



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110151108 A

(43)申请公布日 2019.08.23

(21)申请号 201910388647.9

A61B 5/1459(2006.01)

(22)申请日 2019.05.10

(71)申请人 南京航空航天大学

地址 210016 江苏省南京市秦淮区御道街
29号

(72)发明人 李赳韬 张欢 钱志余 王康
赵月梅 张雅檬

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 王安琪

(51)Int.Cl.

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/273(2006.01)

A61B 5/026(2006.01)

A61B 5/1455(2006.01)

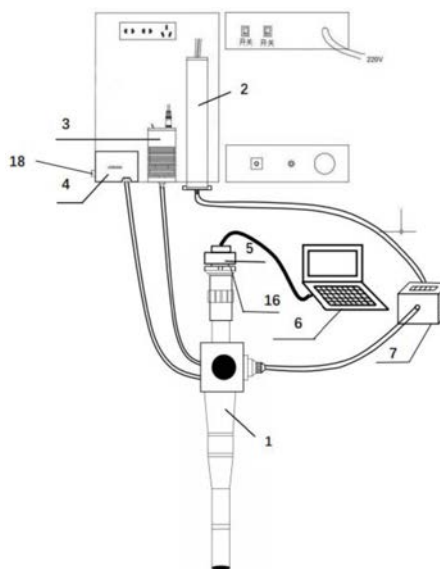
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

内窥式激光散斑血流血氧成像系统

(57)摘要

本发明公开了一种内窥式激光散斑血流血氧成像系统,包括:内窥镜、波长为632.8nm的He-Ne激光器、波段为300-1000nm的宽带光源、USB2000光纤光谱仪、CCD相机以及计算机。本发明将内窥镜与激光散斑以及光谱分析测血氧饱和度相结合,可实现对消化道血流和血氧信息的检测;在He-Ne激光器与内窥镜之间加入了FVA-UV光纤可调衰减器,可以调节激光的功率,使图像效果达到最佳;四根传光光纤分布在探头端面的周围,可使受光更均匀;系统的仪器连接方便,只需要调节FVA-UV光纤可调衰减器以及内窥镜镜身的调焦部即可,操作方便,且光谱的获得只需要一个波长范围在300-1000nm的宽带光源即可,能够解决消化道等的检查中血流和血氧监测无法实现以及长期内窥镜测激光散斑实验中的光强过饱和问题。



1. 内窥式激光散斑血流血氧成像系统,其特征在于,包括:内窥镜(1)、波长为632.8nm的He-Ne激光器(2)、波段为300-1000nm的宽带光源(3)、USB2000光纤光谱仪(4)、CCD相机(5)以及计算机(6);来自He-Ne激光器(2)的激光沿着第一光纤(13)传输,第一光纤(13)的另一端通过SM905(11)与FVA-UV光纤可调衰减器(7)连接,在衰减器(7)另一侧也通过SM905(11)连接着第二光纤(12),第二光纤(12)的另一侧通过第一SMA接头(9)与光纤内窥镜(1)的激光源接口(8)相连接,传输到内窥镜(1)的激光通过传光光纤(14)照射在组织上,反射的光通过传像光纤(15)传输,在内窥镜的目镜上可旋上一个连接器(16),此连接器用于连接内窥镜(1)与CCD相机(5),CCD相机(5)将所拍摄的图像传输到计算机(6),计算机(6)进行图像处理;在内窥镜(1)的另一侧有两根第三光纤(17),且两根第三光纤(17)的头部都有接头适配器(18),分别连接USB2000(4)和宽带光源(3),宽带光源(3)用来测光谱,同时也可用于显示组织结构信息,USB2000(4)的另一侧有USB接口(18),与计算机(6)相连传输数据。

2. 如权利要求1所述的内窥式激光散斑血流血氧成像系统,其特征在于,传光光纤(14)有四根,分布在内窥镜(1)前部端面四周。

3. 如权利要求1所述的内窥式激光散斑血流血氧成像系统,其特征在于,内窥镜(1)的镜身设置有调焦旋钮。

4. 如权利要求1所述的内窥式激光散斑血流血氧成像系统,其特征在于,在光纤内窥镜(1)的前端端面上加入了一个小透镜(22)。

5. 如权利要求1所述的内窥式激光散斑血流血氧成像系统,其特征在于,设置FVA-UV光纤可调衰减器(7),调节He-Ne激光器(2)的功率。

6. 如权利要求1所述的内窥式激光散斑血流血氧成像系统,其特征在于,用此宽带光源(3)测光谱得到氧合血红蛋白和脱氧血红蛋白的浓度变化,接着就可以计算血氧饱和度,通过血氧饱和度变化可对疾病或诊疗效果进行评估。

