



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108135454 A

(43)申请公布日 2018.06.08

(21)申请号 201680057904.5

(22)申请日 2016.08.22

(30)优先权数据

2015-193983 2015.09.30 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.03.30

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/074413 2016.08.22

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/056784 JA 2017.04.06

(71)申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 足立理

(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.

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

H04N 7/18(2006.01)

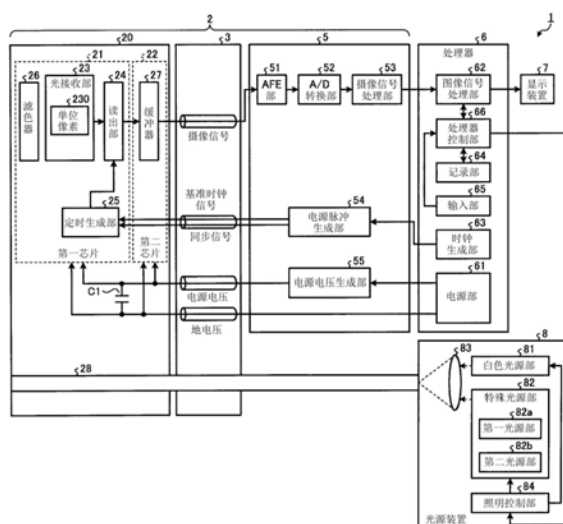
权利要求书2页 说明书18页 附图15页

(54)发明名称

摄像装置、内窥镜以及内窥镜系统

(57)摘要

提供一种无论在照射窄频带光和白色光中的哪一种光的情况下都能够获得分辨率高的图像的摄像装置、内窥镜以及内窥镜系统。摄像装置具备：滤色器(26)，其是将滤波器单元与多个单位像素(230)相对应地进行配置而成的，该滤波器单元包括红色滤波器、绿色滤波器及蓝色滤波器，该红色滤波器具有窄频带光的波长频带的透射光谱高于绿色和蓝色各自的波长频带的透射光谱的光谱特性，该绿色滤波器具有窄频带光的波长频带的透射光谱高于红色和蓝色各自的波长频带的透射光谱的光谱特性，该蓝色滤波器具有窄频带光的波长频带的透射光谱高于红色和绿色各自的波长频带的透射光谱的光谱特性；以及定时生成部(25)，其对多个单位像素(230)各自蓄积光信号电荷的蓄积时间进行控制。



1. 一种摄像装置,对被照射了白色光或比该白色光的波长频带窄的窄频带的窄频带光的被摄体进行拍摄来生成图像数据,该白色光具有红色的波长频带、绿色的波长频带以及蓝色的波长频带的各波长频带,该摄像装置的特征在于,具备:

多个像素,该多个像素被配置成二维矩阵状,从外部接收光,生成与光接收量相应的摄像信号;

滤色器,其是将红色滤波器、绿色滤波器以及蓝色滤波器分别与所述多个像素相对应地进行配置而形成的,该红色滤波器在所述红色的波长频带具有透射光谱的最大值,并具有所述窄频带光的波长频带的透射率高于所述绿色和所述蓝色的波长频带的透射光谱的光谱特性,该绿色滤波器在所述绿色的波长频带具有透射光谱的最大值,并具有所述窄频带光的波长频带的透射率高于所述红色和所述蓝色的波长频带的透射光谱的光谱特性,该蓝色滤波器在所述蓝色的波长频带具有透射光谱的最大值,并具有所述窄频带光的波长频带的透射率高于所述红色和所述绿色的波长频带的透射光谱的光谱特性;以及

控制部,其对所述多个像素各自蓄积光信号电荷的蓄积时间个别地进行控制。

2. 根据权利要求1所述的摄像装置,其特征在于,

在该摄像装置对被照射了所述窄频带光的所述被摄体进行拍摄的情况下,所述控制部根据所述多个像素各自的光谱灵敏度比,来对所述多个像素各自的所述蓄积时间个别地进行控制。

3. 根据权利要求1或2所述的摄像装置,其特征在于,

所述控制部进行如下的控制:使所述多个像素中的针对所述窄频带光的光谱灵敏度最高的像素的蓄积时间比配置其它滤波器所形成的像素的蓄积时间短。

4. 根据权利要求3所述的摄像装置,其特征在于,

所述窄频带为390nm~440nm,

所述控制部进行如下的控制:使配置所述蓝色滤波器所形成的像素的蓄积时间比配置所述红色滤波器和所述绿色滤波器所形成的像素的蓄积时间短。

5. 根据权利要求4所述的摄像装置,其特征在于,

所述红色滤波器和所述绿色滤波器具有透射光谱朝向比440nm短的短波长侧逐渐变高的光谱特性。

6. 根据权利要求4或5所述的摄像装置,其特征在于,

所述控制部以电子快门方式对配置所述蓝色滤波器所形成的像素的蓄积时间进行控制。

7. 根据权利要求6所述的摄像装置,其特征在于,

还具备传输门,该传输门用于从所述多个像素的各个像素传输所述摄像信号,

所述控制部通过在配置所述蓝色滤波器所形成的像素接收光的蓄积期间向配置所述蓝色滤波器所形成的像素的传输门输出快门脉冲,来进行所述电子快门的动作。

8. 根据权利要求2所述的摄像装置,其特征在于,具备:

垂直扫描部,其针对所述多个像素进行行选择;以及

电子快门扫描部,其针对所述多个像素进行行选择来释放所述光信号电荷,

其中,所述控制部使所述垂直扫描部和所述电子快门扫描部选择互不相同的行,并且在从所述电子快门扫描部选择的行的像素中选择了配置同色的滤波器所形成的像素之后,

通过向所述电子快门扫描部输出与所述垂直扫描部相同的像素复位信号,来对所述多个像素各自的所述蓄积时间个别地进行控制。

9. 一种内窥镜,其特征在于,在能够插入到被检体内的插入部的前端侧具备根据权利要求1~8中的任一项所述的摄像装置。

10. 根据权利要求9所述的内窥镜,其特征在于,具备:

连接器部,其能够与处理器进行连接,该处理器对与所述光信号电荷相应的图像数据实施图像处理;以及

记录部,其设置于所述连接器部,针对所述白色光或窄频带光记录蓄积时间信息,该蓄积时间信息表示配置所述红色滤波器、所述绿色滤波器以及所述蓝色滤波器中的某一个所形成的所述多个像素各自的所述蓄积时间,

其中,所述控制部根据所述记录部记录的所述蓄积时间信息,来对所述多个像素各自的所述蓄积时间个别地进行控制。

11. 根据权利要求10所述的内窥镜,其特征在于,

所述控制部根据从所述处理器输入的表示照明光的类型的类型信息和所述蓄积时间信息,来对所述多个像素各自的所述蓄积时间个别地进行控制。

12. 一种内窥镜系统,其特征在于,具备:

根据权利要求9所述的内窥镜;

光源部,其照射所述窄频带光;以及

照明控制部,其根据配置多个所述滤波器中的某一个所形成的所述多个像素各自的灵敏度比,控制所述窄频带光的强度来使所述光源部照射所述窄频带光。

摄像装置、内窥镜以及内窥镜系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种对被摄体进行拍摄来生成该被摄体的图像数据的摄像装置、内窥镜以及内窥镜系统。

背景技术

[0002] 近年来,在内窥镜系统中,已知如下一种技术(参照专利文献1):向被检体的观察部位照射比白色光源发出的光的波长频带窄且分别包含于蓝色和绿色的波长频带中的窄频带的光(以下称为“窄频带光”),使由该观察部位反射的反射光图像化来增强显示粘膜表层的毛细血管和粘膜微细结构。在该技术中,在光接收面上设置有将使红色(R)、绿色(G)以及蓝色(B)分别透过的三种滤波器以规定的图案配置而成的滤色器的摄像元件中,作为使绿色的成分透过的滤波器(G滤波器)的特性,除了感应绿色光的主灵敏度区域以外,还设置了感应蓝色的窄频带光的副灵敏度区域。

