



(45)授权公告日 2016.10.26

江藤忠夫 田辺貴博

代理人 李辉 黄纶伟

A61B 1/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书9页 附图4页

Figure 1 is a block diagram of a video camera system. The system includes a video camera (1) and a video monitor (5). The video camera (1) consists of an image pickup unit (2) with a lens (21) and a CCD sensor (22). Light (23) enters the lens, passes through an aperture (31), an optical filter (32), and a mirror (33) to the CCD sensor (22). The CCD sensor outputs a video signal (27) to the image processing unit (4). The image processing unit (4) includes an image input section (41), an A/D converter (42), a color frame grabber (43), a frame grabber (45), a frame control section (40), a frame output section (46), and a frame memory (44). The frame control section (40) is connected to a simultaneous frame grabber (40a) and a frame output section (46). The frame output section (46) outputs a video signal (47) to the video monitor (5). The video monitor (5) displays the video signal.

1. 一种内窥镜装置,其特征在于,该内窥镜装置具有:

照明部,其在规定的时间内进行一次第1波段的照明光的照明,并且进行N次第2波段的照明光的照明,其中,N为大于等于2的整数;

摄像部,其对由所述照明部照明的被摄体进行摄像,输出基于所述第1波段的照明光的照明的第1摄像信号和基于所述第2波段的照明光的照明的第2摄像信号;

限幅处理部,其进行根据限幅电平来限制所述第1摄像信号和所述第2摄像信号中的亮度值的上限值的处理;

明亮度计算部,其通过使用了所述第1摄像信号和基于K次的照明的第2摄像信号的颜色转换矩阵处理,计算第1明亮度,其中,K为大于等于1且小于N的整数;

合成比率计算部,其计算与明亮度目标值和所述第1明亮度之间的差分值对应的合成比率;

合成处理部,其对以下信号进行合成:作为所述第1明亮度的基础的、基于所述第1波段的照明光的照明的第1摄像信号和基于所述K次的所述第2波段的照明光的照明的第2摄像信号,以及作为第2明亮度的基础的、所述第1摄像信号和基于N-K次的所述第2波段的照明光的照明的第2摄像信号;以及

设定部,其在所述合成处理部对作为所述第2明亮度的基础的所述第1摄像信号和所述第2摄像信号乘以由所述合成比率计算部计算出的所述合成比率后,与作为所述第1明亮度的基础的所述第1摄像信号和所述第2摄像信号进行合成时,根据由所述合成比率计算部计算出的所述合成比率来设定所述限幅电平;

所述内窥镜装置还具有调光控制部,所述调光控制部根据所述明亮度目标值和所述差分值对所述照明部进行控制,从而对所述第1波段的照明光的光量和所述第2波段的照明光的光量进行调整,

所述设定部根据所述合成比率进一步设定所述明亮度目标值。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述明亮度计算部还通过使用了所述第1摄像信号和基于所述N-K次的照明的第2摄像信号的颜色转换矩阵处理,计算所述第2明亮度,

所述合成比率计算部根据所述差分值与所述第2明亮度之比,计算所述合成比率。

3. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述设定部设定为,与所述合成比率的增加成比例地,使所述限幅电平在规定的范围内增加。

4. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

在所述合成比率为0以上且小于规定的阈值的情况下,所述设定部将所述明亮度目标值设定为第1值,在所述合成比率为所述规定的阈值以上且1以下的情况下,所述设定部将所述明亮度目标值设定为比所述第1值大的第2值。

5. 根据权利要求4所述的内窥镜装置,其特征在于,

在所述限幅处理部的前级,还具有对所述第1摄像信号和所述第2摄像信号实施色彩平衡调整的色彩平衡处理部,

所述设定部在检测到通过所述色彩平衡处理部的色彩平衡调整而使所述第1摄像信号和所述第2摄像信号中的至少一方的摄像信号的信号电平减小的情况下,与所述合成比率

无关地,将所述明亮度目标值设定为所述第2值以上的第3值。

6.根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,
 $N=2$ 且 $K=1$ 。

内窥镜装置

技术领域

[0001] 本发明涉及适于窄带光观察的内窥镜装置。

背景技术

[0002] 由于观察对象部位为活体内部,所以,医疗用内窥镜需要对体内进行照明的光源装置。光源装置产生的照明光经由贯穿插入内窥镜的插入部的光导而从摄像部所处的前端部照射到观察对象组织。

[0003] 作为内窥镜的观察,广泛进行使用白色光等可视光的通常光观察。在面顺次式的内窥镜装置中,通过使白色光的光源透射过旋转滤光器,依次对体腔内的组织照射R、G和B这3种颜色的照明光。然后,以分时的方式取得与R、G和B这3种颜色的照明光对应的反射光图像,根据各反射光图像生成用于进行通常光观察的彩色图像。

[0004] 并且,以往还进行利用了照射光的波长特性的各种特殊光观察。例如,在国际公开编号W02010/131620号中,公开了用于进行窄带光观察作为特殊光观察的面顺次方式的摄像装置。在窄带光观察中,为了以高对比度观察血管,着眼于兼有被血液强力吸收且在粘膜表层强力反射/散射的特性的光的利用,通过依次对活体组织照射蓝色窄带光和绿色窄带光,对粘膜表层的毛细血管和深部的粗血管的对比度进行强调显示。

[0005] 在国际公开编号W02010/131620号的发明中,构成为能够依次照射绿色的窄带光G和蓝色的2个窄带光B1和B2。在国际公开编号W02010/131620号的摄像装置中,使用根据与窄带光G、B1和B2对应的反射光图像(窄带图像)生成的窄带光观察图像进行窄带光观察。并且,在国际公开编号W02010/131620号的发明中,根据图像的平均明亮度来决定照射窄带光B1时得到的图像和照射窄带光B2时得到的图像的相加中使用的相加量。

[0006] 但是,根据国际公开编号W02010/131620号所公开的发明,例如产生如下课题:在将像素尺寸较小(饱和电平较低)的摄像元件搭载于摄像部中的情况下,产生由于该摄像元件的每个像素的饱和电平的偏差而引起的窄带光观察图像的画质降低。

