



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105962968 A

(43) 申请公布日 2016. 09. 28

(21) 申请号 201610136169. 9

(22) 申请日 2016. 03. 10

(30) 优先权数据

2015-048471 2015. 03. 11 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 加纳一幸

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 舒艳君 李洋

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

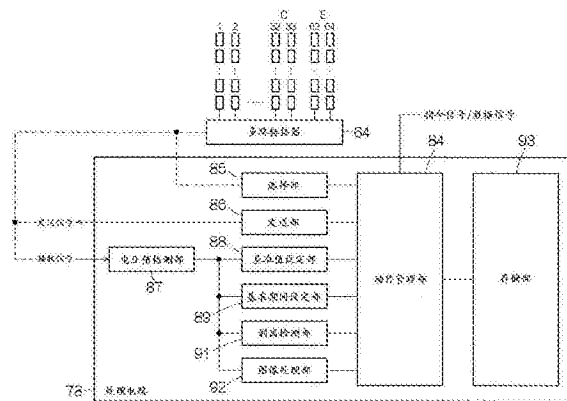
权利要求书2页 说明书13页 附图12页

(54) 发明名称

超声波装置以及超声波装置用控制装置、探测器以及剥离检测方法

(57) 摘要

本发明涉及超声波装置以及超声波装置用控制装置、探测器以及剥离检测方法。超声波装置用控制装置具备：基准值设定部(88)，其设定基于从与空气的界面反射的超声波的反射率或者从与测定对象的界面反射的超声波的反射率中的任意一个的基准值；基准期间设定部(89)，其设定在比接收从超声波换能器元件(33)发送并从测定对象反射的超声波的时刻早的时刻结束的基准期间；以及剥离检测部(91)，其在基准期间对从超声波换能器元件(33)输出的接收信号以及基准值进行比较来检测超声波换能器元件(33)的剥离。



1. 一种超声波装置用控制装置,其特征在于,具备:

基准值设定部,其设定基准值,所述基准值基于从与空气的界面反射的超声波的反射率或者从与测定对象的界面反射的超声波的反射率中的任意一个;

基准期间设定部,其设定基准期间,所述基准期间在比接收从超声波换能器元件发送并从测定对象反射的超声波的时刻早的时刻结束;以及

剥离检测部,其在所述基准期间对从所述超声波换能器元件输出的接收信号以及所述基准值进行比较来检测所述超声波换能器元件的剥离。

2. 根据权利要求1所述的超声波装置用控制装置,其特征在于,

还具备图像处理部,所述图像处理部与包括所述超声波换能器元件的超声波换能器元件组连接,并基于所述超声波换能器元件的接收信号生成图像信号。

3. 根据权利要求2所述的超声波装置用控制装置,其特征在于,

若在所述剥离检测部未检测到所述剥离,则所述图像处理部基于在与所述基准期间连续的期间从所述超声波换能器元件输出的接收信号生成图像信号。

4. 根据权利要求2或者3所述的超声波装置用控制装置,其特征在于,

若在所述剥离检测部检测到所述剥离,则所述图像处理部保留图像信号的输出。

5. 根据权利要求2或者3所述的超声波装置用控制装置,其特征在于,

还具备选择部,所述选择部从所述超声波换能器元件组选择所述超声波换能器元件。

6. 根据权利要求5所述的超声波装置用控制装置,其特征在于,

所述选择部选择在所述超声波换能器元件组的排列中被配置在最外侧的超声波换能器元件。

7. 根据权利要求6所述的超声波装置用控制装置,其特征在于,

所述选择部选择在所述超声波换能器元件组的排列中被配置在中央的超声波换能器元件。

8. 根据权利要求1~7中的任意一项所述的超声波装置用控制装置,其特征在于,

所述基准期间设定部以接收从与空气的界面反射的超声波的时刻规定所述基准期间的终止期。

9. 根据权利要求1~8中的任意一项所述的超声波装置用控制装置,其特征在于,

在所述接收信号以及所述基准值的比较时,所述接收信号用接收电压的峰-峰值确定。

10. 根据权利要求9所述的超声波装置用控制装置,其特征在于,

所述基准值设定部将在接收到从与所述空气的所述界面反射的超声波时从所述超声波换能器元件输出的电压的峰-峰值设定为所述基准值,若所述接收电压的峰-峰值在该基准值的0.2倍以上,则所述剥离检测部检测为剥离。

11. 根据权利要求9所述的超声波装置用控制装置,其特征在于,

所述基准值设定部将在接收到从与所述测定对象的所述界面反射的超声波时从所述超声波换能器元件输出的电压的峰-峰值设定为所述基准值,若所述接收电压的峰-峰值在该基准值以上,则所述剥离检测部检测为剥离。

12. 一种探测器,其特征在于,

所述探测器与权利要求1~11中的任意一项所述的超声波装置用控制装置连接,支承所述超声波换能器元件,并且具备显示由所述剥离检测部检测到的剥离的位置的显示装

置。

13. 一种超声波装置,其特征在于,具备:

装置主体,其包括权利要求1~11中的任意一项所述的超声波装置用控制装置;以及探测器,其与所述装置主体连接,并且支承所述超声波换能器元件。

14. 根据权利要求13所述的超声波装置,其特征在于,

具备显示装置,所述显示装置与所述装置主体连接,并且显示由所述剥离检测部检测到的剥离的位置。

15. 一种超声波装置用剥离检测方法,其特征在于,具备:

设定基准值的步骤,所述基准值基于从与空气的界面反射的超声波的反射率或者从与测定对象的界面反射的超声波的反射率中的任意一个;

设定基准期间的步骤,所述基准期间在比接收从超声波换能器元件发送并从测定对象反射的超声波的时刻早的时刻结束;以及

在所述基准期间对从所述超声波换能器元件输出的接收信号以及所述基准值进行比较来检测所述超声波换能器元件的剥离的步骤。

超声波装置以及超声波装置用控制装置、探测器以及剥离检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波装置以及超声波装置用控制装置等。

背景技术

[0002] 专利文献1公开超声波换能器。在传感器基板,除了发送部的超声波换能器元件组以及接收部的超声波换能器元件组之外,还配置有剥离检测用的超声波换能器元件组。这些超声波换能器元件组被紧贴层覆盖。在超声波图像的生成时紧贴层与生物体紧贴。其结果是,从发送部输出的超声波不通过空气层地从紧贴层传递到生物体,在血管、内脏等器官反射并再次从生物体传递到紧贴层。

[0003] 专利文献1:日本特开2013-55978号公报

[0004] 在专利文献1中,在剥离的判定时,测量从超声波的发送到接收为止的时间。测量出的时间与预先测量的紧贴层表面反射时间比较。紧贴层表面反射时间相当于从紧贴层的表面即与空气的界面反射的超声波的传播时间。若超声波换能器元件未从生物体剥离,则超声波透过紧贴层的表面到达生物体内的器官,所以与超声波在紧贴层的表面反射的情况相比,到反射波被超声波换能器元件接收为止花费时间。相应地,在剥离的判定时处理时间增大。

发明内容

[0005] 根据本发明的至少一个方式,能够提供在剥离的判定时能够缩短处理时间的超声波装置用控制装置。

[0006] (1)本发明的一方式涉及超声波装置用控制装置,其具备:基准值设定部,其设定基于从与空气的界面反射的超声波的反射率或者从与测定对象的界面反射的超声波的反射率中的任意一个的基准值;基准期间设定部,其设定在比接收从超声波换能器元件发送并从测定对象反射的超声波的时刻早的时刻结束的基准期间;以及剥离检测部,其在上述基准期间对从上述超声波换能器元件输出的接收信号以及上述基准值进行比较来检测上述超声波换能器元件的剥离。

[0007] 在剥离的检测时设定基准期间。在基准期间内比较超声波换能器元件的接收信号与基准值。若超声波换能器元件未从测定对象剥离,则超声波不通过空气层而从测定对象反射。由于基准期间在比接收来自测定对象的反射波的时刻早的时刻结束,所以在基准期间内不从超声波换能器元件输出相当于反射波的接收信号。这样检测到未剥离。若产生剥离,则超声波在到达测定对象以前在与空气的界面反射。在基准期间内从超声波换能器元件输出相当于反射波的接收信号。在基准期间内根据接收信号确定反射波的接收。这样检测到剥离。根据接收信号以及基准值的比较而在基准期间内判定剥离,所以判定的处理时间缩短。另外,也能够根据超声波的反射率以及反射时间这两个条件精度良好地检测空气层与测定对象的不同。

[0008] (2)也可以超声波装置用控制装置还具备图像处理部,图像处理部与包括上述超声波换能器元件的超声波换能器元件组连接,并基于上述超声波换能器元件的接收信号生成图像信号。这样,超声波换能器元件不仅使用于剥离的检测,还能够在超声波图像的形成时使用。不需要对剥离的检测固有地配置超声波换能器元件。

[0009] (3)也可以在超声波装置用控制装置中,若在上述剥离检测部未检测到上述剥离,则上述图像处理部基于在与上述基准期间连续的期间从上述超声波换能器元件输出的接收信号生成图像信号。若超声波换能器元件未剥离,则超声波从测定对象反射。在基准期间内不从超声波换能器元件输出相当于反射波的接收信号,所以不检测到剥离。从测定对象反射的超声波在与基准期间连续的期间由超声波换能器元件接收。超声波换能器元件的接收信号在超声波图像的形成时使用。这样能够在图像形成的处理动作中实施剥离的判定。

[0010] (4)也可以若在上述剥离检测部检测到上述剥离,则上述图像处理部保留图像信号的输出。若检测到剥离,则保留在图像处理部生成的图像信号的输出。这样在检测到剥离时不生成新的超声波图像。因此,在基于图像信号显示超声波图像的显示装置中,能够避免基于剥离的显示的混乱。

[0011] (5)也可以超声波装置用控制装置还具备选择部,选择部从上述超声波换能器元件组选择上述超声波换能器元件。根据选择,确定剥离的检测所使用的超声波换能器元件。因此,能够在超声波换能器元件组中确定剥离了的超声波换能器元件的位置。这样能够精度良好地确定剥离的位置。

[0012] (6)也可以上述选择部选择在上述超声波换能器元件组的排列中被配置在最外侧的超声波换能器元件。在超声波换能器元件组紧贴测定对象时,认为在排列中,被配置在最外侧的超声波换能器元件最容易剥离。因此,若选择在排列中被配置在最外侧的超声波换能器元件,则容易发现剥离。这样能够高效地检测剥离。

[0013] (7)也可以上述选择部选择在上述超声波换能器元件组的排列中被配置在中央的超声波换能器元件。在排列中位于中央的超声波换能器元件从测定对象剥离时,认为在包括中央的较宽广的范围内产生剥离。因此,在被配置于其他位置的超声波换能器元件也预料到剥离,所以即使不实施剥离的检测处理,也假定剥离。这样能够省略之后的处理动作。

