



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103767732 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201310541075. 6

(22) 申请日 2013. 10. 24

(30) 优先权数据

2012-235419 2012. 10. 25 JP

(71) 申请人 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

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

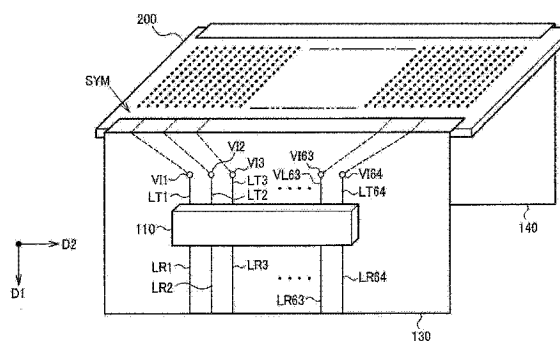
权利要求书3页 说明书20页 附图17页

(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、探测器及诊断装置等。上述超声波测量装置包括：超声波换能器装置 200、由多条信号线 LT1 ~ LT64 沿第一方向 D1 形成的柔性基板 130、以及以长边方向沿着第二方向 D2 的方式被安装在柔性基板 130 上的集成电路装置 110。多个信号端子的各信号端子上连接有多条信号线 LT1 ~ LT64 中的一条。集成电路装置 110 具有沿第二方向 D2 排列的多个端子、以及对应于上述多个端子中的每一个地设置的发送电路。集成电路装置 110 的多个端子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。多个发送电路沿第二方向 D2 配置。



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,具有超声波元件阵列、和与所述超声波元件阵列电连接的多个信号端子;

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,以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,

所述集成电路装置具有:

多个端子,在将所述集成电路装置安装在所述柔性基板上的状态下沿所述第二方向排列;以及

发送电路,对应于所述多个端子中的每一个地设置,并用于输出发送信号,

所述集成电路装置的所述多个端子中的各端子上连接有所述柔性基板的所述多条信号线中的一条,

多个所述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沿所述第二方向配置。

2. 根据权利要求1所述的超声波测量装置,其特征在于,

所述集成电路装置具有收发切换开关,所述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沿所述第二方向排列,并对应于所述多个端子中的每一个地与该端子连接。

3. 根据权利要求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多路复用器,所述多路复用器配置在沿所述第二方向排列的所述多个端子与沿所述第二方向排列的多个所述发送电路之间。

4. 根据权利要求2或3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多个接收信号输出端子,所述接收信号输出端子对应于多个所述收发切换开关中的每一个地设置,并与所述收发切换开关连接,

所述多个端子沿所述集成电路装置的第一长边排列,

多个所述接收信号输出端子沿着与所述第一长边相对的所述集成电路装置的第二长边排列。

5. 根据权利要求1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多个虚拟端子,

所述多个端子沿所述集成电路装置的第一长边排列,

所述多个虚拟端子沿与所述第一长边相对的所述集成电路装置的第二长边排列。

6. 根据权利要求1至5中任一项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,

所述控制端子在将所述集成电路装置相对的短边作为第一短边及第二短边的情况下,配置在所述第一短边及所述第二短边的至少一边上。

7. 根据权利要求1至6中任一项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基板、包含配置在所述基板上的多个超声波元件的超声波

元件阵列、形成在所述基板上并与所述超声波元件阵列电连接的多条信号电极线、以及配置在所述基板上的多个信号端子，

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

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第二电极之间的换能器部，

所述第一电极或所述第二电极在所述基板上延伸形成为所述至少一个信号电极，所述多条信号电极线中的各信号电极线的一端连接到所述多个信号端子中的一个。

8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项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到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上连接有所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上连接有所所述第二多条信号线中的一条。

9. 根据权利要求 1 至 8 中任一项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。

10. 根据权利要求 1 至 9 中任一项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基板，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；以及

设置成覆盖所述压电体层的至少一部分的上部电极。

11. 根据权利要求 1 至 10 中任一项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使所述柔性基板的形成有所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。

12. 根据权利要求 1 至 11 中任一项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共同连接到所述多个公共端子上的公共电极线。

13. 根据权利要求 1 至 11 中任一项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。

14. 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,

包括权利要求 1 至 13 中任一项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。

15. 一种探测器,其特征在于,

包括:

权利要求 1 所述的超声波测量装置;以及

作为刚性基板的主基板,

所述主基板的连接器上连接有所述多条信号线的一端,

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。

16. 一种探测器,其特征在于,

包括:

权利要求 2 所述的超声波测量装置;以及

作为刚性基板的主基板,

所述集成电路装置具有沿所述第二方向排列的多个接收信号输出端子,

所述集成电路装置的所述多个接收信号输出端子中的各接收信号输出端子上连接有所述柔性基板的所述多条接收信号线的一端中的一条,

所述主基板的连接器上连接有所述柔性基板的所述多条接收信号线的另一端,

所述主基板上至少配置有处理来自所述多个接收信号输出端子的接收信号的接收电路。

17. 一种诊断装置,其特征在于,包括:

权利要求 1 至 13 中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。

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,为了驱动块体压电部件需要例如 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:具有超声波元件阵列和与上述超声波元件阵列电连接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,以长边方向沿着与上述第一方向交叉的上述第二方向的方式被安装在上述柔性基板上的集成电路装置,其中,上述多个信号端子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,上述集成电路装置具有:在将上述集成电路装置安装在上述柔性基板上的状态下沿上述第二方向排列的多个端子、以及对应于上述多个端子中的每一个地设置并用于输出发送信号的发送电路,上述集成电路装置的上述多个端子的各端子上连接有上述柔性基板的上述多条信号线中的一条,多个上述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沿第二方向配置。

[0009] 根据本发明的一个方式,多条信号线在柔性基板上沿第一方向形成,集成电路装置的长边方向以沿着与第一方向交叉的第二方向的方式被安装在柔性基板上,集成电路装置的多个端子在将集成电路装置安装在柔性基板上的状态下沿着第二方向排列。由此,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,上述集成电路装置具有收发切换开关,上述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沿上述第二方向排列,并对应于上述多个端子中的每一个地与该端子连接。

[0011] 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。

[0012] 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配置在沿上述第二方向排列的上述多个端子和沿上述第二方向排列的多个上述发送电路之间的多路复用器。

[0013] 以这种方式,可以以沿着从多个发送电路经由多路复用器向多个端子输出的信号的流向的方式配置多个发送电路、多路复用器和多个端子。

[0014] 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对应于上述多个收发切换开关中的每一个地设置、并与该收发切换开关连接的多个接收信号输出端子,上述多个端子沿上述集成电路装置的第一长边排列,多个上述接收信号输出端子沿与上述第一长边相对的上述集成电路装置的第二长边排列。

[0015] 通过这种方式,可在将集成电路装置安装在柔性基板上的状态下将多个端子与超声波换能器装置的多个信号端子相对配置,并在其相反侧配置多个接收信号输出端子。由此,可沿着超声波的收发中的信号的流向配置端子。

[0016] 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多个虚拟端子,上述多个收发端子沿上述集成电路装置的第一长边排列,上述多个虚拟端子沿与上述第一长边相对的上述集成电路装置的第二长边排列。

[0017] 通过这种方式,当将集成电路装置倒装芯片安装在柔性基板上时,可在第一长边侧和第二长边侧使克服各向异性导电膜的固化收缩的力均衡。由此,能可靠地导通集成电路装置的多个端子和柔性基板的多条信号线。

[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,上述控制端子配置在上述第一短边和上述第二短边的至少一边上。

[0019] 以这种方式,通过沿长边排列多个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,在本发明的一个方式中,上述超声波换能器装置具有:包括基板及配置在上述基板上的多个超声波元件的超声波元件阵列、形成在上述基板上并和上述超声波元件阵列电连接的多条信号电极线、以及配置在上述基板上的多个信号端子,其中,上述多条信号电极线的各信号电极线包括由上述多个超声波元件中的一部分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,上述多个超声波元件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在上述基板上延伸形成为上述至少一个信号电极,上述多条信号电极线的各信号电极的一端连接上述多个信号端子中的一个。

[0021] 以这种方式,可无需通过其他配线部件,而通过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。

[0022] 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,上述多条信号电极线的各信号电极线的另一端连接上述第二多个信号端子中的一个,上述第二多个信号端子的各信号端子连接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的各端子连接上述第二多条信号线中的一条。

[0023] 通过这种方式,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。

[0024] 而且,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。

[0025] 以这种方式,通过将集成电路装置倒装芯片安装,与通过例如扁平封装等安装在探测器主体的刚性基板上的情况相比能够减少安装面积,从而可使超声波测量装置更加小型化。

[0026] 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超声波元件阵列具有具有阵列状配置的多个开口的基板,上述多个超声波元件的各超声波元件具有封闭上述多个开口中的对应开口的振动膜、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层、以及设置成覆盖上述压电体层的至少一部分的上部电极。

[0027] 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。

[0028] 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使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形成的面上。

[0029] 通过这种方式,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。

[0030] 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共同连接到上述多个公共端子的公共电极线。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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,上述主基板的连接器连接有上述多条信号线的一端,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。

[0034] 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,上述集成电路装置具有沿上述第二方向排列的多个接收信号输出端子,上述集成电路装置的上述多个接收信号输出端子的各接收信号输出端子上连接有上述柔性基板的上述多条接收信号线的一端中的一条,上述主基板的连接器上连接有上述柔性基板的上述多条接收信号线的另一端,上述主基板上至少配置有处理来自上述多个接收信号输出端子的接收信号的接收电路。

[0035] 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

[0036] 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。

[0037] 图 2 是本实施方式的超声波换能器装置的结构例。

[0038] 图 3 是本实施方式的超声波测量装置的基本结构例。

[0039] 图 4 是本实施方式的超声波测量装置的基本结构例。

[0040] 图 5 是本实施方式的超声波测量装置的基本结构例。

[0041] 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。

[0042] 图 7 中的图 7 (A)、图 7 (B) 是本实施方式的超声波测量装置的结构例的电路框图。

[0043] 图 8 是本实施方式的超声波测量装置的详细结构例。

[0044] 图 9 是超声波探测器的结构例。

[0045] 图 10 是本实施方式的集成电路装置的布局结构例。

[0046] 图 11 是超声波换能器装置中的公共电极线的配线结构例。

[0047] 图 12 中的图 12 (A)、图 12 (B) 是超声波换能器装置中的公共电极线的配线结构例。

[0048] 图 13 是本实施方式的超声波测量装置的第二基本结构例。

[0049] 图 14 是本实施方式的超声波测量装置的第二详细结构例。

[0050] 图 15 是本实施方式的集成电路装置的第二布局结构例。

[0051] 图 16 中的图 16 (A)、图 16 (B) 是虚拟端子的说明图。

[0052] 图 17 是探头单元的结构例。

[0053] 图 18 中的图 18 (A)~图 18 (C) 是探头单元的详细结构例。

[0054] 图 19 中的图 19 (A)、图 19 (B) 是超声波探测器的结构例。

[0055] 图 20 是超声波诊断装置的结构例。

[0056] 符号说明

[0057] 10 超声波元件、21 下部电极、22 上部电极、30 压电体层、

[0058] 40 空洞区域、45 开口部、50 振动膜、60 硅基板、

[0059] 100 超声波元件阵列、110 第一集成电路装置、

[0060] 115 各向异性导电膜、120 第二集成电路装置、

- [0061] 125 各向异性导电膜、130 第一柔性基板、
[0062] 140 第二柔性基板、200 超声波换能器装置、
[0063] 210 连接部、220 探头单元、230 接触部件、
[0064] 240 探测器箱体、250 支撑部件、260 固定用部件、
[0065] 300 超声波探测器、310 探测头、320 探测器主体、
[0066] 330 处理装置、331 多路复用器、332 发送部、
[0067] 333 开关部、334 收发控制部、335 接收部、350 电缆、
[0068] 400 电子设备主体、410 控制部、420 处理部、
[0069] 421 ~ 424 连接器、425 探头单元侧连接器、
[0070] 426 探测器主体侧连接器、430 用户接口部、
[0071] 431 ~ 433 刚性基板、440 显示部、500 集成电路装置、
[0072] 510 多路复用器、520 发送电路、530 收发切换电路
[0073] 550 模拟前端电路、560 收发控制电路、
[0074] 600 箱体、610 声响部件、
[0075] CTS1 第一控制电路、CTS2 第二控制电路、
[0076] D1 第一方向、D2 第二方向、DL 切片方向、DS 扫描方向、
[0077] HL1 第一长边、HL2 第二长边、HS1 第一短边、HS2 第二短边、
[0078] LR1 ~ LR64 第1 ~ 第64 接收信号线、
[0079] LT1 ~ LT64 第1 ~ 第64 信号线、
[0080] LX1 ~ LX64 第1 ~ 第64 信号电极线、
[0081] LXC 公共电极线、LY1 ~ LY8 第1 ~ 第8 公共电极线、
[0082] MUX1 ~ MUX64 第1 ~ 第64 多路复用器、
[0083] SW1 ~ SW64 第1 ~ 第64 开关元件
[0084] TCA1 ~ TCA4、TCB1 ~ TCB4 控制端子、
[0085] TR1 ~ TR64 第1 ~ 第64 接收信号输出端子、
[0086] TT1 ~ TT64 第1 ~ 第64 收发端子、
[0087] TX1 ~ TX64 第1 ~ 第64 发送电路、
[0088] XA1 ~ XA64 第1 ~ 第64 信号端子、
[0089] XAC, XBC 公共端子

