



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108294779 A

(43)申请公布日 2018.07.20

(21)申请号 201810031091.3

(22)申请日 2018.01.12

(30)优先权数据

10-2017-0005262 2017.01.12 KR

(71)申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72)发明人 宋宗根 全泰昊

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邵亚丽

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

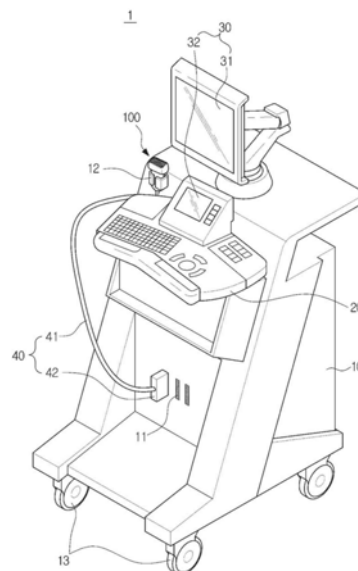
权利要求书1页 说明书16页 附图14页

(54)发明名称

超声波探头、超声波成像装置和控制超声波成像装置方法

(57)摘要

一种超声波探头,包括换能器模块和在该换能器模块中提供的驱动器芯片,换能器模块被配置为响应于所发送的超声波信号而接收从对象反射的回波超声波信号,驱动器芯片被配置为聚焦超声波信号和回波超声波信号中的至少一个,其中驱动器芯片包括被配置为施加精细延迟的精细模拟波束成形器和被配置为施加粗略延迟的粗略模拟波束成形器,其中精细模拟波束成形器被布置在驱动器芯片的多个内部区域的第一内部区域中,第一内部区域位于换能器模块对面,并且其中粗略模拟波束成形器布置在驱动器芯片的多个内部区域的第二内部区域中,第二内部区域不同于第一内部区域。



1. 一种超声波探头,包括:
换能器模块,其被配置为响应于所发送的超声波信号而接收从对象反射的回波超声波信号;以及
驱动器芯片,其被提供在所述换能器模块的一部分处并且被配置为聚焦所述超声波信号和所述回波超声波信号中的至少一个,
其中所述驱动器芯片包括:
精细模拟波束成形器,被配置为施加精细延迟;以及
粗略模拟波束成形器,被配置为施加粗略延迟,
其中所述精细模拟波束成形器被设计成被布置在所述驱动器芯片的内部区域当中在所述换能器模块对面的第一区域中,并且
所述粗略模拟波束成形器被设计为被布置在除了第一区域之外的作为驱动器芯片的剩余内部区域的第二区域中。
2. 根据权利要求1所述的超声波探头,其中所述驱动器芯片被设计成专用集成电路ASIC。
3. 根据权利要求1所述的超声波探头,其中提供多个粗略模拟波束成形器,以将粗略延迟施加于被包括在所述换能器模块中的换能器阵列的多个子组。
4. 根据权利要求3所述的超声波探头,其中根据超声波图像的通道信息和所述换能器模块的换能器元件的数量来预确定所述多个子组的数量。
5. 根据权利要求1所述的超声波探头,还包括在所述驱动器芯片底部处的电路板,所述电路板包括被配置为控制所述精细模拟波束成形器和所述粗略模拟波束成形器的操作的探头控制器。
6. 根据权利要求5所述的超声波探头,其中所述驱动器芯片被电连接到所述电路板。
7. 根据权利要求5所述的超声波探头,其中所述探头控制器控制所述粗略模拟波束成形器向所述精细模拟波束成形器输入被施加粗略延迟的信号,并且控制所述精细模拟波束成形器基于被施加精细延迟的输出信号来发送超声波信号。
8. 根据权利要求5所述的超声波探头,其中,当经由所述换能器模块接收到回波超声波信号时,所述探头控制器控制所述精细模拟波束成形器输出通过对所述回波超声波信号施加精细延迟所获得的信号,并且控制所述粗略模拟波束成形器通过对输出信号施加粗略延迟来输出回波信号。
9. 根据权利要求3所述的超声波探头,其中为属于所述多个子组的换能器元件中的每一个提供所述精细模拟波束成形器,以及
为所述多个子组中的每一个提供所述粗略模拟波束成形器。
10. 一种控制超声波成像装置的方法,所述方法包括:
响应于所发送的超声波信号,接收回波超声波信号;
通过使用精细模拟波束成形器和粗略模拟波束成形器向所述回波超声波信号施加精细延迟和粗略延迟来输出回波信号;以及
在显示器上显示基于所述回波信号所重建的超声波图像,
其中所述精细模拟波束成形器和所述粗略模拟波束成形器被包括在超声波探头中所提供的一个驱动器芯片中。

超声波探头、超声波成像装置和控制超声波成像装置方法

技术领域

[0001] 本公开的示例性实施例涉及被配置为生成超声波图像的超声波探头、超声波成像装置以及控制该超声波成像装置的方法。

背景技术

[0002] 超声波成像装置可以从对象的表面向对象的身体中的目标部位发射超声波信号、并且使用从目标部位所反射的超声波信号的信息(例如超声波回波信号)非侵入性地获得对象的软组织的断层图像或血流的图像的装置。

[0003] 超声波成像装置可以具有小尺寸,可以相对便宜,可以能够实时显示图像,可以不引起辐射暴露,并且因此与其它医学成像装置(诸如X射线成像装置、X射线计算机化断层扫描(computerized tomography,CT)扫描仪、磁共振成像(magnetic resonance imaging,MRI)装置、核医学成像装置等)相比可以是非常安全的。因此,超声波成像装置已广泛用于心脏病学、肠胃病学、泌尿科、妇产科领域的诊断。

[0004] 超声波成像装置可以包括发送或接收超声波的超声波探头。超声波探头可以经由换能器向对象发送超声波,并接收从对象反射的回波超声波。

发明内容

[0005] 因此,本公开的一方面是提供一种能够执行两步模拟波束成形的超声波探头。

[0006] 本公开的附加方面将在下面的描述中部分地阐述,并且部分将从描述中显而易见,或者可以通过本公开的实践而了解。

[0007] 根据示例性实施例的一方面,一种超声波探头包括:换能器模块,其被配置为接收响应于所发送的超声波信号而从对象反射的回波超声波信号;以及驱动器芯片,其在换能器模块中被提供,驱动器芯片被配置以聚焦超声波信号和回波超声波信号中的至少一个,其中驱动器芯片包括被配置为施加精细延迟的精细模拟波束成形器和被配置为施加粗略延迟的粗略模拟波束成形器,其中精细模拟波束成形器被布置在驱动器芯片的多个内部区域中的第一内部区域,第一内部区域位于换能器模块的对面,并且其中粗略模拟波束成形器布置在驱动器芯片的多个内部区域中的第二内部区域中,第二内部区域不同于第一内部区域。

[0008] 驱动器芯片可以包括专用集成电路(application-specific integrated circuit,ASIC)。

[0009] 超声波探头还可以包括被配置为将粗略延迟施加于包括在换能器模块中的换能器阵列的多个子组的多个粗略模拟波束成形器。

[0010] 可以根据超声波图像的通道信息和换能器模块的换能器元件的数量来确定多个子组的数量。

[0011] 超声波还可以包括在驱动器芯片的底部处的电路板,该电路板包括被配置为控制精细模拟波束成形器和粗略模拟波束成形器的探头控制器。

[0012] 驱动器芯片可以电连接到电路板。

[0013] 探头控制器可以进一步被配置为控制粗略模拟波束成形器向精细模拟波束成形器输入施加了粗略延迟的信号,并且基于施加了精细延迟的输出信号来控制精细模拟波束成形器发送超声波信号。

[0014] 当通过换能器模块接收到回波超声波信号时,探头控制器可以进一步被配置为控制精细模拟波束成形器输出通过对回波超声波信号施加精细延迟所获得的信号,并且控制粗略模拟波束成形器通过对输出信号施加粗略延迟来输出回波信号。

[0015] 可以为包括在多个子组中的每个换能器元件提供精细模拟波束成形器,并且可以为多个子组中的每个子组提供粗略模拟波束成形器。

[0016] 根据示例性实施例的一方面,一种超声波成像装置包括:超声波探头,该超声波探头包括换能器模块以及在换能器模块中提供的驱动器芯片,该换能器模块被配置为响应于所发送的超声波信号而接收从对象反射的回波超声波信号,该驱动器芯片被配置为聚焦超声波信号和回波超声波信号中的至少一个,其中驱动器芯片包括被配置为施加精细延迟的精细模拟波束成形器和被配置为施加粗略延迟的粗略模拟波束成形器,以及主控制器,其被配置为控制基于回波超声波信号生成的超声波图像被显示在显示器上,其中精细模拟波束成形器被布置在驱动器芯片的多个内部区域中的第一内部区域中,第一内部区域位于换能器模块的对面,并且其中粗略模拟波束成形器被布置在驱动器芯片的多个内部区域中的第二内部区域中,第二内部区域与第一内部区域不同。

[0017] 超声波成像装置可以进一步包括多个粗略模拟波束成形器,其被配置为将粗略延迟施加于包括在换能器模块中的换能器阵列的多个子组。

[0018] 可以根据超声波图像的通道信息和换能器模块的换能器元件的数量来确定多个子组的数量。

[0019] 超声波成像装置还可以包括在驱动器芯片底部的电路板,电路板包括被配置为控制精细模拟波束成形器和粗略模拟波束成形器的探头控制器。

[0020] 探头控制器可以进一步被配置为控制粗略模拟波束成形器向精细模拟波束成形器输入施加了粗略延迟的信号,并且控制精细模拟波束成形器基于施加了精细延迟的输出信号来发送超声波信号。

[0021] 当通过换能器模块接收到回波超声波信号时,探头控制器可以进一步被配置为控制精细模拟波束成形器输出通过对回波超声波信号施加精细延迟而获得的信号,并且控制粗略模拟波束成形器通过对输出信号施加粗略延迟来输出回波信号。

[0022] 可以为包括在多个子组中的每个换能器元件提供精细模拟波束成形器,并且可以为多个子组中的每个子组提供粗略模拟波束成形器。

[0023] 根据示例性实施例的一方面,一种控制超声波成像装置的方法包括:响应于所发送的超声波信号来接收回波超声波信号;通过使用精细模拟波束成形器和粗略模拟波束成形器向回波超声波信号施加精细延迟和粗略延迟来输出回波信号,并且在显示器上显示基于回波信号重建的超声波图像,其中精细模拟波束成形器和粗模拟波束成形器被包括在超声波探头中所提供的一个驱动器芯片中。

附图说明

[0024] 从结合附图对示例性实施例的以下描述中,本公开的这些和/或其它方面将变得清楚和更易于理解,其中:

[0025] 图1是示出根据示例性实施例的超声波成像装置的图;

[0026] 图2是示意性地示出根据示例性实施例的具有一维(one-dimensional,1D)换能器阵列的超声波探头的外观的图;

[0027] 图3是示意性地示出根据示例性实施例的具有二维(two-dimensional,2D)换能器阵列的超声波探头的外观的图;

[0028] 图4是根据示例性实施例的包括主体和超声波探头的超声波成像装置的示意性控制框图;

[0029] 图5是根据与图4不同的示例性实施例的包括主体和超声波探头的超声波成像装置的示意性控制框图;

[0030] 图6是根据示例性实施例的超声波探头的示意性控制框图;

[0031] 图7A是示出根据示例性实施例的2D换能器阵列的多个子组的图;

[0032] 图7B是示出根据示例性实施例的包括在多个子组中的一个中的换能器元件的图;

[0033] 图8是示出根据示例性实施例的通过由多个子组生成的波束成形信号来发送超声波信号的情况的图;

[0034] 图9是用于解释根据示例性实施例的被施加用于波束成形超声波信号的精细延迟和粗略延迟的图;

[0035] 图10是根据示例性实施例的超声波探头的示意性截面图;

[0036] 图11是根据示例性实施例的换能器阵列和驱动器芯片的俯视图;

[0037] 图12是示出布置在图11的驱动器芯片的内部区域中的精细模拟波束成形器和粗略模拟波束成形器的图;

[0038] 图13是根据另一示例性实施例的换能器阵列和驱动器芯片的俯视图;

[0039] 图14是示出布置在图13的驱动器芯片的内部区域中的精细模拟波束成形器和粗略模拟波束成形器的图;

[0040] 图15是根据另一示例性实施例的换能器阵列和驱动器芯片的俯视图;

[0041] 图16是示出布置在图15的驱动器芯片的内部区域中的精细模拟波束成形器和粗略模拟波束成形器的图;

