



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103460685 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 18

(21) 申请号 201280017659. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 04. 06

H04N 5/232(2006. 01)

(30) 优先权数据

A61B 1/04(2006. 01)

2011-087477 2011. 04. 11 JP

G03B 17/02(2006. 01)

G06T 1/00(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

H04N 5/225(2006. 01)

2013. 10. 10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2012/059493 2012. 04. 06

(87) PCT申请的公布数据

W02012/141088 JA 2012. 10. 18

(71) 申请人 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 于英慧

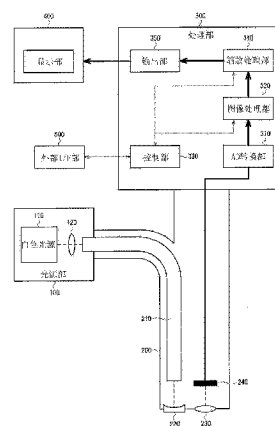
权利要求书3页 说明书12页 附图9页

(54) 发明名称

摄像装置和摄像方法

(57) 摘要

本发明提供如下摄像装置和摄像方法等：在第1处理区域中，进行相对于第2处理区域相对放大的处理，并且抑制分辨率低于拍摄到的图像。摄像装置包含：摄像元件(240)，其具有根据由摄像光学系统形成的被摄体像来生成图像信号的多个像素；缩放处理部(340)，其对由多个像素的图像信号构成的原图像实施缩放处理；以及输出部(350)，其将缩放处理后的图像作为缩放图像进行输出，缩放处理部(340)根据缩放图像上的关注像素的位置，以不同的缩放率进行缩放处理，作为多个像素，摄像元件(240)具有比缩放图像的像素数多的像素。



1. 一种摄像装置,其特征在于,  
该摄像装置具有:  
摄像元件,其具有根据由摄像光学系统形成的被摄体像来生成图像信号的多个像素;  
缩放处理部,其对由所述多个像素的图像信号构成的原图像实施缩放处理;以及  
输出部,其将所述缩放处理后的图像作为缩放图像进行输出,  
所述缩放处理部根据所述缩放图像上的关注像素的位置,以不同的缩放率进行所述缩放处理,  
作为所述多个像素,所述摄像元件具有比所述缩放图像的像素数多的像素。
2. 根据权利要求1所述的摄像装置,其特征在于,  
在设所述原图像上的任意一边的像素数与所述缩放图像上对应一边的像素数之比为 $\alpha$ 、并设 $\beta$ 和 $\gamma$ 为满足 $\beta < (1/\alpha) < \gamma$ 的值的条件下,  
所述缩放处理部将所述缩放图像内的属于第1处理区域的关注像素的位置的缩放率设定为 $\gamma$ 倍,并且,将属于与所述第1处理区域不同的所述缩放图像内的第2处理区域的关注像素的位置处的缩放率设定为 $\beta$ 倍。
3. 根据权利要求2所述的摄像装置,其特征在于,  
在将 $\delta$ 设为满足 $\gamma > \delta > \beta$ 值的情况下,  
所述缩放处理部将与第3处理区域对应的缩放率设定为 $\delta$ 倍,所述第3处理区域是所述第1处理区域和所述第2区域以外的区域。
4. 根据权利要求2所述的摄像装置,其特征在于,  
所述缩放处理部使用在包含1的预定数值范围内设定的值,作为属于所述第1处理区域的关注像素的位置处的缩放率 $\gamma$ 。
5. 根据权利要求4所述的摄像装置,其特征在于,  
所述缩放处理部使用在0.5~2.0的范围内设定的值,作为属于所述第1处理区域的关注像素的位置处的缩放率 $\gamma$ 。
6. 根据权利要求5所述的摄像装置,其特征在于,  
所述缩放处理部使用在0.8~1.2的范围内设定的值,作为属于所述第1处理区域的关注像素的位置处的缩放率 $\gamma$ 。
7. 根据权利要求1所述的摄像装置,其特征在于,  
所述缩放处理部根据所述关注像素和与所述摄像光学系统的光轴对应的缩放图像上的点之间的距离,设定所述关注像素的位置处的缩放率。
8. 根据权利要求7所述的摄像装置,其特征在于,  
所述缩放处理部将所述关注像素和与所述摄像光学系统的光轴对应的所述缩放图像上的点之间的距离较大的区域作为图像周边部区域,将所述关注像素和与所述摄像光学系统的光轴对应的缩放图像上的点之间的距离小于所述图像周边部区域的区域作为图像中心部区域,并在所述图像周边部区域和所述图像中心部区域中设定不同的缩放率。
9. 根据权利要求8所述的摄像装置,其特征在于,  
在设所述原图像上的任意一边的像素数与所述缩放图像上对应一边的像素数之比为 $\alpha$ 、并设 $\gamma$ 为满足 $(1/\alpha) < \gamma$ 的值的条件下,  
所述缩放处理部通过进行如下处理将所述图像周边部区域的缩放率设定为 $\gamma$ 倍,所

述处理为根据以每  $1/\gamma$  个像素提取 1 个像素的比例从属于与所述图像周边部区域对应的所述原图像上的区域的像素中提取出的像素的像素值,确定所述缩放图像上的属于所述图像周边部区域的关注像素的像素值。

10. 根据权利要求 8 所述的摄像装置,其特征在于,

在设所述原图像上的任意一边的像素数与所述缩放图像上对应一边的像素数之比为  $\alpha$ 、并设  $\beta$  为满足  $\beta < (1/\alpha)$  的值的条件下,

所述缩放处理部通过进行如下处理将所述图像中心部区域的缩放率设定为  $\beta$  倍,所述处理为根据以每  $1/\beta$  个像素提取 1 个像素的比例从属于与所述图像中心部区域对应的所述原图像上的区域的像素中提取出的像素的像素值,确定所述缩放图像上的属于所述图像中心部区域的关注像素的像素值。

11. 根据权利要求 1 所述的摄像装置,其特征在于,

所述摄像元件取得由于所述摄像光学系统的歪曲像差的影响而使局部倍率根据所述原图像上的位置而不同的图像信号,作为与所述原图像对应的图像信号,其中,所述局部倍率是所述摄像光学系统的局部的倍率,

所述缩放处理部根据与所述缩放图像上的关注像素对应的所述原图像上的关注点的局部倍率,设定所述关注像素的缩放率。

12. 根据权利要求 11 所述的摄像装置,其特征在于,

在与所述缩放图像上的关注像素对应的所述原图像上的关注点的局部倍率小于所述原图像上的其它区域的所述局部倍率的情况下,所述缩放处理部将所述缩放处理的所述缩放率设定为大于所述原图像上的其它区域。

13. 根据权利要求 12 所述的摄像装置,其特征在于,

在与位于所述缩放图像上的周边部的关注像素对应的所述原图像上的关注点的局部倍率小于与位于所述缩放图像上的中心部的关注像素对应的所述原图像上的关注点的局部倍率的情况下,

所述缩放处理部将位于所述缩放图像的周边部的所述关注像素的缩放率的值设为大于位于所述缩放图像的中央部的所述关注区域的缩放率的值。

14. 根据权利要求 2 所述的摄像装置,其特征在于,

该摄像装置还具有显示所述缩放图像的显示部,

所述缩放处理部即使在所述显示部显示所述缩放图像的整体,也将属于所述第 1 处理区域的关注像素的位置处的缩放率设定为所述  $\gamma$  倍。

15. 根据权利要求 1 所述的摄像装置,其特征在于,

所述摄像元件取得因所述摄像光学系统的歪曲像差的影响而发生失真的图像信号,作为与所述原图像对应的图像信号。

16. 根据权利要求 1 所述的摄像装置,其特征在于,

所述摄像光学系统的视角为 180 度以上,包含 180 度。

17. 根据权利要求 1 所述的摄像装置,其特征在于,

在设包含所述摄像光学系统的光轴在内的区域为前方区域、设包含与所述光轴垂直的轴在内的区域为侧方区域的情况下,

所述摄像光学系统是能够拍摄被设定在所述前方区域或者所述侧方区域内的摄像区

域的光学系统。

18. 根据权利要求 17 所述的摄像装置,其特征在于,

在设包含与所述摄像光学系统的光轴方向相反方向的轴在内的区域为后方区域的情况下,

所述摄像光学系统是能够拍摄被设定在所述后方区域内的摄像区域的光学系统。

19. 根据权利要求 1 所述的摄像装置,其特征在于,

所述缩放处理部根据用户的缩放模式切换指示,切换所述缩放处理中的处理内容。

20. 根据权利要求 1 所述的摄像装置,其特征在于,

所述摄像装置是内窥镜装置。

21. 一种摄像方法,其特征在于,

根据多个像素的图像信号取得原图像,其中,所述多个像素根据由摄像光学系统形成的被摄体像生成所述图像信号,

根据关注像素的位置以不同的缩放率对所述原图像进行缩放处理,从而取得作为像素数比所述原图像的像素数少的图像的缩放图像,

将所述缩放处理后的图像作为所述缩放图像进行输出。

22. 根据权利要求 21 所述的摄像方法,其特征在于,

在设所述原图像上的任意一边的像素数与所述缩放图像上对应一边的像素数之比为  $\alpha$ 、并设  $\beta$  和  $\gamma$  为满足  $\beta < (1/\alpha) < \gamma$  的值的条件下,

将所述缩放图像内的属于第 1 处理区域的关注像素的位置处的缩放率设定为  $\gamma$  倍,

将属于与所述第 1 处理区域不同的所述缩放图像内的第 2 处理区域的关注像素的位置处的缩放率设定为  $\beta$  倍。

## 摄像装置和摄像方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及摄像装置和摄像方法等。

### 背景技术

[0002] 在内窥镜系统这样的摄像装置中,例如在诊断大肠时,为了不看漏位于褶皱内侧的病变等,期望尽可能是广角光学系统。现有的内窥镜系统中使用的光学系统的视角通常为 140 ~ 170 度左右,但是例如如专利文献 1 所示,通过使用具有 180 度以上(包含该值)的视角的超广角光学系统,能够进一步减少看漏病变的情况。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献 1 :日本特开 2005 - 345577 号公报

### 发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 另一方面,在上述这样的超广角的光学系统中,通常歪曲像差非常大。其结果是,由于图像周边部的局部的倍率小于图像中心部,因而例如在图像的周边部存在病变等的情况下,其尺寸非常小而很难观察。为了避免这样的问题,例如考虑通过图像处理放大图像的周边部,但是在该情况下,虽然病变的尺寸变大,但图像变得模糊,因此存在图像质量恶化这样的问题。

[0008] 根据本发明的几个方式,能够提供如下摄像装置和摄像方法等:在第 1 处理区域中,进行相对于第 2 处理区域相对放大的处理,并且抑制分辨率低于所拍摄的图像。

[0009] 此外,根据本发明的几个的方式,能够提供如下摄像装置和摄像方法等,使分辨率不低于拍摄的图像,使局部倍率较小的区域相对于局部倍率较大的区域相对放大。

[0010] 用于解决问题的手段

[0011] 本发明的一个方式涉及如下摄像装置:该摄像装置包含:摄像元件,其具有根据由摄像光学系统形成的被摄体像来生成图像信号的多个像素;缩放处理部,其对由所述多个像素的图像信号构成的原图像实施缩放处理;输出部,其将所述缩放处理后的图像作为缩放图像进行输出,所述缩放处理部根据所述缩放图像上的关注像素的位置,以不同的缩放率进行所述缩放处理,所述摄像元件具有比所述缩放图像的像素数多的像素作为所述多个像素。

