



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105407789 B

(45)授权公告日 2017.07.14

(21)申请号 201480030326.7

大森浩司

(22)申请日 2014.07.28

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105407789 A

代理人 李辉 于靖帅

(43)申请公布日 2016.03.16

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据  
2013-160749 2013.08.01 JP

A61B 1/06(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

A61B 1/04(2006.01)

G02B 23/24(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2015.11.26

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2014/069806 2014.07.28

CN 1839748 A, 2006.10.04,

CN 102469931 A, 2012.05.23,

CN 101822525 A, 2010.09.08,

JP 特开2012-35090 A, 2012.02.23,

CN 105848553 A, 2016.08.10,

US 2009/0149706 A1, 2009.06.11,

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/016172 JA 2015.02.05

审查员 万语

(73)专利权人 奥林巴斯株式会社  
地址 日本东京都

(72)发明人 正木隆浩 矢部雄亮 高桥智也  
户田真人 代田雄高 秋山大辅

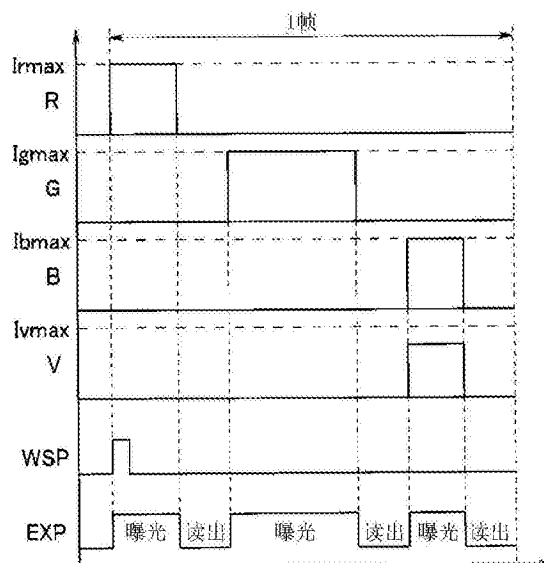
权利要求书2页 说明书14页 附图10页

(54)发明名称

内窥镜系统、内窥镜系统的工作方法

(57)摘要

一种内窥镜系统(1),其具有:光源装置(3),在光源装置(3)中,控制部(21)对LED驱动部(22)进行控制而向多种颜色的LED(23r、g、b、v)提供驱动电流;镜体(2),其照射照明光并取入被检体的光学像;CCD(13),其拍摄被检体的光学像;以及视频处理器(4),其对图像进行处理,并根据每种颜色的各LED的最大发光强度与各色光的色彩平衡值之间的比率来设定面顺次照明的1帧期间的各LED的最大发光期间,控制部(21)对LED驱动部(22)进行控制以使得在最大发光期间内的发光期间,从各LED面顺次地出射光。



1. 一种内窥镜系统,其特征在于,该内窥镜系统具有:

多种颜色的发光元件,其产生用于照射被检体的多种颜色的光;

发光元件驱动部,其向所述多种颜色的发光元件提供驱动电流而使该发光元件发光;

控制部,其对所述发光元件驱动部的驱动进行控制,使得所述多种颜色的发光元件按照所输入的信号进行面顺次发光;以及

处理器,其按照将与生成所述被检体的摄像信号的摄像元件中应该接受的光量的比相对应的所述多种颜色的光的光量比率分别除以使所述多种颜色的发光元件的发光强度最大的情况下的各最大发光强度而得到的每种颜色的发光期间的比率来分割所述面顺次发光的1帧期间的总曝光期间,分别设定所述面顺次发光的1帧期间的所述多种颜色的发光元件的各最大发光期间。

2. 一种内窥镜系统,其特征在于,该内窥镜系统具有:

多种颜色的发光元件,其产生用于照射被检体的多种颜色的光;

发光元件驱动部,其向所述多种颜色的发光元件提供驱动电流而使该发光元件发光;

控制部,其对所述发光元件驱动部的驱动进行控制,使得所述多种颜色的发光元件按照所输入的信号进行面顺次发光;

输出部,其输出表示所述多种颜色的发光元件中的各色发光元件的发光期间的结束定时的定时信号;以及

处理器,其设定基于使所述多种颜色的发光元件的发光强度最大的情况下的各最大发光强度以及与生成所述被检体的摄像信号的摄像元件中应该接受的光量的比相对应的所述多种颜色的光的光量比率的所述面顺次发光的1帧期间的所述多种颜色的发光元件的各最大发光期间,并且,被输入从所述输出部输出的所述定时信号,根据所述定时信号,在所述发光期间结束时即刻进行从所述摄像元件读出摄像信号的控制。

3. 一种内窥镜系统,其特征在于,该内窥镜系统具有:

光源装置,其具有产生用于照射被检体的多种颜色的光的多种颜色的发光元件、向所述多种颜色的发光元件提供驱动电流而使该发光元件发光的发光元件驱动部、对所述发光元件驱动部的驱动进行控制使得所述多种颜色的发光元件按照所输入的信号进行面顺次发光的控制部;

发光强度检测部,其检测所述多种颜色的发光元件的发光强度;

查找表存储部,其存储有查找表,该查找表表示出向所述多种颜色的发光元件提供的驱动电流与从被提供该驱动电流的发光元件发出的光的光强度之间的关系;以及

处理器,其设定基于使所述多种颜色的发光元件的发光强度最大的情况下的各最大发光强度以及与生成所述被检体的摄像信号的摄像元件中应该接受的光量的比相对应的所述多种颜色的光的光量比率的所述面顺次发光的1帧期间的所述多种颜色的发光元件的各最大发光期间,并且,根据所述摄像元件生成的所述摄像信号计算明亮度值,

所述光源装置根据所述多种颜色的光的表示光量比率的色彩平衡值、目标明亮度值、由所述处理器计算出的所述明亮度值、以及所述查找表来进行设定所述多种颜色的发光元件的驱动电流的调光,以使得所述明亮度值达到所述目标明亮度值,并且所述多种颜色的光的光量比率达到所述色彩平衡值所表示的光量比率。

4. 一种内窥镜系统,其特征在于,该内窥镜系统具有:

多种颜色的发光元件,其产生用于照射被检体的多种颜色的光;

发光元件驱动部,其向所述多种颜色的发光元件提供驱动电流而使该发光元件发光;

控制部,其对所述发光元件驱动部的驱动进行控制,使得所述多种颜色的发光元件按照所输入的信号进行面顺次发光并且通过脉冲宽度调制控制进行自动调光;

摄像元件,其拍摄所述被检体的光学像,并且能够进行元件快门驱动;

处理器,其设定基于使所述多种颜色的发光元件的发光强度最大的情况下的各最大发光强度以及与生成所述被检体的摄像信号的摄像元件中应该接受的光量的比相对应的所述多种颜色的光的光量比率的所述面顺次发光的1帧期间内的所述多种颜色的发光元件的各最大发光期间,进而,在所述多种颜色的发光元件的发光期间的任意期间成为所述脉冲宽度调制控制中的最小发光期间、并且需要进一步使明亮度降低的情况下,该处理器对所述元件快门进行控制而使曝光量降低。

5. 根据权利要求3所述的内窥镜系统,其特征在于,

该内窥镜系统还具有内窥镜,该内窥镜具有包含所述摄像元件的摄像系统,该内窥镜使来自所述多种颜色的发光元件的所述多种颜色的光向所述被检体照射并取入所述被检体的光学像,

所述色彩平衡值被设定为与所述内窥镜的摄像系统相对应的值。

6. 根据权利要求5所述的内窥镜系统,其特征在于,

所述内窥镜还具有存储所述色彩平衡值的存储部,

所述处理器使用从所述内窥镜的存储部读出的所述色彩平衡值。

7. 根据权利要求3所述的内窥镜系统,其特征在于,

所述多种颜色的发光元件包含绿色发光元件,

所述光源装置将由所述发光强度检测部检测到的所述绿色发光元件的发光强度乘以将所述目标明亮度值除以当前明亮度值而得到的值,由此,计算用于接近该目标明亮度值的所述绿色发光元件的发光强度,并以计算出的所述绿色发光元件的发光强度为基准,根据所述色彩平衡值来计算其它颜色的发光元件的发光强度,根据计算出的所述多种颜色的发光元件的发光强度来参照所述查找表,由此,设定分别向所述多种颜色的发光元件提供的驱动电流。

8. 根据权利要求3所述的内窥镜系统,其特征在于,

所述查找表是通过一边使所述多种颜色的发光元件的驱动电流从最小额定电流变化到最大额定电流一边由所述发光强度检测部检测发光强度而作成的。

9. 根据权利要求8所述的内窥镜系统,其特征在于,

作成所述查找表的时机是所述内窥镜系统的电源接通时和所述色彩平衡值变更时的至少一方。

## 内窥镜系统、内窥镜系统的工作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及具有向多种颜色的发光元件提供驱动电流来使该发光元件发光的光源装置的内窥镜系统和内窥镜系统的工作方法。

### 背景技术

[0002] 作为从内窥镜向被检体照射的照明光的光源装置,以往使用氙气灯等,但随着LED的普及,考虑低耗电性和耐久性而利用LED等发光元件的光源装置正在被实用化。

[0003] 在使用LED构成白色光的情况下,只要有红色LED、绿色LED、蓝色LED这3种颜色就足够,但为了也能够进行窄带光观察(Narrow Band Imaging:NBI(注册商标))还提出具有紫色LED(V-LED)的结构,该窄带光观察能够强调血管而进行观察。而且,在具有紫色LED的结构中,对于作为构成白色光的3原色的红、绿、蓝中的蓝来说,使蓝色LED和紫色LED双方发光,完成了使蓝色光的光强度具有余量的运用。

[0004] 具体地说,这样的具有红色LED(R-LED)、绿色LED(G-LED)、蓝色LED(B-LED)以及紫色LED(V-LED)作为发光元件的结构的光源装置(面顺次系统)例如如本发明的图1所示那样构成。

[0005] 而且,图10是以最大光量进行普通观察时的以往的LED点亮控制的时序图,图11是示出进行图10所示的以往的LED点亮控制时的分光光谱的线图。

[0006] 1帧被3等分成3个场,1个场被分为曝光期间和读出期间。而且,当使光量为最大时,与场相应的LED在曝光期间中的所有的时刻点亮,不进行脉冲宽度调制(PWM:Pulse Width Modulation)。此时,因为在当前的技术中绿色LED比其它颜色的LED发光效率低,因此,提供最大额定电流 $I_{gmax}$ 作为电流(参照图10)。另外,将红色LED、蓝色LED以及紫色LED分别设定为能够相对于该绿色LED的发光量取得色彩平衡的电流值。即,发光效率比绿色LED高的其它颜色的LED被提供了不足最大额定电流 $I_{rmax}$ 、 $I_{bmax}$ 、 $I_{vmax}$ 的电流值。图11是将此时从各色LED发出的光的相对发光强度作为分光光谱而示出的例子。

