



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208693238 U

(45)授权公告日 2019.04.05

(21)申请号 201721226124.7

(22)申请日 2017.09.23

(73)专利权人 武汉迅微光电技术有限公司
地址 430000 湖北省武汉市珞瑜路243号华
工科技产业大厦1206室

(72)发明人 张红艳

(74)专利代理机构 武汉蓝宝石专利代理事务所
(特殊普通合伙) 42242

代理人 汪俊锋

(51) Int. Cl.

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/06(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

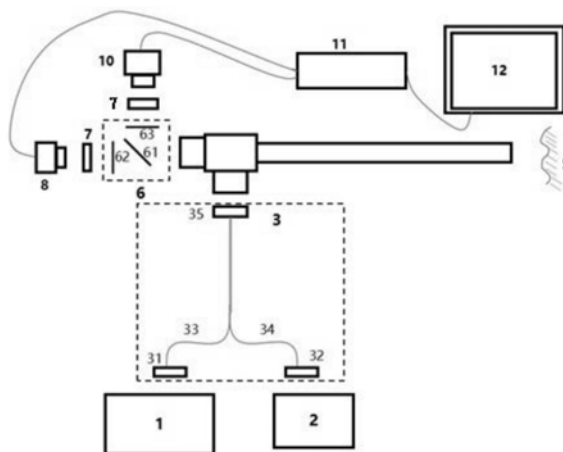
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种同时获取可见光彩色图像与血流图像的内窥镜光学成像系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种同时获取可见光彩色图像与血流图像的内窥镜光学成像系统。该系统包括可见光源和激光光源,所述可见光源和激光光源发出的光经过耦合单元后通过照明组件照明待测生物组织,生物组织后向散射的可见光和激光通过分光部件分离后,经过光学适配器分别由彩色光电成像器件、单色光电成像器件采集,所述彩色光电成像器件、单色光电成像器件与图像处理单元连接,所述图像处理单元与图像显示单元连接。本实用新型通过光学内窥镜同时获取生物组织彩色结构图像与血流图像,实现多功能光学内窥成像,并克服了采用单个光电成像器件需要多光源分时切换所造成的成像速度慢及时间不同步等缺点。



1. 一种同时获取可见光彩色图像与血流图像的内窥镜光学成像系统,其特征在于,该系统包括可见光源和激光光源,所述可见光源和激光光源发出的光经过耦合单元后通过照明组件照明待测生物组织,生物组织后向散射的可见光和激光经成像组件后被分光部件分离,经过光学适配器分别由彩色光电成像器件、单色光电成像器件采集,所述彩色光电成像器件、单色光电成像器件与图像处理单元连接,所述图像处理单元与图像显示单元连接。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜光学成像系统,其特征在于,所述单色光电成像器件为面阵数字CCD相机/摄像机,或面阵数字CMOS相机/摄像机,其模数转换位数不低于12位。

3. 根据权利要求1所述的内窥镜光学成像系统,其特征在于,所述激光光源包括半导体激光器、驱动电流控制器、恒温腔及恒温控制器,所述半导体激光器波长为近红外波段,与驱动电流控制器相连,所述半导体激光器安装于恒温腔内,所述恒温腔与恒温控制器相连。

4. 根据权利要求1所述的内窥镜光学成像系统,其特征在于,所述耦合单元包括激光光源连接适配器、可见光光源连接适配器、单模光纤束、多模光纤束、照明组件连接适配器,所述单模光纤束与激光光源连接适配器相连,所述多模光纤束与可见光光源适配器相连,所述照明组件连接适配器与单模光纤束、多模光纤束相连。

5. 根据权利要求1所述的内窥镜光学成像系统,其特征在于,所述分光部件由一个二向色镜或分光棱镜、第一滤光器、第二滤光器组成,第一滤光器滤除激光,所述第二滤光器滤除宽光谱可见光。

一种同时获取可见光彩色图像与血流图像的内窥镜光学成像系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于生物医学成像领域,具体涉及一种能够对人体内腔道等组织进行可见光彩色结构图像与血流功能图像同步获取的内窥镜光学成像系统。

