



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108141551 A

(43)申请公布日 2018.06.08

(21)申请号 201680061724.4

(22)申请日 2016.09.15

(30)优先权数据

2015-226806 2015.11.19 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.04.20

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/077338 2016.09.15

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2017/086010 JA 2017.05.26

(71)申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 申英寿

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

(51)Int.Cl.

H04N 5/357(2006.01)

A61B 1/04(2006.01)

G02B 23/24(2006.01)

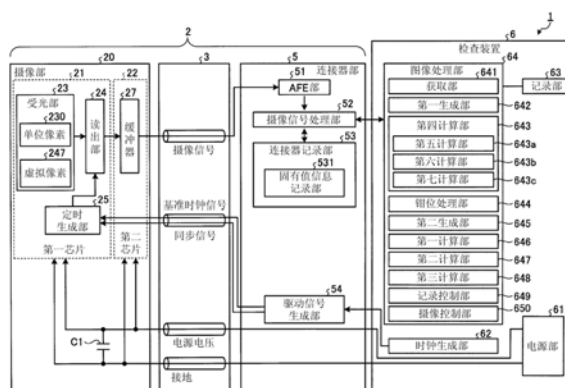
权利要求书5页 说明书23页 附图20页

(54)发明名称

检查装置、图像处理装置、校正值计算方法、
图像处理方法和检查程序以及校正程序

(57)摘要

提供一种即使在由于电源电压的变动而导致在OB像素部和有效像素部中产生了互不相同的噪声的情况下也能够高精度地校正横线噪声的检查装置。检查装置(6)具备:获取部(641),其获取由摄像部(20)生成的暗时图像数据;第一计算部,其基于由获取部(641)获取到的暗时图像数据,来计算多个虚拟像素(247)的各虚拟像素(247)所输出的虚拟信号的第一平均值;第二计算部;第三计算部(648),其基于由第一计算部计算出的第一平均值和由第二计算部计算出的第二平均值,来计算多个虚拟像素(247)的各虚拟像素(247)所输出的虚拟信号与多个像素的各像素所输出的摄像信号的相关程度;以及记录控制部(649),其将由第三计算部(648)计算出的相关程度记录到针对摄像部(20)设置的连接器记录部(53)中。



1. 一种检查装置, 计算用于对由摄像元件生成的图像数据中包含的横线噪声进行校正的校正值, 所述摄像元件具备: 多个有效像素, 所述多个有效像素被配置为二维矩阵状, 从外部接收光, 生成并输出与受光量相应的摄像信号; 以及一个或多个校正像素, 所述一个或多个校正像素针对所述多个有效像素的配置中的每条水平线设置, 生成并输出在所述摄像信号的校正处理中使用的虚拟信号, 所述检查装置的特征在于, 具备:

获取部, 其从所述摄像元件获取在所述摄像元件被遮光的状态下由所述摄像元件生成的多个暗时图像数据;

第一生成部, 其将由所述获取部获取到的所述多个暗时图像数据相加后除以该暗时图像数据的帧数, 由此生成相加平均图像数据;

第二生成部, 其按每帧生成差图像数据, 该差图像数据是从基于每条水平线上的所述多个校正像素与所述多个有效像素的相关程度进行校正后的所述图像数据减去由所述第一生成部生成的所述相加平均图像数据而得到的数据;

第一计算部, 其计算由所述第二生成部生成的每帧的所述差图像数据的统计值, 来作为横线噪声指数;

第二计算部, 其针对每个所述相关程度计算由所述第一计算部按每帧计算出的多个所述横线噪声指数;

第三计算部, 其计算使横线噪声指数成为由所述第二计算部针对每个所述相关程度计算出的多个所述横线噪声指数中的最小值的所述相关程度, 来作为所述校正值; 以及

记录控制部, 其将由所述第三计算部计算出的所述校正值记录到针对所述摄像元件设置的记录部中。

2. 根据权利要求1所述的检查装置, 其特征在于, 还具备:

第四计算部, 其基于所述相关程度, 按每条水平线计算用于对所述多个有效像素的各有效像素的所述摄像信号进行校正的钳位值; 以及

钳位处理部, 其按每条水平线进行钳位处理, 该钳位处理是从所述多个有效像素的各有效像素的所述摄像信号减去由所述第四计算部计算出的所述钳位值的处理,

其中, 所述第二生成部从由所述钳位处理部进行所述钳位处理得到的所述图像数据减去由所述第一生成部生成的所述相加平均图像数据, 由此按每帧生成所述差图像数据。

3. 根据权利要求2所述的检查装置, 其特征在于,

所述第一计算部计算与由所述第二生成部生成的所述差图像数据对应的差图像的每条水平线上的所述摄像信号的平均值,

所述第二计算部按每帧计算基于由所述第一计算部计算出的每条水平线的所述摄像信号的平均值的统计值, 来作为所述横线噪声指数。

4. 根据权利要求2或3所述的检查装置, 其特征在于,

所述第四计算部具有:

第五计算部, 其按每帧计算暗时图像中的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值, 该暗时图像是与由所述获取部获取到的所述暗时图像数据对应的图像;

第六计算部, 其计算暗时图像中的包含校正对象的水平线且以该水平线为基准的上下方向的水平线范围内的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值, 该暗时图像是与由所述获取部获取到的所述暗时图像数据对应的图像; 以及

第七计算部,在将校正对象的水平线设为 n 、将所述范围设为 m 、将所述暗时图像中的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值设为 AVE_ob 、将所述范围内的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值设为 $CLP_temp(n,m)$ 、将表示所述相关程度的系数设为 k 、将所述钳位值设为 $CLP_a(n)$ 的情况下,该第七计算部通过以下的式(1)计算 $CLP_a(n)$:

$$CLP_a(n) = (CLP_temp(n,m) - AVE_ob) \times k \\ + AVE_ob \cdots (1),$$

在此, k 满足 $0 \leq k \leq 1$ 。

5. 根据权利要求2或3所述的检查装置,其特征在于,
所述第四计算部具有:

第五计算部,其按每帧计算暗时图像中的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值,该暗时图像是与由所述获取部获取到的所述暗时图像数据对应的图像;

第六计算部,其计算暗时图像中的包含校正对象的水平线且以该水平线为基准的上下方向的水平线范围内的各所述校正像素输出的虚拟信号的平均值,该暗时图像是与由所述获取部获取到的所述暗时图像数据对应的图像;以及

第七计算部,在将校正对象的水平线设为 n 、将互不相同的所述范围设为 $m1$ 、 $m2$ 、将所述暗时图像中的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值设为 AVE_ob 、将互不相同的所述范围内的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值设为 $CLP_temp1(n,m1)$ 、 $CLP_temp2(n,m2)$ 、将表示互不相同的所述相关程度的系数设为 $k1$ 、 $k2$ 、将所述钳位值设为 $CLP_a(n)$ 的情况下,该第七计算部通过以下的式(2)~(4)计算 $CLP_a(n)$:

$$CLP_a1(n) = (CLP_temp1(n,m1) - AVE_ob) \times k1 \\ + (AVE_ob \div 2) \cdots (2)$$

$$CLP_a2(n) = (CLP_temp2(n,m2) - AVE_ob) \times k2 \\ + (AVE_ob \div 2) \cdots (3)$$

$$CLP_a(n) = CLP_a1(n) + CLP_a2(n) \cdots (4),$$

在此, $k1$ 满足条件 $0 \leq k1 \leq 1$, $k2$ 满足条件 $0 \leq k2 \leq 1$ 。

6. 根据权利要求5所述的检查装置,其特征在于,
所述 $k1$ 和所述 $k2$ 满足以下的条件(5):

$$k1 + k2 = 1 \cdots (5)。$$

7. 根据权利要求1~6中的任一项所述的检查装置,其特征在于,

所述相关程度是每条水平线上的所述多个校正像素的各校正像素所输出的虚拟信号与所述多个有效像素的各有效像素所输出的摄像信号之差。

8. 根据权利要求1~7中的任一项所述的检查装置,其特征在于,
所述统计值是标准偏差。

9. 根据权利要求1~8中的任一项所述的检查装置,其特征在于,
所述校正像素是与被遮挡光的OB像素相当的生成虚拟信号的虚拟像素。

10. 根据权利要求1~9中的任一项所述的检查装置,其特征在于,
所述校正像素是被遮光的OB像素。

11. 根据权利要求1~10中的任一项所述的检查装置,其特征在于,
所述摄像元件被配置在对被检体进行摄像的内窥镜的插入部的前端,

所述记录部与所述插入部相连,被配置在能够与对所述图像数据进行图像处理的处理器连接的连接器部的内部。

12.一种图像处理装置,与具备摄像元件和记录部的摄像装置连接,所述摄像元件具有:多个有效像素,所述多个有效像素被配置为二维矩阵状,从外部接收光,生成并输出与受光量相应的摄像信号;以及一个或多个校正像素,所述一个或多个校正像素针对所述多个有效像素的配置中的每条水平线设置,生成并输出在所述摄像信号的校正处理中使用的虚拟信号,所述记录部用于记录在对由摄像元件生成的图像数据中包含的横线噪声进行校正时使用的校正值,该校正值包括:包含校正对象的水平线且以该水平线为基准的上下方向的水平线范围;以及表示每条水平线上的所述校正像素与所述多个有效像素的相关程度的系数,所述图像处理装置的特征在于,具备:

获取部,其从所述记录部获取所述校正值和由所述摄像元件生成的各所述图像数据;

平均值计算部,其计算与由所述获取部获取到的所述图像数据对应的图像中的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值;

钳位值计算部,其基于由所述平均值计算部计算出的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值、所述水平线范围以及所述系数,按每条水平线计算用于对所述多个有效像素的各有效像素的所述摄像信号进行校正的钳位值;以及

校正部,其基于由所述钳位值计算部计算出的每条所述水平线的所述钳位值,对校正对象的水平线上的所述多个有效像素的各有效像素的所述摄像信号进行校正。

13.一种校正值计算方法,由检查装置实施,该检查装置计算在对由摄像元件生成的图像数据中包含的横线噪声进行校正时使用的校正值,所述摄像元件具备:多个有效像素,所述多个有效像素被配置为二维矩阵状,从外部接收光,生成并输出与受光量相应的摄像信号;以及一个或多个校正像素,所述一个或多个校正像素针对所述多个有效像素的配置中的每条水平线设置,生成并输出在所述摄像信号的校正处理中使用的虚拟信号,所述校正值计算方法的特征在于,包括:

获取步骤,从所述摄像元件获取在所述摄像元件被遮光的状态下由所述摄像元件生成的多个暗时图像数据;

第一生成步骤,将在所述获取步骤中获取到的所述多个暗时图像数据相加后除以该暗时图像数据的帧数,由此生成相加平均图像数据;

第二生成步骤,按每帧生成差图像数据,该差图像数据是从基于每条水平线上的所述校正像素与所述多个有效像素的相关程度进行校正后的所述图像数据减去通过所述第一生成步骤生成的所述相加平均图像数据而得到的数据;

第一计算步骤,计算在所述第二生成步骤中生成的每帧的所述差图像数据的统计值,来作为横线噪声指数;

第二计算步骤,针对每个所述相关程度,计算在所述第一计算步骤中按每帧计算出的多个所述横线噪声指数;

第三计算步骤,计算使横线噪声指数成为在所述第二计算步骤中针对每个所述相关程度计算出的多个所述横线噪声指数中的最小值的所述相关程度,来作为所述校正值;以及

记录控制步骤,将在所述第三计算步骤中计算出的所述校正值记录到针对所述摄像元件设置的记录部中。

14. 一种图像处理方法, 由与具备摄像元件和记录部的摄像装置连接的图像处理装置执行, 所述摄像元件具有: 多个有效像素, 所述多个有效像素被配置为二维矩阵状, 从外部接收光, 生成并输出与受光量相应的摄像信号; 以及一个或多个校正像素, 所述一个或多个校正像素针对所述多个有效像素的配置中的每条水平线设置, 生成并输出在所述摄像信号的校正处理中使用的虚拟信号, 所述记录部用于记录在对由摄像元件生成的图像数据中包含的横线噪声进行校正时使用的校正值, 该校正值包括: 包含校正对象的水平线且以该水平线为基准的上下方向的水平线范围; 以及表示每条水平线上的所述校正像素与所述多个有效像素的相关程度的系数, 所述图像处理方法的特征在于, 包括:

获取步骤, 从所述记录部获取所述校正值和由所述摄像元件生成的各所述图像数据;

平均值计算步骤, 计算与在所述获取步骤中获取到的所述图像数据对应的图像中的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值;

钳位值计算步骤, 基于在所述平均值计算步骤中计算出的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值、所述水平线范围以及所述系数, 按每条水平线计算用于对所述多个有效像素的各有效像素的所述摄像信号进行校正的钳位值; 以及

校正步骤, 基于在所述钳位值计算步骤中计算出的每条所述水平线的所述钳位值, 对校正对象的水平线上的所述多个有效像素的各有效像素的所述摄像信号进行校正。

15. 一种检查程序, 用于使检查装置执行以下步骤, 所述检查装置计算在对由摄像元件生成的图像数据中包含的横线噪声进行校正时使用的校正值, 所述摄像元件具有: 多个有效像素, 所述多个有效像素被配置为二维矩阵状, 从外部接收光, 生成并输出与受光量相应的摄像信号; 以及一个或多个校正像素, 所述一个或多个校正像素针对所述多个有效像素的配置中的每条水平线设置, 生成并输出在所述摄像信号的校正处理中使用的虚拟信号, 上述步骤包括:

获取步骤, 从所述摄像元件获取在所述摄像元件被遮光的状态下由所述摄像元件生成的多个暗时图像数据;

第一生成步骤, 将在所述获取步骤中获取到的所述多个暗时图像数据相加后除以该暗时图像数据的帧数, 由此生成相加平均图像数据;

第二生成步骤, 按每帧生成差图像数据, 该差图像数据是从基于每条水平线上的所述校正像素与所述多个有效像素的相关程度进行校正后的所述图像数据减去通过所述第一生成步骤生成的所述相加平均图像数据而得到的数据;

第一计算步骤, 计算在所述第二生成步骤中生成的每帧的所述差图像数据的统计值, 来作为横线噪声指数;

第二计算步骤, 针对每个所述相关程度, 计算在所述第一计算步骤中按每帧计算出的多个所述横线噪声指数;

第三计算步骤, 计算使横线噪声指数成为在所述第二计算步骤中针对每个所述相关程度计算出的多个所述横线噪声指数中的最小值的所述相关程度, 来作为所述校正值; 以及

记录控制步骤, 将在所述第三计算步骤中计算出的所述校正值记录到针对所述摄像元件设置的记录部中。

16. 一种校正程序, 用于使图像处理装置执行以下步骤, 所述图像处理装置与具备摄像元件和记录部的摄像装置连接, 所述摄像元件具备: 多个有效像素, 所述多个有效像素被配

置为二维矩阵状,从外部接收光,生成并输出与受光量相应的摄像信号;以及一个或多个校正像素,所述一个或多个校正像素针对所述多个有效像素的配置中的每条水平线设置,生成并输出在所述摄像信号的校正处理中使用的虚拟信号,所述记录部用于记录在对由摄像元件生成的图像数据中包含的横线噪声进行校正时使用的校正值,该校正值包括:包含校正对象的水平线且以该水平线为基准的上下方向的水平线范围;以及表示每条水平线上的所述校正像素与所述多个有效像素的相关程度的系数,上述步骤包括:

获取步骤,从所述记录部获取所述校正值和由所述摄像元件生成的各所述图像数据;

平均值计算步骤,计算与在所述获取步骤中获取到的所述图像数据对应的图像中的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值;

钳位值计算步骤,基于在所述平均值计算步骤中计算出的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值、所述水平线范围以及所述系数,按每条水平线计算用于对所述多个有效像素的各有效像素的所述摄像信号进行校正的钳位值;以及

校正步骤,基于在所述钳位值计算步骤中计算出的每条所述水平线的所述钳位值,对校正对象的水平线上的所述多个有效像素的各有效像素的所述摄像信号进行校正。

检查装置、图像处理装置、校正值计算方法、图像处理方法、检查程序以及校正程序

技术领域

[0001] 本发明涉及计算校正值的检查装置、图像处理装置、校正值计算方法、图像处理方法、检查程序以及校正程序,该校正值用于对由拍摄被检体的摄像元件生成的图像数据中包含的横线噪声进行校正。

背景技术

[0002] 近年来,数字照相机等摄像装置具备CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor:互补金属氧化物半导体)传感器、CCD(Charge Coupled Device:电荷耦合元件)传感器等摄像元件。由于电源电压的变动或高亮度的被摄体的摄影等而导致在由该摄像元件生成的图像数据中产生横线噪声。作为这种横线噪声校正方法,已知如下一种技术:通过从由被遮光的多个光电二极管构成的OB像素部的输出信号的平均值减去基准黑电平来计算偏移值,之后通过对该偏移值乘以由摄像元件的构造决定的系数来计算校正量,基于该校正量对由未被遮光的多个光电二极管构成的有效像素部的信号进行校正。

[0003] 专利文献1:日本特开2008-67060号公报

发明内容

[0004] 发明要解决的问题

[0005] 然而,在上述的专利文献1中,存在由于电源电压的变动而导致在OB像素部和有效像素部中产生互不相同的噪声的情况,在这种情况下,存在以下问题:无法高精度地校正横线噪声,图像品质降低。

[0006] 本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的在于提供即使在由于电源电压的变动而导致在OB像素部和有效像素部中产生互不相同的噪声的情况下也能够高精度地校正横线噪声的检查装置、图像处理装置、校正值计算方法、图像处理方法、检查程序以及校正程序。

[0007] 用于解决问题的方案

[0008] 为了解决上述问题并实现目的,本发明所涉及的检查装置计算用于对由摄像元件生成的图像数据中包含的横线噪声进行校正的校正值,该摄像元件具备:多个有效像素,所述多个有效像素被配置为二维矩阵状,从外部接收光,生成并输出与受光量相应的摄像信号;以及一个或多个校正像素,所述一个或多个校正像素针对所述多个有效像素的配置中的每条水平线设置,生成并输出在所述摄像信号的校正处理中使用的虚拟信号,所述检查装置的特征在于,具备:获取部,其从所述摄像元件获取在所述摄像元件被遮光的状态下由所述摄像元件生成的多个暗时图像数据;第一生成部,其将由所述获取部获取到的所述多个暗时图像数据相加后除以该暗时图像数据的帧数,由此生成相加平均图像数据;第二生成部,其按每帧生成差图像数据,该差图像数据是从基于每条水平线上的所述多个校正像素与所述多个有效像素的相关程度进行校正后的所述图像数据减去由所述第一生成部生成的所述相加平均图像数据而得到的数据;第一计算部,其计算由所述第二生成部生成的

每帧的所述差图像数据的统计值,来作为横线噪声指数;第二计算部,其针对每个所述相关程度,计算由所述第一计算部按每帧计算出的多个所述横线噪声指数;第三计算部,其计算使横线噪声指数成为由所述第二计算部针对每个所述相关程度计算出的多个所述横线噪声指数中的最小值的所述相关程度,来作为所述校正值;以及记录控制部,其将由所述第三计算部计算出的所述校正值记录到针对所述摄像元件设置的记录部中。

[0009] 另外,本发明所涉及的检查装置的特征在于,在上述发明中,还具备:第四计算部,其基于所述相关程度,按每条水平线计算用于对所述多个有效像素的各有效像素的所述摄像信号进行校正的钳位值;以及钳位处理部,其按每条水平线进行钳位处理,该钳位处理是从所述多个有效像素的各有效像素的所述摄像信号减去由所述第四计算部计算出的所述钳位值的处理,其中,所述第二生成部从由所述钳位处理部进行所述钳位处理得到的所述图像数据减去由所述第一生成部生成的所述相加平均图像数据,由此按每帧生成所述差图像数据。

[0010] 另外,本发明所涉及的检查装置的特征在于,在上述发明中,所述第一计算部计算与由所述第二生成部生成的所述差图像数据对应的差图像的每条水平线上的所述摄像信号的平均值,所述第二计算部按每帧计算基于由所述第一计算部计算出的每条水平线的所述摄像信号的平均值的统计值,来作为所述横线噪声指数。

