



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103654852 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310436241. 6

(22) 申请日 2013. 09. 23

(30) 优先权数据

2012-210462 2012. 09. 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 宫泽孝雄

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限  
责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

G01H 11/08(2006. 01)

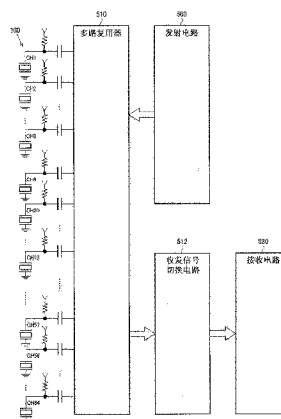
权利要求书3页 说明书18页 附图16页

### (54) 发明名称

集成电路装置、超声波测量装置以及超声波  
诊断装置

### (57) 摘要

本发明涉及集成电路装置、超声波测量装置以及超声波诊断装置。集成电路装置 110 包括发射电路 TX1 ~ TX64, 向具有多个超声波换能器元件的超声波换能器设备 100 的信道 CH1 ~ CH64 输出发射信号; 以及开关电路 120, 进行开关操作。其中, 开关电路 120 被设置于发射电路 TX1 ~ TX64 的输出节点 NQ1 ~ NQ64 和接收电路 150 之间。并且在发射期间, 进行使来自发射电路 TX1 ~ TX64 的发射信号向接收电路 150 的信号传递为非传递的操作。在接收期间进行开关操作, 将来自从信道 CH1 ~ CH64 中选择的信道的接收信号输出至接收电路 150。



1. 一种集成电路装置,其特征在于,  
包括:

第 1 发射电路~第 K 发射电路,向具有多个超声波换能器元件的超声波换能器设备的第 1 信道~第 K (K 是大于等于 2 的整数)信道输出发射信号;以及

开关电路,进行开关操作,

所述开关电路,

设置于所述第 1 发射电路~所述第 K 发射电路的第 1 输出节点~第 K 输出节点与接收电路之间,

在发射期间,进行使来自所述第 1 发射电路~所述第 K 发射电路的发射信号向所述接收电路的信号传递为非传递的操作,

在接收期间,进行开关操作,将来自从所述第 1 信道~所述第 K 信道中选择的信道的接收信号输出至所述接收电路。

2. 根据权利要求 1 所述的集成电路装置,其特征在于,  
所述开关电路,

在线性扫描模式的接收期间,进行开关操作,从所述第 1 信道~所述第 K 信道中按顺序切换、选择成为线性扫描对象的多个信道。

3. 根据权利要求 2 所述的集成电路装置,其特征在于,  
所述开关电路,

在线性扫描模式的接收期间,将来自从所述第 1 信道~所述第 K 信道中选择的、成为线性扫描对象的 L 个(L 是  $L < K$  的大于等于 2 的整数)信道的接收信号输出至所述接收电路的第 1 输入节点~第 L 输入节点,

在扇形扫描模式的接收期间,将来自所述第 1 信道~所述第 K 信道的接收信号输出至所述接收电路的所述第 1 输入节点~第 K 输入节点。

4. 根据权利要求 1 所述的集成电路装置,其特征在于,  
包含控制电路,所述控制电路进行所述开关电路的开关控制,  
所述开关电路,

包含第 1 开关元件~第 K 开关元件,所述第 1 开关元件~所述第 K 开关元件设置于所述第 1 发射电路~所述第 K 发射电路的所述第 1 输出节点~所述第 K 输出节点与所述接收电路之间,通过所述控制电路进行导通断开控制。

5. 根据权利要求 4 所述的集成电路装置,其特征在于,

所述第 1 输出节点~所述第 K 输出节点被分为第 1 输出节点群~第 M 输出节点群,其中各输出节点群由 L 个输出节点构成(L、M 是  $L < K$ ,  $M < K$  且大于等于 2 的整数),

所述第 1 开关元件~所述第 K 开关元件被分为第 1 开关元件群~第 M 开关元件群,其中各开关元件群由 L 个开关元件构成,

所述第 1 开关元件群~所述第 M 开关元件群中的第 i ( $1 \leq i \leq M$ )开关元件群设置于所述第 1 输出节点群~所述第 M 输出节点群中的第 i 输出节点群与所述接收电路的第 1 输入节点~第 L 输入节点之间。

6. 根据权利要求 5 所述的集成电路装置,其特征在于,  
所述控制电路,

在发射期间进行开关控制,断开所述第 1 开关元件~所述第 K 开关元件,

在接收期间进行开关控制,从所述第 1 开关元件~所述第 K 开关元件中按顺序切换、选择成为线性扫描对象的所述 L 个开关元件,并导通所选择的所述 L 个开关元件。

7. 根据权利要求 5 所述的集成电路装置,其特征在于,

包含第 1 收发信号切换电路~第 K 收发信号切换电路,所述第 1 收发信号切换电路~所述第 K 收发信号切换电路设置于所述第 1 输出节点~所述第 K 输出节点与所述第 1 开关元件~所述第 K 开关元件之间,用于在发射期间使来自所述第 1 发射电路~所述第 K 发射电路的发射信号向所述接收电路的信号传递为非传递,

所述控制电路,

在接收期间进行开关控制,从所述第 1 开关元件~所述第 K 开关元件中按顺序切换、选择成为线性扫描对象的所述 L 个开关元件,并导通所选择的所述 L 个开关元件。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的集成电路装置,其特征在于,

包含第 1 放大电路~第 L 放大电路,所述第 1 放大电路~所述第 L 放大电路使来自被选择的所述 L 个开关元件的接收信号信号放大,并将信号放大后的接收信号输出至所述接收电路的所述第 1 输入节点~所述第 L 输入节点。

9. 根据权利要求 5 至 8 中任一项所述的集成电路装置,其特征在于,

所述开关电路包含扫描模式切换电路,

所述第 1 开关元件~所述第 K 开关元件设置于所述第 1 输出节点~所述第 K 输出节点与第 1 连接节点~第 K 连接节点之间,

所述第 1 连接节点~所述第 K 连接节点被分为第 1 连接节点群~第 M 连接节点群,其中各连接节点群由 L 个连接节点构成,

所述扫描模式切换电路,

在线性扫描模式中进行开关操作,将所述第 1 连接节点群的各连接节点连接至第 2 连接节点群~所述第 M 连接节点群中的与所述各连接节点对应的连接节点。

10. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的集成电路装置,其特征在于,

所述第 1 发射电路~所述第 K 发射电路不通过多路复用器而向所述第 1 信道~所述第 K 信道输出发射信号。

11. 根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的集成电路装置,其特征在于,

所述多个超声波换能器元件中的各超声波换能器元件具有:振动膜,用于堵塞在基板上形成的多个开口的各个开口;以及压电元件部,具备设置于所述振动膜上的下部电极、上部电极及压电体膜。

12. 一种超声波测量装置,其特征在于,

包括权利要求 1 至 11 中任一项所述的集成电路装置。

13. 根据权利要求 12 所述的超声波测量装置,其特征在于,

连接有超声波换能器设备的柔性基板上安装有所述集成电路装置。

14. 根据权利要求 13 所述的超声波测量装置,其特征在于,

包含安装有接收电路的电路基板;

所述柔性基板与所述超声波换能器设备和所述电路基板连接。

15. 一种超声波探测器,其特征在于,

包括权利要求 12 至 14 中任一项所述的超声波测量装置。

16. 一种超声波诊断装置,其特征在于,

包括:

权利要求 12 至 14 中任一项所述的超声波测量装置、以及  
显示图像的显示部。

## 集成电路装置、超声波测量装置以及超声波诊断装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及集成电路装置、超声波测量装置、超声波探测器以及超声波诊断装置等。

### 背景技术

[0002] 作为向对象物发射超声波,并接收来自对象物内部的不同声阻抗的界面的反射波的装置,例如已知有检查被检查体,即人体内部的超声波测量装置。这种超声波装置中设置有向发射超声波束的超声波换能器设备的各个信道输出发射信号的发射电路(脉冲发生器),和接收来自各信道的接收信号(超声波回波信号)的接收电路。

[0003] 另一方面,作为超声波测量装置的扫描模式,有线性扫描模式和扇形扫描模式等。线性扫描模式中进行从超声波换能器设备的多个信道中选择作为线性扫描的对象的信道的操作。并且,例如在专利文献1中,多路复用器被设置于发射电路的输出节点与超声波换能器设备之间。

[0004] 但是,该专利文献1的现有技术中,已知由于构成多路复用器的开关元件的导通电阻等原因,导致施加于超声波换能器元件的发射信号的电压降低,存在无法得到所需的超声波声压的风险。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利特开2007-244415号公报

### 发明内容

[0008] 根据本发明的几种实施方式,可以提供能够向超声波换能器设备有效传递超声波的发射信号等的集成电路装置、超声波测量装置、超声波探测器以及超声波诊断装置等。

[0009] 本发明的一个实施方式涉及一种集成电路装置,包括:对具有多个超声波换能器元件的超声波换能器设备的第1信道~第K(K是大于等于2的整数)信道输出发射信号的第1发射电路~第K发射电路,以及进行开关操作的开关电路;所述开关电路设置于所述第1发射电路~所述第K发射电路的第1输出节点~第K输出节点与接收电路之间,在发射期间,进行使来自所述第1发射电路~所述第K发射电路的发射信号向所述接收电路的信号传递为非传递的操作,在接收期间,进行向所述接收电路输出来自从所述第1信道~所述第K信道中选择的信道的接收信号的开关操作。

[0010] 根据本发明的一个实施方式,开关电路设置于第1~第K发射电路的第1~第K输出节点与接收电路之间。并且第1~第K发射电路在发射期间,向超声波换能器设备的第1~第K信道输出发射信号后,开关电路开始操作使这些发射信号不被传递到接收电路。然后在接收期间,开关电路进行开关操作,使来自从第1~第K信道中选择的信道的接收信号被供给至接收电路。

[0011] 由此,在本发明的一个实施方式中,开关电路设置在第1~第K发射电路的第1~

第 K 输出节点与接收电路之间,而不是第 1 ~ 第 K 输出节点与超声波换能器设备之间。因此,可以不通过例如多路复用器的开关元件等就可以将来自第 1 ~ 第 K 发射电路的发射信号输入至超声波换能器设备的第 1 ~ 第 K 信道。由此,能够有效地向超声波换能器设备传递超声波发射信号。另外,通过开关电路的操作,也能够防止发射信号被传递至接收电路的情况。另外,在接收期间,由于能够将来自第 1 ~ 第 K 信道中选择的信道的接收信号供给至接收电路,因而能够实现对超声波接收信号的恰当的接收处理。

[0012] 另外本发明的一个实施方式中,所述开关电路也可以在线性扫描模式的接收期间,进行从所述第 1 信道~所述第 K 信道中按顺序切换、选择作为线性扫描对象的多个信道的开关操作。

[0013] 从而,能够将来自按顺序切换、选择的多个信道的接收信号供给至接收电路,因而能够实现线性扫描模式中的恰当的接收处理。

[0014] 另外本发明的一个实施方式中,所述开关电路也可以在线性扫描模式的接收期间,将来自从所述第 1 信道~所述第 K 信道中选择的、成为线性扫描对象的 L 个(L 是  $L < K$  且大于等于 2 的整数)信道的接收信号输出至所述接收电路的第 1 输入节点~第 L 输入节点,在扇形扫描模式的接收期间,将来自所述第 1 信道~所述第 K 信道的接收信号输出至所述接收电路的所述第 1 输入节点~第 K 输入节点。

[0015] 从而,线性扫描模式中,能够将来自作为线性扫描对象而被选择的 L 个信道的接收信号供给至接收电路的第 1 ~ 第 L 输入节点。而在扇形扫描模式中,能够将来自第 1 ~ 第 K 信道的接收信号供给至接收电路的第 1 ~ 第 K 输入节点。因此,能够有效地实现线性扫描模式和扇形扫描模式这两种扫描模式。

[0016] 另外本发明的一个实施方式中,也可以包含进行所述开关电路的开关控制的控制电路,所述开关电路包括第 1 开关元件~第 K 开关元件,所述第 1 开关元件~第 K 开关元件被设置于所述第 1 发射电路~所述第 K 发射电路的所述第 1 输出节点~第 K 输出节点与所述接收电路之间,通过所述控制电路进行导通断开控制。

[0017] 从而,通过对设置于第 1 ~ 第 K 发射电路与第 1 ~ 第 K 输出节点之间的第 1 ~ 第 K 开关元件进行导通断开控制,能够将来自第 1 ~ 第 K 信道中选择的信道的接收信号供给至接收电路。

[0018] 另外本发明的一个实施方式中也可以,所述第 1 输出节点~所述第 K 输出节点被分为各输出节点群由 L 个输出节点构成的第 1 输出节点群~第 M (L、M 为  $L < K, M < K$  且大于等于 2 的整数)输出节点群,所述第 1 开关元件~所述第 K 开关元件被分为各开关元件群由 L 个开关元件构成的第 1 开关元件群~第 M 开关元件群,所述第 1 开关元件群~所述第 M 开关元件群中的第 i ( $1 \leq i \leq M$ )开关元件群被设置于第 1 输出节点群~第 M 输出节点群中的第 i 输出节点群与所述接收电路的第 1 输入节点~第 L 输入节点之间。

[0019] 从而,通过对被设置于 L 个第 i 输出节点群与第 1 ~ 第 L 输入节点之间的第 i 开关元件群进行导通断开的控制,能够将来自第 1 ~ 第 K 信道中选择的信道的接收信号供给至接收电路。

[0020] 另外本发明一个实施方式中,所述控制电路可以在发射期间,进行将所述第 1 开关元件~所述第 K 开关元件断开的开关控制,在接收期间,进行从所述第 1 开关元件~所述第 K 开关元件中使成为线性扫描对象的 L 个开关元件按顺序切换、并选择,将选择的 L 个开

关元件导通的开关控制。

[0021] 从而,在发射期间,通过将第 1~第 K 开关元件断开,能够使得发射信号不被传递到接收电路。而在接收期间,通过按顺序切换、选择并导通 L 个开关元件,能够实现线性扫描中接收信道的选择。

[0022] 另外本发明的一个实施方式中,还可以包含第 1 收发信号切换电路~第 K 收发信号切换电路,所述第 1 收发信号切换电路~第 K 收发信号切换电路被设置于所述第 1 输出节点~所述第 K 输出节点与所述第 1 开关元件~所述第 K 开关元件之间,用于在发射期间,使来自所述第 1 发射电路~所述第 K 发射电路的发射信号向所述接收电路的信号传递为非传递;所述控制电路在接收期间,从所述第 1 开关元件~所述第 K 开关元件中,按顺序切换、选择成为线性扫描对象的 L 个开关元件,并进行开关控制将选择的 L 个开关元件导通。

[0023] 从而,在发射期间,通过第 1~第 K 收发信号切换电路,能够使发射信号不被传递至接收电路。另一方面,在接收期间,通过按顺序切换、选择并导通 L 个开关元件,能够实现线性扫描中接收信道的选择。

[0024] 另外本发明的一个实施方式中,也可以包含第 1 放大电路~第 L 放大电路,所述第 1 放大电路~第 L 放大电路将来自被选择的 L 个开关元件的接收信号放大,并将信号放大后的接收信号输出至所述接收电路的所述第 1 输入节点~所述第 L 输入节点。

[0025] 从而,可以将来自被选择的 L 个开关元件的接收信号通过第 1~第 L 放大电路放大,然后供给至接收电路的第 1~第 L 输入节点。由此,可以减少因寄生电容等引起的信号恶化等。

[0026] 另外本发明的一个实施方式中也可以,所述开关电路包含扫描模式切换电路,所述第 1 开关元件~所述第 K 开关元件被设置于所述第 1 输出节点~所述第 K 输出节点与第 1 连接节点~第 K 连接节点之间,所述第 1 连接节点~所述第 K 连接节点被分为各连接节点群由 L 个连接节点构成的第 1 连接节点群~第 M 连接节点群,所述扫描模式切换电路在线性扫描模式中进行开关操作,将所述第 1 连接节点群的各连接节点连接至第 2 连接节点群~所述第 M 连接节点群中的与所述各连接节点相对应的连接节点。

[0027] 从而,在线性扫描模式中,通过扫描模式切换电路使第 1 连接节点群的各连接节点与第 2~第 M 连接节点群中对应的连接节点相连接,从而实现线性扫描中的接收信道的选择。

