



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107822585 A

(43)申请公布日 2018.03.23

(21)申请号 201711207876.3

(22)申请日 2017.11.27

(71)申请人 东北大学

地址 110169 辽宁省沈阳市浑南区创新路
195号

(72)发明人 程震 刘弘光 索永宽

(74)专利代理机构 北京易捷胜知识产权代理事
务所(普通合伙) 11613

代理人 韩国胜

(51) Int. Cl.

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/05(2006.01)

A61B 1/07(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

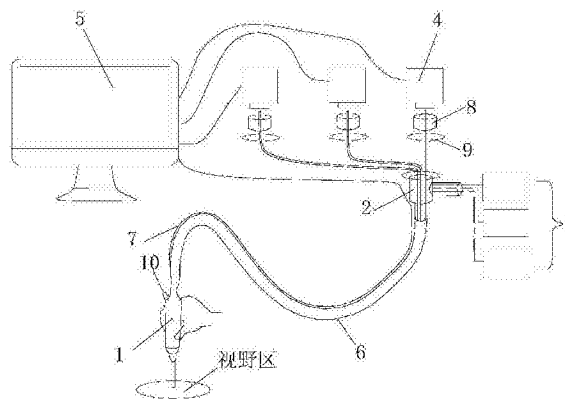
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54)发明名称

一种多功能内窥镜系统

(57)摘要

本发明公开一种多功能内窥镜系统。系统包括内窥镜探头模块、光源模块、成像模块及图像处理与显示模块,光源模块为内窥镜探头模块提供不同光源,成像模块接收不同的图像信号并将其形成各种图像,光源模块产生的发射光通过光源光纤束传输到内窥镜探头模块的光源出射端口,不同的发射光照射待测物经散射、反射或激发产生荧光信号形成的各种图像信号通过传像光纤束传输到成像模块;光源光纤束的输入端与光源模块的光源输出接口连接,传像光纤束的输出端与成像模块的传像输入接口连接。本申请能够突破成像模块自身的外形尺寸与数量的限制,使体积和重量都较大的荧光成像等装置应用于内窥镜系统,提供灵敏度高、多波长选择的荧光成像等功能成像。



1. 一种多功能内窥镜系统,其特征在于,包括用于实现内窥的内窥镜探头模块(1)、光源模块(3)、成像模块(4),以及图像处理与显示模块(5),所述光源模块(3)用于为内窥镜探头模块(1)提供不同的光源,所述成像模块(4)用于接收不同的图像信号并将图像信号形成各种图像,所述图像处理与显示模块(5)用于对成像模块(4)传输的图像进行处理并显示;

所述光源模块(3)产生的发射光通过光源光纤束(6)传输到内窥镜探头模块(1)的光源出射端口,不同的发射光照射待测物,待测物散射、反射或经激发产生的荧光信号形成各种图像信号,各种图像信号通过传像光纤束(7)传输到所述成像模块(4);所述光源模块(3)上设置有光源输出接口,所述光源光纤束(6)的输入端与光源模块(3)的光源输出接口可拆卸连接,所述成像模块(4)上设置有传像输入接口,所述传像光纤束(7)的输出端与成像模块(4)的传像输入接口可拆卸连接。

2. 根据权利要求1所述的一种多功能内窥镜系统,其特征在于:所述光源光纤束(6)具有一条或多条,所述光源模块(3)用于提供不同的光源装置,每个光源装置具有一个或多个光源输出接口,一个光源输出接口与一条光源光纤束(6)的输入端连接;当一个光源装置只与一个内窥镜探头模块(1)连接时,仅为该内窥镜探头模块(1)提供一种光源;当多个光源装置均与同一个内窥镜探头模块(1)连接时,为同一个内窥镜探头模块(1)提供不同种类的光源;当一个光源装置与多个内窥镜探头模块(1)连接时,为多个内窥镜探头模块(1)提供相同种类的光源;

所述传像光纤束(7)具有一条或多条,所述成像模块(4)用于提供不同的成像装置,每个成像装置具有一个或多个传像输入接口,一个传像输入接口与一条传像光纤束(7)的输出端连接;当一个成像装置只与一个内窥镜探头模块(1)连接时,该成像装置仅接收来自该内窥镜探头模块(1)的图像信号并将其形成各种图像;当多个成像装置均与同一个内窥镜探头模块(1)连接时,多个成像装置同时接收来自同一个内窥镜探头模块(1)的图像信号并将其形成各种图像;当一个成像装置与多个内窥镜探头模块(1)连接时,此成像装置同时接收来自不同内窥镜探头模块(1)的各种图像信号并将其形成各种图像。

