



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210228086 U

(45)授权公告日 2020.04.03

(21)申请号 201920176081.9

(22)申请日 2019.01.31

(73)专利权人 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 李娜娜 顾兆泰 鲁昌涛 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)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

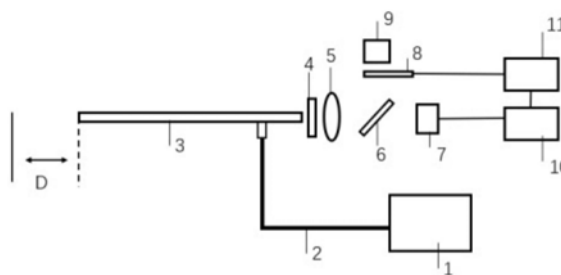
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

### (54)实用新型名称

一种基于探测信号调整的曝光反馈型荧光导航内窥镜系统

### (57)摘要

本实用新型公开了一种基于探测信号调整的曝光反馈型荧光导航内窥镜系统,通过读取白光相机的曝光参数,即可获得中性密度渐变滤光片的角度参数,荧光信号调整模块生成控制指令,控制调整中性密度渐变滤光片的角度,使得在内窥镜到被观察组织的不同距离下,荧光相机输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致,避免由于距离问题产生的荧光强弱变化影响判断。



1. 一种基于探测信号调整的曝光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,二向色分光镜,白光相机,荧光信号调整装置,荧光相机,白光相机控制模块,荧光信号调整模块;所述白光相机控制模块与白光相机连接,荧光信号调整模块与荧光信号调整装置连接,白光相机控制模块和荧光信号调整模块连接;

所述光源发出激发光和白光,激发光和白光通过导光束传输并耦合到内窥镜中;白光和激发光从内窥镜前端出射并到达被观察组织,由被观察组织反射的激发光、可见光和荧光由内窥镜收集;激发光被滤波片过滤掉,荧光和可见光透过滤波片由镜头聚焦;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,通过荧光信号调整装置,由荧光相机所探测;白光相机控制模块根据白光相机的图像计算白光相机的曝光参数,并生成控制指令,将指令传输到白光相机控制其曝光,白光相机控制模块同时将白光相机的曝光参数传输到荧光信号调整模块;荧光信号调整模块接收白光相机的曝光参数,根据白光相机的曝光参数和荧光信号调整装置的信号相关关系进行换算,获得荧光信号调整装置的位置设置参数,生成控制指令,调整荧光信号调整装置的位置,使得内窥镜前端面距离被观察组织在不同工作距离下,荧光相机输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

2. 根据权利要求1所述的基于探测信号调整的曝光反馈型荧光导航内窥镜系统,其特征在于,所述荧光信号调整装置采用中性密度渐变滤光片,调节中性密度渐变滤光片的角度,使得内窥镜前端面距离被观察组织在不同工作距离下,荧光相机输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

3. 根据权利要求2所述的基于探测信号调整的曝光反馈型荧光导航内窥镜系统,其特征在于,还包括角度调节驱动装置,所述中性密度渐变滤光片与角度调节驱动装置连接,中性密度渐变滤光片通过角度调节驱动装置进行角度调节,所述角度调节驱动装置与荧光信号调整模块连接;荧光信号调整模块接收白光相机的曝光参数,根据白光相机的曝光参数和中性密度渐变滤光片的信号相关关系进行换算,获得中性密度渐变滤光片的位置设置参数,生成控制指令,通过角度调节驱动装置调整中性密度渐变滤光片的位置,使得内窥镜前端面距离被观察组织在不同工作距离下,荧光相机输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

4. 根据权利要求3所述的基于探测信号调整的曝光反馈型荧光导航内窥镜系统,其特征在于,所述角度调节驱动装置采用电机。

5. 根据权利要求2所述的基于探测信号调整的曝光反馈型荧光导航内窥镜系统,其特征在于,所述中性密度渐变滤光片采用圆形的中性密度渐变滤光片,圆形的中性密度渐变滤光片通过吸收和反射使得透过光密度线性衰减,光密度在 $0-270^{\circ}$ 的扇形内线性变化,通过旋转中性密度渐变滤光片改变其角度,调整透过光密度的衰减值。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的基于探测信号调整的曝光反馈型荧光导航内窥镜系统,其特征在于,所述白光相机的曝光参数包括快门和增益。

## 一种基于探测信号调整的曝光反馈型荧光导航内窥镜系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及光学成像领域,尤其涉及的是一种基于探测信号调整的曝光反馈型荧光导航内窥镜系统。

### 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。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种基于探测信号调整的曝光反馈型荧光导航内窥镜系统,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] 本实用新型的技术方案如下:

[0007] 一种基于探测信号调整的曝光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,二向色分光镜,白光相机,荧光信号调整装置,荧光相机,白光相机控制模块,荧光信号调整模块;所述白光相机控制模块与白光相机连接,荧光信号调整模块与荧光信号调整装置连接,白光相机控制模块和荧光信号调整模块连接;

[0008] 所述光源发出激发光和白光,激发光和白光通过导光束传输并耦合到内窥镜中;

白光和激发光从内窥镜前端出射并到达被观察组织,由被观察组织反射的激发光、可见光和荧光由内窥镜收集;激发光被滤波片过滤掉,荧光和可见光透过滤波片由镜头聚焦;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,通过荧光信号调整装置,由荧光相机所探测;白光相机控制模块根据白光相机的图像计算白光相机的曝光参数,并生成控制指令,将指令传输到白光相机控制其曝光,白光相机控制模块同时将白光相机的曝光参数传输到荧光信号调整模块;荧光信号调整模块接收白光相机的曝光参数,根据白光相机的曝光参数和荧光信号调整装置的信号相关关系进行换算,获得荧光信号调整装置的位置设置参数,生成控制指令,调整荧光信号调整装置的位置,使得内窥镜前端面距离被观察组织在不同工作距离下,荧光相机输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

[0009] 所述的基于探测信号调整的曝光反馈型荧光导航内窥镜系统,其中,所述荧光信号调整装置采用中性密度渐变滤光片,调节中性密度渐变滤光片的角度,使得内窥镜前端面距离被观察组织在不同工作距离下,荧光相机输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

[0010] 所述的基于探测信号调整的曝光反馈型荧光导航内窥镜系统,其中,还包括角度调节驱动装置,所述中性密度渐变滤光片与角度调节驱动装置连接,中性密度渐变滤光片通过角度调节驱动装置进行角度调节,所述角度调节驱动装置与荧光信号调整模块连接;荧光信号调整模块接收白光相机的曝光参数,根据白光相机的曝光参数和中性密度渐变滤光片的信号相关关系进行换算,获得中性密度渐变滤光片的位置设置参数,生成控制指令,通过角度调节驱动装置调整中性密度渐变滤光片的位置,使得内窥镜前端面距离被观察组织在不同工作距离下,荧光相机输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

[0011] 所述的基于探测信号调整的曝光反馈型荧光导航内窥镜系统,其中,所述角度调节驱动装置采用电机。

[0012] 所述的基于探测信号调整的曝光反馈型荧光导航内窥镜系统,其中,所述中性密度渐变滤光片采用圆形的中性密度渐变滤光片,圆形的中性密度渐变滤光片通过吸收和反射使得透过光密度线性衰减,光密度在 $0-270^{\circ}$ 的扇形内线性变化,通过旋转中性密度渐变滤光片改变其角度,调整透过光密度的衰减。

[0013] 所述的基于探测信号调整的曝光反馈型荧光导航内窥镜系统,其中,所述白光相机的曝光参数包括快门和增益。

[0014] 本实用新型的有益效果:本实用新型通过提供一种基于探测信号调整的曝光反馈型荧光导航内窥镜系统,通过读取白光相机的曝光参数,即可获得中性密度渐变滤光片的角度参数,荧光信号调整模块生成控制指令,控制调整中性密度渐变滤光片的角度,使得在内窥镜到被观察组织的不同距离下,荧光相机输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致,避免由于距离问题产生的荧光强弱变化影响判断。

## 附图说明

[0015] 图1是本实用新型中基于探测信号调整的曝光反馈型荧光导航内窥镜系统的结构示意图。

[0016] 图2是本发明中曝光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。

[0017] 图3是本发明中中性密度渐变滤光片的结构示意图。

## 具体实施方式

[0018] 下面详细描述本实用新型的实施方式,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,仅用于解释本实用新型,而不能理解为对本实用新型的限制。

[0019] 在本实用新型的描述中,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实用新型和简化描述,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实用新型的限制。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。在本实用新型的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0020] 在本实用新型的描述中,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实用新型中的具体含义。

[0021] 在本实用新型中,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。

[0022] 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实用新型的不同结构。为了简化本实用新型的公开,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实用新型。此外,本实用新型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,本实用新型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。

[0023] 如图1所示,一种基于探测信号调整的曝光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5,二向色分光镜6,白光相机7,荧光信号调整装置8,荧光相机9,白光相机控制模块10,荧光信号调整模块11;所述白光相机控制模块10与白光相机7连接,荧光信号调整模块11与荧光信号调整装置8连接,白光相机控制模块10和荧光信号调整模块11连接;

