



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109564678 A

(43)申请公布日 2019.04.02

(21)申请号 201780026474.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.07.25

G06T 5/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.10.29

A61B 1/045(2006.01)

H04N 7/18(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2017/054490 2017.07.25

(87)PCT国际申请的公布数据
W02018/008009 JA 2018.01.11

(71)申请人 HOYA株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 横内文香

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 玉昌峰 吴孟秋

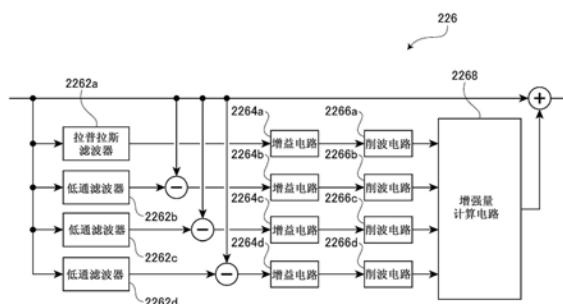
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

图像处理装置及电子内窥镜系统

(57)摘要

一种图像处理装置,构成为具备:多个锐化电路,用于对原始图像增强各自不同的频率分量;调节单元,调节在多个锐化电路各自中经过锐化处理后的各图像的信号电平比;以及生成单元,按照规定的比例将信号电平比经过调节后的各图像的信号相加来生成增强图像。



1. 一种图像处理装置,具备:
多个锐化电路,用于对原始图像增强各自不同的频率分量;
调节单元,调节在所述多个锐化电路各自中经过锐化处理后的各图像的信号电平比;
以及
生成单元,按照规定的比例将信号电平比经过调节后的各图像的信号相加来生成增强图像。
2. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其中,
所述图像处理装置具备在所述多个锐化电路的前级提高所述原始图像的粒度的单元。
3. 根据权利要求1或2所述的图像处理装置,其中,
所述图像处理装置具备将所述原始图像的信号和通过所述生成单元生成的增强图像的信号相加的单元。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的图像处理装置,其中,
所述图像处理装置具备削波处理单元,所述削波处理单元对信号电平比经过所述调节单元调节后的各图像的信号进行削波处理。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的图像处理装置,其中,
所述多个锐化电路包括:
具有低通滤波器和从所述原始图像的信号中减去所述低通滤波器的输出信号的减法电路的部分;以及
拉普拉斯滤波器。
6. 一种电子内窥镜系统,具备:
电子镜;以及
权利要求1至5中任一项所述的图像处理装置,将通过所述电子镜得到的摄影图像数据作为所述原始图像进行处理。

图像处理装置及电子内窥镜系统

技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理装置及电子内窥镜系统。

背景技术

[0002] 对原始图像进行处理并生成增强了轮廓(边缘)的增强图像的图像处理装置广为人知。例如在特开2002-183727号公报(以下记载为“专利文献1”)中记载了这种图像处理装置的具体结构。

[0003] 专利文献1中记载的图像处理装置是专门用于进行放射线图像的轮廓增强的装置。在专利文献1所记载的图像处理装置中,为了得到扩大明暗差而进行了轮廓增强的放射线图像,采用了通过从原始图像信号中减去非锐化图像信号来进行轮廓提取的处理。

发明内容

[0004] 例如,为了使手术人员容易地观察到体腔内的生物体组织,考虑通过专利文献1例示的处理来增强显示通过电子镜得到的摄影图像。但是,在专利文献1例示的处理中,只有原始图像(摄影图像)内的特定频率分量进行增强处理。因此,被指出取决于体腔内的部位而不能以专利文献1例示的处理进行增强处理的问题。

[0005] 本发明鉴于上述情况而提出,其目的在于,提供无论体腔内的什么部位均能实施增强处理的图像处理装置及电子内窥镜系统。

[0006] 本发明的一实施方式涉及的图像处理装置具备:多个锐化电路,用于对原始图像增强各自不同的频率分量;调节单元,调节在多个锐化电路各自中经过锐化处理后的各图像的信号电平比;以及生成单元,按照规定的比例将信号电平比经过调节后的各图像的信号相加来生成增强图像。

