



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103767729 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201310488007. 8

(22) 申请日 2013. 10. 17

(30) 优先权数据

2012-229586 2012. 10. 17 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 松田洋史

(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)

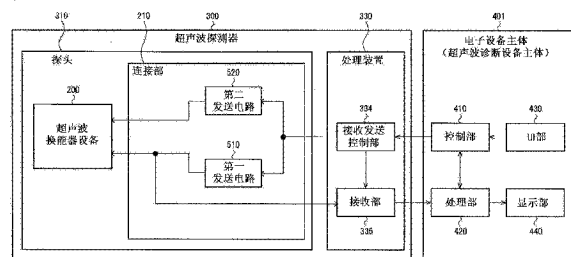
权利要求书2页 说明书15页 附图15页

(54) 发明名称

超声波测量装置、探头、探测器、电子设备及诊断装置

(57) 摘要

提供了一种超声波测量装置、探头、超声波探测器、电子设备以及超声波诊断装置。该超声波测量装置 301 包括：超声波换能器机构 200，其具有超声波元件阵列 100、设于第一端边侧的第一至第 n 第一端边侧端子 XA1 ~ XAn 以及设于与第一端边相对的第二端边侧的第一至第 n 第二端边侧端子 XB1 ~ XBn；第一发送电路 510，其对所述第一至第 n 第一端边侧端子 XA1 ~ XAn 输出第一驱动信号 VTA1 ~ VTAn；以及第二发送电路 520，其对所述第一至第 n 第二端边侧端子 XB1 ~ XBn 输出第二驱动信号 VTB1 ~ VTBn。



1. 一种超声波测量装置,包括:

超声波换能器机构,其具有超声波元件阵列、设于第一端边侧的第一第一端边侧端子至第 n 第一端边侧端子以及设于与所述第一端边侧相对的所述第二端边侧的第一第二端边侧端子至第 n 第二端边侧端子,其中, n 为 2 以上的整数;

第一发送电路,其对所述第一第一端边侧端子至所述第 n 第一端边侧端子输出第一驱动信号;以及

第二发送电路,其对所述第一第二端边侧端子至所述第 n 第二端边侧端子输出第二驱动信号,

所述第一驱动信号和所述第二驱动信号中的至少一个的振幅以可变方式设定。

2. 根据权利要求 1 所述的超声波测量装置,其特征在于,

通过所述第一发送电路和所述第二发送电路中的至少一个而使所述第一驱动信号的振幅与所述第二驱动信号的振幅之差变化,从而使扫描面的设定位置变化,所述是沿着从所述超声波换能器机构射出的超声波的波束的扫描方向的面。

3. 根据权利要求 2 所述的超声波测量装置,其特征在于,

所述第一发送电路和所述第二发送电路中的至少一个通过使所述第一驱动信号的振幅比所述第二驱动信号的振幅大,从而将所述扫描面设定于第一设定位置;通过使所述第一驱动信号的振幅比所述第二驱动信号的振幅小,从而将所述扫描面设定于与所述第一设定位置不同的第二设定位置。

4. 根据权利要求 3 所述的超声波测量装置,其特征在于,

所述第一发送电路和所述第二发送电路中的至少一个通过使所述第一驱动信号的振幅与所述第二驱动信号的振幅相同,从而将所述扫描面设定于所述第一设定位置与所述第二设定位置之间的第三设定位置。

5. 根据权利要求 1~4 中任一项所述的超声波测量装置,其特征在于,

所述第一发送电路输出用于进行相位扫描的所述第一驱动信号,

所述第二发送电路输出用于进行所述相位扫描的所述第二驱动信号。

6. 根据权利要求 1~4 中任一项所述的超声波测量装置,其特征在于,

所述第一发送电路输出用于进行线性扫描的所述第一驱动信号,

所述第二发送电路输出用于进行所述线性扫描的所述第二驱动信号。

7. 根据权利要求 1~6 中任一项所述的超声波测量装置,其特征在于,还包括:

连接于所述第一第一端边侧端子至所述第 n 第一端边侧端子的第一柔性基板和连接于所述第一第二端边侧端子至所述第 n 第二端边侧端子的第二柔性基板,

所述第一发送电路安装于所述第一柔性基板上,

所述第二发送电路安装于所述第二柔性基板上。

8. 根据权利要求 1~7 中任一项所述的超声波测量装置,其特征在于,

所述超声波元件阵列具有沿第一方向配置的第一超声波元件组至第 n 超声波元件组,

所述第一超声波元件组至所述第 n 超声波元件组中的第 j 超声波元件组的第一端边侧的节点连接于所述第一第一端边侧端子至所述第 n 第一端边侧端子中的第 j 第一端边侧端子,其中, j 为 $1 \leq j \leq n$ 的整数,

所述第 j 超声波元件组的第二端边侧的节点连接于所述第一第二端边侧端子至所述

第 n 第二端边侧端子中的第 j 第二端边侧端子，

所述第 j 超声波元件组具有：

多个超声波元件；以及

驱动电极线，其沿与所述第一方向交叉的第二方向布线，一端连接于所述第一端边侧节点，另一端连接于所述第二端边侧节点，

所述第 j 超声波元件组的所述多个超声波元件分别具有的第一电极连接于所述驱动电极线。

9. 根据权利要求 8 所述的超声波测量装置，其特征在于，

还包括生成公共电压的公共电压生成电路，

所述超声波换能器机构具有第一公共电压端子至第 m 公共电压端子，其中，m 为 2 以上的整数，

所述超声波元件阵列具有沿所述第一方向布线并连接于所述第一公共电压端子至所述第 m 公共电压端子的第一公共电极线至第 m 公共电极线，

所述第 j 超声波元件组的所述多个超声波元件分别具有的第二电极连接于所述第一公共电极线至所述第 m 公共电极线中的任一电极线，

所述公共电压生成电路对所述第一公共电压端子至所述第 m 公共电压端子输出互不相同的电压的所述公共电压。

10. 根据权利要求 8 或者 9 所述的超声波测量装置，其特征在于，

所述超声波换能器机构具有多个开口被配置为阵列状的基板，

所述第 j 超声波元件组所具有的所述多个超声波元件中的各超声波元件分别设置于所述多个开口的各开口，

所述多个超声波元件中的各超声波元件具有堵塞所述开口的振动膜和设于所述振动膜上的压电元件部，

所述压电元件部具有设于所述振动膜上的下部电极、以覆盖所述下部电极至少一部分的方式而设置的压电体膜以及以覆盖所述压电体膜的至少一部分的方式而设置的上部电极，

所述第一电极是所述上部电极和所述下部电极中的任一个。

11. 一种探头，其特征在于，包括权利要求 1 ~ 10 中任一项所述的超声波测量装置。

12. 一种超声波探测器，其特征在于，包括权利要求 11 所述的探测头和处理从所述超声波测量装置发出的信号的处理装置。

13. 一种电子设备，其特征在于，包括权利要求 12 所述的超声波探测器。

14. 一种超声波诊断装置，其特征在于，包括权利要求 13 所述的超声波探测器和显示用图像数据的显示部。

超声波测量装置、探头、探测器、电子设备及诊断装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波测量装置、探头、超声波探测器、电子设备以及超声波诊断装置等。

背景技术

[0002] 作为用于向对象物照射超声波并接收从对象物内部中的声阻抗不同的界面反射的反射波的装置,例如已知用于检查人体内部的超声波诊断装置。作为用于超声波诊断的超声波装置(超声波探测器),在专利文献1中公开了将压电元件排列为矩阵阵列状,通过每行每列设置布线而沿行方向和列方向扫描波束的方法。

[0003] 然而,在专利文献1公开的方法中,必须随着列方向的信号延迟来控制行方向的延迟,具有信号生成电路的电路规模变大等问题。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利特开2006-61252号公报

发明内容

[0007] 根据本发明的几种方式,能够提供以简单的构成就能够进行有效的扫描的超声波测量装置、探头、超声波探测器、电子设备以及超声波诊断装置等。

[0008] 本发明的一种方式涉及到超声波测量装置,其包括:超声波换能器机构,其具有超声波元件阵列、设于第一端边侧的第一第一端边侧端子至第 n (n 为2以上的整数)第一端边侧端子以及设于与第一端边侧相对的第二端边侧的第一第二端边侧端子至第 n 第二端边侧端子;第一发送电路,其对所述第一第一端边侧端子至所述第 n 第一端边侧端子输出第一驱动信号;以及第二发送电路,其对所述第一第二端边侧端子至所述第 n 第二端边侧端子输出第二驱动信号,其中,所述第一驱动信号和所述第二驱动信号中的至少一个的振幅设定为可变。

[0009] 根据本发明的一种方式,通过第一、第二发送电路,第一驱动信号和第二驱动信号中的至少一个的振幅被可变地设定,因而能够使从超声波换能器机构射出的超声波的强度分布的峰值位置变化。其结果,就可以实现以简单的构成能够进行有效的扫描的超声波测量装置。

[0010] 此外,在本发明的一种方式中,通过使用所述第一发送电路和所述第二发送电路中的至少一个而使所述第一驱动信号的振幅与所述第二驱动信号的振幅之差变化,从而可以使作为沿从所述超声波换能器机构射出的超声波的波束的扫描方向的面的扫描面的设定位置变化。

[0011] 如果如此地设置,则通过第一、第二发送电路,能够使扫描面的设定位置变化,因而通过沿例如切片方向(slice direction)设定多个扫描面,沿各扫描面扫描超声波波束,从而就能够得到多个截面图像等。其结果,就可以实现以简单的构成能够进行有效的扫描

的超声波测量装置。

[0012] 此外,在本发明的一种方式中,所述第一发送电路和所述第二发送电路中的至少一个通过使所述第一驱动信号的振幅比所述第二驱动信号的振幅大,从而可以将所述扫描面设定于第一设定位置;通过使所述第一驱动信号的振幅比所述第二驱动信号的振幅小,从而可以将所述扫描面设定于与所述第一设定位置不同的第二设定位置。

[0013] 如果如此地设置,则通过第一、第二发送电路,能够使扫描面设定于第一设定位置或者第二设定位置,因而能够在所期望的位置设定扫描面,进而扫描超声波波束。

[0014] 此外,在本发明的一种方式中,所述第一发送电路和所述第二发送电路中的至少一个通过使所述第一驱动信号的振幅与所述第二驱动信号的振幅相同,从而可以将所述扫描面设定于所述第一设定位置与所述第二设定位置之间的第三设定位置。

[0015] 如果如此地设置,则通过第一、第二发送电路,能够使扫描面设定于第一设定位置与第二设定位置之间,因而能够在所期望的位置设定扫描面,进而扫描超声波波束。

[0016] 此外,在本发明的一种方式中,所述第一发送电路可以输出用于进行相位扫描的所述第一驱动信号,所述第二发送电路可以输出用于进行所述相位扫描的所述第二驱动信号。

[0017] 如果如此地设置,则就能够在所期望的位置上设定扫描面,进而能够沿所设定的扫描面,通过相位扫描而扫描超声波波束。

[0018] 此外,在本发明的一种方式中,所述第一发送电路可以输出用于进行线性扫描的所述第一驱动信号,所述第二发送电路可以输出用于进行所述线性扫描的所述第二驱动信号。

[0019] 如果如此地设置,则就能够在所期望的位置上设定扫描面,进而能够沿所设定的扫描面,通过线性扫描而扫描超声波波束。

[0020] 此外,在本发明的一种方式中,可以包括连接于所述第一第一端边侧端子至所述第 n 第一端边侧端子的第一柔性基板和连接于所述第一第二端边侧端子至所述第 n 第二端边侧端子的第二柔性基板,所述第一发送电路安装于所述第一柔性基板上,所述第二发送电路安装于所述第二柔性基板上。

[0021] 如果如此地设置,则就能够缩小第一、第二发送电路的安装空间。此外,能够使第一、第二柔性基板弯曲而安装。其结果,可以将超声波测量装置小型化等。

[0022] 此外,在本发明的一种方式中,所述超声波元件阵列可以具有沿第一方向配置的第一超声波元件组至第 n 超声波元件组,所述第一超声波元件组至所述第 n 超声波元件组中的第 j (j 为 $1 \leq j \leq n$ 的整数)超声波元件组的第一端边侧的节点连接于所述第一第一端边侧端子至所述第 n 第一端边侧端子中的第 j 第一端边侧端子,所述第 j 超声波元件组的第二端边侧的节点连接于所述第一第二端边侧端子至所述第 n 第二端边侧端子中的第 j 第二端边侧端子,所述第 j 超声波元件组具有多个超声波元件和沿与所述第一方向交叉的第二方向布线并且一端连接于所述第一端边侧节点、另一端连接于所述第二端边侧节点的驱动电极线,所述第 j 超声波元件组的所述多个超声波元件分别具有的第一电极连接于所述驱动电极线。

[0023] 如果如此地设置,则第 j 超声波元件组的多个超声波元件能够由输入至第 j 第一端边侧端子的第一驱动信号和输入至第 j 第二端边侧端子的第二驱动信号驱动。

[0024] 此外,在本发明的一种方式中,可以包括生成公共电压的公共电压生成电路,所述超声波换能器机构可以具有第一公共电压端子至第 m (m 为 2 以上的整数) 公共电压端子,所述超声波元件阵列可以具有沿所述第一方向布线并且连接于所述第一公共电压端子至所述第 m 公共电压端子的第一公共电极线至第 m 公共电极线,所述第 j 超声波元件组的所述多个超声波元件分别具有的第二电极连接于所述第一公共电极线至所述第 m 公共电极线中的任一电极线,所述公共电压生成电路可以对所述第一公共电压端子至所述第 m 公共电压端子输出互不相同的电压的所述公共电压。

[0025] 如果如此地设置,则通过由公共电压生成电路供给互不相同的电压的公共电压,从而能够使扫描面的设定位置变化。其结果,可以在更广泛的范围内可变地设定扫描面的设定位置。

[0026] 此外,在本发明的一种方式中,所述超声波换能器机构可以具有多个开口被配置为阵列状的基板,所述第 j 超声波元件组所具有的所述多个超声波元件的各超声波元件分别设置于所述多个开口的各一开口的每个,所述多个超声波元件的各超声波元件可以具有堵塞所述开口的振动膜和设于所述振动膜上的压电元件部,所述压电元件部可以具有设于所述振动膜上的下部电极、以覆盖所述下部电极至少一部分的方式而设置的压电体膜和以覆盖所述压电体膜的至少一部分的方式而设置的上部电极,所述第一电极可以是所述上部电极和所述下部电极中的任一个。

[0027] 如果如此地设置,则超声波元件通过把第一驱动信号和第二驱动信号供给至上部电极和下部电极中的任一个,从而能够通过第一、第二驱动信号而使压电体膜伸缩,进而振动膜振动,从而能够射出超声波。

