



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103860129 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 18

(21) 申请号 201410102125. 5

(22) 申请日 2014. 03. 19

(71) 申请人 深圳市开立科技有限公司

地址 518051 广东省深圳市南山区玉泉路毅
哲大厦 4 楼

(72) 发明人 冯能云 陈云亮 黄磊

(51) Int. Cl.

A61B 1/00(2006. 01)

A61B 1/07(2006. 01)

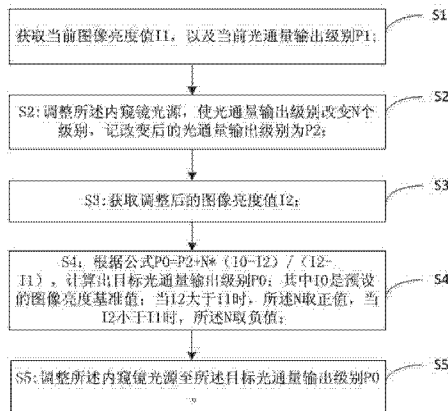
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

内窥镜光源亮度自动调节的方法和装置

(57) 摘要

本发明公开了一种内窥镜光源亮度自动调节的方法和装置,解决内窥镜光源亮度调节不精确、易受光源功率衰减影响的问题。所述方法包括:
S1. 获取当前图像亮度值 I1,以及当前光通量输出级别 P1 ;S2. 调整所述内窥镜光源,使光通量输出级别改变 N 个级别,记改变后的光通量输出级别为 P2 ;S3. 获取调整后的图像亮度值 I2 ;S4. 根据公式 $P0=P2+N*(I0-I2)/(I2-I1)$,计算出目标光通量输出级别 P0 ;其中 I0 是预设的图像亮度基准值 ;S5. 调整所述内窥镜光源至所述目标光通量输出级别 P0。本发明通过测量不同光通量输出级别的两次图像亮度值,计算出目标光通量输出级别,从而不受光源功率稳定性的影响,对内窥镜光源亮度进行精确自动调整。



1. 一种内窥镜光源亮度自动调节的方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1: 获取当前图像亮度值 I_1 ,以及当前光通量输出级别 P_1 ;

S2: 调整所述内窥镜光源,使光通量输出级别改变 N 个级别,记改变后的光通量输出级别为 P_2 ;

S3: 获取调整后的图像亮度值 I_2 ;

S4: 根据公式 $P_0 = P_2 + N * (I_0 - I_2) / (I_2 - I_1)$,计算出目标光通量输出级别 P_0 ;其中 I_0 是预设的图像亮度基准值;当 I_2 大于 I_1 时,所述 N 取正值,当 I_2 小于 I_1 时,所述 N 取负值;

S5: 调整所述内窥镜光源至所述目标光通量输出级别 P_0 。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜光源亮度自动调节的方法,其特征在于,所述步骤 S2 之前,还包括:

S11: 比较所述当前图像亮度值 I_1 与预设的图像亮度基准值 I_0 ,若 I_1 等于 I_0 ,则不调整所述内窥镜光源,否则,执行步骤 S2。

3. 根据权利要求1或2所述的内窥镜光源亮度自动调节的方法,其特征在于,所述步骤 S2 之前,还包括:

S12: 比较所述当前图像亮度值 I_1 与预设的图像亮度基准值 I_0 ,若二者的差值小于阈值,则不调整所述内窥镜光源,否则,执行步骤 S2。

4. 根据权利要求1所述的内窥镜光源亮度自动调节的方法,其特征在于,所述步骤 S2 具体为:

比较所述当前图像亮度值 I_1 与预设的图像亮度基准值 I_0 ,若 I_1 小于 I_0 ,则调整所述内窥镜光源增加 N 个光通量输出级别;若 I_1 大于 I_0 ,则调整所述内窥镜光源减少 N 个光通量输出级别。

5. 根据权利要求1所述的内窥镜光源亮度自动调节的方法,其特征在于,所述步骤 S5 还包括:

若所述目标光通量输出级别 P_0 大于所述内窥镜光源的最大光通量输出级别,则调整所述内窥镜光源至最大光通量输出级别;若所述目标光通量输出级别 P_0 小于所述内窥镜光源的最小光通量输出级别,则调整所述内窥镜光源至最小光通量输出级别。

6. 根据权利要求1所述的内窥镜光源亮度自动调节的方法,其特征在于,所述步骤 S2 之前还包括:

