



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110200573 A

(43)申请公布日 2019. 09. 06

(21)申请号 201910522724.5

(22)申请日 2019.06.17

(71)申请人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122号

(72)发明人 李政颖 彭子健 葛天傲 胡文韬
冯缘 杨悦 许景瑜 王菲

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 潘杰 李满

(51)Int.Cl.

A61B 1/00(2006.01)

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/07(2006.01)

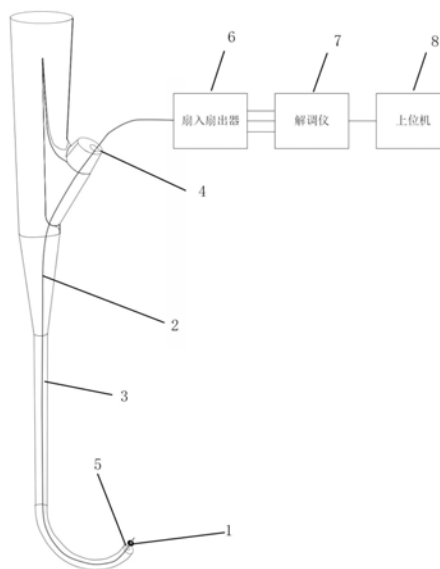
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

智能姿态感知医用内窥镜及姿态感知方法

(57)摘要

本发明公开了一种智能姿态感知医用内窥镜,它包括前端固定环、姿态感知光纤、内窥镜钳道、扇入扇出器、解调仪和上位机,其中,内窥镜钳道具有内窥镜钳道入口和内窥镜钳道出口,姿态感知光纤的一端由内窥镜钳道入口进入内窥镜钳道,并由内窥镜钳道出口穿出,前端固定环将穿出内窥镜钳道出口的姿态感知光纤的一端进行固定连接,姿态感知光纤的另一端通过扇入扇出器扇入扇出器扇出三个单芯光纤,三个单芯光纤连接在解调仪的光信号通信端,解调仪的解调信号输出端连接上位机的输入端。本发明采用动态实时三维形态还原技术,使操作者能在控制摄像头寻找、观察病灶的同时,实时地得到已进入人体的导管的位置及三维形态信息。



1. 一种智能姿态感知医用内窥镜,其特征在于:它包括前端固定环(1)、姿态感知光纤(2)、内窥镜钳道(3)、扇入扇出器(6)、解调仪(7)和上位机(8),其中,内窥镜钳道(3)具有内窥镜钳道入口(4)和内窥镜钳道出口(5),所述姿态感知光纤(2)的一端由内窥镜钳道入口(4)进入内窥镜钳道(3),并由内窥镜钳道出口(5)穿出,前端固定环(1)将穿出内窥镜钳道出口(5)的姿态感知光纤(2)的一端进行固定连接,姿态感知光纤(2)的另一端通过扇入扇出器(6)扇出三个单芯光纤,上述三个单芯光纤连接在解调仪(7)的光信号通信端,解调仪(7)的解调信号输出端连接上位机(8)的输入端。

2. 根据权利要求1所述的智能姿态感知医用内窥镜,其特征在于:所述姿态感知光纤(2)由三芯光纤通过树脂并选用粘合剂封装而成,其中每个纤芯均包含有对应的光纤光栅传感器。

3. 根据权利要求2所述的智能姿态感知医用内窥镜,其特征在于:所述解调仪(7)用于向姿态感知光纤(2)发送冷激光信号,并接收三芯光纤内对应光栅传感器对冷激光信号反射的光纤光栅传感器中心波长,扇入扇出器(6)扇出三个单芯光纤分别将对应的对冷激光信号反射的光纤光栅传感器中心波长传输给上位机(8)。

4. 根据权利要求3所述的智能姿态感知医用内窥镜,其特征在于:所述上位机(8)用于对三芯光纤对应的各个反射的光纤光栅传感器中心波长分别使用三维形态还原算法将三芯光纤对应的各个反射的光纤光栅传感器中心波长转化为对应的各个单芯光纤应变信息,并继续利用三维形态还原算法将各个单芯光纤的应变信息还原为三个单芯光纤坐标信息,同时上位机(8)将由三个单芯光纤坐标信息得出的内窥镜钳道(3)形态的可视图像显示出来。

5. 根据权利要求3所述的智能姿态感知医用内窥镜,其特征在于:所述冷激光信号的波长范围为1510~1590nm。

6. 根据权利要求1所述的智能姿态感知医用内窥镜,其特征在于:所述前端固定环(1)通过医用粘合剂将穿出内窥镜钳道出口(5)的姿态感知光纤(2)的一端进行固定连接。