具体实施方式

[0090] 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作为本发明的解决手段所必须的。

[0091] 1. 超声波元件

[0092] 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。

[0093] 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。

[0094] 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 的安装面积将会增大。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。

[0095] 而且,如上所述如果使用安装面积大的 IC 而需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。

[0096] 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,对应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。

[0097] 图 1 (A)~图 1 (C)中示出应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。

[0098] 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。

[0099] 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。

[0100] 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(PbTiO_3)、锆酸铅(PbZrO_3)、镧钛酸铅($(\text{Pb}, \text{La})\text{TiO}_3$)等。

[0101] 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。

[0102] 振动膜(隔膜) 50 设置成例如由 SiO_2 薄膜和 ZrO_2 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。

[0103] 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)。

[0104] 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。

[0105] 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。

[0106] 施加在该压电体膜 30 上的电压,例如是 10V ~ 30V,频率例如是 1MHz ~ 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紧凑化和多信道化。

[0107] 2. 超声波换能器装置(元件芯片)

[0108] 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。

[0109] 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,以下以 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。

[0110] 如图 2 所示,面向切片方向 DL 配置有第 1 行至第 8 行的超声波元件 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 列的超声波元件 10。

[0111] 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 的一端分别与第 1 ~ 第 64 信号端子 XA1 ~ XA64 连接,第 1 ~ 第 64 信号电极线 LX1 ~ LX64 的另一端分别与第 65 ~ 第 128 信号端子 XB1 ~ XB64 连接。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。

[0112] 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 的一端与第一公共端子 XAC 连接,公共电极线 LXC 的另一端与第二公共端子 XBC 连接。

[0113] 上述第 1 ~ 第 64 信号电极线 LX1 ~ LX64 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 的各线对应于第一电极层 21 和第二电极层 22 的另一方。

[0114] 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,但本实施方式并不仅限于此,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。

[0115] 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,但本实施方式并不仅限于此,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。

[0116] 3. 超声波测量装置的基本结构

[0117] 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。

[0118] 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。而且,第 1 ~ 第 64 接收信号线 LR1 ~ LR64 (多条接收信号线)在柔性基板 130 上沿第一方向 D1 配线。

[0119] 在柔性基板 130 上形成的第 1 ~ 第 64 信号线 LT1 ~ LT64 的一端与图 2 中说明的元件芯片 200 的第 1 ~ 第 64 信号端子 XA1 ~ XA64 连接。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、在图 1 (B)的基板 60 上,在形成有压电体层 30 的一侧的面上形成。

[0120] 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 上与第 1 ~ 第 64 信号端子 XA1 ~ XA64 连接。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。

[0121] 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,可望更紧凑地构成探测头。

[0122] 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。

[0123] 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 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。

[0124] 该集成电路装置 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 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。

[0125] 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,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(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。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 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 被输出到后段接收电路(例如如图 7 (A)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。

[0126] 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。发送脉冲信号和收发控制信号例如从图 7 (A)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,或进行收发的切换控制。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。

[0127] 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。

[0128] 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。

[0129] 另外,本实施方式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。

[0130] 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 形成有信号线 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 的收发端子 TTB1 ~ TTB64 (第二多个收发端子) 上连接有柔性基板 140 的信号线 LTB1 ~ LTB64 (第二多条信号线)。而且, 集成电路装置 120 的接收信号输出端子 TRB1 ~ TRB64 (第二多个接收信号输出端子) 上连接有柔性基板 140 的接收信号线 LRB1 ~ LRB64 (第二多个接收信号线)。另外, 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。

[0131] 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。

[0132] 另外, 本实施方式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。

[0133] 4. 超声波测量装置的详细结构

[0134] 图 7 (A) 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, 以下以集成电路装置 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。

[0135] 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。

[0136] 接收信号通过集成电路装置 500 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。

[0137] 集成电路装置 500 包括: 发送电路 520, 放大来自收发控制电路 560 的发送脉冲信号; 多路复用器 510, 进行来自发送电路 520 的发送信号的发送控制和来自元件芯片 200 的接收信号的接收控制; 以及收发切换电路 530, 对模拟前端电路 550 输出来自多路复用器 510 的接收信号。

[0138] 图 8 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: 多路复用器 510、第 1 ~ 第 64 发送电路 TX1 ~ TX64、以及第 1 ~ 第 64 开关元件 SW1 ~ SW64 (多个收发切换开关)。第 1 ~ 第 64 发送电路 TX1 ~ TX64 对应于图 7 (A) 的发送电路 520, 第 1 ~ 第 64 开关元件 SW1 ~ SW64 对应于图 7 (A) 的收发切换电路 530。另外, 关于集成电路装置 120 也可同样地构成。

[0139] 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 将被供给的发送脉冲信号放大后向多路复用器 510 输出。多路复用器 510 将被放大的发送脉冲信号通过第 1 ~ 第 64 收发端子

TT1 ~ TT64 向超声波元件阵列 100 输出。

[0140] 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 的发送脉冲信号不向模拟前端电路 550 输出。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的破坏。

[0141] 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,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 向模拟前端电路 550 输出接收信号。

[0142] 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。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,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。

[0143] 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发送期间向第 1 ~ 第 8 收发端子 TT1 ~ TT8 输出,接着在第二发送期间向第 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。

[0144] 接收时,首先在第一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。

[0145] 另外,在图 7 (A)的超声波测量装置中,也可以采用不进行线性扫描而只进行相位扫描的结构。而且,在本实施方式中,超声波测量装置也可以只进行线性扫描。图 7 (B)示出只进行线性扫描时的超声波测量装置的结构例的框图。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。集成电路装置 500 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。

[0146] 这样,在本实施方式的超声波测量装置中,可根据扫描模式和驱动信道数、接收信道数等将发送电路和开关元件的个数(以及与其对应的端子的个数)进行各种组合而构成。

[0147] 而且,本实施方式的超声波测量装置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 SW1 ~ SW8 导通,像这样,依次切换导通的开关元件。

[0148] 5. 超声波探测器

[0149] 图 9 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。

[0150] 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。

[0151] 集成电路装置 441 ~ 448 中包含图 7 (A) 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。作为电路元件 451 ~ 455,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。

[0152] 6. 集成电路装置的布局结构

[0153] 图 10 示出图 8 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 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。另外,在图 10 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。

[0154] 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,第 1 ~ 第 64 多路复用器 MUX1 ~ MUX64 也可以如图 10 所示单元(セル)化配置,或者形成为一体式电路模块。当形成为一体式电路模块时,该电路模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,因此可实现效率良好的布局。

[0155] 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 10 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。

[0156] 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 10 所示,第 1 ~ 第 64 发送

电路 TX1 ~ TX64 被单元化配置。

[0157] 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。

[0158] 7. 公共电极线的配线结构

[0159] 图 11 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 11 示意性地示出超声波元件阵列 100 的一部分结构。

[0160] 如图 11 所示,对应于构成超声波元件的各个压电体层(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,这一组信号电极线和公共电极线是对应于图 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。

[0161] 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。

[0162] 而且,在图 11 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,连接有多个公共电极线中的一条。

[0163] 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。

[0164] 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成为一条公共配线。在图 12 (A)、图 12 (B) 中,示出元件芯片 200 上将公共电极线形成成为一条公共配线时的公共电极线的配线结构例。图 12 (B)是图 12 (A)所示的 CC' 截面的截面图。

[0165] 如图 12 (A)、图 12 (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)的方式形成成为公共配线。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。

[0166] 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。

[0167] 8. 超声波测量装置的第二基本结构

[0168] 以上,以集成电路装置 110 包含开关元件 SW1 ~ SW64 和多路复用器 510 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 也可以只包括发送电路

TX1 ~ TX64。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。

[0169] 图 13 示出超声波测量装置的第二基本结构例。如图 13 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)。该第 1 ~ 第 64 信号线 LT1 ~ LT64 的一端连接到图 2 中说明的元件芯片 200 的第 1 ~ 第 64 信号端子 XA1 ~ XA64。

[0170] 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。

[0171] 在此,“虚拟端子”是指例如不输入和输出发送信号、接收信号及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,虚拟端子也可包含制造工艺的检测工序中进行信号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。

[0172] 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,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。第 1 ~ 第 64 信号线 LT1 ~ LT64 的一端在柔性基板 130 的一端侧上与元件芯片 200 连接,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,并连接到例如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。

[0173] 接着,对上述第二基本结构例的动作进行说明。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,该反射波被元件芯片 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、通过接收反射波而产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(例如如图 7 (A) 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。

[0174] 如图 13 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。例如由收发控制电路 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。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 上的配线向图 2 的元件芯片 200 的公共端子 XAC 提供公共电压。

[0175] 9. 超声波测量装置的第二详细结构

[0176] 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 包括第 1 ~ 第 64 发送电路 TX1 ~ TX64。另外,在将该结构例应用于图 7 (A)和图 7 (B)的情况下,也可以在模拟前端电路 550 上设置用于切断来自发送电路 TX1 ~ TX64 的发送信号的限幅器电路。

[0177] 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 13 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。

[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 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),因此不受限幅器电路的限制即能通过,并被输入模拟前端电路 550 的接收电路等。

[0179] 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。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,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。

[0180] 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,其次在第二发送期间第 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 100。

[0181] 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,其次,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。

[0182] 另外,本实施方式的超声波测量装置不仅限于上述结构,例如可以采用不进行线性扫描而只进行相位扫描的结构,或者采用不进行相位扫描而只进行线性扫描的结构。

[0183] 10. 集成电路装置的第二布局结构

[0184] 图 15 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 发送电路 TX1 ~ TX64、第 1 控制电路 CTS1、第二控制电路 CTS2。

[0185] 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 在长边方向上构成为细长矩形,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。

[0186] 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。

[0187] 11. 虚拟端子

[0188] 下面,对图 13 的虚拟端子 TD1 ~ TD64 进行说明。图 16 (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 16 (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 FA。而另一方面,在存在有发送端子 TT1 ~ TT64 的一侧,由于力 FA 而产生抬起发送端子 TT1 ~ TT64 的力 FB,因此发送端子 TT1 ~ TT64 可能会从信号线 LT1 ~ LT64 浮起。

[0189] 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 16 (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 FC 的力 FE 和虚拟端子 TD1 ~ TD64 克服各向异性导电膜 115 的固化收缩力 FC 的力 FD 与各向异性导电膜 115 的固化收缩力 FC 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。