[0042] 图17是根据示例性实施例的发送超声波信号的超声波成像装置的操作的示意性流程图;以及

[0043] 图18是根据示例性实施例的接收回波超声波信号并生成超声波图像的超声波成像装置的操作的示意性流程图。

具体实施方式

[0044] 现在将详细参考本公开的示例性实施例,其示例在附图中示出,其中相同的附图标记始终表示相同的元件。

[0045] 图1是示出根据示例性实施例的超声波成像装置的图。

[0046] 参考图1,根据本公开的示例性实施例的超声波成像装置1可以包括主体10、输入设备20、显示器30和超声波探头100。

[0047] 至少一个连接部分11可以在主体10的一侧中提供。连接到电缆41的连接器42可以物理地耦合到至少一个连接部分11。

[0048] 主体10可以包括用于保持 (hold) 超声波探头100的保持器12。当超声波成像装置1不使用时,测试者可以通过用保持器12保持超声波探头100来保存超声波探头100。

[0049] 主体10可以包括在其底部的移动设备13以移动超声波成像装置1。移动设备13可以是在主体10的底表面处提供的多个脚轮。多个脚轮可以被对准以沿特定方向移动主体10,或者可以被提供为可自由移动,以使超声波成像装置1沿期望的方向移动。移动设备13可以包括锁定设备,使得移动设备13可以停在期望的位置。上述的超声波成像装置1被称为手推车型超声波成像装置。

[0050] 超声波成像装置1的主体10的形式不限于图1中所示的形式。例如,超声波成像装置1的主体10可以被体现为智能电话,以及膝上型计算机、台式计算机、或者平板个人计算机(PC)。作为另一示例,超声波成像装置1可以被体现为诸如个人数字助理(PDA)的移动终端、可从用户身体上拆卸的手表、或眼镜型可穿戴终端,并且其形式不受限制。

[0051] 以下将参照图1描述主体10的形式的示例,但下面将描述的示例性实施例不限于此。可以提供显示面板以向用户可视地显示各种图像并执行各种操作,并且下面将描述的示例性实施例可应用于经由通信网络可连接到超声波探头100的任何设备,而不管设备的形式。

[0052] 超声波探头100可以与对象的表面接触以发送或接收超声波信号。详细地说,超声波探头100可以根据从主体10接收到的发送信号将超声波信号发送到对象内部的特定部分,并且接收从对象内部的特定部分反射的回波超声波信号,并且将回波超声波发信号给主体10。这里,回波超声波信号是从对象反射的射频(RF)信号的超声波信号,但是不限于此,并且可以理解为包括通过反射发送到对象的超声波信号而获得的所有信号。

[0053] 对象可以是人或者动物的身体,但是不限于此,只要可以根据超声波信号获得其内部结构的图像即可。

[0054] 超声波探头100可以经由连接构件40耦合到主体10。连接构件40可以包括电缆41和连接器42。超声波探头100可以在电缆41的一侧提供,并且连接器42可以在电缆41的另一侧提供。连接器42可以安装成可与主体10的连接部分11分离。因此,超声波探头100可以耦合到主体10。

[0055] 超声波探头100可以通过连接构件40耦合到主体10,并且接收用于控制超声波探头100的各种信号,或者经由有线通信网络发送与由超声波探头100接收的回波超声波信号相对应的模拟信号或数字信号。

[0056] 详细地,有线通信网络是指经由电线交换信号的通信网络。在一个示例性实施例中,主体10可以经由诸如外围组件互连(Peripheral Component Interconnect,PCI)、PCI-express或者通用串行总线(Universal Serial Bus,USB)的有线通信网络与超声波探头100交换各种信号,但是不限于此。

[0057] 然而,超声波探头100不限于此,并且可以经由无线通信网络连接到主体10,以接收用于控制超声波探头100的各种信号,或者发送与由超声波探头100接收的回波超声波信号相对应的模拟信号或数字信号。

[0058] 无线通信网络是指通过其可以无线地交换信号的通信网络。在这种情况下,主体

10可以通过短程通信模块和移动通信模块中的至少一个与超声波探头100建立无线通信。

[0059] 短程通信模块是指在预定距离或更短的距离内用于短程通信的模块。短程通信技术的示例可以包括但不限于无线局域网(local area network,LAN)、Wi-Fi、蓝牙、紫蜂(ZigBee)、Wi-Fi直连(Wi-Fi-Direct,WFD)、红外数据协会(Infrared Data Association,IrDA)协议、低功耗蓝牙(Bluetooth Low Energy,BLE)、近场通信(Near-Field Communication,NFC)等。

[0060] 移动通信模块可以向移动通信网络中的基站、外部终端、和服务器当中的至少一个发送无线电信号或从其接收无线电信号。这里,无线电信号可以被理解为包括各种类型的数据。也就是说,主体10可以经由基站和服务器中的至少一个与超声波探头100交换包括各种类型的数据的信号。

[0061] 然而,无线通信网络不限于上述示例,并且包括支持超声探头100与主体10之间的无线电信号交换的所有通信网络。

[0062] 例如,主体10可以经由移动通信网络(诸如3G或4G)中的基站与超声波探头100交换包括各种类型的数据的信号。此外,主体10可以与连接到的医院服务器或安装在医院并连接到图像存档和通信系统(Picture Archiving and Communication System,PACS)的其它医疗设备交换数据。此外,主体10可以根据医学数字成像和通信(Digital Imaging and Communication in Medicine,DICOM)标准交换数据,但不限于此。

[0063] 为了便于解释,在下文中,当不需要单独区分时,将有线通信方法和无线通信方法统称为通信方法,并且,当不需要单独区分有线通信网络和无线通信网络时,将它们在下文统称为通信网络。

[0064] 主控制器90可以被包括在主体10中以控制超声波成像装置1的整体操作、以及将由超声波探头100接收到的回波超声波转换成超声波图像的图像处理过程,如将在下面详细描述。

[0065] 主体10还可以包括输入设备20。输入设备20可以是键盘、脚踏开关、或脚踏板的形式。当输入设备20是键盘时,键盘可以在主体10的顶部提供。键盘可以包括开关、按键、操纵杆、和轨迹球当中的至少一个。当输入设备20是脚踏开关或脚踏板时,脚踏开关或脚踏板可以在主体10的底部提供。

[0066] 另外,输入设备20可以体现为软件,例如,以图形用户界面的形式。在这种情况下,输入设备20可以被显示在显示器30上。

[0067] 测试者可以经由输入设备20控制超声波成像装置1的操作。例如,可以经由输入设备20接收指示选择A模式、B模式、M模式、或多普勒图像模式的命令。此外,可以经由输入设备20接收指示开始超声波诊断的命令。经由输入设备20接收到的命令可以通过有线通信或无线通信被发送到主体10。

[0068] 显示器30可以包括第一显示器31和第二显示器32。显示器30可以显示在超声波诊断过程期间获得的超声波图像。此外,显示器30可以显示与超声波成像装置1的操作有关的应用。例如,第一显示器31可以显示在超声波诊断过程期间获得的超声波图像,并且第二显示器32可以显示与超声波成像装置1的操作有关的细节。

[0069] 第一显示器31和/或第二显示器32可以包括但不限于阴极射线管(cathode ray tube,CRT)显示面板、液晶显示器(liquid crystal display,LCD)面板、发光二极管

(light-emitting diode,LED) 面板、有机发光二极管 (organic light-emitting diode, OLED)、等离子体显示面板 (plasma display panel,PDP)、或场发射显示器 (field emission display,FED) 面板。

[0070] 第一显示器31和/或第二显示器32可以耦合到主体10或与主体10分离,但是不限于此。尽管图1示出了显示器30包括第一显示器31和第二显示器32,但是在一些情况下可以省略第一显示器31或第二显示器32。

[0071] 当第一显示器31和/或第二显示器32被体现为触摸型显示器时,第一显示器31和/或第二显示器32也可以执行输入设备20的功能。也就是说,用户可以经由显示器30或输入设备20输入各种命令。

[0072] 以下将更详细地描述超声波探头100的结构。

[0073] 图2是示意性地示出根据示例性实施例的具有一维 (1D) 换能器阵列的超声波探头的外观的图。图3是示意性地示出根据示例性实施例的具有二维 (2D) 换能器阵列的超声波探头的外观的图。下面将一起描述图2和图3以避免冗余。

[0074] 超声波探头100被配置为与对象的表面接触并且可以发射超声波信号。详细地,超声波探头100可以将超声波信号发射到对象中,并且接收从对象的特定内部部分反射的回波超声波信号,并且根据从图1的超声波成像装置1的主体10接收的控制命令信号将超声波回波信号发送到超声波成像装置1。因此,超声波探头100可以经由通信网络将从对象接收到的回波超声波信号发送到超声波摄像装置1的主体10。

[0075] 或者,超声波探头100可以从回波超声波信号获得超声波图像,并经由通信网络将超声波图像发送到超声波成像装置1的主体10。或者,超声波探头100也可以将通过执行从回波超声波信号获取超声波图像所需的各种图像处理过程中的一些过程所获得的数据发送到超声波摄像装置1的主体10。然而,示例性实施例不限于此。

[0076] 参照图2和图3,超声波探头100可以包括壳体101和在壳体101的内侧提供的换能器阵列105。

[0077] 换能器阵列105的一部分可以经由形成在壳体101的前侧中的开口暴露于壳体101的外部。因此,超声波探头100可以在与对象的表面接触的同时发送或接收超声波信号。

[0078] 在这种情况下,换能器阵列105可以将电信号转换成超声波信号,或者将超声波信号转换成电信号以将超声波发射到对象中。换能器阵列105可以包括多个换能器元件S。

[0079] 换能器阵列105可以以各种形式体现。例如,换能器阵列105可以是如图2所示的1D换能器阵列。作为另一示例,换能器阵列105可以是如图3所示的2D换能器阵列。

[0080] 包括作为2D换能器阵列的换能器阵列105的超声波探头100将在下面为了便于解释而被描述,但是将在下面描述的示例性实施例不限于此。

[0081] 例如,换能器阵列105的换能器元件S中的每一个可以将超声波信号转换成电信号或者将电信号转换成超声波信号。为此,换能器元件S中的每一个可以被体现为使用磁性物质的磁致伸缩效应的磁致伸缩超声波换能器、使用压电材料的压电效应的压电超声波换能器、压电微机械超声波换能器 (piezoelectric micromachined ultrasound transducer, pMUT) 等。否则,可以将换能器元件S中的每一个体现为使用数百或数千个微机械薄膜的振动来发射或接收超声波的电容式微机械超声波换能器 (capacitive micromachined ultrasound transducer, cMUT)。

[0082] 换能器阵列105可以以线性形式或凸形布置。无论换能器阵列105是以线性形式还是以凸形布置,超声波探头100的基本操作原理都是相同的。然而,由包括被布置成凸形的换能器阵列105的超声波探头100生成的超声波图像可以是扇形,因为从换能器阵列105发射的超声波是扇形的。尽管为了便于解释下面将描述将换能器阵列105布置成线性形式的情况,但是下面将要描述的示例性实施例不限于此。

[0083] 图4是根据示例性实施例的超声波成像装置的主体和超声波探头的示意性控制框图。图5是根据与图4的实施例不同的实施例的超声波成像装置的主体和超声波探头的示意性控制框图。图6是根据示例性实施例的超声波探头的示意性控制框图。图7A是示出根据示例性实施例的2D换能器阵列的多个子组的图。图7B是示出根据示例性实施例的包括在多个子组中的一个中的换能器元件的图。图8是示出根据示例性实施例的通过由多个子组生成的波束成形信号来发送超声波信号的情况的图。图9是用于解释根据示例性实施例的被施加用于波束成形超声波信号的精细延迟和粗略延迟的图。

[0084] 图10是根据示例性实施例的超声波探头的示意性截面图。图11是根据示例性实施例的换能器阵列和驱动器芯片的俯视图。图12是示出布置在图11的驱动器芯片的内部区域中的精细模拟波束成形器和粗略模拟波束成形器的图。图13是根据另一示例性实施例的换能器阵列和驱动器芯片的俯视图。图14是示出布置在图13的驱动器芯片的内部区域中的精细模拟波束成形器和粗略模拟波束成形器的图。图15是根据另一示例性实施例的换能器阵列和驱动器芯片的俯视图。图16是示出布置在图15的驱动器芯片的内部区域中的精细模拟波束成形器和粗略模拟波束成形器的图。下面将一起描述图4到图16以避免冗余。

