



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103961138 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 06

(21) 申请号 201410042328. X

(22) 申请日 2014. 01. 28

(30) 优先权数据

2013-014033 2013. 01. 29 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 宫泽孝雄

(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)

G01H 11/08(2006. 01)

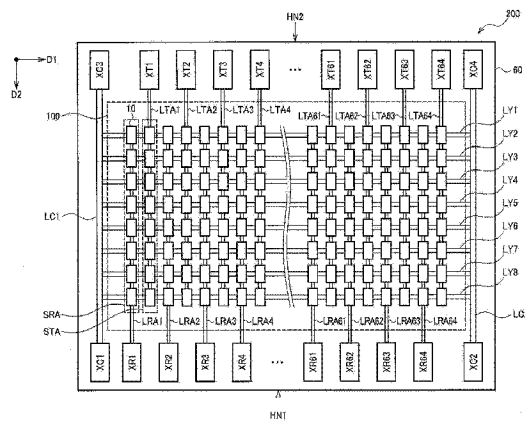
权利要求书2页 说明书17页 附图18页

(54) 发明名称

超声波测定装置、超声波头单元及超声波探测器

(57) 摘要

本发明提供超声波测定装置、超声波头单元、超声波探测器及超声波图像装置,超声波测定装置包括:超声波元件阵列,具有:具备接收用超声波元件的超声波元件列、具备发送用超声波元件的超声波元件列;接收端子,与接收用超声波元件列连接;发送端子,与发送用超声波元件列连接;接收电路,接收来自接收端子的接收信号;发送电路,对发送端子输出发送信号,接收用超声波元件列和发送用超声波元件列沿作为扫描方向的第一方向对应每列或多列而配置,接收用超声波元件列沿与第一方向正交的第二方向排列接收用超声波元件,发送用超声波元件列沿第二方向排列发送用超声波元件。



1. 一种超声波测定装置,其特征在于,包括:

超声波元件阵列,所述超声波元件阵列具有:具备接收用超声波元件的接收用超声波元件列、以及具备发送用超声波元件的发送用超声波元件列;

接收端子,与所述接收用超声波元件列连接;

发送端子,与所述发送用超声波元件列连接;

接收电路,接收来自所述接收端子的接收信号;以及

发送电路,对所述发送端子输出发送信号,

所述接收用超声波元件列和所述发送用超声波元件列沿作为扫描方向的第一方向对应每列或多列而配置,

所述接收用超声波元件列沿与所述第一方向正交的第二方向排列所述接收用超声波元件,

所述发送用超声波元件列沿所述第二方向排列所述发送用超声波元件,

所述接收端子被配置在所述第二方向上的所述超声波元件阵列的一个端部,

所述发送端子被配置在所述第二方向上的所述超声波元件阵列的另一个端部。

2. 根据权利要求1所述的超声波测定装置,其特征在于,

所述超声波测定装置包括:

第一偏压设定电路,设于所述接收电路和所述接收端子之间,将所述接收端子的节点设定为第一偏压;以及

第二偏压设定电路,设于所述发送电路和所述发送端子之间,将所述发送端子的节点设定为第二偏压。

3. 根据权利要求2所述的超声波测定装置,其特征在于,

所述第一偏压设定电路和所述第二偏压设定电路独立地设定所述第一偏压和所述第二偏压。

4. 根据权利要求2或3所述的超声波测定装置,其特征在于,

所述第一偏压设定电路具有设定电路,所述设定电路在超声波的发送期间将所述接收端子的节点设定为固定电位。

5. 根据权利要求4所述的超声波测定装置,其特征在于,

所述第一偏压设定电路具有设于所述第一偏压的供给线的节点和所述接收端子的节点之间的电阻元件,

所述设定电路具有设于所述固定电位的供给线的节点和所述接收端子的节点之间且在所述超声波的发送期间导通的开关元件。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的超声波测定装置,其特征在于,

所述超声波测定装置包括:

安装了具有所述接收电路的第一集成电路装置的第一柔性基板;以及

安装了具有所述发送电路的第二集成电路装置的第二柔性基板。

7. 根据权利要求6所述的超声波测定装置,其特征在于,

在所述第一柔性基板布线与所述接收端子连接的接收信号线,

所述第一集成电路装置以使所述第一集成电路装置的长边方向沿着与所述接收信号线的布线方向相交的方向的方式被安装于所述第一柔性基板,

在所述第二柔性基板布线与所述发送端子连接的发送信号线，
所述第二集成电路装置以使所述第二集成电路装置的长边方向沿着与所述发送信号线的布线方向相交的方向的方式被安装于所述第二柔性基板。

8. 根据权利要求 7 所述的超声波测定装置，其特征在于，
所述第一集成电路装置具有包括所述接收电路的多个接收电路，
多个所述接收电路在已将所述第一集成电路装置安装于所述第一柔性基板的状态下，沿所述第一集成电路装置的长边方向排列，
所述第二集成电路装置具有包括所述发送电路的多个发送电路，
多个所述发送电路在已将所述第二集成电路装置安装于所述第二柔性基板的状态下，沿所述第二集成电路装置的长边方向排列。

9. 根据权利要求 7 或 8 所述的超声波测定装置，其特征在于，
所述第一集成电路装置倒装芯片安装于所述第一柔性基板，
所述第二集成电路装置倒装芯片安装于所述第二柔性基板。

10. 根据权利要求 7 至 9 中任一项所述的超声波测定装置，其特征在于，
所述超声波测定装置具有基板，所述基板配置有所述超声波元件阵列、所述接收端子和所述发送端子，

所述超声波元件阵列具有多个超声波元件作为所述接收用超声波元件列及所述发送用超声波元件列，

所述基板包括配置为阵列状的多个开口，

多个所述超声波元件中的各超声波元件具有：堵住多个所述开口中对应的开口的振动膜；以及设于所述振动膜上的压电元件部，

所述压电元件部具有：设于所述振动膜上的下部电极；以覆盖所述下部电极的至少一部分的方式设置的压电体膜；以及以覆盖所述压电体膜的至少一部分的方式设置的上部电极。

11. 一种超声波头单元，其特征在于，

所述超声波头单元包括根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的超声波测定装置，
所述超声波头单元能相对于超声波探测器的探测器主体装卸。

12. 一种超声波探测器，其特征在于，包括根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的超声波测定装置。

13. 一种超声波图像装置，其特征在于，包括：

根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的超声波测定装置；以及
显示部，显示显示用图像数据。

超声波测定装置、超声波头单元及超声波探测器

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波测定装置、超声波头单元、超声波探测器及超声波图像装置等。

背景技术

[0002] 作为向对象物照射超声波并接收来自对象物内部的声阻抗不同的界面的反射波的装置,例如已知有用于检查人体的内部等的超声波图像装置。在这样的超声波图像装置中,例如为了处理连续波模式等,存在将超声波元件分开为发送专用的元件和接收专用的元件的方法。

[0003] 例如在专利文献 1 中公开有如下的方法:将沿扫描方向排列超声波元件的发送用超声波元件列和接收用超声波元件列交替配置于与扫描方向正交的切片(slice)方向的方法。

[0004] 【现有技术文献】

[0005] 【专利文献】

[0006] 专利文献 1:日本特开 2004-057460 号公报

发明内容

[0007] 依据本发明的几个方式,能够提供能沿扫描方向交替地配置一个或多个发送用超声波元件列和一个或多个接收用超声波元件列的超声波测定装置、超声波头单元、超声波探测器及超声波图像装置等。

[0008] 本发明的一个方面涉及的超声波测定装置包括:超声波元件阵列,所述超声波元件阵列具有:具备接收用超声波元件的接收用超声波元件列、以及具备发送用超声波元件的发送用超声波元件列;接收端子,与所述接收用超声波元件列连接;发送端子,与所述发送用超声波元件列连接;接收电路,接收来自所述接收端子的接收信号;以及发送电路,对所述发送端子输出发送信号,所述接收用超声波元件列和所述发送用超声波元件列沿作为扫描方向的第一方向对应每一列或多列而配置,所述接收用超声波元件列沿与所述第一方向正交的第二方向排列所述接收用超声波元件,所述发送用超声波元件列沿所述第二方向排列所述发送用超声波元件,所述接收端子被配置在所述第二方向上的所述超声波元件阵列的一个端部,所述发送端子被配置在所述第二方向上的所述超声波元件阵列的另一个端部。

[0009] 依据本发明的一个方面,接收用超声波元件列和发送用超声波元件列沿作为扫描方向的第一方向对应每列或多列而配置,与接收用超声波元件列连接的接收端子配置于与第一方向相交的第二方向上的超声波元件阵列的一个端部,与发送用超声波元件列连接的发送端子配置于第二方向上的超声波元件阵列的另一个端部。由此,能够沿扫描方向交替地配置一个或多个发送用超声波元件列和一个或多个接收用超声波元件列。

[0010] 另外,在本发明的一个方面中,所述超声波测定装置也可以包括:所述超声波测定装置包括:第一偏压设定电路,设于所述接收电路和所述接收端子之间,将所述接收端子的

节点设定为第一偏压；以及第二偏压设定电路，设于所述发送电路和所述发送端子之间，将所述发送端子的节点设定为第二偏压。

[0011] 另外，在本发明的一个方面中，所述第一偏压设定电路和所述第二偏压设定电路也可以独立地设定所述第一偏压和所述第二偏压。

[0012] 依据这些的本发明的一个方面，能够对发送用超声波元件列和接收用超声波元件列独立地设定偏压，因而可分别最优化发送用超声波元件列的特性和接收用超声波元件列的特性。

[0013] 另外，在本发明的一个方面中，所述第一偏压设定电路也可以具有设定电路，所述设定电路在超声波的发送期间将所述接收端子的节点设定为固定电位。

[0014] 这样的话，能够在发送期间将与接收用超声波元件列连接的接收电极线连接于固定电位。由此，能够在与发送用超声波元件列连接的发送电极线之间插入固定电位的接收电极线，能抑制发送电极线间的串扰。

[0015] 另外，在本发明的一个方面中，所述第一偏压设定电路也可以具有设于所述第一偏压的供给线的节点和所述接收端子的节点之间的电阻元件，所述设定电路具有设于所述固定电位的供给线的节点和所述接收端子的节点之间且在所述超声波的发送期间导通的开关元件。

[0016] 这样的话，能够经由电阻元件在接收端子设定第一偏压，经由开关元件在超声波的发送期间中在接收端子设定固定电位。

[0017] 另外，在本发明的一个方面中，所述超声波测定装置也可以包括：安装了具有所述接收电路的第一集成电路装置的第一柔性基板；以及安装了具有所述发送电路的第二集成电路装置的第二柔性基板。

[0018] 这样的话，能够在柔性基板设置接收电路和发送电路，所以与将接收电路和发送电路设于例如探测器主体的刚性基板等的情况相比，能够小型化超声波探测器。另外，接收端子和发送端子设于超声波换能器器件的不同的端部，因而能够分离设有接收电路的第一柔性基板和设有发送电路的第二柔性基板。

[0019] 另外，在本发明的一个方面中，也可以在所述第一柔性基板布线与所述接收端子连接的接收信号线，所述第一集成电路装置以使所述第一集成电路装置的长边方向沿着与所述接收信号线的布线方向相交的方向的方式被安装于所述第一柔性基板，在所述第二柔性基板布线与所述发送端子连接的发送信号线，所述第二集成电路装置以使所述第二集成电路装置的长边方向沿着与所述发送信号线的布线方向相交的方向的方式被安装于所述第二柔性基板。

[0020] 这样的话，能够使设有接收端子的超声波元件阵列的端部和第一集成电路装置的长边对置，能够使设有发送端子的超声波元件阵列的端部和第二集成电路装置的长边对置。由此，接收信号线和发送信号线的布线得到简化，能够紧凑地构成超声波测定装置。

[0021] 另外，在本发明的一个方面中，所述第一集成电路装置也可以具有包括所述接收电路的多个接收电路，多个所述接收电路在已将所述第一集成电路装置安装于所述第一柔性基板的状态下，沿所述第一集成电路装置的长边方向排列，所述第二集成电路装置具有包括所述发送电路的多个发送电路，多个所述发送电路在已将所述第二集成电路装置安装于所述第二柔性基板的状态下，沿所述第二集成电路装置的长边方向排列。

[0022] 这样的话,能够沿长边方向将第一集成电路装置和第二集成电路装置构成为长细的矩形状。另外,能够使设有接收端子的超声波元件阵列的端部、以及沿第一集成电路装置的长边方向排列的多个接收电路对置,能够使设有发送端子的超声波元件阵列的端部以及沿第二集成电路装置的长边方向排列的多个发送电路对置。

[0023] 另外,在本发明的一个方面中,所述第一集成电路装置也可以倒装芯片安装于所述第一柔性基板,所述第二集成电路装置也可以倒装芯片安装于所述第二柔性基板。

[0024] 这样的话,例如比利用平坦封装件等进行安装的情况相比,能够缩减安装面积,可进一步小型化超声波测定装置。

[0025] 另外,在本发明的一个方面中,所述超声波测定装置也可以具有基板,所述基板配置有所述超声波元件阵列、所述接收端子和所述发送端子,所述超声波元件阵列具有多个超声波元件作为所述接收用超声波元件列及所述发送用超声波元件列,所述基板包括配置为阵列状的多个开口,多个所述超声波元件中的各超声波元件具有:堵住多个所述开口中对应的开口的振动膜;以及设于所述振动膜上的压电元件部,所述压电元件部具有:设于所述振动膜上的下部电极;以覆盖所述下部电极的至少一部分的方式设置的压电体膜;以及以覆盖所述压电体膜的至少一部分的方式设置的上部电极。

[0026] 这样的话,能够利用用压电元件使堵住开口的振动膜振动的超声波元件构成超声波元件阵列。由此,与使用大体积的压电元件的情况相比,可以通过低电压的驱动信号驱动超声波元件,能以低耐压的处理制造集成电路装置,且可紧凑地形成集成电路装置。

[0027] 另外,本发明的另一方面涉及超声波头单元包括上述任一方面记载的超声波测定装置,所述超声波头单元能相对于超声波探测器的探测器主体装卸。

[0028] 另外,本发明的其他方面涉及包括上述任一方面记载的超声波测定装置的超声波探测器。

[0029] 另外,本发明的其他方面涉及超声波图像装置包括上述任一方面记载的超声波测定装置、以及显示部,显示显示用图像数据。

附图说明

[0030] 图 1 的(A)~图 1 的(C)是超声波元件的结构例。

[0031] 图 2 是超声波换能器器件的第一结构例。

[0032] 图 3 是超声波换能器器件的第二结构例。

[0033] 图 4 是超声波换能器器件的第三结构例。

[0034] 图 5 是超声波探测器的结构例。

[0035] 图 6 是发送系统的结构例。

[0036] 图 7 是脉冲发生器(pulser)的详细结构例。

[0037] 图 8 是发送系统的动作说明图。

[0038] 图 9 是接收系统的结构例。

[0039] 图 10 是接收系统的动作说明图。

[0040] 图 11 是发送系统的变形结构例。

[0041] 图 12 是接收系统的变形结构例。

[0042] 图 13 是超声波测定装置的结构例。

- [0043] 图 14 是第一集成电路装置和第二集成电路装置的布局结构例。
- [0044] 图 15 是超声波头单元的结构例。
- [0045] 图 16 的(A)~图 16 的(C)是超声波头单元的详细结构例。
- [0046] 图 17 的(A)、图 17 的(B)是超声波探测器的结构例。
- [0047] 图 18 是超声波图像装置的结构例。

具体实施方式

[0048] 以下,详细说明本发明的优选实施方式。此外,以下描述的本实施方式并不会不当限制本发明保护范围所记载的本发明的内容,在本实施方式中描述的所有构成并非是作为本发明的解决手段所必须的。

[0049] 1. 超声波元件

[0050] 在大体积(bulk)的超声波元件中,难以使元件间距变窄,所以存在不能够沿扫描方向交替排列发送用超声波元件列和接收用超声波元件列这一问题。例如,在发送用(或接收用)的超声波元件列的扫描方向上的间距较宽,所以导致产生栅瓣(grating lobe,旁瓣)。以下,说明能够解决这样的问题的本实施方式的超声波测定装置。

[0051] 首先,在图 1 的(A)~图 1 的(C)示出适用于本实施方式的超声波测定装置的超声波元件 10 的结构例。该超声波元件 10 具有振动膜(膜片、支撑部件)50 和压电元件部。压电元件部具有下部电极(第一电极层)21、压电体层(压电体膜)30 以及上部电极(第二电极层)22。

[0052] 图 1 的(A)是从与在基板(硅衬底)60 形成的超声波元件(超声波换能器元件)10 的、垂直于元件形成面侧的基板的方向观察的俯视图。图 1 的(B)是示出沿着图 1 的(A)的 A-A' 的截面的截面图。图 1 的(C)是示出沿着图 1 的(A)的 B-B' 的截面的截面图。

