



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102429621 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 02

(21) 申请号 201110248328. 1

(22) 申请日 2011. 08. 26

(30) 优先权数据

2010-191927 2010. 08. 30 JP

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 山口博司

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 雒运朴

(51) Int. Cl.

A61B 1/00 (2006. 01)

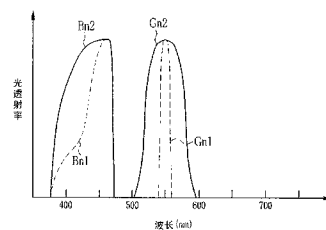
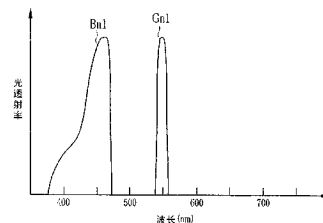
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 11 页

(54) 发明名称

电子内窥镜系统及其摄像控制方法、以及处理器装置

(57) 摘要

本发明提供电子内窥镜系统及其摄像控制方法、以及处理器装置,在近景观察模式中,边向体腔内照射第一蓝色窄带域光 (Bn1),边由摄像元件对体腔内的被照体组织进行拍摄。基于从该摄像元件读出的摄像信号检测曝光量。在曝光量不足一定值时,从近景观察模式切换为远景观察模式。在远景观察模式中,将仅使比第一蓝色窄带域光的中心波长更靠短波长侧的光量增加的第二蓝色窄带域光 (Bn2) 照射到体腔内。第二蓝色窄带域光 (Bn2) 相对于第一蓝色窄带域光 (Bn1) 使其半值宽度扩大,因此,消除了远景观察时的光量不足。



1. 一种电子内窥镜系统,其包含:

光照射装置,其对体腔内进行照射,且该光照射装置选择性地产生在蓝色带域内被限制为特定的带域的第一蓝色窄带域光、和不使比该第一蓝色窄带域光的中心波长更靠长波长侧的光量增加而仅使短波长侧的光量增加的第二蓝色窄带域光;

摄像元件,其对所述体腔内的被照体组织进行拍摄并产生摄像信号,且该摄像元件被配置于向所述体腔内插入的内窥镜前端部;

观察状态判定装置,其基于所述摄像信号判定是否在所述内窥镜前端部和所述被照体组织的距离为近的状态即近景观察状态下进行了拍摄、或者是否在所述内窥镜前端部和所述被照体组织的距离为远的状态即远景观察状态下进行了拍摄;以及

摄像控制装置,其控制所述摄像元件,由此,在判定为所述近景观察状态时,对由所述第一蓝色窄带域光照明的所述被照体组织进行拍摄;在判定为所述远景观察状态时,对由所述第二蓝色窄带域光照明的所述被照体组织进行拍摄。

2. 如权利要求 1 所述的电子内窥镜系统,其中,

所述光照射装置进一步选择性地产生:在绿色带域内被限制为特定的带域的第一绿色窄带域光、和使该第一绿色窄带域光的半值宽度在一定范围内扩展的第二绿色窄带域光。

3. 如权利要求 2 所述的电子内窥镜系统,其中,

所述摄像控制装置控制所述摄像元件,由此,在判定为所述近景观察状态时,进一步对由所述第一绿色窄带域光照明的所述被照体组织进行拍摄;在判定为所述远景观察状态时,进一步对由所述第二绿色窄带域光照明的所述被照体组织进行拍摄。

4. 如权利要求 3 所述的电子内窥镜系统,其中,

所述第二蓝色窄带域光具有以下特性,即,在比 460nm 附近的中心波长更靠长波长侧,光量急剧降低;在短波长侧,在 400nm ~ 460nm 之间光量逐渐降低,且在低于 400nm 时光量急剧降低,

所述第二绿色窄带域光的中心波长为 550nm,半值宽度为 20nm ~ 40nm。

5. 如权利要求 3 所述的电子内窥镜系统,其中,

所述光照射装置包括:

蓝色光源,其选择性地产生所述第一蓝色窄带域光及所述第二蓝色窄带域光;及

绿色光源,其选择性地产生所述第一绿色窄带域光及所述第二绿色窄带域光。

6. 如权利要求 5 所述的电子内窥镜系统,其中,

所述蓝色光源或所述绿色光源能够将所述第二蓝色窄带域光或所述第二绿色窄带域光的半值宽度在一定范围进行调节。

7. 如权利要求 6 所述的电子内窥镜系统,其中,

所述蓝色光源或所述绿色光源按照在所述近景观察状态下的亮度比  $L_b/L_g$ 、和在所述远景观察时的亮度比  $L_b'/L_g'$  之比为一定的方式,对所述第二蓝色窄带域光或所述第二绿色窄带域光的半值宽度进行调节,并且,

$L_b$ :在所述近景观察状态下在所述第一蓝色窄带域光的照射中由所述摄像元件拍摄所述被照体组织所得到的第一蓝色摄像信号,

$L_g$ :在所述近景观察状态下在所述第一绿色窄带域光的照射中由所述摄像元件拍摄所述被照体组织所得到的第一绿色摄像信号,

Lb' :在所述远景观察状态下在所述第二蓝色窄带域光的照射中由所述摄像元件拍摄所述被照体组织所得到的第二蓝色摄像信号,

Lg' :在所述远景观察状态下在所述第二绿色窄带域光的照射中由所述摄像元件拍摄所述被照体组织所得到的第二绿色摄像信号。

8. 如权利要求 6 所述的电子内窥镜系统,其中,

根据所述第二蓝色窄带域光或所述第二绿色窄带域光的半值宽度的调节量,对从所述摄像信号生成监视器显示用的图像数据的信号处理进行变更。

9. 如权利要求 3 所述的电子内窥镜系统,其中,

所述光照射装置包含:

宽带域光源,其发出从蓝色带域至红色带域的宽带域光;

旋转滤光器,其用于从所述宽带域光取出特定的窄带域光,且该旋转滤光器具有:使所述第一蓝色窄带域光透过的第一蓝色窄带域光透过滤光器、使所述第二蓝色窄带域光透过的第二蓝色窄带域光透过滤光器、使所述第一绿色窄带域光透过的第一绿色窄带域光透过滤光器、及使所述第二绿色窄带域光透过的第二绿色窄带域光透过滤光器。

10. 如权利要求 1 所述的电子内窥镜系统,其中,

所述观察状态判定装置根据所述摄像信号检测曝光量,并且,在所检测的曝光量为一定值以上的情况下,判定为所述近景观察状态;在不足一定值的情况下,判定为所述远景观察状态。

11. 一种电子内窥镜系统,其包含:

摄像元件,其对体腔内的被照体组织进行拍摄并产生摄像信号,且该摄像元件被配置于向所述体腔内插入的内窥镜前端部;

观察状态判定装置,其基于所述摄像信号判定是否在所述内窥镜前端部和所述被照体组织的距离为近的状态即近景观察状态下进行了拍摄、或者是否在所述内窥镜前端部和所述被照体组织的距离为远的状态即远景观察状态下进行了拍摄;以及

光照射装置,其在判定为所述近景观察状态时,将在蓝色带域内被限制为特定的带域的第一蓝色窄带域光向所述体腔内照射;并且,在判定为所述远景观察状态时,将使比所述第一蓝色窄带域光的中心波长更靠长波长侧的光量未增加而仅使短波长侧的光量增加的第二蓝色窄带域光向所述体腔内照射。

12. 一种电子内窥镜系统,其包含:

光照射装置,其对体腔内进行照射,且该光照射装置选择性地产生在蓝色带域内被限制为特定的带域的第一蓝色窄带域光、和使比该第一蓝色窄带域光的中心波长更靠长波长侧的光量未增加而仅使短波长侧的光量增加的第二蓝色窄带域光;

观察状态判定装置,其判定是否为插入所述体腔内的内窥镜前端部和所述体腔内的被照体组织的距离为近的状态即近景观察状态、或者是否为所述内窥镜前端部和所述被照体组织的距离为远的状态即远景观察状态;以及

摄像元件,其配置于所述内窥镜前端部,且该摄像元件拍摄在所述近景观察状态下由在蓝色带域内被限制为特定的带域的第一蓝色窄带域光照明的所述被照体组织;并且拍摄在所述远景观察状态下由使比所述第一蓝色窄带域光的中心波长更靠长波长侧的光量未增加而仅使短波长侧的光量增加的第二蓝色窄带域光照明的所述被照体组织。

13. 一种处理器装置,其用于对来自内窥镜的摄像信号进行图像处理,所述内窥镜具有以下功能,即,将在蓝色带域内被限制为特定的带域的第一蓝色窄带域光、和使比该第一蓝色窄带域光的中心波长更靠长波长侧的光量未增加而仅使短波长侧的光量增加的第二蓝色窄带域光对体腔内选择性地进行照射的功能;和由在向所述体腔内插入的内窥镜前端部所配置的摄像元件拍摄被照体组织而产生所述摄像信号的功能,

所述处理器装置包括:

观察状态判定装置,其基于所述摄像信号判定是否在所述内窥镜前端部和所述被照体组织的距离为近的状态即近景观察状态下进行了拍摄、或者是否在所述内窥镜前端部和所述被照体组织的距离为远的状态即远景观察状态下进行了拍摄;以及

摄像控制装置,其控制所述摄像元件,由此,在判定为所述近景观察状态时,对由所述第一蓝色窄带域光照明中的所述被照体组织进行拍摄;在判定为所述远景观察状态时,对由所述第二蓝色窄带域光照明的所述被照体组织进行拍摄。

14. 一种电子内窥镜系统的摄像控制方法,该电子内窥镜系统具备内窥镜和处理器装置,所述内窥镜具有在向体腔内插入的内窥镜前端部所配置的摄像元件,且通过该摄像元件拍摄被照体组织并产生摄像信号;所述处理器装置对来自所述内窥镜的摄像信号进行图像处理,

所述摄像控制方法包含以下步骤:

基于所述摄像信号判定是否在内窥镜前端部和所述被照体组织的距离为近的状态即近景观察状态下进行了拍摄、或者是否在所述内窥镜前端部和所述被照体组织的距离为远的状态即远景观察状态下进行了拍摄;

在判定为所述近景观察状态时,通过摄像元件拍摄由在蓝色带域内被限制为特定的带域的第一蓝色窄带域光所照明的所述被照体组织;在判定为所述远景观察状态时,通过所述摄像元件拍摄由使比所述第一蓝色窄带域光的中心波长更靠长波长侧的光量未增加而仅使短波长侧的光量增加的第二蓝色窄带域光照明的所述被照体组织。

## 电子内窥镜系统及其摄像控制方法、以及处理器装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及具有强调显示表层血管的特殊光观察功能的电子内窥镜系统及其摄像控制方法、以及处理器装置。

[0002] 背景技术

[0003] 在近年来的医疗领域,使用电子内窥镜的诊断及治疗正在普及。电子内窥镜具备插入被检者的体腔内的细长的插入部,且在该插入部的前端部内置有 CCD 等摄像元件。另外,在电子内窥镜上连接有光源装置及处理器装置。来自光源装置的照明光从设于电子内窥镜的前端部的照明窗向体腔内的观察部位进行照射。来自观察部位的反射光通过设于电子内窥镜的前端部的摄像窗向 CCD 入射。由该 CCD 拍摄的图像被送入处理器装置,被处理电路实施了各种图像处理,在监视器进行显示。因此,通过使用电子内窥镜,能够实时确认被检者的体腔内的图像,因此,可以适宜地进行诊断及治疗。

[0004] 光源装置使用可发出从蓝色带域(蓝色波长域)到红色带域(红色波长域)的白色的宽带域光的白色光源、例如氙气灯。通过使用白色的宽带域光作为照明光,可以综合观察被照体组织(objective tissue)。可从照射宽带域光时得到的摄像图像大致观察被照体组织,但微细血管、麻点图像(腺口构造)、凹陷或隆起之类的凹凸构造等被照体组织难以明确地观察到。

[0005] 作为公知,通过对于这种被照体组织照射将波长限制在特定带域的窄带域光,可以将微细血管等强调地明确地加以观察。另一方面,由于向被照体组织照射的光的半值宽度缩窄,所以照明光的光量降低。其结果是,体腔内的照明不充分,不能进行良好的拍摄。

