

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101991461 A

(43) 申请公布日 2011.03.30

(21) 申请号 201010518288.3

(22) 申请日 2010.10.22

(71) 申请人 无锡海鹰电子医疗系统有限公司  
地址 211406 江苏省无锡市梁溪路 20 号

(72) 发明人 耿晓鸣 宋文虎 王信红

(74) 专利代理机构 杭州裕阳专利事务所(普通合伙) 33221

代理人 江助菊

(51) Int. Cl.

A61B 18/00 (2006.01)

A61B 8/00 (2006.01)

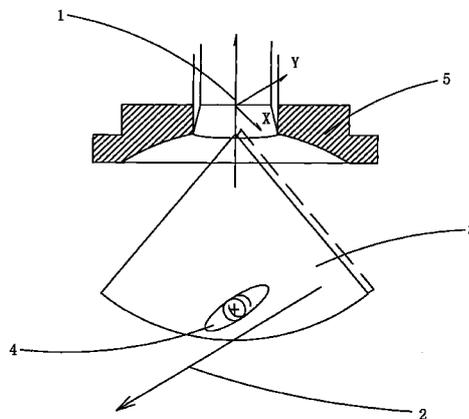
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

## (54) 发明名称

HIFU 系统聚焦组织的方法

## (57) 摘要

本发明提供一种 HIFU 系统聚焦组织的控制方法。本发明解决了定位 B 超探头只能从正上方观察组织带来的不便, 操作者能全面了解整个被聚焦区域体的形态, 测量轮廓体的长宽高及勾边轮廓体体积, 以便于科学的规划被聚焦组织的聚焦控制方案。在手动勾边构建静态三维轮廓体过程中, 对于被聚焦组织的选择, 便于操作者对被聚焦组织区域的选择, 保障了 HIFU 系统的准确聚焦。聚焦控制方法根据三维轮廓体的结果, 三维轮廓体水平面切割图像, 为水平面手控聚焦提供水平面 B 超图像, 方便了水平被聚焦组织区域准确勾画。通过对聚焦组织后回声增强部位的三维轮廓体的重新构建, 测量其长宽高和体积, 与聚焦前三维轮廓体对比, 能有效地帮助分析聚焦效果。



1. HIFU 系统聚焦组织的方法,将静态的三维重建技术用于 HIFU 系统,其特征在于,步骤如下:

a、通过 HIFU 系统中换能器正上方中央空内定位 B 超探头对被聚焦组织部位进行精确 B 超图像扫描;

b、对 HIFU 系统所采集到一组 B 超超声二维图像,在二维 B 超超声图像背景上进行被聚焦组织部位的手动勾边;

c、HIFU 系统通过勾边后,构建超声图像的三维轮廓体;

d、设置 HIFU 系统参数,根据重建的三维轮廓体,对被聚焦组织部位区进行聚焦。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于:执行 a、b、c、d 四个步骤后,即初次聚焦后,HIFU 系统根据原参数再次采集 B 超图像,手动对其回声增强区域手动勾边,构建聚焦后静态的三维轮廓体图像,由测量计算功能测量回声增强区域的长宽高,计算勾边的体积,与聚焦前三维轮廓体图像测量数据相比较,分析聚焦效果,确定下次聚焦方案。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于:HIFU 设置参数后,根据重建的三维轮廓体,对被聚焦组织部位由点至线,由线至面、由面至体的精确自动的点阵聚焦。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于:所述的三维轮廓体图像具备旋转三维轮廓、任意方位角度切割 B 超图像浏览,测量轮廓体的长宽高,计算最终勾边轮廓体的体积。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于:所述的 B 超图像包括水平面的被聚焦组织部位的 B 超图像。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于:保存 HIFU 系统静态 B 超图像三维重建轮廓体结果及聚焦参数、聚焦过程中 B 超图像的采取、聚焦后静态 B 超图像三维重建轮廓体结果等数据。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于:通过 HIFU 系统中内能多维运动的聚焦换能器正上方中央孔内定位 B 超探头进行 B 超图像扫描。