[0007] 另外,本发明的一实施方式涉及的图像处理装置也可以构成为具备:在多个锐化电路的前级提高原始图像的粒度的单元。

[0008] 另外,本发明的一实施方式涉及的图像处理装置也可以构成为具备:将原始图像的信号和通过生成单元生成的增强图像的信号相加的单元。

[0009] 另外,本发明的一实施方式涉及的图像处理装置也可以构成为具备:削波处理单元,对信号电平比经过调节单元调节后的各图像的信号进行削波处理。

[0010] 另外,在本发明的一实施方式中,多个锐化电路例如包括:具有低通滤波器和从原始图像的信号中减去低通滤波器的输出信号的减法电路的部分;以及拉普拉斯滤波器。

[0011] 另外,本发明的一实施方式涉及的电子内窥镜系统具备:电子镜;以及上述图像处理装置,将通过电子镜获得的摄影图像数据作为原始图像进行处理。

[0012] 根据本发明的一实施方式,提供无论体腔内的什么部位均能实施增强处理的图像处理装置及电子内窥镜系统。

附图说明

[0013] 图1是示出本发明的一实施方式涉及的电子内窥镜系统的结构的框图。

[0014] 图2是示出本发明的一实施方式涉及的处理器所具备的轮廓增强电路的结构的图。

[0015] 图3是示出本发明的一实施方式中输出到监视器的增强图像内的频率分量与MTF (Modulation Transfer Function:调制传递函数) 之间的关系图表。

[0016] 图4是示出本发明的另一实施方式涉及的轮廓增强电路的结构的图。

具体实施方式

[0017] 以下参照附图对本发明的实施方式进行说明。需要注意的是,下面,作为本发明的一实施方式,以电子内窥镜系统为例进行说明。

[0018] [电子内窥镜系统1的结构]

[0019] 图1是示出本发明的一实施方式涉及的电子内窥镜系统1的结构的框图。如图1所示,电子内窥镜系统1是专门用于医疗的系统,具备电子镜100、处理器200以及监视器300。

[0020] 处理器200具备系统控制器202和定时控制器204。系统控制器202执行存储于存储器230的各种程序,对整个电子内窥镜系统1进行综合控制。此外,系统控制器202与操作面板218连接。系统控制器202根据从操作面板218输入的来自手术人员的指令,进行电子内窥镜系统1的各动作的执行以及用于各动作的参数的变更。手术人员的输入指令例如有电子内窥镜系统1的动作模式的切换指令。在本实施方式中,作为动作模式,有低频增强模式、中频增强模式、高频增强模式等。定时控制器204将调整各部的动作的定时的时钟脉冲输出到电子内窥镜系统1内的各电路。

[0021] 在由灯电源点火器206启动后,灯208射出白光L。灯208例如是氙灯、卤素灯、水银灯、金属卤化物灯等高亮度灯或LED (Light Emitting Diode:发光二极管)。从灯208射出的白光L一面被聚光透镜210聚光、一面通过光圈212限制为合适的光量。

[0022] 电机214经由省略了图示的臂、齿轮等传动机构与光圈212机械连结。电机214例如是DC电机,在驱动器216的驱动控制下驱动。为了使显示于监视器300的显示画面的影像为合适的亮度,光圈212通过电机214进行动作,改变开度。与光圈212的开度相应地限制从灯208照射的白光L的光量。根据手术人员对操作面板218的亮度调节操作来设定变更被认为合适的影像的亮度基准。需要注意的是,控制驱动器216进行亮度调整的调光电路属于公知电路,在本说明书中予以省略。

[0023] 通过光圈212的白光L聚光于LCB (Light Carrying Bundle:光导束) 102的入射端面而入射到LCB102内。从入射端面入射到LCB102内的白光L在LCB102内传播。