[0007] 本发明是鉴于所述情况而完成的,其目的在于,提供与以往相比能够提高窄带光观察图像的画质的内窥镜装置。

发明内容

[0008] 用于解决课题的手段

[0009] 本发明的一个方式的内窥镜装置具有:照明部,其在规定的时间内进行一次第1波段的照明光的照明,并且进行N次($N \geq 2$ 的整数)第2波段的照明光的照明;摄像部,其对由所述照明部照明的被摄体进行摄像,输出基于所述第1波段的照明光的照明的第1摄像信号和基于所述第2波段的照明光的照明的第2摄像信号;限幅处理部,其进行根据限幅电平来限制所述第1摄像信号和所述第2摄像信号中的亮度值的上限值的处理;明亮度计算部,其通过使用了基于所述第1波段的照明光的照明的第1摄像信号和基于K次($1 \leq K < N$ 的整数)的照明的第2摄像信号的颜色转换矩阵处理,计算第1明亮度,通过使用了基于所述第1波段的照

明光的照明的第1摄像信号和基于N-K次的照明的第2摄像信号的颜色转换矩阵处理,计算第2明亮度;合成比率计算部,其计算与明亮度目标值和所述第1明亮度的差分值对应的合成比率;合成处理部,其对作为所述第2明亮度的基础的所述第1摄像信号和所述第2摄像信号乘以由所述合成比率计算部计算出的所述合成比率后,与作为所述第1明亮度的基础的所述第1摄像信号和所述第2摄像信号进行合成;调光控制部,其根据所述明亮度目标值和所述差分值对所述照明部进行控制,从而对所述第1波段的照明光的光量和所述第2波段的照明光的光量进行调整;以及设定部,其根据由所述合成比率计算部计算出的所述合成比率,设定所述限幅电平和所述明亮度目标值。

附图说明

- [0010] 图1是示出本发明的实施例的内窥镜装置的结构的一例的框图。
- [0011] 图2是示出光源装置中设置的旋转滤光器的结构的一例的图。
- [0012] 图3是示出明亮度计算处理部的具体结构的一例的框图。
- [0013] 图4是示出合成比率a与限幅亮度Yc之间的相关性的一例的图。
- [0014] 图5是示出合成比率a与限幅亮度Yc之间的相关性的与图4不同的例子的图。

具体实施方式

- [0015] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行说明。
- [0016] 图1~图5涉及本发明的实施例。图1是示出本发明的实施例的内窥镜装置的结构框图。
- [0017] 如图1所示,内窥镜装置1具有用于对作为被检体的活体的内部进行观察的内窥镜2、为了进行活体内部的观察而照射窄带的照明光的光源装置3、对在窄带的照明光下拍摄到的摄像信号进行信号处理的图像处理装置4。由图像处理装置4生成的窄带图像被供给到监视器5。作为监视器5,可以采用通常的彩色监视器。即,监视器5具有RGB输入端子(省略图示),对RGB输入端子供给R图像、G图像和B图像的信号来进行彩色显示。
- [0018] 内窥镜2具备具有能够插入体腔内的程度的外径的挠性的插入部21,在插入部21的内部贯穿插入有用于引导从光源装置3照射的光的由石英纤维等构成的光纤26。光纤26的一端与连接器27连接,该连接器27以装卸自如的方式与光源装置3连接。光纤26的另一端配置在设于插入部21的前端的前端部22上的照明透镜23的附近。另外,连接器27与光源装置3连接,并且还和后述图像处理装置4连接。
- [0019] 来自光源装置3的照明光由光纤26引导到插入部21的前端部22,通过照明透镜23扩散而对被检体进行照射。并且,在前端部22中设有用于根据来自被检体的返回光而形成被检体的光学像的物镜24、以及配置在其成像位置的作为摄像元件的CCD(电荷耦合元件)25。构成摄像单元的CCD 25由设于图像处理装置4中的未图示的CCD驱动电路驱动(省略图示),对被检体进行摄像,将摄像得到的被检体的光学像转换为影像信号,输出到图像处理装置4。
- [0020] 光源装置3具有由氙气灯等构成的光源31。光源31发出接近白色光的波段的光。在光源31的照射光路上配设有窄带滤光器32、旋转滤光器33和光圈34。
- [0021] 窄带滤光器32使从光源31发出的光的波段成为窄带而射出到旋转滤光器33。旋转

滤光器33将穿过窄带滤光器32的光的波段限制为窄带光观察所需要的波段。光圈34通过对穿过旋转滤光器33的光的光量进行限制,对光量进行调整。光圈34通过后述调光控制部49控制光圈量。

[0022] 图2是示出光源装置中设置的旋转滤光器的结构的一例的图。旋转滤光器33为圆板形状,在周方向上以相等的角度设置有3个开口,在3个开口中分别安装有滤光器33G、33B1、33B2。滤光器33G将绿色(G)的波段作为透射波段,滤光器33B1、33B2将蓝色(B)的波段作为透射波段。

[0023] 通过窄带滤光器32和旋转滤光器33,从滤光器33G透射例如以540nm为中心的530-550nm的窄带的G照明光,从滤光器33B1透射例如以415nm为中心的400-430nm的窄带的B照明光(以下称为B1照明光),与滤光器33B1同样,从滤光器33B2透射例如以415nm为中心的400-430nm的窄带的B照明光(以下称为B2照明光)。这样,透射过滤光器33B1、33B2的窄带的B1照明光、B2照明光为相同波段。

[0024] 该旋转滤光器33的中心安装在未图示的旋转用马达的旋转轴上,被旋转驱动。在旋转用马达的旋转轴等上安装有未图示的编码器,能够通过编码器来检测旋转用马达的旋转、即旋转滤光器33的旋转。后述图像处理装置4对旋转用马达的旋转进行控制,使得旋转滤光器33的旋转速度恒定(省略图示)。

[0025] 这样,在本实施例中,使用来自光源装置3的窄带的照明光对被检体进行摄像。因此,与利用通常广泛使用的宽带的照明光的情况相比,照明光量容易不足。特别是在光纤26的光学传送特性方面,存在短波长B侧的传送损失进一步增大的倾向,从前端部22的照明透镜23作为照明光射出的情况下的B照明光的射出光量容易变小。

[0026] 因此,在本实施例中,在旋转滤光器33的周方向上配置2个相同透射特性的滤光器33B1、33B2,使用这2个滤光器33B1、33B2,每当旋转滤光器33旋转一次时,对作为观察对象的被检体的相同部位照射2次B照明光,通过其返回光进行基于B照明光的2次的摄像。例如,在1.5帧期间内使旋转滤光器33旋转一次,进行2次基于B照明光的摄像。然后,通过对2次的摄像进行合成,提高基于B照明光的摄像图像(B摄像图像)的明亮度。

