



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103654699 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310665419. 4

(22) 申请日 2013. 12. 10

(71) 申请人 西安电子科技大学

地址 710071 陕西省西安市太白南路 2 号西
安电子科技大学

(72) 发明人 陈雪利 林叶楠 曹欣 梁继民
屈晓超 曹旭 朱守平 陈多芳
田捷

(74) 专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务
所(普通合伙) 11350

代理人 汤东风

(51) Int. Cl.

A61B 1/05(2006. 01)

G01V 8/10(2006. 01)

G01N 21/64(2006. 01)

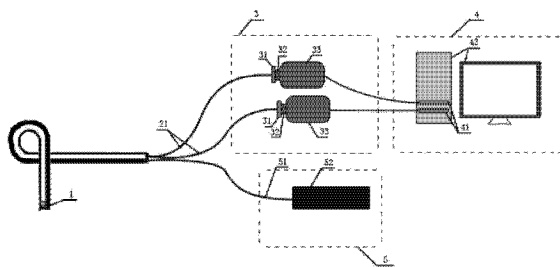
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

激发荧光双目内窥系统

(57) 摘要

本发明公开了一种激发荧光双目内窥系统,属于光学分子成像技术领域,包括:双目内窥探头单元,光传导单元,成像单元,荧光激发单元以及计算单元;本发明具有能够获取成像目标内部荧光探针三维空间分布信息的优点,将内窥成像从二维探测扩展到三维探测,同时将双目成像方法应用于激发荧光内窥成像领域,可用于医学诊断等需要获取内窥目标三维空间信息的应用领域,同时可以进行白光和激发荧光的一般观测,具有很好的应用前景。



1. 激发荧光双目内窥系统,其特征在于,所述系统包括:双目内窥探头单元、光传导单元、成像单元、荧光激发单元以及计算单元;

所述双目内窥探头单元,用于采集一对或多对用于三维光学重建的二维光信号;

所述光传导单元一端与所述双目内窥探头单元连接,用于独立传输不同镜头采集的光信号;

所述成像单元一端与所述光传导单元的另一端连接,用于将经光传导单元传递的光信号转化为数字信号;

所述计算单元与所述成像单元的另一端连接,用于对转化后的数字信号进行处理,利用重建算法将采集到的数据重建成为三维图像,得到三维空间信息;

所述荧光激发单元,用于产生激发光,激发荧光探针产生激发荧光信号。

2. 根据权利要求1所述的激发荧光双目内窥系统,其特征在于,所述双目内窥探头单元包括两个微透镜组、扩束镜以及保护套A,所述两个微透镜组规格相同,用于采集目标物体表面的光信号,所述两个微透镜组和扩束镜放置于所述保护套A内。

3. 根据权利要求1所述的激发荧光双目内窥系统,其特征在于,所述光传导单元包括两条光纤传像束,激发光传导光纤以及保护套B,所述光纤传像束一端连接于所述内窥探头后端,用于传递所述内窥探头采集到的光信号;激发光传导光纤连接于激光器上,用于传递荧光成像时所需激发光;所述光纤传像束和激发光传导光纤放置于所述保护套B内。

4. 根据权利要求1所述的激发荧光双目内窥系统,其特征在于,所述成像单元包括滤光片,微透镜以及CCD相机;所述滤光片用于滤除荧光激发单元产生的激发光,所述微透镜与所述光纤传像束另一端连接,用于将所述光传导单元所传递的光信号投射到所述CCD相机的探测器上,将光信号转化为数字信号;信号经过一定处理后传递至所述计算单元。

5. 根据权利要求1或4所述的激发荧光双目内窥系统,其特征在于,所述计算单元包括计算机以及数据采集卡,用于获取采集到的图像数据,并对所述图像数据进行三维重建,从而获取所述目标物体的三维空间信息。

6. 根据权利要求1所述的激发荧光双目内窥系统,其特征在于,光传导单元配有单独的光纤,用于传导荧光激发光信号,其激发光来源于外置的激发光光源。

7. 一种激发荧光双目内窥系统的白光成像方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

(1) 双目内窥镜探头采集成像目标的白光信号;

(2) 对所采集到的白光信号在计算机上进行三维重建,得到内窥目标的白光三维空间图像;

(2a) 对双目内窥探头单元进行光学标定,获得其相关的参数;

(2b) 提取图像特征点;

(2c) 图像配准;

(2d) 利用配准图像匹配时差,获得深度信息;

(2e) 根据深度信息进行三维重建;

(3) 双目内窥镜探头采集成像目标的荧光信号,并由步骤(2)所述步骤得到荧光信号的三维空间图像;

