



(43) 申请公布日 2016.05.04

按照条约第19条修改的权利要求书3页

1. 一种内窥镜装置,其特征在于,该内窥镜装置包括:

图像取得部,其取得通过摄像光学系统对体内被摄体进行摄像而得到的、包含所述体内被摄体的像的多个体内图像;

合焦评价值计算部,其针对所述多个体内图像中的各体内图像计算表示合焦程度的合焦评价值;

对焦控制部,其根据所述合焦评价值对所述摄像光学系统的合焦动作进行控制;以及

冻结图像设定部,其根据由所述合焦评价值表示的所述合焦程度,从所述多个体内图像中选择至少一个体内图像,将所选择出的所述至少一个体内图像设定为冻结图像。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述对焦控制部进行根据所述合焦评价值将所述摄像光学系统中的对焦调整用透镜的位置切换为离散的多个位置中的任意一个位置的控制,从而对所述合焦动作进行控制。

3. 根据权利要求2所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述冻结图像设定部从所述多个体内图像中的、在与操作部受理了指示取得所述冻结图像的操作时的所述对焦调整用透镜的位置相同的位置拍摄到的体内图像中,选择所述冻结图像。

4. 根据权利要求3所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述合焦评价值计算部计算所述合焦程度越高则值越大的所述合焦评价值,

所述冻结图像设定部在所述多个体内图像中的、在与所述操作部受理了指示取得所述冻结图像的操作时的所述对焦调整用透镜的位置相同的位置拍摄到的体内图像中,选择所述合焦评价值最大的体内图像作为所述冻结图像。

5. 根据权利要求3所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述内窥镜装置包括存储所述多个体内图像的存储部,

所述图像取得部取得第1~第N体内图像(N为2以上(包含该值)的自然数)作为所述多个体内图像,

所述存储部对应地存储所述第1~第N体内图像中的第i体内图像(i为 $1 \leq i \leq N$ 的自然数)、所述第i体内图像的所述合焦评价值、拍摄所述第i体内图像时的所述对焦调整用透镜的位置,

所述冻结图像设定部参照所述存储部来选择所述冻结图像。

6. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述冻结图像设定部根据所述多个体内图像,针对所述各体内图像检测模糊状态,根据所述模糊状态和所述合焦程度来选择所述冻结图像。

7. 根据权利要求6所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述合焦评价值计算部计算所述合焦程度越高则值越大的所述合焦评价值,

所述冻结图像设定部检测所述体内被摄体的像的运动量作为所述模糊状态,求出对所述合焦评价值进行正加权并对所述运动量进行负加权,然后相加而得到的值,作为选择用评价值,在所述多个体内图像中选择所述选择用评价值最大的体内图像作为所述冻结图像。

8. 根据权利要求7所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述对焦控制部进行根据所述合焦评价值将所述摄像光学系统中的对焦调整用透镜

的位置切换为离散的多个位置中的任意一个位置的控制,从而对所述合焦动作进行控制,

所述冻结图像设定部在所述多个体内图像中的、在与操作部受理了指示取得所述冻结图像的操作时的所述对焦调整用透镜的位置相同的位置拍摄到的体内图像中,选择所述选择用评价价值最大的体内图像作为所述冻结图像。

9. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述冻结图像设定部检测从操作部受理了指示取得所述冻结图像的操作时起到拍摄了所述各体内图像为止的经过时间,根据所述经过时间和所述合焦程度来选择所述冻结图像。

10. 根据权利要求9所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述合焦评价价值计算部计算所述合焦程度越高则值越大的所述合焦评价价值,

所述冻结图像设定部计算所述经过时间越短则值越大的经过时间信息,求出对所述合焦评价价值和所述经过时间信息进行规定的加权相加而得到的值作为选择用评价价值,在所述多个体内图像中选择所述选择用评价价值最大的体内图像作为所述冻结图像。

11. 根据权利要求10所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述对焦控制部进行根据所述合焦评价价值将所述摄像光学系统中的对焦调整用透镜的位置切换为离散的多个位置中的任意一个位置的控制,从而对所述合焦动作进行控制,

所述冻结图像设定部在所述多个体内图像中的、在与所述操作部受理了指示取得所述冻结图像的操作时的所述对焦调整用透镜的位置相同的位置拍摄到的体内图像中,选择所述选择用评价价值最大的体内图像作为所述冻结图像。

12. 根据权利要求2所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述对焦控制部进行将所述对焦调整用透镜的位置切换为作为所述离散的多个位置的离散的2个位置中的任意一个位置的控制。

13. 根据权利要求12所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述合焦评价价值计算部计算所述合焦程度越高则值越大的所述合焦评价价值,

所述对焦控制部判定所述合焦评价价值是否大于规定的阈值,在判定为所述合焦评价价值大于所述规定的阈值的情况下,不切换所述对焦调整用透镜的位置而维持当前位置。

14. 根据权利要求13所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述内窥镜装置包括控制部,该控制部控制对所述体内被摄体进行照明的照明光的光量,将表示所述光量的光量信息输出到所述对焦控制部,

所述对焦控制部在判定为所述合焦评价价值小于所述规定的阈值的情况下,判定所述光量信息所表示的所述光量是否小于规定值,在判定为所述光量小于规定值的情况下,将所述对焦调整用透镜的位置切换为所述离散的2个位置中的近点侧的位置,在判定为所述光量大于规定值的情况下,将所述对焦调整用透镜的位置切换为所述离散的2个位置中的远点侧的位置。

15. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述内窥镜装置包括在所述各体内图像中设定关注区域的关注区域设定部,

所述合焦评价价值计算部计算所述关注区域中的所述合焦评价价值,

所述冻结图像设定部根据由所述合焦评价价值表示的所述关注区域中的所述合焦程度来选择所述冻结图像。

16. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,
所述内窥镜装置包括显示所述冻结图像的显示部,
在所述显示部中显示着所述冻结图像的情况下,所述对焦控制部持续进行所述合焦动作的控制。

17. 根据权利要求16所述的内窥镜装置,其特征在于,
所述内窥镜装置包括选择部,该选择部接受来自所述冻结图像设定部的所述冻结图像和来自所述图像取得部的所述多个体内图像,选择所述冻结图像或所述多个体内图像作为所述显示部中显示的图像。

18. 根据权利要求16所述的内窥镜装置,其特征在于,
所述内窥镜装置包括设定所述摄像光学系统的拍摄条件的控制部,
在所述显示部中显示着所述多个体内图像的情况下和在所述显示部中显示着所述冻结图像的情况下,所述控制部变更所述拍摄条件。

19. 根据权利要求18所述的内窥镜装置,其特征在于,
所述拍摄条件是曝光时间或进行连续AF作为所述合焦动作的情况下的摆动幅度,
在所述显示部中显示着所述冻结图像的情况下,与在所述显示部中显示着所述多个体内图像的情况相比,所述控制部延长所述曝光时间或增大所述摆动幅度。

20. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,
所述内窥镜装置包括显示所述冻结图像的显示部,
所述冻结图像设定部选择作为所述至少一个体内图像的2个以上(包含该值)的体内图像作为所述冻结图像,
所述显示部显示作为所述冻结图像而选择出的所述2个以上(包含该值)的体内图像,
所述冻结图像设定部从所述显示部中显示的所述2个以上(包含该值)的体内图像中,将用户借助操作部而选择指示的体内图像设定为要保存在存储部中的体内图像。

21. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,
所述对焦控制部进行根据所述合焦评价值使所述摄像光学系统中的对焦调整用透镜的位置在连续的位置范围内移动的控制,从而对所述合焦动作进行控制,
所述冻结图像设定部取得透镜位置信息,根据所述透镜位置信息和所述合焦程度来选择所述冻结图像,其中,所述透镜位置信息表示操作部受理了指示取得所述冻结图像的操作时的所述对焦调整用透镜的位置与拍摄所述各体内图像时的所述对焦调整用透镜的位置之差。

22. 根据权利要求21所述的内窥镜装置,其特征在于,
所述冻结图像设定部取得所述透镜位置信息,求出对所述合焦评价值和所述透镜位置信息进行规定的加权相加而得到的值作为选择用评价值,在所述多个体内图像中选择所述选择用评价值最大的体内图像作为所述冻结图像,其中,操作部受理了指示取得所述冻结图像的操作时的所述对焦调整用透镜的位置与拍摄所述各体内图像时的所述对焦调整用透镜的位置之差越小,则所述透镜位置信息的值越大。

23. 一种内窥镜装置的控制方法,其特征在于,
取得通过摄像光学系统对体内被摄体进行摄像而得到的、包含所述体内被摄体的像的多个体内图像,

针对所述多个体内图像中的各体内图像计算表示合焦程度的合焦评价值，
根据所述合焦评价值对所述摄像光学系统的合焦动作进行控制，
根据由所述合焦评价值表示的所述合焦程度，从所述多个体内图像中选择至少一个体内图像，将所选择出的所述至少一个体内图像设定为冻结图像。

内窥镜装置和内窥镜装置的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及内窥镜装置和内窥镜装置的控制方法等。

背景技术

[0002] 在内窥镜这样的摄像装置中,为了不对医生的诊断造成障碍,要求泛焦(Pan-focus)的图像。因此,在内窥镜中使用F数较大的光学系统,通过增大景深的宽度来实现这种性能。但是,近年来,在内窥镜系统中还使用数十万像素程度的高像素的摄像元件。在高像素的摄像元件中,由于容许弥散圆与像素间距一起减小,所以,需要减小F数,摄像装置的景深的宽度变窄。因此,很难维持泛焦。

[0003] 例如在专利文献1中公开了如下的内窥镜装置:在内窥镜的摄像部中设置对物镜光学系统的透镜位置进行驱动的驱动部,对被摄体进行自动对焦(以下表记为AF)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开平8-106060号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 另外,通过内窥镜进行诊察的医生在详细观察希望关注的区域的情况下,通过冻结开关的操作等取得冻结图像(静态图像),通过该冻结图像进行详细观察。考虑利用进行AF的内窥镜取得该冻结图像的情况。在进行AF的情况下,通过使光学系统的物镜向被摄体的轮廓信号稍高的方向移动来进行AF,所以,在AF完成之前的期间内,产生未在被摄体合焦的图像。因此,在所取得的冻结图像是未在被摄体合焦的图像的情况下,医生需要重新操作冻结开关,存在作业的烦杂性增加的课题。

[0009] 根据本发明的若干个方式,能够提供能够显示在被摄体合焦的冻结图像的内窥镜装置和内窥镜装置的控制方法等。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 本发明的一个方式涉及一种内窥镜装置,该内窥镜装置包括:图像取得部,其取得通过摄像光学系统对体内被摄体进行摄像而得到的、包含所述体内被摄体的像的多个体内图像;合焦评价部,其针对所述多个体内图像的各体内图像计算表示合焦程度的合焦评价价值;对焦控制部,其根据所述合焦评价价值对所述摄像光学系统的合焦动作进行控制;以及冻结图像设定部,其根据由所述合焦评价价值表示的所述合焦程度,从所述多个体内图像中选择至少一个体内图像,将所选择出的所述至少一个体内图像设定为冻结图像。

[0012] 根据本发明的一个方式,根据合焦评价价值对合焦动作进行控制,根据由合焦评价价值表示的合焦程度,从多个体内图像中设定至少一个体内图像作为冻结图像。由此,能够显示在被摄体合焦的冻结图像。

[0013] 并且,本发明的另一个方式涉及一种内窥镜装置的控制方法,取得通过摄像光学

系统对体内被摄体进行摄像而得到的、包含所述体内被摄体的像的多个体内图像,针对所述多个体内图像的各体内图像计算表示合焦程度的合焦评价值,根据所述合焦评价值对所述摄像光学系统的合焦动作进行控制,根据由所述合焦评价值表示的所述合焦程度,从所述多个体内图像中选择至少一个体内图像,设定所选择出的所述至少一个体内图像作为冻结图像。

附图说明

- [0014] 图1是第1实施方式中的内窥镜装置的结构例。
- [0015] 图2是旋转滤色器的详细结构例。
- [0016] 图3是滤色器的分光特性例。
- [0017] 图4是对焦透镜的位置和合焦物体位置的关系的说明图。
- [0018] 图5是合焦物体位置位于近点侧的情况下的景深的说明图。
- [0019] 图6是合焦物体位置位于远点侧的情况下的景深的说明图。
- [0020] 图7是图像处理部的详细结构例。
- [0021] 图8是关注区域设定部进行的区域分割的说明图。
- [0022] 图9是冻结图像设定部进行的动作的说明图。
- [0023] 图10是冻结图像设定部进行的动作的变形例的说明图。
- [0024] 图11是冻结图像设定部进行的动作的第2变形例的说明图。
- [0025] 图12是透镜位置控制部进行的动作的流程图例。
- [0026] 图13(A)、图13(B)是显示2个冻结候选图像的情况下的显示图像例。
- [0027] 图14是第2实施方式中的内窥镜装置的结构例。
- [0028] 图15是冻结图像设定部进行的动作的说明图。

