



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110709013 A

(43)申请公布日 2020.01.17

(21)申请号 201880038037.X

本杰明·K·威尔逊 郑欣亮

(22)申请日 2018.06.07

(74)专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263

代理人 李献忠 张静

(30)优先权数据

62/517,662 2017.06.09 US

15/985,808 2018.05.22 US

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

A61B 8/00(2006.01)

A61B 8/14(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.12.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/036394 2018.06.07

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/226918 EN 2018.12.13

(71)申请人 脱其泰有限责任公司

地址 美国华盛顿州

(72)发明人 克洛西·墨哈尼安

塞巴斯蒂安·瓦克斯曼-郝祝

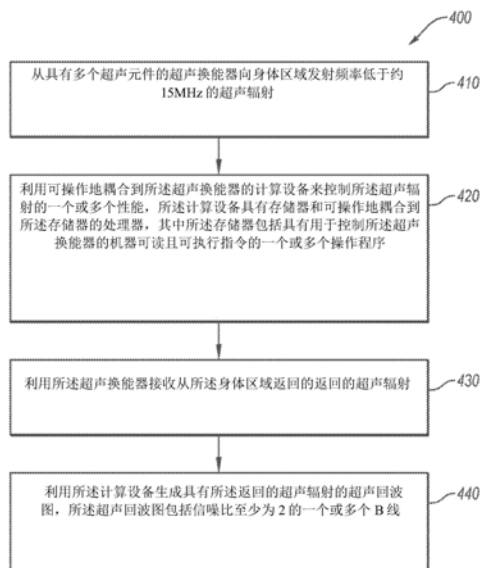
权利要求书4页 说明书24页 附图15页

(54)发明名称

超声系统和使用该系统识别身体部位中的流体的方法

(57)摘要

本文公开的实施方案涉及用于确定身体区域中是否存在流体的系统和方法。所述系统和方法包括使用具有运行参数的超声系统,所述操作参数提供具有高分辨率B线伪影的超声回波图。



1. 一种用于确定身体结构中存在流体的系统,所述系统包括:

超声换能器,其包括多个超声元件,所述超声换能器被配置成发射超声辐射并接收返回的超声辐射;

计算设备,其能操作地耦合到所述超声换能器,所述计算设备包括存储器和能操作地耦合到所述存储器的处理器,其中所述存储器包括存储在其上的一个或多个操作程序,并且其中所述处理器被配置成访问并执行所述一个或多个操作程序;

其中所述一个或多个操作程序包括用于自动控制所述超声换能器的多个参数以使所述超声换能器以低于约15MHz的频率发射所述超声辐射并接收所述返回的超声辐射并且汇编从所述多个超声元件输出的电信号以提供具有信噪比至少为2的一个或多个B线的超声回波图的机器可读且可执行指令。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中:

所述信噪比包括横向居中于所述一个或多个B线中的B线上的离散B线区域中的所述超声回波图的强度之和与所述B线外侧和两侧的所述超声回波图的强度之和的比值;并且

所述一个或多个操作程序包括用于自动确定所述信噪比的机器可读且可执行指令。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中所述信噪比包括横向居中于所述一个或多个B线中的B线上的离散B线区域中的所述超声回波图的强度之和与所述B线外侧和两侧的所述超声回波图的强度之和的比值。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中所述一个或多个操作程序的机器可读且可执行指令用于自动控制所述超声换能器的多个参数,以使所述超声换能器发射频率低于约15MHz的超声辐射并且提供具有一个或多个B线的超声回波图,所述一个或多个B线包括最大化信噪比和最大化锐度比的组合。

5. 根据权利要求1所述的系统,其中所述多个超声元件中的每一个通过与之单独连接能操作地耦合到电源,并且所述超声元件中的每一个都经由所述单独连接能选择性地控制。

6. 根据权利要求1所述的系统,其中所述计算设备包括至少一个B线模式,并且所述至少一个B线模式包括用于所述多个超声元件的机器可读且可执行指令,以使所述超声换能器发射相比于单一平面波、多角度平面波、弱聚焦重叠波束或空间复合具有聚焦波束形式的超声辐射。

7. 根据权利要求1所述的系统,其中所述一个或多个操作程序的机器可读且可执行指令用于自动控制所述超声换能器的多个参数以引起以下一项或多项:

所述超声换能器发射频率约3MHz至约10MHz的超声辐射以提供具有一个或多个B线的超声回波图,所述一个或多个B线包括最大化信噪比和最大化锐度比的组合;

多个超声元件的功率输出值以小于所述多个超声元件的最大功率输出的约四分之一操作;

所述超声换能器中的所述多个超声元件中的若干个不发射超声辐射,使得所述多个超声元件中的约4个至约13个超声元件发射超声辐射;以及

所述超声换能器发射具有小于所述超声换能器的最大动态范围值的约三分之一的动态范围值的超声辐射。

8. 一种用于确定身体区域中存在流体的方法,所述方法包括:

从具有多个超声元件的超声换能器向身体区域发射频率低于约15MHz的超声辐射；

利用能操作地耦合到所述超声换能器的计算设备来控制所述超声辐射的一个或多个性能,所述计算设备具有存储器和能操作地耦合到所述存储器的处理器,其中所述存储器包括具有用于控制所述超声换能器的机器可读且可执行指令的一个或多个操作程序;

利用所述超声换能器接收从所述身体区域返回的返回的超声辐射;并且

利用所述计算设备生成具有所述返回的超声辐射的超声回波图,所述超声回波图包括信噪比至少为2的一个或多个B线。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中从超声换能器向身体区域发射频率低于约15MHz的超声辐射包括将超声辐射发射到受试者的肺中。

10. 根据权利要求8所述的方法,其中从超声换能器向身体区域发射频率低于约15MHz的超声辐射包括将超声辐射发射到所述身体区域中的解调部位上方约0mm至约10mm的焦点。

11. 根据权利要求8所述的方法,其中:

从具有多个超声元件的超声换能器向身体区域发射频率低于约15MHz的超声辐射包括发射频率低于约10MHz的超声辐射;并且

利用所述计算设备生成具有包括信噪比至少为2的一个或多个B线的所述返回的超声辐射的超声回波图包括利用所述计算设备生成具有返回的超声辐射的包括信噪比至少为8的一个或多个B线的超声回波图。

12. 根据权利要求8所述的方法,其中从具有多个超声元件的超声换能器向身体区域发射频率低于约15MHz的超声辐射包括以介于约3MHz至约10MHz之间的频率发射超声辐射。

13. 根据权利要求8所述的方法,其中从具有多个超声元件的超声换能器向身体区域发射频率低于约15MHz的超声辐射包括从少于所有所述超声元件的一些超声元件发射超声辐射。

14. 根据权利要求8所述的方法,其中从具有多个超声元件的超声换能器向身体区域发射频率低于约15MHz的超声辐射包括从约4个至约13个所述超声元件发射超声辐射。

15. 根据权利要求8所述的方法,其中利用能操作地耦合到所述超声换能器的计算设备来控制所述超声辐射的一个或多个性能包括经由所述一个或多个操作程序的机器可读且可执行指令来控制所述超声辐射的所述一个或多个性能,以使所述超声换能器以低于约15MHz的频率发射超声辐射并提供具有一个或多个B线的超声回波图,所述一个或多个B线包括最大化信噪比和最大化锐度比的组合。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中:

所述信噪比包括横向居中于所述一个或多个B线中的B线上的离散B线区域中的超声回波图的强度之和比所述B线外侧和两侧的超声回波图的强度之和;并且

所述锐度比包括所述离散的B线区域中的所述超声回波图的强度之和比所述B线的整个横向维度中的所述超声回波图的强度之和。

17. 根据权利要求8所述的方法,其中利用能操作地耦合到所述超声换能器的计算设备来控制所述超声辐射的一个或多个性能包括控制以下中的一个或多个:

所述超声辐射的频率;

所述多个超声元件的功率输出值,以在小于最大功率输出的约一半下运行;

单独地发射超声辐射的在所述超声换能器中的多个超声元件中的数量使得小于所有的所述超声元件发射超声辐射;或者

用于发射具有小于所述超声换能器的最大动态范围值的动态范围值的超声辐射的所述超声换能器的动态范围。

18. 一种用于确定身体区域中存在流体的方法,所述方法包括:

从具有多个超声元件的超声换能器向身体区域发射频率低于约15MHz的超声辐射;

通过致动B线模式操作程序利用能操作地耦合到所述超声换能器的计算设备来控制所述超声辐射的一个或多个性能,所述计算设备具有存储器和能操作地耦合到所述存储器的处理器,其中所述存储器包括具有用于控制所述超声换能器的机器可读且可执行指令的一个或多个操作程序,并且其中所述一个或多个操作程序包括至少一个B线模式操作程序和至少一个非B线模式操作程序;

利用所述超声换能器接收从所述身体区域返回的超声辐射;并且

利用所述计算设备生成具有所述返回的超声辐射的超声回波图,所述超声回波图包括信噪比至少为2的一个或多个B线。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中:

所述至少一个非B行模式包括用于所述超声换能器中的所述多个超声元件的机器可读且可执行指令;并且

所述至少一个B线模式包括用于仅致动小于所述非B线模式的超声元件的约一半的所述多个超声元件的机器可读且可执行指令。

20. 根据权利要求19所述的方法,其中所述至少一个B线模式包括用于仅致动约4个至约13个所述超声元件的所述多个超声元件的机器可读且可执行指令。

21. 根据权利要求18所述的方法,其中:

所述至少一个非B线模式包括提供用于所述超声换能器中的所述多个超声元件的功率输出值的机器可读且可执行指令;并且

所述至少一个B线模式包括提供用于所述多个超声元件的功率输出值的机器可读且可执行指令,所述功率输出值小于所述至少一个非B线模式的功率输出值的约一半。

22. 根据权利要求18所述的方法,其中:

所述至少一个非B线模式包括提供用于所述超声换能器中的所述多个超声元件的第一频率值的机器可读且可执行指令;并且

所述至少一个B线模式包括机器可读且可执行指令,所述机器可读且可执行指令提供用于所述多个超声元件的第二频率值以使所述至少一个B线模式的频率为所述至少一个非B线模式的所述第一频率值的约85%或更小。

23. 根据权利要求22所述的方法,其中所述至少一个B线模式包括提供用于所述多个超声元件的第二频率值的机器可读且可执行指令,以使所述至少一个B线模式的频率在约3MHz至约10MHz之间。

24. 根据权利要求18所述的方法,其中所述至少一个B线模式包括用于所述多个超声元件的机器可读且可执行指令,以使所述超声换能器在解调部位的近侧表面上方约0mm至约10mm具有焦点。

25. 根据权利要求18所述的方法,其中所述至少一个B线模式包括用于使所述超声换能

器发射具有动态范围值的超声辐射的机器可读且可执行指令,所述动态范围值小于所述超声换能器的最大动态范围值的约三分之一。

26. 根据权利要求18所述的方法,其中所述至少一个B线模式包括机器可读且可执行指令,所述机器可读且可执行指令用于使所述超声换能器发射相比于单一平面波、多角度平面波、弱聚焦重叠波束或空间复合具有聚焦波束形式的超声辐射。

27. 根据权利要求18所述的方法,其中所述至少一个B线模式包括用于使所述超声换能器以约3MHz至约10MHz的频率发射超声辐射以提供具有一个或多个B线的超声回波图的机器可读且可执行指令,所述一个或多个B线包括最大化信噪比和最大化锐度比的组合。

28. 根据权利要求18所述的方法,其中所述至少一个B线模式包括机器可读且可执行指令,所述机器可读且可执行指令用于引起以下一项或多项:

所述超声换能器发射频率约3MHz至约10MHz的超声辐射以提供具有B线的超声回波图,所述B线包括最大化信噪比和最大化锐度比的组合;

多个超声元件的功率输出值以小于所述多个超声元件的最大功率输出的约四分之一操作;

所述超声换能器中的所述多个超声元件中的若干个超声元件不发射超声辐射,使得所述多个超声元件中的约4个至约13个超声元件发射超声辐射;并且

所述超声换能器发射具有小于所述超声换能器的最大动态范围值的约三分之一的动态范围值的超声辐射。

29. 一种包括存储于其上的一个或多个机器可读指令的非暂时性计算机可读介质,所述指令在由计算设备执行时执行一种方法,所述方法包括:

从具有多个超声元件的超声换能器向身体区域发射频率低于约15MHz的超声辐射;

利用能操作地耦合到所述超声换能器的计算设备来控制所述超声辐射的一个或多个性能,所述计算设备具有存储器和能操作地耦合到所述存储器的处理器,其中所述存储器包括具有用于控制所述超声换能器的机器可读且可执行指令的一个或多个操作程序;

利用所述超声换能器接收从所述身体区域返回的返回的超声辐射;并且

利用所述计算设备生成具有所述返回的超声辐射的超声回波图,所述超声回波图包括信噪比至少为2的一个或多个B线。

超声系统和使用该系统识别身体部位中的流体的方法

技术领域

[0001] 优先权申请的所有主题通过以这些主题并未与本文不一致的程度引用并入本文中。

背景技术

[0002] 超声辐射可用于探测组织以识别身体内的身体结构。超声探头通常包括发射并检测超声辐射的超声换能器。

[0003] 超声探头/传感器可以有各种设计,可以采用线性和曲线构造。在线性构造中,超声元件的阵列可以在超声探头内布置成基本线性或平面布置。这种线性超声换能器阵列可以提供在回波图上基本上线性和水平的胸膜线以及零或多个A线伪影,同时还提供在回波图上基本上线性和垂直定向的B线伪影。在曲线配置中,超声元件的阵列可以在超声探头内布置成基本上弯曲、圆顶或弧形布置。这样的曲线超声换能器阵列可以提供基本上弧形并且在回波图上水平布置的胸膜线和A线伪像,同时还提供基本上线性(径向扩展或彗尾)并在回波图上基本垂直定向的B线伪像。

[0004] 当超声辐射被发射到身体结构中时,超声辐射可以被反射或散射出身体结构或区域的一个或多个部分并返回到超声探头或换能器。该返回的超声辐射可以被接收并处理以指示身体结构的空间布置,诸如身体内的肺壁或病变的深度。B线伪影可以表明身体结构中存在流体,但在标准超声探头(例如扫描)中可能不易辨别。

[0005] 因此,超声系统的开发者和用户继续寻求对超声系统和诊断技术的改进,以用于确定身体区域中存在流体。

发明内容

[0006] 本文公开的实施例涉及用于产生并使用超声回波图以确定身体结构中存在流体的系统和方法。

[0007] 在一个实施例中,公开了一种用于确定身体结构中的存在流体的系统。所述系统包括包括多个超声元件的超声换能器,所述超声换能器被配置成发射超声辐射并接收返回的超声辐射;所述系统包括可操作地耦合到超声换能器的计算设备。所述计算设备包括存储器和可操作地与所述存储器耦合的处理器。所述存储器包括存储在其上的一个或多个操作程序。所述处理器被配置成访问并执行一个或多个操作程序。所述一个或多个操作程序包括用于自动控制所述超声换能器的多个参数以使所述超声换能器以低于约15MHz的频率发射超声辐射并接收所述返回的超声辐射并且汇编从所述多个超声元件输出的电信号以提供具有信噪比至少为2的一个或多个B线的超声回波图的机器可读且可执行指令。

[0008] 在一个实施例中,公开了一种用于确定身体区域中的存在流体的方法。所述方法包括从具有多个超声元件的超声换能器向身体区域发射频率低于约15MHz的超声辐射。所述方法包括利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备来控制所述超声辐射的一个或多个性能。所述计算设备包括存储器和可操作地耦合到存储器的处理器。所述存储器包括具

有用于控制所述超声换能器的机器可读且可执行指令的一个或多个操作程序。所述方法进一步包括利用超声换能器接收从身体区域返回的返回的超声辐射。所述方法还包括利用计算设备生成具有返回的超声辐射的超声回波图,所述超声回波图包括信噪比至少为2的一个或多个B线。

[0009] 在一个实施例中,公开了一种用于确定身体区域中存在流体的方法。所述方法包括从具有多个超声元件的超声换能器向身体区域发射频率低于约15MHz的超声辐射。所述方法包括通过致动B线模式操作程序利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备来控制超声辐射的一个或多个性能。所述计算设备包括存储器和可操作地耦合到存储器的处理器。所述存储器包括具有用于控制所述超声换能器的机器可读且可执行指令的一个或多个操作程序。所述一个或多个操作程序包括至少一个B线模式操作程序和至少一个非B线模式操作程序。所述方法包括利用超声换能器接收从身体区域返回的超声辐射。所述方法包括利用计算设备生成具有返回的超声辐射的超声回波图,所述超声回波图包括信噪比至少为2的一个或多个B线。

[0010] 在一个实施例中,公开了一种非临时性计算机可读介质,其包括存储在其上的一个或多个机器可读指令,所述一个或多个机器可读指令当由计算设备执行该指令时执行方法。所述存储在其上的一个或多个机器可读指令可以包括本文公开的任何方法的一个或多个部分。