## HIFU 系统聚焦组织的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用 HIFU 系统聚焦组织的方法。

### 背景技术

[0002] HIFU 即高强度聚焦超声系统,是利用低兆赫频段的超声波的束射性和在组织中的良好穿透力,以某种聚焦方式将超声能量聚焦于组织中一处形成一个声强较高区域——焦域,焦域中的组织吸收超声能并转化为热能使自身温度升高,当焦域中的声强达到数千乃至  $W/cm^2$  时,即会使温度在 0.5~5s 内升高至  $70^{\circ}C$  以上,使组织细胞即消融,失去某些能力。聚焦可用于整形美容或出于实验目的切除组织上某一部分。由于焦域边缘的陡峭,其外边的声强和温度远远低于内部,对焦区以外的正常组织影响甚少。HIFU 系统的焦域形状通常是规则的长椭圆柱体,并远小于被聚焦组织的尺寸。

[0003] 目前 HIFU 系统主要采用的控制方法,由换能器正上方中央孔内定为 B 超探头观察被聚焦组织剖面,以此剖面图像为基础,圈划上进行由下而上(垂直于 HIFU 换能器)点阵面的控制方案,进行消融。操作者在聚焦过程中无法在 HIFU 系统中全面了解整个被聚焦区域形态,规划整体控制方案。

### 发明内容

[0004] 实验表明聚焦后垂直于 HIFU 换能器的点阵面对邻近的点阵面聚焦的影响远大于平行于换能器的点阵面聚焦方式。

[0005] 本发明鉴于现有方法,操作者在聚焦过程中无法在 HIFU 系统中全面了解整个被聚焦组织形态,合理规划整体的控制方案,手动平行调整点阵面间距,重新圈划等问题,提供一种 HIFU 系统聚焦组织的控制方法。

[0006] 本发明解决现有问题的技术方案是:HIFU 系统聚焦组织的方法,将静态的三维重建技术用于 HIFU 系统,作为本发明的改进,其步骤如下:

[0007] a、通过 HIFU 系统中换能器正上方中央空内定位 B 超探头对被聚焦组织部位进行精确 B 超图像扫描;

[0008] b、对 HIFU 系统所采集到一组 B 超超声二维图像,在二维 B 超超声图像背景上进行被聚焦组织部位的手动勾边;

[0009] c、HIFU 系统通过勾边后,构建超声图像的三维轮廓体;

[0010] d、设置 HIFU 系统参数,根据重建的三维轮廓体,对被聚焦组织部位区进行聚焦。

[0011] 作为进一步改进,执行 a、b、c、d 四个步骤后,即初次聚焦后,HIFU 系统根据原参数再次采集 B 超图像,手动对其回声增强区域手动勾边,构建聚焦后静态的三维轮廓体图像,由测量计算功能测量回声增强区域的长宽高,计算勾边的体积,与聚焦前三维轮廓体图像测量数据相比较,分析聚焦效果,确定下次聚焦方案。

[0012] 作为进一步改进,HIFU 设置参数后,根据重建的三维轮廓体,对被聚焦组织部位由点至线,由线至面、由面至体的精确自动的点阵聚焦。

[0013] 作为进一步改进,所述的三维轮廓体图像具备旋转三维轮廓、任意方位角度切割 B 超图像浏览,测量轮廓体的长宽高,计算最终勾边轮廓体的体积。

[0014] 作为进一步改进,所述的 B 超图像包括水平面的被聚焦组织部位的 B 超图像。

[0015] 作为进一步改进,保存 HIFU 系统静态 B 超图像三维重建轮廓体结果及聚焦参数、聚焦过程中 B 超图像的采取、聚焦后静态 B 超图像三维重建轮廓体结果等数据。

[0016] 作为进一步改进,通过 HIFU 系统中内能多维运动的聚焦换能器正上方中央孔内定位 B 超探头进行 B 超图像扫描。

[0017] 本发明有益效果是,解决了定位 B 超探头只能从正上方观察组织带来的不便,操作者能全面了解整个被聚焦区域体的形态,测量轮廓体的长宽高及勾边轮廓体体积,以便于科学的规划被聚焦组织的聚焦控制方案。在手动勾边构建静态三维轮廓体过程中,对于被聚焦组织的选择,便于操作者对被聚焦组织区域的选择,保障了 HIFU 系统的准确聚焦。

[0018] 聚焦控制方法根据三维轮廓体的结果,三维轮廓体水平面切割图像,为水平面手控聚焦提供水平面 B 超图像,方便了水平被聚焦组织区域准确勾画。通过对聚焦组织后回声增强部位的三维轮廓体的重新构建,测量其长宽高和体积,与聚焦前三维轮廓体对比,能有效地帮助分析聚焦效果。

