

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103415256 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 27

(21) 申请号 201280010705. 0

代理人 张丽

(22) 申请日 2012. 08. 22

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A61B 8/00(2006. 01)

2011-183216 2011. 08. 25 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 08. 28

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2012/071163 2012. 08. 22

(87) PCT申请的公布数据

W02013/027756 JA 2013. 02. 28

(71) 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

申请人 东芝医疗系统株式会社

(72) 发明人 尾名康裕 四方浩之 武内俊

久保田隆司 小作秀树 大贯裕

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

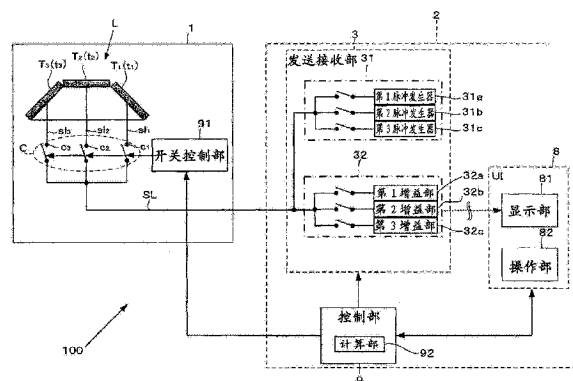
权利要求书3页 说明书13页 附图20页

(54) 发明名称

超声波探测器以及超声波诊断装置

(57) 摘要

本发明提供一种能够降低在超声波诊断图像中产生的虚像的发生程度的超声波探测器以及超声波诊断装置。实施方式的超声波探测器具有排列了多个振动元件群的振动元件部件和选择单元。多个振动元件群的各个具有第1至第n子振动元件群。第1至第n子振动元件群中包含的振动元件的放射面是针对每个子振动元件群朝向不同的方向而配置的。选择单元是为了根据来自外部的驱动信号,选择性地驱动第1至第n子振动元件群中的、规定的子振动元件群而设置的。



1. 一种超声波探测器,具有排列了多个振动元件群的振动元件部件,其特征在于,所述多个振动元件群的各个具有第 1 至第 n 子振动元件群,所述第 1 至第 n 子振动元件群中包含的振动元件的放射面是针对每个所述子振动元件群朝向不同的方向而配置的,

所述超声波探测器具有选择单元,用于根据来自外部的驱动信号,选择性地驱动所述第 1 至第 n 子振动元件群中的、规定的所述子振动元件群。

2. 根据权利要求 1 所述的超声波探测器,其特征在于,具有:

多个信号线,设置有与所述多个振动元件群相等的数量,该多个信号线一端与装置主体连接;以及

第 1 至第 n 子信号线,一端设置为能够与所述信号线的另一端连接,另一端与所述第 1 至第 n 子振动元件群分别连接,

所述选择单元具有与所述第 1 至第 n 子信号线相等的数量的第 1 切换单元,该第 1 切换单元切换针对所述信号线的所述第 1 至第 n 子信号线的连接和非连接,

通过所述第 1 切换单元各自的切换,根据来自外部的驱动信号选择要驱动的所述子振动元件群。

3. 根据权利要求 1 所述的超声波探测器,其特征在于,

所述振动元件是微加工超声换能器即 MUT 元件,

所述选择单元具有与所述第 1 至第 n 子振动元件群相等的数量的第 2 切换单元,该第 2 切换单元用于将来自偏置电源的偏置电压选择性地施加给所述第 1 至第 n 子振动元件群,

通过所述第 2 切换单元各自的切换,根据来自外部的驱动信号选择要驱动的所述子振动元件群。

4. 根据权利要求 1 所述的超声波探测器,其特征在于,

所述多个振动元件群的各个具有配置所述第 1 至第 n 子振动元件群的凸状或者凹状的基部。

5. 根据权利要求 4 所述的超声波探测器,其特征在于,

所述基部在所述振动元件部件上列状或者矩阵状地配置。

6. 根据权利要求 4 所述的超声波探测器,其特征在于,

在所述振动元件部件中,在多个所述基部之间形成有槽部。

7. 根据权利要求 5 所述的超声波探测器,其特征在于,

在所述振动元件部件中,在多个所述基部之间形成有槽部。

8. 根据权利要求 2 所述的超声波探测器,其特征在于,

所述多个振动元件群的各个具有配置所述第 1 至第 n 子振动元件群的凸状或者凹状的基部。

9. 根据权利要求 8 所述的超声波探测器,其特征在于,

所述基部在所述振动元件部件上列状或者矩阵状地配置。

10. 根据权利要求 8 所述的超声波探测器,其特征在于,

在所述振动元件部件中,在多个所述基部之间形成有槽部。

11. 根据权利要求 9 所述的超声波探测器,其特征在于,

在所述振动元件部件中,在多个所述基部之间形成有槽部。

12. 根据权利要求 3 所述的超声波探测器,其特征在于,  
所述多个振动元件群的各个具有配置所述第 1 至第 n 子振动元件群的凸状或者凹状的基部。

13. 根据权利要求 12 所述的超声波探测器,其特征在于,  
所述基部在所述振动元件部件上列状或者矩阵状地配置。

14. 根据权利要求 12 所述的超声波探测器,其特征在于,  
在所述振动元件部件中,在多个所述基部之间形成有槽部。

15. 根据权利要求 13 所述的超声波探测器,其特征在于,  
在所述振动元件部件中,在多个所述基部之间形成有槽部。

16. 一种超声波诊断装置,其特征在于,具有:

超声波探测器,具有排列了多个振动元件群的振动元件部件,所述多个振动元件群的各个具有第 1 至第 n 子振动元件群,所述第 1 至第 n 子振动元件群中包含的振动元件的放射面是针对每个所述子振动元件群朝向不同的方向而配置的,该超声波探测器具有选择单元,用于根据驱动信号,选择性地驱动所述第 1 至第 n 子振动元件群中的、规定的所述子振动元件群;

发送接收单元,通过对所述第 1 至第 n 子振动元件群中包含的振动元件发送所述驱动信号而使之进行超声波的发送接收;以及

选择控制单元,控制所述选择单元的动作。

17. 根据权利要求 16 所述的超声波诊断装置,其特征在于,  
所述超声波探测器具有:

多个信号线,设置有与所述多个振动元件群相等的数量,该多个信号线的一端与装置主体连接;以及

第 1 至第 n 子信号线,一端设置为能够与所述信号线的另一端连接,另一端与所述第 1 至第 n 子振动元件群分别连接,

所述选择单元具有与所述第 1 至第 n 子信号线相等的数量的第 1 切换单元,该第 1 切换单元切换针对所述信号线的所述第 1 至第 n 子信号线的连接和非连接,

所述选择控制单元通过分别切换所述第 1 切换单元,根据来自所述发送接收单元的驱动信号选择要驱动的所述子振动元件群。

18. 根据权利要求 16 所述的超声波诊断装置,其特征在于,  
所述振动元件是微加工超声换能器即 MUT 元件,

所述选择单元具有与所述第 1 至第 n 子振动元件群相等的数量的第 2 切换单元,该第 2 切换单元用于将来自偏置电源的偏置电压选择性地施加给所述第 1 至第 n 子振动元件群,

所述选择控制单元通过分别切换所述第 2 切换单元,根据来自所述发送接收单元的驱动信号选择要驱动的所述子振动元件群。

19. 一种超声波诊断装置,其特征在于,具有:

超声波探测器,具有排列了多个振动元件群的振动元件部件,所述多个振动元件群的各个具有第 1 至第 n 子振动元件群,所述第 1 至第 n 子振动元件群中包含的振动元件的放射面是针对每个所述子振动元件群朝向不同的方向而设置的;

发送单元,通过对所述第 1 至第 n 子振动元件群中包含的振动元件发送驱动信号而使

之进行超声波的发送；

接收单元,接收基于所发送的所述超声波的回波信号；

选择单元,根据所述驱动信号,在选择性地驱动所述第 1 至第 n 子振动元件群中的、规定的所述子振动元件群的情况下,与所述发送单元连接,在接收所述回波信号的情况下与所述接收单元连接；

定时控制单元,控制在所述选择单元中切换与所述发送单元和所述接收单元的连接的定时；以及

选择控制单元,根据来自所述定时控制单元的信号,控制所述选择单元的动作。

## 超声波探测器以及超声波诊断装置

### 技术领域

[0001] 本发明的实施方式涉及超声波探测器以及超声波诊断装置。

### 背景技术

[0002] 超声波诊断装置通过使用超声波探测器对被检体内发送超声波并接收其反射波，来取得被检体的生物体信息。

[0003] 超声波的发送接收是通过在超声波探测器中设置的多个振动元件进行的。各振动元件的指向性通过其构造而被预先确定。因此，为了向宽范围发送超声波而要求能够将指向性确保得较宽的构造。

[0004] 专利文献 1：日本特开平 10-146337 号公报

### 发明内容

[0005] 但是，在将指向性确保得较宽的情况下，有时在与希望发生超声波的方向不同的方向上形成声压高的区域（以下，有时称为“栅瓣”）。存在通过该栅瓣，在超声波诊断图像中产生虚像这样的问题。

[0006] 实施方式是为了解决上述问题而完成的，其目的在于提供一种能够降低在超声波诊断图像中产生的虚像的发生程度的超声波探测器以及超声波诊断装置。

[0007] 该实施方式的超声波探测器具有排列了多个振动元件群的振动元件部件、和选择单元。多个振动元件群的各个具有第 1 至第 n 子振动元件群。第 1 至第 n 子振动元件群中包含的振动元件的放射面是针对每个子振动元件群朝向不同的方向配置的。选择单元是为了根据来自外部的驱动信号，选择性地驱动第 1 至第 n 子振动元件群中的、规定的子振动元件群而设置的。

[0008] 另外，该实施方式的超声波诊断装置具有超声波探测器、发送接收单元、以及选择控制单元。超声波探测器具有排列了多个振动元件群的振动元件部件、和选择单元。多个振动元件群的各个具有第 1 至第 n 子振动元件群。第 1 至第 n 子振动元件群中包含的振动元件的放射面是针对每个子振动元件群朝向不同的方向配置的。选择单元是为了根据驱动信号，选择性地驱动第 1 至第 n 子振动元件群中的、规定的子振动元件群而设置的。发送接收单元通过对第 1 至第 n 子振动元件群中包含的振动元件发送驱动信号而使其进行超声波的发送接收。选择控制单元控制选择单元的动作。

### 附图说明

[0009] 图 1 是示出实施方式中共通的超声波诊断装置的概略的框图。

[0010] 图 2 是示出实施方式中共通的振动元件部件的结构的一个例子的图。

[0011] 图 3 是示出实施方式中共通的振动元件部件的结构的一个例子的图。

[0012] 图 4 是示出实施方式中共通的振动元件部件的结构的其他例的图。

[0013] 图 5 是示出实施方式中共通的振动元件部件的结构的其他例的图。

- [0014] 图 6 是示出第 1 实施方式的超声波诊断装置的详细的结构的框图。
- [0015] 图 7 是用于补充第 1 实施方式的超声波诊断装置的说明的图。
- [0016] 图 8 是示出第 1 实施方式的超声波诊断装置的动作的流程图。
- [0017] 图 9 是示出第 2 实施方式的超声波诊断装置的详细的结构的框图。
- [0018] 图 10 是示出第 2 实施方式的超声波诊断装置的动作的流程图。
- [0019] 图 11 是示出第 3 实施方式的超声波诊断装置的详细的结构的框图。
- [0020] 图 12 是示出第 3 实施方式的超声波诊断装置的动作的流程图。
- [0021] 图 13A 是用于说明比较例的结构图。
- [0022] 图 13B 是用于说明比较例的曲线图。
- [0023] 图 14A 是用于说明实施例的结构图。
- [0024] 图 14B 是用于说明实施例的曲线图。
- [0025] 图 15A 是用于说明实施例的结构图。
- [0026] 图 15B 是用于说明实施例的曲线图。
- [0027] 图 16A 是用于说明实施例的结构图。
- [0028] 图 16B 是用于说明实施例的曲线图。
- [0029] (符号说明)
- [0030] 1:超声波探测器;2:主体部;3:发送接收部;4:信号处理部;5:图像生成部;6:合成部;7:显示控制部;8:用户接口(UI);9:控制部;10:振动元件部件;11:底座;12:基部;13:面;14:槽部;31:发送部;31a:第 1 脉冲发生器;31b:第 2 脉冲发生器;31c:第 3 脉冲发生器;32:接收部;32a:第 1 增益部;32b:第 2 增益部;32c:第 3 增益部;81:显示部;82:操作部;91:开关控制部;92:计算部;100:超声波诊断装置;C:连接部;L:振动元件群;T:子振动元件群;c:开关;t:振动元件。

### 具体实施方式

- [0031] 参照图 1 至图 4,说明第 1 至第 3 实施方式中共通的超声波诊断装置的结构。
- [0032] <超声波诊断装置的结构>
- [0033] 图 1 是超声波诊断装置 100 的框图。超声波诊断装置 100 构成为包括超声波探测器 1 和主体部 2。主体部 2 构成为包括发送接收部 3、信号处理部 4、图像生成部 5、合成部 6、显示控制部 7、用户接口(UI)8 以及控制部 9。超声波探测器 1 和主体部 2 经由在超声波探测器 1 中设置的线缆(未图示)连接。
- [0034] (超声波探测器 1)
- [0035] 在超声波探测器 1 中,配置有排列了多个以规定的个数的振动元件为 1 个群的振动元件群的振动元件部件 10。超声波探测器 1 能够通过和主体部 2 连接而对被检体发送超声波,将来自被检体的反射波作为回波信号接收。振动元件部件 10 的结构详情后述。
- [0036] (发送接收部 3)
- [0037] 发送接收部 3 对超声波探测器 1 供给驱动信号而使其发生超声波,接收超声波探测器 1 接收到的回波信号。发送接收部 3 将所接收到的回波信号输出到信号处理部 4。发送接收部 3 构成为包括发送部 31 和接收部 32。另外,在本实施方式中,与振动元件的数量对应地设置多个发送接收部 3。另外,发送接收部 3 也可以设置于超声波探测器 1 内。实

施方式中的发送接收部 3 是“发送接收单元”的一个例子。

[0038] (发送部 31)

[0039] 发送部 31 对超声波探测器 1 供给驱动信号而使其发生超声波。发送部 31 对超声波探测器 1 供给驱动信号而使其发生在规定的焦点上波束成形的超声波。关于针对规定的焦点的波束成形,例如,通过未图示的声学透镜与阵列方向(后述 X 方向)的相位匹配进行。发送部 31 具有例如未图示的时钟发生器、发送延迟电路、以及脉冲发生器电路。时钟发生器产生决定超声波信号的发送定时、发送频率的时钟信号。发送延迟电路依照用于使超声波向规定的深度会聚的会聚用延迟时间、和用于向规定方向发送超声波的偏转用延迟时间,在超声波的发送时附加延迟而实施发送聚焦。在本实施方式中,特别地,用于向规定方向发送超声波的偏转用延迟时间控制是重要的。脉冲发生器电路具有与超声波振动元件对应的独立通道的数量的脉冲发生器。脉冲发生器电路在附加了延迟的发送定时生成驱动脉冲(驱动信号),对超声波探测器 1 的振动元件供给驱动脉冲(驱动信号)。

[0040] (接收部 32)

[0041] 接收部 32 接收超声波探测器 1 接收到的回波信号。接收部 32 通过对所接收到的回波信号进行延迟处理,将模拟的回波信号变换为整相加法运算了的数字的数据。接收部 32 具有例如未图示的增益电路、A/D 变换器、接收延迟电路以及加法器。增益电路针对每个接收通道对从超声波探测器 1 的振动元件输出的回波信号进行放大(乘以增益)。A/D 变换器将放大的回波信号变换为数字信号。接收延迟电路对变换为数字信号的回波信号,提供为了决定接收指向性而所需的延迟时间。具体而言,接收延迟电路对数字的回波信号提供用于使来自规定的深度的超声波会聚的会聚用延迟时间、和用于对规定方向设定接收指向性的偏转用延迟时间。关于该延迟时间,并非一定通过会聚用延迟量和偏转角用延迟量的单纯计算,而通过规定的公式/原理计算。加法器对提供了延迟时间的回波信号进行加法运算。通过该加法运算,来自与接收指向性对应的方向的反射分量被强调。即,通过接收延迟电路和加法器,从规定方向得到的回波信号被整相加法运算。接收部 32 将实施了延迟处理的回波信号输出到信号处理部 4。

