



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110384470 B

(45) 授权公告日 2021.09.28

(21) 申请号 201910662998.4  
 (22) 申请日 2019.07.22  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 110384470 A  
 (43) 申请公布日 2019.10.29  
 (73) 专利权人 深圳开立生物医疗科技股份有限公司  
 地址 518057 广东省深圳市南山区粤海街道麻岭社区高新中区科技中2路1号深圳软件园(2期)12栋201、202  
 (72) 发明人 庞连路 黄林波  
 (74) 专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事务所(普通合伙) 44285  
 代理人 王仲凯  
 (51) Int. Cl.  
 A61B 1/06 (2006.01)  
 (56) 对比文件  
 CN 103152900 A, 2013.06.12

CN 208861136 U, 2019.05.14  
 CN 106455960 A, 2017.02.22  
 US 2017264078 A1, 2017.09.14  
 US 2004027822 A1, 2004.02.12  
 CN 107049215 A, 2017.08.18  
 JP 2010207507 A, 2010.09.24  
 CN 103690137 A, 2014.04.02  
 EP 1989995 A1, 2008.11.12  
 Kevin R. Kells. LED light source for fluorescence endoscopy using quantum dots.《2013 IEEE Point-of-Care Healthcare Technologies (PHT)》. 2013, 第9-12页.  
 夏新星. 水平光场三维显示机理及实现技术研究.《中国博士学位论文全文数据库 信息科技辑》. 2014, I135-8.  
 孙权. CMOS图像传感器像素与处理电路优化研究.《中国博士学位论文全文数据库 信息科技辑》. 2015, I140-24.

审查员 黄雪莉

权利要求书2页 说明书12页 附图3页

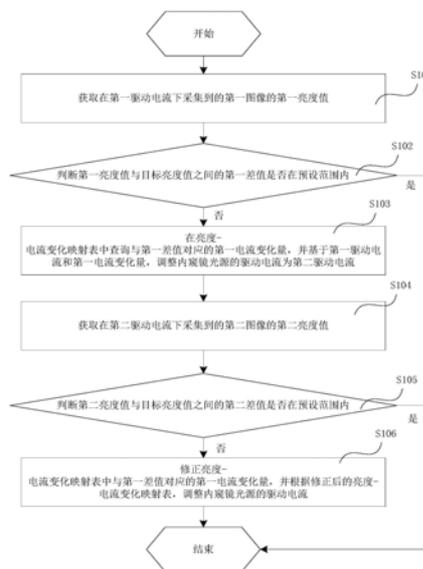
(54) 发明名称

一种内窥镜光源的调光方法、装置、光源组件和内窥镜

(57) 摘要

本发明提供了一种内窥镜光源的调光方法、装置、光源组件和内窥镜,包括:获取在第一驱动电流下采集到的第一图像的第一亮度值;判断第一亮度值与目标亮度值之间的第一差值是否在预设范围内;若否,则在亮度-电流变化映射表中查询与第一差值对应的第一电流变化量,并基于第一驱动电流和第一电流变化量,调整内窥镜光源的驱动电流为第二驱动电流;获取在第二驱动电流下采集到的第二图像的第二亮度值;判断第二亮度值与目标亮度值之间的第二差值是否在预设范围内;若否,则修正亮度-电流变化映射表中与第一差值对应的第一电流变化量,并调整内窥镜光源的驱动电流,从而可以保证所有光源以及每个光源的整个使用周期内,光源的自动调光

效果达到最佳。



CN 110384470 B

1. 一种内窥镜光源的调光方法,其特征在于,包括:

获取在第一驱动电流下采集到的第一图像的第一亮度值;

判断所述第一亮度值与目标亮度值之间的第一差值是否在预设范围内;

若否,则在亮度-电流变化映射表中查询与所述第一差值对应的第一电流变化量,并基于所述第一驱动电流和所述第一电流变化量,调整内窥镜光源的驱动电流为第二驱动电流;所述亮度-电流变化映射表包括:亮度误差斜率与电流误差斜率之间的映射关系;则,所述在亮度-电流变化映射表中查询与所述第一差值对应的第一电流变化量,包括:根据所述第一差值和所述第一亮度值,确定所述第一差值对应的第一亮度误差斜率;在所述亮度-电流变化映射表中查询与所述第一亮度误差斜率对应的第一电流误差斜率;根据所述第一驱动电流和所述第一电流误差斜率,确定与所述第一差值对应的第一电流变化量;

获取在所述第二驱动电流下采集到的第二图像的第二亮度值;

判断所述第二亮度值与所述目标亮度值之间的第二差值是否在所述预设范围内;

若否,则修正所述亮度-电流变化映射表中与所述第一差值对应的所述第一电流变化量,并根据修正后的亮度-电流变化映射表,调整所述内窥镜光源的驱动电流;所述修正所述亮度-电流变化映射表中与所述第一差值对应的所述第一电流变化量,包括:当所述第一亮度值大于所述目标亮度值时,根据公式 $R_G' = R_G - P \cdot R_G$ 获得修正后的第一电流误差斜率;当所述第一亮度值小于所述目标亮度值时,根据公式 $R_G' = R_G + P \cdot R_G$ 获得修正后的第一电流误差斜率;其中, $R_G'$ 为修正后的第一电流误差斜率, $R_G$ 为修正前的第一电流误差斜率, $P$ 为预设的修正系数。

2. 根据权利要求1所述的调光方法,其特征在于,所述第二图像具体为:在所述第二驱动电流下采集到的第*i*帧图像,其中,所述*i*为大于1的正整数。

3. 一种内窥镜光源的调光装置,其特征在于,包括:

第一获取单元,用于获取在第一驱动电流下采集到的第一图像的第一亮度值;

第一判断单元,用于判断所述第一亮度值与目标亮度值之间的第一差值是否在预设范围内;

第一调整单元,用于在所述第一判断单元输出的结果否时,在亮度-电流变化映射表中查询与所述第一差值对应的第一电流变化量,并基于所述第一驱动电流和所述第一电流变化量,调整内窥镜光源的驱动电流为第二驱动电流;所述亮度-电流变化映射表包括:亮度误差斜率与电流误差斜率之间的映射关系;则,所述在亮度-电流变化映射表中查询与所述第一差值对应的第一电流变化量,包括:根据所述第一差值和所述第一亮度值,确定所述第一差值对应的第一亮度误差斜率;在所述亮度-电流变化映射表中查询与所述第一亮度误差斜率对应的第一电流误差斜率;根据所述第一驱动电流和所述第一电流误差斜率,确定与所述第一差值对应的第一电流变化量;

第二获取单元,用于获取在所述第二驱动电流下采集到的第二图像的第二亮度值;

第二判断单元,用于判断所述第二亮度值与所述目标亮度值之间的第二差值是否在所述预设范围内;

第二调整单元,用于在所述第二判断单元输出的结果否时,修正所述亮度-电流变化映射表中与所述第一差值对应的所述第一电流变化量,并根据修正后的亮度-电流变化映射表,调整所述内窥镜光源的驱动电流;所述修正所述亮度-电流变化映射表中与所述第一