7. 根据权利要求1所述的智能姿态感知医用内窥镜,其特征在于:所述三芯光纤中相邻的两个纤芯与三芯光纤中轴的夹角为 120° 。

8. 一种权利要求1所述内窥镜的姿态感知方法,其特征在于,它包括如下步骤:

步骤1:解调仪(7)向姿态感知光纤(2)发送冷激光信号;

步骤2:解调仪(7)接收三芯光纤内对应光栅传感器对冷激光信号反射的光纤光栅传感器中心波长,扇入扇出器(6)扇出三个单芯光纤分别将对应的对冷激光信号反射的光纤光栅传感器中心波长传输给上位机(8);

步骤3:所述上位机(8)用于对三芯光纤对应的各个反射的光纤光栅传感器中心波长分别使用三维形态还原算法将三芯光纤对应的各个反射的光纤光栅传感器中心波长转化为对应的各个单芯光纤应变信息,并继续利用三维形态还原算法将各个单芯光纤的应变信息还原为三个单芯光纤坐标信息,同时上位机(8)将由三个单芯光纤坐标信息得出的内窥镜钳道(3)形态的可视图像显示出来。

智能姿态感知医用内窥镜及姿态感知方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械技术领域,具体地指一种智能姿态感知医用内窥镜及姿态感知方法。

背景技术

[0002] 现代医疗设备涉及到多个技术领域,已成为一个国家高技术水平和整体工业水平的一个重要体现;同时,医疗电子设备的产值在过去几年不断增长,智能医疗器械相关产业已成为一个新的经济增长点。利用传感器技术、自动化技术、机器人技术对传统内窥镜进行智能化改造已成为未来内窥镜的发展方向。

[0003] 医用内窥镜是直接观察、诊断和治疗人体体腔或管腔内疾病的可靠工具。就常用的纤维内窥镜系统而言,系统由纤维内窥镜、光源和附属装置组成;内窥镜的基本结构分为前端、弯脚部、镜身、操作部和导光束等五个部分。

[0004] 内窥镜按照发展阶段可分为硬管式窥镜、半可屈式内窥镜、纤维式内窥镜、超声与电子内窥镜。其中插入式内窥镜在很长的一段时间内仍将是应用的主流。

[0005] 以肠道内窥镜为例,内窥镜在进镜过程中会出现以下两种结肠穿孔:①第一种情况是操作技师在进镜过程中明显感觉到有较大阻力时,这时候应该停止进镜,否则可能导致内窥镜前端直接将结肠顶穿或结肠的环形内壁处与内窥镜外圆产生非常大的压力而导致结肠壁穿孔。②另外一种情况是结肠镜在进镜过程中形成结襻,当内窥镜直接从直肠进入到降结肠就易形成结襻。这种结襻一般有两种N形结和Alpha结两种形式,其中N型结比较常见。当进镜到低位降结肠且病人有疼痛感时,外科医生应该顺时针扭转并抽回,当再次进入的时候,要维持这种扭转,防止再次形成这种型结。判断结襻是否形成,完全靠医生的经验及进镜时的阻力判断。复杂的肠道环境对操作人员的技术熟练程度和工作经验提出了较高的要求。

[0006] 所以,在内窥镜插入人体肠道进行检查和诊断的过程中,内窥镜镜体的形状感知对于提高内窥镜检查的成功率,减少穿孔和因无法了解内窥镜形状而产生的误操作具有重要意义。

发明内容

[0007] 本发明的目的就是要提供一种智能姿态感知医用内窥镜及姿态感知,本发明采用动态实时三维形态还原技术,还原出在使用过程中内窥镜导管的路径、形态及弯曲程度并呈现在可视化操作系统中,使操作者能在控制摄像头寻找、观察病灶的同时,实时地得到已进入人体的导管的位置及三维形态信息。

[0008] 为实现此目的,本发明所设计的一种智能姿态感知医用内窥镜,其特征在于:它包括前端固定环、姿态感知光纤、内窥镜钳道、扇入扇出器、解调仪和上位机,其中,内窥镜钳道具有内窥镜钳道入口和内窥镜钳道出口,所述姿态感知光纤的一端由内窥镜钳道入口进入内窥镜钳道,并由内窥镜钳道出口穿出,前端固定环将穿出内窥镜钳道出口的姿态感知

