



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111110175 A
(43)申请公布日 2020.05.08

(21)申请号 201911414794.5

(22)申请日 2019.12.31

(71)申请人 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 吴小杰 庞连路

(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 王兆林

(51)Int.Cl.

A61B 1/06(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

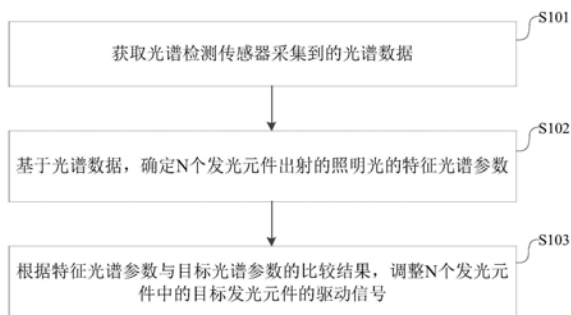
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

一种内窥镜光源及其调光方法、装置和内窥镜系统

(57)摘要

本发明公开了一种内窥镜光源的调光方法、装置、内窥镜光源和内窥镜系统,内窥镜光源包括N个发光元件和光谱检测传感器,调光方法包括:获取光谱检测传感器采集到的光谱数据;基于光谱数据,确定N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数;根据特征光谱参数与目标光谱参数的比较结果,调整N个发光元件中的目标发光元件的驱动信号;本发明利用内窥镜光源中光谱检测传感器采集到的N个发光元件出射的照明光对应的光谱数据,调整N个发光元件中的目标发光元件的驱动信号,保证内窥镜光源中N个发光元件出射的合束照明光的光谱满足光谱要求,能够减少发光元件的光谱变化对合束照明光的光谱的影响,提高调色精确度。



1. 一种内窥镜光源的调光方法,其特征在于,所述内窥镜光源包括N个发光元件和用于采集所述N个发光元件出射的照明光对应的光谱数据的光谱检测传感器,其中, $N \geq 2$,所述调光方法包括:

获取所述光谱检测传感器采集到的光谱数据;

基于所述光谱数据,确定所述N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数;

根据所述特征光谱参数与目标光谱参数的比较结果,调整所述N个发光元件中的目标发光元件的驱动信号。

2. 根据权利要求1所述的调光方法,其特征在于,所述基于所述光谱数据,确定所述N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数,包括:

从所述光谱数据中提取出分别与所述N个发光元件对应的N个特征波段光谱数据;

以所述N个特征波段光谱数据的光谱积分值之比,作为所述N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数。

3. 根据权利要求1所述的调光方法,其特征在于,所述基于所述光谱数据,确定所述N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数,包括:

从所述光谱数据中提取出分别与所述N个发光元件对应的N个特征波段的波峰值;

以所述N个特征波段的波峰值之比,作为所述N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数。

4. 根据权利要求1至3任一项所述的调光方法,其特征在于,所述光谱数据包括:由全部发光元件出射的照明光合束形成的第一合束光的光谱数据。

5. 根据权利要求1至3任一项所述的调光方法,其特征在于,所述光谱数据包括:每个发光元件出射的照明光的光谱数据。

6. 根据权利要求1至5任一项所述的调光方法,其特征在于,所述目标发光元件包括:所述N个发光元件中发光强度最大的发光元件之外的其他发光元件。

7. 根据权利要求1所述的调光方法,其特征在于,当 $N \geq 3$ 时,所述光谱数据包括:第一光谱数据和第二光谱数据,其中,所述第一光谱数据为由全部发光元件出射的照明光合束形成的第一合束光的光谱数据,所述第二光谱数据为由部分发光元件出射的照明光合束形成的第二合束光的光谱数据;

所述目标光谱参数包括第一目标光谱参数和第二目标光谱参数;

则,

所述基于所述光谱数据,确定所述N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数,包括:

基于所述第一光谱数据,确定所述第一合束光的第一特征光谱参数;

基于所述第二光谱数据,确定所述第二合束光的第二特征光谱参数;

所述根据所述特征光谱参数与目标光谱参数,调整所述N个发光元件中的目标发光元件的驱动信号包括:

根据所述第二特征光谱参数与所述第二目标光谱参数的比较结果,选定目标发光元件;

根据所述第一特征光谱参数与所述第一目标光谱参数的比较结果,调整所述目标发光元件的驱动信号。

8. 根据权利要求1至7任一项所述的调光方法,其特征在于,所述获取所述光谱检测传

传感器采集到的光谱数据的步骤之前,所述方法还包括:

获取采集的图像的亮度值;

判断所述亮度值与目标亮度值之间的差值是否在预设亮度范围内;

若否,则根据所述差值,调整所述N个发光元件的驱动信号;

若是,则执行所述获取所述光谱检测传感器采集到的光谱数据的步骤。

9. 一种内窥镜光源的调光装置,其特征在于,所述内窥镜光源包括N个发光元件和用于采集所述N个发光元件出射的照明光对应的光谱数据的光谱检测传感器,其中, $N \geq 2$,所述调光装置包括:

数据采集单元,用于获取所述光谱检测传感器采集到的光谱数据;

特征提取单元,用于基于所述光谱数据,确定所述N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数;

调光单元,用于根据所述特征光谱参数与目标光谱参数的比较结果,调整所述N个发光元件中的目标发光元件的驱动信号。

10. 根据权利要求9所述的调光装置,其特征在于,所述特征提取单元具体用于:

从所述光谱数据中提取出分别与所述N个发光元件对应的N个特征波段光谱数据;

以所述N个特征波段光谱数据的光谱积分值之比,作为所述N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数。

11. 根据权利要求9或10所述的调光装置,其特征在于,所述光谱数据包括:由全部发光元件出射的照明光合束形成的第一合束光的光谱数据。

12. 根据权利要求9至11任一项所述的调光装置,其特征在于,所述目标发光元件包括:所述N个发光元件中发光强度最大的发光元件之外的其他发光元件。

13. 一种内窥镜光源,其特征在于,包括:

N个发光元件, $N \geq 2$;

光谱检测传感器,用于采集所述N个发光元件出射的照明光对应的光谱数据;

处理器,其分别与所述N个发光元件和所述光谱检测传感器通信连接;

以及,

与所述处理器连接的存储器;所述存储器上存储有计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时,可实现如权利要求1至8任一项所述的调光方法。

14. 一种内窥镜系统,其特征在于,包括如权利要求13所述的内窥镜光源。

一种内窥镜光源及其调光方法、装置和内窥镜系统

技术领域

[0001] 本发明涉及内窥镜技术领域,特别涉及一种内窥镜光源的调光方法、装置、内窥镜光源和内窥镜系统。

背景技术

[0002] 在理想状态下,内窥镜中各个发光元件具有特定的发光光谱,从而,只要维持各发光元件之间的发光比率一定,其合束照明光的发光光谱就恒定不变。为此,现有的内窥镜光源大多采用光强检测传感器检测每个发光元件的发光强度,并基于实际检测到的各发光元件之间的发光强度比与预设的发光强度比之间的偏差值,调整各发光元件的驱动电流,以使最终出射的照明光中各发光元件的发光强度满足所述预设的发光强度比,从而维持图像色调的一致性。