差值对应的所述第一电流变化量,包括:当所述第一亮度值大于所述目标亮度值时,根据公式 $R_G' = R_G - P \cdot R_G$ 获得修正后的第一电流误差斜率;当所述第一亮度值小于所述目标亮度值时,根据公式 $R_G' = R_G + P \cdot R_G$ 获得修正后的第一电流误差斜率;其中, $R_G'$ 为修正后的第一电流误差斜率, $R_G$ 为修正前的第一电流误差斜率, $P$ 为预设的修正系数。

4. 根据权利要求3所述的调光装置,其特征在于,所述第二图像具体为:在所述第二驱动电流下采集到的第*i*帧图像,其中,所述*i*为大于1的正整数。

5. 一种光源组件,应用于内窥镜,其特征在于,包括:

光源,其用于产生照明光;

驱动电路,其与所述光源连接,用于为所述光源提供驱动电流;

处理器,其与所述驱动电路连接,能够控制所述驱动电路输出相应的驱动电流;

以及,

与所述处理器通信连接的存储器,其中,

所述存储器存储有可被所述处理器执行的指令,所述指令被所述处理器执行,以使所述处理器能够执行如权利要求1-2任一项所述的调光方法。

6. 一种内窥镜,其特征在于,包括:如权利要求5所述的光源组件。

## 一种内窥镜光源的调光方法、装置、光源组件和内窥镜

### 技术领域

[0001] 本发明涉及内窥镜技术领域,更具体地说,涉及一种内窥镜光源的调光方法、装置、光源组件和内窥镜。

### 背景技术

[0002] 现有技术中,内窥镜等许多医疗设备均采用冷光源进行照明。近年来,随着LED光源的快速发展,许多内窥镜采用LED光源作为内窥镜的冷光源。其中冷光源的作用是为镜体前端图像采集提供照明,由于实际操作过程中不同的成像环境需要不同的照明亮度,因此,需要对LED光源的亮度进行手动或自动调整。

[0003] 目前采用的自动调光方法为:先通过前期实验测试获得LED光源的亮度-电流变化映射表,然后在实际应用过程中比较当前图像亮度值和用户设定的目标亮度值,若当前图像亮度值与目标亮度值差异较大,则从映射表中查询出对应的目标电流值,并将该LED光源的电流值调整为目标电流值。

[0004] 然而,在实现的过程中,发明人发现:基于现有的自动调光方法,容易出现调光慢、调光闪烁等问题,影响调光效果。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供了一种内窥镜光源的调光方法、装置、光源组件和内窥镜,以解决现有的自动调光方法容易出现调光慢、调光闪烁等影响调光效果的问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0007] 一种内窥镜光源的调光方法,包括:

[0008] 获取在第一驱动电流下采集到的第一图像的第一亮度值;

[0009] 判断所述第一亮度值与目标亮度值之间的第一差值是否在预设范围内;

[0010] 若否,则在亮度-电流变化映射表中查询与所述第一差值对应的第一电流变化量,并基于所述第一驱动电流和所述第一电流变化量,调整内窥镜光源的驱动电流为第二驱动电流;

[0011] 获取在所述第二驱动电流下采集到的第二图像的第二亮度值;

[0012] 判断所述第二亮度值与所述目标亮度值之间的第二差值是否在所述预设范围内;

[0013] 若否,则修正所述亮度-电流变化映射表中与所述第一差值对应的所述第一电流变化量,并根据修正后的亮度-电流变化映射表,调整所述内窥镜光源的驱动电流。

[0014] 可选地,所述第二图像具体为:在所述第二驱动电流下采集到的第*i*帧图像,其中,所述*i*为大于1的正整数。

[0015] 可选地,所述亮度-电流变化映射表包括:亮度误差斜率与电流误差斜率之间的映射关系;

[0016] 则,所述在亮度-电流变化映射表中查询与所述第一差值对应的第一电流变化量,包括:

- [0017] 根据所述第一差值和所述第一亮度值,确定所述第一差值对应的第一亮度误差斜率;
- [0018] 在所述亮度-电流变化映射表中查询与所述第一亮度误差斜率对应的第一电流误差斜率;
- [0019] 根据所述第一驱动电流和所述第一电流误差斜率,确定与所述第一差值对应的第一电流变化量。
- [0020] 可选地,所述修正所述亮度-电流变化映射表中与所述第一差值对应的所述第一电流变化量,包括:
- [0021] 修正所述亮度-电流变化映射表中与所述第一亮度误差斜率对应的第一电流误差斜率。
- [0022] 可选地,所述修正所述亮度-电流变化映射表中与所述第一亮度误差斜率对应的第一电流误差斜率,包括:
- [0023] 当所述第一亮度值大于所述目标亮度值时,根据公式 $R_G' = R_G - P \cdot R_G$ 获得修正后的第一电流误差斜率;
- [0024] 当所述第一亮度值小于所述目标亮度值时,根据公式 $R_G' = R_G + P \cdot R_G$ 获得修正后的第一电流误差斜率;
- [0025] 其中, $R_G'$ 为修正后的第一电流误差斜率, $R_G$ 为修正前的第一电流误差斜率, $P$ 为预设的修正系数。
- [0026] 一种内窥镜光源的调光装置,包括:
- [0027] 第一获取单元,用于获取在第一驱动电流下采集到的第一图像的第一亮度值;
- [0028] 第一判断单元,用于判断所述第一亮度值与目标亮度值之间的第一差值是否在预设范围内;
- [0029] 第一调整单元,用于在所述第一判断单元输出的结果否时,在亮度-电流变化映射表中查询与所述第一差值对应的第一电流变化量,并基于所述第一驱动电流和所述第一电流变化量,调整内窥镜光源的驱动电流为第二驱动电流;
- [0030] 第二获取单元,用于获取在所述第二驱动电流下采集到的第二图像的第二亮度值;
- [0031] 第二判断单元,用于判断所述第二亮度值与目标亮度值之间的第二差值是否在所述预设范围内;
- [0032] 第二调整单元,用于在所述第二判断单元输出的结果否时,修正所述亮度-电流变化映射表中与所述第一差值对应的所述第一电流变化量,并根据修正后的亮度-电流变化映射表,调整所述内窥镜光源的驱动电流。
- [0033] 可选地,所述第二图像具体为:在所述第二驱动电流下采集到的第*i*帧图像,其中,所述*i*为大于1的正整数。
- [0034] 可选地,所述亮度-电流变化映射表包括:亮度误差斜率与电流误差斜率之间的映射关系;
- [0035] 则,所述第一调整单元在亮度-电流变化映射表中查询与所述第一差值对应的第一电流变化量,具体为:
- [0036] 根据所述第一差值和所述第一亮度值,确定所述第一差值对应的第一亮度误差斜

