



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108814525 A

(43)申请公布日 2018.11.16

(21)申请号 201810227373.0

(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 1/00(2006.01)

A61B 1/05(2006.01)

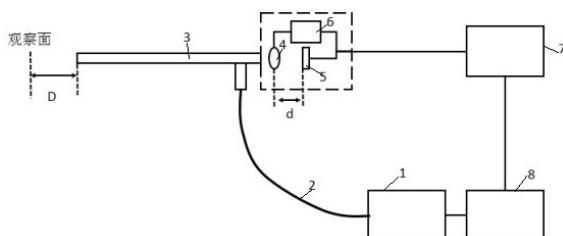
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

调焦反馈的荧光导航内窥镜系统及激光功率自动调整方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于调焦反馈的荧光导航内窥镜系统及激光功率自动调整方法,通过读取自动调焦后电机的位置数据,实时调整输出光功率,在满足图像亮度同时,可避免组织长时间收到大功率密度激光照射,减轻激光对生物组织的伤害。



1. 一种基于调焦反馈的荧光导航内窥镜的激光功率自动调整方法, 其特征在于, 具体包括以下步骤:

步骤S1: 光源发出的激光通过导光束耦合到内窥镜中;

步骤S2: 激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光和荧光通过内窥镜收集, 并经镜头聚焦后成像于相机;

步骤S3: 相机将光信号转换成图像信号并传输到自动对焦模块, 自动对焦模块控制对焦电机前后移动, 带动镜头前后移动, 获取准确对焦位置;

步骤S4: 在完成对焦后, 自动对焦模块将对焦电机的位置数据反馈到光源控制器;

步骤S5: 光源控制器根据对焦电机的位置数据计算出光源的激光光功率, 并对光源进行调制。

2. 根据权利要求1所述的基于调焦反馈的荧光导航内窥镜的激光功率自动调整方法, 其特征在于, 其中, 所述对焦电机的位置数据通过计算调焦电机的步进次数和方向来确定。

3. 根据权利要求1所述基于调焦反馈的荧光导航内窥镜的激光功率自动调整方法, 其特征在于, 所述步骤S5中, 光源控制器根据对焦电机的位置数据计算出观察面距离内窥镜前端面的距离, 并根据观察面距离内窥镜前端面的距离计算出光源的激光光功率, 并对光源进行调制。

4. 根据权利要求3所述的基于调焦反馈的荧光导航内窥镜的激光功率自动调整方法, 其特征在于, 通过对焦电机的位置数据, 根据物像关系反推出观察面距离内窥镜前端面的距离。

5. 根据权利要求3所述的基于调焦反馈的荧光导航内窥镜的激光功率自动调整方法, 其特征在于, 通过以下公式计算出光源的激光光功率:

$$P = P_0 * D^2 / D_0^2 \quad (\text{式1})$$

其中, P 为光源的激光光功率, D_0 为内窥镜的最远观察距离, P_0 为观察距离为 D_0 时的内窥镜前端出射光功率, D 为实际观察面距离内窥镜前端面的距离。

6. 根据权利要求5所述的基于调焦反馈的荧光导航内窥镜的激光功率自动调整方法, 其特征在于, 根据内窥镜的应用, 其最远观察距离 D_0 选取为12cm, 此时, 内窥镜前端出射光功率为最大值 P_0 ;

对于 $D < D_0$ 时, 光源的激光光功率为:

$$P = P_0 * D^2 / D_0^2;$$

对于 $D > D_0$ 时, 光源的激光光功率统一为 P_0 ;

其中, P 为光源的激光光功率, D_0 为内窥镜的最远观察距离, P_0 为观察距离为 D_0 时的内窥镜前端出射光功率, D 为观察面距离内窥镜前端面的距离。