[0190] 另外,本实施方式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。

[0191] 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 130、140 上只形成配线,则零部件数目和成本增加的问题,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 100 的信道数减少的问题。

[0192] 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。集成电路装置 110 包括:多个端子(多个收发端子(或多个发送端子) TT1 ~ TT64)、以及对应于多个端子中每一个地设置的发送电路 TX1 ~ TX64。

[0193] 如图 13 等所说明的,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 以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上。多个信号端子 XA1 ~ XA64 的各信号端子上连接有柔性基板 130 的多条信号线 LT1 ~ LT64 中的一条。集成电路装置 110 的多个端子在将集成电路装置 110 安装在柔性基板 130 上的状态下,沿第二方向 D2 排列。集成电路装置的多个端子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。如图 15 中说明的,多个发送电路 TX1 ~ TX64 在将集成电路装置 110 安装在柔性基板 130 上的状态下,沿第二方向 D2 配置。

[0194] 例如,在本实施方式中,集成电路装置 110 的发送端子 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)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。

[0195] 根据本实施方式,通过沿第二方向 D2 排列多个收发端子 TT1 ~ TT64 和多个发送电路 TX1 ~ TX64,可使集成电路装置 110 构成为细长形状。由此,可以以多个收发端子 TT1 ~ TT64 与超声波换能器装置 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 上的配线连接该相对的多个收发端子 TT1 ~ TT64 和多个信号端子 XA1 ~ XA64,可实现超声波探测器和超声波诊断装置的小型化。

[0196] 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。

[0197] 另外,在上述内容中,以多个收发端子、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。即、如图 7 (B) 等中说明的,可根据使用的扫描模式等,对结构元件的个数进行各种组合来构成。

[0198] 而且,在本实施方式中,如图 8 等中说明的,集成电路装置 110 也可以对应于多个端子(TT1 ~ TT64)中的每一个地具有与该端子连接的收发切换开关 SW1 ~ SW64。该多个收发切换开关 SW1 ~ SW64 在将集成电路装置 110 安装在基板 130 的状态下,沿第二方向 D2 排列。

[0199] 以这种方式,通过集成电路装置 110 具有多个收发切换开关 SW1 ~ SW64,可抑制来自发送电路 TX1 ~ TX64 的发送信号被输入接收电路,并可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 SW1 ~ SW64 沿第二方向 D2 排列,可有效地对细长的集成电路装置 110 进行布局配置。

[0200] 而且,在本实施方式中,如图 8 等中说明的,集成电路装置 110 也可以包含多路复用器 MUX1 ~ MUX64 (或者 510)。如图 10 所说明的,多路复用器 MUX1 ~ MUX64 配置在沿第二方向 D2 排列的多个收发端子 TT1 ~ TT64 与沿第二方向 D2 排列的多个发送电路 TX1 ~ TX64 之间。

[0201] 以这种方式,可形成多个发送电路 TX1 ~ TX64、多路复用器 MUX1 ~ MUX64、多个收发端子 TT1 ~ TT64 的排列顺序,并沿信号的流向配置电路。

[0202] 而且,在本实施方式中,如在图 5 等中说明的,集成电路装置 110 也可以具有对应于多个收发切换开关 SW1 ~ SW64 中的每一个地设置的、并与该收发切换开关连接的接收信号输出端子 TR1 ~ TR64。多个端子(TT1 ~ TT64)沿集成电路装置 110 的第一长边 HL1 排列,多个接收信号输出端子 TR1 ~ TR64 沿与第一长边 HL1 相对的第二长边 HL2 排列。

[0203] 通过这种方式,可在将集成电路装置 110 安装在基板 130 上的状态下,使多个收发端子 TT1 ~ TT64 与超声波换能器装置 200 的多个信号端子 XA1 ~ XA64 相对配置,并将多个接收信号输出端子 TR1 ~ TR64 配置在其相反侧。由此,可沿图 6 等所说明的超声波的收发中的信号的流向配置端子。

[0204] 而且,如图 13 等所说明的,本实施方式中,集成电路装置 110 也可以具有多个虚拟

端子。多个收发端子 TT1 ~ TT64 沿集成电路装置 110 的第一长边 HL1 排列,多个虚拟端子 TD1 ~ TD64 沿集成电路装置 110 的第二长边 HL2 排列。

[0205] 以这种方式,如图 16(B)等中所作说明的,在将集成电路装置 110 对基板 130 进行倒装芯片安装时,可在第一长边 HL1 侧和第二长边 HL2 侧使各向异性导电膜 115 的对抗克服固化收缩的力均衡。由此,能够可靠地将多个发送端子 TT1 ~ TT64 和多条信号线 LT1 ~ LT64 导通。

[0206] 并且,在块式超声波探测头中,压电元件的电极与基板分离,因此为了将基板上的端子和配线与压电元件的电极连接,需要某些配线部件。

[0207] 在这方面,在本实施方式中,多条信号电极线 LX1 ~ LX64 的各信号电极线包括由多个超声波元件 10 中的一部分超声波元件的至少一个信号电极在基板 60 上延伸形成的电极层。如图 1 (A)等中说明的,多个超声波元件 10 的各超声波元件具有: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。多条信号电极线 LX1 ~ LX64 的各信号电极线的一端连接到多个信号端子 XA1 ~ XA64 中的一个。

[0208] 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 上。由此,可使探测头的结构简化,使得探测头小型化。而且,可使超声波换能器装置 200 的制造工序简化。

[0209] 另外,本实施方式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。

[0210] 12. 探头单元

[0211] 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。

[0212] 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,该公共电极线 LXC 的两端与公共端子 XAC、XBC 连接。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。

[0213] 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。

[0214] 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 和集成电路装置 110 的收发端子组(多个收发端子)的第一配线组(多条信号线)。而且,在第一柔性基板 130 上形成有连接集成电路装置 110 的接收信号输出端子组(多个接收信号输出端子)和连接器 421 的端子组的第二配线组(多条接收信号线)。

[0215] 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 和集成电路装置 120 的接收端子组(第二多个收发端子)的第三配线组(第二多条信号线)。而且,在第二柔性基板 140 上形成有连接集成电路装置 120 的接收信号输出端子组(第二多个接收信号输出端子)和连接器 422 的端子组的第四配线组(第二多条接收信号线)。

[0216] 连接器 421 具有通过形成在柔性基板 130 上的第二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 上的第四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。

[0217] 连接部 210 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。

[0218] 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 220 相对于探测器主体可装卸。

[0219] 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。

[0220] 图 18 (A)、18 (B)、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 不仅限于图 18 (A)、18 (B)、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。

[0221] 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。

[0222] 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 的端子与柔性基板 130、140 的另一端连接。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。

[0223] 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。

[0224] 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。

[0225] 13. 超声波探测器

[0226] 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。

[0227] 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。

[0228] 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 及接受部 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。

[0229] 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。

[0230] 14. 超声波诊断装置

[0231] 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。

[0232] 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 连接到电路基板（例如刚性基板）的连接部 210（连接器部）。电路基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 包括多路复用器 331（选择部）、开关部 333 以及发送部 332。

[0233] 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，MUX 向元件芯片 200 输出该驱动信号。此时，开关部 333 切断。当接收超声波的反射波时，开关部 333 导通，多路复用器 331 向开关部 333 输出由元件芯片 200 检测出的反射波的信号，开关部 333 向接收部 335 输出该反射波的信号。此时，多路复用器 331 为不向元件芯片 200 发送来自发送部 332 的驱动电压的状态。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。

[0234] 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，可应用于各种电子设备。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设备、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设备等。