[0028] 另外本发明的一个实施方式中,所述第 1 发射电路~所述第 K 发射电路也可以不通过多路复用器而向所述第 1 信道~所述第 K 信道输出发射信号。

[0029] 从而,能够将因多路复用器的开关元件的导通电阻等引起的发射信号的信号损失控制到最低限度。

[0030] 另外本发明的一个实施方式中,所述多个超声波换能器元件的各超声波换能器元件可以具有振动膜,所述振动膜用于堵塞在基板上形成的多个开口的各个开口;以及压电元件部,所述压电元件部具备被设置于所述振动膜的上方的下部电极、上部电极以及压电体膜。

[0031] 这种薄膜压电方式的超声波换能器元件中,由于寄生电容大,第 1~第 K 发射电路与超声波换能器元件之间的寄生电容成为问题,但是根据本发明的一个实施方式可以消除这个问题。

[0032] 另外本发明的其他实施方式涉及一种包括上述任一集成电路装置的超声波测量装置。

[0033] 另外本发明的其他实施方式中,也可以在超声波换能器设备连接的柔性基板上安装所述集成电路装置。

[0034] 另外本发明的其他实施方式中,可以包含安装有接收电路的电路基板,所述柔性基板与所述超声波换能器设备和所述电路基板连接。

[0035] 另外本发明的其他实施方式涉及一种包括上述任一超声波测量装置的超声波探测器。

[0036] 另外本发明的其他实施方式涉及一种包括上述任一超声波测量装置和显示图像的显示部的超声波诊断装置。

## 附图说明

[0037] 图 1 是本实施方式的比较例的的结构例。

[0038] 图 2 是关于比较例的问题点的说明图。

[0039] 图 3 是本实施方式的集成电路装置、超声波测量装置的结构例。

[0040] 图 4 的图 4 (A)、图 4 (B) 是线性扫描模式、扇形扫描模式的说明图。

[0041] 图 5 是本实施方式的具体的第 1 结构例。

[0042] 图 6 是接收电路的接收部的结构例。

[0043] 图 7 是本实施方式的具体的第 2 结构例。

[0044] 图 8 是本实施方式的具体的第 3 结构例。

[0045] 图 9 是收发信号切换电路的结构例。

[0046] 图 10 是本实施方式的具体的第 4 结构例。

[0047] 图 11 的图 11 (A) ~ 图 11 (C) 是超声波换能器元件的结构例。

[0048] 图 12 是超声波换能器设备的结构例。

[0049] 图 13 的图 13 (A)、图 13 (B) 是对应各信道设置的超声波换能器元件群的结构例。

[0050] 图 14 是本实施方式的超声波测量装置(超声波诊断装置)的结构例。

[0051] 图 15 的图 15 (A) ~ 图 15 (D) 是超声波测量装置的具体安装方式的说明图。

[0052] 图 16 的图 16 (A) ~ 图 16 (C) 是超声波测量装置的具体设备结构例。

[0053] 符号说明

[0054] TX1 ~ TX64 发射电路 ;NQ1 ~ NQ64 输出节点 ;

[0055] CH1 ~ CH64 信道 ;NI1 ~ NI64 输入节点 ;

[0056] RX1 ~ RX64 接收部 ;LNA1 ~ LNA8 放大电路 ;

[0057] TRSW1 ~ TRSW64 收发信号切换电路 ;

[0058] SA1 ~ SA64 开关元件(开关电路) ;

[0059] S11 ~ S81 开关元件(扫描模式切换电路) ;

[0060] SG1 ~ SG8 开关元件群 ;NG1 ~ NG8 输出节点群 ;

[0061] NH1 ~ NH8 连接节点群 ;NC1 ~ NC64 连接节点 ;

[0062] DL1 ~ DL64 驱动电极线 ;CL1 ~ CL8 公共电极线 ;

[0063] VT1 ~ VT64 发射信号 ;VR1 ~ VR64 接收信号 ;VCOM 公共电压

[0064] 10 超声波换能器元件 ;21 第一电极层 ;22 第二电极层 ;  
[0065] 30 压电体层 ;40 开口 ;45 开口部 ;50 振动膜 ;60 基板 ;  
[0066] 100 超声波换能器设备 ;102 声匹配层 ;  
[0067] 104 背板 ;106 支撑部件 ;110 集成电路装置 ;  
[0068] 120 开关电路 ;122 扫描模式切换电路 ;130 控制电路 ;  
[0069] 140 处理装置 ;150 接收电路 ;160 收发信号控制部 ;170 图像处理部 ;180 显示控制部 ;190 显示部 ;200 超声波探测器 ;  
[0070] 210、212 柔性基板 ;220、222 电路基板 ;  
[0071] 240 电缆 ;250 主体装置 ;  
[0072] 300 超声波探测器 ;312 电缆 ;320 探头 ;  
[0073] 400 超声波测量装置 ;401 主体装置 ;440 显示部

### 具体实施方式

[0074] 下面,对本发明的优选实施方式进行详细说明。另外,以下说明的本实施方式并非对权利要求书中记载的本发明的内容进行不合理的限定,本实施方式中说明的结构的全部作为本发明的解决手段并非是必须的。

#### [0075] 1. 比较例

[0076] 图1示出本实施方式的比较例的超声波测量装置的结构示例。该超声波测量装置具有超声波换能器设备100、发射电路500、多路复用器510、收发信号切换电路512、接收电路520。

[0077] 图1的比较例中,在发射期间,来自脉冲发生器等构成的发射电路500的发射信号通过多路复用器510被输出至超声波换能器设备100。此时,收发信号切换电路512进行电路操作,使来自发射电路500的发射信号不被传递至接收电路520。

[0078] 另一方面,在接收期间,来自超声波换能器设备100的接收信号通过多路复用器510、收发信号切换电路512,输入至接收电路520。

[0079] 图1中,多路复用器510在例如后述图4(A)的线性扫描模式中,进行从信道CH1~CH64中选择作为线性扫描对象的信道的操作。

[0080] 例如,首先,选择信道CH1~CH8作为线性扫描对象,来自发射电路500的发射信号(发射脉冲)通过多路复用器510被输出至超声波换能器设备100的信道CH1~CH8。并且,来自信道CH1~CH8的接收信号通过多路复用器510、收发信号切换电路512被输入至接收电路520。接收电路520进行接收信号的信号放大、增益调整、过滤处理、A/D转换等接收处理。

[0081] 其次,选择信道CH2~CH9作为线性扫描对象,来自发射电路500的发射信号被输出至信道CH2~CH9。并且,来自信道CH2~CH9的接收信号被输入至接收电路520。这样一来,依次进行基于线性扫描的信道选择,最后信道CH57~CH64被选择。

[0082] 但是,在图1的比较例中,已知由于构成多路复用器510的开关元件的导通电阻等导致施加到超声波换能器设备100的超声波换能器元件的发射信号的电压降低,从而存在不能获得所需的超声波声压的风险。

[0083] 例如后述薄膜压电方式的超声波换能器元件,比起块(bulk)方式,由于元件的电

容成分较大,因此使用的频率下的阻抗较小。因此如果使用用于批量方式的发射电路驱动薄膜压电方式的超声波换能器元件,则存在容易受到出现在驱动线上的电阻成分的影响的问题。因此,为了获得所需的超声波声压,消除该电阻成分的影响,就需要提高驱动电压。图 2 是表示出现在发射系统线路上的电阻成分的情况的图。

[0084] 例如在发射系统线路中,从图 2 的 A1 观察到的测量结果(频率=3.5MHz),由于电容值是例如 2000pF 左右,因此 3.5MHz 下的阻抗是  $20\ \Omega$  左右。此处电缆电阻是数  $\Omega$ ,多路复用器的开关元件的导通电阻是  $10\sim 20\ \Omega$ ,FPC(柔性基板)的布线电阻是数  $\Omega$ 。由于这种发射系统线路的电阻成分,导致被施加至超声波换能器元件(UE)的电压变为发射电路输出的发射信号的电压的  $1/2$  以下。由此,如果超声波换能器元件的施加电压降低,则导致无法获得所需的超声波声压的结果。

[0085] 并且如图 2 所示,可知这种超声波换能器元件的施加电压降低的主要原因在于多路复用器的导通电阻(开关元件的导通电阻)。例如批量方式中,提高发射电路的发射信号的电压是比较容易的,由于超声波换能器元件的电容成分与薄膜压电方式相比也较小,因此使用的频率下的阻抗较大。因此,即使多路复用器的导通电阻介于发射电路与超声波换能器元件之间,也没有产生太大问题。

[0086] 与此相对,薄膜压电方式中,超声波换能器元件的电容成分较大。另外,将发射电路内置于 CMOS 的集成电路装置(IC)时,由于 CMOS 的高耐压工艺的限制,而存在无法将发射信号的电压提高很多的制约。例如使用 15V 左右的耐压的 CMOS 的高耐压工艺,发射信号的电压为  $10\sim 12\text{V}$  时,多路复用器的导通电阻成为主要原因,导致超声波换能器元件的施加电压例如变为  $5\sim 6\text{V}$  左右。因此,超声波换能器元件的施加电压变得过低,无法获得所需的超声波声压。这时,也可以考虑使用更高耐压的 CMOS 高耐压工艺的方法,但如果用该方法就需要使用更高耐压的晶体管,因此由该晶体管构成的发射电路等的版图面积变大,导致集成电路装置的电路面积的增大。

## [0087] 2. 集成电路装置、超声波测量装置的结构

[0088] 图 3 示出本实施方式的集成电路装置以及超声波测量装置的基本结构例。本实施方式的集成电路装置 110 包括发射电路 TX1~TX64 和进行开关操作的开关电路 120。另外,还可以包括控制发射电路 TX1~TX64 及开关电路 120 的控制电路 130。另外,超声波测量装置包括集成电路装置 110。并且,还可以包括具有多个超声波换能器元件的超声波换能器设备 100 和接收电路 150 等。另外,本实施方式的集成电路装置、超声波测量装置并不限于图 3 所示的结构,还可以有各种变形,例如省略其构成要素的一部分,或者替换为其他的构成要素,或者添加其他的构成要素等。

[0089] 超声波换能器设备 100 具有多个超声波换能器元件(超声波元件阵列)和多个开口被设置为阵列状的基板。多个超声波换能器元件的各超声波换能器元件具有振动膜,用于堵塞多个开口的各个开口;以及压电元件部,具有设置于所述振动膜上的下部电极、上部电极以及压电体膜。有关超声波换能器设备 100 将在后文具体介绍。

[0090] 另外,作为超声波换能器设备 100,可以采用使用如后文所述的压电元件(薄膜压电元件)的类型的换能器,但本实施方式并不局限于此。例如也可以采用使用 c-MUT(Capacitive Micro-machined Ultrasonic Transducers:电容式微加工超声传感器)等电容性元件的类型的换能器。

[0091] 发射电路 TX1 ~ TX64 (广义上是第 1 ~ 第 K 发射电路。K 是大于等于 2 的整数), 向超声波换能器设备 100 的信道 CH1 ~ CH64 (广义上是第 1 ~ 第 K 信道) 输出发射信号。发射电路 TX1 ~ TX64 例如由将超声波的脉冲信号作为发射信号输出的脉冲发生器等构成。并且, 信道 CH1 ~ CH64 相当于输入超声波的发射信号或输出接收信号的超声波换能器设备 100 的端子和信号线。

[0092] 另外, 以下以信道数是以 64 ( $K = 64$ ) 为例进行说明, 但本实施方式并不局限于此, 信道数可以少于 64, 也可以多于 64。并且, 用于信号的 AC 耦合和偏置点调整的电容器和电阻, 在图 3 中作为集成电路装置 110 的外挂部件而设置, 这些电容器以及电阻的至少其中之一也可以内置于集成电路装置 110 中。

[0093] 开关电路 120 (多路复用器) 是通过控制电路 130 控制并进行开关操作的电路。本实施方式中, 该开关电路 120 设置于发射电路 TX1 ~ TX64 (第 1 ~ 第 K 发射电路) 的输出节点 NQ1 ~ NQ64 (广义上是第 1 ~ 第 K 输出节点) 与接收电路 150 之间。具体而言, 开关电路 120 的一端与发射电路 TX1 ~ TX64 的输出节点 NQ1 ~ NQ64 电连接。开关电路 120 的另一端与集成电路装置 110 外部的接收电路 150 电连接。

[0094] 例如在图 1 的比较例中, 多路复用器 510 设置于发射电路 500 的输出节点和超声波换能器设备 100 之间。与此相对, 在图 3 的本实施方式中, 不存在这种多路复用器, 取而代之开关电路 120 被设置于发射电路 TX1 ~ TX64 的输出节点 NQ1 ~ NQ64 和接收电路 150 之间。并且发射电路 TX1 ~ TX64 不通过多路复用器而对超声波换能器设备 100 的信道 CH1 ~ CH64 输出发射信号。

[0095] 并且本实施方式中开关电路 120 在发射期间, 进行使来自发射电路 TX1 ~ TX64 的发射信号向接收电路 150 的信号传递为非传递的操作。即, 进行用于阻止 (抑制) 将来自于发射电路 TX1 ~ TX64 的发射信号传递至接收电路 150 的操作。即, 开关电路 120 在接收期间将接收信号传递至接收电路 150, 而在发射期间发射信号不将接收信号传递至接收电路 150。

[0096] 并且, 开关电路 120 在接收期间, 进行开关操作 (多路复用器的操作), 将来自从信道 CH1 ~ CH64 中选择的信道 (至少一个信道) 的接收信号输出至接收电路 150。即, 从多个信道 CH1 ~ CH64 中选择规定信道数的信道 (接收信道), 并将来自选择的信道的接收信号输出至接收电路 150。

[0097] 例如, 作为超声波测量装置的扫描模式, 有图 4(A) 所示的线性扫描模式和图 4(B) 中所示的扇形扫描模式。开关电路 120 在图 4 (A) 的线性扫描模式的接收期间, 进行开关操作, 从信道 CH1 ~ CH64 中按顺序切换 (例如按顺序逐个信道进行切换)、选择成为线性扫描对象的多个信道。

[0098] 以后述图 5、图 7、图 8、图 10 为例, 开关电路 120 在图 4 (A) 的线性扫描模式的接收期间进行多路复用器的操作, 将来自从信道 CH1 ~ CH64 中选择的成为线性扫描对象的 8 个 (广义上是 L 个。L 是  $L < K$  且大于等于 2 的整数) 信道的接收信号输出至接收电路 150 的输入节点 NI1 ~ NI8 (广义上是第 1 ~ 第 L 输入节点)。

[0099] 另一方面, 开关电路 120 在图 4 (B) 的扇形扫描模式的接收期间进行开关操作, 将来自信道 CH1 ~ CH64 的接收信号输出至接收电路 150 的输入节点 NI1 ~ NI64 (广义上是第 1 ~ 第 K 输入节点)。

[0100] 具体而言,在线性扫描模式的接收期间,开关电路 120 首先选择信道 CH1 ~ CH64 (第 1 ~ 第 K 信道) 中的信道 CH1 ~ CH8 (第 1 ~ 第 L 信道) 作为线性扫描对象的信道。由此,来自信道 CH1 ~ CH8 的接收信号被输出至接收电路 150。其次开关电路 120 选择信道 CH2 ~ CH9 (第 2 ~ 第 L + 1 信道) 作为线性扫描对象的信道。由此,来自信道 CH2 ~ CH9 的接收信号被输出至接收电路 150。同样,开关电路 120 接下来切换、选择信道 CH3 ~ CH10 (第 3 ~ 第 L + 2 信道),再接下来切换、选择信道 CH4 ~ CH11 (第 4 ~ 第 L + 3 信道),像这样按顺序逐个信道进行切换、选择。并且,最后选择信道 CH57 ~ CH64 (第 K-L + 1 ~ 第 K 信道),由此来自信道 CH57 ~ CH64 的接收信号被输出至接收电路 150。

[0101] 另一方面,在扇形扫描模式的接收期间,开关电路 120 将来自 CH1 ~ CH64 的接收信号输出至接收电路 150 的输入节点 NI1 ~ NI64 (参照图 10)。即,将来自输入了发射信号的全部信道 CH1 ~ CH64 的接收信号直接输出至接收电路 150。此外,也可以不将超声波换能器设备 100 的全部信道 CH1 ~ CH64 都用于收发信号。例如也可以考虑发射时使用信道 CH9 到信道 CH56 的 48 个信道,接收时使用信道 CH1 到信道 CH64 的全部信道等方法。这是在收发信号时改变开口宽度的方法,本发明也可以对应于这种方法。