3. 根据权利要求2所述的一种多功能内窥镜系统,其特征在于:所述光源模块(3)包括照明光源装置,和/或激发光源装置,和/或治疗光源装置。

4. 根据权利要求3所述的一种多功能内窥镜系统,其特征在于:所述内窥镜探头模块(1)的物镜端设置有用对待测物进行显微成像的显微物镜,和/或

所述内窥镜探头模块(1)的物镜端设置有电子成像模块,所述电子成像模块包括物镜和与物镜连接的图像采集处理模组,所述图像采集处理模组通过数据线和图像处理与显示模块(5)电连接。

5. 根据权利要求4所述的一种多功能内窥镜系统,其特征在于:所述多功能内窥镜系统包括对不同波段的图像进行分离的分光装置;和/或所述多功能内窥镜系统包括透镜组以及与透镜组连接的滤光片切换模块,所述滤光片切换模块用于为成像模块(4)提供不同光谱的滤光片;和/或

所述多功能内窥镜系统包括消色差透镜。

6. 根据权利要求5所述的一种多功能内窥镜系统,其特征在于:所述分光装置安装在成像模块(4)中,与成像模块(4)连接形成一体结构,或所述分光装置分离式地设置在成像模块(4)与内窥镜探头模块(1)之间,且与成像模块(4)连接;和/或

所述透镜组和滤光片切换模块均安装在成像模块(4)中,与成像模块(4)连接形成一体结构,或所述透镜组和滤光片切换模块均分离式地设置在成像模块(4)与内窥镜探头模块(1)之间,且与成像模块(4)连接;和/或

所述消色差透镜安装在成像模块(4)中,与成像模块(4)连接形成一体结构,或所述消色差透镜分离式地设置在成像模块(4)与内窥镜探头模块(1)之间,且与成像模块(4)连接。

7.根据权利要求5所述的一种多功能内窥镜系统,其特征在于:所述成像模块(4)为成像装置切换模块,所述成像装置切换模块用于提供不同的成像装置,所述成像装置切换模块与所述滤光片切换模块相连接且配合使用。

8.根据权利要求1-7任一项所述的一种多功能内窥镜系统,其特征在于:所述成像模块(4)包括可见光成像装置,和/或近红外成像装置。

9.根据权利要求1所述的一种多功能内窥镜系统,其特征在于:所述图像处理与显示模块(5)包括图像重叠处理单元、亮度调节单元、近红外图像添加伪彩处理单元和显示单元。

10.根据权利要求2所述的一种多功能内窥镜系统,其特征在于:所述多功能内窥镜系统包括内窥镜体(2),所述内窥镜体(2)上设置有导管,所述内窥镜体(2)通过导管连接内窥镜探头模块(1)的内窥镜探头,所述导管中设置有多条传像光纤束(7)和多条光源光纤束(6),所述导管内设置有内窥镜器械通道和气体通道。

一种多功能内窥镜系统

技术领域

[0001] 本发明属于医学和工业检测设备领域,涉及一种多功能内窥镜系统。

背景技术

[0002] 内窥镜检测系统集成了光学、影像学、人体工程学等多门学科于一体,自发明伊始,医学内窥镜为临床诊断提供了体外诊断难以提供的可靠图像依据,为如消化道、脉管系统、耳鼻喉、神经系统和腹腔系统疾病等多种疾病的诊断与治疗提供了解决方案。传统的内窥镜主要分为纤维镜和硬镜两种。根据成像模块位于内窥镜镜体远端和近端的不同,目前临床使用的内窥镜又可分为光学内窥镜与电子内窥镜。

[0003] 具体的,纤维镜通过光纤传导图像,而光纤加工的工艺决定了在单位截面积内光纤的数目是有限的(几万至几十万不等),而相机中成像模块的像素可以达到千万像素级别,因此,光纤的制作工艺限制了纤维镜的图像分辨率。后来,电子内窥镜的发展解决了纤维镜成像分辨率受限的问题。当把成像模块做到毫米级别就可以将其放置在内窥镜的远端,再通过电信号线传导图像信号,无需使用光纤传导图像,使得内窥镜成像分辨率得以提升。因此,目前电子镜正在逐步取代纤维镜。而在硬镜领域,如腹腔镜等,由于图像传导由透镜实现,并没有使用光纤,因此,硬镜成像分辨率没有损失,成像模块通常安置到硬镜的近端,不受大小的限制,且不会影响内窥镜成像的分辨率。

[0004] 历经百年发展,内窥镜除了成像分辨率的不断提高,日本奥林巴斯、德国Xion等多个品牌提出了很多先进的内窥镜设计方案。如奥林巴斯的双色窄带宽内窥镜,对不同波长的光进行限定,仅留下605nm、540nm和415nm波长的红、绿、蓝色窄带光波。窄带光波穿透胃肠道黏膜的深度不同,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,使用穿透性弱且能被血液吸收的光波波长,能够增加浅层组织中(如黏膜上皮和黏膜下)血管的对比度和清晰度。德国Xion的3D成像硬镜,通过双光路设计实现实时三维图像成像,提升了内窥镜图像的立体感,有利于临床医生对内窥镜图像中组织深度的观察。

