



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108478174 A

(43)申请公布日 2018.09.04

(21)申请号 201810227495.X

(22)申请日 2018.03.20

(71)申请人 广东欧谱曼迪科技有限公司
地址 528200 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 李娜娜 王翰林 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 黄家豪

(51)Int.Cl.
A61B 1/05(2006.01)
A61B 1/04(2006.01)
A61B 34/20(2016.01)

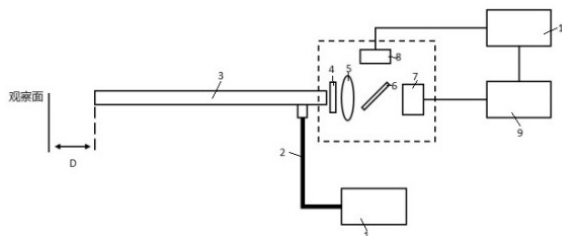
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

基于曝光反馈的双相机系统及其术中荧光导航调整方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于曝光反馈的双相机系统及其术中荧光导航调整方法,通过实时读取白光相机的曝光参数,经过运算得到成像距离并反馈到系统,调整荧光相机当前的曝光参数,使得在不同成像距离下,荧光图像的灰度值保持一致,图像荧光亮度保持一致。



1. 一种基于曝光反馈的双相机术中荧光导航调整方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

步骤S1: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;

步骤S2:白光和激发光从内窥镜前端出射并达到被观察组织,激发光激发被观察组织发出荧光,同时,白光和激发光被观察组织发射形成可见光和激发光,荧光、可见光和激发光由内窥镜收集;

步骤S3: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;

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,成像于荧光相机;

步骤S5: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相机控制模块;

步骤S6:荧光相机控制模块接收到白光相机的曝光参数,根据白光相机的曝光参数和荧光相机的曝光参数的关系,即可获得荧光相机的曝光参数,荧光相机控制模块将荧光相机的曝光参数生成控制指令,输入到荧光相机控制其曝光,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相对一致。

2. 根据权利要求1所述的基于曝光反馈的双相机术中荧光导航调整方法,其特征在于,所述步骤S5-步骤S6的具体过程如下:通过在不同内窥镜前端与被观察组织之间的距离下,读取白光相机控制模块计算出的对应曝光参数,从而得到白光相机的曝光参数和内窥镜前端与被观察组织之间距离的关系;在不同内窥镜前端与被观察组织之间距离下,内窥镜对特定剂量的荧光溶液进行成像,通过调整荧光相机的曝光参数,使得荧光图像的灰度值在不同距离下,保持相对一致,从而得到荧光相机的曝光参数和内窥镜前端与被观察组织之间距离的关系;最终得到白光相机的曝光参数和荧光相机的曝光参数的关系,通过读取白光相机的曝光参数,即可获得荧光相机的曝光参数,荧光相机控制模块将荧光相机的曝光参数生成过指令输入到荧光相机,控制荧光相机曝光,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相对一致。

3. 根据权利要求2所述的基于曝光反馈的双相机术中荧光导航调整方法,其特征在于,所述白光相机的曝光参数包括快门和增益,荧光相机的曝光参数包括快门和增益。

4. 一种采用如权利要求1-3任一项所述的基于曝光反馈的双相机术中荧光导航调整方法的基于曝光反馈的双相机系统,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,荧光相机,白光相机控制模块,荧光相机控制模块;

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达到被观察组织,激发光激发被观察组织发出荧光,同时,白光和激发光被观察组织发射形成可见光和激发光,荧光、可见光和激发光由内窥镜收集;其中,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;其中,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,成像于荧光相机;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相机控制模块;

荧光相机控制模块接收到白光相机的曝光参数,根据白光相机的曝光参数和荧光相机的曝光参数的关系,即可获得荧光相机的曝光参数,荧光相机控制模块将荧光相机的曝光参数生成控制指令,输入到荧光相机控制其曝光,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相对一致。