[0042] (信号处理部 4)

[0043] 信号处理部 4 对从发送接收部 3 输出的回波信号进行各种信号处理。例如,信号处理部 4 具有 B 模式处理部。B 模式处理部从发送接收部 3 接收回波信号,进行回波信号的振幅信息的影像化。具体而言,B 模式处理部对回波信号进行带通滤波处理,之后,对输出信号的包络线进行检波,对检波了的数据通过对数变换实施压缩处理。另外,信号处理部 4 也可以具有 CFM (Color Flow Mapping,彩色血流映射)处理部。CFM 处理部进行血流信息的影像化。在血流信息中,有速度、分布、或者功率等信息。另外,信号处理部 4 也可以具有多普勒处理部。多普勒处理部通过对回波信号进行相位检波取出多普勒偏移频率分量,并通过实施 FFT 处理生成表示血流速度的多普勒频率分布。信号处理部 4 将实施了信号处理的回波信号(超声波光栅数据)输出到图像生成部 5。

[0044] (图像生成部 5)

[0045] 图像生成部 5 根据从信号处理部 4 输出的信号处理后的回波信号(超声波光栅数据)生成超声波图像数据。图像生成部 5 具有例如 DSC (Digital Scan Converter:数字扫描转换器)。图像生成部 5 将用扫描线的信号列表示的信号处理后的回波信号变换为用正交

坐标系表示的图像数据(扫描转换处理)。图像生成部 5 通过对由 B 模式处理部实施了信号处理的回波信号实施扫描转换处理,生成表示被检体的组织的形状的 B 模式图像数据。图像生成部 5 对合成部 6 输出超声波图像数据。

[0046] 例如,超声波探测器 1 以及发送接收部 3 利用超声波对被检体内的剖面进行扫描,图像生成部 5 生成二维地表示剖面中的组织的形状的 B 模式图像数据(断层像数据)。另外,超声波探测器 1 以及发送接收部 3 也可以通过利用超声波对三维区域进行扫描来取得体数据。在该情况下,图像生成部 5 也可以通过对体数据实施体绘制,生成立体地表示组织的形状的三维图像数据。或者,图像生成部 5 也可以通过对体数据实施 MPR(Multi Planar Reconstruction,多平面重建)处理,来生成任意的剖面中的图像数据(MPR 图像数据)。

[0047] 该实施方式的超声波诊断装置也可以具备未图示的图像存储部。图像存储部存储通过该实施方式的超声波诊断装置得到的数据。例如,图像存储部存储从发送接收部 3 输出的回波信号。另外,图像存储部也可以存储从信号处理部 4 输出的超声波光栅数据。另外,图像存储部也可以存储从图像生成部 5 输出的断层像数据等超声波图像数据。

[0048] (合成部 6)

[0049] 合成部 6 通过合成多个超声波图像数据,生成合成图像数据。由合成部 6 执行的图像数据合成是通过公知的手法进行的。例如,通过对多个超声波图像数据分别乘以与取得了该超声波图像数据的深度对应的权重并对这些图像进行加法平均,能够生成合成图像数据。

[0050] 合成部 6 将合成图像数据输出到显示控制部 7。

[0051] (显示控制部 7)

[0052] 显示控制部 7 从合成部 6 接收合成图像数据,使基于合成图像数据的合成图像显示于显示部 81。

[0053] (用户接口 8)

[0054] 用户接口(UI)8 具有显示部 81 和操作部 82。显示部 81 由 CRT、液晶显示器等监视器构成。操作部 82 也可以由键盘、鼠标等输入装置构成。

[0055] (控制部 9)

[0056] 控制部 9 控制超声波诊断装置 100 的各部的动作。例如,控制部 9 对发送接收部 3 发送延时信号,控制超声波的发送接收。

[0057] 另外,图像生成部 5、合成部 6、以及显示控制部 7 各自的功能也可以通过程序执行。作为一个例子,图像生成部 4、合成部 6、以及显示控制部 7 分别也可以通过 CPU、GPU、或者 ASIC 等未图示的处理装置、和 ROM、RAM 或者 HDD 等未图示的存储装置构成。在存储装置中,存储有用于执行图像生成部 5 的功能的图像生成程序、用于执行合成部 6 的功能的合成程序、以及用于执行显示控制部 7 的功能的显示处理程序。通过 CPU 等处理装置执行存储部中存储的各程序,执行各部分的功能。

[0058] < 振动元件部件的结构 >

[0059] 使用图 2 以及图 3 来详述实施方式中共通的振动元件部件 10 的结构。图 2 是振动元件部件 10 的立体图。图 3 是振动元件部件 10 的 X-Z 剖面的放大图。另外,在图 3 中振动元件部件 10 的一部分被省略。

[0060] 如图 2 所示,振动元件部件 10 构成为包括底座 11 以及多个振动元件群 L。

[0061] 底座 11 通过石英( $\text{SiO}_2$ ) 基板、硅(Si) 基板等能够在半导体工艺中使用的材料形成。在底座 11 的上表面, 排列多个振动元件群 L。在实施方式中, 阵列状地配置有列状地形成的 7 个振动元件群  $L_1 \sim L_7$ , 但振动元件群 L 的数量不限于此。在实施方式中, 将振动元件群 10 的扫描方向设为 X 方向, 将沿着底座 11 的上表面与扫描方向垂直的方向(“立面(elevation) 方向”) 设为 Y 方向, 将底座 11 的厚度方向设为 Z 方向。

[0062] 如图 2 以及图 3 所示, 多个振动元件群 L 分别构成为包括基部 12、子振动元件群 T。在实施方式中, 振动元件群 L 分别构成为包括 3 个子振动元件群  $T_1 \sim T_3$ 。另外, 子振动元件群 T 的个数不限于 3 个(一般, 能够从第 1 设置至第 n 子振动元件群( $n \geq 2$ ))。

[0063] 基部 12 在底座 11 的上表面列状地设置, 具有配置子振动元件群 T 的面 13。在实施方式中, 基部 12 以梯形的凸形状形成。另外, 在实施方式中, 面 13 与子振动元件群 T 的数量配合而形成 3 个(面 13a、13b、13c)。在面 13a 中配置有子振动元件群  $T_1$ 、在面 13b 中配置有子振动元件群  $T_2$ 、在面 13c 中配置有子振动元件群  $T_3$ 。

[0064] 子振动元件群 T 分别具有多个振动元件 t。在实施方式中, 多个振动元件 t 在立面方向(Y 方向) 上排列成一行。另外, 在实施方式中, 将子振动元件群  $T_1$  中包含的振动元件设为  $t_1$ 、将子振动元件群  $T_2$  中包含的振动元件设为  $t_2$ 、将子振动元件群  $T_3$  中包含的振动元件设为  $t_3$ 。

[0065] 振动元件 t 接收来自发送部 31 的信号并从放射面发送超声波。另外, 振动元件 t 接收来自被检体的回波信号并发送到接收部 32。在基部 12 中配置有多个子振动元件群 T 的状态下, 各子振动元件群 T 的振动元件 t 的放射面是针对每个子振动元件群 T 分别朝向不同的方向配置的。即, 在实施方式中, 振动元件  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$  的放射面是分别朝向不同的方向配置的。另外, 在实施方式中, 在多个振动元件群 L 中, 各振动元件 t 的放射面是朝向相同的方向配置的(例如振动元件群  $L_1$  的振动元件  $t_1$  的放射面和振动元件群  $L_2$  的振动元件  $t_1$  的放射面是朝向相同的方向配置的)。

[0066] 在振动元件 t 中, 能够使用压电体、MUT (Micromachining Ultrasound Transducer, 微加工超声换能器) 元件。在 MUT 元件中, 包括 cMUT (Capacitive Micromachining Ultrasound Transducer: 电容式微加工超声换能器)、pMUT (Piezoelectric Micromachining Ultrasound Transducer: 压电式微加工超声换能器)。

[0067] 在实施方式中, 在基部 12 之间设置有槽部 14。通过设置槽部 14, 能够使各基部 12 中配置的子振动元件群 T 声学上分离。

[0068] < 振动元件部件的变形例 >

[0069] 振动元件部件 10 的结构不限于图 2。图 4 是振动元件部件 10' 的立体图。图 5 是振动元件部件 10'' 的 X-Z 剖面的放大图。

[0070] 例如, 也可以如图 4 所示, 在矩阵状地配置的圆柱状的基部 12' 上排列了多个振动元件群 L' (在图 4 中 16 个) 的结构。在该情况下, 在圆柱的上表面 13d 和侧面 13e 配置有子振动元件群 T' ( $T_1'$  和  $T_2'$ )。

[0071] 或者, 也可以如图 5 所示, 基部 12'' 被分割为 3 个, 并分别配置子振动元件群  $T_1'' \sim T_3''$  的结构。

[0072] 这样, 基部 12 是能够配置多个子振动元件群 T 的结构即可。更具体而言, 基部 12 是针对每个子振动元件群 T 而朝向不同的方向配置振动元件 t 的放射面那样的结构即可。

因此,基部 12 不限于凸形状而也可以是凹形状。另外,基部 12 也可以与底座 11 一体地成形。

[0073] [第 1 实施方式]

[0074] 接下来,参照图 6 至图 8,说明第 1 实施方式的超声波诊断装置。图 6 是示出用于说明本实施方式的超声波诊断装置的概略的框图。另外,在图 6 中,仅示出了 1 个振动元件群 L。另外,省略了一部分的结构。图 8 是示出超声波诊断装置的动作的流程图。

[0075] <超声波探测器的结构>

[0076] 在本实施方式中,在超声波探测器 1 内设置有多个振动元件群 L (例如 96 个)、与多个振动元件群 L 相等的数量的信号线 SL、与 1 个振动元件群 L 中包含的子振动元件群 T 对应的子信号线 s1、与多个振动元件群 L 相等的数量的连接部 C、开关控制部 91。另外,在图 6 中,仅示出 1 个振动元件群 L、1 个信号线 SL、1 个连接部 C 以及子信号线  $s1_1 \sim s1_3$ 。

[0077] 信号线 SL 的一端与主体部 2 内的发送接收部 3 (发送部 31 以及接收部 32) 连接,另一端能够经由连接部 C 与子信号线  $s1_1 \sim s1_3$  中的至少一个连接。另外,信号线 SL 通过线缆(未图示)内与发送接收部 3 连接。

[0078] 子信号线  $s1_1 \sim s1_3$  设置为一端可与信号线 SL 的另一端连接、另一端与子振动元件群  $T_1 \sim T_3$  分别连接。另外,一般地,子信号线 s1 与子振动元件群 T 的数量配合而从第 1 子信号线  $s1_1$  设置至第 n 子信号线  $s1_n$  ( $n \geq 2$ )。

[0079] 连接部 C 用于根据来自主体部 2 等外部的驱动信号,选择性地驱动多个子振动元件群 T 中的、规定的子振动元件群。具体而言,连接部 C 构成为包括与子信号线 s1 相等的数量的开关 c。在本实施方式中,设置有与子信号线  $s1_1 \sim s1_3$  分别对应的开关  $c_1 \sim c_3$  这 3 个。开关 c 切换针对信号线 SL 的子信号线 s1 的连接和非连接。另外,连接部 C 针对多个振动元件群 L 设置至少一个即可。本实施方式中的连接部 C 是“选择单元”的一个例子。另外,本实施方式中的开关  $c_1 \sim c_3$  是“第 1 切换单元”的一个例子。

[0080] 开关控制部 91 控制连接部 C 的动作。具体而言,开关控制部 91 进行开关 c 各自的切换。例如,如果从控制部 9 发送了仅使子振动元件  $T_1$  驱动那样的延时信号,则开关控制部 91 根据延时信息使开关  $c_1$  动作,使信号线 SL 和子信号线  $s1_1$  连结。在该状态下,子振动元件群  $T_1$  能够接收来自发送部 31 (第 1 脉冲发生器 31a) 的发送信号(驱动信号),发送超声波。另外,开关控制部 91 控制动作的开关 c 不限于 1 个。还能够设为一个开关控制部 91 使多个开关 c (例如  $c_1$  和  $c_2$ ) 同时动作。其结果,能够使多个子振动元件群(例如  $T_1$  和  $T_2$ ) 同时驱动。本实施方式中的开关控制部 91 是“选择控制单元”的一个例子。

[0081] 开关控制部 91 针对多个振动元件群 L 设置至少一个即可。另外,在针对多个振动元件群 L 的每一个设置有开关控制部 91 的情况下,能够针对振动元件群 L 分别进行不同的控制。例如,能够在振动元件群  $L_1$  中使开关  $c_1$  动作,以仅使子振动元件群  $T_1$  驱动,在振动元件群  $L_2$  中使开关  $c_3$  动作,以仅使子振动元件群  $T_3$  驱动。

[0082] <发送部的结构>

[0083] 在本实施方式中的发送部 31 中,作为脉冲发生器,构成为包括第 1 脉冲发生器 31a、第 2 脉冲发生器 31b 以及第 3 脉冲发生器 31c。各脉冲发生器发生不同的脉冲。

[0084] 根据来自控制部 9 的延时信号,从第 1 脉冲发生器 31a、第 2 脉冲发生器 31b 以及第 3 脉冲发生器 31c 选择一个脉冲发生器。所选择的脉冲发生器生成驱动信号,经由信号

线 SL 以及子信号线 s1 对子振动元件群 T 的振动元件 t 供给驱动信号。

[0085] <接收部的结构>

[0086] 在本实施方式中的接收部 32 中,作为增益电路,构成为包括第 1 增益部 32a、第 2 增益部 32b 以及第 3 增益部 32c。各增益部对回波信号乘以不同的增益。

[0087] 根据来自控制部 9 的延时信号,从第 1 增益部 32a、第 2 增益部 32b 以及第 3 增益部 32c 选择一个增益部。所选择的增益部对由振动元件 t 接收的回波信号乘以规定的增益而送到信号处理部 4 等后处理部。

[0088] <控制部的结构>

[0089] 本实施方式中的控制部 9 构成为包括计算部 92。

[0090] 计算部 92 计算发送通过操作部 82 等输入的超声波的方向相对基准方向偏移了多少。基准方向是指,相对振动元件群 L 中的超声波的发送方向任意地设定的方向。

[0091] 控制部 9 根据计算部 92 的计算结果决定要驱动的子振动元件群 T,将基于此的延时信息(用于开关控制的信息)发送到开关控制部 91。另外,关于由计算部 92 以及控制部 9 执行的处理,能够针对每个振动元件群 L 进行。即,控制部 9 能够针对振动元件群 L 分别发送不同的延时信号。

[0092] 使用图 7,具体说明计算部 92 以及控制部 9 的处理的一个例子。图 7 是从侧面(Y 方向)观察了 1 个振动元件群 L 时的 X-Z 剖面图。此处,将发送超声波的方向设为“S”,将基准方向设为“P”。另外,将相对基准方向的角度设为“ $\theta$ ”。进而,将从一个振动元件群 L 中的各振动元件 t 发送的超声波波束之间的角度设为“ $\gamma$ ”。

[0093] 首先,计算部 92 计算超声波的发送方向 S 相对基准方向 P 的角度  $\theta$ 。控制部 9 根据角度  $\theta$  与角度  $\gamma$  的关系,决定要驱动的振动元件 t (子振动元件群 T)。角度  $\gamma$  和角度  $\theta$  的关系通过例如表 1 所示那样的表格预先确定。

[0094] [表 1]

[0095]

	驱动の振动元件
$\theta > \gamma$	振动元件 t1
$\gamma > \theta > -\gamma$	振动元件 t2
$-\gamma > \theta$	振动元件 t3