[0085] 参照图4和图5,超声波成像装置1可以包括如上所述的超声波探头100和主体10。在这种情况下,如上所述,超声波探头100和主体10可以经由有线通信网络通过连接构件40彼此连接以交换各种类型的数据。或者,如图5所示,主体10可以包括被配置为支持无线通信的主体通信模块70,因此超声波探头100和主体10可以经由无线通信网络彼此连接以交换各种类型的数据。换句话说,超声波探头100和主体10可以经由各种类型的通信网络连接以交换各种类型的数据,但是示例性实施例不限于此。

[0086] 以下将更详细地描述作为超声波成像装置1的组件中的一个的超声波探头100。

[0087] 参考图6,超声波探头100可以包括:换能器模块110,其被配置为向对象发送超声波信号并且接收回波超声波信号;驱动器芯片120,其电连接到换能器模块110并且被配置为聚焦超声波信号或者回波超声波信号;以及电路板130,其包括被配置为与超声波成像装置1或外部设备交换各种类型的数据的通信模块131以及被配置为控制超声波探头100的整体操作的探头控制器135。

[0088] 换能器模块110可以包括换能器阵列105。在这种情况下,换能器模块110可以经由换能器阵列105发送超声波信号,换能器阵列105是如图7A所示的2D $M \times N$ 矩阵型换能器阵列,其中例如, $M, N \geq 1$ 。此外,换能器模块110可以经由换能器阵列105接收从对象反射的回波超声波信号。

[0089] 例如,换能器阵列105可以包括 60×40 的矩阵型换能器元件。在这种情况下,换能器阵列105可以包括2400个换能器元件。

[0090] 换能器模块110的换能器阵列105可以包括多个子组。这里,术语“子组”也可以被称为子阵列,但是为了便于解释,将在本文中使用的术语“子组”。

[0091] 在一个示例性实施例中,换能器阵列可以被分成多个子组 $G_{11}, G_{12}, \dots, G_{1L}, G_{21}, G_{22}, \dots, G_{2L}, G_{K1}, G_{K2}, \dots, G_{KL}:G$,如图7A中所示,其中,例如 $K, L \geq 2$ 。

[0092] 子组 G 中的每一个可以包括形成 $A \times B$ 矩阵的换能器元件。作为示例,在本示例性实施例中, $A, B \geq 1$ 。在一个示例性实施例中,参考图7A和图7B,一个子组 G_{11} 可以包括形成 5×4 矩阵的换能器元件 $S_{11}, S_{12}, \dots, S_{15}, S_{21}, S_{22}, \dots, S_{25}, S_{31}, S_{32}, \dots, S_{35}, S_{41}, S_{42}, \dots, S_{45}:S$ 。在这种情况下,属于子组 G 的换能器元件 S 中的每一个可以包括用于生成超声波信号并接收回波超声波信号的各种发送/接收电路。

[0093] 子组的数量可以根据超声波图像通道信息和换能器阵列105的换能器元件的数量来预确定。

[0094] 例如,换能器模块110可以包括换能器阵列,换能器阵列包括布置成 60×40 矩阵的2400个换能器元件。在这种情况下,为了生成120通道超声波图像,换能器阵列可以包括200个子组,每个子组包括 5×4 矩阵。换句话说,随着超声波图像的通道增加,即随着超声波图像的分辨率增加,子组 G 的数量可以增加。

[0095] 此外,属于每个子组 G 的换能器元件 S 中的每一个可以包括用于对超声波信号或回波超声波信号进行波束成形的发送/接收电路。

[0096] 例如,发送/接收电路可以包括配置为施加脉冲以发送超声波信号的脉冲发生器、以模拟方式被设计以施加精细延迟的精细模拟波束成形器等。发送/接收电路可以进一步包括将在下面描述的用于连接驱动器芯片120和换能器模块110的焊盘等。另外,发送/接收电路可以包括生成和发送超声波信号并接收回波超声波信号的各种元件,但是示例性实施例不限于此。

[0097] 例如,当换能器阵列是 60×40 矩阵阵列时,换能器阵列可以包括2400个换能器元件,并且经由换能器阵列发送的超声波信号可以相应地具有2400个通道。在一个示例性实施例中,超声波探头100的驱动器芯片120可以具有内置的精细模拟波束成形器121和粗略模拟波束成形器125,并且因此可以聚焦并发送超声波信号。

[0098] 对应于超声波信号的回波超声波信号中的每一个可以经由换能器阵列的换能器元件中的一个被接收。例如,回波超声波信号可以具有2400个通道。在这种情况下,当回波超声波信号被聚焦时,可以获得期望通道的超声波图像。

[0099] 在一个示例性实施例中,超声波探头100可以包括精细模拟波束成形器121和粗略模拟波束成形器125,在示例性实施例中其可以是粗略延迟模拟波束成形器,其以模拟方式设计以聚焦回波超声波信号或超声波信号,即对回波超声波信号或超声波信号进行波束成形。

[0100] 通常,为了获得超声波图像,超声波探头的换能器阵列应当与对象的表面接触。在这种情况下,当在超声波探头中生成的热量高时,存在对象被烧的风险。因此,关于超声波探头中要生成的热量、超声波探头的电力消耗率等的规定已经制定。例如,存在超声波探头的电力消耗率应在约2.5W至小于3.5W的范围内,并且换能器阵列的温度应该为43度或更低的规定。

[0101] 传统上,被设计为数字逻辑以应用粗略延迟的数字波束成形器被提供在超声波成像装置的主体中。应遵守上述规定,使得数字波束成形器可被包括在超声波探头中。在这种情况下,数字波束成形器可以消耗约80mW的功率来控制粗略延迟。

[0102] 在一个示例性实施例中,需要128个数字波束成形器来输出128通道回波信号,并且因此128个数字波束成形器的电力消耗率不符合上述规定。此外,还需要将模拟信号转换为数字信号的模数转换器(analog-digital converter,ADC)来使用数字波束成形器。因此,上述规定不能被遵守。

[0103] 在一个示例性实施例中,超声波探头100可以包括通过以模拟方式设计波束成形器以施加粗略延迟而制造的单个集成电路。因此,超声波探头100不仅可以施加精细延迟,而且可以施加粗略延迟来对超声波信号或回波超声波信号进行波束成形,从而减少主体10中所需的计算量。因此,根据示例性实施例的超声波成像装置1的主体10可以被体现为如上所述的诸如智能电话、移动终端、或可穿戴终端的小尺寸终端。

[0104] 当被配置为施加粗略延迟的波束成形器以模拟方式设计时,可以解决由生成的大量热量所引起的问题。在这种情况下,为了以模拟方式设计精细模拟波束成形器和粗略模拟波束成形器,应当在子组的单元中包括各种类型的物理元件,例如,开关电容器。因此,精细模拟波束成形器和粗略模拟波束成形器很难在单个芯片上制造。

[0105] 在一个示例性实施例中,可以将精细模拟波束成形器设计成与换能器阵列相对应或面对换能器阵列、在超声波探头100的驱动器芯片120的内部区域中提供,并且被耦合到精细模拟波束成形器的输出终端的粗略模拟波束成形器可以被设计成被提供在驱动器芯片120的另一区域中。因此,根据示例性实施例的超声波探头100的驱动器芯片120被设计为单个芯片,其中以模拟方式体现的粗略模拟波束成形器被提供在除了其中提供有精细模拟波束成形器的区域以外的驱动器芯片120的区域,即,空区域,由此使得超声波探头100的尺寸最小化,如将在下面详细描述。

[0106] 将在下面描述的粗略延迟是指为补偿子组的位置之间的差异而施加的延迟。例如,为了通过聚焦由子组在特定点(例如,聚焦点)处生成的超声波信号来生成超声波信号,考虑到子组的位置之间的差异,应当将延迟施加于由子组中的每一个所生成的超声波信号。被配置为施加粗略延迟的设备将被称为粗略模拟波束成形器。

[0107] 参考图8,超声波探头100可以发送通过聚焦由第一至第十二子组G11,G12,...,G112所生成的子超声波信号而获得的超声波信号US。在这种情况下,第一至第十二子组G11,G12,...,G112相对于焦点的位置存在差异,并且因此应该对其施加延迟。

[0108] 当回波超声波信号被子组接收时,由于子组的位置之间的差异,回波超声波信号在不同的时间被接收。因此,考虑到子组的位置之间的差异,应该对所接收的回波超声波信号施加延迟。

[0109] 类似地,在属于每个子组的多个换能器元件的位置之间存在差异。因此,可以增加超声波信号的聚焦率,并且可以通过补偿属于每个子组的多个换能器元件的位置之间的差异来获得更清晰的超声波图像。在这种情况下,为补偿属于每个子组的多个换能器元件的位置之间的差异而施加的延迟被称为精细延迟,并且被配置为施加精细延迟的设备被称为精细模拟波束成形器。施加到多个换能器元件中的每一个的粗略延迟和精细延迟的总和对应于施加到多个换能器元件中的每一个的总延迟值。

[0110] 例如,第一到第十二子组G11,G12,...,G112的粗略延迟值C11,C12,...,C112和精细延迟值F11,F12,...,F112可以如图9中所示。参照图9,在第一到第十二子组G11,G12,...,G112中,能够确认粗略延迟值C11,C12,...,C112是恒定的,并且精细延迟值F11,

F12, ..., F112是变化的。也就是说,相同的粗略延迟值被提供给属于同一子组的不同的换能器元件,但是可以对其施加不同的精细延迟值。

[0111] 但是,图9示出了焦点是第一到第十二子组G11,G12, ..., G112当中的中点,并且这些子组中的每一个的粗略延迟值以及属于这些子组中的每一个的换能器元件的精细延迟值可以根据焦点的位置而变化。

[0112] 通常,为了以模拟方式实现精细模拟波束成形器和粗略模拟波束成形器,需要诸如开关电容器元件的物理元件,并且因此难以制造小型的超声波探头。因此,可以将精细模拟波束成形器或粗略模拟波束成形器提供在超声波成像装置的主体中。通常,用于施加粗略延迟的波束成形器被体现为数字逻辑并且被提供在超声波成像装置的主体中。

[0113] 在这种情况下,根据示例性实施例的超声波探头100可以包括具有精细模拟波束成形器和粗略模拟波束成形器的适当布置的单个芯片,并且因此可以制造成小尺寸。此外,超声波成像装置1的主体10不包括用于施加粗略延迟的波束成形器,并且因此可以降低主体10的制造成本。另外,主体10的计算量减少,并且因此,诸如智能电话、移动终端或可穿戴终端的小尺寸终端适合作为主体10。具有精细模拟波束成形器121和粗略模拟波束成形器125的驱动器芯片120将在下面更详细地描述。

[0114] 参考图10,超声波探头100可以包括壳体101以及换能器模块110,该换能器模块110包括被提供在壳体101的一侧的换能器阵列105。

[0115] 驱动器芯片120可以被设置为换能器模块110的一部分。例如,如图10所示,驱动芯片120可以被提供在换能器模块110的底部,并且经由焊盘111被电连接到换能器模块110,以控制换能器模块110的驱动。例如,驱动器芯片120可以控制换能器模块110的换能器元件的驱动并施加延迟。或者,换能器模块110和驱动器芯片120可以经由插入器而不是焊盘111彼此连接。

[0116] 此外,电路板130可以被提供在驱动器芯片120的一部分处。例如,如图10所示,电路板130可以被提供在驱动器芯片120的底部。驱动器芯片120可以经由电线112电连接到电路板130。

[0117] 驱动器芯片120可以具有比换能器阵列105更大的区域。

[0118] 如上所述,驱动器芯片120可以包括精细模拟波束成形器121和粗略模拟波束成形器125。

[0119] 在这种情况下,为了获得单个驱动器芯片120,可以预先设计驱动器芯片120,使得精细模拟波束成形器121和粗略模拟波束成形器125被有效地布置在其内部区域中。

[0120] 其中精细模拟波束成形器121和粗略模拟波束成形器125被分别布置的驱动器芯片120的内部区域可以被预先设置。

[0121] 驱动器芯片120的内部可以被分成第一区域R1和第二区域R2。第一区域R1是面向或对应于换能器模块110的区域,并且因此可以被称为核心区域。第二区域R2可以对应于除了第一区域之外的驱动器芯片120的内部区域。

