



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102429627 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 02

(21) 申请号 201110303535. 2

(22) 申请日 2011. 09. 29

(30) 优先权数据

2010-218984 2010. 09. 29 JP

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 岩根弘亮

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 吴敬莲

(51) Int. Cl.

A61B 1/04 (2006. 01)

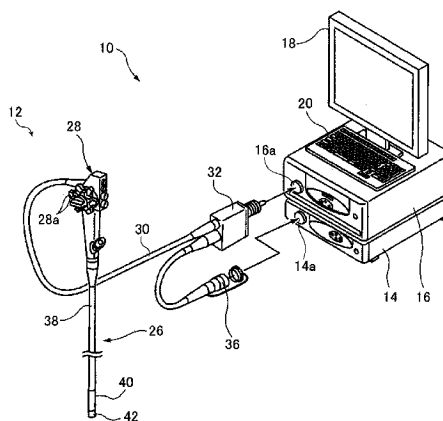
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 4 页

(54) 发明名称

内窥镜系统

(57) 摘要

校正图像从由固态图像传感器捕获的图像中产生, 并且低频成分从校正图像中去除, 以产生用于校正不均匀灵敏度的校正参数, 内窥镜系统能够在没有放大图像边缘的噪音的情况下校正由固态图像传感器捕获的图像的不均匀灵敏度。



1. 一种内窥镜系统,包括:
内窥镜,用于以图像传感器捕获图像;
存储装置,用于存储不均匀灵敏度校正参数;
不均匀灵敏度校正装置,用于使用存储在所述存储装置中的所述不均匀灵敏度校正参数来校正所述图像传感器的不均匀灵敏度;和
参数产生装置,用于产生所述不均匀灵敏度校正参数,
其中,所述参数产生装置从由所述图像传感器捕获的图像形成校正图像,并产生所述不均匀灵敏度校正参数,以便只校正所述校正图像的高频成分。
2. 根据权利要求1所述的内窥镜系统,其中,所述参数产生装置从所述校正图像中提取高频成分并且产生所述不均匀灵敏度校正参数,以便只校正提取的高频成分的不均匀灵敏度。
3. 根据权利要求1所述的内窥镜系统,其中,所述参数产生装置产生临时不均匀灵敏度校正参数,用于完全地校正所述校正图像的不均匀灵敏度,并且所述参数产生装置用预先获得的关于所述内窥镜的阴影的信息来校正临时不均匀灵敏度校正参数,以产生所述不均匀灵敏度校正参数。
4. 根据权利要求1所述的内窥镜系统,其中,所述参数产生装置产生所述不均匀灵敏度校正参数,以便仅校正所述校正图像的中心部分的不均匀灵敏度。
5. 根据权利要求4所述的内窥镜系统,其中,所述校正图像的所述中心部分是光量是中心的光量的至少三分之二的图像数据的区域。
6. 根据权利要求1所述的内窥镜系统,其中,所述参数产生装置将所述校正图像划分成区段并且产生所述不均匀灵敏度校正参数,使得对于每个所述区段校正所述不均匀灵敏度。
7. 根据权利要求1或2所述的内窥镜系统,所述内窥镜系统具有在特殊光下观测的功能。
8. 根据权利要求1或2所述的内窥镜系统,其中所述参数产生装置通过筛选由图像传感器捕获的图像来选择预定数量的用于产生所述校正图像的图像,并使用预定数量的选择图像来产生所述校正图像。
9. 根据权利要求8所述的内窥镜系统,其中,当所述预定数量的选择图像中的图像的指定区域的平均图像数据在规定范围以外时,所述参数产生装置不使用所述图像来产生所述校正图像。
10. 根据权利要求8所述的内窥镜系统,其中当所述预定数量的选择图像中的图像相对于用于判断的指定图像的变化没有超过指定阈值时,所述参数产生装置不使用所述图像来产生所述校正图像。
11. 根据权利要求1或2所述的内窥镜系统,其中所述存储装置和所述不均匀灵敏度校正装置设置在所述内窥镜中。
12. 根据权利要求1或2所述的内窥镜系统,其中所述参数产生装置设置在所述内窥镜中。
13. 根据权利要求1或2所述的内窥镜系统,其中所述参数产生装置设置在除所述内窥镜以外的部分中。

内窥镜系统

技术领域

[0001] 本发明属于内窥镜系统的技术领域,更具体地,涉及到内窥镜系统,其能够适当地校正不均匀灵敏度,同时抑制由于边缘发光度的恶化的噪声放大。

背景技术

[0002] 内窥镜(电子内窥镜)用来诊断生命体是否有病变或病变发展到什么程度。

[0003] 内窥镜用光照射生命体的一部分,用诸如 CCD 传感器的(固态)图像传感器捕获反射光和在显示器上显示捕获的图像。医生通过观测活体表面的颜色、亮度、结构等等的变化来确定病变的状态。

[0004] 众所周知,用于捕获图像的图像传感器是用于捕获图像的像素的二维阵列(光量的测量点)。

[0005] 图像传感器的像素不具有完全均匀的特性,而是图像传感器在像素之间具有灵敏度变化(灵敏度不均匀)。像素到像素的变化不仅由固态图像传感器的特性造成而且由透镜的特性(例如,边缘发光度恶化)、图像传感器的光接收面的状态和透镜表面的状态造成。

[0006] 这种具有特性变化(个体变化)的图像传感器不能捕获合适的图像。特别是在用于医疗目的的内窥镜中,使用不当图像的诊断是可能会导致错误诊断的严重问题。

[0007] 因此,如在 JP 2005-211231 A 和 JF 8-191440 A 中描述,内窥镜校正由图像传感器捕获的图像的不均匀灵敏度,从而可以输出没有由于像素到像素变化造成的图像质量恶化的适当图像。

[0008] 在内窥镜中,不均匀灵敏度通常通过预先计算和存储用于校正每个像素的不均匀灵敏度的参数和用相应的校正参数校正(处理)捕获的图像上的每个像素的图像数据来校正。

[0009] 如上所述,固态图像传感器的特性变化还取决于固态图像传感器的特性与透镜和光接收表面的状态。因此,不均匀灵敏度要用安装在内窥镜上的透镜校正。

[0010] 因此,如也在 JP 2005-211231 A 和 JP 8-191440 A 中描述的,用于校正不均匀灵敏度的校正参数通过如下方法获得,其涉及用内窥镜捕获诸如白色物体的具有完全均匀浓度的目标的图像,分析图像并且为每个像素产生校正参数,该校正参数能够使图像输出为在整个屏幕上均匀的图像。

