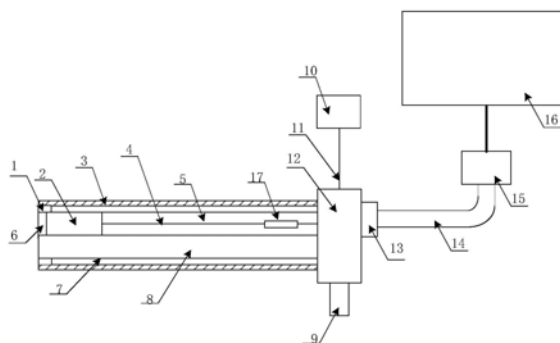




(43)申请公布日 2020.03.17

权利要求书1页 说明书3页 附图2页



1. 一种基于光学相干层析技术的双模态光纤内窥镜装置,包括:光源、内窥机构、扫描驱动模块、信号处理模块和显示屏,内窥机构的末端位于待测位置,光源进入内窥镜后,扫描驱动模块驱动内窥机构进行旋转扫描,完成光学信号采集,光学信号经信号处理模块数字重建后向显示屏输出数字影像;

所述的内窥机构包括:壳体和设置于其内部的光学组件与活检通道,其中:光学组件与扫描驱动模块相连,扫描驱动模块驱动其转动扫描;

所述的扫描驱动模块包括:微型电机,该微型电机前端设有扭矩线圈,通过扭矩线圈与光学组件的成像光纤相连,并驱动其进行前向式扫描转动;

所述的信号处理模块包括:电荷耦合器件与图像重建单元,电荷耦合器件将光纤中返回的OCT光信号转化为电信号,再由图像重建单元进行图像重建,传输到显示器上显示。

2. 根据权利要求1所述的基于光学相干层析的双模态光纤内窥镜装置,其特征是,所述的光学组件包括:成像镜头、成像光纤、OCT单模光纤、光纤耦合器和照明光纤,其中:光源通过OCT单模光纤和照明光纤照射到组织样本表面,反射光经成像镜头聚焦返回至成像光纤进行传统内窥镜成像;同时背向反射光返回OCT单模光纤进行OCT成像,实现双模态成像。

3. 根据权利要求1所述的基于光学相干层析的双模态光纤内窥镜装置,其特征是,所述的成像镜头包括:扩束透镜和梯度折射率透镜,梯度折射率透镜的前端涂覆有二氧化钛涂层。

4. 根据权利要求1所述的基于光学相干层析的双模态光纤内窥镜装置,其特征是,所述的光纤采用石英光纤,OCT单模光纤为单模光纤,用于OCT成像,位于内窥镜正中心;成像光纤为多模光纤,用于传统内窥镜成像,位于OCT单模光纤周围;照明光纤用于照明组织,位于最外侧圆周,前端与光纤导光环相连,光纤导光环用于均匀光线。

5. 根据权利要求1所述的基于光学相干层析的双模态光纤内窥镜装置,其特征是,所述的光源包括:可见光源和近红外光源,其中:近红外光源通过双包层光纤与扫描驱动模块相连并耦合到OCT单模光纤,通过对组织样本扫描并获得的深度信息成像;可见光源经过成像光纤照射于组织样本上,获得组织表面内窥成像。

6. 根据权利要求1所述的基于光学相干层析的双模态光纤内窥镜装置,其特征是,所述的壳体为套筒,采用陶瓷材质。

7. 根据权利要求1所述的基于光学相干层析的双模态光纤内窥镜装置,其特征是,所述的活检通道采用不锈钢材质,供手术仪器伸入取样。

基于OCT的双模态光纤内窥镜装置

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种医疗器械领域的技术,具体是一种基于光学相干层析技术(Optical Coherence endoscopy,OCT)的双模态光纤内窥镜装置。

背景技术

[0002] 在临床医学成像应用中,光学纤维内窥镜有其固有的缺陷,无法做到对生物组织不同深度的信息进行获取,只能看到组织表面。因此,对组织内部的病症经常需要活检,即活组织检查,是指应诊断、治疗的需要,从患者体内切取、钳取或穿刺等取出病变组织,进行病理学检查的技术。活检需要避开坏死组织或明显继发感染区,在病变与正常组织的交界处取材,对位置要求极为严格。但传统的光纤内窥镜由于看不到组织内部的深度信息,无法保证活检的有效性和精确度。