[0027] 另外,说明了在1.5帧期间内进行1次基于G照明光的照明的摄像、进行2次基于B照明光的照明的摄像的例子,但是,进行基于各颜色的窄带光的摄像的周期和次数能够适当设定。

[0028] 但是,基于窄带的B1照明光的返回光的B1摄像图像和基于B2照明光的返回光的B2摄像图像是在时间上错开的图像,通过对这些图像进行合成,画质可能劣化。因此,在本实施例中,在仅通过窄带的B1照明光、B2照明光中的一个光得到充分明亮度的摄像图像的情况下,不进行合成。并且,在仅通过窄带的B1照明光、B2照明光中的一个光无法得到充分明亮度的摄像图像的情况下,根据明亮度对基于另一个B照明光的摄像图像进行合成,由此能够抑制画质劣化并得到充分明亮度的摄像图像。

[0029] 该情况下,在本实施例中,图像处理装置4通过颜色转换矩阵处理求出摄像图像的明亮度,由此,进行与手术医生的感觉对应的明亮度控制。

[0030] 另一方面,根据以上所述的结构,内窥镜2的CCD25输出基于G照明光的返回光的G摄像图像作为G信号,输出基于B1照明光的返回光的B1摄像图像作为B1信号,输出基于B2照明光的返回光的B2摄像图像作为B2信号。即,在从内窥镜2输出的影像信号中包含这些G信

号、B1信号和B2信号。

[0031] 图像处理装置4具有模拟处理部41、A/D转换器42、色彩平衡处理部48、数字处理部43、同时化控制部40、同时化存储器40a、合成处理部45、矩阵处理部46、D/A转换器47、明亮度计算处理部44、调光控制部49。

[0032] 模拟处理部41对来自内窥镜2的影像信号实施放大处理等规定模拟信号处理,并将其输出到A/D转换器42。

[0033] A/D转换器42将模拟处理部41的输出转换为数字影像信号后,将其输出到色彩平衡处理部48。

[0034] 色彩平衡处理部48将根据设置在图像处理装置4的前面面板上的色彩平衡调整开关(省略图示)的操作而决定的校正系数与从A/D转换器42输出的数字影像信号中包含的各颜色信号(G信号、B1信号和B2信号)相乘,从而进行色彩平衡调整,将实施了该色彩平衡调整后的数字影像信号输出到数字处理部43。

[0035] 数字处理部43通过对从色彩平衡处理部48输出的数字影像信号实施基于从明亮度计算处理部44输出的限幅亮度(限幅电平) Y_c 的限幅处理,将实施了该限幅处理后的数字影像信号中的亮度值的上限值限制为亮度值 Y_c 。并且,数字处理部43将实施了所述限幅处理后的数字影像信号分离为G信号、B1信号和B2信号,将其输出到同时化控制部40和明亮度计算处理部44。

[0036] 同时化控制部40将从数字处理部43输出的G信号、B1信号和B2信号存储在用于存储R图像、G图像和B图像的同时化存储器40a中。另外,在同时化存储器40a中,例如分别存储有30帧的G信号、B1信号和B2信号。而且,同时化控制部40从同时化存储器40a中读出颜色偏差最小的G信号、B1信号和B2信号,将其输出到合成处理部45。

[0037] 明亮度计算处理部44根据从数字处理部43输出的G信号、B1信号和B2信号,每0.5帧依次计算摄像图像的明亮度。在本实施例中,为了以在监视器5中实际显示的情况下的明亮度来评价摄像图像的明亮度,实施与在监视器5中显示时进行的矩阵处理相同的矩阵处理,求出明亮度。进而,在本实施例中,将基于G照明光和B1照明光的照明作为摄像必须使用的主照明,将基于G照明光和B2照明光的照明作为在图像的明亮度较暗的情况下辅助使用的辅照明。为了求出基于主照明的摄像图像的明亮度,明亮度计算处理部44根据G信号和B1信号,利用矩阵处理部52的矩阵处理,求出基于主照明的亮度 Y_1 。并且,为了求出基于辅照明的摄像图像的明亮度,明亮度计算处理部44根据G信号和B2信号,通过矩阵处理部52利用矩阵处理求出基于辅照明的亮度 Y_2 。图3是示出明亮度计算处理部的具体结构的一例的框图。

[0038] 平均值计算部50计算与R图像、G图像、B图像相当的信号的平均值即SB1信号、SG信号和SB2信号。

[0039] R图像明亮度计算部51R、G图像明亮度计算部51G和B图像明亮度计算部51B通过SB1信号、SG信号和SB2信号,分别求出明亮度。另外,在本实施例中,使用B1信号作为R图像的信号,使用G信号作为G图像的信号,使用B2信号作为B图像的信号。

[0040] R图像明亮度计算部51R、G图像明亮度计算部51G和B图像明亮度计算部51B保持SB1信号、SG信号和SB2信号后,作为 R_f 、 G_f 和 B_f 输出到矩阵处理部52。

[0041] 矩阵处理部52通过将从R图像明亮度计算部51R、G图像明亮度计算部51G和B图像

明亮度计算部51B输出的Rf、Gf和Bf应用于下述数式(1),进行颜色转换的矩阵运算。该情况下,矩阵处理部52通过使用了下述数式(1)的矩阵运算,分别对主照明和辅助照明进行矩阵处理。另外,下述数式(1)的 α 、 β 和 γ 是矩阵系数。

$$[0042] \quad \begin{pmatrix} Rm \\ Gm \\ Bm \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & \alpha & 0 \\ 0 & 0 & \beta \\ 0 & 0 & \gamma \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Rf \\ Gf \\ Bf \end{pmatrix} \quad \cdots(1)$$

[0043] 矩阵处理部52将通过针对主照明的矩阵处理或针对辅助照明的矩阵处理而得到的输出值Rm、Gm和Bm供给到亮度计算部53。另外,在本实施例中,将G信号作为输出值Rm供给到亮度计算部53,将B信号作为输出值Gm供给到亮度计算部53,将B信号作为输出值Bm供给到亮度计算部53。