[0014] (8)也可以上述基准期间设定部以接收从与空气的界面反射的超声波的时刻规定上述基准期间的终止期。若超声波换能器元件从测定对象剥离,则超声波从与空气的界面以最短路径反射。若超声波换能器元件未从测定对象剥离,则超声波透过与测定对象的界面并大体从测定对象的内部反射。在最短路径的传播时间内在超声波换能器元件不接收到超声波的反射波。因此,若以接收从与空气的界面反射的超声波的时刻规定基准期间的终止期,则能够根据剥离的有无可靠地区分接收信号。这样能够可靠地判定剥离。特别是,能够容易地确立与空气的界面,能够简单地实测基准期间。这样能够与测定对象的个体差无关地精度良好地设定基准期间。

[0015] (9)也可以在上述接收信号以及上述基准值的比较时,利用接收电压的峰-峰值确定上述接收信号。这样能够在基准期间内精度良好地检测超声波的接收的有无。

[0016] (10)也可以上述基准值设定部将在接收到从与上述空气的上述界面反射的超声波时从上述超声波换能器元件输出的电压的峰-峰值设定为上述基准值,若上述接收电压的峰-峰值在该基准值的0.2倍以上则上述剥离检测部检测为剥离。若超声波换能器元件从

测定对象剥离,则在超声波换能器元件从与空气的界面反射有超声波。另一方面,若超声波换能器元件未从测定对象剥离,则在超声波换能器元件从与测定对象的界面反射有超声波。空气的声阻抗与测定对象的声阻抗较大地不同,另一方面在规定界面的紧贴体与测定对象之间实现声阻抗的匹配。因此,若比较峰-峰值彼此,则能够精度良好地检测剥离。特别是,能够容易地确立与空气的界面,基准值能够简单地实测。这样能够与测定对象的个体差无关地精度良好地设定基准值。

[0017] (11)也可以上述基准值设定部将在接收到从与上述测定对象的上述界面反射的超声波时从上述超声波换能器元件输出的电压的峰-峰值设定为上述基准值,若上述接收电压的峰-峰值在该基准值以上则上述剥离检测部检测为剥离。若超声波换能器元件从测定对象剥离,则在超声波换能器元件从与空气的界面反射有超声波。另一方面,若超声波换能器元件未从测定对象剥离,则在超声波换能器元件从测定对象的界面反射有超声波。空气的声阻抗与测定对象的声阻抗较大地不同,另一方面在规定界面的紧贴体与测定对象之间实现声阻抗的匹配。因此,若比较峰-峰值彼此,则能够精度良好地检测剥离。

[0018] (12)超声波装置用控制装置能够设置在探测器。探测器与超声波装置用控制装置连接,并支承上述超声波换能器元件即可。探测器能够具备显示在上述剥离检测部检测到的剥离的位置的显示装置。探测器的使用者利用显示装置被通知剥离的位置。使用者能够基于显示装置的显示确认剥离的位置。这样使用者能够根据显示装置的显示准确地消除剥离。

[0019] (13)超声波装置用控制装置能够设置并利用于超声波装置。此时,超声波装置具备包括超声波装置用控制装置的装置主体、和与上述装置主体连接,并支承上述超声波换能器元件的探测器即可。

[0020] (14)也可以超声波装置具备与上述装置主体连接,并显示在上述剥离检测部检测到的剥离的位置的显示装置。超声波装置的使用者利用显示装置被通知剥离的位置。使用者能够基于显示装置的显示确认剥离的位置。使用者能够根据显示装置的显示准确地消除剥离。

[0021] (15)本发明的其他方式涉及超声波装置用剥离检测方法,其具备:设定基于从与空气的界面反射的超声波的反射率或者从与测定对象的界面反射的超声波的反射率的任意一个的基准值的顺序;设定在比接收从超声波换能器元件发送并从测定对象反射的超声波的时刻早的时刻结束的基准期间的顺序;以及在上述基准期间对从上述超声波换能器元件输出的接收信号以及上述基准值进行比较来检测上述超声波换能器元件的剥离的顺序。

[0022] 在剥离的检测时设定基准期间。在基准期间内比较超声波换能器元件的接收信号与基准值。若超声波换能器元件未从测定对象剥离,则超声波不通过空气层而从测定对象反射。由于基准期间在比接收反射波的时刻早的时刻结束,所以在基准期间内不从超声波换能器元件输出相当于反射波的接收信号。检测为超声波换能器元件未从测定对象剥离。若产生剥离,则超声波在到达测定对象以前在与空气的界面反射。在基准期间内从超声波换能器元件输出相当于反射波的接收信号,所以在基准期间内确定反射波的接收。这样检测到剥离。由于根据接收信号以及基准值的比较在基准期间内判定剥离,所以缩短判定的处理时间。另外,也能够根据超声波的反射率以及反射时间两个条件精度良好地检测空气

层与测定对象的不同。

附图说明

- [0023] 图1是示意性地表示超声波诊断装置的构成的示意图。
- [0024] 图2是示意性地表示超声波探测器的表面的立体图。
- [0025] 图3是示意性地表示超声波设备的构成的放大部分俯视图。
- [0026] 图4是沿图3的A—A线的剖视图。
- [0027] 图5是示意性地表示超声波诊断装置的电路构成的框图。
- [0028] 图6是示意性地表示处理电路的构成的框图。
- [0029] 图7是示意性地表示超声波诊断处理的处理工序的流程图。
- [0030] 图8是示意性地表示启动处理的处理工序的流程图。
- [0031] 图9是示意性地表示图像更新处理的处理工序的流程图。
- [0032] 图10是示意性地表示超声波诊断处理的处理顺序的顺序图。
- [0033] 图11是示意性地表示接着图10的超声波诊断处理的处理顺序的顺序图。
- [0034] 图12是示意性地表示基准值以及基准期间的实测处理的流程图。
- [0035] 图13是表示剥离检测的开始时间以及结束时间的概念的波形图。

具体实施方式

[0036] 以下,参照附图对本发明的一实施方式进行说明。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,并不一定本实施方式所说明的全部构成是作为本发明的解决方法所必需的。

[0037] (1)超声波诊断装置的整体构成

[0038] 图1示意性地示出本发明的一实施方式所涉及的电子设备的一个具体例即超声波诊断装置(超声波装置)11的构成。超声波诊断装置11具备装置主体12和超声波探测器(探测器)13。装置主体12与超声波探测器13利用电缆14相互连接。装置主体12与超声波探测器13通过电缆14交换电信号。

[0039] 超声波探测器13具有框体16。框体16具备表侧体17以及背侧体18。表侧体17以及背侧体18相互结合。在表侧体17以及背侧体18之间且在表侧体17的结合面与背侧体18的结合面之间划分有电缆口19。在电缆口19配置有电缆14。如后述那样,在框体16支承有超声波设备单元。

[0040] 在超声波探测器13的框体16设置有显示单元(显示装置)21。显示单元21例如具备三个点亮灯22a、22b、22c。各个点亮灯22a、22b、22c例如能够由LED元件构成。各个点亮灯22a、22b、22c与控制信号的供给对应地切换为点亮以及熄灭。

[0041] 点亮灯沿规定的方向排列在一条直线上。这里,在一条直线上最接近背侧体18的轮廓的位置配置第一灯22a以及第二灯22b,在距离第一灯22a以及第二灯22b相等的距离的中央位置配置第三灯22c。

[0042] 在装置主体12连接有显示装置23。在显示装置23设置有显示面板24。如后述那样,在显示面板24的画面基于用超声波探测器13检测出的超声波显示图像或者数值。图像化或者数值化后的检测结果被显示于显示面板24的画面。

[0043] 如图2所示,在框体16的表侧体17形成有开口26。开口26面对在框体16内划分的收纳空间。在收纳空间内配置有超声波设备单元DV。超声波设备单元DV具备超声波设备27。超声波设备27具备声透镜28。在声透镜28的外表面形成有部分圆筒面28a。部分圆筒面28a被平板部28b包围。平板部28b的外周在整周不中断地与框体16结合。这样一来平板部28b作为框体的一部分发挥作用。声透镜28例如由硅树脂形成。声透镜28具有接近生物体的声阻抗 $1.5[\text{MRayl}]$ 的声阻抗(例如 $1.0\sim 1.5[\text{MRayl}]$)。超声波设备27从表面输出超声波并且接收超声波的反射波。

[0044] (2)超声波设备的构成

[0045] 图3示意性地示出一实施方式所涉及的超声波设备27的俯视图。超声波设备27具备基体31。在基体31形成有元件阵列32。元件阵列32由超声波换能器元件(以下称为“元件”)33的排列构成。排列由多行多列的矩阵形成。这里,仅示出排列的一部分。另外,在排列中也可以建立交错配置。在交错配置中,偶数列的元件33组相对于奇数列的元件33组偏移行间距的二分之一即可。也可以奇数列以及偶数列中的一方的元件数与另一方的元件数相比少一个。

[0046] 各个元件33具备振动膜34。振动膜34的详细后述。在图3中,在与振动膜34的膜面正交的方向的俯视(基板的厚度方向的俯视)时,振动膜34的轮廓以虚线描绘。在振动膜34上形成有压电元件35。在压电元件35中,如后述那样,在上电极36以及下电极37之间夹着压电体膜(未图示)。这些依次重叠。超声波设备27构成为一枚超声波换能器元件芯片。

[0047] 在基体31的表面形成有多个第一导电体38。第一导电体38沿排列的列方向相互平行地延伸。按每一列元件33分配一个第一导电体38。一个第一导电体38与沿排列的列方向排列的元件33共同配置。第一导电体38按各个元件33形成下电极37。第一导电体38例如能够使用钛(Ti)、铱(Ir)、白金(Pt)及钛(Ti)的层叠膜。但是,第一导电体38也可以利用其他的导电材料。

[0048] 在基体31的表面形成有多个第二导电体39。第二导电体39沿排列的行方向相互平行地延伸。按每一行元件33分配一个第二导电体39。一个第二导电体39与沿排列的行方向排列的元件33共同连接。第二导电体39按照各个元件33形成上电极36。第二导电体39的两端分别与一对引出布线41连接。引出布线41沿排列的列方向相互平行地延伸。因此,全部的第二导电体39具有相同的长度。这样一来,在矩阵整体的元件33共同地连接上电极36。第二导电体39例如能够由铱(Ir)形成。但是,第二导电体39也可以利用其他的导电材料。

[0049] 元件33的通电按照每一列切换。根据这样的通电的切换实现线性扫描、扇形扫描。一列元件33同时输出超声波,所以一列的个数即排列的行数能够根据超声波的输出水平来决定。行数例如设定为 $10\sim 15$ 行左右即可。在图中省略地描绘三行。排列的列数能够根据扫描的范围的宽广度来决定。列数例如设定为128列、256列即可。在图中省略地描绘五列。上电极36以及下电极37的作用也可以替换。即,也可以在矩阵整体的元件33共同地连接下电极,另一方面按排列的每一列共同地连接上电极。

