

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810039188.5

[51] Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

A61B 5/01 (2006.01)

G01K 11/22 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 11 月 5 日

[11] 公开号 CN 101297761A

[22] 申请日 2008.6.19

[21] 申请号 200810039188.5

[71] 申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

[72] 发明人 陶侃 李威 萧翔麟 牛金海
洪祥飞

[74] 专利代理机构 上海交达专利事务所

代理人 王锡麟 王桂忠

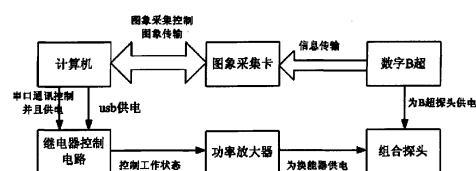
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

基于 B 超图像的热疗无损测温装置

[57] 摘要

本发明涉及一种生物医学工程技术领域的基于 B 超图像的热疗无损测温装置，包括：计算机控制继电器开关及功放模块，计算机控制 B 超图像采集模块，组合探头模块，计算机控制继电器开关及功放模块设定并调整组合探头模块中聚焦换能器探头的输出功率，脉冲波的占空比及发射时间来控制发射剂量；计算机控制 B 超图像采集模块确定图像采集卡对 B 超图像的采集，在计算机中设置采集图像的频率，次数，将采集的图像实时的反馈回计算机中；组合探头模块使 B 超探头与聚焦换能器探头组合在一起，使 B 超图像能够较好的放映焦域部分信息，最终让计算机采集到 B 超图像。本发明采用超声来检测温度变化，不仅所用装置较小，操作也简单，成本低。



1、一种基于 B 超图像的热疗无损测温装置，其特征在于，包括：计算机控制继电器开关及功放模块、计算机控制 B 超图像采集模块、组合探头模块，其中：所述计算机控制继电器开关及功放模块通过串口通讯来设定并调整组合探头模块中聚焦换能器探头的输出功率，脉冲波的占空比，以及发射时间来控制发射剂量；所述的计算机控制 B 超图像采集模块通过计算机来确定图像采集卡对 B 超图像的采集，在计算机中设置采集图像的频率，次数，将采集的图像实时的反馈回计算机中；所述的组合探头模块，在机械上使 B 超探头与聚焦换能器探头组合在一起，使 B 超图像反映焦域部分信息，最终让计算机采集到 B 超图像。

2、根据权利要求 1 所述的基于 B 超图像的热疗无损测温装置，其特征是，所述的计算机控制继电器开关及功放模块，为整个系统的起始模块，由计算机自带串口、USB 口与继电器控制电路、功率放大器组成，使用计算机自带 9 引脚串口中的 4 号，5 号引脚和 USB 口作为电源为继电器开关电路供电，同时利用串口通讯控制继电器的工作状态，通过在计算机中设置参数控制功率放大器对组合探头中聚焦换能器的供电，最终实现设定并调整聚焦换能器探头的输出功率、脉冲波的占空比以及发射时间来控制发射剂量。

3、根据权利要求 1 所述的基于 B 超图像的热疗无损测温装置，其特征是，所述的计算机控制 B 超图像采集模块由计算机、图像采集卡以及 B 超组成，通过视频输出 S-video 端把图像采集卡与 B 超连接，通过计算机设置图像采集参数，在计算机设置图像采集参数时，与计算机控制继电器开关及功放模块协调，错开采集时间与打击时间。

4、根据权利要求 1 所述的基于 B 超图像的热疗无损测温装置，其特征是，所述的组合探头模块由 B 超探头与聚焦换能器组成，B 超探头内嵌于聚焦换能器中，B 超探头所探测的一个平面的图像，聚焦换能器治疗所形成的焦域为一个椭球体，必须使这个椭球的截面与 B 超平面重合。

基于 B 超图像的热疗无损测温装置

技术领域

本发明涉及一种医疗器械工程技术领域的装置，特别是一种基于 B 超图像的热疗无损测温装置。

背景技术

高强度聚焦超声（HIFU）热疗辅助化疗，放疗，可以有效抑制肿瘤细胞的生长，治疗效果显著。热疗过程中，HIFU 发射剂量的控制至关重要。精确的剂量控制，不但有助于提高治疗效果，而且可以避免温度过高而造成的组织灼伤，从而减轻病人的痛苦，减小手术风险。然而到目前为止，临床上仍然缺乏有效的控制 HIFU 发射剂量的方法。

