



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105943087 A

(43)申请公布日 2016.09.21

(21)申请号 201610591033.7

(22)申请日 2016.07.26

(71)申请人 飞依诺科技(苏州)有限公司

地址 215123 江苏省苏州市工业园区新发
路27号A栋5F

申请人 刘政

(72)发明人 陈惠人 凌涛 高顺记 刘政

(74)专利代理机构 苏州威世朋知识产权代理事
务所(普通合伙) 32235

代理人 杨林洁

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

A61N 7/00(2006.01)

权利要求书3页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

超声微泡空化设备的成像处理方法及处理系统

(57)摘要

本发明提供一种超声微泡空化设备的成像处理方法及处理系统,所述处理方法包括:获取成像区域及微泡空化区域;分别对成像区域及微泡空化区域的扫查声压的控制参数进行设置;所述扫查声压的控制参数包括:发射频率,发射电压,发射脉冲长度,发射脉冲重复频率,发射脉冲方式,以及线密度;在预定间隔时间内,通过各自的扫查声压的控制参数分时独立扫描成像区域或微泡空化区域。本发明的超声微泡空化设备的成像处理方法及处理系统,通过划分不同的区域,以及预置相应的参数,即使超声微泡空化设备具备两种功能,实现简单,节省制造及使用成本。

获取成像区域及微泡空化区域

分别对成像区域及微泡空化区域的扫查声压的控制参数进行设置

在预定间隔时间内,通过各自的扫查声压的控制参数分时独立扫描成像区域或微泡空化区域

1. 一种超声微泡空化设备的成像处理方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:
获取成像区域及微泡空化区域;
分别对成像区域及微泡空化区域的扫查声压的控制参数进行设置;
所述扫查声压的控制参数包括:发射频率,发射电压,发射脉冲长度,发射脉冲重复频率,发射脉冲方式,以及线密度;
在预定间隔时间内,通过各自的扫查声压的控制参数分时独立扫描成像区域或微泡空化区域。
2. 根据权利要求1所述的超声微泡空化设备的成像处理方法,其特征在于,“分别对成像区域及微泡空化区域的扫查声压的控制参数进行设置”具体包括:
根据所述成像区域和所述微泡空化区域的大小及位置预设所述超声微泡空化设备的扫查声压;所述扫查声压包括:成像扫查声压以及微泡空化扫查声压;
其中,所述成像扫查声压低于所述微泡空化扫查声压。
3. 根据权利要求2所述的超声微泡空化设备的成像处理方法,其特征在于,所述成像区域的成像扫查声压的控制参数具体包括:
所述发射频率的区间为:1.7-5.0MHz;
所述发射电压的区间为:5.0-12.0V;
所述发射脉冲长度的区间为:1-3周期;
所述发射脉冲重复频率的区间为:10-30Hz;
所述发射脉冲方式:至少两次脉冲发射;
所述成像区域的线密度的分布密度小于所述微泡空化区域的线密度;
所述微泡空化区域的微泡空化扫查声压的控制参数具体包括:
所述发射频率的区间为:1.0-6.3MHz;
所述发射电压的区间为:10.0-20.0V;
所述发射脉冲长度的区间为:1-50周期;
所述发射脉冲重复频率的区间为:10-100Hz;
所述发射脉冲方式:单次或多次脉冲发射;
所述微泡空化区域的线密度大于所述成像区域的线密度。
4. 根据权利要求1所述的超声微泡空化设备的成像处理方法,其特征在于,“在预定间隔时间内,通过各自的扫查声压的控制参数独立扫描成像区域或微泡空化区域”具体包括:
判断当前的扫查区域的属性是否发生转变,
所述当前的扫查区域属性发生转变包括:成像区域过渡到微泡空化区域;或是微泡空化区域过渡到成像区域;
若当前的扫查区域的属性从成像区域过渡到微泡空化区域,则调整扫查声压的控制参数适应微泡空化区域,当所述扫查声压的控制参数调整完成后,自动切换探头到微泡空化区域进行扫描;
并重新开始计时,记录微泡空化区域扫查持续时间,判断所述微泡空化区域扫查持续时间是否等于系统第一预设阈值;
若是,停止扫查微泡空化区域,调整扫查声压的控制参数适应成像区域,当所述扫查声

压的控制参数调整完成后,自动切换探头到成像区域进行扫描;

若否,继续扫查微泡空化区域,并记录微泡空化区域扫查持续时间;

若当前的扫查区域的属性从微泡空化区域过渡到成像区域;

则调整扫查声压的控制参数适应成像区域,当所述扫查声压的控制参数调整完成后,自动切换探头到成像区域进行扫描;

根据所述成像区域的扫查结果重新获取成像区域及微泡空化区域,并调整所述超声微泡空化设备的扫查声压的控制参数。

5.根据权利要求4所述的超声微泡空化设备的成像处理方法,其特征在于,所述方法还包括:

根据所述微泡空化区域的发射脉冲方式及发射脉冲重复频率调整所述系统第一预设阈值。

6.一种超声微泡空化设备的成像处理系统,其特征在于,所述系统包括:

数据获取模块,用于获取成像区域及微泡空化区域;

数据处理模块,用于分别对成像区域及微泡空化区域的扫查声压的控制参数进行设置;所述扫查声压的控制参数包括:发射频率,发射电压,发射脉冲长度,发射脉冲重复频率,发射脉冲方式,以及线密度;

在预定间隔时间内,通过各自的扫查声压的控制参数分时独立扫描成像区域或微泡空化区域。

7.根据权利要求6所述的超声微泡空化设备的成像处理系统,其特征在于,

所述数据处理模块具体用于:根据所述成像区域和所述微泡空化区域的大小及位置预设所述超声微泡空化设备的扫查声压;所述扫查声压包括:成像扫查声压以及微泡空化扫查声压。

8.根据权利要求7所述的超声微泡空化设备的成像处理系统,其特征在于,

所述成像区域的成像扫查声压的控制参数具体包括:

所述发射频率的区间为:1.7-5.0MHz;

所述发射电压的区间为:5.0-12.0V;

所述发射脉冲长度的区间为:1-3周期;

所述发射脉冲重复频率的区间为:10-30Hz;

所述发射脉冲方式:至少两次脉冲发射;

所述成像区域的线密度的分布密度小于所述微泡空化区域的线密度;