[0006] 在日本特许第 4009626 号公报中,对于照射窄带域光时所得到的摄像信号实施用于光量不足补偿的图像处理。由此,即使在窄带域光的照射而使体腔内暗的情况下,由监视器显示的映像的画质也不会降低。

[0007] 但是,作为公知,即使在照射窄带域光的情况下,在使内窥镜的前端部接近被照体组织进行观察时、即所谓的近景观察时,窄带域光的光量也不会不足,能够充分强调表层血管等。与之相对,在使内窥镜前端部远离被照体组织而进行远景观察时、即所谓的远景观察时,由于窄带域光的光量不足,所以有时不能充分强调表层血管等。

[0008] 对于该见解,日本特许第 4009626 号公报中没有记载或暗示,因此,无论远景观察还是近景观察的任一情况,均对摄像信号进行用于光量不足补偿的图像处理。因此,在成为光量不足的远景观察时,日本特许第 4009626 号公报中记载的用于光量不足补偿的图像处理是有益的。但是,在近景观察时,越充分强调显示表层血管等,其越明亮,因此,当进行用于光量不足补偿的图像处理时,监视器上的映像过于明亮,反而难以进行观察之虞存在。

### 发明内容

[0009] 本发明的目的在于,即使在边照射特殊光边进行远景观察的情况下,也能够取得足够明亮的映像。

[0010] 为实现上述目的、其它目的,本发明具备对体腔内进行照射的光照射装置、摄像元

件、观察状态判定装置、摄像控制装置。所述该光照射装置选择性地产生：在蓝色带域内被限制为特定的带域的第一蓝色窄带域光、和使比该第一蓝色窄带域光的中心波长更靠长波长侧的光量未增加而仅使短波长侧的光量增加的第二蓝色窄带域光。所述摄像元件被配置于向体腔内插入的内窥镜前端部，且对所述体腔内的被照体组织进行拍摄并产生摄像信号。所述观察状态判定装置基于所述摄像信号判定是否在所述内窥镜前端部和所述被照体组织的距离为近的状态即近景观察状态下进行了拍摄、或者是否在所述内窥镜前端部和所述被照体组织的距离为远的状态即远景观察状态下进行了拍摄。所述摄像控制装置控制所述摄像元件，由此，在判定为所述近景观察状态时，对由所述第一蓝色窄带域光照明的所述被照体组织进行拍摄；在判定为所述远景观察状态时，对由所述第二蓝色窄带域光照明的所述被照体组织进行拍摄。

[0011] 优选的是，所述光照射装置进一步选择性地产生在绿色带域内被限制为特定的带域的第一绿色窄带域光、和使该第一绿色窄带域光的半值宽度在一定范围内扩展的第二绿色窄带域光。该情况下，在判定为所述近景观察状态时，进一步拍摄由所述第一绿色窄带域光所照明的所述被照体组织；在判定为所述远景观察状态时，进一步拍摄由所述第二绿色窄带域光所照明的所述被照体组织。

[0012] 优选的是，所述第二蓝色窄带域光具有以下特性，即，在比 460nm 附近的中心波长更靠长波长侧，光量急剧降低；在短波长侧，在 400nm ~ 460nm 之间光量逐渐降低，且在低于 400nm 时光量急剧降低。优选所述第二绿色窄带域光的中心波长为 550nm，半值宽度为 20nm ~ 40nm。

[0013] 优选的是，所述光照射装置包括：选择性地产生所述第一蓝色窄带域光及所述第二蓝色窄带域光的蓝色光源、以及选择性地产生所述第一绿色窄带域光及所述第二绿色窄带域光的绿色光源。

[0014] 优选的是，所述蓝色光源或所述绿色光源能够将所述第二蓝色窄带域光或所述第二绿色窄带域光的半值宽度在一定范围进行调节。根据该半值宽度的调节量，对由所述摄像信号生成监视器显示用的图像数据的信号处理进行变更。

[0015] 优选的是，所述蓝色光源或所述绿色光源按照在所述近景观察状态下的亮度比  $L_b/L_g$ 、和在所述远景观察时的亮度比  $L_{br}/L_{gt}$  之比为一一定的方式，调节所述第二蓝色窄带域光或所述第二绿色窄带域光的半值宽度。在此各符号如下， $L_b$ ：在所述近景观察状态下在所述第一蓝色窄带域光的照射中由所述摄像元件拍摄所述被照体组织所得到的第一蓝色摄像信号。 $L_g$ ：在所述近景观察状态下在所述第一绿色窄带域光的照射中由所述摄像元件拍摄所述被照体组织所得到的第一绿色摄像信号。 $L_b'$ ：在所述远景观察状态下在所述第二蓝色窄带域光的照射中由所述摄像元件拍摄所述被照体组织所得到的第二蓝色摄像信号。 $L_g'$ ：在所述远景观察状态下在所述第二绿色窄带域光的照射中由所述摄像元件拍摄所述被照体组织所得到的第二绿色摄像信号。

[0016] 所述光照射装置包含：发出从蓝色带域至红色带域的宽带域光的宽带域光源、和用于从所述宽带域光取出特定的窄带域光的旋转滤光器。该旋转滤光器具有使所述第一蓝色窄带域光透过的第一蓝色窄带域光透过滤光器、使所述第二蓝色窄带域光透过的第二蓝色窄带域光透过滤光器、使所述第一绿色窄带域光透过的第一绿色窄带域光透过滤光器、及所述第二绿色窄带域光。

[0017] 优选的是,所述观察状态判定装置根据所述摄像信号检测曝光量,在检测到的曝光量为一定值以上的情况下,判定为所述近景观察状态;在不足一定值的情况下,判定为所述远景观察状态。

[0018] 电子内窥镜系统的其它实施方式中,具备摄像元件、观察状态判定装置、光照射装置。所述摄像元件对体腔内的被照体组织进行拍摄并产生摄像信号。该摄像元件被配置于向所述体腔内插入的内窥镜前端部。所述观察状态判定装置基于所述摄像信号,判定是否在所述内窥镜前端部和所述被照体组织的距离为近的状态即近景观察状态下进行了拍摄、或者是否在所述内窥镜前端部和所述被照体组织的距离为远的状态即远景观察状态下进行了拍摄。所述光照射装置中,在判定为所述近景观察状态时,将在蓝色带域内被限制为特定的带域的第一蓝色窄带域光向所述体腔内照射;在判定为所述远景观察状态时,将使比所述第一蓝色窄带域光的中心波长更靠长波长侧的光量未增加而仅使短波长侧的光量增加的第二蓝色窄带域光向所述体腔内照射。

[0019] 电子内窥镜系统的再其它实施方式中,具备对体腔内进行照射的光照射装置、观察状态判定装置、摄像元件。所述光照射装置选择性地产生在蓝色带域内被限制为特定的带域的第一蓝色窄带域光、和使比该第一蓝色窄带域光的中心波长更靠长波长侧的光量未增加而仅使短波长侧的光量增加的第二蓝色窄带域光。所述观察状态判定装置判定是否为插入所述体腔内的内窥镜前端部和所述体腔内的被照体组织的距离为近的状态即近景观察状态、或者是否为所述内窥镜前端部和所述被照体组织的距离为远的状态即远景观察状态。所述摄像元件被配置于所述内窥镜前端部。该摄像元件拍摄在所述近景观察状态下由在蓝色带域内被限制为特定的带域的第一蓝色窄带域光所照明的所述被照体组织;拍摄在所述远景观察状态下由使比所述第一蓝色窄带域光的中心波长更靠长波长侧的光量未增加而仅使短波长侧的光量增加的第二蓝色窄带域光所照明的所述被照体组织。

[0020] 本发明的处理器装置具备观察状态判定装置和摄像控制装置,与内窥镜一同使用。该内窥镜具有以下功能,即,将在蓝色带域内被限制为特定的带域的第一蓝色窄带域光、和使比该第一蓝色窄带域光的中心波长更靠长波长侧的光量未增加而仅使短波长侧的光量增加的第二蓝色窄带域光对体腔内进行照射的功能;和由在向所述体腔内插入的内窥镜前端部所配置的摄像元件拍摄被照体组织而产生所述摄像信号的功能。所述观察状态判定装置基于所述摄像信号判定是否在所述内窥镜前端部和所述被照体组织的距离为近的状态即近景观察状态下进行了拍摄、或者是否在所述内窥镜前端部和所述被照体组织的距离为远的状态即远景观察状态下进行了拍摄。所述摄像控制装置控制所述摄像元件,由此,在判定为所述近景观察状态时,对由所述第一蓝色窄带域光照明中的所述被照体组织进行拍摄;在判定为所述远景观察状态时,对由所述第二蓝色窄带域光照明的所述被照体组织进行拍摄。

[0021] 本发明的摄像控制方法适用于具备内窥镜和处理器装置的内窥镜系统。所述内窥镜具有在向体腔内插入的内窥镜前端部所配置的摄像元件,且由该摄像元件拍摄被照体组织并产生摄像信号。所述处理器装置对来自所述内窥镜的摄像信号进行图像处理。所述摄像控制方法具有观察状态判定步骤和拍摄步骤。所述观察状态判定步骤中,基于所述摄像信号,判定是否在内窥镜前端部和所述被照体组织的距离为近的状态即近景观察状态下进行了拍摄、或者是否在所述内窥镜前端部和所述被照体组织的距离为远的状态即远景

观察状态下进行了拍摄。所述拍摄步骤中,在判定为所述近景观察状态时,通过摄像元件拍摄由在蓝色带域内被限制为特定的带域的第一蓝色窄带域光所照明的所述被照体组织;在判定为所述远景观察状态时,通过所述摄像元件拍摄由使比所述第一蓝色窄带域光的中心波长更靠长波长侧的光量未增加而仅使短波长侧的光量增加的第二蓝色窄带域光所照明的所述被照体组织。

[0022] 根据本发明,在近景观察状态下,使用第一蓝色窄带域光;在远景观察状态下,使用使比第一蓝色窄带域光的中心波长更靠长波长侧的光量未增加而仅使短波长侧的光量增加的第二蓝色窄带域光,因此,即使为远景观察状态,也能够取得足够明亮的映像。

## 附图说明

[0023] 图 1 是本发明第一实施方式的电子内窥镜系统的概略图;

[0024] 图 2 是电子内窥镜系统的框图;

[0025] 图 3 是旋转滤光器的概略图;

[0026] 图 4 是表示图 3 的旋转滤光器所使用的蓝色光透过滤光器、绿色透过滤光器、红色透过滤光器的分光透射率的图表;

[0027] 图 5A 是表示图 3 的旋转滤光器所使用的第一蓝色窄带域光透过滤光器及第一绿色窄带域光透过滤光器的分光透射率的图表;

[0028] 图 5B 是表示图 3 的旋转滤光器所使用的第二蓝色窄带域光透过滤光器及第二绿色窄带域光透过滤光器的分光透射率的图表;

[0029] 图 6A 是表示血管中的光的吸收系数的图表;

[0030] 图 6B 是表示生体组织中的光的散射系数的图表;

[0031] 图 7A 是表示在通常光观察时的 CCD 的摄像控制的说明图;

[0032] 图 7B 是表示在特殊光观察时(近景)的 CCD 的摄像控制的说明图;

[0033] 图 7C 是表示在特殊光观察时(远景)的 CCD 的摄像控制的说明图;

[0034] 图 8 是在特殊光观察时(近景)在监视器所显示的特殊光图像的图像图;

[0035] 图 9 是在特殊光观察时(远景)在监视器所显示的特殊光图像的图像图;

[0036] 图 10 是表示第一实施方式的作用的流程图;

[0037] 图 11 是本发明第二实施方式的电子内窥镜系统的框图;

[0038] 图 12 是通常光用旋转滤光器的概略图;

[0039] 图 13 是特殊光用旋转滤光器的概略图;

[0040] 图 14A 是表示在通常光观察时的 CCD 的摄像控制的说明图;

[0041] 图 14B 是表示在特殊光观察时(近景)的 CCD 的摄像控制的说明图;