[0003] 然而,在实际应用中,内窥镜光源中发光元件的发光光谱可能会发生变化,比如:当更换发光元件时,由于不同的发光元件的发光光谱会有所差异,因此更换后的发光元件出射的照明光的发光光谱会有所偏移;或者,即便是同一发光元件,在不同的应用环境下,也可能产生发光光谱的变化,例如当为了增大发光亮度而增大发光元件的驱动电流时,发光元件的温度会升高,进而引起光谱偏移。在发光元件的发光光谱发生变化的情况下,若依然按照现有的调光方法进行色调校正,仅根据光强检测传感器检测到的每个发光元件的发光强度,调整各发光元件的驱动信号,则难以获得满足光谱要求的合束照明光,从而导致调色精确度不高。

[0004] 因此,如何解决现有调光方法难以适应发光元件的光谱变化,从而导致调色精确度不高的问题,保证内窥镜光源中发光元件出射的合束照明光的光谱满足光谱要求,是现今急需解决的问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种内窥镜光源的调光方法、装置、内窥镜光源和内窥镜系统,以解决现有调光方法难以适应发光元件的光谱变化,从而导致调色精确度不高的问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供一种内窥镜光源的调光方法,所述内窥镜光源包括N个发光元件和用于采集所述N个发光元件出射的照明光对应的光谱数据的光谱检测传感器,其中, $N \geq 2$,所述调光方法包括:

[0007] 获取所述光谱检测传感器采集到的光谱数据;

[0008] 基于所述光谱数据,确定所述N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数;

[0009] 根据所述特征光谱参数与目标光谱参数的比较结果,调整所述N个发光元件中的目标发光元件的驱动信号。

[0010] 可选的,所述基于所述光谱数据,确定所述N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数,包括:

[0011] 从所述光谱数据中提取出分别与所述N个发光元件对应的N个特征波段光谱数据;

[0012] 以所述N个特征波段光谱数据的光谱积分值之比,作为所述N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数。

[0013] 可选的,所述基于所述光谱数据,确定所述N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数,包括:

[0014] 从所述光谱数据中提取出分别与所述N个发光元件对应的N个特征波段的波峰值;

[0015] 以所述N个特征波段的波峰值之比,作为所述N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数。

[0016] 可选的,所述光谱数据包括:由全部发光元件出射的照明光合束形成的第一合束光的光谱数据。

[0017] 可选的,所述光谱数据包括:每个发光元件出射的照明光的光谱数据。

[0018] 可选的,所述目标发光元件包括:所述N个发光元件中发光强度最大的发光元件之外的其他发光元件。

[0019] 可选的,当 $N \geq 3$ 时,所述光谱数据包括:第一光谱数据和第二光谱数据,其中,所述第一光谱数据为由全部发光元件出射的照明光合束形成的第一合束光的光谱数据,所述第二光谱数据为由部分发光元件出射的照明光合束形成的第二合束光的光谱数据;

[0020] 所述目标光谱参数包括第一目标光谱参数和第二目标光谱参数;

[0021] 则,

[0022] 所述基于所述光谱数据,确定所述N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数,包括:

[0023] 基于所述第一光谱数据,确定所述第一合束光的第一特征光谱参数;

[0024] 基于所述第二光谱数据,确定所述第二合束光的第二特征光谱参数;

[0025] 所述根据所述特征光谱参数与目标光谱参数,调整所述N个发光元件中的目标发光元件的驱动信号包括:

[0026] 根据所述第二特征光谱参数与所述第二目标光谱参数的比较结果,选定目标发光元件;

[0027] 根据所述第一特征光谱参数与所述第一目标光谱参数的比较结果,调整所述目标发光元件的驱动信号。

[0028] 可选的,所述获取所述光谱检测传感器采集到的光谱数据的步骤之前,所述方法还包括:

[0029] 获取采集的图像的亮度值;

[0030] 判断所述亮度值与目标亮度值之间的差值是否在预设亮度范围内;

[0031] 若否,则根据所述差值,调整所述N个发光元件的驱动信号;

[0032] 若是,则执行所述获取所述光谱检测传感器采集到的光谱数据的步骤。

[0033] 本发明还提供了一种内窥镜光源的调光装置,所述内窥镜光源包括N个发光元件和用于采集所述N个发光元件出射的照明光对应的光谱数据的光谱检测传感器,其中, $N \geq 2$,所述调光装置包括:

[0034] 数据采集单元,用于获取所述光谱检测传感器采集到的光谱数据;

[0035] 特征提取单元,用于基于所述光谱数据,确定所述N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数;

[0036] 调光单元,用于根据所述特征光谱参数与目标光谱参数的比较结果,调整所述N个发光元件中的目标发光元件的驱动信号。

[0037] 可选的,所述特征提取单元具体用于:

[0038] 从所述光谱数据中提取出分别与所述N个发光元件对应的N个特征波段光谱数据;

[0039] 以所述N个特征波段光谱数据的光谱积分值之比,作为所述N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数。

[0040] 可选的,所述光谱数据包括:由全部发光元件出射的照明光合束形成的第一合束光的光谱数据。

[0041] 可选的,所述目标发光元件包括:所述N个发光元件中发光强度最大的发光元件之外的其他发光元件。

[0042] 本发明还提供了一种内窥镜光源,包括:

[0043] N个发光元件, $N \geq 2$;

[0044] 光谱检测传感器,用于采集所述N个发光元件出射的照明光对应的光谱数据;

[0045] 处理器,其分别与所述N个发光元件和所述光谱检测传感器通信连接;

[0046] 以及,

[0047] 与所述处理器连接的存储器;所述存储器上存储有计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时,可实现如上所述的调光方法。

[0048] 本发明还提供了一种内窥镜系统,包括如上所述的内窥镜光源。

[0049] 由上可见,与现有技术相比,本发明提供的内窥镜光源包括N个发光元件和用于采集所述N个发光元件出射的照明光对应的光谱数据的光谱检测传感器,并且在进行调光的过程中,利用所述光谱检测传感器采集所述N个发光元件出射的照明光对应的光谱数据,能够准确获取所述N个发光元件出射的照明光的光谱信息,进而,根据这些光谱信息及时调整N个发光元件中的目标发光元件的驱动信号,能够保证内窥镜光源中N个发光元件出射的合束照明光的光谱满足光谱要求,减少发光元件的光谱变化对合束照明光的光谱的影响,提高调色精确度。此外,本发明提供的内窥镜系统包括所述内窥镜光源,因此,其同样具有上述有益效果。

