



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201624673 U

(45) 授权公告日 2010. 11. 10

(21) 申请号 201020146889. 1

(22) 申请日 2010. 04. 01

(73) 专利权人 江西科技师范学院

地址 330000 江西省南昌市昌北枫林大街江
西科技师范学院

(72) 发明人 曾吕明 刘国栋 杨迪武 徐景坤

(74) 专利代理机构 南昌新天下专利商标代理有
限公司 36115

代理人 施秀瑾

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

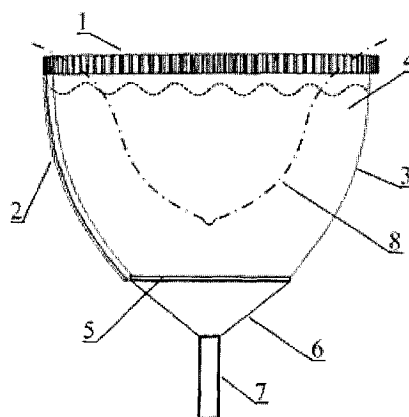
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

用于生物组织医学诊断的激发与三维传感一
体化装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种用于生物组织医学诊断的激发与三维传感一体化装置,由声学单元和热声激发单元构成。声学单元包括圆形齿轮、一个或一个以上弧形超声阵列、内装有超声耦合液的碗状弧形外壳和保护膜。所述碗状弧形外壳的顶部定位同心安装所述圆形齿轮,碗状弧形外壳的侧壁从顶部到底部镶嵌弧度与碗状弧形外壳相匹配的所述弧形超声阵列,碗状弧形外壳的底部与所述保护膜密封结合。热声激发单元由喇叭天线和波导管组成。所述喇叭天线位于保护膜下方,其底部与所述波导管连接。碗状弧形外壳的下沿与喇叭天线的上沿转动连接。本实用新型将三维热声成像的激发与传感一体化,与必要的外部设备连接后,即可实现三维热声、超声单个或联合成像。



1. 一种用于生物组织医学诊断的激发与三维传感一体化装置,其特征在于:所述激发与三维传感一体化装置由声学单元和热声激发单元构成;所述声学单元包括圆形齿轮(1)、一个或一个以上弧形超声阵列(2)、内装有超声耦合液(4)的碗状弧形外壳(3)和透过微波的保护膜(5);所述碗状弧形外壳(3)的顶部定位同心安装所述圆形齿轮(1),碗状弧形外壳(3)的侧壁从顶部到底部镶嵌弧度与碗状弧形外壳(3)相匹配的所述弧形超声阵列(2),碗状弧形外壳(3)的底部与所述保护膜(5)密封结合;热声激发单元由喇叭天线(6)和波导管(7)组成;所述喇叭天线(6)位于保护膜(5)下方,喇叭天线(6)的底部与所述波导管(7)连接;碗状弧形外壳(3)的下沿与喇叭天线(6)的上沿转动连接。

2. 根据权利要求1所述的激发与三维传感一体化装置,其特征在于:所述碗状弧形外壳(3)的侧壁从顶部到底部镶嵌一个所述弧形超声阵列(2)。

3. 根据权利要求1所述的激发与三维传感一体化装置,其特征在于:所述碗状弧形外壳(3)的侧壁从顶部到底部镶嵌两个所述弧形超声阵列(2)。

4. 根据权利要求3所述的激发与三维传感一体化装置,其特征在于:所述两个弧形超声阵列(2)的夹角为90度。

5. 根据权利要求1所述的激发与三维传感一体化装置,其特征在于:所述碗状弧形外壳(3)的侧壁从顶部到底部镶嵌三个或三个以上所述弧形超声阵列(2)。

用于生物组织医学诊断的激发与三维传感一体化装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及生物医学测量和医疗器械技术领域，具体涉及一种用于生物组织医学诊断的激发与三维传感一体化装置。

