



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109124687 A

(43)申请公布日 2019.01.04

(21)申请号 201811002251.8

(22)申请日 2018.08.30

(71)申请人 飞依诺科技(苏州)有限公司

地址 215123 江苏省苏州市苏州工业园区
星湖街218号C8幢5F

(72)发明人 陈惠人 刘政

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 唐清凯

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

A61N 7/00(2006.01)

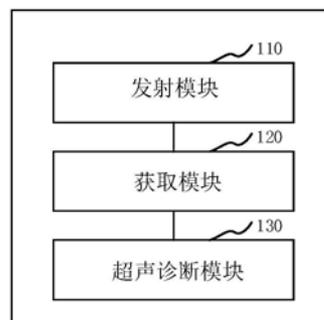
权利要求书2页 说明书12页 附图6页

(54)发明名称

同时进行超声诊断和治疗的超声装置及医疗设备

(57)摘要

本发明涉及一种同时进行超声诊断和治疗的超声装置及医疗设备,该超声装置包括:发射模块,用于控制超声探头周期性地向感兴趣区域发射治疗用超声波;获取模块,用于在对所述感兴趣区域进行超声治疗的过程中,获取所述感兴趣区域的第一回波信号;所述第一回波信号包括第一组织信号和第一造影信号;超声诊断模块,用于根据所述第一组织信号和所述第一造影信号,对所述感兴趣区域进行超声诊断以得到当前时刻的超声诊断图像。提高了治疗用超声波的时间占比,解决了传统技术分步或异步的诊断用超声波和治疗用超声波降低超声治疗效果的技术问题,实现了在对感兴趣区域超声治疗的同时对该区域进行超声诊断成像。



1. 一种同时进行超声诊断和治疗的超声装置,其特征在于,所述装置包括:
发射模块,用于控制超声探头周期性地向感兴趣区域发射治疗用超声波;
获取模块,用于在对所述感兴趣区域进行超声治疗的过程中,获取所述感兴趣区域的第一回波信号;所述第一回波信号包括第一组织信号和第一造影信号;
超声诊断模块,用于根据所述第一组织信号和所述第一造影信号,对所述感兴趣区域进行超声诊断以得到当前时刻的超声诊断图像。
2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:
造影组织比确定模块,用于根据所述第一组织信号和所述第一造影信号,确定造影组织比;
所述超声诊断模块,还用于判断所述造影组织比是否满足第一预设条件;若满足,则根据所述第一组织信号和所述第一造影信号,对所述感兴趣区域进行超声诊断。
3. 根据权利要求1项所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:
超声诊断图像获取模块,用于获取前一时刻的超声诊断图像;
造影噪声比确定模块,用于根据所述前一时刻的超声诊断图像,确定所述前一时刻的造影噪声比;
所述超声诊断模块,还用于判断所述前一时刻的造影噪声比是否满足第二预设条件;若满足,则根据所述第一组织信号和所述第一造影信号,对所述感兴趣区域进行超声诊断。
4. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:
质量指标确定模块,用于根据所述第一组织信号、所述第一造影信号及所述造影噪声比,确定超声诊断图像的质量指标;
所述超声诊断模块,还用于判断所述超声诊断图像的质量指标是否满足第三预设条件;若满足,则根据所述第一组织信号和所述第一造影信号,对所述感兴趣区域进行超声诊断。
5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,按照如下公式确定超声诊断图像的质量指标:
$$QI = a * CTR + b * CNR;$$
$$a + b = 1;$$
其中,QI为超声诊断图像的质量指标,a为造影组织比的占比系数,CTR为造影组织比,b为造影噪声比的占比系数,CNR为造影噪声比。
6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,按照如下公式确定所述造影组织比CTR:
$$CTR = 20 * \lg(I1/I2);$$
其中,I1为造影信号强度,I2为组织信号强度;
按照如下公式确定所述造影噪声比CNR:
$$CNR = Mean/Std;$$
其中,Mean为所述感兴趣区域在所述前一时刻的超声诊断图像的灰度均值,Std为所述感兴趣区域在所述前一时刻的超声诊断图像的灰度方差。
7. 根据权利要求2至6任一项所述的装置,其特征在于,所述装置还包括第二发射模块和第二获取模块;
所述第二发射模块,用于若不满足,则控制所述超声探头向所述感兴趣区域发射诊断

用超声波；

所述第二获取模块，用于获取所述感兴趣区域的第二回波信号；所述第二回波信号包括第二组织信号和第二造影信号；

所述超声诊断模块，还用于根据所述第二组织信号和所述第二造影信号，对所述感兴趣区域进行超声诊断。

8. 根据权利要求7所述的装置，其特征在于，所述治疗用超声波和所述诊断用超声波均为脉冲型超声波。

9. 一种同时进行超声诊断和治疗的医疗设备，其特征在于，包括：

超声探头，用于向感兴趣区域发射治疗用超声波，并接受治疗用超声波在所述感兴趣区域反射形成的第一回波信号，所述第一回波信号包括第一组织信号和第一造影信号；

控制器，与所述超声探头电连接，用于控制超声探头向感兴趣区域发射治疗用超声波；在对所述感兴趣区域进行超声治疗的过程中，获取所述感兴趣区域的所述第一组织信号和所述第一造影信号；根据所述第一组织信号和所述第一造影信号，对所述感兴趣区域进行超声诊断以得到当前时刻的超声诊断图像。

10. 一种同时进行超声诊断和治疗的医疗设备，其特征在于，包括超声探头和控制器；所述控制器包括存储器、处理器以及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现以下步骤：

控制超声探头向感兴趣区域发射治疗用超声波；

在对所述感兴趣区域进行超声治疗的过程中，获取所述感兴趣区域的第一回波信号；所述第一回波信号包括第一组织信号和第一造影信号；

根据所述第一组织信号和所述第一造影信号，对所述感兴趣区域进行超声诊断以得到当前时刻的超声诊断图像。

同时进行超声诊断和治疗的超声装置及医疗设备

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗仪器技术领域,特别是涉及一种同时进行超声诊断和治疗的超声装置及医疗设备。

背景技术

[0002] 超声诊断因其无创性、实时性、操作方便、价格便宜等诸多优势,使其成为临床上应用最为广泛的辅助诊断的手段之一。超声诊断使用频率高、能量低的诊断用超声以得到较好的图像,也可以使用造影剂来改善超声诊断的图像质量。

[0003] 随着超声技术及其生物学效应的不断发展,超声治疗的功能逐步在临床实现,比如高强度超声海扶治疗、高能量的超声空化治疗、和低功率的超声化疗增敏等。

[0004] 然而,传统技术中,超声诊疗一体化的医疗设备在临床使用时,诊断用超声波和治疗用超声波是分步或异步进行,导致超声治疗效果降低。

发明内容

[0005] 基于此,有必要针对传统技术中分步或异步的诊断用超声波和治疗用超声波降低超声治疗效果的技术问题,提供一种同时进行超声诊断和治疗的超声装置及医疗设备。

[0006] 一种同时进行超声诊断和治疗的超声装置,所述装置包括:发射模块,用于控制超声探头周期性地向感兴趣区域发射治疗用超声波;获取模块,用于在对所述感兴趣区域进行超声治疗的过程中,获取所述感兴趣区域的第一回波信号;所述第一回波信号包括第一组织信号和第一造影信号;超声诊断模块,用于根据所述第一组织信号和所述第一造影信号,对所述感兴趣区域进行超声诊断以得到当前时刻的超声诊断图像。