[0102] 控制电路 130 进行集成电路装置 110 的各种控制。例如控制发射电路 TX1 ~ TX64,控制发射电路 TX1 ~ TX64 的发射信号的发射定时等。另外,控制电路 130 进行开关电路 120 的开关控制,控制具有开关电路 120 的开关元件的导通、断开。控制电路 130 可以通过例如门阵列等逻辑电路或 CPU 等处理器来实现。

[0103] 接收电路 150 进行由超声波换能器设备 100 通过集成电路装置 110(开关电路 120) 输入的接收信号(超声波回波信号)的接收处理。具体而言,接收电路 150 进行接收信号的信号放大、增益调整、过滤处理、A / D 转换等接收处理。接收电路 150 例如可以由 LNA (低噪声放大器)、PGA (可编程增益放大器)、过滤器部、A / D 转换器等构成。另外图 3 中,接收电路 150 被设置于集成电路装置 110 的外部,接收电路 150 的至少一部分电路也可以设置于集成电路装置 110 的内部。

[0104] 其次,对本实施方式的操作进行详细说明。

[0105] 首先,在线性扫描模式的发射期间,通过控制电路 130 的控制,发射电路 TX1 ~ TX64 中的 TX1 ~ TX8 向信道 CH1 ~ CH64 中的线性扫描对象的信道 CH1 ~ CH8 输出发射信号。具体而言,对发射信号进行用于超声聚焦的信号延迟处理,进行了信号延迟处理的发射信号被输出至信道 CH1 ~ CH8。此时,开关电路 120 进行操作,使来自发射电路 TX1 ~ TX8 的发射信号不被传递至接收电路 150。

[0106] 然后,在接收期间,开关电路 120 进行开关操作,选择线性扫描对象的信道 CH1 ~ CH8。由此,来自信道 CH1 ~ CH8 的接收信号通过开关电路 120 被输出至接收电路 150 (输入节点 NI1 ~ NI8)。

[0107] 在下一个发射期间,通过控制电路 130 的控制,发射电路 TX1 ~ TX64 中的 TX2 ~ TX9 向线性扫描对象的信道 CH2 ~ CH9 输出发射信号。此时,开关电路 120 进行操作,使来自发射电路 TX2 ~ TX9 的发射信号不被传递至接收电路 150。

[0108] 然后,在接收期间,开关电路 120 进行开关操作,选择线性扫描对象的信道 CH2 ~ CH9。由此,来自信道 CH2 ~ CH9 的接收信号通过开关电路 120 被输出至接收电路 150。

[0109] 在下一个发射期间,通过控制电路 130 的控制,发射电路 TX3 ~ TX10 向信道 CH3 ~

CH10 输出发射信号。此时,开关电路 120 进行操作,使来自发射电路 TX3 ~ TX10 的发射信号不被传递至接收电路 150。

[0110] 然后,在接收期间,开关电路 120 进行开关操作,选择线性扫描对象的信道 CH3 ~ CH10。由此,来自信道 CH3 ~ CH10 的接收信号通过开关电路 120 被输出至接收电路 150。

[0111] 按顺序进行如上所述的通过线性扫描进行的发射、接收,在最后的发射期间,发射电路 TX57 ~ TX64 向信道 CH57 ~ CH64 输出发射信号。然后,在接收期间选择信道 CH57 ~ CH64,来自信道 CH57 ~ CH64 的接收信号被输出至接收电路 150。

[0112] 另一方面,在扇形扫描模式的发射期间,发射电路 TX1 ~ TX64 向信道 CH1 ~ CH64 输出发射信号。然后在接收期间,开关电路 120 将来自信道 CH1 ~ CH64 的接收信号直接输出至接收电路 150 (输入节点 NI1 ~ NI64)。

[0113] 根据以上的本实施方式,发射电路能够不通过多路复用器的开关元件(模拟开关),直接将发射信号输出至超声波换能器设备,驱动超声波换能器元件。因此,能够防止因开关元件的导通电阻而导致的发射信号的损失,能够较容易地获得所需的超声波声压(发射功率)。

[0114] 即,如果多路复用器存在于发射电路的输出和超声波换能器设备之间,则如图 2 中的说明所示,因多路复用器的开关元件的导通电阻等导致超声波换能器元件的施加电压降低,从而无法获得所需的超声波声压。

[0115] 这一点,如本实施方式的图 3 所示,来自发射电路的发射信号不通过多路复用器直接被输出至超声波换能器设备。因此,发射损失得到抑制,发射信号的电压降低能够被控制到最小限度,从而能够轻易地获得所需的超声波声压。另外,由于发射损失被抑制,作为集成电路装置的制造工艺,可以采用例如 15V 左右的耐压并不是很高的 CMOS 的高耐压工艺。例如,在 15V 的高耐压工艺中形成发射电路,发射电路即使输出例如 12V 左右电压振幅的发射信号,由于发射损失能够被控制在最小限度,因此向超声波换能器元件施加例如 10V 左右的施加电压,就能够获得所需的超声波声压。因此,与例如使用 20V 以上的高耐压工艺相比,由于集成电路装置的版面面积得以减小,可以提供适用于例如便携式超声波测量装置等的集成电路装置。另外,由于电路的版面面积变小,可以增加能够集聚在一个集成电路装置(IC)上的发射信道的数量,能够实现发射系统电路的整体的小型化。

[0116] 并且,在本实施方式中,在实现如上所述的减少发射损失和集成电路装置小型化的同时,通过开关电路的开关操作(多路复用器的操作),也可以实现如图 4 (A)、图 4 (B)所示的线性扫描模式和扇形扫描模式。并且,该开关电路并非设置在发射电路的输出节点和超声波换能器设备之间,而是设置在发射电路的输出节点和接收电路之间。因此,开关电路的开关元件的导通电阻不会出现在发射路径上,从而能够有效抑制图 1 的比较例中所示的发射损失。

### [0117] 3. 第 1 结构例

[0118] 图 5 示出本实施方式的具体的第 1 结构例。图 5 中示出开关电路 120 的具体结构例。

[0119] 如图 5 所示,开关电路 120 包括开关元件 SA1 ~ SA64 (广义上是第 1 ~ 第 K 开关元件)。这些开关元件 SA1 ~ SA64 被设置于发射电路 TX1 ~ TX64 (第 1 ~ 第 K 发射电路)的输出节点 NQ1 ~ NQ64 (第 1 ~ 第 K 输出节点)和接收电路 150 之间,通过控制电路 130 控

制导通和断开。开关元件 SA1 ~ SA64 例如可以通过传输门等模拟开关来实现。

[0120] 具体而言,开关元件 SA1 ~ SA8 的一端被与发射电路 TX1 ~ TX8 的输出节点 NQ1 ~ NQ8 电连接,开关元件 SA1 ~ SA8 的另一端与接收电路 150 的输入节点 NI1 ~ NI8 电连接。输入节点 NI1 ~ NI8 是向具有接收电路 150 的接收部 RX1 ~ RX8 输入接收信号的输入节点。

[0121] 另外开关元件 SA9 ~ SA16 的一端与发射电路 TX9 ~ TX16 的输出节点 NQ9 ~ NQ16 电连接,开关元件 SA9 ~ SA16 的另一端与接收电路 150 的输入节点 NI1 ~ NI8 电连接。同样,开关元件 SA17 ~ SA24 的一端与发射电路 TX17 ~ TX24 的输出节点 NQ17 ~ NQ24 电连接,开关元件 SA17 ~ SA24 的另一端与接收电路 150 的输入节点 NI1 ~ NI8 电连接。其他开关元件 SA25 ~ SA64 的连接关系也相同。

[0122] 例如在图 5 中输出节点 NQ1 ~ NQ64 (第 1 ~ 第 K 输出节点)能够分成各输出节点群由 8 个(L 个)输出节点构成的输出节点群 NG1 ~ NG8 (广义上是第 1 ~ 第 M 输出节点群。L、M 是  $L < K, M < K$  且大于等于 2 的整数。 $K = L \times M$ )。例如,输出节点 NQ1 ~ NQ8 属于输出节点群 NG1,输出节点 NQ9 ~ NQ16 属于输出节点群 NG2,输出节点 NQ17 ~ NQ24 属于输出节点群 NG3。其他输出节点 NQ25 ~ NQ64 也相同。

[0123] 另外,开关元件 SA1 ~ SA64 (第 1 ~ 第 K 开关元件)也能够分为各开关元件群由 8 个(L 个)开关元件构成的开关元件群 SG1 ~ SG8 (广义上是第 1 ~ 第 M 开关元件群)。例如开关元件 SA1 ~ SA8 属于开关元件群 SG1,开关元件 SA9 ~ SA16 属于开关元件群 SG2,开关元件 SA17 ~ SA24 属于开关元件群 SG3。其他开关元件 SA25 ~ SA64 也相同。

[0124] 这种情况下,开关元件群 SG1 ~ SG8 中的开关元件群 SG<sub>i</sub> (广义上是第 i 开关元件群。 $1 \leq i \leq M$ )被设置于输出节点群 NG1 ~ NG8 中的输出节点群 NG<sub>i</sub> (广义上是第 i 输出节点群)与接收电路 150 的输入节点 NI1 ~ NI8 (第 1 ~ 第 L 输入节点)之间。例如,开关元件群 SG1 的一端与输出节点群 NG1 电连接,另一端与接收电路 150 的输入节点 NI1 ~ NI8 电连接,开关元件群 SG1 进行输出节点群 NG1 和输入节点 NI1 ~ NI8 之间的连接的导通和断开。

[0125] 另外,开关元件群 SG2 (第 i 开关元件群)被设置于输出节点群 NG2 (第 i 输出节点群)与接收电路 150 的输入节点 NI1 ~ NI8 之间。例如,开关元件群 SG2 的一端与输出节点群 NG2 电连接,另一端与接收电路 150 的输入节点 NI1 ~ NI8 电连接,开关元件群 SG2 进行输出节点群 NG2 和输入节点 NI1 ~ NI8 之间的连接的导通和断开。其他开关元件群 SG3 ~ SG8 的结构也相同。

[0126] 然后,控制电路 130 在发射期间,进行将开关元件 SA1 ~ SA64 断开的开关控制。由此,可以来自发射电路 TX1 ~ TX64 的发射信号被传递至接收电路 150。

[0127] 另一方面,控制电路 130 在线性扫描模式的接收期间,从开关元件 SA1 ~ SA64 中按顺序切换、选择成为线性扫描对象的 8 个(L 个)开关元件,并进行开关控制,将被选择的 8 个(L 个)开关元件导通。

[0128] 具体而言,首先通过控制电路 130 的控制,发射电路 TX1 ~ TX8 将发射信号输出至信道 CH1 ~ CH8。此时,控制电路 130 断开开关元件 SA1 ~ SA64。另外,如果连接接收电路 150 中未使用的信道,则导致产生杂音等而不被优选,因而此处也断开与未输出发射信号的发射电路 TX9 ~ TX64 连接的开关元件 SA9 ~ SA64。但是,也可以只断开与输出发射信号的发射电路 TX1 ~ TX8 连接的开关元件 SA1 ~ SA8。然后控制电路 130 在之后的接收期间,

导通 8 个(L 个)开关元件 SA1 ~ SA8。由此来自信道 CH1 ~ CH8 的接收信号通过开关元件 SA1 ~ SA8 被输入接收电路 150 的输入节点 NI1 ~ NI8。然后接收电路 150 的接收部 RX1 ~ RX8 对输入输入节点 NI1 ~ NI8 的接收信号进行信号放大、增益调整、过滤处理,以及 A / D 转换等接收处理。

[0129] 其次,通过控制电路 130 的控制,发射电路 TX2 ~ TX9 向信道 CH2 ~ CH9 输出发射信号。此时,控制电路 130 断开开关元件 SA1 ~ SA64 (SA2 ~ SA9)。然后控制电路 130 在之后的接收期间,导通 8 个开关元件 SA2 ~ SA9。由此,来自信道 CH2 ~ CH8 的接收信号通过开关元件 SA2 ~ SA8 被输入输入节点 NI2 ~ NI8,来自信道 CH9 的接收信号通过开关元件 SA9 被输入输入节点 NI1。然后接收部 RX2 ~ RX8 进行被输入输入节点 NI2 ~ NI8 的信道 CH2 ~ CH8 的接收信号的接收处理,接收部 RX1 进行被输入输入节点 NI1 的信道 CH9 的接收信号的接收处理。

[0130] 其次,通过控制电路 130 的控制,发射电路 TX3 ~ TX10 向信道 CH3 ~ CH10 输出发射信号。此时,控制电路 130 断开开关元件 SA1 ~ SA64 (SA3 ~ SA10)。控制电路 130 在之后的接收期间,导通 8 个开关元件 SA3 ~ SA10。由此来自信道 CH3 ~ CH8 的接收信号通过开关元件 SA3 ~ SA8 被输入输入节点 NI3 ~ NI8,来自信道 CH9、CH10 的接收信号通过开关元件 SA9、SA10 被输入输入节点 NI1、NI2。然后接收部 RX3 ~ RX8 进行被输入输入节点 NI3 ~ NI8 的信道 CH3 ~ CH8 的接收信号的接收处理,接收部 RX1、RX2 进行被输入输入节点 NI1、NI2 的信道 CH9、CH10 的接收信号的接收处理。

[0131] 如上所述控制电路 130 从开关元件 SA1 ~ SA64 中按顺序切换,选择 8 个开关元件并将其导通。然后,控制电路 130 在扫描操作的最后的接收期间,导通开关元件 SA57 ~ SA64。由此来自信道 CH57 ~ CH64 的接收信号通过开关元件 SA57 ~ SA64 被输入输入节点 NI1 ~ NI8。然后接收部 RX1 ~ RX8 对被输入输入节点 NI1 ~ NI8 的信道 CH57 ~ CH64 的接收信号进行接收处理。

[0132] 另外,图 6 示出接收电路 150 的接收部 RX (RX1 ~ RX8) 的结构例。如图 6 所示,接收部 RX 包括 LNA (低噪声放大器)、PGA (可编程增益放大器)、LPF (过滤器部)、ADC (A / D 转换器)。LNA 进行接收信号的信号放大,PGA (VCA) 进行信号放大后的信号增益调整(电压调整)。LPF 进行过滤处理(低通滤波器),ADC 进行过滤处理后的信号 A / D 转换。

[0133] 根据以上说明的图 5 的第 1 结构例,扫描模式时的开关操作通过开关电路 120 的开关元件 SA1 ~ SA64 来实现。另外,该第 1 结构例中,阻止发射信号被输入接收电路 150 的收发信号切换功能可以通过结合开关元件 SA1 ~ SA64 的开关操作来实现。因此,可以实现电路的小规模化和简化等。

#### [0134] 4. 第 2 结构例

[0135] 图 7 示出本实施方式的具体的第 2 结构例。图 7 的第 2 结构例中,相对于图 5 的第 1 结构例增加了放大电路 LNA1 ~ LNA8 的结构要素。

[0136] 此处,放大电路 LNA ~ LNA8 (广义上是第 1 ~ 第 L 放大电路)例如可以通过以低噪声进行信号放大的运算放大器等来实现。然后放大电路 LNA1 ~ LNA8 对来自从线性扫描模式选择的 8 个(L 个)开关元件的接收信号进行信号放大。接着,将信号放大后的接收信号输出至接收电路 150 的输入节点 NI1 ~ NI8 (第 1 ~ 第 L 输入节点)。

[0137] 例如,通过线性扫描模式选择并导通开关元件 SA1 ~ SA8 时,放大电路 LNA1 ~

LNA8 将来自开关元件 SA1 ~ SA8 的信道 CH1 ~ CH8 的接收信号信号放大。接着,选择并导通开关元件 SA2 ~ SA9 时,放大电路 LNA2 ~ LNA8 将来自开关元件 SA2 ~ SA8 的信道 CH2 ~ CH8 的接收信号信号放大,放大电路 LNA1 将来自开关元件 SA9 的信道 CH9 的接收信号信号放大。然后,选择并导通开关元件 SA3 ~ SA10 时,放大电路 LNA3 ~ LNA8 将来自开关元件 SA3 ~ SA8 的信道 CH3 ~ CH8 的接收信号信号放大,放大电路 LNA1、LNA2 将来自开关元件 SA9、SA10 的信道 CH9、CH10 的接收信号信号放大。