[0235] 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。

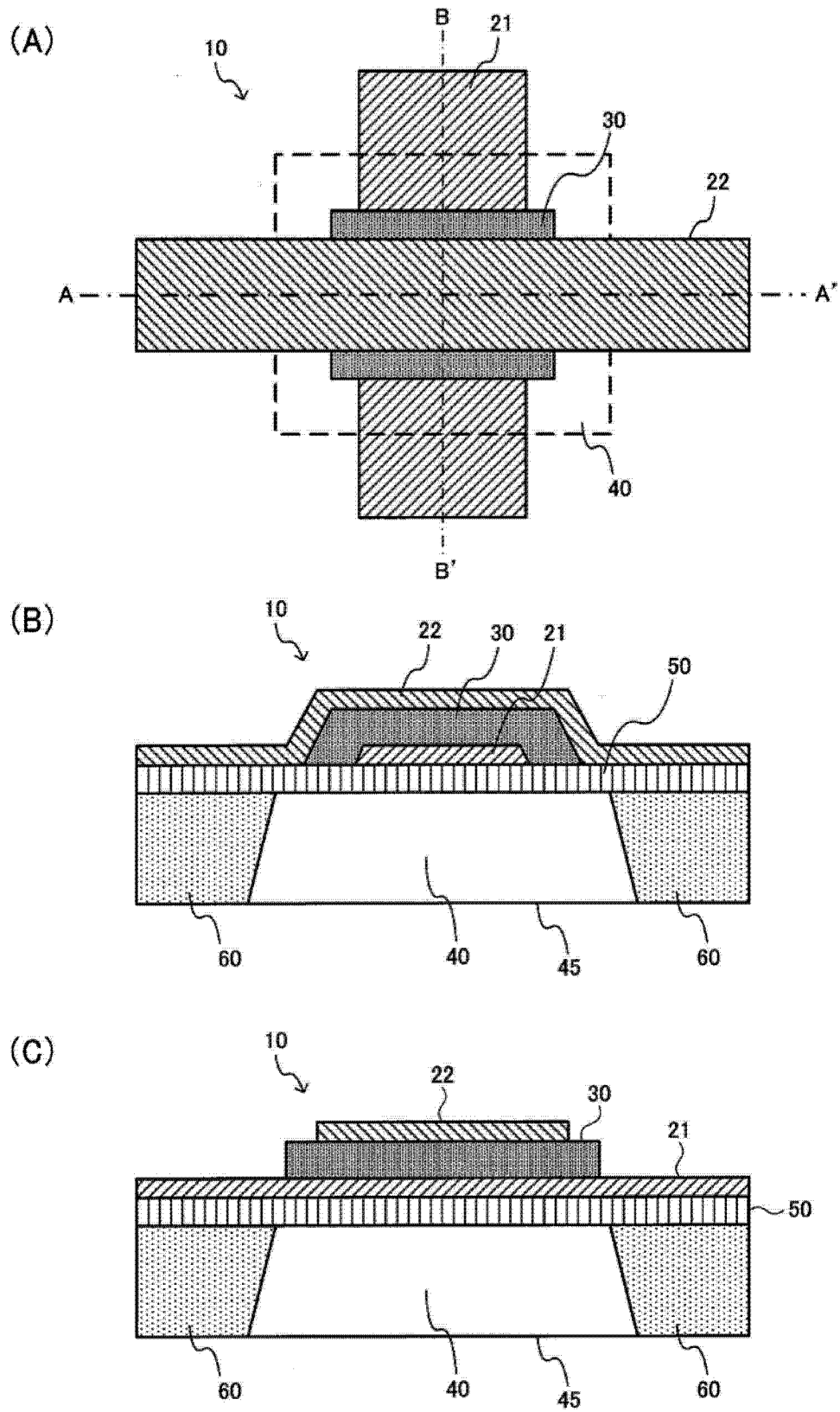


图 1

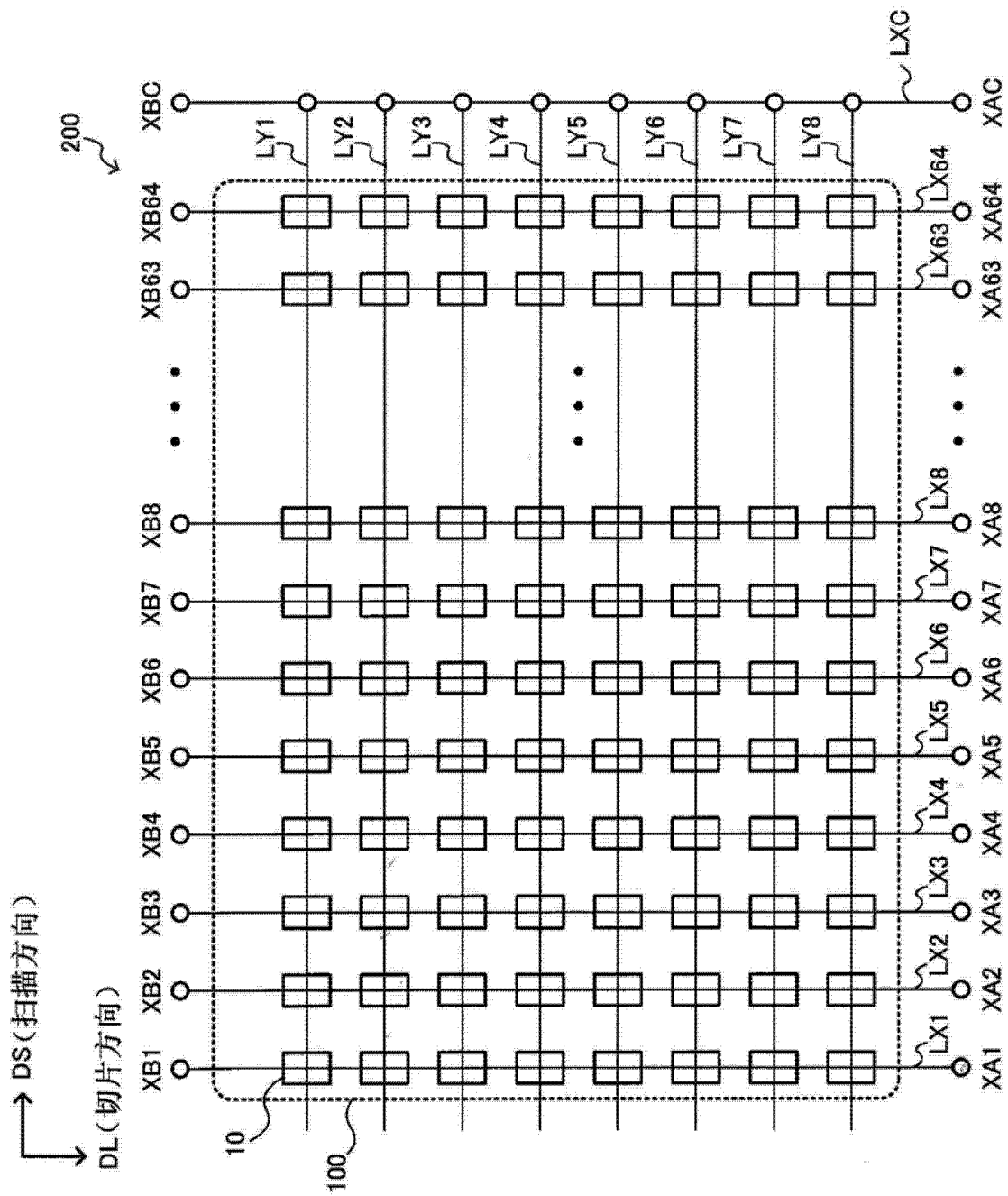


图 2

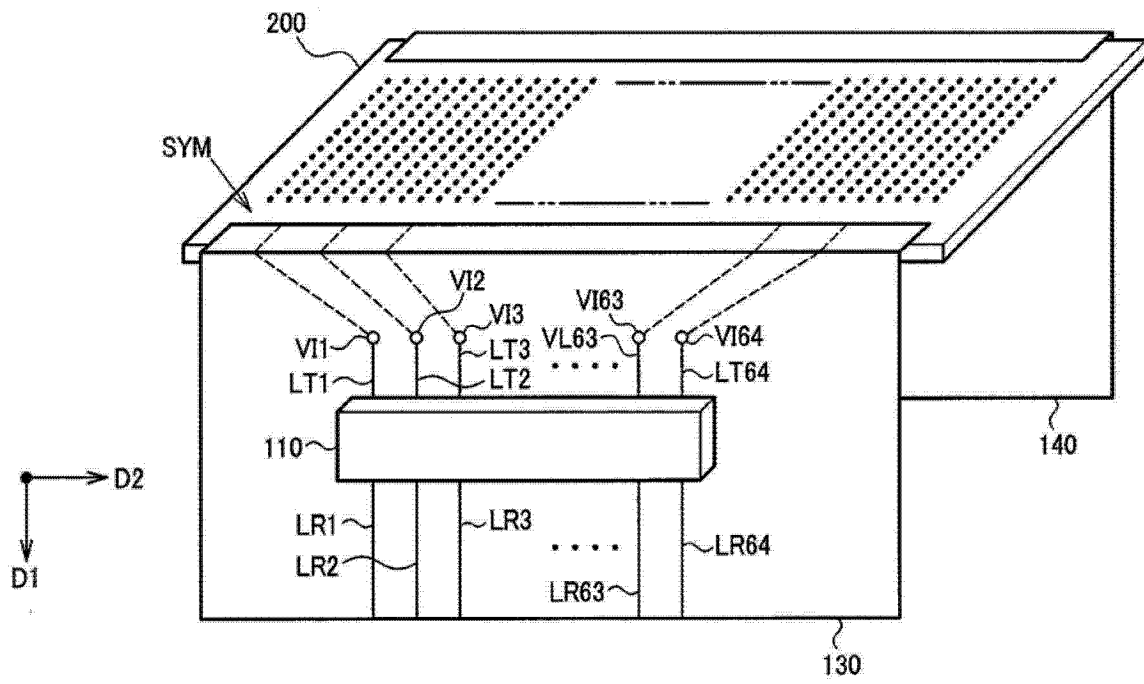


图 3