[0011] 可以没有限制地相互组合使用来自任何公开的实施例的特征。此外,通过考虑以下详细描述和附图,本公开的其他特征和优点对于本领域的普通技术人员将变得明显。

[0012] 前面的概述只是说明性的,并不旨在以任何方式进行限制。除了以上描述的说明性方面、实施例和特征之外,通过参考附图和以下详细描述也将明白其他方面、实施例和特征。

附图说明

[0013] 图1是根据实施例的超声成像系统的示意图。

[0014] 图2是根据实施例的其中具有计算设备的示意图的图1的超声成像系统的框图。

[0015] 图3是根据实施例的超声回波图的示意图。

[0016] 图4是根据实施例的用于确定身体中存在流体的方法的流程图。

[0017] 图5是根据实施例的用于确定身体中存在流体的方法的流程图。

[0018] 图6是包含体模病变(phantom lesion)的测试结构的照片。

[0019] 图7A-7F是使用超声辐射的各种波束形成方法制成的测试结构600的超声回波图。

[0020] 图8A-8E是由测试结构的超声探头产生的回波图,每个测试结构使用不同数目的超声元件以使用相同的波束形成方法来发射超声辐射。

[0021] 图8F是信噪比与用于生成超声回波图的超声元件的数量的关系曲线图。

[0022] 图9A-9F是由测试结构的超声探头产生的超声回波图,其中发射的超声辐射的频率在每个图之间变化。

具体实施方式

[0023] 本文公开的实施例涉及超声成像系统及其使用方法。本文公开的超声回波图(例

如,超声图像或声波图)包括任何计算机可读格式的图像或空间排列的数据组(例如,返回的超声辐射强度或接收的射频强度),诸如png、jpeg、gif、tiff、bmp或任何其他合适的文件类型。本文的超声系统和相关方法提供了穿过一个或多个身体结构(诸如胸腔和/或肺)的身体内区域的可靠的超声回波图。本文的系统和方法可以通过提供来自超声换能器和相关联的计算设备的选择性B线操作条件来识别身体内的区域(例如,身体结构或区域)中的流体,诸如肺中的流体。B线在回波图上出现在高声阻抗失配界面处(例如,在诸如肺内的肺泡中的组织/空气界面)。如下文更详细地解释的,胸膜线和A线通常布置为超声回波图中的横向延伸结构,而B线通常布置为与胸膜线和A线基本正交的纵向延伸结构。胸膜线通常指示身体结构,诸如肺或子宫的壁,而B线通常指示具有阻抗失配的身体结构内的流体(例如,在组织/空气界面(如肺)的流体)。

[0024] 本文的超声系统可以准确地识别身体、身体结构或身体区域(诸如肺)内存在流体。例如,肺中流体的存在可能表明受试者患有肺炎。本文公开的系统和方法可自动发射具有一个或多个性能的超声辐射(例如,超声能量)并接收返回的超声辐射,这些性能在超声回波图中提供高分辨率(例如,对B线的高对比度和/或高敏感度)的B线。返回的超声辐射(例如,反射的超声辐射、散射的超声辐射或超声回声)可以在超声回波图中提供高分辨率的B线。因此,训练有素的超声医师或其他医疗专业人员可能不需要使用超声探头/换能器来确定受试者是否在他们的肺中(或具有阻抗失配的另一身体区域)有流体。其中的系统和方法可以使超声系统操作者能够以等于或优于训练有素的超声医师或医生的性能水平来检测身体区域中的流体,诸如通过选择B线操作模式进行。本文公开的系统和方法提供了综合的超声工具,其使用计算系统来自动控制超声辐射的发射以包括特定的选择性能并控制返回的超声辐射的接收以提供其中具有高分辨率B线结构的超声回波图。本文使用的术语“高分辨率”是指对B线结构的灵敏度,这导致回波图中具有本文公开的任何信噪比、锐度比或其最大化组合的B线结构。

[0025] 图1是根据实施例的超声成像系统100的示意图。超声成像系统100包括超声换能器110和可操作地耦合到超声换能器110的计算系统200。超声换能器110可以包括用于发射超声辐射并接收返回的超声辐射的多个超声元件120。多个超声元件120可以布置成线性阵列、曲线阵列或任何其他合适的阵列布置。在一些实施例中,多个超声元件120可以由阻尼块130或材料支撑。阻尼块130可以包括抑制或吸收超声辐射的材料。阻尼块130可以设置在换能器元件的背侧上(例如,在超声元件120的面向内侧上)。在一些实施例中,多个超声元件120中的每一个可以例如经由单独的电连接122可操作地耦合到电源(未示出)。例如,各个电连接122可以包括电引线或电线、电路板或电引脚中的一个或多个。在一些实施例中,各个电连接122可形成到电源和/或计算设备200的电连接124的至少一部分。超声换能器110可以包括设置在多个超声元件120的顶部上的至少一个匹配层140。至少一个匹配层140可以包括一个或多个材料层,其声阻抗值介于超声元件120的声阻抗值与受试者组织(例如器官组织、骨、血管组织等)的声阻抗值之间。计算设备200可以选择性地控制由超声换能器110发射的超声辐射116的性能。

[0026] 如下面更详细地解释的,计算设备200可以包括存储器以及可操作地耦合到其上的处理器。计算设备200可以被编程以控制以下的一个或多个:超声换能器的功率输出(例如,超声辐射强度)、用于在超声换能器中发射和/或接收超声辐射的超声元件的数量、超声

波束形式、超声波束焦深、超声辐射频率、超声辐射的动态范围等。计算设备200可以包括用户输入和显示器中的一个或多个。用户输入可以用于接收来自用户的输入,向超声换能器110提供输入(例如,操作指令),检索用超声换能器110检测到的数据,显示一个或多个超声回波图(例如,超声图像或声波图),输入或选择超声辐射的选择性能;输入或选择超声换能器的操作模式,激活系统100等。显示器可以用于查看系统100的操作状态,查看正在发射的超声辐射的当前性能或参数,查看超声回波图等。

[0027] 在一些实施例中,多个超声元件120可以包括压电超声元件或换能器,或者用于发射响应于电气输入的超声辐射(例如,能量)并且响应于接收超声输入(例如,返回的超声辐射,诸如反射和/或散射超声辐射)而发射电输出的任何其他合适的换能器元件。例如,多个超声元件120可以包括压电换能器,所述压电换能器可以根据或响应于向其提供的电刺激(例如,响应于向其提供的电量来发射超声辐射)而发射超声辐射,并且可以根据或响应于向其提供的机械刺激(例如,响应于从返回的超声辐射接收机械压力而提供电信号)来提供电刺激。在一些实施例中,多个超声元件120可以包括构成为发射和接收超声辐射的材料,诸如石英晶体、锆钛酸铅、用于产生和接收超声辐射的任何其他合适的压电材料或它们的组合。在一些实施例中,多个超声元件120可以被配置成发射和/或接收本文公开的任何超声辐射频率、功率、波形等。例如,多个超声元件120可以被配置成选择性地发射频率低于约15MHz的超声辐射。

[0028] 在一些实施例中,多个超声元件120可以被布置成线性阵列、曲线阵列或相控阵。根据超声元件120的阵列的布置,得到的超声回波图可以包括用于线性阵列的基本线性特征(例如,基本线性胸膜线和/或A线和/或基本线性B线)和用于曲线阵列的基本上弧形或径向扩张的特征(例如,弧形胸膜线和/或A线伪影以及径向扩张或彗尾B线)。在一些实施例中,多个超声元件120可以布置为相控阵列。在一些实施例中,多个超声元件120可以包括至少2个超声元件,诸如约2至约100个超声元件,约5至约550个超声元件,约10至约260个超声元件,约2至约256个超声元件,约100至约550个超声元件,约50至约150个超声元件,约32至约128个超声元件,约32至约256个超声元件,约128至约256个超声元件,约250至约550个超声元件,大于约20个超声元件,大于约125个超声元件,小于约550个超声元件,小于约56个元件或小于约128个超声元件。多个超声元件120可以布置成阵列,其中,多个超声元件120中的每一个被布置为与多个超声元件120中的另一个相邻。阵列中的多个超声元件120中的每一个可以是诸如经由计算设备200可单独控制的,以选择性地控制从其发射的超声辐射的性能和/或接收返回的超声辐射(例如,或将所接收的超声辐射报告给计算设备)的超声元件120的数量。例如,计算设备200可以可操作地耦合到电源(未示出)并且可以经由各个电连接122来控制到多个超声元件120中的每一个的电气输入。例如,计算设备200可以选择性地控制从多个超声元件120中的至少一些发射的超声辐射的功率、发射超声辐射116的阵列中的多个超声元件120的数量、发射的超声辐射的频率或者超声辐射的任何其他性能或者如经由各个电连接122控制的超声换能器110的操作。例如,多个超声元件120中的每一个可经由各个电连接122中的相应一个可操作地耦合到电源(未示出),使得每个超声元件120可以经由各个电连接122被选择性地控制。

[0029] 阻尼块130可以包括一种构成用于限制或抑制换能器110中的振动诸如以提供超声辐射/能量的可靠发射和接收的材料。阻尼块130可以包括聚合物、环氧树脂、金属、陶瓷、

复合材料、金属粉末(例如金、银、钨等)、任何前述物质的混合物(例如钨粉/环氧树脂复合材料)或任何其他阻尼材料。阻尼块130可以背离多个超声元件120延伸到超声换能器110内的点。在一些实施例中,各个电连接122可以嵌入阻尼块130中或以其他方式穿过阻尼块。

[0030] 至少一个匹配层140可以包括一个或多个材料层,其声阻抗值介于超声元件120的声阻抗值与受试者组织(例如器官组织、骨、血管组织等)的声阻抗值之间。在一些实施例中,形成至少一个匹配层140的多个材料层可以具有随着远离多个超声元件120的距离增大而顺序下降的声阻抗值。至少一个匹配层140的材料可以被构成以提供选择水平的声阻抗。例如,至少一个匹配层140可以包括聚合物、环氧树脂、金属颗粒(例如,金、银、钨等)、任何前述物质的组合或任何其他匹配层材料中的一种或多种。在一些实施例中,至少一个匹配层140中的每一个的厚度约为超声辐射波长的四分之一。

[0031] 图2是根据实施例的具有计算设备200的示意图的系统100的框图。系统100包括至少一个计算设备200。至少一个计算设备200是示例性计算设备,其可以被配置成执行、指导或以其他方式导致或实施本文描述的一个或多个动作。至少一个计算设备200可以包括一个或多个服务器、一个或多个计算机(例如台式计算机、膝上型计算机)或一个或多个移动计算设备(例如,智能手机、平板电脑等)。计算设备200可以包括至少一个处理器220、存储器230、存储设备240、I/O接口250和通信接口260以及总线270。在一些实施例中,系统100可以包括诸如通过网络连接与之可操作地耦合的一个或多个另外的计算设备280。

[0032] 应该注意的是,图2的计算设备200中示出的组件不旨在限制系统100或计算设备200。在其他实施例中可以使用另外的或替代的组件。此外,在某些实施例中,系统100或计算设备200可以包括比图2中示出的更少的组件。在一些实施例中,至少一个计算设备200可以包括多个计算设备、计算网络或计算设备集群。以下将更详细地描述图2中所示的计算设备200的组件。

[0033] 在一些实施例中,处理器220包括用于执行机器可读指令(例如,处理具有选择的唯一可识别数据的推理图)的硬件,诸如构成计算机程序的机器可读指令。例如,为了执行机器可读指令,处理器220可以从内部寄存器、内部高速缓存、存储器230或存储设备240取回(或取出)指令,并且解码并执行它们。在一些实施例中,系统100包括可操作地耦合到超声换能器110的计算设备200,其中计算设备200包括存储器230以及与之可操作地耦合的处理器220,其中存储器230包括存储在其上的一个或多个操作程序,并且其中处理器220可以诸如经由其间的一个或多个总线来访问并执行一个或多个操作程序。在特定实施例中,处理器220可以包括:用于数据(例如,返回的超声辐射值,诸如强度;超声回波图;运行参数,诸如功率、频率、动态范围等)的一个或多个内部高速缓存;操作程序,其包含机器可读且可执行指令(例如,信噪比和锐度比的计算、诸如B线模式之类的操作模式、用于发射和检测超声辐射的参数等)或地址。作为示例,处理器220可以包括一个或多个指令高速缓存、一个或多个数据高速缓存以及一个或多个翻译后备缓冲器(TLB)。指令高速缓存中的指令可以是存储器230或存储设备240中的操作程序的副本(例如机器可读且可执行指令)。在一些实施例中,处理器220可以被配置成(例如,包括存储在其上或由其执行的操作程序)控制系统100的一个或多个运行参数,诸如超声换能器的功率输出、超声换能器中用于发射超声辐射的超声元件的数量、超声波束形式、超声波束焦深、频率、动态范围、超声回波图的产生、信噪比或锐度比的计算等。

[0034] 在一些实施例中,处理器220被配置成执行诸如在本文公开的任何方法中的本文公开的任何动作,或者使计算设备200或系统100的一个或多个部分执行本文公开的至少一个动作。这样的配置可以包括可由至少一个处理器220执行的一个或多个操作程序。例如,处理器220可以被配置成自动控制超声换能器的一个或多个运行参数;自动确定信噪比、锐度比或它们的组合;自动生成超声回波图;等。至少一个处理器220可以被配置成产生超声回波图,诸如具有胸膜线和零个或更多个A线以及零个或更多个B线的回波图。至少一个处理器220可以被配置成输出超声回波图、系统100或其部分的状态、系统(例如,超声换能器110)的当前或可用的运行参数或设置中的一个或多个,诸如使得I/O接口250经由通信接口260向实体传送上述中的任何一个。至少一个处理器220可以被配置成提供本文公开的任何运行参数、超声回波图或与系统100相关联的任何其他信息的报告;诸如使得I/O接口250经由通信接口260(例如,诸如计算机屏幕、平板电脑等的用户接口)向实体传送上述中的任何一个。至少一个处理器220、存储器230或存储设备240可以包括编程以接收来自用户的输入,诸如来自通信接口260(例如,用户输入)的输入。例如,至少一个处理器220、存储器230或存储设备240可以包括编程以接收来自通信接口260的用户输入并且改变系统100的一个或多个运行参数,输出一个或多个超声回波图,输入系统100当前的或可用的运行参数等。例如,至少一个处理器220可以使I/O接口250经由通信接口260向实体传送任何上述内容。

[0035] 至少一个计算设备200(例如,服务器)可以包括至少一个存储器存储介质(例如,存储器230和/或存储设备240)。计算设备200可以包括可操作地耦合到处理器220的非暂时性存储器230。存储器230可以用于存储数据、元数据和由处理器220执行的程序。存储器230可以包括易失性和非易失性存储器中的一个或多个,诸如随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、固态硬盘(SSD)、闪存、相变存储器(PCM)或其他类型的数据存储器。存储器230可以是内部或分布式存储器。

[0036] 计算设备200可以包括具有用于存储数据的存储器、操作程序(例如,机器可读且可执行指令)、超声回波图等存储设备240。存储设备240可以可操作地耦合到至少一个处理器220。在一些实施例中,存储设备240可以包括非暂时性存储器存储介质,诸如上述任何存储介质。存储设备240(例如,非暂时性存储介质)可以包括硬盘驱动器(HDD)、软盘驱动器、闪存、光盘、磁光盘、磁带或通用串行总线(USB)驱动器或其中两种或更多种的组合。存储设备240可以包括活动或非活动(或固定)介质。存储设备240可以在计算设备200内部或外部。在一些实施例中,存储设备240可以包括非易失性固态存储器。在一些实施例中,存储设备240可以包括只读存储器(ROM)。在适当的情况下,该ROM可以是掩模编程的ROM、可编程ROM(PROM)、可擦除PROM(EPROM)、电可擦除PROM(EEPROM)、电可变ROM(EAROM)或闪存或其中两种或更多种的组合。在一些实施例中,存储器230和/或存储设备240(例如,一个或多个存储器存储介质)的一个或多个部分可以在其上存储一个或多个数据库。

[0037] 在一些实施例中,运行参数、B线和非B线模式中的一个或多个、用于计算信噪比和/或锐度比的指令、计算的信噪比和/或锐度比、超声回波图等可以存储在存储器存储介质中,诸如至少一个处理器220(例如,处理器的内部高速缓存)、存储器230或存储设备240(例如,非暂时性存储介质,诸如光盘、闪存驱动器)中的一个或多个中。在一些实施例中,至少一个处理器220可以被配置成访问(例如,经由总线270)存储器存储介质,诸如存储器230或存储设备240中的一个或多个,并执行存储在其中的操作程序(例如,机器可读且可执行

的指令),诸如访问和执行本文公开的任何方法。例如,至少一个处理器220可以接收并存储来自用户的输入、返回的超声辐射、超声回波图、用于超声换能器100的运行参数、选择的操作模式作为存储器存储介质中的多个数据点。

[0038] 计算设备200还包括一个或多个输入或输出(I/O)设备/接口250,其被设置以允许用户向计算设备200提供输入,接收来自计算设备的输出,以及以其他方式将数据往来于计算设备200传递。这些I/O设备/接口250可以包括鼠标、小键盘或键盘、触摸屏、照相机、光学扫描仪、网络接口、基于web的访问、调制解调器、其他已知的I/O设备或这些I/O设备/接口250的组合。触摸屏可以用触笔或手指激活。