[0050] 基体31的轮廓具有由相互平行的一对直线分割而对置的第一边31a以及第二边(未图示)。在第一边31a与元件阵列32的轮廓之间配置有一条线的第一端子阵列42a。在第二边21b与元件阵列32的轮廓之间配置有一条线的第二端子阵列33b。第一端子阵列42a能够与第一边31a平行地形成一条线。第一端子阵列42a由一对上电极端子43以及多个下电极

端子44构成。上电极端子43与引出布线41连接。下电极端子44与第二导体39连接。同样地,也可以在第二边与元件阵列32的轮廓之间配置一条线的第二端子阵列(未图示)。

[0051] 在基体31连接有柔性印刷布线板(以下称为“布线板”)45。布线板45覆盖在第一端子阵列42a上。在布线板45的一端与上电极端子43以及下电极端子44分别独立地对应地形成有导电线路即信号线46。信号线46与上电极端子43以及下电极端子44分别独立地相对并分别独立地接合。

[0052] 在振动膜34上与第二导体39并列地配置有电极分离膜48。电极分离膜48沿第二导体39的长边方向带状地延伸。电极分离膜48具有绝缘性以及防潮性。电极分离膜48例如由氧化铝(Al_2O_3)、氧化硅(SiO_2)这样的防潮性绝缘材料形成。电极分离膜48夹着各个第二导体39在第二导体39的两侧分离形成。由于第二导体39在振动膜34上与第一导体38交叉,所以电极分离膜48在振动膜34上横跨在第一导体38上。

[0053] 在基体31上在振动膜34的区域外形成有绝缘膜49。绝缘膜49沿第一导体38的长边方向带状地延伸。绝缘膜49仅在振动膜34的区域外与第一导体38并列地配置。绝缘膜49例如由氧化铝、氧化硅这样的防潮性的绝缘材料形成。绝缘膜49横跨在第二导体39上。绝缘膜49与电极分离膜48连续。

[0054] 如图4所示,基体31具备基板51以及挠性膜52。在基板51的表面,挠性膜52形成在整个面。在基板51按照各个元件33形成有开口53。开口53相对于基板51阵列状地配置。配置开口53的区域的轮廓相当于元件阵列32的轮廓。在邻接的两个开口53之间划分有分隔壁54。邻接的开口53被分隔壁54分隔。

[0055] 挠性膜52由层叠在基板51的表面的氧化硅(SiO_2)层55和层叠在氧化硅层55的表面的氧化锆(ZrO_2)层56构成。挠性膜52与开口53接触。这样一来,与开口53的轮廓对应地挠性膜52的一部分形成振动膜34。氧化硅层55的膜厚能够基于共振频率来决定。

[0056] 在振动膜34的表面依次层叠有第一导体38、压电体膜58以及第二导体39。压电体膜58例如能够由锆钛酸铅(PZT)形成。压电体膜58也可以使用其他的压电材料。这里,在第二导体39之下,压电体膜58完全地覆盖第一导体38的表面。利用压电体膜58的功能在第一导体38与第二导体39之间能够避免短路。压电体膜58的表面被电极分离膜48覆盖。

[0057] 在基体31的表面层叠有声匹配层59。声匹配层59覆盖元件阵列32。声匹配层59的膜厚根据振动膜34的共振频率决定。声匹配层59例如能够使用硅树脂膜。在声匹配层59上配置有声透镜28。声透镜28以部分圆筒面28a的背侧的平面与声匹配层59的表面紧贴。声透镜28通过声匹配层59的功能与基体31粘合。部分圆筒面28a的母线以与第一导体38平行的方式定位。部分圆筒面28a的曲率根据从与一条第二导体39连接的一列元件33发送的超声波的焦点位置来决定。

[0058] 在基体31的背面结合有作为背衬材料的加强板61。加强板61形成为平板形状。在加强板61的表面重叠基体31的背面。加强板61的表面与基体31的背面接合。在这样的接合的情况下,也可以利用粘合剂将加强板61与基体31粘合。加强板61加强基体31的刚性。加强板61例如能够具备坚硬的基材。这样的基材例如由42合金(铁镍合金)这样的金属材料形成即可。

[0059] (3)超声波诊断装置的电路构成

[0060] 如图5所示,超声波诊断装置11具备与超声波设备27电连接的集成电路芯片63。集成电路芯片63具备多路转接器(Multiplexer)64以及发送接收电路65。多路转接器64具备超声波设备27侧的端口组64a和发送接收电路65侧的端口组64b。在超声波设备27侧的端口组64a经由布线66连接有信号线46。这样端口组64a与元件阵列32连接。这里,在发送接收电路65侧的端口组64b连接有集成电路芯片63内的规定数目的信号线67。规定数目与扫描时同时输出的元件33的列数相当。多路转接器64在电缆14侧的端口与超声波设备27侧的端口之间管理相互连接。

[0061] 发送接收电路65具备规定数目的切换开关68。各个切换开关68分别独立地与对应的信号线67连接。发送接收电路65按照各个切换开关68具备发送路径69以及接收路径71。在切换开关68以并联的方式连接有发送路径69和接收路径71。切换开关68选择性地将发送路径69或者接收路径71与多路转接器64连接。在发送路径69设置有脉冲发生器72。脉冲发生器72以与振动膜34的共振频率对应的频率输出脉冲信号。在接收路径71设置有放大器73、低通滤波器(LPF)74以及模拟数字转换器(ADC)75。各个元件33的输出信号被放大并被转换为数字信号。

[0062] 发送接收电路65具备驱动接收电路76。发送路径69以及接收路径71与驱动接收电路76连接。驱动接收电路76根据扫描的方式控制脉冲发生器72。驱动接收电路76根据扫描的方式接收输出信号的数字信号。驱动接收电路76利用控制线77与多路转接器64连接。多路转接器64基于从驱动接收电路76供给的控制信号实施相互连接的管理。

[0063] 在装置主体12设置有处理电路(超声波装置用控制装置)78。处理电路78例如能够具备中央运算处理装置(CPU)、存储器。超声波诊断装置11的整体动作根据处理电路78的处理被控制。处理电路78根据从用户输入的指示来控制驱动接收电路76。处理电路78根据元件33的输出信号生成图像。图像由描绘数据确定。

[0064] 在装置主体12设置有描绘电路79。描绘电路79与处理电路78连接。在描绘电路79连接有显示面板24。描绘电路79根据由处理电路78生成的描绘数据生成驱动信号。驱动信号被送入到显示面板24。其结果是,在显示面板24映出图像。

[0065] 在装置主体12设置有输入部81。输入部81与处理电路78连接。在输入部81例如连接键盘、鼠标、触摸屏面板等输入设备82即可。能够从输入设备向处理电路78输入指令、数据。处理电路78能够基于输入的指令、数据进行动作。

[0066] 如图6所示,处理电路78具备动作管理部84。在动作管理部84连接有输入部81。动作管理部84统一控制处理电路78的动作。动作管理部84基于从输入部81输入的指令信号、数据信号实施运算处理。

[0067] 处理电路78具备选择部85。选择部85与动作管理部84连接。在选择部85经由驱动接收电路76连接有多路转接器64。选择部85从属于元件阵列32的元件组中选择一个或者多个元件33。在元件33的选择时,从选择部85向多路转接器64供给选择信号。选择部85根据动作管理部84的指示生成选择信号。

[0068] 处理电路78具备发送部86。发送部86与动作管理部84连接。发送部86向多路转接器64供给发送信号。各个元件33根据发送信号的供给来发送超声波。发送部86根据动作管理部84的指示生成发送信号。

[0069] 处理电路78具备电压值检测部87。电压值检测部87经由驱动接收电路76与多路转

接器64连接。电压值检测部87从各个元件33接受接收信号的供给。根据所供给的接收信号按照各个时刻确定电压值。时刻例如能够根据ADC75的分辨率来决定。ADC75的分辨率根据取样频率来决定。

[0070] 处理电路78具备基准值设定部88。基准值设定部88与电压值检测部87连接。基准值设定部88根据电压值检测部87的输出设定基准值。在基准值的设定时,基准值设定部88确定从元件33输出的电压的峰-峰值。利用峰-峰值的最大值确定超声波的接收。

[0071] 在基准值设定部88连接有动作管理部84。动作管理部84控制基准值设定部88的动作。如后述那样,根据动作管理部84的控制,确定在接收到从与空气的界面反射的超声波时从元件33输出的电压的峰-峰值。这样基准值反映从与空气的界面反射的超声波的反射率。

[0072] 处理电路78具备基准期间设定部89。基准期间设定部89与电压值检测部87连接。基准期间设定部89根据电压值检测部87的输出设定基准期间。在基准期间的设定时,基准期间设定部89确定在超声波的发送后接收超声波的时刻。在时刻的确定时,基准期间设定部89确定从元件33输出的电压的峰-峰值的最大值。在基准期间设定部89连接有动作管理部84。动作管理部84控制基准期间设定部89的动作。如后述那样,根据动作管理部84的控制,以接收从与空气的界面反射的超声波的时刻规定基准期间的终止期。若像这样规定基准期间的终止期,则基准期间在与接收从元件33发送并从测定对象反射的超声波的时刻相比更早的时刻结束。

[0073] 处理电路78具备剥离检测部91。剥离检测部91与电压值检测部87连接。剥离检测部91在基准期间对从元件33输出的接收信号以及基准值进行比较来检测元件33的剥离。在接收信号以及基准值的比较时,接收信号用接收电压的峰-峰值确定。若接收电压的峰-峰值在该基准值的0.2倍以上,则剥离检测部91检测为剥离。

[0074] 处理电路78具备图像处理部92。图像处理部92与电压值检测部87连接。图像处理部92根据电压值检测部87的输出生成图像数据。在图像处理部92连接有动作管理部84。动作管理部84控制图像处理部92的动作。根据动作管理部84的控制,图像处理部92基于在与基准期间连续的期间从元件33输出的接收信号生成图像数据。若在剥离检测部91检测到剥离,则图像处理部92保留图像数据的输出。

[0075] 处理电路78具备存储部93。存储部93与动作管理部84连接。在存储部93保存有基准值以及基准期间。

[0076] (4)超声波诊断装置的动作

[0077] 对超声波诊断装置11的动作简单地说明。在超声波诊断处理开始之前,超声波探测器13被按压于测定对象。这里,例如测定对象假定为生物体。声透镜28与生物体的皮肤紧贴。在这样的紧贴时,也可以在皮肤与声透镜28之间配置水或者其他的声耦合材料。声透镜28的声阻抗在为 $1.0[\text{MRayl}] \sim 1.5[\text{MRayl}]$ 的情况下与生物体的声阻抗 $1.5[\text{MRayl}]$ 相符,所以各个元件33在声学上与生物体耦合。只要声透镜28与皮肤紧贴,在声透镜28的界面超声波的反射就被最大限度地抑制。这样超声波能够到达生物体内的器官。