[0053] 第一电极层 21 例如由金属薄膜形成于振动膜 50 的上层。如图 1 是(A)所示,该第一电极层 21 也可以是向元件形成区域的外侧延伸且连接到邻接的超声波元件 10 的导线。

[0054] 压电体层 30 由例如 PZT (锆钛酸铅)薄膜形成,压电体层 30 被设置为覆盖第一电极层 21 的至少一部分。另外,压电体层 30 的材料不仅限于 PZT,也可以使用例如钛酸铅(PbTiO_3)、锆酸铅(PbZrO_3)、镧钛酸铅($(\text{Pb}, \text{La})\text{TiO}_3$)等。

[0055] 第二电极层 22 例如由金属薄膜形成,第二电极层 22 被设置为覆盖压电体层 30 的至少一部分。如图 1 的(A)所示,该第二电极层 22 也可以是向元件形成区域的外侧延伸且连接到邻接的超声波元件 10 的布线。

[0056] 振动膜(膜片)50 被设置成通过例如 SiO_2 薄膜和 ZrO_2 薄膜构成的双层构造封闭开口 40。该振动膜 50 可在支撑压电体层 30 及第一电极层 21、第二电极层 22 的同时,随着压电体层 30 的伸缩而振动,从而产生超声波。

[0057] 开口(空穴区域)40 通过从硅基板 60 的背面(未形成有元件的面)侧利用反应离子蚀刻(RIE:Reactive Ion Etching)等进行蚀刻而形成。通过该空穴区域 40 的开口部 45 的尺寸决定超声波的共振频率,该超声波向压电体层 30 侧(在图 1 的(A)中从纸面里侧向前面方向)放射。

[0058] 超声波元件 10 的下部电极由第一电极层 21 形成,上部电极由第二电极层 22 形成。具体而言,第一电极层 21 中的被压电体层 30 覆盖的部分形成下部电极,第二电极层 22

中的覆盖压电体层 30 的部分形成上部电极。即,压电体层 30 被下部电极和上部电极夹着设置。

[0059] 压电体层 30 通过对下部电极和上部电极之间、即第一电极层 21 和第二电极层 22 之间施加电压,而向面内方向伸缩。超声波元件 10 采用贴合薄的压电元件(压电体层 30)和金属板(振动膜 50)的单晶物(单晶片(unimorph))结构,压电元件层 30 在面内伸缩时,由于贴合的振动膜 50 的尺寸保持不变,所以将发生翘曲。通过对压电体层 30 施加交流电压,从而振动膜 50 向膜厚方向振动,通过该振动膜 50 的振动而发射超声波。施加给该压电体层 30 的电压例如是 10V ~ 30V,频率是例如 1MHz ~ 10MHz。

[0060] 通过构成如上所述超声波元件,与大体积式的超声波元件相比,能够使元件小型化,且能够使元件间距变窄。由此,即使在按一个或多个列配置发送用超声波元件列和接收用超声波元件列的情况下,也能够充分地使超声波元件列之间距变窄,且能够抑制栅瓣的产生。

[0061] 2. 超声波换能器器件

[0062] 2. 1. 第一结构例

[0063] 图 2 示出包括于本实施方式的超声波测定装置的超声波换能器器件 200 的第一结构例。该超声波换能器器件 200 包括:基板 60;在基板 60 形成的超声波元件阵列 100;在基板 60 形成的第一~第 n 的接收端子 XR1 ~ XRn;在基板 60 形成的第一~第 n 的发送端子 XT1 ~ XTn (多个发送端子);在基板 60 形成的第一~第四的公共端子 XC1 ~ XC4;在基板 60 形成的公共电极线 LC1、LC2。

[0064] 此外,作为超声波换能器器件 200,能够采用使用上述的压电元件(薄膜压电元件)的类型的换能器,但本实施方式并不限于此。例如可采用使用 c-MUT (Capacitive Micro-machined Ultrasonic Transducers,电容式微制造超声换能器)等的电容性元件的类型的换能器。

[0065] 超声波元件阵列 100 包括:各群由超声波元件列 SRA 构成的第一~第 64 群的接收用超声波元件;各群由超声波元件列 STA 构成的第一~第 64 群的发送用超声波元件;第一~第 n 的接收电极线 LRA1 ~ LRA_n;第一~第 n 的发送电极线 LTA1 ~ LTA_n;以及第一~第 m 的公共电极线 LY1 ~ LY_m。此外,以下以 m = 8、n = 64 的情况为例进行说明,但本实施方式并不限于此,m、n 也可以是除此以外的值。

[0066] 在接收用超声波元件列 SRA,沿着与扫描方向 D1 (第一方向)正交的切片方向 D2 (第二方向)排列有 m = 8 个超声波元件 10。在发送用超声波元件列 STA,沿着切片方向 D2 排列有 m = 8 个超声波元件 10。该接收用超声波元件列 SRA 和发送用超声波元件列 STA 沿扫描方向 D1 按每一列交替地配置。即,超声波元件阵列 100 是 m = 8 行、n = 64 列的矩阵状的阵列。

[0067] 第一~第 64 的接收端子 XR1 ~ XR64 配置于切片方向 D2 中的超声波元件阵列 100 的一个端部。第一~第 64 的发送端子 XT1 ~ XT64 配置于切片方向 D2 中的超声波元件阵列 100 的另一个端部。例如,超声波换能器器件的基板 60 是设扫描方向 D1 为长边方向的矩形,沿该矩形的第一长边 HN1 排列有第一~第 64 的接收端子 XR1 ~ XR64,沿第二长边 HN2 排列有第一~第 64 的发送端子 XT1 ~ XT64。

[0068] 第一~第 64 的接收电极线 LRA1 ~ LRA64 沿着切片方向 D2 布线,分别连接第一~

第 64 群的接收用超声波元件和第一～第 64 的接收端子 XR1～XR64。例如第一接收电极线 LRA1 连接构成第一群的接收用超声波元件的超声波元件列 SRA 和第一接收端子 XR1。第一～第 64 的发送电极线 LTA1～LTA64 沿着切片方向 D2 布线,分别连接第一～第 64 群的发送用超声波元件和第一～第 64 的发送端子 XT1～XT64。例如第一发送电极线 LTA1 连接构成第一群的发送用超声波元件的超声波元件列 STA 和第一发送端子 XT1。

[0069] 第一～第 8 的公共电极线 LY1～LY8 沿着扫描方向 D1 布线,对接收用超声波元件和发送用超声波元件供给公共电压。第一～第 8 的公共电极线 LY1～LY8 与沿着切片方向 D2 布线的公共电极线 LC1、LC2 连接。公共端子 XC1、XC2 与公共电极线 LC1、LC2 的一端连接,另一端与公共端子 XC3、XC4 连接。公共端子 XC1、XC2 配置于切片方向 D2 中的超声波元件阵列 100 的一个端部,公共端子 XC3、XC4 配置于另一个端部。

[0070] 在基板 60 上使在图 1 的(A)～图 1 的(C)说明的第一电极层 21 及第二电极层 22 的一个延伸到端子 XRA1～XR64、XT1～XT64 为止来形成上述电极线 LRA1～LRA64、LTA1～LTA64。另外,在基板 60 上使第一电极层 21 及第二电极层 22 的另一个延伸到公共电极线 LC1、LC2 为止来形成公共电极线 LY1～LY8。这里,在“基板 60 上延伸形成”是指例如利用 MEMS 处理、半导体处理等在基板层叠导电层(布线层),利用该导电层连接至少两点间(例如从超声波元件到信号端子为止)。

[0071] 依据第一结构例,通过使用薄膜压电元件的超声波元件构成超声波元件阵列 100,从而与大体积式相比,能够使元件间距变窄。由此,能够在抑制因元件间距的变宽导致的栅瓣的同时沿扫描方向 D1 交替地配置接收用超声波元件列和发送用超声波元件列。由于接收用超声波元件列进入发送用超声波元件列之间,因而能够抑制发送沟道(channel)间的串扰。

[0072] 另外,通过分别在基板 60 的长边 HN1、HN2 配置接收端子 XR1～XR64 和发送端子 XT1～XT64,从而可进行接收系统(及到接收端子 XR1～XR64 为止的布线)和发送系统(及到发送端子 XT1～XT64 为止的布线)的分离配置。由此,能将从信号振幅大的发送系统到处理微弱信号的接收系统的信号耦合抑制到最小限度。

[0073] 此外,以上以超声波元件阵列 100 为 m 行 n 列的矩阵状的配置的情况为例进行了说明,但本实施方式并不限于此,只要是多个单位要素(超声波元件)配置成具有二维规则性的阵列状的配置即可。例如,超声波元件阵列 100 可为交错状的配置。这里交错状的配置是指 m 行 n 列的格子状配置,格子不仅仅是矩形状的情况,也包括格子变形为平行四边形状的情况。交错状的配置是指如下的配置:超声波元件 m 个的列和超声波元件 m-1 个的列交替排列,m 个的列的超声波元件配置于(2m-1)行中的奇数行,m-1 个的列的超声波元件配置于(2m-1)行中的偶数行。

[0074] 2. 2. 第二结构例

[0075] 在上述的第一结构例中,已经说明了一列超声波元件列连接于接收或发送相同信号的一沟道的情况,但本实施方式并不限于此,也可以是一个或多个列的超声波元件列连接于一沟道。

[0076] 在图 3 中作为这样的情况的结构例而示出了超声波换能器器件 200 的第二结构例。该超声波换能器器件 200 包括基板 60、超声波元件阵列 100、第一～第 64 的接收端子 XR1～XR64、第一～第 64 的发送端子 XT1～XT64、第一～第四的公共端子 XC1～XC4、以及

公共电极线 LC1、LC2。此外，以下对与第一结构例同样的结构要素标记了相同的符号，并省略相应的省略。

[0077] 超声波元件阵列 100 包括第一～第 64 群的接收用超声波元件、第一～第 64 群的发送用超声波元件、第一～第 64 组的接收电极线 LRA1～LRA64、LRB1～LRB64，第一～第 64 组的发送电极线 LTA1～LTA64、LTB1～LTB64、以及第一～第 8 的公共电极线 LY1～LY8。

[0078] 第一～第 64 群的接收用超声波元件的各群由两列的超声波元件列 SRA、SRB 构成，第一～第 64 群的发送用超声波元件的各群由两列的超声波元件列 STA、STB 构成。即，沿扫描方向 D1 按每两列配置接收用超声波元件列 SRA、SRB 和发送用超声波元件列 STA、STB。与超声波元件列 SRA、STA 同样地，在超声波元件列 SRB、STB，沿切片方向 D2 排列有 $m = 8$ 个的超声波元件 10。

[0079] 向接收用超声波元件列 SRA、SRB 的各列分别按每一条线连接接收信号线。该两条线构成的一组接收信号线与同一接收端子连接。例如，两条线的接收电极线 LRA1、LRB1 作为一组接收信号线与第一接收端子 XR1 连接，分别连接到超声波元件列 SRA、SRB。向发送用超声波元件列 STA、STB 的各列分别按每一条线连接发送信号线。该两条线构成的一组的发送信号线与同一发送端子连接。例如，两条线的发送电极线 LTA1、LTB1 作为一组发送信号线与第一发送端子 XT1 连接，分别与超声波元件列 STA、STB 连接。

[0080] 依据第二结构例，通过向各沟道连接两列的超声波元件列，从而能够期待超声波测定的性能提高。例如，由于增加与各发送沟道连接的超声波元件数，所以能够提高发送束的功率。

[0081] 2. 3. 第三结构例

[0082] 在图 4 示出了超声波换能器器件 200 的第三结构例。该超声波换能器器件 200 包括基板 60、超声波元件阵列 100、第一～第 64 的接收端子 XR1～XR64、第一～第 63 的发送端子 XT1～XT63、第一～第四的公共端子 XC1～XC4、公共电极线 LC1、LC2。此外，以下对与第一结构例、第二结构例同样的结构要素标记相同的符号，并省略相应的说明。

[0083] 超声波元件阵列 100 包括：第一～第 64 群的接收用超声波元件、第一～第 63 群的发送用超声波元件、第一～第 64 组的接收电极线 LRA1～LRA64、LRB1～LRB64、第一～第 63 组的发送电极线 LTA1～LTA63、LTB1～LTB63、LTC1～LTC63、以及第一～第 8 的公共电极线 LY1～LY8。

[0084] 在该第三结构例中，沿扫描方向 D1 交替地配置有两列的接收用超声波元件列 SRA、SRB 和三列的发送用超声波元件列 STA～STC。向发送用超声波元件列 STA～STC 的各列分别按每一条线连接发送信号线，由该三条线构成的一组的发送信号线与同一发送端子连接。例如，三条线的发送电极线 LTA1～LTC1 作为一组的发送信号线与第一发送端子 XT1 连接，且分别与超声波元件列 STA～STC 连接。

[0085] 第三结构例以适用于接收沟道及发送沟道的一方比另一方列数增加的效果高的情况为例。例如，通过增加发送沟道的列数，发送功率增加，考虑使发送沟道的列数比接收沟道的列数多。

[0086] 在以上的实施方式（第一结构例～第三结构例）中，超声波测定装置包括：具有接收用超声波元件列 SRA（SRB）和发送用超声波元件列 STA（STB、STC）的超声波元件阵列 100；与接收用超声波元件列 SRA（SRB）连接的接收端子 XR1；与发送用超声波元件列 STA

(STB, STC)连接的发送端子 XT1 ;接收来自接收端子 XR1 的接收信号的接收电路(例如图 9 的放大电路 AMR1);以及对发送端子 XT1 输出发送信号的发送电路(例如图 6 的脉冲发生器 PLS1)。

[0087] 接收用超声波元件列 SRA (SRB)和发送用超声波元件列 STA (STB, STC)沿作为扫描方向的第一方向 D1 按每一列(图 2) 或每多个列(图 3、图 4)配置。接收用超声波元件列 SRA (SRB)是沿与第一方向 D1 正交的第二方向 D2 排列有接收用超声波元件 10 的超声波元件列。发送用超声波元件列 STA (STB、STC)是沿第二方向 D2 排列有发送用超声波元件 10 的超声波元件列。接收端子 XR1 配置于第二方向 D2 中的超声波元件阵列 100 的一个端部 HN1,发送端子 XT1 配置于第二方向 D2 中的超声波元件阵列 100 的另一个端部 HN2。

[0088] 依据这样的本实施方式,能够沿扫描方向按每一列或按每多个列配置接收用超声波元件列 SRA (SRB)和发送用超声波元件列 STA (STB、STC)。例如,在用在图 1 的(A)等说明的压电体层 30 的超声波元件构成超声波元件阵列 100 的情况下,能够使元件间距变窄,所以即使是这样的配置也可抑制栅瓣。另外,由于接收用超声波元件列 SRA (SRB)进入发送用超声波元件列 STA (STB、STC)之间,故能够抑制发送沟道间的串扰。

[0089] 另外依据本实施方式,接收端子 XR1 和发送端子 XT1 配置于切片方向的另外的端部,因而能够从另外的端部取出接收信号和发送信号。由此,能够抑制从信号振幅大的发送系统向处理微弱信号的接收系统的噪声混入。由于该噪声混入的抑制,接收系统的 S/N 得到提高,可构成高画质的图像。另外,用另外的端子取出接收信号和发送信号,因此无需用于保护接收电路免受信号振幅大的发送信号影响的保护电路(例如 T/R 开关、限幅器电路等),因而能够简化电路结构。

[0090] 3. 超声波探测器

[0091] 在图 5 示出包括本实施方式的超声波测定装置的超声波探测器的结构例。该超声波探测器包括第一柔性基板 130、第二柔性基板 140、超声波换能器器件 200 (元件芯片)、壳体 600、声音部件 610、背板 620、支撑部件 630、接收基板 640、发送基板 650 以及电缆 660。此外,以下适当地称超声波换能器器件 200 为“元件芯片”。

[0092] 超声波测定装置由元件芯片 200、第一柔性基板 130 和第二柔性基板 140 构成。在第一柔性基板 130 形成有连接元件芯片 200 的接收端子 XR1 ~ XR64 和接收基板 640 的端子的接收信号线。在第二柔性基板 140 形成有连接元件芯片 200 的发送端子 XT1 ~ XT64 和发送基板 650 的端子的发送信号线。

[0093] 声音部件 610 例如由整合元件芯片 200 和观察对象之间的声阻抗的声音整合层、或使超声波束会聚的声音透镜等构成。背板 620 设置于元件芯片 200 的背面,背板 620 进行超声波的背面反射的抑制等。支撑部件 630 是支撑元件芯片 200、接收基板 640、发送基板 650 的部件。

