



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109758097 A

(43)申请公布日 2019.05.17

(21)申请号 201910103056.2

(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 顾兆泰 鲁昌涛 李娜娜 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6页 附图2页

### (54)发明名称

一种测光反馈荧光内窥镜系统及探测信号自动调整方法

### (57)摘要

本发明公开了一种测光反馈荧光内窥镜系统及探测信号自动调整方法,通过读取测光装置的测光信息间接得到内窥镜到被观察组织之间的距离,从而通过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,输出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. 一种测光反馈荧光内窥镜系统,其特征在于,包括包括激发光源,导光束,内窥镜,透镜,二向色分光镜,测光装置,滤光片,荧光信号调整模块,荧光相机;所述荧光信号调整模块和测光装置连接;

所述激发光源发出的激发光通过导光束传输并耦合到内窥镜中;激发光从内窥镜前端出射并达到被观察组织,激发光激发出的荧光和由被观察组织反射的激发光同时被内窥镜收集并由镜头聚焦;其中,由被观察组织反射的激发光被二向色分光镜反射后进入测光装置,而激发光激发出的荧光透过二向色分光镜、滤光片、荧光信号调整模块后成像于荧光相机;测光装置将探测到的激发光信息传输到荧光信号调整模块;荧光信号调整模块对荧光信号进行调整,使得在内窥镜到被观察组织的不同工作距离下,荧光相机输出图像的荧光亮度值保持一致。

2. 根据权利要求1所述的测光反馈荧光内窥镜系统,其特征在于,所述荧光信号调整模块为角度可控的中性密度渐变滤光片,通过调整中性密度渐变滤光片的角度,使荧光相机输出图像的荧光亮度值保持一致。

3. 根据权利要求2所述的测光反馈荧光内窥镜系统,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。

4. 根据权利要求2所述的测光反馈荧光内窥镜系统,其特征在于,还包括与测光装置连接的控制模块,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控制模块连接;控制模块根据接收到的测光装置传输的激发光信息,计算出中性密度渐变滤光片的角度,并对中性密度渐变滤光片的角度进行调整,控制入射到荧光相机的荧光信号强度,使得在内窥镜到被观察组织的不同距离下,荧光相机输出图像的荧光亮度值保持一致。

5. 根据权利要求4所述的测光反馈荧光内窥镜系统,其特征在于,所述角度调节驱动装置采用但不限于电机。

6. 一种如权利要求1-5任一项所述的测光反馈荧光内窥镜系统的探测信号自动调整方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

步骤S1:激发光源发出的激发光通过导光束传输并耦合到内窥镜中;

步骤S2:激发光从内窥镜前端出射并达到被观察组织,由被观察组织反射的激发光和由激发光激发出的荧光经内窥镜收集;

步骤S3:被内窥镜收集的被观察组织反射的激发光和由激发光激发出的荧光由透镜聚焦;

步骤S4:测光装置将探测到的激发光信息传输到荧光信号调整模块;

步骤S5:荧光信号调整模块对荧光信号进行调整,使得在内窥镜到被观察组织的不同工作距离下,荧光相机输出图像的荧光亮度值保持一致。

7. 根据权利要求6所述的测光反馈荧光内窥镜系统的探测信号自动调整方法,其特征在于,所述荧光信号调整模块为中性密度渐变滤光片,调整中性密度渐变滤光片的角度,使荧光相机输出图像的荧光亮度值保持一致。

8. 根据权利要求7所述的测光反馈荧光内窥镜系统的探测信号自动调整方法,其特征

在于,通过控制模块控制角度调节驱动装置驱动调整中性密度渐变滤光片的角度。

9.根据权利要求8所述的测光反馈荧光内窥镜系统的探测信号自动调整方法,其特征在于,所述控制模块采用电机控制模块,角度调节驱动装置采用电机,所述步骤S4和步骤S5具体包括以下过程:测光装置将测量到的激发光信息传输到电机控制模块;电机控制模块根据激发光信息,计算出中性密度渐变滤光片的角度,并控制电机对中性密度渐变滤光片的角度进行调整,控制入射到荧光相机的荧光信号强度,使得在内窥镜到被观察组织的不同距离下,荧光相机输出图像的荧光亮度值保持一致。