(4) 将得到的白光和荧光三维空间图像进行融合处理,得到所述内窥目标内部,荧光探

针的三维空间分布信息。

8. 一种激发荧光双目内窥系统的荧光成像方法,其特征在于,在进行激发荧光成像的时候,在所述白光成像方法的基础上,需要打开所述激发光光源。

激发荧光双目内窥系统

技术领域：

[0001] 本发明涉及光学成像技术领域，具体涉及一种激发光双目内窥系统，该系统可应用于获取内窥目标的三维空间信息，可用于医用内窥成像和内窥探测领域。

背景技术：

[0002] 作为一种常用的检测仪器，内窥镜广泛的应用于医学诊断或者工业检测中，将透镜成像技术与传像光纤束相结合，从而可以观察到一般情况下不利于观察到的部位，通过内窥镜，可以将检测所用的仪器经过一定的通道送达需要观察的目标位置，为工业或医学领域中的具有一定深度的目标的检测提供了一种有效的解决方法。

[0003] 奥林巴斯株式会社在其发明专利申请文件“内窥镜系统”，专利申请号 201080028098.1，申请日 2010-10-13 中提供了一种可用于胃肠道病情检测的内窥镜。但是，由于传统的内窥镜往往采用大视场角的鱼镜头作为其前端物镜，在检测时会引入极大的光学畸变，而且传统内窥镜都是采用单镜头作为探头，因此，所获得图像仅仅包含目标的二维空间信息，在需要目标三维空间信息的时略有不足。

[0004] 专利号 EP0821805B1 提出的一种立体内窥镜，改进了一般内窥镜的物镜系统，用以降低图像匹配的难度，但是，在这一专利中，所成的像需要观察者佩戴偏光眼镜进行观看，不利于获取数字化的三维信息。

[0005] 专利号 US005776049A 提出的立体内窥镜也是由 2 个镜头组成，其不同点在于两个镜头之间的距离是可以根据需要进行调节的，从而用以获得不同放大倍率，但是在这一设计中，观察者同样需要佩戴特殊的眼镜实现观察。

[0006] 专利 CN201020650222.5 提出了一种荧光内窥系统，该专利通过激发光对样品进行二维扫描而获得整个样品的荧光图像，具有时间短、速度快的特点，但是，在这种内窥镜中，不能获得荧光图像的深度信息。

[0007] 双目立体视觉技术是计算机视觉中的一个重要方面，其原理是利用不同位置的两台或者多台摄像机对一点处图像拍摄的位置偏差，来获取目标物体三维信息的方法，其实现一般包括图像获取、相机标定、特征提取、图像匹配和三维重建等几个方面的步骤，双目立体视觉技术是计算机测距方法中一项十分重要的距离感知技术，在工业检测、导航、医学成像、控制和测绘等领域中有着十分广泛的应用。北京航空航天大学在其发明专利申请文件“一种柔性双目成像装置和成像方法”，专利申请号 201210035097.0，申请日 2012-02-16 中提供了一种由光纤传像束作为光信号载体的双目成像装置，该装置结合双目立体成像技术，可实现一般或极端环境下非完全开放空间中目标物体的实时立体成像和多角度检测。

[0008] Chen Huang 等(Chen Huang et al, Robust3D Human Face Reconstruction by Consumer Binocular-Stereo Cameras)提出了一种双目立体视觉的应用，利用双目摄像机进行拍摄，同时利用拍摄图像对人脸进行重建，实现了双目立体成像系统下的三维成像和目标重建。

[0009] 为了获得三维空间信息，利用双目立体视觉的原理，冯大伟、姜会林、张光伟等(冯

大伟,姜会林,张光伟,基于双目立体视觉的医用三维电子内窥镜系统,长春理工大学学报(自然科学版),2012,35(1),38-42)提出了一种基于双目立体视觉的医用三维电子内窥镜系统,该系统利用双 CCD 摄像机成像,通过分时显示配合偏振眼睛观察立体图像,该系统主要用于人眼观察,所得信息不能应用于三维信息的数字处理,在获取数字化的三维目标信息时略有不足。

发明内容:

[0010] 本发明的目的在于解决现有立体内窥镜必须佩带眼镜观察的不足和荧光内窥系统不能获取深度信息的不足,结合双目立体成像方法,提供一种能在内窥镜中获取目标三维空间信息的成像系统,通过两个镜头的拍摄和三维重建,可获得目标物体的三维空间信息。