[0011] 然而,众所周知,内窥镜的成像透镜非常紧凑并且是广角透镜。因此,透镜畸变大,并且在外围部分中光量减少大大高于中心部分。

[0012] 用不均匀光量执行不均匀灵敏度校正以使在整个表面上图像均匀,与中心部分相比,可能增加在外围部分上的校正量(放大量)。结果,图像的外围部分具有增加的噪音水平,并且另一方面,在整个图像上的图像质量可能恶化。

[0013] 本发明的目的是要解决与现有技术相关的问题,并且提供基于由固态图像传感器捕获的图像而做出诊断的内窥镜系统,其中,不均匀灵敏度可以被校正,以防止由于边缘发

光度的恶化引起的噪音被增强,由此输出不均匀性总体上被适当地校正的图像,并能够正确诊断。

发明内容

[0014] 为了实现上述目标,本发明提供一种内窥镜系统,包括:内窥镜,用于用图像传感器捕获图像;存储装置,用于存储不均匀灵敏度校正参数;不均匀灵敏度校正装置,用于使用存储在所述存储装置中的所述不均匀灵敏度校正参数来校正所述图像传感器的不均匀灵敏度;和参数产生装置,用于产生所述不均匀灵敏度校正参数,其中,所述参数产生装置从由所述图像传感器捕获的图像形成校正图像,并产生所述不均匀灵敏度校正参数,以便只校正校正图像的高频成分。

[0015] 在本发明的内窥镜系统中,优选地,参数产生装置从所述校正图像中提取高频成分并且产生所述不均匀灵敏度校正参数,以便仅对提取的高频成分校正不均匀灵敏度。

[0016] 而且,优选地,参数产生装置产生临时的不均匀灵敏度校正参数,用于完全地校正所述校正图像的不均匀灵敏度,并且用预先获得的关于所述内窥镜的阴影(shading)的信息来校正临时不均匀灵敏度校正参数,以产生所述不均匀灵敏度校正参数。

[0017] 而且优选地,参数产生装置产生不均匀灵敏度校正参数,使得仅校正校正图像的中心部分的不均匀灵敏度。

[0018] 而且优选地,校正图像的中心部分优选是光量是中心的光量的至少三分之二的图像数据的区域。

[0019] 而且优选地,所述参数产生装置将校正图像划分成区段并且产生不均匀灵敏度校正参数,以使对于每个区段校正不均匀灵敏度。

[0020] 而且优选地,内窥镜系统具有在特殊光下观测的功能。

[0021] 而且优选地,参数产生装置通过筛选由图像传感器捕获的图像来选择预定数量的用于形成校正图像的图像,并使用预定数量的选择图像来形成校正图像。

[0022] 而且优选地,当预定数量的选择图像中的图像的指定区域的平均图像数据在规定范围以外时,参数产生装置不使用所述图像来形成校正图像。

[0023] 而且优选地,当预定数量的选择图像中的图像关于用于判断的指定图像不具有超过指定阈值的变化时,参数产生装置不使用所述图像来形成校正图像。

[0024] 而且优选地,存储装置和不均匀灵敏度校正装置设置在内窥镜中。参数产生装置可以设置在内窥镜中或除内窥镜以外的部分中。

[0025] 根据本发明的具有上述配置的内窥镜系统,不均匀灵敏度被校正,以使由于边缘发光度的恶化等造成的在整个图像上的低频成分的色散被除去,从而只校正高频成分的色散,其可能容易被误认为是病变。

[0026] 因此,在本发明的内窥镜系统中,可以防止由发光度的恶化等造成的在外围部分中的噪音被增强,以输出不均匀度整体上被适当地校正并能够正确诊断的图像。

附图说明

[0027] 图1显示本发明内窥镜系统的实施例的概念图。

[0028] 图2A是显示内窥镜观测部分的配置的概念框图;和

- [0029] 图 2B 是显示内窥镜的视频连接器的配置的概念框图。
- [0030] 图 3 是显示在图 1 中显示的内窥镜系统的配置的概念框图。
- [0031] 图 4 是用于说明形成校正图像的方法的流程图。
- [0032] 图 5 是示出产生用于校正不均匀灵敏度的参数的方法的概念图。

具体实施方式

- [0033] 在如下说明中,参照在附图中图示的优选实施例详细描述本发明的内窥镜系统。
- [0034] 图 1 概念地显示本发明内窥镜系统的实施例。
- [0035] 在图 1 中显示的内窥镜系统 10 包括内窥镜 12、用于处理由内窥镜 12 捕获的图像的处理器 14、用于提供在内窥镜摄影和观测中使用的照明光的光源装置 16、用于显示由内窥镜 12 捕获的图像的监视器 18 和用于输入各种指令的输入装置 20。
- [0036] 如在典型的内窥镜中一样,如图 1 所示,内窥镜 12 包括插入部分 26、操作部分 28、普通线缆 30、连接器 32 和视频连接器 36。如在典型的内窥镜中一样,插入部分 26 包括在近端侧的长柔性部分 38、设置有 CCD 传感器 48 等的远端观测部分(内窥镜远端部分)42 和位于柔性部分 38 和观测部分 42 之间的弯曲部分(角部)40。操作部分 28 包括用于弯曲该弯曲部分 40 的操纵旋钮 28A。
- [0037] 图 2A 是概念框图,显示观测部分 42 的配置。
- [0038] 如图 2A 所示,观测部分 42 设置有成像透镜 46、CCD 传感器((固态)图像传感器)48、照明透镜 56 和光导 58。
- [0039] 虽然没有显示,观测部分 42 也设置有钳通道和用于插入诸如镊子的各种治疗工具的钳端口,以及空气供应/供水通道和用于抽吸空气供应和水供应的空气供应/供水端口。钳通道穿过弯曲部分 40 和柔性部分 38 延伸以与设置在操作部分 28 中的钳插入端口连通,并且空气供应/供水通道穿过弯曲部分 40、柔性部分 38、操作部分 28 和普通线缆 30 延伸以与连接器 32 中的抽吸装置、空气供应装置和供水装置的连接部分连通。
- [0040] 光导 58 穿过弯曲部分 40、柔性部分 38、操作部分 28 和普通线缆 30 延伸和终止于连接到光源装置 16 的连接器 32。
- [0041] 从光源装置 16 发出的光线通过连接器 32 进入光导 58 并且在光导 58 中传播。在观测部分 42 中,光线从光导 58 的远端进入照明透镜 56 并且穿过照明透镜 56 照射在观测场。
- [0042] 已经接收照明光的观测场通过成像透镜 46 成像在 CCD 传感器 48 的光接收表面上。
- [0043] 来自 CCD 传感器 48 的输出信号在信号线上从观测部分 42 通过弯曲部分 40、柔性部分 38、操作部分 28、普通线缆 30 和连接器 32 发送到视频连接器 36(更具体而言,信号处理器 50)。
- [0044] 在普通观测(诊断)过程中,内窥镜 12 使用视频连接器 36 和连接器 32,分别地连接到处理器 14 的连接部分 14a 和光源装置 16 的连接部分 16a。
- [0045] 如在典型的内窥镜中一样,连接器 32 进一步连接到抽吸装置和空气供应装置,用于从观测场抽吸和供应空气到观测场,和连接到供水装置,用于在观测场注水。
- [0046] 图 2B 是显示视频连接器 36 的配置的概念框图。