[0003] 在专利文献1的技术中,通过对接收透过了G滤波器的光的像素(G像素)的像素值以及接收透过了使红色的成分透过的滤波器(R滤波器)的光的像素(R像素)的像素值进行相关运算,来从G像素的像素值抽出副灵敏度区域的像素值,根据所抽出的副灵敏度区域的像素值以及接收透过了使副灵敏度区域的成分和蓝色的成分透过的滤波器(B滤波器)的光的像素(B像素)的像素值,将使粘膜表层的毛细血管和粘膜微细结构等增强后的增强图像显示于显示监视器。

[0004] 专利文献1:日本特开2012-170639号公报

发明内容

[0005] 发明要解决的问题

[0006] 然而,在上述的专利文献1中存在如下的问题点:由于R像素针对蓝色的窄频带光的灵敏度低,因此来自R像素的像素值也变小,从而成为分辨率感觉低的图像。

[0007] 本发明是鉴于上述情形而完成的,其目的在于提供一种无论在照射窄频带光和白色光中的哪一种光的情况下都能够获得分辨率高的图像的摄像装置、内窥镜以及内窥镜系统。

[0008] 用于解决问题的方案

[0009] 为了解决上述问题并达成目的,本发明所涉及的摄像装置对被照射了白色光或比该白色光的波长频带窄的窄频带的窄频带光的被摄体进行拍摄来生成图像数据,该白色光具有红色的波长频带、绿色的波长频带以及蓝色的波长频带的各波长频带,该摄像装置的特征在于,具备:多个像素,该多个像素被配置成二维矩阵状,从外部接收光,生成与光接收量相应的摄像信号;滤色器,其是将红色滤波器、绿色滤波器以及蓝色滤波器分别与所述多个像素相对应地进行配置而形成的,该红色滤波器在所述红色的波长频带具有透射光谱的最大值,并具有所述窄频带光的波长频带的透射率高于所述绿色和所述蓝色的波长频带的透射光谱的光谱特性,该绿色滤波器在所述绿色的波长频带具有透射光谱的最大值,并具

有所述窄频带光的波长频带的透射率高于所述红色和所述蓝色的波长频带的透射光谱的光谱特性,该蓝色滤波器在所述蓝色的波长频带具有透射光谱的最大值,并具有所述窄频带光的波长频带的透射率高于所述红色和所述绿色的波长频带的透射光谱的光谱特性;以及控制部,其对所述多个像素各自蓄积光信号电荷的蓄积时间个别地进行控制。

[0010] 另外,本发明所涉及的摄像装置的特征在于,在上述发明中,在该摄像装置对被照射了所述窄频带光的所述被摄体进行拍摄的情况下,所述控制部根据所述多个像素各自的光谱灵敏度比,来对所述多个像素各自的所述蓄积时间个别地进行控制。

[0011] 另外,本发明所涉及的摄像装置的特征在于,在上述发明中,所述控制部进行如下的控制:使所述多个像素中的针对所述窄频带光的光谱灵敏度最高的像素的蓄积时间比配置其它滤波器所形成的像素的蓄积时间短。

[0012] 另外,本发明所涉及的摄像装置的特征在于,在上述发明中,所述窄频带为390nm~440nm,所述控制部进行如下的控制:使配置所述蓝色滤波器所形成的像素的蓄积时间比配置所述红色滤波器和所述绿色滤波器所形成的像素的蓄积时间短。

[0013] 另外,本发明所涉及的摄像装置的特征在于,在上述发明中,所述红色滤波器和所述绿色滤波器具有透射光谱朝向比440nm短的短波长侧逐渐变高的光谱特性。

[0014] 另外,本发明所涉及的摄像装置的特征在于,在上述发明中,所述控制部以电子快门方式对配置所述蓝色滤波器所形成的像素的蓄积时间进行控制。

[0015] 另外,本发明所涉及的摄像装置的特征在于,在上述发明中,还具备传输门,该传输门用于从所述多个像素的各个像素传输所述摄像信号,所述控制部通过在配置所述蓝色滤波器所形成的像素接收光的蓄积期间向配置所述蓝色滤波器所形成的像素的传输门输出快门脉冲,来进行所述电子快门的动作。

[0016] 另外,本发明所涉及的内窥镜的特征在于,在能够插入到被检体内的插入部的前端侧具备上述的摄像装置。

[0017] 另外,本发明所涉及的内窥镜系统的特征在于,具备:上述的内窥镜;光源部,其照射所述窄频带光;以及照明控制部,其根据配置多个所述滤波器中的某一个所形成的所述多个像素各自的灵敏度比,控制所述窄频带光的强度来使所述光源部照射所述窄频带光。

[0018] 发明的效果

[0019] 根据本发明,起到如下效果:无论在照射窄频带光和白色光中的哪一种光的情况下,都能够获得分辨率高的图像。

附图说明

[0020] 图1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概要图。

[0021] 图2是表示本发明的实施方式1所涉及的内窥镜系统的主要部分的功能的框图。

[0022] 图3是示意性地表示本发明的实施方式1所涉及的滤色器的结构的图。

[0023] 图4是表示图3所示的各滤波器的光谱灵敏度特性的图。

[0024] 图5是示意性地表示本发明的实施方式1所涉及的光源装置的白色光源部射出的白色光的光谱特性的图。

[0025] 图6是示意性地表示本发明的实施方式1所涉及的光源装置的特殊光源部射出的

互不相同的两个窄频带光的光谱特性的图。

[0026] 图7是表示图2所示的第一芯片的详细结构的电路图。

[0027] 图8是表示本发明的实施方式1所涉及的第一光源部射出窄频带光时的窄频带光的强度与各像素的输出值的关系的图。

[0028] 图9是表示本发明的实施方式1所涉及的光源装置射出特殊光时的特殊光的强度与各像素的输出值的关系的图。

[0029] 图10是示意性地表示在本发明的实施方式1所涉及的光源装置射出白色光的情况下读出部从光接收部的各像素单位读出信号的定时的图。

[0030] 图11是表示图10的区域B1的放大部分的时序图的图。

[0031] 图12是示意性地表示在本发明的实施方式1所涉及的光源装置射出特殊光的情况下读出部从光接收部的各像素单位读出信号的定时的图。

[0032] 图13是表示图12的区域B2的放大部分的时序图的图。

[0033] 图14是示意性地表示在本发明的实施方式2所涉及的光源装置射出特殊光的情况下读出部从光接收部的各像素单位读出信号的定时的图。

[0034] 图15是表示图14的区域B3的放大部分的时序图的图。

[0035] 图16是表示本发明的实施方式3所涉及的内窥镜系统的主要部分的功能的框图。

[0036] 图17是示意性地表示各滤波器针对每个光源的灵敏度比率的图。

[0037] 图18是示意性地表示本发明的实施方式3所涉及的蓄积时间存储器所记录的蓄积时间信息的一例的图。

[0038] 图19是表示图16所示的第一芯片的详细结构的电路图。

具体实施方式

[0039] 以下,作为用于实施本发明的方式(以下称为“实施方式”),对具备前端被插入到被检体内的内窥镜的内窥镜系统进行说明。另外,本发明并不限于本实施方式。并且,在附图的记载中,对同一部分附加同一附图标记来进行说明。另外,附图是示意性的,需要注意各构件的厚度与宽度的关系、各构件的比率等是与现实不同的。另外,附图相互之间也包含相互的尺寸、比率不同的部分。

