



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104135908 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 05

(21) 申请号 201380010752. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 03. 27

A61B 1/04 (2006. 01)

(30) 优先权数据

A61B 1/06 (2006. 01)

2012-074245 2012. 03. 28 JP

G02B 23/24 (2006. 01)

PCT/JP2013/054975 2013. 02. 26 JP

G02B 23/26 (2006. 01)

2013-047904 2013. 03. 11 JP

H04N 5/225 (2006. 01)

H04N 5/238 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H04N 5/374 (2006. 01)

2014. 08. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/058943 2013. 03. 27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/146858 JA 2013. 10. 03

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 濑户康宏

(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 王亚爱

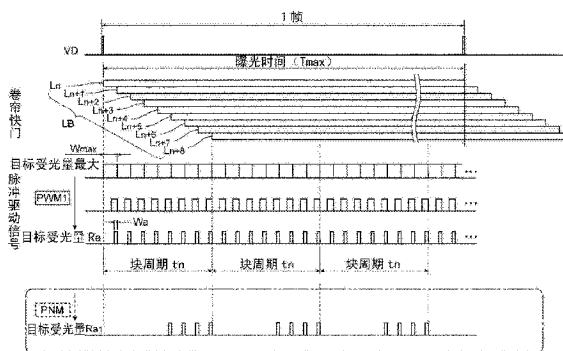
权利要求书2页 说明书11页 附图13页

(54) 发明名称

摄像装置以及具备其的内窥镜装置

(57) 摘要

本发明提供一种摄像装置, 不会在摄像元件的各行产生由脉冲照明光引起的受光量变动, 得到宽调光动态范围和高调光分辨率。摄像装置具有: 通过脉冲驱动发光的光源; 对光源进行脉冲调制驱动来控制出射光量的光源控制部; 在水平方向以及垂直方向上排列多个像素的摄像元件; 和在卷帘快门方式下驱动摄像元件来进行摄像的摄像部。光源控制部在与以卷帘快门方式下驱动摄像元件时的曝光开始定时间隔的 1/p (p 为 1 以上的整数) 为周期的定时脉冲信号同步的定时对光源进行脉冲驱动。



1. 一种摄像装置,具备:

光源,其通过脉冲驱动发光;

光源控制部,其对所述光源进行脉冲调制驱动来控制来自该光源的出射光量;和

摄像部,其具有在水平方向以及垂直方向上排列多个像素的摄像元件,在卷帘快门方式下驱动该摄像元件来进行摄像,

所述光源控制部,在与以卷帘快门方式下驱动所述摄像元件时的曝光开始定时间隔的 $1/p$ 为周期的定时脉冲信号同步的定时对所述光源进行脉冲驱动,其中 p 为1以上的整数。

2. 根据权利要求1所述的摄像装置,其中,

所述摄像部对在水平方向上使所述像素并排的水平像素行从该水平像素行的垂直方向一端侧起向另一端侧依次扫描驱动,使各水平像素行的曝光开始定时偏移作为扫描1水平像素行的期间的水平扫描周期的量来进行驱动,

所述摄像装置还具备:受光量控制部,其具有将来自所述光源的出射光量和所述摄像元件的曝光时间的组合、与设想为让该情况下的所述摄像元件受光的受光量建立对应的受光量控制表,参照该受光量控制表来决定来自所述光源的出射光量的目标值和所述摄像元件的曝光时间的目标值,基于所决定的出射光量的目标值和曝光时间的目标值来控制所述光源控制部以及所述摄像部,

所述光源控制部通过以块周期为1周期的同一样式的脉冲驱动信号来对所述光源进行脉冲驱动,其中该块周期是由将所述摄像元件的全水平像素行的数 L 以 m 等分的 n 个行构成的行块在所述垂直方向上排列而成的块的曝光开始定时间隔,其中 m 为2以上的整数, n 为2以上的整数。

3. 根据权利要求2所述的摄像装置,其中,

所述受光量控制表至少具有:

第1脉冲宽度控制区域,其与将所述摄像元件的曝光时间设为恒定,并使所述光源的脉冲驱动信号的脉冲宽度增减的情况下的所述受光量建立对应;

快门速度控制区域,其与将所述光源的脉冲驱动信号的脉冲宽度设为恒定,并使所述摄像元件的曝光时间增减的情况下的所述受光量建立对应;

第1脉冲数控制区域,其与在将所述摄像元件的曝光时间固定在所述水平扫描周期的 n 倍的块周期的整数倍的状态下使所述光源的脉冲驱动信号的脉冲数增减的情况下的所述受光量建立对应;和

第2脉冲宽度控制区域,其与将所述摄像元件的曝光时间固定在所述块周期的整数倍,并在间除所述光源的脉冲驱动信号的状态下使所述脉冲驱动信号的脉冲宽度增减的情况下的所述受光量建立对应。

4. 根据权利要求3所述的摄像装置,其中,

所述受光量控制表的所述受光量按照所述第1脉冲宽度控制区域、所述快门速度控制区域、所述第1脉冲数控制区域、所述第2脉冲宽度控制区域的顺序从大到小。

5. 根据权利要求4所述的摄像装置,其中,

所述光源控制部在不与所述摄像元件的快门打开闭合动作期间内重合的定时输出所述第1脉冲数控制区域以及所述第2脉冲宽度控制区域中的所述脉冲驱动信号。

6. 根据权利要求5所述的摄像装置,其中,

所述光源控制部,用以至少任一所述水平像素行的曝光结束定时为基准的后对齐来使所述第1脉冲宽度控制区域以及所述第2脉冲宽度控制区域中的所述脉冲驱动信号的脉冲宽度增减并输出。

7. 根据权利要求3~6中任一项所述的摄像装置,其中,

所述受光量控制表的所述第1脉冲宽度控制区域中的所述摄像元件的曝光时间是1帧的最大曝光时间。

8. 根据权利要求3~7中任一项所述的摄像装置,其中,

所述光源控制部输出所述第1脉冲宽度控制区域中的所述脉冲驱动信号的各脉冲的最大宽度作为所述水平扫描周期。

9. 根据权利要求3~8中任一项所述的摄像装置,其中,

所述光源控制部输出所述水平像素行的曝光时间内的所述脉冲驱动信号的脉冲数作为对任一所述水平像素行都相同的脉冲数。

10. 根据权利要求3~9中任一项所述的摄像装置,其中,

所述受光量控制部以所述水平扫描周期为单位来使所述快门速度控制区域中的所述曝光时间增减。

11. 根据权利要求4~10中任一项所述的摄像装置,其中,

所述受光量控制表还具有:

第2脉冲数控制区域,其与将所述摄像元件的曝光时间固定在与所述第1脉冲宽度控制区域中的曝光时间相同的曝光时间、并在使所述光源的脉冲驱动信号的脉冲宽度恒定的状态下使所述光源的脉冲驱动信号的脉冲数增减的情况下的所述受光量建立对应,

该第2脉冲数控制区域中的所述受光量处于所述第1脉冲宽度控制区域中的所述受光量与所述快门速度控制区域中的受光量之间,

所述受光量控制部以所述块周期为单位来使所述快门速度控制区域中的所述曝光时间增减。

12. 根据权利要求3~11中任一项所述的摄像装置,其中,

所述受光量控制部具有各控制区域的变化点上的受光量的值相互不同的多个受光量控制表,参照对应于所述摄像元件的受光量的变化方向而不同的受光量控制表,来决定来自所述光源的出射光量的目标值和所述摄像元件的曝光时间的目标值。

13. 根据权利要求1所述的摄像装置,其中,

所述光源控制部在所述定时脉冲信号的全部定时驱动所述光源来使其发光。

14. 根据权利要求1~13中任一项所述的摄像装置,其中,

所述光源是半导体发光元件。

15. 一种内窥镜装置,具备权利要求1~14中任一项记载的摄像装置。

摄像装置以及具备其的内窥镜装置

技术领域

[0001] 本发明涉及摄像装置以及具备其的内窥镜装置。

背景技术

[0002] 一般的内窥镜装置,使来自氙灯等白色光源的白色光穿过光导而作为照射光照射到体腔内的被观察区域,用摄像元件拍摄该白色光的照射所引起的反射光像来生成观察图像。摄像元件具有电子快门,通过用电子快门对电荷积蓄时间进行增减控制来调整受光量。在内窥镜装置中,从由摄像元件输出的图像信号取出光量信息,基于该光量信息来控制电子快门的曝光时间(快门速度)。例如,在取出的光量信息小于基准值的情况下使快门速度较慢来增加受光量,反之在光量信息大于基准值的情况下使快门速度较快来减少受光量。其结果,能进行与照明光强度和观察对象相应的曝光,良好地维持摄像图像的明亮度(参考专利文献1)。

[0003] 另外,近年来,作为取代氙灯等白色光源的光源,由于激光器光源和LED光源等半导体光源高效率且维护性良好,因而不断被采用。另外,关于摄像元件,也采用与CCD(Charge Coupled Device,电荷耦合元件)型摄像元件相比低消耗电力且读出速度快的CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor,互补金属氧化物半导体)型图像传感器。

[0004] 先行技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:JP特开2005-270266号公报

[0007] 发明的概要

[0008] 发明要解决的课题

[0009] CMOS型图像传感器等的MOS型摄像元件通过通常卷帘快门方式驱动。所谓卷帘快门方式是指如下方式:在MOS型的摄像元件中,对至少1个以上的扫描行或每个像素进行依次曝光动作、即按每扫描行或每像素进行依次复位,开始电荷的积蓄,读出积蓄的电荷(也称作焦平面快门方式)。卷帘快门方式的摄像元件与保持曝光期间的同时性的全局快门方式的摄像元件不同,有按照摄像面的各行的扫描定时而按每行曝光开始定时有偏移这样的特性。为此,虽然在以一定光量连续点亮的照明光下进行曝光的情况下没有问题,但在基于半导体光源等的脉冲驱动的光源的照明光下进行曝光的情况下,有时在每行受光量会发生变化。这种情况下,会得到在每行产生明亮度不同的亮度不均匀的摄像图像。

[0010] 在使用半导体光源等脉冲驱动的光源的情况下,通过脉冲宽度调制(PWM:pulse width modulation)等的脉冲调制来控制出射光量,但在仅用相同的调制方式的驱动中调光动态范围不足,低光量域中有时会调光分辨率不足。另外,在将快门的曝光时间固定在最大曝光时间的情况下,还有运动快的被摄体会抖动的情况。如此,在来自脉冲驱动的光源的照明光下用卷帘快门方式的摄像元件进行摄像的情况下,有得不到所需要的足够的图像质量和调光性能的实际情况。

发明内容

[0011] 为此本发明的目的在于,提供一种摄像装置以及具备其的内窥镜装置,在使用卷帘快门方式的摄像元件在脉冲驱动的光源的照明光下进行摄像的情况下,不会产生在摄像元件的各行产生由脉冲照明光引起的受光量变动,能同时实现宽调光动态范围和高调光分辨率。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 本发明由下述构成所构成。

