



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103961138 B

(45)授权公告日 2018.11.27

(21)申请号 201410042328.X

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.01.28

A61B 8/00(2006.01)

G01H 11/08(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103961138 A

审查员 陈雨羲

(43)申请公布日 2014.08.06

(30)优先权数据

2013-014033 2013.01.29 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 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

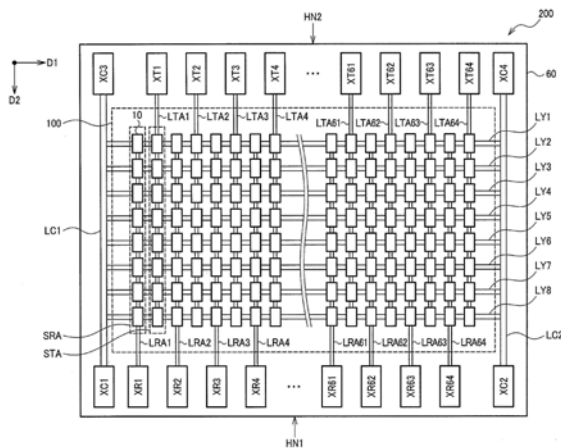
权利要求书2页 说明书17页 附图18页

(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( $\text{PbTiO}_3$ )、锆酸铅( $\text{PbZrO}_3$ )、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 $\text{SiO}_2$ 薄膜和 $\text{ZrO}_2$ 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~LRAn;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~LYm。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PLS2~PLS9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 $(VH+VL)/2$ 。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 $Vbtx2=Vbtx1$ 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 $V_{brx2}$ )。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接受来自接收端子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侧而安装的面朝下(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侧而安装的面朝上(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。或者也能够存放在探测器壳体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于此,也可构成为超声波探测器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与电路板(例如刚性基板)连接的连接部210(连接器部)。在电路板安装有发送部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

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

[0170]

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
[0171] 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