[0011] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0012] 激发荧光双目内窥系统,其创新点在于,所述系统包括:双目内窥探头单元、光传导单元、成像单元、荧光激发单元以及计算单元;

[0013] 所述双目内窥探头单元,用于采集一对或多对用于三维光学重建的二维光信号;

[0014] 所述光传导单元一端与所述双目内窥探头单元连接,用于独立传输不同镜头采集的光信号;

[0015] 所述成像单元一端与所述光传导单元的另一端连接,用于将经光传导单元传递的光信号转化为数字信号;

[0016] 所述计算单元与所述成像单元的另一端连接,用于对转化后的数字信号进行处理,利用重建算法将采集到的数据重建成为三维图像,得到三维空间信息;

[0017] 所述荧光激发单元,用于产生激发光,激发荧光探针产生激发荧光信号。

[0018] 进一步的,所述双目内窥探头单元包括两个微透镜组、扩束镜以及保护套 A,所述两个微透镜组规格相同,用于采集目标物体表面的光信号,所述两个微透镜组和扩束镜放置于所述保护套 A 内。

[0019] 进一步的,所述光传导单元包括两条光纤传像束,激发光传导光纤以及保护套 B,所述光纤传像束一端连接于所述内窥探头后端,用于传递所述内窥探头采集到的光信号;激发光传导光纤连接于激光器上,用于传递荧光成像时所需激发光;所述光纤传像束和激发光传导光纤放置于所述保护套 B 内。

[0020] 进一步的,所述成像单元包括滤光片,微透镜以及 CCD 相机;所述滤光片用于滤除荧光激发单元产生的激发光,所述微透镜与所述光纤传像束另一端连接,用于将所述光传导单元所传递的光信号投射到所述 CCD 相机的探测器上,将光信号转化为数字信号;信号经过一定处理后传递至所述计算单元。

[0021] 进一步的,所述计算单元包括计算机以及数据采集卡,用于获取采集到的图像数据,并对所述图像数据进行三维重建,从而获取所述目标物体的三维空间信息。

[0022] 进一步的,光传导单元配有单独的光纤,用于传导荧光激发光信号,其激发光来源于外置的激发光光源。

[0023] 本发明的另一目的在于提供一种激发荧光双目内窥系统的白光成像方法,包括以下步骤:

- [0024] (1) 双目内窥镜探头采集成像目标的白光信号；
- [0025] (2) 对所采集到的白光信号在计算机上进行三维重建,得到内窥目标的白光三维空间图像；
- [0026] (2a) 对双目内窥探头单元进行光学标定,获得其相关的参数；
- [0027] (2b) 提取图像特征点；
- [0028] (2c) 图像配准；
- [0029] (2d) 利用配准图像匹配时差,获得深度信息；
- [0030] (2e) 根据深度信息进行三维重建；
- [0031] (3) 双目内窥镜探头采集成像目标的荧光信号,并由步骤(2)所述步骤得到荧光信号的三维空间图像；
- [0032] (4) 将得到的白光和荧光三维空间图像进行融合处理,得到所述内窥目标内部,荧光探针的三维空间分布信息；
- [0033] 进一步的,在进行激发荧光成像的时候,在所述白光成像方法的基础上,需要打开所述激发光光源。
- [0034] 本发明的有益效果:与现有技术相比,本发明具有如下优点:
- [0035] (1) 针对现有内窥系统无法获取数字化三维观察信息的情况,本发明在传统立体内窥系统的基础上,通过改进成像方式,利用双目立体视觉的三维重建方法,对采集到的图像进行三维重建,从而获得了数字化的三维数据,不需要通过特制的眼镜进行观察,这些数据可以被应用在计算机处理或其他数字化的处理应用中。
- [0036] (2) 针对原有内窥系统白光成像的基础上,本发明将激发荧光内窥的观测方法集成在系统中,可以同时进行白光成像和激发荧光成像,在激发荧光成像中使用了双目视觉的相关技术,扩展了应用领域。

附图说明:

- [0037] 图 1 为本发明的结构原理示意图；
- [0038] 图 2 为本发明双目内窥探头单元的具体结构示意图；
- [0039] 图 3 为本发明成像方法流程图。

具体实施方式:

[0040] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合图 1、图 2 及实施例,对本发明进行进一步详细说明。此处描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,并非用于限定本发明。

