



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104856633 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 26

(21) 申请号 201510296271. 0

(22) 申请日 2015. 06. 03

(71) 申请人 福建师范大学

地址 350007 福建省福州市仓山区上三路 8 号

(72) 发明人 陈建新 王舒 李连煌 卓双木
郑莉琴 朱小钦

(74) 专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司 35100

代理人 蔡学俊

(51) Int. Cl.

A61B 1/04(2006. 01)

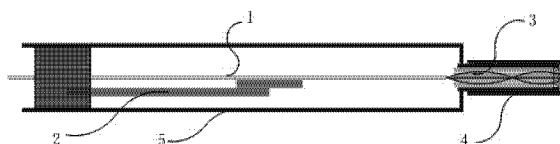
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

小型化探针式多光子内窥镜探头

(57) 摘要

本发明涉及小型化探针式多光子内窥镜探头,包括能够同时传输超短脉冲激发光源和激发信号的空芯双包层光子晶体光纤、双层压电驱动器、由延迟透镜和物镜组合的梯度折射率透镜组件、医用探针,使得该小型化探针式多光子内窥镜探头可以实现在组织深部的成像。本发明该探头的设计将光纤技术、梯度折射率透镜技术和探针技术融合在一起,超短脉冲激发光经过空芯双包层光子晶体光纤传输到梯度折射率透镜组件的一端,双层压电驱动器驱动光纤悬臂实现二维扫描,而后激光聚焦到物镜的前焦面,医用探针引导梯度折射率透镜组件深入组织内部实现深部组织的聚焦,激发的信号光通过梯度折射率透镜组件的物镜收集,而获得组织深部的成像。



1. 小型化探针式多光子内窥镜探头,其特征在于:包括用于同时传输超短脉冲激发光源和激发信号的空芯双包层光子晶体光纤、双层压电驱动器、梯度折射率透镜组件及医用探针,所述空芯双包层光子晶体光纤上设置有光纤悬臂,所述光纤悬臂由双层压电驱动器驱动实现对该端进行二维扫描,所述外壳端部固定有医用探针,所述梯度折射率透镜组件设置于医用探针内,医用探针伸入深部组织后,超短脉冲激发光经空芯双包层光子晶体光纤传输到梯度折射率透镜组件的一端,所述梯度折射率透镜组件由延迟透镜和物镜组成,激光通过由延迟透镜和物镜组合的梯度折射率透镜组件将激发光聚焦到物镜的前焦面,激发的信号光通过梯度折射率透镜组件的物镜收集,并经过延迟透镜传输到空芯双包层光子晶体光纤,由空芯双包层光子晶体光纤外接探测器接收而获得组织深部的成像。