光纤的一端进行固定连接,姿态感知光纤的另一端通过扇入扇出器扇出三个单芯光纤,上述三个单芯光纤连接在解调仪的光信号通信端,解调仪的解调信号输出端连接上位机的输入端。

[0009] 一种上述内窥镜的姿态感知方法,其特征在于,它包括如下步骤:

[0010] 步骤1:解调仪向姿态感知光纤发送冷激光信号;

[0011] 步骤2:解调仪接收三芯光纤内对应光栅传感器对冷激光信号反射的光纤光栅传感器中心波长,扇入扇出器扇出三个单芯光纤分别将对应的对冷激光信号反射的光纤光栅传感器中心波长传输给上位机;

[0012] 步骤3:所述上位机用于对三芯光纤对应的各个反射的光纤光栅传感器中心波长分别使用三维形态还原算法将三芯光纤对应的各个反射的光纤光栅传感器中心波长转化为对应的各个单芯光纤应变信息,并继续利用三维形态还原算法将各个单芯光纤的应变信息还原为三个单芯光纤坐标信息,同时上位机将由三个单芯光纤坐标信息得出的内窥镜钳道形态的可视图像显示出来。

[0013] 本发明公开了一种智能姿态感知医用内窥镜,采用动态实时三维形态还原技术,还原出在使用过程中内窥镜导管的路径、形态及弯曲程度并呈现在可视化操作系统中,使操作者能在控制摄像头寻找、观察病灶的同时,实时地得到已进入人体的导管的位置及三维形态信息。本发明包括了医用内窥镜、已封装的三芯光纤、扇入扇出器、解调仪和上位机。本发明通过将光纤埋入内窥镜钳道,将内窥镜姿态变化转化为光纤的姿态变化,进而导致光纤光栅传感器中心波长的变化,光纤的尾纤与扇入扇出器相连,分出3个单芯光纤,连接上解调仪。上位机接收解调后的光波长信息,使用三维形态还原算法将波长量转化为应变信息,最后还原为坐标信息,同时上位机将由坐标信息得出的被测物形态的可视图像显示出来,可使操作者在已知导管路径和形态的情况下更精准、快速地完成治疗。

[0014] 本发明采用动态实时三维形态还原技术,还原出在使用过程中内窥镜导管的路径、形态及弯曲程度并呈现在可视化操作系统中,使操作者能在控制摄像头寻找、观察病灶的同时,实时地得到已进入人体的导管的位置及三维形态信息。

附图说明

[0015] 图1为本发明的结构示意图;

[0016] 其中,1—前端固定环、2—姿态感知光纤、3—内窥镜钳道、4—内窥镜钳道入口、5—内窥镜钳道出口、6—扇入扇出器、7—解调仪、8—上位机。

具体实施方式

[0017] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明:

[0018] 如图1所示的智能姿态感知医用内窥镜,它包括前端固定环1、姿态感知光纤2、内窥镜钳道3、扇入扇出器6、解调仪7(光纤光栅解调器,MOI SM125)和上位机8,其中,内窥镜钳道3具有内窥镜钳道入口4和内窥镜钳道出口5,所述姿态感知光纤2的一端由内窥镜钳道入口4进入内窥镜钳道3,并由内窥镜钳道出口5穿出,前端固定环1将穿出内窥镜钳道出口5的姿态感知光纤2的一端进行固定连接,保证穿出内窥镜钳道出口5的姿态感知光纤2的一端固定,姿态感知光纤2的另一端通过扇入扇出器6扇出三个单芯光纤,上述三个单芯光纤

连接在解调仪7的光信号通信端,解调仪7的解调信号输出端连接上位机8的输入端。

[0019] 解调仪7用于解调反射回来的反射波的布里渊波长信息,将其转换为电信号。电信号转换成曲率、绕率、旋转角等曲线信息,

[0020] 上述技术方案中,所述姿态感知光纤2由三芯光纤通过树脂并选用粘合剂封装而成,其中每个纤芯均包含有对应的光纤光栅传感器。三芯光纤用以感知姿态变化,外界应变会使它上面的光栅反射产生波长变化。树脂用以保护脆弱的光纤并保证应力应变的传递。粘合剂保证传感器不在内窥镜钳道中滑动翻转。

[0021] 上述技术方案中,所述解调仪7用于向姿态感知光纤2发送冷激光信号,并接收三芯光纤内对应光栅传感器对冷激光信号反射的光纤光栅传感器中心波长,扇入扇出器6扇出三个单芯光纤分别将对应的对冷激光信号反射的光纤光栅传感器中心波长传输给上位机8。本发明是根据布拉格光栅的布里渊反射波长变化来进行感知,光纤本身不发光因此需要光源。

