



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105105697 B

(45)授权公告日 2017.10.10

(21)申请号 201510386451.8

A61B 1/06(2006.01)

(22)申请日 2015.07.03

审查员 张雯

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105105697 A

(43)申请公布日 2015.12.02

(73)专利权人 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 曹旭 李彬 康飞 梁继民

朱守平 詹勇华

(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 1/04(2006.01)

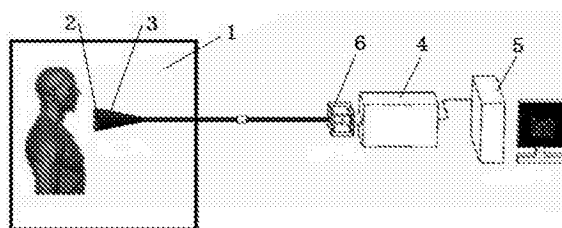
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种医用内窥镜辐射发光成像系统及其成像方法

(57)摘要

本发明公开一种医用内窥镜辐射发光成像系统及其成像方法,其成像系统包括暗箱、增感屏、内窥镜、CCD相机和计算机;增感屏与内窥镜均设于暗箱内,且二者耦合连接,内窥镜与设于暗箱外部的CCD相机相连,CCD相机与计算机电连接;增感屏与内窥镜为可拆卸连接。其成像方法为:增感屏未安装时,内窥镜采集白光,CCD相机光学成像得到白光图;增感屏安装时,增感屏将核素发射的 γ 光子转化为荧光信号,内窥镜采集荧光信号,CCD相机进行荧光成像,得到荧光图;对白光图和荧光图进行图像处理融合得到配准图。本发明的成像系统,其信号强、信号穿透性强、成像速度快、操作简单、对病人的身体影响小、能最大程度减少病人的抗拒心理。



1. 一种医用内窥镜式辐射发光成像系统,其特征在于:其包括以下部件,暗箱,其用于容纳切伦科夫荧光探测装置和待测物体;

增感屏,位于待测物体的发病处,用于采集核素发射的 γ 光子,并将 γ 光子转化为荧光信号;

内窥镜,其用于采集荧光信号,并将荧光信号无损耗最大化传输给CCD相机;

CCD相机,其处理收集到的荧光信号,并进行光学成像;同时,将处理后的数据和图像输出给计算机;

计算机,其用于对数据和图像的融合处理;

所述内窥镜和增感屏均设于暗箱内,且内窥镜的一端与增感屏可拆卸地耦合连接,内窥镜的另一端与设于所述暗箱外部的CCD相机通过光纤相连,所述CCD相机与计算机电连接。

2. 根据权利要求1所述的一种医用内窥镜式辐射发光成像系统,其特征在于:所述增感屏为圆柱形绿色系列稀土增感屏。

3. 根据权利要求1所述的一种医用内窥镜式辐射发光成像系统,其特征在于:所述增感屏的成份中包含硫氧化钆。

4. 根据权利要求1所述的一种医用内窥镜式辐射发光成像系统,其特征在于:所述内窥镜为医用纤维内窥镜。

5. 根据权利要求1所述的一种医用内窥镜式辐射发光成像系统,其特征在于:所述CCD相机的像素读出速度为30MHz,所述CCD相机可根据所采集信号的强度调节曝光时间、光圈大小、帧频和EM增益。

6. 一种医用内窥镜式辐射发光成像系统的成像方法,其特征在于:其包括以下步骤:

S1,将内窥镜对准待测物体,采集白光;

S2,CCD相机根据内窥镜采集的白光进行光学成像,得到白光图;

S3,在内窥镜前安装增感屏,并将增感屏对准待测物体,增感屏将核素发射的 γ 光子转化为荧光信号;

S4,内窥镜采集荧光信号;

S5,内窥镜采集到的荧光信号经光纤传输给CCD相机,CCD相机进行荧光成像,得到核素荧光图;

S6,计算机将步骤S2和步骤S5所得到的白光图和核素荧光图进行图像处理得到配准图;

S7,使用计算机将所述配准图输出。

7. 根据权利要求6所述的一种医用内窥镜式辐射发光成像系统的成像方法,其特征在于:所述步骤S6中图像处理的具体过程如下:

