



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103454644 B

(45)授权公告日 2017.10.13

(21)申请号 201310204590.5

(22)申请日 2013.05.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103454644 A

(43)申请公布日 2013.12.18

(30)优先权数据

2012-121889 2012.05.29 JP

(73)专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 大西康宪 鹤野次郎

(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.

G01S 15/89(2006.01)

A61B 8/00(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开2003-339700 A,2003.12.02,

CN 1741770 A,2006.03.01,

JP 特开2008-43529 A,2008.02.28,

审查员 田晓敏

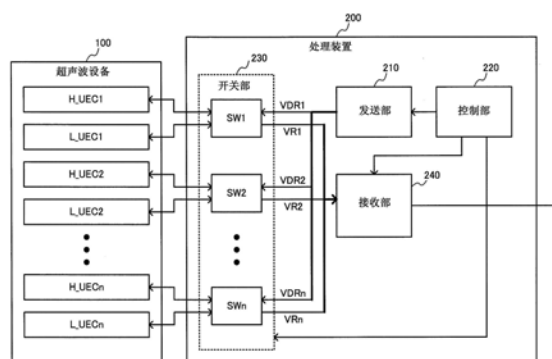
权利要求书1页 说明书12页 附图13页

(54)发明名称

处理装置、超声波设备、超声波探测器及超声波诊断装置

(57)摘要

本发明提供了一种处理装置、超声波设备、超声波探测器及超声波诊断装置。处理装置包括对超声波设备输出驱动信号的发送部;进行来自超声波设备的接收信号的接收处理的接收部;以及控制发送部及接收部的控制部。超声波设备具有:配置有具有第一频率的谐振特性的多个超声波元件的高频超声波元件列以及配置有具有比第一频率低的第二频率的谐振特性的多个超声波元件的低频超声波元件列。发送部在第一模式中对高频超声波元件列输出正弦波的驱动信号,在第二模式中对低频超声波元件列输出矩形波的驱动信号。



1. 一种超声波设备,其特征在于,包括:

具有阵列状地配置的多个开口的基板,

在各高频超声波元件列中具有第一频率的谐振特性的多个超声波元件沿着第一方向配置的第一高频超声波元件列至第n高频超声波元件列,其中,n为2以上的整数;

在各低频超声波元件列中具有比所述第一频率低的第二频率的谐振特性的多个超声波元件沿着所述第一方向配置的第一低频超声波元件列至第n低频超声波元件列;

沿着所述第一方向布线的所述第一高频驱动电极线至第n高频驱动电极线;

沿着所述第一方向布线的所述第一低频驱动电极线至第n低频驱动电极线;以及

沿着与所述第一方向相交的第二方向布线的多个公共电极线,

所述第一高频超声波元件列至所述第n高频超声波元件列沿着所述第二方向配置,

所述第一低频超声波元件列至所述第n低频超声波元件列沿着所述第二方向配置,

构成所述第一高频超声波元件列至所述第n高频超声波元件列之中的第i高频超声波元件列的所述多个超声波元件各自具有的第一电极与所述第一高频驱动电极线至所述第n高频驱动电极线之中的第i高频驱动电极线连接,其中,i为 $1 \leq i \leq n$ 的整数,

构成所述第i高频超声波元件列的所述多个超声波元件各自具有的第二电极与所述多个公共电极线之中的任一个连接,

构成所述第一低频超声波元件列至所述第n低频超声波元件列之中的第j低频超声波元件列的所述多个超声波元件各自具有的第一电极与所述第一低频驱动电极线至所述第n低频驱动电极线之中的第j低频驱动电极线连接,其中,j为 $1 \leq j \leq n$ 的整数,

构成所述第j低频超声波元件列的所述多个超声波元件各自具有的第二电极与所述多个公共电极线之中的任一个连接,

对应所述基板的所述多个开口中的每一个开口设置的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;以及

在所述振动膜上设置的压电元件部,

设置有具有所述第一频率的谐振特性的所述超声波元件的所述开口的短边的长度比设置有具有所述第二频率的谐振特性的所述超声波元件的所述开口的短边的长度短。

2. 根据权利要求1所述的超声波设备,其特征在于,

所述压电元件部具有:

在所述振动膜上设置的下部电极;

设置成覆盖所述下部电极的至少一部分的压电体膜;以及

设置成覆盖所述压电体膜的至少一部分的上部电极,

所述第一电极是所述上部电极及所述下部电极中的一个,

所述第二电极是所述上部电极及所述下部电极中的另一个。

3. 根据权利要求1或2所述的超声波设备,其特征在于,

所述第一高频超声波元件列至所述第n高频超声波元件列与所述第一低频超声波元件列至所述第n低频超声波元件列沿所述第二方向交替地配置。

4. 一种超声波探测器,其特征在于,

包括权利要求1至3中任一项所述的超声波设备。

处理装置、超声波设备、超声波探测器及超声波诊断装置

技术领域

[0001] 本发明涉及处理装置、超声波设备、超声波探测器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来自对象物内部的声阻抗不同的界面的反射波的装置,例如已知有用于检查人体内部的超声波诊断装置。作为用于超声波诊断装置的超声波装置(超声波探测器),例如专利文献1公开了将压电元件排列为矩阵阵列状而出射超声波的方法。然而在这样的方法中,不能够根据超声波探测器与对象物的距离使驱动信号变化,因而根据与对象物的距离不同而发生分辨率的下降。因此根据与对象物的距离区别使用多个超声波探测器。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献1:日本特开2006-61252号公报。

发明内容

[0005] 依据本发明的几种方式,能够提供能够进行与对象物的距离对应的驱动的处理装置、超声波设备、超声波探测器及超声波诊断装置等。

[0006] 本发明的一个方式涉及一种对超声波设备进行超声波的发送及接收的驱动的处理装置,该处理装置包括:对所述超声波设备输出驱动信号的发送部;进行来自所述超声波设备的接收信号的接收处理的接收部;以及控制所述发送部及所述接收部的控制部,所述超声波设备具有配置有具有第一频率的谐振特性的多个超声波元件的高频超声波元件列以及配置有具有比所述第一频率低第二频率的谐振特性的多个超声波元件的低频超声波元件列,所述发送部在第一模式中对所述高频超声波元件列输出正弦波的所述驱动信号,在第二模式中对所述低频超声波元件列输出矩形波的所述驱动信号。

[0007] 依据本发明的一个方式,在超声波设备与对象物的距离近时,能够利用第一模式驱动高频超声波元件列并检测对象物,在超声波设备与对象物的距离远时,能够利用第二模式驱动低频超声波元件列并检测对象物。这样,能够进行与对象物的距离对应的驱动,所以对于位于近处的对象物或对于位于远处的对象物,都能得到分辨率高的回波图像。

[0008] 另外在本发明的一个方式中,所述发送部也可在第三模式中对所述高频超声波元件列及所述低频超声波元件列的双方输出矩形波的所述驱动信号。

[0009] 这样的话,在与对象物的距离不明的情况下等,能够驱动高频超声波元件列及低频超声波元件列的双方并检测对象物。

[0010] 另外,在本发明的一个方式中,包括开关部,所述开关部基于所述控制部的控制,选择所述高频超声波元件列及所述低频超声波元件列的至少一个,并对所选择的超声波元件列输出来自所述发送部的所述驱动信号,所述开关部也可在所述第一模式中选择所述高频超声波元件列并对所述高频超声波元件列输出所述驱动信号,在第二模式中选择所述低频超声波元件列并对所述低频超声波元件列输出所述驱动信号。

[0011] 这样,发送部能够在第一模式中驱动高频超声波元件列,在第二模式中驱动低频超声波元件列。

[0012] 本发明的另一方式涉及一种超声波设备,其包括:在各高频超声波元件列中具有第一频率的谐振特性的多个超声波元件沿第一方向配置的第一高频超声波元件列至第n(n为2以上的整数)高频超声波元件列;在各低频超声波元件列中具有比所述第一频率低的第二频率的谐振特性的多个超声波元件沿所述第一方向配置的第一低频超声波元件列至第n低频超声波元件列;沿所述第一方向布线的第n高频驱动电极线;沿所述第一方向布线的第n低频驱动电极线;以及沿与所述第一方向相交的第二方向布线的多个公共电极线,所述第一高频超声波元件列至所述第n高频超声波元件列沿所述第二方向配置,所述第一低频超声波元件列至所述第n低频超声波元件列沿所述第二方向配置,构成所述第一高频超声波元件列至所述第n高频超声波元件列之中的第i(i为 $1 \leq i \leq n$ 的整数)高频超声波元件列的所述多个的超声波元件各自具有的第一电极与所述第一高频驱动电极线至所述第n高频驱动电极线之中的第i高频驱动电极线连接,构成所述第i高频超声波元件列的所述多个超声波元件各自具有的第二电极与所述多个公共电极线之中的任一个连接,构成所述第一低频超声波元件列至所述第n低频超声波元件列之中的第j(j为 $1 \leq j \leq n$ 的整数)低频超声波元件列的所述多个超声波元件各自具有的第一电极与所述第一低频驱动电极线至所述第n低频驱动电极线之中的第j低频驱动电极线连接,构成所述第j低频超声波元件列的所述多个超声波元件各自具有的第二电极与所述多个公共电极线之中的任一个连接。

[0013] 依据本发明的另一方式,能够通过对第一至第n高频驱动电极线供给驱动信号来驱动第一至第n高频超声波元件列,通过对第一至第n低频驱动电极线供给驱动信号来驱动第一至第n低频超声波元件列。

[0014] 另外,在本发明的另一方式中,也可以包括具有配置成阵列状的多个开口的基板,按所述多个开口的各开口设置的所述多个超声波元件的各超声波元件具有堵塞所述开口的振动膜以及设置于所述振动膜上的压电元件部,所述压电元件部具有设置于所述振动膜之上的下部电极、设置成覆盖所述下部电极的至少一部分的压电体膜以及设置成覆盖所述压电体膜的至少一部分的上部电极,所述第一电极是所述上部电极及所述下部电极的一个,所述第二电极是所述上部电极及所述下部电极的另一个,设置有具有所述第一频率的谐振特性的所述超声波元件的所述开口的短边的长度比设置有具有所述第二频率的谐振特性的所述超声波元件的所述开口的短边的长度短。

[0015] 这样的话,具有第一频率的谐振特性的超声波元件和具有第二频率的谐振特性的超声波元件能够混合形成在相同基板上。

[0016] 另外在本发明的另一方式中,也可以是所述第一高频超声波元件列至所述第n高频超声波元件列与所述第一低频超声波元件列至所述第n低频超声波元件列沿所述第二方向交替地配置。

[0017] 这样的话,能够以均匀的密度配置高频超声波元件列与低频超声波元件列。

[0018] 本发明的另一方式涉及包括上述任一个所述的处理装置的超声波探测器。

[0019] 本发明的另一方式涉及包括上述任一个所述的超声波设备的超声波探测器。

[0020] 本发明的另一方式涉及包括上述任一个所述的处理装置与显示显示用图像数据

的显示部的超声波诊断装置。

[0021] 另外,在本发明的另一方式中,也可包括图像生成部,其在所述第一模式中基于来自所述高频超声波元件列的接收信号生成第一图像数据,在所述第二模式中基于来自所述低频超声波元件列的接收信号生成第二图像数据。

[0022] 这样的话,能够在超声波设备与对象物的距离近的情况下,利用第一图像数据检测对象物,在超声波设备与对象物的距离远的情况下,利用第二图像数据检测对象物。

[0023] 另外,在本发明的另一方式中,所述图像生成部也可在所述第三模式基于来自所述高频超音波元件列及所述低频超声波元件列的接收信号生成第三图像数据。

[0024] 这样的话,在与对象物的距离不明的情况下,或在想检测位于近处的对象物及位于远处的对象物的双方的情况下等,能够利用第三图像数据检测对象物。

[0025] 另外,在本发明的另一方式中,也可进行合成所述第一图像数据和所述第二图像数据的图像处理。

[0026] 这样的话,能够利用合成的图像数据用一个画面合成位于近处的对象物和位于远处的对象物并显示。

[0027] 本发明的另一方式涉及一种超声波诊断装置,其包括:对超声波设备进行超声波的发送及接收的处理的处理装置以及基于来自所述超声波设备的接收信号生成图像数据的图像生成部,所述处理装置在第一模式中对所述超声波设备输出第一频率的正弦波的所述驱动信号,在第二模式中对所述超声波设备输出比所述第一频率低的第二频率的矩形波的所述驱动信号,所述图像生成部基于所述第一模式中的接收信号生成第一图像数据,基于所述第二模式中的接收信号生成第二图像数据。