发明内容

[0003] 本发明针对现有的传统光学纤维(软管式)内窥镜只能看到组织表面信息,无法探测生物样本表面下的组织细胞情况,其无法做到准确识别病变与正常组织的交界处,因而活检取样的成功性与准确度不够高,且容易取样到坏死组织或明显继发感染区,对病体造成二次伤害。而光学相干层析技术具有深度成像的能力,能非侵入、高分辨率对组织表皮下1-2mm处进行深度成像的不足,提出一种基于光学相干层析技术的双模态光纤内窥镜装置,融合了光学纤维(软管式)内窥镜与OCT内窥镜,不仅可以实现生物组织表面的实时彩色屏幕投影成像,还可以实现对生物组织高分辨率、非侵入性的内部深度成像,解决了传统光纤内窥镜因为缺乏深度信息,而引起活检位置不准确的问题,实现高清三维成像。本发明能够为生殖道、消化道、呼吸道等管腔组织器官的早期检测提供精准有效、高分辨率、非侵入性的光学相干双模态光纤内窥三维图像。

[0004] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0005] 本发明涉及一种基于光学相干层析技术的双模态光纤内窥镜装置,包括:光源、内窥机构、扫描驱动模块、信号处理模块和显示屏,内窥机构的末端位于待测位置,光源进入内窥镜后,扫描驱动模块驱动内窥机构进行旋转扫描,完成光学信号采集,光学信号经信号处理模块数字重建后向显示屏输出数字影像。

[0006] 所述的内窥机构包括:壳体和设置于其内部的光学组件与活检通道,其中:光学组件与扫描驱动模块相连,扫描驱动模块驱动其转动扫描。

[0007] 所述的光学组件包括:成像镜头、成像光纤、OCT单模光纤、光纤耦合器和照明光纤,其中:光源通过OCT单模光纤和照明光纤照射到组织样本表面,反射光经成像镜头聚焦返回至成像光纤进行传统内窥镜成像;同时,背向反射光返回OCT单模光纤进行OCT成像,实现双模态成像。

[0008] 所述的成像镜头包括:扩束透镜和梯度折射率透镜,梯度折射率透镜的前端涂覆有二氧化钛涂层。

[0009] 所述的光纤采用石英光纤,OCT单模光纤为单模光纤,用于OCT成像,位于内窥镜正中心;成像光纤为多模光纤,用于传统内窥镜成像,位于OCT单模光纤周围;照明光纤用于照明组织,位于最外侧圆周,前端与光纤导光环相连,光纤导光环用于均匀照明光线。

[0010] 所述的光源包括:可见光源和近红外光源,其中:近红外光源通过双包层光纤耦合到OCT单模光纤,对组织样本扫描并获得的深度信息成像;同时,可见光源经过成像光纤照射于组织样本表面,获得组织表面内窥成像。

[0011] 所述的壳体为套筒,采用陶瓷材质。

[0012] 所述的活检通道采用不锈钢材质,供手术仪器伸入取样。

[0013] 所述的扫描驱动模块包括:微型电机,该微型电机前端设有扭矩线圈,通过扭矩线圈与光学组件的成像光纤和OCT单模光纤相连,并驱动其进行前向式扫描转动。

[0014] 所述的信号处理模块包括:电荷耦合器件与图像重建单元,电荷耦合器件将光纤中返回的OCT光信号转化为电信号,再由图像重建单元进行图像重建,传输到显示器上显示。

技术效果

[0015] 本发明基于光学相干层析技术相干反射的原理,对生物组织实现表皮下的深度成像,且传统光学纤维(软管式)内窥镜实时灵活,色彩逼真,实现屏幕实时显示三维信息图像,同时利用内窥镜中的活检通道进行活检取样,取样成功率与准确性将大大提高;本发明采用了一体成型的环形照明通路,与传统多个点状照明相比,制造更加容易,光照更加均匀,消除本影,保证镜头成像清晰;并采用了梯度折射率透镜,可以将光学相干层析光纤的光导出,并同时两种光源的反射光导入传统光学纤维(软管式)内窥镜用光纤与光学相干层析用的光纤,在不增加内窥镜直径的基础上实现双模态三维成像;成像镜头前的二氧化钛涂层具有防雾效果,减少镜头前端的结雾现象,提高镜头的透光率,使成像更加清晰;套筒为陶瓷材质,有效绝缘、避免放电现象,防止内窥镜材料与生物组织发生反应,且成本低廉、具有推广价值;连接头与显示器屏幕或扫描驱动模块可拆卸,如发生故障可轻松更换,操作简便。