[0007] 而且,这样的光源装置中的发光亮度(明亮度)例如能够通过增加或减少向各色LED提供的驱动电流值、或者进行上述的脉冲宽度调制来进行调整。

[0008] 另外,关于光源装置的色彩平衡调整,例如在日本特开2011-36361号公报的段落[0084]等中记载有:作为不变更各光源的出射光量而变更色调的方法,使各光源单独点亮,变更各自的点亮定时的摄像元件21的曝光时间,由此,虚拟地变更照明光的色调。更详细地说,对各光源和摄像元件进行同步控制,分别单独地对仅使例如蓝色激光光源等第1光源点亮来进行拍摄的摄像元件的曝光时间、和仅使例如白色光源等第2光源点亮来进行拍摄的曝光时间的各曝光时间进行增减调整,并对所获得的各摄像图像进行合成来作为观察图像数据。因此,认为该公报中的色调变更是通过所谓的元件快门来进行的。

[0009] 而且,作为在保持色彩平衡的同时变更明亮度的技术,例如在日本特开2010-158415号公报的段落[0020]、[0025]、[0027]、图2等中记载有:光源部22具有红色发光用的第1LED 22a、绿色发光用的第2LED 22b和蓝色发光用的第3LED 22c,第1~第3LED 22a~

22c的驱动量(例如电流驱动的情况下的电流值、脉冲驱动的情况下的占空比)的调整是通过LED驱动器21和对第1~第3LED 22a~22c的出射光量进行测量的受光部26来进行的,另外,基准电压可变部21a对应于与使用者设定的出射光量设定值相关的指示信号,以使第1LED 22a发出的红色、第2LED 22b发出的绿色、以及第3LED 22c发出的蓝色的强度的比率成为恒定的方式来计算第1~第3基准电压值V1~V3。

[0010] 另一方面,关于伴随着LED随时间变化的光源装置的调整,例如在上述的日本特开2010-158415号公报的段落[0050]等中记载有:受光部26接受来自第1~第3LED 22a~22c的光来获取与出射光量相关的信息,考虑随时间变化及温度变化等的出射光量的变动,准确地调整第1~第3LED 22a~22c的驱动量甚至出射光量。

[0011] 在图10所示的以往的LED点亮控制中,存在绿色光的光量相对于作为目标的光量(例如使用氙气灯作为光源时的光量)不足的课题。即,期望使用LED等发光元件进行面顺次照明的光源装置改善发光亮度(明亮度)。

[0012] 另外,因为LED等发光元件为了获得相同的发光强度而有时根据例如温度或其它的主要原因而使提供的驱动电流变化,另外,有时也会由于随时间劣化而使发光波长或发光强度发生偏差,因此,期望也能够与这些情况相对应。

[0013] 本发明就是鉴于所述情况而完成的,其目的在于提供能够增加最大发光量的具有使用了发光元件的面顺次式的光源装置的内窥镜系统以及内窥镜系统的工作方法。

## 发明内容

[0014] 用于解决课题的手段

[0015] 本发明的某种方式的内窥镜系统具有:光源装置,其具有多种颜色的发光元件、向所述多种颜色的发光元件提供驱动电流而使该发光元件发光的发光元件驱动部、以及对所述发光元件驱动部进行控制的控制部;内窥镜,其向被检体照射由所述光源装置产生的照明光并取入该被检体的光学像;摄像元件,其拍摄所述被检体的光学像;以及视频处理器,其对所述摄像元件拍摄到的图像进行处理,并且根据每种颜色的所述多种颜色的发光元件的各最大发光强度与对所述多种颜色的光求出的表示光量比率的色彩平衡值之间的比率来分别设定面顺次照明的1帧期间的所述多种颜色的发光元件的各最大发光期间,所述控制部对所述发光元件驱动部进行控制以使得在所述最大发光期间内的发光期间,从所述多种颜色的发光元件面顺次地出射光。

[0016] 另外,本发明的某种方式的内窥镜系统的工作方法的特征在于,光源装置的发光元件驱动部向多种颜色的发光元件提供驱动电流而使该发光元件发光,光源装置的控制部对所述发光元件驱动部进行控制,内窥镜向被检体照射由所述光源装置产生的照明光并取入该被检体的光学像,摄像元件拍摄所述被检体的光学像,视频处理器对所述摄像元件拍摄到的图像进行处理,并根据每种颜色的所述多种颜色的发光元件的各最大发光强度与对所述多种颜色的光求出的表示光量比率的色彩平衡值之间的比率来分别设定面顺次照明的1帧期间的所述多种颜色的发光元件的各最大发光期间,所述控制部对所述发光元件驱动部进行控制以使得在所述最大发光期间内的发光期间,从所述多种颜色的发光元件面顺次地出射光。

## 附图说明

[0017] 图1是示出本发明的实施方式1的内窥镜系统的结构的图。

[0018] 图2是示出在所述实施方式1中进行白色光观察模式的面顺次照明时的各色LED的发光定时的时序图。

[0019] 图3是示出在所述实施方式1中基于视频处理器的曝光期间的设定处理的流程图。

[0020] 图4是示出在所述实施方式1中进行窄带光观察模式的面顺次照明时的各色LED的发光定时的时序图。

[0021] 图5是示出本发明的实施方式2的内窥镜系统的结构的框图。

[0022] 图6是示出存储于所述实施方式2的LUT存储部中的查找表的一例的图表。

[0023] 图7是示出所述实施方式2中的维持色彩平衡的自动调光的处理的流程图。

[0024] 图8是示出本发明的实施方式3的内窥镜系统的结构的框图。

[0025] 图9是示出在所述实施方式3中根据曝光时间来区分是通过LED的发光期间的控制来进行调光还是通过元件快门来进行调光的例子的线图。

[0026] 图10是以最大光量进行普通观察时的以往的LED点亮控制的时序图。

[0027] 图11是示出进行图10所示的以往的LED点亮控制时的分光光谱的线图。

## 具体实施方式

[0028] 以下参照附图说明本发明的实施方式。

[0029] [实施方式1]

[0030] 图1至图4示出本发明的实施方式1,图1是示出内窥镜系统的结构的图。

[0031] 内窥镜系统1具有镜体2、光源装置3、视频处理器4、监视器5以及通信线缆6。

[0032] 光源装置3具有多种颜色的发光元件作为光源,具体地说,具有作为红色(R)发光元件的红色LED(R-LED) 23r、作为绿色(G)发光元件的绿色LED(G-LED) 23g、作为蓝色(B)发光元件的蓝色LED(B-LED) 23b、以及作为紫色(V)发光元件的紫色LED(V-LED) 23v。

[0033] 这些发光元件所发出的光能够构成白色光,在本实施方式中,在作为构成白色光的3原色的频带的红绿蓝各色频带中,从红色LED 23r发出的光构成红色频带,从绿色LED 23g发出的光构成绿色频带,从蓝色LED 23b发出的光和从紫色LED 23v发出的窄带光构成蓝色频带(也参照图11)。

[0034] 这里,公知有当向血液中的血红蛋白照射易被吸收的窄带化的波长的光时,血管被强调而被观察。本实施方式中的紫色LED 23v用于进行这样的窄带光观察(Narrow Band Imaging:NBI(注册商标)),发出例如波长为390~445nm的窄带光。当进行使用了该紫色LED 23v的窄带光观察时,例如能够强调粘膜表层的毛细血管而进行观察。另外,公知有若使用波长为530~550nm的窄带光进行观察,则能够进行深部的较粗的血管观察以及强调与粘膜表层的毛细血管的对比度。因此,本实施方式的绿色LED 23g发出该窄带光而兼用作窄带用发光元件。

[0035] 因此,本实施方式的内窥镜系统1能够设定成包含白色光观察模式和窄带光观察模式的观察模式。

[0036] 设置于光源装置3的LED驱动部22分别向这些红色LED 23r、绿色LED 23g、蓝色LED

23b、以及紫色LED 23v提供驱动电流而进行驱动。

[0037] 设置于光源装置3的控制部21控制LED驱动部22,以调节红色LED 23r、绿色LED 23g、蓝色LED 23b、紫色LED 23v各自的出射光的发光强度和发光期间。该控制部21的控制是根据经由通信线缆6与视频处理器4进行通信而获取的曝光期间及被摄体的当前明亮度值的信息等而进行的。

[0038] 作为传输照明光的光学系统,在光源装置3中设置有4个准直透镜24、3个二向色滤光片25a、25b、25c、以及1个会聚透镜26。

[0039] 4个准直透镜24配设于红色LED 23r、绿色LED 23g、蓝色LED 23b、紫色LED 23v各自的出射光的光路上,将所入射的光作为平行光射出。

[0040] 第1二向色滤光片25a透射来自红色LED 23r的红色光R,且反射来自绿色LED 23g的绿色光G。

[0041] 第2二向色滤光片25b透射来自红色LED 23r的红色光R和来自绿色LED 23g的绿色光G,且反射来自蓝色LED 23b的蓝色光B。

[0042] 第3二向色滤光片25c透射来自红色LED 23r的红色光R、来自绿色LED 23g的绿色光G、以及来自蓝色LED 23b的蓝色光B,且反射来自紫色LED 23v的紫色的窄带光V。

[0043] 会聚透镜26使来自第3二向色滤光片25c的平行光束会聚到镜体2的光导11的基端的入射端面。

[0044] 另外,设置于光源装置3的操作面板28用于供用户对光源装置3进行操作,能够进行光源装置3的电源接通/断开操作、和上述的白色光观察模式或窄带光观察模式等观察模式的设定操作等。从操作面板28输入的观察模式经由控制部21和通信线缆6向视频处理器4发送,进行与观察模式对应的图像处理。

[0045] 作为从这样的光源装置3接受照明光的提供的内窥镜的镜体2具有光导11、透镜12、CCD 13、镜体ID存储部14、光导连接器15、以及视频连接器16。