[0094] 接收基板 640 和发送基板 650 由刚性(rigid)的印刷基板构成。在接收基板 640 安装有例如处理元件芯片 200 接收超声波而得的接收信号的接收放大器(模拟前端电路)、进行该接收放大器的接收控制的接收控制电路等的集成电路装置。在发送基板 650 安装有例如对元件芯片 200 输出驱动信号的脉冲发生器、进行该发送电路的发送控制(例如扫描控制、延迟控制等)的发送控制电路、以及经由电缆 660 进行与超声波图像装置的主体部之间的通信处理的通信处理电路等的集成电路装置。

[0095] 在本实施方式中,将元件芯片 200 的接收端子 XR1 ~ XR64 和发送端子 XT1 ~ XT64 配置于不同长边 HN1、HN2,因而能够对接收基板 640 和发送基板 650 进行分离连接。由此,可将接收系统和发送系统配置于分离的基板。

[0096] 4. 发送系统、接收系统

[0097] 在图 6 示出在发送基板 650 的安装的发送系统的结构例。图 6 的发送系统包括发送控制电路 500、脉冲输出电路 510、以及偏压设定电路 520。此外如后所述,可将发送电路的一部分或全部安装于第二柔性基板 140。

[0098] 脉冲输出电路 510 包括对元件芯片 200 的第一~第 64 的发送端子 XT1 ~ XT64 输出驱动脉冲(驱动信号)的第一~第 64 的脉冲发生器 PLS1 ~ PLS64 (第一~第 64 的发送电路)。脉冲发生器 PLS1 ~ PLS64 由发送控制电路 500 控制。例如在进行扇形扫描的情况下,发送控制电路 500 控制脉冲发生器 PLS1 ~ PLS64 输出驱动脉冲的定时(驱动脉冲的延迟时间),扫描超声波束的输出方向。另外,在进行线性扫描的情况下,发送控制电路 500 例如在第一发送期间向脉冲发生器 PLS1 ~ PLS8 输出驱动脉冲,在后续的第二发送期间向脉冲发生器 PLS9 ~ PLS16 输出驱动脉冲。而且,以后通过依次偏移一沟道并输出驱动脉冲,从而扫描超声波束的输出位置。

[0099] 偏压设定电路 520 对脉冲发生器 PLS1 ~ PLS64 的输出节点设定偏压。偏压设定电路 520 包括设于偏压 Vbtx1 的节点和脉冲发生器 PLS1 ~ PLS64 的输出节点之间的电阻元件 Rbt1 ~ Rbt64、以及设于偏压 Vbtx2 的节点和脉冲发生器 PLS1 ~ PLS64 的输出节点之间的开关元件 Sbt1 ~ Sbt64。

[0100] 开关元件 Sbt1 ~ Sbt64 由发送控制电路 500 控制导通(ON)/断开(OFF),在发送期间断开,在接收期间导通。即,在发送期间中,经由电阻元件 Rbt1 ~ Rbt64,将发送端子 XT1 ~ XT64 设定为偏压 Vbtx1,在接收期间中,经由开关元件 Sbt1 ~ Sbt64,将发送端子 XT1 ~ XT64 设定为偏压 Vbtx2。偏压 Vbtx1、Vbtx2 例如从设于发送基板 650 的电压供给电路供给,可以是相同的电压,也可以是不同电压。

[0101] 在图 7 示出了脉冲发生器 PLS1 ~ PLS64 的详细的结构例。此外,在图 7 以脉冲发生器 PLS1 为例进行图示,但对其他脉冲发生器而言也能同样地构成。

[0102] 图 7 的脉冲发生器 PLS1 包括负极电极与输出节点 NPQ 连接的二极管 DIH、正极电极与输出节点 NPQ 连接的二极管 DIL、设于电压 VH 的节点和二极管 DIH 的正极电极之间的开关元件 SWH、设于电压 VL 的节点和二极管 DIL 的负极电极之间的开关元件 SWL、设于输出节点 NPQ 和偏压 Vbtx1 的节点之间的开关元件 SWD(阻尼用开关元件)。根据驱动脉冲的振幅设定电压 VH、VL,例如从设于发送基板 650 的电压供给电路供给。由发送控制电路 500 导通/断开控制开关 SWH、SWL。

[0103] 在图 8 示出了适用图 7 的脉冲发生器 PLS1 的发送系统的动作说明图。此外,在图 8 中以脉冲发生器 PLS1 为例进行说明,但对于其他脉冲发生器而言也能同样地动作。

[0104] 在发送期间的期间 T1,开关 SWH 导通,开关 SWL 断开,脉冲发生器 PLS1 输出电压 VH。在发送期间的期间 T2,开关 SWL 导通,开关 SWH 断开,脉冲发生器 PLS1 输出电压 VL。根据驱动脉冲的延迟时间,由发送控制电路 500 设定期间 T1 的开始定时。在发送期间的期间 T3,开关元件 SWD 导通,将脉冲发生器 PLS1 的输出电压减幅为偏压 Vbtx1。电压 VL 是比施加到超声波元件 10 的公共电极的公共电压(例如接地电压)高的电压。另外偏压 Vbtx1 例

如为 $(V_H + V_L) / 2$ 。即,以使施加到发送用超声波元件 10 的两电极间的电压为 0V 以上的方式设定各电压。通过这样设定各电压,从而可提高作为薄膜压电元件的超声波元件 10 的特性。

[0105] 在接收期间,开关元件 SWH、SWL、SWD 断开,偏压设定电路 520 的开关元件 Sbt1 导通,将脉冲发生器 PLS1 的输出节点设定为偏压 Vbtx2。此外在图 8 中,图示了 $V_{btx2} = V_{btx1}$ 的情况。

[0106] 在图 9 示出了安装于接收基板 640 的接收系统的结构例。图 9 的接收系统包括偏压设定电路 550、电容器 Crx1 ~ Crx64 以及接收放大器 560。此外,如后所述,接收系统的一部分或全部可安装于第一柔性基板 130。

[0107] 接收放大器 560 包括放大来自元件芯片 200 的第一~第 64 的接收端子 XR1 ~ XR64 的接收信号的第一~第 64 的放大电路 AMR1 ~ AMR64 (第一~第 64 的接收电路)。电容器 Crx1 ~ Crx64 设于接收端子 XR1 ~ XR64 和放大电路 AMR1 ~ AMR64 的输入节点之间,对接收信号进行 AC 耦合。

[0108] 偏压设定电路 550 对接收端子 XR1 ~ XR64 设定偏压。偏压设定电路 550 包括:设于偏压 Vbrx1 的节点和接收端子 XR1 ~ XR64 之间的电阻元件 Rbr1 ~ Rbr64、以及设于偏压 Vbrx2 的节点和接收端子 XR1 ~ XR64 之间的开关元件 Sbr1 ~ Sbr64。

[0109] 开关元件 Sbr1 ~ Sbr64 例如利用设于接收基板 640 的未图示的接收控制电路控制导通/断开,在发送期间导通,在接收期间断开。即,在接收期间中,经由电阻元件 Rbr1 ~ Rbr64 将接收端子 XR1 ~ XR64 设定为偏压 Vbrx1,在发送期间,经由开关元件 Sbr1 ~ Sbr64,接收端子 XR1 ~ XR64 被设定为偏压 Vbrx2。偏压 Vbrx1、Vbrx2 例如从设于接收基板 640 的电压供给电路供给,可为相同的电压,也可为不同电压。

[0110] 在图 10 示出了接收系统的动作说明图。在发送期间,开关元件 Sbr1 ~ Sbr64 导通,接收端子 XR1 ~ XR64 被设定为偏压 Vbrx2。由此,在发送期间,例如图 2 的接收电极线 LRA1 ~ LRA64 被设定为偏压 Vbrx2,因此能够抑制发送电极线 LTA1 ~ LTA64 间的交叉耦合,且能够实现更高精度的束形状。

[0111] 在接收期间,开关元件 Sbr1 ~ Sbr64 断开,经由电阻元件 Rbr1 ~ Rbr64,接收端子 XR1 ~ XR64 被设定为偏压 Vbrx1。在本实施方式中,分开发送用超声波元件列和接收用超声波元件列,可分别施加不同的偏压。例如,偏压 Vbrx1 能够设定为使作为薄膜压电元件的超声波元件 10 的接收灵敏度最高的电压。

[0112] 此外,上述以扇形扫描、线性扫描的情况为例进行说明,但在本实施方式中并不限于此,可在连续波模式下使用。在连续波模式下,不区分为接收期间和发送期间,发送电路连续地输出驱动脉冲,接收系统连续地接收接收信号。

[0113] 在以上的实施方式中,超声波测定装置包括:设于接收电路(例如放大电路 AMR1)和接收端子 XR1 之间且将该接收端子的节点 NRI1 设定为第一偏压 Vbrx1 的第一偏压设定电路 550、以及设于发送电路(例如脉冲发生器 PLS1)和发送端子 XT1 之间且将该发送端子的节点 NTQ1 设定为第二偏压 Vbtx1 的第二偏压设定电路 520。

[0114] 这样的话,能够对发送用超声波元件和接收用超声波元件独立地设定偏压,因而可最优化超声波元件的发送特性和接收特性。尤其是,通过最优化接收用超声波元件的偏压 Vbrx1,从而能够最大化接收灵敏度。

[0115] 另外,在本实施方式中,第一偏压设定电路 550 具有在超声波的发送期间中将接收端子 XR1 的节点 NRI1 设定为固定电位(偏压 Vbrx2)的设定电路。具体而言,第一偏压设定电路 550 具有设于第一偏压 Vbrx1 的供给线的节点和接收端子 XR1 的节点 NRI1 之间的电阻元件 Rbr1,设定电路具有设于固定电位(Vbrx2)的供给线的节点和接收端子 XR1 的节点 NRI1 之间、在超声波的发送期间导通的开关元件 Sbr1。

[0116] 这样的话,在发送期间,能够以低阻抗将与接收用超声波元件列连接的接收电极线连接于固定电位(偏压 Vbrx2)。由此,在与发送用超声波元件列连接的发送电极线之间插入有固定电位的接收电极线,因而抑制了发送信号的串扰,且能够提高超声波图像的画质。

[0117] 5. 发送系统、接收系统的变形结构例

[0118] 在图 11 示出了发送系统的变形结构例。图 11 的发送系统包括发送控制电路 500、脉冲输出电路 510、偏压设定电路 520 以及多路调制器(multiplexer)530。此外,对与图 6 中说明的结构单元相同的结构单元,标记相同的符号并省略相应说明。这里,以下以脉冲发生器为 4 个、多路调制器数为 4、元件芯片 200 的发送沟道数为 16 的情况为例进行说明,但在本实施方式中并不限于此。

[0119] 脉冲输出电路 510 包括对多路调制器 530 输出驱动脉冲的脉冲发生器 PLS1 ~ PLS4。多路调制器 530 包括开关元件 Smt11 ~ Smt14、开关元件 Smt21 ~ Smt24、开关元件 Smt31 ~ Smt34、开关元件 Smt41 ~ Smt44。开关元件 Smt11 ~ Smt14 设于脉冲发生器 PLS1 的输出节点和发送端子 XT1、XT5、XT9、XT13 之间。开关元件 Smt21 ~ Smt24 设于脉冲发生器 PLS2 的输出节点和发送端子 XT2、XT6、XT10、XT14 之间。开关元件 Smt31 ~ Smt34 设于脉冲发生器 PLS3 的输出节点和发送端子 XT3、XT7、XT11、XT15 之间。开关元件 Smt41 ~ Smt44 设于脉冲发生器 PLS4 的输出节点和发送端子 XT4、XT8、XT12、XT16 之间。此外,对开关元件的连接也省略一部分图示。

[0120] 在图 12 示出了接收系统的变形结构例。图 12 的接收系统包括偏压设定电路 550、接收放大器 560 以及多路调制器 570。此外,对与在图 9 中说明的结构单元相同的结构单元标记相同的符号,并省略相应说明。

[0121] 接收放大器 560 包括放大来自多路调制器 570 的接收信号的放大电路 AMR1 ~ AMR4。多路调制器 570 包括开关元件 Smr11 ~ Smr14、开关元件 Smr21 ~ Smr24、开关元件 Smr31 ~ Smr34、开关元件 Smr41 ~ Smr44。开关元件 Smr11 ~ Smr14 设于放大电路 AMR1 的输入节点和接收端子 XR1、XR5、XR9、XR13 之间。开关元件 Smr21 ~ Smr24 设于放大电路 AMR2 的输入节点和接收端子 XR2、XR6、XR10、XR14 之间。开关元件 Smr31 ~ Smr34 设于放大电路 AMR3 的输入节点和接收端子 XR3、XR7、XR11、XR15 之间。开关元件 Smr41 ~ Smr44 设于放大电路 AMR4 的输入节点和接收端子 XR4、XR8、XR12、XR16 之间。此外,为了便于说明,对开关元件的连接省略一部分图示。

[0122] 例如在进行线性扫描的情况下,在第一发送期间,发送系统的开关元件 Smt11、Smt21、Smt31、Smt41 导通,脉冲发生器 PLS1、PLS2、PLS3、PLS4 对发送端子 XT1、XT2、XT3、XT4 输出驱动脉冲。而且,在第一接收期间,接收系统的开关元件 Smr11、Smr21、Smr31、Smr41 导通,放大电路 AMR1、AMR2、AMR3、AMR4 接受来自接收端子 XR1、XR2、XR3、XR4 的接收信号。在后续的第二发送期间,发送系统的开关元件 Smt21、Smt31、Smt41、Smt12 导通,脉冲发生器 PLS2、PLS3、PLS4、PLS1 对发送端子 XT2、XT3、XT4、XT5 输出驱动脉冲。而且,在第二接收

期间,接收系统的开关元件 Smr21、Smr31、Smr41、Smr12 导通,放大电路 AMR2、AMR3、AMR4、AMR1 接收来自接收端子 XR2、XR3、XR4、XR5 的接收信号。以后,依次偏移一沟道地进行驱动脉冲的发送和接收信号的接收,以进行线性扫描。

[0123] 通过采用如以上那样进行多路调制的结构,从而能够缩减脉冲发生器、放大电路的数量,因而能够减少安装于接收基板 640、发送基板 650 的部件件数。另外,在如后述那样将接收系统和发送系统分别进行一芯片化并安装于第一柔性基板 130、第二柔性基板 140 的情况下,可缩减芯片尺寸。

[0124] 6. 超声波测定装置的结构例

[0125] 上述以接收系统和发送系统分别安装于探测器主体的接收基板 640 和发送基板 650 的情况为例进行了说明,但在本实施方式中并不限于此。例如,可将接收系统(其一部或全部)安装于连接元件芯片 200 和接收基板 640 的第一柔性基板 130,发送系统(其一部分或全部)安装于连接元件芯片 200 和发送基板 650 的第二柔性基板 140。

[0126] 在图 13 示出这样的情况中的超声波测定装置的结构例。该超声波测定装置包括:元件芯片 200、第一柔性基板 130、第二柔性基板 140、第一集成电路装置 110 和第二集成电路装置 120。

[0127] 首先,对第一柔性基板 130 和第一集成电路装置 110 进行说明。如图 13 所示,设第一柔性基板 130 上的方向为第三方向 D3,设与第三方向 D3 相交(例如正交)的第四方向 D4。第一柔性基板 130 在第三方向 D3 的一个端部 HFR1 与元件芯片 200 连接,通过另一个端部 HFR2 与接收基板 640 连接。第一集成电路装置 110 以使其长边方向沿第四方向 D4 的方式安装于第一柔性基板 130。

[0128] 具体而言,在第一柔性基板 130 沿第三方向 D3 布线第一~第 64 的接收信号线 FLR1~FLR64,该第一~第 64 的接收信号线 FLR1~FLR64 的一端与元件芯片 200 的第一~第 64 的接收端子 XR1~XR64 连接。第一~第 64 的接收端子 XR1~XR64 在元件芯片 200 的超声波出射方向侧的面形成,第一柔性基板 130 在其超声波出射方向侧的面与元件芯片 200 连接。

[0129] 第一集成电路装置 110 包括:图 9 的偏压设定电路 550、接收放大器 560。电容器 Crx1~Crx64 可作为外装部件安装于第一柔性基板 130,也可内置于第一集成电路装置 110。另外,第一集成电路装置 110 包括:分别与偏压设定电路 550 的输入节点 NRI1~NRI64 连接的未图示的第一~第 64 的输入端子、以及分别与接收放大器 560 的输出节点 NRQ1~NRQ64 连接的未图示的第一~第 64 的输出端子。第一~第 64 的输入端子沿着第一集成电路装置 110 的第一长边 HLR1 配置,且分别与第一柔性基板 130 的第一~第 64 的接收信号线 FLR1~FLR64 的另一端连接。第一~第 64 的输出端子沿着第一集成电路装置 110 的第二长边 HLR2 配置。

