



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106175823 B

(45)授权公告日 2019.12.13

(21)申请号 201510213001.9

(22)申请日 2015.04.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106175823 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(30)优先权数据
10-2014-0108456 2014.08.20 KR

(73)专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道

(72)发明人 朴相河 姜诚赞 郑锡焕

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105
代理人 钱大勇

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

(56)对比文件

US 2004064043 A1,2004.04.01,参见说明书第0040-0044段,权利要求1,附图1,2A,2B.

US 2004064043 A1,2004.04.01,同上.

US 2002128555 A1,2002.09.12,参见说明书第0026段.

CN 101129268 A,2008.02.27,全文.

CN 1338908 A,2002.03.06,全文.

CN 1976635 A,2007.06.06,全文.

CN 1977186 A,2007.06.06,全文.

CN 1426288 A,2003.06.25,全文.

US 6440074 B1,2002.08.27,全文.

审查员 王婷婷

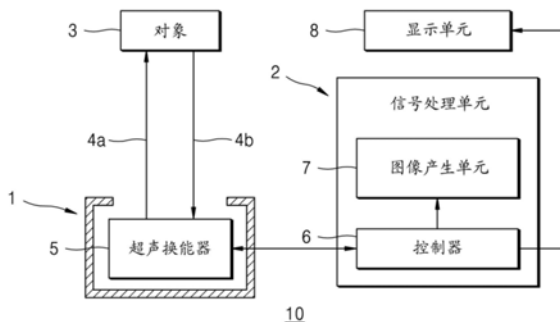
权利要求书3页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

产生谐波图像的超声诊断装置和产生超声图像的方法

(57)摘要

一种超声诊断装置可以包括:探测器,包括换能器,该换能器被配置为向对象发送信号,并被配置为接收来自该对象的回声信号;控制器,被配置为控制该超声探测器;和/或图像产生单元,被配置为基于该回声信号产生该对象的图像。该控制器可以进一步被配置为,驱动该换能器以使得所发送的信号同时包括基频和至少一个谐波。一种产生超声图像的方法可以包括:通过使用换能器向对象发送信号;通过使用该换能器接收来自该对象的回声信号;和/或基于该回声信号产生该对象的图像。所述向对象发送信号可以包括:驱动该换能器以使得所发送的信号同时包括基频和至少一个谐波。



1. 一种超声诊断装置,包括:

超声探测器,包括超声换能器,该超声换能器被配置为向对象发送超声信号,并被配置为接收从该对象反射的超声回声信号;

一个或多个处理器,被配置为:

控制该超声探测器以使得所述超声探测器发送所述超声信号以及接收所述超声回声信号;

驱动所述超声换能器以使得所述超声信号同时包括基频和该基频的至少一个谐波;以及

基于由该超声探测器接收的超声回声信号产生该对象的超声图像,

其中所述一个或多个处理器进一步被配置为,基于所述超声回声信号的所述至少一个谐波产生该对象的超声图像,所述超声回声信号的至少一个谐波是通过来自该对象的针对向该对象发送的超声信号的基频的非线性响应产生的第一分量和在向该对象发送的超声信号的至少一个谐波被来自该对象的线性响应反射时产生的第二分量之和,以及

其中,所述一个或多个处理器进一步被配置为驱动所述超声换能器以使得:(a) 如果用户选择第一谐波,则所发送的超声信号同时包括基频和第一谐波;(b) 如果用户选择第二谐波,则所发送的超声信号同时包括基频和第二谐波;(c) 如果用户选择第一谐波和第二谐波二者,则所发送的超声信号同时包括基频、第一谐波和第二谐波。

2. 如权利要求1所述的装置,其中该一个或多个处理器进一步被配置为,通过使用由该超声探测器接收的超声回声信号的基频来产生B-模式图像。

3. 如权利要求1或2所述的装置,其中,

当所发送的超声信号同时包括基频和第一谐波时,所述超声回声信号的至少一个谐波是通过来自该对象的针对向该对象发送的超声信号的基频的非线性响应产生的分量和在向该对象发送的超声信号的第一谐波被来自该对象的线性响应反射时产生的第一谐波分量之和,

当所发送的超声信号同时包括基频和第二谐波时,所述超声回声信号的至少一个谐波是通过来自该对象的针对向该对象发送的超声信号的基频的非线性响应产生的分量和在向该对象发送的超声信号的第二谐波被来自该对象的线性响应反射时产生的第二谐波分量之和;以及

当所发送的超声信号同时包括基频、第一谐波和第二谐波时,所述超声回声信号的至少一个谐波是下列分量之和:通过来自该对象的针对向该对象发送的超声信号的基频的非线性响应产生的分量、在向该对象发送的超声信号的第一谐波被来自该对象的线性响应反射时产生的第一谐波分量、以及在向该对象发送的超声信号的第二谐波被来自该对象的线性响应反射时产生的第二谐波分量。

4. 如权利要求3所述的装置,进一步包括:

显示单元,被配置为显示由处理器选择的谐波图像和B-模式图像的至少一个。

5. 如权利要求1所述的装置,其中该一个或多个处理器进一步被配置为,通过使用由该超声探测器接收的超声回声信号的基频来产生B-模式图像,或者通过使用从由该超声探测器接收的超声回声信号的第一谐波和第二谐波中选择的至少一个来产生谐波图像。

6. 如权利要求1所述的装置,其中该一个或多个处理器进一步被配置为,驱动该超声换

能器以使得向该对象发送的超声信号同时包括该基频以及取决于用户的选择从该基频的第一谐波和第二谐波中选择的至少一个。

7. 一种产生超声图像的方法,该方法包括:

由一个或多个处理器使超声换能器向对象发送超声信号;

由所述一个或多个处理器驱动所述超声换能器以使得向所述对象发送的超声信号同时包括基频和该基频的至少一个谐波;

由所述一个或多个处理器使该超声换能器接收从该对象反射的超声回声信号;以及

由所述一个或多个处理器基于该超声回声信号产生该对象的超声图像,

其中所述产生包括:基于所述超声回声信号的所述至少一个谐波产生该对象的超声图像,所述超声回声信号的至少一个谐波是通过来自该对象的针对向该对象发送的超声信号的基频的非线性响应产生的第一分量和在向该对象发送的超声信号的至少一个谐波被来自该对象的线性响应反射时产生的第二分量之和,以及

其中,(a) 如果用户选择第一谐波,则所发送的超声信号同时包括基频和第一谐波;(b) 如果用户选择第二谐波,则所发送的超声信号同时包括基频和第二谐波;(c) 如果用户选择第一谐波和第二谐波二者,则所发送的超声信号同时包括基频、第一谐波和第二谐波。

8. 如权利要求7所述的方法,其中所述产生还包括:通过使用该超声回声信号的基频来产生B-模式图像。

9. 如权利要求7或8所述的方法,其中,

当所发送的超声信号同时包括基频和第一谐波时,所述超声回声信号的至少一个谐波是通过来自该对象的针对向该对象发送的超声信号的基频的非线性响应产生的分量和在向该对象发送的超声信号的第一谐波被来自该对象的线性响应反射时产生的第一谐波分量之和,