[0007] 在其中一个实施例中,所述装置还包括:造影组织比确定模块,用于根据所述第一组织信号和所述第一造影信号,确定造影组织比;所述超声诊断模块,还用于判断所述造影组织比是否满足第一预设条件;若满足,则根据所述第一组织信号和所述第一造影信号,对所述感兴趣区域进行超声诊断。

[0008] 在其中一个实施例中,所述装置还包括:超声诊断图像获取模块,用于获取前一时刻的超声诊断图像;造影噪声比确定模块,用于根据所述前一时刻的超声诊断图像,确定所述前一时刻的造影噪声比;所述超声诊断模块,还用于判断所述前一时刻的造影噪声比是否满足第二预设条件;若满足,则根据所述第一组织信号和所述第一造影信号,对所述感兴趣区域进行超声诊断。

[0009] 在其中一个实施例中,所述装置还包括:质量指标确定模块,用于根据所述第一组织信号、所述第一造影信号及所述造影噪声比,确定超声诊断图像的质量指标;所述超声诊断模块,还用于判断所述超声诊断图像的质量指标是否满足第三预设条件;若满足,则根据所述第一组织信号和所述第一造影信号,对所述感兴趣区域进行超声诊断。

[0010] 在其中一个实施例中,按照如下公式确定超声诊断图像的质量指标:

[0011] $QI = a * CTR + b * CNR$;

[0012] $a+b=1$;

[0013] 其中, QI 为超声诊断图像的质量指标, a 为造影组织比的占比系数, CTR 为造影组织比, b 为造影噪声比的占比系数, CNR 为造影噪声比。

[0014] 在其中一个实施例中, 按照如下公式确定所述造影组织比 CTR :

[0015] $CTR=20*\lg(I1/I2)$;

[0016] 其中, $I1$ 为造影信号强度, $I2$ 为组织信号强度;

[0017] 按照如下公式确定所述造影噪声比 CNR :

[0018] $CNR=Mean/Std$;

[0019] 其中, $Mean$ 为所述感兴趣区域在所述前一时刻的超声诊断图像的灰度均值, Std 为所述感兴趣区域在所述前一时刻的超声诊断图像的灰度方差。

[0020] 在其中一个实施例中, 所述装置还包括第二发射模块和第二获取模块; 所述第二发射模块, 用于若不满足, 则控制所述超声探头向所述感兴趣区域发射诊断用超声波; 所述第二获取模块, 用于获取所述感兴趣区域的第二回波信号; 所述第二回波信号包括第二组织信号和第二造影信号; 所述超声诊断模块, 还用于根据所述第二组织信号和所述第二造影信号, 对所述感兴趣区域进行超声诊断。

[0021] 在其中一个实施例中, 所述治疗用超声波和所述诊断用超声波均为脉冲型超声波。

[0022] 一种同时进行超声诊断和治疗的医疗设备, 包括:

[0023] 超声探头, 用于向感兴趣区域发射治疗用超声波, 并接受治疗用超声波在所述感兴趣区域反射形成的第一回波信号, 所述第一回波信号包括第一组织信号和第一造影信号;

[0024] 控制器, 与所述超声探头电连接, 用于控制超声探头向感兴趣区域发射治疗用超声波; 在对所述感兴趣区域进行超声治疗的过程中, 获取所述感兴趣区域的所述第一组织信号和所述第一造影信号; 根据所述第一组织信号和所述第一造影信号, 对所述感兴趣区域进行超声诊断以得到当前时刻的超声诊断图像。

[0025] 一种同时进行超声诊断和治疗的医疗设备, 包括超声探头和控制器; 所述控制器包括存储器、处理器以及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序, 所述计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:

[0026] 控制超声探头向感兴趣区域发射治疗用超声波;

[0027] 在对所述感兴趣区域进行超声治疗的过程中, 获取所述感兴趣区域的第一回波信号; 所述第一回波信号包括第一组织信号和第一造影信号;

[0028] 根据所述第一组织信号和所述第一造影信号, 对所述感兴趣区域进行超声诊断以得到当前时刻的超声诊断图像。

[0029] 上述同时进行超声诊断和治疗的超声装置及医疗设备, 通过发射模块控制超声探头向感兴趣区域发射治疗用超声波; 然后利用获取模块在对感兴趣区域进行超声治疗的过程中, 获取感兴趣区域的第一回波信号; 第一回波信号包括第一组织信号和第一造影信号; 从而通过超声诊断模块根据第一组织信号和第一造影信号, 对感兴趣区域进行超声诊断以得到当前时刻的超声诊断图像, 提高了治疗用超声波的时间占比, 解决了传统技术分步或异步的诊断用超声波和治疗用超声波降低超声治疗效果的技术问题, 实现了在对感兴趣区

域超声治疗的同时对该区域进行超声诊断成像。

附图说明

- [0030] 图1为一个实施例中同时进行超声诊断和治疗的超声装置的结构框图；
- [0031] 图2为一个实施例中同时进行超声诊断和治疗的超声装置的结构框图；
- [0032] 图3为一个实施例中同时进行超声诊断和治疗的超声装置的结构框图；
- [0033] 图4为一个实施例中同时进行超声诊断和治疗的超声装置的结构框图；
- [0034] 图5a至5c为一个实施例中同时进行超声诊断和治疗的超声装置的结构框图；
- [0035] 图6为一个实施例中同时进行超声诊断和治疗的方法的流程示意图；
- [0036] 图7为一个实施例中同时进行超声诊断和治疗的方法的流程示意图；
- [0037] 图8为一个实施例中同时进行超声诊断和治疗的医疗设备的结构框图；
- [0038] 图9为一个实施例中计算机设备的内部结构图。

具体实施方式

[0039] 正如背景技术所述,超声诊疗一体化的医疗设备在临床使用时,分步或异步的诊断用超声波和治疗用超声波降低了超声治疗效果。发明人发现,由于诊断用超声波不用于治疗,治疗用超声波不用于诊断,所以超声治疗的时间占比有一定的上限,从而对超声治疗效果产生了不利的影

[0040] 基于此,本发明提供了一种同时进行超声诊断和治疗的方法,该方法通过控制超声探头向感兴趣区域发射治疗用超声波;然后在对感兴趣区域进行超声治疗的过程中,获取感兴趣区域的第一回波信号;第一回波信号包括第一组织信号和第一造影信号;从而根据第一组织信号和第一造影信号,对感兴趣区域进行超声诊断以得到当前时刻的超声诊断图像,提高了治疗用超声波的时间占比,解决了传统技术分步或异步的诊断用超声波和治疗用超声波降低超声治疗效果的技术问题,实现了在对感兴趣区域超声治疗的同时对该区域进行超声诊断成像。

[0041] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进,因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0042] 在一个实施例中,请参见图1,本申请提供了一种同时进行超声诊断和治疗的超声装置。该超声装置包括发射模块110、获取模块120及超声诊断模块130。

[0043] 发射模块110,用于控制超声探头周期性地向感兴趣区域发射治疗用超声波。

[0044] 其中,超声探头指的是在使用超声波医疗设备的过程中发射和接收超声波,并且利用材料的压电效应实现电能、声能转换的换能器。在本实施中,超声探头主要用于向感兴趣区域发射治疗用超声波并从感兴趣区域采集声信号,将采集到的声信号转化为电信号。感兴趣区域指的是对患者的某个部位,并对该感兴趣区域使用治疗用超声,以实现超声治疗的目的,并对该感兴趣区域成像。其中,患者指的是动物,包括哺乳动物特别是人类。治疗用超声波指的是频率和能量满足超声治疗实践所需要的超声波,治疗用超声的频率范围可以是0.5MHz至10MHz,优选地,治疗用超声的频率范围可以是1.0MHz至6.3MHz。

