



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110301938 A

(43)申请公布日 2019. 10. 08

(21)申请号 201910635652.5

(22)申请日 2019.07.15

(71)申请人 无锡海斯凯尔医学技术有限公司
地址 214000 江苏省无锡市新吴区太湖国际科技园大学科技园530大厦B401

(72)发明人 焦建华 邵金华 孙锦 段后利

(74)专利代理机构 杭州华进联浙知识产权代理有限公司 33250

代理人 阮帆

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006.01)

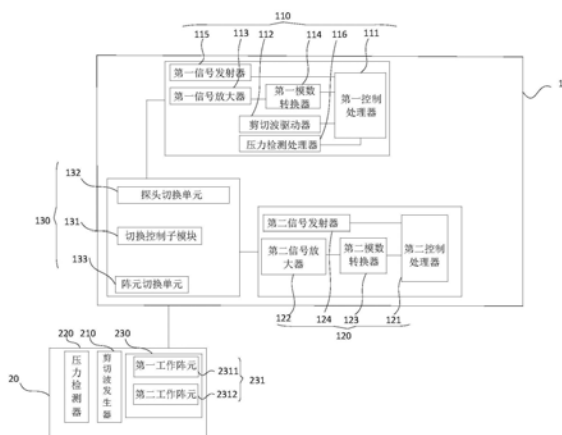
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

探头和组织弹性检测系统

(57)摘要

本发明涉及一种探头和组织弹性检测系统,探头包括剪切波发生器,经低频激励信号驱动产生低频剪切波;换能器阵列,用于声电转换,其包括阵元组件,所述阵元组件用于实现超声成像模式或参数检测模式检测,所述阵元组件包括第一工作阵元以及第二工作阵元,所述第一工作阵元用于实现超声成像模式的成像功能,所述第二工作阵元用于实现参数检测模式的参数检测功能。所述探头,通过切换第一工作阵元以及第二工作阵元,从而到达切换超声成像模式或参数检测模式进而实现不更换探头,即可实现超声模式和弹性模式切换。



1. 一种探头,能够执行成像检测和参数检测,其特征在于,包括:
剪切波发生器,经低频激励信号驱动产生低频剪切波;
换能器阵列,用于声电转换,其包括阵元组件,所述阵元组件用于实现超声成像模式或参数检测模式检测,所述阵元组件包括第一工作阵元以及第二工作阵元,所述第一工作阵元用于实现超声成像模式的成像功能,所述第二工作阵元用于实现参数检测模式的参数检测功能。
2. 根据权利要求1所述的探头,其特征在于,所述第二工作阵元为一个或多个阵元;所述第一工作阵元为两个以上阵元。
3. 根据权利要求1所述的探头,其特征在于,
所述剪切波发生器带动探头振动,所述探头的振动频率范围为:1-1000Hz。
4. 根据权利要求1所述的探头,其特征在于,所述探头的频率带宽由待测对象的响应频率确定。
5. 如权利要求4所述的探头,其特征在于,
所述探头的频率带宽范围为0.5-50MHz。
6. 根据权利要求1所述的探头,其特征在于,所述阵元组件中各阵元间间距由所述探头的探测深度和探测角度确定。
7. 如权利要求6所述的探头,其特征在于,
所述阵元组件中各阵元间间距范围为0.01-20mm。
8. 根据权利要求1所述的探头,其特征在于,所述探头包括线阵探头、相控阵探头、面阵探头或者凸阵探头中的一种。
9. 根据权利要求1所述的探头,其特征在于,
所述探头半径由所述探头的探测深度及探测角度确定。
10. 根据权利要求9所述的探头,其特征在于,
所述探头半径范围为0.5-100mm。
11. 根据权利要求1所述的探头,其特征在于,所述探头前端厚度小于等于20mm。
12. 一种组织弹性检测系统,其特征在于,包括组织参数检测模块、成像模块、控制模块以及权利要求1至11中任一项所述的探头:
所述组织参数检测模块,用于根据控制指令产生和处理组织参数检测信号;
所述成像模块,用于根据控制指令产生和处理成像信号;
所述控制模块,与所述组织参数检测模块、所述成像模块以及所述探头相连,用于控制所述探头进入参数检测模式或者成像模式,以及向所述组织参数检测模块或成像模块发送控制指令。
13. 根据权利要求12所述的组织弹性检测系统,其特征在于,
所述控制模块包括切换控制子模块,所述切换控制子模块用于控制所述探头在所述组织参数检测模式和所述成像超模式之间切换。

