



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102670248 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201210052857. 9

(22) 申请日 2012. 02. 29

(30) 优先权数据

2011-054135 2011. 03. 11 JP

(73) 专利权人 富士胶片株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 大岛雄二

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 杨静

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101742968 A, 2010. 06. 16,

JP 2005-177336 A, 2005. 07. 07,

JP 2005-253776 A, 2005. 09. 22,

WO 2009/144631 A1, 2009. 12. 03,

审查员 王传利

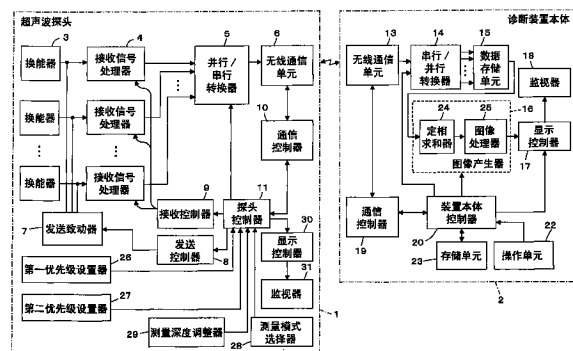
权利要求书3页 说明书16页 附图5页

(54) 发明名称

超声波探头和超声波诊断装置

(57) 摘要

超声波探头包括第一优先级设置单元以及测量参数设置单元, 第一优先级设置单元设置与向时间分辨率和空间分辨率中的哪一个给予优先相关的优先级, 以及测量参数设置单元根据由第一优先级设置单元设置的优先级和事先设置的测量深度, 来设置与时间分辨率和空间分辨率有关的测量参数的值, 以使得功耗落在可允许功耗之内。



1. 一种超声波探头,所述超声波探头向超声波诊断装置的装置本体发送通过对接收信号进行信号处理而产生的发送信号,所述接收信号是通过向对象发送超声波并接收从对象的测量部位反射的超声回波而获取的,所述装置本体根据所述发送信号来产生超声波诊断图像,所述超声波探头包括:

第一优先级设置装置,设置与以下内容相关的第一优先级:向在获取接收信号以产生超声波诊断图像时的与时间分辨率有关的第一测量参数和与空间分辨率有关的第二测量参数中的哪一个给予优先,其中,所述第一测量参数是在获取接收信号以产生超声波诊断图像时的帧速率,以及所述第二测量参数包括用于产生超声波诊断图像的扫描线的数目以及用于超声波发送和接收的通道的数目;

第二优先级设置装置,设置与以下内容相关的第二优先级:向与空间分辨率有关的第二测量参数中所包括的扫描线的数目和通道的数目中的哪一个给予优先;

测量参数设置装置,根据以下各项来设置所述第一测量参数的帧速率和所述第二测量参数中包括的扫描线的数目和通道的数目的相应值:根据与包括信号处理在内的处理相关联的热产生而事先设置的可允许功耗、根据对象的测量部位而设置的测量深度、由所述第一优先级设置装置设置的第一优先级以及由所述第二优先级设置装置设置的第二优先级;以及

操作控制装置,基于由所述测量参数设置装置设置的所述第一测量参数的帧速率和所述第二测量参数的扫描线的数目和通道的数目的值,来控制发送和接收操作。

2. 根据权利要求 1 所述的超声波探头,

其中,所述测量参数设置装置根据测量深度、第一优先级和第二优先级来设置所述第一测量参数的帧速率和所述第二测量参数的扫描线的数目和通道的数目的值,以使得功耗落在可允许功耗之内。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的超声波探头,还包括:

监视器,显示以下至少一项:所述测量深度、所述帧速率、所述扫描线的数目和所述通道的数目。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的超声波探头,还包括:

调整量设置装置,在针对对象的测量部位事先将测量深度设置为初始深度的情况下,设置用于将测量深度调整至比初始深度更深的一侧的调整量,或者设置用于将测量深度调整至比初始深度更浅的一侧的调整量,

其中,所述测量参数设置装置还根据事先设置的初始深度和由所述调整量设置装置所设置的调整量,来设置已调整的测量深度。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的超声波探头,

其中,所述第一优先级设置装置和所述第二优先级设置装置中的至少一个是旋转拨盘。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的超声波探头,还包括:

由操作者握住的把手部;以及

紧靠对象并发射超声波的头部,

其中,在除了所述把手部和所述头部之外的操作者没有握住的位置处提供所述第一优先级设置装置和所述第二优先级设置装置中的至少一个。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的超声波探头,还包括:  
选择对象的测量模式的测量模式选择装置。
8. 根据权利要求 7 所述的超声波探头,  
其中,测量模式包括测量至少一个测量部位和 / 或产生超声波诊断图像的静止图像的模式。
9. 根据权利要求 1 或 2 所述的超声波探头,还包括:  
温度传感器,测量超声波探头的内部温度或表面温度;以及  
能够允许的值设置装置,基于由所述温度传感器测量到的内部温度或表面温度,改变事先设置的可允许功耗的值。
10. 一种超声波诊断装置,包括:  
根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的超声波探头;以及  
产生超声波诊断图像的超声波诊断装置本体,  
其中,所述超声波探头还具有  
超声波发送 / 接收单元,向对象发送超声波,接收从对象反射的超声回波,以及输出接收信号,  
信号处理器,对从所述超声波发送 / 接收单元输出的接收信号执行信号处理,以产生发送信号,以及  
第一通信单元,向根据发送信号产生超声波诊断图像的所述超声波诊断装置本体发送由所述信号处理器产生的发送信号,以及  
所述超声波诊断装置本体具有  
第二通信单元,从所述超声波探头的所述第一通信单元接收发送信号,  
图像产生器,基于由所述第二通信单元接收到的发送信号,产生超声波诊断图像,以及  
监视器,显示由所述图像产生器产生的超声波诊断图像。
11. 根据权利要求 10 所述的超声波诊断装置,  
所述第一通信单元是以无线方式向所述超声波诊断装置本体发送所述发送信号的第一无线通信单元,以及  
所述第二通信单元是以无线方式从所述超声波探头的所述第一无线通信单元接收所述发送信号的第二无线通信单元。
12. 根据权利要求 10 或 11 所述的超声波诊断装置,  
其中,所述超声波诊断装置本体的所述监视器还显示以下至少一项:所述测量深度、作为所述第一测量参数的帧速率、以及在所述第二测量参数中包括的扫描线的数目和通道的数目。
13. 一种超声波诊断装置,包括:  
产生超声波诊断图像的超声波诊断装置本体,以及  
超声波探头,发送和接收超声波以产生超声波诊断图像,  
其中,所述超声波探头具有  
超声波发送 / 接收单元,向对象发送超声波,接收从所述对象反射的超声回波,以及输出接收信号,  
信号处理器,对从所述超声波发送 / 接收单元输出的接收信号执行信号处理,以产生

发送信号，

第一优先级设置装置，设置与以下内容相关的第一优先级：向在获取接收信号以产生超声波诊断图像时的与时间分辨率有关的第一测量参数和与空间分辨率有关的第二测量参数中的哪一个给予优先，其中，所述第一测量参数是在获取接收信号以产生超声波诊断图像时的帧速率，以及所述第二测量参数包括用于产生超声波诊断图像的扫描线的数目以及用于超声波发送和接收的通道数目；

第二优先级设置装置，设置与以下内容相关的第二优先级：向与空间分辨率有关的第二测量参数中所包括的扫描线的数目和通道数目中的哪一个给予优先；

操作控制装置，控制所述超声波发送 / 接收单元的操作，以及

第一通信单元，向所述超声波诊断装置本体发送由所述信号处理器产生的发送信号以及由所述第一优先级设置装置设置的第一优先级，以及从所述超声波诊断装置本体接收数据，

所述超声波诊断装置本体具有

第二通信单元，从所述超声波探头的所述第一通信单元接收发送信号和所述第一优先级，以及向所述超声波探头的所述第一通信单元发送数据，

图像产生器，基于由所述第二通信单元接收到的发送信号，产生超声波诊断图像，

监视器，显示由所述图像产生器产生的超声波诊断图像，

测量参数设置装置，用于根据以下各项来设置所述第一测量参数的帧速率和所述第二测量参数中包括的扫描线的数目和通道数目的相应值：由所述超声波探头的所述第一优先级设置装置设置的并由所述第二通信单元接收到的所述第一优先级、由所述超声波探头的所述第二优先级设置装置设置的并由所述第二通信单元接收到的所述第二优先级、根据与所述超声波探头的操作相关联的热产生所事先设置的可允许功耗、以及根据所述对象的测量部位而由所述超声波探头设置的测量深度，

所述超声波诊断装置本体的所述第二通信单元向所述超声波探头的所述第一通信单元发送作为数据的、由所述测量参数设置装置设置的所述第一测量参数的帧速率和所述第二测量参数的扫描线的数目和通道数目的值，

所述超声波探头的所述第一通信单元接收作为数据的所述第一测量参数的帧速率和所述第二测量参数的扫描线的数目和通道数目的值，以及

所述超声波探头的所述操作控制装置基于由所述第一通信单元接收的并由所述测量参数设置装置设置的所述第一测量参数的帧速率和所述第二测量参数的扫描线的数目和通道数目的值，控制所述超声波探头的所述超声波发送 / 接收单元的操作。

14. 根据权利要求 13 所述的超声波诊断装置，

其中，所述超声波探头的所述第一通信单元和所述超声波诊断装置本体的所述第二通信单元是执行无线通信的无线通信单元。

## 超声波探头和超声波诊断装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及执行超声波的发送和接收的超声波探头,以及执行超声波的发送和接收以产生超声波图像的超声波诊断装置。

### 背景技术

[0002] 迄今为止在医疗领域中已经将使用超声波图像的超声波诊断装置投入到实际应用中。一般而言,这种类型的超声波诊断装置具有嵌入了换能器阵列的超声波探头和连接到超声波探头的超声波诊断装置本体。从超声波探头向对象发送超声波,超声波探头接收来自对象的超声回波,以及超声波诊断装置本体对接收信号进行电处理以产生超声波图像。

[0003] 近年来,为了提高操作者(技术员)的方便性,已经考虑在超声波探头中提供各种开关,以控制超声波诊断装置的操作。例如,JP2004-248973A 描述了通过在超声波探头的把手中提供的选择开关来适当地切换成像平面而不触摸超声波诊断装置本体的技术。