[0042] 图 14C 是表示在特殊光观察时(远景)的 CCD 的摄像控制的说明图;

[0043] 图 15 是本发明第三实施方式的电子内窥镜系统的框图;

[0044] 图 16 是表示第二蓝色窄带域光  $B_{n2}$ 、和第二绿色窄带域光  $G_{n2}$  的半值宽度在一定范围可进行调节的说明图;

[0045] 图 17A 是表示在通常光观察时的 CCD 的摄像控制的说明图;

[0046] 图 17B 是表示在特殊光观察时(近景)的 CCD 的摄像控制的说明图;

[0047] 图 17C 是表示在特殊光观察时(远景)的 CCD 的摄像控制的说明图;

[0048] 图 18 是表示由仅加宽了绿色窄带域光的半值宽度的照明光进行远景观察的情况下的摄像控制的说明图。

### 具体实施方式

[0049] 如图 1 所示,本发明第一实施方式的电子内窥镜系统 10 具备:拍摄被检者的体腔内的电子内窥镜 11;基于由拍摄得到的信号生成体腔内的图像的处理器装置 12;供给对体腔内进行照射的照明光的光源装置 13;显示体腔内的图像的监视器 14。

[0050] 上述电子内窥镜系统 10 具有通常光图像模式和特殊光图像模式这两个观察模式。通常光图像模式中,通过由白色光等宽带域光对体腔内进行照明,取得被照体组织的自然的图像,可对被照体组织进行综合的观察。特殊光图像模式中,通过由窄带域光对体腔内进行照明,取得强调显示表层血管等的图像。该特殊光图像模式中,存在着在电子内窥镜 11 的前端部 16a 和被照体组织的距离接近的近景状态下进行观察的近景观察模式、和在与被照体组织的距离远的远景状态下进行观察的远景观察模式。

[0051] 电子内窥镜 11 具备:插入体腔内的可挠性的插入部 16、设于插入部 16 的基端部分的操作部 17、用于将操作部 17 与处理器装置 12 及光源装置 13 连接的通用软线 18。在插入部 16 的前端侧形成有将多个弯曲挡块(駒)连结的弯曲部 19。弯曲部 19 通过操作操作部的角形旋钮 21 而在上下左右方向进行弯曲动作。在弯曲部 19 的前端连接有前端部 16a,通过弯曲部 19 的弯曲动作,而使前端部 16a 朝向所希望的方向。在该前端部 16a 收纳有众所周知的摄像系统、照明系统等。

[0052] 在通用软线 18 上,在处理器装置 12 及光源装置 13 侧安装有连接器 24。连接器 24 为具有通信用连接器和光源用连接器的复合型的连接器。经由该连接器 24,电子内窥镜 11 与处理器装置 12 及光源装置 13 拆装自如地连接。

[0053] 如图 2 所示,光源装置 13 具备宽带域光源 30、旋转滤光器 31、滤光器切换部 32。作为宽带域光源 30,使用氙气灯、白色 LED、微白色光源等,产生从蓝色带域到红色带域(约 470 ~ 700nm)的宽带域光 BB。宽带域光源 30 在电子内窥镜 11 的使用中持续点亮。从宽带域光源 30 发出的宽带域光 BB 透过旋转滤光器 31 入射到聚光透镜 34。由聚光透镜 34 聚光的宽带域光 BB 向光导 35 入射。

[0054] 旋转滤光器 31 通过电动机 36 以旋转轴 31a 为中心按一定速度旋转。该旋转滤光器 31 具备第一滤光器区域 38 和第二滤光器区域 39。该例中,将第一滤光器区域 38 比第二滤光器区域 39 更靠内侧设置。第一滤光器区域 38 使来自宽带域光源 30 的宽带域光 BB 中用于通常光图像模式时的照明光透过。第二滤光器区域 39 使宽带域光 BB 中用于特殊光图像模式时的照明光透过。滤光器切换部 32 安装于旋转滤光器 31 的旋转轴 31a 上,按照在通常光图像模式时使第一滤光器区域 38 位于宽带域光源 30 的光路上、在特殊光图像模式时使第二滤光器区域 39 位于宽带域光源 30 的光路上的方式,使旋转滤光器 31 在径方向移动。

[0055] 电子内窥镜 11 具备光导 35、CCD44、模拟处理电路(AFE:Analog Front End)45、摄像控制部 46。光导 35 为大口径光纤、光纤束等,将入射端插入光源装置 13,将射出端与设于前端部 16a 的照射透镜 48 对面。来自光源装置 13 的照明光由光导 43 导光后,向照射透镜 48 射出。入射到照射透镜 48 的照明光,通过安装于前端部 16a 的端面的照明窗 49 向体

腔内照射。在体腔内反射的反射光通过安装于前端部 16a 的端面的观察窗 50, 入射到聚光透镜 51。

[0056] 该实施方式中, 作为摄像元件使用 CCD44。该 CCD 为具有规定的分光灵敏度的黑白 CCD, 通过了聚光透镜 51 的反射光由摄像面 44a 接收。在摄像面 44a 二维配置有多个众所周知的像素, 各像素将接收的反射光进行光电转换, 且蓄积所产生的信号电荷。

[0057] 摄像控制部 46 与处理器装置 12 内的控制器 59 连接, 在控制器 59 的控制下向 CCD44 发送驱动信号。CCD44 基于驱动信号被驱动, 将各像素所蓄积的信号电荷按时系列地读出, 将其作为规定的帧频率的摄像信号送向 AFE45。

[0058] 众所周知, 上述 AFE45 由相关二重采样电路 (CDS)、自动增益控制电路 (AGC)、及模拟 / 数字转换器 (A/D) (均未图示) 构成。CDS 对来自 CCD44 的摄像信号实施相关二重采样处理, 除去摄像信号中的噪声成分。AGC 以使摄像信号收敛于所希望的动态范围内的方式将来自 CDS 的摄像信号放大。A/D 将来自 AGC 的摄像信号转换为数字形式, 并作为规定比特数的摄像信号送至处理器装置 12。

[0059] 处理器装置 12 具备数字信号处理部 (DSP: Digital Signal Processor) 55、帧存储器 56、观察状态判定部 57、显示控制电路 58、控制器 59。控制器 59 对各部分进行控制。DSP55 对来自电子内窥镜的 AFE45 的摄像信号进行白平衡调整、色调处理、灰度处理、清晰度处理等信号处理。另外, 帧存储器 56、观察状态判定部 57、显示控制电路 58 由于与照明光的种类相关, 因此在旋转滤光器 31 之后进行详细说明。

[0060] 如图 3 所示, 在第一滤光器区域 38, 按顺序沿周方向设置有: 使宽带域光 BB 中蓝色带域的照明光 (B 光) 透过的蓝色光透过滤光器 40、使宽带域光 BB 中绿色带域的照明光 (G 光) 透过的绿色光透过滤光器 41、使宽带域光 BB 中红色带域的照明光 (R 光) 透过的红色光透过滤光器 42。因此, 通过旋转滤光器 31 的旋转, 从旋转滤光器 31 依次射出 B 光、G 光、R 光。从旋转滤光器 31 依次射出的 B 光、G 光、R 光被称作面顺序光。

[0061] 在此, 如图 4 所示, 蓝色光透过滤光器 40 具有曲线 B 所示的分光透射率, 绿色光透过滤光器 41 具有曲线 G 所示的分光透射率, 红色光透过滤光器 42 具有曲线 R 所示的分光透射率。另外, 曲线 B 的长波长侧和曲线 G 的短波长侧重合一部分, 另外, 曲线 G 的长波长侧和曲线 R 的短波长侧重合一部分, 因此, 在选择の色光中稍微混杂相邻の色光。

[0062] 在第二滤光器区域 39 上, 按顺序沿周方向设置有: 使宽带域光 BB 中用于近景观察模式时的第一蓝色窄带域光 Bn1 透过的第一蓝色窄带域光透过滤光器 65、使宽带域光 BB 中用于远景观察模式时的第二蓝色窄带域光 Bn2 透过的第二蓝色窄带域光透过滤光器 66、使宽带域光 BB 中用于近景观察模式时的第一绿色窄带域光 Gn1 透过的第一绿色窄带域光透过滤光器 67、使宽带域光 BB 中用于远景观察模式时的第二绿色窄带域光 Gn2 透过的第二绿色窄带域光透过滤光器 68。

[0063] 第一蓝色窄带域光透过滤光器 65 的分光透射率具有如图 5A 的曲线 Bn1 所示的分布, 因此, 向体腔内照射的第一蓝色窄带域光 Bn1 在中心波长的大致 450nm 附近, 光量达到峰值, 在比 450nm 更靠长波长侧, 光量急剧下降, 在 450nm 和 500nm 之间, 光量大致为“0”。另一方面, 在比 450nm 更短波长侧, 虽然没有在长波长侧的光量降低那么急剧, 但光量从 450nm 向 400nm 下降, 在比 400nm 低的部位, 光量为“0”。

[0064] 与之相对, 第二蓝色窄带域光透过滤光器 66 的分光透射率具有图 5B 的曲线 Bn2

所示的分布,因此,向体腔内照射的第二蓝色窄带域光 Bn2,与第一蓝色窄带域光 Bn1 同样地,在比光量达到峰值的中心波长的大致 450nm 更靠长波长侧,光量急剧降低。另一方面,在比大致 450nm 更短波长侧,与第一蓝色窄带域光 Bn1 不同,在 450nm ~ 400nm 之间保持较高的光量的状态下,光量徐徐逐渐地降低。而且,在 400nm 附近,光量开始急剧降低,在比 400nm 更低的部位,光量为“0”。因此,第二蓝色窄带域光 Bn2 中,虽然第一蓝色窄带域光 Bn1 中的中心波长即大致 450nm 的长波长侧的光量没有改变,但短波长侧的光量增加。

[0065] 将第一蓝色窄带域光 Bn1 和第二蓝色窄带域光 Bn2 采用如上的光量分布是基于如下理由。如图 6A 的吸光系数的分布所示,低于 450nm 附近的波长的光在生体组织内的表层血管受到极强的吸收,但超过 450nm 附近的光在表层血管几乎不被吸收而直接透过。另外,如图 6B 的散射系数的分布可知,越是波长短的光,在生体组织内的散射越强。根据与这些血管的光吸收特性和生体组织的光散射特性相关的见解及其它见解,如果照明光的波长超过 470nm 附近,则在表层血管中因强的光的吸收特性而使所照射的照明光几乎不会返回到电子内窥镜的前端部 16a。但是,在包围表层血管的生体组织中,通过较强的散射特性而使所照射的大量照明光反射,由此返回到电子内窥镜的前端部 16a。因此,表层血管和其周围的生体组织的对比度 (contrast) 极高,可以充分强调表示表层血管等。

[0066] 为充分强调显示表层血管等,在近景观察时和远景观察时任一观察时,关于第一蓝色窄带域光 Bn1 及第二蓝色窄带域光 Bn2,需要照射不含超过 470nm 附近的波长域的光的照明光。在此,在光量不足的远景观察时,使用相对于第一蓝色窄带域光 Bn1 而在比 470nm 附近更短波长侧使光量增加了的第二蓝色窄带域光 Bn2。

[0067] 另一方面,第一绿色窄带域光透过滤光器 67 的分光透射率具有图 5A 的曲线 Gn1 所示的分布,因此,向体腔内照射的第一绿色窄带域光 Gn1 在中心波长为 550nm 附近,半值宽度为 10nm ~ 20nm。与之相对,第二绿色窄带域光透过滤光器 68 的分光透射率具有图 5B 的曲线 Gn2 所示的分布,因此,向体腔内照射的第二绿色窄带域光 Gn2,与第一绿色窄带域光 Gn1 同样地,中心波长为 550nm,但其半值宽度却与第一绿色窄带域光 Gn1 不同,为 20 ~ 40nm。即,第二绿色窄带域光 Gn2 的半值宽度比第一绿色窄带域光 Gn1 的宽。因此,第二绿色窄带域光 Gn2 中,与第一绿色窄带域光 Gn1 相比较,光量多出半值宽度加宽的量。