所述微泡空化区域的微泡空化扫查声压的控制参数具体包括:

所述发射频率的区间为:1.0-6.3MHz;

所述发射电压的区间为:10.0-20.0V;

所述发射脉冲长度的区间为:1-50周期;

所述发射脉冲重复频率的区间为:10-100Hz;

所述发射脉冲方式:单次或多次脉冲发射;

所述微泡空化区域的线密度大于所述成像区域的线密度。

9.根据权利要求6所述的超声微泡空化设备的成像处理系统,其特征在于,

所述数据处理模块具体用于:

判断当前的扫查区域的属性是否发生转变，

所述当前的扫查区域属性发生转变包括：成像区域过渡到微泡空化区域；或是微泡空化区域过渡到成像区域；

若当前的扫查区域的属性从成像区域过渡到微泡空化区域，则调整扫查声压的控制参数适应微泡空化区域，当所述扫查声压的控制参数调整完成后，自动切换探头到微泡空化区域进行扫描；

并重新开始计时，记录微泡空化区域扫查持续时间，判断所述微泡空化区域扫查持续时间是否等于系统第一预设阈值；

若是，停止扫查微泡空化区域，调整扫查声压的控制参数适应成像区域，当所述扫查声压的控制参数调整完成后，自动切换探头到成像区域进行扫描；

若否，继续扫查微泡空化区域，并记录微泡空化区域扫查持续时间；

若当前的扫查区域的属性从微泡空化区域过渡到成像区域；

则调整扫查声压的控制参数适应成像区域，当所述扫查声压的控制参数调整完成后，自动切换探头到成像区域进行扫描；

根据所述成像区域的扫查结果重新获取成像区域及微泡空化区域，并调整所述超声微泡空化设备的扫查声压的控制参数。

10. 根据权利要求9所述的超声微泡空化设备的成像处理系统，其特征在于，所述数据处理模块还用于：

根据所述微泡空化区域的发射脉冲方式及发射脉冲重复频率调整所述系统第一预设阈值。

超声微泡空化设备的成像处理方法及处理系统

技术领域

[0001] 本发明属于医疗超声技术领域,主要涉及一种超声微泡空化设备的成像处理方法及处理系统。

背景技术

[0002] 超声成像因其无创性、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。

[0003] 超声微泡空化技术是一种新兴的技术,目前处于高速发展阶段,采用该技术制造的超声微泡设备用于治疗肿瘤等疾病。

[0004] 现有技术中,由于超声成像与超声微泡空化治疗需求相悖,即:超声成像状态下,需要尽量减少微泡的破损以增大非线性回波的强度和微泡本身的持续时间,而在超声微泡空化治疗条件下,需要造影剂微泡瞬态空化或惯性空化,通过微泡的内爆产生的空化生物效应,达到治疗的目的,如此,不能使用同一个设备同时进行诊断和治疗。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种超声微泡空化设备的成像处理方法及处理系统。

[0006] 为了实现上述发明目的之一,本发明一实施方式的超声微泡空化设备的成像处理方法,所述方法包括以下步骤:获取成像区域及微泡空化区域;

分别对成像区域及微泡空化区域的扫查声压的控制参数进行设置;

所述扫查声压的控制参数包括:发射频率,发射电压,发射脉冲长度,发射脉冲重复频率,发射脉冲方式,以及线密度;

在预定间隔时间内,通过各自的扫查声压的控制参数分时独立扫描成像区域或微泡空化区域。

[0007] 作为本发明一实施方式的进一步改进,“分别对成像区域及微泡空化区域的扫查声压的控制参数进行设置”具体包括:

根据所述成像区域和所述微泡空化区域的大小及位置预设所述超声微泡空化设备的扫查声压;所述扫查声压包括:成像扫查声压以及微泡空化扫查声压;

其中,所述成像扫查声压低于所述微泡空化扫查声压。

[0008] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述成像区域的成像扫查声压的控制参数具体包括:

所述发射频率的区间为:1.7-5.0MHz;

所述发射电压的区间为:5.0-12.0V;

所述发射脉冲长度的区间为:1-3周期;

所述发射脉冲重复频率的区间为:10-30Hz;

所述发射脉冲方式:至少两次脉冲发射;

所述成像区域的线密度的分布密度小于所述微泡空化区域的线密度;

所述微泡空化区域的微泡空化扫查声压的控制参数具体包括：

所述发射频率的区间为：1.0–6.3MHz；

所述发射电压的区间为：10.0–20.0V；

所述发射脉冲长度的区间为：1–50周期；

所述发射脉冲重复频率的区间为：10–100Hz；

所述发射脉冲方式：单次或多次脉冲发射；

所述微泡空化区域的线密度大于所述成像区域的线密度。

[0009] 作为本发明一实施方式的进一步改进，“在预定间隔时间内，通过各自的扫查声压的控制参数独立扫描成像区域或微泡空化区域”具体包括：

判断当前的扫查区域的属性是否发生转变，

所述当前的扫查区域属性发生转变包括：成像区域过渡到微泡空化区域；或是微泡空化区域过渡到成像区域；

若当前的扫查区域的属性从成像区域过渡到微泡空化区域，则调整扫查声压的控制参数适应微泡空化区域，当所述扫查声压的控制参数调整完成后，自动切换探头到微泡空化区域进行扫描；

并重新开始计时，记录微泡空化区域扫查持续时间，判断所述微泡空化区域扫查持续时间是否等于系统第一预设阈值；

若是，停止扫查微泡空化区域，调整扫查声压的控制参数适应成像区域，当所述扫查声压的控制参数调整完成后，自动切换探头到成像区域进行扫描；

若否，继续扫查微泡空化区域，并记录微泡空化区域扫查持续时间；

若当前的扫查区域的属性从微泡空化区域过渡到成像区域；

则调整扫查声压的控制参数适应成像区域，当所述扫查声压的控制参数调整完成后，自动切换探头到成像区域进行扫描；

根据所述成像区域的扫查结果重新获取成像区域及微泡空化区域，并调整所述超声微泡空化设备的扫查声压的控制参数。

[0010] 作为本发明一实施方式的进一步改进，所述方法还包括：

根据所述微泡空化区域的发射脉冲方式及发射脉冲重复频率调整所述系统第一预设阈值。

[0011] 为了实现上述发明目的之一，本发明一实施方式提供一种超声微泡空化设备的成像处理系统，所述系统包括：数据获取模块，用于获取成像区域及微泡空化区域；

数据处理模块，用于分别对成像区域及微泡空化区域的扫查声压的控制参数进行设置；所述扫查声压的控制参数包括：发射频率，发射电压，发射脉冲长度，发射脉冲重复频率，发射脉冲方式，以及线密度；