背景技术

[0002] 乳腺癌全球发病率较高的恶性肿瘤，现在我们国家有些城市的乳腺癌已经占到女性肿瘤发病的第一位，如上海和武汉，而北京、天津、哈尔滨等城市也已经占到第二位，因此乳腺癌对人类生命健康的威胁不容小觑。颅脑部位的损伤是一类常见的外伤，在我国每年因交通事故死亡人数均超过 10 万人，每 1 分钟都会有一人因为交通事故而伤残，其中颅脑损伤占一半以上。因此，快速、准确地反映乳腺或颅脑的生理、病理状况，尤其是早期肿瘤和微小的损伤，对疾病的诊断、治疗至关重要。除了光学、声学、核磁共振成像技术外，新的成像技术也不断被应用到乳腺或颅脑的医学检测中；而且传统二维成像正在向三维成像发展。

[0003] 热声成像技术是以脉冲微波作为成像激发源，基于生物组织内部微波热吸收差异导致激发出不同强度的热致超声回波的特性，以超声作为信息载体的非电离化的新兴医学成像方法。它有效的结合了纯微波成像的高对比度和纯声学成像的高穿透深度的优点，可实现厘米量级探测深度和微米量级成像精度的组织影像，具有完全非侵入性、无损性、非电离化辐射等突出特性，被认为将发展为新一代的医学成像技术，成为非常有效的肿瘤和其它组织病变的早期诊断方法。由于微波的吸收率直接与某些生物组织结构功能特性如离子电导率和水分含量相关，所以通过重建出组织对电磁波吸收或热声压力的分布，即能够反映出生物体生理与病理状态变化的信息。

[0004] 2000 年 Kruger 等分别报道了将 64 个单元探头在极坐标系中以固定极角螺旋形的依次间隔稀疏排列在一个半球面上接收热声信号的三维热声成像方法 (R. A. Kruger, K. K. Kopecky, A. M. Aisen, D. R. Reinecke, G. A. Kruger, and W. L. Kiser, "Breast Cancer in Vivo: Contrast Enhancement with Thermoacoustic CT at 434MHz-Feasibility Study," Radiology, 216(1), 279-283, 2000.)；该方式虽然不需要机械扫描即可实现三维热声成像，但由于多个单元探头间距太大且精确定位困难，其加工难度和空间分辨率受到了极大的限制。2001 年 Xu 等报道了采用单元聚焦探头依次做圆周和线性扇形扫描来实现二维热声层析成像 (M. H. Xu, G. Ku, and L. H. Wang, "Microwave-induced thermoacoustic tomography using multi-sector scanning," Med. Phys., 28(9), 1958-1963, 2001.)；由于需要同时做两个方位的机械扫描，其系统稳定性和时间分辨率被极大的降低。尤其需要指出的是，以上热声成像方法的信号采集普遍采用单元换能器，通过不同方位以获得不同方向的热声信号，再经复杂算法重建出组织的微波吸收分布，具有系统结构复杂稳定性差、计算量大、耗费时间长等缺点，且难于实现三维的多模式联合成像，在实际应用中显然存在相当大的局限性，无法满足实际临床的需求。

发明内容

[0005] 为解决现有技术中的上述问题,本实用新型的目的是提供一种用于生物组织医学诊断的激发与三维传感一体化装置,特别适用于早期乳腺癌检测和颅脑损伤诊断等领域的热声、超声单个或联合三维成像。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型采取的技术方案是:

[0007] 一种用于乳腺病变或颅脑损伤诊断的激发与三维传感一体化装置,由声学单元和热声激发单元构成。所述声学单元包括圆形齿轮、一个或一个以上弧形超声阵列、内装有超声耦合液的碗状弧形外壳和透过微波的保护膜。所述碗状弧形外壳的顶部定位同心安装所述圆形齿轮,碗状弧形外壳的侧壁从顶部到底部镶嵌弧度与碗状弧形外壳相匹配的所述弧形超声阵列,碗状弧形外壳的底部与所述保护膜密封结合。热声激发单元由喇叭天线和波导管组成。所述喇叭天线位于保护膜下方,喇叭天线的底部与所述波导管连接。碗状弧形外壳的下沿与喇叭天线的上沿转动连接。