附图说明

[0016] 图1为发明的整个装置侧面结构示意图;

[0017] 图2为成像通道正面结构示意图;

[0018] 图3为光学相干层析模块扫描单元示意图;

[0019] 图中:1光纤导光环、2成像镜头、3套筒、4OCT单模光纤、5成像光纤、6二氧化钛涂层、7照明光纤、8活检通道、9第一光源、10第二光源、11双包层光纤、12扫描驱动模块、13连接头、14连接管、15信号处理模块、16屏幕、17光纤耦合器、18空气层、19梯度折射率透镜、20近红外光线、21扩束透镜、22组织样本。

具体实施方式

[0020] 如图1~图3所示,为本实施例涉及一种基于光学相干层析技术的双模态光纤内窥镜装置,包括:光源、内窥机构、扫描驱动模块、信号处理模块和显示屏,内窥机构的末端位于待测位置,光源进入内窥镜后,扫描驱动模块驱动内窥机构进行旋转扫描,完成光学信号

采集,光学信号经信号处理模块数字重建后向显示屏输出数字影像。

[0021] 本实施例涉及上述装置的成像方法,包括以下步骤:

[0022] 第一步、激发第一光源输入传统光学纤维(软管式)内窥镜所需的LED光线,通过照明光纤7进入光纤导光环1,照亮组织样本,光线经过组织样本反射再从二氧化钛涂层6中进入成像镜头2,经过成像光纤5,输入到连接头13,经过连接管14、信号处理模块15,在显示屏16中呈现实时组织表面图像;

[0023] 第二步、激发第二光源的近红外激光,波长范围在800-1300nm,通过双包层光纤11进入扫描驱动模块12中,扫描驱动模块12带动OCT单模光纤4转动实现前向扫描,近红外激光通过OCT单模光纤4入射到扩束透镜21扩束,经过空气层18折射,入射到梯度折射率透镜19实现光线会聚,经过扫描转动后,扫描视场角接近 30° ,近红外光线20可聚焦到组织样本22一定范围内的深度,约为1-2mm;

[0024] 第三步、近红外光线20经过组织样本22的多次反射,反射光经过二氧化钛涂层6,按照原路经过成像镜头2返回OCT单模光纤4中,经过光纤耦合器17耦合后,再经过连接头13、连接管14,通过信息处理模块15采集信号并进行数字重建,将深度信息图像实时呈现在显示屏16上,实现实时三维内窥成像。

[0025] 上述具体实施可由本领域技术人员在不背离本发明原理和宗旨的前提下以不同的方式对其进行局部调整,本发明的保护范围以权利要求书为准且不由上述具体实施所限,在其范围内的各个实现方案均受本发明之约束。