[0138] 例如,如果相对于对集成电路装置 110 的接收电路 150 的输出端子存在较大的寄生电容,则在图 5 的第 1 结构例中,有可能发生接收信号的振幅降低等信号恶化现象。例如,后述图 15 (B)中,接收电路 150 设置于通过电缆 240 与超声波探测器 200 连接的主体装置 250 内。因此,由于电缆 240 (同轴电缆等)的寄生电容等而导致产生信号恶化。

[0139] 对于这一点,在图 7 的第 2 结构例中,设置有具有信号驱动能力的放大电路 LNA1 ~ LNA8 通过这些放大电路 LNA1 ~ LNA8 来放大接收信号。因此,在相对于对集成电路装置 110 的接收电路 150 的输出端子存在较大的寄生电容等的情况下,也能够将接收信号的振幅降低等信号恶化控制在最小限度。

#### [0140] 5. 第 3 结构例

[0141] 图 8 示出本实施方式的具体的第 3 结构例。图 8 的第 3 结构例中,相对于图 5 的第 1 结构例增加了收发信号切换电路 TRSW1 ~ TRSW64 的结构要素。

[0142] 图 8 中开关电路 120 具有收发信号切换电路 TRSW1 ~ TRSW64 (广义上是第 1 ~ 第 K 收发信号切换电路)。收发信号切换电路 TRSW1 ~ TRSW64 被设置于输出节点 NQ1 ~ NQ64 (第 1 ~ 第 K 输出节点)和开关元件 SA1 ~ SA64 (第 1 ~ 第 K 开关元件)之间。例如,收发信号切换电路 TRSW1 ~ TRSW64 的一端与发射电路 TX1 ~ TX64 的输出节点 NQ1 ~ NQ64 电连接,收发信号切换电路 TRSW1 ~ TRSW64 的另一端与开关元件 SA1 ~ SA64 的一端电连接。

[0143] 并且收发信号切换电路 TRSW1 ~ TRSW64 在发射期间,进行使来自发射电路 TX1 ~ TX64 的发射信号向接收电路 150 的信号传递为非传递的操作。即,在发射期间进行电路操作,使发射信号不被传递至接收电路 150。图 5 的第 1 结构例中,在发射期间通过使开关元件 SA1 ~ SA64 断开,从而实现了阻止发射信号被输入接收电路 150 的收发信号切换功能。对此图 8 的第 3 结构例中,通过被设置于开关元件 SA1 ~ SA4 的前段侧的收发信号切换电路 TRSW1 ~ TRSW64,实现上述收发信号切换功能。并且,该第 3 结构例中同样在接收期间,控制电路 130 进行开关控制,从开关元件 SA1 ~ SA64 中按顺序切换、选择作为线性扫描对象的 8 个(L 个)开关元件,并导通被选择的开关元件。这样一来,能够实现开关电路 120 的收发信号切换功能和线性扫描功能。

[0144] 图 9 示出收发信号切换电路 TRSW (TRSW1 ~ TRSW64)的结构例。该收发信号切换电路 TRSW 具有电阻 RB1、RB2 以及二极管 DI1 ~ DI6。

[0145] 电阻 RB1 被设置于高电位侧电源 VP 和节点 NB1 之间,电阻 RB2 被设置于节点 NB2 和低电位侧电源 VN 之间。

[0146] 二极管 DI1 被设置于节点 NB1 和发射电路 TX 的输出节点 NQ (NQ1 ~ NQ64)之间,是以从节点 NB1 向 NQ 的方向为正方向的二极管。二极管 DI2 被设置于节点 NB1 和与开关元件 SA (SA1 ~ SA64)的一端连接的节点 NB3 之间,以从节点 NB1 向 NB3 的方向为正方向。二极管 DI3 被设置于输出节点 NQ 和节点 NB2 之间,以从节点 NQ 向 NB2 的方向为正方向。二

极管 DI4 被设置于节点 NB3 和节点 NB2 之间,在对节点施力时,进行该发射信号的电压的钳位处理等,进行阻止(抑制)发射信号传递至接收电路 150 的电路操作。另外,收发信号切换电路 TRSW 并不仅限于图 9 的电路结构,也可以通过传输门等模拟开关元件等来实现收发信号切换电路 TRSW。

#### [0147] 6. 第 4 结构例

[0148] 图 10 示出本实施方式的具体的第 4 结构例。图 10 的第 4 结构例示出实现线性扫描模式和扇形扫描模式这两种模式的开关电路 120 的示例。图 10 的第 4 结构例中,进行开关操作使扫描模式的切换电路 122 的结构要素对其中的、与各连接节点(NC1 ~ NC8)对应的连接节点(NC9 ~ NC16, NC17 ~ NC24, NC25 ~ NC32 . . . . NC57 ~ NC64) 进行连接。

[0149] 具体而言,扫描模式切换电路 122 进行将连接节点群 NH1 的连接节点 NC1 与连接节点群 NH2 ~ NH8 的连接节点 NC9、NC17、NC25 . . . . NC57 连接的开关操作。该开关操作通过扫描模式切换电路 122 所具有的开关元件 S11、S12、S13 . . . . S18 实现。例使开关元件 S11 ~ S18 导通,从而使连接节点 NC1 与连接节点 NC9、NC17、NC25 . . . . NC57 连接。

[0150] 另外扫描模式切换电路 122 进行将连接节点群 NH1 的连接节点 NC2 与连接节点群 NH2 ~ NH8 的连接节点 NC10、NC18、NC26 . . . . NC58 连接的开关操作。该开关操作通过扫描模式切换电路 122 所具有的开关元件 S21、S22、S23 . . . . S28 实现。例如开关元件 S21 ~ S28 导通,从而使连接节点 NC2 与连接节点 NC10、NC18、NC26 . . . . NC58 连接。

[0151] 另外扫描模式切换电路 122 进行将连接节点群 NH1 的连接节点 NC3 与连接节点群 NH2 ~ NH8 的连接节点 NC11、NC19、NC27 . . . . NC59 连接的开关操作。该开关操作通过扫描模式切换电路 122 所具有的开关元件 S31、S32、S33 . . . . S38 实现。例如开关元件 S31 ~ S38 导通后,使得连接节点 NC3 与连接节点 NC11、C19、NC27 . . . . NC59 连接。连接节点群 NH1 的连接节点 NC4 ~ NC8 和连接节点群 NH2 ~ NH8 的其他连接节点的连接也相同。

[0152] 图 10 的第 4 结构例中,扫描模式切换电路 122 的开关元件 S11 ~ S88(S11 ~ S18、S21 ~ S28 . . . . S81 ~ S88) 为导通状态,由此使开关元件 SA1 ~ SA64 和接收电路 150 的输入节点 NI1 ~ NI8 之间的连接结构成为与图 5 相同的连接结构。即成为与图 5 的电路等价的连接结构。因此,线性扫描模式中,通过使扫描模式切换电路 122 的开关元件 S11 ~ S88 为导通状态,通过与图 5 所说明的操作相同的操作,可以实现线性扫描模式中的信道选择。然后,来自从信道 CH1 ~ CH64 中选择的作为线性扫描对象的 8 个(L 个)信道的接收信号能够被输入至接收电路 150 的输入节点 NI1 ~ NI8。

[0153] 另一方面,扇形扫描模式中,扫描模式切换电路 122 的开关元件 S11 ~ S88 是断开的。然后,在发射期间,开关元件 SA1 ~ SA64 断开,从而阻止发射信号向接收电路 150 传递,实现收发信号切换功能。另外,在接收期间,开关元件 SA1 ~ SA64 全部导通。由此,来自信道 CH1 ~ CH64 的接收信号通过开关电路 120 的开关元件 SA1 ~ SA64 被直接输入接收电路 150 的接收部 RX1 ~ RX64。然后,接收部 RX1 ~ RX64 进行来自信道 CH1 ~ CH64 的接收信号的接收处理。

[0154] 即,图 10 的第 4 结构例中,为实现扇形扫描模式,设置有 64 信道份的接收部 RX1 ~ RX64。并且,在线性扫描模式中,与图 5 的第 1 结构例相同,这些接收部 RX1 ~ RX64 中的接

收部 RX1 ~ RX8 进行来自通过线性扫描选择的信道的接收信号的接收处理。另一方面,在扇形扫描模式中,开关元件 SA1 ~ SA64 全部导通,由此来自信道 CH1 ~ CH64 的接收信号被输入至接收部 RX1 ~ RX64,实现这些接收信号的接收处理。

[0155] 根据以上所示图 10 的第 4 结构例,加上通过图 5 的第 1 结构例等实现的线性扫描模式,也能够实现扇形扫描模式,从而能够实现通用性高的超声波测量装置。

[0156] 另外,本实施方式的结构并不仅限于以上说明的第 1 ~ 第 4 结构例,可以进行各种各样的变形。例如也可以进行将第 1 ~ 第 4 的结构例组合的变形。例如还可以进行在图 4 的第 4 结构例中,在开关元件 SA1 ~ SA64 的后段设置用于放大接收信号的放大电路(LNA),或是在开关元件 SA1 ~ SA64 的前端设置收发信号切换电路等变形。

#### [0157] 7. 超声波换能器元件

[0158] 图 11 (A) ~ 图 11 (C) 示出超声波换能器设备 100 的超声波换能器元件 10 的结构例。该超声波换能器元件 10 具有振动膜(隔膜、支撑部件) 50 和压电元件部。压电元件部包括第一电极层(下部电极) 21、压电体层(压电体膜) 30 以及第二电极层(上部电极) 22。

[0159] 图 11 (A) 是从与元件形成面一侧的基板(硅基板) 60 垂直的方向观察到的形成于基板 60 的超声波换能器元件 10 的俯视图。图 11 (B) 是表示沿图 11 (A) 的 A-A' 的截面的截面图。图 11 (C) 是表示沿图 11 (A) 的 B-B' 的截面的截面图。

[0160] 第一电极层 21 例如由金属薄膜在振动膜 50 的上层形成。该第一电极层 21 如图 11 (A) 所示可以是向元件形成区域的外侧延伸的、与相邻的超声波换能器元件 10 连接的配线。

[0161] 压电体层 30 设置成由 PZT (锆钛酸铅) 薄膜形成,并覆盖第一电极层 21 的至少一部分。另外,压电体层 30 的材料并不仅限于 PZT,还可以使用例如钛酸铅( $\text{PbTiO}_3$ )、锆酸铅( $\text{PbZrO}_3$ )、钛酸铅镧( $(\text{Pb}, \text{La})\text{TiO}_3$ ) 等。

[0162] 第二电极层 22 设置成例如由金属薄膜形成,并覆盖压电体层 30 的至少一部分。该第二电极层 22 如图 11 (A) 所示,也可以是向元件形成区域的外侧延伸的、与相邻的超声波换能器元件 10 连接的配线。

[0163] 振动膜(隔膜) 50 设置为通过例如  $\text{SiO}_2$  薄膜和  $\text{ZrO}_2$  薄膜的双层结构堵塞开口 40。该振动膜 50 能够支撑压电体层 30 以及第一、第二电极层 21、22,同时随着压电体膜 30 的伸缩而振动,产生超声波。

[0164] 开口(空洞区域) 40 在基板 60 上设置为阵列状。开口 40 从基板 60 (硅基板) 的反面(未形成元件的面)侧通过反应性离子蚀刻(RIE 等)进行蚀刻而形成。超声波的共振频率由该开口 40 的开口部 45 的大小决定,该超声波被放射到压电体层 30 一侧(图 11 (A) 中从纸面内侧朝向外侧方向)。

[0165] 超声波换能器元件 10 的下部电极(第一电极)由第一电极层 21 形成,上部电极(第二电极)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 中的压电体层 30 所覆盖的部分形成上部电极。即,压电体层 30 设置为夹在下部电极和上部电极之间。

[0166] 通过向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,压电体层 30 在面内方向伸缩。压电体层 30 的一个面通过第一电极层 21 与振动膜 50 接合,另一个面上形成有第二电极层 22,而第二电极层 22 上不形成其他的层。因此压电体

层 30 的振动膜 50 一侧不容易伸缩,而第二电极层 22 一侧则容易伸缩。因此,向压电体层 30 施加电压后,开口 40 侧产生凸起的挠曲,使振动膜 50 发生弯曲。通过向压电体层 30 施加交流电压,使振动膜 50 相对于膜厚方向振动,由于该振动膜 50 的振动而发射超声波。

[0167] 施加于该压电体层 30 的电压例如是 10V ~ 30V,频率例如是 1MHz ~ 10MHz。即,与使用批量的压电元件的情况相比,能够通过低电压进行驱动,从而可以使用低耐压的半导体工艺制造驱动 IC。由此,能够实现超声波测量装置的小型化和多信道化。

[0168] 另外超声波换能器元件 10 也可以作为接收发射后的超声波被对象物反射回来的超声波回波的接收元件而动作。振动膜 50 由于超声波回响而振动,通过该振动对压电体层 30 施加应力,在下部电极和上部电极之间产生电压。该电压可以作为接收信号被取出。

[0169] 8. 超声波换能器设备

[0170] 图 12 示出超声波换能器设备 100 (元件芯片)的结构例。本结构例的超声波换能器设备 100 包括多个超声波换能器元件群 UG1 ~ UG64、驱动电极线 DL1 ~ DL64 (广义上是第 1 ~ 第 n 驱动电极线。n 是大于等于 2 的整数),公共电极线 CL1 ~ CL8 (广义上是第 1 ~ 第 m 公共电极线。m 是大于等于 2 的整数)。此外,驱动电极线的根数(n)和公共电极线的根数(m)并不局限于图 12 所示的根数。

[0171] 多个超声波换能器元件群 UG1 ~ UG64 沿第二方向 D2 (扫描方向)设置为 64 列。UG1 ~ UG64 的各超声波换能器元件群具有沿第一方向 D1 (切片方向)设置的多个超声波换能器元件。

[0172] 图 13 (A) 示出超声波换能器元件群 UG (UG1 ~ UG64) 的示例。图 13 (A) 中,超声波换能器元件群 UG 由第 1 ~ 第 4 元件列构成。第 1 元件列由沿第一方向 D1 设置的超声波换能器元件 UE11 ~ UE18 构成,第 2 元件列由沿第一方向 D1 设置的超声波换能器元件 UE21 ~ UE28 构成。第 3 元件列(UE31 ~ UE38)、第 4 元件列(UE41 ~ UE48)也相同。这些第 1 ~ 第 4 元件列共同连接有驱动电极线 DL(DL1 ~ DL64)。另外,第 1 ~ 第 4 元件列的超声波换能器元件连接有公共电极线 CL1 ~ CL8。

[0173] 并且图 13(A)的超声波换能器元件群 UG 构成超声波换能器设备的一个信道。即,驱动电极线 DL 相当于一个信道的驱动电极线,来自发射电路的一个信道的发射信号被输入至驱动电极线 DL。另外,来自驱动电极线 DL 的一个信道的接收信号从驱动电极线 DL 输出。此外,构成一个信道的元件列数并不仅限于图 13 (A)所示的 4 列,可以多于 4 列,也可以少于 4 列。例如如图 13 (B) 所示,元件列数也可以是 1 列。

[0174] 如图 12 所示,驱动电极线 DL1 ~ DL64 (第 1 ~ 第 n 驱动电极线)沿第 1 方向 D1 配线。驱动电极线 DL1 ~ DL64 中的第 j (j 是  $1 \leq j \leq N$  的整数)驱动电极线 DLj (第 j 信道)与第一电极(例如下部电极)连接,所述第一电极具有第 j 超声波换能器元件群 UGj 的超声波换能器元件。

[0175] 在发射超声波的发射期间,发射信号 VT1 ~ VT64 通过驱动电极线 DL1 ~ DL64 被供给至超声波换能器元件。另外,在接收超声波回波信号的接收期间,来自超声波换能器元件的接收信号 VR1 ~ VR64 通过驱动电极线 DL1 ~ DL64 输出。

[0176] 公共电极线 CL1 ~ CL8 (第 1 ~ 第 m 公共电极线)沿第二方向 D2 配线。具有超声波换能器元件的第二电极与公共电极线 CL1 ~ CL8 中的任一个连接。具体而言,例如如图 12 所示,公共电极线 CL1 ~ CL8 中的第 i (i 是  $1 \leq i \leq m$  的整数)公共电极线 CLi 与第二