[0014] (1) 摄像装置具备:光源,其通过脉冲驱动发光;光源控制部,其对上述光源进行脉冲调制驱动来控制来自该光源的出射光量;和摄像部,其具有在水平方向以及垂直方向上排列多个像素的摄像元件,在卷帘快门方式下驱动该摄像元件来进行摄像,上述光源控制部在与以卷帘快门方式下驱动上述摄像元件时的曝光开始定时间隔的 $1/p$ (p 为1以上的整数)为周期的定时脉冲信号同步的定时对上述光源进行脉冲驱动。

[0015] (2) 具备上述的摄像装置的内窥镜装置。

[0016] 发明的效果

[0017] 根据本发明,即使在使用卷帘快门方式的摄像元件在脉冲发光驱动的照明光下进行摄像的情况下,也不会产生在摄像元件的各行产生由脉冲照明光引起的受光量变动,能同时实现宽调光动态范围和高调光分辨率。

附图说明

[0018] 图1是用于说明本发明的实施方式的图,是表示内窥镜装置的概略构成的框构成图。

[0019] 图2是表示内窥镜装置的具体一个构成例的外观图。

[0020] 图3是基于摄像信号处理部的控制框图。

[0021] 图4是示意表示受光量控制表的内容的说明图。

[0022] 图5是表示卷帘快门方式的摄像元件的曝光定时的示意说明图。

[0023] 图6是表示第1脉冲宽度控制区域(PWM1)S1中的曝光时间与脉冲驱动信号的关系的说明图。

[0024] 图7是表示快门速度控制区域S2中的卷帘快门的曝光时间与脉冲驱动信号的关系的说明图。

[0025] 图8是表示脉冲数控制区域(PNM)S3、以及第2脉冲宽度控制区域(PWM2)S4中的卷帘快门的曝光时间与脉冲驱动信号的关系的说明图。

[0026] 图9是示意表示快门闭合动作与快门打开动作的偏差的说明图。

[0027] 图10(A)是表示用以至少任一行的曝光结束定时为基准的后对齐来对脉冲驱动信号的各脉冲进行增减脉冲宽度的样子的时序图,(B)是表示用以至少任一行的曝光结束定时为基准的前对齐来对脉冲驱动信号的各脉冲进行增减脉冲宽度的样子的时序图。

[0028] 图11是表示其它内窥镜装置的概略构成的框构成图。

[0029] 图12是表示针对设定光量的来自斩波电路的驱动信号的波形的图表。

[0030] 图13是表示卷帘快门下的各行的曝光期间的定时与驱动信号的关系的时序图。

[0031] 图 14 是表示曝光时间内的驱动信号的波形的说明图。

具体实施方式

[0032] 以下参考附图来详细说明本发明的实施方式。图 1 是用于说明本发明的实施方式的图,是表示内窥镜装置的概略构成的框构成图,图 2 是表示内窥镜装置的具体 1 个构成例的外观图。

[0033] < 内窥镜装置的构成 >

[0034] 如图 1、图 2 所示,内窥镜装置 100 具备:内窥镜指示器(以下称作内窥镜)11;连接内窥镜 11 的控制装置 13;与控制装置 13 连接的液晶监视器等的显示部 15;和对控制装置 13 输入信息的键盘、鼠标等的输入部 17。控制装置 13 具有生成照明光的光源装置 19、和进行摄像图像的信号处理等的处理器 21 而构成。

[0035] 内窥镜 11 具备:主体操作部 23;和与该主体操作部 23 相连而设、插入到体腔内的插入部 25。主体操作部 23 连接通用线缆(universal cord)27。该通用线缆 27 的前端分为 2 部分,设于一方的前端的光导连接器 29A 与光源装置 19 连接,设于另一方的前端的视频连接器 29B 与处理器 21 连接。

[0036] 在与内窥镜 11 的插入部 25 的主体操作部 23 相反侧的前端设置照明窗 31 和观察窗 33。照明窗 31 使穿过光导 35 而被导光的照明光朝向被检体出射,观察窗 33 向摄像元件 37 提供观察像。

[0037] 光源装置 19 具备:通过脉冲驱动进行发光光源 39;和通过脉冲发光驱动来控制光源 39 的出射光量的光源控制部 41。来自光源 39 的发光光被导入到光导 35。

[0038] 处理器 21 具备:摄像信号处理部 43;内窥镜控制部 45;图像处理部 47;和存储器 49。另外,内窥镜 11 具备用于驱动控制摄像元件 37 的摄像控制部 51。摄像控制部 51 按照来自内窥镜控制部 45 的指示来控制摄像元件 37 的驱动。摄像元件 37 透过观察窗 33 以及未图示的透镜来拍摄基于从照明窗 31 照射的照明光的来自被检体的反射光并生成摄像图像,摄像元件 37 将生成的观察图像的影像信号输出给处理器 21。

[0039] 内窥镜控制部 45,与保存观察图像和后述的各种信息的作为存储单元的存储器 49 连接,由图像处理部 47 对从摄像信号处理部 43 输出的影像信号施予适宜的图像处理而映出在显示部 15。另外,内窥镜控制部 45 与未图示的 LAN 等的网络连接,控制内窥镜装置 100 整体,分发包含图像数据的信息等。

[0040] 摄像元件 37 是所谓以卷帘快门方式驱动的 CMOS 型图像传感器。在摄像元件 37 的受光面成像而被取入的观察像被转换成电信号后输入到处理器 21 的摄像信号处理部 43,并被转换成影像信号。另外,虽然详细在后面叙述,但摄像信号处理部 43 还作为基于从摄像元件 37 输出的摄像信号来检测被检体像的光量的光量检测单元发挥功能。

[0041] 光源 39 具备 1 个或多个半导体发光元件的激光器光源。光源 39 除了生成白色光以外,也可以单独或与多个波长光同时照射特定的波长光。生成白色光的光源能具有输出中心波长 445nm 的蓝色激光的激光器光源、和包含吸收该蓝色激光的一部分来激发发光绿色~黄色的多种荧光体(例如 YAG 系荧光体、或包含 BAM($\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{37}$) 等的荧光体等)的波长变换部件而构成,但并不限于此。

[0042] 作为该激光器光源,例如能使用大面积型的 InGaN 系激光器二极管。根据上述构

成,将来自激光器光源的蓝色激光、和将该蓝色激光波长变换而得到的绿色~黄色的激发光合波,由此生成白色光。来自光源 39 的出射光强度能通过脉冲调制驱动任意调整。

[0043] 未图示的波长变换部件配置在光源 39 内,通过波长变换部件而取出的白色光穿过由众多根光纤束构成的光纤捆所构成的光导 35 而被导光到配置于内窥镜插入部 25 的前端的照明窗 31。

[0044] 光源 39 除了上述白色光用的激光器光源以外,例如还能通过具备输出中心波长 405nm 的激光的激光器光源来生成适于生物体组织表层的毛细血管或微细模样的观察的照明光。该情况下,将使中心波长 405nm 的激光、和基于中心波长 445nm 的激光的白色光以任意比例的强度同时发光而照射的混合光用作内窥镜观察用的照明光,如此地构成光源 39 即可。

[0045] 另外,也可以构成为将波长变换部件配置在紧挨照明窗 31 的位置。这种情况下,能构成为沿内窥镜插入部 25 铺设 1 根到数根单模光纤,使光出射端朝向波长变换部件来进行光出射,能谋求内窥镜插入部的细径化。

[0046] 进而,光源 39 也可以取代激光器光源而由发光二极管构成,进而,也可以与选择性地提取白色光和特定波长光的滤色器组合来构成得到所期望的波长光的构成。

[0047] <受光量控制>

[0048] 接下来,说明上述构成的内窥镜装置 100 设定摄像元件的受光的目标受光量、控制光源 39 和摄像元件 37 以使得成为所设定的目标受光量的次序。

[0049] 设于图 1 所示的处理器 21 的摄像信号处理部 43,接受与处理器 21 连接的内窥镜 11 的摄像元件 37 所输出的 RAW 数据。摄像信号处理部 43 为了得到与该 RAW 数据相应的最佳的受光量(摄像元件检测到的亮度值),分别从内窥镜控制部 45 对光源控制部 41 输出控制光源 39 的出射光量的控制信号,对摄像控制部 51 输出将摄像元件 37 控制为最佳的快门速度的控制信号。

[0050] 在图 3 示出摄像信号处理部 43 进行的控制框图。从摄像元件 37 输出的 RAW 数据(原始图像的信息)被输入到直方图作成部 55。直方图作成部 55 作成与该 RAW 数据对应的光量的直方图,输出给测光值算出部 57。测光值算出部 57 基于作成的直方图、和通过各种测光模式(峰值、平均值等)求得的明亮度检测值来算出测光值。然后,目标光量算出部 59 对应于所算出的测光值来求取下一帧的目标受光量。在此,目标受光量例如用 12 比特灰度(0~4096)来表现,是在测光值高于基准值的情况下设定为高于当前的目标光量值的值的控制参数。本内窥镜装置 100,通过作为目标受光量来表征的控制参数来选择后述的各种控制样式。

[0051] 图 1 所示的内窥镜控制部 45 参照存储于存储器 49 的受光量控制表,并基于从摄像信号处理部 43 输出的目标受光量来决定输出给光源控制部 41 和摄像控制部 51 的各控制信号。然后,内窥镜控制部 45 基于这些决定的各控制信号来驱动光源 39 和摄像元件 37,作为控制摄像元件的受光量的受光量控制部发挥功能。例如,在因被摄体的状态而让摄像元件检测到的亮度降低的情况下,进行控制,将大于与当前的出射光量和曝光时间的组合对应的受光量的受光量变更为目标受光量,来使检测亮度成为目标亮度。另外,内窥镜控制部 45 除了上述功能构成以外,也可以构成为使光源控制部 41 具有基于受光量控制表的驱动脉冲生成功能,从内窥镜控制部 45 向光源控制部 41 输出光源 39 的发光强度信号。

[0052] 受光量控制表 49a 确定与被检体像的反射率和距离相应的亮度、光源 39 的出射光量、和摄像元件 37 的电子快门的快门速度的关系,来规定摄像元件 37 的受光量。受光量控制表 49a 通过实验性、解析性的手法或经验法则,针对目标受光量设置使作为控制变量的光源驱动信号和快门速度成为最佳的控制样式,并存储在存储器 49。

[0053] 在图 4 中示意示出本构成例中的受光量控制表的内容。受光量控制表 49a 是针对摄像元件 37 的受光量将来自光源 39 的出射光量和摄像元件 37 的曝光时间的组合建立对应的表,以针对目标受光量的光源 39 的出射光量的控制样式、和摄像元件 37 的快门速度的控制样式来表征。各控制样式由用于得到针对目标受光量的出射光量的目标值、摄像元件的快门速度的目标值等的各部的控制信号和控制参数构成。