S11: 比较所述当前图像亮度值 I_1 与预设的图像亮度基准值 I_0 ,若 I_1 大于 I_0 ,且所述当前光通量输出级别 P_1 为最小光通量输出级别,或者,若 I_1 小于 I_0 ,且所述当前光通量输出级别 P_1 为最大光通量输出级别,则不调整所述内窥镜光源;否则,执行 S2。

7. 一种内窥镜光源亮度自动调节的装置,其特征在于,包括:

第一信息获取单元,用于获取当前图像亮度值 I_1 ,以及当前光通量输出级别 P_1 ;

第一调整单元,用于调整所述内窥镜光源,使光通量输出级别改变 N 个级别,即为 P_2 ;

第二信息获取单元,用于获取调整后的图像亮度值 I_2 ;

计算单元,用于根据公式 $P_0 = P_2 + N * (I_0 - I_2) / (I_2 - I_1)$,计算出目标光通量输出级别 P_0 ;其中 I_0 是预设的图像亮度基准值;当 I_2 大于 I_1 时,所述 N 取正值,当 I_2 小于 I_1 时,所述 N 取负值;

第二调整单元,用于调整所述内窥镜光源至所述目标光通量输出级别 P_0 。

8. 根据权利要求 7 所述的内窥镜光源亮度自动调节的装置,其特征在于,所述第一调整单元还具有以下功能:比较所述当前图像亮度值 $I1$ 与预设的图像亮度基准值 $I0$,若 $I1$ 等于 $I0$,或者二者的差值小于阈值,则不调整所述内窥镜光源;否则,若 $I1$ 小于 $I0$,则调整所述内窥镜光源增加 N 个光通量输出级别;若 $I1$ 大于 $I0$,则调整所述内窥镜光源减少 N 个光通量输出级别。

9. 根据权利要求 7 或 8 所述的内窥镜光源亮度自动调节的装置,其特征在于,所述第二调整单元还具有以下功能:若所述目标光通量输出级别 $P0$ 大于最大光通量输出级别,则调整所述内窥镜光源至最大光通量输出级别;若所述目标光通量输出级别 $P0$ 小于最小光通量输出级别,则调整所述内窥镜光源至最小光通量输出级别。

10. 根据权利要求 7 或 8 所述的内窥镜光源亮度自动调节的装置,其特征在于,所述光通量输出级别,是通过设置在内窥镜光源中用于遮挡光束的遮光片的不同位置来实现的。

内窥镜光源亮度自动调节的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及内窥镜技术领域,尤其涉及一种内窥镜光源亮度调节方法和装置。

背景技术

[0002] 内窥镜手术过程中,医生控制镜体对腔体进行成像,成像环境实时变化,会对图像亮度的稳定性造成影响。为了获得理想、稳定亮度的图像,需要对图像做加工处理,或者对光源做调节处理。

[0003] 现有技术中,可以通过数字图像处理,或者调节显示器亮度,来调节图像显示的亮度,但这样获得的图像并不真实,使得医生不能获得待观察操作部位的有效病变信息,使用效果不佳。

[0004] 一些内窥镜产品中,采用控制光源发光功率的方法,调节内窥镜成像环境的光照射强度,从而获得合适的图像亮度,但不断改变光源的发光功率会影响光源的使用寿命,并且光源的输出光谱会随功率变化,即发射的光的色温会变化,从而导致图像色调变化。

[0005] 一些内窥镜产品中,采用在恒定光源的输出光路上设置遮光片的方法,调节光源的输出光通量,来调节内窥镜成像环境的光照强度,但是,这些内窥镜产品中,有的遮光片的位置只能在有限的几个档位进行切换,不能精细准确地调节光通量;有的遮光片位置调节算法对光源的恒定功率依赖性强,当光源经过长时间使用,产生一定的衰减后,调节算法就变得不准确,调节效果不佳。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于:克服现有技术中内窥镜产品光源亮度调节不精确、易受光源功率衰减的影响等缺陷,提供一种内窥镜光源亮度自动调节的方法和装置,能不受内窥镜光源衰减的影响,自动精确调节内窥镜光源的亮度,提升成像质量。

[0007] 为了解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

一种内窥镜光源亮度自动调节的方法,包括以下步骤:

S1: 获取当前图像亮度值 I1,以及当前光通量输出级别 P1;

S2: 调整所述内窥镜光源,使光通量输出级别改变 N 个级别,记改变后的光通量输出级别为 P2;

