



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105310718 B

(45)授权公告日 2019.09.27

(21)申请号 201510451094.9

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.07.28

A61B 8/00(2006.01)

B06B 1/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105310718 A

审查员 王婷婷

(43)申请公布日 2016.02.10

(30)优先权数据

2014-156707 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 中泽勇祐 鹤野次郎

(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

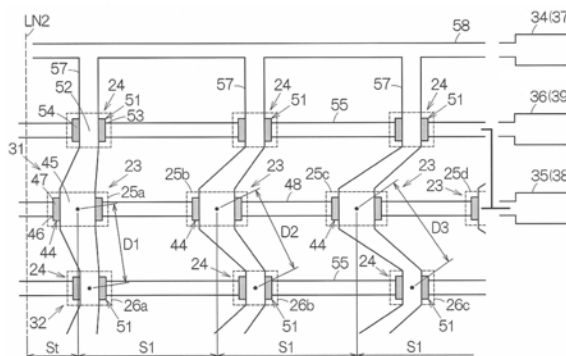
权利要求书3页 说明书11页 附图11页

(54)发明名称

超声波器件、探测器以及电子设备

(57)摘要

本发明提供一种超声波器件、探测器以及电子设备,该超声波器件包括:第一元件列(31),与上述第一布线(48)连接,第一元件列(31)中包含的n个超声波换能器元件(23)沿第一直线,以正交于上述第一直线的第二直线(LN2)为对称轴配置于线对称的位置,并且n是4以上的整数;以及第二元件列(32),与第二布线(55)连接,第二元件列(32)中包含的n个超声波换能器元件(24)与第一元件列(31)相邻而配置,并配置于以第二直线(LN2)为对称轴的线对称的位置。



1. 一种超声波器件,其特征在于,包括:

第一布线和第二布线,与第一端子连接;

第一元件列,与所述第一布线连接,所述第一元件列中包含的 $n$ 个超声波换能器元件沿第一直线以正交于所述第一直线的第二直线为对称轴配置于线对称的位置,并且 $n$ 是4以上的整数;以及

第二元件列,与所述第二布线连接,所述第二元件列中包含的 $n$ 个超声波换能器元件与所述第一元件列相邻配置,并配置于以所述第二直线为对称轴的线对称的位置,

当将包含于所述第一元件列中按照与所述第二直线的距离从小到大的顺序排列的第 $k$ 个元件与包含于所述第二元件列中按照与所述第二直线的距离从小到大的顺序排列的第 $k$ 个元件之间的距离设为 $D_k$ 时,至少一个 $k$ 的值满足 $D_k < D_{k+1}$ 的关系,并且 $k$ 为1以上 $n/2-1$ 以下的整数。

2. 根据权利要求1所述的超声波器件,其特征在于,

当将包含于所述第一元件列中按照与所述第二直线的距离从小到大的顺序排列的第 $j$ 个元件与第 $j+1$ 个元件的距离设为 $S1_j$ ,将包含于所述第二元件列中按照与所述第二直线的距离从小到大的顺序排列的第 $j$ 个元件与第 $j+1$ 个元件的距离设为 $S2_j$ 时,满足 $S1_j \leq S1_{j+1}$ 且 $S2_j \leq S2_{j+1}$ 的关系,并且 $j$ 是1以上 $n/2-1$ 以下的整数。

3. 根据权利要求2所述的超声波器件,其特征在于,

包含于所述第二元件列中的超声波换能器元件沿平行于所述第一直线的直线而配置,且所述 $S1_j$ 、所述 $S1_{j+1}$ 、所述 $S2_j$ 和所述 $S2_{j+1}$ 满足 $S1_j < S2_j$ 且 $S1_{j+1} < S2_{j+1}$ 的关系。

4. 根据权利要求3所述的超声波器件,其特征在于,

所述 $D_k$ 对于所有 $k$ 的值均满足 $D_k < D_{k+1}$ 的关系。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的超声波器件,其特征在于,

所述超声波换能器元件包括:

振动膜,设置在基体上;以及

驱动元件,设置于所述振动膜。

6. 根据权利要求5所述的超声波器件,其特征在于,

所述驱动元件包括压电体和设置于所述压电体上的两个电极。

7. 根据权利要求1至4中任一项所述的超声波器件,其特征在于,所述超声波器件还具备:

声匹配层,覆盖所述第一元件列和所述第二元件列。

8. 根据权利要求5所述的超声波器件,其特征在于,

包含于所述第一元件列中的超声波换能器元件的各振动膜的面积大于包含于所述第二元件列中的超声波换能器元件的各振动膜的面积。

9. 根据权利要求1所述的超声波器件,其特征在于,所述超声波器件还包括:

第三布线,与第一端子连接;以及

第三元件列,与所述第三布线连接,所述第三元件列中 $n$ 个超声波换能器元件与所述第一元件列相邻配置,并配置于以所述第二直线为对称轴的线对称的位置,

当将包含于所述第一元件列中按照与所述第二直线的距离从小到大的顺序排列的第 $k$ 个元件与包含于所述第三元件列中按照与所述第二直线的距离从小到大的顺序排列的第 $k$

个元件之间的距离设为 $D_{2k}$ 时,至少一个 $k$ 的值满足 $D_{2k} < D_{2k+1}$ 的关系,并且 $k$ 为1以上 $n/2-1$ 以下的整数。

10. 根据权利要求1所述的超声波器件,其特征在于,

包含于所述第二元件列中的超声波换能器元件沿以所述第二直线为对称轴呈线对称的两条直线配置,

包含于所述第一元件列中按照与所述第二直线的距离从小到大的顺序排列的第 $i$ 个元件与所述第二直线的距离 $L_{1i}$ 等于包含于所述第二元件列中按照与所述第二直线的距离从小到大的顺序排列的第 $i$ 个元件与所述第二直线的距离 $L_{2i}$ ,并且 $i$ 是1以上 $n/2$ 以下的整数。

11. 一种超声波器件,其特征在于,包括:

第一布线和第二布线;

发送部,在相同定时向所述第一布线和所述第二布线发送驱动信号;

第一元件列,与所述第一布线连接,所述第一元件列中 $n$ 个超声波换能器元件沿第一直线以正交于所述第一直线的第二直线为对称轴配置于线对称的位置,并且 $n$ 是4以上的整数;以及

第二元件列,与所述第二布线连接,所述第二元件列中 $n$ 个超声波换能器元件与所述第一元件列相邻配置,并配置于以所述第二直线为对称轴的线对称的位置,

当将包含于所述第一元件列中按照与所述第二直线的距离从小到大的顺序排列的第 $k$ 个元件与包含于所述第二元件列中按照与所述第二直线的距离从小到大的顺序排列的第 $k$ 个元件之间的距离设为 $D_k$ 时,至少一个 $k$ 的值满足 $D_k < D_{k+1}$ 的关系,并且 $k$ 为1以上 $n/2-1$ 以下的整数。

12. 根据权利要求11所述的超声波器件,其特征在于,

所述超声波换能器元件包括:

振动膜,设置在基体上;以及

驱动元件,设置于所述振动膜。

13. 根据权利要求12所述的超声波器件,其特征在于,

所述驱动元件包括压电体和设置于所述压电体上的两个电极。

14. 根据权利要求11至13中任一项所述的超声波器件,其特征在于,所述超声波器件还具备:

声匹配层,覆盖所述第一元件列和所述第二元件列。

15. 根据权利要求12或13所述的超声波器件,其特征在于,

包含于所述第一元件列中的超声波换能器元件的各振动膜的面积大于包含于所述第二元件列中的超声波换能器元件的各振动膜的面积。

16. 一种探测器,其特征在于,具备:

权利要求1至15中任一项所述的超声波器件;以及

壳体,支撑所述超声波器件。

17. 一种电子设备,其特征在于,具备:

权利要求1至15中任一项所述的超声波器件;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。

18. 一种超声波图像装置,其特征在于,具备:

权利要求1至15中任一项所述的超声波器件;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。

19.一种超声波器件,其特征在于,具有:

第一元件列,第一超声波换能器元件沿第一方向以第一间隔配置,同一驱动信号输入所述第一元件列;以及

第二元件列,第二超声波换能器元件沿所述第一方向以第二间隔配置,同一驱动信号输入所述第二元件列,

所述第一元件列和所述第二元件列相对于正交于第一方向的第二方向的中心线以线对称配置,

所述第二间隔比所述第一间隔更宽。

## 超声波器件、探测器以及电子设备

[0001] 在本申请中,包含2014年7月31日申请的日本专利申请2014-156707的内容。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及超声波器件、及利用了该超声波器件的探测器、电子设备以及超声波图像装置等。

### 背景技术

[0003] 如专利文献1所公开,通常已知的是例如cMUT(静电电容式超声波换能器元件)这样的薄膜型超声波换能器元件。在专利文献1中,cMUT形成于可挠性薄片上。因此,与形成于具有高刚性的基板上的情况相比,振动的传播会衰减。这样,由于抑制了串扰,所以可以预见提高了距离分辨率。

[0004] 如果多个振动膜同时振动,则每个振动膜的振动例如将通过声匹配层传播至邻接的振动膜。这样,会发生所谓的串扰,每个振动膜都将暴露在邻接的振动膜的混响振动中。这种混响振动会影响图像的形成,例如,会在本来的图像上添加伪图像。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2008-110060号公报

### 发明内容

[0008] 根据本发明的至少一方面,可以提供一种能抑制混响振动的超声波器件。

[0009] (1) 本发明的一方面涉及一种超声波器件,上述超声波器件包括:第一布线和第二布线,与第一端子连接;第一元件列,与所述第一布线连接,所述第一元件列中包含的 $n$ 个( $n$ 是4以上的整数)超声波换能器元件沿第一直线以正交于所述第一直线的第二直线为对称轴配置于线对称的位置;以及第二元件列,与所述第二布线连接,所述第二元件列中包含的 $n$ 个超声波换能器元件与所述第一元件列相邻配置,并配置于以所述第二直线为对称轴的线对称的位置,当将包含于所述第一元件列中按照与所述第二直线的距离从小到大的顺序排列的第 $k$ 个( $k$ 为1以上 $n/2-1$ 以下的整数)元件与包含于所述第二元件列中按照与所述第二直线的距离从小到大的顺序排列的第 $k$ 个元件之间的距离设为 $D_k$ 时,至少一个 $k$ 的值满足 $D_k < D_{k+1}$ 的关系。