[0008] 作为本实用新型的一种实施例,所述碗状弧形外壳从顶部到底部镶嵌一个所述弧形超声阵列。该激发与三维传感一体化装置在检测时,需要至少围绕被测生物组织旋转 180 度,才可获得完备数据的三维热声图像,耗时比较长。

[0009] 作为本实用新型的另一种实施例,所述碗状弧形外壳从顶部到底部镶嵌三个或三个以上所述弧形超声阵列。该激发与三维传感一体化装置在检测时,围绕被测生物组织旋转较小的角度,即可获得完备数据的三维热声图像;但由于采用了多个弧形超声阵列,成本较高。

[0010] 本实用新型优选的实施例是,所述碗状弧形外壳从顶部到底部镶嵌两个所述弧形超声阵列。本实用新型更优选的是两个所述弧形超声阵列夹角为 90 度地镶嵌在碗状弧形外壳上。该优选的激发与三维传感一体化装置在检测时,围绕被测生物组织旋转 90 度,即可获得完备数据的三维热声图像;检测耗时短,成本合理。

[0011] 当然,本领域技术人员应当理解,在实际检测不需要完备数据的情况下,上述激发与三维传感一体化装置只需围绕被测生物组织旋转更小的角度。

[0012] 本实用新型所述每个弧形超声阵列可以含有 512、256 或 128 个阵元,阵元之间的刻缝宽为 0.03mm。

[0013] 本实用新型所述的弧形超声阵列可以只接收热声信号;也可以通过多路开关与脉冲电压发生器相连,分时地激励产生超声信号、接收超声回波信号和接收热声信号。

[0014] 本实用新型与外部设备相连后,比如圆形齿轮与驱动电机连接,波导管与微波发生器连接,弧形超声阵列与测控系统连接等,即可实现被测生物组织的三维热声成像;如果所述测控系统包括脉冲电压发生器,则可实现被测生物组织的热声、超声联合三维成像。

[0015] 本实用新型工作过程是:被测生物组织由顶部开口进入碗状弧形外壳内并浸没于超声耦合液中,沿波导管传播的脉冲微波通过保护膜后辐射到被测生物组织的各个部分,被测生物组织受激发产生热声信号;弧形超声阵列通过圆形齿轮由外部动力带动围绕着被测生物组织转动,同时接收中各个方向的热声信号,实现三维热声信号的激发与传感。当弧形超声阵列还与脉冲电压发生器连接时,所述弧形超声阵列围绕被测生物组织转动时,分时地激励产生超声信号、接收超声回波信号和接收热声信号,从而实现三维热声和超声信号的激发与传感。

[0016] 与现有技术相比,本实用新型具有如下的优点:

[0017] (1) 与现有技术公开的只能获得二维热声图像的装置相比,本实用新型可以获得被测生物组织的三维热声、超声信号,而且将三维成像信号的激发与传感一体化,实现了结构的小型化和实用化,系统结构稳定且便携。

[0018] (2) 与背景技术中记载的采用单元探头的三维成像热声传感器相比,本实用新型用弧形超声阵列替代传统的单元探头,有效的提高了系统传感的时间和空间分辨率。

[0019] (3) 本实用新型的传感装置为可做圆周扫描的凹弧形结构,除乳腺和颅脑外,还可广泛应用于其它不规则凸出结构组织或小动物的发育与病变检测等三维医学成像领域。

