



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207041504 U

(45)授权公告日 2018.02.27

(21)申请号 201720133946.4

(22)申请日 2017.02.15

(73)专利权人 苏州塞罗尔医学影像科技有限公司

地址 215600 江苏省苏州市张家港新兴产
业育成中心A栋310室(塞罗尔)

(72)发明人 刘海军 陈黎

(74)专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有
限公司 32103

代理人 孙仿卫 徐伟华

(51)Int.Cl.

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/05(2006.01)

A61B 1/07(2006.01)

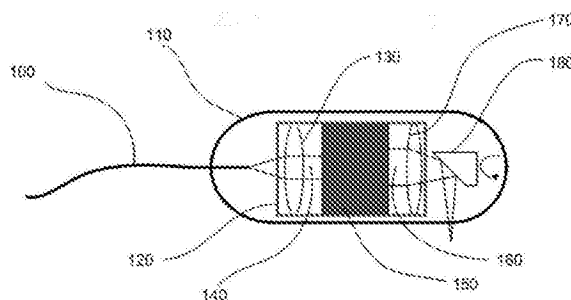
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

一种高分辨率OCT胶囊内窥镜

(57)摘要

本实用新型公开一种高分辨率OCT胶囊内窥镜,沿光路的传播方向,该内窥镜包括依次设置的光纤、具有光学内腔的胶囊,该胶囊沿前后方向设置,光纤的输出端贯穿插设在胶囊内腔前端部的中心上,胶囊的内腔中段部设置有与胶囊同轴心设置的透镜安装筒,透镜安装筒内沿光路传播方向依次设置有准直透镜、消色差/扩束透镜组、聚焦透镜,该内窥镜还包括绕自身轴心线方向旋转地设于胶囊内腔中、且位于透镜安装筒后端上的斜面反射镜。本实用新型的内窥镜,其结构简单,通过在胶囊内设置消色差/扩束透镜组,大大提高了该内窥镜的横向与轴向分辨率。



1. 一种高分辨率OCT胶囊内窥镜,其特征在于,沿光路的传播方向,所述内窥镜包括依次设置的光纤、具有光学内腔的胶囊,所述胶囊沿前后方向设置,所述光纤的输出端贯穿插设在所述胶囊内腔前端部的中心上,所述胶囊的内腔中段部设置有与所述胶囊同轴心设置的透镜安装筒,所述透镜安装筒内沿光路传播方向依次设置有准直透镜、消色差/扩束透镜组、聚焦透镜,经所述光纤输出的光束进入所述胶囊的内腔后被所述准直透镜准直形成第一准直光,所述第一准直光经所述消色差/扩束透镜组后扩束形成第二准直光,所述内窥镜还包括绕自身轴心线方向旋转地设于所述胶囊内腔中、且位于所述透镜安装筒后端上的斜面反射镜,所述第二准直光经所述聚焦透镜聚焦后被所述斜面反射镜反射至所述胶囊外的待测部位上。