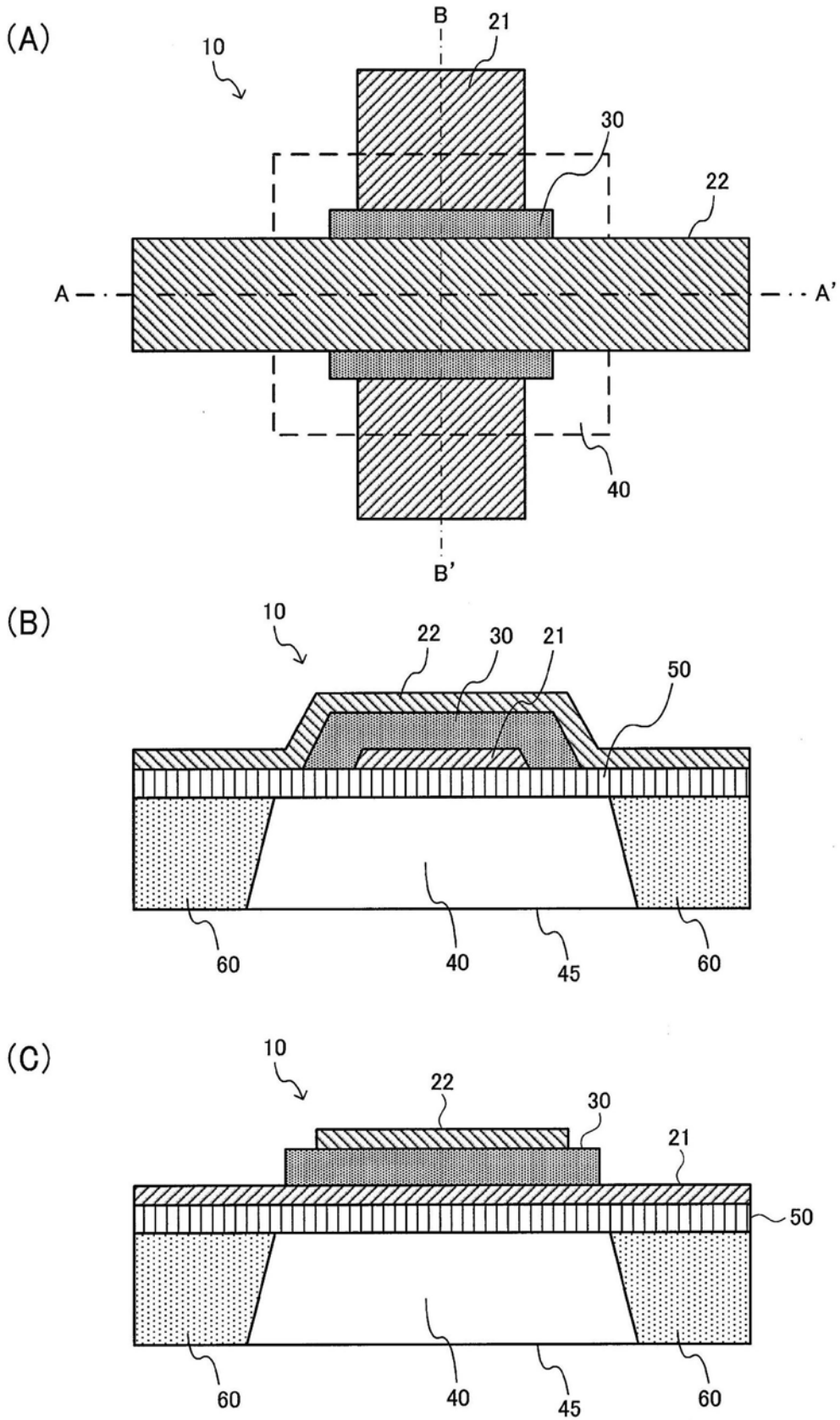


图1

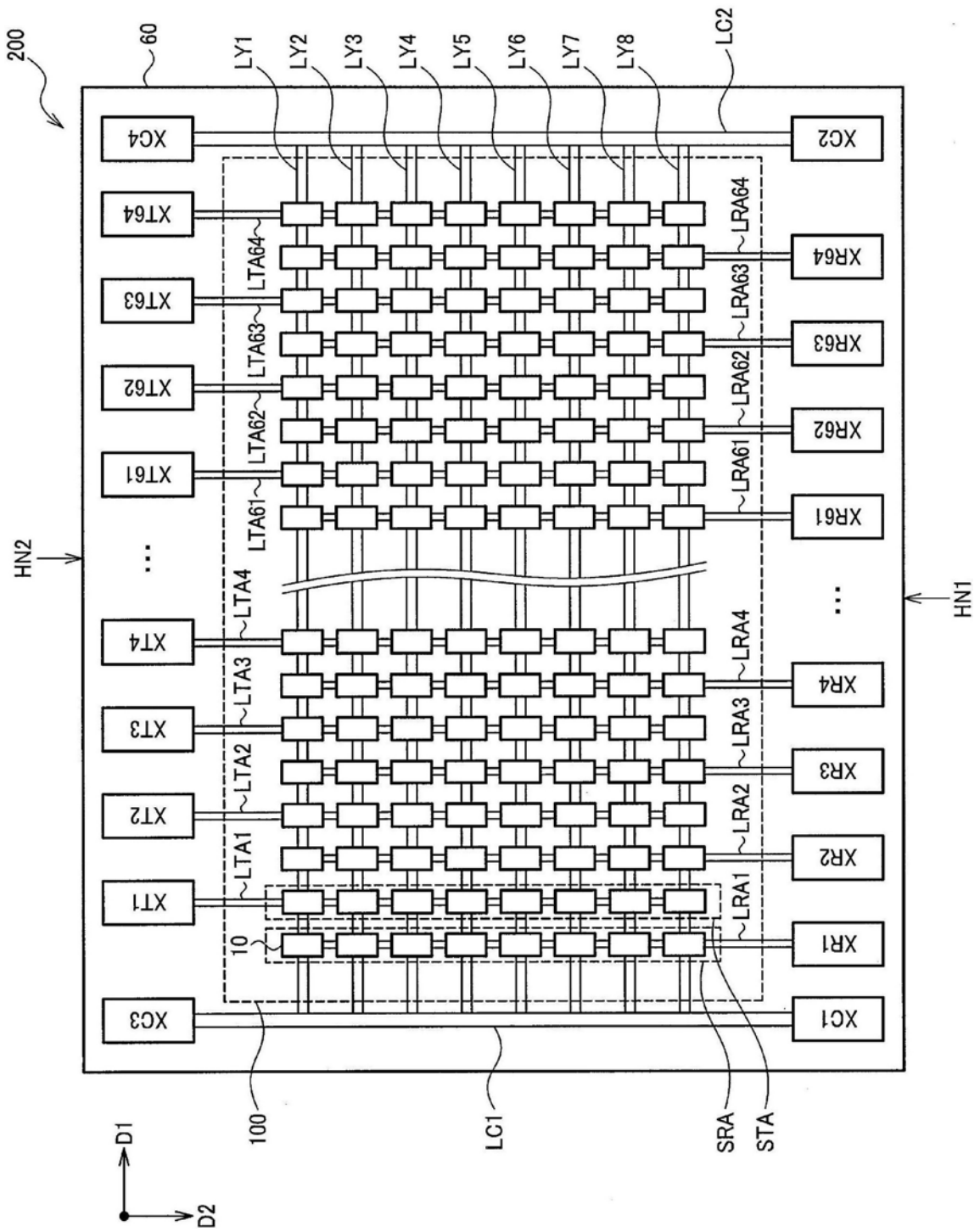


图2

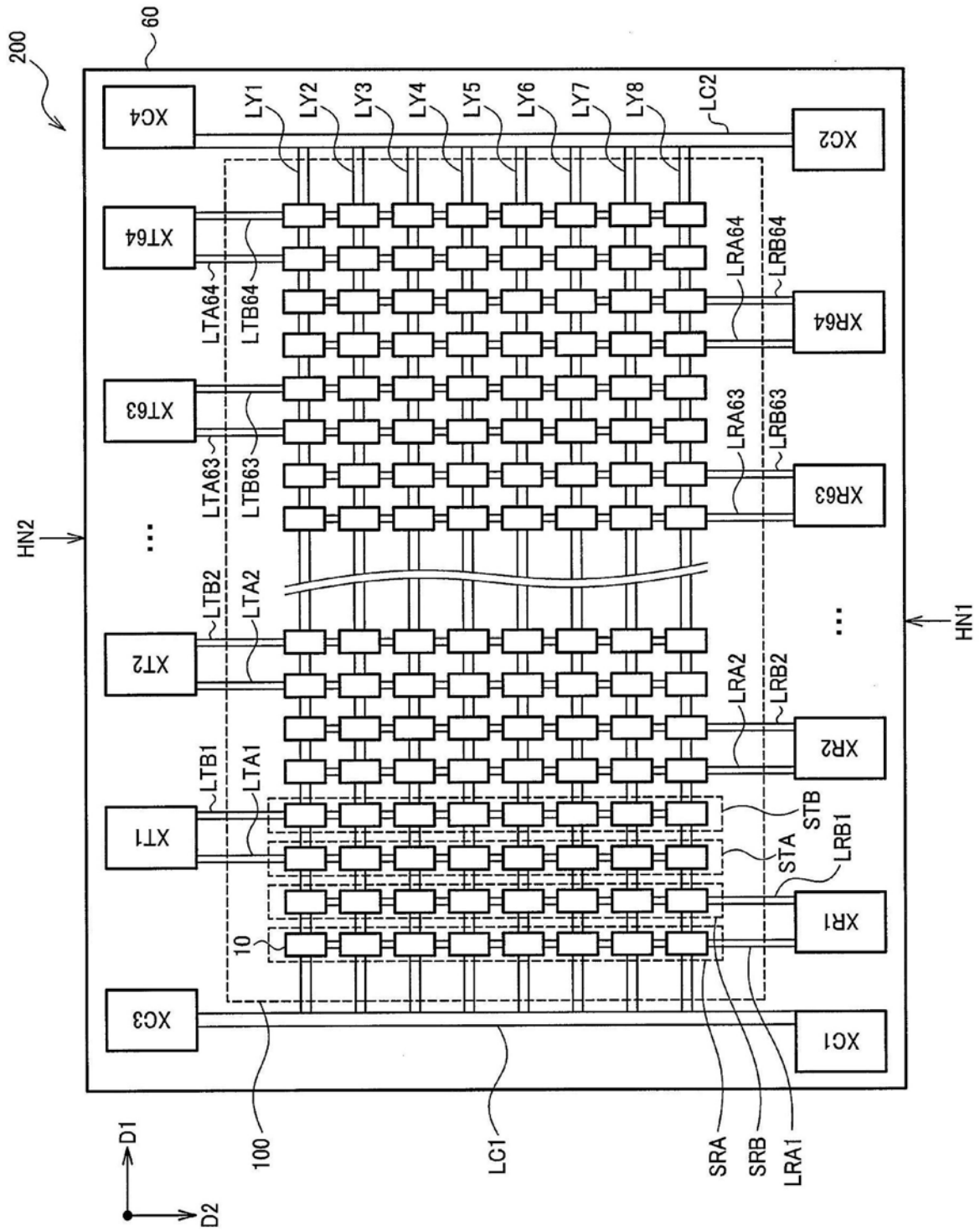


图3