[0047] 在图示的内窥镜 12 的优选实施例中,视频连接器 36(视频连接器 36 的电子电路板)包括信号处理器 50、图像校正器 52 和存储器 54,并且对来自 CCD 传感器 48 的输出信号执行预定处理。

[0048] 换句话说,来自 CCD 传感器 48 的输出信号首先在信号处理器 50 中经受预定处理步骤,诸如放大和 A/D 转换。

[0049] 已经在信号处理器 50 中经过处理的图像然后在图像校正器 52 中经过预定图像校正,之后通过与视频连接器 36 连接的部分 14a 被发送到处理器 14。图像校正器 52 使用存储在存储器 54 中的校正参数以执行图像校正。图像校正器 52 设置有用于校正不均匀灵敏度的不均匀灵敏度校正部分 52a。

[0050] 在内窥镜 12 的视频连接器 36 的图像校正器 52 中执行的图像校正步骤没有特定限制,可以执行各种图像校正步骤(处理步骤)。

[0051] 示例的图像校正步骤包括在不均匀灵敏度校正部分 52a 中执行的不均匀灵敏度校正(不均匀增益校正或增益变化校正)、偏移校正(暗电流校正)、缺陷像素校正、白平衡调整、色相/饱和度校正和伽玛校正(渐变校正)。

[0052] 在构成本发明的内窥镜系统的内窥镜 12 中,不均匀灵敏度在不均匀灵敏度校正部分 52a 中校正,以使由于边缘发光度恶化等造成的在整个图像上的低频成分的色散被去除,从而仅校正可能很容易被误认为病变的高频成分的色散(用于校正不均匀灵敏度的校正参数被设置从而可以只校正高频成分的色散)。这点将在后面详细描述。

[0053] 在图像校正器 52 中的校正步骤可以通过已知方法执行,其中预先产生并存储在存储器 54 中的校正参数用来处理图像数据。使用不均匀灵敏度校正参数的不均匀灵敏度校正可以基本以与任何已知的不均匀灵敏度校正同样的方式执行。

[0054] 在图示的情况下,存储在存储器 54 中的校正参数以预定间隔更新,例如在启动时、每天一次或每周一次(进行内窥镜 12 校准)。内窥镜 12 也可以由任何已知的方法校准。

[0055] 然而,本发明不限于此。例如,在内窥镜 12 和处理器 14 不具有用于产生校正参数的装置,而是使用用于在图像校正器 52 中产生校正参数的专用装置的配置中,专用装置可用于在出厂时产生校正参数并提供给和存储在内窥镜 12 中的视频连接器 36 的存储器 54 中。在此配置中,校正参数可能不是必然地更新。

[0056] 此外,根据要被执行的图像校正类型,分别对应于特殊光下的观测和在白色光下的观测的校正参数可以可选地存储在存储器 54 中,从而图像校正器 52 可以使用适合于观测光的校正参数来执行图像校正。

[0057] 在图示系统的优选实施例中,内窥镜 12 的视频连接器 36 包括信号处理器 50、图像校正器 52 和存储器 54。然而,这是不是本发明的唯一情况。

[0058] 如果可能的话,信号处理器 50、图像校正器 52 和存储器 54 可以被设置在例如内窥镜 12 的观测部分 42 中。替代地,可以只有信号处理器 50 设置在观测部分 42 中。

[0059] 信号处理器 50、图像校正器 52 和存储器 54 都设置在处理器 14 中的配置也是有可能的。只有信号处理器 50 设置在视频连接器 36(内窥镜 12)中而图像校正器 52 和存储器 54 设置在处理器 14 中的另一种配置也是可能的。

[0060] 还有另一种配置也可能的,其中信号处理器 50 的一些处理功能设置在视频连接

器 36 中,而信号处理器 50 的其它处理功能以及图像校正器 52 和存储器 54 设置在处理器 14 中。然而,另一种配置也是可能的,其中信号处理器 50 和图像校正器 52 的一些图像校正功能设置在视频连接器 36 中,而图像校正器 52 的其他校正功能设置在处理器 14 中。视频连接器 36 可以由连接器 32 取代。

[0061] 图 3 是显示内窥镜系统 10 的配置的概念框图。

[0062] 光源装置 16 是已知的照明装置,其发出用于使用内窥镜 12 观测的照明光。如图 3 所示,图示的光源装置 16 包括用于普通观测的白光发生器 62 和用于窄带光观测的窄带光发生器 64。在本发明中,光源装置的配置并不局限于这一点,而是光源装置可以只包括白光发生器 62。可替代地,用于在除了窄带光的特殊光下观测的观测光发生器(如用于产生红外光的红外光发生器)可被设置以代替窄带光发生器 64 或除了窄带光发生器 64 以外另外设置。

[0063] 在白光发生器 62 中产生的白光在光导 62a 中传播到连接部分 16a,而在窄带光发生器 64 中产生的窄带光在光导 64a 中传播到连接部分 16a。

[0064] 一旦内窥镜 12 的连接器 32 连接到连接部分 16a,用于观测的白光和窄带光都从连接部分 16a 通过内窥镜 12 的光导 58 传播至观测部分 42,并且从照明透镜 56 照射到观测场。

[0065] 处理器 14 在由内窥镜 12 捕获的图像上执行预定处理,并且使监视器 18 显示处理后的图像,并包括图像处理器 68、条件设置部分 70 和控制器 74。

[0066] 由内窥镜 12 捕获的图像(图像数据)从视频连接器 36 提供到处理器 14。处理器 14 在图像处理器 68 中执行各种图像处理步骤和使显示器 18 显示处理后的图像。

[0067] 除了图示的部件,处理器 14 和光源装置 16 当然可以包括在已知内窥镜系统中的处理器和光源装置的各种部件,例如由存储单元和电源单元。

[0068] 控制器 74 是用于执行处理器 14 的控制和内窥镜系统 10 的整体控制的部分。

[0069] 图像处理器 68 使由内窥镜 12 捕获的图像经受各种图像处理步骤,包括根据从输入装置 20 输入的指令进行处理,从而获得用于在监视器 18 上显示的图像(图像数据)。