[0010] 本发明人发现了一个新的特定事实。根据该事实可以明确,超声波器件中,在俯视观察下距离作为元件阵列区域的对称轴的第二直线越近,则混响振动的周期越短。从第一布线及第二布线向第一元件列及第二元件列的超声波换能器元件供给同样的驱动信号。超声波换能器元件根据驱动信号的接收情况而产生振动。例如,第二元件列的超声波换能器元件的振动根据距离 $D_k < D_{k+1}$ 到达第一元件列的超声波换能器元件。这样,根据距第二直线的距离,对应的超声波换能器元件可以确保彼此之间振动的周期。例如,在从第二元件列传播到第一元件列的振动的作用下,可以在第一元件列中减少混响振动。

[0011] (2) 在超声波器件中,当将包含于所述第一元件列中按照与所述第二直线的距离从小到大的顺序排列的第 $j$ 个( $j$ 是1以上 $n/2-1$ 以下的整数)元件与第 $j+1$ 个元件的距离设为 $S_{1j}$ ,将包含于所述第二元件列中按照与所述第二直线的距离从小到大的顺序排列的第 $j$ 个元件与第 $j+1$ 个元件的距离设为 $S_{2j}$ 时,满足 $S_{1j} \leq S_{1j+1}$ 且 $S_{2j} \leq S_{2j+1}$ 的关系。通过相同的驱动信号驱动属于相同元件列的超声波换能器元件。由于在相同的元件列中 $S_{1j} \leq S_{1j+1}$ 的关系及 $S_{2j} \leq S_{2j+1}$ 的关系确立,因此,根据距第二直线的距离在第 $j$ 个超声波换能器元件和第 $j+1$ 个超声波换能器元件之间传播的振动可以与传播地的振动同步。这样,传播将有助于混响振动的减少。

[0012] (3) 包含于所述第二元件列中的超声波换能器元件沿平行于所述第一直线的直线而配置,且所述 $S_{1j}$ 、所述 $S_{1j+1}$ 、所述 $S_{2j}$ 和所述 $S_{2j+1}$ 满足 $S_{1j} < S_{2j}$ 且 $S_{1j+1} < S_{2j+1}$ 的关系。第二元件列的排列与第一元件列的排列平行并延伸。因此,元件列之间的间隔可以尽可能地沿着第二直线缩小。可以被最小化。这样,可以高效地配置超声波换能器元件。

[0013] (4) 所述 $D_k$ 对于所有 $k$ 的值均满足 $D_k < D_{k+1}$ 的关系。可以确保超声波换能器元件之间振动的周期。能够准确地减少混响振动。

[0014] (5) 本发明的其他方面涉及一种超声波器件,上述超声波器件包括:第一布线和第二布线;发送部在相同定时向所述第一布线和所述第二布线发送驱动信号;第一元件列,与所述第一布线连接,所述第一元件列中 $n$ 个( $n$ 是4以上的整数)超声波换能器元件沿第一直线以正交于所述第一直线的第二直线为对称轴配置于线对称的位置;以及第二元件列,与所述第二布线连接,所述第二元件列中 $n$ 个超声波换能器元件与所述第一元件列相邻而配置,并配置于以所述第二直线为对称轴的线对称的位置,当将包含于所述第一元件列中按照与所述第二直线的距离从小到大的顺序排列的第 $k$ 个( $k$ 为1以上 $n/2-1$ 以下的整数)元件,与包含于所述第二元件列中按照与所述第二直线的距离从小到大的顺序排列的第 $k$ 个元件之间的距离设为 $D_k$ 时,至少一个 $k$ 的值满足 $D_k < D_{k+1}$ 的关系。

[0015] 在超声波器件中,已明确俯视观察下距离作为元件阵列区域的对称轴的第二直线越近,混响振动的周期越短。从第一布线及第二布线向第一元件列及第二元件列的超声波换能器元件供给同样的驱动信号。超声波换能器元件根据驱动信号的接收情况而振动。例如,第二元件列的超声波换能器元件的振动根据距离 $D_k < D_{k+1}$ 到达第一元件列的超声波换能器元件。这样,根据至第二直线的距离,对应的超声波换能器元件可以确保彼此之间振动的周期。例如,通过由第二元件列传播至第一元件列的振动的作用,可以在第一元件列中减少混响振动。

[0016] (6) 上述超声波换能器元件也可以包括所述超声波换能器元件包括:振动膜,设置在基体上;以及驱动元件,设置于所述振动膜。这样,在超声波器件中,可以确立薄膜隔膜型的振动元件。

[0017] (7) 上述驱动元件也可以包括压电体和设置在上述压电体上的2个电极。可以确立所谓的反式(trans型)超声波换能器元件。

[0018] (8) 超声波器件还可以具备覆盖上述第一元件列和上述第二元件列的声匹配层。超声波换能器元件的振动通过声匹配层传播。这样,对应的超声波换能器元件可以根据与第二直线的距离确保彼此之间振动的周期。例如,在从第二元件列传播到第一元件列的振动的作用下,可以减少第一元件列中的混响振动。

[0019] (9) 包含于上述第一元件列中的超声波换能器元件的各振动膜的面积可以比包含于上述第二元件列中的超声波换能器元件的各振动膜的面积大。在超声波束形成时,包含于第二元件列中的超声波换能器元件的振动不会由声匹配层传递到外侧,而主要有助于混响振动的缩小。振动控制能够被简化。

[0020] (10) 超声波器件中,也可以包括:第三布线,与第一端子连接;以及第三元件列,与所述第三布线连接,所述第三元件列中 $n$ 个超声波换能器元件与所述第一元件列相邻配置,并配置于以所述第二直线为对称轴的线对称的位置,当将包含于所述第一元件列中按照与所述第二直线的距离从小到大的顺序排列的第 $k$ 个( $k$ 为1以上 $n/2-1$ 以下的整数)元件,与包含于所述第三元件列中按照与所述第二直线的距离从小到大的顺序排列的第 $k$ 个元件之间的距离设为 $D_{2k}$ 时,在第 $k$ 个元件中至少一个满足 $D_{2k} < D_{2k+1}$ 的关系。这样,可以在三个元件列上形成一个信道。

[0021] (11) 超声波器件中,包含于所述第二元件列中的超声波换能器元件沿以所述第二直线为对称轴呈线对称的两条直线配置,包含于所述第一元件列中按照与所述第二直线的距离从小到大的顺序排列的第 $i$ 个( $i$ 是1以上 $n/2$ 以下的整数)元件相等所述第二直线的距离 $L_{1i}$ ,与包含于所述第二元件列中按照与所述第二直线的距离从小到大的顺序排列的第 $i$ 个元件与所述第二直线的距离 $L_{2i}$ 。这样,奇数列的排列被平行地配置,偶数列的排列也被平行地配置。

[0022] (12) 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壳体。

[0023] (13) 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。

[0024] (14) 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。

## 附图说明

[0025] 图1是简要示出一个实施方式所涉及的电子设备的一个具体例子即超声波诊断装置的外观图。

[0026] 图2是第一实施方式所涉及的超声波器件的放大俯视图。

[0027] 图3是超声波器件中一部分放大俯视图。

[0028] 图4是沿图1的A-A线的截面图。

[0029] 图5是简要示出超声波诊断装置的电路构成的框图。

[0030] 图6是第二实施方式所涉及的超声波器件的局部放大俯视图。

[0031] 图7是示出第一超声波换能器元件的混响振动的图。

[0032] 图8是示出当第二超声波换能器元件同时进行超声波振动时第一超声波换能器元件的混响振动的图。

[0033] 图9是根据与中立轴的距离而示出第一超声波换能器元件的混响振动的图。

[0034] 图10是第三实施方式所涉及的超声波器件的局部放大俯视图。

[0035] 图11是对应于图3的、变形例所涉及的超声波器件的局部放大俯视图。

[0036] 符号说明:

[0037] 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 壳体;17 超声波器件;17a 超声波器件;17b 超声波器件;23 超声波换能器元件(第一超声波换能器元件);24 超声波换能器元件(第二超声波换能器元件);25 振动膜;26 振动膜;48 第一布线(第一导体);55 第二布线(第二导体);67 声匹配层;CP 发送部(集成电路芯片);t+S1 第二距离;LN1 第一直线;LN2 第二直线。

## 具体实施方式

[0038] 以下,参照附图并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。

[0039] (1) 超声波诊断装置的整体结构

[0040] 图1简要示出本发明的一个实施方式涉及的电子设备的一个具体例子即超声波诊断装置(超声波图像装置)11的结构。超声波诊断装置11具有装置终端(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和超声波探测器13通过电缆14交换电信号。装置终端12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。

[0041] 超声波探测器13具有壳体16。壳体16中嵌入有超声波器件单元DV。超声波器件单元DV具有超声波器件17。超声波器件17具备声透镜18。声透镜18的外表面形成有部分圆筒面18a。部分圆筒面18a被平板部18b包围。平板部18b的整个外周与壳体16连续结合。如此平板部18b作为壳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。

[0042] (2) 第一实施方式所涉及的超声波器件的构造

[0043] 图2简要示出第一实施方式所涉及的超声波器件17的俯视图。超声波器件17具有基体21。基体21的表面(第一表面)形成元件阵列22。元件阵列22由以阵列状配置的n个(n是4以上的整数)的第一薄膜型超声波换能器元件(以下,称为“第一元件”)23与n个第二薄膜型超声波换能器元件(以下,称为“第二元件”)24排列构成。第一元件23沿着第一直线LN1且将正交于第一直线LN1的第二直线LN2作为对称轴配置于线对称的位置。同样地,第二元件24沿着与第一直线LN1平行的直线且将第二直线LN2作为对称轴配置于线对称的位置。

[0044] 第一元件23和第二元件24分别具备振动膜25、26。在图2中,在与振动膜25、26的膜面正交的方向的俯视观察(从基板的厚度方向观察的俯视观察)中,画出了振动膜25、26的轮廓。元件阵列22区划出元件阵列区域27。元件阵列27的轮廓形成为通过与最外周的振动膜26外接所形成的最小面积的四边形。俯视观察下轮廓的矩心28与第二直线LN2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)。

[0045] 第一元件23沿列方向排成一行。只要第一元件23排列在一条直线上即可。在列向一行第一元件23形成驱动列31。如后述,由驱动列31发出的超声波用于图像的形成。驱动列31形成本实施方式的第一元件列。