[0040] [内窥镜系统的结构]

[0041] 图1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概要图。图1所示的内窥镜系统1具备内窥镜2、传送线缆3、连接器部5、处理器6(处理装置)、显示装置7以及光源装置8。

[0042] 内窥镜2通过将作为传送线缆3的一部分的插入部100插入到被检体的体腔内来对被检体的体内进行拍摄并将摄像信号(图像数据)输出到处理器6。另外,内窥镜2处于传送线缆3的一端侧,在被插入到被检体的体腔内的插入部100的前端101侧设置有用于进行体内图像的拍摄的摄像部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。摄像部20拍摄到的图像的摄像信号例如通过具有几米(m)长度的传送线缆3被输出到连接器部5。

[0043] 传送线缆3将内窥镜2与连接器部5进行连接,并且将内窥镜2与光源装置8进行连接。另外,传送线缆3将摄像部20所生成的摄像信号向连接器部5传输。传送线缆3使用线缆、

光纤等构成。

[0044] 连接器部5与内窥镜2、处理器6以及光源装置8连接,对所连接的内窥镜2输出的摄像信号实施规定的信号处理,并且将模拟的摄像信号转换(A/D转换)为数字的摄像信号后向处理器6输出。

[0045] 处理器6对从连接器部5输入的摄像信号实施规定的图像处理向显示装置7输出。另外,处理器6对内窥镜系统1整体进行统一连接。例如,处理器6进行切换光源装置8射出的照明光、切换内窥镜2的摄像模式的控制。

[0046] 显示装置7显示与处理器6实施图像处理所得到的摄像信号对应的图像。另外,显示装置7显示与内窥镜系统1相关的各种信息。显示装置7使用液晶、有机EL(Electro Luminescence:电致发光)等显示面板等构成。

[0047] 光源装置8经由连接器部5和传送线缆3来从内窥镜2的插入部100的前端101侧朝向被摄体照射照明光。光源装置8使用发出白色光的白色LED(Light Emitting Diode:发光二极管)以及发出具有比白色光的波长频带窄的波长频带的窄频带光的、发出特殊光的LED等构成。光源装置8基于处理器6的控制而经由内窥镜2朝向被摄体照射白色光或窄频带光。此外,在本实施方式1中,光源装置8采用同时方式的照明方式。

[0048] 图2是表示内窥镜系统1的主要部分的功能的框图。参照图2,对内窥镜系统1的各部结构的详细内容以及内窥镜系统1内的电信号的路径进行说明。

[0049] [内窥镜的结构]

[0050] 首先,对内窥镜2的结构进行说明。图2所示的内窥镜2具备摄像部20、传送线缆3以及连接器部5。

[0051] 摄像部20具有第一芯片21(摄像元件)和第二芯片22。另外,摄像部20经由传送线缆3接收地电压GND并且接收由后述的连接器部5的电源电压生成部55生成的电源电压VDD。在向摄像部20供给的电源电压VDD与地电压GND之间设置有电源稳定用的电容器C1。

[0052] 第一芯片21具有:光接收部23,其是将多个单位像素230进行配置所形成的,该多个单位像素230被配置成二维矩阵状,从外部接收光,生成与光接收量相应的图像信号并输出;读出部24,其读出由光接收部23中的多个单位像素230的各个单位像素230进行光电转换所得到的摄像信号;定时生成部25,其根据从连接器部5输入的基准时钟信号和同步信号生成定时信号并输出到读出部24;以及滤色器26,其配置于多个单位像素230各自的光接收面而形成。此外,在后面记述第一芯片21的更详细的结构。

[0053] 图3是示意性地表示滤色器26的结构的图。如图3所示,滤色器26使用由红色滤波器(以下称为“R滤波器”)、绿色滤波器(以下称为“G滤波器”)以及蓝色滤波器(以下称为“B滤波器”)构成的拜尔排列的滤色器来实现,该红色滤波器在红色的波长频带具有透射光谱的最大值,并具有窄频带光的波长频带的透射率高于绿色和蓝色的波长频带的透射光谱的光谱特性,该绿色滤波器在绿色的波长频带具有透射光谱的最大值,并具有窄频带光的波长频带的透射率高于红色和蓝色的波长频带的透射光谱的光谱特性,该蓝色滤波器在蓝色的波长频带具有透射光谱的最大值,并具有窄频带光的波长频带的透射率高于红色和绿色的波长频带的透射光谱的光谱特性。滤色器26的R滤波器、G滤波器、B滤波器以及G滤波器被分别配置于各单位像素230。具体地说,滤色器26为在光接收部23的偶数线上依次交替地配置G滤波器和B滤波器,在光接收部23的奇数线上依次交替地配置R滤波器和G滤波器。另外,

以下将R滤波器配置于光接收面所形成的单位像素230设为R像素、将G滤波器配置于光接收面所形成的单位像素230设为G像素以及将B滤波器配置于光接收面所形成的单位像素230设为B像素来进行说明。

[0054] 图4是表示图3所示的各滤波器的光谱透射率特性的图。在图4中,横轴表示波长(nm),纵轴表示透射率。另外,在图4中,曲线 L_{FB} 表示B滤波器的透射特性,曲线 L_{FG} 表示G像素的透射特性,曲线 L_{FR} 表示R像素的透射特性。

[0055] 如图4的曲线 L_{FR} 所示那样,R滤波器在红色的波长频带具有透射光谱的最大值,并具有后述的窄频带光的波长频带的透射率高于绿色和蓝色的波长频带的透射光谱的光谱特性。具体地说,R滤波器具有如下的光谱特性:在B滤波器的透射光谱的最大值附近具有透射光谱的极小值,透射率朝向短波长侧逐渐变高。更具体地说,R滤波器具有透射率朝向比440nm短的短波长侧逐渐变高的光谱特性。另外,如图4的曲线 L_{FG} 所示那样,G滤波器在绿色的波长频带具有透射光谱的最大值,并具有后述的窄频带光的波长频带的透射率高于红色和蓝色的波长频带的透射光谱的光谱特性。具体地说,G滤波器具有如下的光谱特性:在B滤波器的透射光谱的最大值附近具有透射光谱的极小值,透射率朝向短波长侧逐渐变高。更具体地说,R滤波器具有透射率朝向比440nm短的短波长侧逐渐变高的光谱特性。另外,如图4的曲线 L_{FB} 所示那样,B滤波器在蓝色的波长频带具有透射光谱的最大值,并具有后述的窄频带光的波长频带的透射率高于红色和绿色的波长频带的透射光谱的光谱特性。具体地说,B滤波器具有透射率从透射光谱的最大值附近朝向短波长侧逐渐变低的光谱特性。

[0056] 返回图2,对内窥镜系统1的各部结构进行说明。

[0057] 第二芯片22具有缓冲器27,该缓冲器27将从第一芯片21中的多个单位像素230的各个单位像素230输出的摄像信号放大后向传送线缆3输出。此外,配置于第一芯片21和第二芯片22的电路的组合能够适当地变更。例如,也可以将配置于第一芯片21的定时生成部25配置于第二芯片22。

[0058] 光导件28朝向被摄体照射从光源装置8射出的照明光。光导件28使用玻璃光纤、照明透镜等来实现。

[0059] 连接器部5具有模拟前端部51(以下称为“AFE部51”)、A/D转换部52、摄像信号处理部53、驱动脉冲生成部54以及电源电压生成部55。

[0060] AFE部51接收从摄像部20传输的摄像信号,在使用电阻等无源元件进行阻抗匹配之后,使用电容器取出交流成分,通过分压电阻来决定动作点。之后,AFE部51对摄像信号(模拟信号)进行校正后向A/D转换部52输出。