2. 根据权利要求1所述的高分辨率OCT胶囊内窥镜,其特征在于,所述消色差/扩束透镜组包括沿光的传播方向依次设置的第一平凹镜、第二平凹镜及第一双凸透镜。

3. 根据权利要求1所述的高分辨率OCT胶囊内窥镜,其特征在于,所述光纤的输出端在所述胶囊内腔中的部分沿所述胶囊的中心轴固定。

4. 根据权利要求1所述的高分辨率OCT胶囊内窥镜,其特征在于,所述内窥镜内还设有用于驱动所述斜面反射镜旋转的旋转马达。

5. 根据权利要求1所述的高分辨率OCT胶囊内窥镜,其特征在于,所述聚焦透镜与所述准直透镜均采用了消色差透镜。

6. 根据权利要求5所述的高分辨率OCT胶囊内窥镜,其特征在于,所述聚焦透镜与所述准直透镜均采用了消色差双胶合透镜。

7. 根据权利要求1所述的高分辨率OCT胶囊内窥镜,其特征在于,所述光纤为单模光纤。

8. 根据权利要求1至7任一项权利要求所述的高分辨率OCT胶囊内窥镜,其特征在于,所述胶囊的前端部与后端部呈对称的流线型或半球形,所述胶囊的中段部呈圆筒状。

一种高分辨率OCT胶囊内窥镜

技术领域

[0001] 本实用新型涉及光学诊断成像技术领域,具体涉及一种高分辨率OCT胶囊内窥镜。

背景技术

[0002] 消化道癌症是最为常见的恶性疾病之一。其中食管癌占有所有恶性肿瘤的2%。全国年平均病死率在100/10万以上的县市有19个;江苏省部分地区是食管癌的高发区,居全省各种肿瘤首位。食管癌早中期有治愈可能,晚期预后较差。因此有效治疗食道癌的关键在于早期诊断。当前食道癌诊断的主要方法是消化道内窥镜检查 and 活体细胞学、组织学检查。由于早期癌灶发生于消化道上皮基层,在纤维或者电子内窥镜下不可见;即使辅以碘染等技术,也会出现和良性病变混淆的情况。细胞学和组织病理学检查是临床诊断的金标准,然而这两项检查需要进行活体取样(活检),存在很大的采样误差,无法避免误诊、漏诊;而且细胞学和组织病理学检查耗时较长,工作量比较大,无形中增加了医患负担。总之,现有筛查、监控、诊断技术无法满足治疗的需求,大多数食管癌在发现时已经进入中晚期。

[0003] 为了更好的控制这一恶性疾病,需要一种更为便捷、有效、低成本的早期诊断技术。消化道上皮癌诊断的关键在于看清上皮细胞和细胞核核形态。然而,通常上皮细胞的细胞核大小为2-5微米,所以光学成像技术的空间分辨率需要达到2微米以下才能清楚地分辨上皮细胞核。

[0004] Tearney等人提出的OCT胶囊内窥镜(申请号:US 13/898,798;公开号:US20130310643 A1)是解决以上临床问题的潜在技术。首先,OCT技术是无创、无损伤的成像技术,可以广泛应用于各级医院的的癌灶早期筛查,减少活检的次数和频率,减轻病人的经济和身体负担,同时减轻医生的工作量;第二,OCT成像可以覆盖大范围的食管上皮,能够有效避免因活检采样误差产生的误诊、漏诊问题。然而,Tearney的发明有两大不足:首先,由于其胶囊内窥镜远端光学系统缺乏消色差设计或者元件,其轴向分辨率无法满足分辨细胞核的要求。具体的来讲,其核心聚焦元件GRIN 650本身存在很大的色差,直接导致其轴向分辨率无法达到2微米或者更高;实际上Tearney发明当中的轴向分辨率仅为7微米。其次,胶囊内窥镜远端光学系统的横向分辨率很低,只有30微米。

发明内容

[0005] 本实用新型的目的是克服现有技术中的不足,提供高分辨率OCT胶囊内窥镜,其结构简单,能够显著降低胶囊内窥镜远端光学系统的色差,提高轴向与横向分辨率。

[0006] 为达到上述目的,本实用新型采用的技术方案是:一种高分辨率OCT胶囊内窥镜,沿光路的传播方向,所述内窥镜包括依次设置的光纤、具有光学内腔的胶囊,所述胶囊沿前后方向设置,所述光纤的输出端贯穿插设在所述胶囊内腔前端部的中心上,所述胶囊的内腔中段部设置有与所述胶囊同轴心设置的透镜安装筒,所述透镜安装筒内沿光路传播方向依次设置有准直透镜、消色差/扩束透镜组、聚焦透镜,经所述光纤输出的光束进入所述胶囊的内腔后被所述准直透镜准直形成第一准直光,所述第一准直光经所述消色差/扩束透

镜组后扩束形成第二准直光,所述内窥镜还包括绕自身轴心线方向旋转地设于所述胶囊内腔中、且位于所述透镜安装筒后端上的斜面反射镜,所述第二准直光经所述聚焦透镜聚焦后被所述斜面反射镜反射至所述胶囊外的待测部位上。

