



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204542067 U

(45) 授权公告日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201520154328. 9

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2015. 03. 18

(73) 专利权人 福建工程学院

地址 350118 福建省福州市大学新区学园路
3号

(72) 发明人 谢文明 郑少锋 黄诗浩 林抒毅
邵明 聂明星 蒋新华 蔡思静

(74) 专利代理机构 北京市商泰律师事务所
11255

代理人 王晓彬

(51) Int. Cl.

A61B 5/00(2006. 01)

A61B 8/00(2006. 01)

G01N 21/17(2006. 01)

G01N 21/25(2006. 01)

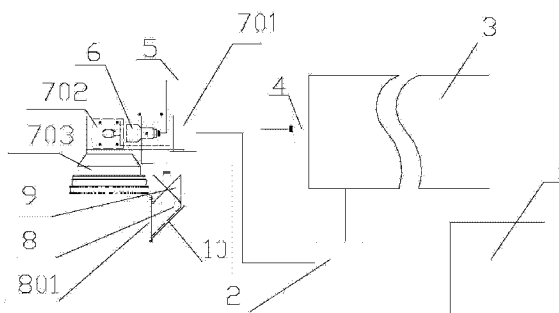
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种高速大视场多光谱光声成像装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种高速大视场多光谱光声扫描成像装置,包括光声激发光源发生组件、超声耦合组件、光声信号采集、器件扫描同步控制组件。光声信号采集与器件扫描同步控制组件包括超声传感器(9)、基于FPGA控制电路(2)、计算机(1);基于FPGA控制电路(2)包括超声信号调理、放大、采集电路、信号发生器;一维扫描振镜(701)与基于FPGA控制电路(2)连接,超声传感器(9)与基于FPGA控制电路(2)连接,激光器(3)与基于FPGA控制电路(2)连接,基于FPGA控制电路(2)与计算机(1)连接,该扫描成像装置简易,造价低廉,便携且易于推广与临床监测。



1. 一种高速大视场多光谱光声成像装置,包括光声激发光源发生组件、超声耦合组件、光声信号采集、器件扫描同步控制组件,其特征在于:光声激发光源发生组件包括脉冲激光器(3)、激光耦合器(4)、光纤(5)、激光准直扩束器(6)、反射镜(702)、一维扫描振镜(701)、F-theta透镜组(703),所述脉冲激光器(3)、激光耦合器(4)、光纤(5)、激光准直扩束器(6)、反射镜(702)、一维扫描振镜(701)、F-theta透镜组(703)依次连接;超声耦合组件包括水槽(8)、超声耦合液、声透膜(801)、超声反射镜(10);光声信号采集与器件扫描同步控制组件包括超声传感器(9)、基于FPGA控制电路(2)、计算机(1);基于FPGA控制电路(2)包括超声信号调理、放大、采集电路、信号发生器;一维扫描振镜(701)与基于FPGA控制电路(2)连接,超声传感器(9)与基于FPGA控制电路(2)连接,激光器(3)与基于FPGA控制电路(2)连接,基于FPGA控制电路(2)与计算机(1)连接;水槽(8)由合成树脂制成长方体,下方安装有 45° 超声反射镜(10),侧向开口并覆盖有声透膜(801);水槽(8)内设

有超声耦合液。

一种高速大视场多光谱光声成像装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于扫描层析成像技术,特别涉及一种高速多光谱大视场光声扫描成像装置。

背景技术

[0002] F-theta 透镜是激光扫描成像系统中一种具有特殊要求的透镜系统。它能将经激光振镜等扫描件反射后的激光束聚焦于扫描平面上而获取一维或二维扫描像。它具有大视场、小相对孔径、照度均匀以及像面为平面的特点,被广泛应用于激光打标、切割、打孔以及条形码识别等等方面。由于其易与各种扫描器件结合,而形成高响应速度、大视场、聚焦光斑可按要求变化以及环境适应性强等特点,具有广阔的应用前景。

[0003] 光声扫描层析成像技术是一门新兴的医学成像技术。它是基于光声效应原理,以超声作为信息载体反映不同组织体对激光的吸收差异,能同时从形态与功能等方面多尺度的对组体的生理病理特征进行多方位的刻画。它秉承了光学与超声成像的特点,具有高分辨,深成像深度且非电离、无损的成像特征,是当前国际上热门研究领域之一。

[0004] 然而,在疾病治疗监测中,人们越来越关注药物与标靶组织体相互作用的动力过程,这就对系统的成像速度有较高的要求。因此,研发实时、在体、便携、无损的高速成像系统是当前成像系统发展的一个重要方向。