7. 根据权利要求1所述的基于调焦反馈的荧光导航内窥镜的激光功率自动调整方法, 其特征在于, 对光源的激光光功率的调整采用脉冲宽度调制的方法实现。

8. 根据权利要求7所述的基于调焦反馈的荧光导航内窥镜的激光功率自动调整方法, 其特征在于, 所述脉冲调制频率为10kHz。

9. 根据权利要求1所述的基于调焦反馈的荧光导航内窥镜的激光功率自动调整方法, 其特征在于, 对光源的激光光功率的调整采用幅度调制的方法实现。

10. 一种采用权利要求1-9任一项所述的基于调焦反馈的荧光导航内窥镜的激光功率自动调整方法的荧光导航内窥镜系统,其特征在于,包括光源,导光束,内窥镜,镜头,相机,调焦电机,自动对焦模块,光源控制器;所述镜头由调焦电机带动移动;所述自动对焦模块与光源控制器连接,自动对焦模块与调焦电机连接,相机与自动对焦模块连接;所述光源发出的激光通过导光束耦合到内窥镜中,激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光和荧光通过内窥镜收集,并经镜头聚焦后成像于相机;相机将光信号转换成图像信号并传输到自动对焦模块,自动对焦模块控制对焦电机前后移动,带动镜头前后移动,获取准确对焦位置;在完成对焦后,自动对焦模块将对焦电机的位置数据反馈到光源控制器,光源控制器计算出观察面距离内窥镜前端面的距离,并根据观察面距离内窥镜前端面的距离计算光源的激光光功率,并对光源进行调制。

调焦反馈的荧光导航内窥镜系统及激光功率自动调整方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种荧光导航内窥镜,尤其涉及的是一种基于调焦反馈的荧光导航内窥镜系统及激光功率自动调整方法。

背景技术

[0002] 在一些功能性的内窥镜成像系统中,会使用到激光作为特殊照明光源,如ICG荧光成像,为保证整体功能成像效果,系统需要的激光功率比较大。现有的系统设定的输出激光功率为恒定值,当需要靠近组织观察细节时,照明面积变小,单位面积接收到的光功率(即辐射照度)会增大,从而会造成灼伤或其他光生物安全问题。

[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基于调焦反馈的荧光导航内窥镜系统及激光功率自动调整方法,旨在解决现有的内窥镜成像系统的输出激光功率为恒定值,靠近组织观察时容易造成灼伤或其他光生物安全的问题。

[0005] 本发明的技术方案如下:一种基于调焦反馈的荧光导航内窥镜的激光功率自动调整方法,其中,具体包括以下步骤:

步骤S1:光源发出的激光通过导光束耦合到内窥镜中;

步骤S2:激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光和荧光通过内窥镜收集,并经镜头聚焦后成像于相机;

步骤S3:相机将光信号转换成图像信号并传输到自动对焦模块,自动对焦模块控制对焦电机前后移动,带动镜头前后移动,获取准确对焦位置;

步骤S4:在完成对焦后,自动对焦模块将对焦电机的位置数据反馈到光源控制器;

步骤S5:光源控制器根据对焦电机的位置数据计算出光源的激光光功率,并对光源进行调制。

[0006] 所述的基于调焦反馈的荧光导航内窥镜的激光功率自动调整方法,其中,所述对焦电机的位置数据通过计算调焦电机的步进次数和方向来确定。

[0007] 所述的基于调焦反馈的荧光导航内窥镜的激光功率自动调整方法,其中,所述步骤S5中,光源控制器根据对焦电机的位置数据计算出观察面距离内窥镜前端面的距离,并根据观察面距离内窥镜前端面的距离计算出光源的激光光功率,并对光源进行调制。