背景技术

[0002] 内窥成像是现代医学影像的重要组成部分,对检测人体腔道内病灶及实施微创手术必不可少。近年来为提高内窥成像的效果,尤其是提高微小肿瘤的检出成功率,内窥成像不再仅仅局限于单纯的结构成像,OCT断层扫描成像、荧光成像、光谱成像、激光散斑血流成像等功能成像技术逐渐应用于内窥成像中。荧光成像、光谱成像以及激光散斑血流成像等功能成像都属于光学成像方法,利用非相干或者相干光源照射生物组织,收集其反射光,并分析反射光信息来获取生物组织的重要生理参数。常规内窥镜结构包括白光光源、照明组件、成像组件和图像采集与显示单元。为了使得内窥镜在进行结构成像的同时实现上述功能成像,需要内窥成像可收集不同波长的生物组织反射光,例如荧光成像需要单色光源照明进行荧光激发,成像时需要滤除生物组织反射的单色激发光源而收集荧光发射光。如何改进常规内窥镜结构以实现不同波段光信号的收集是实现内窥镜结构、功能同步成像的关键难点。目前一般有两种解决方法,一种是在内窥镜原白光光源前添加可旋转的滤光轮,滤光轮上安装两片及以上数量的特定波段的滤光片并进行电控驱动;另一种方法则是使用多个特定波长的光源进行分时点亮照明。例如,申请号“CN201710312530.3”的发明专利“基于硬式内窥镜的多光谱荧光成像系统及成像方法”、申请号“CN201710046429.8”的发明专利“一种多光谱内窥镜成像装置”、申请号“CN201710312538.X”的发明专利“一种荧光内窥成像系统”均是利用滤光轮进行光波段选择,申请号“201610376586.0”的发明专利“一种多光谱内窥镜成像图像的获取方法及其系统”是利用多个单色光源进行分时点亮的方法。

[0003] 上述两种方法都无法对多种波段光信号进行同步采集,导致结构图像和功能图像是在不同时刻获取的,后续进行信号分析或图像融合时会发生不可避免的信号误差。在结构上,滤光轮属机械切换,存在延时显著、机械寿命相对有限、机械噪声偏大的问题,多光源分时点亮不适合对光源性能(例如功率、相干性)有较高稳定性要求的应用。此外,不同的光学成像对图像采集单元的要求也不一致,例如荧光成像一般要求高灵敏EMCCD相机,激光散斑血流成像一般使用单色成像器件,而结构成像仅普通图像采集设备即可,所以在同步成像时,使用同一个相机往往无法同时适用于两种模式的成像需求。

[0004] 血流是生命机体的重要生理参数,属功能信号,病灶区域大都会伴随血流升高或血流降低的异常表征,可体现结构/形态信号无法表现的信息。例如人体腔道内的微小肿瘤,在结构成像上难以发现或鉴定,但在血流图像上,可有效、快速地发现血流信号异常升高的疑似肿瘤组织,在肿瘤鉴定阳性后,可在血流图像对肿瘤边界进行有效界定。激光散斑血流成像技术或激光多普勒技术是近年来新兴的血流信号的检测与成像手段,均具有非接触、无创、无需造影剂的优势,前者还可脱离机械扫描的限制进行全场的血流成像,时间分

分辨率可达到数十毫秒量级,空间分辨率可达微米量级,因其无创性和实时性,近年来深受临床检测的欢迎。利用内窥镜系统实现彩色结构图像、激光散斑血流功能图像的同步采集、显示,对于病灶的快速、有效的定性、定位具有重要的临床指导意义。在申请号“CN201610090949.4”的实用新型专利“一种内窥镜成像系统”中,将内窥镜成像技术与激光散斑血流成像技术进行结合,但同样存在无法同时获取结构图像与功能图像的问题,多种光源也是分别控制的。

实用新型内容

[0005] 为了解决上述问题,本实用新型提供了一种同时获取可见光彩色图像与血流图像的内窥镜光学成像系统。

[0006] 本实用新型公开了一种同步获取可见光彩色图像与血流图像的内窥镜光学成像系统。

[0007] 该系统包括可见光源和激光光源,所述可见光源和激光光源发出的光经过耦合单元后通过照明组件照明待测生物组织,生物组织后向散射的可见光和激光经过成像组件后被分光部件分离,经过光学适配器分别由彩色光电成像器件、单色光电成像器件采集,所述彩色光电成像器件、单色光电成像器件与图像处理单元连接,所述图像处理单元与图像显示单元连接。

[0008] 本实用新型装置的照明单元包括宽光谱可见光源和激光光源,所述耦合单元将可见光源和激光光源与内窥镜光学系统的照明组件相连,所述内窥镜光学系统包括照明组件和成像组件,所述分光部件与成像组件连接,将待测对象反射的宽光谱可见光和激光分离,可见光经过光学适配器与彩色光电成像器件相连,激光经过光学适配器与单色光电成像器件相连,所述图像处理单元和彩色光电成像器件、单色光电成像器件相连,所述图像显示单元和图像处理单元相连。

