



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104970825 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 14

(21) 申请号 201510117940. 3

(22) 申请日 2015. 03. 17

(30) 优先权数据

10-2014-0044453 2014. 04. 14 KR

(71) 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市

(72) 发明人 朴成灿 姜周泳 金圭洪 金晶滢
朴修贤

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 姜长星 韩素云

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

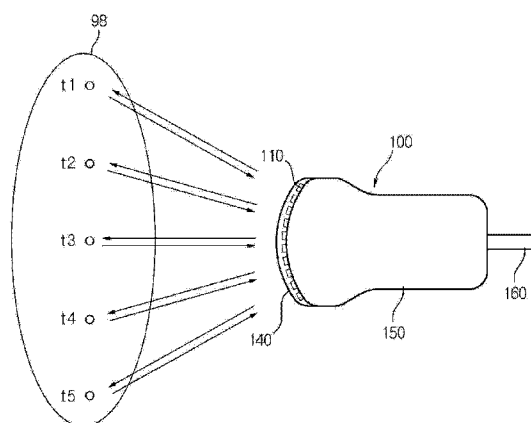
权利要求书2页 说明书16页 附图15页

(54) 发明名称

超声探头、超声成像设备及控制该超声成像设备的方法

(57) 摘要

提供一种超声探头、超声成像设备及控制该超声成像设备的方法。所述超声探头包括：包含超声元件的超声阵列，所述超声元件被配置为接收根据发射到相同目标区域的不同频率的超声波之间的干涉而从目标区域产生的超声波；支撑框架，布置有超声元件。



1. 一种超声探头,包括:

超声阵列,包括超声元件,所述超声元件被配置为接收根据发射到相同目标区域的不同频率的超声波之间的干涉而从目标区域产生的超声波;

支撑框架,布置有超声元件。

2. 根据权利要求 1 所述的超声探头,其中,超声元件包括:

超声产生元件,被配置为将不同频率的超声波发射到目标区域;

超声接收元件,被配置为接收从目标区域产生的超声波。

3. 根据权利要求 2 所述的超声探头,其中,超声产生元件将不同频率的超声波同时发射到隔开预定距离的目标区域。

4. 根据权利要求 2 所述的超声探头,其中,超声产生元件将不同频率的超声波向不同的目标区域同时发射若干次。

5. 根据权利要求 1 所述的超声探头,其中,超声元件在支撑框架上被布置成多个行。

6. 根据权利要求 1 所述的超声探头,还包括:

超声信号获取器,被配置为基于发射的不同频率的超声波和接收的超声波,获取目标区域的超声信号。

7. 根据权利要求 6 所述的超声探头,其中,超声信号获取器还被配置为根据产生了超声波的目标区域,获取目标区域的超声信号。

8. 根据权利要求 6 所述的超声探头,其中,超声信号获取器还被配置为基于通过使与接收的超声波对应的超声信号进行聚焦所获取的聚焦的超声信号和发射的不同频率的超声波,获取目标区域的超声信号。

9. 根据权利要求 1 所述的超声探头,其中,从目标区域产生的超声波的频率小于发射到相同目标区域的超声波的频率。

10. 根据权利要求 1 所述的超声探头,其中,由超声元件接收的超声波包括当从目标区域产生的超声波通过介质时产生的谐波分量。

11. 一种超声成像设备,包括:

超声探头,包括超声元件,所述超声元件被配置为接收根据发射到相同目标区域的不同频率的超声波之间的干涉而从目标区域产生的超声波;

超声信号获取器,被配置为基于发射到目标区域的不同频率的超声波和接收的超声波,获取目标区域的超声信号。

12. 根据权利要求 11 所述的超声成像设备,还包括:

聚焦器,被配置为使与接收的超声波对应的超声信号聚焦,或使由超声信号获取器获取的目标区域的超声信号聚焦。

13. 根据权利要求 12 所述的超声成像设备,其中,聚焦器还被配置为:使通过对与接收的超声波对应的超声信号进行滤波或通过由超声信号获取器获取的目标区域的超声信号进行滤波所获取的滤波后的超声信号聚焦。

14. 根据权利要求 11 所述的超声成像设备,其中,超声信号获取器还被配置为根据产生了超声波的目标区域获取目标区域的超声信号。

15. 根据权利要求 11 所述的超声成像设备,其中,超声元件中的一部分超声元件被配置为产生第一频率的超声波,超声元件中的其余超声元件被配置为产生与第一频率不同的

第二频率的超声波,或者超声元件被配置为以组为单位将不同频率的超声波同时发射到彼此隔开的目标区域。

16. 根据权利要求 11 所述的超声成像设备,其中,超声元件将不同频率的超声波向不同的目标区域发射若干次。

17. 根据权利要求 11 所述的超声成像设备,其中,由超声元件接收的超声波包括当从目标区域产生的超声波通过介质时产生的谐波分量。

18. 一种超声成像设备的控制方法,所述控制方法包括:

将不同频率的超声波同时发射到目标区域;

接收根据发射到相同目标区域的不同频率的超声波之间的干涉而从目标区域产生的超声波;

基于发射的不同频率的超声波和接收的超声波,获取目标区域的超声信号;

基于获取的超声信号产生超声图像。

19. 根据权利要求 18 所述的控制方法,其中,发射不同频率的超声波的步骤包括:

将不同频率的超声波发射到隔开预定距离的目标区域。

20. 根据权利要求 18 所述的控制方法,其中,获取目标区域的超声信号的步骤包括:

根据反射了超声波的目标区域获取目标区域的超声波。

超声探头、超声成像设备及控制该超声成像设备的方法

[0001] 本申请要求于 2014 年 4 月 14 日提交到韩国知识产权局的第 10-2014-0044453 号韩国专利申请的优先权,该申请的公开通过引用全部包含于此。

技术领域

[0002] 与示例性实施例一致的设备和方法涉及一种超声探头、超声成像设备及控制该超声成像设备的方法。

背景技术

[0003] 超声成像设备通过以下操作来获取对象(诸如,人体)的内部图像:将超声波发射到对象内部的目标区域,收集从目标区域反射的超声波(也就是,超声回波),并基于超声回波产生超声图像。

[0004] 超声成像设备通过超声探头收集从对象的内部区域产生或反射的超声波,将超声波转换为电信号,并基于电信号产生与收集的超声波相应的超声图像。更具体地,超声成像设备可对电信号执行波束成形以获得超声信号,并基于波束成形的超声信号产生超声图像。超声成像设备可对超声图像执行预定图像处理以产生对象的超声图像。可通过安装在超声成像设备中或通过有线和/或无线通信网络连接到超声成像设备的显示装置(诸如,监视器)向用户(诸如,医生或患者)显示产生的超声图像。

发明内容

[0005] 一个或多个示例性实施例提供一种超声探头、超声成像设备和超声成像设备的控制方法,以快速获取超声图像。

[0006] 一个或多个示例性实施例提供一种超声探头、超声成像设备和超声成像设备的控制方法,以使用超声接收元件代替水听器来获取从对象的内部区域产生的超声波,从而产生超声图像。

[0007] 根据示例性实施例的一方面,一种超声探头包括:包含多个超声元件的超声阵列,所述多个超声元件被配置为接收这样的超声波,所述超声波是根据发射到相同目标区域的范围从几 MHz 到几十 MHz 的不同频率的多个超声波之间的干涉而从多个目标区域因辐射力产生的范围从几 Hz 到几百 KHz 的低频率的超声波;支撑框架,布置有所述多个超声元件。多个超声产生元件可将不同频率的多个超声波同时发射到隔开预定距离的多个目标区域,或者所述多个超声产生元件可将不同频率的多个超声波向多个不同的目标区域同时发射若干次。

[0008] 所述超声探头还可包括:超声信号获取器,被配置为基于不同频率的所述多个超声波和接收的范围从几 Hz 到几百 KHz 的低频率的超声波,获取所述多个目标区域的多个超声信号。

[0009] 根据示例性实施例的一方面,一种超声成像设备包括:包含多个超声元件的超声探头,所述多个超声元件被配置为接收根据发射到相同目标区域的不同频率的多个超声波

之间的干涉而从多个目标区域产生的多个超声波；超声信号获取器，被配置为基于发射到所述多个目标区域的不同频率的所述多个超声波和接收的超声波，获取所述多个目标区域的多个超声信号。

[0010] 根据示例性实施例的一方面，一种超声成像设备的控制方法包括：将不同频率的多个超声波同时发射到多个目标区域；以多个超声元件，接收根据发射到相同目标区域的不同频率的所述多个超声波之间的干涉而从所述多个目标区域产生的多个超声波；基于不同频率的所述多个超声波和产生的超声波，获取所述多个目标区域的多个超声信号；基于获取的超声信号产生超声图像，其中，所述多个目标区域可以隔开预定距离。

[0011] 所述超声成像设备的控制方法可在所述多个目标区域产生等于或大于二次谐波分量的频率的频率，或可使用在发射到超声探头时产生的谐波分量的频率。所述控制方法可在发射脉冲回波之后使用多普勒效应测量运动。

附图说明

[0012] 通过参照附图对特定示例性实施例进行描述，以上和 / 或其它方面将变得更加清楚，在附图中：

[0013] 图 1 示出根据示例性实施例的超声探头；

[0014] 图 2 是示出根据示例性实施例的超声探头的配置的框图；

[0015] 图 3A 和图 3B 示出根据示例性实施例的超声阵列的配置；

[0016] 图 4 是示出根据示例性实施例的超声阵列的透视图；

[0017] 图 5 是用于描述不同频率的超声波之间的干涉的示图；

[0018] 图 6 是用于描述差拍 (beating) 的示图；

[0019] 图 7A、图 7B 和图 7C 是用于描述根据示例性实施例的获取超声信号的示图；

[0020] 图 8A、图 8B 和图 8C 是用于描述根据示例性实施例的获取超声信号的示图；

[0021] 图 9 是用于描述根据示例性实施例的获取超声信号的示图；

[0022] 图 10A、图 10B 和图 10C 是用于描述根据示例性实施例的获取超声信号的示图；

[0023] 图 11 和图 12 是用于描述根据示例性实施例的获取超声信号的示图；

[0024] 图 13 是根据示例性实施例的超声成像设备的立体图；

[0025] 图 14 是示出根据示例性实施例的超声成像设备的配置的框图；

[0026] 图 15 是示出根据示例性实施例的波束成形器的框图；

[0027] 图 16 是示出根据示例性实施例的波束成形器的框图；

[0028] 图 17 是示出根据示例性实施例的超声成像设备的控制方法的流程图；

[0029] 图 18 是示出根据示例性实施例的超声成像设备的控制方法的流程图；

[0030] 图 19 是示出根据示例性实施例的超声成像设备的控制方法的流程图。

具体实施方式

[0031] 以下参照附图更详细地描述特定示例性实施例。

[0032] 在以下描述中，即使在不同附图中，相同附图标号也用于相同元件。提供描述中定义的内容（诸如，详细的构造和元件）来帮助全面理解示例性实施例。然而，清楚的是，可在没有这些具体定义的内容的情况下，实施示例性实施例。此外，由于公知的功能或构造会

在不必要的细节上模糊描述,因此,不详细描述公知的功能或构造。

[0033] 在下文中,将参照图 1 至图 12 描述根据示例性实施例的超声探头。

[0034] 图 1 示出根据示例性实施例的超声探头,图 2 是示出根据示例性实施例的超声探头的配置的框图。参照图 1 和图 2,超声探头 100 可从对象 98 内部的多个目标区域 t_1 至 t_5 接收波(诸如,声波或超声波),以收集关于对象 98 的内部区域的信息。如图 1 中所示,为了接收波,超声探头 100 可在超声探头 100 的端部包括超声阵列 110,以从外部接收振动波。

[0035] 如图 2 中所示,超声阵列 110 可包括多个超声元件,例如,第一超声元件 111 至第六超声元件 116。超声元件 111 至 116 中的每个超声元件可从外部接收超声波,并将超声波转换为电信号,也就是,超声信号。例如,如图 2 中所示,当预定频率 λ_1 的超声波入射到各个超声元件 111 至 116 时,各个超声元件 111 至 116 的压电振动器(压电材料)或薄膜可以以与入射超声波的频率 λ_1 相应的频率振动。当压电振动器或薄膜振动时,各个超声元件 111 至 116 可产生和输出与振动的压电振动器或薄膜的振动频率相应的频率的交流电,从而将入射超声波转换为电信号。以这种方式,超声阵列 110 可将入射超声波转换为相应电信号。

[0036] 如图 2 中所示,从超声阵列 110 的各个超声元件 111 至 116 输出的电信号可通过多个通道(例如,第一通道、第二通道、第三通道、第四通道、第五通道和第六通道)被传送到超声信号获取器 170 或聚焦器 180。

[0037] 根据示例性实施例,超声阵列 110 可接收根据对象 98 的内部组织的辐射力(例如,声辐射力)的超声波。例如,超声阵列 110 可接收范围从几赫兹(Hz)至几百 kHz 的低频率的超声波。

[0038] 根据示例性实施例,超声元件 111 至 116 可产生预定频率的超声波。更具体地,如图 1 和图 2 中所示,如果预定频率的脉冲电流被施加到各个超声元件 111 至 116,则超声元件 111 至 116 可以以与施加的脉冲电流的频率相应的频率振动,并根据振动产生预定频率 λ_1 至 λ_6 的超声波。例如,由各个超声元件 111 至 116 产生的超声波的所有频率(例如,第一频率 λ_1 至第六频率 λ_6)可不相同。也就是说,频率 λ_1 至 λ_6 中的一部分可与频率 λ_1 至 λ_6 中的另一部分不同。根据示例性实施例,由各个超声元件(例如,第一超声元件 111 至第六超声元件 116)产生的超声频率 λ_1 至 λ_6 中的每个超声频率可彼此不同。

[0039] 各个超声元件 111 至 116 可将超声波同时发射到至少一个目标区域。这里,同时发射超声波的操作可包括:在完全相同的时间发射超声波,以及以小的时间差发射超声波。例如,超声元件 111 至 116 中的一些超声元件可同时发射超声波,超声元件 111 至 116 中的剩余超声元件中的一些可以以预定的小的时间差发射超声波。该预定的小的时间差可以是在初始发射超声波之后接收超声波之前的短的时间段。详细地,如果第一超声元件将超声波发射到至少一个目标区域,则第一超声元件可接收根据发射的超声波的从目标区域反射的超声波,或根据从目标区域或目标区域周围的材料产生的辐射力的超声波。预定的短的时间段可被设置为响应于发射超声波,使得另一超声元件在第一超声元件接收超声波之前发射超声波。