[0070] 对在图像处理器 68 中执行的图像处理没有特别的限制,可以使用包括降噪和边缘增强(锐化)的各种已知图像处理步骤。这些图像处理步骤可以通过在常见内窥镜系统中实施的已知方法来执行。

[0071] 条件设置部分 70 产生在视频连接器 36 的图像校正器 52 中使用的校正参数(图像校正条件),检测缺陷像素并在图像处理器 68 中设置图像处理条件。

[0072] 在本发明中,除了包括在图像处理器 68 中设置图像处理条件、在图像校正器 52 中产生校正参数和检测缺陷像素的不均匀灵敏度校正以外的操作,可以根据将要执行的处理由已知的方法执行。

[0073] 在图示情况下,图像校正器 52 和存储器 54 设置在视频连接器 36 中,视频连接器 36 也可以设置有助于产生用于在图像校正器 52 中使用的校正参数(例如不均匀灵敏度校正参数)的装置。替代地,诸如用于产生在图像校正器 52 中的校正参数的个人电脑的专用装置可用于产生校正参数,并将它们提供给视频连接器 36 的存储器 54 或设置在内窥镜 12 或处理器 14 中的存储器。

[0074] 如上所述,条件设置部分 70 包括不均匀灵敏度校正参数产生部分 72。

[0075] 不均匀灵敏度校正参数产生部分 72 产生校正参数,用于在视频连接器 36 的图像校正器 52 中的不均匀灵敏度校正部分 52a 中校正不均匀灵敏度。在本发明的内窥镜系统 10 中,不同于在普通内窥镜系统中执行的不均匀灵敏度校正,不均匀灵敏度不是被校正以使整个屏幕均匀,而是仅对于高频成分的色散被校正。更具体地说,不均匀灵敏度校正参数产生部分 72 设置校正参数,用于校正不均匀灵敏度以使仅图像的高频成分的色散可以被校正。

[0076] 下面描述本发明的内窥镜系统 10,进一步详细解释条件设置部分 70 和不均匀灵敏度校正参数产生部分 72 的操作。

[0077] 在本发明的实践中,用于校正不均匀灵敏度的参数可以选择地通过在下面描述的用于在白光下观测和特殊光下观测两方面的方法产生。替代地,用于校正不均匀灵敏度的参数可以通过下面描述的用于每种观测光的方法产生。

[0078] 为了产生用于校正不均匀灵敏度(以校准内窥镜)的校正参数,形成校正图像,用于产生用于校正不均匀灵敏度的校正参数和可选地用于其它校正步骤的校正参数。

[0079] 图 4 是流程图,说明形成校正图像的方法的示例。

[0080] 在用于产生用于校正不均匀灵敏度的校正参数的指令(用于开始内窥镜 12 的校准的指令)发出后,控制器 74 引起监视器 18 显示用于开始拍摄的指令,以形成校正图像。

[0081] 校正图像形成方法不受特别限制,可以使用用于校正不均匀灵敏度的各种已知方法。例如,通过使用内窥镜 12 拍摄具有均匀浓度的诸如白色目标的目标来形成校正图像。替代地,可以不使用具有均匀浓度的目标而是使用在观测过程中使用内窥镜 12 捕获的图像(普通图像)来形成校正图像。

[0082] 图 4 的流程图示出的方法是在使用普通图像形成校正图像时特别优选的方法。因此,在具有均匀浓度的目标被拍摄以形成校正图像的情况下,也可以优选地使用另一种方法,其中校正图像从一个图像或多个捕获图像的平均图像来形成。

[0083] 被捕获以形成校正图像的图像被提供到条件设置部分 70,在那里其经过稍后描述的处理步骤。在这个过程中,在视频连接器 36 的信号处理器 50 中处理的图像(图像数据)不在图像校正器 52 中被处理,而是从视频连接器 36 输出以被提供到处理器 14 的条件设置部分 70。

[0084] 在用于产生用于校正不均匀灵敏度的校正参数或为了产生用于偏移校正(暗电流校正)的校正参数的拍摄之前,用完全遮光的观测部分 42 捕获图像,并将图像提供到条件设置部分 70 以产生偏移校正参数。如上所述,偏移校正参数可以由任何已知的方法产生。

[0085] 由此产生的偏移校正参数被提供并存储到视频连接器 36 的存储器 54 中。

[0086] 校正图像可以从一个图像(一个帧)形成,但优选是从适当设置数量(帧数量)的图像形成的平均图像。

[0087] 为了防止目标的结构被包括到校正图像中以获取适当反应内窥镜 12 的不均匀灵敏度的图像,优选地,从通过筛选(thin out)在连续图像中选择的预定数量的图像中形成校正图像。使监视器 18 显示用于在不同场(位置)处拍摄目标的指令,以更有利地消除目标的结构的影响。

[0088] 考虑图像被筛选至三分之一的情况,在筛选至三分之一后,第一和第二图像被去

除而第三图像被选择 ;然后第四和第五图像被去除和第六图像被选择 ;并且相同程序被重复,第九图像、第十二图像、第十五图像等被选择。筛选不限于图像被筛选到三分之一的情況,筛选比例可以适当地设置。图像不筛选的情况(选择所有图像)也是可能的,但优选图像被筛选一半或一半以上。

[0089] 然后,条件设置部分 70 检测所选图像的亮度水平,以检查图像是否以预定亮度捕获 (NG/OK)。

[0090] 亮度水平通过,例如,将图像分成 $9(3 \times 3)$ 个区段和计算中心区域的平均亮度(平均信号强度/平均像素值)来确定。当平均亮度落入预定范围时,图像被视为好 (OK),并且当其在预定范围之外时,图像被视为不好 (NG)。在 NG 的情况下,图像不被用来形成校正图像。

[0091] 当选择的图像被视为 NG 时,随后的图像可以被选择或筛选,并且选择可以在没有任何变化的情況下重复。

[0092] 例如,当在筛选到三分之一的上述示例中选择的第六图像被视为 NG 时,可以选择如下过程:第七图像被选择和以相同方式重复筛选以选择第十图像、第十三图像等等。替代地,其中第九图像、第十二图像等以同样方式选择而不改变将被选择的图像的另一过程可以被选择。

[0093] 在这方面,上述方法同样适用于如下所述的检测图像变化量的过程。

[0094] 当选择的图像的亮度水平适当时,然后检测图像变化量。

[0095] 图像变化量是指图像变化的量。在图示情況下,在一定程度上不同或有一定变化的图像被选择以形成校正图像,由此防止目标的结构被包括到校正图像中,以获得灵敏度不均匀等被适当地反应的校正图像,如在上述筛选中一样。