[0068] 将第一绿色窄带域光 Gn1 和第二绿色窄带域光 Gn2 设为上述的光量分布的理由如下。如图 6A 的吸光系数的分布所示,关于超过 450nm 附近的光,血管所对应的光吸收特性降低,但在 500nm ~ 600nm 之间、特别是 530nm ~ 570nm 附近,中层血管所对应的光吸收特性提高。而且,关于超过 600nm 的光,吸收特性再次降低。另外,如图 6B 的散射系数的分布所示,波长越长,散射系数越逐渐降低,但在 500nm ~ 600nm 之间,生体组织内的散射特性几乎没有变化。

[0069] 因此,根据有关这些血管的光吸收特性和生体组织的光散射特性的见解及其它见解,在光的波长为 500nm ~ 600nm 之间、特别是 530nm ~ 570nm 附近,包含中层血管的生体组织的散射特性的变化小,因此,由生体组织反射并返回电子内窥镜的前端部 16a 的光的光量大致一定。与之相对,该生体组织中包含的中层血管相对于 500nm ~ 600nm 之间、特别是 530nm ~ 570nm 附近的光显示较高的光吸收特性,因此,向中层血管照射的光中返回到电子内窥镜的前端部 16a 的光的比例降低。因此,光的波长在 500nm ~ 600nm 之间、特别是 530nm ~ 570nm 附近之下,中层血管和其周围的生体组织的对比度提高,因此,能够充分强

调显示中层血管等。

[0070] 为充分强调显示中层血管等,在近景观察时和远景观察时任一观察时,均需要光的波长带域在 500nm ~ 600nm 之间、优选 530nm ~ 570nm。如果在 500nm ~ 600nm 之间、优选为 530nm ~ 570nm 的范围内,则能够充分强调显示中层血管等,因此,在光量不足的远景观察时,使用第二绿色窄带域光 Gn2,其通过将中心波长为大致 550nm 的第一绿色窄带域光 Gn1 的半值宽度进一步加宽而使光量增加。

[0071] 在通常光图像模式的情况下,在利用旋转滤光器 31 将 B 光向观察部位照射之间(旋转滤光器 31 的 1/3 旋转之间),如图 7A 所示,将 B 光进行光电转换并蓄积信号电荷的步骤、和将蓄积的信号电荷作为蓝色摄像信号读出的步骤,以规定的周期被交替地重复。

[0072] 其次,在通过旋转滤光器 31 的旋转而将照明光从 B 光切换为 G 光的情况下,在旋转滤光器 31 的 1/3 旋转之间,将 G 光进行光电转换并蓄积信号电荷的步骤和将蓄积的信号电荷作为绿色摄像信号读出的步骤被交替重复。

[0073] 同样,在利用旋转滤光器 31 将照明光从 G 光切换为 R 光的情况下,在旋转滤光器 31 的 1/3 旋转之间,将 R 光进行光电转换的步骤、和作为红色摄像信号读出的步骤被交替重复。

[0074] 与之相对,在特殊光图像模式时,在处于近景观察的状态的情况下,如图 7B 所示,在由旋转滤光器 31 选择第一蓝色窄带域光 Bn1 之间、即旋转滤光器 31 的 1/4 旋转之间,将第一蓝色窄带域光 Bn1 进行光电转换并蓄积信号电荷的步骤、和将该信号电荷作为第一蓝色窄带域摄像信号读出的步骤被以规定的周期交替地重复。在通过旋转滤光器 31 的旋转而从第一蓝色窄带域光 Bn1 切换为第二蓝色窄带域光 Bn2 时,在照射该第二蓝色窄带域光 Bn2 之间、即旋转滤光器 31 的 1/4 旋转之间,不进行信号电荷的蓄积和摄像信号的读出。

[0075] 若旋转滤光器 31 进一步旋转,则从第二蓝色窄带域光 Bn2 切换为第一绿色窄带域光 Gn1。在照射该第一绿色窄带域光 Gn1 之间、即旋转滤光器 31 的 1/4 旋转之间,将第一绿色窄带域光 Gn1 进行光电转换并蓄积信号电荷的步骤、和将该信号电荷作为第一绿色窄带域摄像信号读出的步骤被交替地重复。其次,通过旋转滤光器 31 的旋转,从第一绿色窄带域光 Gn1 切换为第二绿色窄带域光 Gn2。在照射该第二绿色窄带域光 Gn2 之间、即旋转滤光器 31 的 1/4 旋转之间,不进行信号电荷的蓄积和摄像信号的读出。

[0076] 另外,在特殊光图像模式时,在处于远景观察的状态的情况下,如图 7C 所示,在从旋转滤光器 31 取出第一蓝色窄带域光 Bn1 之间、即旋转滤光器 31 的 1/4 旋转之间,不进行信号电荷的蓄积和摄像信号的读出。当旋转滤光器 31 进一步旋转时,从第一蓝色窄带域光 Bn1 切换为第二蓝色窄带域光 Bn2。在照射该第二蓝色窄带域光 Bn2 之间、即旋转滤光器 31 的 1/4 旋转之间,将第二蓝色窄带域光 Bn2 进行光电转换并蓄积信号电荷的步骤、和将该信号电荷作为第二蓝色窄带域摄像信号读出的步骤被以规定的周期重复进行。

[0077] 其次,从第一蓝色窄带域光 Bn1 切换为第一绿色窄带域光 Gn1。在照射该第一绿色窄带域光 Gn1 之间、即旋转滤光器 31 的 1/4 旋转之间,不进行信号电荷的蓄积和摄像信号的读出。通过旋转滤光器 31 的旋转,从第一绿色窄带域光 Gn1 切换为第二绿色窄带域光 Gn2。在照射第二绿色窄带域光 Gn2 之间、即旋转滤光器 31 的 1/4 旋转之间,将第二绿色窄带域光 Gn2 进行光电转换并蓄积信号电荷的步骤、和将该信号电荷作为第二绿色窄带域摄像信号读出的步骤被重复。

[0078] 在设定为通常光图像模式的情况下,DSP55 对从 AFE45 输出的蓝色摄像信号、绿色摄像信号、红色摄像信号进行白平衡调整、色调处理、灰度处理、清晰度处理等信号处理,生成通常光图像数据。所得到的通常光图像数据被存储于帧存储器 56。

[0079] 另一方面,在特殊光图像模式下设定为近景观察模式的情况下,对从 AFE45 输出的第一蓝色窄带域摄像信号和第一绿色窄带域摄像信号分别实施上述信号处理。实施了信号处理的各摄像信号被作为近景用特殊光图像数据而被存储于帧存储器 56。另外,在特殊光图像模式下设定为远景观察模式的情况下,与近景观察模式同样地,第二蓝色窄带域摄像信号和第二绿色窄带域摄像信号分别在实施上述信号处理后,作为远景用特殊光图像数据被存储于帧存储器 56。

[0080] 观察状态判定部 57 从存储于帧存储器 56 的近景用特殊光图像数据及远景用特殊光图像数据中任一图像数据检测曝光量。在检测出的曝光量为一定值以上的情况下,判定为现时点处于近景观察状态。在判定为近景观察状态的情况下,自动设定为近景观察模式。如果设定为近景观察模式,则对于摄像控制部 46 以下次进行拍摄时取得第一蓝色窄带域摄像信号及第一绿色窄带域摄像信号的方式发出指示(参照图 7B)。

[0081] 另一方面,在检测出曝光量不足一定值的情况下,判定为现时点处于远景观察状态。在判定为处于远景观察状态的情况下,自动设定为远景观察模式。在设定为远景观察模式后,对于摄像控制部 46 以在下次进行拍摄时取得第二蓝色窄带域摄像信号及第二绿色窄带域摄像信号的方式发出指示(参照图 7C)。

[0082] 显示控制电路 58 在处于通常光图像模式的情况下,从帧存储器 56 读出通常光图像数据,且基于读出的通常光图像数据在监视器 14 上显示通常光图像。另外,在特殊光图像模式中置于近景观察模式的情况下,从帧存储器 56 读出近景用特殊光图像数据。而且,基于读出的近景用特殊光图像数据,在监视器 14 上显示图 8 所示的近景观察时的特殊光图像。

[0083] 另外,在特殊光图像模式中置于远景观察模式的情况下,从帧存储器 56 读出远景用特殊光图像数据。而且,基于读出的远景用特殊光图像数据在监视器 14 上显示图 9 所示的远景观察时的特殊光图像。本发明中,通过使向体腔内照射的照明光的半值宽度增宽来补偿远景观察时的光量不足。此时,由于鉴于血管的光吸收特性和其血管周围的生体组织的散射特性来使半值宽度增宽,所以不会对表层血管等强调显示的特殊光观察带来影响。

[0084] 其次,参照图 10 的流程图对第一实施方式的作用进行说明。首先,通过操作图像模式切换 SW50,从通常光图像模式切换为特殊光图像模式。在特殊光图像模式中,在初期设定中设定为近景观察模式。滤光器切换部 131 根据向特殊光图像模式的切换,将旋转滤光器 31 的第二滤光器区域 39 置于宽带域光源 30 的光路上。通过在该状态下使旋转滤光器 31 旋转,将第一蓝色窄带域光 Bn1、第二蓝色窄带域光 Bn2、第一绿色窄带域光 Gn1、及第二绿色窄带域光 Gn2(均为特殊光)依次向体腔内的观察部位照射。另外,在特殊光图像模式中,也可以将初期设定不设为近景观察模式而设为远景观察模式。

[0085] 而且,摄像控制部 46 按照仅在第一蓝色窄带域光 Bn1 和第一绿色窄带域光 Gn1 向观察部位照射时从 CCD44 读出摄像信号的方式进行指示。由此,得到第一蓝色窄带域摄像信号和第一绿色窄带域摄像信号。所得到的第一蓝色窄带域摄像信号和第一绿色窄带域摄像信号通过 DSP55 被实施白平衡调整、色调处理、灰度处理、清晰度处理等信号处理后,作

为近景用特殊光图像数据被存储于帧存储器 56。而且,基于从帧存储器 56 读出的近景用特殊光图像数据,在监视器 14 上显示图 8 所示的近景观察时的特殊光图像。

[0086] 另外,观察状态判定部 57 根据存储于帧存储器 56 的近景用特殊光图像数据检测曝光量。而且,在曝光量为一定值以上的情况下,判定为现时点的观察状态为近景观察状态,原样保持近景观察模式。另一方面,在曝光量不足一定值的情况下,判定现时点的观察状态为远景观察状态。如果判定为远景观察状态,则从近景观察模式切换为远景观察模式。

[0087] 根据向远景观察模式的切换,摄像控制部 46 以仅在使第二蓝色窄带域光 Bn2 和第二绿色窄带域光 G112 向观察部位照射时从 CCD44 读出摄像信号的方式进行指示。由此,得到第二蓝色窄带域摄像信号和第二绿色窄带域摄像信号。所得到的第二蓝色窄带域摄像信号和第二绿色窄带域摄像信号通过 DSP55 被实施了与近景观察模式时相同的信号处理后,作为远景用特殊光图像数据被存储于帧存储器 56。而且,基于从帧存储器 56 读出的远景用特殊光图像数据,在监视器 14 上显示图 9 所示的远景观察时的特殊光图像。

[0088] 在远景观察模式时,也与近景观察模式时同样地,利用观察状态判定部进行观察状态的判定。因此,在曝光量为一定值以上时,从远景观察模式切换为近景观察模式。另一方面,在曝光量不足一定值时(曝光量不足一定值但能够充分强调显示表层血管等时),只要设定特殊光图像模式,就可以原样继续远景观察模式。

[0089] 其次,参照图 11 对本发明的第二实施方式进行说明。该第二实施方式中,电子内窥镜系统 100 使用两片旋转滤光器而发出 RGB 的面顺序光或特殊光。另外,仅对第一实施方式和第二实施方式中不同的部材进行说明,而对于共通的部件省略说明。

[0090] 在光源装置 13 内设有通常光用旋转滤光器 101、和特殊光用旋转滤光器 102。通常光用旋转滤光器 101 及特殊光用旋转滤光器 102 通过电动机 103、104 以旋转轴 101a,102a 为中心按一定速度旋转。