S01,选择核素荧光图,并进行去噪、减背景值、加伪彩色,得到具有有效数据的图像I1;

S02,从白光图中抽取出感兴趣区域,得到图像I3;

S03,在图像I1中找到有用信号区域得到图像I2;

S04,将图像I2融合叠加到图像I3上,得到配准图。

8. 根据权利要求7所述的一种医用内窥镜式辐射发光成像系统的成像方法,其特征在于:所述图像I3是基于白光图中各图像显著度和相对位置,结合颜色和纹理特征,采用区域生

长法提取所得。

一种医用内窥式辐射发光成像系统及其成像方法

技术领域

[0001] 本发明涉及生物医药分子影像技术领域,尤其涉及一种医用内窥式辐射发光成像系统及其成像方法。

背景技术

[0002] 内窥技术是指由体外将检测仪器经过人体自然腔道送入体内,然后对体内深层疾病进行检测的技术,为光学分子影像技术临床转化应用面临的光学信号组织穿透局限性问题提供了有效的解决方法。利用内窥镜可以看到X射线不能显示的病变,因此它对医生非常有用。

[0003] 而内窥镜的显像技术对医生对病情进行准确的诊断起到至关重要的作用。

[0004] 核素显像是显像技术中的一种,核素显像存在仪器贵、显像慢的不足。切伦科夫成像(核素-光学成像)是一种新型的成像方法,如申请号为CN201310261548.7的专利文献公开了“一种医用经内窥镜切伦科夫荧光成像系统”,其特征在于,其包括:内窥镜探头01,用于采集受检对象表面白光信号和/或受检对象内部靶向目标与探针结合发出的切伦科夫荧光信号;光纤传像束02,一端与所述内窥镜探头01连接,用于传输所述白光信号和/或所述切伦科夫荧光信号;探测装置03,与所述光纤传像束02的另一端连接,用于将所述经光纤传像束02传送的白光信号和/或切伦科夫荧光信号转化为电信号;计算与成像装置04,与所述探测装置03连接,用于对所述转化后的电信号进行后续处理,获得受检对象表面的白光结构图像和/或受检对象内部靶向目标与探针结合发出的切伦科夫荧光图。其采用核素-光学成像(切伦科夫成像策略),缺点为:成像核素少、成像速度慢、光信号强度低、信号穿透性不足的缺点。且核素-光学成像中信号增强策略中增强元件(主要是纳米颗粒等)的生物安全性差。

[0005] 辐射发光成像可大大减低核素成像的成像时间,同时克服以往核素-光学成像(切伦科夫成像策略)成像核素少、成像速度慢、光信号强度低、信号穿透性不足的缺点,还可以克服以往核素-光学成像信号增强策略中增强元件(主要是纳米颗粒等)的生物安全性瓶颈,为临床提供新的显像方法。

[0006] 放射线可激发增敏感屏发光,这已经被预实验证实。医用增感屏是临床放射线摄影不可缺少的重要器材,它与放射线胶片匹配使用,能使穿透机体的放射线转变成使胶片感光的可见光,提高放射线对胶片感光的利用效率。经测定,放射线片上形成的光密度影像中95%以上是由增感屏上的荧光物质将放射线能转化为可见的荧光光能后对胶片感光所致,而仅有不足5%的光密度影像是由放射线直接感光形成的。因此,增感屏的使用不仅极大减少了放射线的辐射损害,而且进一步拓展了放射线摄影的检查手段和应用范围。

[0007] 因此,若能把增感屏应用到辐射发光成像中,对医用内窥技术将会是一个巨大的进步,它将会解决以往成像技术中的光信号差、信号穿透性差、成像速度慢的缺点,且增感屏可直接将放射线转化为荧光光能,无需将检测仪器经过人体自然腔道送入体内,就会最大程度减少病人的抗拒心理。

发明内容

[0008] 针对上述现有技术的不足,本发明提供了一种信号强、信号穿透性强、成像速度快、操作简单、对病人的身体影响小,且能最大程度减少病人的抗拒心理的医用内窥镜式辐射发光成像系统及其成像方法。

