



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111093465 A

(43)申请公布日 2020.05.01

(21)申请号 201880056378.X

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

(22)申请日 2018.11.02

代理人 李丹

(30)优先权数据

2017-214016 2017.11.06 JP

(51)Int.Cl.

A61B 1/045(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

G02B 23/24(2006.01)

2020.02.28

G06T 5/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/040855 2018.11.02

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/088259 JA 2019.05.09

(71)申请人 HOYA株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 牧野贵雄 尤尔根·格拉茨

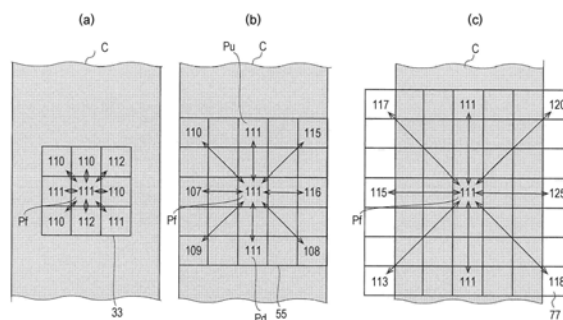
权利要求书1页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

电子内窥镜用处理器以及电子内窥镜系统

(57)摘要

一种电子内窥镜用处理器,其具备:区域检测部,该区域检测部被配置为根据活组织的摄像图像的像素信息对要进行增强处理的增强处理对象区域进行检测;以及增强处理部,该增强处理部被配置为对由所述区域检测部检测的增强处理对象区域进行增强处理。所述区域检测部被配置为在由帧包围的区域中,所述帧包围以关注像素为中心的区域,在多个像素排列方向中的任意一个方向上,当所述关注像素的信号电平值比位于距所述关注像素最远的两侧的位置的2个最远像素的信号电平值小时,改变所述帧的尺寸而反复进行候选提取处理,所述候选提取处理把所述关注像素作为增强处理对象区域的候选而提取,并基于作为所述候选而提取的像素来确定所述增强处理对象区域。



1. 一种电子内窥镜用处理器,是一种用于取得活组织的摄像图像并执行增强处理的电子内窥镜用处理器,其特征在于,具备:

区域检测部,该区域检测部被配置为根据活组织的摄像图像的像素信息对要进行增强处理的增强处理对象区域进行检测;以及

增强处理部,该增强处理部被配置为对由所述区域检测部检测的增强处理对象区域进行增强处理,

其中,所述区域检测部被配置为在由帧包围的区域中,所述帧包围以关注像素为中心的区域,在多个像素排列方向中的任意一个方向上,当所述关注像素的信号电平值比位于距所述关注像素最远的两侧的位置的2个最远像素的信号电平值小时,改变所述帧的尺寸而反复进行候选提取处理,所述候选提取处理把所述关注像素作为增强处理对象区域的候选而提取,并基于通过所述尺寸的改变而作为所述候选而提取的像素来确定所述增强处理对象区域。

2. 根据权利要求1所述的电子内窥镜用处理器,其中,

当所述最远像素的信号电平值和所述关注像素的信号电平值的差分大于在所述信号电平值中的至少离散化的信号电平下为2以上的阈值1时,所述区域检测部确定所述增强处理对象区域的候选。

3. 根据权利要求2所述的电子内窥镜用处理器,其中,

所述帧的尺寸越大,所述阈值1就越大。

4. 根据权利要求2或3所述的电子内窥镜用处理器,其中,

所述阈值1根据作为所述摄像图像的被摄体的体腔内的器官的场所来设定。

5. 根据权利要求1~4中的任意一项所述的电子内窥镜用处理器,其中,

所述区域检测部被配置为:相对于所述关注像素来说,当所述最远像素的信号电平值彼此的差分的绝对值小于阈值2时,判断所述关注像素是否为所述增强处理对象区域的候选。

6. 根据权利要求1~5中的任意一项所述的电子内窥镜用处理器,其中,

所述区域检测部在作为所述候选而提取的像素中,在所述候选提取处理中,在所述尺寸相同、所述帧内的上下方向、左右方向、左上-右下方向、以及右上-左下方向4个像素排列方向上,将在多于阈值3的数量的像素排列方向上作为所述增强处理对象区域的候选而提取的像素,设定为所述增强处理对象区域。

7. 根据权利要求1~5中的任意一项所述的电子内窥镜用处理器,其中,

所述帧是 $(2 \cdot i + 1) \times (2 \cdot i + 1)$ 像素的帧, i 是1~6的自然数。

8. 根据权利要求1~7中的任意一项所述的电子内窥镜用处理器,其中,

所述增强处理是降低检测出的所述增强处理对象区域的所述信号电平值的处理。

9. 根据权利要求8所述的电子内窥镜用处理器,其中,

所述信号电平值是所述摄像图像的亮度信号的信号电平值、或者是所述摄像图像的RGB成分中的R成分的信号电平值。

10. 一种电子内窥镜系统,其具备:

如权利要求1~9中的任意一项所述的电子内窥镜用处理器;以及电子内窥镜,该电子内窥镜与所述电子内窥镜用处理器相连,并用于输出活组织的所述摄像图像。

电子内窥镜用处理器以及电子内窥镜系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于取得活组织的摄像图像并对摄像图像执行增强处理的电子内窥镜用处理器以及电子内窥镜系统。

背景技术

[0002] 电子内窥镜装置用于观察、治疗人体内部的活组织。为了能够从通过使用电子内窥镜装置对活组织进行摄像而获得的摄像图像中观察活组织的表面凹凸,对摄像图像执行突出凹部的表面凹凸的增强处理,并显示在显示器上。由于活组织的病变部与健康部相比表面的凹凸更多,因此,对进行了表面凹凸的增强处理的摄像图像进行显示有助于找到病变部。

[0003] 已知一种电子内窥镜装置,该电子内窥镜装置能够可靠地增强显示活组织表面的凹部,由其结果可知,能够可靠地进行诊断而不会忽略微小的病变部(专利文献1)。

[0004] 该电子内窥镜装置基于通过设置在观测器前端的固体摄像元件读取的1帧的颜色像素信号来生成视频彩色信号。电子内窥镜装置具备:比较单元,该比较单元对与包含在1帧的颜色像素信号中的特定像素对应的颜色像素信号的信号电平值,以及在规定像素排列方向上与特定像素的周围接近的所有接近周围像素对应的颜色像素信号的信号电平值进行比较;以及色彩平衡改变单元,该色彩平衡改变单元通过根据比较单元的比较结果,对与特定像素对应的颜色像素信号的信号电平值进行改变处理,来改变视频彩色信号的色彩平衡。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利第3869698号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 在上述电子内窥镜装置中,通过比较在规定像素排列方向上与特定像素的周围接近的所有接近周围像素对应的颜色像素信号的信号电平值和所述特定像素的信号电平值,提取具有粘膜活组织的表面凹凸中的凹部,通过降低该提取的凹部的像素的特定颜色成分的信号电平值,将相当于凹部的部分的色调发生变化的图像制成表面凹凸被增强的图像。

