



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102151117 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201110025797. 7

CN 101396258 A, 2009. 04. 01,

(22) 申请日 2011. 01. 24

US 2002/0055669 A1, 2002. 05. 09,

(30) 优先权数据

审查员 孙颖

2010-013034 2010. 01. 25 JP

(73) 专利权人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 吉野浩一郎

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 李辉 黄纶伟

(51) Int. Cl.

A61B 1/05(2006. 01)

A61B 1/04(2006. 01)

A61B 1/045(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2002/0055669 A1, 2002. 05. 09,

JP 特开 2007-13269 A, 2007. 01. 18,

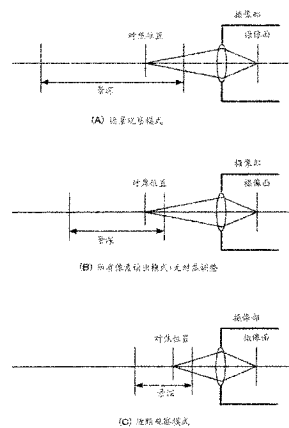
权利要求书3页 说明书14页 附图14页

(54) 发明名称

摄像装置、内窥镜系统以及摄像装置的控制方法

(57) 摘要

本发明提供一种摄像装置、内窥镜系统以及摄像装置的控制方法，其课题在于设定观察模式，按照所设定的观察模式，进行读出模式和对焦位置的控制。作为解决手段，摄像装置(100)具有：对被摄体进行拍摄的摄像部(200)；设定通过摄像部(200)拍摄被摄体时的观察模式的观察模式设定部(340)；以及按照由观察模式设定部(340)设定的观察模式，控制对从摄像部(200)读出图像的读出模式和对焦位置的控制部(330)。



1. 一种摄像装置,其特征在于具有:  
摄像部,其对被摄体进行拍摄;  
观察模式设定部,其设定通过上述摄像部拍摄上述被摄体时的观察模式;以及  
控制部,其按照由上述观察模式设定部设定的观察模式,控制从上述摄像部读出图像的读出模式和上述摄像部的对焦位置;

其中,在远景观察模式下,上述控制部将从上述摄像部读出图像的读出模式控制为进行像素混合读出。

2. 根据权利要求1所述的摄像装置,其特征在于,在近距离观察模式下,上述控制部将从上述摄像部读出图像的读出模式控制为进行所有像素读出,并且将摄像部的对焦位置控制为,上述摄像部的对焦位置比上述远景观察模式下的摄像部的对焦位置更接近摄像部。

3. 根据权利要求2所述的摄像装置,其特征在于,上述控制部通过进行上述像素混合读出,即使上述摄像部的对焦位置相同,也能改变景深。

4. 根据权利要求3所述的摄像装置,其特征在于,在设由与上述摄像部所包含的摄像元件的像素间距对应的容许弥散圆指定的景深宽度为D1,上述远景观察模式下的景深宽度为D2时, $D2 > D1$ 。

5. 根据权利要求4所述的摄像装置,其特征在于,上述远景观察模式下的景深宽度D2是由与将多个像素作为1个像素时的像素间距对应的容许弥散圆指定的景深宽度。

6. 根据权利要求1至5中的任一项所述的摄像装置,其特征在于,该摄像装置具有受理来自用户的指示的输入受理部,

上述观察模式设定部按照所受理的上述来自用户的指示,设定观察模式。

7. 根据权利要求1至5中的任一项所述的摄像装置,其特征在于,上述观察模式设定部按照图像的特征量设定观察模式。

8. 根据权利要求7所述的摄像装置,其特征在于,上述图像的特征量是图像的亮度信息。

9. 根据权利要求8所述的摄像装置,其特征在于,上述观察模式设定部计算图像中心部的亮度平均值L1和图像周缘部的亮度平均值L2,在L1大于L2时,将上述观察模式设定为近距离观察模式,在L2大于L1时,将上述观察模式设定为远景观察模式。

10. 根据权利要求7所述的摄像装置,其特征在于,上述图像的特征量是图像的频率特性。

11. 根据权利要求10所述的摄像装置,其特征在于,上述观察模式设定部计算图像的频率特性,在低频成分比高频成分多时,将上述观察模式设定为近距离观察模式,在高频成分比低频成分多时,将上述观察模式设定为远景观察模式。

12. 根据权利要求1所述的摄像装置,其特征在于,在进行上述对焦位置的控制时,上述控制部按照上述被摄体的位置确定对焦位置。

13. 根据权利要求12所述的摄像装置,其特征在于,在远景观察模式下,上述控制部将从上述摄像部读出图像的读出模式控制为进行像素混合读出,并且将上述摄像部的对焦位置控制为将对焦位置设定到事先设定的位置。

14. 根据权利要求13所述的摄像装置,其特征在于,在近距离观察模式下,上述控制部将从上述摄像部读出图像的读出模式控制为进行所有像素读出,并且将上述摄像部的对焦位

置控制为按照上述被摄体的位置确定对焦位置。

15. 一种摄像装置,其特征具有:

摄像部,其对被摄体进行拍摄;

观察模式设定部,其设定通过上述摄像部拍摄上述被摄体时的观察模式;以及

控制部,

在上述观察模式被设定为第 1 观察模式的情况下,上述控制部进行如下控制:即使上述摄像部的对焦位置相同,也使景深可变。

16. 根据权利要求 15 所述的摄像装置,其特征具有,在上述观察模式被设定为第 2 观察模式的情况下,上述控制部进行如下控制:使上述摄像部的对焦位置相比于上述第 1 观察模式时更接近上述摄像部。

17. 根据权利要求 16 所述的摄像装置,其特征具有,上述第 1 观察模式是远景观察模式,上述第 2 观察模式是近距离观察模式。

18. 根据权利要求 17 所述的摄像装置,其特征具有,在上述观察模式是上述近距离观察模式的情况下,上述控制部进行缩小景深宽度的设定,在上述观察模式是上述远景观察模式的情况下,上述控制部进行扩展景深宽度的设定。

19. 根据权利要求 17 所述的摄像装置,其特征具有,在设由与上述摄像部所包含的摄像元件的像素间距对应的容许弥散圆指定的景深宽度为  $D1$ ,上述远景观察模式下的景深宽度为  $D2$  时,  $D2 > D1$ 。

20. 根据权利要求 19 所述的摄像装置,其特征具有,上述远景观察模式下的景深宽度  $D2$  是由与将多个像素作为 1 个像素时的像素间距对应的容许弥散圆指定的景深宽度。

21. 一种内窥镜系统,其特征具有:

摄像部,其对被摄体进行拍摄;

观察模式设定部,其设定通过上述摄像部拍摄上述被摄体时的观察模式;以及

控制部,其按照由上述观察模式设定部设定的观察模式,控制从上述摄像部读出图像的读出模式和上述摄像部的对焦位置;

其中,在远景观察模式下,上述控制部将从上述摄像部读出图像的读出模式控制为进行像素混合读出。

22. 一种内窥镜系统,其特征具有:

摄像部,其对被摄体进行拍摄;

观察模式设定部,其设定通过上述摄像部拍摄上述被摄体时的观察模式;以及

控制部,其按照由上述观察模式设定部设定的观察模式,进行用于设定上述摄像部的景深的控制和对焦位置的控制;

其中,在上述观察模式是近距离观察模式的情况下,上述控制部进行缩小景深宽度的设定,在上述观察模式是远景观察模式的情况下,上述控制部进行扩展景深宽度的设定。

23. 根据权利要求 22 所述的内窥镜系统,其特征具有,上述控制部通过进行像素混合读出,即使上述摄像部的对焦位置相同,也能改变上述景深。

24. 根据权利要求 23 所述的内窥镜系统,其特征具有,在设由与上述摄像部所包含的摄像元件的像素间距对应的容许弥散圆指定的景深宽度为  $D1$ ,上述远景观察模式下的景深宽度为  $D2$  时,  $D2 > D1$ 。

25. 根据权利要求 24 所述的内窥镜系统,其特征在于,上述远景观察模式下的景深宽度 D2 是由与将多个像素作为 1 个像素时的像素间距对应的容许弥散圆指定的景深宽度。

26. 一种摄像装置的控制方法,其特征在于,

进行拍摄被摄体时的观察模式的设定处理,

按照所设定的上述观察模式控制从摄像部读出图像的读出模式,在远景观察模式下,将从上述摄像部读出图像的读出模式控制为进行像素混合读出,

按照所设定的上述观察模式控制上述摄像部的对焦位置,

控制摄像装置,使得该摄像装置根据上述读出模式的控制和上述对焦位置的控制对上述被摄体进行拍摄。

## 摄像装置、内窥镜系统以及摄像装置的控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及摄像装置、内窥镜系统以及摄像装置的控制方法等。

### 背景技术

[0002] 在内窥镜等摄像装置中,为了不影响医师的诊断,需要全焦点(pan-focus)的图像。为此在内窥镜中使用F值较大的光学系统来加深景深,从而达成了这种性能。

[0003] 【专利文献1】日本特开2007-13270号公报

[0004] 近些年来,内窥镜系统也开始使用数十万像素左右的高像素的摄像元件。当光学系统为一定的情况下,其景深是根据容许弥散圆的大小而确定的,而在高像素的摄像元件中容许弥散圆与像素间距一同变小,因而摄像装置的景深也会变小。这种情况下,可以考虑通过进一步减小光学系统的光圈,增大光学系统的F值,来维持景深,然而光学系统会变暗且噪声增加,从而画质恶化。另外,如果F值变大则衍射的影响也会变大,存在由于成像功能恶化而即便使得摄像元件像素变高也无法获得较高分辨率图像的课题。并且,日本特开2007-13270号公报公开了在动态图像和静态图像中变更像素混合读出方法的发明,然而却完全没有触及到扩展景深的内容。

### 发明内容

[0005] 根据本发明的若干方面,能够提供一种设定观察模式,按照所设定的观察模式进行读出模式和对焦位置的控制的摄像装置、内窥镜系统以及摄像装置的控制方法。

[0006] 另外,根据本发明的若干方面,能够提供一种设定近距离观察模式和远景观察模式,在远景观察模式中进行像素混合读出,从而实现宽景深的摄像装置、内窥镜系统以及摄像装置的控制方法。

[0007] 作为本发明的一个方面,涉及一种摄像装置,其具有:摄像部,其对被摄体进行拍摄;观察模式设定部,其设定通过上述摄像部拍摄上述被摄体时的观察模式;以及控制部,其按照由上述观察模式设定部设定的观察模式,控制从上述摄像部读出图像的读出模式和上述摄像部的对焦位置。

[0008] 在本发明的一个方面中,设定观察模式,然后按照所设定的观察模式控制对从摄像部读出图像的读出模式和摄像部的对焦位置。因而能够实现与观察模式下的摄影状况对应的恰当的读出模式的控制和对焦位置的控制。

[0009] 本发明的另一方式涉及一种摄像装置,其具有:摄像部,其对被摄体进行拍摄;观察模式设定部,其设定通过上述摄像部拍摄上述被摄体时的观察模式;以及控制部,在上述观察模式被设定为第1观察模式的情况下,上述控制部进行如下控制:即使上述摄像部的对焦位置相同,也使景深可变。

[0010] 根据本发明的另一方面,设定观察模式,在所设定的观察模式为第1观察模式的情况下,能实现即便在对焦位置恒定的条件下,也使景深可变的控制。

[0011] 本发明的又一个方面涉及一种内窥镜系统,其具有:摄像部,其对被摄体进行拍

摄;观察模式设定部,其设定通过上述摄像部拍摄上述被摄体时的观察模式;以及控制部,其按照由上述观察模式设定部设定的观察模式,控制从上述摄像部读出图像的读出模式和上述摄像部的对焦位置。

[0012] 本发明的又一个方面涉及一种内窥镜系统,其具有:摄像部,其对被摄体进行拍摄;观察模式设定部,其设定通过上述摄像部拍摄上述被摄体时的观察模式;以及控制部,其按照由上述观察模式设定部设定的观察模式,进行用于设定上述摄像部的景深的控制和对焦位置的控制。

[0013] 本发明的又一个方式涉及一种摄像装置的控制方法,该方法进行拍摄被摄体时的观察模式的设定处理,按照所设定的上述观察模式控制从摄像部读出图像的读出模式,按照所设定的上述观察模式控制上述摄像部的对焦位置,控制摄像装置,使得该摄像装置根据上述读出模式的控制和上述对焦位置的控制对上述被摄体进行拍摄。

## 附图说明

[0014] 图 1 是本实施方式的摄像装置的基本构成例。

[0015] 图 2(A)、图 2(B) 是说明增大像素间距以扩展景深的图。

[0016] 图 3 是本实施方式的系统构成例。

[0017] 图 4(A)、图 4(B) 是进行像素混合读出时的读出图像的说明图。

[0018] 图 5 是景深的说明图。

[0019] 图 6 是使对焦位置恒定时的像素间距与景深的关系图。

[0020] 图 7 是使对焦位置可变时与景深的关系图。

[0021] 图 8(A) 是远景观察模式下的景深的说明图,图 8(B) 是不改变对焦位置而进行所有像素读出时的景深的说明图,图 8(C) 是近距观察模式下的景深的说明图。