[0046] 第二元件24同样地沿列方向排成一行。只要第二元件24排列在一条直线上即可。

在列向一列第二元件24形成混响抑制列32。如后述,第二元件24的振动用于在第一元件23振动时消除第一元件23的混响振动。驱动列31至少与一列的混响抑制列32相配合。在此,驱动列31和混响抑制列32在行方向交替配置。混响抑制列32形成本实施方式的第二元件列。

[0047] 基体21的轮廓具有由一对相互平行的直线隔开的相对的第一边21a和第二边21b。第一边21a和元件阵列22的轮廓之间配置有一排的第一端子阵列33a。第二边21b和元件阵列22的轮廓之间配置有一排的第二端子阵列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。

[0048] 第一端子阵列33a具有一对上电极端子34以及下电极端子35。上电极端子34配置于第一端子阵列33a的两端。全部属于驱动列31的第一元件23和全部属于混响抑制列32的第二元件24共同地连接于上电极端子34。上电极端子34之间配置有下电极端子35。下电极端子35与每个驱动列31的第一元件23相连接,并且与每个混响抑制列32的第二元件24相连接。

[0049] 同样地,第二端子阵列33b具有一对上电极端子37和下电极端子38。上电极端子37配置于第二端子阵列33b的两端。全部属于驱动列31的第一元件23和全部属于混响抑制列32的第二元件24共同地连接于上电极端子37。上电极端子37之间配置有下电极端子38。下电极端子38与每个驱动列31的第一元件23相连接,并且与每个混响抑制列32的第二元件24相连接。

[0050] 在基体21上连接有第一柔性印刷布线板(以下,称为“第一线路板”)42。第一线路板42覆盖第一端子阵列33a。在第一线路板42的一端分别对应于上电极端子34和下电极端子35而形成导线即第一信号线。第一信号线分别与与上电极端子34和下电极端子35相对并分别接合。同样地,在基体21上覆盖有第二柔性印刷板(以下,称为“第二线路板”)43。第二线路板43覆盖着第二端子阵列33b。第二线路板43的一端分别对应于上电极端子37和下电极端子38而形成导线即第二信号线。第二信号线分别与上电极端子37和下电极端子38相对并分别接合。

[0051] 如图3所示,第一元件23的振动膜25上形成有压电元件44。压电元件44由上电极45、下电极46及压电体膜47构成。在每个第一元件23,在上电极45和下电极46之间夹着压电体膜47。按照下电极46、压电体膜47及上电极45的顺序重叠。

[0052] 在基体21的表面每一列驱动列31均形成有一条第一导体(第一布线)48。第一导体48沿直线在排列的列向延伸。第一导体48共同地连接到属于一列驱动列31的第一元件23的压电体膜47。第一导体48对每个第一元件23形成下电极46。第一导体48的两端分别连接于下电极端子35、38。第一导体48可以使用例如钛(Ti)、铱(Ir)、白金(Pt)以及钛(Ti)的层叠膜。然而,第一导体48也可以利用其他导电材料。

[0053] 第二元件24的振动膜26上形成有压电元件51。压电元件51由上电极52、下电极53及压电体膜54构成。在每个第二元件24,上电极52和下电极53之间均夹着压电体膜54。按照下电极53、压电体膜54及上电极52的顺序重叠。在此,第一元件23的振动膜的大小比第二元件24的振动膜26的大。

[0054] 基体21的表面每一列混响抑制列32均形成有一条第二导体(第二布线)55。第二导体55沿直线在排列的列向延伸。第二导体55共同地连接到属于一列混响抑制列32的第二元件24的压电体膜54上。第二导体55对每个第二元件24形成下电极53。第二导体

55的两端分别连接于下电极端子35、38。第二导电体55可以使用例如钛(Ti)、铱(Ir)、白金(Pt)及钛(Ti)的层叠膜。但是,第二导电体55也可以利用其他导电材料。

[0055] 如图3所示,在一列的驱动列31中,第一元件23以相等间距( $=S1$ )排列。在此,在一列的驱动列31中,按照与第二直线LN2的距离从小到大的顺序将第k个振动膜( $k=1、2、\dots、n$ )特定为25a、25b、25c…。第1个振动膜25a通过与第二直线LN2的距离第一距离 $S_t$ 而配置。第2个振动膜25b通过比与第二直线LN2所距离的第一距离 $S_t$ 大的第二距离 $S_t+S1$ 而配置。第3个振动膜25c通过比与第二直线LN2所距离的第二距离 $S_t+S1$ 大的第三距离 $S_t+2\times S1$ 而配置。如此第k个振动膜25配置为比第(k-1)个振动膜25距离第二直线LN2更远。

[0056] 在一列混响抑制列32中,按照与第二直线LN2的距离从小到大的顺序将第k个振动膜( $k=1、2、\dots、n$ )特定为26a、26b、26c…。第1个振动膜26a通过与驱动列31的第1个振动膜25a距离第一传播距离 $D_1$ 而相邻配置。第2个振动膜26b通过与驱动列31的第2个振动膜25b距离比第一传播距离 $D_1$ 大的第二传播距离 $D_2$ 而相邻配置。第3个振动膜26c通过与驱动列31的第3个振动膜25c距离比第二传播距离 $D_2$ 大的第三传播距离 $D_3$ 而相邻配置。这样,当包含于驱动列31中按照与第二直线LN2的距离从小到大的顺序排列的第k个( $k$ 是1以上 $n/2-1$ 以下的整数)第一元件23,与包含于混响抑制列32中按照与第二直线LN2的距离从小到大的顺序排列的第k个第二元件24之间的距离设为 $D_k$ 时,至少一个k的值满足 $D_k < D_{k+1}$ 的关系。在此,将包含于驱动列31中按照与第二直线LN2的距离从小到大的顺序排列的第j个( $j$ 是1以上 $n/2-1$ 以下的整数)第一元件23与第j+1个第一元件23之间的距离设为 $S_{1j}$ ,将包含于混响抑制列32中按照与第二直线LN2的距离从小到大的顺序排列的第j个第二元件24与第j+1个第二元件24之间的距离设为 $S_{2j}$ 时,满足 $S_{1j} \leq S_{1j+1}$ 且 $S_{2j} \leq S_{2j+1}$ 的关系。其结果,满足了 $S_{1j} < S_{2j}$ 且 $S_{1j+1} < S_{2j+1}$ 的关系。而且,所有k的值均满足 $D_k < D_{k+1}$ 的关系。

[0057] 基体21的表面形成有多个第三导电体57。第三导电体57沿排列的行方向相互并列地延伸。每一行第一元件23和第二元件24分配有一个第三导电体57。沿排列的行方向并排的第一元件23和第二元件24的压电体膜47、54共同地连接一个第三导电体57。第三导电体57对每个各元件23、24形成上电极45、52。第三导电体的两端分别与一对引出布线58连接。引出布线58沿排列的列向相互平行地延伸。引出布线58的两端分别连接到上电极端子34、37。如此整个矩阵的元件23、24共同地与上电极45、52连接。第三导电体57能够由例如铱(Ir)形成。但是,其他第三导电体57也可以利用其他导电材料。

[0058] 如图4所示,基体21具有基板61和覆盖膜62。基板61的表面一整面地层叠有覆盖膜62。在基板61上,对每个第一元件23和第二元件24形成开口部63。开口部63从基板61的背面挖通从而划分贯通基板61的空间。开口部63相对基板61以阵列状配置。开口部63所配置的区域轮廓相当于元件阵列区域27的轮廓。基板61可以由例如硅基板形成。

[0059] 在相邻的两个开口部63之间划分出间隔壁(壁部)64。相邻的开口部63由间隔壁64间隔开。间隔壁64的壁厚相当于开口部63的间隔。间隔壁64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。

[0060] 覆盖膜62由层叠于基板61的表面的二氧化硅( $SiO_2$ )层65、和层叠于二氧化硅层65的表面的二氧化锆( $ZrO_2$ )层66构成。覆盖膜62与开口部63接触。这样,覆盖膜62的一部分对应于开口部63的轮廓而形成振动膜25、26。振动膜25、26是覆盖膜62中的、与开口部63相对

因此能够沿基板61的厚度方向进行膜振动的部分。二氧化硅层65的膜厚能够根据共振频率来决定。

[0061] 振动膜25 (26) 的表面上按顺序层叠有下电极46 (53)、压电体膜47 (54) 以及上电极45 (52)。压电体膜47 (54) 能够由例如锆钛酸铅 (PZT) 形成。压电体膜47 (54) 也可以使用其他压电材料。在此,在第三导体57的下面,压电体膜47 (54) 完全地覆盖第一导体48 (或第二导体55)。由于压电体膜47、54的作用,能够避免在第三导体57和第一及第二导体48、55之间短路。

[0062] 基体21的表面上层叠声匹配层67。声匹配层67覆盖元件阵列22。声匹配层67的膜厚根据振动膜25、26的共振频率来决定。声匹配层67能够使用例如硅树脂膜。声匹配层67容纳于第一端子阵列33a和第二端子阵列33b之间的空间。声匹配层67的边缘从基体21的第一边21a和第二边21b。声匹配层67具有比基体21的轮廓更小的轮廓。

[0063] 声匹配层67上配置有声透镜18。声透镜18贴紧声匹配层67的表面。声透镜18通过声匹配层67的作用而粘合于基体21。声透镜18的部分圆筒面18a具有平行于第三导体57的母线。部分圆筒面18a的曲率根据从与一条第一导体48连接的一系列第一元件23发送的超声波的焦点位置来决定。声透镜18a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。

[0064] 基体21固定有保护膜68。保护膜68由例如环氧树脂这种具有防水性的材料形成。但是,保护膜68也可以由其他树脂材料形成。保护膜68固定于声透镜18和声匹配层67的侧面。保护膜68在声匹配层67和第一线路板及第二线路板42、43之间覆盖在基体21表面的第一导体48及第二导体55、引出布线58。同样地,保护膜68在基体21上覆盖第一线路板42及第二线路板43的端部。

[0065] 基体21的背面固定有背衬材料69。基体21的背面重叠在背衬材料69的表面上。背衬材料69在超声波器件17的背面闭塞开口部63。背衬材料69能够具备刚性基材。在此,间隔壁64通过接合面结合于背衬材料69。背衬材料69通过至少一处接合区接合于各个间隔壁64。在接合时可以使用粘接剂。