探头和组织弹性检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及弹性检测技术,特别是涉及探头和组织弹性检测系统。

背景技术

[0002] 瞬时弹性成像技术(Transient Elastography)是一种定量检测组织弹性模量的技术。该技术通过体表向被检测部位发射低频剪切波,剪切波在不同硬度的组织中传播速度有明显不同,通过检测剪切波传播速度可以准确定量的计算组织硬度。瞬时弹性成像技术无法知道检测区域的组织结构信息,尤其是组织的二维结构信息,技师通常只能根据经验来设置和布置用于瞬时弹性成像的一组超声探头。因此,在进行弹性检测时,如果内部含有大血管、囊肿或腹水等会影响弹性检测结果准确性的因素时,将因无法避开而产生检测误差。

[0003] 现有技术中存在用B超探头选择合适的诊断位置和角度,然后换上E超探头进行测量诊断的做法,但是更换探头进行诊断位置的选择和测量诊断,并不会在人体内做标记,不能保证声头对应位置的完全一致,位置的偏移会造成诊断数据的偏差。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对进行诊断位置的选择和测量诊断的过程中,会存在诊断数据偏差的问题,提供一种探头和组织弹性检测系统。

[0005] 一种探头,能够执行成像检测和参数检测,包括:剪切波发生器,经低频激励信号驱动产生低频剪切波;换能器阵列,用于声电转换,其包括阵元组件,所述阵元组件用于实现超声成像模式或参数检测模式检测,所述阵元组件包括第一工作阵元以及第二工作阵元,所述第一工作阵元用于实现超声成像模式的成像功能,所述第二工作阵元用于实现参数检测模式的参数检测功能。

[0006] 在其中一个实施例中,所述第二工作阵元为一个或多个阵元;所述第一工作阵元为两个以上阵元。

[0007] 在其中一个实施例中,所述剪切波发生器带动探头振动,所述探头的振动频率范围为:1-1000Hz。

[0008] 在其中一个实施例中,所述探头的频率带宽由待测对象的响应频率确定。

[0009] 在其中一个实施例中,所述探头的频率带宽范围为0.5-50MHz。

[0010] 在其中一个实施例中,所述阵元组件中各阵元间间距由所述探头的探测深度和探测角度确定。

[0011] 在其中一个实施例中,所述阵元组件中各阵元间间距范围为0.01-20mm。

[0012] 在其中一个实施例中,所述探头包括线阵探头、相控阵探头、面阵探头或者凸阵探头中的一种。

[0013] 在其中一个实施例中,所述探头半径由所述探头的探测深度及探测角度确定。

[0014] 在其中一个实施例中,所述探头半径范围为0.5-100mm。

[0015] 在其中一个实施例中,所述探头前端厚度小于等于20mm。

[0016] 一种组织弹性检测系统,包括组织参数检测模块、成像模块、控制模块以及上述任一种所述的探头:所述组织参数检测模块,用于根据控制指令产生和处理组织参数检测信号;所述成像模块,用于根据控制指令产生和处理成像信号;所述控制模块,与所述组织参数检测模块、所述成像模块以及所述探头相连,用于控制所述探头进入参数检测模式或者成像模式,以及向所述组织参数检测模块或成像模块发送控制指令。