[0022] 图 9 是本实施方式的其他的系统构成例。

[0023] 图 10 是旋转滤波器的例子。

[0024] 图 11 是滤波器 r、g、b 的分光特性。

[0025] 图 12(A)、图 12(B) 是进行像素混合读出时的读出图像的说明图。

[0026] 图 13 是本实施方式的其他的系统构成例。

[0027] 图 14 是观察模式设定部的构成例。

[0028] 图 15(A) 是周缘部比中心部明亮的情况的说明图,图 15(B) 是中心部比周缘部明亮的情况的说明图。

[0029] 图 16(A) 是对空管状被摄体进行拍摄时的说明图,图 16(B) 是正对被摄体时的说明图。

[0030] 图 17 是本实施方式的其他的系统构成例。

[0031] 符号说明

[0032] 10 摄像部;20 图像处理部;30 显示部;40 控制部;50 观察模式设定部;100 光源部;110 白色光源;120 聚光透镜;130 旋转滤波器;140 滤波器驱动部;200 摄像部;210 光导光纤;220 照明透镜;230 物镜;240 对焦调整透镜;250 摄像元件;260 镜头驱动部;270 读出模式控制部;300 处理部;310AD 转换部;320 图像处理部;330 控制部;340 观察模式设定部;341 区域设定部;342 平均亮度计算部;343 观察模式确定部;350 自动对焦控制部;400

显示部 ;500 外部 I/F 部

### 具体实施方式

[0033] 下面说明本实施方式。并且,如下所说明的实施方式并非是不当限定权利要求书所述内容的方式。而且本实施方式所说明的全部构成并非是本发明的必须构成要件。

[0034] 1. 本实施方式的手法

[0035] 参照图 1、图 2(A) 和图 2(B) 说明本实施方式的手法的概要。

[0036] 图 1 是表示本实施方式的摄像装置的基本构成例的框图。摄像装置具有摄像部 10、图像处理部 20、显示部 30、控制部 40、观察模式设定部 50。并且,能够进行省略这些构成要素的一部分(例如显示部)等各种的变形来实施。另外,本实施方式的摄像装置不限于数字照相机,既可以是数字摄像机,也可以是内窥镜系统。

[0037] 摄像部 10 与图像处理部 20 连接,图像处理部 20 与显示部 30 连接。控制部 40 与摄像部 10 和图像处理部 20 双向连接。另外,控制部 40 与观察模式设定部 50 也双向连接。

[0038] 观察模式设定部 50 设定观察模式,将所设定的信息传达给控制部 40。控制部 40 根据所设定的观察模式,生成使得摄像部 10 和图像处理部 20 分别执行摄像处理和图像处理的控制信号。

[0039] 像素间距相当于摄像部 10 的摄像元件的实际像素间距的情况下,对焦位置与景深和容许弥散圆的关系如图 2(A) 所示。图 2(A) 中直接使用摄像元件的像素间距,因而可被认为是最大程度使用了摄像元件的分辨率的模式。此时,容许弥散圆的大小能通过使用由滤波器等要素确定的系数  $K$  来表现为  $K \cdot P_1$ ,通过该大小  $K \cdot P_1$  的容许弥散圆来确定景深宽度  $D_1$ 。

[0040] 然而随着摄像装置的分辨率提高,像素间距  $P_1$  会变小,景深宽度  $D_1$  也会随之变小。例如在内窥镜系统中,为了不妨碍医师的诊断,就需要扩展景深。然而图 2(A) 所示根据实际的摄像元件的像素间距确定的景深宽度  $D_1$  无法满足该条件。

[0041] 于是本申请人提出了设定近距离观察模式和远景观察模式这 2 种模式,在需要全焦点的情况下使用扩展了景深的远景观察模式。

[0042] 图 2(B) 表示远景观察模式的概要。其中,设图 2(A) 与图 2(B) 的光学系统为相同条件。在远景观察模式中,图 2(B) 的像素间距  $P_2$  相当于将多个像素作为 1 个像素时的像素间距。这例如是通过像素混合读出等实现的。具体而言是后述的图 4(A)、图 4(B) 那样的手法。求出图 4(A) 中  $R(0,0)$ 、 $R(0,2)$ 、 $R(2,0)$  以及  $R(2,2)$  这 4 个像素的像素值之和,将求出的值作为  $R_{out}(0,0)$ 。因此,图 4(A) 中,包含上述 4 个像素的  $3 \times 3$  像素的区域对应于图 4(B) 的  $R_{out}(0,0)$  这 1 个像素。因而  $3 \times 3$  像素会被作为 1 个像素进行处理,所以如果设图 4(A) 的像素间距为  $P$ ,则进行像素混合读出时的像素间距为  $3 \times P$ 。此时  $P_2 > P_1$ ,能够增大容许弥散圆。由于容许弥散圆变大,因而比较图 2(A) 与图 2(B) 可知,景深宽度  $D_2$  能满足  $D_2 > D_1$ 。

[0043] 由此就能够使用景深小而分辨率高的近距离观察模式和分辨率低而景深大的远景观察模式这 2 种模式。按照情形恰当切换这 2 种模式,就能例如在内窥镜系统中进行高效的诊断。

[0044] 具体而言,例如可以对病变部的寻找采用远景观察模式,在详细观察所发现的病

变部时采用近距离观察模式。如后述的图 16(A) 所示,可以当病变部的寻找时在空管状的被摄体之中移动,从摄像部到被摄体的距离可从近到远有多种。此时若景深小,则仅能在被摄体的局部对焦,以外的范围变虚,难以进行正确的诊断。关于这一点,景深大的远景观察模式对各种距离的被摄体均可对焦,因而在寻找病变部时能发挥效果。

[0045] 另外,当详细观察所发现的病变部的情况下,如后述图 16(B) 所示,可正对被摄体进行观察。因而医师欲观察的范围与摄像部的距离不会出现较大差异,即使景深变小也不会出现问题。其中,为了进行正确的诊断,就要求分辨率更高且详细的图像。因此,在详细观察病变部时,通过使用近距离观察模式,能提供符合医师要求的观察图像。

[0046] 例如近些年来为了应对全高清等,摄像元件的像素间距逐渐变小。通常都是最大程度地发挥通过最新制造工艺生产出的摄像元件的性能。本实施方式中设置观察模式,特别在远景观察模式中将多个像素设定为 1 个像素,从而扩展景深。这样就能应对放大概观被摄体的摄影状况。而在近距离观察模式中,最大程度地发挥摄像元件的性能,能在近距离观察模式中以高分辨率观察被摄体。

[0047] 并且,将多个像素设定为 1 个像素的手法不限于像素混合读出。例如在上述图 4(A)、图 4(B) 的例子中,作为  $R_{out}(0,0)$  的值,可不求出 4 个像素之和(或者平均),而直接使用特定的 1 个像素(例如  $R(0,0)$ ) 的值。另外,通过后述的图像处理部 20 的滤波处理也能获得同样效果(图像混合读出是在摄像部 10 进行的)。具体而言,与像素混合读出同样地,可设置将多个像素的像素值之和作为输出像素的像素值的滤波器。

[0048] 下面详细说明第 1~第 4 实施方式。以下以内窥镜系统为例说明摄像装置,如上所述摄像装置并不限于内窥镜系统。

## [0049] 2. 第 1 实施方式

[0050] 参照图 3 说明本发明第 1 实施方式涉及的内窥镜系统。本实施方式涉及的内窥镜系统具有光源部 100、摄像部 200、处理部 300、显示部 400、外部 I/F 部 500。并且可以实施省略其中一部分构成要素或者追加其他构成要素等各种变形。

[0051] 光源部 100 具有产生白色光的白色光源 110 和用于将白色光会聚于光导光纤 210 的聚光透镜 120。

[0052] 摄像部 200 例如为了能够插入到体腔内,形成为细长且能够弯曲。摄像部 200 具有用于引导光源部所会聚的光的光导光纤 210、使通过该光导光纤被引导至前端的光扩散并照射到观察对象的照明透镜 220、收集从观察对象返回的反射光的物镜 230、用于调整对焦位置的对焦调整透镜 240、用于检测所会聚的反射光的摄像元件 250、控制读出来自摄像元件的信号时的读出模式并输出模拟信号的读出模式控制部 270、用于驱动对焦调整透镜 240 的镜头驱动部 260。并且,可以实施省略其中一部分构成要素或者追加其他构成要素等各种变形。

[0053] 镜头驱动部 260 例如是步进电机,与对焦调整透镜 240 连接。镜头驱动部 260 通过变更对焦调整透镜的位置来调整对焦位置。摄像元件 250 是具有图 4(A) 所示的拜耳排列的滤色器的摄像元件,其中 Gr 与 Gb 具有相同分光特性。后面详细叙述读出模式控制部 270。

[0054] 处理部 300 具有 AD 转换部 310、图像处理部 320、控制部 330、观察模式设定部 340。并且,可以实施省略其中一部分构成要素或者追加其他构成要素等各种变形。

[0055] AD 转换部 310 将从读出模式控制部 270 输出的模拟信号转换为数字信号并输出。图像处理部 320 对从 AD 转换部 310 输出的数字信号实施白平衡、插值处理（除马赛克处理）、颜色转换、灰度转换等图像处理，对显示部 400 输出图像。观察模式设定部 340 按照来自外部 I/F 部 500 的控制信号判定观察模式，将观察模式信息输出给控制部 330。控制部 330 按照接收到的观察模式信息控制镜头驱动部 260、读出模式控制部 270。

[0056] 显示部 400 例如是液晶监视器，显示从图像处理部 320 输出的图像。

[0057] 外部 I/F 部 500 是用于进行用户对该摄像装置的输入等的接口，构成为具有用于进行电源的导通 / 截止的电源开关、用于开始摄影操作的快门按钮、用于切换摄影模式和其他各种模式的模式切换按钮等。而且该外部 I/F 部 500 将所输入的信息中与观察模式有关的信息输出给观察模式设定部 340。

[0058] 接着详细说明读出模式控制部 270。读出模式控制部 270 被输入有由摄像元件 250 按照光栅顺序扫描输出的模拟信号。所输入的模拟信号在读出模式控制部 270 被分离为与滤色器种类对应的 R、Gr、Gb、B 这 4 个信道。然后按照如下的读出模式实施预定的处理，接着重新合成为与从摄像元件 250 输出的按照光栅顺序扫描的模拟信号相同的形式，从读出模式控制部 270 进行输出。

[0059] 读出模式控制部 270 能够按照来自控制部 330 的控制信号切换所有像素读出模式和像素混合读出模式。选择了所有像素读出模式的情况下，所输入的模拟信号在读出模式控制部 270 被分离为与滤色器种类对应的 R、Gr、Gb、B 这 4 个信道，不经任何处理而被重新合成为与从摄像元件 250 输出的模拟信号同样的形式，从读出模式控制部 270 进行输出。

[0060] 另外，当选择了像素混合读出模式的情况下，所输入的模拟信号在读出模式控制部 270 被分离为与滤色器种类对应的 R、Gr、Gb、B 这 4 个信道，在各自的信道被加上水平、垂直方向相邻的  $2 \times 2$  像素的信号值。此时，通过下式 (1) 加上由摄像元件 250 输入到读出模式控制部 270 的信号值。其中， $R(x, y)$ 、 $Gr(x, y)$ 、 $Gb(x, y)$ 、 $B(x, y)$  是所输入的信号值， $R\_out(x, y)$ 、 $Gr\_out(x, y)$ 、 $Gb\_out(x, y)$ 、 $B\_out(x, y)$  是相加后的信号值。

$$[0061] \quad R\_out(x, y) = R(x, y) + R(x+2, y) + R(x, y+2) + R(x+2, y+2)$$

$$[0062] \quad Gr\_out(x, y) = Gr(x, y) + Gr(x+2, y) + Gr(x, y+2) + Gr(x+2, y+2)$$

$$[0063] \quad Gb\_out(x, y) = Gb(x, y) + Gb(x+2, y) + Gb(x, y+2) + Gb(x+2, y+2)$$

$$[0064] \quad B\_out(x, y) = B(x, y) + B(x+2, y) + B(x, y+2) + B(x+2, y+2) \dots (1)$$

[0065] 使用图 4(A) 说明上式 (1)。例如求出  $R\_out(0, 0)$  时，设定  $3 \times 3$  的区域，加入其中所包含的 4 个 R 信号、即  $R(0, 0)$ 、 $R(2, 0)$ 、 $R(0, 2)$  和  $R(2, 2)$ 。求出  $R\_out(0, 4)$  时，与上述区域重叠的方式设定  $3 \times 3$  的区域，加入其中所包含的 4 个 R 信号的值即可。对于 Gr、Gb、B 而言也相同。

[0066] 如上就能生成具有与输入信号的像素数相同的像素数的输出信号。这种情况下，每当求出输出信号的 1 个像素时，就使用  $3 \times 3$  个像素的输入信号，因而像素间距为混合读出前的 3 倍。

[0067] 并且像素混合的方法不限于上式 (1)。还可以使用下式 (2) 代替上式 (1)。

$$[0068] \quad R\_out(x, y) = R(2x, 2y) + R(2x+2, 2y) + R(2x, 2y+2) + R(2x+2, 2y+2)$$

$$[0069] \quad Gr\_out(x, y) = Gr(2x, 2y-1) + Gr(2x+2, 2y-1) + Gr(2x, 2y+1) + Gr(2x+2, 2y+1)$$

$$[0070] \quad Gb\_out(x, y) = Gb(2x-1, 2y) + Gb(2x+1, 2y) + Gb(2x-1, 2y+2) + Gb(2x+1, 2y+2)$$

[0071]  $B_{out}(x, y) = B(2x-1, 2y-1) + B(2x+1, 2y-1) + B(2x-1, 2y+1) + B(2x+1, 2y+1)$   
 .... (2)