[0022] 上述技术方案中,所述上位机8用于对三芯光纤对应的各个反射的光纤光栅传感器中心波长分别使用三维形态还原算法将三芯光纤对应的各个反射的光纤光栅传感器中心波长转化为对应的各个单芯光纤应变信息,并继续利用三维形态还原算法将各个单芯光纤的应变信息还原为三个单芯光纤坐标信息,同时上位机8将由三个单芯光纤坐标信息得出的内窥镜钳道3形态的可视图象显示出来。根据三维形态还原算法的上述计算处理过程为现有技术,详见参考文献1:Park Y L,Elayaperumal S,Daniel B,et al.Real-Time Estimation of 3-D Needle Shape and Deflection for MRI-Guided Interventions.[J].IEEE Asme Trans Mechatron,2010,15(6):906-915.参考文献2Madrigal J,Barrera D,Javier Hervás,et al.Directional curvature sensor based on long period gratings in multicore optical fiber[C]//Optical Fiber Sensors Conference.IEEE,2017.参考文献3Roesthuis R J,Kemp M,Dobbelsteen J J V D,et al.Three-Dimensional Needle Shape Reconstruction Using an Array of Fiber Bragg Grating Sensors[J].IEEE/ASME Transactions on Mechatronics,2014,19(4):1115-1126.

[0023] 上述技术方案中,所述冷激光信号的波长范围为1510~1590nm。本项目采用波分复用技术,以1550nm为中心波长,4nm为间隔刻写了多组光栅,冷激光的波长范围需包含所刻写光栅的波长。

[0024] 上述技术方案中,所述前端固定环1通过医用粘合剂将穿出内窥镜钳道出口5的姿态感知光纤2的一端进行固定连接。传感器极为敏感,在钳道内若是产生滑动翻转时则会导致还原图像的跳变,医用粘合剂杜绝了这一问题,同时还对人体影响较小。

[0025] 上述技术方案中,所述三芯光纤中相邻的两个纤芯与三芯光纤中轴的夹角为120°。120°的光纤排布既能够满足三维姿态的感知,也保证了信息采集的稳定准确,

[0026] 本发明中,智能姿态感知医用内窥镜的制作工艺为:测量内窥镜钳道3直径,根据内窥镜钳道3直径选择树脂并选用粘附性强的粘合剂对三芯光纤进行高精度的柔性封装,形成姿态感知光纤2,使封装后的姿态感知光纤2能从内窥镜钳道入口4伸入。将封装后的姿态感知光纤2从内窥镜钳道入口4伸入,直到姿态感知光纤2从内窥镜钳道出口5出现2cm,停止伸入。在前端固定环1和内窥镜钳道出口5处涂抹适当医用粘合剂,将姿态感知光纤2前端

固定。将姿态感知光纤2尾端的尾纤与扇入扇出器6的焊接点焊接,将扇出的三个单芯光纤接在解调仪7的输入口上。

[0027] 一种权利要求1所述内窥镜的姿态感知方法,它包括如下步骤:

[0028] 步骤1:解调仪7向姿态感知光纤2发送冷激光信号;

[0029] 步骤2:解调仪7接收三芯光纤内对应光栅传感器对冷激光信号反射的光纤光栅传感器中心波长,扇入扇出器6扇出三个单芯光纤分别将对应的对冷激光信号反射的光纤光栅传感器中心波长传输给上位机8;

[0030] 步骤3:所述上位机8用于对三芯光纤对应的各个反射的光纤光栅传感器中心波长分别使用三维形态还原算法将三芯光纤对应的各个反射的光纤光栅传感器中心波长转化为对应的各个单芯光纤应变信息,并继续利用三维形态还原算法将各个单芯光纤的应变信息还原为三个单芯光纤坐标信息,同时上位机8将由三个单芯光纤坐标信息得出的内窥镜钳道3形态的可视图像显示出来。