[0039] I/O设备/接口250可以包括用于向用户呈现输出的一个或多个设备,包括但不限于图形引擎、显示器(例如显示屏或监视器)、一个或多个输出驱动器(例如显示驱动器)、一个或多个音频扬声器以及一个或多个音频驱动器。在某些实施例中,设备/接口250被配置成向显示器(例如,计算机屏幕)提供图形数据(例如,运行参数、操作模式、超声回波图和/或文本解释)以呈现给用户。图形数据可以代表一个或多个图形用户界面和/或任何其他图形内容,其可以用于特定实施方案。I/O设备/接口250可以包括可操作地耦合到计算设备200或形成计算设备200的一部分的用户输入设备,并且可以向计算设备200提供输入(例如,选择运行参数),以用于控制超声换能器的多个参数中的一个或多个参数。在一些实施例中,用户输入设备可以包括用于至少一个B线模式和至少一个非B线模式(例如标准操作条件)的致动器(例如,按钮、文件路径、切换键、开关等)。例如,至少一个B线模式可以使超声换能器以低于约15MHz的频率发射超声辐射,并且提供具有包括至少为2的信噪比的B线的超声回波图。在一些实施例中,至少一个B线模式可以使超声换能器发射具有一个或多个参数或其组合的超声辐射,其不适合提供典型的超声回波图(例如,将在超声回波图中提供不良的B线伪影分辨率的参数),诸如胸膜线结构聚焦的回波图。在一些实施例中,至少一个B线模式可以包括一个或多个操作程序的机器可读且可执行的指令,用于自动控制超声换能器的多个参数,以使超声换能器发射频率低于约15MHz的超声辐射,并且响应于致动至少一个B线模式提供具有包括至少为2的信噪比的B线的超声回波图。

[0040] 计算设备200可以进一步包括通信接口260。通信接口260可以包括硬件、软件或两者。通信接口260可以提供用于计算设备200与超声换能器110、一个或多个附加计算设备280或一个或多个网络之间的通信(诸如说,基于分组的通信)的一个或多个接口。例如,通信接口260可以包括适于与以太网或其他基于有线的网络通信的网络接口控制器(NIC)或网络适配器,或适于与无线网络(诸如WI-FI)通信的无线NIC(WNIC)或无线适配器。

[0041] 可以使用任何合适的网络 and 任何合适的通信接口260。例如,计算设备200可以与自组织网络、个域网(PAN)、局域网(LAN)、广域网(WAN)、城域网(MAN)或互联网的一个或多个部分或者它们中的两个或更多个的组合进行通信。这些网络中的一个或多个的一个或多个部分可以是有线或无线的。作为示例,系统100或计算设备200的一个或多个部分可以与无线PAN(WPAN)(诸如例如BLUETOOTH WPAN)、WI-FI网络、WI-MAX网络、蜂窝电话网络(诸如例如全球移动通信系统(GSM)网络)或其他合适的无线网络或其组合进行通信。在适当的情况下,计算设备200可以包括用于任何这些网络的任何合适的通信接口260。

[0042] 计算设备200可以包括总线270。总线270可以包括使计算设备200的组件彼此耦合的硬件、软件或两者。例如,总线270可以包括加速图形端口(AGP)或其他图形总线、增强型

工业标准架构 (EISA) 总线、前端总线 (FSB)、超传输 (HT) 互连、工业标准架构 (ISA) 总线、无限宽带互连、低引脚数 (LPC) 总线、存储器总线、微通道架构 (MCA) 总线、外围组件互连 (PCI) 总线、PCI-Express (PCIe) 总线、串行高级技术附件 (SATA) 总线、视频电子标准协会本地 (VLB) 总线或其他合适的总线或它们的组合。

[0043] 应该理解的是,本文所述的任何动作,诸如在本文公开的任何方法中,可以由计算设备200和/或在计算设备200处执行。另外或可替代地,本文描述的一个或多个动作可以由或在另一个计算设备(诸如可操作地耦合到系统200的另外的计算设备)执行。例如,一些动作可以由用户的个人计算设备(例如,附加计算设备280)或在其上执行,个人计算设备诸如个人计算机、智能电话等,(例如,接收电子消息),而一个或多个动作可以由另一个计算设备(例如,附加的计算设备280)执行,诸如服务器,其可以可操作地连接到用户的计算设备200(例如,可以通过经由互联网连接到用户的计算设备的服务器来执行洞察的确定)。因此,系统100的一个或多个元件可以彼此远程分布(例如,无线连接)和/或系统100的一个或多个元件可以并置。例如,选择操作程序或运行参数可以经由附加的计算设备280执行,被传送到计算设备200,并且由计算设备200和超声换能器100施加。

[0044] 在一些实施例中,至少计算设备200(例如,控制器220、存储器230)可以在其中包括一个或多个操作程序,其被配置用于控制/引起超声换能器的选择功率输出、用于在超声换能器中发射超声辐射的选择数量的超声元件、用于接收返回的超声辐射的选择数量的超声元件、选择的超声波束形式、选择的超声波束焦深、选择的超声频率、选择的动态范围等。

[0045] 计算设备200可以在其上存储一个或多个操作程序。例如,计算设备200可以包括具有机器可读且可执行指令的一个或多个操作程序,机器可读且可执行指令用于操作系统100以在超声回波图中提供高分辨率的B线。用于操作系统100以在超声回波图中提供高分辨率的B线的机器可读且可执行指令可以包括用于控制系统100的一个或多个(例如,多个)运行参数的机器可读且可执行指令,所述运行参数诸如超声换能器的功率输出、用于在超声换能器中发射超声辐射的超声元件的数量、超声波束形式、超声波束焦深、频率、动态范围、超声回波图(例如超声图像或声波图)的产生、信噪比或锐度比的计算等。用于操作系统100以在超声回波图中提供高分辨率(例如,对B线的敏感度)的B线伪影的机器可读且可执行指令可以包括用于确定信噪比、锐度比或者最大化的信噪比和锐度比的组合的机器可读且可执行指令。用于操作系统100以在超声回波图中提供高分辨率的B线的机器可读且可执行指令可以包括用于生成其中具有高分辨率的B线的超声回波图的机器可读且可执行指令。

[0046] 身体(例如身体区域/结构)(诸如肺)的典型超声回波图可以包括胸膜线、A线和B线。胸膜线和A线在超声回波图上是基本上水平定向的特征,而B线通常是垂直定向的(例如彗尾)特征,其在超声回波图中表现为垂直柱。图3是根据实施例的超声回波图300的示意图。超声回波图300可以被布置成超声图像或声波图。超声回波图300可以包括胸膜线302,胸膜线可以是回波图中表示身体结构的回声边界的线性结构。胸膜线302可以在超声回波图上基本上水平定向,诸如当使用线性阵列时为线性的,或者当使用曲线阵列时可以是弧形的。胸膜线302可以指示身体结构的边界,诸如器官、组织等的边界。例如,胸膜线302可以指示肺、其中具有气体的胃、具有组织/气体边界的任何其他身体组织、任何前述的壁或任何其他身体结构。在一些实施例中,横向延伸的回声边界可以是肺的胸膜线302。超声回波

图300可以包括B线304,其可以基本上与胸膜线结构正交。例如,B线可以从横向延伸的回波边界(例如,胸膜线)基本上正交地延伸到超声回波图300的最大深度。在一些实施例中,超声回波图中的一个或多个B线中的至少一个从超声回波图中基本上横向延伸的特征(例如,胸膜线/A线)基本上正交地延伸到超声回波图的最大深度,基本上横向延伸的特征表示从身体结构返回的超声辐射。在一些实施例中,B线304可以是基本上垂直定向(例如,柱、线或彗尾结构)。

[0047] B线304可以指示身体结构中的流体。例如,B线304可以指示身体结构(诸如肺)内的流体。B线是超声回响的结果,如在超声回波图的柱中延伸的伪影所演示的。B线可以在其横向(例如水平)中心部分处更强烈,并且可以在其横向范围处强度下降。在一些实施例中,超声回波图300可以包括一个或多个A线回波306。一个或多个A线回波306可以是胸膜线302的回波。一个或多个A线回波306可以与胸膜线302隔开一段距离。胸膜线302与A线回波306或其离散部分之间的距离可以是B线304的垂直范围。在一些实施例中,受试者或超声换能器的皮肤的表面可以在超声回波图300中可见。

[0048] 例如,B线304可以从第一胸膜线302结构延伸到超声回波图300中的胸膜线结构302的回声306,并且垂直范围包括超声回波图300中的第一胸膜线302结构与胸膜线302的回声306之间的离散垂直距离。在一些实施例中,超声回波图300可以包括各种程度的背景噪声(未示出),其可以表现为B线和/或A线的较小阴影。

[0049] 传统的超声参数-对于检测组织或其他结构有用的超声参数-对于检测肺中的流体(例如,生成高分辨率B线超声回波图)并不是特别有用。因此,这里的系统和方法利用(例如,提供)选择的运行参数以提供高分辨率B线超声回波图(例如,在B线和胸膜线和/或背景噪声之间提供高对比度使得回波图具有本文公开的任何信噪比和/或锐度比的超声回波图)。例如,本文的系统和方法可采用一个或多个操作程序,其包括用于自动控制超声换能器的多个参数的机器可读且可执行指令。多个参数可以包括超声换能器的功率输出、用于在超声换能器中发射超声辐射的超声元件的数量、超声波束形式、超声波束焦深、发射的超声辐射频率或动态范围中的一个或多个。

[0050] 在一些实施例中,一个或多个操作程序可以包括用于自动控制功率参数的机器可读且可执行指令,例如用于使超声换能器以小于超声换能器110的最大功率输出值(诸如小于超声换能器110的最大功率输出值的约一半、小于约三分之一、小于约四分之一、小于约十分之一或前述值的任何组合之间的范围)的功率输出值(例如超声辐射/能量强度)输出超声辐射。在一些实施例中,一个或多个操作程序的机器可读且可执行指令用于自动提供超声换能器中的多个超声元件的功率输出值,以用于使多个超声元件以小于多个超声元件的最大功率输出值工作。例如,一个或多个操作程序的机器可读且可执行指令可以使多个超声元件以小于多个超声元件的最大功率输出的约一半、小于多个超声元件的最大功率输出的约三分之一、小于四分之一或小于约十分之一操作。

[0051] 在一些实施例中,一个或多个操作程序可以包括用于自动控制系统100(例如,超声换能器)的多个参数的机器可读且可执行指令,例如用于使(例如,有效地使)超声换能器以低于约15MHz的频率输出超声辐射,诸如以低于约13MHz、低于约12MHz、低于约10MHz、低于约9MHz、低于约8.5MHz、低于约8.5MHz、低于约8MHz、低于约7.5MHz、低于约7MHz、低于约6.5MHz、低于约6MHz、低于约5.5MHz、低于约5.0MHz、低于约4.5MHz、低于约4MHz、低于约

3.5MHz、低于约3MHz、约3MHz至约10MHz、约5MHz至约12MHz、约3MHz至约8MHz或包括前述频率值的任何组合的端点的范围的频率输出超声辐射。在一些实施例中，发射的超声辐射的频率可以大于15MHz（例如，小于约20MHz）。在一些实施例中，返回的超声辐射可以是发射的超声辐射的谐波。其他实施例可以以非谐波模式操作，即，返回的超声辐射与发射的超声辐射具有相同的频率。因此，操作指令可以包括用于设置超声元件120以非谐波或谐波方式接收返回的超声辐射的机器可读且可执行指令。

[0052] 在一些实施例中，一个或多个操作程序可以包括用于自动控制使用多少个超声元件来发射和接收超声辐射的机器可读且可执行指令，诸如用于使（例如有效地使）超声换能器使用小于超声元件120的总数量，诸如小于超声元件120的总数的约三分之二，小于约一半，小于约三分之一，小于约四分之一，小于约十分之一，或者前述值的任何组合之间的范围。例如，一个或多个操作程序可以包括机器可读且可执行指令，以用于限制多个超声元件中的若干个不发射超声辐射，使得在约4和约13个之间的超声元件120发射超声辐射和/或接收（例如检测）返回的超声辐射。

[0053] 在一些实施例中，一个或多个操作程序可以包括用于自动控制其中的超声换能器110或其中的多个超声元件120的焦深的机器可读且可执行指令。例如，一个或多个操作程序可以包括用于多个超声元件120的机器可读且可执行指令，以使超声换能器110在解调部位（interrogation site）（例如，声波图的目标部位，诸如器官壁、内部器官结构、组织等）的边界处或上方具有焦点，例如在解调部位上方至少约0mm，在解调部位上方至少约1mm，在解调部位上方约2mm，在解调部位上方约3mm，在解调部位上方约4mm，在解调部位上方约5mm，在解调部位上方约10mm，在解调部位上方约15mm处，或包括具有任何前述值的端点的范围（例如，在解调部位上方约0mm至约10mm或约5mm至约10mm）。例如，解调部位可以包括用于确定肺中流体存在的肺，并且机器可读且可执行指令可以将超声辐射集中在肺壁上方约0mm至约10mm的点或肺内的内部点。解调部位与超声辐射的焦点之间的距离中的这种空间关系（例如，偏移）提供所产生的超声回波图中的高分辨率（例如，如本文所公开的导致信噪比和/或锐度比的高灵敏度和/或对比度）的B线伪影。例如，不是将超声辐射聚焦在身体结构中，而是操作程序可以指示超声换能器将发射的超声辐射聚焦在身体结构的边界处或其上方。这样的焦点可以提供在焦点下面的身体结构内的流体的高分辨率B线信息。在一些实施例中，一个或多个操作程序可以包括用于多个超声元件120的机器可读且可执行指令，以使超声换能器110在解调部位的边界处或以下具有焦点，例如在解调部位以下至少约1毫米处具有焦点。

[0054] 在一些实施例中，一个或多个操作程序可以包括用于自动控制多个超声元件的机器可读且可执行指令，以使超声换能器发射相比于单一平面波、多角度平面波、弱聚焦重叠波束或空间复合具有聚焦波束形式的超声辐射。

[0055] 在一些实施例中，一个或多个操作程序可以包括用于自动控制系统100（例如超声换能器）的多个参数的机器可读且可执行指令，例如以用于使（例如，有效地使）超声换能器输出超声辐射以提供具有B线的超声回波图，B线的信噪比至少为2，诸如大于约5，大于约8，大于约10，大于约15，大于约20，大于约25，大于约30，大于约40或包括作为端点的任何上述值的范围。本文的信噪比及其范围可以与本文公开的任何其他参数或超声辐射性能组合使用。例如，发明人已经发现，如本文所公开的，使用多个未用于搜索胸膜线的设置（诸如低于

约15MHz或甚至更低的频率)可导致信噪比大于约2(例如,在一些情况下大于约8、大于约10、大于约15以及大于约25)。

[0056] 信噪比可以被定义为横向居中于一个或多个B线中的B线上的离散B线区域中的超声回波图的强度之和与B线外侧和两侧的超声回波图的强度之和的比值。例如,信噪比可以是横向居中于一个或多个B线的B线上的离散区域中以及边界在一个或多个B线中的B线的侧面部分和包围B线的纵向范围内的超声回波图的强度之和与包围B线的纵向范围内的B线的两侧的一定侧向距离处的B线外侧和B线两侧附近的超声回波图的强度之和的比值。在一些实施例中,强度可以是返回的超声辐射的强度、返回的射频辐射强度或者在显示器上生成并且表示任何前述内容的像素的强度。这样的实施例可以自动将B线中最强烈的返回的超声辐射或其信号与B线之外和与B线相邻但是与之相距一些选择的距离的背景噪声水平进行比较。在一些实施例中,一个或多个操作程序可以包括用于自动确定信噪比的机器可读且可执行指令。

[0057] 在一些实施例中,一个或多个操作程序的机器可读且可执行指令可以用于自动控制超声换能器的多个参数,以用于使(例如,有效地使)超声换能器以一定频率(例如,低于约15MHz)发射超声辐射,以提供具有B线的超声回波图,该B线包括大于约0.2的锐度,诸如大于约0.25、大于约0.3、大于约0.35、大于约0.4、大于约0.45、大于约0.5、大于约0.6、大于约0.7、大于约0.8或包括具有任何前述值的端点的范围。在一些实施例中,锐度比可以包括离散的B线区域中的超声回波图的强度之和与B线的整个横向维度中的超声回波图的强度之和的比率。在一些实施例中,强度可以是返回的超声辐射的强度、返回的射频辐射强度或者在显示器上生成并且表示任何前述内容的像素的强度。这样的实施例可以自动将B线中最强烈的返回的超声辐射或其信号与整个B线中的返回的超声辐射的其余部分或其信号进行比较,以确定B线的锐度。在一些实施例中,一个或多个操作程序可以包括用于自动确定锐度比的机器可读且可执行指令。