[0017] 在其中一个实施例中,所述控制模块包括切换控制子模块,所述切换控制子模块用于控制所述探头在所述组织参数检测模式和所述成像超模式之间切换。

[0018] 上述探头和组织弹性检测系统,包括剪切波发生器以及换能器阵列。剪切波发生器经低频激励信号驱动产生低频剪切波,换能器阵列,用于声电转换,其包括阵元组件,所述阵元组件用于实现超声成像模式或参数检测模式检测,所述阵元组件包括第一工作阵元以及第二工作阵元,所述第一工作阵元用于实现超声成像模式的成像功能,所述第二工作阵元用于实现参数检测模式的参数检测功能。所述探头,通过切换第一工作阵元以及第二工作阵元,从而到达切换超声成像模式或参数检测模式进而实现不更换探头,即可实现超声模式和弹性模式切换。

附图说明

[0019] 图1为本发明实施例的组织弹性检测系统框图。

具体实施方式

[0020] 如图1所示,一种组织弹性检测系统10,包括组织参数检测模块110、成像模块120、控制模块130,以及探头20:所述组织参数检测模块110,用于根据控制指令产生和处理组织参数检测信号;所述成像模块120,用于根据控制指令产生和处理成像信号;所述控制模块130,与所述组织参数检测模块110、所述成像模块120以及所述探头20相连,用于控制所述探头进入参数检测模式或者成像模式,以及向所述组织参数检测模块110或成像模块120发送控制指令。

[0021] 如图1所示,所述组织参数检测模块110用于根据控制指令产生和处理组织参数检测信号,所述探头20根据所述组织参数检测模块110发射的第一激励信号驱动所述探头20产生低频剪切波,进而定量检测组织弹性模量。所述组织参数检测模块110包括第一控制处理器111和剪切波驱动器112、第一信号放大器113、第一模数转换器114、第一信号发射器115以及压力检测处理器116。其中所述低频剪切波的频率范围为:1-1000Hz;所述低频剪切波的幅度范围为:0.1-50mm。

[0022] 所述第一控制处理器111与所述剪切波驱动器112连接,所述第一控制处理器111用于根据控制指令生成第一激励信号,并将所述第一激励信号传输至剪切波驱动器112,所述剪切波驱动器112用于接收所述第一激励信号,对所述激励信号进行放大处理,将放大处理后的所述第一激励信号传输至探头20。所述第一激励信号激励所述探头20产生低频剪切波。所述第一控制处理器111与所述第一信号发射器115连接,所述第一控制处理器111发射第二激励信号,并传输至所述第一信号发射器115,所述第一信号发射器115将所述高压激励信号传输至所述探头20进而驱动探头20产生超声信号。所述第一控制处理器111与所述

第一模数转换器114、第一信号放大器113依次连接,所述探头20探测的回波信号经所述第一信号放大器113进行信号放大后,所述第一模数转换器114将所述模拟信号转换为数字信号,所述数字信号传输至所述第一控制处理器111,所述第一控制处理器111对接收到的数据进行数据转换、处理、滤波等操作。所述压力检测处理器116与所述第一控制处理器111连接,所述压力检测处理器116将检测到所述探头20与接触部位接触的压力值,传输至所述第一控制处理器111,所述第一控制处理器111将压力值传输至显示装置进行显示,便于用户实时监测。

[0023] 在本实施例中,所述第一控制处理器111为现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array:FPGA)板。所述FPGA生成第二激励信号,所述第二激励信号驱动探头20产生超声信号。所述FPGA发送第二激励信号,所述第一激励信号经所述剪切波驱动器112进行信号放大,进而所述第一激励信号激励所述探头20产生低频剪切波。所述低频剪切波在不同硬度组织中传播速度不同,所述超声信号携带所述第一剪切波的传播速度信息传输至所述组织参数检测模块110,进而准确定量的计算组织硬度。