[0028] 本发明的此外的方式涉及到包括上述任一所述的超声波测量装置的探测头。

[0029] 本发明的此外的方式涉及到包括上述所述的探测头和处理从所述超声波测量装置发出的信号的处理装置的超声波探测器。

[0030] 本发明的此外的方式涉及到包括上述任一所述的超声波探测器的电子设备。

[0031] 本发明的此外的方式涉及到包括上述所述的超声波探测器和显示显示用图像数据的显示部的超声波诊断装置。

附图说明

[0032] 图 1 的(A)、图 1 的(B) 是超声波换能器元件的基本的构成例。

[0033] 图 2 是超声波测量装置的第一构成例。

[0034] 图 3 的(A)、图 3 的(B) 是第 j 超声波元件组的构成例。

[0035] 图 4 是说明相位扫描的图。

[0036] 图 5 是说明相位扫描时的超声波的强度分布的第一图。

[0037] 图 6 是说明相位扫描时的超声波的强度分布的第二图。

[0038] 图 7 是说明相位扫描时的超声波的强度分布的第三图。

[0039] 图 8 是说明线性扫描时的超声波的强度分布的图。

[0040] 图 9 是第一、第二发送电路的第一构成例。

[0041] 图 10 是第一、第二发送电路的第二构成例。

[0042] 图 11 是超声波测量装置的第二构成例。

- [0043] 图 12 是施加于超声波元件的电压与超声波元件的位移量的关系的一个示例。
- [0044] 图 13 是超声波测量装置的安装例。
- [0045] 图 14 是电子设备(超声波诊断装置)的基本的构成例。
- [0046] 图 15 的(A)、图 15 的(B)是超声波诊断装置的具体构成例。图 15 的(C)超声波探测器的具体构成例。

具体实施方式

[0047] 下面,将详细地说明本发明的优选的实施方式。此外,以下说明的本实施方式并不是不合理地限定权利要求书中所述的本发明的内容,在本实施方式中说明的所有构成,作为本发明的解决手段不一定是必需的。

[0048] 1. 超声波换能器元件

[0049] 图 1 的(A)、图 1 的(B)显示本实施方式的超声波测量装置所具有的超声波换能器元件(薄膜压电型超声波换能器元件) 10 的基本的构成例。本实施方式的超声波换能器元件 10 具有振动膜(膜片、支撑件)42 和压电元件部。压电元件部具有下部电极(第一电极层) 21、压电体膜(压电体层) 30 以及上部电极(第二电极层) 22。此外,本实施方式的超声波元件 10 不限于图 1 的(A)、图 1 的(B)的构成,可以实施省略其构成要素的一部分、替换为其他构成要素或者追加其他构成要素等各种变形。

[0050] 在以下的说明中,也将超声波换能器元件 10 称为“超声波元件 10”。

[0051] 图 1 的(A)是形成于基板(硅基板) 60 上的超声波元件 10 的、从垂直于元件形成面一侧的基板的方向观察的俯视图。图 1 的(B)是表示沿图 1 的(A)的 A-A' 的截面的截面图。

[0052] 第一电极层 21 由例如金属薄膜形成于振动膜 42 的上层。该第一电极层 21 也可以是如图 1 的(A)所示那样向元件形成区域的外侧延长、连接于邻接的超声波元件 10 的布线。

[0053] 压电体膜 30 由例如 PZT(锆钛酸铅)薄膜形成,以覆盖第一电极层 21 的至少一部分的方式而设置。此外,压电体膜 30 的材料并非限于 PZT,也可以使用例如钛酸铅(PbTiO_3)、锆酸铅(PbZrO_3)、钛酸镧铅($(\text{Pb,La})\text{TiO}_3$) 等。

[0054] 第二电极层 22 由例如金属薄膜形成,以覆盖压电体膜 30 的至少一部分的方式而设置。该第二电极层 22 也可以是如图 1 的(A)所示那样向元件形成区域的外侧延长、连接于邻接的超声波元件 10 的布线。

[0055] 振动膜(膜片) 42 由例如 SiO_2 薄膜和 ZrO_2 薄膜的双层结构而以堵塞开口 45 的方式设置。该振动膜 42 支撑压电体膜 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,进而能够使超声波产生。

[0056] 开口 45 配置于基板 60 上。由开口 45 形成的空腔区域 40 通过从基板 60 的背面(未形成元件的面)开始,利用反应性离子蚀刻(RIE)等蚀刻而形成。

[0057] 超声波元件 10 的下部电极由第一电极层 21 形成,上部电极由第二电极层 22 形成。具体而言,第一电极层 21 中的被压电体膜 30 覆盖的部分形成下部电极,第二电极层 22 中的覆盖压电体膜 30 的部分形成上部电极。即,压电体膜 30 被下部电极和上部电极夹持而设置。

[0058] 通过向下部电极与上部电极之间即第一电极层 21 与第二电极层 22 之间施加电压,压电体膜 30 向面内方向伸缩。超声波元件 10 采用使较薄的压电元件部与振动膜 42 贴合的单晶物(单晶片)结构,如果压电元件部在面内伸缩,则由于贴合的振动膜 42 的尺寸一直不变,因而就产生翘曲。因此,通过向压电体膜 30 施加交流电压,则振动膜 42 相对于膜厚方向振动,由于该振动膜 42 的振动,超声波就被放射出。施加于压电体膜 30 的电压为例如 10V ~ 30V,频率为例如 1MHz ~ 10MHz。

[0059] 块状(bulk)的超声波元件的驱动电压从峰到峰为 100V 左右,与其相对,在如图 1 的(A)、图 1 的(B)所示那样的薄膜压电型超声波元件 10 中,能够将驱动电压缩小为从峰到峰为 10V ~ 30V 左右。

[0060] 超声波元件 10 也作为接收射出的超声波在对象物上反射回来的超声波回声的接收元件而工作。由于超声波回声,振动膜 42 振动,通过该振动,压力施加于压电体膜 30,进而下部电极与上部电极之间产生电压。能够将该电压作为接收信号而取出。

[0061] 2. 超声波测量装置

[0062] 在图 2 中显示本实施方式的超声波测量装置 301 的第一构成例。超声波测量装置 301 包括:超声波换能器机构 200、第一发送电路 510 以及第二发送电路 520。超声波换能器机构 200 包括:多个开口 45 配置为阵列状的基板 60、超声波元件阵列 100、第一至第 n (n 为 2 以上的整数)第一端边侧端子 XA1 ~ XAn、第一至第 n 第二端边侧端子 XB1 ~ XBn 以及公共电压端子 COM。此外,本实施方式的超声波测量 301 不限于图 2 的构成,可以实施省略其构成要素的一部分、替换为其他构成要素或者追加其他构成要素等各种变形。

[0063] 超声波元件阵列 100 具有:沿第一方向 D1 配置的第一至第 n 超声波元件组(超声波换能器元件组)UG1 ~ UGn、沿第一方向布线并且共同连接于公共电压端子 COM 的第一至第 m (m 为 2 以上的整数)的公共电极线 LY1 ~ LYm。在图 2 中,作为例子,显示 m = 8 的情况。

[0064] 第一至第 n 超声波元件组 UG1 ~ UGn 的各超声波元件组具有多个超声波元件 10 以及沿交叉于第一方向 D1 的第二方向 D2 而布线的驱动电极线 LX。驱动电极线 LX 的一端连接于第一端边侧节点 NA,另一端连接于第二端边侧节点 NB。关于超声波元件组 UG1 ~ UGn 的构成例,将在后面说明。

[0065] 第一至第 n 超声波元件组 UG1 ~ UGn 中的第 j (j 为 $1 \leq j \leq n$ 的整数)超声波元件组 UGj 的第一端边侧节点 NA 连接于第一至第 n 第一端边侧端子 XA1 ~ XAn 中的第 j 第一端边侧端子 XAj。此外,第 j 超声波元件组 UGj 的第二端边侧节点 NB 连接于第一至第 n 第二端边侧端子 XB1 ~ XBn 中的第 j 第二端边侧端子 XBj。

[0066] 第一发送电路 510 对第一至第 n 第一端边侧端子 XA1 ~ XAn 输出第一驱动信号 VTA1 ~ VTAn。第二发送电路 520 对第一至第 n 第二端边侧端子 XB1 ~ XBn 输出第二驱动信号 VTB1 ~ VTBn。此外,公共电压 VCOM 供给至公共电压端子 COM。该公共电压 VCOM 只要是一定的直流电压就可以,也可以不是 0V 即接地电位。

[0067] 第一发送电路 510 能够输出用于进行相位扫描(扇形扫描)的第一驱动信号 VTA1 ~ VTAn,第二发送电路 520 能够输出用于进行相位扫描的第二驱动信号 VTB1 ~ VTBn。此外,第一发送电路 510 能够输出用于进行线性扫描的第一驱动信号 VTA1 ~ VTAn,第二发送电路 520 能够输出用于进行线性扫描的第二驱动信号 VTB1 ~ VTBn。关于相位扫描以及

线性扫描,将在后面详细地说明。

[0068] 本实施方式的超声波测量装置 301 能够可变地设定第一驱动信号 VTA1 ~ VTAn 和第二驱动信号 VTB1 ~ VTBn 中的至少一个的振幅。具体而言,第一发送电路 510 进行控制第一驱动信号 VTA1 ~ VTAn 的振幅的第一振幅控制,第二发送电路 520 进行控制第二驱动信号 VTB1 ~ VTBn 的振幅的第二振幅控制。然后,通过第一、第二振幅控制中的至少一个,能够可变地设定第一驱动信号 VTA1 ~ VTAn 和第二驱动信号 VTB1 ~ VTBn 中的至少一个的振幅。

[0069] 本实施方式的超声波测量装置 301 通过利用第一发送电路 510 和第二发送电路 520 中的至少一个的发送电路的振幅控制,使第一驱动信号 VTA1 ~ VTAn 与第二驱动信号 VTB1 ~ VTBn 的振幅之差变化,从而能够使作为沿着从超声波换能器机构 200 射出的超声波的波束的扫描方向(例如图 2 中第一方向 D1)的面的扫描面的设定位置变化。所谓扫描面的设定位置,就是在将例如图 2 的第一方向 D1 (扫描方向)作为 X 坐标方向,将第二方向 D2 作为 Y 坐标方向时,扫描面的 Y 坐标位置。即,扫描面的设定位置能够由扫描面的 Y 坐标表示。此外,关于第一驱动信号 VTA1 ~ VTAn 的振幅以及第二驱动信号 VTB1 ~ VTBn 的振幅与扫描面的设定位置的关系,将在后面详细地说明。

[0070] 在图 3 的(A)、图 3 的(B)上,显示第 j 超声波元件组 UGj 的构成例。图 3 的(A)中所示的超声波元件组 UGj 包括沿第二方向 D2 配置的八个(广义而言 m 个)超声波元件 10-1 ~ 10-8 以及沿第二方向 D2 布线的驱动电极线 LX。此外,也能够将八个超声波元件 10-1 ~ 10-8 以及驱动电极线 LX 统一称为一个“超声波元件列 UC”。即,图 3 的(A)所示的超声波元件组 UGj 包括一个超声波元件列 UC。

[0071] 各超声波元件 10 的第一电极连接于驱动电极线 LX,第二电极连接于第一至第八(广义上而言第一至第 m)的公共电极线 LY1 ~ LY8 中的对应的公共电极线。例如,八个超声波元件 10-1 ~ 10-8 中的第一超声波元件 10-1 的第一电极连接于驱动电极线 LX,第二电极连接于第一公共电极线 LY1。此外,第四超声波元件 10-4 的第一电极连接于驱动电极线 LX,第二电极连接于第四公共电极线 LY4。

[0072] 驱动电极线 LX 的一端连接于第一端边侧节点 NA,另一端连接于第二端边侧节点 NB。而且,第一端边侧节点 NA 连接于第 j 第一端边侧端子 XAj,第二端边侧节点 NB 连接于第 j 第二端边侧端子 XBj。

[0073] 图 3 的(B)所示的超声波元件组 UGj 包括沿第一方向 D1 配置的三个超声波元件列 UC1 ~ UC3。超声波元件列 UC1 ~ UC3 中的各个包括沿第二方向 D2 配置的八个(广义而言 m 个)超声波元件 10-1 ~ 10-8。此外,超声波元件列 UC1 ~ UC3 还包括沿第二方向 D2 布线的驱动电极线 LX1 ~ LX3。

[0074] 各超声波元件 10 的第一电极连接于驱动电极线 LX1 ~ LX3 的对应的驱动电极线,第二电极连接于第一至第 m 公共电极线 LY1 ~ LYm 中的对应的公共电极线。例如,第一超声波元件列 UC1 的第一超声波元件 10-1 的第一电极连接于第一驱动电极线 LX1,第二电极连接于第一公共电极线 LY1。此外,第三超声波元件列 UC3 的第四超声波元件 10-4 的第一电极连接于第三驱动电极线 LX3,第二电极连接于第四公共电极线 LY4。

[0075] 驱动电极线 LX1 ~ LX3 中的各个的一端连接于第一端边侧节点 NA,另一端连接于第二端边侧节点 NB。而且,第一端边侧节点 NA 连接于第 j 第一端边侧端子 XAj,第二端边

侧节点 NB 连接于第 j 第二端边侧端子 XBj。

[0076] 此外,超声波元件组 UGj 所包括的超声波元件列 UC 的个数不限于图 3 的(A)、图 3 的(B)所示的个数,既可以是 2,也可以是 4 以上。此外,在超声波元件组 UGj 包括多个超声波元件列 UC 时,各超声波元件列 UC 所具有的超声波元件的个数也可以不相同。

[0077] 这样,本实施方式的超声波元件组 UG 具有:多个超声波元件 10 和沿第二方向 D2 布线并且一端连接于第一端边侧节点 NA、另一端连接于第二端边侧节点 NB 的一条或者多条驱动电极线 LX。而且,超声波元件组 UG 的多个超声波元件 10 分别具有的第一电极连接于一条或者多条驱动电极线 LX 中的任一条,第二电极连接于第一至第 m 公共电极线 LY1 ~ LYm 中的任一条。超声波元件 10 的第一电极是例如图 1 的(A)、图 1 的(B)所示的上部电极和下部电极中的任一个,超声波元件 10 的第二电极是上部电极和下部电极中的与第一电极不同的那个电极。

[0078] 第 j 超声波元件组 UGj 的第一端边侧节点 NA 连接于第 j 第一端边侧端子 XAj。此外,第 j 超声波元件组 UG j 的第二端边侧节点 NB 连接于第 j 第二端边侧端子 XBj。通过这样设置,则第 j 超声波元件组 UGj 的各超声波元件 10 能够由供入至第 j 第一端边侧端子 XAj 的第一驱动信号 VTAj 和供给至第 j 第二端边侧端子 XBj 的第二驱动信号 VTBj 驱动。

[0079] 在本实施方式的超声波测量装置 301 中,通过相位扫描(扇形扫描),能够使超声波的射出方向变化。

[0080] 图 4 是说明本实施方式的超声波测量装置 301 的相位扫描的图。为了简单化,在图 4 中,说明有关四个超声波元件组 UG1 ~ UG4。超声波元件组 UG1 ~ UG4 以等间隔 d 配置。而且,在供给的第一驱动信号 VTA1 ~ VTA4 的相位中,VTA1 最快,VTA2、VTA3、VTA4 依次只延迟规定的相位差。即,在第一驱动信号 VTA1 ~ VTA4 中,VTA1、VTA2、VTA3、VTA4 依次伴随规定的时间差 ΔT 而供给。同样,在第二驱动信号 VTB1 ~ VTB4 中,VTB1、VTB2、VTB3、VTB4 依次伴随规定的时间差 ΔT 而供给。驱动同一超声波元件组(例如 UG1)的第一、第二驱动信号(例如 VTA1、VTB1)是同一相位,在同一定时上供给。