[0078] 如图7所示,例如根据输入设备82的操作来开始超声波诊断处理。若开始超声波诊断处理,则在步骤S1中实施启动处理。在启动处理中检测元件阵列32的“剥离”。后述“剥离”的检测的详细。接着启动处理,在步骤S2中实施图像更新处理。在图像更新处理中按照影像帧形成图像。

[0079] 如图8所示,在启动处理时,在步骤T1中动作管理部84确定“剥离”的检测位置。这里,例如如图6所示,元件阵列32在扫描方向上包括64列元件列。位置(C)相当于在元件阵列32中在扫描方向上被配置在中央的一列元件列(第32列)。位置(1)以及(E)相当于在元件阵列32中在扫描方向上被配置在最外侧的各一列元件列(第1列以及第64列)。

[0080] 在步骤T2中,根据动作管理部84的控制,选择部85例如选择位置(C)。在步骤T3中,发送部86根据动作管理部84的控制生成发送信号。发送信号被供给至位置(C)的元件列。与发送信号对应地从位置(C)的元件列发送超声波。在元件列中也可以形成发送专用的33列元件和接收专用的33列元件。在步骤T4中,电压值检测部87接受接收信号。根据接受到的接收信号确定接收信号的电压值 V_c 。在接下来的步骤T5中,剥离检测部91比较接收信号的电压值 V_c 以及基准值 V_b 。若接收信号的电压值 V_c 在基准值 V_b 的0.2倍以上,则剥离检测部91检测为剥离。若接收信号的电压值 V_c 低于基准值 V_b 的0.2倍,则否定剥离。在步骤T6中,到经过基准期间为止,针对各个电压值 V_c 判定剥离。若未检测到剥离而经过基准期间,则处理动作移至步骤T7。由于还剩余有位置(1)以及(E),所以在步骤T8中更新位置,选择部85根据动作管理部84的控制选择位置(1)。若根据这样的一系列的处理动作在位置(C)、位置(1)以及位置(E)未检测到剥离而经过基准期间,则启动处理结束。

[0081] 若在步骤T6在经过基准期间以前在步骤T5中检测到剥离,则在步骤T9中剥离检测部91生成剥离警告信号。剥离警告信号例如被供给至显示单元21。例如若在位置(C)检测到剥离,则显示单元21点亮与位置(C)对应的第三灯22c。若在位置(1)检测到剥离,则显示单元21点亮与位置(1)对应的第一灯22a。若在位置(E)检测到剥离,则显示单元21点亮与位置(E)对应的第二灯22b。

[0082] 超声波诊断装置11的操作者能够根据第三灯22c、第一灯22a、第二灯22b的点亮来知晓元件阵列32的“剥离”。元件阵列32的“剥离”是在声透镜28与皮肤之间形成空气层而解除了紧贴。由于“剥离”使超声波在与空气的界面较强地反射,所以超声波不能够到达生物体内的器官,而在超声波图像中形成不需要的阴影。看到了警告显示的操作者能够在声透镜28与生物体的皮肤之间尝试紧贴。若检测到剥离,则再次在步骤T2中选择部85选择位置(C)。再次在位置(C)、位置(1)以及位置(E)处判定剥离的有无。

[0083] 如图9所示,在图像更新处理时,在步骤V1中动作管理部84设定最初的扫描线($N=1$)。这里,在扫描方向形成64列的元件列,每一影像帧形成61根扫描线。但是,元件列的列数、扫描线的根数能够根据超声波诊断装置11的式样、所要求的画质、分辨率来适当地设定。在步骤V2中动作管理部84判定警告信号的输出次数。由于在最初的扫描线还未输出警告信号,所以处理动作移至步骤V3。在步骤V3中,发送部86根据动作管理部84的控制生成发送信号。发送信号例如被供给至位置(1)的元件列。与发送信号对应地从位置(1)的元件列发送超声波。在步骤V4中电压值检测部87接受接收信号。根据接受到的接收信号确定接收信号的电压值 V_c 。在接下来的步骤V5中,剥离检测部91比较接收信号的电压值 V_c 以及基准值 V_b 。若接收信号的电压值 V_c 在基准值 V_b 的0.2倍以上,则剥离检测部91检测为剥离。若接收信号的电压值 V_c 低于基准值 V_b 的0.2倍,则否定剥离。在步骤V6中到经过基准期间为止,针对各个电压值 V_c 判定剥离。若未检测到剥离而经过基准期间,则处理动作移至步骤V7。在步骤V7中电压值检测部87接受接收信号。在步骤V8中,到经过与基准期间连续的测量期间为止确定接收信号的电压值 V_c 。图像处理部92根据电压值 V_c 的最大值生成图像数据。若经过测量期

间,则图像数据被存储于存储部93。

[0084] 在步骤V9中,动作管理部84判断是否针对全部的扫描线($N=1,2,\dots,61$)存储了电压值 V_c 。在步骤V10中选择下一根扫描线($N=2$)。重复步骤V2~V9的处理动作。若在步骤V9中存储了61根扫描线的电压值 V_c ,则根据电压值 V_c 形成一个影像帧的图像。在步骤V11中,图像数据被供给至描绘电路79。在显示面板24的画面中更新图像。接着从步骤V1起重复处理。形成下一个影像帧。这样重复影像帧的形成。形成影像。

[0085] 若在步骤V6在经过基准期间以前在步骤V5中检测到剥离,则在步骤V12中剥离检测部91生成剥离警告信号。剥离警告信号例如被供给至显示单元21。显示单元21点亮第一灯22a、第二灯22b以及第三灯22c。也可以根据元件列的位置选择第一灯22a、第二灯22b以及第三灯22c中的任意一个。另外,也可以如图10所示那样,动作管理部84生成警告用的图像信号。警告用的图像信号被供给至描绘电路79。在显示面板24的画面追加警告图像。看到了警告显示、警告图像的操作者能够在声透镜28与生物体的皮肤之间尝试紧贴的确立。此时,保留在图像处理部92生成的图像信号的输出。这样在检测到剥离时不生成新的超声波图像。在显示面板24的画面中能够避免基于剥离的显示的混乱。若在步骤V6在基准期间内动作管理部84在该扫描线识别到剥离的消除,则处理动作返回到步骤V1。再次从扫描线($N=1$)开始实施一个影像帧的形成。

[0086] 若在步骤V2中警告信号的输出达到规定次数,则也可以在步骤V13中动作管理部84生成“剥离未消除”的图像信号。图像信号被供给至描绘电路79。如图11所示,在显示面板24的画面中,不更新影像帧的图像,而追加“剥离未消除”的认知图像。认知图像催促超声波诊断处理的再启动即可。这样在维持影像帧的图像以及认知图像的状态下超声波诊断处理的动作结束。

[0087] 如图12所示,基准值以及基准期间也可以基于实测来设定。这样的实测例如在产品的出货之前在生产现场实施即可。在实测之前在声透镜28中确立与空气的界面。在确立时测定者例如将超声波探测器13举至空间中即可。实测处理例如根据输入设备82的操作来开始。在步骤W1中,在动作管理部84中确立实测模式。

[0088] 在步骤W2中动作管理部84确定实测的检测位置。这里,选择部85根据动作管理部84的控制例如选择位置(C)。由于各个元件列相对于声透镜28具有相同的超声波特性,所以在在一个元件列实测出的基准值以及基准期间能够在全部的元件列共同地使用。在步骤W3中发送部86根据动作管理部84的控制生成发送信号。发送信号被供给至位置(C)的元件列。发送的超声波的波数被设定在0.5以上。

[0089] 在步骤W4中电压值检测部87接受接收信号。确定接受到的接收信号的电压值 V_c 。由于超声波在与空气的界面最大限度地反射,所以接收信号的电压值 V_c 在超声波的接收时示出最大值,其后衰减。在步骤W5中基准值设定部88确定接收电压的峰-峰值的最大值。基准值设定部88将该最大值设定为基准值。在步骤W6中动作管理部84将由基准值设定部88设定的基准值登记至存储部93。

[0090] 在步骤W7中基准期间设定部89测量从发送信号的输出到接收电压的峰-峰值的最大值为止的经过时间。基准期间设定部89将该经过时间设定为基准期间。在步骤W8中动作管理部84将由基准期间设定部89设定的基准期间登记至存储部93。

[0091] 这里,接收超声波时从元件33输出的电压的峰-峰值反映超声波的反射率。超声波

的反射率基于传播超声波的第一介质的声阻抗和与第一介质的界面相接的第二介质的声阻抗计算。例如在声透镜28具有1.0[MRayl]的声阻抗时,空气的声阻抗为 4.28×10^4 [MRayl],所以在声透镜28传播的超声波在与空气的界面以遵从下式的反射率 γ 反射。

[0092] 【式1】

$$[0093] \quad \gamma = \frac{Z_{AIR} - Z_{LENS}}{Z_{AIR} + Z_{LENS}} = -0.9994$$

[0094] 这在设定为基准值 V_D 时,在声透镜28传播的超声波在与生物体的界面以遵从下式的反射率 γ 反射。

[0095] 【式2】

$$[0096] \quad \gamma = \frac{Z_{BIO} - Z_{LENS}}{Z_{BIO} + Z_{LENS}} = 0.2$$

[0097] 这些反射率被反映于接收信号的电压值 V_C ,所以若接收电压的峰-峰值在基准值的0.2倍以上,则能够检测到剥离。例如在声透镜28具有1.5[MRayl]的声阻抗时,在声透镜28传播的超声波在与生物体的界面以遵从下式的反射率 γ 反射。

[0098] 【式3】

$$[0099] \quad \gamma = \frac{Z_{BIO} - Z_{LENS}}{Z_{BIO} + Z_{LENS}} = 0$$

[0100] 因此,同样地,若接收电压的峰-峰值在基准值的0.2倍以上,则能够检测到剥离。

[0101] 这里,基准期间 T_{AC} [秒]也可以根据下式定义。

[0102] 【式4】

$$[0103] \quad T_{AC} = \left(\frac{D_m}{C_m} + \frac{D_{lens}}{C_{lens}} \right) \times 2$$

[0104] 此时, D_m 表示声匹配层59的厚度[m], C_m 表示声匹配层59的音速[m/s]。同样地, D_{lens} 表示声透镜28的厚度[m], C_{lens} 表示声透镜28的音速[m/s]。如图13所示,也可以根据超声波探测器13的公差尺寸 α 设定剥离检测的开始时间 T_{ds} 以及结束时间 T_{de} 。

[0105] 【式5】

$$[0106] \quad T_{ds} = T_{AC} \times (1 - \alpha)$$

[0107] 【式6】

$$[0108] \quad T_{de} = T_{AC} \times (1 + \alpha) + T_{tx}$$

[0109] 【式7】

$$[0110] \quad T_{tx} = \frac{1}{f_t} \times n$$

[0111] 此时, T_{tx} 表示发送期间[秒], f_t 表示发送频率[Hz], n 表示波数[波]。

[0112] 在超声波诊断装置11中在剥离的检测时设定基准期间。在基准期间内比较元件33的接收信号与基准值。若声透镜28与生物体紧贴,则超声波大体从生物体内的器官反射。由于基准期间在比接收来自器官的反射波的时刻早的时刻结束,所以在基准期间内不从元件33输出相当于反射波的接收信号。这样否定剥离。若产生剥离,则超声波在到达生物体内的器官以前在与空气的界面反射。在基准期间内从元件33输出相当于反射波的接收信号,所