当所发送的超声信号同时包括基频和第二谐波时,所述超声回声信号的至少一个谐波是通过来自该对象的针对向该对象发送的超声信号的基频的非线性响应产生的分量和在向该对象发送的超声信号的第二谐波被来自该对象的线性响应反射时产生的第二谐波分量之和;以及

当所发送的超声信号同时包括基频、第一谐波和第二谐波时,所述超声回声信号的至少一个谐波是下列分量之和:通过来自该对象的针对向该对象发送的超声信号的基频的非线性响应产生的分量、在向该对象发送的超声信号的第一谐波被来自该对象的线性响应反射时产生的第一谐波分量、以及在向该对象发送的超声信号的第二谐波被来自该对象的线性响应反射时产生的第二谐波分量。

10. 如权利要求7所述的方法,其中所述驱动包括驱动所述超声换能器以使得向该对象发送的超声信号同时包括该基频以及取决于用户的选择从该基频的第一谐波和第二谐波中选择的至少一个。

11. 如权利要求7所述的方法,其中,通过使用由超声探测器接收的超声回声信号的基频来产生B-模式图像,或者通过使用从由该超声探测器接收的超声回声信号的第一谐波和第二谐波中选择的至少一个来产生谐波图像。

12. 如权利要求11所述的方法,进一步包括:

由所述一个或多个处理器响应于用户的选择使从该谐波图像和该B-模式图像中选择

的至少一个显示在显示器上。

产生谐波图像的超声诊断装置和产生超声图像的方法

技术领域

[0001] 一些示例实施例可以一般涉及用于产生谐波图像的超声诊断装置的方法和装置。一些示例实施例可以一般涉及产生包括谐波图像的超声图像的方法。

背景技术

[0002] 超声诊断装置可以向诸如人或动物的对象发送超声信号,可以检测接收到的从对象反射的回声信号,可以显示对象的组织的截面图像,从而可以提供用于诊断对象所需的信息。

[0003] 超声诊断装置的探测器可以包括超声换能器,其将电信号转换为超声信号,或反之亦然。超声换能器可以包括多个2维排列的超声单元(cell)。超声单元可以是微机械超声换能器(MUT)。例如,取决于转换方法,MUT可以是压电MUT(pMUT)、电容MUT(cMUT)、或磁MUT(mMUT)。

发明内容

[0004] 一些示例实施例可以提供用于产生谐波图像的超声诊断装置的方法。

[0005] 一些示例实施例可以提供用于产生谐波图像的超声诊断装置的装置。

[0006] 一些示例实施例可以提供产生包括谐波图像的超声图像的方法。

[0007] 在一些示例实施例中,一种超声诊断装置可以包括:超声探测器,包括超声换能器,该超声换能器被配置为向对象发送超声信号,并被配置为接收从该对象反射的超声回声信号;控制器,被配置为控制该超声探测器;和/或图像产生单元,被配置为基于由该超声探测器接收的超声回声信号产生该对象的超声图像。该控制器可以进一步被配置为,驱动该超声换能器以使得向该对象发送的超声信号同时包括基频和该基频的至少一个谐波。

[0008] 在一些示例实施例中,该控制器可以进一步被配置为,驱动该超声换能器以使得向该对象发送的超声信号同时包括该基频和该基频的第一谐波。

[0009] 在一些示例实施例中,该图像产生单元可以进一步被配置为,通过使用由该超声探测器接收的超声回声信号的第一谐波来产生谐波图像。

[0010] 在一些示例实施例中,由该超声探测器接收的超声回声信号的第一谐波可以通过来自该对象的针对向该对象发送的超声信号的基频的非线性响应产生的第一谐波分量和在向该对象发送的超声信号的第一谐波被来自该对象的线性响应反射时产生的第一谐波分量之和。

[0011] 在一些示例实施例中,该图像产生单元可以进一步被配置为,通过使用由该超声探测器接收的超声回声信号的基频来产生B-模式图像。

[0012] 在一些示例实施例中,该装置可以进一步包括:显示单元,被配置为显示由该控制器选择的该谐波图像和该B-模式图像的至少一个。

[0013] 在一些示例实施例中,该控制器可以进一步被配置为,驱动该超声换能器以使得向该对象发送的超声信号同时包括该基频和该基频的第二谐波。

[0014] 在一些示例实施例中,该图像产生单元可以进一步被配置为,通过使用由该超声探测器接收的超声回声信号的第二谐波来产生谐波图像。

[0015] 在一些示例实施例中,该控制器可以进一步被配置为,驱动该超声换能器以使得向该对象发送的超声信号同时包括该基频、该基频的第一谐波、和该基频的第二谐波。

[0016] 在一些示例实施例中,该图像产生单元可以进一步被配置为,通过使用由该超声探测器接收的超声回声信号的基频来产生B-模式图像,或者通过使用从由该超声探测器接收的超声回声信号的第一谐波和第二谐波中选择的至少一个来产生谐波图像。

[0017] 在一些示例实施例中,该控制器可以进一步被配置为,驱动该超声换能器以使得向该对象发送的超声信号同时包括该基频以及取决于用户的选择从该基频的第一谐波和第二谐波中选择的至少一个。

[0018] 在一些示例实施例中,一种产生超声图像的方法可以包括:通过使用超声换能器向对象发送超声信号;通过使用该超声换能器接收从该对象反射的超声回声信号;和/或基于该超声回声信号产生该对象的超声图像。所述向对象发送超声信号可以包括:驱动该超声换能器以使得向该对象发送的超声信号同时包括基频和该基频的至少一个谐波。

[0019] 在一些示例实施例中,向该对象发送的超声信号可以同时包括该基频和该基频的第一谐波。

[0020] 在一些示例实施例中,所述产生超声图像可以包括:通过使用该超声回声信号的第一谐波来产生谐波图像。

[0021] 在一些示例实施例中,该超声回声信号的第一谐波可以通过来自该对象的针对向该对象发送的超声信号的基频的非线性响应产生的第一谐波分量和在向该对象发送的超声信号的第一谐波被来自该对象的线性响应反射时产生的第一谐波分量之和。

[0022] 在一些示例实施例中,所述产生超声图像可以包括:通过使用该超声回声信号的基频来产生B-模式图像。

[0023] 在一些示例实施例中,该方法可以进一步包括:显示取决于用户的选择从该谐波图像和该B-模式图像中选择的至少一个。

[0024] 在一些示例实施例中,向该对象发送的超声信号可以同时包括该基频和该基频的第二谐波。

[0025] 在一些示例实施例中,向该对象发送的超声信号可以同时包括该基频、该基频的第一谐波、和该基频的第二谐波。

[0026] 在一些示例实施例中,所述向对象发送超声信号可以包括:从该基频的至少一个谐波中选择至少一个;产生包括该基频和所选择的至少一个谐波的超声信号;和/或向该对象发送所产生的超声信号。

附图说明

[0027] 通过结合附图的示例实施例的以下详细描述,这些和/或其他方面和优点将变得更为明显并且更易于理解,其中:

[0028] 图1是根据一些示例实施例的超声诊断装置的结构示意性框图;

[0029] 图2是在超声换能器中产生的超声信号的频率的示例的曲线图;

[0030] 图3是施加到超声换能器的驱动信号的示例的曲线图;