[0096] <动作>

[0097] 接下来,参照图 8,说明本实施方式的超声波诊断装置 100 的动作。另外,设为基准方向 P 预先确定。

[0098] 根据超声波波束的扫描模式,控制部 9 决定发送超声波的方向 S (S10)。

[0099] 计算部 92 计算在 S10 中决定的发送超声波的方向 S 相对基准方向 P 偏移了多少(角度  $\theta$ ) (S11)。

[0100] 控制部 9 根据 S11 中的计算结果依据表格数据等决定要驱动的振动元件 t (S12)。此处,设为振动元件  $t_1$  已被决定。

[0101] 控制部 9 对开关控制部 91 以及发送接收部 3 发送基于在 S12 中得到的决定结果

的延时信号以及延时信息。开关控制部 91 根据延时信息使开关  $c_1$  驱动,使信号线 SL 和子信号线  $s1_1$  连接(S13)。

[0102] 发送接收部 3 的发送部 31 根据延时信号使第 1 脉冲发生器 31a 驱动,将驱动信号发送到振动元件  $t_1$ 。根据驱动信号,振动元件  $t_1$  对被检体发送超声波(S14)。

[0103] 发送接收部 3 的接收部 32 根据延时信号使第 1 增益部 32a 驱动,对回波信号乘以规定的增益而接收(S15)。

[0104] 在 S15 中乘上了增益的回波信号被送到信号处理部 4 等(在图 6 中省略了记载),在进行了规定的处理之后(S16),通过合成部 6 得到图像数据(S17)。显示部 81 显示基于在 S17 中得到的图像数据的图像。

[0105] <作用/效果>

[0106] 说明本实施方式的作用以及效果。

[0107] 本实施方式的超声波探测器 1 具有排列了多个振动元件群 L (例如  $L_1 \sim L_{96}$ ) 的振动元件部件 10。多个振动元件群 L 的各个具有第 1 至第 n 子振动元件群 T ( $T_1 \sim T_n$ )。第 1 至第 n 子振动元件群 T ( $T_1 \sim T_n$ ) 中包含的振动元件 t ( $t_1 \sim t_n$ ) 的放射面是针对每个子振动元件群 T ( $T_1 \sim T_n$ ) 朝向不同的方向配置的。另外,超声波探测器 1 具有选择单元(连接部 C)。选择单元(连接部 C)是为了根据来自外部的驱动信号,选择性地驱动第 1 至第 n 子振动元件群 T ( $T_1 \sim T_n$ ) 中的、规定的子振动元件群 T 而设置的。

[0108] 另外,本实施方式的超声波诊断装置 100 构成为包括超声波探测器 1、发送接收单元(发送接收部 3)、以及选择控制单元(开关控制部 91)。超声波探测器 1 具有排列了多个振动元件群 L (例如  $L_1 \sim L_{96}$ ) 的振动元件部件 10。多个振动元件群 L 的各个具有第 1 至第 n 子振动元件群 T ( $T_1 \sim T_n$ )。第 1 至第 n 子振动元件群 T ( $T_1 \sim T_n$ ) 中包含的振动元件 t ( $t_1 \sim t_n$ ) 的放射面是针对每个子振动元件群 T ( $T_1 \sim T_n$ ) 分别朝向不同的方向配置的。另外,超声波探测器 1 具有选择单元(连接部 C)。选择单元(连接部 C)是为了根据驱动信号,选择性地驱动第 1 至第 n 子振动元件群 T ( $T_1 \sim T_n$ ) 中的、规定的子振动元件群 T 而设置的。发送接收单元(发送接收部 3)通过对第 1 至第 n 子振动元件群 T ( $T_1 \sim T_n$ ) 中包含的振动元件 t ( $t_1 \sim t_n$ ) 发送所述驱动信号而使其进行超声波的发送接收。选择控制单元(开关控制部 91)控制选择单元(连接部 C)的动作。

[0109] 通过这样构成,能够针对多个振动元件群 L 的每一个仅使希望发送接收超声波的方向的振动元件驱动,所以不易形成栅瓣。因此,能够降低在超声波诊断图像中产生的虚像的发生程度。

[0110] 另外,本实施方式的超声波探测器 1 具有信号线 SL、和第 1 至第 n 子信号线  $s1$ 。关于信号线 SL,设置有与多个振动元件群 L (例如  $L_1 \sim L_{96}$ ) 相等的数量,一端与装置主体连接。第 1 至第 n 子信号线  $s1$  ( $s1_1 \sim s1_n$ ) 设置为一端可与信号线 SL 的另一端连接,且另一端与第 1 至第 n 子振动元件群 T ( $T_1 \sim T_n$ ) 分别连接。另外,选择单元(连接部 C)具有与第 1 至第 n 子信号线  $s1$  ( $s1_1 \sim s1_n$ ) 相等的数量的第 1 切换单元(开关 c)。第 1 切换单元(开关 c)切换针对信号线 L 的第 1 至第 n 子信号线  $s1$  ( $s1_1 \sim s1_n$ ) 的连接和非连接。而且,选择单元(连接部 C)通过第 1 切换单元(开关 c)各自的切换,根据来自外部的驱动信号选择要驱动的子振动元件群 T ( $T_1 \sim T_n$ )。

[0111] 另外,本实施方式的超声波诊断装置 100 中的超声波探测器 1 具有信号线 SL 和第

1 至第 n 子信号线  $s1$ 。关于信号线 SL, 设置有与多个振动元件群 L (例如  $L_1 \sim L_{96}$ ) 相等的数量, 一端与装置主体连接。第 1 至第 n 子信号线  $s1$  ( $s1_1 \sim s1_n$ ) 被设置为一端可与信号线 SL 的另一端连接, 另一端与第 1 至第 n 子振动元件群 T ( $T_1 \sim T_n$ ) 分别连接。另外, 选择单元(连接部 C)具有与第 1 至第 n 子信号线  $s1$  ( $s1_1 \sim s1_n$ ) 相等的数量的第 1 切换单元(开关 c)。第 1 切换单元(开关 c)切换针对信号线 L 的第 1 至第 n 子信号线  $s1$  ( $s1_1 \sim s1_n$ ) 的连接和非连接。另外, 选择控制单元(开关控制部 91)通过分别切换第 1 切换单元(开关 c), 根据来自发送接收单元(发送接收部 3)的驱动信号选择要驱动的子振动元件群 T ( $T_1 \sim T_n$ )。

[0112] 通过这样构成, 能够针对多个振动元件群 L 的每一个仅使希望发送接收超声波的方向的振动元件驱动, 所以不易形成栅瓣。因此, 能够降低在超声波诊断图像中产生的虚像的发生程度。另外, 通过设置第 1 切换单元以及第 1 至第 n 子信号线  $s1$ , 信号线 SL 针对每个振动元件群 L 设置一根就足够了。因此, 即使在为了得到高的空间分辨率而增加了振动元件 t 的数量的情况下, 信号线 SL 的数量也不会变化, 所以线缆不会变粗。

[0113] [第 2 实施方式]

[0114] 接下来, 参照图 9 以及图 10, 说明第 2 实施方式的超声波诊断装置。图 9 是示出用于说明本实施方式的超声波诊断装置的概略的框图。另外, 在图 9 中, 仅示出了 1 个振动元件群 L。另外, 省略了一部分的结构。图 10 是示出超声波诊断装置的动作的流程图。关于与第 1 实施方式同样的结构, 省略详细的说明。

[0115] <超声波探测器的结构>

[0116] 在本实施方式中, 在超声波探测器 1 内, 设置有多个振动元件群 L (例如 96 个)、与多个振动元件群 L 相等的数量的信号线 SL'、与 1 个振动元件群 L 中包含的子振动元件群 T 对应的子信号线  $s1'$ 、与多个振动元件群 L 相等的数量的连接部 C'、开关控制部 91。另外, 在图 9 中, 仅示出 1 个振动元件群 L、1 个信号线 SL'、1 个连接部 C' 以及子信号线  $s1'_1 \sim s1'_3$ 。另外, 在本实施方式中使用的振动元件 t 是 MUT 元件。

[0117] 信号线 SL' 的一端与主体部 2 内的发送接收部 3 (发送部 31 以及接收部 32) 连接, 另一端与子信号线  $s1'_1 \sim s1'_3$  连接。另外, 信号线 SL' 通过线缆(未图示)内而与发送接收部 3 连接。

[0118] 子信号线  $s1'_1 \sim s1'_3$  的一端与信号线 SL' 的另一端连接, 另一端与子振动元件群  $T_1 \sim T_3$  分别连接。另外, 一般地, 子信号线  $s1'$  与子振动元件群 T 的数量配合而设置为第 1 子信号线  $s1'_1$  至第 n 子信号线  $s1'_n$  ( $n \geq 2$ )。

[0119] 连接部 C' 用于根据来自主体部 2 等外部的驱动信号, 选择性地驱动多个子振动元件群 T 中的、规定的子振动元件群。具体而言, 连接部 C' 构成为包括与子信号线  $s1'$  相等的数量的开关 c。在本实施方式中, 设置有与子信号线  $s1'_1 \sim s1'_3$  分别对应的开关  $c'_1 \sim c'_3$  这 3 个。开关  $c'$  是为了将来自偏置电源 15 (后述) 的偏置电压选择性地施加到第 1 至第 n 子振动元件群而设置的。另外, 连接部 C' 相对多个振动元件群 L 设置至少一个即可。本实施方式中的连接部 C' 是“选择单元”的一个例子。另外, 本实施方式中的开关  $c'_1 \sim c'_3$  是“第 2 切换单元”的一个例子。

[0120] 开关控制部 91 控制连接部 C' 的动作。具体而言, 开关控制部 91 进行开关  $c'$  各自的切换。例如, 如果从控制部 9 发送了仅使子振动元件  $T_1$  驱动那样的延时信号, 则开关

控制部 91 根据延时信息使开关  $c'_{11}$  动作,使偏置电源 15 (后述)和子信号线  $s1'_{11}$  连结。在该状态下,偏置电源 15 经由子信号线  $s1'_{11}$  将偏置电压施加到子振动元件群  $T_1$ 。由此,仅子振动元件群  $T_1$  能够接收来自发送部 31 (第 1 脉冲发生器 31a) 的发送信号 (驱动信号),发送超声波。另外,开关控制部 91 控制动作的开关  $c'$  不限于 1 个。还能够设为一个开关控制部 91 使多个开关  $c'$  (例如  $c'_{11}$  和  $c'_{22}$ ) 同时动作。其结果,能够使多个子振动元件群 (例如  $T_1$  和  $T_2$ ) 同时驱动。本实施方式中的开关控制部 91 是“选择控制单元”的一个例子。

[0121] 开关控制部 91 针对多个振动元件群 L 设置至少一个即可。在该情况下,属于振动元件群 L (例如  $L_1 \sim L_{96}$ ) 的各个的子振动元件群 T (例如  $T_1$ ) 被共通连接。另外,在针对多个振动元件群 L 的每一个设置有开关控制部 91 的情况下,能够针对振动元件群 L 分别进行不同的控制。例如,能够在振动元件群  $L_1$  中使开关  $c'_{11}$  动作,以仅使子振动元件群  $T_1$  驱动,在振动元件群  $L_2$  中使开关  $c'_{33}$  动作,以仅使子振动元件群  $T_3$  驱动。

[0122] < 主体部的结构 >

[0123] 在本实施方式中,在主体部 2 内设置有偏置电源 15。偏置电源 15 根据来自控制部 9 的延时信号,发生经由连接部  $C'$  对子振动元件群 T (振动元件 t) 施加的偏置电压。

[0124] < 动作 >

[0125] 接下来,参照图 10,说明本实施方式的超声波诊断装置 100 的动作。另外,设为基准方向 P 被预先确定。

[0126] 根据超声波波束的扫描模式,控制部 9 决定发送超声波的方向 S (S20)。

[0127] 计算部 92 计算在 S20 中决定的发送超声波的方向 S 相对基准方向 P 偏移了多少 (角度  $\theta$ ) (S21)。

[0128] 控制部 9 根据 S21 中的计算结果依据表格数据等决定要驱动振动元件 t (S22)。此处,设为振动元件  $t_1$  已被决定。

[0129] 控制部 9 对偏置电源 15、开关控制部 91 以及发送接收部 3 发送基于在 S22 中决定的决定结果的延时信号以及延时信息。开关控制部 91 根据延时信息使开关  $c'_{11}$  驱动,使偏置电源 15 和子信号线  $s1'_{11}$  连接 (S23)。其结果,经由子信号线  $s1'_{11}$  对振动元件  $t_1$  施加偏置电压,振动元件  $t_1$  能够动作 (S24)。

[0130] 发送接收部 3 的发送部 31 根据延时信号使第 1 脉冲发生器 31a 驱动,将驱动信号发送到振动元件  $t_1$ 。根据驱动信号,振动元件  $t_1$  对被检体发送超声波 (S25)。

[0131] 发送接收部 3 的接收部 32 根据延时信号使第 1 增益部 32a 驱动,对回波信号乘以规定的增益而接收 (S26)。

[0132] 在 S15 中乘以了增益的回波信号被送到信号处理部 4 等 (在图 9 中省略了记载),在进行了规定的处理之后 (S27),通过合成部 6 得到图像数据 (S28)。显示部 81 显示基于在 S28 中得到的图像数据的图像。

[0133] < 作用 / 效果 >

[0134] 说明本实施方式的作用以及效果。

[0135] 本实施方式的超声波探测器 1 中包含的振动元件 t 是 MUT 元件。选择单元 (连接部  $C'$ ) 具有与第 1 至第 n 子振动元件群 T ( $T_1 \sim T_n$ ) 相等的数量的第 2 切换单元 (开关  $c'$ )。第 2 切换单元 (开关  $c'$ ) 将来自偏置电源 15 的偏置电压选择性地施加给第 1 至第 n 子振

动元件群  $T (T_1 \sim T_n)$ 。而且,选择单元(连接部  $C'$ )通过第 2 切换单元(开关  $c'$ )各自的切换,根据来自外部的驱动信号选择要驱动的子振动元件群  $T (T_1 \sim T_n)$ 。

[0136] 另外,本实施方式的超声波诊断装置 100 中包含的振动元件  $t$  是 MUT 元件。选择单元(连接部  $C'$ )具有与第 1 至第  $n$  子振动元件群  $T (T_1 \sim T_n)$  相等的数量的第 2 切换单元(开关  $c'$ )。第 2 切换单元(开关  $c'$ )将来自偏置电源 15 的偏置电压选择性地施加给第 1 至第  $n$  子振动元件群  $T (T_1 \sim T_n)$ 。选择控制单元(开关控制部 91)通过分别切换第 2 切换单元(开关  $c'$ ),根据来自发送接收单元(发送接收部 3)的驱动信号选择要驱动的子振动元件群  $T (T_1 \sim T_n)$ 。

[0137] 通过这样选择对振动元件施加的偏置电压,能够针对多个振动元件群  $L$  的每一个仅使希望发送接收超声波的方向的振动元件驱动,所以不易形成栅瓣。因此,能够降低在超声波诊断图像中产生的虚像的发生程度。另外,通过设置第 2 切换单元以及第 1 至第  $n$  子信号线  $s1'$ ,信号线  $SL'$  针对振动元件群  $L$  设置一根就足够了。因此,即使在增加了振动元件  $t$  的数量的情况下,信号线  $SL'$  的数量也不会变化,所以线缆不会变粗。

[0138] [第 3 实施方式]

[0139] 接下来,参照图 11 以及图 12,说明第 3 实施方式的超声波诊断装置。图 11 是示出用于说明本实施方式的超声波诊断装置的概略的框图。另外,在图 11 中,仅示出了 1 个振动元件群  $L$ 。另外,省略了一部分的结构。图 12 是示出超声波诊断装置的动作的流程图。关于与第 1 实施方式以及第 2 实施方式同样的结构,省略详细的说明。

[0140] <超声波探测器的结构>

[0141] 在本实施方式中,在超声波探测器 1 内,设置有多个振动元件群  $L$ (例如 96 个)、与各振动元件群  $L$  中包含的子振动元件群  $T$  相等的数量的信号线  $SL''$ 。另外,在图 11 中,仅示出 1 个振动元件群  $L$ (子振动元件群  $T_1 \sim T_3$ )、3 个信号线  $SL''_1 \sim SL''_3$ 。

[0142] 信号线  $SL''$  的一端与子振动元件群  $T$  连接,另一端可经由在主体部 2 内设置的连接部  $C''$ (后述)而与发送接收部 3(发送部 31、接收部 32)连接。