S3: 获取调整后的图像亮度值 I2;

S4: 根据公式 $P0 = P2 + N * (I0 - I2) / (I2 - I1)$, 计算出目标光通量输出级别 P0; 其中 I0 是预设的图像亮度基准值; 当 I2 大于 I1 时, 所述 N 取正值, 当 I2 小于 I1 时, 所述 N 取负值;

S5: 调整所述内窥镜光源至所述目标光通量输出级别 P0。

[0008] 进一步, 所述步骤 S2 之前, 还包括: S11: 比较所述当前图像亮度值 I1 与预设的图像亮度基准值 I0, 若 I1 等于 I0, 则不调整所述内窥镜光源, 否则, 执行步骤 S2。

[0009] 进一步, 所述步骤 S2 之前, 还包括: S12: 比较所述当前图像亮度值 I1 与预设的图像亮度基准值 I0, 若二者的差值小于阈值, 则不调整所述内窥镜光源, 否则, 执行步骤 S2。

[0010] 进一步,所述步骤S2具体为:比较所述当前图像亮度值I1与预设的图像亮度基准值I0,若I1小于I0,则调整所述内窥镜光源增加N个光通量输出级别;若I1大于I0,则调整所述内窥镜光源减少N个光通量输出级别。

[0011] 进一步,所述步骤S5还包括:若所述目标光通量输出级别P0大于所述内窥镜光源的最大光通量输出级别,则调整所述内窥镜光源至最大光通量输出级别;若所述目标光通量输出级别P0小于所述内窥镜光源的最小光通量输出级别,则调整所述内窥镜光源至最小光通量输出级别。

[0012] 进一步,所述步骤S2之前还包括:S11:比较所述当前图像亮度值I1与预设的图像亮度基准值I0,若I1大于I0,且所述当前光通量输出级别P1为最小光通量输出级别,或者,若I1小于I0,且所述当前光通量输出级别P1为最大光通量输出级别,则不调整所述内窥镜光源;否则,执行S2。

[0013] 本发明还提供一种内窥镜光源亮度自动调节的装置,包括:

第一信息获取单元,用于获取当前图像亮度值I1,以及当前光通量输出级别P1;第一调整单元,用于调整所述内窥镜光源,使光通量输出级别改变N个级别,即为P2;第二信息获取单元,用于获取调整后的图像亮度值I2;计算单元,用于根据公式 $P0=P2+N*(I0-I2)/(I2-I1)$,计算出目标光通量输出级别P0;其中I0是预设的图像亮度基准值;当I2大于I1时,所述N取正值,当I2小于I1时,所述N取负值;第二调整单元,用于调整所述内窥镜光源至所述目标光通量输出级别P0。

[0014] 进一步,所述第一调整单元还具有以下功能:比较所述当前图像亮度值I1与预设的图像亮度基准值I0,若I1等于I0,或者二者的差值小于阈值,则不调整所述内窥镜光源;否则,若I1小于I0,则调整所述内窥镜光源增加N个光通量输出级别;若I1大于I0,则调整所述内窥镜光源减少N个光通量输出级别。

[0015] 进一步,所述第二调整单元还具有以下功能:若所述目标光通量输出级别P0大于最大光通量输出级别,则调整所述内窥镜光源至最大光通量输出级别;若所述目标光通量输出级别P0小于最小光通量输出级别,则调整所述内窥镜光源至最小光通量输出级别。

[0016] 进一步,所述光通量输出级别,是通过设置在内窥镜光源中用于遮挡光束的遮光片的不同位置来实现的。

[0017] 本发明的有益效果是:提供了一种内窥镜光源亮度自动调节的方法和装置,可根据成像环境自动精确调节内窥镜光源的光输出强度,不受内窥镜光源功率衰减的影响,使内窥镜可以稳定地获得理想亮度的图像。

[0018]

附图说明

[0019] 图1是本发明内窥镜光源亮度自动调节方法所采用的内窥镜系统的结构示意图;图2是图1所示结构示意图中,内窥镜光源的结构示意图。

[0020] 图3是本发明实施例一的内窥镜光源亮度自动调节方法流程图。

[0021] 图4是本发明实施例一的内窥镜光源亮度自动调节方法的原理图。

[0022] 图5是本发明实施例二的内窥镜光源亮度自动调节装置的结构示意图。

[0023]