附图说明

[0050] 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。

[0051] 图1为本发明实施例所提供的一种内窥镜系统的结构示意图;

[0052] 图2为本发明实施例所提供的一种光谱检测传感器的结构示意图;

[0053] 图3为本发明实施例所提供的另一种内窥镜系统的结构示意图;

[0054] 图4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;

[0055] 图5为本发明实施例提供的一种归一化后的光谱数据的特征光谱参数提取示意图;

[0056] 图6为本发明实施例提供的另一种归一化后的光谱数据的特征光谱参数提取示意图;

图；

[0057] 图7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框图。

具体实施方式

[0058] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，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。

[0059] 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。

[0060] 当前，现有的调光方法往往利用光强检测传感器检测到的各发光元件的发光强度，调整各发光元件的驱动电流，以使最终内窥镜光源出射的合束照明光中各发光元件的发光强度满足预设的发光强度比。

[0061] 然而，发明人发现：在实际应用中，内窥镜光源中发光元件的发光光谱可能会发生变化，而光强检测传感器检测到的发光强度仅仅是位于其所感测到的光谱波段范围内的光的总强度值，无法获悉该波段范围内各个波长对应的相对强度，并且，光强检测传感器通常具有特定的感光特性，存在某些波段感光能力较强，而另一些波段感光能力较弱的问题，从而，光强检测传感器无法准确地获取或反映出射照明光的光谱变化，进而，无法实现发光元件的光谱的精准调整，致使现有调光方法难以适应发光元件的光谱变化，从而导致调色精确度不高。

[0062] 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、一种内窥镜光源以及包括该内窥镜光源的内窥镜系统。

[0063] 以下结合附图，对本发明实施例作进一步阐述。

[0064] 图1是本发明实施例提供的一种内窥镜系统的结构示意图，本发明实施例提供的内窥镜光源的调光方法和调光装置可以在该内窥镜系统100中实现。

[0065] 具体地，请参阅图1，该内窥镜系统100包括内窥镜光源10、镜体11、图像处理器12以及显示器13。

[0066] 其中，内窥镜光源10可以包括用于产生照明光的发光元件120和121，用于将发光元件120和121出射的照明光导入镜体11的光路模块，与发光元件120和121连接、用于为发光元件120和121提供驱动信号（如驱动电流或驱动脉冲）的驱动电路122，与驱动电路122连接、能够控制驱动电路122输出相应的驱动信号的处理器123，与处理器123通信连接的存储器128，与处理器123连接、用于采集发光元件120和121出射的照明光对应的光谱数据的光谱检测传感器124，以及，人机交互面板127等。

[0067] 具体的，发光元件120和121可以为任意类型的发光元件，比如，氙灯、LED发光元件或者激光发光元件。发光元件120和121出射的照明光可通过光路模块进行合束并导入镜体11。

[0068] 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可透射发光元件120发出的光线,同时,反射发光元件121发出的光线,从而对发光元件120和121出射的照明光进行合束,得到合束光;透镜126可将经过二向色镜125出射的光线(即合束光)会聚至镜体11。

[0069] 光谱检测传感器124用于采集导入到镜体11的照明光对应的光谱数据,即采集全部发光元件出射的照明光对应的光谱数据,如图2所示,其具体可以由凹镜衍射光栅a、高精度线性COMS图像传感器b和光路入口c组成,光线从光路入口c狭缝处进入到光谱检测传感器124中,经过凹镜衍射光栅a根据光的波段不同反射到高精度线性COMS图像传感器b不同的位置,高精度线性COMS图像传感器b可精确采集到不同波段的光的亮度值,进而可以得到入射光线的光谱数据。

[0070] 在本实施例中,光谱检测传感器124可以设置于二向色镜125的一侧,通过采集发光元件120出射的照明光中经二向色镜125反射的漏光,以及,发光元件121出射的照明光中透过二向色镜125的漏光,来采集发光元件120和121出射的照明光对应的光谱数据。其中,应当理解的是,上述光谱检测传感器124的设置方式仅为了进行示例性说明,本发明实施例中并不限定光谱检测传感器124的设置位置和数量,只要能够采集到全部发光元件出射的照明光的光谱数据即可。比如,作为另一种实施方式,也可以采用多个光谱检测传感器,并将这些光谱检测传感器分别封装于各个发光元件内或外侧,进而通过采集各个发光元件出射的照明光的光谱数据来确定全部发光元件出射的照明光的发光光谱。

[0071] 处理器123用于提供计算和控制能力,以控制驱动电路122输出相应的驱动信号,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。

[0072] 存储器128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单元,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/单元(例如,附图7所示的数据采集单元20、特征提取单元21、调光单元22、亮度获取单元23、判断单元24以及粗调光单元25)。处理器123通过运行存储在存储器128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。

[0073] 具体地,存储器128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128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。

[0074] 人机交互面板127,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127可以包括触控显示面板、亮度调节按键等。

[0075] 镜体11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11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11,从而将其拍摄到的图像信号反馈给图像处理12。出光窗口16通过镜体光纤15连接至内窥镜光源10,以导出内窥镜光源10中的透镜126出射的照明光。

[0076] 图像处理器12分别与内窥镜光源10、镜体11、以及显示器13通信连接,能够对镜体11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内窥镜光源10和/或显示器13。

[0077] 显示器13与图像处理器12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。

[0078] 在实际应用中,用户可以首先通过人机交互面板124输入调光指令或者观察模式切换指令,以使内窥镜100进入对应的调光模式。在进入对应的调光模式后,处理器123获取光谱检测传感器124采集到的发光元件120和121出射的照明光对应的光谱数据,并基于该光谱数据,确定发光元件120和121出射的照明光的特征光谱参数,从而根据该特征光谱参数与目标光谱参数的比较结果,调整发光元件120和121中的目标发光元件的驱动信号,保证发光元件120和121出射的合束照明光的光谱满足光谱要求,能够减少发光元件的光谱变化对合束照明光的光谱的影响,提高调色精确度。

[0079] 此外,需要说明的是,上述内窥镜系统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系统中,而限于图1中所示的内窥镜100。比如,所述调光方法和相关装置还可以应用到如图3所示的内窥镜系统100a中,该内窥镜系统100a与图1所示的内窥镜系统100的区别在于,内窥镜系统100a除了包括发光元件120和121a之外,还包括发光元件121b~121n,并且,对应地,其除了包括二向色镜125a,还包括二向色镜125b~125n。

[0080] 图4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。该调光方法可以应用于任意包括 N ($N \geq 2$) 个发光元件和用于采集所述 N 个发光元件出射的照明光的光谱数据的光谱检测传感器的内窥镜光源,比如,如图1所示的内窥镜系统100中的内窥镜光源10或如图3所示的内窥镜系统100a中的内窥镜光源10。