[0061] A/D转换部52将从AFE部51输入的模拟的摄像信号转换为数字的摄像信号后向摄像信号处理部53输出。

[0062] 摄像信号处理部53例如由FPGA(Field Programmable Gate Array:现场可编程门阵列)构成,针对从A/D转换部52输入的数字的摄像信号进行噪声去除以及格式转换处理等处理后向处理器6输出。

[0063] 驱动脉冲生成部54根据从处理器6供给并成为内窥镜2的各结构部的动作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,将该同步信号与基准时钟信号一起经由传送线缆3向摄像部20的定时生成部25输出。在此,驱动脉冲生成部54生成的同步信号包含水平同步信号和垂直同步信号。

[0064] 电源电压生成部55基于从处理器6供给的电源来生成驱动第一芯片21和第二芯片22所需要的电源电压并向第一芯片21和第二芯片22输出。电源电压生成部55使用调节器等来生成驱动第一芯片21和第二芯片22所需要的电源电压。

[0065] [处理器的结构]

[0066] 接着,对处理器6的结构进行说明。

[0067] 处理器6是对内窥镜系统1的整体进行统一控制的控制装置。处理器6具备电源部61、图像信号处理部62、时钟生成部63、记录部64、输入部65以及处理器控制部66。

[0068] 电源部61生成电源电压VDD,将所生成的该电源电压VDD与地电压(GND)一起向连接器部5的电源电压生成部55供给。

[0069] 图像信号处理部62针对由摄像信号处理部53实施信号处理所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而转换为图像信号,将该图像信号向显示装置7输出。

[0070] 时钟生成部63生成成为内窥镜系统1的各结构部的动作基准的基准时钟信号,将该基准时钟信号向驱动脉冲生成部54输出。

[0071] 记录部64记录与内窥镜系统1相关的各种信息、处理中的数据等。记录部64使用Flash存储器、RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)记录介质构成。

[0072] 输入部65接受与内窥镜系统1相关的各种操作的输入。例如,输入部65接受对光源装置8射出的照明光的类型进行切换的指示信号的输入。输入部65例如使用十字开关、按钮等构成。

[0073] 处理器控制部66对构成内窥镜系统1的各部进行统一控制。处理器控制部66使用CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)等构成。处理器控制部66根据从输入部65输入的指示信号,来切换光源装置8射出的照明光。

[0074] [光源装置的结构]

[0075] 接着,对光源装置8的结构进行说明。光源装置8具备白色光源部81、特殊光源部82、聚光透镜83以及照明控制部84。

[0076] 白色光源部81在照明控制部84的控制下,经由聚光透镜83朝向光导件28射出白色光。白色光源部81使用白色LED(Light Emitting Diode:发光二极管)构成。此外,在本实施方式1中,由白色LED构成了白色光源部81,但是例如也可以由氙气灯射出白色光,或者将红色LED、绿色LED及蓝色LED组合来射出白色光。

[0077] 特殊光源部82在照明控制部84的控制下,经由聚光透镜83朝向光导件28同时射出波长频带互不相同的两个窄频带光。特殊光源部82具有第一光源部82a和第二光源部82b。

[0078] 第一光源部82a使用紫色LED构成。第一光源部82a在照明控制部84的控制下,射出比蓝色的波长频带窄的窄频带的窄频带光。具体地说,第一光源部82a在照明控制部84的控制下,射出波长频带为390nm~440nm的窄频带光。

[0079] 第二光源部82b使用绿色LED构成。第二光源部82b在照明控制部84的控制下,射出比绿色的波长频带窄的窄频带的窄频带光。具体地说,第二光源部82b在照明控制部84的控制下,射出波长频带为530nm~550nm的窄频带光。

[0080] 图5是示意性地表示白色光源部81射出的白色光的光谱特性的图。图6是示意性地表示特殊光源部82射出的具有互不相同的波长频带的两个窄频带光的光谱特性的图。在图

5和图6中,横轴表示波长(nm),纵轴表示光强度。在图5中,曲线 L_W 表示由白色光源部81射出的白色光的光谱特性。另外,在图6中,曲线 L_{NB} 表示由第一光源部82a射出的窄频带光的光谱特性,曲线 L_{NG} 表示由第二光源部82b射出的窄频带光的光谱特性。

[0081] 如图5的曲线 L_W 所示,白色光源部81射出包含红色的波长频带、绿色的波长频带以及蓝色的波长频带的各波长频带的白色光。另外,如图6的曲线 L_{NB} 所示,第一光源部82a射出比蓝色的波长频带窄的窄频带(390nm~440nm)的窄频带光。另外,如图6的曲线 L_{NG} 所示,第二光源部82b射出比绿色的波长频带窄的窄频带(530nm~550nm)的窄频带光。并且,如图6所示,在对内窥镜系统1设定了NBI观察模式的情况下,照明控制部84根据配置红色滤波器、绿色滤波器以及蓝色滤波器中的任一个所形成的多个单位像素230各自的灵敏度比,进行以使第一光源部82a射出的窄频带光的强度大于第二光源部82b射出的窄频带光的强度的方式使第一光源部82a射出窄频带光的控制。例如,照明控制部84对第一光源部82a射出的窄频带光的强度进行控制以使其成为第二光源部82b射出的窄频带光的强度的大致5倍。

[0082] 返回图2,继续说明光源装置8的结构。

[0083] 聚光透镜83对白色光源部81射出的白色光或特殊光源部82射出的特殊光进行聚光并向光导件28射出。聚光透镜83使用一个或多个透镜构成。

[0084] 照明控制部84在处理器控制部66的控制下,对白色光源部81和特殊光源部82进行控制。具体地说,照明控制部84在处理器控制部66的控制下,使白色光源部81射出白色光、或者使特殊光源部82射出窄频带光。另外,照明控制部84对白色光源部81射出白色光的射出定时或特殊光源部82射出窄频带光的射出定时进行控制。在本实施方式1中,照明控制部84通过PWM控制来对白色光源部81和特殊光源部82分别进行控制。另外,在对内窥镜系统1设定了NBI观察模式的情况下,照明控制部84使第一光源部82a和第二光源部82b同时射出波长频带互不相同的两个窄频带光。另外,在对内窥镜系统1设定了NBI观察模式的情况下,照明控制部84根据配置红色滤波器、绿色滤波器以及蓝色滤波器中的任一个所形成的多个单位像素230各自的灵敏度比,进行以使第一光源部82a射出的窄频带光的强度大于第二光源部82b射出的窄频带光的强度的方式使第一光源部82a射出窄频带光的控制。

[0085] [第一芯片的详细结构]

[0086] 接着,对上述的第一芯片21的详细结构进行说明。图7是表示第一芯片21的结构的电路图。

[0087] 图7所示的第一芯片21至少包括定时生成部25、输出部31(放大器)、多个像素230、恒流源240、垂直扫描部241(行选择电路)、CDS(Correlated Double Sampling:相关双采样)部242、水平扫描部243(列选择电路)、第一水平复位晶体管257以及第二水平复位晶体管258。此外,垂直扫描部241和水平扫描部243作为读出部24发挥功能。

[0088] 定时生成部25根据基准时钟信号和同步信号生成各种驱动脉冲,并而后述的垂直扫描部241、CDS部242以及水平扫描部243分别输出。此外,在本实施方式1中,定时生成部25作为对多个单位像素230各自蓄积光信号电荷的蓄积时间进行控制的控制部发挥功能。

[0089] 恒流源240的一端侧与地GND连接,另一端侧与垂直传输线239连接,在栅极连接用于输入基准电压 V_{bias} 的信号线。

[0090] 垂直扫描部241根据从定时生成部25输入的驱动脉冲(ϕX 、 ϕR 、 $\phi T1$ 、 $\phi T2$ 等),对光接收部23的被选择的行<M>(M=0、1、2...、m-1、m)施加各个行选择脉冲 $\phi X<M>$ 、 $\phi R<M>$ 、 ϕ

