



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102389288 B

(45) 授权公告日 2013.05.15

(21) 申请号 201110203428.2

1-3, 5-6.

(22) 申请日 2011.07.20

CN 1769935 A, 2006.05.10, 全文.

(73) 专利权人 上海波汇通信科技有限公司

US 2006/0190006 A1, 2006.08.24, 全文.

地址 201204 上海市浦东新区张江高科技园区碧波路 177 号华虹科技园 B 区 203

US 7015444 B2, 2006.03.21, 全文.

CN 101449963 A, 2009.06.10, 全文.

(72) 发明人 殷刚 周军 陆文娟 李健威 赵浩

审查员 陈飞

(74) 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司 31213

代理人 周涛

(51) Int. Cl.

A61B 1/00 (2006.01)

A61B 1/06 (2006.01)

G02B 23/24 (2006.01)

G02B 23/26 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 202191264 U, 2012.04.18, 权利要求

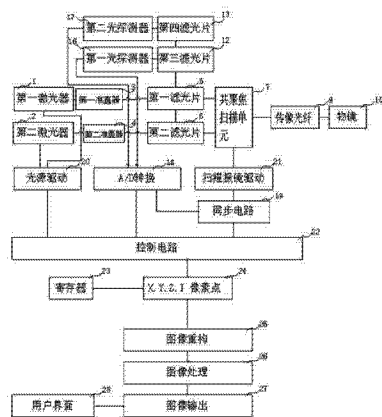
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种激光共聚焦显微内窥镜

(57) 摘要

本发明涉及一种激光共聚焦显微内窥镜,该内窥镜的结构包括有光源照明系统、共聚焦扫描单元、耦合透镜组、传象光纤、物镜、光纤共聚焦光谱分析系统和图像分析与重构系统,光源照明系统提供的激光光源进入至共聚焦扫描单元,经过共聚焦扫描单元内的耦合透镜组耦合至传象光纤内以传输至物镜,再由物镜出射至探测样品上,样品上反射的荧光再通过物镜、传象光纤、共聚焦扫描单元传到至光纤共聚焦光谱分析系统内,再通过主机内的图像分析与重构系统完成图像重构。本发明的激光共聚焦显微内窥镜提高了生物影像的图像分辨率,具有图像分辨率高、探头物理尺寸小、实时检测等多方面的优势。



1. 一种激光共聚焦显微内窥镜,其特征在于,该内窥镜的结构包括有光源照明系统、共聚焦扫描单元、耦合透镜组、传象光纤、物镜、光纤共聚焦光谱分析系统和图像分析与重构系统,所述的光源照明系统提供的激光光源进入至共聚焦扫描单元,经过耦合透镜组耦合至传象光纤内以传输至物镜,再由物镜出射至探测样品上,探测样品上反射的荧光再通过物镜、传象光纤、共聚焦扫描单元传到至光纤共聚焦光谱分析系统内,再通过主机内的图像分析与重构系统完成图像重构;所述的共聚焦扫描单元包括沿入射光路依次设置的快速振镜、透镜组和慢速振镜;所述的光纤共聚焦光谱分析系统包括荧光滤光片、滤光片转换装置和荧光信号探测和放大装置,探测样品的组织内有标记用的荧光剂,在入射的激光的照射下产生荧光信号,此荧光信号经过物镜、传象光纤、共聚焦扫描单元、荧光滤光片、滤光片转换装置和荧光信号探测和放大装置,最终被光探测器转换为电信号。

2. 根据权利要求1所述的一种激光共聚焦显微内窥镜,其特征在于,所述的光源照明系统包括电源、激光驱动器、激光器和激光准直器,所述的电源为激光驱动器供电以驱动激光器发出激光,发出的激光经过激光准直器后出射。

3. 根据权利要求2所述的一种激光共聚焦显微内窥镜,其特征在于,所述激光驱动器驱动的激光器包括第一激光器和第二激光器两个,对应于第一激光器设有第一激光准直器,对应于所述的第二激光器设有第二激光准直器。