[0024] 所述光源1发出激发光和白光,激发光和白光通过导光束2传输并耦合到内窥镜3中;白光和激发光从内窥镜3前端出射并到达被观察组织,由被观察组织反射的激发光、可见光和荧光由内窥镜3收集;激发光被滤波片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6,成像于白光相机7;荧光由二向色分光镜6反射,通过荧光信号调整装置8,由荧光相机9所探测;白光相机控制模块10根据白光相机7的图像计算白光相机7的曝光参数,并生成控制指令,将指令传输到白光相机7控制其曝光,白光相机控制模块10同时将白光相机7的曝光参数传输到荧光信号调整模块11;荧光信号调整模块11接收白光相机7的曝光参数,根据白光相机7的曝光参数和荧光信号调整装置8的信号相关关系进行换算,获得荧光信号调整装置8的位置设置参数,生成控制指令,调整荧光信号调整装置8的位置,使得内窥镜3前端面距离被观察组织在不同工作距离下,荧光相机9输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

[0025] 具体地,如图3所示,所述荧光信号调整装置8采用中性密度渐变滤光片,所述中性密度渐变滤光片的调节方便,操作简单;通过调节中性密度渐变滤光片的角度,使得内窥镜3前端面距离被观察组织在不同工作距离下,荧光相机9输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

[0026] 进一步地,为了方便调整中性密度渐变滤光片的角度,所述曝光反馈型荧光导航内窥镜系统还包括角度调节驱动装置,所述中性密度渐变滤光片与角度调节驱动装置连接,中性密度渐变滤光片通过角度调节驱动装置进行角度调节,所述角度调节驱动装置与荧光信号调整模块11连接;荧光信号调整模块11接收白光相机7的曝光参数,根据白光相机7的曝光参数和中性密度渐变滤光片8的信号相关关系进行换算,获得中性密度渐变滤光片8的位置设置参数,生成控制指令,通过角度调节驱动装置调整中性密度渐变滤光片8的位置,使得内窥镜3前端面距离被观察组织在不同工作距离下,荧光相机9输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

[0027] 本实施例中,所述角度调节驱动装置采用电机。

[0028] 如图2所示,一种如上述所述的曝光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:

[0029] 步骤S1:所述光源1发出激发光和白光,激发光和白光通过导光束2传输并耦合到内窥镜3中;

[0030] 步骤S2:白光和激发光从内窥镜3前端出射并达到被观察组织,由被观察组织反射的激发光、可见光和荧光由内窥镜3收集;

[0031] 步骤S3:激发光被滤波片4过滤掉,荧光和可见光透过滤波片4由镜头5聚焦;

[0032] 步骤S4:可见光透过二向色分光镜6,成像于白光相机7;荧光由二向色分光镜6反射,通过中性密度渐变滤光片8,由荧光相机9所探测;

[0033] 步骤S5:白光相机控制模块10根据白光相机7的图像计算白光相机7的曝光参数,并生成控制指令,将指令传输到白光相机7控制其曝光,白光相机控制模块10同时将白光相机7的曝光参数传输到荧光信号调整模块11;

[0034] 步骤S6:荧光信号调整模块11接收白光相机7的曝光参数,根据白光相机7的曝光参数和中性密度渐变滤光片8的信号相关关系进行换算,获得中性密度渐变滤光片8的位置设置参数,生成控制指令,调整中性密度渐变滤光片8的位置,使得内窥镜3前端面距离被观察组织在不同工作距离下,荧光相机9输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

[0035] 其中,所述中性密度渐变滤光片8如图3所示,圆形的中性密度渐变滤光片8通过吸收和反射使得透过光密度线性衰减,光密度在0-270°的扇形内线性变化,通过旋转中性密