[0031] 图4A是当向对象发送仅具有基频的超声信号时从该对象接收的超声回声信号的频率的示例的曲线图；

[0032] 图4B是当向对象发送仅具有第一谐波的超声信号时从该对象接收的超声回声信号的频率的示例的曲线图；

[0033] 图4C是当向对象发送同时具有基频和第一谐波的超声信号时从该对象接收的超声回声信号的频率的示例的曲线图；

[0034] 图5是当向对象发送仅具有基频的超声信号时从该对象接收的超声回声信号的仿真结果的曲线图；

[0035] 图6是当向对象发送同时具有基频和第一谐波的超声信号时从该对象接收的超声回声信号的仿真结果的曲线图；

[0036] 图7是通过向对象发送仅具有基频的超声信号获得的B-模式图像的示范性仿真结果；

[0037] 图8是通过向对象发送仅具有基频的超声信号获得的谐波图像的示范性仿真结果；

[0038] 图9是通过向对象发送同时具有基频和第一谐波的超声信号获得的B-模式图像的示范性仿真结果；

[0039] 图10是通过向对象发送同时具有基频和第一谐波的超声信号获得的谐波图像的示范性仿真结果；

[0040] 图11是同时具有基频和第二谐波的超声信号的示例的曲线图；

[0041] 图12是当向对象发送同时具有基频和第二谐波的超声信号时从该对象接收的超声回声信号的频率的示例的曲线图；以及

[0042] 图13是同时具有基频、第一谐波、和第二谐波的超声信号的示例的曲线图。

具体实施方式

[0043] 现在将参照附图更全面地描述示例实施例。然而，实施例可以以许多不同形式实现，并且不应当被解读为限于这里阐述的实施例。相反，提供这些示例实施例是使得本公开彻底和完整，并且向本领域技术人员全面传达范围。附图中，为清楚起见可以夸大层和区域的厚度。

[0044] 不难理解，当元件被称为“在…上”、“连接到”、“电连接到”、或“耦接到”到其他组件时，它可以直接在其他元件上、连接到、电连接到、或耦接到其他组件，或者可以存在中间组件。相反，当元件被称为“直接在…上”、“直接连接到”、“直接电连接到”、或“直接耦接到”到其他组件时，不存在中间组件。在这里使用时，术语“和/或”包括一个或多个相关所列条目的任意和全部组合。

[0045] 不难理解，虽然这里可以使用术语第一、第二、第三等来描述各种元件、组件、区域、层、和/或部分，但是这些元件、组件、区域、层、和/或部分不应当受这些术语限制。这些术语仅用于将一个元件、组件、区域、层、和/或部分与其他元件、组件、区域、层、和/或部分相区分。例如，可以将第一元件、组件、区域、层、和/或部分称为第二元件、组件、区域、层、和/或部分，而不背离示例实施例的教导。

[0046] 为便于描述，这里可以使用诸如“之下”、“下面”、“下方”、“上面”、“上方”之类的空

间相关术语来描述一个组件和/或特征与另一组件和/或特征、或其他组件和/或特征的关系,如附图所示。不难理解,空间相关术语意在涵盖除了附图中绘示的朝向之外的使用中的设备或操作的不同的朝向。

[0047] 这里使用的术语仅用于描述特定示例实施例的目的,而非意在限制示例实施例。在这里使用时,单数形式“一”、“一个”、和“该”意在同样包括复数形式,除非上下文清楚地另有指示。另外不难理解,术语“包括”和/或“包含”当在本说明书中使用,规定存在所述特征、整数、步骤、操作、元件、和/或组件,但不排除存在或附加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或其群组。

[0048] 除非另有定义,这里使用的全部术语(包括技术术语和科学术语)具有与示例实施例所属领域普通技术人员一般理解的相同的含义。另外不难理解,诸如在常用辞典中定义的术语应当被解释为具有与它们在相关技术的背景中的含义一致的含义,而不应当被解释为理想化或过度形式化的意义,除非这里明确地如此定义。

[0049] 现在将参照在附图中示出的示例实施例,其中类似的引用数字可以始终指代类似的组件。

[0050] 图1是根据一些示例实施例的超声诊断装置10的结构示意性框图。参照图1,超声诊断装置10可以包括超声探测器1和信号处理单元2。超声探测器1可以包括超声换能器5,其向对象3(例如,人体)发送超声信号4a,并接收从对象3反射的超声回声信号4b。而且,超声探测器1可以进一步包括外壳9,其容纳超声换能器5。

[0051] 信号处理单元2可以控制超声探测器1,并基于由超声探测器1检测的包括关于对象3的信息的超声回声信号4b产生对象3的图像。为此,信号处理单元2可以包括控制器6和图像产生单元7。控制器6控制超声换能器5以使得超声换能器5发送超声信号4a并接收超声回声信号4b。例如,控制器6可以确定超声波将被发送到的位置和发送的超声波的强度,并根据该确定结果控制超声换能器5。

[0052] 而且,控制器6可以向超声换能器5施加驱动信号以使得超声换能器5可以产生具有特定频率的超声信号。可以根据控制器6向超声换能器5施加的驱动信号在超声换能器5中产生多种超声信号。根据控制器6的控制,超声换能器5可以产生具有特定频率的正弦波或脉冲波超声信号,并向对象3发送所述信号。本领域普通技术人员不难理解,控制器6也可以控制尚未详细描述超声探测器1的一般操作。

[0053] 图像产生单元7可以通过使用从超声探测器1接收的超声回声信号4b来产生对象3的超声图像。例如,根据控制器6的控制,图像产生单元7可以通过使用超声回声信号4b的基频产生B-模式图像,或通过使用基频 f_1 的谐波产生谐波图像。虽然未示出,但是控制器6可以包括输入设备,用于接收来自用户的命令输入。因而,用户可以通过使用该输入设备选择B-模式图像或谐波图像。由于产生超声图像的一般过程为本领域普通技术人员熟知,将略去其详细描述。

[0054] 可以在显示单元8上显示超声图像。例如,显示单元8可以显示B-模式图像或谐波图像。具体地,如果用户通过使用该输入设备选择B-模式图像,则控制器6可以通过使用图像产生单元7产生B-模式图像,并在显示单元8上显示所产生的图像。替换地,如果用户通过使用该输入设备选择谐波图像,则控制器6可以通过使用图像产生单元7产生谐波图像,并在显示单元8上显示所产生的图像。替换地,取决于用户的选择,可以产生B-模式图像和谐

波图像二者并在显示单元8上一起显示。

[0055] 信号处理单元2例如可以是包括多个逻辑门的阵列的处理器、或者通用微处理器和其中存储在该微处理器中可执行的程序的存储器的组合。本申请所属领域普通技术人员不难理解,可以通过其他适当类型的硬件实现信号处理单元2。

[0056] 一般,在图像产生单元7中产生的超声图像的分辨率可以与所使用的超声信号4a的频率成比例。而且,可以根据要观察的组织的深度来确定超声信号4a的频率。即,如果要观察对象3的深处部分中的组织,则使用相对低的频率(例如,5兆赫(MHz)或更低),而且如果要观察对象3的浅表部分中的组织,则可以使用相对高的频率。由于当观察对象3的深处部分中的组织时使用相对低的频率,所以超声图像的分辨率将下降。