[0081] 在图 4 中,显示从各超声波元件组 UG1 ~ UG4 放射的超声波在某一时刻上的波面 W1 ~ W4。从各超声波元件组射出的超声波被合成,形成合成的超声波的波面 WT。该波面 WT 的法线方向 DT 成为合成的超声波的射出方向(波束方向)。波束方向 DT 与阵列面的法线方向所成的角度 θ_s 由下式给出:

$$[0082] \quad \sin \theta_s = c \times \Delta T / d \quad (1)$$

[0083] 在此,c 为声速, ΔT 为驱动信号的时间差,d 为元件间隔。

[0084] 通过如此地相位扫描,即使供给至各超声波元件组的驱动信号的相位差(时间差)变化,从而能够使波束方向变化。具体而言,在例如图 2 所示的构成例中,通过使第一驱动信号 VTA1 ~ VTAn 以及第二驱动信号 VTB1 ~ VTBn 的各信号间的相位差(时间差)变化,从而能够沿第一方向 D1 使波束方向扫描(scan)。即,第一方向 D1 是相位扫描的扫描方向,第二方向 D2 是切片方向。

[0085] 图 5 是说明本实施方式的超声波测量装置 301 中的相位扫描时的超声波的强度分布(波束轮廓)的第一图。在图 5 中,为了简单,将说明由第一至第六超声波元件组 UG1 ~ UG6 以及第一至第六公共电极线 LY1 ~ LY6 构成的超声波元件阵列 100。

[0086] 第一驱动信号 VTA1 ~ VTA6 以 VTA6 最快,从 VTA6 向 VTA1 以一定的时间差延迟的

方式供给。同样,第二驱动信号 VTB1 ~ VTB6 以 VTB6 最快,从 VTB6 向 VTB1 以一定的时间差延迟的方式供给。其中,驱动同一超声波元件组(例如 UG1)的第一、第二驱动信号(例如 VTA1、VTB1)在同一定时上供给。通过如此地设置,通过上述的相位扫描,超声波的强度分布的峰值位置向第一方向 D1 的相反方向移动。例如如图 5 所示,超声波的强度分布的峰值位置变为 PK1、PK2 或者 PK3 位置。关于峰值位置 PK1、PK2、PK3,将在以下说明。

[0087] 如上所述,根据本实施方式的超声波测量装置 301,能够可变地设定第一驱动信号 VTA1 ~ VTA_n 和第二驱动信号 VTB1 ~ VTB_n 中的至少一个的振幅。即,能够可变地设定第一驱动信号 VTA1 ~ VTA_n 的振幅与第二驱动信号 VTB1 ~ VTB_n 的振幅之差。在以下的说明中,将第一驱动信号 VTA1 ~ VTA_n 的振幅设为 VA,将第二驱动信号 VTB1 ~ VTB_n 的振幅设为 VB。

[0088] 在为 $VA > VB$ 时,施加在最接近于第一端边侧端子 XA1 ~ XA6 的超声波元件 10 的驱动电压的振幅变为最大,相反,施加在最接近于第二端边侧端子 XB1 ~ XB6 的超声波元件 10 的驱动电压的振幅变为最小。例如,在图 3 的(A)的情况下,施加于超声波元件 10-8 的驱动电压的振幅最大,朝向超声波元件 10-1,施加的驱动电压的振幅逐渐地变小。因此,从超声波元件 10-8 射出的超声波强度最高,朝向超声波元件 10-1,射出的超声波强度逐渐地变低。因此,超声波的强度分布的峰值位置向第二方向 D2 移动。例如如图 5 所示,超声波的强度分布的峰值位置变为 PK1。此时的沿第二方向 D2 的波束轮廓变为例如 BP1 所示的。

[0089] 在为 $VA < VB$ 时,施加在最接近于第二端边侧端子 XB1 ~ XB6 的超声波元件 10 的驱动电压的振幅变为最大,相反,施加在最接近于第一端边侧端子 XA1 ~ XA6 的超声波元件 10 的驱动电压的振幅变为最小。因此,与上述相反,超声波的强度分布的峰值位置向第二方向 D2 的相反方向移动。例如如图 5 所示,超声波的强度分布的峰值位置变为 PK2。此时的沿第二方向 D2 的波束轮廓变为例如 BP2 所示的。

[0090] 在为 $VA = VB$ 时,由于施加于各超声波元件 10 的驱动电压的振幅变为相同,因而例如如图 5 所示,超声波的强度分布的峰值位置变为 PK1 与 PK2 之间的位置例如 PK3。此时的沿第二方向 D2 的波束轮廓变为例如 BP3 所示的。

[0091] 图 6 是说明相位扫描时的超声波的强度分布(波束轮廓)的第二图。第一驱动信号 VTA1 ~ VTA6 和第二驱动信号 VTB1 ~ VTB6 在同一定时上即没有相位差(时间差)地供给。因此,从各超声波元件组射出的超声波的相位一致,因而超声波的强度分布的峰值位置例如如图 6 所示那样,变为 PK1、PK2 或 PK3。

[0092] 与图 5 的情况同样,如果将第一驱动信号 VTA1 ~ VTA_n 的振幅设为 VA,将第二驱动信号 VTB1 ~ VTB_n 的振幅设为 VB,则在 $VA > VB$ 时,超声波的强度分布的峰值位置变为例如 PK1。此时的沿第二方向 D2 的波束轮廓变为例如 BP1 所示的。此外,在为 $VA < VB$ 时,超声波的强度分布的峰值位置变为例如 PK2。此时的沿第二方向 D2 的波束轮廓变为例如 BP2 所示的。此外,在为 $VA = VB$ 时,超声波的强度分布的峰值位置变为例如 PK3。此时的沿第二方向 D2 的波束轮廓变为例如 BP3 所示的。

[0093] 图 7 是说明相位扫描时的超声波的强度分布(波束轮廓)的第三图。第一驱动信号 VTA1 ~ VTA6 以 VTA1 最快,从 VTA1 向 VTA6 以一定的时间差延迟的方式供给。同样,第二驱动信号 VTB1 ~ VTB6 以 VTB1 最快,从 VTB1 向 VTB6 以一定的时间差延迟的方式供给。其中,驱动同一超声波元件组(例如 UG1)的第一、第二驱动信号(例如 VTA1、VTB1)在同一定时

上供给。通过如此地设置,通过上述的相位扫描,超声波的强度分布的峰值位置向第一方向 D1 移动。例如如图 7 所示,超声波的强度分布的峰值位置变为 PK1、PK2 或者 PK3 位置。

[0094] 与图 5、图 6 的情况同样,如果将第一驱动信号 VTA1 ~ VTAn 的振幅设为 VA,将第二驱动信号 VTB1 ~ VTBn 的振幅设为 VB,则在 $VA > VB$ 时,超声波的强度分布的峰值位置变为例如 PK1。此时的沿第二方向 D2 的波束轮廓变为例如 BP1 所示的。此外,在为 $VA < VB$ 时,超声波的强度分布的峰值位置变为例如 PK2。此时的沿第二方向 D2 的波束轮廓变为例如 BP2 所示的。此外,在为 $VA = VB$ 时,超声波的强度分布的峰值位置变为例如 PK3。此时的沿第二方向 D2 的波束轮廓变为例如 BP3 所示的。

[0095] 正如由图 5、图 6、图 7 所知那样,在为相位扫描时,第一以及第二发送电路 510、520 中的至少一个通过使第一驱动信号 VTA1 ~ VTAn 的振幅 VA 与第二驱动信号 VTB1 ~ VTBn 的振幅 VB 之差变化,从而能够使作为沿着从超声波换能器机构 200 射出的超声波的波束的扫描方向(例如第一方向 D1)的面的扫描面的设定位置变化。

[0096] 具体而言,第一以及第二发送电路 510、520 中的至少一个通过使第一驱动信号 VTA1 ~ VTAn 的振幅比第二驱动信号 VTB1 ~ VTBn 的振幅变大,从而能够将扫描面设定于例如图 5、图 6、图 7 所示的第一设定位置 SC1。此外,第一以及第二发送电路 510、520 中的至少一个通过使第一驱动信号 VTA1 ~ VTAn 的振幅比第二驱动信号 VTB1 ~ VTBn 的振幅变小,从而能够将扫描面设定于例如图 5、图 6、图 7 所示的第二设定位置 SC2。此外,第一以及第二发送电路 510、520 中的至少一个通过使第一驱动信号 VTA1 ~ VTAn 的振幅与第二驱动信号 VTB1 ~ VTBn 的振幅变为相同,从而能够将扫描面设定于例如图 5、图 6、图 7 所示的第一设定位置 SC1 与第二设定位置 SC2 之间的第三设定位置 SC3。

[0097] 在本实施方式的超声波测量装置 301 中,通过线性扫描,能够使超声波的射出方向变化。

[0098] 图 8 是说明本实施方式的超声波测量装置 301 中的线性扫描时的超声波的强度分布(波束轮廓)的图。在图 8 中,为了简单,将说明由第一至第十二超声波元件组 UG1 ~ UG12 以及第一至第六公共电极线 LY1 ~ LY6 构成的超声波元件阵列 100。

[0099] 在为线性扫描时,驱动在规定的区域(驱动对象区域)内的超声波元件组,在规定的区域外的超声波元件组不驱动。然后,通过使驱动对象区域沿例如第一方向 D1 移动,能够使超声波的强度分布的峰值位置沿第一方向 D1 (扫描方向)扫描。

[0100] 在图 8 中,在将例如超声波元件组 UG1 ~ UG4 作为驱动对象时,第一发送电路 510 对第一端边侧端子 XA1 ~ XA4 供给第一驱动信号 VTA1 ~ VTA4,第二发送电路 520 对第二端边侧端子 XB1 ~ XB4 供给第二驱动信号 VTB1 ~ VTB4。此时的超声波的强度分布的峰值位置变为例如如图 8 的 A1 所示的 PK1、PK2 或者 PK3。

[0101] 如果将第一驱动信号 VTA1 ~ VTA4 的振幅设为 VA,将第二驱动信号 VTB1 ~ VTB4 的振幅设为 VB,则在为 $VA > VB$ 时,超声波的强度分布的峰值位置变为例如如图 8 的 A1 所示的 PK1。此时的沿第二方向 D2 的波束轮廓变为例如 BP1 所示的。此外,在为 $VA < VB$ 时,超声波的强度分布的峰值位置变为例如如图 8 的 A1 所示的 PK2。此时的沿第二方向 D2 的波束轮廓变为例如 BP2 所示的。此外,在为 $VA = VB$ 时,超声波的强度分布的峰值位置变为例如如图 8 的 A1 所示的 PK3。此时的沿第二方向 D2 的波束轮廓变为例如 BP3 所示的。

[0102] 此外,在将例如超声波元件组 UG5 ~ UG8 作为驱动对象时,第一发送电路 510 对第

一端边侧端子 XA5 ~ XA8 供给第一驱动信号 VTA5 ~ VTA8, 第二发送电路 520 对第二端边侧端子 XB5 ~ XB8 供给第二驱动信号 VTB5 ~ VTB8。此时的超声波的强度分布的峰值位置变为例如图 8 的 A2 所示的 PK1、PK2 或者 PK3。

[0103] 如果将第一驱动信号 VTA5 ~ VTA8 的振幅设为 VA, 将第二驱动信号 VTB5 ~ VTB8 的振幅设为 VB, 则在为 $VA > VB$ 时, 超声波的强度分布的峰值位置变为例如图 8 的 A2 所示的 PK1。此时的沿第二方向 D2 的波束轮廓变为例如图 8 的 A2 所示的 BP1 所示的。此外, 在为 $VA < VB$ 时, 超声波的强度分布的峰值位置变为例如图 8 的 A2 所示的 PK2。此时的沿第二方向 D2 的波束轮廓变为例如图 8 的 A2 所示的 BP2 所示的。此外, 在为 $VA = VB$ 时, 超声波的强度分布的峰值位置变为例如图 8 的 A2 所示的 PK3。此时的沿第二方向 D2 的波束轮廓变为例如图 8 的 A2 所示的 BP3 所示的。

[0104] 此外, 在将例如超声波元件组 UG9 ~ UG12 作为驱动对象时, 第一发送电路 510 对第一端边侧端子 XA9 ~ XA12 供给第一驱动信号 VTA9 ~ VTA12, 第二发送电路 520 对第二端边侧端子 XB9 ~ XB12 供给第二驱动信号 VTB9 ~ VTB12。此时的超声波的强度分布的峰值位置变为例如图 8 的 A3 所示的 PK1、PK2 或者 PK3。

[0105] 如果将第一驱动信号 VTA9 ~ VTA12 的振幅设为 VA, 将第二驱动信号 VTB9 ~ VTB12 的振幅设为 VB, 则在为 $VA > VB$ 时, 超声波的强度分布的峰值位置变为例如图 8 的 A3 所示的 PK1。此时的沿第二方向 D2 的波束轮廓变为例如图 8 的 A3 所示的 BP1 所示的。此外, 在为 $VA < VB$ 时, 超声波的强度分布的峰值位置变为例如图 8 的 A3 所示的 PK2。此时的沿第二方向 D2 的波束轮廓变为例如图 8 的 A3 所示的 BP2 所示的。此外, 在为 $VA = VB$ 时, 超声波的强度分布的峰值位置变为例如图 8 的 A3 所示的 PK3。此时的沿第二方向 D2 的波束轮廓变为例如图 8 的 A3 所示的 BP3 所示的。

[0106] 即使在如此地进行线性扫描的情况下, 第一以及第二发送电路 510、520 中的至少一个通过使第一驱动信号 VTA1 ~ VTAn 的振幅 VA 与第二驱动信号 VTB1 ~ VTBn 的振幅 VB 之差变化, 从而也能够使作为沿着从超声波换能器机构 200 射出的超声波的波束的扫描方向(例如第一方向 D1)的面的扫描面的设定位置变化。

[0107] 具体而言, 第一以及第二发送电路 510、520 中的至少一个通过使第一驱动信号 VTA1 ~ VTAn 的振幅比第二驱动信号 VTB1 ~ VTBn 的振幅大, 从而能够将扫描面设定于例如图 8 所示的第一设定位置 SC1。此外, 第一以及第二发送电路 510、520 中的至少一个通过使第一驱动信号 VTA1 ~ VTAn 的振幅比第二驱动信号 VTB1 ~ VTBn 的振幅小, 从而能够将扫描面设定于例如图 8 所示的第二设定位置 SC2。此外, 第一以及第二发送电路 510、520 中的至少一个通过使第一驱动信号 VTA1 ~ VTAn 的振幅与第二驱动信号 VTB1 ~ VTBn 的振幅相同, 从而能够将扫描面设定于例如图 8 所示的第一设定位置 SC1 与第二设定位置 SC2 之间的第三设定位置 SC3。