[0044] 亮度计算部53例如将从矩阵处理部52供给的输出值Rm(G信号)、输出值Gm(B信号)和输出值Bm(B信号)应用于下述数式(2)进行运算,由此求出基于主照明的亮度Y1。

$$[0045] \quad Y1 = 0.3Rm + 0.59Gm + 0.11Bm$$

$$[0046] \quad = 0.3(\alpha \cdot SG) + 0.59(\beta \cdot SB1) + 0.11(\gamma \cdot SB1) \cdots(2)$$

[0047] 并且,亮度计算部53例如通过将从矩阵处理部52供给的输出值Rm(G信号)、输出值Gm(B信号)和输出值Bm(B信号)应用于下述数式(3)进行运算,求出基于辅助照明的亮度Y2。

$$[0048] \quad Y2 = 0.3Rm + 0.59Gm + 0.11Bm$$

$$[0049] \quad = 0.3(\alpha \cdot SG) + 0.59(\beta \cdot SB2) + 0.11(\gamma \cdot SB2) \cdots(3)$$

[0050] 明亮度计算处理部44求出目标亮度(明亮度目标值) Ys 与亮度Y1之差 $(Ys - Y1) = \Delta Y1$ 。然后,在 $\Delta Y1 \leq 0$ 的情况下、即能够仅通过主照明得到目标明亮度的情况下,明亮度计算处理部44将基于辅助照明的摄像图像的合成比率 a ($0 \leq a \leq 1$)的值设定为0,并且将限幅亮度 Yc 和目标亮度 Ys 的值分别设定为规定值。另一方面,在 $\Delta Y1 > 0$ 的情况下、即无法仅通过主照明得到目标明亮度的情况下,明亮度计算处理部44通过使用了下述数式(4)的运算,求出合成比率 a 的值,并且,根据该求出的合成比率 a 的值分别设定限幅亮度 Yc 和目标亮度 Ys 的值。

$$[0051] \quad \Delta Y1 = Y2 \times a \quad a = \Delta Y1 / Y2 \cdots(4)$$

[0052] 在窄带光观察中,使用基于窄带的G照明光和B照明光的各返回光的摄像图像。后述矩阵处理部46根据使用了窄带光的摄像而得到的G摄像图像和B摄像图像,通过矩阵处理(颜色转换矩阵处理)生成RGB图像的信号成分。

[0053] 明亮度计算处理部44的矩阵处理部52中的矩阵处理是与矩阵处理部46中的矩阵处理相同的处理。即,明亮度计算处理部44的矩阵运算用于得到与监视器5的RGB输入对应的信号,由明亮度计算处理部44得到的亮度对应于监视器上显示的图像的亮度,并对应于手术医生观察监视器5的情况下感觉到的图像的明亮度。

[0054] 另外,显而易见,能够根据监视器5中显示的窄带光观察图像所希望的色调,来变更亮度计算部53的运算中使用的上述数式(2)和(3)的系数。

[0055] 明亮度计算处理部44将经由上述数式(4)的运算而得到的合成比率 a 输出到合成处理部45,将根据合成比率 a 的值而设定的限幅亮度 Yc 输出到数字处理部43。并且,明亮度计算处理部44将根据合成比率 a 的值而设定的目标亮度 Ys 以及差分 $\Delta Y1$ 输出到调光控制部49。

[0056] 调光控制部49根据从明亮度计算处理部44输出的目标亮度 Y_s 和差分值 ΔY_1 ,生成并输出用于对光圈34的光圈量进行调整的调光信号。具体而言,调光控制部49例如生成并输出用于对光圈34的光圈量进行调整的调光信号,使得接近从明亮度计算处理部44输出的目标亮度 Y_s ,即,使得从明亮度计算处理部44输出的差分值 ΔY_1 的值接近0。然后,根据这种调光控制部49的控制,对G照明光的光量和B照明光(B1照明光和B2照明光)的光量进行调整。

[0057] 合成处理部45根据合成比率 a 对基于主照明的摄像图像和基于辅照明的摄像图像进行合成。即,在合成比率 a 为0的情况下,合成处理部45从数字处理部43向矩阵处理部46输出基于主照明的摄像图像、即仅使用了G信号和B1信号的信号。并且,在合成比率 a 不是0的情况下,合成处理部45将基于辅照明的摄像图像、即通过G信号和B2信号以及合成比率 a 得到的信号与基于主照明的摄像图像的信号进行合成。

[0058] 并且,例如,在G照明光的明亮度远远大于B照明光的情况下,即在合成比率 a 的值成为1的情况下,不会以电气方式进行多余的相乘,抑制了噪声的增加。

[0059] 下述数式(5)是根据合成比率 a 对基于主照明的摄像图像和基于辅助照明的摄像图像进行合成时使用的运算式。

[0060] 另外,下述数式(5)的 R_{in} 、 G_{in} 和 B_{in} 表示R图像、G图像和B图像的输入。具体而言,在本实施例的窄带光观察中,将来自同时化控制部40的B2信号作为下述数式(5)的 R_{in} 而输入到合成处理部45,将来自同时化控制部40的G信号作为下述数式(5)的 G_{in} 而输入到合成处理部45,将来自同时化控制部40的B1信号作为下述数式(5)的 B_{in} 而输入到合成处理部45。并且,下述数式(5)的 R_t 、 G_t 和 B_t 表示合成信号的R图像、G图像和B图像的输出。另外,在下述数式(5)中,示出为 $R_t=B_2$,但是,通过后述矩阵处理,供给到监视器5的R图像的输出大致为0。

$$\begin{aligned}
 \begin{pmatrix} R_t \\ G_t \\ B_t \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1+a & 0 \\ a & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_{in} \\ G_{in} \\ B_{in} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1+a & 0 \\ a & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} B_2 \\ G \\ B_1 \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} B_2 \\ (1+a)G \\ a \cdot B_2 + B_1 \end{pmatrix} \quad \cdots (5)
 \end{aligned}$$

[0062] 合成处理部45通过进行使用了上述数式(5)的运算来求出合成信号,将该求出的合成信号输出到矩阵处理部46。

[0063] 矩阵处理部46通过矩阵处理得到与监视器5的RGB输入对应的信号。下述数式(6)表示矩阵处理部46的矩阵处理的一例。另外,下述数式(6)的 α 、 β 和 γ 是设定为与上述数式(1)的 α 、 β 和 γ 相同的值的矩阵系数。并且,下述数式(6)的 R_{out} 、 G_{out} 和 B_{out} 表示矩阵处理后的R图像、G图像、B图像的输出。