[0091] 如图 12 所示,在通常光用旋转滤光器 101 上,按顺序沿周方向设有:使宽带域光 BB 中蓝色带域的光(B光)透过的蓝色光透过滤光器 110、使宽带域光 BB 中绿色带域的光(G光)透过的绿色光透过滤光器 111、使宽带域光 BB 中红色带域的光(R光)透过的红色光透过滤光器 112、使宽带域光 BB 直接透过的开口部 113。通常光用旋转滤光器 101 中,蓝色光透过滤光器 110、绿色光透过滤光器 111、红色光透过滤光器 112、及开口部 113 中任一个进入宽带域光源 30 的光路上。

[0092] 另一方面,如图 13 所示,在特殊光用旋转滤光器 102 上按顺序沿周方向设有:使宽带域光 BB 中用于近景观察时的第一蓝色窄带域光 Bn1 透过的第一蓝色窄带域光透过滤光器 115、使宽带域光 BB 中用于远景观察时的第二蓝色窄带域光 Bn2 透过的第二蓝色窄带域光透过滤光器 116、使宽带域光 BB 中用于近景观察时的第一绿色窄带域光 Gn1 透过的第一绿色窄带域光透过滤光器 117、使宽带域光 BB 中用于远景观察时的第二绿色窄带域光 Gn2 透过的第二绿色窄带域光透过滤光器 118。

[0093] 在特殊光用旋转滤光器 102 上设有使旋转轴 102a 在与宽带域光 BB 的光路正交的方向移动的滤光器切换部 120。通过该滤光器切换部 120,特殊光用旋转滤光器 102 在使第一蓝色窄带域光透过滤光器 115、第二蓝色窄带域光透过滤光器 116、第一绿色窄带域光透过滤光器 117、及第二绿色窄带域光透过滤光器 118 中任一个滤光器位于宽带域光源 30 的光路上的插入位置、和使旋转滤光器整体从宽带域光 BB 的光路上退避的退避位置之间移

动自如。

[0094] 在第二实施方式中,在设定为通常光图像模式的情况下,特殊光用旋转滤光器 102 置于退避位置。因此,来自宽带域光源 30 的宽带域光 BB 直接向通常光用旋转滤光器 101 进行照射。在该状态下,通过使通常光用旋转滤光器 101 旋转,将 B 光、G 光、R 光、宽带域光 BB 按顺序照射体腔内。

[0095] 在第二实施方式中,由于在通常光用旋转滤光器 101 上设有特殊光透过用的开口部 113,所以不仅将 B 光、G 光、R 光而且还可以将宽带域光 BB 向体腔内照射。因此,在由摄像控制部 46 控制接收体腔内的反射光的 CCD44 时,如图 14 所示,在照射 B 光、G 光、R 光时,与第一实施方式相同,进行信号的蓄积和读出;但在照射宽带域光 BB 时,不进行信号的蓄积和读出。

[0096] 另一方面,在设定为特殊光图像模式的情况下,特殊光用旋转滤光器 102 置于插入位置。而且,在通常光用旋转滤光器 101 的开口部 113 位于宽带域光 BB 的光路上时,使通常光用旋转滤光器 101 的旋转停止。在该状态下,通过使特殊光用旋转滤光器 102 旋转,将第一蓝色窄带域光 Bn1、第二蓝色窄带域光 Bn2、第一绿色窄带域光 Gn1、第二绿色窄带域光 Gn2 按顺序对体腔内进行照射。在特殊光图像模式下,向体腔内照射的照明光的种类和顺序完全相同(参照图 7B、图 7C),因此,省略有关摄像控制部 46 进行的 CCD44 的控制。

[0097] 图 15 表示本发明第三实施方式的电子内窥镜系统 200。在该第三实施方式中,作为摄像元件使用彩色 CCD,因此,可以将宽带域光 BB 直接向体腔内照射,进行 1 次的拍摄就可同时取得蓝色摄像信号、绿色摄像信号、红色摄像信号。另外,代替利用旋转滤光器从宽带域光 BB 提取特殊光,而利用 LED 等光源直接产生特殊光。另外,与上述的各实施方式共通的部分标注共通的符号,省略其说明。

[0098] 在光源装置 13 内设有宽带域光源 30、快门 201、蓝色光源 202、绿色光源 203、耦合器 204、光源控制部 205。快门 201 被设置在宽带域光源 30 和聚光透镜 37 之间,且在插入宽带域光 BB 的光路而将宽带域光 BB 遮光的插入位置、和从插入位置退避并允许宽带域光 BB 朝向聚光透镜 37 的退避位置之间移动自如。在设定为通常光图像模式时,快门 201 置于退避位置。另一方面,在设定为特殊光图像模式时,快门 201 置于插入位置。从聚光透镜 37 射出的宽带域光 BB 向宽带域光用光纤 210 入射。

[0099] 作为蓝色光源 202,例如使用 LED(Light Emitting Diode),选择性地产生第一蓝色窄带域光 Bn1、和第二蓝色窄带域光 Bn2 这两种蓝色光。这些第一蓝色窄带域光 Bn1、和第二蓝色窄带域光 Bn2 为与上述实施方式相同的波长域。另外,蓝色光源 202 可以使第二蓝色窄带域光 Bn2 的半值宽度在图 16 所示的范围 Ra 扩大或缩小。由该蓝色光源 202 发出的照明光向蓝色光用光纤 211 入射。

[0100] 绿色光源 203 也为 LED,选择性地产生第一绿色窄带域光 Gn1、和第二绿色窄带域光 Gn2 这两种绿色光。该绿色光源 203 也与蓝色光源 202 相同,可以使第二绿色窄带域光 Gn2 的半值宽度在图 16 所示的范围 Rb 扩大或缩小。由绿色光源 203 产生的照明光向绿色光用光纤 212 入射。

[0101] 该第三实施方式中,由于调节了第二蓝色窄带域光 Bn2 及第二绿色窄带域光 Gn2 的半值宽度,所以在取得摄像信号后的在 DSP 下的信号处理(色调处理等)中,需要在近景观察时和远景观察时进行不同的处理。但是,如果按照近景观察时的蓝色摄像信号及绿

色摄像信号间的亮度比  $L_b/L_g$ 、和远景观察时的蓝色摄像信号及绿色摄像信号间的亮度比  $L_b'/L_g'$  之比为一定的方式调节第二蓝色窄带域光  $Bn_2$  及第二绿色窄带域光  $Gn_2$  的半值宽度,则可以在近景观察时和远景观察时进行相同的信号处理(色调处理等)。在此, $L_b$  表示第一蓝色窄带域摄像信号的亮度值, $L_g$  表示第一绿色窄带域摄像信号的亮度值, $L_b'$  表示第二蓝色窄带域摄像信号的亮度值, $L_g'$  表示第二绿色窄带域摄像信号的亮度值。关于亮度比  $L_b/L_g$ 、 $L_b'/L_g'$ ,在与光源控制部 205 连接的处理器装置 12 内的亮度比计算部 215 进行计算。

[0102] 耦合器 204 将电子内窥镜内的光导 35、宽带域光用光纤 210、蓝色光用光纤 211、及绿色光用光纤 212 连结。由此,宽带域光 BB 经由宽带域光用光纤 210 向光导 35 入射。另外,第一蓝色窄带域光  $Bn_1$  及第二蓝色窄带域光  $Bn_2$  经由蓝色光用光纤 211 向光导 43 入射。第一绿色窄带域光  $Gn_1$  及第二绿色窄带域光  $Gn_2$  经由绿色光用光纤 212 向光导 35 入射。

[0103] 光源控制部 205 与处理器装置 12 内的控制器 59 连接,且基于来自控制器 59 的指示控制蓝色光源 202 及绿色光源 203。在设定为通常光图像模式的情况下,蓝色光源 202 及绿色光源 203 为 OFF(熄灭)。与之相对,在特殊光图像模式下设定为近景观察模式的情况下,在通过快门 201 向插入位置的放置而使宽带域光 BB 向体腔内的照射停止的状态下,在取得 1 帧量的摄像信号的期间内,从蓝色光源 202 发生第一蓝色窄带域光  $Bn_1$ 。之后,同样在 1 帧的取得期间内从绿色光源 203 发生第一绿色窄带域光  $Gn_1$ 。另外,在特殊光图像模式下设定为远景观察模式的情况下,在与近景观察模式相同地停止宽带域光 BB 向体腔内的照射的状态下,在 1 帧的取得期间内从蓝色光源 202 发生第二蓝色窄带域光  $Bn_2$ 。之后,在 1 帧的取得期间内从绿色光源 203 发生第二绿色窄带域光  $Gn_2$ 。

[0104] 彩色 CCD220 由摄像面 220a 接收来自聚光透镜 51 的光,对接收的光进行光电转换并蓄积信号电荷,且将该信号电荷作为摄像信号读出。在该摄像面 220a 排列有设有 R 色、G 色、B 色中任一色的滤色器的 R 像素、G 像素、B 像素这三种彩色像素。因此,在由彩色 CCD220 接收了宽带域光 BB 的情况下,从 R 像素得到红色摄像信号,从 G 像素得到绿色摄像信号,从 B 像素得到蓝色摄像信号。

[0105] 另外,在由彩色 CCD220 接收了第一蓝色窄带域光  $Bn_1$  或第二蓝色窄带域光  $Bn_2$  的情况下,从 B 像素输出第一蓝色窄带域摄像信号或第二蓝色窄带域摄像信号。另外,在由彩色 CCD220 接收了第一绿色窄带域光  $Gn_1$  或第二绿色窄带域光  $Gn_2$  的情况下,从 G 像素输出第一绿色窄带域摄像信号或第二绿色窄带域摄像信号。

[0106] 摄像控制部 46 通过控制彩色 CCD220 的拍摄,以规定的帧频率读出摄像信号,将其送至 AFE45。在设定为通常光图像模式的情况下,如图 17A 所示,在 1 帧的取得期间内,进行对宽带域光 BB 进行光电转换并蓄积信号电荷的步骤、和将这些信号电荷作为蓝色摄像信号、绿色摄像信号、红色摄像信号读出的步骤。该动作在设定为通常光图像模式时以规定的循环周期被重复进行。

[0107] 与之相对,在特殊光图像模式内设定为近景观察模式的情况下,如图 17B 所示,在 1 帧的取得期间内,进行将第一蓝色窄带域光  $Bn_1$  进行光电转换并蓄积信号电荷的步骤、和将该信号电荷作为第一蓝色窄带域摄像信号读出的步骤。第一蓝色窄带域摄像信号的读出结束后,在下一帧的取得期间内,进行将第一绿色窄带域光  $Gn_1$  进行光电转换并蓄积信号电荷的步骤、和将该信号电荷作为第一绿色窄带域摄像信号读出的步骤。这些动作在设定

为近景观察模式时以规定的循环周期被重复进行。

[0108] 另外,同样,在特殊光图像模式内设定为远景观察模式的情况下,如图 17C 所示,在 1 帧的取得期间内,进行将第二蓝色窄带域光 Bn2 进行光电转换并蓄积信号电荷的步骤、和将该信号电荷作为第二蓝色窄带域摄像信号读出的步骤。第二蓝色窄带域摄像信号的读出结束后,在下一帧的取得期间内,进行将第二绿色窄带域光 Gn2 进行光电转换并蓄积信号电荷的步骤、和将该信号电荷作为第二绿色窄带域摄像信号读出的步骤。这些动作在设定为远景观察模式时以规定的循环周期被重复进行。

[0109] 上述第一~第三实施方式中,在远景观察模式下,通过使用使半值宽度比第一蓝色窄带域光 Bn1 大的第二蓝色窄带域光 Bn2,并且使用使半值宽度比第一绿色窄带域光 Gn1 大的第二绿色窄带域光 Gn2,消除光量不足。但是,在光量不足几乎不出现的情况下,也可以仅增大第一蓝色窄带域光 Bn1 和第一绿色窄带域光 Gn1 中任一个的半值宽度。例如,第一实施方式中,也可以在远景观察模式时,对于蓝色光不增大半值宽度,而直接继续使用第一蓝色窄带域光 Bn1,对于绿色光使用加宽了半值宽度的第二绿色窄带域光 Gn2。该情况下,如图 18 所示,在摄像控制部进行的 CCD 的控制中,仅在照射了第一蓝色窄带域光 Bn1 和第二绿色窄带域光 Gn2 时进行信号的蓄积和读出,在照射第二蓝色窄带域光 Bn2 和第一绿色窄带域光 Gn1 时不进行信号的蓄积和读出。