[0040] 由各个超声元件 111 至 116 产生的超声波的频率的范围可从几 kHz 到几十 kHz。

[0041] 根据示例性实施例,超声元件 111 至 116 可以以组为单位产生不同的超声频率。例

如,由奇数超声元件(例如,第一超声元件 111、第三超声元件 113 和第五超声元件 115)产生的超声频率 λ_1 、 λ_3 和 λ_5 可与由偶数超声元件(例如,第二超声元件 112、第四超声元件 114 和第六超声元件 116)产生的超声频率 λ_2 、 λ_4 和 λ_6 不同。例如,由奇数超声元件产生的超声频率 λ_1 、 λ_3 和 λ_5 具有相同的第一频率,由偶数超声元件产生的超声频率 λ_2 、 λ_4 和 λ_6 具有相同的第二频率,其中,第二频率与第一频率不同或相同。

[0042] 如图 1 中所示,由超声阵列 110 产生的超声波可被发射到对象 98 内部的多个不同的目标区域 t1 至 t5。由各个超声元件 111 至 116 产生的超声波可被同时发射到多个不同的目标区域 t1 至 t5,并且可被同时聚焦在多个目标区域 t1 至 t5 上。因此,超声探头 100 可对多个目标区域 t1 至 t5 执行多聚焦 (multi-focusing)。

[0043] 根据示例性实施例,超声阵列 110 可发射超声波,使得超声波聚焦在以预定间隔隔开的多个目标区域上,例如,聚焦到奇数目标区域 t1、t3 和 t5。例如,超声阵列 110 的各个超声元件 111 至 116 可发射超声波,使得发射的超声波聚焦在多个目标区域 t1 至 t5 之中的以预定间隔隔开的奇数目标区域(例如,第一目标区域 t1、第三目标区域 t3 和第五目标区域 t5)上,而不聚焦在偶数目标区域(例如,奇数目标区域 t1、t3 和 t5 之间插入的第二目标区域 t2 和第四目标区域 t4)上。在其上聚焦超声波的目标区域 t1、t3 和 t5 之间的距离可由用户适当确定。

[0044] 超声阵列 110 可将超声波多次发射到目标区域 t1 至 t5。例如,根据示例性实施例,超声阵列 110 可在每当发射超声波时使超声波聚焦在不同目标区域上。例如,超声阵列 110 可发射超声波,使得超声波聚焦在多个目标区域 t1 至 t5 中的一些目标区域上(例如,聚焦在奇数目标区域 t1、t3 和 t5 上),随后再次发射超声波,使得超声波聚焦在多个目标区域 t1 至 t5 中的剩余目标区域上(例如,聚焦在偶数目标区域 t2 和 t4 上)。

[0045] 发射到预定目标区域 t1 至 t5 的超声波可从预定目标区域 t1 至 t5 反射。或者,预定目标区域 t1 至 t5 可根据发射的超声波振动以产生预定超声波。这样频率的超声波可由超声阵列 110 接收,该频率不同于从预定目标区域 t1 至 t5 反射的两个或更多个不同频率或由预定目标区域 t1 至 t5 振动的两个或更多个不同频率。

[0046] 根据示例性实施例,预定频率的脉冲电流可仅被施加到超声阵列 110 的多个超声元件 111 至 116 中的一部分超声元件(例如,第一超声元件 111 至第三超声元件 113),使得只有已施加了脉冲电流的第一超声元件 111 至第三超声元件 113 可产生预定频率的超声波。例如,由超声元件 111 至 113 产生的超声波可被发射到预定目标区域 t1 至 t5。随后,由超声元件 111 至 113 产生的超声波可从目标区域 t1 至 t5 反射,或者目标区域 t1 至 t5 的材料可根据由超声元件 111 至 113 产生的超声波而振动,以产生超声波。根据示例性实施例,与从目标区域 t1 至 t5 反射的超声波的两个或更多个不同频率或发射的超声波的两个或更多个不同频率不同的频率的超声波可由所有超声元件 111 至 116 接收或由超声元件 111 至 116 中的一些超声元件接收。如上所述,由超声元件 111 至 116 产生的所有频率可相同,或者由超声元件 111 至 116 产生的频率可彼此不同。此外,由超声元件 111 至 116 产生的频率中的仅仅一些频率可相同或不同。

[0047] 超声阵列 110 的多个超声元件 111 至 116 可同时产生在不同聚焦位置重叠的多个发射信号。因此,将对象中的多个位置用作焦点的多聚焦是可行的。

[0048] 具体地,超声阵列 110 可使多个超声元件 111 至 116 中的一些超声元件能够将第

一位置用作焦点来发射超声波,并且使多个超声元件 111 至 116 中的其它超声元件将与第一位置不同的第二位置用作焦点来发射超声波。以这种方式,超声阵列 110 可将对象中的多个位置用作焦点来执行多聚焦。

[0049] 图 3A 是示出根据本公开的示例性实施例的超声阵列的配置的框图。如图 3A 中所示,超声阵列 110 可包括用于产生超声波的至少一个超声产生元件 110t 和用于接收超声波的至少一个超声接收元件 110r。如图 3A 中所示,超声产生元件 110t 可包括第一超声元件 111t、第二超声元件 112t 和第三超声元件 113t,超声接收元件 110r 可包括第四超声元件 114r、第五超声元件 115r 和第六超声元件 116r。

[0050] 超声产生元件 110t 可根据预定脉冲电流产生预定频率 λ_1 至 λ_3 的超声波。如上所述,由第一超声产生元件 111t 至第三超声产生元件 113t 产生的超声波的频率 λ_1 至 λ_3 中的所有频率可相同或不同。

[0051] 如上所述,超声产生元件 110t 可同时产生在不同聚焦位置重叠的多个发射信号。结果,将对象中的多个位置用作焦点的多聚焦可被执行。超声产生元件 110t 可使第一超声产生元件 111t 至第三超声产生元件 113t 中的一个或更多个超声产生元件能够使用与由第一超声产生元件 111t 至第三超声产生元件 113t 中的其它超声产生元件使用的位置不同的位置的焦点发射超声波。以这种方式,超声产生元件 110t 可执行多聚焦。预定频率 λ_1 至 λ_3 的超声波可被发射到如图 1 中所示的预定目标区域 t1 至 t5。

[0052] 超声接收元件 110r 可接收从目标区域 t1 至 t5 反射的或由相应对象的内部组织的辐射力产生的预定频率 λ_1 的超声波。超声接收元件 110r 可将接收的超声波转换为与接收的超声波相应的电信号。

[0053] 根据示例性实施例,如图 3B 中所示,超声产生元件 110t 可以是二维 (2D) 阵列换能器,超声接收元件 110r 可以是一维 (1D) 阵列换能器。根据另一示例性实施例,超声产生元件 110t 和超声接收元件 110r 两者可包括 2D 阵列换能器。

[0054] 图 4 是示出根据示例性实施例的超声阵列 110 和框架 (frame) 120 的透视图。如图 4 中所示,超声阵列 110 的一个或更多个超声元件 111 至 114 可被布置在框架 120 的至少一侧上。具体地,超声元件 111 至 114 可以在框架 120 上被布置成预定图案。例如,如图 4 中所示,超声元件 111 至 114 可以在框架 120 上被布置成多个行。虽然在图 4 中未示出,但是超声元件 111 至 114 可以在框架 120 上被布置成 Z 字形图案。可通过使用粘合剂 (例如,环氧树脂粘合剂) 将超声阵列 110 固定在框架 120 上。然而,为了将超声阵列 110 与框架 120 粘接和固定,可使用任何其他种类的结合、固定和粘接手段。

[0055] 框架 120 可包括形成在可适当布置超声阵列 110 的一侧的支撑槽 (resting groove) 或凸起。超声阵列 110 可被布置在预定图案的凹槽或凸起上。

[0056] 如图 4 中所示,用于控制施加到超声阵列 110 的电流或接收从超声阵列 110 输出的电信号的基板 130 可被设置在框架 120 的另一侧上。根据示例性实施例,基板 130 可被形成为包括用于控制超声阵列 110 的各种电路。

[0057] 超声元件 111 至 114 可以是超声换能器。超声换能器可以是用于将一种形式的能量转换为另一种形式的能量的装置。例如,超声换能器可将电能转换为波能或将波能转换为电能。也就是说,超声换能器可执行波能和电能之间的相互转换。超声换能器可以是磁致伸缩超声换能器、压电超声换能器或电容式微加工超声换能器 (CMUT),其中,磁致伸缩超

声换能器使用磁性材料的磁致伸缩效应将波能转换为电能,压电超声换能器使用压电材料的压电效应,CMUT 使用几百或几千个微加工薄膜的振动来发射和接收超声波。然而,超声换能器可以是能够根据电信号产生超声波或根据超声波产生电信号的任何其它类型的超声换能器。

[0058] 图 5 是用于描述不同频率的超声波之间的干涉的示图。图 6 是用于描述差拍(beatting)的示图。如上所述,由超声阵列 110 的各个超声元件 111 至 116 或由超声元件 111t 至 113t 产生的超声波的频率 λ_1 至 λ_6 中的所有频率或一些频率可彼此不同。例如,不同频率 λ_1 至 λ_6 的超声波可干涉,使得目标区域 t1 至 t5 可受不同频率 λ_1 至 λ_6 的干涉结果的影响。例如,不同频率 λ_1 至 λ_6 的超声波可干涉以产生预定频率的干涉超声波,干涉超声波可到达目标区域 t1 至 t5,以从目标区域 t1 至 t5 被反射或使目标区域 t1 至 t5 振动。

[0059] 例如,如图 5 中所示,如果第一超声元件 111 产生第一频率 λ_1 的第一超声波 w11 和 w21,第二超声元件 112 产生与第一频率 λ_1 不同的第二频率 λ_2 的第二超声波 w12 和 w22,则第一频率 λ_1 的第一超声波 w11 和 w21 以及第二频率 λ_2 的第二超声波 w12 和 w22 可干涉以产生新的合成波,也就是,干涉超声波。产生的干涉波的频率可与第一超声波 w11 和第二超声波 w22 的频率 λ_1 和 λ_2 不同。如图 6 中所示,第二超声波 w12 的第二频率 λ_2 稍微大于第一超声波 w11 的第一频率 λ_1 。作为结果的干涉超声波 w13 显示出振幅的周期性增加和减小。干涉超声波可到达各个目标区域 t1 和 t2,并且向各个目标区域 t1 和 t2 施加振动或从各个目标区域 t1 和 t2 反射。由第一超声元件 111 和第二超声元件 112 产生的第一超声波 w11 和第二超声波 w22 可分别被表示为以下等式 (1) 和 (2)。

$$[0060] \quad \psi_1 = A \sin(2\pi f_1 t) \quad (1)$$

$$[0061] \quad \psi_2 = A \sin(2\pi f_2 t) \quad (2)$$

[0062] 在等式 (1) 和 (2) 中, ψ_1 表示第一超声波 w11 或 w21, ψ_2 表示第二超声波 w12 或 w22, f_1 和 f_2 表示第一频率 λ_1 和第二频率 λ_2 , t 表示时间, A 是常数。干涉超声波可被表示为以下等式 (3)。

[0063]

$$\psi = \psi_1 + \psi_2 = 2A \cos(2\pi \frac{f_1 - f_2}{2} t) \sin(2\pi \frac{f_1 + f_2}{2} t) \quad (3)$$

[0064] 其中, ψ 表示当第一超声波 w11 和 w21 与第二超声波 w12 和 w22 彼此干涉时出现的干涉超声波。干涉超声波的频率和振幅可与由第一超声元件 111 和第二超声元件 112 产生的第一超声波 w11 和 w21 以及第二超声波 w12 和 w22 的频率和振幅不同。通常,干涉超声波的频率可小于第一超声波 w11 和 w21 以及第二超声波 w12 和 w22 的频率。

[0065] 当干涉超声波到达目标区域 t1 和 t2 时,可从目标区域 t1 和 t2 或目标区域 t1 和 t2 周围的材料产生超声波,产生的超声波可由超声阵列 110 接收。例如,如果干涉超声波到达目标区域 t1 和 t2,则目标区域 t1 和 t2 可受到由干涉超声波所产生的辐射力,以产生与干涉超声波的频率相应的频率的振动波。振动波可由超声阵列 110 接收和收集。

[0066] 如图 1 中所示,根据示例性实施例,超声探头 110 还可包括:透镜 140,用于覆盖安装了超声阵列 110 的框架 120 的外侧;壳体 150,用于容纳超声探头 110 的各种组件;通信装置 160(即,线缆或无线连接),用于发送数据。

[0067] 透镜 140 可覆盖超声阵列 110 的超声元件 111 至 116 和相关组件以防止超声元件 111 至 116 与外部直接接触,从而保护超声元件 111 至 116。透镜 140 可允许从外部接收的超声波被适当传送到各个超声元件 111 至 116。透镜 140 可具有弯曲形状。根据示例性实施例,超声探头 100 的透镜 140 可以是声透镜。

[0068] 壳体 150 可容纳超声探头 100 的各种组件以固定或保护各种组件。更具体地,壳体 150 可稳定地固定各种组件,诸如,超声阵列 110、布置了超声阵列 110 的框架 120、设置在框架 120 的后侧的电路基板以及透镜 140,或者壳体 150 可防止诸如电路基板的各种组件暴露于外部。虽然在附图中未示出,但是壳体 150 还可包括用于允许用户方便地操纵壳体 150 的手柄。此外,在壳体 150 的外侧可设置用于能够使用户控制超声探头 100 的输入装置,诸如各种按钮、触摸屏或跟踪球。

[0069] 通信装置 160 可将关于由超声探头 100 收集的超声波的数据发送到外部超声成像设备的主体 200 (见图 13)。根据示例性实施例,通信装置 160 可将通过对超声波进行转换所获取的电信号、通过对获取的电信号执行模数转换所获得的数字电信号或使用电信号获取的其它电信号传送到主体 200。例如,如图 1 中所示,通信装置 160 可以是线缆。作为另一示例,通信装置 160 可以是无线通信模块。无线通信模块可基于包括 Bluetooth™ (蓝牙)、无线保真 (WiFi)、第三代合作伙伴项目 (3GPP)、3GPP2 和 / 或全球微波互联接入 (WiMax) 的各种移动通信标准发送和接收数据。

[0070] 根据示例性实施例,如图 2 中所示,超声探头 100 还可包括用于接收从超声阵列 110 输出的至少一个电信号的超声信号获取器 170。超声信号获取器 170 可从超声阵列 110 的各个超声元件 (例如,第一超声元件 111 至第六超声元件 116) 接收多个通道的电信号,并基于接收的多个通道的电信号来获取多个目标区域 t1 至 t5 的超声信号。