在预定间隔时间内，通过各自的扫查声压的控制参数分时独立扫描成像区域或微泡空化区域。

[0012] 作为本发明一实施方式的进一步改进，所述数据处理模块具体用于：根据所述成像区域和所述微泡空化区域的大小及位置预设所述超声微泡空化设备的扫查声压；所述扫查声压包括：成像扫查声压以及微泡空化扫查声压。

[0013] 作为本发明一实施方式的进一步改进，所述成像区域的成像扫查声压的控制参数

具体包括：

所述发射频率的区间为：1.7-5.0MHz；

所述发射电压的区间为：5.0-12.0V；

所述发射脉冲长度的区间为：1-3周期；

所述发射脉冲重复频率的区间为：10-30Hz；

所述发射脉冲方式：至少两次脉冲发射；

所述成像区域的线密度的分布密度小于所述微泡空化区域的线密度；

所述微泡空化区域的微泡空化扫查声压的控制参数具体包括：

所述发射频率的区间为：1.0-6.3MHz；

所述发射电压的区间为：10.0-20.0V；

所述发射脉冲长度的区间为：1-50周期；

所述发射脉冲重复频率的区间为：10-100Hz；

所述发射脉冲方式：单次或多次脉冲发射；

所述微泡空化区域的线密度大于所述成像区域的线密度。

[0014] 作为本发明一实施方式的进一步改进，所述数据处理模块具体用于：

判断当前的扫查区域的属性是否发生转变，

所述当前的扫查区域属性发生转变包括：成像区域过渡到微泡空化区域；或是微泡空化区域过渡到成像区域；

若当前的扫查区域的属性从成像区域过渡到微泡空化区域，则调整扫查声压的控制参数适应微泡空化区域，当所述扫查声压的控制参数调整完成后，自动切换探头到微泡空化区域进行扫描；

并重新开始计时，记录微泡空化区域扫查持续时间，判断所述微泡空化区域扫查持续时间是否等于系统第一预设阈值；

若是，停止扫查微泡空化区域，调整扫查声压的控制参数适应成像区域，当所述扫查声压的控制参数调整完成后，自动切换探头到成像区域进行扫描；

若否，继续扫查微泡空化区域，并记录微泡空化区域扫查持续时间；

若当前的扫查区域的属性从微泡空化区域过渡到成像区域；

则调整扫查声压的控制参数适应成像区域，当所述扫查声压的控制参数调整完成后，自动切换探头到成像区域进行扫描；

根据所述成像区域的扫查结果重新获取成像区域及微泡空化区域，并调整所述超声微泡空化设备的扫查声压的控制参数。

[0015] 作为本发明一实施方式的进一步改进，所述数据处理模块还用于：

根据所述微泡空化区域的发射脉冲方式及发射脉冲重复频率调整所述系统第一预设阈值。

[0016] 与现有技术相比，本发明的超声微泡空化设备的成像处理方法及处理系统，通过划分不同的区域，以及预置相应的参数，即可以使超声微泡空化设备具备两种功能，实现简单，节省制造及使用成本。

附图说明

[0017] 图1是本发明一实施方式中超声微泡空化设备的成像处理方法的流程示意图；
图2是本发明一优选实施方式中超声微泡空化设备的成像处理方法的流程示意图；
图3是本发明一实施方式中超声微泡空化设备的成像处理系统的模块示意图；
图4A、4B、4C是应用本发明一具体示例的显示界面的结构示意图；
图5A是本发明一具体示例中获得的成像区域的声场三维分布图；
图5B是本发明一具体示例中获得的微泡空化区域的声场三维分布图。

具体实施方式

[0018] 以下将结合附图所示的各实施方式对本发明进行详细描述。但这些实施方式并不限制本发明，本领域的普通技术人员根据这些实施方式所做出的结构、方法、或功能上的变换均包含在本发明的保护范围内。

[0019] 需要说明的是，本发明主要应用于超声设备，相应的，所述待测物可为待测组织，在此不做详细赘述。

[0020] 如图1所示，本发明一实施方式中超声微泡空化设备的成像处理方法包括：

获取成像区域及微泡空化区域；

所述成像区域和所述微泡空化区域的大小、形状、位置可以由用户任意指定，也可以由设备主动获取；

在本发明的一具体示例中，所述超声微泡空化设备同时具备两种功能，一种为传统的超声扫查功能，一种为新兴技术，超声微泡空化治疗功能。

[0021] 初始状态下，启动超声微泡空化设备，其自动对需要识别的区域进行扫描，并根据扫描结果判断当前扫查区域的扫查结果是否存在异常，若是，将其规划为微泡空化区域，若否，将其规划为成像区域。

[0022] 所述超声微泡空化技术为一种新兴的技术，当超声波通过液体时，例如：血液，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激力，使气泡变形甚至破裂，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，气泡的振动即转而是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值时，才会引发瞬态空化过程；研究表明，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。

[0023] 进一步的,所述方法还包括:分别对成像区域及微泡空化区域的扫查声压的控制参数进行设置;

本发明一优选实施方式中,根据所述成像区域和所述微泡空化区域的大小及位置预设所述超声微泡空化设备的扫查声压;所述扫查声压包括:成像扫查声压以及微泡空化扫查声压;其中,所述成像扫查声压低于所述微泡空化扫查声压。

[0024] 本发明一实施方式中,所述扫查声压的控制参数包括:发射频率,发射电压,发射脉冲长度,发射脉冲重复频率,发射脉冲方式,以及线密度。

[0025] 所述发射频率,其英文全称为Frequency,其为调节发射脉冲的中心频率,其可调范围通常为1.6至6.3MHz;

所述发射电压,其英文全称为Transmit Voltage,通过调节发射电压,以控制发射声功率和机械指数,诊断超声的国际标准下,所述发射声功率以 I_{spta} 表示, $I_{spta} < 720 \text{ mW/cm}^2$,机械指数 $MI < 1.9$;