[0046] 光导11的基端从光导连接器15延伸出,当将光导连接器15连接于光源装置3时,来自所述会聚透镜26的光会聚在光导11的基端的入射端面。

[0047] 光导11贯穿插入镜体2的插入部内直至前端部,从前端的射出面射出照明光。在镜体2的前端的该照明光的光路上配设有照明用的透镜12。这样,在光导11内传递的来自光源装置3的照明光经由透镜12从插入部的前端照射被检体。

[0048] 被照射了照明光的被检体的光学像经由配设于镜体2的插入部前端的未图示的物镜而被取入,且在作为摄像元件的CCD 13上成像。该CCD 13是接受面顺次照明光的单色摄像元件(与此相对,若是在同时照明式的情况下,则是配设有滤色器阵列等的彩色摄像元件)。而且,CCD 13进行将被检体的光学像转换成电信号的拍摄,且经由信号线向连接有视频连接器16的视频处理器4发送电信号。此外,虽然这里使用CCD 13作为摄像元件,但并不限于此,也可以使用CMOS或其它的摄像元件。

[0049] 另外,镜体ID存储部14是非易失地存储镜体2的识别信息的存储部。在该镜体ID存储部14中存储有:镜体2的产品型号及制造序列编号、读出CCD 13所需要的时间、对多种颜色的光求出的表示光量比率的色彩平衡值等信息。这里,色彩平衡值是镜体2的摄像系统(CCD 13或物镜等)在白色光观察模式中所需要的RGB光量比率RCr、RCg、RCb、和在窄带光观察模式中所需要的GV光量比率RNg、RNv(即,色彩平衡值是按照每个观察模式而确定的,进

而,在存在其它的观察模式的情况下也针对该观察模式进行确定)。即,构成作为单色摄像元件的CCD 13的各像素的光二极管的灵敏度按照要接受的光的频带而不同,即使接受相同光量的光,在接受到的光是红色频带的情况下、绿色频带的情况下以及蓝色频带的情况下产生的电荷量不同。另外,为了通过人眼观察显示于监视器5的图像,需要采用符合人眼的色彩平衡。因此,为了产生取得了考虑进这样的各种要素后的色彩平衡(在白色光观察模式中是白平衡)的电荷,而使RGB光量比率 $RCr$ 、 $RCg$ 、 $RCb$ 是表示在红色频带、绿色频带、蓝色频带中各自应该接受的光量的比的值。同样,为了产生取得了窄带光观察模式中的色彩平衡(这里是绿色和紫色的色彩平衡)的电荷,而使GV光量比率 $RNg$ 、 $RNV$ 是表示在绿色窄带和紫色窄带中各自应该接受的光量的比的值。存储于该镜体ID存储部14的信息经由信号线被视频处理器4读出。

[0050] 视频处理器4使从CCD 13接收的各色图像同时化而生成彩色的图像信号,在进行色彩平衡调整或伽马转换、颜色转换等图像处理之后,转换成用于显示于监视器5的信号形式并向监视器5输出。

[0051] 这里,视频处理器4在白色光观察模式中例如使用输入3成分(R成分、G成分、(B+V)成分)、输出3成分(R成分、G成分、B成分)的3行3列的矩阵来进行生成白色光观察图像的图像处理。

[0052] 另外,视频处理器4在窄带光观察模式中例如使用输入2成分(G成分、V成分)、输出3成分(R成分、G成分、B成分)的3行2列的矩阵来进行生成窄带光观察图像的图像处理。即,在窄带光观察模式中,即使从CCD 13获得的颜色成分是2色,显示于监视器5的图像也是3色的彩色显示图像。

[0053] 而且,视频处理器4从接收到的各色图像中提取例如亮度信号,并根据提取到的亮度信号生成当前明亮度值的信息。这样由视频处理器4生成的当前明亮度值的信息经由连接视频处理器4和光源装置3的通信线缆6向光源装置3的控制部21发送。

[0054] 控制部21根据接收到的当前明亮度值的信息经由LED驱动部22像上述那样进行各色LED的发光强度的控制。另外,控制部21经由视频处理器4获取存储于镜体ID存储部14的色彩平衡值,进行照明光的色彩平衡调整,即在白色光观察模式中进行红色LED 23r、绿色LED 23g、蓝色LED 23b以及紫色LED 23v的发光强度的平衡调整,在窄带光观察模式中,进行绿色LED 23g、紫色LED 23v的发光强度的平衡调整。如上述那样,当获取白色光观察模式中的蓝色频带的图像时,使蓝色LED 23b和紫色LED 23v双方都发光,通过采取这样的发光方式,能够使蓝色频带的发光量具有余量。

[0055] 接着,图2是示出进行白色光观察模式的面顺次照明时的各色LED的发光定时的时序图。

[0056] CCD 13交替进行接受光而存储电荷的曝光期间的动作、和按照每个像素依次读出所存储的电荷的读出期间的动作。

[0057] 而且,在面顺次照明的情况下,在曝光期间使某1个频带的LED发光而进行曝光,在读出期间使所有的LED熄灭而进行曝光图像的读出。

[0058] 即,当开始1帧的曝光时,视频处理器4向光源装置3输出帧开始信号WSP(参照图2),并且输出作为表示曝光期间(即,LED的最大发光期间)的发光元件点亮控制信号的LED点亮控制信号EXP(参照图2)。

[0059] 光源装置3在检测出帧开始信号WSP的上升沿时,在LED点亮控制信号EXP为高电平(High)的1帧内的第1场的曝光期间,例如仅使红色LED 23r发光。由此,CCD 13接受来自被照明的被检体的红色光R而进行曝光。

[0060] 当LED点亮控制信号EXP为低电平时,光源装置3检测到第1场的曝光期间结束,使所有的LED熄灭。视频处理器4在曝光期间结束后转移到读出期间,从CCD 13读出使红色光R曝光而得到的R图像。

[0061] 当第1场的读出期间结束时,视频处理器4转移到第2场的曝光期间,使LED点亮控制信号EXP为高电平。光源装置3在LED点亮控制信号EXP为高电平的第2场的曝光期间,例如仅使绿色LED 23g发光。由此,CCD 13接受来自被照明的被检体的绿色光G而进行曝光。

[0062] 当LED点亮控制信号EXP为低电平时,光源装置3检测到第2场的曝光期间结束,使所有的LED熄灭。视频处理器4在曝光期间结束后转移到读出期间,从CCD 13读出使绿色光G曝光而得到的G图像。

[0063] 当第2场的读出期间结束时,视频处理器4转移到第3场的曝光期间,使LED点亮控制信号EXP为高电平。光源装置3在LED点亮控制信号EXP为高电平的第3场的曝光期间,例如仅使蓝色LED 23b和紫色LED 23v发光。由此,CCD 13接受来自被照明的被检体的蓝色光B和窄带光V进行曝光。

[0064] 当LED点亮控制信号EXP为低电平时,光源装置3检测到第3场的曝光期间结束,使所有的LED熄灭。视频处理器4在曝光期间结束后转移到读出期间,从CCD 13读出使蓝色光B和窄带光V曝光而得到的BV图像。

[0065] 这样,在检测到帧开始信号WSP的上升沿之后,光源装置3以预先确定的顺序、这里是R→G→(B+V)的顺序,按照LED点亮控制信号EXP为高电平的期间进行发光。

[0066] 而且,通过重复进行上述那样的1帧的循环,获取多个帧的图像。

[0067] 接着,如图2所示,视频处理器4向光源装置3输出的LED点亮控制信号EXP的所有的场不相同,即1帧未被3等分为3个场期间。因此,各色的曝光期间、即各色LED的最大发光期间按照每种颜色而不同。该最大发光期间的设定以如下方式进行:当使各色LED的发光亮度为最大时,能够获得最大的发光量(因此,与将1帧进行3等分来构成场的情况相比,光源装置3的最大发光量增加)。

[0068] 因此,参照图3对该曝光期间的设定进行说明。图3是示出基于视频处理器4的曝光期间的设定处理的流程图。

[0069] 视频处理器4在连接镜体2时,从镜体ID存储部14获取镜体2的类型信息,并且获取与摄像系统相关的信息即CCD 13的读出所需要的时间(读出期间)、上述的白色光观察模式中的色彩平衡值等信息(步骤S1)。

[0070] 而且,视频处理器4与光源装置3进行通信,获取各色LED的最大发光强度(向各色LED 23r、23g、23b、23v提供各自的最大额定电流 $I_{rmax}$ 、 $I_{gmax}$ 、 $I_{bmax}$ 、 $I_{vmax}$ 时的发光强度)的信息(步骤S2)。

[0071] 接着,视频处理器4从1帧周期TF中减去3场在步骤S1中获取的读出期间 $T_f$ ,像下面的公式1那样计算1帧中的总曝光期间 $T_{exp}$ (步骤S3)。

[0072] [公式1]

[0073]  $T_{exp} = TF - 3 \times T_f$

[0074] 而且,根据在步骤S1中获取的作为色彩平衡值的RGB光量比率RCr、RCg、RCb、在步骤S2中获取的红色发光元件部(红色LED 23r)的最大发光强度Lr、绿色发光元件部(绿色LED 23g)的最大发光强度Lg、蓝色发光元件部(蓝色LED 23b和紫色LED 23v的组合)的最大发光强度Lbv,像下面的公式2那样计算各色的曝光期间的比率kr、kg、kb(步骤S4)。

[0075] [公式2]

[0076]  $kr:kg:kb = (RCr/Lr) : (RCg/Lg) : (RCb/Lbv)$

[0077] 此外,在本实施方式中,设紫色LED 23v和蓝色LED 23b的发光强度的比率恒定(其中,假设为满足B的光强度>V的光强度的恒定比率),设蓝色LED 23b到达最大额定电流时的(蓝色LED 23b的发光强度)+(紫色LED 23v的发光强度)为蓝色发光元件部的最大发光强度Lbv。因此,在白色光观察模式中,只要考虑紫色LED 23v和蓝色LED 23b构成发出蓝色频带的光的1组发光元件即可。

[0078] 然后,像下面的公式3那样计算与各色的曝光期间对应的红色发光元件部(红色LED 23r)的最大发光期间Tr、绿色发光元件部(绿色LED 23g)的最大发光期间Tg、以及蓝色发光元件部(蓝色LED 23b和紫色LED 23v的组合)的最大发光期间Tb(步骤S5),该处理结束。

[0079] [公式3]