[0028] 依据本发明的另一方式,在超声波设备与对象物的距离近的情况下,能够利用第一模式输出第一频率的正弦波的驱动信号,并基于在第一模式中的接收信号生成第一图像数据。另外,在超声波设备与对象物的距离远的情况下,能够利用第二模式输出第二频率的矩形波的驱动信号,基于在第二模式中的接收信号生成第二图像数据。这样,在与对象物的距离近的情况和远的情况下,都能得到分辨率高的回波图像。

附图说明

[0029] 图1的(A)、图1的(B)是超声波元件的基本构成例。

[0030] 图2的(A)、图2的(B)是向谐振频率1.5MHz的超声波元件输入矩形波及正弦波时出射的超声波的最大振幅。

[0031] 图3的(A)、图3的(B)是向谐振频率5.5MHz的超声波元件输入矩形波及正弦波时出射的超声波的最大振幅。

[0032] 图4的(A)、图4的(B)是对谐振频率5.5MHz的超声波元件输入频率2.5MHz及5.5MHz的矩形波时的超声波信号波形。

[0033] 图5的(A)、图5的(B)是对谐振频率5.5MHz的超声波元件输入频率5.5MHz的矩形波及正弦波时的超声波信号的绝对值与包络线检波的信号波形。

[0034] 图6的(A)、图6的(B)是对谐振频率5.5MHz的超声波元件输入频率2.5MHz的矩形波及正弦波时的超声波信号的绝对值与包络线检波的信号波形。

[0035] 图7是超声波设备的构成例。

- [0036] 图8是处理装置的构成例。
- [0037] 图9的(A)、图9的(B)、图9的(C)是开关电路的构成例。
- [0038] 图10是超声波探测器及超声波诊断装置的基本构成例。
- [0039] 图11是示出超声波诊断装置中的驱动及图像生成的流程的第一流程图。
- [0040] 图12是示出超声波诊断装置中的驱动及图像生成的流程的第二流程图。
- [0041] 图13的(A)、图13的(B)是超声波诊断装置的具体的结构例。图13的(C)是超声波探测器的具体的结构例。

具体实施方式

[0042] 以下,对本发明的合适的实施方式详细地进行说明。此外,以下说明的本实施方式并非不当地限定权利要求书所记载的本发明的内容,且并不限定在本实施方式说明的构成的全部为本发明的解决方案所必需的。

[0043] 1. 超声波元件

[0044] 图1的(A)、图1的(B)示出了本实施方式的超声波装置所包括的超声波元件UE的基本构成例。本实施方式的超声波元件UE具有振动膜(膜片,支撑部件)MB和压电元件部。压电元件部具有下部电极(第一电极层)EL1、压电体膜(压电体层)PE、上部电极(第二电极层)EL2。此外,本实施方式的超声波元件UE并不限于图1的结构,可进行省略其构成要素的一部分、置换为其他构成要素、或添加其他构成要素等的各种变形。

[0045] 图1的(A)是在基板(硅基板)SUB上形成的超声波元件UE的、从与元件形成面侧垂直于基板的方向观察的俯视图。图1的(B)是示出沿着图1的(A)的A-A'的截面的截面图。

[0046] 第一电极层EL1在振动膜MB的上层例如由金属薄膜形成。该第一电极层EL1也可如图1的(A)所示那样,是向元件形成区域的外侧延长并与邻接的超声波元件UE连接的布线。

[0047] 压电体膜PE由例如PZT(锆钛酸铅)薄膜形成,设置成覆盖第一电极层EL1的至少一部分。此外,压电体膜PE的材料并非限定于PZT,也可使用例如钛酸铅(PbTiO_3)、锆酸铅(PbZrO_3)、钛酸铅镧($(\text{Pb},\text{La})\text{TiO}_3$)等。

[0048] 第二电极层EL2例如由金属薄膜形成,设置成覆盖压电体膜PE的至少一部分。该第二电极层EL2如图1的(A)所示,也可为向元件形成区域的外侧延长并与邻接的超声波元件UE连接的布线。

[0049] 振动膜(薄膜)MB设置成例如利用 SiO_2 薄膜与 ZrO_2 薄膜的两层构造来堵塞开口OP。该振动膜MB在支撑压电体膜PE及第一、第二电极层EL1、EL2的同时,能够因压电体膜PE的伸缩而振动,产生超声波。

[0050] 空腔区域CAV通过从硅基板SUB的背面(不形成元件的面)侧利用反应性离子蚀刻(RIE)等进行蚀刻而形成。利用该空腔区域CAV的开口OP放射超声波。

[0051] 超声波元件UE的下部电极由第一电极层EL1形成,上部电极由第二电极层EL2形成。具体而言,第一电极层EL1之中被压电体膜PE覆盖的部分形成下部电极,第二电极层EL2之中覆盖压电体膜PE的部分形成上部电极。即,压电体膜PE设置成被下部电极与上部电极夹持。

[0052] 压电体膜PE因为对下部电极与上部电极之间、即第一电极层EL1与第二电极层EL2之间施加电压而向面内方向伸缩。压电体膜PE的一个面经由第一电极层EL1与振动膜MB接

合,在另一个面上形成第二电极层EL2,而在第二电极层EL2上没有形成其他层。因此压电体膜PE的振动膜MB侧难以伸缩,而第二电极层EL2侧容易伸缩。因此,向压电体膜PE施加电压时,产生向空腔区域CAV侧变凸的挠曲,使振动膜MB挠曲。通过对压电体膜PE施加交流电压,振动膜MB在膜厚方向上振动,利用该振动膜MB的振动,从开口OP放射超声波。向压电体膜PE施加的电压例如为10V~30V,频率例如为1MHz~10MHz。

[0053] 超声波元件UE具有由开口OP的短边的长度LOP决定的谐振特性。开口OP的短边的长度LOP越长则谐振频率越低,开口OP的短边的长度LOP越短则谐振频率越高。设置具有第一频率的谐振特性的超声波元件UE的开口OP的短边的长度LOP比设置具有低于第一频率的第二频率的谐振特性的超声波元件UE的开口OP的短边的长度LOP短。

[0054] 超声波元件UE具有第一频率的谐振特性,是指从超声波元件UE出射的超声波在第一频率具有峰值。

[0055] 如后所述,在本实施方式的超声波设备100中,设置开口OP的短边的长度LOP不同的两种超声波元件,从而能够在一个基板上混合配置高谐振频率的超声波元件与低谐振频率的超声波元件。

[0056] 作为向超声波元件UE的压电体膜PE施加的信号(驱动信号),例如能够使用矩形波、正弦波等。图2的(A)、图2的(B)示出了向谐振频率1.5MHz的超声波元件输入了矩形波及正弦波时出射的超声波的最大振幅。横轴是输入的矩形波或正弦波的频率。

[0057] 从图2的(A)可知,在输入矩形波的情况下,在谐振频率1.5MHz及其附近,最大振幅成为峰值,而且在频率低的区域(1.8MHz以下),最大振幅也变大。另一方面,从图2的(B)可知,在输入正弦波的情况下,在谐振频率1.5MHz及其附近,最大振幅成为峰值,在频率低的区域最大振幅减小。另外,比较谐振频率1.5MHz附近的最大振幅,则矩形波输入一方比正弦波输入大。

[0058] 图3的(A)、图3的(B)示出了向谐振频率5.5MHz的超声波元件输入矩形波及正弦波时出射的超声波的最大振幅。从图3的(A)可知,在输入矩形波的情况下,在谐振频率5.5MHz及其附近,最大振幅成为峰值,而且在频率低的区域(2.6MHz以下),最大振幅也变大。另一方面,从图3的(B)可知,在输入正弦波的情况下,在谐振频率5.5MHz以上的区域,最大振幅变高,在频率低的区域最大振幅减小。另外,比较在谐振频率5.5MHz附近的最大振幅,则矩形波输入与正弦波输入没有大的差异。

[0059] 这样,在驱动谐振频率低(例如1.5MHz)的超声波元件的情况下,输入矩形波能够得到更高的超声波强度。在超声波元件与对象物的距离远离的情况下,从超声波元件出射的超声波到达对象物到反射波返回超声波元件为止,强度衰减,因此为了得到期望的分辨率,需要高超声波强度。另外,与高频率的超声波相比,低频率的超声波在介质中的衰减较小。由上,在超声波元件与对象物的距离远的情况下,为了得到期望的分辨率,用矩形波驱动谐振频率低的超声波元件是有利的。

[0060] 图4的(A)、图4的(B)示出了对谐振频率5.5MHz的超声波元件输入频率2.5MHz及5.5MHz的矩形波时的超声波信号波形。虚线表示输入的矩形波信号,实线表示超声波信号。

[0061] 在图4的(A)中,从输入信号的上升到下降为止的时间(脉冲宽度)相当于振动膜的振动的大致两周期。因此以2.5MHz的矩形波也能够驱动谐振频率5.5MHz的超声波元件。这是因为,如图2的(A)、图3的(A)所示,在比谐振频率低的频域,超声波的最大振幅变大。另一

方面,在图4的(B)中,输入信号的脉冲宽度相当于振动膜的振动的一周期,所以输出谐振频率5.5MHz的超声波。

[0062] 图5的(A)、图5的(B)示出对谐振频率5.5MHz的超声波元件输入频率5.5MHz的矩形波及正弦波时的超声波信号的绝对值与包络线检波的信号波形。在各图中,实线示出超声波信号的绝对值,虚线示出包络线检波的信号,进而示出成为包络线检波的信号的最大值(峰值)的一半值(1/2的值)的时间宽度(半值宽度)。

[0063] 从图5的(A)、图5的(B)可知,矩形波输入的情况下半值宽度为0.315 μ s,与此相对,在正弦波输入的情况下,半值宽度小于0.26 μ s。半值宽度短则意味着超声波信号的强度从上升到下降为止的时间短。

[0064] 图6的(A)、图6的(B)示出对谐振频率5.5MHz的超声波元件输入频率2.5MHz的矩形波及正弦波时的超声波信号的绝对值与包络线检波的信号波形。

[0065] 从图6的(A)、图6的(B)可知,在输入矩形波的情况下,与输入正弦波的情况相比,超声波信号的绝对值大,即超声波的强度高。这是因为,如在图4的(A)中说明的那样,从矩形波信号的上升到下降为止的时间(脉冲宽度)相当于振动膜的振动的大致两周期。另外,与图5的(A)、图5的(B)同样,矩形波输入的情况下半值宽度为0.43 μ s,在正弦波输入的情况下半值宽度比0.32 μ s小。

[0066] 这样,在输入矩形波的情况下,超声波信号的强度从上升到下降为止的时间变长,在输入正弦波的情况下,超声波信号的强度从上升到下降为止的时间变短。在超声波元件与对象物的距离近的情况下,从自超声波元件出射的超声波到达对象物到反射波返回超声波元件为止的强度的衰减变小,所以出射的超声波的强度可以较低。其反面是,由于距离较近,所以从发送超声波的定时到接收反射波(回波)的定时为止的时间变短。如果发送的超声波信号的强度从上升到下降为止的时间变长时,则接收的回波信号与发送的超声波信号重叠,因而难以得到期望的清晰度。因此,在超声波元件与对象物的距离近的情况下,为了得到期望的分辨率,用正弦波驱动谐振频率高的超声波元件是有利的。