发射脉冲长度,也称之为脉冲宽度,其英文全称为Pulse Length,其为调节发射脉冲的周期数,其可调范围通常为1~100周期;

发射脉冲重复频率,其英文缩写为PRF:在发射脉冲长度确定的情况下,发射脉冲重复频率为调节同一位置两次发射脉冲之间的时间间隔;

发射脉冲方式,其包括两种,即对同一扫描线采用单次发射脉冲或是多次发射脉冲;

线密度:扫查过程中,发射的超声波扫查线密度,所述扫查密度,可根据需要具体调节,在此不做详细赘述。

[0026] 本发明一具体实施方式中,所述成像区域的成像扫查声压的控制参数的预设结果如下:

所述发射频率的区间为:1.7-5.0MHz;

所述发射电压的区间为:5.0-12.0V;

所述发射脉冲长度的区间为:1-3周期;

所述发射脉冲重复频率的区间为:10-30Hz;

所述发射脉冲方式:至少两次脉冲发射;

所述成像区域的线密度的分布密度小于所述微泡空化区域的线密度。

[0027] 所述微泡空化区域的微泡空化扫查声压的控制参数的预设结果如下:

所述发射频率的区间为:1.0-6.3MHz;

所述发射电压的区间为:10.0-20.0V;

所述发射脉冲长度的区间为:1-50周期;

所述发射脉冲重复频率的区间为:10-100Hz;

所述发射脉冲方式:单次或多次脉冲发射;

所述微泡空化区域的线密度大于所述成像区域的线密度。

[0028] 本发明一实施方式中,所述方法还包括:

在预定间隔时间内,通过各自的扫查声压的控制参数分时独立扫描成像区域或微泡空化区域。

[0029] 如图2所示,本发明一优选实施方式中,所述方法具体包括:

判断当前的扫查区域的属性是否发生转变,并根据当前的扫查区域属性实时调整所述

超声微泡空化设备的扫查声压以及扫查方式;如此,可以更加精准的满足用户的需求。

[0030] 所述当前的扫查区域属性发生转变包括:成像区域过渡到微泡空化区域;或是微泡空化区域过渡到成像区域;

若当前的扫查区域的属性从成像区域过渡到微泡空化区域,则调整扫查声压的控制参数适应微泡空化区域,当所述扫查声压的控制参数调整完成后,自动切换探头到微泡空化区域进行扫描;

并重新开始计时,记录微泡空化区域扫查持续时间,判断所述微泡空化区域扫查持续时间是否等于系统第一预设阈值;

若是,停止扫查微泡空化区域,调整扫查声压的控制参数适应成像区域,当所述扫查声压的控制参数调整完成后,自动切换探头到成像区域进行扫描;

若否,继续扫查微泡空化区域,并记录微泡空化区域扫查持续时间;

所述第一预设阈值为一个固定数值,其可以根据需要自行调节,本实施方式中,可根据所述微泡空化区域的发射脉冲方式及发射脉冲重复频率调整所述系统第一预设阈值;

所述第一预设阈值=发射脉冲次数/脉冲重复频率。

[0031] 若当前的扫查区域的属性从微泡空化区域过渡到成像区域;

则调整扫查声压的控制参数适应成像区域,当所述扫查声压的控制参数调整完成后,自动切换探头到成像区域进行扫描;

根据所述成像区域的扫查结果重新获取成像区域及微泡空化区域,并调整所述超声微泡空化设备的扫查声压的控制参数。本实施方式中,所述方法还包括:扫查成像区域开始,记录扫查成像区域的持续时间,判断所述扫查成像区域的扫查持续时间是否等于系统第二预设阈值;若是,停止扫查成像区域,调整扫查声压的控制参数适应微泡空化区域,并进行扫描。

[0032] 所述第二预设阈值同样为一个固定数值,其可以根据需要自行调节,在此不做详细赘述。

[0033] 所述超声微泡空化设备扫查过程中,根据首次扫查后,划定的区域标识,主动判断当前扫查区域的区域属性,并根据所述区域属性调整所述超声微泡空化设备的扫查声压,使得成像区域的造影剂微泡处于低声压状态,尽量减少微泡的破损以增大非线性回波的强度和微泡本身的持续时间;而微泡空化区域的造影剂微泡处于较高声压状态,通过微泡的内爆产生的空化生物效应,达到治疗的目的;即使所述超声微泡空化设备同时具备检查和诊疗的功能。

[0034] 本发明另一实施方式中,所述方法还可包括:一次扫查过程中,实时判断当前的扫查区域的属性为成像区域还是微泡空化区域,并根据当前的扫查区域属性实时调整所述超声微泡空化设备的扫查声压;

所述超声微泡空化设备扫查过程中,根据首次扫查后,划定的区域标识,主动判断当前扫查区域的区域属性,并根据所述区域属性调整所述超声微泡空化设备的扫查声压,使得成像区域的造影剂微泡处于低声压状态,尽量减少微泡的破损以增大非线性回波的强度和微泡本身的持续时间;而微泡空化区域的造影剂微泡处于较高声压状态,通过微泡的内爆产生的空化生物效应,达到治疗的目的;即使所述超声微泡空化设备同时具备检查和诊疗的功能。

[0035] 进一步的,一次扫查完成后,重新获取成像区域及微泡空化区域,并调整所述超声微泡空化设备的扫查声压。如此,可以更加精准的满足用户的需求。

[0036] 以上两种实施方式中,其中一种方案中,超声微泡空化设备在同一时间内,独立完成对成像区域或是微泡空化区域的扫描,其中另一种方案中,在同一时间段内,同时完成成像区域和微泡空化区域的扫描。以上两种方式均可以使超声微泡空化设备具备两种功能,实现简单,节省制造及使用成本,在此不做详细赘述。

[0037] 结合图3所示,本发明一实施方式中提供的超声微泡空化设备的成像处理系统,所述系统包括:数据获取模块100、数据处理模块200;

数据获取模块100用于获取成像区域及微泡空化区域;

所述成像区域和所述微泡空化区域的大小、形状、位置可以由用户任意指定,也可以由设备主动获取;