[0031] 本说明书未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

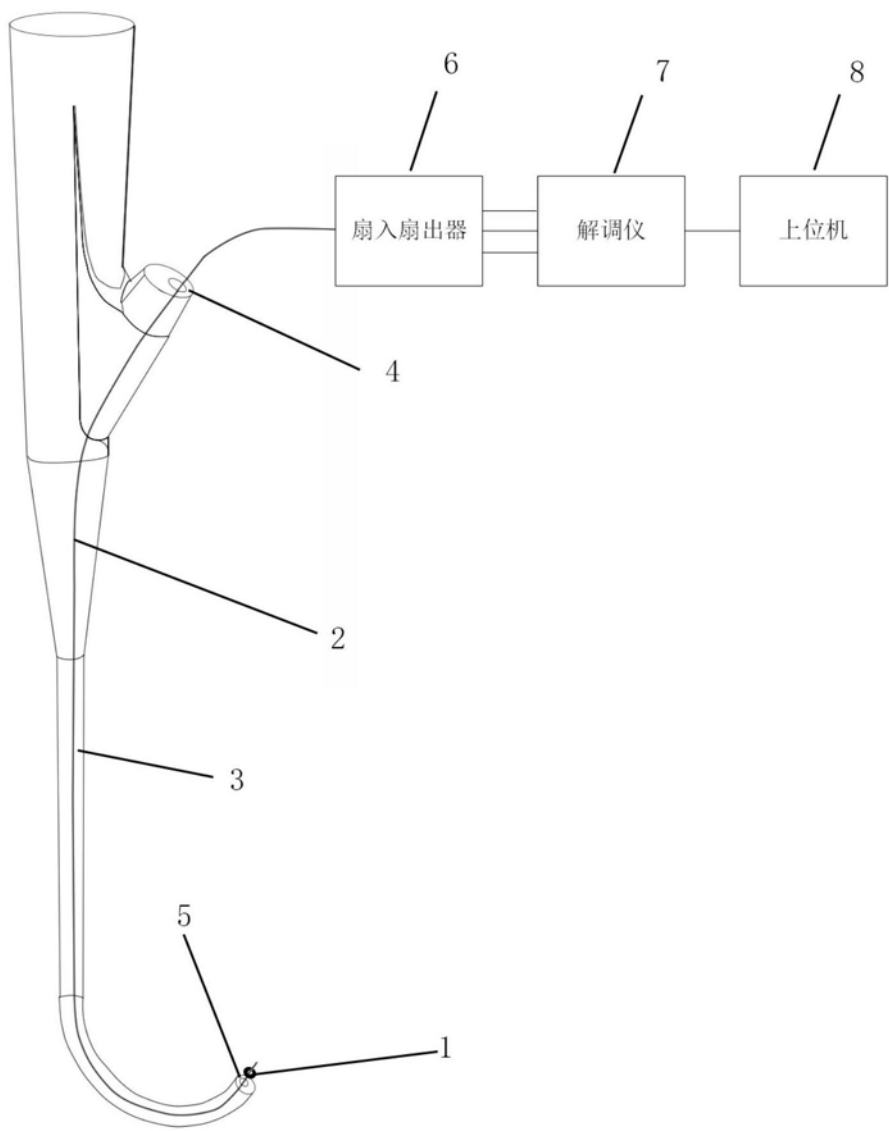


图1

专利名称(译)	智能姿态感知医用内窥镜及姿态感知方法		
公开(公告)号	CN110200573A	公开(公告)日	2019-09-06
申请号	CN201910522724.5	申请日	2019-06-17
[标]申请(专利权)人(译)	武汉理工大学		
申请(专利权)人(译)	武汉理工大学		
当前申请(专利权)人(译)	武汉理工大学		
[标]发明人	李政颖 彭子健 胡文韬 冯缘 杨悦 王菲		
发明人	李政颖 彭子健 葛天傲 胡文韬 冯缘 杨悦 许景瑜 王菲		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 A61B1/07		
CPC分类号	A61B1/00131 A61B1/04 A61B1/07		
代理人(译)	潘杰 李满		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种智能姿态感知医用内窥镜，它包括前端固定环、姿态感知光纤、内窥镜钳道、扇入扇出器、解调仪和上位机，其中，内窥镜钳道具有内窥镜钳道入口和内窥镜钳道出口，姿态感知光纤的一端由内窥镜钳道入口进入内窥镜钳道，并由内窥镜钳道出口穿出，前端固定环将穿出内窥镜钳道出口的姿态感知光纤的一端进行固定连接，姿态感知光纤的另一端通过扇入扇出器扇出三个单芯光纤，三个单芯光纤连接在解调仪的光信号通信端，解调仪的解调信号输出端连接上位机的输入端。本发明采用动态实时三维形态还原技术，使操作者能在控制摄像头寻找、观察病灶的同时，实时地得到已进入人体的导管的位置及三维形态信息。