[0096] 选择的图像和用于判断的图像之间的差别的绝对值被作为图像变化量。当图像变化量超过预定阈值 T 时所选择的图像被认为是 OK,当达到预定阈值 T 时为 NG。即,

[0097] 当 $|(选择的图像)-(用于判断的图像)| > T$ 时,

[0098] 选择的图像 OK,和

[0099] 当 $|(选择的图像)-(用于判断的图像)| < T$ 时,

[0100] 选择的图像是 NG,并且不被用来形成校正图像。

[0101] 用于判断的图像的例子是恰好在选择的图像之前的图像(在前一帧中的图像)。例如,图像基于平均亮度和/或所有像素值的平均值被比较。

[0102] 当图像具有适当的图像变化量时,这个图像作为用于形成校正图像的图像被包括,并且这个操作被重复直至被包括的图像的数量达到预定数量。

[0103] 一旦预定数量的图像被包括,条件设置部分 70 从被包括的图像中形成平均图像。平均图像被称为校正图像。用于形成校正图像的被包括的图像的数量也不受特别限制,并且优选地从约 100 至约 10,000。

[0104] 在此实施例中,亮度水平和图像变化量两者都被检测和用于判断。然而,这不是本发明的唯一情况,并且可以只执行两者之一。

[0105] 一旦形成校正图像,缺陷像素可以在在不均匀灵敏度校正参数产生部分 72 中产生用于校正不均匀灵敏度的参数之前被检测。

[0106] 各种已知方法可用于检测缺陷像素。例如,如下确定像素:计算所有像素的平均

值；关心的像素（为了确定缺陷像素的可能性的像素）的像素的值除以计算的平均值；当结果值落在预定范围内时像素被视为适当，并且当在预定范围以外时被检测为缺陷像素。

[0107] 在以这种方式检测缺陷像素时，其信息（位置信息）被提供到视频连接器 36 的存储器 54 并存储在其中。图像校正器 52 使用缺陷像素的信息作为校正参数以校正缺陷像素。

[0108] 如上所述，缺陷像素可以通过任何已知的方法校正，诸如使用稍后描述的外围像素的插值法（interpolation）。

[0109] 当在条件设置部分 70 中形成校正图像时，校正图像被提供到不均匀灵敏度校正参数产生部分 72。

[0110] 如上所述，不均匀灵敏度校正参数产生部分 72 是产生用于校正内窥镜 12 的不均匀灵敏度的不均匀灵敏度校正参数的部分。在本发明的内窥镜系统 10 中，用于校正不均匀灵敏度的校正参数被设置以使由于边缘发光度恶化而引起的在整个图像上的低频成分的色散被去除，而仅校正可能容易被误认为是病变的高频成分的色散。

[0111] 如上所述，在内窥镜 12 中的 CCD 传感器 48 的像素的特性变化受 CCD 传感器 48 的像素的特性影响，还受成像透镜 46 和 CCD 传感器 48 的光接收表面的状态影响。因此，不均匀灵敏度在成像透镜 46 安装在内窥镜 12 上时被校正（产生用于校正不均匀灵敏度的参数）。

[0112] 然而，众所周知，内窥镜 12 的成像透镜 46 非常紧凑并且是广角透镜。因此，成像透镜 46 具有大的畸变，并且在普通内窥镜中，在外围部分中的光量（CCD 传感器 48 的外围部分上的入射光量）是中心部分的光量的大约三分之一。

[0113] 用不均匀光量执行不均匀灵敏度校正以使在整个表面上的图像均匀，与中心部分相比，可能增加在外围部分中的校正量（放大量）。结果，如上所述，图像的外围部分具有增加的噪音水平，另一方面，图像质量在整个图像上可能恶化。

[0114] 在特殊光下观测的情况下，诸如在红外光下观测或在窄带光下观测，来自 CCD 传感器 48 的输出信号将被相当地放大。因此，使整个图像均匀的不均匀灵敏度校正可能相当地增加在外围部分中的噪音，从而由于外围部分中的噪声进一步恶化图像质量。

[0115] 为了解决这个问题，在本发明的内窥镜系统 10 中，不均匀灵敏度被校正，以使由于边缘发光度恶化等引起的在整个图像上的低频成分的色散被去除，以仅校正可能被误认为是病变的高频成分的色散。换句话说，色散校正不用于低频成分而仅用于高频成分，低频成分具有与病变完全不同的图像结构并且其不太可能被误认为是病变，而高频成分很容易被误认为是病变。

[0116] 因此，根据本发明，可以防止在外围部分中的噪声由于边缘发光度的恶化等而被增强，以输出不均匀性整体上被适当地校正并且能够正确诊断的图像。

[0117] 更具体地说，有利地使用四种方法以产生仅用于高频成分的用于校正不均匀灵敏度的参数。

[0118] 示例的方法包括：产生用于校正不均匀灵敏度的参数，使得不在具有大的光量减少的外围部分而在图像的中心部分校正均匀灵敏度。

[0119] 例如，在校正图像（CCD 传感器 48）中检测光量是中心的至少三分之二的区域并且计算检测到的区域中的像素的平均值。然后，对于检测到的区域中的所有像素计算不均匀灵敏度校正参数，以使校正图像的像素值乘以校正参数可以具有上述平均值。在其光量

少于在中心部分中的光量的三分之一的其他外围区域中,不均匀灵敏度校正参数被设置为“1”,并且不执行不均匀灵敏度校正。

[0120] 替代地,代替通过光量将校正图像划分成中心和外围部分,校正图像例如可分为 9 个区段,以使不均匀灵敏度校正参数以与上面用于中心部分的相同的方式被计算,并且外围区域基于不均匀灵敏度校正参数设置为“1”而不校正其不均匀灵敏度。

[0121] 在用于校正不均匀灵敏度的参数将要被计算的所关心的像素是缺陷像素的情况下,这个像素被认为具有不均匀灵敏度校正参数“1”。在缺陷像素出现在平均值将要被计算的区域中的情况下,缺陷像素被去除,并且计算在缺陷像素被去除后剩余的像素中的平均值。

[0122] 替代地,不均匀灵敏度校正参数可以在缺陷像素校正后计算,所述缺陷像素校正包括对缺陷像素的上、下、左和右侧的四个像素或者围绕缺陷像素的八个像素取平均,并且使用所得的平均值作为缺陷像素的像素值。