[0110] 另外,在上述第一~第三实施方式中,使用照射蓝色带域的光(第一或第二蓝色窄带域光 Bn1、Bn2)时的摄像信号、和照射绿色带域的光(第一或第二绿色窄带域光 Gn1、Gn2)时的摄像信号两方生成特殊光图像,但也可以仅使用蓝色带域的光或绿色带域的光的任一方生成特殊光图像。

[0111] 另外,在上述第三实施方式中,对蓝色光源设置微调节光的半值宽度的功能,并且对绿色光源也设置微调节光的半值宽度的功能,但例如在由处理器装置的 DSP 进行的白平衡调整、色调处理、灰度处理、清晰度处理等信号处理中,在近景观察时和远景观察时分别实施信号处理的情况下,也可以不对蓝色光源及绿色光源设置微调节半值宽度的功能。

[0112] 在上述实施方式中,通过加宽蓝色的窄带域光或绿色的窄带域光的半值宽度,补偿远景观察时的光量不足,但在此基础上在使用红色窄带域光进行远景观察的情况下,还可以加宽红色窄带域光的半值宽度。

[0113] 在上述实施方式中,在近景观察时和远景观察时使半值宽度发生变化,但优选将其进一步一般化,根据内窥镜前端部和被照体组织的距离使窄带域光的半值宽度变化(与被照体距离的距离越远,越增大半值宽度),其距离越近,越减小半值宽度。