[0024] 在LCB102内传播的白光L从配置于电子镜100的前端的LCB102的射出端面射出,经由配光透镜104照射体腔内的生物体组织。来自被白光L照射的生物体组织的返回光通过物镜106在固体摄像元件108的受光面上形成光学像。

[0025] 固体摄像元件108是具有拜耳型像素配置的单板式彩色CCD (Charge Coupled Device:电荷耦合器件) 图像传感器。固体摄像元件108将由受光面上的各像素形成的光学像作为与光量相应的电荷蓄积,生成R (Red:红)、G (Green:绿)、B (Blue:蓝) 的像素数据 (摄影图像数据) 并输出。需要注意的是,固体摄像元件108不限于CCD图像传感器,也可以替换为CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor:互补金属氧化物半导体) 图像传感

器或其它类型的摄像装置。此外,固体摄像元件108也可以搭载互补色滤色器。

[0026] 在电子镜100的连接部内具备驱动信号处理电路112。对被白光L照射的生物体组织进行拍摄而得的各像素的像素数据按照帧周期从固体摄像元件108输入驱动信号处理电路112。驱动信号处理电路112对从固体摄像元件108输入的像素数据实施缺陷像素校正、去马赛克、固体摄像元件108固有的校正处理等处理,并将RGB格式(或RAW格式)的像素数据输出至处理器200的信号处理电路220。需要注意的是,在以下的说明中也可以将“帧”替换为“场”。

[0027] 此外,驱动信号处理电路112访问存储器114并读出电子镜100的固有信息。存储器114所记录的电子镜100的固有信息例如包括固体摄像元件108的像素数、灵敏度、可进行动作的帧速率、型号等。驱动信号处理电路112将从存储器114读出的固有信息输出到系统控制器202。

[0028] 系统控制器202基于电子镜100的固有信息进行各种运算,生成控制信号。系统控制器202使用生成的控制信号,控制处理器200内的各种电路的动作、定时,以便进行适合于连接到处理器200的电子镜的处理。

[0029] 定时控制器204按照系统控制器202的定时控制,向驱动信号处理电路112供应时钟脉冲。驱动信号处理电路112按照从定时控制器204供应的时钟脉冲,在与处理器200侧处理的影像的帧速率同步的定时对固体摄像元件108进行驱动控制。

[0030] 处理器200所具备的信号处理电路220具有矩阵电路222、YUV转换电路224、轮廓增强电路226以及输出电路228。

[0031] 矩阵电路222对从驱动信号处理电路112以帧周期输入的RGB格式的像素数据实施矩阵处理,并输出至YUV转换电路224。

[0032] YUV转换电路224将从矩阵电路222输入的矩阵处理后的像素数据(RGB格式)转换为YUV格式,并将通过转换处理而得到的亮度信号(Y)、色差信号(U、V)分别输出至轮廓增强电路226、输出电路228。

[0033] 图2是示出轮廓增强电路226的结构框图。如图2所示,轮廓增强电路226具有拉普拉斯滤波器2262a、低通滤波器2262b、2262c、2262d、增益电路2264a、2264b、2264c、2264d、削波电路2266a、2266b、2266c、2266d以及增强量计算电路2268。

[0034] 拉普拉斯滤波器2262a是以对边缘检测有效的系数(换言之,适合检测细微边缘的系数)进行滤波器设计的,使从YUV转换电路224输入的(换言之,原始图像的)关注像素的亮度信号(Y)和其周围像素的亮度信号(Y)中的空间二阶微分值为系数倍而输出。由此获得的关注像素的锐化数据输入至增益电路2264a。