[0072] 使用图 4(B) 说明上式 (2)。求出  $R_{out}(0, 0)$  时, 设定  $3 \times 3$  的区域, 加入其中所包含的 4 个 R 信号、即  $R(0, 0)$ 、 $R(2, 0)$ 、 $R(0, 2)$  和  $R(2, 2)$ , 这一点与图 4(A) 的情况相同。图 4(B) 的不同之处在于, 求出  $R_{out}(0, 4)$  时, 以与上述  $3 \times 3$  区域不重叠的方式设定  $3 \times 3$  的区域。也就是说, 求出  $R_{out}(0, 2)$  时, 加入  $R(0, 4)$ 、 $R(2, 4)$ 、 $R(0, 6)$  和  $R(2, 6)$ 。对于 Gr、Gb、B 而言也相同。

[0073] 如上就能生成具有比输入信号的像素数少的像素数的输出图像 (具体而言, 从输入信号  $4 \times 4$  像素生成输出信号  $2 \times 2$  像素)。并且像素间距为混合读出前的 3 倍这一点也与图 4(A) 的情况相同。

[0074] 进而, 相加后的信号值被重新合成为与从摄像元件 250 输出的模拟信号相同的形式, 从读出模式控制部 270 进行输出。

[0075] 下面说明读出模式与景深的关系。

[0076] 首先使用图 5 详细说明景深。其中, 朝右的箭头表示正值的矢量, 朝左的箭头表示负值的矢量。首先考虑在从光学系统的后侧焦点位置起距  $XB'$  的位置配置像素间距 (1 个像素的纵横尺寸) 为 P 的摄像元件的情况。此时, 摄像元件的摄像面上光学系统的成像性能最为良好的被摄体的位置 (对焦位置) 表示为从光学系统的前侧焦点位置起距  $XB$  的位置。当通过如下的牛顿成像式确定了  $XB'$  时,  $XB$  可通过下式 (3) 计算出来。其中  $f$  是光学系统的焦距。

[0077]  $XB * XB' = -f^2$  ..... (3)

[0078] 使被摄体从  $XB$  移动到  $XN$  的位置时, 此时的像面位置  $XN'$  从摄像面向与光学系统的相反方向移动。然而当摄像面的弥散圆直径小于摄像装置的分辨率  $K \cdot P$  (其中  $K$  是由滤波器排列和插值处理确定的系数) 的情况下,  $XN$  的物体可被看做对准了焦点。将摄像面的弥散圆直径以下  $K \cdot P$  的范围定义为近点侧景深, 将弥散圆直径与  $K \cdot P$  一致的被摄体的位置称作近点。此后将近点位置表示为从前侧焦点位置起距  $XN$  的位置。远点侧的景深的定义也相同, 将远点侧处弥散圆直径与  $K \cdot P$  一致的被摄体的位置称作远点。此后将远点位置表示为从前侧焦点位置起距  $XF$  的位置。

[0079] 被摄体处于近点时的摄像面的弥散圆直径可使用光学系统的孔径光阑  $NA' = \sin(u')$  (其中  $u'$  是图 5 所示射入摄像面的光线与光轴构成的角) 来按照下式 (4) 近似得出。

[0080] 弥散圆直径 =  $2(XN' - XB') * NA'$  ..... (4)

[0081] 由于近点处弥散圆的直径与  $K \cdot P$  一致, 因而下式成立。

[0082]  $2(XN' - XB') * NA' = K * P$  ..... (5)

[0083] 使用作为 F 值与孔径光阑的关系式的下式 (6) 对上式 (5) 进行变形, 于是成为下式 (7)。其中 F 为光学系统的 F 值。

[0084]  $F = 1/2NA'$  ..... (6)

[0085]  $XN' - XB' = K * P * F$  ..... (7)

[0086] 如果使用上式 (3) 所示牛顿的式子对式 (7) 进行变形, 则下式 (8) 所示近点侧的景深的关系式成立。

$$[0087] \quad \frac{1}{XB} - \frac{1}{XN} = \frac{K \cdot P \cdot F}{f^2} \dots\dots(8)$$

[0088] 通过与近点侧相同的方法计算远点侧的景深的关系式可得下式 (9)。

$$[0089] \quad \frac{1}{XF} - \frac{1}{XB} = \frac{K \cdot P \cdot F}{f^2} \dots\dots(9)$$

[0090] 上式 (7)、(8) 还可以变形为下式 (10)、(11), 使用它们可计算出近点位置 XN 和远点位置 XF。

$$[0091] \quad XN = \frac{f^2 \cdot XB}{f^2 - KPF \cdot XB} \dots\dots(10)$$

$$[0092] \quad XF = \frac{f^2 \cdot XB}{f^2 + KPF \cdot XB} \dots\dots(11)$$

[0093] 图 6 表示使用上式 (10)、(11) 计算景深与像素间距的关系的一个例子。纵轴是对焦位置、近点、远点相对于前侧焦点位置的位置, 近点与远点之间的范围为景深。纵轴是像素间距。当光学系统的焦距  $f$ 、 $F$  值  $F$ 、系数  $K$ 、对焦位置  $XB$  恒定时, 可知随着像素间距  $P$  变小, 近点和远点接近对焦位置, 景深的宽度变小。

[0094] 在上述所有像素读出模式下, 像素间的间距 (1 个像素的纵横尺寸) 为  $P$ 。而在像素混合读出模式下, 如果将混合的 4 个像素假设作为 1 个像素则像素间距为  $P \times 3$ 。其结果是在像素混合读出模式下假想地增大了像素间距, 因而会扩展景深。

[0095] 并且, 像素混合读出模式时的像素混合方法不限于上述方法, 使用现有的其他像素混合方法也能获得相同效果。

[0096] 接着说明对焦位置与景深的关系。

[0097] 图 7 是使用上式 (10)、(11) 计算对焦位置和景深的关系的一个例子。纵轴是对焦位置、近点、远点相对于前侧焦点位置的位置, 近点与远点之间的范围是景深。横轴是附加给各对焦位置的索引的值。当光学系统的焦距  $f$ 、 $F$  值  $F$ 、系数  $K$ 、像素间距  $P$  恒定的情况下, 可知随着对焦位置  $XB$  接近前侧焦点位置, 近点和远点也会接近前侧焦点位置, 景深的宽度也会变小。

[0098] 接着使用图 8 说明各观察模式中读出模式和对焦位置的对应。

[0099] 当医师使用内窥镜系统进行观察的情况下, 首先在体腔内移动摄像部 200 来进行大范围的观察, 若存在疑为病变的关注部则使摄像部 200 接近该关注部, 详细观察血管和表面结构等。因而在用于进行大范围观察的远景观察模式中从临近的被摄体到远方的被摄体都要对准焦点, 这点比较重要。而在临近关注部进行详细观察的近距离观察模式中, 由于所观察的被摄体得以限定, 因而景深变小, 但能实现高分辨率就变得重要起来。

[0100] 本实施方式的内窥镜系统中, 当在外部 I/F 部 500 选择了远景观察模式时, 观察模式设定部 340 按照来自外部 I/F 部 500 的控制信号将观察模式判定为远景观察模式, 向控制部 330 输出判定后的观察模式信息。此时, 控制部 330 向读出模式控制部 270 输出读出模式控制信号, 选择像素混合读出模式。进而, 控制部 330 向镜头驱动部 260 输出预定的对焦控制信号, 将对焦位置移动到事先设定的位置, 从而能够达成图 8(A) 所示的大的景深。

[0101] 另一方面, 当通过外部 I/F 部 500 选择了近距离观察模式的情况下, 观察模式设定部 340 按照来自外部 I/F 部 500 的控制信号, 将观察模式判定为近距离观察模式, 向控制部 330 输出判定后的观察模式信息。此时, 控制部 330 向读出模式控制部 270 输出读出模式控制

信号,选择所有像素读出模式。此时,如果对焦位置为与像素混合读出模式相同的位置,则如图 8(B) 所示,近点和远点接近对焦位置,从而景深变小,因此当接近关注部的情况下关注部会脱离景深的范围,无法获得充分的分辨率。因此,即使选择了近距离观察模式,控制部 330 向镜头驱动部 260 输出预定的对焦控制信号,将对焦位置移动到比远景观察模式更接近摄像部 200 的事先所设定的位置。通过进行上述动作,就能如图 8(C) 所示,使景深范围接近摄像部 200,即使临近关注部也能获得充分的分辨率。

[0102] 在上述实施方式中,摄像装置具有摄像部 200、设定观察模式的观察模式设定部 340、按照所设定的观察模式,控制对来自摄像部 200 的图像的读出模式和摄像部 200 的对焦位置的控制部 330。

[0103] 由此,在设定了观察模式的基础上,能够按照所设定的观察模式来控制图像的读出模式和对焦位置。因而能设定多种具有不同特性的观察模式,实现对应于观察模式下的摄影状况的恰当的读出模式控制和对焦位置控制。

[0104] 另外,通过按照观察模式进行像素读出模式和对焦位置的这两种控制,从而能够恰当设定对准焦点的距离。如图 7 所示,对焦位置越接近摄像装置则景深越小,反之越远则景深越大。因此,在通过读出模式控制来确保大的景深的模式中,将对焦位置也控制得远,从而能获得更大的景深(或者不浪费基于读出模式的大的景深)。也就是说,能实现追求了景深的模式。

[0105] 与此相对,通过读出模式控制进行通常的读出时,景深较小,当对焦位置远的情况下,无法将焦点对准接近摄像装置的范围。因此,通过使对焦位置本身接近摄像装置,就能覆盖接近摄像装置的范围。并且,由于在该模式进行通常的读出,因而能获得与景深变小的程度相应的高分辨率的图像。也就是说能实现追求分辨率的模式。

[0106] 另外,控制部 330 作为图像的读出模式而言,在远景观察模式下进行像素混合读出,在近距离观察模式下进行所有像素读出。另外,作为对焦位置的控制,近距离观察模式中相比远景观察模式而言,进行使对焦位置接近摄像部 200 的控制。

[0107] 由此,在远景观察模式中进行像素混合读出,然后将对焦位置设定在距离摄像部 200 较远的位置,从而实现全焦。另外,在近距离观察模式中进行所有像素读出,获得分辨率高的图像,且将对焦位置设定在接近摄像部 200 的位置,能获得在被摄体对焦的图像。其中,全对焦是图片等摄影技法之一,是通过扩展景深进行摄影,而使焦点从近距离到远距离都清晰对焦的方法。

[0108] 另外,控制部 330 进行像素混合读出,从而即使在对焦位置相同的条件下,也能可变地设定景深(景深宽度)。

[0109] 由此,作为使景深可变的手法,能够使用像素混合读出。景深具有随着对焦位置而改变的特性,而此处所谓的“可变地设定景深”表示的是即便不考虑对焦位置带来的影响(亦即例如即便对焦位置是固定的),也能改变景深的控制。并且可变地设定景深的手法不限于像素混合读出,只要是能够例如将多个像素作为 1 个像素进行处理并扩大弥散圆的手法即可使用其他手法。例如将  $3 \times 3$  个像素作为 1 个像素处理时,可以在像素混合读出中求出 9 个像素(或者仅求出其中需要的像素)之和,将特定的 1 个像素的值直接用作输出值。

[0110] 另外,设由与摄像元件 250 的像素间距对应的容许弥散圆指定的景深宽度为  $D1$ 、设远景观察模式的景深宽度为  $D2$ ,则  $D2 > D1$ 。

[0111] 由此,在远景观察模式中能够实现相比由摄像元件的像素间距确定的景深宽度更大的景深宽度。

[0112] 另外,D2 是通过与以多个像素作为 1 个像素时的像素间距对应的容许弥散圆指定的景深宽度。

[0113] 由此,通过将多个像素作为 1 个像素,就能实现  $D2 > D1$  的景深宽度。也就是说,通过特意减低分辨率,能增大像素间距。因而容许弥散圆会变大,能增大景深。例如将  $3 \times 3$  个像素作为 1 个像素时,如使用图 4(A)、图 4(B) 说明的那样,像素间距变为 3 倍。如图 6 所示,像素间距如果变大就能够获取大景深。

[0114] 另外,摄像装置可以具有受理用户发出的指示的输入受理部。而且观察模式设定部 340 还可以按照用户的指示设定观察模式。

[0115] 由此,观察模式(例如上述远景观察模式和近距离观察模式这 2 种观察模式)可以通过用户发出的明确指示来设定。由于进行的是遵从用户意图的模式设定,因而能极大减少错误设定模式的危险性。

[0116] 另外,本实施方式还可以为具有摄像部 200、观察模式设定部 340、控制部 330 的摄像装置。而且当观察模式为第 1 观察模式的情况下,即使对焦位置相同也能进行使景深可变的控制。另外,当观察模式为第 2 观察模式的情况下,可进行使对焦位置比第 1 观察模式时更接近摄像部 200 的控制。进而,第 1 观察模式可以是远景观察模式,第 2 观察模式可以是近距离观察模式。

[0117] 由此在设定观察模式的基础上,能按照所设定的观察模式控制景深和对焦位置。其中,景深会随着对焦位置而变化,然而对本实施方式的景深控制设想为通过对焦位置的移动之外的要素来控制景深。具体而言,在第 1 观察模式中,使景深可变,在第 2 观察模式中使对焦位置接近摄像部 200。第 1 观察模式可以是相比第 2 模式能观察大范围的远景观察模式,第 2 观察模式可以是正对被摄体的近距离观察模式。

[0118] 另外,控制部 300 还可以在近距离观察模式进行缩小景深宽度的控制,在远景观察模式进行扩展景深宽度的设定。

[0119] 由此就能在远景观察模式中实现全对焦。与此同时,由于近距离观察模式中假想为正对被摄体的情况,因而随然景深宽度小,但仍能良好地避免实现全对焦所伴随的劣势(缩小光圈导致图像变暗,或分辨率变低)。