[0067] 如以上说明的那样,为了得到期望的分辨率,在超声波元件与对象物的距离远的情况下,用矩形波驱动谐振频率低的超声波元件是有利的,相反,在超声波元件与对象物的距离近的情况下,用正弦波驱动谐振频率高的超声波元件是有利的。

[0068] 2. 超声波设备

[0069] 在图7示出本实施方式的超声波设备100的构成例。本构成例的超声波设备100包括:第一至第n(n为2以上的整数)的高频超声波元件列H_UEC1~H_UECn、第一至第n(n为2以上的整数)的低频超声波元件列L_UEC1~L_UECn、第一至第n高频驱动电极线H_DL1~H_DLn、第一至第n低频驱动电极线L_DL1~L_DLn、第一至第m(m为2以上的整数)的公共电极线CL1~CLm(广义上为多个公共电极线)。在图7中,作为例子,示出m=8、n=6的情况,但也可以是除此以外的值。此外,本实施方式的超声波设备100不限于图7的结构,可进行省略其构成元素的一部分、置换为其他构成元素、或添加其他构成元素等的各种变形。

[0070] 第一至第n高频超声波元件列H_UEC1~H_UECn包括沿着第一方向D1配置的具有第一频率的谐振特性的多个超声波元件H_UE。而第一至第n高频超声波元件列H_UEC1~H_UECn沿与第一方向D1交叉的第二方向配置。具有第一频率的谐振特性的超声波元件H_UE是图1的(A)、图1的(B)所示的超声波元件,其开口OP的短边的长度LOP比具有第二频率的谐振

特性的超声波元件L_{UE}的开口OP的短边的长度L_{OP}短。

[0071] 第一频率例如为5.5MHz,第二频率例如为1.5MHz,但也可以是除此以外的频率。另外,具有第一频率的谐振特性的超声波元件H_{UE}的开口OP的短边的长度L_{OP}例如为25 μ m,具有第二频率的谐振特性的超声波元件L_{UE}的开口OP的短边的长度L_{OP}为例如50 μ m,但也可以是除此以外的长度。

[0072] 第一至第n低频超声波元件列L_{UEC1}~L_{UECn}包括沿第一方向D1配置的具有低于第一频率的第二频率的谐振特性的多个超声波元件L_{UE}。而第一至第n低频超声波元件列L_{UEC1}~L_{UECn}沿着第二方向D2配置。具有第二频率的谐振特性的超声波元件L_{UE}是图1的(A)、图1的(B)所示的超声波元件,其开口OP的短边的长度L_{OP}比具有第一频率的谐振特性的超声波元件H_{UE}的开口OP的短边的长度L_{OP}长。

[0073] 第一至第n高频超声波元件列H_{UEC1}~H_{UECn}与第一至第n低频超音波元件列L_{UEC1}~L_{UECn}沿着第二方向D2交替地配置。例如如图7所示,按H_{UEC1}、L_{UEC1}、H_{UEC2}、L_{UEC2}、...H_{UEC6}、L_{UEC6}的顺序配置。但高频超声波元件列与低频超声波元件列交替配置并非必需的。

[0074] 第一至第n高频驱动电极线H_{DL1}~H_{DLn}沿第一方向D1布线。而且第i(i是 $1 \leq i \leq n$ 的整数)高频驱动电极线H_{DLi}与构成第i高频超声波元件列H_{UECi}的多个超声波元件H_{UE}各自具有的第一电极连接。

[0075] 第一至第n低频驱动电极线L_{DL1}~L_{DLn}沿第一方向D1布线。而且第j(j是 $1 \leq j \leq n$ 的整数)低频驱动电极线L_{DLj}与构成第j低频超声波元件列L_{UECj}的多个超声波元件L_{UE}各自具有的第一电极连接。

[0076] 在出射超声波的发送期间,后述的处理装置200输出的第一至第n驱动信号VDR1~VDRn经由高频驱动电极线H_{DL1}~H_{DLn}及低频驱动电极线L_{DL1}~L_{DLn}供给至各超声波元件。另外,在接收超声波回波信号的接收期间,来自各超声波元件的接收信号经由高频驱动电极线H_{DL1}~H_{DLn}及低频驱动电极线L_{DL1}~L_{DLn}输出。

[0077] 第一至第m公共电极线CL1~CLm(广义上多个公共电极线)沿着第二方向D2布线。构成第i高频超声波元件列H_{UECi}的多个超声波元件H_{UE}各自具有的第二电极与第一至第m公共电极线CL1~CLm之中的任一个连接。另外,构成第j低频超声波元件列L_{UECj}的多个超声波元件L_{UE}各自具有的第二电极与第一至第m公共电极线CL1~CLm之中的任一个连接。

[0078] 第一至第m公共电极线CL1~CLm共同连接到公共电压线CML,并向公共电压线CML供给公共电压VCOM。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(ground potential)。

[0079] 3. 处理装置

[0080] 在图8示出本实施方式的处理装置200的构成例。本构成例的处理装置200是对超声波设备100进行超声波的发送及接收的处理的处理装置,包括发送部210、控制部220、开关部230和接收部240。此外,本实施方式的处理装置200不限于图8的构成,可以进行省略其构成要素的一部分、置换为其他构成要素、或添加其他构成要素等的各种变形。

[0081] 发送部210经由开关部230对超声波设备100的第一至第n高频驱动电极线H_{DL1}~H_{DLn}及第一至第n低频驱动电极线L_{DL1}~L_{DLn}(广义上为驱动电极线)输出第一至第n驱

动信号VDR1~VDRn(广义上驱动信号)。

[0082] 具体而言,发送部210在第一模式中,对高频超声波元件列H_UEC1~H_UECn输出正弦波的驱动信号VDR1~VDRn。在第二模式中,对低频超声波元件列L_UEC1~L_UECn输出矩形波的驱动信号VDR1~VDRn。另外,在第三模式中,对高频超声波元件列H_UEC1~H_UECn及低频超声波元件列L_UEC1~L_UECn的双方输出矩形波的驱动信号VDR1~VDRn。发送部210例如能够由脉冲发生器、放大器等构成。

[0083] 在第一模式中,能够对高频超声波元件列H_UEC1~H_UECn输出正弦波的驱动信号VDR1~VDRn,所以如上所述,在超声波元件与对象物的距离近的情况下能取得高分辨率。在第二模式中,能够对低频超声波元件列L_UEC1~L_UECn输出矩形波的驱动信号VDR1~VDRn,所以超声波元件与对象物的距离远的情况下能取得高分辨率。另外,在第三模式中,能够对高频超声波元件列H_UEC1~H_UECn及低频超音波元件列L_UEC1~L_UECn的双方输出矩形波的驱动信号VDR1~VDRn,所以用于超声波元件与对象物的距离不明的情况或想检查位于近处的对象物及位于远处的对象物的双方的情况等。

[0084] 接收部240经由开关部230进行来自超声波设备100的接收信号VR1~VRn的接收处理。具体而言,进行接收信号的放大、增益设定、频率设定、A/D转换(模拟/数字转换)等,作为检测数据(检测信息)向图像生成部320(图10)输出。接收部240例如能够由低噪声放大器、电压控制衰减器、可编程增益放大器、低通滤波器、A/D转换器等构成。

[0085] 控制部220控制发送部210、接收部240及开关部230。具体而言,对发送部210进行驱动信号VDR1~VDRn的生成及输出处理的控制,对接收部240进行接收信号VR1~VRn的接收处理的控制,对开关部230进行发送、接收的切换及高频超声波元件列H_UECi与低频超音波元件列L_UECi的切换的控制。控制部220例如能够由FPGA(Field-Programmable Gate Array:场可编程门阵列)来实现。

[0086] 开关部230基于控制部220的控制,选择高频超声波元件列H_UEC1~H_UECn及低频超声波元件列L_UEC1~L_UECn的至少一个,对选择的超声波元件列输出来自发送部210的驱动信号VDR1~VDRn。

[0087] 具体而言,开关部230在第一模式中选择高频超声波元件列H_UEC1~H_UECn。而且在第一模式的发送期间,对高频超声波元件列H_UEC1~H_UECn输出来自发送部210的驱动信号VDR1~VDRn。另外,在第一模式的接收期间,接受来自高频超声波元件列H_UEC1~H_UECn的接收信号VR1~VRn并对接收部240输出。

[0088] 开关部230在第二模式中选择低频超声波元件列L_UEC1~L_UECn。而且在第二模式的发送期间中,对低频超声波元件列L_UEC1~L_UECn输出来自发送部210的驱动信号VDR1~VDRn。另外,在第二模式的接收期间中,接受来自低频超声波元件列L_UEC1~L_UECn的接收信号VR1~VRn,对接收部240输出。

[0089] 开关部230在第三模式中选择高频超声波元件列H_UEC1~H_UECn及低频超声波元件列L_UEC1~L_UECn的双方。而且在第三模式的发送期间,对高频超音波元件列H_UEC1~H_UECn及低频超声波元件列L_UEC1~L_UECn的双方输出来自发送部210的驱动信号VDR1~VDRn。另外,在第三模式的接收期间中,接受来自高频超声波元件列H_UEC1~H_UECn及低频超声波元件列L_UEC1~L_UECn的双方的接收信号VR1~VRn,并对接收部240输出。

[0090] 更具体而言,开关部230包括开关电路SW1~SWn,例如SW1在第一模式中选择第一

高频超声波元件列H_UEC1,在第二模式中选择第一低频超声波元件列L_UEC1,在第三模式中选择第一高频超音波元件列H_UEC1及第一低频超声波元件列L_UEC1的双方。

[0091] 图9的(A)、图9的(B)、图9的(C)示出了开关电路SW1的构成例。开关电路SW1包括开关元件SW1a、SW1b、SW1c。此外,本实施方式的开关电路SW1不限于图9的构成,可进行省略其构成元素的一部分、置换为其它的构成元素、或添加其他构成元素等的各种变形。

[0092] 图9的(A)示出第一模式的情况。在第一模式中,通过设定SW1a为导通状态,SW1b为断开状态,选择高频超声波元件列H_UEC1。而且在发送期间中,SW1c设定为用实线示出的状态,将来自发送部210的驱动信号VDR1对高频超声波元件列H_UEC1输出。另外,在接收期间中SW1c设定为用虚线示出的状态,将来自高频超声波元件列H_UEC1的接收信号VR1对接收部240输出。

[0093] 图9的(B)示出第二模式的情况。在第二模式中,通过设定SW1a为断开状态、SW1b为导通状态,选择低频超声波元件列L_UEC1。而且在发送期间中SW1c设定为用实线示出的状态,将来自发送部210的驱动信号VDR1对低频超声波元件列L_UEC1输出。另外,在接收期间中,SW1c设定为用虚线示出的状态,将来自低频超声波元件列L_UEC1的接收信号VR1对接收部240输出。

[0094] 图9的(C)示出第三模式的情况。在第三模式中,通过将SW1a与SW1b一起设定为导通状态,选择高频超声波元件列H_UEC1及低频超声波元件列L_UEC1的双方。而且在发送期间中,SW1c设定为用实线示出的状态,对高频超声波元件列H_UEC1及低频超声波元件列L_UEC1的双方输出来自发送部210的驱动信号VDR1。另外,在接收期间中,SW1c设定为用虚线示出的状态,对接收部240输出来自高频超声波元件列H_UEC1及低频超声波元件列L_UEC1的双方的接收信号VR1。

[0095] 此外,对其他开关电路SW2~SWn,也能够采用与图9的(A)、图9的(B)、图9的(C)相同的构成。

[0096] 如以上说明的那样,依据本实施方式的超声波设备100及处理装置200,在第一模式中,对高频超声波元件列输出正弦波的驱动信号,在第二模式中,能够对低频超声波元件列输出矩形波的驱动信号。这样,对于位于超声波设备100的附近的对象物使用第一模式,对位于超声波设备100的远处的对象物使用第二模式,从而在任一情况下都能够得到期望的分辨率。另外,在第三模式中,能够对高频超声波元件列及低频超声波元件列的双方输出矩形波的驱动信号。这样,在超声波元件与对象物的距离不明的情况、或在想检测位于近处的对象物及位于远处的对象物的双方的情况等,能够得到期望的分辨率。