[0004] 一般而言,超声波探头使用压电器件作为发送和接收超声波的超声波换能器。当发送超声波时,向超声波换能器供应具有大量能量的激活信号。然而,在超声波换能器中,激活信号的全部能量并未都转换为超声波能量,并且一些能量被转换为热。因为该原因,超声波换能器产生热。在超声波换能器使用的用于超声波发送和接收的发送/接收控制电路中,激活信号被转换为热。相应地,当超声波换能器执行超声波的发送时,整个超声波探头的温度上升。由于在与生物体(例如,人体)接触的状态下使用超声波探头,从防止低温灼伤的角度来看,应该将表面温度限制在小于等于 43℃。

[0005] 在医院中通常用于医疗或者医学检查的超声波诊断装置中,通过线缆连接超声波诊断装置本体和超声波探头。近年来,为了消除线缆的负担并提高操作者的方便性,具体地,在可以在室外(例如,灾难现场)而不是室内(例如,医院)使用的便携式超声波诊断装置中,已经开发了在超声波诊断装置本体和超声波探头之间执行无线通信的无线探头。无线探头中应该具有用于无线通信的各种电路以及超声波换能器。相应地,与具有线缆连接的一般超声波探头相比,在无线探头中更可能产生热。

[0006] 为了防止超声波探头中的热产生,已考虑了增加超声波探头的表面面积或者在超声波探头中提供冷却设备。然而,超声波探头优选具有小的尺寸。超声波探头的尺寸越小,表面面积越小。因为这个原因,存在着热消散面积下降并且对从超声波换能器或内部电路产生的热进行消散的能力不足的问题。还存在着以下问题:因为超声波探头的尺寸小,难以确保安装冷却设备的空间。

[0007] 作为防止超声波探头产生热的另一方法,已考虑抑制超声波探头中的功耗。JP2005-253776A 描述了根据超声波探头的表面温度自动改变超声波换能器的激活条件,以防止超声波探头的表面达到高温的超声波诊断装置。

[0008] 另一方面,在 JP2004-248973A 描述的装置中,当显示插入穿刺针时的穿刺导向(guideline)时,即使操作者无意间触摸到超声波探头的开关,超声波探头的开关操作也受

到限制,以使得可检测到穿刺针的图像的成像面(imaging plane)不被切换到没有查看穿刺针的图像的另一成像面。在这种情况下,存在着以下问题:没有考虑超声波换能器、发送/接收控制电路等中的热产生(具体地,无线探头中的热产生)。

[0009] 在 JP2005-253776A 描述的装置中,主要根据超声波探头的表面温度等来确定例如帧速率之类的值。相应地,存在着不能获得操作者所期望的超声波图像的问题。

## 发明内容

[0010] 已考虑到上述情况完成了本发明,以及本发明的目标是提供如下的超声波探头和超声波诊断装置:能够允许操作者根据所诊断的部位或诊断对象来设置是获得优选帧速率的超声波图像还是获得优选图像质量的超声波图像,同时将超声波探头中的功耗抑制为小于等于可允许功耗,以将热产生抑制为小于等于阈值,并根据操作者的需要获得具有所期望的帧速率和/或所期望的图像质量的用于诊断的超声波图像。

[0011] 根据本发明的一种超声波探头是向超声波诊断装置的装置本体发送通过对接收信号进行信号处理而产生的发送信号的超声波探头,所述接收信号是通过向对象发送超声波并接收从对象的测量部位反射的超声回波而获取的,所述装置本体根据发送信号来产生超声波诊断图像,所述超声波探头包括:第一优先级设置设备,设置与以下内容相关的第一优先级:向在获取接收信号以产生超声波诊断图像时的与时间分辨率有关的第一测量参数和与空间分辨率有关的第二测量参数中的哪一个给予优先;测量参数设置设备,根据以下各项来设置所述第一测量参数和所述第二测量参数的值:根据与包括信号处理在内的处理相关联的热产生而事先设置的可允许功耗、根据对象的测量部位而设置的测量深度以及由所述第一优先级设置设备设置的第一优先级;以及操作控制设备,基于由所述测量参数设置设备设置的所述第一测量参数和所述第二测量参数,来控制发送和接收操作。

[0012] 优选地,所述测量参数设置设备根据测量深度和第一优先级来设置所述第一测量参数和所述第二测量参数的值,以使得功耗落在可允许功耗之内。

[0013] 优选地,所述第一测量参数是在获取接收信号以产生超声波诊断图像时的帧速率,以及所述第二测量参数是用于产生超声波诊断图像的扫描线的数目以及用于超声波发送和接收的通道的数目。

[0014] 优选地,根据本发明所述的超声波探头还包括:第二优先级设置设备,设置与以下内容相关的第二优先级:向与空间分辨率有关的第二测量参数中所包括的扫描线的数目和通道的数目中的哪一个给予优先,其中,所述测量参数设置设备根据所述第二测量参数的设置值和由所述第二优先级设置设备设置的第二优先级,来设置扫描线的数目和通道的数目的值。

[0015] 备选地,根据本发明所述的超声波探头优选地还包括:监视器,显示以下至少一项:所述第一测量参数、所述第二测量参数、所述测量深度、所述帧速率、所述扫描线的数目和所述通道的数目。

[0016] 优选地,根据本发明所述的超声波探头还包括:调整量设置设备,在针对对象的测量部位事先将测量深度设置为初始深度的情况下,设置用于将测量深度调整至比初始深度更深的一侧的调整量,或者设置用于将测量深度调整至比初始深度更浅的一侧的调整量,其中,所述测量参数设置设备还根据事先设置的初始深度和由所述调整量设置设备所设置

的调整量,来设置已调整的测量深度。

[0017] 优选地,所述优先级设置设备是旋转拨盘。

[0018] 优选地,根据本发明所述的超声波探头还包括:由操作者握住的把手部;以及紧靠对象并发射超声波的头部,其中,在除了所述把手部和所述头部之外的操作者没有握住的位置处提供所述优先级设置设备。

[0019] 优选地,根据本发明所述的超声波探头还包括:选择对象的测量模式的测量模式选择设备。优选地,测量模式包括测量至少一个测量部位和/或产生超声波诊断图像的静止图像的模式。

[0020] 优选地,根据本发明所述的超声波探头还包括:温度传感器,测量超声波探头的内部温度或表面温度;以及能够允许的值设置设备,基于由所述温度传感器测量到的内部温度或表面温度,改变事先设置的可允许功耗的值。

[0021] 根据本发明的一种超声波诊断装置包括:上述超声波探头;以及产生超声波诊断图像的超声波诊断装置本体,其中,所述超声波探头还包括:超声波发送/接收单元,向对象发送超声波,接收从对象反射的超声回波,以及输出接收信号,信号处理器,对从所述超声波发送/接收单元输出的接收信号执行信号处理,以产生发送信号,以及第一通信单元,向根据发送信号产生超声波诊断图像的超声波诊断装置本体发送由所述信号处理器产生的发送信号,以及所述超声波诊断装置本体包括:第二通信单元,从所述超声波探头的第一通信单元接收发送信号,图像产生器,基于由所述第二通信单元接收到的发送信号,产生超声波诊断图像,以及监视器,显示由所述图像产生器产生的超声波诊断图像。

[0022] 优选地,所述超声波探头还包括第一无线通信单元,所述第一无线通信单元以无线方式向超声波诊断装置本体发送所述发送信号,所述第一通信单元是以无线方式向所述超声波诊断装置本体发送所述发送信号的第一无线通信单元,以及所述第二通信单元是以无线方式从所述超声波探头的所述第一无线通信单元接收所述发送信号的第二无线通信单元。

[0023] 优选地,所述超声波诊断装置本体的所述监视器显示以下至少一项:所述测量深度、所述第一测量参数、所述第二测量参数、作为所述第一测量参数的帧速率、以及在所述第二测量参数中包括的扫描线的数目和通道的数目。

[0024] 此外,根据本发明的一种超声波诊断装置包括:产生超声波诊断图像的超声波诊断装置本体,以及发送和接收超声波以产生超声波诊断图像的超声波探头,其中,所述超声波探头包括超声波发送/接收单元,向对象发送超声波,接收从对象反射的超声回波,以及输出接收信号,信号处理器,对从所述超声波发送/接收单元输出的接收信号执行信号处理,以产生发送信号,第一优先级设置设备,设置与以下内容相关的第一优先级:向在获取接收信号以产生超声波诊断图像时的与时间分辨率有关的第一测量参数和与空间分辨率有关的第二测量参数中的哪一个给予优先;操作控制设备,控制所述超声波发送/接收单元的操作,以及第一通信单元,向所述超声波诊断装置本体发送由所述信号处理器产生的发送信号以及由所述第一优先级设置设备设置的第一优先级,以及从所述超声波诊断装置本体接收数据,所述超声波诊断装置本体包括第二通信单元,从所述超声波探头的所述第一通信单元接收发送信号和第一优先级,以及向所述超声波探头的所述第一通信单元发送数据,图像产生器,基于由所述第二通信单元接收到的发送信号,产生超声波诊断图像,监

视器,显示由所述图像产生器产生的超声波诊断图像,测量参数设置设备,用于根据以下各项来设置所述第一测量参数和所述第二测量参数的值:由所述超声波探头的所述第一优先级设置设备设置的并由所述第二通信单元接收到的第一优先级、根据与所述超声波探头的操作相关联的热产生所事先设置的可允许功耗、以及根据对象的测量部位而由所述超声波探头设置的测量深度,所述超声波诊断装置本体的所述第二通信单元向所述超声波探头的所述第一通信单元发送作为数据的由所述测量参数设置设备设置的所述第一测量参数和所述第二测量参数的值,所述超声波探头的所述第一通信单元接收作为数据的所述第一测量参数和所述第二测量参数的值,以及所述超声波探头的所述操作控制设备基于由所述第一通信单元接收的并由所述测量参数设置设备设置的所述第一测量参数和所述第二测量参数的值,控制所述超声波探头的所述超声波发送/接收单元的操作。

[0025] 优选地,所述超声波探头的所述第一通信单元和所述超声波诊断装置本体的所述第二通信单元是执行无线通信的无线通信单元。

[0026] 本发明使得操作者可以设置所期望的帧速率和/或所期望的图像质量,同时将超声波探头中的功耗抑制为可允许功耗或者更低,并将热产生抑制为阈值或者更低,并从帧速率和/或图像质量的角度来说,操作者获得最优诊断图像。

