

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 8/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910046347.9

[43] 公开日 2009 年 8 月 19 日

[11] 公开号 CN 101507614A

[22] 申请日 2009.2.19

[21] 申请号 200910046347.9

[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 李 威 陶 侃 胡琦龙 萧翔麟
牛金海

[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

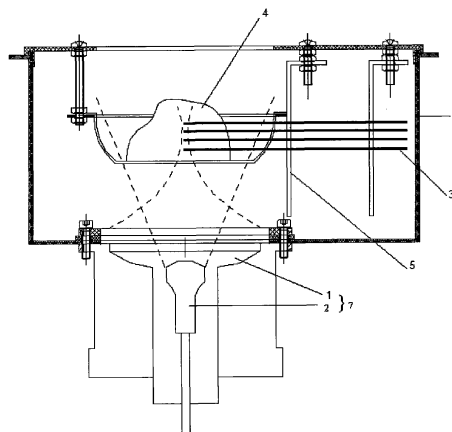
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称

聚焦超声声场中基于 B 超的无损测温装置

[57] 摘要

本发明涉及一种生物医学工程技术领域的聚焦超声声场中基于 B 超的无损测温装置，包括：HIFU 换能器探头和 B 超探头构成的组合探头，热电偶测温探针，热电偶测温探针定位板，水槽箱。热电偶测温探针通过热电偶测温定位板定位于加热生物体的焦域部位，热电偶测温探针定位板固定在水槽箱上盖的一端，水槽箱开口朝上，下部有圆形开口并与 HIFU 换能器探头固定，水槽箱与 HIFU 换能器探头的结合部位垫有防水的橡胶圈。组合探头使 B 超图像能够较好地反映焦域变化；热电偶测温探针定位板能帮助准确定位待加热生物组织上的焦域；具有实时准确检测生物体内真实温度场的功能。本发明体积小，实现简单，操作方便。



1、一种聚焦超声声场中基于 B 超的无损测温装置，包括热电偶测温探针，热电偶测温探针定位板、水槽箱、组合探头，其特征在于：所述组合探头由 B 超探头内嵌于 HIFU 换能器探头中并固定构成，热电偶测温探针通过热电偶测温定位板定位于加热生物体的焦域部位，热电偶测温探针定位板固定在水槽箱上盖的一端，水槽箱开口朝上，下部有圆形开口并与 HIFU 换能器探头固定，水槽箱与 HIFU 换能器探头的结合部位垫有防水的橡胶圈。

2、根据权利要求 1 所述的聚焦超声声场中基于 B 超的无损测温装置，其特征是，所述水槽箱的上盖右端固定有热电偶测温定位板，水槽箱的中间有碗状的塑胶平台固定于水槽箱上盖，塑胶平台底面开孔，且塑胶平台所放置的位置正好位于 HIFU 换能器探头的焦点位置。

3、根据权利要求 1 所述的聚焦超声声场中基于 B 超的无损测温装置，其特征是，所述热电偶测温定位板由两块带针孔且相互平行的塑胶板构成，两块塑胶板上的针孔点呈 10×10 矩阵分布，板上每个针孔与相邻针孔的间距均为 10mm，多路数字采集可控的热电偶测温探针通过双平行针孔插入加热生物体中。

4、根据权利要求 1 或 3 所述的聚焦超声声场中基于 B 超的无损测温装置，其特征是，所述热电偶测温探针为数字型可控测温探针，通过计算机实时采集 14 路热电偶测温探针的温度值，分辨率能达到 0.1°C 。

5、根据权利要求 1 所述的聚焦超声声场中基于 B 超的无损测温装置，其特征是，所述 HIFU 换能器探头的频率为 1.2M，焦点位置固定且为 80mm。

6、根据权利要求 1 所述的聚焦超声声场中基于 B 超的无损测温装置，其特征是，所述 B 超探头的频率为 3M—8M，通过 B 超与计算机相连接。

聚焦超声声场中基于 B 超的无损测温装置

技术领域

本发明涉及一种医疗器械技术领域的装置，特别是一种聚焦超声声场中基于 B 超的无损测温装置。

背景技术

高强度聚焦超声（HIFU）治疗是将高声强的超声聚焦到生物体内某一点，即焦点上，焦点及其周围的小块区域称为焦域。焦域中的超声能量很高，产生局部瞬间高温（65℃以上），通过高温等生物学效应破坏肿瘤或病变组织，以此达到治疗的目的。HIFU 焦域的高声强能量除了破坏病变组织外，也能破坏病灶周围的正常组织，尤其是 HIFU 剂量过大或治疗时间过长时，将会对病人造成损害。因此，为了保证 HIFU 治疗技术安全、有效地运用于临床，必须对 HIFU 治疗进行引导、监控和实时疗效评价。