内窥式激光散斑血流血氧成像系统

技术领域

[0001] 本发明涉及医学成像技术领域,尤其是一种内窥式激光散斑血流血氧成像系统。

背景技术

[0002] 目前在各种生理疾病的检查中,血流和血氧是两个重要的参数。血氧饱和度反映了人体血液输送氧气的能力,传统的测血氧饱和度的方法一种是对人体采血,再用血气分析仪进行分析,这种方法步骤复杂且不能进行连续测量,第二种是用指套式光电传感器,但不能进行腹腔内组织检测。为解决这一难题,基于脱氧血红蛋白和氧合血红蛋白在不同波长照射下的吸收系数不同的光谱检测方法应运而生,通过用一定波段的宽带光照射即可获得脱氧血红蛋白和氧合血红蛋白的浓度变化量,从而得到血氧饱和度。

[0003] 血流速度也是评估生理状况的一个因素,目前一种先进的测血液流速的方法是激光散斑血流成像技术。相比于传统测血流的方法,具有非接触、无创伤、快速成像等特点,并且可对血流量进行定量分析,首先计算散斑衬比值,再利用衬比值计算血流流速。目前激光散斑测血流流速主要应用于皮质,对于消化道及腹腔内器官内血流和血氧信息的检测仍然难以实现。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题在于,提供一种内窥式激光散斑血流血氧成像系统,能够解决消化道等的检查中血流和血氧监测无法实现以及长期内窥镜测激光散斑实验中的光强过饱和问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供一种内窥式激光散斑血流血氧成像系统,包括:内窥镜、波长为632.8nm的He-Ne激光器、波段为300-1000nm的宽带光源、USB2000光纤光谱仪、CCD相机以及计算机;来自He-Ne激光器的激光沿着第一光纤传输,第一光纤的另一端通过SM905与FVA-UV光纤可调衰减器连接,在衰减器另一侧也通过SM905连接着第二光纤,第二光纤的另一侧通过第一SMA接头与光纤内窥镜的激光源接口相连接,传输到内窥镜的激光通过传光光纤照射在组织上,反射的光通过传像光纤传输,在内窥镜的目镜上可旋上一个连接器,此连接器用于连接内窥镜与CCD相机,CCD相机将所拍摄的图像传输到计算机,计算机进行图像处理;在内窥镜的另一侧有两根第三光纤,且两根第三光纤的头部都有接头适配器,分别连接USB2000和宽带光源,宽带光源用来测光谱,同时也可用于显示组织结构信息,USB2000的另一侧有USB接口,与计算机相连传输数据。

[0006] 优选的,传光光纤有四根,分布在内窥镜前部端面四周,这样使组织受光更均匀。

[0007] 优选的,内窥镜1的镜身设置有调焦旋钮,方便进行调焦。

[0008] 优选的,在光纤内窥镜的前端端面上加入了一个小透镜,作用是散射光以获得更大的视野。

[0009] 优选的,加入了FVA-UV光纤可调衰减器,可以调节He-Ne激光器的功率,解决长期实验以来遇到的光强过饱和的问题。

[0010] 优选的,用此宽带光源测光谱得到氧合血红蛋白和脱氧血红蛋白的浓度变化,接着就可以计算血氧饱和度,通过血氧饱和度变化可对疾病或诊疗效果进行评估。

[0011] 本发明的有益效果为:本发明将内窥镜与激光散斑以及光谱分析测血氧饱和度相结合,可实现对消化道血流和血氧信息的检测;在He-Ne激光器与内窥镜之间加入了FVA-UV光纤可调衰减器,可以调节激光的功率,使图像效果达到最佳;四根传光光纤分布在探头端面的周围,可使受光更均匀;系统的仪器连接方便,只需要调节FVA-UV光纤可调衰减器以及内窥镜镜身的调焦部即可,操作方便,且光谱的获得只需要一个波长范围在300-1000nm的宽带光源即可,能够解决消化道等的检查中血流和血氧监测无法实现以及长期内窥镜测激光散斑实验中的光强过饱和问题。