[0066] (3) 超声波诊断装置的电路结构

[0067] 如图5所示,超声波诊断装置11具备与超声波器件17电连接的集成电路芯片(发送部)CP。集成电路芯片CP具备多路复用器70和收发电路71。多路复用器70具备超声波器件17侧的端口组70a和收发电路侧的端口组70b。超声波器件17侧的端口组70a经由布线72与第一线路板42的第一信号线和第二线路板43的第二信号线连接。如此端口组70a可连接到元件阵列22。在此,集成电路芯片CP内的规定数量的信号线73连接于收发电路71侧的端口组70b。规定数量相当于扫描时同时输出的第一元件23的列数。多路复用器70管理在电缆14侧的端口和超声波器件17侧的端口之间的相互连接。

[0068] 收发电路71具有规定数量的切换开关74。每个切换开关74分别单独地连接每个所对应的信号线73。收发电路71对每个切换开关74具有发送路径75和接收路径76。切换开关74并列地连接有发送路径75和接收路径76。切换开关74选择性地将发送路径75或接收路径76与多路复用器70连接。发送路径75被装入有脉冲发生器(第一驱动控制部)77。脉冲发生器77通过与振动膜25的共振频率相对应的频率而输出脉冲信号。接收路径76被装入有低通滤波器(LPF)79和模拟数字转换器(ADC)81。将每个第一元件23的输出信号放大并转换为数

字信号。

[0069] 集成电路芯片CP具有驱动接收电路82。发送路径75和接收路径76与驱动接收电路82连接。驱动接收电路82根据扫描的方式同时控制脉冲发生器77。驱动接收电路82根据扫描的方式而接收输出信号的数字信号。驱动接收电路82通过控制线83与多路复用器70连接。多路复用器70基于驱动接收电路82所提供的控制信号而实施相互连接的管理。

[0070] 装置终端12安装有处理电路84。处理电路84能够具备例如中央运算处理装置(CPU)和存储器。超声波诊断装置11的整个工作根据处理电路84的处理而被控制。根据用户输入的指令,处理电路84控制驱动接收电路82。处理电路84根据第一元件23的输出信号而生成图像。图像由描画数据而特定。

[0071] 装置终端12中安装有描画电路85。描画电路85与处理电路84连接。在描画电路85连接有显示面板15。描画电路85根据处理电路84所生成的描画数据而生成驱动信号。驱动信号被送入显示面板15。其结果,显示面板15会放映出图像。

[0072] (4) 超声波诊断装置的动作

[0073] 下面,简单地说明超声波诊断装置11的动作。在发送超声波时,向第一元件23的压电元件44供给脉冲信号。通过下电极端子35、38和上电极端子34、37对每列的第一元件23供给脉冲信号。在各个第一元件23中,在下电极46和上电极45之间,电场作用于压电体膜47。压电体膜47以超声波的频率振动。压电体膜47的振动传递到振动膜25。这样,振动膜25进行超声波振动。其结果是,向被检体(例如人体的内部)发送所期望的超声波束。

[0074] 超声波的反射波使第一元件23的振动膜25振动。振动膜25的超声波振动以所期望的频率使压电体膜47进行超声波振动。根据压电元件44的压电效应,从压电元件44输出电压。在各个第一元件23中,上电极45和下电极46之间生成电位。从下电极端子35、38以及上电极端子34、37作为电信号而输出电位。这样,超声波被检测。

[0075] 反复进行超声波的发送和接收。其结果是,实现线性扫描和扇形扫描。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。

[0076] 向驱动列31的压电元件44供给脉冲信号的同时,也向邻接的混响抑制列32的压电元件51供给脉冲信号。脉冲信号通过下电极端子35、38和上电极端子34、37供给每个第二元件24。在各个第二元件24中,电场作用于下电极53和上电极52之间的压电体膜54。压电体膜54以超声波的频率振动。压电体膜54的振动传递到振动膜26。这样,振动膜26进行超声波振动。按照与第二直线LN2的距离从小到大的顺序排列的第k个振动膜26的超声波振动通过声匹配层67传播并传递到对应的第k个第一元件23的振动膜25。在驱动列31的振动膜25a、25b、...处根据混响抑制列32的振动膜26a、26b、...传播的超声波振动,至少可以部分地消除混响振动。

[0077] 本发明人发现了新的特定的事实。根据该事实可以明确:超声波器件17中,距离元件阵列区域27的矩心28(第二直线LN2)越近,混响振动的周期越短。因此,如果在驱动列31的振动膜25a、25b、...处同时发生振动,则相比与第二直线LN2的距离小的第k个振动膜25a、25b、...,第(k+1)个振动膜25b、25c...中的混响振动的周期慢。如果邻接的混响抑制列32的振动膜26a、26b、...同时发生振动,则从振动膜26a、26b、...传播的振动将根据传播距离D1、D2、Dn...而通过时间差分别到达对应的第k个振动膜25a、25b、...。这样,通过混响抑制列32的振动膜26a、26b、...的动作,可以减小驱动列31的振动膜25a、25b、...的混响振动。

[0078] 在超声波器件17中,当将包含于驱动列31中按照与第二直线LN2的距离从小到大的顺序排序的第j个(j是1以上n/2-1以下的整数)第一元件23与第j+1个第一元件23之间的距离设为 $S_{1j}$ ,将包含于混响抑制列32中按照与第二直线LN2的距离从小到大的顺序排序的第j个第二元件24与第j+1个第二元件24之间的距离设为 $S_{2j}$ 时,满足 $S_{1j} \leq S_{1j+1}$ 且 $S_{2j} \leq S_{2j+1}$ 的关系。属于相同的元件列31、32的元件23、24被相同驱动信号驱动。在相同的元件列中,由于确立了 $S_{1j} \leq S_{1j+1}$ 的关系和 $S_{2j} \leq S_{2j+1}$ 的关系,因此,根据与第二直线LN2的距离从小到大的顺序排序的第j个元件23、24和第j+1个元件23、24之间传播的振动可以与传播地的振动同步。这样,传播将有助于混响振动的减小。

[0079] 超声波器件17中,包含于混响抑制列32中的第二元件24沿平行于第一直线LN1的直线而配置,且 $S_{1j}$ 、 $S_{1j+1}$ 、 $S_{2j}$ 和 $S_{2j+1}$ 满足 $S_{1j} < S_{2j}$ 且 $S_{1j+1} < S_{2j+1}$ 的关系。这种情况下,混响抑制列32的排列沿驱动列31的排列平行延伸。因此,沿着第二直线LN2,元件列31、32之间的间隔能够尽可能地缩小。可以被最小化。这样,可以高效地配置元件23、24。

[0080] 在超声波器件17中,距离 $D_k$ 在所有k的值均满足 $D_k < D_{k+1}$ 的关系。在元件23、24彼此之间可以确保振动的同步。能够准确地减少混响振动。

[0081] 在此,包含于驱动列31中的第一元件23的各振动膜25的面积比包含于混响抑制列32中的第二元件24的各振动膜26的面积大。在超声波束形成时,包含于混响抑制列32中的第二元件24的振动不会从声匹配层67传递至外侧,主要有助于缩小混响振动。能够简化振动控制。

[0082] (5) 第二实施方式所涉及的超声波器件的构造

[0083] 图6是示出第二实施方式所涉及的超声波器件17a的局部放大俯视图。在超声波器件17a中,在一列驱动列31中,按照与第二直线LN2的距离从小到大的顺序排列的第k个振动膜( $k=1, 2, \dots, n$ ) 25a、25b、...被特定,则第k个振动膜25与第k+1个振动膜25之间的距离比第k+1个振动膜25与第k+2个振动膜25之间的距离小。例如,第k个振动膜25a与第(k+1)个振动膜25b之间的距离 $S_1$ 比第(k+1)个振动膜25b与第(k+2)个振动膜25c之间的距离 $S_2$ 小。而且,第(k+2)个振动膜25b与第(k+3)个振动膜25c之间的距离 $S_2$ 比第(k+3)个振动膜25c与第(k+4)个振动膜25之间的距离 $S_3$ 小。在此,第一元件23的振动膜25a、25b、...排列在一条直线上。如此驱动列31中的振动膜25a、25b、...排列在一条直线上,因此,第一导体48可以呈线性形成。第一导体48能够简单地形成。而且,驱动列31的振动膜25a、25b、...可以更高效地被配置。

[0084] 本发明人根据第二实施方式验证了第一元件23的混响振动。向驱动列31的第一元件23供给脉冲信号。在第一元件23中,根据脉冲信号的供给,从而会同时引起超声波振动。例如,如图7所示,一个第一元件23中,在声匹配层67横向传播的作用下,可以确认混响振动的发生。接着,向驱动列31的第一元件23供给脉冲信号的同时,也向混响抑制列32的第二元件24供给脉冲信号。和上述相同,在第一元件23引起超声波振动的同时,第二元件24也引起了超声波振动。根据混响抑制列32的第二元件24与驱动列31的第一元件23之间的传播距离而在第二元件24生成了与第一元件23的混响振动反相的超声波振动。其结果是,如图8所示,确认了混响振动的降低。

[0085] 本发明人发现了新的特定的事实。本发明人验证了一列第一元件23的混响振动。向驱动列31的第一元件23供给脉冲信号。在第一元件23中,根据脉冲信号的供给,同时会引

起超声波振动。其结果是,如图9所示,确认了混响振动的发生。如果多个振动膜同时振动时,各个振动膜的振动通过例如声匹配层传播并向邻接的振动膜传播。引起了所谓的串扰。由图9可见,离元件阵列区域27的矩心28(第二直线LN2)越近,混响振动的周期越短。

[0086] (6) 第三实施方式所涉及的超声波器件的构造

[0087] 图10是第三实施方式所涉及的超声波器件17b的局部放大俯视图。超声波器件17b中,相对于一列驱动列31在两侧分配有两列混响抑制列32。属于驱动列31的第一元件23组的振动膜25沿排列的列向排列在第三直线LN3上。属于一个方向的混响抑制列32的第二元件24组的振动膜26沿排列的列向排列在第四直线LN4上。属于另一个方向的混响抑制列32的第二元件24组的振动膜26沿排列的列向排列在第五直线LN5上。第三直线LN3和第四直线LN4的间隔,以及第三直线LN3和第五直线LN5的间隔随着远离矩心28(第二直线LN2)而扩大。即,将第三直线LN3作为对称的轴而沿着线对称的两条直线LN4、LN5配置包含于混响抑制列32中的第二元件24。

