



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109744984 A

(43)申请公布日 2019.05.14

(21)申请号 201910100050.X

(22)申请日 2019.01.31

(71)申请人 广东欧谱曼迪科技有限公司

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 鲁昌涛 李娜娜 顾兆泰 张浠安昕

(74)专利代理机构 佛山市海融科创知识产权代理事务所(普通合伙) 44377

代理人 陈志超 唐敏珊

(51)Int.Cl.

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/045(2006.01)

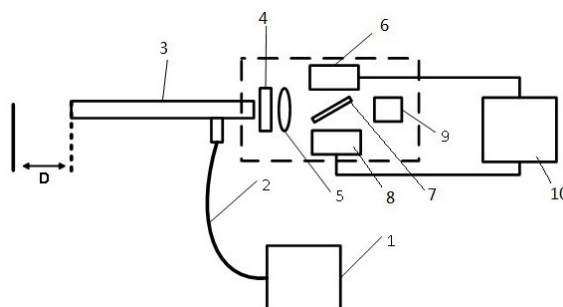
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

### (54)发明名称

一种调焦反馈型荧光导航内窥镜系统及探测信号调整方法

### (57)摘要

本发明公开了一种调焦反馈型荧光导航内窥镜系统及探测信号调整方法,当内窥镜靠近被观察组织时,调整物面成像的焦点,使被观察组织清晰成像,再根据焦点调整的距离信息来调整信号探测模块,实现信号探测模块的自调节功能;利用内窥镜系统上的调焦装置,可以实现荧光探测装置的参数调节,使得在不同成像距离下,荧光图像的灰度值保持基本一致。



1. 一种调焦反馈型荧光导航内窥镜系统,其特征在于,包括光源,导光束,内窥镜,滤波片,透镜,荧光探测装置,二向色分光镜,调焦模块,白光相机,荧光探测装置调整模块;所述镜头由调焦模块带动移动;所述调焦模块与荧光探测装置调整模块连接,荧光探测装置与荧光探测装置调整模块连接;

所述光源发出的激光和白光通过导光束耦合到内窥镜中,激光和白光从内窥镜前端射出并到达被观察组织,由被观察组织反射的激光、荧光和可见光通过内窥镜收集,激光被滤波片过滤掉,荧光和可见光透过滤波片由透镜聚焦;可见光透过二向色分光镜,成像于白光相机;荧光由二向色分光镜反射,成像于荧光探测装置;调焦模块带动透镜前后移动到准确的对焦位置;在完成对焦后,调焦模块将焦点调整距离反馈到荧光探测装置调整模块;荧光探测装置调整模块计算出荧光探测装置的调整参数,发送给荧光探测装置进行参数调节,使得在内窥镜与被观察组织在不同工作距离下,输出的荧光图像的荧光亮度值保一致。

2. 根据权利要求1所述的调焦反馈型荧光导航内窥镜系统,其特征在于,所述荧光探测装置采用但不限于荧光相机或荧光面阵CCD。

3. 根据权利要求1所述的调焦反馈型荧光导航内窥镜系统,其特征在于,所述荧光探测装置采用荧光相机。

4. 根据权利要求1所述的调焦反馈型荧光导航内窥镜系统,其特征在于,所述调焦模块采用但不限于电动调焦模块或手动调焦模块或自动调焦模块。

5. 根据权利要求4所述的调焦反馈型荧光导航内窥镜系统,其特征在于,所述调焦模块采用电动调焦模块。

6. 一种如权利要求1-5任一项所述的调焦反馈型荧光导航内窥镜系统的探测信号调整方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

步骤S1:光源发出激发光和白光,激光和白光通过导光束传输并耦合到内窥镜中;

步骤S2:白光和激光从内窥镜前端射出并达到被观察组织,由被观察组织反射的激光、可见光和荧光由内窥镜收集;

步骤S3:激光被滤波片过滤掉,荧光和可见光透过滤波片由镜头聚焦;