[0122] 在驱动器芯片120中,第一区域R1和第二区域R2可以以各种形式体现。

[0123] 例如,图11是换能器阵列105和驱动器芯片120的俯视图。如图11所示,驱动器芯片120可被提供成围绕换能器阵列105。

[0124] 在这种情况下,,如图12所示,驱动器芯片120的内部可以被分成第一区域R1和第

二区域R2。第一区域R1是与换能器阵列105相对应的区域,其中第一,...,第c,...,第d,...,第e精细模拟波束成形器可以被布置为对应于换能器元件。作为示例,在本示例性实施例中, $e \geq d \geq c > 1$ 。在第二区域R2中,第一,...,第f,...,第g,...,第h粗略模拟波束成形器可以被布置为对应于子组。作为示例,在本示例性实施例中, $h \geq g \geq f > 1$ 。

[0125] 从属于同一子组的多个精细模拟波束成形器输出的信号可以被求和并经由连接终端输入到一个粗略模拟波束成形器。例如,如图7B所示,当20个换能器元件属于一个子组时,可以将从第一至第二十个精细模拟波束成形器输出的信号求和并经由连接终端输入至第一粗略模拟波束成形器。在一个示例性实施例中,参照图12,可以将从第一至第五精细模拟波束成形器输出的信号求和并输入至第一粗略模拟波束成形器。

[0126] 换能器阵列105和驱动器芯片120的尺寸和布置不限于上述那些。

[0127] 图13是换能器阵列105和驱动器芯片120的俯视图。如图13所示,驱动器芯片120的水平长度可以等于换能器阵列105的水平长度,但是其垂直长度可以大于换能器阵列105的垂直长度。在这种情况下,如图14所示,驱动器芯片120的内部可以被分成第一区域R1和第二区域R2。在第一区域R1中,可以将第一,...,第i,...,第j,...,第k精细模拟波束成形器布置成对应于换能器元件。作为示例,在本示例性实施例中, $k \geq j \geq i > 1$ 。在第二区域R2中,第一,...,第o,...,第p,...,第q粗略模拟波束成形器可以被布置为对应于子组。作为示例,在本示例性实施例中, $q \geq p \geq o > 1$ 。

[0128] 图15是换能器阵列105和驱动器芯片120的俯视图。如图15所示,驱动器芯片120的垂直长度可以与换能器阵列105的垂直长度相等,但是其水平长度可以不同于换能器阵列105的水平长度。

[0129] 在这种情况下,如图16所示,驱动器芯片120的内部可以被分成第一区域R1和第二区域R2。在第一区域R1中,第1,...,第r,...,第s,...,第t精细模拟波束成形器可以被布置为对应于换能器元件。作为示例,在本示例性实施例中, $t \geq s \geq r > 1$ 。在第二区域R2中,第1,...,第u,...,第v,...,第x粗略精细模拟波束成形器可以被布置为对应于子组。作为示例,在本示例性实施例中, $x \geq v \geq u > 1$ 。

[0130] 在另一示例性实施例中,驱动器芯片120是能够执行2阶段模拟波束成形、减少主体10的计算量、并且使超声波探头100的尺寸最小化的单个芯片。例如,驱动器芯片120可以被体现为考虑换能器阵列105和驱动器芯片120的尺寸和布置而设计和制造的专用集成电路(ASIC)。

[0131] 在这种情况下,根据是否发送了超声波信号或者是否发送了回波超声波信号,经由连接终端在精细模拟波束成形器121和粗略模拟波束成形器125之间的信号流可以是不同的。

[0132] 例如,当发送超声波信号时,下面将要描述的电路板130的探头控制器135可以使用控制信号来控制粗略模拟波束成形器125,以设置每子组的粗略延迟。接下来,电路板130的探头控制器135可以使用控制信号来控制精细模拟波束成形器121,来为属于每个子组的换能器元件中的每一个设置精细延迟。因此,换能器模块110可以根据设置的延迟而发送波束成形的超声波信号。

[0133] 作为另一示例,当接收到回波超声波信号时,电路板130的探头控制器135使用控制信号来控制精细模拟波束成形器121,来为换能器元件中的每一个设置精细延迟。然后,

经由精细模拟波束成形器121施加了精细延迟的回波超声波信号可以按子组求和,并且然后输入到粗略模拟波束成形器125。粗略模拟波束成形器125可以对输入到其的信号施加粗略延迟,并输出结果信号。为了便于解释,上述输出信号将被称为回波信号。

[0134] 回波信号可以经由电线112被发送到电路板130。电路板130的探头控制器135可以将回波信号发送到主体10、发送通过图像处理过程重建的超声波图像、或者执行各种其他操作。以下将描述超声波探头100的电路板130。

[0135] 如图10所示,电路板130可以被提供在驱动器芯片120的底部。电路板130可以被制造成具有与驱动器芯片120相同的尺寸或者更小或更大,但是不限于此。这里,电路板130可以被体现为印刷电路板(printed circuit board,PCB)或柔性印刷电路板(flexible printed circuit board,FPCB)。

[0136] 电路板130可以包括被配置为经由通信网络向主体10或外部设备发送信号或数据或者从主体10或外部设备接收信号或数据的通信模块131,以及被配置为控制超声波探头100的整体操作的探头控制器135。

[0137] 探头控制器135可以被体现为硬件,或者可以被体现为可由硬件执行的软件,但不限于此。例如,探头控制器135可以被体现为能够执行各种类型的图像处理、各种操作等的处理器,诸如微控制单元(micro-control unit,MCU),但是不限于此。

[0138] 当探头控制器135被体现为硬件时,探头控制器135和通信模块131可以被体现为不同的元件并且被包括在电路板130中,或者可以被集成在一个片上系统(system-on-chip,SoC)上并且被包括在电路板130,但不限于此。

[0139] 通信模块131可以包括被配置为与外部设备建立通信的至少一个组件。例如,通信模块131可以包括支持短程通信方法的短程通信模块、支持有线通信方法的有线通信模块、和支持无线通信方法的无线通信模块当中的至少一个。短程通信模块、有线通信模块、和无线通信模块如上详细描述,并且因此在此不再赘述。

[0140] 通信模块131可以经由通信网络向主体10发送各种信号或数据。例如,通信模块131可以经由通信网络将回波信号发送到主体10,或者将通过图像处理过程重建的超声波图像发送到主体10。或者,通信模块131可以将仅对其执行一些图像处理过程的数据发送到主体10。在这种情况下,根据探头控制器135的操作,可以将回波信号、超声波图像或仅对其执行一些图像处理过程的数据发送到主体10。

[0141] 此外,通信模块131可以经由通信网络从主体10接收各种类型的命令,但是不限于此。例如,通信模块131可以经由通信网络从主体10接收由用户通过输入设备20输入的各种类型的控制命令。探头控制器135可以根据控制命令控制超声波探头100的组件的操作。探头控制器135将在下面进行描述。

[0142] 探头控制器135可以生成控制信号并使用所生成的控制信号来控制超声波探头100的组件。例如,电路板130可以包括存储要被用于控制超声波探头100的控制程序、控制数据等的存储器。探头控制器135可以通过使用存储在存储器中的数据生成控制信号来控制超声波探头100的组件。

[0143] 在一个示例性实施例中,探头控制器135可以使用控制信号来控制换能器模块110和驱动器芯片120发送超声波信号。在另一示例性实施例中,探头控制器135可以控制驱动器芯片120对经由换能器模块110接收的回波超声波信号施加延迟,并输出对应于期望通道

的回波信号。探头控制器135可以控制通信模块131将输出回波信号发送到主体10。或者,探头控制器135可以通过对输出回波信号执行图像处理过程来生成超声波图像,并且控制通信模块131将超声波图像发送到主体10。或者,探头控制器135可以通过对输出回波信号仅执行生成超声波图像所需的一些图像处理过程来获得数据,并且控制通信模块131将该数据发送到主体10。

[0144] 在一些情况下,超声波探头100可以进一步包括被配置为供电的电力模块、显示器、输入设备等。

[0145] 电力模块可以向超声波探头100供电。详细地,电力模块将电能转换成化学能、积聚化学能、并通过将积聚的化学能转化为电能来供电。在一个示例性实施例中,电力模块可以被体现为锂离子电池、镍氢电池、聚合物电池等。然而,电力模块不限于此,并且可以被体现为可以被包括在超声波探头100中并被配置为供电的各种类型的电池。

[0146] 电力模块可以通过根据有线充电方法被直接连接到充电设备来充电,或者可以根据无线充电方法充电。也就是说,电力模块可以根据各种公知的方法进行充电,但不限于此。

[0147] 当根据有线通信方法将超声波探头100连接到超声波成像装置1的主体10时,如果需要,电力模块可以被包括在超声波探头100中,或者可以被省略,但是不限于此。

[0148] 在一些情况下,超声波探头100还可以包括显示器。

[0149] 显示器可以显示与超声波探头100的操作状态有关的信息,例如超声波探头100的电力状态。

[0150] 在一些情况下,超声波探头100还可以包括输入设备。输入设备可以以如上所述的开关、按键等的形式来体现,但不限于此。输入设备可以被配置为从用户接收用于将超声波探头100通电的命令、用于将超声波探头100断电的命令、改变超声波探头100的操作模式的控制命令等,但是示例性实施例不限于此。以下将描述超声波成像装置1的主体10。

[0151] 如图4所示,超声波成像装置1的主体10可以包括输入设备20、显示器30、连接组件40和主控制器90。或者,在一些情况下,如图5所示,超声波成像装置1的主体10可以包括输入设备20、显示器30、主体通信模块70和主控制器90。输入设备20、显示器30和连接构件40如上所详细描述,并且因此在此不再赘述。

[0152] 主体通信模块70可以包括被配置为建立与外部设备的通信的至少一个组件。例如,主体通信模块70可以包括支持短程通信方法的短程通信模块和支持无线通信方法的无线通信模块中的至少一个。短程通信模块和无线通信模块如上所详细描述,并且因此在此不再赘述。

[0153] 主体通信模块70可以将控制信号发送到超声波探头100。例如,当经由输入设备20从用户接收到控制命令时,主体通信模块70可以将控制信号发送到超声波探头100,并且因此超声波探头100可以根据来自用户的控制命令而操作。

[0154] 另外,主体通信模块70可以与超声波探头100交换各种类型的数据。例如,主体通信模块70可以从超声波探头100接收回波信号、超声波图像以及通过执行一些图像处理过程而获得的数据当中的至少一个。主控制器90将在下面描述。

[0155] 主控制器90可以以硬件(例如处理器)的形式来体现,或者可以以可由硬件执行的软件的形式来体现。

[0156] 例如,主控制器90可以被体现为能够执行诸如图像处理过程和执行处理过程(execution processing process)的各种过程的处理器和图形处理器中的至少一个,或者可以被体现为具有这些处理器的功能的单个组件。

[0157] 主控制器90可以生成控制信号并使用所生成的控制信号来控制主体10的内部组件的整体操作。例如,主体10可以包括存储器,在该存储器中预先存储了用于控制超声波探头100的组件的控制数据和用于执行图像处理过程的控制数据。主控制器90可以基于存储在存储器中的数据生成控制信号,并且使用生成的控制信号来控制主体10的组件的整体操作。

[0158] 主控制器90可以通过基于存储在存储器中的数据对回波信号执行图像处理过程来重建超声波图像。在一个示例实施例中,主控制器90可以通过对回波信号执行扫描转换过程来生成超声波图像。这里,超声波图像可以被理解为包括使用多普勒效应表示运动对象的多普勒图像、以及通过以幅度模式(A模式)、亮度模式(B模式)和运动模式(M模式)扫描对象而获得的灰度图像。多普勒图像的示例可以包括表示血流的血流多普勒图像(其也可以被称为彩色多普勒图像)、表示组织运动的组织多普勒图像以及将对象的移动速度表示为波形的频谱多普勒图像。

[0159] 为了生成B模式图像,主控制器90可以从由超声波探头100接收到的回波信号中提取出B模式分量。主控制器90可以基于B模式分量来生成被表达为使得回波超声波的强度被扭曲的超声波图像。

[0160] 类似地,主控制器90可以从回波信号中提取多普勒分量,并且基于所提取的多普勒分量来生成使用颜色或波形表示对象的移动的多普勒图像。

[0161] 此外,主控制器90可以通过对从回波信号获得的体数据(volume data)执行体绘制(volume rendering)来生成三维(3D)超声波图像,或者可以生成表示由于施加到其上的压力而导致的对象的变形程度的弹性图像。另外,主控制器90可以以文本或图形的形式表示超声波图像中的各种类型的附加信息。

[0162] 生成的超声波图像可以被存储在主体10中包括的存储器中或存储在外部存储器中。然而,示例性实施例不限于此,并且超声波图像可以经由图5的主体通信模块70被存储在执行Web上的存储功能的Web存储系统或者云服务器中。