[0005] 尽管内窥镜技术更新换代速度很快,目前内窥镜的功能仍然局限在对组织的解剖学成像,内窥镜的成像仅限于观察强光。由于荧光等功能性成像信号的强度通常比照明光源低几个数量级。目前对于镜下组织的功能学成像仍然缺乏有效手段。例如,荧光成像已被证明无论是在临床病理诊断还是在基础医学研究中具有无法替代的价值和意义,是分子影像学的重要和活跃前沿领域。尤其在近年来,近红外荧光成像被证明具有受背景光干扰小,穿透能力强、分辨率高和信号稳定等多个特点,尤其是短波近红外波长范围(900-1700nm)相比可见光谱范围荧光的上述优势更为明显。但是,荧光内窥镜这种功能成像方式在临床难以应用和推广,其根本原因在于其较低的成像灵敏度和缺乏参考价值的成像质量。

[0006] 功能性内窥镜技术发展迟缓的根本原因在于内窥镜设计中的一对难以调和的矛盾。荧光等功能性信号相对于激发光、散射光或反射光来说非常微弱,这对成像模块的灵敏

度提出了非常高的要求。提高成像模块的灵敏度主要有以下两种策略:a.增大成像模块尺寸;b.延长曝光时间。成像模块尺寸越大,成像模块对光的敏感度将提高;而曝光时间的延长,相当于对微弱光的接收时间增多,灵敏度也将提高,但曝光时间的延长会导致成像噪声显著增大,图像淹没在噪点中,唯一的解决方式是通过降低成像模块温度的方式减少电子噪声。然而,以上两个策略的解决方案都需要增大成像模块的体积。现有内窥镜的成像模块与内窥镜镜体是一体的,因此,成像模块的增大将使得内窥镜的使用者难以手持和灵活操作。也就是说,内窥镜的便捷性和成像的灵敏度不可兼得,这一突出的矛盾,大大阻碍了荧光内窥镜的临床应用。目前内窥镜研发领域解决这个矛盾的策略是寻求体积小、灵敏度高的成像模块,但近年来功能性内窥镜的举步维艰证明从成像模块上寻求功能性内窥镜的解决方案是行不通的。

发明内容

[0007] (一)要解决的技术问题

[0008] 为了解决现有技术的上述问题,本发明提供一种将内窥镜镜体与成像模块分离的多功能内窥镜系统,该多功能内窥镜系统能够突破成像模块自身的外形尺寸与数量的限制,使成像模块的体积和重量都较大的荧光成像等装置能够顺利地应用于内窥镜系统,能够提供灵敏度高、多波长选择的荧光成像等功能成像。

[0009] (二)技术方案

[0010] 为了达到上述目的,本发明采用的主要技术方案包括:

[0011] 本发明提出一种多功能内窥镜系统,包括用于实现内窥的内窥镜探头模块、光源模块、成像模块,以及图像处理与显示模块,所述光源模块用于为内窥镜探头模块提供不同的光源,所述成像模块用于接收不同的图像信号并将图像信号形成各种图像,所述图像处理与显示模块用于对成像模块传输的图像进行处理并显示;

[0012] 所述光源模块产生的发射光通过光源光纤束传输到内窥镜探头模块的光源出射端口,不同的发射光照射待测物,待测物散射、反射或经激发产生的荧光信号形成各种图像信号,各种图像信号通过传像光纤束传输到所述成像模块;所述光源模块上设置有光源输出接口,所述光源光纤束的输入端与光源模块的光源输出接口可拆卸连接,所述成像模块上设置有传像输入接口,所述传像光纤束的输出端与成像模块的传像输入接口可拆卸连接。

[0013] 根据本发明,所述光源模块的光源输出接口具有一个或多个,所述光源光纤束具有一条或多条,所述传像光纤束具有一条或多条,所述成像模块的传像输入接口具有一个或多个。

[0014] 具体的,所述光源光纤束具有一条或多条,所述光源模块用于提供不同的光源装置,每个光源装置具有一个或多个光源输出接口,一个光源输出接口与一条光源光纤束的输入端连接;当一个光源装置只与一个内窥镜探头模块连接时,仅为该内窥镜探头模块提供一种光源;当多个光源装置均与同一个内窥镜探头模块连接时,为同一个内窥镜探头模块提供不同种类的光源;当一个光源装置与多个内窥镜探头模块连接时,为多个内窥镜探头模块提供相同种类的光源;