[0010] 在上述电子内窥镜装置中,在提取凹部部分时,比较特定像素的信号电平值与在特定的像素排列方向上与特定像素的周围接近的所有接近周围像素对应的颜色像素信号的信号电平值,然而,位于凹部的所有像素经常无法成为变更处理的对象的像素。具体而言,用于上述比较单元的接近周围像素是相对于特定像素位于固定位置的像素,具体而言,是相对于特定像素在上下方向、左右方向、右上-左下方向、以及左上-右下方向上邻接的邻接像素,因此,当其为与摄像图像为被摄体的活组织接近并拍摄的接近图像时,凹部的范围不局限于1个像素,可能会为多个像素。此时,尽管与最凹入部分的像素邻接的像素位于凹

部中,但有时无法成为对颜色像素信号的信号电平值进行变更处理的对象像素。进而,当凹部处于包括接近周围像素的较大范围内时,最凹入部分的像素有时也无法成为对颜色像素信号的信号电平值进行变更处理的对象像素。当摄像图像为接近图像时,凹部的大小变大,凹部在摄像图像内可能变为多个像素。此时也容易发生上述问题。进而,即使通过摄像图像的分辨率不同的电子观测器拍摄相同的活组织,作为凹部提取并进行变更处理的对象像素也会根据分辨率而不同。

[0011] 因此,本发明的目的在于,提供一种在取得活组织的摄像图像并执行该摄像图像的增强处理时,针对摄像图像内的大小不同的凹部提高凹部的提取精度,或者即使摄像图像的分辨率不同,也能够可靠地提取摄像图像内的凹部,与以往相比能够进行更多的凹部的增强处理的电子内窥镜用处理器以及电子内窥镜系统。

[0012] 用于解决课题的方案

[0013] 本发明的一种形态为电子内窥镜用处理器,用于取得活组织的摄像图像并执行增强处理。该处理器具备:

[0014] 区域检测部,该区域检测部被配置为根据活组织的摄像图像的像素信息对要进行增强处理的增强处理对象区域进行检测;

[0015] 以及增强处理部,该增强处理部被配置为对由所述区域检测部检测的增强处理对象区域进行增强处理。

[0016] 所述区域检测部被配置为在由帧包围的区域中,所述帧包围以关注像素为中心的区域,在多个像素排列方向中的任意一个方向上,当所述关注像素的信号电平值比位于距所述关注像素最远的两侧的位置的2个最远像素的信号电平值小时,改变所述帧的尺寸而反复进行候选提取处理,所述候选提取处理把所述关注像素作为增强处理对象区域的候选而提取,并基于通过所述尺寸的改变而作为所述候选而提取的像素来确定所述增强处理对象区域。

[0017] 优选地,当所述最远像素的信号电平值和所述关注像素的信号电平值的差分大于在所述信号电平值中的至少离散化的信号电平下为2以上的阈值1时,所述区域检测部确定所述增强处理对象区域的候选。

[0018] 优选地,所述帧的尺寸越大,所述阈值1就越大。

[0019] 优选地,所述阈值1根据作为所述摄像图像的被摄体的体腔内的器官的场所来设定。

[0020] 优选地,所述区域检测部被配置为:相对于所述关注像素,当所述最远像素的信号电平值彼此的差分的绝对值小于阈值2时,判断所述关注像素是否为所述增强处理对象区域的候选。

[0021] 优选地,所述区域检测部在作为所述候选而提取的像素中,在所述候选提取处理中,在所述尺寸相同、所述帧内的上下方向、左右方向、左上-右下方向、以及右上-左下方向4个像素排列方向上,将在多于阈值3的数量的像素排列方向上作为所述增强处理对象区域的候选而提取的像素,设定为所述增强处理对象区域。

[0022] 优选地,所述帧是 $(2 \cdot i + 1) \times (2 \cdot i + 1)$ 像素的帧, i 是1~6的自然数。

[0023] 优选地,所述增强处理是降低检测出的所述增强处理对象区域的所述信号电平值的处理。

[0024] 优选地,所述信号电平值是所述摄像图像的亮度信号的信号电平值、或是所述摄像图像的RGB成分中的R成分的信号电平值。

[0025] 本发明的另一种形态是电子内窥镜系统,具备:所述电子内窥镜用处理器,以及电子内窥镜,该电子内窥镜与所述电子内窥镜用处理器相连,并用于输出活组织的所述摄像图像。

[0026] 发明效果

[0027] 根据上述电子内窥镜用处理器以及电子内窥镜系统,针对摄像图像内的大小不同的凹部能够提高凹部的提取精度,或者即使摄像图像的分辨率不同,也能够可靠地提取摄像图像内的凹部,与以往相比能够进行更多的凹部的增强处理。

附图说明

[0028] 图1为示出本实施方式中的电子内窥镜系统的结构的一例的框图。

[0029] 图2为示出图1所示的运算部结构的一例的框图。

[0030] 图3为通过图1所示的内窥镜进行活组织摄像的示例说明图。

[0031] 图4(a)、(b)为通过电子内窥镜系统得到的、包括被摄体的凹部区域在内的摄像图像的示例说明图。

[0032] 图5(a)~(c)为本实施方式的运算部进行的处理的示例说明图。

[0033] 图6为示出电子内窥镜系统进行的一个实施方式的区域检测处理的流程的示例图。

具体实施方式

[0034] 本实施方式的电子内窥镜系统的处理器在该系统中提取需对摄像活组织而获得的摄像图像进行增强处理的区域,例如,活组织的凹部的区域,并对该区域进行增强处理。需进行增强处理的区域,例如凹部的区域包括各种尺寸。此外,根据被摄体与内窥镜的接近程度,摄像图像中的凹部领域也会变化。因此,在本实施方式中,当从摄像图像中提取需进行凹部的增强处理的区域时,在由帧包围的区域中,所述帧包围以摄像图像的关注像素为中心的区域,在多个像素排列方向中的任意一个方向上,当关注像素的信号电平值比位于距关注像素最远的两侧的位置的2个最远像素的信号电平值小时,改变帧的尺寸而反复进行候选提取处理,所述候选提取处理把关注像素作为增强处理对象区域的候选而提取,并基于作为候选而提取的像素来确定增强处理对象区域。如此,由于改变帧的尺寸来提取成为候选的区域,因此能够针对摄像图像内的各种大小的凹部提高凹部的提取精度。此外,即使摄像图像的分辨率不同,也能够可靠地提取摄像图像内的凹部。由此,与以往相比能够进行更多的凹部的增强处理。

[0035] 以下将参考附图详细说明本实施方式的电子内窥镜系统。

[0036] 图1为示出本实施方式中的电子内窥镜系统1的结构的一例的框图。如图1所示,电子内窥镜系统1是专门用于医疗用途的系统,并且具备电子观测器(内窥镜)100、处理器200以及监视器300。

[0037] 处理器200具备系统控制器21和时序控制器22。系统控制器21执行存储在存储器23中的各种程序,并且集中控制整个电子内窥镜系统1。此外,系统控制器21连接到操作面

板24。系统控制器21根据操作人员输入到操作面板24中的指令来改变电子内窥镜系统1的各个操作以及各个操作相应的参数。时序控制器22向电子内窥镜系统1内的各个电路输出用于调节各部操作时间的时钟脉冲。