[0035] 低通滤波器2262b、2262c、2262d分别是按 $9(3 \times 3)$ 、 $25(5 \times 5)$ 、 $49(7 \times 7)$ 的抽头数进行滤波器设计的。各低通滤波器2262b、2262c、2262d为将原始图像的关注像素的亮度信号(Y)和其周围像素的亮度信号(Y)平均化的(即,滤波器内的滤波器系数全部是同一值的)滤波器设计、或是依照高斯函数(即,在滤波器内具有越往中心越大的滤波器系数)的滤波器设计。在各低通滤波器2262b、2262c、2262d的后级中,分别从原始图像的关注像素的亮度信号(Y)中减去各低通滤波器的输出值(非锐化图像数据)。由此获得的关注像素的锐化数据分别输入至增益电路2264b、2264c、2264d。

[0036] 需要注意的是,与应用前者(平均化)的滤波器设计的低通滤波器时相比,应用后

者(高斯函数)的滤波器设计的低通滤波器时,被锐化的频率分量更高。此外,越是使用减去抽头数多的低通滤波器的输出值而得到的锐化数据,在增强图像中,更低的频率分量越被增强,而轮廓看起来越明显(越粗)。换言之,越是使用减去抽头数少的低通滤波器的输出值而得到的锐化数据,在增强图像中,更高的频率分量越被增强,而轮廓看起来越淡(越细)。

[0037] 相对于拉普拉斯滤波器2262a对边缘检测特别有效,各低通滤波器2262b、2262c、2262d对图像内的凹凸的清晰化特别有效,此外,与拉普拉斯滤波器2262a相比,增强图像内产生的噪声更少。顺带地说,使用拉普拉斯滤波器2262a、低通滤波器2262b、2262c、2262d中各滤波器时检测的边缘的频率分量不同,这意味着可由各滤波器增强的频率分量不同。

[0038] 在各增益电路2264a、2264b、2264c、2264d中,使用在各增益电路中设定的增益值对从前级的减法器输入的关注像素的锐化数据进行增益调整。在各增益电路中经增益调整后的关注像素的锐化数据分别输入至削波电路2266a、2266b、2266c、2266d。

[0039] 在本实施方式中,准备有多种频率增强模式(低频增强模式、中频增强模式、高频增强模式)。手术人员可以通过操作操作面板218来适当设定频率增强模式。根据设定的频率增强模式变更各增益电路的增益值。需要注意的是,各增益电路的增益值也可以是手术人员操作操作面板218来单独且直接地设定。

[0040] 在削波电路2266a、2266b、2266c、2266d中,从增益电路2264a、2264b、2264c、2264d输入的关注像素的锐化数据被分别削波为落入规定范围内的值,并输出至增强量计算电路2268。通过各削波电路的削波,适当规定锐化数据的上下限值,减少例如被称为猫眼的图像内的黑缘、白缘。

[0041] 在增强量计算电路2268中,按规定比例(例如0.25:0.25:0.25:0.25)将从各削波电路输入的四系统的锐化数据相加。在增强量计算电路2268的后级,加法计算后的关注像素的锐化数据与原始图像的关注像素的亮度信号(Y)相加,并输出至输出电路228。

[0042] 输出电路228将从轮廓增强电路226输入的亮度信号(Y)和从YUV转换电路224输入的色差信号(U、V)转换为规定的视频格式信号。通过将被输出电路228依次输入的各像素的数据转换为规定的视频格式信号并输出至监视器300,由此将使增强了生物体组织的特定频率分量的增强图像与普通彩色图像叠加而得到的图像显示在监视器300的显示画面上。

[0043] 图3示出了输出到监视器300的增强图像内的频率分量与MTF之间的关系。在图3中,纵轴表示MTF(因为是相对值,所以没有单位),横轴表示频率(因为是相对值,所以没有单位)。需要注意的是,在图3中,粗实线示出低频增强模式时的特性,细实线示出中频增强模式时的特性,虚线示出高频增强模式时的特性。