4. 根据权利要求1所述的一种激光共聚焦显微内窥镜,其特征在于,所述的图像分析与重构系统设置于主机内,其将光纤共聚焦光谱分析系统采集到的单点信号还原成二维或三维的图像,重现探测样品中组织的细胞结构。

一种激光共聚焦显微内窥镜

技术领域

[0001] 本发明属于生物医疗器械制造技术领域,特别涉及一种生物医学细胞检测技术的激光共聚焦显微内窥镜。

背景技术

[0002] 在现代医学中,活体组织切片是临床上用于肿瘤诊断和手术效果评估的一种重要手段。据统计数据表明,全球每年有上亿次活体组织切片诊断,一般过程是用穿刺等方法在身体内取出活的组织切片,然后在显微镜下作病理诊断,每次诊断需数天时间,医疗成本较高。

[0003] 同时,目前的 X 光摄片、CT 和 MRI 等医学影像学技术已经成为疾病诊断的常规手段,大大加快了诊断时间。然而在癌症初期阶段,肿块较小不明显,现有的成像技术由于分辨率限制很难实现肿瘤的早期诊断。以肺癌诊断为例,一般认为常规 CT 无法检测小于 1 厘米的小结节状瘤体。当前的研究趋势是通过提高现有医学成像设备的空间和密度分辨率实现毫米级甚至亚毫米级肿瘤体的检测。不足之处是对设备物理性能要求大大提高,并不利于高性能影像设备的普及化。

[0004] 共聚焦显微内窥镜在癌症的早期诊断方面已体现出令人信服的优势,但在临床应用中仍存在许多亟需解决的问题。目前,已有 2 家公司的共聚焦设备投入临床使用 PENTAX 公司将共聚焦设备整合入普通内镜头端,使其成为共聚焦专用内镜。而 MKT 公司的 Cellvizio 共聚焦探头,通过内镜火箭孔道插入,可与任何内镜结合使用。共聚焦内镜诊断各种疾病的准确性和敏感性已达到一定水平,但国内尚处于萌芽阶段。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服上述现有技术存在的不足,提供一种新的结构类型的激光共聚焦显微内窥镜。本发明的激光共聚焦显微内窥镜要能够提高生物影像的图像分辨率,同时重构的图像更接近于细胞组织真实的结构和状态。

[0006] 为了达到上述发明目的,本发明提供的技术方案如下:

[0007] 一种激光共聚焦显微内窥镜,其特征在于,该内窥镜的结构包括有光源照明系统、共聚焦扫描单元、耦合透镜组、传象光纤、物镜、光纤共聚焦光谱分析系统和图像分析与重构系统,所述的光源照明系统提供的激光光源进入至共聚焦扫描单元,经过耦合透镜组耦合至传象光纤内以传输至物镜,再由物镜出射至探测样品上,探测样品上反射的荧光再通过物镜、传象光纤、共聚焦扫描单元传到至光纤共聚焦光谱分析系统内,再通过主机内的图像分析与重构系统完成图像重构。

[0008] 在本发明的激光共聚焦显微内窥镜中,所述的光源照明系统包括电源、激光驱动器、激光器和激光准直器,所述的电源为激光驱动器供电以驱动激光器发出激光,发出的激光经过激光准直器后出射。

[0009] 本发明内窥镜的光源照明系统中,所述激光驱动器驱动的激光器包括第一激光器

和第二激光器两个,对应于第一激光器设有第一激光准直器,对应于所述的第二激光器设有第二激光准直器。

[0010] 在本发明的激光共聚焦显微内窥镜中,所述的共聚焦扫描单元包括沿入射光路依次设置的快速振镜、慢速振镜和透镜组。

[0011] 在本发明的激光共聚焦显微内窥镜中,所述的光纤共聚焦光谱分析系统包括荧光滤光片、滤光片转换装置和荧光信号探测和放大装置,样品组织内含有标记用的荧光剂,该荧光剂在入射的激光的照射下产生荧光信号,此荧光信号经过物镜、传象光纤、共聚焦扫描单元、荧光滤光片、滤光片转换装置和荧光信号探测和放大装置,最终被光探测器转换为电信号。