[0009] 所述激光光源包括半导体激光器、驱动电流控制器、恒温腔及恒温控制器,所述半导体激光器波长为近红外波段,与驱动电流控制器相连,所述半导体激光器安装于恒温腔内,所述恒温腔与恒温控制器相连,恒温控制器控制半导体激光器温度波动小于 ± 0.01 摄氏度。

[0010] 所述耦合单元包括激光光源连接适配器、可见光光源连接适配器、单模光纤束、多模光纤束、内窥镜光学系统照明组件连接适配器,所述单模光纤束与激光光源连接适配器相连,所述多模光纤束与可见光光源适配器相连,所述内窥镜光学系统照明组件连接适配器与单模光纤束、多模光纤束相连。

[0011] 所述激光的线宽稳定度(即线宽的波动)小于 $\pm 0.02\text{nm}$ 。

[0012] 所述激光为近红外波段。

[0013] 所述激光通过单模光纤束耦合至内窥镜光学系统。

[0014] 所述单色光电成像器件为面阵数字CCD相机/摄像机,或面阵数字CMOS相机/摄像机,其模数转换位数不低于12位。

[0015] 所述分光部件由一个二向色镜或分光棱镜、第一滤光器、第二滤光器组成,第一滤光器滤除激光,所述第二滤光器滤除宽光谱可见光。

[0016] 使用过程中,将激光和可见光通过内窥镜光学系统同时照明待测生物组织,经过

内窥镜光学系统后,使用分光部件将经生物组织后向散射的激光和可见光分离,用两个光电成像器件分别探测成像;其中,生物组织后向散射的可见光由彩色光电成像器件采集,获得生物组织彩色图像;生物组织后向散射的激光由单色光电成像器件采集,经激光散斑血流成像方法处理得到生物组织血流图像。

[0017] 本实用新型使用了两个光电成像器件,同时获取生物组织彩色结构图像与血流图像,克服了采用单个光电成像器件需要滤光轮或多光源分时切换所造成的成像速度慢及时间不同步等缺点。分光部件配合两个光电成像器件的使用,使得激光不必分时点亮,保证激光光源性能在预热时间后的长期稳定。此外,激光光源使用恒温恒流双重驱动控制,保证输出激光的高度稳定性和相干性;光耦合单元使用单模光纤传输激光,有效防止光纤弯曲或运动时对照明激光的扰动;激光为单色光源,使用单色光电成像器件采集生物组织反射的激光信号,避免使用彩色成像器件导致采样像素损失;上述是保证使用内窥镜光学系统获取高质量血流图像的重要举措。

附图说明

[0018] 图1为本实用新型的同步获取可见光彩色图像及血流图像的内窥镜光学成像系统的原理示意框图。

[0019] 图2为本实用新型的内窥镜光学成像系统结构示意图。

[0020] 其中1,可见光源,2-激光光源,3-耦合单元,4-照明组件,5-成像组件,6-分光部件,7-光学适配器,8-彩色光电成像器件,9-待测生物组织,10-单色光电成像器件,11-图像处理单元,12-图像显示单元。31-可见光源连接适配器,32-激光光源连接适配器,33-多模光纤束,34-单模光纤束,35-照明组件连接适配器。61-二向色镜,62-带通滤光片,63-窄带滤光片。

具体实施方式

[0021] 在下文的描述中,给出了大量具体的细节以便提供对本实用新型更为彻底的理解。然而,对于本领域技术人员而言显而易见的是,本实用新型可以无需一个或多个这些细节而得以实施。为了避免与本实用新型发生混淆,对于本领域公知的一些技术特征未进行描述。

[0022] 参照图1、图2所示,本实用新型公开了一种同步获取可见光彩色图像与血流图像的内窥镜光学成像系统。

[0023] 该系统包括可见光源和激光光源,所述可见光源和激光光源发出的光经过耦合单元后通过照明组件照明待测生物组织,生物组织后向散射的可见光和激光通过分光部件分离后,经过光学适配器分别由彩色光电成像器件、单色光电成像器件采集,所述彩色光电成像器件、单色光电成像器件与图像处理单元连接,所述图像处理单元与图像显示单元连接。