附图说明

[0020] 图 1 为本实用新型实施例 1 的结构示意图。

[0021] 图 2 为图 1 的仰视图。

具体实施方式

[0022] 以下结合附图对本实用新型的实施例作具体说明,本领域技术人员应当理解本实用新型所述装置的尺寸并不限于下述实施例,可以根据实际情况进行调整,但都在本实用新型保护的范围内。

[0023] 实施例 1

[0024] 如图 1 和 2 所示,用于乳腺三维医学诊断的激发与三维传感一体化装置,由声学单元和热声激发单元构成,包括如下元件:

[0025] 1. 圆形齿轮、2. 弧形超声阵列、3. 碗状弧形外壳、5. 保护膜、6. 喇叭天线、7. 波导管。其中圆形齿轮 1、弧形超声阵列 2、碗状弧形外壳 3 和保护膜 5 构成声学单元,喇叭天线 6 和波导管 7 组成热声激发单元。

[0026] 碗状弧形外壳 3 顶部和底部都为圆形开口,其顶部直径为 30cm,定位同心安装圆形齿轮 1。圆形齿轮 1 的加工的齿数为 48。在碗状弧形外壳 3 的侧壁上、从顶部到底部镶嵌两个夹角为 90 度的弧形超声阵列 2,每个弧形超声阵列的中心频率为 2.5MHz,相对带宽为 75%,面积为 $100\text{mm} \times 10\text{mm} \times 0.8\text{mm}$,含有 128 个阵元,阵元之间的刻缝宽为 0.03mm。碗状弧形外壳 3 底部直径为 5cm,与保护膜 5 密封结合。保护膜 5 可以保护热声激发单元且同时可透过微波。碗状弧线外壳 3 内盛有超声耦合液 4。在保护膜 5 的下方装有喇叭天线 6,喇叭天线 6 底部连接有波导管 7。碗状弧形外壳 3 的下沿与喇叭天线 6 的上沿转动连接。

[0027] 被测乳腺 8,进入碗状弧形外壳 3 内,浸没在超声耦合液 4 中。沿波导管 7 传播的经耦合的 1.2GHz 脉冲微波通过喇叭天线 6,透过保护膜 5 辐射到被测乳腺 8 上激发光声信号。声学单元通过外部动力带动做圆周转动,接收各个方位的热声信号;弧形超声阵列 2 还与外部的脉冲电压发生器连接,其分时地激励产生超声信号和接收超声回波信号;所述热声信号、超声回波信号传导给外部信号数据处理设备,从而实现被测乳腺的热声、超声单个或联合三维成像。

[0028] 实施例 2 一种用于乳腺三维医学诊断的激发与三维传感一体化装置,与实施例 1 结构相似,不同之处在于:一个弧形超声阵列 2 镶嵌在碗状弧形外壳 3 的侧壁上,所述弧形超声阵列 2 的中心频率为 2.5MHz,相对带宽为 75%,面积为 $100\text{mm} \times 10\text{mm} \times 0.8\text{mm}$,含有 512

个阵元,阵元之间的刻缝宽为 0.03mm。

[0029] 本实施例所述的用于乳腺三维医学诊断的激发与三维传感一体化装置,外部没有脉冲电压发生器连接,仅接收热声信号,实现被测乳腺的热声三维成像。

[0030] 实施例 3 一种用于颅脑三维医学诊断的激发与三维传感一体化装置,与实施例 1 结构相似,不同之处在于:碗状弧形外壳 3 的顶部直径为 65cm,圆形齿轮 1 的加工的齿数为 120。两个弧形超声阵列 2 夹角为 90 度地固定在碗状弧形外壳 3 的侧壁上,每个弧形超声阵列 2 含有 256 个阵元,阵元之间的刻缝宽为 0.03mm,其中心频率为 3.5MHz,相对带宽为 75%,面积为 80mm×10mm×0.8mm。

[0031] 实施例 4 一种用于颅脑三维医学诊断的激发与三维传感一体化装置,与实施例 1 结构相似,不同之处在于:碗状弧形外壳 3 的顶部直径为 65cm,圆形齿轮 1 的加工的齿数为 120。三个弧形超声阵列 2 圆周对称地固定在碗状弧形外壳 3 的侧壁上。