率；

[0037] 在所述亮度-电流变化映射表中查询与所述第一亮度误差斜率对应的第一电流误差斜率；

[0038] 根据所述第一驱动电流和所述第一电流误差斜率，确定与所述第一差值对应的第一电流变化量。

[0039] 可选地，所述第二调整单元修正所述亮度-电流变化映射表中与所述第一差值对应的所述第一电流变化量，具体为：

[0040] 修正所述亮度-电流变化映射表中与所述第一亮度误差斜率对应的第一电流误差斜率。

[0041] 可选地，所述第二调整单元修正所述亮度-电流变化映射表中与所述第一亮度误差斜率对应的第一电流误差斜率，具体为：

[0042] 当所述第一亮度值大于所述目标亮度值时，根据公式 $R_G' = R_G - P \cdot R_G$ 获得修正后的第一电流误差斜率；

[0043] 当所述第一亮度值小于所述目标亮度值时，根据公式 $R_G' = R_G + P \cdot R_G$ 获得修正后的第一电流误差斜率；

[0044] 其中， $R_G'$ 为修正后的第一电流误差斜率， $R_G$ 为修正前的第一电流误差斜率， $P$ 为预设的修正系数。

[0045] 一种光源组件，应用于内窥镜，包括：

[0046] 光源，其用于产生照明光；

[0047] 驱动电路，其与所述光源连接，用于为所述光源提供驱动电流；

[0048] 处理器，其与所述驱动电路连接，能够控制所述驱动电路输出相应的驱动电流；

[0049] 以及，

[0050] 与所述处理器通信连接的存储器，其中，

[0051] 所述存储器存储有可被所述处理器执行的指令，所述指令被所述处理器执行，以使所述处理器能够执行如上任一项所述的调光方法。

[0052] 一种内窥镜，包括：如上所述的光源组件。

[0053] 与现有技术相比，本发明所提供的技术方案具有以下优点：

[0054] 本发明所提供的内窥镜光源的调光方法、装置、光源组件和内窥镜，获取在第一驱动电流下采集到的第一图像的第一亮度值后，判断第一亮度值与目标亮度值之间的第一差值是否在预设范围内，若否，则在亮度-电流变化映射表中查询与第一差值对应的第一电流变化量，并基于第一驱动电流和第一电流变化量，调整内窥镜光源的驱动电流为第二驱动电流，之后，获取在第二驱动电流下采集到的第二图像的第二亮度值，判断第二亮度值与目标亮度值之间的第二差值是否在预设范围内，若否，则修正亮度-电流变化映射表中与第一差值对应的第一电流变化量，并根据修正后的亮度-电流变化映射表，调整内窥镜光源的驱动电流，能够在实际应用的过程中及时地发现和修正亮度-电流变化映射表中不恰当的映射关系，从而，即便内窥镜光源的特性发生变化，也可以快速、有效地进行自动调光，进而可以提升调光速度、减少调光闪烁，保证所有光源以及每个光源的整个使用周期内，光源的自动调光效果达到最佳。

## 附图说明

[0055] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0056] 图1为本发明实施例提供的一种LED光源的电流和光通量关系曲线图;

[0057] 图2为本发明实施例提供的一种内窥镜的结构示意图;

[0058] 图3为本发明实施例提供的一种内窥镜光源的调光方法的流程图;

[0059] 图4为本发明实施例提供的一种内窥镜光源的调光装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0060] 以上是本发明的核心思想,为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面将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。

[0061] 需要说明的是,如果不冲突,本发明实施例中的各个特征可以相互结合,均在本申请的保护范围之内。另外,虽然在装置示意图中进行了功能模块划分,在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以以不同于装置中的模块划分,或流程图中的顺序执行所示出或描述的步骤。再者,本发明所采用的“第一”“第二”“第三”等字样并不对数据和执行次序进行限定,仅是对功能和作用基本相同的相似项进行区分。

[0062] 当前,内窥镜光源大多采用线性较好的LED光源,如图1所示,LED光源的光通量与驱动电流近似呈正比关系,通过控制其驱动电流的大小,即可实现不同等级的光通量输出。其中,对应于不同等级的光通量输出,内窥镜可以采集到不同亮度的图像。从而,在现有的自动调光方法中,可以先通过前期实验测试获得LED光源的亮度-电流变化映射表(其用于表征图像亮度变化量与驱动电流变化量之间的映射关系),然后在实际应用的过程中基于该亮度-电流变化映射表进行自动调光。然而,在实际应用中,基于现有的自动调光方法,容易出现调光慢、调光闪烁等问题,影响调光效果。

[0063] 究其原因,发明人发现:在前期实验测试时,通常仅针对某一类型的LED光源进行实验测试,因此,所获得的亮度-电流变化映射表只能反映该类LED光源在当前使用状态下的特性,具有单一性。但在实际应用中,有可能会使用/更换不同类型的LED光源提供照明,而不同类型的LED光源之间通常会存在特性差异,从而,当基于前期实验测试获得的亮度-电流变化映射表对不同类型的LED光源进行自动调光时,可能会出现易过曝、调光慢等问题。此外,即便在实际应用中没有使用/更换其他类型的LED光源,但随着使用时间的增加,LED光源的特性也会发生改变,若继续采用实验测试时获得的亮度-电流变化映射表,也会出现调光慢的问题。

[0064] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种内窥镜光源的调光方法、一种内窥镜光源的调光装置、一种光源组件以及包括所述光源组件的内窥镜。

[0065] 其中,所述内窥镜光源的调光方法是一种在进行自动调光的过程中,根据调光结

果及时修正亮度-电流变化映射表的方法。所述内窥镜光源的调光装置是由软件程序构成的能够实现所述内窥镜光源的调光方法的虚拟装置,其与所述内窥镜光源的调光方法基于相同的发明构思,具有相同的技术特征以及有益效果。所述光源组件可以应用于任意类型的内窥镜,能够执行所述内窥镜光源的调光方法或者运行所述内窥镜光源的调光装置。

[0066] 以下结合附图,对本发明实施例作进一步阐述。

[0067] 图2是本发明实施例提供的一种内窥镜的结构示意图,本发明实施例提供的内窥镜光源的调光方法可以在该内窥镜100中实现。

[0068] 具体地,请参阅图2,该内窥镜100包括镜体10、图像处理器11、光源组件12以及显示器13。

[0069] 其中,镜体10用于伸入到体腔内并对体腔内的环境进行拍摄,其可以为可弯曲的软镜也可以为硬镜。具体地,镜体10的前端设置有摄像头模块14和出光窗口16,内部设置有信号传输线17和镜体光纤15。摄像头模块14通过信号传输线17连接至图像处理器11,从而将其拍摄到的图像信号反馈给图像处理器11。出光窗口16通过镜体光纤15连接至光源组件12,以导出光源组件12出射的照明光。

[0070] 图像处理器11分别与镜体10、光源组件12以及显示器13通信连接,能够对镜体10反馈的图像信号进行图像数据处理,并将部分或者全部数据结果反馈给光源组件12和/或显示器13。

[0071] 光源组件12可以包括用于产生照明光的光源120和121,用于将光源120和121产生的照明光导入镜体光纤15的光路模块,与光源120和121连接、用于为光源120和121提供驱动电流的驱动电路122,与驱动电路122连接、能够控制驱动电路122输出相应的驱动电流的处理器123,与处理器123通信连接的存储器127,以及,人机交互面板124等。

[0072] 其中,光源120和121可以为任意线性特性较佳的光源,比如,LED光源或者激光光源,在本发明实施例中,以光源120和121为LED光源为例进行详细说明,但其不应造成对本发明实施例的限制。此外,还应当理解的是,虽然在本实施例中只示例性采用了两个光源,但在实际应用中,光源也可以包括1个、3个、4个或者5个等。