10.根据权利要求9所述的测光反馈荧光内窥镜系统的探测信号自动调整方法,其特征在于,所述步骤S6的具体过程如下:设定内窥镜前端与被观察组织之间的距离为 $D$ ,测光装置的测光信息为 $V$ ,通过调整不同距离 $D$ ,读取对应的测光装置的测光信息,得到测光信息 $V$ 与距离 $D$ 的关系;设定中性密度渐变滤光片的角度为 $W$ ,过选取不同的距离 $D$ ,对应调整中性密度渐变滤光片的角度 $W$ ,即调整荧光图像的灰度值,使输出的荧光图像的亮度值保持一致,得到中性密度渐变滤光片的角度 $W$ 和距离 $D$ 的关系;通过测光信息 $V$ 与距离 $D$ 的关系、中性密度渐变滤光片的角度 $W$ 和距离 $D$ 的关系,最终得到测光装置测量到的测光信息 $V$ 和中性密度渐变滤光片的角度 $W$ 之间的关系;电机控制模块通过读取测光装置的测光信息 $V$ ,即可获得中性密度渐变滤光片的角度参数 $W$ ,通过电机控制模块控制电机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,图像的荧光亮度值保持一致。

## 一种测光反馈荧光内窥镜系统及探测信号自动调整方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光学成像领域,尤其涉及的是一种测光反馈荧光内窥镜系统及探测信号自动调整方法。

### 背景技术

[0002] 近红外荧光造影剂被广泛应用于内窥镜成像设备进行术中淋巴标记、肿瘤边界标定、血管造影和胆管造影,等等。为了提高荧光图像的信噪比和信背比(信背比是指样品信号强度与背景强度的比值),荧光相机往往仅能或主要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;远离组织观察时,照射到成像对象的激发光弱,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,远近表现不一致,影响医生判断。

[0003] 因此,现有技术还有待于改进和发展。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种测光反馈荧光内窥镜系统及探测信号自动调整方法,旨在解决现有的内窥镜成像设备获得的荧光图像忽亮忽暗,远近表现不一致,不能满足使用要求的问题。

[0005] 本发明的技术方案如下:

[0006] 一种测光反馈荧光内窥镜系统,其中,包括包括激发光源,导光束,内窥镜,透镜,二向色分光镜,测光装置,滤光片,荧光信号调整模块,荧光相机;所述荧光信号调整模块和测光装置连接;

[0007] 所述激发光源发出的激发光通过导光束传输并耦合到内窥镜中;激发光从内窥镜前端出射并达到被观察组织,激发光激发出的荧光和由被观察组织反射的激发光同时被内窥镜收集并由镜头聚焦;其中,由被观察组织反射的激发光被二向色分光镜反射后进入测光装置,而激发光激发出的荧光透过二向色分光镜、滤光片、荧光信号调整模块后成像于荧光相机;测光装置将探测到的激发光信息传输到荧光信号调整模块;荧光信号调整模块对荧光信号进行调整,使得在内窥镜到被观察组织的不同工作距离下,荧光相机输出图像的荧光亮度值保持一致。

[0008] 所述的测光反馈荧光内窥镜系统,其中,所述荧光信号调整模块为角度可控的中性密度渐变滤光片,通过调整中性密度渐变滤光片的角度,使荧光相机输出图像的荧光亮度值保持一致。

[0009] 所述的测光反馈荧光内窥镜系统,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°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。

[0010] 所述的测光反馈荧光内窥镜系统,其中,还包括与测光装置连接的控制模块,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控制模块连接;控制模块根据接收到的测光装置传输的激发光信息,计算出中性密度渐变滤光片的角度,并对中性密度渐变滤光片的角度进行调整,控制入射到荧光相机的荧光信号强度,使得在内窥镜到被观察组织的不同距离下,荧光相机输出图像的荧光亮度值保持一致。