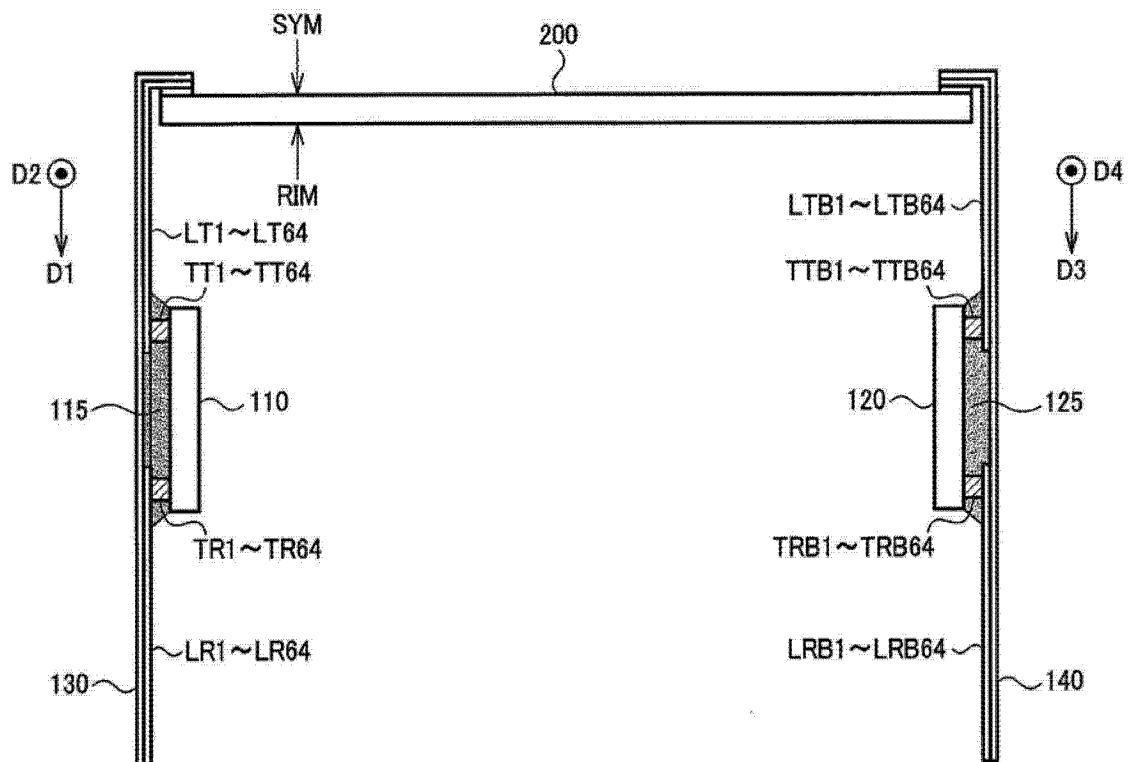


图 4

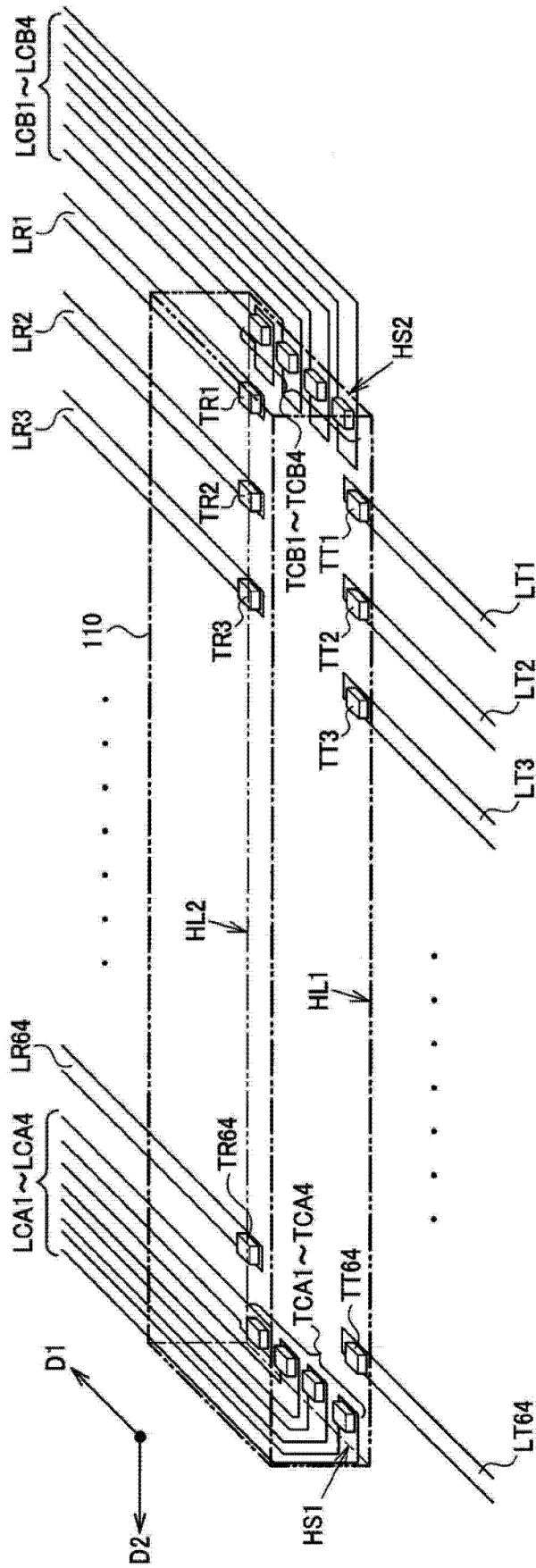


图 5

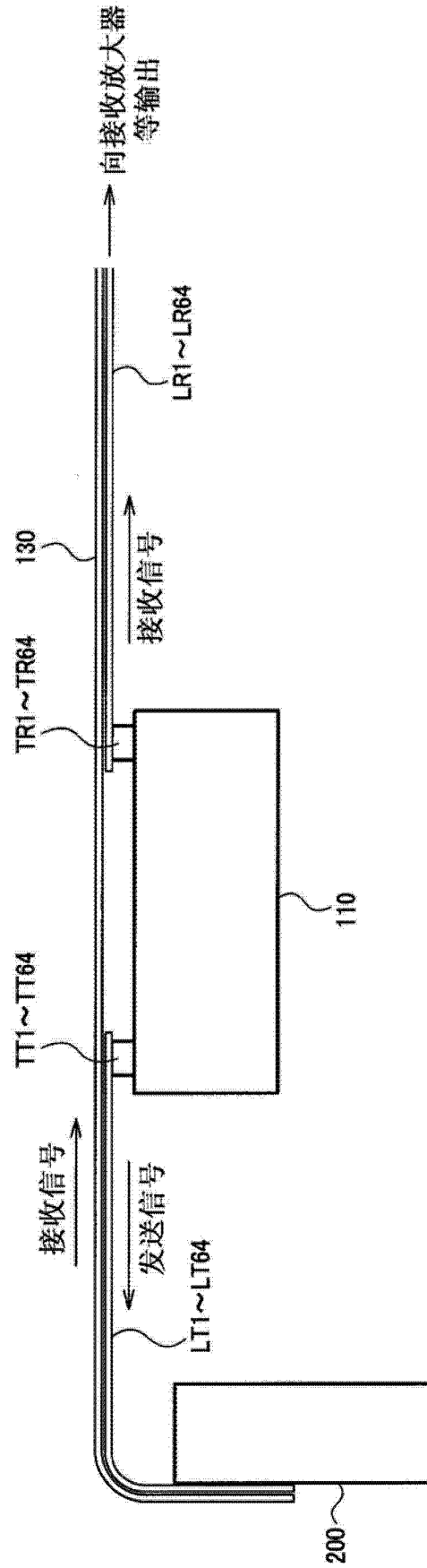


图 6

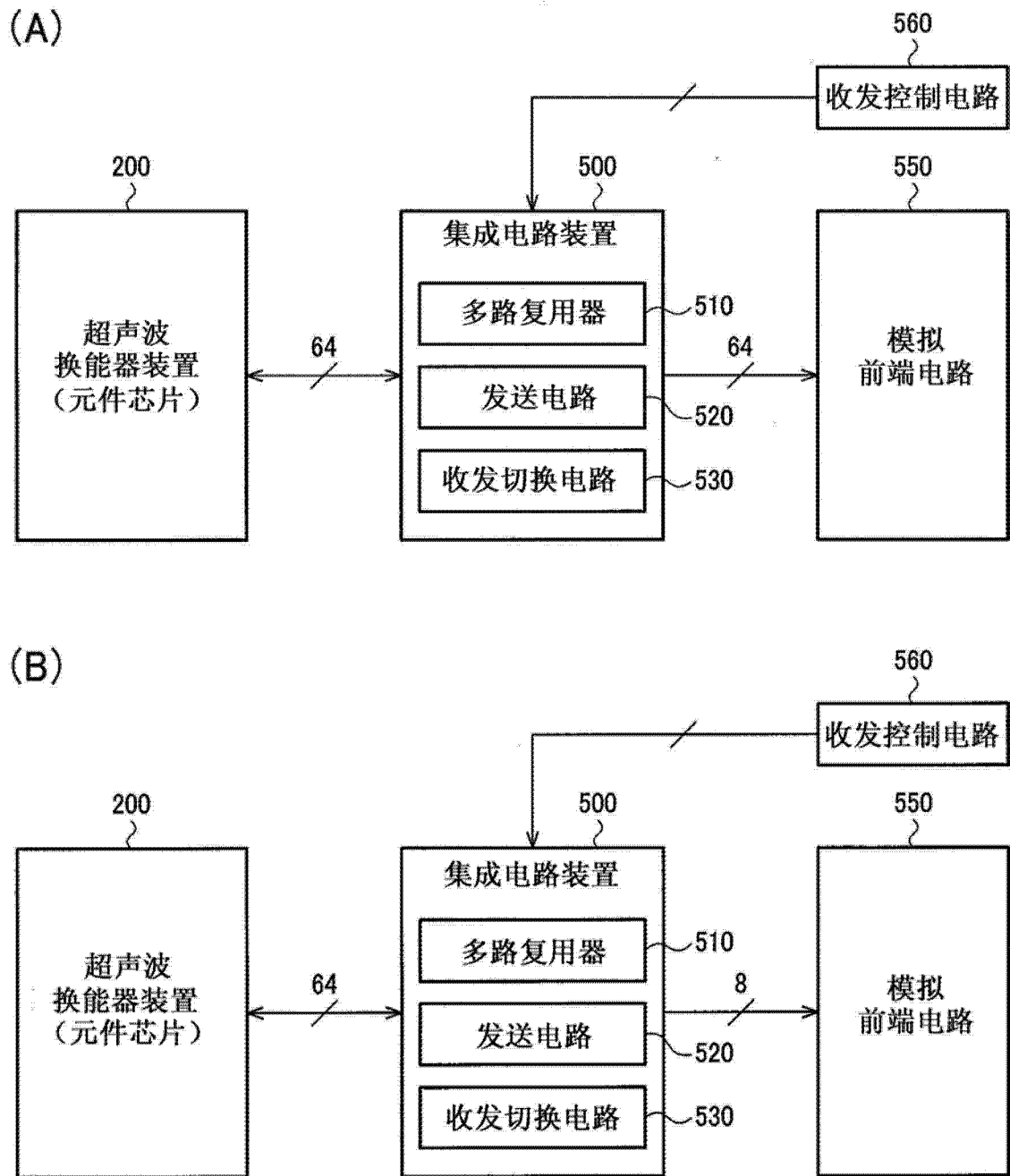


图 7

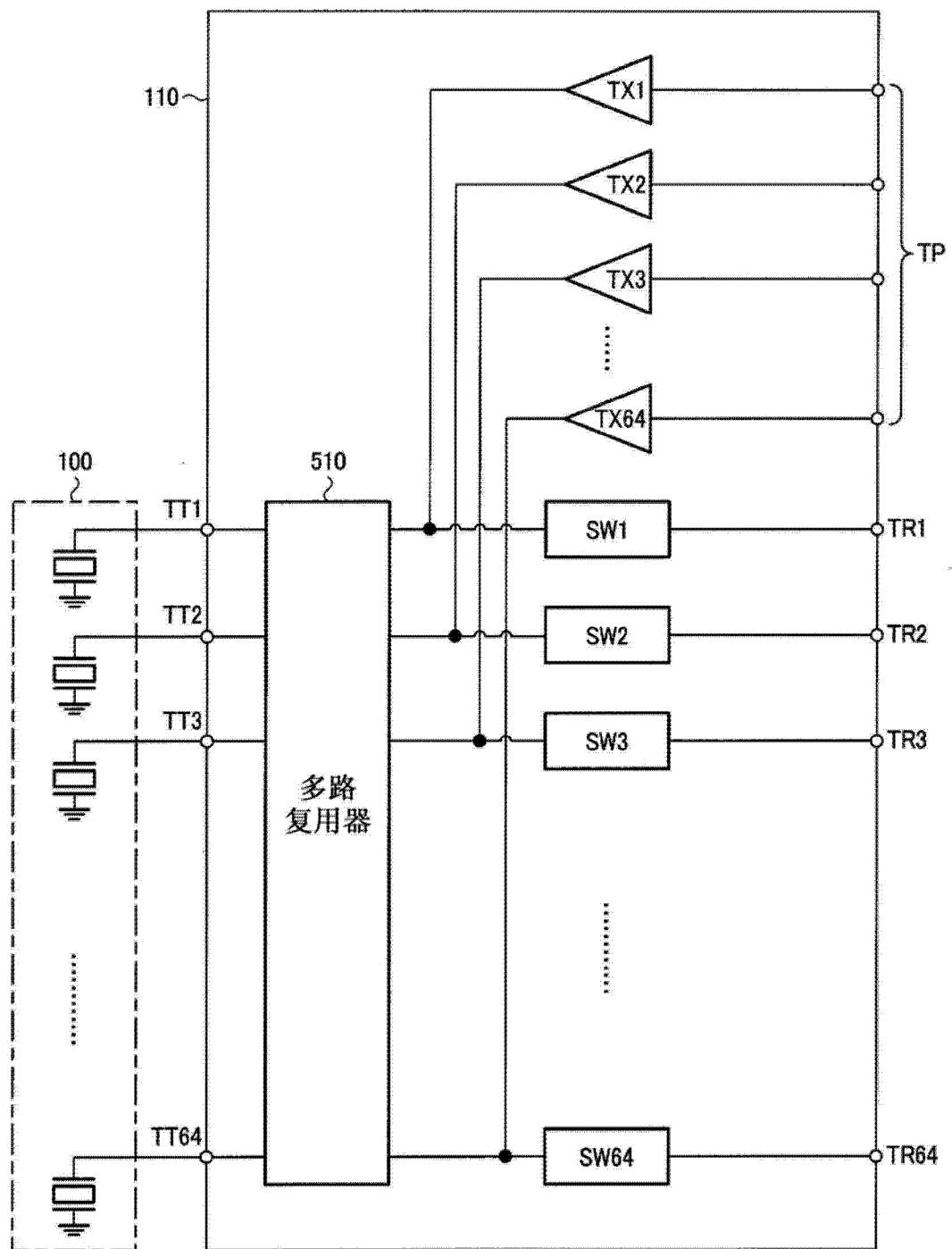