[0008] 所述的基于调焦反馈的荧光导航内窥镜的激光功率自动调整方法,其中,通过对焦电机的位置数据,根据物像关系反推出观察面距离内窥镜前端面的距离。

[0009] 所述的基于调焦反馈的荧光导航内窥镜的激光功率自动调整方法,其中,通过以下公式计算出光源的激光光功率:

$$P = P_0 * D^2 / D_0^2 \quad (式1)$$

其中,P为光源的激光光功率, D_0 为内窥镜的最远观察距离, P_0 为观察距离为 D_0 时的内

窥镜前端出射光功率, D 为实际观察面距离内窥镜前端面的距离。

[0010] 所述的基于调焦反馈的荧光导航内窥镜的激光功率自动调整方法, 其中, 根据内窥镜的应用, 选取其最远观察距离 D_0 为 12cm, 此时, 内窥镜前端出射光功率为最大值 P_0 ;

对于 $D < D_0$ 时, 光源的激光光功率为:

$$P = P_0 * D^2 / D_0^2;$$

对于 $D > D_0$ 时, 光源的激光光功率统一为 P_0 ;

其中, P 为光源的激光光功率, D_0 为内窥镜的最远观察距离, P_0 为观察距离为 D_0 时的内窥镜前端出射光功率, D 为观察面距离内窥镜前端面的距离。

[0011] 所述的基于调焦反馈的荧光导航内窥镜的激光功率自动调整方法, 其中, 对光源的激光光功率的调整采用脉冲宽度调制的方法实现。

[0012] 所述的基于调焦反馈的荧光导航内窥镜的激光功率自动调整方法, 其中, 所述脉冲调制频率为 10kHz。

[0013] 所述的基于调焦反馈的荧光导航内窥镜的激光功率自动调整方法, 其中, 对光源的激光光功率的调整采用幅度调制的方法实现。

[0014] 一种采用如上述任一项所述的基于调焦反馈的荧光导航内窥镜的激光功率自动调整方法的荧光导航内窥镜系统, 其中, 包括光源, 导光束, 内窥镜, 镜头, 相机, 调焦电机, 自动对焦模块, 光源控制器; 所述镜头由调焦电机带动移动; 所述自动对焦模块与光源控制器连接, 自动对焦模块与调焦电机连接, 相机与自动对焦模块连接; 所述光源发出的激光通过导光束耦合到内窥镜中, 激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光和荧光通过内窥镜收集, 并经镜头聚焦后成像于相机; 相机将光信号转换成图像信号并传输到自动对焦模块, 自动对焦模块控制对焦电机前后移动, 带动镜头前后移动, 获取准确对焦位置; 在完成对焦后, 自动对焦模块将对焦电机的位置数据反馈到光源控制器, 光源控制器计算出观察面距离内窥镜前端面的距离, 并根据观察面距离内窥镜前端面的距离计算光源的激光光功率, 并对光源进行调制。

[0015] 本发明的有益效果: 本发明通过提供一种基于调焦反馈的荧光导航内窥镜系统及激光功率自动调整方法, 通过读取自动调焦后电机的位置数据, 实时调整输出光功率, 在满足图像亮度同时, 可避免组织长时间收到大功率密度激光照射, 减轻激光对生物组织的伤害。

附图说明

[0016] 图1是本发明中基于调焦反馈的荧光导航内窥镜系统的结构示意图。

[0017] 图2是本发明中基于调焦反馈的荧光导航内窥镜的激光功率自动调整方法的步骤流程图。

[0018] 图3是本发明中通过脉冲宽度调制调整输出光功率示意图。

[0019] 图4是本发明中通过幅度调制调整输出光功率示意图。

具体实施方式

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 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。

[0025] 如图1所示,一种基于调焦反馈的荧光导航内窥镜系统,包括光源1,导光束2,内窥镜3,镜头4,相机5,调焦电机6(可采用其他移动装置代替),自动对焦模块7,光源控制器8;所述镜头4由调焦电机6带动移动;所述自动对焦模块7与光源控制器8连接,自动对焦模块7与调焦电机6连接,相机5与自动对焦模块7连接;