## 附图说明

[0027] 图 1 是示出了根据本发明的实施例 1 的超声波诊断装置的配置的框图。

[0028] 图 2A 是图 1 所示的超声波诊断装置的超声波探头的外观图,以及图 2B、2C、2D 和 2E 是图 2A 中超声波探头的第一优先级设置器、第二优先级设置器、测量深度调整器以及测量模式选择器的放大视图。

[0029] 图 3 是示出了根据本发明的实施例 2 的超声波诊断装置的配置的框图。

[0030] 图 4 是图 3 所示的超声波诊断装置的超声波探头的外观图。

[0031] 图 5 是示出了超声波探头的表面温度与可允许的功耗之间的关系图。

## 具体实施方式

[0032] 下文中,将基于附图所示优选实施例来详细描述根据本发明的超声波探头和超声波诊断装置。

[0033] (实施例 1)

[0034] 图 1 是示出了根据本发明的实施例 1 的超声波诊断装置的配置示例的框图。

[0035] 如图 1 所示,本实施例的超声波诊断装置包括超声波探头 1 以及通过无线通信执行与超声波探头 1 的通信的超声波诊断装置本体 2。

[0036] 超声波探头 1 被压到并紧靠在对象上,以向对象的目标部位发送超声波,并接收来自对象的目标部位的超声回波,以获取与目标部位有关的超声波图像信息。如图 1 所示,超声波探头 1 具有构成一维或二维换能器阵列的多个超声波换能器 3、提供的与换能器 3 相对应的多个接收信号处理器 4、并行/串行转换器 5、无线通信单元 6、发送驱动器 7、发送控制器 8、接收控制器 9、通信控制器 10、探头控制器 11、第一优先级设置器 26、第二优先级设置器 27、测量深度调整器 28、测量模式选择器 29、显示控制器 30 以及监视器 31。

[0037] 多个换能器 3 响应于从发送驱动器 7 供应的激活信号来发送超声波,接收来自对

象的超声回波,并向接收信号处理器 4 输出接收信号。每个换能器 3 由振动器构成,在振动器中,在压电体的两端形成电极,压电体例如由 PZT( 锆钛酸铅) 为代表的压电陶瓷或者由 PVDF( 聚偏二氟乙烯) 为代表的压电聚合物制成。

[0038] 如果在振动器的电极上施加脉冲电压或连续波电压,压电体将膨胀和收缩。然后,从振动器产生脉冲或者连续的超声波,并合成以形成超声波束。当接收传播中的超声波时,振动器扩张和收缩,以产生电信号,以及输出电信号作为超声波接收信号。

[0039] 发送驱动器 7 包括例如多个脉冲器 (pulsar)。发送驱动器 7 基于发送控制器 8 选择的发送延迟模式来调整每个激活信号的延迟量,以使得从换能器 3 发送的超声波形成宽的超声波束,该超声波束覆盖对象的组织的区域,并且发送驱动器 7 向多个换能器 3 供应激活信号。

[0040] 每个通道的接收信号处理器 4 在接收控制器 9 的控制之下,对从对应的换能器输出的接收信号执行正交检测处理或正交采样处理,以产生复基带信号,对复基带信号进行采样,以产生包括与组织区域有关的信息在内的采样数据,并向并行 / 串行转换器 5 供应采样数据。接收信号处理器 4 可以执行用于对通过对复基带信号进行采样所获得的数据进行高效编码的数据压缩,来产生采样数据。

[0041] 并行 / 串行转换器 5 将多个通道的接收信号处理器 4 产生的并行采样数据转换为串行采样数据。

[0042] 无线通信单元 6 基于串行采样数据对载波进行调制以产生发送信号,向天线供应发送信号,并从天线发送无线电波,由此发送串行采样数据。作为调制信号,使用例如 ASK( 幅移键控)、PSK( 相移键控)、QPSK( 正交相移键控)、16QAM(16 正交幅度调制) 等。

[0043] 无线通信单元 6 执行与超声波诊断装置本体 2 的无线通信,以向超声波诊断装置本体 2 发送采样数据,从超声波诊断装置本体 2 接收各种控制信号,并向通信控制器 10 输出接收到的控制信号。

[0044] 通信控制器 10 控制无线通信单元 6,以使得可以使用由探头控制器 11 设置的发送无线电场强度来执行采样数据的发送,以及向探头控制器 11 输出无线通信单元 6 接收到的各种控制信号。

[0045] 第一优先级设置器 26 是本发明极具特色的部分,第一优先级设置器 26 设置了关于以下内容的优先级:向与时间分辨率有关的测量参数(例如帧速率)和与空间分辨率有关的测量参数(例如,线的数目和通道的数目)中的哪一个给予优先。

[0046] 第二优先级设置器 27 也是本发明极具特色的部分,第二优先级设置器 27 设置了关于以下内容的优先级:向根据第一优先级设置器 26 设置的优先级的与空间分辨率相关的测量参数中的线的数目和通道的数目中的哪一个给予优先。

[0047] 后文中将描述第一优先级设置器 26 和第二优先级设置器 27 的设置操作的细节。

[0048] 测量模式选择器 28 可以根据对象的测量部位(例如,心脏、肝脏或者胃)来选择测量模式,或选择诸如静止图像获取的测量模式。如果测量模式选择器 28 选择了测量模式,探头控制器 11 根据所选择的测量模式,将测量深度和测量参数设置为缺省值(缺省设置的测量参数),该缺省值是在所选择的测量模式下设置的。例如,如果由测量模式选择器 28 来选择要测量的部位,将测量深度确定为缺省值(初始深度)。

[0049] 测量深度调整器 29 可以对根据测量模式选择器 28 选择的测量模式所设置的缺省

值的测量深度（初始深度）进行调整。

[0050] 探头控制器 11 基于从超声波诊断装置本体 2 发送的各种控制信号或者来自第一优先级设置器 26、第二优先级设置器 27、测量深度调整器 28 和测量模式选择器 29 的信号来控制超声波探头 1 的对应单元，例如，并行 / 串行转换器 5、发送控制器 8、接收控制器 9、通信控制器 10、显示控制器 30 等。

[0051] 探头控制器 11 具有内部存储器（未示出），并在内部存储器中存储关于与时间分辨率有关的测量参数和与空间分辨率有关的测量参数的可能值的关系表达式或表格，具体地，关于测量深度、帧速率、线的数目和通道的数目的可能值的关系表达式或表格。使用关系表达式或表格（例如，LUT（查找表））来获得根据测量模式所设置的测量深度的可能值、与时间分辨率有关的测量参数的帧速率的可能值、以及与空间分辨率有关的测量参数的线的数目和通道的数目的可能值，以将超声波探头 1 中的热产生抑制为小于等于阈值，因为超声波探头 1 的表面温度被限制为小于等于预定值，具体地，被限制在超声波探头 1 的操作的总功耗落在上限值之内的范围中，即小于等于可允许功耗。

[0052] 针对每个测量模式，超声波探头控制器 11 在内部存储器中存储被设置为缺省值的测量参数的设置值，例如，测量深度、帧速率、线的数目以及通道的数目。

[0053] 在本发明中，探头控制器 11 基于第一优先级设置器 26 和第二优先级设置器 27 设置的优先级，将超声波探头 1 中的功耗抑制为小于等于可允许功耗，设置与时间分辨率有关的测量参数和与空间分辨率有关的测量参数，同时将热产生抑制为小于等于阈值，最后，测量参数（例如，帧速率、线的数目和通道的数目）根据所设置的测量参数来控制超声波探头 1 的相应单元。

[0054] 在本发明中，探头控制器 11 基于第一优先级设置器 26 和第二优先级设置器 27 设置的优先级，将超声波探头 1 中的功耗抑制为小于等于可允许功耗，将测量参数（例如，帧速率）设置为与时间分辨率有关的测量参数以及将线的数目和通道的数目设置为与空间分辨率有关的测量参数，同时将热产生抑制为小于等于阈值，并根据所设置的测量参数来控制超声波探头 1 的相应单元。

[0055] 探头控制器 11 基于测量模式选择器 29 选择的测量模式，将测量深度、测量参数等设置为每个测量模式的缺省值，并根据所设置的测量参数来控制超声波探头 1 的相应单元。

[0056] 探头控制器 11 根据测量深度调整器 28 的调整量来控制超声波探头 1（多个超声波换能器 3）的测量深度。

[0057] 显示控制器 30 由探头控制器 11 控制，并在监视器 31 上显示所设置的测量参数、测量深度等的信息。

[0058] 监视器 31 包括例如显示装置（如，LCD），并在显示控制器 30 的控制之下显示测量参数、测量深度等。

[0059] 超声波探头 1 可以是外部探头，例如线性扫描系统、凸面扫描系统或者扇面扫描系统，或者可以是超声波内窥镜的探头，例如，径向扫描系统。由电池（未示出）向超声波探头 1 的相应单元供电。

[0060] 超声波探头 1 基本上如上所述进行配置。

[0061] 如图 1 所示，超声波诊断装置本体 2 具有无线通信单元 13、串行 / 并行转换器 14、

数据存储单元 15、图像产生器 16、显示控制器 17、监视器 18、通信控制器 19、装置本体控制器 20、当操作者执行输入操作时使用的操作单元 22 以及存储操作程序的存储单元 23。

[0062] 无线通信单元 13 执行与超声波探头 1 中的无线通信单元 6 的无线通信,以向超声波探头 1 发送各种控制信号。无线通信单元 13 接收并解调从无线通信单元 6 发送的信号,以输出串行采样数据。

[0063] 通信控制器 19 控制无线通信单元 13,以使得可以使用装置本体控制器 20 设置的发送无线电场强度来执行各种控制信号的发送和采样数据的接收。

[0064] 串行 / 并行转换器 14 由装置本体控制器 20 控制,并将从无线通信单元 13 输出的串行采样数据转换为并行采样数据。

[0065] 数据存储单元 15 由存储器、硬盘等构成,并存储由串行 / 并行转换器 14 转换的至少一帧的采样数据。

[0066] 图像产生器 16 由装置本体控制器 20 控制,并对从数据存储单元 15 读取的每帧的采样数据执行接收聚焦操作,以产生表示超声波图像的图像信号。图像产生器 16 包括定相 (phasing) 求和器 24 和图像处理器 25。