目前，临床上 HIFU 热疗发射剂量控制的方法主要是，临床医生根据 HIFU 动物实验结果以及临床经验，通过设定并调整 HIFU 功放的输出功率，脉冲波的占空比，以及发射时间来控制发射剂量，同时通过医生与病人的不间断交流，询问病人的感受来调整发射剂量。如果病人感觉疼痛难忍，或者有其它不良反应，医生则减小发射剂量，甚至暂时停止治疗。这种方法存在如下几个问题：1）由于病人个体差异性，没有统一适用的发射剂量。临床上经常遇到这样的问题，同样的发射剂量，对于病人甲，疗效良好；但是对于病人乙，则达不到治疗效果；对于病人丙，则有可能将其灼伤。2）对于局部麻醉或者全身麻醉的病人，由于病人与医生的沟通阻断，临床上会发生病人灼伤的案例。

经对现有技术的文献检索发现，K. Hynynen 等在 Int J Hyperthermia, 20(7), pp. 725-737, 2004 上发表“MRI guided and monitored focused ultrasound thermal ablation methods: a review of progress,”，中提出核磁共振（MRI）是辅助实现 HIFU 热疗剂量控制的潜在方法，但是目前仍然处在实验阶段。核磁共振（MRI）具有测温精度高（精度可达 0.5 摄氏度）等特点，但是 MRI 有如下局限：1）MRI 设备昂贵，限制了在 HIFU 测温上的普及与推广；2）MRI 成像速度慢以及图像处理复杂，较难实现实时的温度监控；特别是 HIFU 热疗，焦点区域

温度在瞬时(0.5s~5s)上升到75摄氏度以上,给实时监控带来新的挑战。3)MRI对于临床治疗条件有比较苛刻的要求,不能将带有磁性的材料,放置到MRI的腔内,这就对HIFU的探头以及其它治疗设备提出新的要求。

发明内容

本发明针对现有技术的不足,提供一种基于B超图像的热疗无损测温装置,使其采用超声来检测温度变化,不仅所用装置较小,操作也简单,成本低。

本发明是通过以下技术方案实现的,本发明包括:计算机控制继电器开关及功放模块、计算机控制B超图像采集模块、组合探头模块、模块之间相互紧密联系组成一整套装置。其中:

所述计算机控制继电器开关及功放模块通过串口通讯来设定并调整组合探头模块中聚焦换能器探头的输出功率,脉冲波的占空比,以及发射时间来控制发射剂量;所述的计算机控制B超图像采集模块通过计算机来确定图像采集卡对B超图像的采集,在计算机中设置采集图像的频率,次数,将采集的图像实时的反馈回计算机中;所述的组合探头模块,在机械上使B超探头与聚焦换能器探头较好地组合在一起,使B超图像能够较好的反映焦域部分信息,最终让计算机采集到最有价值的B超图像。

所述的计算机控制继电器开关及功放模块,为整个系统的起始模块,由计算机自带串口、USB口与继电器控制电路、功率放大器组成,使用计算机自带9引脚串口中的4号,5号引脚和USB口作为电源为继电器开关电路供电,同时利用串口通讯控制继电器的工作状态,因此在计算机中设置参数,可以控制功率放大器对组合探头中聚焦换能器的供电,最终可以实现的功能是:设定并调整聚焦换能器探头的输出功率,脉冲波的占空比,以及发射时间来控制发射剂量。

所述的计算机控制B超图像采集模块,由计算机、图像采集卡以及B超组成,通过视频输出S-video端把图像采集卡与B超连接,通过计算机设置图像采集参数,如次数,频率等。由于组合探头模块中的聚焦换能器在临床治疗时,其治疗频率产生比较宽的频谱,对B超探头的诊断频率有很大的干扰,此时不能采集B超图像。因此,在计算机设置图像采集参数时,要与计算机控制继电器开关及功放模块协调,错开采集时间与打击时间,使整个系统优化。

所述的组合探头模块,由B超探头与聚焦换能器组成,B超探头内嵌于聚焦

换能器中。其核心是两个探头的组合方式，由于 B 超探头所探测的一个平面的图像，聚焦换能器治疗所形成的焦域为一个椭球体。因此要使得这个椭球的截面与 B 超平面重合。

本发明采用计算机控制继电器开关的方式来设定并调整聚焦换能器探头的输出功率，脉冲波的占空比，以及发射时间来控制发射剂量，效率高，更直观，比现有技术有了进一步的改善。其中继电器开关电路，元件简单，数量小，可集成，容易实现，且通讯方便，为本发明在效率方面做出了比较大贡献。

