



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104545772 A

(43) 申请公布日 2015.04.29

(21) 申请号 201410804253.4

(22) 申请日 2014.12.19

(71) 申请人 佛山市南海区欧谱曼迪科技有限责任公司

地址 528251 广东省佛山市南海区永安北路
1号金谷光电A座504

(72)发明人 赵晖 刘俊 王翰林 刘满林
张湙 安昕

(74) 专利代理机构 深圳市盈方知识产权事务所
(普通合伙) 44303

代理人 周才淇 朱晓江

(51) Int. Cl.

A61B 1/05(2006.01)

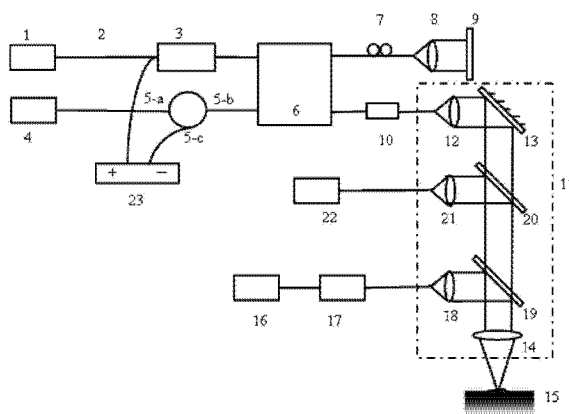
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种复合式窄带成像内窥镜成像系统

(57) 摘要

本发明公开了一种复合式窄带成像内窥镜成像系统,包括有助于宏观成像的窄带成像模块,窄带成像模块由白光光源,窄带滤光盘,第三准直透镜,宽带分光平板,二向色镜,第四准直透镜,彩色图像传感装置组成,还设有有助于微观成像的光学相干断层成像模块,光学相干断层成像模块与窄带成像模块共用相同的光路系统,控制主机分别控制窄带成像模块的彩色图像传感装置和光学相干断层成像模块的平衡探测器进行数据的采集,通过对采集数据的处理,输出两组相互印证的诊断图像,通过结合光学相干断层成像与窄带成像,结合了微观成像与宏观成像的功能,使之成为具有高灵敏度与特异性的医学诊断工具。



1. 一种复合式窄带成像内窥镜成像系统,包括有用于宏观成像的窄带成像模块,窄带成像模块由白光光源 (16),窄带滤光盘 (17),第三准直透镜 (18),宽带分光平板 (19),二向色镜 (20),第四准直透镜 (21),彩色图像传感装置 (22) 组成,其特征在于:还设有用于微观成像的光学相干断层成像模块,光学相干断层成像模块与窄带成像模块共用相同的光路系统,控制主机 (24) 分别控制窄带成像模块的彩色图像传感装置 22 和光学相干断层成像模块的平衡探测器 (23) 进行数据的采集,通过对采集数据的处理,输出两组相互印证的诊断图像 (25)。

2. 根据权利要求 1 所述的成像系统,其特征在于,所述的光学相干断层成像模块包含引导光源 (1),单模光纤 (2),波分复用器 (3),扫频光源 (4),光环形器 (5),两个光源通过光纤耦合器 (6),能量分别传递到参考臂和样品臂,其中参考臂由光学延迟线 (7),第一准直透镜 (8),红外全反镜 (9) 组成,样品臂经过偏振控制器 (10) 连至内镜系统 (11) 中。

3. 根据权利要求 2 所述的成像系统,其特征在于:所述内镜系统 (11) 中包含了光学相干断层成像以及窄带成像两种成像方式,光学相干断层成像的光学部分由第二准直透镜 (12),扫描振镜 (13),双胶合消色差透镜 (14) 组成,并且光束汇聚于样品 (15) 处,返回信号分别由彩色图像传感装置 (22) 和平衡探测器 (23) 接收。

4. 根据权利要求 3 所述的成像系统,其特征在于,控制主机 (24) 先通过窄带成像模块对样品 (15) 进行二维成像,控制窄带滤光盘 (17),彩色图像传感装置 (22) 运作,观察存在异常的或者无法判断的部位区域,然后关闭窄带成像模块,使用引导光源 (1) 进行精确定位,开启光学相干断层成像模块进行成像,控制光学延迟线 (7),偏振控制器 (10),扫描振镜 (13),平衡探测器 (23) 进行运作,最终通过相应的数据处理,输出两组相互印证的诊断图像 (25)。