[0108] 在图 9 中, 显示本实施方式的第一、第二发送电路 510、520 的第一构成例。第一发送电路 510 包括: 信号生成电路 511、电压选择电路 512 以及延迟电路 513。此外, 第二发送电路 520 包括: 信号生成电路 521、电压选择电路 522 以及延迟电路 523。此外, 本实施方式的第一、第二发送电路 510、520 不限于图 9 的构成, 可以实施省略其构成要素的一部分、替换为其他构成要素或者追加其他构成要素等各种变形。

[0109] 信号生成电路 511 是例如脉冲器(脉冲发生器), 输出正弦波脉冲、矩形波脉冲、三角波脉冲等。

[0110] 电压选择电路 512 接受从信号生成电路 511 发送的脉冲信号, 选择规定脉冲信号

的振幅的电压,输出具有基于所选择的电压的振幅的脉冲信号。电压选择电路 512 能够由包括例如电阻元件以及开关元件的电阻分压电路构成。规定脉冲信号的振幅的电压通过例如从后述的接收发送控制部 334 (图 14) 发送的控制信号选择。

[0111] 延迟电路 513 接受从电压选择电路 512 发送的脉冲信号,对第一端边侧端子 $XA1 \sim XAn$ 输出互相具有规定的时间差(相位差)的第一驱动信号 $VTA1 \sim VTA_n$ 。规定的时间差(延迟时间)通过例如从后述的接收发送控制部 334 (图 14) 发送的控制信号而可变地设定。通过这样设置,第一发送电路 510 能够输出用于进行相位扫描的驱动信号。

[0112] 第二发送电路 520 的信号生成电路 521、电压选择电路 522 以及延迟电路 523 是与第一发送电路 510 的信号生成电路 511、电压选择电路 512 以及延迟电路 513 同样的,因而将省略详细的说明。此外,两个信号生成电路 511、521 也可以集中为一个信号生成电路。也可以省略两个电压选择电路 512、522 中的任意一个。

[0113] 这样,根据第一、第二发送电路 510、520 的第一构成例,在进行相位扫描时,能够可变地设定第一驱动信号 $VTA1 \sim VTA_n$ 和第二驱动信号 $VTB1 \sim VTB_n$ 中的至少一个的振幅。

[0114] 在图 10 中,显示本实施方式的第一、第二发送电路 510、520 的第二构成例。第一发送电路 510 包括:信号生成电路 511、电压选择电路 512 以及列选择电路 514。此外,第二发送电路 520 包括:信号生成电路 521、电压选择电路 522 以及列选择电路 524。此外,本实施方式的第一、第二发送电路 510、520 不限于图 10 的构成,可以实施省略其构成要素的一部分、替换为其他构成要素或者追加其他构成要素等各种变形。

[0115] 信号生成电路 511 以及电压选择电路 512 是与上述的第一构成例(图 9)相同的,因而将省略详细的说明。

[0116] 列选择电路 514 接受从电压选择电路 512 发送的脉冲信号,选择第一端边侧端子 $XA1 \sim XAn$ 中的多个端子,并对所选则的端子输出第一驱动信号。在例如第一端边侧端子 $XA1 \sim XA4$ 选择时,就对第一端边侧端子 $XA1 \sim XA4$ 输出第一驱动信号 $VTA1 \sim VTA4$ 。选择的端子通过例如从后述的接收发送控制部 334 (图 14) 发送的控制信号而可变地设定。通过这样设置,第一发送电路 510 能够输出用于进行线性扫描的驱动信号。

[0117] 第二发送电路 520 的信号生成电路 521、电压选择电路 522 以及列选择电路 524 是与第一发送电路 510 的信号生成电路 511、电压选择电路 512 以及列选择电路 514 同样的,因而将省略详细的说明。此外,两个信号生成电路 511、521 也可以集中为一个信号生成电路。也可以省略两个电压选择电路 512、522 中的任一个。

[0118] 这样,根据第一、第二发送电路 510、520 的第二构成例,在进行线性扫描时,能够可变地设定第一驱动信号 $VTA1 \sim VTA_n$ 和第二驱动信号 $VTB1 \sim VTB_n$ 中的至少一个的振幅。

[0119] 在图 11 中显示本实施方式的超声波测量装置 301 的第二构成例。超声波测量装置 301 的第二构成例包括:超声波换能器机构 200、第一发送电路 510、第二发送电路 520 以及公共电压生成电路 530。超声波换能器机构 200 包括:超声波元件阵列 100、第一至第 n (n 为 2 以上的整数)第一端边侧端子 $XA1 \sim XAn$ 、第一至第 n 第二端边侧端子 $XB1 \sim XB_n$ 以及第一至第 m (m 为 2 以上的整数)公共电压端子 $Y1 \sim Y_m$ 。在图 11 中,作为例子,显示 $m = 8$ 的情况。此外,本实施方式的超声波测量 301 不限于图 11 的构成,可以实施省略其构成要素的一部分、替换为其他构成要素或者追加其他构成要素等各种变形。

[0120] 关于超声波元件阵列 100、第一发送电路 510、第二发送电路 520,由于与上述的超

声波测量装置 301 的第一构成例(图 2)相同,因而将省略详细的说明。

[0121] 公共电压生成电路 530 对第一至第八(广义上而言,第一至第 m)公共电压端子 Y1 ~ Y8 输出互不相同的电压的第一至第八(广义上而言,第一至第 m)公共电压 VC1 ~ VC8。第一至第八公共电压端子 VC1 ~ VC8 与第一至第八公共电极线 L Y1 ~ L Y8 的一端连接。通过这样地设置,第一至第八公共电压 VC1 ~ VC8 的任一电压供给于超声波元件组 UG1 ~ UG n 的各超声波元件组所具有的超声波元件 10。第一至第八公共电压 VC1 ~ VC8 是例如 VC1 > VC2 > VC3 > …… > VC8 或者 VC1 < VC2 < VC3 < …… < VC8。

[0122] 具体而言,在为例如图 3 的(A)所示的第 j 超声波元件组 UGj 的情况下,第一公共电压 VC1 供给于超声波元件 10-1,第二公共电压 VC2 供给于超声波元件 10-2,第八公共电压 VC8 供给于超声波元件 10-8。在为例如图 3 的(B)所示的 VC1 > VC2 > VC3 > …… > VC8 时,供给于超声波元件 10-1 的公共电压 VC1 最高,朝向超声波元件 10-8,公共电压渐渐地变低。相反,在为例如图 3 的(C)所示的 VC1 < VC2 < VC3 < …… < VC8 时,供给于超声波元件 10-1 的公共电压 VC1 最低,朝向超声波元件 10-8,公共电压渐渐地变高。

[0123] 图 12 是施加于超声波元件的电压(施加电压)与超声波元件的位移量的关系的一个示例。横轴是施加电压,纵轴是位移量。如图 12 所示,施加电压与位移量的关系是非线性。在以下的说明中,供给于第 j 超声波元件组 UGj 的第一驱动信号 VTAj 和第二驱动信号 VTBj 是具有相同振幅的信号,简单地表示为驱动信号 VDR。

[0124] 施加于超声波元件 10 的压电体膜 30 的电压(施加电压)是驱动信号电压 VDR 与公共电压 VC 之差 VDR-VC,因而即使 VDR 相同,而如果 VC 不同,则施加电压也不同。驱动信号 VDR 是电压以规定的频率变化的信号(具有交流成分的信号),在例如交流成分为正弦波时,VDR 作为时间 t 的函数而可以由下式给出:

$$[0125] \quad VDR = VX \times \sin \omega T + VD \quad (2)$$

[0126] 在此,VX 是交流成分的电压振幅, ω 是交流成分的角频率,VD 是直流成分的电压。

[0127] 考虑(2)式的 VDR 分别供给,并且电压互不相同的公共电压 VC1、VC2、VC3 供给的三个超声波元件 10-1、10-2、10-3。超声波元件 10-1、10-2、10-3 的施加电压 VE 1、VE 2、VE 3 由下式表示:

$$[0128] \quad VE1 = VDR - VC1 = VX \times \sin \omega T + VD - VC1 \quad (3)$$

$$[0129] \quad VE2 = VDR - VC2 = VX \times \sin \omega T + VD - VC2 \quad (4)$$

$$[0130] \quad VE3 = VDR - VC3 = VX \times \sin \omega T + VD - VC3 \quad (5)$$

[0131] 在为 VC1 > VC2 > VC3 时,各施加电压的直流成分为如下这样的关系:

$$[0132] \quad VD - VC1 < VD - VC2 < VD - VC3 \quad (6)$$

[0133] 因此,如图 12 所示,施加电压 VE1、VE2、VE3 以各个直流成分 VD - VC1、VD - VC2、VD - VC3 为中心而在 $\pm VX$ 的范围内变化。由于施加电压与位移量的关系是非线性的,因而如果将对应于 VE1、VE2、VE3 的位移量设为 DX1、DX2、DX3,则就为 DX1 > DX2 > DX3。即,超声波元件 10-1 的位移量最大,从超声波元件 10-1 向超声波元件 10-3,位移量减少。因此,从超声波元件 10-1 射出的超声波的强度最大,从超声波元件 10-1 向超声波元件 10-3,射出的超声波的强度减少。其结果,能够使射出的超声波的强度分布的峰值位置移动。

[0134] 根据超声波测量装置 301 的第二构成例,在例如如图 5、图 6、图 7 的相位扫描中,即使是第一驱动信号 VTA1 ~ VTA6 和第二驱动信号 VTB1 ~ VTB6 的振幅相同的情况,通过将

供给于第一至第六公共电极线 LY1 ~ LY6 的公共电压 VC1 ~ VC6 形成为 $VC1 < VC2 < \dots < VC6$, 从而也能够将超声波的强度分布的峰值位置设定于 PK1。此外, 通过将公共电压 VC1 ~ VC6 形成为 $VC1 > VC2 > \dots > VC6$, 也能够将超声波的强度分布的峰值位置设定于 PK2。此外, 通过将公共电压 VC1 ~ VC6 形成为 $VC1 = VC2 = \dots = VC6$, 也能够将超声波的强度分布的峰值位置设定于 PK3。即, 通过如上述那样设定公共电压 VC1 ~ VC6, 从而能够将扫描面设定于第一、第二或第三设定位置 SC1、SC2、SC3。

[0135] 并且, 在图 8 的线性扫描中, 即使是第一驱动信号 VTA1 ~ VTA6 和第二驱动信号 VTB1 ~ VTB6 的振幅相同的情况, 通过如上述那样设定公共电压 VC1 ~ VC6, 也能够将扫描面设定于第一、第二或者第三设定位置 SC1、SC2、SC3。

[0136] 这样, 根据本实施方式的超声波测量装置 301 的第二构成例(图 11), 通过由第一、第二发送电路 510、520 使第一驱动信号的振幅 VTA1 ~ VTAn 与第二驱动信号 VTB1 ~ VTBn 的振幅之差变化, 从而能够使扫描面的设定位置变化。再通过由公共电压生成电路 530 供给互不相同的电压的公共电压 VC1 ~ VCm, 从而能够使扫描面的设定位置变化。其结果, 可以在更广泛的范围内可变地设定扫描面的设定位置。

[0137] 图 13 显示本实施方式的超声波测量装置 301 的安装例。图 13 所示的安装例对应于图 2 所示的超声波测量装置 301 的第一构成例。图 13 所示的超声波测量装置 301 包括超声波换能器机构 200、连接部 210 以及支撑部件 250。此外, 本实施方式的超声波测量 301 不限于图 13 的构成, 可以实施省略其构成要素的一部分、替换为其他构成要素或者追加其他构成要素等各种变形。

[0138] 超声波换能器机构 200 包括超声波元件阵列 100、第一端边侧端子 XA1 ~ XAn、第二端边侧端子 XB1 ~ XBn 以及公共电压端子 COM。关于超声波换能器机构 200, 由于已经在图 2 中说明过, 因而在此省略详细的说明。

[0139] 连接部 210 是将探测器主体与超声波测量装置 301 电连接的部分, 具有: 连接器, 其具有多个连接端子; 以及柔性基板, 其形成有连接连接器与超声波换能器机构 200 的布线。具体而言, 连接部 210 作为连接器而具有第一连接器 421 和第二连接器 422, 作为柔性基板而具有第一柔性基板 130 和第二柔性基板 140。

[0140] 第一发送电路 510 安装于第一柔性基板 130 上。通过使第一柔性基板 130 电连接于第一至第 n 第一端边侧端子 XA1 ~ XAn, 从而使第一发送电路 510 与超声波换能器机构 200 电连接。此外, 第一发送电路 510 经由第一连接器 421 而与后述的处理装置 330(图 14)电连接。

[0141] 第二发送电路安装于第二柔性基板 140 上。通过使第二柔性基板 140 电连接于第一至第 n 第二端边侧端子 XB1 ~ XBn, 从而使第二发送电路 520 与超声波换能器机构 200 电连接。此外, 第二发送电路 520 经由第二连接器 422 而与后述的处理装置 330(图 14)电连接。

[0142] 支撑部件 250 是支撑超声波换能器机构 200 的部件, 在支撑部件 250 的第一面侧设有第一、第二连接器 421、422, 在作为支撑部件 250 的第一面的背面的第二面一侧支撑超声波换能器机构 200。

[0143] 图 13 所示的超声波测量装置 301 能够储存于后述的探头 310(图 15 的(C))中。在该情况下, 能够使第一、第二柔性基板 130、140 向超声波射出方向的相反方向一侧弯曲

而储存。

[0144] 通过设置连接部 210, 能够将探测器主体与超声波测量装置 301 电连接, 并且使超声波测量装置 301 可装卸于探测器主体。此外, 通过使第一、第二发送电路 510、520 安装于第一、第二柔性基板 130、140, 从而能够将超声波测量装置 301 小型化。

[0145] 如以上说明的那样, 根据本实施方式的超声波测量装置 301, 能够使作为沿着从超声波换能器机构 200 射出的超声波的波束的扫描方向的面的扫描面的设定位置变化。通过这样设置, 通过沿例如切片方向设定多个扫描面, 进而沿各扫描面扫描超声波波束, 能够得到多个截面图像。其结果, 就可以实现以简单的构成能够进行有效的扫描的超声波测量装置 301。

[0146] 3. 探头、超声波探测器、电子设备及超声波诊断装置

[0147] 在图 14 中显示本实施方式的电子设备(超声波诊断装置)400 的基本的构成例。超声波诊断装置 400 包括超声波探测器 300、超声波诊断装置主体 401。超声波探测器 300 包括探头 310、处理装置 330。超声波诊断装置主体 401 包括: 控制部 410、处理部 420、用户界面部(UI 部) 430、显示部 440。

[0148] 探头 310 包括超声波测量装置 301。超声波测量装置 301 包括超声波换能器机构 200 和将超声波换能器机构 200 连接于电路基板(例如刚性基板)的连接部 210(连接器部)。在电路基板上, 安装有接收发送控制部 334、接收部 335。在连接部 210 上, 安装有第一、第二发送电路 510、520。