附图说明

[0012] 图1为本发明的系统结构示意图。

[0013] 图2(a)为本发明的内窥镜结构示意图。

[0014] 图2(b)为本发明的内窥镜前端面示意图。

[0015] 图3(a)为本发明FNA-UV光纤可调衰减器立体图。

[0016] 图3(b)为本发明FNA-UV光纤可调衰减器后视图。

[0017] 其中,1、内窥镜;2、He-Ne激光器;3、宽带光源;4、USB2000光纤光谱仪;5、CCD相机;6、计算机;7、光纤可调衰减器;8、激光源接口;9、第一SMA接头;10、第二SMA接头;11、SM905;12、第二光纤;13、第一光纤;14、传光光纤;15、传像光纤;16、连接器;17、第三光纤;18、接头适配器;19、调焦部;20、卡口;21、滚动旋钮;22、小透镜;23、USB接口。

具体实施方式

[0018] 如图1所示,内窥式激光散斑血流血氧成像系统,包括:内窥镜1、波长为632.8nm的He-Ne激光器2、波段为300-1000nm的宽带光源3、USB2000光纤光谱仪4、CCD相机5以及计算机6。其中,来自He-Ne激光器2的激光沿着第一光纤13传输,第一光纤13的另一端通过SM90511与FVA-UV光纤可调衰减器7连接,在光纤可调衰减器7另一侧也通过SM90511连接着第二光纤12,第二光纤12的另一侧通过第一SMA接头9与光纤内窥镜1的激光源接口8相连接,传输到内窥镜1的激光通过传光光纤14照射在组织上,反射的光通过传像光纤15传输,在内窥镜1的目镜上可旋上一个连接器16,此连接器用于连接内窥镜与CCD相机5,CCD相机5将所拍摄的图像传输到计算机6,计算机6进行图像处理。在内窥镜1的另一侧有两根第三光纤17,且两根第三光纤17的头部都有接头适配器18,分别连接USB2000光纤光谱仪4和宽带光源3,宽带光源3用来测光谱,同时也可用于显示组织结构信息,USB2000光纤光谱仪4的另一侧有USB接口23,与计算机6相连传输数据。

[0019] 内窥镜1的镜身有调焦部,旋转即可调焦,传光光纤14有四根,分布在探头四周,这样使组织受光更均匀。在光纤内窥镜的前端端面上加入了一个小透镜22,作用是散射光以获得更大的视野。加入了FVA-UV光纤可调衰减器7,可以调节He-Ne激光器2的功率,解决长期实验以来遇到的光强过饱和的问题。

[0020] 用此宽带光源3测光谱可以得到氧合血红蛋白和脱氧血红蛋白的浓度变化,接着就可以计算血氧饱和度,通过血氧饱和度变化可对疾病或诊疗效果进行评估。由于我们采

用的是宽带光源,因此波长多,相比于采用540nm和415nm的绿光和蓝光测血红蛋白,所携带的信息多。

[0021] 用波段为300-1000nm的宽带光源获得光谱,不仅可以得到氧合血红蛋白和脱氧血红蛋白的浓度,而且可以获得还原态的细胞色素C (Cyt_c-R) 等其他色团的浓度,这些色团也是评价生理状况的一大标准。

[0022] 激光散斑与光谱不可同步获得,当进行激光散斑血流成像时,则关闭宽带光源3,打开激光器2;当要获取光谱时,则关闭激光器2,打开宽带光源3。光谱分析用的模型为朗伯比尔定律 $A = \frac{\log I_0}{\log I_t} = \epsilon c L$,之后再运用此公式计算出大脑中的各种生色团的含量变化计算血氧饱和度。激光散斑成像计算血流速度是通过衬比值获得的,衬比度的计算公式为 $K = \frac{\delta_s}{\langle I \rangle}$,再通过推导可以得到速度的一种相对值。

[0023] 在实际操作过程中,将所有的一起连接完成后,将内窥镜1的前端软管插入1000-1050mm,打开软件,打开宽带光源,调焦待图像达到最佳的状态,拍摄3张左右的结构图(raw),血管清晰可见之后保持内窥镜1不动,进行拍摄,再将宽带光源3关闭,打开激光器2,调节光功率以及调焦,之后再进行拍摄,每组可拍摄300张左右。

[0024] 如图2(a)和图2(b)所示,为内窥镜1的结构示意图,8为激光源接口,在此接口上安装一个第一SMA接头9即可实现接口8与第一光纤13的连接。18为接头适配器,可直接连接到USB2000光谱仪4和宽带光源3,进行光谱测量,19为调焦部,在操作过程中通过旋转旋钮即可对焦,20为靠近目镜的卡口,连接器16一端为卡口,可与20卡住,另一端为螺纹,可旋在CCD相机5上,这样即可实现图像的采集。