具体实施方式

[0024] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0025] 如图 1 所示，本发明实施例所采用的内窥镜系统包括内窥镜光源 10、镜体 20、处理器 30 以及显示器 40，其中，所述内窥镜光源 10 内部细节以及与镜体 20 连接的部分如图 2 所示，所述内窥镜光源 10 包括带抛物面反光碗的氙灯（或 LED 灯等）2、热反射镜 3、热吸收玻璃 4、透镜 1 和遮光片 5，所述镜体 20 包括导光棒 6、光纤传光束 7 及发散用平凹透镜（图中未示出）。所述导光棒 6 位于所述镜体 20 的一端，该端与所述内窥镜光源 10 相接，所述遮光片 5 位于所述内窥镜光源 10 中的聚光透镜 1 与所述镜体 20 中的导光棒 6 之间，所述导光棒 6 的另一端与光纤传光束 7 相接，从而使得所述内窥镜光源 10 发出的光经过导光棒 6、光纤传光束 7 及发散用平凹透镜后到达人体内，为所述镜体 20 中的成像镜头提供照明。所述镜体 20 同时又与所述处理器 30 相连，处理器 30 将镜体 20 得到的图像信号进行处理后送给显示器 40 显示出图像。

[0026] 所述遮光片 5 绕垂直于光轴的旋转轴旋转，通过步进电机控制其转动角度。在某些实施例中，遮光片 5 也可以绕平行于光轴的旋转轴旋转。将所述遮光片 5 从完全遮挡住光束旋转到完全不遮挡光束的过程依照实际应用所需的精度划分成若干个位置，例如是 M 个位置，则对应 M 个光通量输出级别，根据内窥镜应用的成像环境，在这 M 个光通量输出级别之间实现自动调节。由于遮光片 5 由步进电机驱动，因此最终体现在步进电机驱动方向和步数的自动调节上，步进电机对应有 M 个位置级别。

[0027] 相对稳定的光源，在空间的某个区域内，获取的图像亮度值和光源输出光通量近似成正比，因此可以建立步进电机位置和图像亮度值的对应曲线，也即光通量输出级别和图像亮度值的对应曲线。在相对短的时间内，可以认为成像对象是稳定的，因此相对短的时间段内，光通量输出级别和图像亮度值的对应曲线是一段直线。通过当前点与步进电机微调之后的点之间的图像亮度差值，以及这两点之间光通量输出级别的差值，可计算得到所述直线的斜率，本发明中称为所述曲线的近似斜率。已知直线的斜率，根据微调之后的点的图像亮度值，与预设的图像亮度基准值之间的差值，可计算出直线上的第三点，即目标点的光通量输出级别，从而控制电机带动遮光片旋转到目标位置。

[0028] 所述图像亮度值可以通过图像 YCbCr 空间内的 Y 信号计算获取。

[0029] 以上是本申请的核心思想，下面结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0030] 实施例一

本发明实施例一提供一种内窥镜光源亮度自动调节的方法。参见图 3，本发明实施例一的内窥镜光源亮度自动调节方法包括步骤 S1-S5：

S1：获取当前图像亮度值 I1，以及内窥镜光源的当前光通量输出级别 P1；

根据测光值评价方法，例如现有技术中的平均测光或峰值测光等技术，对当前图像

YCbCr 空间内的 Y 信号进行评估,实现当前图像亮度值 I1 的计算。当前光通量输出级别 P1,可根据步进电机的当前位置所处级别来标记光通量的输出级别,并不需要量化出当前光通量的具体值。

[0031] S2: 调整所述内窥镜光源,使光通量输出级别改变 N 个级别,记改变后的光通量输出级别为 P2;

所述 N 是本方法中预设的数值,根据内窥镜光源光通量输出级别的总数量 M,以及光通量输出级别和图像亮度值对应的完整曲线的斜率变化情况,选取合适的 N 值。所述 N 值使得光通量输出级别改变前后的两点所对应的曲线段无论落在所述完整曲线的哪一段,所述曲线段的近似斜率都大致相等,以提高本发明方法亮度调节的准确性。为增加调节的准确性,所述 N 个级别一般为小距离的调整,例如为 5 个级别。所述 N 作为已知量,在后续步骤中参与计算。

[0032] 在一些实施例中,当比较所述当前图像亮度值 I1 与预设的图像亮度基准值 I0,若 I1 小于 I0,则调整所述内窥镜光源增加 N 个光通量输出级别;若 I1 大于 I0,则调整所述内窥镜光源减少 N 个光通量输出级别。

