



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107788982 A

(43)申请公布日 2018.03.13

(21)申请号 201711096054.2

(22)申请日 2017.11.09

(71)申请人 华南师范大学

地址 510631 广东省广州市天河区中山大道西55号

(72)发明人 计钟 李亚平 邢达 杨思华

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司 44245

代理人 裘晖 林梅繁

(51) Int. Cl.

A61B 5/05(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 8/08(2006.01)

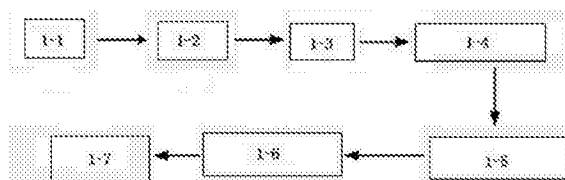
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种微波热声早期肝癌检测装置及方法

(57)摘要

本发明涉及一种微波热声早期肝癌检测装置及方法,其装置包括依次连接的微波触发器、微波发生器、发射天线、超声换能器、数据采集卡及计算机,微波发生器在微波触发器的触发下,经发射天线向被测人体的肝脏部位发射脉冲微波,利用热声效应激发产生超声波信号;超声换能器将超声波信号转换为电信号后,传输到数据采集卡,最后输入到计算机,采用滤波反投影算法和超声处理技术进行图像重建。本发明为无损检测技术,具有高对比度、高分辨率、大视野、易调节等优点。



1. 一种微波热声早期肝癌检测装置,其特征在於,包括依次连接的微波触发器、微波发生器、发射天线、超声换能器、数据采集卡及计算机,微波发生器在微波触发器的触发下,经发射天线向被测人体的肝脏部位发射脉冲微波,利用热声效应激发产生超声波信号;超声换能器将超声波信号转换为电信号后,传输到数据采集卡,最后输入到计算机,采用滤波反投影算法和超声处理技术进行图像重建。

2. 根据权利要求1所述的微波热声早期肝癌检测装置,其特征在於,所述发射天线的形状为圆喇叭。

3. 根据权利要求1所述的微波热声早期肝癌检测装置,其特征在於,所述超声换能器采用多阵元的线阵探头。

4. 根据权利要求1所述的微波热声早期肝癌检测装置,其特征在於,所述超声换能器采用手持可调探测器,包括多个排列成弧形的阵源,阵源上设有手持把柄、温控开关和红外测温加热装置。

5. 根据权利要求3或4所述的微波热声早期肝癌检测装置,其特征在於,所述超声换能器的主频是10MHz,相对带宽是70%。

6. 根据权利要求1所述的微波热声早期肝癌检测装置,其特征在於,所述微波发生器为BW-6000HPT高功率微波信号发生器。

7. 基于权利要求1所述微波热声早期肝癌检测装置的微波热声早期肝癌检测方法,其特征在於,包括以下步骤:

S1、根据被测人体的体型调节好超声换能器;

S2、开启各设备,设置参数,进行初始化;

S3、利用计算机发射的脉冲序列触发微波发生器产生脉冲微波,并触发数据采集卡开始工作;脉冲微波经发射天线传输到被测人体的肝脏部位,利用热声效应激发产生超声波信号;超声波信号传输到超声换能器上,在超声换能器上转换为电信号后传入数据采集卡,再导入计算机中进行图像重建处理,得到热声成像,数据采集卡停止工作;

S4、利用计算机软件将上述热声成像进行处理;

S5、储存数据并关闭各设备。

一种微波热声早期肝癌检测装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于微波热声成像技术领域,具体涉及一种微波热声早期肝癌检测装置及方法。

背景技术

[0002] 目前我国肝癌发病致死率居于第三位,仅次于胃癌和食管癌;肝脏是人体最大的消化器官,肝脏受损无疑对身体健康造成极大危害。目前肝癌的检出阶段多在晚期,而且肝癌发病迅速,不利于患者的治疗,给患者和其家属带来了很大程度上的痛苦。肝癌的及早发现对于肝癌手术的切除及指导治疗有很大帮助,能在很大程度上提高肝癌的治愈率。