具体实施方式

[0029] 下面,对本实施方式进行说明。另外,以下说明的本实施方式并非不合理地限定权利要求范围所记载的本发明的内容。并且,本实施方式中说明的全部结构不一定是本发明的必须结构要件。

[0030] 1. 本实施方式的概要

[0031] 首先,对本实施方式的概要进行说明。在内窥镜装置中,由于摄像元件的像素数增加,景深的宽度变窄,很难对期望的被摄体进行对焦(合焦)。特别是在进行放大观察的内窥镜装置中,由于摄像部的摄像倍率变高、或者从摄像部到被摄体的距离变短,存在景深的宽度进一步变窄的倾向,即使被摄体位置只是稍微移动,也容易从景深的范围脱离。

[0032] 在医生希望详细观察关注区域的情况下,通过对操作部中设置的冻结开关进行操作,使显示部显示冻结图像(静态图像)。这种情况下,当景深的宽度变窄时,关注区域的被摄体也容易从景深的范围脱离。因此,为了得到在关注区域的被摄体合焦的图像,必须多次重新进行冻结开关的操作,作业性变差。

[0033] 为了不使对焦从被摄体脱离,例如考虑进行连续AF。但是,在连续AF中,由于进行摆动(Wobbling),所以,对焦透镜从在被摄体合焦的状态起前后小幅运动。因此,根据按压冻结开关的定时,不一定得到合焦的冻结图像。

[0034] 因此,在本实施方式中,存储多帧的摄像图像,从该存储的摄像图像中,将在被摄体合焦的摄像图像作为冻结图像显示在显示部中。由此,用户不用意识是否在被摄体对焦,仅按压冻结开关就能够容易地得到在被摄体合焦的冻结图像,能够简易地进行作业。

[0035] 另外,下面,在第1实施方式中对基本结构和手法进行说明。在第1实施方式中,如图4中后述的那样,以进行双焦点切换的情况为例进行说明。在双焦点切换中,一般情况下,能够简单地实现AF的机构,但是,另一方面,由于对焦调整的自由度较低,很难进行高精度的合焦动作,所以,存在很难得到在被摄体合焦的冻结图像的倾向。关于这点,根据本实施方式,由于从多帧的摄像图像中选择合焦的摄像图像作为冻结图像,所以,即使是双焦点切换,也能够得到在被摄体合焦的冻结图像。在第2实施方式中,以进行连续AF方式的情况为例进行说明。在连续AF方式中,对焦调整的自由度高于双焦点切换,所以,能够进行高精度的合焦动作。

[0036] 2. 第1实施方式(双焦点切换)

[0037] 2.1. 内窥镜装置

[0038] 图1示出第1实施方式中的内窥镜装置的结构例。内窥镜装置包括光源部100、摄像部200、控制装置300(处理器部)、显示部400、外部接口部500。

[0039] 光源部100具有白色光源110、光源光圈120、驱动光源光圈120的光源光圈驱动部130、具有多个分光透射率的滤色器的旋转滤色器140。并且,光源部100包括驱动旋转滤色器140的旋转驱动部150、使透射过旋转滤色器140的光会聚到光导纤维210的入射端面的会聚透镜160。

[0040] 光源光圈驱动部130根据来自控制装置300的控制部340的控制信号,通过进行光源光圈120的开闭来进行照明光的光量的调整。图2示出旋转滤色器140的详细结构例。旋转滤色器140由三原色的红色(以下简称为R)滤色器701、绿色(以下简称为G)滤色器702、蓝色(以下简称为B)滤色器703、旋转马达704构成。图3示出这些滤色器701~703的分光特性例。旋转驱动部150根据来自控制部340的控制信号,与摄像元件260的摄像期间同步地使旋转滤色器140以规定转速旋转。例如,当使旋转滤色器140在1秒内旋转20次时,各滤色器以60分之一秒间隔横切入射白色光。该情况下,摄像元件260以60分之一秒间隔完成图像信号的摄像和转送。这里,摄像元件260例如是单色单板摄像元件,例如由CCD或CMOS图像传感器等构成。即,在本实施方式中,进行以60分之一秒间隔对三原色的各色光(R或G或B)的图像进行摄像的面顺次方式的摄像。

[0041] 摄像部200例如形成为细长且能够弯曲,以使得能够插入到体腔内。摄像部200包括用于将由光源部100会聚的光引导至照明透镜220的光导纤维210、使由该光导纤维210引导到前端的光扩散并对观察对象进行照射的照明透镜220。并且,摄像部200包括使从观察对象返回的反射光会聚的物镜230、用于调整焦点位置的对焦透镜240(对焦调整用透镜)、用于在离散的位置切换对焦透镜240的位置的切换部250、用于检测会聚后的反射光的摄像元件260。

[0042] 切换部250例如是VCM(Voice Coil Motor),与对焦透镜240连接。切换部250通过在多个离散的位置切换对焦透镜240的位置,离散地调整对焦的被摄体的位置即合焦物体位置。对焦透镜240的位置和合焦物体位置的关系利用图4在后面叙述。

[0043] 并且,在摄像部200中设置有供用户进行冻结指示的冻结开关270。冻结开关270能

够进行冻结指示信号的输入/解除。在用户通过操作冻结开关270而进行了冻结指示的情况下,从冻结开关270向控制部340输出冻结指示信号。

[0044] 控制装置300进行内窥镜装置的各部的控制和图像处理。控制装置300包括A/D转换部310、透镜位置控制部320(广义地讲为对焦控制部)、图像处理部330、控制部340。

[0045] 由A/D转换部310转换为数字信号后的图像信号被转送到图像处理部330。由图像处理部330进行处理后的图像信号被转送到显示部400。并且,图像处理部330将根据图像信号计算出的对比度值转送到透镜位置控制部320。透镜位置控制部320通过向切换部250转送控制信号,变更对焦透镜240的位置。并且,透镜位置控制部320将表示对焦透镜240的位置的控制信号转送到图像处理部330。控制部340进行内窥镜装置的各部的控制。具体而言,控制部340进行光源光圈驱动部130、透镜位置控制部320、图像处理部330的同步。并且,控制部340与冻结开关270和外部接口部500连接,向图像处理部330转送冻结指示信号。并且,控制部340将表示光源光圈的开口程度的开度L转送到透镜位置控制部320。

[0046] 显示部400是能够进行动态图像显示的显示装置,例如由CRT或液晶监视器等构成。

[0047] 外部接口部500是用于供用户对内窥镜装置进行输入等的接口。外部接口部500也可以具有能够进行冻结指示的未图示的冻结按钮。该情况下,用户能够从外部接口部500进行冻结指示(冻结按钮功能与摄像部200的冻结开关270相同)。来自外部接口部500的冻结指示信号被输出到控制部340。并且,外部接口部500包括用于进行电源的接通/断开的电源开关、用于切换拍摄模式和其他各种模式的模式切换按钮等。

[0048] 图像处理部330对由A/D转换部310转换为数字信号后的摄像图像进行图像处理。具体而言,进行预处理、同时化处理、对比度值(广义地讲为合焦评价值)的计算处理、冻结图像的选择处理、后处理等。图像处理部330将后处理后的冻结图像或动态图像(摄像图像)输出到显示部400,将对比度值输出到透镜位置控制部320。图像处理部330的详细情况利用图7在后面叙述。

[0049] 透镜位置控制部320根据从图像处理部330输入的对比度值和从控制部340输入的光源光圈的开度L,进行切换部250的控制。切换部250根据透镜位置控制部320的指示来切换对焦透镜240的位置,由此进行AF控制。透镜位置控制部320的详细情况利用图12在后面叙述。

[0050] 另外,上述以摄像方式为面顺次方式的情况为例进行了说明,但是,本实施方式不限于此,例如,也可以是使用原色拜尔或互补色单板、原色双板、原色三板等摄像元件的摄像方式。并且,上述以照明光是白色光的通常光观察的情况为例进行了说明,但是,本实施方式不限于此,例如也可以是以将波段比白色光窄的窄带光作为照明光的NBI(Narrow Band Imaging)等为代表的特殊光观察。

[0051] 2.2. 对焦透镜的位置和合焦物体位置的关系

[0052] 使用图4对对焦透镜240的位置和合焦物体位置的关系进行说明。如图4所示,在本实施方式中,将对焦透镜240切换为离散的透镜位置A、B,以FPA、FPB这2个阶段来切换合焦物体位置。

[0053] 具体而言,以与合焦物体位置远离摄像部200的点FPA(以下为远点)对应的A点和与合焦物体位置接近摄像部200的点FPB(以下为近点)对应的B点这2个阶段来切换对焦透

镜240的位置。一般情况下,当合焦物体位置位于近点侧时,景深的宽度较浅,即使被摄体只是稍微移动,也容易脱离景深的范围。因此,如图5所示,合焦物体位置位于近点的情况适合于接近观察没有进深的被摄体的情况。另一方面,当合焦物体位置位于远点侧时,景深的宽度较深。因此,如图6所示,适合于筛查(screening)管腔状的被摄体的情况。通过切换对焦透镜位置来实现内窥镜观察所需要的景深的范围。例如,组合将透镜位置切换为A、B时的各个景深DFA、DFB的范围而能够实现的景深的范围包含2~70mm。

[0054] 这里,合焦物体位置是摄像部200要进行对焦的物体(被摄体)的位置,例如用摄像光学系统的光轴上的从摄像部200的前端到物体的距离表示。更具体而言,合焦物体位置是摄像元件260的受光面和像面一致时与该像面对应的物体平面的位置。另外,如果是摄像部200的景深内的位置,则能够视为在被摄体合焦,所以,合焦物体位置可以设定为景深内的任意位置。例如,图4的合焦物体位置FPA、FPB可以分别设定为景深DFA、DFB内的任意位置,通过切换对焦透镜240的位置来切换合焦物体位置和景深,这点不变。

[0055] 并且,对焦透镜240的位置是摄像光学系统内的对焦透镜240的位置,例如用从摄像光学系统内的基准点到对焦透镜240的距离表示。基准点例如是构成摄像光学系统的透镜中的最被摄体侧的透镜的位置、或摄像元件260的受光面的位置等。

[0056] 另外,在图4中,以进行切换2个合焦物体位置的双焦点切换作为AF控制的情况为例进行了说明,但是,本实施方式不限于此,也可以切换离散的3个以上(包含该值)的合焦物体位置来进行AF控制。

[0057] 并且,以调整对焦的透镜(对焦调整用透镜)是对焦透镜240的情况为例进行了说明,但是,本实施方式不限于此。即,对焦调整用透镜也可以是变焦透镜和对焦透镜独立的二组驱动中的对焦透镜,或者,也可以是变焦透镜兼用于变焦倍率调整和对焦调整的一组驱动中的变焦透镜。

[0058] 2.3.图像处理部

[0059] 图7示出第1实施方式中的图像处理部330的详细结构例。图像处理部330包括预处理部331、同时化部332、选择部333、存储部334、关注区域设定部335、对比度值计算部336、冻结图像设定部337、后处理部338。

[0060] A/D转换部310与预处理部331连接。预处理部331与同时化部332连接。同时化部332与选择部333、存储部334、关注区域设定部335连接。选择部333与后处理部338连接。存储部334与冻结图像设定部337连接。关注区域设定部335与对比度值计算部336连接。对比度值计算部336与冻结图像设定部337和透镜位置控制部320连接。透镜位置控制部320与冻结图像设定部337连接。冻结图像设定部337与选择部333连接。后处理部338与显示部400连接。控制部340与各部双向连接,进行它们的控制。

[0061] 预处理部331针对从A/D转换部输入的图像信号,使用控制部340中预先保存的OB钳位值、增益校正、WB系数值进行OB钳位处理、增益校正处理、WB校正处理。预处理部331将预处理后的图像信号转送到同时化部332。

[0062] 同时化部332针对由预处理部331进行处理后的图像信号,根据控制部340的控制信号对面顺次的图像信号进行同时化。具体而言,同时化部332一帧一帧地蓄积以面顺次输入的各色光(R或G或B)的图像信号,同时读出所蓄积的各色光的图像信号。即,将R、G、B的3个图像同时化为1帧的摄像图像。例如,在按照R、G、B、R、G的顺序输入图像的情况下,分别对

最初的“R、G、B”、接下来的“G、B、R”、接下来的“B、R、G”进行同时化,依次输出同时化后的3帧的摄像图像。如图1所述,在旋转滤色器140在1秒内旋转20次的情况下,通过同时化,在1秒内得到60帧的摄像图像。同时化部332将同时化后的摄像图像(图像信号)转送到选择部333和关注区域设定部335。并且,同时化部332根据从控制部340输入的冻结指示信号,向存储部334转送摄像图像。具体而言,在从控制部340输入了冻结指示信号的情况下,同时化部332停止向存储部334转送摄像图像。另一方面,在解除了冻结指示信号的情况下,向存储部334转送摄像图像。