[0058] 在一些实施例中,一个或多个操作程序的机器可读且可执行指令可以用于自动控制超声换能器的多个参数,以用于使(例如,有效地使)超声换能器以一定频率(例如,低于约15MHz)发射超声辐射,以提供具有B线的超声回波图,B线包括最大化信噪比和最大化锐度比的组合。对于选择的一组运行参数或其范围,最大化信噪比和/或锐度比可以是最大可能的信噪比或锐度比。可以选择性地调节或控制用于最大化信噪比和最大锐度比组合的运行参数,以平衡信噪比和锐度比,从而实现两个比率的组合的最大值。因此,最大化信噪比和最大锐度比的组合可能无法提供当彼此独立观察时的最大信噪比或最大锐度比,而是在使两个比率最大化之间取得平衡。在一些实施例中,最大化信噪比和最大化锐度比的组合可以包括至少约2的信噪比(例如,5或更多、10或更多、15或更多、20或更多,25或更多等)以及大于约0.2(例如,大于约0.25、大于约0.3、大于约0.4、大于约0.5等)的锐度值。

[0059] 在一些实施例中,一个或多个操作程序的机器可读且可执行指令用于自动确定信噪比和锐度比,诸如使用机器视觉系统或信号处理器来确定信噪比和锐度比。在一些实施例中,一个或多个操作程序的机器可读且可执行指令可以用于自动确定最大化信噪比和最大化锐度比的组合。例如,算法可以确定最大信噪比和最大锐度比以及与其相关联的运行参数。算法可以确定提供最大化信噪比和最大化锐度比的组合的运行参数的组合(例如,提供具有最大值的信噪比和锐度比的运行参数的组合)。在一些情况下,最大可能的信噪比

和/或锐度比可以不用于最大化信噪比和最大化锐度比的组合,因为最大化锐度比的一些运行参数会限制信噪比,反之亦然。

[0060] 在一些实施例中,一个或多个操作程序可以包括控制并组合本文公开的运行参数的任意组合的机器可读且可执行指令。例如,一个或多个操作程序的机器可读且可执行指令可以自动地控制超声换能器的多个参数以引起以下一项或多项:超声换能器以约3MHz至约10MHz的频率(或本文公开的任何其他频率)发射超声辐射,以提供具有B线的超声回波图,该B线包括最大化信噪比和最大化锐度比的组合;多个超声元件的功率输出值以小于多个超声元件的最大功率输出的约四分之一(或本文公开的任何其他功率输出值)操作;超声换能器中的多个超声元件中的若干个超声元件不发射超声辐射,使得多个超声元件中的约4个至约13个(或本文公开的任何其他数量的超声元件)发射超声辐射;并且超声换能器发射具有小于超声换能器的最大动态范围值的约三分之一的动态范围值的超声辐射。

[0061] 用户输入设备可以可操作地耦合到计算设备以向计算设备提供输入以控制超声换能器的多个参数中的一个或多个参数。例如,计算设备可以包括一个或多个操作程序,诸如至少一个B线模式和至少一个非B线模式,每个模式具有机器可读且可执行指令,以用于使一个或多个运行参数致动、调整、维持或终止。用户可以诸如经由致动器(例如,按钮、开关等)在用户输入设备处选择至少B线模式。至少一个非B线模式可以是用于超声换能器的传统或标准操作模式,诸如用于识别身体结构,诸如器官、组织等。至少一个B线模式可以包括对于识别身体结构不是期望的运行参数,但是提供超声回波图中高分辨率(例如,高灵敏度)的B线伪影。在一些实施例中,至少一个B线模式可以提供操作程序,其包括用于控制本文所公开的任何运行参数的机器可读且可执行指令,其中这些运行参数被具体选择为在超声回波图中提供高分辨率的B线伪影。例如,至少一个非B线模式可以包括提供用于超声换能器中的多个超声元件的功率输出值的操作程序,并且至少一个B线模式可以包括提供用于多个超声元件的功率输出值的操作程序,该功率输出值小于至少一个非B线模式的功率输出值,诸如小于至少一个非B线模式的约一半,小于至少一个非B线模式的功率输出值的约三分之一,小于约四分之一或者小于约十分之一。

[0062] 至少一个非B线模式可以包括提供用于超声换能器中的多个超声元件的超声辐射频率输出值的操作程序,并且至少一个B线模式可以包括提供用于多个超声元件的超声辐射频率输出值的操作程序,该超声辐射频率输出值小于至少一个非B线模式的超声辐射频率输出值,诸如小于至少一个非B线模式的约百分之八十五,小于至少一个非B线模式的超声辐射频率输出值的约三分之二(例如,66%),小于约一半,小于约三分之一,小于约四分之一,或小于约十分之一。

[0063] 至少一个非B线模式可以包括具有用于提供来自多个超声元件的超声辐射的机器可读且可执行指令的操作程序,并且至少一个B线模式可以包括具有机器可读且可执行指令的操作程序,所述机器可读且可执行指令用于从小于多个超声元件的全部提供超声辐射,诸如小于多个超声元件的约三分之二(例如,在至少一个非B线模式中使用的超声元件的数量),小于多个超声元件的约一半,小于约三分之一,小于约四分之一,或小于约十分之一提供超声辐射。例如,至少一个B线模式可以包括机器可读且可执行指令,以用于将发射超声辐射(和/或检测返回的超声辐射)的超声元件的数量限制在约4个至约13个超声元件之间。例如,至少一个B线模式可以包括用于将发射超声辐射的超声元件的数量限制为小于

所有超声元件的机器可读且可执行指令,而所有超声元件都可以接收返回的超声辐射。

[0064] 在一些实施例中,至少一个B线模式包括用于多个超声元件的机器可读且可执行指令,以用于使超声换能器在解调部位处或上方具有焦点,诸如在解调部位处或解调部位上方至少约1mm,在解调部位上方约2mm处,在解调部位上方约3mm,在解调部位上方约4mm,在解调部位上方约5mm,在解调部位上方约10mm,在解调部位上方约15mm,或者包括具有任何前述值(例如,在解调部位上方约0mm至约10mm或约5mm至约10mm)的端点的范围具有焦点。

[0065] 在一些实施例中,至少一个B线模式包括用于所述多个超声元件的机器可读且可执行指令,以用于使超声换能器发射具有小于超声换能器的至少一个非B线模式动态范围值(诸如小于至少一个非B行模式的动态范围值的约一半,小于约三分之一,小于约四分之一,小于约十分之一)的动态范围值的超声辐射。

[0066] 在一些实施例中,至少一个B线模式包括用于多个超声元件的机器可读且可执行指令,以用于使超声换能器发射相比于单一平面波、多角度平面波、弱聚焦重叠波束或空间复合具有聚焦波束形式的超声辐射。

[0067] 至少一个B线模式可以自动地控制本文公开的运行参数及其值的任何组合。例如,至少一个非B线模式可以包括用于超声换能器中的多个超声元件的功率输出值、频率值、发射或接收超声辐射的超声元件的数量等的操作程序,并且至少一个B线模式包括操作程序,所述操作程序提供小于至少一个B线模式的功率输出值的用于多个超声元件的功率输出值,小于至少一个非B线模式的频率值的频率值,小于在非B线模式中使用的、发射或接收超声辐射的超声元件的数量等。

[0068] 在一些实施例中,系统100的运行参数或其值的任何组合可以被选择性地控制以提供高分辨率超声回波图(例如,以本文公开的任何信噪比),使得可以确定身体结构(例如肺)中存在流体。例如,至少一个B线模式可以包括用于使超声换能器以低于约15MHz的频率发射超声辐射并且提供具有信噪比至少为2的一个或多个B线的超声回波图。在一些实施例中,至少一个B线模式可以包括用于使超声换能器以低于约15MHz的频率发射超声辐射并且提供具有信噪比至少为8的一个或多个B线的超声回波图。在一些实施例中,至少一个B线模式可以包括用于使超声换能器以低于约10MHz的频率发射超声辐射并且提供具有信噪比至少为5的一个或多个B线的超声回波图。在一些实施例中,至少一个B线模式可以包括用于使超声换能器以低于约10MHz的频率发射超声辐射并且提供具有信噪比至少为8的一个或多个B线的超声回波图。在一些实施例中,至少一个B线模式可以包括用于使超声换能器以低于约7.5MHz的频率发射超声辐射并且提供具有信噪比至少为10的一个或多个B线的超声回波图。

[0069] 图4是根据实施例的用于确定身体中存在流体的方法400的流程图。方法400包括从具有多个超声元件的超声换能器向身体区域发射频率低于约15MHz的超声辐射的动作410。方法400包括利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备来控制超声辐射的一个或多个性能的动作420,该计算设备具有存储器和可操作地耦合到存储器的处理器,其中存储器包括具有用于控制超声换能器的机器可读且可执行指令的一个或多个操作程序。方法400包括利用超声换能器接收从身体区域返回的返回的超声辐射的动作430。方法400包括利用计算设备生成具有返回的超声辐射的超声回波图的动作440,该超声回波图包括信噪比至

少为2的B线。

[0070] 从具有多个超声元件的超声换能器以低于约15MHz的频率向身体区域发射超声辐射的动作410可以包括使用本文公开的任何超声系统。从具有多个超声元件的超声换能器以低于约15MHz的频率将超声辐射发射到身体区域中的动作410可以包括将超声辐射发射到受试者的选择身体部位、结构或区域中、之上或附近。例如，从具有多个超声元件的超声换能器以低于约15MHz的频率将超声辐射发射到身体区域中的动作410可以包括将超声辐射发射到受试者的肺中。在一些实施例中，从具有多个超声元件的超声换能器以低于约15MHz的频率将超声辐射发射到身体区域中可以包括以低于约13MHz，低于约12MHz，低于约10MHz，低于约9MHz，低于约8.5MHz，低于约8MHz，低于约7.5MHz，低于约7MHz，低于约6.5MHz，低于约6MHz，低于约5.5MHz，低于约5.0MHz，低于约4.5MHz，低于约4MHz，低于约3.5MHz，低于约3MHz或包括具有前述值的任何组合（例如，约3至约10MHz或约4MHz至约8.5MHz）的端点的范围的频率发射超声辐射。

[0071] 在一些实施例中，从超声换能器以低于约15MHz的频率将超声辐射发射到身体区域中的动作410可以包括以小于多个超声元件的最大功率输出（例如，超声辐射强度）的功率输出发射或使多个超声元件发射超声辐射。例如，以小于最大功率输出的功率输出发射或使多个超声元件发射超声辐射包括在小于多个超声元件的最大功率输出的约三分之二下发射或使多个超声元件操作，在小于多个超声元件的最大功率输出的约一半，小于约三分之一，小于四分之一，或小于约十分之一下发射或使多个超声元件操作。

[0072] 在一些实施例中，从超声换能器以低于约15MHz的频率将超声辐射发射到身体区域中的动作410可以包括从小于超声元件的全部，诸如小于超声元件总数的约三分之二，小于约一半，小于约三分之一，小于约四分之一，小于十分之一，或前述值的任何组合之间的范围的超声元件发射超声辐射。例如，从超声换能器以低于约15MHz的频率将超声辐射发射到身体区域中可以包括从约4个至约13个超声元件之间的超声元件发射超声辐射和/或从小于多个超声元件的全部（诸如以上列出的任何量）的超声元件接收（例如，检测）返回的超声辐射。

[0073] 在一些实施例中，从超声换能器以低于约15MHz的频率将超声辐射发射到身体区域中的动作410可以包括将超声辐射发射到身体区域中的解调部位上方的焦点，诸如至少在解调部位或上方约1mm，在解调部位上方约2mm，在解调部位上方约3mm，在解调部位上方约4mm，在解调部位上方约5mm，在解调部位上方约10mm，在解调部位上方约15mm，或者包括具有任何前述值的端点的范围（例如，在解调部位上方约0mm至约10mm）处。

[0074] 在一些实施例中，从超声换能器以低于约15MHz的频率将超声辐射发射到身体区域中的动作410可以包括发射相比于单一平面波、多角度平面波、弱聚焦重叠波束或空间复合具有聚焦波束形式的超声辐射。

[0075] 从具有多个超声元件的超声换能器以低于约15MHz的频率向身体区域发射超声辐射的动作410可以包括使用本文公开的任何运行参数的组合。

[0076] 在一些实施例中，该方法包括利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备来控制超声辐射的一个或多个性能的动作420，该计算设备具有存储器和可操作地耦合到存储器的处理器，其中存储器包括具有用于控制超声换能器的机器可读且可执行指令的一个或多个操作程序。计算设备可以包括计算设备200（图2）或其中的一个或多个组件。在一些实施

例中,利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备来控制超声辐射的一个或多个性能可以包括控制以下的一个或多个:超声换能器的功率输出、用于在超声换能器中发射超声辐射的超声元件的数量、用于接收超声辐射的超声元件的数量、超声波束形式、超声波束焦深、超声辐射的频率、超声辐射的动态范围等。

[0077] 在一些实施例中,计算设备包括可操作地与之耦合的用户输入(例如,作为计算设备的组件),其中用户输入可以接受来自用户的输入。在一些实施例中,利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备来控制超声辐射的一个或多个性能可以包括向计算设备提供输入以用于控制超声换能器的多个运行参数中的一个或多个。提供输入可以包括选择操作程序或一个或多个运行参数或以其他方式在用户输入(例如,用户界面)处输入指令,诸如使用键盘、触摸屏、开关或任何其他选择装置输入指令。例如,利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备来控制超声辐射的一个或多个性能可以包括通过在用户输入处选择一个或多个操作程序中的一个来控制以下的一个或多个:超声换能器的功率输出、用于在超声换能器中发射超声辐射的超声元件的数量、用于接收超声辐射的超声元件的数量、超声波束形式、超声波束焦深、超声辐射的频率、超声辐射的动态范围等。

[0078] 在一些实施例中,利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备来控制超声辐射的一个或多个性能可以包括在用户输入处输入用于超声换能器中的多个超声元件的功率输出值,以使多个超声元件以小于最大功率输出操作,诸如以本文公开的任何功率输出(例如,小于最大功率输出的一半,小于四分之一,小于十分之一等)操作。在一些实施例中,利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备来控制超声辐射的一个或多个性能可以包括在用户输入处输入用于发射超声辐射的超声元件的数量,以将发射超声辐射的超声元件的数量限制为小于所有超声元件的数量,诸如本文公开的任何数量的超声元件(例如,小于多个超声元件的约三分之二,小于约一半,小于约三分之一,小于约四分之一,小于约十分之一,或约4个至约13个超声元件)。在一些实施例中,利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备来控制超声辐射的一个或多个性能可以包括在用户输入处输入用于超声换能器中的多个超声元件的频率值,以使多个超声元件以约15MHz以下的频率发射超声辐射,诸如以本文公开的超声辐射的频率的任何值(例如,小于约10MHz,小于约7.5MHz,小于约6.0MHz,小于约5.5MHz,小于约5.0MHz,小于约4.0MHz或小于约3.0MHz,或包括具有前述频率的任何组合的端点的范围)的频率发射超声辐射。

[0079] 在一些实施例中,利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备来控制超声辐射的一个或多个性能可以包括经由一个或多个操作程序的机器可读且可执行指令控制超声辐射的一个或多个性能,以使超声换能器发射超声辐射以提供具有B线的超声回波图,B线包括最大化信噪比和最大锐度比(如本文所述)的组合。在一些实施例中,利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备来控制超声辐射的一个或多个性能包括控制超声换能器的动态范围,以发射具有小于超声换能器的最大动态范围值的动态范围值的超声辐射。

[0080] 在一些实施例中,利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备控制超声辐射的一个或多个性能可以包括控制本文公开的运行参数的任何组合。例如,利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备来控制超声辐射的一个或多个性能包括控制以下的一个或多个(例如,每个):超声辐射的频率,以小于最大功率输出操作的多个超声元件的功率输出值,单独发射超声辐射的超声换能器中的多个超声元件的数量使得小于全部的超声元件发射超声

辐射,单独地接收返回的超声辐射的超声换能器中的多个超声元件的数量使得全部或小于全部的超声元件接收返回的超声辐射,或用于发射超声辐射的超声换能器的动态范围,该超声辐射的动态范围值小于超声换能器的最大动态范围值,包括用于本文公开的任何运行参数的任何值。例如,小于全部的超声元件可以发射超声辐射,而所有超声元件可以接收返回的超声辐射。

[0081] 在一些实施例中,利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备来控制超声辐射的一个或多个性能可以包括从一个或多个操作程序选择(例如致动)B线模式操作程序。在一些实施例中,B线模式操作程序可以包括本文公开的任何运行参数,例如用于本文公开的B线模式操作程序的本文公开的任何操作参数。例如,B线模式操作程序可以包括机器可读且可执行指令,以使超声换能器以低于约15MHz的频率或本文公开的任何其他频率值发射超声辐射,以本文公开的任何功率值发射超声辐射,从本文公开的任何数量的超声元件发射超声辐射,在本文公开的任何数量的超声元件处接收返回的超声辐射,提供具有B线(包括至少为2的本文公开的信噪比中的任何一个)的超声回波图,提供具有B线(包括至少为0.2的本文公开的锐度比中的任何一个)的超声回波图,或者发射在本文公开的任何动态范围值中的超声辐射等,或者任何前述的组合。

[0082] 在实施例中,利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备来控制超声辐射的一个或多个性能,该计算设备具有存储器和可操作地耦合到存储器的处理器,其中存储器包括具有用于控制超声换能器的机器可读且可执行指令的一个或多个操作程序,可以包括执行一个或多个操作程序,这些操作程序存储在上面存储有操作程序的机器可读介质。例如,利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备来控制超声辐射的一个或多个性能可以包括从光盘、闪存驱动器、软盘或任何其他机器可读介质设备访问一个或多个操作程序或传送一个或多个操作程序到计算设备中。在实施例中,本文公开的任何运行参数、B线模式或任何其他操作方向可以存储在机器可读介质上。