[0011] 另外,本发明所涉及的检查装置的特征在于,在上述发明中,所述第四计算部具有:第五计算部,其按每帧计算暗时图像中的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值,该暗时图像是与由所述获取部获取到的所述暗时图像数据对应的图像;第六计算部,其计算暗时图像中的包含校正对象的水平线且以该水平线为基准的上下方向的水平线范围内的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值,该暗时图像是与由所述获取部获取到的所述暗时图像数据对应的图像;以及第七计算部,在将校正对象的水平线设为 n 、将所述范围设为 m 、将所述暗时图像中的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值设为 AVE_ob 、将所述范围内的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值设为 $CLP_temp(n,m)$ 、将表示所述相关程度的系数设为 k 、将所述钳位值设为 $CLP_a(n)$ 的情况下,该第七计算部通过以下的式(1)计算 $CLP_a(n)$ 。

$$[0012] \quad CLP_a(n) = (CLP_temp(n,m) - AVE_ob) \times k + AVE_ob \cdots (1)$$

[0013] 在此, k 满足 $0 \leq k \leq 1$ 。

[0014] 另外,本发明所涉及的检查装置的特征在于,在上述发明中,所述第四计算部具有:第五计算部,其按每帧计算暗时图像中的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值,该暗时图像是与由所述获取部获取到的所述暗时图像数据对应的图像;第六计算部,其计算暗时图像中的包含校正对象的水平线且以该水平线为基准的上下方向的水平线范围内的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值,该暗时图像是与由所述获取部获取到的所述暗时图像数据对应的图像;以及第七计算部,在将校正对象的水平线设为 n 、将互不相同的所述范围设为 $m1$ 、 $m2$ 、将所述暗时图像中的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值设为 AVE_ob 、将互不相同的所述范围内的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值设为 $CLP_temp1(n,m1)$ 、 $CLP_temp2(n,m2)$ 、将表示互不相同的所述相关程度的系数设为 $k1$ 、 $k2$ 、将所述钳位值设为 $CLP_a(n)$ 的情况下,该第七计算部通过以下的式(2)~(4)计算 $CLP_a(n)$ 。

[0015] $CLP_a1(n) = (CLP_temp1(n, m1) - AVE_ob) \times k1$

[0016] $+ (AVE_ob \div 2) \cdot \cdot \cdot (2)$

[0017] $CLP_a2(n) = (CLP_temp2(n, m2) - AVE_ob) \times k2$

[0018] $+ (AVE_ob \div 2) \cdot \cdot \cdot (3)$

[0019] $CLP_a(n) = CLP_a1(n) + CLP_a2(n) \cdot \cdot \cdot (4)$

[0020] 在此, $k1$ 满足条件 $0 \leq k1 \leq 1$, $k2$ 满足条件 $0 \leq k2 \leq 1$ 。

[0021] 另外, 本发明所涉及的检查装置的特征在于, 在上述发明中, 所述 $k1$ 和 $k2$ 满足以下的条件 (5)。

[0022] $k1 + k2 = 1 \cdot \cdot \cdot (5)$

[0023] 另外, 本发明所涉及的检查装置的特征在于, 在上述发明中, 所述相关程度是每条水平线上的所述多个校正像素的各校正像素所输出的虚拟信号与所述多个有效像素的各有效像素所输出的摄像信号之差。

[0024] 另外, 本发明所涉及的检查装置的特征在于, 在上述发明中, 所述统计值是标准偏差。

[0025] 另外, 本发明所涉及的检查装置的特征在于, 在上述发明中, 所述校正像素是与被遮挡光的 OB 像素相当的生成虚拟信号的虚拟像素。

[0026] 另外, 本发明所涉及的检查装置的特征在于, 在上述发明中, 所述校正像素是被遮挡光的 OB 像素。

[0027] 另外, 本发明所涉及的检查装置的特征在于, 在上述发明中, 所述摄像元件被配置在对被检体进行拍摄的内窥镜的插入部的前端, 所述记录部与所述插入部相连, 被配置在能够与对所述图像数据进行图像处理的处理器的连接部连接的连接器部的内部。

[0028] 另外, 本发明所涉及的图像处理装置与具备摄像元件和记录部的摄像装置连接, 所述摄像元件具备: 多个有效像素, 所述多个有效像素被配置为二维矩阵状, 从外部接收光, 生成并输出与受光量相应的摄像信号; 以及一个或多个校正像素, 所述一个或多个校正像素针对所述多个像素的配置中的每条水平线设置, 生成并输出在所述摄像信号的校正处理中使用的虚拟信号, 所述记录部用于记录在对由摄像元件生成的图像数据中包含的横线噪声进行校正时使用的校正值, 该校正值包括: 包含校正对象的水平线且以该水平线为基准的上下方向的水平线范围; 以及表示每条水平线上的所述校正像素与所述多个有效像素的相关程度的系数, 所述图像处理装置的特征在于, 具备: 获取部, 其从所述记录部分别获取所述校正值和由所述摄像元件生成的所述图像数据; 平均值计算部, 其计算与由所述获取部获取到的所述图像数据对应的图像中的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值; 钳位值计算部, 其基于由所述平均值计算部计算出的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值、所述水平线范围以及所述系数, 按每条水平线计算用于对所述多个有效像素的各有效像素的所述摄像信号进行校正的钳位值; 以及校正部, 其基于由所述钳位值计算部计算出的每条所述水平线的所述钳位值, 对校正对象的水平线上的所述多个有效像素的各有效像素的所述摄像信号进行校正。

[0029] 另外, 本发明所涉及的校正值计算方法由检查装置实施, 该检查装置计算在对由摄像元件生成的图像数据中包含的横线噪声进行校正时使用的校正值, 所述摄像元件具备: 多个有效像素, 所述多个有效像素被配置为二维矩阵状, 从外部接收光, 生成并输出与

受光量相应的摄像信号;以及一个或多个校正像素,所述一个或多个校正像素针对所述多个像素的配置中的每条水平线设置,生成并输出在所述摄像信号的校正处理中使用的虚拟信号,所述校正值计算方法的特征在于,包括:获取步骤,从所述摄像元件获取在所述摄像元件被遮光的状态下由所述摄像元件生成的多个暗时图像数据;第一生成步骤,将在所述获取步骤中获取到的所述多个暗时图像数据相加后除以该暗时图像数据的帧数,由此生成相加平均图像数据;第二生成步骤,按每帧生成差图像数据,该差图像数据是从基于每条水平线上的所述校正像素与所述多个有效像素的相关程度进行校正后的所述图像数据减去通过所述第一生成步骤生成的所述相加平均图像数据而得到的数据;第一计算步骤,计算在所述第二生成步骤中生成的每帧的所述差图像数据的统计值,来作为横线噪声指数;第二计算步骤,针对每个所述相关程度,计算在所述第一计算步骤中按每帧计算出的多个所述横线噪声指数;第三计算步骤,计算使横线噪声指数成为在所述第二计算步骤中针对每个所述相关程度计算出的多个所述横线噪声指数中的最小值的所述相关程度,来作为所述校正值;以及记录控制步骤,将在所述第三计算步骤中计算出的所述校正值记录到针对所述摄像元件设置的记录部中。

[0030] 另外,本发明所涉及的图像处理方法由与具备摄像元件和记录部的摄像装置连接的图像处理装置执行,所述摄像元件具备:多个有效像素,所述多个有效像素被配置为二维矩阵状,从外部接收光,生成并输出与受光量相应的摄像信号;以及一个或多个校正像素,所述一个或多个校正像素针对所述多个像素的配置中的每条水平线设置,生成并输出在所述摄像信号的校正处理中使用的虚拟信号,所述记录部用于记录在对由摄像元件生成的图像数据中包含的横线噪声进行校正时使用的校正值,该校正值包括:包含校正对象的水平线且以该水平线为基准的上下方向的水平线范围;以及表示每条水平线上的所述校正像素与所述多个有效像素的相关程度的系数,所述图像处理方法的特征在于,包括:获取步骤,从所述记录部分别获取所述校正值和由所述摄像元件生成的所述图像数据;平均值计算步骤,计算与在所述获取步骤中获取到的所述图像数据对应的图像中的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值;钳位值计算步骤,基于在所述平均值计算步骤中计算出的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值、所述水平线范围以及所述系数,按每条水平线计算用于对所述多个有效像素的各有效像素的所述摄像信号进行校正的钳位值;以及校正步骤,基于在所述钳位值计算步骤中计算出的每条所述水平线的所述钳位值,对校正对象的水平线上的所述多个有效像素的各有效像素的所述摄像信号进行校正。

[0031] 另外,本发明所涉及的检查程序用于使检查装置执行以下步骤,所述检查装置计算在对由摄像元件生成的图像数据中包含的横线噪声进行校正时使用的校正值,所述摄像元件具备:多个有效像素,所述多个有效像素被配置为二维矩阵状,从外部接收光,生成并输出与受光量相应的摄像信号;以及一个或多个校正像素,所述一个或多个校正像素针对所述多个像素的配置中的每条水平线设置,生成并输出在所述摄像信号的校正处理中使用的虚拟信号,上述步骤包括:获取步骤,从所述摄像元件获取在所述摄像元件被遮光的状态下由所述摄像元件生成的多个暗时图像数据;第一生成步骤,将在所述获取步骤中获取到的所述多个暗时图像数据相加后除以该暗时图像数据的帧数,由此生成相加平均图像数据;第二生成步骤,按每帧生成差图像数据,该差图像数据是从基于每条水平线上的所述校正像素与所述多个有效像素的相关程度进行校正后的所述图像数据减去通过所述第一生

成步骤生成的所述相加平均图像数据而得到的数据；第一计算步骤，计算在所述第二生成步骤中生成的每帧的所述差图像数据的统计值，来作为横线噪声指数；第二计算步骤，针对每个所述相关程度，计算在所述第一计算步骤中按每帧计算出的多个所述横线噪声指数；第三计算步骤，计算使横线噪声指数成为在所述第二计算步骤中针对每个所述相关程度计算出的多个所述横线噪声指数中的最小值的所述相关程度，来作为所述校正值；以及记录控制步骤，将在所述第三计算步骤中计算出的所述校正值记录到针对所述摄像元件设置的记录部中。

[0032] 另外，本发明所涉及的校正程序用于使图像处理装置执行以下步骤，该图像处理装置与具备摄像元件和记录部的摄像装置连接，所述摄像元件具备：多个有效像素，所述多个有效像素被配置为二维矩阵状，从外部接收光，生成并输出与受光量相应的摄像信号；以及一个或多个校正像素，所述一个或多个校正像素针对所述多个像素的配置中的每条水平线设置，生成并输出在所述摄像信号的校正处理中使用的虚拟信号，该记录部用于记录在对由摄像元件生成的图像数据中包含的横线噪声进行校正时使用的校正值，该校正值包括：包含校正对象的水平线且以该水平线为基准的上下方向的水平线范围；以及表示每条水平线上的所述校正像素与所述多个有效像素的相关程度的系数，上述步骤包括：获取步骤，从所述记录部分别获取所述校正值和由所述摄像元件生成的所述图像数据；平均值计算步骤，计算与在所述获取步骤中获取到的所述图像数据对应的图像中的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值；钳位值计算步骤，基于在所述平均值计算步骤中计算出的各所述校正像素所输出的虚拟信号的平均值、所述水平线范围以及所述系数，按每条水平线计算用于对所述多个有效像素的各有效像素的所述摄像信号进行校正的钳位值；以及校正步骤，基于在所述钳位值计算步骤中计算出的每条所述水平线的所述钳位值，对校正对象的水平线上的所述多个有效像素的各有效像素的所述摄像信号进行校正。

[0033] 发明的效果

[0034] 根据本发明，发挥以下效果：即使在由于电源电压的变动而导致在OB像素部和有效像素部中产生互不相同的噪声的情况下，也能够高精度地校正横线噪声。

附图说明

[0035] 图1是示意性地表示本发明的实施方式1所涉及的检查系统的整体结构的图。

[0036] 图2是表示本发明的实施方式1所涉及的检查系统的主要部分的功能的框图。

[0037] 图3是表示图2所示的第一芯片的详细结构的框图。

[0038] 图4是表示第一芯片的结构的电路图。

[0039] 图5A是表示本实施方式1所涉及的内窥镜的受光部的基准电压生成部的结构的电路图。

[0040] 图5B是表示本实施方式1所涉及的内窥镜的受光部的基准电压生成部的结构的电路图。

[0041] 图6A是示意性地表示以往的横线噪声的校正方法的概要的图。

[0042] 图6B是表示通过以往的横线噪声的校正方法进行校正后的图像的一例的图。

[0043] 图7A是示意性地说明利用以往的横线噪声的校正方法无法校正横线噪声的情况的图。

[0044] 图7B是表示通过以往的横线噪声的校正方法无法校正横线噪声的情况下的图像的一例的图。

[0045] 图8A是示意性地表示与由本发明的实施方式1所涉及的摄像部生成的暗时图像数据对应的暗时图像的图。

[0046] 图8B是示意性地表示对本发明的实施方式1所涉及的暗时图像数据中包含的横线噪声进行校正后的校正图像的图。

[0047] 图8C是示意性地表示本发明的实施方式1所涉及的摄像部中的每行的像素值的平均值的图。

[0048] 图9A是表示本发明的实施方式1所涉及的检查装置所执行的计算摄像部的固有值的处理的概要的流程图。

[0049] 图9B是表示本发明的实施方式1所涉及的检查装置所执行的计算摄像部的固有值的处理的概要的流程图。

[0050] 图10是示意性地表示本发明的实施方式1所涉及的检查装置所执行的钳位值的计算方法的图。

[0051] 图11是示意性地表示本发明的实施方式1所涉及的内窥镜系统的整体结构的图。

[0052] 图12是表示本发明的实施方式1所涉及的内窥镜系统的功能结构的框图。

[0053] 图13是表示本发明的实施方式1所涉及的处理器所执行的处理的概要的流程图。

[0054] 图14是表示图13的横线噪声校正处理的概要的流程图。

[0055] 图15A是表示本发明的实施方式2所涉及的检查装置所执行的计算摄像部的固有值的处理的概要的流程图。

[0056] 图15B是表示本发明的实施方式2所涉及的检查装置所执行的计算摄像部的固有值的处理的概要的流程图。

[0057] 图16是示意性地表示本发明的实施方式2所涉及的检查装置所执行的计算摄像部的固有值的计算方法的图。

[0058] 图17是表示本发明的实施方式2所涉及的处理器所执行的横线噪声校正处理的概要的流程图。

具体实施方式

[0059] 以下,作为用于实施本发明的方式(以下,称为“实施方式”),对检查具备CMOS、CCD等摄像元件的内窥镜(摄像装置)的检查系统和内窥镜系统进行说明。另外,本发明并不限定于该实施方式。并且,在附图的记载中,对相同部分标注相同的附图标记。另外,需要注意的是,附图是示意性的,各构件的厚度与宽度之间的关系、各构件的比例等与现实有所不同。另外,附图相互之间也包括尺寸、比例互不相同的部分。

[0060] (实施方式1)

[0061] (检查系统的结构)

[0062] 图1是示意性地表示本发明的实施方式1所涉及的检查系统的整体结构的图。图1所示的检查系统1具备内窥镜2和检查装置6。

[0063] 内窥镜2具备传输线缆3、操作部4以及连接器部5。内窥镜2通过将作为传输线缆3的一部分的插入部100插入到被检体的体腔内来拍摄被检体的体内图像并向检查装置6或

者后述的处理器(图像处理装置)输出摄像信号(图像数据)。另外,内窥镜2在传输线缆3的一端侧、即向被检体的体腔内插入的插入部100的前端101侧设置有进行体内图像的摄像的摄像部20(摄像装置),在插入部100的基端102侧设置有接受针对内窥镜2的各种操作的操作部4。

[0064] 摄像部20通过传输线缆3且经由操作部4连接于连接器部5。由摄像部20拍摄到的图像数据例如经由具有几m的长度的传输线缆3被输出到连接器部5。并且,在前端101以能够装卸的方式设置有遮光盖A100。遮光盖A100在内窥镜2生成暗时图像时被使用。在此,暗时图像是指后述的摄像部20的摄像元件不接收光而生成的图像(图像数据)。

[0065] 连接器部5连接于检查装置6或者后述的处理器,对由摄像部20输出的摄像信号实施规定的信号处理,并且对摄像信号进行从模拟信号向数字信号的A/D转换,并将转换得到的数字信号输出到检查装置6或处理器。

[0066] 检查装置6计算用于对由内窥镜2生成的摄像信号中包含的横线噪声进行校正的校正量和系数,并将该计算结果记录于内窥镜2。

[0067] 图2是表示检查系统1的主要部分的功能的框图。参照图2来说明检查系统1的各部分构成的详细内容和检查系统内的电信号的路径。

[0068] (内窥镜的结构)

[0069] 如图2所示,内窥镜2具备摄像部20、传输线缆3以及连接器部5。摄像部20具备第一芯片21(摄像元件)和第二芯片22。

[0070] 第一芯片21具有:受光部23,其具有多个单位像素230和多个虚拟像素247,其中,该多个单位像素230沿行列方向配置成二维矩阵状,从外部接收光,生成并输出与受光量相应的摄像信号,该多个虚拟像素247针对多个单位像素230的配置中的每条垂直线设置,生成并输出在摄像信号的校正处理中使用的虚拟信号;读出部24,其读出在受光部23中进行光电转换得到的摄像信号和虚拟信号;以及定时生成部25,其基于从连接器部5输入的基准时钟信号和同步信号来生成定时信号并输出到读出部24。此外,在后文中参照图3叙述第一芯片21的更为详细的结构。

[0071] 第二芯片22具有作为发送部发挥功能的缓冲器27,该缓冲器27经由传输线缆3及连接器部5向检查装置6或者后述的处理器发送从第一芯片21输出的摄像信号。此外,能够根据设定的便利性来适当变更搭载于第一芯片21和第二芯片22的电路的组合。

[0072] 另外,摄像部20经由传输线缆3接收由检查装置6内的电源部61或者后述的处理器电源部生成的电源电压VDD,并且接收接地电压GND。在向摄像部20供给的电源电压VDD与接地电压GND之间设置有用于使电源稳定的电容器C1。

[0073] 连接器部5具有模拟前端部51(以下,称为“AFE部51”)、摄像信号处理部52、连接器记录部53以及驱动信号生成部54。连接器部5将内窥镜2(摄像部20)与处理器9电连接,作为对电信号进行中继的中继处理部发挥功能。连接器部5与摄像部20通过传输线缆3进行连接,连接器部5与处理器9例如通过线圈线缆进行连接。

[0074] AFE部51经由传输线缆3接收从摄像部20输出的摄像信号,在利用电阻等无源元件进行阻抗匹配之后,利用电容器取出交流成分,利用分压电阻决定动作点。之后,AFE部51对模拟的摄像信号进行模拟数字(A/D)转换使之成为数字的摄像信号,并将该数字的摄像信号发送到摄像信号处理部52。

[0075] 摄像信号处理部52例如由FPGA(Field Programmable Gate Array:现场可编程门阵列)构成,生成作为内窥镜2的各构成部的动作的基准的基准时钟信号(例如,27MHz的时钟信号)和表示各帧的开始位置的同步信号并提供给定时生成部25,并且在对从AFE部51输入的信号的摄像信号进行噪声去除等规定的信号处理后向检查装置6或者后述的处理器输出该摄像信号。

[0076] 连接器记录部53是使用Flash存储器、RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)等构成的,暂时记录用于驱动内窥镜2的各种信息、处理中的参数。另外,连接器记录部53具有固有值信息记录部531,该固有值信息记录部531记录在对由后述的检查装置6计算出的横线噪声进行校正时使用的固有值。

[0077] 驱动信号生成部54基于从检查装置6提供的、作为内窥镜2的各构成部的动作的基准的基准时钟信号(例如,27MHz的时钟信号),生成表示各帧的开始位置的同步信号,经由传输线缆3将该同步信号与基准时钟信号一起输出到摄像部20的定时生成部25。在此,由驱动信号生成部54生成的同步信号包含水平同步信号和垂直同步信号。