## 附图说明

[0019] 图 1 是本发明的超声图像采样图。

## 具体实施方式

[0020] 参见图 1,本实施案例利用将静态的 B 超图像的重建三维轮廓体技术用于 HIFU 系统中,创建了新的 HIFU 系统的控制方法。由 HIFU 系统中换能器 1 正上方中央孔内定位孔 B 超探头 5 对任意形状被聚焦组织 4 进行精确 B 超图像扫描,操作者根据常识对采集到一组 B 超超声二维图像进行被聚焦组织区的手动勾边,HIFU 系统将勾边后的结构坐标元素构建成为静态的三维轮廓体图像,三维轮廓体具备三维旋转,浏览任意方位角度切割图像,测量瘤体的长宽高,计算最终勾边肿瘤体积功能。本实施案例中 HIFU 系统的控制方法在 HIFU 设置聚焦参数后,聚焦控制方法根据三维重建轮廓体的结果,对被聚焦组织区由点至线、由线至面、由面至体的精确自动的点阵聚焦。本实施案例中,HIFU 系统聚焦方法为水平面手控聚焦提供水平面 B 超背景图像。聚焦完毕后,将静态 B 超图像重建三维轮廓体及聚焦参数、聚焦过程中 B 超图像采取、静态 B 超聚焦图像三维重建结构等数据保存。

[0021] 为了进一步阐述本发明,本发明 HIFU 系统聚焦组织的方法,具体操作如下:

[0022] 通过 HIFU 系统中能多维运动的聚焦换能器 1 正上方中央孔内定位 B 超探头 5 的 B 超图像,控制 HIFU 系统的焦点位置在所到被聚焦组织部位 4,在任意形状的被组织部位长轴方向设置一条采集线 2,HIFU 系统沿采集线进行等间隔精确 B 超图像扫描,采集到一组与采集线 2 垂直的 B 超超声二维图像,操作者根据每幅 B 超超声二维图像中被聚焦组织部位影像进行肿瘤区手动勾边,设置聚焦过程被聚焦组织区并手动勾边。由于采样 B 超图像像素坐标与 HIFU 系统坐标相关,所以,手动勾边可产生一系列勾边坐标,构建静态的三维轮廓体图像。根据常识,设定需要进行聚焦的区域为被聚焦组织。HIFU 系统将采集坐标图像

灰度信息充填入三维轮廓体图中,静态旋转三维轮廓体图像轮廓,任意方位角度切割图像浏览,用 HIFU 系统所提供测量计算功能,测量轮廓体的长宽高,计算最终勾边轮廓体的体积,全面了解整个被聚焦组织形态,规划整被聚焦组织的聚焦控制方案,并相应的设置 HIFU 设置聚焦参数,根据三维轮廓体重建的结果,对被聚焦组织区由点至线、由线至面、由面至体的精确自动的点阵聚焦。聚焦后, HIFU 系统根据原参数重新采集 B 超超声二维图像,对其回声增强区域手动勾边,构建聚焦后静态的三维轮廓体图像,测量计算功能,测量回声增强区域的长宽高,计算最终勾边的体积,与聚焦前三维轮廓体图像测量数据相比,分析聚焦的效果,确定下次聚焦方案。