[0038] 处理器200具备光源装置201。光源装置201射出用于照明体腔内的活组织等被摄体的照明光L。照明光L包括白光、伪白光或特殊光。根据一个实施方式,优选地,光源装置201选择不断发出白光或伪白光作为照明光L的模式以及交替发出白光或伪白光和特殊光作为照明光L的模式中的任意一种模式,根据所选择的模式,发出白光、伪白光或特殊光。白光是在可见光波段具有平直的光谱强度分布的光,伪白光是在光谱强度分布不平直且混合有多个波段的光的光。特殊光是在可见光波段中的窄波段的光,例如蓝色或绿色。当增强和观察活组织中的特定部分时,会使用蓝色或绿色波段的光。从光源装置201射出的照明光L通过聚光透镜25聚光在光纤束LCB(Light Carrying Bundle)11的入射端面后射入至LCB11内。

[0039] 入射至LCB11内的照明光L在LCB11内传播。在LCB11内传播的照明光L从配置于电子观测器100前端上的LCB11的射出端面射出,经由配光透镜12照射在被摄体上。从被摄体的返回光经由物镜13在固体摄像元件14的受光面上形成光学图像,该被摄体被源自配光透镜12的照明光L所照明。

[0040] 固体摄像元件14是具有拜耳型像素配置的单板式彩色CCD(Charge Coupled Device)图像传感器。固体摄像元件14将在受光面的各个像素上成像的光学图像作为随光量而变化的电荷进行积累,并生成R(Red)、G(Green)、B(Blue)图像信号后输出。另外,固体摄像元件14并不限于CCD图像传感器,还可以替换成CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)图像传感器或其他类型的摄像装置。固体摄像元件14还可以是搭载有补色滤光片的装置。

[0041] 在电子观测器100连接于处理器200的连接部内设置有驱动器信号处理电路15。来自固体摄像元件14的被摄体的图像信号以规定帧周期输入至驱动器信号处理电路15。帧周期例如为1/30秒。驱动器信号处理电路15对从固体摄像元件14输入的图像信号执行规定处理后,将其输出到处理器200的前级信号处理电路26中。

[0042] 驱动器信号处理电路15,进一步访问存储器16,读取电子观测器100的特有信息。记录在存储器16中的电子观测器100的特有信息包括例如固体摄像元件14的像素数和灵敏度、可操作帧速率、型号等。驱动器信号处理电路15将从存储器16读取的特有信息输出到系统控制器21。该特有信息可以包括,例如固体摄像元件14的像素数、分辨率等元件特有的信息,进而包括与光学系统有关的视场角、焦距、景深等信息。

[0043] 系统控制器21基于电子观测器100的特有信息执行各种运算,并生成控制信号。系统控制器21使用所生成的控制信号来控制处理器200内的各种电路的操作和时序,以便执行与连接于处理器200的电子观测器100相适应的处理。

[0044] 时序控制器22根据由系统控制器21所执行的时序控制向驱动器信号处理电路15供应时钟脉冲。驱动器信号处理电路15根据从时序控制器22所供应的时钟脉冲,按照与在处理器200侧上执行处理的影像帧速率同步的时序,驱动控制固体摄像元件14。

[0045] 前级信号处理电路26对在1帧的周期内从驱动器信号处理电路15输入的图像信号执行去马赛克处理、矩阵运算、Y/C分离等规定信号处理,并输出至图像存储器27中。

[0046] 图像存储器27对从前级信号处理电路26输入的图像信号进行缓冲,进而,再次对从图像存储器27读出的图像信号通过运算部29进行增强处理而得到的增强处理图像的图像信号进行缓冲,并根据时序控制器22的时序控制,输出至后级信号处理电路28。

[0047] 后级信号处理电路28处理从图像存储器27输入的图像信号并生成用于监视器显示的画面数据,将所生成的用于监视器显示的画面数据转换为规定的视频格式信号。将转换后的视频格式信号输出到监视器300。由此,在监视器300的显示屏上显示被摄体的图像。

[0048] 系统控制器21连接到运算部29。运算部29从摄像活组织并存储的图像存储器27中提取应对经由系统控制器21调出的摄像图像进行增强处理的区域,例如活组织的凹部区域,并对该区域进行增强处理。图2为示出运算部29的结构的一例的框图。运算部29具备区域检测部30以及增强处理部31。

[0049] 区域检测部30被配置为根据活组织的摄像图像的像素信息对要进行增强处理的增强处理对象区域进行检测。作为区域检测处理,区域检测部30将以下说明的使用包围以关注像素为中心的区域的帧来提取增强处理对象区域的候选提取处理,改变帧的尺寸而反复进行,并基于作为候选而提取的像素来确定增强处理对象区域。在此,候选提取处理在将关注像素作为中心像素的、由帧包围的区域中,在多个像素排列方向中的任意一个方向上,当关注像素的信号电平值比位于距关注像素最远的两侧的位置的2个最远像素的信号电平值小时,将关注像素作为增强处理对象区域的候选进行提取。因此,即使在某尺寸的帧中无法提取成为候选的像素,也可以在其他尺寸的帧中提取成为候选的像素。详细说明如后所述。

[0050] 增强处理部31被配置为对由区域检测部30检测的增强处理对象区域进行增强处理。增强处理没有特别限定,但如以下说明的那样,包括通过改变与凹部对应的区域的信号电平值来增强凹部的处理。

[0051] 例如,当在RGB的彩色摄像图像中将RGB的各颜色成分的关注像素的像素位置表示为 (i, j) 时,增强处理部31使用关注像素的像素数据的值 R_{ij} 与其周围的周围像素的像素数据的平均值的差数据 ΔR_{ij} ,根据增强像素数据 $r_{ij} = R_{ij} + k \cdot \Delta R_{ij}$ 来计算增强像素数据 r_{ij} 。在此, k 为预先设定的值或从操作面板24输入设定的值。 k 可以是恒定值,也可以是根据规定条件变化的值。此外, k 也可以针对每个颜色成分而不同。在此,周围像素可以是在确定上述增强处理对象区域时与关注像素的信号电平值进行了比较的2个最远像素,或者可以是将关注像素在上下方向、左右方向、右上-左下方向、以及左上-右下方向上包围的8个邻接像素,或者可以是在帧内的上下方向、左右方向、右上-左下方向、以及左上-右下方向上最远离关注像素的8个最远像素。当周围像素为在确定增强处理对象区域时与关注像素的信号电平值进行了比较的2个最远像素时, ΔR_{ij} 表示关注像素的信号电平值 R_{ij} 与帧上的2个最远像素的信号电平值的平均值的差。如此一来,由于 ΔR_{ij} 是与凹部中的凹陷深度对应的信息,因此,越是凹陷深的凹部的像素,信号电平值变更得越大,因此能够得到增强了凹部的区域的图像。

[0052] 图3为通过电子观测器(内窥镜)100进行活组织A摄像的示例说明图。在活组织A中存在从电子观测器100观察在深度方向上凹陷的凹部B。电子观测器100对包含该凹部B的活组织A进行摄像。