本发明相对传统技术的优势在于：1、以计算机为核心，所有操作均有计算机完成，且操作简单，具有实际意义。2、基于 B 超的无损测温，比基于 MRI 的无损测温具有较大优势：成本低，易于实现，对环境要求不高。3、采用计算机控制方式，可以任意设定并调整聚焦换能器探头的输出功率，脉冲波的占空比，以及发射时间来控制发射剂量，效率高，更直观。在临床治疗上具有一定意义。4、使用计算机控制图像采集，使整个系统更加协调，避免各模块之间的冲突。5、电路部分元件比较简单，易于实现，通讯方便，且稳定性高。6、组合探头设计合理，确保了图像准确性。

附图说明

图 1 是本发明装置结构框图

图 2 是本发明继电器开关电路图

图 3 是本发明组合探头结构剖面 a 和截面 b 结构示意图

其中：1. 聚焦换能器探头，2. B 超探头

具体实施方式

下面结合附图对本发明的实施例作详细说明：本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

如图 1 所示，本实施例包括：计算机控制继电器开关及功放模块、计算机控制 B 超图像采集模块、组合探头模块、模块之间相互紧密联系组成一整套装置。其中：所述计算机控制继电器开关及功放模块通过串口通讯来设定并调整组合探头模块中聚焦换能器探头的输出功率，脉冲波的占空比，以及发射时间来控制发射剂量；所述的计算机控制 B 超图像采集模块通过计算机来确定图像采集卡对 B

超图像的采集，在计算机中设置采集图像的频率，次数，将采集的图像信息实时地传输回计算机中；所述的组合探头模块，在机械上使 B 超探头与聚焦换能器探头较好地组合在一起，B 超图像能够较好的反映焦域部分信息，最终目的是使得计算机采集到最有价值的 B 超图像。

图 1 所示的计算机为整个系统的核心组成，由它分别衍生了计算机控制继电器开关及功放模块和计算机控制 B 超图像采集模块，所述计算机控制继电器开关及功放模块只需使用计算机自带 9 引脚串口中的 4 号，5 号引脚和 USB 口作为电源为继电器开关电路供电，同时利用串口通讯控制继电器的工作状态，在计算机中设置参数，可以控制功率放大器对组合探头中聚焦换能器的供电，最终实现的功能是：设定并调整聚焦换能器探头的输出功率，脉冲波的占空比，以及发射时间来控制发射剂量。

所述计算机控制 B 超图像采集模块，只需将图像采集卡分别连接计算机的 PCI 插槽和数字 B 超 S-video 输出端，通过计算机设置图像采集具体参数，如频率，次数等。由于聚焦换能器在临床治疗时，其治疗频率产生比较宽的频谱，对 B 超探头的诊断频率有很大的干扰，此时不能采集 B 超图像。因此，在计算机设置图像采集参数时，要与计算机控制继电器开关及功放模块协调，错开采集时间与打击时间，使整个系统优化。

如图 2 所示，继电器控制开关电路为实现治疗剂量控制的关键电路，主要功能是控制功率放大器的开合，最终实现对聚焦换能器工作状态的控制。其具体连接方式是：Vo 端接串口 4 号引脚，之后首先接一个大小为 51K 的电阻，其主要作用是分压，如图所示，在分压电阻之后连接到起开关作用的 9012 三极管的基极，其发射极接地，发射极和基极两端并联一个 4.7K 的电阻，其目的是限流，三极管的集电极连接继电器负输入端，继电器正输入端接 USB 供电端，同时在继电器输入端并联一个发光二极管，起到指示作用，而与发光二极管串联的大小为 4.7K 的电阻主要起到限流保护作用。其中核心内容是：Vo10V 由串口的 4 号和 5 号引脚供电，Vc5V 由 USB 口供电，9012 三极管起到了开关作用，在外部通过发光二极管确认继电器工作状态。当串口提供高电平，即在计算机中设置串口状态为打开时，继电器输出端闭合，发光二极管灯亮，此时的聚焦换能器处于工作状态；串口提供低电平时，继电器输出端开启，发光二极管灯灭，聚焦换能器不工

作。

如图 3 所示,描述了组合探头两组成部分的机械结合结构,分为剖面图 a 和截面图 b,聚焦换能器探头 1 为凹形,底部中空,B 超探头 2 内嵌于聚焦换能器中,与打击焦域部分成一个平面,以达到采集最理想的 B 超图像的目的。