[0023] 最后保存静态 B 超图像三维重建轮廓体及聚焦参数、聚焦过程中 B 超图像采取、静态 B 超聚焦后超声图像三维重建轮廓体等数据,以作为备用。

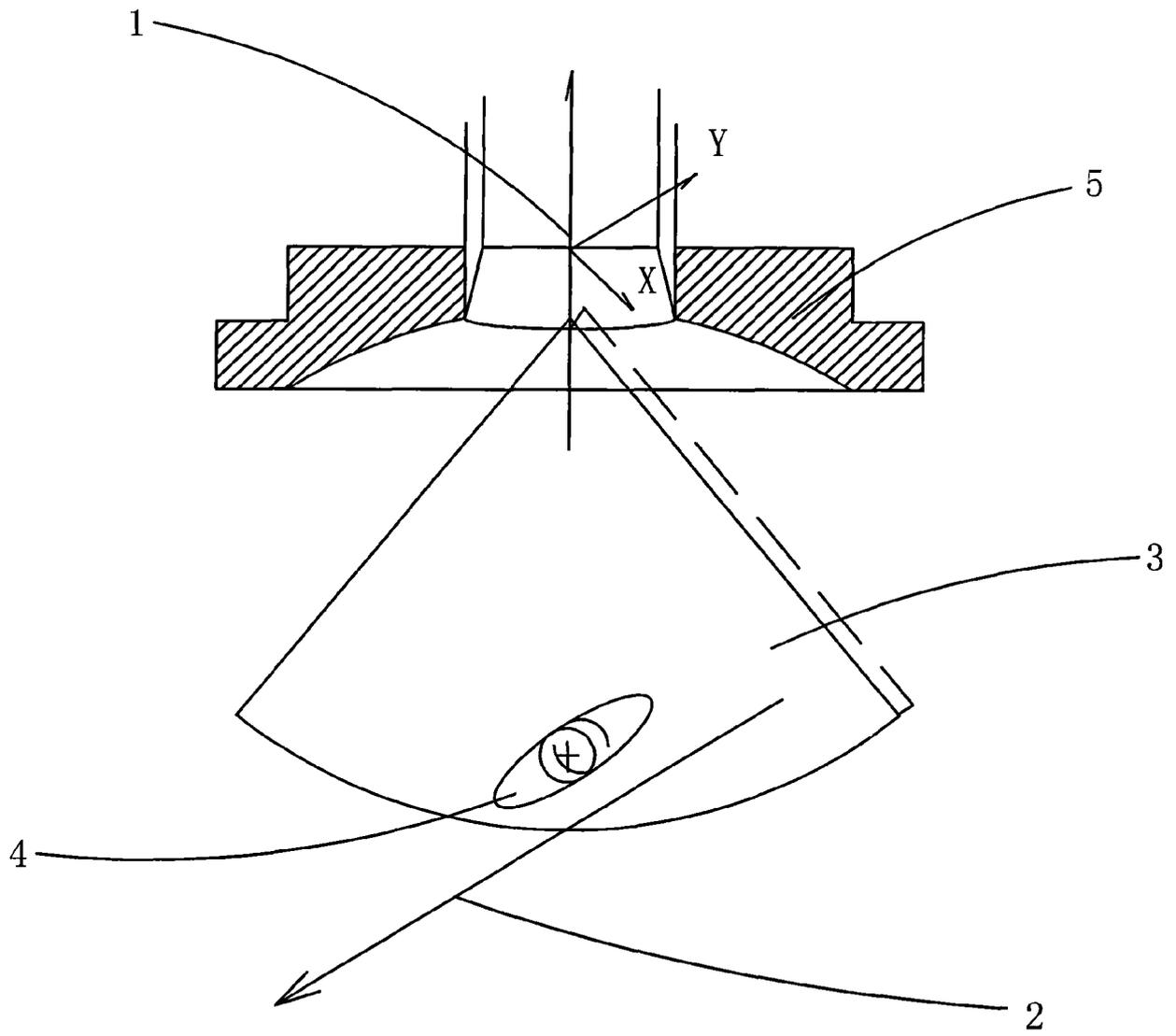


图 1

专利名称(译)	HIFU系统聚焦组织的方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN101991461A</a>	公开(公告)日	2011-03-30
申请号	CN201010518288.3	申请日	2010-10-22
[标]申请(专利权)人(译)	无锡海鹰电子医疗系统有限公司		
申请(专利权)人(译)	无锡海鹰电子医疗系统有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	无锡海鹰电子医疗系统有限公司		
[标]发明人	耿晓鸣 宋文虎 王信红		
发明人	耿晓鸣 宋文虎 王信红		
IPC分类号	A61B18/00 A61B8/00		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种HIFU系统聚焦组织的控制方法。本发明解决了定位B超探头只能从正上方观察组织带来的不便，操作者能全面了解整个被聚焦区域体的形态，测量轮廓体的长宽高及勾边轮廓体体积，以便于科学的规划被聚焦组织的聚焦控制方案。在手动勾边构建静态三维轮廓体过程中，对于被聚焦组织的选择，便于操作者对被聚焦组织区域的选择，保障了HIFU系统的准确聚焦。聚焦控制方法根据三维轮廓体的结果，三维轮廓体水平面切割图像，为水平面手控聚焦提供水平面B超图像，方便了水平被聚焦组织区域准确勾画。通过对聚焦组织后回声增强部位的三维轮廓体的重新构建，测量其长宽高和体积，与聚焦前三维轮廓体对比，能有效地帮助分析聚焦效果。