[0071] 超声信号获取器 170 可基于从超声阵列 110 发射的多个超声波 w11 至 w22 或由超声阵列 110 接收的超声波,获取多个目标区域 t1 至 t5 的超声信号。更具体地,超声信号获取器 170 可基于发射的超声波 w11 至 w22 的频率 λ_1 至 λ_6 和接收的超声波的频率 λ_r , 获取多个目标区域 t1 至 t5 的超声信号。超声信号获取器 170 可独立地获取各个目标区域 t1 至 t5 的超声信号。例如,多个目标区域 t1 至 t5 可以以预定间隔隔开。根据示例性实施例,超声信号获取器 170 可首先获取多个目标区域 t1 至 t5 之中的预定目标区域 (例如,奇数目标区域 t1、t3 和 t5) 的超声信号,存储超声信号,随后获取其它目标区域 (例如,偶数目标区域 t2 和 t4) 的超声信号,然后将获取的超声信号进行组合以获取所有目标区域 t1 至 t5 的超声信号。作为另一示例,超声信号获取器 170 可基于从超声阵列 110 的所有超声元件 111 至 116 传送的超声信号来获取超声信号,或者超声信号获取器 170 可基于从超声阵列 110 的预定超声元件传送的超声信号来获取超声信号。

[0072] 图 7 至图 12 是用于描述根据示例性实施例的获取超声信号的示图。如图 7A 中所示,当超声阵列 110 产生多个超声波时,产生的超声波可聚焦在多个目标区域 t1 至 t3 的预定目标区域 (例如,第一目标区域 t1 和第三目标区域 t3) 上。图 7A 示出聚焦在各个目标区域 t1 和 t3 上的超声波束的形状。例如,聚焦在预定目标区域 (例如,第一目标区域 t1 和第三目标区域 t3) 上的超声波可以是同时发射的超声波。如果超声元件 111 至 116 与预定目标区域 (例如,第一目标区域 t1 和第三目标区域 t3) 之间的距离几乎相同并且从超声元件 111 至 116 发射的超声波在到达第一目标区域 t1 和第三目标区域 t3 之前通过几乎相

同的材料,则同时发射的多个超声波中的大多数超声波可聚焦在预定目标区域(例如,第一目标区域 t1 和第三目标区域 t3)上。

[0073] 根据示例性实施例,聚焦在预定目标区域 t1 和 t3 上的超声波可以是根据不同频率的多个超声波之间的干涉产生的干涉超声波。也就是说,超声阵列 110 可产生不同频率的多个超声波,所述不同频率的多个超声波用于产生聚焦在多个目标区域 t1 至 t3 的预定目标区域(例如,第一目标区域 t1 和第三目标区域 t3)上的干涉超声波。

[0074] 根据示例性实施例,在其上聚焦多个超声波的预定目标区域(例如,第一目标区域 t1 和第三目标区域 t3)可隔开预定距离 d。

[0075] 如上所述,如在图 7B 中所示,如果超声波聚焦在目标区域 t1 和 t3 上,则在其上聚焦超声波的目标区域 t1 和 t3 可根据聚焦的超声波的频率而振动,并产生振动波,例如,波束形状的超声波。例如,从目标区域 t1 和 t3 产生的超声波的频率可相对小于聚焦在目标区域 t1 和 t3 上的超声波的频率。例如,如图 7A 和图 7B 中所示,聚焦在目标区域 t1 和 t3 上的超声波可以是高频超声波,从目标区域 t1 和 t3 产生的超声波可以是低频超声波。产生的超声波可包括谐波分量。产生的超声波的谐波分量可以是二次谐波分量或三次谐波分量。此外,谐波分量可包括其它谐波分量。

[0076] 超声信号获取器 170 可从超声元件 111 至 116 接收通过转换从目标区域 t1 和 t3 产生的超声波所获得的电信号,并基于从目标区域 t1 和 t3 产生的超声波(见图 7B)和聚焦在目标区域 t1 和 t3 上的超声波(见图 7A)获取预定目标区域(例如,第一目标区域 t1)的超声信号。超声信号可包括谐波分量。超声信号的谐波分量可包括当通过介质时产生或增加的所有谐波分量以及包括在从目标区域 t1 和 t3 产生的超声波中的谐波分量。

[0077] 例如,如图 7C 中所示,超声信号获取器 170 可将聚焦在预定目标区域(例如,第一目标区域 t1)上的超声波与从第一目标区域 t1 产生的超声波进行合成,以产生具有超声波束形状的超声信号。结果,可获取第一目标区域 t1 的适当的超声信号。

[0078] 同样地,如图 8A、图 8B 和图 8C 中所示,超声信号获取器 170 可获取多个目标区域 t1 至 t3 之中的第三目标区域 t3 的适当的超声信号。聚焦在第三目标区域 t3 上的超声波可与聚焦在第一目标区域 t1 上的超声波同时被产生和发射。

[0079] 因此,超声信号获取器 170 可获取预定目标区域的超声信号,例如,第一目标区域 t1 的超声信号和第三目标区域 t3 的超声信号。

[0080] 如图 9 中所示,超声信号获取器 170 可获取多个目标区域 t11 至 t_{mn} 的超声信号。更具体地,超声阵列 110 可发射超声波,使得超声波或干涉超声波聚焦在以预定间隔隔开的多个目标区域 t11 至 t_{mn} 上,超声信号获取器 170 可获取多个目标区域 t11 至 t_{mn} 的超声信号。例如,超声信号获取器 170 可发射超声波,使得超声波或干涉超声波不同时聚焦在相邻目标区域(例如,第十一目标区域 t11 和第十二目标区域 t12 或第二十一目标区域 t21)上,而使得超声波同时聚焦在隔开预定距离的目标区域(例如,第十一目标区域 t11 和第十三目标区域 t13 或第二十二目标区域 t22)上。超声信号获取器 170 可产生目标区域 t11、t13 和 t22 的超声信号,其中,由超声阵列 110 发射的超声波同时聚焦在目标区域 t11、t13 和 t22 上。

[0081] 根据示例性实施例,如图 10A 中所示,超声阵列 110 可产生和发射聚焦在多个目标区域 t1 至 t3 之中的预定目标区域(例如,第一目标区域 t1 和第三目标区域 t3)上的超声

波,并随后产生不同频率的多个超声波,所述不同频率的多个超声波用于产生聚焦在多个目标区域 t1 至 t3 之中的没有聚焦超声波的其它目标区域(例如,第二目标区域 t2)上的超声波或干涉超声波。

[0082] 由于由超声阵列 110 产生的超声波或根据由超声阵列 110 产生的超声波之间的干涉的干涉超声波,在其上没有聚焦超声波的其它目标区域(例如,第二目标区域 t2)可振动,以产生如图 10B 中所示的超声波。

[0083] 超声信号获取器 170 可从超声元件 111 至 116 接收通过转换从第二目标区域 t2 产生的超声波所获得的电信号,并基于从第二目标区域 t2 产生的超声波(见图 10B)和聚焦在目标区域 t2 上的超声波(见图 10A)获取第二目标区域 t2 的超声信号。以与上述相同的方式,如图 10C 中所示,超声信号获取器 170 可将聚焦在第二目标区域 t2 上的超声波与从第二目标区域 t2 产生的超声波进行合成,以产生具有预定形状的超声波束的超声信号。结果,可获取第二目标区域 t2 的适当的超声信号。

[0084] 如图 11 中所示,超声信号获取器 170 可获取在以上参照图 9 描述的处理中没有获取的多个目标区域(例如,第十二目标区域 t12)的超声信号。具体地,超声阵列 110 可发射超声波,使得超声波或干涉超声波聚焦在没有获取超声信号的隔开预定距离的预定目标区域(例如,第十二目标区域 t12 和第二十一目标区域 t21)上,超声信号获取器 170 可获取已经聚焦了由超声阵列 110 发射的超声波的目标区域 t12 和 t21 的超声信号。

[0085] 如图 12 中所示,超声信号获取器 170 可首先获取第一目标区域的超声信号,随后获取第二目标区域的超声信号,从而获取多个目标区域 t11 至 t_{mn} 中的所有目标区域的超声信号。

[0086] 根据示例性实施例,超声接收元件 110r(见图 3A)接收多阵列超声信号,因此,虽然信号重叠,但是超声接收元件 110r 可区分和接收来自不同目标区域的信号。因此,通过在获取第一目标区域的超声信号之前向第二目标区域发射超声波,处理速度可增加。

[0087] 各个目标区域(例如,第一目标区域 t1 至第三目标区域 t3)的超声信号可被合成用作用于产生超声图像的原数据。

[0088] 上述内容涉及通过将多个超声波向不同目标区域(例如,奇数目标区域 t2、t3 和 t5 以及偶数目标区域 t2 和 t4)发射两次并从目标区域 t1 至 t5 接收两次超声波来获取超声信号的示例。然而,根据示例性实施例,还可通过更多次地发射多个超声波并以与发射的次数对应的次数接收超声波来获取超声信号。例如,可将多个目标区域 t1 至 t5 组成三个组,可将多个超声波发射到各个组以针对各个组收集超声波,随后可基于发射到各个组的超声波和从各个组收集的超声波获取多个目标区域 t1 至 t5 的超声信号。然而,还可将多个目标区域 t1 至 t5 组成更多个组,将多个超声波发射到各个组以针对各个组收集超声波,随后基于发射到各个组的超声波和从各个组收集的超声波获取多个目标区域 t1 至 t5 的超声信号。

[0089] 可通过通信装置 160 等将由超声信号获取器 170 获取的超声信号传送到超声成像设备的主体 200(见图 13 和图 14)或传送到超声探头 100 中的聚焦器 180。

[0090] 例如,聚焦器 180 可使从超声阵列 110 的各个超声元件 111 至 116 输出的多个通道的电信号聚焦,或使由超声信号获取器 170 获取的多个通道的超声信号聚焦。

[0091] 根据示例性实施例,聚焦器 180 可校正由于从相同目标区域 t1 至 t6 产生的超声

波在不同时间到达各个超声元件 111 至 116 而引起的各个通道的超声信号之间的时间差,并使受到时间差校正的多个通道的超声信号聚焦以产生波束成形的超声信号 z_0 。可通过通信装置 160 等将波束成形的超声信号 z_0 传送到超声成像设备的主体 200 或传送到超声信号获取器 170。

[0092] 如果超声信号获取器 170 从聚焦器 180 接收到波束成形的超声信号 z_0 ,则超声信号获取器 170 可基于发射到目标区域 t1 至 t3 的超声信号和波束成形的超声信号 z_0 来获取超声信号。波束成形的超声信号 z_0 可以是图 7B、图 8B 和图 10B 中示出的超声信号之一。

[0093] 聚焦器 180 可使由超声信号获取器 170 获取的超声信号(也就是,图 7C、图 8C 和图 10C 中示出的超声信号)聚焦,从而产生波束成形的超声信号 z 。可通过通信装置 160 等将波束成形的超声信号 z 传送到超声成像设备的主体 200。

[0094] 在下文中,可参照图 13 至图 16 描述超声成像设备。图 13 是用于描述根据示例性实施例的超声成像设备的立体图,图 14 是示出根据示例性实施例的超声成像设备的配置的框图。如图 13 和图 14 中所示,超声成像设备可包括超声探头 100 和主体 200。

[0095] 超声探头 100 可收集从对象 98 产生的多个超声波。超声探头 100 可以是图 1 中示出的超声探头。如图 14 中所示,超声探头 100 可包括包含多个超声元件的超声阵列 110。

[0096] 根据示例性实施例,超声探头 100 可以是能够发射和接收超声波的单一超声探头、或超声发射探头与超声接收探头组合的组合超声探头。

[0097] 根据示例性实施例,超声阵列 110 可根据从主体 200 中的电源 212 施加到各个超声元件的交流电来产生预定频率的超声波,并将产生的超声波发射到对象 98 内部的目标区域 t1 至 t3。超声阵列 110 可产生多个不同频率 λ_1 和 λ_2 的超声波,并将不同频率 λ_1 和 λ_2 的超声波发射到对象 98 内部的目标区域 t1 至 t3。例如,超声阵列 110 可使一组超声元件产生和发射第一频率 λ_1 的超声波而使另一组超声元件产生和发射第二频率 λ_2 的超声波。如果超声阵列 110 产生不同频率 λ_1 和 λ_2 的超声波,并将不同频率 λ_1 和 λ_2 的超声波发射到对象 98 内部的目标区域 t1 至 t3,则不同频率 λ_1 和 λ_2 的超声波可干涉以产生预定频率的干涉超声波 b,如等式 (3) 所示。如果干涉超声波 b 到达各个目标区域 t1 至 t3,则目标区域 t1 至 t3 可产生与干涉超声波 b 对应的超声波 e。

[0098] 超声阵列 110 可将多个不同频率 λ_1 和 λ_2 的超声波同时发射到对象 98 内部的目标区域 t1 至 t3。换言之,超声阵列 110 可使多个不同频率 λ_1 和 λ_2 的超声波聚焦在目标区域 t1 至 t3 上,以将超声波发射到目标区域 t1 至 t3。超声阵列 110 可将多个不同频率 λ_1 和 λ_2 的超声波向对象 98 内部的目标区域 t1 至 t3 发射若干次。根据示例性实施例,超声阵列 110 可将超声波顺序地发射到不同的目标区域。例如,超声阵列 110 可将超声波发射到预定目标区域,并随后将超声波发射到超声波没有发射到的另一目标区域。

[0099] 通过超声元件,超声阵列 110 可接收从对象 98 内部的目标区域 t1 至 t3 传送的超声波,并将接收的超声波转换为电信号。转换的电信号可被传送到主体 200 的波束成形器 220。

[0100] 根据示例性实施例,如图 14 中所示,多个超声元件 110 可包括一个或更多个超声产生元件 110t1 和 110t2 以及超声接收元件 110r。例如,超声产生元件 110t1 和 110t2 可产生预定超声波,并将该预定超声波发射到对象 98 内部的多个目标区域 t1 至 t3。

[0101] 超声产生元件 110t1 和 110t2 可产生不同频率 λ_1 和 λ_2 的超声波。如果第一超

声产生元件 110t1 和第二超声产生元件 110t2 产生不同频率 λ_1 和 λ_2 的超声波,并将不同频率 λ_1 和 λ_2 的超声波发射到对象 98 内部的目标区域 t1 至 t3,则不同频率 λ_1 和 λ_2 的超声波可干涉以产生干涉超声波 b,并且各个目标区域 t1 至 t3 可产生与干涉超声波 b 对应的超声波 e。