电极(例如上部电极)连接,所述第二电极具有设置于第  $i$  行的超声波换能器元件。

[0177] 公共电压 VCOM 被供给至公共电极线 CL1 ~ CL8。该公共电压 VCOM 只要是固定的直流电压即可,也可以不是 0V,即接地电位(接地电位)。

[0178] 并且在发射期间,发射信号电压和公共电压的差的电压被施加在超声波换能器元件上,从而发射规定频率的超声波。

[0179] 此外,超声波换能器元件的设置并不仅限于图 12 所示的矩阵状设置,也可以是所谓的交错配置等。

[0180] 另外图 11 (A)~图 13 (B)中示出一个超声波换能器元件被同时用作发射元件以及接收元件的情况,本实施方式并不仅限于此。例如可以分别设置发射元件用超声波换能器元件、接收元件用超声波换能器元件,并设置成阵列状。

[0181] 9. 超声波测量装置

[0182] 图 14 是表示本实施方式的超声波测量装置(超声波诊断装置)的整体结构的框图。图 14 的超声波测量装置包括超声波换能器设备 100 和集成电路装置 110。另外还可以包括处理装置 140。例如在超声波测量装置作为超声波诊断装置使用时,超声波诊断装置还可以包括显示部 190。此外,本实施方式的超声波测量装置并不限于图 14 所示的结构,还可以进行各种变形,例如省略其结构要素的一部分,或者替换为其他的结构要素,或者添加其他的结构要素。

[0183] 集成电路装置 110 包括上述发射电路 112 (TX1 ~ TX64)、开关电路 120 和控制电路 130。集成电路装置 110 可以通过 CMOS 工艺形成的半导体 IC (半导体芯片)。

[0184] 处理装置 140 进行超声波测量装置的各种控制处理和超声波收发信号控制等。该处理装置 140 包括接收电路 150、收发信号控制部 160、图像处理部 170 以及显示控制部 180。

[0185] 接收电路 150 进行接收处理,具有图 6 所述的多个接收部 RX。接收部 RX 是针对各个信道的每一个设置的模拟前端电路(AFE)。收发信号控制部 160 进行用于超声波收发信号的各种控制。例如进行发射波束形成的控制处理和接收波束形成的控制处理。图像处理部 170 根据超声波的接收信号(A 模式波形数据),生成 B 模式图像等图像,对生成的图像进行各种图像处理。显示控制部 180 进行用于使由超声波的接收信号生成的图像等在显示部 190 显示的控制。

[0186] 本实施方式的超声波探测器包括超声波测量装置。此时的超声波探测器可以只包含图 14 的超声波换能器设备 100 和集成电路装置 110,也可以除此之外还包含处理装置 140 和显示部 190。

[0187] 图 15 (A)~图 15 (D)是超声波测量装置的具体的安装方式例的说明图。图 15 (A)中,柔性基板 210、212 与超声波换能器设备 100 连接。柔性基板 210 上安装有本实施方式的集成电路装置 110。超声波换能器设备 100 具有沿其长边设置的多个端子(信道端子),集成电路装置 110 也具有沿其长边设置的多个端子(信道端子)。并且超声波换能器设备 100 的多个端子和集成电路装置 110 的多个端子由柔性基板 210 上形成的多条信号线连接。这些多条信号线沿第一方向 DR1 配线。集成电路装置 110 以其长边方向沿着与第一方向 DR1 正交(交叉)的第二方向 DR2 的方式安装在柔性基板 210 上。

[0188] 另外集成电路装置 110 的多个端子例如是凸端子。并且,向柔性基板 210 安装集

成电路装置 110,例如可以通过使用各向异性导电膜(ACF)等的倒装芯片安装(裸芯片封装)来实现。另外在图 15 (A) 中,集成电路装置 110 只安装在柔性基板 210 上,集成电路装置也可以同时被安装在柔性基板 210 和 212 两者上。例如在柔性基板 210 上安装第一集成电路装置,在柔性基板 212 上安装第二集成电路装置。

[0189] 这种情况下,超声波换能器设备 100 中设置有第一端子群,该第一端子群通过信号线与安装在柔性基板 210 上的第一集成电路装置的端子群电连接。并且,设置有第二端子群,该第二端子群通过信号线与安装在柔性基板 212 上的第二集成电路装置的端子群连接。并且来自第一集成电路装置的发射信号被输入超声波换能器设备 100 的第一端子群,接收信号从第一端子群被输出至第一集成电路装置。并且来自第二集成电路装置的发射信号被输入超声波换能器设备 100 的第二端子群,接收信号从第二端子群被输出至第二集成电路装置。

[0190] 图 15 (B) 是表示本实施方式的超声波探测器 200 的结构例的截面图。图 15 (B) 中,如图 15 (A) 所示,超声波换能器设备 100 连接有柔性基板 210、212,柔性基板 210 安装有集成电路装置 110。超声波换能器设备 100 的表面侧设置有声匹配层(声学透镜)102。超声波换能器设备 100 的反面侧设置有背板(back plate) 104。超声波换能器设备 100 (以及背板) 由安装在电路基板 220、222 上的支撑部件 106 支撑。

[0191] 电路基板 220、222 例如是刚性基板(印刷基板)。电路基板 220 和电路基板 222 的信号线通过连接器 224 连接。并且柔性基板 210 与超声波换能器设备 100 和电路基板 220 连接。另外柔性基板 212 与超声波换能器设备 100 和电路基板 222 连接。

[0192] 电路基板 220、222 上例如安装有实现图 14 的处理装置 140 的一部分或全部的 IC (集成电路装置) 等。例如电路基板 220 上至少安装有实现接收电路 150 的 IC 等。另外电路基板 220、222 上安装有实现收发信号控制部 160、图像处理部 170、显示控制部 180 的 IC 等。

[0193] 由此图 15 (A)、图 15 (B) 中,具有发射电路 112 和开关电路 120 的集成电路装置 110 被安装在柔性基板 210 上,因此能够将发射信号的发射损失等控制为最小限度。另一方面,通过将由模拟电路构成的接收电路 150 安装在作为刚性基板的电路基板 220 上,能够实现模拟电路的性能维持以及稳定的模拟电路操作。

[0194] 图 15 (C) 中,柔性基板 210、212 上未安装集成电路装置 110,如图 15 (D) 所示集成电路装置 110 被安装在电路基板 220 上。并且超声波探测器 200 (电路基板 220、222) 通过电缆 240 (同轴电缆) 与超声波测量装置(超声波诊断装置)的主体装置 250 连接。即,图 15 (B) 为探测器 / 主体一体型的示例,图 15 (D) 为探测器 / 主体分体型的示例。图 15 (B) 的一体型的优点是能够实现小型化的机器结构。图 15 (D) 的分体型的优点是即使是重负荷的处理,主体装置 250 可以进行处理。另外图 15 (B)、图 15 (D) 中采用两张电路基板 220、222 的结构,但也可以由一张电路基板构成,也可以由 3 张以上基板构成。

[0195] 图 16 (A)~图 16 (C) 为本实施方式的超声测量装置(广义上是电子设备)的具体设备结构的示例。图 16 (A) 是手持式超声波测量装置 400 的示例,图 16 (B) 是固定式超声测量装置 400 的示例。图 16 (C) 是超声波探测器 300 内置于主体内的一体型超声波测量装置 400 的示例。

[0196] 图 16 (A)、图 16 (B) 的超声波测量装置 400 包含超声波探测器 300 和主体装置

401, 超声波探测器 300 和主体装置 401 由电缆 312 连接。超声波探测器 300 的前端部分设置有探头 320, 主体装置 401 设置有显示图像的显示部 440。图 16 (C) 中, 具有显示部 440 的超声波测量装置 400 中内置有超声波探测器 300。图 16 (C) 中, 超声波测量装置 400 例如可以通过智能手机等通用的便携信息终端来实现。

[0197] 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(第 1 ~ 第 K 发射电路、第 1 ~ 第 K 输出节点、第 1 ~ 第 K 信道、第 1 ~ 第 L 输入节点等)一起被记载的术语(发射电路 TX1 ~ TX64、输出节点 NQ1 ~ NQ64、信道 CH1 ~ CH64、输入节点 NI1 ~ NI8 等)在说明书或附图中的任何位置, 均能够替换成该不同术语。另外集成电路装置、超声波测量装置、超声波探测器、超声波换能器设备、超声波换能器元件等的结构、操作也不仅限于本实施方式中的说明, 可以进行各种的变形。