[0024] 本实用新型一优选而非限制性的实施例中,所述可见光宽光谱光源可选择内窥镜原配备的白光光源,但不限于该光源,还可选择LED白光光源、卤素灯等可提供宽光谱照明的其他光源。

[0025] 本实用新型所述激光光源2,不只提供保证激光出光功率稳定的恒流驱动,还将提供保证出射激光高相干性的恒温驱动。激光光源优选而不限制于激光二极管(LD)。将LD置

于近似密闭的恒温腔内,恒温驱动将保证恒温腔内温度波动小于 $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$,则出射激光的中心波长不会因LD工作发热温度升高后发生偏移而导致的相干性降低。所述激光为了与可见光波段区分,其中心波长为近红外波段,优选而不限制于785nm。

[0026] 所述耦合单元3包括与可见光宽光谱光源相连接的可见光源连接适配器31,与激光光源相连接的激光光源连接适配器32,与内窥镜照明组件相连接的照明组件连接适配器35,传导可见光宽光谱光源的多模光纤束33与可见光源连接适配器31连接,传导激光光源的单模光纤束34与激光光源连接适配器32连接。激光散斑血流成像利用了激光的相干特性,若利用常规的多模光纤传光束传导激光,在光纤发生移动或完全时,传导激光会因为光程改变还影响散斑图案,图像采集单元会采集到因光纤改变而非血流变化产生的伪血流变化信号,所以在将激光散斑血流成像技术与内窥成像系统相结合时,所述传导激光的光纤34应特定选择单模光纤束。

[0027] 本实用新型所述分光部件6中,优选而不限制于采用二向色镜61,该二向色镜透射400-700nm的可见光波段,反射700nm以上的近红外波段。还可选择分光棱镜、分色棱镜、分光平片、偏振分光器件等。优选而不限制于400-700nm的带通滤光片62,用于通过可见光光谱而滤除激光。优选而不限制于中心波长785nm的窄带滤光片63,用于仅通过激光而滤除激光中心波长以外的光谱。

[0028] 本实用新型所述单色光电成像器件10,优选而不限制于模数转换12位的面阵CCD相机,以采集生物组织反射激光所形成的激光散斑图像,还可选择模数转换不低于12位的面阵数字CCD相机/摄像机,或面阵数字CMOS相机/摄像机。

[0029] 本实用新型所述彩色光电成像器件8,优选而不限制于与单色光电成像器件10同样面阵大小的数字相机,以便于实现彩色结构图像和血流功能图像的直接融合,不必再进行图像裁剪、缩放的操作。还可选择摄像机/3CCD相机等。

[0030] 所述图像处理单元采用激光散斑血流分析方法将从单色光电成像器件采集获得的激光散斑图像重建为生物组织血流图像,并将从彩色光电成像器件采集获得的生物组织彩色图像与血流图像进行融合。

[0031] 所述图像显示单元可分别显示生物组织彩色图像、生物组织血流图像,及生物组织彩色图像与血流图像融合后的图像。

[0032] 使用过程中,将激光和可见光通过内窥镜光学系统同时照明待测生物组织,经过内窥镜光学系统后,使用分光部件将经生物组织后向散射的激光和可见光分离,用两个光电成像器件分别探测成像;其中,生物组织后向散射的可见光由彩色光电成像器件采集,获得生物组织彩色图像;生物组织后向散射的激光由单色光电成像器件采集,经激光散斑血流成像方法处理得到生物组织血流图像。

[0033] 以上对本实用新型的较佳实施例进行了描述。需要理解的是,本实用新型并不局限于上述特定实施方式,其中未尽详细描述的设备 and 结构应该理解为用本领域中的普通方式予以实施;任何熟悉本领域的技术人员,在不脱离本实用新型技术方案范围情况下,都可利用上述揭示的方法和技术内容对本实用新型技术方案做出许多可能的变动和修饰,或修改为等同变化的等效实施例,这并不影响本实用新型的实质内容。因此,凡是未脱离本实用新型技术方案的内容,依据本实用新型的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰,均仍属于本实用新型技术方案保护的范围内。