[0143] <主体部的结构>

[0144] 在本实施方式中,在主体部 2 内,设置有连接部  $C''$ 。连接部  $C''$  根据来自发送部 31 的驱动信号,在选择性地驱动多个子振动元件群  $T$  中的、规定的子振动元件群的情况下与发送部 31 连接。另外,连接部  $C''$  在接收由子振动元件群  $T$ (振动元件  $t$ )所取得的回波信号的情况下与接收部 32 连接。具体而言,连接部  $C''$  构成为包括与信号线  $SL''$  相等的数量的开关  $c''$ 。在本实施方式中,设置有与信号线  $SL''_1 \sim SL''_3$  分别对应的开关  $c''_1 \sim c''_3$  这 3 个。开关  $c''$  是为了切换信号线  $SL''$  和发送部 31 以及接收部 32 的连接而设置的。本实施方式中的连接部  $C''$  是“选择单元”的一个例子。

[0145] 在本实施方式中,控制部 9 构成为包括定时控制部 93。

[0146] 定时控制部 93 控制切换信号线  $SL''$  和发送部 31 以及接收部 32 的连接的定时。例如,定时控制部 93 根据延时信号对开关控制部 91 发送延时信息,以使得连接信号线  $SL''_1$  和发送部 31(第 1 脉冲发生器 31a)。另外,如果检测到从发送部 31 发送了驱动信号,则定时控制部 93 对开关控制部 91 发送延时信息,以使得连接信号线  $SL''_1$  和接收部 32(第 1 增益部 32a)。开关控制部 91 根据来自定时控制部 93 的延时信息,进行连接部  $C''$ (开关  $c''$ )的动作的控制。

[0147] < 动作 >

[0148] 接下来,参照图 12,说明本实施方式的超声波诊断装置 100 的动作。另外,设为基准方向 P 已被预先确定。

[0149] 根据超声波波束的扫描模式,控制部 9 决定发送超声波的方向 S (S30)。

[0150] 计算部 92 计算在 S30 中决定的发送超声波的方向 S 相对基准方向 P 偏移了多少(角度  $\theta$ ) (S31)。

[0151] 控制部 9 根据 S31 中的计算结果依据表格数据等决定要驱动的振动元件 t (S32)。此处,设为振动元件  $t_1$  已被决定。

[0152] 控制部 9 对定时控制部 93、发送部 31 以及接收部 32 发送基于在 S32 中决定的决定结果的延时信号。定时控制部 93 根据延时信号对开关控制部 91 发送延时信息,以使得振动元件  $t_1$  连接的信号线  $SL''_1$  和发送部 31 内的第 1 脉冲发生器 31a 连接的方式。开关控制部 91 根据延时信息使开关  $c''_1$  驱动,将信号线  $SL''_1$  和第 1 脉冲发生器 31a 连接 (S33)。

[0153] 发送部 31 根据延时信号使第 1 脉冲发生器 31a 驱动,将驱动信号发送到振动元件  $t_1$ 。根据驱动信号,振动元件  $t_1$  对被检体发送超声波 (S34)。

[0154] 之后,如果探测到从第 1 脉冲发生器 31a 发送了驱动信号,则定时控制部 93 对开关控制部 91 发送连接信号,以使得连接信号线  $SL''$  和第 1 增益部 32a。开关控制部 91 根据连接信号切换开关  $c''_1$ ,将信号线  $SL''_1$  和第 1 增益部 32a 连接 (S35)。

[0155] 发送接收部 3 的接收部 32 根据延时信号使第 1 增益部 32a 驱动,对回波信号乘以规定的增益而接收 (S36)。

[0156] 在 S36 中乘以了增益的回波信号被送到信号处理部 4 等(在图 11 中省略了记载),在进行了规定的处理之后 (S37),通过合成部 6 得到图像数据 (S38)。显示部 81 显示基于在 S38 中得到的图像数据的图像。

[0157] < 作用 / 效果 >

[0158] 说明本实施方式的作用以及效果。

[0159] 本实施方式的超声波诊断装置 100 具有超声波探测器 1、发送单元(发送部 31)、接收单元(接收部 32)、选择单元(连接部  $C''$ )、定时控制单元(定时控制部 93)、以及选择控制单元(开关控制部 91)。超声波探测器 1 具有排列了多个振动元件群 L (例如  $L_1 \sim L_{96}$ ) 的振动元件部件。多个振动元件群 L (例如  $L_1 \sim L_{96}$ ) 的各个具有第 1 至第 n 子振动元件群 T ( $T_1 \sim T_n$ ),第 1 至第 n 子振动元件群 T ( $T_1 \sim T_n$ )中包含的振动元件 t 的放射面是针对每个子振动元件群 T 朝向不同的方向配置的。发送单元(发送部 31)通过对第 1 至第 n 子振动元件群 T 中包含的振动元件 t 发送驱动信号而使其进行超声波的发送。接收单元(接收部 32)接收基于所发送的超声波的回波信号。选择单元(连接部  $C''$ )根据驱动信号,在选择性地驱动第 1 至第 n 子振动元件群 T ( $T_1 \sim T_n$ )中的、规定的子振动元件群 T 的情况下,与发送单元(发送部 31)连接,在接收回波信号的情况下,与接收单元(接收部 32)连接。定时控制单元(定时控制部 93)控制切换选择单元(连接部  $C''$ )和发送单元(发送部 31)以及接收单元(接收部 32)的连接的定时。选择控制单元(开关控制部 91)根据来自定时控制单元(定时控制部 93)的信号,控制选择单元(连接部  $C''$ )的动作。

[0160] 通过这样构成,能够针对多个振动元件群 L 的每一个仅使希望发送接收超声波的

方向的振动元件驱动,所以不易形成栅瓣。因此,能够降低在超声波诊断图像中产生的虚像的发生程度。

[0161] [ 实施例 ]

[0162] 接下来,参照图 13A 至图 16B,说明上述实施方式的具体的实施例以及比较例。

[0163] < 比较例 >

[0164] 比较例是在基部  $\beta$  上配置有振动元件  $\alpha$  的结构。图 13A 是示出从振动元件  $\alpha$  发送的超声波的指向性的图。另外,图 13A 示出从 X-Z 方向观察了振动元件  $\alpha$  的情况的指向性。

[0165] 图 13B 是在图 13A 的结构中,发送超声波的角度与超声波的压力(声压)的关系的曲线图。另外,曲线图的纵轴表示超声波的压力(声压)。曲线图的横轴表示发送超声波的角度。此处,将横轴的中心(Z 方向)设为角度  $0^\circ$ ,将 +X 方向设为角度为+、将 -X 方向设为角度为一。

[0166] 如图 13A 所示,为了通过一个振动元件而在宽范围内发生超声波,需要将振动元件  $\alpha$  的指向性确保得较宽。因此,如图 13B 所示,即使发送超声波的角度变大(变小),仍以某种程度的高的压力(声压)发送超声波。

[0167] 但是,在这样的情况下,有时在与希望发生超声波的方向不同的方向上形成栅瓣。从而由该栅瓣而产生在超声波诊断图像上形成虚像这样的问题。

[0168] < 实施例 >

[0169] 图 14A、图 15A 以及图 16A 是示出从基部 12 上设置的振动元件  $t$  ( $t_1 \sim t_3$ ) 发送的超声波的指向性的图。此处,示出从 X-Z 方向观察了振动元件  $t$  的情况的指向性。另外,在图 14A、图 15A 以及图 16A 中,仅记载了要驱动的振动元件  $t$ 。

[0170] 图 14B、图 15B 以及图 16B 是示出在图 14A、图 15A 以及图 16A 的结构中,发送超声波的角度与超声波的压力(声压)的关系的曲线图。另外,曲线图的纵轴表示超声波的压力(声压)。曲线图的横轴表示发送超声波的角度。此处,将横轴的中心(Z 方向)设为角度  $0^\circ$ ,将 +X 方向设为角度为+、将 -X 方向设为角度为一。

[0171] 如图 14A 以及图 14B 所示,在使振动元件  $t_2$  驱动了的情况下,对振动元件  $t_2$  的放射面朝向的方向(角度  $0^\circ$  方向)发送的超声波的压力(声压)变高。另外,相比于比较例,振动元件  $t_2$  的尺寸更小,所以振动元件  $t_2$  产生的声压的指向性变宽。但是,驱动振动元件  $t_2$  而形成的波束方向是大致 Z 方向(基准方向 P) 的附近,所以不易形成光栅。

[0172] 可知即使如图 15A 那样,使振动元件  $t_1$  以及振动元件  $t_2$  驱动了的情况下,对振动元件  $t_1$  以及振动元件  $t_2$  的放射面朝向的方向发送的超声波的压力(声压)也比其他方向高(参照图 15B)。可知即使在如图 16A 那样仅使振动元件  $t_1$  驱动了的情况下,也同样地,对振动元件  $t_1$  的放射面朝向的方向发送的超声波的压力(声压)比其他方向高(参照图 16B)。因此,不易在与希望发生超声波的方向不同的方向上形成栅瓣。

[0173] 虽然说明了本发明的几个实施方式,但这些实施方式仅为例示,而不意图限定发明的范围。这些实施方式能够通过其他方式实施,能够在不脱离发明的要意思的范围内,进行各种省略、置换、变更。这些实施方式、其变形包含于发明的范围、要旨中,而且包含于权利要求书记载的发明和其均等的范围中。