步骤S4:可见光透过二向色分光镜,成像于白光相机;荧光由二向色分光镜反射,成像于荧光探测装置;

步骤S5:通过调焦模块带动镜头前后移动至准确对焦位置;

步骤S6:在完成对焦后,调焦模块将焦点调整距离反馈到荧光探测装置调整模块;

步骤S7:荧光探测装置调整模块计算出荧光探测装置的调整参数发送给荧光探测装置进行参数调节,使得在内窥镜与被观察组织在不同工作距离下,输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

7. 根据权利要求6所述的调焦反馈型荧光导航内窥镜系统的探测信号调整方法,其特征在于,当调焦模块采用电动调焦模块时,所述步骤S5至步骤S7的具体过程如下:通过电动调焦模块控制内部电机的转动,带动镜头前后移动至准确对焦位置;在完成对焦后,电动调焦模块将内部电机的步进数据反馈到荧光相机调整模块;荧光相机调整模块根据电动调焦模块的步进数据计算出荧光探测装置的调整参数发送给荧光探测装置进行参数调节,使得在内窥镜与被观察组织在不同工作距离下,输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

8. 根据权利要求6所述的调焦反馈型荧光导航内窥镜系统的探测信号调整方法,其特

征在于,所述电动调焦模块的步进数据是通过计算内部步进电机的步进次数和方向来确定的。

9.根据权利要求6所述的调焦反馈型荧光导航内窥镜系统的探测信号调整方法,其特征在于,所述步骤S7的具体过程如下:荧光相机控制模块根据电动调焦模块的步进数据计算出荧光相机相应的曝光参数,传输到荧光相机进行对荧光相机进行曝光调节,使得在内窥镜到被观察组织的不同距离下,输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

10.根据权利要求6所述的调焦反馈型荧光导航内窥镜系统的探测信号调整方法,其特征在于,所述步骤S7的具体过程如下:所述荧光相机控制模块根据电动调焦模块的步进数据计算出荧光相机中的中性密度渐变滤光片角度调整参数,将角度调整参数传输到荧光相机对荧光相机中的中性密度渐变滤光片进行角度调节,使得在内窥镜到被观察组织的不同距离下,输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

## 一种调焦反馈型荧光导航内窥镜系统及探测信号调整方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光学成像领域,尤其涉及的是一种调焦反馈型荧光导航内窥镜系统及探测信号调整方法。

### 背景技术

[0002] 荧光造影剂被广泛应用于术中淋巴标记、肿瘤边界标定、血管造影和胆管造影等等。为直观显示荧光位置,目前荧光导航图像系统在分别获取白光图像和荧光图像后,通过算法提取荧光信号并标记于白光图像上,获得具备合成效果的终端图像。内窥镜在不同工作距离下,照射到目标组织的光面积不同,激发造影剂的激发光密度有所改变,导致荧光信号源强度有所变化,需要信号探测方有所调整才能保持终端输出荧光图像保持恒定不闪烁。

[0003] 目前,荧光导航内窥镜产品主要通过单相机分时成像和双相机分光成像实现。(1)单相机分时成像通过控制白光和激发光前后帧依次频闪,照明观察区域,从而依次获取白光图和荧光图,通过算法合成输出带有荧光标记的白光图。由于相机曝光参数根据收集的光强进行调节,而该系统中组织反射回来的白光光强相较于荧光占主导,靠近组织时白光反射光强,相机曝光参数低,反之远离组织相机曝光参数高。该信号探测调整方法使得不同距离观察荧光时,虽然近距离成像照射到目标的激发光密度比远距离强,荧光图像灰度值仍保持一致,不会忽亮忽暗。但该方案存在明显缺点,如:白光和荧光错时成像,存在时间差,导致拖影;成像帧率低,不够流畅等。(2)双相机分光系统将白光和荧光分开感光,通过算法合成,解决单相机分时成像存在的缺陷,但由于荧光相机仅接收到内窥镜收集到的荧光信号,根据当前荧光强度调节曝光参数,导致靠近组织观察荧光较弱的成像对象时,相机曝光参数自动调高,荧光图像的灰度值提升;而远离组织观察时,照射到成像对象的激发光较弱,相机曝光参数无法再大幅度提高,荧光图像的灰度值下降;这使得荧光图像忽亮忽暗,影响医生判断。