[0073] 光路模块具体可以包括二向色镜125和透镜126。其中,二向色镜125可透射光源120发出的光线,同时,反射光源121发出的光线;透镜126可将经过二向色镜125出射的光线会聚至镜体光纤15;从而,光源120和121产生的照明光可以通过光路模块中的二向色镜125和透镜126导入镜体光纤15,进而通过出光窗口16照射镜体10前端的观察环境。

[0074] 处理器123用于提供计算和控制能力,以控制驱动电路122输出相应的驱动电流,进而达到相应的调光效果。其具体可以为一个或者多个微控制单元(Micro-Control Unit, MCU)或可编程逻辑电路。

[0075] 存储器127可以为一种非暂态计算机可读存储介质,可用于存储非暂态软件程序、非暂态性计算机可执行程序或者模块,如本发明实施例中的内窥镜光源的调光方法对应的程序指令/模块(例如,附图4所示的第一获取单元60、第一判断单元61、第一调整单元62、第二获取单元63、第二判断单元64和第二调整单元65)。处理器123通过运行存储在存储器127中的非暂态软件程序、指令或者模块,可以实现下述任一方法实施例中的内窥镜光源的调光方法。

[0076] 具体地,所述存储器127可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非暂态存储

器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非暂态固态存储器件。在一些实施例中,存储器127还可以包括相对于处理器123远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至处理器123。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0077] 人机交互面板124,其与处理器123通信连接,用于将用户输入的指令反馈给处理器123,以使处理器123执行相应的任务。可选地,该人机交互面板124可以包括触控显示面板、亮度调节按键等。

[0078] 显示器13与图像处理器11通信连接,用于呈现经过处理后的拍摄图像。该显示器13可以包括但不限于:LCD显示器、LED显示器、OLED显示器、量子点显示器、激光显示器等。

[0079] 在实际应用中,用户可以首先通过人机交互面板124输入自动调光的指令和目标亮度,以使内窥镜100进入自动调光模式。在进入自动调光模式后,处理器123获取驱动电路122以第一驱动电流驱动光源120和121时,图像处理器11采集到的第一图像的第一亮度值,并判断所述第一亮度值与目标亮度值之间的第一差值是否在预设范围内;若否,则在亮度-电流变化映射表中查询与所述第一差值对应的第一电流变化量,并基于所述第一驱动电流和所述第一电流变化量,控制驱动电路122调整光源120和121的驱动电流为第二驱动电流;接着,处理器123获取驱动电路122以第二驱动电流驱动光源120和121时,图像处理器11采集到的第二图像的第二亮度值,并判断所述第二亮度值与所述目标亮度值之间的第二差值是否在所述预设范围内;若否,则修正所述亮度-电流变化映射表中与所述第一差值对应的所述第一电流变化量,并根据修正后的亮度-电流变化映射表,控制驱动电路122调整光源120和121的驱动电流。其中,在本实施例中,通过结合调光结果,及时地修正亮度-电流变化映射表中不恰当的映射关系,能够使所采用的亮度-电流变化映射表持续适应光源的特性差异/变化,进而提升调光速度、减少调光闪烁,保证所有光源以及每个光源的整个使用周期内,光源的自动调光效果达到最佳。

[0080] 此外,需要说明的是,上述内窥镜100的结构仅是为了进行示例性说明,在实际应用中,本发明实施例提供的内窥镜光源的调光方法和相关装置还可以进一步拓展到其他合适的内窥镜中,而限于图2中所示的内窥镜100。

[0081] 图3是本发明实施例提供的内窥镜光源的调光方法,其可以应用于任意类型的内窥镜,比如,如图2所示的内窥镜100。

[0082] 具体地,请参阅图3,该内窥镜光源的调光方法可以包括但不限于如下步骤:

[0083] S101:获取在第一驱动电流下采集到的第一图像的第一亮度值;

[0084] 内窥镜开始工作后,首先判断当前工作模式是否是自动调光模式,若是自动调光模式,则进入自动调光进程,驱动电路122以第一驱动电流驱动内窥镜光源如120和121发光,光源120发出的光线经过二向色镜125透射、光源121发出的光线经过二向色镜125反射后合成一束光,并被透镜126会聚至镜体光纤15中,经过镜体光纤15传输至镜体前端的出光窗口16,对镜体前端的环境进行照明。图像处理器11通过镜体前端的摄像头模块14采集环境图像得到第一图像,计算出第一图像的第一亮度值,并发送给光源组件12中的处理器123。

[0085] S102:判断第一亮度值与目标亮度值之间的第一差值是否在预设范围内;

[0086] 其中,所述“目标亮度值”为期望图像达到的亮度值,其可以基于用户的输入确定,

也可以由内窥镜的成像模式确定,本发明实施例对此不作具体限定。所述“预设范围”为衡量图像的亮度值与目标亮度值之间的偏差程度的参数,其可以根据实际应用需求而设置。

[0087] 在实际应用中,用户可以通过人机交互面板124设定目标亮度值、预设范围等参数,人机交互面板124会将用户设定的目标亮度值传输至处理器123。而处理器123则在获取到第一亮度值时,计算该第一亮度值和该目标亮度值之间的第一差值,并判断该第一差值是否在预设范围内;若是,则说明第一图像的第一亮度值基本达到目标亮度值,此时,为了避免频繁的调光,可以结束自动调光进程,不对光源的驱动电流进行调节(即,继续以第一驱动电流驱动电源);若否,则说明第一图像的第一亮度值未能达到目标亮度值,此时,需进入步骤S103以进行自动调光。

[0088] S103:在亮度-电流变化映射表中查询与第一差值对应的第一电流变化量,并基于第一驱动电流和第一电流变化量,调整内窥镜光源的驱动电流为第二驱动电流;

[0089] 在本实施例中,所述“亮度-电流变化映射表”表征的是图像的亮度变化量与光源的驱动电流的变化量的映射关系,比如,其可以包括第一差值与第一电流变化量的对应关系。基于此,计算出第一亮度值与目标亮度值之间的第一差值之后,即可从亮度-电流变化映射表中查询出与第一差值对应的第一电流变化量,然后基于第一驱动电流与第一电流变化量即可得到第二驱动电流,之后即可通过驱动电路122将内窥镜光源的驱动电流调整为第二驱动电流,以使镜体前端的摄像头模块14采集到的环境图像的亮度值等于或近似等于用户设定的目标亮度值。

[0090] 其中,本发明实施例中可以根据第一差值和第一电流变化量的直接对应关系对光源的驱动电流进行调节,也可以根据第一差值和第一电流变化量的间接对应关系对光源的驱动电流进行调节。

[0091] 可选地,亮度-电流变化映射表包括:亮度误差斜率与电流误差斜率之间的映射关系。比如,第一差值与第一电流变化量的映射关系具体可以为:第一亮度误差斜率与第一电流误差斜率之间的映射关系,其中,第一亮度误差斜率为第一差值与第一亮度值的比值,第一电流误差斜率为第一电流变化量与第一驱动电流的比值。

[0092] 则,在亮度-电流变化映射表中查询与第一差值对应的第一电流变化量,包括:根据第一差值和第一亮度值,确定第一差值对应的第一亮度误差斜率;在亮度-电流变化映射表中查询与第一亮度误差斜率对应的第一电流误差斜率;根据第一驱动电流和第一电流误差斜率,确定与第一差值对应的第一电流变化量。