本实施例通过实时采集 B 超图像,计算机分析处理从 B 超图像中提取组织温度信息,并反馈控制超声换能器的发生能量。对超声换能器发射功率的控制是通过控制占空比来实现的。该系统应用于临床肿瘤治疗,所有操作都以计算机为核心,主要目的为实时计算控制靶向区域温度值,同时融合了计算机控制治疗剂量的功能。在临床治疗时,在计算机中设置各种相关参数,进而采集打击间隔靶向区域的实时图像,进行图像处理,将计算结果实时反馈。

超声无损测温以其对人体危害小,超声波对组织特性差异非常敏感,抗电磁干扰强等优点,而倍受人们关注。而且用超声方法检测温度变化,不仅所用装置较小,操作也简单。超声无损测温技术利用超声扫描热疗生物组织,基于超声声速模型、非线性参数、回波时移特性、回波频移特性和散射能量等特性,对超声信号进行分析,有效地提取组织温度信息,较其他方法具有更好的综合性能;超声相比 MRI 技术来说,在实时性,推广性,可行性方面,大大改善了现有技术水平,使治疗过程中温度实时反馈成为可能,价格与 MRI 相比具有非常大的优势,并且对于环境的要求也比 MRI 低得多,为 HIFU 临床治疗时实时监控温度提供了可能。