[0012] 在本发明的激光共聚焦显微内窥镜中,所述的图像分析与重构系统设置于主机内,其将光纤共聚焦光谱分析系统采集到的单点信号还原成二维或三维的图像,重现被探测样品中组织的细胞结构。

[0013] 基于上述技术方案,本发明的激光共聚焦显微内窥镜与现有技术相比具有如下技术优点:

[0014] 本发明中采用光纤共焦显微技术,结合独特的图像重构技术,克服了现有技术的缺点,具有图像分辨率高、探头物理尺寸小、可以实时检测等多方面的技术优势。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明激光共聚焦显微内窥镜的系统结构图。

[0016] 图 2 是本发明激光共聚焦显微内窥镜的光路图。

具体实施方式

[0017] 下面我们结合附图和具体的实施例来对本发明的激光共聚焦显微内窥镜做进一步的描述,以求更为清楚明了地理解其结构和应用,但不能以此来限制本发明的保护范围。

[0018] 本发明的激光共聚焦显微内窥镜在结构上包括有光源照明系统、共聚焦扫描单元、耦合透镜组、传象光纤、物镜、光纤共聚焦光谱分析系统和图像分析与重构系统。这里的光源照明系统为整个内窥镜提供激光光源。扫描单元根据不同的控制信号将激光光束以不同的角度耦合入传象光纤中的不同光纤。而传象光纤由很多的光纤组成,每个单独的光纤都同传统光纤一样,具有传光的特性,传象光纤用于替代部分传统的光路,使得整个内窥镜具有更好的灵活性和便携性。物镜则是将成像光束出射的激光聚焦至样品的表面或者组织内部。

[0019] 本发明的内窥镜中,所述的光源照明系统提供的激光光源进入至共聚焦扫描单元,经过耦合透镜组耦合至传象光纤内以传输至物镜,再由物镜出射至探测样品上,探测样品上反射的荧光再通过物镜、传象光纤、共聚焦扫描单元传到至光纤共聚焦光谱分析系统内,再通过主机内的图像分析与重构系统完成图像重构,进而在可视界面上显示出来。

[0020] 在本发明的激光共聚焦显微内窥镜中,所述的光源照明系统 A 包括电源、激光驱动器、激光器和激光准直器,所述的电源为激光驱动器供电以驱动激光器发出激光,发出的激光经过激光准直器后出射。

[0021] 在本发明的激光共聚焦显微内窥镜中,所述的共聚焦扫描单元 B 包括沿入射光路

依次设置的快速振镜、慢速振镜和位于二者之间的透镜组。

[0022] 在本发明的激光共聚焦显微内窥镜中,所述的光纤共聚焦光谱分析系统 C 包括荧光滤光片、滤光片切换装置和荧光信号探测和放大装置,探测样品中的组织内设有标记用的荧光剂,该荧光剂在入射的激光的照射下产生荧光信号。此荧光信号经过物镜 10、传象光纤 9、共聚焦扫描单元 7、荧光滤光片、滤光片切换装置和荧光信号探测和放大装置,最终被光探测器转换为电信号。

[0023] 在本发明的激光共聚焦显微内窥镜中,所述的图像分析与重构系统设置于主机内,其将光纤共聚焦光谱分析系统采集到的单点信号还原成二维或三维的图像,重现被探测样品内组织的细胞结构。

[0024] 针对于本发明的具体实际结构情况,在激光共聚焦显微内窥镜的内部设有两个激光器,该激光器由激光驱动器驱动发出激光进行探测,激光驱动器则连接电源。由图 1 和图 2 可知,本发明中由激光驱动器驱动的激光器包括第一激光器 1 和第二激光器 2,对应于第一激光器 1 设有第一激光准直器 3,对应于所述的第二激光器 2 设有第二激光准直器 4。由第一激光器 1 发出的激光光束经第一激光准直器 3 准直,然后由第一滤光片 5 反射进入到共聚焦扫描单元 7 内,同时,由第二激光器 2 发出的激光光束经第二激光准直器 4 准直,然后也由第二滤光片 6 反射进入到共聚焦扫描单元 B 内。第一激光器 1 和第二激光器 2 发出的激光平行,再通过 45° 放置的、相互平行的第一滤光片 5 和第二滤光片 6 反射以后反射光处于同一光路上进入共聚焦扫描单元 7。