图 8

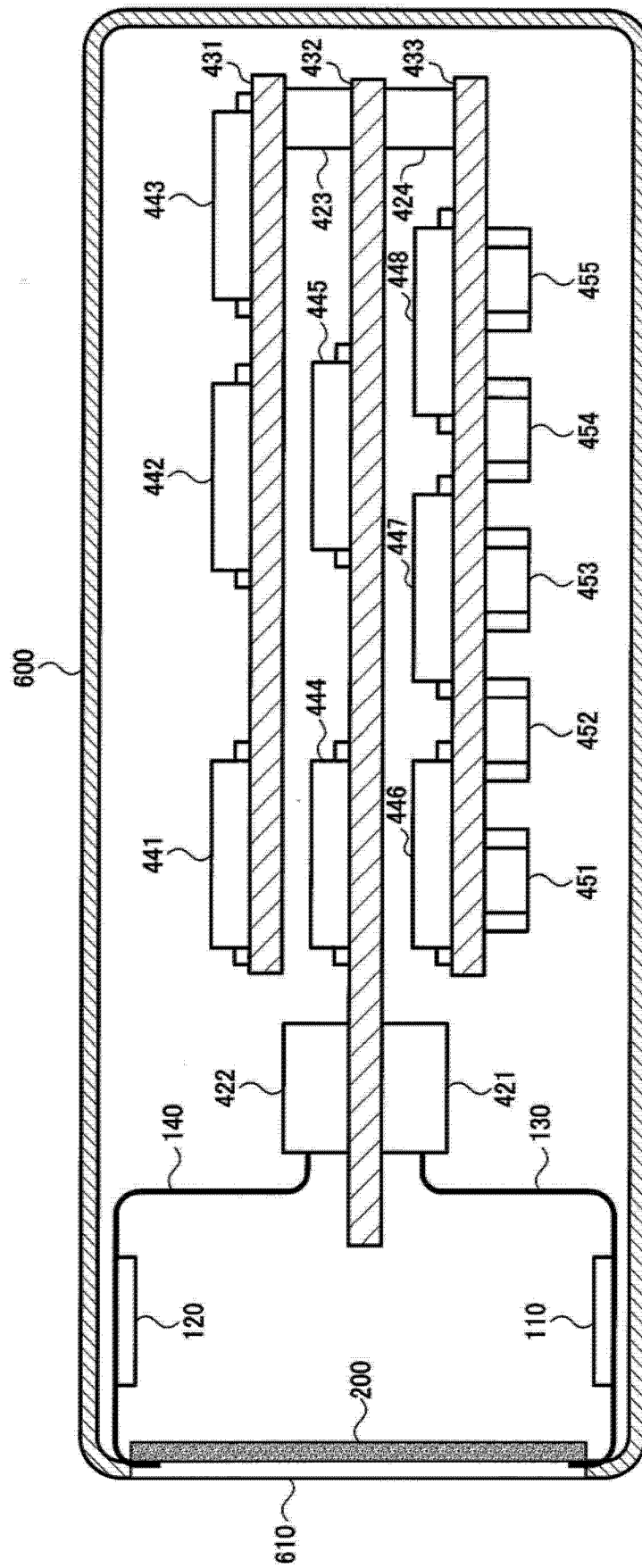


图 9

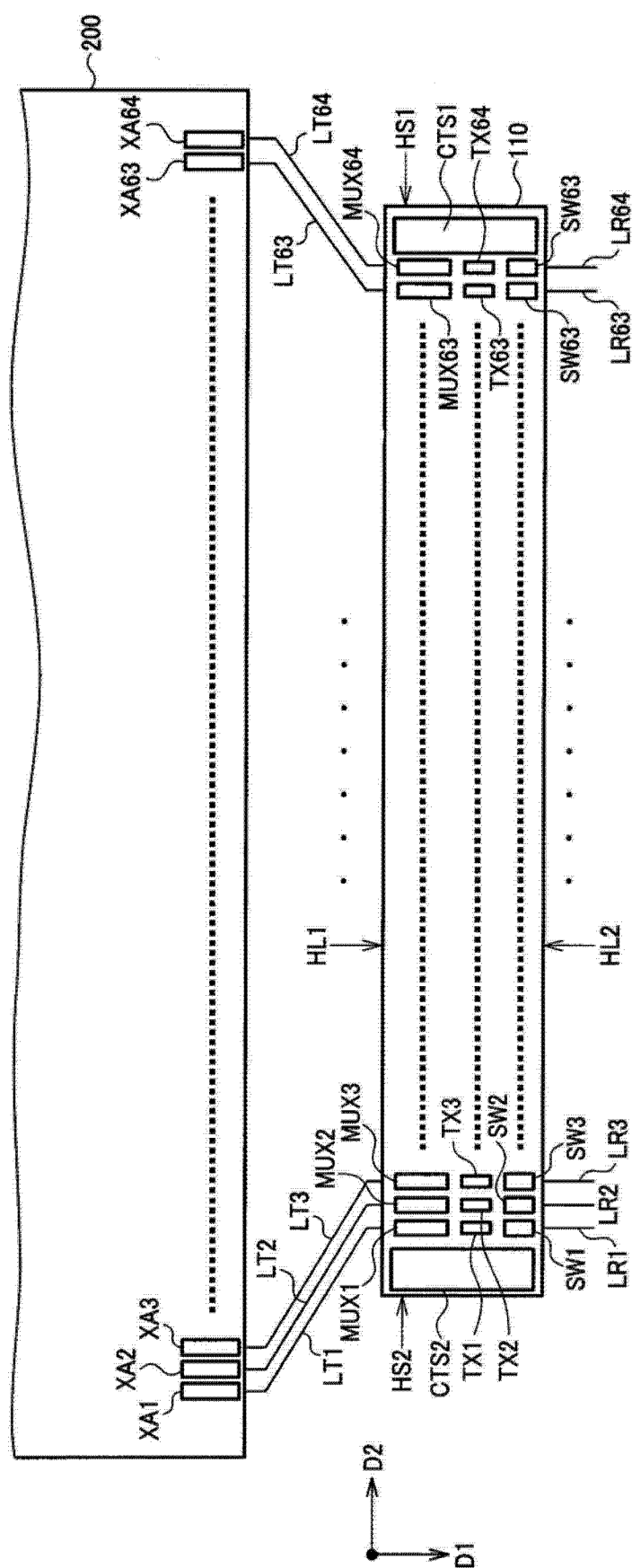


图 10

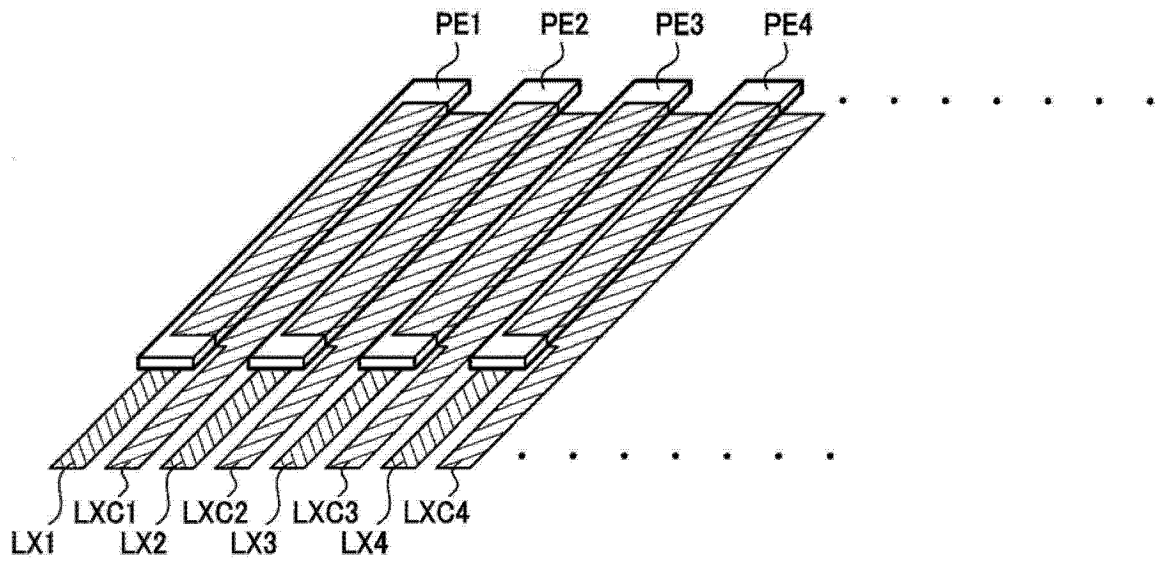


图 11

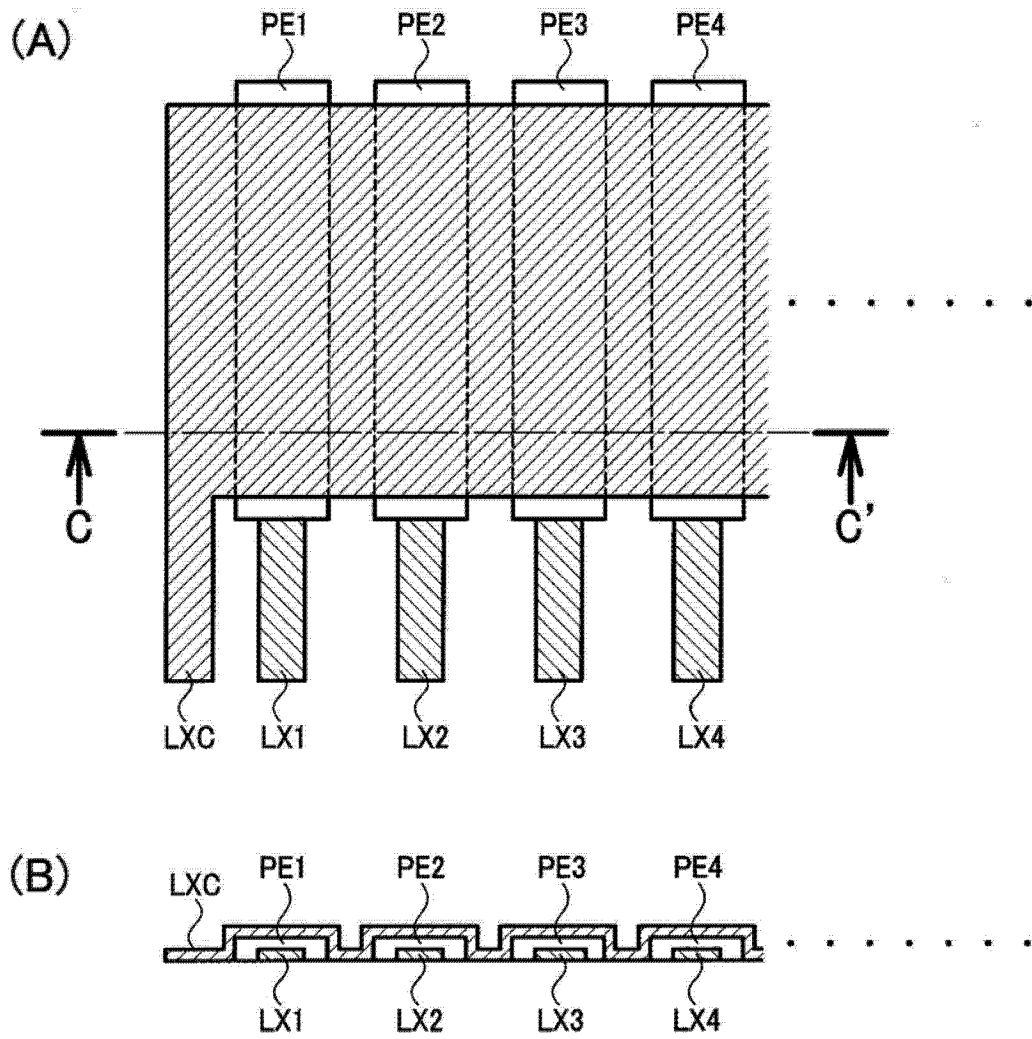


