



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103776526 B

(45)授权公告日 2018.06.05

(21)申请号 201310507613.X

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2013.10.24

G01H 11/08(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

G01N 29/24(2006.01)

申请公布号 CN 103776526 A

G01N 29/00(2006.01)

(43)申请公布日 2014.05.07

G01S 15/06(2006.01)

(30)优先权数据

A61B 8/00(2006.01)

2012-235418 2012.10.25 JP

审查员 杨永康

(73)专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 远藤甲午

(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

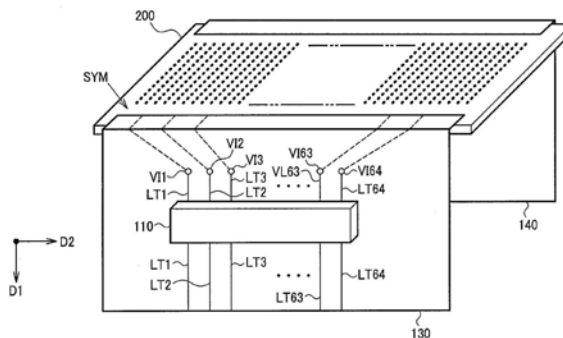
权利要求书3页 说明书19页 附图17页

(54)发明名称

超声波测量装置、探头单元、探测器及诊断装置

(57)摘要

本发明提供一种可实现装置小型化的超声波测量装置、探头单元、探测器及诊断装置。上述超声波测量装置包括：超声波换能器装置200、柔性基板130和集成电路装置110。多条信号电极线LX1~LX64中的各信号电极线具有由超声波元件的信号电极在基板60上延伸形成的电极层。多条信号电极线LX1~LX64中的各信号电极线的一端连接有多个信号端子XA1~XA64中的一个。多条信号电极线LX1~LX64中的各信号端子连接有柔性基板130的多条信号线LT1~LT64中的一条。集成电路装置110以集成电路装置110的长边方向沿着与第一方向D1交叉的第二方向D2的方式被安装在柔性基板130上。



1. 一种超声波测量装置,其特征在于,
包括:

超声波换能器装置,具有基板、具有配置在所述基板上的多个超声波元件的超声波元件阵列、在所述基板上形成并和所述超声波元件阵列电连接的多条信号电极线、及在所述基板上配置的多个信号端子;

柔性基板,沿第一方向形成有多条信号线;以及

集成电路装置,具有用于向所述超声波元件阵列输出发送信号的多个端子,

所述多条信号电极线中的各信号电极线具有电极层,在所述电极层中,所述多个超声波元件中的一部分的超声波元件的至少一个信号电极在所述基板上延伸形成,

在所述多条信号电极线中的各信号电极线的一端连接有所述多个信号端子中的一个,

在所述多个信号端子中的各信号端子上连接有所述柔性基板的所述多条信号线中的一条,

所述集成电路装置以所述集成电路装置的长边方向沿着与所述第一方向交叉的第二方向的方式被安装在所述柔性基板上,所述集成电路装置的所述多个端子中的各端子连接所述柔性基板的所述多条信号线中的一条。

2. 根据权利要求1所述的超声波测量装置,其特征在于,

所述多个超声波元件中的各超声波元件具有第一电极、第二电极、以及设置在所述第一电极和所述第二电极之间的换能器部,

所述第一电极或所述第二电极作为所述至少一个信号电极在所述基板上延伸形成。

3. 根据权利要求1或2所述的超声波测量装置,其特征在于,

所述集成电路装置的所述多个端子由突起电极构成,

所述集成电路装置被倒装芯片安装在所述柔性基板上。

4. 根据权利要求1或2所述的超声波测量装置,其特征在于,

所述集成电路装置对应于所述多个端子中的每一个地具有用于输出所述发送信号的发送电路,

在将所述集成电路装置安装在所述柔性基板上的状态下,多个所述发送电路沿所述第二方向配置。

5. 根据权利要求1或2所述的超声波测量装置,其特征在于,

所述集成电路装置对应于所述多个端子中的每一个地具有与该端子连接的收发切换开关,

在将所述集成电路装置安装在所述柔性基板上的状态下,多个所述收发切换开关沿所述第二方向配置。

6. 根据权利要求1或2所述的超声波测量装置,其特征在于,

所述集成电路装置具有用于输入控制信号的控制端子,

当将所述集成电路装置的相对的短边作为第一短边和第二短边时,所述控制端子配置于所述第一短边和所述第二短边的至少一边。

7. 根据权利要求1或2所述的超声波测量装置,其特征在于,

包括:

第二柔性基板,沿第三方向形成有第二多条信号线;以及

第二集成电路装置,具有用于对所述超声波元件阵列输出第二发送信号的第二多个端子,

所述超声波换能器装置具有配置在所述基板上的第二多个信号端子,

所述多条信号电极线中的各信号电极线的另一端连接有所述第二多个信号端子中的一个,

所述第二多个信号端子中的各信号端子连接有所述第二柔性基板的所述第二多条信号线中的一条,

所述第二集成电路装置以所述第二集成电路装置的长边方向沿着与所述第三方向交叉的第四方向的方式被安装在所述第二柔性基板上,所述第二集成电路装置的所述第二多个端子中的各端子连接所述第二多条信号线中的一条。

8. 根据权利要求1或2所述的超声波测量装置,其特征在于,

所述基板具有阵列状配置的多个开口,

所述多个超声波元件中的各超声波元件具有:

封闭所述多个开口中的对应的开口的振动膜;以及

设置在所述振动膜上的压电元件部,

所述压电元件部具有:

设置在所述振动膜上的下部电极;

设置成覆盖所述下部电极的至少一部分的压电体膜;以及

设置成覆盖所述压电体膜的至少一部分的上部电极。

9. 根据权利要求1或2所述的超声波测量装置,其特征在于,

所述超声波换能器装置的所述多个信号端子配置在所述超声波换能器装置的超声波发射方向侧的面上,

所述多条信号线的一端以所述柔性基板的形成有所述多条信号线的面与所述超声波换能器装置的所述超声波发射方向侧的面相对的方式连接到所述多个信号端子上,

所述柔性基板向所述超声波发射方向的反方向侧弯曲,

所述集成电路装置被安装在所述弯曲的所述柔性基板的形成有所述多条信号线的面上。

10. 根据权利要求1或2所述的超声波测量装置,其特征在于,

所述超声波换能器装置具有和所述超声波元件阵列电连接的多个公共端子,

所述柔性基板上形成有与所述多个公共端子共同连接的公共电极线。

11. 根据权利要求1或2所述的超声波测量装置,其特征在于,

所述超声波换能器装置具有和所述超声波元件阵列电连接的多个公共端子,

所述柔性基板上形成有多条公共电极线,

所述多个公共端子中的各公共端子上连接有所述柔性基板的所述多条公共电极线中的一条,

所述集成电路装置具有多个公共输出端子,

在将所述集成电路装置安装在所述柔性基板的状态下,所述多个公共输出端子中的各公共输出端子上连接有所述多条公共电极线中的一条。

12. 一种探头单元,其特征在于,

所述探头单元是探测器的探头单元，
并包括权利要求1或2所述的超声波测量装置，
所述探头单元相对于所述探测器的探测器主体能够装卸。

13. 一种探测器，其特征在于，

包括：

权利要求1或2所述的超声波测量装置；以及
作为刚性基板的主基板，

所述主基板上至少配置有处理来自所述超声波换能器装置的所述多个信号端子的接收信号的接收电路。

14. 一种诊断装置，其特征在于，

包括：

权利要求1或2所述的超声波测量装置；以及
用于显示显示用图像数据的显示部。

超声波测量装置、探头单元、探测器及诊断装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波测量装置、探头单元、探测器及诊断装置等。

背景技术

[0002] 例如专利文献1中公开了一种超声波探测器,其中,从块压电部件的后面电极的一部分至压电部件的侧面设有绝缘体层,以连接到压电部件的前面电极并迂回至后面电极侧的方式设有导电体层,在压电部件的后面侧的导电体层和后面电极上连接有在柔性基板上形成的配线。

[0003] 一直以来都使用块压电部件作为收发超声波的超声波元件。然而,为了驱动块压电部件需要例如100V左右的高压电,因此需要使用高耐压的驱动IC。高耐压IC一般安装面积增大,IC的个数增多,因此存在难以使搭载有该IC的装置小型化的问题。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利特开2005-341085号公报

发明内容

[0007] 根据本发明的几种方式,能够提供可实现装置的小型化的超声波测量装置、探头单元、探测器及诊断装置等。

[0008] 本发明的一个方式涉及一种超声波测量装置,包括:具有基板、具有配置在上述基板上的多个超声波元件的超声波元件阵列、在上述基板上形成并和上述超声波元件阵列电连接的多条信号电极线、和在上述基板上配置的多个信号端子的超声波换能器装置;沿第一方向形成有多条信号线的柔性基板;以及具有用于向上述超声波元件阵列输出发送信号的多个端子的集成电路装置,上述多条信号电极线中的各信号电极线具有由上述多个超声波元件中的一部分的超声波元件的至少一个信号电极在上述基板上延伸形成的电极层,在上述多条信号电极线中的各信号电极线的一端连接有上述多个信号端子中的一个,在上述多个信号端子中的各信号端子上连接有上述柔性基板的上述多条信号线中的一条,上述集成电路装置以上述集成电路装置的长边方向沿着与上述第一方向交叉的第二方向的方式被安装在上述柔性基板上,上述集成电路装置的上述多个端子中的各端子连接上述柔性基板的上述多条信号线中的一条。

[0009] 根据本发明的一个方式,沿柔性基板的第一方向形成的多条信号线中的各信号线连接到超声波换能器装置的多个信号端子中的一个,集成电路装置以集成电路装置的长边方向沿着与该第一方向交叉的第二方向的方式被安装在上述柔性基板上,集成电路装置的多个端子中的各端子上连接有柔性基板的多条信号线中的一条。通过这种方式,可实现超声波测量装置的小型化。

[0010] 而且,在本发明的一个方式中也可以,上述多个超声波元件中的各超声波元件具有第一电极、第二电极、以及设置在上述第一电极和上述第二电极之间的换能器部,上述第

一电极或上述第二电极作为上述至少一个信号电极在上述基板上延伸形成。

[0011] 以这种方式,可不通过其他配线部件,而由在基板上延伸形成的信号电极线从换能器部的电极连接到超声波换能器装置的信号端子。

[0012] 而且,在本发明的一个方式中也可以,上述集成电路装置的上述多个端子由突起电极构成,上述集成电路装置被倒装芯片安装在上述柔性基板上。

[0013] 以这种方式,通过对集成电路装置进行倒装芯片安装,与通过例如扁平封装等安装在柔性基板上的情况相比能够减少安装面积,从而可使得超声波测量装置更加小型化。

[0014] 而且,在本发明的一个方式中也可以,上述集成电路装置对应于上述多个端子中的每一个地具有用于输出上述发送信号的发送电路,在将上述集成电路装置安装在上述柔性基板上的状态下,多个上述发送电路沿着上述第二方向配置。

[0015] 以这种方式,通过使多个发送电路沿第二方向配置,可形成细长的集成电路装置,并可沿第二方向配置其长边方向。由此,可将集成电路装置的长边配置成与超声波换能器装置的多个信号端子相对,因此配置和配线变得简单,从而可使得超声波测量装置小型化。

[0016] 而且,在本发明的一个方式中也可以,上述集成电路装置对应于上述多个端子中的每一个地具有与该端子连接的收发切换开关,在将上述集成电路装置安装在上述柔性基板的状态下,多个上述收发切换开关沿上述第二方向配置。

[0017] 以这种方式,通过集成电路装置具有多个收发切换开关,可抑制来自发送电路的发送信号被输入接收电路,并保护接收电路免于遭受电破坏。而且,通过使多个收发切换开关沿第二方向排列,可有效地对细长的集成电路装置进行布局配置。

[0018] 而且,在本发明的一个方式中也可以,上述集成电路装置具有用于输入控制信号的控制端子,在将上述集成电路装置的相对的短边作为第一短边和第二短边时,上述控制端子配置于上述第一短边和上述第二短边的至少一边。

[0019] 以这种方式,通过沿长边排列多个收发端子和多个接收信号输出端子,并在未配置这些端子的短边配置控制端子,可有效地利用集成电路装置的短边。

[0020] 而且,本发明的一个方式也可以,包括:沿第三方向形成有第二多条信号线的第二柔性基板、以及具有用于对上述超声波元件阵列输出第二发送信号的第二多个端子的第二集成电路装置,上述超声波换能器装置具有配置在上述基板上的第二多个信号端子,在上述多条信号电极线中的各信号电极线的另一端上连接有上述第二多个信号端子中的一个,在上述第二多个信号端子中的各信号端子上连接有上述第二柔性基板的上述第二多条信号线中的一条,上述第二集成电路装置以上述第二集成电路装置的长边方向沿着与上述第三方向交叉的第四方向的方式被安装在上述第二柔性基板上,上述第二集成电路装置的上述第二多个端子中的各端子上连接有上述第二多条信号线中的一条。

[0021] 以这种方式,可从构成超声波元件阵列的多个超声波元件列的两端施加发送信号。由此,即使在例如由于连接到超声波元件列的信号电极线是高电阻等理由而导致发送信号衰减的情况下,也可通过从超声波元件列的两端施加发送信号而形成对称的超声波束。

[0022] 而且在本发明的一个方式中也可以,上述基板具有阵列状配置的多个开口,上述多个超声波元件中的各超声波元件具有封闭上述多个开口中的对应的开口的振动膜、以及设置在上述振动膜上的压电元件部,上述压电元件部具有设置在上述振动膜上的下部电

极、设置成覆盖上述下部电极的至少一部分的压电体膜、以及设置成覆盖上述压电体膜的至少一部分的上部电极。

[0023] 以这种方式,可由通过压电元件使封闭开口的振动膜振动的超声波元件构成超声波元件阵列中的各超声波元件。由此,与使用块压电元件的情况相比,可利用低电压的驱动信号驱动超声波元件,并通过低耐压工艺制造集成电路装置,因此可紧凑地形成集成电路装置。

[0024] 而且,在本发明的一个方式中也可以,上述超声波换能器装置的上述多个信号端子配置在上述超声波换能器装置的超声波发射方向侧的面上,上述多条信号线的一端以上述柔性基板的形成有上述多条信号线的面与上述超声波换能器装置的上述超声波发射方向侧的面相对的方式连接到上述多个信号端子上,上述柔性基板向上述超声波发射方向的反方向侧弯曲,上述集成电路装置被安装在上述弯曲的上述柔性基板的形成有上述多条信号线的面上。

[0025] 以这种方式,可将集成电路装置安装于向超声波发射方向的反方向侧弯曲的柔性基板的内侧,因此可望使得超声波测量装置更加小型化。

[0026] 而且,本发明的一个方式中也可以,上述超声波换能器装置具有和上述超声波元件阵列电连接的多个公共端子,在上述柔性基板上形成有与上述多个公共端子共同连接的公共电极线。

[0027] 而且,本发明的一个方式中也可以,上述超声波换能器装置具有和上述超声波元件阵列电连接的多个公共端子,在上述柔性基板上形成有多条公共电极线,在上述多个公共端子中的各公共端子上连接有上述柔性基板的上述多条公共电极线中的一条,上述集成电路装置具有多个公共输出端子,在将上述集成电路装置安装在上述柔性基板的状态下,上述多个公共输出端子中的各公共输出端子上连接有上述多条公共电极线中的一条。

[0028] 而且,本发明的其他方式涉及一种探头单元,上述探头单元是探测器的探头单元,包括上述任一项所述的超声波测量装置,相对于上述探测器的探测器主体可装卸。

[0029] 而且,本发明的又一其他方式涉及一种探测器,包括上述的超声波测量装置、以及作为刚性基板的主基板,在上述主基板上至少配置有处理来自上述超声波换能器装置的上述多个信号端子的接收信号的接收电路。