[0025] 在共聚焦扫描单元 B 内,入射的激光先经 45° 放置的快速振镜 71 反射,然后从透镜组 73 透射,入射至慢速振镜 72 上,再经过 45° 放置的慢速振镜 72 折射,然后入射至耦合透镜组 8 上。入射的激光光束,经过耦合透镜组 8 耦合至成像光束 9 内的单根光纤中,经过成像光束 9 传输,再通过物镜 10 后入射至探测样品 11 内。

[0026] 由于探测样品的组织内预先标记有荧光剂,这些荧光剂在激光的照射下产生荧光信号。因探测激光激发所产生的荧光信号首先从物镜 10 透射出来,然后经过成像光束 9 内的光纤的传输,再通过耦合透镜组 8 和共聚焦扫描单元 7,再从第二滤光片 6 和第一滤光片 5 透射,进入到光纤共聚焦光谱分析系统 B 中。

[0027] 在光纤共聚焦分析系统 B 中,入射的荧光信号先经过一个 45° 放置的第一荧光滤光片 12,这里的荧光信号部分反射,反射后的荧光信号经过第三准直透镜 13 后入射至第一光探测器 16 内转换为电子信号,该电子信号再经过 A/D 转换器 17 转换为数字信号后,输入至同步电路 18 和主机 19 内。由上述第一荧光滤光片 12 透射的荧光信号入射到一个第二荧光滤光片 12' 上,该第二荧光滤光片 12' 平行于第一荧光滤光片 12,也是 45° 放置,由其反射荧光信号经过第四准直透镜 14 后入射至第二光探测器 15 内转换为电子信号,该电子信号再经过 A/D 转换器 17 转换为数字信号后,输入至同步电路 18 和主机 19 内。上述的结构组件都通过控制电路 22 进行控制,该控制电路 22 连接同步电路 18、A/D 转换器 17 和电源驱动 20,而同步电路 18 则连接扫描振镜驱动 21 和 A/D 转换器 17。

[0028] 在上述的主机 19 内,设有所述的图像分析与重构系统 20,该系统将光纤共聚焦光谱分析系统 B 采集到的单点信号还原成二维或三维的图像,重现被探测组织的细胞结构。具体是将反馈的数字信号与同步电路的位置信号组成一个确定位置的像素点 23,可以用 X、Y、Z、I 等表示,搜集的像素点 23 集合保存在电脑主机的寄存器 24 中,然后经过图像重构

25 和图像处理 26,然后将处理后图像通过图像输出 27 至便于用户看到的用户界面 28 上。

[0029] 本发明的激光共聚焦显微内窥镜通过激光光源代替冷光源,光纤束传输图像,同时自主设计的光学结构,在提高图像分辨的前提条件下,减小物镜端头的物理尺寸,以达到活体成像的实际要求。图像处理可提高图像的重构质量。本发明采用光纤共焦显微技术,结合独特的图像重构技术,克服了现有技术的缺点,具有图像分辨率高、探头物理尺寸小、实时检测等多方面优势。