[0011] 所述的测光反馈荧光内窥镜系统,其中,所述角度调节驱动装置采用但不限于电机。

[0012] 一种如上述任一项所述的测光反馈荧光内窥镜系统的探测信号自动调整方法,其中,具体包括以下步骤:

[0013] 步骤S1:激发光源发出的激发光通过导光束传输并耦合到内窥镜中;

[0014] 步骤S2:激发光从内窥镜前端出射并达到被观察组织,由被观察组织反射的激发光和由激发光激发出的荧光经内窥镜收集;

[0015] 步骤S3:被内窥镜收集的被观察组织反射的激发光和由激发光激发出的荧光由透镜聚焦;

[0016] 步骤S4:测光装置将探测到的激发光信息传输到荧光信号调整模块;

[0017] 步骤S5:荧光信号调整模块对荧光信号进行调整,使得在内窥镜到被观察组织的不同工作距离下,荧光相机输出图像的荧光亮度值保持一致。

[0018] 所述的测光反馈荧光内窥镜系统的探测信号自动调整方法,其中,所述荧光信号调整模块为中性密度渐变滤光片,调整中性密度渐变滤光片的角度,使荧光相机输出图像的荧光亮度值保持一致。

[0019] 所述的测光反馈荧光内窥镜系统的探测信号自动调整方法,其中,通过控制模块控制角度调节驱动装置驱动调整中性密度渐变滤光片的角度。

[0020] 所述的测光反馈荧光内窥镜系统的探测信号自动调整方法,其中,所述控制模块采用电机控制模块,角度调节驱动装置采用电机,所述步骤S4和步骤S5具体包括以下过程:测光装置将测量到的激发光信息传输到电机控制模块;电机控制模块根据激发光信息,计算出中性密度渐变滤光片的角度,并控制电机对中性密度渐变滤光片的角度进行调整,控制入射到荧光相机的荧光信号强度,使得在内窥镜到被观察组织的不同距离下,荧光相机输出图像的荧光亮度值保持一致。

[0021] 所述的测光反馈荧光内窥镜系统的探测信号自动调整方法,其中,所述步骤S6的具体过程如下:设定内窥镜前端与被观察组织之间的距离为 $D$ ,测光装置的测光信息为 $V$ ,通过调整不同距离 $D$ ,读取对应的测光装置的测光信息,得到测光信息 $V$ 与距离 $D$ 的关系;设定中性密度渐变滤光片的角度为 $W$ ,过选取不同的距离 $D$ ,对应调整中性密度渐变滤光片的角度 $W$ ,即调整荧光图像的灰度值,使输出的荧光图像的亮度值保持一致,得到中性密度渐变滤光片的角度 $W$ 和距离 $D$ 的关系;通过测光信息 $V$ 与距离 $D$ 的关系、中性密度渐变滤光片的角度 $W$ 和距离 $D$ 的关系,最终得到测光装置测量到的测光信息 $V$ 和中性密度渐变滤光片的角度 $W$ 之间的关系;电机控制模块通过读取测光装置的测光信息 $V$ ,即可获得中性密度渐变滤光片的角度参数 $W$ ,通过电机控制模块控制电机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,图像的荧光亮度值保持一致。

[0022] 本发明的有益效果：本发明通过提供一种测光反馈荧光内窥镜系统及探测信号自动调整方法，通过读取测光装置的测光信息间接得到内窥镜到被观察组织之间的距离，从而通过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，输出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

[0023] 图1和图2是本发明中测光反馈荧光内窥镜系统的结构示意图。

[0024] 图3是本发明中中性密度渐变滤光片示意图。

[0025] 图4是本发明中测光反馈荧光内窥镜系统的探测信号自动调整方法的步骤流程图。

## 具体实施方式

[0026] 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例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] 如图1所示,一种测光反馈荧光内窥镜系统,包括包括激发光源1,导光束2,内窥镜3,透镜4,二向色分光镜5,测光装置6,滤光片7,荧光信号调整模块8,荧光相机9;