T1<M>以及 ϕ T2<M>,通过与垂直传输线239连接的恒流源240驱动光接收部23的各单位像素230,来将摄像信号和像素复位时的噪声信号传输到垂直传输线239,并将噪声信号和摄像信号分别向CDS部242输出。此外,在本实施方式1中,从两个单位像素230共享地读出摄像信号。并且,在本实施方式1中,垂直传输线239作为传输线发挥功能。

[0091] CDS部242对各单位像素230中的像素复位时的噪声信号进行采样,将采样到的该噪声信号输出到输出部31,并且对由各单位像素230进行光电转换所得到的摄像信号进行采样,将采样到的该信号信号输出到输出部31。CDS部242具有噪声采样部242a和信号采样部242b。

[0092] 噪声采样部242a对各单位像素230中的像素复位时的噪声信号进行采样,将采样到的该噪声信号输出到输出部31。噪声采样部242a具有第一采样开关251、第一采样部252(电容器)以及第一输出开关253。

[0093] 第一采样开关251的一端侧与垂直传输线239连接,另一端侧与第一输出开关253的一端侧连接,栅极被从定时生成部25输入驱动脉冲 ϕ NS。

[0094] 第一采样部252的一端侧连接于第一采样开关251与第一输出开关253之间,另一端侧与地GND连接。在对单位像素230施加了行选择脉冲 ϕ X<M>和驱动脉冲 ϕ R<M>的情况下,在对第一采样开关251的栅极施加了驱动脉冲 ϕ NS时,第一采样部252对来自单位像素230的噪声信号进行采样(保持)。

[0095] 第一输出开关253的一端侧与第一采样开关251连接,另一端侧与第一水平传输线259连接,栅极被从水平扫描部243输入驱动脉冲 ϕ H<N>。第一输出开关253在栅极被施加了驱动脉冲 ϕ H<N>的情况下,将由第一采样部252采样到的噪声信号传输到第一水平传输线259。

[0096] 信号采样部242b对由各单位像素230进行光电转换所得到的摄像信号进行采样,将采样到的该信号信号输出到输出部31。信号采样部242b具有第二采样开关254、第二采样部255以及第二输出开关256。

[0097] 第二采样开关254的一端侧与垂直传输线239连接,另一端侧与第二输出开关256的一端侧连接,栅极被从定时生成部25输入驱动脉冲 ϕ SS。

[0098] 第二采样部255的一端侧连接于第二采样开关254与第二输出开关256之间,另一端侧与地GND连接。在对单位像素230施加了行选择脉冲 ϕ X<M>和驱动脉冲 ϕ T1<M>或驱动脉冲 ϕ T2<M>的情况下,在对第二采样开关254的栅极施加了驱动脉冲 ϕ SS时,第二采样部255对来自单位像素230的摄像信号进行采样(保持)。

[0099] 第二输出开关256的一端侧与第二采样开关254连接,另一端侧与第二水平传输线260连接,栅极被从水平扫描部243输入驱动脉冲 ϕ H<N>。第二输出开关256在栅极被施加了驱动脉冲 ϕ H<N>的情况下,将由第二采样部255采样到的摄像信号传输到第二水平传输线260。

[0100] 水平扫描部243根据从定时生成部25供给的驱动脉冲(ϕ H),对光接收部23的被选择的列<N>(N=0、1、2、3...n)施加列选择信号 ϕ H<N>,各单位像素230将在像素复位时的来自各单位像素230的噪声信号经由CDS部242向第一水平传输线259传输而输出。另外,水平扫描部243根据从定时生成部25供给的驱动脉冲(ϕ H),对光接收部23的被选择的列<N>施加列选择信号 ϕ H<N>,将由各单位像素230进行光电转换所得到的摄像信号经由CDS部242

向第二水平传输线260传输而输出。此外,在本实施方式1中,垂直扫描部241和水平扫描部243作为读出部24发挥功能。

[0101] 在第一芯片21的光接收部23中,很多的单位像素230被排列成二维矩阵状。各单位像素230包括光电转换元件231(光电二极管)和光电转换元件232、电荷转换部233、传输晶体管234(第一传输部)和传输晶体管235、电荷转换部复位部236(晶体管)、像素源极跟随晶体管237以及像素输出开关238(信号输出部)。此外,在本说明书中,将一个或多个光电转换元件以及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,在单位单元中包括传输晶体管与一个或多个光电转换元件的组,在各单位像素230中包括一个单位单元。另外,在图7中,将配置各个R滤波器、G滤波器以及B滤波器所形成的单位像素230表述为R像素、G像素以及B像素。

[0102] 光电转换元件231和光电转换元件232将入射光光电转换为与该入射光的光量相应的信号电荷量并进行蓄积。光电转换元件231和光电转换元件232的阴极侧分别与传输晶体管234和传输晶体管235的一端侧连接,阳极侧与地GND连接。

[0103] 电荷转换部233由寄生扩散容量(FD)构成,将由光电转换元件231和光电转换元件232蓄积的电荷转换为电压。

[0104] 传输晶体管234和传输晶体管235分别将电荷从光电转换元件231和光电转换元件232传输到电荷转换部233。在传输晶体管234和传输晶体管235各自的栅极连接用于供给驱动脉冲(行选择脉冲) $\phi T1$ 和 $\phi T2$ 的信号线,在另一端侧连接电荷转换部233。传输晶体管234和传输晶体管235当从垂直扫描部241经由信号线被供给驱动脉冲 $\phi T1$ 和 $\phi T2$ 时,变为导通状态,将信号电荷从光电转换元件231和光电转换元件232传输到电荷转换部233。

[0105] 电荷转换部复位部236将电荷转换部233复位至规定电位。电荷转换部复位部236的一端侧与电源电压VDD连接,另一端侧与电荷转换部233连接,在栅极连接用于供给驱动脉冲 ϕR 的信号线。电荷转换部复位部236当从垂直扫描部241经由信号线被供给驱动脉冲 ϕR 时,变为导通状态,使电荷转换部233中蓄积的信号电荷释放,来将电荷转换部233复位至规定电位。

[0106] 像素源极跟随晶体管237的一端侧与电源电压VDD连接,另一端侧与像素输出开关238的一端侧连接,栅极被输入由电荷转换部233进行电压转换所得到的信号(图像信号或复位时的信号)。

[0107] 像素输出开关238将由电荷转换部233进行电压转换所得到的信号输出到垂直传输线239。像素输出开关238的另一端侧与垂直传输线239连接,在栅极连接用于供给驱动脉冲 ϕX 的信号线。当从垂直扫描部241经由信号线对像素输出开关238的栅极供给驱动脉冲 ϕX 时,像素输出开关238变为导通状态,将摄像信号或复位时的噪声信号传输到垂直传输线239。

[0108] 第一水平复位晶体管257的一端侧与地GND连接,另一端侧与第一水平传输线259连接,栅极被从定时生成部25输入驱动脉冲 $\phi HCLR$ 。当从定时生成部25对第一水平复位晶体管257的栅极输入驱动脉冲 $\phi HCLR$ 时,第一水平复位晶体管257变为导通状态,将第一水平传输线259复位。

[0109] 第二水平复位晶体管258的一端侧与地GND连接,另一端侧与第二水平传输线260连接,栅极被从定时生成部25输入驱动脉冲 $\phi HCLR$ 。当从定时生成部25对第二水平复位晶