[0078] (检查装置的结构)

[0079] 接着,对检查装置6的详细结构进行说明。检查装置6具备电源部61、时钟生成部62、记录部63以及图像处理部64。

[0080] 电源部61生成电源电压VDD,经由连接器部5和传输线缆3将所生成的该电源电压VDD与接地电压GND一起提供给摄像部20。

[0081] 时钟生成部62生成基准时钟信号,将所生成的该基准时钟信号输出到驱动信号生成部54。

[0082] 记录部63是使用Flash存储器、RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)等构成的,暂时记录用于驱动检查装置6的各种信息、处理中的参数。另外,记录部63对由内窥镜2的摄像部20生成的摄像信号依次进行记录。

[0083] 图像处理部64具有获取部641、第一生成部642、第四计算部643、钳位处理部644、第二生成部645、第一计算部646、第二计算部647、第三计算部648、记录控制部649以及摄像控制部650。

[0084] 在摄像部20(摄像元件)被遮光的状态下,获取部641经由内窥镜2的连接器部5从摄像部20获取由内窥镜2的摄像部20生成的多个暗时图像数据。

[0085] 第一生成部642对由获取部641获取到的多个暗时图像数据进行加法运算,并将相加得到的结果除以暗时图像数据的帧数,由此生成相加平均图像数据。具体地说,第一生成部642将由获取部641获取到的多个暗时图像数据全部相加,将该相加得到的相加结果除以暗时图像数据的帧数,由此生成相加平均图像数据。

[0086] 第四计算部643基于每条水平线上的多个虚拟像素247与多个单位像素230的相关程度,按每条水平线计算用于对多个单位像素230的各单位像素230的摄像信号进行校正的钳位值。具体地说,第四计算部643基于每条水平线上的多个虚拟像素247与多个单位像素230的相关程度,对所述多个单位像素230赋予权重,针对每条水平线计算用于对多个单位像素230的各单位像素230的摄像信号进行校正的钳位值。第四计算部643具有第五计算部643a、第六计算部643b以及第七计算部643c。

[0087] 第五计算部643a按每帧计算与由获取部641获取到的暗时图像数据对应的暗时图

像中的多个虚拟像素247的各虚拟像素247所输出的虚拟信号的平均值。

[0088] 第六计算部643b计算与由获取部641获取到的暗时图像数据对应的暗时图像中的、包含校正对象的水平线且以该水平线为基准的上下方向的水平线范围内的多个虚拟像素247的各虚拟像素247所输出的虚拟信号的平均值。

[0089] 第七计算部643c基于校正对象的水平线、水平线范围、由暗时图像中的多个虚拟像素247的各虚拟像素247所输出的虚拟信号的平均值、由水平线范围内的多个虚拟像素247的各虚拟像素247所输出的虚拟信号的平均值以及表示相关程度的系数来计算钳位值。具体地说,第七计算部643c基于校正对象的水平线、水平线范围、由暗时图像中的多个虚拟像素247的各虚拟像素247所输出的虚拟信号的平均值、由水平线范围内的多个虚拟像素247的各虚拟像素247所输出的虚拟信号的平均值、表示相关程度的系数的权重,来计算钳位值。

[0090] 钳位处理部644按每条水平线进行钳位处理,该钳位处理是从多个单位像素230的各单位像素230的摄像信号减去由第四计算部643计算出的钳位值的处理。

[0091] 第二生成部645按每帧生成差图像数据,该差图像数据是从利用基于摄像部20的每条水平线上的多个虚拟像素247与多个单位像素230的相关程度的权重进行校正后的图像数据减去由第一生成部642生成的相加平均图像数据而得到的数据。具体地说,第二生成部645通过从由钳位处理部644进行钳位处理得到的图像数据减去由第一生成部642生成的相加平均图像数据,来按每帧生成差图像数据。在此,相关程度是指每条水平线上的多个虚拟像素247的各虚拟像素247所输出的虚拟信号与多个单位像素230的各单位像素230所输出的摄像信号之差。

[0092] 第一计算部646计算由第二生成部645生成的每帧的差图像数据的统计值来作为横线噪声指数。具体地说,第一计算部646计算与由第二生成部645生成的差图像数据对应的差图像的每条水平线上的摄像信号的平均值、中央值、最大值、最小值以及最频值中的任一个值。此外,以下,设是第一计算部646计算与由第二生成部645生成的差图像数据对应的差图像的每条水平线上的摄像信号的平均值的情况来进行说明。

[0093] 第二计算部647针对摄像部20的每条水平线上的多个虚拟像素247与多个单位像素230的每个相关程度,计算由第一计算部646按每帧计算出的多个横线噪声指数。具体地说,第二计算部647按每帧计算基于由第一计算部646计算出的每条水平线的摄像信号的平均值的统计值来作为横线噪声指数。

[0094] 第三计算部648计算使横线噪声指数成为由第二计算部647按摄像部20的每条水平线上的多个虚拟像素247与多个单位像素230的每个相关程度计算出的多个横线噪声指数中的最小值的、摄像部20的每条水平线上的多个虚拟像素247与多个单位像素230的相关程度,来作为用于对图像数据中包含的横线噪声进行校正的校正值。

[0095] 记录控制部649将由第三计算部648计算出的校正值记录到内窥镜2中的连接器记录部53的固有值信息记录部531中。

[0096] 摄像控制部650对与检查装置6连接的内窥镜2的摄像动作进行控制。具体地说,摄像控制部650使与检查装置6连接的内窥镜2以规定的帧频开始摄像。

[0097] (第一芯片的结构)

[0098] 接着,对上述的第一芯片21的详细结构进行说明。

[0099] 图3是表示图2所示的第一芯片的详细结构的框图。图4是表示第一芯片21的结构的电路图。

[0100] 如图3和图4所示,第一芯片21具有受光部23、读出部24(驱动部)、定时生成部25、滞后部28以及输出部31(放大器)。

[0101] 滞后部28对经由传输线缆3输入的基准时钟信号和同步信号进行波形整形,并将进行该波形整形后的基准时钟信号和同步信号输出到定时生成部25。

[0102] 定时生成部25基于从滞后部28输入的基准时钟信号和同步信号来生成各种驱动信号,并将各种驱动信号分别输出到后述的读出部24的垂直扫描部241(行选择电路)、噪声去除部243以及水平扫描部245。

[0103] 读出部24将从后述的受光部23的多个像素分别输出的摄像信号和从基准电压生成部246输出的基准信号分别传输到输出部31。

[0104] 在此,对读出部24的详细结构进行说明。读出部24包括垂直扫描部241(行选择电路)、恒流源242、噪声去除部243(噪声去除电路)、列源极跟随晶体管244、水平扫描部245以及基准电压生成部246。

[0105] 垂直扫描部241基于从定时生成部25输入的驱动信号(ϕT 、 ϕR 等)对由受光部23选择出的行(水平线) $\langle M \rangle$ ($M=0,1,2\cdots,m-1,m$)施加驱动信号 $\phi T\langle M \rangle$ 和 $\phi R\langle M \rangle$,利用恒流源242驱动受光部23的各单位像素230和虚拟像素247,由此将摄像信号、虚拟信号以及像素复位时的噪声信号传输到垂直传输线239(第一传输线),并输出到噪声去除部243。

[0106] 噪声去除部243去除各单位像素230的输出偏差和像素复位时的噪声信号,并输出在各单位像素230中进行光电转换得到的摄像信号。此外,噪声去除部243的详细内容后述。

[0107] 水平扫描部245基于从定时生成部25提供的驱动信号($\phi HCLK$),对由受光部23选择出的列(垂直线) $\langle N \rangle$ ($N=0,1,2\cdots,n-1,n$)施加驱动信号 $\phi HCLK\langle N \rangle$,经由噪声去除部243将在各单位像素230中进行光电转换得到的摄像信号传输到水平传输线258(第二传输线),并输出到输出部31。此外,在本实施方式1中,水平传输线258作为用于传输从各单位像素230输出的摄像信号的传输部发挥功能。

[0108] 在第一芯片21的受光部23中,多个单位像素230排列成二维矩阵状。各单位像素230分别包括光电转换元件231(光电二极管)、电荷转换部233、传输晶体管234(第一传输部)、像素复位部236(晶体管)、像素源极跟随器晶体管237以及虚拟像素247(基准信号生成部)。此外,在本说明书中,将一个或多个光电转换元件和用于从各个光电转换元件向电荷转换部233传输信号电荷的传输晶体管称为单位单元。即,在单位单元中包含一个或多个光电转换元件与传输晶体管的组合,在各单位像素230中包含一个单位单元。

[0109] 光电转换元件231将入射光光电转换为与其光量相应的信号电荷量并进行累积。光电转换元件231的阴极侧连接于传输晶体管234的一端侧,阳极侧连接于接地电压GND。电荷转换部233由浮置扩散电容器(FD)构成,且将光电转换元件231中累积的电荷转换为电压。

[0110] 传输晶体管234从光电转换元件231向电荷转换部233传输信号电荷。传输晶体管234的栅极连接有助于提供驱动信号(行选择脉冲) ϕR 和驱动信号 ϕT 的信号线,另一端侧连接于电荷转换部233。当从垂直扫描部241经由信号线向传输晶体管234提供驱动信号 ϕR

和驱动信号 ϕT 时,传输晶体管234成为导通状态,从光电转换元件231向电荷转换部233传输信号电荷。

[0111] 像素复位部236将电荷转换部233复位为规定电位。像素复位部236的一端侧连接于电源电压VR,另一端侧连接于电荷转换部233,像素复位部236的栅极连接于用于提供驱动信号 ϕR 的信号线。当从垂直扫描部241经由信号线向像素复位部236提供驱动信号 ϕR 时,像素复位部236成为导通状态,使电荷转换部233中累积的信号电荷释放,来将电荷转换部233复位为规定电位。

[0112] 像素源极跟随器晶体管237的一端侧连接于电源电压VR,另一端侧连接于垂直传输线239,像素源极跟随器晶体管237的栅极被输入由电荷转换部233进行电压转换得到的信号(摄像信号或复位时的信号)。像素源极跟随器晶体管237在后述的选择动作之后对传输晶体管234的栅极提供驱动信号 ϕT 时,从光电转换元件231读出电荷,在利用电荷转换部233进行了电压转换之后,向垂直传输线239进行传输。

[0113] 针对单位像素230的每条水平线设置多个虚拟像素247。此外,在图4中,为了简化说明,对针对各水平线设置有一个虚拟像素247的例子进行说明,但并不限于此,能够适当变更虚拟像素247的数量。虚拟像素247包括像素复位部236a和像素源极跟随器晶体管237a。即,是从单位像素230省略了光电转换元件231(光电二极管)、电荷转换部233以及传输晶体管234(第一传输部)的结构。

[0114] 像素复位部236a将像素源极跟随器晶体管237a的栅极固定为规定电位。像素复位部236a的一端侧连接于电源电压VR,另一端侧连接于像素源极跟随器晶体管237a的栅极,像素复位部236a的栅极连接有用于提供驱动信号 ϕT 和驱动信号 ϕR 的信号线。

[0115] 当从定时生成部25经由信号线对像素复位部236a的栅极提供驱动信号 ϕR 时,像素复位部236a成为导通状态,像素源极跟随器晶体管237a的栅极被固定为规定电位(VR)。

[0116] 像素源极跟随器晶体管237a的一端侧连接于从基准电压生成部246(图5A所示的基准电压生成部246a)提供的电源电压VR,另一端侧连接于垂直传输线239,像素源极跟随器晶体管237a的栅极被输入规定电位(VR)。像这样构成的像素源极跟随器晶体管237a当进行后述的选择动作时,经由像素源极跟随器晶体管237a向垂直传输线239传输与规定电位VR相应的虚拟信号(相当于OB信号)。

[0117] 与通常的单位像素230同样地,在本实施方式1中,在电源电压VR为电源电压VDD水平(例如,3.3V)且被输入了VR(例如,2V)时,如果对像素复位部236a的栅极提供驱动信号 ϕR ,则像素源极跟随器晶体管237a成为导通状态,包括该像素复位部236a的虚拟像素247被选择(选择动作)。另外,在电源电压VR为非选择用电压水平(例如,1V)且被输入了VR(例如,1V)时,如果对像素复位部236a的栅极提供驱动信号 ϕR ,则像素源极跟随器晶体管237a成为截止状态,包括该像素复位部236a的虚拟像素247的选择被解除(非选择动作)。

[0118] 恒流源242的一端侧连接于垂直传输线239,另一端侧连接于接地电压GND,恒流源242的栅极被施加偏置电压Vbias1。关于恒流源242,利用恒流源242驱动单位像素230,来将单位像素230的输出读出到垂直传输线239。被读出到垂直传输线239的信号被输入到噪声去除部243。

[0119] 噪声去除部243包括传输电容252(AC耦合电容器)和钳位开关253(晶体管)。

[0120] 传输电容252的一端侧连接于垂直传输线239,另一端侧连接于列源极跟随晶体管244。

[0121] 钳位开关253的一端侧连接于用于从基准电压生成部246提供钳位电压 V_{clp} 的信号线。钳位开关253的另一端侧连接在传输电容252与列源极跟随晶体管244之间,钳位开关253的栅极被从定时生成部25输入驱动信号 ϕVCL 。向噪声去除部243输入的摄像信号是含有噪声成分的光噪声和信号。

[0122] 当从定时生成部25向钳位开关253的栅极输入驱动信号 ϕVCL 时,钳位开关253成为导通状态,传输电容252通过从基准电压生成部246提供的钳位电压 V_{clp} 而被复位。用噪声去除部243进行噪声去除后的摄像信号被输入到列源极跟随晶体管244的栅极。

[0123] 噪声去除部243不需要采样用的电容器(采样电容),因此传输电容(AC耦合电容器)252的电容量是相对于列源极跟随晶体管244的输入电容而言充分的电容量即可。除此以外,噪声去除部243能够使第一芯片21的占有面积减小与省去的采样电容的面积相当的量。

[0124] 列源极跟随晶体管244的一端侧连接于电源电压VDD,另一端侧连接于列选择开关254(第二传输部)的一端侧,列源极跟随晶体管244的栅极被输入由噪声去除部243进行噪声去除后的摄像信号。

[0125] 列选择开关254的一端侧连接于列源极跟随晶体管244的另一端侧,列选择开关254的另一端侧连接于水平传输线258(第二传输线),列选择开关254的栅极连接有用于从水平扫描部245提供驱动信号 $\phi HCLK<M>$ 的信号线。当从水平扫描部245对列<M>的列选择开关254的栅极提供驱动信号 $\phi HCLK<M>$ 时,列选择开关254成为导通状态,将列<M>的垂直传输线239的信号(由噪声去除部243进行噪声去除后的摄像信号)传输到水平传输线258。

[0126] 水平复位晶体管256的一端侧连接于接地电压GND,另一端侧连接于水平传输线258,水平复位晶体管256的栅极被从定时生成部25输入驱动信号 $\phi HCLR$ 。当从定时生成部25向水平复位晶体管256的栅极输入驱动信号 $\phi HCLR$ 时,水平复位晶体管256成为导通状态,将水平传输线258复位。

[0127] 恒流源257的一端侧连接于水平传输线258,另一端侧连接于接地电压GND,恒流源257的栅极被施加偏置电压 V_{bias2} 。恒流源257将摄像信号从垂直传输线239向水平传输线258读出。被读出到水平传输线258的摄像信号或虚拟信号被输入到输出部31。

[0128] 输出部31根据需要对被进行噪声去除后的摄像信号和虚拟信号(在校正横线时作为基准的基准信号)进行信号放大并输出(V_{out})。

[0129] 在本实施方式1中,通过使来自垂直传输线239的噪声去除后的摄像信号的读出与由水平复位晶体管256进行的水平传输线258的复位交替地进行,能够抑制列方向的摄像信号的串扰。

[0130] 在第二芯片22中,将虚拟信号和摄像信号经由传输线缆3传输到连接器部5。

[0131] 图5A和图5B是表示本实施方式1所涉及的内窥镜2的受光部23的基准电压生成部246的结构的电路图。

[0132] 图5A所示的基准电压生成部246a包括由两个电阻291和292构成的电阻分压电路

以及利用驱动信号 $\phi VRSEL$ 驱动的多路转接器293。

[0133] 多路转接器293按照从定时生成部25输入的驱动信号 $\phi VRSEL$,在电源电压VDD(例如,3.3V)与在电阻分压电路中生成的非选择用电压Vfd_L(例如,1V)之间交替地切换,并作为电源电压VR施加于所有像素和虚拟像素247。

[0134] 图5B所示的基准电压生成部246b包括由两个电阻291和292构成的电阻分压电路以及利用驱动信号 ϕVSH 驱动的开关(晶体管)294。通过驱动基准电压生成部246b的开关294,基准电压生成部246b在驱动信号 ϕVSH 进行驱动的定时生成噪声去除部243的钳位电压Vc1p。

[0135] (以往的横线噪声的校正方法)

[0136] 接着,对以往的横线噪声的校正方法进行说明。图6A是示意性地表示以往的横线噪声的校正方法的概要的图。图6B是表示通过以往的横线噪声的校正方法进行校正后的图像的一例的图。图7A是示意性地表示利用以往的横线噪声的校正方法无法校正横线噪声的情况的图。图7B是表示利用以往的横线噪声的校正方法无法校正横线噪声的情况下的图像的一例的图。此外,在图7A中,设是在图像的上半部分遍及每一行均匀地产生了横线噪声,在图像的下半部分仅在OB像素处产生了横线噪声。

[0137] 如图6A所示,在以往的校正方法中,针对每条水平线,将多个OB像素P1_B的各OB像素P1_B的信号值的平均值设为钳位值,从由未被遮光的有效像素区域内的相同水平线的像素P1_i输出的摄像信号减去该钳位值。由此,如图6B所示,能够获得校正横线噪声后的高品质的像素P2。

[0138] 与此相对地,如图7A所示,在以往的校正方法中,在针对每条水平线将多个OB像素P3_B的各OB像素P3_B的信号值的平均值设为钳位值且从由未被遮光的有效像素区域内的相同的水平线的像素P3_i输出的摄像信号减去该钳位值的情况下,上半部分能够正常地校正横线噪声,但下半部分为异常的校正,由此成为图7B所示的低品质的图像P4。关于实际可能发生的状况,如图7A所示,在一个图像内随机地产生在上半部分看得到的行和在下半部分看得到的行。并且,在仅在OB像素区域产生了横线噪声的情况下、在有效像素区域的像素中产生了横线噪声的情况下、或者在OB像素区域和有效像素区域的各像素的一部分产生了横线噪声的情况下,下半部分的状况均能够作为相同状况来处理。即,在一个图像内(一帧内)产生了图7A所示的状况的情况下,利用以往的校正方法无法获得高品质的图像。因此,在本实施方式1中,检查装置6针对每个第一芯片21(摄像元件)计算钳位值,将计算出的该钳位值记录到内窥镜2的连接记录部53中。

[0139] (横线噪声校正处理的概要)

[0140] 图8A是示意性地表示与由摄像部20生成的暗时图像数据对应的暗时图像的图。图8B是示意性地表示对暗时图像数据中包含的横线噪声进行校正后的校正图像的图。图8C是示意性地表示摄像部20中的每一行的像素值的平均值的图。

[0141] 如图8A所示,在本实施方式1中,检查装置6基于由摄像部20生成的暗时图像数据,来计算最适合对由摄像部20生成的图像数据中包含的横线噪声进行校正的水平线范围和常数的校正(固定值)。具体地说,检查装置6在根据虚拟像素P5_B的像素值来计算钳位值的情况下,使校正对象的水平线的计算范围沿上下方向扩大来使水平线范围的数量增加,

在从各水平线的钳位值减去虚拟像素 $P5_B$ 的像素值的平均值并对进行该减法运算得到的计算结果乘以系数(例如0、0.1、0.2、 $\dots$ 、1.0)之后,再次将虚拟像素 $P5_B$ 的像素值的平均值相加,由此计算出对有效像素 $P5_i$ 中的各行的像素值进行校正时的钳位值(处理1)。