[0045] 具体地,控制超声波医疗设备的超声探头每隔预设时间向患者的某个部位发射频率和能量满足超声治疗实践所需要的超声波。

[0046] 获取模块120,用于在对感兴趣区域进行超声治疗的过程中,获取感兴趣区域的第一回波信号;第一回波信号包括第一组织信号和第一造影信号。

[0047] 其中,向患者的某个部位发射超声波,以人类为例进行说明,治疗用超声波在人体内传播,在传播过程中,治疗用超声波经过反射、折射和散射,主要是反射。携带有人体组织解剖特征的反射波即回波又传播回超声探头,超声探头把接收到的治疗用超声波的回波转换为电信号,即第一回波信号。第一回波信号包含很多信息,需要对第一回波信号进行处理,提取有用的信息,主要包括波束合成和通过各种不同的滤波器提取不同的信号成分。为了得到超声诊断图像,需要提取两种不同的信号,一种是第一回波信号的线性成分,用于反映组织解剖特征的第一组织信号,另一种是第一回波信号的非线性成分,用于反映造影剂微泡的信息的第一造影信号。其中,超声诊断指的是将超声检测技术应用于人体,通过测量生理或者组织结构的数据和形态以发现疾病的诊断方法。超声诊断图像指的是利用超声诊断而显示的视频图像。

[0048] 具体地,控制超声波医疗设备的超声探头向患者的某个部位发射治疗用超声波,在对患者的某个部位进行超声治疗的过程中,治疗用超声波会被人体反射,超声探头可以接收到治疗用超声波的回波,治疗用超声波的回波携带有人体组织解剖特征,对治疗用超声波的回波进行处理,获取到患者的某个部位的第一回波信号,通过第一回波信号可以提取到第一组织信号和第一造影信号,且第一组织信号和第一造影信号可以用于生成超声诊断图像。

[0049] 超声诊断模块130,用于根据第一组织信号和第一造影信号,对感兴趣区域进行超声诊断以得到当前时刻的超声诊断图像。

[0050] 通过超声探头可以接收到治疗用超声波的回波,对治疗用超声波的回波进行处理,获取感兴趣区域的第一组织信号和第一造影信号。根据实际的成像需求,对第一组织信号和第一造影信号进行不同的处理,获得不同需求对应的图像数据,然后经过数据压缩、动态范围调整、数字扫描变换等处理方式以对感兴趣区域进行超声诊断,从而得到当前时刻的超声诊断图像。

[0051] 本实施例中,通过控制超声探头向感兴趣区域发射治疗用超声波;然后在感兴趣区域进行超声治疗的过程中,获取感兴趣区域的第一回波信号;第一回波信号包括第一组织信号和第一造影信号;从而根据治疗用超声波的第一组织信号和第一造影信号,对感兴趣区域进行超声诊断以得到当前时刻的超声诊断图像,提高了治疗用超声波的时间占比,解决了传统技术分步或异步的诊断用超声波和治疗用超声波降低超声治疗效果的技术问题,实现在对感兴趣区域超声治疗的同时对该区域进行超声诊断成像。

[0052] 在一个实施例中,请参见图2,该超声装置还包括造影组织比确定模块210。

[0053] 造影组织比确定模块210,用于根据第一组织信号和第一造影信号,确定造影组织比。

[0054] 超声诊断模块130,还用于:判断造影组织比是否满足第一预设条件,若满足,则根据第一组织信号和第一造影信号,对感兴趣区域进行超声诊断。

[0055] 其中,造影组织比(Contrast to Tissue Ratio,记为CTR)是衡量超声诊断图像质

量好坏的一个重要标准,CTR越高,造影剂和组织的差距越大,超声诊断图像表现为组织显影更弱,造影剂图像的层次更清晰。对超声诊断图像的清晰度是具有一定要求的,则在本实施例中,将设定根据第一组织信号和第一造影信号进行超声诊断的第一预设条件:第一组织信号和第一造影信号确定的造影组织比不小于第一阈值。需要说明的是,第一阈值可以根据实际使用的需求进行调整。第一阈值指的是超声诊断图像满足实际清晰度要求的最低值。

[0056] 具体地,通过超声探头可以接收到治疗用超声波的回波,对治疗用超声波的回波进行处理,获取感兴趣区域的第一组织信号和第一造影信号。可以根据第一组织信号和第一造影信号,确定造影组织比,比如,计算第一造影信号强度与第一组织信号强度的比值,从而根据该比值确定对应的造影组织比。将造影组织比与第一阈值进行比较,判断造影组织比是否满足第一预设条件。若造影组织比满足第一预设条件,则对第一组织信号和第一造影信号进行处理,对感兴趣区域进行超声诊断以生成超声诊断图像。

[0057] 本实施例中,为了保证超声诊断图像的清晰度,通过根据第一组织信号和第一造影信号,确定造影组织比,并判断造影噪声比是否满足第一预设条件,当造影组织比满足第一预设条件时,才根据第一组织信号和第一造影信号进行超声诊断,不仅提高了治疗用超声波的时间占比,而且保证了利用第一组织信号和第一造影信号生成超声诊断图像的清晰度。

[0058] 在一个实施例中,请参见图3,该超声装置还包括超声诊断图像获取模块310和造影噪声比确定模块320。

[0059] 超声诊断图像获取模块310,用于获取前一时刻的超声诊断图像。

[0060] 其中,超声探头每隔预设时间向患者的某个部位发射治疗用超声波,将发射治疗用超声波的时刻记为当前时刻,与当前时刻间隔有预设时间的时刻记为前一时刻。通过超声诊断图像获取模块310获取获取前一时刻的超声诊断图像。该超声诊断图像可以是根据治疗用超声波的回波信号生成的,也可以是超声探头发射诊断用超声波,从而接收诊断用超声波的回波信号生成的。

[0061] 造影噪声比确定模块320、用于根据前一时刻的超声诊断图像,确定前一时刻的造影噪声比。

[0062] 超声诊断模块130,还用于:判断造影噪声比是否满足第二预设条件;若满足,则根据第一组织信号和第一造影信号,对感兴趣区域进行超声诊断。

[0063] 其中,造影噪声比(Contrast to NOISE RATIO,记为CNR)是衡量超声诊断图像质量好坏的另一个重要标准,超声诊断图像对应有若干像素,可以通过像素灰阶计算对应的造影噪声比。在当前时刻的前一时刻显示有超声诊断图像,可以通过该前一时刻的超声诊断图像确定前一时刻的造影噪声比。由于对超声诊断图像的清晰度是具有一定要求的,则在本实施例中,将设定根据第一组织信号和第一造影信号进行超声诊断的第二预设条件:前一时刻的造影噪声比不小于第二阈值,需要说明的是,第二阈值可以根据实际使用的需求进行调整。第二阈值指的是超声诊断图像满足实际清晰度要求的最低值。

[0064] 具体地,在对感兴趣区域进行超声治疗的过程中,在当前时刻的前一时刻生成有超声诊断图像,通过前一时刻的该超声诊断图像确定前一时刻的造影噪声比。然后,将造影噪声比与第二阈值进行比较,判断造影噪声比是否满足第二预设条件。若造影噪声比满足

第二预设条件,则对第一组织信号和第一造影信号进行处理,对感兴趣区域进行超声诊断以生成超声诊断图像。

[0065] 本实施例中,为了保证超声诊断图像的清晰度,首先确定造影噪声比,并判断造影噪声比是否满足第二预设条件,当造影噪声比满足第二预设条件时,才根据第一组织信号和第一造影信号进行超声诊断,不仅提高了治疗用超声波的时间占比,而且保证了利用第一组织信号和第一造影信号生成超声诊断图像的清晰度。