[0012] 在本发明的一方式中,缩放处理部根据缩放图像上的关注像素的位置以不同的缩放率进行缩放处理,摄像元件具有比缩放图像的像素数多的像素。因此取得像素数比缩放图像多的图像作为原图像,并根据位置改变缩放率而进行缩放处理,因此能够取得可消除失真且分辨率不会随着位置而低于原图像的缩放图像。

[0013] 此外,本发明的其它方式涉及如下摄像方法,根据多个像素的图像信号取得原图像,其中,所述多个像素根据由摄像光学系统形成的被摄体像生成所述图像信号,针对所述

原图像,根据关注像素的位置以不同的缩放率进行缩放处理,由此,取得作为像素数比所述原图像的像素数少的图像的缩放图像,并将所述缩放处理后的图像作为所述缩放图像进行输出。

#### 附图说明

- [0014] 图 1 是本实施方式的系统结构例。
- [0015] 图 2 是说明景深的图。
- [0016] 图 3 是拍摄球面上的病变部位 1 和病变部位 2 的示例。
- [0017] 图 4 是拍摄病变部位 1 和病变部位 2 而得到的原图像的示例。
- [0018] 图 5 是对拍摄病变部位 1 和病变部位 2 而得到的原图像实施缩放处理后的缩放图像的示例。
- [0019] 图 6 是说明将图像左上的点设为原点的情况下的缩放图像的示例。
- [0020] 图 7 是说明将与光轴对应的点设为原点的情况下的缩放图像的示例。
- [0021] 图 8 是说明将与光轴对应的点设为原点的情况下的原图像的示例。
- [0022] 图 9 是说明  $ihOut$  与  $ihRatio$  之间的关系图。
- [0023] 图 10 是说明  $shiftY$  与  $inShiftY$  之间的关系图。
- [0024] 图 11 是说明双线性法的图。
- [0025] 图 12 是用于说明  $shiftX = 0$  时的处理的缩放图像的示例。
- [0026] 图 13 是用于说明  $shiftX = 0$  时的处理的原图像的示例。
- [0027] 图 14 是用于说明本实施方式中的局部倍率的图。
- [0028] 图 15 是说明  $shiftY$  与  $inShiftY$  之间的关系图的另一图。
- [0029] 图 16 是说明现有的光学系统和本实施方式的广角的光学系统的特性的图。
- [0030] 图 17 是说明相对于摄像光学系统的光轴的前方区域、侧方区域和后方区域的图。
- [0031] 图 18 是说明像素抽取处理中的对象像素的图。

#### 具体实施方式

[0032] 以下,对本实施方式进行说明。此外,下面说明的本实施方式并非是对权利要求书所记载的本发明的内容的不当限定。本实施方式中说明的结构并不全是本发明的必要技术特征。

##### [0033] 1. 本实施方式的方法

[0034] 首先,对本实施方式的方法进行说明。在内窥镜装置等摄像装置中,考虑使用与现有的摄像光学系统的视角(例如包含  $140^\circ \sim 170^\circ$ )相比视角更大( $180^\circ$  以上(包含该值))的光学系统。其用于在进行大肠等摄影时,将摄像范围充分收敛到褶皱的内侧等,由此,能够拍摄到在现有光学系统中难以拍摄的地方的病变部位等。

[0035] 在使用大视角的光学系统时,歪曲像差等影响较大,图像会产生失真。例如,考虑与图像的中心部相比周边部发生变形这样的情况。为了应对该情况,例如考虑如下方法:通过放大局部倍率较小的区域(例如周边部),消除图像的失真,取得容易观察的图像。

[0036] 但是,在这样的方法中,存在如下问题:由于放大了变形的区域,因此虽然放大了病变尺寸,但是降低了作为放大对象的区域的图像的分辨率而成为模糊等因素。

[0037] 因此,本申请人提出以下方法。首先,使由摄像元件拍摄的图像(原图像)与显示部显示的图像(缩放图像)相比分辨率高(像素数多)。并且,针对局部倍率较小而变形的区域,以几乎 1 倍的倍率进行缩放处理。与此相对,对局部倍率较大而未变形的区域,以  $\beta$  倍的倍率进行缩小处理。此处,在设原图像的 1 个边的长度与缩放图像之比为  $\alpha$  (根据上述设定,  $\alpha > 1$ ) 时,设  $\beta < (1/\alpha)$ 。即,如果对原图像的全部区域均等地进行  $1/\alpha$  倍的缩小处理时,则缩放图像与原图像的失真程度相等,但是在本实施方式中,在周边部使缩小程度较小(期望为 1 倍),在中心部使缩小程度大于  $1/\alpha$  倍,由此消除失真。在使周边部与中心部相比相对放大这方面,与上述方法相同,但是在本实施方式中,由于原图像为分辨率较高的图像,因此能够将周边部的倍率设为接近等倍的值,其结果是,具有能够抑制周边部的分辨率降低这样的优点。此外,周边部的倍率(缩放率)不限于 1 倍本身。

[0038] 下面,对系统结构例、视角与景深的关系进行说明,之后对缩放处理进行详细说明。

## [0039] 2. 系统结构例

[0040] 参照图 1,对作为本实施方式的摄像装置具体例的内窥镜系统进行说明。本实施方式的内窥镜系统具有光源部 100、摄像部 200、处理部 300、显示部 400 和外部 I/F 部 500。

[0041] 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纤维 210 的会聚镜头 120。

[0042] 摄像部 200 例如为了能够插入体腔而形成细长且能够弯曲。摄像部 200 具有:光导纤维 210,其传导由光源部会聚的光;照明镜头 220,其使由该光导纤维传导到末端的光扩散而照射于观察对象;物镜 230,其会聚从观察对象返回的反射光;以及摄像元件 240,其用于检测会聚的反射光。在本实施方式中,物镜 230 例如是视角为 220 度左右的超广角镜头。摄像元件 240 例如是具有拜耳排列的滤色镜的摄像元件。

[0043] 处理部 300 具有 AD 转换部 310、图像处理部 320、控制部 330、缩放处理部 340 和输出部 350。其中,处理部 300 不限于图 1 的结构,也可以是省略一部分这些构成要素或者追加其它构成要素等的各种变形实施方式。AD 转换部 310 将从摄像元件 240 输出的模拟信号转换成数字图像信号(以下,简称作图像)而输出到图像处理部 320。图像处理部 320 对从 AD 转换部 310 输出的图像实施白平衡、去马赛克处理、颜色转换、灰度转换等各种图像处理,并将图像输出到缩放处理部 340。缩放处理部 340 对从图像处理部 320 输出的图像进行缩放处理,并将图像输出到输出部 350。后面,将叙述缩放处理部 340 的详细情况。输出部 350 将从缩放处理部 340 输出的图像转换为与显示部 400 对应的图像的形式(数字信号、模拟信号均可),并输出到显示部 400。显示部 400 例如是液晶监视器,显示从输出部 350 输出的图像。

[0044] 控制部 330 与图像处理部 320、缩放处理部 340 以及外部 I/F 部 500 双向连接,并根据来自外部 I/F 部 500 的输入信息对它们进行控制。外部 I/F 部 500 是用于用户对该摄像装置进行输入等的接口,构成为包含用于进行摄影的开始/停止的开始按钮、用于调整各种摄影条件、显示条件的调整按钮等。

## [0045] 3. 视角与景深的关系

[0046] 此处,对内窥镜系统中的物镜(以下,称作光学系统)的视角与景深的关系进行说明。

[0047] 在内窥镜系统中,为了不给医生的诊断带来障碍,需要较大的景深。因此,在现有的内窥镜系统中,通过使用 F 值较大的光学系统、加大景深来达到这样的性能。但是近年来,在内窥镜系统中,使用了数十万像素左右的高像素摄像元件。在光学系统一定的情况下,其景深由容许弥散圈的大小确定,而在高像素的摄像元件中,像素间距和容许弥散圈均较小,因此摄像装置的景深较小。此外,如果为了加大景深而增大光学系统的 F 值,则由于衍射的影响而使光学系统的成像性能劣化。因此,为了维持不对医生的诊断带来障碍的景深,摄像元件的像素数具有一定程度的上限。

[0048] 另一方面,景深不仅取决于摄像元件的像素数和光学系统的 F 值,还根据光学系统的焦距而较大地变动,焦距越短则景深越大。在本实施方式具有的这样的超广角的光学系统中,根据经验可知,在假定摄像元件尺寸相同的情况下,相对于视角为 140 ~ 170 度左右的现有的光学系统焦距为 2/3 左右。其结果是,在具有本实施方式这样的超广角的光学系统的内窥镜系统中,能够维持不对医生的诊断带来障碍的景深,并且与现有的内窥镜系统相比使像素间距小型化(摄像元件的高像素化)。

[0049] 为了说明该情况,首先,使用图 2 对景深进行详细说明。此处,右向箭头表示正值的矢量,左向箭头表示负值的矢量。首先,考虑如下情况:在距离光学系统的后侧焦点位置 XB' 的位置,配置像素间距(1 个像素的横竖尺寸)为 P 的摄像元件。此时,将在摄像元件的摄像面上光学系统的成像性能最好的被摄体位置(对焦位置)表示为距离光学系统的前侧焦点位置 XB 的位置。当 XB' 确定时, XB 根据下面的牛顿成像公式唯一地计算。此处, f 是光学系统的焦距。

$$[0050] \quad XB \cdot XB' = -f^2 \cdot \cdot \cdot \cdot (1)$$

[0051] 在使被摄体从 XB 移动到 XN 的位置时,此时的像面位置 XN' 从摄像面朝光学系统的相反方向移动。但是,在摄像面的弥散圈的直径小于摄像装置的分辨率  $K \cdot P$  (其中 K 是由滤波矩阵或插值处理确定的系数)时, XN 的物体可视为对焦。将摄像面中的弥散圈的直径在  $K \cdot P$  以下(包括该值)的范围定义为近点侧的景深,将弥散圈的直径与  $K \cdot P$  一致的被摄体的位置称作近点。后面,将近点的位置表示为距离前侧焦点位置 XN 的位置。在远点侧,景深的定义也相同,将在远点侧弥散圈的直径与  $K \cdot P$  一致的被摄体的位置称作远点。后面,将远点的位置表示为距离前侧焦点位置 XF 的位置。

[0052] 被摄体位于近点时的摄像面中的弥散圈的直径能够使用光学系统的数值孔径  $NA' = \sin u'$  (此处,  $u'$  为入射到图 2 所示的摄像面的光线与光轴所成的角)近似为下式(2)。

$$[0053] \quad \text{弥散圈的直径} = 2(XN' - XB') \times NA' \cdot \cdot \cdot \cdot (2)$$