[0081] 具体地,请参考图4,该调光方法可以包括但不限于如下步骤:

[0082] 步骤101:获取光谱检测传感器采集到的光谱数据。

[0083] 可以理解的是,本步骤的目的可以为内窥镜光源中的处理器在通过驱动电路输出驱动信号控制 N 个发光元件启动后,获取光谱检测传感器采集到的 N 个发光元件出射的照明光对应的光谱数据。

[0084] 其中,本步骤中处理器获取的光谱检测传感器采集到的光谱数据可以包含 N 个发光元件出射的照明光的光谱数据。

[0085] 具体的,对于本步骤中处理器获取的光谱检测传感器采集到的光谱数据的具体内容,可以与光谱检测传感器在内窥镜光源中的具体设置数量和设置位置相对应。

[0086] 比如,在一些实施例中,内窥镜光源中设置有一个能够检测到全部发光元件出射的照明光合束形成的第一合束光的漏光的光谱检测传感器,则,在该实施例中,处理器获取的光谱数据可以为由全部发光元件出射的照明光合束形成的第一合束光的光谱数据。举例来说,在如图1所示的内窥镜光源10中,光谱检测传感器124设置在二向色镜125外侧处,能够检测到二向色镜125处的漏光,即发光元件120和121出射的照明光合束形成的第一合束光的漏光(比如,其具体可以包括:发光元件120经二向色镜125反射的5%的漏光和发光元件121透过二向色镜125的5%的漏光),从而得到发光元件120和121的第一合束光的光谱数据。

[0087] 或者,在另一些实施例中,内窥镜光源中还可以分别在N个发光元件各自的内部或外侧处设置一个光谱检测传感器,即,设置N个光谱检测传感器,并利用每个光谱检测传感器采集其对应的一个发光元件出射的照明光的光谱数据。则,在该实施例中,处理器获取的光谱数据可以为每个发光元件出射的照明光的光谱数据(即,处理器获取的光谱数据可以由各个发光元件出射的照明光的发光光谱组成)。

[0088] 进一步地,在又一些实施例中,比如,当内窥镜光源中发光元件的数量大于或等于3(即 $N \geq 3$)时,为了能够尽快确定哪一个发光元件产生了光谱偏移,除了设置一个能够检测到全部发光元件出射的照明光合束形成的第一合束光的漏光的光谱检测传感器之外,还可以设置一个或多个能够检测到由部分发光元件出射的照明光合束形成的第二合束光的漏光的光谱检测传感器。此时,处理器获取的光谱数据可以包括由全部发光元件出射的照明光合束形成的第一合束光的第一光谱数据和由部分发光元件出射的照明光合束形成的第二合束光的第二光谱数据。举例来说,在如图3所示的内窥镜系统100a中,除了设置光谱检测传感器124之外,还可以在二向色镜125b~125n中的一个或者多个的外侧处设置光谱检测传感器,则,设置在二向色镜125a的外侧处的光谱检测传感器124可以采集由发光元件120、121a~121n出射的照明光合束形成的第一合束光的第一光谱数据,设置在二向色镜125b至125n各自的外侧处的光谱检测传感器可以采集各自对应的第二合束光的第二光谱数据(比如,设置在二向色镜125b的外侧处的光谱检测传感器可以采集由发光元件120、121b~121n出射的照明光的合束光的第二光谱数据,以此类推)。

[0089] 此外,考虑到在实际应用中,需要内窥镜系统中镜体中的摄像头模块所获取到的图像亮度维持在目标亮度值附近,并且其同样需要通过调整各个发光元件的发光强度(驱动信号),以使最终获得的图像达到目标亮度值。因此,在实际应用场景中,可以先统一对各个发光元件的发光强度(驱动信号)进行粗调,以使获取到的图像达到目标亮度值(其可以为内窥镜系统或用户设定的亮度值);再在达到所述目标亮度值时,执行本步骤,以获取全部发光元件出射的照明光对应的光谱数据,并基于该光谱数据,对目标发光元件的发光强度(驱动信号)进行细调,以使出射的照明光的光谱与预设光谱一致,从而使得图像始终满足预设的色调要求。

[0090] 也就是说,在该实施例中,在执行本步骤之前,所述调光方法还可以包括:获取采集的图像的亮度值,判断该亮度值与目标亮度值之间差值是否在预设亮度范围内;若不在预设亮度范围内,则根据亮度值与目标亮度值之间差值,调整N个发光元件的驱动信号;若在预设亮度范围内,则执行本步骤。

[0091] 进一步的,由于发光元件出射的照明光的亮度变化带来发光元件的温度变化的问题,是发光元件的光谱偏移的一个重要因素;因此,可以预先设置获取各个亮度档位下,满足光谱要求的各发光元件的驱动信号(如驱动电流或驱动脉冲)的配比数据,以形成根据预设光谱配出来的目标亮度值与驱动信号的对照表,从而,在进行粗调以达到目标亮度值之后,照明光的发光光谱即可与预设光谱大致相近,即在达到目标亮度值时,光谱数据偏差不会很大,进而在对N个发光元件中的目标发光元件的驱动信号进行微调时不会对整体的亮度值造成过大的影响。

[0092] 具体的,内窥镜光源可以在出厂时预先确定在各个预设档位下,使各发光元件出射的照明光的发光光谱满足预设光谱要求的驱动信号之比。比如,可以基于预设光谱,设置

多个预设档位各个发光元件对应驱动信号的配比数据。对应的,上述根据亮度值与目标亮度值之间差值,调整N个发光元件的驱动信号可以包括:根据亮度值与目标亮度值之间差值和当前档位信息,调整N个发光元件的驱动信号;其中,当前档位信息为启动的N个发光元件所对应的一个预设档位的信息。从而使粗调时,可以按照预设档位的配比数据线性调节N个发光元件的驱动信号,直到其达到目标亮度值。例如设置多个预设档位各个发光元件对应驱动电流的配比数据时,可以根据当前档位信息选择多个预设档位中当前启动的一个预设档位的配比数据和亮度值与目标亮度值之间差值,线性调节每个发光元件的驱动电流,直至图像的亮度值与目标亮度值之间差值在预设亮度范围内,完成对N个发光元件的驱动电流的粗调。

[0093] 步骤102:基于光谱数据,确定N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数。

[0094] 其中,本步骤中的N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数可以为N个发光元件出射的照明光的光谱特征之间关系的参数。本实施例并不限定特征光谱参数的具体内容,如该特征光谱参数可以为处理器获取的光谱数据中N个发光元件分别对应的特征波段的光谱积分值(即光谱值面积)之比;该特征光谱参数也可以为处理器获取的光谱数据中N个发光元件分别对应的特征波段的波峰值之比。其中,特征波段的光谱积分值是取一个波段内的能量和,更能体现一个特征波段内的光谱能量,用特征波段的光谱积分值做配比调出来的照明光能够更加接近预设的光谱。对应地,本实施例并不限定N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数的具体获取方式。