体管258的栅极输入驱动脉冲 ϕ HCLR时,第二水平复位晶体管258变为导通状态,将第二水平传输线260复位。

[0110] 输出部31使用差动放大器构成,将通过取从第一水平传输线259传输的噪声信号与从第二水平传输线260传输的摄像信号的差而去除噪声后的摄像信号向外部输出。

[0111] [窄频带光射出时的各像素的灵敏度]

[0112] 接着,对第一光源部82a射出了窄频带光时R像素、G像素以及B像素各自的灵敏度进行说明。图8是表示第一光源部82a射出了窄频带光时的窄频带光的强度与各像素的输出值的关系的图。在图8中,横轴表示由第一光源部82a射出的窄频带光的强度,纵轴表示各像素的输出值。另外,在图8中,曲线L1表示B像素的输出值(像素值),直线L2表示R像素或G像素的输出值(像素值)。

[0113] 如图8的直线L2所示那样,R像素和G像素各自针对窄频带域(B光)的灵敏度低,因此考虑使第一光源部82a射出的窄频带光的强度增大。然而,如区域G2中的曲线L1和曲线L2所示,在使第一光源部82a射出的窄频带光的强度增大的情况下,导致B像素的输出值饱和。与此相对地,如区域G1中的曲线L1和曲线L2所示,在为了不使B像素饱和而使窄频带光的强度减小来从第一光源部81a射出的情况下,R像素和G像素各自的输出值的S/N比不足,因此无法作为图像信息使用。即,在原色拜尔排列的窄频带光的状况下,存在图像的分辨率劣化的问题点。

[0114] 因此,在本实施方式1中,照明控制部84通过使第一光源部82a射出的窄频带光的强度增大,来提高R像素和G像素各自的S/N比。并且,在本实施方式1中,定时生成部25通过缩短使B像素蓄积光信号电荷的蓄积时间以避免B像素的信号值饱和,由此能够在光源装置8射出窄频带光时,将R像素、G像素以及B像素各自的输出值作为图像信号来使用。具体地说,如图9所示,定时生成部25通过缩短使B像素蓄积光的蓄积时间以避免B像素的信号值饱和,来模拟地形成与R像素或G像素同样的光谱特性(曲线L1 $\rightarrow$ 直线L10),由此能够在光源装置8照射窄频带光时,将R像素、G像素以及B像素各自的输出值作为图像信号来使用。在该情况下,期望滤色器26具有上述的图4的光谱特性。

[0115] [基于白色光的各单位像素的读出定时]

[0116] 接着,对在光源装置8射出白色光的情况下的各单位像素230的读出定时进行说明。图10是示意性地表示在光源装置8射出白色光的情况下读出部24从光接收部23的各单位像素230读出信号的定时的图。图11是表示图10的区域B1的放大部分的时序图的图。在图11中,从最上部起依次是行选择脉冲 ϕ X<0>、驱动脉冲 ϕ R<0>、驱动脉冲 ϕ T1<0>、驱动脉冲 ϕ T2<0>、行选择脉冲 ϕ X<1>、驱动脉冲 ϕ R<1>、驱动脉冲 ϕ T1<1>、驱动脉冲 ϕ T2<1>、驱动脉冲 ϕ NS、驱动脉冲 ϕ SS、驱动脉冲 ϕ H。

[0117] 如图10和图11所示,读出部24根据从定时生成部25输入的各驱动脉冲,针对各单位像素230的各水平线,从各单位像素230读出摄像信号并向第二芯片22的缓冲器27输出。

[0118] 如图11所示,首先,定时生成部25将行选择脉冲 ϕ X<0>设为开启状态(High)。

[0119] 接着,定时生成部25将驱动脉冲 ϕ R<0>设为开启状态(High)。由此,电荷转换部复位部236将电荷转换部233复位至规定电位。

[0120] 之后,定时生成部25将驱动脉冲 ϕ R<0>设为关闭状态(Low),并将驱动脉冲 ϕ NS设为开启状态(High)。由此,使第一采样部252经由垂直传输线239对电荷转换部233的噪声信

号进行采样。

[0121] 之后,定时生成部25将驱动脉冲 $\phi T1<0>$ 设为开启状态(High),并将驱动脉冲 ϕSS 设为开启状态(High)。在该情况下,传输晶体管234通过栅极被从定时生成部25供给驱动脉冲 $\phi T1<0>$ 而变为导通状态,将信号电荷从光电转换元件231传输到电荷转换部233。此时,像素输出开关238将由电荷转换部233进行电压转换所得到的摄像信号从像素源极跟随晶体管237输出到垂直传输线239。并且,第二采样部255对从垂直传输线239输出的摄像信号进行采样。

[0122] 接着,定时生成部25在将驱动脉冲 ϕSS 设为关闭状态(Low)之后,使行选择脉冲 $\phi X<0>$ 为关闭状态(Low),并且使列选择脉冲 $\phi H<N>$ 按每一列依次重复进行开启和关闭动作。在该情况下,各第二采样部255将采样到的G像素的摄像信号向第二水平传输线260传输来输出到输出部31。由此,各G像素的摄像信号被输出。

[0123] 之后,定时生成部25将行选择脉冲 $\phi X<0>$ 设为开启状态(High)。

[0124] 接着,定时生成部25将驱动脉冲 $\phi R<0>$ 设为开启状态(High)。在该情况下,电荷转换部复位部236通过栅极被从定时生成部25输入驱动脉冲 $\phi R<0>$ 而变为导通状态,将电荷转换部233复位至规定电位。

[0125] 之后,定时生成部25将驱动脉冲 $\phi R<0>$ 设为关闭状态(Low),并将驱动脉冲 ϕNS 设为开启状态(High)。由此,使第一采样部252经由垂直传输线239来对电荷转换部233的噪声信号进行采样。

[0126] 之后,定时生成部25将驱动脉冲 $\phi T2<0>$ 设为开启状态(High),并将驱动脉冲 ϕSS 设为开启状态(High)。在该情况下,传输晶体管235通过栅极被从定时生成部25供给驱动脉冲 $\phi T2<0>$ 而变为导通状态,将信号电荷从光电转换元件232传输到电荷转换部233。此时,像素输出开关238将由电荷转换部233进行电压转换所得到的摄像信号从像素源极跟随晶体管237输出到垂直传输线239。并且,第二采样部255对从垂直传输线239输出的摄像信号进行采样。

[0127] 接着,定时生成部25在使驱动脉冲 ϕSS 为关闭状态(Low)之后,使行选择脉冲 $\phi X<0>$ 为关闭状态(Low),并且使列选择脉冲 $\phi H<N>$ 按每一列依次重复进行开启和关闭动作。在该情况下,各第二采样部255将采样到的B像素的摄像信号向第二水平传输线260传输而输出到输出部31。由此,各B像素的摄像信号被输出。

[0128] 这样,读出部24针对各单位像素230的各水平线,从各单位像素230读出摄像信号并输出到第二芯片22的缓冲器27。

[0129] [基于窄频带光的各单位像素的读出定时]

[0130] 接着,对在光源装置8射出窄频带光的情况下的各单位像素230的读出定时进行说明。图12是示意性地表示在光源装置8射出窄频带光的情况下读出部24从光接收部23的各单位像素230读出信号的定时的图。图13是表示图12的区域B2的放大部分的时序图的图。

[0131] 如图12和图13所示,定时生成部25根据针对第一光源部82a射出的窄频带光(B光)的灵敏度来对输出各驱动脉冲的定时进行控制,由此调整G像素和R像素各自的蓄积时间以及B像素的蓄积时间。具体地说,定时生成部25以电子快门方式对B像素的蓄积时间进行控制以使其成为G像素和R像素各自的蓄积时间的大致1/5。