[0063] 存储部334由能够存储多帧的从同时化部332转送的摄像图像的帧存储器构成。例如,存储部334具有能够以时间序列存储N帧(N为2以上(包含该值)的自然数)的摄像图像的帧存储器。存储部334依次存储所输入的摄像图像,在第N+1帧以后,删除所存储的N帧中最早的摄像图像并存储新的摄像图像。

[0064] 关注区域设定部335针对从同时化部332转送的摄像图像设定用于计算对比度值的关注区域。例如,如图8所示,将摄像图像分割为第1~第5区域BR1~BR5(广义地讲为多个区域),计算各区域的明亮度信息。明亮度信息例如是在区域内对各像素的亮度值进行总和而得到的值。关注区域设定部335判定各区域的明亮度信息是否为阈值以上,设定阈值以上的区域为关注区域。关注区域设定部335将所设定的关注区域的信息和摄像图像转送到对比度值计算部336。在由于摄像图像不具有充分的明亮度等理由而无法设定关注区域(没有明亮度信息为阈值以上的区域)的情况下,将表示不存在关注区域的控制信号转送到对比度值计算部336。

[0065] 另外,上述以设定具有阈值以上的明亮度的区域作为关注区域的情况为例进行了说明,但是,本实施方式不限于此,例如,也可以设定区域BR1~BR5中最明亮的区域作为关注区域。并且,不限于此,也可以经由外部接口部500而由用户预先设定关注区域。并且,在未设定关注区域的情况下,也可以将画面整体作为关注区域。并且,作为其他的关注区域的设定手法,关注区域设定部335也可以构成为,具有检测病变区域等具有与周围不同的特征量的区域的关注区域检测部,对该关注区域检测部检测到的关注区域进行追踪。并且,作为其他的关注区域的设定手法,例如也可以将画面中心、较暗区域的相反侧(例如在图8中,在区域BR2最暗的情况下,将区域BR5作为关注区域。在中心(区域BR1)最暗的情况下,将周边区域BR2~BR5中最明亮的区域作为关注区域)、病变区域(例如发红、褪色、特殊光)、具有与周边不同的特征量(例如红色)的区域、时间上的明亮度变动较少的区域等设定为关注区域。

[0066] 对比度值计算部336根据关注区域的信息和摄像图像计算关注区域的对比度值。例如,针对从关注区域设定部335转送的摄像图像计算任意通道的对比度值即可。或者,也可以根据R、G、B的3通道的像素值生成亮度信号,根据所生成的亮度信号的像素值计算对比度值。例如,对比度值计算部336针对关注区域中包含的全部像素进行任意的高通滤波处理,通过在关注区域内对各像素的高通滤波器输出值进行相加,计算对比度值。在输入了表示未在摄像图像中设定关注区域的控制信号的情况下,对比度值计算部336设定0作为对比度值。对比度值计算部336向冻结图像设定部337和透镜位置控制部320转送关注区域的对比度值。

[0067] 另外,对比度值计算部336也可以构成为具有亮点去除部。例如,亮点去除部针对

关注区域中包含的全部像素中的任意通道或亮度信号的像素值进行阈值处理,将像素值为阈值以上的像素判断为亮点。对比度值计算部336将判断为亮点的像素从相加处理中除外。由此,能够减少亮点对对比度值造成的影响。

[0068] 上述以将对高通滤波器的输出值进行相加而得到的值作为对比度值的情况为例进行了说明,但是,本实施方式不限于此,例如也可以计算高通滤波器的输出值为阈值以上的像素数作为对比度值。这样,对比度值可以用作表示在被摄体合焦的区域的范围的值。

[0069] 冻结图像设定部337在从控制部340输入冻结指示信号后,从存储部334中存储的多个摄像图像中提取在被摄体合焦的摄像图像。具体而言,冻结图像设定部337具有未图示的存储器,该未图示的存储器能够将从对比度值计算部336输入的对比度值和从透镜位置控制部320输入的对焦透镜240的位置对应起来以时间序列分别存储N个。未图示的存储器在从控制部340输入冻结指示信号后,从输入冻结指示信号的定时起保持过去N个对比度值和透镜位置。

[0070] 如图9所示,设输入冻结指示信号的定时为时刻 $t=1$,将从时刻 t 起输入N帧前的摄像图像的定时表示为 $t=N$ 。针对在时刻 t 的定时存储在存储部334中的摄像图像 Img_t ,将摄像图像 Img_t 的关注区域的对比度值 $Wc(t)$ 和对摄像图像 Img_t 进行摄像的定时的对焦透镜240的位置A或B对应起来存储在未图示的存储器中。

[0071] 冻结图像设定部337检测输入冻结指示信号的定时(时刻 $t=1$)的对焦透镜240的位置作为基准透镜位置(在图9中为位置A),将在与基准透镜位置相同的透镜位置处进行摄像得到的摄像图像作为冻结候选图像(在图9中为没有阴影的摄像图像)。然后,从冻结候选图像中提取对比度值最大的摄像图像作为冻结图像,将该冻结图像转送到选择部333。

[0072] 另外,以将时刻 $t=1$ 的透镜位置作为基准透镜位置的情况为例进行了说明,但是,本实施方式不限于此,也可以将时刻 $t=M$ (M 为 $1 < M < N$ 的自然数)的透镜位置作为基准透镜位置。时刻 $t=M$ 是假设了用户进行冻结操作时的延时的值,例如是与摄像图像的帧率成比例的值。

[0073] 并且,以提取对比度值最高的摄像图像作为冻结图像的情况为例进行了说明,但是,本实施方式不限于此。例如,在其他变形例中,如图10所示,冻结图像设定部337根据摄像图像 Img_t 与 Img_{t+1} 之间的相关性来检测表示摄像图像的模糊量的运动模糊 $Wb(t)$,通过下式(1)计算对比度值 $Wc(t)$ 与运动模糊 $Wb(t)$ 的加权平均 $Fcb(t)$ 。然后,从在与基准透镜位置(在图10中为位置A)相同的透镜位置进行摄像而得到的摄像图像中,将 $Fcb(t)$ 最大的摄像图像设定为冻结图像。这样,能够将对对比度值较高且模糊量较少的摄像图像设定为冻结图像。

[0074]
$$Fcb(t) = a \times Wc(t) + b \times Wb(t) \quad (1)$$

[0075] 这里, a 是 $a \geq 0$ 的常数, b 是 $b \leq 0$ 的常数。作为常数 a 、 b ,例如使用从外部预先输入的值、或控制部340中预先设定的值等。

[0076] 并且,在另一个变形例中,如图11所示,冻结图像设定部337设定越接近时刻 $t=1$ 则越大的时间权重 $Wt(t)$,通过下式(2)计算对比度值 $Wc(t)$ 与时间权重 $Wt(t)$ 的加权平均 $Fct(t)$ 。然后,从在与基准透镜位置(在图11中为位置A)相同的透镜位置进行摄像而得到的摄像图像中,将 $Fct(t)$ 最大的摄像图像设定为冻结图像。这样,能够将对对比度值较高且更加接近用户进行冻结操作的定时的摄像图像设定为冻结图像。

[0077] $Fct(t) = c \times Wc(t) + d \times Wt(t)$ (2)

[0078] 这里, c 是 $c \geq 0$ 的常数, d 是 $d \geq 0$ 的常数。作为常数 c 、 d , 例如使用从外部预先输入的值、或控制部340中预先设定的值等。

[0079] 选择部333根据来自控制部340的控制信号, 选择要转送到后处理部338的图像。具体而言, 选择部333在从控制部340输入了冻结指示信号的情况下, 将从冻结图像设定部337输入的冻结图像转送到后处理部338。另一方面, 选择部333在从控制部340解除了冻结指示信号的情况下, 将从同时化部332输入的摄像图像转送到后处理部338。

[0080] 后处理部338针对从选择部333转送的图像, 使用控制部340中预先保存的灰度转换系数、颜色转换系数、轮廓强调系数进行灰度转换处理、颜色处理、轮廓强调处理。后处理部338将后处理后的图像转送到显示部400。

[0081] 2.4. 透镜位置控制部

[0082] 使用图12对透镜位置控制部320进行的处理的一例进行说明。

[0083] 如图12所示, 透镜位置控制部320在从对比度值计算部336被输入对比度值后, 判定所输入的对比度值是否大于阈值 Tc (S101)。在对比度值大于阈值 Tc 的情况下, 透镜位置控制部320不移动对焦透镜240的位置 (S102)。另一方面, 在对比度值为阈值 Tc 以下 (包含该值) 的情况下, 透镜位置控制部320进行光源光圈的开度 L 和阈值 $T1$ 的比较 (S103)。

[0084] 在光源光圈的开度 L 小于阈值 $T1$ 的情况下, 透镜位置控制部320使对焦透镜240的位置移动到B点 (在图4中为与近点侧的合焦物体位置FPB对应的位置) (S104)。另一方面, 在光源光圈的开度 L 为阈值 $T1$ 以上 (包含该值) 的情况下, 透镜位置控制部320使对焦透镜240的位置移动到A点 (在图4中为与远点侧的合焦物体位置FPA对应的位置) (S105)。透镜位置控制部320将表示对焦透镜240的位置的控制信号转送到图像处理部330, 结束处理。

[0085] 2.5.2 画面显示的手法

[0086] 如图13(A)、图13(B)所示, 作为本实施方式的变形例, 也可以使显示部400进行双画面显示。

[0087] 该情况下, 冻结图像设定部337从存储部334中存储的透镜位置A点的摄像图像中提取对比度值最高的图像作为远点冻结图像, 从存储部334中存储的透镜位置B点的摄像图像中提取对比度值最高的图像作为近点冻结图像。冻结图像设定部337将近点冻结图像和远点冻结图像转送到选择部333, 选择部333在输入了冻结指示信号的情况下, 将近点冻结图像和远点冻结图像转送到后处理部338。后处理部338对近点冻结图像和远点冻结图像进行后处理, 将其转送到显示部400。显示部400对近点冻结图像和远点冻结图像进行双画面显示。

[0088] 例如如图13(A)所示, 可以以相同尺寸显示远点冻结图像 $ImgA$ 和近点冻结图像 $ImgB$, 如图13(B)所示, 也可以较大地显示远点冻结图像 $ImgA$ 和近点冻结图像 $ImgB$ 中的任意一方。并且, 为了进一步强调远点冻结图像 $ImgA$ 和近点冻结图像 $ImgB$ 中的在与基准透镜位置相同的透镜位置取得的摄像图像, 也可以采用较大显示或用红框等包围的显示形式。并且, 也可以构成为, 用户经由外部接口部500选择所显示的远点冻结图像 $ImgA$ 和近点冻结图像 $ImgB$ 中的要保存的图像。该情况下, 选择出的图像被保存在未图示的存储部 (例如内置存储装置或外部存储装置) 中。

[0089] 这样, 用户能够从在近点侧和远点侧这两个合焦物体位置进行摄像而得到的图像

中,保存更加优选的一方(或双方)作为适合观察的图像。

[0090] 另外,上述构成为从存储部334中存储的摄像图像中提取近点冻结图像和远点冻结图像,但是,本实施方式不限于此。例如,也可以构成为,在存储部334中仅存储有在近点侧的合焦物体位置FPB进行摄像而得到的摄像图像的情况下,使透镜位置移动到远点A取得摄像图像,生成远点冻结图像。相反,在存储部334中存储的摄像图像仅为远点A的摄像图像的情况下,通过使透镜位置移动到近点B并取得摄像图像,生成近点冻结图像。

[0091] 根据以上的实施方式,如图1和图7所示,内窥镜装置包括图像取得部(例如A/D转换部310和同时化部332)、合焦评价价值计算部(对比度值计算部336)、对焦控制部(透镜位置控制部320)、冻结图像设定部337。图像取得部取得通过摄像光学系统(物镜230、对焦透镜240、摄像元件260)对体内被摄体进行摄像而得到的、包含体内被摄体的像的多个体内图像(图9的Img1~ImgN。狭义地讲为动态图像)。合焦评价价值计算部针对多个体内图像的各体内图像计算表示合焦程度的合焦评价价值(狭义地讲为对比度值 $W_c(t)$)。对焦控制部根据合焦评价价值对摄像光学系统的合焦动作进行控制。冻结图像设定部337根据由合焦评价价值表示的合焦程度,从多个体内图像中选择至少一个体内图像,设定所选择出的至少一个体内图像作为冻结图像。