[0024] 所述成像模块120产生根据控制指令产生和处理成像信号,所述成像信号经所述探头20发出,用于进行精确的定位,进而为所述组织参数检测模块110选择探测的合适诊断位置和角度。所述成像模块120包括第二控制处理器121、第二信号放大器122、第二模数转换器123以及第二信号发射器124,所述第二控制处理器121与所述第二信号发射器124连接,所述第二控制处理器121发送驱动脉冲至所述第二信号发射器124,所述第二信号发射器124将所述驱动脉冲传递至所述探头20进而驱动探头20产生超声信号。所述第二控制处理器121与所述第二模数转换器123、第二信号放大器122依次连接,用于处理超声回波信号,即接收所述探头20探测的超声回波信号经所述第二信号放大器122进行信号放大后,所述第二模数转换器123将所述模拟信号转换为数字信号,所述数字信号传输至所述第二控制处理器121。

[0025] 在本实施例中,所述第二控制处理器121为现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array:FPGA)板。当然根据设计需要,所述第一控制处理器111与所述第二控制处理器121可为STM32单片机、ARM芯片中的任意一种,只要能够实现数据处理、对其相连器件控制、发送第一激励信号和第二激励信号即可。

[0026] 所述控制模块130用于处理所述组织参数检测信号和所述成像信号,并根据所述组织参数检测信号及所述成像信号控制所述探头20进行组织参数检测模式或者成像模式检测,所述控制模块130包括切换控制子模块131、探头切换单元132及阵元切换单元133,所述探头切换单元132与所述探头20连接并能够向所述探头20输出信号脉冲,同时实现不同探测物(探测肝脏、胸腔等身体部位)下,探头的切换,所述切换控制子模块131用于控制所述探头20在所述组织参数检测模式和所述成像模式之间切换。所述切换控制子模块131包括转换开关,所述转换开关用于将所述参数检测模块110或所述成像模块120与所述探头20连接。所述阵元切换单元133根据所述控制模块130发送的控制信号进行对应于成像模式的第一工作阵元以及对应于参数检测模式的第二工作阵元之间的切换。

[0027] 探头20,集成成像检测模式和参数检测模式,包括剪切波发生器210、压力检测器220及换能器阵列230,所述剪切波发生器210经低频激励信号驱动产生低频剪切波,所述压力检测器220用于检测所述探头20对其接触部位的压力大小,所述换能器阵列230用于声

(超声信号)电信号换。其中,所述压力检测器220将检测的压力值信息传递给所述组织参数检测模块110中的压力检测处理器116,所述压力检测处理器116将压力值信息传递给所述第一控制处理器111,进而实现实时监测所述探头20与其接触的部位之间的压力信息。在本实施例中,所述换能器阵列230包括阵元组件231,所述阵元组件231为压电陶瓷组件,用于声(超声信号)电(电信号)转换。所述阵元组件231包括第一工作阵元2311以及第二工作阵元2312,所述第一工作阵元2311用于实现实现超声成像模式的成像功能,所述第二工作阵元2312用于实现参数检测模式的参数检测功能。

[0028] 所述第二工作阵元为一个或多个阵元;所述第一工作阵元为两个以上阵元。所述第一工作阵元2311的阵元数为N阵元,所述第二工作阵元2312为所述第一工作阵元2311的子集,所述第二工作阵元2312的阵元数为n。在本实施例中,所述第一工作阵元2311的阵元数为64阵元,根据设计需要,所述第二工作阵元2312的阵元数选取所述第一工作阵元2311的阵元数的中间位置,进而所述第二工作阵元2312的阵元数为16阵元。根据理论可知,所述第一工作阵元2311的阵元数可为64阵元至128阵元中的任一组合阵元数。同理,所述第二工作阵元2312根据所述第一工作阵元2311的阵元数进行相应调整,即所述第二工作阵元2312的阵元数可为6阵元至16阵元中的任一组合阵元数。