[0123] 在这方面,平均值和用于校正不均匀灵敏度的参数也以在后面描述的产生不均匀灵敏度校正参数的方法以相同的方式计算。

[0124] 可以有利地使用另一个方法以产生用于校正不均匀灵敏度的参数以便能够仅使高频成分的不均匀灵敏度被校正,所述方法包括:将多个校正图像分成,例如,9 至 100 个区段,并且在每个像素中产生不均匀灵敏度校正参数,以便校正用于每个区段的不均匀灵敏度。

[0125] 例如,在图 5 中概念地显示校正图像被分为 9 个区段 a 至 i。首先,在区域 a 中计算平均像素值,并且对于区域 a 中的所有像素计算不均匀灵敏度校正参数,以使校正图像的像素值乘以校正参数可以具有在区域 a 中的上述平均值。然后,在区域 b 中计算平均像素值,并且对于区域 b 中的所有像素计算不均匀灵敏度校正参数,以使校正图像的像素值乘以校正参数可以具有在区域 b 中的上述平均值。对于包括区域 c、区域 d... 和区域 i 的各区域顺序地计算不均匀灵敏度校正参数,以因而产生用于整个图像的不均匀灵敏度校正参数。

[0126] 然而,可以有利地使用用于产生用于校正不均匀灵敏度的参数以能够仅使高频成分的不均匀灵敏度被校正的另一个方法,所述方法包括:用高通滤波器处理校正图像以提取高频成分和产生仅用于高频成分的用于校正不均匀灵敏度的参数。

[0127] 更具体地,计算在校正图像中的所有像素的平均值。用高通滤波器处理校正图像以提取高频成分。然后,对于校正图像的被提取的高频成分的像素计算不均匀灵敏度校正参数,以便校正图像的像素值乘以校正参数可以具有上述平均值。不均匀灵敏度参数在其他像素或没有通过高通滤波器的像素中设置为“1”,并且不执行不均匀灵敏度校正。

[0128] 可以使用在被提取的高频成分中的围绕一个像素的像素(例如,外围的 8 个像素或外围的 24 个像素)的平均值而不是校正图像的所有像素的平均值,使用相同方式计算不均匀灵敏度校正参数。

[0129] 高频成分也可以通过如下方法提取,所述方法包括:用低通滤波器处理校正图像以提取低频成分(低频成分和中频成分),并且从校正图像中减去低频成分中的图像。

[0130] 可以有利地使用用于产生用于校正不均匀灵敏度的参数以能够仅使高频成分的不均匀灵敏度被校正的另一个方法,所述方法包括:照常计算不均匀灵敏度校正参数,将其

作为临时校正参数并且用边缘发光度恶化的信息（阴影（shading）信息）来校正临时校正参数。

[0131] 更具体地，校正图像被分析以检测外围发光度恶化的状态。计算出在校正图像中的平均值。一旦在校正图像中的平均值被计算出，对于在校正图像中的所有像素计算临时不均匀灵敏度校正参数，使得校正图像的像素值乘以校正参数可以具有上述平均值。

[0132] 校正临时不均匀灵敏度校正参数，以使由于边缘发光度的恶化引起的在像素值中的变化可以根据检测到的边缘发光度恶化的状态而保持（从而外围像素可以具有降低的发光度），由此计算不均匀灵敏度校正参数。

[0133] 通过将在关心的像素附近的平均发光度和所有像素的平均发光度之间的发光度比率乘以临时不均匀灵敏度校正参数，可以校正临时不均匀灵敏度校正参数。包括上、下、左、右侧四个像素的五个像素或包括外围的八个像素的九个像素可用于确定在关心的像素附近的平均发光度。平均发光度可以由平均像素值代替。

[0134] 当在不均匀灵敏度校正参数产生部分 72 中产生不均匀灵敏度校正参数时，由此产生的不均匀灵敏度校正参数通过连接部分 14a 提供到视频连接器 36。提供到视频连接器 36 的不均匀灵敏度校正参数被储存在存储器 54 中。

[0135] 当用内窥镜 12 拍摄（观测）时，图像校正器 52 的不均匀灵敏度校正部分 52a 从存储器 54 读出用于校正不均匀灵敏度的参数，并将每个像素的图像（图像数据）乘以其相应的不均匀灵敏度校正参数，以校正不均匀灵敏度。在考虑 CCD 传感器 48 的偏移时，图像校正器 52 优选根据下面的公式，使用用于偏移校正的校正参数来校正不均匀灵敏度：

[0136] $G' = (G - \text{偏移})H + \text{偏移}$

[0137] 其中 G 是将被校正不均匀灵敏度的图像数据；H 是不均匀灵敏度校正参数；G' 是校正了不均匀灵敏度的图像数据。

[0138] 在这个过程中，用于偏移校正的校正参数可以是对于每个像素产生的校正参数（用于每个像素的偏移量）。替代地，可以使用由全部像素共享的单一校正参数。由全部像素共享的用于偏移校正的校正参数可以是在所有像素中的平均偏移。

[0139] 如上所述，不均匀灵敏度校正参数被设置以去除低频成分的色散，从而仅校正高频成分的色散。

[0140] 因此，在图像校正器 52 中被校正了不均匀灵敏度的图像可以防止在图像的外围部分中的噪音被增强，图像的均匀度整体上被适当地校正，且能够用于正确的诊断。