[0030] 而且,本发明的又一其他方式涉及包括上述任一项所述的超声波测量装置、以及用于显示显示用图像数据的显示部的诊断装置。

附图说明

[0031] 图1中的图1(A)~图1(C)是本实施方式的超声波元件的结构例。

[0032] 图2是本实施方式的超声波换能器装置的结构例。

[0033] 图3是本实施方式的超声波测量装置的基本结构例。

[0034] 图4是本实施方式的超声波测量装置的基本结构例。

[0035] 图5是本实施方式的超声波测量装置的基本结构例。

[0036] 图6是本实施方式的超声波测量装置的基本结构例的动作说明图。

[0037] 图7中的图7(A)、图7(B)是虚拟端子的说明图。

[0038] 图8是本实施方式的超声波测量装置的结构例的电路框图。

- [0039] 图9是本实施方式的超声波测量装置的详细结构例。
- [0040] 图10是超声波探测器的结构例。
- [0041] 图11是本实施方式的集成电路装置的布局结构例。
- [0042] 图12是超声波换能器装置中的公共电极线的配线结构例。
- [0043] 图13中的图13(A)、图13(B)是超声波换能器装置中的公共电极线的配线结构例。
- [0044] 图14是本实施方式的超声波测量装置的第二基本结构例。
- [0045] 图15是本实施方式的超声波测量装置的第二详细结构例。
- [0046] 图16是本实施方式的集成电路装置的第二布局结构例。
- [0047] 图17是探头单元的结构例。
- [0048] 图18中的图18(A)~图18(C)是探头单元的详细结构例。
- [0049] 图19中的图19(A)、图19(B)是超声波探测器的结构例。
- [0050] 图20是超声波诊断装置的结构例。
- [0051] 符号说明
- | | | | | | |
|--------|---------------------|---------------|------------|-------------|-------|
| [0052] | 10 | 超声波元件、21 | 下部电极、22 | 上部电极、30 | 压电体层、 |
| [0053] | 40 | 空洞区域、45 | 开口部、50 | 振动膜、60 | 硅基板、 |
| [0054] | 100 | 超声波元件阵列、110 | 第一集成电路装置、 | | |
| [0055] | 115 | 各向异性导电膜、120 | 第二集成电路装置、 | | |
| [0056] | 125 | 各向异性导电膜、130 | 第一柔性基板、 | | |
| [0057] | 140 | 第二柔性基板、200 | 超声波换能器装置、 | | |
| [0058] | 210 | 连接部、220 | 探头单元、230 | 接触部件、 | |
| [0059] | 240 | 探测器箱体、250 | 支撑部件、260 | 固定用部件、 | |
| [0060] | 300 | 超声波探测器、310 | 探测头、320 | 探测器主体、 | |
| [0061] | 330 | 处理装置、332 | 发送部、334 | 收发控制部、 | |
| [0062] | 335 | 接收部、350 | 电缆、400 | 电子设备主体、 | |
| [0063] | 410 | 控制部、420 | 处理部、 | | |
| [0064] | 421~424 | 连接器、425 | 探头单元侧连接器、 | | |
| [0065] | 426 | 探测器主体侧连接器、430 | 用户接口部、 | | |
| [0066] | 431~433 | 刚性基板、440 | 显示部、500 | 集成电路装置、 | |
| [0067] | 520 | 发送电路、550 | 模拟前端电路、560 | 收发控制电路、 | |
| [0068] | 600 | 箱体、610 | 声响部件、 | | |
| [0069] | CTS1 | 第一控制电路、CTS2 | 第二控制电路、 | | |
| [0070] | D1 | 第一方向、D2 | 第二方向、DL | 切片方向、DS | 扫描方向、 |
| [0071] | HL1 | 第一长边、HL2 | 第二长边、HS1 | 第一短边、HS2 | 第二短边、 |
| [0072] | LT1~LT64 | 第1~第64信号线、 | | | |
| [0073] | LX1~LX64 | 第1~64信号电极线、 | | | |
| [0074] | LXC | 公共电极线、LY1~LY8 | | 第1~第8公共电极线、 | |
| [0075] | TCA1~TCA4、TCB1~TCB4 | 控制端子、 | | | |
| [0076] | TT1~TT64 | 第1~第64发送端子、 | | | |
| [0077] | TX1~TX64 | 第1~第64发送电路、 | | | |

[0078] XA1~XA64 第1~第64信号端子、

[0079] XAC, XBC 公共端子

具体实施方式

[0080] 下面,对本发明的优选实施方式进行详细的说明。另外,以下描述的本实施方式并不会不当限制权利要求书所记载的本发明的内容,在本实施方式中描述的所有结构并非是本发明的解决手段所必须的。

[0081] 1. 超声波元件

[0082] 如上所述,如果使用块超声波元件,则需要高耐压的驱动IC,因此存在装置小型化困难的问题。例如,在便携式超声波测量装置等装置中,需要将其探测器和装置主体进行小型化,但如果搭载高耐压的驱动IC,则会妨碍小型化。

[0083] 而且,在上述专利文献1中,作为超声波元件的块压电部件的电极通过柔性基板连接到收发部。由于在柔性基板上只形成有连接电极和收发部的配线,因此存在增加部件数量和成本的问题。

[0084] 而且,由于几乎所有驱动超声波元件的IC(集成电路装置)均被安装在刚性基板的主基板上,因此假定IC由扁平封装构成,则IC将占用主基板上的很大面积。此外,为了驱动块压电部件,需要采用耐100V左右高电压的半导体工艺,因此IC的安装面积增大。这样,在专利文献1的方法中,在应用于例如便携式超声波测量装置等情况下,存在装置难以小型化的问题。

[0085] 而且,如上所述如果使用安装面积大的IC而要将装置进行小型化,就要通过减少驱动信道数来减少驱动IC的面积和个数,因此存在超声波元件阵列的信道数减少的问题。如果信道数减少,则超声波束的汇聚性降低,因此导致作为超声波诊断装置的重要特性的分辨率降低。

[0086] 下面,对可解决这种问题的本实施方式的超声波测量装置进行说明。首先,对适用于本实施方式的超声波测量装置的超声波元件进行说明。

[0087] 图1(A)~图1(C)中示出适用于本实施方式的超声波测量装置的超声波元件10的结构例。该超声波元件10具有振动膜(隔膜、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、上部电极(第二电极层)22。

[0088] 图1(A)是在基板(硅基板)60上形成的超声波元件10的、从垂直于元件形成面侧的基板的方向观察到的俯视图。图1(B)是表示沿图1(A)的A-A'的截面的截面图。图1(C)是表示沿图1(A)的B-B'的截面的截面图。

[0089] 第一电极层21在振动膜50的上层由例如金属薄膜形成。如图1(A)所示,该第一电极层21可以是向元件形成区域的外侧延伸、并连接到邻接的超声波元件10的配线。

[0090] 压电体膜30例如由PZT(锆钛酸铅)薄膜形成,并设置成覆盖第一电极层21的至少一部分。另外,压电体膜30的材料不仅限于PZT,也可以使用例如钛酸铅(PbTiO₃)、锆酸铅(PbZrO₃)、镧钛酸铅((Pb,La)TiO₃)等。

[0091] 第二电极层22例如由金属薄膜形成,并设置成覆盖压电体膜30的至少一部分。如图1(A)所示,该第二电极层22可以是向元件形成区域的外侧延伸、并连接到邻接的超声波元件10的配线。

[0092] 振动膜(隔膜)50设置成例如由SiO₂薄膜和ZrO₂薄膜构成的双层构造,并封闭开口40。该振动膜50可在支撑压电体膜30及第一、第二电极层21、22的同时,随着压电体膜30的伸缩而振动,从而产生超声波。

[0093] 开口(空洞区域)40通过从硅基板60的背面(未形成元件的面)侧利用反应性离子蚀刻法(RIE)等蚀刻而形成。由该空洞区域40的开口部45的尺寸决定超声波的谐振频率,该超声波被发射到压电体层30侧(在图1(A)从纸面内侧向前侧(手前)方向)。

[0094] 超声波元件10的第一电极由第一电极层21形成,第二电极由第二电极层22形成。具体而言,第一电极层21中被压电体层30覆盖的部分形成第一电极,第二电极层22中覆盖压电体层30的部分形成第二电极。即、压电体层30被设置成夹在第一电极和第二电极之间。

[0095] 通过在第一电极和第二电极之间,即第一电极层21和第二电极层22之间施加电压,压电体层30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)结构,由于压电元件在面内伸缩时贴合的振动膜50的尺寸保持不变,因此发生翘曲。因此,通过对压电体膜30施加交流电压,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。

[0096] 施加在该压电体膜30上的电压,例如是10V~30V,频率例如是1 MHz~10MHz。即,和使用块压电元件的情况相比,可利用低电压驱动,因而可利用低耐压的半导体工艺制造驱动IC。由此,可实现超声波诊断装置的小型化和多信道化。

[0097] 2. 超声波换能器装置(元件芯片)

[0098] 图2示出本实施方式的超声波测量装置中包含的超声波换能器装置200的结构例。该超声波换能器装置200包括超声波元件阵列100、第1~第n信号端子XA1~XAn(多个信号端子)、第n+1~第2n信号端子XB1~XBn(第二多个信号端子)、第一公共端子XAC、第二公共端子XBC。

[0099] 超声波元件阵列100包括:m行n列的矩阵阵列状配置的多个超声波元件10、第1~第n信号电极线LX1~LXn、第1~第m公共电极线LY1~LYm、公共电极线LXC。超声波元件10可以是例如如图1(A)、图1(B)所示的结构。另外,在下述内容中,以m=8、n=64为例进行说明,但本实施方式并不仅限于此,m、n可以是其以外的值。

[0100] 如图2所示,面向切片方向DL配置有第1行~第8行超声波元件10,面向与切片方向DL交叉的扫描方向DS配置有第1列~第64列超声波元件10。

[0101] 第1~第64信号电极线LX1~LX64在超声波元件阵列100上沿切片方向DL配线,并将驱动电压提供给超声波元件阵列100的多个超声波元件。第1~第64信号电极线LX1~LX64的一端分别连接有第1~第64信号端子XA1~XA64,第1~第64信号电极线LX1~LX64的另一端分别连接有第65~第128信号端子XB1~XB64。该信号电极线LX1~LX64通过由图1(A)~图1(C)的第一电极层21或第二电极层22在基板60上延伸形成至信号端子XA1~XA64而形成。其中,“在基板60上延伸形成”是指导电层(配线层)通过例如MEMS工艺或半导体工艺等层压在基板上,至少二点间(例如从超声波元件到信号端子)通过该导电层连接。

[0102] 第1~第8公共电极线LY1~LY8沿着与切片方向DL交叉的扫描方向DS配线,并将公共电压提供给超声波元件阵列100的多个超声波元件。第1~第8公共电极线LY1~LY8连接到沿切片方向DL配线的公共电极线LXC上,公共电极线LXC的一端连接第一公共端子XAC,公共电极线LXC的另一端连接第二公共端子XBC。

[0103] 上述第1~第64信号电极线LX1~LX64中的各线对应于图1(A)、图1(B)中说明的第一电极层21和第二电极层22的一方,第1~第8公共电极线LY1~LY8中的各线对应于第一电极层21和第二电极层22的另一方。

[0104] 另外,在图2中,以一个信号端子对应于排列在切片方向DL上的一列超声波元件的情况为例进行了说明,但本实施方式不仅限于此,一个信号端子也可以对应于排列在切片方向DL上的超声波元件的多列。即,并不仅限于被供给相同驱动信号的一个信道上连接一系列超声波元件,一个信道上也可以连接多列超声波元件。例如,当一个信道上连接6列超声波元件时,超声波元件阵列100成为m行6n列的矩阵阵列状。

[0105] 而且,在图2中,以超声波元件阵列100配置为m行n列的矩阵状的情况为例进行了说明,但本实施方式不仅限于此,只要是多个单位元件(超声波元件)有规律地配置为二维阵列状的配置即可。例如,超声波元件阵列100也可以是交错配置。其中,“矩阵状配置”是指m行n列的格子状配置,格子不仅是矩形,还包括格子变形为平行四边形的情况。“交错配置”是指超声波元件m列和超声波元件m-1列交互排列,m列超声波元件配置在(2m-1)行中的奇数行上,m-1列超声波元件配置在(2m-1)行中的偶数行上的配置方式。

[0106] 3. 超声波测量装置的基本结构

[0107] 图3~图5示出本实施方式的超声波测量装置的基本结构例。该超声波测量装置包括:超声波换能器装置200、第一柔性基板130、第二柔性基板140、安装在第一柔性基板130上的第一集成电路装置110、以及安装在第二柔性基板140上的第二集成电路装置120。另外,在如下内容中,也将超声波换能器装置200酌情称为元件芯片。

[0108] 如图3所示,第1~第64信号线LT1~LT64(多条信号线)在柔性基板130上沿第一方向D1配线。该第1~第64信号线LT1~LT64的一端连接有图2中说明的元件芯片200的第1~第64信号端子XA1~XA64。如图3所示,第1~第64信号端子XA1~XA64形成在元件芯片200的超声波发射方向侧的面SYM上。即、如图1(B)所示,在形成有压电体层30的一侧的基板60的面上形成。

[0109] 在图3的例中,第1~第64信号线LT1~LT64的一端从柔性基板130的外侧(朝向纸面、前侧)通过通孔VI1~VI64延伸至柔性基板130的内侧(朝向纸面、内侧),并在超声波发射方向侧的面SYM上连接第1~第64信号端子XA1~XA64。这种情况下,集成电路装置110变成安装在柔性基板130的外侧。

[0110] 在图4的例中,第1~第64信号线LT1~LT64的一端形成在柔性基板130的内侧(朝向纸面、右侧),并原样直接连接到元件芯片200的第1~第64信号端子XA1~XA64上。即,以柔性基板130的形成有信号线LT1~LT64的面和元件芯片200的超声波发射方向侧的面SYM相对的方式,信号线LT1~LT64连接到信号端子XA1~XA64上。然后,柔性基板130向超声波发射方向的反方向侧(元件芯片200的背面RIM侧)弯曲,集成电路装置110被安装在柔性基板130的内侧。这样通过将集成电路装置110安装在柔性基板130的内侧,可更小型地构成探测头。

[0111] 此处,“向超声波发射方向的反方向侧弯曲”是指柔性基板130以柔性基板130的端部(未连接元件芯片200的一侧的端部)至少接近元件芯片200的背面RIM侧的方式弯曲。例如,如图10和图18(C)等所示,以柔性基板130的端部绕入元件芯片200的背面RIM的方式使柔性基板130弯曲。在该例中,绕入该背面RIM的柔性基板130的端部连接到连接器421上。

[0112] 如图5所示,在集成电路装置110上沿集成电路装置110的第一长边 HL1排列有第1~第64发送端子TT1~TT64(多个发送端子),沿集成电路装置110的第二长边HL2排列有第1~第64虚拟端子TD1~TD64(多个虚拟端子)。而且,在集成电路装置110上可沿集成电路装置110的第一短边HS1、第二短边HS2排列控制端子TCA1~TCA4、TCB1~TCB4。这些端子是凸端子,例如通过对集成电路装置110的凸端子实施金属电镀而形成。或者,也可以在集成电路装置110的元件形成面上形成作为绝缘层的树脂层、金属配线、以及连接该金属配线的凸端子。

[0113] 此处,“虚拟端子”是指例如不输入和输出发送信号、接收信号和控制信号等信号的端子,例如只形成凸端子,且该凸端子上没有连接电路的端子。另外,虚拟端子可以包含在制造过程的检测工序中进行信号的输入和输出的检测端子。而且,虚拟端子上也可以连接有静电保护电路。