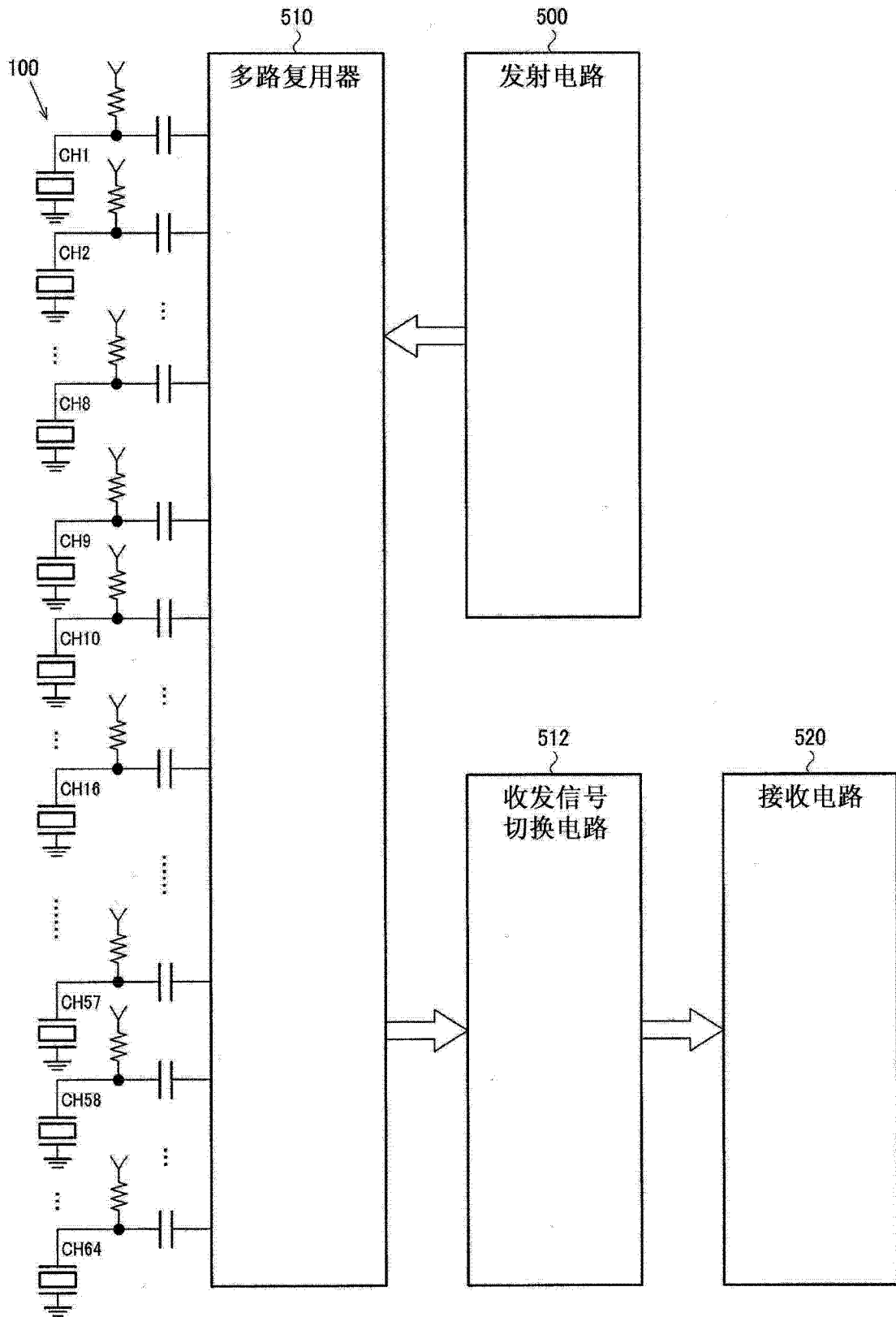


图 1

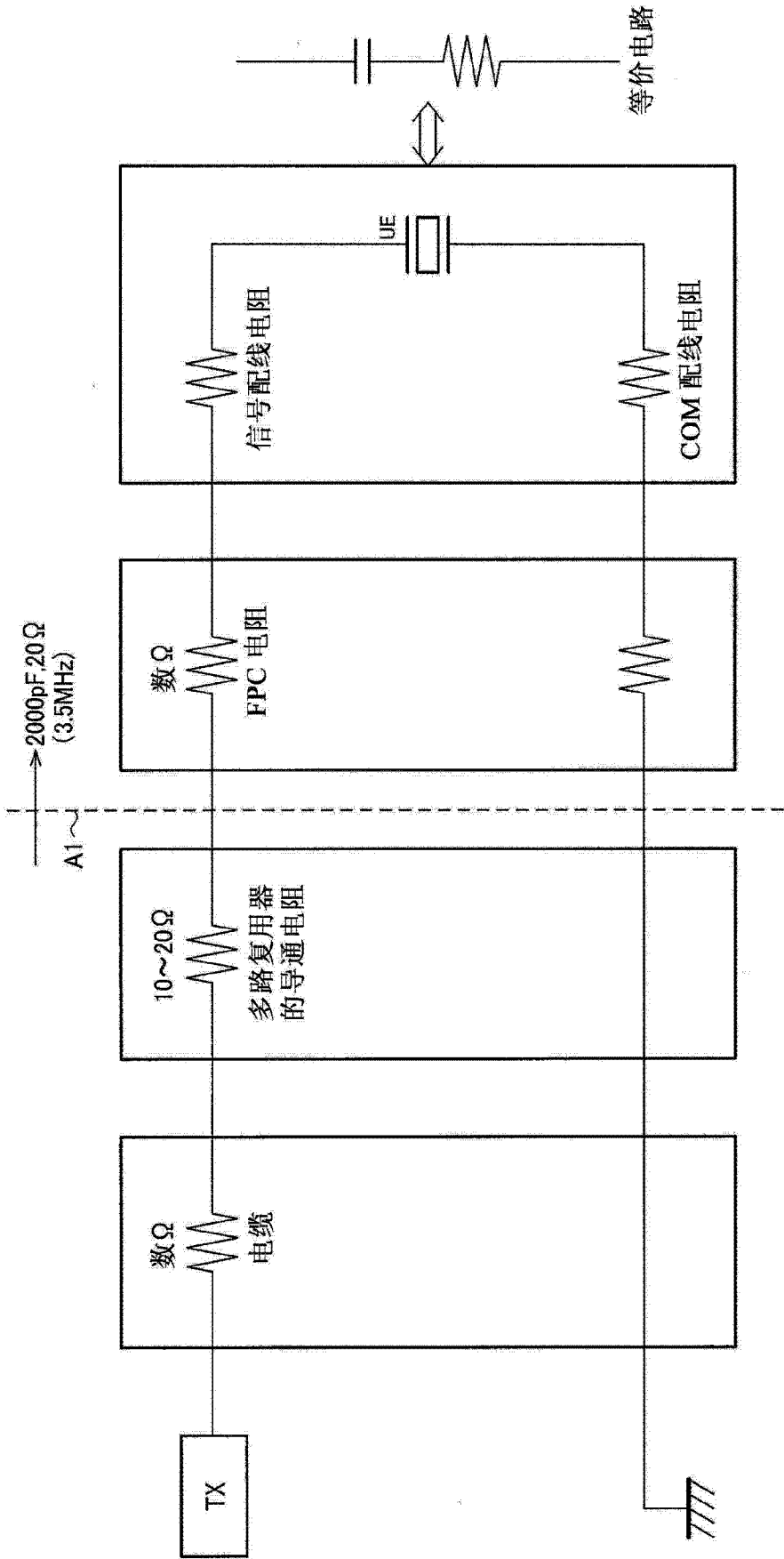


图 2

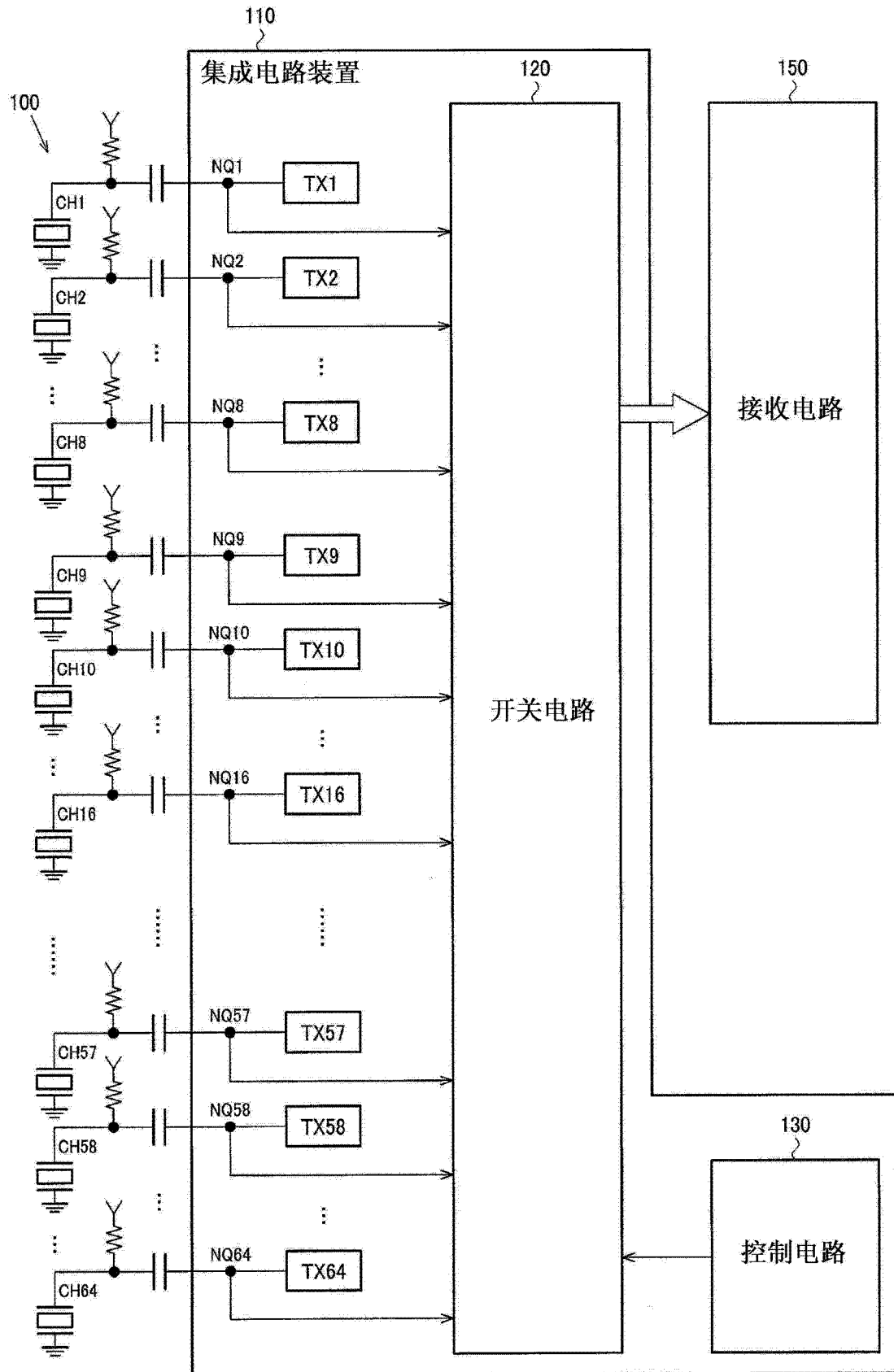
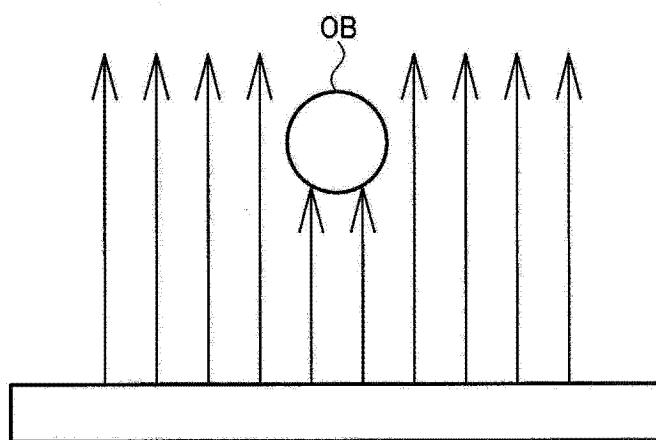


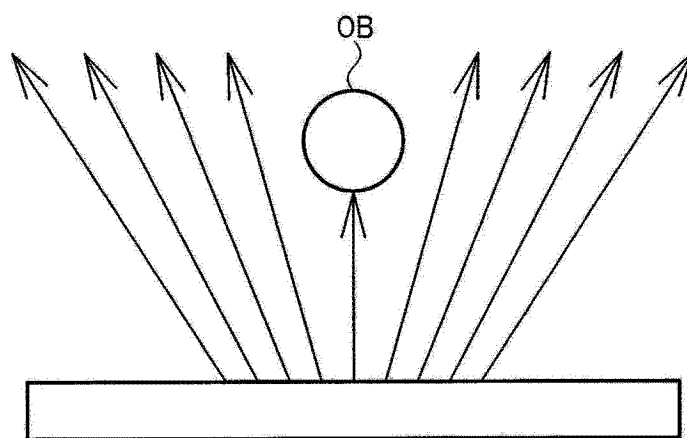
图 3

(A)



线性扫描

(B)