[0097] 4. 超声波探测器及超声波诊断装置

[0098] 在图10示出本实施方式的超声波探测器300及超声波诊断装置400的基本构成例。超声波探测器300包括超声波设备100及处理装置200。超声波诊断装置400包括超声波探测器300、主控制部310、图像生成部320、UI(用户接口)部330和显示部340。此外,超声波设备100也可从超声波探测器300取下来,或设为能够进行更换的结构。

[0099] 主控制部310对超声波探测器300进行超声波的收发控制,对图像生成部320进行检测数据的图像处理等的控制。此外,也可由处理装置200的控制部220进行主控制部310进行的控制的一部分,也可由超声波诊断装置400的主控制部310进行控制部220进行的控制的一部分。

[0100] 图像生成部320接收来自接收部240的检测数据,进行需要的图像处理、显示用图像数据的生成等。具体而言,图像生成部320在第一模式中基于来自高频超声波元件列H_UEC1~H_UECn的接收信号生成第一图像数据,在第二模式中基于来自低频超声波元件列L_UEC1~L_UECn的接收信号生成第二图像数据。此外,在第三模式中,基于来自高频超声波元件列H_UEC1~H_UECn及低频超声波元件列L_UEC1~L_UECn的接收信号生成第三图像数据。此外,进行合成第一图像数据与第二图像数据的图像处理。

[0101] 第一图像数据是能够对位于第一距离范围的对象物得到期望的分辨率的图像,第二图像数据是能够对位于比第一距离范围远的第二距离范围的对象物得到期望的分辨率的图像。另外,第三图像数据是能够对位于第一距离范围和第二距离范围的双方以及位于第一、第二距离范围的中间的距离范围的对象物得到期望的分辨率的图像。例如第一距离范围为1cm~5cm,第二距离范围为10cm~15cm。

[0102] 这样,对位于近处的对象物使用第一模式生成第一图像数据,对位于远处的对象物使用第二模式生成第二图像数据,从而在任一情况下都能够得到期望的分辨率。另外在与对象物的距离不明的情况下,或在想检测位于从近距离到远距离为止的广泛距离范围的对象物的情况等,使用第三模式生成第三图像数据,从而能够得到期望的分辨率。进而进行合成第一图像数据与第二图像数据的图像处理,能够用一个画面高效地显示位于近处的对象物到位于远处的对象物。

[0103] UI(用户接口)部330基于用户进行的操作(例如触摸屏操作等)向主控制部310输出需要的命令(指令)。显示部340例如为液晶显示器等,显示来自图像生成部320的显示用图像数据。

[0104] 图11是示出本实施方式的超声波诊断装置400中的驱动及图像生成的流程的第一流程图。图11所示的流程利用控制部220及主控制部310的控制执行。

[0105] 最初,执行第一模式(步骤S1)。即,开关部230选择高频超声波元件列,发送部210经由开关部230利用正弦波驱动高频超声波元件列。而且接收部240经由开关部230接收来自高频超声波元件列的接收信号,进行接收处理。

[0106] 接着,图像生成部320接收来自接收部240的检测数据,生成第一图像数据(步骤S2)。主控制部310针对第一图像数据判断分辨率是否满足规格(步骤S3)。该分辨率的评价例如能够利用数字摄像机等的自动对焦所使用的对比度检测来进行。即,从图像数据检测对比度,若检测的对比度在规定值以上则判断分辨率满足规格,若检测的对比度不足规定值则判断分辨率不满足规格。在判断分辨率满足规格的情况下,显示部340显示第一图像数据(步骤S4)。

[0107] 另一方面,在分辨率不满足规格的情况下,执行第二模式(步骤S5)。即,开关部230选择低频超声波元件列,发送部210经由开关部230利用矩形波驱动低频超声波元件列。而且接收部240经由开关部230接收来自低频超声波元件列的接收信号,进行接收处理。

[0108] 接着,图像生成部320接收来自接收部240的检测数据,生成第二图像数据(步骤S6)。主控制部310针对第二图像数据判断分辨率是否满足规格(步骤S7)。在分辨率满足规格的情况下,显示部340显示第二图像数据(步骤S8)。

[0109] 另一方面,在分辨率不满足规格的情况下,执行第三模式(步骤S9)。即,开关部230选择高频超声波元件列及低频超声波元件列的双方,发送部210经由开关部230利用矩形波

驱动高频超声波元件列及低频超声波元件列的双方。而且接收部240经由开关部230接收来自高频超声波元件列及低频超声波元件列的双方的接收信号,进行接收处理。

[0110] 接着图像生成部320接收来自接收部240的检测数据,生成第三图像数据(步骤S10),显示部340显示第三图像数据(步骤S11)。

[0111] 这样,依据本实施方式的超声波诊断装置400,能够根据与待检测的对象物的距离,自动地切换第一、第二、第三模式而进行探测。这样,和与待检测的对象物的距离无关,能够得到明显的回波图像,所以可靠的诊断等成为可能。

[0112] 图12是示出本实施方式的超声波诊断装置400中的驱动及图像生成的流程的第二流程图。图12所示的流程也与图11的流程同样,利用控制部220及主控制部310的控制执行。

[0113] 最初,执行第一模式(步骤S21)。即,开关部230选择高频超声波元件列,发送部210经由开关部230利用正弦波驱动高频超声波元件列。而且接收部240经由开关部230接收来自高频超声波元件列的接收信号,进行接收处理。

[0114] 而且,图像生成部320接收来自接收部240的检测数据,生成第一图像数据(步骤S22)。

[0115] 接着,执行第二模式(步骤S23)。即,开关部230选择低周波超声波元件列,发送部210经由开关部230利用矩形波驱动低频超声波元件列。而且接收部240经由开关部230接收来自低频超声波元件列的接收信号,进行接收处理。

[0116] 而且图像生成部320接收来自接收部240的检测数据,生成第二图像数据(步骤S24)。

[0117] 接着,图像生成部320合成第一图像数据与第二图像数据(步骤S25),显示部340显示合成的图像数据(步骤S26)。

[0118] 这样,依据本实施方式的超声波诊断装置400,通过合成采用第一模式的图像与采用第二模式的图像,能够用一个画面高效地显示位于近处的对象物到位于远处的对象物。

[0119] 在图13的(A)、图13的(B)示出本实施方式的超声波诊断装置400的具体的结构例。图13的(A)示出便携式的超声波诊断装置400,图13的(B)示出落地式的超声波诊断装置400。

[0120] 便携式及落地式的超声波诊断装置400都包括超声波探测器300、电缆CB及超声波诊断装置主体410。超声波探测器300利用电缆CB与超声波诊断装置主体410连接。超声波诊断装置主体410包括显示用图像数据的显示部340。

[0121] 图13的(C)示出了本实施方式的超声波探测器300的具体的结构例。超声波探测器300包括探测器探头301及探测器主体302,如图13的(C)所示,探测器探头301对探测器主体302可拆卸。

[0122] 探测器探头301包括超声波设备100、支撑部件SUP、与受检体接触的接触部件130、保护超声波设备100的保护部件(保护膜)PF、连接器CNa及探测器壳体140。超声波设备100设置于接触部件130与支撑部件SUP之间。

[0123] 探测器主体302包括处理装置200及探测器主体侧连接器CNb。探测器主体侧连接器CNb与探测器探头侧连接器CNa连接。探测器主体302利用电缆CB与超声波诊断装置主体连接。

[0124] 此外,如上那样对本实施方式详细地进行了说明,但本领域技术人员可容易理解

的是,可能有实际上不脱离本发明的新事项及效果的许多变形。因此,这样的变形例都包含在本发明的范围内。例如,在说明书或附图中,至少一次与更广义或同义的不同术语一起记载的术语,在说明书或附图的任何部位都能够置换为该不同的术语。另外,处理装置、超声波设备、超声波探测器及超声波诊断装置的构成、操作也不限于本实施方式所说明的,可进行各种变形。