[0003] 肝脏的主要组织成分是:水、蛋白质、脂肪、碳水化合物等。由于水和蛋白质都属于极性分子,当脉冲微波照射到肝脏组织,肝脏组织的不同组分对微波具有不同程度的吸收。当肝脏发生疾病时,肝脏中各物质含量会发生变化,肝脏对微波的吸收发生改变。针对不同病理变化,肝脏中的各物质成分贡献不同。当肝脏发生肿瘤时,基于微波热声成像对肝癌进行早期检测。

[0004] 微波热声成像是一种利用脉冲微波照射生物组织产生热致超声信号的断层成像技术,它既具有电磁波成像的高对比度,又具有超声成像的高分辨率的优势,利于区分不同组织,尤其是对病变组织和正常组织的辨别,微波热声成像将成为一种新型的无损影像检测技术。

[0005] 微波热声成像检测肝癌的原理是:微波吸收的机制是极性分子在微波照射下,由于微波场中的交变电磁场,水、蛋白质等极性分子将在交变电磁场中极化发生转动,这个过程中一部分极性分子跟随交变电场转动,而一部分极性分子跟不上交变电场的变化,将会与周围分子产生摩擦损耗吸收微波产生微波热致超声信号。正常肝脏的含水量约72%、脂肪含量约5%、蛋白质含量约21%、碳水化合物约1.4%。肝脏不同成分对微波具有不同程度的吸收。当肝脏发生癌变时,必然伴随代谢功能紊乱,必然伴随更多水分子、离子、血管增生等,由此肝脏含水量、脂肪、蛋白质和碳水化合物的含量也将发生相应变化,这些物质的变化,将使癌变肝脏组织的介电常数和电导率大于正常肝脏组织,这使得微波热声检测利于区分癌变和正常肝脏组织。

发明内容

[0006] 为了解决普通影像学检测手段对于早期肝癌的检测不足等问题,本发明提供一种微波热声早期肝癌检测装置及方法,为无损检测技术,具有高对比度、高分辨率、大视野、易调节等优点。

[0007] 本发明检测装置通过下述技术方案实现:一种微波热声早期肝癌检测装置,包括依次连接的微波触发器、微波发生器、发射天线、超声换能器、数据采集卡及计算机,微波发生器在微波触发器的触发下,经发射天线向被测人体的肝脏部位发射脉冲微波,利用热声效应激发产生超声波信号;超声换能器将超声波信号转换为电信号后,传输到数据采集卡,

最后输入到计算机,采用滤波反投影算法和超声处理技术进行图像重建。

[0008] 优选地,所述发射天线的形状为圆喇叭。

[0009] 优选地,所述超声换能器采用多阵元的线阵探头。

[0010] 优选地,所述超声换能器采用手持可调探测器,包括多个排列成弧形的阵源,阵源上设有手持把柄、温控开关和红外测温加热装置。

[0011] 本发明微波热声早期肝癌检测方法基于上述微波热声早期肝癌检测装置,包括以下步骤:

[0012] S1、根据被测人体的体型调节好超声换能器;

[0013] S2、开启各设备,设置参数,进行初始化;

[0014] S3、利用计算机发射的脉冲序列触发微波发生器产生脉冲微波,并触发数据采集卡开始工作;脉冲微波经发射天线传输到被测人体的肝脏部位,利用热声效应激发产生超声波信号;超声波信号传输到超声换能器上,在超声换能器上转换为电信号后传入数据采集卡,再导入计算机中进行图像重建处理,得到热声成像,数据采集卡停止工作;

[0015] S4、利用计算机软件将上述热声成像进行处理;

[0016] S5、储存数据并关闭各设备。

[0017] 本发明相对于现有技术具有如下的优点及有益效果:

[0018] 1、将微波热声用于早期肝癌成像检测,可以有效区分小肝癌、早期肝癌,可以在肝癌发病的初期发现病灶并指导手术和治疗,减轻患者痛苦。

[0019] 2、热声成像不仅对比度高,而且具有高分辨率,高成像深度,热损伤小,信噪比高的优点。

[0020] 3、利用计算机脉冲序列同时控制微波发生器、超声接收装置和数据采集卡,各部分之间利用延迟程序间隔开,使之互不影响。计算机可以利用滤波反投影和超声处理程序进行图像重建;便于分析结果。

[0021] 4、探测器可手持,易调节,温度可调可控。

[0022] 5、本发明装置体积小,重量轻,工作稳定,连续运行时间长,使用方便,造价低,能源消耗量小;对于实现热声技术的临床化有巨大的推动作用。

附图说明

[0023] 图1是本发明微波热声早期肝癌成像检测装置的结构示意图,其中,1-1为微波触发器,1-2为微波发生器,1-3为发射天线,1-4为检测平台,1-5为超声换能器,1-6为数据采集卡,1-7为计算机;

[0024] 图2是手持可调探测器的结构示意图,其中,2-1为温控开关,2-2为手持手柄,2-3为红外测温加热装置,2-4为阵源;

[0025] 图3是本发明检测装置的控制时序图,其中,3-1为计算机时序,3-2为微波发生器时序,3-3为数据采集卡时序;

[0026] 图4中,a是正常肝脏的微波热声成像图,b是患肿瘤的肝脏的微波热声成像图,其中,4-1为正常组织,4-2为肿瘤组织。

具体实施方式

[0027] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0028] 实施例

[0029] 图1是本发明微波热声早期肝癌成像检测装置的示意图,包括依次连接的微波触发器1-1、微波发生器1-2、发射天线1-3、超声换能器1-5、数据采集卡1-6及计算机1-7,微波发生器在微波触发器的触发下,经发射天线向被测人体的肝脏部位发射脉冲微波,利用热声效应激发产生超声波信号;超声换能器将超声波信号转换为电信号后,传输到数据采集卡,最后输入到计算机,采用滤波反投影算法和超声处理技术进行图像重建。本实施例中,微波触发器的脉冲序列由计算机来触发产生。被测人体仰卧于检测平台上,检测平台保持恒温、恒压,不易变形,耐腐蚀、耐高温、易清洗,可更换。

[0030] 其中,微波发生器为BW-6000HPT高功率微波信号发生器,工作频率范围为300MHz-300GHz,频率优选000MHz;脉冲功率为80KW-300KW连续可调,脉冲宽度有0.5 μ s和1 μ s两档,优选0.5 μ s;重复频率为50Hz-500Hz可调;峰值功率高于1MW,优选10MW-300MW连续可调。发射天线用于辐射高功率微波,形状为圆喇叭,口径为110mm,增益为3dB。超声换能器是多阵元的线阵探头,主频是10MHz,相对带宽是70%左右。数据采集卡的采集通道范围为1-256,优选128-256;采样速率范围为1KHZ-100MHZ,优选10MHZ-100MHZ;分辨率范围为4bit-32bit,优选12bit-32bit;采样率为50MS/s,采样率满足采集要求。计算机用于处理电信号,绘制曲线,利用滤波反投影程序进行图像重建;并能对热声成像进行处理;图像显示,数据保存,并且给其他装置给予信号以便控制。计算机的中央处理器CPU型号为4GHz Intel Core 2i7-4790K双核处理器,满足计算速度要求。

[0031] 在本实施例中,超声换能器采用手持可调探测器,如图2,由多阵元的线阵探头组成,其主频可选范围是1-20MHz,主频优选10MHz,相对带宽是70%左右,包括多个排列成弧形的阵源2-4(例如384个),阵源上设有手持把柄2-2、温控开关2-1和红外测温加热装置2-3。手持可调探测器可根据不同患者体型进行形状调节;红外测温加热装置用于检测环境温度,使病人在不同的环境温度下检测所感受到的探测器温度都接近人体温度;患者可根据自身需求适时切断温控开关停止加热。附带的部件还包括光镜、引线及其导管。