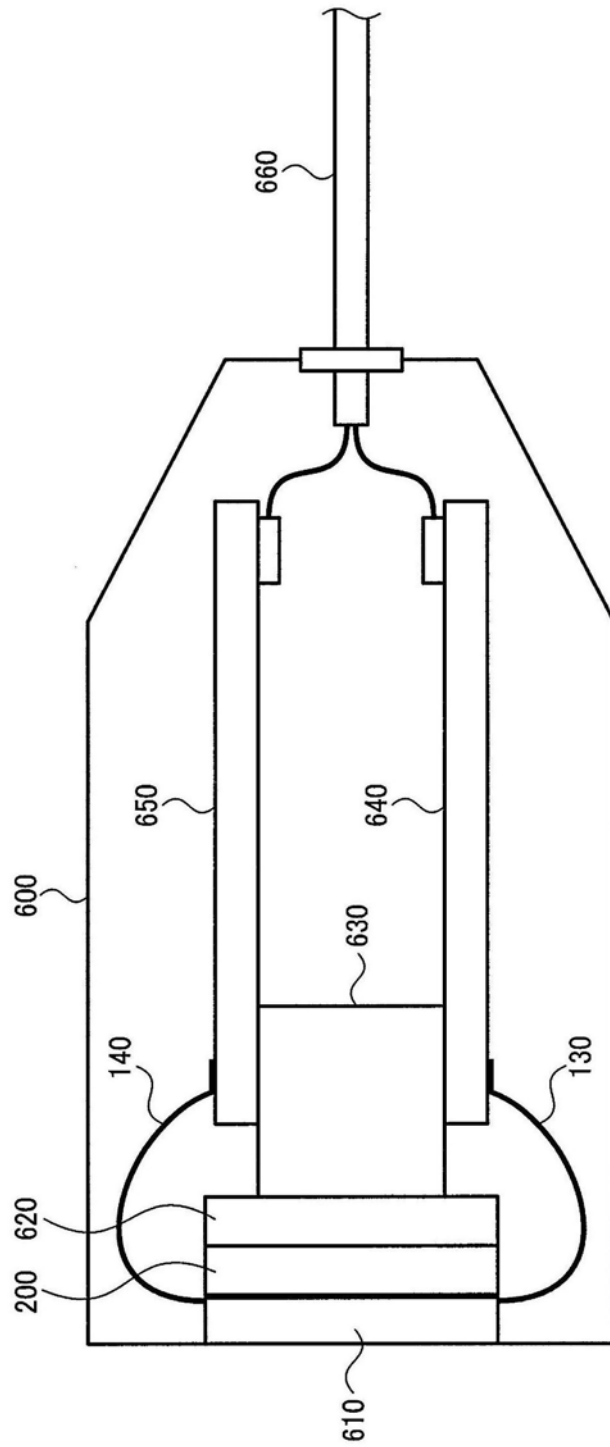


图5

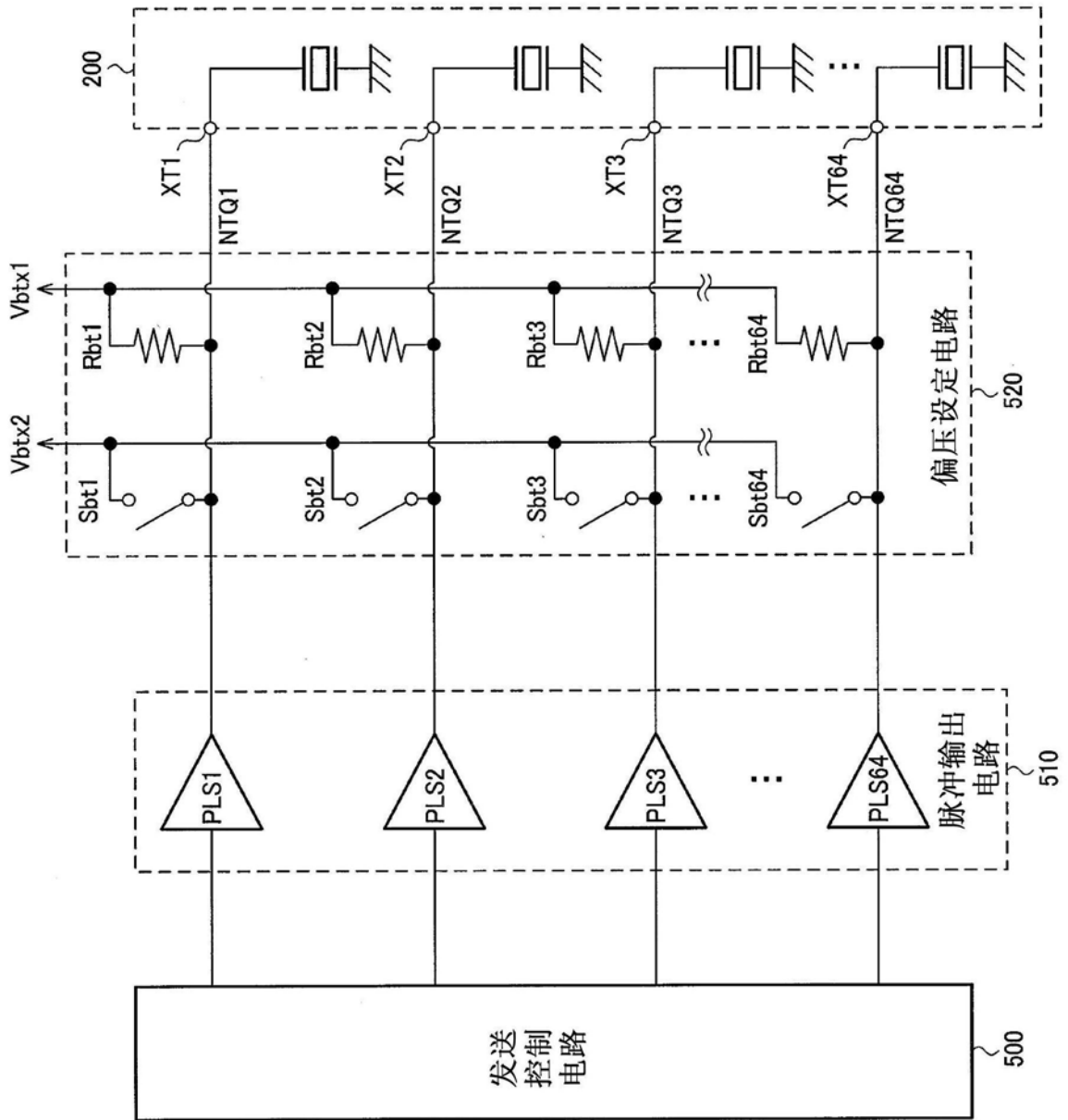


图6

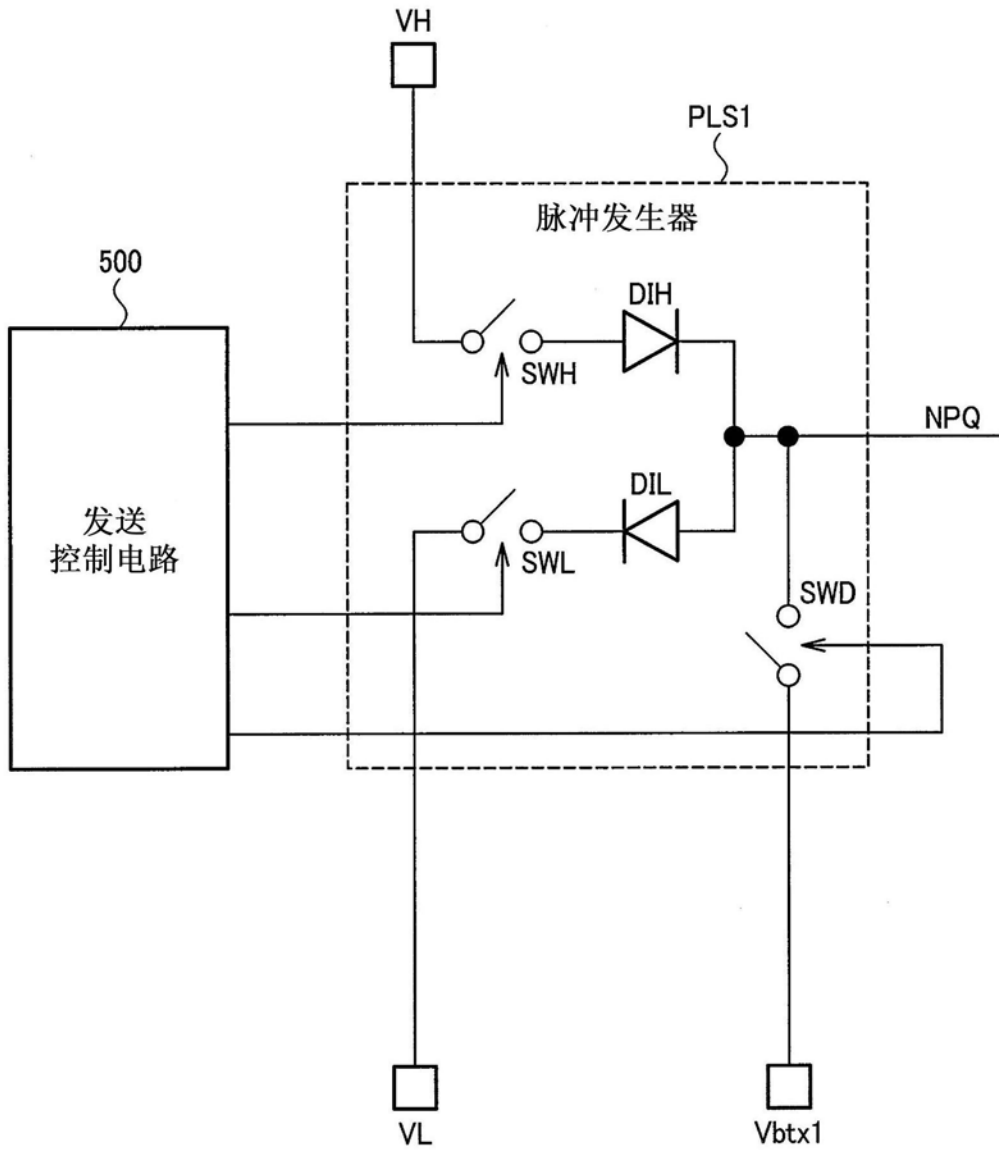


图7

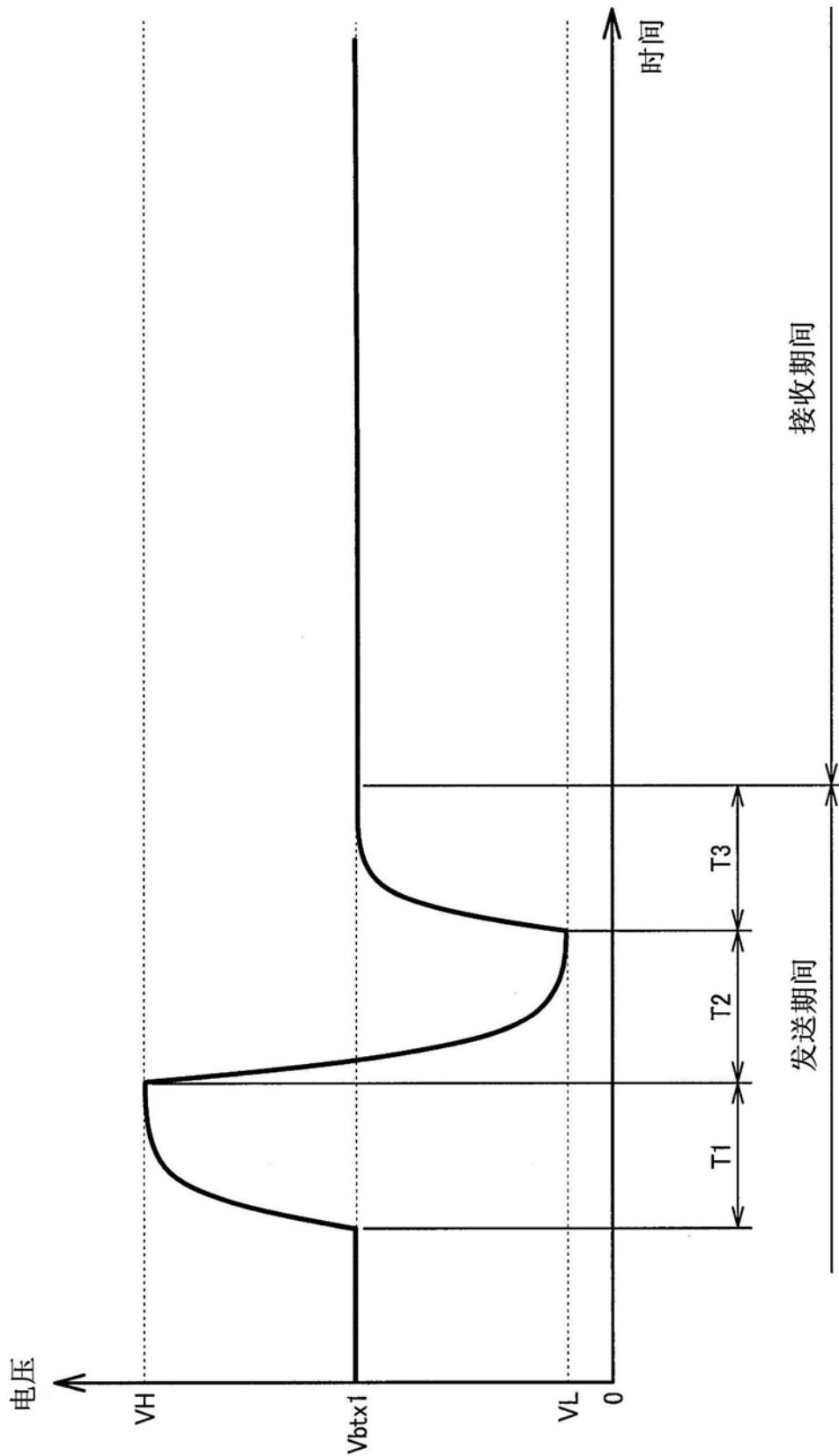