[0102] 超声接收元件 110r 可收集由目标区域 t1 至 t3 产生的超声波 e,将超声波 e 转换为电信号(也就是,超声信号),并输出超声信号。从超声接收元件 110r 输出的超声信号可被传送到主体 200。

[0103] 根据示例性实施例,超声成像设备的超声探头 100 还可包括如图 2 中所示出的超声信号获取器 170。超声探头 100 可基于发射的超声波和接收的超声波产生超声信号。产生的超声信号可被传送到主体 200 的波束成形器 220。超声探头 100 还可包括如图 2 中所示出的聚焦器 180。在这种情况下,由于聚焦器 180 对超声波执行波束成形以产生波束成形的超声信号 z 和 z_0 ,因此主体 200 的波束成形器 220 不需要执行波束成形。

[0104] 参照图 14,主体 200 可包括系统控制器 210、超声产生控制器 211、图像处理器 230、存储单元 240、输入单元 188 和显示器 190。

[0105] 系统控制器 210 可控制主体 200 和/或超声探头 100 的总体操作。系统控制器 210 可根据预定设置或根据通过输入单元 188 接收的用户指令或命令产生适当的控制命令,并将产生的控制命令传送到超声探头 100 或主体 200 的各个组件,从而控制超声成像设备的总体操作。

[0106] 系统控制器 210 可计算和测量发射的超声波的速度,例如,低频率的超声波的速度。系统控制器 210 可使用多普勒成像来测量发射的超声波的速度。多普勒成像用于通过将重新发射短波长的超声波所获得的多个图像进行比较并随后进行波束成形来测量超声波的速度。如果超声波的速度高,则系统控制器 210 可确定低频率的振动水平高,如果超声波的速度低,则系统控制器 210 可确定低频率的振动水平低。

[0107] 系统控制器 210 可控制超声探头 100 将脉冲回波发射到对象。当脉冲回波被发射时,可通过使用多普勒效应来测量运动。

[0108] 超声产生控制器 211 可从系统控制器 210 接收控制命令,根据接收的控制命令产生预定控制信号,并将控制信号传送到超声阵列 110 或者超声阵列 110 的超声产生元件 110t1 和 110t2。超声阵列 110 或者超声产生元件 110t1 和 110t2 可根据接收的控制信号振动以产生超声波。超声产生控制器 211 可产生预定控制命令,并将预定控制命令传送到超声阵列 110 或者第一超声产生元件 110t1 和第二超声产生元件 110t2,其中,所述预定控制命令用于使超声阵列 110 发射多个频率的超声波或者使第一超声产生元件 110t1 和第二超声产生元件 110t2 发射不同频率的超声波。

[0109] 超声产生控制器 211 可产生用于控制电连接到超声阵列 110 的电源 212 的另一控制信号,并将该控制信号传送到电源 212。电源 212 可根据控制信号将预定交流电施加到超声阵列 110 或者超声产生元件 110t1 和 110t2。随后,超声阵列 110 或者超声产生元件 110t1 和 110t2 可根据施加的交流电振动以产生超声波,并将超声波发射到目标区域 t1 至 t3。

[0110] 当电源 212 将交流电施加到超声产生元件 110t1 和 110t2 时,电源 212 可将不同的交流电分别施加到第一超声产生元件 110t1 和第二超声产生元件 110t2。随后,第一超声

产生元件 110t1 和第二超声产生元件 110t2 可产生不同频率的超声波。分别施加到第一超声产生元件 110t1 和第二超声产生元件 110t2 的交流电的频率可由超声产生控制器 211 确定。

[0111] 主体 200 的波束成形器 220 可接收从超声阵列 110 或超声接收元件 110r 传送的超声信号,根据接收频率对接收的超声信号进行滤波,并随后基于滤波的结果产生波束成形的超声信号。

[0112] 图 15 和图 16 是示出根据示例性实施例的波束成形器 220 的配置的框图。

[0113] 如图 15 和图 16 中所示,波束成形器 220 可包括时间差校正器 221、超声信号获取器 222 和聚焦器 223。

[0114] 虽然在图 15 和图 16 中未示出,但是波束成形器 220 还可包括用于对接收的信号进行滤波的滤波器。滤波器可根据期望的接收频率使用预定滤波器对接收的超声信号进行滤波。例如,如果接收频率是谐波频率,则滤波器可根据谐波频率执行滤波。如果接收频率不是谐波频率,则滤波器可根据接收频率执行滤波。

[0115] 时间差校正器 221 可校正由多个超声元件 111 至 115 接收的超声信号之间的时间差。从对象 98 中的目标区域 t1 产生的超声波可由超声元件 111 至 115 接收。各个超声元件 111 至 115 与目标区域 t1 之间的物理距离互相不同;然而,超声波的声速几乎恒定。因此,各个超声元件 111 至 115 可在不同时间接收从同一目标区域 t1 产生的超声波。结果,从各个超声元件 111 至 115 输出的超声信号可具有预定时间差,并且时间差校正器 221 可校正从各个超声元件 111 至 115 输出的超声信号之间的时间差。时间差校正器 221 可根据用于校正输入到预定通道的超声波的时间差的预定标准,延迟输入到预定通道的超声信号的发射。如图 15 中所示,时间差校正器 221 可通过多个延迟单元 D1、D2、D3、D4 和 D5 校正输入到各个通道的超声波的时间差。因此,从同一目标区域 t1 同时产生的多个超声信号可被同时传送到波束成形器 220 的超声信号获取器 222 或聚焦器 223。

[0116] 根据示例性实施例,如图 15 中所示,超声信号获取器 222 可基于从超声元件 111 至 115 传送的超声信号产生预定超声信号。

[0117] 超声信号获取器 222 可接收时间差已被时间差校正器 221 校正的多个通道的超声信号,并基于多个通道的超声信号获取多个目标区域 t1 至 t3 的超声信号。根据示例性实施例,超声信号获取器 222 可基于发射到多个目标区域 t1 至 t3 的超声波和从多个目标区域 t1 至 t3 接收的超声波,获取多个目标区域 t1 至 t3 的超声信号。超声信号获取器 222 可获取隔开预定距离的各个目标区域 t1 至 t3 的超声信号。例如,如图 7A 至图 7C 中所示,超声信号获取器 222 可基于获取的超声信号和发射的超声波来获取各个目标区域 t1 至 t3 的超声信号。此外,如图 7A 至图 12 中所示,超声信号获取器 222 可首先获取多个目标区域 t1 至 t3 之中的预定目标区域(例如,奇数目标区域 t1 和 t3)的超声信号,输出或存储超声信号,随后获取其它目标区域(例如,偶数目标区域 t2)的超声信号,然后输出或存储超声信号,从而获取所有目标区域 t1 至 t3 的超声信号。获取的超声信号可如图 15 中所示被传送到聚焦器 223。

[0118] 如图 15 中所示,聚焦器 223 可从超声信号获取器 222 接收多个通道的超声信号,并使多个通道的超声信号聚焦。聚焦器 223 可在将预定权重(例如,波束成形系数)分配给每个通道的超声信号以增强预定位置的信号或相对减弱其它位置的信号之后使超声信

号聚焦。因此,可产生满足用户需求或便利性的超声图像。聚焦器 223 可使用预定波束成形系数使超声信号聚焦,而不管由超声信号获取器 222 产生的超声信号如何。聚焦器 223 可基于由超声信号获取器 222 产生的超声信号计算最佳波束成形系数,并使用最佳波束成形系数使超声信号聚焦。聚焦器 223 可将聚焦的超声信号 z 传送到图像处理器 230。

[0119] 根据示例性实施例,如图 16 中所示,聚焦器 223 可接收从超声元件 111 至 115 输出并受到时间差校正器 221 的时间差校正的多个通道的超声信号,使多个通道的超声信号聚焦,并输出聚焦的超声信号。例如,聚焦器 223 可使用预定波束成形系数使超声信号聚焦,而不管从超声元件 111 至 115 输出的超声信号如何。可选择地,聚焦器 223 可使用从超声元件 111 至 115 输出的超声信号计算最佳波束成形系数,并使用最佳波束成形系数使超声信号聚焦。如图 16 中所示,由聚焦器 223 聚焦的超声信号可被传送到超声信号获取器 222。

[0120] 例如,超声信号获取器 222 可接收聚焦的超声信号,并基于聚焦的超声信号和发射到多个目标区域 $t1$ 至 $t3$ 的超声波来获取多个目标区域 $t1$ 至 $t3$ 的超声信号。以与上述相同的方式,超声信号获取器 222 可获取隔开预定距离的各个目标区域 $t1$ 至 $t3$ 的超声信号,或者超声信号获取器 222 可首先获取多个目标区域 $t1$ 至 $t3$ 中的预定目标区域的超声信号,并随后获取其它目标区域的超声信号,从而获取所有目标区域 $t1$ 至 $t3$ 的超声信号。超声信号获取器 222 可将获取的超声信号传送到图像处理器 230。

[0121] 从波束成形器 220 的超声信号获取器 222 或聚焦器 223 输出的超声信号可被传送到图像处理器 230。根据示例性实施例,从超声信号获取器 222 或聚焦器 223 输出的超声信号可被传送到存储单元 240。

[0122] 图像处理器 230 可基于超声信号产生超声图像。图像处理器 230 可基于波束成形的超声信号产生各种模式(诸如,振幅模式(A 模式)或亮度模式(B 模式))的超声图像。A 模式的超声图像是利用振幅表示的超声图像。可基于目标区域 $t1$ 和超声探头 100 之间的距离或目标区域 $t1$ 和超声探头 100 之间的超声波的反射时间,通过将反射强度表示为振幅来获得 A 模式的超声图像。可通过将超声波的幅度表示为亮度值来获得 B 模式的超声图像。图像处理器 230 可将与在不同目标区域产生的超声波对应的超声信号进行组合,以从波束成形的超声信号产生超声图像。图像处理器 230 可根据用户的意图或便利性,对超声图像执行后处理以校正超声图像。例如,图像处理器 230 可校正整个超声图像或超声图像的一部分的亮度、对比度和/或颜色,从而用户可清楚地查看超声图像中的组织。图像处理器 230 可使用多个超声图像产生立体超声图像。

[0123] 如图 14 中所示,由图像处理器 230 产生或校正的超声图像可被传送到存储单元 240。存储单元 240 可暂时性地或非暂时性地存储从波束成形器 220 输出的超声信号、或针对由图像处理器 230 产生的图像或者由图像处理器 230 产生和校正的图像的超声图像。存储单元 240 可将超声图像存储为通过预定图像处理和转换被处理的图像数据(例如,多个图形图像文件或视频文件)或原数据。

[0124] 输入单元 188 可从用户接收预定指令或命令以控制超声成像设备。输入单元 188 可被安装在主体 200 中,或者与主体 200 物理地分离。例如,输入单元 188 可被安装在通过有线和/或无线通信网络连接到主体 200 的工作站中。如果输入单元 188 与主体 200 物理地分离,则输入单元 188 可将通过有线和/或无线通信网络接收的用户指令或命令传送到主体 200,其中,所述有线和/或无线通信网络能够从主体 200 接收数据并将数据发送到主

体 200。

[0125] 输入单元 188 可包括各种用户接口,诸如键盘、鼠标、跟踪球、触摸屏或遥控杆。

[0126] 显示器 190 可将由图像处理器 230 产生或校正的超声图像或存储在存储单元 240 中的超声图像显示在屏幕上。根据示例性实施例,显示器 190 可将立体超声图像显示在屏幕上。如图 13 中所示,显示器 190 可以是安装在超声成像设备中的监视器,或者可以通过有线和 / 或无线通信网络连接到超声成像设备的工作站的监视器。

[0127] 在下文中,将参照图 17 至图 19 描述超声成像设备的控制方法。图 17 是示出根据示例性实施例的超声成像设备的控制方法的流程图。

[0128] 如图 17 中所示,为了控制超声成像设备,可设置将由多个超声元件发射的超声波的频率。例如,在操作 S300,可设置多个不同的超声频率。

[0129] 当设置了不同的超声频率时,在操作 S310,可将多个目标区域用作焦点来同时发射不同频率的多个超声波。

[0130] 不同频率的多个超声波可干涉以产生干涉超声波。干涉超声波可到达作为焦点的多个目标区域,在操作 S320,干涉超声波到达的多个目标区域可振动以在操作 S330 产生超声波。

[0131] 在操作 S340,可由多个超声元件接收超声波,并且多个超声元件可将接收的超声波转换为多个通道的电信号(也就是,超声信号),并随后输出超声信号。

[0132] 随后,在操作 S350,基于发射的超声波和接收的超声波获取各个目标区域的超声信号。如以上参照图 7 至图 12 所述,发射的超声波和接收的超声波可被合成以获取各个目标区域的超声信号。

[0133] 在操作 S360,可基于超声信号产生相应对象的超声图像。

[0134] 图 18 是示出根据示例性实施例的超声成像设备的控制方法的流程图。

[0135] 在操作 S400,可设置将被发射的超声波的多个频率。这多个频率可彼此不同。

[0136] 在操作 S401,可产生多个不同频率的多个超声波,并且可将不同频率的超声波聚焦在多个第一目标区域上并发射到多个第一目标区域(第一发射)。可以以预定间隔隔开所述多个第一目标区域。

[0137] 不同频率的多个超声波可干涉以产生干涉频率,在操作 S402,干涉频率到达的多个第一目标区域可根据干涉超声波的频率以预定频率振动(第一振动)以在操作 S403 产生第一超声波。

[0138] 在操作 S404,多个超声元件可接收第一超声波,将接收的第一超声波转换为电信号,并输出电信号。

[0139] 随后,在操作 S405,可基于在第一发射中使用的不同频率的超声波和转换的信号获取第一超声信号。与上述示例性实施例相似,可基于多个超声波和多个超声信号获取第一目标区域的超声信号。根据示例性实施例,在操作 S405 中使用的超声信号可以是波束成形的超声信号。

[0140] 随后,在操作 S411,可再次产生多个不同频率的多个超声波,并且可将不同频率的超声波聚焦在多个第二目标区域上并发射到多个第二目标区域(第二发射)。例如,根据示例性实施例,可再次产生和发射与第一发射中相同的不同频率的多个超声波,或者可产生和发射与第一发射的频率不同的多个频率的多个超声波。在第二发射时聚焦多个频率的超

声波的多个第二目标区域可与在第一发射时聚焦多个频率的超声波的多个第一目标区域不同。所述多个第二目标区域可以隔开预定距离。

[0141] 发射的不同频率的超声波可干涉以产生干涉超声波。在操作 S412,干涉超声波可到达多个第二目标区域,多个第二目标区域可根据干涉超声波的频率振动(第二振动)。在操作 S413,由于多个第二目标区域的振动,可从多个第二目标区域产生第二超声波。