[0004] 因此,现有技术还有待于改进和发展。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种调焦反馈型荧光导航内窥镜系统及探测信号调整方法,旨在解决现有的双相机分光内窥镜系统输出的荧光信号随工作距离变化闪烁,不能满足使用要求得问题。

[0006] 本发明的技术方案如下:一种调焦反馈型荧光导航内窥镜系统,其中,包括光源,导光束,内窥镜,滤波片,透镜,荧光探测装置,二向色分光镜,调焦模块,白光相机,荧光探测装置调整模块;所述镜头由调焦模块带动移动;所述调焦模块与荧光探测装置调整模块连接,荧光探测装置与荧光探测装置调整模块连接;

所述光源发出的激光和白光通过导光束耦合到内窥镜中,激光和白光从内窥镜前端射出并到达被观察组织,由被观察组织反射的激光、荧光和可见光通过内窥镜收集,激光被滤

波片过滤掉,荧光和可见光透过滤波片由透镜聚焦;可见光透过二向色分光镜,成像于白光相机;荧光由二向色分光镜反射,成像于荧光探测装置;调焦模块带动透镜前后移动到准确的对焦位置;在完成对焦后,调焦模块将焦点调整距离反馈到荧光探测装置调整模块;荧光探测装置调整模块计算出荧光探测装置的调整参数,发送给荧光探测装置进行参数调节,使得在内窥镜与被观察组织在不同工作距离下,输出的荧光图像的荧光亮度值保一致。

[0007] 所述的调焦反馈型荧光导航内窥镜系统,其中,所述荧光探测装置采用但不限于荧光相机或荧光面阵CCD。

[0008] 所述的调焦反馈型荧光导航内窥镜系统,其中,所述荧光探测装置采用荧光相机。

[0009] 所述的调焦反馈型荧光导航内窥镜系统,其中,所述调焦模块采用但不限于电动调焦模块或手动调焦模块或自动调焦模块。

[0010] 所述的调焦反馈型荧光导航内窥镜系统,其中,所述调焦模块采用电动调焦模块。

[0011] 一种如上述任一项所述的调焦反馈型荧光导航内窥镜系统的探测信号调整方法,其中,具体包括以下步骤:

步骤S1:光源发出激发光和白光,激光和白光通过导光束传输并耦合到内窥镜中;

步骤S2:白光和激光从内窥镜前端射出并达到被观察组织,由被观察组织反射的激光、可见光和荧光由内窥镜收集;

步骤S3:激光被滤波片过滤掉,荧光和可见光透过滤波片由镜头聚焦;

步骤S4:可见光透过二向色分光镜,成像于白光相机;荧光由二向色分光镜反射,成像于荧光探测装置;

步骤S5:通过调焦模块带动镜头前后移动至准确对焦位置;

步骤S6:在完成对焦后,调焦模块将焦点调整距离反馈到荧光探测装置调整模块;

步骤S7:荧光探测装置调整模块计算出荧光探测装置的调整参数发送给荧光探测装置进行参数调节,使得在内窥镜与被观察组织在不同工作距离下,输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

[0012] 所述的调焦反馈型荧光导航内窥镜系统的探测信号调整方法,其中,当调焦模块采用电动调焦模块时,所述步骤S5至步骤S7的具体过程如下:通过电动调焦模块控制内部电机的转动,带动镜头前后移动至准确对焦位置;在完成对焦后,电动调焦模块将内部电机的步进数据反馈到荧光相机调整模块;荧光相机调整模块根据电动调焦模块的步进数据计算出荧光探测装置的调整参数发送给荧光探测装置进行参数调节,使得在内窥镜与被观察组织在不同工作距离下,输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