[0125] 附图标记

[0126] 100 超声波设备 130 接触部件

[0127] 140 探测器壳体 200 处理装置

[0128] 210 发送部 220 控制部

[0129] 230 开关部 240 接收部

[0130] 300 超声波探测器 301 探测器探头

[0131] 302 探测器主体 310 主控制部

[0132] 320 图像生成部 330 UI部

[0133] 340 显示部 400 超声波诊断装置

[0134] 410 超声波诊断装置主体

[0135] H_UEC1~H_UECn 高频超声波元件列

[0136] L_UEC1~L_UECn 低频超声波元件列

[0137] VDR1~VDRn 驱动信号 VR1~VRn 接收信号

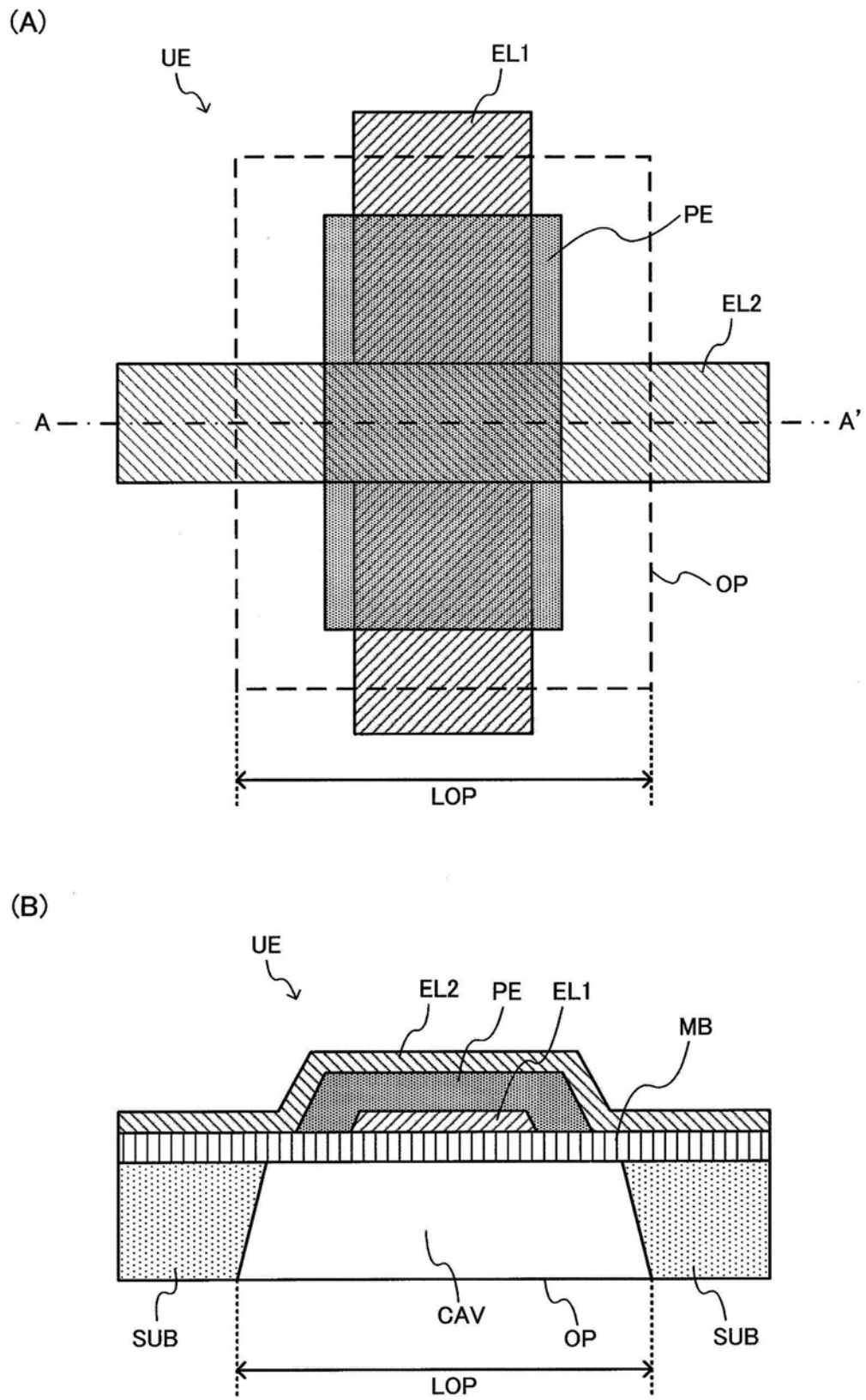


图1

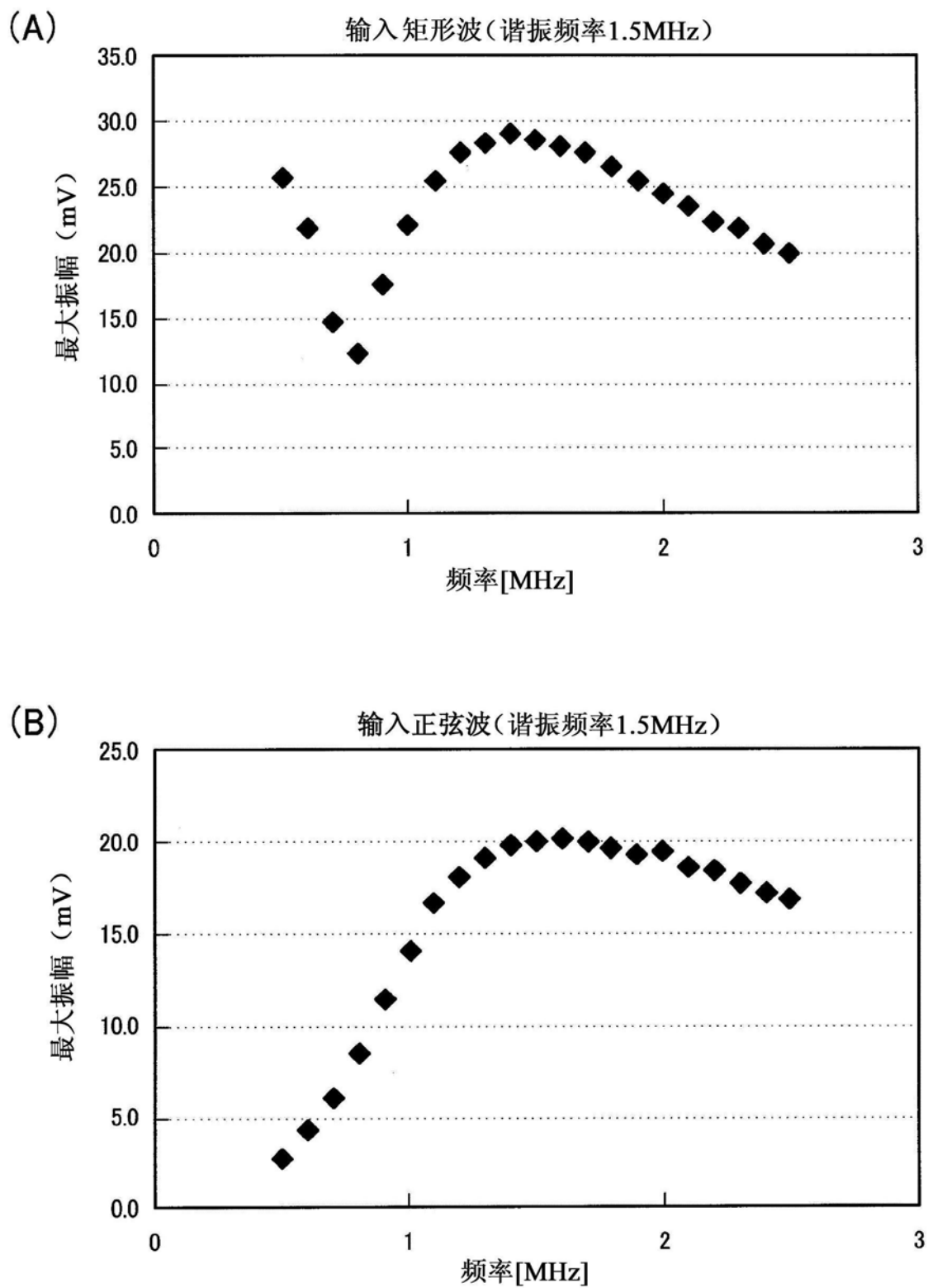


图2

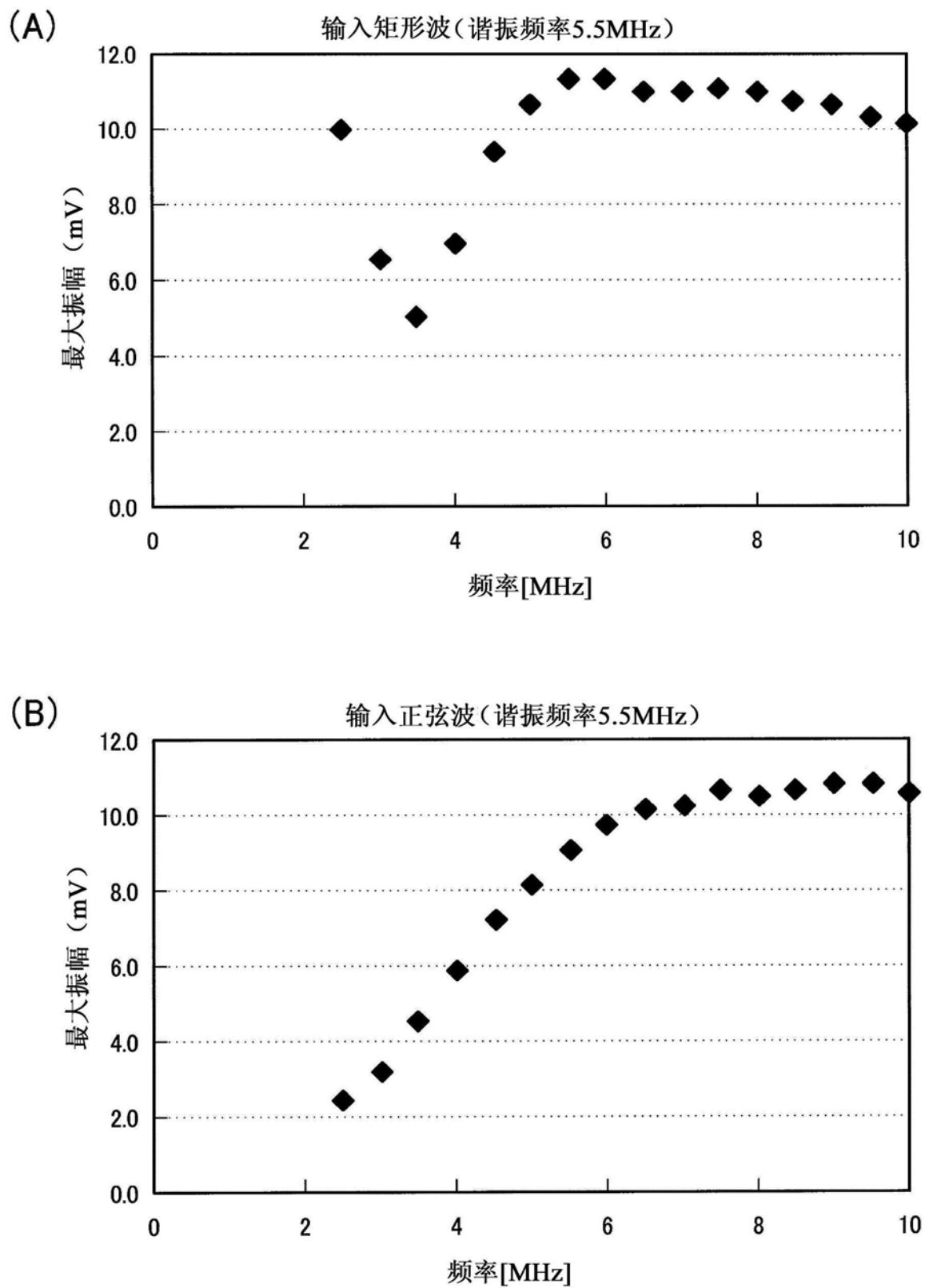


图3

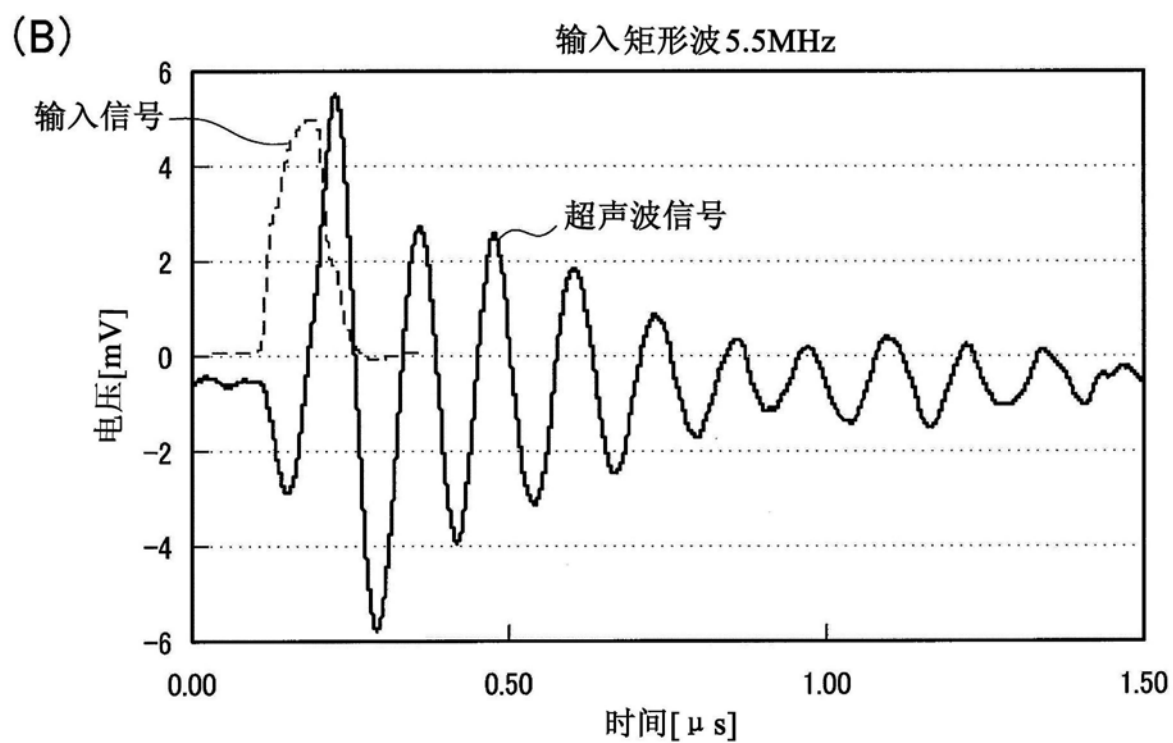
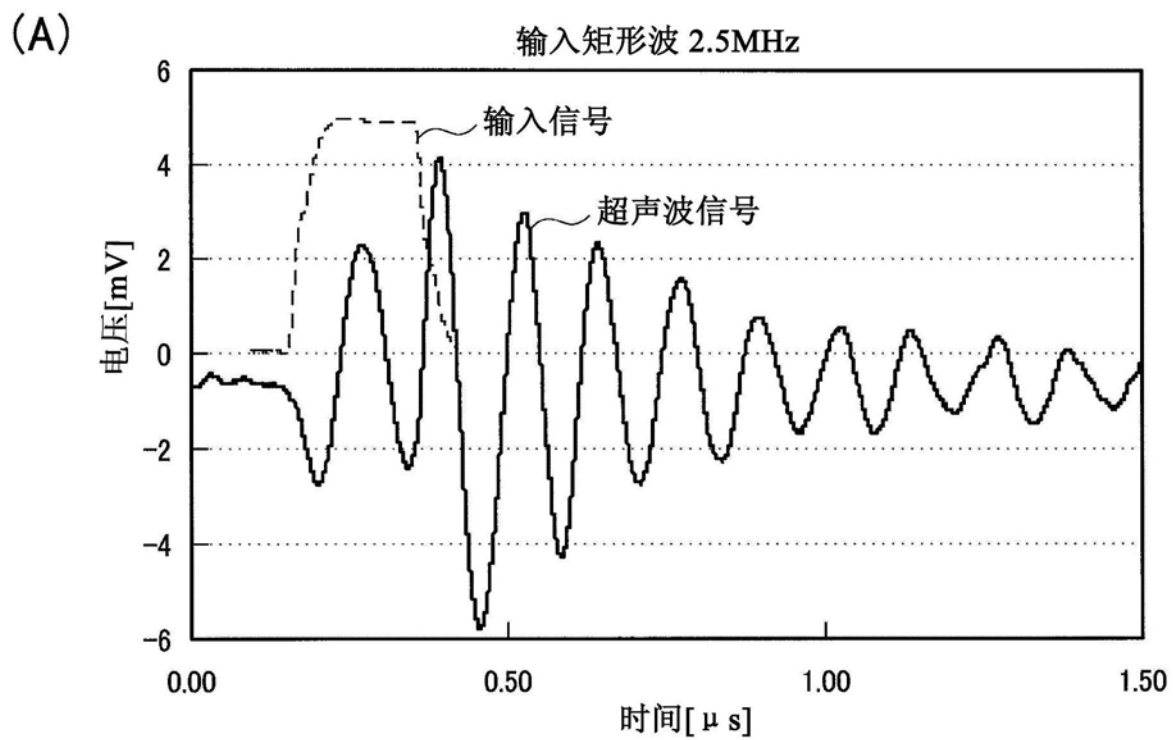