[0025] 如图3所示,为FVA-UV光纤可调衰减器7,左侧为其立体图,右侧为后视图,11为SM905接口,可以连接第二光纤12,背侧的结构与前侧是相同的,21为滚动旋钮,通过滚动旋钮21实现光功率的衰减。

[0026] 综上所述,本发明提出了一种内窥镜成像结合激光散斑成像以及光谱分析为一体的系统,可以通过检测血流和血氧信息从而检测出消化道等器官的生理或病理状况。本发明的光谱信息只需要一个波长范围在300-1000nm的宽带光源即可实现,操作简便,光谱分析模型为朗伯比尔定律。为解决长期实验以来激光过饱和的问题,本发明提出了一种激光功率调节的手段,将激光器与内窥镜之间加入了一个FVA-UV光纤可调衰减器,调节激光的强度使激光散斑效果达到最佳,调节镜身的调焦旋钮可进行对焦。在激光散斑图像获取过程中,先打开宽带光源,找到最佳拍摄位置,获取原始图像(raw),然后关闭宽带光源,打开激光器,获取相应部位的激光散斑图像,在这两个过程中内窥镜要保持不动。

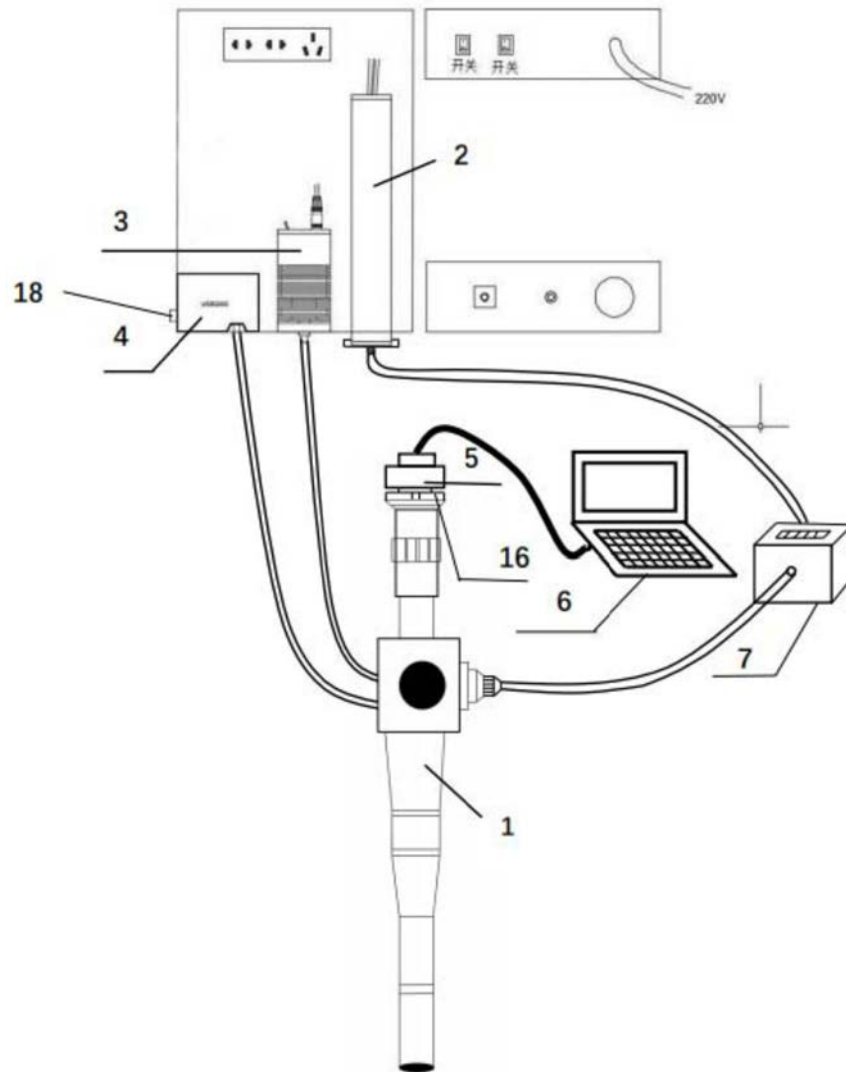


图1

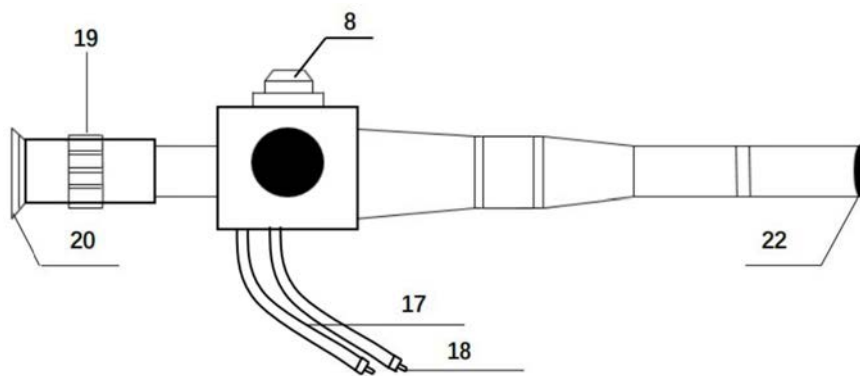


图2 (a)

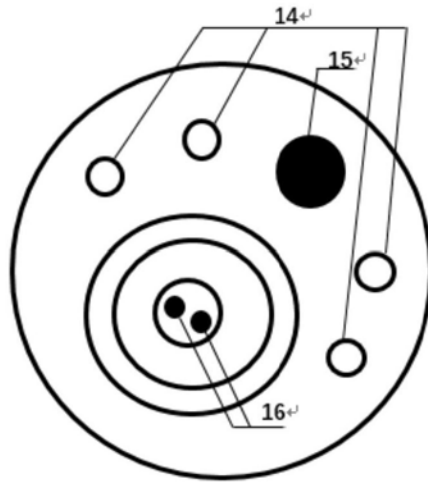


图2 (b)

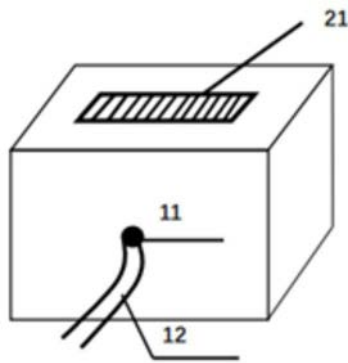


图3 (a)

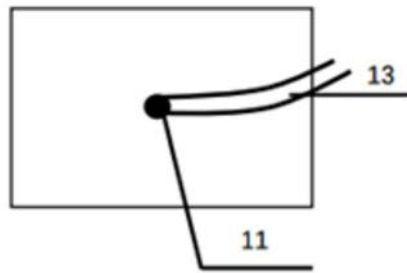


图3 (b)

专利名称(译)	内窥镜式激光散斑血流血氧成像系统		
公开(公告)号	CN110151108A	公开(公告)日	2019-08-23