所述光源1发出的激光通过导光束2耦合到内窥镜3中,激光从内窥镜3前端出射并到达被观察组织,由被观察组织反射的激光和荧光通过内窥镜3收集,并经镜头4聚焦后成像于相机5;相机5将光信号转换成图像信号并传输到自动对焦模块7,自动对焦模块7控制对焦电机6前后移动,带动镜头4前后移动,获取准确对焦位置;在完成对焦后,自动对焦模块7将对焦电机6的位置数据d反馈到光源控制器8,光源控制器8计算出观察面距离内窥镜前端面的距离D,并根据观察面距离内窥镜前端面的距离D计算出观察面距离为D时所需要的激光光功率P,并对光源1进行调制。

[0026] 如图2所示,一种如上述所述的基于调焦反馈的荧光导航内窥镜系统的激光功率自动调整方法,具体包括以下步骤:

步骤S1:光源1发出的激光通过导光束2耦合到内窥镜3中;

步骤S2:激光从内窥镜3前端出射并到达被观察组织,由被观察组织反射的激光和荧光通过内窥镜3收集,并经镜头4聚焦后成像于相机5;

步骤S3:相机5将光信号转换成图像信号并传输到自动对焦模块7,自动对焦模块7控制对焦电机6前后移动,带动镜头4前后移动,获取准确对焦位置;

步骤S4:在完成对焦后,自动对焦模块7将对焦电机6的位置数据d反馈到光源控制器8;

步骤S5:光源控制器8根据对焦电机6的位置数据d计算出光源1的激光光功率P,并对光源1进行调制。

[0027] 其中,所述对焦电机6的位置数据d通过计算调焦电机6的步进次数和方向来确定。

[0028] 具体地,所述步骤S5中,光源控制器8根据对焦电机6的位置数据d计算出观察面距离内窥镜前端面的距离D,并根据观察面距离内窥镜前端面的距离D计算出观察面距离为D时所需要的激光光功率P,并对光源1进行调制。

[0029] 进一步地,通过对焦电机6的位置数据d,根据物像关系反推出观察面距离内窥镜前端面的距离D。

[0030] 具体地,所述步骤S5中,通过以下公式计算出光源1的激光光功率P:

$$P = P_0 * D^2 / D_0^2 \quad (式1)$$

其中, D_0 为内窥镜的最远观察距离, P_0 为观察距离为 D_0 时的内窥镜3前端出射光功率,D 为实际观察面距离内窥镜前端面的距离。

[0031] 优选地,根据内窥镜的应用,选取其最远观察距离 D_0 为12cm(也可以为其他距离值),此时,内窥镜3前端出射光功率为最大值 P_0 。

[0032] 对于 $D < D_0$,此时,根据反平方公式,得到功率P为:

$$P = P_0 * D^2 / D_0^2$$

对于 $D > D_0$ 时,内窥镜3出射光功率统一为 P_0 ;

其中,D为实际观察面距离内窥镜前端面的距离,P为光源1的实际激光光功率(光源1的实际激光光功率等于内窥镜3前端实际出射光功率)。

[0033] 优选地,本技术方案采用脉冲宽度调制的方法实现光源1光功率的调整,为了不影响摄像系统成像,脉冲调制频率为10kHz(也可以为其他频率值)。

[0034] 对于 $D < D_0$,输出光功率P的脉冲宽度调制占空比为 $P / P_0 * 100\%$,见图3。

[0035] 本技术方案还可以采用另一种实现方案实现光功率的调整:通过幅度调制代替脉冲宽度调制,实现输出光源1光功率的调整,见图4。

[0036] 本技术方案除了采用脉冲宽度调制和幅度调制的方法实现激光器1的实际光功率的调整外,还可以使用其他调制方法实现激光器1的实际光功率的调整。

[0037] 本技术方案通过读取自动调焦后电机的位置数据,实时调整输出光功率,在满足图像亮度同时,可避免组织长时间收到大功率密度激光照射,减轻激光对生物组织的伤害;将内窥镜3靠近组织观察时,当光功率不变情况下,由于照明面积变小,使得辐射照度增大,但在功能成像上并不需要太大的辐射照度,因此,在距离靠近后,光功率有下调的余量。