[0080]  $Tr = \{kr / (kr+kg+kb)\} \times Texp$

[0081]  $Tg = \{kg / (kr+kg+kb)\} \times Texp$

[0082]  $Tb = \{kb / (kr+kg+kb)\} \times Texp$

[0083] 上述的图2示出了在像这样设定的各色LED的最大发光期间Tr、Tg、Tb内,为了获得最大发光量而以最大发光强度发光时的波形,即向各色LED 23r、23g、23b、23v提供各自的最大额定电流I<sub>rmax</sub>、I<sub>gmax</sub>、I<sub>bmax</sub>、I<sub>vmax</sub>时的波形。

[0084] 即,因为各色LED在所有的曝光期间(即除去读出期间的能够发光的所有期间)以最大发光强度发光并且成为取得了面顺次照明光的色彩平衡的状态,因此,能够最大限度地运用各色LED的发光能力。

[0085] 接着,图4是示出进行窄带光观察模式的面顺次照明时的各色LED的发光定时的时序图。

[0086] 即使在该窄带光观察模式中,当开始1帧的曝光时,视频处理器4向光源装置3输出帧开始信号WSP(参照图4),并且输出作为表示曝光期间的发光元件点亮控制信号的LED点亮控制信号EXP(参照图4)。

[0087] 当检测出帧开始信号WSP的上升沿时,光源装置3在LED点亮控制信号EXP为高电平(High)的1帧内的第1场的曝光期间内,例如仅使紫色LED 23v发光。由此,CCD 13接受来自被照明的被检体的窄带光V而进行曝光。

[0088] 当LED点亮控制信号EXP为低电平时,光源装置3检测到第1场的曝光期间结束,使所有的LED熄灭。视频处理器4在曝光期间结束后转移到读出期间,从CCD 13读出使窄带光V曝光而得到的V图像。

[0089] 当第1场的读出期间结束时,视频处理器4转移到第2场的曝光期间使LED点亮控制信号EXP为高电平。光源装置3在LED点亮控制信号EXP为高电平的第2场的曝光期间内,例如仅使绿色LED 23g发光。由此,CCD 13接受来自被照明的被检体的绿色光G而进行曝光。

[0090] 当LED点亮控制信号EXP为低电平时,光源装置3检测到第2场的曝光期间结束,使所有的LED熄灭。视频处理器4在曝光期间结束后转移到读出期间,从CCD 13读出使绿色光G曝光而得到的G图像。

[0091] 这样,在检测到帧开始信号WSP的上升沿之后,光源装置3以预先确定的顺序这里是V→G的顺序,按照LED点亮控制信号EXP为高电平的期间进行发光。

[0092] 而且,通过重复进行上述那样的1帧的循环,获取窄带光观察模式中的多个帧的图像。

[0093] 另外,该窄带光观察模式中的用于获得最大发光量的曝光期间的设定方法也与上述的白色光观察模式基本相同,通过图3所示的处理来进行。

[0094] 即,当设定成窄带光观察模式时,视频处理器4从镜体ID存储部14获取与摄像系统相关的信息即CCD 13的读出所需要的时间(读出期间)、上述的窄带光观察模式中的色彩平衡值等信息(步骤S1)。

[0095] 而且,视频处理器4与光源装置3进行通信,获取窄带光观察中使用的绿色LED 23g和紫色LED 23v的最大发光强度Lg、Lv的信息(步骤S2)。

[0096] 接着,视频处理器4从窄带光观察模式中的1帧周期TNF中减去2场在步骤S1中所获取的读出期间Tf,像下面的公式4那样计算窄带光观察模式中的1帧中的总曝光期间TNexp(步骤S3)。

[0097] [公式4]

$$[0098] \quad TN_{exp} = TNF - 2 \times Tf$$

[0099] 而且,根据在步骤S1中获取的作为色彩平衡值的GV光量比率RNg、RNv、和在步骤S2中获取的绿色LED 23g的最大发光强度Lg、紫色LED 23v的最大发光强度Lv,像下面的公式5那样计算各窄带的曝光期间的比率kNg、kNv(步骤S4)。

[0100] [公式5]

$$[0101] \quad kNg : kNv = (RNg/Lg) : (RNv/Lv)$$

[0102] 然后,像下面的公式6那样计算与窄带光观察模式中的各色的曝光期间对应的绿色LED 23g的最大发光期间TNg和紫色LED 23v的最大发光期间TNv(步骤S5),该处理结束。

[0103] [公式6]

$$[0104] \quad TNg = \{kNg / (kNg + kNv)\} \times TN_{exp}$$

$$[0105] \quad TNv = \{kNv / (kNg + kNv)\} \times TN_{exp}$$

[0106] 图4示出了在这样设定的窄带光观察模式中的绿色/紫色LED的最大发光期间TNg、TNv内,为了获得最大发光量而以最大发光强度发光时的波形,即向绿色/紫色LED 23g、23v提供各自的最大额定电流I<sub>gmax</sub>、I<sub>vmax</sub>时的波形。在窄带光观察模式中,因为紫色需要较大的光量,因此,在图4所示的例子中,使曝光期间比绿色长。

[0107] 此外,在图2和图4中示出了照明光为最大光量时向各色LED提供的驱动电流的波形,但在实际的运用时,光源装置3根据从视频处理器4输入的当前明亮度值的信息进行自动调光。

[0108] 该自动调光只要在各色的最大发光期间内对各色LED进行脉冲宽度调制(PWM: Pulse Width Modulation)控制、或者对向各色LED提供的驱动电流进行控制、或者对它们进行组合即可。

[0109] 此外,当通过最大发光期间内的脉冲宽度调制控制进行自动调光时,为了提高帧速率,光源装置3也可以向视频处理器4发送各色LED的发光期间的结束定时。

[0110] 即,视频处理器4向光源装置3通知各场的曝光期间的开始定时,接受到该通知,光源装置3使与场对应的某种颜色的LED发光。而且,在当前时刻的发光量(该发光量例如只要将与驱动电流对应的发光强度按时间积分来求出、或者与各色LED对应地设置照度传感器等并将该传感器值按时间积分来求出即可)达到要求的发光量时,光源装置3向视频处理器4通知发光期间的结束定时。

[0111] 当视频处理器4接收到发光期间的结束定时后,不等待最大光量时的曝光期间的结束,而即刻转移到读出期间。而且,当读出期间结束时,视频处理器4与上述同样地向光源装置3通知下个场的曝光期间的开始定时。

[0112] 通过重复进行这样的处理,能够使帧速率提高。例如,在近点观察时,因为从镜体2的插入部前端到被检体的距离较近,因此,认为照明光的光量较少即可。因此,具有能够实现提高这种情况下的帧速率的优点。

[0113] 此外,虽然在上述中将作为摄像元件的CCD 13配设于镜体2的插入部前端部,但并不限于这种结构,也可以是经由中继光学系统等传输光学像并且在镜体2的近前侧、或者在视频处理器内进行摄像的结构。因此,摄像元件不限于包含于内窥镜。

[0114] 根据这样的实施方式1的内窥镜系统、内窥镜系统的工作方法,在使用了多种颜色的发光元件的面顺次式的照明中,能够比图10所示的以往的驱动方法增加最大发光量。

[0115] 而且,当使发光强度为最大时,在取得色彩平衡的状态下,因为各色发光元件在能够发光的所有的期间以最大发光强度发光,因此,能够最大限度地运用各色发光元件的发光能力。由此,改善了将LED作为光源使用时的绿色光的光量不足,能够接近于将氙气灯作为光源使用时的光量。

[0116] 而且,当通过最大发光期间内的脉冲宽度调制控制进行自动调光时,在光源装置3向视频处理器4通知发光期间的结束定时的情况下,能够实现帧速率的提高。

[0117] [实施方式2]

[0118] 图5到图7示出本发明的实施方式2,图5是示出内窥镜系统的结构的框图。

[0119] 在该实施方式2中,对于与所述实施方式1相同的部分赋予相同的标号并省略说明,主要只对不同的点进行说明。

[0120] 此外,在本实施方式中,为了使说明变得简单而省略紫色LED 23v和与紫色LED 23v相关的结构的图示及说明,但是,即使在设置有紫色LED 23v的情况下也能够同样地应用以下的说明。

[0121] 本实施方式通过在上述的最大发光期间内对向各色LED提供的驱动电流进行控制来进行自动调光。

[0122] 即,在本实施方式的光源装置3中,如图5所示,作为检测多种颜色的发光元件的发光强度的发光强度检测部,设置有检测红色LED 23r的发光强度的照度传感器27r、检测绿色LED 23g的发光强度的照度传感器27g、以及检测蓝色LED 23b的发光强度的照度传感器27b。这些照度传感器27r、27g、27b配设于检测从各色LED 23r、23g、23b射出的光束中的未到达光导11的入射端面的漏光的位置(例如各色LED 23r、23g、23b的附近)。而且,照度传感器27r、27g、27b向控制部21输出检测出光强度的结果。

[0123] 控制部21具有:具有LUT存储部32的传感器值存储部31、色彩平衡值保持部33、目标明亮度设定部34、以及驱动电流设定部35。

[0124] 传感器值存储部31存储由上述的各照度传感器27r、27g、27b检测的结果的传感器值。

[0125] LUT存储部32是使各色LED 23r、23g、23b的驱动电流 $I_r$ 、 $I_g$ 、 $I_b$ 分别从最小额定电流逐渐变化为最大额定电流并将从各照度传感器27r、27g、27b获得的传感器值作为查找表(LUT)而存储的查找表存储部。该查找表不限于保持在制造时存储的数据,也可以在适当的更新时机、例如内窥镜系统1(更限定而言是光源装置3)的电源接通时、或者当设置于色彩平衡值保持部33的色彩平衡值变更时等进行更新。此时,构成为能够改写LUT存储部32的存储部。由此,能够提高任意时刻的色彩平衡及调光的精度。而且,图6是示出存储于LUT存储部32的查找表的一例的图表。此外,查找表中记载的是图6的记载项目中的 $I_g$ 、 $S_g$ 、 $I_r$ 、 $S_r$ 、 $I_b$ 、 $S_b$ 的各列、和除了 $I_b=10.83$ 和 $I_r=13.33$ 的行之外的各行,其它的栏是为了进行说明而作为参考附加的记载。

[0126] 色彩平衡值保持部33存储并保持由视频处理器4从镜体ID存储部14读出的色彩平衡值。

[0127] 目标明亮度设定部34保持由视频处理器4生成并输出的当前明亮度值的信息应该达到的目标的明亮度值。

[0128] 驱动电流设定部35根据从色彩平衡值保持部33读出的色彩平衡值、从目标明亮度设定部34读出的目标明亮度值、从视频处理器4接收到的当前明亮度值、以及存储于传感器值存储部31的LUT存储部32中的查找表的参照结果,进行设定多种颜色发光元件的驱动电流的自动调光,以使得当前明亮度值达到目标明亮度值,并且多种颜色的光的光量比率达到色彩平衡值所表示的光量比率。