[0066] 在一个实施例中,请参见图4,该超声装置还包括质量指标确定模块410。

[0067] 质量指标确定模块410,用于根据第一组织信号、第一造影信号及造影噪声比,确定超声诊断图像的质量指标。

[0068] 超声诊断模块130,还用于:判断超声诊断图像的质量指标是否满足第三预设条件;若满足,则根据第一组织信号和第一造影信号,对感兴趣区域进行超声诊断。

[0069] 其中,为了保证超声诊断图像的清晰度,超声诊断图像设有质量指标。在本实施例中,首先,根据第一组织信号、第一造影信号及前一时刻的造影噪声比,计算出根据第一组织信号、第一造影信号生成的超声诊断图像的质量指标,并设定根据第一组织信号和第一造影信号进行超声诊断的第三预设条件:超声诊断图像的质量指标不小于第三阈值。需要说明的是,第三阈值可以根据实际使用的需求进行调整。第三阈值指的是超声诊断图像满足实际清晰度要求的最低值。

[0070] 具体地,在对感兴趣区域进行超声治疗的过程中,在当前时刻的前一时刻生成有超声诊断图像,通过前一时刻的该超声诊断图像确定前一时刻的造影噪声比。然后,根据第一组织信号、第一造影信号及造影噪声比,确定超声诊断图像的质量指标。接着,将超声诊断图像的质量指标与第三阈值进行比较,判断超声诊断图像的质量指标是否满足第三预设条件。若超声诊断图像的质量指标满足第三预设条件,则对第一组织信号和第一造影信号进行处理,对感兴趣区域进行超声诊断以生成超声诊断图像。

[0071] 本实施例中,为了保证超声诊断图像的清晰度,首先确定超声诊断图像的质量指标,并判断超声诊断图像的质量指标是否满足第三预设条件,当超声诊断图像的质量指标满足第三预设条件时,才根据第一组织信号和第一造影信号进行超声诊断,不仅提高了治疗用超声波的时间占比,而且保证了利用第一组织信号和第一造影信号生成超声诊断图像的清晰度。

[0072] 在一个实施例中,按照如下公式确定超声诊断图像的质量指标:

[0073] $QI = a * CTR + b * CNR$;

[0074] $a + b = 1$;

[0075] 其中,QI为超声诊断图像的质量指标,a为造影组织比的占比系数,CTR为造影组织比,b为造影噪声比的占比系数,CNR为造影噪声比。具体地,a的取值范围是0至1;b的取值范围是0至1;造影组织比的占比系数a与造影噪声比的占比系数b可以根据用户实际使用的需求进行调整,比如,可以设定 $a = b = 0.5$ 。

[0076] 进一步地,按照如下公式确定造影组织比CTR:

[0077] $CTR = 20 * \lg(I1 / I2)$;

[0078] 其中,I1为造影信号强度,I2为组织信号强度。

[0079] 按照如下公式确定造影噪声比CNR:

[0080] $CNR = \text{Mean} / \text{Std}$;

[0081] 其中, Mean为感兴趣区域在前一时刻的超声诊断图像的灰度均值, Std为感兴趣区域在前一时刻的超声诊断图像的灰度方差。

[0082] 本实施例中, 通过利用超声诊断图像的质量指标, 具体以造影组织比和造影噪声比实现方案, 通过仲裁确定诊断用超声波和治疗用超声波的占比, 最大程度地复用治疗用超声波的第一回波信号进行超声诊断成像, 特别是在低功率的条件下, 从而在提高治疗用超声波时间占比的同时, 达到超声图像的诊断和监控的效果。

[0083] 在一个实施例中, 请参见图5a、5b及5c, 该超声装置包括第二发射模块510、第二获取模块520及超声诊断模块130。

[0084] 第二发射模块510, 用于若不满足, 则通过超声探头向感兴趣区域发射诊断用超声波。

[0085] 第二获取模块520, 用于获取感兴趣区域的第二回波信号; 第二回波信号包括第二组织信号和第二造影信号。

[0086] 超声诊断模块130, 还用于根据第二组织信号和第二造影信号, 对感兴趣区域进行超声诊断。

[0087] 其中, 诊断用超声波指的是频率和能量满足超声诊断实践所需要的超声波。在对感兴趣区域进行超声治疗的过程中, 对是否利用第一组织信号和第一造影信号进行超声诊断进行仲裁, 若第一组织信号和第一造影信号不满足超声诊断成像的预设条件, 则通过超声探头向感兴趣区域发射诊断用超声波。诊断用超声波治疗用超声波可以是连续波, 优选地, 诊断用超声波是脉冲型的。治疗用超声波是脉冲型的。

[0088] 具体地, 通过超声探头可以接收到治疗用超声波的回波, 对治疗用超声波的回波进行处理, 获取感兴趣区域的第一组织信号和第一造影信号。请参见图5a, 可以通过造影组织比确定模块210根据第一组织信号和第一造影信号, 确定造影组织比。请参见图5b, 可以通过超声诊断图像获取模块310, 用于获取前一时刻的超声诊断图像, 进一步地, 通过造影噪声比确定模块320根据前一时刻的该超声诊断图像确定前一时刻的造影噪声比。请参见图5c, 通过质量指标确定模块410根据造影组织比和造影噪声比计算超声诊断图像的质量指标。可以通过判断造影组织比是否满足第一预设条件, 或者造影噪声比是否满足第二预设条件, 或者超声诊断图像的质量指标是否满足第三预设条件, 以判断是否利用第一组织信号和第一造影信号进行超声诊断成像, 若不满足, 则通过超声探头向感兴趣区域发射诊断用超声波。诊断用超声波经过反射、折射和散射, 主要是反射。携带有人体组织解剖特征的反射波即回波又传播回超声探头, 超声探头把接收到的治疗用超声波的回波转换为电信号, 即第二回波信号。第二回波信号包含很多信息, 需要对第二回波信号进行处理, 提取第二组织信号和第二造影信号。根据实际的成像需求, 对第二组织信号和第二造影信号进行不同的处理, 获得不同需求对应的图像数据, 然后经过数据压缩、动态范围调整、数字扫描变换等处理方式以对感兴趣区域进行超声诊断, 从而得到当前时刻的超声诊断图像。

[0089] 需要说明的是, 上述同时进行超声诊断和治疗的超声装置中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于计算机设备中的处理器中, 也可以以软件形式存储于计算机设备中的存储器中, 以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。

[0090] 在一个实施例中,提供了一种同时进行超声诊断和治疗的医疗设备,包括超声探头和控制器;所述控制器包括存储器、处理器以及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,请参见图6,所述计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:

[0091] S610、控制超声探头向感兴趣区域发射治疗用超声波。

[0092] 其中,超声探头指的是在使用超声波医疗设备的过程中发射和接收超声波,并且利用材料的压电效应实现电能、声能转换的换能器。在本实施中,超声探头主要用于向感兴趣区域发射治疗用超声波并从感兴趣区域采集声信号,将采集到的声信号转化为电信号。感兴趣区域指的是对患者的某个部位,并对该感兴趣区域使用治疗用超声,以实现超声治疗的目的,并对该感兴趣区域成像。其中,患者指的是动物,包括哺乳动物特别是人类。治疗用超声波指的是频率和能量满足超声治疗实践所需要的超声波,治疗用超声的频率范围可以是0.5MHz至10MHz,优选地,治疗用超声的频率范围可以是1.0MHz至6.3MHz。