[0092] 这样,由于能够从多个体内图像中将合焦程度较高的图像设定为冻结图像,所以,在由于高像素化而使景深较窄的情况下,也能够高精度地显示在被摄体合焦的冻结图像。并且,由于通过对焦控制部进行AF控制,所以,与手动合焦的情况相比,能够显示更加在被摄体合焦的冻结图像。

[0093] 这里,冻结图像是观察动态图像时取得、显示或记录的静态图像。例如,在医师希望使动态图像静止来详细观察的情况下、在基于内窥镜的诊察后希望重新观看的情况下、在希望记录患部作为图像的情况下等,取得冻结图像。

[0094] 并且,合焦评价价值是指,用于评价进行摄像而得到的图像中映出的被摄体的合焦程度的值或信息。例如在对比度AF中,使用对比度值作为合焦评价价值。例如通过提取图像的高频成分来求出对比度值。另外,合焦评价价值不限于对比度值。即,只要是值在像面位于摄像元件的摄像面的情况下的物体面的位置处最大、并且值随着从该物体面的位置偏移而减小的评价价值即可。

[0095] 并且,在本实施方式中,对焦控制部(透镜位置控制部320)通过进行根据合焦评价价值将摄像光学系统中的对焦调整用透镜(对焦透镜240)的位置切换为离散的多个位置(例如如图4的A、B)中的任意一个位置的控制,对合焦动作进行控制。

[0096] 这样,与进行连续AF的情况相比,能够简化AF控制。另一方面,由于仅取得离散的合焦物体位置,所以,医师希望观察的关注区域不一定始终是理想的合焦状态,在按压冻结开关时,可能未拍摄合焦状态优良的冻结图像。关于这点,根据本实施方式,由于能够从多个体内图像中将合焦程度较高的图像设定为冻结图像,所以,即使仅取得离散的合焦物体位置,也能够显示合焦状态更加优良的冻结图像。

[0097] 另外,如图9中说明的那样,在存储部334中存储有在远点即透镜位置A和近点即透镜位置B处进行摄像而得到的摄像图像。与近点相比,在远点处景深的宽度较宽,所以,存在对比度值变高的倾向。在将对比度值较高的摄像图像设定为冻结图像的情况下,容易将远点的摄像图像设定为冻结图像。因此,在关注区域位于近点的情况下,将在关注区域以外

(远点)合焦的摄像图像设定为冻结图像的可能性较高。

[0098] 关于这点,根据本实施方式,如图9中说明的那样,冻结图像设定部337从多个体内图像 $\text{Img1} \sim \text{ImgN}$ 中的、在与由操作部(冻结开关270或外部接口部500的冻结按钮)受理了指示取得冻结图像的操作时的对焦调整用透镜的位置(在图9中为A)相同的位置进行摄像而得到的体内图像中选择冻结图像。

[0099] 这样,能够可靠地将在关注区域合焦的摄像图像设定为冻结图像。即,由于假设了在医师判断为在关注区域合焦时按压冻结开关270,所以,通过从在与输入冻结指示信号时的透镜位置相同的透镜位置进行摄像而得到的图像中选择冻结图像,能够将在关注区域以外合焦的摄像图像排除。并且,在关注区域位于近点侧的情况下,从近点的摄像图像中选择冻结图像,所以,能够防止将在关注区域以外(远点)合焦的摄像图像设定为冻结图像。

[0100] 并且,在本实施方式中,如图10等中说明的那样,冻结图像设定部337根据多个体内图像,针对各体内图像检测模糊状态,根据模糊状态和合焦程度来选择冻结图像。

[0101] 具体而言,如上式(1)中说明的那样,冻结图像设定部337检测体内被摄体的像的运动量 $W_b(t)$ 作为模糊状态,求出对合焦评价价值 $W_c(t)$ 进行正加权(系数a)、对运动量 $W_b(t)$ 进行负加权(系数b)并进行相加而得到的值作为选择用评价价值 $F_{cb}(t)$,在多个体内图像 $\text{Img1} \sim \text{ImgN}$ 中,选择该选择用评价价值 $F_{cb}(t)$ 最大的体内图像作为冻结图像。

[0102] 这样,能够抑制冻结图像的模糊。即,能够从多个体内图像中显示在被摄体合焦且运动模糊较小的摄像图像作为冻结图像。

[0103] 并且,在本实施方式中,如图11等中说明的那样,冻结图像设定部337检测从操作部(冻结开关270或外部接口部500的冻结按钮)受理了指示取得冻结图像的操作时到对各体内图像进行摄像为止的经过时间,根据该经过时间和合焦程度来选择冻结图像。

[0104] 具体而言,如上式(2)中说明的那样,冻结图像设定部337计算经过时间越短则值越大的经过时间信息 $W_t(t)$,求出通过规定加权(系数c、d)对合焦评价价值 $W_c(t)$ 和经过时间信息 $W_t(t)$ 进行相加而得到的值作为选择用评价价值 $F_{ct}(t)$,在多个体内图像 $\text{Img1} \sim \text{ImgN}$ 中选择该选择用评价价值 $F_{ct}(t)$ 最大的体内图像作为冻结图像。

[0105] 这样,能够从多个体内图像中显示在被摄体合焦且更加接近用户希望冻结的定时的摄像图像作为冻结图像。即,假设在医师操作了冻结开关270后、拍摄范围随着时间经过而移动,但是,根据本实施方式,能够显示接近对冻结开关270进行操作时的拍摄范围的冻结图像。

[0106] 并且,在本实施方式中,对焦控制部(透镜位置控制部320)进行将对焦调整用透镜(对焦透镜240)的位置切换为作为离散的多个位置的离散的2个位置A、B中的任意一个位置的控制。

[0107] 具体而言,如图12中说明的那样,对焦控制部判定合焦评价价值是否大于规定阈值 $T_c(S101)$,在判定为合焦评价价值大于规定阈值的情况下,不切换对焦调整用透镜的位置而维持当前位置(S102)。

[0108] 并且,内窥镜装置包括控制部340,该控制部340控制对体内被摄体进行照明的照明光的光量,将表示光量L的光量信息(例如光圈的开口)输出到对焦控制部。对焦控制部在判定为合焦评价价值小于规定阈值 T_c 的情况下,判定光量信息所表示的光量L是否小于规定值 $T_I(S103)$,在判定为光量L小于规定值 T_I 的情况下,将对焦调整用透镜的位置切换为离散

的2个位置中的近点侧的位置B(S104),在判定为光量L大于规定值TI的情况下,将对焦调整用透镜的位置切换为离散的2个位置中的远点侧的位置A。

[0109] 这样,能够通过双焦点切换来进行AF,能够简化AF控制。并且,在判定为合焦评价价值小于规定阈值之前,不切换对焦调整用透镜的位置,所以,不会频繁切换合焦物体位置,能够向医师提供容易观察的图像。并且,通过根据光量L进行透镜位置的切换,即使是低对比度的被摄体这样的对比度AF困难的被摄体,也能够合焦。

[0110] 并且,在本实施方式中,如图7所示,内窥镜装置包括在各体内图像中设定关注区域的关注区域设定部335。合焦评价价值计算部计算关注区域中的合焦评价价值。冻结图像设定部337根据由合焦评价价值表示的关注区域中的合焦程度来选择冻结图像。

[0111] 这样,能够设定在用户希望关注的区域合焦的摄像图像作为冻结图像。例如,如图8中说明的那样,由于能够假设镜体接近的区域为医师希望观察的区域,所以,只要将相对明亮的区域设定为关注区域即可。

[0112] 这里,关注区域是指对于使用者来说观察的优先顺位相对高于其他区域的区域,例如,在使用者是医者且希望进行治疗的情况下,是指映出粘膜部或病变部的区域。并且,作为其他例子,如果医者希望观察的对象是泡或便,则关注区域是映出该泡部分或便部分的区域。即,使用者应该关注的对象根据其观察目的而不同,但是,无论哪种情况下,在该观察时,对于使用者来说观察的优先顺位相对高于其他区域的区域成为关注区域。

[0113] 并且,在本实施方式中,如图1所示,内窥镜装置包括显示冻结图像的显示部400。在显示部400中显示冻结图像的情况下,对焦控制部持续进行合焦动作的控制。

[0114] 这样,由于在显示冻结图像的期间内也能够并行进行合焦动作,所以,在解除了冻结指示信号时,能够对在被摄体合焦的图像进行摄像。

[0115] 并且,在本实施方式中,如图7所示,内窥镜装置包括选择部333。选择部333接受来自冻结图像设定部337的冻结图像和来自图像取得部的多个体内图像,选择冻结图像或多个体内图像作为显示部400中显示的图像。

[0116] 这样,即使在显示冻结图像时,仅是不通过选择部333选择摄像图像,所以,在内窥镜装置的内部,能够持续进行使用摄像图像的AF控制。即,在输入了冻结指示信号时,停止从图像取得部(同时化部332)向存储部334转送摄像图像,另一方面,继续从图像取得部向关注区域设定部335转送摄像图像。然后,合焦评价价值计算部(对比度值计算部336)计算关注区域的合焦评价价值,透镜位置控制部320能够根据合焦评价价值进行合焦动作。

[0117] 3.第2实施方式(连续AF)

[0118] 3.1.内窥镜装置

[0119] 图14示出第2实施方式中的内窥镜装置的结构例。内窥镜装置包括光源部100、摄像部200、控制装置300(处理器部)、显示部400、外部接口部500。另外,对与第1实施方式中说明的结构要素相同的结构要素标注相同标号并适当省略说明。

[0120] 摄像部200包括光导纤维210、照明透镜220、物镜230、对焦透镜240、摄像元件260、冻结开关270、透镜驱动部280。透镜驱动部280根据透镜位置控制部320的指示,连续驱动对焦透镜240的位置(连续AF)。

[0121] 这里,连续AF是指持续进行在被摄体对焦的动作用的AF。具体而言,在连续AF中,反复进行如下的一连串动作:进行对焦透镜240的摆动动作,决定要对焦的透镜位置,以该透

镜位置为基准进行下一个摆动动作。此时,对焦透镜240能够在规定位置范围内(例如图4的从位置A到位置B的范围内)移动到任意(例如非离散的)位置。

[0122] 3.2.连续AF的动作

[0123] 对本实施方式进行的连续AF的动作进行详细说明。设摆动动作中的对焦透镜240的往复幅度为 $\pm dw$,设对焦透镜240到由摆动动作决定的透镜位置的移动幅度(焦点位置的更新值)为 dn 。

[0124] 首先,透镜位置控制部320经由透镜驱动部280将对焦透镜240的位置变更为 $ds-dw$,存储对焦透镜240的位置 $ds-dw$ 的信息。位置 ds 是摆动动作中的对焦透镜240的初始位置(基准位置)。接着,对比度值计算部336计算位置 $ds-dw$ 处的对比度值 $C(-dw)$,将计算出的对比度值 $C(-dw)$ 转送到透镜位置控制部320。接着,透镜位置控制部320经由透镜驱动部280将对焦透镜240的位置变更为 $ds+dw$,存储对焦透镜240的位置 $ds+dw$ 的信息。接着,对比度值计算部336计算位置 $ds+dw$ 处的对比度值 $C(+dw)$,将计算出的对比度值 $C(+dw)$ 转送到透镜位置控制部320。

[0125] 接着,透镜位置控制部320根据对焦透镜240的位置信息和从对比度值计算部336转送的对比度值,对初始位置 ds 进行更新。具体而言,在 $C(-dw)>C(+dw)$ 的情况下,使 ds 的值减小 dn (设定 $ds-dn$ 作为初始位置 ds),在 $C(+dw)>C(-dw)$ 的情况下,使 ds 的值增大 dn (设定 $ds+dn$ 作为初始位置 ds)。例如通过登山法等求出对焦透镜240的移动幅度 dn 即可。即,根据 $C(-dw)$ 、 $C(0)$ 、 $C(+dw)$ 估计对比度值最大的对焦透镜240的位置,将该位置设为 dn 即可。

[0126] 接着,透镜位置控制部320将从更新后的对焦透镜240的初始位置 ds 减去摆动时的往复幅度 dw 而得到的透镜位置 $ds-dw$ 转送到透镜驱动部280。然后,反复进行与上述相同的处理。

[0127] 另外,本实施方式的连续AF不限于上述动作,例如,作为 dw 和 dn 的值,也可以预先设定固定值,还可以构成为通过外部接口部500而由用户设定任意值。并且,在上述实施方式中,设摆动时的往复幅度 dw 为固定值,但是,在本实施方式中不限于此,例如在显示冻结图像的期间内,与不显示冻结图像时相比,也可以增大 dw 的值。这样,能够实现在显示冻结图像的期间内也能够追随被摄体的较大运动的高精度的合焦动作。

[0128] 另外,关于由本实施方式的透镜位置控制部控制的摄像光学系统,假设了通过使变焦透镜进行动作来改变视场角(摄像倍率)、同时进行对焦调整的透镜一组驱动的光学系统。但是,本实施方式不限于此,也可以使用能够独立调整变焦透镜和对焦透镜的位置的透镜二组驱动的摄像光学系统。