[0007] 优选地,所述消色差/扩束透镜组包括沿光的传播方向依次设置的第一平凹镜、第二平凹镜及第一双凸透镜。

[0008] 优选地,所述光纤的输出端在所述胶囊内腔中的部分沿所述胶囊的中心轴固定。

[0009] 优选地,所述内窥镜内还设有用于驱动所述斜面反射镜旋转的旋转马达。

[0010] 优选地,所述聚焦透镜与所述准直透镜均采用了消色差透镜。

[0011] 进一步优选地,所述聚焦透镜与所述准直透镜均采用了消色差双胶合透镜。

[0012] 优选地,所述光纤为单模光纤。

[0013] 优选地,所述胶囊的前端部与后端部呈对称的流线型或半球形,所述胶囊的中段部呈圆筒状。

[0014] 由于上述技术方案的运用,本实用新型与现有技术相比具有下列优点:本实用新型的高分辨率OCT胶囊内窥镜,在胶囊内设置有透镜安装筒,该透镜安装筒内设置有消色差/扩束透镜组,用于大幅度抵消准直透镜与聚焦透镜所引起的色差使得透镜组在0.7微米至1微米波长范围内的总色差小于20微米,从而使得该内窥镜的轴向分辨率与现有技术相比提高了4倍左右;同时该消色差/扩束透镜组还将入射的光束进行了扩展,使得聚焦透镜的有效数值孔径得以增加,提高了内窥镜的横向分辨率,与现有技术相比,内窥镜的横向分辨率提高了10倍左右。

附图说明

[0015] 附图1为本实用新型所述的高分辨率OCT胶囊内窥镜的结构示意图;

[0016] 附图2为本实用新型所述的高分辨率OCT胶囊内窥镜中所述的消色差/扩束透镜组的结构示意图;

[0017] 附图3为经消色差/扩束透镜组色差矫正后的色差曲线;

[0018] 其中:100、光纤;110、胶囊;120、透镜安装筒;130、准直透镜;140、第一准直光;150、消色差/扩束透镜组;160、第二准直光;170、聚焦透镜;180、斜面反射镜;200、第一平凹镜;201、第二平凹镜;202、第一双凸透镜。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图来对本实用新型的技术方案作进一步的阐述。

[0020] 常见的OCT设备包括宽带光源、分光器、样品臂、参考光及光谱仪,宽带光源经分光器分光后形成两个部分,一个部分达到样品臂、另一个部分到达参考臂,而到达样品臂的部分形成样品光。

[0021] 参见图1所示,一种高分辨率OCT胶囊内窥镜,沿样品光的光路传播方向,该内窥镜包括依次设置的光纤100、具有光学内腔的胶囊110,该胶囊110沿前后方向设置,光纤100的输出端贯穿插设在该胶囊110内腔前端部的中心上。具体的,这里的光纤100采用的是单模光纤100,该光纤100的输出端在胶囊110内腔中的部分沿胶囊110的中心轴固定,从而使得进入胶囊110的样品光也沿着胶囊110的中心轴传播。本例中,该胶囊110的前端部与后端部

均采用流线型或半球形的结构、中段部通常采用圆筒形,该胶囊110的内腔中空或充满液体。

[0022] 该胶囊110的内腔中段部设置有与该胶囊110同轴心设置的透镜安装筒120。该透镜安装筒120内沿光路的传播方向依次设置有准直透镜130、消色差/扩束透镜组150、聚焦透镜170。这里,该准直透镜130采用了一个消色差透镜,经过该准直透镜130后的样品光被准直形成第一准直光140。

[0023] 该消色差/扩束透镜组150的作用有两个:1、将准直透镜130和聚焦透镜170所产生的色差消除;2、将第一准直光140进行扩束输出,形成第二准直光160。这里,该聚焦透镜170也采用了一个消色差透镜。优选地,该准直透镜130与聚焦透镜170均采用了消色差双胶合透镜。