[0088] 第三导电体57沿排列的行方向相互平行地延伸。属于驱动列31的第k个振动膜25a和属于混响抑制列32的第k个振动膜26a排列在共同的一条直线LN6上。同样地,属于驱动列31的第(k+1)(k+2)个振动膜25b、25c和属于混响抑制列32的第(k+1)(k+2)个振动膜26b、26c分别排列在共同的一条直线LN7、LN8上。在此,第四直线LN4上的振动膜26a与驱动列31的第1个振动膜25a距离第一传播距离D1而相邻配置,第五直线LN5上的振动膜26a从振动膜25a在相反侧相隔第一传播距离D1相邻配置。同样地,第四直线LN4上的第2个振动膜26b与第2个振动膜25b距离第二传播距离D2而相邻配置,第五直线LN5上的振动膜26b在相反侧与第2个振动膜25b距离第二传播距离D2而相邻配置。如此第三导电体57呈线性形成,第k个振动膜26比第(k-1)个振动膜26的距离更远且邻接配置于振动膜25。

[0089] 在超声波器件17b中,能够横跨驱动列31和混响抑制列32并在沿排列的行方向共同地形成第三导电体57。由于驱动列31和混响抑制列32的振动膜25和振动膜26排列在一条直线上,因此,共同地第三导电体57也可以呈线性形成。这样,可以简单地形成第三导电体57。如此第三导电体57可以呈线性形成的同时,也在第k个振动膜26和第k个振动膜25之间确保第一传播距离D1,在第(k+1)个振动膜26和第(k+1)个振动膜25之间确保第二传播距离D2。

[0090] 超声波器件17b中,除了沿第四直线LN4排列的第二元件24,还在沿第五直线LN5排列的第二元件24形成有混响抑制列32。这种情况下,当设包含于驱动列31中与第二直线LN2的距离从小到大的顺序排列的第k个(k是1以上n/2-1)以下的整数)第一元件23,与包含于第五直线LN5上的混响抑制列32中与第二直线LN2的距离从小到大的顺序排列的第k个第二元件24之间的距离为 $D_{2k}$ 时,第k个中至少一个满足 $D_{2k} < D_{2k+1}$ 的关系。这样,可以在三个元件列上形成一个信道。

[0091] 在该超声波器件17b中,包含于混响抑制列32中的第二元件24以第二直线LN2为对称的轴,沿线对称的2个直线配置。这种情况下,包含于驱动列31中与第二直线LN2的距离从小到大的顺序排列的第i个(i是1以上n/2以下的整数)第一元件23与第二直线LN2的距离 $L_{1i}$ ,与包含于驱动列32中与第二直线LN2的距离从小到大的顺序排列的第i个第二元件24与第二直线LN2的距离 $L_{2i}$ 相等。这样,奇数列的排列被平行地配置,偶数列的排列也被平行地配置。

[0092] 在以上的超声波器件17、17a、17b中,当n是奇数时,存在与第二直线LN2的距离=0的第一元件23和第二元件24。而且,在n个元件23、24的外侧还可以配置超声波换能器元件。此外,如图11所示,也可以对每个混响抑制列32的第一端子阵列33a和第二端子阵列33b可以形成有下电极端子91。这种下电极端子91可以连接于每个混响抑制列32的第二导体55。混响抑制列32的第二元件24组对每列都连接有集成电路芯片CP的多路复用器70。多路复用器70可以在相同定时将驱动信号供给1组的驱动列31和每个混响抑制列32。

[0093] 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及超声波探测器13、壳体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。