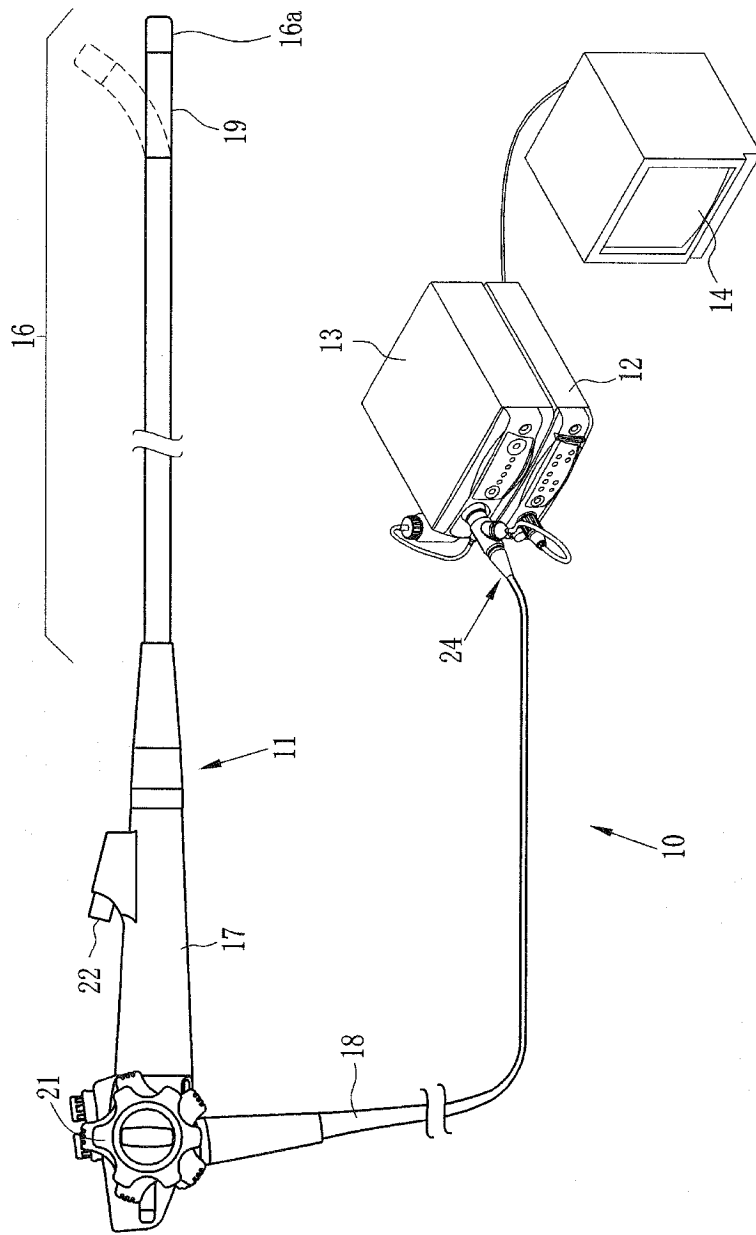


图 1

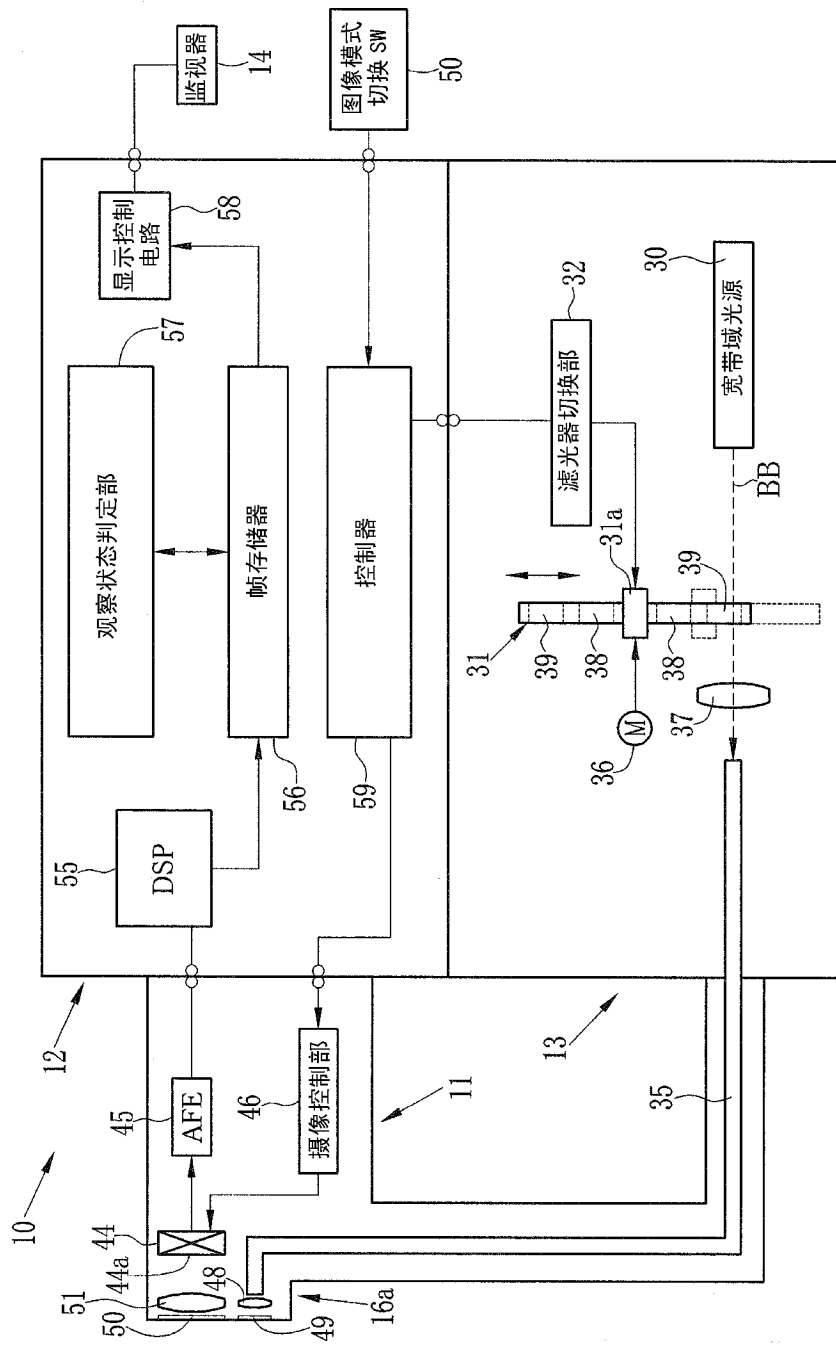


图 2

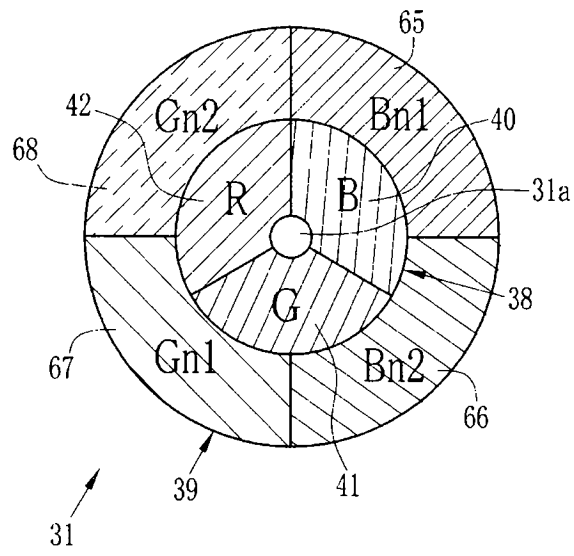


图 3

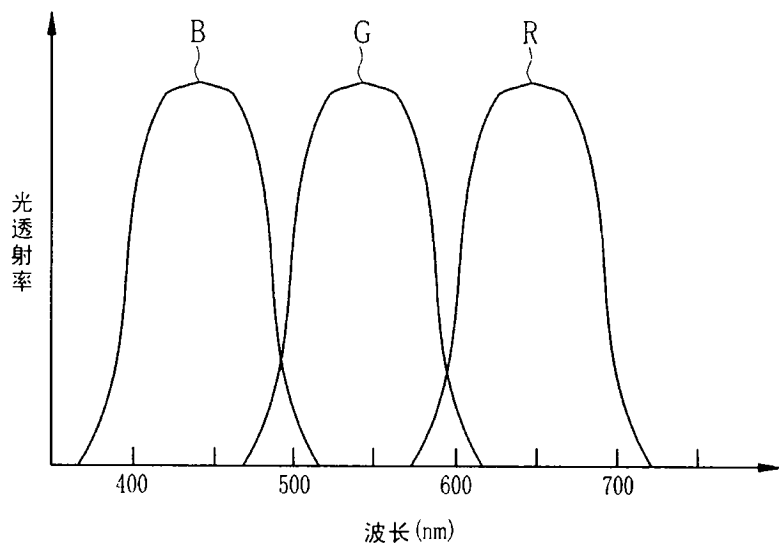


图 4

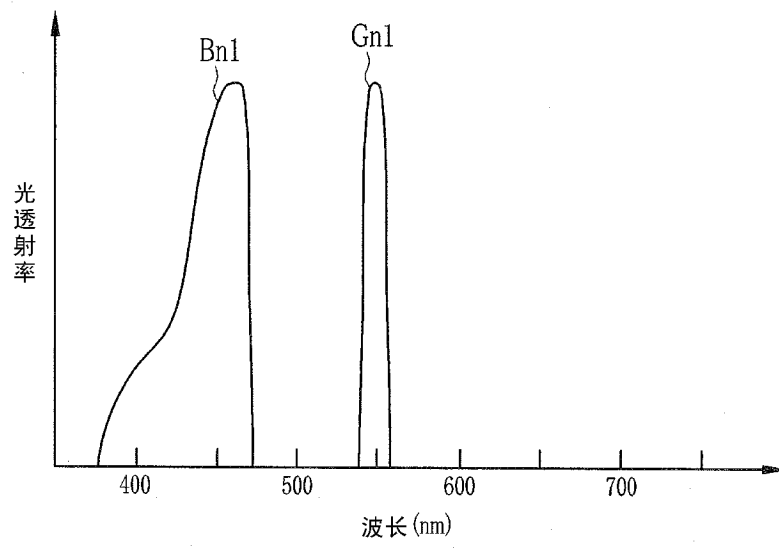


图 5A

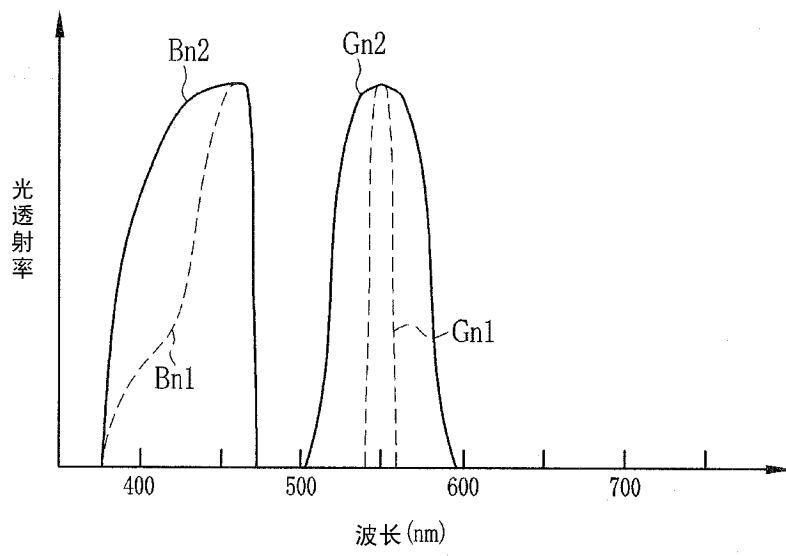


图 5B

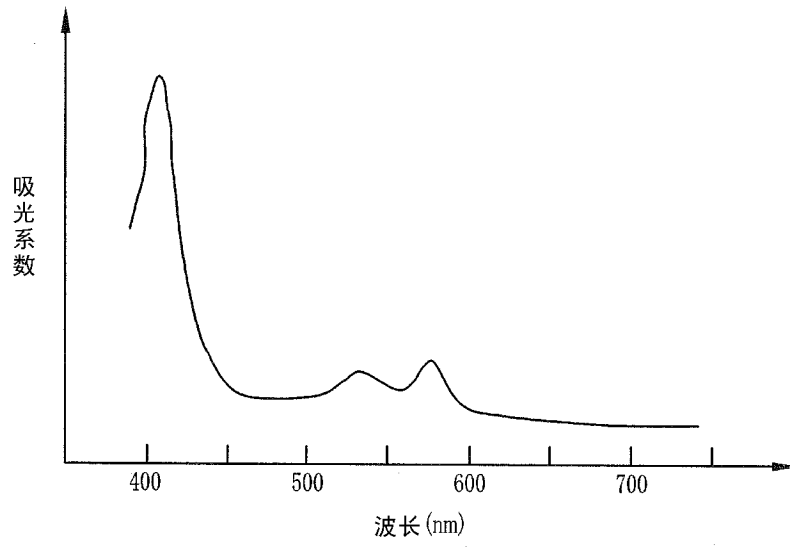


图 6A

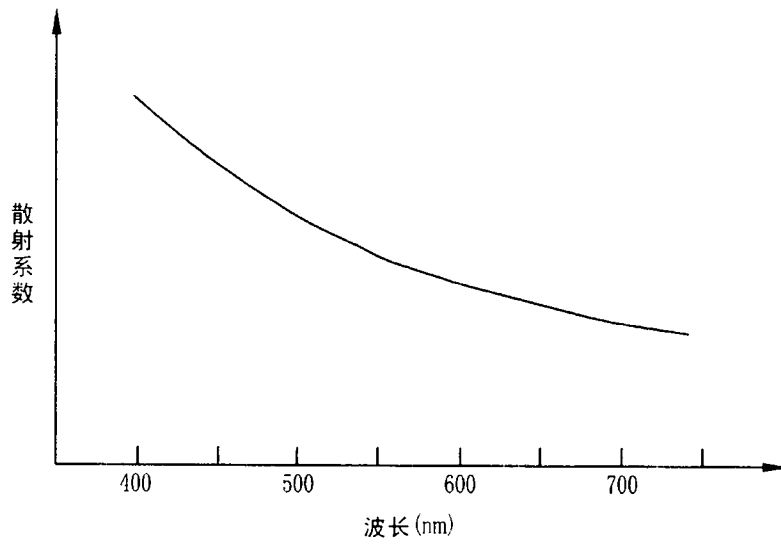


图 6B

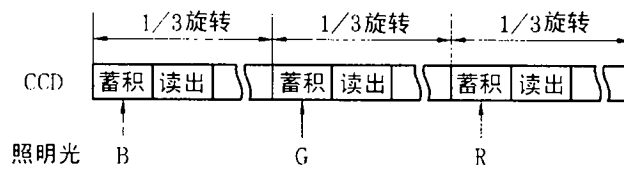


图 7A

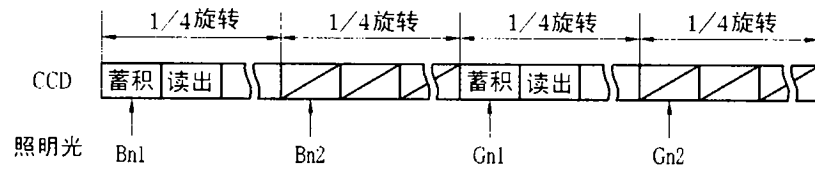


图 7B

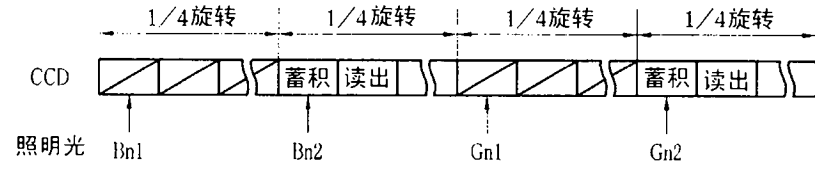


图 7C

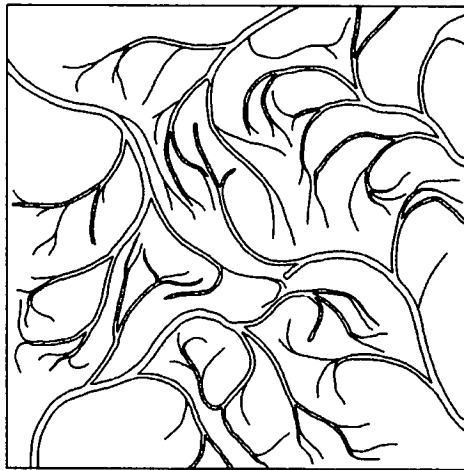


图 8

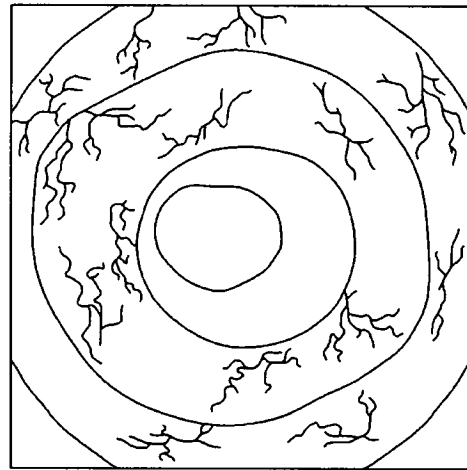


图 9

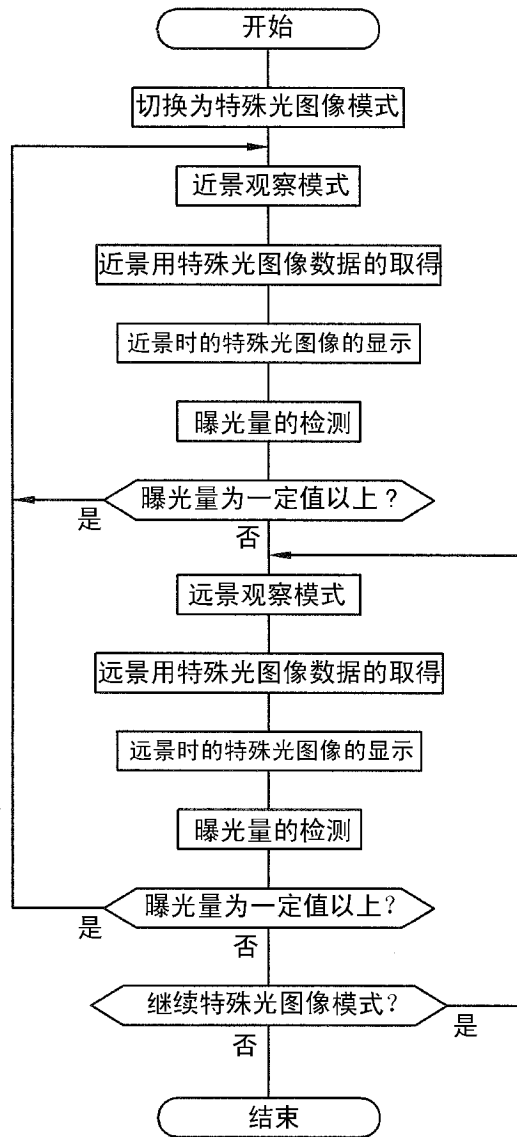


图 10

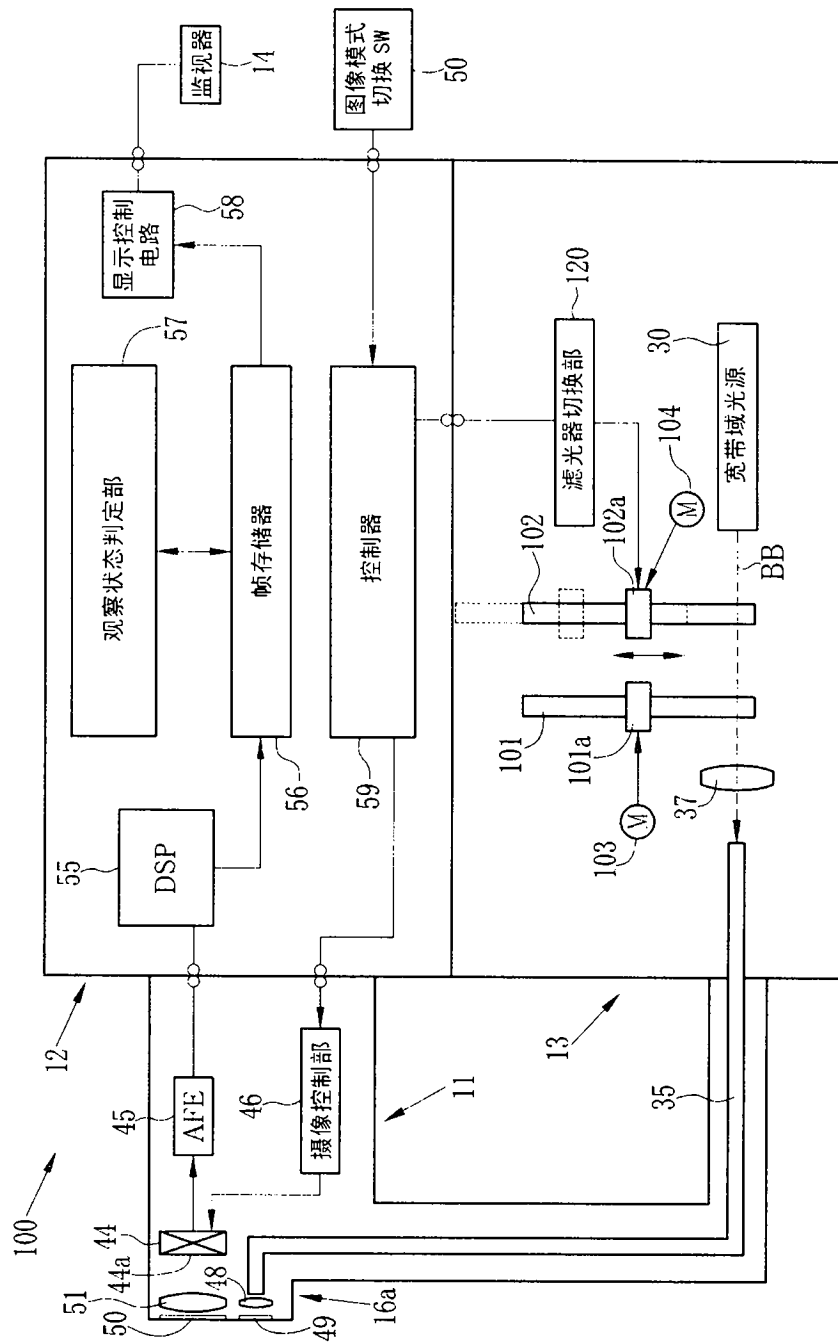


图 11

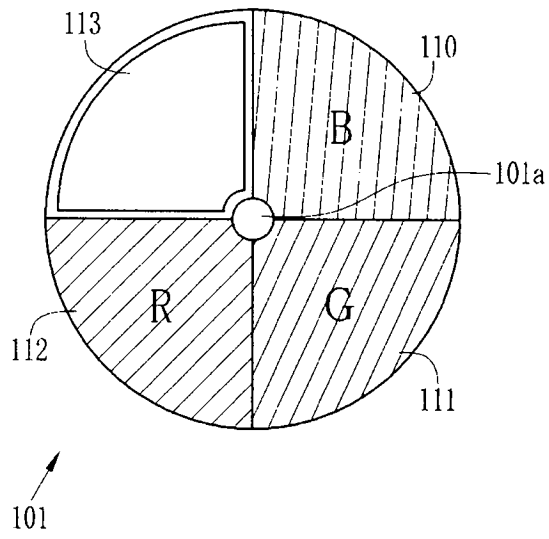


图 12

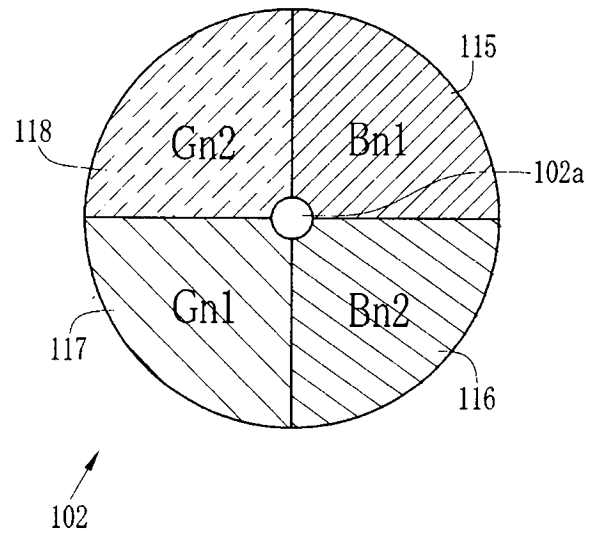


图 13

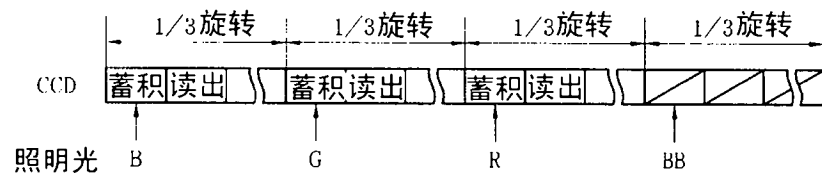


图 14A

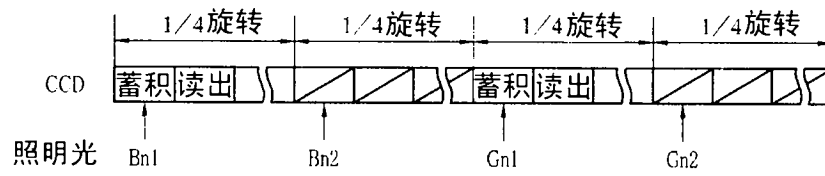


图 14B