[0032] 图3是实施例1的时序图。其中3-1为计算机,用于发射脉冲序列触发微波发生器和数据采集卡工作,并通过延迟使之互不影响;3-2为微波发生器,高电平开微波,低电平关微波;3-3为数据采集卡,高电平开始采集数据,低电平停止工作。

[0033] 图4是微波热声早期肝癌检测装置的成像结果,a是正常肝脏的微波热声成像图,b是患肿瘤的肝脏的微波热声成像图,其中,4-1为正常组织,4-2为肿瘤组织。

[0034] 微波热声早期肝癌成像检测装置的工作原理为:计算机发射脉冲序列,触发微波发生器发出脉冲微波,经发射天线均匀的辐照到待检测者肝脏,待测者的肝脏吸收微波能量引起瞬间温升,由于微波的脉宽比较窄,吸收的能量不能在微波脉冲持续时间内发生热扩散,此时可看作绝热膨胀,产生热声效应,即热能转化为机械能以超声波形式辐射出去。该声信号反映了肝脏中微波吸收差异的信息,超声换能器中每个通道接收到同一平面不同位置的热声信号,全部通道的热声信号转换成电信号传导到计算机中,经过滤波反投影法可还原出完整的反映肝脏微波吸收差异的图像。经过一段延迟后,计算机发射的脉冲序列触发超声接收装置进行工作。将热声成像图中正常肝脏与早期癌变肝脏进行比较便于观察

分析。

[0035] 运用上述检测装置进行早期肝癌的检测方法,包括以下步骤:

[0036] 1、将检测者仰卧在检测平台,根据待检者体型调节好手持可调探测器。

[0037] 2、开启各设备,设置参数,进行初始化。

[0038] 3、利用计算机发射的脉冲序列触发微波发生器产生脉冲微波,并触发数据采集卡开始工作;脉冲微波经发射天线传输到检测平台上,利用热声效应激发产生超声波信号;超声波信号传输到超声换能器上,在超声换能器上转换为电信号后传入数据采集卡,再导入计算机中进行图像重建处理,得到热声成像,数据采集卡停止工作。