[0067] 定相求和器 24 通过根据装置本体控制器 20 中设置的接收方向,执行用于从事先存储的多个接收延迟模式中选择一个接收延迟模式的接收聚焦处理,基于所选择的接收延迟模式向由采样数据表示的多个复基带信号中的每个复基带信号给予延迟,以及将复基带信号相加。通过该接收聚焦处理,缩窄了超声回波的焦点以产生基带信号 (声线信号)。

[0068] 图像处理器 25 基于定相求和器 24 产生的声线信号来产生 B 模式图像信号,B 模式图像信号是与对象的组织有关的断层成像 (tomographic) 图像信息。图像处理器 25 包括 STC (敏感时间控制) 单元和 DSC (数字扫描转换器)。针对于声线信号,STC 单元根据超声波的反射位置的深度来校正取决于距离的衰减。DSC 基于普通电视信号扫描系统将 STC 单元已校正的声线信号转换 (光栅转换) 为图像信号,并执行必需的图像处理 (例如渐变 (gradation) 处理) 以产生 B 模式图像信号。

[0069] 显示控制器 17 由装置本体控制器 20 控制,并基于图像产生器 16 所产生的图像信号,在监视器 18 上显示超声波诊断图像。

[0070] 监视器 18 包括例如显示器 (如,LCD),并在显示控制器 17 的控制之下显示超声波诊断图像。

[0071] 装置本体控制器 20 基于来自操作单元 22 的输入信号,控制超声波诊断装置本体 2 的相应单元,例如,串行 / 并行转换器 14、图像产生器 16、显示控制器 17、通信控制器 19、存储单元 23 等。

[0072] 在该超声波诊断装置本体 2 中,由 CPU 和使得 CPU 执行各种处理的操作程序来构成串行 / 并行转换器 14、图像产生器 16、显示控制器 17、通信控制器 19 和装置本体控制器 20。装置本体控制器 20 的部分或整体可以由数字电路来构成。

[0073] 存储单元 23 存储用于激活和控制超声波诊断装置 (包括超声波诊断装置本体 2 和超声波探头 1) 的各种信息或程序。相应地,操作程序存储在存储单元 23 中。

[0074] 作为存储单元 23 中的存储介质,除了嵌入式的硬盘外,可以使用软盘、MO、MT、RAM、CD-ROM、DVD-ROM 等。

[0075] 超声波诊断装置本体 2 基本上是如上所述构成的。

[0076] 之后,将参考图 2A 至 2E 来描述图 1 中示出的本实施例的超声波诊断装置的超声波探头 1 的结构。

[0077] 图 2A 是图 1 所示的超声波探头 1 的外观图。如图 2A 所示,超声波探头 1 具有把手部 12 和头部 21。把手部 12 具有第一优先级设置器 26、第二优先级设置器 27、测量模式选择器 28、测量深度调整器 29 和监视器 31。头部 21 包括换能器 3(参见图 1),以及换能器 3 从头部 21 发送超声波。

[0078] 如图 2A 所示,第一优先级设置器 26、第二优先级设置器 27、测量模式选择器 28 和测量深度调整器 29 是旋转的拨盘,并且在把手部 12 的表面上可旋转地提供。在附图的示例中,靠近图的左侧在把手部 12 的表面上以直线提供了第一优先级设置器 26、第二优先级设置器 27 和测量深度调整器 29。由于他们很可能被操作者同时操作,如果靠近布置,会使得容易操作。在图的右侧以间隔第一优先级设置器 26 等一段距离的方式提供测量模式选择器 28。

[0079] 在本发明中,不将第一优先级设置器 26、第二优先级设置器 27、测量模式选择器 28 和测量深度调整器 29 限制在图的示例的位置处,并且可以在任何位置提供。优选地,将它们提供在操作者握住把手部 12 时接触不到的位置处。

[0080] 将监视器 31 提供在把手部 12 的表面上,并在与第一优先级设置器 26、第二优先级设置器 27、测量模式选择器 28 和测量深度调整器 29 不重叠的位置处。监视器 31 显示与测量有关的参数,以及例如显示测量深度、帧速率、线的数目、通道的数目等。帧速率是在超声波诊断装置本体 2 的监视器 18 的屏幕上显示的运动图像的每单位时间更新的屏幕数。线的数目是构成超声波图像的扫描线的数目。通道的数目是用于获取一条扫描线的换能器数目。操作者查看监视器 31 以确认当前的测量参数。没有必要将所有测量参数显示在监视器 31 上,可以仅显示操作者希望的测量参数。

[0081] 图 2B 是图 2A 中示出的超声波探头 1 的第一优先级设置器 26 的放大视图。

[0082] 第一优先级设置器 26 是设置与以下内容相关的优先级的输入装置:向时间分辨率和空间分辨率中的哪一个给出优先。在第一优先级设置器 26 的表面上沿着第一优先级设置器 26 的外边界绘制双头箭头 36。在双头箭头 36 的末端附近绘制了字符:“时间”和“空间”。字符“时间”表示时间分辨率,而字符“空间”表示空间分辨率。以帧速率作为与时间分辨率有关的测量参数的示例。以线的数目和通道的数目(CH 的数目)作为与空间分辨率有关的测量参数的示例。双头箭头 36 和字符示出了如果第一优先级设置器 26 相对于把手部 12 向左旋转,向空间分辨率给予优先,如果第一优先级设置器 26 向右旋转,向时间分辨率给予优先。刻度 32 的位置表示当前优先级。

[0083] 即,在查看超声波诊断装置本体 2 的监视器 18 上显示的超声波诊断图像的同时,操作者根据操作者的首选项等,相对于在把手部 12 的表面上绘制的刻度 32 来调整第一优先级设置器 26 的方向,将需求视为诊断图像、筛查或精确观察(即,是否整个都需要诊断还是接近预定位置且需要诊断),从而设置向优先时间分辨率和空间分辨率中的哪一个给予优先以及优先级。例如,如果第一优先级设置器 26 相对于把手部 12 向右旋转,并且双头箭头 36 的左端和刻度 32 的位置对齐,进行设置以使得向时间分辨率给予最优先。如果双头箭头 36 的中点和刻度 32 的位置对齐,进行设置,以使得时间分辨率和空间分辨率具有相同的优先级。向探头控制器 11 输出第一优先级设置器 26 设置的优先级。

[0084] 图 2C 是图 2A 中示出的超声波探头 1 的第二优先级设置器 27 的放大视图。

[0085] 第二优先级设置器 27 设置向线的数目和通道的数目中的哪一个给予优先。与第一优先级设置器 26 类似,在第二优先级设置器 27 的表面绘制了双头箭头 37。在双头箭头 37 的末端附近绘制了字符:“线的数目”和“通道数目”。双头箭头 37 和字符表示了如果第二优先级设置器 27 相对于把手部 12 向左旋转,优先通道的数目,如果第二优先级设置器 27 向右旋转,优先线的数目。

[0086] 即,在查看在超声波诊断装置本体 2 的监视器 18 上显示的超声波诊断图像的同时,操作者根据作为诊断图像、操作者的首选项等的需要,相对于在把手 12 的表面上绘制的刻度 33 来调整第二优先级设置器 27 的方向,由此设置向在与空间分辨率有关的测量参数中的线的数目和通道的数目哪一个给出优先,并设置优先级。向探头控制器 11 输出第二优先级设置器 27 设置的优先级。

[0087] 探头控制器 11 根据第一优先级设置器 26 和第二优先级设置器 27 设置的优先级,以当前设置的测量深度将超声波探头 1 中的功耗抑制为小于等于可允许功耗,并设置帧速率、通道的数目和线的数目的值,同时将热产生抑制为小于等于阈值。

[0088] 探头控制器 11 根据所设置的帧速率、通道的数目和线的数目来控制超声波探头 1 的相应单元的操作。

[0089] 图 2D 是图 2 所示的超声波探头 1 的测量深度调整器 29 的放大视图。测量深度调整器 29 被用来相对于当前设置的测量深度(初始深度),调整超声波诊断装置中超声波探头 1 的测量深度。

[0090] 与第一优先级设置器 26 类似,在测量深度调整器 29 的表面绘制了双头箭头 38。在双头箭头 38 的末端附近指示了表示“深”和“浅”的字符。双头箭头 38 和字符示出了如果将测量深度调整器 29 相对于把手部 12 向左旋转,测量深度被设置为浅,如果将测量深度调整器 29 向右旋转,测量深度被设置为深。刻度 34 的位置表示测量深度的优先级。

[0091] 即,当例如查看在超声波诊断装置本体 2 的监视器 18 上显示的超声波诊断图像的操作者发现当前针对测量目标设置的测量深度(初始深度)(例如,根据测量模式而针对测量目标所缺省设置的且当前正在执行观察的测量深度)没有对测量目标进行注册等时,以及当操作者希望根据测量目标进行调整(轻微的或者细致的)时,操作者可以通过相对于在把手部 12 的表面上指示的刻度 34 来调整测量深度调整器 29 的方向,对测量深度进行调整。向探头控制器 11 输出测量深度调整器 29 设置的测量深度。

[0092] 探头控制器 11 根据已调整的测量深度来控制超声波探头 1 的相应单元的操作。

[0093] 图 2E 是图 2A 所示的超声波探头 1 的测量模式选择器 28 的放大视图。在测量模式选择器 28 的表面上以规则的间隔指示相应模式的名称。关于在测量模式选择器 28 的表面上指示的名称,“静止图像”表示静止图像模式,“M”表示手动模式,“心脏”表示心脏模式,“胃”表示胃模式,以及“肝脏”表示肝脏模式。测量模式选择器 28 相对于把手部 12 旋转,并将每个模式的名称与刻度 35 的位置对齐来选择测量模式。例如,图 2E 示出了将静止模式选择为测量模式的情况。向探头控制器 11 输出测量模式选择器 28 选择的测量模式。

[0094] 探头控制器 11 将测量目标的测量深度设置为针对所选择的测量模式所缺省设置的测量深度,以及将帧速率、通道的数目和线的数目的值设置为缺省值。

[0095] 虽然仅描述了静止图像、手动、心脏、胃和肝脏作为测量模式选择器 28 选择的测

量模式,可以选择的测量模式不限于这些模式,并且可以选择任何测量模式。

[0096] 作为超声波探头 1,可以使用针对对象的每个测量目标部位而确定的用于具体位置的专用超声波探头。在这种情况下,可以不提供上述的测量模式选择器 28,因为在用于具体位置的专用超声波探头中,事先将测量深度、帧速率、通道的数目和线的数目的值设置为缺省值。