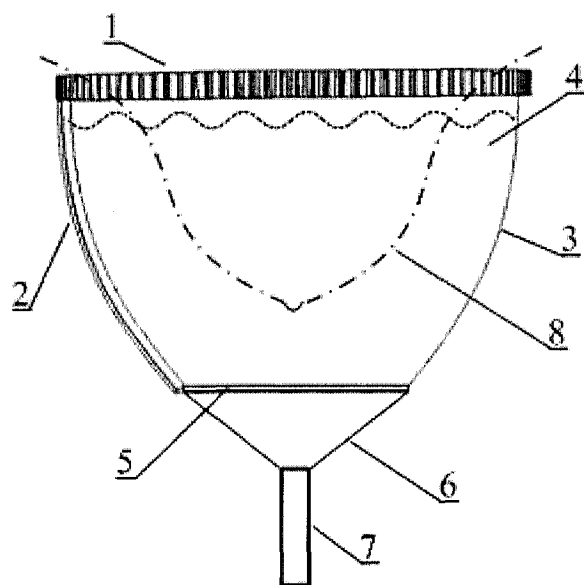


图 1

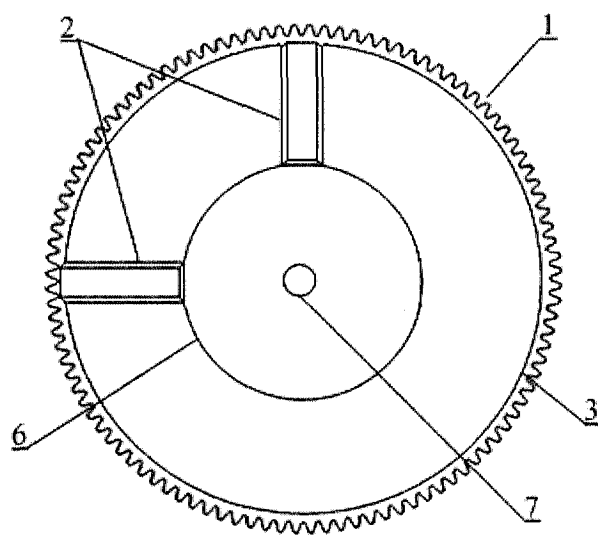


图 2

专利名称(译)	用于生物组织医学诊断的激发与三维传感一体化装置		
公开(公告)号	CN201624673U	公开(公告)日	2010-11-10
申请号	CN201020146889.1	申请日	2010-04-01
[标]申请(专利权)人(译)	江西科技师范大学		
申请(专利权)人(译)	江西科技师范学院		
当前申请(专利权)人(译)	江西科技师范学院		
[标]发明人	曾吕明 刘国栋 杨迪武 徐景坤		
发明人	曾吕明 刘国栋 杨迪武 徐景坤		
IPC分类号	A61B8/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型公开了一种用于生物组织医学诊断的激发与三维传感一体化装置，由声学单元和热声激发单元构成。声学单元包括圆形齿轮、一个或一个以上弧形超声阵列、内装有超声耦合液的碗状弧形外壳和保护膜。所述碗状弧形外壳的顶部定位同心安装所述圆形齿轮，碗状弧形外壳的侧壁从顶部到底部镶嵌弧度与碗状弧形外壳相匹配的所述弧形超声阵列，碗状弧形外壳的底部与所述保护膜密封结合。热声激发单元由喇叭天线和波导管组成。所述喇叭天线位于保护膜下方，其底部与所述波导管连接。碗状弧形外壳的下沿与喇叭天线的上沿转动连接。本实用新型将三维热声成像的激发与传感一体化，与必要的外部设备连接后，即可实现三维热声、超声单个或联合成像。