[0129] 3.3.冻结图像设定部

[0130] 接着,对冻结图像设定部337的动作进行详细说明。在冻结图像设定部337中,透镜位置的处理与第1实施方式不同。即,在第1实施方式中,对焦透镜240取离散的位置,但是在第2实施方式中,对焦透镜240的位置取连续的位置。

[0131] 如图15所示,设时刻 $t=1$ 的定时的对焦透镜240的位置为基准透镜位置。时刻 $t=1$ 是通过操作冻结开关270(或冻结按钮)而输入了冻结指示信号的定时。冻结图像设定部337计算越接近基准透镜位置则值越大的透镜位置权重 $W1(t)$,通过下式(3)计算与对比度值 $Wc(t)$ 的加权平均 $Fc1(t)$ 。这样,能够将在对比度值较高且更加接近用户进行冻结操作的定时的合焦物体位置处取得的摄像图像设定为冻结图像。

[0132] $Fc1(t) = e \times Wc(t) + f \times W1(t)$ (3)

[0133] 这里, e 是 $e \geq 0$ 的常数, f 是 $f \geq 0$ 的常数。作为常数 e 、 f , 例如使用从外部预先输入的值、或控制部340中预先设定的值等。关于透镜位置权重 $W1(t)$, 在设时刻 t 的透镜位置为 $lp(t)$ 的情况下, 例如 $W1(t) = -|lp(t) - lp(1)|$ 。

[0134] 通过构成为如上所述进行连续AF, 与焦点切换方式的AF相比, 能够进行更高精细的合焦动作, 所以, 能够高精度地得到在被摄体合焦的冻结图像。

[0135] 根据以上的实施方式, 对焦控制部(透镜位置控制部320)通过进行根据合焦评价价值使摄像光学系统中的对焦调整用透镜(对焦透镜240)的位置在连续的位置范围内移动的控制, 对合焦动作进行控制。如图15中说明的那样, 冻结图像设定部337取得表示由操作部(冻结开关270或外部接口部500的冻结按钮)受理了指示取得冻结图像的操作时的对焦调整用透镜的位置(基准透镜位置)与拍摄了各体内图像时的对焦调整用透镜的位置之差的透镜位置信息, 根据透镜位置信息和合焦程度来选择冻结图像。

[0136] 具体而言, 如上式(3)中说明的那样, 冻结图像设定部337取得由操作部受理了指示取得冻结图像的操作时的对焦调整用透镜的位置与拍摄了各体内图像时的对焦调整用透镜的位置之差越小则值越大的透镜位置信息 $W1(t)$, 求出通过规定加权(系数 e 、 f) 对合焦评价价值 $Wc(t)$ 和透镜位置信息 $W1(t)$ 进行相加而得到的值作为选择用评价价值 $Fc1(t)$, 在多个体内图像 $Img1 \sim ImgN$ 中选择该选择用评价价值 $Fc1(t)$ 最大的体内图像作为冻结图像。

[0137] 这样, 能够从多个体内图像中显示在被摄体合焦且更加接近用户希望冻结的定时的摄像图像作为冻结图像。即, 假设在医师操作了冻结开关270后、拍摄范围随着时间经过而移动、透镜位置也由于对比度AF而移动, 但是, 根据本实施方式, 能够显示接近对冻结开关270进行操作时的拍摄范围的冻结图像。

[0138] 并且, 在本实施方式中, 如图14所示, 内窥镜装置包括设定摄像光学系统的拍摄条件的控制部340。在显示部400中显示多个体内图像(动态图像)的情况下和在显示部400中显示冻结图像的情况下, 控制部340变更拍摄条件。

[0139] 具体而言, 拍摄条件是曝光时间或进行连续AF作为合焦动作的情况下的摆动幅度。在显示部400中显示冻结图像的情况下, 与在显示部400中显示多个体内图像的情况相比, 控制部340延长曝光时间或增大摆动幅度 dw 。

[0140] 这样, 通过在显示冻结图像的期间内变更拍摄条件, 能够提高针对被摄体的合焦的追随性。在显示冻结图像的期间内, 用户不会看到变更了拍摄条件的图像, 所以, 即使变更拍摄条件也不会产生问题。

[0141] 这里, 拍摄条件是指在合焦动作中提高针对被摄体的合焦的追随性的条件。例如是上述曝光时间或摆动幅度, 但是, 本实施方式不限于此, 例如也可以是帧率等。

[0142] 以上说明了应用本发明的实施方式及其变形例, 但是, 本发明不限于各实施方式及其变形例, 能够在实施阶段在不脱离发明主旨的范围内对结构要素进行变形而具体化。并且, 通过适当组合上述各实施方式和变形例所公开的多个结构要素, 能够形成各种发明。例如, 可以从各实施方式和变形例所记载的全部结构要素中删除若干个结构要素。进而, 可以适当组合不同实施方式和变形例中说明的结构要素。这样, 能够在不脱离发明主旨的范围内进行各种变形和应用。

[0143] 并且, 在说明书或附图中, 至少一次与更加广义或同义的不同用语(第1内窥镜装

置、第2内窥镜装置、通常光图像等)一起记载的用语(胶囊型内窥镜、镜体型内窥镜、白色光图像等)能够在说明书或附图的任意部位置换为该不同的用语。

[0144] 标号说明

[0145] 100:光源部;110:白色光源;130:光源光圈驱动部;140:旋转滤色器;150:旋转驱动部;160:会聚透镜;200:摄像部;210:光导纤维;220:照明透镜;230:物镜;240:对焦透镜;250:切换部;260:摄像元件;270:冻结开关;280:透镜驱动部;300:控制装置;310:A/D转换部;320:透镜位置控制部;330:图像处理部;331:预处理部;332:同时化部;333:选择部;334:存储部;335:关注区域设定部;336:对比度值计算部;337:冻结图像设定部;338:后处理部;340:控制部;400:显示部;500:外部接口部;701~704:滤色器;704:旋转马达;A、B:透镜位置;BR1~BR5:区域;DFA、DFB:景深;FPA、FPB:合焦物体位置; $F_{cb}(t)$ 、 $F_{cl}(t)$ 、 $F_{ct}(t)$:选择用评价价值;Imgt:摄像图像;ImgA:远点冻结图像;ImgB:近点冻结图像;L:光量;TI:规定值; T_c , T_l :阈值; $W_b(t)$:模糊量; $W_c(t)$:对比度值; $W_l(t)$:透镜位置信息; $W_t(t)$:经过时间信息; $a\sim f$:系数; t :时刻。