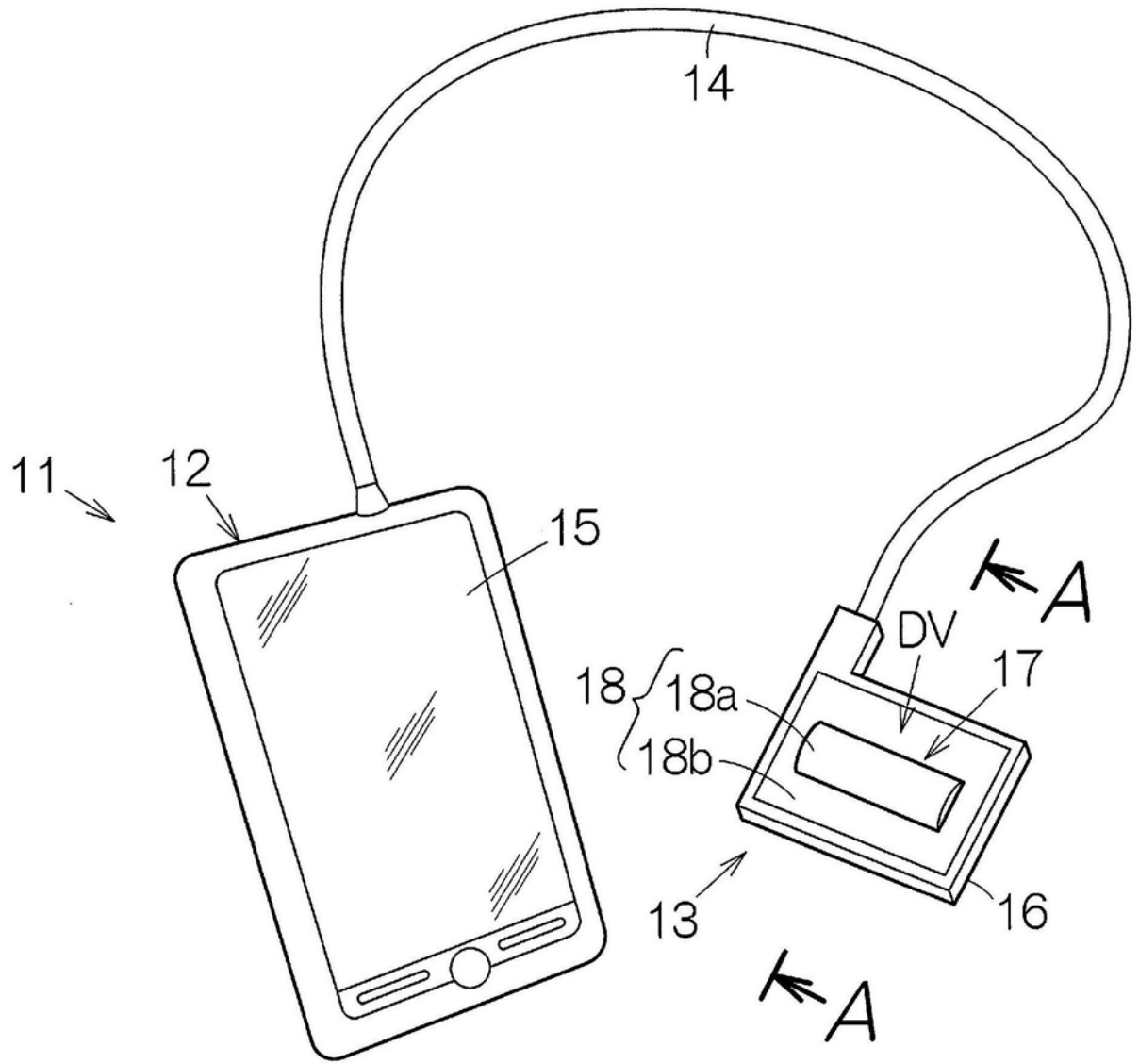


图1

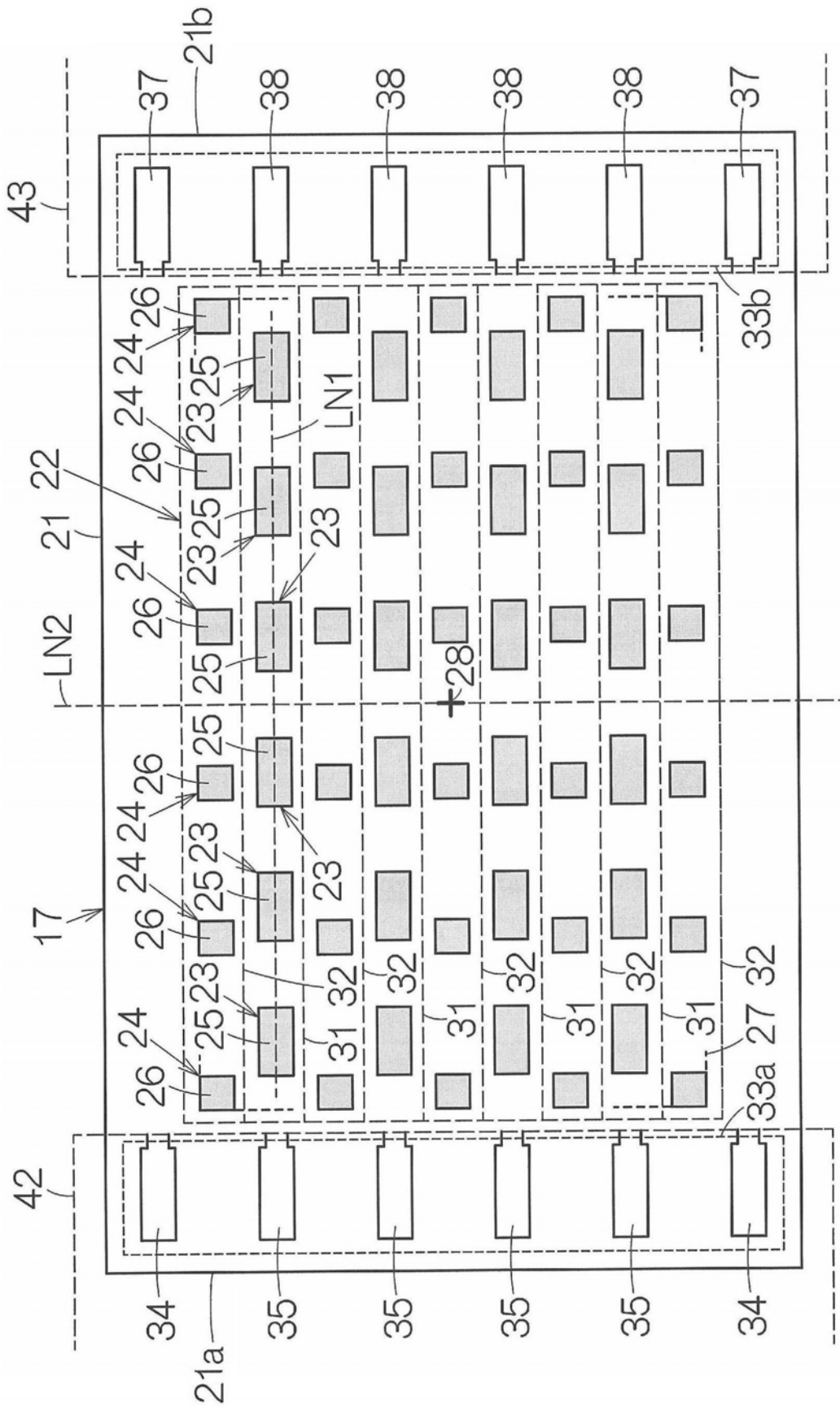


图2

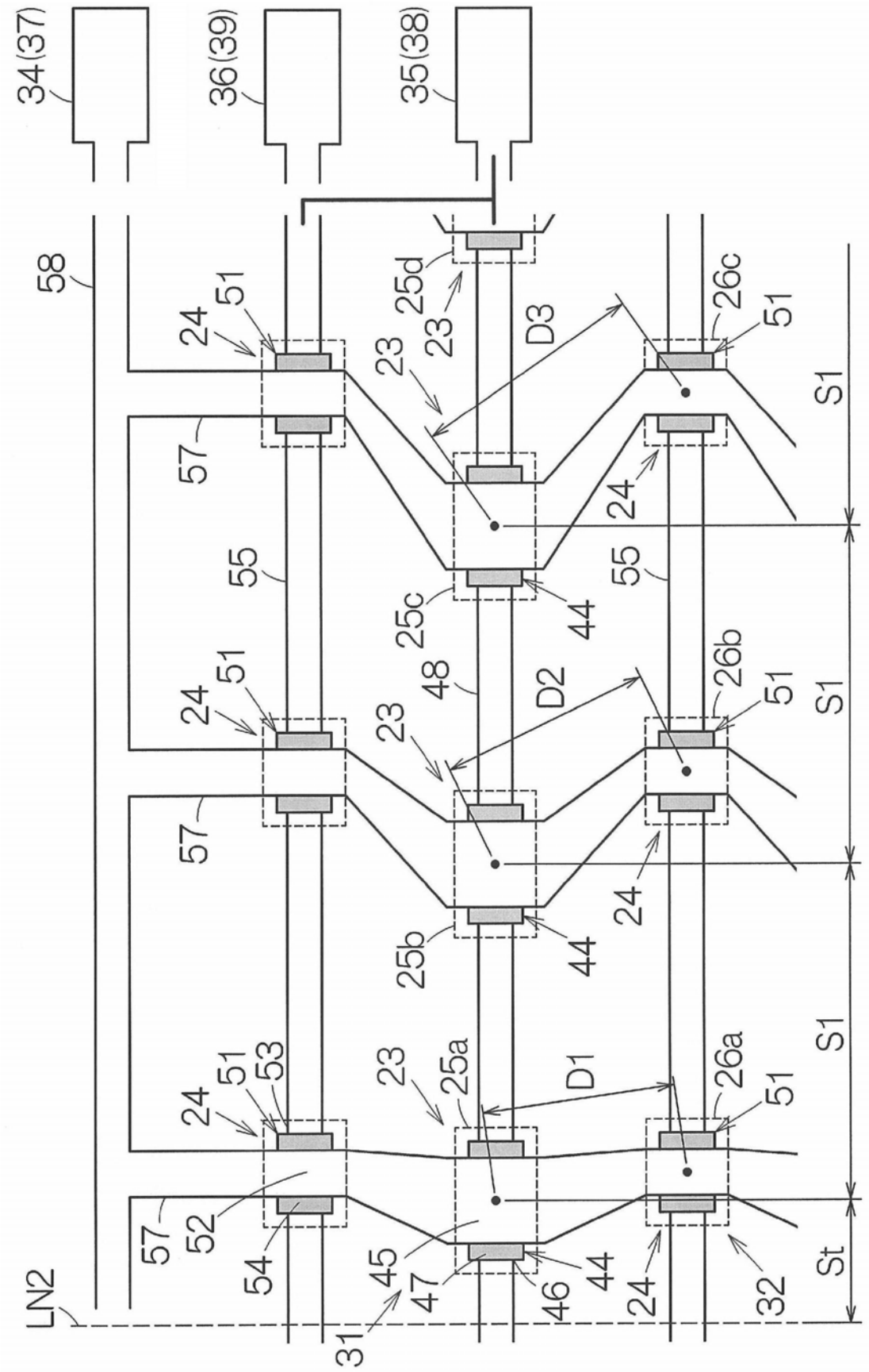


图3



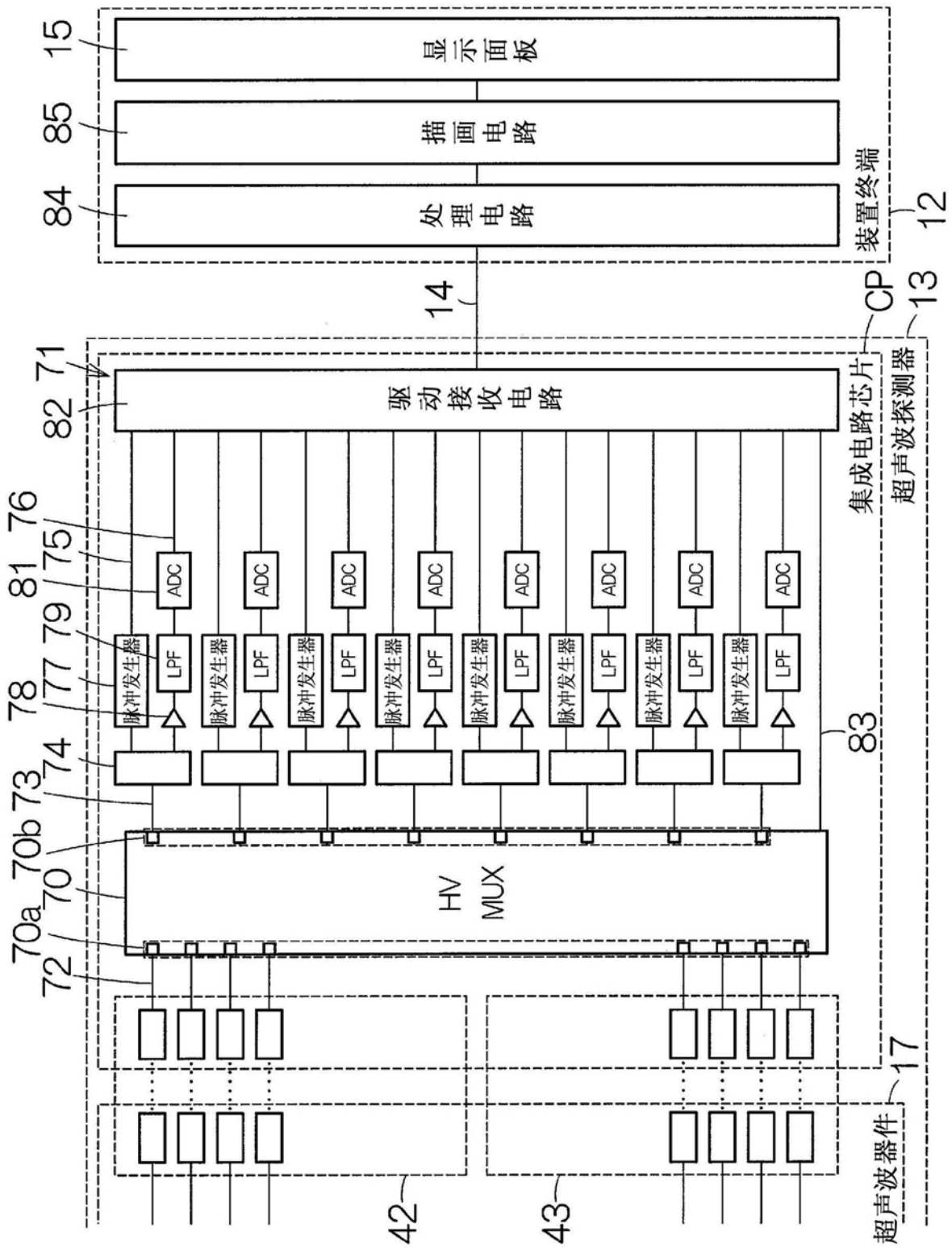


图5

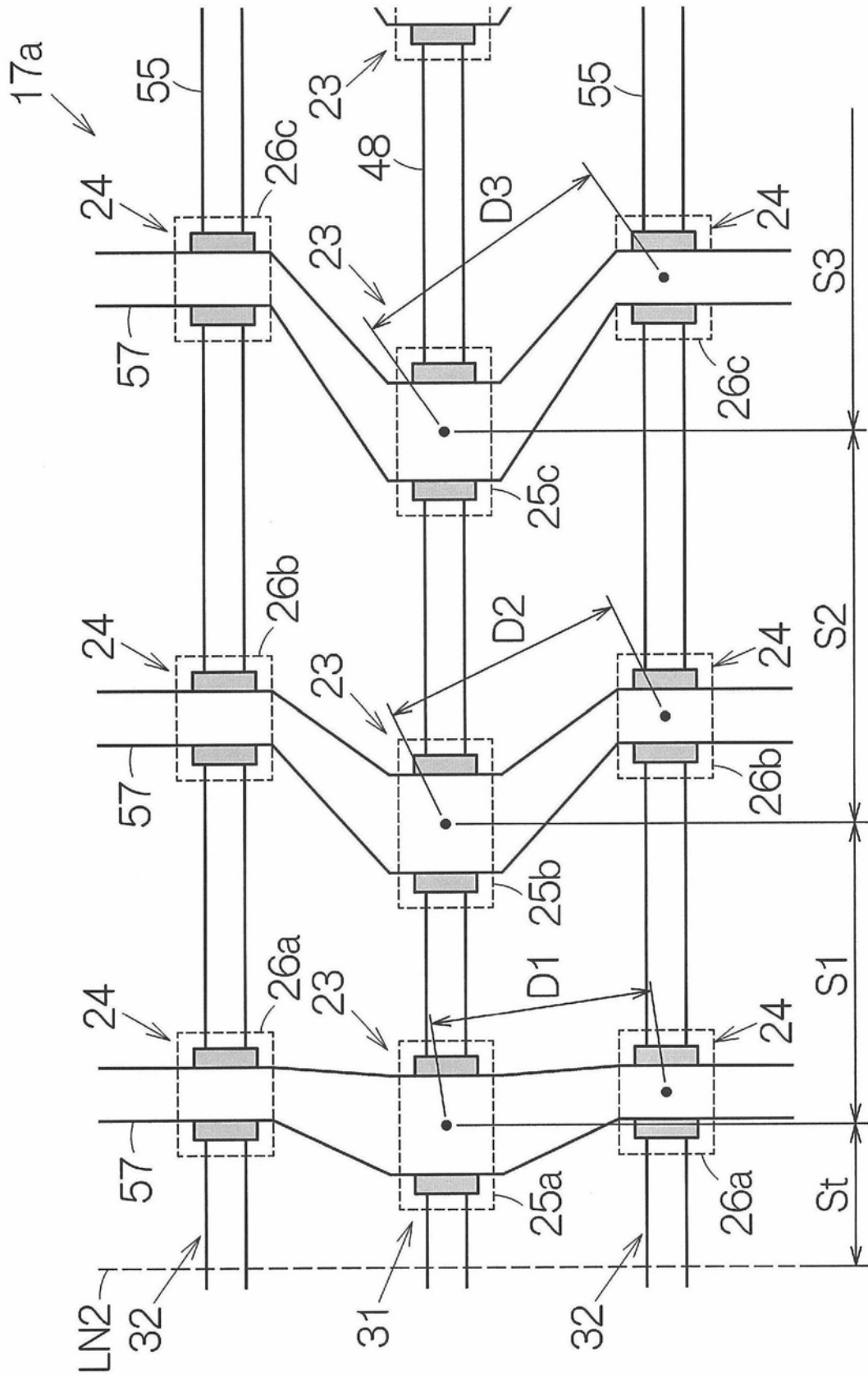


图6

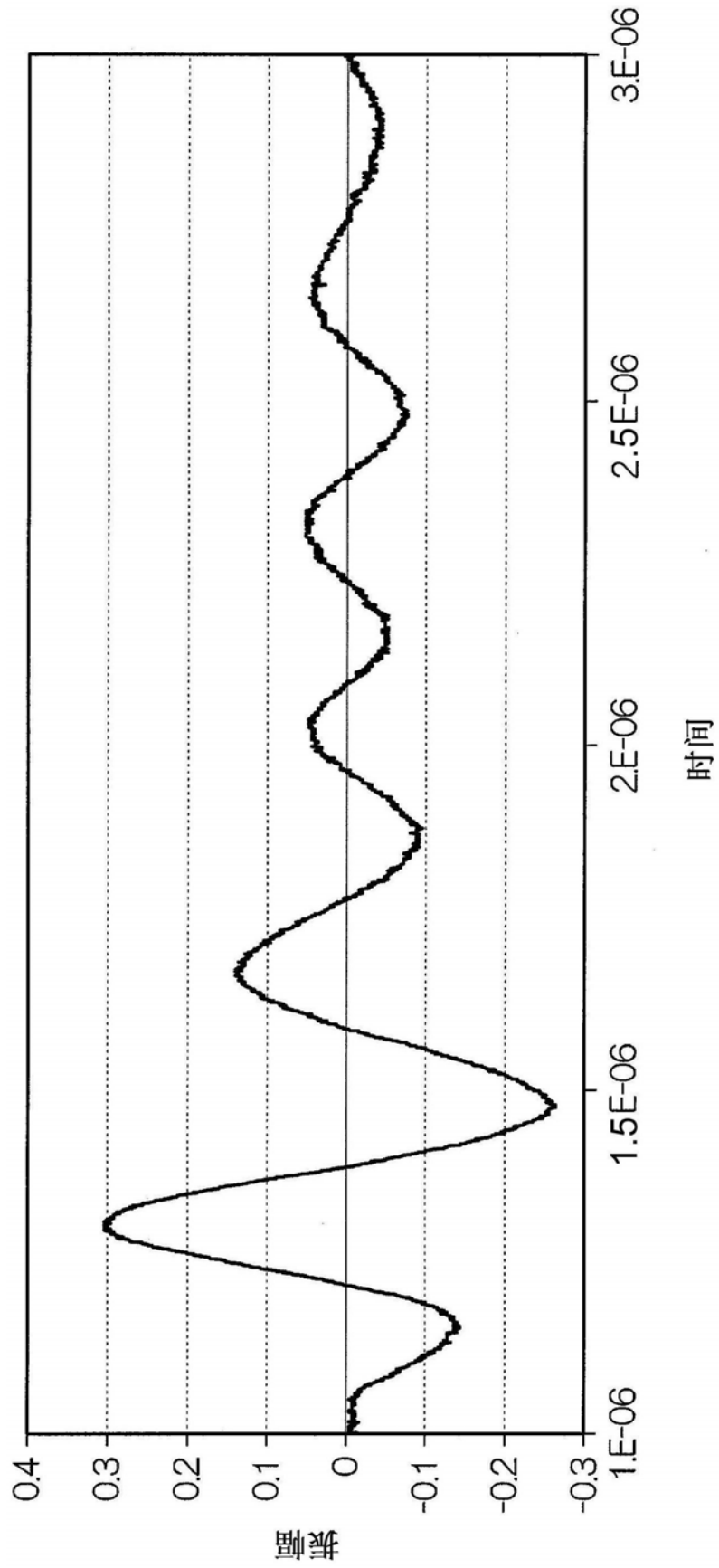


图7

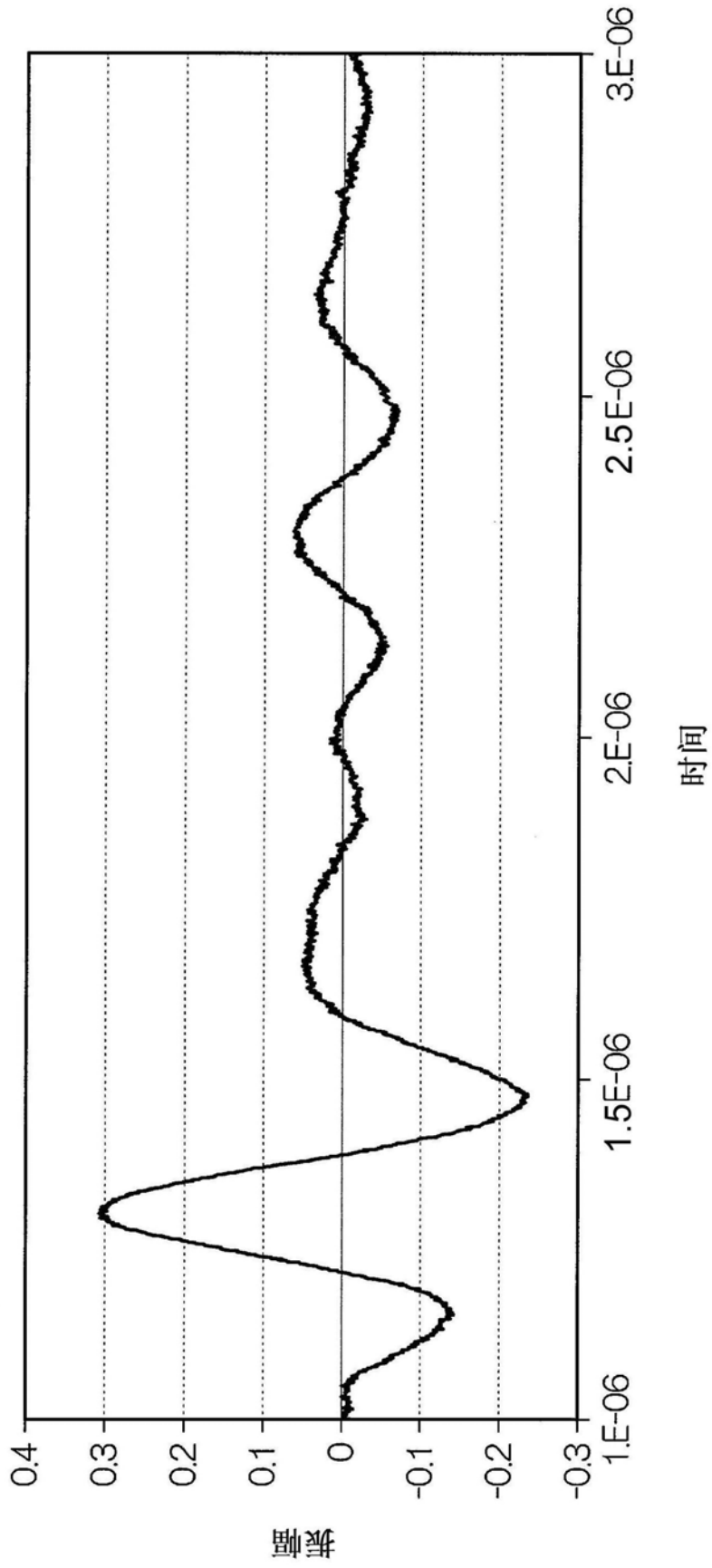


图8

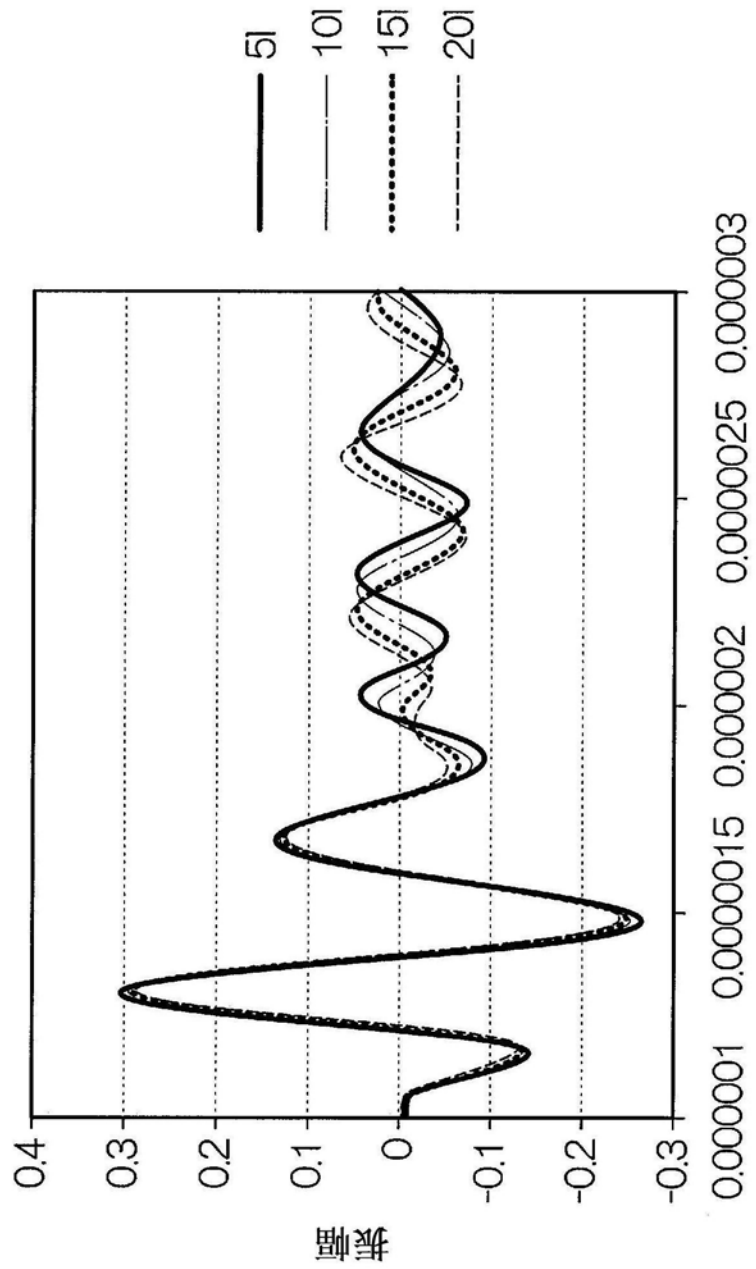


图9

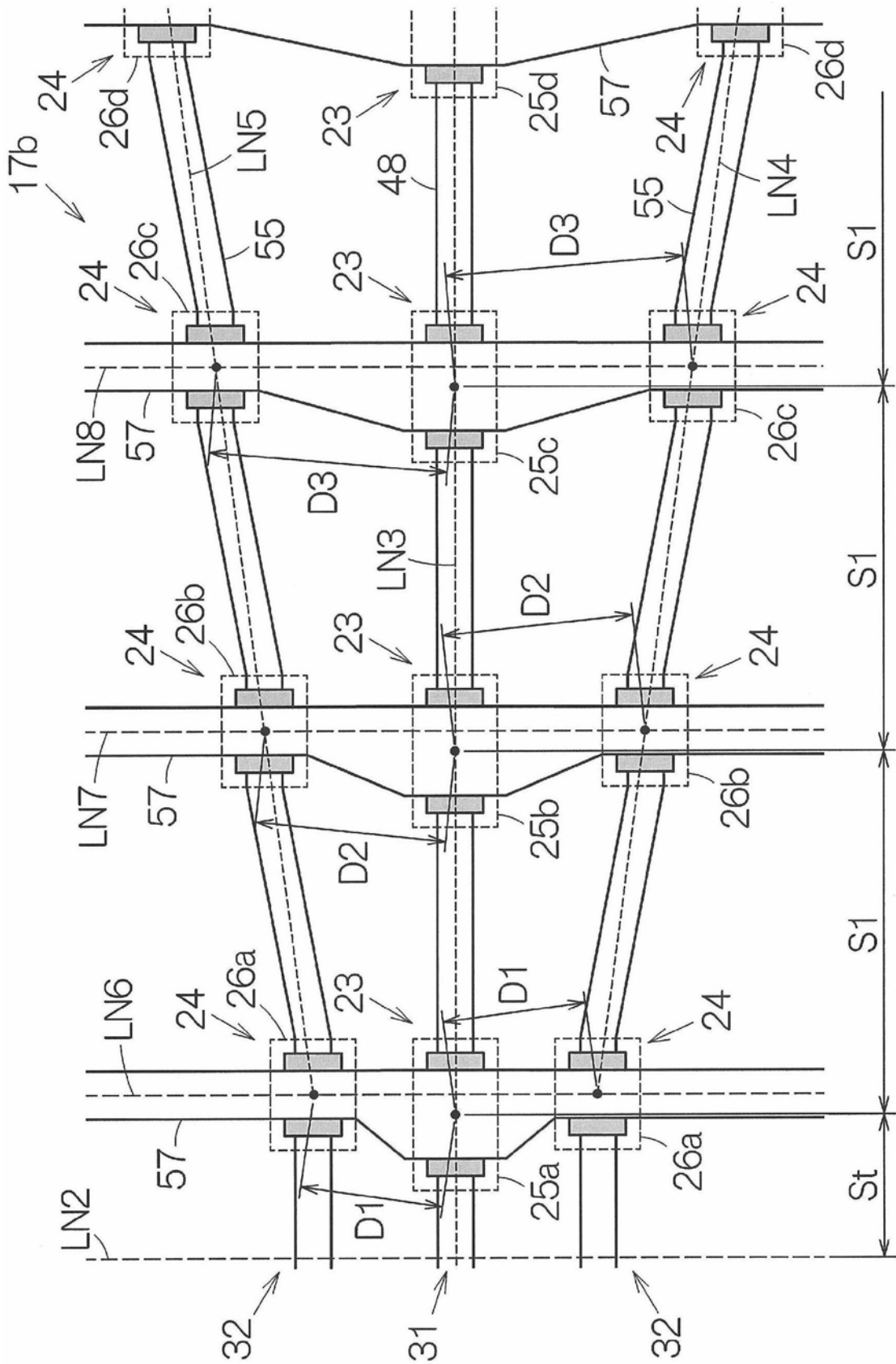


图10

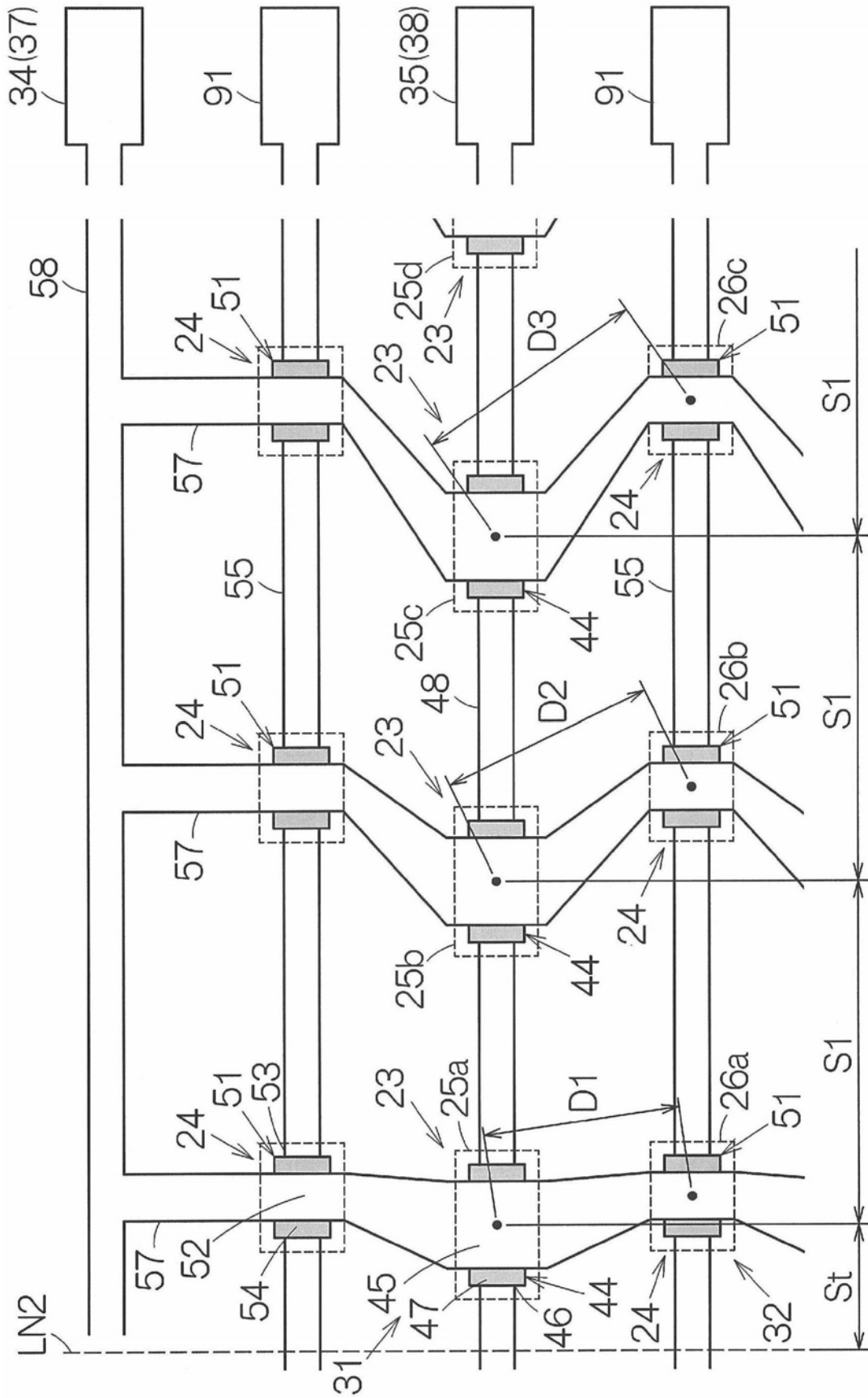


图11

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 超声波器件、探测器以及电子设备                                |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN105310718B</a>                   | 公开(公告)日 | 2019-09-27 |
| 申请号            | CN201510451094.9                               | 申请日     | 2015-07-28 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 精工爱普生株式会社                                      |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 精工爱普生株式会社                                      |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 精工爱普生株式会社                                      |         |            |
| [标]发明人         | 中泽勇祐<br>鹤野次郎                                   |         |            |
| 发明人            | 中泽勇祐<br>鹤野次郎                                   |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/00 B06B1/02                              |         |            |
| 审查员(译)         | 王婷婷  |         |            |
| 优先权            | 2014156707 2014-07-31 JP                       |         |            |
| 其他公开文献         | CN105310718A                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

摘要(译)

本发明提供一种超声波器件、探测器以及电子设备，该超声波器件包括：第一元件列(31)，与上述第一布线(48)连接，第一元件列(31)中包含的n个超声波换能器元件(23)沿第一直线，以正交于上述第一直线的第二直线(LN2)为对称轴配置于线对称的位置，并且n是4以上的整数；以及第二元件列(32)，与第二布线(55)连接，第二元件列(32)中包含的n个超声波换能器元件(24)与第一元件列(31)相邻而配置，并配置于以第二直线(LN2)为对称轴的线对称的位置。