[0120] 另外,本实施方式还可以是一种内窥镜系统,该内窥镜系统具有摄像部 200、设定观察模式的观察模式设定部 340、按照所设定的观察模式控制对来自摄像部 200 的图像的读出模式和摄像部 200 的对焦位置的控制部 300。

[0121] 由此就能实现一种能按照观察模式控制图像的读出模式和对焦位置的内窥镜系统。由于能设定多个不同模式,因此通过恰当运用就能实现顺畅实施医师的诊断的内窥镜系统。

[0122] 另外,本实施方式还可以是一种具有摄像部 200、观察模式设定部 340、按照观察模式进行景深和对焦位置的的控制的控制部 330 的内窥镜系统。

[0123] 由此就能实现一种在设定了观察模式的基础上,能按照所设定的观察模式控制景深和对焦位置的内窥镜系统。

[0124] 另外,在内窥镜系统中,景深宽度在近距离观察模式中小,在远景观察模式中大,这

与摄像装置的情况相同。而且通过像素混合读出能改变景深、 $D_2 > D_1$ 、 $D_2$  是与以多个像素作为 1 个像素的情况下对应的点这些方面也都相同。

[0125] 另外,本实施方式还能应用于摄像装置的控制方法,该摄像装置设定观察模式,按照观察模式进行图像的读出模式和对焦位置的控制,按照读出模式和对焦位置的控制进行被摄体的摄像。

[0126] 由此可以实现能够按照观察模式控制图像的读出模式和对焦位置的摄像装置的控制方法。

[0127] 3. 第 2 实施方式

[0128] 参照图 9 说明本发明第 2 实施方式涉及的内窥镜系统。本实施方式涉及的内窥镜系统具有光源部 100、摄像部 200、处理部 300、显示部 400、外部 I/F 部 500。除了光源部 100、摄像部 200、处理部 300 之外的构成与第 1 实施方式相同。

[0129] 光源部 100 具有产生白色光的白色光源 110、用于在光导光纤 210 会聚白色光的聚光透镜 120、从白色光中提取预定波长频带的光的旋转滤波器 130、用于驱动旋转滤波器的滤波器驱动部 140。

[0130] 例如如图 10 所示,旋转滤波器 130 通过 3 种滤色器 r、g、b 构成。图 11 表示各滤色器的分光透过率的一个例子。滤波器驱动部 140 按照来自后述的控制部 330 的信号旋转驱动旋转滤波器 130,从而依次切换滤色器 r、g、b,向观察对象依次照射照明光。另外,控制部 330 将配置于信道中的滤色器 r、g、b 的信息作为触发信号,输出给后述的图像处理部 320。

[0131] 摄像部 200 例如为了能够插入到体腔内,形成为细长且能够弯曲。摄像部 200 具有用于引导光源部所会聚的光的光导光纤 210、使通过该光导光纤被引导至前端的光扩散并照射到观察对象的照明透镜 220、收集从观察对象返回的反射光的物镜 230、用于调整对焦位置的对焦调整透镜 240、用于检测所会聚的反射光的摄像元件 250、控制读出来自摄像元件的信号时的读出模式并输出模拟信号的读出模式控制部 270、用于驱动对焦调整透镜 240 的镜头驱动部 260。并且,可以实施省略其中一部分构成要素或者追加其他构成要素等各种变形。

[0132] 镜头驱动部 260 例如是步进电机,与对焦调整透镜 240 连接。镜头驱动部 260 通过变更对焦调整透镜的位置来调整对焦位置。摄像元件 250 是像素间距为 P 的单色摄像元件。后面详细叙述读出模式控制部 270。

[0133] 处理部 300 具有 AD 转换部 310、图像处理部 320、控制部 330、观察模式设定部 340。并且,可以实施省略其中一部分构成要素或者追加其他构成要素等各种变形。

[0134] AD 转换部 310 将从读出模式控制部 270 输出的模拟信号转换为数字信号并输出。图像处理部 320 具有与滤色器 r、g、b 的种类对应的 3 个存储区域。图像处理部 320 通过从控制部 330 输出的触发信号来识别与从 AD 转换部 310 输出的图像对应的滤色器的种类,更新所对应的存储区域的图像。图像处理部 320 还对存储于 3 个存储区域的图像实施白平衡、颜色转换、灰度转换等图像处理,对显示部 400 输出图像。

[0135] 观察模式设定部 340 按照来自外部 I/F 部 500 的控制信号设定观察模式,将观察模式信息输出给控制部 330。控制部 330 按照接受的观察模式信息控制镜头驱动部 260、读出模式控制部 270。

[0136] 接着详细说明读出模式控制部 270。读出模式控制部 270 从摄像元件的所有像素

被输入信号以作为 1 个信道的模拟信号,输出 1 个信道的模拟信号。读出模式控制部 270 还能够按照来自控制部 330 的控制信号切换所有像素读出模式和像素混合读出模式。当选择了所有像素读出模式时,读出模式控制部 270 直接输出所输入的 1 个信道的模拟信号。

[0137] 另外,当选择了像素混合读出模式的情况下,读出模式控制部 270 对所输入的 1 个信道的模拟信号加入相当于在水平、垂直方向相邻的  $2 \times 2$  像素的信号值。此时,通过下式加入从摄像元件 250 输入到读出模式控制部 270 的图 12(A) 所示的相当于  $4 \times 4$  像素的信号值,成为相当于  $2 \times 2$  像素的信号值,其中,  $P(x, y)$  是所输入的信号值,  $P_{out}(x, y)$ 、 $Gr_{out}$  是相加后的信号值。

$$[0138] \quad P_{out}(x, y) = P(2x, 2y) + P(2x+1, 2y) + P(2x, 2y+1) + P(2x+1, 2y+1) \dots (12)$$

[0139] 使用图 12(A) 说明上式 (12)。例如求出  $P_{out}(0, 0)$  的情况下,设定  $2 \times 2$  的区域,加入其中所包含的 4 个信号、即  $P(0, 0)$ 、 $P(1, 0)$ 、 $P(0, 1)$  和  $P(1, 1)$ 。求出  $P_{out}(0, 2)$  的情况下,以不重叠于上述区域的方式设定  $2 \times 2$  的区域,加入其中所包含的 4 个输入信号的值即可。

[0140] 通过如上处理,能生成具有比输入信号的像素数少的像素数的输出图像(具体而言是根据输入信号  $4 \times 4$  像素生成输出信号  $2 \times 2$  像素)。这种情况下,每当求出输出信号的 1 个像素时,使用  $2 \times 2$  像素的输入信号,因此像素间距为混合读出之前的 2 倍。

[0141] 并且像素混合的方法不限于上式 (12)。还可以使用下式 (13) 来代替上式 (12)。

$$[0142] \quad P_{out}(x, y) = P(x, y) + P(x+1, y) + P(x, y+1) + P(x+1, y+1) \dots (13)$$

[0143] 使用图 12(B) 说明上式 (13)。求出  $P_{out}(0, 0)$  的情况下,设定  $2 \times 2$  的区域,加入其中所包含的 4 个信号、即  $P(0, 0)$ 、 $P(1, 0)$ 、 $P(0, 1)$  和  $P(1, 1)$  这一点与图 12(A) 的情况相同。图 12(B) 中的不同之处在于,求出  $P_{out}(0, 1)$  时,与上述  $2 \times 2$  的区域重叠的方式设定  $2 \times 2$  的区域。也就是说,求出  $P_{out}(0, 1)$  的情况下,加入  $P(0, 1)$ 、 $P(1, 1)$ 、 $P(0, 2)$  和  $P(1, 2)$ 。

[0144] 通过如上处理,能生成具有比输入信号的像素数少的像素数的输出图像(具体而言是根据输入信号  $4 \times 4$  像素生成输出信号  $2 \times 2$  像素)。并且,像素间距为混合读出之前的 2 倍,这一点与图 12(A) 是相同的。

[0145] 此后,读出模式控制部 270 输出相加后的 1 个信道的模拟信号。

[0146] 在所有像素读出模式中,像素间的间距(1 个像素的纵横尺寸)为  $P$ 。而在像素混合读出模式下,若将混合起来的 4 个像素假想为 1 个像素,则像素间距为  $P \times 2$ 。其结果,在像素混合读出模式下,像素间距假想地扩大,因而景深会扩展。

[0147] 并且,像素混合读出模式时的像素混合方法不限于上述方法,使用现有的其他像素混合方法也能获得同样效果。

[0148] 接着说明各观察模式中读出模式和对焦位置的对应。基本动作与第 1 实施方式相同。

[0149] 本实施方式的内窥镜系统中,当在外部 I/F 部 500 选择了远景观察模式时,观察模式设定部 340 按照来自外部 I/F 部 500 的控制信号将观察模式判定为远景观察模式,向控制部 330 输出判定后的观察模式信息。此时,控制部 330 向读出模式控制部 270 输出读出模式控制信号,选择像素混合读出模式。进而,控制部 330 向镜头驱动部 260 输出预定的对焦控制信号,将对焦位置移动到事先设定的位置,从而能够达成图 8(A) 所示的大的景深。

[0150] 另一方面,当通过外部 I/F 部 500 选择了近距离观察模式的情况下,观察模式设定部 340 按照来自外部 I/F 部 500 的控制信号,将观察模式判定为近距离观察模式,向控制部 330 输出判定后的观察模式信息。此时,控制部 330 向读出模式控制部 270 输出读出模式控制信号,选择所有像素读出模式。进而,控制部 330 向镜头驱动部 260 输出预定的对焦控制信号,将对焦位置移动到事先所设定的位置。通过进行上述动作,就能如图 8(C) 所示,使景深范围接近摄像部 200,即使临近关注部也能获得充分的分辨率。

[0151] 4. 第 3 实施方式

[0152] 参照图 13 说明本发明第 3 实施方式涉及的内窥镜系统。本实施方式涉及的内窥镜系统具有光源部 100、摄像部 200、处理部 300、显示部 400、外部 I/F 部 500。除了处理部 300 之外的构成都与第 1 实施方式相同。

[0153] 本实施方式的处理部 300 具有 AD 转换部 310、图像处理部 320、控制部 330、观察模式设定部 340。并且,可以实施省略其中一部分构成要素或者追加其他构成要素等各种变形。

[0154] AD 转换部 310 将从读出模式控制部 270 输出的模拟信号转换为数字信号并输出。图像处理部 320 对从 AD 转换部 310 输出的数字信号实施白平衡、插值处理、颜色转换、灰度转换等图像处理,对显示部 400 和观察模式设定部 340 输出图像。观察模式设定部 340 根据从图像处理部 320 输出的图像计算特征量,按照特征量判定观察模式,将观察模式信息输出给控制部 330。控制部 330 按照接受的观察模式信息控制镜头驱动部 260、读出模式控制部 270。

[0155] 接着详细说明本实施方式的观察模式设定部 340。图 14 是表示观察模式设定部 340 的一个例子的框图。其中,观察模式设定部 340 具有区域设定部 341、平均亮度计算部 342、观察模式确定部 343。

[0156] 如图 15 所示,区域设定部 341 对从图像处理部 320 输出的图像设定区域 1 和区域 2。其中,将与图像中心的距离  $r$  为下式 (14) 所示的  $0 \leq r \leq r_0$ ..... (14) 的区域作为区域 1,并且将为下式 (15) 所示的  $r_0 < r$ ..... (15) 的区域设定为区域 2。平均亮度计算部 342 计算区域 1 和区域 2 的平均亮度  $L_1$  和  $L_2$ 。观察模式确定部 343 根据计算出的  $L_1$  和  $L_2$  的关系确定观察模式。

[0157] 此处使用图 15 和图 16 说明各观察模式中平均亮度  $L_1$  和  $L_2$  的关系。图 16 的粗线表示作为被摄体的活体形状,虚线表示摄像部 200 的视场角。而且通过设置于未图示的摄像部附近的照明部对大致与视场角重叠的范围进行照明。

[0158] 如图 16(A) 所示,远景观察模式下,摄像部 200 在空管状的被摄体之中移动,因而位于图像中心附近的被摄体相比位于图像周边部的被摄体而言,位于距离摄像部非常远的远方。其结果,如图 15(A) 所示,成为作为图像周边部的区域 2 比作为中心部的区域 1 明亮的图像。因此,当  $L_2$  大于  $L_1$  的情况下,观察模式确定部 343 将观察模式判定为远景观察模式,向控制部 330 输出观察模式信息。

[0159] 而如图 16(B) 所示,在近距离观察模式下,摄像部 200 大致正对被摄体的壁面,被调整为关注部位于图像中心附近。这种情况下,从摄像部到被摄体的距离在图像中心和周边的变动不太大,因而由于照明的配光和光学系统的周边阴区的影响等,通常成为由图 15(B) 所示的图像中心部比周边部明亮的图像。因此,当  $L_1$  大于  $L_2$  的情况下,观察模式确定部

343 将观察模式判定为近距离观察模式,向控制部 330 输出观察模式信息。

[0160] 控制部 330 按照接受的观察模式信息,与第 1 实施方式同样地控制镜头驱动部 260 和读出模式控制部 270。

[0161] 并且,在本实施方式中使用图像的亮度作为特征量,也可以使用亮度之外的特征量判定观察模式。例如观察模式确定部 343 可以对从显示图像生成部输入的图像进行现有的频率分解,根据该频率特性判定是远景观察模式还是近距离观察模式。具体而言,当高频成分比低频成分多时设定为远景观察模式,当低频成分比高频成分多时设定为近距离观察模式。