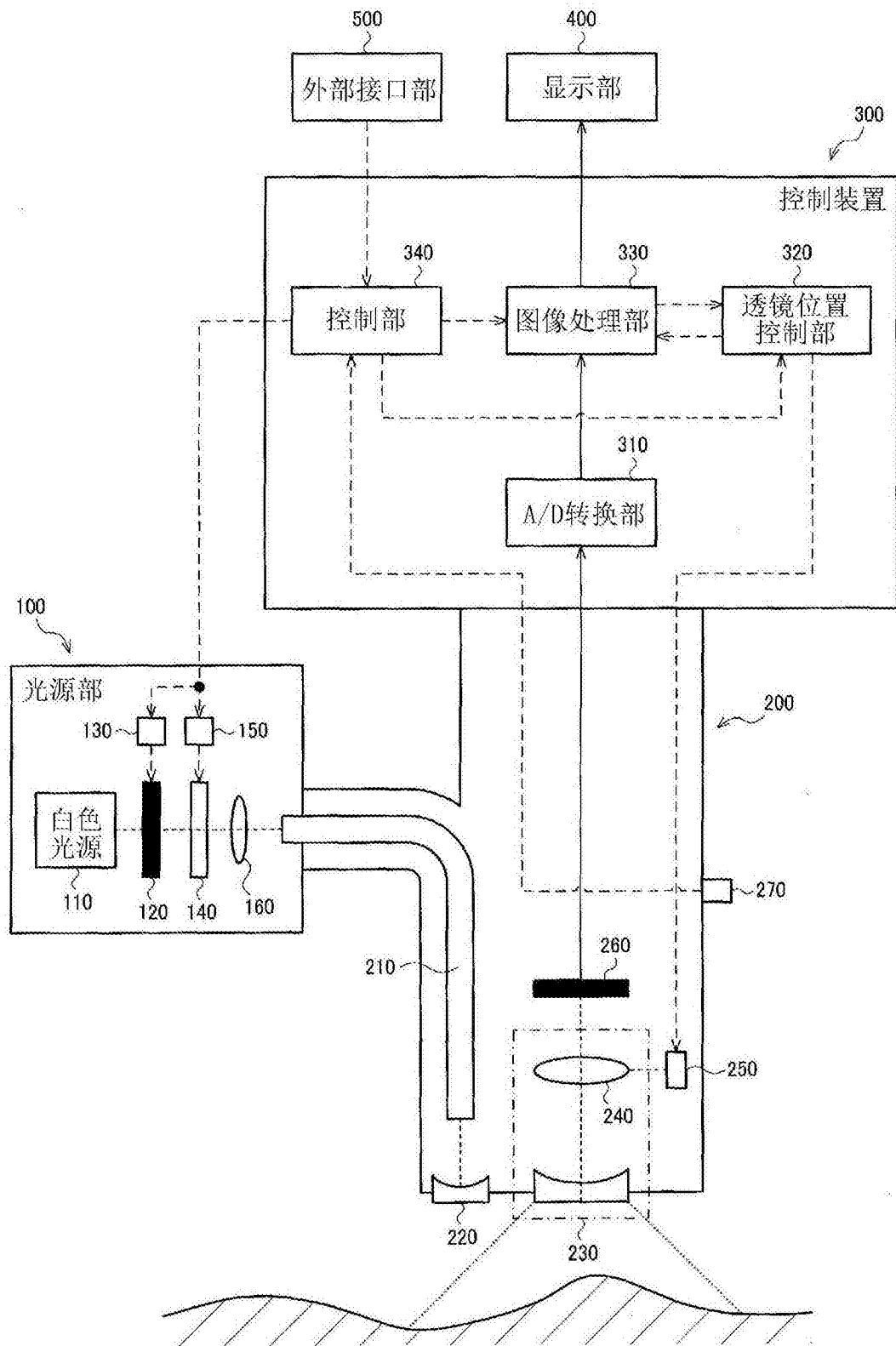


图1

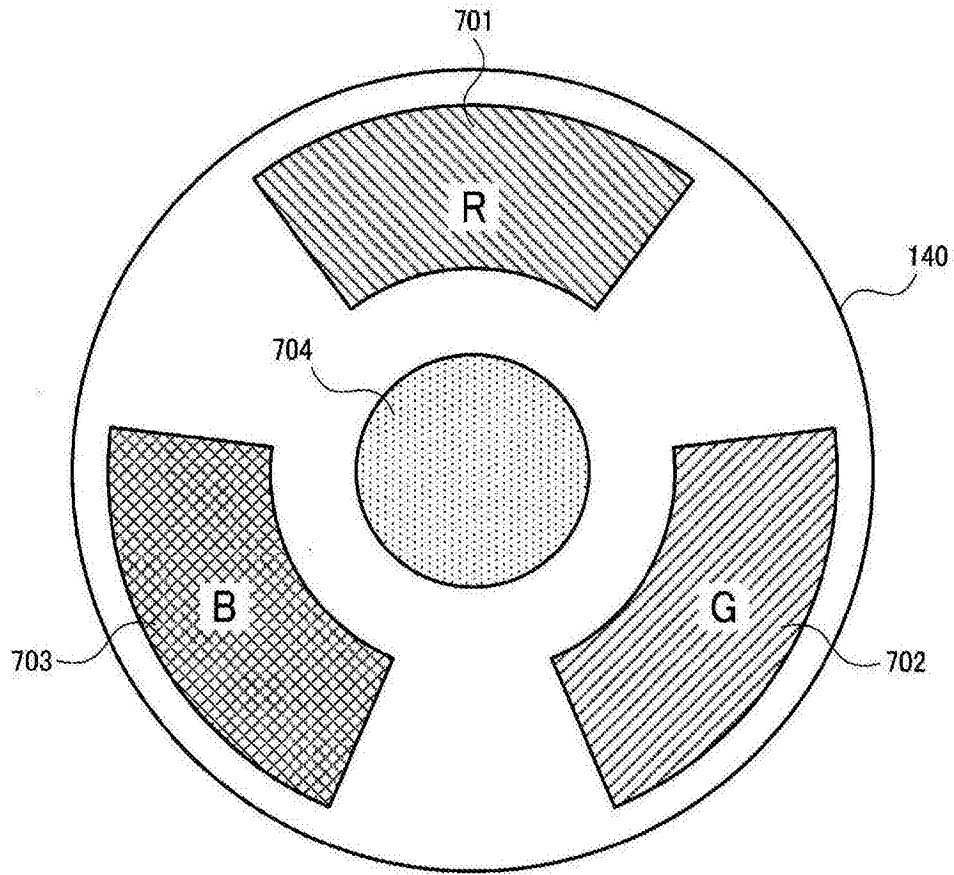


图2

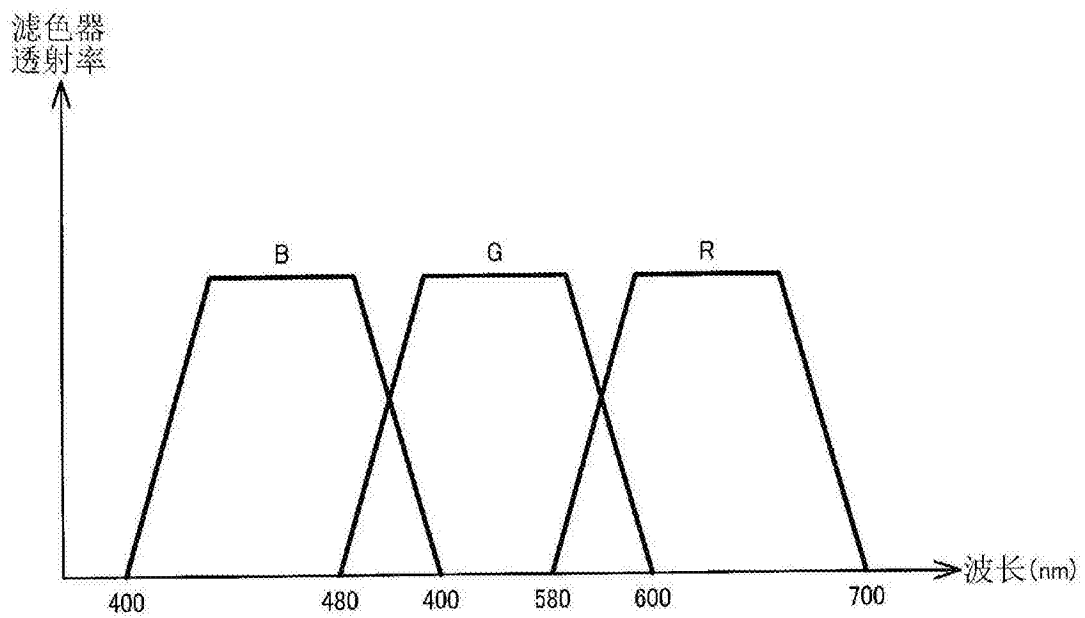


图3

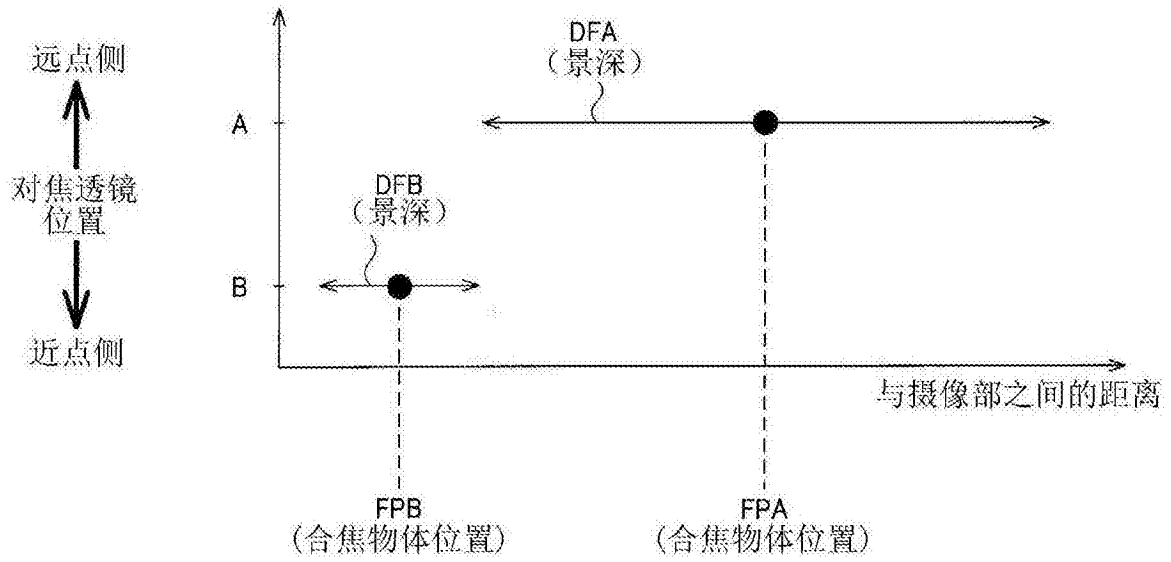


图4

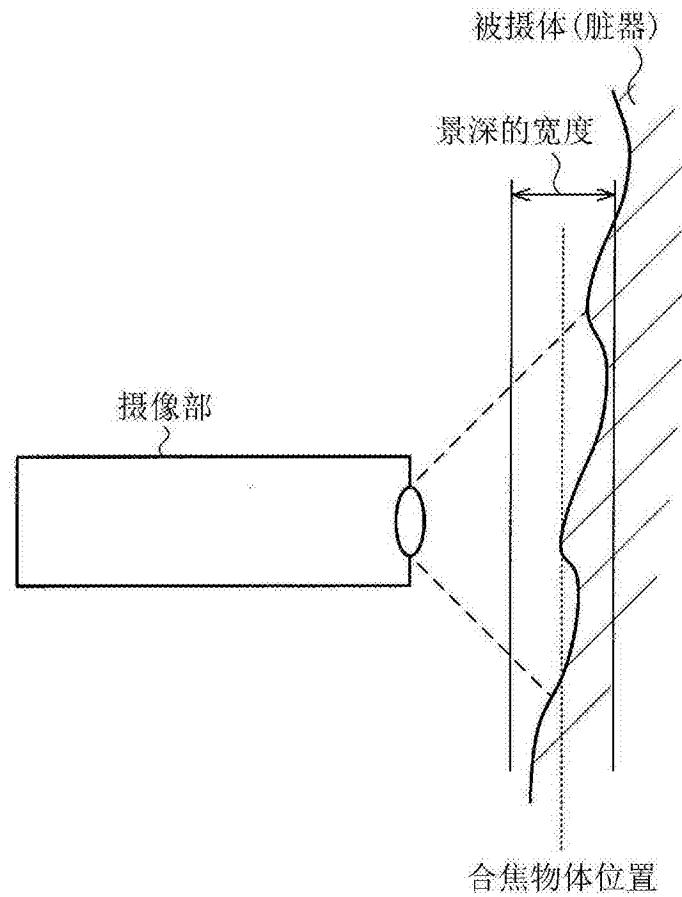


图5

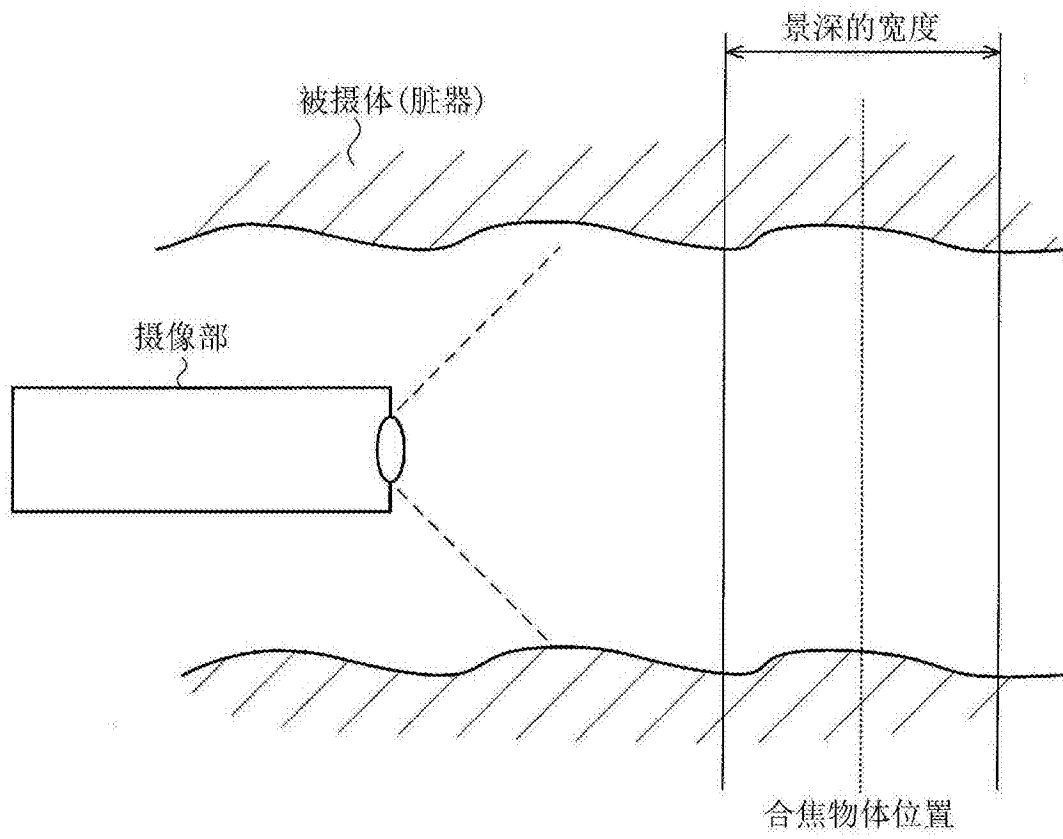


图6

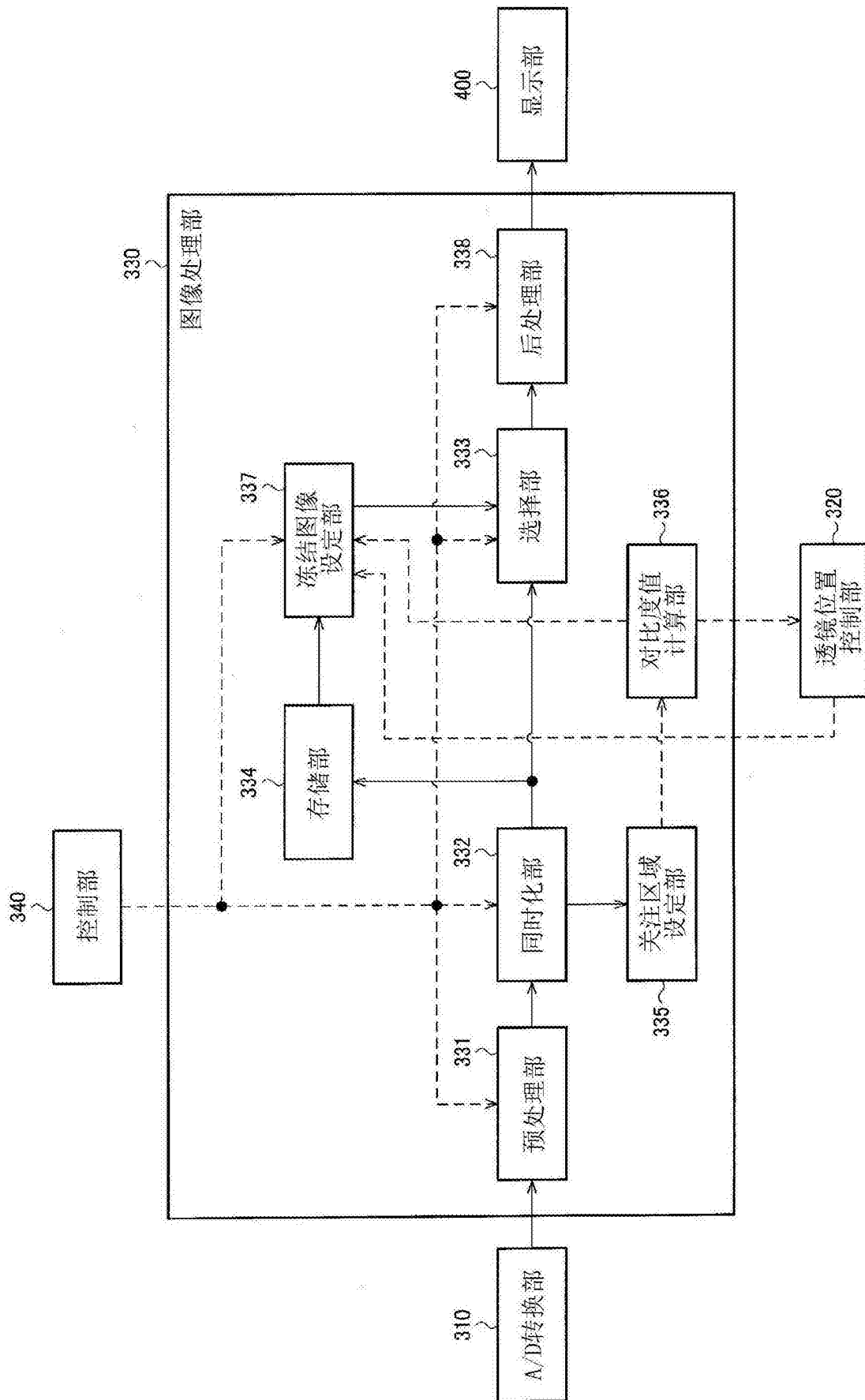


图7

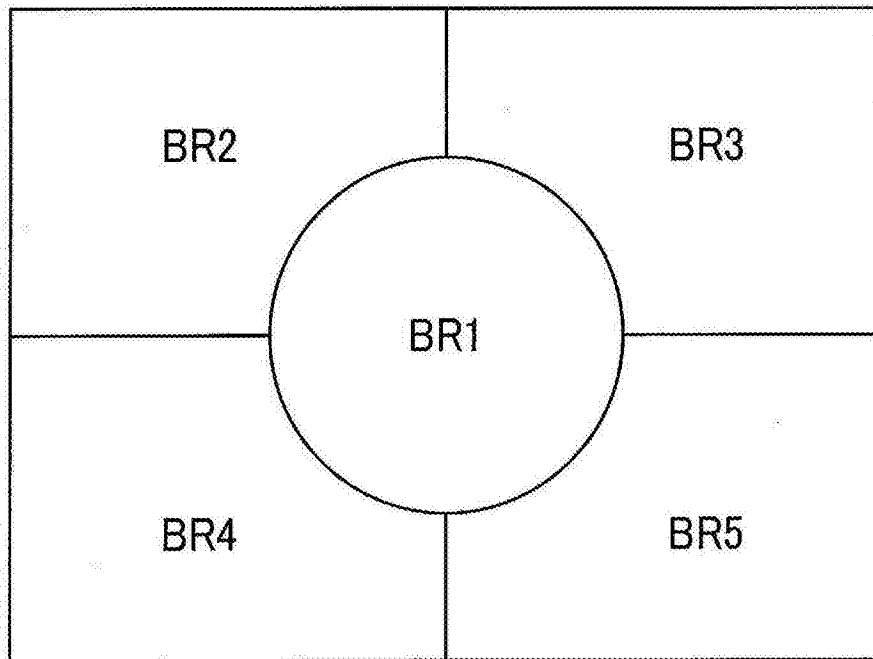


图8

时刻t	1 (输入了冻结 指示信号的定时)	2	3	...	N-1	N
摄像图像 Img_t	$Img1$	$Img2$	$Img3$	...	Img_{N-1}	Img_N
对比度值 $W_c(t)$	$W_c(1)$	$W_c(2)$	$W_c(3)$	...	$W_c(N-1)$	$W_c(N)$
透镜位置	A	A	B	...	B	A

图9

时刻t	1 (输入了冻结 指示信号的定时)	2	3	...	N-1	N
摄像图像 Img_t	$Img1$	$Img2$	$Img3$	...	Img_{N-1}	Img_N