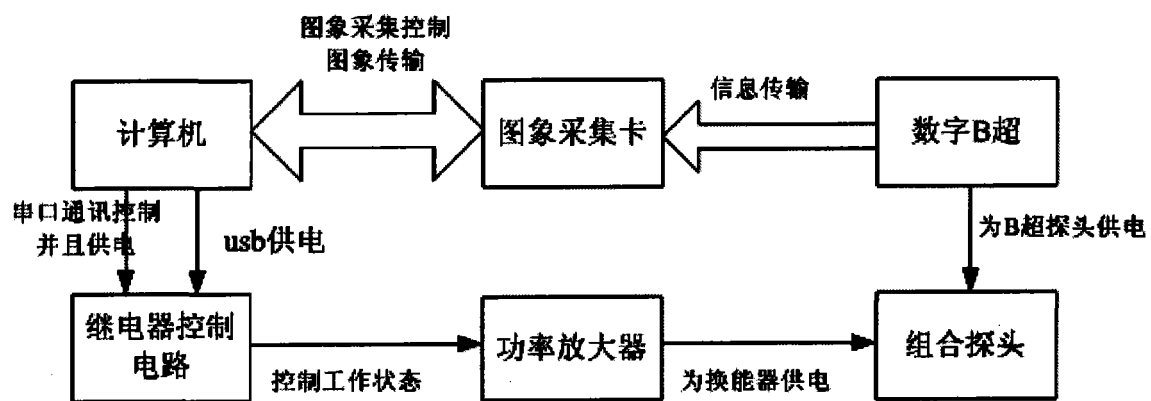


图 1

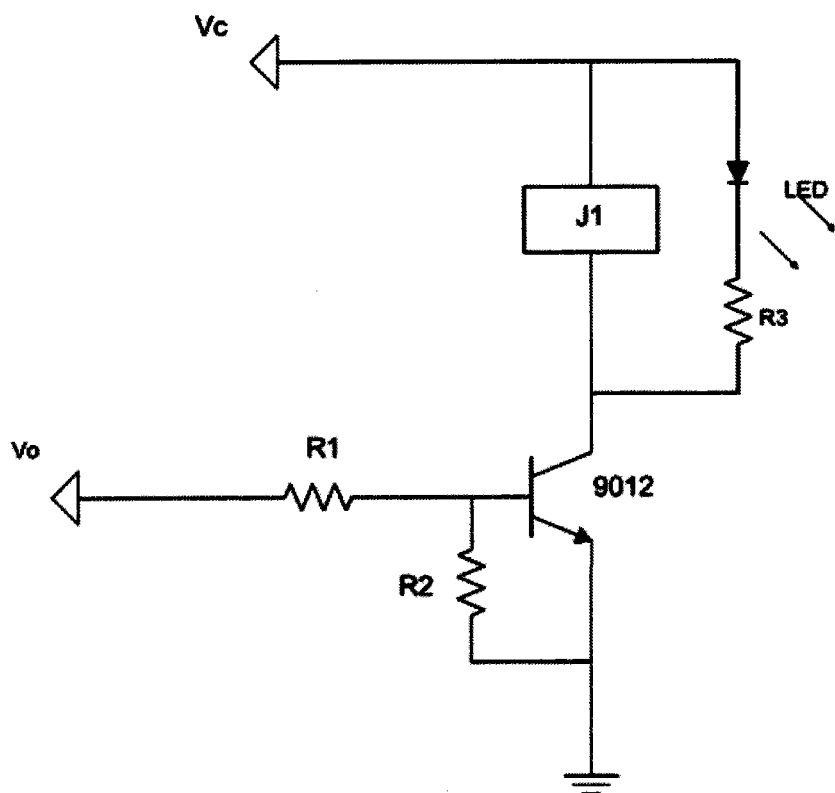
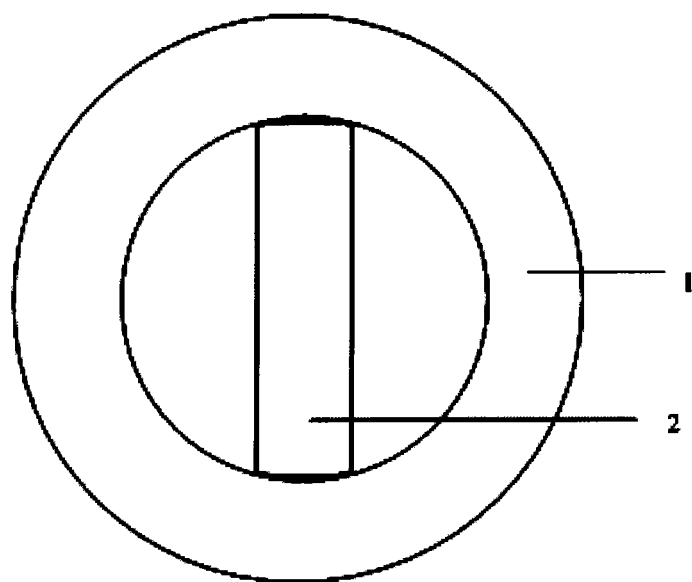
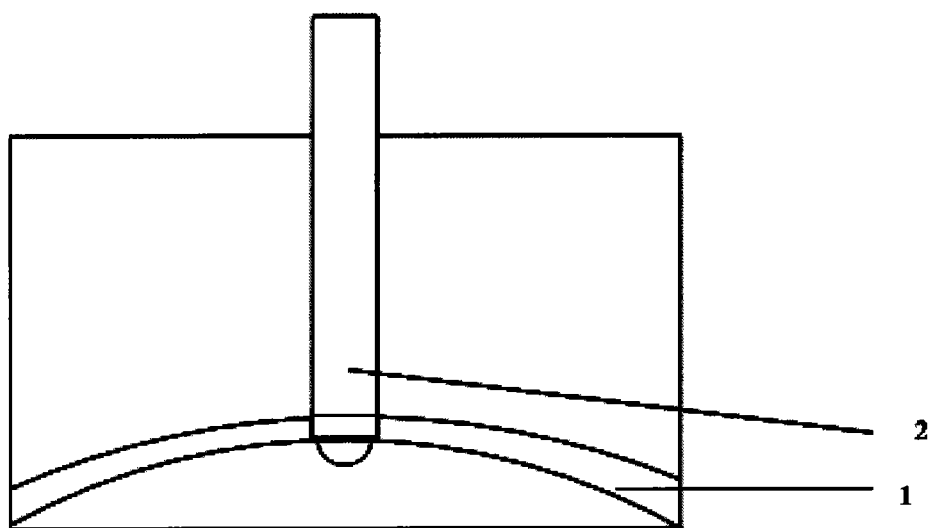


图 2



a



b

图 3

专利名称(译)	基于B超图像的热疗无损测温装置		
公开(公告)号	CN101297761A	公开(公告)日	2008-11-05
申请号	CN200810039188.5	申请日	2008-06-19
[标]申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
当前申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
[标]发明人	陶侃 李威 萧翔麟 牛金海 洪祥飞		
发明人	陶侃 李威 萧翔麟 牛金海 洪祥飞		
IPC分类号	A61B8/00 A61B5/01 G01K11/22		
代理人(译)	王锡麟 王桂忠		
其他公开文献	CN100563580C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种生物医学工程技术领域的基于B超图像的热疗无损测温装置，包括：计算机控制继电器开关及功放模块，计算机控制B超图像采集模块，组合探头模块，计算机控制继电器开关及功放模块设定并调整组合探头模块中聚焦换能器探头的输出功率，脉冲波的占空比及发射时间来控制发射剂量；计算机控制B超图像采集模块确定图像采集卡对B超图像的采集，在计算机中设置采集图像的频率，次数，将采集的图像实时的反馈回计算机中；组合探头模块使B超探头与聚焦换能器探头组合在一起，使B超图像能够较好的放映焦域部分信息，最终让计算机采集到B超图像。本发明采用超声来检测温度变化，不仅所用装置较小，操作也简单，成本低。