HIFU 作为一种肿瘤的局部高温治疗技术，早期的监控多采用测温系统，用热电偶测温探针插入靶区测量温度变化。但是该方法为有创性检测方法，不能准确测量 HIFU 焦域及其周围组织三维温度场的变化，对于深部组织的测温有很大难度，同时还有导致肿瘤细胞医源性扩散的危险。

一般的无损测温方法如红外摄像仪、光学纤维和激光-声法仅限于表浅温度测量。电阻抗法、核磁共振成像和超声方法可用于生物体深层温度监控。然而，电阻抗法无法提供有效的空间分辨率；核磁共振成像虽可以提供高质量的诊断和引导信息，但费用昂贵且无法做到实时监控，还存在检测设备与无线电频率的兼容问题。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和抗电磁干扰等优点而备受人们关注。

经对现有技术的文献检索发现，钟徽等在《测试技术学报》（2007 年 21 卷第 2 期 96-101 页）上发表的“准实时高强度聚焦超声背向散射积分监控成像”。该文中提出了一种基于 B 超的 HIFU 治疗检测装置。该装置由装有去气水的水槽，

HIFU 换能器探头, B 超探头构成。实验时 HIFU 换能器探头置于水槽最底部, 其上方有一块隔板, 隔板上留有供超声波通过的声窗, 声窗上放置实验用动物组织, B 超探头从组织上方采集图像, 整个装置浸没水槽中的去气水中。实验中 HIFU 换能器每发射 580ms 中断 120ms, 期间 B 超探头采集图像和数据, 输到计算机中进行处理。

上述两种装置中, ①HIFU 换能器探头和 B 超探头分布在实验组织的上下两侧, 两者的相对位置是不固定的, 每次实验需要测量焦点, 确定生物组织和 B 超探头的位置; ②每次实验需要校准 HIFU 焦点与 B 超成像平面, 使成像平面通过焦点; ③装置中没有测温设备, 只能检测和估计组织凝固性坏死的区域, 不能与实际的温度变化相比较。

发明内容

本发明的目的在于针对现有技术的不足, 提供一种聚焦超声声场中基于 B 超的无损测温装置, 使其采用超声来安全检测温度变化, 所用装置较小, 操作简单, 成本低, 安全有效。

本发明是通过以下技术方案实现, 本发明包括热电偶测温探针, 热电偶测温探针定位板、水槽箱、组合探头。组合探头由 B 超探头内嵌于 HIFU 换能器探头中并固定构成, 热电偶测温探针通过热电偶测温定位板定位于加热生物体的焦域部位, 热电偶测温探针定位板固定在水槽箱上盖的一端, 水槽箱开口朝上, 下部有圆形开口并与 HIFU 换能器探头固定, 水槽箱与 HIFU 换能器探头的结合部位垫有防水的橡胶圈。

所述 HIFU 换能器探头的频率为 1.2M, 焦点位置固定且为 80mm, 输出功率及超声发射占空比均可调, 用于加热实验用生物组织。

所述 B 超探头, 频率为 3-5M 可调, 与聚焦超声不相互干涉, 用于实时地观测聚焦超声加热过程中的生物组织的变化, 同时可采集组织变化过程中的图像。

本发明中将 HIFU 换能器探头和 B 超探头组合起来, 使 HIFU 换能器探头的焦点位于 B 超的扫描平面, 使 B 超能采集到待加热生物组织焦域的图像, 也就是待加热生物组织中“病灶”的图像。

所述的热电偶测温定位板用于将热电偶测温探针定位于待加热组织的焦域, 它由两块带针孔且相互平行的塑胶板构成, 两块塑胶板上的针孔点呈 10×10 矩

阵分布，板上每个针孔与相邻针孔的间距均为 10mm，多路数字采集可控的热电偶测温探针可通过双平行针孔插入待加热生物组织中。这种双平行针孔设计能使热电偶测温探针准确地找到加热生物组织焦域及其相邻区域，以实时检测焦域温度场分布。

所述的水槽箱，中间固定有碗状的塑胶平台，塑胶平台的底部有直径为 5cm 的圆孔，以使聚焦超声在无反射物干扰的情况下加热生物组织样品，此平台的底面位置位于 HIFU 换能器探头的焦点距离之内，此平台用于放置待加热的生物组织样品。这种加热水槽箱的设计能确保 HIFU 换能器探头的焦点位于待加热的生物组织样品内部，易于定位待加热的生物组织样品的焦点位置。