[0057] 建议用谐波成像以更高分辨率的图像观察对象3的深处部分中的组织。谐波成像方法使用通过来自对象3的组织的非线性响应产生的谐波。由于对象3的组织的非线性,在超声信号4a穿过对象3的组织的同时产生作为所发送的超声信号的频率的整数倍的谐波。于是,可以检测这样的谐波以产生高分辨率图像。例如,当向对象3发送具有1MHz的频率的超声信号4a时,从对象3反射的超声回声信号4b可以具有1MHz、2MHz、3MHz等频率。在超声回声信号4b中,1MHz的频率是通过来自对象3的线性响应产生的,而2MHz、3MHz等频率是通过来自对象3的非线性响应产生的。通过使用超声回声信号4b的1MHz的频率产生的图像被称为B-模式图像,而通过使用2MHz、3MHz等频率产生的图像被称为谐波图像。

[0058] 由于谐波图像是通过使用更高的频率产生的,谐波图像可以具有比B-模式图像更高的分辨率、更低的斑点噪声、和更锐利的边缘。因而,可以在需要使用相对低的频率观察身体的深处部分中的器官时使用谐波成像方法。然而,由于通过非线性响应产生的谐波信号不强,谐波图像的质量可能对超声换能器5的输出或组织的非线性敏感,而且可能难以接收谐波信号。而且,如果增加向对象3发送的超声信号4a的强度以增加谐波信号的强度,则可能损伤对象3的组织。因而,向对象3发送的超声信号4a的强度受到限制。

[0059] 根据一些示例实施例,为了增加从对象3接收的超声回声信号4b的谐波的强度,可以驱动超声换能器5以使得由超声换能器5向对象3发送的超声信号4a同时具有基频和该基频的至少一个谐波。可以通过控制器6控制超声换能器5的操作。

[0060] 例如,图2是在超声换能器5中产生的超声信号4a的频率的示例的曲线图。参照图2,在超声换能器5中产生的超声信号4a可以具有基频 f_1 和基频 f_1 的第一谐波 $2f_1$ 。控制器6可以向超声换能器5施加期望的驱动信号(可以是、也可以不是预先确定的),以使得超声换能器5可以产生图2所示的超声信号4a。例如,图3是由控制器6施加到超声换能器5的驱动信号的示例的曲线图。除了图3所示的驱动信号之外,例如,可以以特定时间间隔向超声换能器5施加具有相同强度的多个脉冲。

[0061] 如图2所示,由于向对象3发送同时具有基频 f_1 和第一谐波 $2f_1$ 的超声信号4a,可以增加从对象3接收的超声回声信号4b的第一谐波 $2f_1$ 的强度。提供图4A至图4C以描述与其相关的原理。图4A是当向对象3发送仅具有基频 f_1 的超声信号4a时超声回声信号4b的频率的示例的曲线图。图4B是当向对象3发送仅具有第一谐波 $2f_1$ 的超声信号4a时从对象3接收的超声回声信号4b的频率的示例的曲线图。图4C是当向对象3发送同时具有基频 f_1 和第一谐波 $2f_1$ 的超声信号4a时从对象3接收的超声回声信号4b的频率的示例的曲线图。

[0062] 首先,参照图4A,当向对象3发送仅具有基频 f_1 的超声信号4a时,从对象3接收的超

声回声信号4b可以具有基频 f_1 和多个谐波($2f_1$ 、 $3f_1$ 、 $4f_1$ 、 \dots)。当超声信号4a的基频 f_1 由于来自对象3的线性响应而被从对象3反射时,产生超声回声信号4b的基频 f_1 。而且,通过来自对象3的非线性响应产生超声回声信号4b的谐波($2f_1$ 、 $3f_1$ 、 $4f_1$ 、 \dots)。如图4A所示,谐波($2f_1$ 、 $3f_1$ 、 $4f_1$ 、 \dots)的强度远远小于基频 f_1 的强度,而且根据谐波($2f_1$ 、 $3f_1$ 、 $4f_1$ 、 \dots)的次数逐渐降低。如上所述,由于超声回声信号4b的谐波($2f_1$ 、 $3f_1$ 、 $4f_1$ 、 \dots)的强度很小,谐波图像的质量可能下降。

[0063] 而且,参照图4B,当向对象3发送仅具有第一谐波 $2f_1$ 的超声信号4a时,从对象3接收的超声回声信号4b可以具有第一谐波 $2f_1$ 和第三谐波 $4f_1$ 。虽然图4B中未示出,但是与第三谐波 $4f_1$ 一起,超声回声信号4b还可以具有第五谐波 $6f_1$ 和第七谐波 $8f_1$ 。当超声信号4a的第一谐波 $2f_1$ 通过来自对象3的线性响应被从对象3反射时,产生超声回声信号4b的第一谐波 $2f_1$ 。通过来自对象3的非线性响应产生超声回声信号4b的第三谐波 $4f_1$ 。

[0064] 根据一些示例实施例,如在图2所示的示例中,当向对象3发送同时具有基频 f_1 和第一谐波 $2f_1$ 的超声信号4a时,从对象3接收的超声回声信号4b的频率可以与图4A和图4B所示的曲线图之和相同。例如,参照图4C,将图4A所示的第一谐波 $2f_1$ 和图4B所示的第一谐波 $2f_1$ 相加,因而第一谐波 $2f_1$ 的强度在超声回声信号4b中大幅增加。即,当向对象3发送同时具有基频 f_1 和第一谐波 $2f_1$ 的超声信号4a时,第一谐波 $2f_1$ 在从对象3接收的超声回声信号4b中大幅增加。该情况下,通过合并由对超声信号4a的基频 f_1 的非线性响应产生的分量、和当超声信号4a的第一谐波 $2f_1$ 被从对象3反射时产生的分量来获得超声回声信号4b的第一谐波 $2f_1$ 。根据一些示例实施例,由于超声回声信号的第一谐波 $2f_1$ 的强度增加,可以容易地产生谐波图像,并且可以改善谐波图像的质量。

[0065] 图5是当向对象3发送仅具有基频 f_1 的超声信号4a时从对象3接收的超声回声信号4b的仿真结果的曲线图。图6是当向对象3发送同时具有基频 f_1 和第一谐波 $2f_1$ 的超声信号4a时从对象3接收的超声回声信号4b的仿真结果的曲线图。如下设置仿真参数。即,假定超声换能器5的宽度是5毫米(mm),超声换能器5的超声元件的数量是20,超声元件的间距(pitch)是0.25mm,超声元件的长度是12mm,超声换能器5的焦距是30mm,超声探测器1的转向角范围从大约 -30° 至大约 $+30^\circ$,观察范围是 $50 \times 30 \times 12.5$ mm,对象3的介质特性是组织,并且在对象3的组织内部提供具有8mm的半径、高散射特性、以及大约1,450m/s至大约1,700m/s的声速的球。图5和图6中以虚线框标记第一谐波 $2f_1$ 的强度。图6中的第一谐波 $2f_1$ 的强度远远大于图5中的第一谐波 $2f_1$ 的强度。因而,当向对象3发送同时具有基频 f_1 和第一谐波 $2f_1$ 的超声信号4a时,第一谐波 $2f_1$ 在从对象3接收的超声回声信号4b中增加。