[0005] 目前,光声扫描成像系统的成像速度主要三方面的因素影响:激光重复率、成像扫描方法以及成像算法。而激光重复率更多取决于激光器生产商的制造,很难能过系统设计实现更改,而扫描方法则更侧重于方法上的设计,可根据系统要求进行适当优化设计,是当前进一步提高光声扫描成像速度的主要途径。

[0006] 现有技术中,光声扫描成像系统获取二维层析图像的扫描方法主要有:1. 机械平移台或机械旋转台完成扫描,该类扫描的特点是采集数据点多,速度慢,且图像反演速度还受成像算法运行的时间影响以及机械移动形成的图像伪迹难以消除。这类系统常见于早期的光声扫描层析成像系统。2. 二维振镜扫描,该类扫描方式常见于光声显微成像系统,其成像速度得到很大的提高,但是却受到视场限制而难以在短时间内获取大面积的二维扫描图像,且二维振镜扫描控制则需两个维度的配合,也增加了扫描时间的消耗与系统开发的难度。3. 机械平移与光学扫描相结合。这类方式必定在其中一个方向上受视场小的影响且同时还受机械扫描的慢速影响,从而难以获得更快的扫描速度。除此以外,还有采用有限角数据采集、电子扫描等等,但这些方法依然难以突破算法、视场的限制而获得更高的成像速度与更大的视场空间。

实用新型内容

[0007] 针对上述现有技术的不足,本实用新型提供一种高速大视场多光谱的光声扫描成像装置,所述光声扫描成像装置结构简单,操作简便,易于便携使用。

[0008] 本实用新型的技术方案:一种高速大视场多光谱的光声成像装置,包括光声激发

光源发生组件、超声耦合组件、光声信号采集、器件扫描同步控制组件；光声激发光源发生组件包括脉冲激光器 3、激光耦合器 4、光纤 5、激光准直扩束器 6、反射镜 702、一维扫描振镜 701、F-theta 透镜组 703，所述脉冲激光器 3、激光耦合器 4、光纤 5、激光准直扩束器 6、反射镜 702、一维扫描振镜 701、F-theta 透镜组 703 依次连接；超声耦合组件包括水槽 8、超声耦合液、声透膜 801、超声反射镜 10；光声信号采集与器件扫描同步控制组件包括超声传感器 9、基于 FPGA 控制电路 2、计算机 1；基于 FPGA 控制电路 2 包括超声信号调理、放大、采集电路、信号发生器；一维扫描振镜 701 与基于 FPGA 控制电路 2 连接，超声传感器 9 与基于 FPGA 控制电路 2 连接，激光器 3 与基于 FPGA 控制电路 2 连接，基于 FPGA 控制电路 2 与计算机 1 连接；水槽 8 由合成树脂制成长方体，下方安装有 450 超声反射镜 10，侧向开口并覆盖有声透膜 801；水槽 8 内设有超声耦合液。

[0009] 本实用新型的优点效果是：

[0010] 1、利用一维扫描振镜实现二维图像的获取，避开了二维扫描所带来的时间耗费与设计的复杂度。

[0011] 2、本实用新型利用了 F-theta 透镜组的特点能够快速获取大视场扫描成像，克服了现有高分辨光声成像中的小视场问题。

[0012] 5、本实用新型装置结构简单，操作简便，易于便携使用。

附图说明

[0013] 图 1 为本实用新型一种高速大视场多光谱光声成像装置结构示意图；

[0014] 图 2 为本实用新型模拟样品 5 根人体头发示意图；

[0015] 图 3 为本实用新型最终反演结果在计算机的显示图；

[0016] 附图标示：1、计算机；2、基于 FPGA 控制电路；3、脉冲激光器；4、激光耦合器；5、光纤；6、激光准直扩束器；702、反射镜；701、一维扫描振镜；703、F-theta 透镜组；8、水槽；801、声透膜；9、超声传感器；10、超声反射镜。

具体实施方式

[0017] 下面结合实施例对本实用新型作进一步详细说明：

[0018] 由图 1 可见，本实用新型一种高速大视场多光谱光声成像装置包括光声激发光源发生组件、超声耦合组件、光声信号采集、器件扫描同步控制组件；光声激发光源发生组件包括脉冲激光器 3、激光耦合器 4、光纤 5、激光准直扩束器 6、反射镜 702、一维扫描振镜 701、F-theta 透镜组 703，所述脉冲激光器 3、激光耦合器 4、光纤 5、激光准直扩束器 6、反射镜 702、一维扫描振镜 701、F-theta 透镜组 703 依次连接；超声耦合组件包括水槽 8、超声耦合液、声透膜 801、超声反射镜 10；光声信号采集与器件扫描同步控制组件包括超声传感器 9、基于 FPGA 控制电路 2、计算机 1；基于 FPGA 控制电路 2 包括超声信号调理、放大、采集电路、信号发生器；一维扫描振镜 701 与基于 FPGA 控制电路 2 连接，超声传感器 9 与基于 FPGA 控制电路 2 连接，激光器 3 与基于 FPGA 控制电路 2 连接，基于 FPGA 控制电路 2 与计算机 1 连接；水槽 8 由合成树脂制成长方体，下方安装有 450 超声反射镜 10，侧向开口并覆盖有声透膜 801；水槽 8 内设有超声耦合液。