[0093] 具体地,控制超声波医疗设备的超声探头向患者的某个部位发射频率和能量满足超声治疗实践所需要的超声波。

[0094] S620、在对感兴趣区域进行超声治疗的过程中,获取感兴趣区域的第一回波信号;第一回波信号包括第一组织信号和第一造影信号。

[0095] 其中,向患者的某个部位发射超声波,以人类为例进行说明,治疗用超声波在人体内传播,在传播过程中,治疗用超声波经过反射、折射和散射,主要是反射。携带有人体组织解剖特征的反射波即回波又传播回超声探头,超声探头把接收到的治疗用超声波的回波转换为电信号,即第一回波信号。第一回波信号包含很多信息,需要对第一回波信号进行处理,提取有用的信息,主要包括波束合成和通过各种不同的滤波器提取不同的信号成分。为了得到超声诊断图像,需要提取两种不同的信号,一种是第一回波信号的线性成分,用于反映组织解剖特征的第一组织信号,另一种是第一回波信号的非线性成分,用于反映造影剂微泡的信息的第一造影信号。其中,超声诊断指的是将超声检测技术应用于人体,通过测量生理或者组织结构的数据和形态以发现疾病的诊断方法。超声诊断图像指的是利用超声诊断而显示的视频图像。

[0096] 具体地,控制超声波医疗设备的超声探头向患者的某个部位发射治疗用超声波,在对患者的某个部位进行超声治疗的过程中,治疗用超声波会被人体反射,超声探头可以接收到治疗用超声波的回波,治疗用超声波的回波携带有人体组织解剖特征,对治疗用超声波的回波进行处理,获取到患者的某个部位的第一回波信号,通过第一回波信号可以提取到第一组织信号和第一造影信号,且第一组织信号和第一造影信号可以用于生成超声诊断图像。

[0097] S630、根据第一组织信号和第一造影信号,对感兴趣区域进行超声诊断以得到当前时刻的超声诊断图像。

[0098] 通过超声探头可以接收到治疗用超声波的回波,对治疗用超声波的回波进行处理,获取感兴趣区域的第一组织信号和第一造影信号。根据实际的成像需求,对第一组织信号和第一造影信号进行不同的处理,获得不同需求对应的图像数据,然后经过数据压缩、动态范围调整、数字扫描变换等处理方式以对感兴趣区域进行超声诊断,从而得到当前时刻的超声诊断图像。

[0099] 本实施例中,通过控制超声探头向感兴趣区域发射治疗用超声波;然后在对感兴

趣区域进行超声治疗的过程中,获取感兴趣区域的第一回波信号;第一回波信号包括第一组织信号和第一造影信号;从而根据治疗用超声波的第一组织信号和第一造影信号,对感兴趣区域进行超声诊断以得到当前时刻的超声诊断图像,提高了治疗用超声波的时间占比,解决了传统技术分步或异步的诊断用超声波和治疗用超声波降低超声治疗效果的技术问题,实现在对感兴趣区域超声治疗的同时对该区域进行超声诊断成像。

[0100] 在一个实施例中,以超声空化治疗为例说明所述计算机程序被处理器执行时实现同时进行超声诊断和治疗的方法。

[0101] 当超声波通过液体时,液体各处的声压会发生周期性的变化,相应地,液体中的微泡核也会随超声频率发生周期性的振荡。在低声强下,气泡的径向振荡受声压控制,微气泡沿着平衡半径左右振荡多次,在每一个振荡的微气泡周围将产生辐射压力和微束流。微束流能在气泡表面附近产生非常高的切变应力,使气泡变形甚至破裂,可导致邻近的细胞或生物大分子受到影响,产生一定的生物学效应。这种微泡随声压以其半径为平衡半径做周期性的振荡运动称为稳态空化。当作用声强增大,使气泡的振荡幅度可与其平衡尺寸相比拟时,气泡的振动即转而由其周围媒质的惯性所控制。空化核在超声场负压相半周期迅速膨胀,而在正压相半周期又急剧收缩至内爆,这种空化称作瞬态空化或惯性空化。瞬态空化时气泡振荡十分猛烈,最初气泡先是爆炸式地膨胀,随后又迅速萎陷。在最后萎陷阶段,会产生局部高温、高压现象(泡内部的压力和温度可以达到几百上千个大气压和数千开),此外还伴随强大冲击波、高速微射流、自由基的产生。这些极端的物理条件和化学基团的形成对正常细胞的结构和酶的生物活性有极大的破坏作用,但同时肿瘤细胞可进行有效的杀伤。与稳态空化相比,瞬态空化除了微气泡发生剧烈的崩溃外,另一个不同之处在于瞬态空化的产生须具有一定的阈值,即当超声的声压达到一定阈值时,即可引发瞬态空化过程。在瞬态空化下,细胞和组织受到生物学损伤的危险性较高。高强度的压力波会使细胞损伤、破裂、DNA断裂,以及血液溶血、组织损伤、出血等。

[0102] 在实际临床使用中,在超声造影剂微泡加入的情况下,需要同时进行超声造影的成像和超声微泡空化治疗以实现在图像监测条件下的精确超声治疗。请参见图7,本申请提供的计算机程序被处理器执行时实现同时进行超声诊断和治疗的方法包括以下步骤:

[0103] S710、控制超声探头向感兴趣区域发射治疗用超声波。

[0104] 控制超声波医疗设备的超声探头向患者的某个部位发射频率和能量满足超声治疗实践所需要的超声波。

[0105] S720、在对感兴趣区域进行超声治疗的过程中,获取感兴趣区域的第一回波信号;第一回波信号包括第一组织信号和第一造影信号。

[0106] 控制超声波医疗设备的超声探头向患者的某个部位发射治疗用超声波,在对患者的某个部位进行超声治疗的过程中,治疗用超声波会被人体反射,超声探头可以接收到治疗用超声波的回波,治疗用超声波的回波携带有人体组织解剖特征,对治疗用超声波的回波进行处理,获取到患者的某个部位的第一回波信号,通过第一回波信号可以提取到第一组织信号和第一造影信号,且第一组织信号和第一造影信号可以用于生成超声诊断图像。

[0107] S730、通过当前时刻的前一时刻的超声诊断图像,确定前一时刻的造影噪声比。

[0108] 在对患者的某个部位进行超声治疗的过程中,在当前时刻的前一时刻生成有超声诊断图像,通过前一时刻的该超声诊断图像确定前一时刻的造影噪声比CNR。其中,按照如

下公式确定造影噪声比CNR:

[0109] $CNR = \text{Mean}/\text{Std}$;

[0110] 其中,Mean为感兴趣区域在前一时刻的超声诊断图像的灰度均值,Std为感兴趣区域在前一时刻的超声诊断图像的灰度方差。

[0111] S740、根据造影组织比及造影噪声比,确定超声诊断图像的质量指标。

[0112] 通过超声探头可以接收到治疗用超声波的回波,对治疗用超声波的回波进行处理,获取感兴趣区域的第一组织信号和第一造影信号。可以根据第一组织信号和第一造影信号,确定造影组织比。其中,按照如下公式确定造影组织比CTR:

[0113] $CTR = 20 * \lg(I1/I2)$;

[0114] 其中,I1为造影信号强度,I2为组织信号强度。

[0115] 进一步地,按照如下公式确定超声诊断图像的质量指标:

[0116] $QI = a * CTR + b * CNR$;

[0117] $a + b = 1$;

[0118] 其中,QI为超声诊断图像的质量指标,a为造影组织比的占比系数,CTR为造影组织比,b为造影噪声比的占比系数,CNR为造影噪声比。具体地,a的取值范围是0至1;b的取值范围是0至1;造影组织比的占比系数a与造影噪声比的占比系数b可以根据用户实际使用的需求进行调整,比如,可以设定 $a = b = 0.5$ 。