图 12

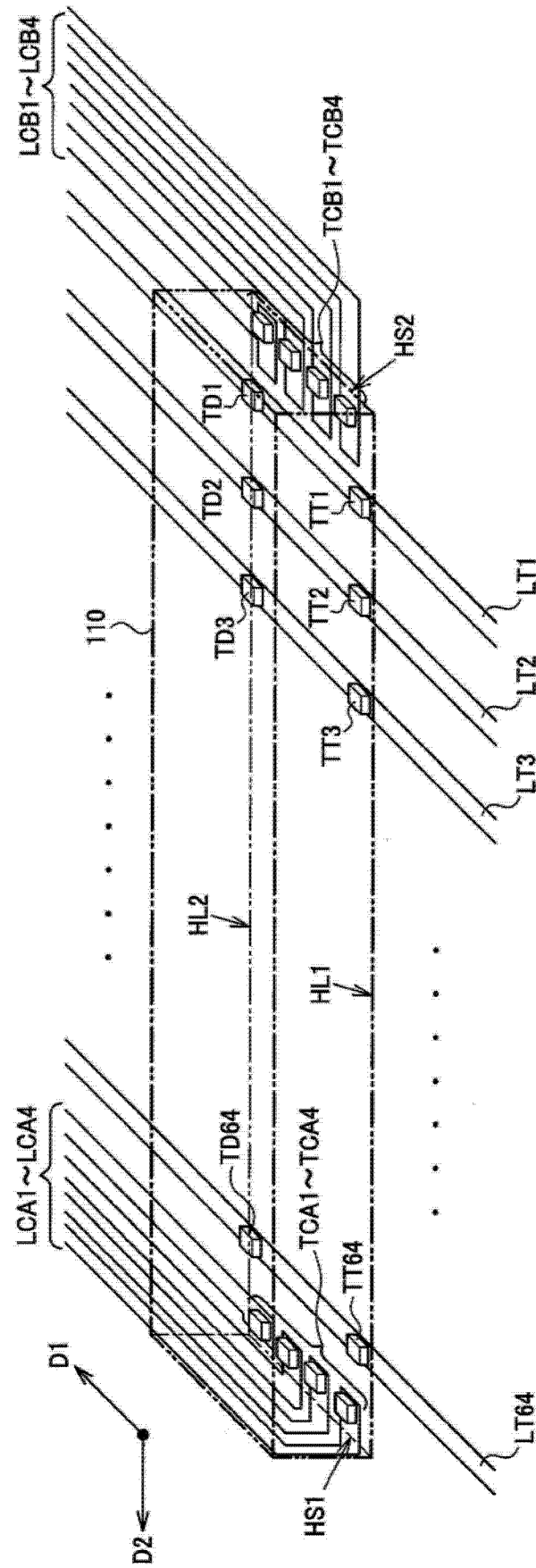


图 13

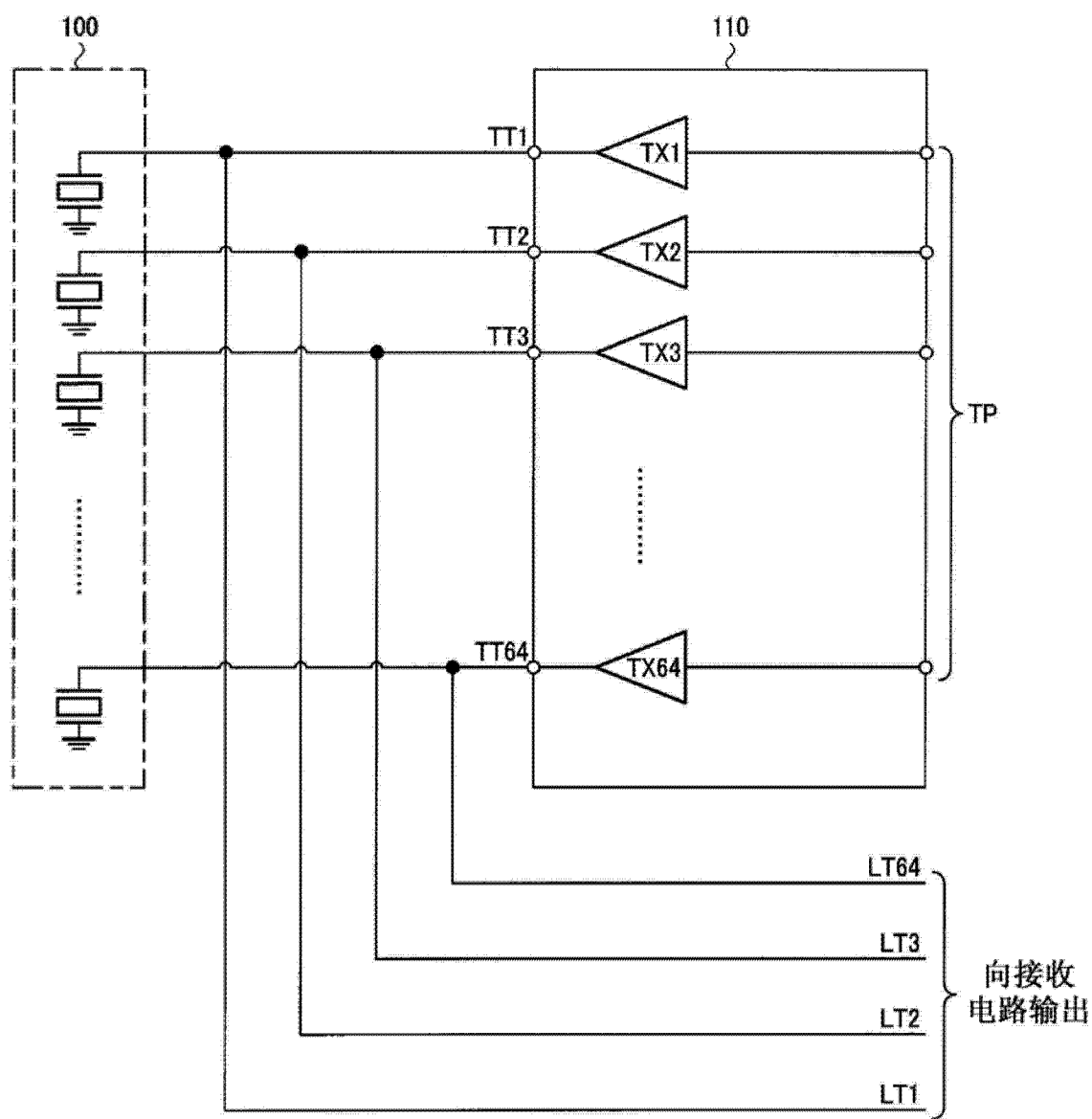


图 14

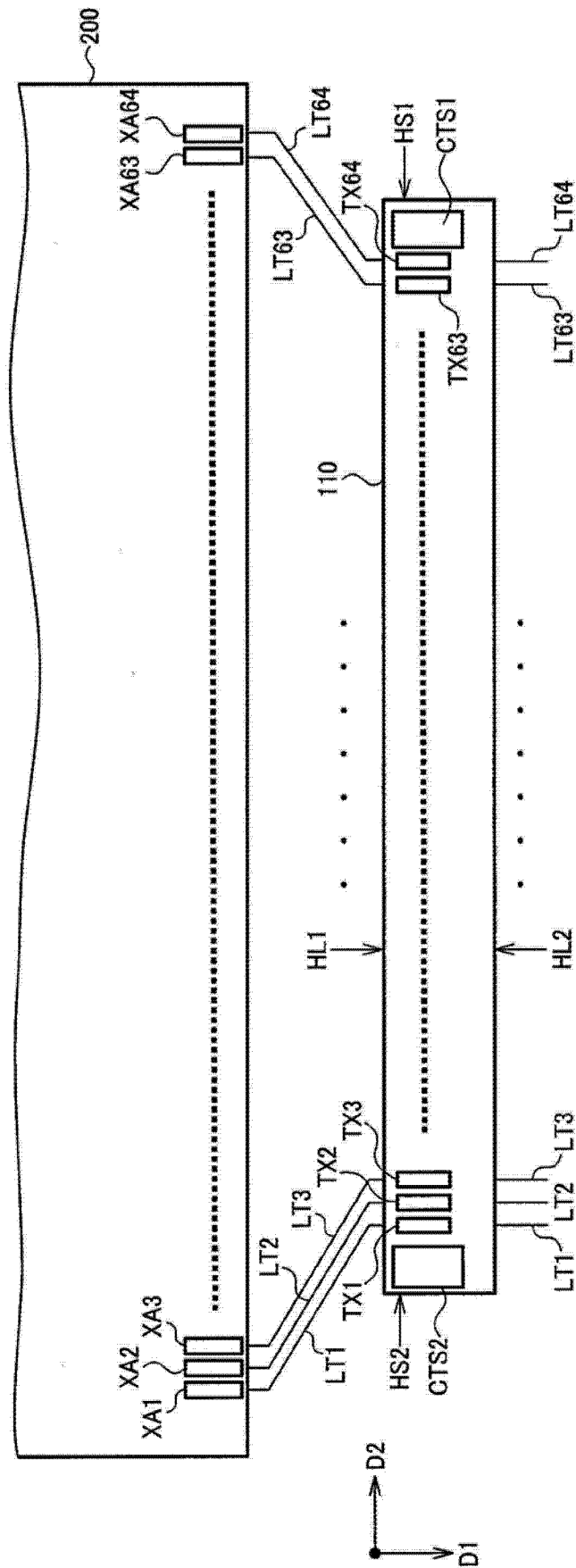
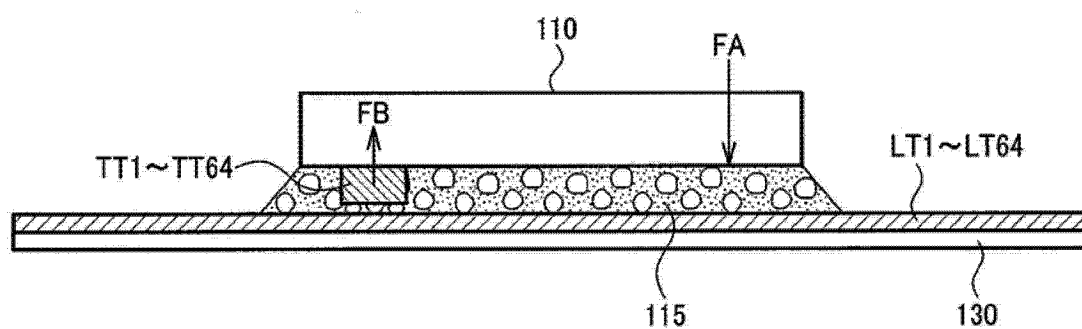


图 15

(A)



(B)