5. 根据权利要求 1 或 2 或 3 或 4 所述的成像系统,其特征在于,所述的光学相干断层成像模块可以是符合传统光学相干断层成像干涉仪装置,可以是时域式光学相干断层成像装置,可以是光谱式光学相干断层成像装置。

一种复合式窄带成像内窥镜成像系统

技术领域

[0001] 本发明涉及医学成像检测技术的领域,具体涉及一种利用窄带成像术的内窥镜成像系统。

背景技术

[0002] 窄带成像术 (Narrow Band Imaging, NBI), 是一种新兴的内镜技术, 传统电子内窥镜使用氙灯或者卤钨灯等宽带白光光源作为照明光, 滤光片允许所有波长的可见光通过, 而窄带成像内窥镜在白光光源后加入了窄带滤光器, 对宽带白光进行滤光, 仅留下中心波长为 605nm、540nm 和 415nm 的有限个窄带光谱, 并将该窄带光谱透射到待观察目标表面。窄带光波穿透黏膜的深度是不同的, 蓝色波段 (415nm) 穿透较浅, 红色波段 (605nm) 可以深达黏膜下层, 用于显示黏膜下血管网, 绿色波段 (540nm) 则能较好地显示中间层的血管。由于黏膜内血液的光学特性对蓝、绿光吸收较强, 因此使用难以扩散并能被血液吸收的光波, 能够增加黏膜上皮和黏膜下血管的对比度和清晰度, 通过对拍摄图像按照不同光谱进行分解和分析, 可以得到不同黏膜深度的图像, 获得较好的观察效果。因此, 窄带成像内窥镜具有相当于粘膜染色的功效, 也被称为电子染色内镜。由于以上这些特点, 使得结合窄带成像技术的内窥镜可以用于黏膜微血管病变的诊断, 如中下咽部早期癌、食管上皮内癌、早期宫颈癌、结肠早期癌等, 这些疾病一般会导致病变处血管增多, 黏膜表面结构发生变化。窄带成像内窥镜能及时观察到这些病变结构, 为这些疾病的早期诊断和治疗提供帮助。

[0003] 然而, 资料显示, 窄带成像加放大内镜能清楚地显示上皮腺凹的比例分别为 61%。对结肠增生性息肉、腺瘤和早期癌的诊断特异性为 80% 左右。原因在于窄带成像只能观察黏膜微血管的颜色变化, 最终显示的是二维图像, 同时普通内窥镜成像系统图像分辨率仅在几十个微米, 无法对早期粘膜上皮细胞水平的病变进行精确定位, 也无法对病变区域进行详细的分析。而微观成像的空间分辨率约为几微米, 可以实现组织细胞程度的精确测量。因此, 现有此项成像技术用于早期病变诊断还存在可以改善和发展的地方。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述现有技术的不足之处, 在现有的窄带成像内镜基础上, 设计了一种复合式窄带成像内窥镜成像系统, 通过结合光学相干断层成像与窄带成像, 能实现医学样品的宏观到微观成像, 成像结果相互印证, 使之成为具有高灵敏度与特异性的医学诊断工具。

[0005] 本发明的目的一是通过如下技术方案实现的:

[0006] 一种复合式窄带成像内窥镜成像系统, 包括有用于宏观成像的窄带成像模块, 窄带成像模块由白光光源 (16), 窄带滤光盘 (17), 第三准直透镜 (18), 宽带分光平板 (19), 二向色镜 (20), 第四准直透镜 (21), 彩色图像传感装置 (22) 组成, 其特征在于: 还设有用于微观成像的光学相干断层成像模块, 光学相干断层成像模块与窄带成像模块共用相同的光路系统, 控制主机 (24) 分别控制窄带成像模块的彩色图像传感装置 22 和光学相干断层成像

模块的平衡探测器 (23) 进行数据的采集,通过对采集数据的处理,输出两组相互印证的诊断图像 (25)。

[0007] 光学相干断层成像 (Optical coherence tomography, OCT) 是利用弱相干光干涉的基本原理,可以检测生物组织不同深度层面对入射弱相干光的背向反射或几次散射信号,通过扫描,可得到生物组织三维结构图像,可实现活体组织显微结构的非接触式、非侵入性断层成像。利用干涉原理,通过低相干性光的干涉,比较反射光波和参照光波测定发射光波的延迟时间和反射强度。由于干涉只发生在信号臂和参考臂长度相同时,所以改变反光镜的位置,就改变了参考臂的长度,可以由此得到不同深度的组织的信号。这些光信号经过计算机处理便可得到组织断层图像。光学相干断层成像是超声的光学模拟品,但其轴向分辨率取决于光源的相干特性,一般可达 10 μ m, 且能在生物组织中达到 3mm 左右的穿透深度,足够探测到病变区域。其横向分辨率取决于显微物镜的数值孔径,在高数值孔径的显微物镜下,横向分辨率可达 0.5 μ m。因此 OCT 能很好观测黏膜表面的组织三维结构,提供对粘膜上皮细胞的实现 nm 级的高分辨率成像和 mm 级的深度成像信息,精确定位并分析粘膜上皮少数病变的区域。