[0141] 虽然已经在上面详细描述了本发明的内窥镜系统，本发明绝不限于上述实施例，在不背离本发明精神的情况下当然可以进行各种改进和修改。

[0142] 本发明的内窥镜系统可以有利地利用在使用内窥镜的医疗设施中。

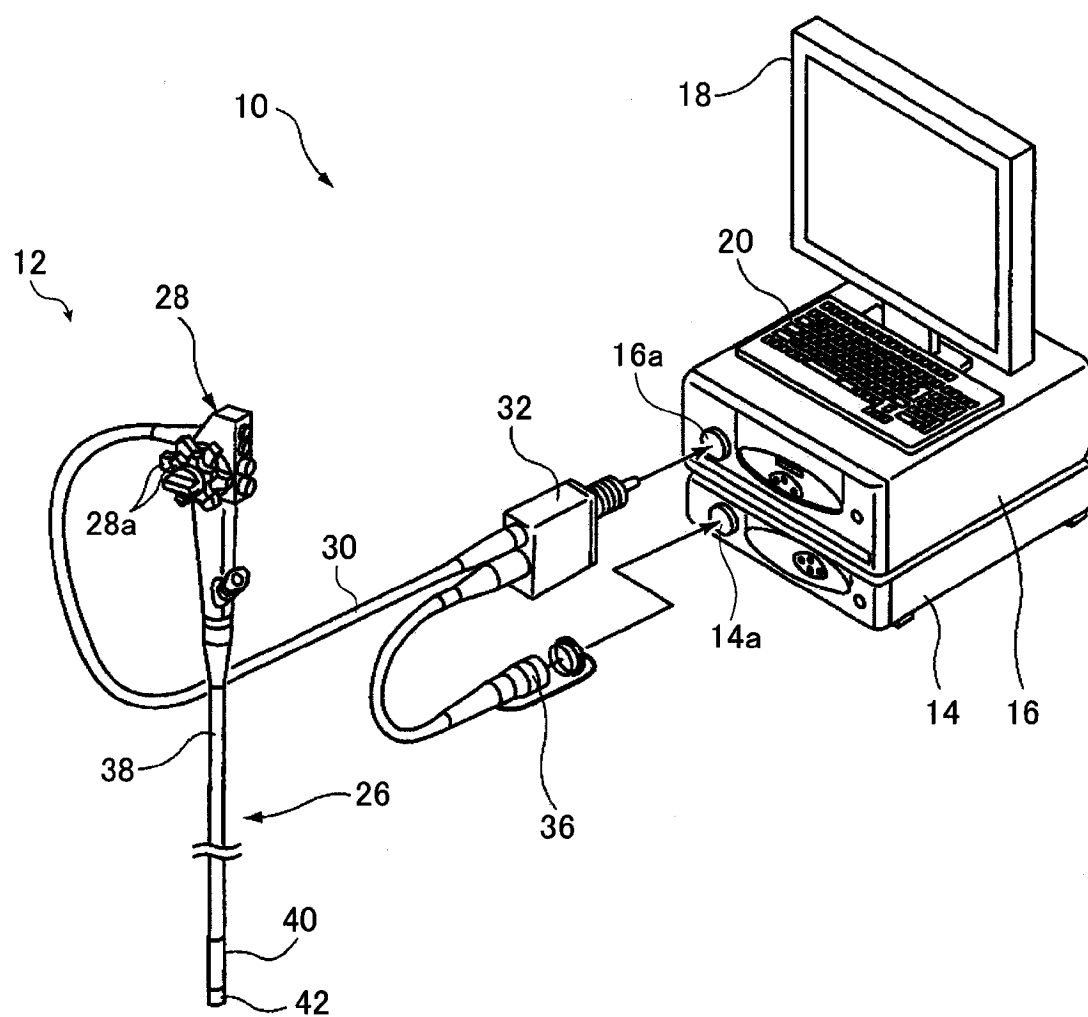


图 1

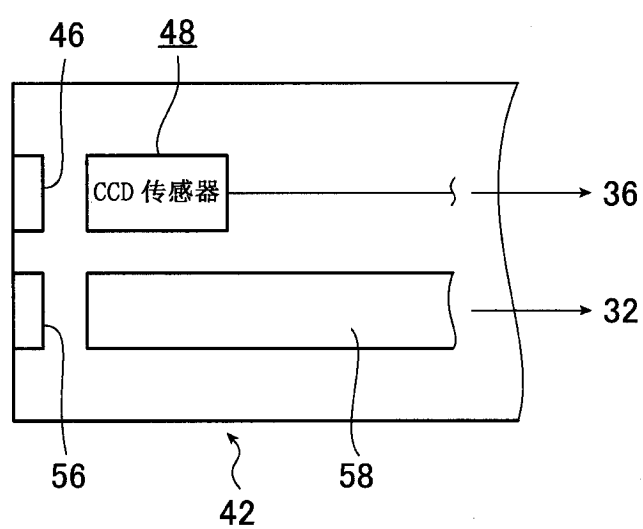


图 2A

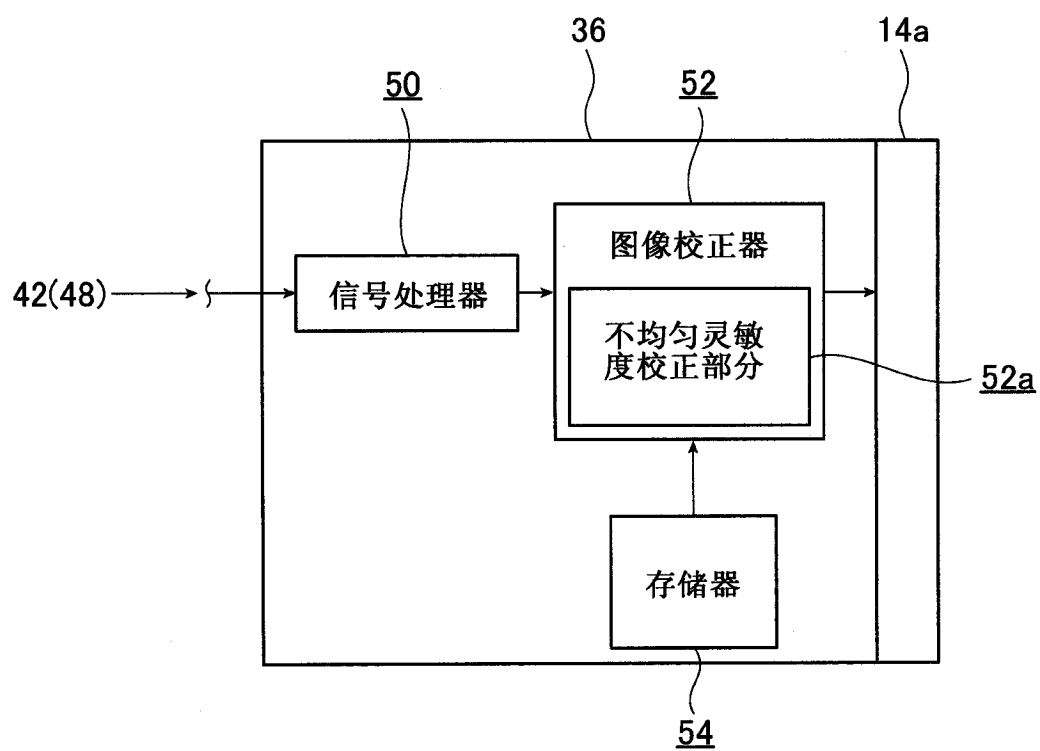


图 2B

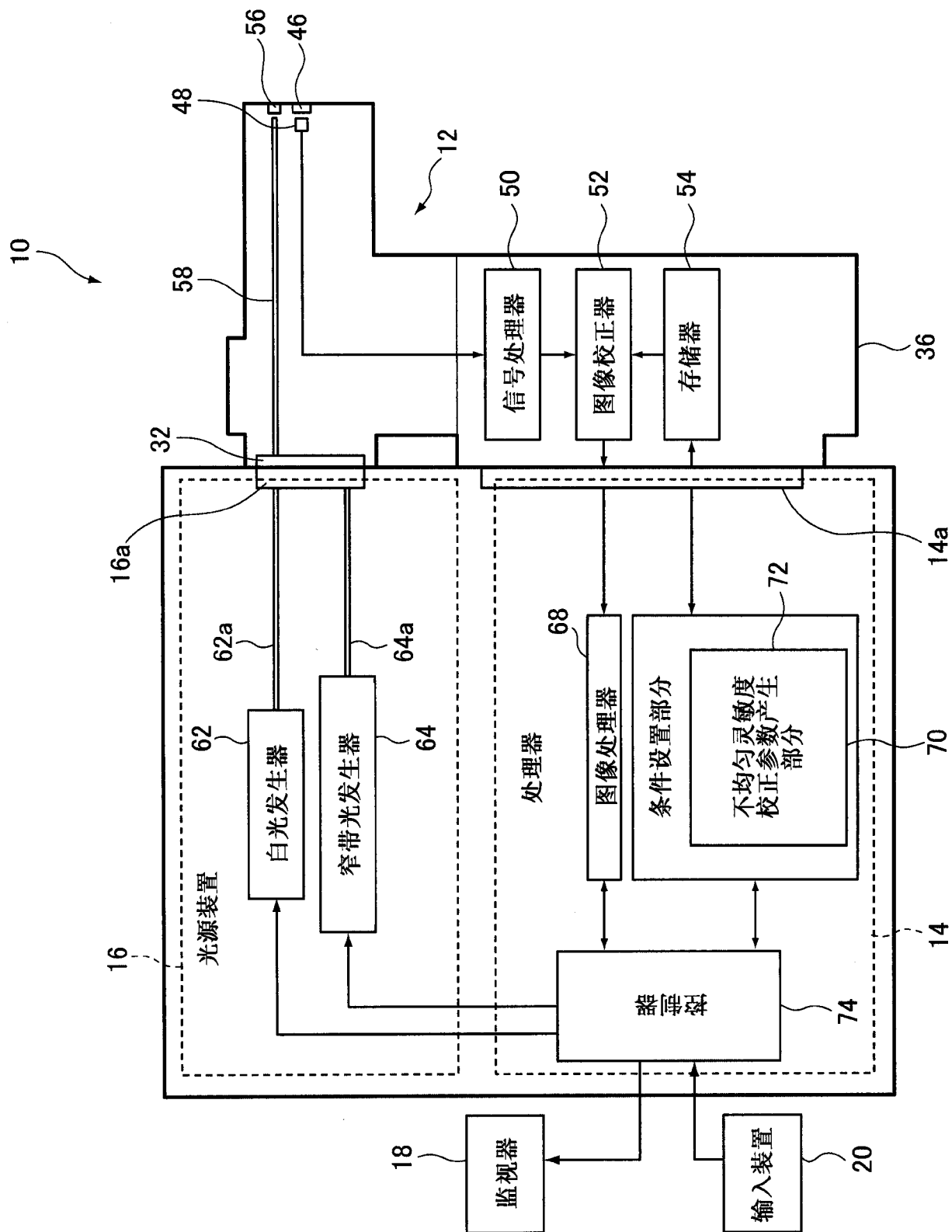


图 3

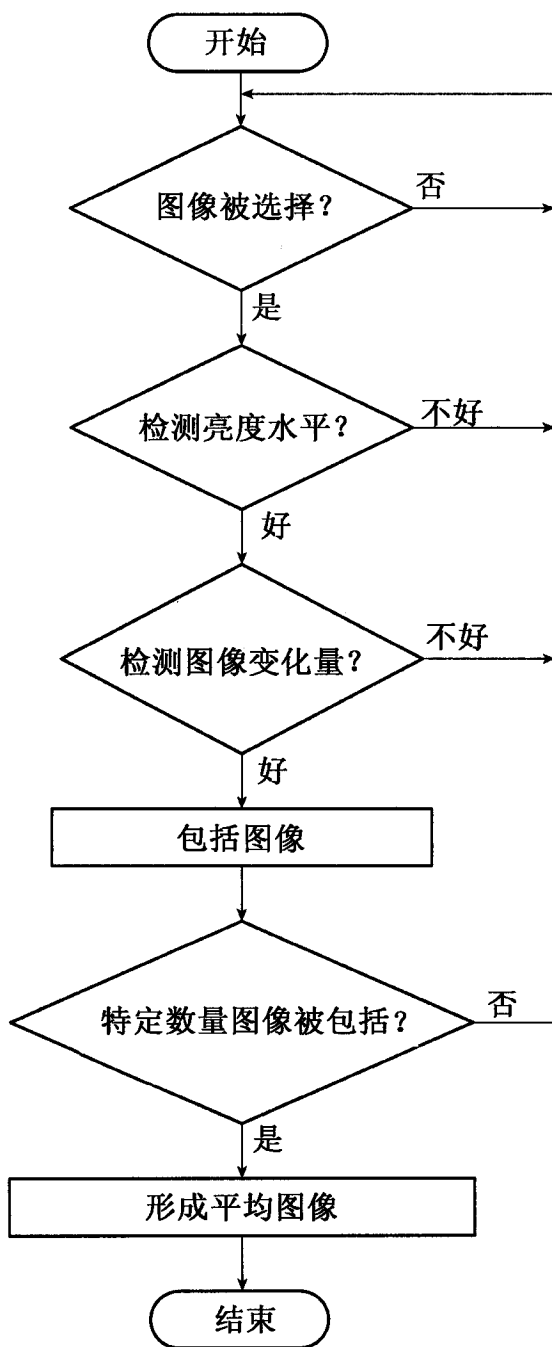


图 4

a	b	c
d	e	f
g	h	i

图 5

专利名称(译)	内窥镜系统		
公开(公告)号	CN102429627A	公开(公告)日	2012-05-02
申请号	CN201110303535.2	申请日	2011-09-29
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	岩根弘亮		
发明人	岩根弘亮		
IPC分类号	A61B1/04		
CPC分类号	H04N5/225 A61B1/05 A61B1/00009 G06T7/00 H04N2005/2255 H04N5/3651 H04N5/3572 A61B1/0638 H04N5/3655 A61B1/063 A61B1/04		
优先权	2010218984 2010-09-29 JP		
其他公开文献	CN102429627B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

校正图像从由固态图像传感器捕获的图像中产生，并且低频成分从校正图像中去除，以产生用于校正不均匀灵敏度的校正参数，内窥镜系统能够在没有放大图像边缘的噪音的情况下校正由固态图像传感器捕获的图像的不均匀灵敏度。