[0013] 所述的调焦反馈型荧光导航内窥镜系统的探测信号调整方法,其中,所述电动调焦模块的步进数据是通过计算内部步进电机的步进次数和方向来确定的。

[0014] 所述的调焦反馈型荧光导航内窥镜系统的探测信号调整方法,其中,所述步骤S7的具体过程如下:荧光相机控制模块根据电动调焦模块的步进数据计算出荧光相机相应的曝光参数,传输到荧光相机进行对荧光相机进行曝光调节,使得在内窥镜到被观察组织的不同距离下,输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

[0015] 所述的调焦反馈型荧光导航内窥镜系统的探测信号调整方法,其中,所述步骤S7的具体过程如下:所述荧光相机控制模块根据电动调焦模块的步进数据计算出荧光相机中的中性密度渐变滤光片角度调整参数,将角度调整参数传输到荧光相机对荧光相机中的中

性密度渐变滤光片进行角度调节,使得在内窥镜到被观察组织的不同距离下,输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

[0016] 本发明的有益效果:本发明通过提供一种调焦反馈型荧光导航内窥镜系统及探测信号调整方法,当内窥镜靠近被观察组织时,调整物面成像的焦点,使被观察组织清晰成像,再根据焦点调整的距离信息来调整信号探测模块,实现信号探测模块的自调节功能;利用内窥镜系统上的调焦装置,可以实现荧光探测装置的参数调节,使得在不同成像距离下,荧光图像的灰度值保持基本一致。

## 附图说明

[0017] 图1是本发明中调焦反馈型荧光导航内窥镜系统的结构示意图。

[0018] 图2是本发明中调焦反馈型荧光导航内窥镜系统及探测信号调整方法的步骤流程图。

## 具体实施方式

[0019] 下面详细描述本发明的实施方式,所述实施方式的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施方式是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0020] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个所述特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0021] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接或可以相互通讯;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0022] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0023] 下文的公开提供了许多不同的实施方式或例子用来实现本发明的不同结构。为了简化本发明的公开,下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然,它们仅仅为示例,并且目的不在于限制本发明。此外,本发明可以在不同例子中重复参考数字和/或参考字母,

这种重复是为了简化和清楚的目的,其本身不指示所讨论各种实施方式和/或设置之间的关系。此外,本发明提供了的各种特定的工艺和材料的例子,但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的应用和/或其他材料的使用。

[0024] 如图1所示,一种调焦反馈型荧光导航内窥镜系统,包括光源1,导光束2,内窥镜3,滤波片4,透镜5,荧光探测装置6,二向色分光镜7,调焦模块8,白光相机9,荧光探测装置调整模块10;所述透镜5由调焦模块8带动移动;所述调焦模块8与荧光探测装置调整模块10连接,荧光探测装置6与荧光探测装置调整模块10连接;

所述光源1发出的激光和白光通过导光束2耦合到内窥镜3中,激光和白光从内窥镜3前端射出并到达被观察组织,由被观察组织反射的激光、荧光和可见光通过内窥镜3收集,激光被滤波片4过滤掉,荧光和可见光透过滤波片4由透镜5聚焦;可见光透过二向色分光镜7,成像于白光相机9;荧光由二向色分光镜7反射,成像于荧光探测装置6;调焦模块8带动透镜5前后移动到准确的对焦位置;在完成对焦后,调焦模块8将焦点调整距离反馈到荧光探测装置调整模块10;荧光探测装置调整模块10计算出荧光探测装置的调整参数,发送给荧光探测装置6进行参数调节,使得在内窥镜3与被观察组织在不同工作距离下,输出的荧光图像的荧光亮度值保一致。

[0025] 具体地,所述荧光探测装置6可以采用荧光相机,荧光面阵CCD(CCD是电荷耦合器件(charge coupled device)的简称),等等。为了方便对荧光信号进行探测,优选地,所述荧光探测装置6采用但不限于荧光相机。