[0142] 在操作 S414,可由超声元件接收第二超声波。超声元件可将接收的第二超声波转换为电信号。根据示例性实施例,可对电信号进行波束成形。

[0143] 随后,在操作 S415,可基于在第二发射中发射的不同频率的多个超声波和转换的信号获取第二超声信号。

[0144] 在操作 S420,可将在第一发射时获取的第一超声信号与在第二发射时获取的第二超声信号进行组合,以获取第一目标区域和第二目标区域的超声信号。

[0145] 如果获取了第一目标区域和第二目标区域的超声信号,则在操作 S430,可基于获取的超声信号产生超声图像。

[0146] 图 19 是示出根据示例性实施例的超声成像设备的控制方法的流程图。

[0147] 在操作 S500,可设置将由超声元件发射的超声波的多个频率。这多个频率可彼此不同。

[0148] 当设置了多个不同的频率时,在操作 S510,可将多个目标区域用作焦点来发射多个不同频率的多个超声波。

[0149] 如果发射了多个不同频率的多个超声波,则这多个不同频率的多个超声波可干涉以产生干涉超声波。在操作 S520,干涉超声波可到达多个目标区域,并且这多个目标区域可根据干涉超声波的频率振动。

[0150] 因此,在操作 S530,可从多个目标区域产生超声波。

[0151] 在操作 S540,可由超声元件等接收和收集从多个目标区域产生的超声波。超声元件可将超声波转换为多个通道的预定电信号(也就是,多个通道的超声信号),并输出多个通道的超声信号。

[0152] 在输出多个通道的超声信号之后,在操作 S550,可校正多个通道的超声信号之间的时间差。在操作 S560,时间差已被校正的超声信号可被聚焦以获取聚焦的超声信号。为了使超声信号聚焦,可使用预定的波束成形系数。

[0153] 在操作 S570,可基于聚焦的超声信号和发射到目标区域的多个超声波获取各个目标区域的超声信号。如以上参照图 7 至图 12 所述,可基于聚焦的超声信号和发射到目标区域的多个超声波获取各个目标区域的超声信号。

[0154] 在获取各个目标区域的超声信号之后,在操作 S580,可基于获取的超声信号产生超声图像。

[0155] 因此,如上所述,根据超声探头、超声成像设备和超声成像设备的控制方法,可以以较少的超声波发射次数获取产生超声图像所需的超声信号。

[0156] 此外,可快速获取超声图像。

[0157] 此外,可获得高清晰度的超声图像。

[0158] 另外,由于可在不使用水听器(hydrophone)的情况下接收超声波以产生超声图像,因此可降低超声成像设备的复杂度,并且还可降低超声成像设备的制造成本。

[0159] 前述示例性实施例和优点仅是示例性的而不是限制性的。本教导可容易地应用于其它类型的设备。对示例性实施例的描述意在说明,而不是限制权利要求的范围,并且许多替换、修改和改变对于本领域技术人员将是清楚的。