[0033] 在另一些实施例中,当比较所述当前图像亮度值 I1 与预设的图像亮度基准值 I0,若 I1 等于 I0,或者二者的差值小于阈值,则不调整所述内窥镜光源。此时 $P1=P2$, $N=0$

在另一些实施例中,当比较所述当前图像亮度值 I1 与预设的图像亮度基准值 I0,若 I1 大于 I0,且所述当前光通量输出级别 P1 为最小光通量输出级别,或者,若 I1 小于 I0,且所述当前光通量输出级别 P1 为最大光通量输出级别,则不调整所述内窥镜光源,此时 $P1=P2$, $N=0$ 。

[0034] S3: 获取调整后的图像亮度值 I2;

同样,根据测光值评价方法,例如现有技术中的平均测光或峰值测光等技术,对调整后的图像 YCbCr 空间内的 Y 信号进行评估,实现调整后的图像亮度值 I2 的计算。

[0035] S4: 根据公式 $P0=P2+N*(I0-I2)/(I2-I1)$,计算出目标光通量输出级别 P0;其中 I0 是预设的图像亮度基准值;当 I2 大于 I1 时,所述 N 取正值,当 I2 小于 I1 时,所述 N 取负值;

参见图 4,由当前图像亮度值 I1、当前光通量输出级别 P1、调整后的图像亮度值 I2、调整后的光通量输出级别 P2、光通量输出改变的级别数 N,计算获得目标光通量输出级别 P0。如图 4 所示,光通量输出级别 P 和图像亮度值 I 的对应曲线在相对短的时间内可作为一段直线处理,改变光通量输出级别的过程中,图像亮度值 I 的改变量 $(I2-I1)$,与光通量输出改变的级别数 N 的比值,即为该段直线的斜率,结合预设的图像亮度基准值 I0 与改变光通量输出级别后的图像亮度值 I2 的差值,计算出光通量输出需要进一步调整的级别数,在调整后的光通量输出级别 P2 的基础上,调整光源至目标光通量输出级别 P0。

[0036] 由于光通量输出级别 P 和图像亮度值 I 一直成正比,因此,所述计算公式中, N 的符号取值与 $(I2-I1)$ 的正负一致。

[0037] S5: 调整所述内窥镜光源至所述目标光通量输出级别 P0。

[0038] 在一些实施例中,所述调整的过程中,还可能遇到这样的情况:由于成像环境的原因或其他偶然因素,导致 S1 步骤获取到的当前图像亮度值 I1、S3 步骤获取到的调整后的图像亮度值 I2 过亮或者过暗,使得 S4 步骤中计算出的目标光通量输出级别 P0 大于内窥镜光

源的最大输出级别,或者小于其最小输出级别,这种情况下,若所述目标光通量输出级别 P_0 大于最大光通量输出级别,则调整所述内窥镜光源至最大光通量输出级别;若所述目标光通量输出级别 P_0 小于最小光通量输出级别,则调节所述内窥镜光源至最小光通量输出级别。由于内窥镜在长期使用后,或者在外部因素影响下,才可能出现功率衰退,或者步进电机控制的遮光片旋转角度出现误差,因此,绝大多数情况下,内窥镜光源可以按照本发明的亮度自动调节方法正常调节使用,上述情况是为了考虑到内窥镜光源亮度调节机制的完善性而设置,增加该调节方法的鲁棒性。

[0039] 由以上技术方案可见,当光源功率发生衰减,或者因偶然因素发生异常时,光通量输出级别 P 和图像亮度值 I 的对应曲线的斜率随之发生变化,计算出的目标光通量输出级别也随之发生变化,本发明的光源亮度调节方法可以适应新的光源功率,准确调整光通量输出级别来获得理想的图像亮度。光通量输入级别数量可以根据需要划分得足够精确,因此本发明的光源亮度自动调节方法可以不依赖于光源功率的恒定性,进行精确的亮度调节。

[0040] 实施例二

参见图 5,本发明实施例二提供一种内窥镜光源亮度自动调节装置。所述装置包括:

第一信息获取单元 501,用于获取当前图像亮度值 I_1 ,以及当前光通量输出级别 P_1 ;

第一调整单元 502,用于调整所述内窥镜光源,使光通量输出级别改变 N 个级别,即为 P_2 ;

第二信息获取单元 503,用于获取调整后的图像亮度值 I_2 ;