以在基准期间内检测到相当于反射波的电压值。这样检测到剥离。由于根据接收信号以及基准值的比较来在基准期间内判定剥离,所以缩短判定的处理时间。能够根据超声波的反射率以及反射时间这两个条件精度良好地检测空气层与生物体的不同。

[0113] 如上述那样,剥离检测部91基于由电压值检测部87检测到的电压值来检测剥离。同样地,图像处理部92基于由电压值检测部87检测到的电压值来生成图像数据。这样元件33不仅能够使用于剥离的检测,还能够在超声波图像的形成时使用。在剥离的检测时不需要固有地配置超声波换能器元件。超声波设备27小型化。布线结构简单化。并且,能够在图像形成的处理动作中实施剥离的判定。

[0114] 如上述那样,在启动处理中选择部85选择特定的元件33。在位置(C)、位置(1)以及位置(E)判定剥离的有无。能够精度良好地确定剥离的位置。选择部85选择在元件阵列32的排列中被配置在最外侧的位置(1)以及位置(E)的元件列。这是考虑到在声透镜28紧贴生物体时,在排列中,被配置在最外侧的元件33最容易剥离。因此,若选择位置(1)以及(E)的元件33,则容易发现剥离。这样能够高效地检测剥离。并且,考虑到在排列中位于中央的位置(C)的元件33从生物体剥离时,在包括中央的宽广的范围内产生剥离。由于在位置(1)、位置(E)的元件33也预料到剥离,所以即使在其他的位置不实施剥离的检测处理,也假定剥离。这样能够省略之后的处理动作。

[0115] 若声透镜28从生物体剥离,则超声波从与空气的界面反射。超声波以最短路径反射。若声透镜28未从生物体剥离,则超声波大体透过与生物体的界面并从内部的器官反射。在最短路径的传播时间内在元件33不接收超声波的反射波。因此,若以接收从与空气的界面反射的超声波的时刻规定基准期间的终止期,则能够根据剥离的有无可靠地区分接收信号。这样能够可靠地判定剥离。并且,如上述那样,能够容易地确立与空气的界面,能够简单地实测基准期间。这样能够与生物体的个体差无关地精度良好地设定基准期间。

[0116] 在接收信号以及基准值的比较时,接收信号用接收电压的峰-峰值确定。这样能够在基准期间内精度良好地检测超声波的接收的有无。若声透镜28从生物体剥离,则超声波从与空气的界面反射至元件33。另一方面,若声透镜28与生物体紧贴,则超声波从与生物体的界面反射至元件33。空气的声阻抗与器官的声阻抗较大地不同,另一方面在声透镜28与生物体之间实现声阻抗的匹配。因此,若比较峰-峰值彼此,则能够精度良好地检测剥离。特别是,能够容易地确立与空气的界面,能够简单地实测基准值。这样能够与生物体的个体差无关地精度良好地设定基准值。

[0117] 在超声波探测器13中,分别与元件列的位置(1)、(E)以及(C)对应地配置第一灯22a、第二灯22b以及第三灯22c。若在第一灯22a的位置朝向生物体按压框体16,则在与位置(1)的元件列对应的位置声透镜28与生物体的接触被加强,若在第二灯22b的位置朝向生物体按压框体16,则在与位置(E)的元件列对应的位置声透镜28与生物体的接触被加强,若在第三灯22c的位置朝向生物体按压框体16,则在与位置(C)的元件列对应的位置声透镜28与生物体的接触被加强。这样使用者能够根据显示单元21的显示准确地消除剥离。

[0118] 在基准值设定部88中,也可以用在接收到从与生物体的界面反射的超声波时从元件33输出的电压的峰-峰值来确定基准值。此时,基准值反映从与生物体的界面反射的超声波的反射率。这样在将接收到从与生物体的界面反射的超声波时从元件33输出的电压的峰-峰值设定为基准值的情况下,若接收电压的峰-峰值在该基准值以上,则剥离检测部检

测为剥离。

[0119] 此外,如上述那样对本实施方式进行了详细的说明,但本领域技术人员能够容易地理解能够进行实质上不脱离本发明的新规事项以及效果的较多的变形。因此,这样的变形例全部包含于本发明的范围内。例如,在说明书或者附图中,与更广义或者同义的不同的用语一起记载的用语在说明书或者附图的任何位置均能够至少一次置换为该不同的用语。另外,超声波设备单元DV、超声波设备27、元件33等的构成以及动作也并不限定于在本实施方式中说明的内容,能够进行各种变形。另外,处理电路78例如也可以由CPU(中央运算处理装置)构成。此时,在CPU中各个功能块由软件的运算处理实现即可。