申请号	CN201910388647.9	申请日	2019-05-10
[标]申请(专利权)人(译)	南京航空航天大学		
申请(专利权)人(译)	南京航空航天大学		
当前申请(专利权)人(译)	南京航空航天大学		
[标]发明人	李甦韬 张欢 钱志余 王康 赵月梅 张雅檬		
发明人	李甦韬 张欢 钱志余 王康 赵月梅 张雅檬		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/273 A61B5/026 A61B5/1455 A61B5/1459		
CPC分类号	A61B1/04 A61B1/273 A61B5/0261 A61B5/14551 A61B5/1459		
代理人(译)	王安琪		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种内窥镜式激光散斑血流血氧成像系统，包括：内窥镜、波长为632.8nm的He-Ne激光器、波段为300-1000nm的宽带光源、USB2000光纤光谱仪、CCD相机以及计算机。本发明将内窥镜与激光散斑以及光谱分析测血氧饱和度相结合，可实现对消化道血流和血氧信息的检测；在He-Ne激光器与内窥镜之间加入了FVA-UV光纤可调衰减器，可以调节激光的功率，使图像效果达到最佳；四根传光光纤分布在探头端面的周围，可使受光更均匀；系统的仪器连接方便，只需要调节FVA-UV光纤可调衰减器以及内窥镜镜身的调焦部即可，操作方便，且光谱的获得只需要一个波长范围在300-1000nm的宽带光源即可，能够解决消化道等的检查中血流和血氧监测无法实现以及长期内窥镜测激光散斑实验中的光强过饱和问题。