[0041] 本发明的激发荧光双目内窥系统可以包括:双目内窥探头单元 1、光传导单元 2、成像单元 3、计算单元 4 和荧光激发单元 5。

[0042] 双目内窥探头单元 1 可以包括两个微透镜组 11,扩束镜 12 以及保护套 A13,用于采集目标表面的光信号。

[0043] 光传导单元 2 可以包括两条光纤传像束 21,激发光传导光纤 51 以及保护套 B22,光纤传像束 21 一端连接于微透镜组 11 后端,用于传递所述内窥探头 1 采集到的光信号;激发光传导光纤 51 连接于激光器 52 上,用于传递荧光成像时所需激发光;所述光纤传像束

21 和激发光传导光纤 51 放置于所述保护套 B22 内。

[0044] 成像单元 3 可以包括滤光片 31、微透镜 32、CCD 相机 33,用于滤除荧光成像时的激发光,并将传递得到的光信号成像在 CCD 相机 33 的传感器上。计算单元 4 可以包括计算机,用于数据处理。

[0045] 计算单元包 4 括计算机 42 以及数据采集卡 41,用于获取采集到的图像数据,并对所述图像数据进行三维重建,从而获取所述目标物体的三维空间信息。

[0046] 荧光激发单元 5 可以包括激发光传导光纤 51 和激发光光源 52,用于产生和传递激发荧光成像时所需的激发光。

[0047] 两个微透镜组 11 固定放置于两条光纤传像束 21 的一端,用于采集光信号;扩束镜 12 与激发光传导光纤 51 相连,用于对激发光进行扩束;微透镜组 11 和扩束镜 12 置于双目内窥探头单元 1 前端,外面包裹有保护套 13;两条光纤传像束 21 的另一端与成像单元 3 相连,在光纤传像束 21 的外面包裹有保护套 22,用于保护光纤传像束;滤光片 31 放置于光纤传像束 21 一端与滤光片 31 之间,用于滤除双目内窥探头单元 1 采集到的激发光,微透镜 32 连接于 CCD 相机 33 上,用于将所得的像投影在 CCD 相机 33 的传感器上;数据采集卡 41 安装于计算单元 4 中的计算机上,CCD 相机 33 通过数据连接线与数据采集卡 41 相连,并通过数据采集卡 41 对传感器获得的像进行获取和处理,然后将所得的像由数据采集卡 41 传递至计算机 42,由计算单元 4 进行图像的处理并获取三维信息。

[0048] 激发光传导光纤 51 与微透镜组 11 和光纤传像束 21 平行放置,用于传递激发光光源 52 产生的激发光,用于激发荧光成像。

[0049] 下面参照图 2 来描述根据本发明实施例的一种激发荧光双目内窥系统成像方法。该方法可以包括:

[0050] (1) 利用双目内窥探头单元 1 采集成像目标的光信号;

[0051] (2) 对所采集到的白光信号在计算单元 4 上进行三维重建,得到内窥目标的白光三维空间图像;

[0052] (2a) 对双目内窥探头单元 1 进行光学标定,获得其相关的参数;

[0053] (2b) 提取图像特征点;

[0054] (2c) 图像配准;

[0055] (2d) 利用配准图像匹配时差,获得深度信息;

[0056] (2e) 根据深度信息进行三维重建;

[0057] (3) 双目内窥镜探头 1 采集成像目标的荧光信号,并由步骤(2)所述步骤得到荧光信号的三维空间图像;