图4

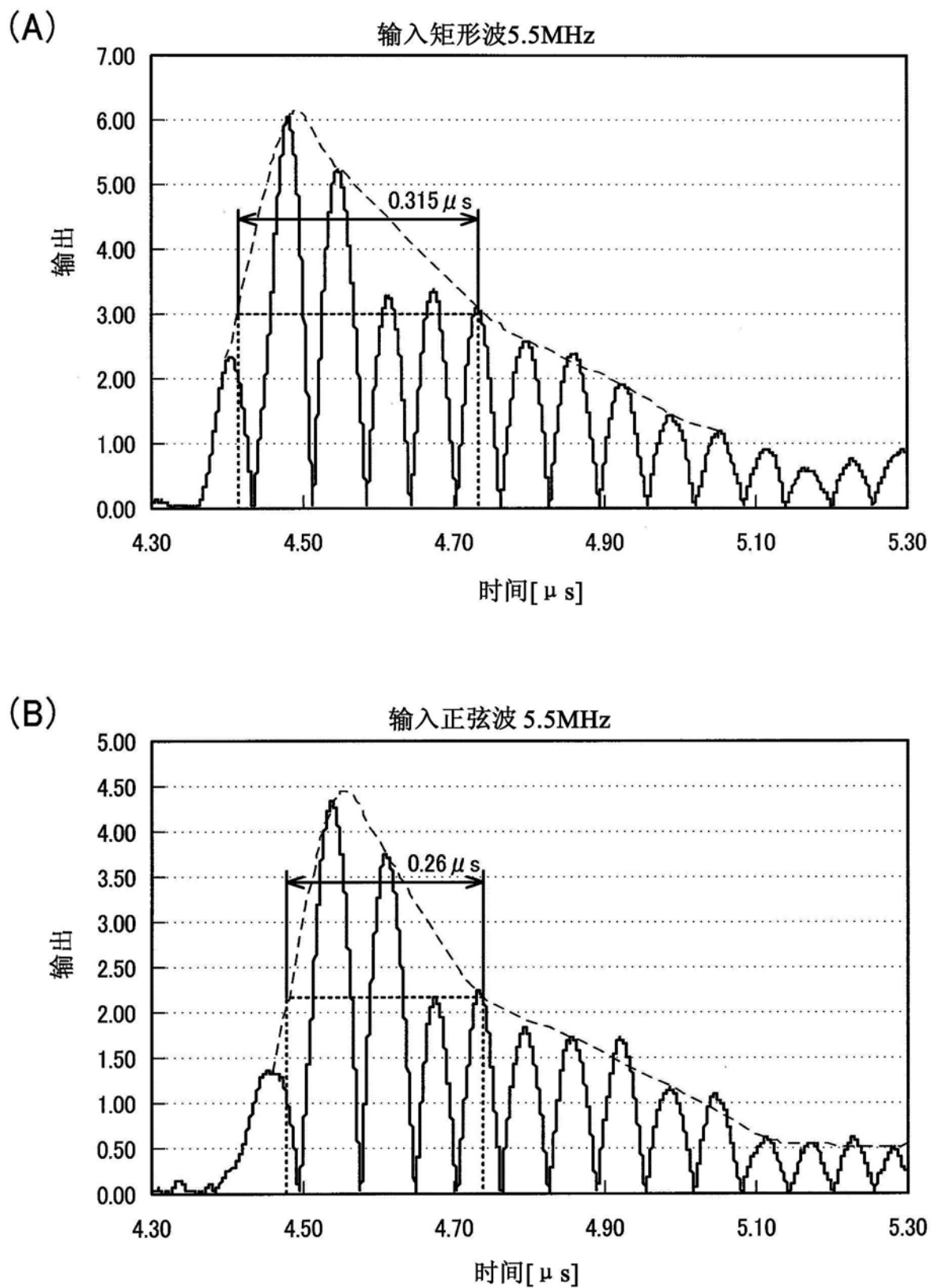


图5

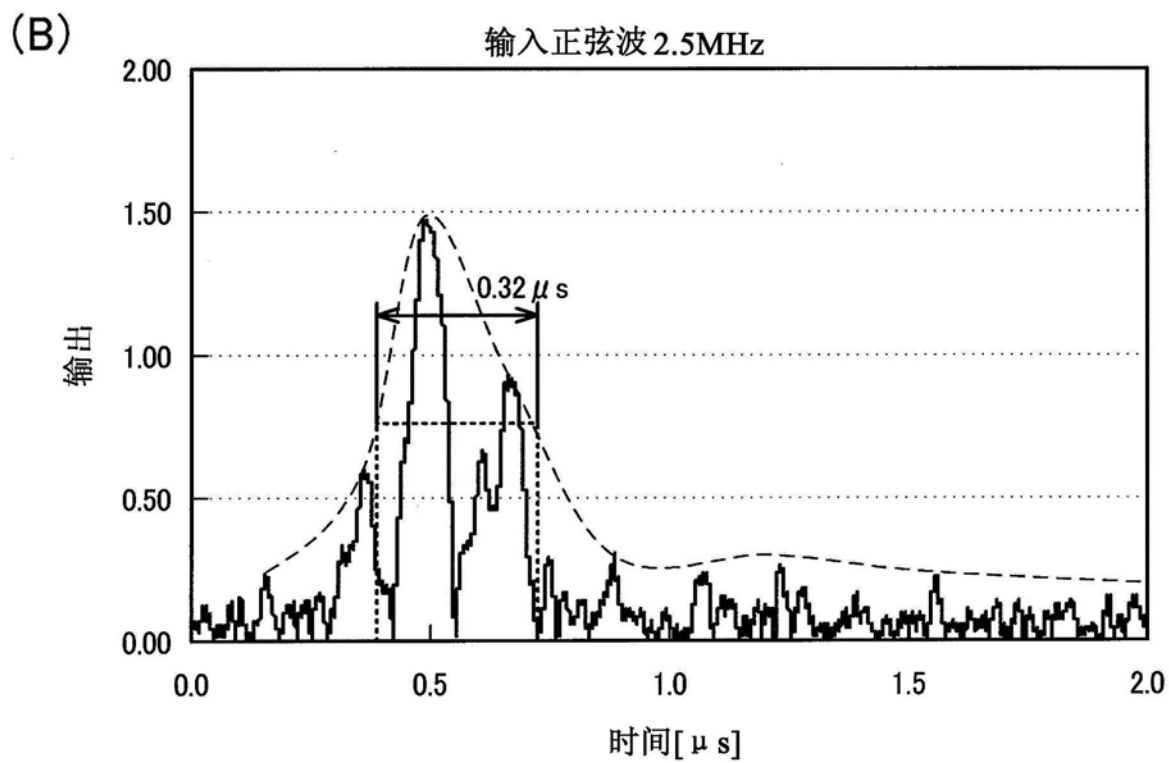
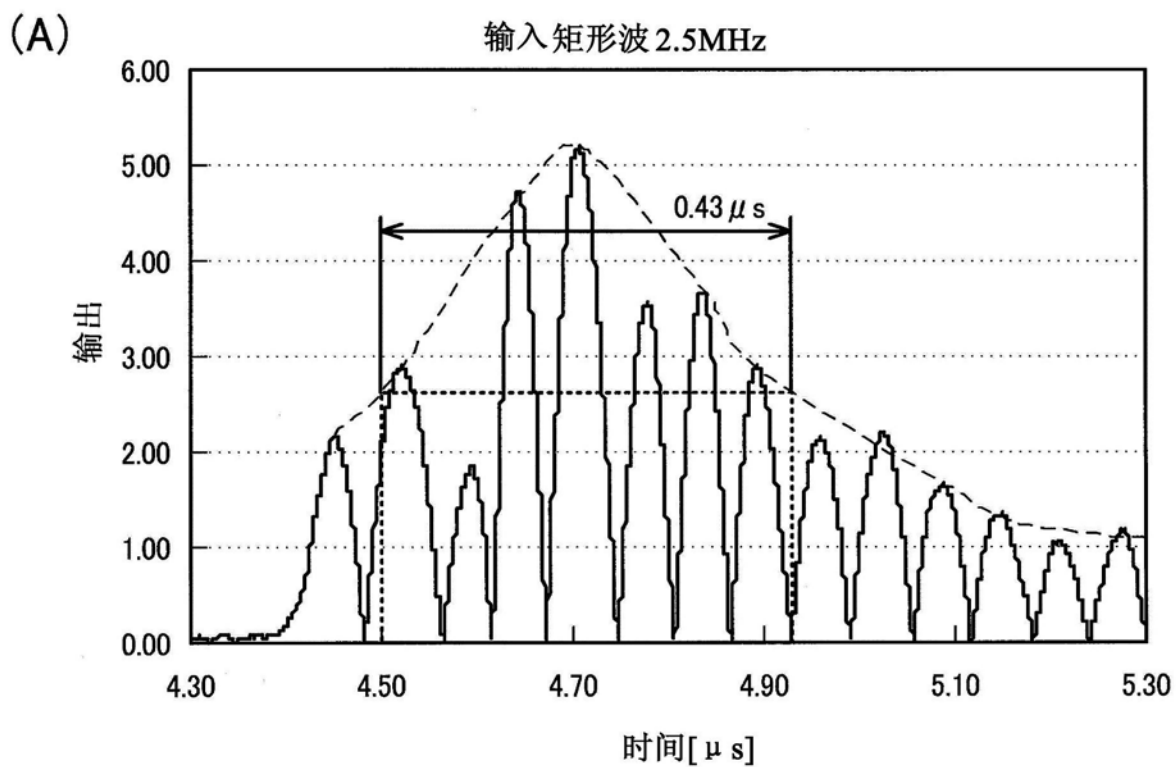