[0032] 所述激发光源1发出的激发光通过导光束2传输并耦合到内窥镜3中;激发光从内窥镜3前端出射并达到被观察组织,激发光激发出的荧光和由被观察组织反射的激发光同时被内窥镜3收集并由镜头4聚焦;其中,由被观察组织反射的激发光被二向色分光镜5反射后进入测光装置6,而激发光激发出的荧光透过二向色分光镜5、滤光片7、荧光信号调整模块8后成像于荧光相机9;测光装置6将探测到的激发光信息传输到荧光信号调整模块8;荧光信号调整模块8对荧光信号进行调整,使得在内窥镜3到被观察组织的不同工作距离下,荧光相机9输出图像的荧光亮度值保持一致。

[0033] 优选地,所述荧光信号调整模块8为角度可控的中性密度渐变滤光片,通过调整中性密度渐变滤光片的角度,实现荧光信号的荧光亮度一致性。

[0034] 其中,中性密度渐变滤光片如图3所示,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°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,可调整透过光密度的衰减值。

[0035] 进一步地,为了方便调整中性密度渐变滤光片的角度,如图2所示,所述测光反馈荧光内窥镜系统还包括电机控制模块10,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电机控制模块10连接;电机控制模块10根据接收到的激发光信息,计算出中性密度渐变滤光片的角度,并对中性密度渐变滤光片的角度进行调整,控制入射到荧光相机9的荧光信号强度,使得在内窥镜3到被观察组织的不同距离下,荧光相机9输出图像的荧光亮度值保持一致。

[0036] 本实施例中,所述角度调节驱动装置采用电机。

[0037] 如图4所示,一种如上述所述的测光反馈荧光内窥镜系统的探测信号自动调整方法,具体包括以下步骤:

[0038] 步骤S1:激发光源1发出的激发光通过导光束2传输并耦合到内窥镜3中;

[0039] 步骤S2: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和由激发光激发出的荧光经内窥镜3收集;

[0040] 步骤S3:被内窥镜3收集的被观察组织反射的激发光和由激发光激发出的荧光由透镜4聚焦;

[0041] 步骤S4:测光装置6将探测到的激发光信息传输到荧光信号调整模块8;

[0042] 步骤S5:荧光信号调整模块8对荧光信号进行调整,使得在内窥镜3到被观察组织的不同工作距离下,荧光相机9输出图像的荧光亮度值保持一致。

[0043] 进一步地,当荧光信号调整模块8为中性密度渐变滤光片时,所述步骤S4和步骤S5具体包括以下过程:测光装置6将测量到的激发光信息传输到电机控制模块10;电机控制模块10根据激发光信息,计算出中性密度渐变滤光片的角度,并对中性密度渐变滤光片7的角度进行调整,控制入射到荧光相机9的荧光信号强度,使得在内窥镜3到被观察组织的不同距离下,荧光相机9输出图像的荧光亮度值保持一致。

[0044] 根据上述所述的测光反馈荧光内窥镜系统及探测信号自动调整方法,现加以说明

如下：

[0045] 因为内窥镜3前端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,导致测光装置6测量到的激发光信号不一样;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)情况下测光装置6的测光信息,从而得到测光信息V与距离D的关系,如下表1。

[0046]

距离D	D1	D2	D3	D4	D5	D6	.....
测光信息	V1	V2	V3	V4	V5	V6	.....

[0047] 表1测光装置6的测光信息V与距离D的关系

[0048] 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,使得荧光相机9输出的荧光图像的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。

[0049]	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	.....

[0050] 表2中性密度渐变滤光片8的角度和距离D的关系

[0051] 结合表1和表2,即可得到测光装置6测量到的测光信息V和中性密度渐变滤光片8的角度W之间的关系,如下表3。

[0052]	测光信息	V1	V2	V3	V4	V5	V6	.....
	中性密度渐变滤光片 8 的角度	W1	W2	W3	W4	W5	W6	.....