计算单元 504,用于根据公式 $P_0 = P_2 + N * (I_0 - I_2) / (I_2 - I_1)$,计算出目标光通量输出级别 P_0 ;其中 I_0 是预设的图像亮度基准值;当 I_2 大于 I_1 时,所述 N 取正值,当 I_2 小于 I_1 时,所述 N 取负值;

第二调整单元 505,用于调整所述内窥镜光源至所述目标光通量输出级别 P_0 。

[0041] 优选地,所述第一调整单元 502 还具有以下功能:比较所述当前图像亮度值 I_1 与预设的图像亮度基准值 I_0 ,若 I_1 等于 I_0 ,或者二者的差值小于阈值,则不调整所述内窥镜光源;否则,若 I_1 小于 I_0 ,则调整所述内窥镜光源增加 N 个光通量输出级别;若 I_1 大于 I_0 ,则调整所述内窥镜光源减少 N 个光通量输出级别。

[0042] 优选地,所述第二调整单元 505 还具有以下功能:若所述目标光通量输出级别 P_0 大于内窥镜光源最大光通量输出级别,则调整所述内窥镜光源至最大光通量输出级别;若所述目标光通量输出级别 P_0 小于内窥镜光源最小光通量输出级别,则调节所述内窥镜光源至最小光通量输出级别。

[0043] 本发明实施例二的装置由运行于内窥镜系统处理器 30 上的各个单元模块组成,由于所述装置与本发明实施例一的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0044] 以上对本发明实施例所提供的一种内窥镜光源亮度自动调节方法和装置进行了详细介绍,但以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想,不应理解为对本发明的限制。本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