[0026] 具体地,所述调焦模块8采用但不限于电动调焦模块、手动调焦模块和自动调焦模块。为了方便带动透镜5进行移动,优选地,所述调焦模块8采用电动调焦模块。

[0027] 如图2所示,一种如上述所述的调焦反馈型荧光导航内窥镜系统的探测信号调整方法,具体包括以下步骤:

步骤S1:光源1发出激发光和白光,激光和白光通过导光束2传输并耦合到内窥镜3中;

步骤S2:白光和激光从内窥镜3前端射出并达到被观察组织,由被观察组织反射的激光、可见光和荧光由内窥镜3收集;

步骤S3:激光被滤波片4过滤掉,荧光和可见光透过滤波片4由镜头5聚焦;

步骤S4:可见光透过二向色分光镜7,成像于白光相机9;荧光由二向色分光镜7反射,成像于荧光探测装置6;

步骤S5:通过调焦模块8带动镜头5前后移动至准确对焦位置;

步骤S6:在完成对焦后,调焦模块8将焦点调整距离反馈到荧光探测装置调整模块10;

步骤S7:荧光探测装置调整模块10计算出荧光探测装置的调整参数发送给荧光探测装置6进行参数调节,使得在内窥镜3与被观察组织在不同工作距离下,输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

[0028] 当调焦模块8采用电动调焦模块,荧光探测装置6采用荧光相机时,所述的调焦反馈型荧光导航内窥镜系统的探测信号调整方法的具体过程如下:光源1发出激光和白光,激光和白光通过导光束2传输并耦合到内窥镜3中;白光和激光从内窥镜3前端射出并达到被观察组织,由被观察组织反射的激光、可见光和荧光由内窥镜3收集;激光被滤波片4过滤掉,荧光和可见光透过滤波片4由镜头5聚焦;可见光透过二向色分光镜7,成像于白光相机9;荧光由二向色分光镜7反射,成像于荧光相机6;通过电动调焦模块8控制内部电机的转

动,带动镜头5前后移动至准确对焦位置;在完成对焦后,电动调焦模块8将内部电机的步进数据d反馈到荧光相机调整模块10;荧光相机调整模块10根据电动调焦模块8的步进数据d计算出荧光相机6相应的曝光参数,传输到荧光相机6进行对荧光相机6进行曝光调节,使得在内窥镜3到被观察组织的不同距离下,输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

[0029] 具体地,所述电动调焦模块8的步进数据d是通过计算内部步进电机的步进次数和方向来确定的。

[0030] 具体地,设定被观察组织观察面距离内窥镜3前端面的距离为D,所述步骤S7中,荧光相机调整模块10根据电动调焦模块8内部电机的步进数据d计算出被观察组织观察面距离内窥镜3前端面的距离D;选取不同的距离D,内窥镜3对特定剂量的荧光溶液进行成像,通过调整荧光相机6的曝光参数(快门和增益),使得荧光图像的灰度值在不同距离D下保持一致,这样,就可得到荧光相机6的曝光参数(快门和增益)和距离D的关系,如下表1。

距离D	D1	D2	D3	D4	D5	D6	……
荧光相机8曝光参数(快门,增益)	SF1,GF1	SF2,GF2	SF3,GF3	SF4,GF4	SF5,GF5	SF6,GF6	……

[0031] 表1 荧光相机6的曝光参数和距离D的关系

这样,通过读取电动调焦模块8的步进数据d,即可获得荧光相机6的曝光参数,荧光相机控制模块10将曝光参数传输到荧光相机6,控制荧光相机6曝光,使得在内窥镜3到被观察组织的不同距离下,图像的荧光亮度值保持一致。