[0053] 图4(a)、(b)为包括通过电子内窥镜系统1得到的凹部B对应的区域C的摄像图像的

示例说明图。此时,根据由电子观测器100到活组织A的摄像距离而得到的摄像图像中的区域C的大小发生变化。在图4(a)、(b)中,区域C表示与沿一个方向延伸的槽状凹部B对应的灰色区域。与图4(a)所示的摄像图像相比,图4(b)所示的摄像图像的摄像距离(被摄体与固体摄像元件14之间的距离)较短。因此,如图4(a)所示,在区域C的宽度为1像素时,如图4(b)所示,区域C的宽度可能超过1像素。如此一来,考虑到如此根据摄影距离大小发生变化的区域C,区域检测部30将进行区域检测处理时使用的关注像素作为中心像素,具备多个尺寸的包围关注像素的周围的区域的帧。

[0054] 另外,运算部29可以是系统控制器21启动存储器23中存储的程序而形成模块的软件模块,也可以是由FPGA(Field-Programmable Gate Array)构成的硬件模块。

[0055] 图5(a)~(c)为运算部29的区域检测部30进行的处理的示例说明图。作为一例,图5(a)~(c)示出 3×3 像素的帧、 5×5 像素的帧55以及 7×7 像素的帧77。帧33、55以及77以帧中心的像素与摄像图像内的关注像素一致的方式配置。图5(b)、(c)的像素内所示的数值是像素的信号电平值的例子。关注像素中的信号电平值为111。

[0056] 区域检测部30例如在由包围以摄像图像的关注像素Pf为中心的区域帧33包围的区域中,在上下方向、左右方向、右上-左下方向、以及左上-右下方向中的任意方向上,当关注像素Pf的信号电平值比位于距关注像素Pf最远的两侧的位置的2个最远像素的信号电平值小时,将关注像素Pf作为增强处理对象区域的候选进行提取。一般来说,在摄像时,照明光L无法充分到达凹部,此外,由于照明光L的返回光不会充分到达固体摄像元件14的受光面,因此在摄像图像中表现为较暗区域。因此,通过调查关注像素的信号电平值是否低于任意一个最远像素的信号电平值,能够提取与凹部对应的区域的候选。

[0057] 当在帧33中无法提取与凹部对应的区域的候选时,使用帧55代替帧33,进行与上述处理同样的处理。此时,在图5(b)所示的例子中,位于距关注像素Pf最远的、上下方向的两侧的位置的2个最远像素为像素Pu和Pd。当在帧55中也无法提取与凹部对应的区域的候选时,使用帧77代替帧55,进行与上述处理同样的处理。在图5(b)所示的例子中,无法提取与凹部对应的区域的候选。在图5(c)所示的例子中,在左右方向、右上-左下方向、以及左上-右下方向上能够提取与凹部对应的区域的候选。

[0058] 另外,当关注图像位于摄像图像的上下左右的任一端、或位于其附近时,有时帧内的最远像素并不存在。此时,不进行用于提取上下方向、左右方向、右上-左下方向、以及左上-右下方向中的任意一个方向上的候选的处理。

[0059] 区域检测部30基于通过变更帧尺寸而作为候选提取出的像素来决定增强处理对象区域。例如,对于相同像素,将在左右方向、右上-左下方向、以及左上-右下方向的像素排列方向上作为候选设定的次数比预先设定的阈值次数大的像素确定为增强处理对象区域。也就是说,在候选提取处理中,区域检测部30在尺寸相同、帧内的上下方向、左右方向、左上-右下方向、以及右上-左下方向4个像素排列方向上,将在多于阈值次数(阈值3)的数量的像素排列方向上作为增强处理对象区域的候选而提取的像素,确定为增强处理对象区域。当上述阈值次数为0次时,作为候选而提取的像素全部被设定为增强处理对象区域。当上述阈值次数为1次以上时,从作为候选而提取的像素中将作为候选的、提取次数大于阈值次数的像素设定为增强处理对象区域。如图5(a)~(c)所示,在使用帧33、55以及77的例子中,如图5(c)所示,在左右方向、右上-左下方向、以及左上-右下方向上,由于与位于离关注

像素Pf (信号电平值111) 最远的两侧的位置的2个最远像素的信号电平值(信号电平值115、125, 信号电平值120、113, 以及信号电平值117、118) 相比, 关注像素Pf的信号电平值111较小, 关注像素Pf被提取为候选的次数为3次。因此, 在图5(c) 所示的例子中关注像素Pf被设定为增强处理对象区域。

[0060] 图6为示出区域检测部30进行的、一个实施方式的区域检测处理的流程的示例图。

[0061] 区域检测部30经由系统控制器21, 调出由电子观测器100拍摄并存储于图像存储器27的当前帧的摄像图像, 并取得摄像图像(步骤S100)。

[0062] 接着, 区域检测部30确定关注像素, 并取得该像素的信号电平值(步骤S102)。关注像素的信号电平值设定为I1。

[0063] 接着, 区域检测部30将变量i设定为1, 并选择 $(2 \cdot i + 1) \times (2 \cdot i + 1)$ 像素的帧(步骤S104)。

[0064] 区域检测部30将所选择的帧以所选择的帧的中心像素与关注像素一致的方式配置在摄像图像上, 并将对于关注像素的像素排列方向设定为左上-右下方向(步骤S106)。区域检测部30从关注像素获取在所设定的像素排列方向上位于帧内的两侧的2个最远像素的信号电平值(步骤S108)。此时, 2个最远像素的信号电平值设定为I0和I2。

[0065] 区域检测部30计算 $I1 - I0$ 以及 $I2 - I1$, 将各自的差分结果设定为S0以及S2(步骤S110)。

[0066] 接着, 区域检测部30判断计算 $S0 + S2$ 的绝对值的结果是否小于预设阈值TH2(步骤S112)。在此, 由于 $S0 + S2$ 的绝对值是2个最远像素的信号电平值之差的绝对值, 因此, 意味着判断2个最远像素的信号电平值之差的绝对值是否小于阈值TH2。当该判断为否定(No)时, 则区域检测部30判断关注像素在所设定的像素排列方向上不是增强处理对象区域的候选, 使处理进入后述的步骤S118。另一方面, 当判断为肯定(Yes)时, 区域检测部30判断 $-S0$ 以及S2是否大于阈值TH1(步骤S114)。当该判断为否定(No)时, 则区域检测部30判断关注像素在所确定的像素排列方向上不是增强处理对象区域的候选, 使处理进入后述的步骤S118。另一方面, 当在步骤S114中判断为肯定(Yes), 区域检测部30在所设定的像素排列方向上, 假设关注像素是增强处理对象区域的候选(与凹部对应的区域的候选), 对与关注像素对应地按每个像素排列方向设定的像素信息记录区域赋予凹部标志(步骤S116)。

[0067] 接着, 区域检测部30判断是否对全部像素排列方向执行了步骤S108~S118(步骤S118)。若判断为否定(No)时, 则区域检测部30将要进行步骤S108~S118的处理的像素排列方向设定为还未设定的像素排列方向之一(步骤S120)。如此一来, 直至步骤S118的判断为肯定(Yes)时, 改变像素排列方向并重复步骤S108~120的处理。当在步骤S118中判断为肯定(Yes)时, 区域检测部30判断在当前的关注像素中被赋予了凹部标志的次数是否超过所设定的阈值次数TH3(步骤S122)。当该判断为肯定时, 区域检测部30将关注像素设定为增强处理对象区域(与凹部对应的区域)(步骤S124)。之后, 为了改变关注像素, 使处理进入后述的步骤S130。阈值次数TH3可以是1次, 但为了提高与凹部对应的区域的提取精度, 优选为2次以上。