[0163] 如上所述,可以由主控制器90执行与获得超声波图像所需的图像处理过程相关的所有操作。或者,可以由超声波探头100的探头控制器135执行与获得超声波图像所需的图像处理过程有关的一些或全部操作。

[0164] 主控制器90可以控制要在显示器30上显示的对象超声波图像,使得可以诊断对象。下面将简要描述超声波成像装置发送超声波信号和接收回波超声波信号的操作的流程。

[0165] 图17是根据一个示例性实施例的发送超声波信号的超声波成像装置的操作的示意性流程图。

[0166] 参考图17,超声波成像装置可以控制被提供在超声波探头的驱动器芯片上的粗略模拟波束成形器,以输出设置了粗略延迟的信号(1700)。这里,施加了粗略延迟来补偿换能器阵列的子组的位置之间的差异。当子组变得离焦点更远时,针对子组的粗略延迟值可以增加。

[0167] 在驱动器芯片中,粗略模拟波束成形器可以经由连接终端连接到精细模拟波束成形器。因此,可以将粗略模拟波束成形器输出的信号供应给精细延迟波束成形器。

[0168] 超声波成像装置可以控制精细模拟波束成形器为从粗略模拟波束成形器输出的信号设置精细延迟并输出结果信号(1710)。

[0169] 施加精细延迟来补偿属于每个子组的换能器元件的位置之间的差异。超声波成像装置可以基于从精细模拟波束成形器输出的信号来控制换能器模块发送经波束成形的超声波信号(1720)。在一个示例性实施例中,单芯片形式的超声波成像装置包括用于对于超声波信号进行波束成形的组件,并且因此可以以小尺寸制造。

[0170] 图18是根据一个示例性实施例的接收回波超声波信号并生成超声波图像的超声波成像装置的操作的示意性流程图。

[0171] 超声波成像装置可以经由换能器模块接收回波超声波信号(1800)。在这种情况下,超声波成像装置可以对回波超声波信号进行波束成形以获得期望通道超声波图像。

[0172] 例如,超声波成像装置可以通过被提供在换能器模块的一部分处的单个驱动器芯片来对回波超声波信号进行波束成形。超声波成像装置可以控制被提供在驱动器芯片上的精细模拟波束成形器来输出通过对回波超声波信号施加精细延迟而获得的信号(1810)。

[0173] 由属于同一子组的多个换能器元件接收的回波超声波信号中的每一个可以被供应给多个换能器元件中的一个的发送/接收电路的精细模拟波束成形器,以对其施加精细延迟。

[0174] 从属于同一子组的精细模拟波束成形器输出的信号可以被求和并被输入到粗略模拟波束成形器。然后,超声波成像装置可以控制粗略模拟波束成形器输出被施加粗略延迟的回波信号(1820)。

[0175] 超声波成像装置可以显示从输出回波信号生成的超声波图像(1830)。超声波成像装置可以从回波信号生成超声波图像。在这种情况下,从回波信号的超声波图像的生成可以由超声波探头或超声波成像装置的主体执行。然而,示例性实施例不限于此,并且可以由超声波探头和超声波成像装置的主体分割并执行从回波信号生成超声波图像的过程。超声波成像装置可以在显示器上显示超声波图像,使得对象可以被诊断。

[0176] 本文阐述的示例性实施例和附图中示出的结构仅仅是本公开的示例。可以代替这些示例性实施例和附图的各种修改的示例已经能够在本申请的提交日做出。

[0177] 本文使用的术语仅用于描述特定示例性实施例的目的,而不意图限制本公开。如本文所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式“一”、“一个”和“该”也意图包括复数形式。将理解,术语“包括”和/或“包含”当在本文中使用时,指定存在所陈述的特征、整数、步骤、操作、元件、组件或其组合,但不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件或其组合。

[0178] 将理解的是,虽然术语“第一”、“第二”等可以在本文用于描述各种元件,但是元件不应该被这些术语限制。这些术语仅用于区分一个元件和另一元件。例如,第一元件可以被称为第二元件,而不脱离本公开的范围。类似地,第二元件可以被称为第一元件。如本文所使用的,术语“和/或”包括相关所列项目的一个或多个的任何和所有组合。

[0179] 如本文所使用的,术语“单元”、“设备”、“块”、“构件”、“模块”等可以指代用于处理至少一个功能或操作的单元。例如,这些术语可以指代软件或硬件,诸如现场可编程门阵列

(FPGA) 或ASIC。然而,这些术语不限于软件或硬件,并且可以指代存储在可访问的存储介质中并可由一个或多个处理器执行的结构。

[0180] 尽管已经示出和描述了本公开的一些示例性实施例,但是本领域技术人员应该理解,可以对这些示例性实施例进行改变而不脱离本公开的原理和精神,本公开范围是在权利要求及其等同物中定义。