[0009] 为解决上述现有技术中存在的技术问题,采用的具体技术方案是:

[0010] 一种医用内窥镜式辐射发光成像系统包括以下部件,

[0011] 暗箱,其用于容纳切伦科夫荧光探测装置和待测物体;

[0012] 增感屏,位于待测物体的发病处,用于采集核素发射的 γ 光子,并将 γ 光子转化为荧光信号;

[0013] 内窥镜,其用于采集荧光信号,并将荧光信号无损耗最大化传输给CCD相机;

[0014] CCD相机,其处理收集到的荧光信号,并进行光学成像;同时,将处理后的数据和图像输出给计算机;

[0015] 计算机,其用于对数据和图像的融合处理;

[0016] 所述内窥镜和增感屏均设于暗箱内,且内窥镜的一端与增感屏可拆卸的耦合连接,内窥镜的另一端与设于所述暗箱外部的CCD相机通过光纤相连,所述CCD相机与计算机电连接。

[0017] 所述增感屏为圆柱形绿色系列稀土增感屏。

[0018] 所述增感屏的成份中包含硫氧化钆。

[0019] 所述内窥镜为医用纤维内窥镜。

[0020] 所述CCD相机的像素读出速度为30MHz,所述CCD相机可采集工作温度、曝光时间、光圈大小、帧频和EM增益。

[0021] 本发明的再一目的是提供一种医用内窥镜式辐射发光成像系统的成像方法,其包括以下步骤:

[0022] S1,将内窥镜对准待测物体,采集白光;

[0023] S2,CCD相机根据内窥镜采集的白光进行光学成像,得到白光图;

[0024] S3,在内窥镜前安装增感屏,并将增感屏对准待测物体,增感屏将核素发射的 γ 光子转化为荧光信号;

[0025] S4,内窥镜采集荧光信号;

[0026] S5,内窥镜采集到的荧光信号经光纤传输给CCD相机,CCD相机进行荧光成像,得到核素荧光图;

[0027] S6,计算机将步骤S2和步骤S5所得到的白光图和核素荧光图进行图像处理得到配准图;

[0028] S7,使用计算机将所述配准图输出。

[0029] 所述步骤S6中图像处理的具体过程如下:

[0030] S01,选择核素荧光图,并进行去噪、减背景值、加伪彩色,得到具有有效数据的图像I1;

[0031] S02,从白光图中抽取出感兴趣区域,得到图像I3;

[0032] S03,在图像I1中找到有用信号区域得到图像I2;

[0033] S04,将图像I2融合叠加到图像I3上,得到配准图。

[0034] 所述图像I3是基于白光图中各图像显著度和相对位置,结合颜色和纹理特征,采用区域生长法提取所得。

[0035] 通过采用上述方案,本发明一种医用内窥镜式辐射发光成像系统及其成像方法与现有技术相比,其技术效果在于:

[0036] (1) 采用增感屏、内窥镜、CCD相机依次连接的方式,光学成像设备检测核素,信号强,信号穿透性强,成像速度快。

[0037] (2) 采用内窥镜头设计方案,内窥镜上的增感屏与内窥镜可拆卸连接,操作更简便;且能够减少辐射发光成像的散射影响。

[0038] (3) 完全采用外部设计,无需有检测设备伸入人体内部,对病人的身体影响很小,病人疼痛感,能最大程度减少病人的抗拒心理。

附图说明

[0039] 图1为现有技术一种医用经内窥镜切伦科夫荧光成像系统的结构示意图;

[0040] 图2为本发明一种医用内窥镜式辐射发光成像系统的结构示意图;

[0041] 图3为本发明一种医用内窥镜式辐射发光成像系统中增感屏与内窥镜的连接示意图;

[0042] 图4为本发明一种医用内窥镜式辐射发光成像系统的成像方法的结构示意图;

[0043] 图5为本发明一种医用内窥镜式辐射发光成像系统的成像方法的成像流程示意图。

具体实施方式

[0044] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明了,下面结合具体实例,对本发明进一步详细说明。应该理解,这些描述只是示例性的,而并非要限制本发明的范围。此外,在以下说明中,省略了对公知结构和技术的描述,以避免不必要地混淆本发明的概念。