[0015] 所述传像光纤束具有一条或多条,所述成像模块用于提供不同的成像装置,每个

成像装置具有一个或多个传像输入接口,一个传像输入接口与一条传像光纤束的输出端连接;当一个成像装置只与一个内窥镜探头模块连接时,该成像装置仅接收来自该内窥镜探头模块的图像信号并将其形成各种图像;当多个成像装置均与同一个内窥镜探头模块连接时,多个成像装置同时接收来自同一个内窥镜探头模块的图像信号并将其形成各种图像;当一个成像装置与多个内窥镜探头模块连接时,此成像装置同时接收来自不同内窥镜探头模块的各种图像信号并将其形成各种图像。

[0016] 根据本发明,所述光源模块包括照明光源装置,和/或激发光源装置,和/或治疗光源装置。

[0017] 根据本发明,所述内窥镜探头模块的物镜端设置有用于对待测物进行显微成像的显微物镜,和/或

[0018] 所述内窥镜探头模块的物镜端设置有电子成像模块,所述电子成像模块包括物镜和与物镜连接的图像采集处理模组,所述图像采集处理模组通过数据线和图像处理与显示模块电连接。

[0019] 根据本发明,所述多功能内窥镜系统包括对不同波段的图像进行分离的分光装置;和/或

[0020] 所述多功能内窥镜系统包括透镜组以及与透镜组连接的滤光片切换模块,所述滤光片切换模块用于为成像模块提供不同光谱的滤光片;和/或

[0021] 所述多功能内窥镜系统包括消色差透镜。

[0022] 根据本发明,所述分光装置安装在成像模块中,与成像模块连接形成一体结构,或所述分光装置分离式地设置在成像模块与内窥镜探头模块之间,且与成像模块连接;和/或

[0023] 所述透镜组和滤光片切换模块均安装在成像模块中,与成像模块连接形成一体结构,或所述透镜组和滤光片切换模块均分离式地设置在成像模块与内窥镜探头模块之间,且与成像模块连接;和/或

[0024] 所述消色差透镜安装在成像模块中,与成像模块连接形成一体结构,或所述消色差透镜分离式地设置在成像模块与内窥镜探头模块之间,且与成像模块连接。

[0025] 根据本发明,所述成像模块为成像装置切换模块,所述成像装置切换模块用于提供不同的成像装置,所述成像装置切换模块与所述滤光片切换模块相连接且配合使用。

[0026] 根据本发明,所述成像模块包括可见光成像装置,和/或近红外成像装置。

[0027] 根据本发明,所述图像处理与显示模块包括图像重叠处理单元、亮度调节单元、近红外图像添加伪彩处理单元和显示单元。

[0028] 根据本发明,所述多功能内窥镜系统包括内窥镜体,所述内窥镜体上设置有导管,所述内窥镜体通过导管连接内窥镜探头模块的内窥镜探头,所述导管中设置有多条传像光纤束和多条光源光纤束,所述导管内设置有内窥镜器械通道和气体通道。

[0029] (三)有益效果

[0030] 本发明的有益效果是:

[0031] 与现有内窥镜的成像装置与内窥镜主体为一体化设计的结构相比,本发明的多功能内窥镜系统的内窥镜与成像模块形成分离式结构,通过传像光纤束的输出端连接到传像模块的传像输入接口,使内窥镜与传像模块形成连接,突破了现有成像装置(成像模块)自身的外形尺寸与数量的限制,使得成像模块的大小不再制约多功能内窥镜的发展,也为多

成像模块内窥镜系统的设计奠定了基础。同时将使得成像模块的体积和重量都较大的荧光成像等装置能够顺利地应用于内窥镜或纤维镜系统,提供灵敏度高、多波长选择的荧光成像等功能成像,大大加快荧光内窥镜等功能内窥镜或纤维镜的临床前研发和临床应用进程。

附图说明

[0032] 图1是本发明实施方式提供的一种多功能内窥镜系统的结构示意图。

[0033] 附图中:

[0034] 1、内窥镜探头模块;2、内窥镜体;3、光源模块;4、成像模块;5、图像处理与显示模块;6、光源光纤束;7、传像光纤束;8、透镜;9、滤光片;10、器械通道。

具体实施方式

[0035] 为了更好的解释本发明,以便于理解,下面结合附图,通过具体实施方式,对本发明作详细描述。

[0036] 优选实施方式

[0037] 如图1所示,本发明提出一种多功能内窥镜系统,包括用于实现内窥的内窥镜探头模块1、内窥镜体2、光源模块3、分光装置、滤光片组合透镜组、消色差透镜、成像模块4、图像处理与显示模块5等组成部分。

[0038] 内窥镜体2上设置有导管,内窥镜体2通过导管连接内窥镜探头模块1的内窥镜探头,导管中设置有一条或多条光源光纤束6和一条或多条传像光纤束7。光源模块3产生的发射光通过光源光纤束6传输到内窥镜探头模块1的光源出射端口,不同的发射光照射待测物,待测物散射、反射或经激发产生的荧光信号形成的各种图像信号通过传像光纤束7传输到成像模块4,成像模块4可接收不同的图像信号并将这些图像信号形成各种图像,图像处理与显示模块5将成像模块4传输的各种图像进行处理并显示。