[0119] S750、判断超声诊断图像的质量指标是否满足第三预设条件。

[0120] 根据第一组织信号和第一造影信号进行超声诊断的第三预设条件是超声诊断图像的质量指标不小于第三阈值。第三阈值指的是超声诊断图像满足实际清晰度要求的最低值。将超声诊断图像的质量指标与第三阈值进行比较,判断超声诊断图像的质量指标是否满足第三预设条件。

[0121] S760、若满足,则根据第一组织信号和第一造影信号,对感兴趣区域进行超声诊断。

[0122] 若超声诊断图像的质量指标满足第三预设条件,则对第一组织信号和第一造影信号进行处理,获得不同需求对应的图像数据,然后经过数据压缩、动态范围调整、数字扫描变换等处理方式以对感兴趣区域进行超声诊断,从而得到当前时刻的超声诊断图像。

[0123] S770、若不满足,则通过超声探头向感兴趣区域发射诊断用超声波;

[0124] 通过超声探头可以接收到治疗用超声波的回波,对治疗用超声波的回波进行处理,获取感兴趣区域的第一组织信号和第一造影信号。可以根据第一组织信号和第一造影信号,确定造影组织比。在当前时刻的前一时刻生成有超声诊断图像,通过前一时刻的该超声诊断图像确定前一时刻的造影噪声比。从而根据造影组织比和造影噪声比计算超声诊断图像的质量指标。若超声诊断图像的质量指标不满足第三预设条件,则通过超声探头向感兴趣区域发射诊断用超声波。

[0125] S780、获取感兴趣区域的第二回波信号;第二回波信号包括第二组织信号和第二造影信号;

[0126] 诊断用超声波经过反射、折射和散射,主要是反射。携带有人体组织解剖特征的反射波即回波又传播回超声探头,超声探头把接收到的治疗用超声波的回波转换为电信号,即第二回波信号。第二回波信号包含很多信息,需要对第二回波信号进行处理,提取第二组

织信号和第二造影信号。

[0127] S790、根据第二组织信号和第二造影信号,对感兴趣区域进行超声诊断。

[0128] 根据实际的成像需求,对第二组织信号和第二造影信号进行不同的处理,获得不同需求对应的图像数据,然后经过数据压缩、动态范围调整、数字扫描变换等处理方式以对感兴趣区域进行超声诊断,从而得到当前时刻的超声诊断图像。

[0129] 本实施例中,在对感兴趣区域进行超声治疗的过程中,对是否利用第一组织信号和第一造影信号进行超声诊断进行仲裁,若第一组织信号和第一造影信号满足超声诊断成像的预设条件,则利用第一组织信号和第一造影信号进行超声诊断。若第一组织信号和第一造影信号不满足超声诊断成像的预设条件,则通过超声探头向感兴趣区域发射诊断用超声波。

[0130] 应该理解的是,虽然图6-7的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,这些步骤可以以其它的顺序执行。而且,图6-7中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段,这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,这些子步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其它步骤或者其它步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0131] 在一个实施例中,如图8所示,提供了一种同时进行超声诊断和治疗的医疗设备,包括超声探头810和控制器820,其中:

[0132] 超声探头810,用于向感兴趣区域发射治疗用超声波,并接受治疗用超声波在感兴趣区域反射形成的第一回波信号,第一回波信号包括第一组织信号和第一造影信号;

[0133] 控制器820,与超声探头810电连接,用于控制超声探头向感兴趣区域发射治疗用超声波;在对感兴趣区域进行超声治疗的过程中,获取感兴趣区域的第一组织信号和第一造影信号;根据第一组织信号和第一造影信号,对感兴趣区域进行超声诊断以得到当前时刻的超声诊断图像。

[0134] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,该计算机设备可以是终端,其内部结构图可以如图9所示。该计算机设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器、网络接口、显示屏和输入装置。其中,该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括非易失性存储介质、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统和计算机程序。该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境。该计算机设备的网络接口用于与外部的终端通过网络连接通信。该计算机程序被处理器执行时以实现一种获取Mura补偿数据的方法。该计算机设备的显示屏可以是液晶显示屏或者电子墨水显示屏,该计算机设备的输入装置可以是显示屏上覆盖的触摸层,也可以是计算机设备外壳上设置的按键、轨迹球或触控板,还可以是外接的键盘、触控板或鼠标等。

[0135] 本领域技术人员可以理解,图9中示出的结构,仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图,并不构成对本申请方案所应用于其上的计算机设备的限定,具体的计算机设备可以包括比图中所示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者具有不同的部件布置。

[0136] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,包括存储器和处理器,存储器中存储有计算机程序,该处理器执行计算机程序时实现上述实施例中的方法步骤。

[0137] 在一个实施例中,提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现上述实施例中的方法步骤。

[0138] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读存储介质中,该计算机程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用,均可包括非易失性和/或易失性存储器。非易失性存储器可包括只读存储器 (ROM)、可编程ROM (PROM)、电可编程ROM (EPROM)、电可擦除可编程ROM (EEPROM) 或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器 (RAM) 或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限,RAM以多种形式可得,诸如静态RAM (SRAM)、动态RAM (DRAM)、同步DRAM (SDRAM)、双数据率SDRAM (DDRSDRAM)、增强型SDRAM (ESDRAM)、同步链路 (Synchlink) DRAM (SLDRAM)、存储器总线 (Rambus) 直接RAM (RDRAM)、直接存储器总线动态RAM (DRDRAM)、以及存储器总线动态RAM (RDRAM) 等。

[0139] 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。

[0140] 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,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