[0008] 进一步地,所述的光学相干断层成像模块包含引导光源 (1),单模光纤 (2),波分复用器 (3),扫频光源 (4),光环形器 (5),方向为 5-a, 5-b, 5-c 顺时针,两个光源通过 5:5 的光纤耦合器 (6),能量分别传递到参考臂和样品臂,其中参考臂由光学延迟线 (7),第一准直透镜 (8),红外全反镜 (9) 组成,样品臂经过偏振控制器 (10) 连至内镜系统 (11) 中。

[0009] 所述内镜系统 (11) 中包含了光学相干断层成像以及窄带成像两种成像方式,光学相干断层成像由第二准直透镜 (12),扫描振镜 (13),双胶合消色差透镜 (14) 组成,并且光束汇聚于样品 (15) 处,返回信号分别由彩色图像传感装置 (22) 和平衡探测器 (23) 接收。

[0010] 控制主机 (24) 先通过窄带成像对样品 (15) 进行二维成像,控制窄带滤光盘 (17),彩色图像传感装置 (22) 运作,采集到窄带成像的图像,观察存在异常的或者无法判断的部位区域,然后关闭窄带成像模块,使用引导光源 (1) 进行精确定位,开启光学相干断层成像模块进行成像,控制光学延迟线 (7),偏振控制器 (10),扫描振镜 (13),平衡探测器 (23) 进行运作,采集到 OCT 成像的图像,最终通过相关的数据处理,输出两组相互印证的诊断图像 (25)。

[0011] 所述的光学相干断层成像系统可以是符合传统光学相干断层成像的干涉仪装置,可以是时域光学相干断层成像装置,可以是光谱光学相干断层成像装置。

[0012] 本发明与传统技术相比,具有以下优点:1、结合光学相干断层成像和窄带成像两个集成的成像系统,集成了光学相干断层成像的高精度三维扫描成像以及窄带成像的高清晰度的二维成像,能实现医学组织样品由宏观到微观尺度的成像,成像结果可相互印证,能为医学成像提高灵敏度与特异性的医学诊断结果,方便医务人员进行准确诊断。2、成像模块的探头都集中在一个内镜系统中,两种成像方式使用相同的光路系统,结构紧凑,而且使用的是不同波段进行成像,成像质量相互不存在干扰。

附图说明

[0013] 图 1 是本发明的系统连接示意图。

[0014] 图 2 是本发明的系统控制示意图。

具体实施方式

[0015] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚、明确，以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。

[0016] 如图 1 所示，为本实施例的复合式窄带成像内窥镜成像系统示意图。具体可以分为光学相干断层成像模块和窄带成像模块，其中光学相干断层成像模块包含引导光源 1，单模光纤 2，波分复用器 3，扫频光源 4，光环形器 5，其方向为 5-a, 5-b, 5-c 顺时针，两个光源通过 5:5 的光纤耦合器 6，能量分别传递到参考臂和样品臂，其中参考臂由光学延迟线 7，第一准直透镜 8，红外全反镜 9 组成，样品臂经过偏振控制器 10 连至内镜系统 11 中。内镜系统 11 中包含了光学相干断层成像以及窄带成像两种成像方式，光学相干断层成像的光学部分由第二准直透镜 12，扫描振镜 13，双胶合消色差透镜 14 组成，并且光束汇聚于样品 15 处。窄带成像模块由白光光源 16，窄带滤光盘 17，第三准直透镜 18，宽带分光平板 19，二向色镜 20，第四准直透镜 21，彩色图像传感装置 22 组成。返回信号分别由彩色图像传感装置 22 和平衡探测器 23 接收。

[0017] 如图 2 所示，控制主机 24 可以分别控制彩色图像传感装置 22 和平衡探测器 23 进行数据的采集，先使用窄带成像模块对组织样品进行二维成像，控制窄带滤光盘 17，彩色图像接收装置 22 运作，采集到窄带成像的图像，观察存在异常的或者无法判断的部位区域，然后关闭窄带成像模块，使用引导光源 1 进行精确定位，开启光学相干断层成像模块进行成像，控制光学延迟线 7，偏振控制器 10，扫描振镜 13，平衡探测器 23 进行运作，采集到 OCT 成像的图像，最终通过相关的数据处理，输出两成像系统相互印证的诊断图像 25。