图6

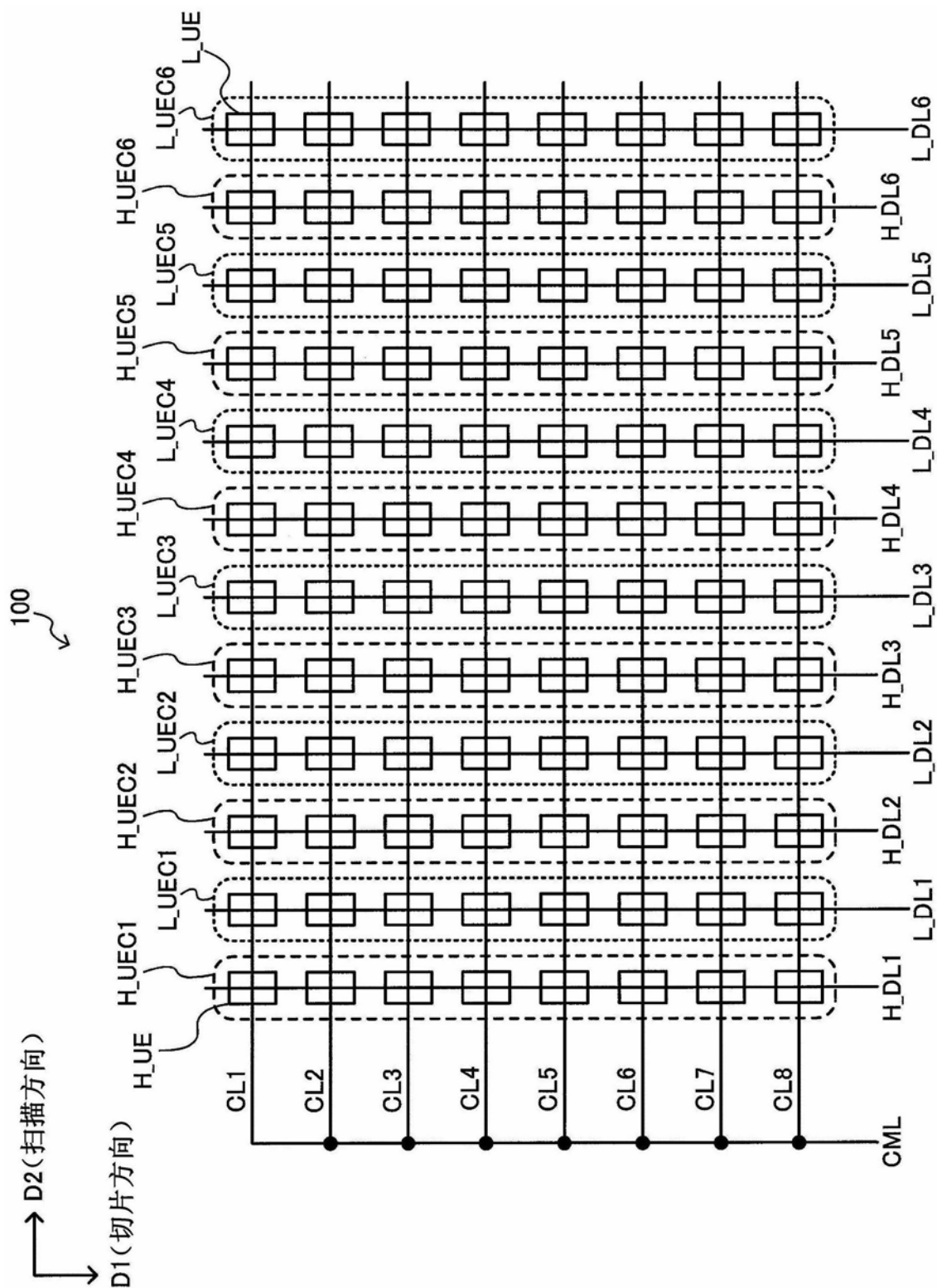


图7

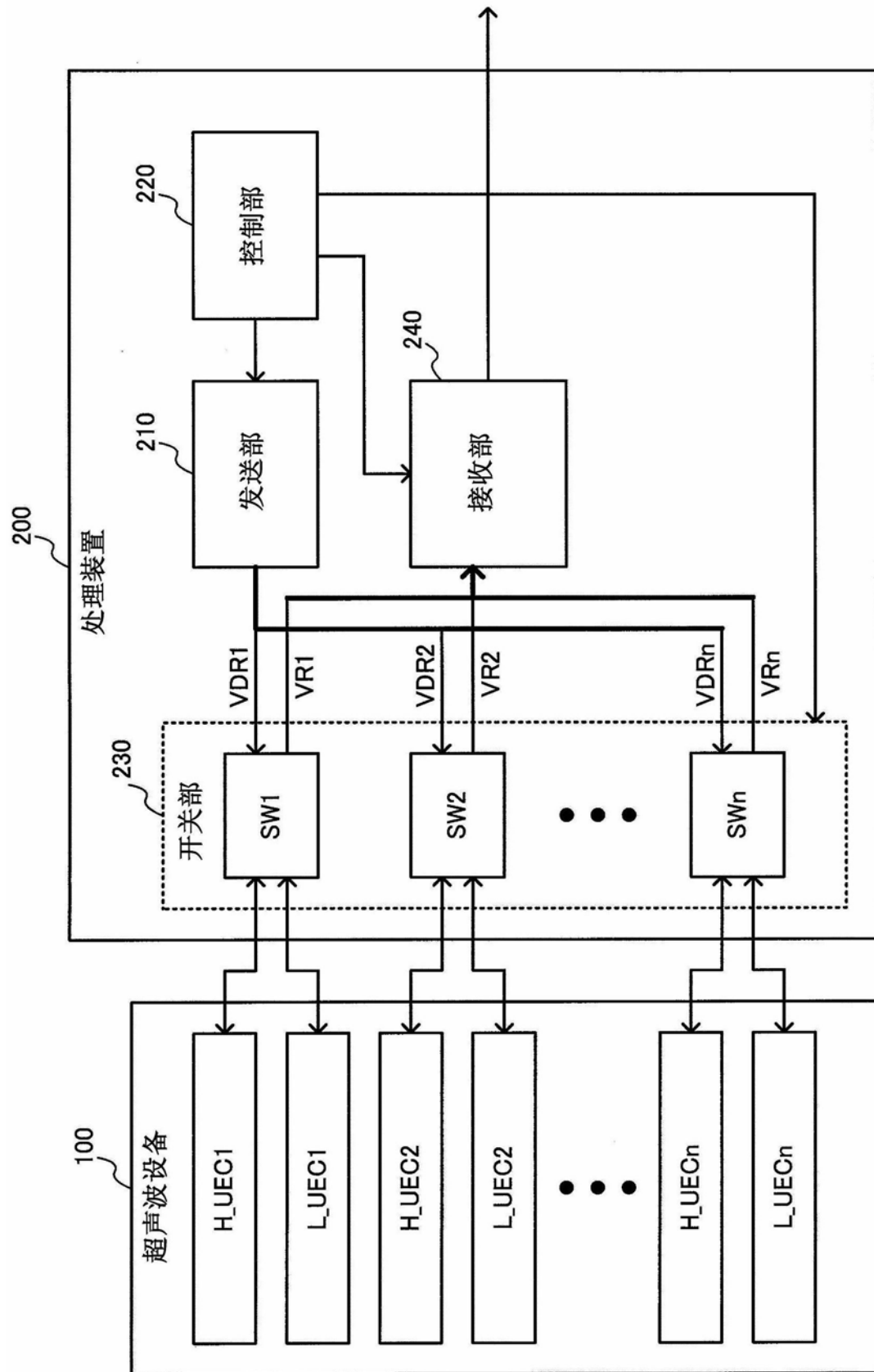
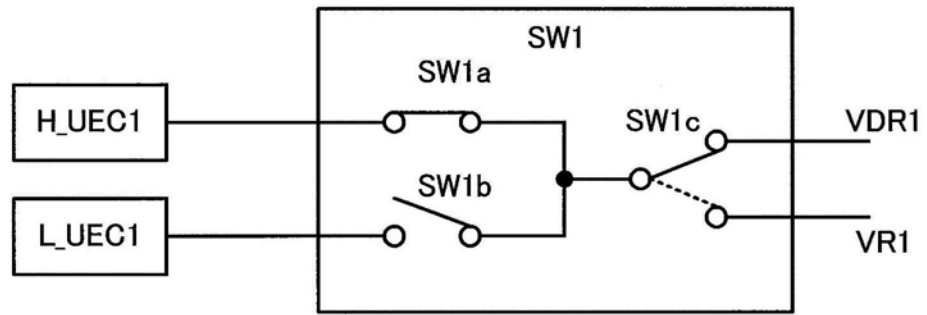
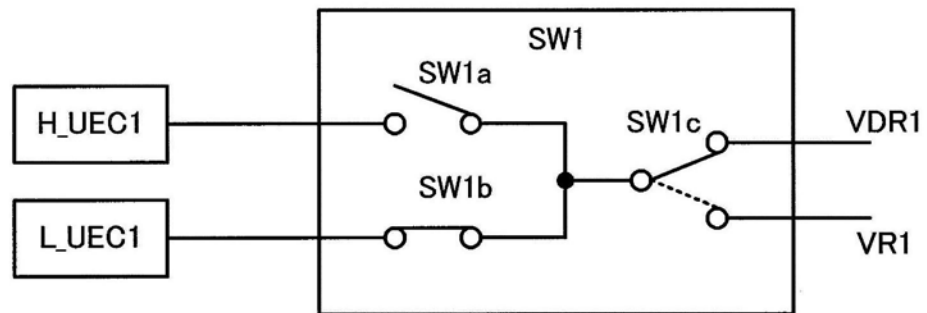


图8

(A)



(B)



(C)