[0054] 在近点,由于弥散圈的直径与  $K \cdot P$  一致,因而下式(3)成立。

$$[0055] \quad 2(XN' - XB') \cdot NA' = K \cdot P \cdot \cdot \cdot \cdot (3)$$

[0056] 如果使用作为 F 值与数值孔径的关系式的下式(4)对式(3)进行变形,则得到下式(5)。此处, F 为光学系统的 F 值。

$$[0057] \quad F = \frac{1}{2NA'} \cdot \cdot \cdot \cdot (4)$$

$$[0058] \quad XN' - XB' = K \cdot P \cdot F \cdot \cdot \cdot \cdot (5)$$

[0059] 此外,如果使用上式(1)所示的牛顿式对上式(5)进行变形,则下式(6)所示的近点侧的景深的关系式成立。

$$[0060] \quad \frac{1}{XB} - \frac{1}{XN} = \frac{K \cdot P \cdot F}{f^2} \quad \dots \dots (6)$$

[0061] 通过与近点侧相同的方法来计算远点侧的景深的关系式,则得到下式(7)。

$$[0062] \quad \frac{1}{XF} - \frac{1}{XB} = \frac{K \cdot P \cdot F}{f^2} \quad \dots \dots (7)$$

[0063] 此外,式(6)、(7)还能够变形为下式(8)、(9),使用这些能够计算出近点的位置 XN 和远点的位置 XF。以下,将该近点与远点之间的范围称作景深。

$$[0064] \quad XN = \frac{f^2 \cdot XB}{f^2 - KPF \cdot XB} \quad \dots \dots (8)$$

$$[0065] \quad XF = \frac{f^2 \cdot XB}{f^2 + KPF \cdot XB} \quad \dots \dots (9)$$

[0066] 图 16 示出使用上式(8)、(9)计算景深的一例。此处,设现有的内窥镜系统中的光学系统的焦距为 1.8mm,设超广角的内窥镜系统中的光学系统的焦距为 1.2mm(相当于现有的光学系统的焦距的 2/3)来进行计算。其它值如图 16 所示。结果可知,在超广角的内窥镜系统中,尽管像素间距为现有的内窥镜系统的一半,但是能够达到更大的景深。此处,严格地讲,在减小像素间距的情况下,衍射的影响变大,因此光学系统为了得到足够的成像性能,需要减小 F 值。但是,即使在进行这样的调整的情况下,在超广角的内窥镜系统中,与现有的内窥镜系统相比,能够使像素间距小型化(摄像元件的高像素化)这样的定性结论没有变化。

#### [0067] 4. 缩放处理

[0068] 接下来,对本实施方式中的缩放处理部 340 的详细情况进行说明。此处,为了简化说明,设摄像元件 240 的水平和垂直方向的像素数为  $\alpha \cdot N$  像素,设从输出部 350 输出的图像的水平和垂直方向的像素数为 N 像素来进行说明。从输出部 350 输出的图像的像素数(N 像素  $\times$  N 像素)是例如由最终在显示装置 400 显示的图像的像素数等确定的值。此外,  $\alpha$  是大于 1 的任意值,因此,由摄像元件 240 取得的图像( $\alpha \cdot N$  像素  $\times$   $\alpha \cdot N$  像素)是分辨率比从输出部 350 输出的图像(输出图像)高的图像。

[0069] 图 3 是示出由摄像部 200 拍摄位于球面状的被摄体上的病变部位 1 和病变部位 2 的状态的图。此外,图 4 是示出该状态下从图像处理部 320 输出到缩放处理部 340 的图像的图。从图像处理部 320 输出到缩放处理部 340 的图像的像素数与摄像元件 240 的像素数相同,为  $\alpha \cdot N \times \alpha \cdot N$  像素。在本实施方式中使用的超广角光学系统中,由于歪曲像差非常大,因此图像周边部的局部的倍率小于图像中心部。其结果是,位于图像的周边部的病变部位 2 与图像的中心位置的病变部位 1 相比,在图像上的尺寸非常小。

[0070] 图 14 是示出上述局部倍率的概念的图。此处,例如将物镜的入射瞳配置在球面状的被摄体的中心附近,将球面状的被摄体上的微小距离  $\Delta d_1$  和  $\Delta d_2$  相对于与其对应的摄像元件上的距离  $\Delta d'_1$  和  $\Delta d'_2$  之比作为局部倍率即可。此处  $\Delta d_1$  和  $\Delta d_2$  为相同的距离。在本实施方式中,如上所述,由于歪曲像差非常大,因此图像周边部的局部倍率  $\Delta d'_2 / \Delta d_2$  小于图像中心部的局部倍率  $\Delta d'_1 / \Delta d_1$ 。

[0071] 首先,缩放处理部 340 针对缩放处理后的图像,取得希望计算像素值的关注像素

的坐标(outX, outY)。此处,如图 6 所示,缩放处理后的图像是  $N \times N$  像素的图像,(outX, outY)是以左上像素为基准的坐标。接下来,如图 7 所示,缩放处理部 340 使用下式(10)将关注像素的坐标(outX, outY)转换为以图像中心(图像上与光学系统的光轴对应的点)为基准的坐标(shiftX, shiftY)。此处(outCentX, outCentY)是缩放处理后的图像中心的坐标。

$$[0072] \quad \text{shiftX} = \text{outX} - \text{outCentX}$$

$$[0073] \quad \text{shiftY} = \text{outY} - \text{outCentY} \cdot \cdot \cdot \cdot (10)$$

[0074] 接下来,缩放处理部 340 使用下式(11)计算 ihOut。此处, ihOut\_max 是缩放处理后的图像中离开图像中心的最大距离, ihOut 是关注像素离开图像中心的距离与 ihOut\_max 之比。

$$[0075] \quad \text{ihOut} = \frac{\sqrt{\text{shiftX}^2 + \text{shiftY}^2}}{\text{ihOut\_Max}} \cdot \cdot \cdot \cdot (11)$$

[0076] 接下来,缩放处理部 340 使用 ihOut 计算 ihRatio。ihRatio 是由 ihOut 确定的值,例如,如图 9 所示的表示 ihOut 与 ihRatio 的关系的数据作为 LUT 被保存在存储器中。通过使用该 LUT 来进行线形插值等处理,能够计算出与全部的 ihOut 的值对应的 ihRatio。

[0077] 接下来,缩放处理部 340 根据计算出的 ihRatio,使用下式(12)计算与缩放处理后的图像的坐标(shiftX, shiftY)对应的缩放处理前的图像的坐标(inShiftX, inShiftY)。如图 8 所示,(inShiftX, inShiftY)是以缩放处理前的图像中心为基准的坐标。

$$[0078] \quad \text{inShiftX} = \text{shiftX} * \text{ihRatio} * \alpha$$

$$[0079] \quad \text{inShiftY} = \text{shiftY} * \text{ihRatio} * \alpha \cdot \cdot \cdot \cdot (12)$$

[0080] 接下来,缩放处理部 340 使用下式(13),将计算出的坐标(inShiftX, inShiftY 转换为以图像的左上像素为基准的坐标(inX, inY)。此处,(inCentX, inCentY)是缩放处理前的图像的中心坐标。该坐标(inX, inY)是与缩放处理后的关注像素的坐标(outX, outY)对应的缩放处理前的图像的坐标。

$$[0081] \quad \text{inX} = \text{inShiftX} + \text{inCentX}$$

$$[0082] \quad \text{inY} = \text{inShiftY} + \text{inCentY} \cdot \cdot \cdot \cdot (13)$$

[0083] 接下来,缩放处理部 340 根据计算出的缩放处理前的图像的坐标(inX, inY),计算缩放处理后的关注像素(outX, outY)的像素值 I (outX, outY)。此处,例如使用近邻取样法或双线性法等插值处理来计算关注像素的像素值即可。在近邻取样法中,例如在如图 11 所示缩放处理前的图像中,将距离计算出的(inX, inY)最近的像素 p11 的像素值作为缩放处理后的关注像素的像素值 I (outX, outY)即可。此外,在双线性法中,在缩放处理前的图像中,使用计算出的(inX, inY)的周边的 4 个像素的像素值,通过下式(14)计算关注像素的像素值 I (outX, outY)即可。此外,不言而喻,也可以使用其它现有的插值处理来计算关注像素的像素值 I (outX, outY)。

$$[0084] \quad I(\text{outX}, \text{outY}) = (\text{floor}(\text{inX}) + 1 - \text{inX}) * (\text{floor}(\text{inY}) + 1 - \text{inY}) * p00$$

$$[0085] \quad + (\text{floor}(\text{inX}) + 1 - \text{inX}) * (\text{inY} - \text{floor}(\text{inY})) * p10$$

$$[0086] \quad + (\text{inX} - \text{floor}(\text{inX})) * (\text{floor}(\text{inY}) + 1 - \text{inY}) * p01$$

$$[0087] \quad + (\text{inX} - \text{floor}(\text{inX})) * (\text{inY} - \text{floor}(\text{inY})) * p11 \cdot \cdot \cdot \cdot (14)$$

[0088] 此处,对用于计算表示图 9 所示的 ihOut 与 ihRatio 的关系的数据的方法进行说明。此处,为了简化说明,使用 shiftX = 0 时的 shiftY 以及与其对应的 inShiftY 来进行

说明。图 10 是示出在本实施方式中,在  $\text{shiftX} = 0$  时的  $\text{shiftY}$  以及与其对应的  $\text{inShiftY}$  之间的关系图。根据式(12)可知,在  $\text{shiftX} = 0$  时,  $\text{inShiftX} = 0$ 。因此,图 10 示出如图 12、图 13 所示的以图像中心为基准的垂直方向的直线上的  $\text{shiftY}$  与  $\text{inShiftY}$  之间的关系。此处,由于  $\text{shiftY}$  是以图像中心为基准的缩放处理后的图像的坐标,因而可取的值为从 0 到  $N/2$  的范围内的值。此外,由于  $\text{inShiftY}$  是以图像中心为基准的缩放处理前的图像的坐标,因而可取的值是从 0 到  $(\alpha \cdot N)/2$  的范围内的值。

[0089] 本实施方式的目的旨在得到如下输出图像:位于图像的周边部的病变部位 2 的图像上的尺寸相对被放大,并且几乎没有与放大处理相伴的解析度的劣化。为了达到该的目的,在本实施方式中,确定了与  $\text{ihOut}$  对应的  $\text{ihRatio}$  的值,使得在图 9 所示的图像周边部缩放率为 1,在图像中心部缩放率为  $\beta$ 。此处,  $\beta$  是小于  $1/\alpha$  任意的正值。此外,缩放率表示缩放处理前的图像相对于缩放处理后的图像在半径方向(从关注像素朝向图像中心的方向)上的像素数之比。即,例如,如果缩放率为 1,则缩放处理后的图像与缩放处理前的图像在半径方向上的像素数相同,如果缩放率为 0.5,则缩放处理后的图像在半径方向的像素数为缩放处理前的图像的一半。

[0090] 首先,计算  $\text{ihRatio}$  的值,使得在图像周边部,当  $\text{shiftY}$  的值为  $N/2-i$  时  $\text{inShiftY}$  的值为  $(\alpha \cdot N)/2-i$ 。此处,  $i$  为任意正数。通过这样计算  $\text{ihRatio}$ ,在图像周边部,由于缩放处理前的图像在半径方向上的像素数与缩放处理后的图像在半径方向上的像素数相等,因此,缩放处理后的图像的解析度与缩放处理前的图像的解析度相等。具体而言,通过将  $(\alpha \cdot N)/2-i$  代入式(12)的  $\text{inShiftY}$ 、将  $N/2-i$  代入  $\text{shiftY}$  进行公式变形,由下式(15)给出与任意的值  $i$  对应的  $\text{ihRatio}$ 。

$$[0091] \quad \text{ihRatio} = \frac{\alpha \cdot N - 2i}{\alpha(N - 2i)} \quad \dots \dots (15)$$