[0053] 表3测光装置9测量到的测光信息V和中性密度渐变滤光片8的角度W之间的关系

[0054] 这样,电机控制模块10通过读取测光装置6的测光信息,即可获得中性密度渐变滤光片8的角度参数,通过电机控制模块10控制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,图像的荧光亮度值保持一致。

[0055] 与现有技术相比,本技术方案通过读取测光装置6的测光信息间接得到内窥镜3到被观察组织之间的距离,从而得到中性密度渐变滤光片8的角度,能够使输出的荧光导航图像的灰度值保持一致,避免由于距离问题产生的荧光强弱变化影响判断。

[0056] 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。

[0057] 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。

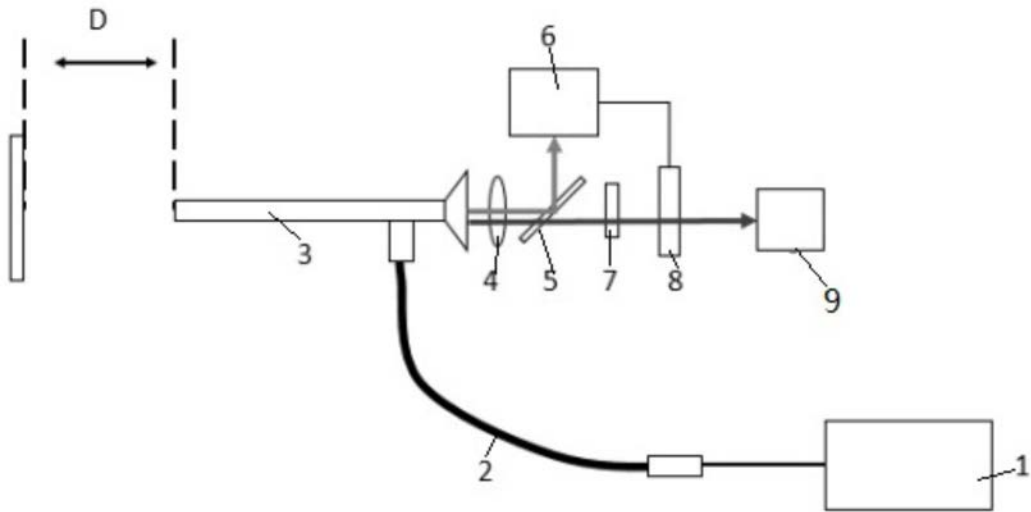


图1

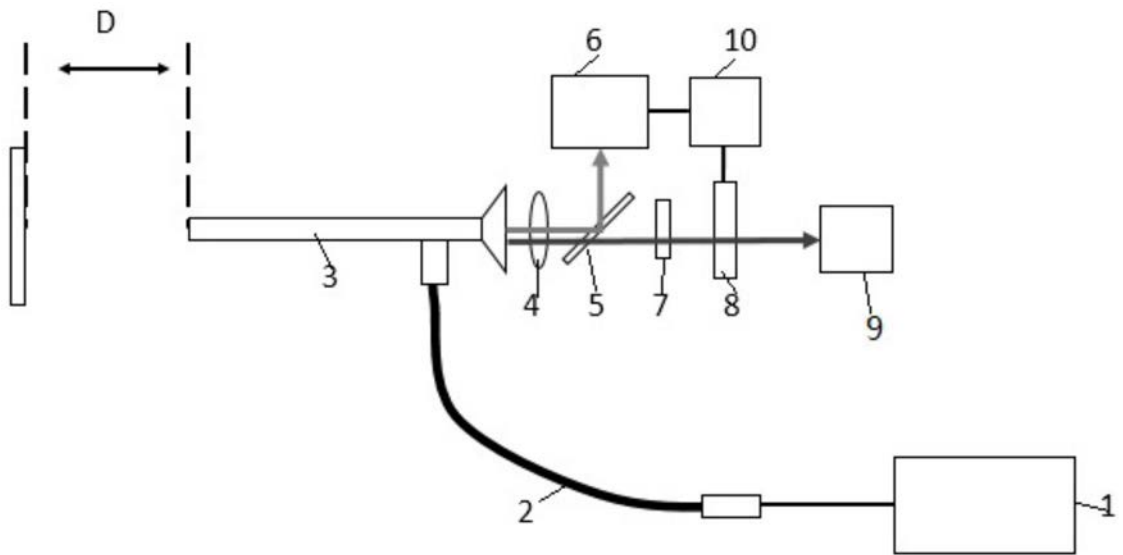


图2



图3