[0142] 之后,检查装置6从各行的有效像素 $P5_i$ 中的各行的像素值减去所对应的水平线的钳位值,由此生成对有效像素 $P5_i$ 的图像数据中包含的横线噪声进行校正后的校正图像 $P5_{ave}$ (参照图8B)(处理2)。

[0143] 接着,检查装置6针对校正图像 $P5_{ave}$,按每条水平线计算像素值的平均值 $P5_{clip}$ (参照图8C)来作为横线噪声指数(处理3)。

[0144] 之后,检查装置6一边改变校正对象的水平线、包含校正对象的水平线的水平线范围以及系数,一边依次进行上述的处理1~处理3,由此计算多个横线噪声指数,计算基于所计算出的所述多个横线噪声指数的统计值,由此计算最适合对由摄像部20生成的图像数据中包含的横线噪声进行校正的水平线范围和系数来作为固有值(校正值)(处理4)。例如,检查装置6一边改变校正对象的水平线、包含校正对象的水平线的水平线范围以及系数,一边依次进行上述的处理1~处理3,由此计算出多个横线噪声指数,在对计算出的所述多个横线噪声指数的标准偏差进行计算之后,计算使该标准偏差最小的水平线范围(行数)和系数来作为校正值(固定值)。此外,检查装置6将标准偏差用作统计值,但例如也可以利用加权平均值、最频值、中央值、最大值以及最小值中的任一个值。

[0145] (检查装置的处理)

[0146] 接着,对由检查装置6执行的详细处理进行说明。图9A和图9B是表示由检查装置6执行的计算摄像部20的固有值的处理的概要的流程图。

[0147] 如图9A所示,首先,摄像控制部650使内窥镜2以规定的帧频(例如30fps)开始暗时图像数据的摄像(步骤S101)。

[0148] 接着,获取部641从内窥镜2获取由内窥镜2的摄像部20生成的所有帧(例如256帧)的暗时图像数据,并将获取到的暗时图像数据记录到记录部63中(步骤S102)。

[0149] 之后,第一生成部642获取记录部63中记录的所有帧的暗时图像数据,将获取到的所有帧的暗时图像数据中的有效像素区域的像素值相加,之后将该相加得到的像素值除以帧数来生成相加平均值图像数据(步骤S103)。

[0150] 接着,图像处理部64对范围 m 和在校正横线噪声时使用的系数 k 进行初始化($m=1$ 、 $k=0$)(步骤S104),并且将帧编号 F 设定为1($F=1$),该范围 m 表示包括与暗时图像数据对应的暗时图像的关注行的上下方向的行(步骤S105)。

[0151] 之后,图像处理部64从记录部63获取与帧编号对应的暗时图像数据(步骤S106),并且将校正对象的水平线设定为第一行(步骤S107)。

[0152] 接着,第五计算部643a提取从记录部63获取到的暗时图像数据的虚拟像素的像素值,并计算所提取出的虚拟像素的像素值的平均值 AVE_{ob} (步骤S108)。具体地说,如图10所示,第五计算部643a提取从记录部63获取到的暗时图像 $P10$ 中的范围 $B1$ 的所有虚拟像素的各像素的像素值,之后将提取出的所有虚拟像素的各像素的像素值相加,将该相加得到的该像素值除以所有虚拟像素的画数,由此计算平均值 AVE_{ob} 。

[0153] 接着,在由第四计算部643进行的钳位值的计算处理以最终水平线结束的情况下(步骤S109:“是”),检查装置6转到后述的步骤S115。与此相对地,在由第四计算部643进行

的钳位值的计算处理未以最终水平线结束的情况下(步骤S109:“否”),检查装置6转到后述的步骤S110。

[0154] 在步骤S110中,第四计算部643以校正对象的水平线为中心设定水平线范围B2,使得水平线的总数量为m。

[0155] 接着,第六计算部643b针对从记录部63获取到的暗时图像数据提取在步骤S110中设定的水平线范围(行数)的虚拟像素247的像素值,之后将提取出的水平线范围的虚拟像素247的像素值相加,将相加得到的像素值除以水平线范围的虚拟像素247的像素数,由此计算钳位值CLP_temp(n,m)(步骤S111)。具体地说,如图10所示,第六计算部643b针对从记录部63获取到的暗时图像P10提取在步骤S110中设定的水平线范围m内的虚拟像素247的像素值,之后将提取出的水平线范围m内的虚拟像素247的像素值相加,将相加得到的像素值除以水平线范围m内的虚拟像素247的像素数,由此计算钳位值CLP_temp(n,m)。此外,n表示校正对象的水平线(关注行)的行数。

[0156] 之后,第七计算部643c计算钳位值CLP_a(n)(步骤S112)。具体地说,在将校正对象的水平线设为n、将水平线范围设为m、将暗时图像中的一个或多个校正像素的各校正像素所输出的虚拟信号的平均值设为AVE_ob、将水平线范围m内的一个或多个校正像素的各校正像素所输出的虚拟信号的平均值设为CLP_temp(n,m)、将表示每条水平线上的多个虚拟像素247与多个单位像素230的相关程度的系数设为k的情况下,第七计算部643c通过以下的式(1)计算钳位值CLP_a(n)。

[0157]
$$\text{CLP_a}(n) = (\text{CLP_temp}(n,m) - \text{AVE_ob}) \times k + \text{AVE_ob} \cdots (1)$$

[0158] 在此,k满足 $0 \leq k \leq 1$ 。

[0159] 接着,钳位处理部644从校正对象的水平线上的单位像素230的像素值减去在步骤S112中由第七计算部643c计算出的钳位值CLP_a(n)(步骤S113)。具体地说,如图10所示,钳位处理部644进行从校正对象的水平线A1的单位像素230的像素值减去由第七计算部643c计算出的钳位值CLP_a(n)的钳位处理,将进行该钳位处理得到的结果记录到记录部63中。

[0160] 之后,第四计算部643将校正对象的水平线设定为下一行(步骤S114),返回到上述的步骤S109。

[0161] 在步骤S115中,第二生成部645生成差图像数据。具体地说,第二生成部645从与帧编号对应的暗时图像数据减去在上述的步骤S103中由第一生成部642计算出的相加平均值图像数据,由此生成差图像数据。

[0162] 接着,第一计算部646计算一帧内的水平线范围的平均值数据(步骤S116)。具体地说,第一计算部646针对在步骤S115中由第二生成部645生成的差图像数据,按每条水平线计算平均值,将进行该计算得到的计算结果除以差图像数据的水平线的数量(行数),由此计算与一帧内的水平线(行数)相应的平均值数据。此外,第一计算部646计算出一帧内的水平线范围的平均值数据,但并不限于此,例如也可以计算标准偏差、中央值、最频值、加权平均值、最大值以及最小值中的任一个值。

[0163] 之后,第二计算部647计算横线噪声指数(步骤S117)。具体地说,第二计算部647基于在上述步骤S116中由第一计算部646计算出的水平线范围的平均值数据来计算横线噪声指数。例如,第二计算部647计算由第一计算部646计算出的水平线范围的平均值数据的标准偏差、中央值、最频值、加权平均值、最大值以及最小值中的任一个值,来作为当前帧的横

线噪声指数。此外,在本实施方式1中,第二计算部647将由第一计算部646计算出的水平线范围的平均值数据的标准偏差作为横线噪声指数来计算。

[0164] 接着,第二计算部647将在步骤S117中计算出的计算结果记录到记录部63中(步骤S118)。

[0165] 之后,图像处理部64使帧编号递增($F=F+1$) (步骤S119)。

[0166] 之后,在记录部63中记录的暗时图像数据的所有帧结束的情况下(步骤S120:“是”),检查装置6转到后述的步骤S121。与此相对地,在记录部63中记录的暗时图像数据的所有帧未结束的情况下(步骤S120:“否”),检查装置6返回到上述的步骤S106。

[0167] 在步骤S121中,第三计算部648计算横线噪声指数A。具体地说,第三计算部648基于所有帧的横线噪声来计算横线噪声指数A。例如,第三计算部648计算所有帧的横线噪声指数的平均值,重新计算为与范围m、系数:k对应的横线噪声指数A(m,k)。

[0168] 接着,第三计算部648对系数k加上0.2($k=k+0.2$) (步骤S122)。

[0169] 之后,在系数k超过1($k>1$)的情况下(步骤S123:“是”),检查装置6转到后述的步骤S124。与此相对地,在系数k未超过1的情况下(步骤S123:“否”),检查装置6返回到上述步骤S106。

[0170] 在步骤S124中,第三计算部648对系数k进行初始化($k=0$)。

[0171] 接着,第三计算部648对范围m加上2($m=m+2$) (步骤S125)。此外,要与范围m相加的值能够适当变更,例如也可以是1或3等。

[0172] 之后,在范围m超过15($m>15$)的情况下(步骤S126:“是”),检查装置6转到后述的步骤S127。与此相对地,在范围m未超过15的情况下(步骤S126:“否”),检查装置6返回到步骤S106。

[0173] 在步骤S127中,第三计算部648计算与记录部63所记录的所有的范围m、系数:k对应的所有的横线噪声指数A中的最小值。

[0174] 接着,记录控制部649将包含与由第三计算部648计算出的最小值对应的校正对象的水平线的水平线范围m和系数k作为摄像部20的固有值(校正值)记录到内窥镜2中的连接器记录部53的固有值信息记录部531中(步骤S128)。在步骤S128之后,检查装置6结束本处理。

[0175] 这样,检查装置6计算用于对由摄像部20生成的图像数据中包含的横线噪声进行校正的摄像部20的校正值,将计算出的计算结果记录到内窥镜2中的连接器记录部53的固有值信息记录部531中。

[0176] (内窥镜系统的结构)

[0177] 接着,对具备上述内窥镜2的内窥镜系统进行说明。图11是示意性地表示内窥镜系统的整体结构的图。图12是表示内窥镜系统的功能结构的框图。

[0178] 图11和图12所示的内窥镜系统1a具备上述内窥镜2、显示装置8以及处理器9(图像处理装置)。

[0179] 显示装置8显示与由处理器9实施图像处理得到的图像信号对应的图像。另外,显示装置8显示与内窥镜系统1a有关的各种信息。显示装置8是使用液晶、有机EL(Electro Luminescence:电致发光)等显示面板等构成的。

[0180] 处理器9对内窥镜系统1a的整体进行综合控制,并且例如是使用卤素灯、白色LED

(Light Emitting Diode:发光二极管)等构成的,该处理器9经由连接器部5、传输线缆3从内窥镜2的插入部100的前端侧朝向被检体照射照明光。处理器9具备电源部61、时钟生成部62以及图像处理部91。此外,省略处理器9内的照明机构的说明。

[0181] 图像处理部91对由摄像信号处理部52实施信号处理得到的数字的摄像信号进行同时化处理、白平衡(WB)调整处理、增益调整处理、伽玛校正处理、数字模拟(D/A)转换处理、格式转换处理等图像处理来将其转换为图像信号,并将该图像信号输出到显示装置8。图像处理部91具有获取部911、平均值计算部912、钳位值计算部913以及校正部914。

[0182] 获取部911从连接于处理器9的内窥镜2的连接器部5中的连接器记录部53获取包含用于校正横线噪声的校正值、且与对由摄像部20生成的图像数据实施图像处理所需的参数有关的固有值信息以及由摄像部20生成的各图像数据。在此,校正值是包含校正对象的水平线且以该水平线为基准的上下方向的水平线范围 m (行数)以及表示每条水平线上的多个虚拟像素247与多个单位像素230的相关程度的系数 k 。

[0183] 平均值计算部912计算与由获取部911获取到的图像数据对应的图像中的多个虚拟像素247的各虚拟像素247所输出的虚拟信号的平均值。

[0184] 钳位值计算部913基于由平均值计算部912计算出的多个虚拟像素247的各虚拟像素247所输出的虚拟信号的平均值以及由获取部911获取到的校正值的水平线范围 m 和系数 k ,按每条水平线计算用于对多个单位像素230的各单位像素230的摄像信号进行校正的钳位值。

[0185] 校正部914基于由钳位值计算部913计算出的每条水平线的钳位值,对校正对象的水平线上的多个单位像素230的各单位像素230的摄像信号进行校正。

[0186] (处理器的处理)

[0187] 接着,对处理器9的处理进行说明。图13是表示处理器9所执行的处理的概要的流程图。

[0188] 如图13所示,首先,处理器9指示所连接的内窥镜2以规定的帧频开始摄像(步骤S201)。在该情况下,处理器9使未图示的光源部朝向内窥镜2射出照明光。

[0189] 接着,图像处理部91执行对由内窥镜2生成的图像数据中包含的横线噪声进行校正的横线噪声校正处理(步骤S202)。此外,横线噪声校正处理的详细内容后述。

[0190] 之后,图像处理部91将校正横线噪声得到的图像数据在实施规定的图像处理 after 输出到显示装置8(步骤S203)。例如,图像处理部91将校正横线噪声得到的图像数据在进行与摄像部20的偏移值相加的相加处理、调整白平衡的WB调整处理以及调整增益的增益调整处理等后输出到显示装置8。

[0191] 接着,在从操作部4输入了结束被检体的观察的指示信号的情况下(步骤S204:“是”),处理器9对内窥镜2指示摄像的结束(步骤S205),结束本处理。

[0192] 在步骤S204中,在未从操作部4输入结束被检体的观察的指示信号的情况下(步骤S204:“否”),处理器9返回到步骤S202。

[0193] (横线噪声校正处理)

[0194] 接着,对在图13的步骤S202中说明的横线噪声校正处理的概要进行说明。图14是表示图13的横线噪声校正处理的概要的流程图。

[0195] 如图14所示,首先,获取部911从内窥镜2中的连接器记录部53的固有值信息记录

部531获取固定值(步骤S301),将用于进行校正的水平线范围 m 和系数: k 设定为固有值(校正值)(步骤S302)。

[0196] 接着,平均值计算部912获取由内窥镜2生成的RAW数据(步骤S303),基于获取到的RAW数据中包含的虚拟像素的像素值来计算平均值 AVE_ob (步骤S304),将校正对象的水平线设定为第一行(步骤S305)。具体地说,平均值计算部912将RAW数据中包含的虚拟像素的像素值相加,将该相加得到的结果除以虚拟像素的像素数,由此计算平均值 AVE_ob 。

[0197] 之后,在校正对象的水平线是摄像部20的最终水平线的情况下(步骤S306:“是”),处理器9返回到图13的主程序。与此相对地,在校正对象的水平线不是摄像部20的最终水平线的情况下(步骤S306:“否”),处理器9转到步骤S307。

[0198] 在步骤S307中,钳位值计算部913以校正对象的水平线为中心设定水平线范围(行范围),使得总的水平线范围为 m 。在该情况下,当摄像部20的有效像素区域内的水平线的行数为第一行时,设定水平线范围使得包括遮光区域的行在内的水平线的总行数为 m 。例如,在范围 m 为3的情况下,当摄像部20的有效像素区域内的校正对象的水平线的行数为第一行(最初的水平线)时,图像处理部91将校正对象的水平线的前部(上方)的遮光区域或用于获得基准信号的水平线与校正对象的水平线的下一条水平线(下方)设定为校正对象的水平线范围。

[0199] 接着,钳位值计算部913基于在步骤S307中设定的水平线范围的虚拟像素的像素值,来计算在步骤S307中设定的水平线范围的虚拟像素的像素值的平均值(步骤S308)。具体地说,钳位值计算部913将在步骤S307中设定的水平线范围的虚拟像素的像素值全部相加,将该相加得到的结果除以虚拟像素的像素数,由此计算在步骤S307中设定的水平线范围的虚拟像素的像素值的平均值。

[0200] 之后,钳位值计算部913计算钳位值 CLP_a (步骤S309)。具体地说,钳位值计算部913通过上述式(1)、利用在上述步骤S308中计算出的平均值、系数 k 以及在上述步骤S304中计算出的平均值 AVE_ob 来计算钳位值 CLP_a 。

[0201] 接着,校正部914基于在步骤S309中计算出的钳位值对校正对象的水平线上的单位像素230的像素值进行校正(步骤S310)。具体地说,校正部914通过从由校正对象的水平线上的有效像素区域的各单位像素230输出的像素值减去钳位值 CLP_a ,来校正校正对象的水平线上的有效像素区域的图像数据。

[0202] 之后,图像处理部91将校正对象的水平线设定为下一行(步骤S311)。步骤S311之后,处理器9返回到上述步骤S306。

[0203] 根据以上说明的本发明的实施方式1,第一计算部646计算由第二生成部645生成的每帧的差图像数据的统计值来作为横线噪声指数,第二计算部647针对每条水平线上的多个虚拟像素247与多个单位像素230的每个相关程度,计算由第一计算部646按每帧计算出的多个横线噪声指数,第三计算部648计算使横线噪声指数成为由第二计算部647针对每个相关程度计算出的多个横线噪声指数中的最小值的相关程度,来作为用于对图像数据中包含的横线噪声进行校正的校正值,记录控制部649将由第三计算部648计算出的校正值记录到内窥镜2中的连接器记录部53的固有值信息记录部531中,因此即使在由于电源电压的变动而导致在OB像素区域和有效像素区域中产生了互不相同的噪声的情况下,也能够针对每个第一芯片21高精度地校正横线噪声。

[0204] 另外,根据本发明的实施方式1,使用与被遮挡光的OB像素相当的生成虚拟信号的虚拟像素247,由此即使在第一芯片21中无法配置计算钳位值所需的OB像素的情况下,也能够针对每个第一芯片21高精度地校正横线噪声,因此能够减小第一芯片21的面积。此外,在本实施方式1中,作为输出虚拟信号的校正像素的一例,说明了与OB像素相当的生成虚拟信号的虚拟像素247的例子,但也能够应用被遮挡光的OB像素。

[0205] 另外,根据本发明的实施方式1,平均值计算部912对与由获取部获取到的图像数据对应的图像中的多个虚拟像素247的各虚拟像素247所输出的虚拟信号的平均值进行计算,钳位值计算部913基于由平均值计算部912计算出的多个虚拟像素247的各虚拟像素247所输出的虚拟信号的平均值以及摄像部20中的水平线范围和系数,按每条水平线计算用于对多个单位像素230的各单位像素230的摄像信号进行校正的钳位值,校正部914基于由钳位值计算部913计算出的每条水平线的钳位值,对校正对象的水平线上的多个单位像素230的各单位像素230的摄像信号进行校正,因此即使在由于电源电压的变动而导致在OB像素部和有效像素部中产生了互不相同的噪声的情况下,也能够针对每个第一芯片21高精度地校正横线噪声。

[0206] (实施方式2)

[0207] 接着,对本发明的实施方式2进行说明。本实施方式2具有与上述实施方式1相同的结构,检查装置所执行的处理以及处理器所执行的横线噪声校正处理不同。以下,对本实施方式2所涉及的检查装置和处理器各自执行的处理进行说明。此外,对与上述实施方式1所涉及的检查系统1及内窥镜系统1a的结构相同的结构标注相同的附图标记并省略说明。

[0208] (检查装置的处理)

[0209] 首先,对本实施方式2所涉及的检查装置6所执行的处理进行说明。图15A和图15B是表示本实施方式2所涉及的检查装置6所执行的计算摄像部20的固有值的处理的概要的流程图。图16是示意性地表示本实施方式2所涉及的检查装置6所执行的计算摄像部20的固有值的计算方法的图。在图15中,在本实施方式2中,检查装置6执行步骤S104a、步骤S110a、步骤S111a、步骤S112a、步骤S113a以及步骤S121a~S130a,来代替上述实施方式1中的图9的步骤S104、步骤S110、步骤S111、步骤S112、步骤S113以及步骤S121~S127。并且,在图15A中,执行步骤S112b~步骤S112e。除此以外,与上述图9的处理相同,因此省略说明。