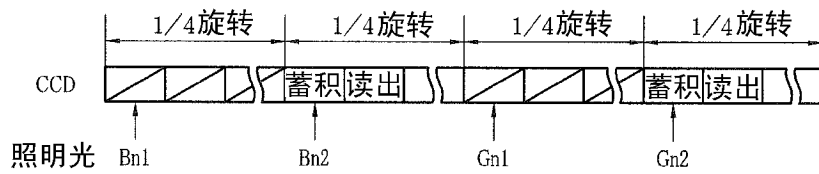


图 14C

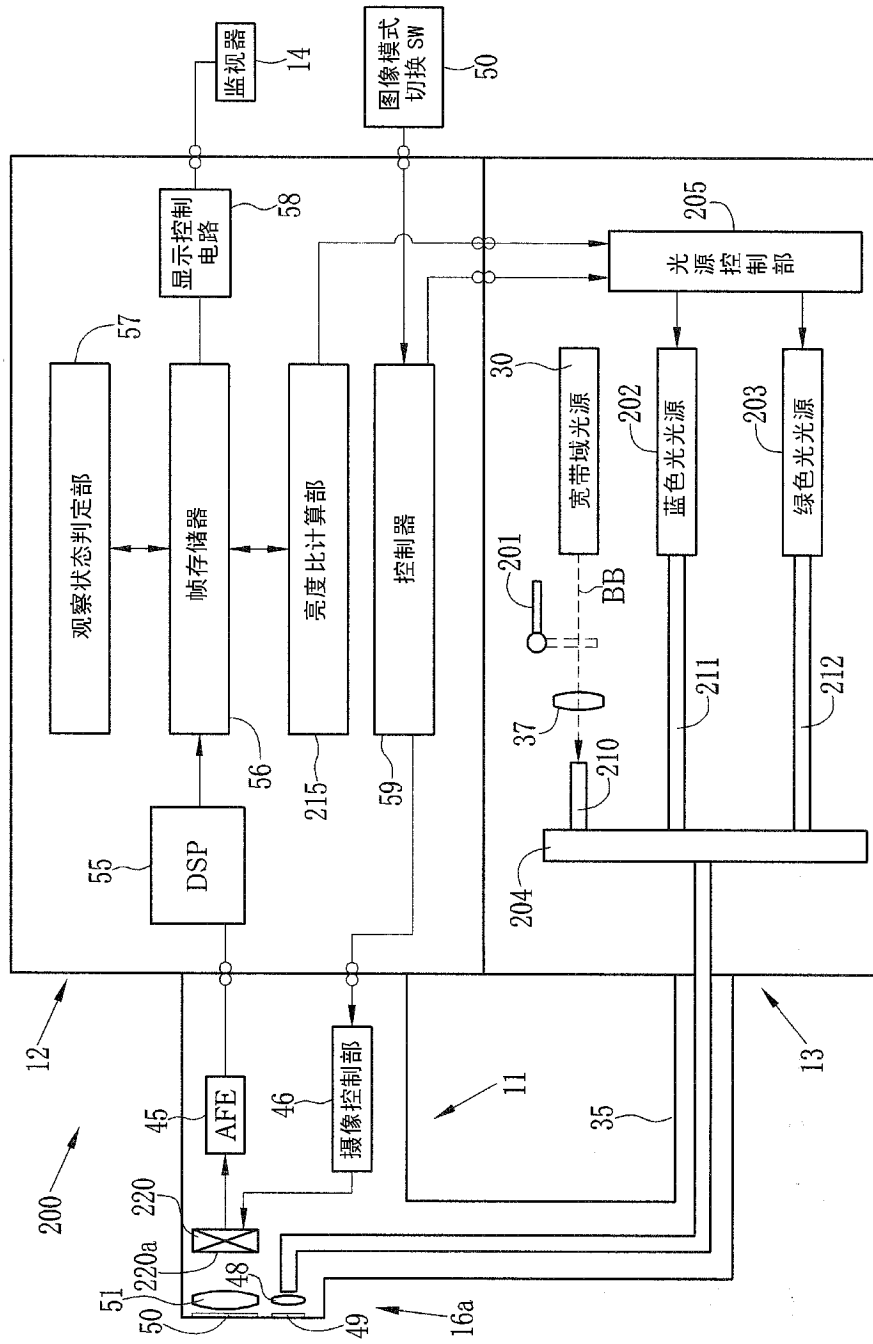


图 15

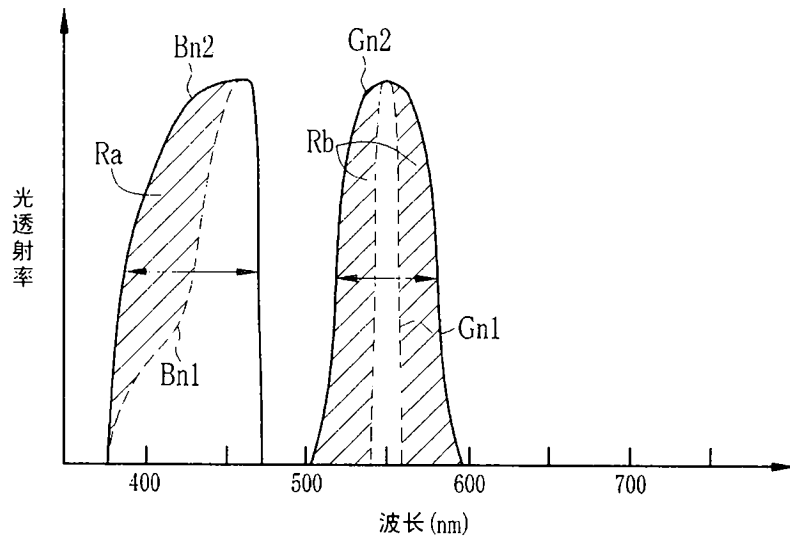


图 16

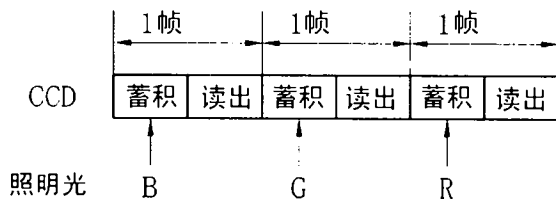


图 17A

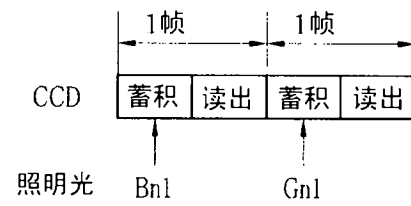


图 17B

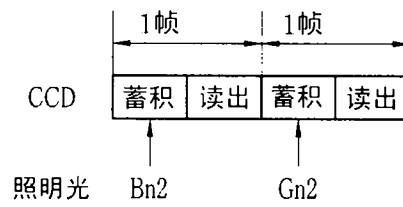


图 17C

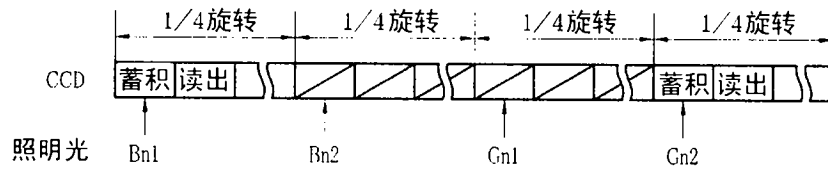


图 18

专利名称(译)	电子内窥镜系统及其摄像控制方法、以及处理器装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN102429621A</a>	公开(公告)日	2012-05-02
申请号	CN201110248328.1	申请日	2011-08-26
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	山口博司		
发明人	山口博司		
IPC分类号	A61B1/00		
优先权	2010191927 2010-08-30 JP		
其他公开文献	CN102429621B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供电子内窥镜系统及其摄像控制方法、以及处理器装置，在近景观察模式中，边向体腔内照射第一蓝色窄带域光(Bn1)，边由摄像元件对体腔内的被照体组织进行拍摄。基于从该摄像元件读出的摄像信号检测曝光量。在曝光量不足一定值时，从近景观察模式切换为远景观察模式。在远景观察模式中，将仅使比第一蓝色窄带域光的中心波长更靠短波长侧的光量增加的第二蓝色窄带域光(Bn2)照射到体腔内。第二蓝色窄带域光(Bn2)相对于第一蓝色窄带域光(Bn1)使其半值宽度扩大，因此，消除了远景观察时的光量不足。