[0092] 接下来,计算  $\text{ihRatio}$  的值,使得在图像中心部,当  $\text{shiftY}$  的值为  $\beta \cdot i$  时  $\text{inShiftY}$  的值为  $i$  的。此处,  $i$  为任意正数。通过这样计算  $\text{ihRatio}$ ,在图像中心部,由于缩放处理后的图像在半径方向上的像素数为缩放处理前的图像在半径方向上的像素数的  $\beta$  倍(进行  $\beta$  倍的缩小处理),因此缩放处理后的图像的解析度为缩放处理前的图像的解析度的  $\beta$  倍。具体而言,通过将  $i$  代入式(12)的  $\text{inShiftY}$ 、将  $\beta \cdot i$  代入  $\text{shiftY}$  进行公式变形,由下式(16)给出与任意的值  $i$  对应的  $\text{ihRatio}$ 。

$$[0093] \quad \text{ihRatio} = \frac{1}{\alpha \cdot \beta} \quad \dots \dots (16)$$

[0094] 此外,为了不使缩放处理后的图像成为不自然的图像,图像中心部与图像周边部之间的范围中的  $\text{ihRatio}$  的值例如如图 9 所示那样  $\text{ihRatio}$  连续地变化这样的直线连接即可。

[0095] 在本实施方式中,对图像中心进行与轴对象相同的处理,因此,缩放处理后的图像如图 5 所示成为如下图像:在图像中心部,使缩放处理前的图像缩小,在图像周边部,维持缩放处理前的解析度。因此,由显示部 400 显示的图像是与图像中心部相比图像周边部相对被放大且几乎没有与放大处理相伴的解析度的劣化的图像。其结果是,即使在病变位于图像周边部的情况下,用户也能够观察到光学系统的歪曲像差的影响被降低的、高像质的图像。

[0096] 此外,在本实施方式中,通过调整图 9 所示的表示 ihOut 与 ihRatio 的关系的 LUT 的值,能够分别调整缩放处理后的图像中心部和图像周边部的倍率。此处,例如可以在图像周边部,进行使缩放处理后的图像与缩放处理前的图像相比较大地被放大这样(缩放率大于 1)的缩放处理。在该情况下,虽然图像周边部的解析度不高于缩放前的图像的解析度,但是如本实施方式这样,通过使用与从输出部 350 输出的图像的像素数相比像素数足够多的摄像元件,与使用像素数为从输出部 350 输出的图像的像素数以下的摄像元件的情况相比,能够降低缩放处理后的图像周边部的图像质量的劣化。此外,在本实施方式中,采用了缩放率在图像中心部与图像周边部的边界急剧地变化的这样的缩放处理,但是也可以调整 ihRatio 的值,使缩放率平缓地变化。

[0097] 此外,在本实施方式中,例如也可以预先准备与 ihOut 对应的 ihRatio 的特性不同的几个的 LUT,用户通过从外部 I/F 部 500 选择模式来选择不同的 LUT。通过进行这样的处理,能够进行符合用户喜好的不同的缩放处理。

[0098] 此外,在以上的说明中,将图像周边部的缩放率设为 1 倍进行了说明,并非限定于此。也可以将图像周边部的缩放率设为  $\gamma$  倍( $\gamma$  例如为 0.8 ~ 1.2 倍左右的任意值)。在该情况下,在图像的最周边部( $i = 0$  的部分),由于与  $\gamma$  的值无关,  $ihRatio = 1$ , 因此能够直接使用上式(12)。此外,计算 ihRatio 的值,使得在图像周边部,当 shiftY 的值为  $N/2 - \gamma \cdot i$  时, inShiftY 的值为  $(\alpha \cdot N) / 2 - i$ 。此处,  $i$  为任意正数。通过这样计算 ihRatio,在图像周边部,缩放处理后的图像在半径方向上的像素数为缩放处理前的图像在半径方向的像素数的  $\gamma$  倍(进行  $\gamma$  倍的放大或缩小处理)。具体而言,通过将  $(\alpha \cdot N) / 2 - i$  代入式(12)的 inShiftY、将  $N/2 - \gamma \cdot i$  代入 shiftY 进行公式变形,由下式(17)给出与任意的值  $i$  对应的 ihRatio。

$$[0099] \quad ihRatio = \frac{\alpha \cdot N - 2i}{\alpha(N - 2\gamma \cdot i)} \quad \dots \dots (17)$$

[0100] 此时的 shiftY 与 inShiftY 的关系如图 15 所示。

[0101] 在以上的本实施方式中,其如图 1 所示,摄像装置包含:摄像元件 240,其具有根据由摄像光学系统形成的被摄体像来生成图像信号的多个像素;缩放处理部 340,其对由多个像素的图像信号构成的原图像实施缩放处理;以及输出部 350,其将缩放处理后的图像作为缩放图像进行输出。并且,缩放处理部 340 根据缩放图像上的关注像素的位置进行不同的缩放处理。此外,作为多个像素,摄像元件 240 具有比缩放图像的像素数多的像素。

[0102] 由此,通过拍摄像素数比所输出的缩放图像(例如图 5)多的原图像(例如图 6)并对原图像实施缩放处理,能够取得缩放图像。通过根据缩放处理时关注像素的位置进行不同的缩放处理(例如,使作为缩放处理中使用的倍率的缩放率不同等处理),能够进行基于图像上的关注像素的位置的处理。例如,这可以考虑在图像中心部使缩放率较小,在图像周边部使缩放率较大(例如 1 倍等)的处理等。即,通过进行与关注像素的位置对应的处理,能够取得消除了原图像中的失真的缩放图像等。

[0103] 此时,如果将原图像预先设为大于缩放图像,则在相对放大了因失真而变形的区域的情况下,也可以不进行绝对放大处理,因此,能够抑制对象区域的图像质量的劣化。如果原图像与缩放图像为相同大小,则在想要较大地显示变形的区域的情况下,例如需要将 50 像素的区域扩展为 100 像素的处理。但是,如果将原本只具有 50 像素的量的信息扩展

为 100 像素,则图像质量会劣化。关于这一点,在原图像具有 100 像素的大小(由于原图像整体较大,因而在图像中,看上去变形较小)时,如果直接使用 100 像素的区域,则在缩放图像中,能够以 100 像素的大小来显示(由于缩放图像整体较小,因而相对被放大),因此图像质量没有劣化。

[0104] 此外,设原图像上的任意的一边上的像素数相对于缩放图像上对应的一边上的像素数之比为  $\alpha$ , 设  $\beta$  和  $\gamma$  为满足  $\beta < (1/\alpha) < \gamma$  的值。在该情况下,缩放处理部 340 可以将属于缩放图像内的第 1 处理区域的关注像素的位置处的缩放率设定为  $\gamma$  倍,并且,将属于与第 1 处理区域不同的第 2 处理区域的关注像素的位置处的缩放率设定为  $\beta$  倍。

[0105] 此处,  $\alpha$  表示原图像与缩放图像的一边的长度之比,例如如果原图像为 200 像素  $\times$  200 像素的正方形,缩放图像为 100 像素  $\times$  100 像素的正方形,则  $\alpha$  为  $200/100 = 2$ 。

[0106] 由此,在第 1 处理区域中,能够将缩放率设定为大于  $1/\alpha$ , 并且在第 2 处理区域中,能够将缩放率设定为小于  $1/\alpha$ 。由于原图像与缩放图像的一边的长度之比为  $\alpha$ , 因此,通过对原图像的全部区域以  $1/\alpha$  倍的倍率进行缩放处理(由于  $\alpha > 1$ , 因而实际为缩小处理),能够使原图像的大小与缩放图像一致。但是,即使以相同的缩放率对整体进行缩放处理,也不能够消除失真。因此,设置以比  $1/\alpha$  倍小的倍率进行缩放处理(较强的缩小处理)的第 2 处理区域,并且设置以比  $1/\alpha$  倍大的倍率进行缩放处理(较弱的缩小处理或者放大处理)的第 1 处理区域。由此,与第 2 处理区域相比,第 1 处理区域相对被放大,从而能够消除失真。

[0107] 此外,设  $\delta$  为满足  $\gamma > \delta > \beta$  的值。在该情况下,可以将与第 3 处理区域对应的缩放率设定为  $\delta$  倍,其中,第 3 处理区域与第 1 处理区域和第 2 处理区域不同。

[0108] 由此,缩放率不限于 2 种,而能够根据区域的位置灵活地设定,因此能够提供抑制了图像在区域边界等处的急剧变化等、容易观察的图像等。

[0109] 此外,作为属于第 1 处理区域的关注像素的位置的缩放率  $\gamma$ , 缩放处理部 340 可以使用在包括 1 的预定数值范围内设定的值。具体而言,例如,可以使用被设定在 0.5 ~ 2.0 的范围内的值。期望的是,例如使用被设定在 0.8 ~ 1.2 的范围内的值。

[0110] 由此,作为  $\gamma$  能够使用 1 或者接近 1 的值。 $\gamma = 1$  是指属于第 1 处理区域的关注像素的位置的缩放率设为 1, 因此,能够在第 1 处理区域中,原图像与缩放图像在半径方向上的像素数相等。因此,能够抑制图像质量的劣化和信息的缺失。其中,  $\gamma$  不限于 1, 而能够在缩放图像的图像质量没有较大地劣化的范围内进行变更。例如,也可以进行一定程度的缩小(由于产生丢弃的像素,因此导致信息缺失),也可以进行一定程度的放大(由于扩展了图像,因而导致图像质量劣化)。

[0111] 此外,缩放处理部 340 可以根据关注像素和与摄像光学系统的光轴对应的缩放图像上的点之间的距离,设定关注像素的位置的缩放率。

[0112] 此处,与摄像光学系统的光轴对应的缩放图像上的点通常对应于缩放图像的中心点。图 6 中的(outCentX, outCentY) 或者图 7 中的(0,0) 即是。不过,并非限于于此。

[0113] 由此,能够根据与光轴对应的点与关注像素之间的距离来设定缩放率。在当前使用的大视角的光学系统(例如鱼镜头等)中,和接近与光轴对应的点的区域相比,较远的区域受到歪曲像差等影响而变形为较小。例如,图 4 所示,对于本来大小相同的病变部位,在中心部被适当地显示,而在周边部变形为较小。即,通过根据离开与光轴对应的点的距离

来设定缩放率,能够设定符合通常使用的光学系统的缩放率。

[0114] 此外,缩放处理部 340 可以将和与摄像光学系统的光轴对应的点之间的距离较大的区域作为图像周边部区域、将与与摄像光学系统的光轴对应的点之间的距离比图像周边部区域小的区域作为图像中心部区域。并且,对图像周边部区域和图像中心部区域以不同的缩放率进行设定。