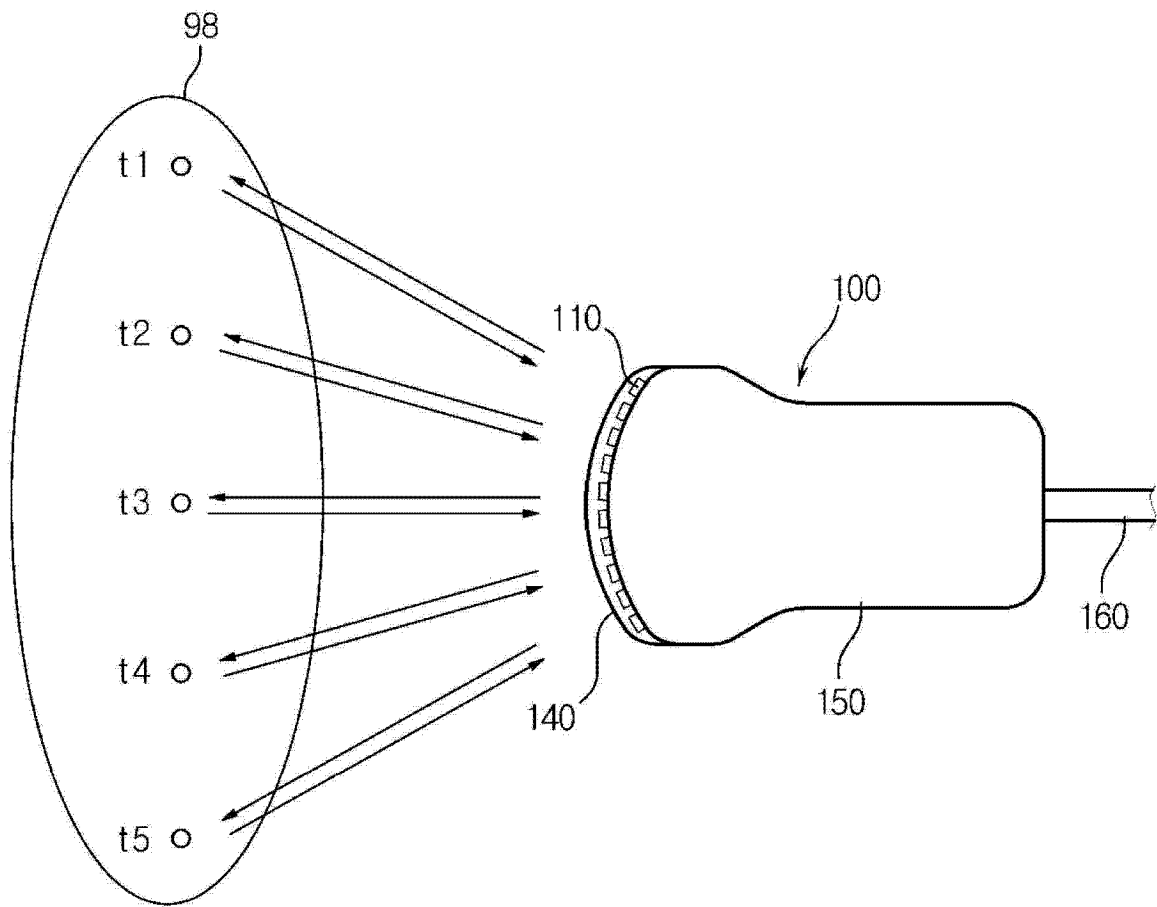


图 1

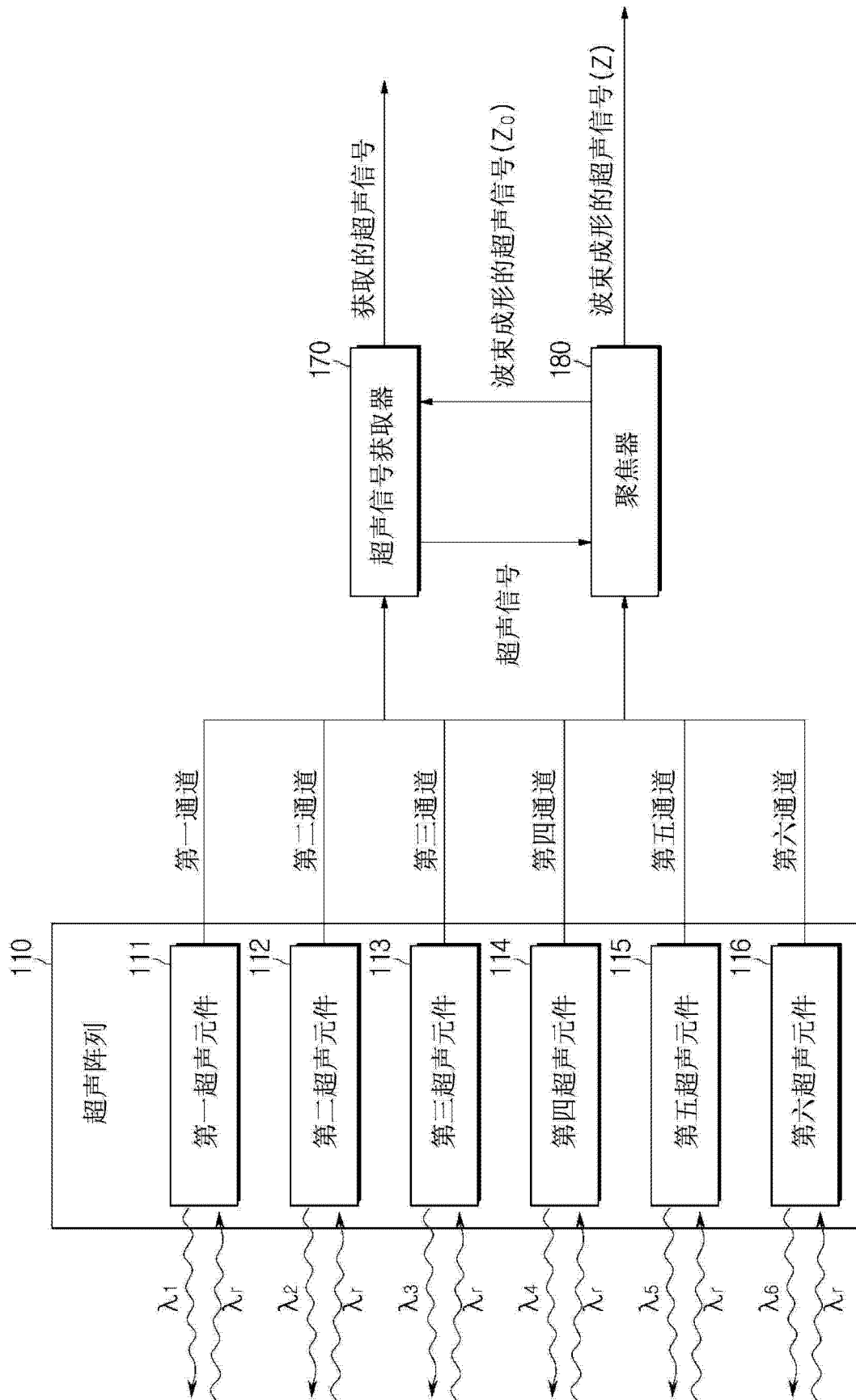


图 2

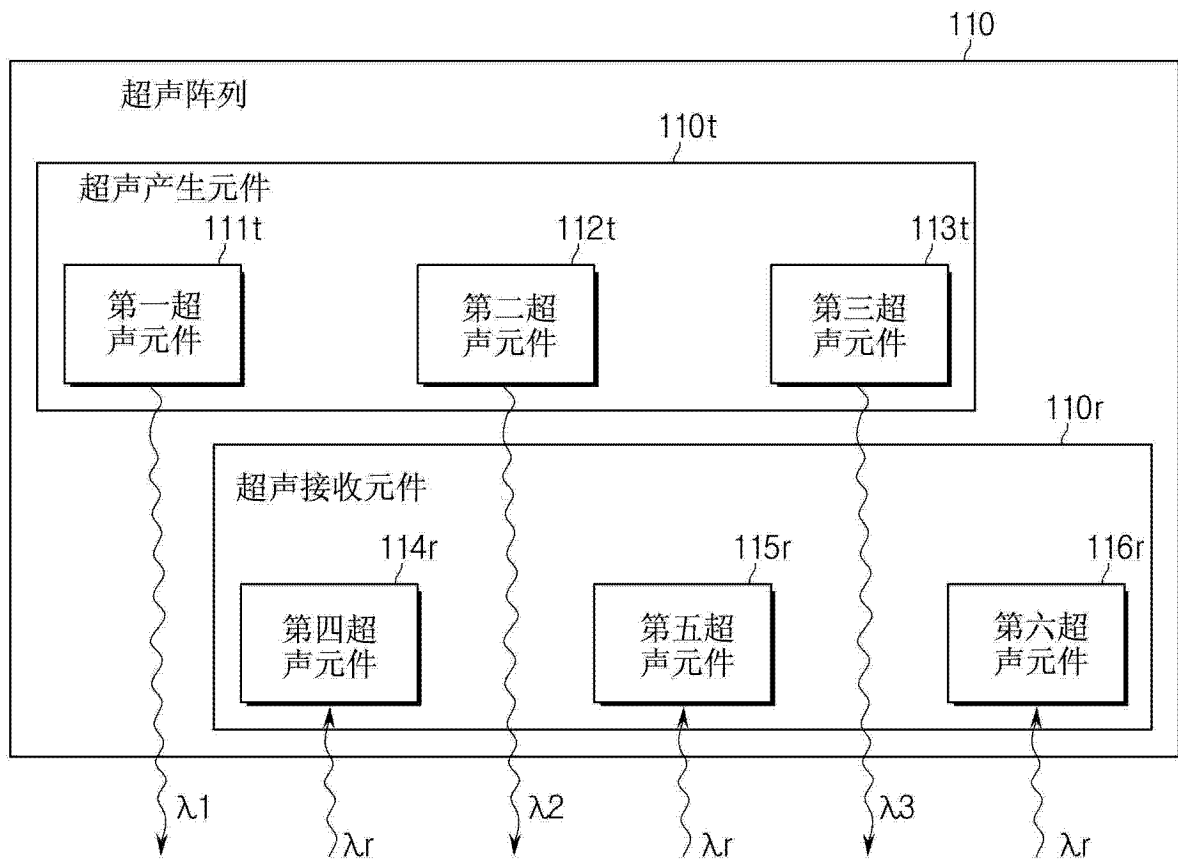


图 3A

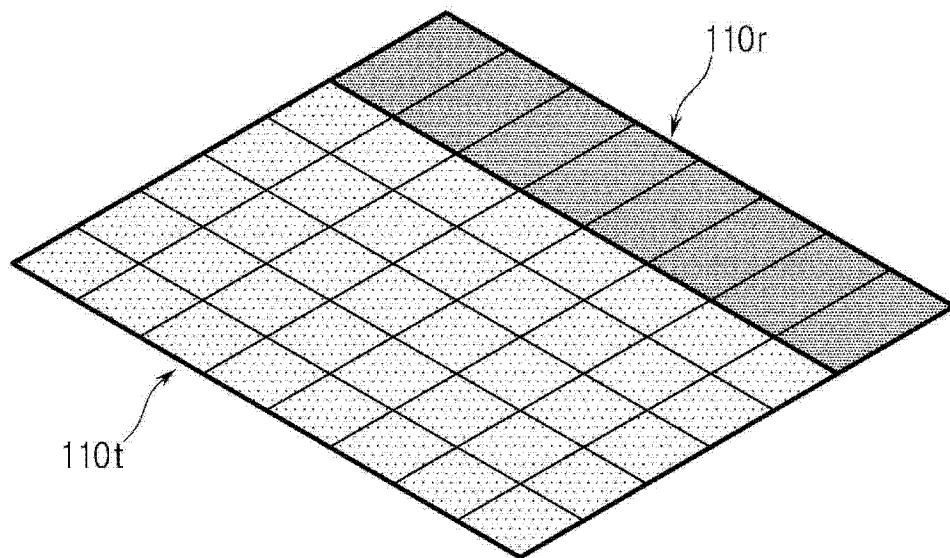


图 3B

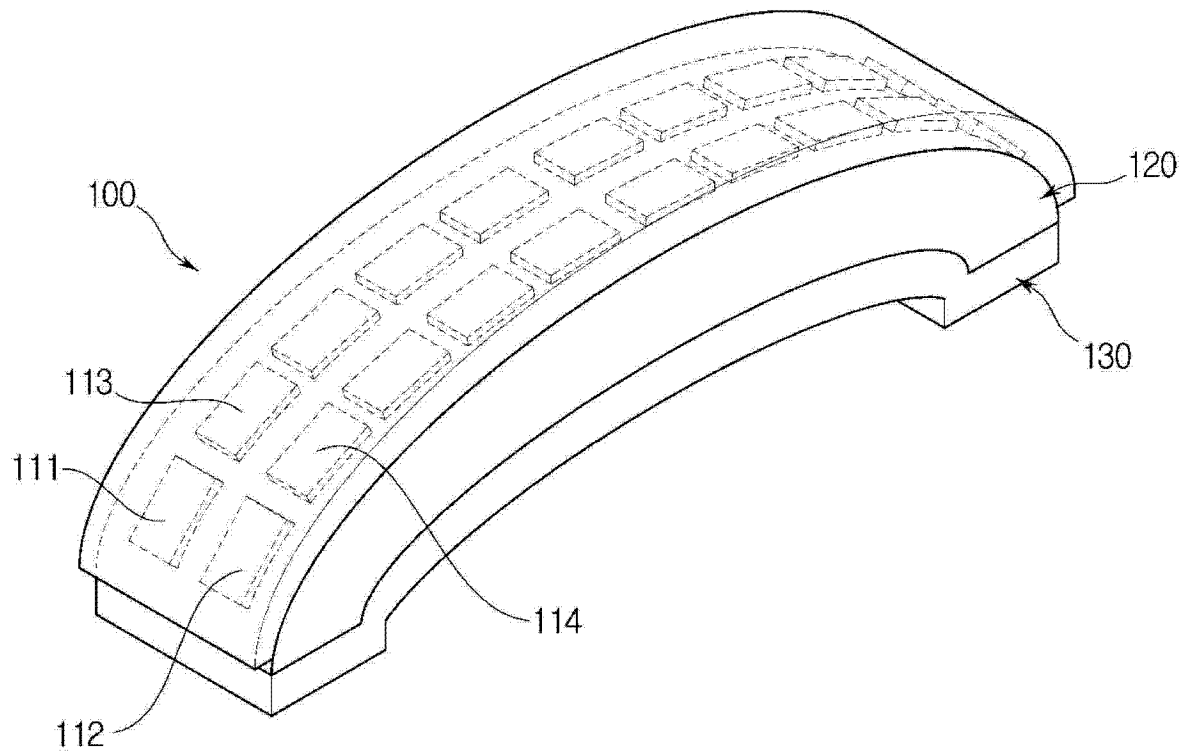


图 4

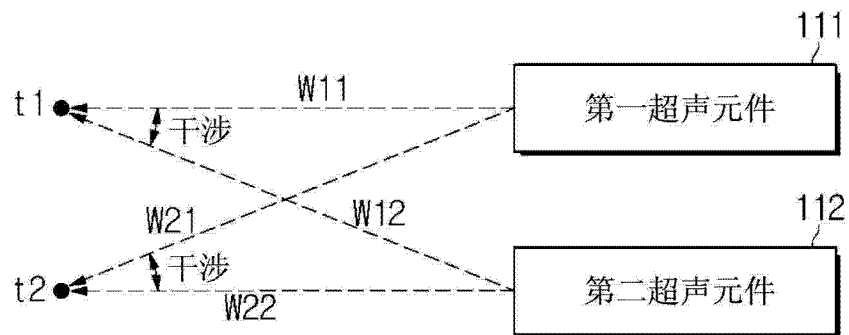


图 5

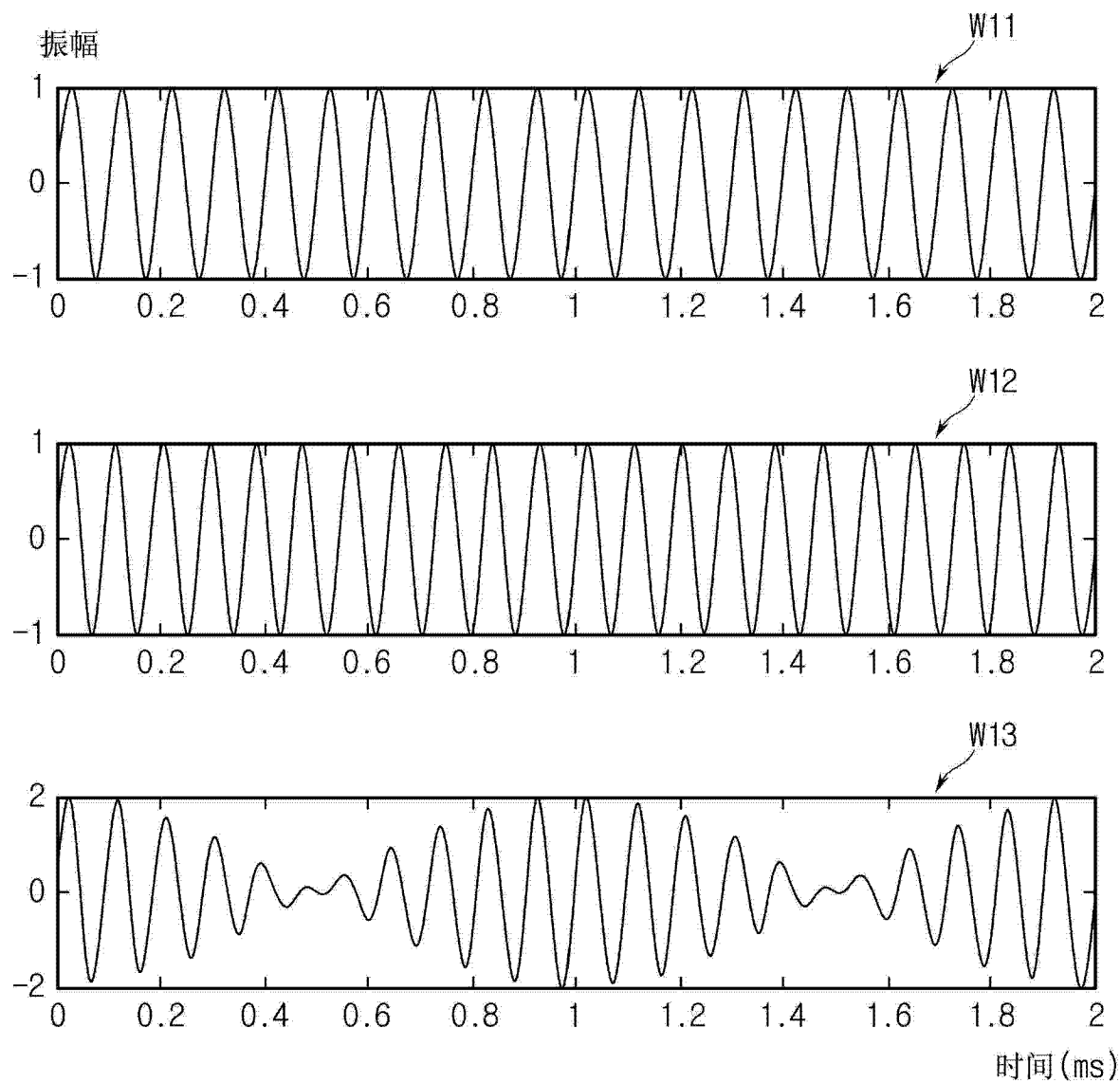
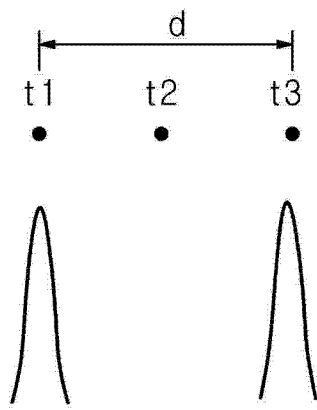
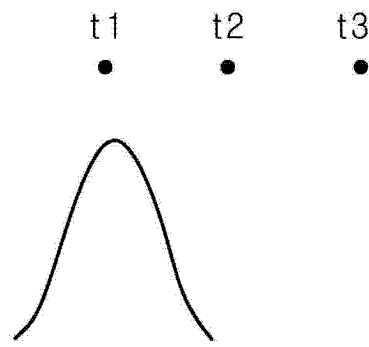