[0093] 也就是说,判断第一亮度值 $C_B$ 与目标亮度值 $T_B$ 之间的第一差值 $(C_B - T_B)$ 在预设范围内之后,根据公式 $R_B = |C_B - T_B| / C_B$ ,即可计算出第一亮度误差斜率 $R_B$ ,之后,在亮度-电流变化映射表中查询与第一亮度误差斜率 $R_B$ 对应的第一电流误差斜率 $R_G$ ,然后根据公式 $R_G = |C_G - T_G| / C_G$ 、第一驱动电流 $C_G$ 和第一电流误差斜率 $R_G$ 计算出第一电流变化量 $\pm (C_G - T_G)$ ,进而计算出第二驱动电流 $T_G$ 。

[0094] 其中,若当前的图像太亮,即第一亮度值 $C_B$ 大于目标亮度值 $T_B$ ,则令 $T_G = C_G - R_G \cdot C_G$ ,将第一驱动电流 $C_G$ 减小,以减小图像的亮度;若当前的图像太暗,即第一亮度值 $C_B$ 小于目标亮度值 $T_B$ ,则令 $T_G = C_G + R_G \cdot C_G$ ,将第一驱动电流 $C_G$ 增大,以增大图像的亮度。

[0095] S104:获取在第二驱动电流下采集到的第二图像的第二亮度值;

[0096] 调整内窥镜光源的驱动电流为第二驱动电流之后,图像处理器11通过镜体前端的

摄像头模块14采集环境图像得到第二图像,计算出第二图像的第二亮度值,并发送给处理器123。

[0097] 其中,在一些实施例中,为了避免系统延时对调光结果的影响,所述第二图像具体为:在第二驱动电流下采集到的第*i*帧图像,其中,*i*为大于1的正整数,比如,*i*等于2或3。也就是说,在该实施例中,在将内窥镜光源的驱动电流调整为第二驱动电流之后,间隔*i*帧图像的时间,摄像头模块14再重新采集环境图像,得到第二图像。

[0098] S105:判断第二亮度值与目标亮度值之间的第二差值是否在预设范围内;

[0099] 在本实施例中,步骤S105与上述步骤S102的具体实施方式大致相同,其不同之处在于:本步骤S105判断第二亮度值与目标亮度值之间的第二差值是否在预设范围内,除了用于确定进行调光之后的图像的亮度值是否达到目标亮度值之外,还用于判断亮度-电流变化映射表中的“第一差值与第一电流变化量”之间的映射关系是否有效。

[0100] 因此,在本实施例中,处理器123接收到第二图像的第二亮度值之后,计算出第二亮度值与目标亮度值之间的第二差值,并判断第二差值是否在预设范围内;若在预设范围内,则说明调整电流后,采集到的图像的亮度值等于或近似等于用户设定的目标亮度值,实现了内窥镜光源驱动电流的精准校调,此时可以结束自动调光进程;若不在预设范围内,则一方面说明还未实现内窥镜光源驱动电流的精准校调,另一方面也说明了亮度-电流变化映射表中“第一差值与第一电流变化量”之间的映射关系已失效,此时,需进入步骤S106继续进行调光。

[0101] S106:修正亮度-电流变化映射表中与第一差值对应的第一电流变化量,并根据修正后的亮度-电流变化映射表,调整内窥镜光源的驱动电流。

[0102] 由于亮度-电流变化映射表中“第一差值与第一电流变化量”之间的映射关系已失效,因此,在本步骤S106中,一方面需要修正亮度-电流变化映射表中与第一差值对应的第一电流变化量,比如,将第一电流变化量增大或减小;另一方面需根据修正后的亮度-电流变化映射表,继续调整内窥镜光源的驱动电流。

[0103] 其中,在本实施例中,亮度-电流变化映射表包括:亮度误差斜率与电流误差斜率之间的映射关系,从而,修正亮度-电流变化映射表中与第一差值( $C_B - T_B$ )对应的第一电流变化量( $C_G - T_G$ )的具体实施方式可以为:修正亮度-电流变化映射表中与第一亮度误差斜率 $R_B$ 对应的第一电流误差斜率 $R_G$ 。

[0104] 具体地,修正亮度-电流变化映射表中与第一亮度误差斜率 $R_B$ 对应的第一电流误差斜率 $R_G$ ,包括:

[0105] 当第一亮度值 $C_B$ 大于目标亮度值 $T_B$ 时,根据公式 $R_G' = R_G - P \cdot R_G$ 获得修正后的第一电流误差斜率 $R_G'$ ;

[0106] 当第一亮度值 $C_B$ 小于目标亮度值 $T_B$ 时,根据公式 $R_G' = R_G + P \cdot R_G$ 获得修正后的第一电流误差斜率 $R_G'$ ;

[0107] 其中, $R_G'$ 为修正后的第一电流误差斜率, $R_G$ 为修正前的第一电流误差斜率, $P$ 为预设的修正系数。该修正系数 $P$ 为常数,其可以通过实验测试获得。

[0108] 获得修正后的第一电流误差斜率 $R_G'$ 后,将修正前的第一电流误差斜率 $R_G$ 替换为修正后的第一电流误差斜率 $R_G'$ ,以更新亮度-电流变化映射表。

[0109] 进一步地,在一些实施例中,所述根据修正后的亮度-电流变化映射表,调整内窥

镜光源的驱动电流的具体实施方式可以为：

[0110] 根据第一差值、第一驱动电流以及修正后的第一电流变化量，调整内窥镜光源的驱动电流。

[0111] 其中，实际应用中可以通过一次修正，使得摄像头模块14采集到的环境图像的亮度值等于或近似等于用户设定的目标亮度值，也可以通过多次修正，即多次重复S104～S106，使得摄像头模块14采集到的环境图像的亮度值等于或近似等于用户设定的目标亮度值。

[0112] 或者，在另一些实施例中，为了实时适应成像环境的变化（比如，镜体前端与被测体之间的距离变化引起的成像环境亮度变化），以及，减少对现有自动调光算法的修改以降低开发成本，所述根据修正后的亮度-电流变化映射表，调整内窥镜光源的驱动电流的具体实施方式还可以为：

[0113] 根据第二差值、第二驱动电流以及修正后的亮度-电流变化映射表，调整内窥镜光源的驱动电流。

[0114] 其中，该实施方式与上述步骤S103大体相同，其区别仅在于在本步骤中是在修正后的亮度-电流变化映射表中查询与第二差值对应的第二电流变化量，并基于第二驱动电流和该第二电流变化量，调整内窥镜光源的驱动电流。

[0115] 需要说明的是，本发明实施例提供的调光方法，在内窥镜工作的过程中会一直对图像的亮度值进行调节，以使呈现在显示器上的图像的亮度始终维持在用户设定的目标亮度附近。

[0116] 还需要说明的是，本发明实施例中不仅可以利用上述自动调光的方式对内窥镜光源的亮度进行调节，还可以利用手动调光的方式对光源的亮度进行调节。其中，可以通过按压内窥镜上的增加或减小按键调节光源的电流值，进而调节光源的亮度值。