[0115] 由此,能够根据离开与光轴对应的点的距离这样的观点来定义图像周边部区域和图像中心部区域这样的两个区域。即,在图 6、图 7 中,是图像中心部区域还是图像周边部区域最终是由与光轴对应的点(outCentX, outCentY)或(0,0)确定的,与作为观察的中心的(N/2, N/2)没有关系。这是因为,图像的失真由(outCentX, outCentY)或(0,0)确定,与(N/2, N/2)没有关系。

[0116] 此外,如上所述,设  $\alpha$  和  $\gamma$  为满足  $(1/\alpha) < \gamma$  的值。在该情况下,缩放处理部 340 通过进行如下处理将图像周边部区域的缩放率设定为  $\gamma$  倍,所述处理为根据以每  $1/\gamma$  个像素提取 1 个像素的比例从属于与图像周边部区域对应的原图像上的区域的像素中提取出的像素的像素值,确定缩放图像上的属于图像周边部区域的关注像素的像素值。

[0117] 此处,  $\gamma$  由于设定为  $(1/\alpha) < \gamma$ ,因而有可能大于 1,在该情况下,  $1/\gamma$  为 1 以下(包含该值)的值。因此,此处将“以每  $1/\gamma$  个像素提取 1 个像素的比例来提取”的处理定义为如下。首先,在  $(1/\gamma) > 1$  时,直接进行抽取处理。并且,在  $(1/\gamma) < 1$  时,将 1 个像素扩展为  $\gamma$  个像素而进行放大处理。例如在  $\gamma = 2$  的情况下,成为“以每 0.5 个像素提取 1 个像素的比例来提取”,因此该处理将 1 个像素扩展为 2 个像素进行放大处理即可。此外,这些处理使用上述的近邻取样法等来进行即可。

[0118] 由此,作为具体处理,能够通过进行像素抽取(或者通过扩展进行放大)来实现缩放处理。此外,此处“以每  $1/\gamma$  个像素提取 1 个像素的比例来提取”时的  $1/\gamma$  个像素的计数方法是在连接与光轴对应的原图像上的点和与关注像素对应的原图像上的点的矢量方向上进行计算的,因此,例如如图 12、图 13 所示,如果与光轴对应的原图像上的点以及与关注像素对应的原图像上的点均位于同一纵轴上,则使用在沿着该纵轴上的方向上以每  $1/\gamma$  个像素提取 1 个像素的比例而提取出的像素。在斜方向上,例如图 18 所示,在设与光轴对应的点为 B1、设图像周边部区域为 B2、设连接与光轴对应的点和与关注像素对应的点矢量为 B3 的情况下,从带颜色的像素中,每  $1/\gamma$  个像素提取 1 个像素。实际的处理如上述那样,例如使用近邻取样法等即可。此外,在  $\gamma$  如上述那样假定为 1 而  $\gamma = 1$  成立的情况下,每 1 个像素提取 1 个像素,在原图像和缩放图像中,图像周边部区域的半径方向的大小相同(等倍)。

[0119] 此外,如上述那样,将  $\alpha$  和  $\beta$  设为满足  $\beta < (1/\alpha)$  的值。在该情况下,缩放处理部 340 通过如下处理将图像周边部区域的缩放率设定为  $\beta$  倍,所述处理为根据以每  $1/\beta$  个像素提取 1 个像素的比例从属于与图像周边部区域对应的原图像上的区域的像素中提取出的像素的像素值,确定缩放图像上的属于图像周边部区域的关注像素的像素值。

[0120] 此处,由于  $\beta < (1/\alpha) < 1$ ,因而不需要考虑上述的  $\gamma$  那样的放大处理。

[0121] 由此,作为具体的处理,能够通过进行像素抽取来实现缩放处理。由于具体方法与上述的  $\gamma$  的情况相同,因而省略详细说明。

[0122] 此外,摄像元件 240 取得局部倍率由于摄像光学系统的歪曲像差的影响、根据原

图像上的位置而不同的图像信号,作为与原图像对应的图像信号。并且,缩放处理部 340 根据与缩放图像上的关注像素对应的原图像上的关注点的局部倍率设定缩放率。

[0123] 此处,局部倍率被定义为图 14 中的  $\Delta d_1$  与  $\Delta d'_1$  之比或者  $\Delta d_2$  与  $\Delta d'_2$  之比。在图 14 的示例中,与由虚线绘出的  $\Delta d_2$  相关的局部倍率小于与由实线绘出的  $\Delta d_1$  相关的局部倍率。

[0124] 由此,能够进行基于局部倍率的缩放处理。由于根据局部倍率的大小来确定对象区域是较大地显示还是变形为较小,因此能够通过进行基于局部倍率的处理来对变形的区域进行适当的失真校正。

[0125] 此外,缩放处理部 340 将局部倍率小于其它区域的区域中的缩放率设定为大于该其它区域的缩放率。

[0126] 由此,能够在局部倍率相对较小的区域中、即变形为较小的区域中,将缩放率设定为大于局部倍率相对较大的区域、即没怎么变形的区域。因此,能够对变形的区域进行适当的失真校正。

[0127] 此外,在与图像周边部区域对应的原图像上的关注点的局部倍率小于与图像中心部区域对应的原图像上的关注点的局部倍率的情况下,缩放处理部 340 将图像周边部区域的缩放率设定为大于图像中心部区域的缩放率。

[0128] 由此,能够使图像周边部区域与图像中心部区域相比相对放大而消除失真。换言之,这可以说是根据局部倍率的大小来定义图像周边部区域和图像中心部区域。

[0129] 此外,摄像装置还可以包含显示部 400。并且,缩放处理部 340 即使在显示部显示缩放图像的整体,也将属于第 1 处理区域的关注像素的位置的缩放率设定为  $\gamma$  倍。

[0130] 由此,能够显示图像整体,并将特定的区域(第 1 处理区域)的倍率设定为  $\gamma$  倍。如上所述, $\gamma$  假定为 1 左右的值。已知数字静态照相机的背面液晶这样的、显示部的像素数小于由摄像光学系统取得的图像的像素数的系统。但是,在这样的系统中,图像整体的缩小程度较大(即缩放率相当小),不考虑设定接近 1 倍的倍率的区域的情况。为了显示接近 1 倍的图像(与由摄像光学系统得到的图像相比同等高精细的图像),需要仅将该区域放大而显示于显示部整体等的处理。关于这一点,在本实施方式的方法中,并非设定接近 1 倍的倍率的区域并仅显示特定的区域,而是能够调整其它区域的缩放率以显示图像整体。

[0131] 此外,摄像元件 240 也可以取得因摄像光学系统的歪曲像差的影响而产生失真的图像信号作为与原图像对应的图像信号。

[0132] 由此,在摄像元件 240 中,有可能取得因歪曲像差的影响而具有失真的图像。关于歪曲像差,由于桶形歪曲像差等的失真方式广为人知,因此通过考虑这样的光学特性,能够有效地进行失真校正。

[0133] 此外,摄像光学系统的视角也可以为  $180^\circ$  以上(包含该值)。

[0134] 由此,能够使用视角比现有的大的摄像光学系统。例如,如果用于内窥镜用途,则在搜索位于大肠等褶皱的内侧的病变部位等方面发挥效果。

[0135] 此外,在设包含摄像光学系统的光轴的区域为前方区域、设包含与光轴垂直的轴的区域为侧方区域的情况下,摄像光学系统可以是能够拍摄被设定在前方区域或者侧方区域的摄像区域的光学系统。

[0136] 此处,前方区域和侧方区域如图 17 所示进行定义。图 17 的 C1 为前方区域,C2 和 C3 为侧方区域。此外,在图 17 中,平面地进行了描绘,但是区域当然也可以具有 3 维扩展。

[0137] 由此,不仅能够对前方设定摄像区域,也能够对侧方设定摄像区域,因此能够拍摄较广的区域。

[0138] 此外,在设包含与摄像光学系统的光轴方向相反方向的轴的区域为后方区域的情况下,摄像光学系统可以是能够拍摄被设定在后方区域内的摄像区域的光学系统。

[0139] 此处,后方区域被定义为图 17 的 C4。与上述示例相同,后方区域也可以具有 3 维扩展。

[0140] 由此,也能够对后方设定摄像区域。由于能够拍摄更大的范围,因此,例如在内窥镜用途等中,能够高效地进行病变部位的搜索等。

[0141] 此外,缩放处理部 340 还可以根据用户的缩放模式切换指示,切换缩放处理中的处理内容。

[0142] 由此,能够进行反映了用户的操作指示的缩放处理,能够更灵活地进行缩放处理。例如,即使图像质量因缩放处理而劣化,只要是人眼观察而不能识别该劣化的水平,则该缩放处理可以说是妥当的,因此,可以进行如下处理:试验性地向用户提示缩放处理后的缩放图像,根据用户用眼睛识别出的结果,设定用户能够容许的范围。

[0143] 此外,摄像装置可以是内窥镜装置。

[0144] 由此,能够使用内窥镜装置作为上述的摄像装置。在内窥镜装置中,为了进行病变部位的搜索等,观察大范围带来的优点较大。此外,由于生物体内存在如大肠的褶皱结构那样具有遮挡视野的结构的部分,因此期望能够拍摄大视角,使得在观察这样的部位时,无需将摄像部插入到各个褶皱的内侧即可观察。通过将本实施方式的摄像装置应用于内窥镜装置,能够应对上述这样的需求。

[0145] 此外,以上的本实施方式涉及如下摄像方法:根据基于由摄像光学系统形成的被摄体像而生成图像信号的多个像素的图像信号,取得原图像,根据关注像素的位置以不同的缩放率对原图像进行缩放处理,由此取得作为像素数比原图像的像素数少的图像的所述缩放图像,并将缩放处理后的图像作为缩放图像进行输出。

[0146] 由此,不限于摄像装置,能够实现使用了本实施方式的方法的摄像方法。

[0147] 此外,如上所述,已对本实施方式进行了详细说明,但是本领域技术人员能够容易理解到,本发明能够进行新增事项和实质未脱离本发明的效果多种变形。因此,这样的变形例也全部包含在本发明的范围内。例如,在说明书或者附图中,至少一次与更广义或者同义的不同术语一起记述的术语在说明书或者附图中的任意处,都能够替换为与其不同的术语。此外,摄像装置等的结构、动作也不限于本实施方式中说明的内容,可以进行各种变形实施。