[0044] 低频增强模式时,例如,位于抽头数多的低通滤波器的后级的增益电路的增益值被设定为相对高的值、或者位于拉普拉斯滤波器2262a的后级的增益电路2264a的增益值被设定为低低的值。作为一例,位于抽头数为49个的低通滤波器2262d的后级的增益电路2264d的增益值被设定为最高值,接着按照增益电路2264c、增益电路2264b、增益电路2264a的顺序依次减少地设定增益值。

[0045] 这样,在低频增强模式时,检测出低的频率分量的边缘的数据(通过减去抽头数多的低通滤波器的输出值而得到的锐化数据)的比例相对变高、或检测出细微边缘的数据(通过拉普拉斯滤波器2262a得到的锐化数据)的比例相对变低。因此,如图3所示,关于低频增强模式时的增强图像,较低的频率分量的MTF变高。换言之,低频增强模式时的增强图像增

强了较低的频率分量。

[0046] 与低频增强模式时相比,在中频增强模式时,位于抽头数少的低通滤波器的后级的增益电路的增益值被设定为更高的值、或者位于拉普拉斯滤波器2262a的后级的增益电路2264a的增益值被设定为更高的值。作为一例,所有的增益电路2264a、2264b、2264c、2264d的增益值被设定为同一值。

[0047] 这样,与低频增强模式时相比,在中频增强模式时,检测出高的频率分量的边缘的数据(通过拉普拉斯滤波器2262a得到的锐化数据、通过减去抽头数少的低通滤波器的输出值而得到的锐化数据)的比例变高。因此,如图3所示,中频增强模式时的增强图像相对于低频增强模式时,MTF的峰值移向高频侧。换言之,中频增强模式时的增强图像与低频增强模式时相比,通过提高检测高的频率分量的边缘的滤波器的比例,从而增强了高的频率分量。

[0048] 与中频增强模式时相比,在高频增强模式时,位于抽头数少的低通滤波器的后级的增益电路的增益值被设定为更高的值、或者位于拉普拉斯滤波器2262a的后级的增益电路2264a的增益值被设定为更高的值。作为一例,增益电路2264a的增益值被设定为最高值,接着,按照增益电路2264b、增益电路2264c、增益电路2264d的顺序依次减少地设定增益值。

[0049] 这样,与中频增强模式时相比,在高频增强模式时,检测出高的频率分量的边缘的数据(基于拉普拉斯滤波器2262a的锐化数据、减去抽头数少的低通滤波器的输出值而得到的锐化数据)的比例变高。因此,如图3所示,高频增强模式时的增强图像相对于中频增强模式时,MTF的峰值移向高频侧。换言之,高频增强模式时的增强图像与中频增强模式时相比,通过提高检测高的频率分量的边缘的滤波器的比例,从而增强了高的频率分量。

[0050] 例如,低频增强模式适于增强粗的血管、凹凸多的大肠等的摄影图像的情况,高频增强模式适于增强细微的血管位于表层的食道、胃等的摄影图像的情况。

[0051] 这样,在本实施方式涉及的轮廓增强电路226中,安装有多个用于增强各自不同的频率分量的滤波器,并且,在各个滤波器中经滤波处理后的各锐化数据以规定的比例相加。被增强的图像内的频率分量随加法处理前的各锐化数据的电平比变化。手术人员通过结合体腔内的部位对频率增强模式进行设定操作(换言之,调节各锐化数据的电平比),能够增强显示与模式相应的部位。

[0052] 以上是本发明的示例性实施方式的说明。本发明的实施方式不限于上述说明,在本发明的技术思想的范围内可以进行各种变形。例如将说明书中示例性明示的实施方式等或显而易见的实施方式等适当组合后的内容也包含在本申请的实施方式中。

[0053] 图4通过框图示出本发明的另一实施方式涉及的轮廓增强电路226'的结构。如图4所示,另一实施方式涉及的轮廓增强电路226'具有上采样电路2260'、拉普拉斯滤波器2262a'、低通滤波器2262b'、2262c'、增益电路2264a'、2264b'、2264c'、削波电路2266a'、2266b'、2266c'以及增强量计算电路2268'。