[0083] 在一些实施例中,利用超声换能器接收从身体区域返回的返回的超声辐射的动作430可以包括在超声换能器处接收返回的超声辐射(例如超声元件)。在一些实施例中,利用超声换能器接收从身体区域返回的返回的超声辐射的动作430可以包括在发射超声辐射的所有超声元件(例如,所有超声元件)接收返回的超声辐射。在一些实施例中,利用超声换能器接收从身体区域返回(例如,反射或散射)的返回的超声辐射可以包括在全部或小于全部的多个超声元件处接收返回的超声辐射,诸如在本文公开的任何数量的超声元件(例如,少于超声元件的一半)处接收返回的超声辐射。

[0084] 在一些实施例中,利用计算设备生成具有返回的超声辐射的包括信噪比至少为2的一个或多个B线的超声回波图的动作440可以包括利用计算设备生成具有返回的超声辐射的超声回波图,该超声回波图包括具有至少为2,至少为5,至少为8,至少为10,至少为12,至少为15,至少为20,至少为25,或至少为30或包括具有任何前述值的端点的范围的一个或多个B线。在一些实施例中,利用计算设备生成具有返回的超声辐射的包括信噪比至少为2的一个或多个B线的超声回波图的动作440可以包括在显示器(例如计算机屏幕)上,例如在超声系统的计算设备上生成超声回波图。在一些实施例中,在显示器上生成超声回波图可以包括处理返回的超声辐射(例如,响应于返回的超声辐射的来自多个超声元件的电信号)以确定用于有效形成超声回波图的多个返回的超声辐射信号的返回的超声辐射的位置和

强度。

[0085] 方法400可以包括确定超声回波图的一个或多个特征是否指示肺中存在流体。例如,确定超声回波图的一个或多个特征是否指示肺中存在流体可以包括确定超声回波图中是否存在B线。在一些实施例中,确定超声回波图中是否存在B线可以由计算设备根据操作程序自动执行,或者可以由技术人员或医疗专业人员执行。例如,确定超声回波图的一个或多个特征是否指示肺中存在流体可以包括确定超声回波图是否包括指示肺中的流体的B线。在一些实施例中,在一些实施例中,确定超声回波图中是否存在B线可以由计算设备根据操作程序自动执行可以包括利用具有机器可读且可执行指令的操作程序,以比较和对比有效识别超声回波图中的B线伪影/结构的超声回波图的强度值。这样的示例可以包括确定信噪比和/或锐度比是否高于选择值。

[0086] 在一些实施例中,使用本文公开的系统中的任一个的方法可以包括在不确定身体区域中存在流体的情况下使用本文公开的超声辐射系统来发射和检测受试者的身体区域中的超声辐射的方法。在一些实施例中,检测身体部位中的流体的方法可以包括选择超声系统的操作模式,其中操作模式包括用于输出能够以高分辨率检测B线伪影的超声回波图的选择的运行参数。

[0087] 图5是根据实施例的用于确定身体中存在流体的方法500的流程图。方法500包括从具有多个超声元件的超声换能器向身体区域发射频率低于约15MHz的超声辐射的动作510。方法500包括通过致动B线模式操作程序利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备来控制超声辐射的一个或多个性能的动作520,该计算设备具有存储器和可操作地耦合到存储器的处理器,其中存储器包括具有用于控制超声换能器的机器可读且可执行指令的一个或多个操作程序,并且其中一个或多个操作程序包括至少一个B线模式操作程序和至少一个非B线模式操作程序。方法500包括利用超声换能器接收从身体区域返回的返回的超声辐射的动作530。方法500包括利用计算设备生成具有返回的超声辐射的超声回波图的动作540,该超声回波图包括信噪比至少为2的一个或多个B线。

[0088] 从具有多个超声元件的超声换能器以低于约15MHz的频率向身体区域发射超声辐射的动作510可以在一个或多个方面与本文公开的动作410相似或相同。例如,从具有多个超声元件的超声换能器向身体区域发射频率低于约15MHz的超声辐射可以包括发射以下的一个或多个:来自本文公开的任何数量的超声元件的具有本文公开的任何功率输出的超声辐射,本文公开的任何波束形式,本文公开的任何超声波束焦深,本文公开的任何超声辐射频率或本文公开的超声辐射的任何动态范围。在一些实施例中,从具有多个超声元件的超声换能器以低于约15MHz的频率将超声辐射发射到身体区域中可以包括根据一个或多个操作程序(例如,B线模式或非B线模式)发射超声辐射。

[0089] 该方法包括通过致动B线模式操作程序利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备来控制超声辐射的一个或多个性能的动作520,该计算设备具有存储器和可操作地耦合到存储器的处理器,其中存储器包括具有用于控制超声换能器的机器可读且可执行指令的一个或多个操作程序,并且其中一个或多个操作程序包括至少一个B线模式操作程序和至少一个非B线模式操作程序。通过致动B线模式操作程序利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备来控制超声辐射的一个或多个性能的动作520可以在一个或多个方面类似于上面公开的动作420。在一些实施例中,非B线模式可以被配置成根据用于观察身体结构的标准

超声扫描条件来解调身体区域,诸如设置为扫描子宫、膀胱、肺或任何其他身体结构。在一些实施例中,B线模式可以被配置成根据用于产生和查看高分辨率B线伪影的选择的超声扫描条件解调身体区域(例如,具有空气/组织界面的身体区域,诸如肺),诸如设置为扫描身体区域(例如肺)中的流体。发明人已经发现B线模式的运行参数可以与非B线模式的运行参数有很大不同。例如,超声辐射功率的降低可以提供比来自超声换能器的标准或最大功率输出更清晰和高对比度的B线(例如,对应于其中具有阻抗失配的身体部位中的流体的返回辐射)。限制发射和/或接收超声辐射的超声元件的数量可以提供比标准或最大数量的超声元件更清晰和更稳固的B线。作为另一个实例,来自标准超声探测条件的超声辐射频率的降低可以提供比来自超声换能器的标准或最大频率输出更清晰和更稳固的B线。

[0090] 在一些实施例中,一个或多个操作程序的机器可读且可执行指令可以用于选择性地控制如本文所公开的以下的一个或多个的任意组合:超声换能器或其部分(例如超声元件)的功率输出,用于在超声换能器中发射超声辐射的超声元件的数量,用于接收返回的超声辐射的超声元件的数量,超声波束形式,超声波束焦深,超声辐射频率或超声辐射的动态范围。

[0091] 在实施例中,利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备来控制超声辐射的一个或多个性能,该计算设备具有存储器和可操作地耦合到存储器的处理器,其中存储器包括具有用于控制超声换能器的机器可读且可执行指令的一个或多个操作程序,可以包括利用计算设备执行来自具有存储在其中的操作程序的机器可读介质的一个或多个操作程序。例如,利用可操作地耦合到超声换能器的计算设备来控制超声辐射的一个或多个性能可以包括从光盘、闪存驱动器、软盘或任何其他机器可读介质设备访问一个或多个操作程序或传送一个或多个操作程序到计算设备中。在实施例中,本文公开的任何运行参数、B线模式或任何其他操作方向可以存储在机器可读介质上。

[0092] 在一些实施例中,至少一个非B线模式可以包括用于超声换能器中的多个超声元件的机器可读且可执行指令,并且至少一个B线模式可以包括用于多个超声元件的机器可读且可执行指令,以用于仅致动非B线模式的小于全部超声元件(例如,小于约一半,小于约四分之一,约4个至约13个等)。

[0093] 在一些实施例中,至少一个非B线模式可以包括提供超声换能器中的多个超声元件的功率输出值的机器可读且可执行指令,并且至少一个B线模式包括机器可读且可执行指令,所述机器可读且可执行指令提供多个超声元件的功率输出值,所述功率输出值小于至少一个非B线模式的功率输出值,诸如本文公开的任何功率输出值(例如,小于约一半,小于约三分之一,小于约四分之一等)。

[0094] 在一些实施例中,至少一个非B线模式可以包括提供用于超声换能器中的多个超声元件的第一频率值(例如,非B线模式频率)的机器可读且可执行指令,并且至少一个B线模式可以包括机器可读且可执行指令,所述机器可读且可执行指令提供用于多个超声元件的第二频率值(例如,B线模式频率)以使第二频率值小于至少一个非B线模式的第一频率值。例如,第二频率(例如B线模式频率)可以小于第一频率的大约85%,小于第一频率的约三分之二,小于约一半,小于约三分之一,小于约四分之一,或小于约十分之一。在一些实施例中,至少一个B线模式可以包括机器可读且可执行指令,所述机器可读且可执行指令提供用于多个超声元件的第二频率值,以使B线模式的频率为本文公开的频率值中的任一个,诸

如小于约15MHz,小于约12MHz,小于约10MHz,小于约8.5MHz,小于约7.5MHz,小于约5MHz,在约3MHz与约10MHz之间,在约4MHz与约8.5MHz之间等。

[0095] 在一些实施例中,至少一个B线模式可以包括用于多个超声元件的机器可读且可执行指令,以用于使超声换能器在解调部位(例如肺)上方具有焦点,诸如在解调部位(例如肺壁)的近侧表面上方具有焦点。例如,至少一个B线模式可以包括用于多个超声元件的机器可读且可执行指令,以用于使超声换能器在解调部位处或上方本文公开的任何距离处具有焦点,诸如高于解调部位约1mm或高于解调部位的近端表面约0mm至约10mm处具有焦点。

[0096] 在一些实施例中,至少一个B线模式可以包括机器可读且可执行指令,以用于使超声换能器发射超声辐射,该超声辐射具有小于超声换能器的最大动态范围值的动态范围值,诸如小于最大动态范围值的约一半,小于最大动态范围值的约三分之一,小于最大动态范围值的约四分之一,或小于最大动态范围值的约十分之一。在一些实施例中,至少一个B线模式可以包括机器可读且可执行指令,以使超声换能器发射相比于单一平面波、多角度平面波、弱聚焦重叠波束或空间复合波具有聚焦波束形式的超声辐射。

[0097] 在一些实施例中,至少一个B线模式可以包括机器可读且可执行指令,以用于使超声换能器以一定频率发射超声辐射,以提供具有B线的超声回波图,该B线包括最大化信噪比和最大锐度比率的组合。可以如本文所公开的那样确定信噪比和锐度比及其最大值。

[0098] 如上所述,用于至少一个B线模式的操作程序的机器可读且可执行指令可以包括机器可读且可执行指令,以用于使(例如,有效地使)本文公开的运行参数的任何组合中的一个或多个,诸如使:超声换能器以约3MHz至约15MHz的频率发射超声辐射以提供具有B线的超声回波图,该B线包括最大化信噪比和最大化锐度比的组合;多个超声元件的功率输出值以在小于多个超声元件的最大功率输出的约四分之一处进行操作;超声换能器中的多个超声元件中的若干个不发射超声辐射使得多个超声元件中的约4个至约13个发射超声辐射;并且超声换能器发射具有小于超声换能器的最大动态范围值的约三分之一的动态范围值的超声辐射。

[0099] 利用超声换能器接收从身体区域返回的返回的超声辐射的动作530可以在一个或多个方面与上面公开的动作430类似或相同。例如,利用超声换能器接收从身体区域返回的返回的超声辐射可以包括利用超声换能器中的全部或小于全部超声元件接收从身体区域返回的返回的超声辐射。

[0100] 在一些实施例中,利用超声换能器接收从身体区域返回的返回的超声辐射的动作530可以包括接收谐波或非谐波超声辐射。在一些实施例中,返回的超声辐射可以是发射的超声辐射的谐波。

[0101] 利用计算设备生成具有返回的超声辐射的包括信噪比至少为2的B线的超声回波图的动作540可以在一个或多个方面与上面公开的动作440类似或相同。例如,利用计算设备生成具有返回的超声辐射的包括信噪比至少为2的B线的超声回波图可以包括利用计算设备生成具有返回的超声辐射的超声回波图,该超声回波图包括具有至少为2,至少为5,至少为8,至少为10,至少为12,至少为15,至少为20,至少为25,或至少为30或包括具有任何前述值的端点的范围的一个或多个B线。在一些实施例中,利用计算设备生成具有返回的超声辐射的包括信噪比至少为2的B线的超声回波图可以包括利用计算设备在用户界面设备(例如,计算机屏幕)上生成超声回波图。

[0102] 本文公开的任何动作、系统组件或其部分可以与本文公开的任何实施例一起使用。

[0103] 本文公开的系统和方法为当前用于确定流体是否存在于具有阻抗失配的身体部位(例如肺)中的系统和方法提供了许多改进。例如,超声辐射功率的降低可以提供比来自超声换能器的标准或最大功率输出更清晰和更稳固的B线(例如,对应于身体部位中的流体的返回辐射)。限制发射和/或接收超声辐射的超声元件的数量可以提供比标准或最大数量的超声元件更清晰和更稳固的B线。作为另一个实例,来自标准超声探测条件的超声辐射频率的降低可以提供比来自超声换能器的标准或最大频率输出更清晰和更稳固的B线。

工作实例

[0104] 以下工作实例结合上述具体实施例提供了进一步的细节。使用多种超声设备进行了实验,其中选择性地改变各种运行参数以在所得到的超声回波图中提供高分辨率的B线伪影(例如,信噪比大于2,大于5,大于10,或者在一些情况下大于15的B线)。

[0105] 在实施例1和2中,模仿人体组织的体模用于测试各种超声装置及其运行参数。图6是包含体模病变的测试结构600的照片。测试结构600包括1%琼脂凝胶填充袋,其中含有形成体模病变的4%病变凝胶。测试结构600通过如下所述的各种超声装置经受超声探头作用。

[0106] 工作实例1采用具有超声元件的曲线阵列的Verasonics Vantage 128™超声系统来发射和接收具有各种运行参数的超声辐射。Verasonics Vantage 128™系统可从美国华盛顿州柯克兰的Verasonics Inc.商购。在测试结构600的多个探头中使用各种数量的超声元件(发射器)。图7A-7F是使用各种波束形成技术制成的测试结构600的超声回波图(例如声波图)。图7A是使用14个超声元件发射具有128个谱线(例如窄的射束宽度)的超声辐射并且使用128个超声元件接收返回的超声辐射形成的回波图。图7B是使用128个超声元件发射超声辐射并且利用单一平面波使用换能器中128个超声元件接收返回的超声辐射形成的回波图。图7C是使用128个超声元件发射超声辐射并且利用平面波使用换能器中128个超声元件在7个不同的角度接收返回的超声辐射形成的回波图。图7D是使用32个超声元件发射超声辐射并且利用弱聚焦重叠波束使用换能器中128个超声元件接收返回的超声辐射形成的回波图。图7E是使用32个超声元件发射超声辐射并且利用具有脉冲反转的宽束谐波使用换能器中128个超声元件接收返回的超声辐射形成的回波图。图7F是使用70个超声元件发射超声辐射并且使用换能器中128个超声元件接收返回的超声辐射形成的回波图,具有宽空间复合波束和带3个转向的3个宽波束。图7A-7F中的每个相应回波图(如本文所公开计算)的信噪比为25.2、8.2、13.0、19.7、低于测量标准(B线对于计算比率是不可见的)和3.2(从图7A至图7F)。图7A-7F中各个回波图(如本文所公开的计算)的锐度比是0.35、0.23、0.29、0.36、0.8和0.23(从图7A至图7F)。图7A-7F表明与宽波束形式和更多数量的超声发射器相比,较少的超声发射器与窄聚焦波束形式相结合导致相对高的信噪比和相对较高的锐度比以及相对较高的信噪比。

[0107] 图8A-8E是由测试结构的超声探头产生的回波图,每个测试结构使用不同数目的超声元件以使用相同的波束形成方法来发射超声辐射。图8A-8E的回波图从测试结构600的超声探头产生的,其中两者之间的唯一的区别在于用于从Vantage 128™换能器发射超声辐射的超声元件的数量,并且图8F是与之对应的超声回波图中的超声元件的数量(x轴)相对

于信噪比 (y轴) 的关系曲线图。图8A是超声回波图,其中4个超声元件用于将超声辐射发射到体模中。图8B是超声回波图,其中7个超声元件用于将超声辐射发射到体模中。图8C是超声回波图,其中10个超声元件用于将超声辐射发射到体模中。图8D是超声回波图,其中20个超声元件用于将超声辐射发射到体模中。图8E是超声回波图,其中62个超声元件用于将超声辐射发射到体模中。如图8F所示,超声回波图中的B线伪影的信噪比通常随着超声元件数量的增加而下降。这与用于探测A线伪影(例如器官等)的标准超声实践相反。

