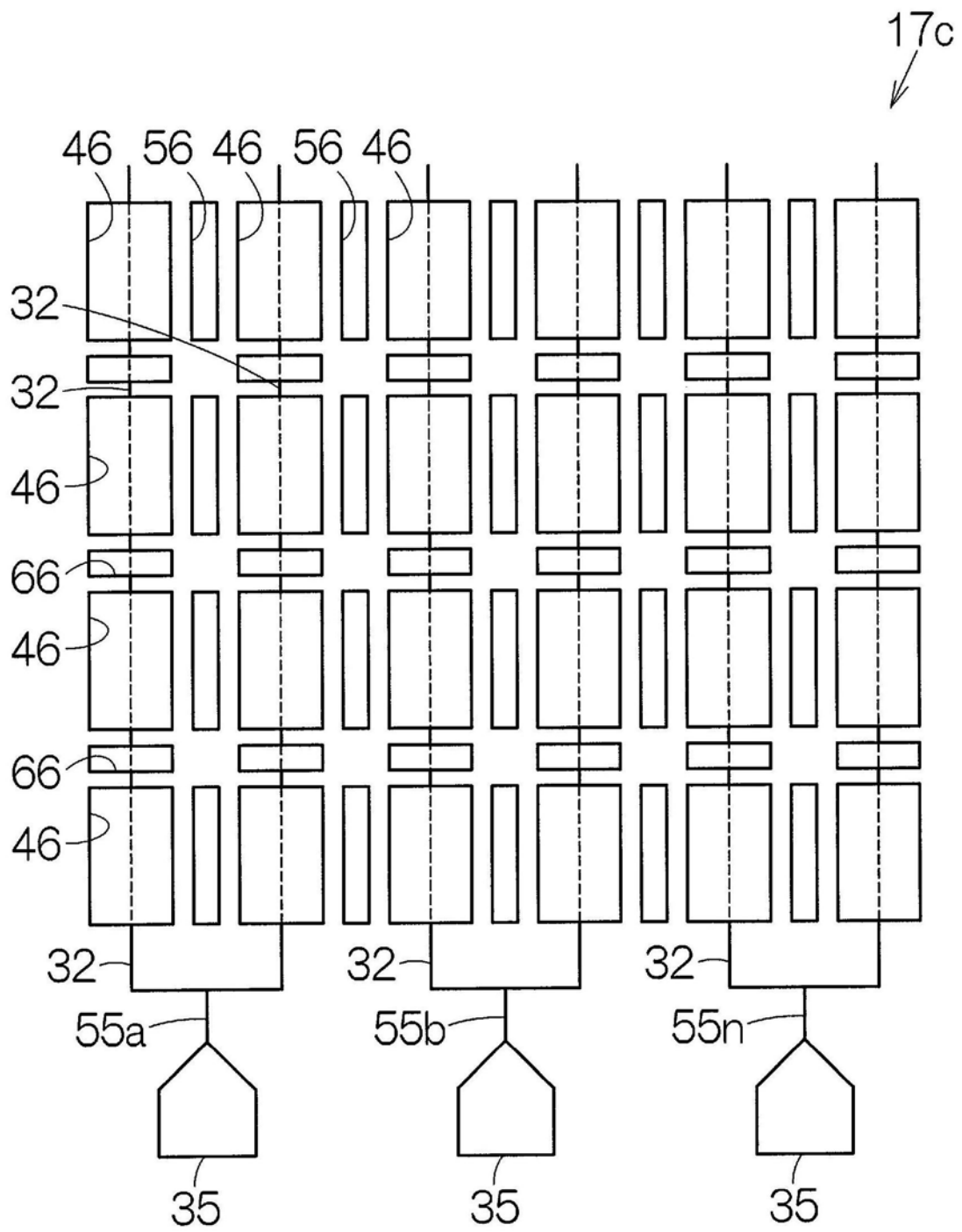


图11

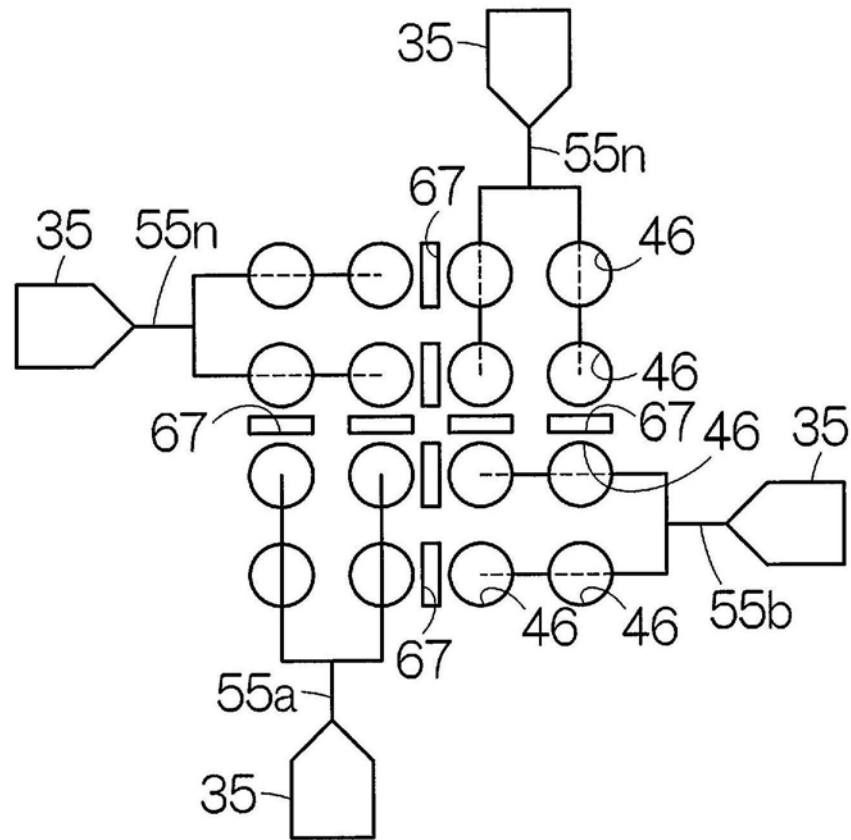


图12