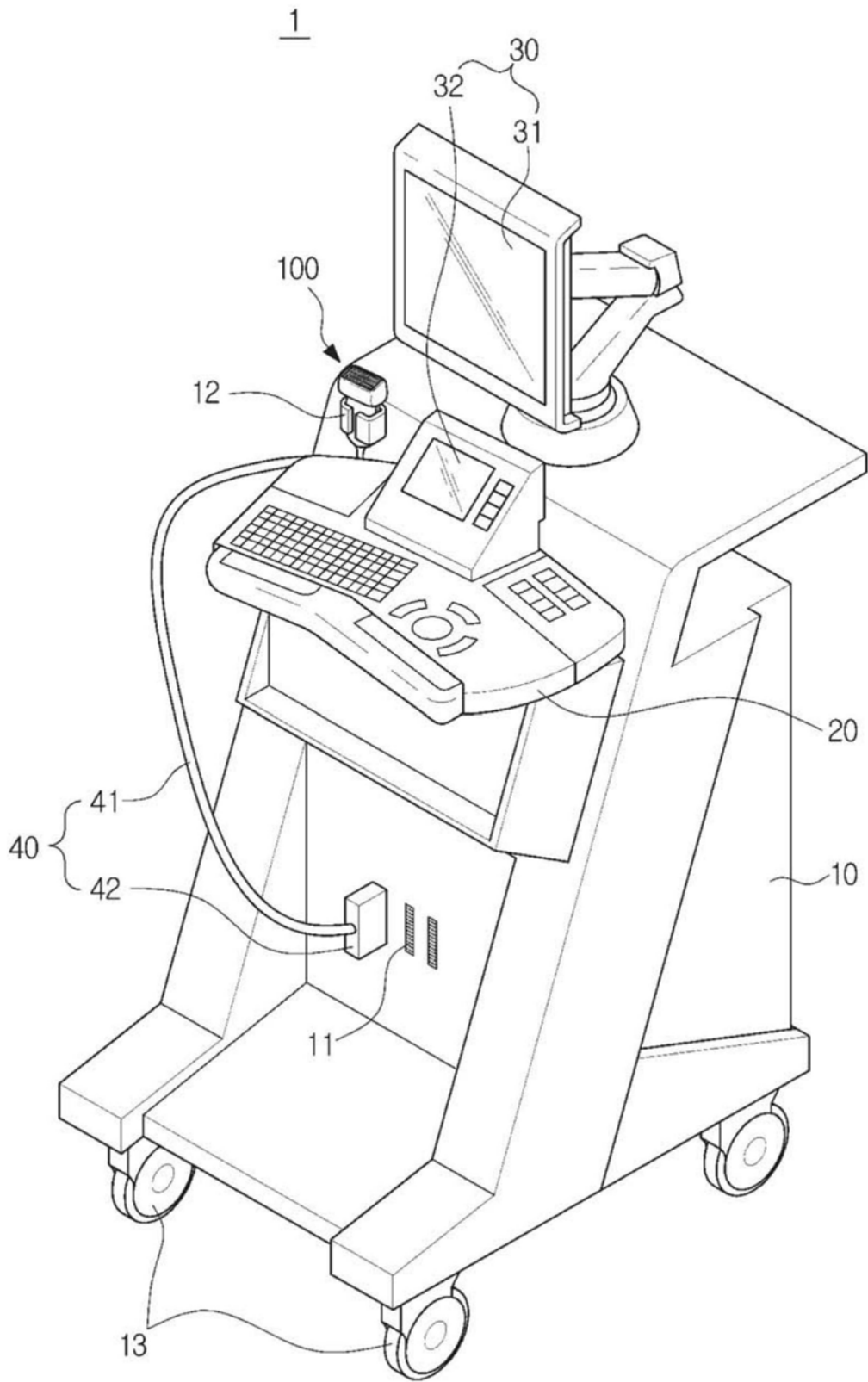


图1

100

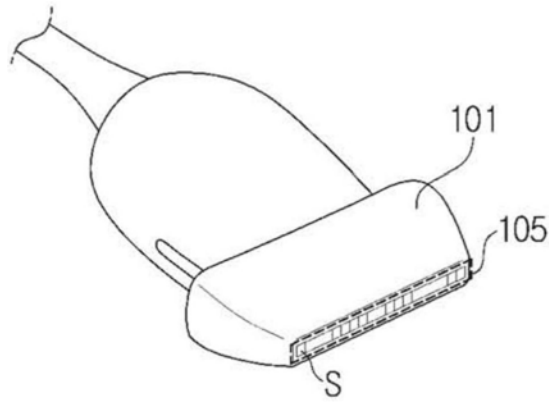


图2

100

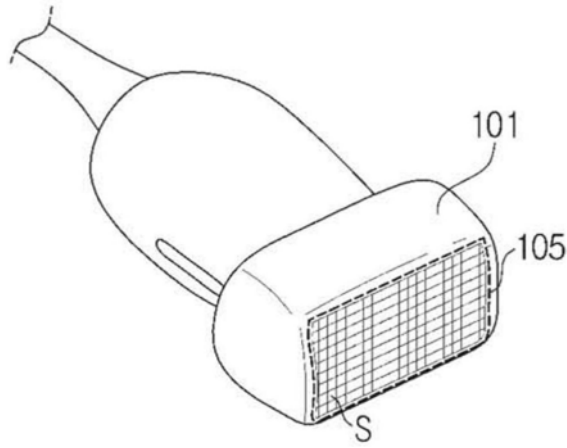


图3

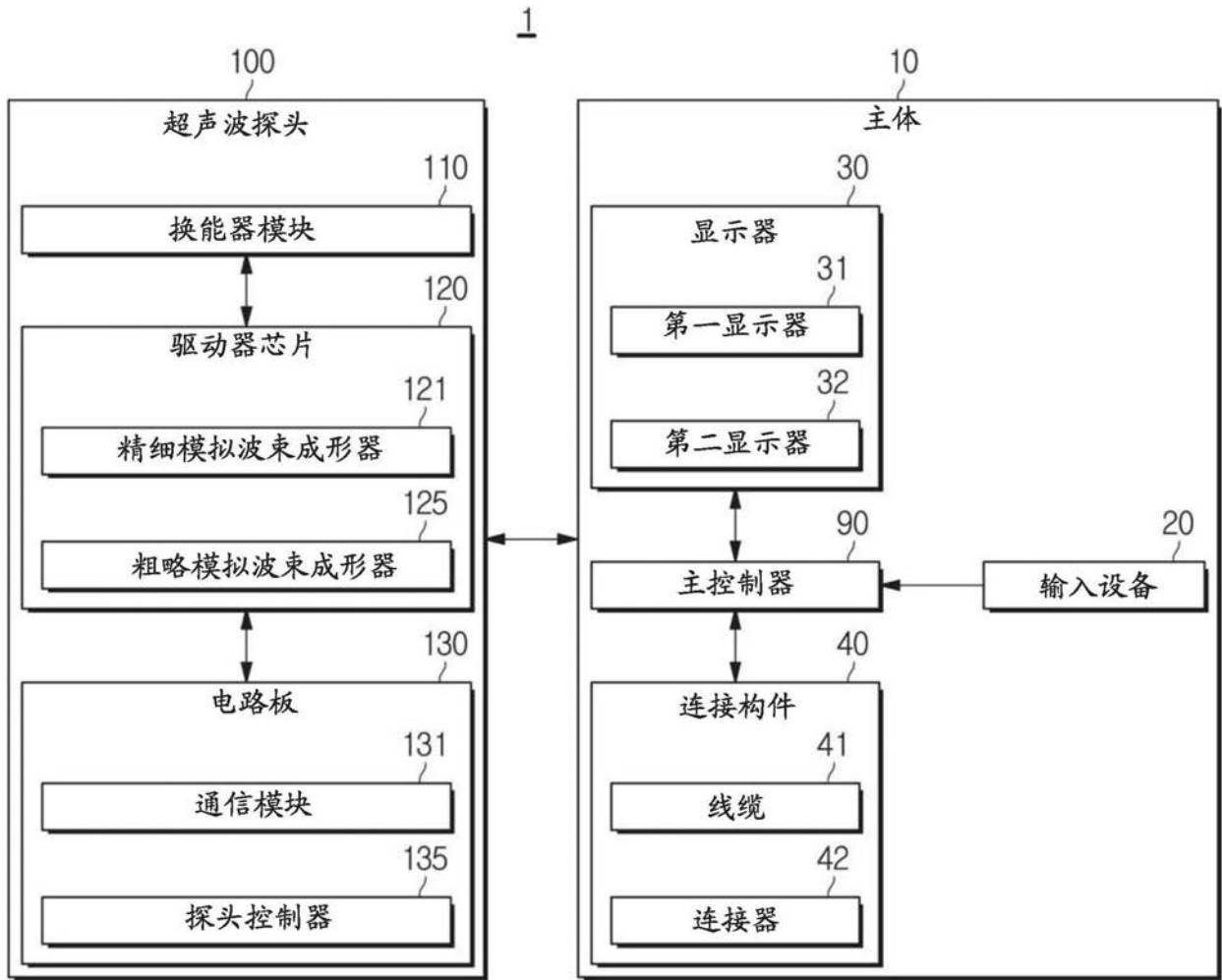


图4

1

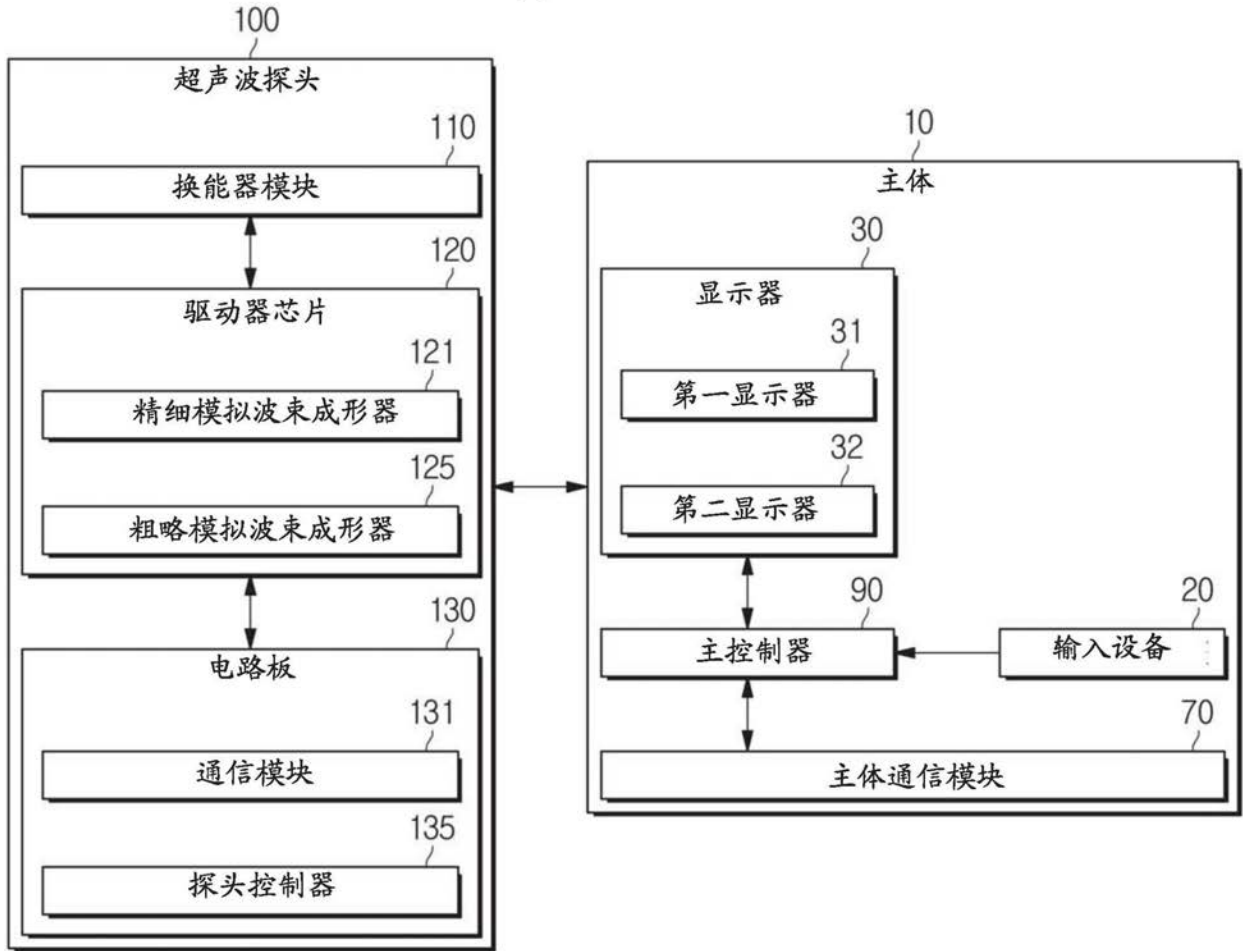


图5

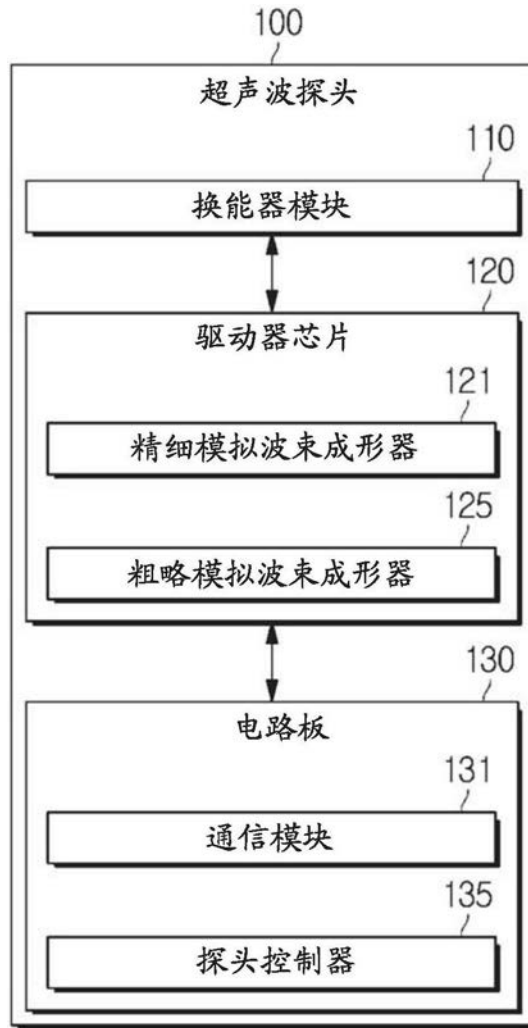


图6

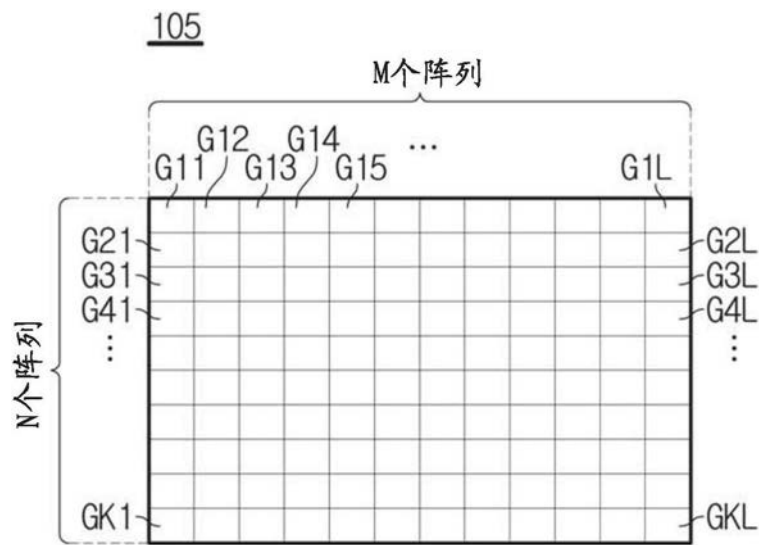


图7A

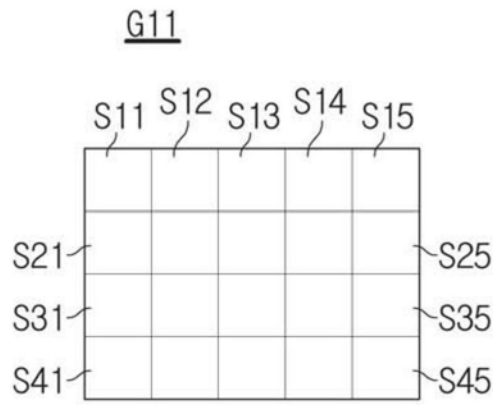


图7B

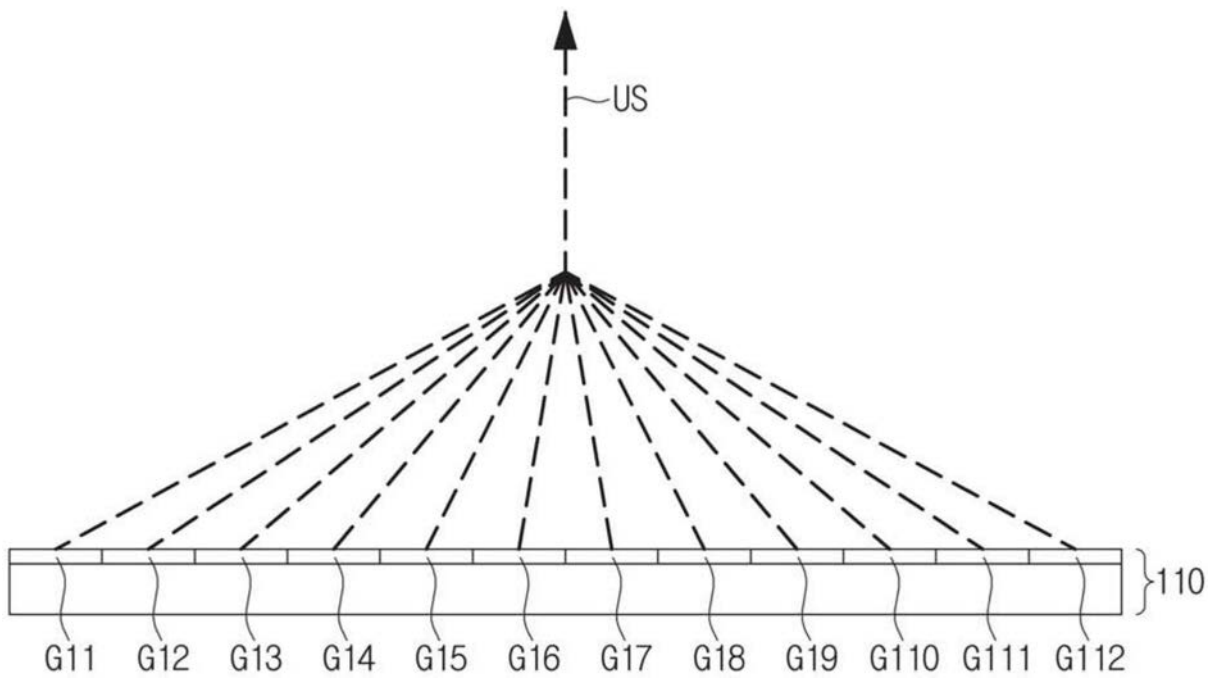


图8

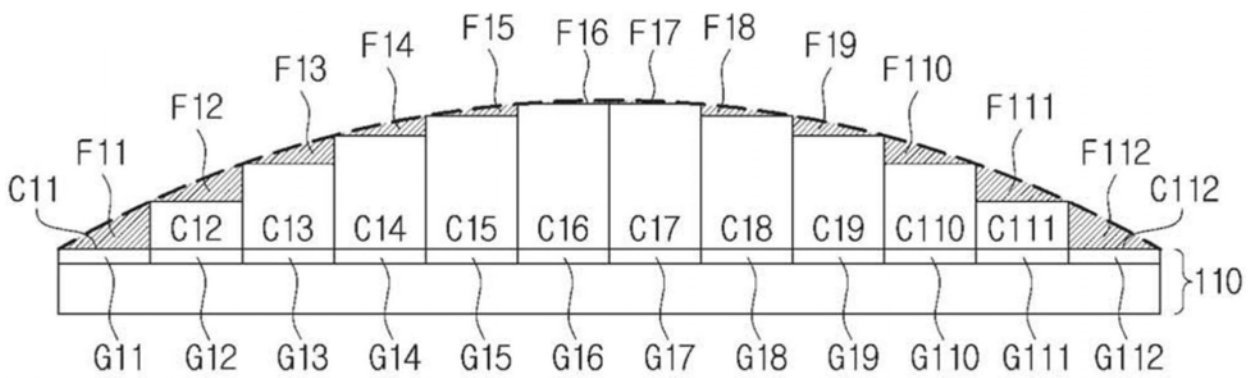


图9

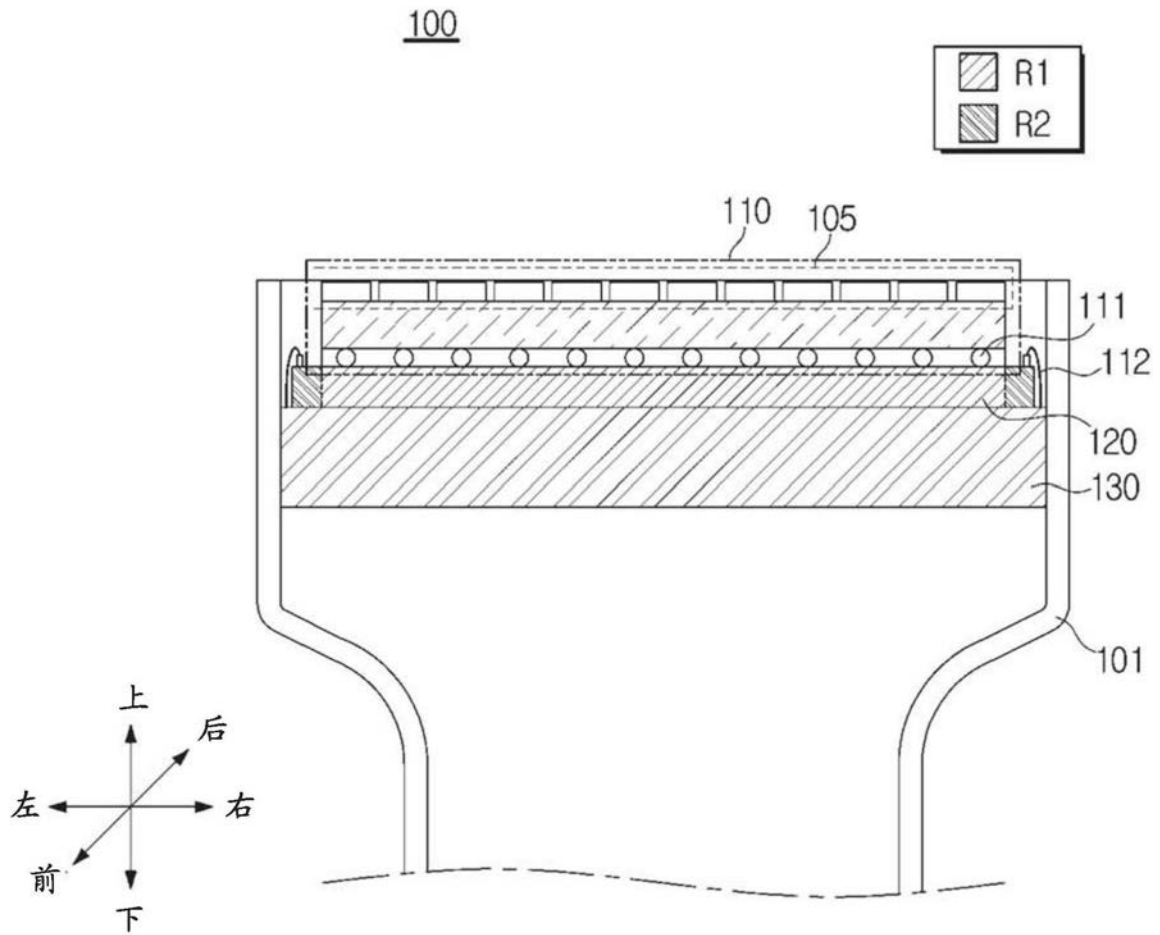


图10