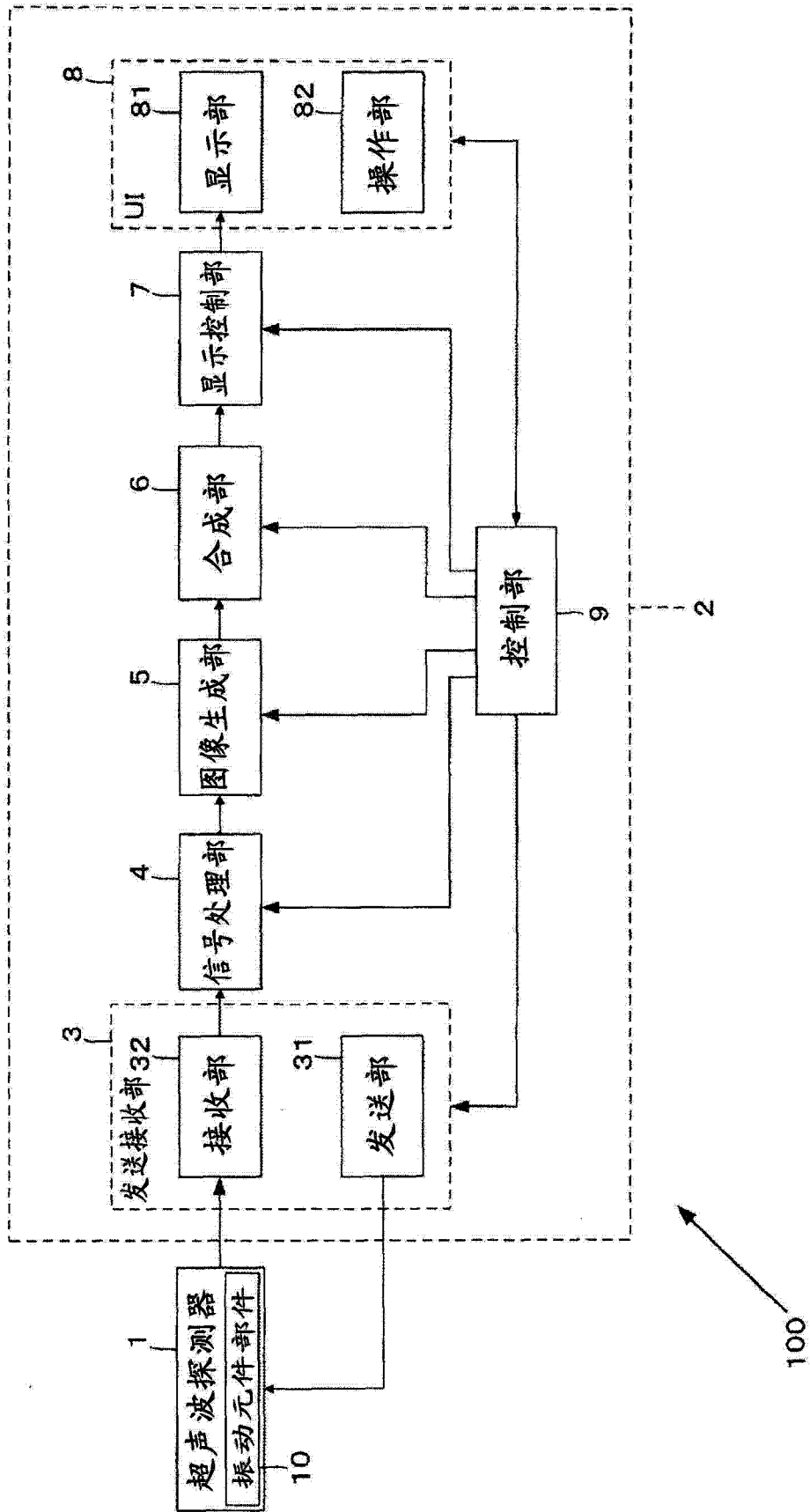


图 1

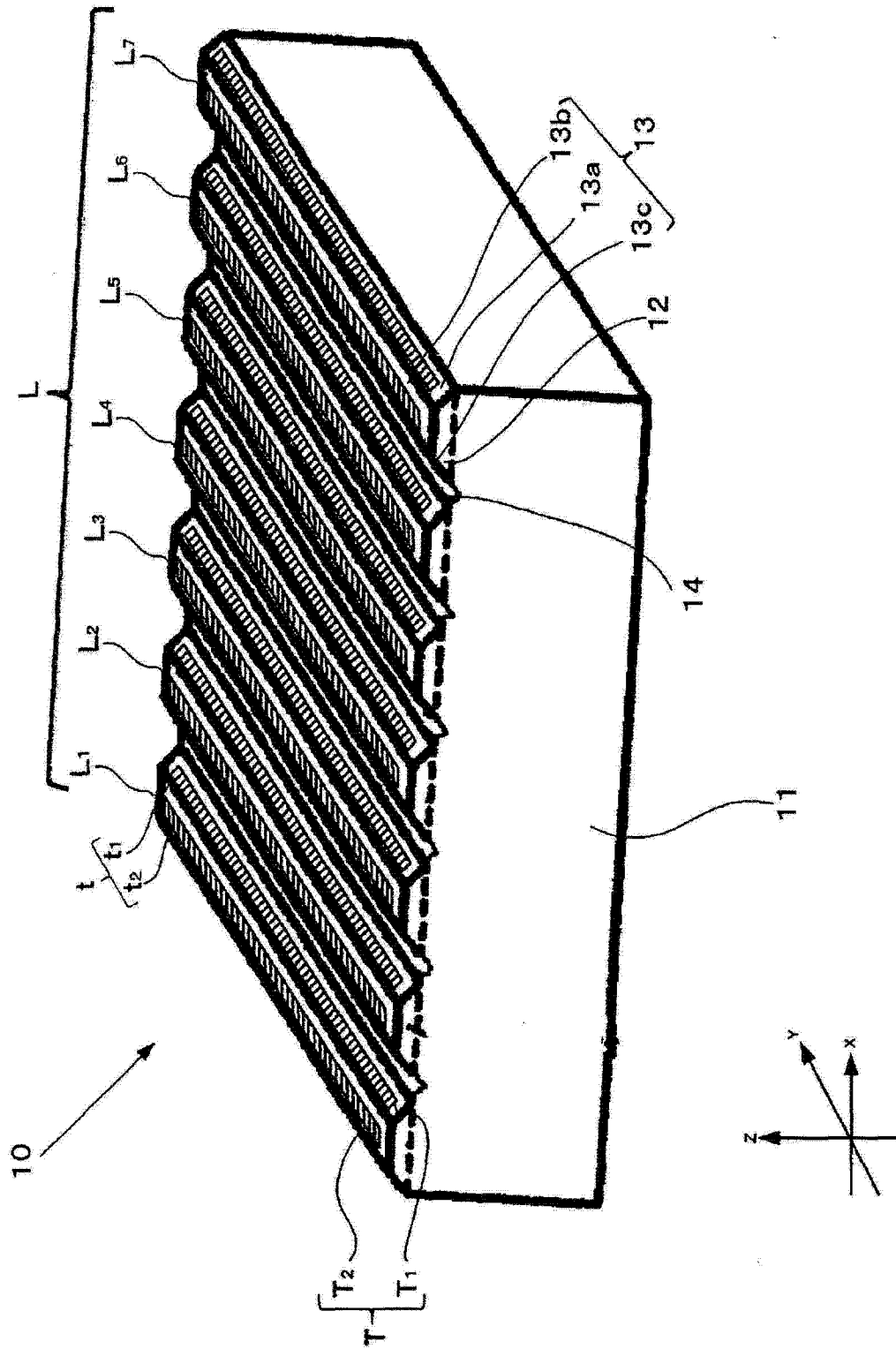


图 2

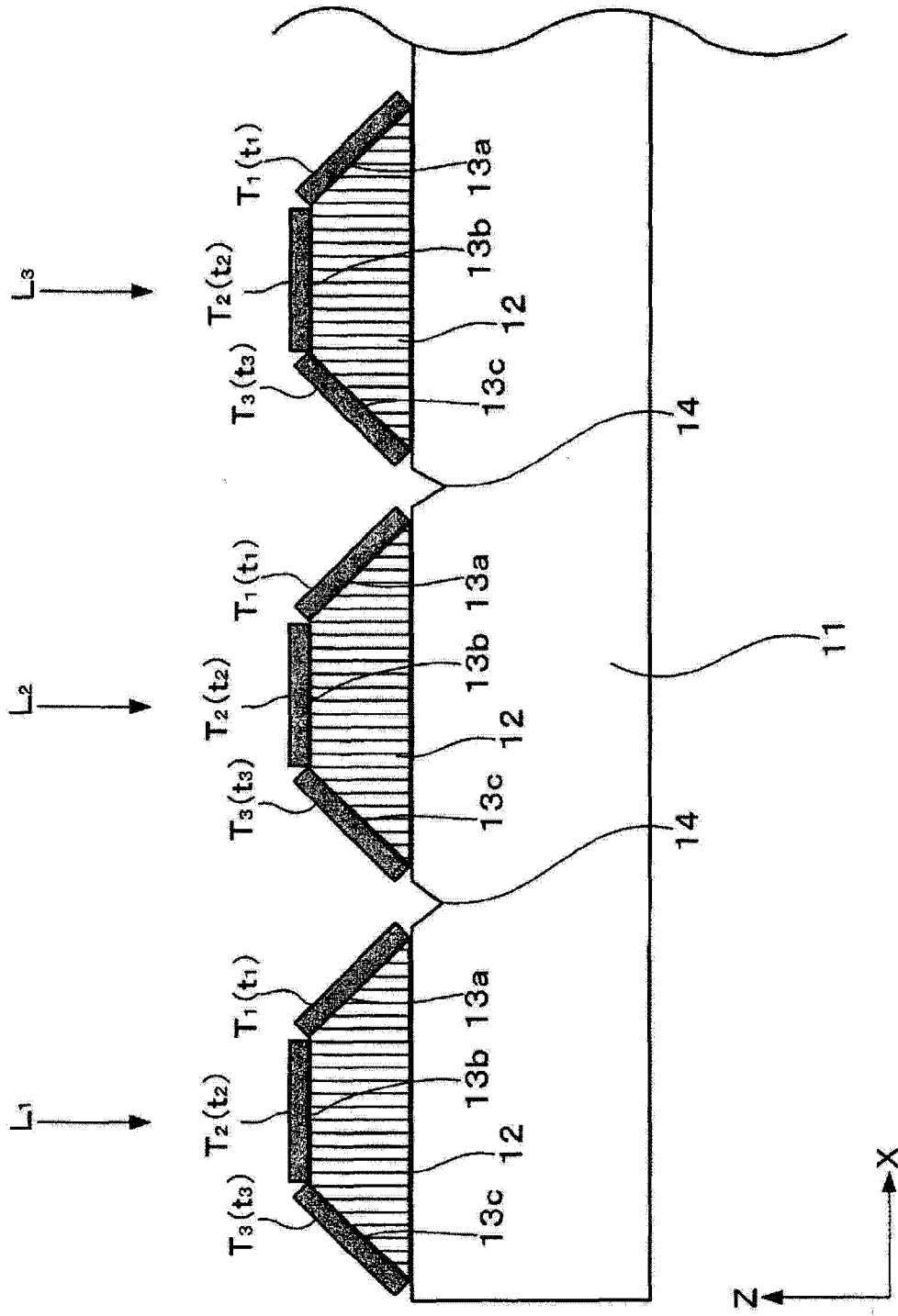


图 3

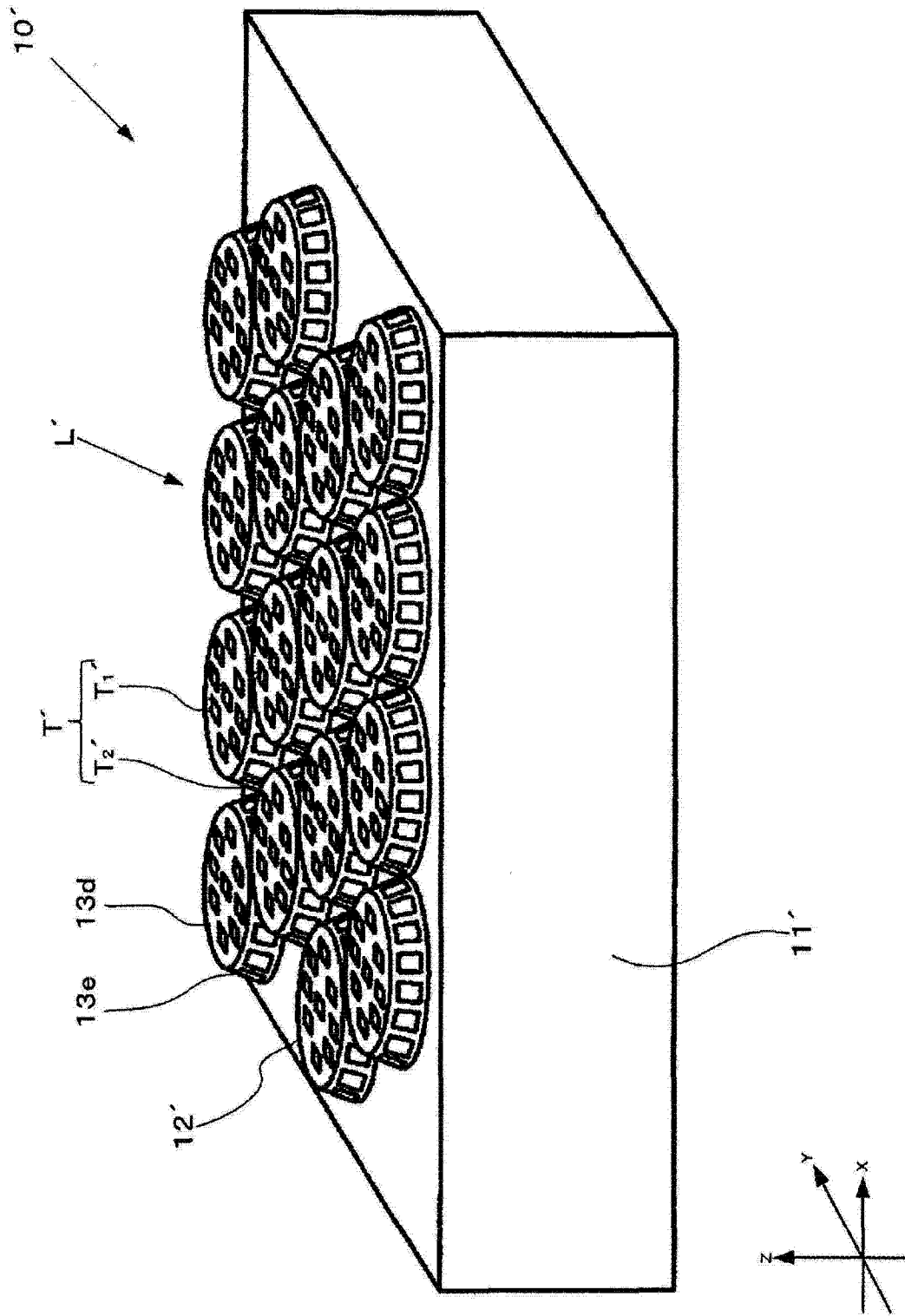


图 4

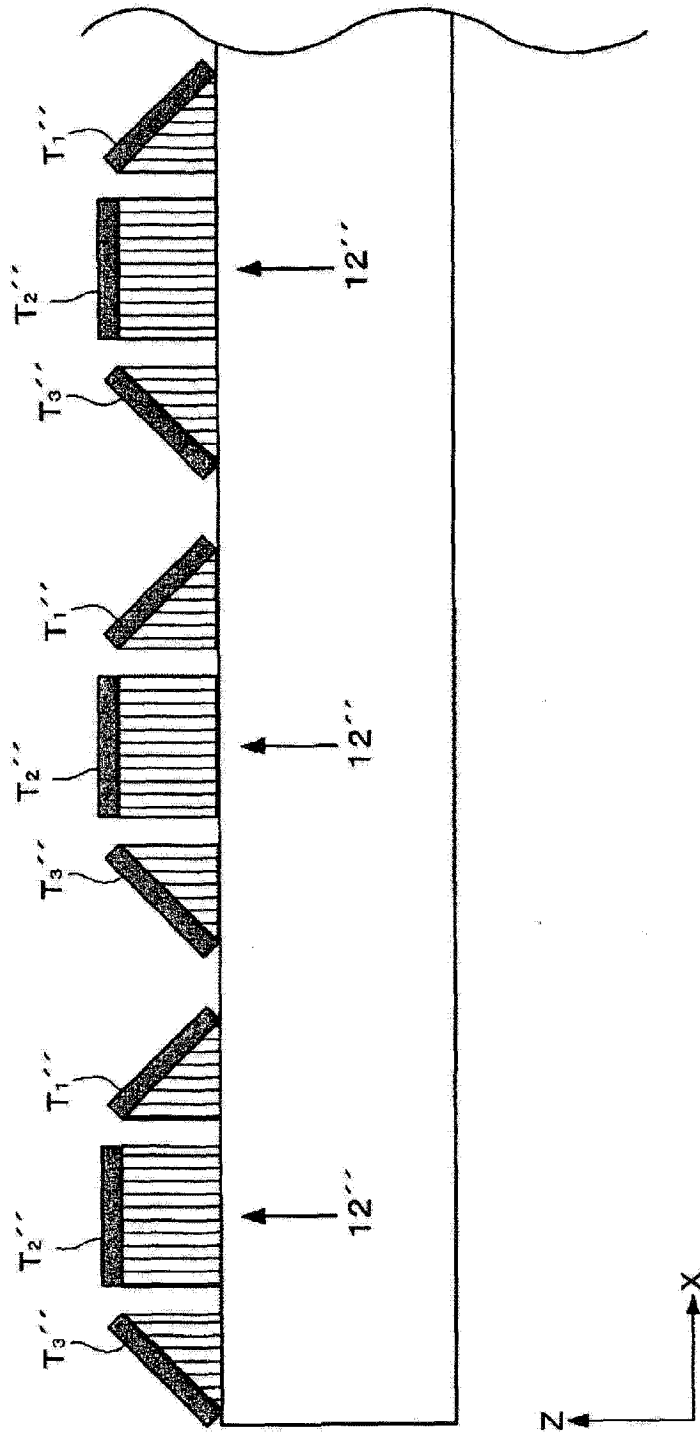


图 5

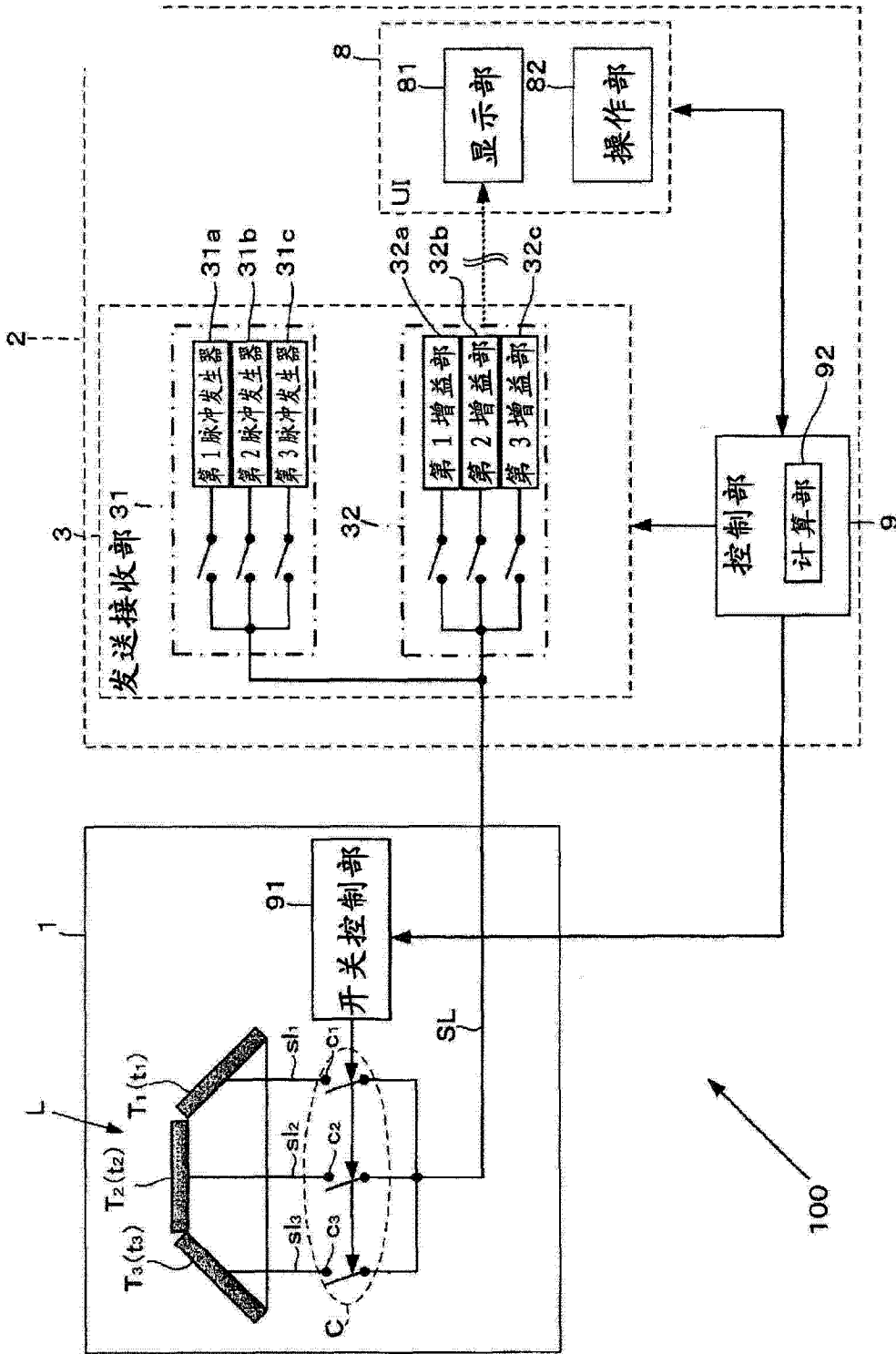


图 6

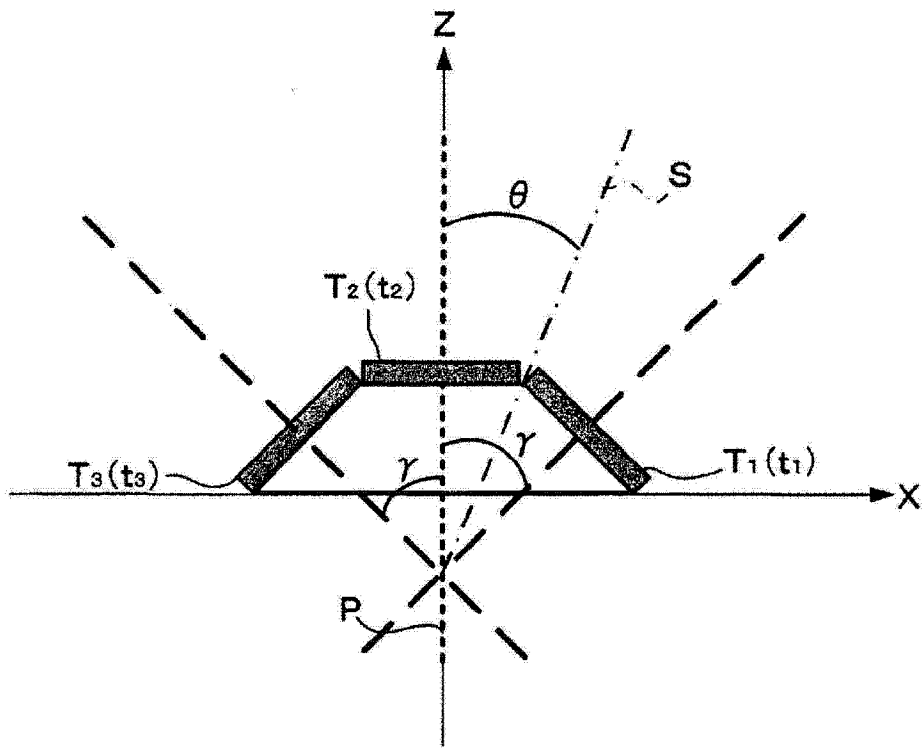


图 7

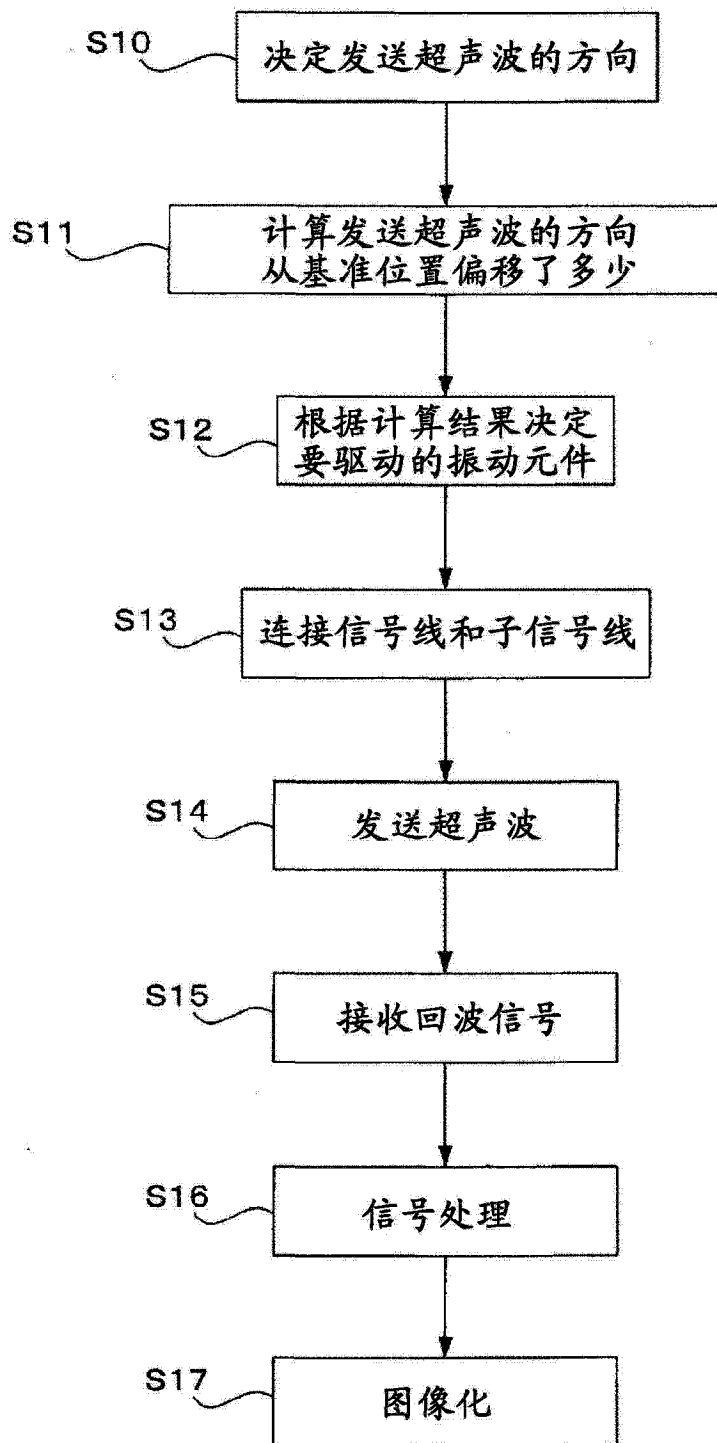


图 8

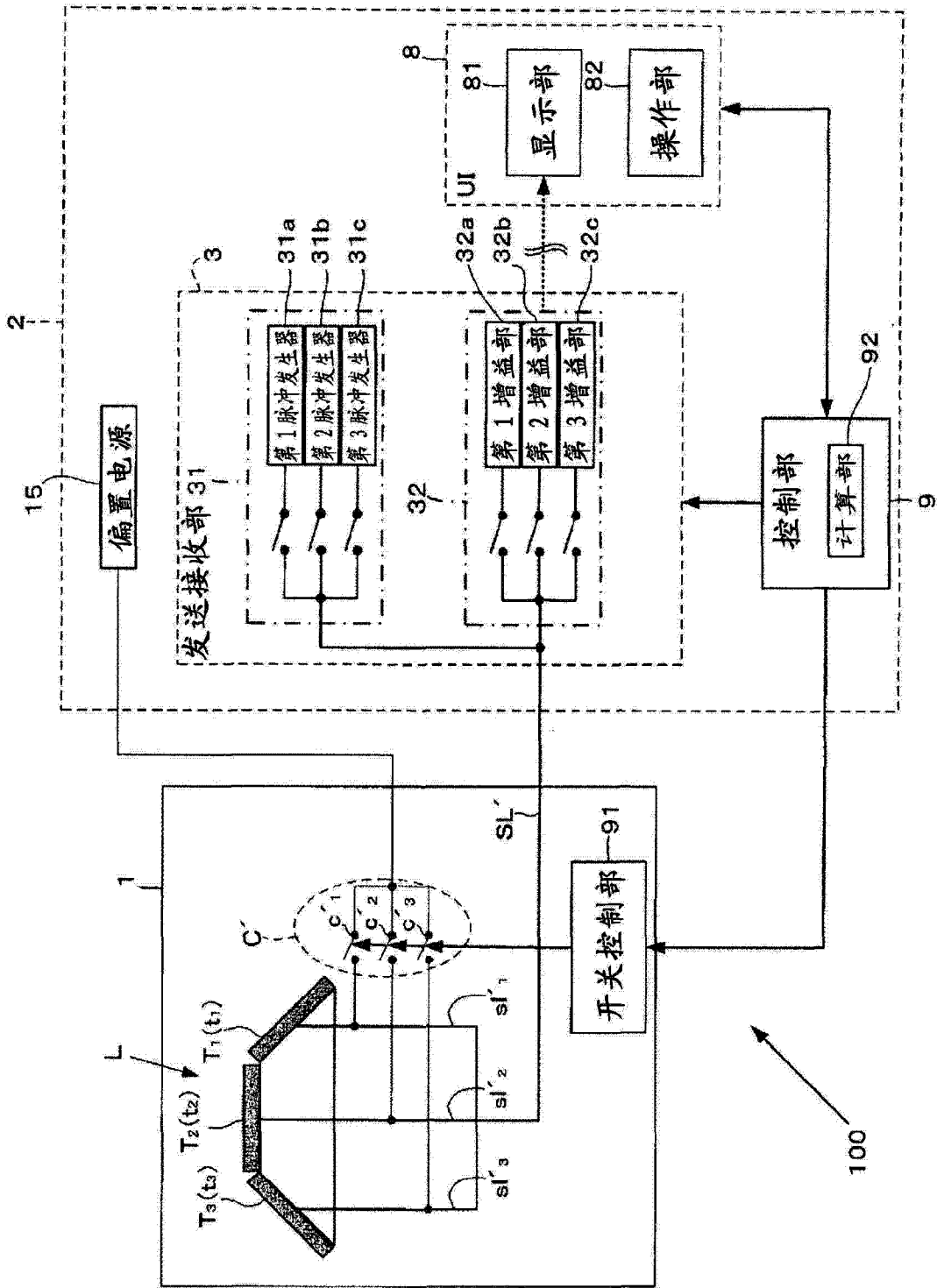