[0129] 接着,参照图5~图7,对本实施方式中的维持色彩平衡的自动调光进行说明。这里,图7是示出维持色彩平衡的自动调光的处理的流程图。

[0130] 当开始图7所示的处理时,光源装置3经由视频处理器4从镜体ID存储部14获取色彩平衡值,并存储于色彩平衡值保持部33。这里,存储于色彩平衡值保持部33的色彩平衡值是将绿色光的光量标准化为1时的红色光的光量 $CB_r$ 和蓝色光的光量 $CB_b$ 。这里,如果使用在实施方式1中说明的RGB光量比率 $RC_r$ 、 $RC_g$ 、 $RC_b$ ,则 $CB_r=RC_r/RC_g$ 、 $CB_b=RC_b/RC_g$ 。而且,在图6所示的例子中, $CB_r=0.8$ 、 $CB_b=1.3$ 。

[0131] 而且,驱动电流设定部35从色彩平衡值保持部33获取 $CB_r$ 和 $CB_b$ 作为色彩平衡值(步骤S11)。

[0132] 接着,驱动电流设定部35从目标明亮度设定部34获取目标明亮度值 $BR_0$ (步骤S12)。

[0133] 而且,驱动电流设定部35从视频处理器4获取当前明亮度值 $BRC$ (步骤S13)。

[0134] 而且,驱动电流设定部35判定目标明亮度值 $BR_0$ 和当前明亮度值 $BRC$ 是否相等(步骤S14)。

[0135] 这里,在判定为不相等的情况下,驱动电流设定部35经由传感器值存储部31获取当前的G用照度传感器27g的传感器值 $S_g$ (步骤S15),且通过参照LUT存储部32内的查找表来求出用于向获得 $S_g \times (BR_0/BRC)$ 的传感器值的绿色LED 23g提供的驱动电流 $I_g$ (步骤S16)。

[0136] 这里,例如设所求出的驱动电流 $I_g$ 是10(参照图6)。

[0137] 接着,驱动电流设定部35如图6的第4列所示,将与所求出的驱动电流 $I_g=10$ 对应的传感器值 $S_g=100$ 乘以色彩平衡值 $C_{Br}=0.8$ ,计算在 $S_g=100$ 的情况下获得色彩平衡的R用照度传感器27r的传感器值 $S_r$ 。该传感器值 $S_r$ 在这里为80。而且,驱动电流设定部35通过参照LUT存储部32内的查找表来求出用于向 $S_r=80$ 的红色LED23r提供的驱动电流 $I_r$ (步骤S17)。在该图6所示的例子中,因为查找表中不存在与 $S_r=80$ 对应的栏,因此,驱动电流设定部35通过参照其前后的 $S_r=78$ 的栏和 $S_r=84$ 的栏对其结果进行插值(例如线性插值)从而获得 $I_r=13.33$ 的结果。

[0138] 接着,驱动电流设定部35如图6的第7列所示,将传感器值 $S_g=100$ 乘以色彩平衡值 $C_{Bb}=1.3$ ,计算在 $S_g=100$ 的情况下获得色彩平衡的B用照度传感器27b的传感器值 $S_b$ 。该传感器值 $S_b$ 在这里为130。而且,驱动电流设定部35通过参照LUT存储部32内的查找表来求出用于向 $S_b=130$ 的蓝色LED 23b提供的驱动电流 $I_b$ (步骤S18)。在该图6所示的例子中,因为查找表中不存在与 $S_b=130$ 对应的栏,因此,驱动电流设定部35通过参照其前后的 $S_b=120$ 的栏和 $S_b=132$ 的栏对其结果进行插值从而获得 $I_b=10.83$ 的结果。

[0139] 这样,在本实施方式中以绿色LED 23g的 $I_g$ 和 $S_g$ 为基准求出向各色LED提供的驱动电流,具体地说,求出向红色LED 23r提供的驱动电流 $I_r$ 作为获得使 $S_r=C_{Br} \times S_g$ 成立的传感器值的电流,求出向蓝色LED 23b提供的驱动电流 $I_b$ 作为获得使 $S_b=C_{Bb} \times S_g$ 成立的传感器值的电流。

[0140] 这样,分别向各色LED 23r、23g、23b提供在步骤S16~S18中获得的各驱动电流 $I_g$ 、 $I_r$ 、 $I_b$ 而使其发光(步骤S19)。

[0141] 而且,返回上述的步骤S13,获取基于新的驱动电流的当前明亮度值BRC,并重复进行上述的处理。

[0142] 这样,在步骤S14中判定为目标明亮度值BR0和当前明亮度值BRC相等的情况下,驱动电流设定部35经由传感器值存储部31获取当前的各照度传感器27r、27g、27b的传感器值 $S_r$ 、 $S_g$ 、 $S_b$ (步骤S20),并判定色彩平衡是否达到要求的平衡(步骤S21)。

[0143] 这里,在尚未达到要求的色彩平衡的情况下,前进至上述的步骤S15,重复进行上述的处理。

[0144] 另一方面,在是要求的色彩平衡的情况下,因为进行了维持色彩平衡的调光,因此,该处理结束。

[0145] 根据这样的实施方式2,能够实现与所述实施方式1基本相同的效果,并且不仅在以最大光量发光时维持色彩平衡,还在进行使光量适当变化的调光时维持色彩平衡。

[0146] 而且,因为通过参照查找表求出调光时对各色LED的驱动电流,因此,能够提高响应性。

[0147] 另外,因为以发光效率最低的发光元件(即,在这里为绿色LED 23g)为基准来求出向其它的发光元件提供的驱动电流,因此,能够使发光效率最低的发光元件的光量不足而不能取得色彩平衡这样的事态防患于未然。

[0148] 而且,当在适当的更新时机更新查找表的情况下,即使在各色LED的驱动电流发生变化、或由于随时间劣化而导致各色LED的发光波长或发光强度发生偏差的情况下,也能够与最新的状态相对应地进行适当的校正。

[0149] [实施方式3]

[0150] 图8和图9示出了本发明的实施方式3,图8是示出内窥镜系统的结构的框图。

[0151] 在该实施方式3中,对与所述实施方式1、2相同的部分赋予相同的标号而省略说明,主要仅对不同点进行说明。

[0152] 上述的实施方式2是通过向各色LED提供的驱动电流进行控制来进行自动调光,但是,本实施方式是通过最大发光期间内的脉冲宽度调制来调整各色LED的发光期间,由此,进行自动调光,还根据需要也并用元件快门来进行曝光时间的控制(此外,在本实施方式中,因为并用元件快门,因此,读出期间以外的曝光期间的整个时间不限于用于CCD 13的曝光。因此,在本实施方式中,在“曝光期间”内,设实际曝光的时间为“曝光时间”)。

[0153] 因此,本实施方式的光源装置3的结构与所述实施方式2的图5所示的结构基本相同,但在传感器值存储部31中未设置LUT存储部32(但是,在根据LED的发光期间和驱动电流的双方来进行调光的情况下,当然也可以设置LUT存储部32)。

[0154] 另外,在上述的实施方式2中,光源装置3保持目标明亮度值,且从视频处理器4向光源装置3发送当前明亮度值,但在本实施方式中,从视频处理器4向光源装置3的驱动电流设定部35发送目标明亮度值和当前明亮度值的差。因此,在实施方式2的光源装置3中未设置有目标明亮度设定部34。

[0155] 而且,在本实施方式中,从视频处理器4向光源装置3的驱动电流设定部35发送元件快门值。

[0156] 另外,虽然在上述的各实施方式的光源装置中也设置有用于与视频处理器4进行通信的通信部,但在附图中却未明示。与此相对,在本实施方式中,明确说明了在光源装置3内设置有通信部36、该通信部36与驱动电流设定部35连接、以及从通信部36向视频处理器4输出LED调光值。

[0157] 而且,镜体2的CCD 13是能够进行元件快门驱动的摄像元件。

[0158] 接着,图9是示出根据曝光时间区分是通过LED的发光期间的控制来进行调光还是通过元件快门来进行调光的例子的线图。

[0159] LED的发光期间的控制是通过图2所示的最大发光期间内的向各色LED提供的驱动电流的持续施加时间的控制即脉冲宽度调制(PWM)控制来进行的。但是,在基于脉冲宽度调制的LED的发光期间的控制中,不仅存在最大发光期间的限制也存在最小发光期间(图9所示的 $T_{Lmin}$ )的限制,在比该最小发光期间 $T_{Lmin}$ 短的时间使LED发光来进行调光是不适当的。

[0160] 因此,当曝光时间是最小发光期间 $T_{Lmin}$ 以上时,通过进行脉冲宽度调制来控制调光,当不足最小发光期间 $T_{Lmin}$ 时,使LED的发光期间维持为例如最小发光期间 $T_{Lmin}$ ,而且通过并用基于视频处理器4的控制的CCD 13的元件快门,进行与比最小发光期间 $T_{Lmin}$ 短的发光期间的发光量相当的曝光。这里,元件快门如公知的那样进行如下控制:设对光电二极管的曝光开始时刻(例如,由于从光电二极管向垂直传输路径传输电荷而开始在光电二极管存储新的电荷的时刻(CCD的情况下)、或者由于停止向光电二极管施加重置电压而开始在光电二极管存储新的电荷的时刻(CMOS的情况下))为元件快门打开的时刻,设对光电二极管的曝光停止时刻(例如,从光电二极管向垂直传输路径传输电荷的时刻(CCD的情况下)、或者从光电二极管向电容器或浮置扩散等存储器(CMOS的情况下)传输电荷的时刻)为

元件快门关闭的时刻。

[0161] 此外,当曝光时间不足最小发光期间 $TL_{min}$ 时,例如考虑通过LED的发光开始(即开始对LED施加驱动电流)进行曝光开始,通过关闭元件快门的时机进行曝光结束。在这种情况下,因为元件快门的控制是通过视频处理器4来进行的,因此,视频处理器4能够即刻转移到读出期间,能够容易地实现帧速率的提高。但是,不限于此,例如也能够LED发光开始后通过打开元件快门的时机进行曝光开始,在LED发光结束前通过关闭元件快门的时机进行曝光结束等。