[0032] 本技术方案中,通过调焦模块8的反馈焦点调整距离信息来调节荧光探测装置6的调整参数,保证输出荧光图像的灰度值保持一致。

[0033] 本技术方案中,所述荧光相机控制模块10除了可以根据电动调焦模块8的步进数据d计算出荧光相机6相应的曝光参数,传输到荧光相机6进行对荧光相机6进行曝光调节,使得在内窥镜3到被观察组织的不同距离下,输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致;所述荧光相机控制模块10还可以根据电动调焦模块8的步进数据d计算出荧光相机6中的中性密度渐变滤光片角度调整参数,将角度调整参数传输到荧光相机6对荧光相机6中的中性密度渐变滤光片进行角度调节,使得在内窥镜3到被观察组织的不同距离下,输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

[0034] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施方式”、“某些实施方式”、“示意性实施方式”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合所述实施方式或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施方式或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施方式或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施方式或示例中以合适的方式结合。

[0035] 应当理解的是,本发明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发明所附权利要求的保护范围。



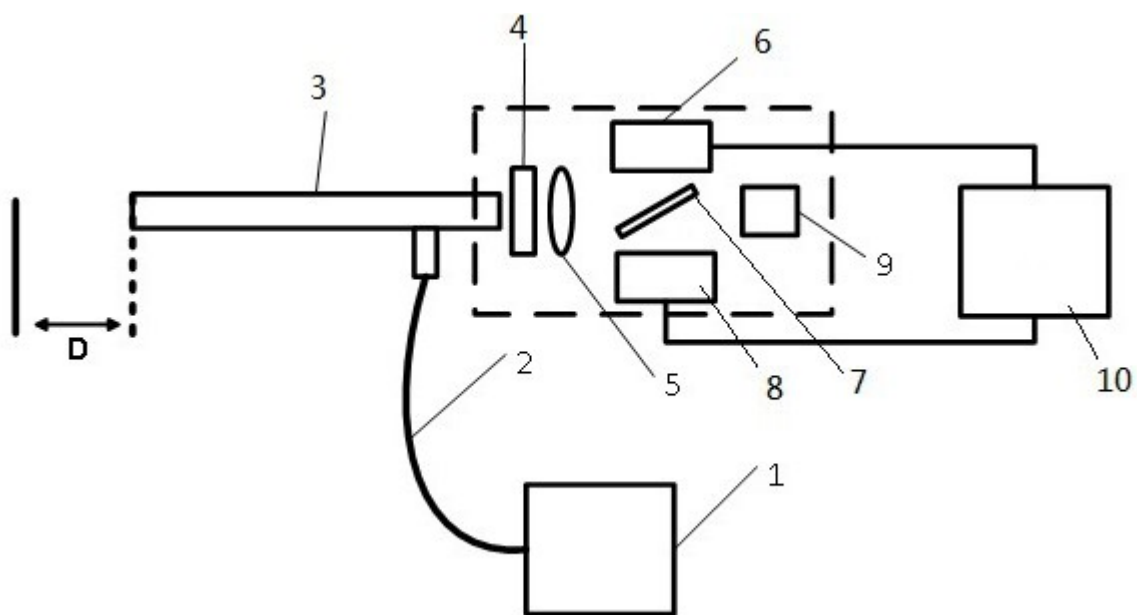


图1

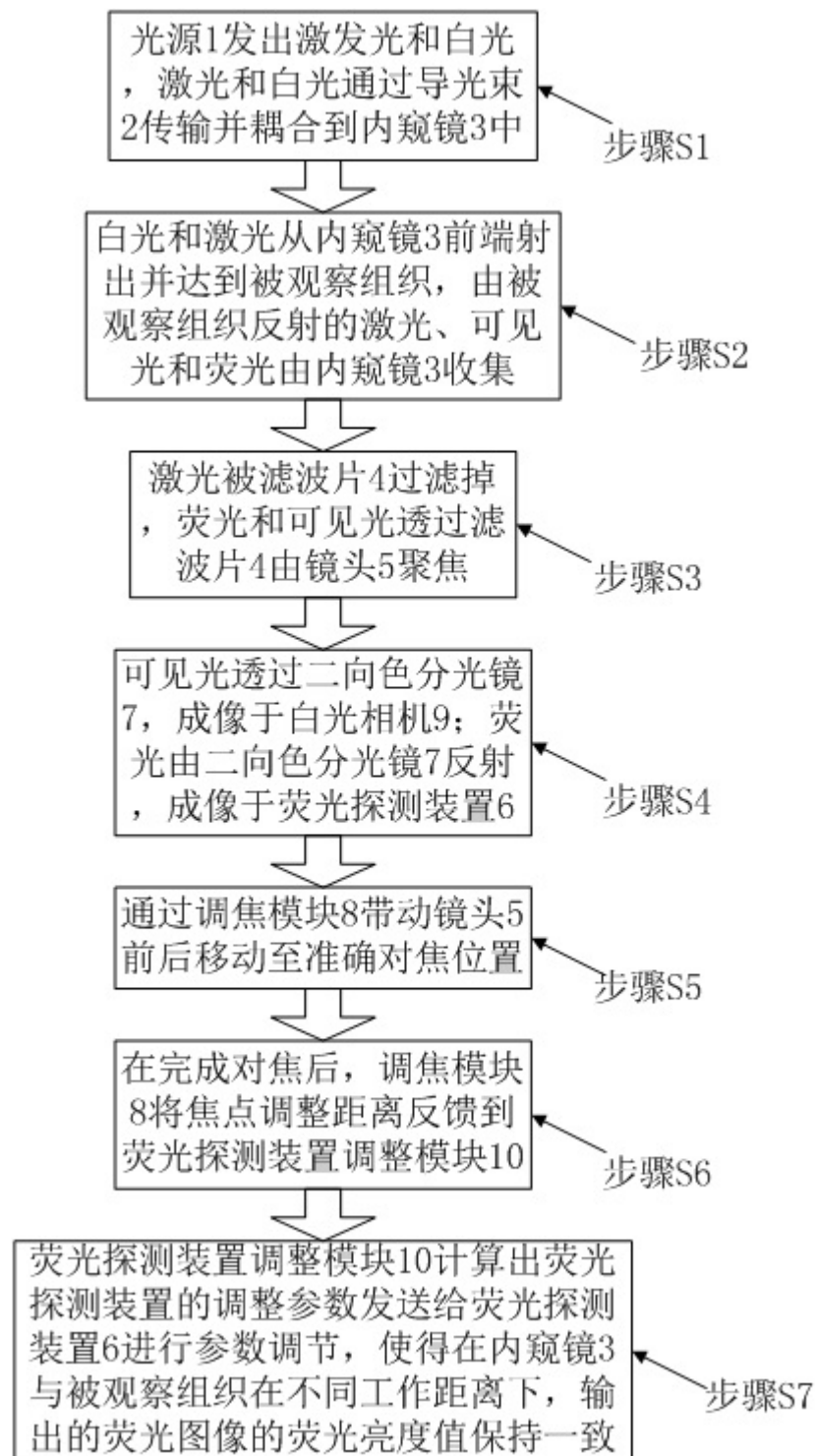


图2

专利名称(译)	一种调焦反馈型荧光导航内窥镜系统及探测信号调整方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN109744984A</a>	公开(公告)日	2019-05-14
申请号	CN201910100050.X	申请日	2019-01-31
[标]发明人	鲁昌涛 李娜娜 顾兆泰 张滢 安昕		
发明人	鲁昌涛 李娜娜 顾兆泰 张滢 安昕		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/045		
代理人(译)	陈志超		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种调焦反馈型荧光导航内窥镜系统及探测信号调整方法，当内窥镜靠近被观察组织时，调整物面成像的焦点，使被观察组织清晰成像，再根据焦点调整的距离信息来调整信号探测模块，实现信号探测模块的自调节功能；利用内窥镜系统上的调焦装置，可以实现荧光探测装置的参数调节，使得在不同成像距离下，荧光图像的灰度值保持基本一致。