[0210] 在步骤S104a中,图像处理部64对表示包括与暗时图像数据对应的暗时图像的关注行在内的上下方向的行的范围 m_1 、与范围 m_1 不同的表示包括与暗时图像数据对应的暗时图像的关注行在内的上下方向的行的范围 m_2 、在校正横线噪声时使用的系数 k_1 、 k_2 进行初始化($m_1=1$ 、 $m_2=1$ 、 $k_1=0$ 、 $k_2=0$)。

[0211] 在步骤S110a中,第四计算部643以校正对象的水平线为中心设定水平线范围 m_1 ,使得水平线的总数量为 m_1 。

[0212] 接着,第六计算部643b针对从记录部63获取到的暗时图像数据提取在步骤S110中设定的水平线范围的虚拟像素247的像素值,之后将提取出的行范围的虚拟像素247的像素值相加,将相加得到的像素值除以水平线范围的虚拟像素247的像素数,由此计算钳位值 $CLP_templ(n, m_1)$ (步骤S111a)。如图16所示,第六计算部643b提取与水平线范围 m_1 对应的暗时图像P10的范围B1的虚拟像素247的像素值,之后将提取出的水平线范围的虚拟像素247的像素值相加,将相加得到的像素值除以水平线范围 m_1 的虚拟像素247的像素数,由此

计算钳位值CLP_temp1(n,m1)。

[0213] 之后,第七计算部643c计算暂定钳位值CLP_a1(n,m1)(步骤S112a)。具体地说,第七计算部643c通过以下的式(2)计算暂定钳位值CLP_a1(n,m1)。

$$[0214] \quad \text{CLP_a1}(n) = (\text{CLP_temp1}(n, m1) - \text{AVE_ob}) \times k1 + (\text{AVE_ob} \div 2) \cdots (2)$$

[0215] 在此,k1满足 $0 \leq k1 \leq 1$ 。

[0216] 接着,第四计算部643以校正对象的水平线为中心设定水平线范围m2,使得水平线的总数量为m2(步骤S112b)。

[0217] 之后,第六计算部643b针对从记录部63获取到的暗时图像提取在步骤S110中设定的水平线范围的虚拟像素247的像素值,之后将提取出的行范围的虚拟像素247的像素值相加,将相加得到的像素值除以水平线范围的虚拟像素247的像素数,由此计算钳位值CLP_temp2(n,m2)(步骤S112c)。具体地说,关于第六计算部643b,如图16所示,第六计算部643b提取与水平线范围m2对应的暗时图像P10的范围B3的虚拟像素247的像素值,之后将提取出的行范围的虚拟像素247的像素值相加,将相加得到的像素值除以水平线范围m2的虚拟像素247的像素数,由此计算钳位值CLP_temp2(n,m2)。

[0218] 接着,第七计算部643c计算暂定钳位值CLP_a2(n,m2)(步骤S112d)。具体地说,第七计算部643c通过以下的式(3)计算暂定钳位值CLP_a2(n)。

$$[0219] \quad \text{CLP_a2}(n) = (\text{CLP_temp2}(n, m2) - \text{AVE_ob}) \times k2 + (\text{AVE_ob} \div 2) \cdots (3)$$

[0220] 在此,k2满足 $0 \leq k2 \leq 1$ 。

[0221] 之后,第七计算部643c计算钳位值CLP_a(n)(步骤S112e)。具体地说,第七计算部643c利用在步骤S112a和步骤S112d各步骤中计算出的暂定钳位来计算钳位值CLP_a(n)。更为具体地说,第七计算部643c通过以下的式(4)计算钳位值CLP_a(n)。

$$[0222] \quad \text{CLP_a}(n) = \text{CLP_a1}(n) + \text{CLP_a2}(n) \cdots (4)$$

[0223] 接着,钳位处理部644从校正对象的水平线上的单位像素230减去在步骤S112e中由第七计算部643c计算出的钳位值CLP_a(n)(步骤S113a)。具体地说,如图16所示,钳位处理部644从校正对象的水平线A1的各单位像素230的像素值减去钳位值CLP_a(n)并记录到记录部63中。

[0224] 在步骤S121a中,第三计算部648计算横线噪声指数A。具体地说,第三计算部648基于所有帧的横线噪声来计算横线噪声指数A。例如,第三计算部648计算所有帧的横线噪声的平均值,重新计算为与范围m1、m2、系数:k1、k2对应的横线噪声指数A(m1、m2、k1、k2)。

[0225] 接着,在系数k1为1($k1=1$)、系数k2为1($k2=1$)、范围m1为15($m1=15$)且范围m2为15($m2=15$)的情况下(步骤S122a:“是”),检查装置6使横线噪声指数的计算和记录中断并转到步骤S130a。与此相对地,在任一个条件不成立的情况下(步骤S122a:“否”),检查装置6转到后述的步骤S123a。

[0226] 第三计算部648对系数k1加上0.2($k1=k1+0.2$)(步骤S123a)。其结果,在k1超过1($k1>1$)的情况下(步骤S124a:“是”),检查装置6转到后述的步骤S125a。与此相对地,在k1未超过1的情况下(步骤S123a:“否”),检查装置6转到上述步骤S106。

[0227] 在步骤S125a中,第三计算部648将系数k1设为0($k1=0$),对范围m1加上2($m1=m1+2$)。

[0228] 接着,在m1超过15($m1>15$)的情况下(步骤S126a:“是”),检查装置6转到后述的步

骤S127a。与此相对地,在 m_1 未超过15的情况下(步骤S126a:“否”),检查装置6转到上述步骤S106。

[0229] 在步骤S127a中,第三计算部648将范围 m_1 设为1($m_1=1$),对系数 k_2 加上0.2($k_2=k_2+0.2$)。

[0230] 接着,在 k_2 超过1($k_2>1$)的情况下(步骤S128a:“是”),检查装置6转到后述的步骤S129a。与此相对地,在 k_2 未超过1的情况下(步骤S128a:“否”),检查装置6转到上述步骤S106。

[0231] 在步骤S129a中,第三计算部648将系数 k_2 设为0($k_2=0$),对范围 m_2 加上2($m_2=m_2+2$)。在步骤S129a之后,检查装置6转到上述步骤S106。此外,要与上述范围 m_1 、 m_2 相加的值能够适当变更,例如也可以是1或3等。

[0232] 在步骤S130a中,第三计算部648计算与记录部63所记录的所有的范围 m_1 、 m_2 、系数: k_1 、 k_2 对应的所有的横线噪声指数A中的最小值。

[0233] 接着,记录控制部649将与由第三计算部648计算出的最小值对应的包含校正对象的水平线的水平线范围 m_1 、 m_2 及系数 k_1 、 k_2 作为摄像部20的固有值(校正值)记录到内窥镜2中的连接器记录部53的固有值信息记录部531中(步骤S131)。在步骤S131之后,检查装置6结束本处理。

[0234] 这样,检查装置6计算用于对由摄像部20生成的图像数据中包含的横线噪声进行校正的校正值后记录到内窥镜2中的连接器记录部53的固有值信息记录部531中。

[0235] (横线噪声校正处理)

[0236] 接着,对处理器9所执行的横线噪声校正处理进行说明。图17是表示处理器9所执行的横线噪声校正处理的概要的流程图。步骤401~步骤S406与上述图14的步骤S301~步骤S306分别对应。

[0237] 在步骤S407中,图像处理部91以校正对象的水平线为中心设定水平线范围(行数),使得总的水平线范围为 m_1 。

[0238] 接着,平均值计算部912基于在步骤S407中设定的水平线范围内的虚拟像素的像素值,来计算水平线范围内的虚拟像素的像素值的平均值(步骤S408)。具体地说,平均值计算部912将水平线范围内的虚拟像素的像素值全部相加,将该相加得到的结果除以虚拟像素的像素数,由此计算水平线范围内的虚拟像素的像素值的平均值。

[0239] 之后,钳位值计算部913计算暂定钳位值CLP_a1(步骤S409)。具体地说,钳位值计算部913通过上述式(2)、利用在上述步骤S408中由平均值计算部912计算出的平均值、系数 k_1 以及在步骤S404中计算出的平均值AVE_ob来计算暂定钳位值CLP_a1。

[0240] 接着,图像处理部91以校正对象的水平线范围(行范围)为中心设定水平线范围,使得水平线的总数量为 m_2 (步骤S410)。

[0241] 之后,平均值计算部912基于在步骤S410中设定的水平线范围的虚拟像素的像素值,来计算水平线范围内的虚拟像素的像素值的平均值(步骤S411)。具体地说,平均值计算部912将水平线范围内的虚拟像素的像素值全部相加,将该相加得到的结果除以虚拟像素的像素数,由此计算水平线范围内的虚拟像素的像素值的平均值。

[0242] 接着,钳位值计算部913计算暂定钳位值CLP_a2(步骤S412)。具体地说,钳位值计算部913通过上述式(3)、利用在上述步骤S411中计算出的平均值、系数 k_2 以及在步骤S404

中计算出的平均值AVE_ob来计算暂定钳位值CLP_a2。

[0243] 之后,钳位值计算部913计算钳位值CLP_a(步骤S413)。具体地说,钳位值计算部913将在步骤S409中计算出的暂定钳位值CLP_a1和在步骤S412中计算出的暂定钳位值CLP_a2相加,由此计算钳位值CLP_a($CLP_a = CLP_{a1} + CLP_{a2}$)。

[0244] 步骤S414和步骤S415与上述图14的步骤310和步骤S311分别对应。

[0245] 根据以上说明的本发明的实施方式2,第一计算部646计算由第二生成部645生成的每帧的差图像数据的统计值来作为横线噪声指数,第二计算部647针对每条水平线上的多个虚拟像素247与多个单位像素230的互不相同的每个相关程度,来计算由第一计算部646按每帧计算出的多个横线噪声指数,第三计算部648计算使横线噪声指数成为由第二计算部647针对互不相同的每个相关程度计算出的多个横线噪声指数中的最小值的相关程度,来作为用于对图像数据中包含的横线噪声进行校正的校正值,记录控制部649将由第三计算部648计算出的校正值记录到内窥镜2中的连接器记录部53的固有值信息记录部531中,因此即使在由于电源电压的变动而导致在OB像素部和有效像素部中产生了互不相同的噪声的情况下,相比于上述实施方式1,也能够针对每个第一芯片21更加高精度地校正横线噪声。

[0246] 另外,根据本发明的实施方式2,利用与被遮挡光的OB像素相当的生成虚拟信号的虚拟像素247,由此即使在第一芯片21中无法配置计算钳位值所需的OB像素的情况下,也能够针对每个第一芯片21高精度地校正横线噪声,因此能够减小第一芯片21的面积。此外,在本实施方式2中,作为输出虚拟信号的校正像素的一例,说明了与OB像素相当的生成虚拟信号的虚拟像素247的例子,但也能够应用被遮挡光的OB像素。

[0247] 另外,根据本发明的实施方式2,平均值计算部912计算与由获取部获取到的图像数据对应的图像中的多个虚拟像素247的各虚拟像素247输出的虚拟信号的平均值,钳位值计算部913基于由平均值计算部912计算出的多个虚拟像素247的各虚拟像素247输出的虚拟信号的平均值以及摄像部20中的水平线范围和系数,按每条水平线计算用于对多个单位像素230的各单位像素230的摄像信号进行校正的钳位值,校正部914基于由钳位值计算部913计算出的每条水平线的钳位值,对校正对象的水平线上的多个单位像素230的各单位像素230的摄像信号进行校正,因此即使在由于电源电压的变动而导致在OB像素部和有效像素部中产生了互不相同的噪声的情况下,相比于上述实施方式1,也能够针对每个第一芯片21更加高精度地校正横线噪声。

[0248] (实施方式2的变形例)

[0249] 在本发明的实施方式2中,校正横线噪声时使用的系数k1满足 $0 \leq k1 \leq 1$ 的条件,k2满足 $0 \leq k2 \leq 1$ 的条件,但也可以是以下的条件(5)。

[0250] $k1 + k2 = 1 \cdots (5)$

[0251] 在该情况下,在第七计算部643c中,根据上述的式(2)~式(4),以下的式(6)成立。

[0252] $CLP_a(n) = (CLP_temp1(n, m1)) \times k1$

[0253] $+ (CLP_temp2(n, m2)) \times k2$

[0254] $\cdots (6)$

[0255] 因而,根据上述的条件(5),以下的式(7)成立。

[0256] $CLP_a(n) = (CLP_temp1(n, m1)) \times k1$

[0257] $+ (\text{CLP_temp2}(n, m2)) \times (1 - k1)$

[0258] $\dots (7)$

[0259] 这样,在第七计算部643c中,根据上述式(7),如果是条件(5),则在钳位值CLP_a(n)的计算中不需要AVE_ob,因此不需要预先将帧内的所有虚拟像素247(0B像素)的输出(虚拟信号)记录于记录部63等。其结果,能够节约记录部63的存储器容量、抑制伴随校正处理引起的图像数据的输出延迟。并且,图像处理部64能够将实施校正处理所需的参数的数量削减一个,因此能够实现校正处理的高速化。

[0260] 根据以上说明的本发明的实施方式2的变形例,不需要存储一帧的图像数据,因此能够抑制伴随校正处理引起的图像数据的输出延迟。

[0261] (其它实施方式)

[0262] 此外,在本实施方式中,图像处理部64设置在检查装置6内,但也可以设置于内窥镜2的连接器部5或内窥镜2的操作部4。

[0263] 另外,在本实施方式中,图像处理部91设置在处理器9内,但也可以设置于内窥镜2的连接器部5或内窥镜2的操作部4。

[0264] 另外,在本实施方式中,固有值信息记录部531设置在内窥镜2的连接器部5内,但也可以设置在第一芯片21内,还可以设置在操作部4的内部。

[0265] 此外,在本实施方式中,应用了向被检体插入的内窥镜,但也能够应用例如胶囊型的内窥镜或拍摄被检体的摄像装置。

[0266] 此外,在本说明书中的流程图的说明中,利用“首先”、“之后”、“接着”等表述明示了步骤间的处理的前后关系,但为了实施本发明所需的处理的顺序并非由这些表述唯一地确定。即,本说明书中记载的流程图中的处理的顺序能够在不矛盾的范围内变更。

[0267] 这样,本发明可能包含在此未记载的各种实施方式,能够在由专利权利要求书确定的技术思想的范围内进行各种设计变更等。

[0268] 附图标记说明

[0269] 1:检查系统;1a:内窥镜系统;2:内窥镜;3:传输线缆;4:操作部;5:连接器部;6:检查装置;7:光源装置;8:显示装置;9:处理器;20:摄像部;21:第一芯片;22:第二芯片;23:受光部;24:读出部;25:定时生成部;27:缓冲器;28:滞后部;31:输出部;51:AFE部;52:摄像信号处理部;53:连接器记录部;54:驱动信号生成部;61:电源部;62:时钟生成部;63:记录部;64:图像处理部;91:图像处理部;100:插入部;101:前端;102:基端;230:单位像素;231:光电转换元件;233:电荷转换部;234:传输晶体管;236、236a:像素复位部;237、237a:像素源极跟随器晶体管;239:垂直传输线;241:垂直扫描部;242、257:恒流源;243:噪声去除部;244:列源极跟随晶体管;245:水平扫描部;246、246a、246b:基准电压生成部;247:虚拟像素;252:传输电容;253:钳位开关;254:列选择开关;256:水平复位晶体管;258:水平传输线;291、292:电阻;293:多路转接器;294:开关;531:固有值信息记录部;641:获取部;642:第一生成部;643:第四计算部;643a:第五计算部;643b:第六计算部;643c:第七计算部;644:钳位处理部;645:第二生成部;646:第一计算部;647:第二计算部;648:第三计算部;649:记录控制部;650:摄像控制部;911:获取部;912:平均值计算部;913:钳位值计算部;914:校正部;A100:遮光盖;C1:电容器。