图 9

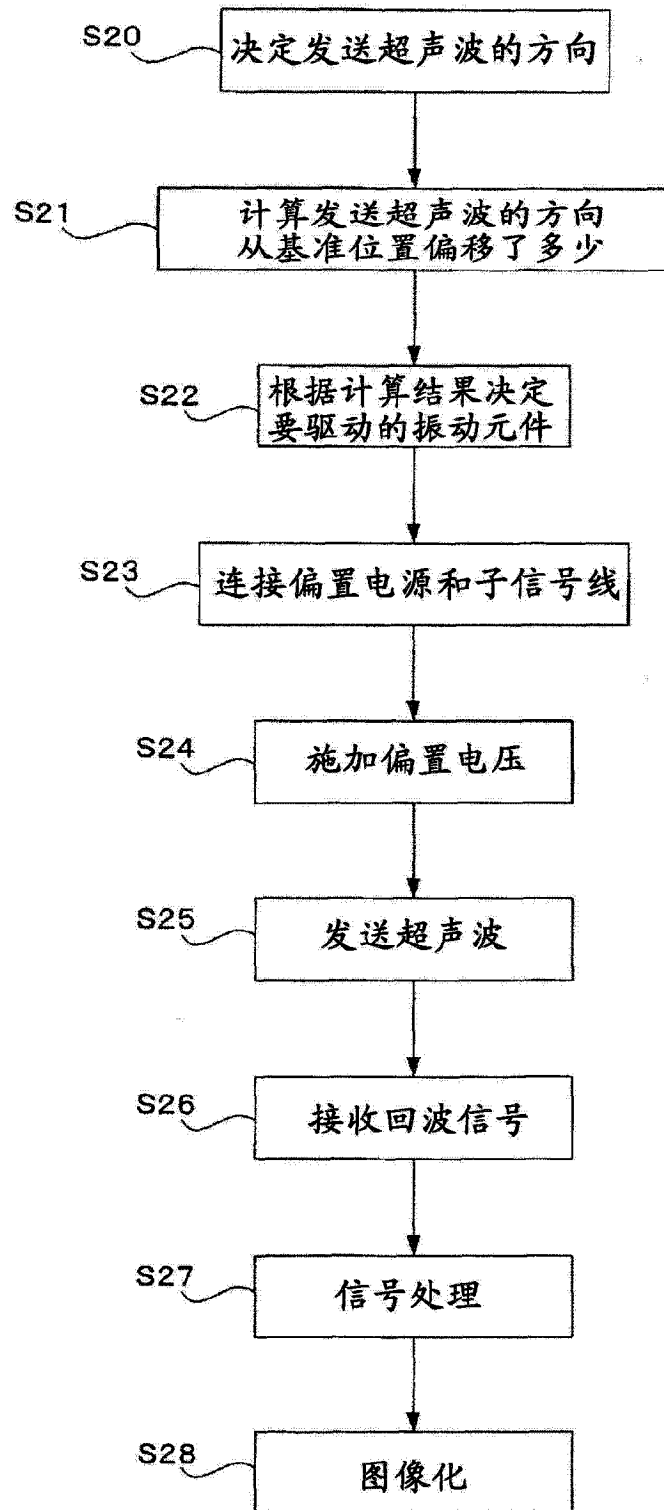


图 10

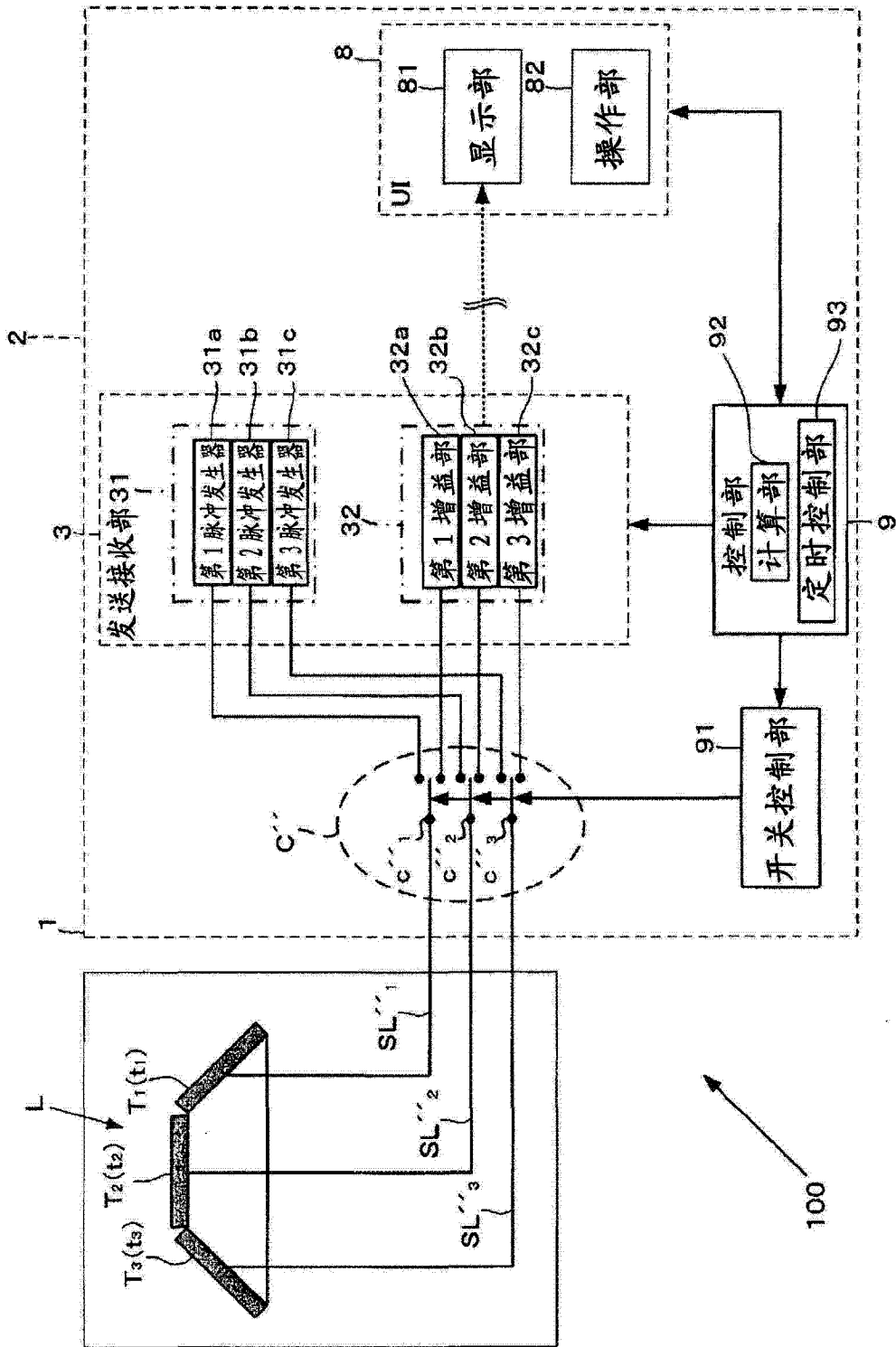


图 11

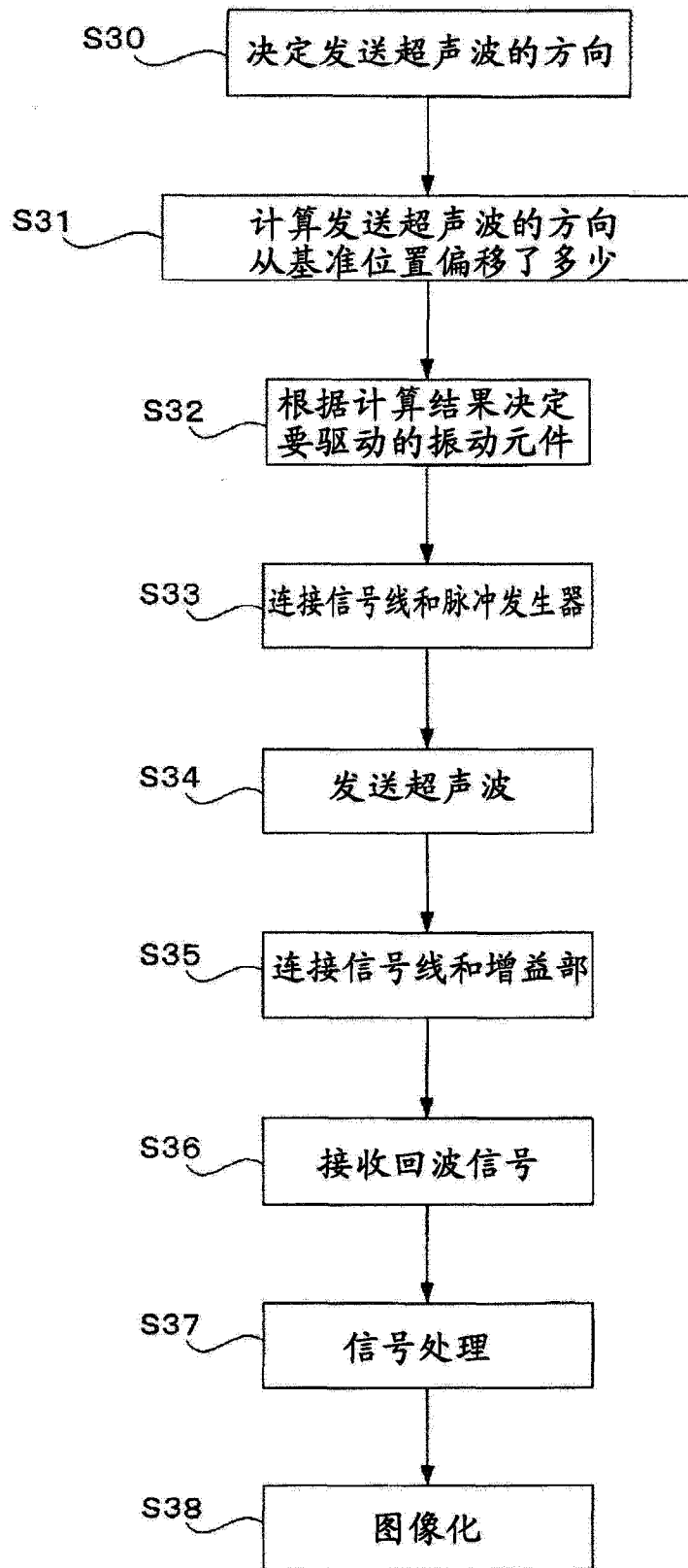


图 12

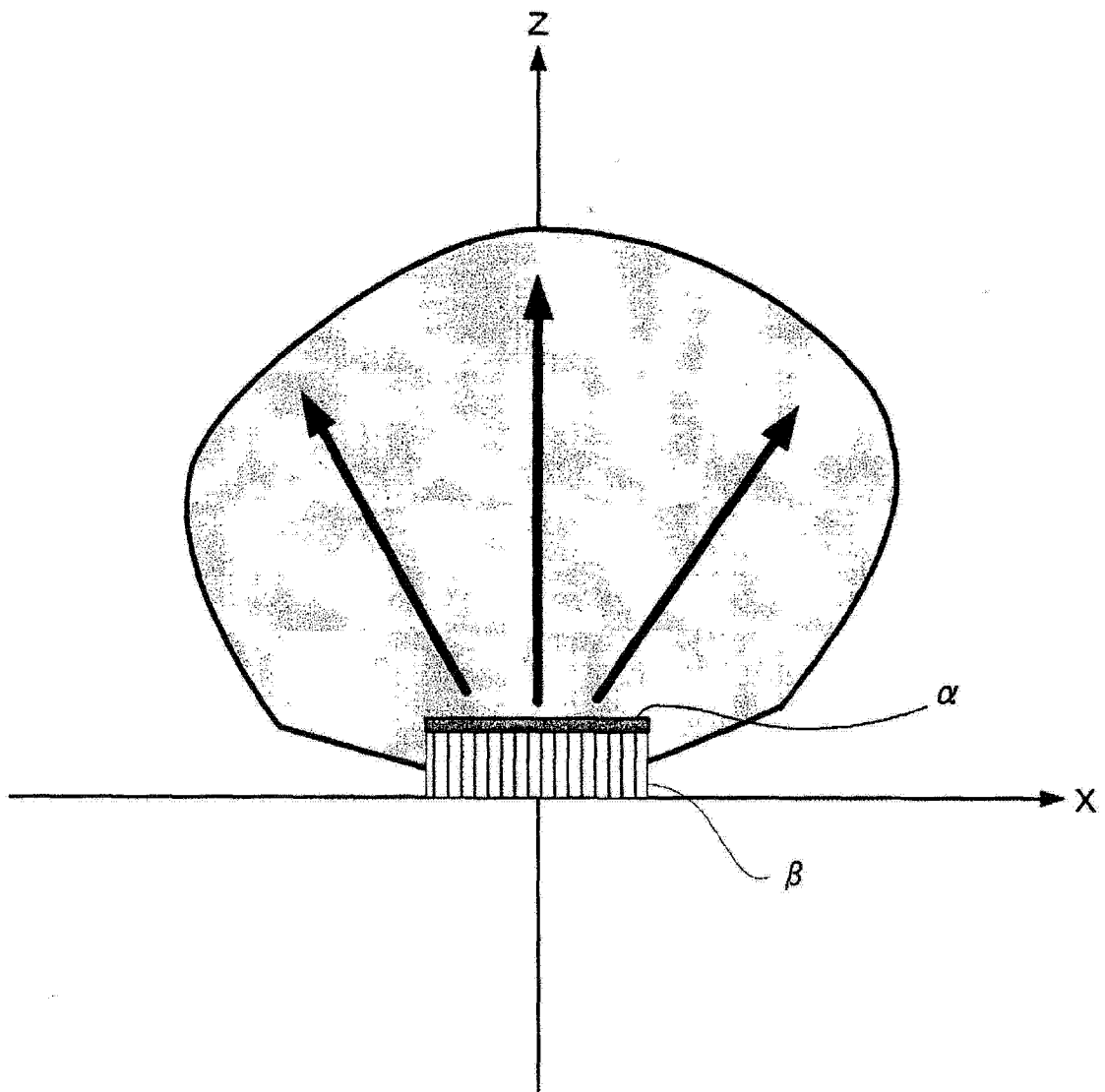


图 13A

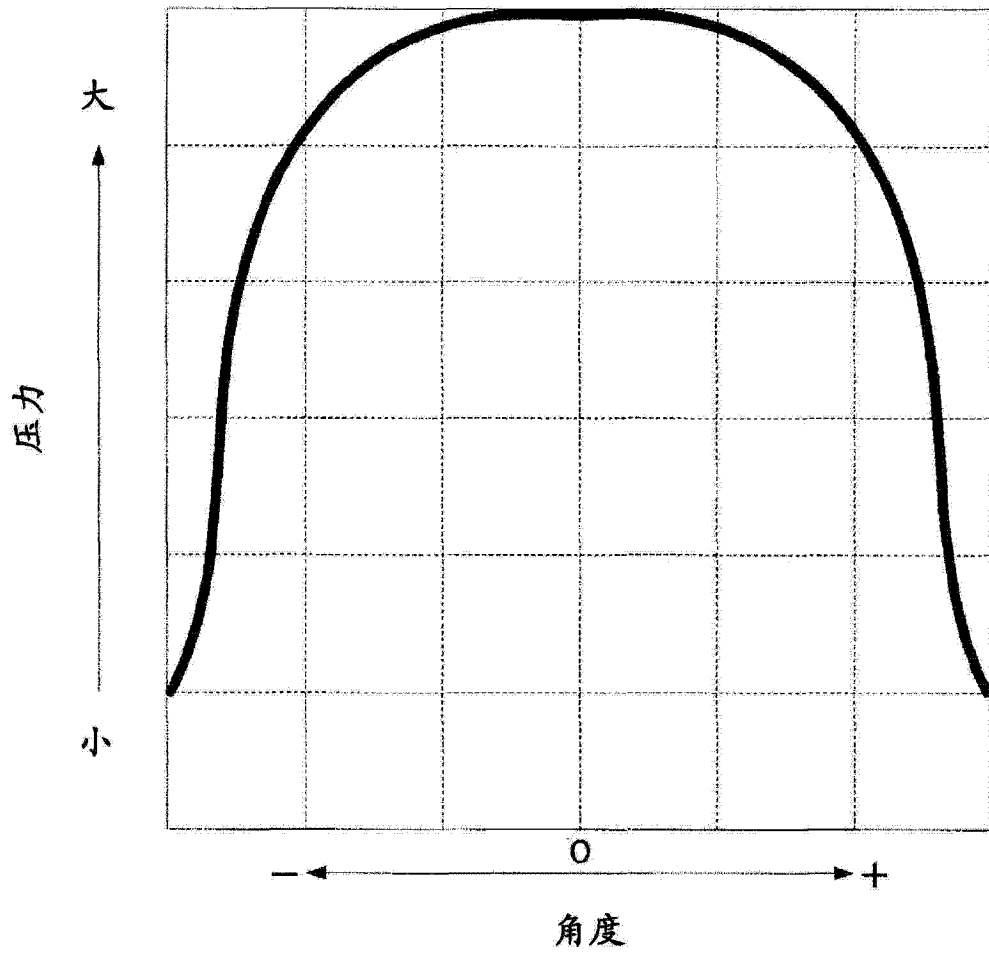


图 13B

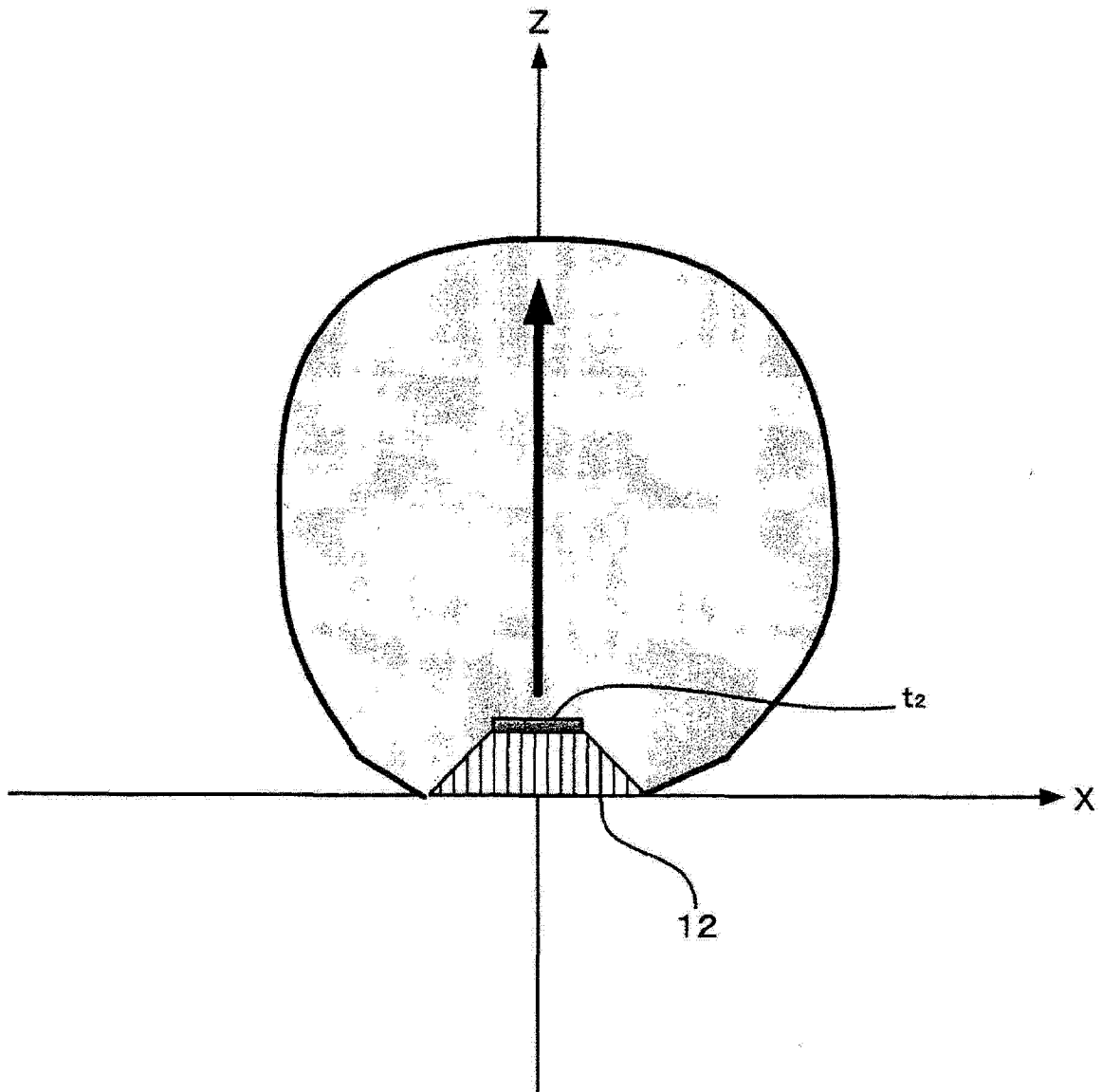


图 14A

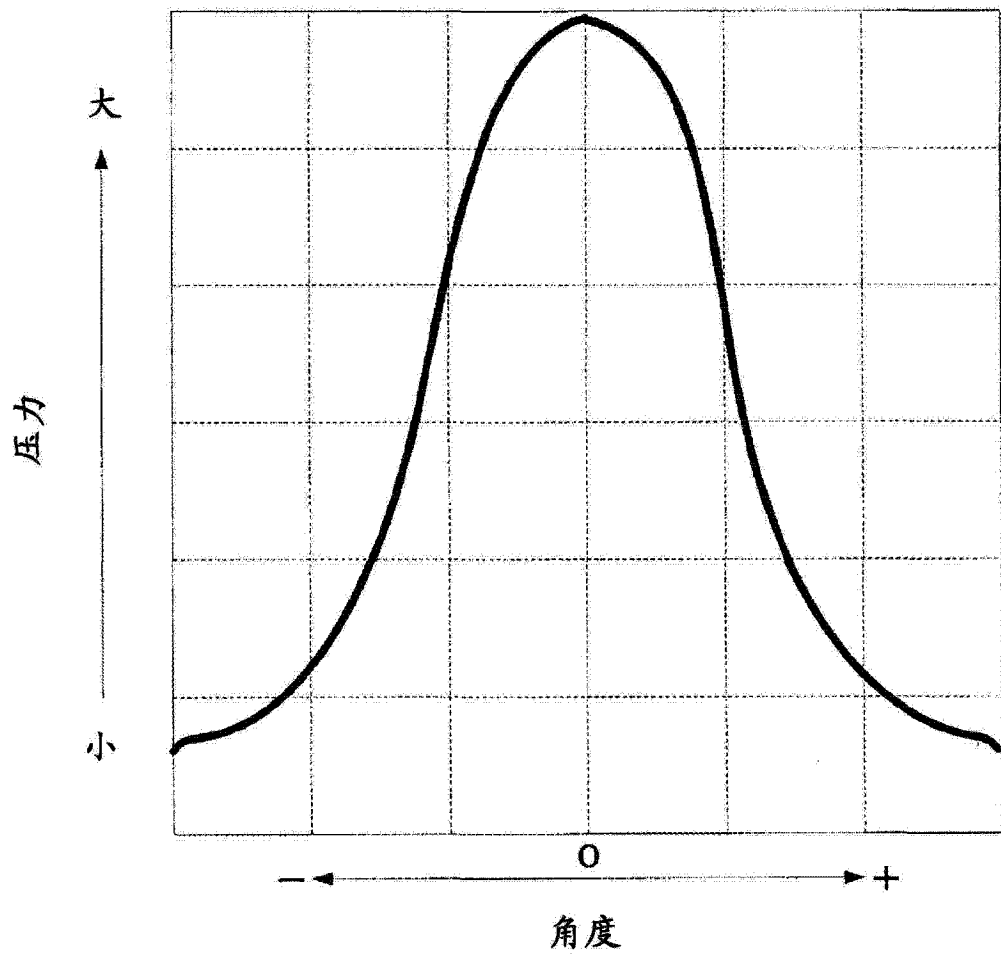


图 14B

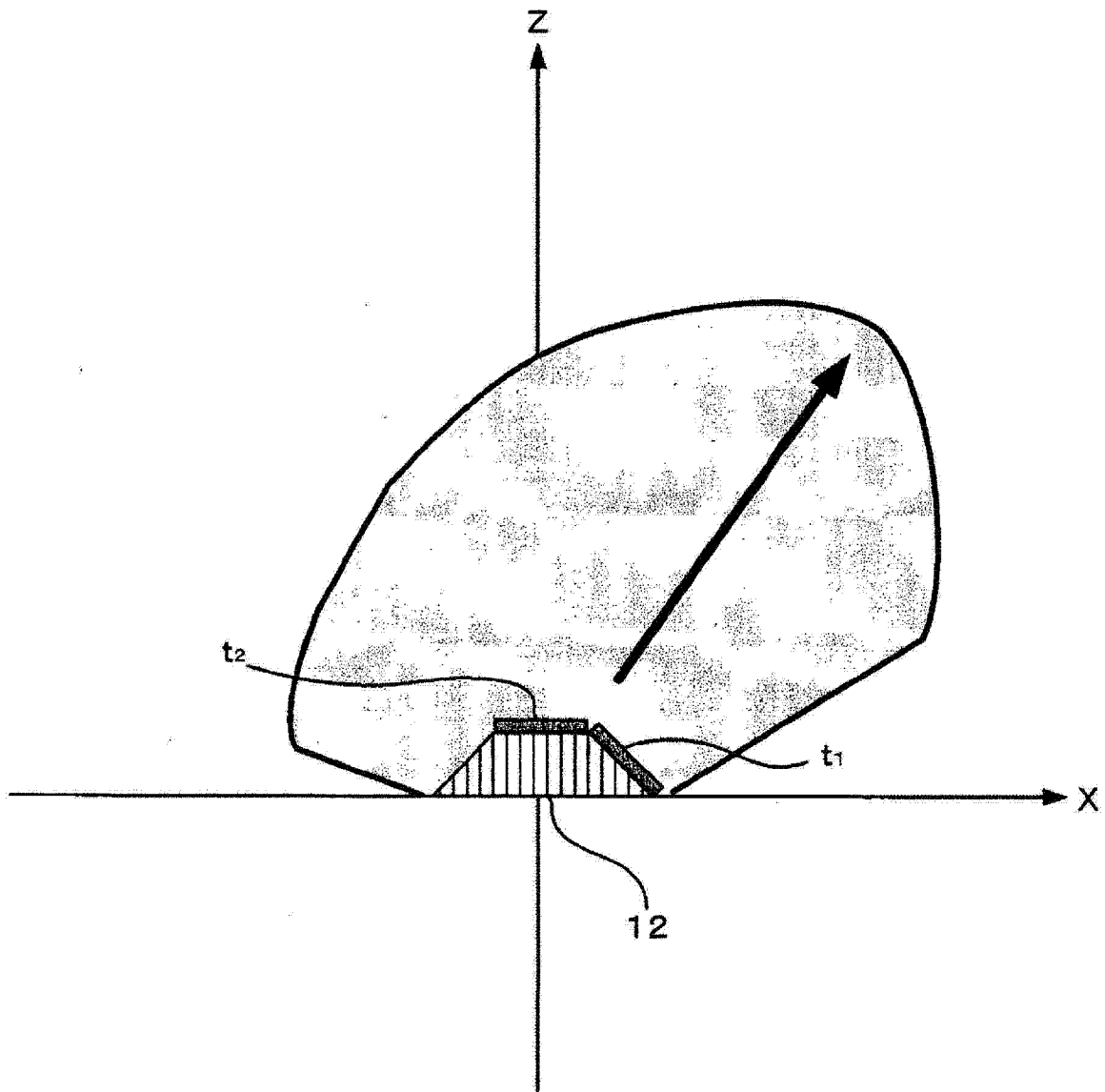


图 15A

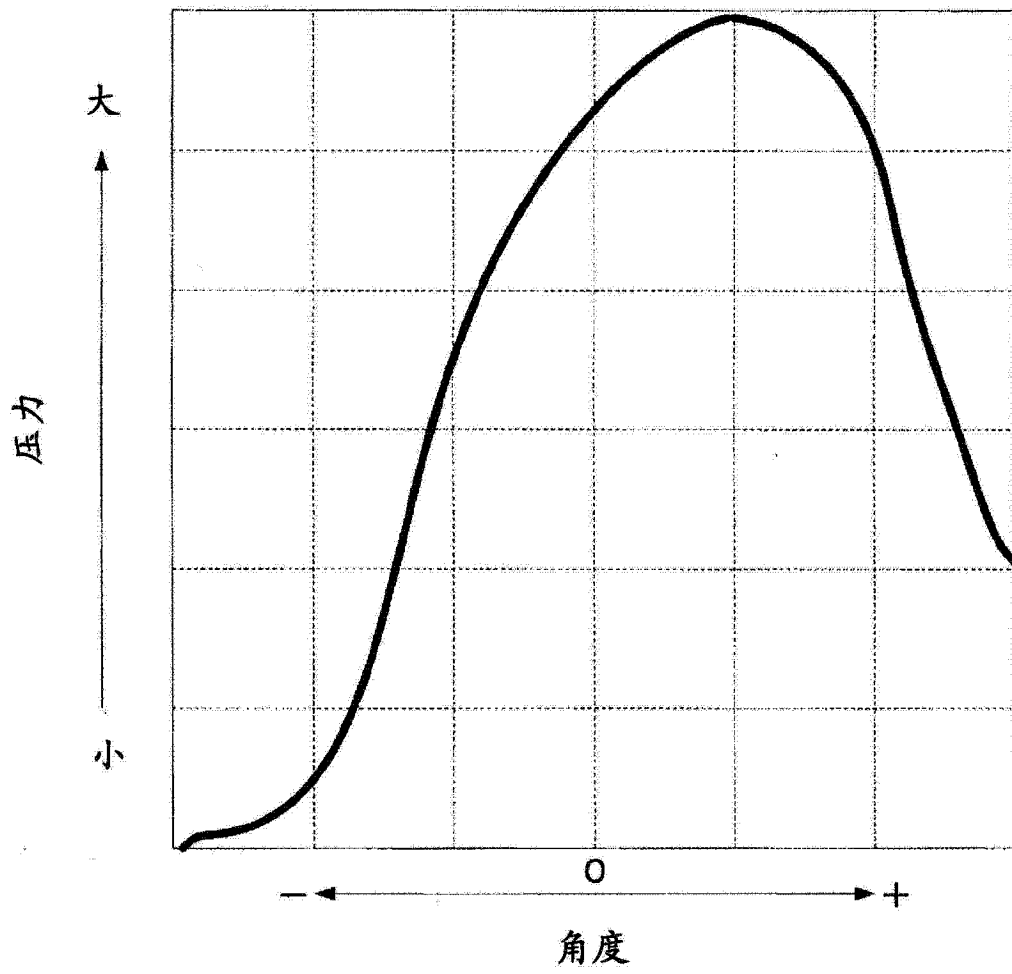