在本发明的一具体示例中,所述超声微泡空化设备同时具备两种功能,一种为传统的超声扫查功能,一种为新兴技术,超声微泡空化治疗功能。

[0038] 初始状态下,启动超声微泡空化设备,其自动对需要识别的区域进行扫描,并根据扫描结果判断当前扫查区域的扫查结果是否存在异常,若是数据获取模块100,将其规划为微泡空化区域,若否,将其规划为成像区域。

[0039] 所述超声微泡空化技术为一种新兴的技术,当超声波通过液体时,例如:血液,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激力,使气泡变形甚至破裂,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,气泡的振动即转而是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值时,才会引发瞬态空化过程;研究表明,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。

[0040] 数据处理模块200用于:分别对成像区域及微泡空化区域的扫查声压的控制参数进行设置;

本发明一优选实施方式中,数据处理模块200具体用于:根据所述成像区域和所述微泡空化区域的大小及位置预设所述超声微泡空化设备的扫查声压;所述扫查声压包括:成像扫查声压以及微泡空化扫查声压;其中,所述成像扫查声压低于所述微泡空化扫查声压。

[0041] 本发明一实施方式中,所述扫查声压的控制参数包括:发射频率,发射电压,发射

脉冲长度,发射脉冲重复频率,发射脉冲方式,以及线密度。

[0042] 所述发射频率,其英文全称为Frequency,其为调节发射脉冲的中心频率,其可调范围通常为1.6至6.3MHz;

所述发射电压,其英文全称为Transmit Voltage,通过调节发射电压,以控制发射声功率和机械指数,诊断超声的国际标准下,所述发射声功率以 I_{SPTA} 表示, $I_{SPTA} < 720 \text{ mW/cm}^2$,机械指数 $MI < 1.9$;

发射脉冲长度,也称之为脉冲宽度,其英文全称为Pulse Length,其为调节发射脉冲的周期数,其可调范围通常为1~100周期;

发射脉冲重复频率,其英文缩写为PRF:在发射脉冲长度确定的情况下,发射脉冲重复频率为调节同一位置两次发射脉冲之间的时间间隔;

发射脉冲方式,其包括两种,即对同一扫描线采用单次发射脉冲或是多次发射脉冲;

线密度:扫查过程中,发射的超声波扫查线密度,所述扫查密度,可根据需要具体调节,在此不做详细赘述。

[0043] 本发明一具体实施方式中,所述成像区域的成像扫查声压的控制参数的预设结果如下:

所述发射频率的区间为:1.7-5.0MHz;

所述发射电压的区间为:5.0-12.0V;

所述发射脉冲长度的区间为:1-3周期;

所述发射脉冲重复频率的区间为:10-30Hz;

所述发射脉冲方式:至少两次脉冲发射;

所述成像区域的线密度的分布密度小于所述微泡空化区域的线密度。

[0044] 所述微泡空化区域的微泡空化扫查声压的控制参数的预设结果如下:

所述发射频率的区间为:1.0-6.3MHz;

所述发射电压的区间为:10.0-20.0V;

所述发射脉冲长度的区间为:1-50周期;

所述发射脉冲重复频率的区间为:10-100Hz;

所述发射脉冲方式:单次或多次脉冲发射;

所述微泡空化区域的线密度大于所述成像区域的线密度。

[0045] 进一步的,本发明一实施方式中,数据处理模块200还用于:在预定间隔时间内,通过各自的扫查声压的控制参数分时独立扫描成像区域或微泡空化区域。

[0046] 本发明一优选实施方式中,数据处理模块200具体用于:

判断当前的扫查区域的属性是否发生转变,并根据当前的扫查区域属性实时调整所述超声微泡空化设备的扫查声压以及扫查方式;如此,可以更加精准的满足用户的需求。

[0047] 所述当前的扫查区域属性发生转变包括:成像区域过渡到微泡空化区域;或是微泡空化区域过渡到成像区域;

若当前的扫查区域的属性从成像区域过渡到微泡空化区域,数据处理模块200用于调整扫查声压的控制参数适应微泡空化区域,当所述扫查声压的控制参数调整完成后,自动切换探头到微泡空化区域进行扫描;并重新开始计时,记录微泡空化区域扫查持续时间,判断所述微泡空化区域扫查持续时间是否等于系统第一预设阈值;

若是,停止扫查微泡空化区域,调整扫查声压的控制参数适应成像区域,当所述扫查声压的控制参数调整完成后,自动切换探头到成像区域进行扫描;

若否,继续扫查微泡空化区域,并记录微泡空化区域扫查持续时间;

所述第一预设阈值为一个固定数值,其可以根据需要自行调节,本实施方式中,可根据所述微泡空化区域的发射脉冲方式及发射脉冲重复频率调整所述系统第一预设阈值;

所述第一预设阈值=发射脉冲次数/脉冲重复频率。

[0048] 若当前的扫查区域的属性从微泡空化区域过渡到成像区域;

数据处理模块200用于:调整扫查声压的控制参数适应成像区域,当所述扫查声压的控制参数调整完成后,自动切换探头到成像区域进行扫描;

根据所述成像区域的扫查结果重新获取成像区域及微泡空化区域,并调整所述超声微泡空化设备的扫查声压的控制参数。

[0049] 本实施方式中,数据处理模块200还用于在扫查成像区域开始后,记录扫查成像区域的持续时间,判断所述扫查成像区域的扫查持续时间是否等于系统第二预设阈值;若是,停止扫查成像区域,调整扫查声压的控制参数适应微泡空化区域,并进行扫描。

[0050] 所述第二预设阈值同样为一个固定数值,其可以根据需要自行调节,在此不做详细赘述。

[0051] 所述超声微泡空化设备扫查过程中,数据处理模块200根据首次扫查后,划定的区域标识,主动判断当前扫查区域的区域属性,并根据所述区域属性调整所述超声微泡空化设备的扫查声压,使得成像区域的造影剂微泡处于低声压状态,尽量减少微泡的破损以增大非线性回波的强度和微泡本身的持续时间;而微泡空化区域的造影剂微泡处于较高声压状态,通过微泡的内爆产生的空化生物效应,达到治疗的目的;即:使所述超声微泡空化设备同时具备检查和诊疗的功能。

[0052] 本发明另一实施方式中,数据处理模块200还用于:一次扫查过程中,实时判断当前的扫查区域的属性为成像区域还是微泡空化区域,并根据当前的扫查区域属性实时调整所述超声微泡空化设备的扫查声压;