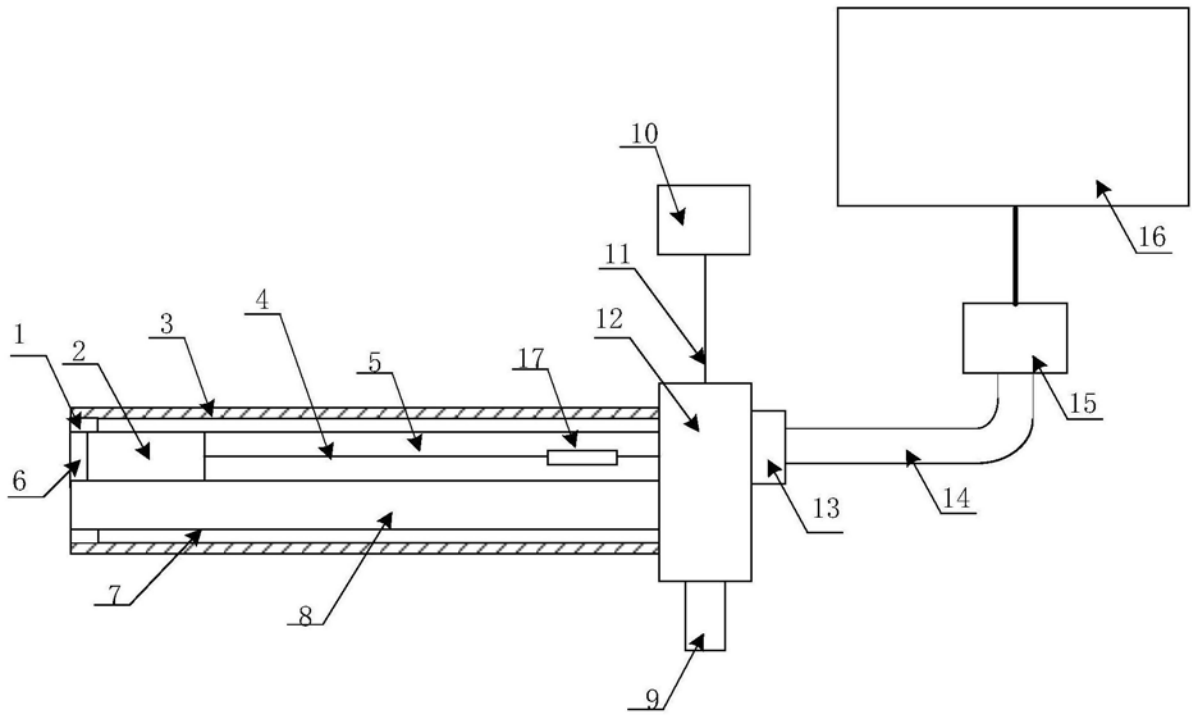


图1

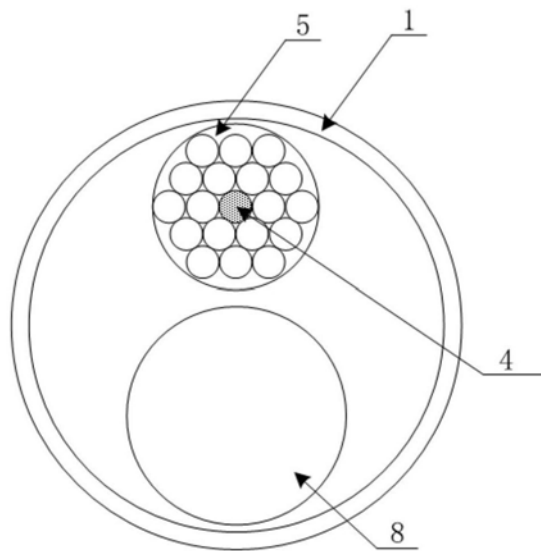


图2

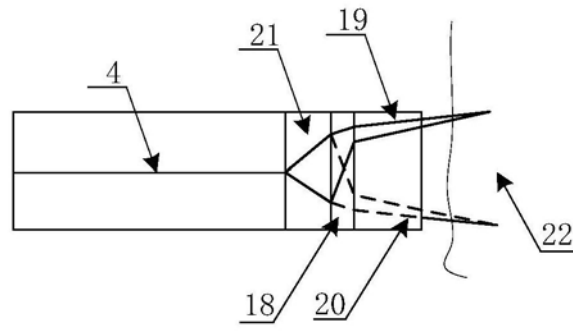


图3

专利名称(译)	基于OCT的双模态光纤内窥镜装置		
公开(公告)号	CN110881942A	公开(公告)日	2020-03-17
申请号	CN201911264789.0	申请日	2019-12-11
[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	周传清 刘宇熙 柴新禹		
发明人	周传清 刘宇熙 柴新禹		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/07 A61B1/00 A61B1/018 A61B1/04 A61B5/00 A61B10/04		
CPC分类号	A61B1/00165 A61B1/018 A61B1/04 A61B1/0607 A61B1/0684 A61B1/07 A61B5/0066 A61B5/0086 A61B10/04		
代理人(译)	王锡麟		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种基于光学相干层析技术的双模态光纤内窥镜装置，包括：光源、内窥机构、扫描驱动模块、信号处理模块和显示屏，内窥机构的末端位于待测位置，光源进入内窥镜后，扫描驱动模块驱动内窥机构进行旋转扫描，完成光学信号采集，光学信号经信号处理模块数字重建后向显示屏输出数字影像；本发明融合光学纤维内窥镜与OCT内窥镜，实现生物组织表面的实时屏幕投影成像、对生物组织高分辨率、非侵入性的内部深度成像，解决了传统光纤内窥镜因为缺乏深度信息，而引起活检位置不准确的问题，实现高清三维成像。本发明能够为生殖道、消化道、呼吸道等管腔组织器官的早期检测提供精准有效、高分辨率、非侵入性的光学相干双模态光纤内窥三维图像。