[0045] 如图2至图5所示,

[0046] 一种医用内窥镜式辐射发光成像系统,包括暗箱1、增感屏2、内窥镜3、CCD相机4和计算机5;所述增感屏2与所述内窥镜3的一端耦合连接,所述增感屏2和内窥镜3均设于暗箱1内,所述内窥镜3的另一端与设于所述暗箱1外部的CCD相机4通过光纤相连,所述CCD相机4内设有光学成像模块,所述CCD相机4与计算机5电连接;所述增感屏2与内窥镜3为可拆卸连接。所述内窥镜3与CCD相机4之间连接有转接头6。

[0047] 所述暗箱1,用于容纳切伦科夫荧光探测装置和待测物体;

[0048] 所述增感屏2,用于采集核素发射的 γ 光子,并将之转化为荧光信号;所述增感屏2为圆柱形绿色系列稀土增感屏;其成份为硫氧化钆,利用硫氧化钆稀土材料被核素衰变所发射的 γ 线激发能够产生荧光信号的特性,把硫氧化钆稀土材料制成增感屏。增感屏2置于患者发病处,可将放射性核素衰变发出的 γ 射线转换为荧光信号。

[0049] 所述内窥镜3,用于采集信号,并进行无损耗最大化光学信号传输;所述内窥镜3为医用纤维内窥镜,所述内窥镜镜头与所述增感屏2耦合。待诊断患者体内核素衰变所发出的 γ 线穿透人体到达增感屏2,激发上面的硫氧化钆稀土材料并发出荧光,内窥镜3采集荧光传输到科学级光学ANDOR CCD相机进行成像,医用纤维内窥镜能最大限度的保证采集到荧

光并进行无损耗的传输到CCD相机。能够捕获待诊断病人体内核素的分步情况,实现医用内窥式辐射发光成像。

[0050] 所述CCD相机4,用于控制信号采集和光学成像,并处理采集到的荧光数据;所述CCD相机4为信号采集和光学成像的科学级光学ANDOR CCD相机,其采用全新设计,并集成了iXon系列的先进属性,在确保定量稳定性的同时,像素读出速度达到30MHz。其可采集工作温度、曝光时间、光圈大小、采集帧频和EM增益。

[0051] 所述计算机5,用于对数据和图像的融合输出。

[0052] 本发明还提供了一种医用内窥式辐射发光成像系统的成像方法,其包括以下步骤:

[0053] 步骤1,增感屏未安装时,内窥镜采集白光;内窥镜探头采集白光后经光纤传输到科学级光学ANDOR CCD相机并对待成像对象进行光学成像,得到白光图;

[0054] 步骤2,加装增感屏,增感屏将核素发射的 γ 光子转化为荧光信号;内窥镜探头采集荧光后经光线传输到科学级光学ANDOR CCD相机并对待成像对象进行光学成像,得到荧光图;

[0055] 步骤3,对白光图进行二值化,腐蚀使噪音区和目标区分离,防止噪音区与目标区粘连而导致噪音区无法消除,计算二值图中连通区域的个数,然后再计算连通区域面积,求面积最大的连通区域的面积,并选取面积最大的区域,再对目标区域内部空洞填充,针对上面的腐蚀进行膨胀还原,提取边界图即为感兴趣区域;

[0056] 步骤4,对荧光图进行去噪,减去背景值,加伪彩色;具体方法:中值滤波去除高亮点;减去背景值是人工选择一块区域,得出平均值,然后全图减去这个值;加伪彩色是先预先定义好一张彩虹色colormap,然后进行映射;

[0057] 步骤5,对所述白光图选取的感兴趣区域在荧光图上提取出来并进行融合,得到配准后的图像。

[0058] 临床上,患者首先处于避光的暗箱中,然后用内窥镜镜头前的增感屏对准需要待测部位,患者5-15s的时间保持不动,然后外面的医护人员操作电脑进行采集数据,采集好以后就可以让患者出来,以避免窒息等问题;并且在患者出来的同时医生就可以立即知道该患者是否患有甲亢疾病。