2. 根据权利要求1所述的小型化探针式多光子内窥镜探头,其特征在于:所述梯度折射率透镜组件由延迟透镜和物镜组成能通过增加延迟透镜的节距值以提高对组织的探测深度。

3. 根据权利要求1所述的小型化探针式多光子内窥镜探头,其特征在于:所述梯度折射率透镜组件通过粘合固定于医用探针内。

4. 根据权利要求1所述的小型化探针式多光子内窥镜探头,其特征在于:所述的空芯双包层光子晶体光纤的光纤悬臂一端位于梯度折射率透镜组件的中心线上。

5. 根据权利要求1所述的小型化探针式多光子内窥镜探头,其特征在于:所述的空芯双包层光子晶体光纤、双层压电驱动器和梯度折射率透镜组件通过外封装有不锈钢外壳。

小型化探针式多光子内窥镜探头

技术领域

[0001] 本发明专利涉及医疗器械领域,尤其涉及医用多光子内窥镜的小型化探针式探头。

背景技术

[0002] 多光子显微技术基于飞秒激光与生物组织相互作用产生的谐波和多光子激发荧光等非线性光学效应,因其使用近红外的超短飞秒脉冲激光作为激发光源,激光与组织相互作用发生在飞升的体积内,使得该技术具有对活体组织的低光漂白、低光致毒和光切功能等独特的优势。由于生物组织的许多内在成分无须外加的分子探针即能产生较强的自体荧光和谐波信号,该技术在临床医学光诊断、治疗评估和显微外科手术的应用备受关注。将多光子显微技术转化成可以在临床医学实际应用的多光子内窥镜,遇到的最大挑战就是小型化多光子探头的设计,该探头必须具有足够小的体积可以通过常规结直肠镜、胃镜和腹腔镜的工作通道而使用,或者直接应用皮肤和脑部的显微成像。目前,医用多光子内窥镜的小型化多光子探头的设计主要包括三个部分:传输超短脉冲激发光源的光纤、以悬臂式光纤扫描器和基于微机电系统技术的扫描镜为主的小型化扫描器、以及将激发光聚焦到样品上的透镜组合。虽然,有部分多光子内窥镜探头的体积设计已经足够小,可以通过常规结直肠镜、胃镜和腹腔镜的工作通道而使用,但是,对组织的成像都只局限在组织的表面。实现多光子内窥镜的探头在组织深部的成像,将极大促进多光子内窥镜在临床医学实际应用的广度。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种医用多光子内窥镜的小型化探针式探头,该探头的设计将光纤技术、梯度折射率透镜技术和探针技术融合在一起,使得该小型化探针式多光子内窥镜探头可以实现在组织深部的成像。

[0004] 本发明的技术方案是这样实现的:包括用于同时传输超短脉冲激发光源和激发信号的空芯双包层光子晶体光纤、双层压电驱动器、梯度折射率透镜组件及医用探针,所述空芯双包层光子晶体光纤上设置有光纤悬臂,所述光纤悬臂由双层压电驱动器驱动实现对该端进行二维扫描,所述外壳端部固定有医用探针,所述梯度折射率透镜组件设置于医用探针内,医用探针伸入深部组织后,超短脉冲激发光经过空芯双包层光子晶体光纤传输到梯度折射率透镜组件的一端,所述梯度折射率透镜组件由延迟透镜和物镜组成,而后激光通过由延迟透镜和物镜组合的梯度折射率透镜组件将激发光聚焦到物镜的前焦面,激发的信号光通过梯度折射率透镜组件的物镜收集,并经过延迟透镜传输到空芯双包层光子晶体光纤,由空芯双包层光子晶体光纤外接探测器接收而获得组织深部的成像。

[0005] 进一步的,所述梯度折射率透镜组件由延迟透镜和物镜组成能通过增加延迟透镜的节距值以提高对组织的探测深度。

[0006] 进一步的,所述梯度折射率透镜组件通过粘合固定于医用探针内。

[0007] 进一步的,所述的空芯双包层光子晶体光纤的光纤悬臂一端位于梯度折射率透镜组件的中心线上。

[0008] 进一步的,所述的空芯双包层光子晶体光纤、双层压电驱动器和梯度折射率透镜组件通过外封装有不锈钢外壳。

[0009] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

(1) 本发明将梯度折射率透镜技术和探针技术的融合,使得梯度折射率透镜组件在医用探针的引导下可以实现在组织深部的成像。

[0010] (2) 该探头的设计将光纤技术、梯度折射率透镜技术和探针技术融合在一起,使得以悬臂式光纤扫描装置(由光纤悬臂、双层压电驱动器构成)、梯度折射率透镜和医用探针为主要元件的多光子显微镜探头外部直径可以达到3毫米到10毫米,从而该探头具有足够小的体积可以通过常规结直肠镜、胃镜和腹腔镜的工作通道而使用,或者直接应用皮肤和脑部的显微成像。

[0011] (3) 本设计中采用一根能够同时传输超短脉冲激发光源和激发信号的空芯双包层光子晶体光纤,避免了使用两根光纤分别传输超短脉冲激发光源和激发信号而带来了的设计复杂性和增加实现小型化的难度,同时,当超快脉冲的激发波长发生改变时,在多光子内窥镜系统中不需要因光纤的群速度色散效应而增加补偿装置,减小了实现多光子内窥镜小型化的难度和提高了激发光的利用率。

[0012] (4) 本设计的梯度折射率透镜组件由延迟透镜和物镜组成,可以通过增加延迟透镜的节距值,而提高对组织的探测深度。

附图说明

[0013] 图1为本发明实施例的构造示意图。

[0014] 图中:1为空芯双包层光子晶体光纤,2为双层压电驱动器,3为梯度折射率透镜组件,4为医用探针,5为不锈钢外壳。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细的说明。