[0019] 本装置开始运行时其同步与扫描过程控制主要由计算机 1 通过软件编程控制基

于 FPGA 控制电路 2 生成同步控制信号分别实现一维扫描振镜 701 的扫描控制、脉冲激光器 3 的出光控制、超声信号采集的同步控制。基于 FPGA 控制电路 2 采集到的信号经由 USB 传输至计算机 1 完成存储与显示。其中,脉冲激光器 3 选用 OPO 激光器,可发出波长为 680-1000nm 波段连续可调脉冲激光以及独立输出 532nm 或 1064nm 波长脉冲激光,输出激光经由激光耦合器 4、光纤 5、激光准直扩束器 6,扩束至 10mm 光斑;激光先经反射镜 702 反射,再经一维扫描振镜 701 反射至自主设计的 F-theta 透镜组 703 形成照度均匀、长度为 5-20mm 的线型激光光斑;通过基于 FPGA 控制电路 2 控制一维扫描振镜 701 驱动伺服板实现激光一维步进扫描,一维扫描振镜 701 为 TSH8618 一维扫描振镜,扫描范围 $\pm 12^\circ$;超声传感器 9 选用奥林巴斯水浸式非聚焦超声换能器 C308-SU,中心响应频率 5MHz,带宽 2.25 ~ 7.8MHz,采用自制的信号调理、放大电路对超声信号实施调理、放大,增益 0-40dB 可调;基于 FPGA 控制电路 2,采样率 50MHz,采集信号经由 USB 传输至计算机 1 完成存储,最后通过 Matlab 软件无需复杂算法直接反演成像。

[0020] 将上述装置应用于高速大视场多光谱光声成像方法,模拟样品基底由琼脂粉(2g),蒸馏水(100ml)加热至 80°C,并倒入玻璃皿冷凝后制成,内中埋有不同深度的 5 根人体头发,如图 2 所示。利用三维载物平台固定好位置,并置于 F-theta 透镜组 703 正下方,保持欲观测位置和超声反射镜 10 中间等高,样品侧面与声透膜 801 接触,中间用蒸馏水润滑与耦合。试验中选用脉宽为 8ns 的 532nm 波长脉冲激光,激光器 3 输出受基于 FPGA 控制电路 2 控制输出重复率为 10Hz 的 TTL 信号触发脉冲激光,该 TTL 信号还有部分用于采集触发。激光输出能量 2mJ/cm²,经 F-theta 透镜组 703 调整后型成 8mm 宽度的线型光声激发光斑。激发的光声信号经由侧向超声反射镜 10 反射后,由超声换能器接收传入信号调理与采集电路实现信号同步采信。一维扫描振镜 701 经由基于 FPGA 控制电路 2 控制进行步进一维扫描,步长 0.1mm,共扫描 20mm 长度,采集得到 200 个位置的一维时辨光声信号。采集信号经由 USB 接口传输至计算机 1,并通过 Matlab 软件实施进一步处理与显示,信号反演过程无需复杂算法,最终反演结果如图 3 所示。

[0021] 实验结果表明,该成像系统能够通过一维扫描,快速实现具有复杂结构的微血管扫描成像。

[0022] 以上实例的说明只是用于帮助理解本实用新型的核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本实用新型的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本实用新型的限制。