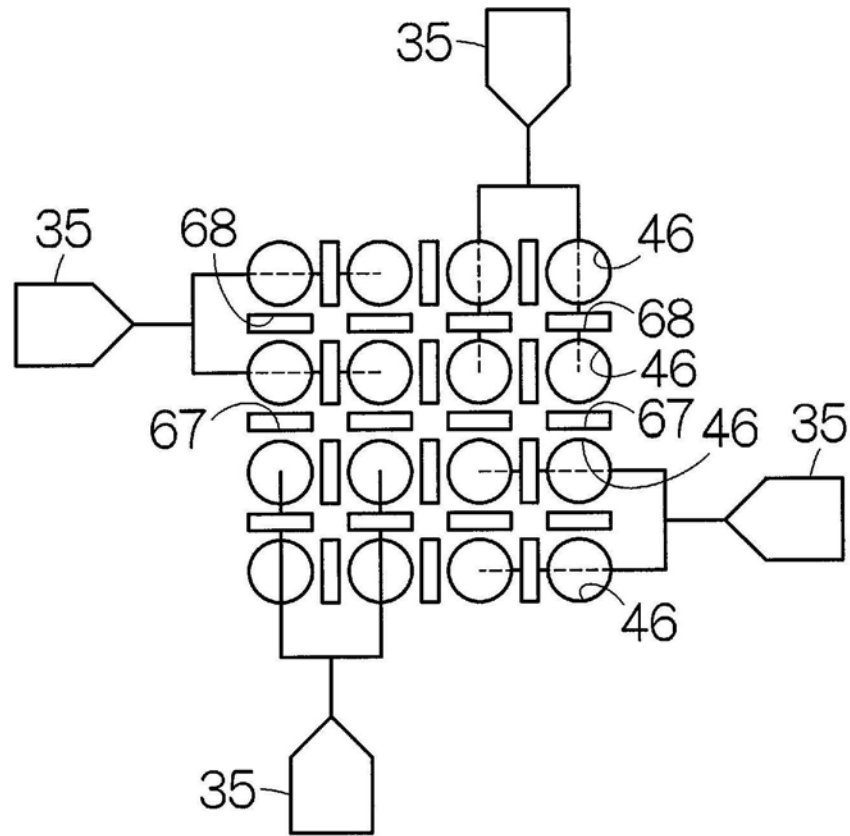


图13

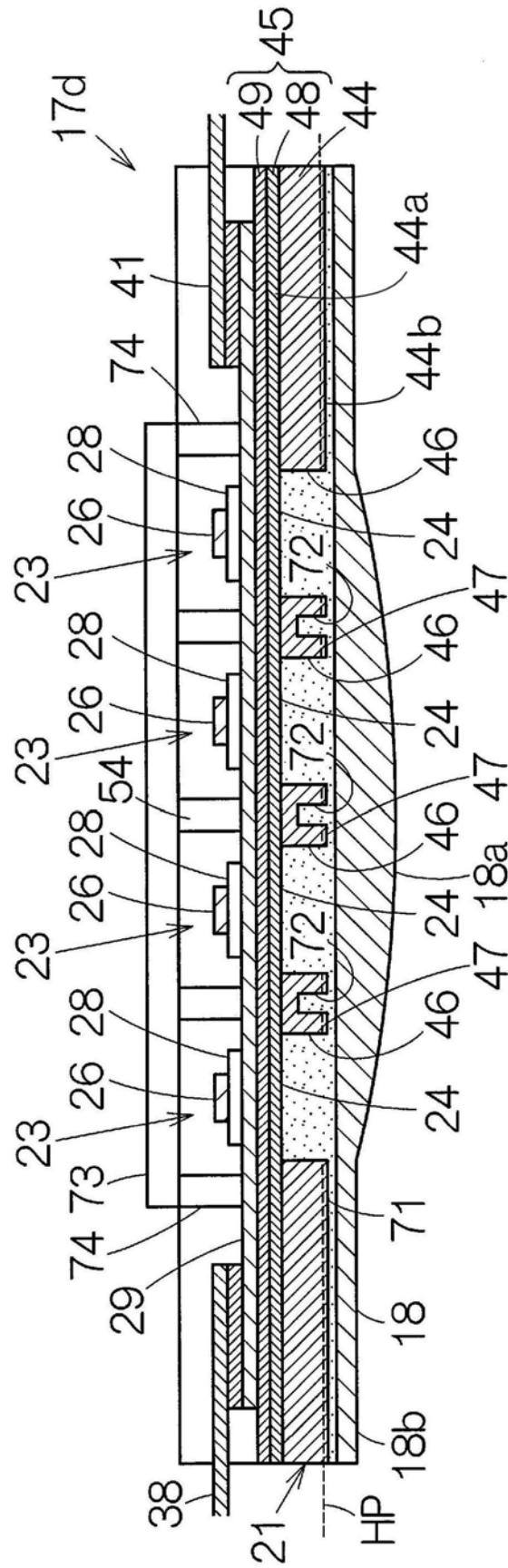


图14