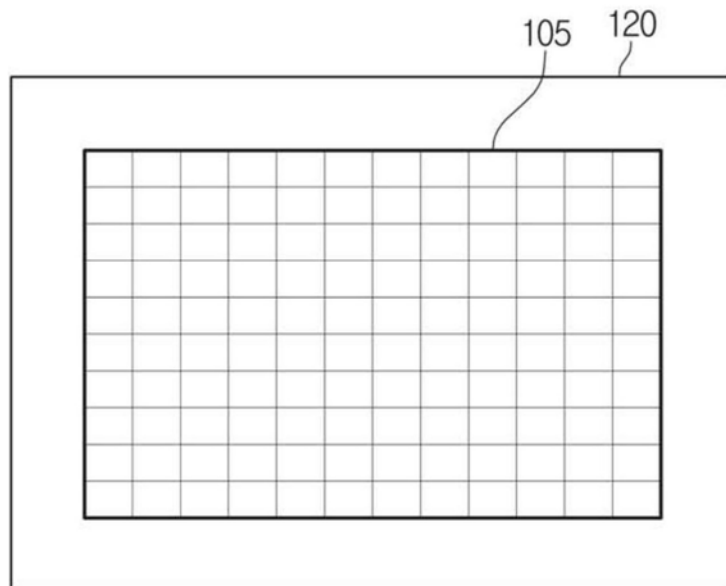


图11

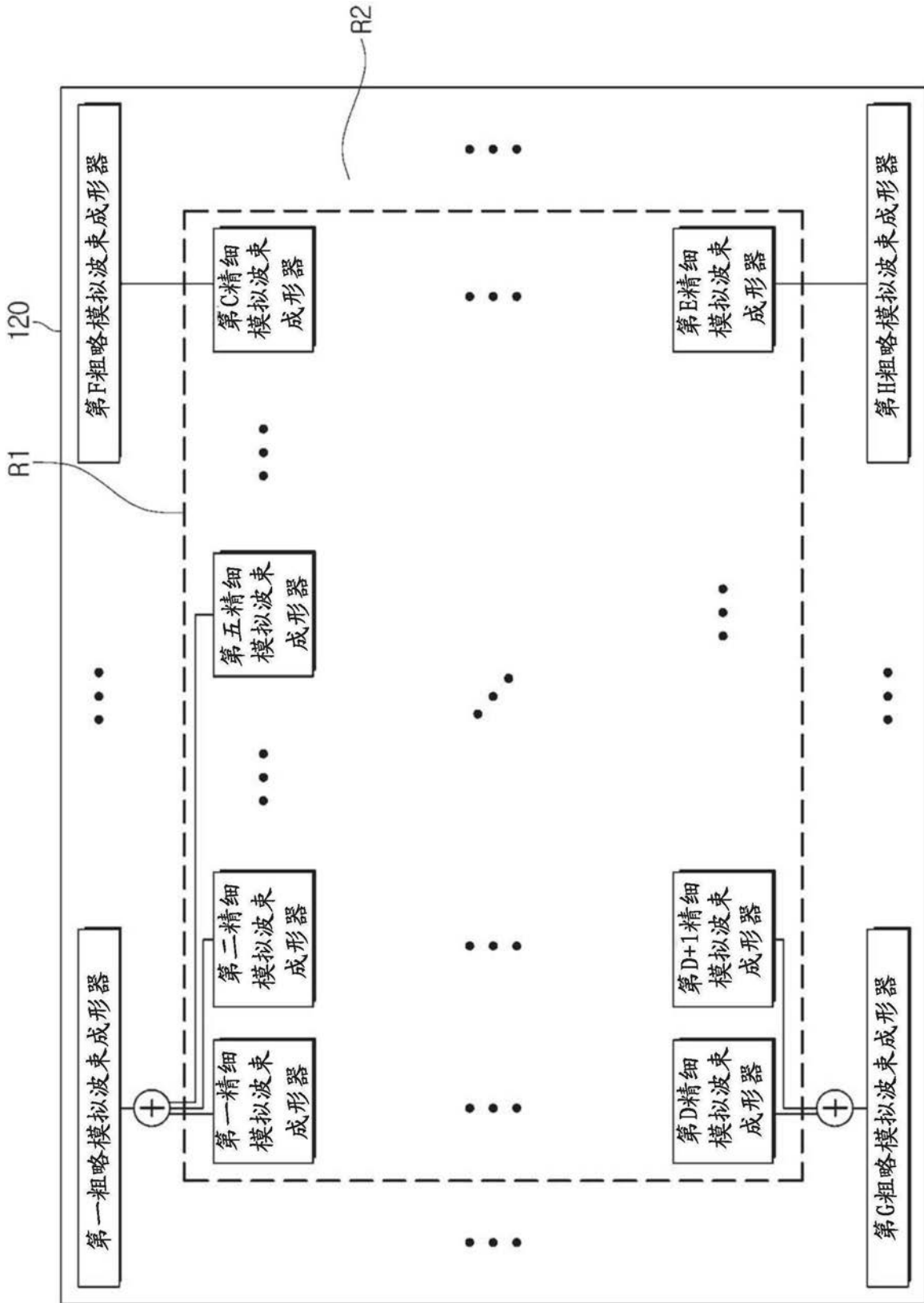


图12

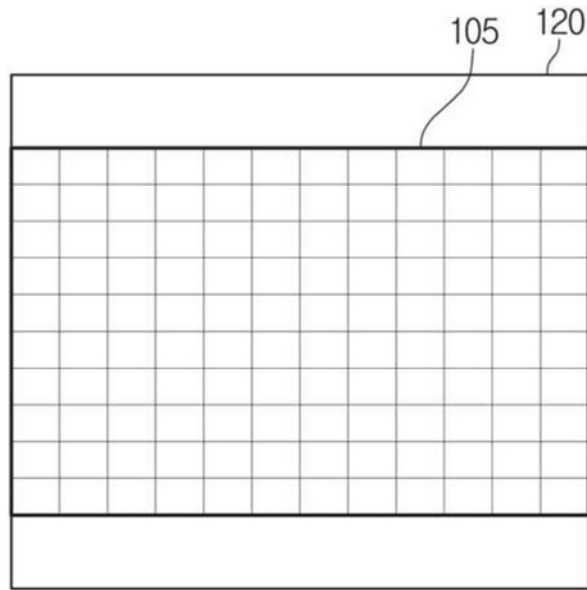


图13

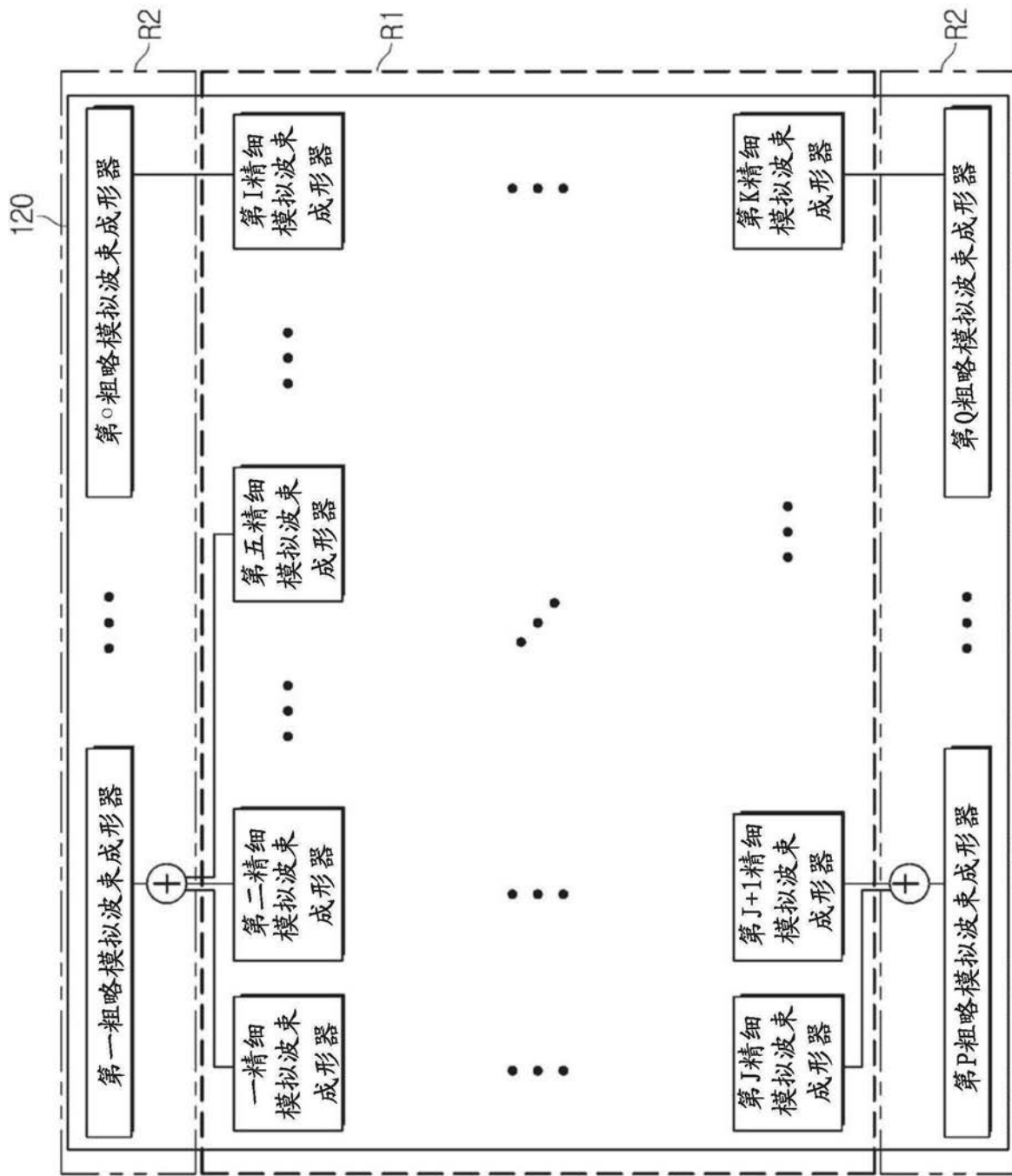


图14

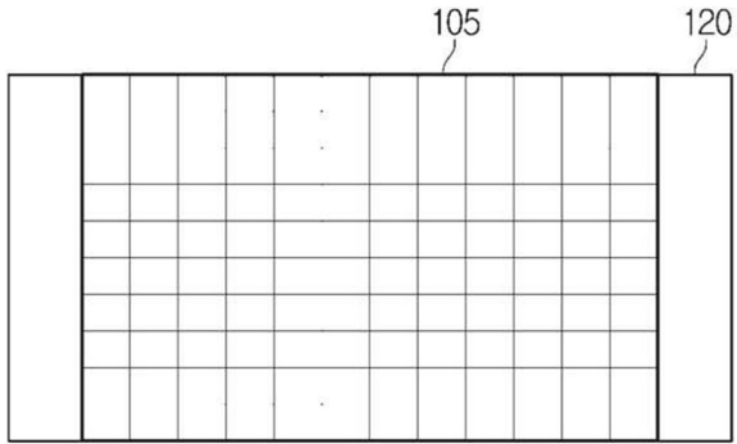


图15

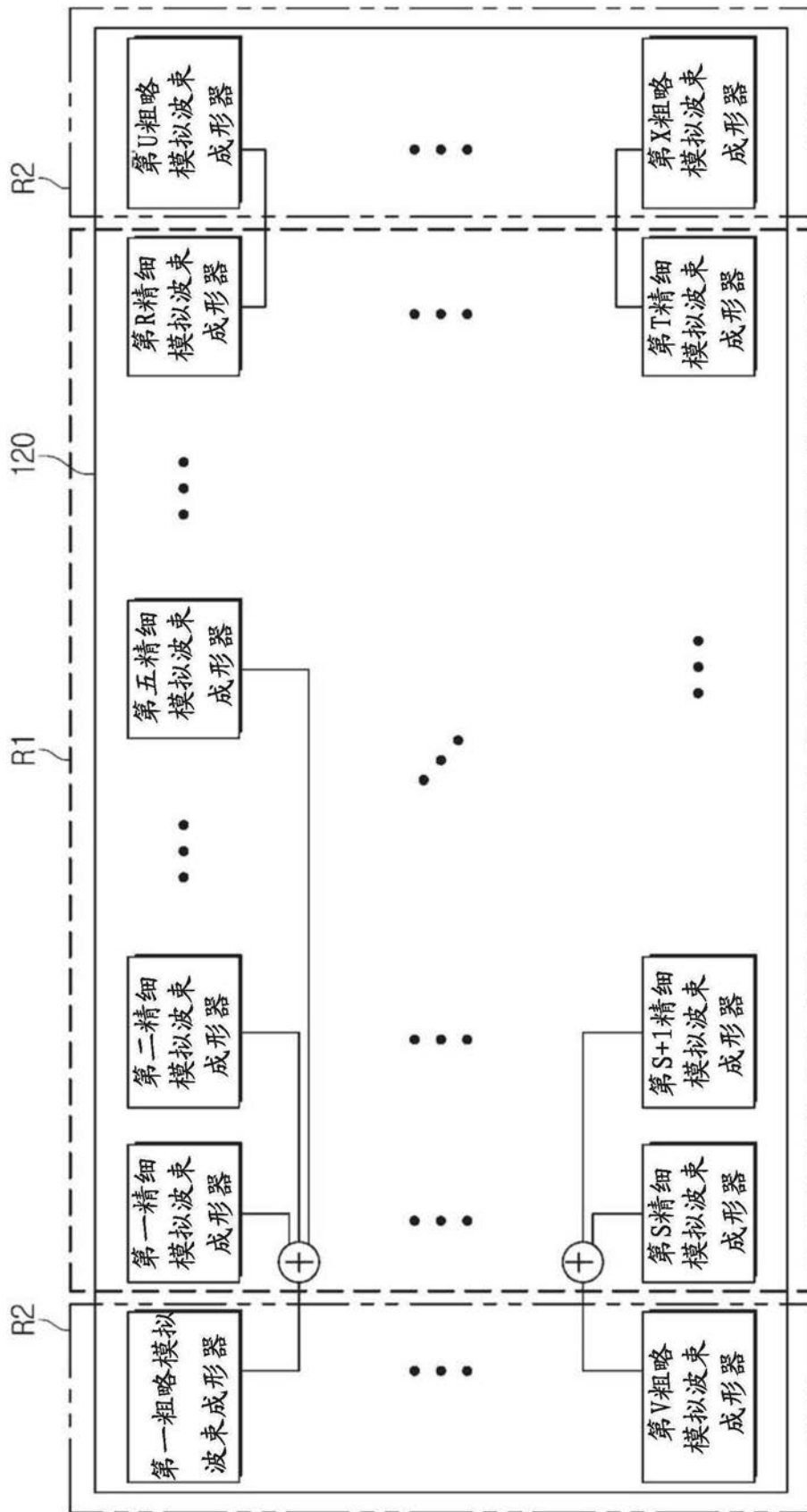


图16

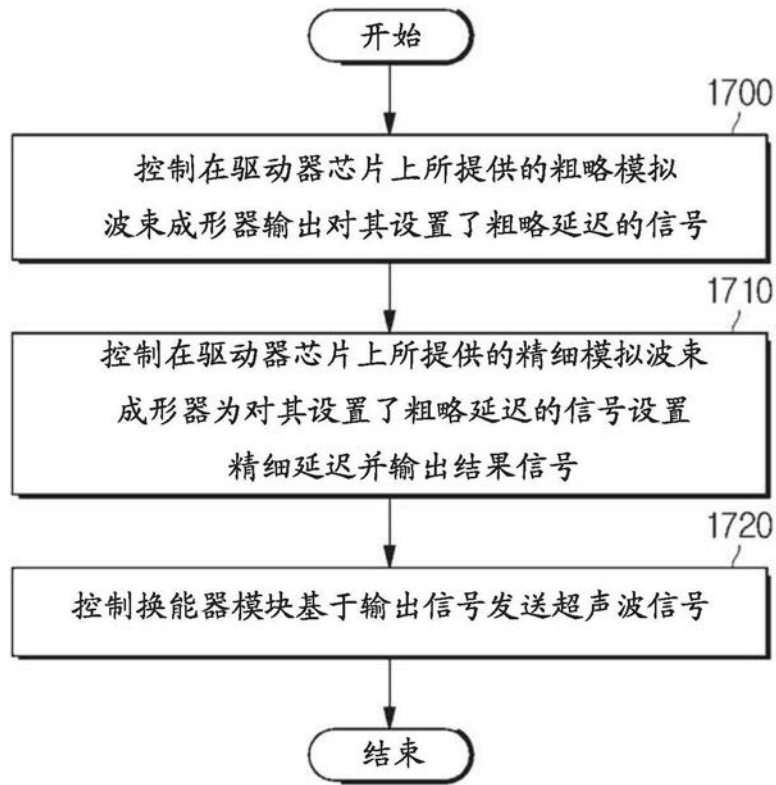


图17

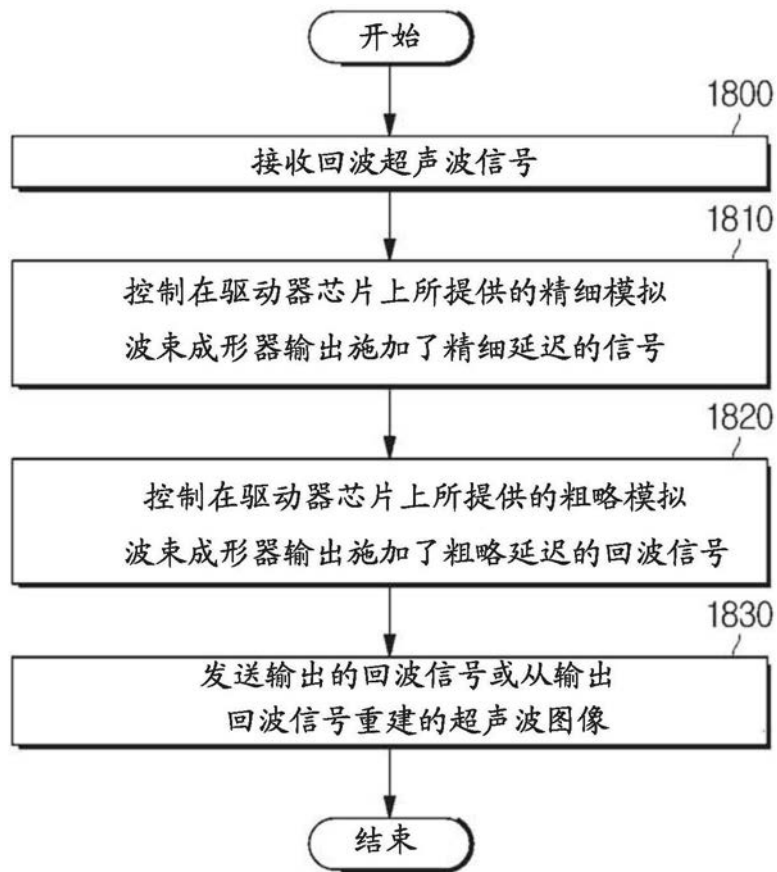


图18

专利名称(译)	超声波探头、超声波成像装置和控制超声波成像装置方法		
公开(公告)号	CN108294779A	公开(公告)日	2018-07-20
申请号	CN201810031091.3	申请日	2018-01-12
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
[标]发明人	宋宗根 全泰昊		
发明人	宋宗根 全泰昊		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/54 A61B8/145 A61B8/4405 A61B8/4444 A61B8/4488 A61B8/4494 A61B8/483 A61B8/4483 A61B8/462 A61B8/565		
代理人(译)	邵亚丽		
优先权	1020170005262 2017-01-12 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种超声波探头，包括换能器模块和在该换能器模块中提供的驱动器芯片，换能器模块被配置为响应于所发送的超声波信号而接收从对象反射的回波超声波信号，驱动器芯片被配置为聚焦超声波信号和回波超声波信号中的至少一个，其中驱动器芯片包括被配置为施加精细延迟的精细模拟波束成形器和被配置为施加粗略延迟的粗略模拟波束成形器，其中精细模拟波束成形器被布置在驱动器芯片的多个内部区域的第一内部区域中，第一内部区域位于换能器模块对面，并且其中粗略模拟波束成形器布置在驱动器芯片的多个内部区域的第二内部区域中，第二内部区域不同于第一内部区域。