[0114] 集成电路装置110以其长边沿着第二方向D2的方式被安装在柔性基板130上。其中的第二方向D2是与第一方向D1交叉的方向,具体而言,是垂直于第一方向D1的方向。在安装时,集成电路装置110的第1~第64发送端子TT1~TT64和第1~第64虚拟端子TD1~TD64上连接有柔性基板130的第1~第64信号线LT1~LT64上。第1~第64信号线LT1~LT64的一端在柔性基板130的一端侧连接元件芯片200,第1~第64信号线LT1~LT64的另一端延伸至柔性基板130的另一端,例如连接到用于连接后段电路基板的连接器端子等。在从集成电路装置110的安装侧观察到的柔性基板130的俯视图上,第1~第64信号线LT1~LT64通过集成电路装置110的下方。

[0115] 图6示出本实施方式的超声波测量装置的基本结构例的动作说明图。如图6所示,在发送超声波时,来自多个发送电路TX1~TX64的发送信号通过多个发送端子TT1~TT64和多条信号线LT1~LT64输入超声波换能器装置200的多个信号端子XA1~XA64。即、集成电路装置110通过第1~第64发送端子TT1~TT64和第1~第64信号线LT1~LT64向元件芯片200输出发送信号(以下也称“驱动信号”)。元件芯片200根据该发送信号发射超声波,该超声波被观察对象反射,该反射波由元件芯片200接收。在接收该超声波时,来自超声波换能器装置200的多个信号端子XA1~XA64的接收信号从多条信号线LT1~LT64的另一端输出。即、通过接收反射波而发生的接收信号通过第1~第64信号线LT1~LT64被输出到后段接收电路(例如图8的模拟前端电路550)。关于实现这种动作的集成电路装置110的电路结构,将在后面说明。

[0116] 如图5所示,在安装时,集成电路装置110的控制端子TCA1~TCA4、TCB1~TCB4上连接有柔性基板130的控制信号线LCA1~LCA4、LCB1~LCB4上。发送脉冲信号和收发控制信号例如从图8的收发控制电路560被供给控制信号线LCA1~LCA4、LCB1~LCB4,集成电路装置110根据该发送脉冲信号和收发控制信号生成发送信号。而且,虽然省略了图示,但在集成电路装置110上可设置公共输出端子。公共输出端子通过柔性基板130上的配线向图2的元件芯片200的公共端子XAC提供公共电压。

[0117] 如图4所示,如上所述的集成电路装置110的安装,是利用使用了各向异性导电膜115(ACF:Anisotropic Conductive Film)的倒装芯片安装(裸芯片安装)而实现的。具体而言,各向异性导电膜115是包含金属微粒等导电粒子的树脂膜。如果以该各向异性导电膜115夹在中间的方式将集成电路装置110粘接在柔性基板130上,并使各向异性导电膜115热

固化,则各向异性导电膜115固化收缩,集成电路装置110和柔性基板130由于该固化收缩而互相拉拽(引き合う)。然后,集成电路装置110的突起端子(凸端子)通过压碎导电粒子而对柔性基板130的配线导通,该突起端子通过克服固化收缩力来支撑集成电路装置110。未被端子压迫的薄膜部分,导电粒子之间通过树脂保持绝缘状态,端子将不会发生短路。

[0118] 这样通过使用各向异性导电膜115对柔性基板130进行倒装芯片安装,与在刚性基板安装扁平封装的集成电路装置的情况相比,可减少安装面积。而且,由于本实施方式的元件芯片200可如上所述地在10V~30V左右驱动,因此可实现集成电路装置110的小型化。因此,需要高耐压的集成电路装置的块压电元件难以实现小型化,而利用倒装芯片安装则可容易地实现小型化。另外,倒装芯片安装是例如将元件形成面安装在柔性基板130侧的面朝下方式的安装。或者,也可以是将元件形成面的背面安装在柔性基板130侧的面朝上方式的安装。

[0119] 图7(A)示出未设置虚拟端子TD1~TD64的情况下,将集成电路装置110安装在柔性基板130上的部分的截面图。如图7(A)所示,如果发送端子TT1~TT64只存在于集成电路装置110的单侧(一个长边),则各向异性导电膜115的固化收缩力在没有端子的一侧和有端子的一侧产生不平衡。由于这种不平衡,在没有端子的一侧,产生集成电路装置110和柔性基板130互相拉拽的力 F_A 。而另一方面,在存在有发送端子TT1~TT64的一侧,由于力 F_A 而产生抬起发送端子TT1~TT64的力 F_B ,因此发送端子TT1~TT64可能会从信号线LT1~LT64浮起。

[0120] 在这点上,本实施方式是在集成电路装置110的第一长边上设置发送端子TT1~TT64,在第二长边上设置虚拟端子TD1~TD64。通过这种方式,如图7(B)所示,发送端子TT1~TT64克服各向异性导电膜115的固化收缩力 F_C 的力 F_E 和虚拟端子TD1~TD64克服各向异性导电膜115的固化收缩力 F_C 的力 F_D 与各向异性导电膜115的固化收缩力 F_C 平衡,因此,力可均衡,并可保持发送端子TT1~TT64和信号线LT1~LT64之间的导通。

[0121] 另外,本实施方式并不仅限于利用各向异性导电膜115(ACF)的安装,也可以使用例如ACP(各向异性导电胶)和NCF(非导电膜)、NCP(非导电胶)等将集成电路装置110安装在柔性基板130上。

[0122] 关于柔性基板140和集成电路装置120也和上述同样地构成。即、如图4所示,在柔性基板140上沿第三方向D3形成信号线LTB1~LTB64(第二多条信号线)。该信号线LTB1~LTB64的一端连接图2所示的元件芯片200的信号端子XB1~XB64。集成电路装置120以集成电路装置120的长边方向沿着与第三方向D3交叉(例如正交)的第四方向D4的方式,通过各向异性导电膜125安装在柔性基板140上。在安装时,集成电路装置120的发送端子TTB1~TTB64(第二多个发送端子)和虚拟端子TDB1~TDB64(第二多个虚拟端子)上连接有柔性基板140的信号线LTB1~LTB64。此外,第三方向D3优选平行于第一方向D1,第四方向优选平行于第二方向。

[0123] 这样通过设置两个集成电路装置110、120,并从端子XA1~XA64侧和端子XB1~XB64侧两方驱动图2的超声波元件阵列100,可实现超声波束形状对称。即,当信号电极线LX1~LX64是高电阻时,由于驱动信号的衰减,超声波束在切片方向DL上可能成为非对称形状,但如本实施方式所示,通过进行两侧驱动,可在切片方向DL上对称地形成超声波束形状。

[0124] 另外,本实施方式并不仅限于如上所述的两侧驱动,也可以进行单侧驱动。即、也可以只设置柔性基板130和集成电路装置110,并只从元件芯片200的单侧的信号端子XA1~XA64提供驱动信号。

[0125] 4. 超声波测量装置的详细结构

[0126] 图8示出超声波测量装置的结构例的电路框图。该超声波测量装置包括:元件芯片200、集成电路装置500、模拟前端电路550、收发控制电路560。另外,下面内容以集成电路装置500对应于图3~图6的集成电路装置110的情况为例进行说明,但集成电路装置500也可以对应于集成电路装置120,也可以包含集成电路装置110和120两方。

[0127] 收发控制电路560对集成电路装置500进行超声波的发送控制和接收控制。收发控制电路560通过图5的控制信号线LCA1~LCA4、LCB1~LCB4和控制端子TCA1~TCA4、TCB1~TCB4将该控制信号供给集成电路装置500。

[0128] 接收信号通过柔性基板130从元件芯片200输入模拟前端电路550,模拟前端电路550对该接收信号进行例如放大处理和A/D转换处理等接收处理。而且,模拟前端电路550包括限制由集成电路装置500输出的高电压发送信号的限幅器电路570。由于驱动元件芯片200的集成电路装置500在大约10V~30V的电压下工作,模拟前端电路550在几V的电压下工作,因此如果发送信号直接被输入模拟前端电路550,则模拟前端电路550可能受到破坏(静电破坏)。因此,设置限幅器电路570,使得发送信号不被输入模拟前端电路550。另外,也可以不设置限幅器电路570,而设置在超声波发送期间切断的开关元件。

[0129] 集成电路装置500包括放大来自收发控制电路560的发送脉冲信号的发送电路520。图9示出对应于集成电路装置500的集成电路装置110的详细结构例。该集成电路装置110包括第1~第64发送电路TX1~TX64。第1~第64发送电路TX1~TX64对应于图8的发送电路520。另外,关于集成电路装置120也可同样地构成。

[0130] 在超声波发送期间,收发控制电路560通过端子组TP将发送脉冲信号供给第1~第64发送电路TX1~TX64。其中,端子组TP是图5的控制端子TCA1~TCA4、TCB1~TCB4所包含的端子。第1~第64发送电路TX1~TX64放大被供给的发送脉冲信号,并将被放大的发送脉冲信号通过第1~第64发送端子TT1~TT64向超声波元件阵列100输出。

[0131] 在超声波接收期间,超声波元件阵列100接收来自观察对象的超声波的反射波,该接收信号通过第1~第64信号线LT1~LT64被输入模拟前端电路550。由于接收信号比发送信号微弱(电压振幅小),因此可不受限幅器电路570限制而通过,并被输入模拟前端电路550的接收电路等。

[0132] 当进行相位扫描时,收发控制电路560可包含进行发送信号和接收信号的相位控制的未图示的相位控制电路(延迟电路)。具体而言,相位控制电路使来自第1~第64发送电路TX1~TX64的发送脉冲信号延迟,并进行超声波束的相位扫描。在此,相位扫描是指通过控制发送信号之间的相位差来扫描超声波的辐射方向(波束方向)。而且,在接收期间,模拟前端电路550根据发送时的相位差使接收信号延迟,将接收信号之间的相位对齐,并进行接收处理。

[0133] 而且,当进行线性扫描时,可根据来自收发控制电路560的指示,选择输出发送信号的发送电路。具体而言,如果以一次驱动8个信道的线性扫描为例,则在第一发送期间第1~第8发送电路TX1~TX8输出发送脉冲信号,接着在第二发送期间第2~第9发送电路TX2~

TX9输出发送信号。这样,一边依次错开所要驱动的超声波元件列一边驱动超声波元件阵列。

[0134] 在接收时,首先,在第一接收期间模拟前端电路550接收来自第1~第8信号线LT1~LT8的接收信号,接着,在第二接收期间模拟前端电路 550接收来自第2~第9信号线LT2~LT9的接收信号。这样,一边依次错开进行接收的超声波元件列一边接收超声波。

[0135] 另外,本实施方式的超声波测量装置并不仅限于上述结构,例如可以采用不进行线性扫描而仅进行相位扫描的结构,或者采用不进行相位扫描而仅进行线性扫描的结构。

[0136] 5. 超声波探测器

[0137] 图10示出包含本实施方式的超声波测量装置的超声波探测器的结构例。该超声波探测器包括:箱体600、声响部件610、元件芯片200(超声波换能器装置)、集成电路装置110、120、柔性基板130、140、连接器421~424、刚性基板431~433、集成电路装置441~448、电路元件451~455。

[0138] 声响部件610由例如声匹配层和声学透镜等构成,进行元件芯片200和观察对象之间的声阻抗的匹配、以及超声波束的汇聚等。安装有集成电路装置110、120的柔性基板130、140通过连接器421、422连接到刚性基板432。刚性基板431~433通过连接器423、424连接,刚性基板431~433上安装有集成电路装置441~448和电路元件451~455。

[0139] 集成电路装置441~448中包含图8等中说明的模拟前端电路 550和收发控制电路560。而且,集成电路装置441~448例如可包括和连接超声波探测器的超声波诊断装置的主体部进行通信处理的通信处理电路、以及进行图像处理的图像处理电路等。可使用例如电阻元件、电容器、线圈、电子按钮以及开关等各种电路元件作为电路元件451~455。

[0140] 6. 集成电路装置的布局结构

[0141] 图11示出图9等中说明的本实施方式的集成电路装置的布局结构例。该集成电路装置110包括:第1~第64发送电路TX1~TX64、第一控制电路CTS1、第二控制电路CTS2。另外,在图11中,以第一集成电路装置110为例说明布局结构例,但关于第二集成电路装置120也可采用同样的布局结构。

[0142] 第1~第64发送电路TX1~TX64沿集成电路装置110的长边方向排列。其中,集成电路装置110的长边是第一长边HL1和第二长边HL2。第一长边HL1是在安装时和元件芯片200的信号端子XA1~XA64相对的边,也是排列有发送端子TT1~TT64的边。第二长边HL2是和第一长边 HL1相对的边,也是排列有虚拟端子TD1~TD64的边。通过这种配置,集成电路装置110在长边方向构成为细长矩形,因此可使集成电路装置 110的发送端子TT1~TT64与元件芯片200的信号端子XA1~XA64相对。由此,端子之间的配线变得简洁,并可紧凑地在柔性基板130上安装。

[0143] 第一控制电路CTS1配置在集成电路装置110的第一短边HS1侧。而且,第二控制电路CTS2配置在集成电路装置110的第二短边HS2侧。控制电路CTS1、CTS2根据来自收发控制电路560的控制信号进行超声波的发送控制。并且,控制电路CTS1、CTS2也可以生成公共电压并供给元件芯片200。这样通过将控制电路CTS1、CTS2配置在短边侧,可在短边上配置控制端子,并在长边方向上保持细长形状的同时有效地利用短边。

[0144] 如上所述,例如在便携式超声波测量装置等中,存在其探测器和装置主体需要小型化的问题。而且,还存在如果在柔性基板上只形成配线,则零部件数目和成本增加的问题。

题,以及由于减少驱动IC的面积和个数而使得超声波元件阵列的信道数减少的问题。

[0145] 对此,在本实施方式中,超声波测量装置包括:超声波换能器装置 200、柔性基板 130、以及集成电路装置110。超声波换能器装置200具有:基板60、具有配置在基板60上的多个超声波元件10的超声波元件阵列 100、形成在基板60上并和超声波元件阵列100电连接的多条信号电极线 LX1~LX64、以及配置在基板60上的多个信号端子XA1~XA64。如图3 等中所说明的,在柔性基板130上沿第一方向D1形成有多条信号线LT1~ LT64。集成电路装置 110具有用于对超声波元件阵列100输出发送信号的多个端子(多个信号端子TT1~TT64)。

[0146] 而且,如图1(C)、图2中所说明的,多条信号电极线LX1~LX64 中的各信号电极线具有由多个超声波元件10中的一部分超声波元件的至少一个信号电极(电极层21或电极层22)在基板60上延伸形成的电极层。在多条信号电极线LX1~LX64中的各信号电极线的一端连接有多个信号端子XA1~XA64中的一个。多个信号端子XA1~XA64中的各信号端子连接有柔性基板130的多条信号线LT1~LT64中的一个。集成电路装置 110以集成电路装置110的长边方向沿着与第一方向D1交叉的第二方向 D2的方式安装在柔性基板130上。集成电路装置110的多个端子(TT1~ TT64)中的各端子上连接有柔性基板130的多条信号线LT1~LT64中的一条。

[0147] 例如,在本实施方式中,集成电路装置110的信号端子TT1通过柔性基板130的信号线LT1连接到超声波换能器装置200的信号端子XA1 上。即、集成电路装置110的多个端子(TT1~TT64)中的各端子通过柔性基板130的多条信号线LT1~LT64中对应的信号线,和多个信号端子 XA1~XA64的至少一个电连接。

[0148] 根据这种本实施方式,柔性基板130在第一方向D1侧连接超声波换能器装置200,集成电路装置110以长边方向沿着第二方向D2的方式被安装在柔性基板130上。由此,可以以多个发送端子TT1~TT64和超声波换能器装置200的多个信号端子XA1~XA64相对的方式将集成电路装置110安装在基板130上。而且,通过使用基板130上的配线将该相对的多个发送端子TT1~TT64和多个信号端子XA1~XA64连接,可实现超声波探测器和超声波诊断装置的小型化。