[0097] 例如,如果测量模式选择器 28 选择测量位置(例如,心脏)作为测量模式,测量深度被确定并设置为缺省的适当值。在心脏模式中,测量深度的缺省值可以例如是 15cm,以及在肝脏模式中,可以例如是 20cm。虽然取决于测量位置将测量深度设置为缺省的适当值,即使当测量位置相同时,取决于对象和测量目标,测量深度也有轻微不同。相应地,在本发明中,将测量深度调整器 29 配置为执行测量深度的精细调整。例如,关于在心脏模式中设置为缺省的测量深度 15cm,可以以 1mm 为增量,在 -100mm 至 +100mm 的范围内调整测量深度。

[0098] 手动模式 M 是操作者可以自由设置帧速率、通道的数目和线的数目的模式。然而,从功耗的角度来看,帧速率、通道的数目和线的数目的可设置值是有限的,并且其上限值是事先确定的。

[0099] 在手动模式 M 中,操作者可以从超声波诊断装置本体 2 的操作单元 22 输入帧速率、通道的数目和线的数目,可以执行从超声波诊断装置本体 2 至超声波探头 1 的通信,以及可以在超声波探头 1 的探头控制器 11 中设置帧速率、通道的数目和线的数目。然而,优先地,不可从操作单元 22 输入在探头控制器 11 中不可设置的帧速率、通道的数目和线的数目。

[0100] 在手动模式 M 下,与帧速率、通道的数目和线的数目类似,可以设置测量深度。

[0101] 当选择手动模式 M 时,可以使用超声波探头 1 的第一优先级设置器 26 和第二优先级设置器 27 直接设置帧速率、通道的数目和线的数目,可以使用测量深度调整器 29 来直接设置测量深度。

[0102] 静止图像模式是获取静止图像的模式,例如,用于精确观察、精确诊断等得静止图像。

[0103] 接下来,将描述根据本发明的实施例 1 的超声波诊断装置的操作。

[0104] 首先,操作者设置测量深度。关于测量深度的设置,操作者可以选择手动模式 M 并可以直接设置测量深度,或者测量模式可以由超声波探头 1 的测量模式选择器 28 选择,以确定测量位置,由此间接地设置测量深度。

[0105] 如果操作者紧靠超声波探头 1 的头部 21,并且诊断目标部位的测量开始,首先,响应于从发送驱动器 7 供应的激活信号,从多个换能器 3 发送超声波。向对应的接收信号处理器 4 提供从已接收到来自对象的超声回波的每个换能器 3 所输出的接收信号以产生采样数据。由并行/串行转换器 5 将采样数据转换为串行采样数据,并将其通过无线方式从无线通信单元 6 向诊断装置本体 2 发送。由串行/并行转换器 14 将超声波诊断装置本体 2 的无线通信单元 13 接收到的采样数据转换为并行数据,并将其存储在数据存储单元 15 中。从数据存储单元 15 读取一帧的采样数据,图像产生器 16 产生图像信号,显示控制器 17 基于图像信号在监视器 18 上显示超声波诊断图像。

[0106] 在执行这种操作的超声波诊断装置中,超声波探头 1 间歇性操作时的功耗、帧速率、线的数目、通道的数目和测量深度具有以下关系:

[0107] 功耗 $\propto$ 帧速率 $\times$ 线的数目 $\times$ 通道的数目 $\times$ 测量深度。

[0108] 超声波探头 1 中的功耗主要是由于用于向换能器 3 发送超声波的电路、在换能器 3 接收到超声回波后执行信号处理的电路以及向超声波诊断装置本体 2 发送所获取的信号无线通信单元 6 而产生的。即,当从换能器 3 发送和由换能器 3 接收超声波并且获取大量的信号时,超声波探头 1 中的功耗增加。

[0109] 对上述功耗的关系的描述将主要集中在要致动的换能器的数目上。由于通道的数目表示用于获取单条扫描线的换能器的数目,为了获取单个超声波图像,对具有与线的数目 $\times$ 通道的数目相对应的数目的换能器进行致动。由于帧速率表示每单位时间获取的超声波图像的数目,通过线的数目 $\times$ 通道的数目的乘法,帧速率的上升增加了要致动的换能器的数目。相应地,功耗与线的数目 $\times$ 通道的数目 $\times$ 帧速率成比例地增加。测量深度影响到对换能器进行致动等的时间,以及当测量深度增加时,需要对换能器等致动更长的时间。当对换能器致动更长的时间时,功耗增加,使得测量深度成倍地影响到功耗。

[0110] 虽然当功耗增加时,超声波探头 1 产生更多的热,热从超声波探头 1 的表面消散掉。因为这个原因,如果热产生的量和热消散的量平衡,超声波探头 1 的表面温度维持在预定的温度。由于存在着超声波探头 1 的表面温度应该小于等于 43°C 这一限制,有必要将超声波探头 1 中的功耗抑制为小于等于给定的值,以及将超声波探头 1 的热产生的量抑制为小于等于热消散的量。

[0111] 根据与功耗有关的关系表达式,对帧速率、线的数目、通道的数目或者测量深度进行抑制,由此将功耗抑制为小于等于预定的值。然而,测量深度大致由测量位置所确定这一事实使得不可能调整测量深度来抑制功耗。

[0112] 在剩下的影响功耗的测量参数(如帧速率、通道的数目和线的数目)中,帧速率是与超声波图像的时间分辨率有关的测量参数,而线的数目和通道的数目是与超声波图像的空间分辨率有关的参数。然而,如果抑制时间分辨率,降低帧速率,在视觉上可以察觉到屏幕切换,并且获得了不令人满意的运动图像。因为这个原因,难以跟随测量目标部位(例如,心脏)的快速移动。如果抑制空间分辨率,降低与图像质量有关的线的数目或通道的数目,并且没有精确地获得测量目标部位的精细的结构,从而影响到诊断。为了降低功耗,如果均匀地降低帧速率、线的数目和通道的数目,操作者在观察超声波图像时难以设置最优的测量参数,使得难以根据所诊断的位置或诊断对象获得最优的超声波图像,例如,根据操作者的需要具有所期望的帧速率和/或所期望的图像质量的用于诊断的超声波图像。

[0113] 相应地,在根据本发明的实施例 1 的超声波诊断装置中,在超声波探头 1 中第一优先级设置器 26 和第二优先级设置器 27,以设置测量参数的优先级。

[0114] 例如,当测量位置是心脏时,将心脏模式设置为测量模式,以及测量深度是 15cm,将超声波探头 1 的可允许功耗限制为超声波探头 1 的配置所定义的预定值(4W),以使得超声波探头 1 的表面温度小于等于例如 43°C。

[0115] 在本发明中,将使得超声波探头 1 的表面温度不超过预定值(例如,43°C)的功耗的上限值称为可允许功耗。超声波探头 1 中的功耗主要是由于换能器 3、并行/串行转换器 5、无线通信单元 6、发送驱动器 7、探头控制器 11 等产生的功耗。此时,如果在第一优先级设置器 26 中给予时间分辨率和空间分辨率相同的优先级,以及如果在第二优先级设置器 27 中给予线的数目和通道的数目相同的优先级,帧速率是 30fps,线的数目是 64 以及通

道的数目是 32 个通道。除非使用这些测量参数来致动超声波探头 1, 否则功耗小于等于预定值, 以及超声波探头 1 的表面温度不超过预定值 (43°C)。

[0116] 在这种情况下, 当操作者想要向时间分辨率给予优先时, 将第一优先级设置器 26 向左旋转。当操作者旋转第一优先级设置器 26, 以及时间分辨率和空间分辨率的优先级比被设置为例如 1 : 2 时, 探头控制器 11 根据所设置的优先级来计算测量参数的值。在这种情况下, 关于测量参数的值, 帧速率是 15fps, 线的数目是 90 以及通道的数目是 45 个通道应该足够了。即, 由于相对于空间分辨率而向时间分辨率的性能给予优先, 提高了时间分辨率的性能, 而抑制了空间分辨率的性能。然而, 由于总的功耗没有改变, 即使在使用测量参数来致动超声波探头 1 时, 超声波探头 1 的表面温度绝不会超过预定值 (43°C)。

[0117] 当时间分辨率和空间分辨率的优先级比是 1 : 2, 以及例如当操作者想要相对于通道的数目而向线的数目给予优先时, 可以将第二优先级设置器 27 向右旋转, 以向线的数目给予优先。在这种情况下, 帧速率是 15fps, 线的数目是 128 以及通道的数目是 32 通道。在这种情况下, 由于总的功耗没有改变, 即使在使用测量参数来致动超声波探头 1 时, 超声波探头 1 的表面温度绝不会超过预定值 (43°C)。

[0118] 当操作者使用测量深度调整器 29 来调整测量深度时, 相对于帧速率、通道的数目和线的数目的设置, 向已调整的测量深度给予优先。相应地, 根据优先级来设置帧速率、通道的数目和线的数目的值, 以使得在调整测量深度之后, 功耗小于等于可允许功耗。

[0119] 如上所述, 在根据本发明的实施例 1 的超声波诊断装置中, 在超声波探头 1 中提供了第一优先级设置器 26 和探头控制器 11, 第一优先级设置器 26 设置向时间分辨率和空间分辨率中的哪一个给予优先以及设置优先级, 探头控制器 11 根据第一优先级设置器 26 设置的优先级和事先设置的测量深度来设置测量参数以使得功耗小于等于可允许功耗, 并控制超声波探头 1 的相应单元的操作。因此, 操作者根据所诊断的位置或诊断对象来设置是获得优先时间分辨率的超声波图像还是获得优先空间分辨率的超声波图像, 同时将超声波探头 1 中的热产生抑制为小于等于预定值变得可能。

[0120] 根据实施例 1, 根据与空间分辨率有关的测量参数, 提供了对向线的数目和通道的数目中哪一个给予优先和优先级进行设置的第二优先级设置器 27, 使得操作者可能设置向与空间分辨率有关的两个测量参数中的哪一个给予优先以及优先级。

[0121] (实施例 2)