[0095] 比如,该特征光谱参数为光谱积分值之比时,处理器可以从获取的光谱数据中提取出N个发光元件各自对应的特征波段的光谱数据(即特征波段光谱数据),从而计算N个特征波段光谱数据各自的光谱积分值,并将N个光谱积分值的比值作为该特征光谱参数;即本步骤的具体实施方式可以为:从光谱数据中提取出分别与N个发光元件对应的N个特征波段光谱数据;以N个特征波段光谱数据的光谱积分值之比,作为N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数。举例来说,图1中处理器123可以获取光谱检测传感器124采集的如图5所示的光谱数据,即一个完整的各波长对应的相对强度的连续光谱,并从光谱数据中提取发光元件120对应的特征波段光谱数据(如波长 λ_1 —波长 λ_2 的亮度值)和发光元件121对应的特征波段光谱数据(如波长 λ_3 —波长 λ_4 的亮度值),从而可以将计算得到波长 λ_1 —波长 λ_2 的光谱积分值(S1)与波长 λ_3 —波长 λ_4 的光谱积分值(S2)之比(S1/S2),作为两个发光元件出射的照明光的特征光谱参数。

[0096] 又如,N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数为波峰值之比时,处理器可以从获取的光谱数据中提取出N个发光元件各自对应的特征波段的波峰值,从而计算N个波峰值的比值作为该特征光谱参数;即本步骤的具体实施方式还可以为:从光谱数据中提取出分别与N个发光元件对应的N个特征波段的波峰值;以N个特征波段的波峰值之比,作为N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数。举例来说,图1中处理器123可以获取光谱检测传感器124采集的如图6所示的光谱数据,即一个完整的各波长对应的相对强度的连续光谱,并从光谱数据中提取发光元件120对应的特征波段的波峰(λ_5)的亮度值(即波峰值P1)和发光元件121对应的特征波段的波峰(λ_6)的亮度值(即波峰值P2),从而将波峰值P1与波峰值P2之比(P1/P2),作为两个发光元件出射的照明光的特征光谱参数。

[0097] 此外,需要说明的是,在一些实施例中,当发光元件的数量 $N \geq 3$,并且处理器获取

的光谱数据包括第一光谱数据(其具体可以为由全部发光元件出射的照明光合束形成的第一合束光的光谱数据)和第二光谱数据(其具体可以为由部分发光元件出射的照明光合束形成的第二合束光的光谱数据)时,本步骤中,处理器可以基于第一光谱数据,确定第一合束光的第一特征光谱参数;基于第二光谱数据,确定第二合束光的第二特征光谱参数,即每个第二合束光的特征光谱参数,从而可以利用第二特征光谱参数在N个发光元件中快速选择出需要调整驱动电流的发光元件,即目标发光元件。

[0098] 步骤103:根据特征光谱参数与目标光谱参数的比较结果,调整N个发光元件中的目标发光元件的驱动信号。

[0099] 可以理解的是,本步骤的目的是处理器利用确定的特征光谱参数与预先设置的预设光谱的目标光谱参数之间的比较结果,对N个发光元件中的目标发光元件的驱动信号进行调整,以使内窥镜光源中N个发光元件出射的合束照明光(即第一合束光)的光谱满足光谱要求。

[0100] 具体的,处理器确定的特征光谱参数为由第一合束光的光谱数据得到的特征光谱参数,即第一特征光谱参数,或由每个发光元件出射的照明光的光谱数据得到的特征光谱参数时,处理器可以利用确定的特征光谱参数与目标光谱参数的比较结果,如特征光谱参数与目标光谱参数之间的差值,确定N个发光元件中要调整的发光元件(即目标发光元件)的驱动信号调整量,并通过驱动电路对目标发光元件的驱动信号进行调整。例如,处理器可以计算特征光谱参数与目标光谱参数之间的差值,并判断该差值是否在预设范围内;若是,则说明内窥镜光源出射的照明光满足预设光谱要求,此时,可以结束本次调光。若否,则说明内窥镜光源出射的照明光的发光光谱发生偏移,此时,则需根据该差值,调整N个发光元件中的目标发光元件的驱动信号,具体地,如驱动信号为驱动电流时,处理器可以通过调节驱动电路输出的电压基准值,调整目标发光元件的驱动电流,对目标发光元件的发光强度进行调节,从而可以通过多次调整,使特征光谱参数与目标光谱参数之间的差值在预设范围内,保证N个发光元件出射的合束照明光满足光谱要求。

[0101] 其中,为了减少光谱校正对图像亮度的影响,在一些实施例中,可以选定N个发光元件中发光强度最大的发光元件的驱动信号不变,通过调整其他发光元件的驱动信号,以使N个发光元件出射的合束照明光的光谱满足光谱要求。其中,发光强度最大的发光元件可以为在相同的驱动信号下,出射的照明光的光强最大的发光元件。即本步骤中的目标发光元件可以包括N个发光元件中发光强度最大的发光元件之外的其他发光元件,从而通过对光强度较小的目标发光元件的驱动信号进行调整,减少对整体的亮度值的影响。

[0102] 或者,在另一些实施例中,如上所述,为了能够快速识别出哪些发光元件产生光谱偏移的问题,处理器确定的特征光谱参数可以包括第一特征光谱参数和第二特征光谱参数,对应的,目标光谱参数可以包括第一目标光谱参数和第二目标光谱参数;则,在本步骤中,处理器可以根据第二特征光谱参数与第二目标光谱参数的比较结果,选定目标发光元件;根据第一特征光谱参数与第一目标光谱参数的比较结果,调整选定的目标发光元件的驱动信号。即本步骤中在需要对目标发光元件的驱动信号进行调整时,可以通过第二特征光谱参数与第二目标光谱参数的比较结果,快速的选择出N个发光元件需要调整驱动信号的目标发光元件。例如,处理器可以计算第一特征光谱参数与第一目标光谱参数之间的差值,并判断该差值是否在预设范围内;若否,则分别计算每个第二特征光谱参数与各自对应

的第二目标光谱参数的差值,确定发生光谱偏移的发光元件,从而可以将该发光元件作为目标发光元件,调整该发光元件的驱动信号。

[0103] 本实施例中,本发明实施例利用内窥镜光源中光谱检测传感器采集到的N个发光元件出射的照明光对应的光谱数据,调整N个发光元件中的目标发光元件的驱动信号,保证内窥镜光源中N个发光元件出射的合束照明光的光谱满足光谱要求,能够减少发光元件的光谱变化对合束照明光的光谱的影响,提高调色精确度。

[0104] 图7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框图,该调光装置200可以应用于任意包括N个发光元件和用于采集N个发光元件出射的照明光对应的光谱数据的光谱检测传感器的内窥镜光源,其中, $N \geq 2$ 。