[0149] 而且,由于可以将作为驱动IC的集成电路装置110配置在靠近超声波换能器装置200的柔性基板130上,因此与将扁平封装的驱动IC安装在刚性基板上的情况相比,可减少零部件数与成本。而且,由于不用减少驱动信道数即可实现小型化,因此能够在不降低分辨率的情况下实现装置的小型化。

[0150] 另外,在上述内容中,以多个发送端子、多条信号线、多个发送电路分别是64个的情况为例进行了说明,但本实施方式不仅限于此,可以是任意的n个(n为2以上的自然数)。n个可以根据例如超声波元件阵列100 的信道数来设定。

[0151] 在块方式的超声波探测头中,压电元件的电极与基板分离,为了将基板上的端子及配线和压电元件的电极连接,需要某些配线部件。

[0152] 对此,在本实施方式中,如图1(A)等中所说明的,多个超声波元件中的各超声波元件10具有:第一电极(第一电极层21)、第二电极(第二电极层22)、以及设置在第一电极和第二电极之间的换能器部(压电体膜30)。而且,第一电极或第二电极作为上述的至少一个信号电极在基板 60上延伸形成。

[0153] 通过这种方式,在超声波元件的电极形成工序中可同时形成信号电极线,并可无

需通过其他配线部件,而通过在该基板60上延伸形成的信号电极线从换能器部的电极连接到元件芯片200的信号端子XA1~XA64。

[0154] 另外,在本实施方式中,以换能器部是压电体膜30的情况为例进行了说明,但本实施方式不仅限于此。例如,也可以在第一电极和第二电极之间设置真空层作为换能器部,通过由第一电极和第二电极产生电引力和斥力来产生超声波。

[0155] 而且,在本实施方式中,如图5等中所说明的,在对基板130的俯视图中,在集成电路装置110的下方配线有多条信号线LT1~LT64的状态下,集成电路装置110从上方安装到基板130上。

[0156] 以这种方式,可通过多条信号线LT1~LT64将接收信号向后段的接收电路等输出,并从集成电路装置110将发送信号向多条信号线LT1~LT64输出。而且,通过多个发送端子TT1~TT64沿着第二方向D2排列,可相对于沿着第一方向配线的多条信号线LT1~LT64从上方安装集成电路装置110。由此,可实现紧凑的安装。

[0157] 7. 公共电极线的配线结构

[0158] 图12示出在图2等中说明的超声波换能器装置200的公共电极线的配线结构例。图12示意性地示出超声波元件阵列100的一部分结构。

[0159] 如图12所示,对应于构成超声波元件中的各个压电体层(例如PE1)形成有一组信号电极线(LX1)和公共电极线(LXC1)。更具体而言,这一组信号电极线(LX1)和公共电极线(LXC1)是对应于图2的切片方向DL的一列(或一个信道)超声波元件而形成的。公共电极线LXC1~LXC4在元件芯片200上未被连接成一条,而是对应于各个超声波元件列而单独形成。这种情况下,例如可以在柔性基板130(或140)上将公共电极线与一条公共配线连接,集成电路装置110(或120)向该公共配线提供公共电压。

[0160] 以这种方式,柔性基板130上的配线一般比元件芯片200上的配线电阻低,因此通过在柔性基板130上将公共电极线连接成一条,可提供稳定的(基于配线电阻的电压下降等小)公共电压。

[0161] 而且,在图12中也可以,超声波换能器装置200具有分别对应于多条公共电极线LXC1~LXC4的多个公共端子,柔性基板130上形成有连接到该多个公共端子的多条公共电极线,集成电路装置110具有多个公共输出端子,该多个公共输出端子中的各公共输出端子在将集成电路装置110安装到柔性基板130上时,与多条公共电极线中的一条连接。

[0162] 通过这种方式,可将各种信号输入每条公共电极线。例如,可以精细地控制每条公共电极线的电压,或者,也可以将正极性的驱动信号输入信号电极线,并将负极性的驱动信号输入公共电极线。

[0163] 另外,本实施方式的公共电极线的配线结构不仅限于此,也可以在元件芯片200上将公共电极线形成一条公共配线。在图13(A)、图13(B)中,示出元件芯片200上将公共电极线形成一条公共配线时的公共电极线的配线结构例。图13(B)是图13(A)所示的CC'截面的截面图。

[0164] 如图13(A)、图13(B)所示,对构成超声波元件的各个压电体层(例如PE1)形成一条信号电极线(LX1)。更具体而言,对应于切片方向DL的一列(或一个信道)超声波元件形成一条信号电极线。公共电极线LXC以覆盖压电体层PE1~PE4(的至少一部分)的方式形成公共配线。这种情况下,柔性基板130(或140)上例如只配线有一条公共电极线,集成电路装

置110(或120)向该公共电极线提供公共电压。

[0165] 以这种方式,通过在元件芯片200上使公共电极线公共化,可减少柔性基板130上的公共电极线,并可简化柔性基板130上的配线模式。

[0166] 8. 超声波测量装置的第二基本结构

[0167] 以上,以集成电路装置110只包含发送电路TX1~TX64的情况为例进行了说明,但本实施方式并不仅限于此,集成电路装置110还可以包括开关元件和多路复用器。下面,对这种情况下超声波测量装置的结构例进行说明。另外,以下以安装在第一柔性基板130上的第一集成电路装置110 为例进行说明,但关于安装在第二柔性基板140上的第二集成电路装置 120也可采用同样的结构。

[0168] 图14示出超声波测量装置的第二基本结构例。如图14所示,在柔性基板130上沿第一方向D1配线有第1~第64信号线LT1~LT64(多条信号线)。而且,在柔性基板130上沿第一方向D1配线有第1~第64接收信号线LR1~LR64(多条接收信号线)。

[0169] 在形成于柔性基板130上的第1~第64信号线LT1~LT64的一端,连接有图2中说明的元件芯片200的第1~第64信号端子XA1~XA64。

[0170] 如图14所示,在集成电路装置110上沿集成电路装置110的第一长边HL1排列有第1~第64收发端子TT1~TT64(多个收发端子),沿集成电路装置110的第二长边HL2排列有第1~第64接收信号输出端子TR1~ TR64(多个接收信号输出端子)。而且,在集成电路装置110上可沿集成电路装置110的第一短边HS1、第二短边HS2排列控制端子TCA1~TCA4、TCB1~TCB4。这些端子是凸端子,例如通过对集成电路装置110的凸端子实施金属电镀而形成。或者,也可以在集成电路装置110的元件形成面上形成作为绝缘层的树脂层、金属配线、以及连接该金属配线的凸端子。

[0171] 该集成电路装置110以其长边沿着第二方向D2的方式安装在柔性基板130上。在安装时,集成电路装置110的第1~第64收发端子TT1~ TT64与柔性基板130的第1~第64信号线LT1~LT64的另一端连接。而且,集成电路装置110的第1~第64接收信号输出端子TR1~TR64与柔性基板130的第1~第64接收信号线LR1~LR64的一端连接。

[0172] 接着,对上述第二基本结构例的动作进行说明。集成电路装置110 通过第1~第64收发端子TT1~TT64和第1~第64信号线LT1~LT64 向元件芯片200输出发送信号。元件芯片200根据该发送信号发射超声波,该超声波被观察对象反射,该反射波被元件芯片200接收。接收反射波而产生的接收信号通过第1~第64信号线LT1~LT64和第1~第64收发端子TT1~TT64被输入集成电路装置110,并通过第1~第64接收信号输出端子TR1~TR64和第1~第64接收信号线LR1~LR64输出到后段的接收电路(例如图8的模拟前端电路550)。

[0173] 如图14所示,在安装时,集成电路装置110的控制端子TCA1~ TCA4、TCB1~TCB4上连接有柔性基板130的控制信号线LCA1~LCA4、LCB1~LCB4上。例如由图8的收发控制电路560提供发送脉冲信号和收发控制信号给控制信号线LCA1~LCA4、LCB1~LCB4,集成电路装置 110根据该发送脉冲信号和收发控制信号生成发送信号,并进行收发的切换控制。此外,虽然省略了图示,但集成电路装置110上可设置公共输出端子。公共输出端子通过柔性基板130上的配线将公共电压提供给图2的元件芯片200的公共端子XAC。

[0174] 9. 超声波测量装置的第二详细结构

[0175] 图15示出上述第二基本结构例的集成电路装置110的详细结构例。该集成电路装

置110包括多路复用器510、第1~第64发送电路TX1~ TX64、第1~第64开关元件SW1~SW64(多个收发切换开关)。另外,在图8应用该结构例的情况下,不需要限幅器电路570。

[0176] 在超声波发送期间,收发控制电路560通过端子组TP将发送脉冲信号提供给第1~第64发送电路TX1~TX64。其中,端子组TP是图14的控制端子TCA1~TCA4、TCB1~TCB4所包含的端子。第1~第64发送电路TX1~TX64放大被供给的发送脉冲信号并向多路复用器510输出。多路复用器510通过第1~第64收发端子TT1~TT64向超声波元件阵列 100输出被放大的发送脉冲信号。

[0177] 在超声波发送期间,第1~第64开关元件SW1~SW64根据来自收发控制电路560的指示切断,使得来自第1~第64发送电路TX1~TX64 的发送脉冲信号不被输出到模拟前端电路550。模拟前端电路550一般在大约几V的电压下工作,因此切断发送脉冲信号,以使其不被具有10V~ 30V左右振幅的发送脉冲信号破坏。

[0178] 在超声波的接收期间,超声波元件阵列100接收来自观察对象的超声波的反射波,其接收信号通过第1~第64收发端子TT1~TT64被输入多路复用器510。多路复用器510向第1~第64开关元件SW1~SW64输出该接收信号。第1~第64开关元件SW1~SW64在超声波接收期间导通,并通过第1~第64接收信号输出端子TR1~TR64将接收信号向模拟前端电路550输出。

[0179] 当进行相位扫描时,多路复用器510可包含进行发送信号和接收信号的相位控制的相位控制电路(延迟电路)。具体而言,相位控制电路根据来自收发控制电路560的指示,使来自第1~第64发送电路TX1~TX64 的发送脉冲信号延迟,并进行超声波束的相位扫描。其中,相位扫描是指通过控制发送信号之间的相位差来扫描超声波的辐射方向(波束方向)。而且,在接收期间,相位控制电路根据发送时的相位差使接收信号延迟,将接收信号之间的相位对齐后向模拟前端电路550输出。

[0180] 而且,当进行线性扫描时,多路复用器510根据来自收发控制电路 560的指示进行发送信号和接收信号的切换控制。具体而言,如果以一次驱动8个信道的线性扫描为例,则在发送期间第1~第8发送电路TX1~ TX8输出发送脉冲信号。第9~第64发送电路TX9~TX64被设定为非动作模式(例如省电模式和断电模式)。并且,多路复用器510将8个发送脉冲信号首先在第一次发送期间向第1~第8收发端子TT1~TT8输出,接着在第二次发送期间向第2~第9收发端子TT2~TT9输出,像这样,一边依次错开所要驱动的超声波元件列一边驱动超声波元件阵列100。

[0181] 接收时,首先在第一次接收期间接收信号由第1~第8收发端子TT1~ TT8输入,其次在第二次接收期间接收信号由第2~第9收发端子TT2~TT9 输入,像这样,一边错开进行接收的超声波元件列一边接收超声波。而且,多路复用器510将该8个接收信号向第1~第8开关元件SW1~SW8输出。第1~第8开关元件SW1~SW8导通,第9~第64开关元件SW9~SW64 切断。

[0182] 另外,在本实施方式中,超声波测量装置也可以只进行线性扫描。这种情况下,集成电路装置110中,作为发送电路TX包括第1~第8发送电路TX1~TX8,作为收发切换电路530包括第1~第8开关元件SW1~ SW8。而且,在发送时第1~第8发送电路TX1~TX8输出发送信号,多路复用器510扫描发送信道。在接收时多路复用器510扫描接收信道,第1~第8开关元件SW1~SW8向模拟前端电路550输出接收信号。

[0183] 而且,本实施方式也可以省略多路复用器510而构成。这种情况下,当进行相位扫描时,收发控制电路560控制发送脉冲信号的延迟,并将具有其相位差的发送脉冲信号提供给第1~第64发送电路TX1~TX64。接收时,模拟前端电路550进行对应于接收信号的相位差的延迟控制。而且,当进行线性扫描时,首先在第一发送期间第1~第8发送电路TX1~TX8进行发送,其次在第二发送期间第2~第9发送电路TX2~TX9进行发送,像这样,依次切换输出发送信号的发送电路。而且,在接收时,首先在第一接收期间第1~第8开关元件SW1~SW8导通,其次在第二接收期间第2~第9开关元件SW2~SW9导通,像这样,依次切换导通的开关元件。

[0184] 10. 集成电路装置的第二布局结构

[0185] 图16示出上述第二详细结构例的集成电路装置110的布局结构例。该集成电路装置110包括:第1~第64多路复用器MUX1~MUX64、第1~第64发送电路TX1~TX64、第1~第64开关元件SW1~SW64、第一控制电路CTS1、第二控制电路CTS2。

[0186] 第1~第64多路复用器MUX1~MUX64沿集成电路装置110的第一长边HL1排列。第一长边HL1是在安装时和元件芯片200的信号端子XA1~XA64相对的边,也是排列有收发端子TT1~TT64的边。另外,如图16所示,第1~第64多路复用器MUX可以单元(セル)化配置,或者也可以形成为一体式电路块。当作为一体式电路块而形成时,该电路块的长边配置为沿着第一长边HL1。通过这种配置,可使第1~第64多路复用器MUX1~MUX64对应于收发端子TT1~TT64而配置在附近位置,因此可实现有效的布局。

[0187] 第1~第64开关元件SW1~SW64沿集成电路装置110的第二长边HL2排列。第二长边HL2是排列有接收信号输出端子TR1~TR64的边。如图16所示,第1~第64开关元件SW1~SW64被单元化配置。通过这种配置,可使第1~第64开关元件SW1~SW64对应于接收信号输出端子TR1~TR64而配置在附近位置,因此可实现有效的布局。

[0188] 第1~第64发送电路TX1~TX64沿长边方向配置在第1~第64多路复用器MUX1~MUX64和第1~第64开关元件SW1~SW64之间。如图16所示,第1~第64发送电路TX1~TX64被单元化配置。

[0189] 第一控制电路CTS1配置在集成电路装置110的第一短边HS1侧。而且,第二控制电路CTS2配置在集成电路装置110的第二短边HS2侧。控制电路CTS1、CTS2进行基于来自收发控制电路560的控制信号的收发控制。而且,控制电路CTS1、CTS2也可以生成公共电压并提供给元件芯片200。这样,通过将控制电路CTS1、CTS2配置在短边侧,可将控制端子配置在短边上,并在沿长边方向保持细长形状的同时有效地利用短边。

[0190] 11. 探头单元

[0191] 图17示出搭载有本实施方式的超声波测量装置的探头单元220的结构例。图17所示的探头单元220包括:元件芯片200、连接部210、支撑部件250。另外,本实施方式的探头单元220并不仅限于图17的结构,可进行各种变形,如省略其结构元件的一部分,或替换成其他结构元件,或追加其他结构元件等。

[0192] 元件芯片200对应于图2中说明的超声波换能器装置。元件芯片200包括:超声波元件阵列100、第一芯片端子组XA1~XA64(多个信号端子)、第二芯片端子组XB1~XB64(第二多个信号端子)、公共端子XAC、XBC。而且,元件芯片200可包括公共端子XAC'、XBC'。如图2中所说明的,在公共电极线LY1~LY8的一端连接有公共电极线LXC,在该公共电极线LXC的

两端连接有公共端子XAC、XBC。公共端子XAC'、XBC'与连接在公共电极线LY1~LY8的另一端的公共电极线的两端连接。元件芯片200通过连接部210与探测器主体具有的处理装置(例如图20的处理装置330)电连接。