[0162] 因此,光源装置3的驱动电流设定部35和视频处理器4按照LED的每种颜色进行例如以下那样的控制。

[0163] 驱动电流设定部35从视频处理器4接收目标明亮度值和当前明亮度值的差,当接收到的差在能够通过LED调光而对应的范围内的情况下,进行图9的实线所示的LED调光,且向视频处理器4发送该LED调光值。在这种情况下,视频处理器4不需要进行基于元件快门的调光。

[0164] 另一方面,在从视频处理器4接收到的目标明亮度值和当前明亮度值的差超过能够通过LED调光而对应的范围的情况下(即曝光时间不足最小发光期间 $TL_{min}$ 的情况下),驱动电流设定部35将LED的发光期间设定为最小发光期间 $TL_{min}$ ,并且向视频处理器4发送该LED调光值。

[0165] 当视频处理器4从光源装置3接受最小发光期间 $TL_{min}$ 的LED调光值时,判定目标明亮度值和当前明亮度值的差是否依然存在。而且,即使在最小发光期间 $TL_{min}$ 也判定为依然存在差的情况下,计算与该差分相当的时间,通过并用元件快门,进行控制使得当前明亮度值与目标明亮度值一致。

[0166] 通过这样的处理,按照曝光时间的长短,仅执行LED调光、或者执行并用了元件快门的调光。

[0167] 根据这样的实施方式3,实现了与上述的实施方式1、2基本相同的效果,并且因为摄像元件的元件快门能够实现较高的时间分辨率的控制,因此,在想要进行与比最小发光期间 $TL_{min}$ 短的时间的发光相同的曝光的情况下,通过并用元件快门,能够进行更加准确的调光。

[0168] 另外,因为光源装置3从视频处理器4接收目标明亮度值和当前明亮度值的差,因此,不需要进行比较等,只要按照接收到的差的值控制LED调光量即可,因此,能够实现响应性的提高。

[0169] 此外,在上述中,主要对具有光源装置的内窥镜系统进行了说明,但也可以是使具有光源装置的内窥镜系统如上述那样进行工作的工作方法,还可以是用于使计算机如上述那样控制具有光源装置的内窥镜系统的控制程序、存储有该控制程序的通过计算机能读取的非暂时的存储介质等。

[0170] 另外,本发明不限于上述的实施方式,在实施阶段能够在不脱离其主旨的范围内对构成要素进行变形而具体化。另外,通过适当组合在所述实施方式中公开的多个构成要素,能够形成各种发明的方式。例如可以从实施方式所示的所有构成要素中删除某几个构成要素。还可以适当组合不同实施方式中的构成要素。这样,当然可以在不脱离发明主旨的范围内进行各种变形和应用。

[0171] 本申请是以2013年8月1日在日本申请的日本特愿2013-160749号为优先权基础而申请的,上述公开的内容在本申请说明书、权利要求书、附图中被引用。