[0059] 本发明一种医用内窥式辐射发光成像系统可以实现医用核素的辐射发光成像,包括放射诊断中常用的FDG、Tc、I等放射性核素的成像;克服了以往核素-光学成像(切伦科夫成像策略)中,成像核素少、成像速度慢、光信号强度低、信号穿透性不足的缺点;还可以克服以往核素-光学成像信号增强策略中增强元件(主要是纳米颗粒等)的生物安全性瓶颈;开启了内窥镜的新用途。

[0060] 应当理解的是,本发明的上述具体实施方式仅仅用于示例性说明或解释本发明的原理,而不构成对本发明的限制。因此,在不偏离本发明的思想和范围的情况下所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。此外,本发明所附权利要求旨在涵盖落入所附权利要求范围和边界、或者这种范围和边界的等同形式内的全部变化和修改。

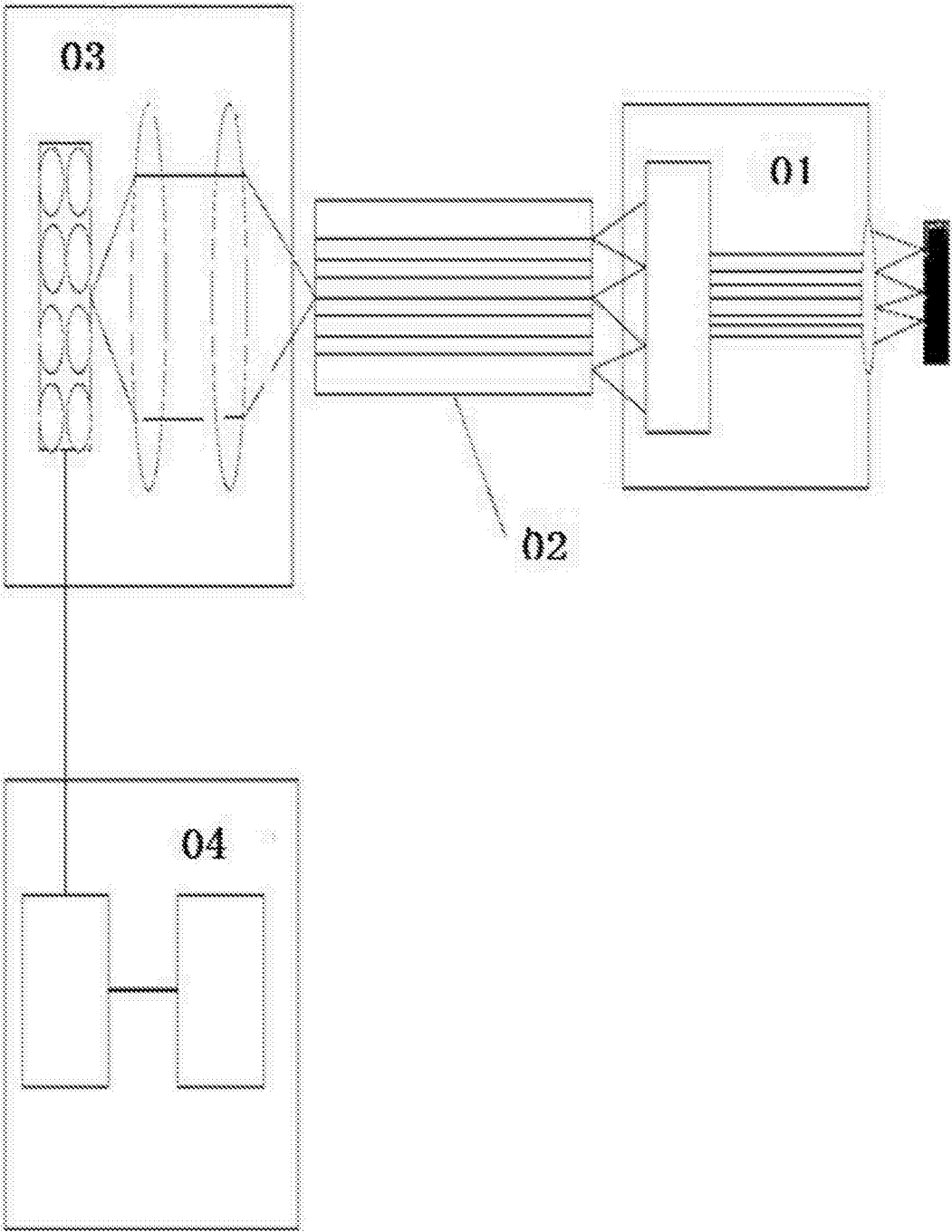


图1