[0068] 当在步骤S122中判断为否定(No)时, 判断所设定的变量i是否小于7, 也就是说, 是否选择了所有比 15×15 像素的帧小、 $(2 \cdot i + 1) \times (2 \cdot i + 1)$ 像素的帧(步骤S126)。当该判断为肯定(Yes)时, 区域检测部30使变量i增加1(步骤S128), 也就是说, 增大帧尺寸, 使处理返

回到步骤S106。如此一来,区域检测部30使帧尺寸逐渐变大并重复步骤S106~S124直至步骤S126的判断为肯定(Yes)。

[0069] 当步骤S126中的判断为否定(No)时,或在步骤S124中将关注像素设定为增强处理对象区域(与凹部对应的区域)时,区域检测部30判断是否将摄像图像的全部像素作为关注像素而结束上述处理的计算(步骤S130)。当该判断为否定(No)时,区域检测部130将关注像素移动至相邻像素并将相邻像素设定为关注像素(步骤S132)。当在步骤S130中判断为肯定(Yes)时,区域检测部130结束区域检测处理。如此一来,重复步骤S102~S132的处理直至对摄像图像的全部像素进行区域检测处理为止。

[0070] 如此一来,区域检测部30被配置为在由帧包围的区域中,所述帧包围以摄像图像的关注像素为中心的区域,当关注像素的信号电平值比在多个像素排列方向中的任意一个方向上的2个最远像素的信号电平值小时,改变帧的尺寸而反复进行候选提取处理,所述候选提取处理把关注像素作为增强处理对象区域的候选而提取,并基于通过尺寸的改变而作为候选而提取的像素来确定增强处理对象区域。在此,候选提取处理是图6所示的流程的例子中的步骤S106~S120的处理。因此,能够针对摄像图像内的各种大小的凹部提高凹部的提取精度。此外,即使摄像图像的分辨率(各像素的一边的长度所对应的被摄体上的距离)不同,也能够可靠地提取摄像图像内的凹部。由此,与以往相比能够进行更多的凹部的增强处理。

[0071] 根据一个实施方式,优选地,与最远像素的信号电平值和关注像素的信号电平值的差分进行比较的阈值TH2,至少在离散化的信号电平下为2以上。

[0072] 例如,在10比特的离散化信号电平中,阈值TH2优选为32~64。由于在活组织的表面存在粘膜,反射率根据该粘膜而变动,因此即使没有凹部,信号电平值也示出与凹部类似的变化。然而,通过将阈值TH2设定至上述范围,能够区别活组织的凹部与容易被误认为是凹部的类似的变化。

[0073] 根据一个实施方式,优选地,帧的尺寸越大,阈值TH1越大。帧尺寸越大,关注像素与最远像素的距离越远,在区域检测处理中容易提取容易被误认为是凹部的类似的变化。因此,优选地,帧的尺寸越大,阈值TH1越大。

[0074] 优选地,区域检测部30被配置为当最远像素的信号电平值彼此的差分的绝对值小于阈值TH2时,判断关注像素是否为增强处理对象区域的候选。在如图6所示的例子中,当在步骤S112中判断为肯定时,通过步骤S114进行增强处理对象区域(凹部的区域)的候选的判断。由此,由于摄像图像的信号电平值的变化较大,因此,即使是与凹部对应的区域候选的提取的可靠度容易变低的摄像图像,也能够抑制候选提取的可靠度的降低。

[0075] 优选地,阈值TH1、TH2预先设定。根据一个实施方式,优选地,阈值TH1、TH2针对体腔内的器官的各部分存储有与阈值TH1、TH2相关联的关联信息。根据一个实施方式,优选地,处理器200被配置为从操作面板214输入指示所摄像的活组织是哪个器官的哪个部分作为信息,根据被输入指示的信息,使用上述关联信息来设定阈值TH1、TH2。此外,根据一个实施方式,优选地,测量插入了电子观测器100的距离,基于对所拍摄的活组织是哪个器官的哪个部分进行计算的距离而自动判断,使用判断结果和上述关联信息来设定阈值TH1、TH2。也就是说,优选地,阈值TH1、TH2根据作为摄像图像的被摄体的体腔内的器官的场所来设定。

[0076] 区域检测部30优选在作为增强处理对象区域(凹部的区域)的候选而提取的像素中,将至少2次以上被提取为增强处理对象区域的候选的像素,在图6所示的例子中为被赋予了凹部标志的次数为2次以上的像素设定为增强处理对象区域,是由于能够可靠地提取呈点状凹陷的凹部、沿一个方向延伸的槽状的凹部。

[0077] 根据一个实施方式,优选地,对所提取的增强处理对象区域进行的增强处理是降低所提取的增强处理对象区域的信号电平值的处理。在增强处理对象区域的提取中,由于能够使用帧尺寸不同的多个帧来提取与大小不同的多个凹部对应的区域作为增强处理对象区域,因此,能够降低所提取的增强处理对象区域的信号电平值,并且能够可靠地得到增强了凹部的图像。

[0078] 根据一个实施方式,优选地,用于增强处理对象区域提取的像素的信号电平值是摄像图像的亮度信号的信号电平值、或者是当摄像图像为彩色图像时,在RGB成分中的R成分的信号电平值。由于凹部是活组织的反射光难以入射的部分,是亮度较低的部分,因此适合使用亮度信号的信号电平值提取与凹部对应的区域作为增强处理对象区域。另一方面,活组织吸收蓝色成分、绿色成分的波段的光,因此难以区别凹部的区域和因光吸收而变暗的区域。因此,优选地,利用R成分的信号电平值来提取与活组织的凹部对应的区域作为增强处理对象区域。

[0079] 在图6所示的流程中,使用了从 3×3 像素的最小帧到 13×13 像素的帧尺寸的共计6种帧,然而所使用的帧尺寸以及帧数量没有特别限定。根据一个实施方式,优选地,为了高精度地提取凹部的区域,帧尺寸的上限为 13×13 像素以下。在电子内窥镜系统1中,相对于一个处理器200,经常更换电子观测器100而使用不同种类(不同规格)的电子观测器100。由于电子观测器100根据种类不同,固体摄像元件14的图像分辨率也不同,因此,即使对活组织的相同凹部进行摄像,根据摄像所使用的电子观测器100的种类,与摄像图像中的凹部对应的区域的大小也如图4(a)、(b)所示那样发生变化。因此,即使是包含相同凹部的活组织的摄像图像,与凹部对应的区域的提取也变得不稳定(未被提取或被提取)。因此,在经过增强处理的图像中,凹部的增强也变得不稳定(未被提取或被提取),有时也难以视为相同凹部。对此,在上述实施方式中,即使摄像图像的分辨率不同,也能够可靠地提取摄像图像内的凹部。由此,与以往相比能够可靠地进行凹部的增强处理。