图 6



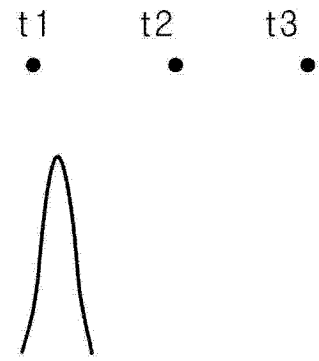
发射的超声波

图 7A



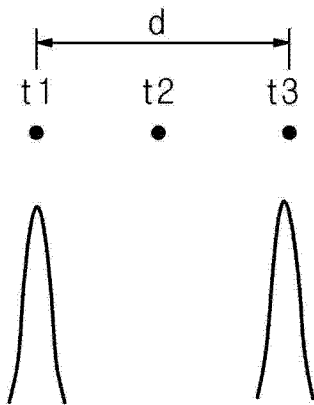
接收的超声波

图 7B



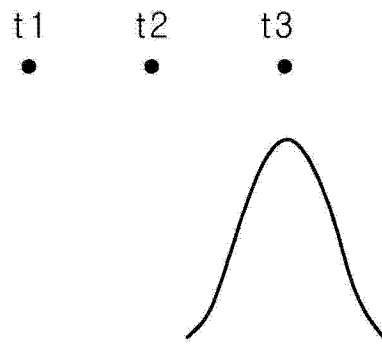
获取的超声信号

图 7C



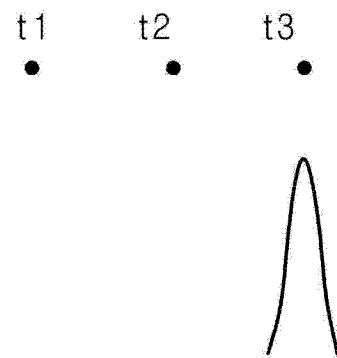
发射的超声波

图 8A



接收的超声波

图 8B



获取的超声信号

图 8C

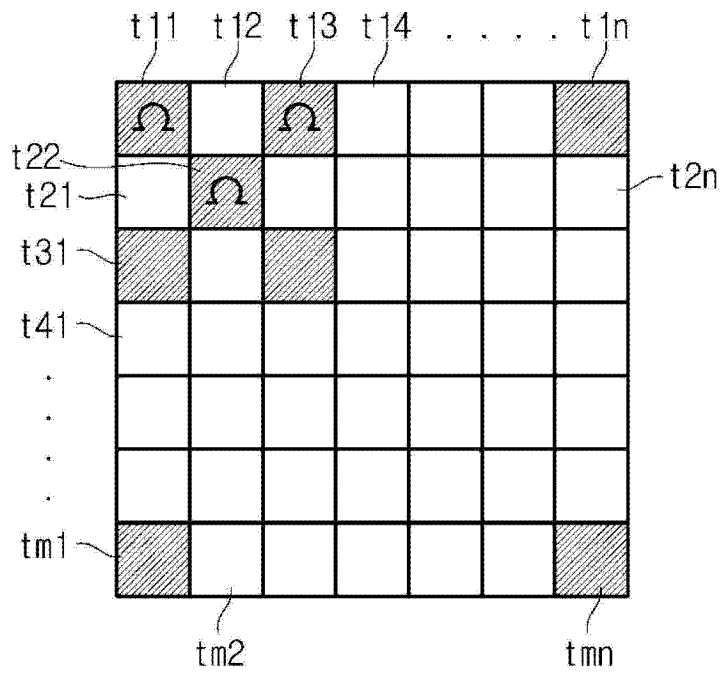


图 9

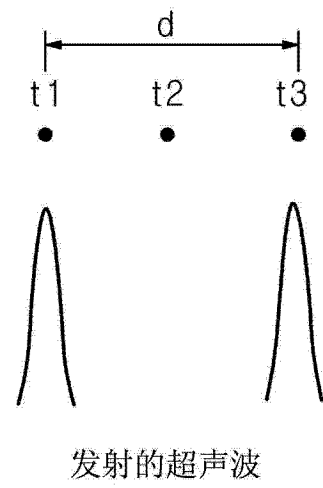


图 10A

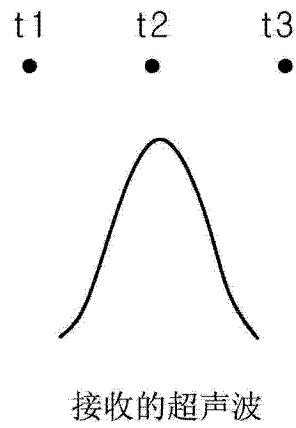


图 10B

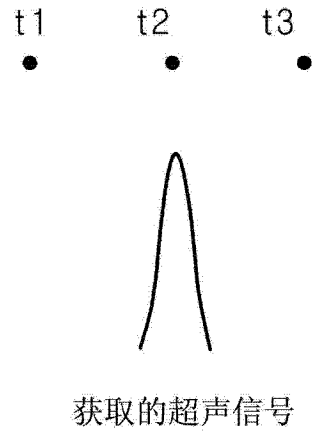


图 10C

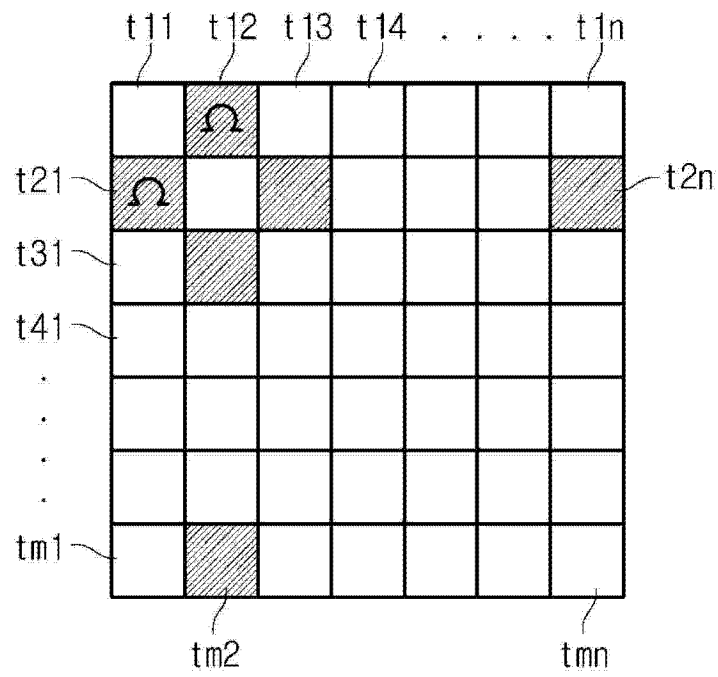


图 11

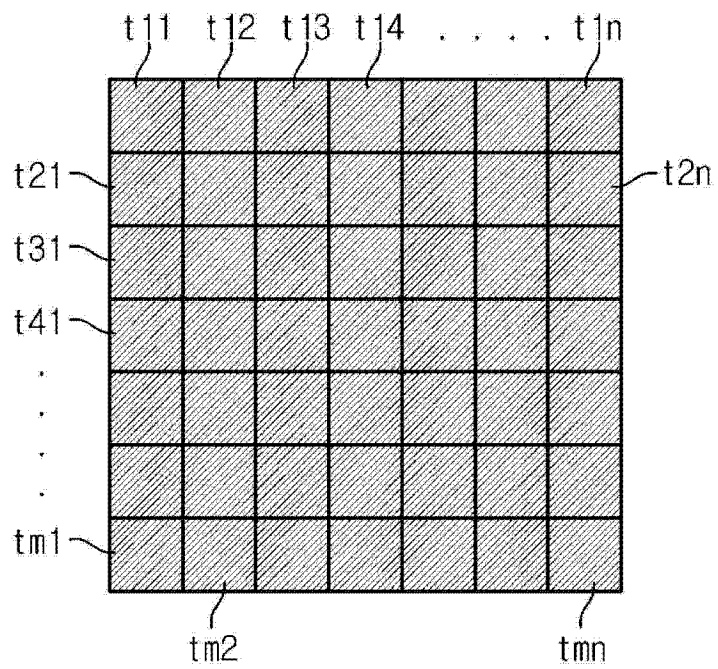


图 12

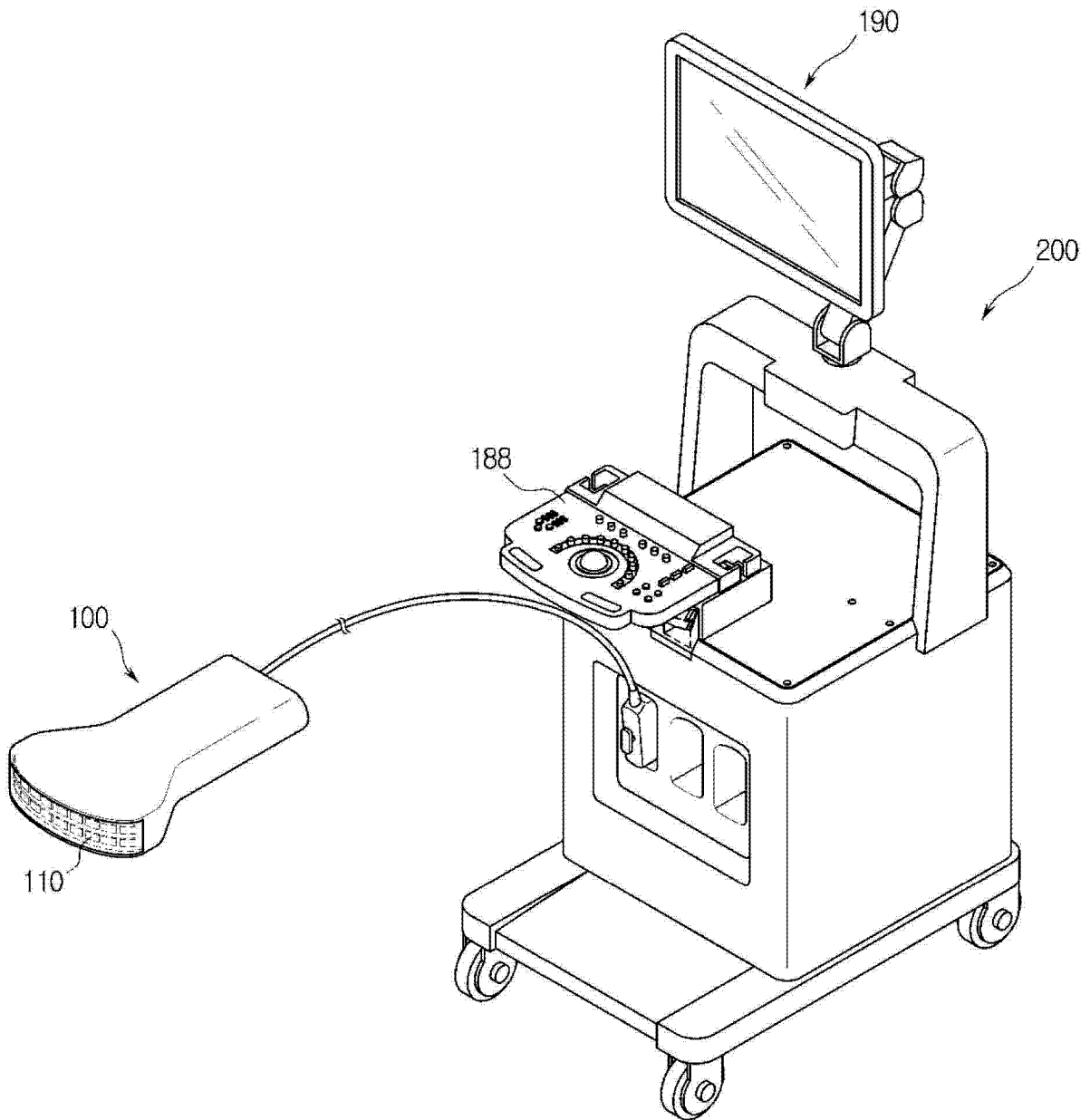


图 13

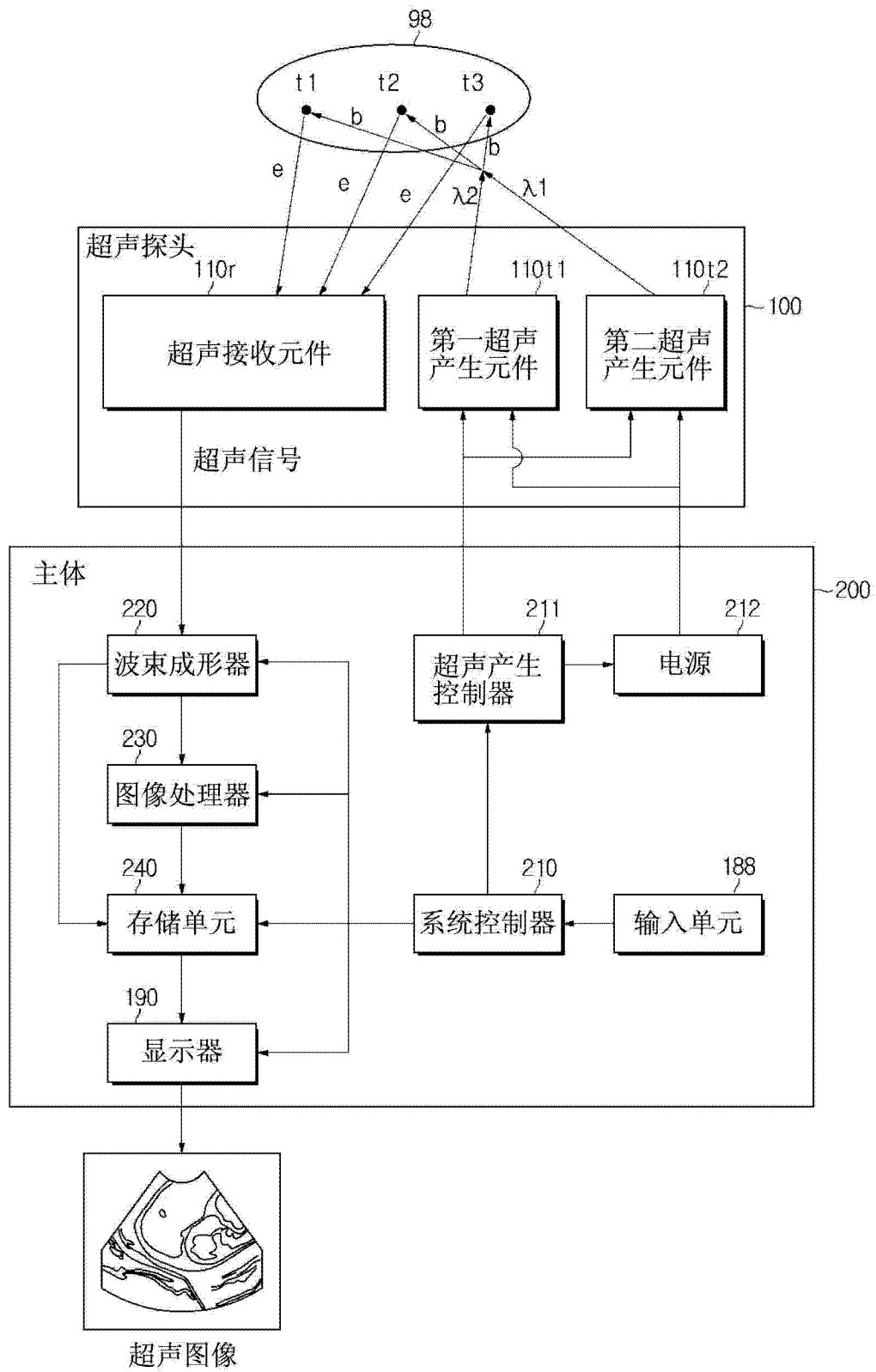


图 14

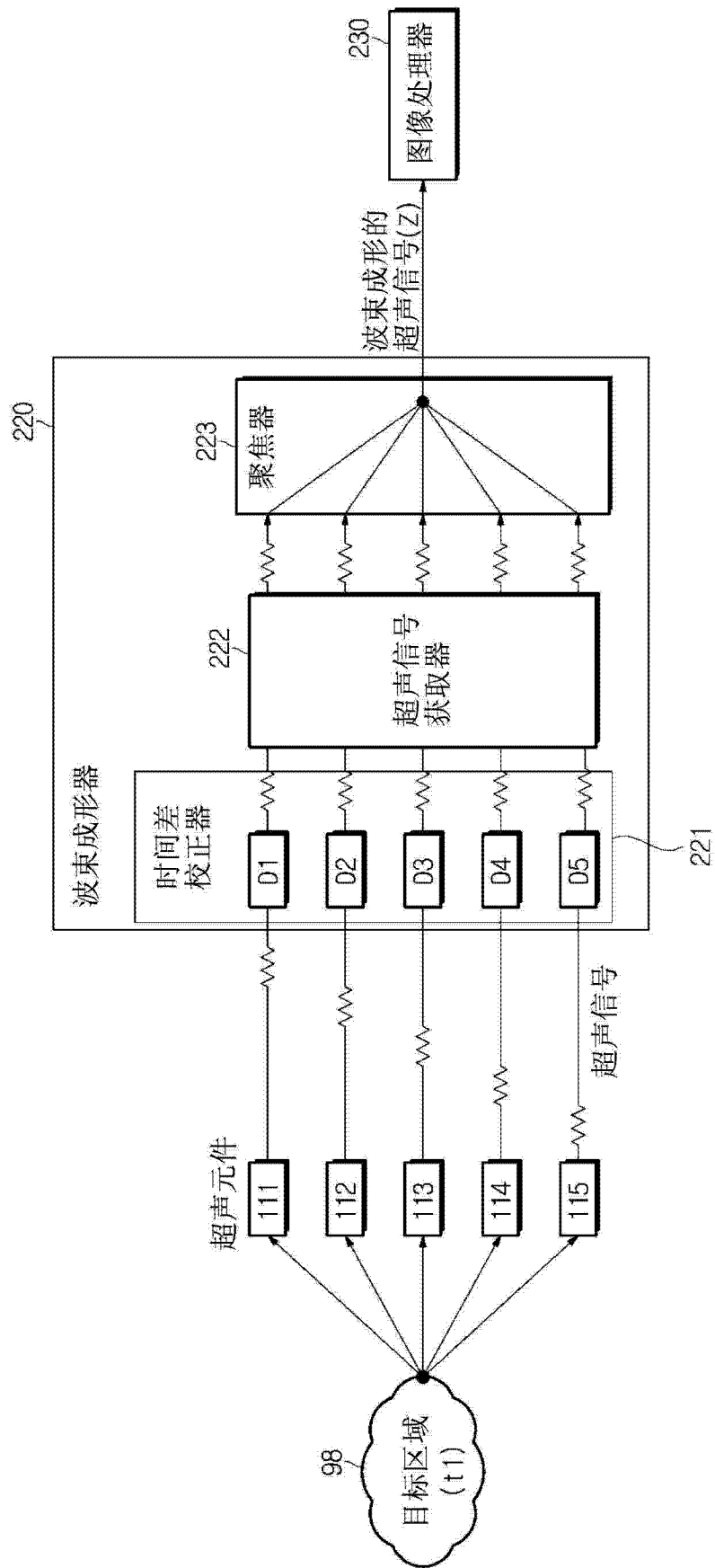


图 15

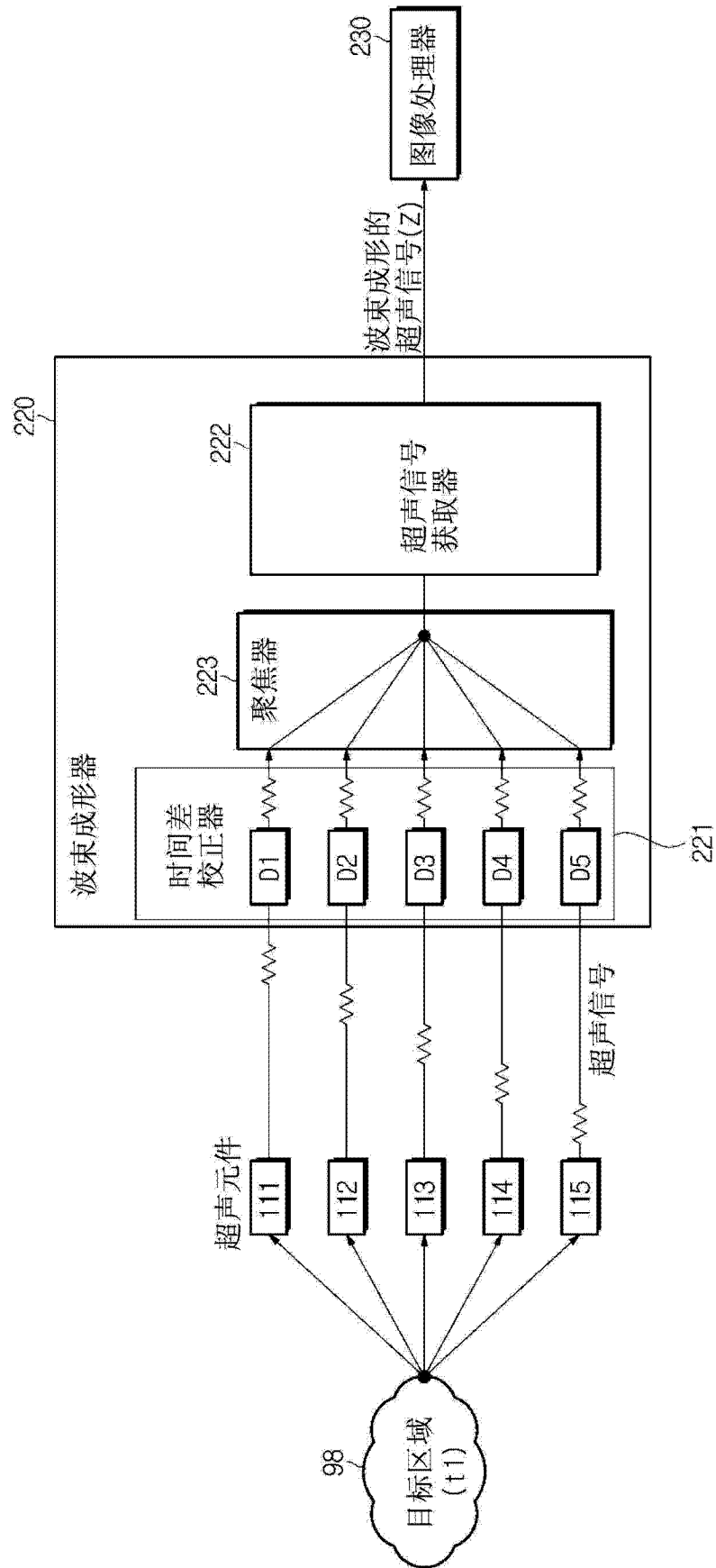


图 16

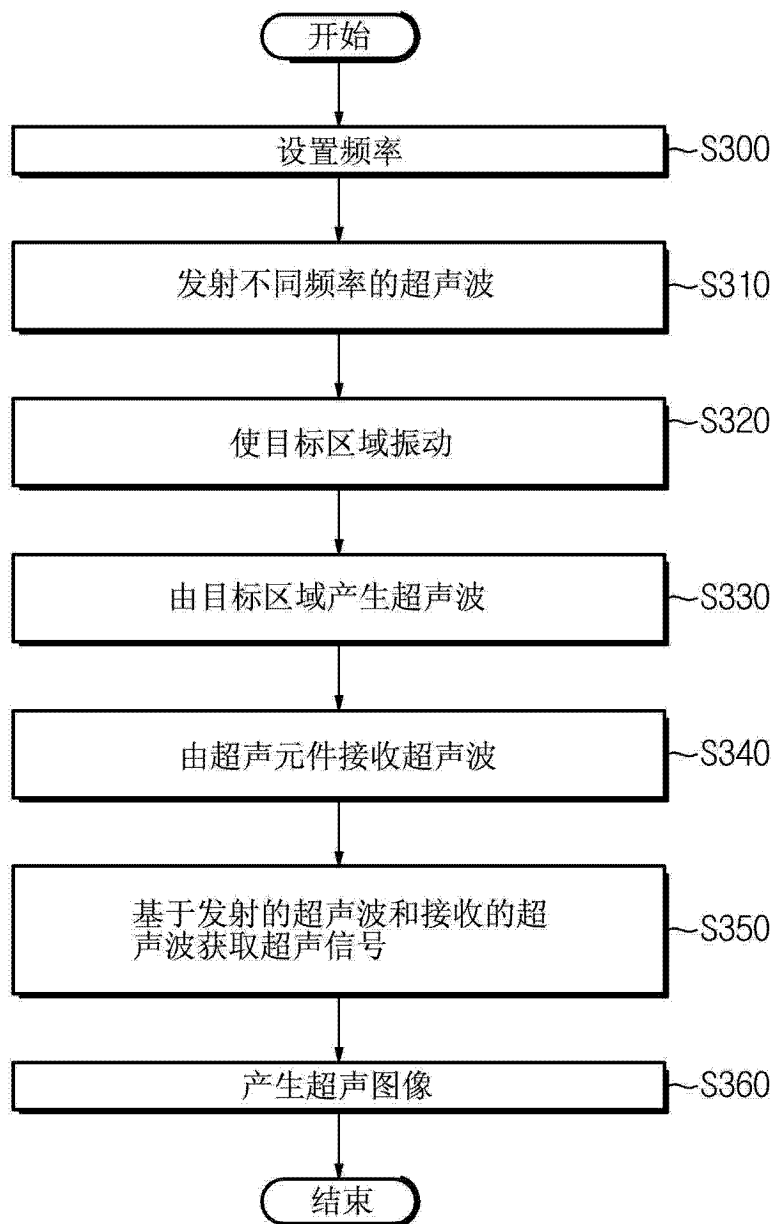