[0130] 在第一柔性基板 130 沿第三方向 D3 布线第一~第 64 的输出信号线 FLQ1~FLQ64,该第一~第 64 的输出信号线 FLQ1~FLQ64 的一端分别与第一集成电路装置 110 的第一~第 64 的输出端子连接。第一~第 64 的输出信号线 FLQ1~FLQ64 的另一端例如经由连接器等与接收基板 640 连接。

[0131] 此外,也可以在第一柔性基板 130 布线多个控制信号线 FLCR1~FLCR4。经由该控制信号线 FLCR1~FLCR4,从例如接收基板 640 的接收控制电路向偏压设定电路 550 的开关

元件 Sbr1 ~ Sbr64 发送控制信号。

[0132] 通过使用各向异性导电膜(ACF: Anisotropic Conductive Film)的倒装芯片安装(裸芯片安装)实现第一集成电路装置 110 的安装。这里,倒装芯片安装(filp-chip mounting)例如是设元件形成面为第一柔性基板 130 侧面安装的面朝下(face down)安装。或者,也可以是设元件形成面的背面为第一柔性基板 130 侧面安装的面朝上(face up)安装。

[0133] 这样,通过进行倒装芯片安装,与将平坦封装件的第一集成电路装置 110 相对刚性基板安装的情况相比,能够缩减安装面积。另外,本实施方式的元件芯片 200 以 10V ~ 30V 左右就可驱动,因而能够小型化第一集成电路装置 110。因此,能够容易地实现需要高耐压的集成电路装置的背式压电元件中困难的倒装芯片安装的小型化。

[0134] 接着,对第二柔性基板 140 和第二集成电路装置 120 进行说明。如图 13 所示,设第二柔性基板 140 上的方向为第五方向 D5,设与第五方向 D5 相交(例如正交)的第六方向为 D6。第二柔性基板 140 在第五方向 D5 的一个端部 HFT1 与元件芯片 200 连接,在另一个端部 HFT2 与发送基板 650 连接。第二集成电路装置 120 以使得其长边方向沿第六方向 D6 的方式安装于第二柔性基板 140。

[0135] 具体而言,在第二柔性基板 140,沿第五方向 D5 布线第一~第 64 的发送信号线 FLT1 ~ FLT64,该第一~第 64 的发送信号线 FLT1 ~ FLT64 的一端与元件芯片 200 的第一~第 64 的发送端子 XT1 ~ XT64 连接。第一~第 64 的发送端子 XT1 ~ XT64 在元件芯片 200 的超声波出射方向侧的面形成,第二柔性基板 140 在其超声波出射方向侧的面与元件芯片 200 连接。

[0136] 第二集成电路装置 120 包括:图 6 的脉冲输出电路 510 和偏压设定电路 520。另外,第二集成电路装置 120 包括:分别与脉冲输出电路 510 的输出节点 NTQ1 ~ NTQ64 连接的未图示的第一~第 64 的输出端子。第一~第 64 的输出端子沿着第二集成电路装置 120 的第一长边 HLT1 配置,且分别与第二柔性基板 140 的第一~第 64 的发送信号线 FLT1 ~ FLT64 的另一端连接。

[0137] 此外,在第二柔性基板 140 可布线多个控制信号线 FLCT1 ~ FLCT4。经由该控制信号线 FLCT1 ~ FLCT4,例如从发送基板 650 的发送控制电路 500 向脉冲输出电路 510、偏压设定电路 520 发送控制信号。或第二集成电路装置 120 包括发送控制电路 500,可经由控制信号线 FLCT1 ~ FLCT4 从发送基板 650 的控制部向发送控制电路 500 发送控制信号。

[0138] 第二集成电路装置 120 的安装与上述的第一集成电路装置 110 同样利用倒装芯片安装实现。此外,可沿第二集成电路装置 120 的第二长边 HLT2 配置多个(例如与输出端子同数量)的虚拟端子(dummy terminal)。这样的话,各向异性导电膜硬化收缩并使端子向布线导通时,在第一长边 HLT1 侧和第二长边 HLT2 侧硬化收缩的力变得均等,能够提高导通的可靠性。

[0139] 7. 集成电路装置的布局结构例

[0140] 在图 14 示出第一集成电路装置 110 和第二集成电路装置 120 的布局结构例。

[0141] 第一集成电路装置 110 包括:沿第四方向 D4(第一集成电路装置 110 的长边方向)配置的第一~第 64 的接收电路 RXU1 ~ RXU64、配置在第一短边 HSR1 侧的第一控制电路 CRU1、以及配置在第二短边 HSR2 侧的第二控制电路 CRU2。

[0142] 接收电路 RXU1 是单元化图 9 的开关元件 Sbr1、电阻元件 Rbr1 和放大电路 AMR1 而成的电路。对其他接收电路 RXU2 ~ RXU64 而言也是同样的。控制电路 CRU1、CRU2 是接收来自接收基板 640 的接收控制电路的控制信号并向接收电路 RXU1 ~ RXU64 输出控制信号的逻辑电路。此外控制电路 CRU1、CRU2 可以只有任意一个。

[0143] 第二集成电路装置 120 包括：沿第六方向 D6（第二集成电路装置 120 的长边方向）配置的第一 ~ 第 64 的发送电路 TXU1 ~ TXU64、配置在第一短边 HST1 侧的第一控制电路 CTU1、以及配置在第二短边 HST2 侧的第二控制电路 CTU2。

[0144] 发送电路 TXU1 是单元化图 6 的脉冲发生器 PLS1、开关元件 Sbt1、电阻元件 Rbt1 而成的电路。对其他发送电路 TXU2 ~ TXU64 而言也是同样的。第一控制电路 CTU1、第二控制电路 CTU2 是发送控制电路 500，例如由逻辑电路构成。此外，第一控制电路 CTU1、第二控制电路 CTU2 可以只有任一个。

[0145] 依据本布局结构例，将第一集成电路装置 110、第二集成电路装置 120 构成为沿长边方向长细的矩形状，能够使接收电路 RXU1 ~ RXU64、发送电路 TXU1 ~ TXU64 与元件芯片 200 的接收端子 XR1 ~ XR64、发送端子 XT1 ~ XT64 对置。由此，端子间的布线被简化，可紧凑地对第一柔性基板 130、第二柔性基板 140 安装第一集成电路装置 110、第二集成电路装置 120。

[0146] 此外，以上以将图 9 的接收系统、图 6 的发送系统适用于第一集成电路装置 110、第二集成电路装置 120 的情况为例进行了说明，但在本实施方式中并不限于此，例如也可将图 12 的接收系统、图 11 的发送系统适用于第一集成电路装置 110、第二集成电路装置 120。即，第一集成电路装置 110、第二集成电路装置 120 可分别包括多路调制器 570、530。

[0147] 8. 超声波头单元

[0148] 在图 15 示出安装了本实施方式的超声波测定装置的超声波头单元 220 的结构例。图 15 所示的超声波头单元 220 包括元件芯片 200、连接部 210 和支撑部件 250。此外，本实施方式的超声波头单元 220 并不限于图 15 的结构，可进行省略其结构单元的一部分、置换为其他结构单元、追加其他结构单元等的各种的变形实施。

[0149] 元件芯片 200 对应于在图 2 ~ 图 4 中说明的超声波换能器器件。元件芯片 200 包括超声波元件阵列 100、第一芯片端子群 XR1 ~ XR64（多个接收端子）、第二芯片端子群 XT1 ~ XT64（多个发送端子）、以及公共端子 XC1 ~ XC4。元件芯片 200 经由连接部 210 与具有探测器主体的处理装置（例如图 18 的处理装置 330）电连接。

[0150] 连接部 210 电连接探测器主体和超声波头单元 220，且包括：具有多个连接端子的连接器、形成有连接连接器和元件芯片 200 的布线的柔性基板。具体而言，连接部 210 具有第一连接器 421 及第二连接器 422 作为连接器且具有第一柔性基板 130 及第二柔性基板 140 作为柔性基板。

[0151] 在第一柔性基板 130 形成有第一布线群（多个接收信号线），该第一布线群连接设于元件芯片 200 的第一边侧的第一芯片端子群 XR1 ~ XR64 和连接器 421 的端子群。在第二柔性基板 140 形成有第二布线群（多个发送信号线），该第二布线群连接设于元件芯片 200 的第二边侧的第二芯片端子群 XT1 ~ XT64 和连接器 422 的端子群。

[0152] 此外，连接部 210 并不限于图 15 所示的结构，例如也可构成为不包括连接器 421、422。在该情况下，第一柔性基板 130 可包括输出来自第一芯片端子群 XR1 ~ XR64 的接收

信号的第一连接端子群,第二柔性基板 140 可包括输出来自第二芯片端子群 XT1 ~ XT64 的发送信号的第二连接端子群。

[0153] 如以上那样,通过设置连接部 210,从而能够电连接探测器主体和超声波头单元 220,而且可使超声波头单元 220 相对于探测器主体装卸。

[0154] 在图 16 的(A)~图 16 的(C)示出了超声波头单元 220 的详细的结构例。图 16 的(A)示出支撑部件 250 的第二面 SF2 侧,图 16 的(B)示出支撑部件 250 的第一面 SF1 侧,图 16 的(C)示出支撑部件 250 的侧面侧。此外,本实施方式的超声波头单元 220 并不限于图 16 的(A)~图 16 的(C)的结构,可进行省略该结构单元的一部分、置换为其他结构单元、追加其他结构单元等的各种的变形实施。

[0155] 支撑部件 250 是支撑元件芯片 200 的部件。在支撑部件 250 的第一面 SF1 侧设有连接器 421、422 (广义上多个连接端子)。该连接器 421、422 可相对于探测器主体侧的对应的连接器装卸。在作为支撑部件 250 的第一面 SF1 的背面的第二面 SF2 侧支撑有元件芯片 200。固定用部件 260 设于支撑部件 250 的各角落部,用于将超声波头单元 220 固定于探测器壳体。

[0156] 这里,支撑部件 250 的第一面 SF1 侧是支撑部件 250 的第一面 SF1 的法线方向侧,支撑部件 250 的第二面 SF2 侧是作为支撑部件 250 的第一面 SF1 的背面的第二面 SF2 的法线方向侧。

[0157] 如图 16 的(C)所示,在元件芯片 200 的表面(图 1 的(B)中形成有压电体层 30 的面),设有保护元件芯片 200 的保护部件(保护膜) 270。保护部件也可兼用作声音整合层。

[0158] 9. 超声波探测器

[0159] 在图 17 的(A)、图 17 的(B)示出适用上述的超声波头单元 220 的超声波探测器 300 的结构例。图 17 的(A)示出探测器头 310 安装于探测器主体 320 的情况,图 17 的(B)示出探测器头 310 从探测器主体 320 分离的情况。

[0160] 探测器头 310 包括:超声波头单元 220、与被检体接触的接触部件 230 及收容超声波头单元 220 的探测器壳体 240。元件芯片 200 设于接触部件 230 和支撑部件 250 之间。

[0161] 探测器主体 320 包括处理装置 330 及探测器主体侧连接器 426。处理装置 330 包括发送部 332、接收部 335 (模拟前端部)、发送接收控制部 334。发送部 332 进行向元件芯片 200 的驱动脉冲(发送信号)的发送处理。接收部 335 进行来自元件芯片 200 的超声回波信号(接收信号)的接收处理。发送接收控制部 334 进行发送部 332、接收部 335 的控制。探测器主体侧连接器 426 与超声波头单元(或探测器头)侧连接器 425 连接。探测器主体 320 利用电缆 350 与电子设备(例如超声波图像装置)主体连接。

[0162] 超声波头单元 220 收容于探测器壳体 240,但能够从探测器壳体 240 卸下超声波头单元 220。这样的话,能够仅更换超声波头单元 220。或者也能够在存放于探测器壳体 240 的状态下,即作为探测器头 310 进行交换。

[0163] 10. 超声波图像装置

[0164] 在图 18 示出超声波图像装置的结构例。超声波图像装置包括超声波探测器 300 以及电子设备主体 400。超声波探测器 300 包括超声波头单元 220 以及处理装置 330。电子设备主体 400 包括控制部 410、处理部 420、用户接口部 430 以及显示部 440。此外,在图 18 中示出了超声波探测器 300 与电子设备主体 400 不同体的结构例,但本实施方式并不限

定于此,也可构成超声波探测器 300 和电子设备主体 400 被一体化的装置。

[0165] 处理装置 330 包括发送部 332、发送接收控制部 334、接收部 335 (模拟前端部)。超声波头单元 220 包括:元件芯片 200、将元件芯片 200 与电路基板(例如刚性基板)连接的连接部 210 (连接器部)。在电路基板安装有发送部 332、发送接收控制部 334、接收部 335。发送部 332 可包括产生脉冲发生器的电源电压的高电压生成电路(例如升压电路)。

[0166] 在发送超声波的情况下,发送接收控制部 334 对发送部 332 进行发送指示,发送部 332 接受该发送指示并将驱动信号放大为高电压,输出驱动电压。在接收超声波的反射波的情况下,接收部 335 接收利用元件芯片 200 检测到的反射波的信号。接收部 335 基于来自发送接收控制部 334 的接收指示,处理反射波的信号(例如放大处理、A/D 转换处理等),并将处理后的信号发送到处理部 420。处理部 420 将该信号影像化并显示于显示部 440。

[0167] 此外,本实施方式的超声波测定装置并不限于如上所述的医疗用的超声波图像装置,可适用于各种的电子设备。例如,作为适用超声波换能器器件的电子设备,假设有对建筑物等的内部进行非破坏检查的诊断设备、利用超声波的反射检测用户手指的运动的用户接口设备等。

[0168] 另外,如上所述,虽然对本实施方式详细地进行了说明,然而在实质上不脱离本发明的内容以及效果的情况下可以进行各种变形,对于本领域技术人员来说很容易理解。因而,这样的变形例均包括在本发明的范围内。例如,在说明书或附图中,至少有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的任何处都能替换为该不同术语。并且,本实施方式及变形例的全部的组合也包含于本发明的范围内。另外,集成电路装置、超声波元件、超声波转换器设备、超声波头元件、超声波探测器、超声波图像装置的构成、动作、集成电路装置的安装方法、超声波束的扫描方法等并不限于本实施方式中所说明的内容,还可以实施各种变形。

[0169] 符号说明

[0170]

10 超声波元件	21 第一电极层
22 第二电极层	30 压电体层
40 开口	45 开口部
50 振动膜	60 基板
100 超声波元件阵列	110 第一集成电路装置
120 第二集成电路装置	130 第一柔性基板
140 第二柔性基板	
200 超声波换能器器件(元件芯片)	
210 连接部	220 超声波头单元
230 接触部件	240 探测器壳体

[0171]

- | | |
|----------------------------|----------------|
| 250 支撑部件 | 260 固定用部件 |
| 300 超声波探测器 | 310 探测器头 |
| 320 探测器主体 | 330 处理装置 |
| 332 发送部 | 334 发送接收控制部 |
| 335 接收部 | 350 电缆 |
| 400 电子设备主体 | 410 控制部 |
| 420 处理部 | 421 第一连接器 |
| 422 第二连接器 | 425 超声波头单元侧连接器 |
| 426 探测器主体侧连接器 | 430 用户接口部 |
| 440 显示部 | 500 发送控制电路 |
| 510 脉冲输出电路 | 520 偏压设定电路 |
| 530 多路调制器 | 550 偏压设定电路 |
| 560 接收放大器 | 570 多路调制器 |
| 600 壳体 | 610 声音部件 |
| 620 背板 | 630 支撑部件 |
| 640 接收基板 | 650 发送基板 |
| 660 电缆 | AMR1 放大电路 |
| D1 第一方向（扫描方向） | D2 第二方向（切片方向） |
| D3~D6 第三~第六方向 | FLQ1 输出信号线 |
| FLR1 接收信号线 | FLT1 发送信号线 |
| HN1、HN2 超声波元件阵列的端部 | LRA1 接收电极线 |
| LTA1 发送电极线 | PLS1 脉冲发生器 |
| RXU1 接收电路 | Rbr1 电阻元件 |
| SRA、SRB 接收用超声波元件列 | |
| STA~STC 发送用超声波元件列 | |
| Sbr1 开关元件 | TXU1 发送电路 |
| Vbrx1、Vbrx2、Vbtx1、Vbtx2 偏压 | |
| XR1 接收端子 | XT1 发送端子 |