[0064] α 、 β 和 γ 能够根据窄带光观察所希望的色调来变更。例如,在0.7~1.5的范围内求出 α 、 β 和 γ ,并从多个候选中进行选择,使得它们不会过大或过小。当超过该范围时,噪声增加,容易饱和。在该条件下,仅 α 考虑上述(5)式的 $(1+a)$,决定在0.35~0.75的范围内。当然,由于存在该考虑,所以,虽然没有噪声增加或饱和增加,但是,需要以不丢失动态范围的方式扩张位宽。

$$[0065] \quad \begin{pmatrix} Rout \\ Gout \\ Bout \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & \alpha & 0 \\ 0 & 0 & \beta \\ 0 & 0 & \gamma \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Rt \\ Gr \\ Bt \end{pmatrix} \quad \dots(6)$$

[0066] 在上述数式(6)中,对Rt乘以0。因此,虽然在上述数式(5)中示出Rt=B2,但是,也可以是Rt=0。

[0067] D/A转换器47将矩阵处理部46的输出转换为模拟信号并将其输出到监视器5。即,(6)式的Rout、Gout、Bout作为RGB输入而提供给监视器5。监视器5显示与所输入的RGB输入对应的窄带光观察图像。

[0068] 接着,对具有以上所述的结构的本实施例的内窥镜装置1的作用进行说明。

[0069] 手术医生在使用内窥镜装置1时,如图1所示,使内窥镜2的连接器27与光源装置3和图像处理装置4连接。由此,得到图1所示的连接状态。手术医生操作未图示的电源开关,使光源装置3、图像处理装置4、监视器5分别成为动作状态,进行窄带光观察用的操作。

[0070] 从光源31照射的光通过窄带滤光器32和旋转滤光器33被转换为窄带的G照明光、B1照明光和B2照明光,通过光圈34调整明亮度后,供给到内窥镜2。各照明光经由光纤26,例如在1/20秒的周期内依次且大致连续地从照明透镜23照射到被检体侧。

[0071] 在对被检体的同一部位照射G照明光、B1照明光和B2照明光的各个定时,CCD25对基于来自该部位的返回光的光学像进行摄像。通过CCD 25的光电转换,得到与G照明光、B1照明光和B2照明光的各个返回光对应的G信号、B1信号和B2信号。包含G信号、B1信号和B2信号的影像信号从内窥镜2提供给图像处理装置4。

[0072] 另外,B1信号和B2信号是使用相同波段的照明光以相同露光量进行摄像而得到的信号,除了在1帧内具有较短的定时偏差以外,以大致相同的条件得到B1信号、B2信号。

[0073] 输入到图像处理装置4的影像信号通过模拟处理部41实施了规定模拟处理后,通过A/D转换器42转换为数字信号。来自A/D转换器42的数字影像信号在实施了色彩平衡处理部48的色彩平衡调整后,被输入到数字处理部43。

[0074] 数字处理部43对从色彩平衡处理部48输出的数字影像信号实施基于从明亮度计算处理部44输出的限幅亮度Yc的限幅处理,将实施了该限幅处理后的数字影像信号分离为G信号、B1信号和B2信号,并将其输出到同时化控制部40和明亮度计算处理部44。

[0075] 明亮度计算处理部44根据矩阵处理部52中的矩阵处理,分别计算基于主照明的亮度Y1和基于辅助照明的亮度Y2。并且,明亮度计算处理部44计算目标亮度Ys与亮度Y1的差分值 $\Delta Y1$,使用该计算出的差分值 $\Delta Y1$ 求出合成比率a,进而,根据该求出的合成比率a的值,分别设定限幅亮度Yc和目标亮度Ys的值。

[0076] 这里,根据本实施例,在图像处理装置4刚刚起动之后的定时,目标亮度Ys被设定为规定的初始值Ydb,并且,在图像处理装置4处于动作状态的情况下,目标亮度Ys被设定为与合成比率a的值对应的值。具体而言,例如,在合成比率a为0以上且小于规定阈值TH1的情况下,目标亮度Ys被设定为亮度Yt,在合成比率a为规定阈值TH1以上且1以下的情况下,目标亮度Ys被设定为比亮度Yt大的亮度Yu。

[0077] 另外,根据本实施例,不限于仅根据合成比率a的值来设定目标亮度Ys,例如,也可以是,在检测到使用使从A/D转换器42输出的数字影像信号中包含的各颜色信号的信号电平减小的(小于1.0的)校正系数进行了色彩平衡处理部48的色彩平衡调整的情况下,与合

成比率 a 的值无关,明亮度计算处理部44将目标亮度 Y_s 设定为亮度 Y_u 以上的亮度 Y_w 。

[0078] 另一方面,根据本实施例,在图像处理装置4刚刚起动之后的定时,限幅亮度 Y_c 被设定为规定的初始值 Y_{dc} (例如 $Y_{dc}=200$),并且,在图像处理装置4处于动作状态的情况下,限幅亮度 Y_c 被设定为与合成比率 a 的值对应的值。具体而言,例如,根据如图4那样规定了合成比率 a 与限幅亮度 Y_c 之间的相关性的数据来设定限幅亮度 Y_c 。图4是示出合成比率 a 与限幅亮度 Y_c 之间的相关性的一例的图。

[0079] 根据图4,在 $a=0$ 的情况下设定为限幅亮度 $Y_c=160$,在 $a=1$ 的情况下设定为限幅亮度 $Y_c=200$,进而,在 $0<a<1$ 的情况下设定为, Y_c 的值与 a 的值的增加成比例地在 $160<Y_c<200$ 的范围内增加。即,根据图4,在 $0\leq a\leq 1$ 且 $160\leq Y_c\leq 200$ 的范围内,合成比率 a 和限幅亮度 Y_c 具有比例关系。

[0080] 另外,根据本实施例,也可以根据如图5那样规定了合成比率 a 与限幅亮度 Y_c 之间的相关性的数据来设定限幅亮度 Y_c 。图5是示出合成比率 a 与限幅亮度 Y_c 之间的相关性的与图4不同的例子的图。