本发明比较现有技术的优势在于：

①此装置为聚焦超声换能器朝上加热生物组织，便于精确定位 HIFU 焦点位置，操作简单方便。

②聚焦超声焦点和放置待加热生物组织的平台位置固定，生物组织每次都可以方便地置于 HIFU 焦点上。

③通过热电偶测温定位板可准确定位待加热生物组织中的焦域位置。

④HIFU 换能器和 B 超组合探头互不干扰，设计合理，使 HIFU 焦点固定在 B 超扫描平面上，加热生物组织样品与采集图像更加方便，具有可实时性。

⑤整个装置简单，易于实现，体积小，适用于基于 B 超的无损测温的应用。

附图说明

图 1 是本发明整体装置结构示意图；

其中：1. HIFU 换能器探头，2. B 超探头，3. 热电偶测温探针，4. 待加热生物组织样品，5. 热电偶测温定位板，6. 水槽箱，7. 组合探头。

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：热电偶测温探针 3，热电偶测温探针定位板 5、水槽箱 6、组合探头 7。组合探头 7 由 B 超探头 2 内嵌于 HIFU 换能器探头 1 中并固定构成，热电偶测温探针 3 通过热电偶测温定位板 5 定位于加热生物体的焦域

部位,热电偶测温探针定位板 5 固定在水槽箱 6 上盖的一端,水槽箱 6 开口朝上,下部有圆形开口并与 HIFU 换能器探头 1 固定,水槽箱 6 与 HIFU 换能器探头 1 的结合部位垫有防水的橡胶圈。

本实施例中, HIFU 换能器探头 1 的频率为 1.2M, 焦点位置固定且为 80mm, 输出功率及超声发射占空比均可调, 用于加热生物体;

本实施例中, B 超探头 2, 频率为 3-8M 可调, 与 HIFU 换能器探头 1 不相互干涉, 用于实时地观测 HIFU 加热过程中的生物组织的变化, 同时通过 B 超与计算机相结合, 可实时采集加热生物组织变化过程中的图像。

本实施例中, 热电偶测温定位板 5 由两块带针孔且相互平行的塑胶板构成, 两块塑胶板上的针孔点呈 10×10 矩阵分布, 板上每个针孔与相邻针孔的间距均为 10mm, 多路数字采集可控的热电偶测温探针 3 可通过双平行针孔插入加热生物体中。热电偶测温探针定位板 5 用于热电偶测温探针 3 定位。只需将待加热的生物组织样品 4 放在 HIFU 的焦域, 再将热电偶测温探针 3 透过热电偶测温探针定位板 5 的双平行针孔, 插入生物组织中, 即可准确地定位并检测出生物组织样品 4 待加热区域处的温度场, 用于观察生物组织加热过程中焦域位置真实温度场的变化。

本实施例中, 热电偶测温探针 3 为数字型可控测温探针, 其特点是可通过计算机实时采集 14 路热电偶测温探针的温度值, 精确度高, 分辨率能达到 0.1°C , 且其在 HIFU 换能器探头 1 加热过程中不受超声信号影响, 因此保证了在加热过程中能准确地提取中生物组织焦域温度变化。

本实施例中, 水槽箱 6 是整个装置的核心, 此水槽箱 6 用于放置待加热的生物组织样品 4, 并结合了其它各种所述装置。水槽箱 6 开口朝上, 下部有圆形开口并与 HIFU 换能器探头 1 固定, 水槽箱 6 与 HIFU 换能器探头 1 的结合部位垫有防水的橡胶圈。水槽箱 6 的上盖右端固定有上述热电偶测温定位板 5, 水槽箱 6 的中间有碗状的塑胶平台固定于水槽箱 6 上盖。塑胶平台底面开孔, 且塑胶平台所放置的位置正好位于 HIFU 换能器探头 1 的焦点位置, 因此在实验过程中, 只需要将待加热的生物组织样品平整放于塑胶平台上方, 即可保证焦域在生物组织内部, 每次实验加热时不需要重新定位生物组织的焦域位置, 操作起来简单方便, 高效实用, 易于实现。

本实施例适用于 HIFU 加热生物组织过程中，采集生物组织内部实时的 B 超图像和焦域位置的真实温度值，主要目的是为了实时计算控制靶向区域温度值，同时融合了计算机控制 HIFU 打击剂量的功能。在临床治疗时，在计算机中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，同时与热电偶采集的真实温度进行比较，参与治疗评估。