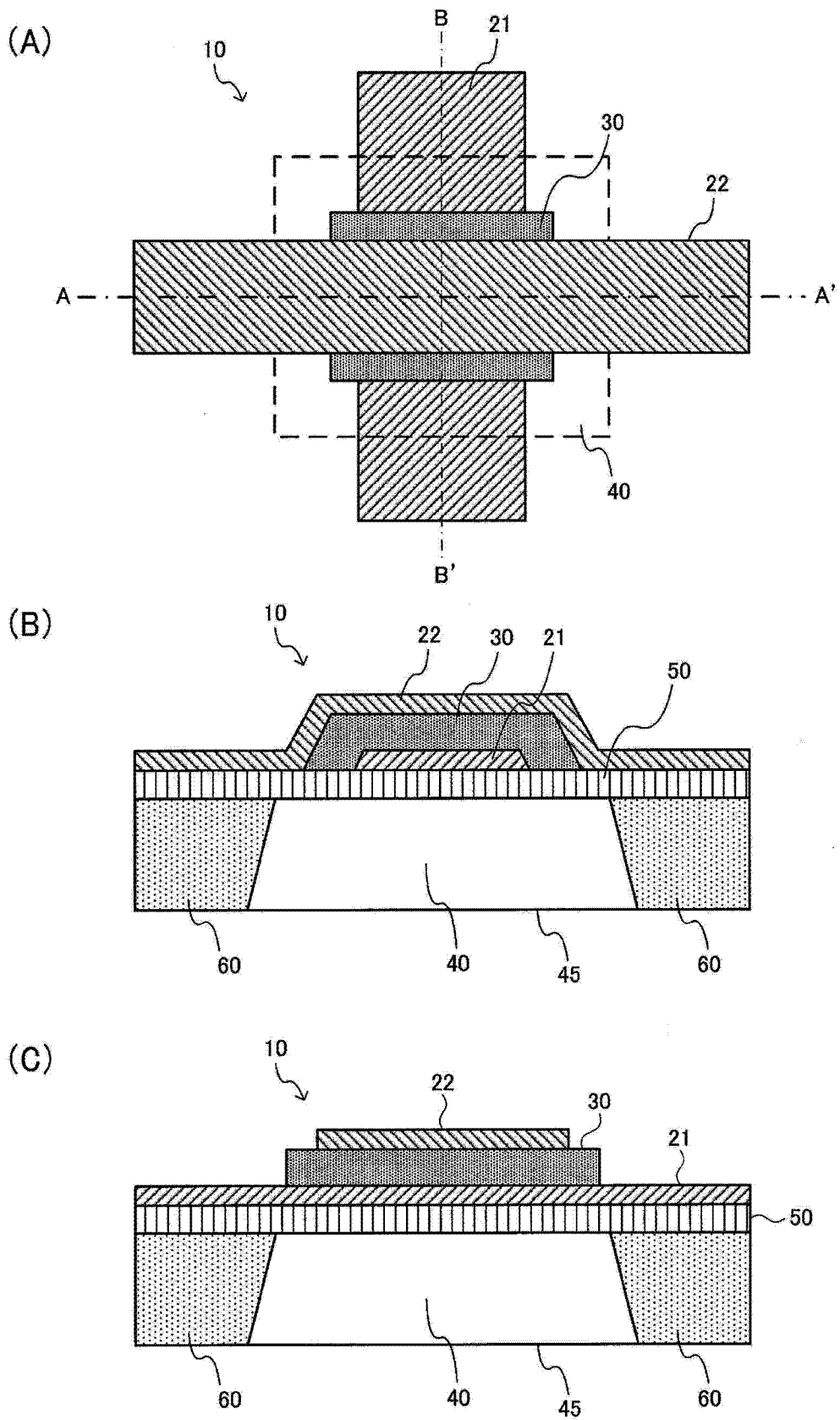


图 1

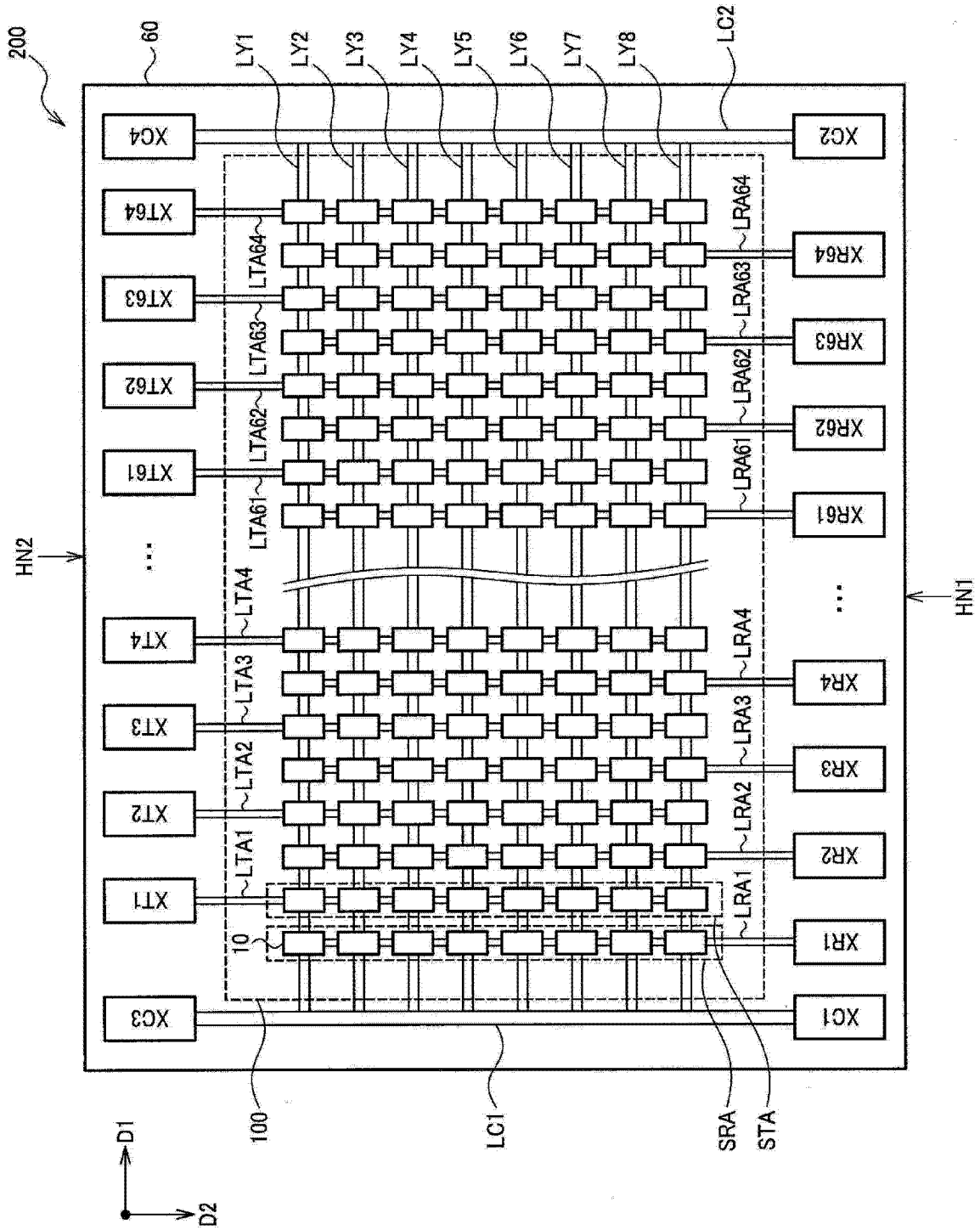


图 2

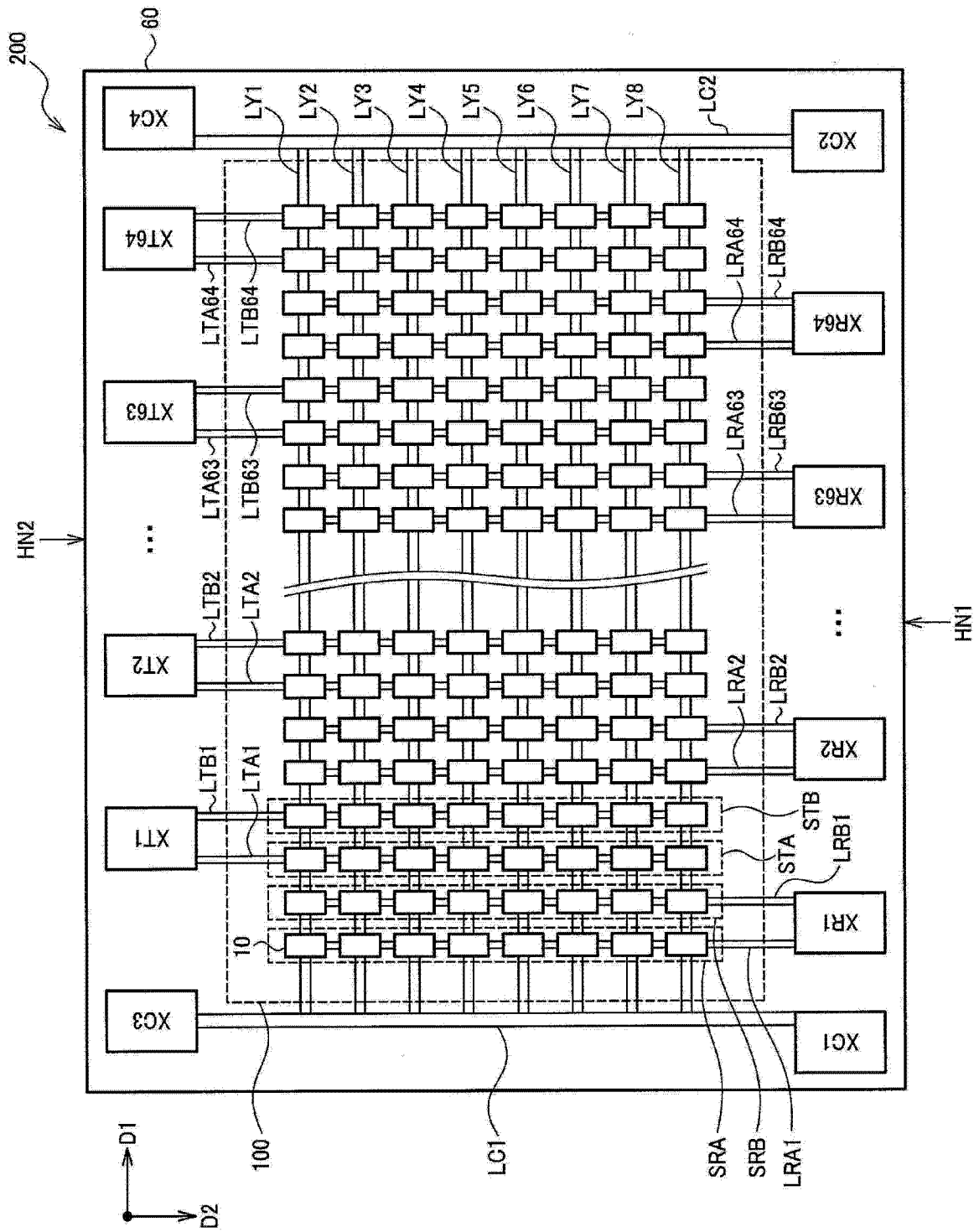


图 3

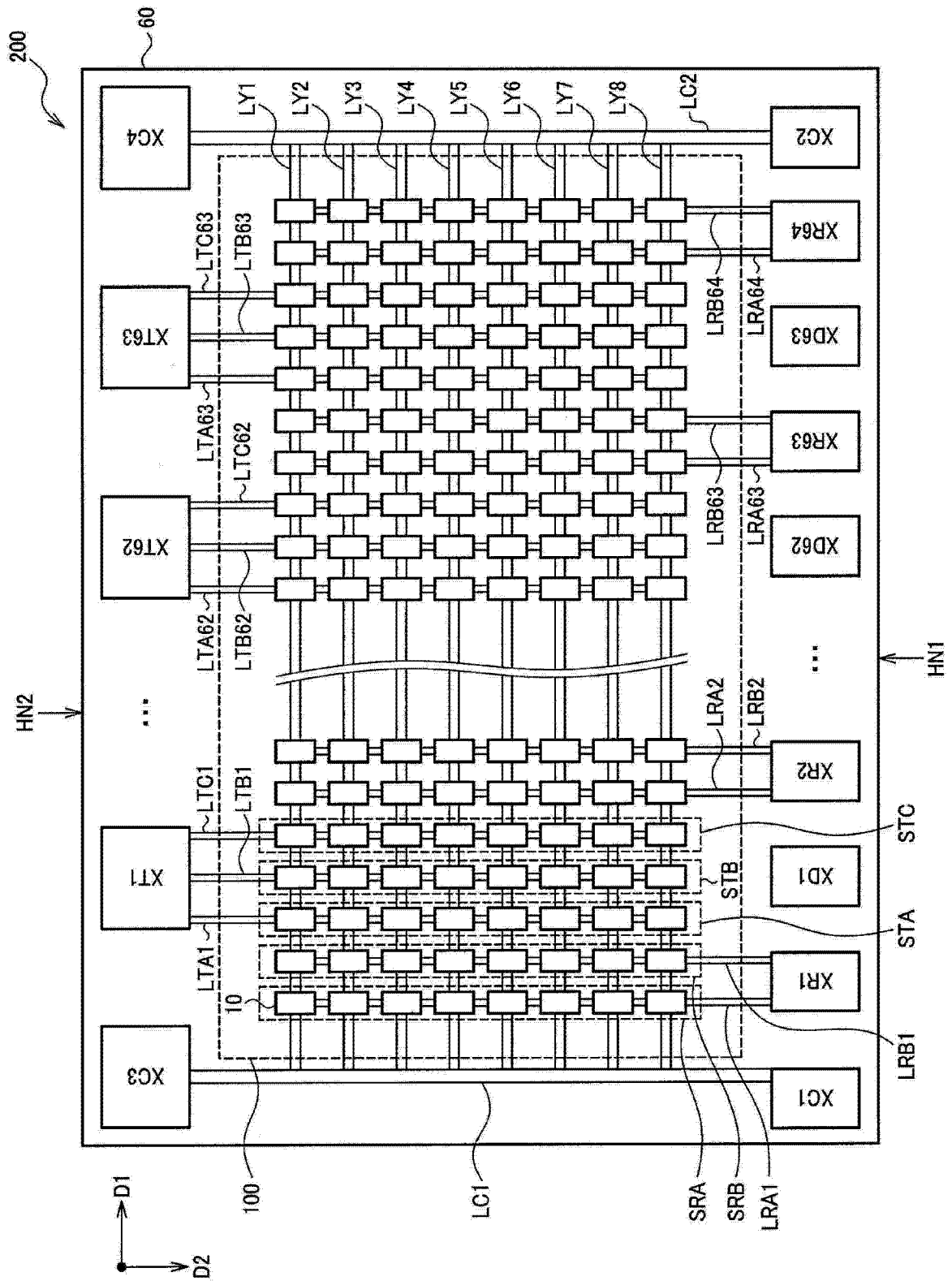


图 4

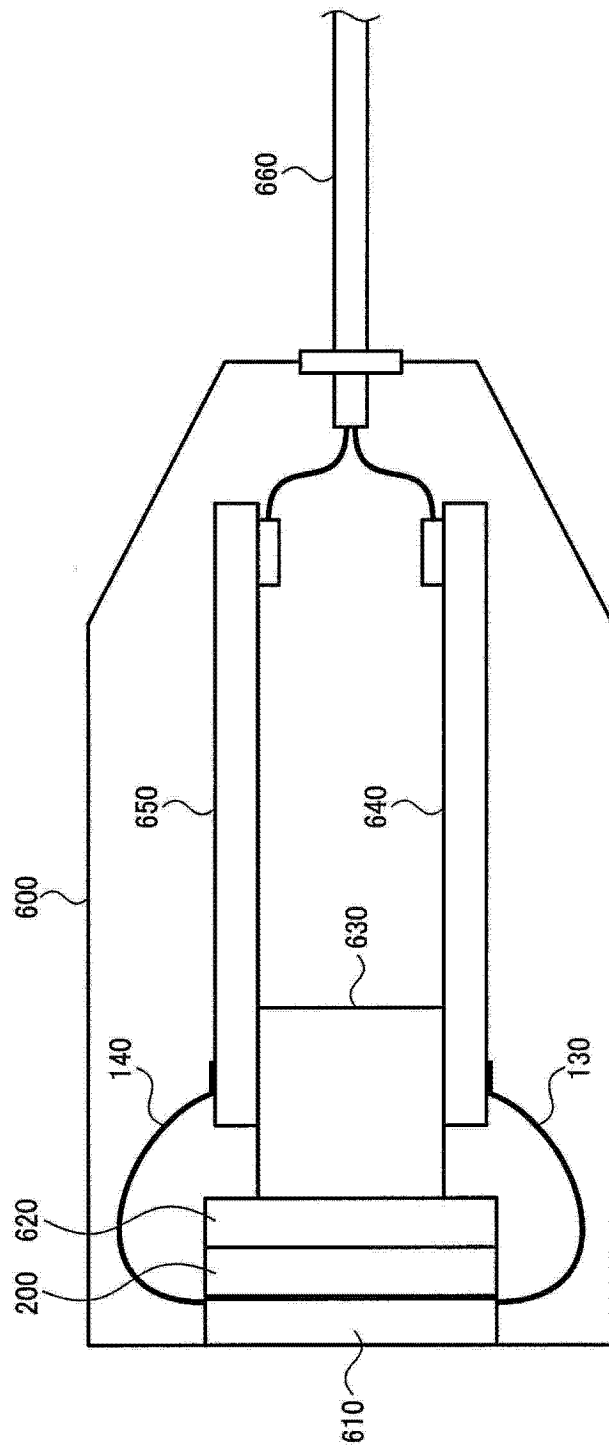


图 5

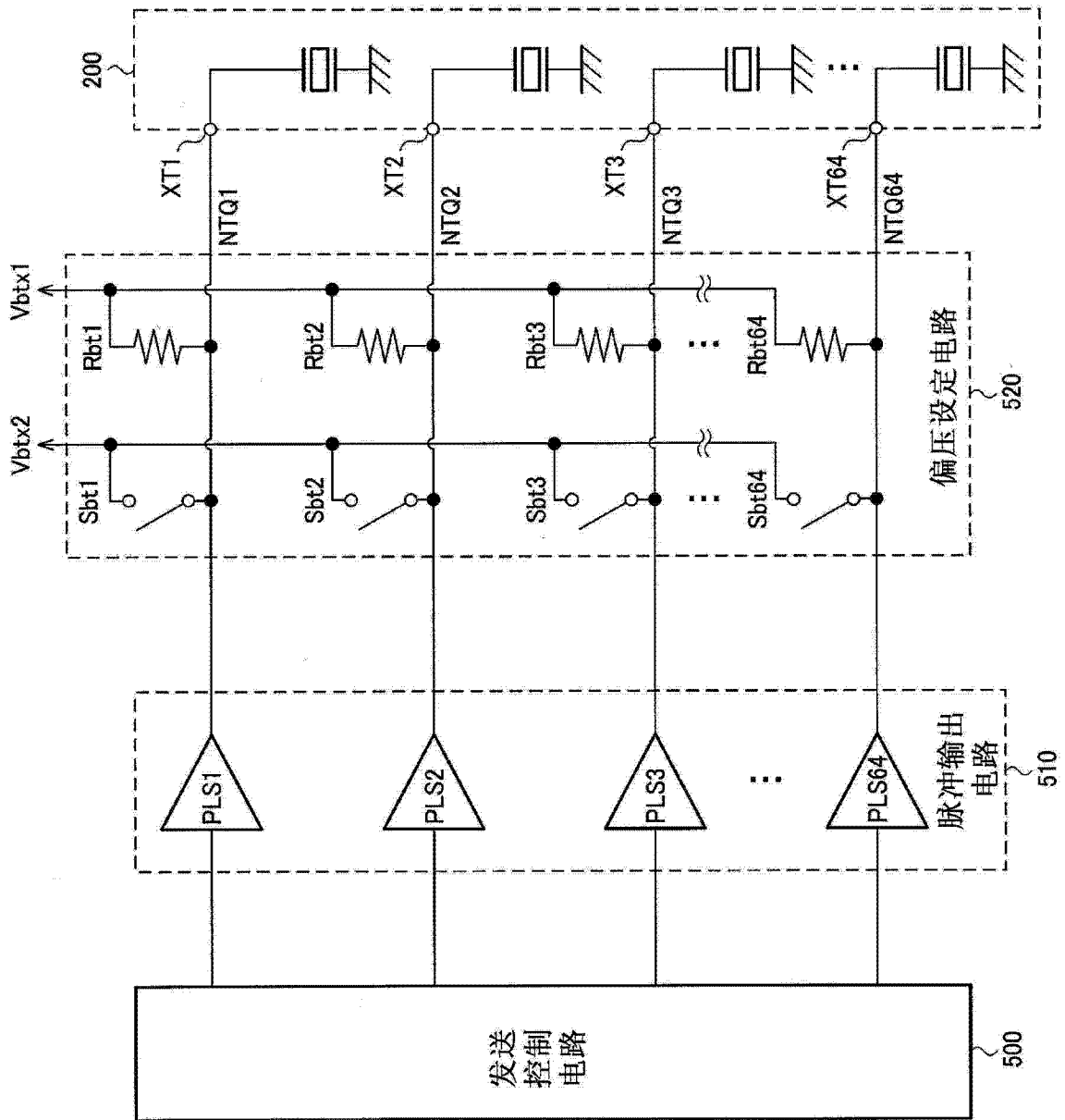


图 6

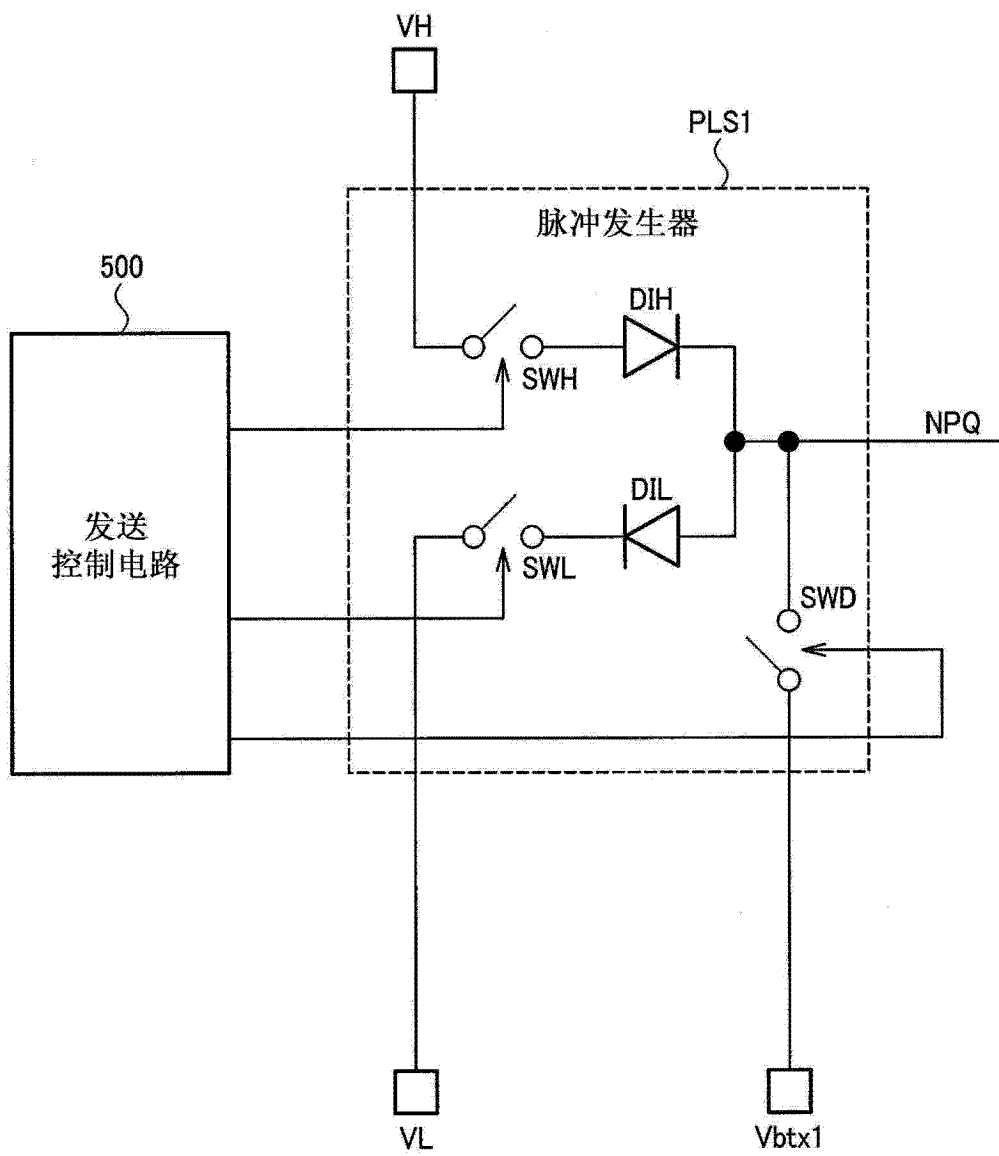


图 7

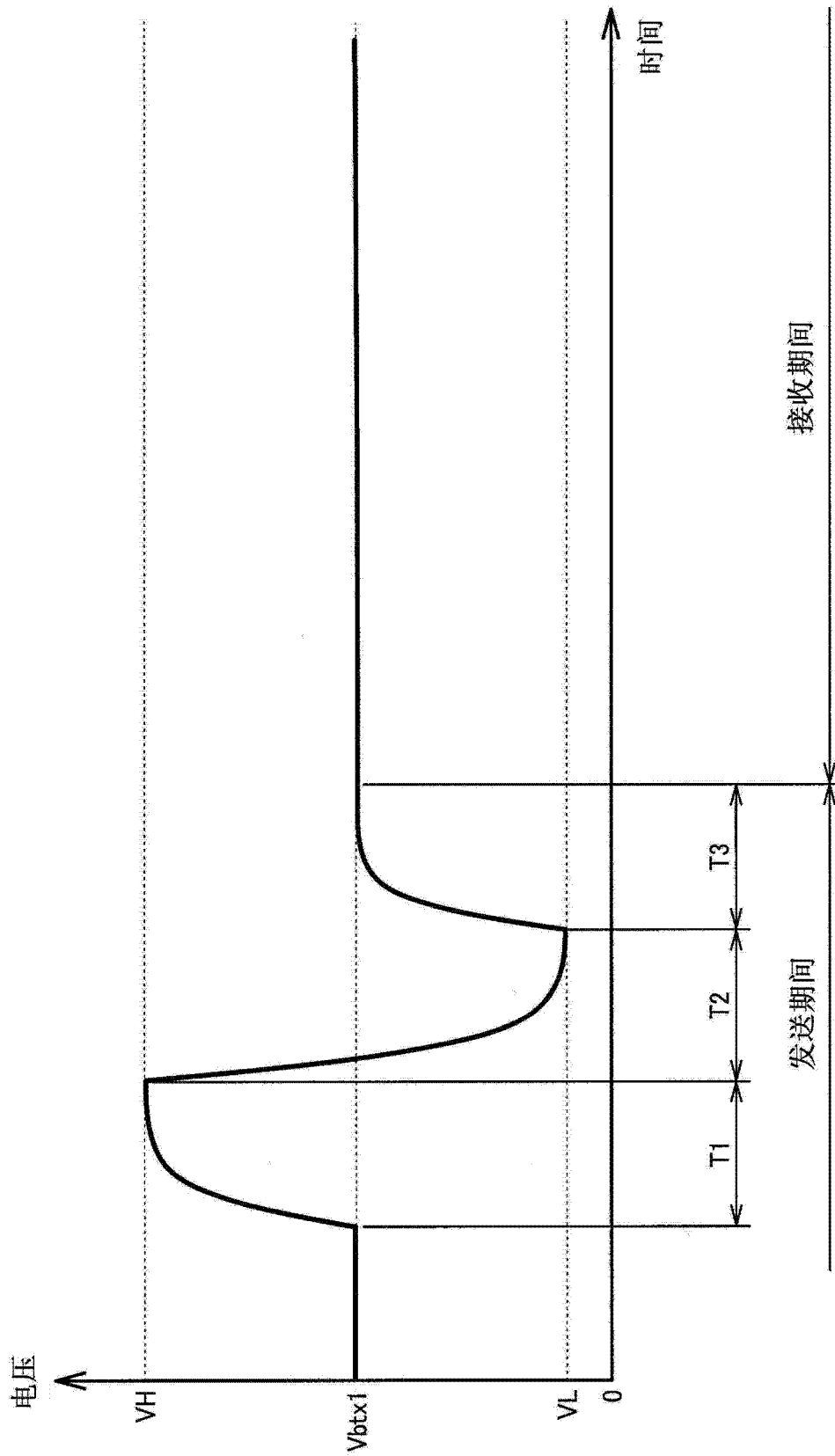