[0039] 具体的,光源模块3用于为内窥镜探头模块1提供不同的光源,光源模块3可以为照明光源装置,可以为激发光源装置,可以为治疗光源装置,还可以为上述的其中两种或两种以上的光源模块的组合。当选择上述单一的光源模块3时,可以选择同属于一类光源模块3中的多种不同的光源装置;当选择上述组合形式的光源模块3时,可以选择各类光源模块3中的多种不同的光源装置。使用光源光纤束6(分束光纤)可将光源模块3(例如照明光、激发光、治疗光与白光LED照明光等)产生的不同类光同时导入内窥镜探头模块1的光源出射端口。

[0040] 光源模块3处的光源装置数量可以为一个或多个。每个光源装置上设置有一个或多个光源输出接口,一个光源输出接口与一条光源光纤束6的输入端可拆卸连接(即光源装置与内窥镜主体形成分离式连接)。当一个光源装置只与一个内窥镜连接时,仅为该内窥镜提供一种光源;当多个光源装置均与同一个内窥镜连接时,为同一个内窥镜提供不同种类的光源。当一个光源装置与多个内窥镜连接时,为多个内窥镜提供相同种类的光源。

[0041] 内窥镜探头模块1的物镜端可以单独设置显微物镜,显微物镜采集的图像信号通过传像光纤束7传输到成像模块4进行成像,实现对待测物的显微内窥镜成像。

[0042] 内窥镜探头模块1的物镜端也可以单独设置电子成像模块,电子成像模块包括电

子物镜和与电子物镜连接的图像采集处理模组,图像采集处理模组通过数据线直接和图像处理与显示模块5电连接,电子成像模块将采集到的图像直接传输给图像处理与显示模块5进行处理和显示,实现高分辨率的形态成像。

[0043] 内窥镜探头模块1的物镜端的长度、材质、软硬均可以根据实际应用需求调整,手柄部分可以设置机械装置,连接到物镜末端用于控制方向。

[0044] 内窥镜探头模块1的物镜端还可以同时设置显微物镜和电子成像模块,其中,显微物镜通过传像光纤束7传输到成像模块4进行成像,电子成像模块通过数据线直接和图像处理与显示模块5电连接,二者的同时使用,能够同时获得功能成像和高分辨率的形态成像。

[0045] 在本实施方式中,成像模块4可以包含一个或多个独立的成像装置,这些成像装置可以选择对可见光波段进行成像的可见光成像装置,例如兼顾灵敏度和图像采集速度的EMCCD相机;也可以选择对近红外波段进行成像的近红外成像装置,例如具有体积小、高灵敏度、高分辨率的InGaAs相机;还可以同时选择上述的可见光成像装置和近红外成像装置。当上述的成像装置选择荧光成像等功能成像装置时,能够实现高灵敏度、多波长选择的荧光成像等功能成像。

[0046] 在这种情况下,无论选择哪种类型的成像装置,每个独立的成像装置上设置有一个或多个传像输入接口,一个传像输入接口与一条传像光纤束7的输出端可拆卸连接(即成像装置与内窥镜主体形成分离式连接)。当一个成像装置只与一个内窥镜连接时,该成像装置仅接收来自该内窥镜的图像信号并将其形成各种图像;当多个成像装置均与同一个内窥镜连接时,多个成像装置同时接收来自同一个内窥镜的图像信号并将其形成各种图像,具体的,由于光源光纤束6和传像光纤束7的尺寸均较细(毫米和微米级),根据临床需求,在同一个内窥镜中,可以多根光纤配合多个成像装置(多部相机)同时使用,分别采集解剖结构和不同功能的图像。当一个成像装置与多个内窥镜连接时,此成像装置同时接收来自不同内窥镜的各种图像信号并将其形成各种图像。因此,本发明能够实现成像功能的灵活选择和适用多种不同应用场景的功能成像。

[0047] 当然,本发明的成像模块4还可以设计为将上述多个不同类型的成像装置集成为一体的成像装置切换模块,同样能够实现可见光成像、近红外成像,或者荧光成像等功能成像。该成像装置切换模块上具有多个传像输入接口,这些传像输入接口可以与同一内窥镜的传像光纤束7的输出端连接,也可以与多个内窥镜的传像光纤束7的输出端连接,同样能够实现成像功能的灵活选择和适用多种不同应用场景的功能成像,而且占用空间小,生产成本低,携带方便,使用灵活。