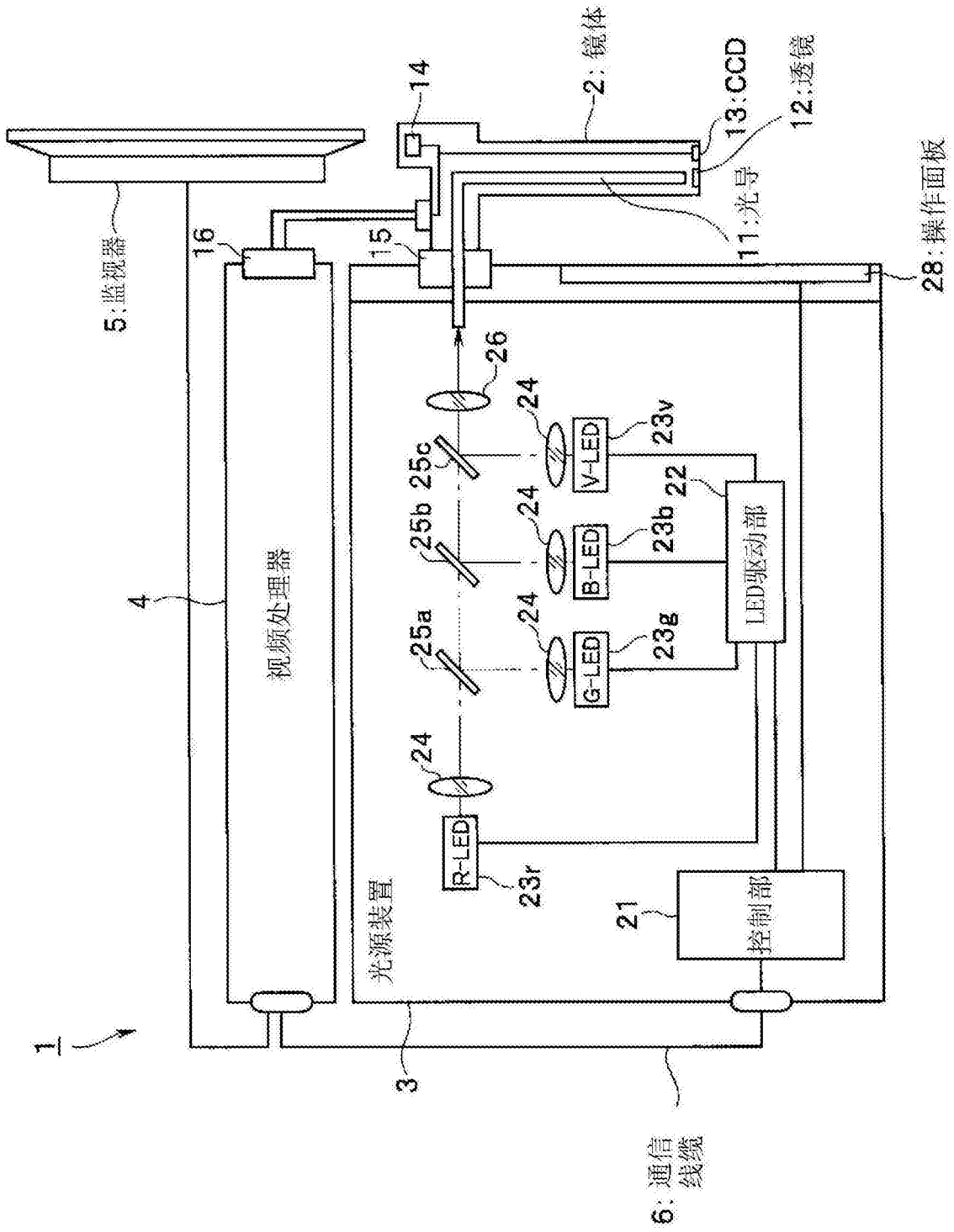


图1

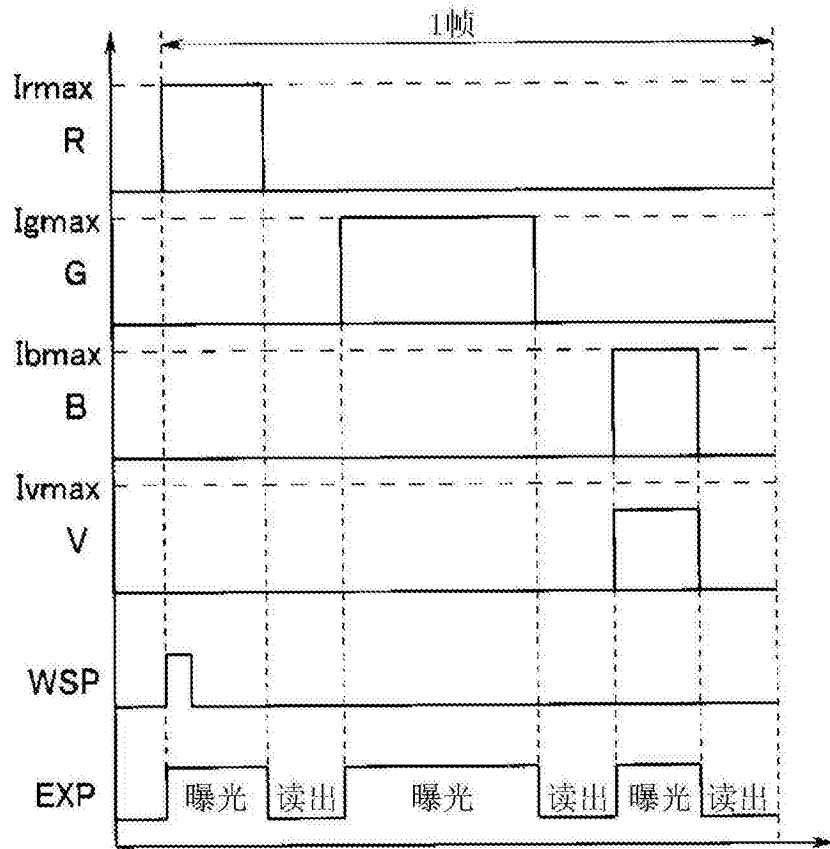


图2

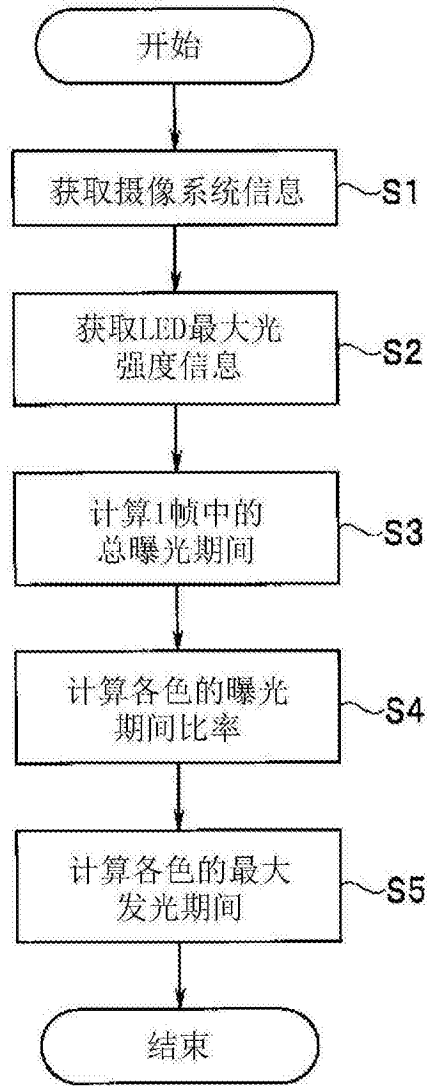


图3

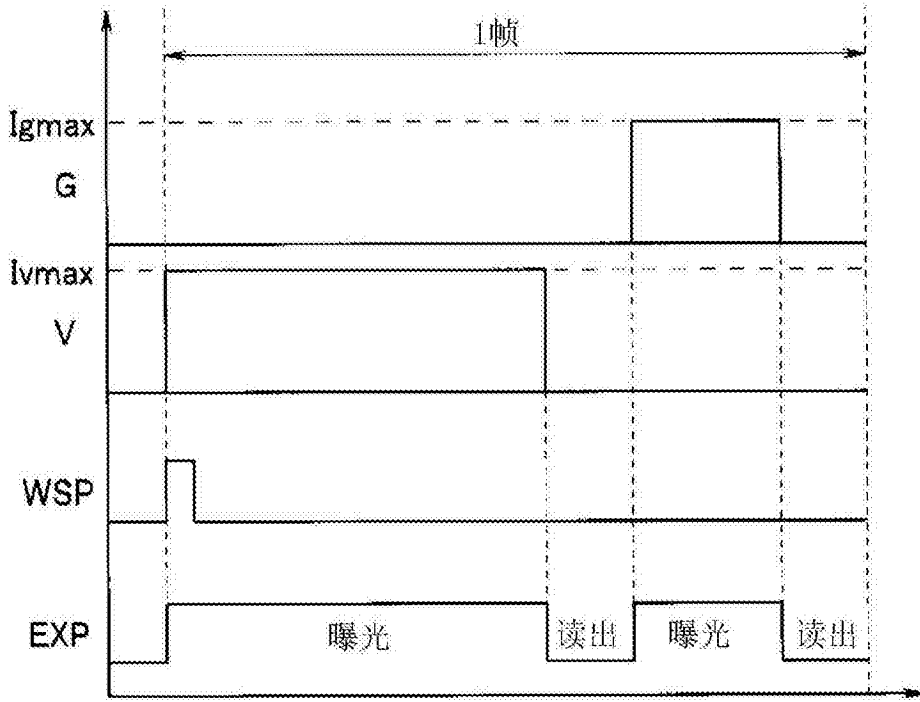


图4

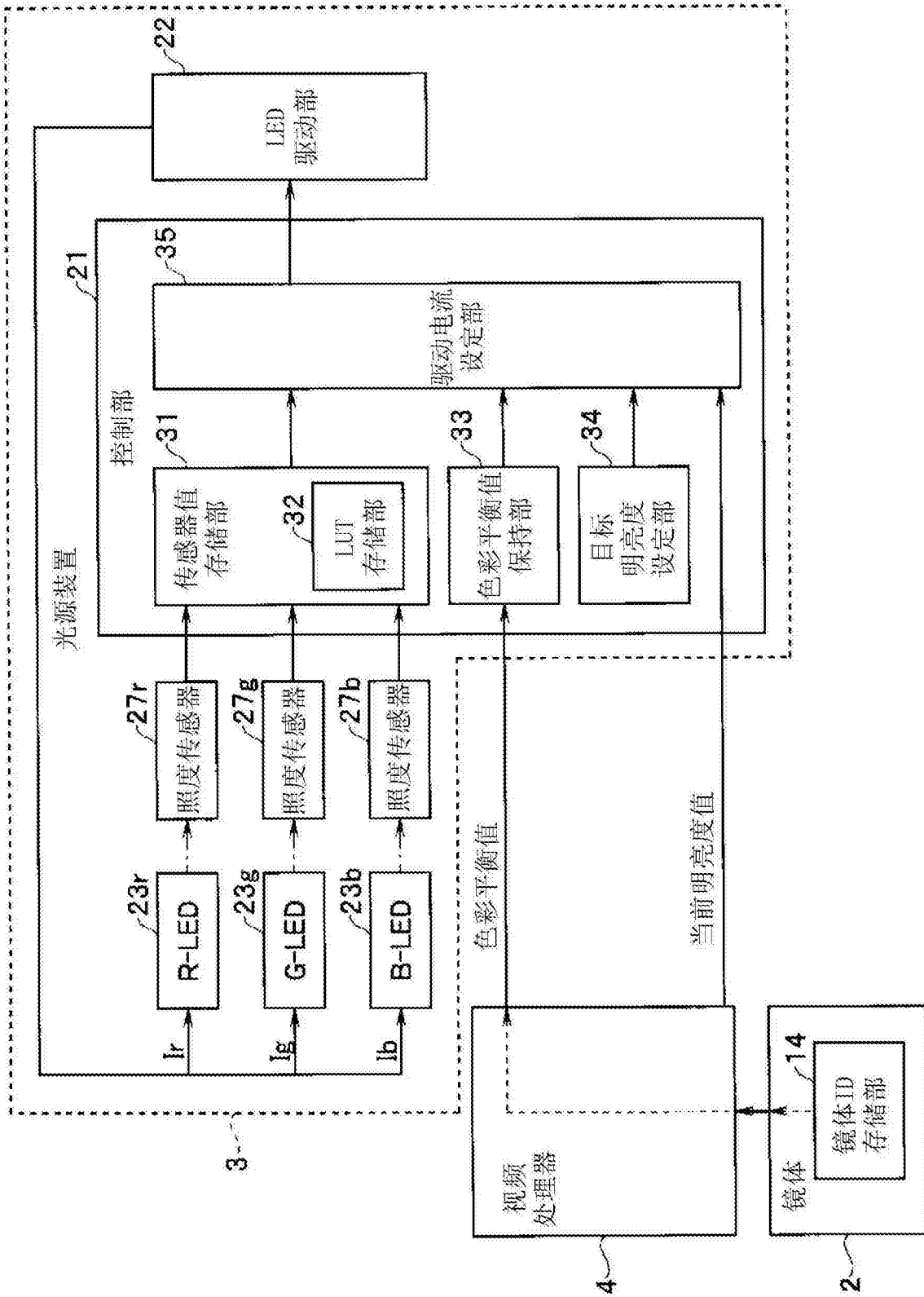


图5

lg	Sg	lr	CBr x Sg	Sr	lb	CBb x Sg	Sb
10	100	10		60	10		120
—	—	—		—	10.83	100 x 1.3 = 130	130
11	110	11		66	11		132
12	120	12		72	12		144
13	130	13		78	13		156
—	—	13.33	100 x 0.8 = 80	80	—		—
·	·	14		84	·		·
·	·	·		·	·		·
·	·	·		·	·		·
20	200	20		120	20		240