[0193] 连接部210是将探测器主体和探头单元220电连接的部件,具有: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的配线的柔性基板。具体而言,连接部210具有作为连接器的第一连接器421和第二连接器422,并具有作为柔性基板的第一柔性基板130以及第二柔性基板140。

[0194] 在第一柔性基板130上,形成有连接设置于元件芯片200的第一边侧的第一芯片端子组XA1~XA64和连接器421的端子组的第一配线组(多条信号线)。第一配线组上连接有集成电路装置110的发送端子组(多个发送端子)。

[0195] 在第二柔性基板140上,形成有连接设置于元件芯片200的第二边侧的第二芯片端子组XB1~XB64(第二多个信号端子)和连接器422的端子组的第二配线组(第二多条信号线)。第二配线组上连接有集成电路装置120的发送端子组(第二多个发送端子)。

[0196] 连接器421具有通过形成在柔性基板130上的第一配线组输出来自第一芯片端子组XA1~XA64的接收信号的多个连接端子。连接器422具有通过形成在柔性基板140上的第二配线组将来自第二芯片端子组XB1~XB64的接收信号输出的多个连接端子。

[0197] 另外,连接部210并不仅限于图17所示的结构。连接部210也可以具有输出来自设置于元件芯片200的第一边侧的第一芯片端子组的接收信号的第一连接端子组、以及输出来自设置于元件芯片200的第二边侧的第二芯片端子组的接收信号的第二连接端子组。

[0198] 通过设置连接部210,可将探测器主体和探头单元220电连接,并使探头单元20相对于探测器主体可装卸。

[0199] 支撑部件250是支撑元件芯片200的部件,如后所述,支撑部件250的第一面侧设有多个连接端子,由作为支撑部件250的第一面的背面的第二面侧支撑元件芯片200。另外,关于元件芯片200、连接部210以及支撑部件250的具体结构,在后文进行说明。

[0200] 图18(A)~图18(C)示出探头单元220的详细结构例。图18(A)示出支撑部件250的第二面SF2侧,图18(B)示出支撑部件250的第一面SF1侧,图18(C)示出支撑部件250的侧面侧。另外,本实施方式的探头单元220并不仅限于图18(A)~图18(C)的结构,可进行各种变形,如省略其结构元件的一部分,或替换成其他结构元件,或追加其他结构元件等。

[0201] 支撑部件250的第一面SF1侧上设置有连接器421、422(广义上是指多个连接端子)。连接器421、422上分别连接有柔性基板130、140的一端。柔性基板130、140上设置有集成电路装置110、120。连接器421、422相对于探测器主体侧对应的连接器可装卸。

[0202] 由作为支撑部件250的第一面SF1的背面的第二面SF2侧支撑元件芯片200。元件芯片200的端子上连接有柔性基板130、140的另一端。固定用部件260设置在支撑部件250的各角落部,用于将探头单元220固定在探测器箱体上。

[0203] 在此,支撑部件250的第一面侧是指支撑部件250的第一面SF1的法线方向侧,支撑部件250的第二面侧是指作为支撑部件250的第一面SF1的背面的第二面SF2的法线方向侧。

[0204] 如图18(C)所示,元件芯片200的表面(图1(B)中形成有压电体层30的面)设置有保护元件芯片200的保护部件(保护膜)270。

[0205] 12. 超声波探测器

[0206] 图19(A)、图19(B)示出应用有上述探头单元的超声波探测器300的结构例。图19(A)示出探测头310安装于探测器主体320的情况,图19(B)示出探测头310与探测器主体320分离的情况。

[0207] 探测头310包括:探头单元220、与被检体接触的接触部件230、以及容纳探头单元220的探测器箱体240。元件芯片200设置在接触部件230和支撑部件250之间。

[0208] 探测器主体320包括处理装置330以及探测器主体侧连接器426。处理装置330包括接收部335(模拟前端部)及收发控制部334。接收部335进行来自超声波换能器元件的超声波回波信号(接收信号)的接收处理。收发控制部334进行集成电路装置110、120及接收部335的控制。探测器主体侧连接器426和探头单元(或探测头)侧连接器425连接。探测器主体320通过电缆350连接到电子设备(例如超声波诊断装置)主体。

[0209] 探头单元220被容纳在探测器箱体240中,但可从探测器箱体240中取出探头单元220。通过这种方法,可只更换探头单元220。或者,也可以在被容纳在探测器箱体240中的状态下,即作为探测头310进行更换。

[0210] 13. 超声波诊断装置

[0211] 图20示出超声波诊断装置的结构例。超声波诊断装置包括超声波探测器300及电子设备主体400。超声波探测器300包括超声波探头单元220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和显示部440。

[0212] 处理装置330包括收发控制部334和接收部335(模拟前端部)。超声波探头单元220包括元件芯片200(超声波换能器装置)和将元件芯片200连接到电路板(例如刚性基板)的连接部210(连接器部)。电路板上安装有收发控制部334和接收部335。连接部210包括集成电路装置500。集成电路装置500包括发送部332。

[0213] 当发送超声波时,收发控制部334对发送部332进行发送指示,发送部332接受该发送指示后将驱动信号放大成高电压并输出驱动信号。接收部335具有未图示的限幅器电路,该限幅器电路切断驱动电压。当接收超声波的反射波时,接收部335接收通过元件芯片200检测出的反射波的信号。接收部335根据来自收发控制部334的接收指示,处理(例如放大处理及A/D转换处理等)反射波的信号,并将处理后的信号发送至处理部420。处理部420将该信号视频化并显示在显示部440上。

[0214] 另外,本实施方式的超声波测量装置并不仅限于上述医疗用的超声波诊断装置,可适用于各种电子设备。例如,作为应用有超声波换能器装置的电子设备,设想有非破坏检查建筑物等的内部的诊断装置、以及通过超声波的反射来检测用户手指的动作的用户接口装置等。

[0215] 虽然如上所述对本实施方式进行了详细说明,但是可以在实质上不脱离本发明的新内容和效果的前提下,进行多种多样的变形,这对于本领域技术人员来说是容易理解的。因而,这种变形例均包含在本发明的范围内。例如,说明书或者附图中,至少一次与更加广义或同义的不同术语一起被记载的术语,在说明书或附图中的任何位置,均能够替换成该不同术语。另外,本实施方式及变形例的所有组合均包含在本发明的范围内。而且,集成电路装置、超声波元件、超声波换能器装置、超声波探头单元、超声波探测器、超声波诊断装置的结构、动作、集成电路装置的安装方法、以及超声波束的扫描方法等,也不仅限于本实施