[0058] (4) 将得到的白光和荧光三维空间图像进行融合处理,得到所述内窥目标内部,荧光探针的三维空间分布信息。

[0059] 需要进一步说明的是,在进行激发荧光成像的时候,在所述白光成像方法的基础上,需要打开所述激发光光源 51。

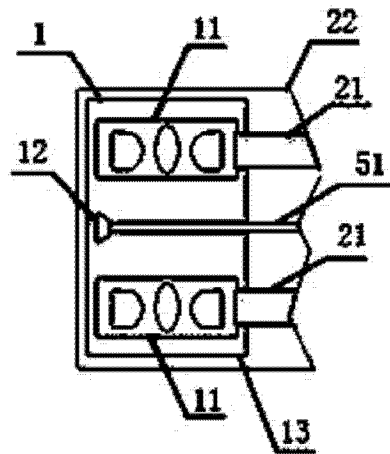


图 1

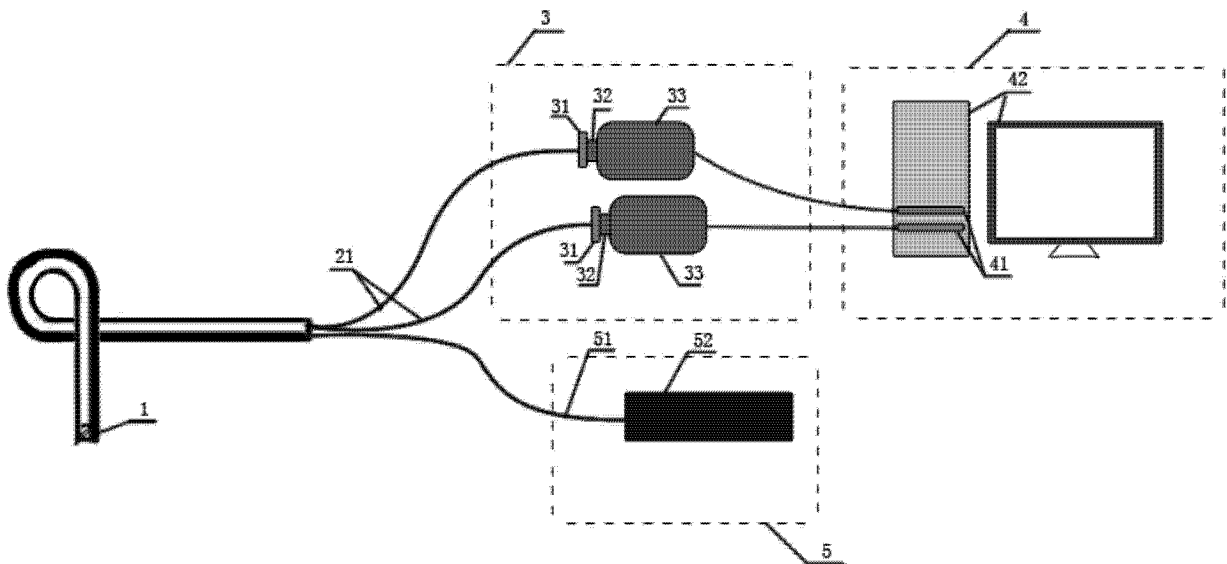


图 2

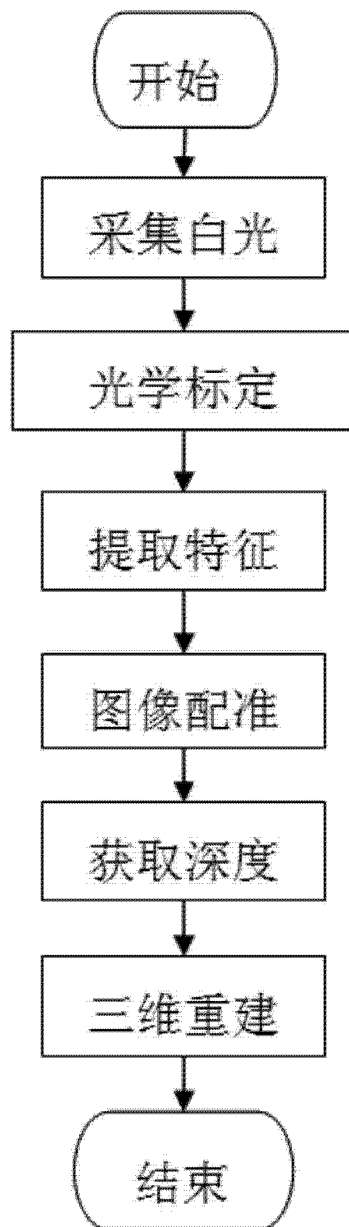


图 3

专利名称(译)	激发荧光双目内窥系统		
公开(公告)号	CN103654699A	公开(公告)日	2014-03-26
申请号	CN201310665419.4	申请日	2013-12-10
[标]申请(专利权)人(译)	西安电子科技大学		
申请(专利权)人(译)	西安电子科技大学		
当前申请(专利权)人(译)	西安电子科技大学		
[标]发明人	陈雪利 林叶楠 曹欣 梁继民 屈晓超 曹旭 朱守平 陈多芳 田捷		
发明人	陈雪利 林叶楠 曹欣 梁继民 屈晓超 曹旭 朱守平 陈多芳 田捷		
IPC分类号	A61B1/05 G01V8/10 G01N21/64		
其他公开文献	CN103654699B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种激发荧光双目内窥系统，属于光学分子成像技术领域，包括：双目内窥探头单元，光传导单元，成像单元，荧光激发单元以及计算单元；本发明具有能够获取成像目标内部荧光探针三维空间分布信息的优点，将内窥成像从二维探测扩展到三维探测，同时将双目成像方法应用于激发荧光内窥成像领域，可用于医学诊断等需要获取内窥目标三维空间信息的应用领域，同时可以进行白光和激发荧光的一般观测，具有很好的应用前景。