图8

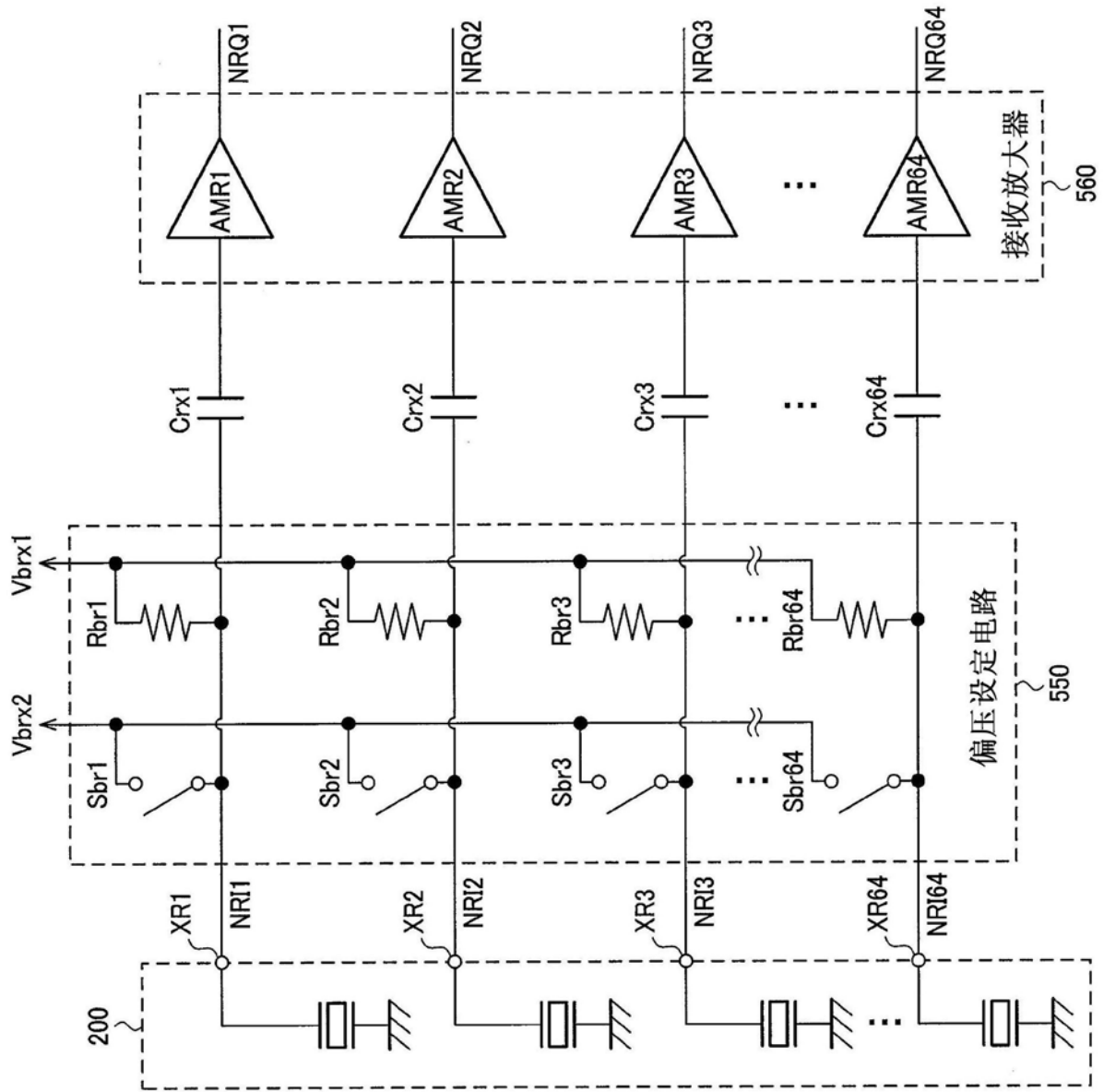


图9

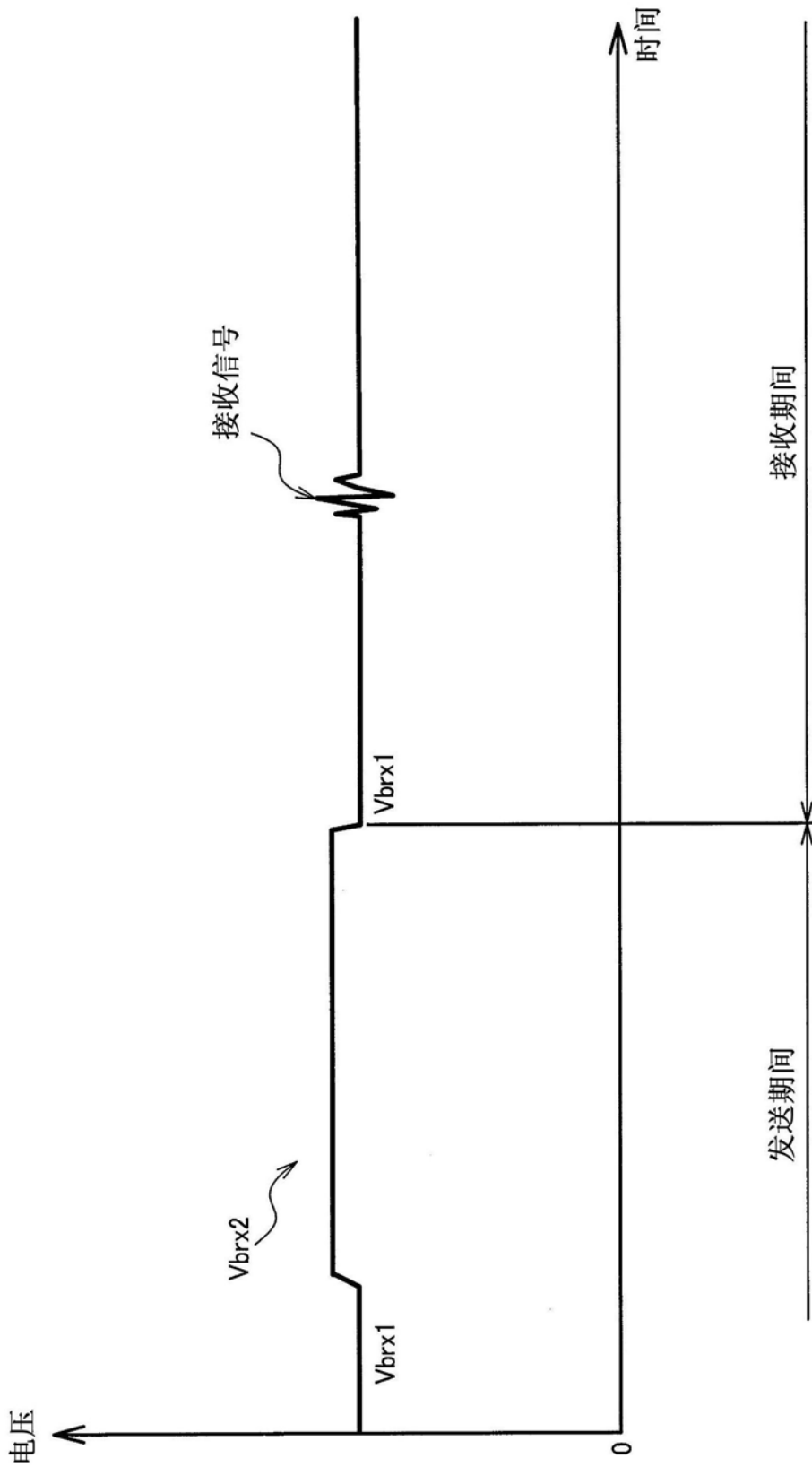


图10

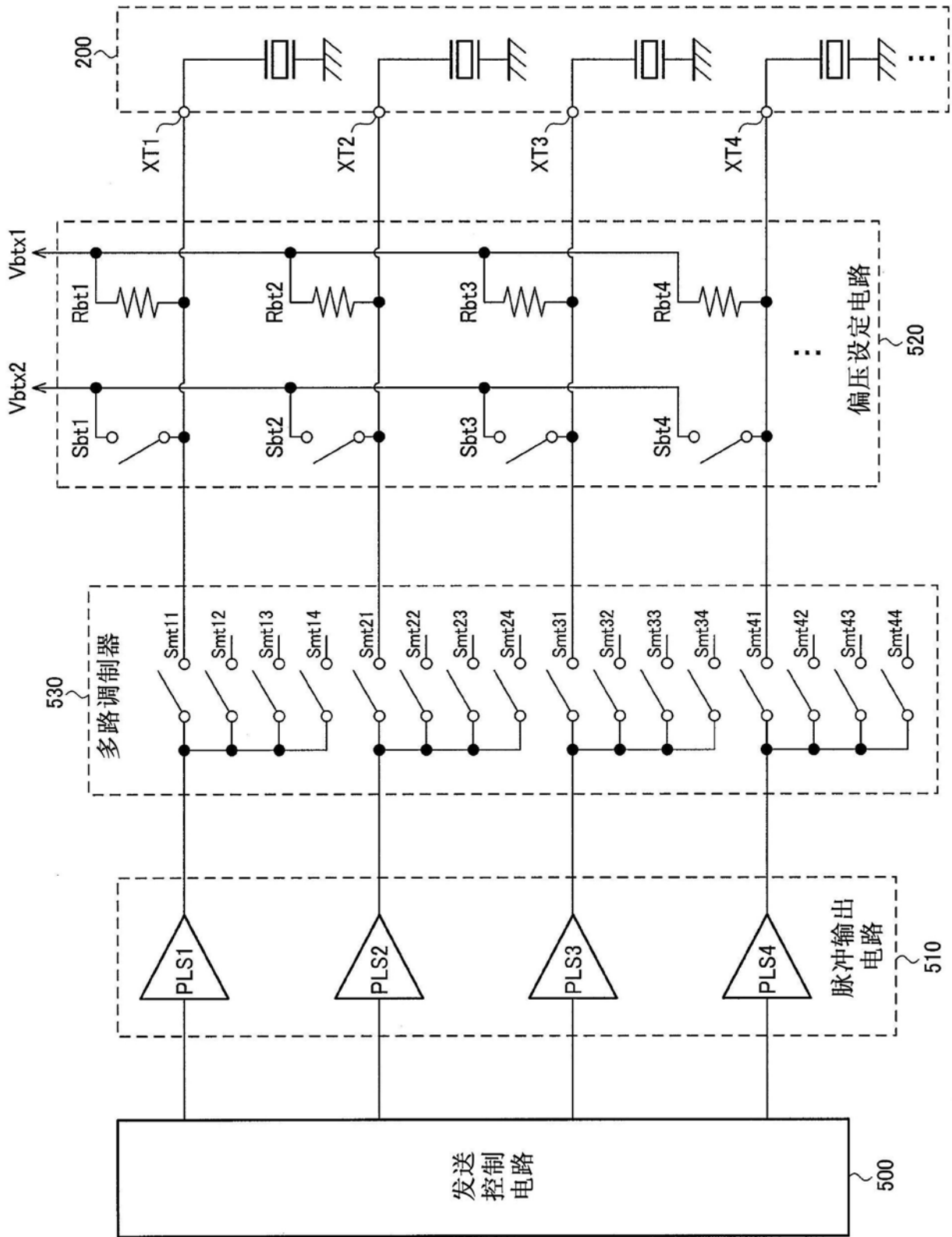


图11