[0054] 受光量控制表 49a 具有:将摄像元件的曝光时间设为恒定、使输出给光源 39 的脉冲驱动信号的脉冲宽度增减的第 1 脉冲宽度控制区域 (PWM1) S1;将光源 39 的脉冲驱动信号设为脉冲宽度恒定、使摄像元件 37 的曝光时间增减的快门速度控制区域 S2;在将曝光时间固定在水平扫描周期的 n 倍 (n 为 2 以上的整数) 的整数倍的状态下使脉冲驱动信号的脉冲数增减的脉冲数控制区域 (PNM:pulse number modulation) S3;在将曝光时间固定在水平扫描周期的 n 倍的整数倍、间除(间隔去除)光源的脉冲驱动信号的状态下,使脉冲驱动信号的脉冲宽度增减的第 2 脉冲宽度控制区域 (PWM2) S4,这些控制区域按照 S1、S2、S3、S4 的顺序从大到小设定受光量。

[0055] 各控制区域中的控制样式在目标受光量最大的情况下成为第 1 脉冲宽度控制区域 S1,在目标受光量降低时,在目标受光量 R_a 切换第 1 脉冲宽度控制区域 S1 和快门速度控制区域 S2。在进一步降低时,在目标受光量 R_b 切换快门速度控制区域 S2 和脉冲数控制区域 S3,在目标受光量 R_c 切换脉冲数控制区域 S3 和第 2 脉冲宽度控制区域 S4。

[0056] 以上的光量控制,在与以摄像元件的曝光开始定时间隔的 $1/p$ (p 为 1 以上的整数) 为周期的定时脉冲信号同步的定时,对光源 39 进行脉冲驱动。

[0057] 接下来详细说明上述受光量控制。

[0058] 在图 5 示出表示卷帘快门方式下的摄像元件的曝光定时的示意说明图。

[0059] 在此,卷帘快门方式在水平方向 H 以及垂直方向 V 上排列由众多光电变换元件构成的像素的摄像元件的像素区域,从上端行到下端行在垂直方向 V 上依次扫描在水平方向 H 上并排的各水平像素行 L_1 、 L_2 、 \dots 时,从垂直方向一端侧的上端行起在使延迟的方向上依次偏移水平扫描周期 t 地设定各水平像素行 L_1 、 L_2 、 \dots 的曝光开始定时。所谓水平扫描周期 t ,是对于 1 水平像素行(以下有时也仅称作行)的 1 行而言复位、积蓄电荷行读出等在逻辑电路上的指令所需要的每 1 行的所需要时间,表征为图 5 所示的行 L_1 与行 L_2 的曝光开始时间差。

[0060] 现在,定义由将水平像素行的全行数任意的整数 m (m 为 2 以上的整数) 等分的 n 行构成的行块 LB 。例如,若全行为 1024 行, $n = 8$ 行,则行块 LB 存在 128 个。针对该行块 LB 的各行 L_1 、 L_2 、 \dots 、 L_n 的曝光时间 T ,设定为能被水平扫描周期 t 的 n 倍的块周期 tn 整除的长度。

[0061] 即,在将 1 个行块 LB 的行数设为 n 行,存在 m 个行块 LB 的情况下,1 帧份的全行数 L 是 n 的整数倍。1 个行块 LB 、与紧接其的由同行数构成的行块 LB 的曝光开始定时的偏移,成为块周期 tn 。由此,各行 L_1 、 L_2 、 \dots 、 L_n 的曝光时间 T 成为块周期 tn 的整数倍。

[0062] 图 6 是表示第 1 脉冲宽度控制区域 (PWM1) S1 中的曝光时间与脉冲驱动信号的关系的说明图。内窥镜控制部 45 在目标受光量为从最大值到 R_a 之间的区域时,在以作为 TV 信号的垂直同步信号 VD 规定的 1 帧中,使卷帘快门的曝光时间在全行都成为相同的最大曝光时间 T_{max} 。另外,在图 6 仅对 1 帧内的全行中的 1 个行块 LB 进行表示。

[0063] 内窥镜控制部 45,在目标受光量为最大值时,将用于驱动光源 39 的脉冲驱动信号设定为最大脉冲宽度 W_{max} ,使光源 39 成为连续点亮状态。脉冲驱动信号是以水平扫描周期 t 的 n 倍的块周期 t_n 为一周期的相同样式的脉冲信号,内窥镜控制部 45 与行块 LB 中的排头行的曝光开始定时同步输出该脉冲驱动信号。另外,在至少摄像元件的全行中的任一者被设定为曝光时间期间反复输出。

[0064] 内窥镜控制部 45 在目标受光量从最大值到 R_a 的区域中,将卷帘快门的曝光时间固定为最大曝光时间 T_{max} 不变,使脉冲驱动信号的各脉冲针对目标受光量进行脉冲宽度调制。例如,目标受光量 R_a 时的脉冲宽度 W_a 设为最大脉冲宽度 W_{max} 的 20%。此时的脉冲驱动信号的脉冲数在块周期 t_n 内设为 n 个。即,水平扫描周期 t 成为相当于 1 个脉冲的 100% 相当的脉冲宽度。由此,由于在目标受光量的最大侧优先使光源 39 的出射光量降低,因此能抑制电力消耗。

[0065] 另外,内窥镜控制部 45 在目标受光量进一步低于 R_a 的情况下,也可以不进行下面说明的快门速度控制区域 S2 的控制,而是在直到目标受光量成为 R_{a1} 为止的期间进行使脉冲驱动信号的脉冲数减少的脉冲数控制。即,设置第 2 脉冲数控制区域,该第 2 脉冲数控制区域与在将摄像元件的曝光时间固定在与第 1 脉冲宽度控制区域 S1 中的曝光时间相同的曝光时间、且在使光源 39 的脉冲驱动信号的脉冲宽度恒定的状态下使光源 39 的脉冲驱动信号的脉冲数增减的情况下的受光量建立对应。该第 2 脉冲数控制区域中的受光量设为第 1 脉冲宽度控制区域 S1 中的受光量与快门速度控制区域 S2 中的受光量之间。然后,受光量控制部 45 以块周期为单位使快门速度控制区域 S2 中的曝光时间增减。

[0066] 这种情况下,脉冲驱动信号如图 6 的两点划线内所示那样不再是等间隔脉冲,但由于以水平扫描周期 t 的 n 倍的块周期 t_n 为单位反复输出,因此在设定为块周期 t_n 的整数倍的各行的曝光时间内,基于脉冲光的积分受光量总是维持为恒定。

[0067] 接下来说明快门速度控制区域 S2 的控制。内窥镜控制部 45 在直到目标受光量 R_a 之间进行第 1 脉冲宽度控制,对目标受光量 R_b 以上、不足 R_a 的区域进行快门速度控制。另外,如前述那样,在不足目标受光量 R_a 、 R_{a1} 以上的区域进行脉冲数控制的情况下,进行快门速度控制。

[0068] 图 7 是表示快门速度控制区域 S2 中的卷帘快门的曝光时间与脉冲驱动信号的关系的说明图。内窥镜控制部 45 在目标受光量从 R_a 到 R_b 的区域中将脉冲驱动信号固定为目标受光量 R_a 的状态。然后,以水平扫描周期 t 为单位来变更各行的曝光时间,在目标受光量 R_b 设定为与水平扫描周期 t 的 n 倍的块周期 t_n 相等的最小曝光时间 T_{min} 。此时的曝光时间的增减用以曝光时间的结束定时为基准的后对齐来进行。

[0069] 由于即使内窥镜控制部 45 对曝光时间进行增减控制,脉冲驱动信号的脉冲也能控制得与快门打开闭合的过渡期间内重合,因此在各行的曝光时间内,基于脉冲光的积分受光量总是维持恒定。

[0070] 另外,在通过前述的脉冲数调制使目标受光量为 R_{a1} 的情况下,内窥镜控制部 45

以水平扫描周期 t 的 n 倍的块周期 t_n 为单位来使快门速度的变更增减。这种情况下的快门速度控制,加上在 R_a 与 R_{a1} 间进行的脉冲数调制的量来进行。

[0071] 接下来说明脉冲数控制区域 S_3 的控制。内窥镜控制部 45 直到目标受光量 R_b 为止进行快门速度控制,对目标受光量 R_c 以上、不足 R_b 的区域进行脉冲数控制。

[0072] 图 8 是表示脉冲数控制区域 (PNM) S_3 、以及第 2 脉冲宽度控制区域 (PWM2) S_4 中的卷帘快门的曝光时间与脉冲驱动信号的关系的说明图。内窥镜控制部 45 在目标受光量从 R_b 到 R_c 的区域将各行的曝光时间固定在与块周期 t_n 相等的最小曝光时间 T_{min} 。然后,对脉冲驱动信号进行从目标受光量 R_b 的状态减少脉冲数的脉冲数控制,在目标受光量为 R_c 时在块周期 t_n 内减少到 1 脉冲为止。

[0073] 在目标受光量不足 R_c 的情况下,内窥镜控制部 45 在将各行的曝光时间固定在与块周期 t_n 相等的最小曝光时间 T_{min} 不变、间除光源 39 的脉冲驱动信号的状态下进行使脉冲驱动信号的脉冲宽度减少的第 2 脉冲宽度控制。

[0074] 在内窥镜控制部 45 进行的脉冲宽度调制中,优选在不与摄像元件 37 的快门打开闭合的过渡期间内重合的定时输出脉冲驱动信号的脉冲。

[0075] 图 9 是示意表示快门闭合动作与快门打开动作的偏差的说明图。各行的曝光结束定时、曝光开始定时的快门动作的动作,在全行来看各自并不恒定,具有结束误差 Δt_1 、开始误差 Δt_2 的各行固有的偏差。为此,内窥镜控制部 45 对有该偏差的期间 t_c 进行控制,以使得脉冲驱动信号的脉冲不会进入。

[0076] 具体地,内窥镜控制部 45 如图 10(A) 所示那样,用以至少任一者的行的曝光结束定时基准的后对齐对脉冲驱动信号的各脉冲增减脉冲宽度。即,使脉冲驱动信号的脉冲 61 的下降沿定时与卷帘快门的快门闭合定时同步。

[0077] 如此,各行的曝光时间中的脉冲驱动信号的受光脉冲数在这种情况下在哪一行都成为 4 脉冲,受光量均等。

[0078] 另一方面,若如图 10(B) 所示那样,用以至少任一者的行的曝光结束定时为基准的前对齐来对脉冲驱动信号的各脉冲控制脉冲宽度,则 4 脉冲的行、和 3.5 脉冲的行混合存在,从而在全行受光脉冲数变得不恒定。这是由于在任一者的行都在图 9 所示的曝光时间的偏差期间 T_c 内存在脉冲而产生。