[0081] 根据图5,在 $a=0$ 的情况下设定为限幅亮度 $Y_c=160$,在 $0.6\leq a\leq 1$ 的情况下设定为限幅亮度 $Y_c=200$,在 $0<a<0.6$ 的情况下设定为, Y_c 的值与 a 的值的增加成比例地在 $160<Y_c<200$ 的范围内增加。即,根据图5,在 $0\leq a\leq 0.6$ 且 $160\leq Y_c\leq 200$ 的范围内,合成比率 a 和限幅亮度 Y_c 具有比例关系。

[0082] 明亮度计算处理部44将如上所述求出的合成比率 a 输出到合成处理部45,将如上所述设定的限幅亮度 Y_c 输出到数字处理部43。并且,明亮度计算处理部44将如上所述设定的目标亮度 Y_s 和差分值 ΔY_1 输出到调光控制部49。

[0083] 调光控制部49根据从明亮度计算处理部44输出的目标亮度 Y_s 和 ΔY_1 ,生成并输出用于对光圈34的光圈量进行调整的调光信号。

[0084] 合成处理部45通过将从明亮度计算处理部44输出的合成比率 a 应用于上述数式(5)来求出合成信号,将该求出的合成信号输出到矩阵处理部46。

[0085] 从合成处理部45输出的合成信号被提供给矩阵处理部46进行矩阵处理,得到显示系统中的R图像、G图像和B图像的信号。矩阵处理部46的输出通过D/A转换器47返回模拟信号后,被供给到监视器5。

[0086] 如上所述,根据本实施例,能够设定与合成比率 a 的值对应的目标亮度 Y_s 和限幅亮度 Y_c 。因此,根据本实施例,例如,在CCD25的像素尺寸较小(饱和电平较低)的情况下,也能够抑制由于每个像素的饱和电平的偏差而引起的画质的降低,其结果,与以往相比,能够提高窄带光观察图像的画质。

[0087] 另外,根据本实施例,例如,通过在图像处理装置4中设置能够蓄积多帧的从合成处理部45输出的合成信号的帧存储器(省略图示),在进行了用于使监视器5显示冻结图像的指示时,也可以从该存储器中蓄积的各合成信号中选择合成比率 a 的值最小的合成信号,并将其输出到矩阵处理部46。

[0088] 并且,根据本实施例,例如,通过在图像处理装置4中设置能够蓄积多帧的从合成处理部45输出的合成信号的帧存储器(省略图示),在进行了用于使监视器5显示冻结图像的指示时,也可以从该存储器中蓄积的合成信号中选择从该指示的定时起的经过时间为规定时间以下、并且合成比率 a 的值为规定值以下的合成信号,并将其输出到矩阵处理部46。

[0089] 并且,根据本实施例,例如,在图像归档装置等周边设备与图像处理装置4连接时,也可以相互联动地切换该周边设备的设定和该图像处理装置4的设定。

[0090] 并且,根据本实施例,例如,也可以将表示物镜24的中心位置与CCD25的有效像素区域的中心位置的位置关系的信息预先存储在内窥镜2中设置的存储器(省略图示)中,并且,根据从该存储器中读入的该信息,进行使监视器5中显示的观察图像的中心位置与物镜24的中心位置一致的位置调整处理。

[0091] 并且,根据本实施例,例如,在使用使从A/D转换器42输出的数字影像信号中包含的各颜色信号的信号电平减小的(小于1.0的)校正系数进行了色彩平衡处理部48的色彩平衡调整的情况下,也可以进行用于降低光源31的光量的控制。

[0092] 并且,根据本实施例,例如,也可以将能够进行与手术医生的操作对应的各种指示的多个镜体开关(省略图示)设置在内窥镜2中,并且,根据检测到与图像处理装置4连接的内窥镜2中可使用的功能的结果,适当分配能够通过该多个镜体开关的操作来实施的指示。

[0093] 并且,根据本实施例,例如,也可以通过使拍摄运动剧烈的被摄体时的旋转滤光器33的旋转速度比拍摄运动平稳的被摄体时的旋转滤光器33的旋转速度快,减轻监视器5中显示的冻结图像的颜色偏差。

[0094] 并且,根据本实施例,例如,在使用设有发出G照明光的LED、发出B1照明光的LED、发出B2照明光的LED的光源装置的情况下,也可以按照各LED来设定能够生成适于观察的明亮度的窄带光观察图像的发光时间,并且,根据该设定的各LED的发光时间,使在监视器5中显示窄带光观察图像时的帧率变化。

[0095] 并且,根据本实施例,例如,也可以通过增加或减少光源31的驱动电流(斜坡电流),将从光源装置3照射的光的光量调整为光圈34的光圈量可调整的范围外的光量。

[0096] 并且,本实施例的调光控制部49例如也可以构成为,根据从明亮度计算处理部44输出的目标亮度 Y_s 和 ΔY_1 以及从光导纤维26照射的照明光的配光状态的检测结果来生成调光信号。

[0097] 本发明不限于上述实施例,当然能够在不脱离发明主旨的范围内进行各种变更和应用。

[0098] 本申请以2013年3月25日在日本申请的日本特愿2013-62433号为优先权主张的基础进行申请,上述公开内容被引用到本申请说明书、权利要求书和附图中。