[0132] 如图13所示,首先,定时生成部25将驱动脉冲 $\phi R<0>$ 和驱动脉冲 $\phi T2<0>$ 分别设为

开启状态。由此,与B像素对应的光电转换元件232中所蓄积的信号电荷被释放到电源电压VDD。其结果,与B像素对应的光电转换元件231中所蓄积的信号电荷被复位。像这样,定时生成部25以电子快门方式对B像素的蓄积时间进行控制以使其成为G像素和R像素各自的蓄积时间的大致1/5。

[0133] 接着,定时生成部25将驱动脉冲 $\phi R<0>$ 和驱动脉冲 $\phi T2<0>$ 分别设为关闭状态,进行B像素的信号电荷蓄积。

[0134] 在进行了B像素的信号电荷蓄积之后,定时生成部25将行选择脉冲 $\phi X<0>$ 设为开启状态(High),并将驱动脉冲 ϕR 设为开启状态(High)。由此,电荷转换部复位部236变为导通状态,使电荷转换部233中所蓄积的信号电荷释放,来将电荷转换部233复位至规定电位。接着,定时生成部25将驱动脉冲 ϕNS 设为开启状态,使第一采样部252对从电荷转换部233经由垂直传输线239输入的噪声信号进行采样。

[0135] 接着,定时生成部25将驱动脉冲 ϕNS 设为关闭状态(Low)。由此,第一采样部252完成噪声信号的采样。

[0136] 之后,定时生成部25将驱动脉冲 $\phi T1<0>$ 设为开启状态(High),并将驱动脉冲 ϕSS 设为开启状态(High)。在该情况下,传输晶体管234通过栅极被从定时生成部25供给驱动脉冲 $\phi T1<0>$ 而变为导通状态,将信号电荷从光电转换元件231传输到电荷转换部233。此时,像素输出开关238将由电荷转换部233进行电压转换所得到的摄像信号从像素源极跟随晶体管237输出到垂直传输线239。并且,第二采样部255对从垂直传输线239输出的摄像信号进行采样。

[0137] 接着,定时生成部25在使驱动脉冲 ϕSS 为关闭状态(Low)之后,使行选择脉冲 $\phi X<0>$ 为关闭状态(Low),并且使列选择脉冲 $\phi H<N>$ 按每一列依次重复进行开启和关闭动作。在该情况下,各第二采样部255将采样到的G像素的摄像信号向第二水平传输线260传输而输出到输出部31,各第一采样部252将采样到的噪声信号向第一水平传输线259传输而输出到输出部31。输出部31输出各G像素的摄像信号与噪声信号的差,由此输出去除噪声后的各G像素的摄像信号。

[0138] 之后,定时生成部25将行选择脉冲 $\phi X<0>$ 设为开启状态(High)。

[0139] 接着,定时生成部25将驱动脉冲 $\phi R<0>$ 设为开启状态(High)。在该情况下,电荷转换部复位部236通过栅极被从定时生成部25输入驱动脉冲 $\phi R<0>$ 而变为导通状态,将电荷转换部233复位至规定电位。

[0140] 之后,定时生成部25将驱动脉冲 $\phi R<0>$ 设为关闭状态(Low),将驱动脉冲 ϕNS 设为开启状态(High)。在该情况下,第一采样开关251变为导通状态,使第一采样部252对经由垂直传输线239从电荷转换部233输入的噪声信号进行采样。

[0141] 接着,定时生成部25将驱动脉冲 ϕNS 设为关闭状态(Low)。由此,第一采样部252完成噪声信号的采样。

[0142] 之后,定时生成部25将驱动脉冲 $\phi T2<0>$ 设为关闭状态(High),并将驱动脉冲 ϕSS 设为开启状态(High)。在该情况下,传输晶体管235通过栅极被从定时生成部25供给驱动脉冲 $\phi T2<0>$ 而变为导通状态,将信号电荷从光电转换元件232传输到电荷转换部233。此时,像素输出开关238将由电荷转换部233进行电压转换所得到的摄像信号从像素源极跟随晶体管237输出到垂直传输线239。并且,第二采样部255对从垂直传输线239输出的摄像信号

进行采样。

[0143] 接着,定时生成部25在使驱动脉冲 ϕ_{SS} 为关闭状态(Low)之后,使行选择脉冲 $\phi_{X<0>}$ 为关闭状态(Low),并且使列选择脉冲 $\phi_{H<N>}$ 按每一列依次重复进行开启和关闭动作。在该情况下,各第二采样部255将采样到的B像素的摄像信号向第二水平传输线260传输而输出到输出部31。由此,输出蓄积时间为G像素和R像素各自的蓄积时间的大致1/5的各B像素的摄像信号。

[0144] 像这样,定时生成部25通过进行电子快门动作来调整B像素的蓄积时间以使其成为G像素和R像素各自的蓄积时间的大致1/5,由此控制蓄积时间以避免B像素饱和。

[0145] 根据以上说明的本发明的实施方式1,R滤波器在红色的波长频带具有透射光谱的最大值,并具有窄频带光的波长频带的透射率高于绿色和蓝色的波长频带的透射光谱的光谱特性,G滤波器在绿色的波长频带具有透射光谱的最大值,并具有窄频带光的波长频带的透射率高于红色和蓝色的波长频带的透射光谱的光谱特性,B滤波器在蓝色的波长频带具有透射光谱的最大值,并具有窄频带光的波长频带的透射率高于红色和绿色的波长频带的透射光谱的光谱特性,由于定时生成部25对各单位像素230蓄积光信号电荷的蓄积时间个别地进行控制,因此无论在照射窄频带光和白色光中的哪一种光的情况下,都能够获得分辨率高的图像。

[0146] 另外,根据本发明的实施方式1,定时生成部25进行以下控制:使配置红色滤波器、绿色滤波器以及蓝色滤波器中的任一个所形成的多个单位像素230中的、针对第一光源部82a射出的窄频带光的光谱灵敏度最高的B像素的蓄积时间比配置R滤波器或G滤波器所形成的单位像素230的蓄积时间短,因此即使在使第一光源部82a射出的窄频带光的强度大于第二光源部82b射出的窄频带光的强度的情况下,也能够防止B像素饱和。

[0147] 另外,根据本发明的实施方式1,红色滤波器具有透射光谱朝向比440nm短的短波长侧逐渐变高的光谱特性,绿色滤波器具有透射光谱朝向比440nm短的短波长侧逐渐变高的光谱特性,因此即使在向被摄体照射了白色光的情况下,颜色再现性也好,并且能够防止产生颜色噪声。

[0148] 另外,根据本发明的实施方式1,照明控制部84根据R像素、G像素以及B像素各自的灵敏度比,来控制第一光源部82a射出的窄频带光的强度,因此在内窥镜系统1进行NBI观察模式的情况下,能够获得分辨率高的图像。

[0149] (实施方式2)

[0150] 接着,对本发明的实施方式2进行说明。本实施方式2所涉及的内窥镜系统具有与上述的实施方式1相同的结构,由定时生成部进行的读出部的读出定时不同。具体地说,上述的实施方式1所涉及的定时生成部25通过进行各行的电子快门动作,来控制蓄积时间以避免B像素饱和,但是本实施方式2所涉及的定时生成部是对所有行同时进行快门动作(全局快门),来控制蓄积时间以避免B像素饱和。以下,对本实施方式2所涉及的定时生成部进行的各像素单位的读出定时进行说明。此外,对与上述的实施方式1所涉及的内窥镜系统1相同的结构附加相同的附图标记并省略说明。

[0151] [基于窄频带光的各单位像素的读出定时]

[0152] 图14是示意性地表示在本发明的实施方式2所涉及的光源装置8射出窄频带光的情况下读出部24从光接收部23的各单位像素230读出信号的定时的图。图15是表示图14的