[0079] 内窥镜控制部 45 控制脉冲驱动信号的脉冲,以使得基本不会如上述那样在快门打开闭合的过渡期间内输出脉冲驱动信号的脉冲,但在第 1 脉冲宽度控制区域 S_1 、快门速度控制区域 S_2 中,积分受光量所对应的误差量微小。为此,若至少在脉冲数控制区域 S_3 、以及第 2 脉冲宽度控制区域 S_4 的区域控制脉冲的输出定时以使得脉冲不与上述的快门打开闭合的过渡期间内重合,则曝光量的精度实质不会降低。

[0080] 另外,在使目标受光量从 R_b 起增加的情况下,内窥镜控制部 45 也可以在例如目标受光量从 R_b 到 R_{b1} 之间不移转到 S_2 的快门速度控制地对脉冲驱动信号进行脉冲宽度控制。如此,通过不将脉冲调制控制切换为快门速度控制而是直接延长脉冲调制控制,能不切换控制对象地进行更顺畅的调光控制。即,在跨图 4 所示的受光量控制表的各控制区域使受光量变化时,在从目标受光量大的一侧向小的一侧变化的情况、和从小的一侧向大的一侧变化的情况下,也可以进行实施相互不同的受光量控制的滞后控制。

[0081] 例如,准备多个在各控制区域的变化点上的受光量的值相互不同的受光量控制

表,根据受光量的变化方向切换受光量控制表来进行参照,决定来自光源的出射光量的目标值和摄像元件的曝光时间的目标值。如此,通过不同的出射光量和曝光时间的组合来进行控制。

[0082] 另外,在受光量控制表具有用于得到同一受光量的追加区域,仅对受光量的变化方向的一方使用该追加区域,由此通过不同的出射光量和曝光时间的组合来进行控制。

[0083] 如以上说明那样,根据本构成的内窥镜装置 100,受光量控制部在与以卷帘快门方式下驱动摄像元件时的曝光开始定时间隔的 $1/p$ 为周期的定时脉冲信号同步的定时对光源进行脉冲驱动。通过进行该控制,不需要对应于卷帘快门方式的摄像元件的曝光时间的偏移特别变更脉冲驱动信号的控制。另外,即使使用卷帘快门方式的摄像元件,用来自出射光量被脉冲点亮控制的光源的照明光进行摄像,也能稳定地得到没有因摄像元件的曝光期间在每行不同而引起的照明不均匀的高品位的图像。

[0084] 另外,对由将摄像元件的全水平像素行的数 L 以 m 等分的 n 个的行构成的行块在垂直方向上排列的 1 个块周期,以该 1 个块周期为 1 周期来控制光源和摄像元件,来输出同样样式的脉冲信号作为光源的脉冲驱动信号。

[0085] 因而,即使用曝光定时不在全像素同时的卷帘快门方式的摄像元件,也能不产生光量控制的破绽地实现宽调光动态范围。并且,能进行能设定的受光量宽度宽的受光量控制。进而,由于内窥镜控制部除了光源的脉冲驱动以外还组合快门速度的控制来进行受光量控制,因此,与仅以光源的脉冲点亮控制来进行调光的情况相比,能提高调光分辨率。

[0086] 例如,即使与氙灯或卤素灯等白色光源、和通过机械性快门进行光量控制的情况下的调光动态范围相比较,也能实现与其同等、或同等以上的宽调光动态范围的受光量控制,能总是取得高画质的内窥镜图像。特别在内窥镜图像中,必须根据微妙的阴影像做出诊断,为了进行正确的医疗诊断,需要比通常的照片宽的调光动态范围、且调光分辨率的高的图像。根据本构成的内窥镜装置,能提供能应对这样严格的图像质量的高画质的观察图像信息。

[0087] 接下来说明内窥镜装置的其他构成。

[0088] 图 11 是表示内窥镜装置 200 的概略构成的框构成图。内窥镜装置 200 为了通过斩波脉冲信号连续点亮光源 39,除了具备与光源控制部 41 连接并生成光源 39 的驱动信号的斩波电路 65 以外,其它都与图 1 所示的内窥镜装置 100 相同。

[0089] 斩波电路 65 在平滑电路常数固定的情况下,使所生成的驱动信号产生基于斩波的脉动。通过该脉动,光源 39 的发光量产生与驱动信号的脉动相应的光强度的脉动。在图 12 示出针对设定光量的来自斩波电路的驱动信号的波形。在设定光量从最大时直到熄灭时为止的中途范围中,如图中光量 20%、60% 的情况所示那样,驱动信号具有叠加了偏压分量和斩波脉冲分量的脉动。设定光量越大则该脉动的波形越被平滑化,在最大光量时变得几乎平坦。

[0090] 在图 13 示出基于卷帘快门的各行的曝光期间的定时与驱动信号的关系。在本构成中,光源控制部 41 在定时脉冲信号的全部定时都驱动光源 39 来使其发光。另外,与前述的脉冲调制控制的情况相同,都是在与以摄像元件的曝光开始定时间隔的 $1/p$ 为周期的定时脉冲信号(驱动信号)同步的定时驱动光源 39。

[0091] 因此,根据上述的驱动,如图 14 所示,在针对摄像元件的各行 (L_n 、 L_{n+1} 、 \dots) 的曝

光时间内的驱动信号中包含分别相等数量的脉动。为此,驱动信号的积分强度在各行变得相等,不产生受光量变动。由此能同时实现宽调光动态范围和高调光分辨率。

[0092] 本发明并不限于上述的实施方式,相互组合实施方式的各构成的情况、本领域技术人员基于说明书的记载和周知的技术进行变更、应用的情况也在本发明的预计之中,包含在谋求保护的范围内。在上述示例中例示了内窥镜装置,但并不限于此。根据至少具备图 1 所示的光源装置 19、处理器 21、摄像元件 37、摄像控制部 51 的摄像装置,能如上述那样得到宽调光动态范围、高调光分辨率的高品位的摄像图像。

[0093] 以上,在本说明书中公开了如下事项。

[0094] (1) 摄像装置具备:光源,其通过脉冲驱动发光;光源控制部,其对上述光源进行脉冲调制驱动来控制来自该光源的出射光量;和摄像部,其具有在水平方向以及垂直方向上排列多个像素的摄像元件,在卷帘快门方式下驱动该摄像元件来进行摄像,上述光源控制部在与以卷帘快门方式下驱动上述摄像元件时的曝光开始定时间隔的 $1/p$ (p 为 1 以上的整数) 为周期的定时脉冲信号同步的定时对上述光源进行脉冲驱动。

[0095] (2) 在 (1) 记载的摄像装置的基础上,上述摄像部对在水平方向上使上述像素并排的水平像素行从该水平像素行的垂直方向一端侧起向另一端侧依次扫描驱动,使各水平像素行的曝光开始定时作为偏移扫描 1 水平像素行的期间的水平扫描周期的量来进行驱动,上述摄像装置还具备:受光量控制部,其具有将来自上述光源的出射光量和上述摄像元件的曝光时间的组合、与设想为让该情况下的上述摄像元件受光的受光量建立对应的受光量控制表,参照该受光量控制表来决定来自上述光源的出射光量的目标值和上述摄像元件的曝光时间的目标值,基于所决定的出射光量的目标值和曝光时间的目标值来控制上述光源控制部以及上述摄像部,上述光源控制部通过以块周期为 1 周期的同一样式的脉冲驱动信号来对上述光源进行脉冲驱动,其中该块周期是由将上述摄像元件的全水平像素行的数 L 以 m (m 为 2 以上的整数) 等分的 n 个 (n 为 2 以上的整数) 行构成的行块在上述垂直方向上排列而成的块的曝光开始定时间隔。

[0096] (3) 在 (2) 记载的摄像装置的基础上,上述受光量控制表至少具有:第 1 脉冲宽度控制区域,其与将上述摄像元件的曝光时间设为恒定,并使上述光源的脉冲驱动信号的脉冲宽度增减的情况下的上述受光量建立对应;快门速度控制区域,其与将上述光源的脉冲驱动信号的脉冲宽度设为恒定,并使上述摄像元件的曝光时间增减的情况下的上述受光量建立对应;第 1 脉冲数控制区域,其与在将上述摄像元件的曝光时间固定在上述水平扫描周期的 n 倍的块周期的整数倍的状态下使上述光源的脉冲驱动信号的脉冲数增减的情况下的上述受光量建立对应;和第 2 脉冲宽度控制区域,其与将上述摄像元件的曝光时间固定在上述块周期的整数倍,并在间除上述光源的脉冲驱动信号的状态下使上述脉冲驱动信号的脉冲宽度增减的情况下的上述受光量建立对应。

[0097] (4) 在 (3) 记载的摄像装置的基础上,上述受光量控制表的上述受光量按照上述第 1 脉冲宽度控制区域、上述快门速度控制区域、上述第 1 脉冲数控制区域、上述第 2 脉冲宽度控制区域的顺序从大到小。

[0098] (5) 在 (4) 记载的摄像装置的基础上,上述光源控制部在不与上述摄像元件的快门打开闭合动作期间内重合的定时输出上述第 1 脉冲数控制区域以及上述第 2 脉冲宽度控制区域中的上述脉冲驱动信号。

[0099] (6) 在 (5) 记载的摄像装置的基础上,上述光源控制部用以至少任一上述水平像素行的曝光结束定时为基准的后对齐来使上述第 1 脉冲宽度控制区域以及上述第 2 脉冲宽度控制区域中的上述脉冲驱动信号的脉冲宽度增减并输出。

[0100] (7) 在 (3) ~ (6) 中任一项记载的摄像装置的基础上,上述受光量控制表的上述第 1 脉冲宽度控制区域中的上述摄像元件的曝光时间是 1 帧的最大曝光时间。

[0101] (8) 在 (3) ~ (7) 中任一项记载的摄像装置的基础上,上述光源控制部输出上述第 1 脉冲宽度控制区域中的上述脉冲驱动信号的各脉冲的最大宽度作为上述水平扫描周期。

[0102] (9) 在 (3) ~ (8) 中任一项记载的摄像装置的基础上,上述光源控制部输出上述水平像素行的曝光时间内的上述脉冲驱动信号的脉冲数作为对任一上述水平像素行都相同的脉冲数。

[0103] (10) 在 (3) ~ (9) 中任一项记载的摄像装置的基础上,上述受光量控制部以上述水平扫描周期为单位来使上述快门速度控制区域中的上述曝光时间增减。