图 15B

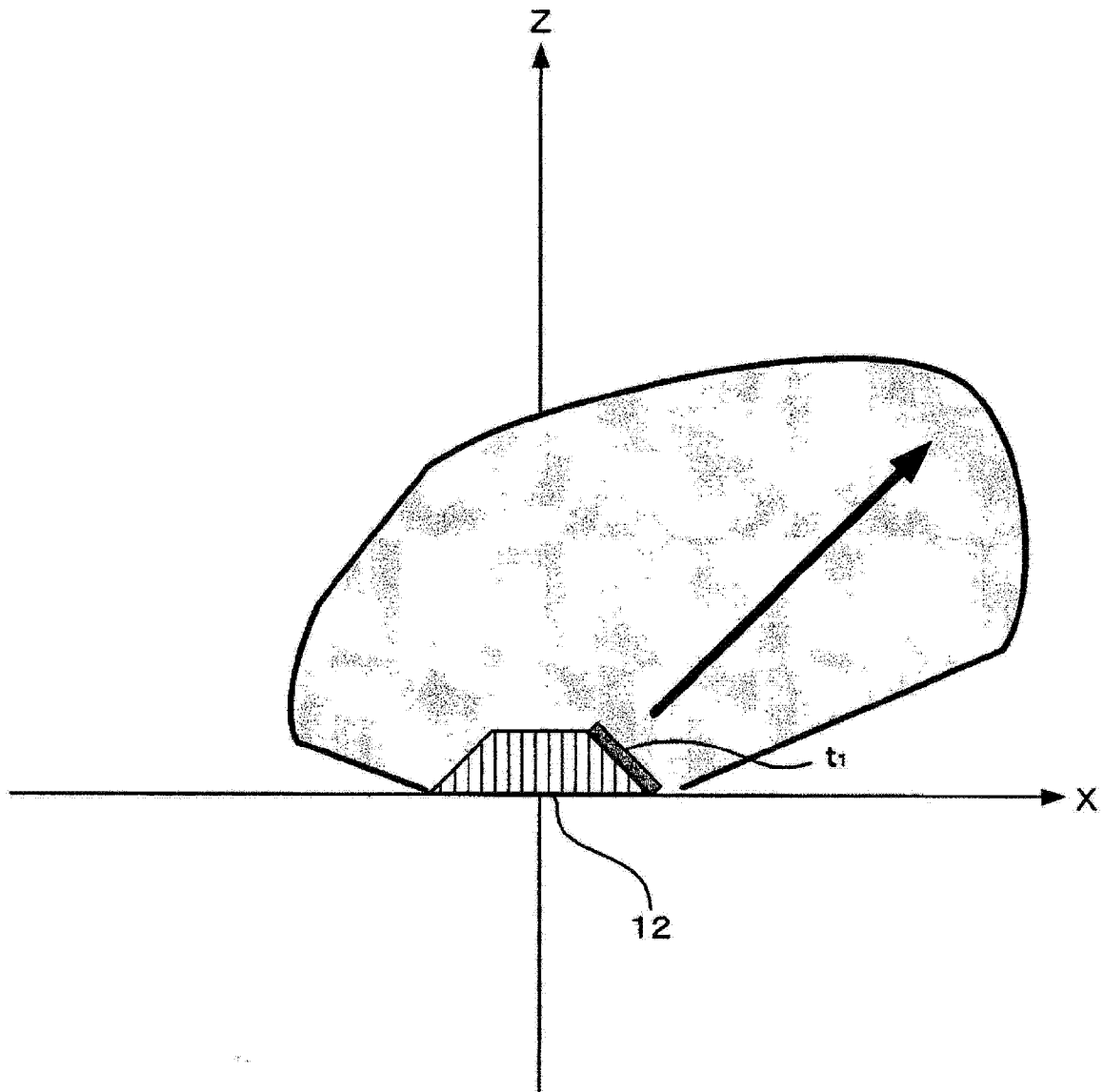


图 16A

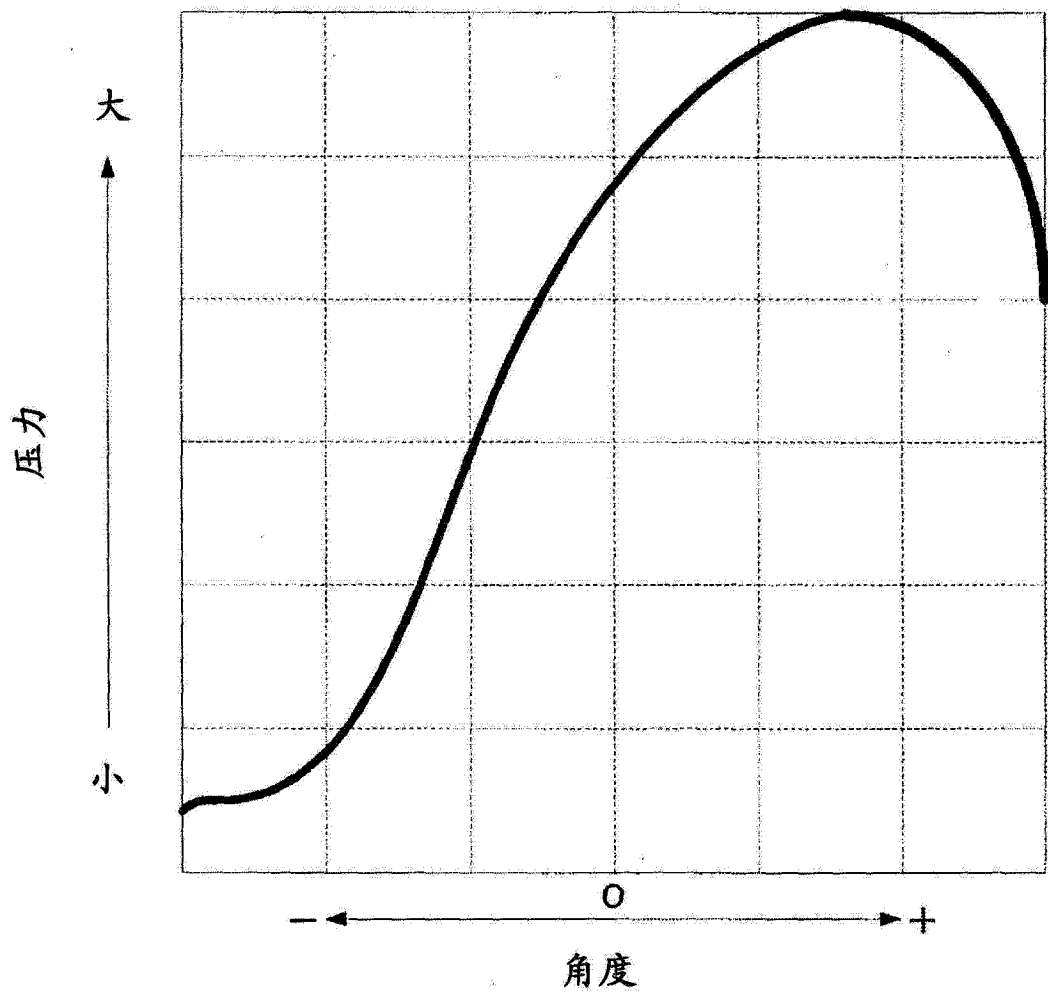


图 16B

专利名称(译)	超声波探测器以及超声波诊断装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN103415256A</a>	公开(公告)日	2013-11-27
申请号	CN201280010705.0	申请日	2012-08-22
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
[标]发明人	尾名康裕 四方浩之 武内俊 久保田隆司 小作秀树 大贯裕		
发明人	尾名康裕 四方浩之 武内俊 久保田隆司 小作秀树 大贯裕		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G10K11/341 G01S15/8915 A61B8/54 A61B8/4444 G01S15/8927 A61B8/4488 B06B1/0607 A61B8/00 A61B8/4494 H01L41/00		
代理人(译)	张丽		
优先权	2011183216 2011-08-25 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种能够降低在超声波诊断图像中产生的虚像的发生程度的超声波探测器以及超声波诊断装置。实施方式的超声波探测器具有排列了多个振动元件群的振动元件部件和选择单元。多个振动元件群的各个具有第1至第n子振动元件群。第1至第n子振动元件群中包含的振动元件的放射面是针对每个子振动元件群朝向不同的方向而配置的。选择单元是为了根据来自外部的驱动信号，选择性地驱动第1至第n子振动元件群中的、规定的子振动元件群而设置的。