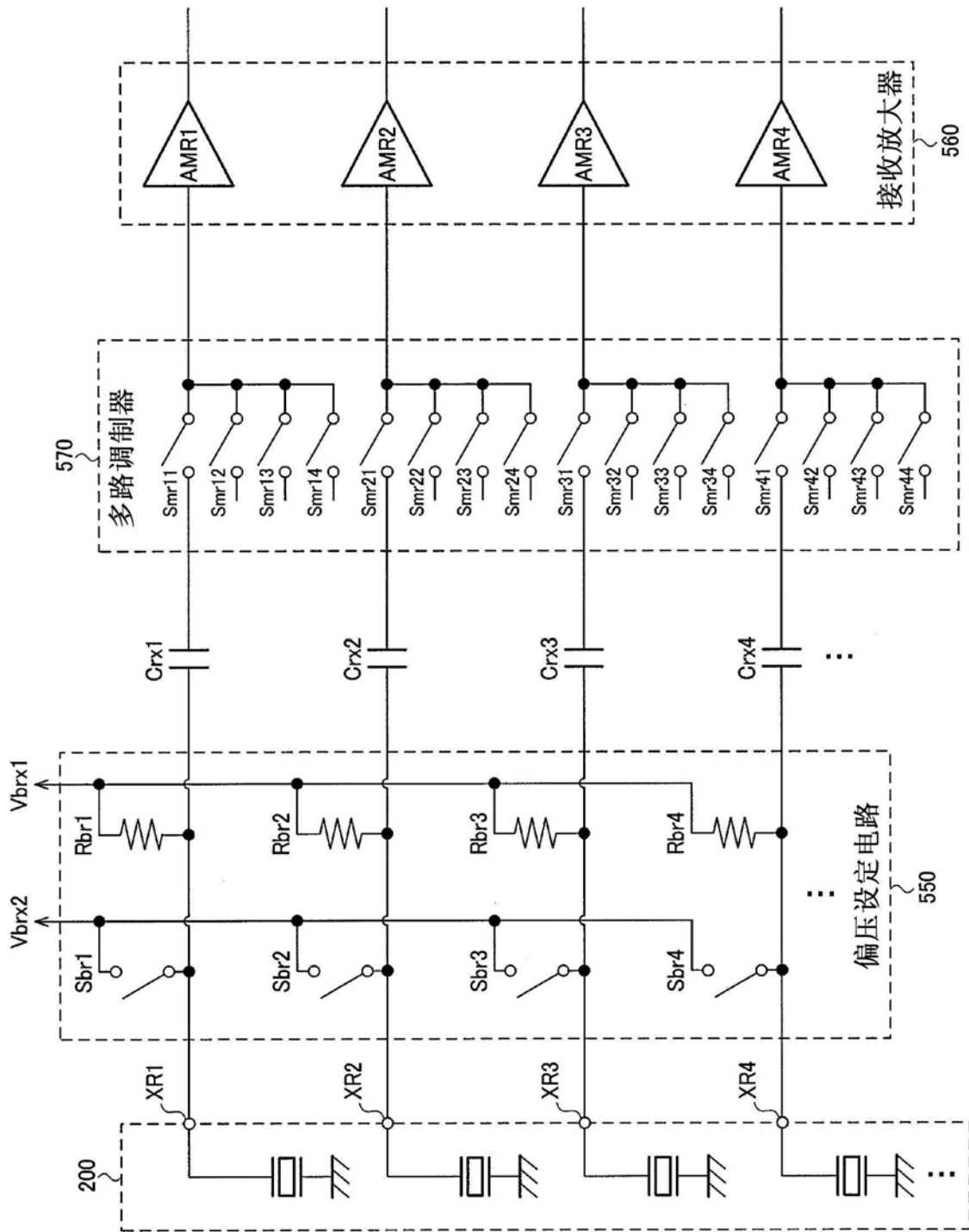


图12

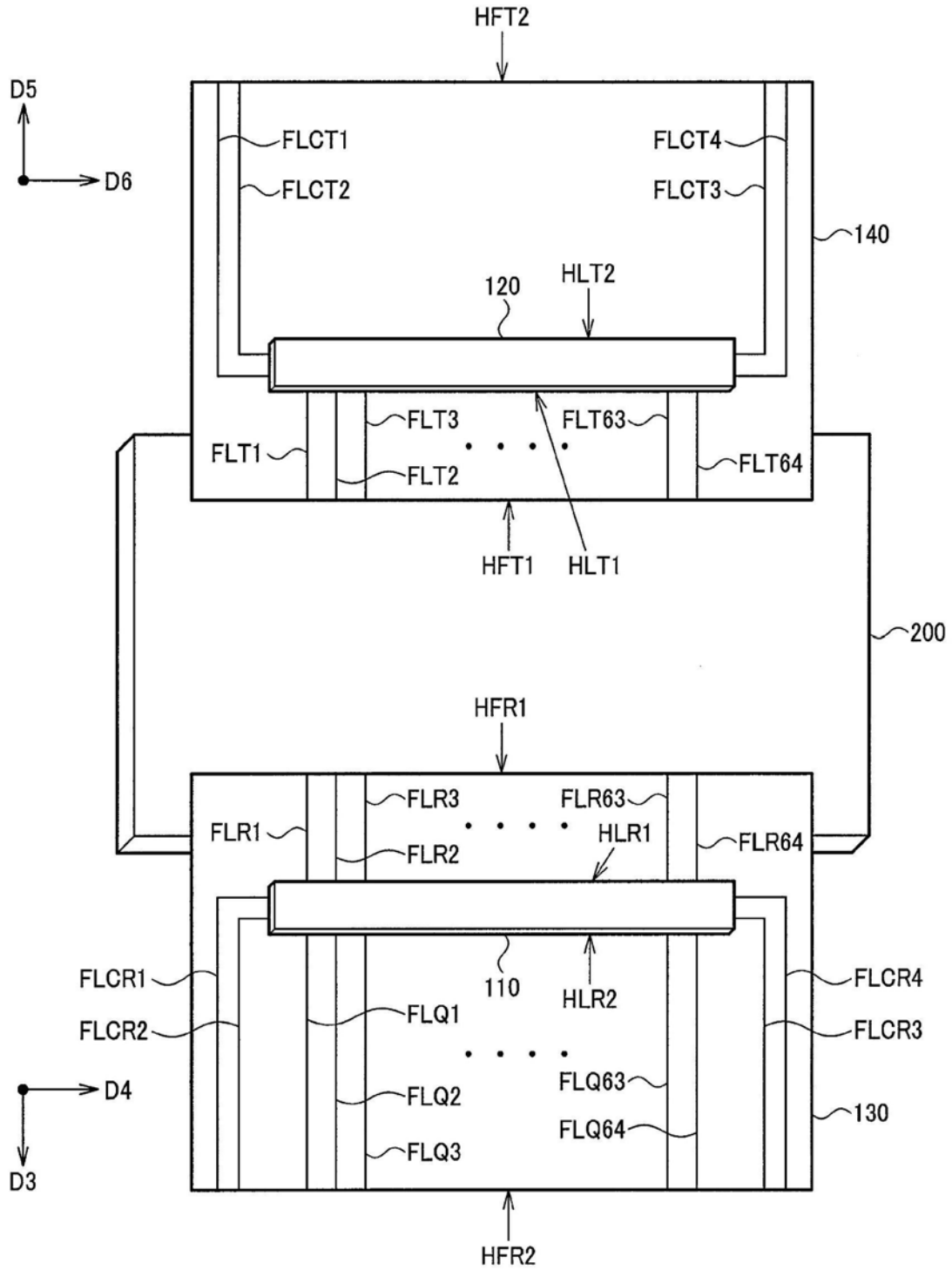


图13

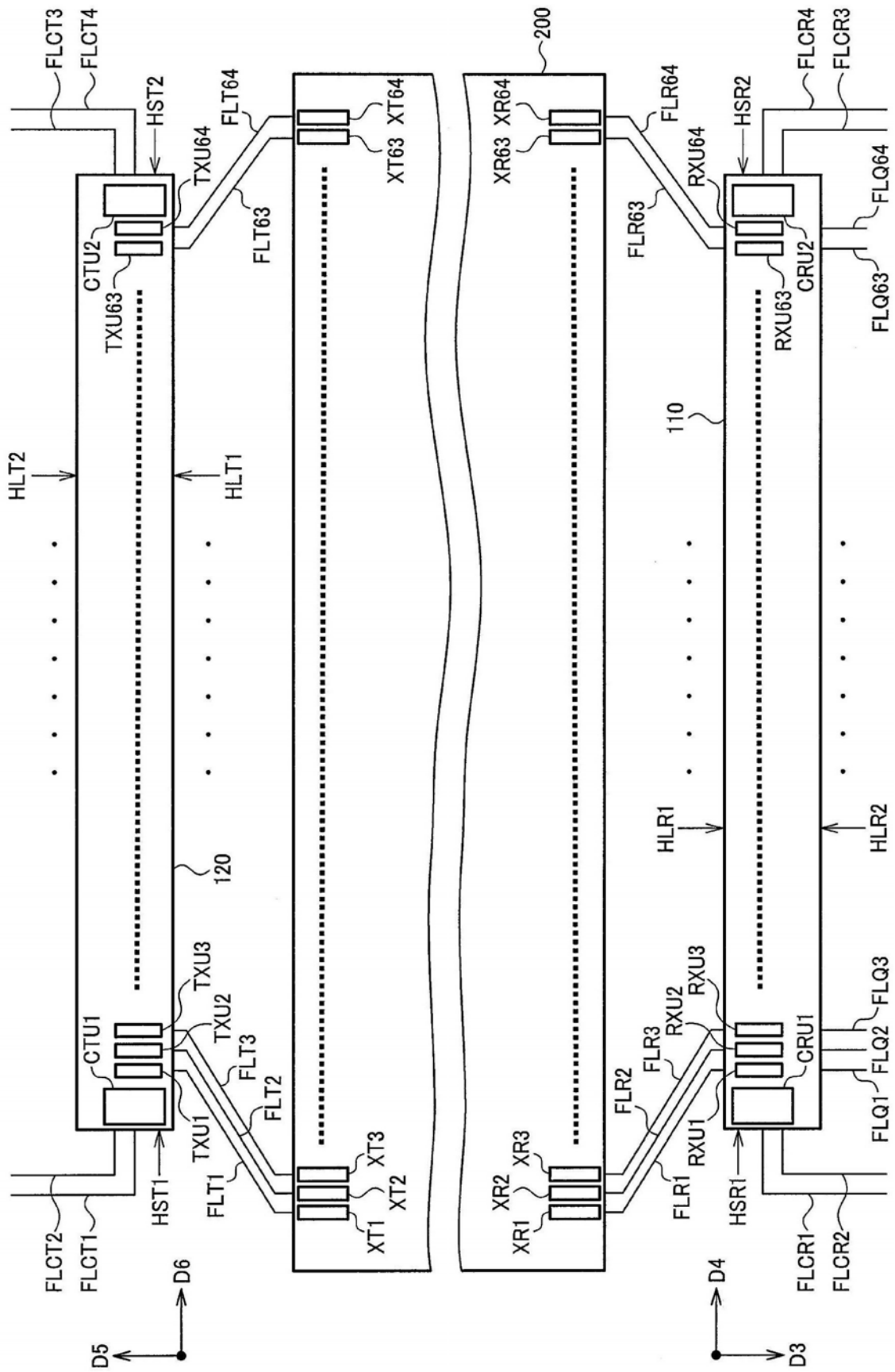


图14

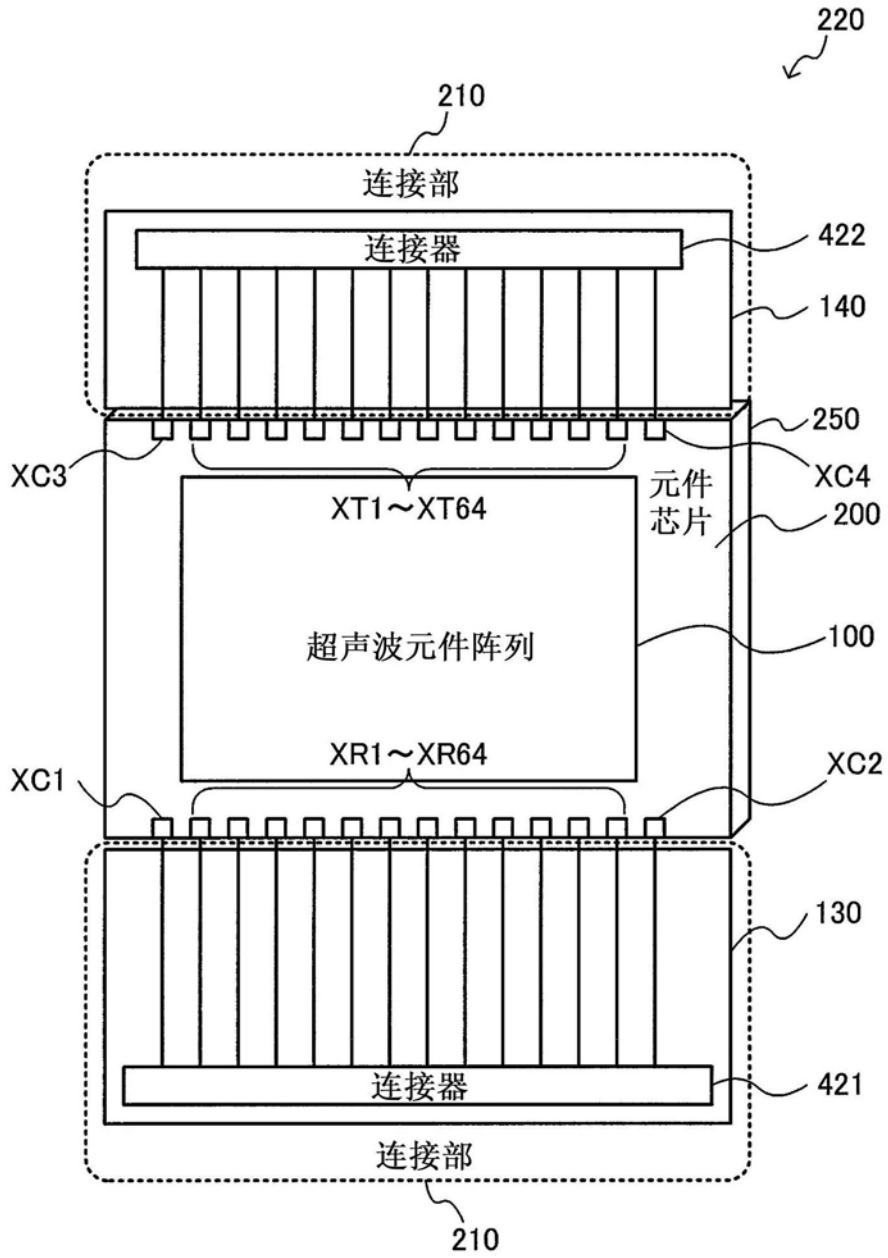