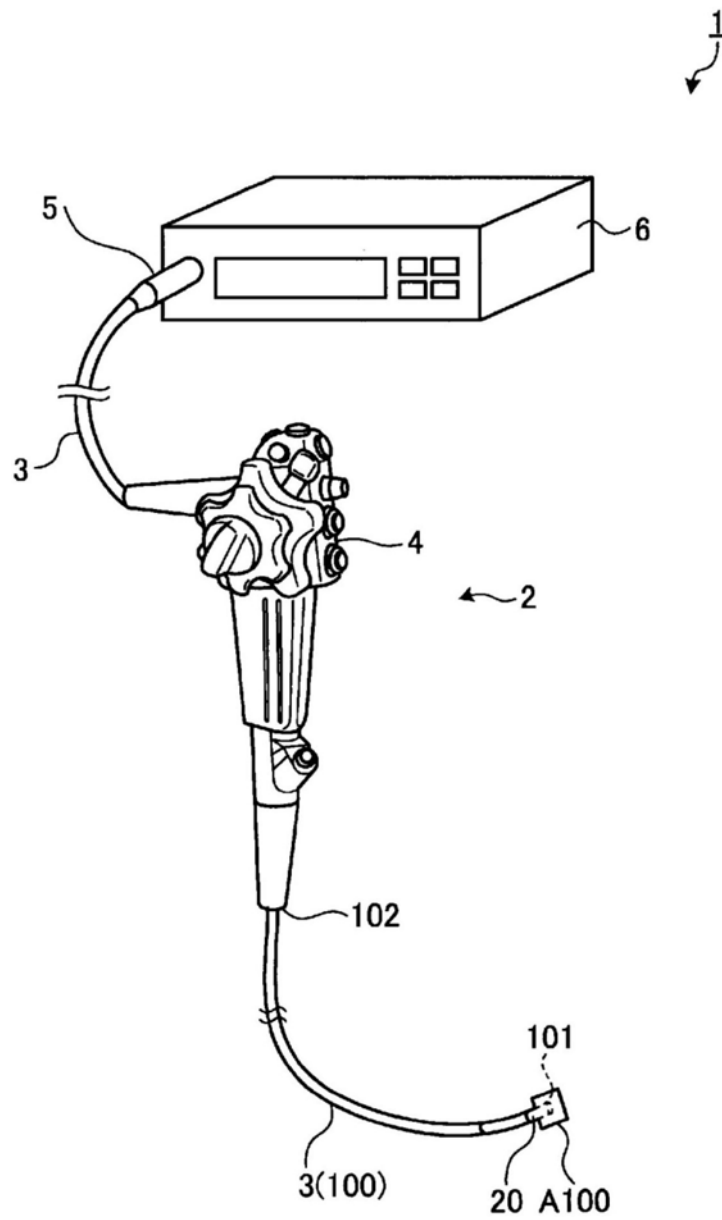


图1

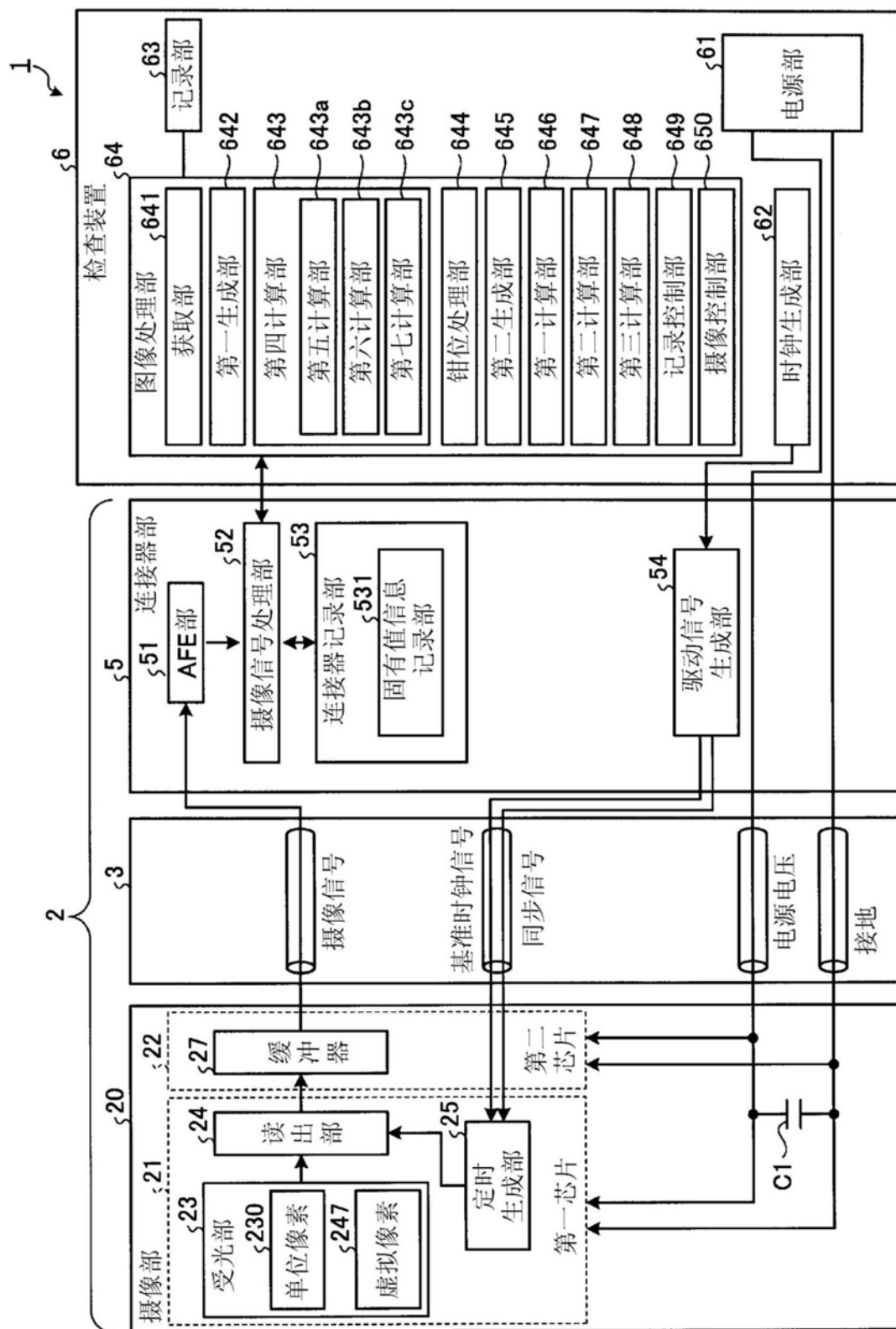


图2

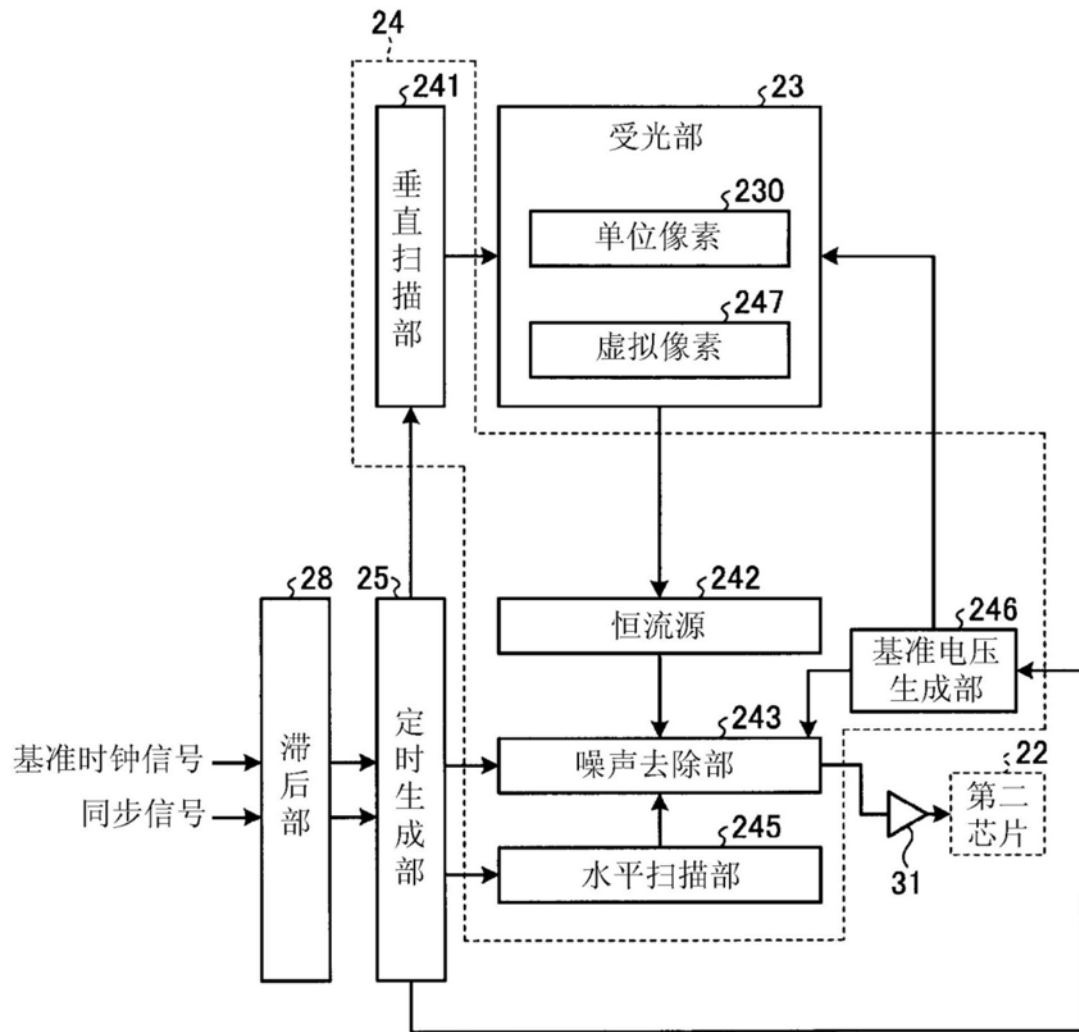


图3

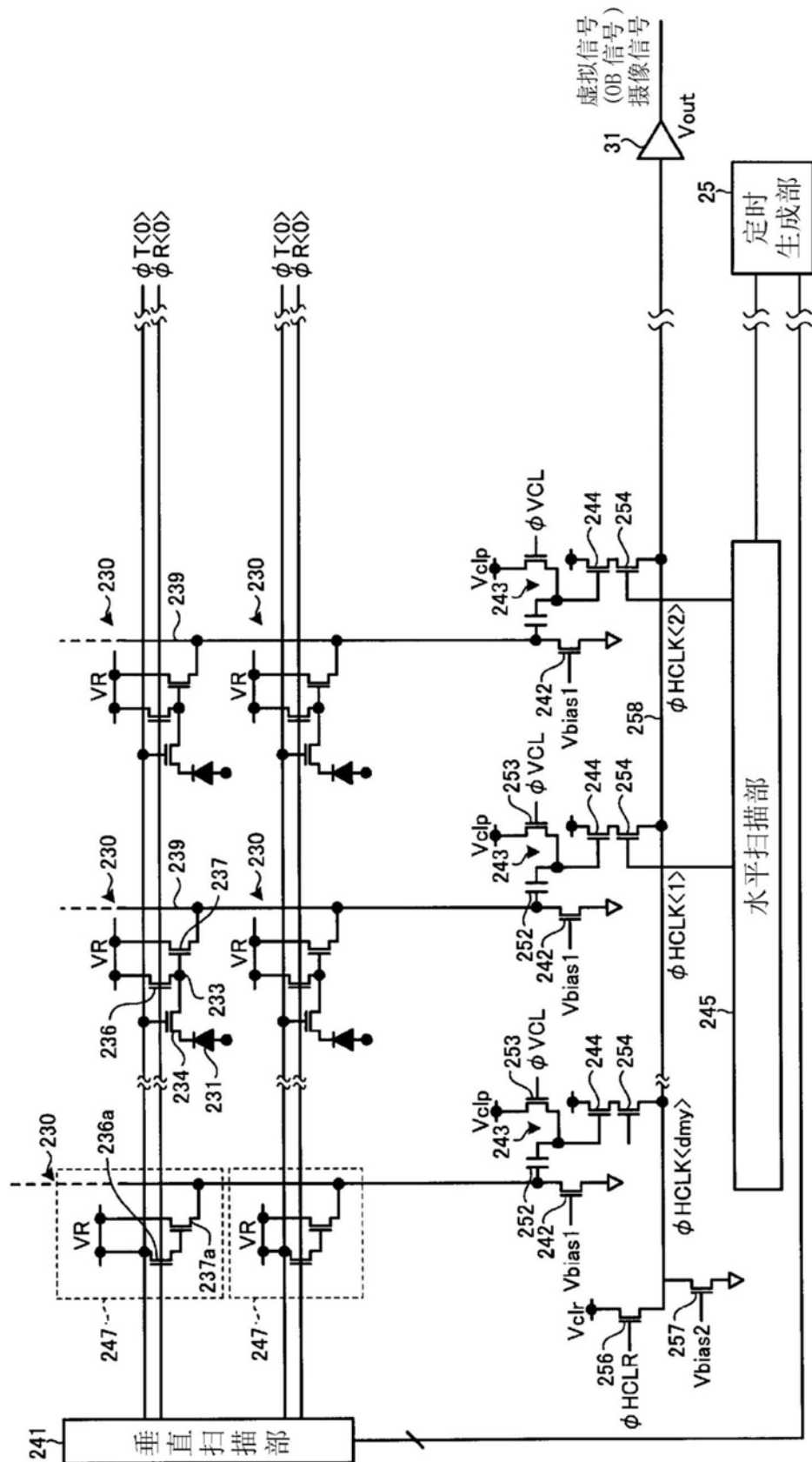


图4

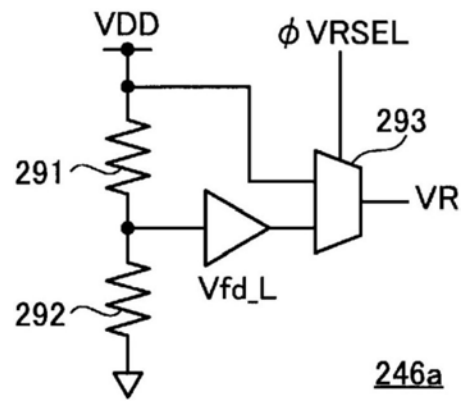


图5A

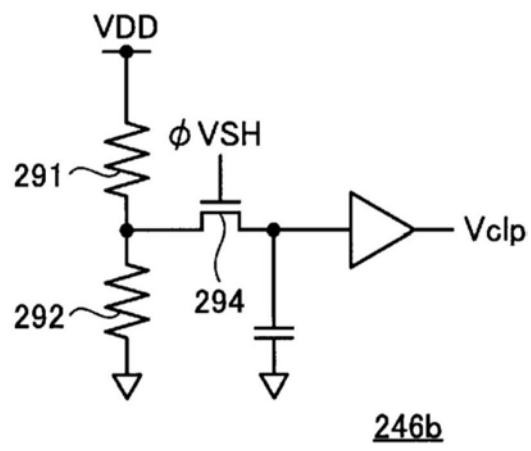


图5B

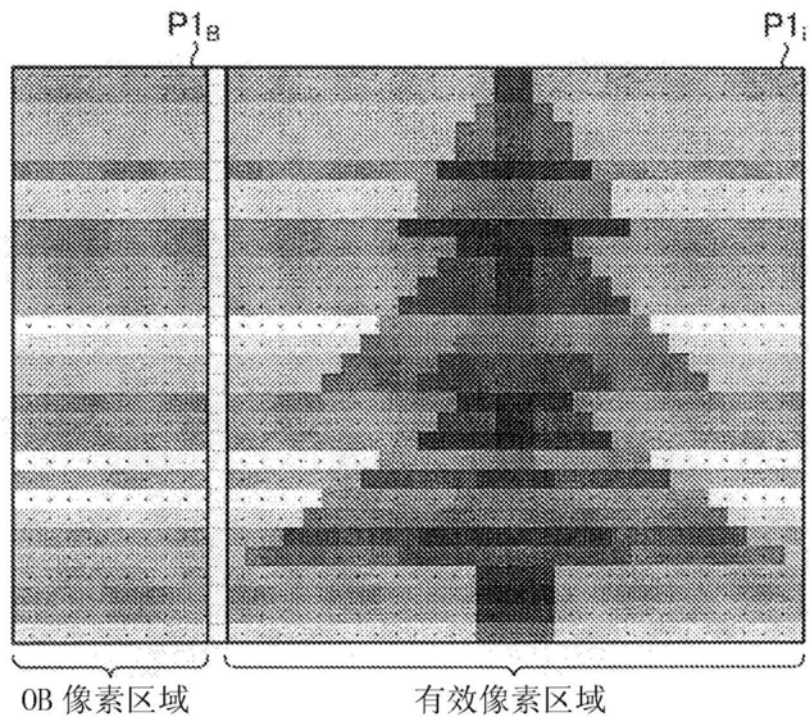


图6A

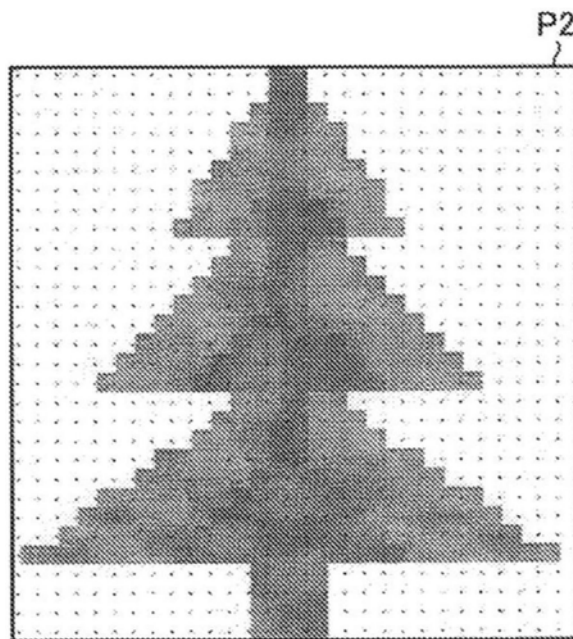


图6B

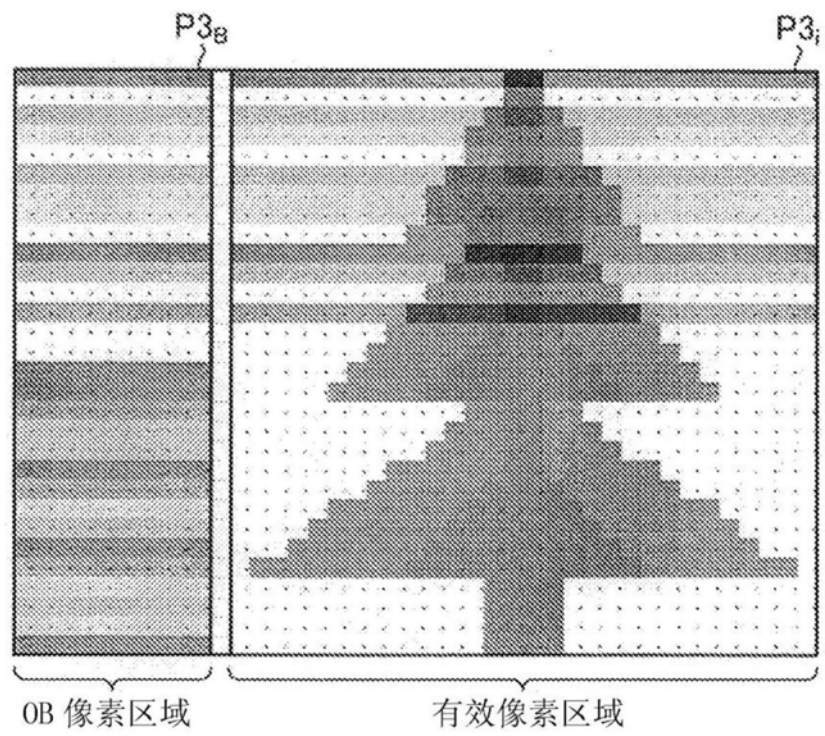


图7A

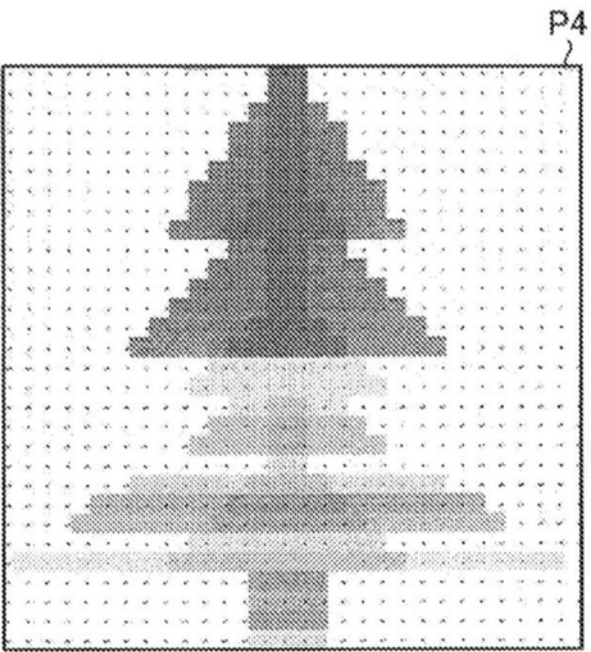


图7B

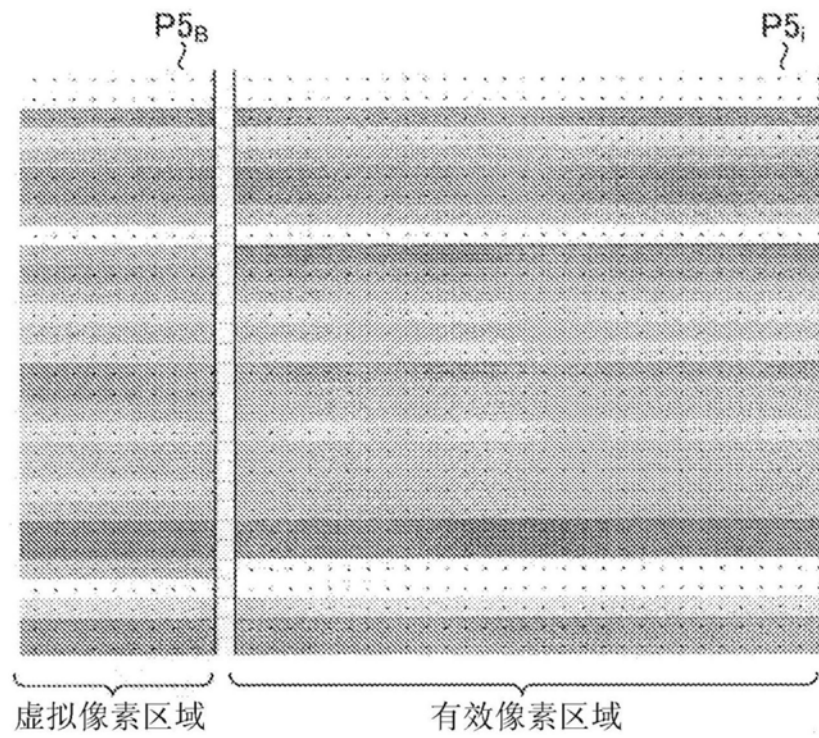


图8A

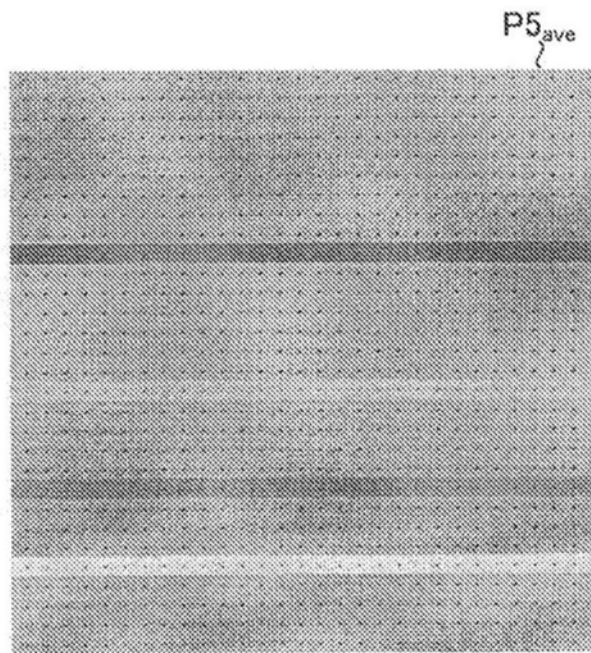


图8B



图8C

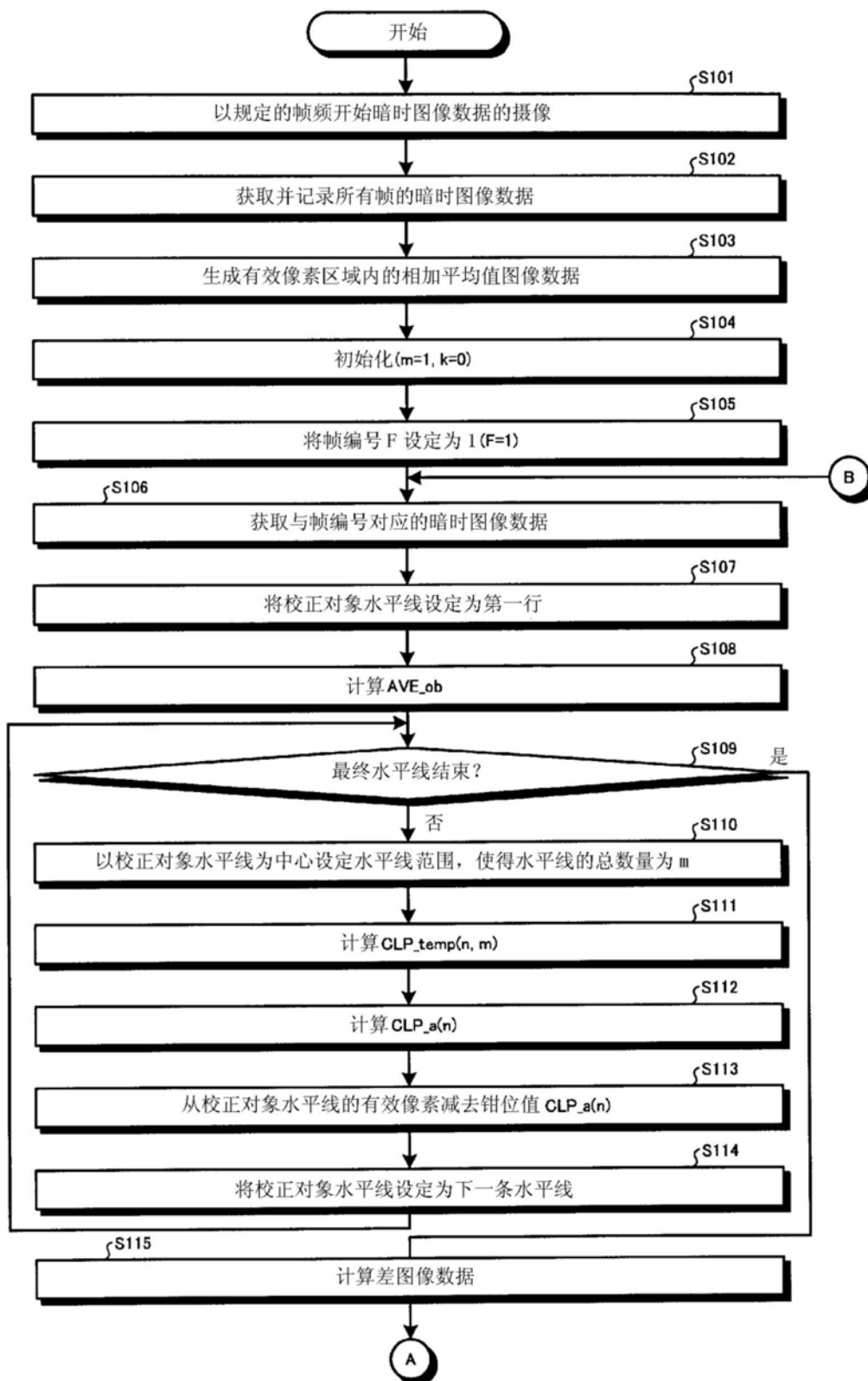


图9A