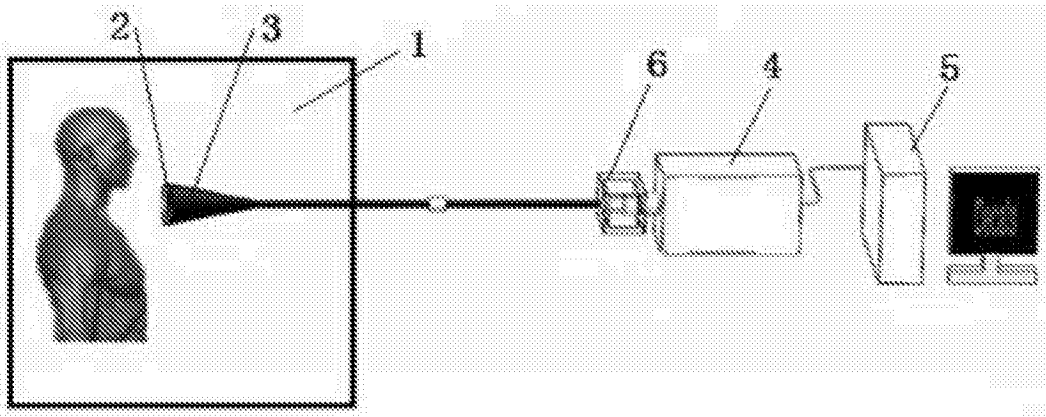


图2

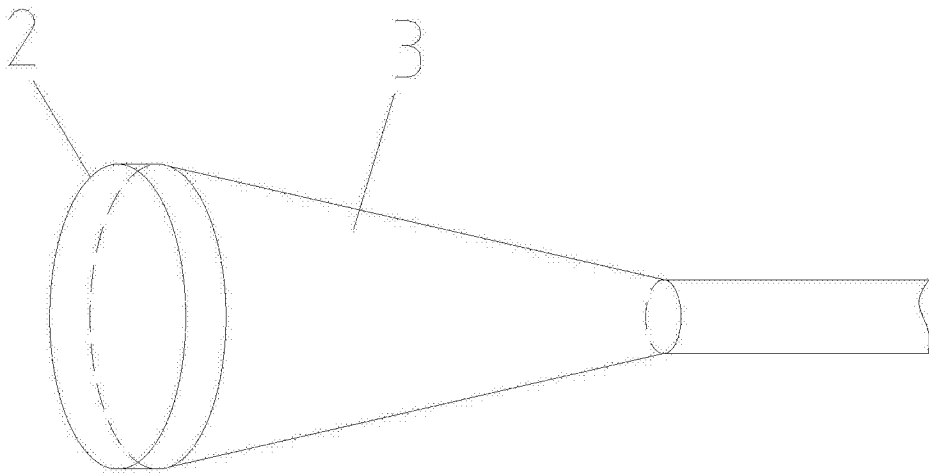


图3

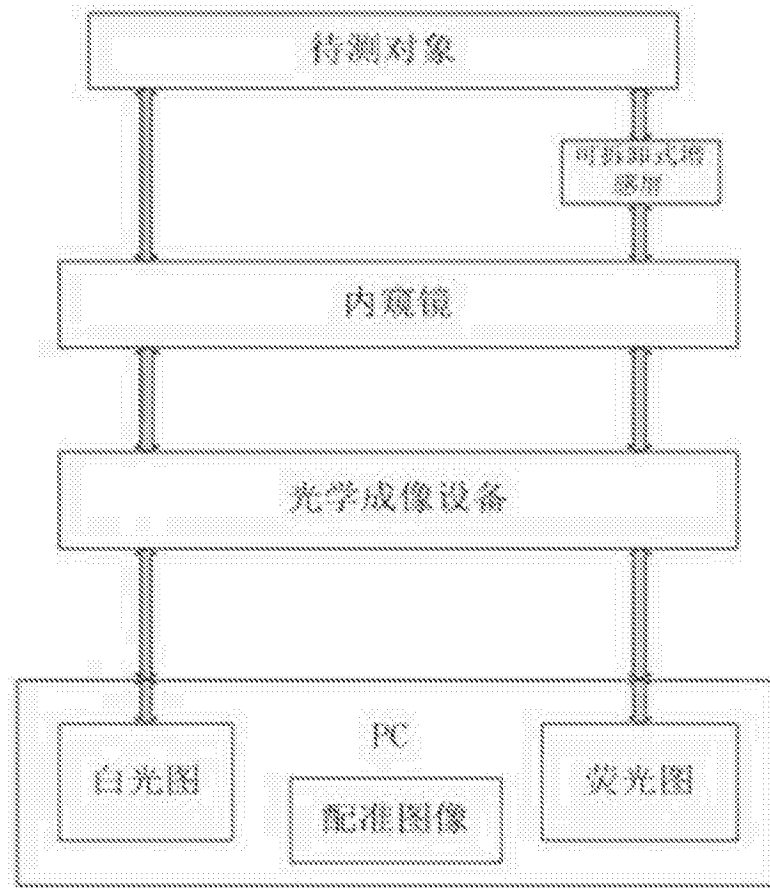


图4

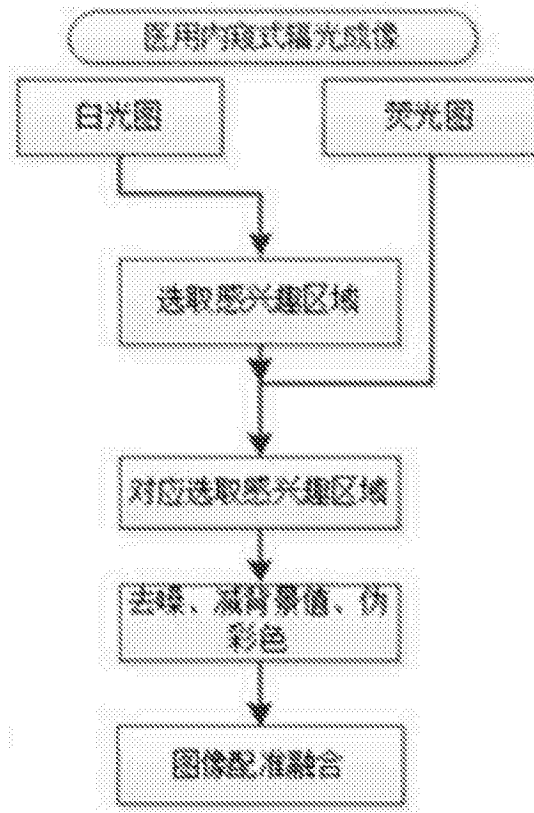


图5

专利名称(译)	一种医用内窥镜辐射发光成像系统及其成像方法		
公开(公告)号	CN105105697B	公开(公告)日	2017-10-10
申请号	CN201510386451.8	申请日	2015-07-03
[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	曹旭 李彬 康飞 梁继民 朱守平 詹勇华		
发明人	曹旭 李彬 康飞 梁继民 朱守平 詹勇华		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/06		
审查员(译)	张雯		
其他公开文献	CN105105697A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种医用内窥镜辐射发光成像系统及其成像方法，其成像系统包括暗箱、增感屏、内窥镜、CCD相机和计算机；增感屏与内窥镜均设于暗箱内，且二者耦合连接，内窥镜与设于暗箱外部的CCD相机相连，CCD相机与计算机电连接；增感屏与内窥镜为可拆卸连接。其成像方法为：增感屏未安装时，内窥镜采集白光，CCD相机光学成像得到白光图；增感屏安装时，增感屏将核素发射的 γ 光子转化为荧光信号，内窥镜采集荧光信号，CCD相机进行荧光成像，得到荧光图；对白光图和荧光图进行图像处理融合得到配准图。本发明的成像系统，其信号强、信号穿透性强、成像速度快、操作简单、对病人的身体影响小、能最大程度减少病人的抗拒心理。