[0018] 其具体工作原理为：引导光源 1 发出一束激光，经过单模光纤 2 耦合，波分复用器 3 的传导，到达分光比为 5:5 的光纤耦合器 6，其作用在于引导激光光源对观测位置的精确定位，方便光学相干断层成像模块对所确定的区域进行扫描成像。光学相干断层成像中另一光源为扫频光源 4，中心波长为 1310nm，带宽 100nm，长波段可对组织黏膜样品进行更大深度的精确扫描，此光源光束经过光纤环形器，传导到分光比为 5:5 的光纤耦合器 6，并分为参考光和样品光两路，参考光一路通过光学延迟线 7 对参考光的光程进行调整，使之与样品光一路的光程匹配，经过第一准直透镜 8 和红外全反镜 9 的反光，光束回到光纤耦合器当中。另一路样品光经过偏振控制器的调整，使得光束偏振态得到优化，以提高条纹图像的对比度。经过扫描振镜 13，二向色镜 20，宽带分光平板 19，以及双胶合消色差透镜 14，到达样品表面，可对样品进行深度三维扫描成像。其中二向色镜为 800nm 以上透射，800nm 以下反射，双胶合消色差透镜 14 的使用是为了使得两成像模块的成像质量得到匹配。最后携带样品信息的样品光返回到光纤耦合器中，与等光程差的参考光发生干涉，并返回到波分复用器和光纤环形器中，最终由平衡探测器探测到干涉信号，由于相干门的存在，此信号有很高的纵向分辨率，能对样品进行 μm 量级的深度三维扫描。

[0019] 窄带成像模块以相同的光路集成于内镜系统 11 中，白光光源 16，经过光纤传导，通过窄带滤光盘 17 进行分光，得到所需的中心波长为 605nm、540nm 和 415nm 的有限个窄带光谱通过，第三准直透镜 18 和宽带分光平板 19，经双胶合消色差透镜 14 会聚与样品表面进行成像，之后光束透过宽带分光平板 19，二向色镜 20，透镜 21 汇集与光纤内部，并将该

窄带光谱照射在彩色图像接收装置 22, 由于窄带成像的特点, 信号能对样品进行高对比度和清晰度的二维图像。

[0020] 作为具体实施列, 这里使用的白光光源为氙灯。组织黏膜为宫颈表皮, 但又不局限于宫颈组织。本发明专利提及的组织样品, 不局限于文中提及的皮肤、宫颈黏膜, 还适用于淋巴、食道、心血管等组织。

[0021] 应当理解的是, 本专利的应用不限于上述的举例, 对本领域普通技术人员来说, 可以根据上述说明加以改进或变换, 所有这些改进和变换都应属于本专利所附权利要求的保护范围。