图 8

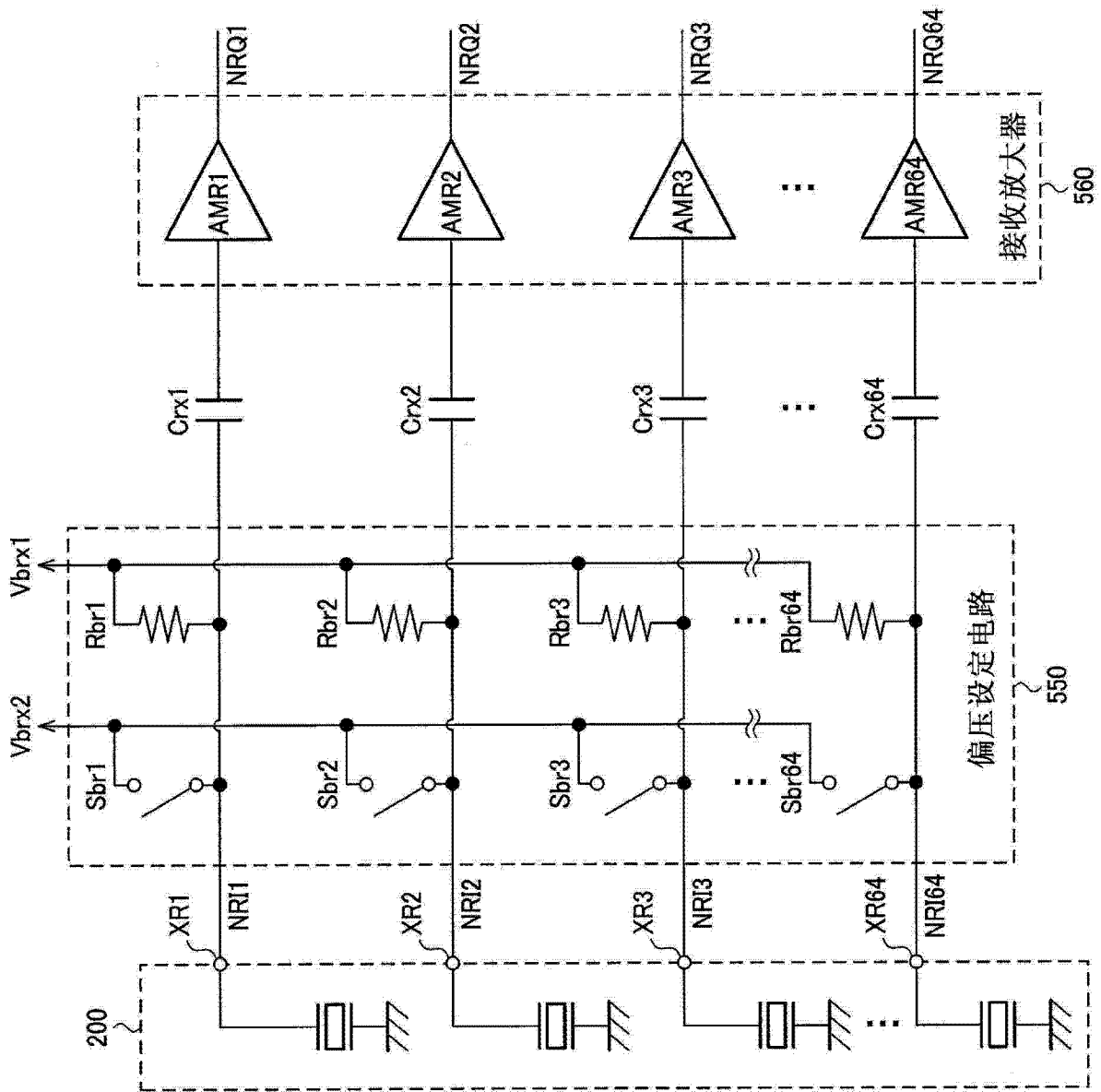


图 9

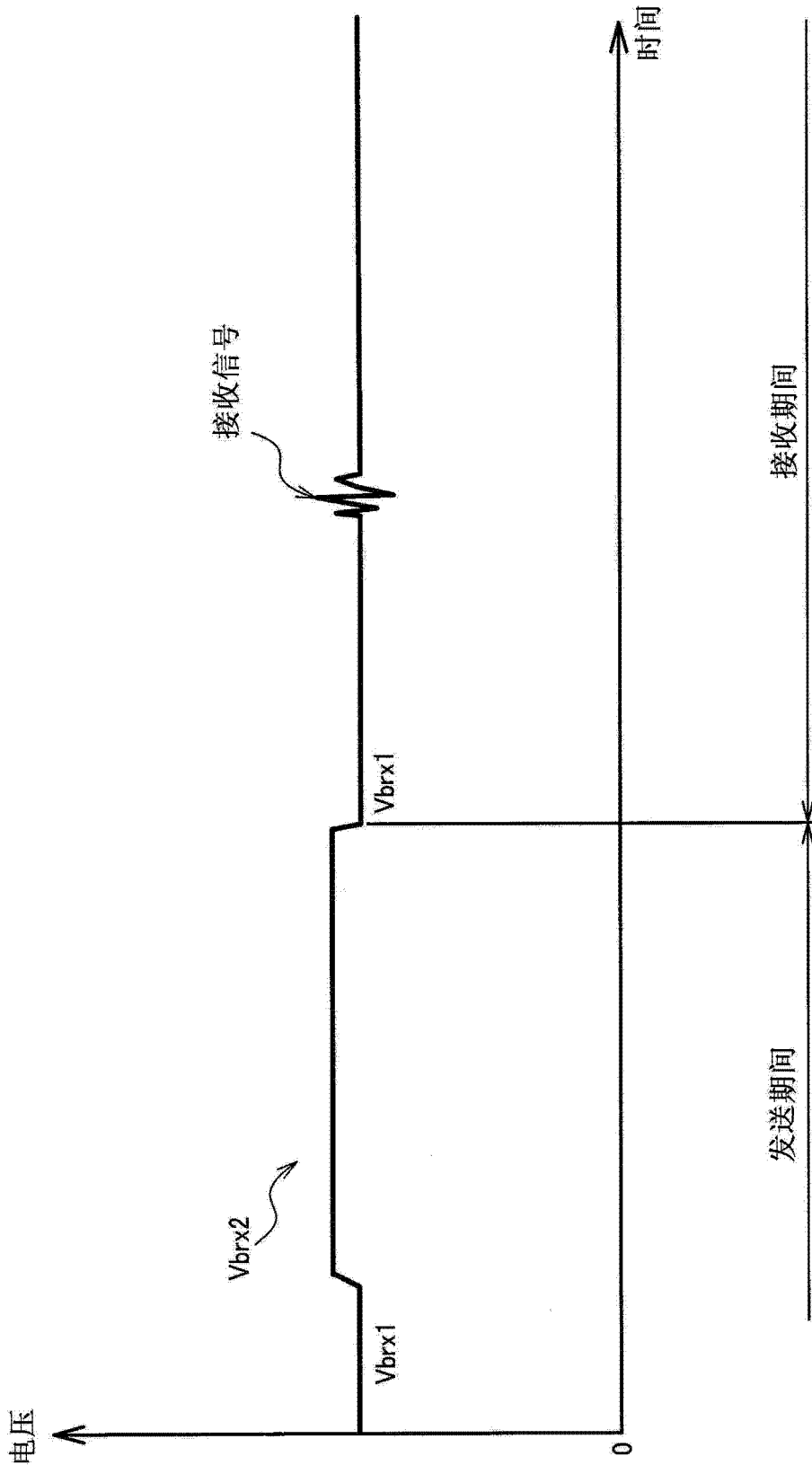


图 10

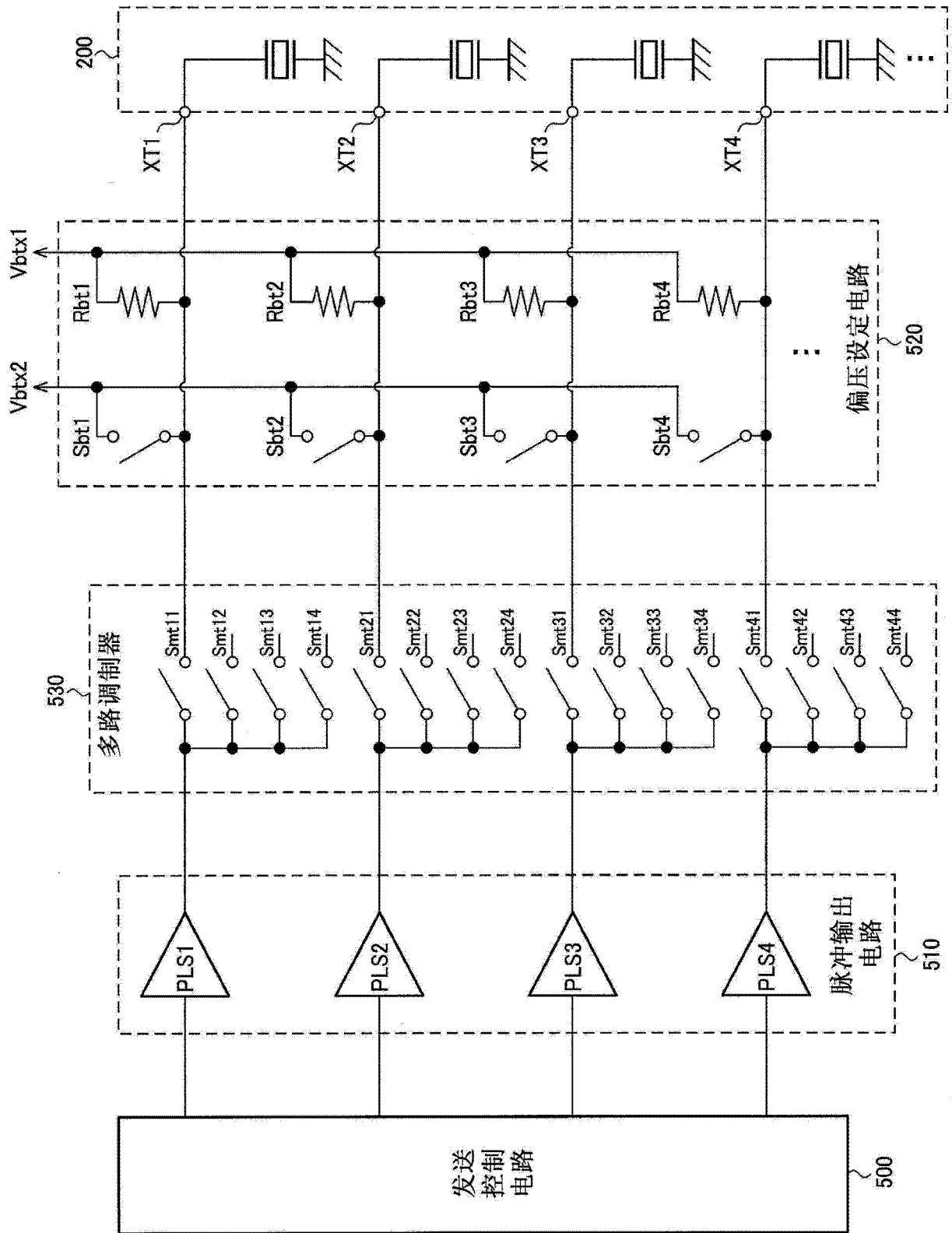


图 11

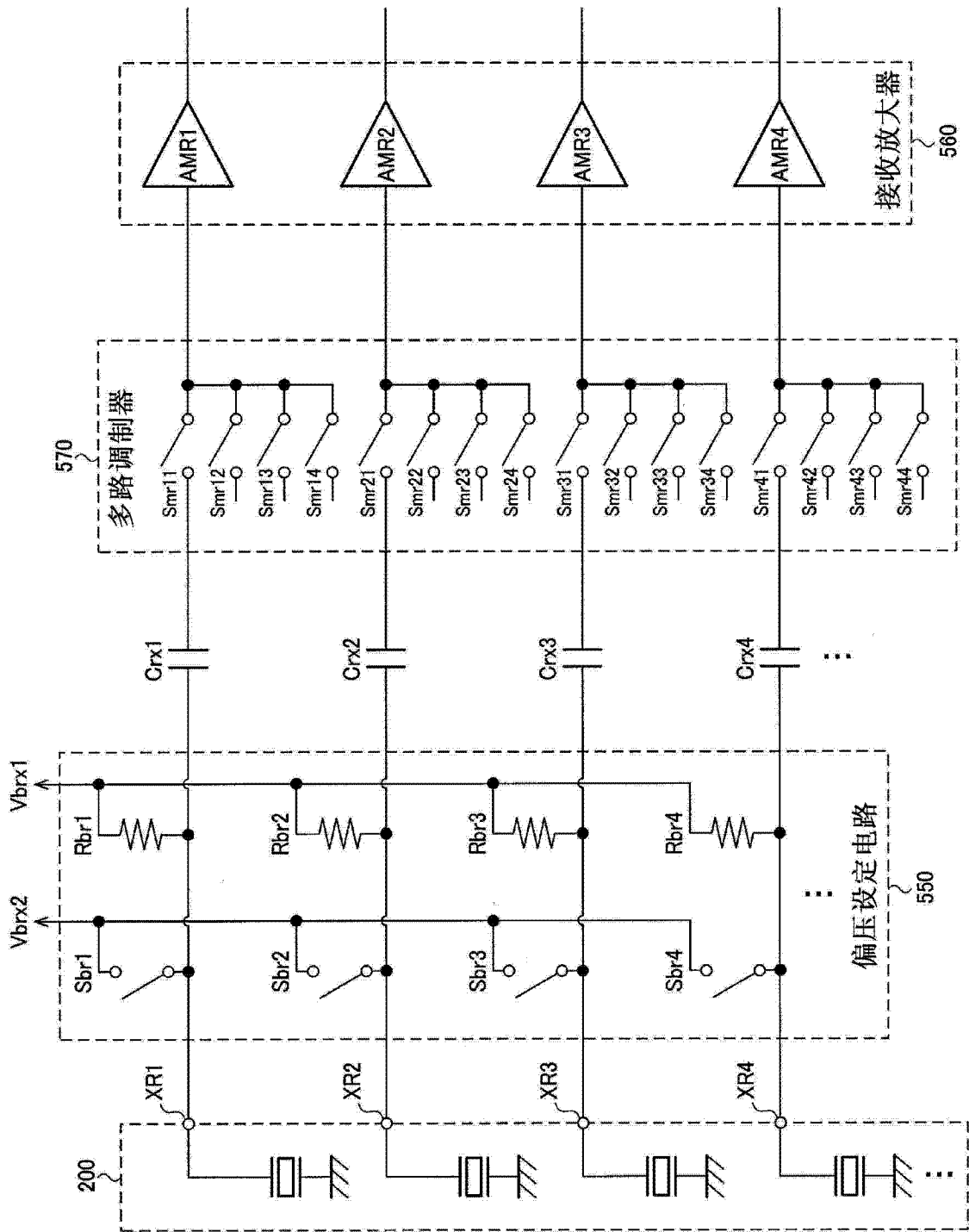


图 12

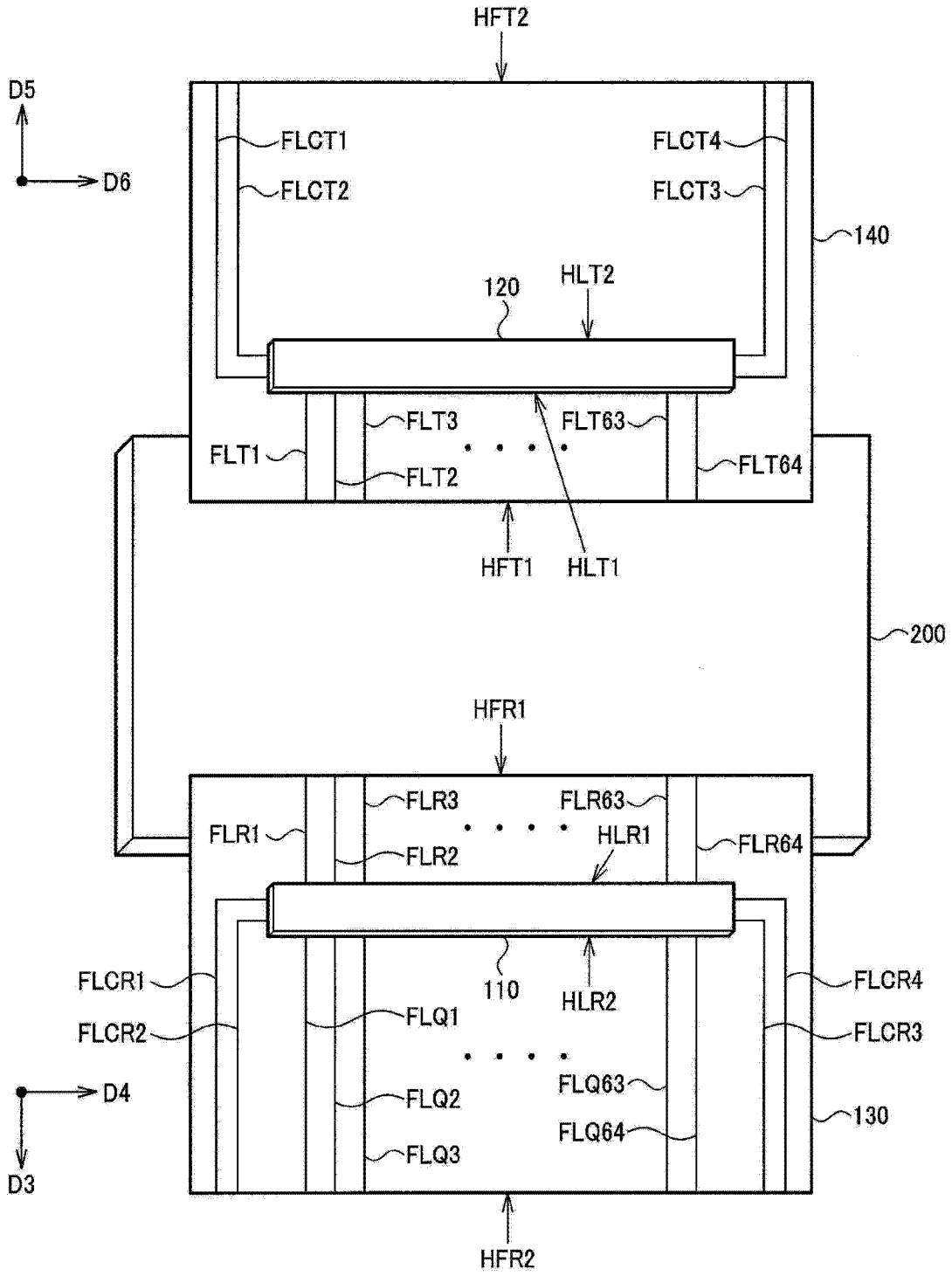


图 13

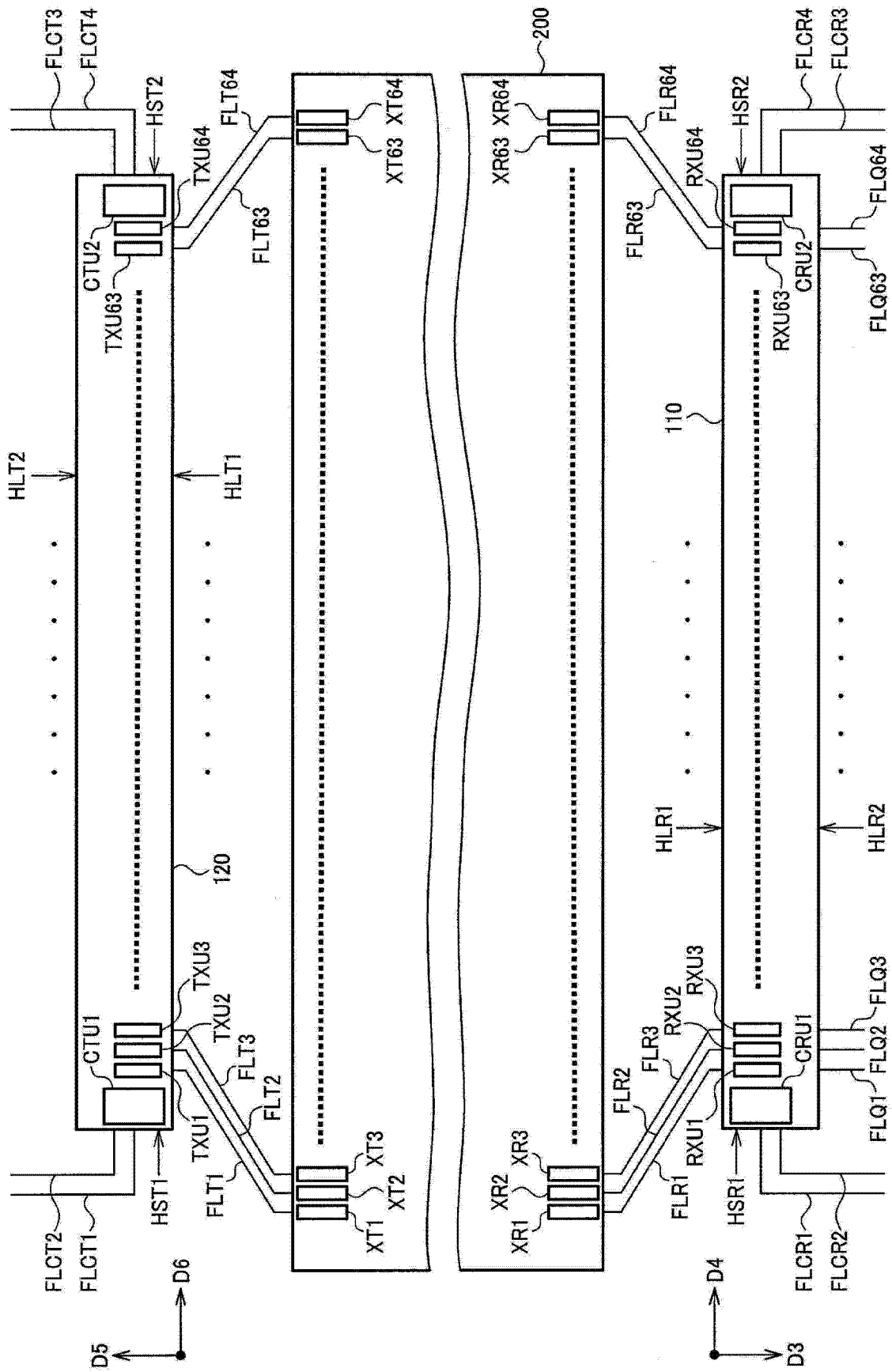


图 14

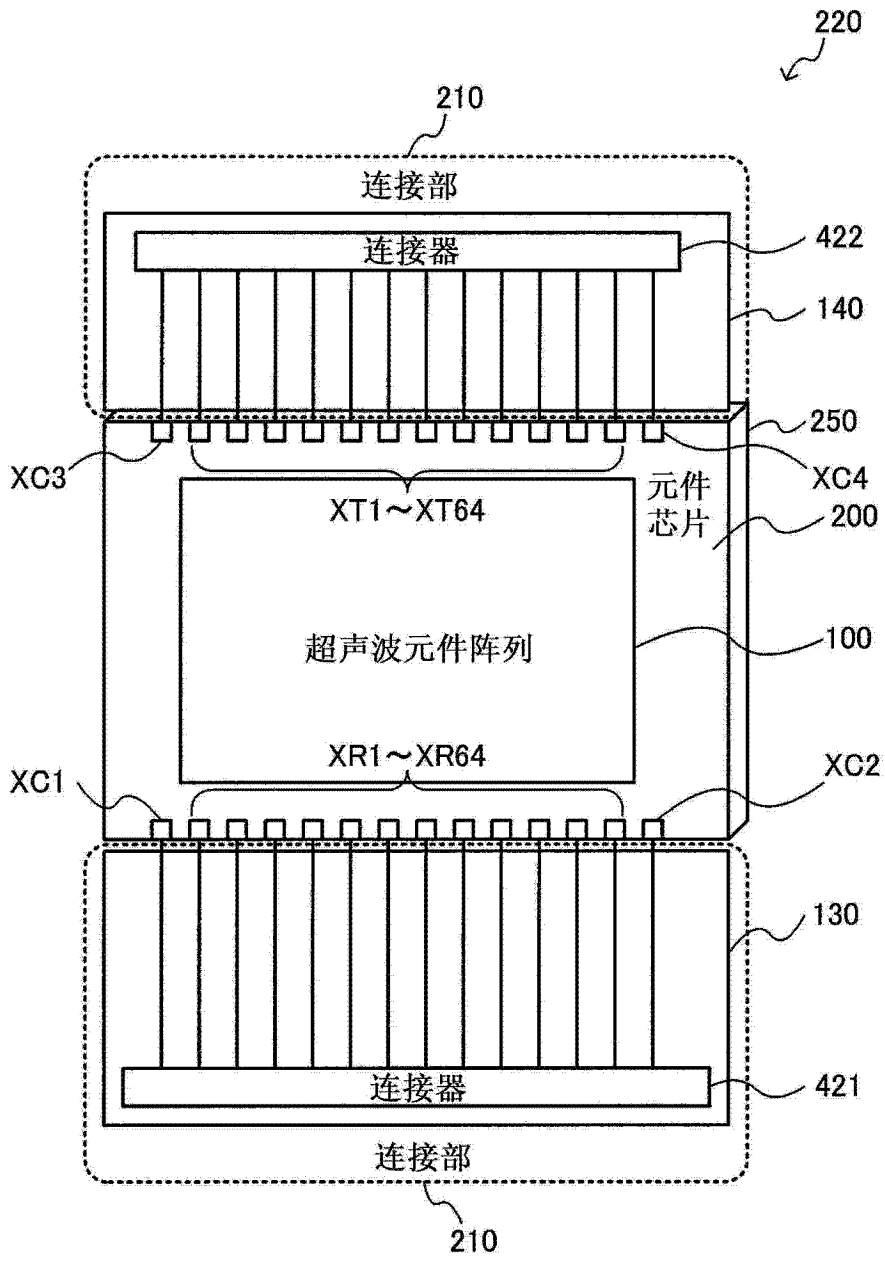


图 15

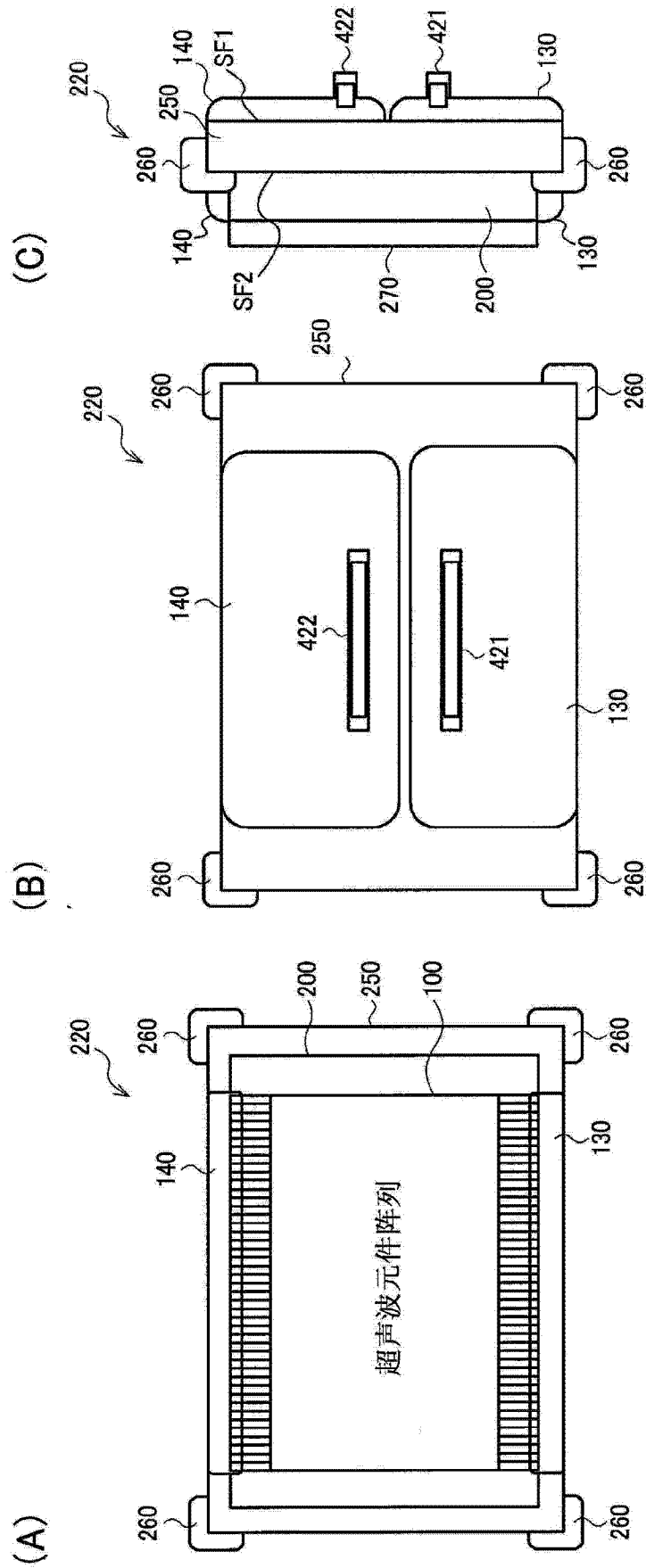