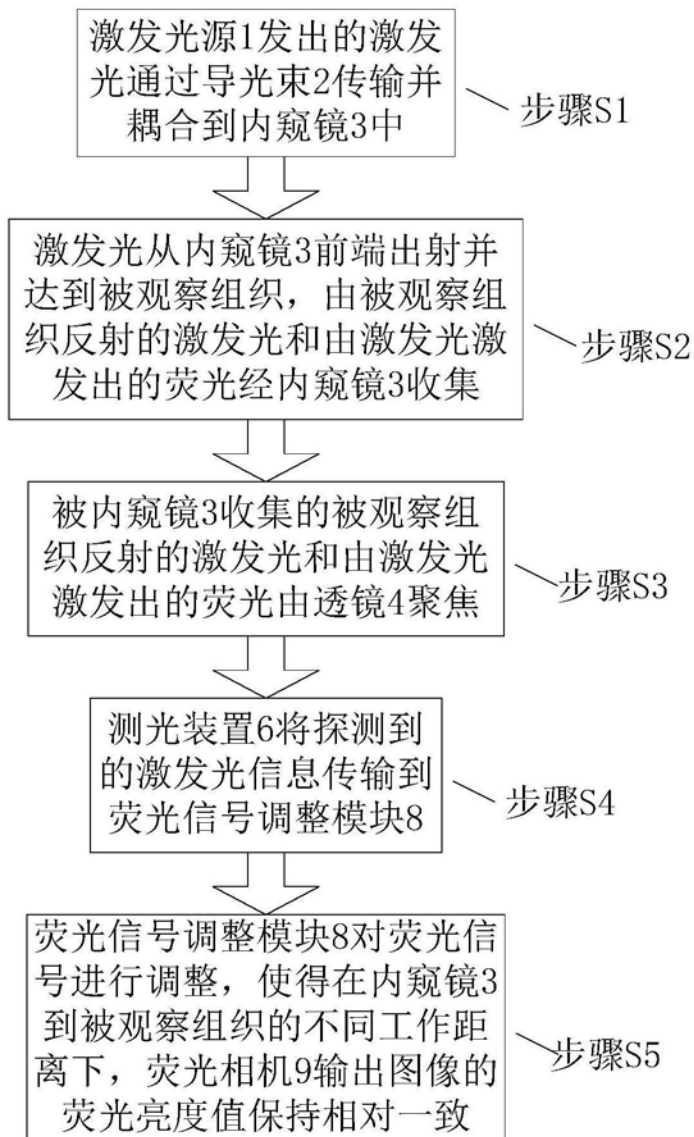


图4

专利名称(译)	一种测光反馈荧光内窥镜系统及探测信号自动调整方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN109758097A</a>	公开(公告)日	2019-05-17
申请号	CN201910103056.2	申请日	2019-01-31
[标]发明人	顾兆泰 鲁昌涛 李娜娜 张湜 安昕		
发明人	顾兆泰 鲁昌涛 李娜娜 张湜 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)

本发明公开了一种测光反馈荧光内窥镜系统及探测信号自动调整方法，通过读取测光装置的测光信息间接得到内窥镜到被观察组织之间的距离，从而通过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，输出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。

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	.....