图 17

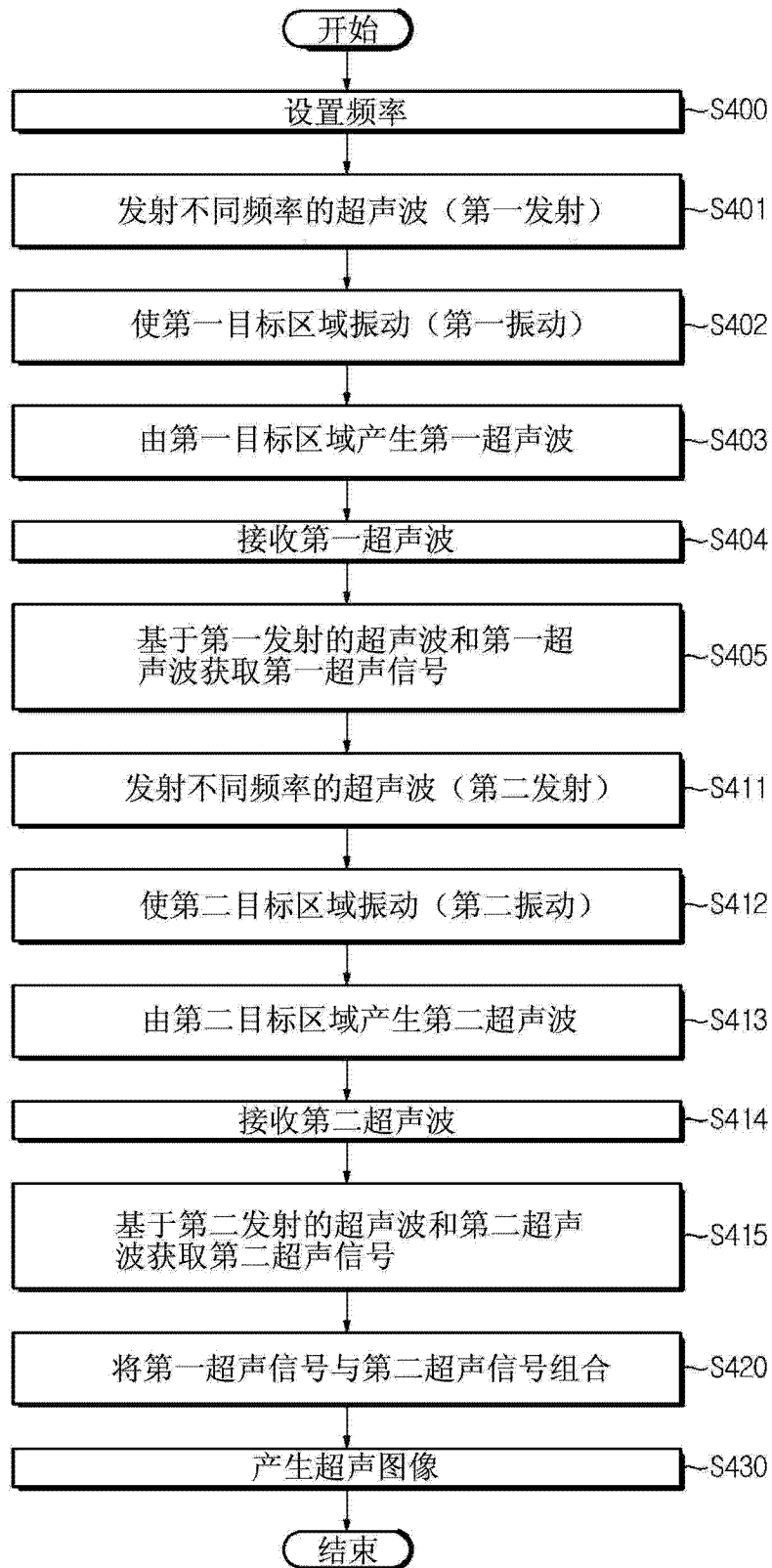


图 18

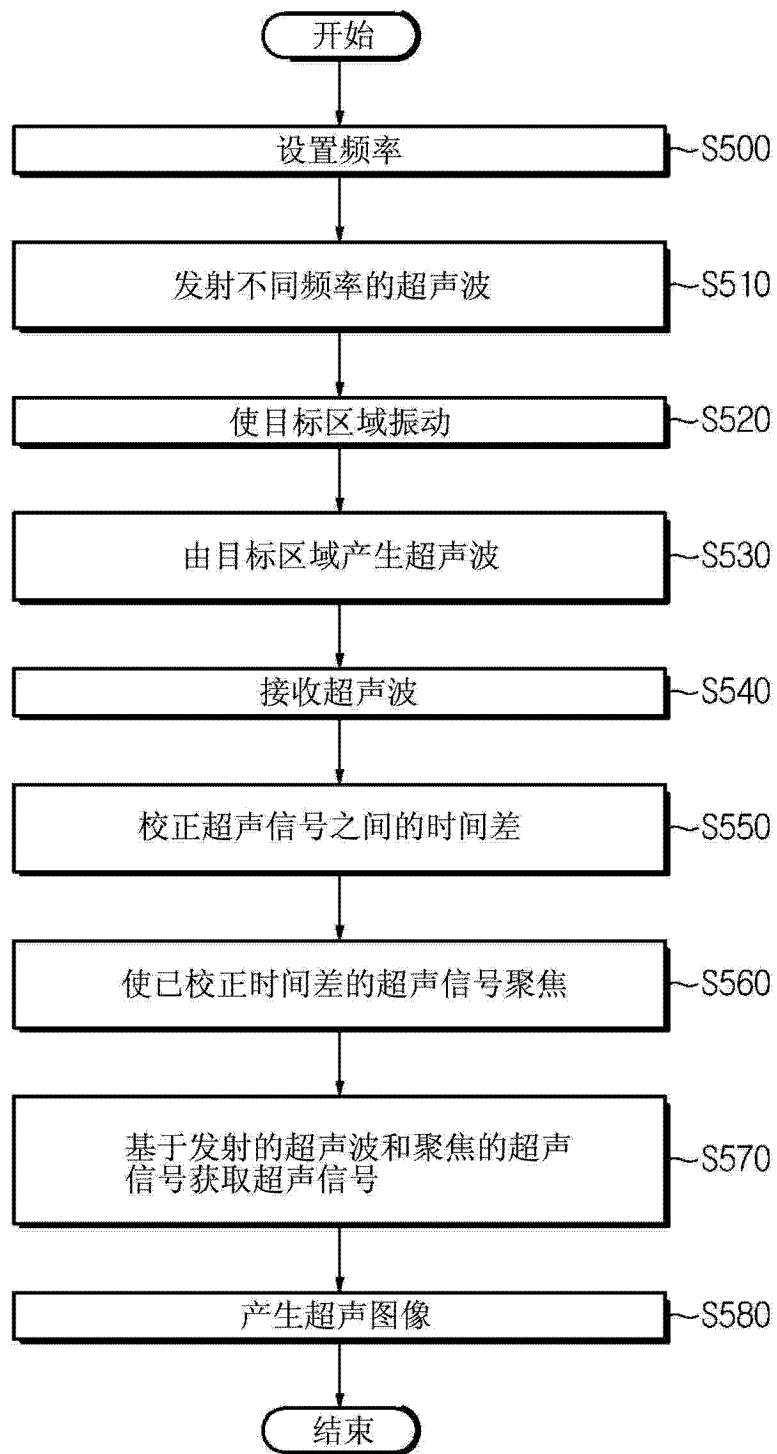


图 19

专利名称(译)	超声探头、超声成像设备及控制该超声成像设备的方法		
公开(公告)号	CN104970825A	公开(公告)日	2015-10-14
申请号	CN201510117940.3	申请日	2015-03-17
[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)	三星电子株式会社		
[标]发明人	朴成灿 姜周泳 金圭洪 金晶滢 朴修贤		
发明人	朴成灿 姜周泳 金圭洪 金晶滢 朴修贤		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S15/8906 A61B8/4483 G01S7/52085 G10K11/343 B06B1/0622 G01S7/52038 G01S7/5208 G01S7/52092 G01S7/52095 G01S15/8915 G01S15/892 G01S15/8925 G01S15/8927 G01S15/8952 G01S15/8979 G10K11/341		
代理人(译)	姜长星		
优先权	1020140044453 2014-04-14 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种超声探头、超声成像设备及控制该超声成像设备的方法。所述超声探头包括：包含超声元件的超声阵列，所述超声元件被配置为接收根据发射到相同目标区域的不同频率的超声波之间的干涉而从目标区域产生的超声波；支撑框架，布置有超声元件。