图6

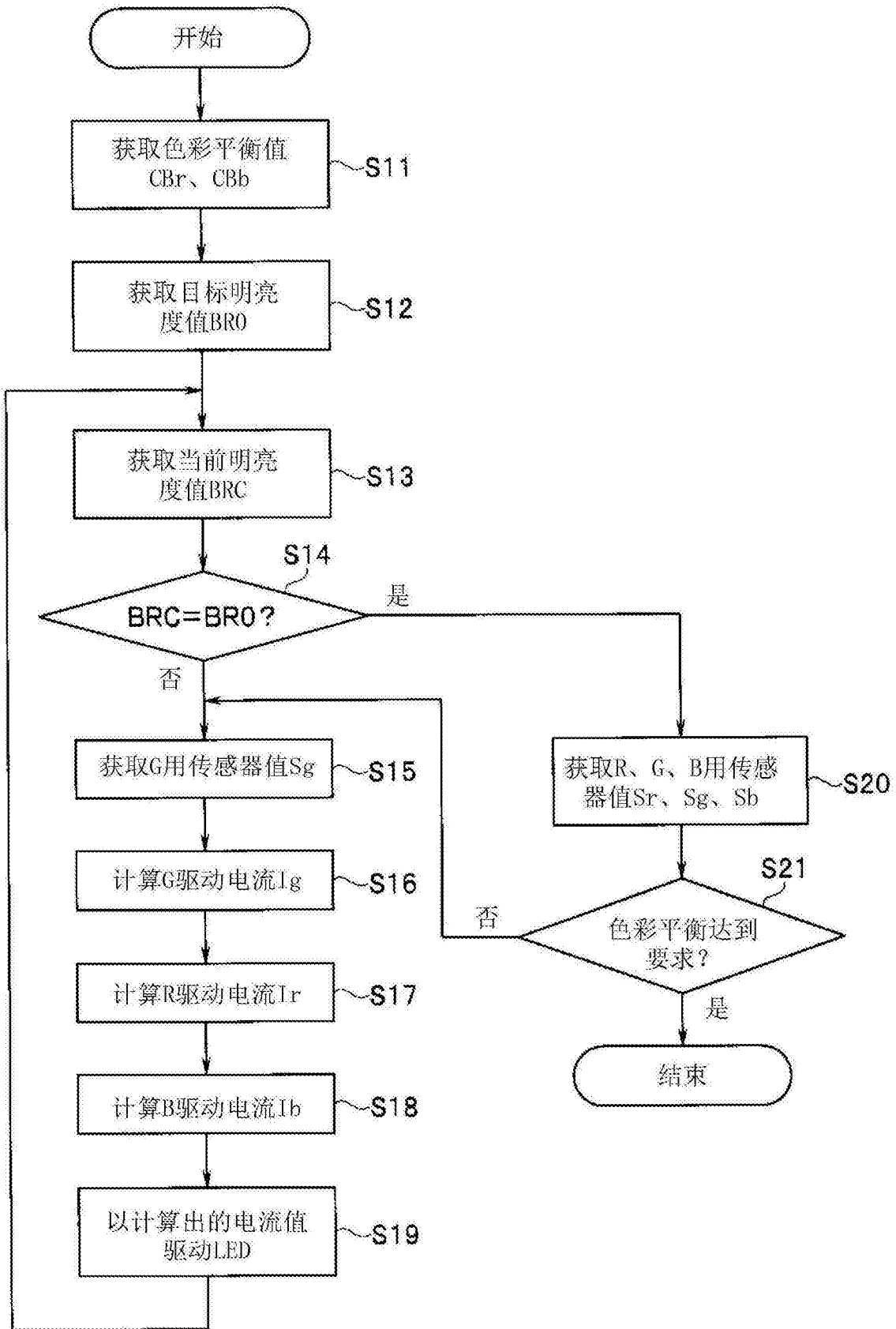


图7

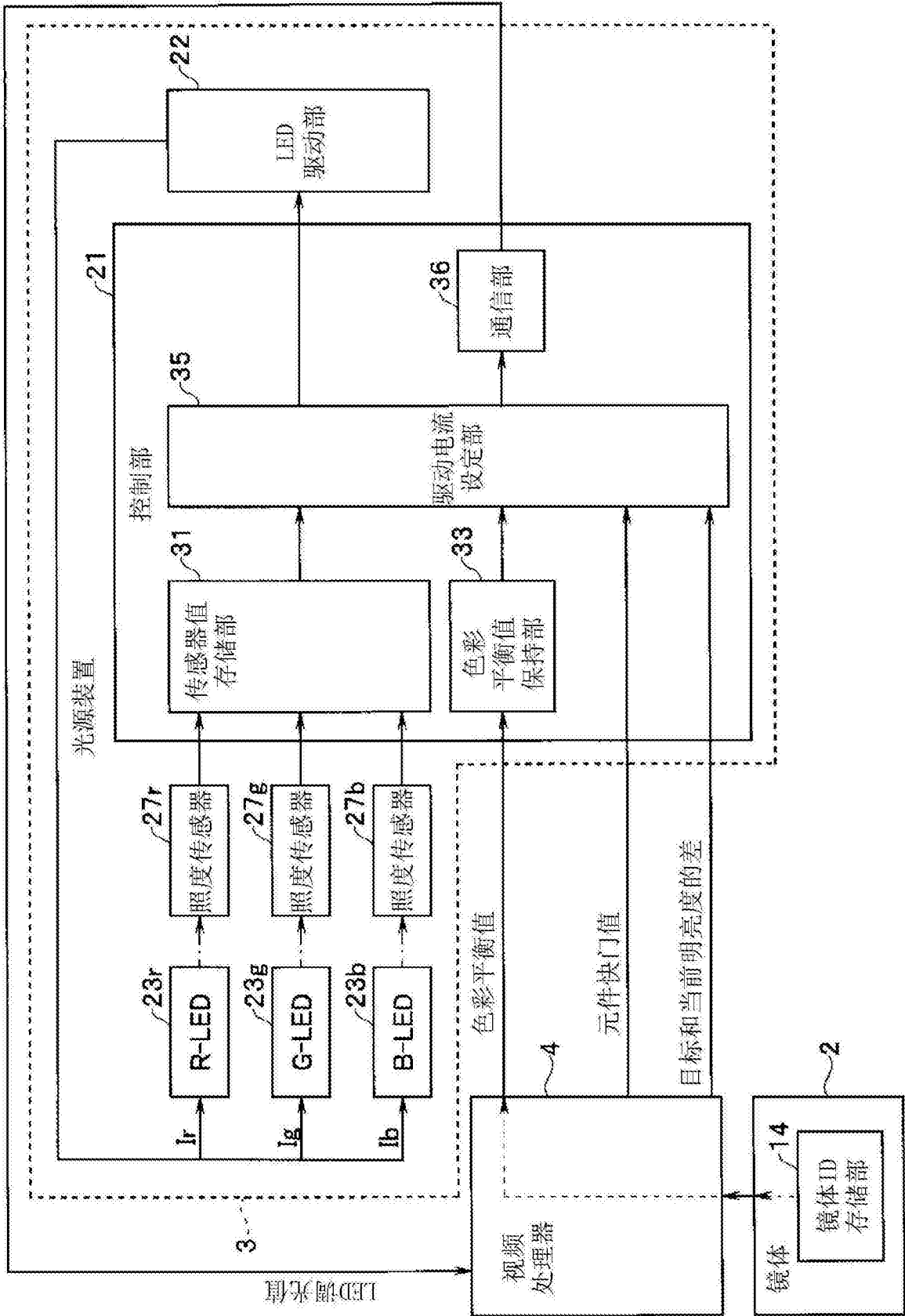


图8

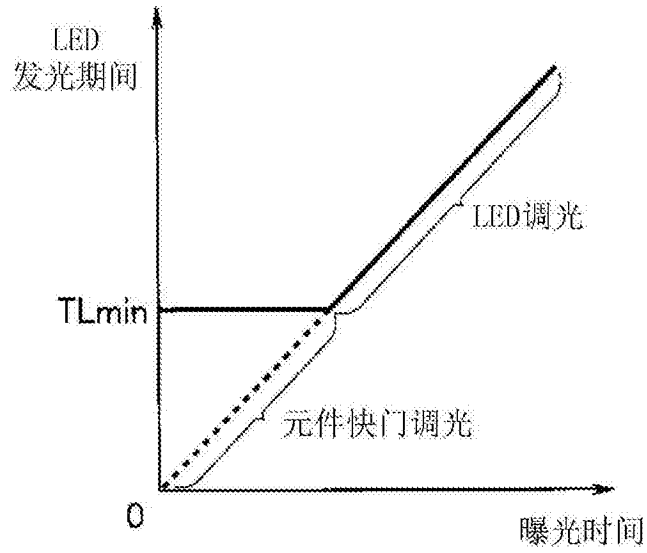


图9

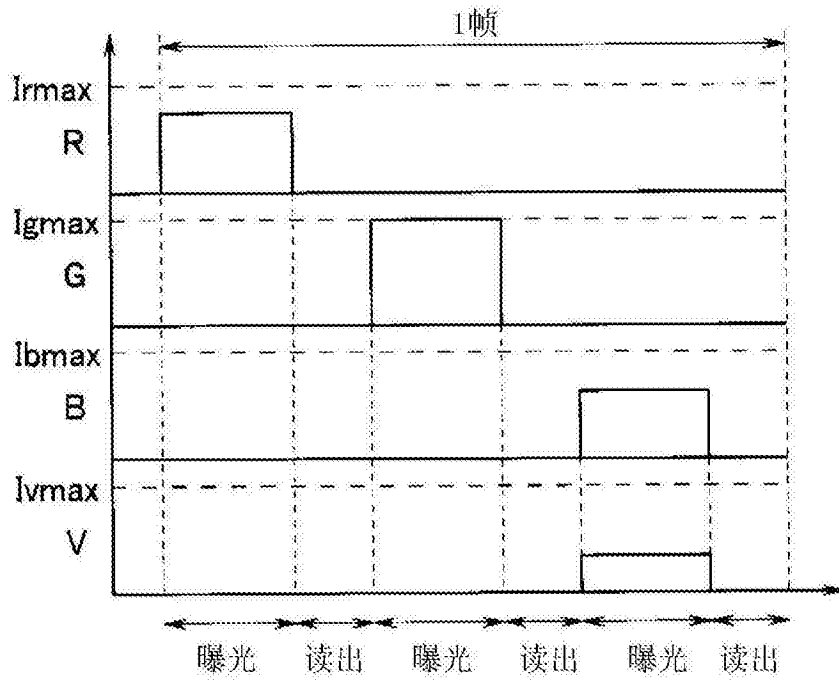


图10

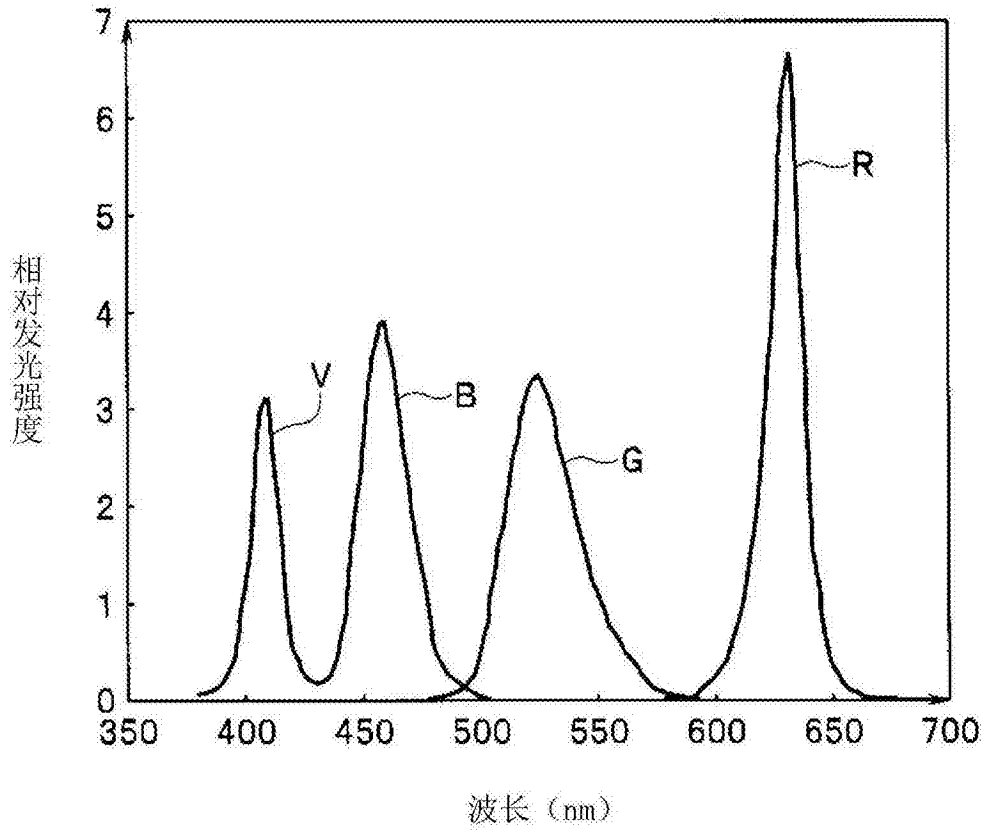


图11

专利名称(译)	内窥镜系统、内窥镜系统的工作方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN105407789B</a>	公开(公告)日	2017-07-14
申请号	CN201480030326.7	申请日	2014-07-28
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
[标]发明人	正木隆浩 矢部雄亮 高桥智也 户田真人 代田雄高 秋山大辅 大森浩司		
发明人	正木隆浩 矢部雄亮 高桥智也 户田真人 代田雄高 秋山大辅 大森浩司		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/00 A61B1/04 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/0684 A61B1/00009 A61B1/04 A61B1/0638 A61B1/0669 G02B23/2461 G02B27/1006		
代理人(译)	李辉		
优先权	2013160749 2013-08-01 JP		
其他公开文献	CN105407789A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种内窥镜系统(1)，其具有：光源装置(3)，在光源装置(3)中，控制部(21)对LED驱动部(22)进行控制而向多种颜色的LED(23r、g、b、v)提供驱动电流；镜体(2)，其照射照明光并取入被检体的光学像；CCD(13)，其拍摄被检体的光学像；以及视频处理器(4)，其对图像进行处理，并根据每种颜色的各LED的最大发光强度与各色光的色彩平衡值之间的比率来设定面顺次照明的1帧期间的各LED的最大发光期间，控制部(21)对LED驱动部(22)进行控制以使得在最大发光期间的发光期间，从各LED面顺次地出射光。