5. 根据权利要求4所述的基于曝光反馈的双相机系统,其特征在于,所述白光相机的曝光参数包括快门和增益,荧光相机的曝光参数包括快门和增益。

基于曝光反馈的双相机系统及其术中荧光导航调整方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种内窥镜系统,尤其涉及的是一种基于曝光反馈的双相机系统及其术中荧光导航调整方法。

背景技术

[0002] 近红外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,目前荧光导航图像的发展方向是在白光图像基础上,通过算法提取荧光信号,并标记于白光图像上。

[0003] 现有的产品主要通过单相机分时成像和双相机分光成像的方法来获取的白光图和荧光图。(1)单相机分时成像是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;该情况下相机的曝光参数根据内窥镜所收集的白光和荧光光强自动调节,由于白光光强远高于荧光,相机主要根据不同成像距离组织反射回来的白光进行调节:远离组织观察时,照明面积大,收集的白光功率小,相机的曝光参数高;靠近组织观察时,照明面积小,收集的白光功率大,相机的曝光参数低;这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功率比远距离强,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;靠近组织观察时,成像帧率低,不够流畅等。(2)双相机分光系统能够将白光和荧光分开感光,通过算法合成,解决以上缺陷。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;远离组织观察时,照射到成像对象的激发光更加弱,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基于曝光反馈的双相机系统及其术中荧光导航调整方法,旨在解决现有的荧光导航成像方法存在不足,不能满足使用要求的问题。

[0006] 本发明的技术方案如下:一种基于曝光反馈的双相机术中荧光导航调整方法,其中,具体包括以下步骤:

步骤S1: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;

步骤S2:白光和激发光从内窥镜前端出射并达到被观察组织,激发光激发被观察组织发出荧光,同时,白光和激发光被观察组织发射形成可见光和激发光,荧光、可见光和激发光由内窥镜收集;

步骤S3: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;

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

于荧光相机；

步骤S5: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相机控制模块;

步骤S6:荧光相机控制模块接收到白光相机的曝光参数,根据白光相机的曝光参数和荧光相机的曝光参数的关系,即可获得荧光相机的曝光参数,荧光相机控制模块将荧光相机的曝光参数生成控制指令,输入到荧光相机控制其曝光,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相对一致。

[0007] 所述的基于曝光反馈的双相机术中荧光导航调整方法,其中,所述步骤S5-步骤S6的具体过程如下:通过在不同内窥镜前端与被观察组织之间的距离下,读取白光相机控制模块计算出的对应曝光参数,从而得到白光相机的曝光参数和内窥镜前端与被观察组织之间距离的关系;在不同内窥镜前端与被观察组织之间距离下,内窥镜对特定剂量的荧光溶液进行成像,通过调整荧光相机的曝光参数,使得荧光图像的灰度值在不同距离下,保持相对一致,从而得到荧光相机的曝光参数和内窥镜前端与被观察组织之间距离的关系;最终得到白光相机的曝光参数和荧光相机的曝光参数的关系,通过读取白光相机的曝光参数,即可获得荧光相机的曝光参数,荧光相机控制模块将荧光相机的曝光参数生产过指令输入到荧光相机,控制荧光相机曝光,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相对一致。

[0008] 所述的基于曝光反馈的双相机术中荧光导航调整方法,其中,所述白光相机的曝光参数包括快门和增益,荧光相机的曝光参数包括快门和增益。

[0009] 一种采用如上述任一项所述的基于曝光反馈的双相机术中荧光导航调整方法的基于曝光反馈的双相机系统,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,荧光相机,白光相机控制模块,荧光相机控制模块;

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达到被观察组织,激发光激发被观察组织发出荧光,同时,白光和激发光被观察组织发射形成可见光和激发光,荧光、可见光和激发光由内窥镜收集;其中,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;其中,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,成像于荧光相机;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相机控制模块;荧光相机控制模块接收到白光相机的曝光参数,根据白光相机的曝光参数和荧光相机的曝光参数的关系,即可获得荧光相机的曝光参数,荧光相机控制模块将荧光相机的曝光参数生成控制指令,输入到荧光相机控制其曝光,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相对一致。