[0162] 在上述本实施方式中,观察模式设定部 340 按照图像特征量设定观察模式。

[0163] 由此,即便在用户没有明确指示的情况下,也能根据图像的特征量设定观察模式。因而即使观察的状况发生变化,也无需重新设定观察模式,提高了用户的便利性。

[0164] 另外,图像的特征量可以是图像的亮度信息。具体而言,可以计算图像中心部的亮度平均值 L1 和周缘部的亮度平均值 L2,当 L1 大于 L2 的情况下设定为近距离观察模式,当 L2 大于 L1 的情况下设定为远景观察模式。

[0165] 由此就能够根据图像的亮度信息设定观察模式。当 L1 大于 L2 的情况下,被认为如图 16(B) 所示正对被摄体,因而能判断为关注部位于附近,适于近距离观察模式。另外,当 L2 大于 L1 的情况下,被认为如图 16(A) 所示处于空管状被摄体之中,因而关注部未必位于附近,能判断为适于景深宽度大的远景观察模式。

[0166] 另外,图像的特征量可以是图像的空间频率特性。具体而言,可以当低频成分比高频成分多时设定为近距离观察模式,当高频成分比低频成分多时设定为远景观察模式。

[0167] 由此就能够根据图像的空间频率特性设定观察模式。低频成分多的情况下,被认为图像中被摄体显现得大,因而能判断为关注部位于附近,适于近距离观察模式。而当高频成分多的情况下,成为整体精细的图像,被认为被摄体在图像中显现得小,因而能判断为适于远景观察模式。

[0168] 5. 第 4 实施方式

[0169] 参照图 17 说明本发明第 4 实施方式涉及的内窥镜系统。本实施方式涉及的内窥镜系统具有光源部 100、摄像部 200、处理部 300、显示部 400、外部 I/F 部 500。除了处理部 300 之外的构成都与第 1 实施方式相同。

[0170] 本实施方式的处理部 300 具有 AD 转换部 310、图像处理部 320、控制部 330、观察模式设定部 340、自动对焦控制部 350。并且,可以实施省略其中一部分构成要素或者追加其他构成要素等各种变形。

[0171] AD 转换部 310 将从读出模式控制部 270 输出的模拟信号转换为数字信号并输出。图像处理部 320 对从 AD 转换部 310 输出的数字信号实施白平衡、插值处理、颜色转换、灰度转换等图像处理,对显示部 400 和自动对焦控制部 350 输出图像。自动对焦控制部 350 使用从图像处理部 320 输出的图像,以现有的手法生成用于控制对焦位置以使得被摄体与对焦位置 XB 一致的对焦控制信号,并输出给控制部 330。观察模式设定部 340 按照来自外部 I/F 部 500 的控制信号判定观察模式,将观察模式信息输出给控制部 330。控制部 330 按照从观察模式设定部 340 接受的观察模式信息和从自动对焦控制部 350 接受的对焦控制信号,控制镜头驱动部 260、读出模式控制部 270。

[0172] 接下来说明本实施方式中各观察模式中读出模式与对焦位置的对应。本实施方式的内窥镜系统中,在当通过外部 I/F 部 500 选择了远景观察模式时,观察模式设定部 340 按照来自外部 I/F 部 500 的控制信号将观察模式设定为远景观察模式,向控制部 330 输出判定后的观察模式信息。此时,控制部 330 向读出模式控制部 270 输出读出模式控制信号并选择像素混合读出模式。进而,控制部 330 向镜头驱动部 260 输出预定的对焦控制信号,将对焦位置移动到事先设定的位置,从而能与第 1 实施方式同样地达成图 8(A) 所示的大的景深。

[0173] 而当通过外部 I/F 部 500 选择了近距观察模式时,观察模式设定部 340 按照来自外部 I/F 部 500 的控制信号将观察模式设定为近距观察模式,向控制部 330 输出判定后的观察模式信息。此时,控制部 330 向读出模式控制部 270 输出读出模式控制信号并选择所有像素读出模式。

[0174] 另一方面,如使用图 7 所说明的那样,虽然对焦位置 XB 接近摄像部 200,景深宽度会变小。因此还考虑到:如第 1 实施方式中图 8(C) 所示,如果在近距观察模式下固定景深的范围,则认为难以操作摄像部以使关注部进入景深的范围内。因此在本实施方式中,控制部 330 向镜头驱动部 260 输出从自动对焦控制部 350 接受的对焦控制信号,控制对焦位置以使被摄体与对焦位置一致。通过进行这种动作,即使接近关注部也能使关注部可靠地进入景深的范围,能获得充分的分辨率。

[0175] 在上述第 1~第 4 实施方式中,远景观察模式下像素间距的扩大是在从摄像元件 250 进行读出时执行的,然而不限于此。例如也可以如常进行从摄像元件 250 的读出,在图像处理部 320 通过图像处理进行像素间距的扩大,这对本领域技术人员而言是能够容易理解的。

[0176] 在上述实施方式中,控制部 330 按照被摄体的位置来确定对焦位置。

[0177] 由此,第 1~第 3 实施方式中属于固定焦点的结构在本实施方式中能够按照被摄体的位置自由改变对焦位置。换言之,能够实现自动对焦。

[0178] 另外,控制部 330 在远景观察模式下进行像素混合读出,在近距观察模式下进行所有像素读出。进而,还可以在远景观察模式下将对焦位置设定于预定位置,而在近距观察模式下按照被摄体的位置控制对焦位置。

[0179] 由此就能够按照观察模式变更图像的读出模式。进而还可以在远景观察模式下使用固定焦点,在近距观察模式下按照被摄体的位置控制对焦位置(自动对焦)。

[0180] 以上对应用本发明的 4 个实施方式 1~4 及其变形例进行了说明,而本发明并不严格限于各实施方式 1~4 及其变形例,可以在实施阶段不脱离发明主旨的范围内对构成要素实施变形并具体表现出来。另外,通过适当组合上述各实施方式 1~4 及其变形例所公开的多个构成要素,就能形成各种发明。例如可以删除各实施方式 1~4 及变形例所述的所有构成要素之中的某几个构成要素。还可以适当组合不同实施方式和变形例中所说明的构成要素。这样就能在不脱离发明主旨的范围内实施各种变形和应用。