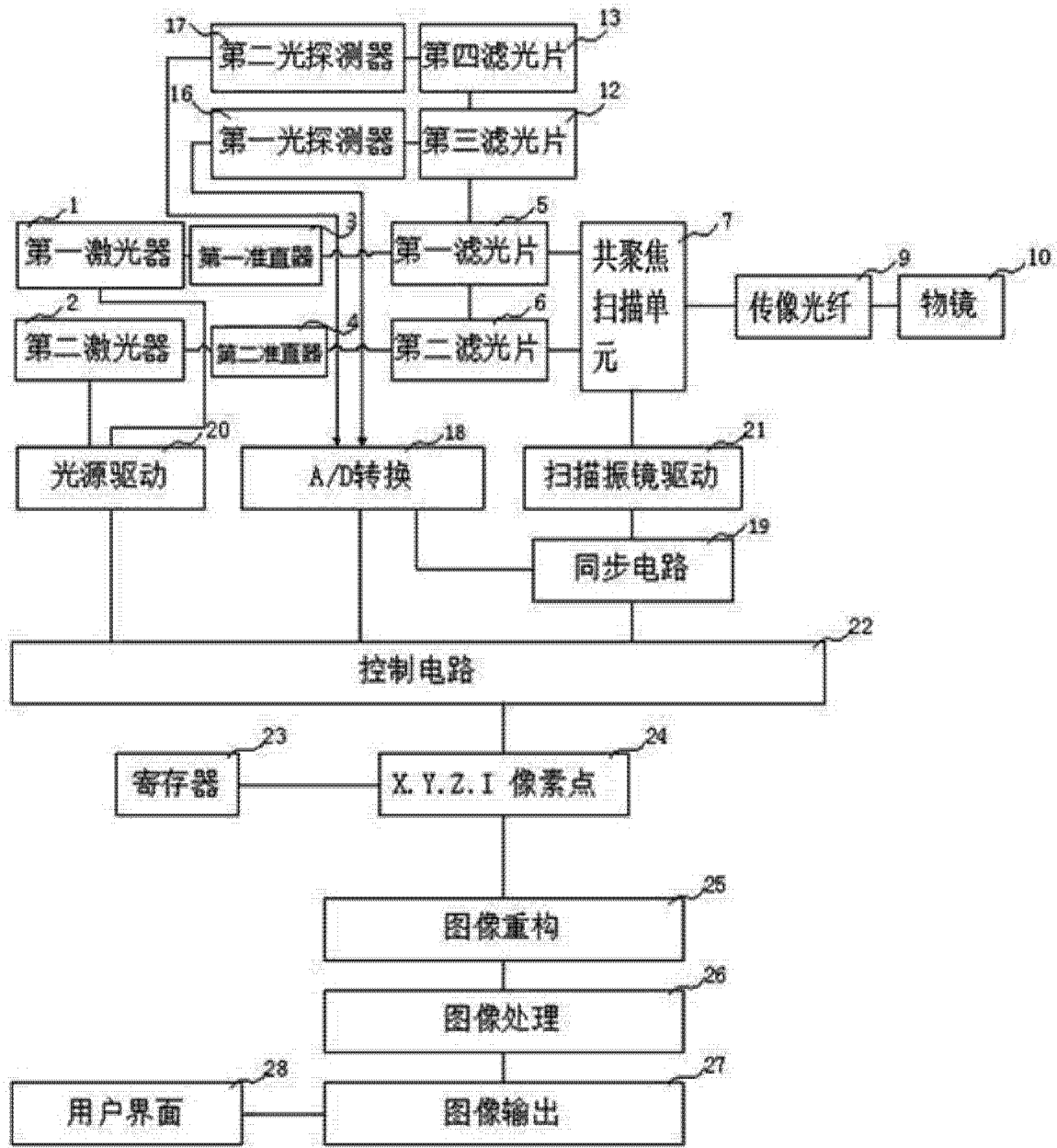


图 1

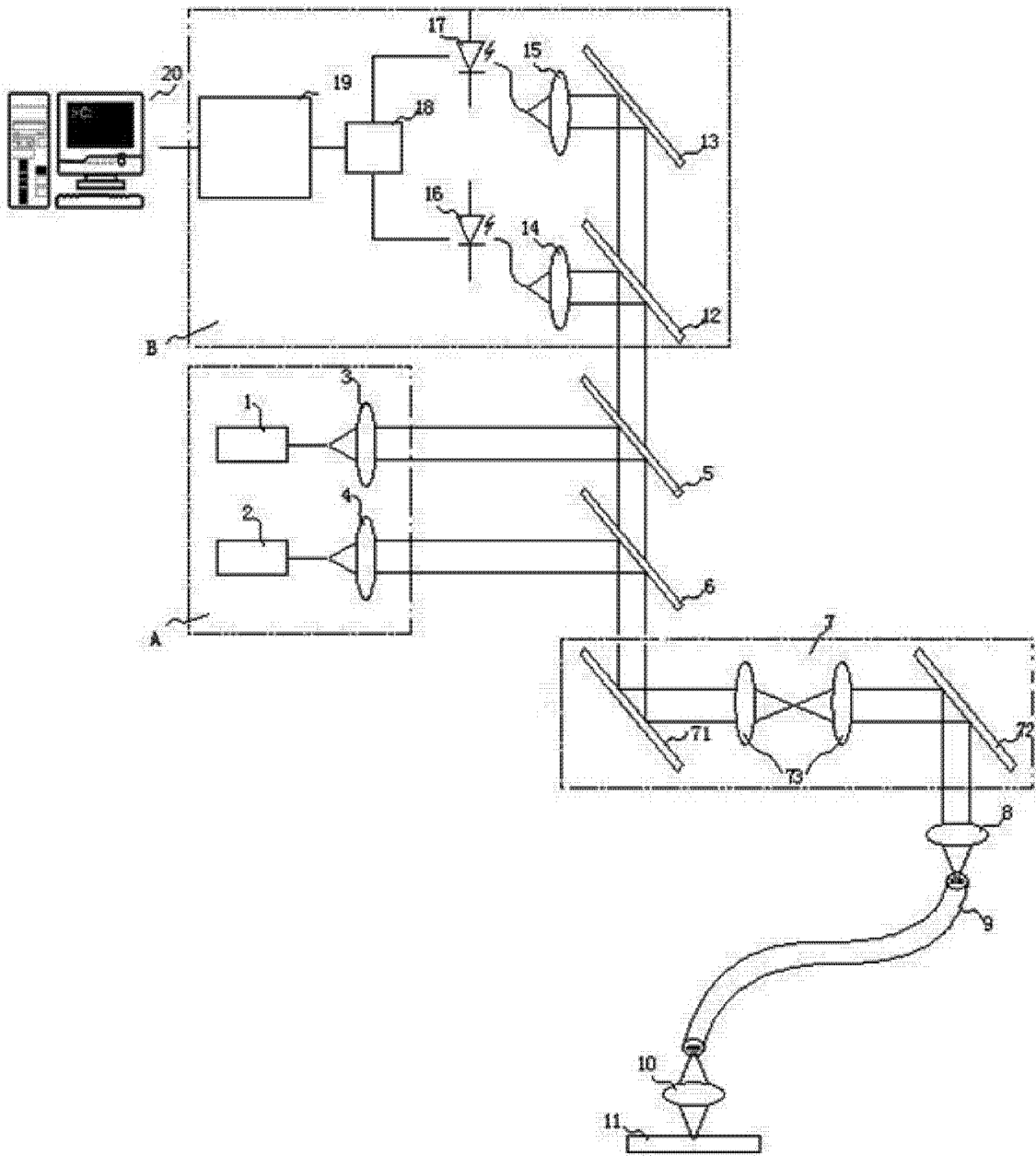


图 2

专利名称(译)	一种激光共聚焦显微内窥镜		
公开(公告)号	CN102389288B	公开(公告)日	2013-05-15
申请号	CN201110203428.2	申请日	2011-07-20
[标]申请(专利权)人(译)	上海波汇通信科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海波汇通信科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海波汇通信科技有限公司		
[标]发明人	殷刚 周军 陆文娟 李健威 赵浩		
发明人	殷刚 周军 陆文娟 李健威 赵浩		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/06 G02B23/24 G02B23/26		
代理人(译)	周涛		
审查员(译)	陈飞		
其他公开文献	CN102389288A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种激光共聚焦显微内窥镜，该内窥镜的结构包括有光源照明系统、共聚焦扫描单元、耦合透镜组、传象光纤、物镜、光纤共聚焦光谱分析系统和图像分析与重构系统，光源照明系统提供的激光光源进入至共聚焦扫描单元，经过共聚焦扫描单元内的耦合透镜组耦合至传象光纤内以传输至物镜，再由物镜出射至探测样品上，样品上反射的荧光再通过物镜、传象光纤、共聚焦扫描单元传到至光纤共聚焦光谱分析系统内，再通过主机内的图像分析与重构系统完成图像重构。本发明的激光共聚焦显微内窥镜提高了生物影像的图像分辨率，具有图像分辨率高、探头物理尺寸小、实时检测等多方面的优势。