[0117] 本发明所提供的内窥镜光源的调光方法，能够在实际应用的过程中及时地发现和修正亮度-电流变化映射表中不恰当的映射关系，从而解决现有的调光方法对LED光源之间的特性差异和随着LED光源使用时间的增加带来的特性变化难以适应的问题，进而可以提升调光速度、减少调光闪烁，保证所有光源以及每个光源的整个使用周期内，光源的自动调光效果达到最佳。

[0118] 本发明实施例还提供了一种内窥镜光源的调光装置，能够运行于如图2所示的处理器123。

[0119] 具体地，如图4所示，该调光装置600包括第一获取单元60、第一判断单元61、第一调整单元62、第二获取单元63、第二判断单元64和第二调整单元65。

[0120] 其中，第一获取单元60用于获取在第一驱动电流下采集到的第一图像的第一亮度值；

[0121] 第一判断单元61用于判断第一亮度值与目标亮度值之间的第一差值是否在预设范围内；

[0122] 第一调整单元62用于在第一判断单元输出的结果为否时，在亮度-电流变化映射表中查询与第一差值对应的第一电流变化量，并基于第一驱动电流和第一电流变化量，调整内窥镜光源的驱动电流为第二驱动电流；

[0123] 第二获取单元63用于获取在第二驱动电流下采集到的第二图像的第二亮度值；

[0124] 第二判断单元64用于判断第二亮度值与目标亮度值之间的第二差值是否在预设范围内;

[0125] 第二调整单元65用于在第二判断单元输出的结果为否时,修正亮度-电流变化映射表中与第一差值对应的第一电流变化量,并根据修正后的亮度-电流变化映射表,调整内窥镜光源的驱动电流。

[0126] 本发明实施例中,内窥镜开始工作后,处理器123首先判断当前工作模式是否是自动调光模式,若是自动调光模式,则进入自动调光进程,驱动电路122以第一驱动电流驱动内窥镜光源如120和121发光,光源120发出的光线经过二向色镜125透射、光源121发出的光线经过二向色镜125反射后合成一束光,并被透镜126会聚至镜体光纤15中,经过镜体光纤15传输至镜体前端的出光窗口16,对镜体前端的环境进行照明。图像处理器11通过镜体前端的摄像头模块14采集环境图像得到第一图像,计算出第一图像的第一亮度值,并发送给处理器123中的第一获取单元60。

[0127] 在实际应用中,用户可以通过人机交互面板124设定目标亮度值、预设范围等参数,人机交互面板124会将用户设定的目标亮度值传输至处理器123中的第一获取单元60。而第一获取单元60则在获取到第一亮度值时,第一判断单元61计算该第一亮度值和该目标亮度值之间的第一差值,并判断该第一差值是否在预设范围内;若是,则说明第一图像的第一亮度值基本达到目标亮度值,此时,为了避免频繁的调光,可以结束自动调光进程,不对光源的驱动电流进行调节(即,继续以第一驱动电流驱动电源);若否,则说明第一图像的第一亮度值未能达到目标亮度值,此时,第一调整单元62从亮度-电流变化映射表中查询出与第一差值对应的第一电流变化量,然后基于第一驱动电流与第一电流变化量即可得到第二驱动电流,之后即可通过驱动电路122将内窥镜光源的驱动电流调整为第二驱动电流,以使镜体前端的摄像头模块14采集到的环境图像的亮度值等于或近似等于用户设定的目标亮度值。

[0128] 其中,本发明实施例中可以根据第一差值和第一电流变化量的直接对应关系对光源的驱动电流进行调节,也可以根据第一差值和第一电流变化量的间接对应关系对光源的驱动电流进行调节。

[0129] 可选地,亮度-电流变化映射表包括:亮度误差斜率与电流误差斜率之间的映射关系。比如,第一差值与第一电流变化量的映射关系具体可以为:第一亮度误差斜率与第一电流误差斜率之间的映射关系,其中,第一亮度误差斜率为第一差值与第一亮度值的比值,第一电流误差斜率为第一电流变化量与第一驱动电流的比值。

[0130] 则,第一调整单元62在亮度-电流变化映射表中查询与第一差值对应的第一电流变化量,包括:第一调整单元62根据第一差值和第一亮度值,确定第一差值对应的第一亮度误差斜率;在亮度-电流变化映射表中查询与第一亮度误差斜率对应的第一电流误差斜率;根据第一驱动电流和第一电流误差斜率,确定与第一差值对应的第一电流变化量。

[0131] 也就是说,第一判断单元61判断第一亮度值 $C_B$ 与目标亮度值 $T_B$ 之间的第一差值 $(C_B - T_B)$ 不在预设范围之内之后,第一调整单元62根据公式 $R_B = |C_B - T_B| / C_B$ ,即可计算出第一亮度误差斜率 $R_B$ ,之后,第一调整单元62在亮度-电流变化映射表中查询与第一亮度误差斜率 $R_B$ 对应的第一电流误差斜率 $R_G$ ,然后根据公式 $R_G = |C_G - T_G| / C_G$ 、第一驱动电流 $C_G$ 和第一电流误差斜率 $R_G$ 计算出第一电流变化量 $\pm (C_G - T_G)$ ,进而计算出第二驱动电流 $T_G$ 。

[0132] 其中,若当前的图像太亮,即第一亮度值 $C_B$ 大于目标亮度值 $T_B$ ,则令 $T_G=C_G-R_G \cdot C_G$ ,将第一驱动电流 $C_G$ 减小,以减小图像的亮度;若当前的图像太暗,即第一亮度值 $C_B$ 小于目标亮度值 $T_B$ ,则令 $T_G=C_G+R_G \cdot C_G$ ,将第一驱动电流 $C_G$ 增大,以增大图像的亮度。

[0133] 第一调整单元62调整内窥镜光源的驱动电流为第二驱动电流之后,图像处理器11通过镜体前端的摄像头模块14采集环境图像得到第二图像,计算出第二图像的第二亮度值,并发送给处理器123中的第二获取单元63。

[0134] 其中,在一些实施例中,为了避免系统延时对调光结果的影响,所述第二图像具体为:在第二驱动电流下采集到的第*i*帧图像,其中,*i*为大于1的正整数,比如,*i*等于2或3。也就是说,在该实施例中,第一调整单元62在将内窥镜光源的驱动电流调整为第二驱动电流之后,间隔*i*帧图像的时间,摄像头模块14再重新采集环境图像,得到第二图像。

[0135] 在本实施例中,第二获取单元63在接收到第二图像的第二亮度值之后,第二判断单元64计算出第二亮度值与目标亮度值之间的第二差值,并判断第二差值是否在预设范围内;若在预设范围内,则说明调整电流后,采集到的图像的亮度值等于或近似等于用户设定的目标亮度值,实现了内窥镜光源驱动电流的精准校调,此时可以结束自动调光进程;若不在预设范围内,则一方面说明还未实现内窥镜光源驱动电流的精准校调,另一方面也说明了亮度-电流变化映射表中“第一差值与第一电流变化量”之间的映射关系已失效,此时,需继续进行调光。

[0136] 由于亮度-电流变化映射表中“第一差值与第一电流变化量”之间的映射关系已失效,因此,第二调整单元65一方面需要修正亮度-电流变化映射表中与第一差值对应的第一电流变化量,如将第一电流变化量增大或减小;另一方面需根据修正后的亮度-电流变化映射表,继续调整内窥镜光源的驱动电流。