[0122] 图 3 是根据本发明的实施例 2 的超声波诊断装置的框图。根据本发明的实施例 2 的超声波诊断装置包括超声波探头 40 和超声波诊断装置 2。图 3 所示的实施例 2 的超声波诊断装置具有与图 1 所示的实施例的超声波诊断装置相同的配置, 除了与超声波探头 1 相比, 超声波探头 40 包括温度传感器 41、探头控制器 42 和测量模式选择器 43 之外。因为这个原因, 通过相同的引用标号来表示与实施例 1 中的组件相同的组件, 并且不再重复其描述。

[0123] 超声波探头 40 具有多个超声波换能器 3、提供的与换能器 3 相对应的多个接收信号处理器 4、并行 / 串行转换器 5、无线通信单元 6、发送驱动器 7、发送控制器 8、接收控制器 9、通信控制器 10、探头控制器 42、第一优先级设置器 26、第二优先级设置器 27、测量深度调整器 29、显示控制器 30、监视器 31、温度传感器 41 以及测量模式选择器 43。图 3 所示超声波探头 40 与图 1 所示超声波探头 1 相同, 除了取代超声波探头 1 的探头控制器 11 和测量

模式选择器 28 而提供的温度传感器 41、探头控制器 42 和测量模式选择器 43 之外。因为这个原因,将主要集中在区别上来提供描述。

[0124] 温度传感器 41 是测量超声波探头 40 的表面或内部温度的传感器。温度传感器 41 向探头控制器 42 输出超声波探头 40 的表面或内部温度。

[0125] 作为温度传感器 41,只要传感器可以测量超声波探头 40 的表面或内部温度,可以使用任何传感器。可以使用已知的温度传感器。

[0126] 探头控制器 42 具有与实施例的探头控制器 11 相同的配置和功能,除了在下面描述的模式 B 中,可允许功耗取决于温度传感器 41 测量到的超声波探头 40 的表面或内部温度而改变,因此将不重复对其的描述。

[0127] 与测量模式选择器 28 类似,测量模式选择器 43 是旋转拨盘,并且可以选择模式 A 和模式 B,在模式 A 中事先设置可允许功耗,在模式 B 中,可允许功耗的值可以取决于超声波探头 40 的表面或内部温度而变化。在每种模式下都可以选择实施例 1 中的测量模式选择器 28 的测量模式。

[0128] 下面将描述测量模式选择器 43 所选择的模式 A 和模式 B 的细节。

[0129] 图 4 是图 3 所示超声波诊断装置的超声波探头 40 的外观图。

[0130] 如图 4 所示,将温度传感器 41 安装在超声波探头 40 的外壳 12 的表面,并测量超声波探头 40 的表面温度。在该实施例中,可以不将温度传感器 41 安装在超声波探头 40 的外壳 12 的表面,而是可以安装在超声波探头 40 的外壳 12 的后表面或内部。在这种情况下,可以将温度传感器 41 安装在以下位置:在该位置处,可以主要测量与生物体紧邻的头部 21 的温度。通过这种方式,温度传感器 41 可以测量超声波探头 40 的表面或内部温度,并且可以主要测量与生物体紧邻的头部 21 的温度。

[0131] 如图 4 所示,在与图 4 的右端的第一优先级设置器 26 相对的位置处提供测量模式选择器 43。测量模式选择器 43 的位置不限于图的示例,并且可以在任何位置提供测量模式选择器 43。如实施例 1 中所示,优选地在操作者握住把手部 12 时接触不到的位置处提供测量模式选择器 43。

[0132] 接下来,将描述根据本发明的实施例 2 的超声波诊断装置的操作。

[0133] 除了模式 A 和模式 B 特有的操作之外,实施例 2 中的操作与实施例 1 中的操作相同,并且将不提供对相同操作的描述。将主要提供与涉及模式 A 的操作和涉及模式 B 的操作有关的描述。

[0134] 模式 A 是事先设置可允许功耗的模式。除了模式选择器 43 进行的模式 A 的选择操作之外,实施例 2 的超声波诊断装置的模式 A 中的操作是实施例 1 的超声波诊断装置的操作,并因此将不重复对后续操作的描述。

[0135] 在实施例 2 的超声波诊断装置的超声波探头 40 中,如果测量模式选择器 43 选择模式 A,且类似于图 1 所示的超声波探头 1,选择测量部位作为模式,对测量深度调整器 29 缺省设置的测量深度(初始深度)进行调整,并由第一优先级设置器 26 和第二优先级设置器 27 设置优先级。在探头控制器 42 中,对于由测量深度调整器 29 调整的测量深度,根据由第一优先级设置器 26 和第二优先级设置器 27 设置的优先级,对测量参数进行设置以使得功耗小于等于可允许功耗。

[0136] 在模式 A 中,操作者可以事先设置超声波探头的可允许功耗,且可以设置超声波

探头 40 的表面温度的最大值,而不是可允许功耗。如果设置了超声波探头 40 的表面温度的最大值,确定并设置超声波探头 40 中的可能功耗的最大值。

[0137] 模式 B 是可允许功耗根据超声波探头 40 的表面或内部温度(在下面的描述中,代表性地称为表面温度)而改变的模式。

[0138] 在实施例 2 的超声波诊断装置的模式 B 中的操作中,操作者首先设置测量深度。对于测量深度的设置,操作者可以直接设置测量深度,或者操作者可以选择测量部位以设置测量深度。对于操作者直接设置测量深度,可以通过装置本体控制器 20、通信控制器 19 和无线通信单元 13 向超声波探头 40 发送使用图 3 所示的超声波诊断装置本体 2 的操作单元 22 所输入的测量深度的数据。在超声波探头 40 中,数据可以由无线通信单元 6 接收到,并通过通信控制器 10 向探头控制器 42 发送。在模式 B 中,测量深度调整器 29 可以直接设置测量深度,以及在模式 B 中,测量模式选择器 43 可以选择测量部位作为模式。

[0139] 之后,温度传感器 41 测量超声波探头 40 的表面温度。探头控制器 42 基于温度传感器 41 测量到的超声波探头 40 的表面温度来确定可允许功耗。可以在监视器 31 上显示温度传感器 41 测量到的超声波探头 40 的表面温度。

[0140] 图 5 中示出了可允许的功耗相对于超声波探头 40 的表面温度的示例。超声波探头 40 的表面温度和可允许功耗成反比。即,当超声波探头 40 的表面温度增加时,可允许功耗下降。具体地,当超声波探头 40 的表面温度是 33°C 时,即使或多或少地产生热,也没有问题。因为该原因,将可允许功耗限制为稍大于第一预定值 (7W),第一预定值是通过超声波探头 40 的配置来定义的。当超声波探头 40 的表面温度是 37°C 时,将可允许功耗限制为第二预定值 (6W),以使得超声波探头 40 的表面温度不快速升高,第二预定值是通过超声波探头 40 的配置来定义的,并小于第一预定值。当超声波探头 40 的表面温度是 40°C 时,将可允许功耗限制为第三预定值 (5W),以使得超声波探头 40 的表面温度不再升高,第三预定值是通过超声波探头 40 的配置来定义的,并小于第二预定值。当超声波探头 40 的表面温度大于等于 43°C 时,停止超声波探头 40 的操作。

[0141] 随着超声波探头 40 的表面温度的改变,由探头控制器 42 设置的帧速率、通道的数目和线的数目的值由于可允许功耗的改变而改变。在这种情况下,基于第一优先级设置器 26 和第二优先级设置器 27 设置的优先级来确定帧速率、通道的数目和线的数目的值的改变。例如,当在帧速率、通道的数目和线的数目具有相同优先级的状态下超声波探头 40 的表面温度升高,以及可允许功耗降低时,探头控制器 42 以相等的比例降低帧速率、通道的数目和线的数目的值,使得功耗不超过已降低的可允许功耗。当在帧速率、通道的数目和线的数目不具有相同优先级的状态下超声波探头 40 的表面温度升高,以及可允许功耗降低时,探头控制器 42 根据优先级来降低帧速率、通道的数目和线的数目的值,使得功耗不超过已降低的可允许功耗。此时,具有低优先级的测量参数的值大比例地降低。

[0142] 如上所述,在根据本发明的实施例 2 的超声波诊断装置中,提供了模式 A 和模式 B,且操作者可以选择优选的测量模式,在模式 A 中事先设置可允许功耗,以及在模式 B 中,取决于与超声波探头的表面或内部温度,可允许功耗的值是可变的。

[0143] 在模式 A 中,由于事先设置了可允许功耗,与在实施例 1 中一样,操作者可以不考虑(即,不知道)可允许功耗或超声波探头的表面或内部温度而调整测量深度,并且可以设置帧速率、通道的数目和线的数目的最优值。

[0144] 在模式 B 中,根据超声波探头 40 的表面或内部温度来设置帧速率、通道的数目和线的数目的最优值。因为该原因,例如,当超声波探头 40 的表面温度低时,与可允许功耗不可变的情况相比,可以将线的数目设置高。

[0145] 在该实施例中,测量模式选择器 43 可以同时选择模式 A 和模式 B 的模式是没有必要的,并且可以仅选择任一个模式。

[0146] 在前述实施例中,可以取决于测量部位来事先确定每个测量参数的优先级。例如,当测量部位是心脏时,由于移动快,将帧速率(时间分辨率)的优先级设置为相对高。

[0147] 在前述实施例中,可以不提供第一优先级设置器 26 和第二优先级设置器 27。例如,当操作者想要设置空间分辨率和时间分辨率的优先级时,可以仅提供第一优先级设置器 26。

[0148] 第一优先级设置器 26 和第二优先级设置器 27 是在超声波探头 1 或 40 中提供的,以及可以在超声波诊断装置本体 2 中提供。可以在超声波探头 1 或 40 以及在超声波诊断装置本体 2 中都提供第一优先级设置器 26 和第二优先级设置器 27。例如,与设置时间分辨率和通道的数目的优先级相似,可以使用具有优先级的测量参数的其他组合。可以提供三个或更多的优先级设置器。

[0149] 虽然在前述实施例中,第一优先级设置器 26 和第二优先级设置器 27 是旋转拨盘,可以不需要存在这些输入装置。例如,可以由输入装置(例如,开关)来选择优先级,或者可以输入数值来直接指派优先级。