方式中的说明,可以进行各种变形。

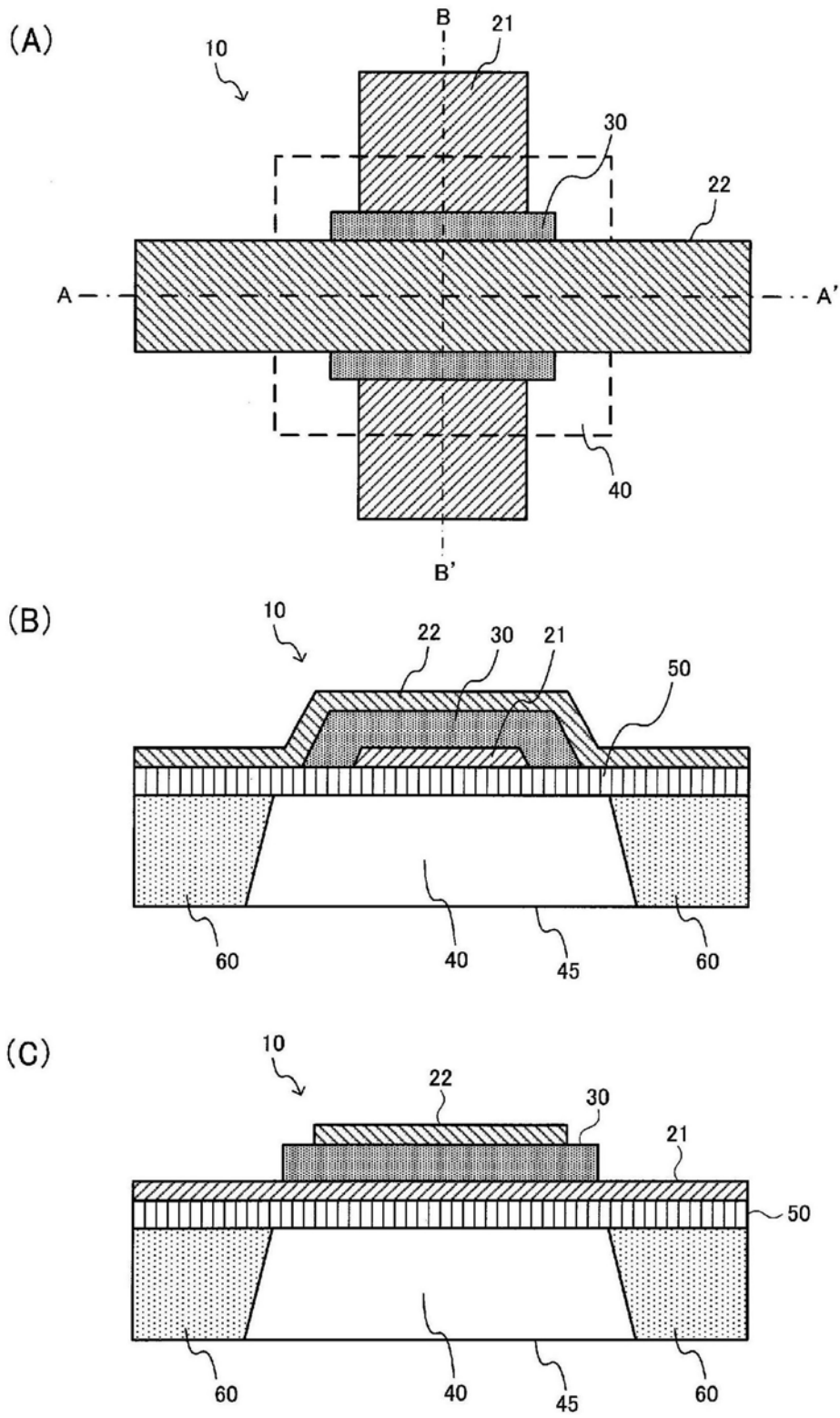


图1

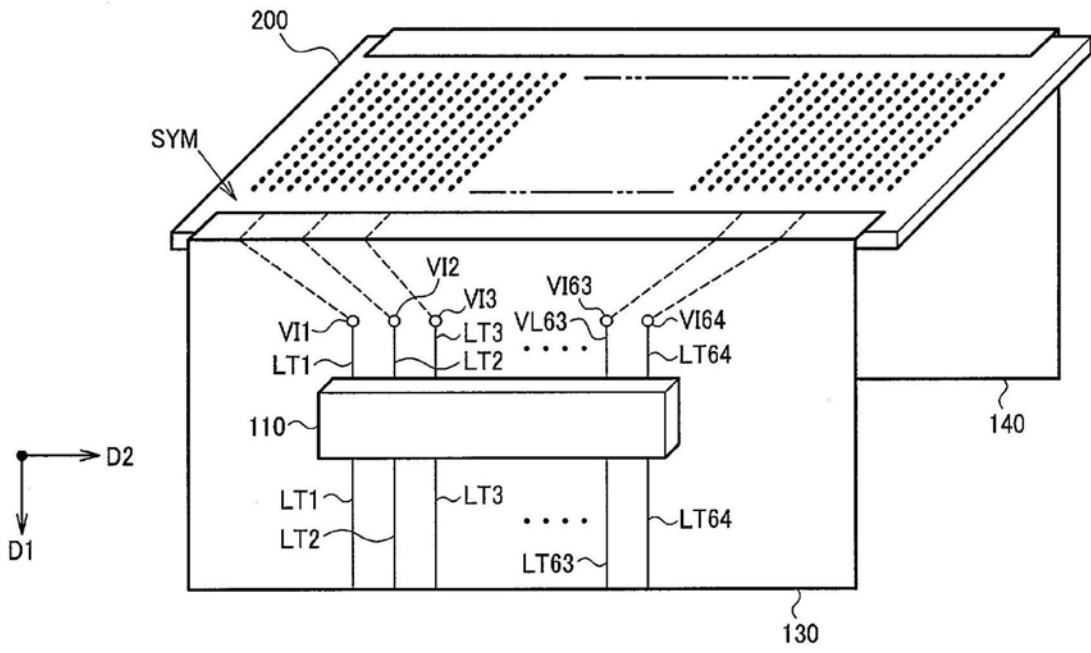


图3

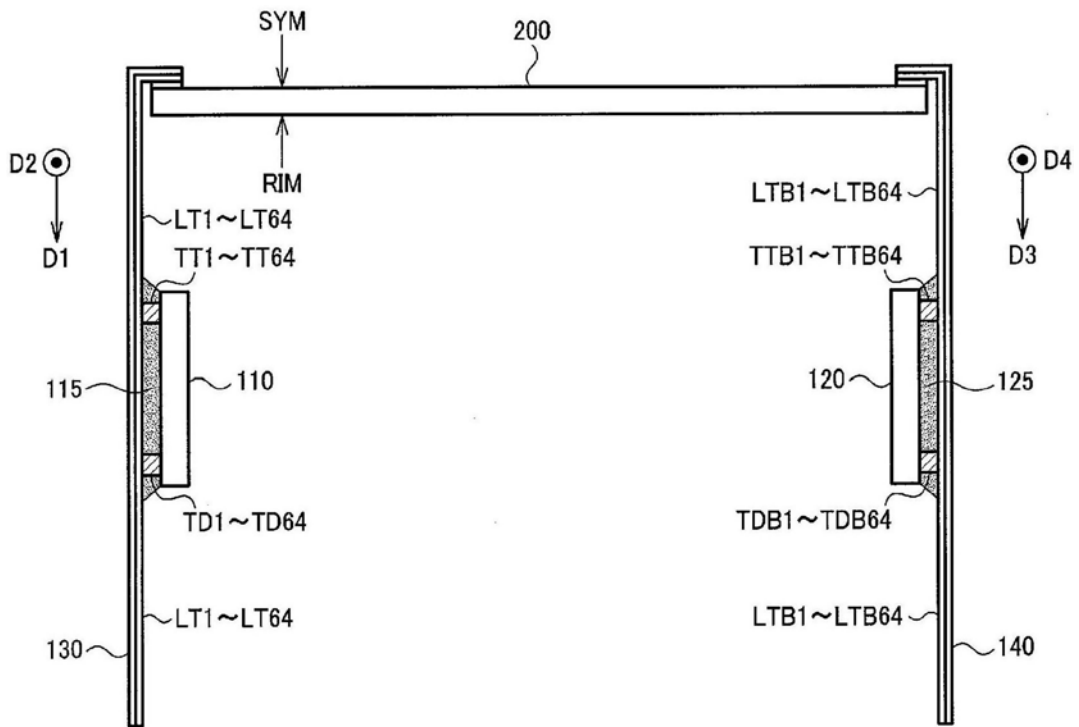


图4

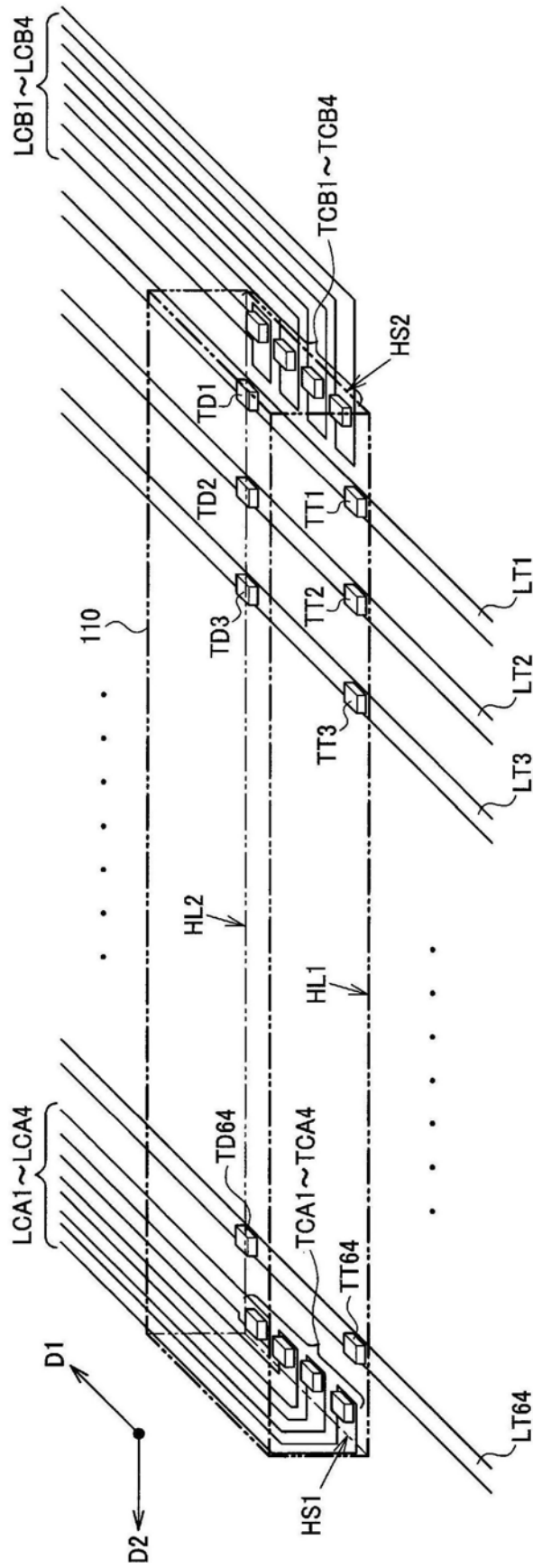


图5

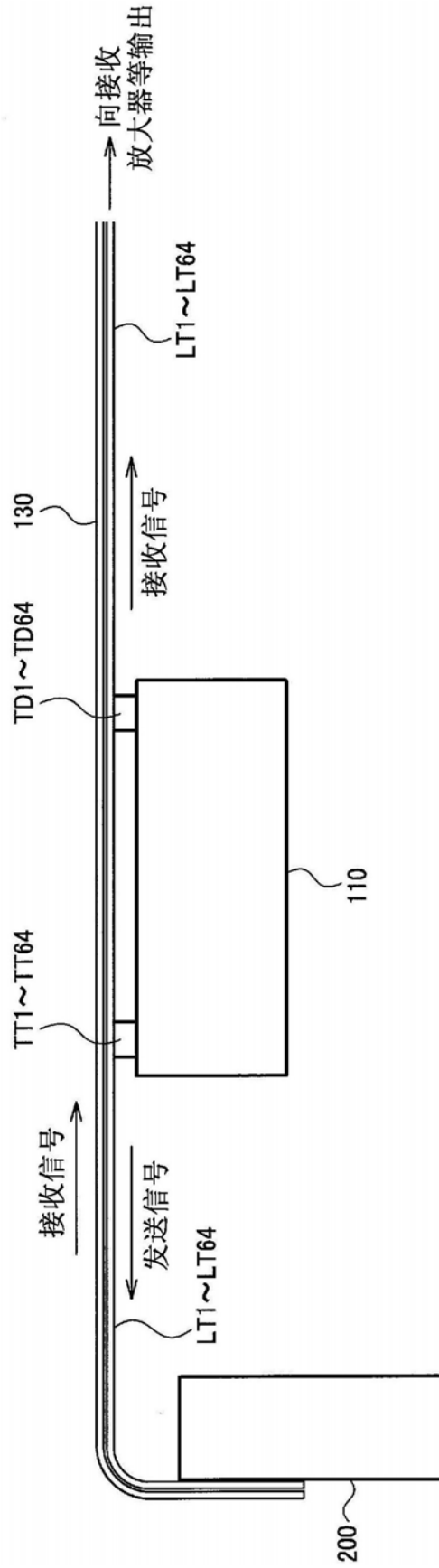
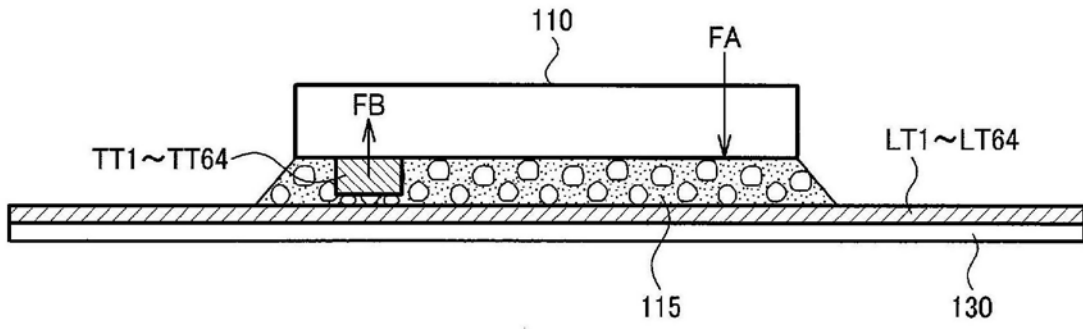


图6

(A)



(B)