[0137] 其中,在本实施例中,亮度-电流变化映射表包括:亮度误差斜率与电流误差斜率之间的映射关系,从而,修正亮度-电流变化映射表中与第一差值( $C_B-T_B$ )对应的第一电流变化量( $C_G-T_G$ )的具体实施方式可以为:修正亮度-电流变化映射表中与第一亮度误差斜率 $R_B$ 对应的第一电流误差斜率 $R_G$ 。

[0138] 具体地,修正亮度-电流变化映射表中与第一亮度误差斜率 $R_B$ 对应的第一电流误差斜率 $R_G$ ,包括:

[0139] 当第一亮度值 $C_B$ 大于目标亮度值 $T_B$ 时,根据公式 $R_G'=R_G-P \cdot R_G$ 获得修正后的第一电流误差斜率 $R_G'$ ;

[0140] 当第一亮度值 $C_B$ 小于目标亮度值 $T_B$ 时,根据公式 $R_G'=R_G+P \cdot R_G$ 获得修正后的第一电流误差斜率 $R_G'$ ;

[0141] 其中, $R_G'$ 为修正后的第一电流误差斜率, $R_G$ 为修正前的第一电流误差斜率, $P$ 为预设的修正系数。该修正系数 $P$ 为常数,其可以通过实验测试获得。

[0142] 获得修正后的第一电流误差斜率 $R_G'$ 后,第二调整单元65将修正前的第一电流误差斜率 $R_G$ 替换为修正后的第一电流误差斜率 $R_G'$ ,以更新亮度-电流变化映射表。

[0143] 进一步地,在一些实施例中,所述第二调整单元65根据修正后的亮度-电流变化映射表,调整内窥镜光源的驱动电流的具体实施方式可以为:

[0144] 第二调整单元65根据第一差值、第一驱动电流以及修正后的第一电流变化量,调整内窥镜光源的驱动电流。

[0145] 其中,实际应用中可以通过一次修正,使得摄像头模块14采集到的环境图像的亮度值等于或近似等于用户设定的目标亮度值,也可以通过多次修正,即第二获取单元63、第二判断单元64和第二调整单元65多次重复操作,使得摄像头模块14采集到的环境图像的亮度值等于或近似等于用户设定的目标亮度值。

[0146] 或者,在另一些实施例中,为了实时适应成像环境的变化(比如,镜体前端与被测体之间的距离变化引起的成像环境亮度变化),以及,减少对现有自动调光算法的修改以降低开发成本,所述第二调整单元65根据修正后的亮度-电流变化映射表,调整内窥镜光源的驱动电流的具体实施方式还可以为:

[0147] 第二调整单元65根据第二差值、第二驱动电流以及修正后的亮度-电流变化映射表,调整内窥镜光源的驱动电流。

[0148] 其中,该实施方式与上述方式大体相同,其区别仅在于在本方式中,第二调整单元65是在修正后的亮度-电流变化映射表中查询与第二差值对应的第二电流变化量,并基于第二驱动电流和该第二电流变化量,调整内窥镜光源的驱动电流。

[0149] 本发明所提供的内窥镜光源的调光装置,能够在实际应用的过程中及时地发现和修正亮度-电流变化映射表中不恰当的映射关系,从而解决现有的调光方法对LED光源之间的特性差异和随着LED光源使用时间的增加带来的特性变化难以适应的问题,进而可以提升调光速度、减少调光闪烁,保证所有光源以及每个光源的整个使用周期内,光源的自动调光效果达到最佳。

[0150] 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。

[0151] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0152] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