[0150] 在前述实施例中,可以由超声波探头 1 或 40 的探头控制器 11 执行:根据超声波探头 1 或 40 设置的优先级来设置测量参数,或者调整测量深度。例如,可以通过探头控制器 11、通信控制器 10 和无线通信单元 6 向超声波诊断装置本体 2 输出第一优先级设置器 26 和第二优先级设置器 27 设置的优先级以及测量深度调整器 29 调整的测量深度。在超声波诊断装置本体 2 中,可以由无线通信单元 13 接收优先级或测量深度,并通过通信控制器 19 向装置本体控制器 20 发送。在装置本体控制器 20 中,可以基于已调整的测量深度和所设置的优先级来设置测量参数。在这种情况下,向超声波探头 1 或 40 输出由超声波诊断装置本体 2 的装置本体控制器设置的测量参数,并通过与上述发送路径相反的发送路径来向探头控制器 11 发送。在探头控制器 11 中,使用从超声波诊断装置本体 2 输出的测量参数来控制超声波探头 1 或 40 的相应单元的操作。

[0151] 在前述实施例中,可以不在超声波探头 1 或 40 中提供显示测量深度或测量参数的监视器 31,以及可以仅在超声波诊断装置本体 2 的监视器 18 上显示测量深度或测量参数。

[0152] 可以给予优先级的测量参数不限于与时间分辨率和空间分辨率有关的测量参数,或者前述实施例中描述的帧速率、通道的数目和线的数目,并且可以是压电单元致动电压和 ADC 采样频率。

[0153] 在前述实施例中,可以不在超声波探头 1 和 40 中提供测量模式选择器 28 和 43,而是可以在超声波诊断装置本体 2 中提供。可以不在超声波探头 1 或 40 中提供测量深度调整器 29,而是可以在超声波诊断装置本体 2 中提供。

[0154] 在前述实施例中,超声波探头 1 或 40 以及超声波诊断装置本体 2 可以不执行无线通信,而是可以通过线(例如,线缆)连接在一起。

[0155] 每个实施例的超声波诊断装置可以被安装在医院等的房间等中,可以是安装或者

放置在推车等上的移动型的装置,或者可以是外部便携型的装置。

[0156] 虽然已经结合各种实施例详细描述了本发明的超声波探头和超声波诊断装置,本发明不限于前述实施例,并且可以在不脱离本发明的要点的情况下进行各种改进和改变。