[0048] 综上所述,本发明改变了传统光源通道与内窥镜主体的一体化设计,优化了内窥镜的外形结构,通过对内窥镜的人体工程学设计,使内窥镜使用者能够更灵活自如地进行内窥操作。更重要的是,本发明的成像模块4与内窥镜的分离,突破了成像模块4(成像装置)自身的外形尺寸与数量的限制,使得成像模块4的大小不再制约多功能内窥镜的发展,也为多成像模块内窥镜系统的设计奠定了基础。这一设计将使得成像模块4的体积和重量都较大的荧光成像等装置能够顺利地应用于内窥镜系统,提供灵敏度高、多波长选择的荧光成像等功能成像,大大加快荧光内窥镜等功能内窥镜的临床应用进程和后续推广。

[0049] 在本发明中,分光装置可以安装在成像模块4中,与成像模块4连接形成一体结构,还可以分离式地设置在成像模块4与内窥镜探头模块1之间,且与成像模块4连接。分光装置

可以将光线分束为可见光路与近红外光路两路光路,两路光路分别由可见光成像装置与近红外成像装置来检测成像。这里的分光装置可优选成本较低的分光镜,安装时,直接将分光镜安装在套设在传像光纤束7外的安装套筒内。在成像模块4处设置分光装置,能够对不同波段的图像加以分离,实现不同波长图像的分别成像和实时同步显像。

[0050] 在本发明中,滤光片组合透镜组包括有多个透镜8组成的透镜组以及与透镜组连接的多个滤光片9或与透镜组连接的透光片切换模块。其中,滤光片切换模块为成像模块4提供不同光谱的滤光片9。当成像模块4选择成像装置切换模块时,成像装置切换模块与滤光片切换模块相连接且配合使用。

[0051] 整个滤光片组合透镜组可以一起安装在成像模块4中,与成像模块4连接形成一体结构,还可以分离式地设置在成像模块4与内窥镜探头模块1之间,且与成像模块4连接。当选择荧光成像装置时,通过滤光片组合透镜组实现对荧光成像波长范围、图像尺寸和放大倍数的调整。进一步的,通过荧光成像装置的选择和切换可实现对可见(400-700nm)、近红外一区(700-900nm)、短波近红外(近红外二区900-1700nm)、热成像(大于3000nm)等多种波长图像的采集,而由此选择的传像光纤束7应与荧光成像装置相匹配。

[0052] 在本发明中,消色差透镜可以安装在成像模块4中,与成像模块4连接形成一体结构,还可以分离式地设置在成像模块4与内窥镜探头模块1之间,且与成像模块4连接。当选择白光成像装置时,通过消色差透镜可对图像进行调整。

[0053] 在本发明中,图像处理与显示模块5包括图像重叠处理单元、亮度调节单元、近红外图像添加伪彩处理单元、其他图像处理单元和显示单元。其中,图像重叠处理单元采用特征点检测实现重叠图像的拼接算法,将具有重叠区域的两个图像合成一个宽视角图像。亮度调节单元可提高两个图像中某些像素点的亮度值,以使图像清晰分明。近红外图像添加伪彩处理单元可将灰色图像以自定义伪彩显示出来,进一步提高图像清晰度。显示单元可以选择结构简单、成本低的显示屏,实现接收并显示经上述各图像处理单元处理后的图像。

[0054] 本发明内窥镜体2上的导管内设置有内窥镜器械通道10和气体通道,可与现有临床装置兼容,能够方便操作人员通过器械通道10实现病理取样等手术操作,不但可以实现传统的内窥镜成像和内窥手术等临床常用操作,还可以提供高灵敏度、多波长选择的荧光成像等功能成像。

[0055] 本发明的多功能内窥镜系统可以设计成以下应用实例:

[0056] 1、多传像光纤束配合多相机同时成像

[0057] 本设计可以同时使用多根传像光纤束和相应的照明光源纤维,配合多个成像相机和不同滤光片,实现对多种不同波长光学信号的同时采集。不同的生物组织有着不同的特征光谱,对不同波长光线的吸收能力和散射能力不同,配合不同光学和生物学特性的光学染料,可以用于区分不同的组织,例如区分病理组织和生理组织。特别是各种原理的发光物质,例如生物发光物质、化学发光物质,电发光物质等,都可以用于医学领域。但是这些发光通常较弱,所需求的成像相机因尺寸较大难以与内窥镜整合在一起,并且,同时进行高分辨率彩色光学成像、显微成像等成像方式的联合使用以提供更为全面的图像信息,这些在传统的内窥镜设计中是难以实现的。在本设计中,可以采用多条传像光纤束同时使用的方法实现多种功能成像的联合使用,例如光学成像,近红外一区荧光成像(300-800nm),和近红外二区荧光成像(800-1700nm)的同步实施。例如,可以采用石英光纤作为传像光纤,由于石