扇形扫描

图 4

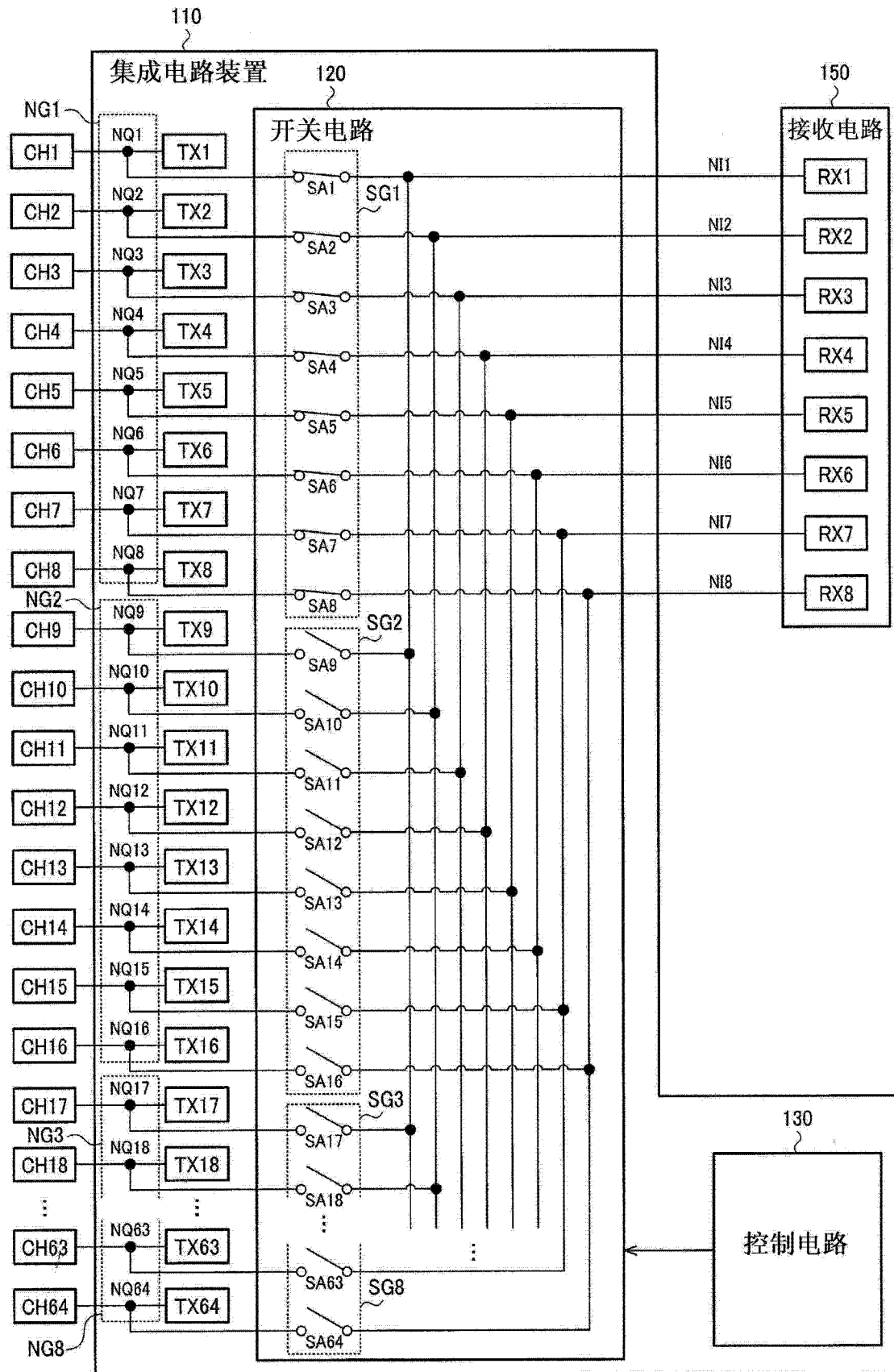


图 5

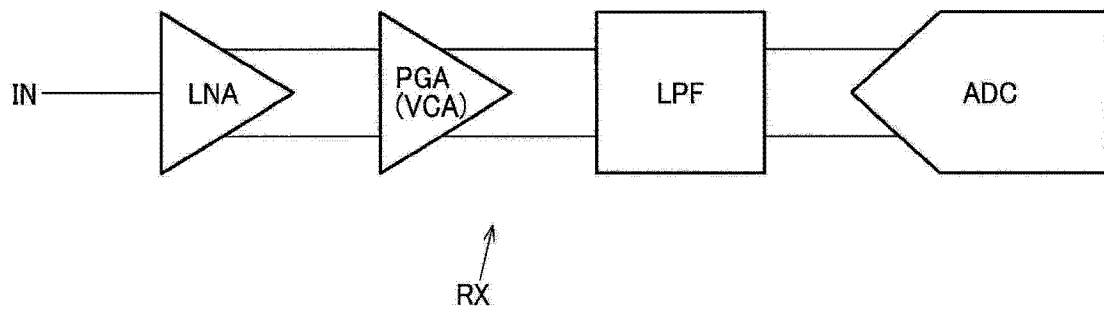


图 6

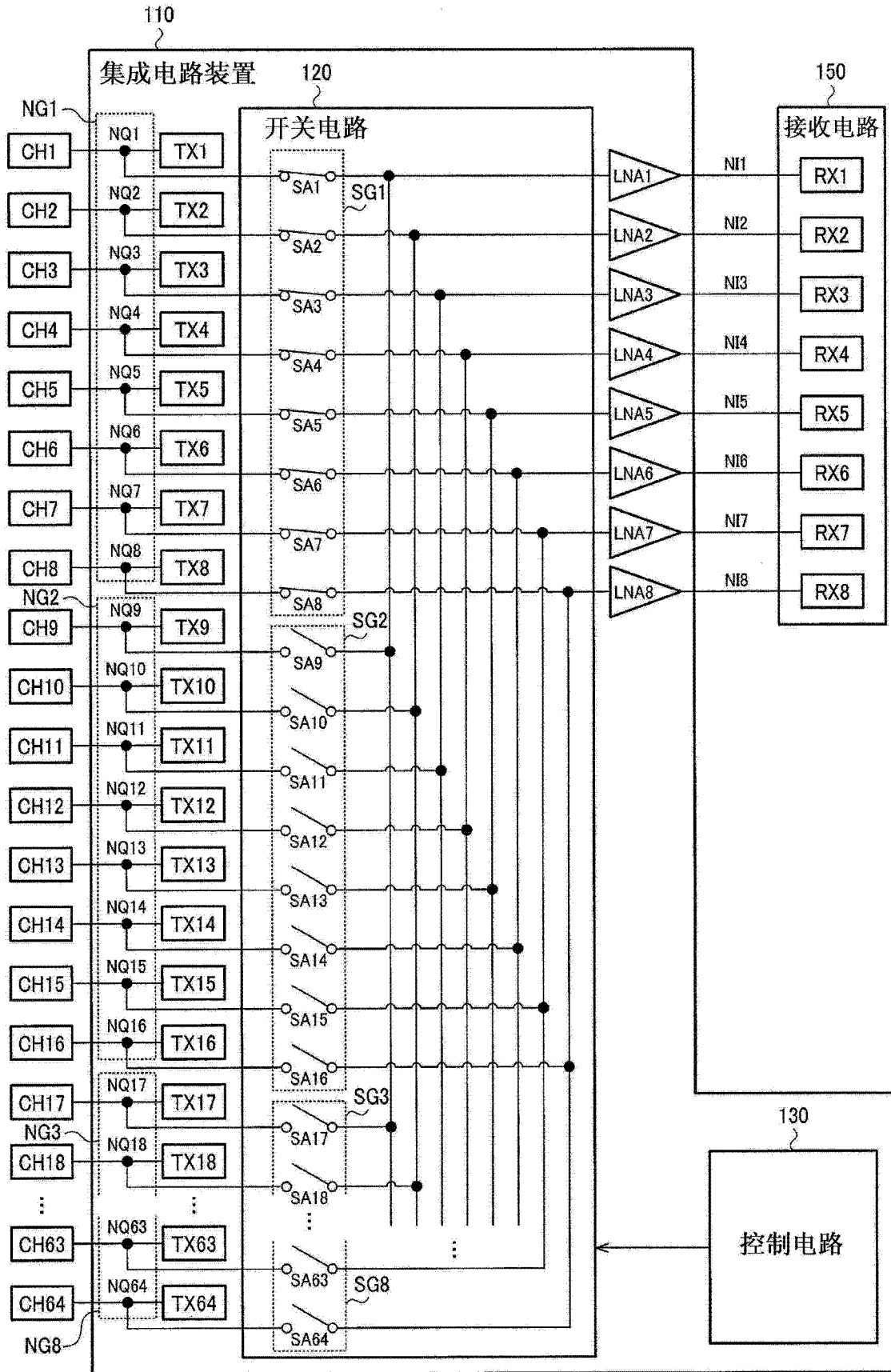


图 7

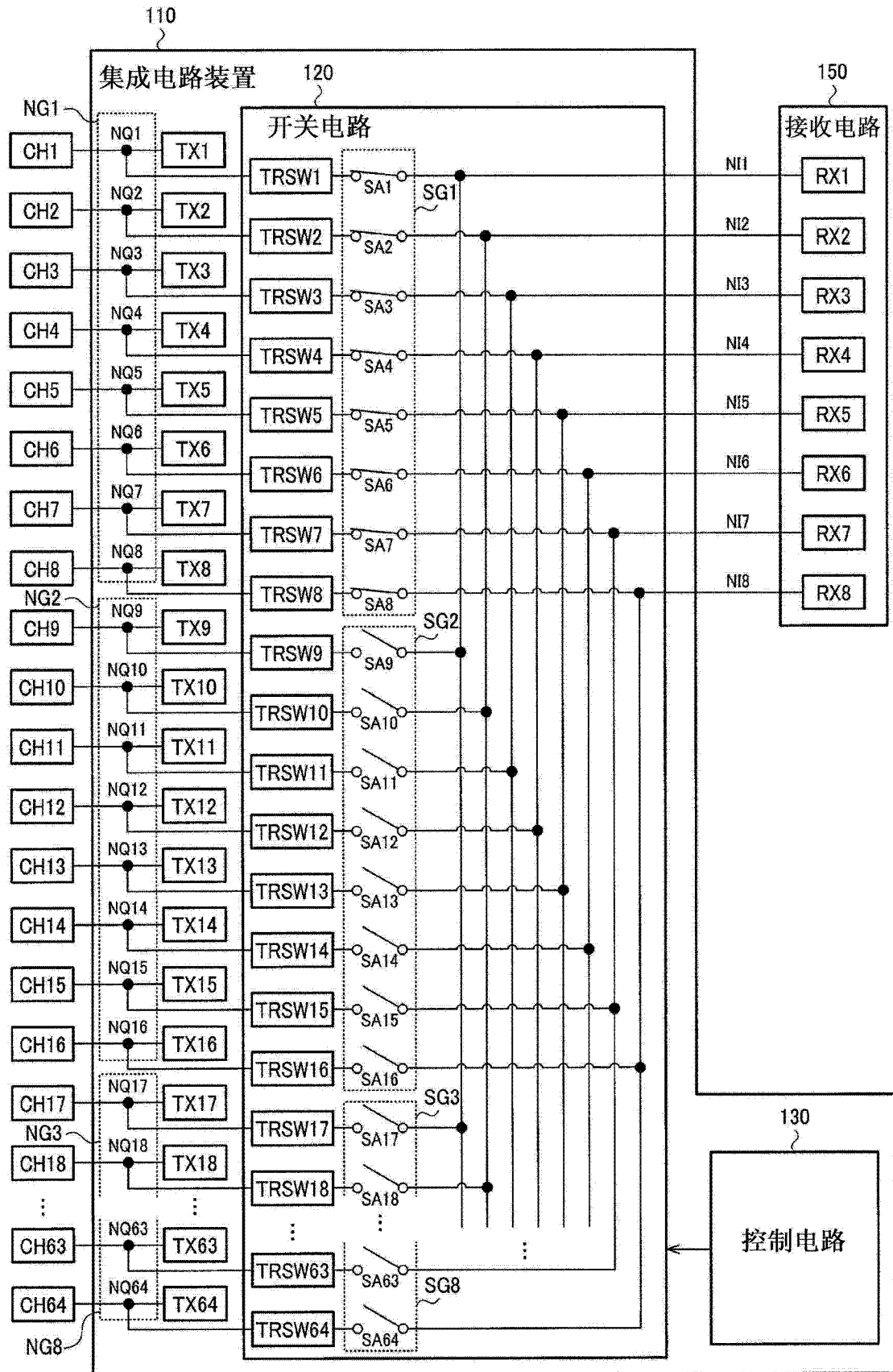


图 8

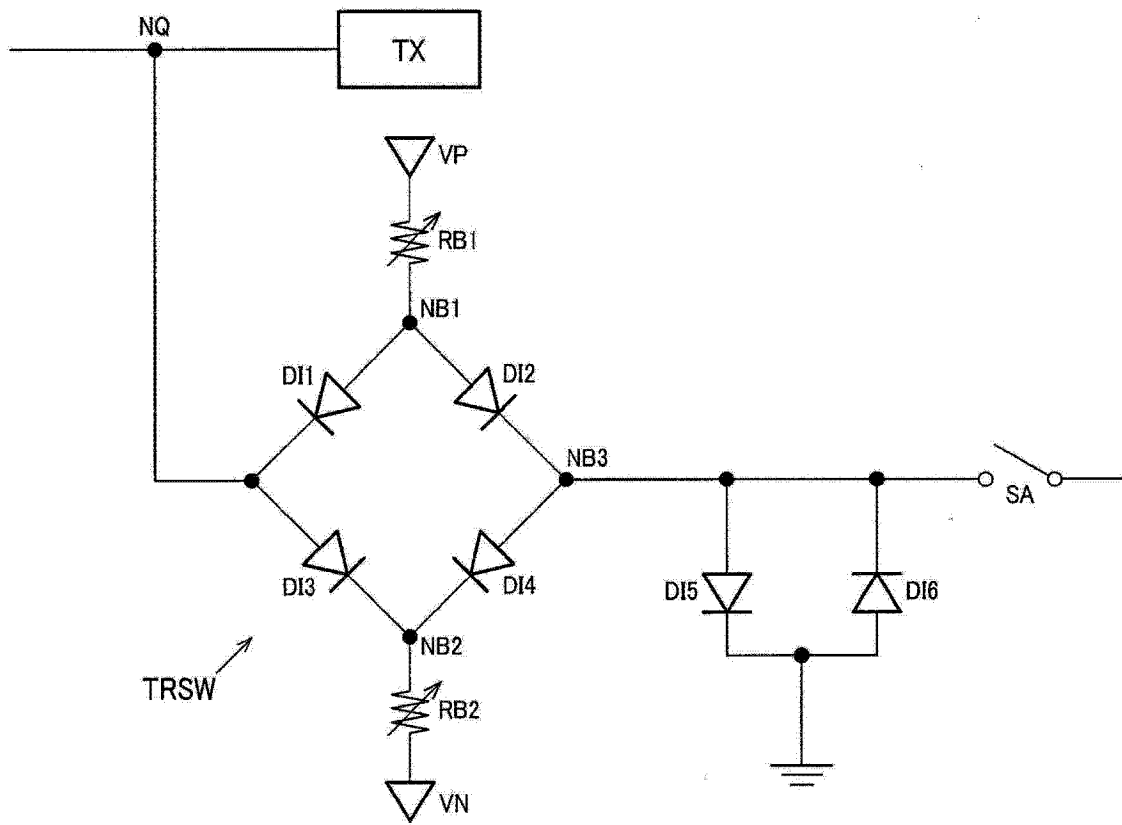


图 9

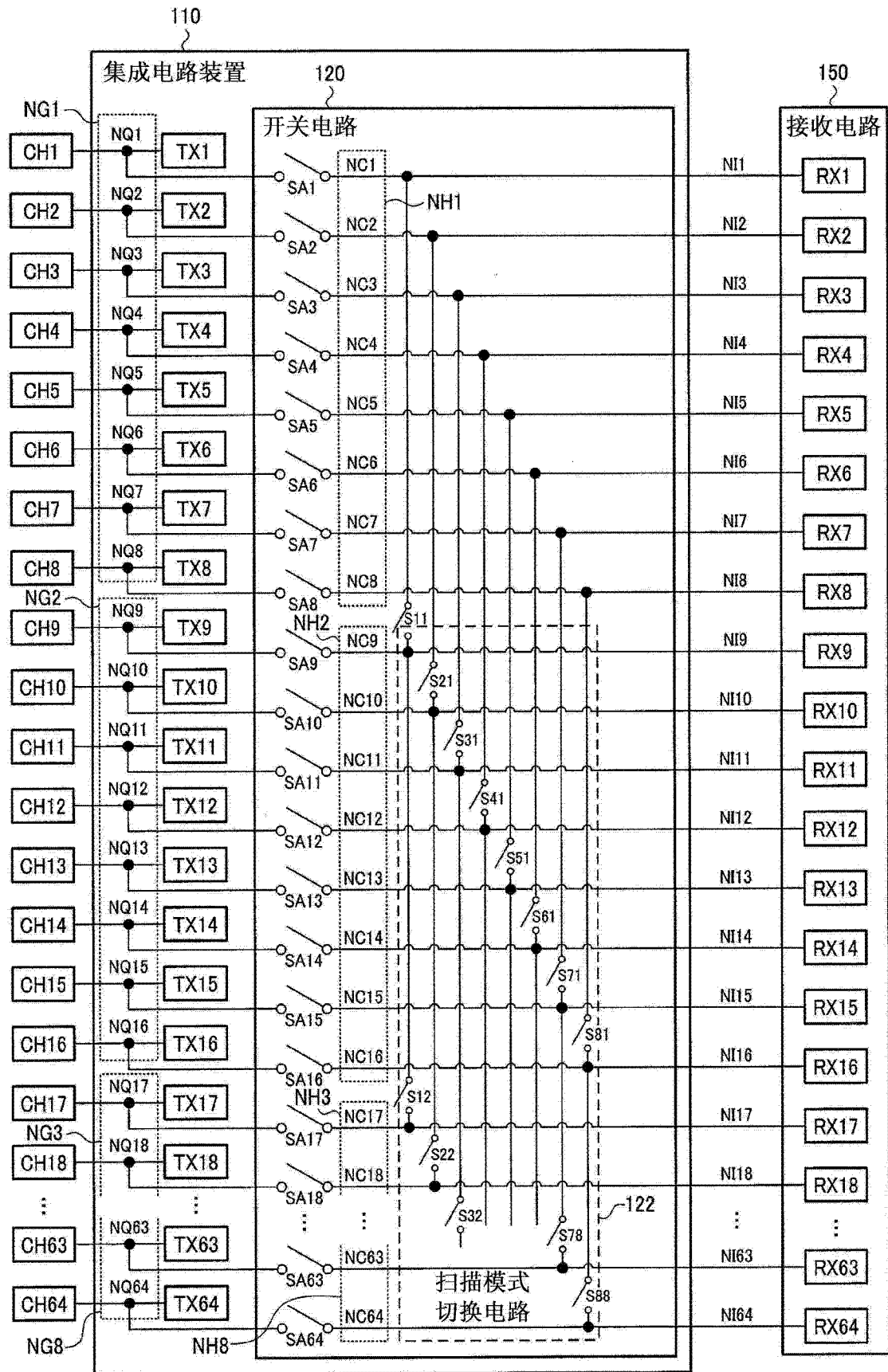


图 10

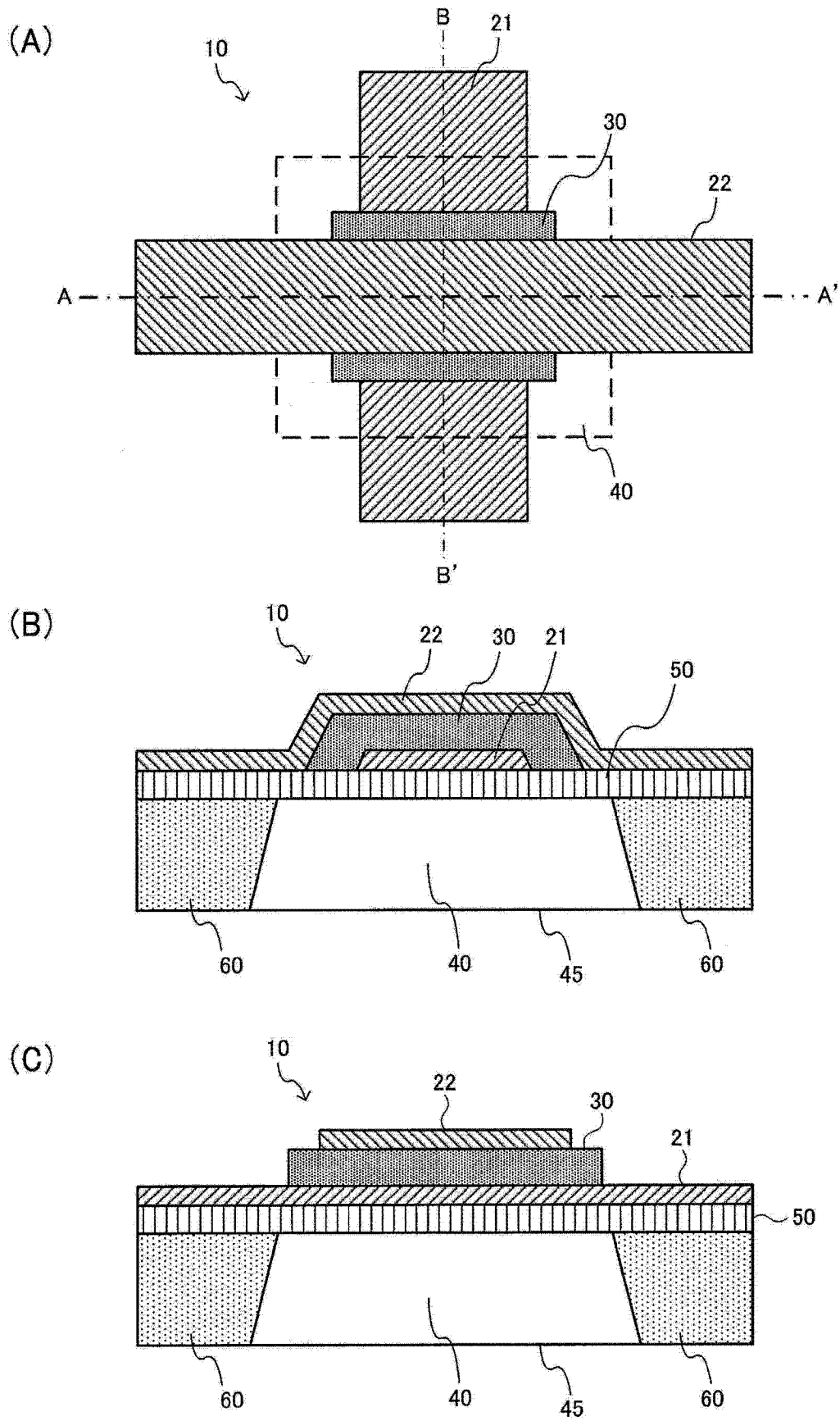


图 11

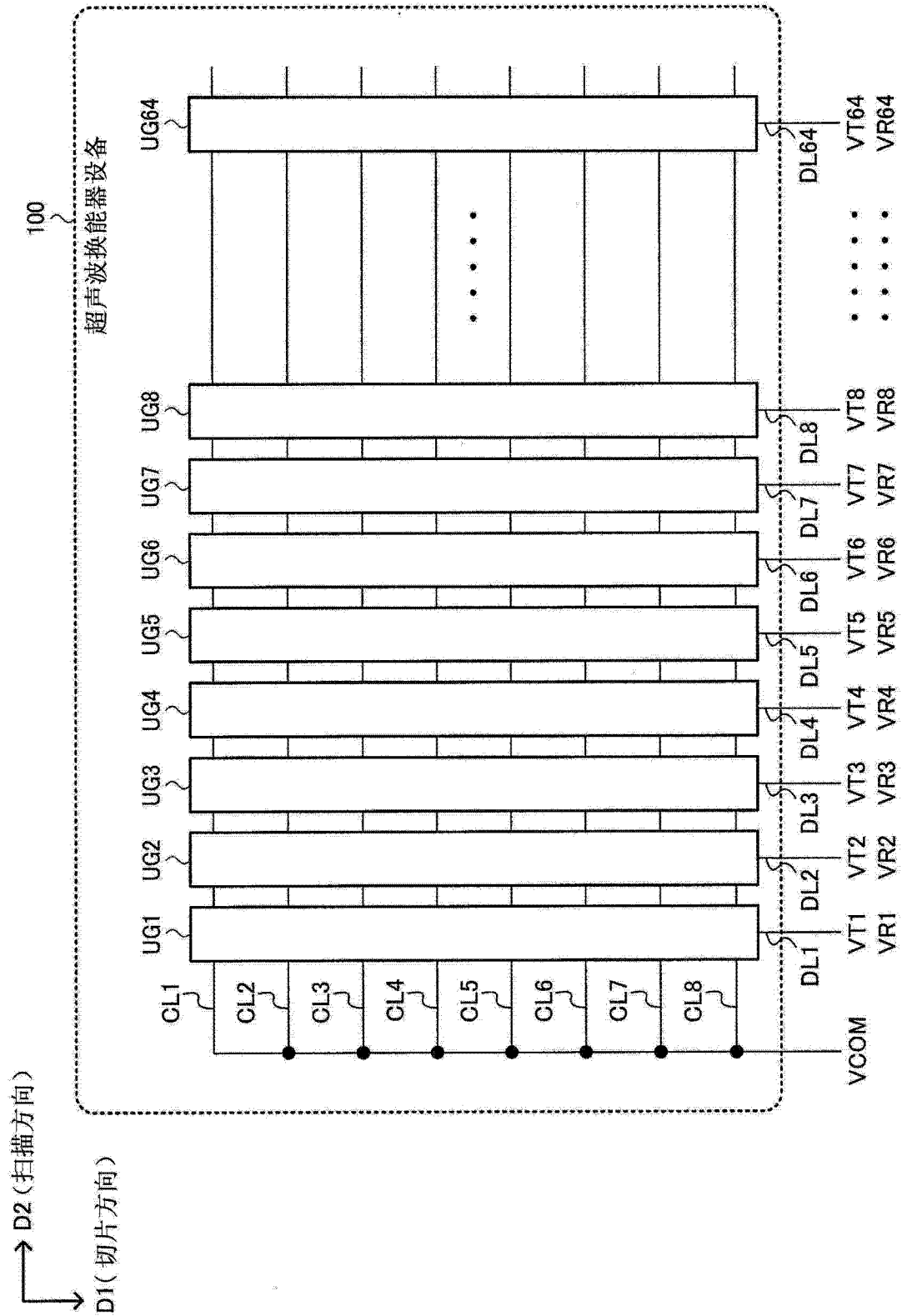


图 12

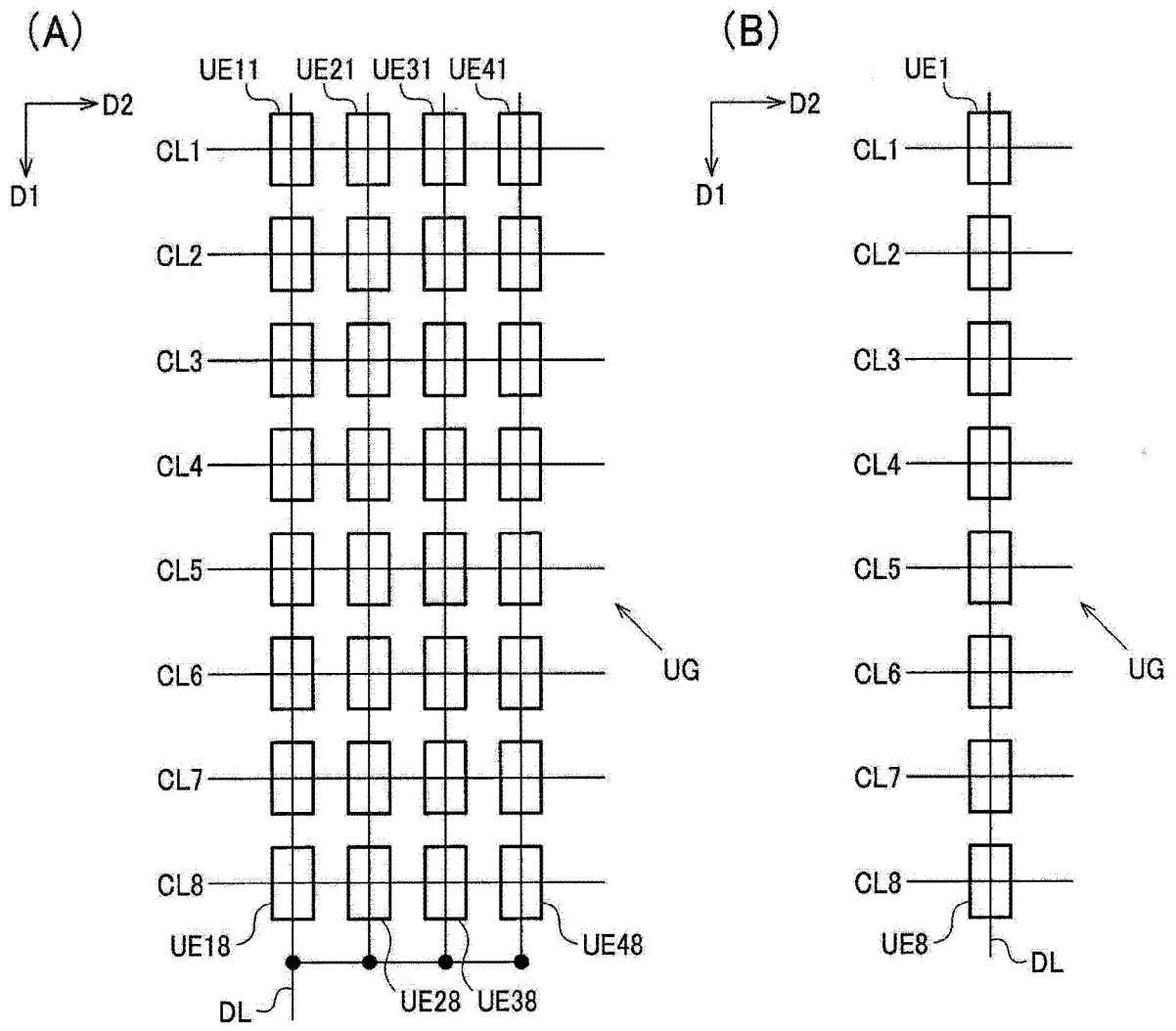


图 13

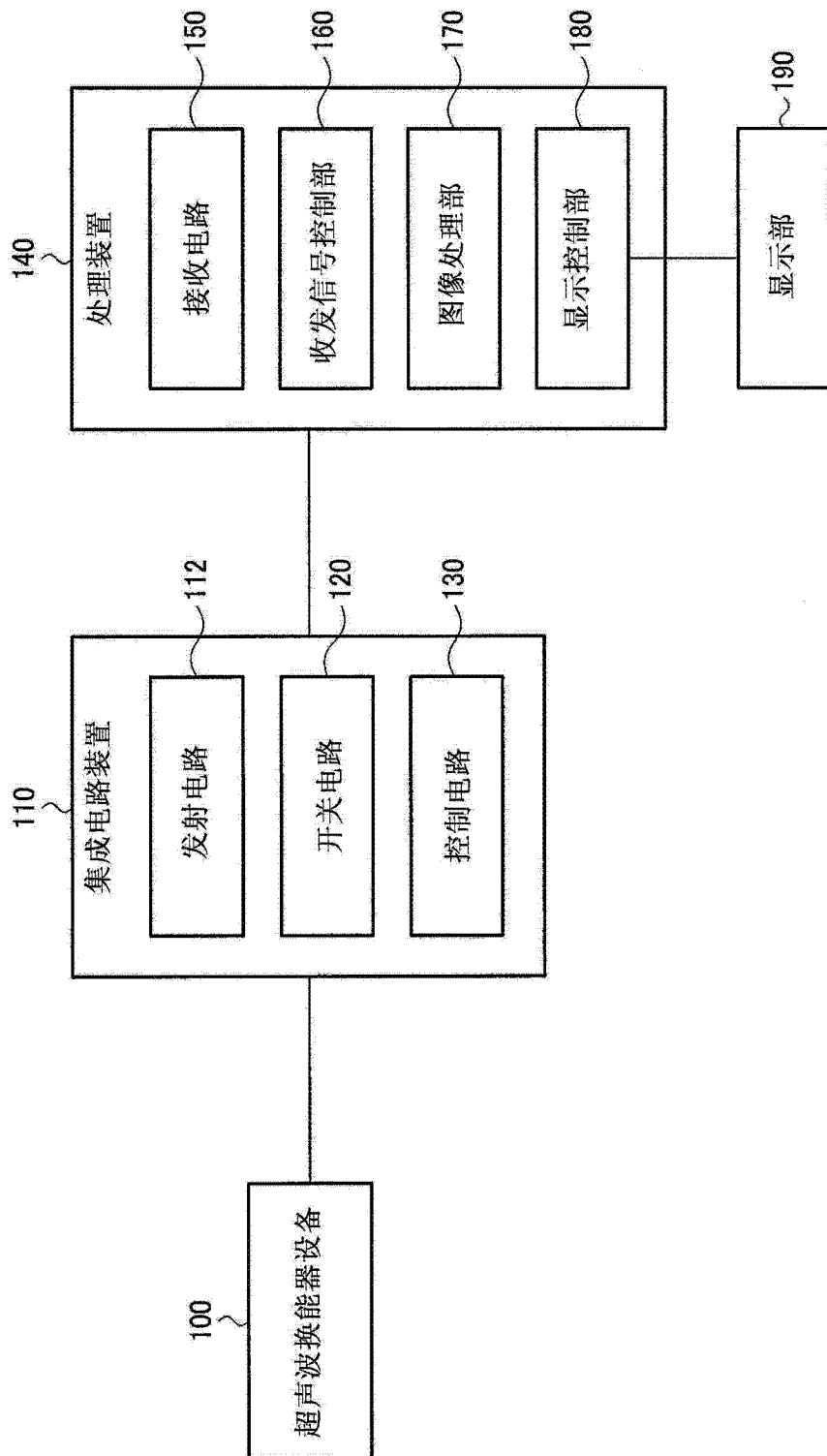


图 14

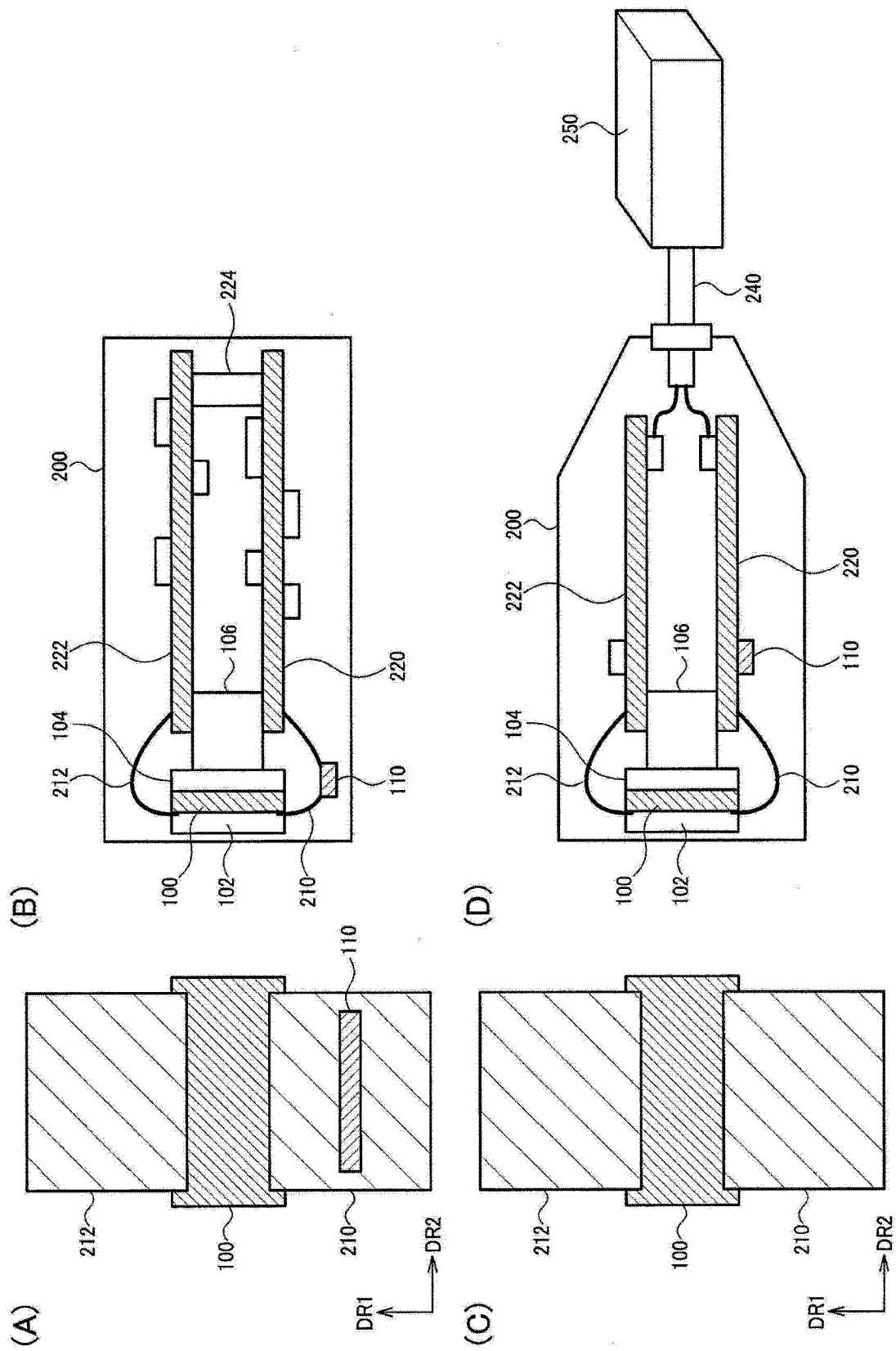


图 15

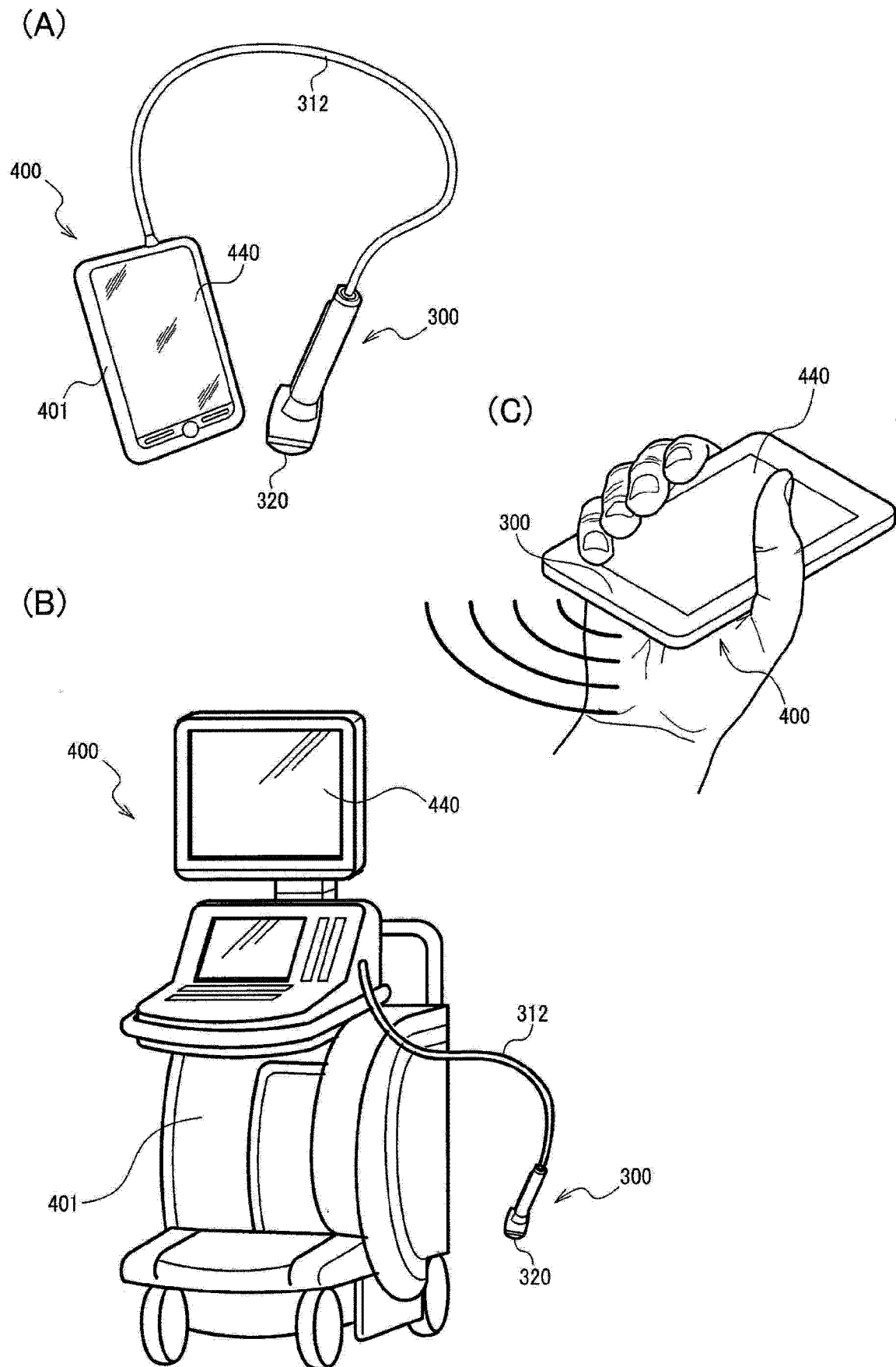


图 16

|                |                                                                                                     |         |            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 集成电路装置、超声波测量装置以及超声波诊断装置                                                                             |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN103654852A</a>                                                                        | 公开(公告)日 | 2014-03-26 |
| 申请号            | CN201310436241.6                                                                                    | 申请日     | 2013-09-23 |
| [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         | A61B8/4483 B06B1/0207 H02N2/181 A61B8/4405 A61B8/4427 A61B8/4494 G01S15/8915 G01S15/8927 G10K11/346 |         |            |
| 代理人(译)         | 余刚                                                                                                  |         |            |
| 优先权            | 2012210462 2012-09-25 JP                                                                            |         |            |
| 其他公开文献         | CN103654852B                                                                                        |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                                      |         |            |

#### 摘要(译)

本发明涉及集成电路装置、超声波测量装置以及超声波诊断装置。集成电路装置110包括发射电路TX1~TX64，向具有多个超声波换能器元件的超声波换能器设备100的信道CH1~CH64输出发射信号；以及开关电路120，进行开关操作。其中，开关电路120被设置于发射电路TX1~TX64的输出节点NQ1~NQ64和接收电路150之间。并且在发射期间，进行使来自发射电路TX1~TX64的发射信号向接收电路150的信号传递为非传递的操作。在接收期间进行开关操作，将来自信道CH1~CH64中选择的信道的接收信号输出至接收电路150。