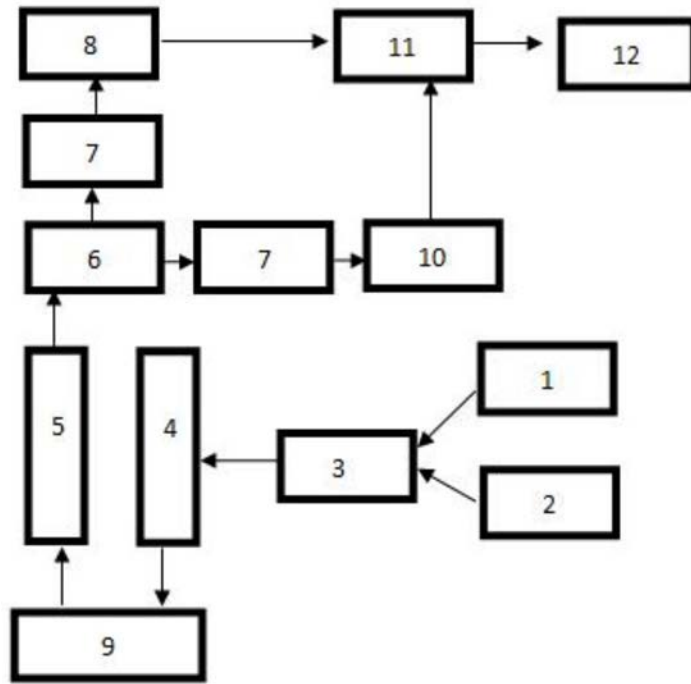


图1

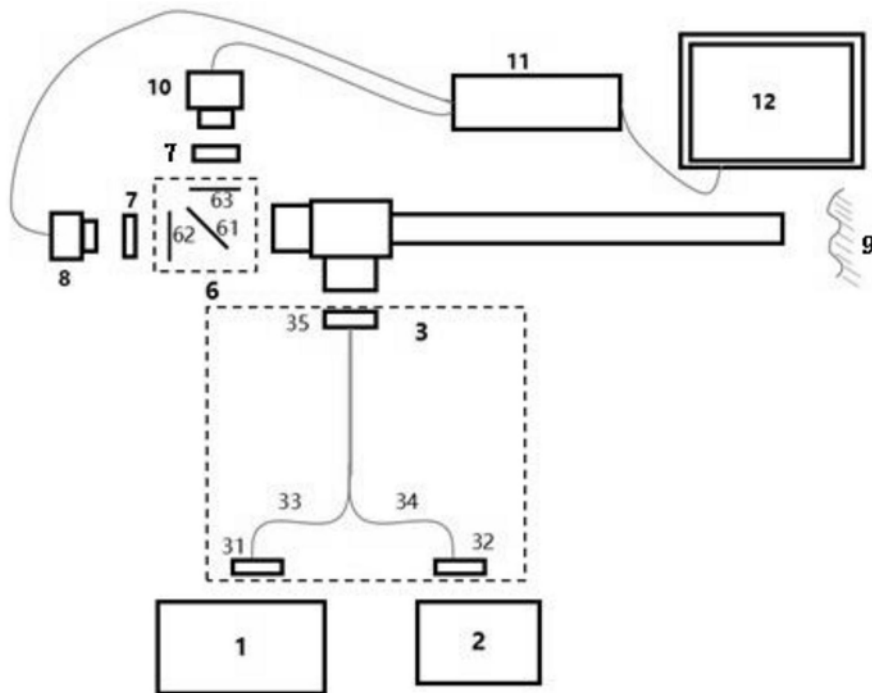


图2

专利名称(译)	一种同时获取可见光彩色图像与血流图像的内窥镜光学成像系统		
公开(公告)号	CN208693238U	公开(公告)日	2019-04-05
申请号	CN201721226124.7	申请日	2017-09-23
[标]申请(专利权)人(译)	武汉迅微光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	武汉迅微光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	武汉迅微光电技术有限公司		
[标]发明人	张红艳		
发明人	张红艳		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/06 A61B1/00 A61B5/00		
代理人(译)	汪俊锋		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型公开了一种同时获取可见光彩色图像与血流图像的内窥镜光学成像系统。该系统包括可见光源和激光光源，所述可见光源和激光光源发出的光经过耦合单元后通过照明组件照明待测生物组织，生物组织后向散射的可见光和激光通过分光部件分离后，经过光学适配器分别由彩色光电成像器件、单色光电成像器件采集，所述彩色光电成像器件、单色光电成像器件与图像处理单元连接，所述图像处理单元与图像显示单元连接。本实用新型通过光学内窥镜同时获取生物组织彩色结构图像与血流图像，实现多功能光学内窥成像，并克服了采用单个光电成像器件需要多光源分时切换所造成的成像速度慢及时间不同步等缺点。