[0104] (11) 在 (4) ~ (10) 中任一项记载的摄像装置的基础上,上述受光量控制表还具有:第 2 脉冲数控制区域,其与将上述摄像元件的曝光时间固定在与上述第 1 脉冲宽度控制区域中的曝光时间相同的曝光时间、并在使上述光源的脉冲驱动信号的脉冲宽度恒定的状态下使上述光源的脉冲驱动信号的脉冲数增减的情况下的上述受光量建立对应,该第 2 脉冲数控制区域中的上述受光量处于上述第 1 脉冲宽度控制区域中的上述受光量与上述快门速度控制区域中的受光量之间,上述受光量控制部以上述块周期为单位来使上述快门速度控制区域中的上述曝光时间增减。

[0105] (12) 在 (3) ~ (11) 中任一项记载的摄像装置的基础上,上述受光量控制部具有各控制区域的变化点上的受光量的值相互不同的多个受光量控制表,参照对应于上述摄像元件的受光量的变化方向而不同的受光量控制表,来决定来自上述光源的出射光量的目标值和上述摄像元件的曝光时间的目标值。

[0106] (13) 在 (1) 记载的摄像装置的基础上,上述光源控制部在上述定时脉冲信号的全部定时驱动上述光源来使其发光。

[0107] (14) 在 (1) ~ (13) 中任一项记载的摄像装置的基础上,上述光源是半导体发光元件。

[0108] (15) 内窥镜装置具备 (1) ~ (14) 中任一项记载的摄像装置。

[0109] 标号的说明

[0110] 11 内窥镜

[0111] 13 控制装置

[0112] 19 光源装置

[0113] 21 处理器

[0114] 37 摄像元件

[0115] 39 光源

[0116] 41 光源控制部

[0117] 43 摄像信号处理部

[0118] 45 内窥镜控制部

[0119] 47 图像处理部

- [0120] 49 存储器
- [0121] 51 摄像控制部
- [0122] 55 直方图作成部
- [0123] 57 测光值算出部
- [0124] 59 目标光量算出部
- [0125] 61 脉冲
- [0126] 100 内窥镜装置