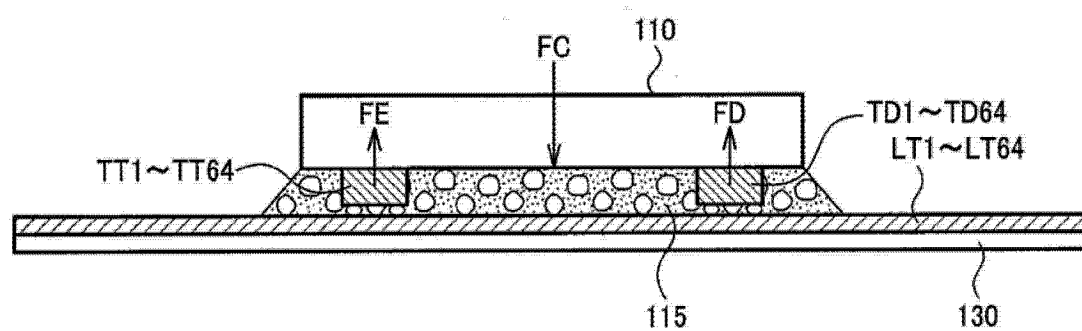


图 16

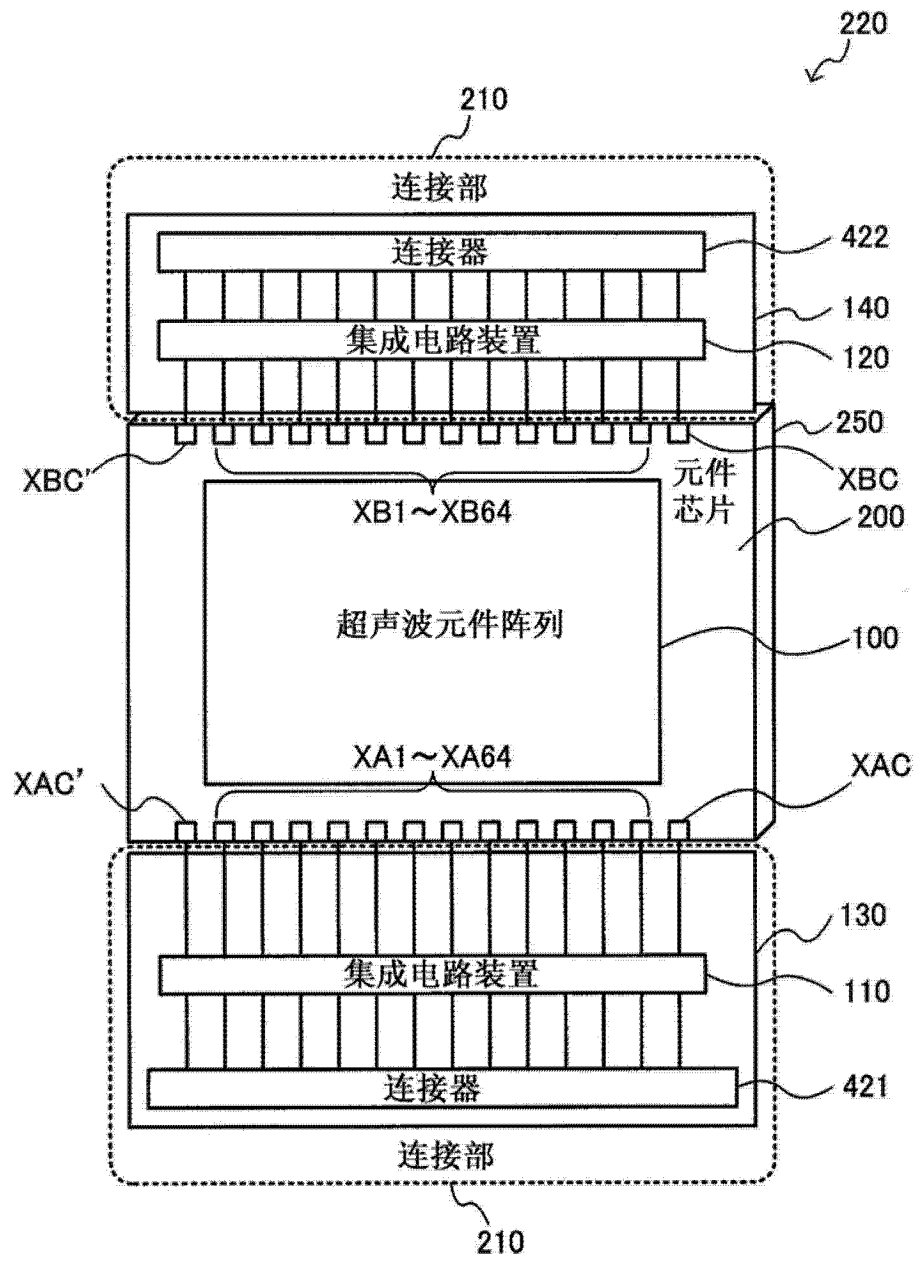


图 17

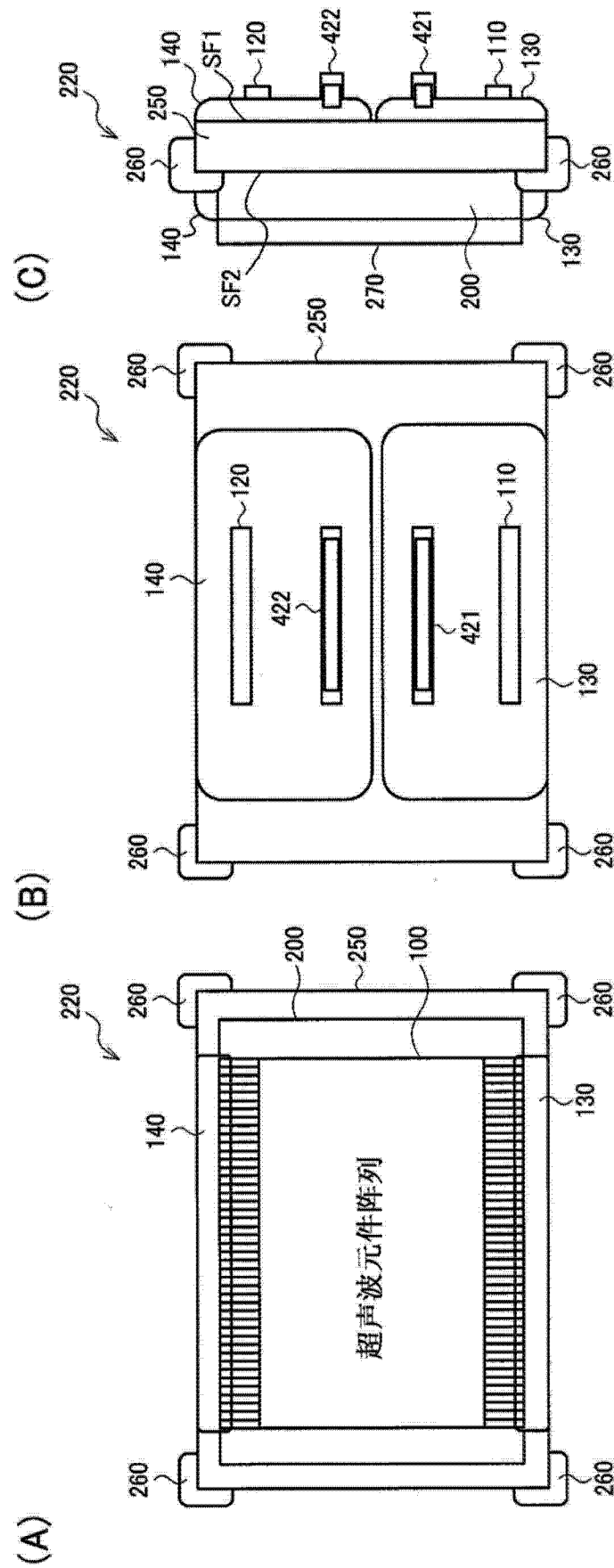


图 18

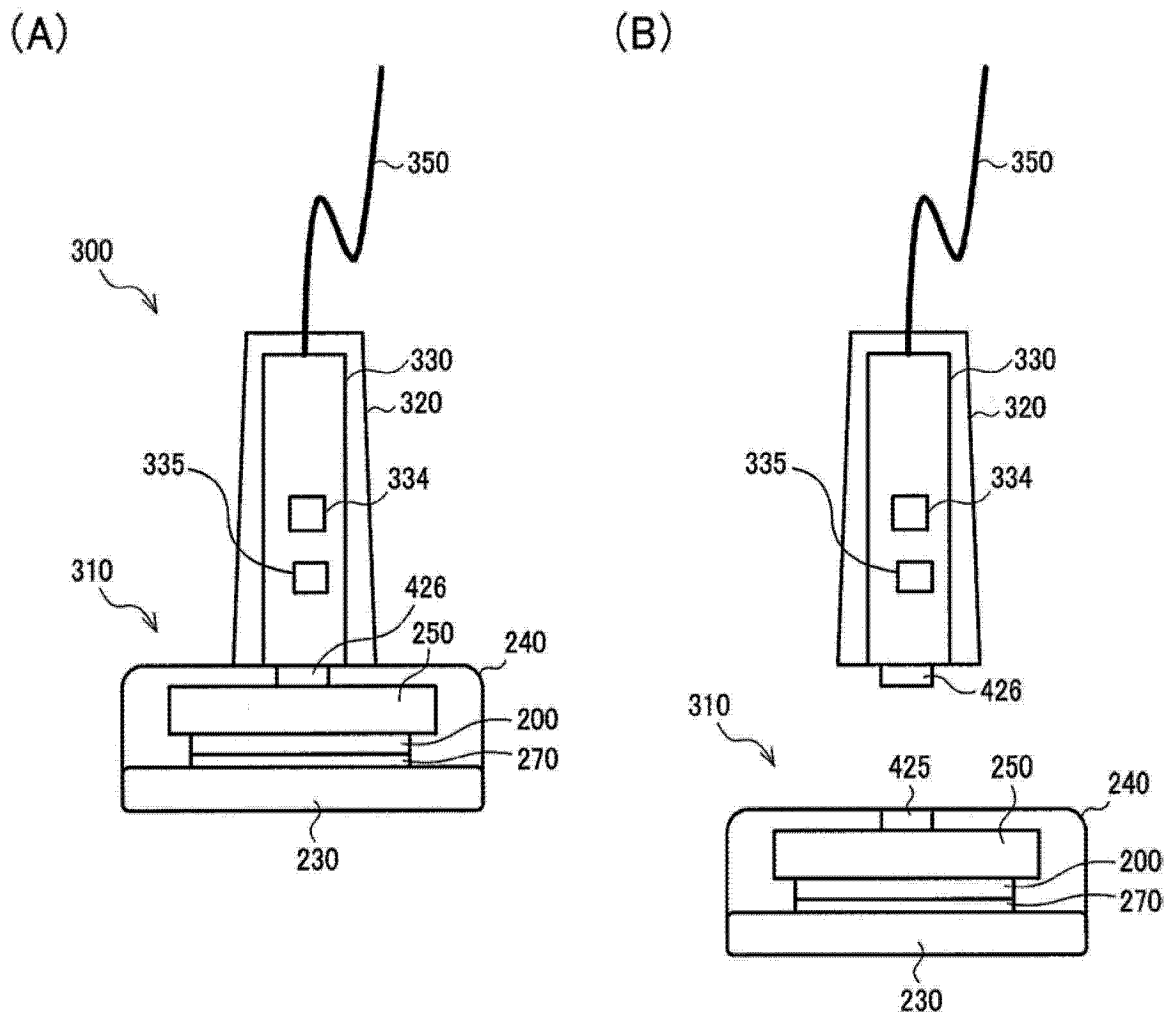


图 19

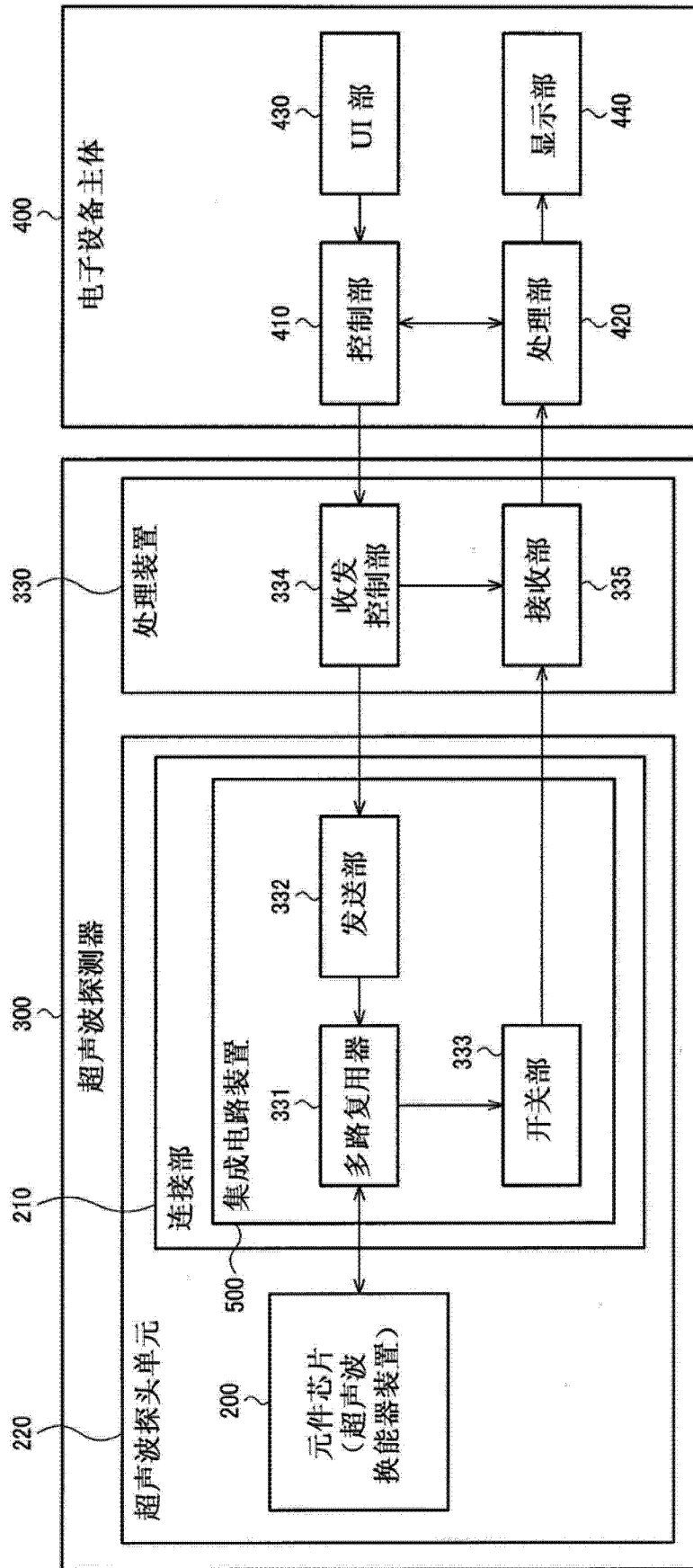


图 20

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	CN103767732A	公开(公告)日	2014-05-07
申请号	CN201310541075.6	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	A61B8/00		
CPC分类号	G01H11/08 A61B8/4411 A61B8/4483 A61B8/4494		
代理人(译)	余刚		
优先权	2012235419 2012-10-25 JP		
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、探测器及诊断装置等。上述超声波测量装置包括：超声波换能器装置200、由多条信号线LT1~LT64沿第一方向D1形成的柔性基板130、以及以长边方向沿着第二方向D2的方式被安装在柔性基板130上的集成电路装置110。多个信号端子的各信号端子上连接有多条信号线LT1~LT64中的一条。集成电路装置110具有沿第二方向D2排列的多个端子、以及对应于上述多个端子中的每一个地设置的发送电路。集成电路装置110的多个端子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。多个发送电路沿第二方向D2配置。