图15

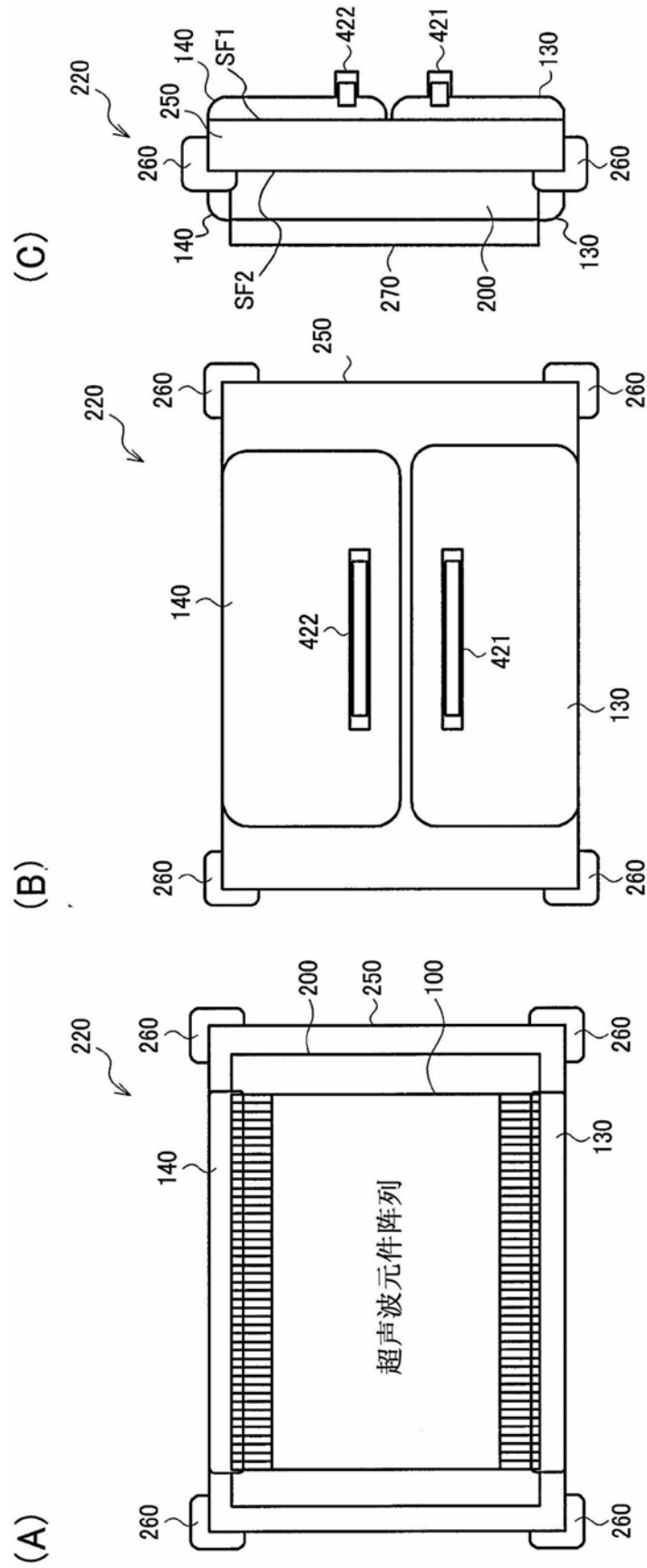
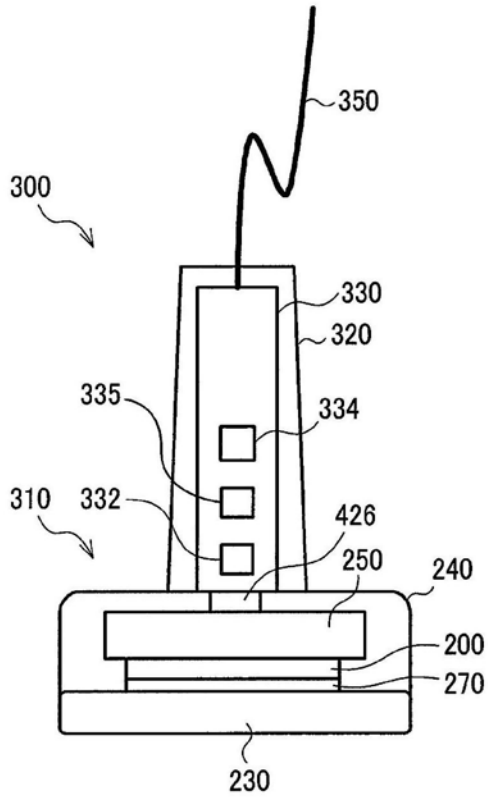


图16

(A)



(B)

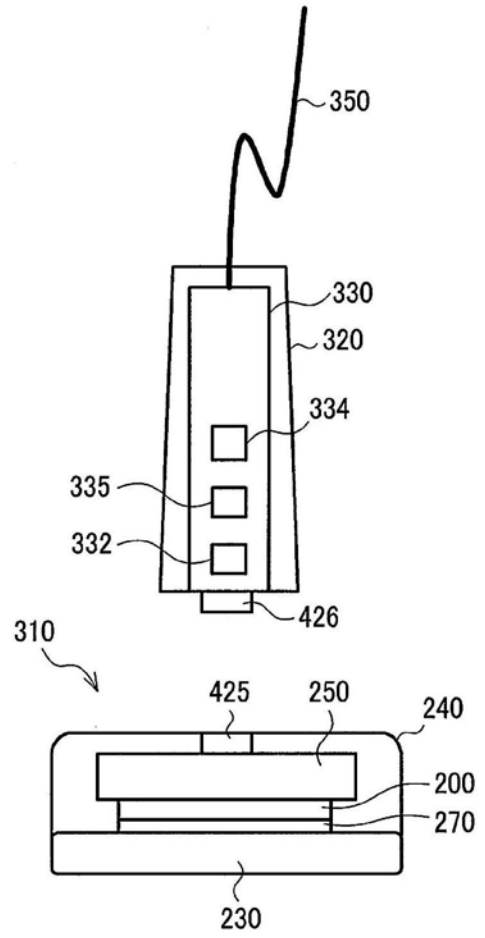


图17