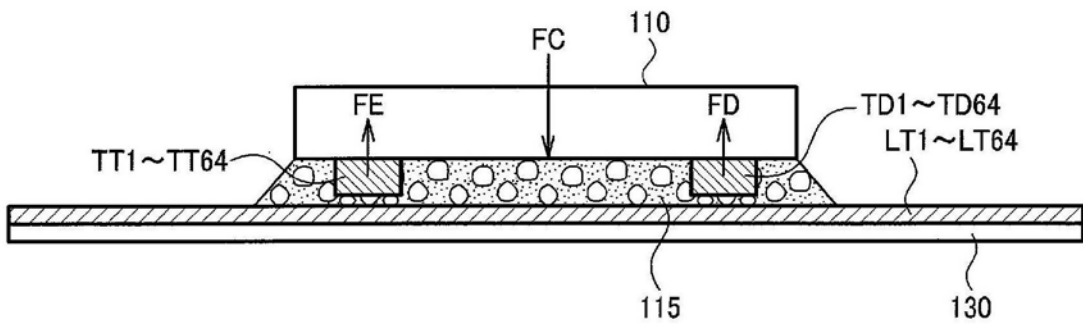


图7

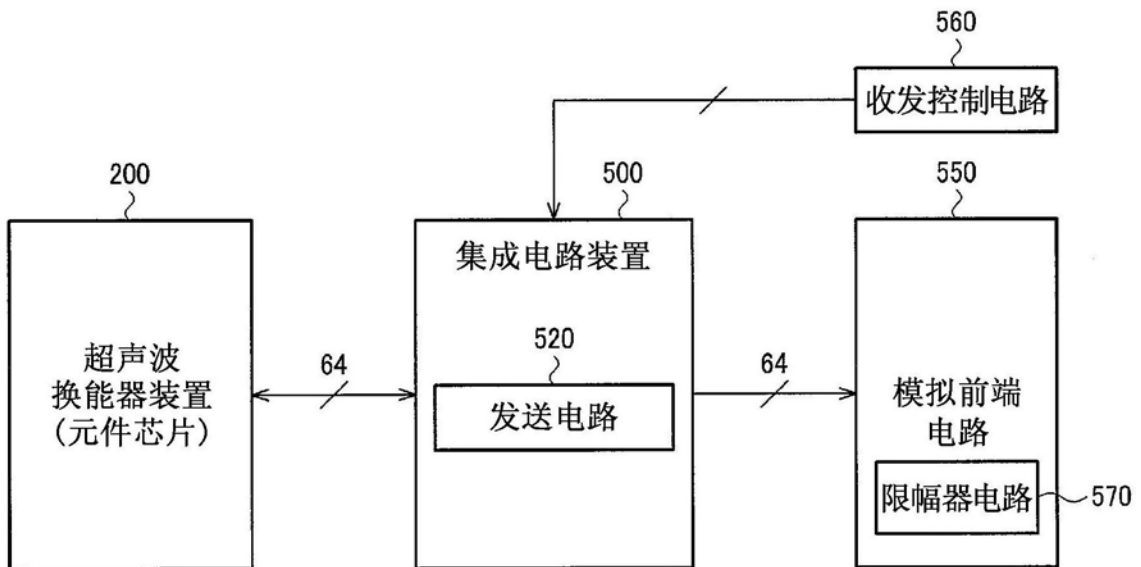


图8

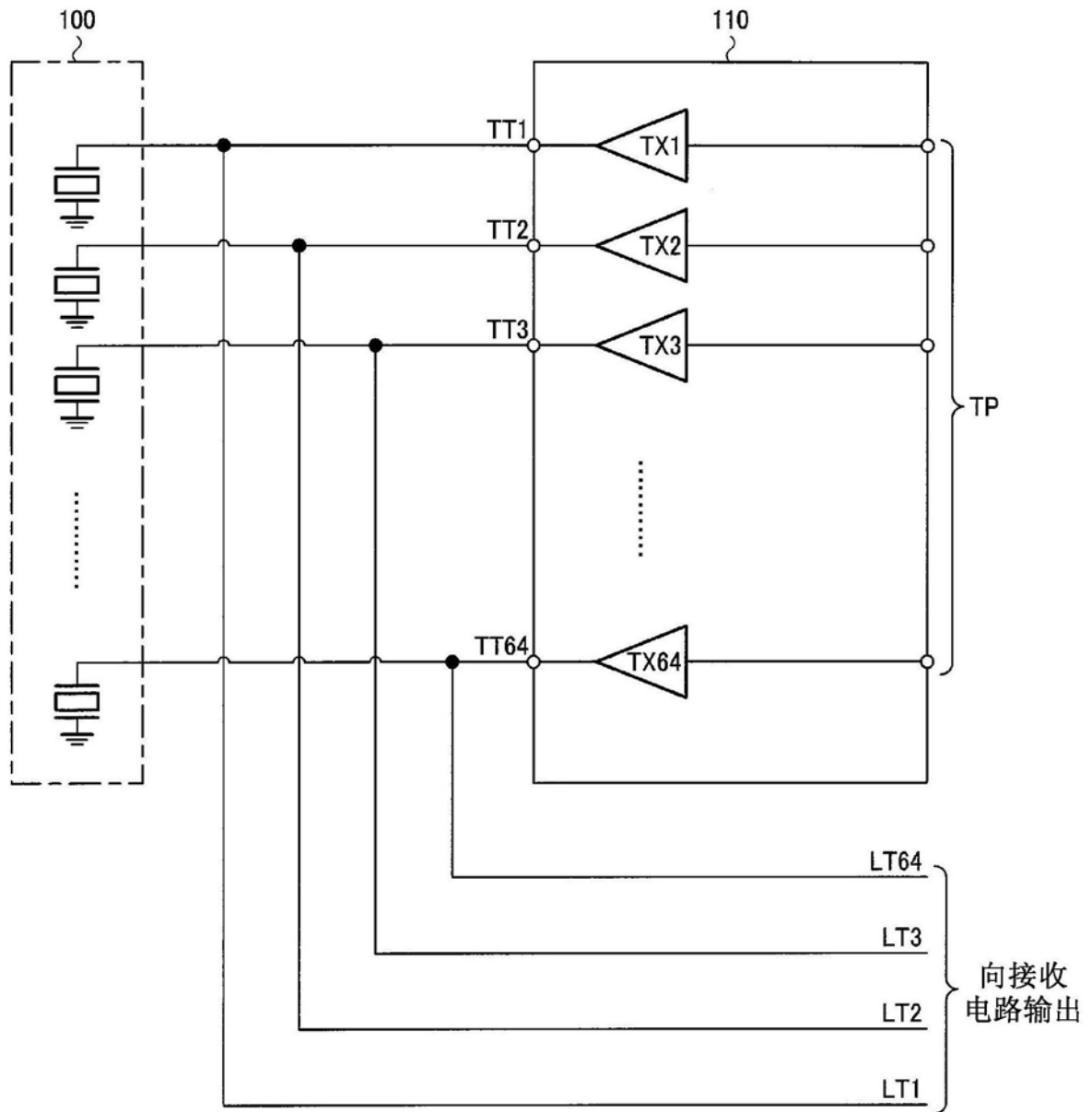


图9

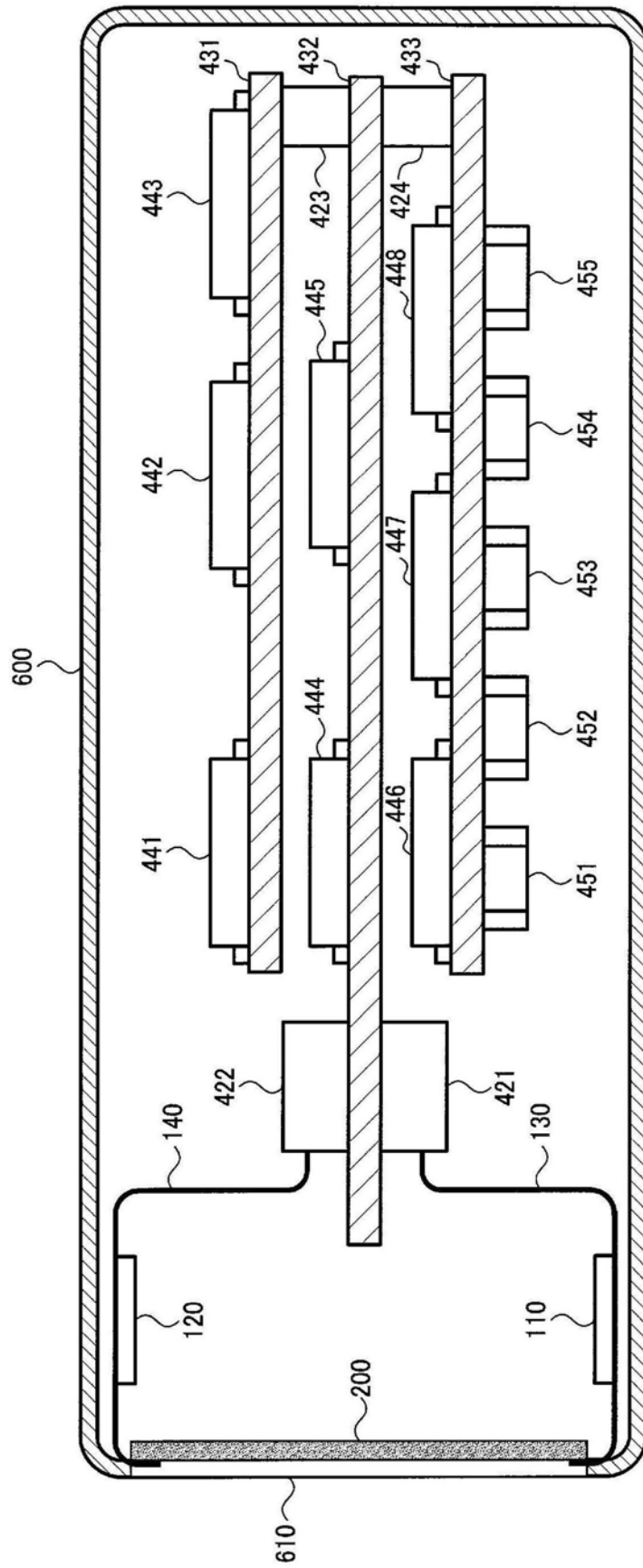


图10

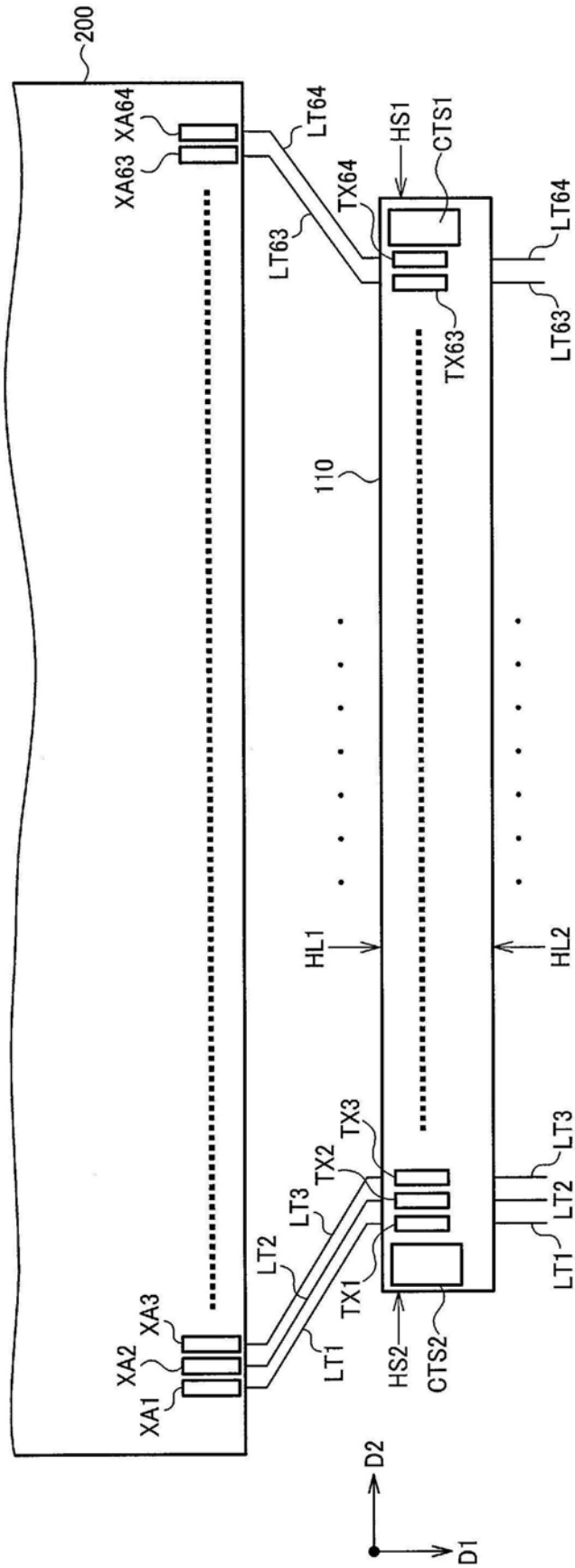


图11

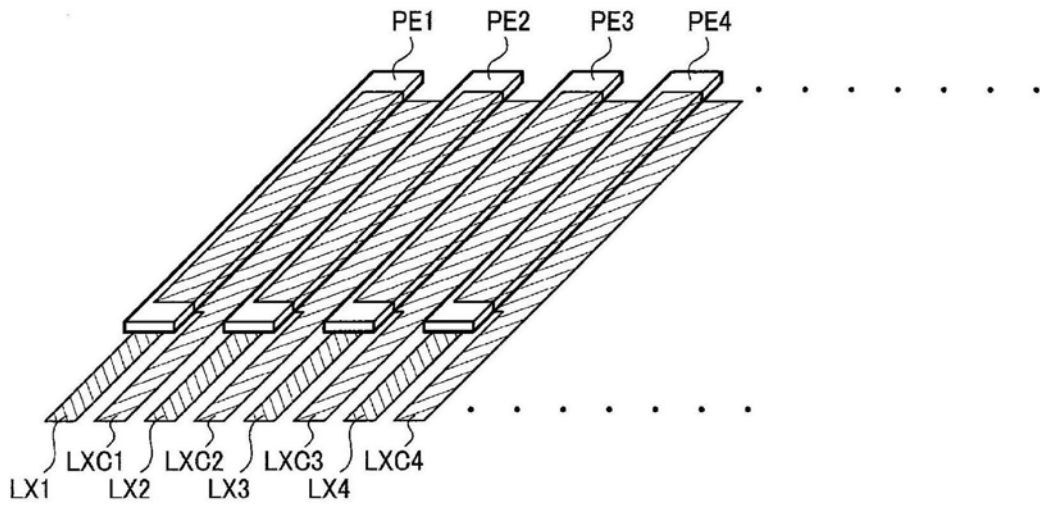


图12

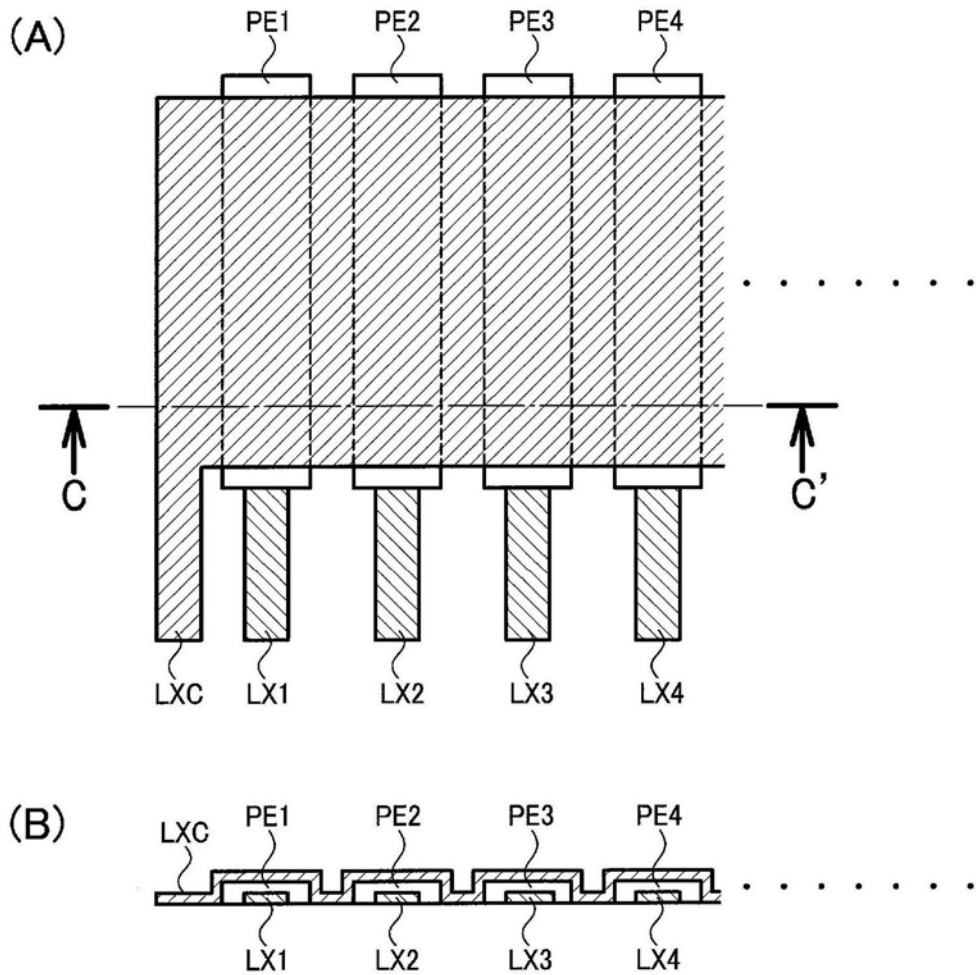


图13

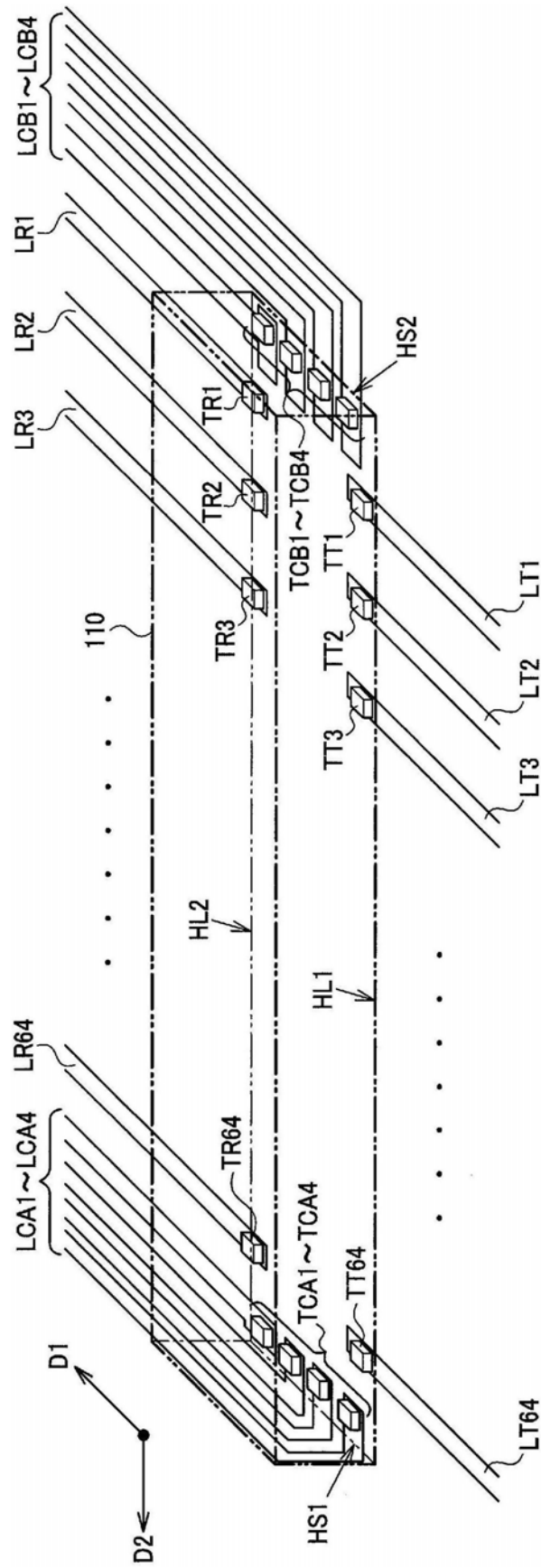


图14

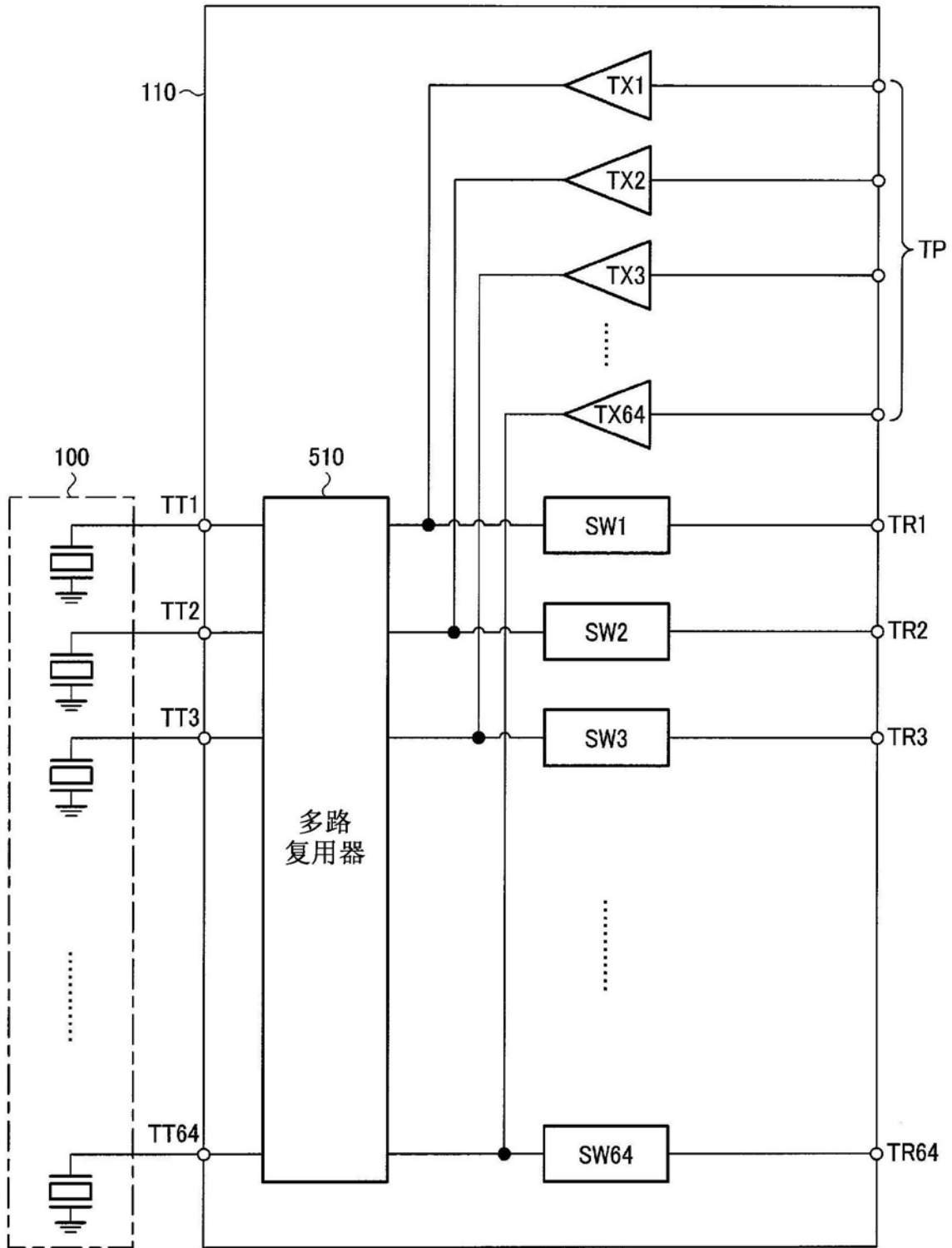


图15

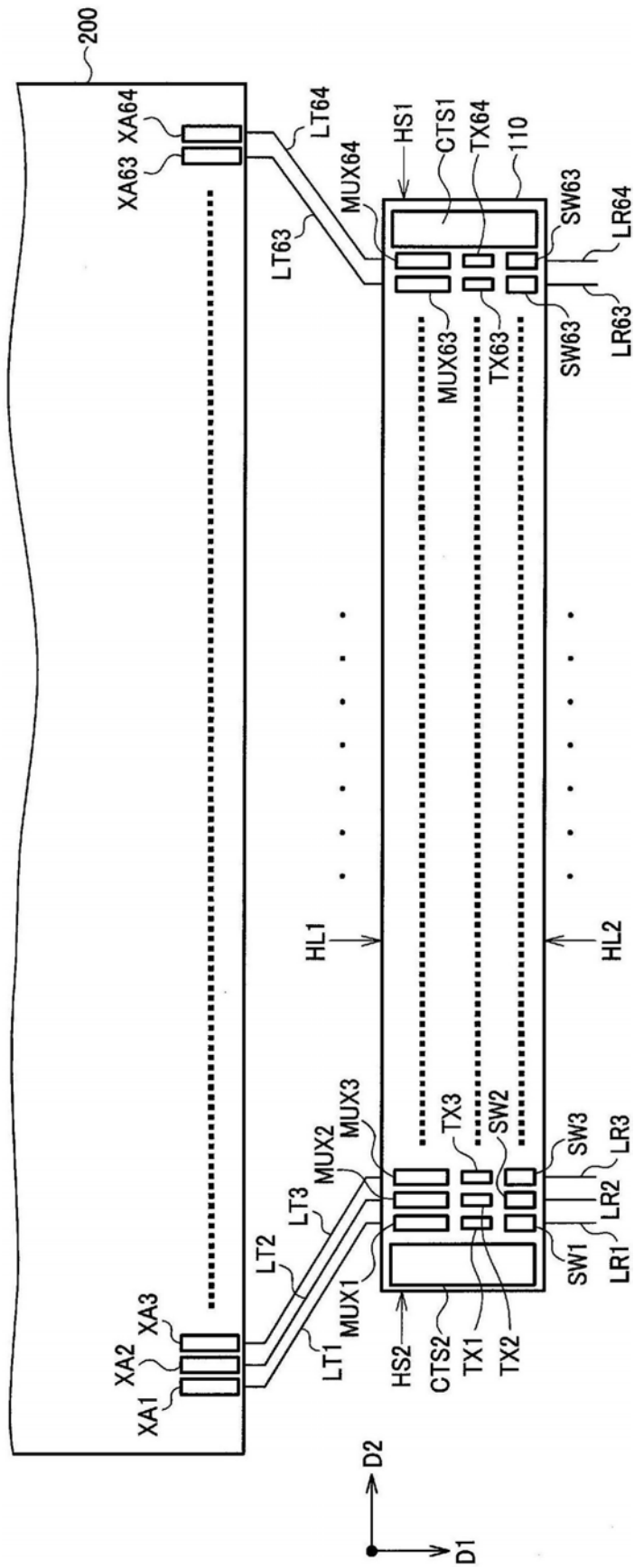


图16

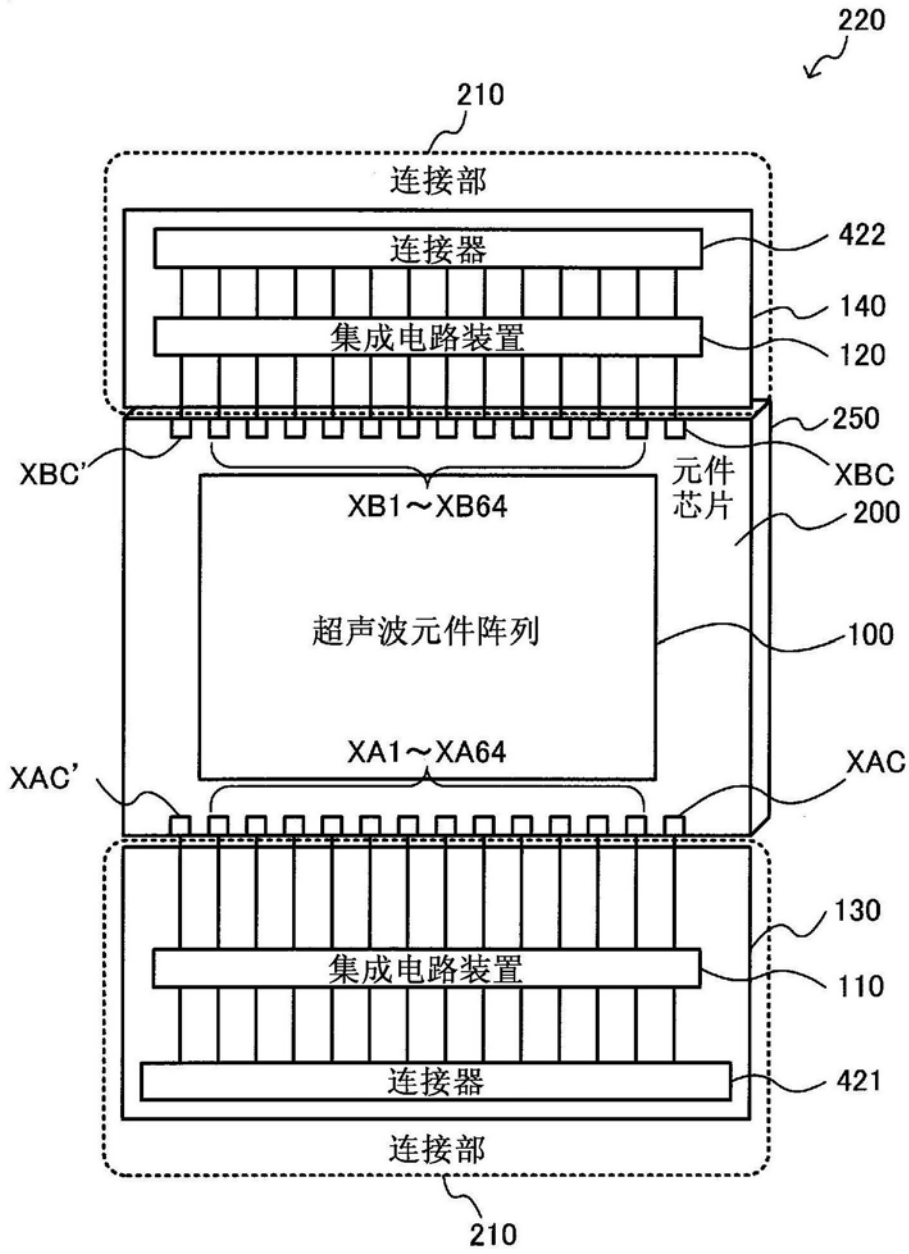


图17

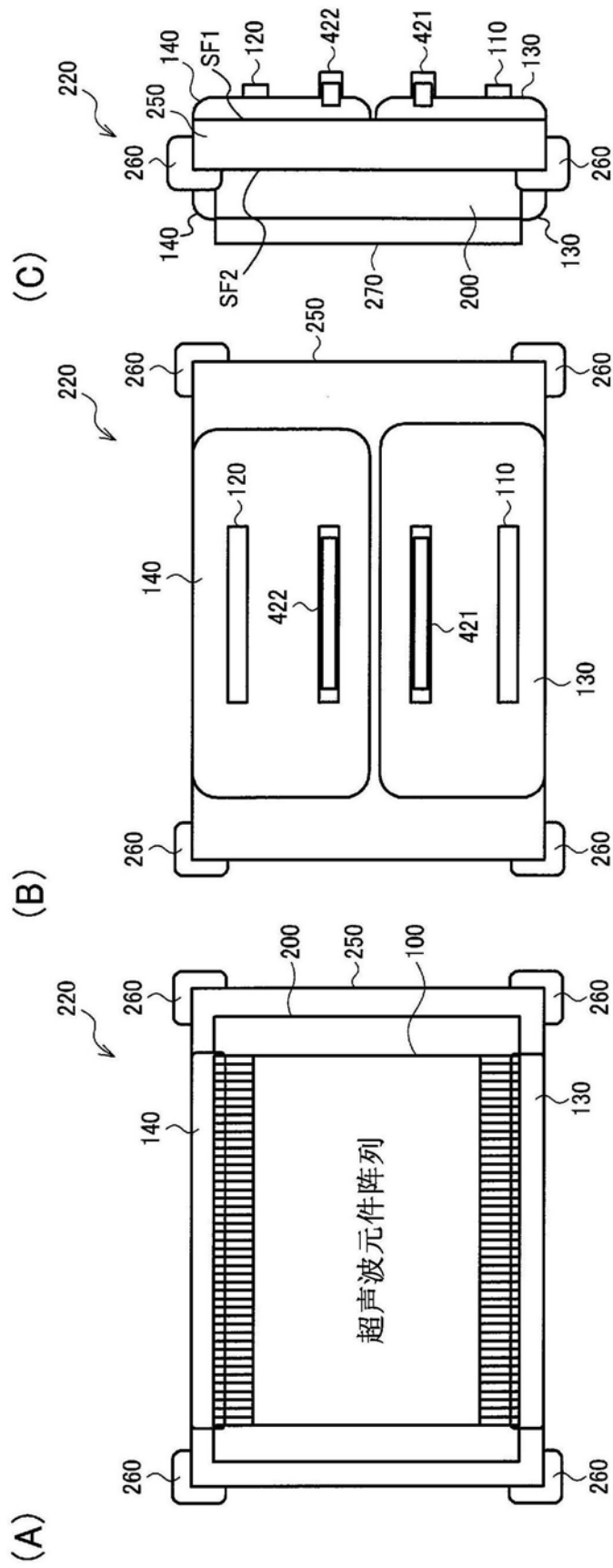
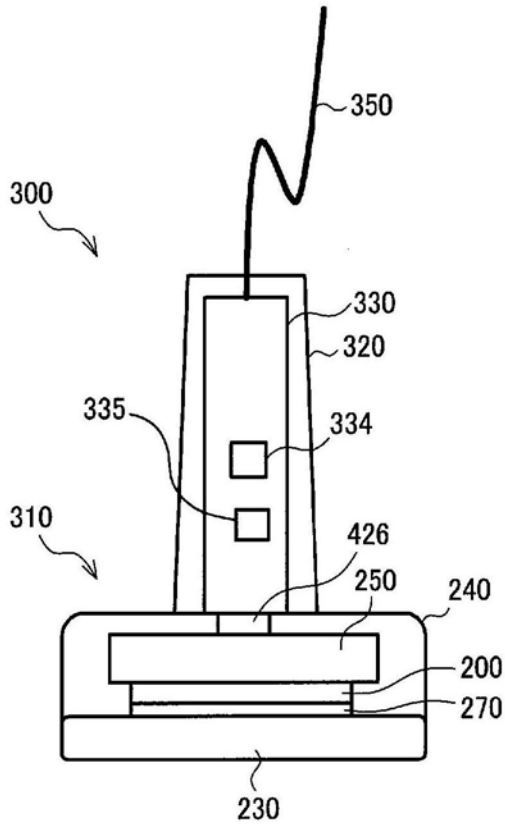


图18

(A)



(B)

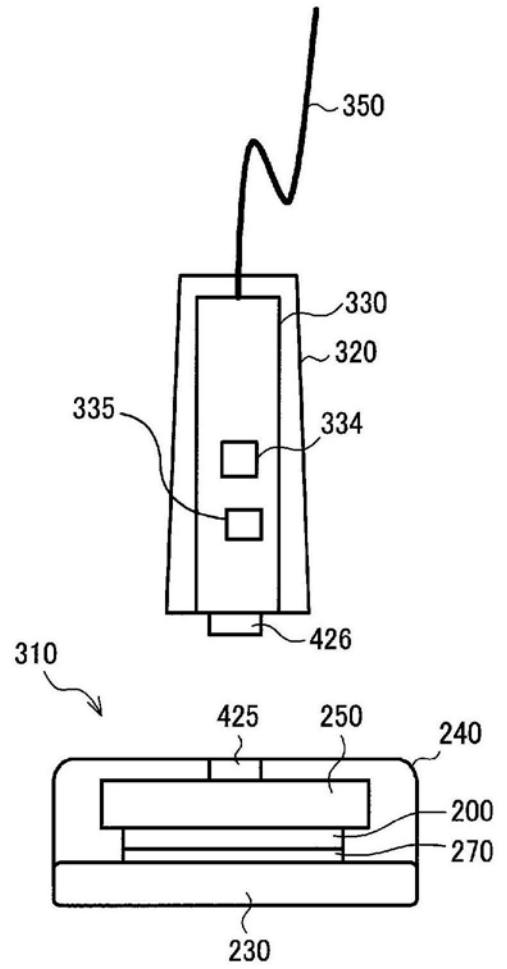


图19

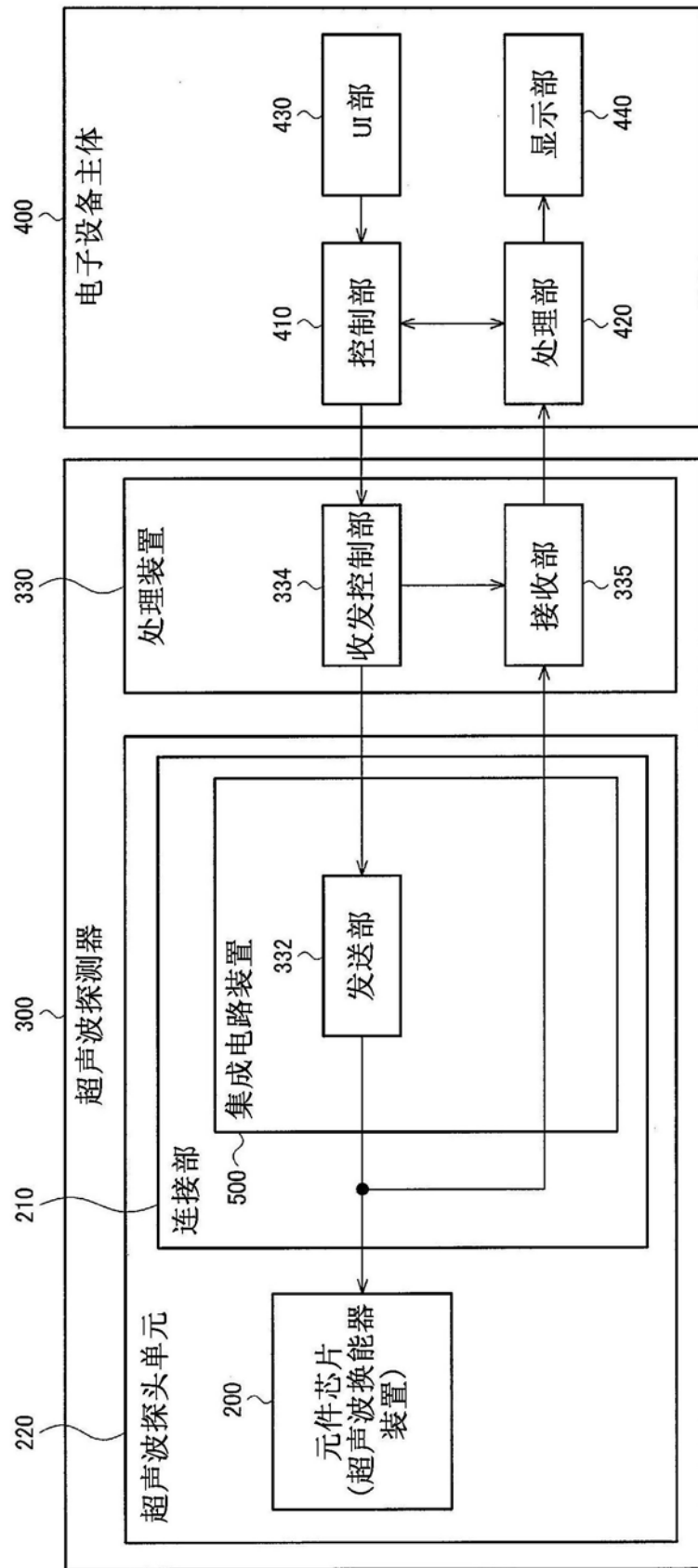