对比度值 $W_c(t)$	$W_c(1)$	$W_c(2)$	$W_c(3)$	...	$W_c(N-1)$	$W_c(N)$
运动模糊 $W_b(t)$	$W_b(1)$	$W_b(2)$	$W_b(3)$	...	$W_b(N-1)$	$W_b(N)$
加权平均 $F_{cb}(t)$	$F_{cb}(1)$	$F_{cb}(2)$	$F_{cb}(3)$	...	$F_{cb}(N-1)$	$F_{cb}(N)$
透镜位置	A	A	B	...	B	A

图10

时刻t	1 (输入了冻结 指示信号的定时)	2	3	...	N-1	N
摄像图像 Img_t	$Img1$	$Img2$	$Img3$	...	Img_{N-1}	Img_N
对比度值 $Wc(t)$	$Wc(1)$	$Wc(2)$	$Wc(3)$	...	$Wc(N-1)$	$Wc(N)$
时间权重 $Wt(t)$	$Wt(1)$	$Wt(2)$	$Wt(3)$	...	$Wt(N-1)$	$Wt(N)$
加权平均 $Fct(t)$	$Fct(1)$	$Fct(2)$	$Fct(3)$	...	$Fct(N-1)$	$Fct(N)$
透镜位置	A	A	B	...	B	A

图11

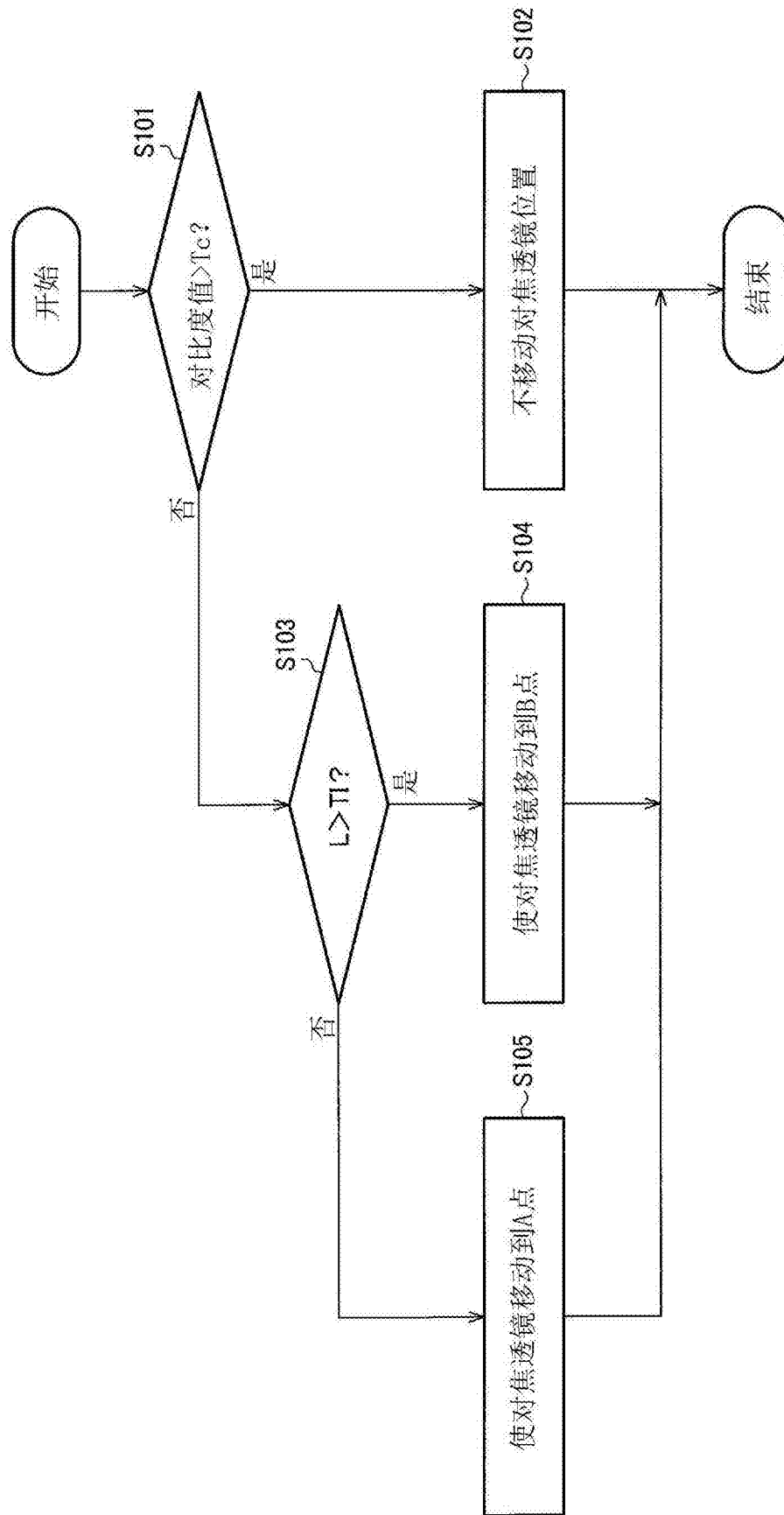
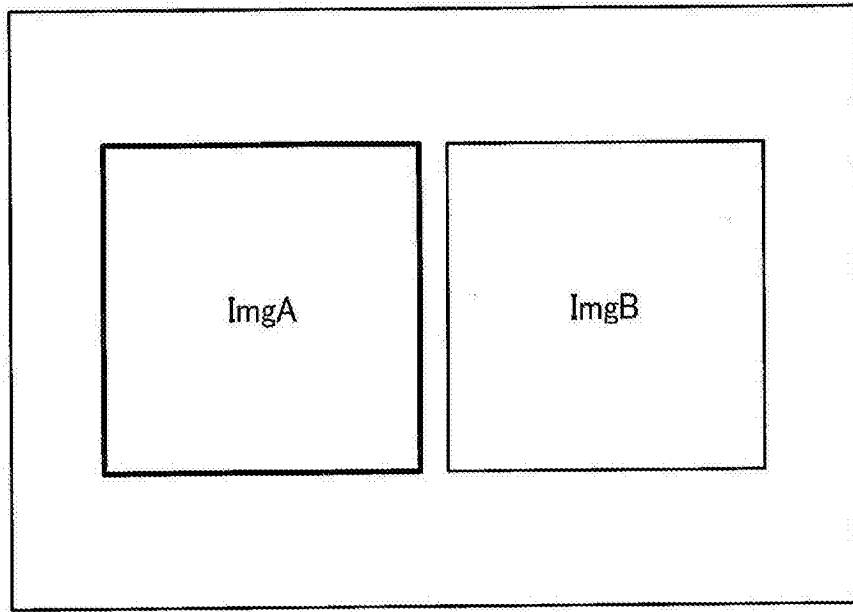


图12

(A)



(B)