所述超声微泡空化设备扫查过程中,数据处理模块200根据首次扫查后,划定的区域标识,主动判断当前扫查区域的区域属性,并根据所述区域属性调整所述超声微泡空化设备的扫查声压,使得成像区域的造影剂微泡处于低声压状态,尽量减少微泡的破损以增大非线性回波的强度和微泡本身的持续时间;而微泡空化区域的造影剂微泡处于较高声压状态,通过微泡的内爆产生的空化生物效应,达到治疗的目的;即:使所述超声微泡空化设备同时具备检查和诊疗的功能。

[0053] 进一步的,一次扫查完成后,数据处理模块200重新获取成像区域及微泡空化区域,并调整所述超声微泡空化设备的扫查声压。如此,可以更加精准的满足用户的需求。

[0054] 以上两种实施方式中,其中一种方案中,超声微泡空化设备在同一时间内,独立完成对成像区域或是微泡空化区域的扫描,其中另一种方案中,在同一时间段内,同时完成成像区域和微泡空化区域的扫描。以上两种方式均可以使超声微泡空化设备具备两种功能,实现简单,节省制造及使用成本,在此不做详细赘述。

[0055] 结合图4A至图4C所示,本发明一应用上述方法及系统的超声微泡空化设备;

该超声微泡空化设备在使用过程中,为了方便用户操作,建立主操作界面以及相应的

辅助操作界面,使用过程中,用户可通过外设设备触碰或点击所述操作界面上的相应按钮,之后,超声微泡空化设备会自动执行相应按钮代表的指令,在后台自动采用上述方法及系统实现超声微泡空化设备的功能。

[0056] 如图4A所示,为一超声微泡空化设备的主操作界面,在该显示界面上,设置有若干可自动实现不同功能的按钮,其中,进入图标“CB1”后,其会自动切入成像区域,相应的,所述成像区域会相应出现多个辅助显示界面,其中一个辅助显示界面如图4B所示;进入图标“Vflash”后,其会自动切入到微泡空化区域,相应的,所述成像区域会相应出现多个辅助显示界面,其中一个辅助显示界面如图4C所示。

[0057] 如图4B所示,当扫查完成像区域区域后,可根据扫查结果,自动切换到微泡空化区域进行扫描,也可以由用户选择进入到微泡空化区域进行扫描,本示例中,在CB1界面设置“VFLASH”按钮,以及“退出”按钮,如此,用户可根据需要,自行选择下一步进程。

[0058] 如图4C,进入到VFLASH界面后,在VFLASH界面设置“开始”按钮,当操作“开始”按钮后,“持续时间”即自动显示当前记录的扫查时间进度,当“扫查时间”进度条显示为满时,表示所述微泡空化区域扫查持续时间等于系统第一预设阈值,相应的,在VFLASH界面设置还相应设置“退出”按钮、“结束”按钮以及“CB1”按钮,以此,根据用户需要,自行选择下一步进程,在此不做详细赘述。

[0059] 结合图5A、5B所示,本发明一具体实施方式中采用上述系统获得的成像区域及微泡空化区域的声场三维分布图;

通过图示可知:所有测量结果符合理论预期;声场在Y轴方向符合高斯分布;弧阵在X轴的分布:微泡空化区域取样窗内为半周期余弦分布,不是完全的矩形分布;窗外随着距离窗沿越远声场越弱,基本呈高斯分布;线阵在X轴的分布:微泡空化区域取样窗内为矩形分布;窗外随着距离窗沿越远声场越弱,呈高斯分布。

[0060] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统 and 模块的具体工作过程,和前述方法实施方式中的对应过程可以互相参考,在此不再赘述。

[0061] 综上所述,本发明的超声微泡空化设备的成像处理方法及处理系统,通过划分不同的区域,以及预置相应的参数,即可以使超声微泡空化设备具备两种功能,实现简单,节省制造及使用成本。

[0062] 为了描述的方便,描述以上装置时以功能分为各种模块分别描述。当然,在实施本申请时可以把各模块的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

[0063] 通过以上的实施方式的描述可知,本领域的技术人员可以清楚地了解到本申请可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该软件产品可以保存在保存介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,信息推送服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施方式或者实施方式的某些部分所述的方法。

[0064] 以上所描述的装置实施方式仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的,作为模块显示的部件可以是或者也可以不是物理模块,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络模块上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施方式方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造

性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0065] 本申请可以在由计算机执行的计算机可执行指令的一般上下文中描述,例如程序模块。一般地,程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等等。也可以在分布式计算环境中实践本申请,在这些分布式计算环境中,由通过通信网络而被连接的远程处理设备来执行任务。在分布式计算环境中,程序模块可以位于包括保存设备在内的本地和远程计算机保存介质中。

[0066] 应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施方式中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

[0067] 上文所列出的一系列详细说明仅仅是针对本发明的可行性实施方式的具体说明,它们并非用以限制本发明的保护范围,凡未脱离本发明技艺精神所作的等效实施方式或变更均应包含在本发明的保护范围之内。