[0108] 工作实例2采用具有线性阵列的超声元件的迈瑞Z5 (Mindray Z5) 超声系统来发射和接收具有各种运行参数的超声辐射。迈瑞Z5系统可从中国深圳的迈瑞公司购得。在测试结构600的多个探头中使用各种超声辐射频率。图9A-9F是由测试结构600的超声探头(焦距为约15mm)产生的超声回波图,其中每个图中的超声辐射的频率不同。图9A是使用以5MHz发射的超声辐射产生的回波图。图9B是使用以7.5MHz发射的超声辐射产生的回波图。图9C是使用8.5MHz发射的超声辐射产生的回波图。图9D是使用以10MHz发射的超声辐射产生的回波图。图9E是使用以8MHz发射的具有谐波增强的超声辐射产生的回波图。图9F是使用以10MHz发射的具有谐波增强的超声辐射产生的回波图。如图9A-9D所示,不包括谐波增强的较低频率(5MHz)提供比高频更高的信噪比。图9A-9D显示增加超声辐射的频率导致迈瑞Z5超声系统的噪音增加。

[0109] 在实施例中,执行本文公开的任何方法可以包括使用包括存储在其上的一个或多个机器可读指令(例如,操作程序)的非暂时性计算机可读介质,所述机器可读指令在由计算设备(例如,处理器)执行时执行本文公开的任何方法(例如,使本文公开的任何超声系统执行本文公开的任何方法或动作的一个或多个部分)。

[0190] 读者应意识到现有技术已经发展到系统的多个方面的硬件和软件实现方式之间几乎没有区别的程度;硬件或软件的使用一般是(但是并非总是如此,在某些背景下,硬件与软件之间的选择变得很重要)表示成本与效率权衡的设计选择。读者应理解,存在可以使本文描述的方法和/或系统和/或其他技术发挥作用的各种载体(例如,硬件、软件和/或固件),并且优选的载体会根据所采用的方法和/或系统和/或其他技术的背景的变化而变化。例如,如果实施者确定速度和精确度是最重要的,那么实施者可以选择主要的硬件和/或固件载体;可替代地,如果灵活性最重要,那么实施者可以选择主要为软件的实现方式;或者再者可替代地,实施者可以选择硬件、软件、和/或固件的一些组合。因此,存在可以使得本文所述的方法和/或设备和/或其他技术实现的几种可行的载体,它们每一个都不内在的优于其他,因为将要利用的任何载体是取决于将采用载体的背景以及实施者的具体考量(例如,速度、灵活性或可预测性),任意一者都可能发生变化。读者应意识到实现方式的光学方面将通常采用光学定向的硬件、软件和或固件。

[0191] 前面的详细描述已通过使用框图、流程图和/或示例阐述了设备和/或过程的各个实施方案。就这些结构图、流程图和/或示例包含一个或多个功能和/或操作而言,应当理解的是,这样的框图、流程图或示例内的每个功能和/或操作可以通过范围广泛的硬件、软件、固件或实际上它们的任意组合单独地和/或共同地实施。在一个实施方案中,本文所述的主题的几个部分可通过专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、数字信号处理器(DSP)或其它集成格式来实施。然而,本领域技术人员将意识到,本文公开的实施方案的一些方面全部或部分地可以相等地在集成电路中实施,作为在一台或更多台计算机上运行

的一个或多个计算机程序(例如,作为在一个或多个计算机系统上运行的一个或多个程序)、作为在一个或多个处理器上运行的一个或多个程序(例如,作为在一个或多个微处理器上运行的一个或多个程序)、作为固件或作为实际上其任意组合,并且设计电路和/或撰写代码给软件和或固件正好会在本领域技术人员根据本公开的技术范围内。此外,读者应理解,本文所述的主题的方面能够作为各种形式的程序产品被分布,并且不管实际上用来实施分布的信号承载介质的特定类型而应用本文所述的主题的说明性实施方案。信号承载介质的示例包括,但不限于下列:可记录型介质,例如软盘、硬盘驱动器、光盘(CD)、数字视频光盘(DVD)、数字磁带、计算机存储器等等;以及传输型介质,例如数字和/或模拟通信介质(例如,光纤电缆、波导、有线通信链路、无线通信链路等等)。

[0192] 在一般意义上,本文所述的各种实施方案可通过各种类型的机电系统被单独地和/或共同地实施,所述机电系统具有:宽范围的电气元件,如硬件,软件,固件或其任意组合;和可赋予机械力或运动的宽范围的组件,诸如刚体、弹簧或扭转机构、液压和电磁致动设备,或它们的任意组合。因此,如这里使用的“机电系统”包括但不限于与换能器(例如,致动器、电动机、压电晶体等)可操作地耦合的电子电路、具有至少一个分立的电路的电子电路、具有至少一个集成电路的电子电路、具有至少一个专用集成电路的电子电路、形成由计算机程序配置的通用计算设备(例如,通过至少部分地执行本文描述的过程和/或设备的计算机程序配置的通用计算机、或者至少部分地执行本文描述的过程和/或设备的计算机程序配置的微处理器)的电子电路、形成存储器设备(例如,随机存取存储器的形式)的电子电路、形成通信设备(例如,调制解调器、通信交换机或光电设备)的电子电路、和连接到其上的任何非电类似物,如光学或其他类似物。本领域的技术人员也将理解,机电系统的实例包括但不限于各种消费电子系统以及其它系统(诸如机动运输系统、工厂自动化系统、安全系统以及通信/计算系统)。本领域技术人员将认识到本文所用的“机电”不必限于具有电气和机械致动两者的系统,除非上下文可能另有规定。

[0193] 在一般意义上讲,能够由范围广泛的硬件、软件、固件和/或它们的任意组合单独地并且/或者共同地实施的本文所述的一些方面可以看成是包含各种类型的“电子电路”。因此,本文使用的“电子电路”包括但不限于:具有至少一个分立电路的电子电路,具有至少一个集成电路的电子电路,具有至少一个专用集成电路的电子电路,形成由计算机程序配置成的计算设备(例如,由至少部分地执行本文所述的方法和/或设备的计算机程序配置成的通用计算机,或者由至少部分地执行本文所述的方法和/或设备的计算机程序配置成的微处理器)的电子电路,形成存储设备(例如,随机存取存储器形式)的电子电路,和/或形成通信设备(例如,调制解调器、通信开关、光电设备等)的电子电路。本文所述的主体可以以模拟或数字方式或者它们的一些组合实施。

[0194] 本公开已经参照各种示例性实施方案进行。然而,本领域的技术人员将认识到,可以对实施方案作出改变和修改而不脱离本公开的范围。例如,各种操作步骤以及用于执行操作步骤的组件可以在根据特定应用或考虑任何数量的与系统的操作相关联的成本函数的替代方式下实施;例如,一个或多个步骤可被删除、修改或与其它步骤相结合。

[0195] 此外,如将被本领域的普通技术人员可以理解的,本公开的内容(包括部件)的原理可以体现在包含在存储介质中的具有计算机可读程序代码装置的计算机可读存储介质上的计算机程序产品。可以使用任何有形的、非临时性计算机可读存储介质,包括磁存储设

备(硬盘、软盘等等)、光存储装置(CD-ROM、DVD光盘、蓝光光盘等等)、闪存和/或类似物。这些计算机程序指令可以被加载到通用计算机、专用计算机或者其他可编程数据处理设备上以生产机器,使得在计算机或其它可编程数据处理装置上执行的指令创建用于实现指定功能的装置。这些计算机程序指令还可以存储在可引导计算机或其它可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器,使得存储在计算机可读存储器中的指令产生制造的物品,包括实施实现所指定的功能的装置。该计算机程序指令还可以加载到计算机或其它可编程数据处理设备上以使将在计算机或其它可编程装置上执行一系列操作步骤,以产生计算机实现的过程,使得计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现指定功能的步骤。

[0196] 在一个实施方案中,本文所公开的印刷系统可以以这样的方式集成:打印系统作为打印功能(例如,三维打印)专用配置的独特系统进行操作,并且打印系统的任何相关联的计算设备作为专用计算机用于所要求保护的系统的目的进行操作,而不是作为通用计算机。在一个实施方案中,打印系统中的至少一个相关联的计算设备作为用于所要求保护的系统的目的的专用计算机进行操作,而不是作为通用计算机。在一个实施方案中,打印系统的相关联的计算设备中的至少一个与特定的ROM硬连接以指示所述至少一个计算设备。在一个实施方案中,本领域的技术人员认识到,所述打印设备和打印系统影响至少在三维印刷的技术领域中的改进。

[0197] 为了概念清楚起见,本文描述的组件(例如,步骤)、设备和对象以及伴随它们的讨论被用作示例。因此,本文中使用的所阐述的具体范例和伴随的讨论旨在代表它们更一般的类别。一般而言,本文使用任何具体范例也旨在代表其类别,并且不包括这样的具体的组件(例如,步骤)、装置和对象不应当视为表示期望限制。

[0198] 对于本文使用基本上任何复数和/或单数的术语,读者可以将复数理解为单数和/或将单数理解为单数,只要适合于上下文和/或应用即可。为清楚起见,各种单数/复数置换在本文中未明确阐述。

[0199] 本文所述的主体有时候说明:包括在其它不同组件中的不同组件、或与其它不同组件连接的不同组件。应当理解,这种描述架构仅仅是示例性的,并且事实上,可以实施获得相同功能的许多其他架构。在概念意义上,获得相同功能的任何组件设置被有效地“关联”,以便获得所需的功能。因此,本文中的被组合以获得特定功能的任意两个组件可以被视为彼此“相关联”,以便获得所需的功能,而与架构或中间组件无关。同样地,这样关联的两个组件也可以视为彼此“可操作地连接”或“可操作地耦合”以获得所需的功能,并且能这样关联的任何两个组件也可以视为彼此“可操作地耦合”以获得所需的功能。可操作地可耦合的具体实例包括但不限于:在物理上可匹配的和/或在物理上相互作用的组件;和/或通过无线方式可交互的、和/或通过无线方式相互作用的组件;和/或在逻辑上相互作用的组件、和/或在逻辑上可相互作用的组件等。

[0200] 在一些情况下,一个或更多个组件在本文中可称为“被配置成”。读者应认识到,“被配置成”可一般包括活动状态组件和/或非活动状态组件和/或待机状态组件,除非上下文另有要求。

[0201] 虽然已经图示并描述了本文所述的主体的特定方面,但将显而易见的是,基于本文的教导,可在不脱离本文所述的主体及其宽泛范围的情况下可以进行变化和修改,因此

所附权利要求书在其范围内将涵盖落入本文所述的主题的真正精神和范围内的所有这些变化和修改。此外,应当理解的是,本发明是由所附的权利要求书限定。一般而言,本文所用的术语,并且尤其是所附权利要求书(例如,所附权利要求书的主体)中的术语一般旨在作为“开放式”术语(例如,术语“包括”应当理解成“包括但不限于”,术语“具有”应当理解成“至少具有”,术语“包含”应当理解成“包含但不限于”等)。本领域技术人员进一步应当理解的是,如果旨在表示引入的权利要求表述的具体数量,则权利要求中会明确表述这样的含义,并且在不存在这种表述时,就不存在这种含义。例如,为了帮助理解,以下所附权利要求书可以包含使用引导语“至少一个”和“一个或多个”以引入权利要求表述。然而,使用这种短语不应当被理解成暗示着不定冠词“一个(a)”或“一种(an)”引入的权利要求表述将包含这种引入的权利要求表述的任何特定权利要求限定为发明仅包含一个这种表述,甚至当同一权利要求包括引导短语“一个或多个”或“至少一个”以及例如不定冠词“一个”或“一种”时(例如,“一个(a)”和/或“一种(an)”通常应当理解成“至少一个”或“一个或多个”)也如此;对于用于引入权利要求表述的定冠词的使用同样如此。此外,即使明确表述了引入的权利要求表述的具体数量,这种表述通常应当理解成意味着至少表述的数量(例如,“两个表述”的直白表述,在没有其他修饰语的情况下,通常意味着至少两个表述,或者两个或更多个表述)。此外,在那些使用类似于“A、B和C中的至少一个等”的惯用语的情况下,一般这种结构旨在表示惯用的意义(例如“具有A、B和C中的至少一个的系统”将包括但不限于只有A的系统、只有B的系统、只有C的系统、有A和B两者的系统、有A和C两者的系统、有B和C两者的系统和/或有A、B和C三者的系统等)。在那些使用类似于“A、B或C中的至少一个等”的惯用语的情况下,一般这种结构旨在表示惯用的意义(例如“具有A、B或C中的至少一个的系统”将包括但不限于只有A的系统、只有B的系统、只有C的系统、有A和B两者的系统、有A和C两者的系统、有B和C两者的系统和/或有A、B和C三者的系统等)。提供两个或更多个替代术语的实质上任何反义连接词和/或短语,无论是在说明书、权利要求书或附图中,应当理解成考虑包括术语之一、术语中的任一个或两个术语的可能性。例如,短语“A或B”通常理解成包括“A”或“B”或“A和B”的可能性。

[0110] 对于所附权利要求书,在其中陈述的操作一般可以以任何顺序执行。此类替代顺序的例子可包括重叠的、交错的、中断的、重新排序的、递增的、预备的、补充的、同时的、颠倒的或其他变化排序,除非上下文另外指示。对于上下文,即使诸如“响应于”、“涉及到”或其他过去时态的形容词一般也并不排除这样的变体,除非上下文另外指示。