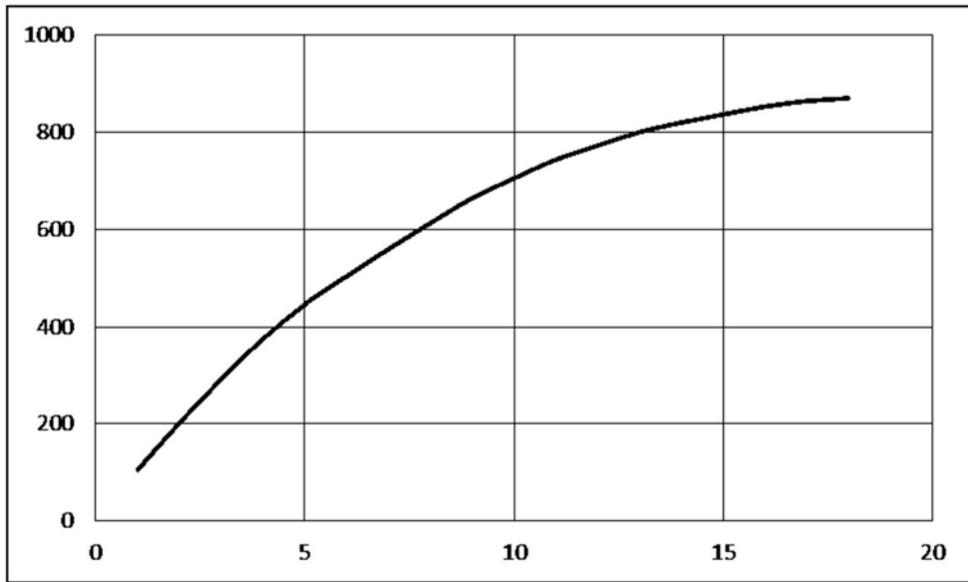


图1

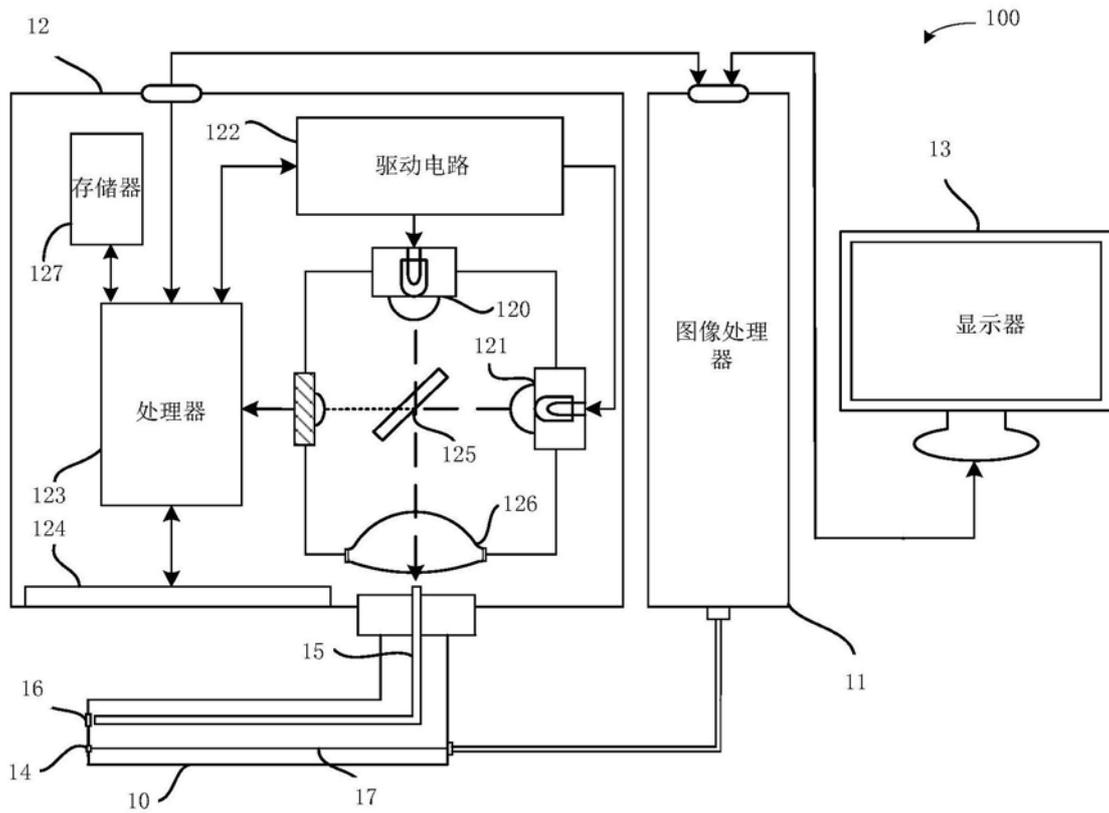


图2

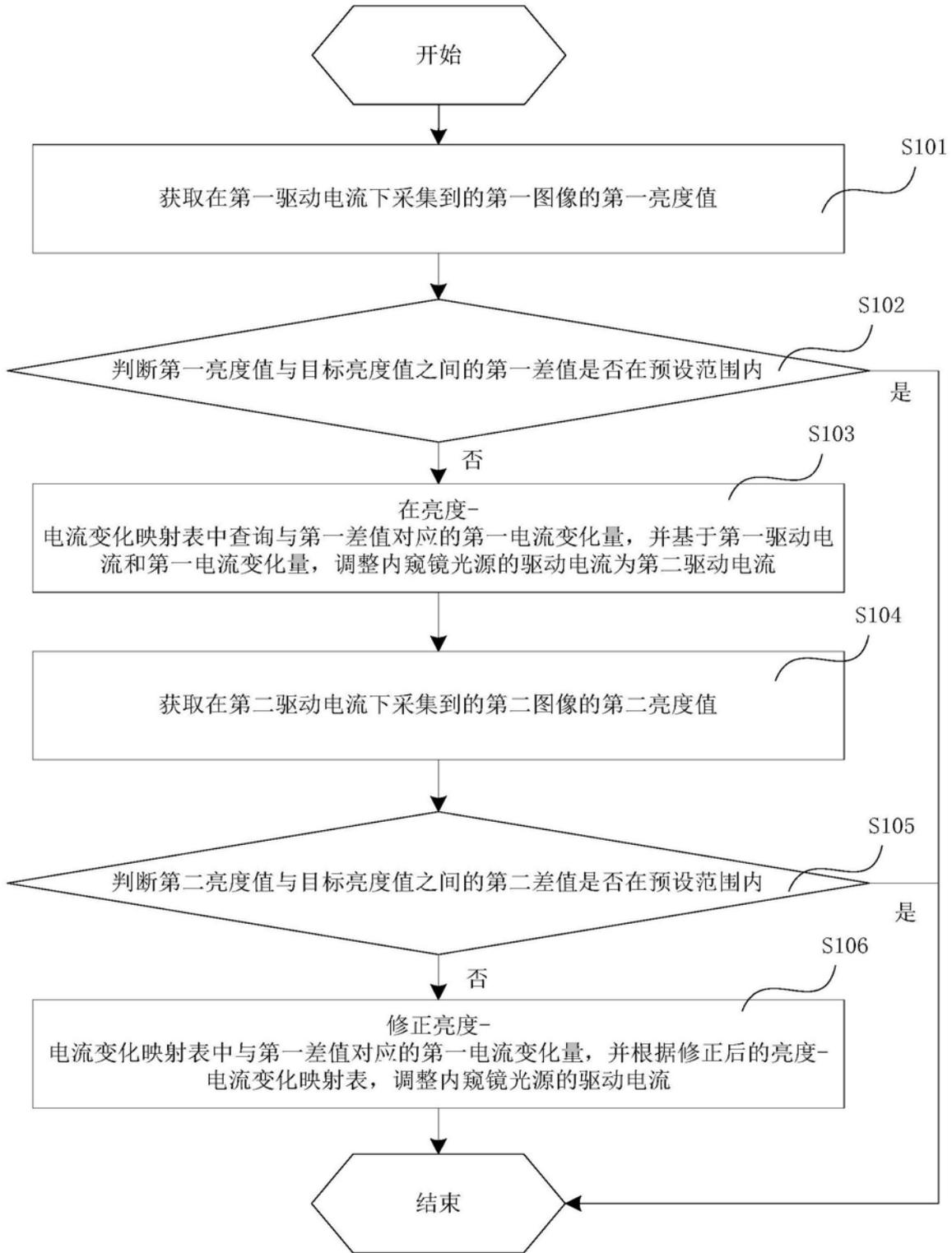


图3

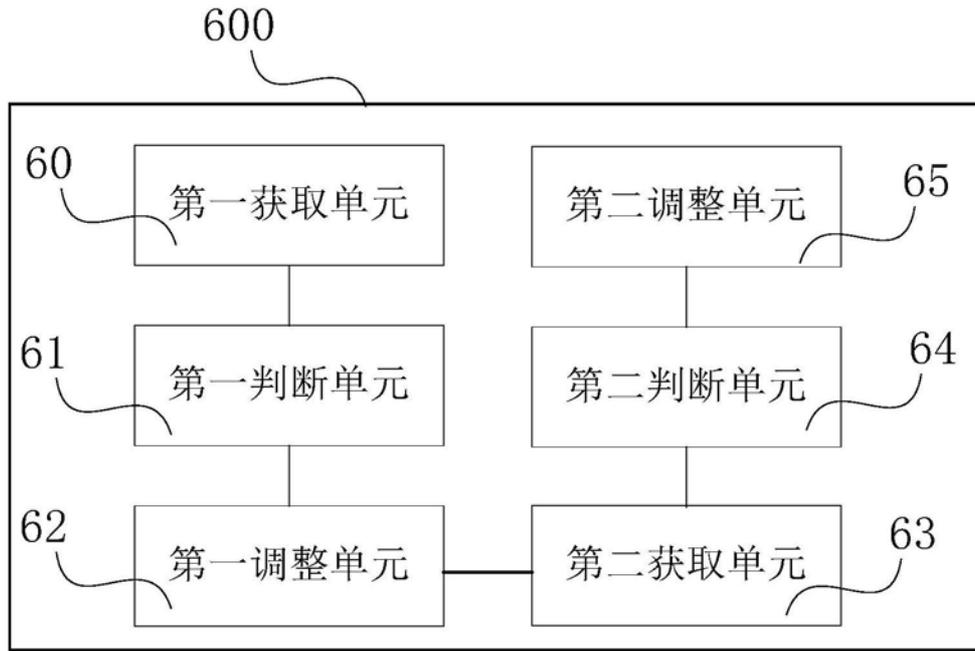


图4