[0024] 这里,该内窥镜还包括绕自身轴心线方向旋转地设于胶囊110内腔中、且位于透镜安装筒120后端上的斜面反射镜180,该第二准直光160经聚焦透镜170聚焦后被斜面反射镜180反射,反射后的光束大致沿着胶囊110的径向方向传播,该反射后的光束焦点落在胶囊110外的待测部位上。这里,该内窥镜还包括用于驱动该斜面反射镜180旋转的旋转马达(图中未视出),通过旋转马达驱动斜面反射镜180绕自身轴心线方向旋转以实现光束的周向扫描。

[0025] 这里,该消色差/扩束透镜组150包括沿光的传播方向依次设置的第一平凹镜200、第二平凹镜201及第一双凸透镜202,参见图2所示。因准直透镜130和聚焦透镜170自身都无法完全消除色差,通过消色差/扩束透镜组150来大幅度抵消准直透明和聚焦透镜170所引起的色差。

[0026] 图3中,横轴为焦点移动(色差),纵轴为入射光波长。从中,我们可以看出,消色差/扩束透镜组150在0.7微米至1微米波长范围内的总色差(焦点移动)小于20微米,轴向分辨率为1.6微米,而现有技术中,Tearney发明的基于GRIN透镜的光学设计,其色差一般在几百微米级,由此可见,本发明的内窥镜结构,其色差与现有技术相比减少了一个数量级,因而其轴向分辨率提高了4倍以上。同时本发明中的消色差/扩束透镜组150还将入射的光束进行了扩展,使得聚焦透镜170的有效数值孔径增加,提高了内窥镜的横向分辨率,本发明的光学系统的横向分辨率为3微米,与现有技术中Tearney发明的光学设计相比,其横向分辨率提高了10倍左右。

[0027] 上述实施例只为说明本实用新型的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本实用新型的内容并据以实施,并不能以此限制本实用新型的保护范围。凡根据本实用新型精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