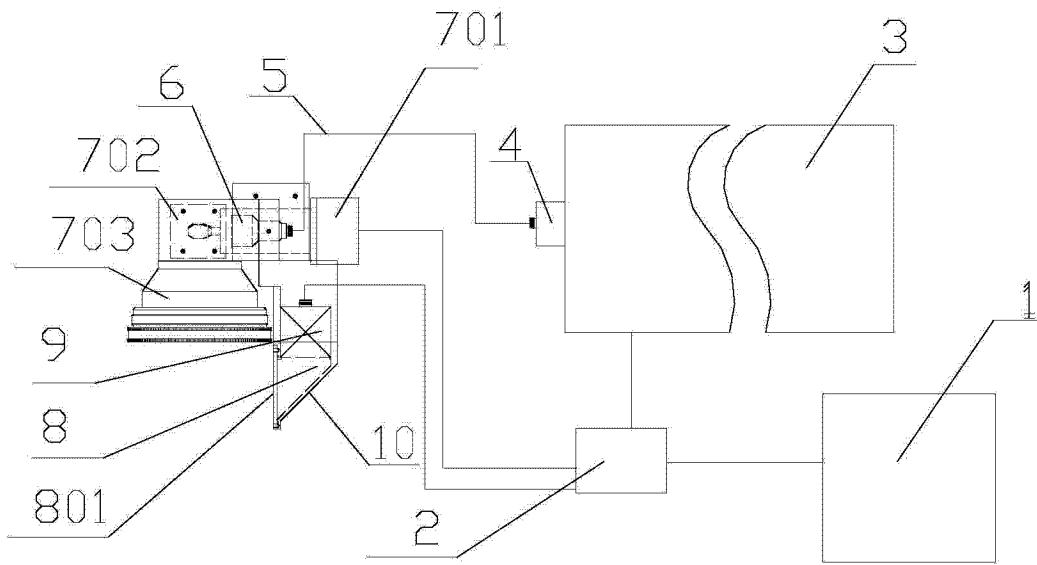


图 1

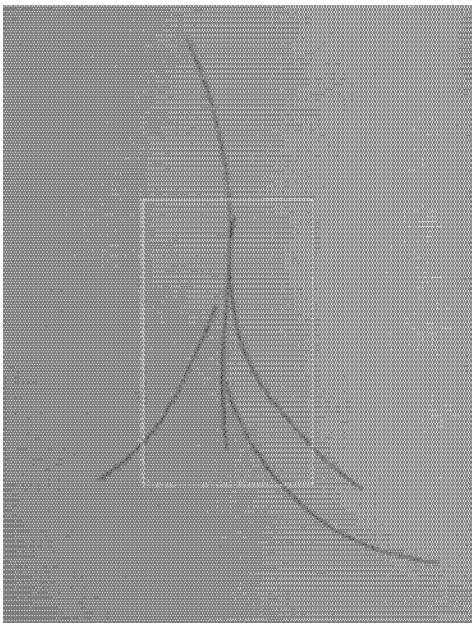


图 2

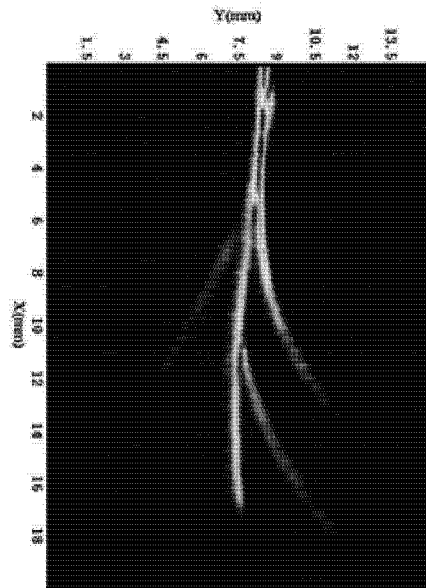


图 3

专利名称(译)	一种高速大视场多光谱光声成像装置		
公开(公告)号	CN204542067U	公开(公告)日	2015-08-12
申请号	CN201520154328.9	申请日	2015-03-18
[标]申请(专利权)人(译)	福建工程学院		
申请(专利权)人(译)	福建工程学院		
当前申请(专利权)人(译)	福建工程学院		
[标]发明人	谢文明 郑少锋 黄诗浩 林抒毅 邵明 聂明星 蒋新华 蔡思静		
发明人	谢文明 郑少锋 黄诗浩 林抒毅 邵明 聂明星 蒋新华 蔡思静		
IPC分类号	A61B5/00 A61B8/00 G01N21/17 G01N21/25		
代理人(译)	王晓彬		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型公开了一种高速大视场多光谱光声扫描成像装置，包括光声激发光源发生组件、超声耦合组件、光声信号采集、器件扫描同步控制组件。光声信号采集与器件扫描同步控制组件包括超声传感器(9)、基于FPGA控制电路(2)、计算机(1)；基于FPGA控制电路(2)包括超声信号调理、放大、采集电路、信号发生器；一维扫描振镜(701)与基于FPGA控制电路(2)连接，超声传感器(9)与基于FPGA控制电路(2)连接，激光器(3)与基于FPGA控制电路(2)连接，基于FPGA控制电路(2)与计算机(1)连接，该扫描成像装置简易，造价低廉，便携且易于推广与临床监测。