[0066] 图7是通过向对象3发送仅具有基频 f_1 的超声信号4a获得的B-模式图像的示范性仿真结果。图8是通过向对象3发送仅具有基频 f_1 的超声信号4a获得的谐波图像的示范性仿真结果。图9是通过向对象3发送同时具有基频 f_1 和第一谐波 $2f_1$ 的超声信号4a获得的B-模式图像的示范性仿真结果。图10是通过向对象3发送同时具有基频 f_1 和第一谐波 $2f_1$ 的超声信号4a获得的谐波图像的示范性仿真结果。在与图5和图6中的仿真相同的条件下实施图7至图10中的仿真。参照图7至图10,在图9和图10中更清楚地观察该球的轮廓(即,球形)。因而,当向对象3发送同时具有基频 f_1 和第一谐波 $2f_1$ 的超声信号4a时,可以获得高质量超声图像。

[0067] 参照图2至图10描述其中在超声换能器5中产生的超声信号4a具有基频 f_1 和第一谐波 $2f_1$ 、并且通过使用从对象3反射的超声回声信号4b的第一谐波 $2f_1$ 产生谐波图像的示

例。然而,可以使用更高次数的谐波代替第一谐波 $2f_1$ 。

[0068] 例如,图11是同时具有基频 f_1 和第二谐波 $3f_1$ 的超声信号4a的示例的曲线图。图12是当向对象3发送同时具有基频 f_1 和第二谐波 $3f_1$ 的超声信号4a时从对象3接收的超声回声信号4b的示例的曲线图。如上所述,通过合并由对超声信号4a的基频 f_1 的非线性响应产生的分量、和当超声信号4a的第二谐波 $3f_1$ 被从对象3的线性响应反射时产生的分量来产生从对象3接收的超声回声信号4b的第二谐波 $3f_1$ 。因而,如图12所示,可以增加超声回声信号4b的第二谐波 $3f_1$ 的强度。根据控制器6的控制,图像产生单元7可以通过使用超声回声信号4b的基频 f_1 产生B-模式图像,或通过使用第二谐波 $3f_1$ 产生谐波图像。

[0069] 图13是同时具有基频 f_1 、第一谐波 $2f_1$ 、和第二谐波 $3f_1$ 的超声信号4a的示例的曲线图。如图13所示,在超声换能器5中产生的超声信号4a可以同时具有基频 f_1 、第一谐波 $2f_1$ 、和第二谐波 $3f_1$ 。控制器6可以向超声换能器5施加期望的驱动信号(可以是、也可以不是预先确定的),以使得超声换能器5可以产生图13所示的超声信号4a。于是,可以增加从对象3接收的超声回声信号4b的第一和第二谐波 $2f_1$ 和 $3f_1$ 。取决于用户的选择,图像产生单元7可以通过使用超声回声信号4b的基频 f_1 产生B-模式图像,或通过使用从第一谐波 $2f_1$ 和第二谐波 $3f_1$ 中选择的至少一个产生谐波图像。例如,图像产生单元7可以使用第一谐波 $2f_1$ 产生第一谐波图像,或使用第二谐波 $3f_1$ 产生第二谐波图像。替换地,图像产生单元7可以产生第一和第二谐波图像两者。

[0070] 控制器6可以控制超声换能器5以使得超声信号4a具有取决于用户的选择从第一谐波 $2f_1$ 、第二谐波 $3f_1$ 、以及其他更高次数的谐波($4f_1$ 、 $5f_1$ 、...)中选择的至少一个。例如,如果用户通过使用该输入设备选择第一谐波 $2f_1$,则控制器6可以控制超声换能器5以使得超声信号4a同时具有基频 f_1 和第一谐波 $2f_1$ 。替换地,如果用户通过使用该输入设备选择第二谐波 $3f_1$,则控制器6可以控制超声换能器5以使得超声信号4a同时具有基频 f_1 和第二谐波 $3f_1$ 。替换地,如果用户通过使用该输入设备选择第一谐波 $2f_1$ 和第二谐波 $3f_1$,则控制器6可以控制超声换能器5以使得超声信号4a同时具有基频 f_1 、第一谐波 $2f_1$ 、和第二谐波 $3f_1$ 。接着,超声换能器5可以向对象3发送所产生的超声信号4a。

[0071] 控制器6可以在存储器设备中存储用户选择的谐波。接着,控制器6可以接收从对象3反射的超声回声信号4b,然后可以向图像产生单元7发送关于使用哪个谐波产生图像的命令。例如,如果在产生超声信号4a的过程期间用户选择第一谐波 $2f_1$,则控制器6可以在显示单元8上提供一屏幕以使得用户可以从通过使用第一谐波 $2f_1$ 产生的B-模式图像和谐波图像中进行选择。如果用户选择谐波图像,则控制器6可以控制图像产生单元7以使得图像产生单元7通过使用第一谐波 $2f_1$ 产生谐波图像。替换地,如果在产生超声信号4a的过程期间用户选择第二谐波 $3f_1$,则控制器6可以在显示单元8上提供一屏幕以使得用户可以从通过使用第二谐波 $3f_1$ 产生的B-模式图像和谐波图像中进行选择。如果用户选择谐波图像,则控制器6可以控制图像产生单元7以使得图像产生单元7通过使用第二谐波 $3f_1$ 产生谐波图像。

[0072] 已经参照附图详细描述了用于产生谐波图像的超声诊断装置和产生包括谐波图像的超声图像的方法的一些示例实施例。

[0073] 应当理解,这里描述的示例实施例应当仅在描述性的意义下考虑,而非用于限制的目的。每个实施例中特征或方面的描述应当典型地被考虑为可用于其他实施例中的其他

类似特征或方面。

[0074] 虽然已经参照附图描述本发明构思的一些示例实施例,但是本领域普通技术人员不难理解,可以在其中进行形式和细节上的各种改变而不背离由所附权利要求限定的本发明构思的精神和范围。