[0039] 4、利用计算机软件将上述热声成像进行处理。

[0040] 5、储存数据并关闭各装置。

[0041] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

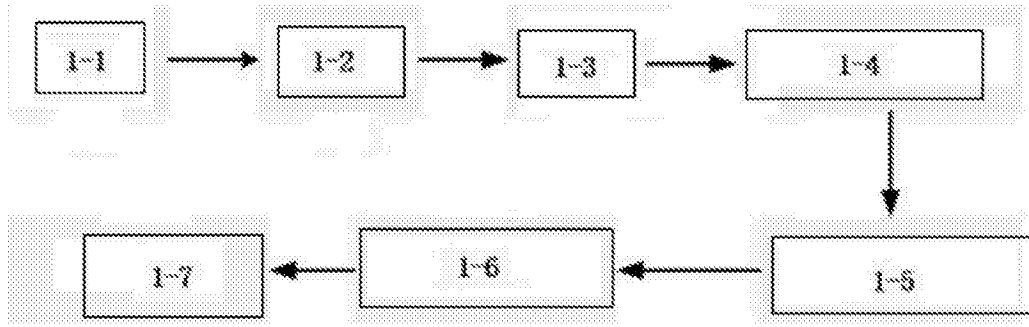


图1

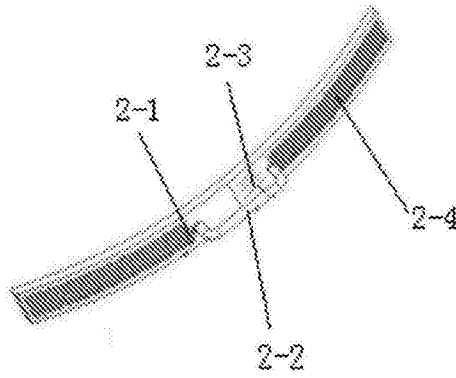


图2

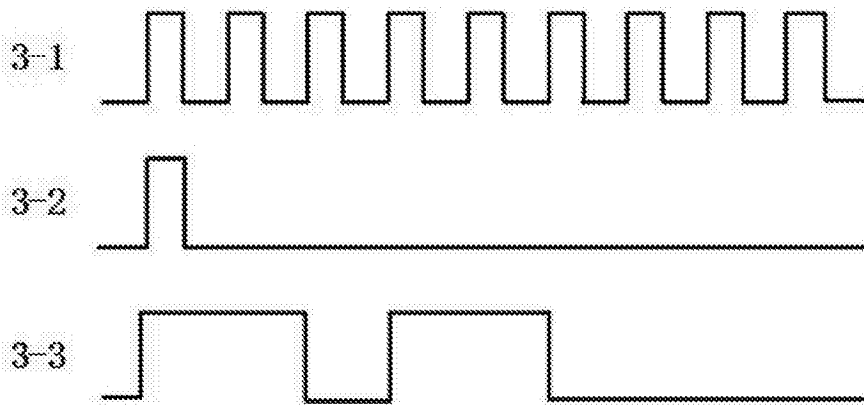


图3

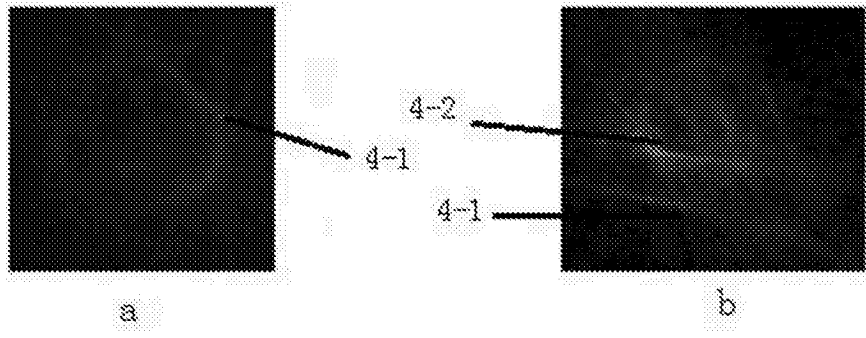


图4

专利名称(译)	一种微波热声早期肝癌检测装置及方法		
公开(公告)号	CN107788982A	公开(公告)日	2018-03-13
申请号	CN2017111096054.2	申请日	2017-11-09
[标]申请(专利权)人(译)	华南师范大学		
申请(专利权)人(译)	华南师范大学		
当前申请(专利权)人(译)	华南师范大学		
[标]发明人	计钟 李亚平 邢达 杨思华		
发明人	计钟 李亚平 邢达 杨思华		
IPC分类号	A61B5/05 A61B5/00 A61B8/08		
CPC分类号	A61B5/0033 A61B5/0093 A61B5/0507 A61B5/4244 A61B8/085 A61B8/4444 A61B8/4488 A61B8/5215 A61B8/5246 A61B8/5261 A61B2576/02		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种微波热声早期肝癌检测装置及方法，其装置包括依次连接的微波触发器、微波发生器、发射天线、超声换能器、数据采集卡及计算机，微波发生器在微波触发器的触发下，经发射天线向被测人体的肝脏部位发射脉冲微波，利用热声效应激发产生超声波信号；超声换能器将超声波信号转换为电信号后，传输到数据采集卡，最后输入到计算机，采用滤波反投影算法和超声处理技术进行图像重建。本发明为无损检测技术，具有高对比度、高分辨率、大视野、易调节等优点。