[0080] 因此,根据一个实施方式,优选地,区域检测部30根据包括固体摄像元件14的分辨率和总像素数等摄像元件的信息、以及与光学系统有关的视场角、焦距、景深等的光学信息的摄像特有信息,设定区域检测部30使用的帧数量以及帧尺寸中的至少一个。从摄像特有信息中可以得知被摄体在摄像图像的一个像素中所占的长度的范围,因此能够从长度的范围在一定程度上估计摄像图像中的凹部的区域的大小。因此,能够根据该估计设定帧数量以及帧尺寸中的至少一个。此时,优选地,将上述摄像特有信息、以及帧尺寸和帧数量相关联的关联信息预先存储在存储器23中。当电子观测器100与处理器200连接时,电子观测器100从存储器16读取与电子观测器100相关的特有信息并输出至系统控制器21。因此,根据一个实施方式,优选地,区域检测部30根据电子观测器100发送的特有信息所包含的摄像特有信息,使用存储在存储器23中的上述关联信息自动设定与连接的电子观测器100的种类对应的帧尺寸以及帧数量。

[0081] 在上文中,对本发明提供的电子内窥镜用处理器及电子内窥镜系统进行了详细说

明,但是本发明提供的电子内窥镜用处理器及电子内窥镜系统并不限于上述实施方式,在不脱离本发明的主旨的范围内还可以进行各种改进和变化。

[0082] 符号说明

[0083] 1 电子内窥镜系统

[0084] 11 LCB

[0085] 12 配光透镜

[0086] 13 物镜

[0087] 14 固体摄像元件

[0088] 15 驱动器信号处理电路

[0089] 16 存储器

[0090] 21 系统控制器

[0091] 22 时序控制器

[0092] 24 操作面板

[0093] 25 聚光透镜

[0094] 26 前级信号处理电路

[0095] 27 图像存储器

[0096] 28 后级信号处理电路

[0097] 29 运算部

[0098] 30 区域检测部

[0099] 31 增强处理部

[0100] 100 电子观测器

[0101] 200 处理器

[0102] 300 监视器。

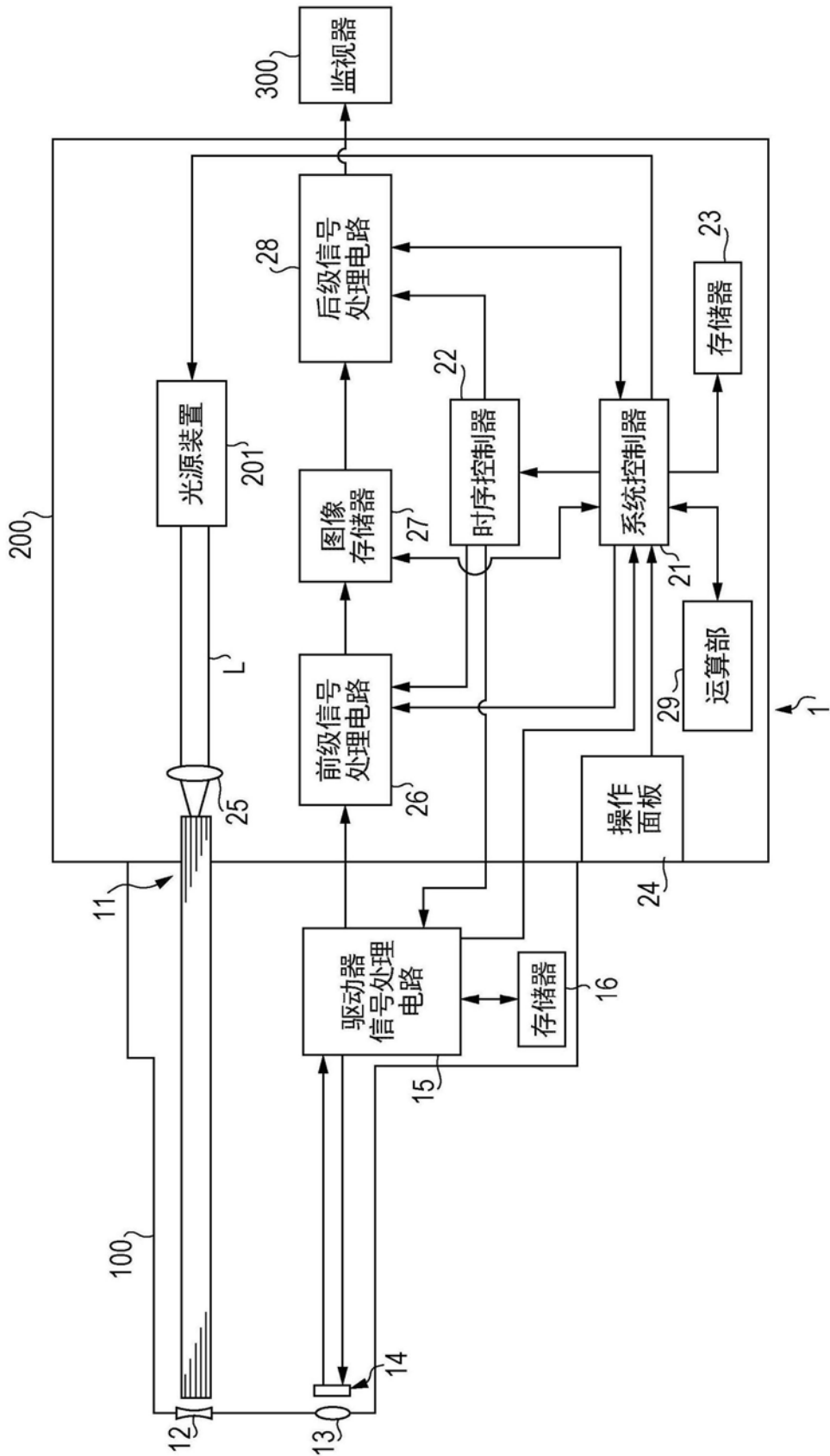


图1

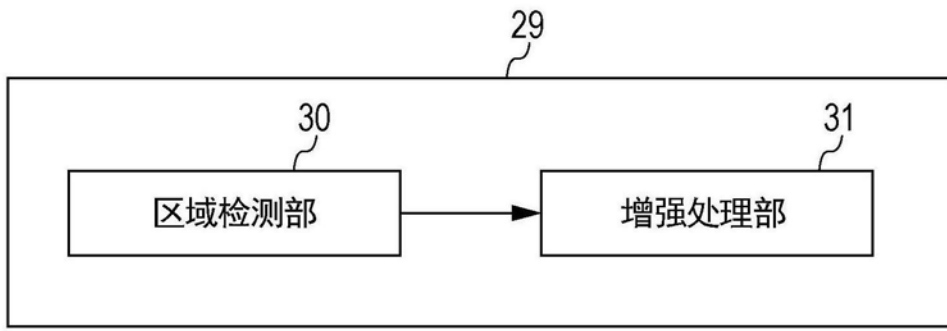


图2

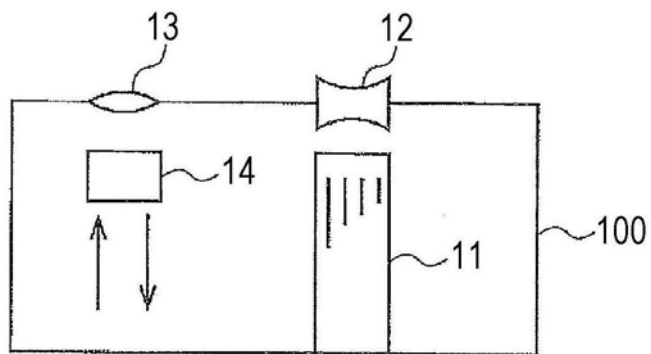
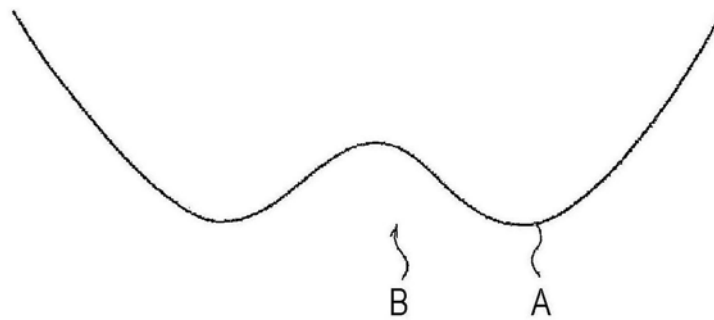