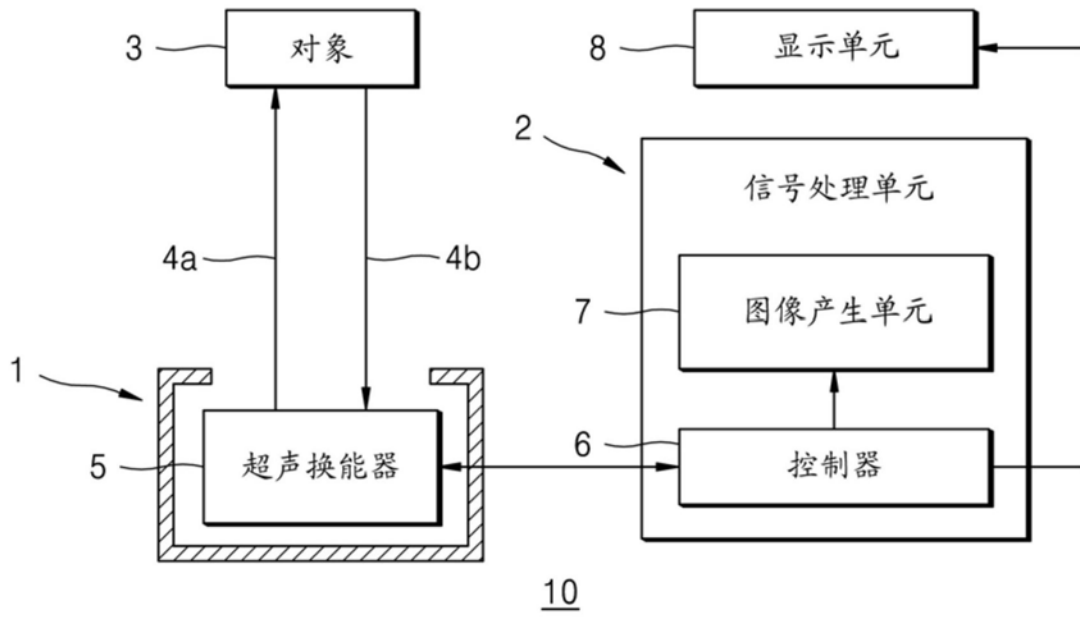


图1

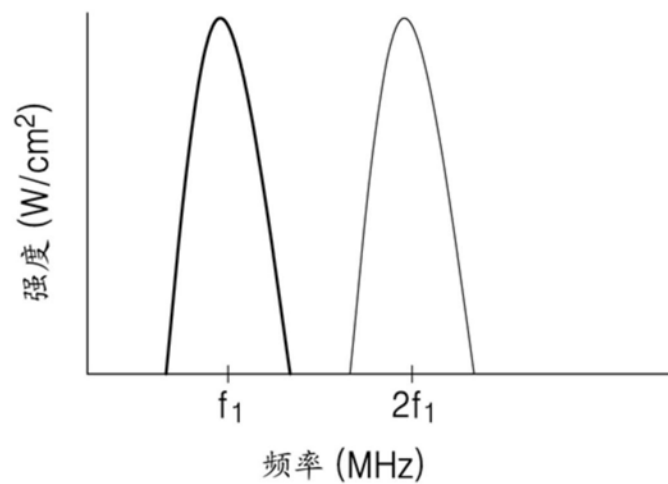


图2

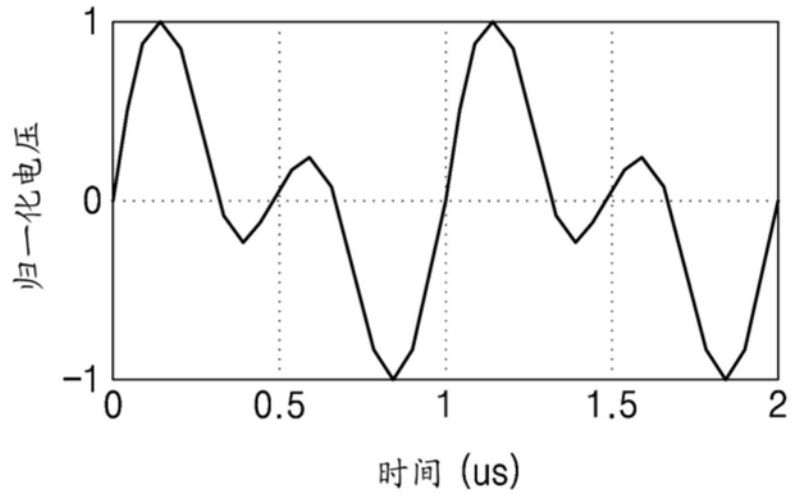


图3

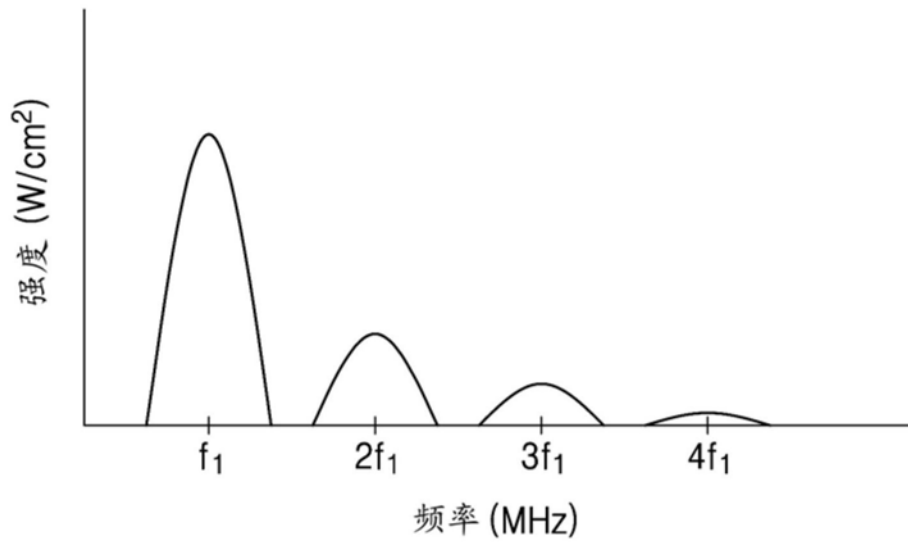


图4A

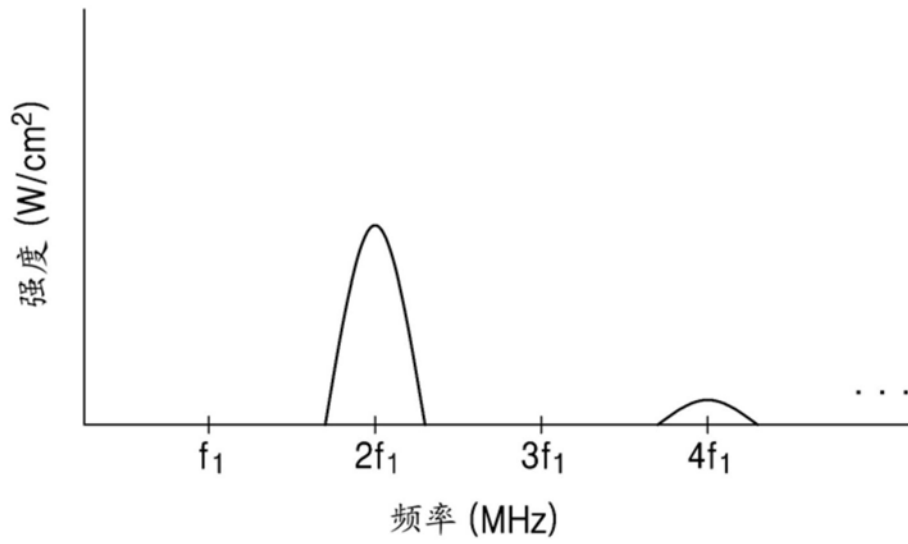


图4B

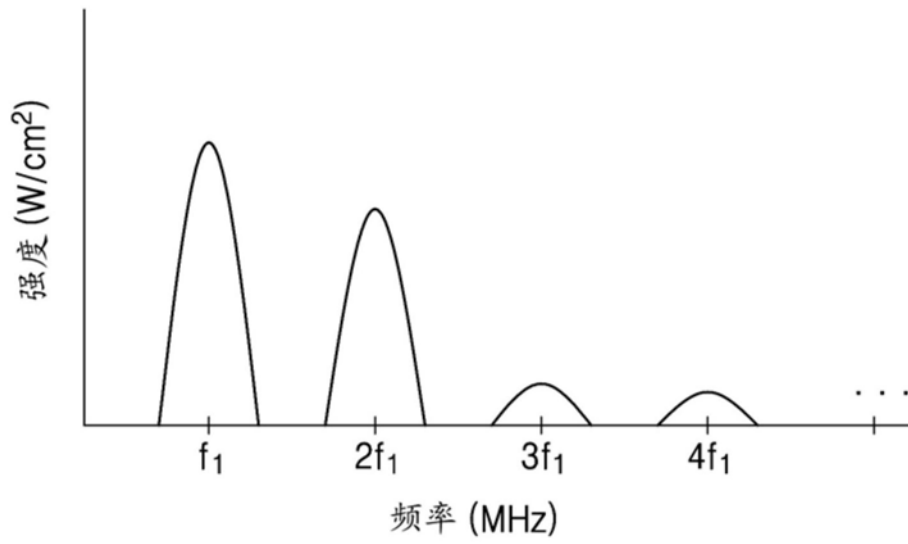


图4C

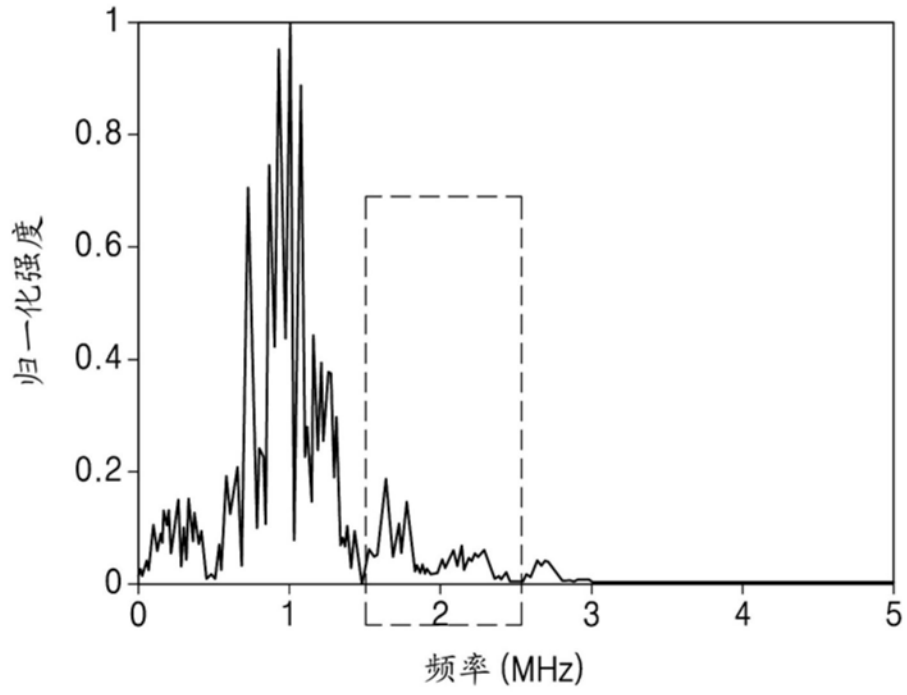


图5

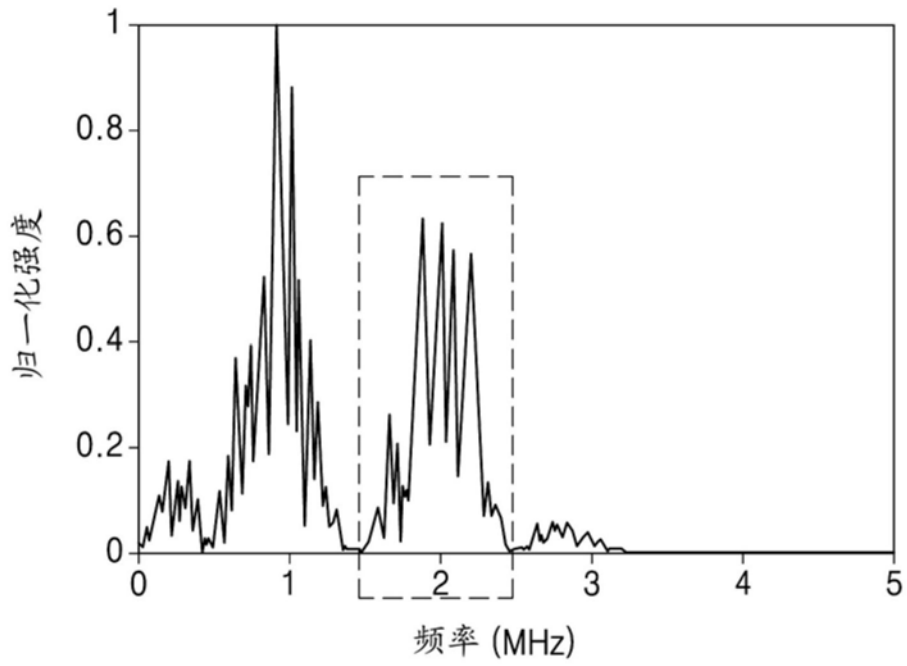


图6

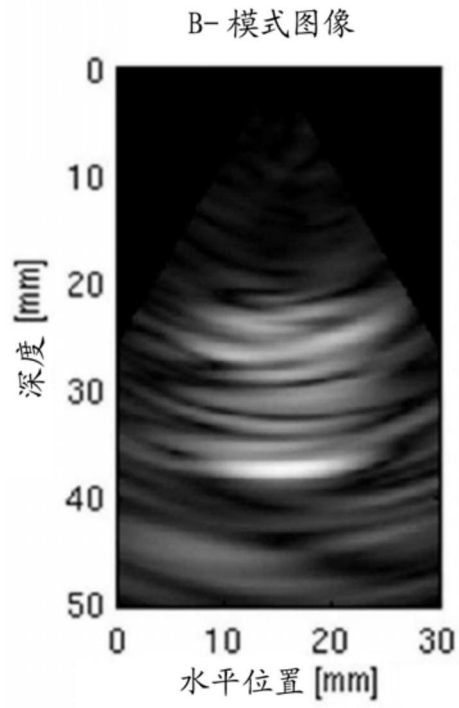


图7

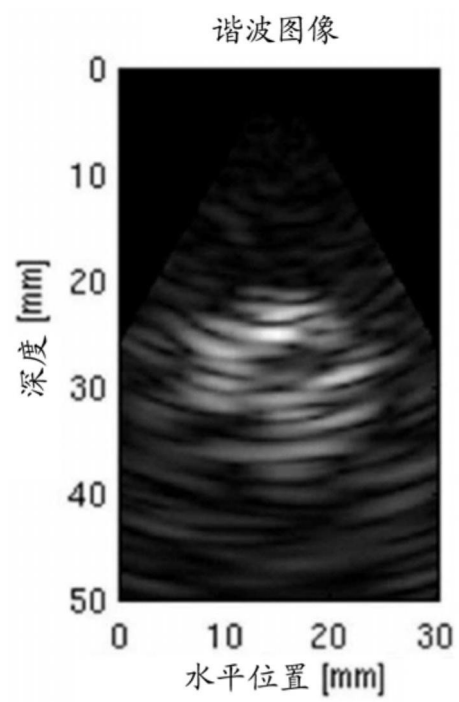


图8