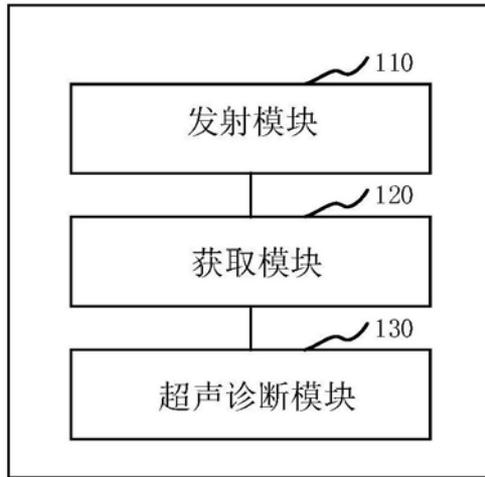


图1

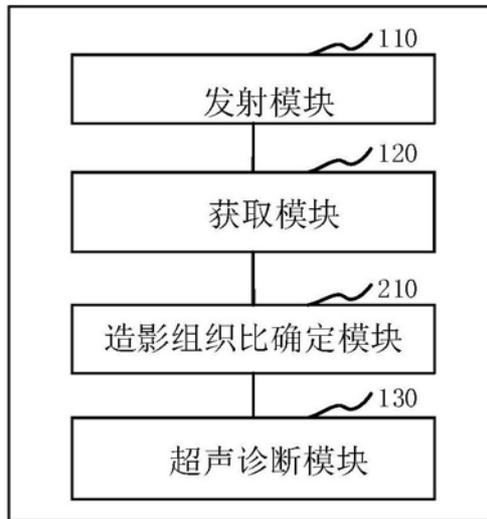


图2

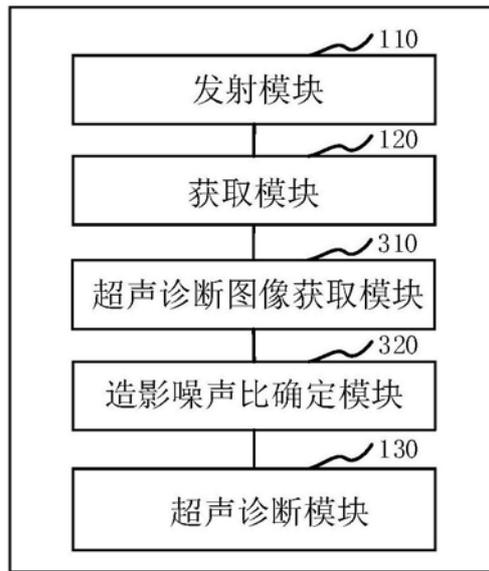


图3

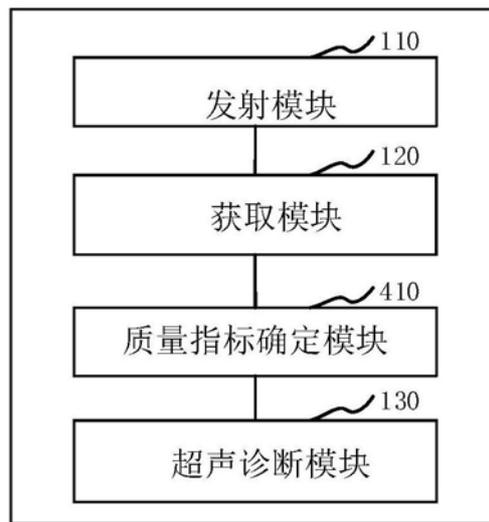


图4

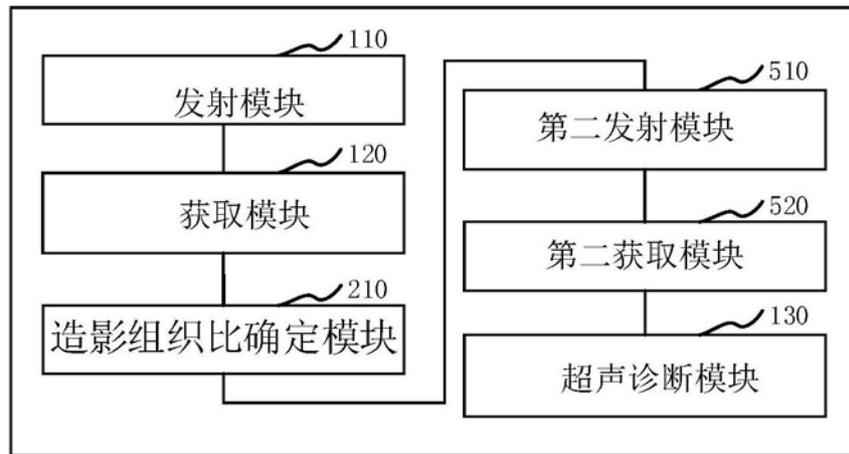


图5a

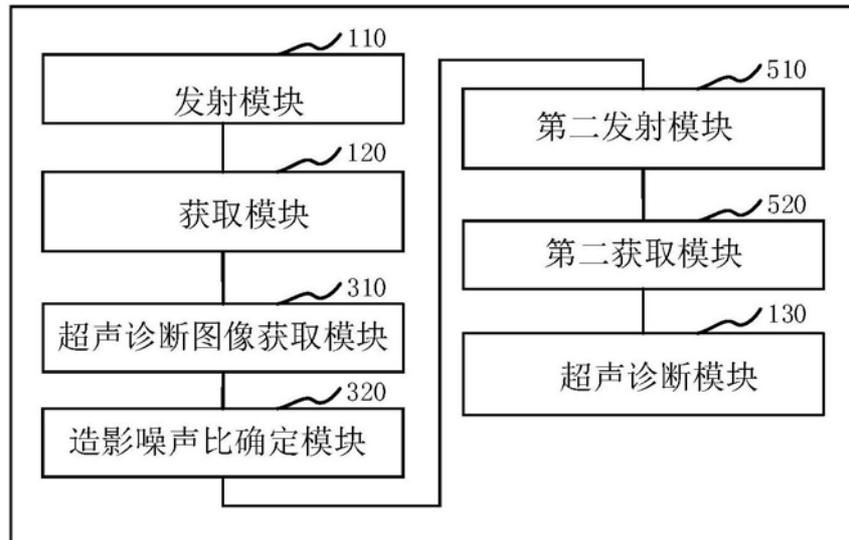


图5b

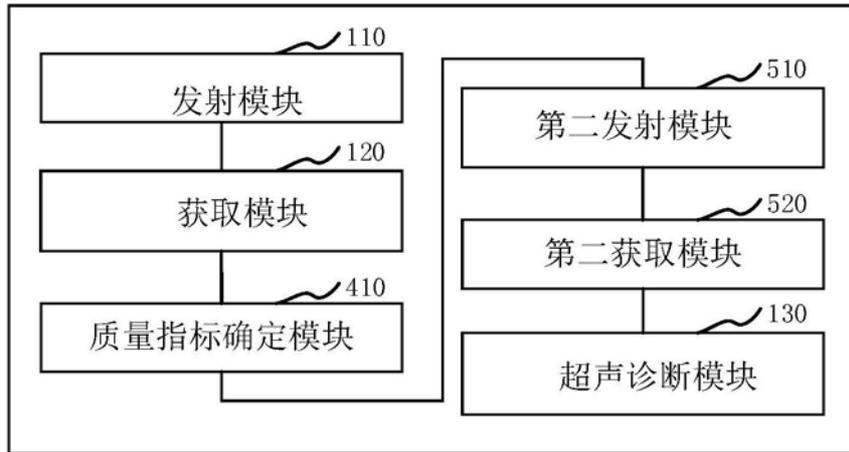


图5c

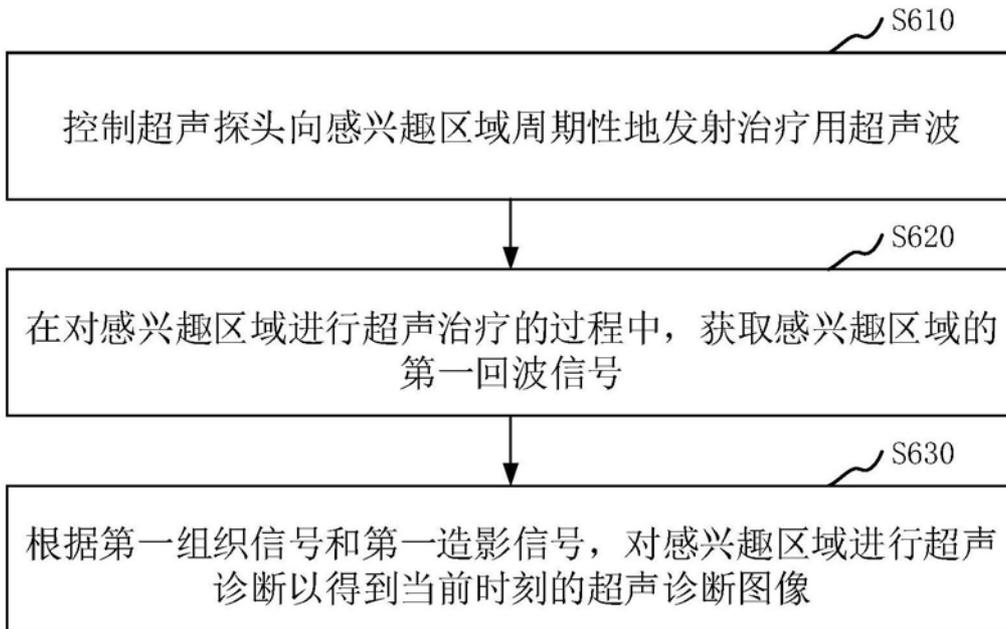


图6

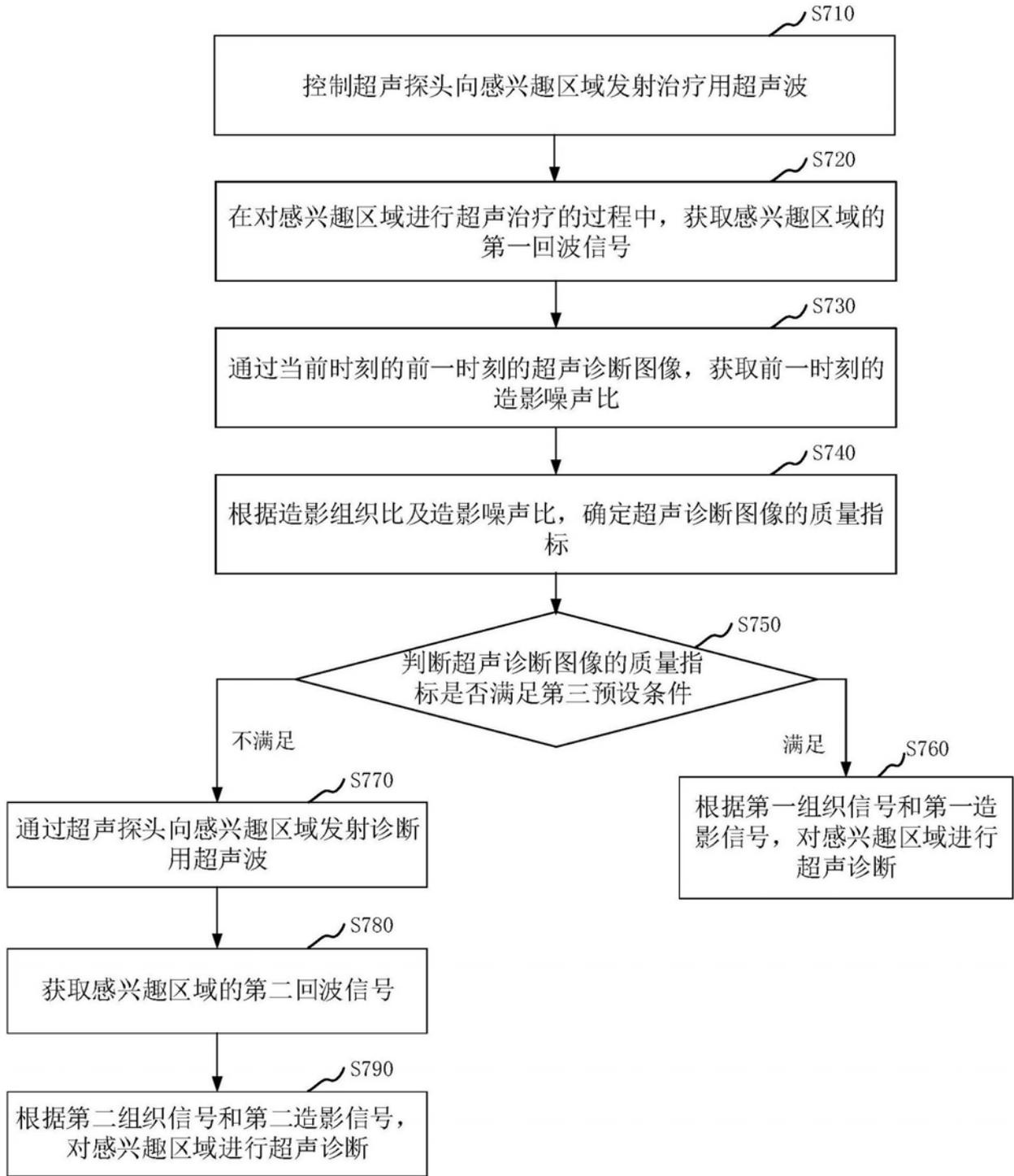


图7

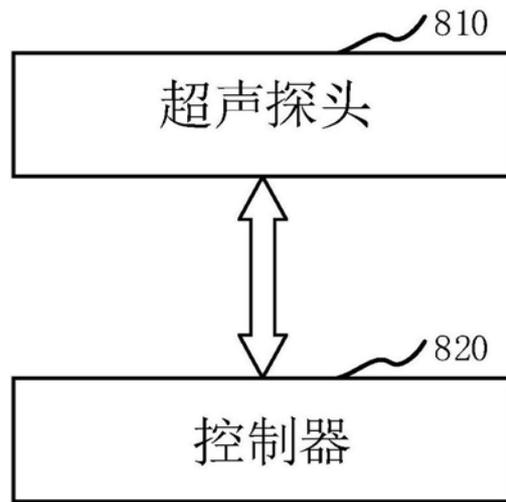


图8

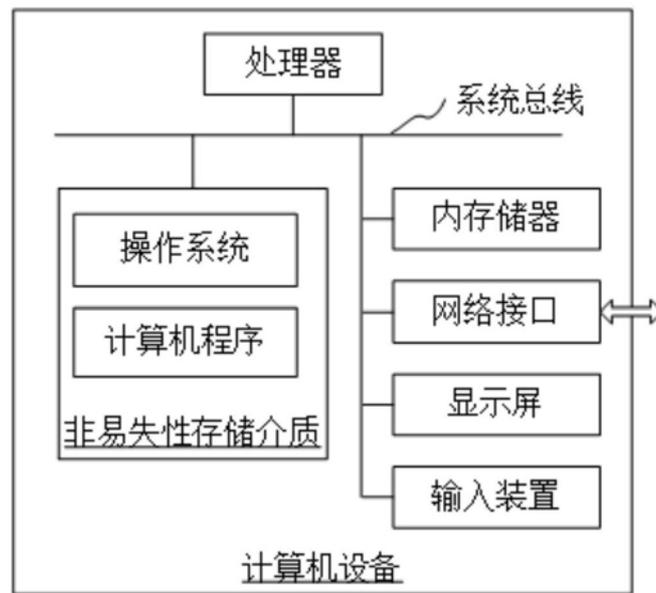


图9

专利名称(译)	同时进行超声诊断和治疗的超声装置及医疗设备		
公开(公告)号	CN109124687A	公开(公告)日	2019-01-04
申请号	CN201811002251.8	申请日	2018-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	飞依诺科技(苏州)有限公司		
申请(专利权)人(译)	飞依诺科技(苏州)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	飞依诺科技(苏州)有限公司		
[标]发明人	陈惠人 刘政		
发明人	陈惠人 刘政		
IPC分类号	A61B8/08 A61N7/00		
CPC分类号	A61B8/085 A61B8/461 A61B8/481 A61B8/5269 A61N7/00 A61N2007/0052		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种同时进行超声诊断和治疗的超声装置及医疗设备，该超声装置包括：发射模块，用于控制超声探头周期性地向感兴趣区域发射治疗用超声波；获取模块，用于在对所述感兴趣区域进行超声治疗的过程中，获取所述感兴趣区域的第一回波信号；所述第一回波信号包括第一组织信号和第一造影信号；超声诊断模块，用于根据所述第一组织信号和所述第一造影信号，对所述感兴趣区域进行超声诊断以得到当前时刻的超声诊断图像。提高了治疗用超声波的时间占比，解决了传统技术分步或异步的诊断用超声波和治疗用超声波降低超声治疗效果的技术问题，实现了在对感兴趣区域超声治疗的同时对该区域进行超声诊断成像。