[0149] 处理装置 330 包括接收发送控制部 334、接收部 335 (模拟前端部)。在发送超声波时, 接收发送控制部 334 对第一、第二发送电路 510、520 进行发送指示, 第一、第二发送电路 510、520 接受该发送指示而输出第一、第二驱动信号。接收部 335 具有未图示的限制器电路, 该限制器电路切断驱动电压。在接收超声波的反射波时, 由超声波换能器机构 200 检测的反射波的信号由接收部 335 接收。接收部 335 根据从接收发送控制部 334 发送的接收指示, 处理(例如放大处理和 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 根据该信号而生成显示用图像数据, 并使其显示于显示部 440。

[0150] 此外, 本实施方式的超声波测量装置 301 不限于上述那样的医疗用的超声波诊断装置, 可以应用于各种电子设备。例如, 作为本实施方式的超声波测量装置 301 应用的电子设备, 可以设想非破坏性检查建筑物等的内部的诊断设备或者通过超声波的反射来检测用户的手指移动的用户界面设备等。

[0151] 图 15 的(A)、图 15 的(B) 显示本实施方式的超声波诊断装置 400 的具体的构成例。图 15 的(A) 显示便携式超声波诊断装置 400, 图 15 的(B) 显示驻立式的超声波诊断装置 400。

[0152] 便携式和驻立式超声波诊断装置 400 都包括: 超声波探测器 300、电缆 350 以及超声波诊断装置主体 401。超声波探测器 300 通过电缆 350 而连接于超声波诊断装置主体 401。超声波诊断装置主体 401 包括显示用图像数据的显示部 440。

[0153] 图 15 的(C) 显示本实施方式的超声波探测器 300 的具体的构成例。超声波探测器 300 包括探头 310 和探测器主体 320, 如图 15 的(C) 所示, 探头 310 可与探测器主体 320 装卸。

[0154] 探头 310 包括: 超声波测量装置 301、探测器壳体 240、探头侧连接器 425。超声波

测量装置 301 包括超声波换能器机构 200、连接部 210、支撑部件 250。

[0155] 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。探测器主体侧连接器 426 与探头侧连接器 425 连接。探测器主体 320 通过电缆 350 而连接于超声波诊断装置主体 401。

[0156] 此外,虽然如上述那样对本实施方式详细地进行了说明,但是,可以进行在实质上没有脱离于本发明的新颖事项和效果的多种变形,这一点对于本领域的普通技术人员而言,应该能够容易理解。因此,这些变形例应当全部包括于本发明的范围之内。例如,在说明书或者附图中,至少一次随附更加广义或者同义的不同术语一同记载的术语,在说明书或者附图中的任何地方都能够替换为该不同的术语。此外,超声波测量装置、探头、超声波探测器、电子设备以及超声波诊断装置的构成、动作也不限于在本实施方式中说明过的,可以实施各种变形。

[0157] 符号说明

[0158] 10、超声波换能器元件(超声波元件)

[0159] 21、第一电极层(下部电极)

[0160] 22、第二电极层(上部电极)

[0161] 40、空腔区域

[0162] 50、振动膜

[0163] 100、超声波元件阵列

[0164] 140、第二柔性基板

[0165] 210、连接部

[0166] 250、支撑部件

[0167] 301、超声波测量装置

[0168] 320、探测器主体

[0169] 334、接收发送控制部

[0170] 350、电缆

[0171] 401、电子设备主体(超声波诊断装置主体)

[0172] 410、控制部

[0173] 421、422、连接器

[0174] 426、探测器主体侧连接器

[0175] 440、显示部

[0176] 520、第二发送电路

[0177] XB1 ~ XBn、第二端边侧端子

[0178] VTB1 ~ VTBn 第二驱动信号。

30、压电体膜(压电体层)

45、开口

60、基板

130、第一柔性基板

200、超声波换能器机构

240、探测器壳体

300、超声波探测器

310、探头

330、处理装置

335、接收部

400、电子设备(超声波诊断装置)