[0029] 剪切波发生器带动探头振动,所述探头的振动频率范围为:1-1000Hz。

[0030] 阵元设计原理:各阵元间间距越小,陶瓷片越薄,频率越高,损耗越大。

[0031] 在本实施例中,根据所述探头的探测深度及探测角度,确定所述阵元组件中各阵元间间距为0.01-20mm,根据要检测部位的响应频率,确定所述探头的频率带宽为0.5-50MHz,中心频率为2.5M,根据所述探头的探测深度及探测角度,确定所述探头半径为0.5-100mm。所述探头前端厚度小于等于20mm。所述探头包括线阵探头、相控阵探头、面阵探头或者凸阵探头中的一种。

[0032] 所述组织弹性检测系统集成超声检测模式和弹性检测模式,进而集成影像引导功能和弹性检测功能。利用影像引导功能定位出最佳位置后,切换成弹性检测模式即启动弹性检测功能,实现弹性检测。探头20的应用实现不更换探头,不会造成位置偏移,能够准确、简便、高效的实现组织弹性检测。

[0033] 当探头20实现影像引导功能时,所述控制模块130发送控制信号控制所述换能器阵列开启N个阵元组件,进入成像模式,同时,所述控制模块发送控制信号传输至所述阵元切换单元133,所述阵元切换单元133控制探头20第一工作阵元2311工作,所述第二控制处理器121发送驱动脉冲至所述第二信号发射器124,所述第二信号发射器124将所述驱动脉冲传递至所述探头20进而驱动探头20内的换能器阵列230,所述换能器阵列230内的第一工作阵元2311受激励产生并发射超声波,进而进行待测对象的位置进行检测。所述超声波的回波信号经所述探头20接收,经换能器阵列230内的第一工作阵元2311将所述回波信号转换为电信号,并传输至所述成像模块120,所述成像模块120内的第二信号放大器122将所述电信号放大后传输至所述第二模数转换器123进行模数转换,将数字信号至所述第二控制处理器121,所述第二控制处理器121对所述数字信号进行数据转换、处理、滤波等操作后,将所述处理后的数字信号传输至显示装置进行显示,得到超声检测图像。

[0034] 当探头20实现弹性检测功能时,所述控制模块130发送控制信号控制所述换能器阵列开启n个阵元组件,进入弹性检测模式。同时,所述控制模块发送控制信号传输至所述

阵元切换单元133,所述阵元切换单元133控制探头20第二工作阵元2312工作,此时,所述第二工作阵元2312内多个阵元并联,相当于合成一个阵元,所述弹性检测模块110的第一控制处理器111发送低频激励信号至探头20,所述探头20内的第二工作阵元2312受激励,进而驱动探头20内的剪切波发生器210产生低频剪切波,所述组织参数检测模块110的第一控制处理器111发送高压激励信号传输至所述探头20后,所述高压激励信号驱动所述换能器阵列230内的第二工作阵元2312,产生并发射超声波,以追踪低频剪切波在待测组织中的运动。所述换能器阵列230接收所述超声波的回波,第二工作阵元2312将所述回波转换成电信号,所述电信号经弹性检测模块110的第一信号放大器113放大后传输至所述第一模数转换器114进行模数转换,将数字信号至所述弹性检测模块110的第一控制处理器111,所述第一控制处理器111对所述数字信号进行数字处理、转换及滤波后,传输至所述显示装置进行显示,进而得到组织弹性检测结果。

[0035] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0036] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