度渐变滤光片8改变其角度,可调整透过光密度的衰减值。

[0036] 具体地,所述步骤S5-步骤S6的具体过程如下:因为内窥镜3前端面与被观察组织之间的距离不同,照明面积就会不同,从而单位面积的光功率也会相应改变,导致成像于白光相机7的图像亮度不一样,所以,在内窥镜3前端面与被观察组织之间的不同距离情况下,白光相机控制模块10会获得白光相机7的不同曝光参数;因此,通过在不同距离D(距离D为内窥镜3前端面与被观察组织之间的距离)情况下,读取白光相机控制模块10计算出的对应曝光参数,从而得到白光相机7的曝光参数(快门S和增益G)与距离D的关系;在不同距离D下,内窥镜3对特定剂量的荧光溶液进行成像,通过调整中性密度渐变滤光片的角度W,在不同距离下使得荧光信号获得不同程度的衰减,以使荧光相机9输出的荧光图像灰度值保持一致,这样,就可得到中性密度渐变滤光片的角度W和距离D的关系;最终得到白光相机7的曝光参数和中性密度渐变滤光片角度W的关系,通过读取白光相机7的曝光参数,即可获得中性密度渐变滤光片的角度参数W,荧光信号调整模块11将中性密度渐变滤光片8的角度参数生成指令,控制中性密度渐变滤光片8的角度调整,以控制荧光相机9的荧光信号探测强度,使得在内窥镜3到被观察组织的不同距离下,荧光相机9输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致。

[0037] 进一步地,根据上述所述的曝光反馈型荧光导航内窥镜系统的探测信号调整方法,现加以说明如下:

[0038] 因此,通过读取不同距离D(距离D为内窥镜3前端与被观察组织之间的距离)情况下,白光相机控制模块10计算出对应的曝光参数,从而得到白光相机7的曝光参数(快门S和增益G)与距离D的关系,如下表1。

[0039]	距离 D	D1	D2	D3	D4	D5	D6	.....
	白光相机 7 曝光参数 (快门, 增益)	S1, G1	S2, G2	S3, G3	S4, G4	S5, G5	S6, G6	.....

[0040] 表1白光相机7的曝光参数与距离D的关系

[0041] 在不同距离D下,内窥镜3对特定剂量的荧光溶液进行成像,通过调整中性密度渐变滤光片8的角度W,使得输出的荧光图像灰度值在不同距离下,保持一致,这样,就可得到中性密度渐变滤光片8的角度W和距离D的关系,如下表2。

[0042]	距离 D	D1	D2	D3	D4	D5	D6	.....
	中性密度渐变滤光片 8 的角度 W	W1	W2	W3	W4	W5	W6	.....

[0043] 表2中性密度渐变滤光片8的角度和距离D的关系

[0044] 结合表1和表2,即可得到白光相机7的曝光参数和中性密度渐变滤光片8的角度W之间的关系,如下表3。

[0045]	白光相机 曝光参数 (快门,增益)	S1, G1	S2, G2	S3, G3	S4, G4	S5, G5	S6, G6	.....
	中性密度 渐变滤光 片8的角度 W	W1	W2	W3	W4	W5	W6	.....

[0046] 表3白光相机7的曝光参数和中性密度渐变滤光片8的角度W之间的关系

[0047] 这样,通过读取白光相机7的曝光参数,即可获得中性密度渐变滤光片8的角度参数W,荧光信号调整模块11生成控制指令,控制调整中性密度渐变滤光片8的角度,使得在内窥镜3到被观察组织的不同距离下,荧光相机9输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致,避免由于距离问题产生的荧光强弱变化影响判断。

[0048] 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实用新型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。

[0049] 应当理解的是,本实用新型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实用新型所附权利要求要求的保护范围。