[0120] 本申请主张于2015年3月11日提出的日本专利申请第2015-048471号的优先权,并在此引用其全部内容。

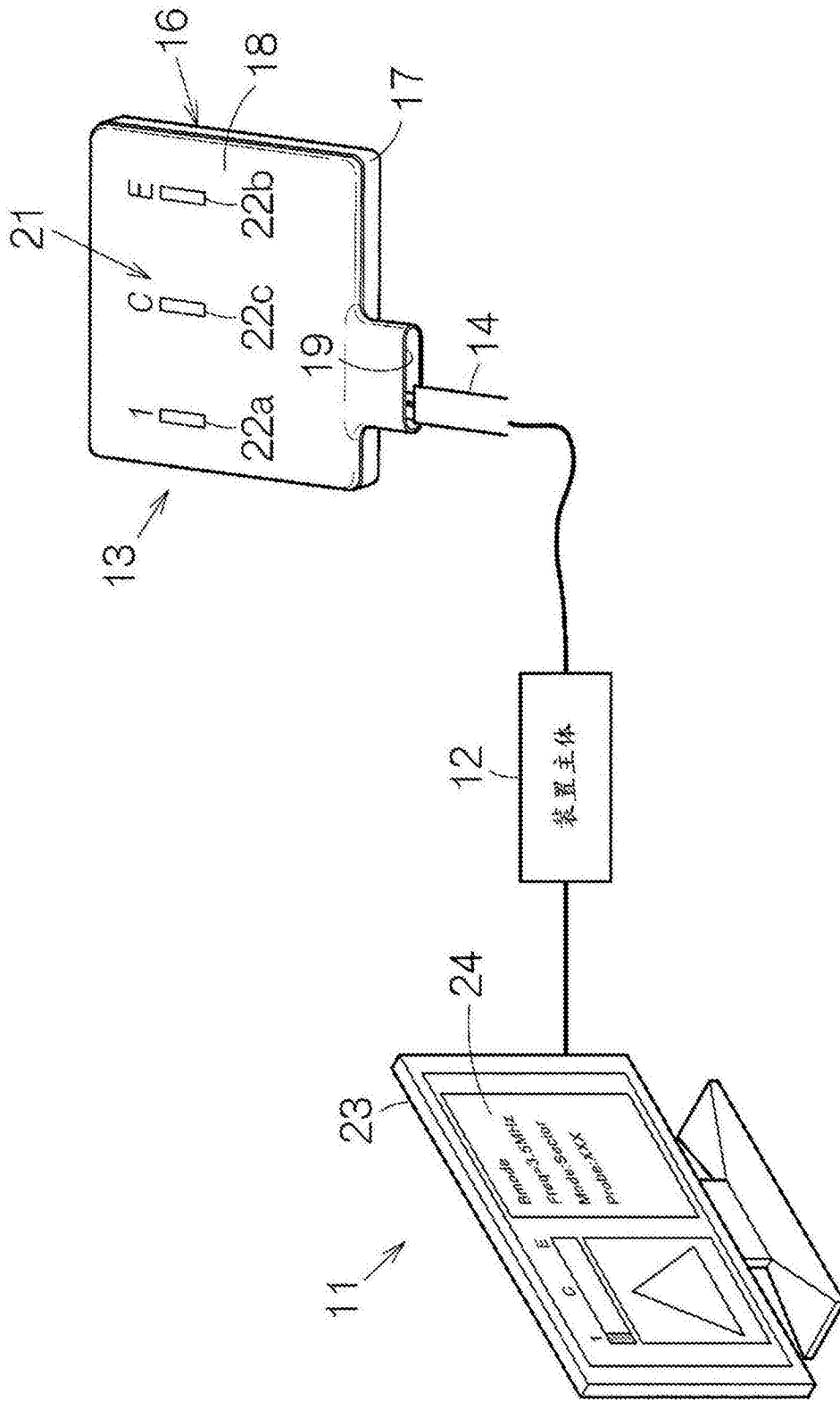


图1

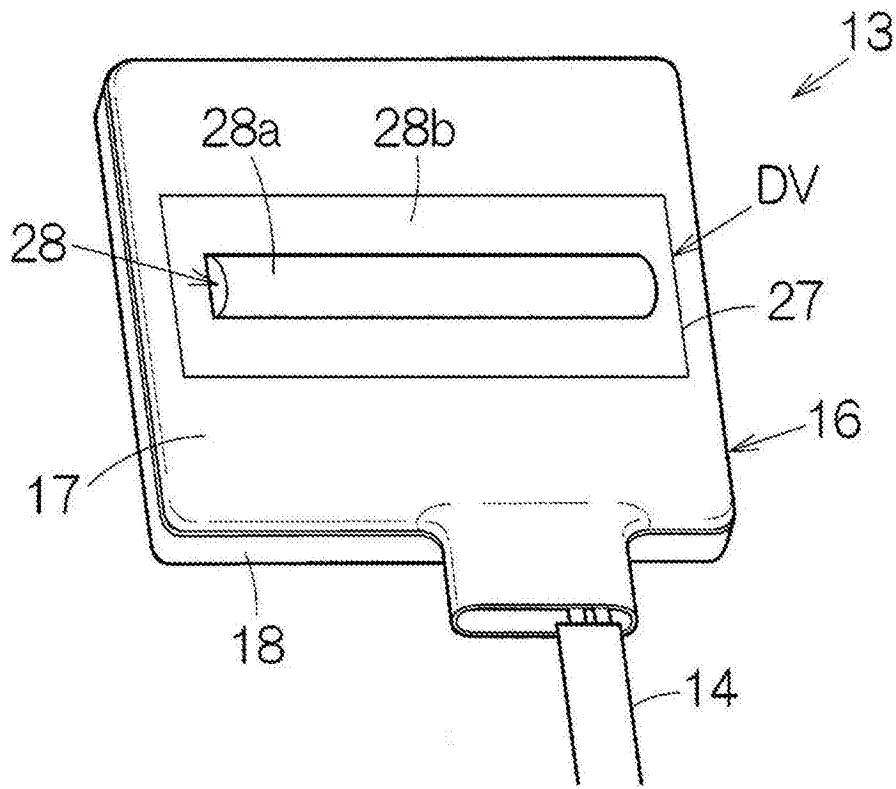


图2

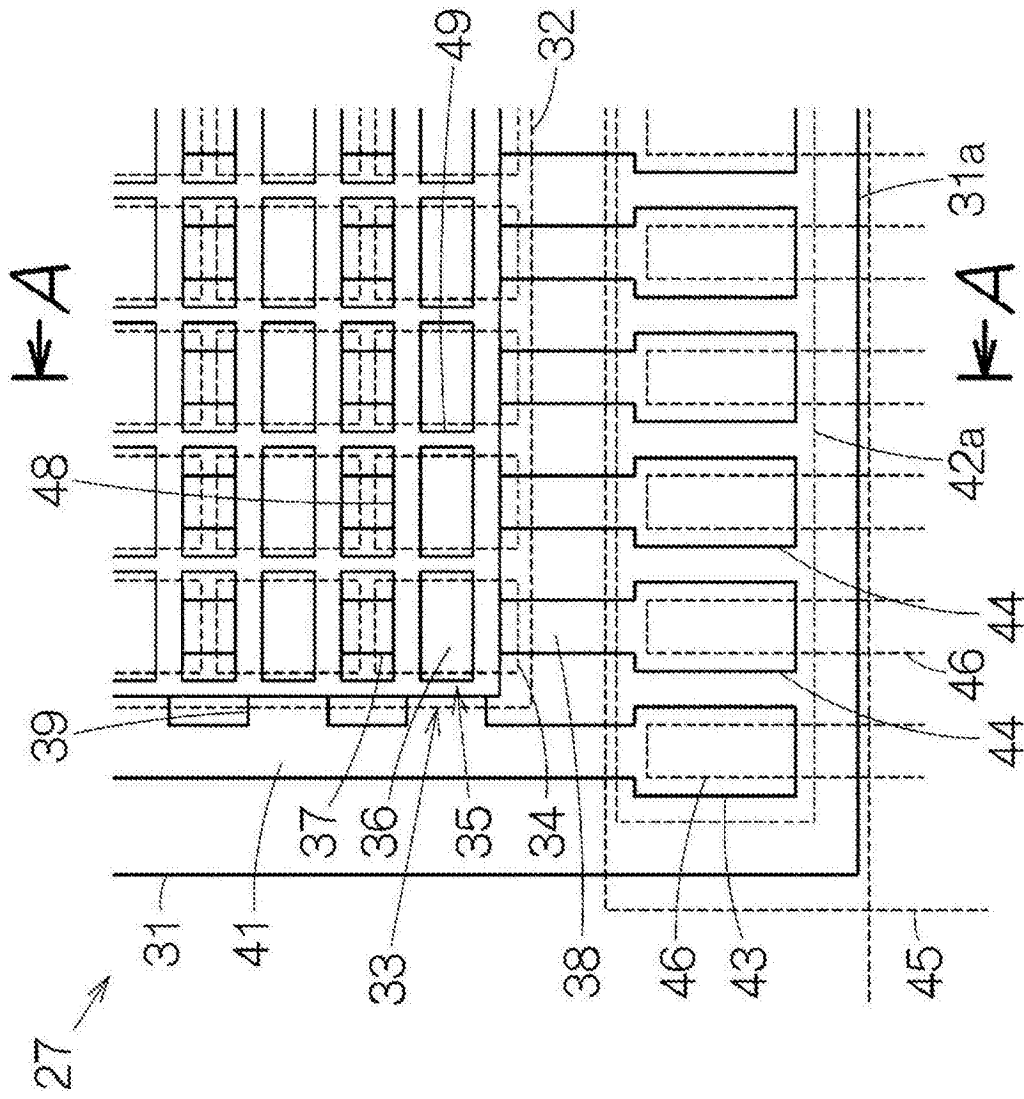


图3

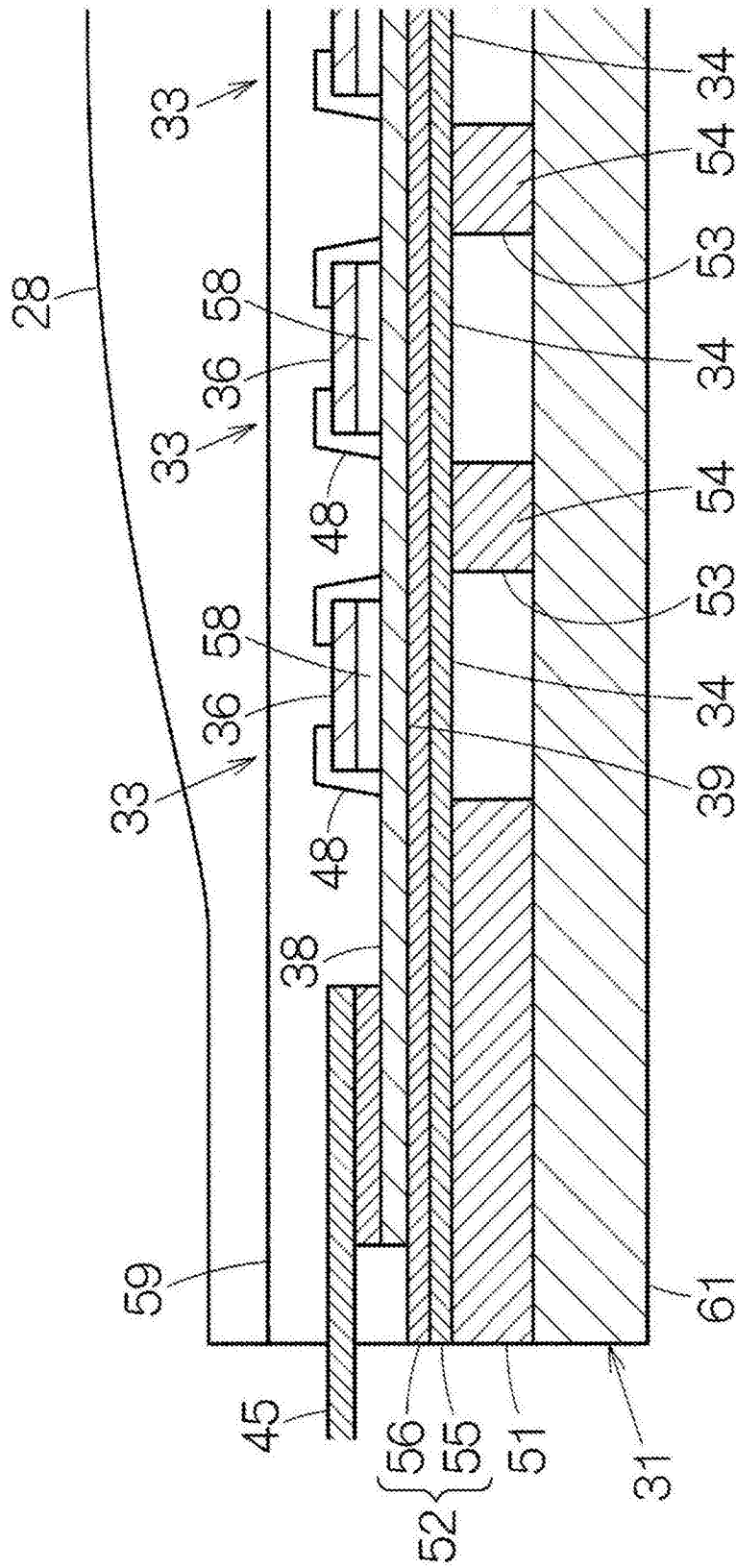


图4

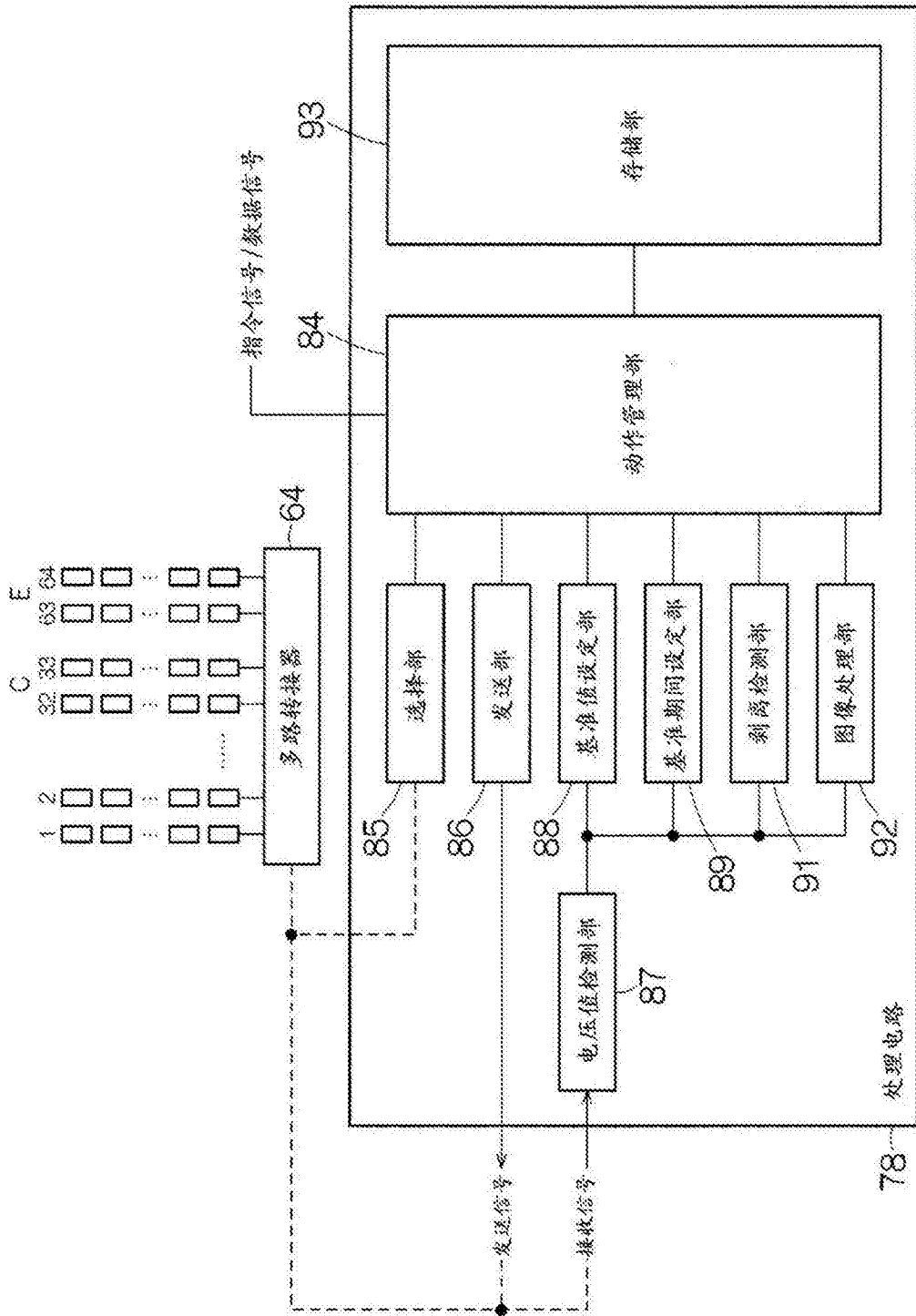


图6

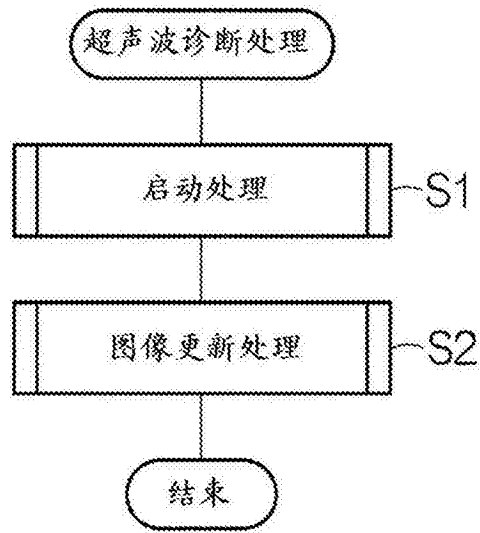


图7

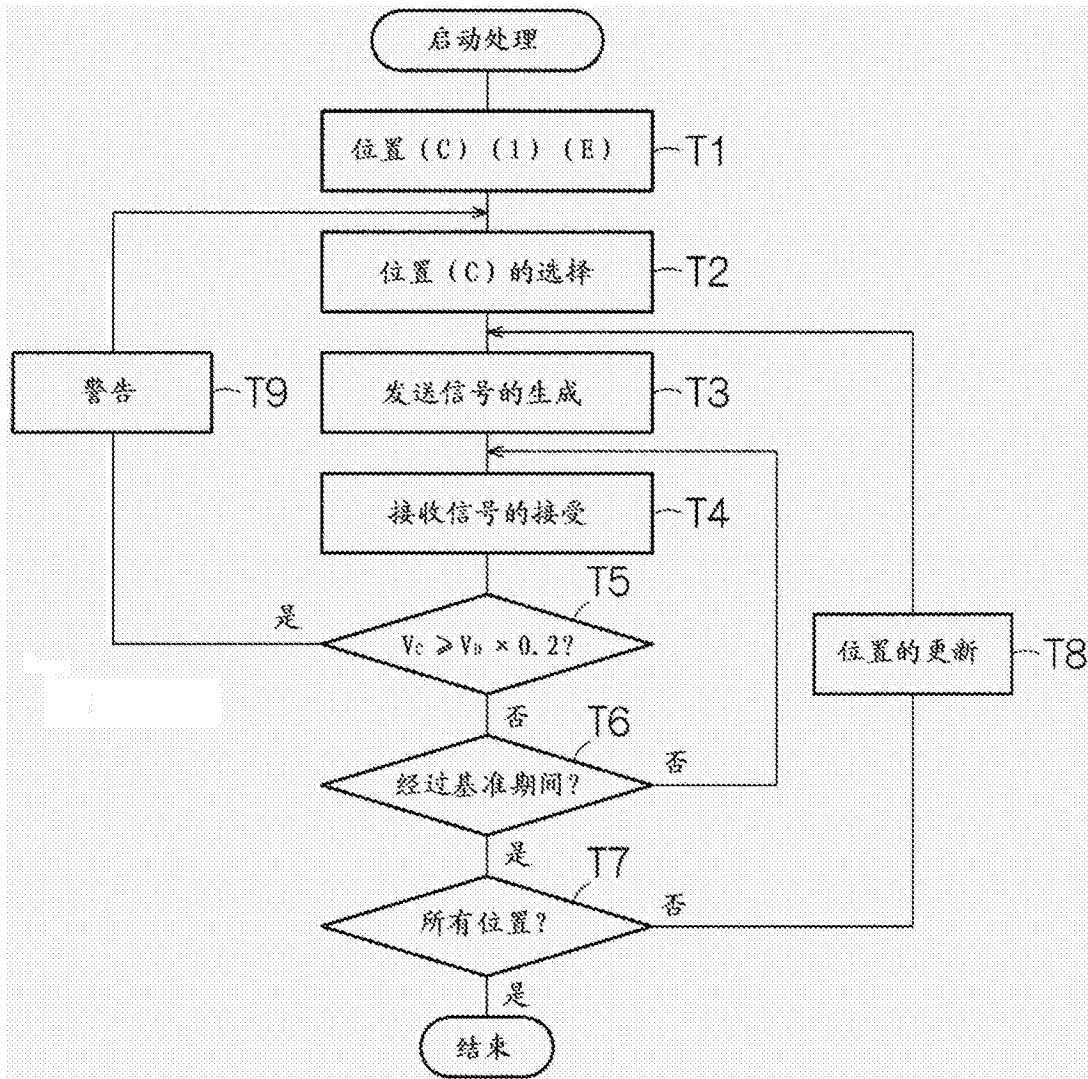


图8

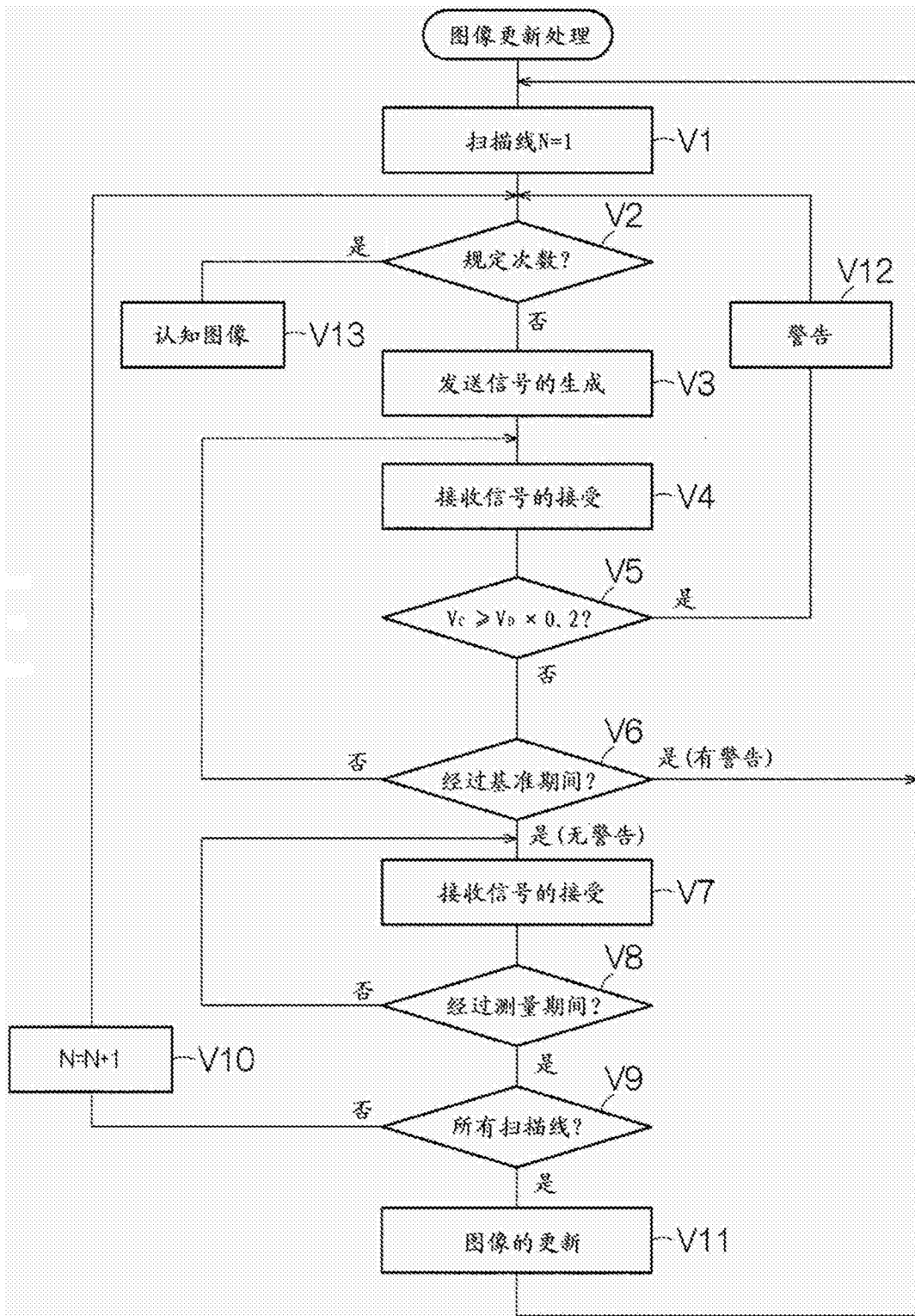


图9