英光纤在加工过程中相对普通玻璃光纤更容易实现较小的单光纤直径,因此能大大提高单位截面积光纤的数目(每平方毫米大于两万根光纤),提高成像的分辨率。对于直径5mm的内窥镜而言,其截面面积为 19.6mm^2 。在其中可以内置3根横截面积 2mm^2 的传像光纤束,并为每根传像光纤束配备独立的照明光纤,还能余留足够的空间容纳内窥镜器械通道。这些相互独立的传像光纤束可以分别与特定功能的成像模块连接,实现内窥镜的多通道成像。这些图像既可以分别显示,也可以根据需要以画中画的形式显示,或者重叠为一幅图像显示。为内窥镜的使用者提供更为全面的图像信息,为内窥镜诊断和进一步的治疗提供充分的依据。

[0058] 2、纤维镜与电子镜的同时成像

[0059] 本设计中的传像光纤成像与传统的电子内窥镜成像设计可以兼容,兼顾纤维镜的功能成像和电子镜的高分辨率成像,在电子镜的高分辨率大视野成像与本设计中显微纤维镜的显微功能成像之间自由切换,两者相互配合能够实现更优的成像效果。例如,在内窥镜的物镜端装配电子镜头,其所成图像以电信号的方式回传至图像处理与显示设备。在内窥镜中同时配备本设计的一条或多条传像光纤束和相应的末端镜头,其采集的图像信息以光学信号的形式沿着光纤传输至相应的成像模块。成像模块形成的图像也传输至图像处理与显示设备。这些图像既可以分别显示,也可以根据需要以画中画的形式显示,或者重叠为一幅图像显示,为内窥镜的使用者提供更为全面的图像信息,为内窥镜诊断和进一步的治疗提供充分的依据。

[0060] 兼顾本设计中纤维镜的功能成像和电子镜的高分辨率成像。在本设计的纤维内窥镜远端增加电子物镜,这样在成像装置处对功能成像图像与高分辨率形态学图像加以配准重叠,这样的配准图像将兼顾形态学高分辨率的特点和功能成像的优势。

[0061] 3、纤维镜搭配显微镜头使用,实现内窥显微功能成像

[0062] 在普通内窥镜图像中对感兴趣的区域进行显微成像,为疾病的诊断和治疗同时提供宏观和微观的形态和功能成像信息。

[0063] 4、窄带扫描成像

[0064] 利用一根成像纤维配合光源切换,或者同时使用两根或多根成像纤维可以实现多种颜色照明光源的单色成像和混合色彩窄带内窥成像。根据不同组织对不同波长光的吸收、散射或反射程度不同,对不同的组织进行区分。

[0065] 5、3D内窥镜功能成像系统

[0066] 3D内窥镜成像需要两部相机来完成,由于传统内窥镜镜体的大小限制,使用内窥镜实现3D功能成像更加具有挑战性。使用本设计可以使用两部高灵敏度的相机同时对微弱的光学信号进行成像,从而实现内窥镜的3D功能成像,例如荧光成像。这种设计可以与现有的硬镜和纤维镜相结合,同时实现3D功能成像和形态学成像。

[0067] 6、多功能成像与光照治疗的同时实现

[0068] 在实现功能性成像的同时,可以通过照明光源纤维导入治疗光,不但实现光照射疗法,还能够通过成像纤维监测照射位置并评估治疗效果。

[0069] 7、纤维镜成像的分光设计

[0070] 根据波长不同,利用分光镜将来自于纤维镜的图像导入不同光路,并配以对相应波长敏感度高的成像相机。这些相机的图像整合在一起,能够实现不同波段的同时成像。例如使用900nm分光镜,将小于和大于900nm的光分别导入不同的相机,可以同时实现可见光

与近红外二区荧光的同时成像。

[0071] 综上,本发明多功能内窥镜系统的优势具体如下几个方面:

[0072] 1、功能性:荧光成像等功能成像得以顺利实现。功能成像可获得形态学成像无法识别的病理特征,通过不同病理细胞组织对荧光物质的差异性摄取,或不同组织的自发荧光可实现对于肿瘤、炎症溃疡等多种病理和生理组织的判别,实现肿瘤的筛查;或结合具有靶向结合能力的显像剂实现疾病的诊断与治疗。

[0073] 2、人体工程学设计:将成像单元与手柄分开,对手柄的设计不再受到成像单元尺寸的限制,同时改变了垂直于内窥镜体的照明光纤设计,改善了内窥镜的可操作性。可根据不同应用范畴和对不同疾病的诊断治疗进行内窥镜镜体的设计,使得操作者在使用中更为自如、便捷。

[0074] 3、兼容性:器械通道可与现有临床装置兼容,包括内窥镜器械通道、气体通道等。本设计中的内窥镜主体可以从成像装置上拆卸,使得内窥镜主体可单独清洗、消毒和更换。