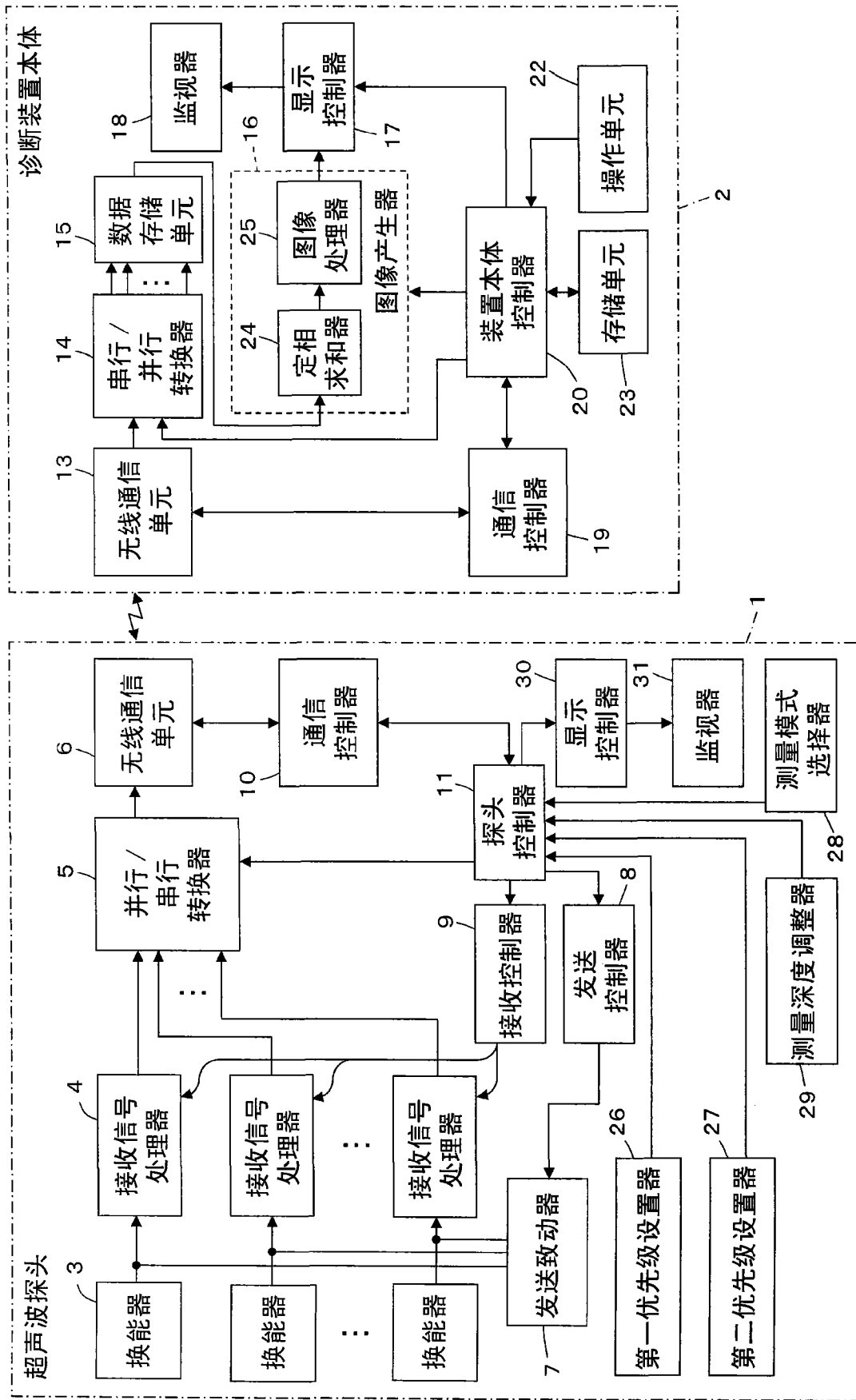


图 1

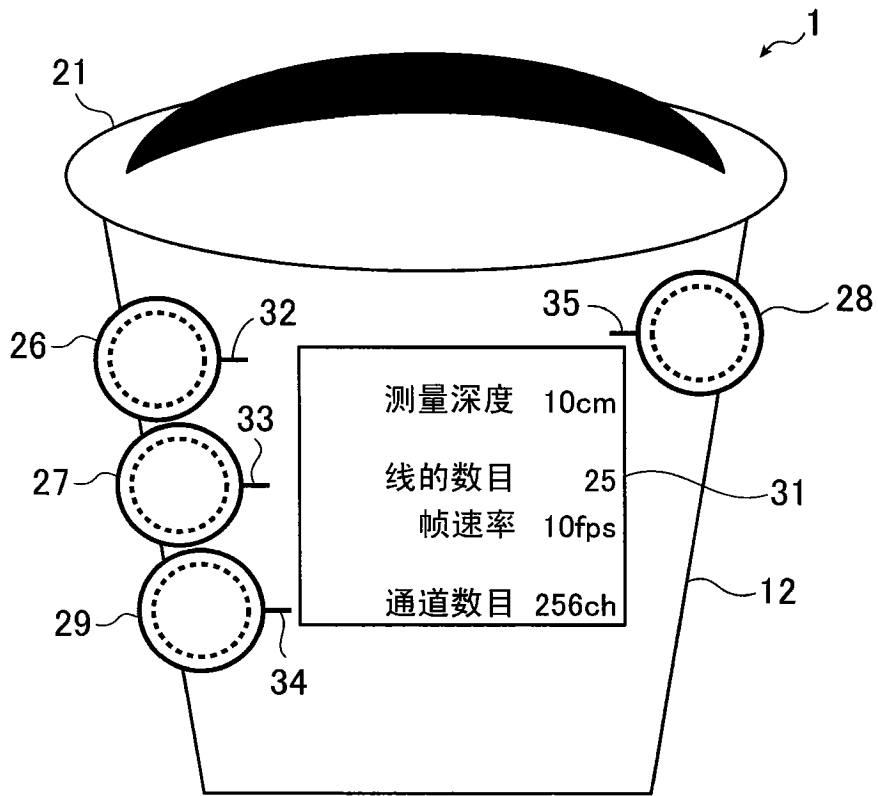


图 2A

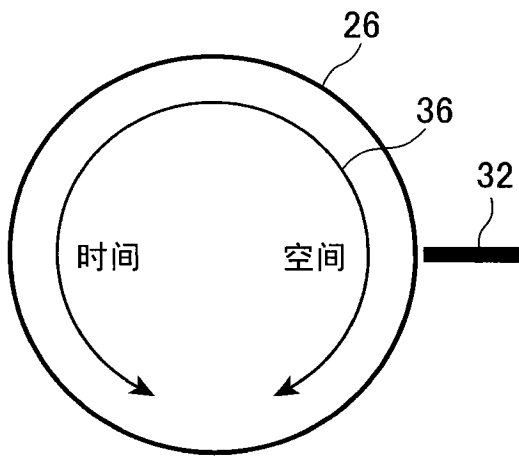


图 2B

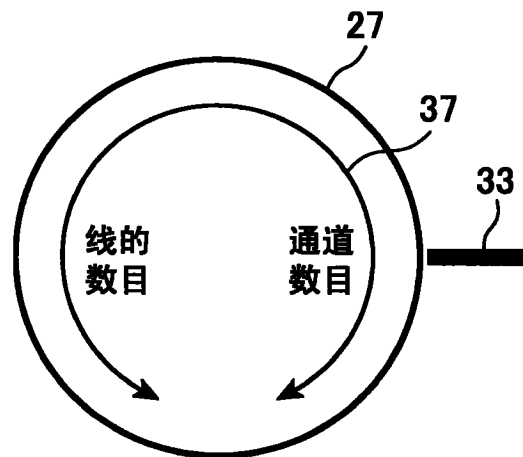


图 2C

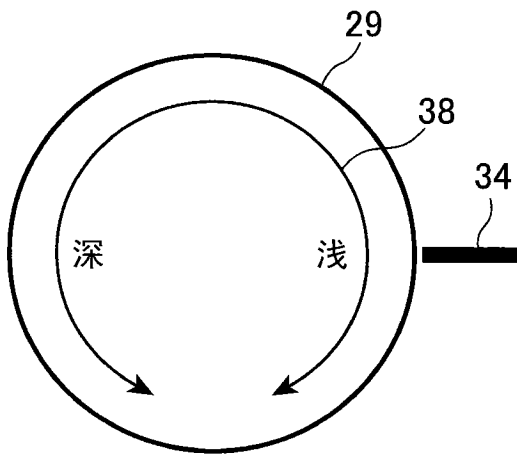


图 2D

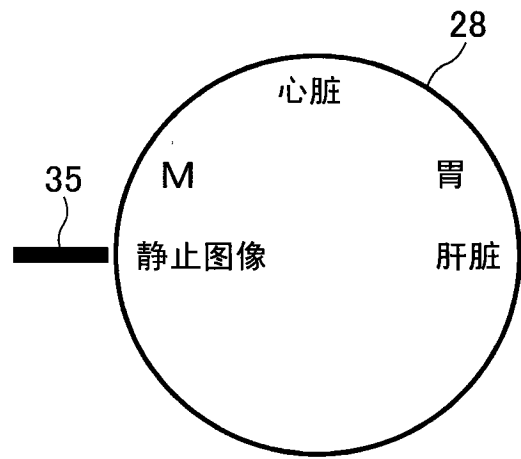


图 2E

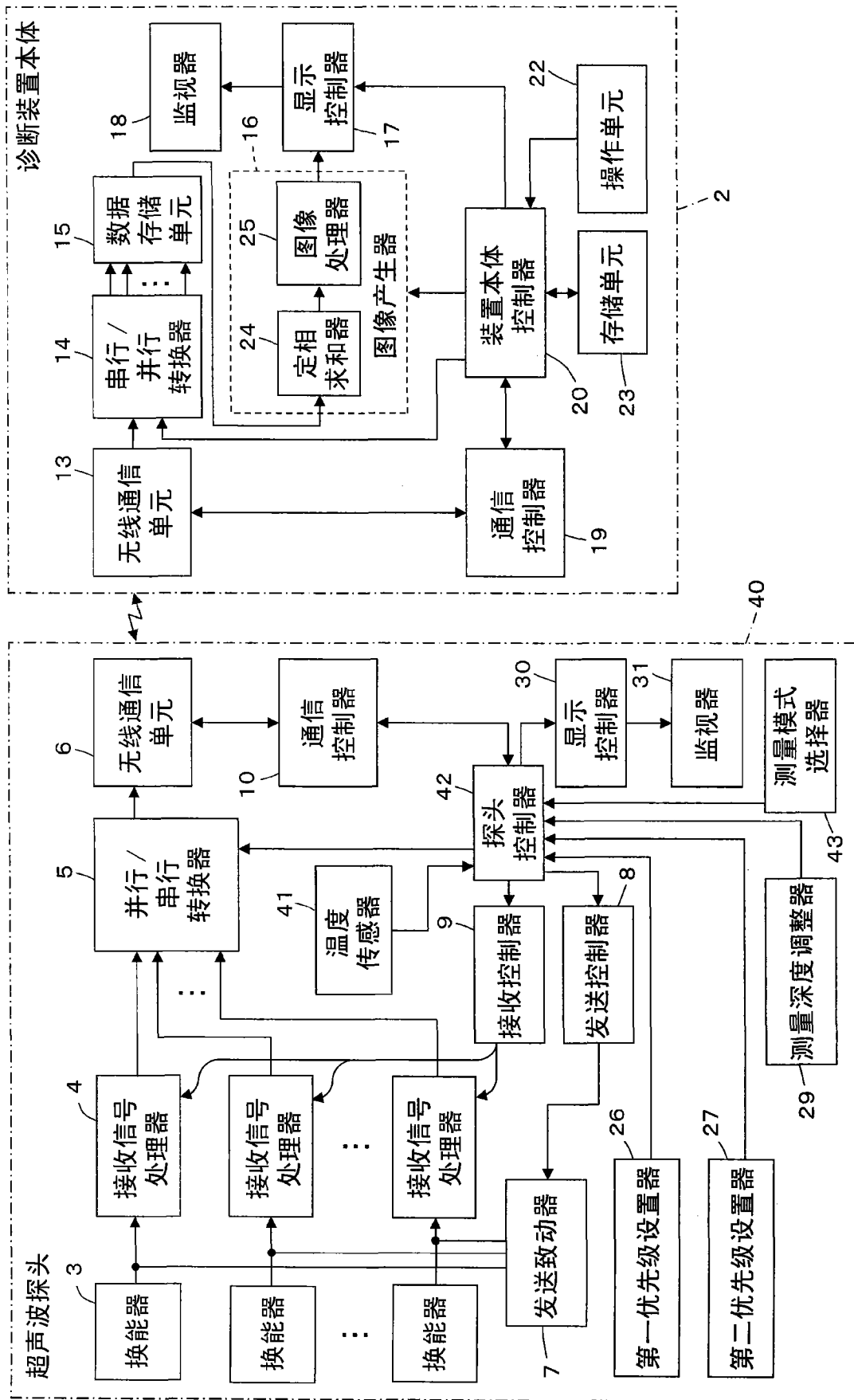


图 3

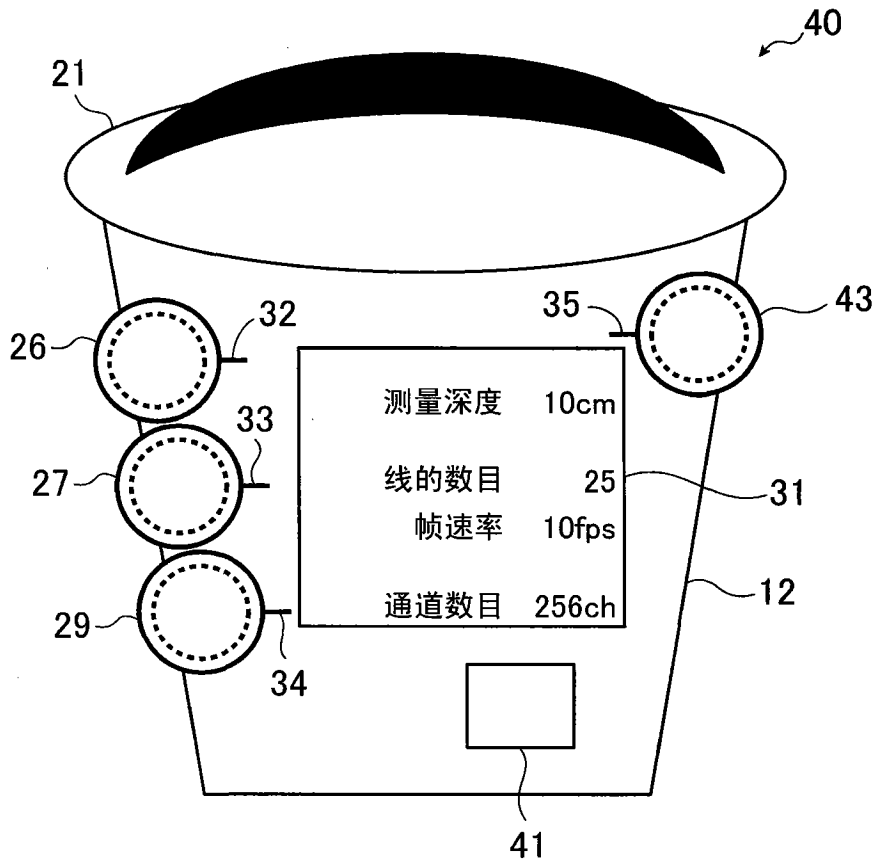


图 4

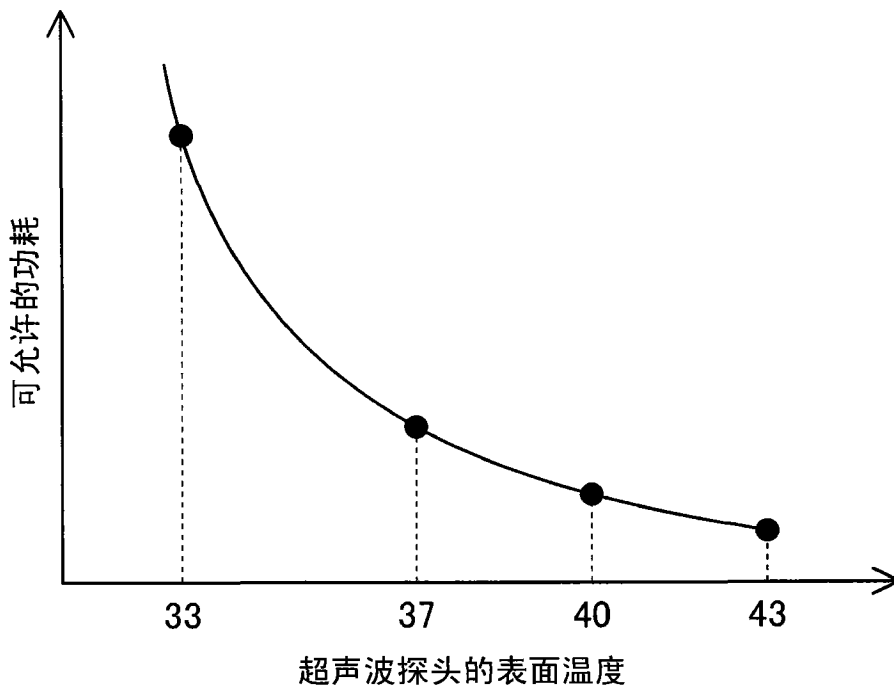


图 5

专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN102670248B</a>	公开(公告)日	2015-11-18
申请号	CN201210052857.9	申请日	2012-02-29
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	大岛雄二		
发明人	大岛雄二		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/546 A61B8/4444 A61B8/4472 A61B8/461 A61B8/467 A61B8/56 G01S7/52084		
代理人(译)	杨静		
审查员(译)	王传利		
优先权	2011054135 2011-03-11 JP		
其他公开文献	CN102670248A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

超声波探头包括第一优先级设置单元以及测量参数设置单元，第一优先级设置单元设置与向时间分辨率和空间分辨率中的哪一个给予优先相关的优先级，以及测量参数设置单元根据由第一优先级设置单元设置的优先级和事先设置的测量深度，来设置与时间分辨率和空间分辨率有关的测量参数的值，以使得功耗落在可允许功耗之内。