[0105] 具体地,请参考图7,该调光装置200可以包括:

[0106] 数据采集单元20,用于获取光谱检测传感器采集到的光谱数据;

[0107] 特征提取单元21,用于基于光谱数据,确定N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数;

[0108] 调光单元22,用于根据特征光谱参数与目标光谱参数的比较结果,调整N个发光元件中的目标发光元件的驱动信号。

[0109] 在本实施例中,可以首先由数据采集单元20获取光谱检测传感器采集到的光谱数据;然后通过特征提取单元21基于光谱数据,确定N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数;最后利用调光单元22根据特征光谱参数与目标光谱参数的比较结果,调整N个发光元件中的目标发光元件的驱动信号。

[0110] 具体地,在一些实施例中,特征提取单元21可以具体用于:

[0111] 从光谱数据中提取出分别与N个发光元件对应的N个特征波段光谱数据;

[0112] 以N个特征波段光谱数据的光谱积分值之比,作为N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数。

[0113] 或者,在另一些实施例中,特征提取单元21也可以具体用于:

[0114] 从光谱数据中提取出分别与N个发光元件对应的N个特征波段的波峰值;

[0115] 以N个特征波段的波峰值之比,作为N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数。

[0116] 在一些实施例中,光谱数据可以包括:由全部发光元件出射的照明光合束形成的第一合束光的光谱数据。或者,在另一些实施例中,光谱数据也可以包括:每个发光元件出射的照明光的光谱数据。

[0117] 在一些实施例中,目标发光元件包括:N个发光元件中发光强度最大的发光元件之外的其他发光元件。

[0118] 在一些实施例中,当 $N \geq 3$ 时,光谱数据包括:第一光谱数据和第二光谱数据,其中,第一光谱数据为由全部发光元件出射的照明光合束形成的第一合束光的光谱数据,第二光谱数据为由部分发光元件出射的照明光合束形成的第二合束光的光谱数据;

[0119] 目标光谱参数包括第一目标光谱参数和第二目标光谱参数;

[0120] 则,

[0121] 特征提取单元21,可以具体用于:

[0122] 基于第一光谱数据,确定第一合束光的第一特征光谱参数;

[0123] 基于第二光谱数据,确定第二合束光的第二特征光谱参数;

[0124] 调光单元22,可以具体用于:

[0125] 根据第二特征光谱参数与第二目标光谱参数的比较结果,选定目标发光元件;

[0126] 根据第一特征光谱参数与第一目标光谱参数的比较结果,调整目标发光元件的驱动信号。

[0127] 进一步地,在一些实施例中,该调光装置200还可以包括:

[0128] 亮度获取单元23,用于获取采集的图像的亮度值;

[0129] 判断单元24,用于判断亮度值与目标亮度值之间的差值是否在预设亮度范围内;若在预设亮度范围内,则向数据采集单元20发送启动信号;

[0130] 粗调光单元25,用于若不在预设亮度范围内,则根据差值,调整N个发光元件的驱动信号。

[0131] 其中,需要说明的是,由于所述调光装置200与上述方法实施例中的调光方法基于相同的发明构思,因此,上述方法实施例的相应内容以及有益效果同样适用于本装置实施例,此处不再详述。

[0132] 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中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。

[0133] 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。

[0134] 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以直接用硬件、处理器执行的软件模块,或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器(RAM)、内存、只读存储器(ROM)、电可编程ROM、电可擦除可编程ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

[0135] 以上对本发明所提供的一种内窥镜光源的调光方法、装置、内窥镜光源和内窥镜系统进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,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。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