[0075] 4、通用性:本设计的成像模块中可以包括多款相机,通过对成像装置的切换(如EMCCD或InGaAs等不同相机)以及可调整的滤光片组合,实现一款内窥镜主体的不同组合和多功能成像。可根据临床的实际需求实现对不同波长光的分别成像和同时成像,实现不同疾病诊断的临床应用需求。由于传统内窥镜的成像模块固定在内窥镜主体上,不得不整体调整和更换。本设计中的成像模块可以与同设计的多款内窥镜主体适配,其中每款内窥镜主体也可以与多种不同的相机适配,从而实现成像功能的灵活选择和适用多种不同临床应用场景的功能成像。

[0076] 5、传像光纤束与成像模块的直接连接:移除了传统的目镜设计,减少了传统内窥镜目镜接口部分对图像信号的衰减。

[0077] 本发明的上述优势能够实现内窥镜的功能成像,并通过多传像光纤束、显微纤维镜头、与电子镜头相结合的设计,推动功能性内窥成像的临床前研发和临床应用与推广。

[0078] 需要理解的是,以上对本发明的具体实施例进行的描述只是为了说明本发明的技术路线和特点,其目的在于让本领域内的技术人员能够了解本发明的内容并据以实施,但本发明并不限于上述特定实施方式。凡是在本发明权利要求的范围内做出的各种变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围内。

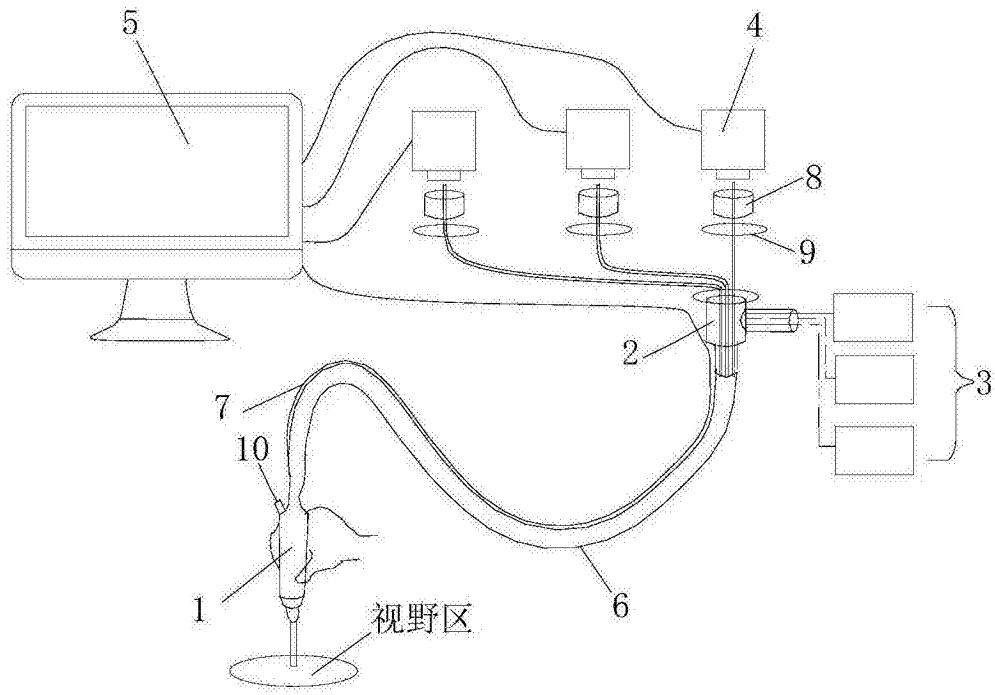


图1

专利名称(译)	一种多功能内窥镜系统		
公开(公告)号	CN107822585A	公开(公告)日	2018-03-23
申请号	CN201711207876.3	申请日	2017-11-27
[标]申请(专利权)人(译)	东北大学		
申请(专利权)人(译)	东北大学		
当前申请(专利权)人(译)	东北大学		
[标]发明人	程震 刘弘光 索永宽		
发明人	程震 刘弘光 索永宽		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/05 A61B1/07 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00165 A61B1/043 A61B1/053 A61B1/07		
代理人(译)	韩国胜		
其他公开文献	CN107822585B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种多功能内窥镜系统。系统包括内窥镜探头模块、光源模块、成像模块及图像处理与显示模块，光源模块为内窥镜探头模块提供不同光源，成像模块接收不同的图像信号并将其形成各种图像，光源模块产生的发射光通过光源光纤束传输到内窥镜探头模块的光源出射端口，不同的发射光照射待测物经散射、反射或激发产生荧光信号形成的各种图像信号通过传像光纤束传输到成像模块；光源光纤束的输入端与光源模块的光源输出接口连接，传像光纤束的输出端与成像模块的传像输入接口连接。本申请能够突破成像模块自身的外形尺寸与数量的限制，使体积和重量都较大的荧光成像等装置应用于内窥镜系统，提供灵敏度高、多波长选择的荧光成像等功能成像。