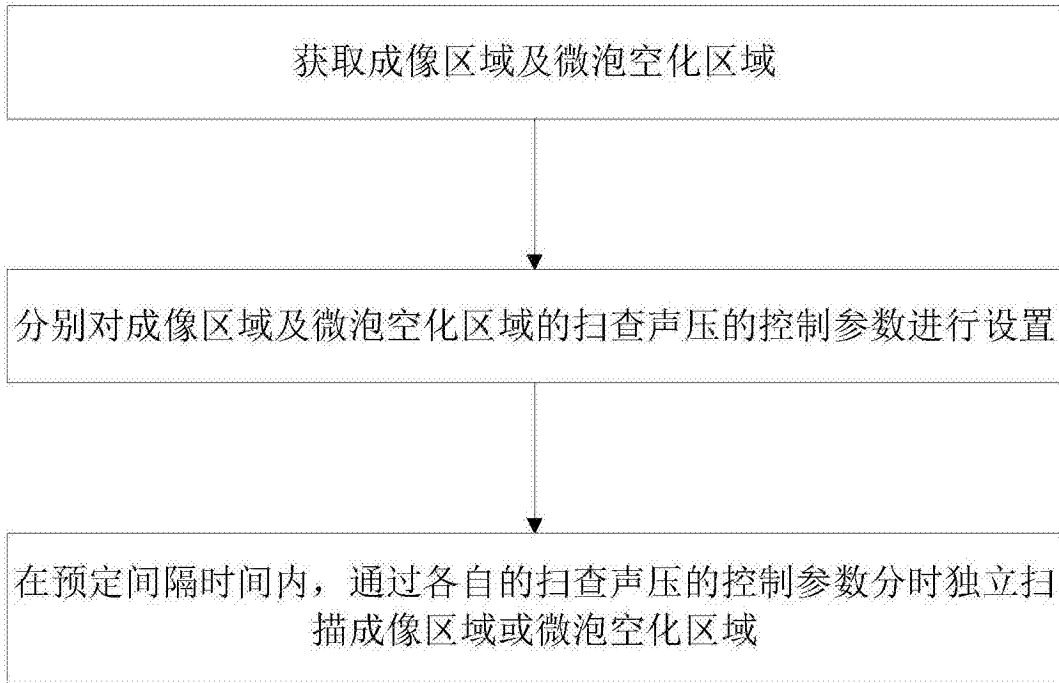


图1

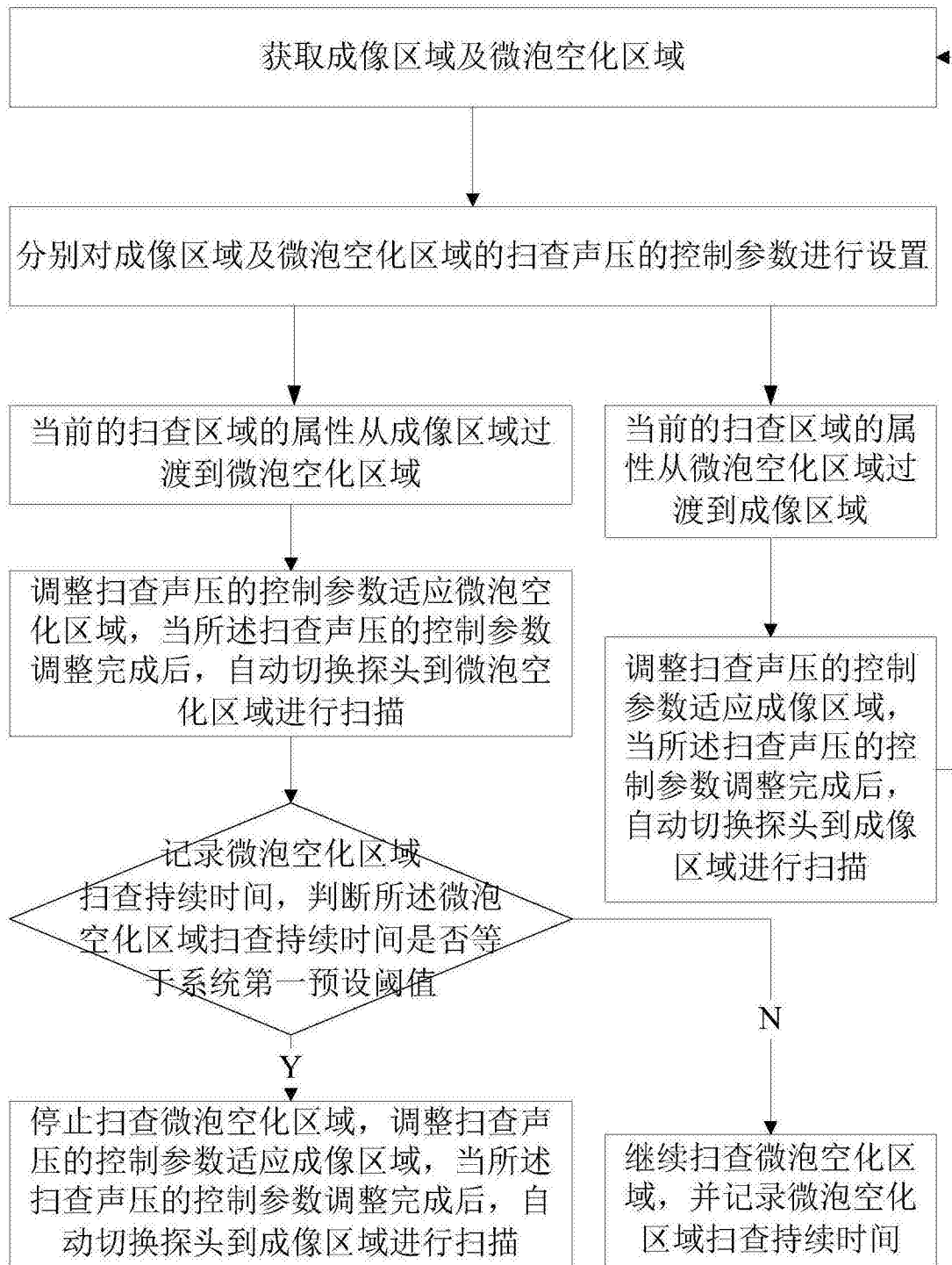


图2

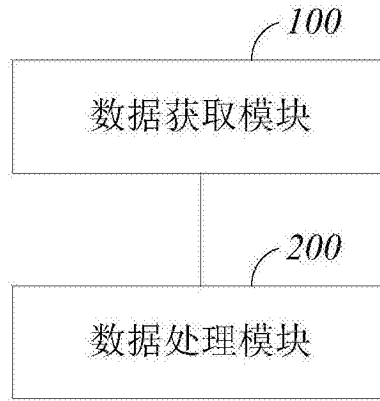


图3



图4A



图4B



图4C

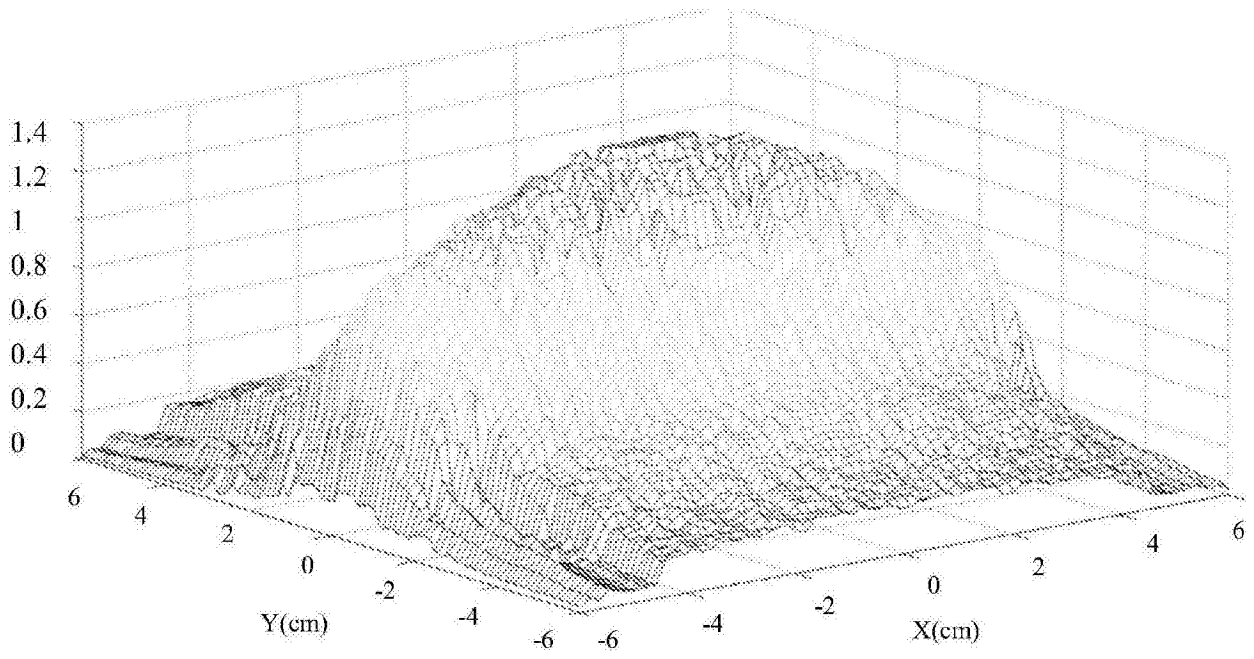


图5A

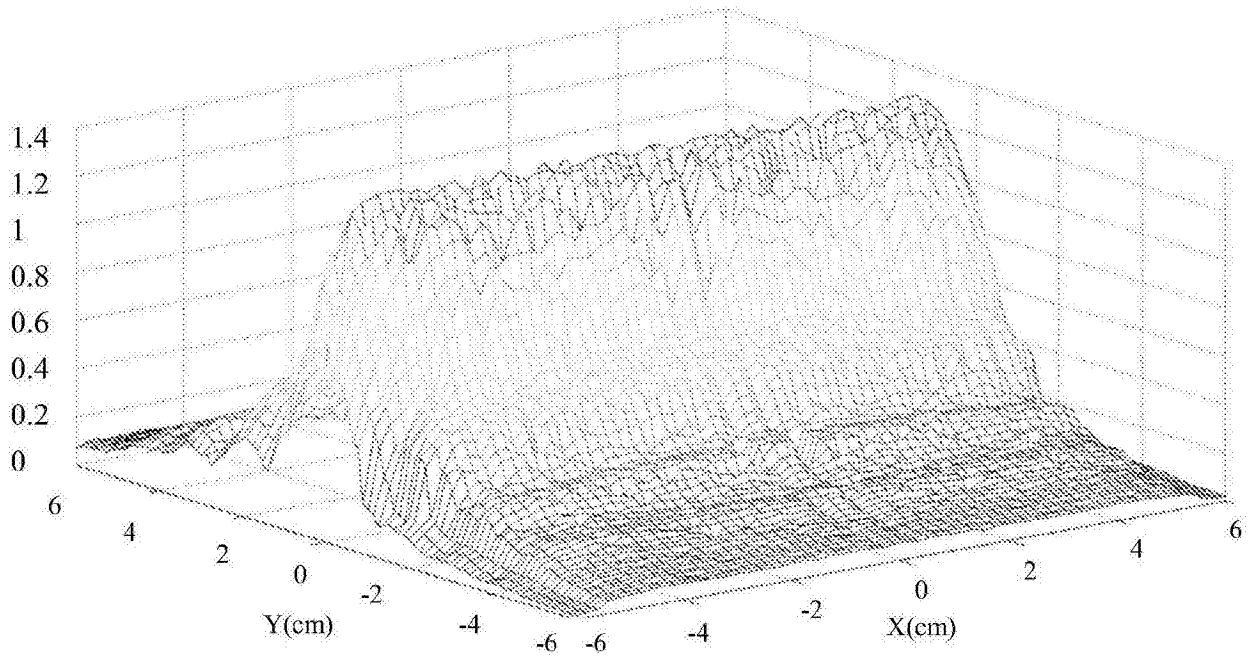


图5B

专利名称(译)	超声微泡空化设备的成像处理方法及处理系统		
公开(公告)号	CN105943087A	公开(公告)日	2016-09-21
申请号	CN201610591033.7	申请日	2016-07-26
[标]申请(专利权)人(译)	飞依诺科技(苏州)有限公司 刘政		
申请(专利权)人(译)	飞依诺科技(苏州)有限公司 刘政		
当前申请(专利权)人(译)	飞依诺科技(苏州)有限公司 刘政		
[标]发明人	陈惠人 凌涛 高顺记 刘政		
发明人	陈惠人 凌涛 高顺记 刘政		
IPC分类号	A61B8/00 A61N7/00		
CPC分类号	A61B8/481 A61B8/5207 A61B8/54 A61N7/00 A61N2007/0039 A61N2007/0052		
代理人(译)	杨林洁		
其他公开文献	CN105943087B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种超声微泡空化设备的成像处理方法及处理系统，所述处理方法包括：获取成像区域及微泡空化区域；分别对成像区域及微泡空化区域的扫查声压的控制参数进行设置；所述扫查声压的控制参数包括：发射频率，发射电压，发射脉冲长度，发射脉冲重复频率，发射脉冲方式，以及线密度；在预定间隔时间内，通过各自的扫查声压的控制参数分时独立扫描成像区域或微泡空化区域。本发明的超声微泡空化设备的成像处理方法及处理系统，通过划分不同的区域，以及预置相应的参数，即可以使超声微泡空化设备具备两种功能，实现简单，节省制造及使用成本。