[0181] 另外,在说明书和附图中与更为广义或同义的不同用语一并至少叙述过一次的用语无论在说明书或附图中的何处都能置换为该不同用语。

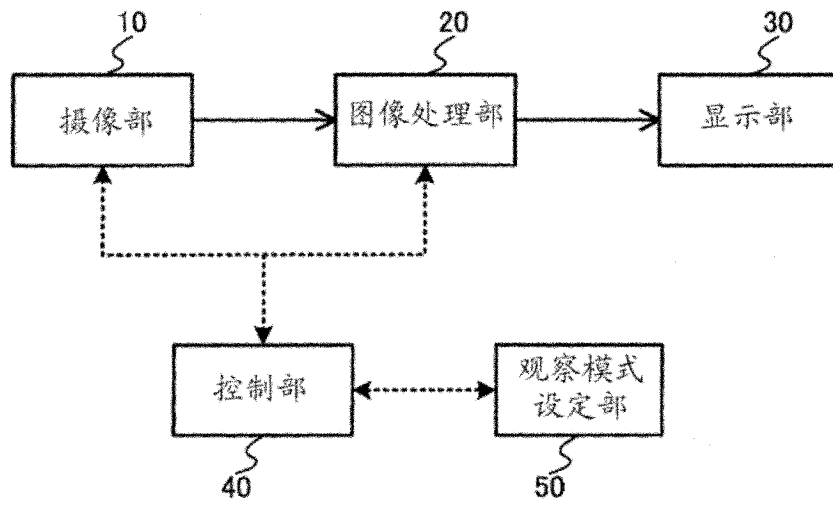


图 1

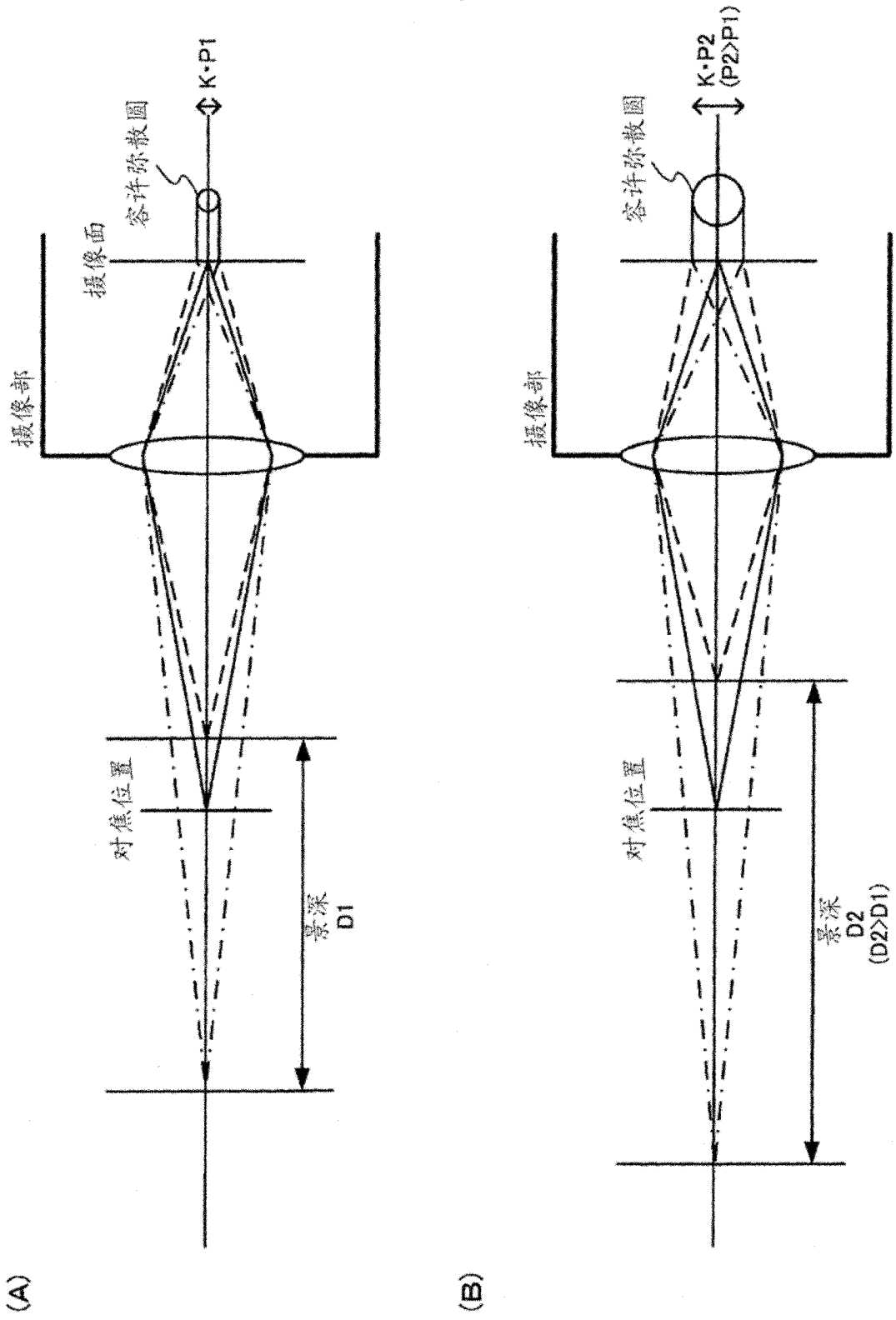


图 2

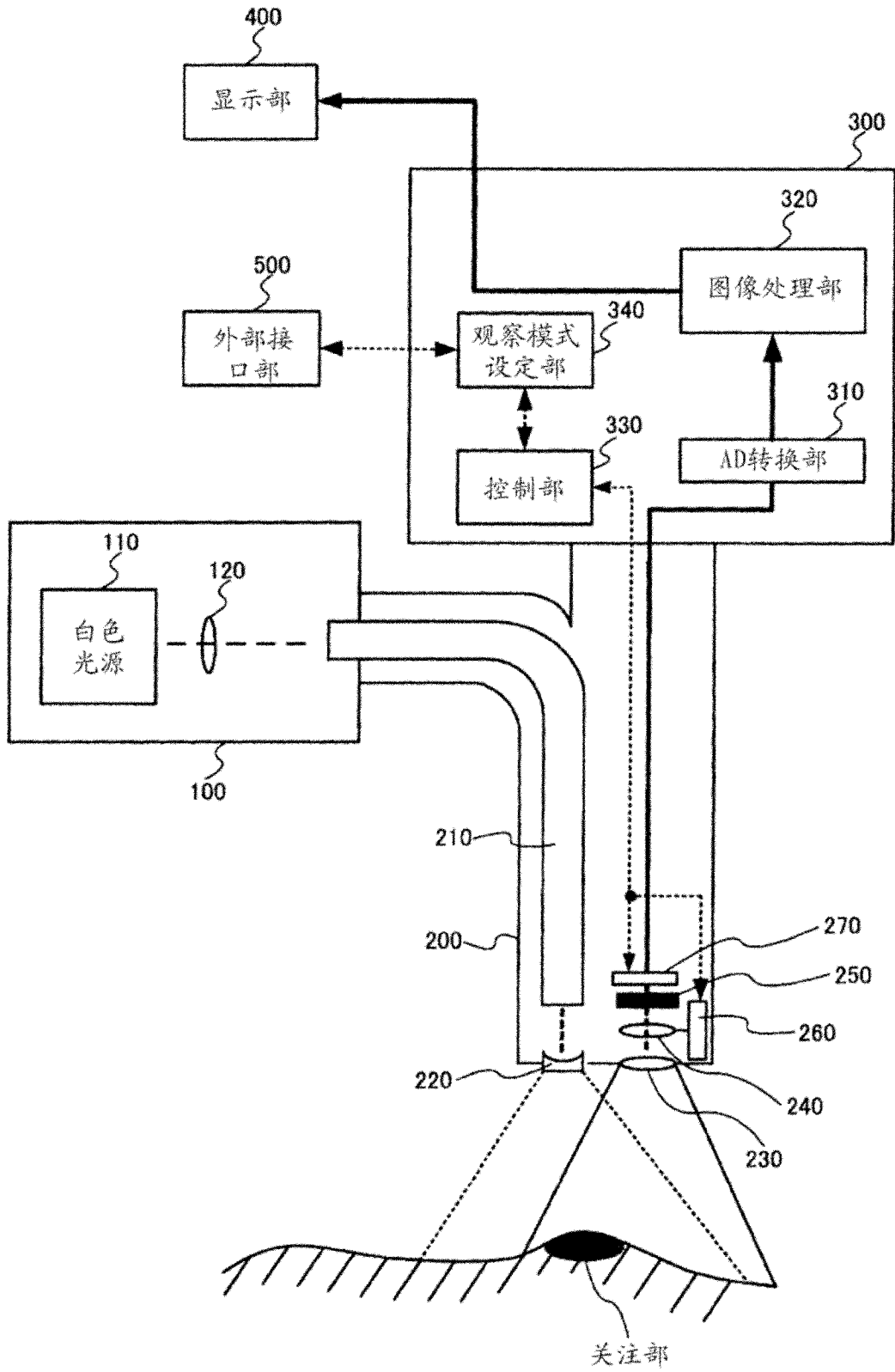


图 3

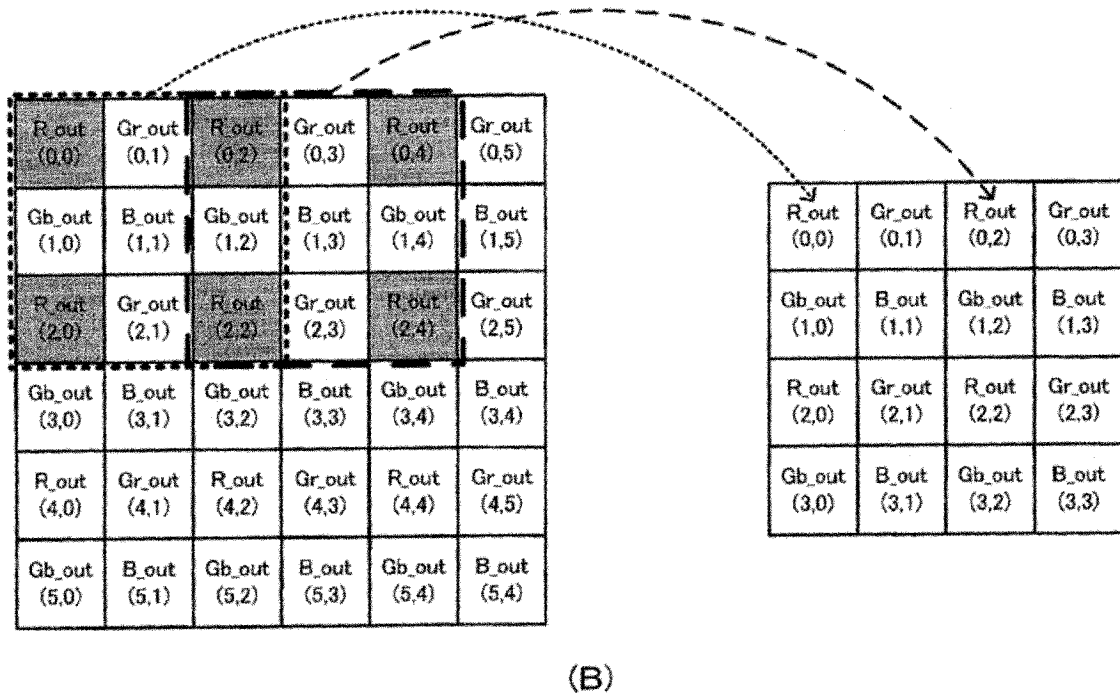
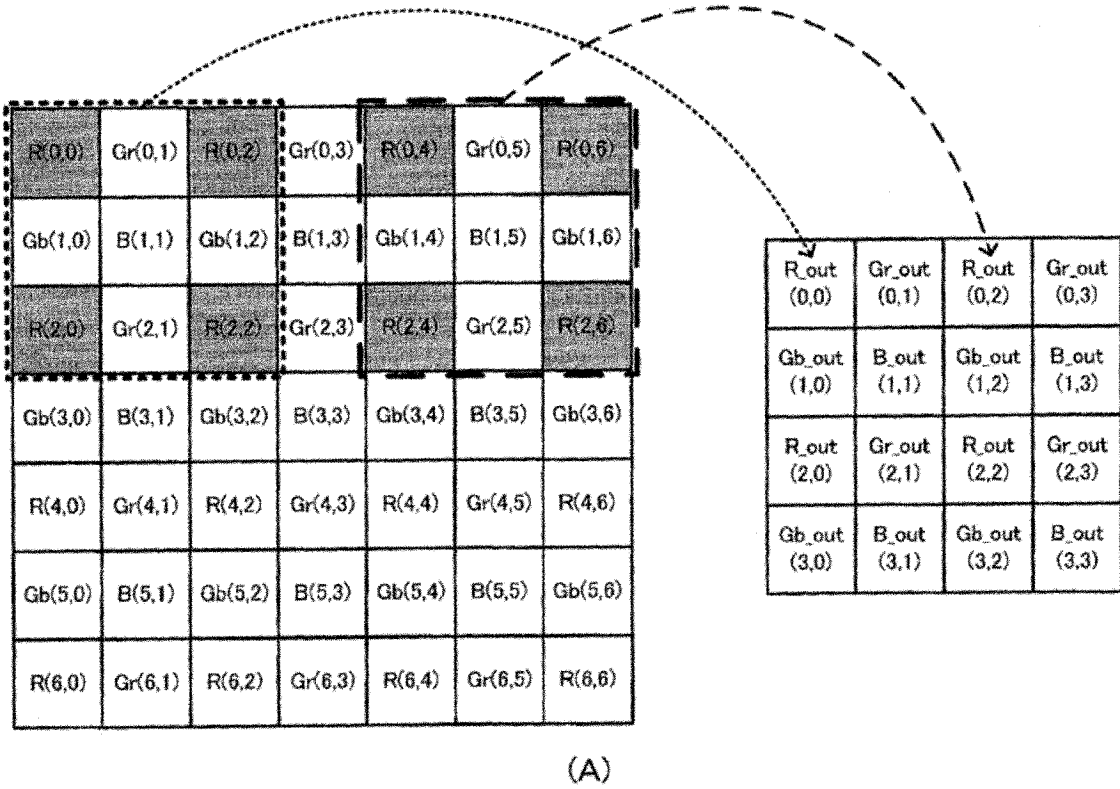