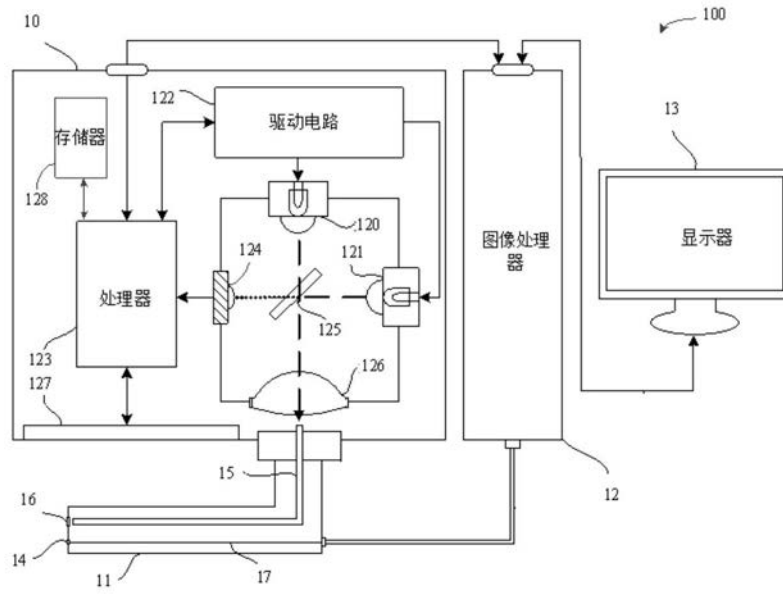


图1

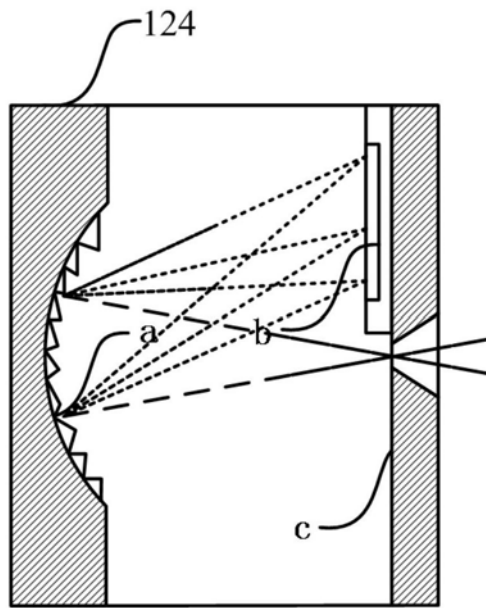


图2

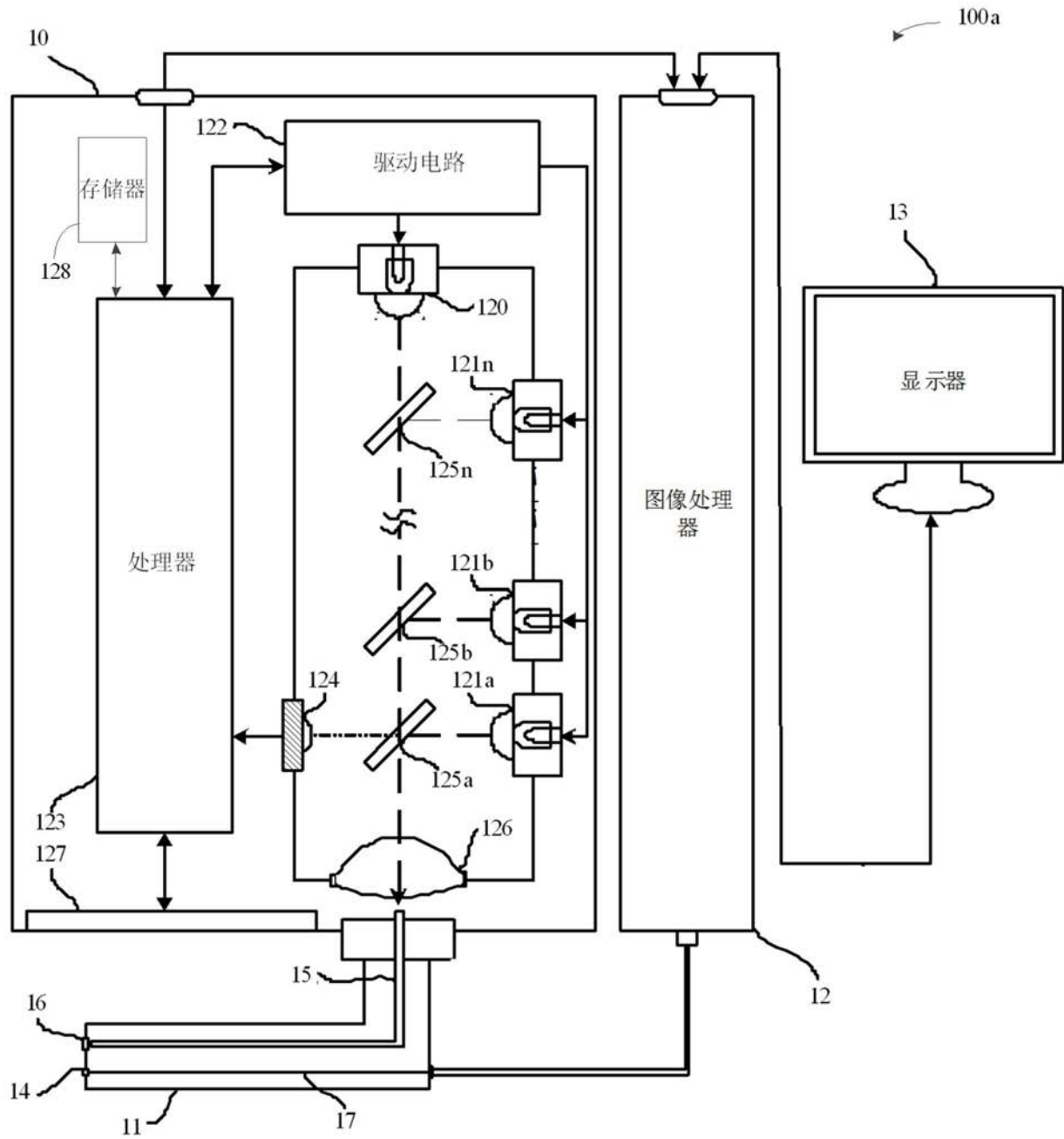


图3

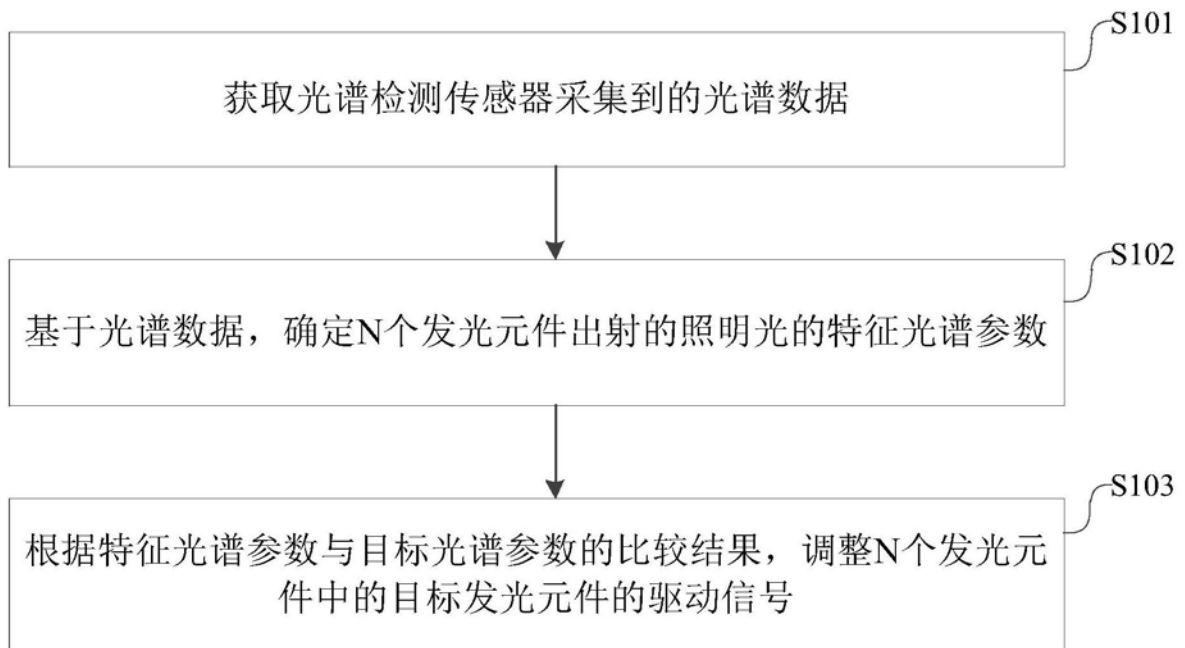


图4

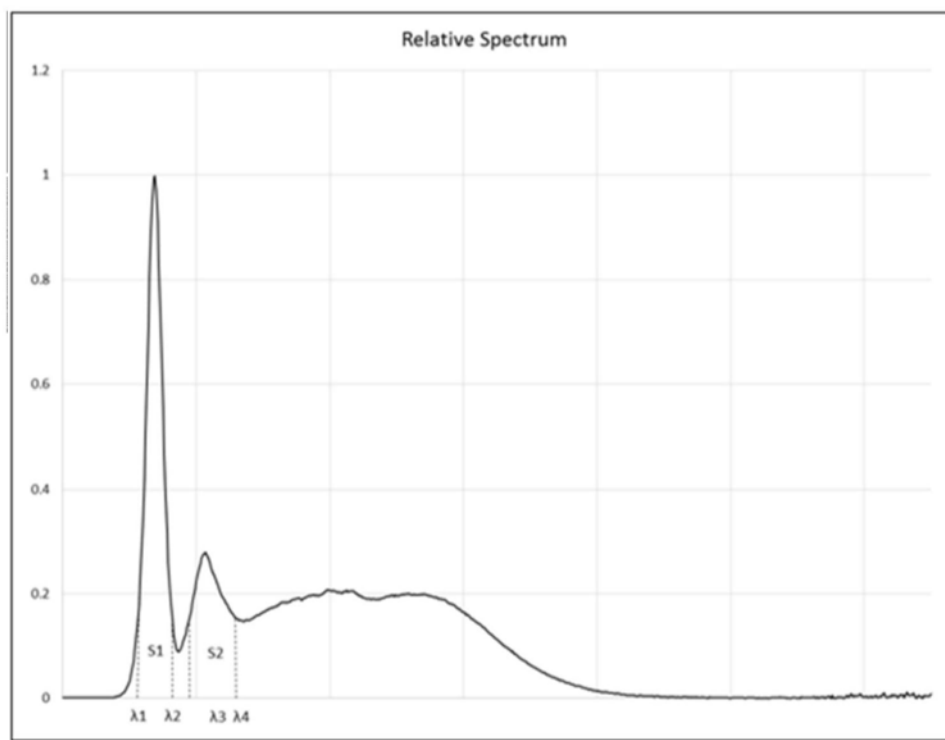


图5

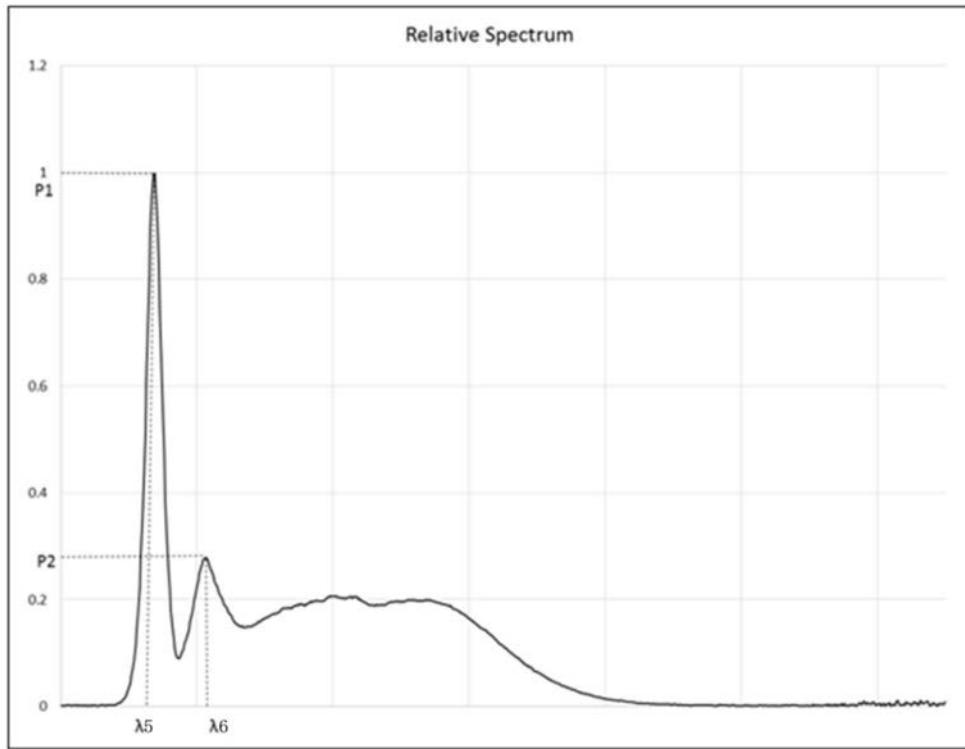


图6

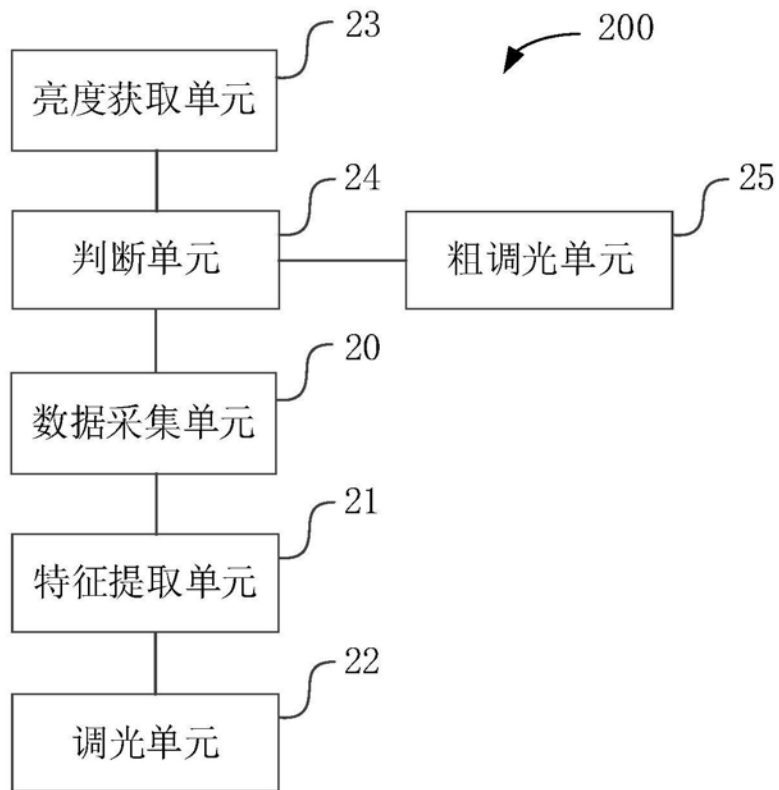


图7

专利名称(译)	一种内窥镜光源及其调光方法、装置和内窥镜系统		
公开(公告)号	CN111110175A	公开(公告)日	2020-05-08
申请号	CN201911414794.5	申请日	2019-12-31
[标]申请(专利权)人(译)	深圳开立生物医疗科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳开立生物医疗科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳开立生物医疗科技股份有限公司		
[标]发明人	吴小杰 庞连路		
发明人	吴小杰 庞连路		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/00		
代理人(译)	王兆林		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种内窥镜光源的调光方法、装置、内窥镜光源和内窥镜系统，内窥镜光源包括N个发光元件和光谱检测传感器，调光方法包括：获取光谱检测传感器采集到的光谱数据；基于光谱数据，确定N个发光元件出射的照明光的特征光谱参数；根据特征光谱参数与目标光谱参数的比较结果，调整N个发光元件中的目标发光元件的驱动信号；本发明利用内窥镜光源中光谱检测传感器采集到的N个发光元件出射的照明光对应的光谱数据，调整N个发光元件中的目标发光元件的驱动信号，保证内窥镜光源中N个发光元件出射的合束照明光的光谱满足光谱要求，能够减少发光元件的光谱变化对合束照明光的光谱的影响，提高调色精确度。