[0016] 如图1所示,超短脉冲激发光经过空芯双包层光子晶体光纤1传输到梯度折射率透镜组件3的一端,双层压电驱动器2粘合在光纤1上驱动光纤悬臂实现在该端的二维扫描,而后激光通过由延迟透镜和物镜组合的梯度折射率透镜组件3将激发光聚焦到物镜的前焦面,医用探针4套入梯度折射率透镜组件3内,通过粘合固定,引导梯度折射率透镜组件3深入组织内部实现深部组织的聚焦,激发的信号光通过梯度折射率透镜组件3的物镜收集,经过延迟透镜传输到空芯双包层光子晶体光纤1,由探测器接收获得组织深部的成像。

[0017] 上述的医用探针4套入梯度折射率透镜组件3,通过粘合固定,引导梯度折射率透镜组件3深入组织内部实现深部组织的聚焦。上述的梯度折射率透镜组件3由延迟透镜和物镜组成,可以通过增加延迟透镜的节距值,而提高对组织的探测深度。

[0018] 本发明中延迟透镜(relay lens)为可以实现系统中一个端面到另一个端面的像中继传输,也作“中继镜”,延迟透镜的节距值是指是在一个完整正弦周期内,在透镜内的射

线所占的比例(即透镜节距是 0.25 的话,其长度相当于 $1/4$ 的正弦波,正弦波与透镜表面的点光源对准)。

[0019] 上述的空芯双包层光子晶体光纤 1 采用一根能够同时传输超短脉冲激发光源和激发信号光纤,而且当超快脉冲的激发波长发生改变时,在多光子内窥镜系统中不需要因光纤的群速度色散效应而增加补偿装置。

[0020] 上述的空芯双包层光子晶体光纤 1 的光纤悬臂一端位于梯度折射率透镜组件 3 的中心线上。

[0021] 上述的空芯双包层光子晶体光纤 1、双层压电驱动器 2 和梯度折射率透镜组件 3 通过不锈钢外壳 5 封装。

[0022] 本发明设计合理,构思巧妙,具有广阔的发展前景和较大的推广意义,以上所述仅为本发明的较佳实施例,凡依本发明申请专利范围所做的均等变化与修饰,皆应属本发明的涵盖范围。

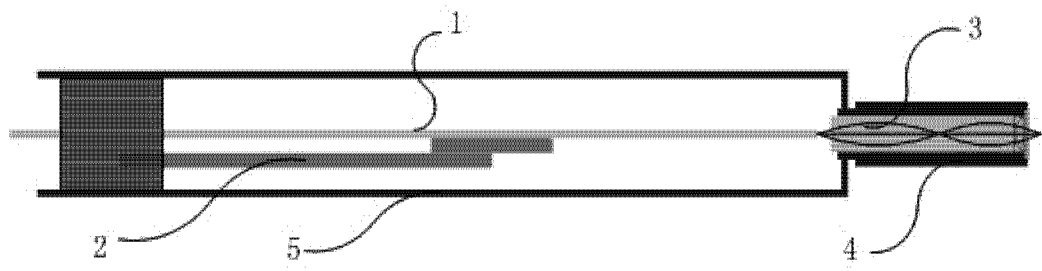


图 1

专利名称(译)	小型化探针式多光子内窥镜探头		
公开(公告)号	CN104856633A	公开(公告)日	2015-08-26
申请号	CN201510296271.0	申请日	2015-06-03
[标]申请(专利权)人(译)	福建师范大学		
申请(专利权)人(译)	福建师范大学		
当前申请(专利权)人(译)	福建师范大学		
[标]发明人	陈建新 王舒 李连煌 卓双木 郑莉琴 朱小钦		
发明人	陈建新 王舒 李连煌 卓双木 郑莉琴 朱小钦		
IPC分类号	A61B1/04		
代理人(译)	蔡学俊		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及小型化探针式多光子内窥镜探头，包括能够同时传输超短脉冲激发光源和激发信号的空芯双包层光子晶体光纤、双层压电驱动器、由延迟透镜和物镜组合的梯度折射率透镜组件、医用探针，使得该小型化探针式多光子内窥镜探头可以实现在组织深部的成像。本发明该探头的设计将光纤技术、梯度折射率透镜技术和探针技术融合在一起，超短脉冲激发光经过空芯双包层光子晶体光纤传输到梯度折射率透镜组件的一端，双层压电驱动器驱动光纤悬臂实现二维扫描，而后激光聚焦到物镜的前焦面，医用探针引导梯度折射率透镜组件深入组织内部实现深部组织的聚焦，激发的信号光通过梯度折射率透镜组件的物镜收集，而获得组织深部的成像。