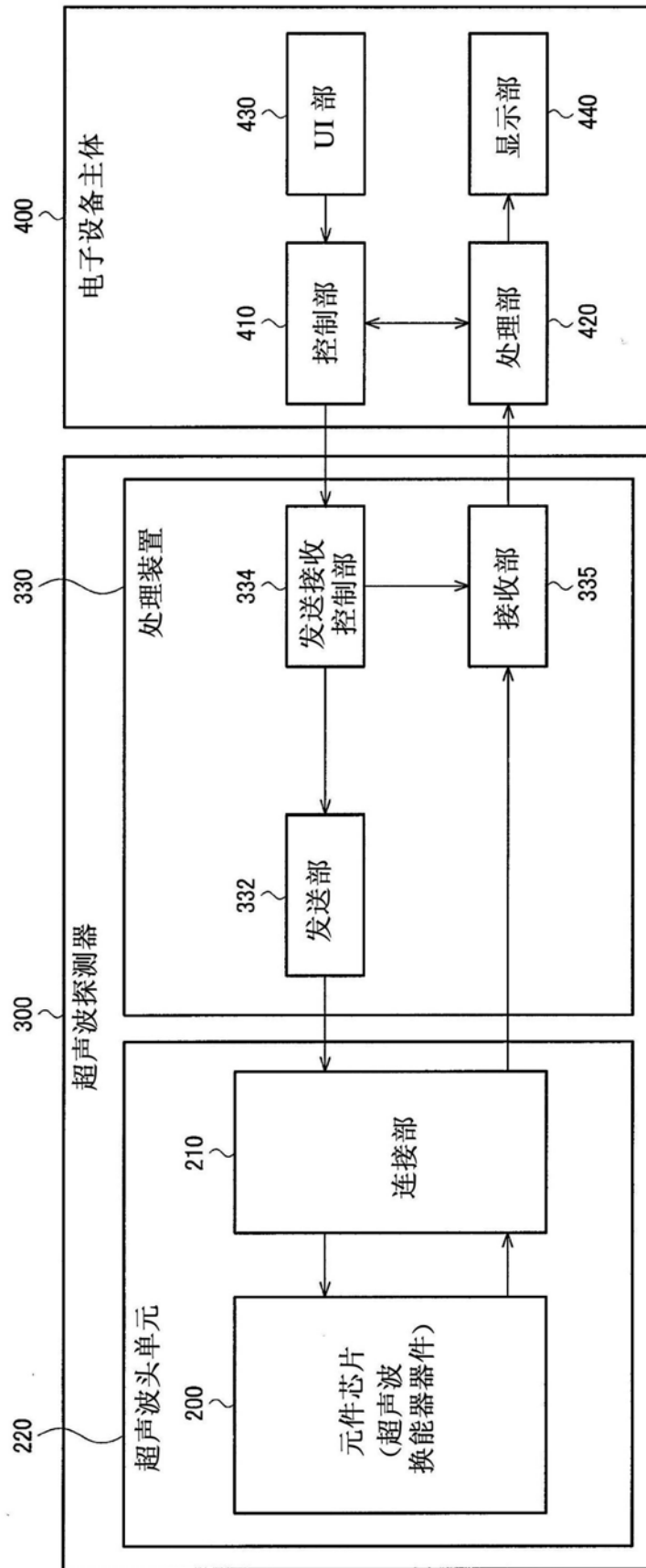


图18

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	<a href="#">CN103961138B</a>	公开(公告)日	2018-11-27
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	CN103961138A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

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。