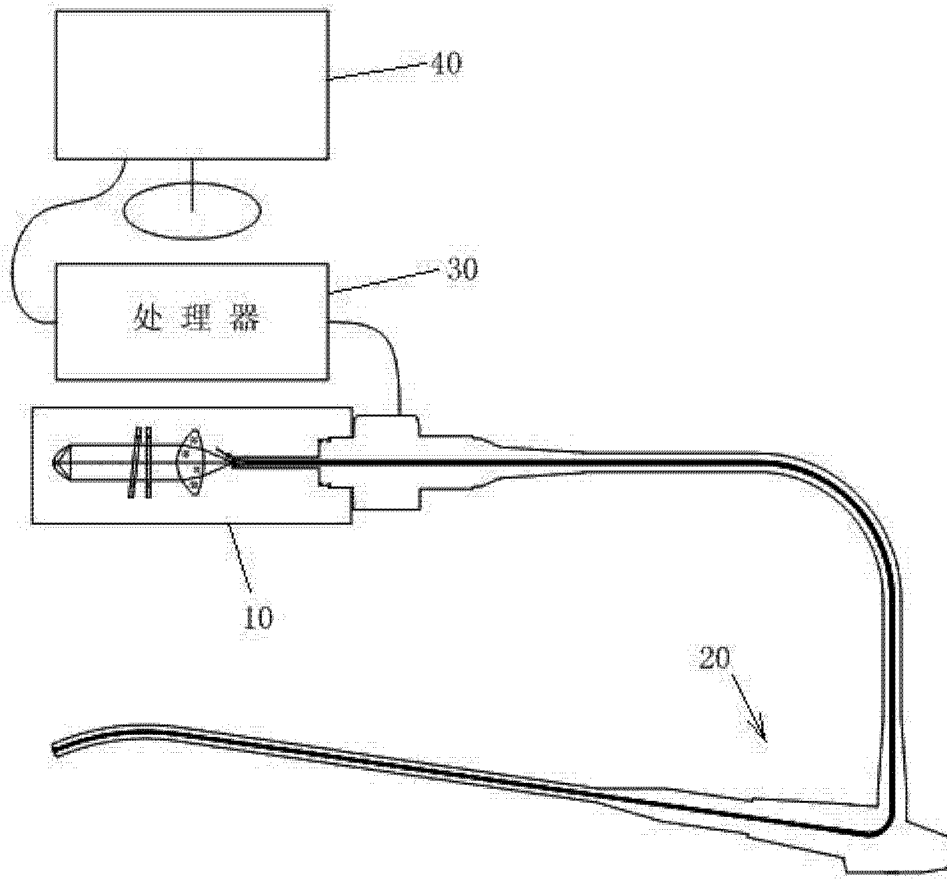


图 1

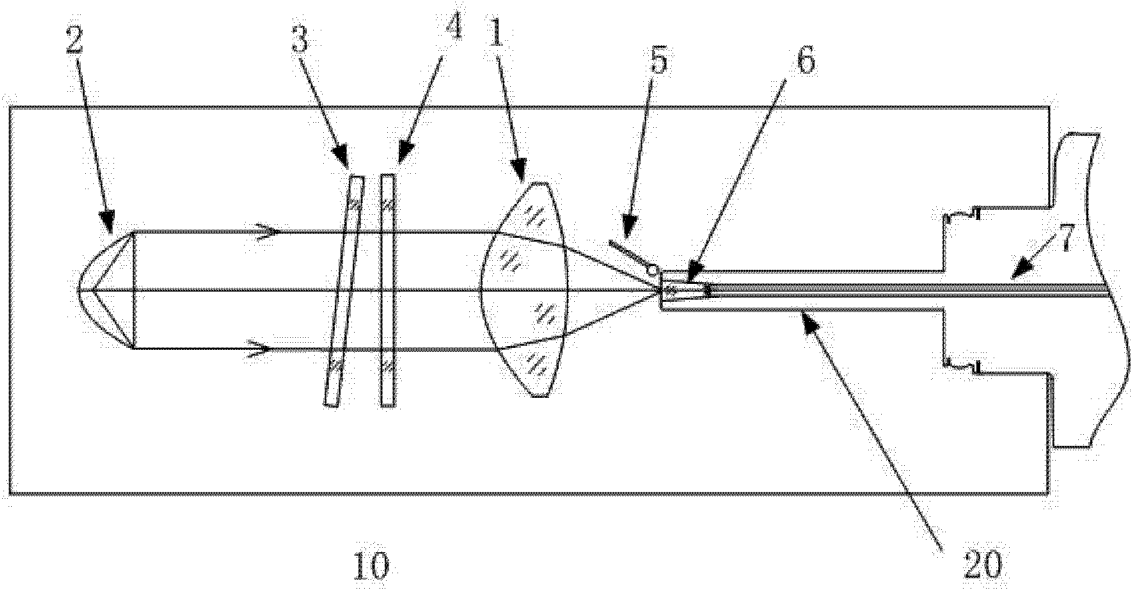


图 2

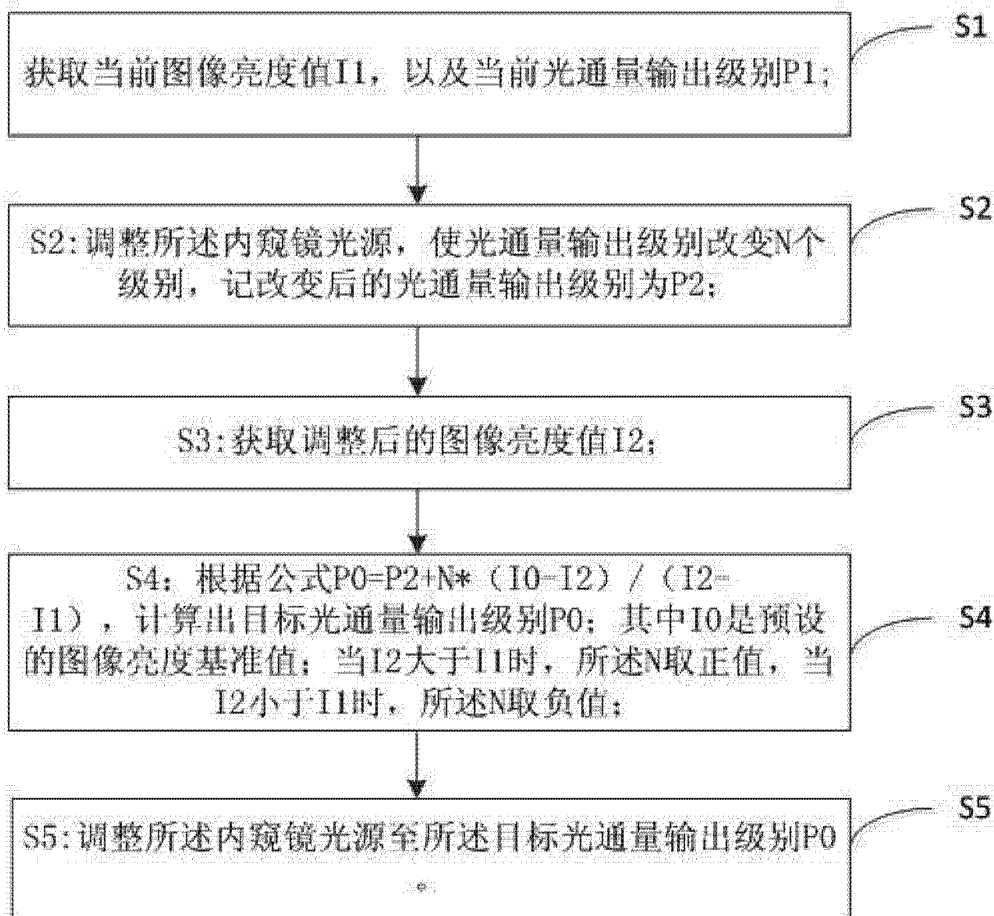


图 3

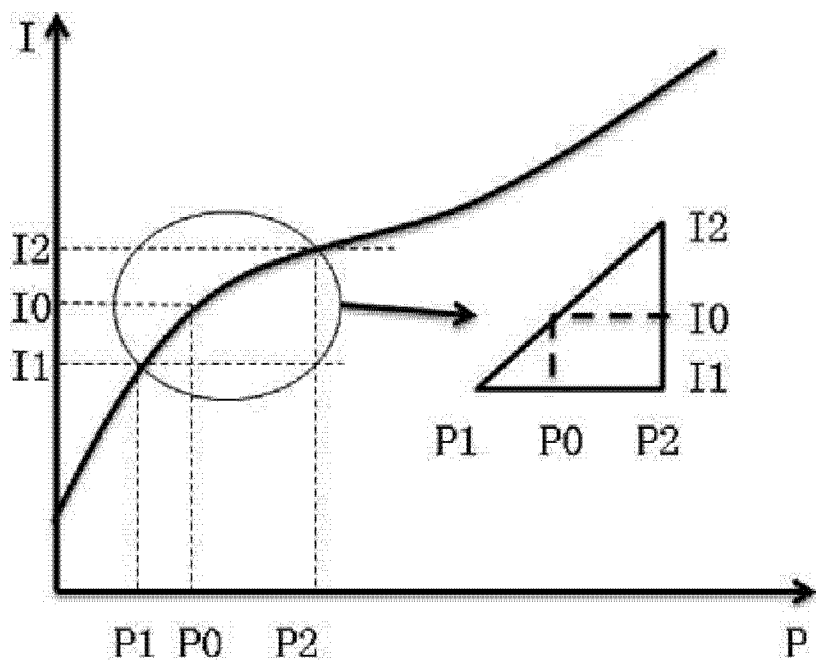


图 4

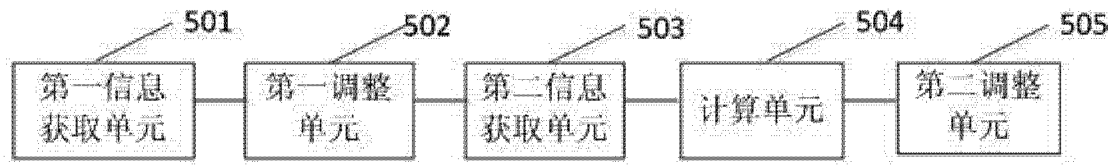


图 5

专利名称(译)	内窥镜光源亮度自动调节的方法和装置		
公开(公告)号	CN103860129A	公开(公告)日	2014-06-18
申请号	CN201410102125.5	申请日	2014-03-19
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市开立科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市开立科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市开立科技有限公司		
[标]发明人	冯能云 陈云亮 黄磊		
发明人	冯能云 陈云亮 黄磊		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/07		
其他公开文献	CN103860129B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种内窥镜光源亮度自动调节的方法和装置，解决内窥镜光源亮度调节不精确、易受光源功率衰减影响的问题。所述方法包括：S1.获取当前图像亮度值I1，以及当前光通量输出级别P1；S2.调整所述内窥镜光源，使光通量输出级别改变N个级别，记改变后的光通量输出级别为P2；S3.获取调整后的图像亮度值I2；S4.根据公式 $P0=P2+N*(I0-I2)/(I2-I1)$ ，计算出目标光通量输出级别P0；其中I0是预设的图像亮度基准值；S5.调整所述内窥镜光源至所述目标光通量输出级别P0。本发明通过测量不同光通量输出级别的两次图像亮度值，计算出目标光通量输出级别，从而不受光源功率稳定性的影响，对内窥镜光源亮度进行精确自动调整。