420、处理部

425、探头单元侧连接器

430、用户界面部

510、第一发送电路

XA1 ~ XAn、第一端边侧端子

VTA1 ~ VTAn、第一驱动信号

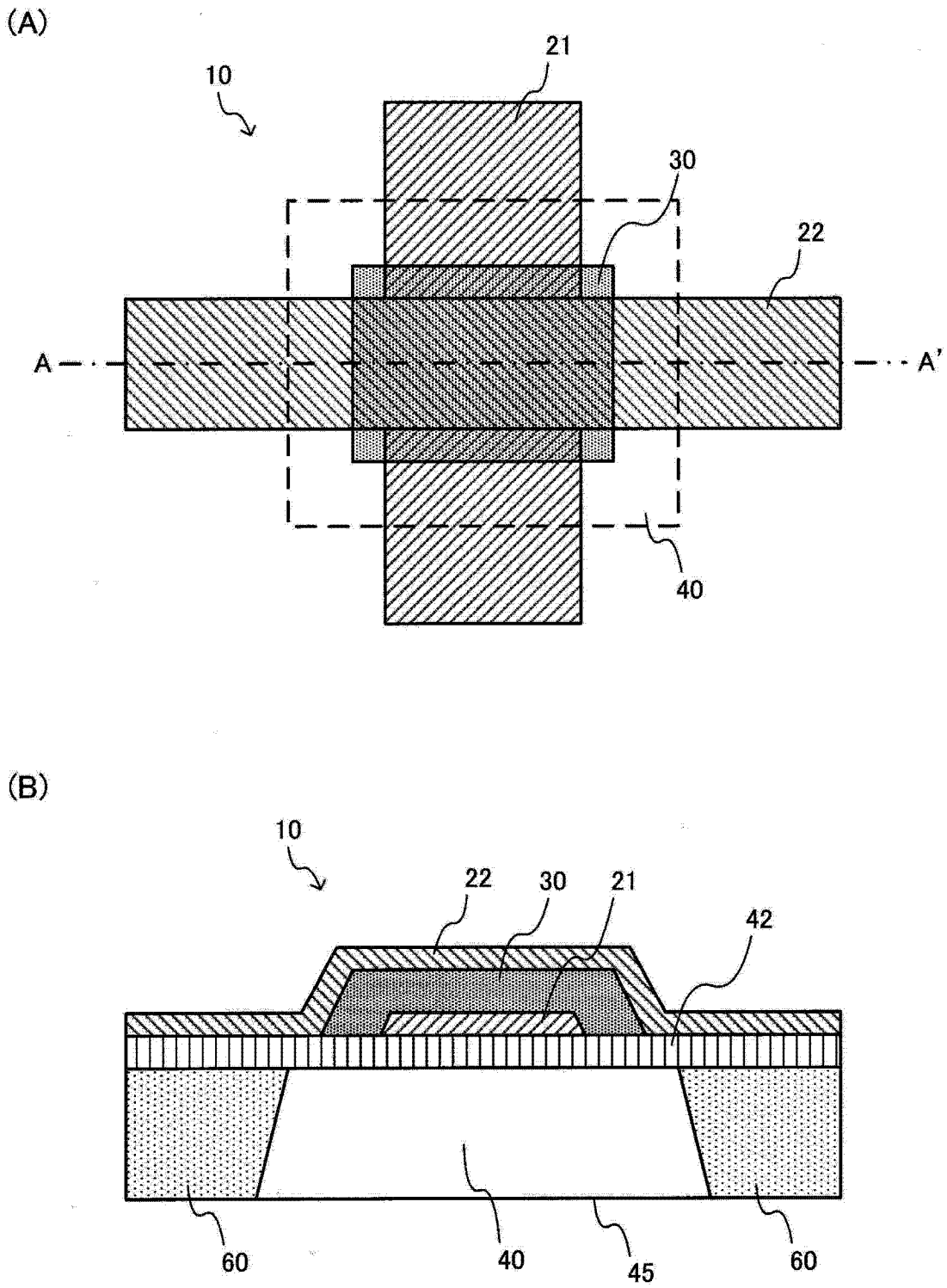


图 1

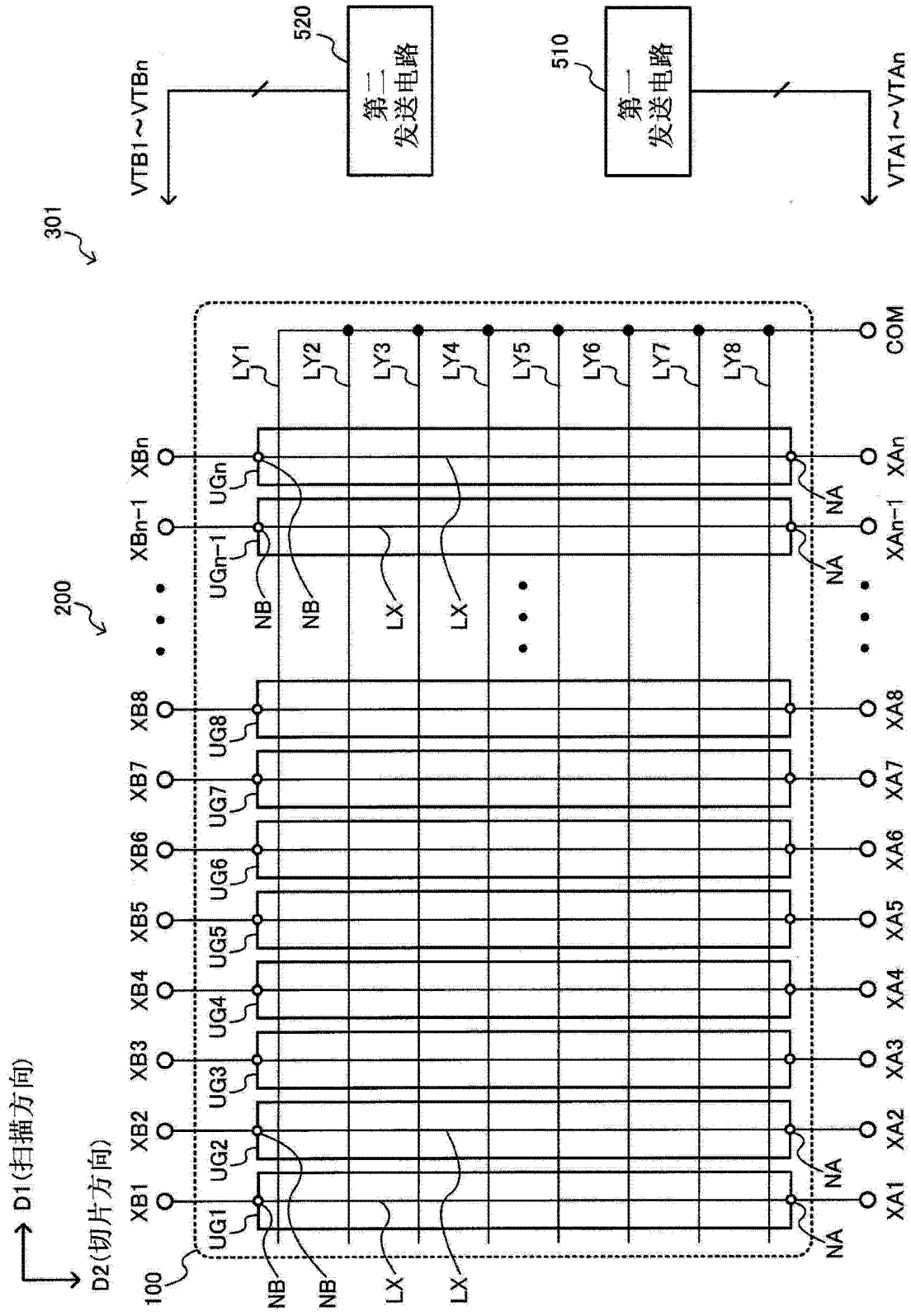


图 2

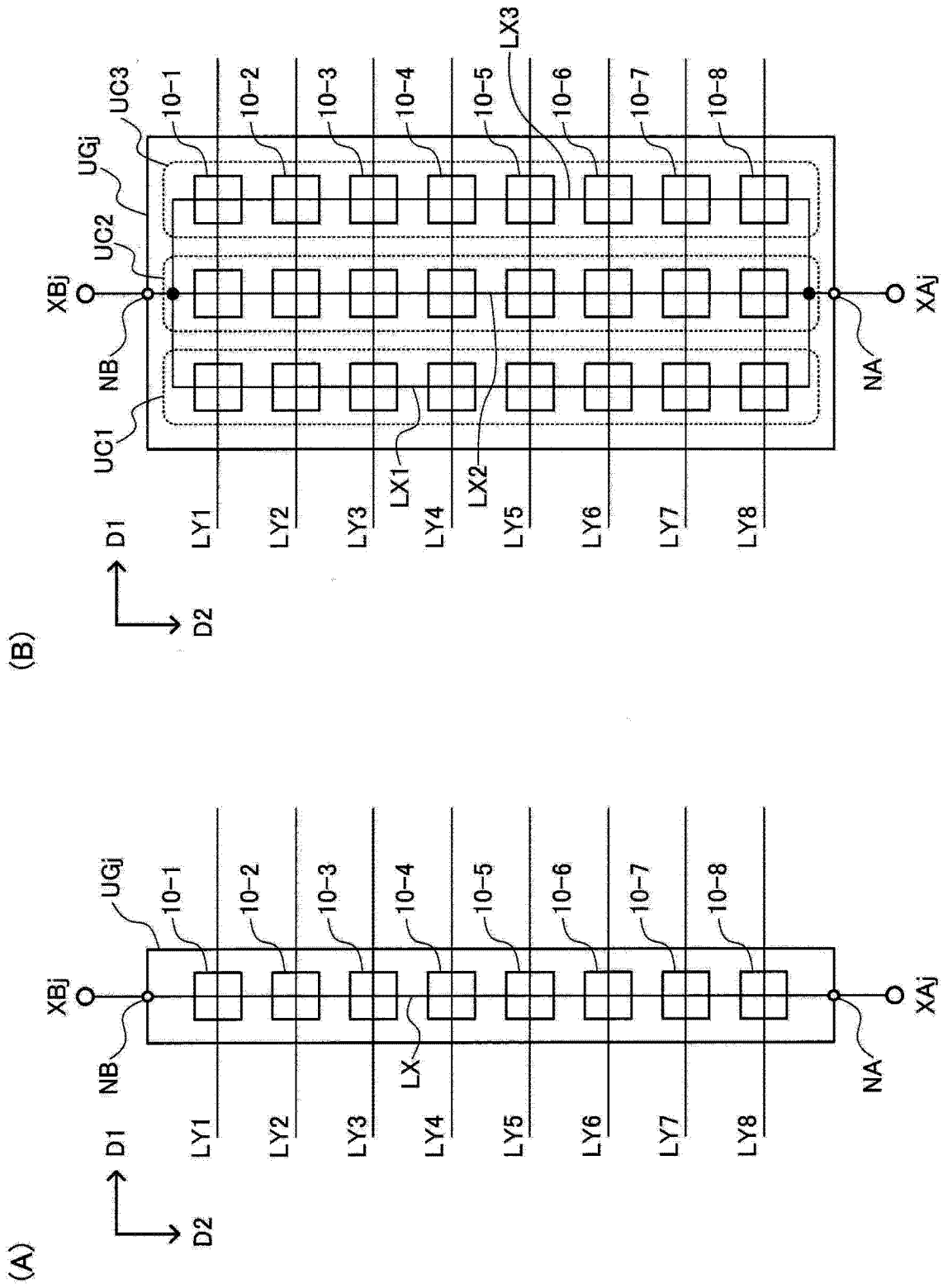


图 3

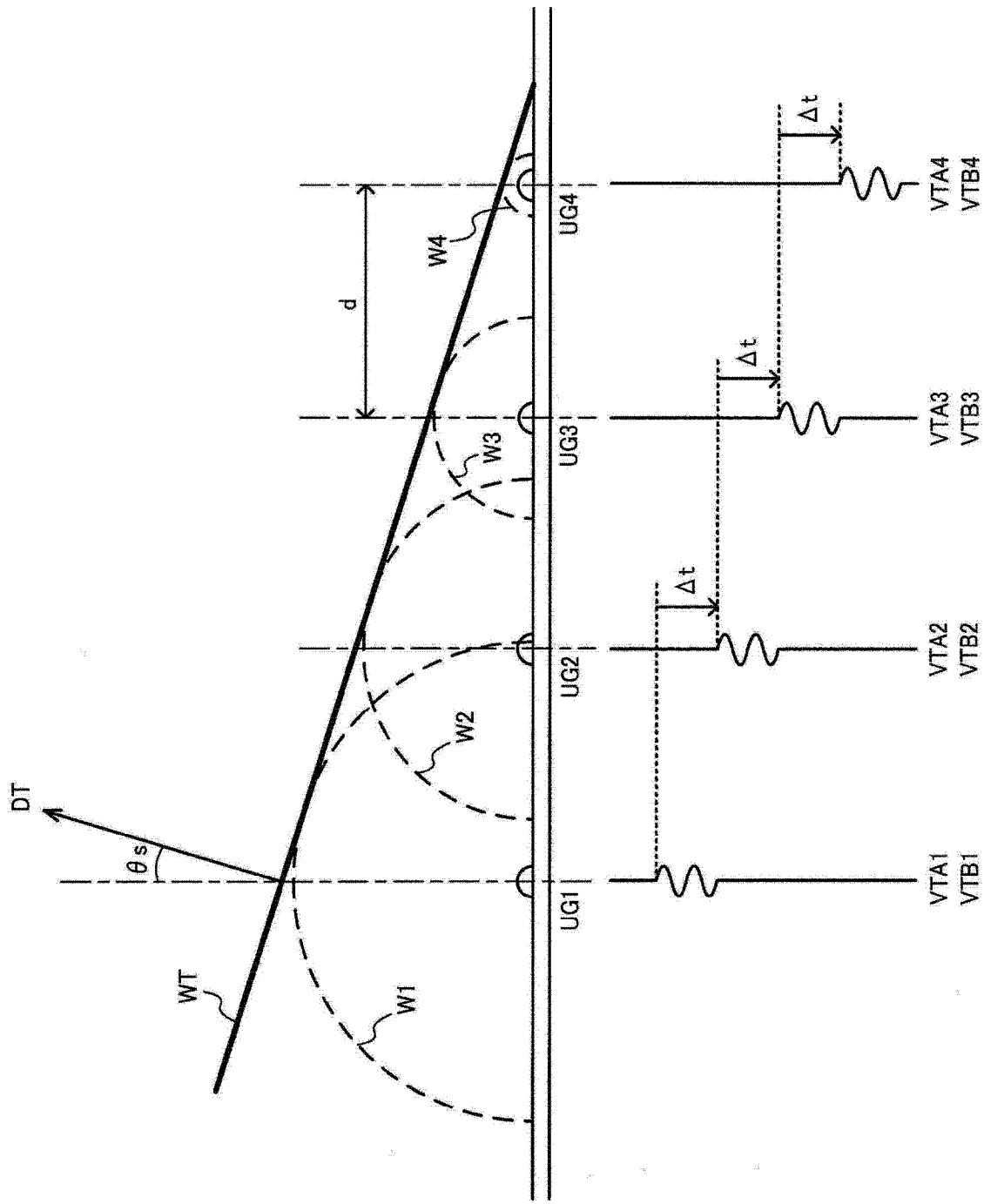


图 4

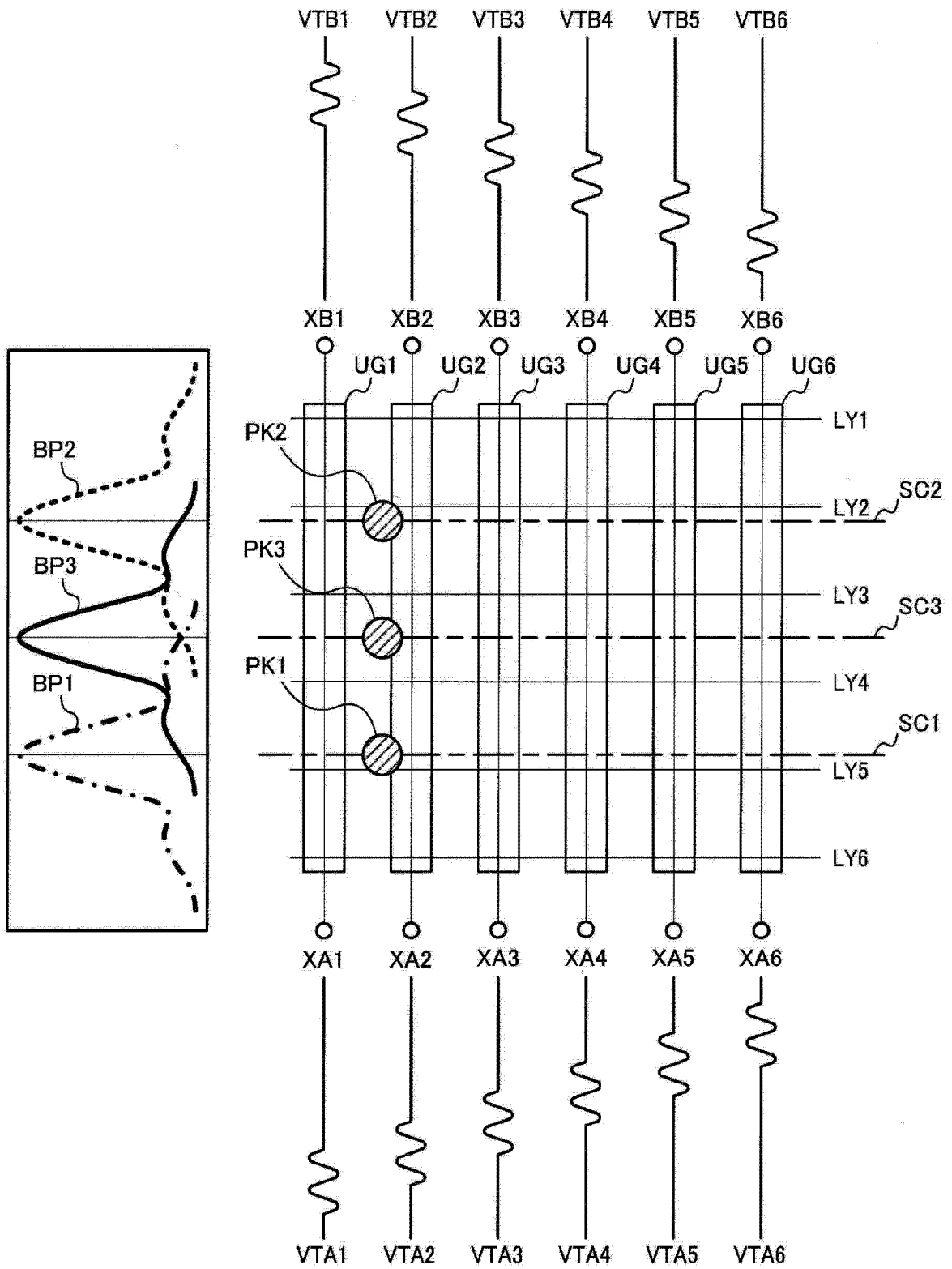


图 5

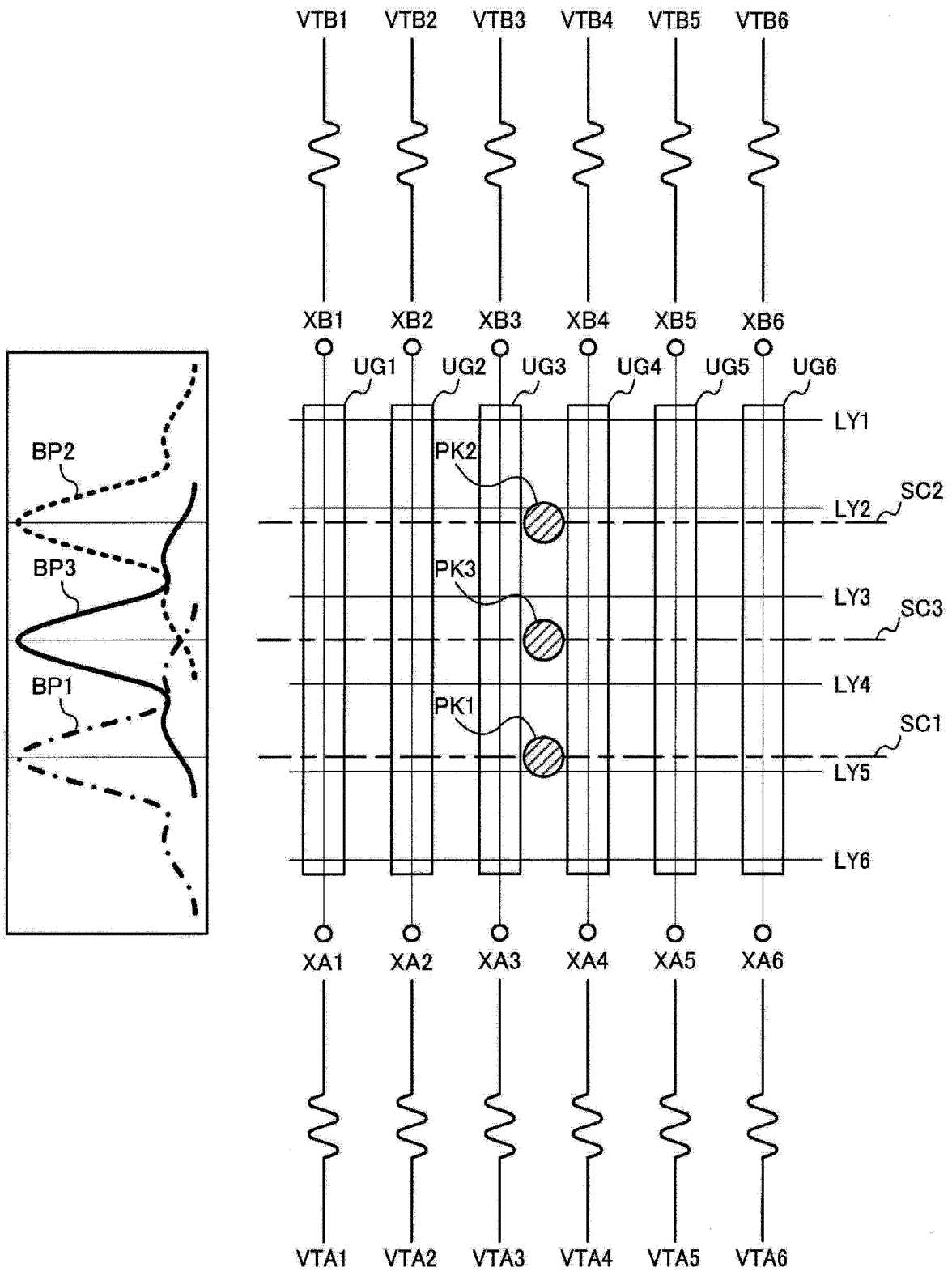


图 6

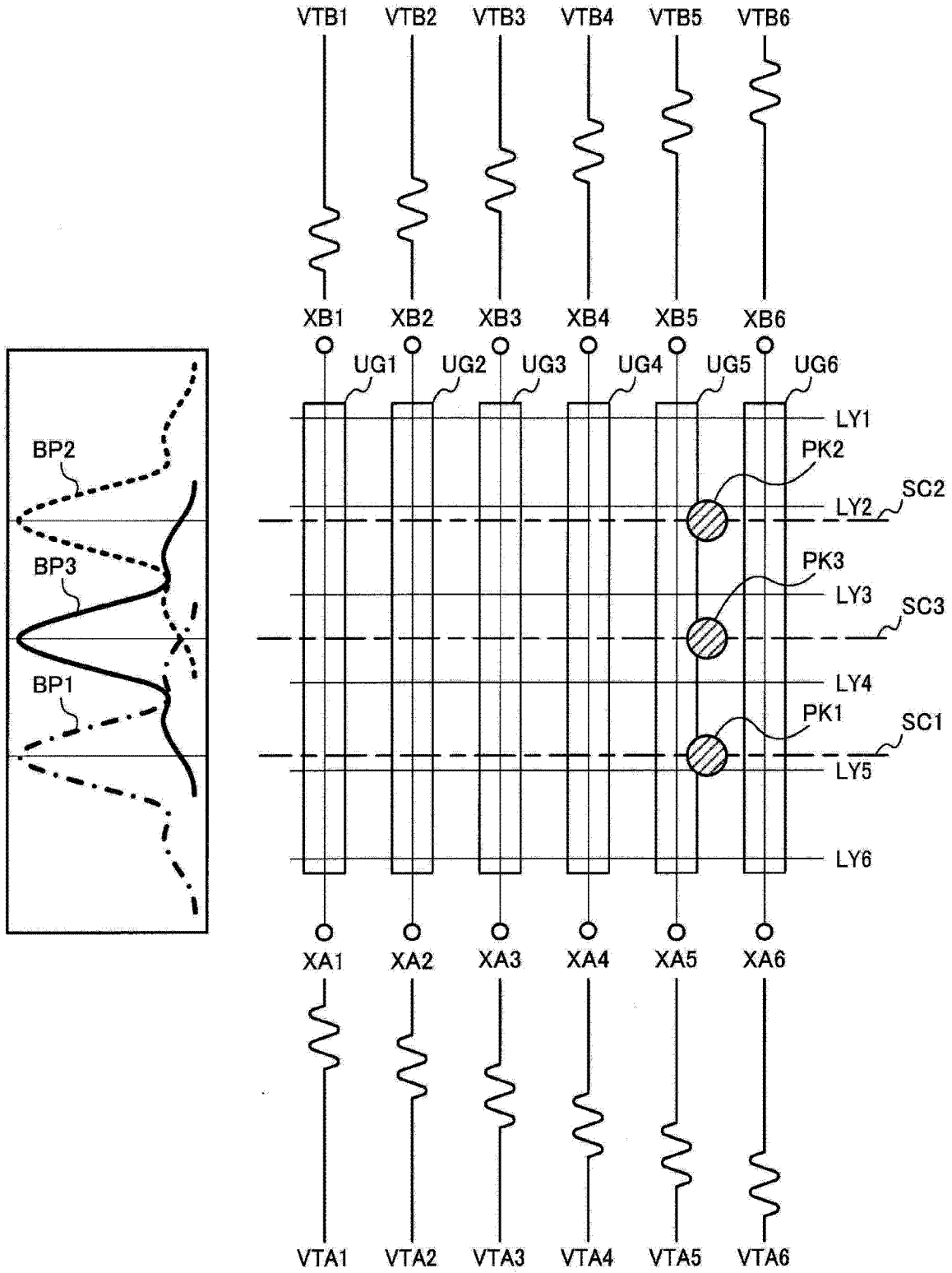


图 7

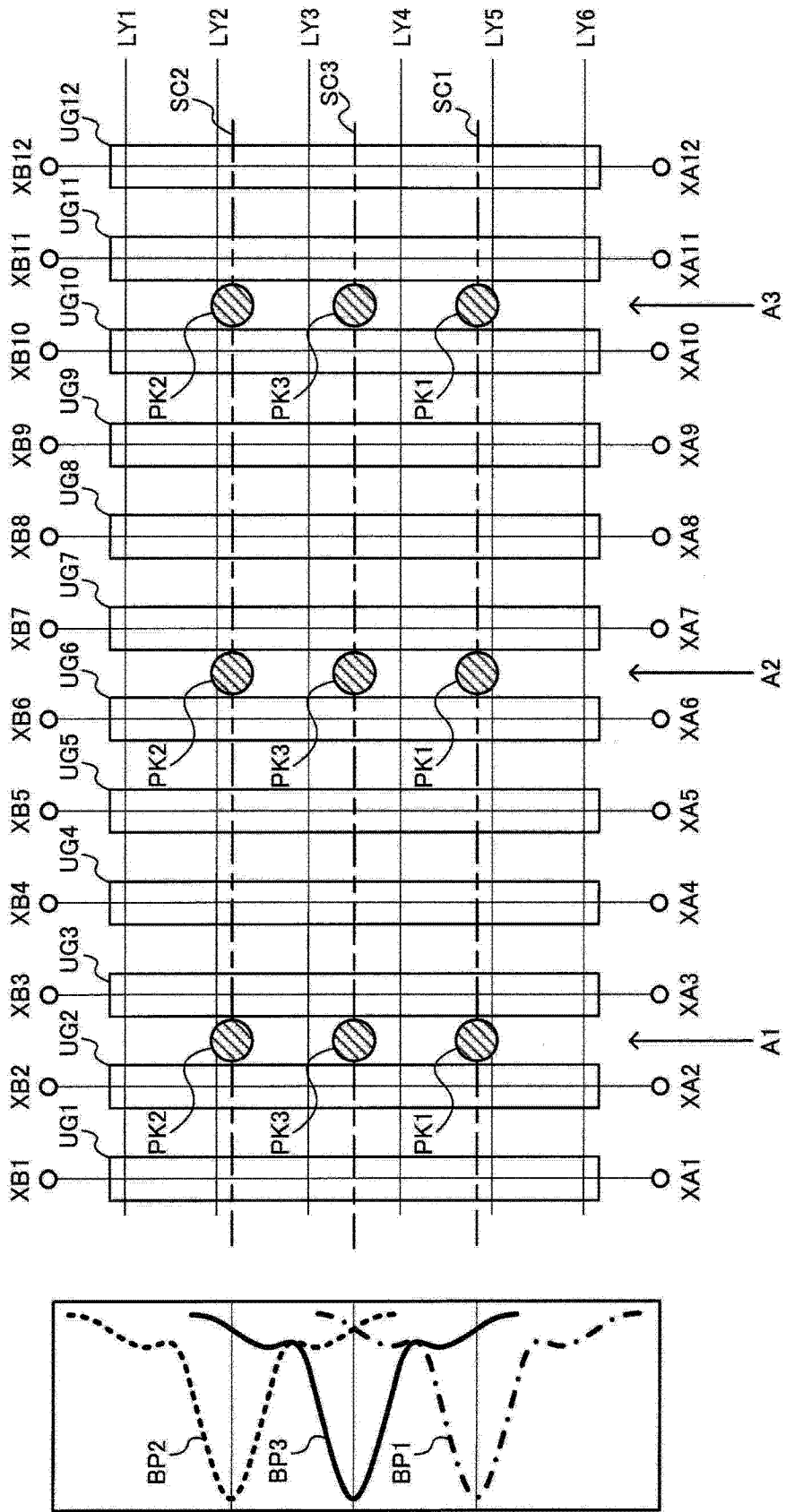


图 8

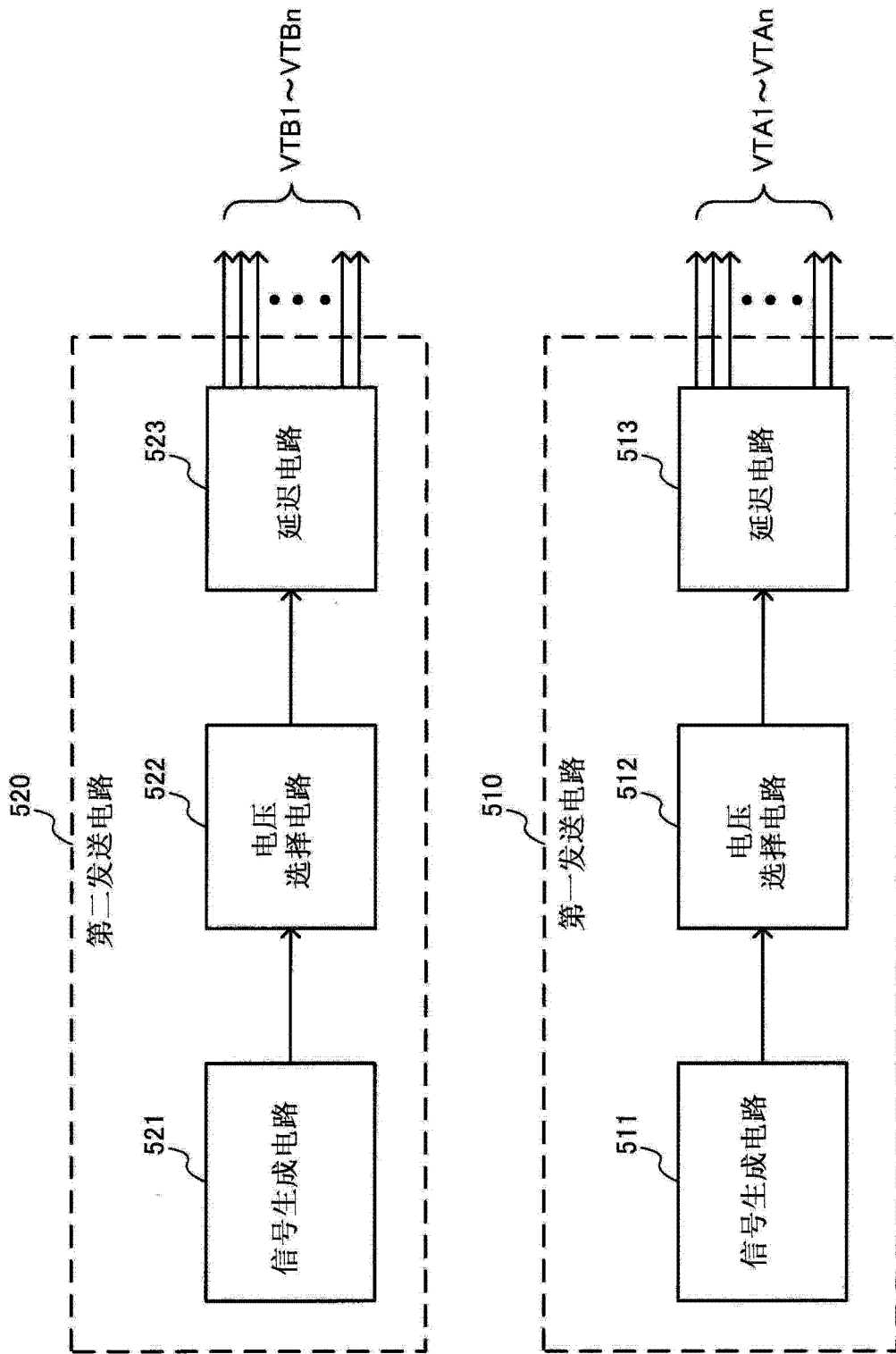


图 9

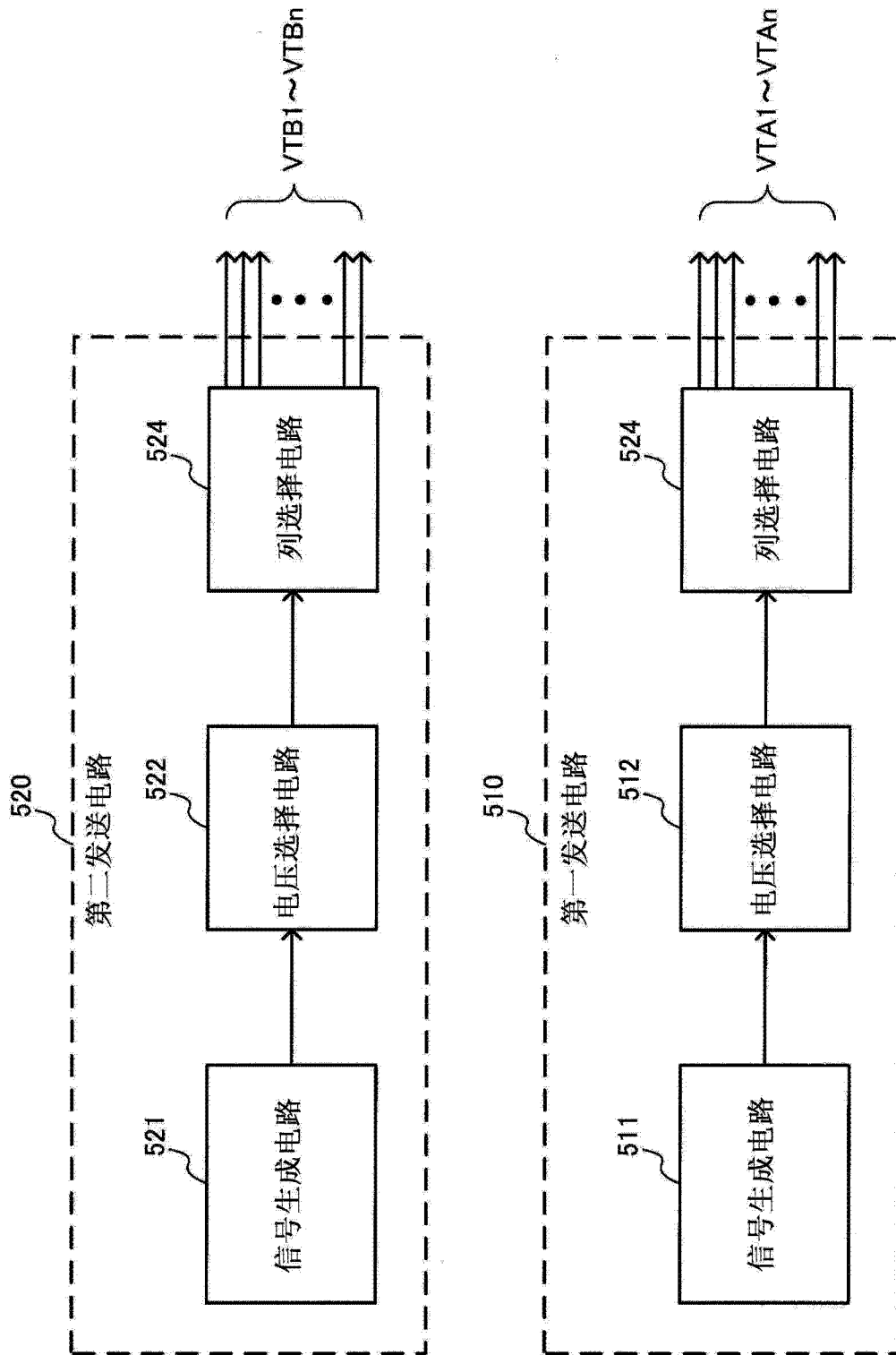


图 10