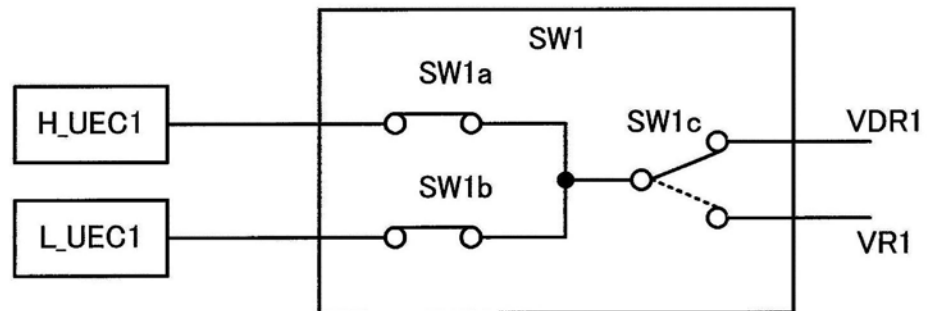


图9

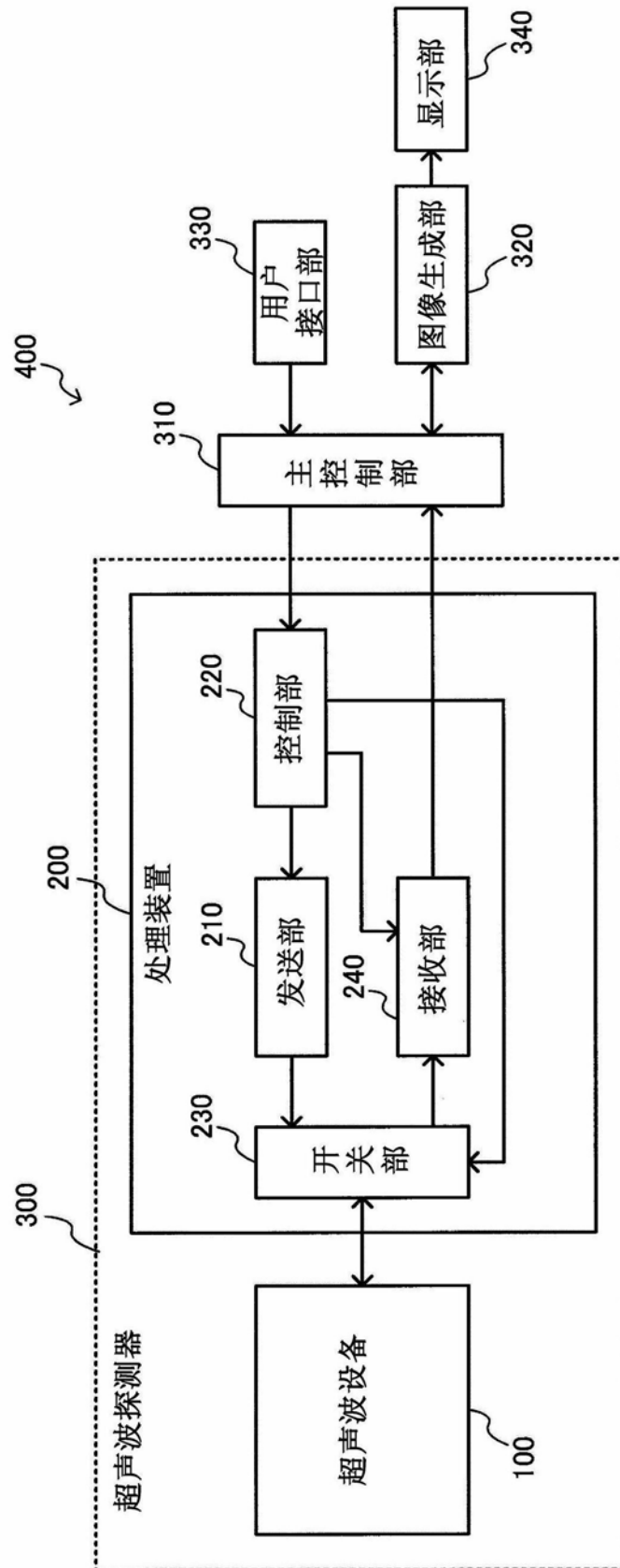


图10

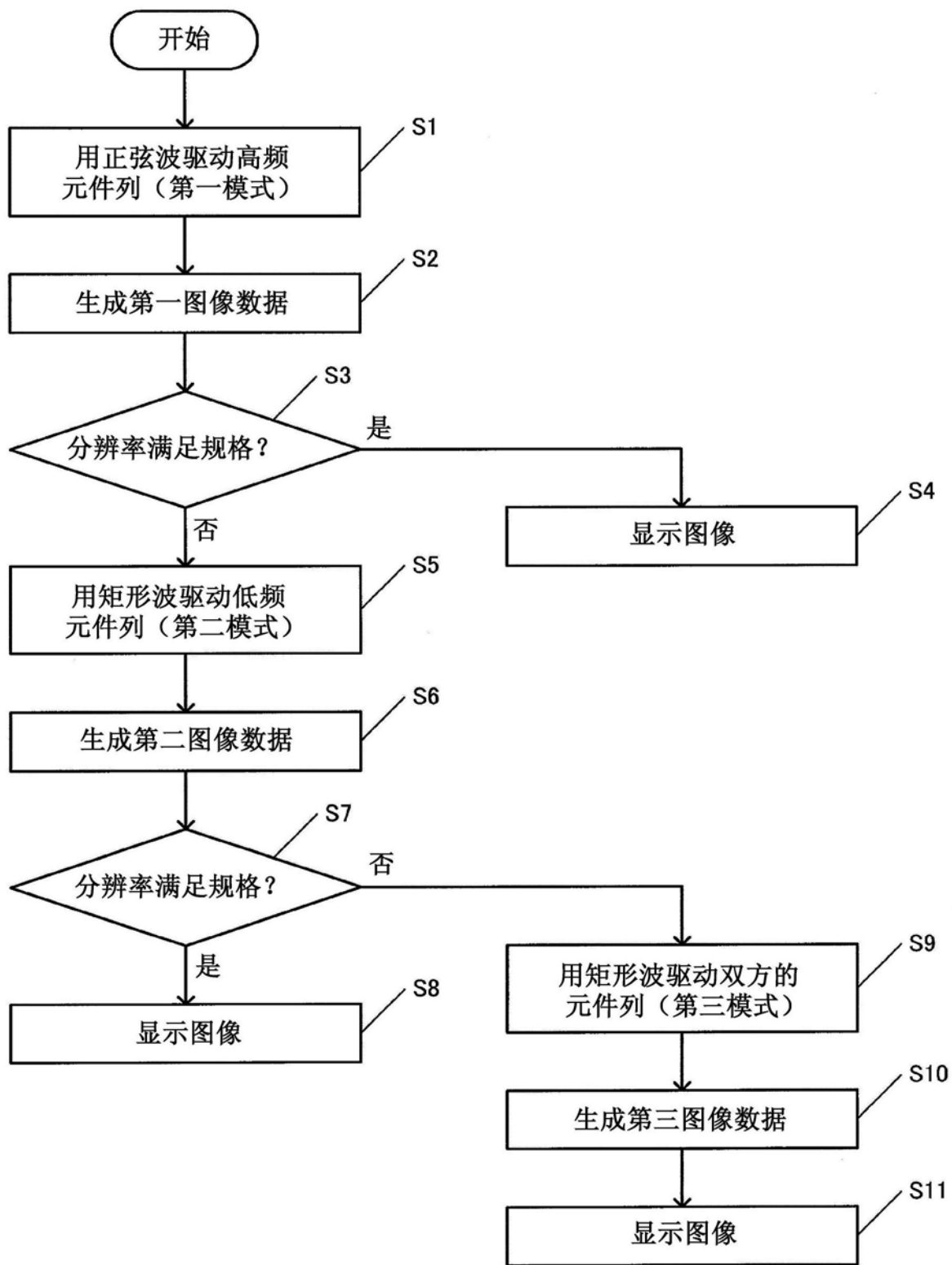


图11

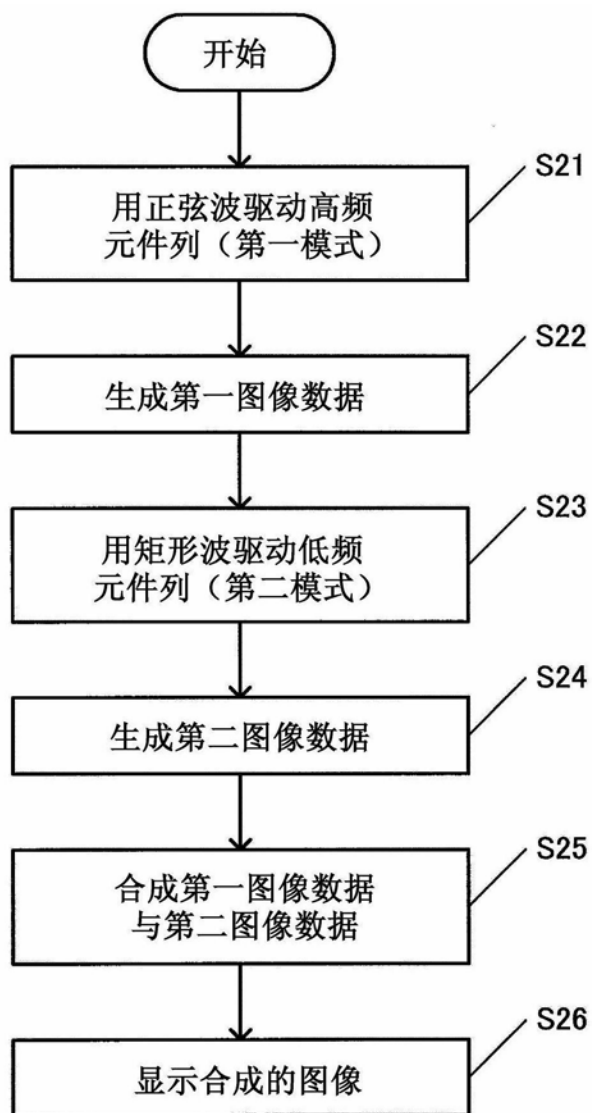
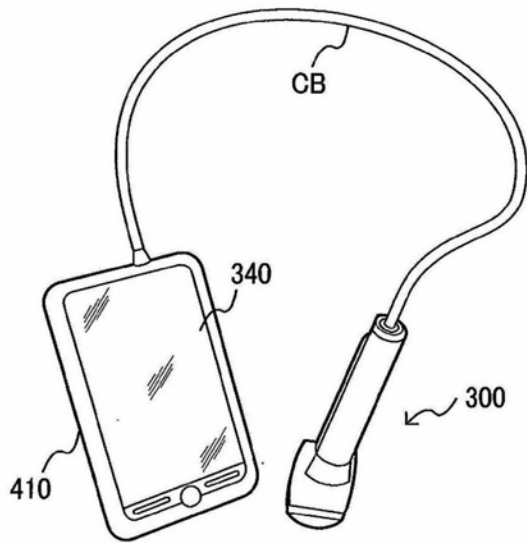
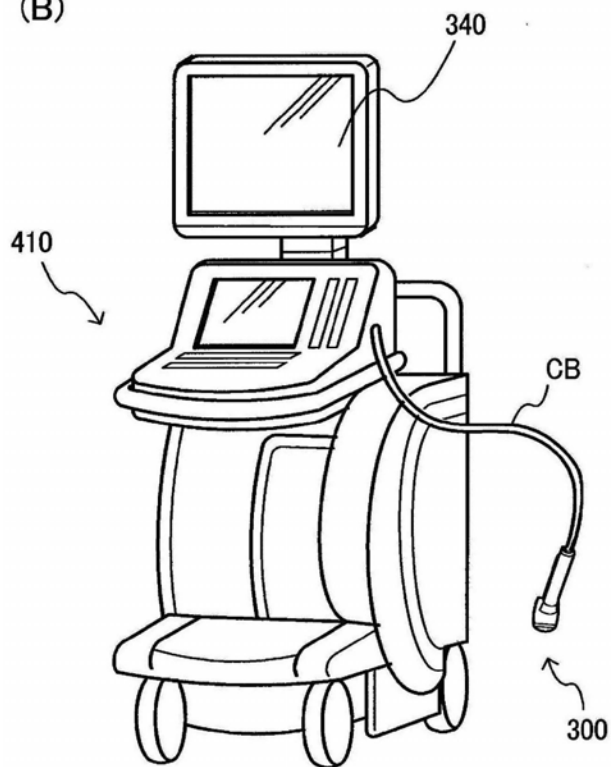


图12

(A)



(B)



(C)

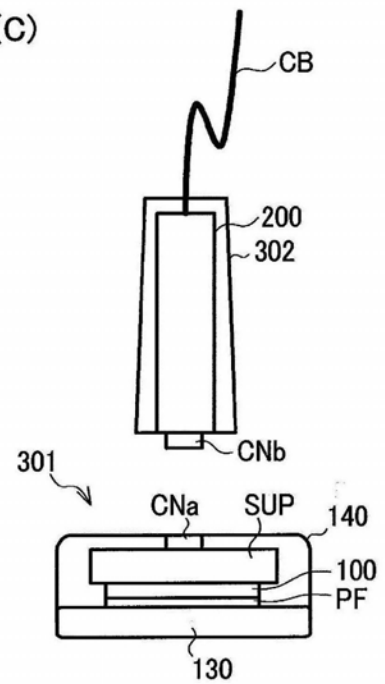


图13

专利名称(译)	处理装置、超声波设备、超声波探测器及超声波诊断装置		
公开(公告)号	CN103454644B	公开(公告)日	2017-10-13
申请号	CN201310204590.5	申请日	2013-05-28
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	大西康宪 鹤野次郎		
发明人	大西康宪 鹤野次郎		
IPC分类号	G01S15/89 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4444 A61B8/4405 A61B8/4411 A61B8/4427 A61B8/4477 A61B8/4483 A61B8/4494 A61B8/461 A61B8/54 B06B1/0269 B06B1/0622 G01S7/5202 G01S7/52046 G01S7/5205 G01S15/8925 G01S15 /895		
代理人(译)	余刚		
审查员(译)	田晓敏		
优先权	2012121889 2012-05-29 JP		
其他公开文献	CN103454644A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种处理装置、超声波设备、超声波探测器及超声波诊断装置。处理装置包括对超声波设备输出驱动信号的发送部；进行来自超声波设备的接收信号的接收处理的接收部；以及控制发送部及接收部的控制部。超声波设备具有：配置有具有第一频率的谐振特性的多个超声波元件的高频超声波元件列以及配置有具有比第一频率低的第二频率的谐振特性的多个超声波元件的低频超声波元件列。发送部在第一模式中对高频超声波元件列输出正弦波的驱动信号，在第二模式中对低频超声波元件列输出矩形波的驱动信号。