[0111] 虽然本文已经公开了各个方面和实施例,但是本文公开的各个方面和实施例是用于说明的目的,而不是限制性的,真正的范围和精神由以下权利要求指示。

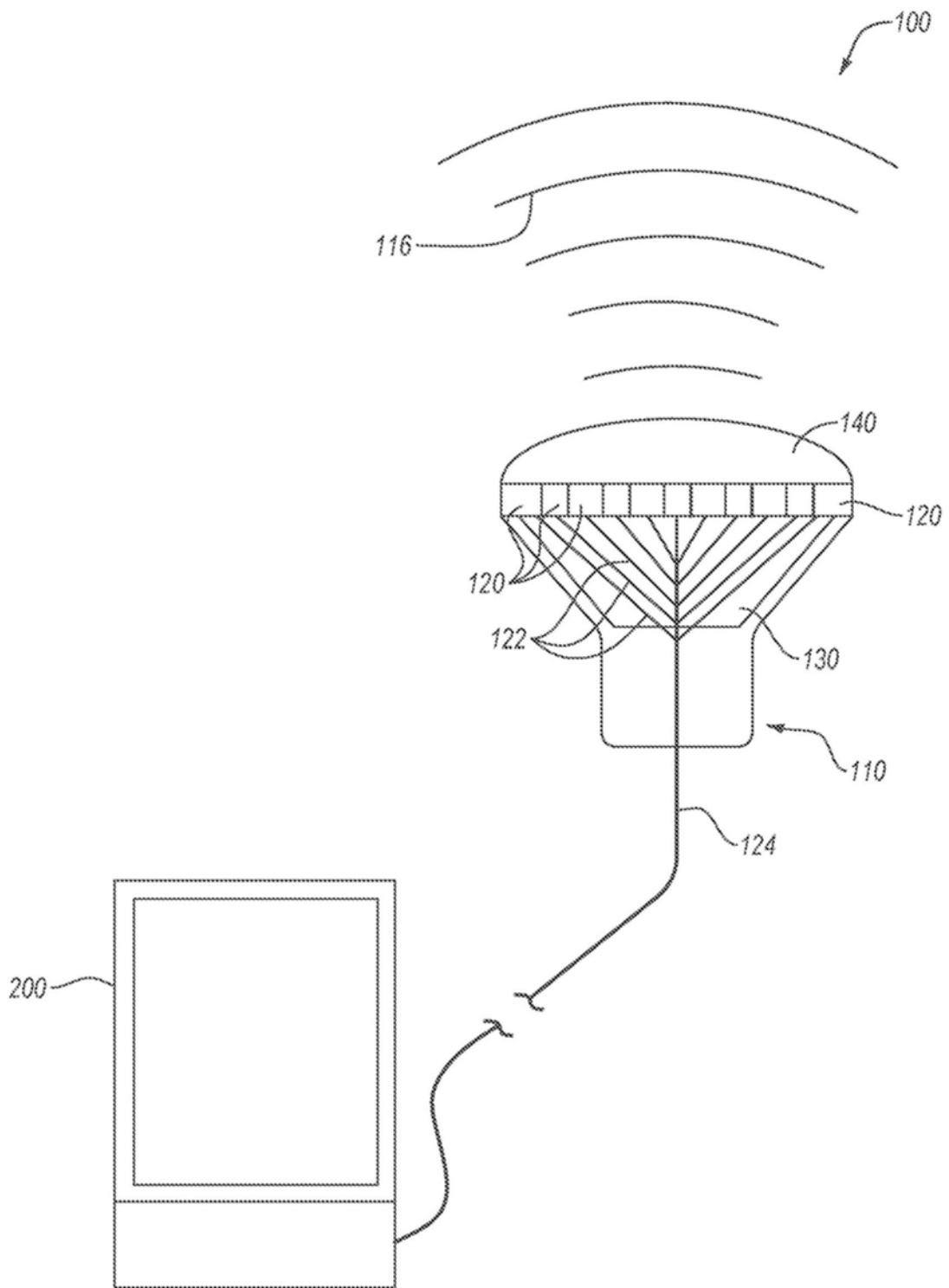


图1

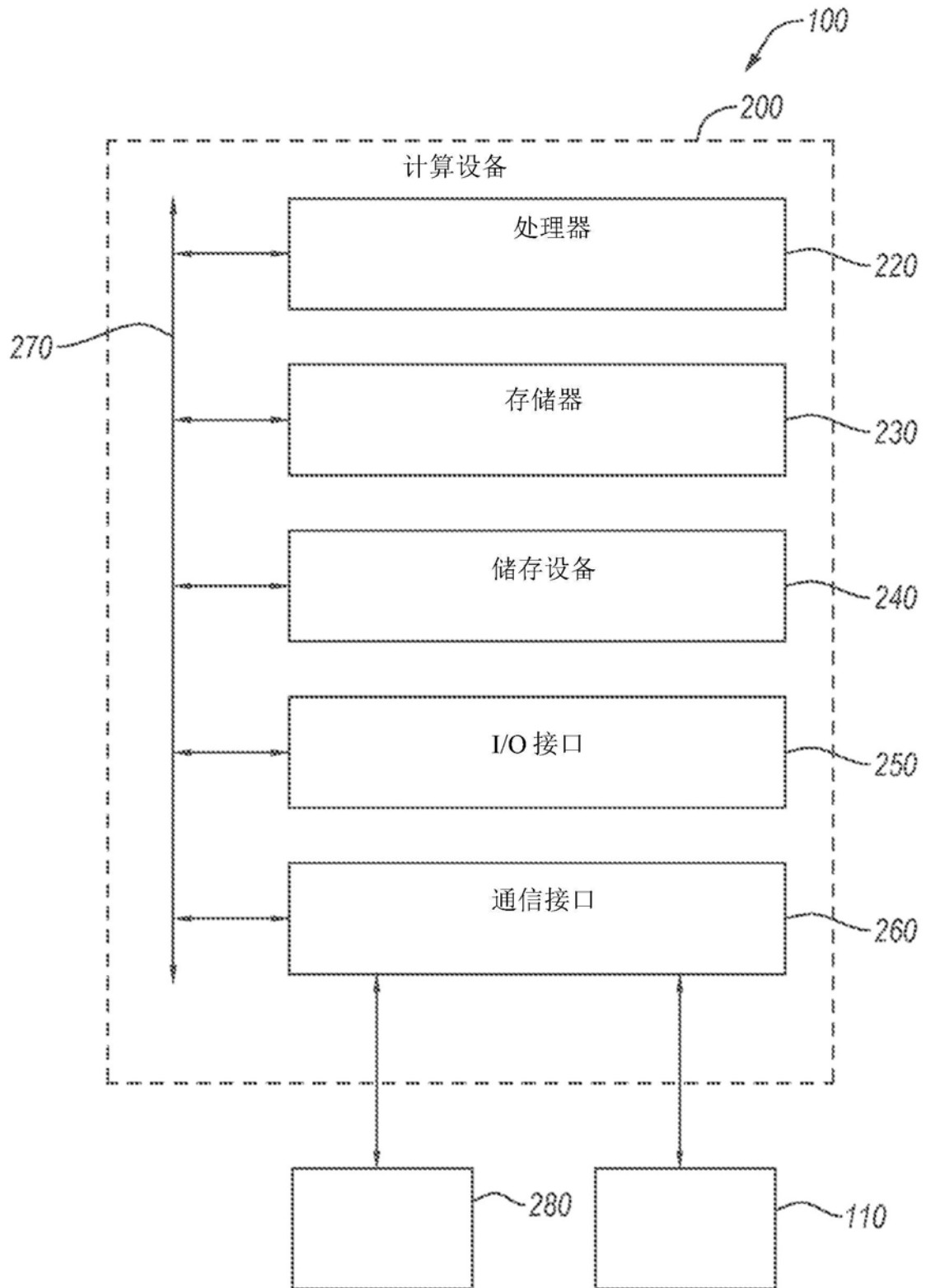


图2

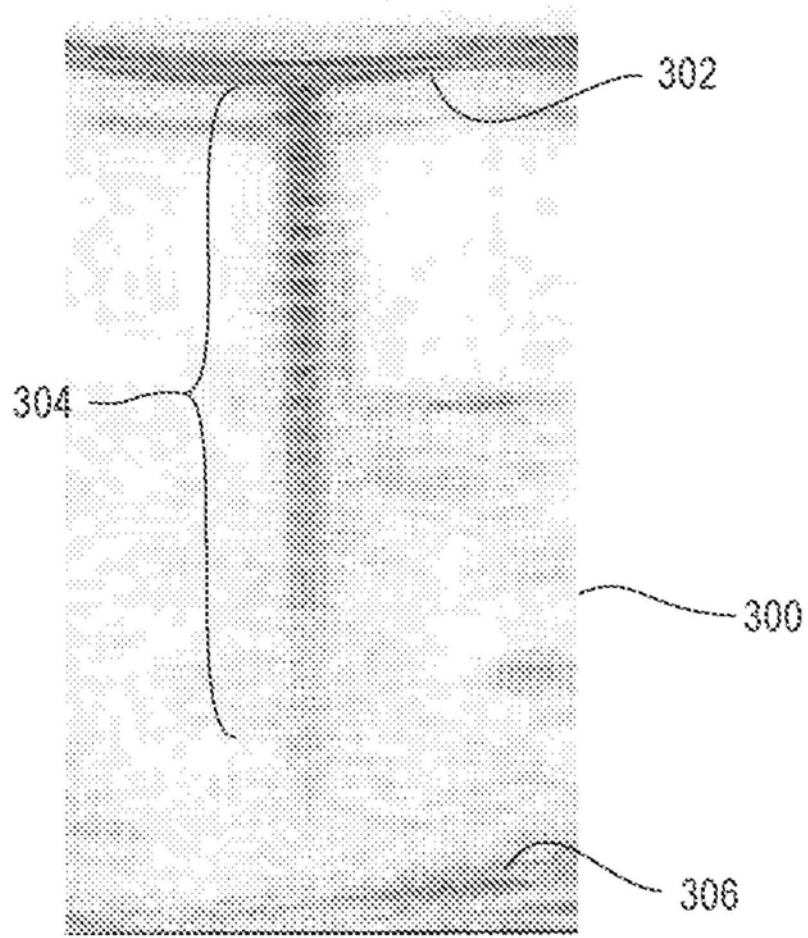


图3

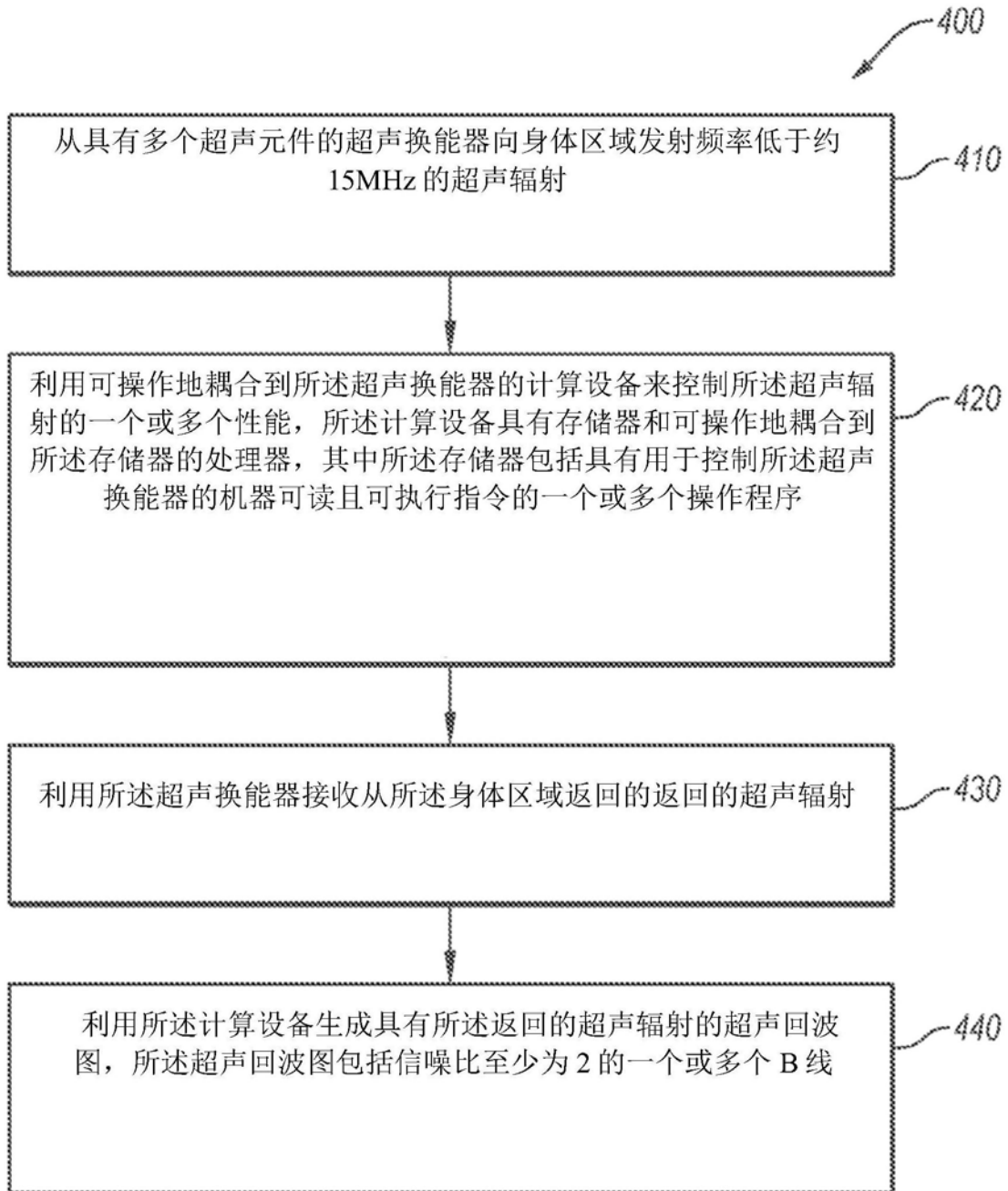


图4

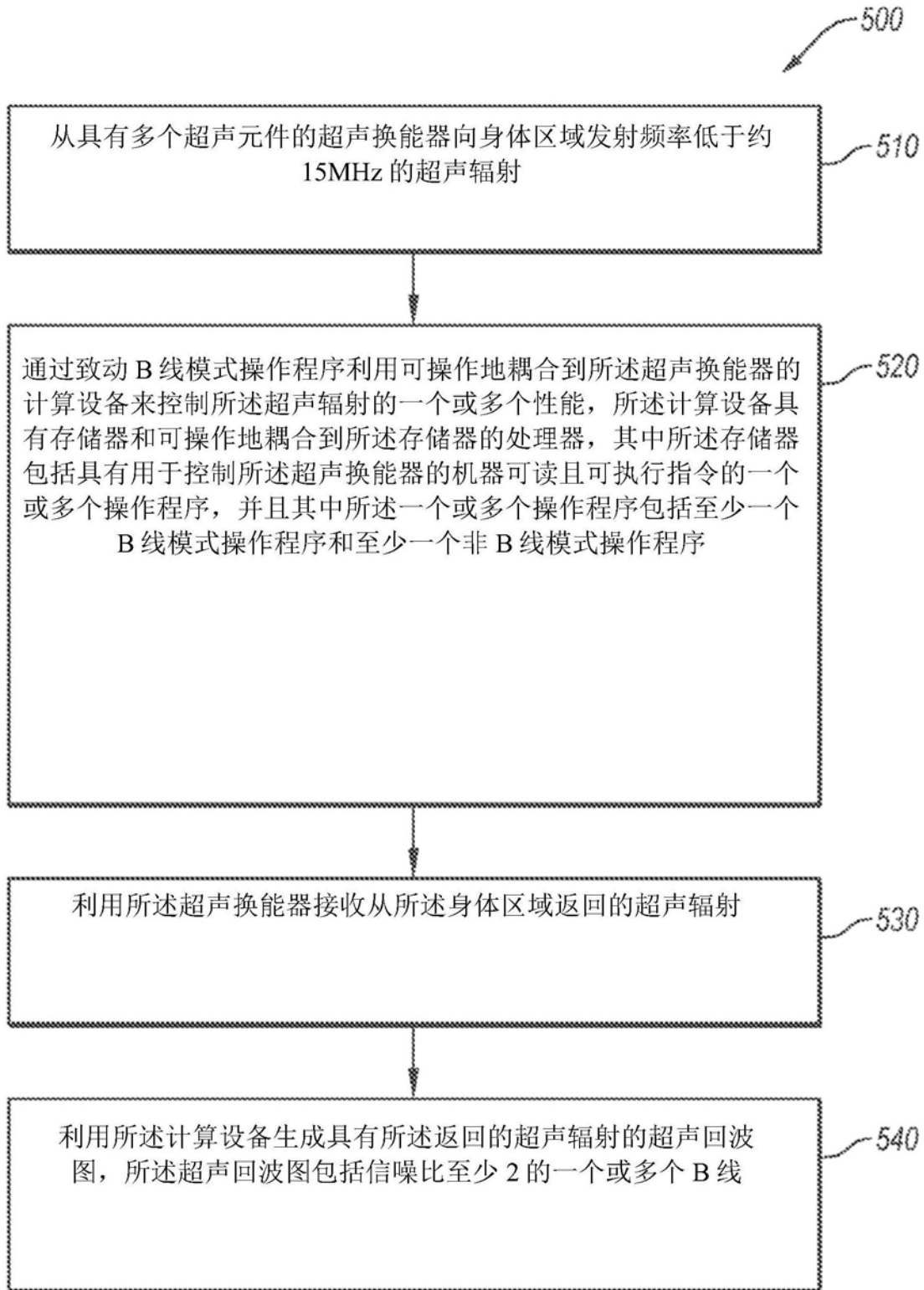


图5

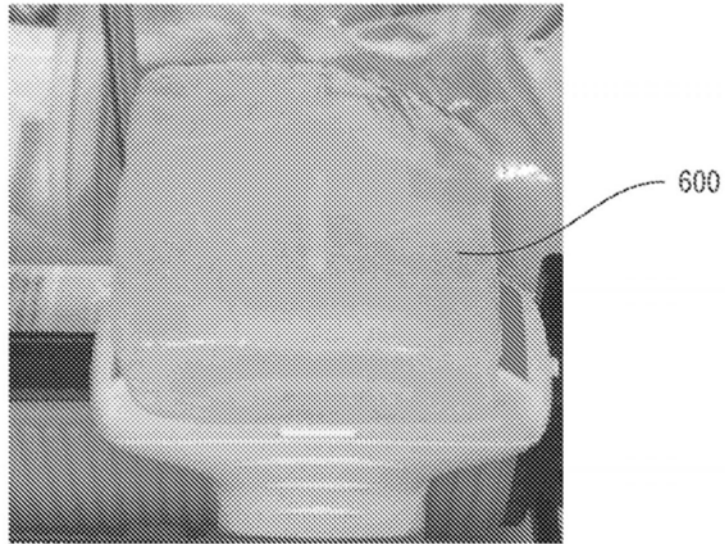


图6

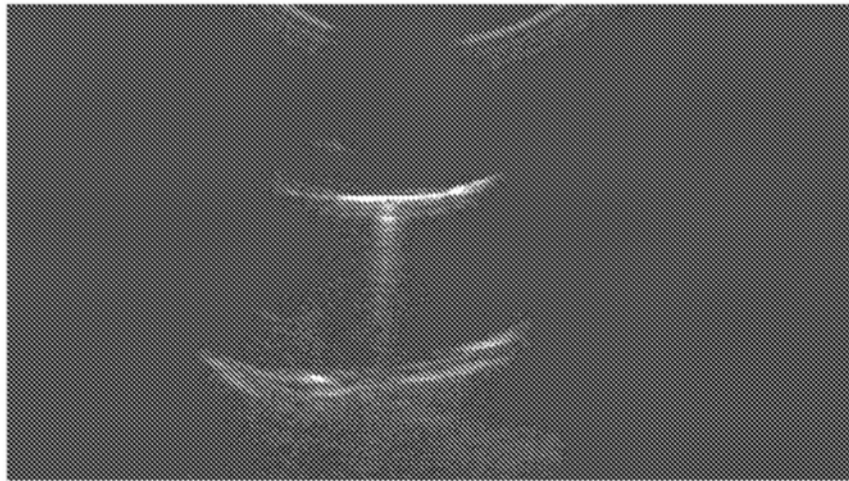


图7A

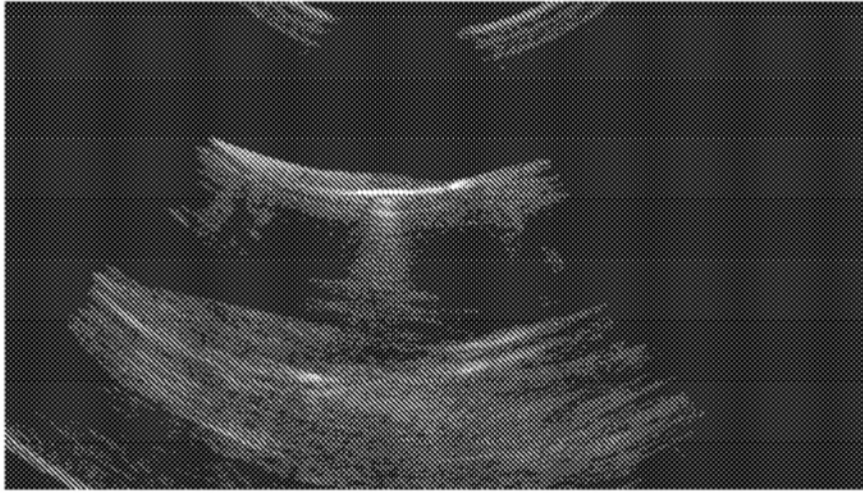


图7B

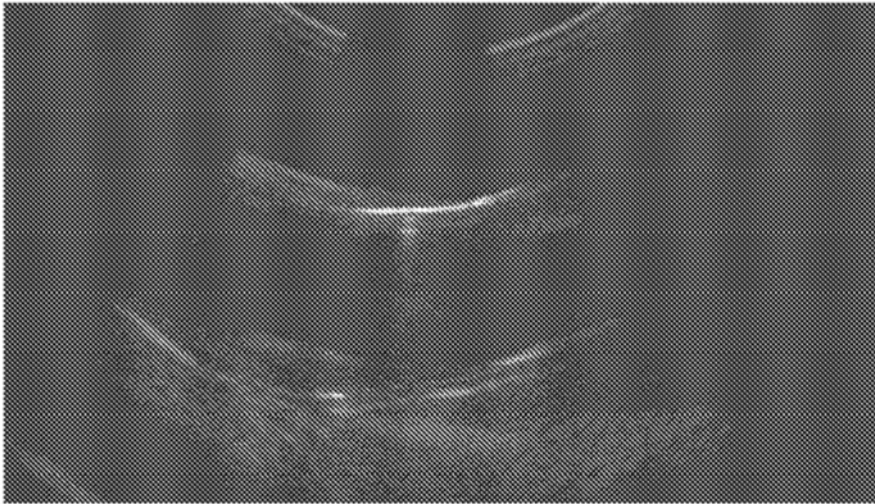


图7C

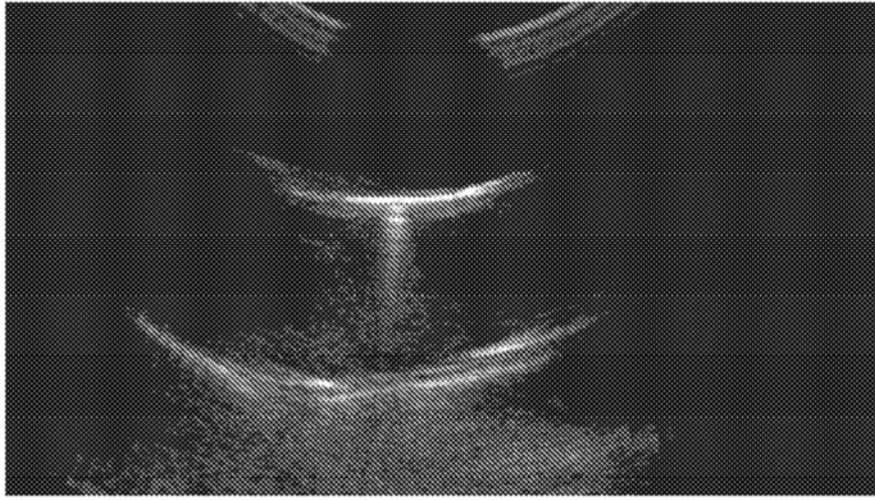


图7D



图7E

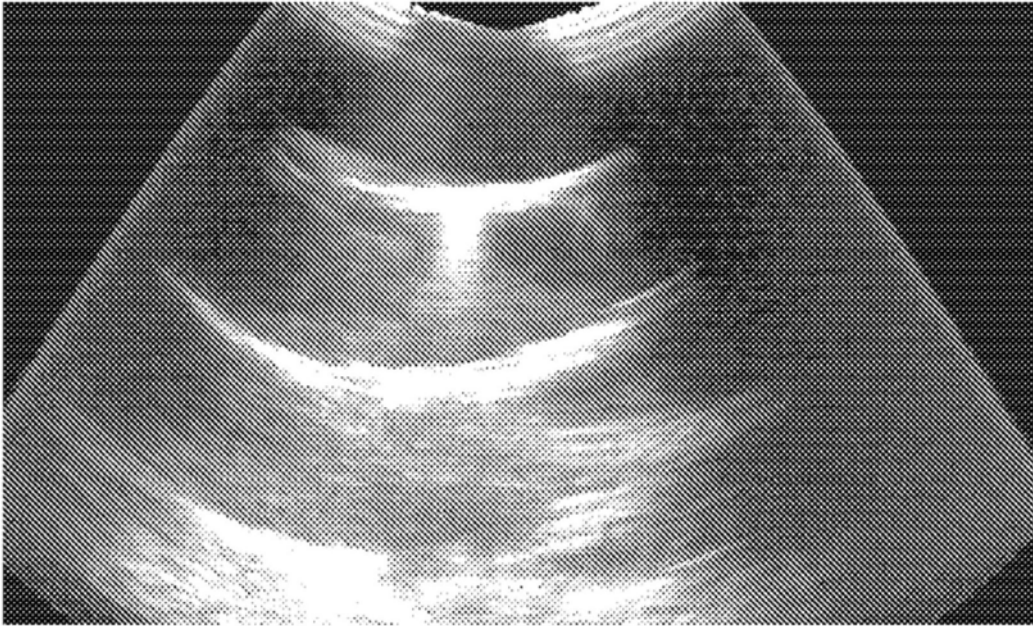


图7F

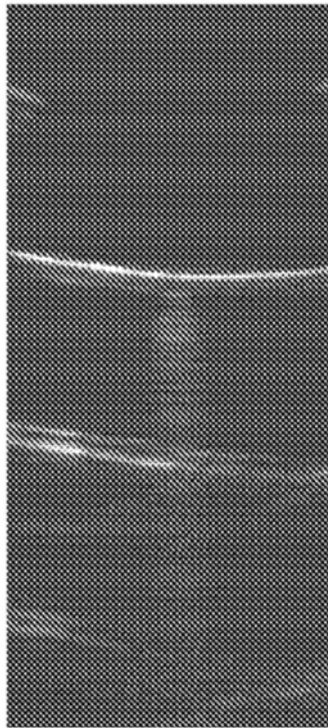


图8A

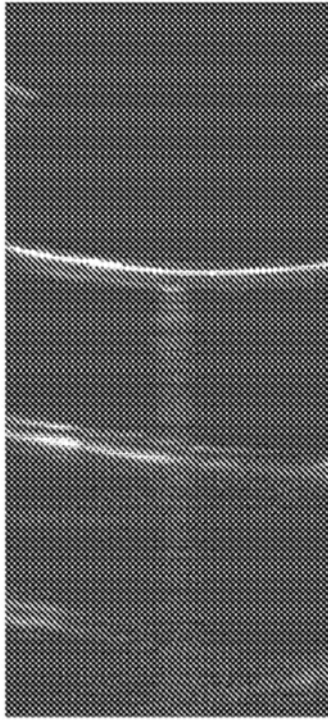


图8B

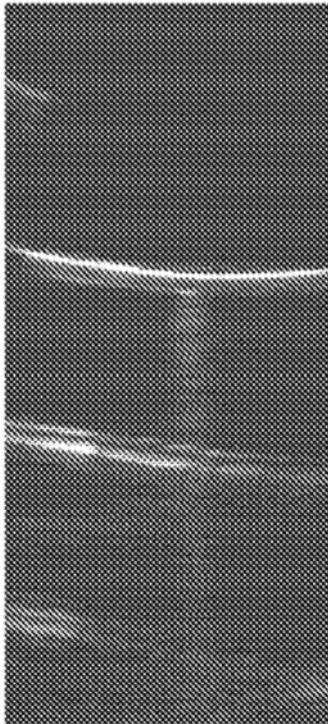


图8C

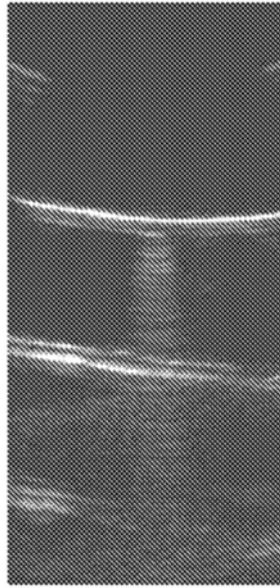


图8D

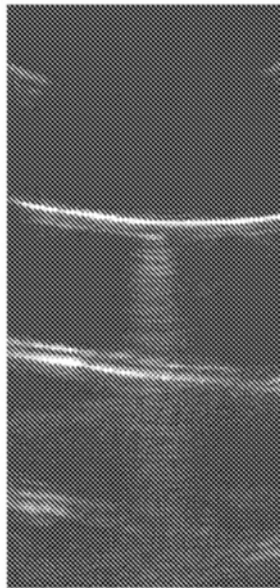


图8E

信噪比 (y) 与发射超声辐射的超声元件的数量 (x)

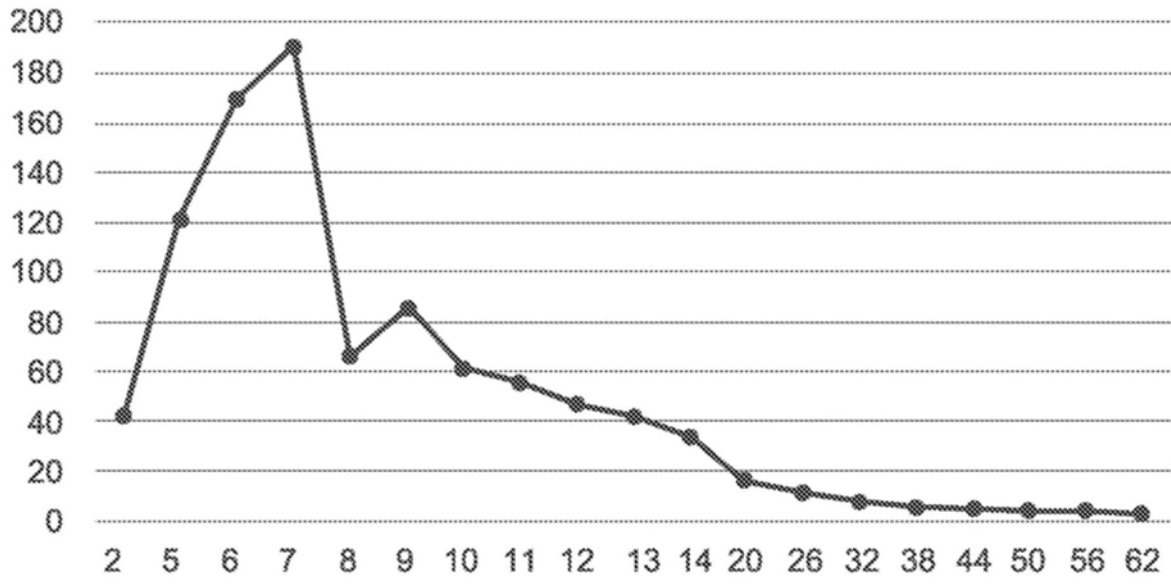


图8F

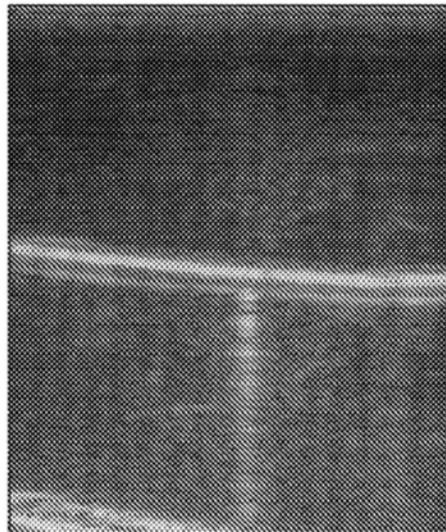


图9A