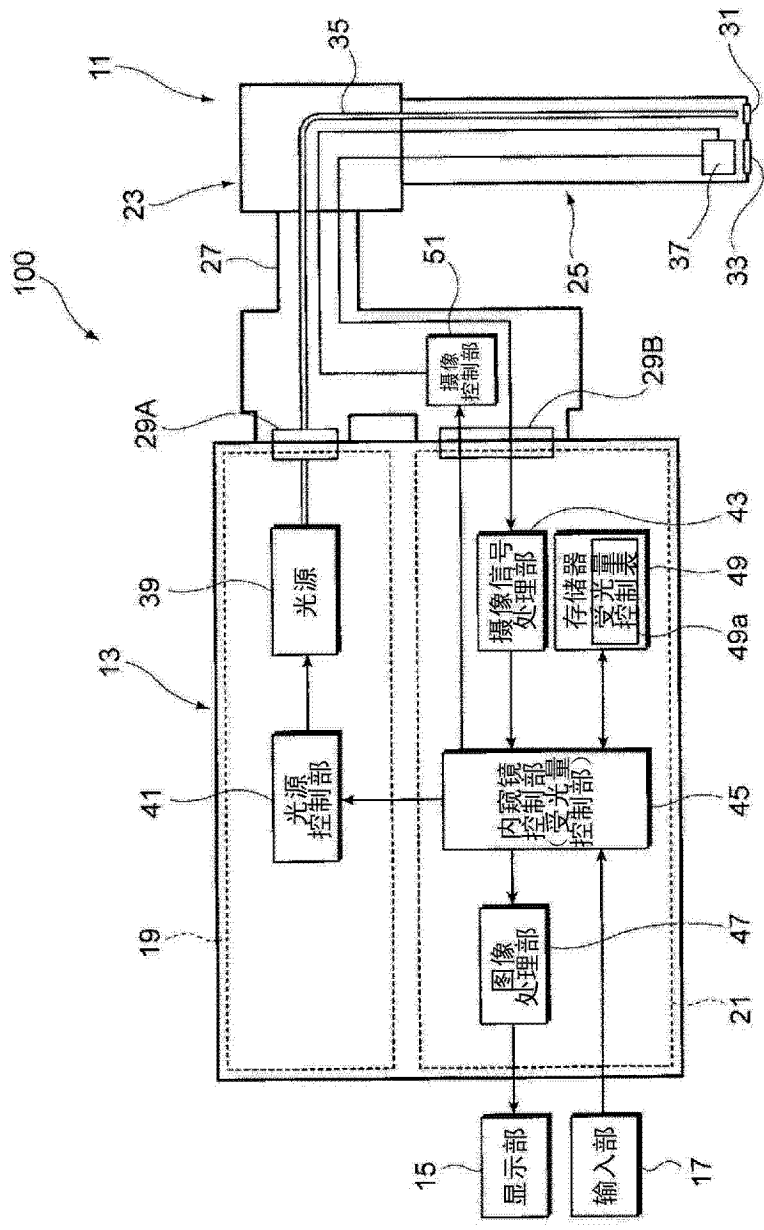


图 1

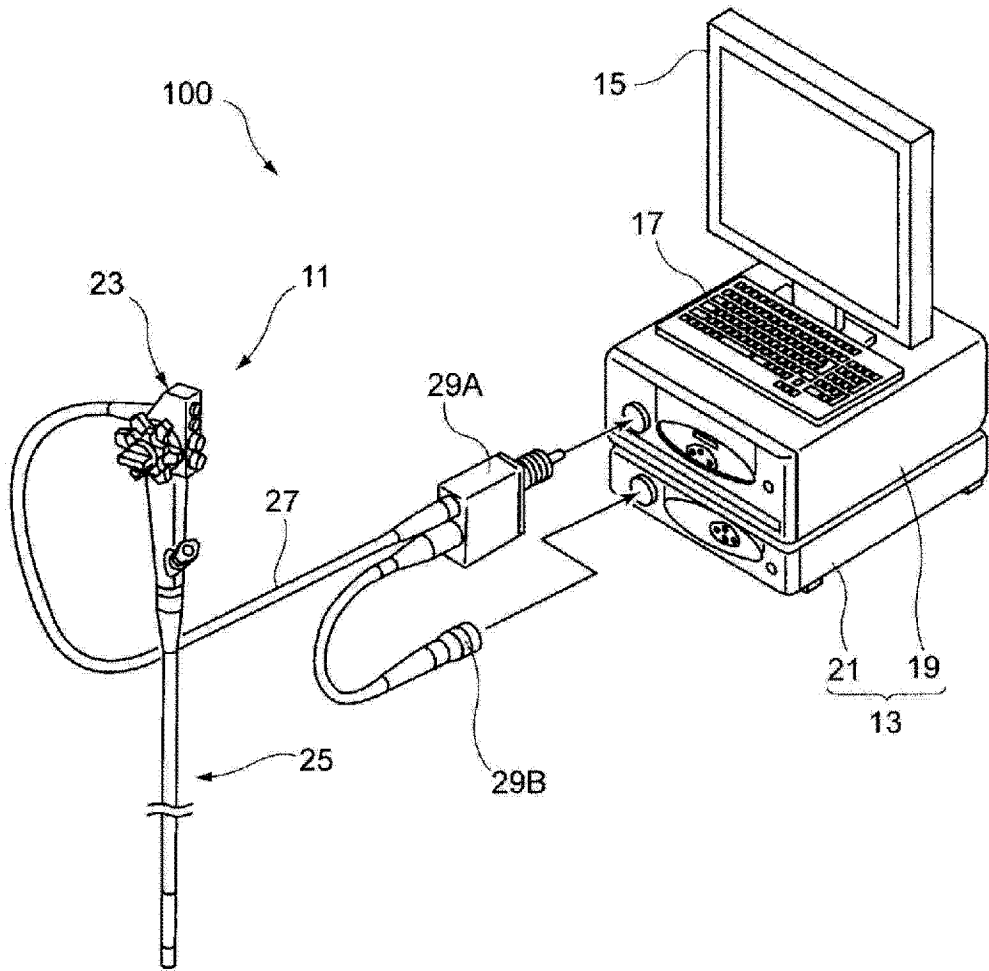


图 2

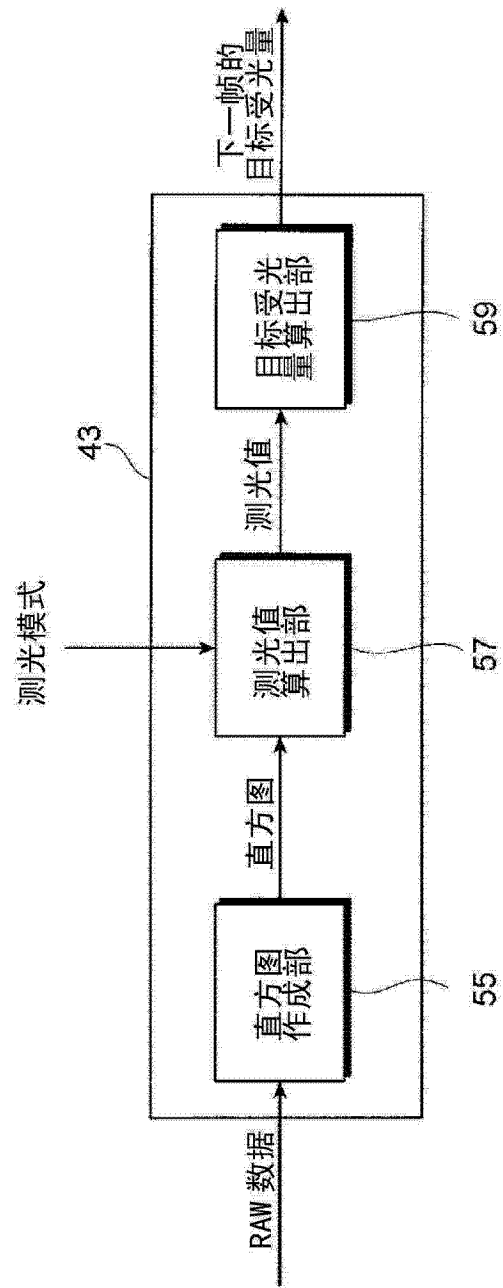


图 3

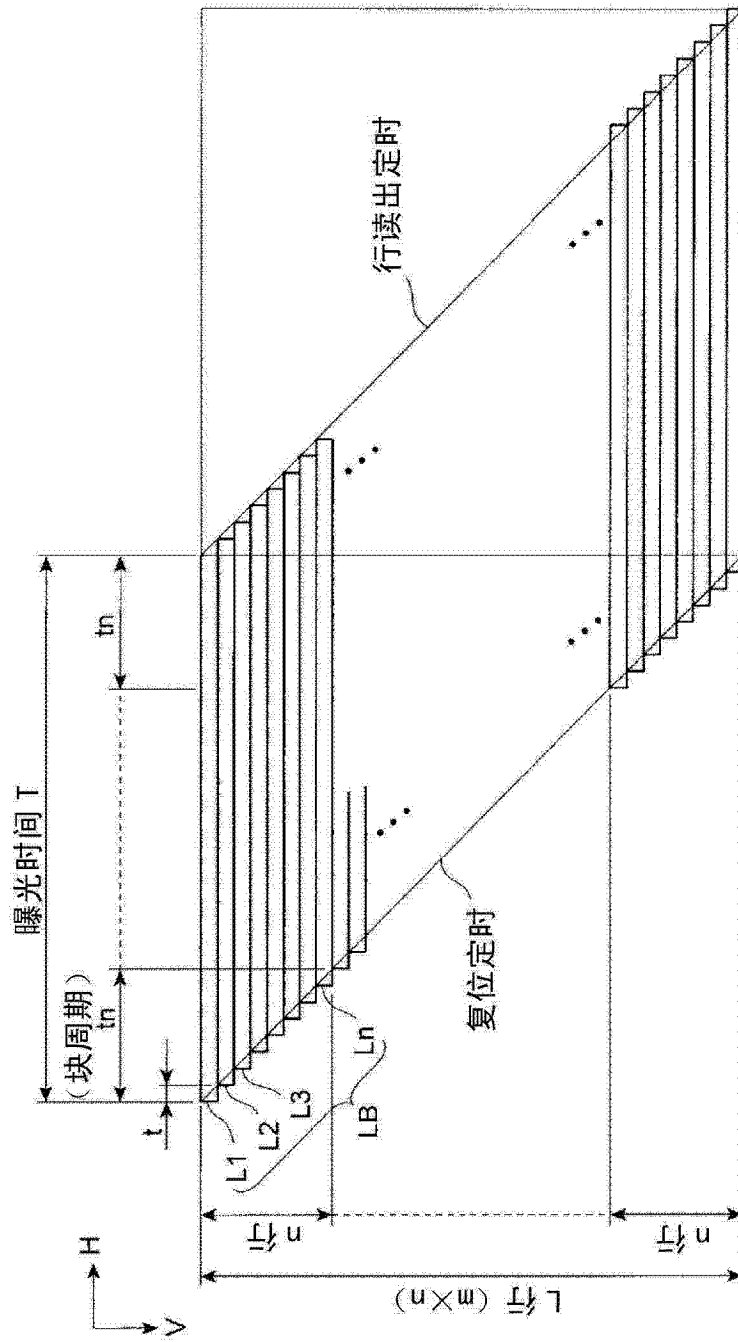


图 5

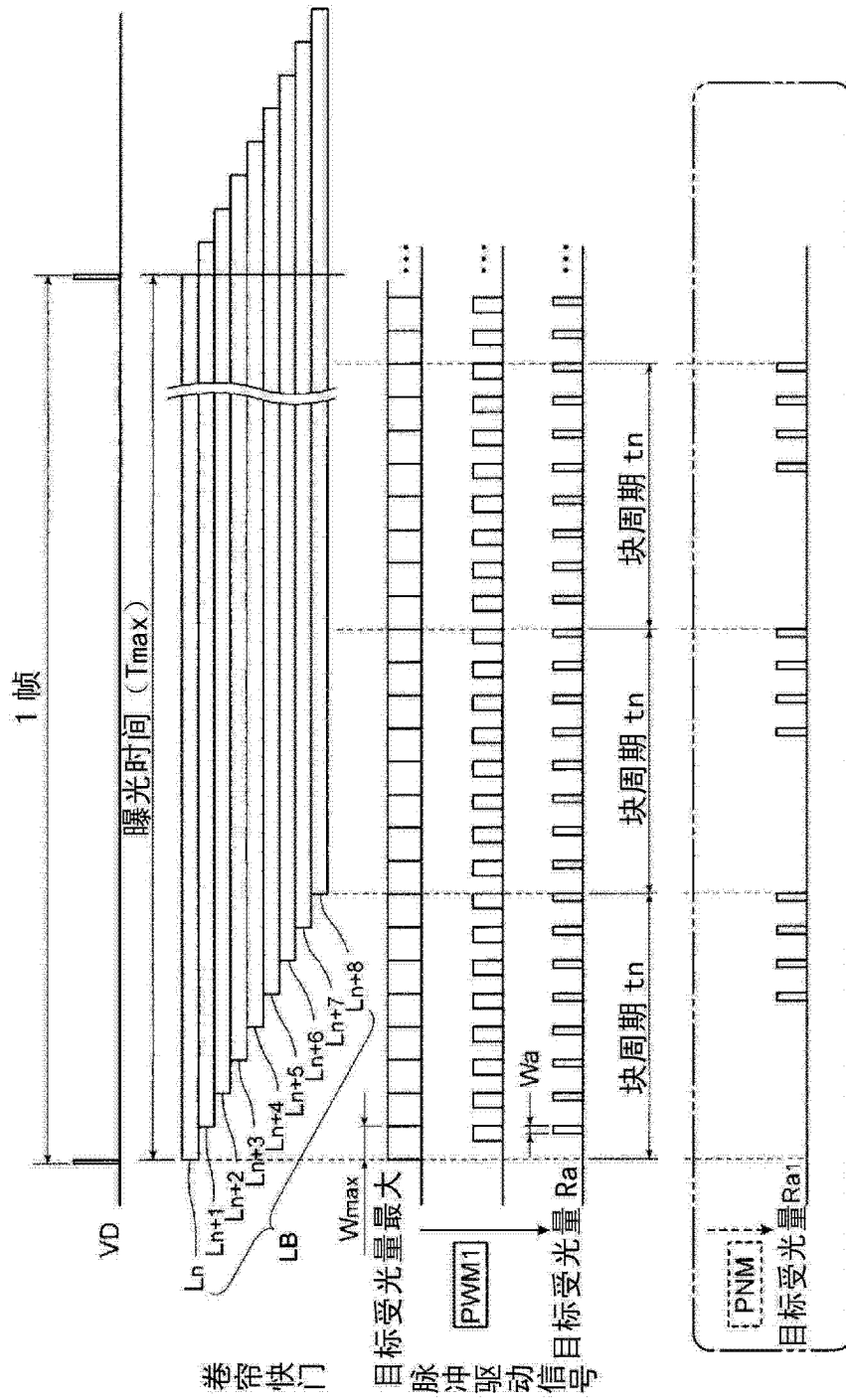


图 6

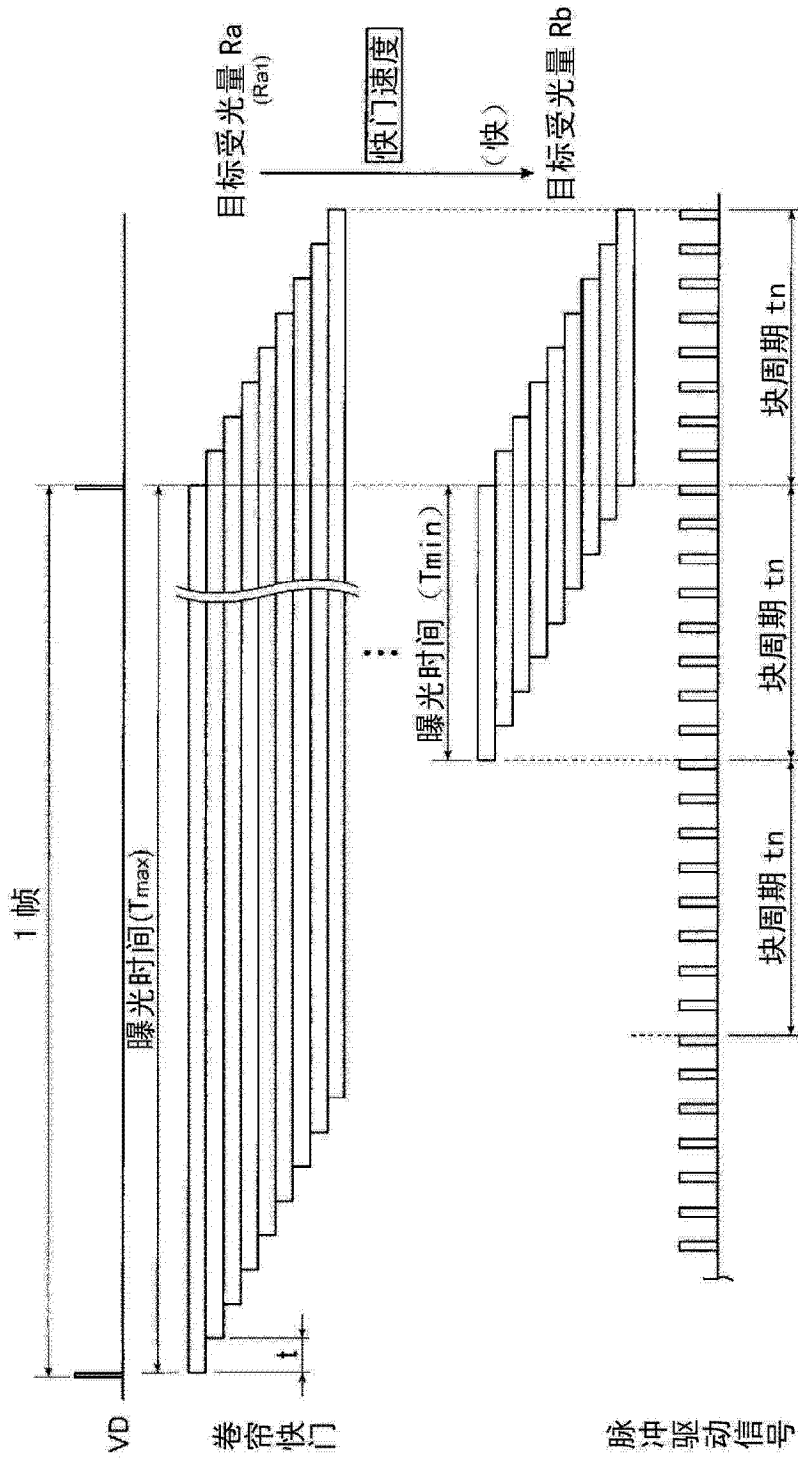


图 7

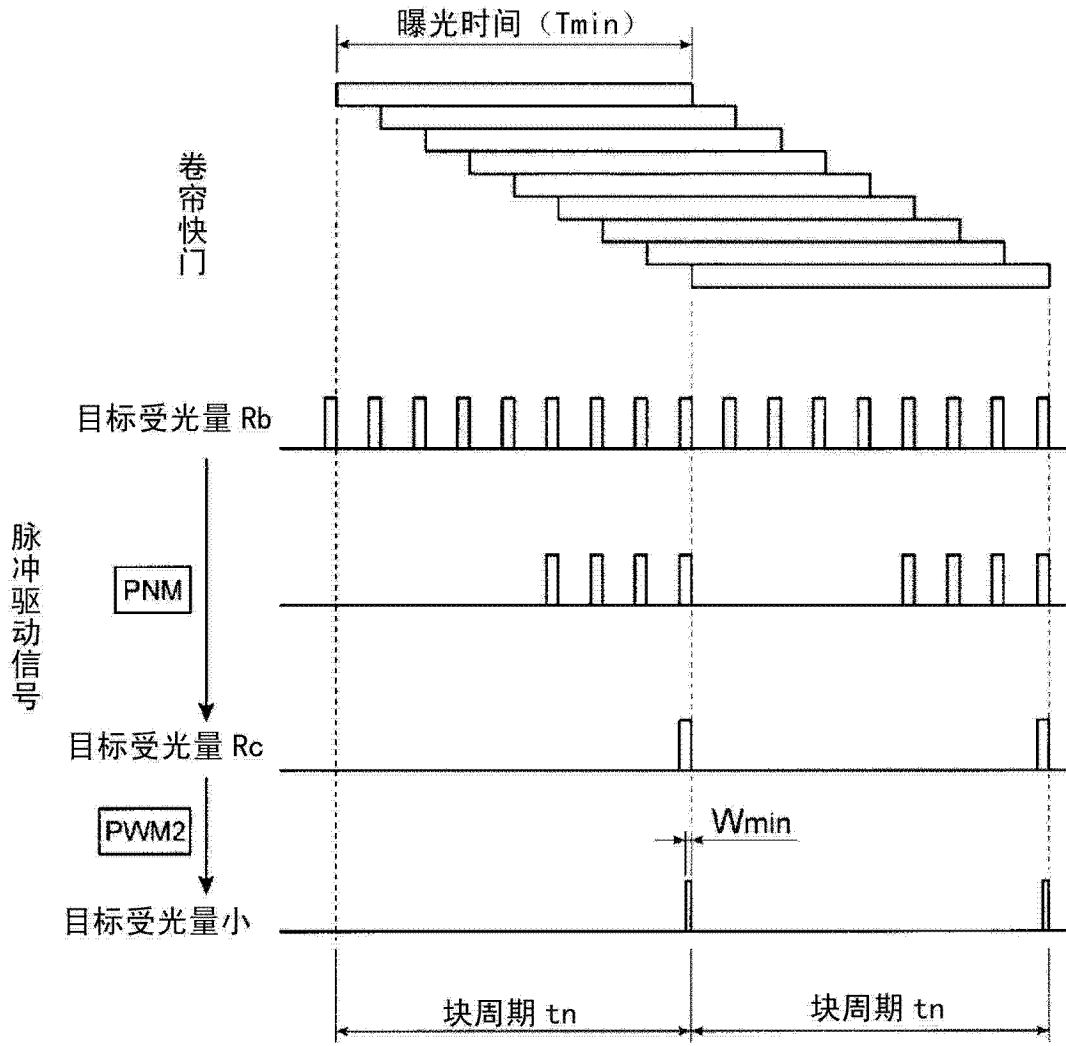


图 8

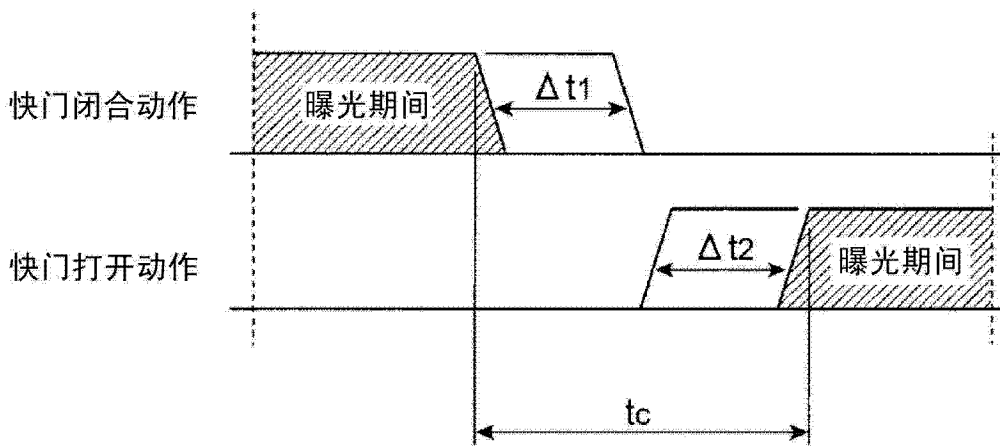


图 9

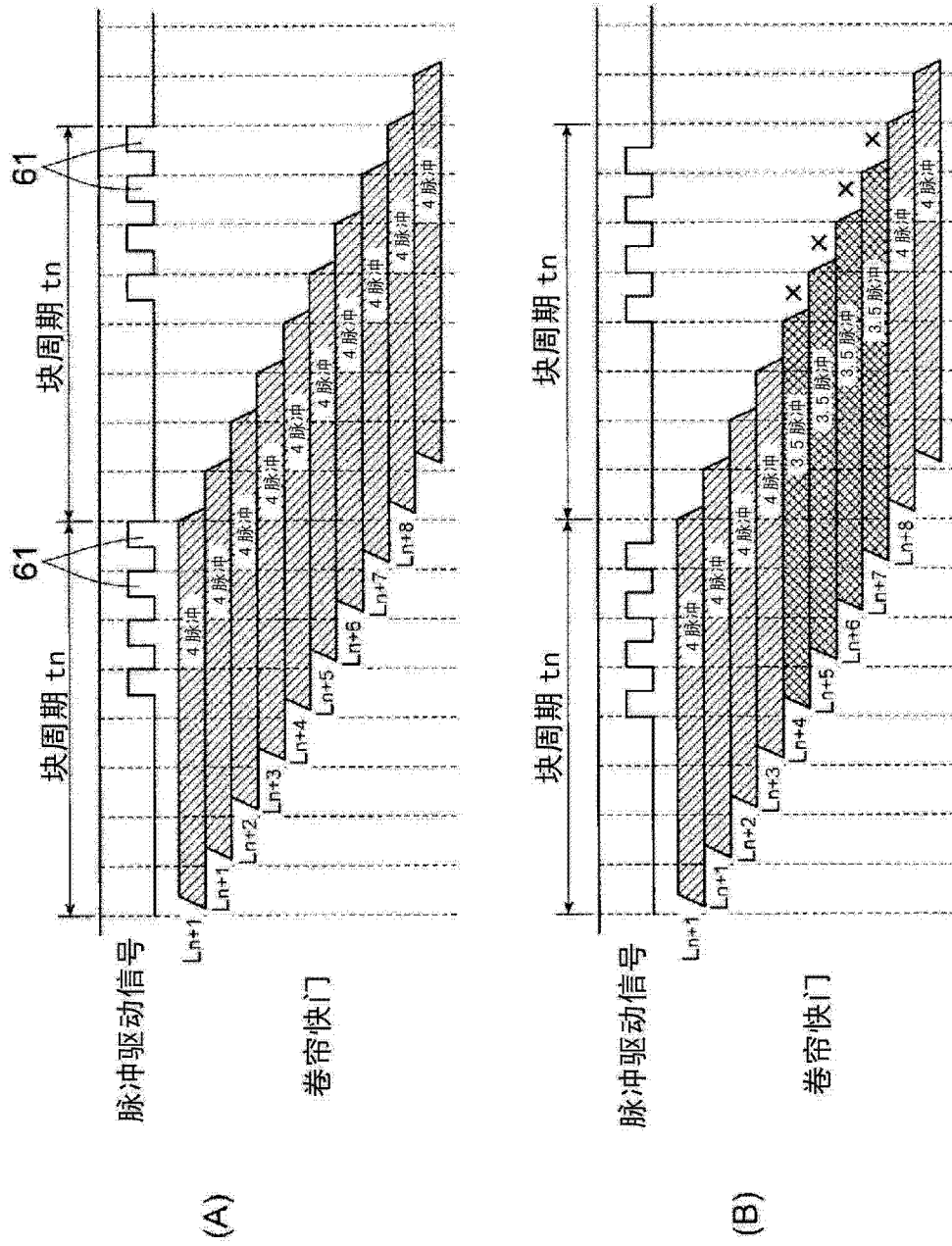


图 10

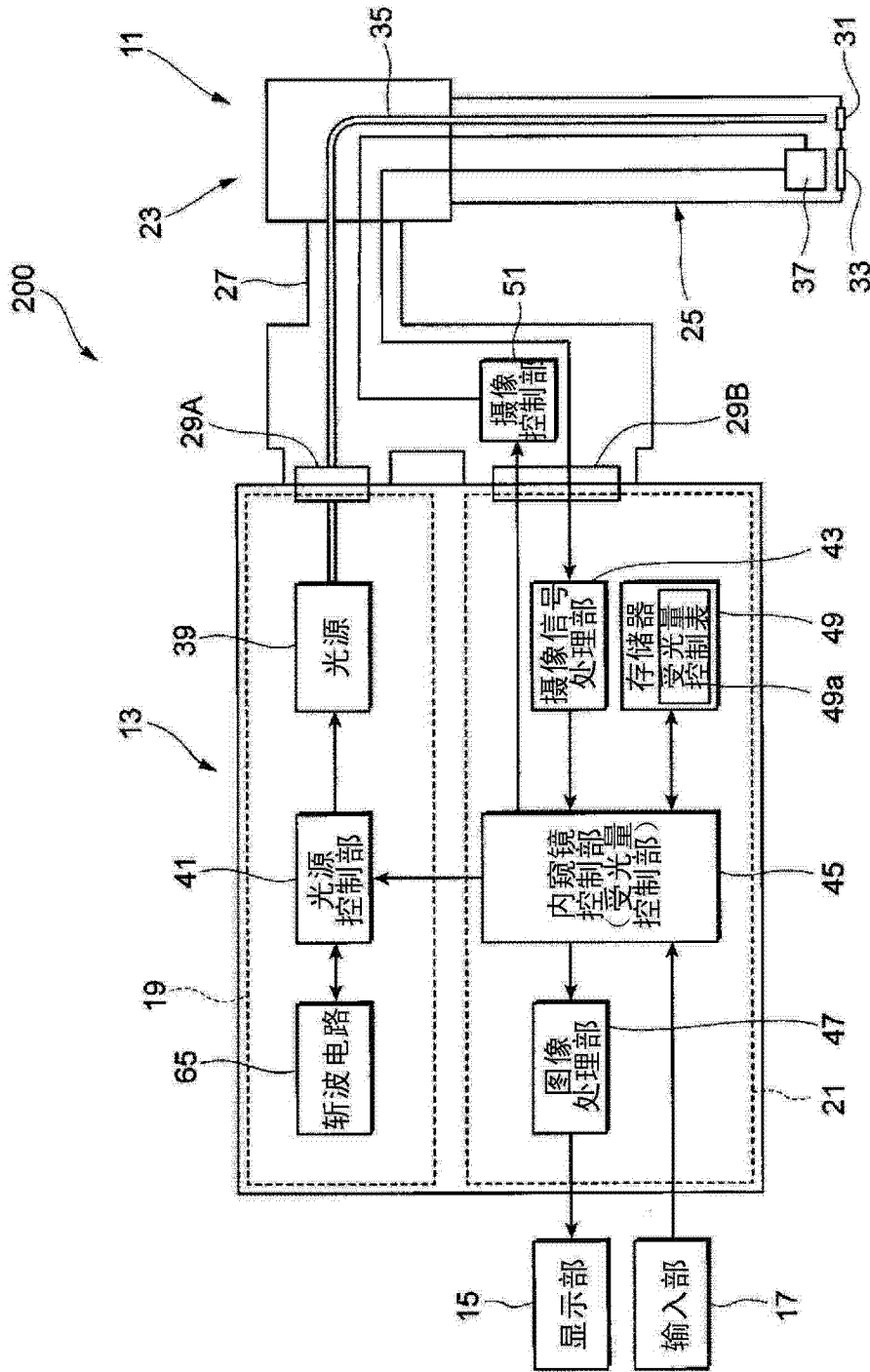