[0010] 所述的基于曝光反馈的双相机系统,其中,所述白光相机的曝光参数包括快门和增益,荧光相机的曝光参数包括快门和增益。

[0011] 本发明的有益效果:本发明通过提供一种基于曝光反馈的双相机系统及其术中荧光导航调整方法,通过实时读取白光相机的曝光参数,经过运算得到成像距离并反馈到系统,调整荧光相机当前的曝光参数,使得在不同成像距离下,荧光图像的灰度值保持基本一

致,图像荧光亮度保持一致。

附图说明

[0012] 图1是本发明中基于曝光反馈的双相机系统的结构示意图。

[0013] 图2是本发明中基于曝光反馈的双相机术中荧光导航调整方法的步骤流程图。

具体实施方式

[0014] 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。

[0015] 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。

[0016] 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。

[0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 如图1所示,一种基于曝光反馈的双相机系统,包括光源1,导光束2,内窥镜3,滤光片4,透镜5,二向色分光镜6,白光相机7,荧光相机8,白光相机控制模块9,荧光相机控制模块10;

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前端出射并达到被观察组织,激发光激发被观察组织发出荧光,同时,白光和激发光被观察组织发射形成可见光和激发光(白光被观察组织反射后,可能会形成有颜色的光,这里称为可见光;激发光被观察组织反射后还是得到激发光),荧光、可见光和激发光由内窥镜3收集;其中,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;其中,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,成像于荧光相机8;白光相机控制模块9根据白光相机7的图像计算白光相机7的曝光参数(包括快门S和增益G),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9同时将白光相机7的曝光参数传输到荧光相机控制模块10;荧光相机控制模块10接收到白光相机7的曝光参数,根据白光相机7的曝光参数和荧光相机8的曝光参数的关系,即可获得荧光相机8的曝光参数,荧光相机控制模块10将荧光相机8的曝光参数生成控制指令,输入到荧光相机8控制其曝光,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相对一致。

[0020] 如图2所示,一种如上述所述的基于曝光反馈的双相机系统的术中荧光导航调整方法,具体包括以下步骤:

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;

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,激发光激发被观察组织发出荧光,同时,白光和激发光被观察组织发射形成可见光和激发光,荧光、可见光和激发光由内窥镜3收集;

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;

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,成像于荧光相机8;

步骤S5:白光相机控制模块9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9同时将白光相机7的曝光参数传输到荧光相机控制模块10;

步骤S6:荧光相机控制模块10接收到白光相机7的曝光参数,根据白光相机7的曝光参数和荧光相机8的曝光参数的关系,即可获得荧光相机8的曝光参数,荧光相机控制模块10将荧光相机8的曝光参数生成控制指令,输入到荧光相机8控制其曝光,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相对一致。

[0021] 具体地,所述步骤S5-步骤S6的具体过程如下: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,导致成像于白光相机7的图像亮度不一样,所以,白光相机控制模块9会产生不同的曝光参数;因此,通过在不同距离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,读取白光相机控制模块9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,通过调整荧光相机8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下,保持相对一致,这样,就可得到荧光相机8的曝光参数(快门和增益)和距离D的关系;最终得到白光相机7的曝光参数和荧光相机8的曝光参数的关系,通过读取白光相机7的曝光参数,即可获得荧光相机8的曝光参数,荧光相机控制模块10将荧光相机8的曝光参数生产过指令输入到荧光相机8,控制荧光相机

8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相对一致。

[0022] 进一步地,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,导致成像于白光相机7的图像亮度不一样,所以,白光相机控制模块9会产生不同的曝光参数;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9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SW和增益GW)与距离D的关系,如下表1。

[0023] 表1白光相机7的曝光参数与距离D的关系

距离 D	D1	D2	D3	D4	D5	D6
白光相机 7 曝光参数 (快门, 增 益)	SW1, GW1	SW2, GW2	SW3, GW3	SW4 , GW4	SW5, GW5	SW6, GW6