图20

专利名称(译)	超声波测量装置、探头单元、探测器及诊断装置		
公开(公告)号	CN103776526B	公开(公告)日	2018-06-05
申请号	CN201310507613.X	申请日	2013-10-24
[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	远藤甲午		
发明人	远藤甲午		
IPC分类号	G01H11/08 G01N29/24 G01N29/00 G01S15/06 A61B8/00		
CPC分类号	G01H11/08 A61B8/4411 A61B8/4483 A61B8/4488 A61B8/4494		
代理人(译)	余刚		
审查员(译)	杨永康		
优先权	2012235418 2012-10-25 JP		
其他公开文献	CN103776526A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种可实现装置小型化的超声波测量装置、探头单元、探测器及诊断装置。上述超声波测量装置包括：超声波换能器装置200、柔性基板130和集成电路装置110。多条信号电极线LX1~LX64中的各信号电极线具有由超声波元件的信号电极在基板60上延伸形成的电极层。多条信号电极线LX1~LX64中的各信号电极线的一端连接有多个信号端子XA1~XA64中的一个。多条信号电极线LX1~LX64中的各信号端子连接有柔性基板130的多条信号线LT1~LT64中的一条。集成电路装置110以集成电路装置110的长边方向沿着与第一方向D1交叉的第二方向D2的方式被安装在柔性基板130上。