[0054] 上采样电路2260'采用拉普拉斯金字塔法等公知方法对从YUV转换电路224输入的原始图像的各像素的信号提高原始图像的粒度(换言之,频率或分辨率)。

[0055] 通过上采样电路2260'提高了粒度的原始图像的关注像素的亮度信号(Y)和其周围像素的亮度信号(Y)被输入至拉普拉斯滤波器2262a'、低通滤波器2262b'、2262c'各滤波器。之后的处理与图2所示的轮廓增强电路226相同。

[0056] 这样,根据另一实施方式,在原始图像的亮度信号(Y)输入拉普拉斯滤波器

2262a'、低通滤波器2262b'、2262c'中各滤波器之前,通过上采样电路2260'提高原始图像的粒度。因此,即使在固体摄像元件108的像素数低的情况下,也能够生成增强了高频分量的增强图像。此外,为了构成为适于增强高频分量,关于低通滤波器,仅安装有抽头数少的(此处为 $9(3 \times 3)$ 、 $25(5 \times 5)$ 个的)低通滤波器。

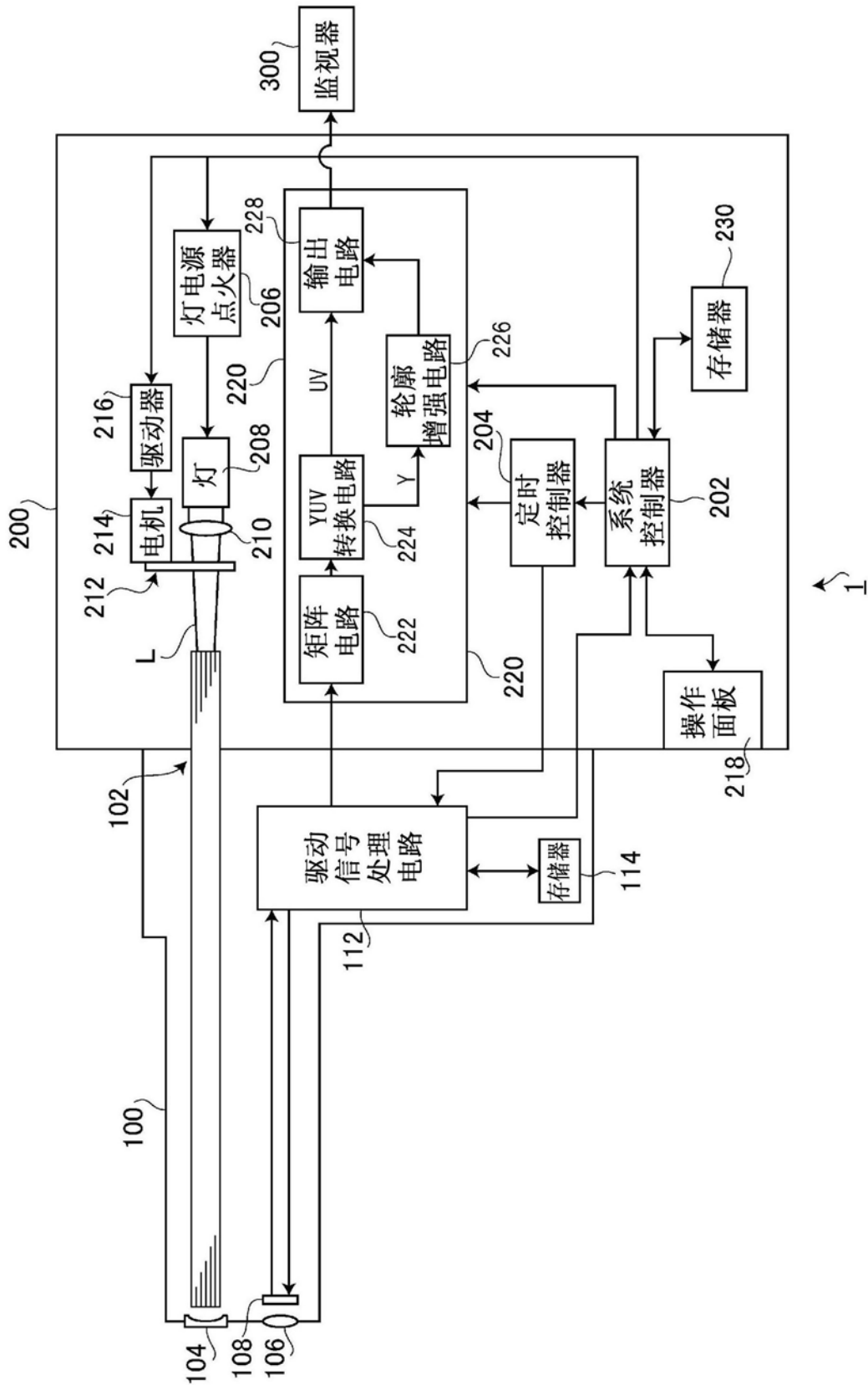


图1

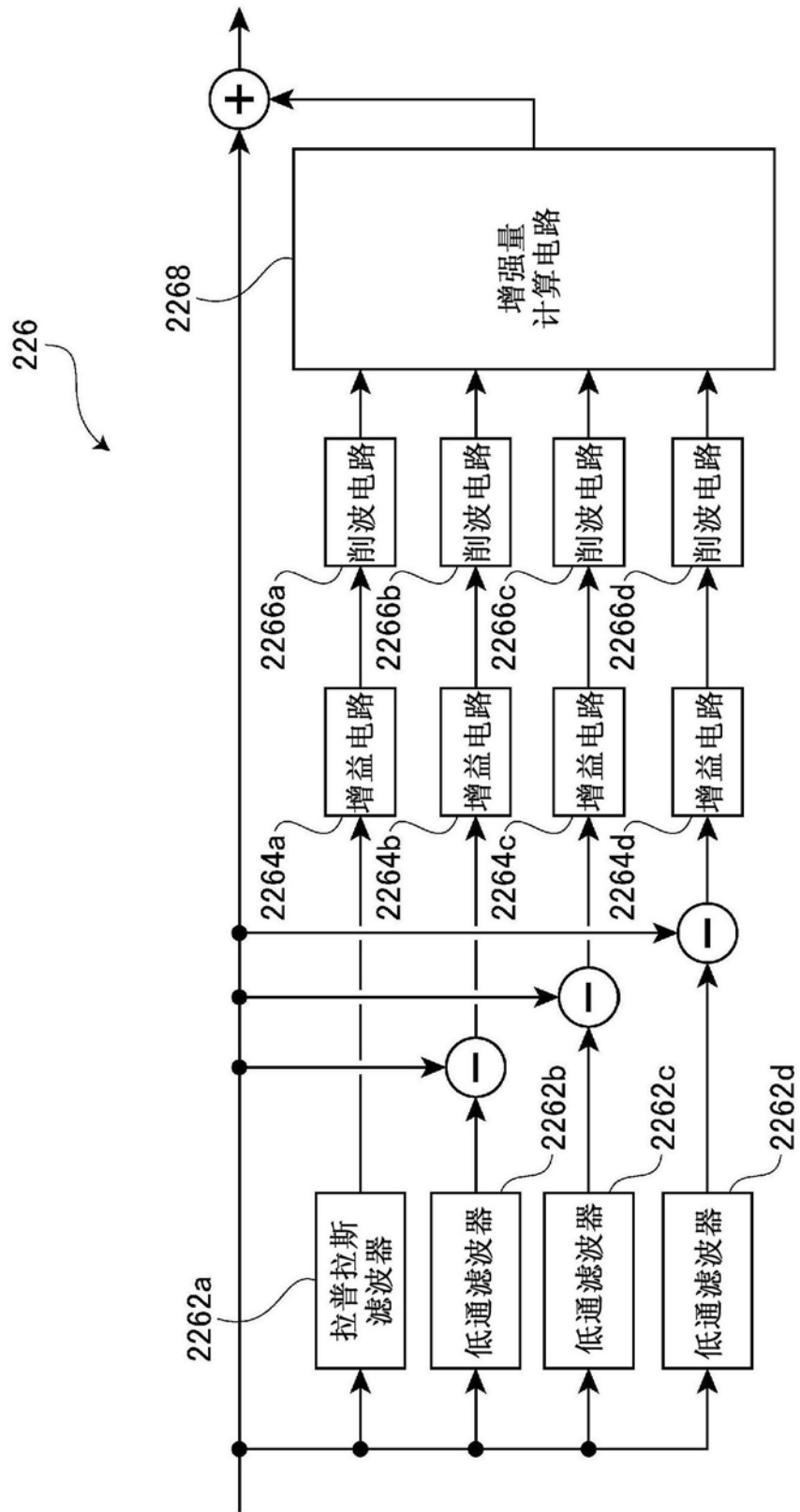


图2

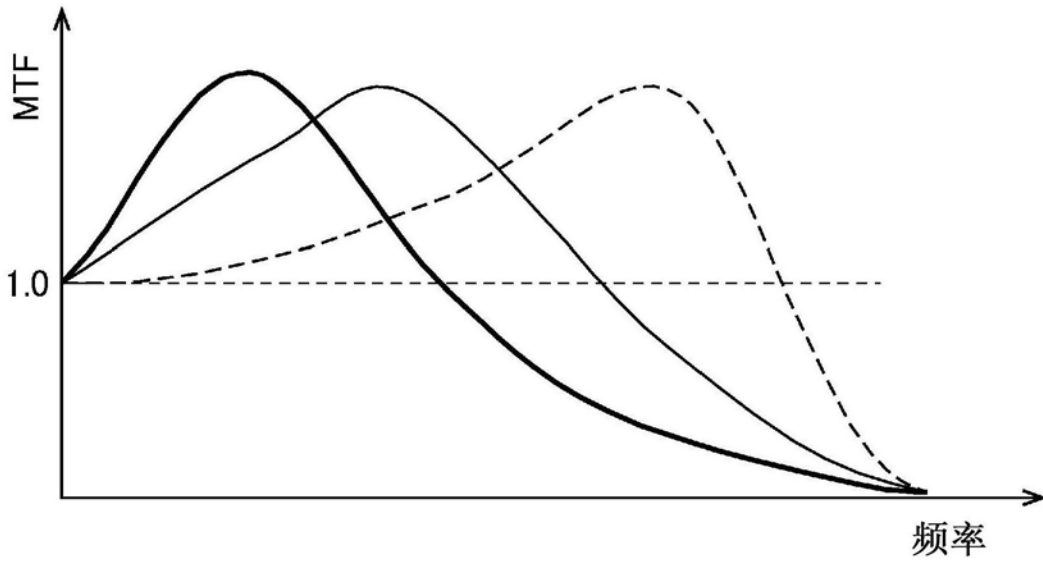


图3

专利名称(译)	图像处理装置及电子内窥镜系统		
公开(公告)号	CN109564678A	公开(公告)日	2019-04-02
申请号	CN201780026474.5	申请日	2017-07-25
[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	横内文香		
发明人	横内文香		
IPC分类号	G06T5/00 A61B1/045 H04N7/18		
CPC分类号	H04N5/208 A61B1/00009 A61B1/045 G06T5/00 H04N7/18		
优先权	2016132897 2016-07-04 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种图像处理装置，构成为具备：多个锐化电路，用于对原始图像增强各自不同的频率分量；调节单元，调节在多个锐化电路各自中经过锐化处理后的各图像的信号电平比；以及生成单元，按照规定的比例将信号电平比经过调节后的各图像的信号相加来生成增强图像。