图 4

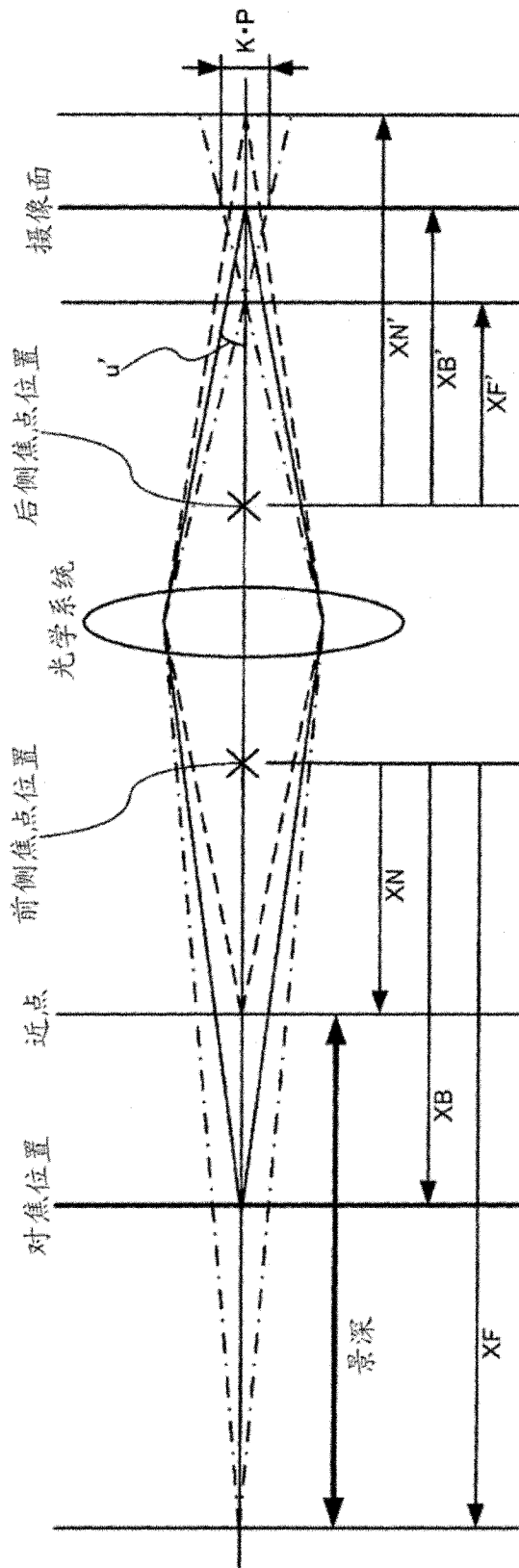


图 5

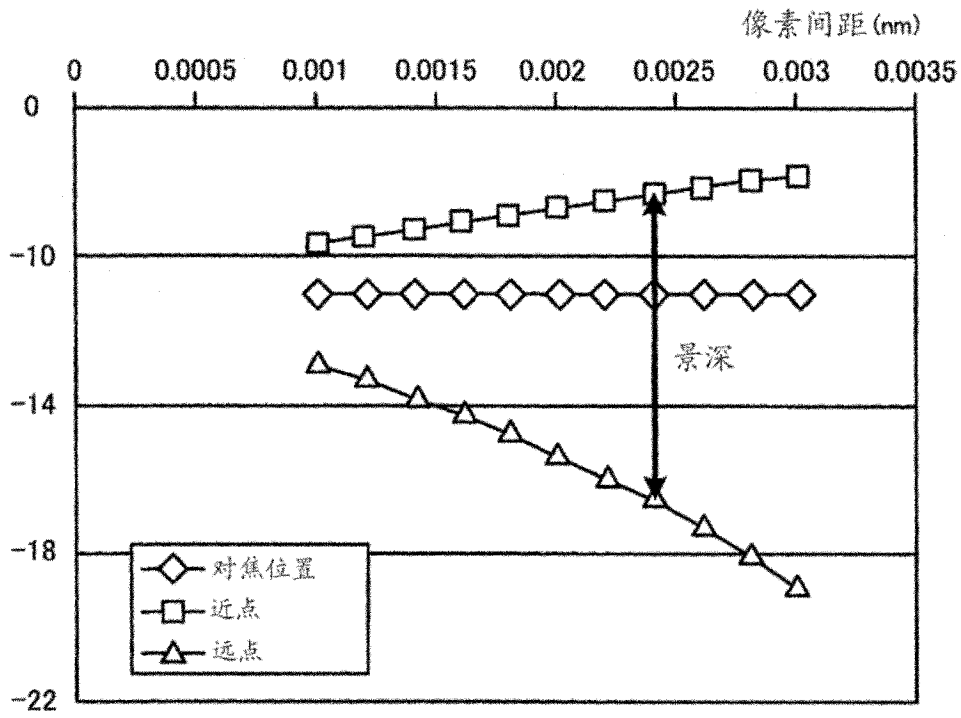


图 6

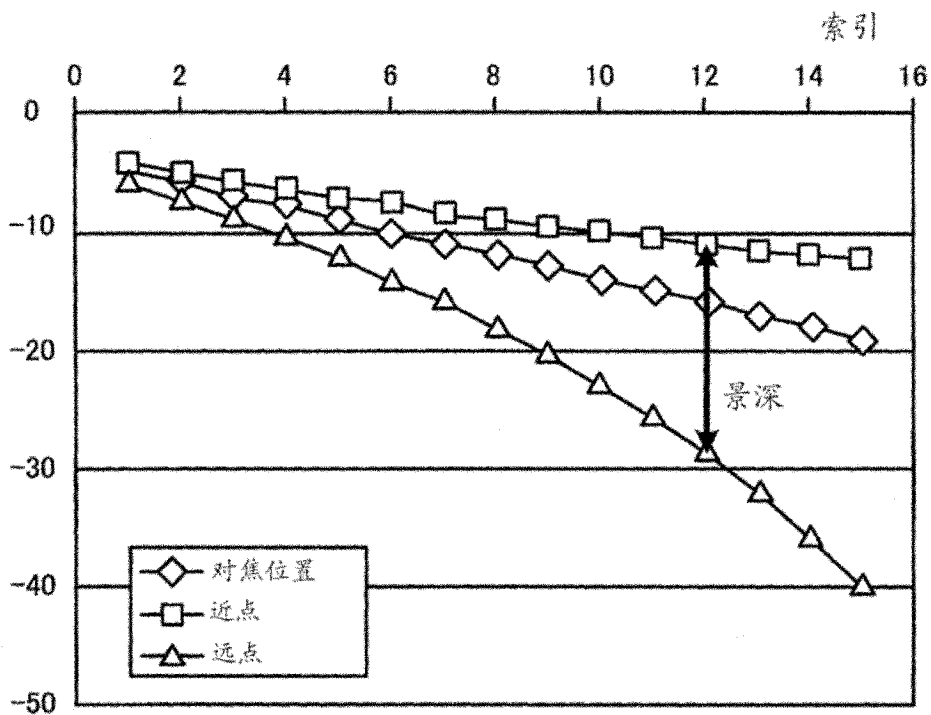
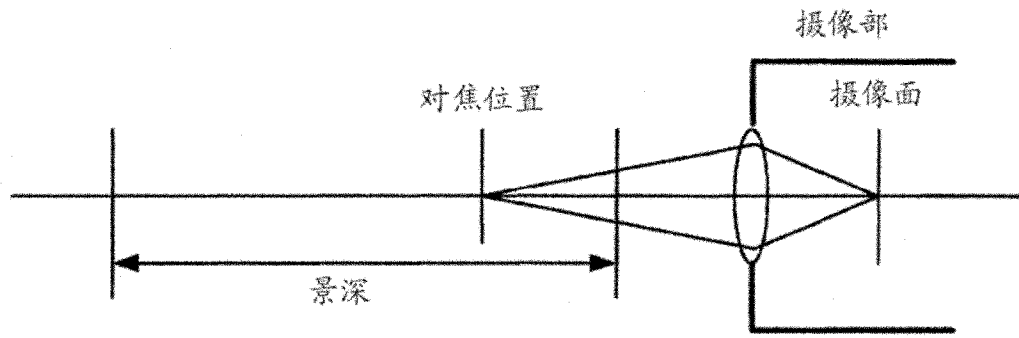
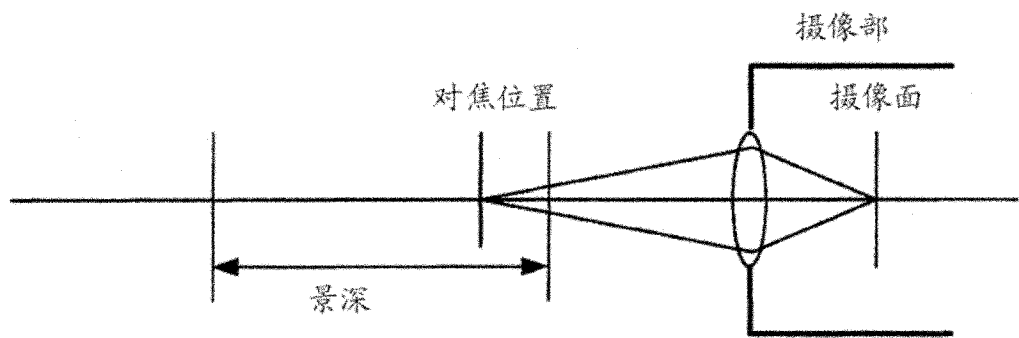


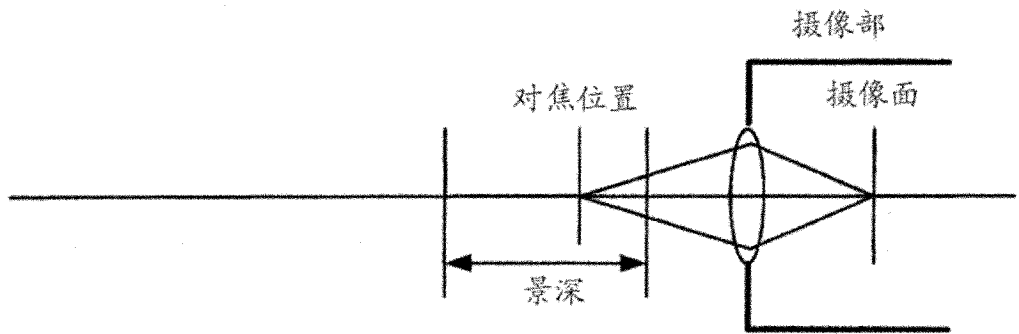
图 7



(A) 远景观察模式



(B) 所有像素读出模式+无对焦调整



(C) 近距观察模式

图 8

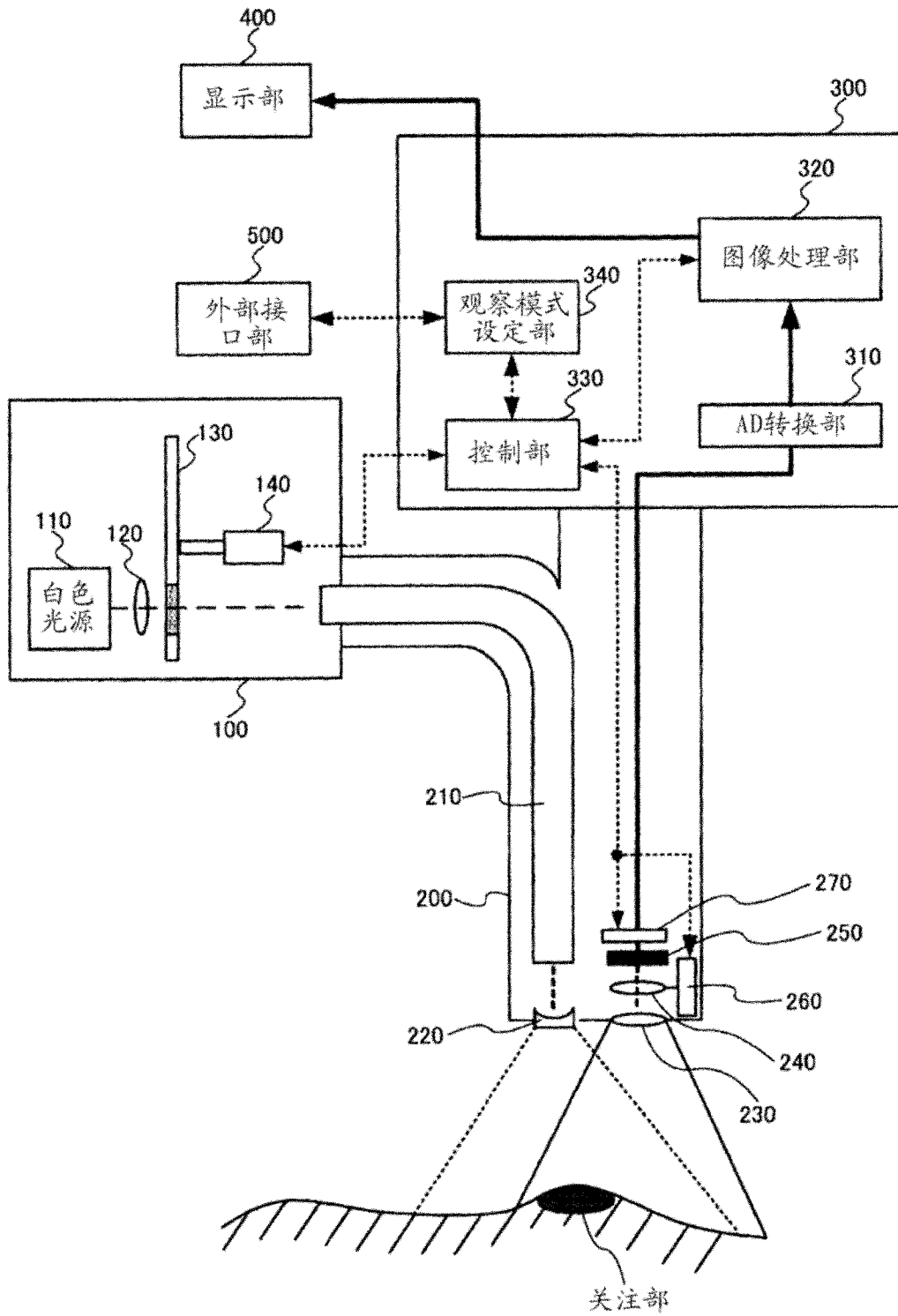


图 9

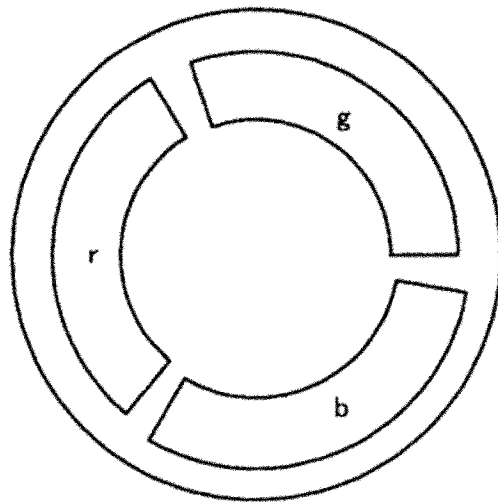


图 10

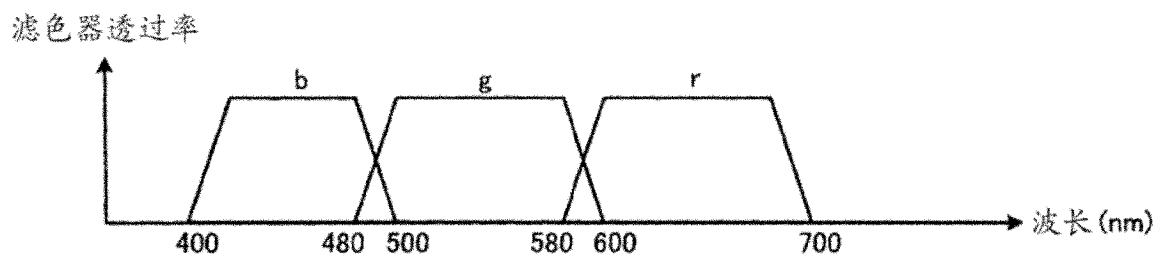
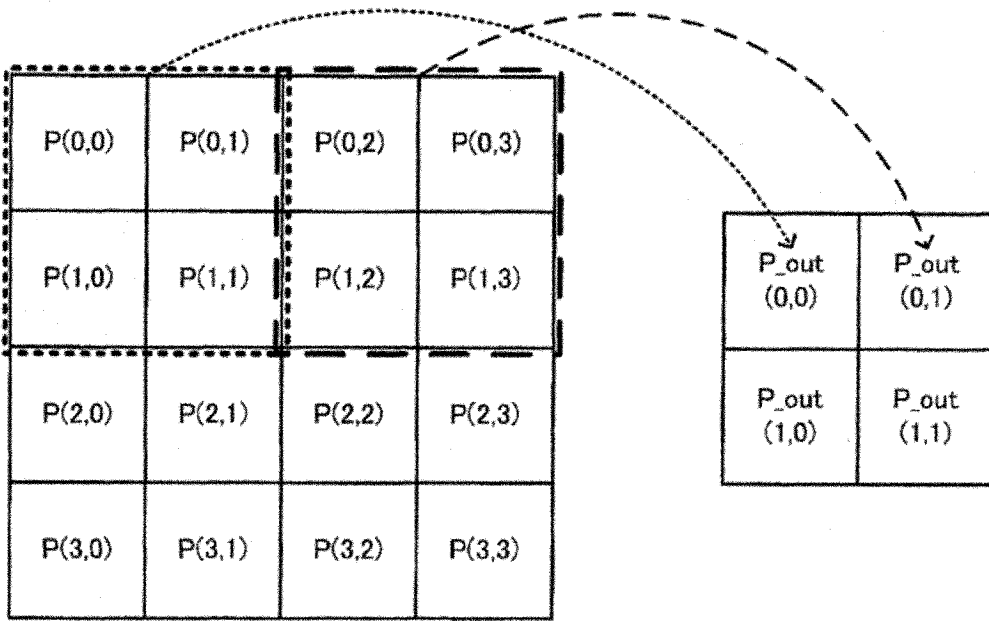
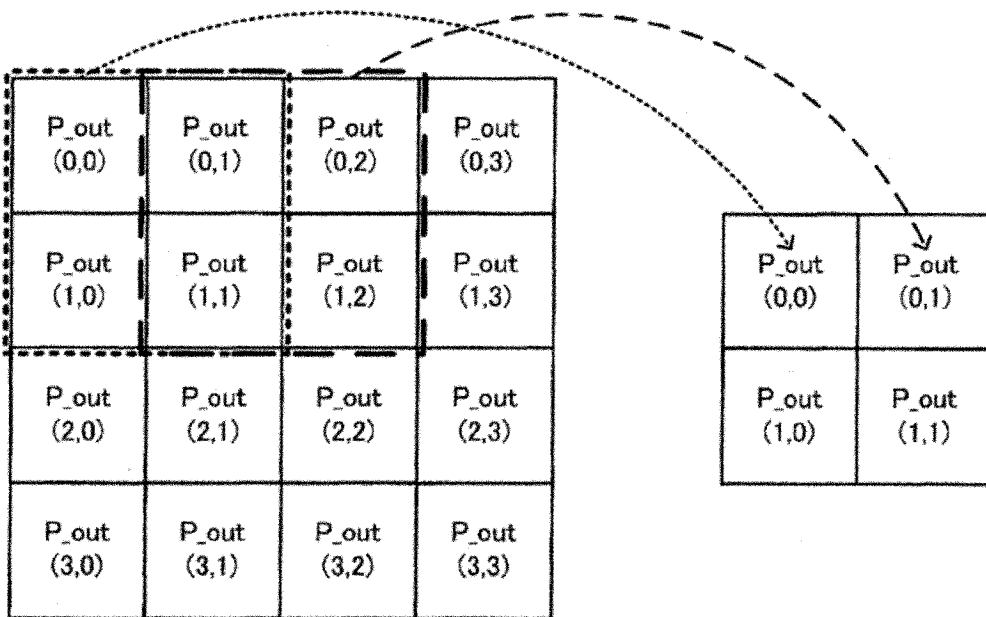