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,通过调整荧光相机8的曝光参数(快门SF和增益GF),使得荧光图像的灰度值在不同距离下,保持相对一致,这样,就可得到荧光相机8的曝光参数(快门SF和增益GF)和距离D的关系,如下表2。

[0024] 表2 荧光相机8的曝光参数和距离D的关系

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

结合表1&表2,即可得到白光相机7的曝光参数和荧光相机8的曝光参数之间的关系,如下表3。

[0025] 表3白光相机7的曝光参数和荧光相机8的曝光参数之间的关系

白光相机 曝光参数 (快门, 增益)	SW1, GW1	SW2, GW2	SW3, GW3	SW4, GW4	SW5, GW5	SW6, GW6
荧光相机 曝光参数 (快门, 增益)	SF1, GF1	SF2 , GF2	SF3 , GF3	SF4, GF4	SF5 , GF5	SF6 , GF6

这样,通过读取白光相机7的曝光参数,即可获得荧光相机8的曝光参数,荧光相机控制模块10将荧光相机8的曝光参数生产过指令输入到荧光相机8,控制荧光相机8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相对一致。

[0026] 本技术方案通过实时读取白光相机7的曝光参数,经过运算得到成像距离并反馈到系统,调整荧光相机8当前的曝光参数,使得在不同成像距离下,荧光图像的灰度值保持基本一致,图像荧光亮度保持一致;与现有技术相比,本技术方案通过读取白光相机7的曝光参数间接得到内窥镜3到被观察组织之间的距离,从而调整荧光相机8的曝光参数,能够保持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。