[0148] 标号说明

[0149] 100 光源部,110 白色光源,120 会聚镜头,200 摄像部,

[0150] 210 光导纤维,220 照明镜头,230 物镜,

[0151] 240 摄像元件,300 处理部,310AD 转换部,320 图像处理部,330 控制部,340 缩放处理部,350 输出部,400 显示部,

[0152] 500 外部 I/F 部

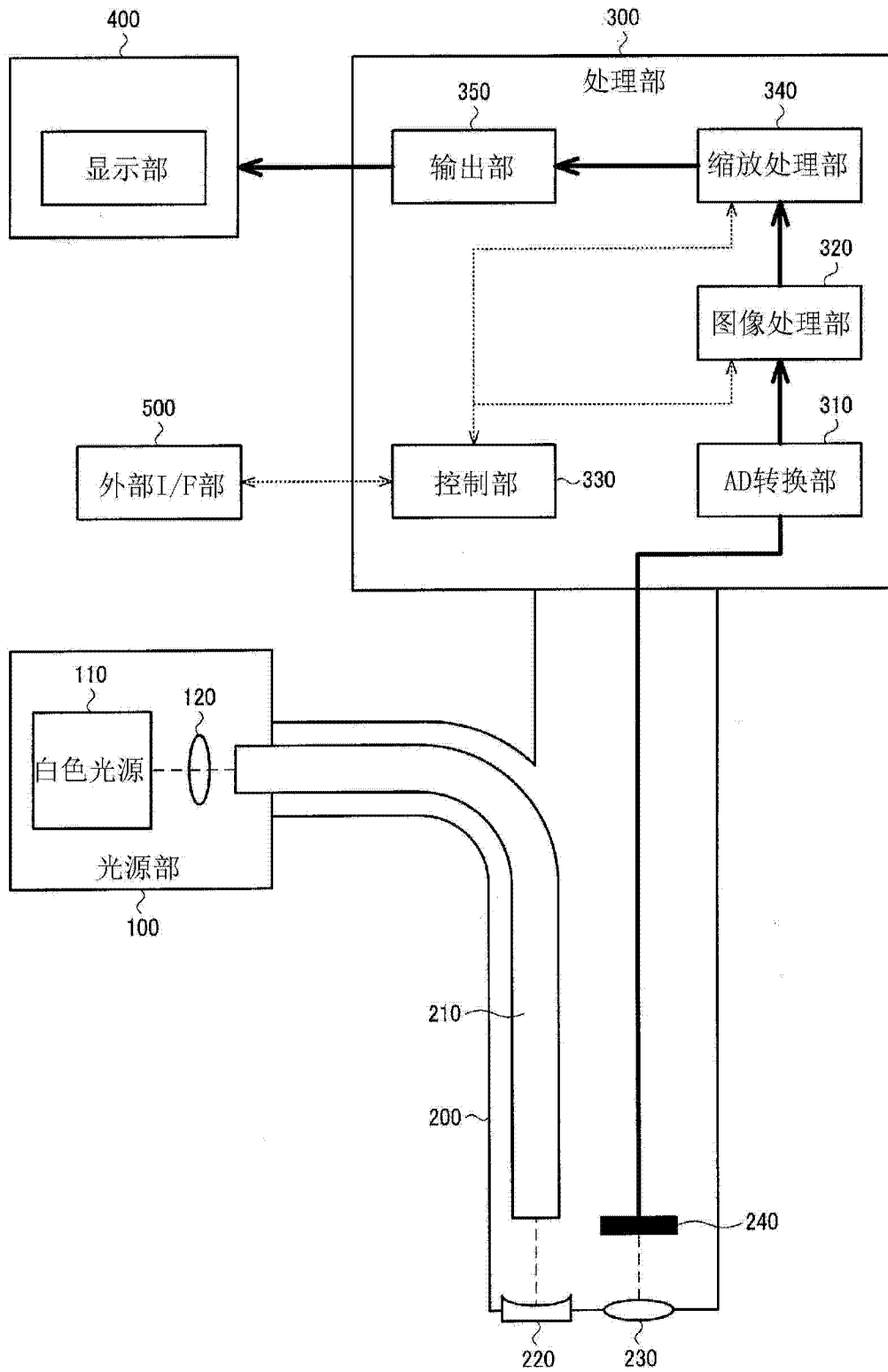


图 1

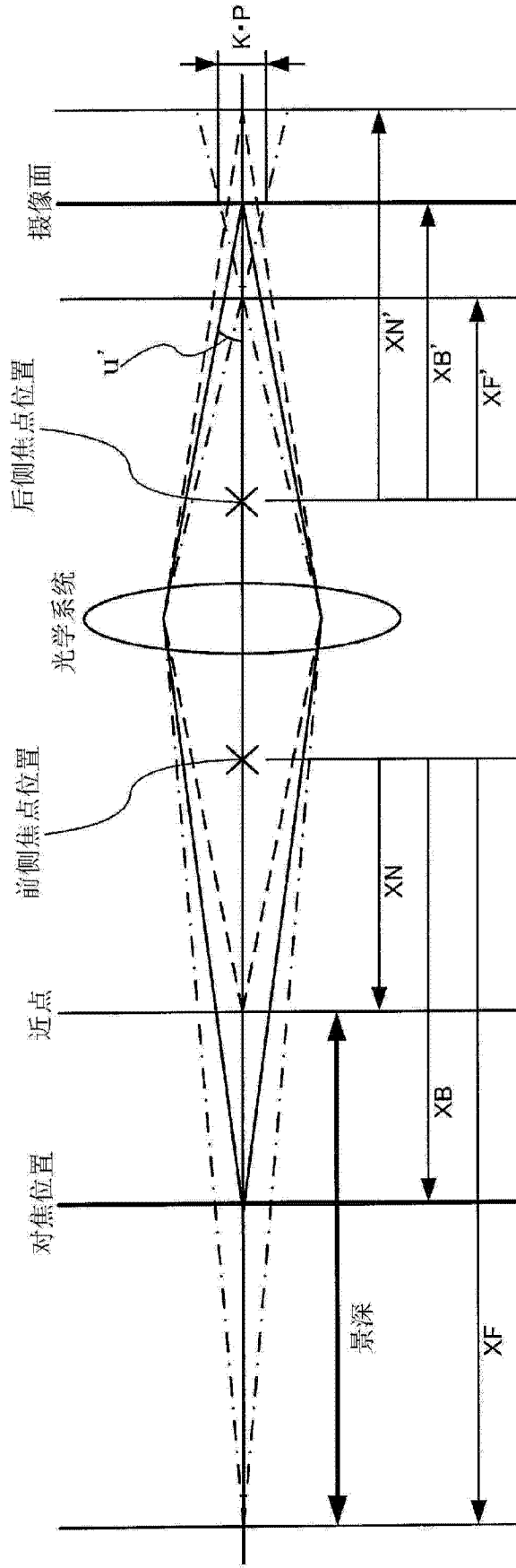


图 2

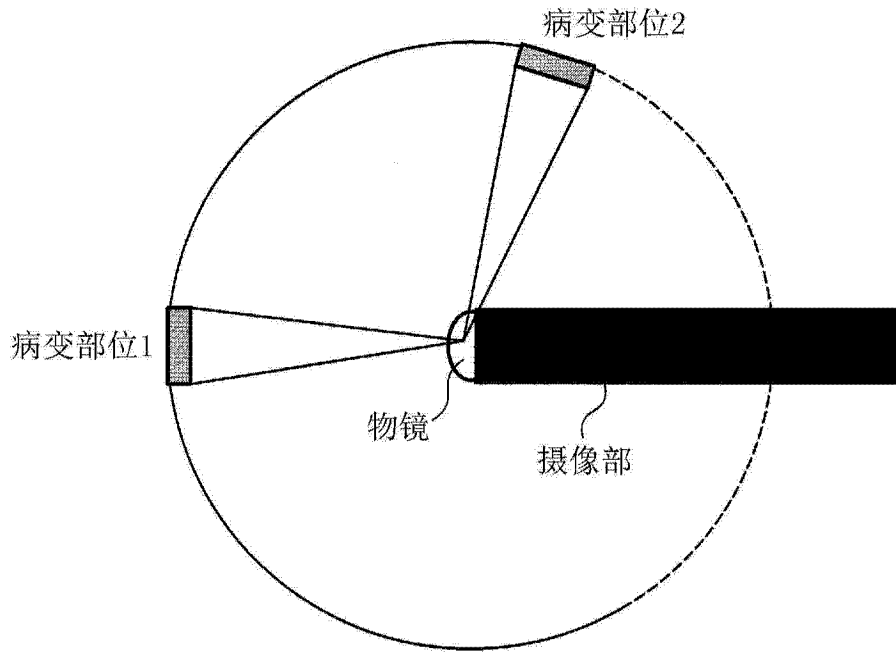


图 3

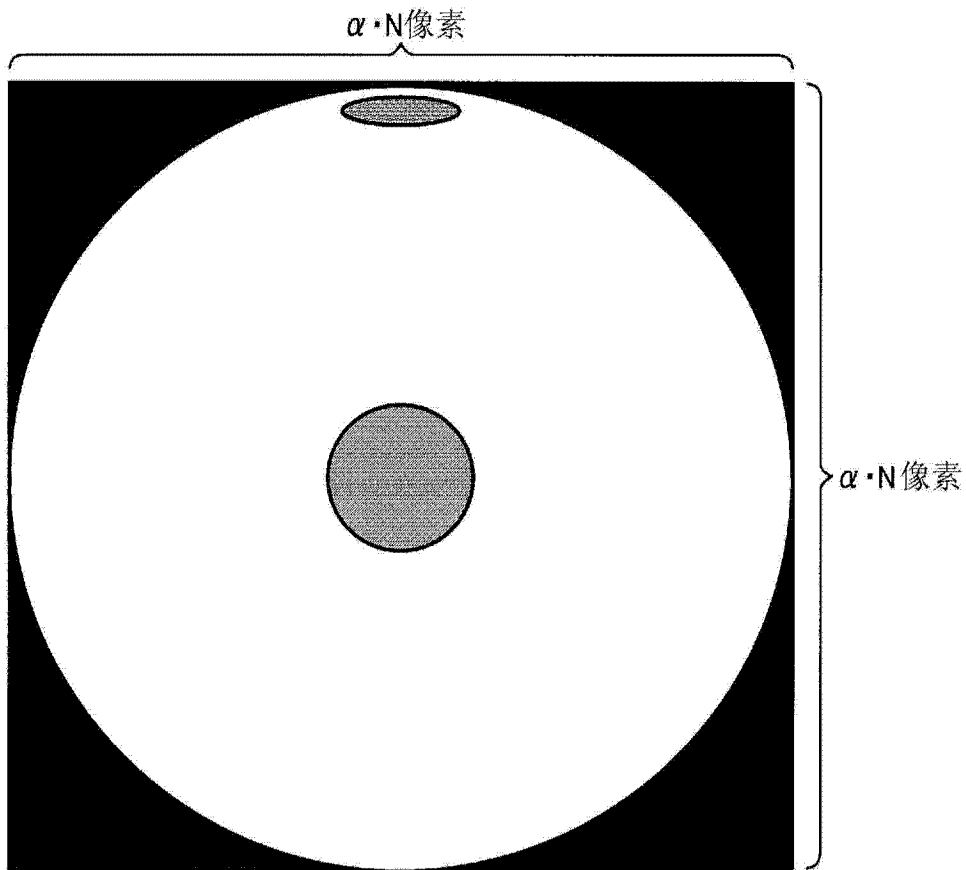


图 4

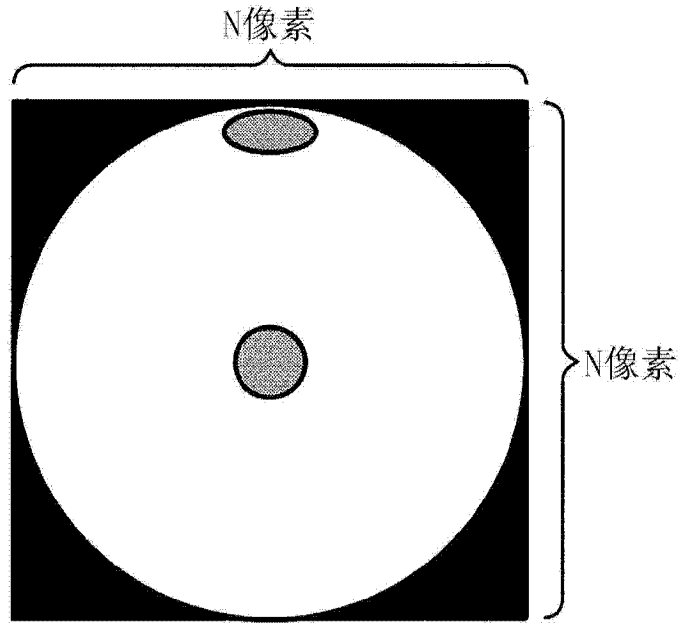


图 5

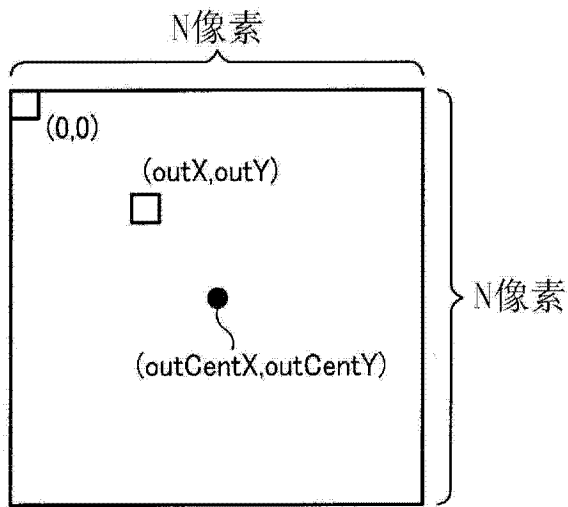


图 6

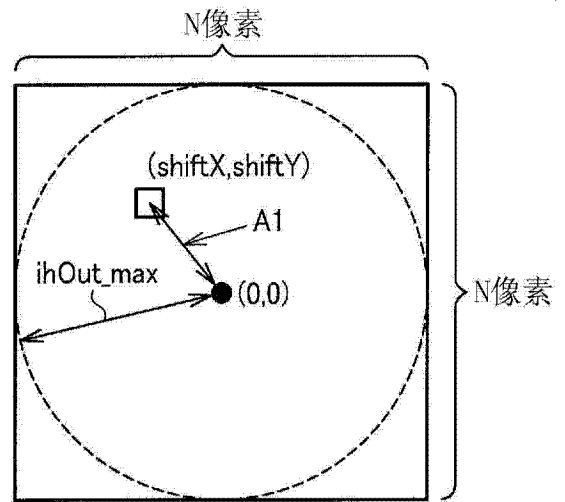


图 7

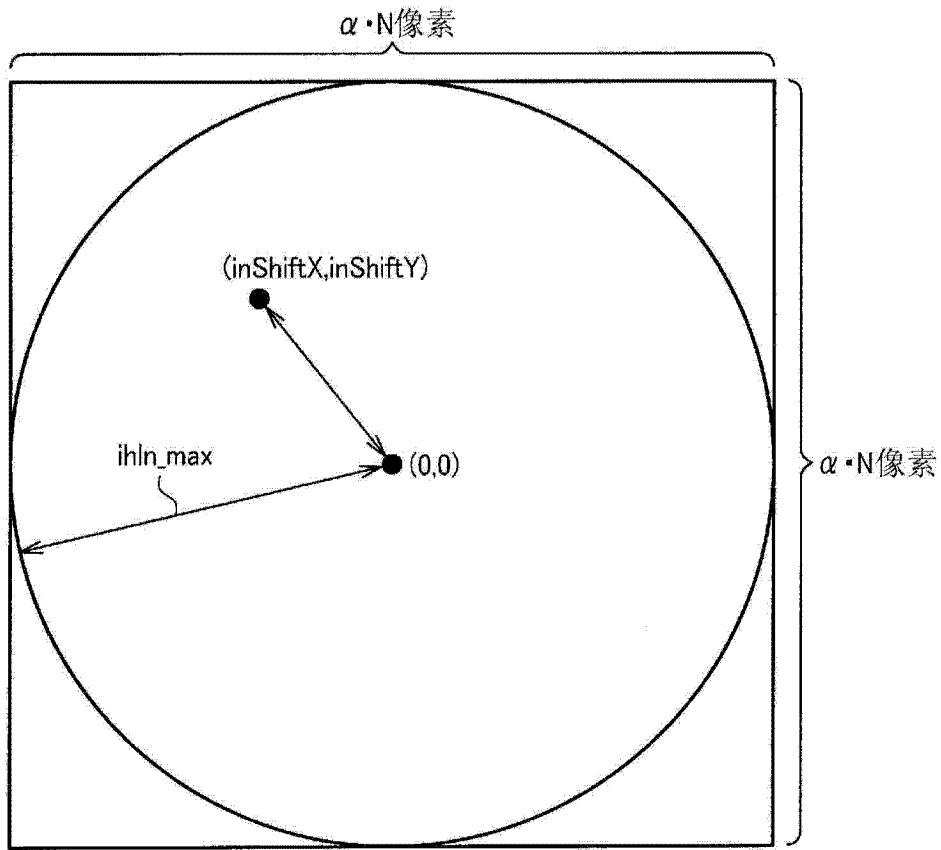


图 8

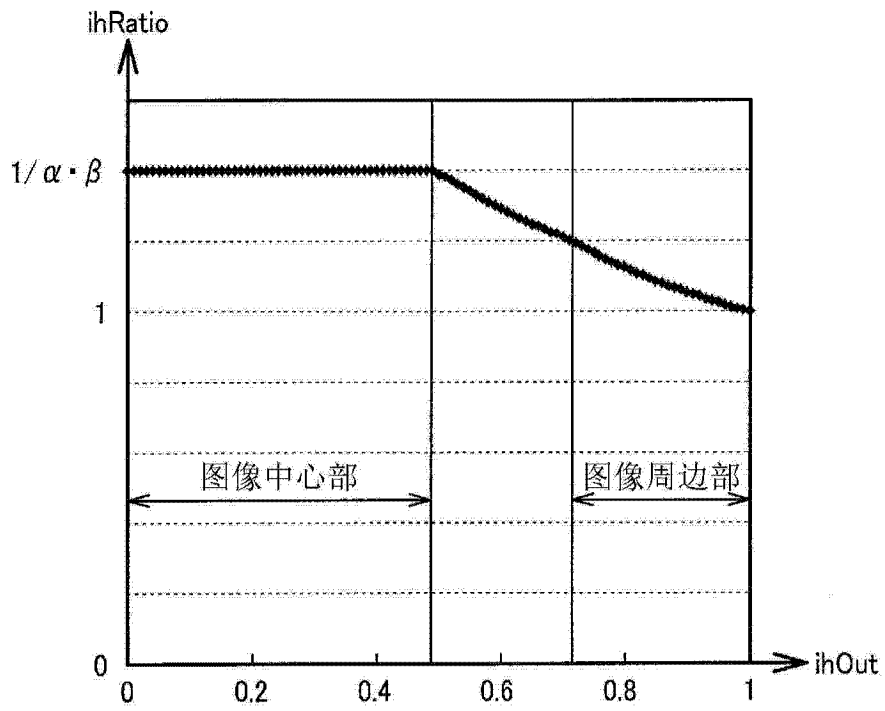


图 9