图 11

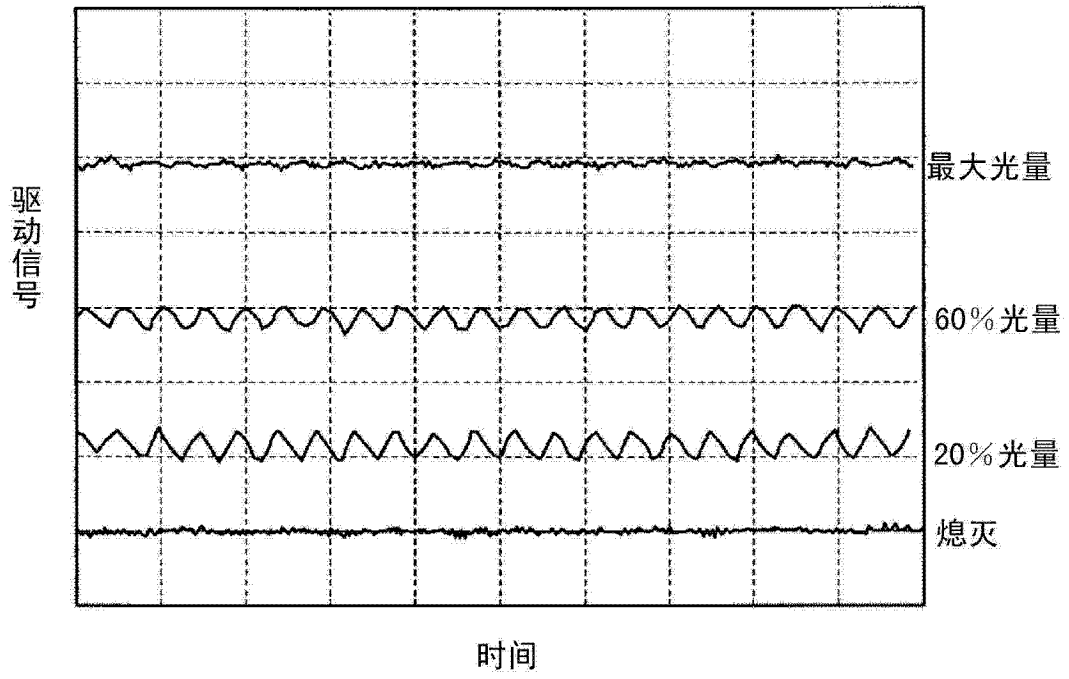


图 12

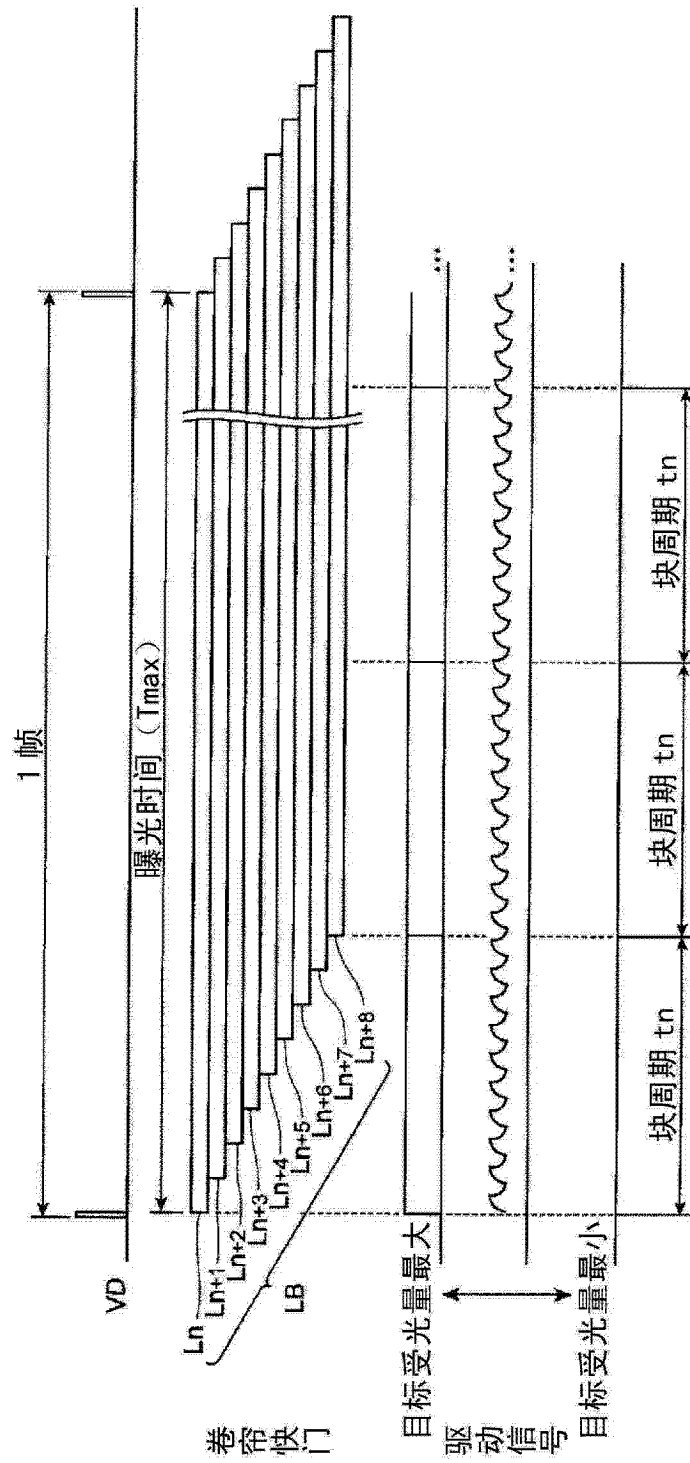


图 13

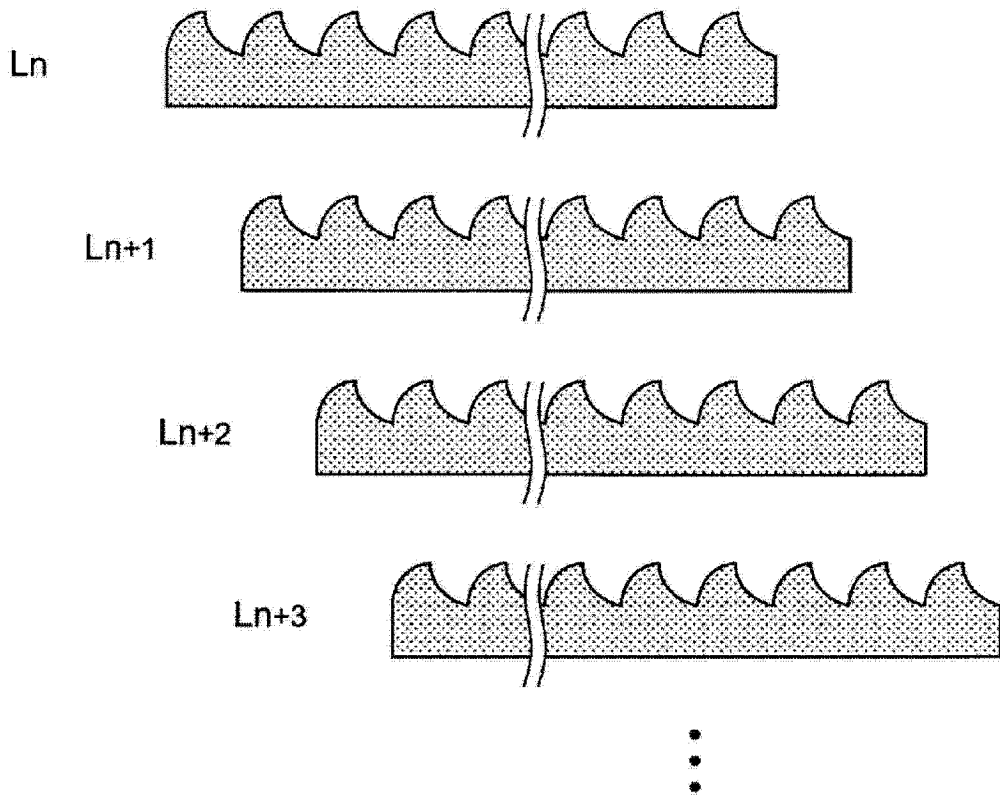


图 14

专利名称(译)	摄像装置以及具备其的内窥镜装置		
公开(公告)号	CN104135908A	公开(公告)日	2014-11-05
申请号	CN201380010752.X	申请日	2013-03-27
[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	濑户康宏		
发明人	濑户康宏		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/06 G02B23/24 G02B23/26 H04N5/225 H04N5/238 H04N5/374		
CPC分类号	A61B1/045 A61B1/00006 A61B1/00009 A61B1/04 A61B1/06 A61B1/0661 G02B23/2461 G02B23/2484 H04N5/225 H04N2005/2255		
优先权	2013047904 2013-03-11 JP 2012074245 2012-03-28 JP PCT/JP2013/054975 2013-02-26 WO		
其他公开文献	CN104135908B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种摄像装置，不会在摄像元件的各行产生由脉冲照明光引起的受光量变动，得到宽调光动态范围和高调光分辨率。摄像装置具有：通过脉冲驱动发光的光源；对光源进行脉冲调制驱动来控制出射光量的光源控制部；在水平方向以及垂直方向上排列多个像素的摄像元件；和在卷帘快门方式下驱动摄像元件来进行摄像的摄像部。光源控制部在与以卷帘快门方式下驱动摄像元件时的曝光开始定时间隔的 $1/p$ (p 为1以上的整数)为周期的定时脉冲信号同步的定时对光源进行脉冲驱动。