[0027] 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。

[0028] 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。

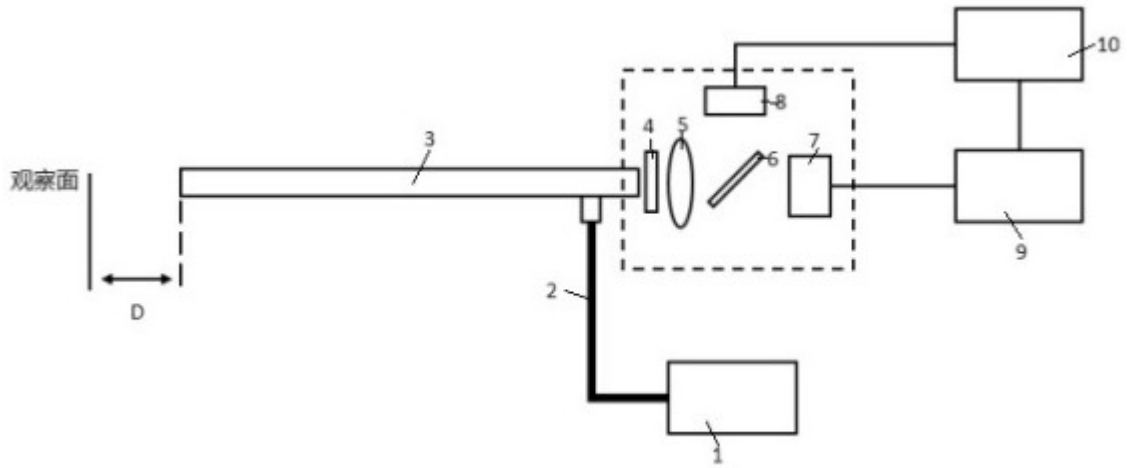


图1

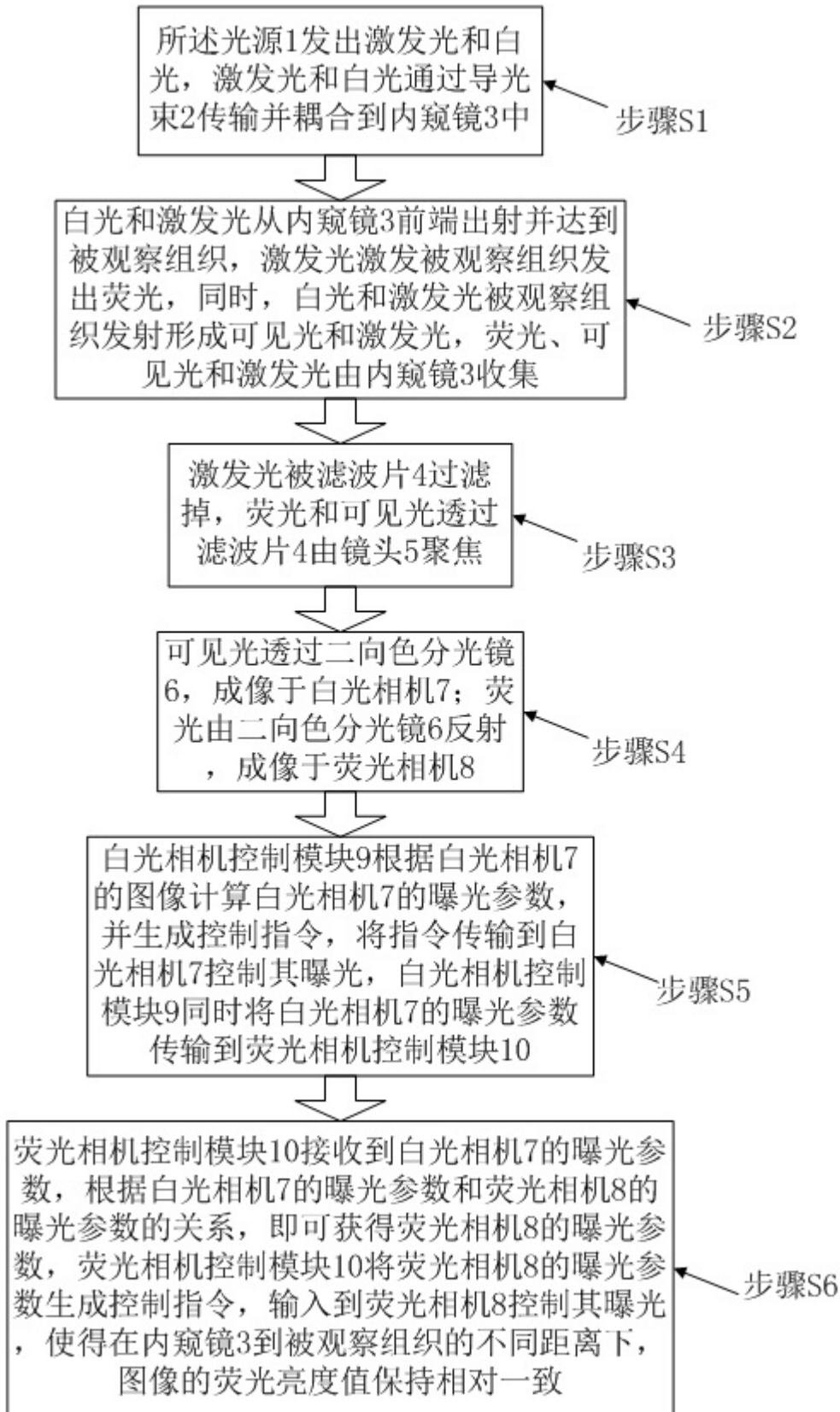


图2

专利名称(译)	基于曝光反馈的双相机系统及其术中荧光导航调整方法		
公开(公告)号	CN108478174A	公开(公告)日	2018-09-04
申请号	CN201810227495.X	申请日	2018-03-20
[标]发明人	顾兆泰 李娜娜 王翰林 张浠 安昕		
发明人	顾兆泰 李娜娜 王翰林 张浠 安昕		
IPC分类号	A61B1/05 A61B1/04 A61B34/20		
CPC分类号	A61B1/043 A61B1/05 A61B34/20 A61B2034/2055 A61B2034/2057		
代理人(译)	陈志超 黄家豪		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于曝光反馈的双相机系统及其术中荧光导航调整方法，通过实时读取白光相机的曝光参数，经过运算得到成像距离并反馈到系统，调整荧光相机当前的曝光参数，使得在不同成像距离下，荧光图像的灰度值保持基本一致，图像荧光亮度保持一致。