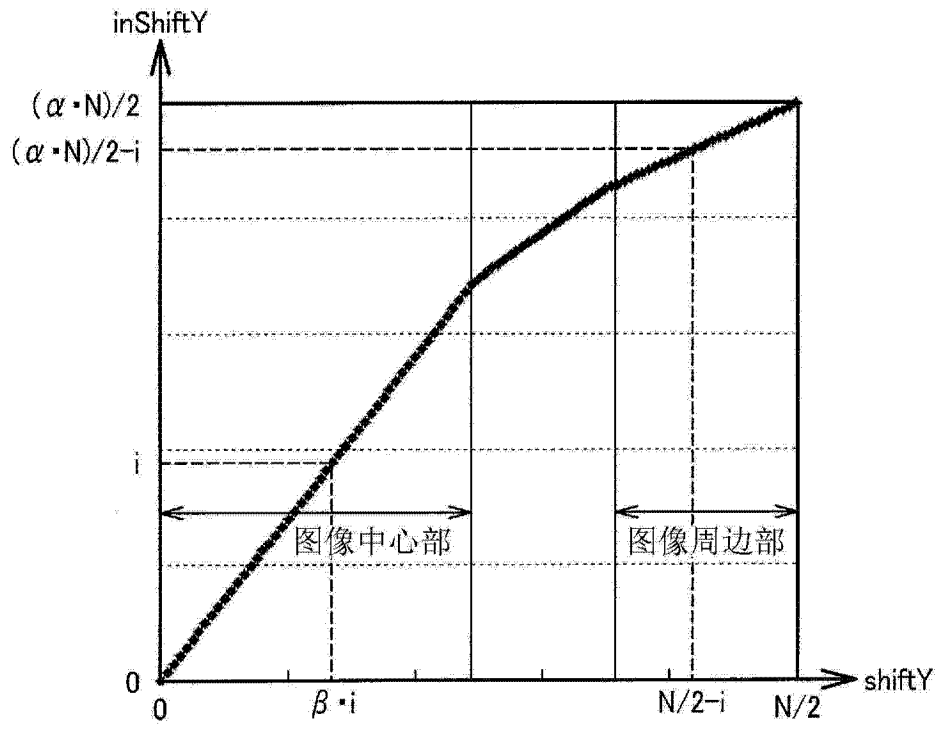


图 10

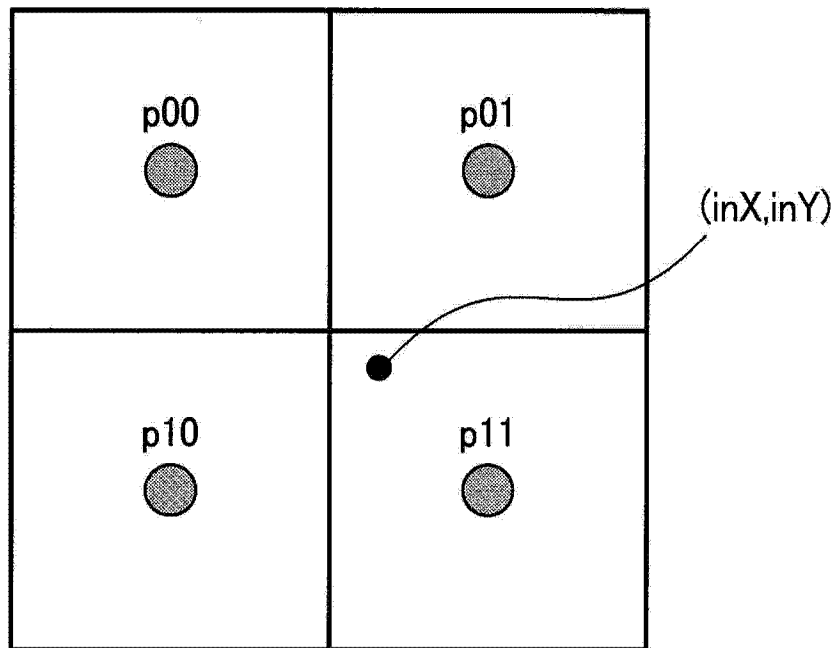


图 11

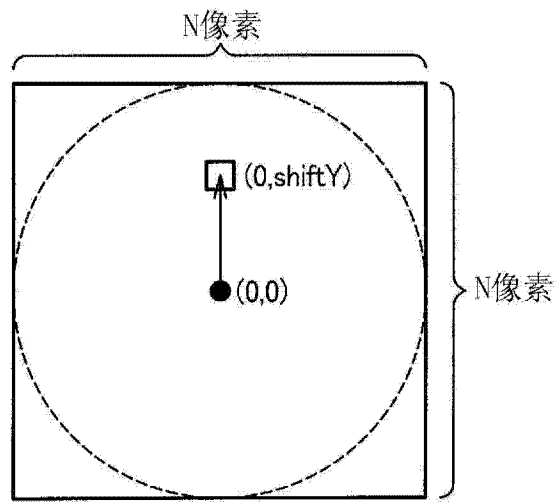


图 12

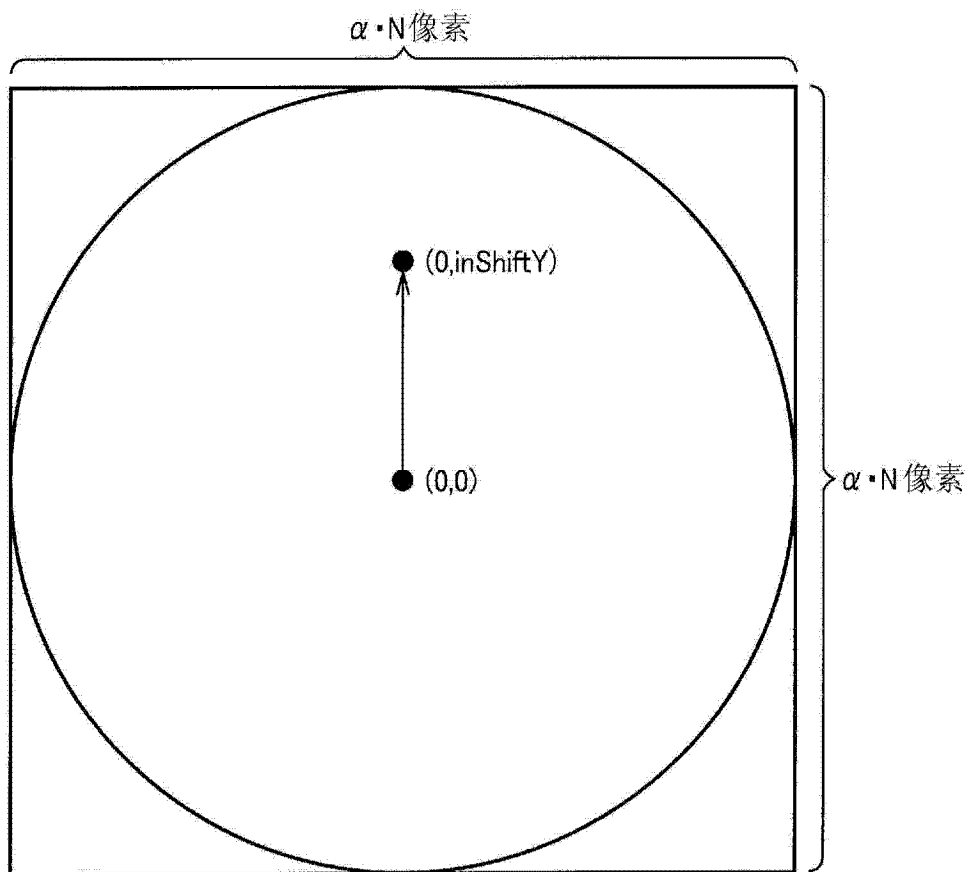


图 13

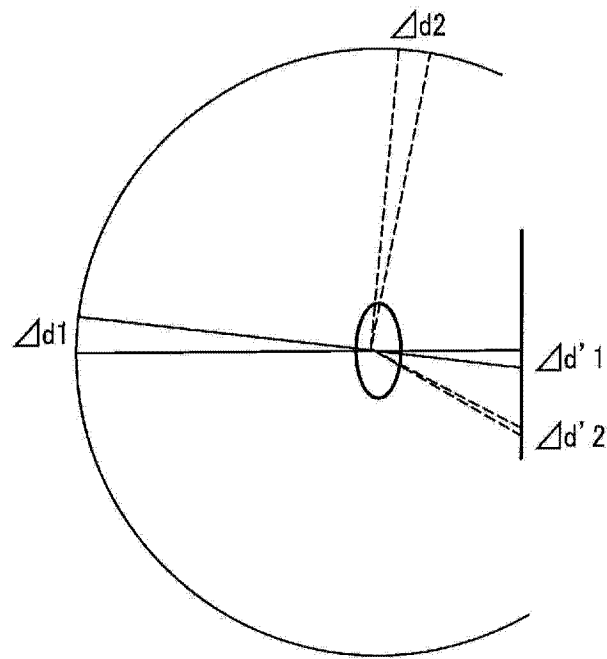


图 14

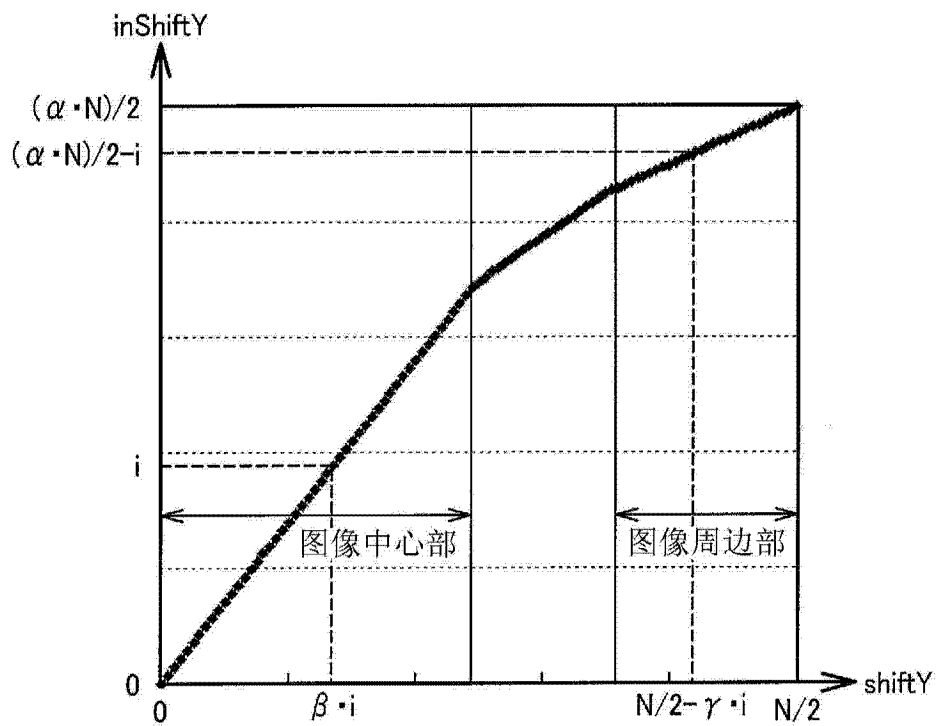


图 15

	K	P[mm]	Fno.	f[mm]	对焦位置[mm]	近点[mm]	远点[mm]
以往	3	0.004	12	1.8	-16.0	-8.9	-79.9
超广角	3	0.002	12	1.2	-15.0	-6.0	-113.4

图 16

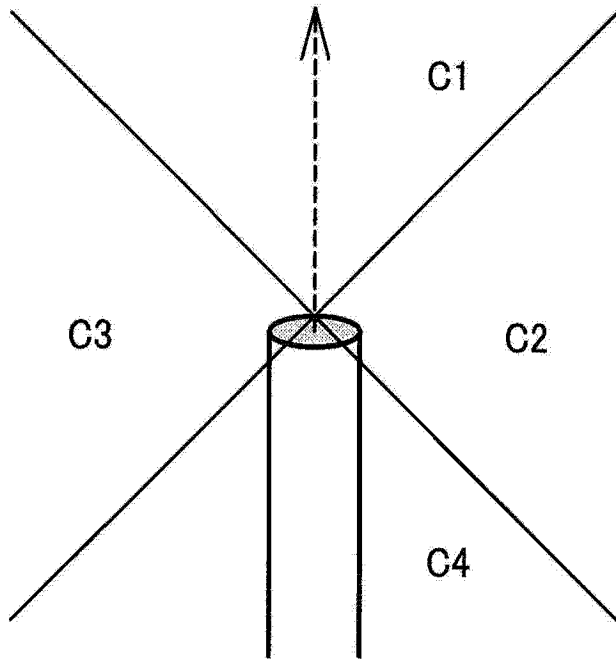


图 17

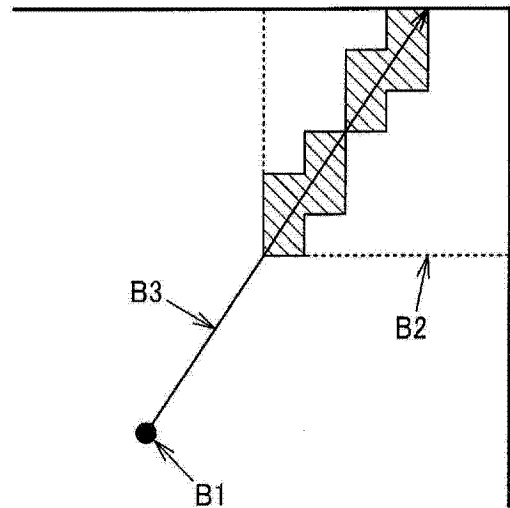


图 18

专利名称(译)	摄像装置和摄像方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN103460685A</a>	公开(公告)日	2013-12-18
申请号	CN201280017659.7	申请日	2012-04-06
[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	H04N5/232 A61B1/04 G03B17/02 G06T1/00 H04N5/225		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/00188 G03B37/005 G06T3/0012 G06T3/0018 H04N5/23229 H04N5/23296 H04N5/3572 H04N2005/2255		
代理人(译)	李辉		
优先权	2011087477 2011-04-11 JP		
其他公开文献	CN103460685B		
外部链接	<a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供如下摄像装置和摄像方法等：在第1处理区域中，进行相对于第2处理区域相对放大的处理，并且抑制分辨率低于拍摄到的图像。摄像装置包含：摄像元件（240），其具有根据由摄像光学系统形成的被摄体像来生成图像信号的多个像素；缩放处理部（340），其对由多个像素的图像信号构成的原图像实施缩放处理；以及输出部（350），其将缩放处理后的图像作为缩放图像进行输出，缩放处理部（340）根据缩放图像上的关注像素的位置，以不同的缩放率进行缩放处理，作为多个像素，摄像元件（240）具有比缩放图像的像素数多的像素。