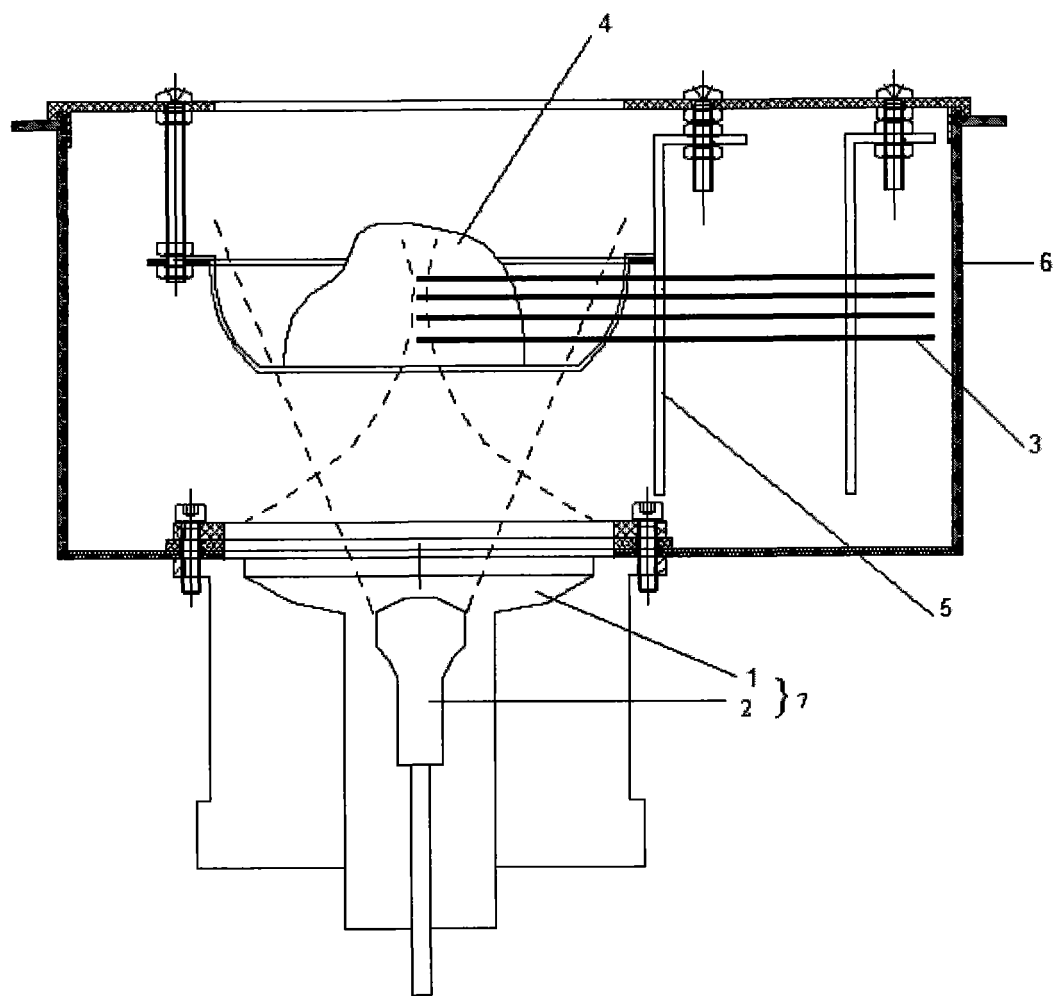


图 1

专利名称(译)	聚焦超声声场中基于B超的无损测温装置		
公开(公告)号	CN101507614A	公开(公告)日	2009-08-19
申请号	CN200910046347.9	申请日	2009-02-19
[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	李威 陶侃 胡琦龙 萧翔麟 牛金海		
发明人	李威 陶侃 胡琦龙 萧翔麟 牛金海		
IPC分类号	A61B8/00		
代理人(译)	王锡麟 王桂忠		
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聚焦超声声场中基于B超的无损测温装置，包括：HIFU换能器探头和B超探头构成的组合探头，热电偶测温探针，热电偶测温探针定位板，水槽箱。热电偶测温探针通过热电偶测温定位板定位于加热生物体的焦域部位，热电偶测温探针定位板固定在水槽箱上盖的一端，水槽箱开口朝上，下部有圆形开口并与HIFU换能器探头固定，水槽箱与HIFU换能器探头的结合部位垫有防水的橡胶圈。组合探头使B超图像能够较好地反映焦域变化；热电偶测温探针定位板能帮助准确定位待加热生物组织上的焦域；具有实时准确检测生物体内真实温度场的功能。本发明体积小，实现简单，操作方便。