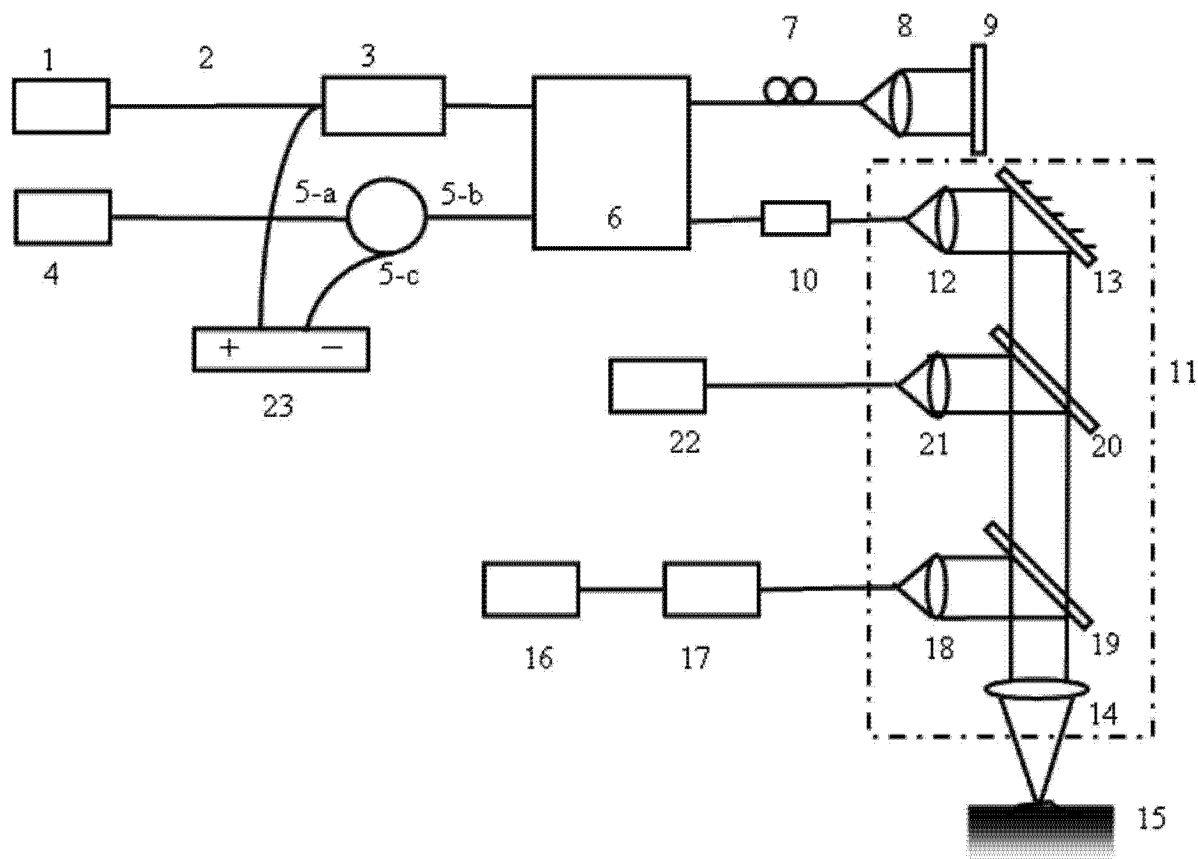


图 1

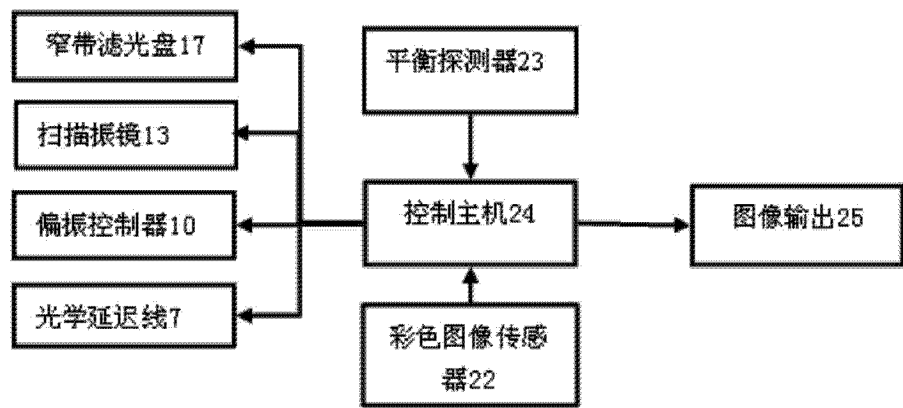


图 2

专利名称(译)	一种复合式窄带成像内窥镜成像系统		
公开(公告)号	CN104545772A	公开(公告)日	2015-04-29
申请号	CN201410804253.4	申请日	2014-12-19
[标]申请(专利权)人(译)	佛山市南海区欧谱曼迪科技有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	佛山市南海区欧谱曼迪科技有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	佛山市南海区欧谱曼迪科技有限责任公司		
[标]发明人	赵晖 刘俊 王翰林 刘满林 张浠 安昕		
发明人	赵晖 刘俊 王翰林 刘满林 张浠 安昕		
IPC分类号	A61B1/05		
CPC分类号	A61B1/05		
代理人(译)	朱晓江		
其他公开文献	CN104545772B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种复合式窄带成像内窥镜成像系统，包括有用于宏观成像的窄带成像模块，窄带成像模块由白光光源，窄带滤光盘，第三准直透镜，宽带分光平板，二向色镜，第四准直透镜，彩色图像传感装置组成，还设有用于微观成像的光学相干断层成像模块，光学相干断层成像模块与窄带成像模块共用相同的光路系统，控制主机分别控制窄带成像模块的彩色图像传感装置和光学相干断层成像模块的平衡探测器进行数据的采集，通过对采集数据的处理，输出两组相互印证的诊断图像，通过结合光学相干断层成像与窄带成像，结合了微观成像与宏观成像的功能，使之成为具有高灵敏度与特异性的医学诊断工具。