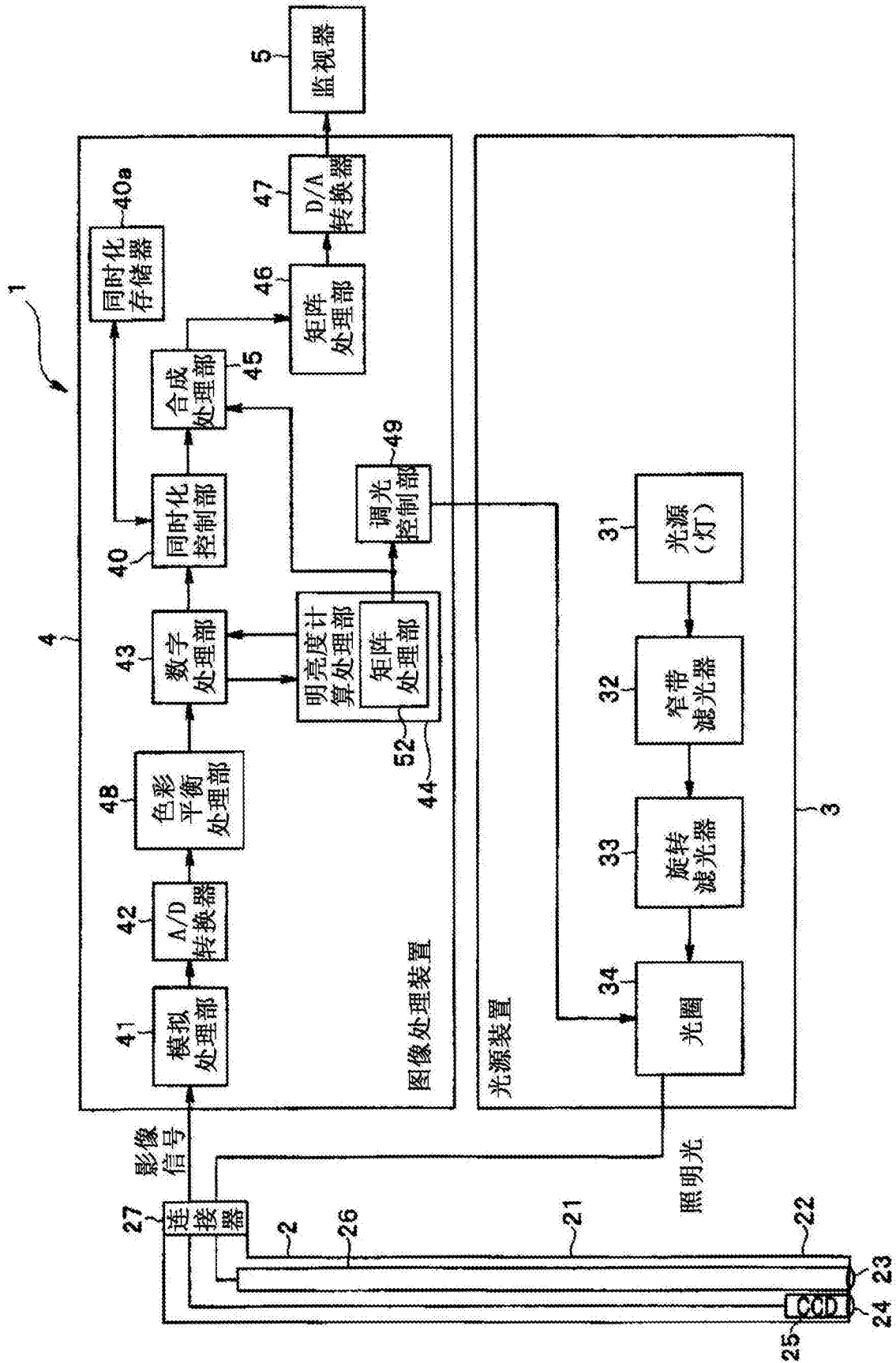


图1

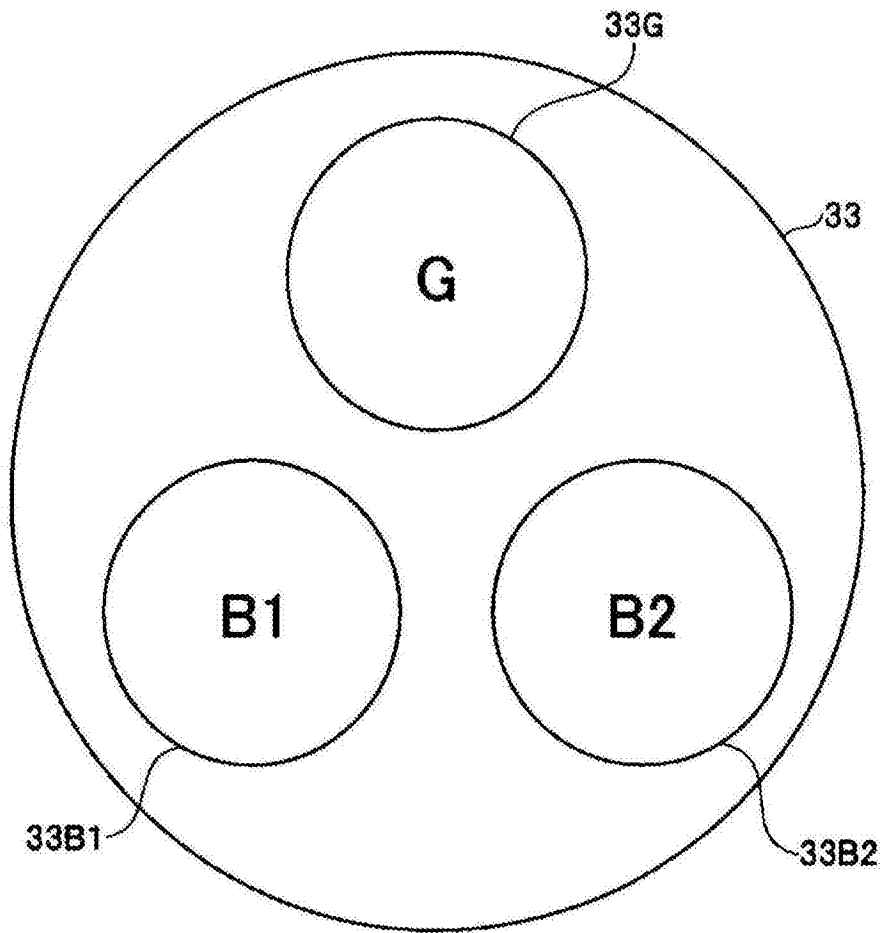


图2

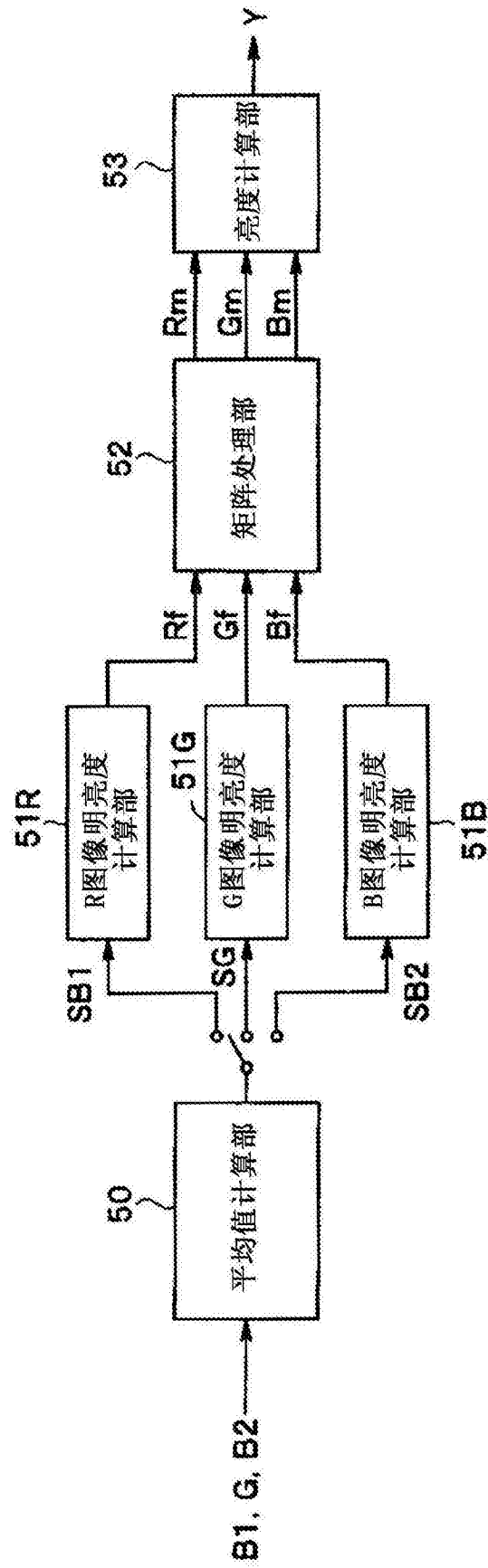


图3

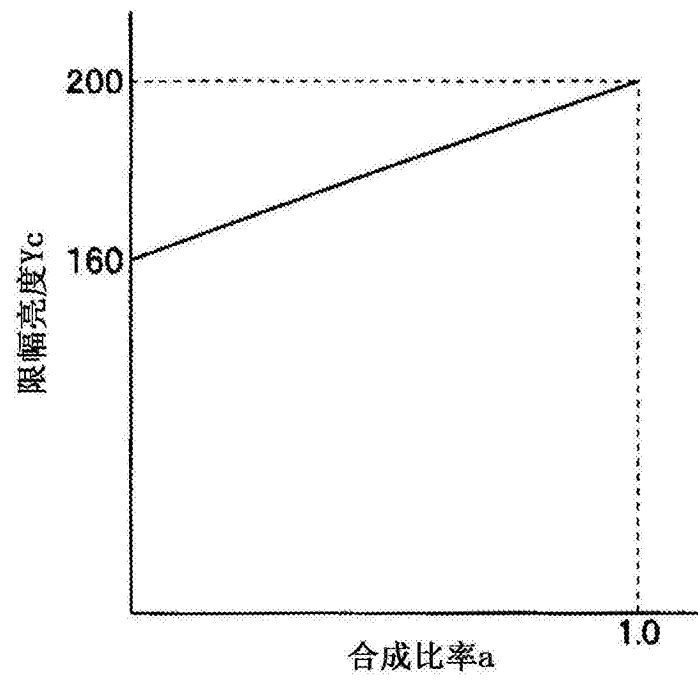


图4

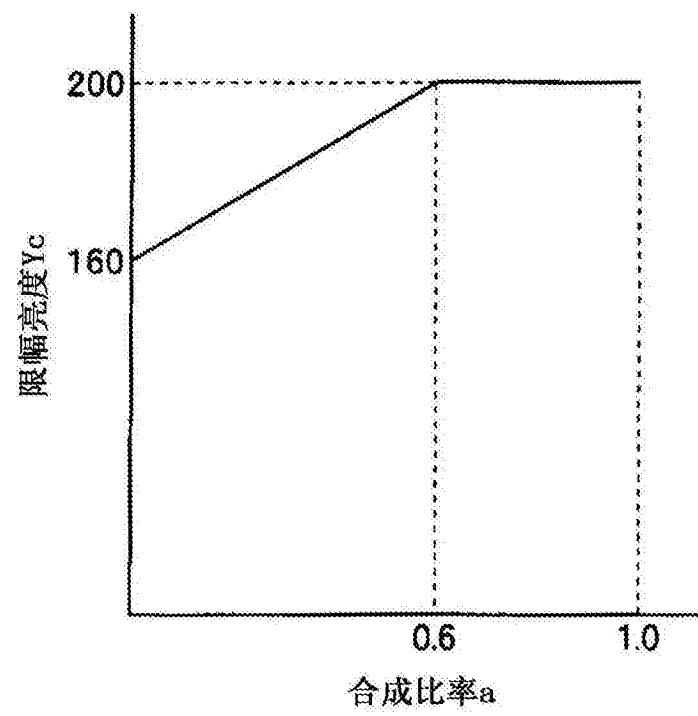


图5

专利名称(译)	内窥镜装置		
公开(公告)号	CN104936503B	公开(公告)日	2016-10-26
申请号	CN201480005323.8	申请日	2014-01-23
[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	金子和真 岩崎智树 桥本进 久津间祐二 川田晋 小鹿聪一郎 江藤忠夫 田边贵博		
发明人	金子和真 岩崎智树 桥本进 久津间祐二 川田晋 小鹿聪一郎 江藤忠夫 田边贵博		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/0646 A61B1/00009 A61B1/05 A61B1/0638 A61B1/07 G06T5/50 G06T2207/10024 G06T2207/10068 G06T2207/10152 G06T2207/20221 G06T2207/30004		
代理人(译)	李辉		
优先权	2013062433 2013-03-25 JP		
其他公开文献	CN104936503A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

内窥镜装置具有：照明部，其在规定时间内进行一次第1波段的光的照明，并且进行多次第2波段的光的照明；摄像部，其输出基于第1波段的光的照明的第1摄像信号和基于第2波段的光的照明的第2摄像信号；限幅处理部，其对第1摄像信号和第2摄像信号进行限幅；明亮度计算部，其根据第2波段的照明光的照明次数对第1摄像信号和第2摄像信号进行组合，从而计算第1明亮度和第2明亮度；合成比率计算部，其计算与明亮度目标值和第1明亮度对应的合成比率；合成处理部，其根据合成比率对第1摄像信号和第2摄像信号进行合成；调光控制部，其根据明亮度目标值和差分值对照明光的光量进行调整；以及设定部，其根据合成比率来设定限幅电平和明亮度目标值。