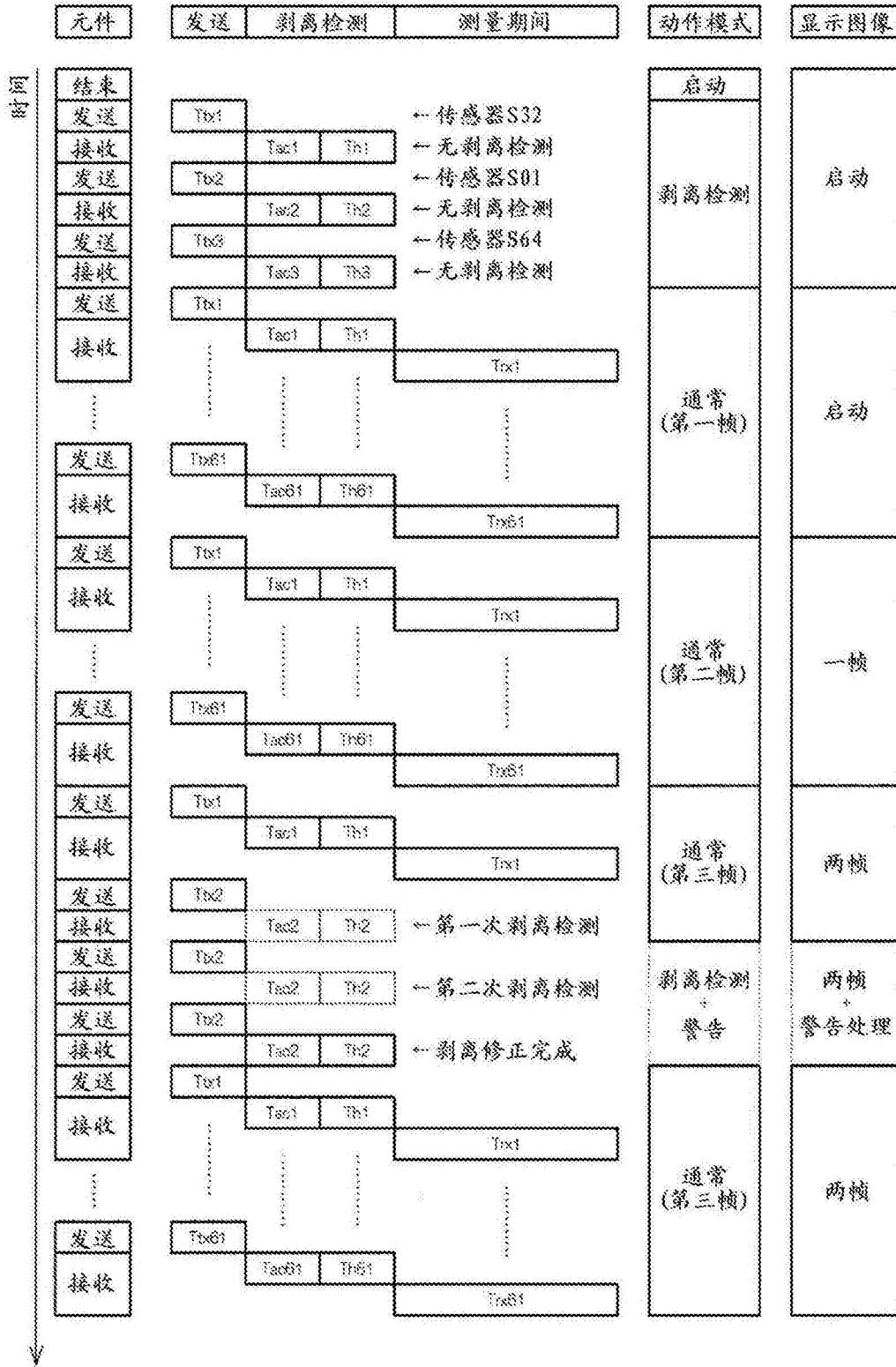


图10

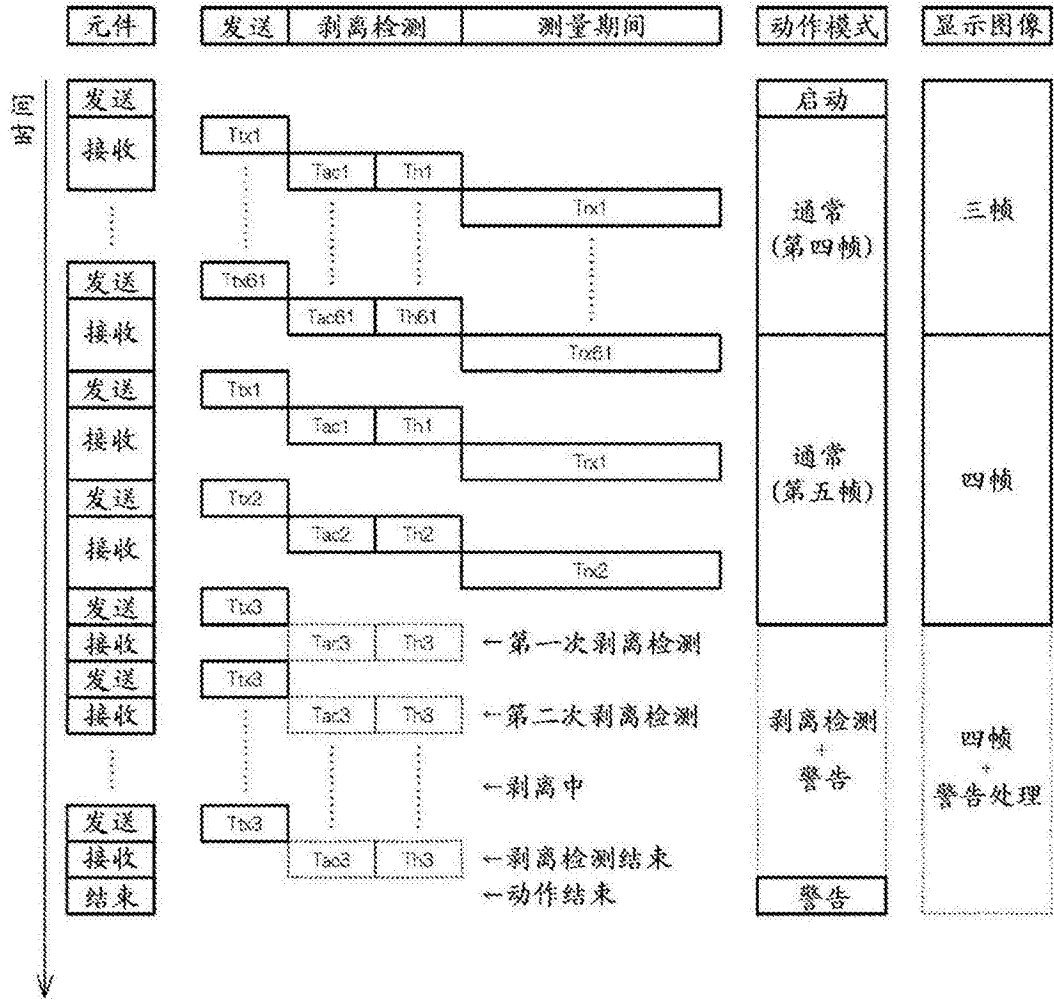


图11

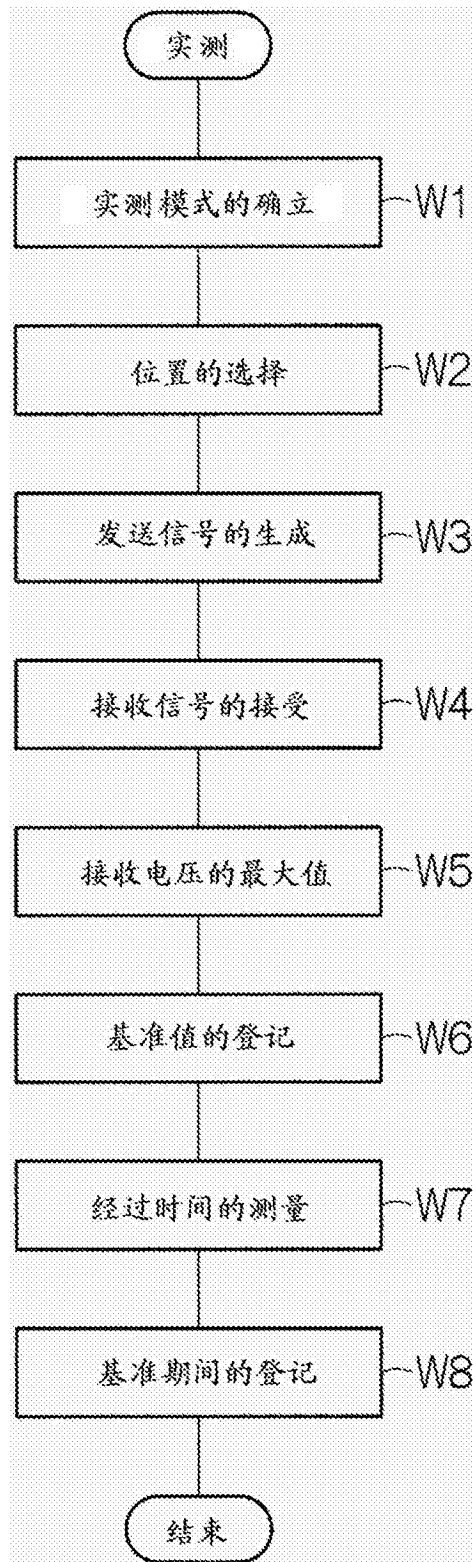


图12

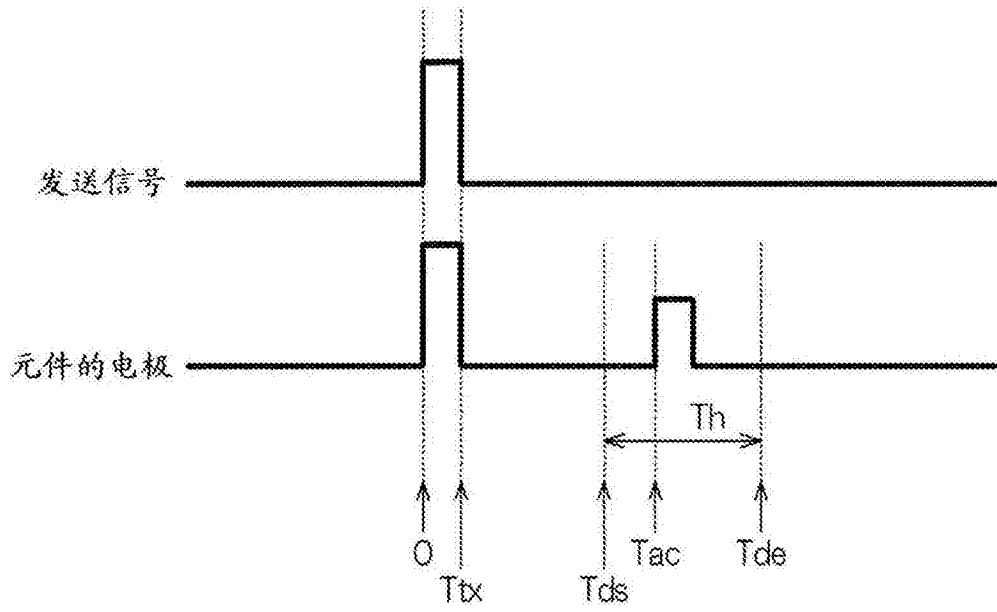


图13

专利名称(译)	超声波装置以及超声波装置用控制装置、探测器以及剥离检测方法		
公开(公告)号	CN105962968A	公开(公告)日	2016-09-28
申请号	CN201610136169.9	申请日	2016-03-10
[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	加纳一幸		
发明人	加纳一幸		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/429 A61B8/14 A61B8/4483 A61B8/461 A61B8/54 G01N29/043 G01N29/4427 G01N2291/044 A61B8/00 A61B8/44 A61B8/46 A61B8/52 A61B8/56		
代理人(译)	李洋		
优先权	2015048471 2015-03-11 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及超声波装置以及超声波装置用控制装置、探测器以及剥离检测方法。超声波装置用控制装置具备：基准值设定部(88)，其设定基于从与空气的界面反射的超声波的反射率或者从与测定对象的界面反射的超声波的反射率中的任意一个的基准值；基准期间设定部(89)，其设定在比接收从超声波换能器元件(33)发送并从测定对象反射的超声波的时刻早的时刻结束的基准期间；以及剥离检测部(91)，其在基准期间对从超声波换能器元件(33)输出的接收信号以及基准值进行比较来检测超声波换能器元件(33)的剥离。