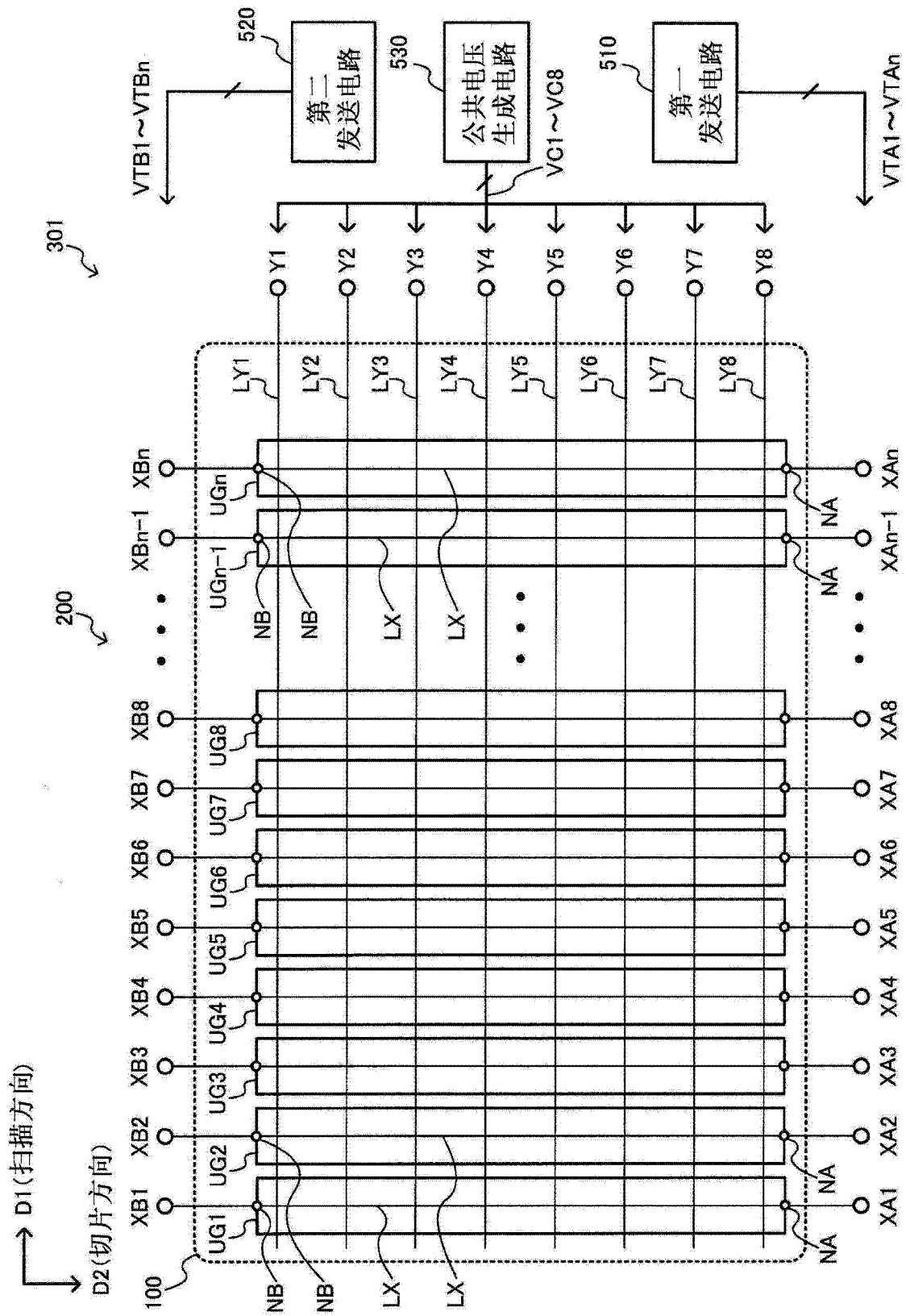


图 11

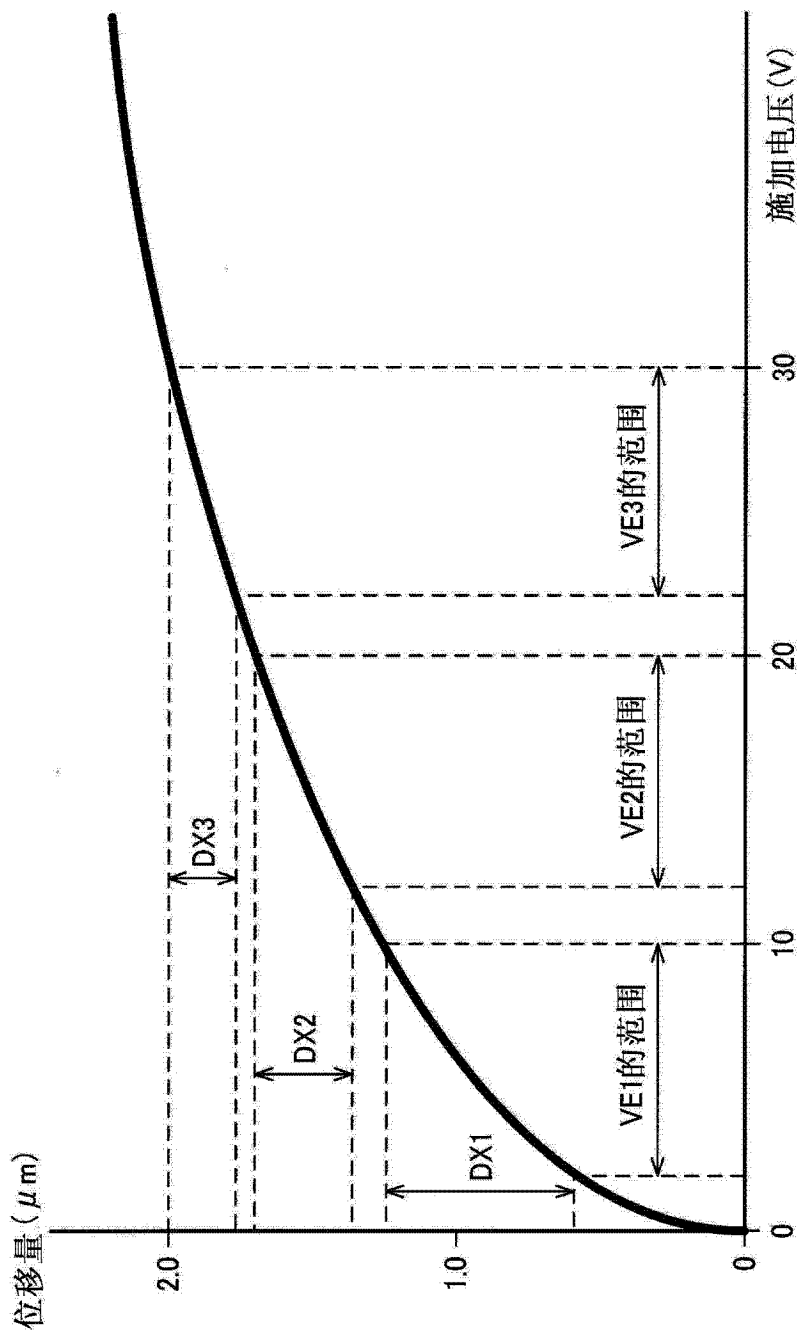


图 12

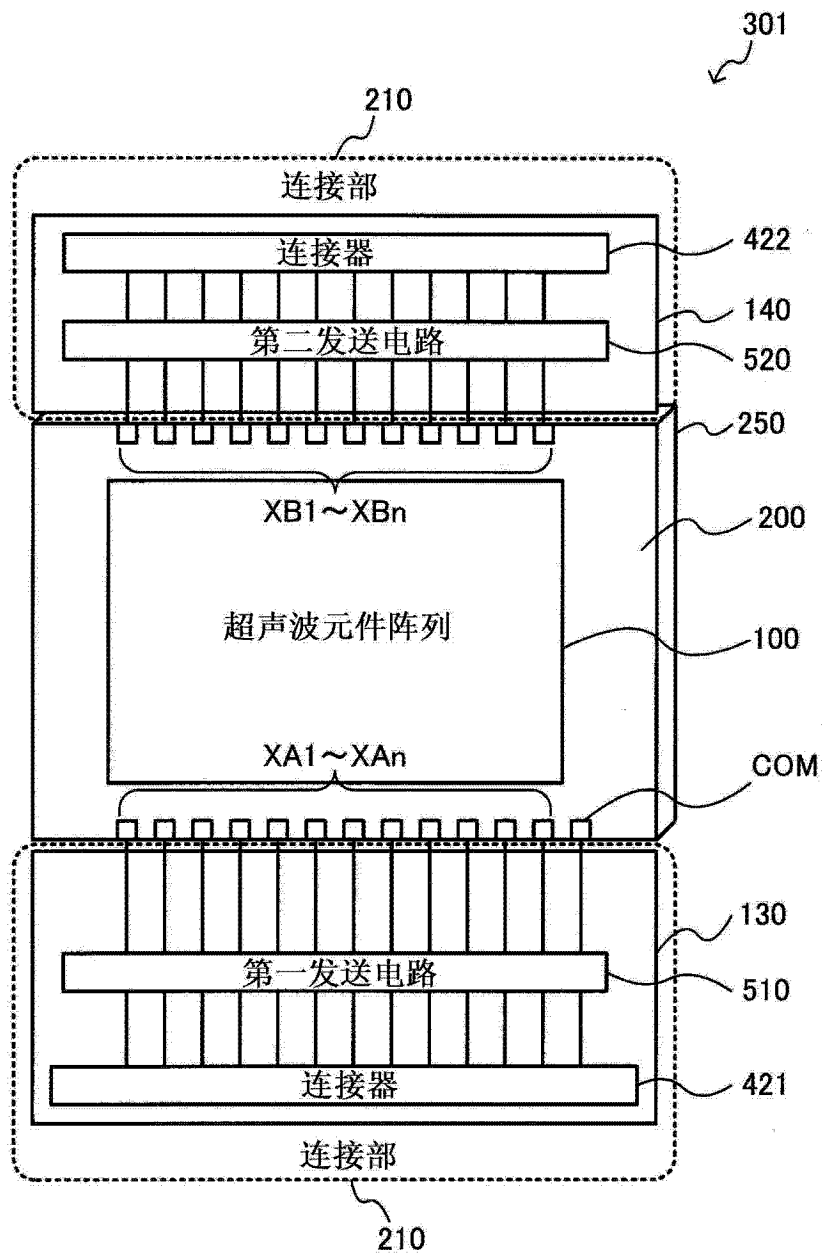


图 13

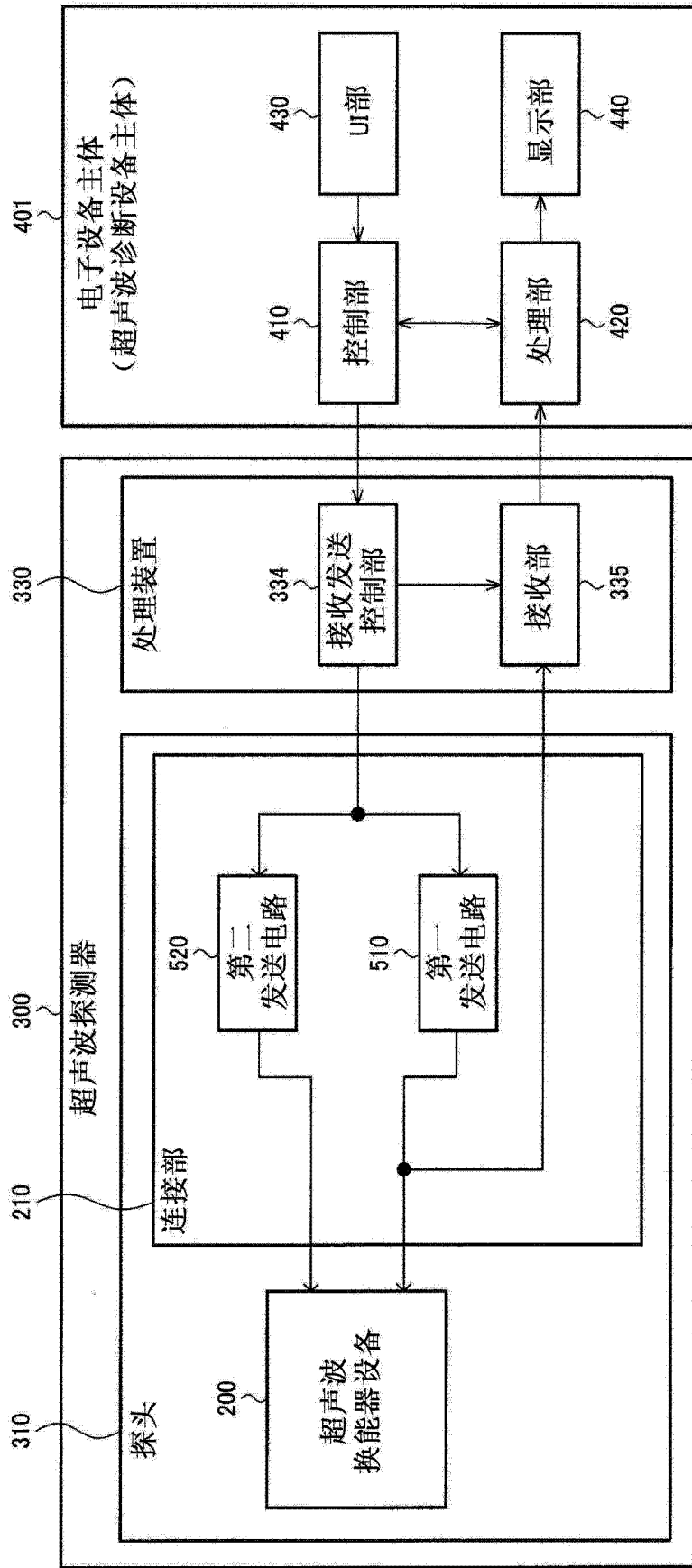
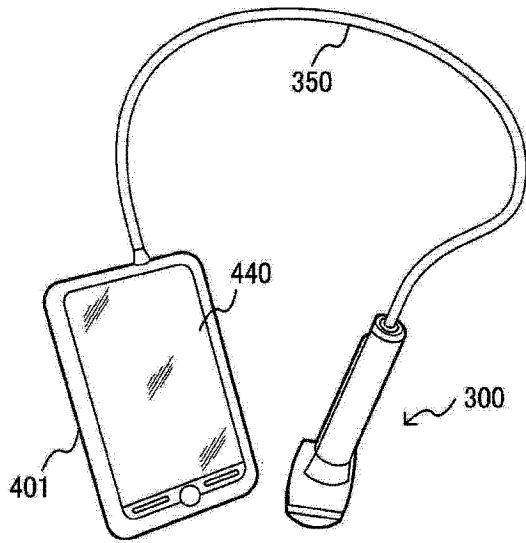
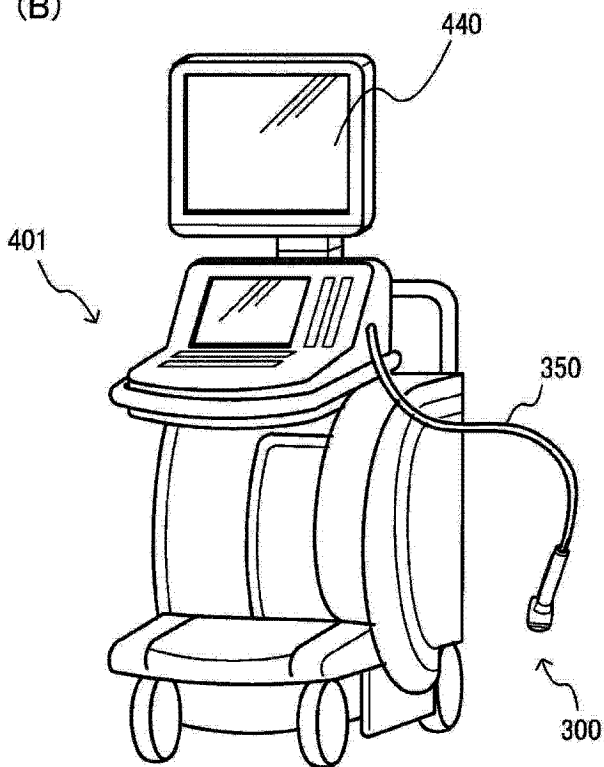


图 14

(A)



(B)



(C)

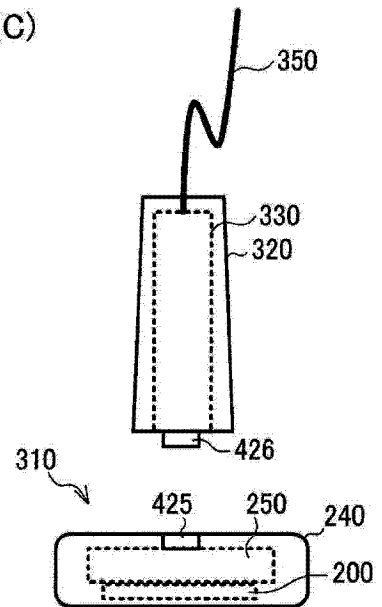


图 15

专利名称(译)	超声波测量装置、探头、探测器、电子设备及诊断装置		
公开(公告)号	CN103767729A	公开(公告)日	2014-05-07
申请号	CN201310488007.8	申请日	2013-10-17
[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	松田洋史		
发明人	松田洋史		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	B06B2201/20 H04B11/00 G01N29/00 G01S15/8925 B06B2201/55 B06B1/0207 G01S7/5208 B06B2201/76 G01S7/52082 A61B8/13 G01N29/262 G01S7/5202 G01N29/0654 B06B1/0622 A61B8/4405 A61B8/4411 A61B8/4427 A61B8/4483		
代理人(译)	余刚		
优先权	2012229586 2012-10-17 JP		
其他公开文献	CN103767729B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种超声波测量装置、探头、超声波探测器、电子设备以及超声波诊断装置。该超声波测量装置301包括：超声波换能器机构200，其具有超声波元件阵列100、设于第一端边侧的第一至第n第一端边侧端子XA1~XAn以及设于与第一端边相对的第二端边侧的第一至第n第二端边侧端子XB1~XBn；第一发送电路510，其对所述第一至第n第一端边侧端子XA1~XAn输出第一驱动信号VTA1~VTAn；以及第二发送电路520，其对所述第一至第n第二端边侧端子XB1~XBn输出第二驱动信号VTB1~VTBn。