[0038] 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。

[0039] 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。

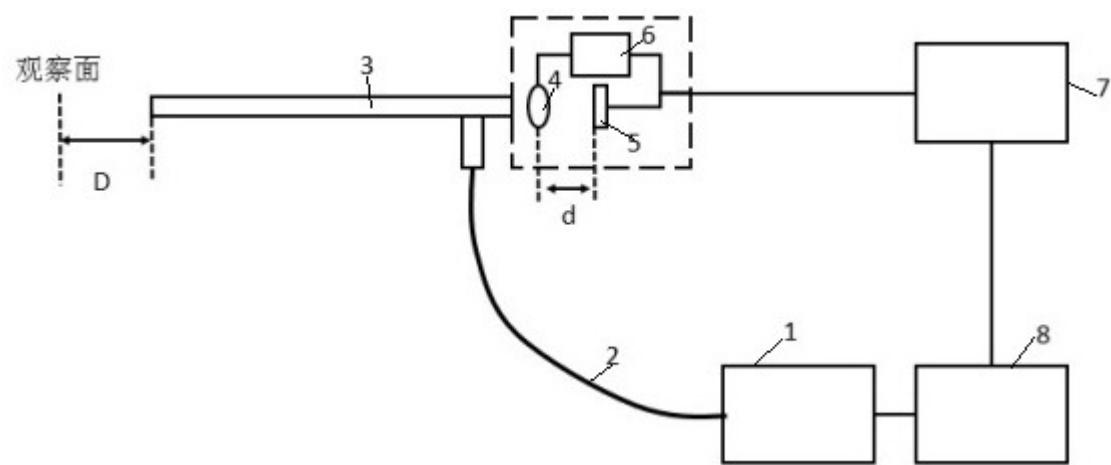


图1

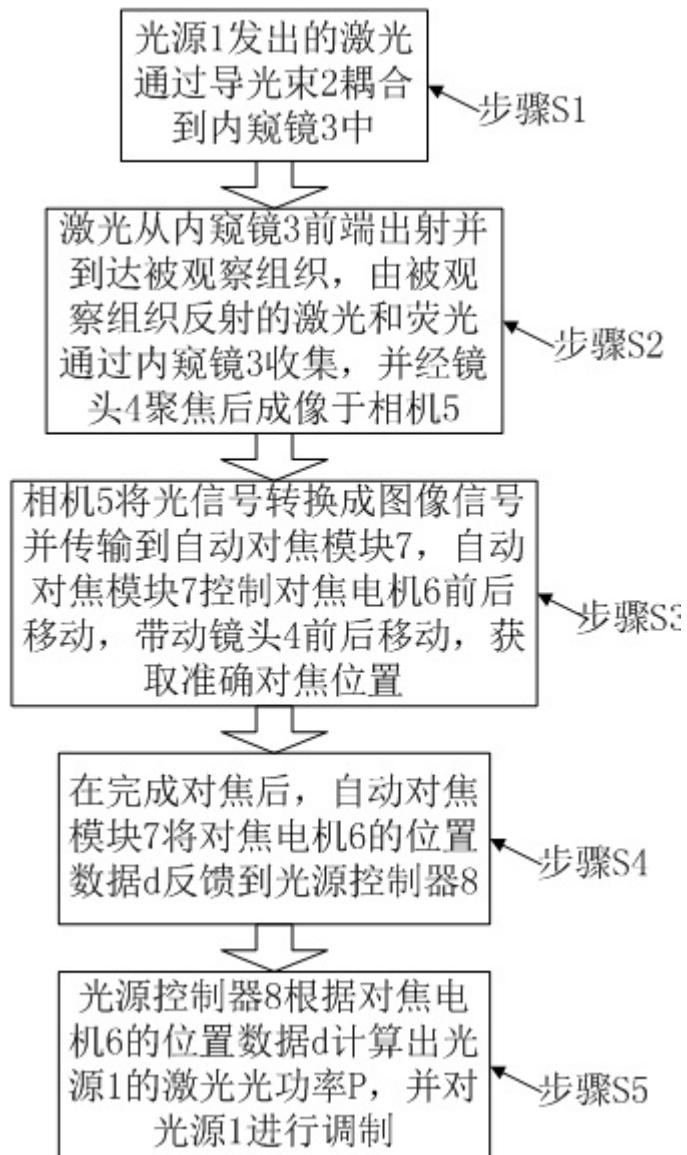


图2

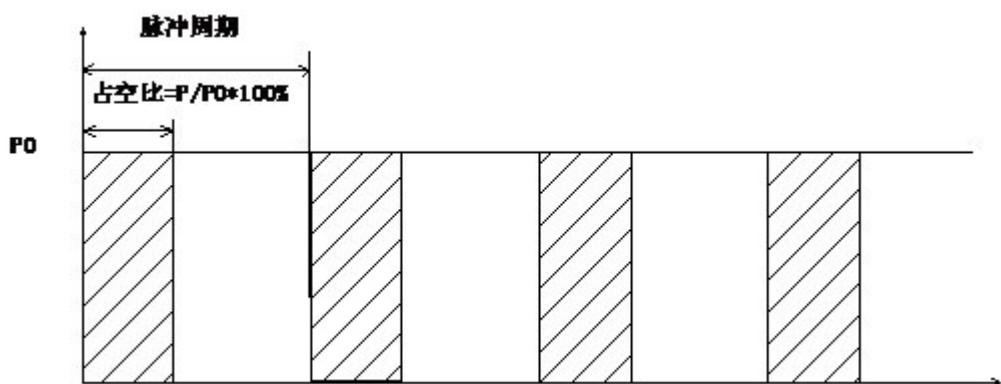


图3

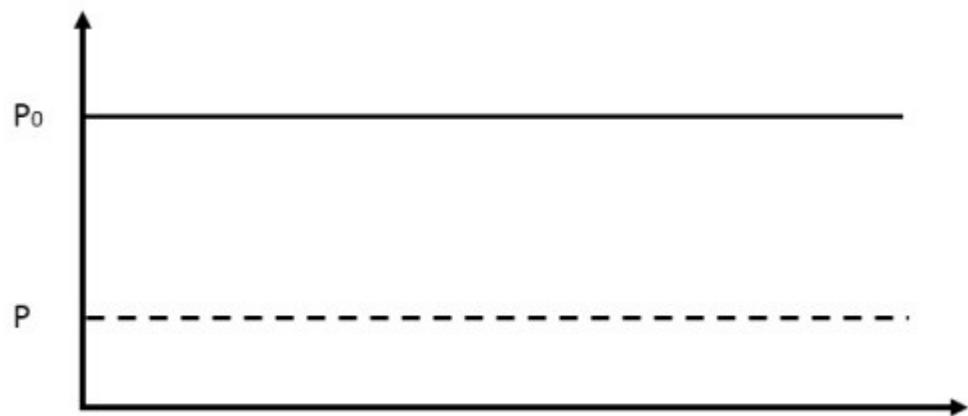


图4

专利名称(译)	调焦反馈的荧光导航内窥镜系统及激光功率自动调整方法		
公开(公告)号	CN108814525A	公开(公告)日	2018-11-16
申请号	CN201810227373.0	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	A61B1/00 A61B1/05		
CPC分类号	A61B1/05 A61B1/00163 A61B1/043		
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调焦反馈的荧光导航内窥镜系统及激光功率自动调整方法，通过读取自动调焦后电机的位置数据，实时调整输出光功率，在满足图像亮度同时，可避免组织长时间收到大功率密度激光照射，减轻激光对生物组织的伤害。