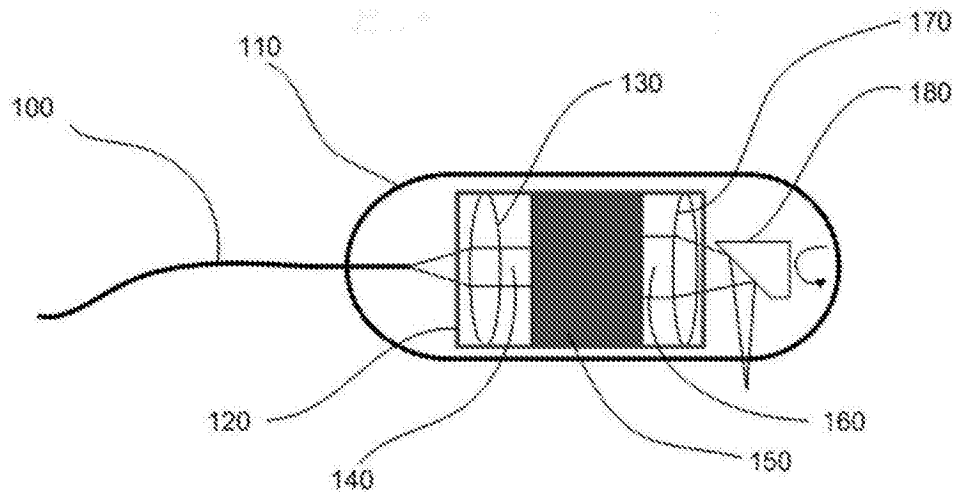


图1

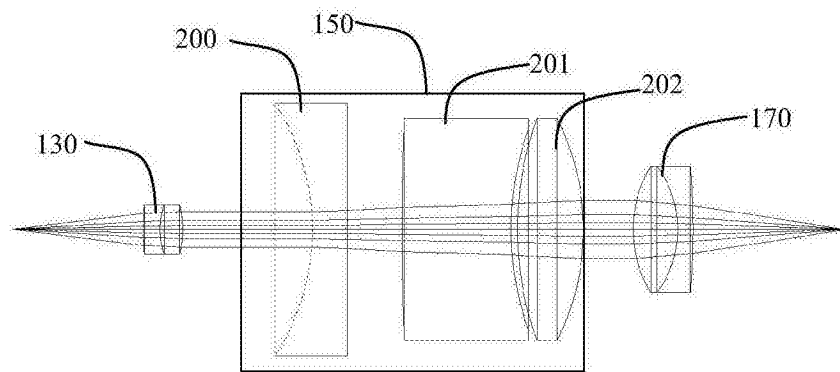


图2

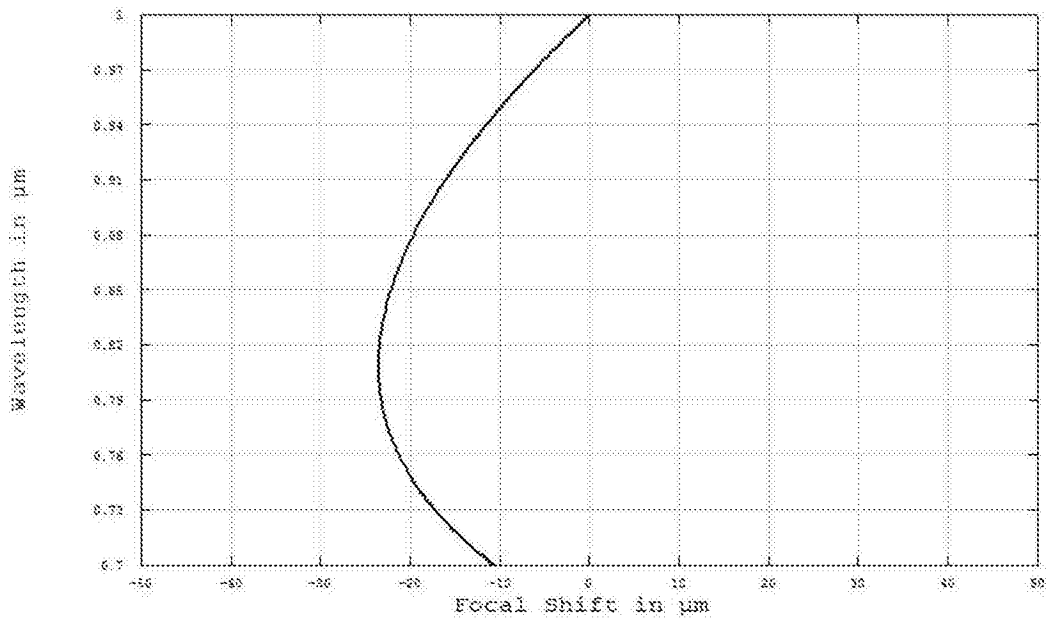


图3

专利名称(译)	一种高分辨率OCT胶囊内窥镜		
公开(公告)号	CN207041504U	公开(公告)日	2018-02-27
申请号	CN201720133946.4	申请日	2017-02-15
[标]申请(专利权)人(译)	苏州塞罗尔医学影像科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	苏州塞罗尔医学影像科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	苏州塞罗尔医学影像科技有限公司		
[标]发明人	刘海军 陈黎		
发明人	刘海军 陈黎		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/05 A61B1/07		
代理人(译)	徐伟华		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型公开一种高分辨率OCT胶囊内窥镜，沿光路的传播方向，该内窥镜包括依次设置的光纤、具有光学内腔的胶囊，该胶囊沿前后方向设置，光纤的输出端贯穿插设在胶囊内腔前端部的中心上，胶囊的内腔中段部设置有与胶囊同轴心设置的透镜安装筒，透镜安装筒内沿光路传播方向依次设置有准直透镜、消色差/扩束透镜组、聚焦透镜，该内窥镜还包括绕自身轴心线方向旋转地设于胶囊内腔中、且位于透镜安装筒后端上的斜面反射镜。本实用新型的内窥镜，其结构简单，通过在胶囊内设置消色差/扩束透镜组，大大提高了该内窥镜的横向与轴向分辨率。