图 11



(A)



(B)

图 12

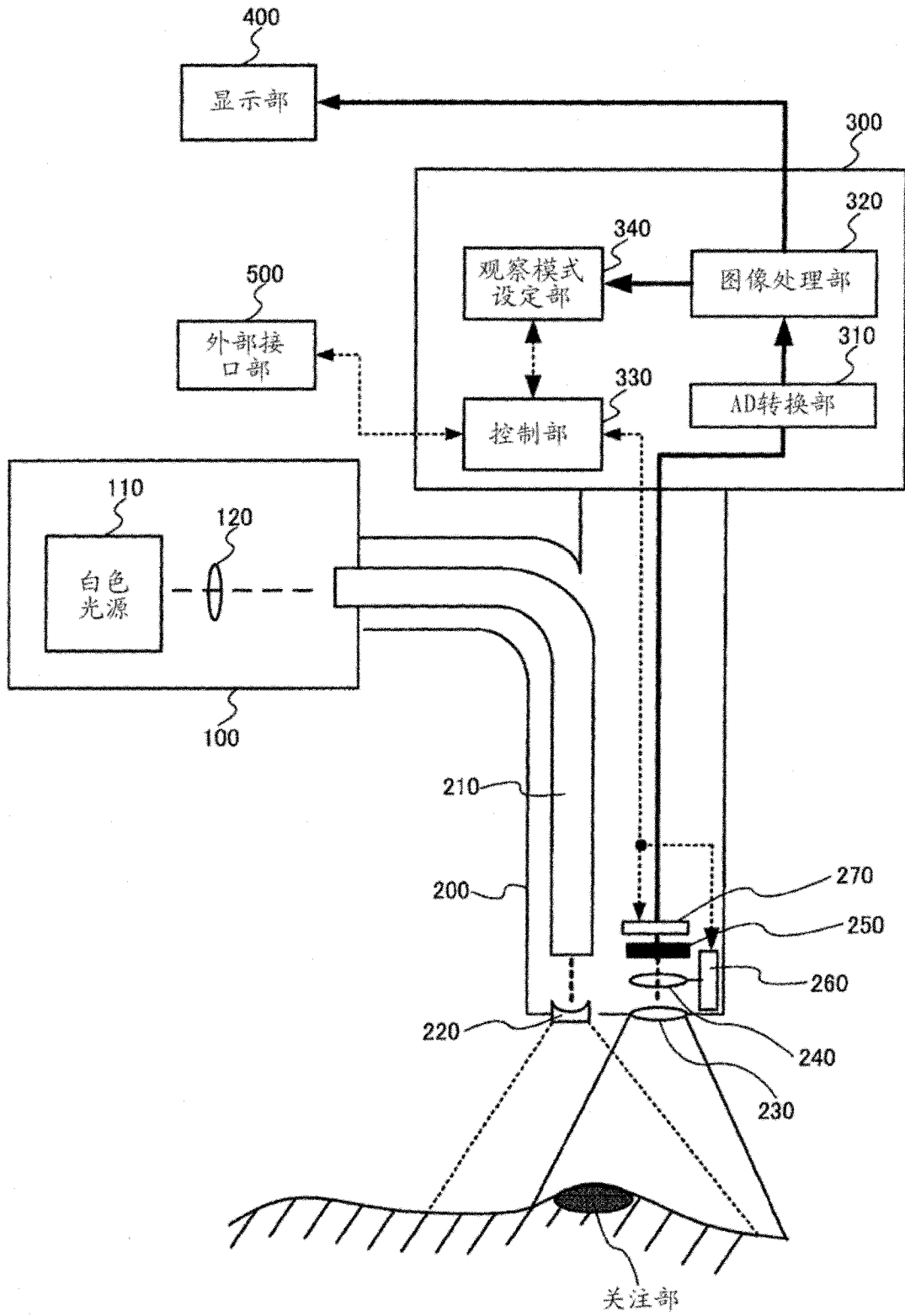


图 13

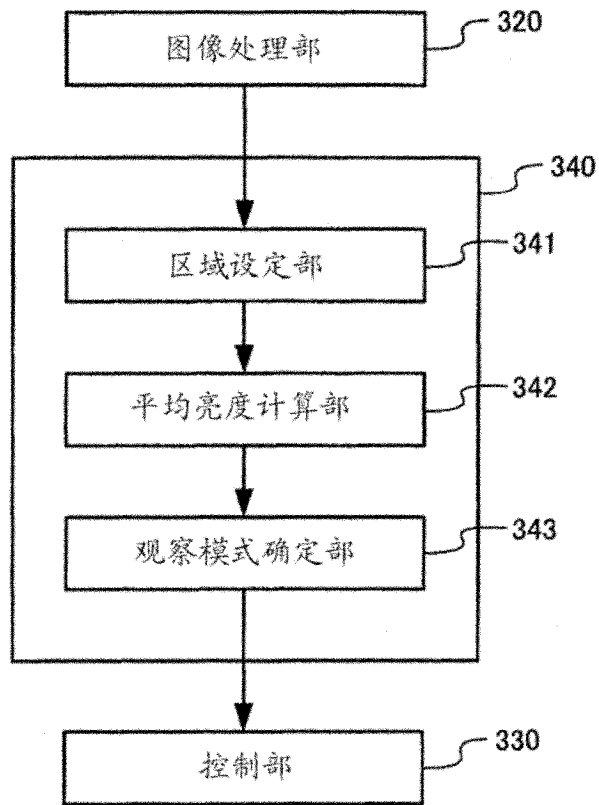


图 14

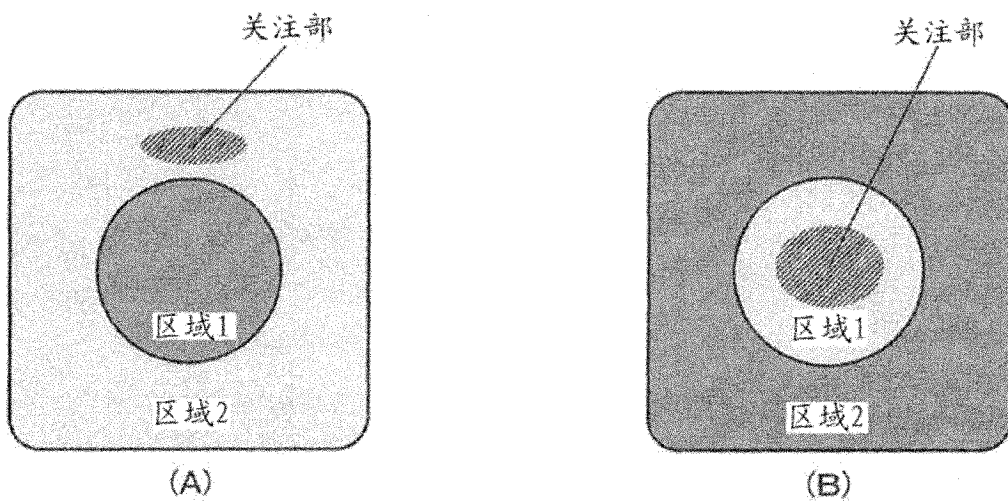


图 15

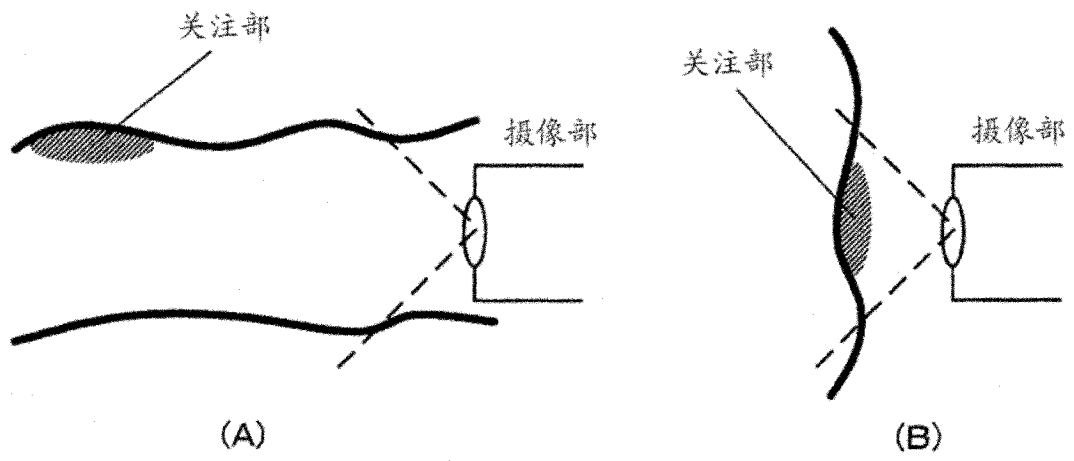


图 16

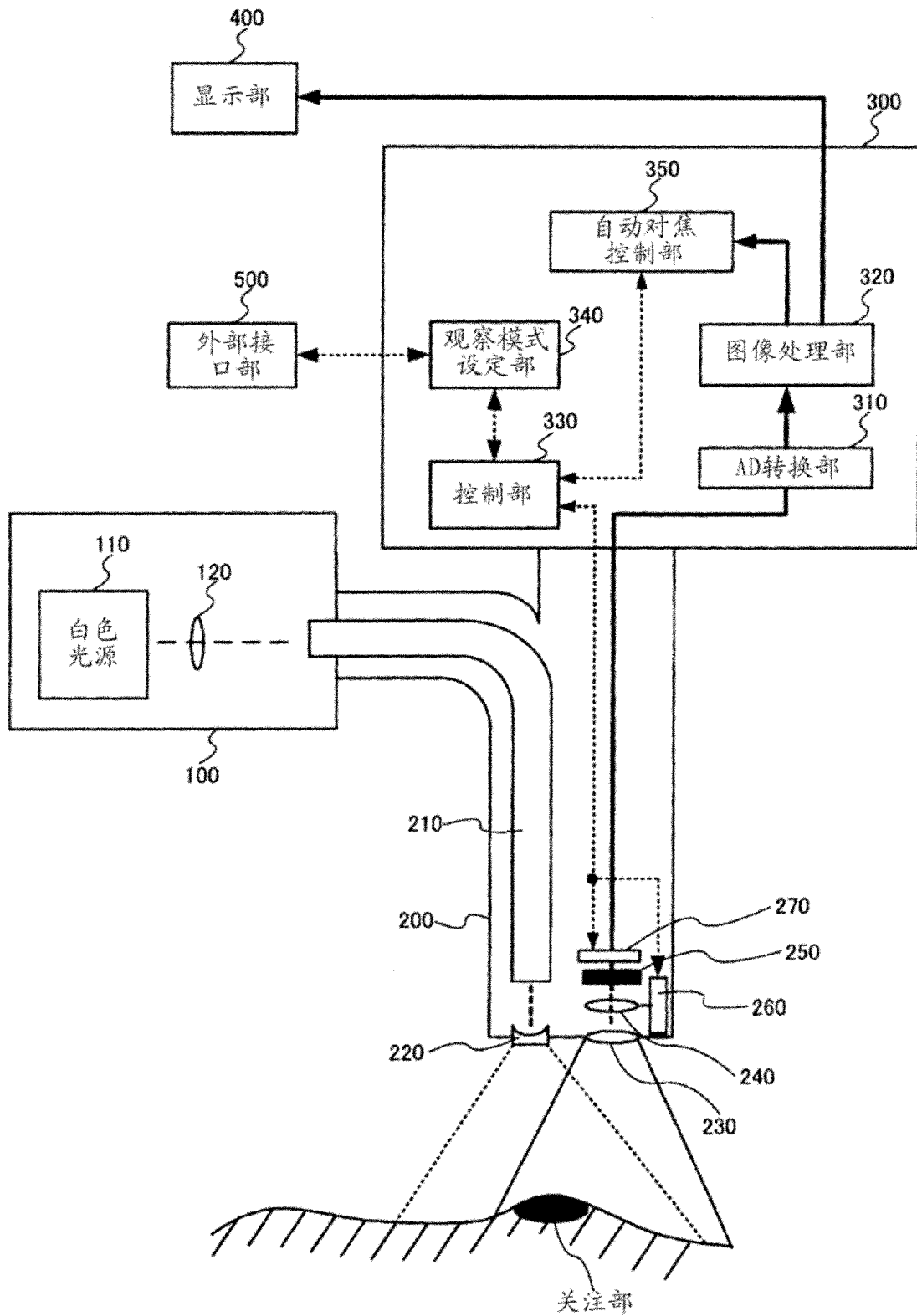


图 17

专利名称(译)	摄像装置、内窥镜系统以及摄像装置的控制方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN102151117B</a>	公开(公告)日	2015-04-01
申请号	CN201110025797.7	申请日	2011-01-24
[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	吉野浩一郎		
发明人	吉野浩一郎		
IPC分类号	A61B1/05 A61B1/04 A61B1/045		
CPC分类号	A61B1/07 A61B1/045 A61B1/05 A61B1/00188 A61B1/0646		
代理人(译)	李辉		
审查员(译)	孙颖		
优先权	2010013034 2010-01-25 JP		
其他公开文献	CN102151117A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种摄像装置、内窥镜系统以及摄像装置的控制方法，其课题在于设定观察模式，按照所设定的观察模式，进行读出模式和对焦位置的控制。作为解决手段，摄像装置(100)具有：对被摄体进行拍摄的摄像部(200)；设定通过摄像部(200)拍摄被摄体时的观察模式的观察模式设定部(340)；以及按照由观察模式设定部(340)设定的观察模式，控制对从摄像部(200)读出图像的读出模式和摄像部(200)的对焦位置的控制部(330)。