图3

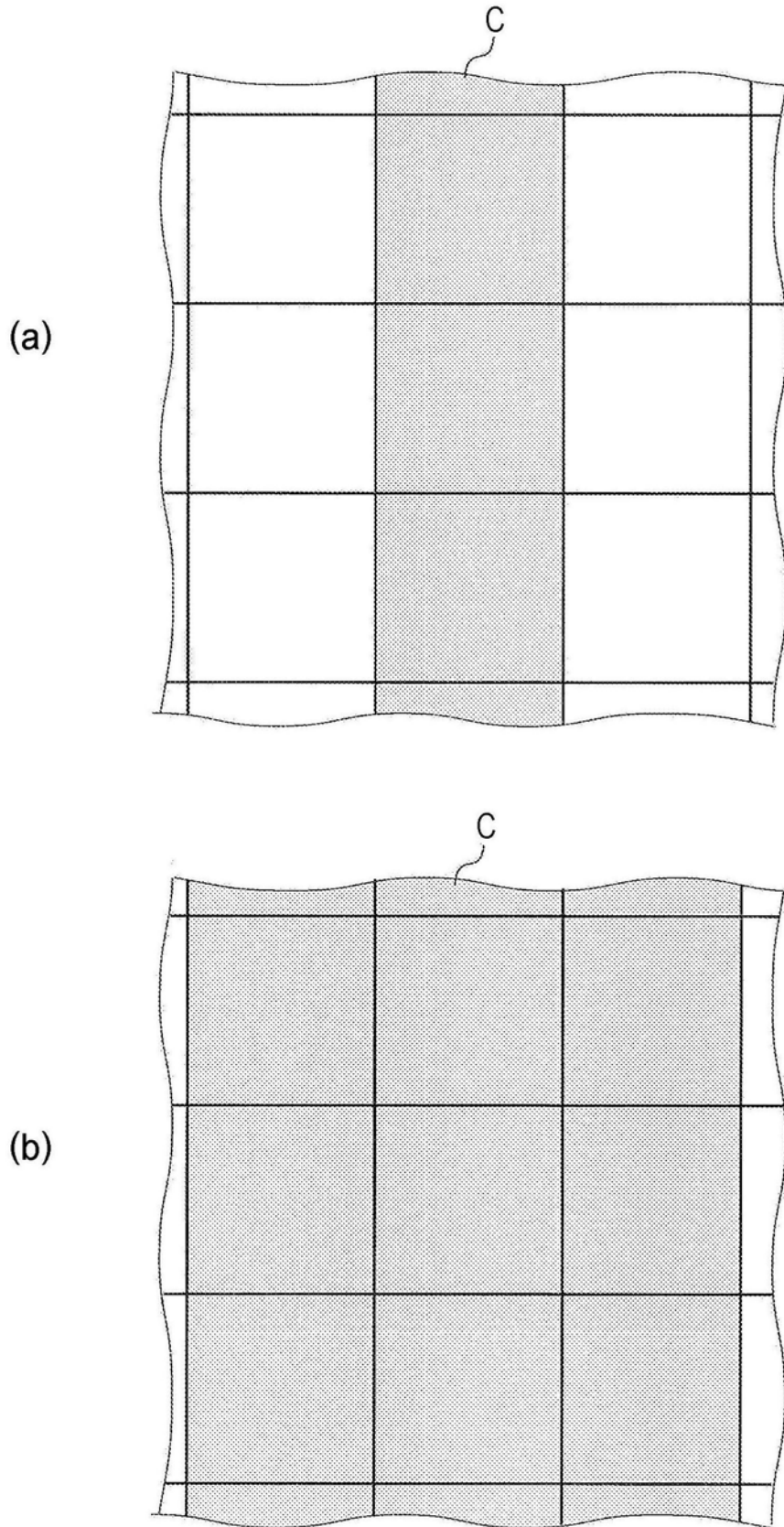


图4

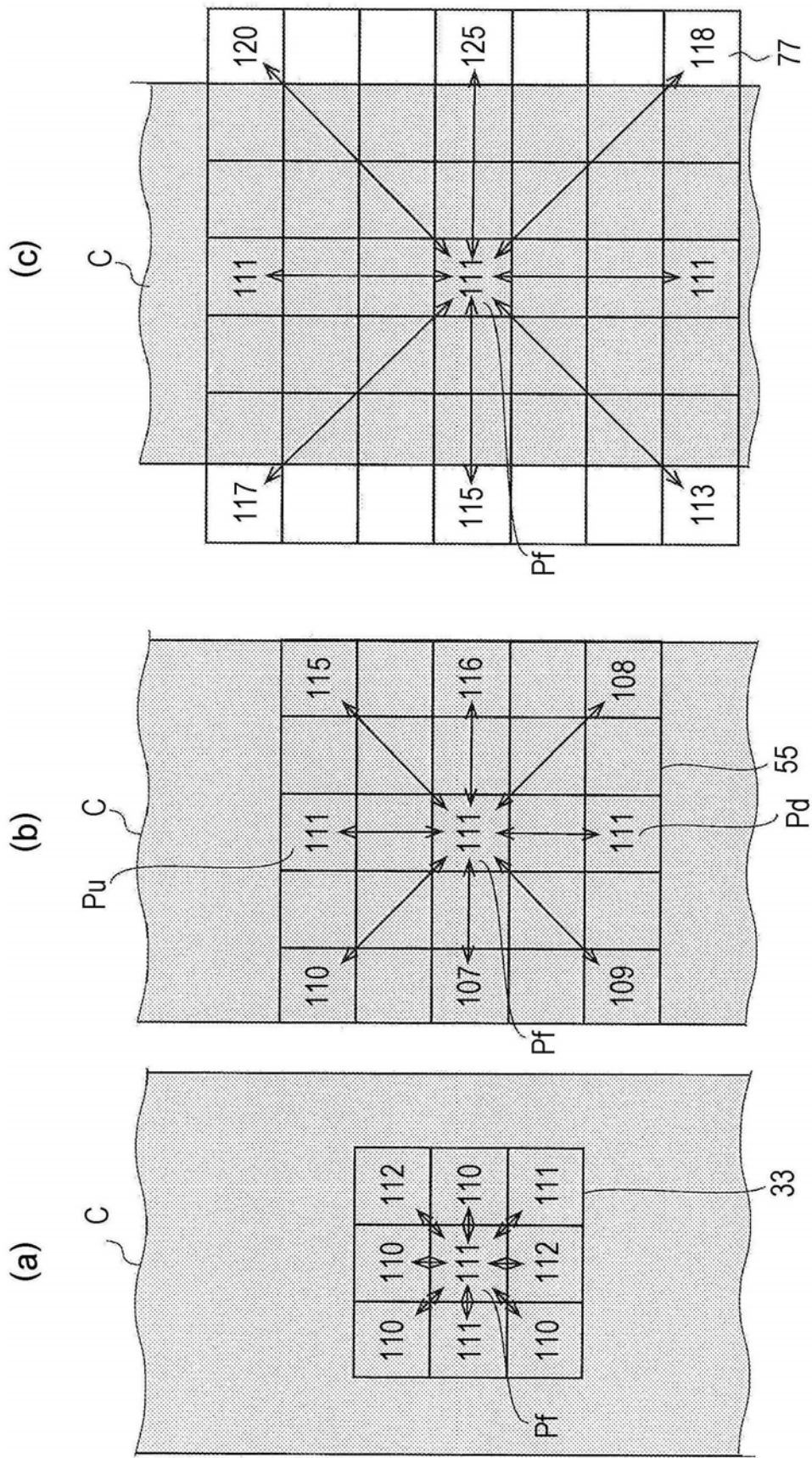


图5

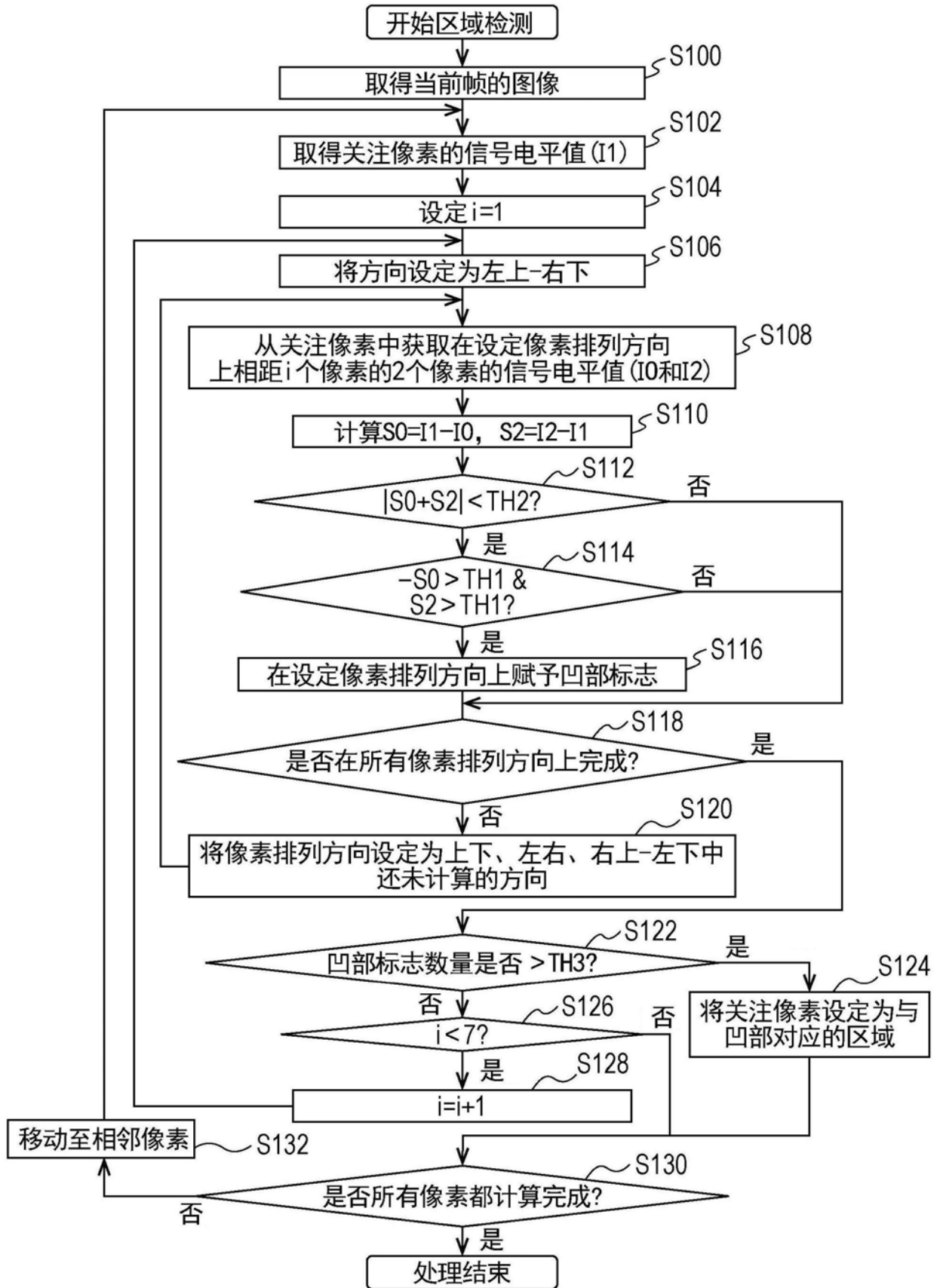


图6

专利名称(译)	电子内窥镜用处理器以及电子内窥镜系统		
公开(公告)号	CN111093465A	公开(公告)日	2020-05-01
申请号	CN201880056378.X	申请日	2018-11-02
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	牧野贵雄		
发明人	牧野贵雄 尤尔根·格拉茨		
IPC分类号	A61B1/045 G02B23/24 G06T5/00		
CPC分类号	A61B1/045 G02B23/24 G06T5/00		
代理人(译)	李丹		
优先权	2017214016 2017-11-06 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种电子内窥镜用处理器，其具备：区域检测部，该区域检测部被配置为根据活组织的摄像图像的像素信息对要进行增强处理的增强处理对象区域进行检测；以及增强处理部，该增强处理部被配置为对由所述区域检测部检测的增强处理对象区域进行增强处理。所述区域检测部被配置为在由帧包围的区域中，所述帧包围以关注像素为中心的区域，在多个像素排列方向中的任意一个方向上，当所述关注像素的信号电平值比位于距所述关注像素最远的两侧的位置的2个最远像素的信号电平值小时，改变所述帧的尺寸而反复进行候选提取处理，所述候选提取处理把所述关注像素作为增强处理对象区域的候选而提取，并基于作为所述候选而提取的像素来确定所述增强处理对象区域。