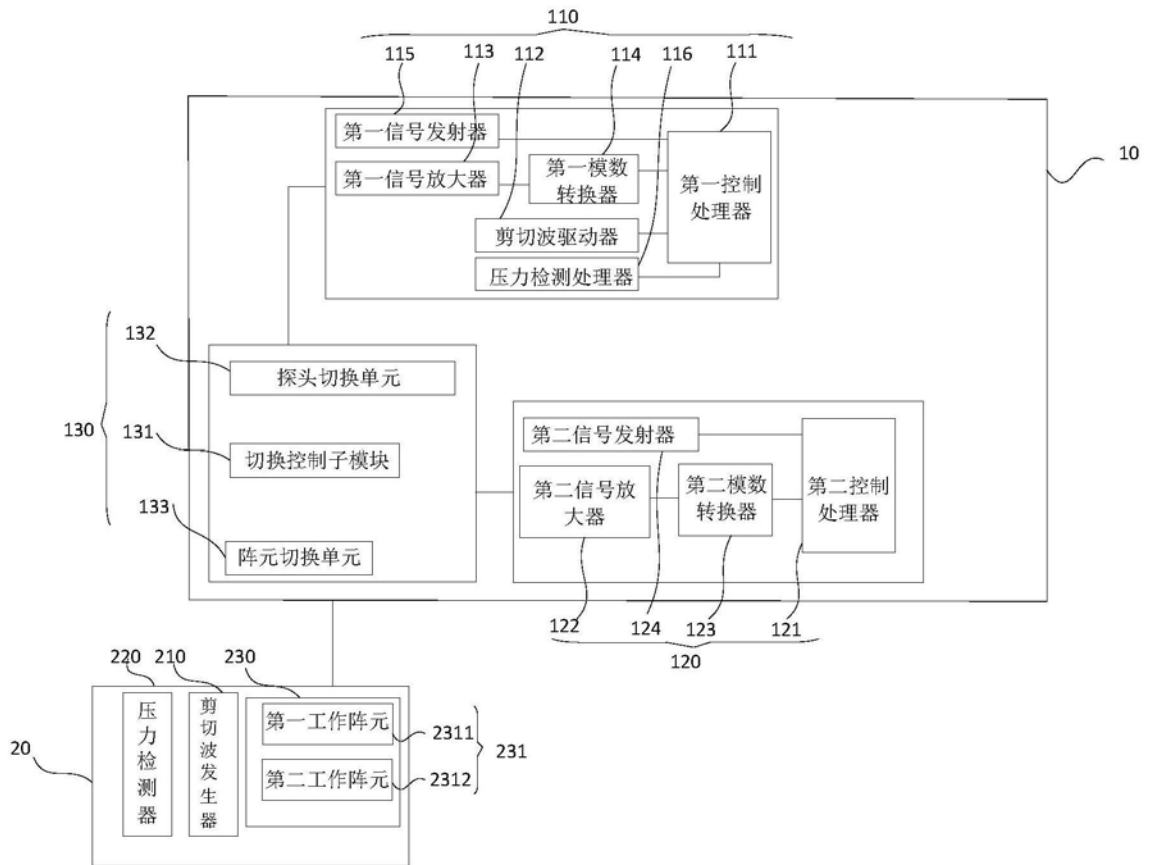


图1

专利名称(译)	探头和组织弹性检测系统		
公开(公告)号	CN110301938A	公开(公告)日	2019-10-08
申请号	CN201910635652.5	申请日	2019-07-15
[标]申请(专利权)人(译)	无锡海斯凯尔医学技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	无锡海斯凯尔医学技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	无锡海斯凯尔医学技术有限公司		
[标]发明人	焦建华 邵金华 孙锦 段后利		
发明人	焦建华 邵金华 孙锦 段后利		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4444 A61B8/4483 A61B8/4494 A61B8/485 A61B8/543		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种探头和组织弹性检测系统，探头包括剪切波发生器，经低频激励信号驱动产生低频剪切波；换能器阵列，用于声电转换，其包括阵元组件，所述阵元组件用于实现超声成像模式或参数检测模式检测，所述阵元组件包括第一工作阵元以及第二工作阵元，所述第一工作阵元用于实现超声成像模式的成像功能，所述第二工作阵元用于实现参数检测模式的参数检测功能。所述探头，通过切换第一工作阵元以及第二工作阵元，从而达到切换超声成像模式或参数检测模式进而实现不更换探头，即可实现超声模式和弹性模式切换。