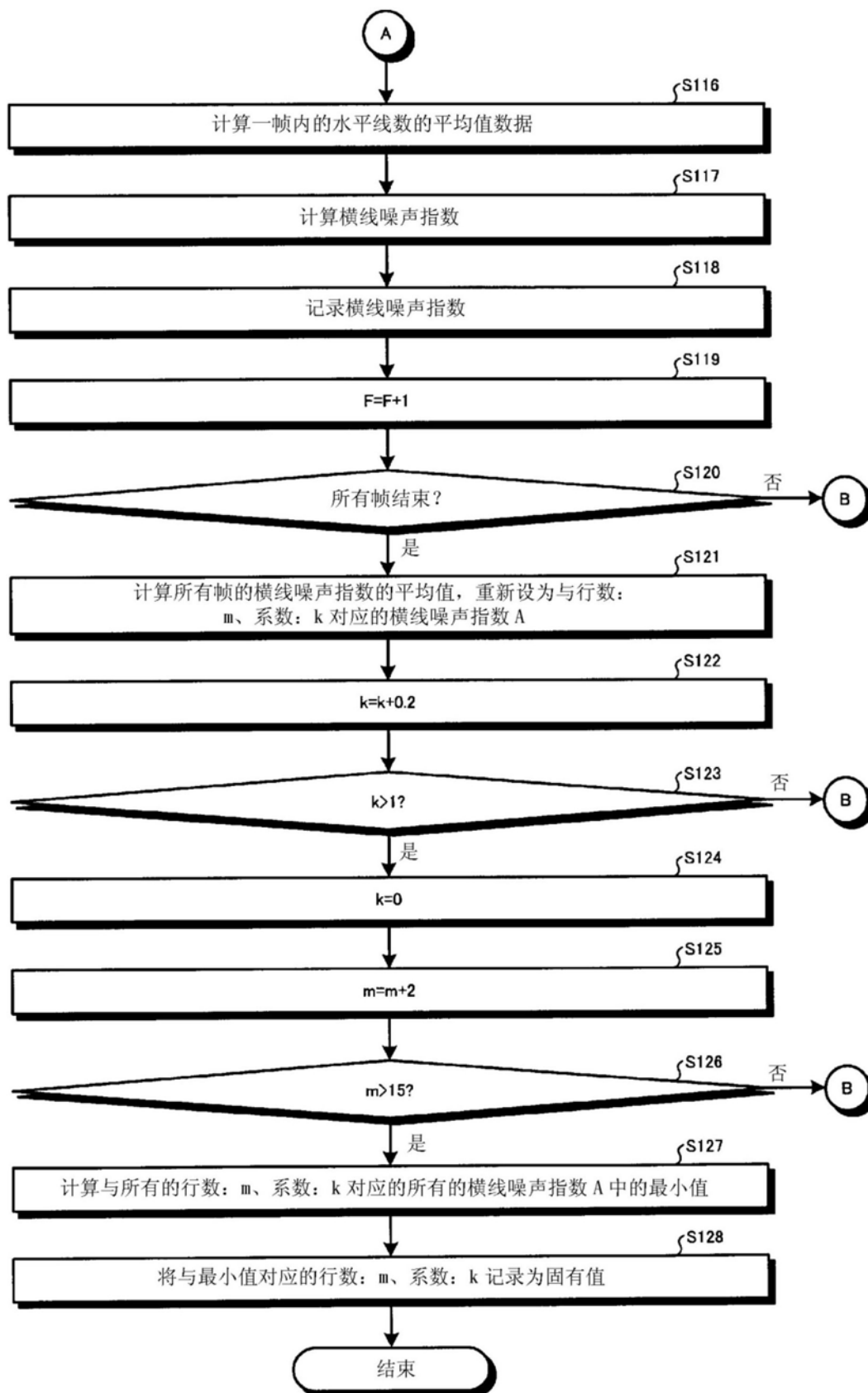


图9B

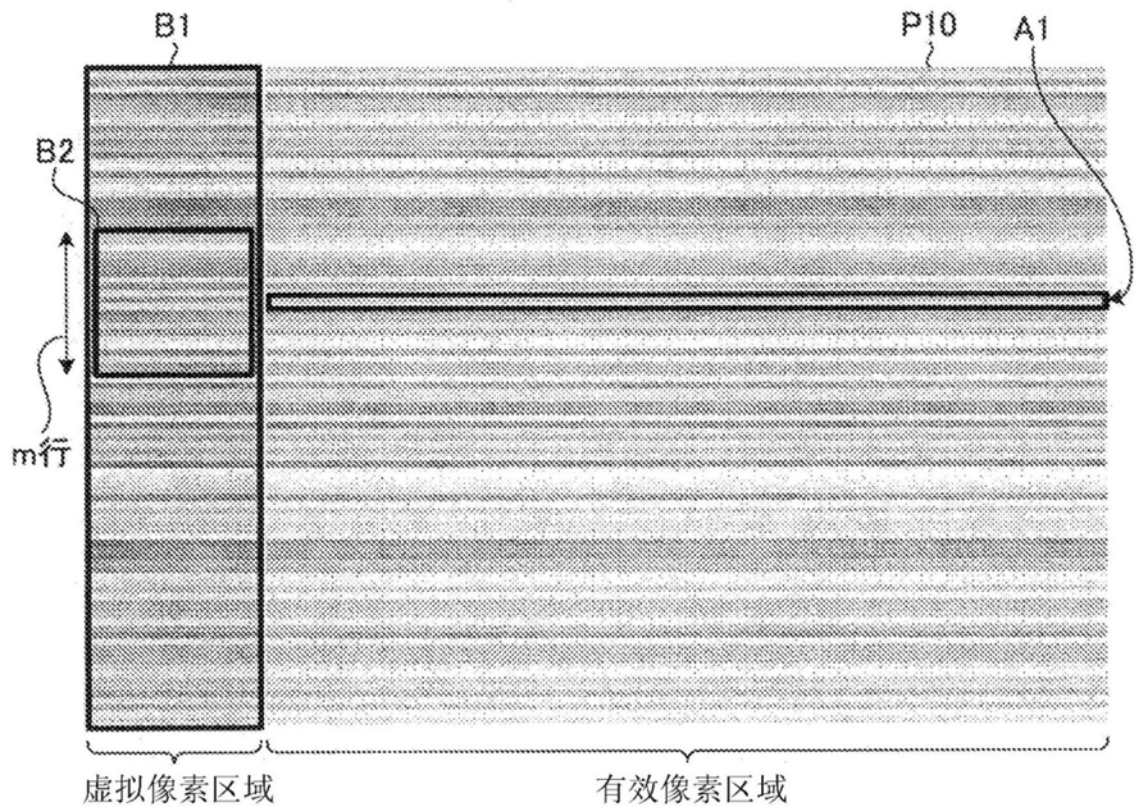


图10

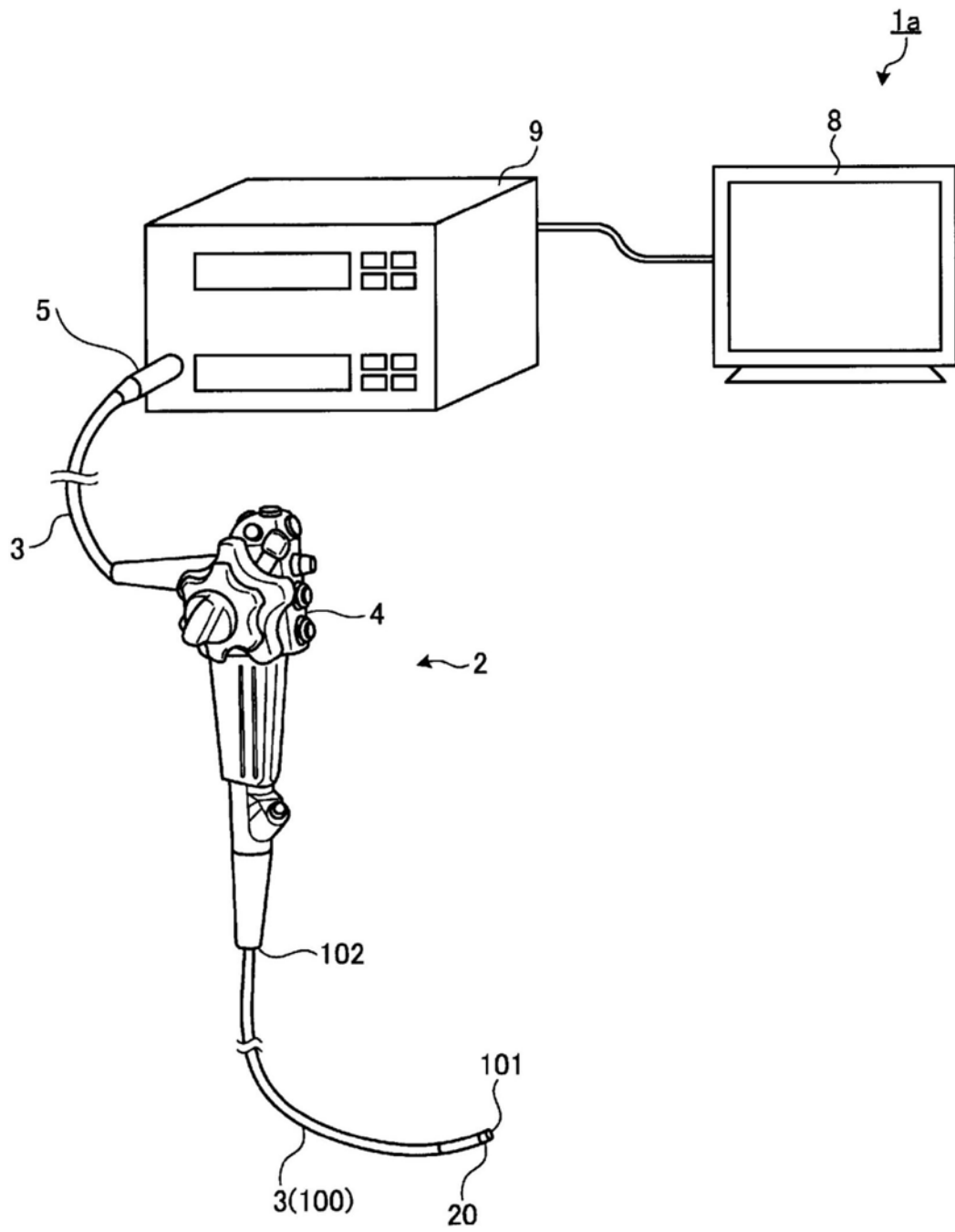


图11

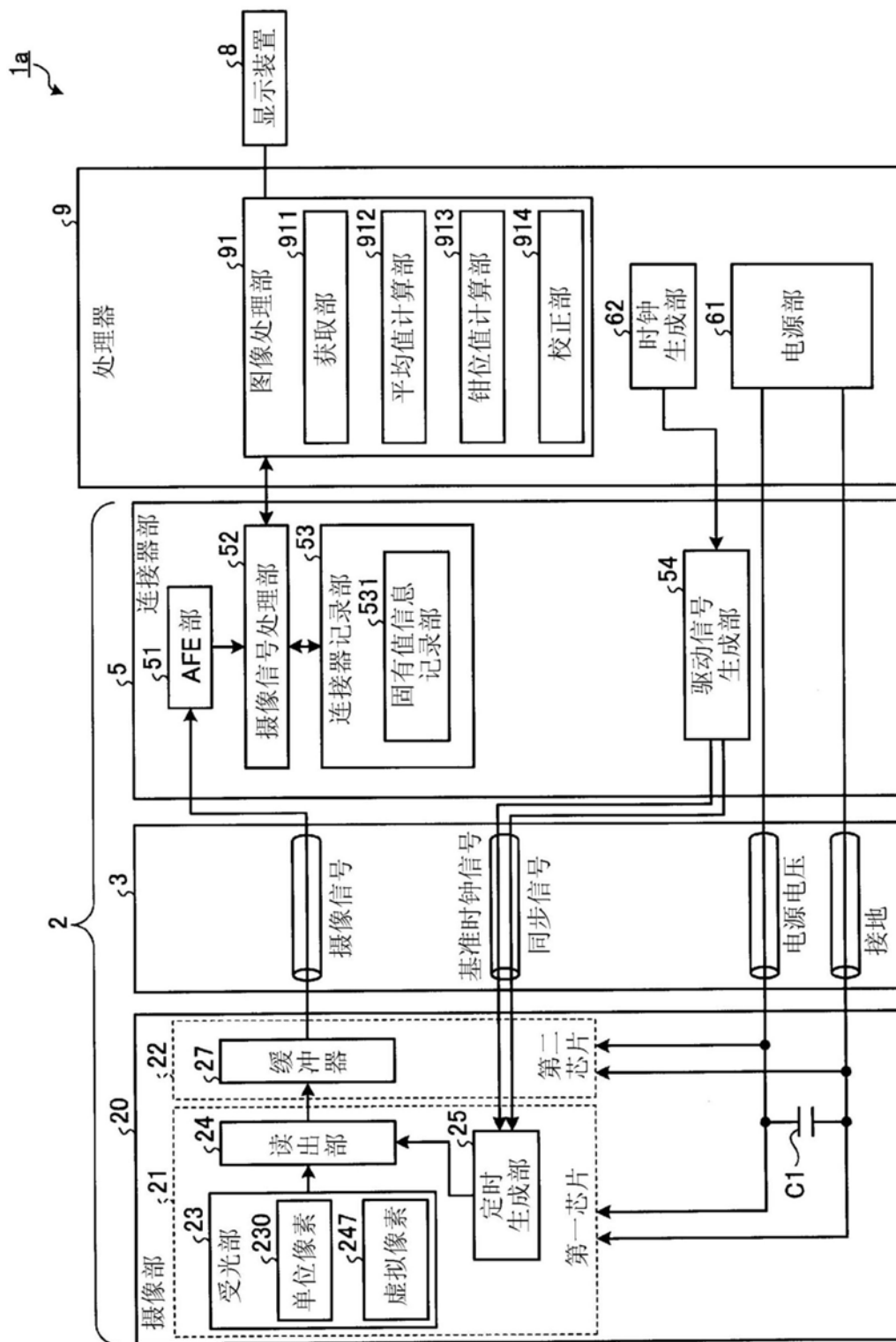


图12

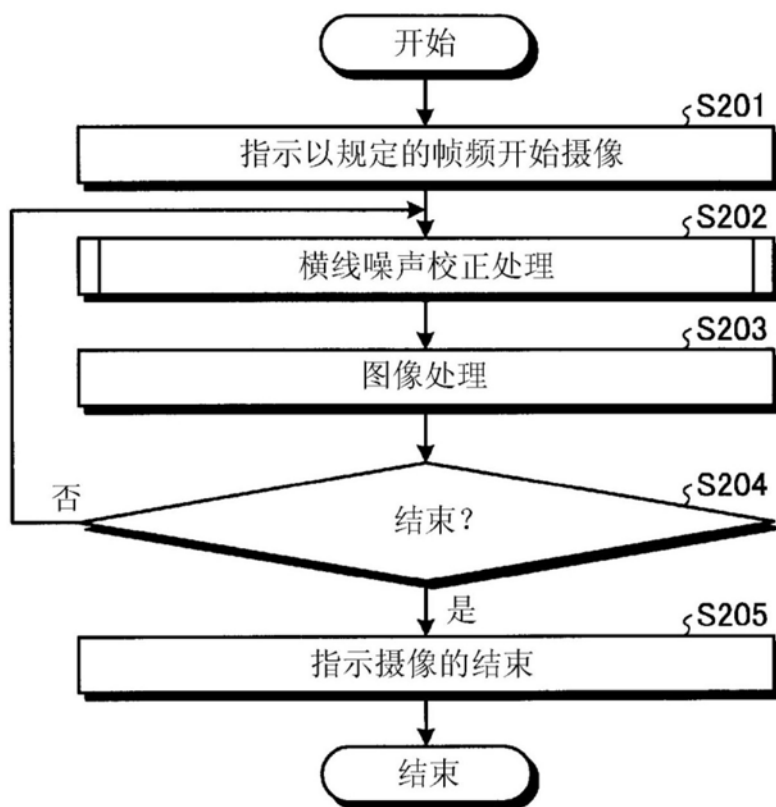


图13

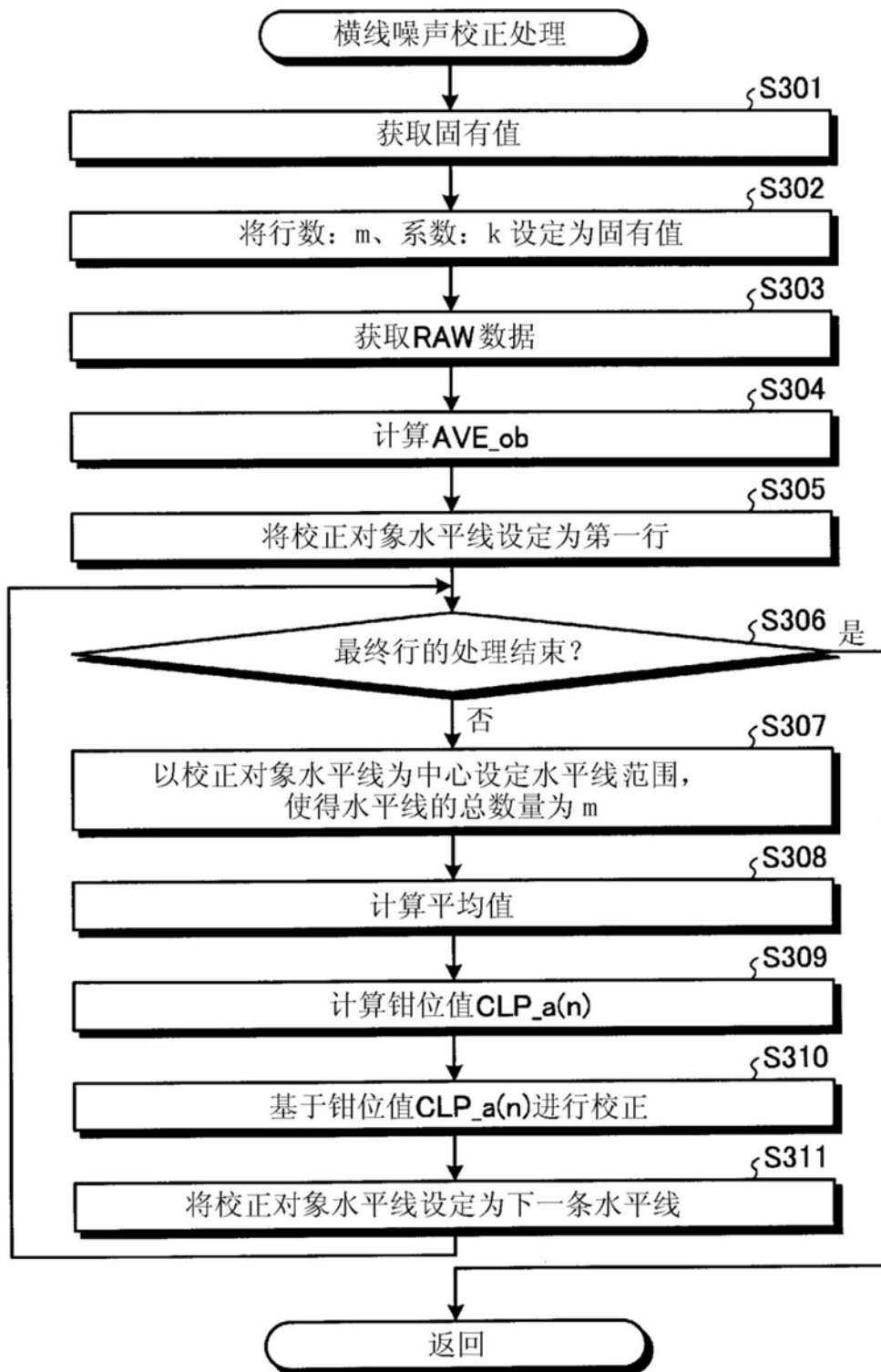


图14

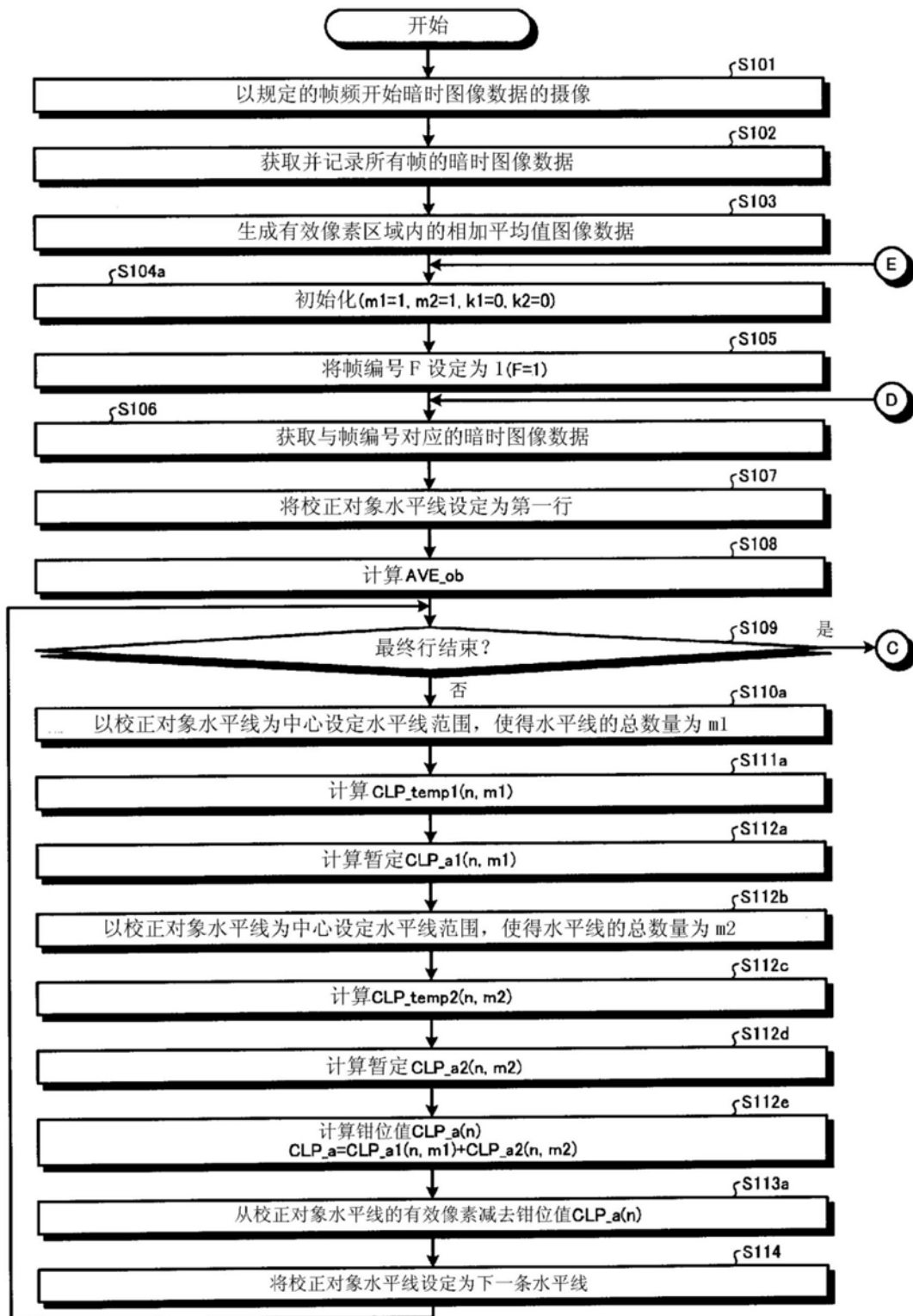


图15A

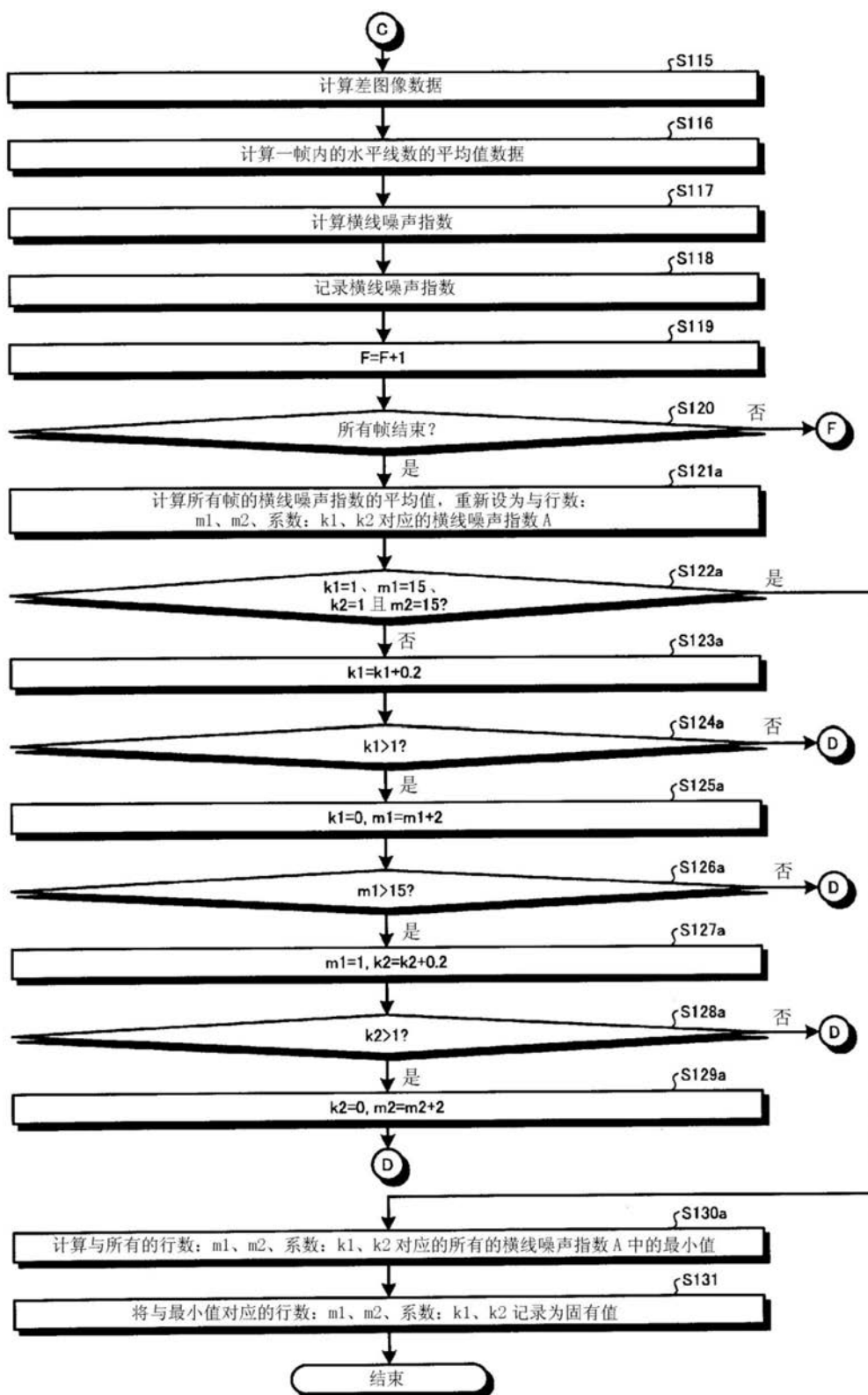


图15B

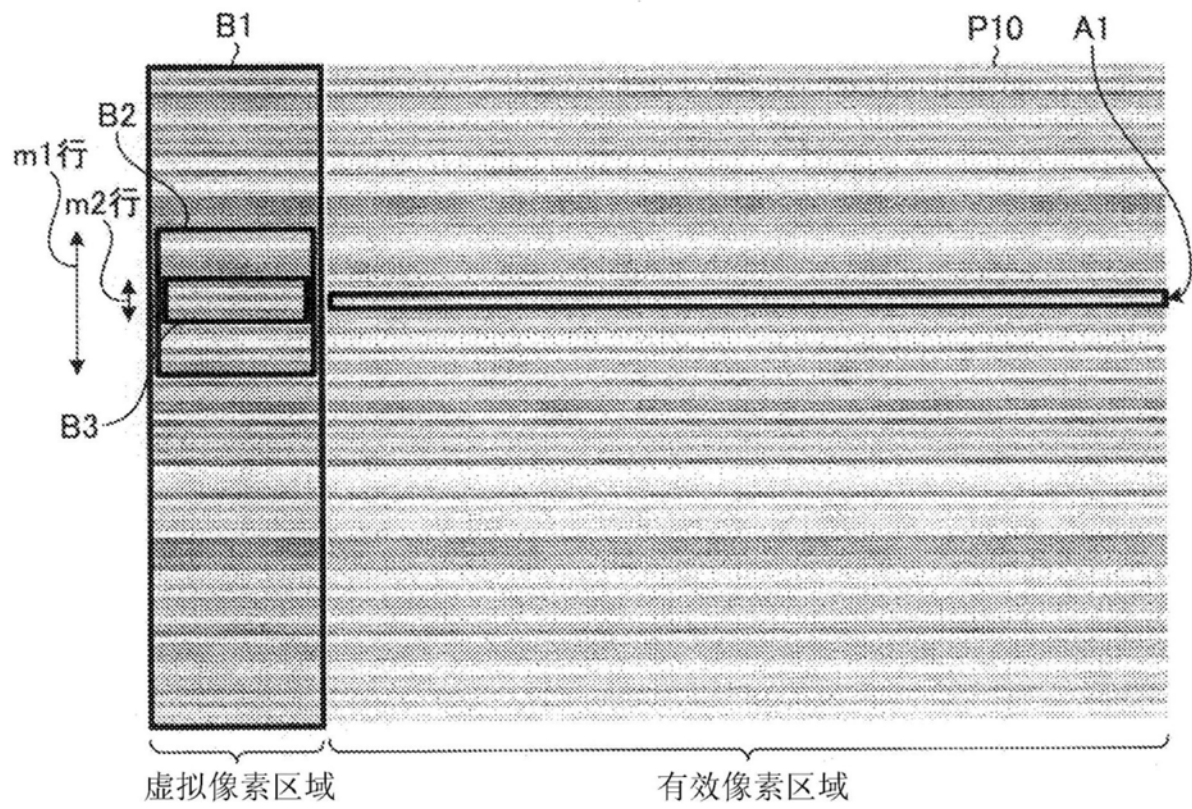


图16

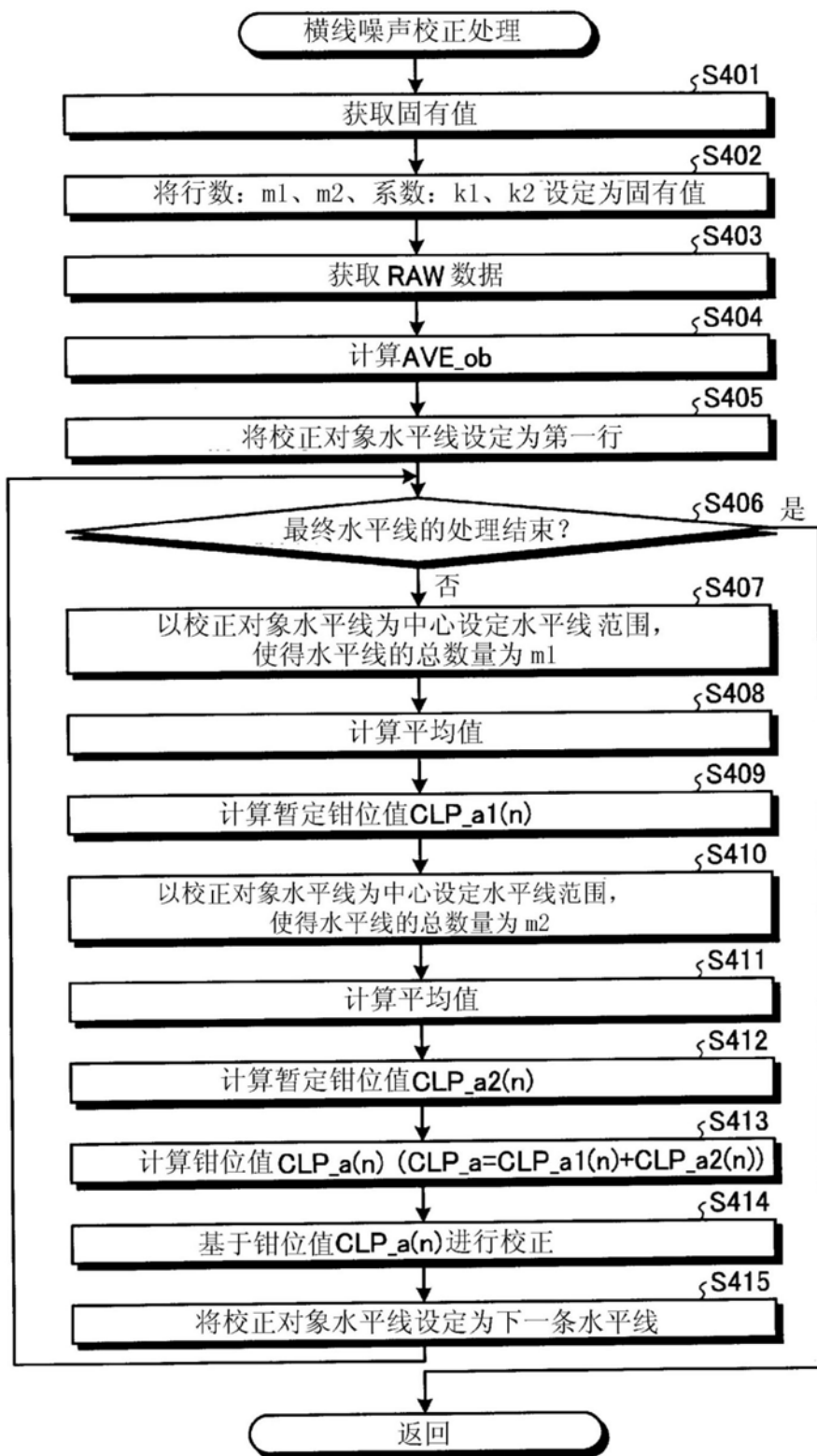


图17

专利名称(译)	检查装置、图像处理装置、校正值计算方法、图像处理方法、检查程序以及校正程序		
公开(公告)号	CN108141551A	公开(公告)日	2018-06-08
申请号	CN201680061724.4	申请日	2016-09-15
[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	申英寿		
发明人	申英寿		
IPC分类号	H04N5/357 A61B1/04 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/00025 A61B1/045 G02B23/2484 H04N5/232 H04N5/3658 H04N5/378 H04N2005/2255 A61B1/00006 A61B1/0002 A61B1/05 H04N5/772		
代理人(译)	刘新宇		
优先权	2015226806 2015-11-19 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种即使在由于电源电压的变动而导致在OB像素部和有效像素部中产生了互不相同的噪声的情况下也能够高精度地校正横线噪声的检查装置。检查装置(6)具备：获取部(641)，其获取由摄像部(20)生成的暗时图像数据；第一计算部，其基于由获取部(641)获取到的暗时图像数据，来计算多个虚拟像素(247)的各虚拟像素(247)所输出的虚拟信号的第一平均值；第二计算部；第三计算部(648)，其基于由第一计算部计算出的第一平均值和由第二计算部计算出的第二平均值，来计算多个虚拟像素(247)的各虚拟像素(247)所输出的虚拟信号与多个像素的各像素所输出的摄像信号的相关程度；以及记录控制部(649)，其将由第三计算部(648)计算出的相关程度记录到针对摄像部(20)设置的连接器记录部(53)中。