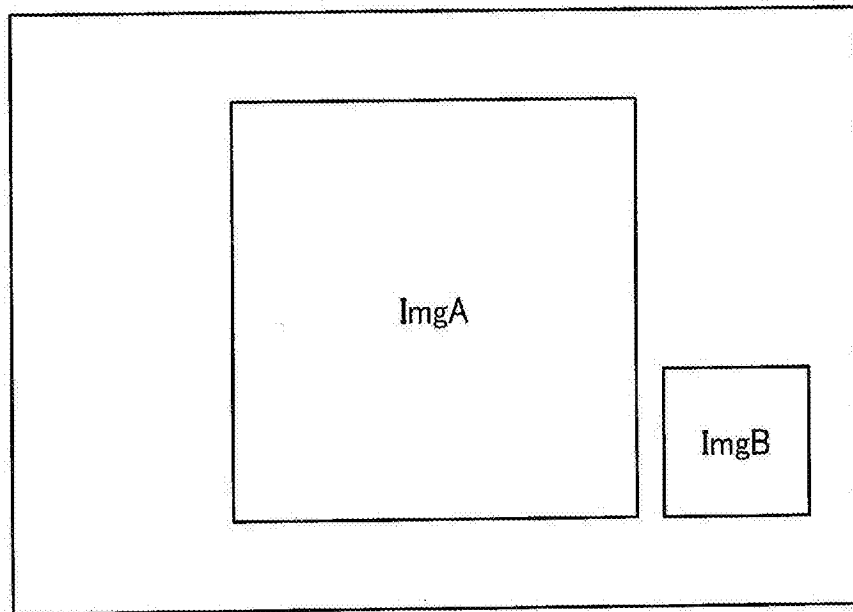


图13

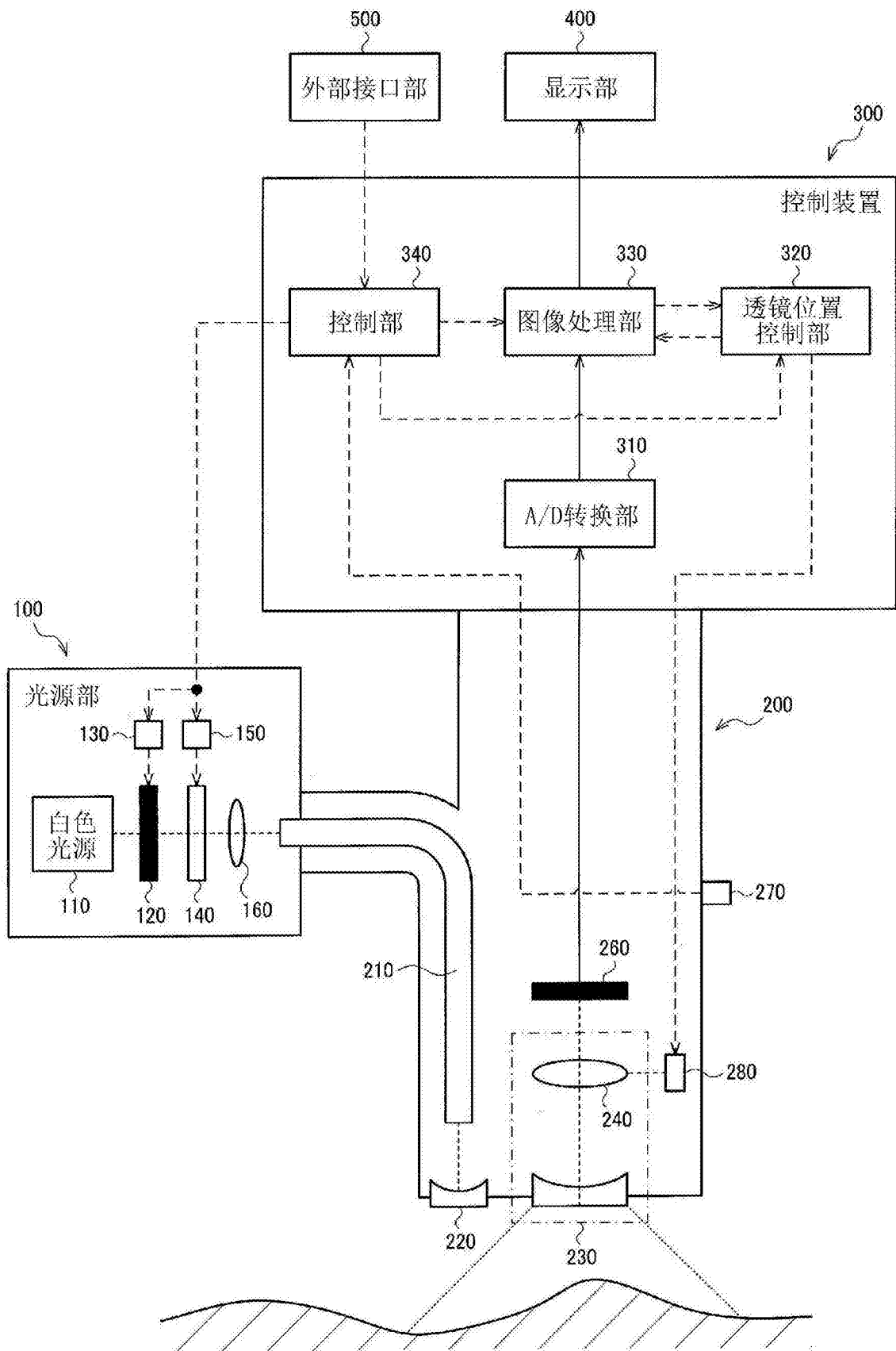


图14

时刻t	1 (输入了冻结 指示信号的定时)	2	3	...	N-1	N
摄像图像 Imgt	Img1	Img2	Img3	...	ImgN-1	ImgN
对比度值 Wc(t)	Wc(1)	Wc(2)	Wc(3)	...	Wc(N-1)	Wc(N)
透镜位置权重 Wl(t)	Wl(1)	Wl(2)	Wl(3)	...	Wl(N-1)	Wl(N)
加权平均 Fcl(t)	Fcl(1)	Fcl(2)	Fcl(3)	...	Fcl(N-1)	Fcl(N)

图15

1.(修改后)一种内窥镜装置,其特征在于,该内窥镜装置包括:

图像取得部,其取得通过摄像光学系统对体内被摄体进行摄像而得到的、包含所述体内被摄体的像的多个体内图像;

合焦评价价值计算部,其针对所述多个体内图像中的各体内图像计算表示合焦程度的合焦评价价值;

对焦控制部,其进行根据所述合焦评价价值将所述摄像光学系统中的对焦调整用透镜的位置切换为离散的多个位置中的任意一个位置的控制,从而对所述摄像光学系统的合焦动作进行控制;以及

冻结图像设定部,其根据由所述合焦评价价值表示的所述合焦程度,从所述多个体内图像中选择至少一个体内图像,将所选择出的所述至少一个体内图像设定为冻结图像。

2.(删除)

3.(修改后)根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述冻结图像设定部从所述多个体内图像中的、在与操作部受理了指示取得所述冻结图像的操作时的所述对焦调整用透镜的位置相同的位置拍摄到的体内图像中,选择所述冻结图像。

4.根据权利要求3所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述合焦评价价值计算部计算所述合焦程度越高则值越大的所述合焦评价价值,

所述冻结图像设定部在所述多个体内图像中的、在与所述操作部受理了指示取得所述冻结图像的操作时的所述对焦调整用透镜的位置相同的位置拍摄到的体内图像中,选择所述合焦评价价值最大的体内图像作为所述冻结图像。

5.根据权利要求3所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述内窥镜装置包括存储所述多个体内图像的存储部,

所述图像取得部取得第1~第N体内图像(N为2以上(包含该值)的自然数)作为所述多个体内图像,

所述存储部对应地存储所述第1~第N体内图像中的第i体内图像(i为 $1 \leq i \leq N$ 的自然数)、所述第i体内图像的所述合焦评价价值、拍摄所述第i体内图像时的所述对焦调整用透镜的位置,

所述冻结图像设定部参照所述存储部来选择所述冻结图像。

6.根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述冻结图像设定部根据所述多个体内图像,针对所述各体内图像检测模糊状态,根据所述模糊状态和所述合焦程度来选择所述冻结图像。

7.根据权利要求6所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述合焦评价价值计算部计算所述合焦程度越高则值越大的所述合焦评价价值,

所述冻结图像设定部检测所述体内被摄体的像的运动量作为所述模糊状态,求出对所述合焦评价价值进行正加权并对所述运动量进行负加权,然后相加而得到的值,作为选择用评价价值,在所述多个体内图像中选择所述选择用评价价值最大的体内图像作为所述冻结图像。

8.(修改后)根据权利要求7所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述冻结图像设定部在所述多个体内图像中的、在与操作部受理了指示取得所述冻结

图像的操作时的所述对焦调整用透镜的位置相同的位置拍摄到的体内图像中,选择所述选择用评价价值最大的体内图像作为所述冻结图像。

9. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述冻结图像设定部检测从操作部受理了指示取得所述冻结图像的操作时起到拍摄了所述各体内图像为止的经过时间,根据所述经过时间和所述合焦程度来选择所述冻结图像。

10. 根据权利要求9所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述合焦评价价值计算部计算所述合焦程度越高则值越大的所述合焦评价价值,

所述冻结图像设定部计算所述经过时间越短则值越大的经过时间信息,求出对所述合焦评价价值和所述经过时间信息进行规定的加权相加而得到的值作为选择用评价价值,在所述多个体内图像中选择所述选择用评价价值最大的体内图像作为所述冻结图像。

11. (修改后) 根据权利要求10所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述冻结图像设定部在所述多个体内图像中的、在与所述操作部受理了指示取得所述冻结图像的操作时的所述对焦调整用透镜的位置相同的位置拍摄到的体内图像中,选择所述选择用评价价值最大的体内图像作为所述冻结图像。

12. (修改后) 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述对焦控制部进行将所述对焦调整用透镜的位置切换为作为所述离散的多个位置的离散的2个位置中的任意一个位置的控制。

13. 根据权利要求12所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述合焦评价价值计算部计算所述合焦程度越高则值越大的所述合焦评价价值,

所述对焦控制部判定所述合焦评价价值是否大于规定的阈值,在判定为所述合焦评价价值大于所述规定的阈值的情况下,不切换所述对焦调整用透镜的位置而维持当前位置。

14. 根据权利要求13所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述内窥镜装置包括控制部,该控制部控制对所述体内被摄体进行照明的照明光的光量,将表示所述光量的光量信息输出到所述对焦控制部,

所述对焦控制部在判定为所述合焦评价价值小于所述规定的阈值的情况下,判定所述光量信息所表示的所述光量是否小于规定值,在判定为所述光量小于规定值的情况下,将所述对焦调整用透镜的位置切换为所述离散的2个位置中的近点侧的位置,在判定为所述光量大于规定值的情况下,将所述对焦调整用透镜的位置切换为所述离散的2个位置中的远点侧的位置。

15. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述内窥镜装置包括在所述各体内图像中设定关注区域的关注区域设定部,

所述合焦评价价值计算部计算所述关注区域中的所述合焦评价价值,

所述冻结图像设定部根据由所述合焦评价价值表示的所述关注区域中的所述合焦程度来选择所述冻结图像。

16. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述内窥镜装置包括显示所述冻结图像的显示部,

在所述显示部中显示着所述冻结图像的情况下,所述对焦控制部持续进行所述合焦动作的控制。

17. 根据权利要求16所述的内窥镜装置, 其特征在于,

所述内窥镜装置包括选择部, 该选择部接受来自所述冻结图像设定部的所述冻结图像和来自所述图像取得部的所述多个体内图像, 选择所述冻结图像或所述多个体内图像作为所述显示部中显示的图像。

18. 根据权利要求16所述的内窥镜装置, 其特征在于,

所述内窥镜装置包括设定所述摄像光学系统的拍摄条件的控制部,

在所述显示部中显示着所述多个体内图像的情况下和在所述显示部中显示着所述冻结图像的情况下, 所述控制部变更所述拍摄条件。

19. 根据权利要求18所述的内窥镜装置, 其特征在于,

所述拍摄条件是曝光时间或进行连续AF作为所述合焦动作的情况下的摆动幅度,

在所述显示部中显示着所述冻结图像的情况下, 与在所述显示部中显示着所述多个体内图像的情况相比, 所述控制部延长所述曝光时间或增大所述摆动幅度。

20. 根据权利要求1所述的内窥镜装置, 其特征在于,

所述内窥镜装置包括显示所述冻结图像的显示部,

所述冻结图像设定部选择作为所述至少一个体内图像的2个以上(包含该值)的体内图像作为所述冻结图像,

所述显示部显示作为所述冻结图像而选择出的所述2个以上(包含该值)的体内图像,

所述冻结图像设定部从所述显示部中显示的所述2个以上(包含该值)的体内图像中, 将用户借助操作部而选择指示的体内图像设定为要保存在存储部中的体内图像。

21. (修改后) 根据权利要求1所述的内窥镜装置, 其特征在于,

所述冻结图像设定部取得透镜位置信息, 根据所述透镜位置信息和所述合焦程度来选择所述冻结图像, 其中, 所述透镜位置信息表示操作部受理了指示取得所述冻结图像的操作时的所述对焦调整用透镜的位置与拍摄所述各体内图像时的所述对焦调整用透镜的位置之差。

22. 根据权利要求21所述的内窥镜装置, 其特征在于,

所述冻结图像设定部取得所述透镜位置信息, 求出对所述合焦评价值和所述透镜位置信息进行规定的加权相加而得到的值作为选择用评价值, 在所述多个体内图像中选择所述选择用评价值最大的体内图像作为所述冻结图像, 其中, 操作部受理了指示取得所述冻结图像的操作时的所述对焦调整用透镜的位置与拍摄所述各体内图像时的所述对焦调整用透镜的位置之差越小, 则所述透镜位置信息的值越大。

23. (修改后) 一种内窥镜装置的控制方法, 其特征在于,

取得通过摄像光学系统对体内被摄体进行摄像而得到的、包含所述体内被摄体的像的多个体内图像,

针对所述多个体内图像中的各体内图像计算表示合焦程度的合焦评价值,

进行根据所述合焦评价值将所述摄像光学系统中的对焦调整用透镜的位置切换为离散的多个位置中的任意一个位置的控制, 从而对所述摄像光学系统的合焦动作进行控制,

根据由所述合焦评价值表示的所述合焦程度, 从所述多个体内图像中选择至少一个体内图像, 将所选择出的所述至少一个体内图像设定为冻结图像。

专利名称(译)	内窥镜装置和内窥镜装置的控制方法		
公开(公告)号	CN105555180A	公开(公告)日	2016-05-04
申请号	CN201380079715.4	申请日	2013-09-24
[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	森田惠仁		
发明人	森田惠仁		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00006 A61B1/00009 A61B1/0002 A61B1/0005 A61B1/00188 A61B1/045 A61B1/0669 A61B1/07 G02B7/36 G02B23/2438 A61B1/06		
代理人(译)	李辉		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

内窥镜装置包括：图像取得部，其取得通过摄像光学系统对体内被摄体进行摄像而得到的多个体内图像；合焦评价部(对比度值计算部(336))，其针对该多个体内图像的各体内图像计算合焦评价部；对焦控制部(透镜位置控制部(320))，其根据该合焦评价部对摄像光学系统的合焦动作进行控制；以及冻结图像设定部(337)，其根据由合焦评价部表示的合焦程度，从多个体内图像中选择至少一个体内图像，将该选择出的至少一个体内图像设定为冻结图像。