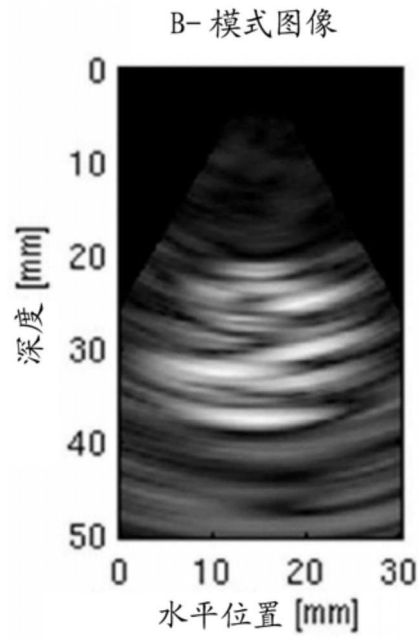


图9

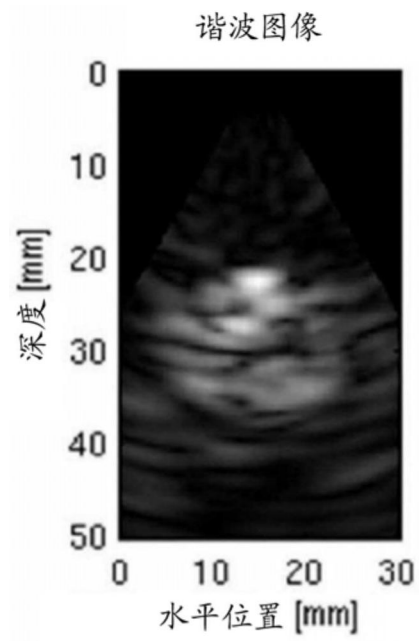


图10

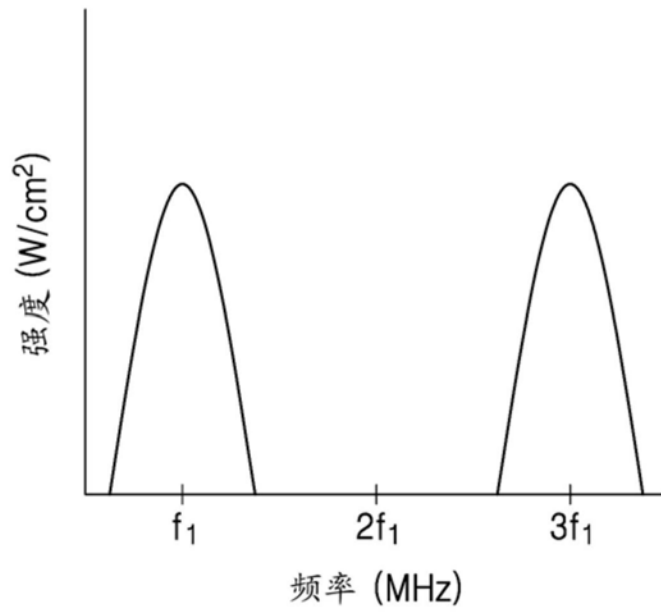


图11

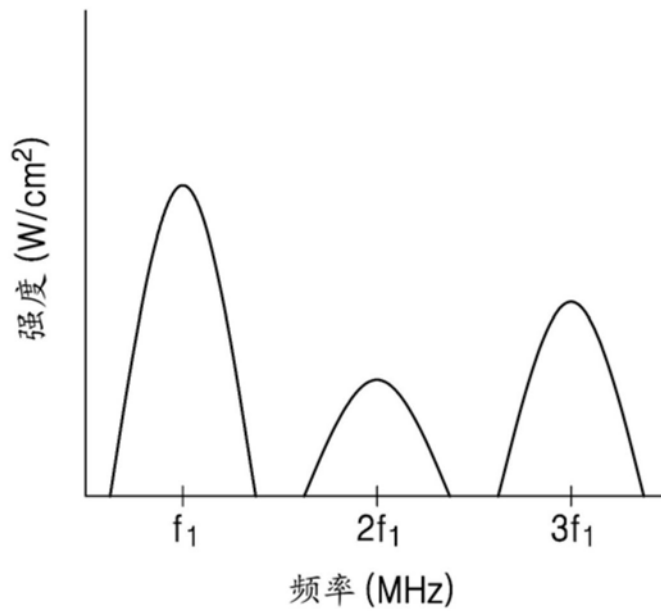


图12

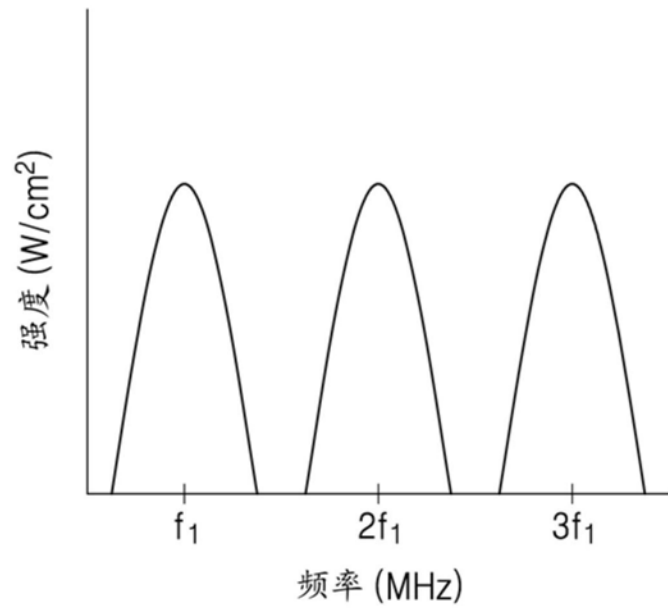


图13

专利名称(译)	产生谐波图像的超声诊断装置和产生超声图像的方法		
公开(公告)号	CN106175823B	公开(公告)日	2019-12-13
申请号	CN201510213001.9	申请日	2015-04-29
[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	朴相河 姜诚赞 郑锡焕		
发明人	朴相河 姜诚赞 郑锡焕		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S7/5202 G01S7/52038 G01S15/8952 G01S15/8963 A61B8/14 A61B8/463 A61B8/5207 A61B8/54		
代理人(译)	钱大勇		
审查员(译)	王婷婷		
优先权	1020140108456 2014-08-20 KR		
其他公开文献	CN106175823A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种超声诊断装置可以包括：探测器，包括换能器，该换能器被配置为向对象发送信号，并被配置为接收来自该对象的回声信号；控制器，被配置为控制该超声探测器；和/或图像产生单元，被配置为基于该回声信号产生该对象的图像。该控制器可以进一步被配置为，驱动该换能器以使得所发送的信号同时包括基频和至少一个谐波。一种产生超声图像的方法可以包括：通过使用换能器向对象发送信号；通过使用该换能器接收来自该对象的回声信号；和/或基于该回声信号产生该对象的图像。所述向对象发送信号可以包括：驱动该换能器以使得所发送的信号同时包括基频和至少一个谐波。