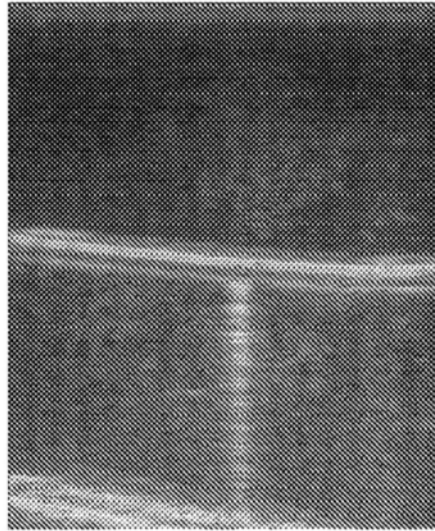


图9B

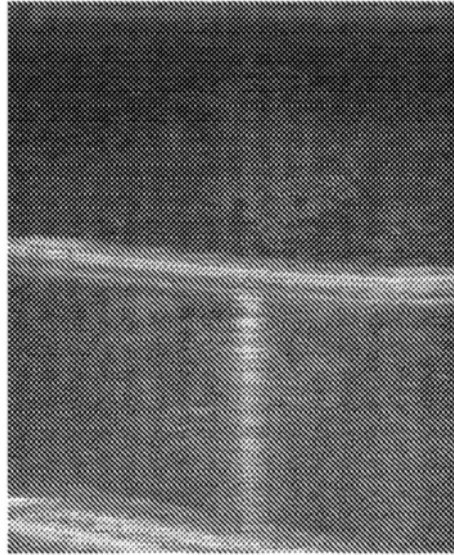


图9C

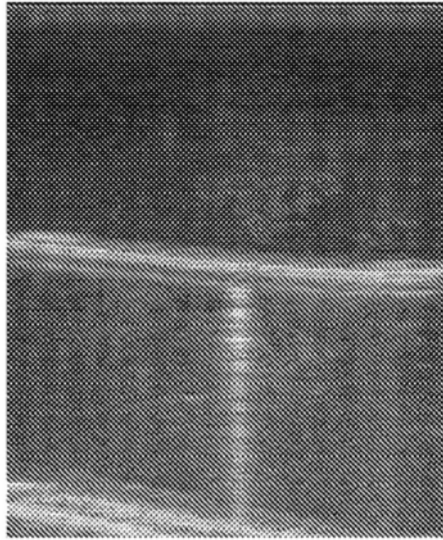


图9D

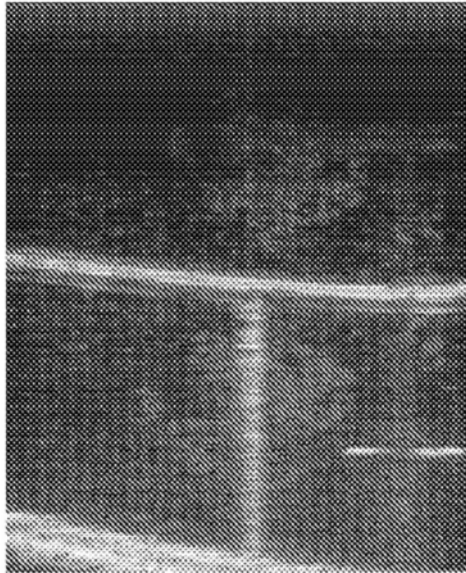


图9E

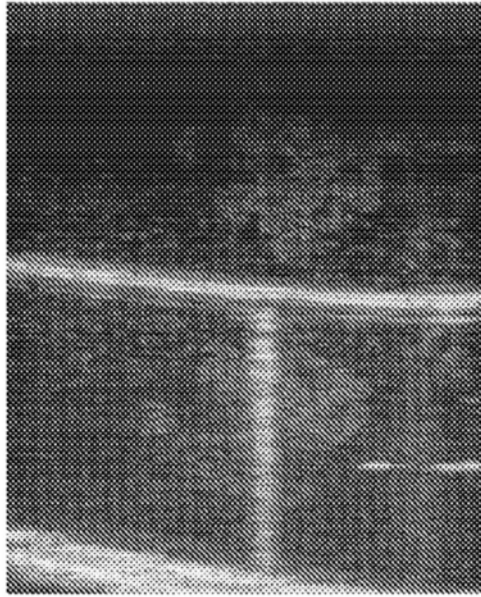


图9F

专利名称(译)	超声系统和使用该系统识别身体部位中的流体的方法		
公开(公告)号	CN110709013A	公开(公告)日	2020-01-17
申请号	CN201880038037.X	申请日	2018-06-07
[标]申请(专利权)人(译)	脱其泰有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	脱其泰有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	脱其泰有限责任公司		
[标]发明人	克洛西墨哈尼安 本杰明K威尔逊		
发明人	克洛西·墨哈尼安 塞巴斯蒂安·瓦克斯曼-郝祝 本杰明·K·威尔逊 郑欣亮		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/00 A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/085 A61B8/4483 A61B8/4488 A61B8/5246 A61B8/5269 A61B8/54 G01S7/52047 G01S7/5206 G01S15/8915 A61B5/7264 A61B8/0833 A61B8/14 A61B8/4444		
代理人(译)	李献忠 张静		
优先权	62/517662 2017-06-09 US 15/985808 2018-05-22 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本文公开的实施方案涉及用于确定身体区域中是否存在流体的系统和方法。所述系统和方法包括使用具有运行参数的超声系统，所述操作参数提供具有高分辨率B线伪影的超声回波图。