图 16

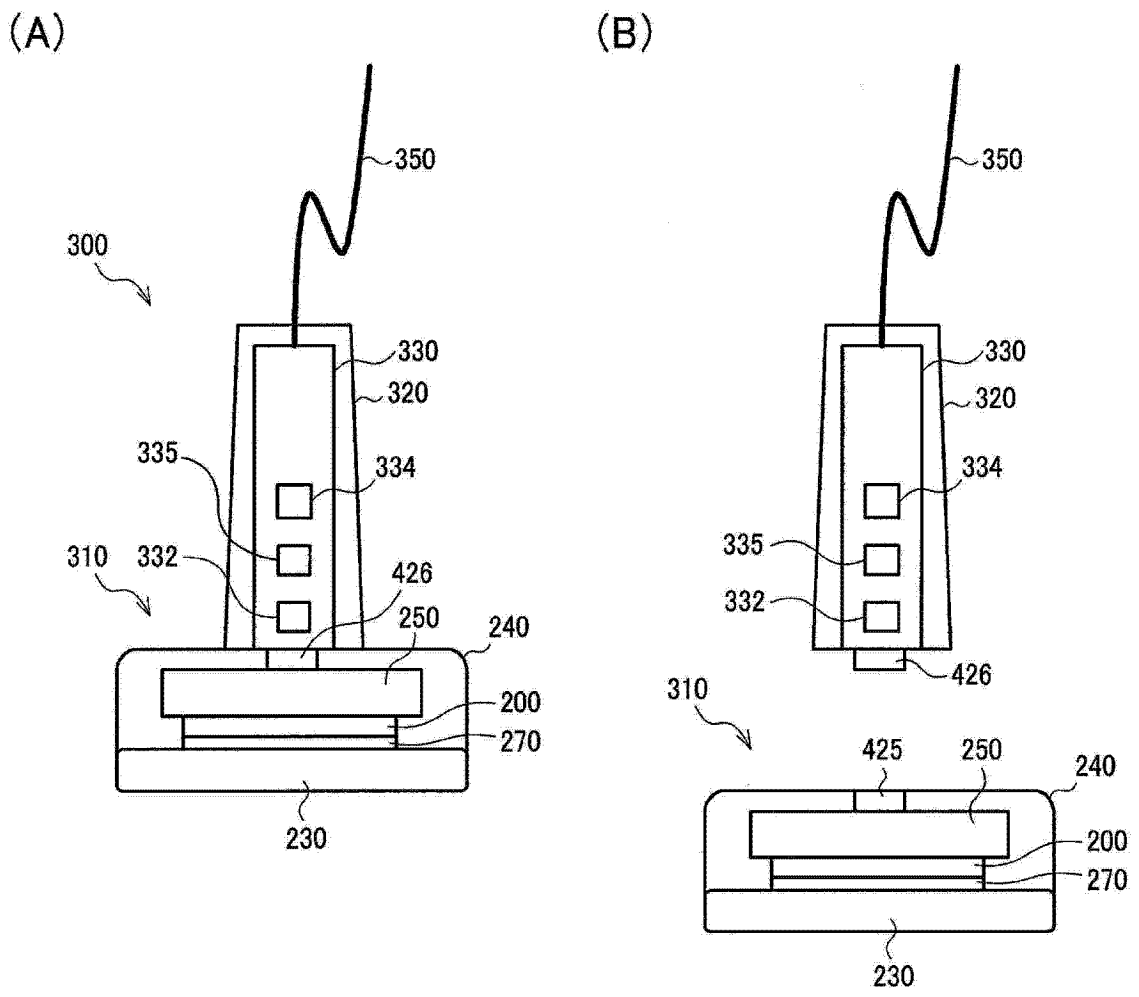


图 17

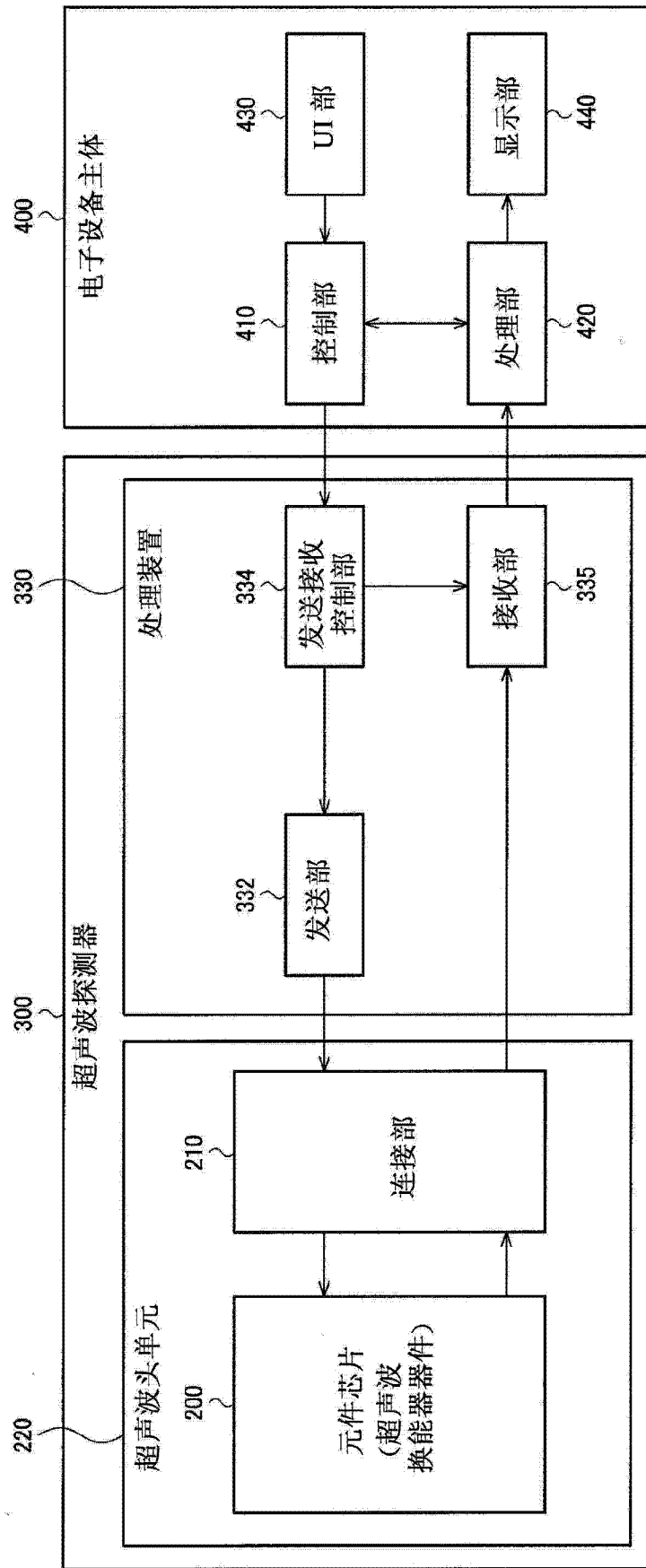


图 18

专利名称(译)	超声波测定装置、超声波头单元及超声波探测器		
公开(公告)号	CN103961138A	公开(公告)日	2014-08-06
申请号	CN201410042328.X	申请日	2014-01-28
[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	宫泽孝雄		
发明人	宫泽孝雄		
IPC分类号	A61B8/00 G01H11/08		
CPC分类号	B06B1/0629 B06B1/0215 B06B2201/20 B06B2201/55		
代理人(译)	余刚		
优先权	2013014033 2013-01-29 JP		
其他公开文献	CN103961138B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供超声波测定装置、超声波头单元、超声波探测器及超声波图像装置，超声波测定装置包括：超声波元件阵列，具有：具备接收用超声波元件的超声波元件列、具备发送用超声波元件的超声波元件列；接收端子，与接收用超声波元件列连接；发送端子，与发送用超声波元件列连接；接收电路，接收来自接收端子的接收信号；发送电路，对发送端子输出发送信号，接收用超声波元件列和发送用超声波元件列沿作为扫描方向的第一方向对应每列或多列而配置，接收用超声波元件列沿与第一方向正交的第二方向排列接收用超声波元件，发送用超声波元件列沿第二方向排列发送用超声波元件。