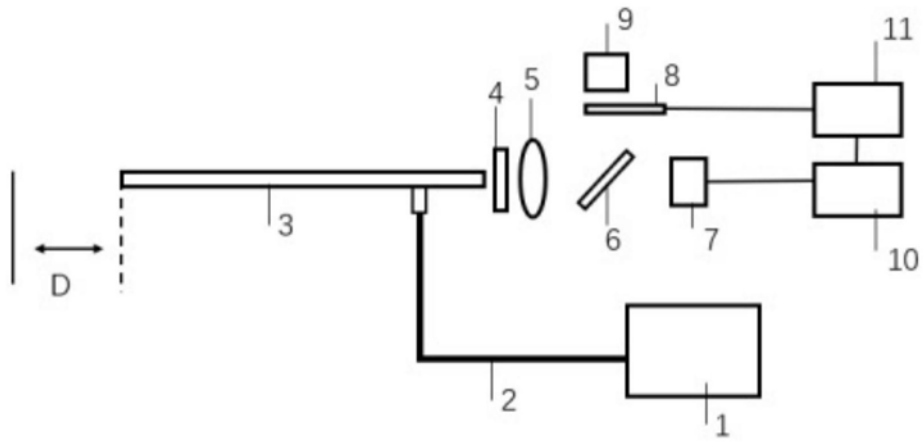


图1

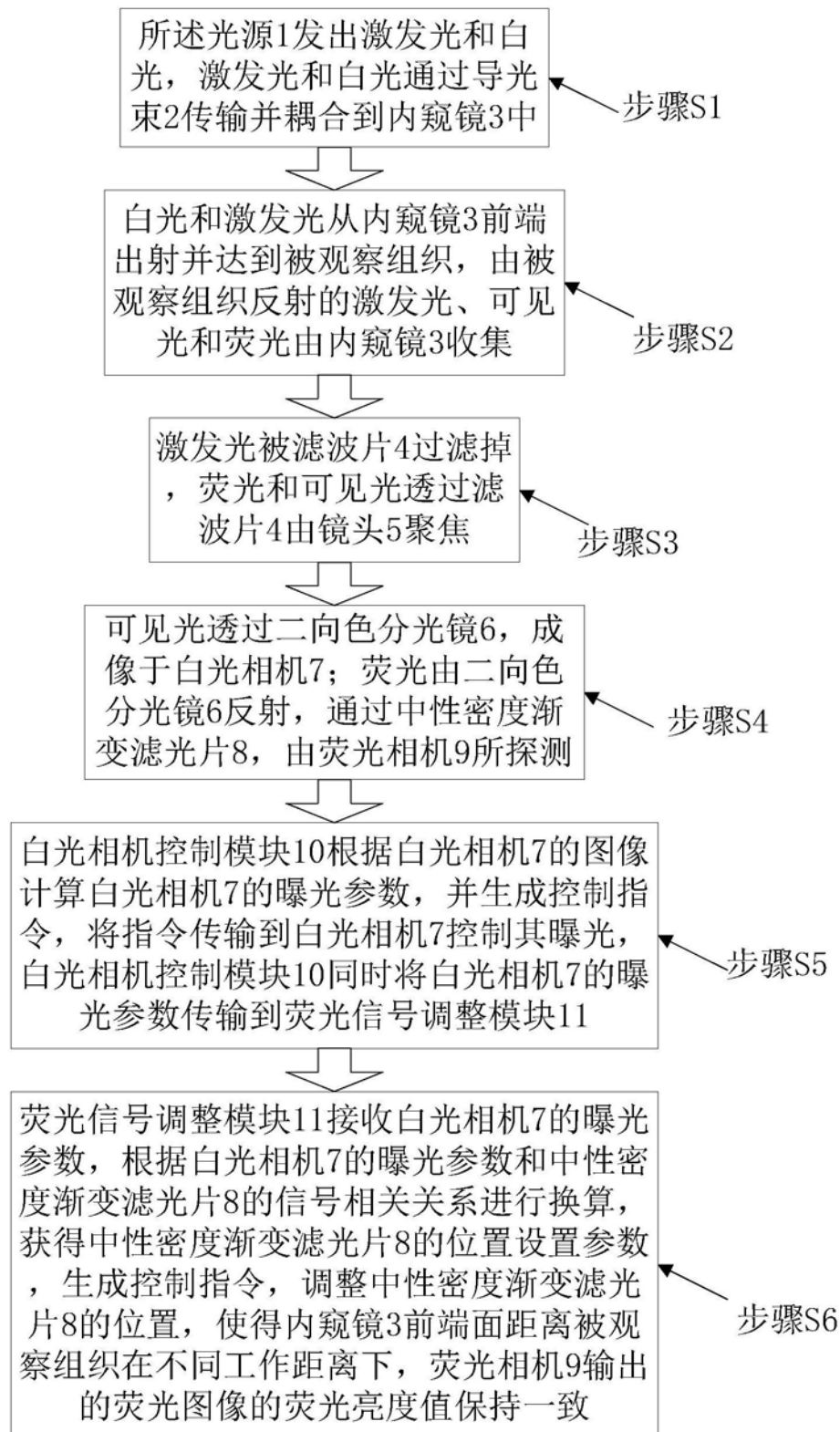


图2



图3

专利名称(译)	一种基于探测信号调整的曝光反馈型荧光导航内窥镜系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN210228086U</a>	公开(公告)日	2020-04-03
申请号	CN201920176081.9	申请日	2019-01-31
[标]发明人	李娜娜 顾兆泰 鲁昌涛 张滢 安昕		
发明人	李娜娜 顾兆泰 鲁昌涛 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)

本实用新型公开了一种基于探测信号调整的曝光反馈型荧光导航内窥镜系统，通过读取白光相机的曝光参数，即可获得中性密度渐变滤光片的角度参数，荧光信号调整模块生成控制指令，控制调整中性密度渐变滤光片的角度，使得在内窥镜到被观察组织的不同距离下，荧光相机输出的荧光图像的荧光亮度值保持一致，避免由于距离问题产生的荧光强弱变化影响判断。