区域B3的放大部分的时序图的图。

[0153] 如图14所示,定时生成部25根据针对第一光源部82a射出的窄频带光(B光)的灵敏度,来对输出各驱动脉冲的定时进行控制,由此调整G像素和R像素各自的蓄积时间以及B像素的蓄积时间。具体地说,定时生成部25以全局快门方式对B像素的蓄积时间进行控制以使其成为G像素和R像素各自的蓄积时间的大致1/5。并且,照明控制部84通过进行PWM控制,在除了读出部24从光接收部23读出摄像信号的行读出期间以外,射出窄频带光(窄频带光发光期间)。

[0154] 如图15所示,首先,定时生成部25将偶数线的驱动脉冲 $\phi R<0,2,4,\dots,m>$ 和偶数线的各驱动脉冲 $\phi T2<0,2,4,\dots,m-2,m>$ 分别同时设为开启状态。由此,与B像素对应的光电转换元件231中所蓄积的信号电荷被释放到电源电压VDD。其结果,与B像素对应的光电转换元件231中所蓄积的信号电荷被复位。这样,定时生成部25以全局快门(电子快门)方式对B像素的蓄积时间进行控制以使其成为G像素和R像素各自的蓄积时间的大致1/5。

[0155] 接着,定时生成部25将各驱动脉冲 $\phi R<0,2,4,\dots,m>$ 和各驱动脉冲 $\phi T2<0,2,4,\dots,m>$ 分别设为关闭状态,进行B像素的信号电荷蓄积。

[0156] 在进行了B像素的信号电荷蓄积之后,定时生成部25将行选择脉冲 $\phi X<0>$ 设为开启状态(High),并将驱动脉冲 ϕR 开启状态(High)。由此,电荷转换部复位部236变为导通状态,使电荷转换部233中所蓄积的信号电荷释放,来将电荷转换部233复位至规定电位。接着,定时生成部25将驱动脉冲 ϕNS 设为开启状态,使第一采样部252对经由垂直传输线239从电荷转换部233输入的噪声信号进行采样。

[0157] 接着,定时生成部25将驱动脉冲 ϕNS 设为关闭状态(Low)。由此,第一采样部252完成噪声信号的采样。

[0158] 之后,定时生成部25将驱动脉冲 $\phi T1<0>$ 设为开启状态(High),并将驱动脉冲 ϕSS 设为开启状态(High)。在该情况下,传输晶体管234通过栅极被从定时生成部25供给驱动脉冲 $\phi T1<0>$ 而变为导通状态,将信号电荷从光电转换元件231传输到电荷转换部233。此时,像素输出开关238将由电荷转换部233进行电压转换所得到的摄像信号从像素源极跟随晶体管237输出到垂直传输线239。并且,第二采样部255对从垂直传输线239输出的摄像信号进行采样。

[0159] 接着,定时生成部25在使驱动脉冲 ϕSS 为关闭状态(Low)之后,使行选择脉冲 $\phi X<0>$ 为关闭状态(Low),并且使列选择脉冲 $\phi H<N>$ 按每一列依次重复进行开启和关闭动作。在该情况下,各第二采样部255将采样到的G像素的摄像信号向第二水平传输线260传输而输出到输出部31,各第一采样部252将采样到的噪声信号向第一水平传输线259传输而输出到输出部31。输出部31输出各G像素的摄像信号与噪声信号的差,由此输出去除噪声后的各G像素的摄像信号。

[0160] 之后,定时生成部25将行选择脉冲 $\phi X<0>$ 设为开启状态(High)。

[0161] 接着,定时生成部25将驱动脉冲 $\phi R<0>$ 设为开启状态(High)。在该情况下,电荷转换部复位部236通过栅极被从定时生成部25输入驱动脉冲 $\phi R<0>$ 而变为导通状态,将电荷转换部233复位至规定电位。

[0162] 之后,定时生成部25将驱动脉冲 $\phi R<0>$ 设为关闭状态(Low),并将驱动脉冲 ϕNS 设为开启状态(High)。在该情况下,电荷转换部复位部236变为导通状态,使电荷转换部233中

所蓄积的信号电荷释放,将电荷转换部233复位至规定电位。并且,第一采样开关251变为导通状态,使第一采样部252对经由垂直传输线239从电荷转换部233输入的噪声信号进行采样。

[0163] 接着,定时生成部25将驱动脉冲 ϕ_{NS} 设为关闭状态(Low)。由此,噪声信号的采样完成。

[0164] 之后,定时生成部25将驱动脉冲 $\phi_{T2<0>}$ 设为开启状态(High),并将驱动脉冲 ϕ_{SS} 设为开启状态(High)。在该情况下,传输晶体管235通过栅极被从定时生成部25供给驱动脉冲 $\phi_{T2<0>}$ 而变为导通状态,将信号电荷从光电转换元件232传输到电荷转换部233。此时,像素输出开关238将由电荷转换部233进行电压转换所得到的摄像信号从像素源极跟随晶体管237输出到垂直传输线239。并且,第二采样部255对从垂直传输线239输出的摄像信号进行采样。

[0165] 接着,定时生成部25在使驱动脉冲 ϕ_{SS} 为关闭状态(Low)之后,使行选择脉冲 $\phi_{X<0>}$ 为关闭状态(Low),并且使列选择脉冲 $\phi_{H<N>}$ 按每一列依次重复进行开启和关闭动作。在该情况下,各第二采样部255将采样到的B像素的摄像信号向第二水平传输线260传输而输出到输出部31。由此,输出蓄积时间为G像素和R像素各自的蓄积时间的大致1/5的各B像素的摄像信号。

[0166] 这样,定时生成部25通过进行全局快门动作,来调整使B像素蓄积光信号电荷的蓄积时间以使其成为G像素和R像素各自的蓄积时间的大致1/5,由此对蓄积时间(曝光时间)进行控制以避免B像素饱和。

[0167] 根据以上说明的本发明的实施方式2,具有与上述的实施方式1同样的效果,无论在照射窄频带光和白色光中的哪一种光的情况下,都能够获得分辨率高的图像。

[0168] 另外,根据本发明的实施方式2,定时生成部25以全局快门的方式进行使B像素的蓄积时间比R像素和G像素各自的蓄积时间短的控制,因此能够可靠地防止图像的失真(卷帘快门现象)。

[0169] (实施方式3)

[0170] 接着,对本发明的实施方式3进行说明。本实施方式3所涉及的内窥镜系统的结构与上述的实施方式1的结构不同,并且根据设置于各像素的各滤波器的灵敏度比来控制蓄积时间。以下,在说明本实施方式3所涉及的内窥镜系统的结构之后,对本实施方式3所涉及的内窥镜系统的各像素单位的读出定时进行说明。此外,对与上述的实施方式1所涉及的内窥镜系统1相同的结构附加相同的附图标记,并省略说明。

[0171] [内窥镜系统的结构]

[0172] 图16是表示本实施方式3所涉及的内窥镜系统的主要部分的功能的框图。图16所示的内窥镜系统1a具备内窥镜2a,来代替上述的实施方式1所涉及的内窥镜系统1的内窥镜2。内窥镜2a具备摄像部20a、传送线缆3以及连接器部5a。

[0173] 连接器部5a具有AFE部51、A/D转换部52、摄像信号处理部53、电源脉冲生成部54a、电源电压生成部55以及蓄积时间存储器56。

[0174] 电源脉冲生成部54a根据从处理器6供给并成为内窥镜2a的各结构部的动作基准的基准时钟信号,生成表示各帧的开始位置的同步信号,并与基准时钟信号一起经由传送线缆3向摄像部20的定时生成部25输出。并且,电源脉冲生成部54a根据从处理器6输入的表

示光源装置8的光源的类型的类型信息(光源信息),向第一芯片21a的定时生成部25输出驱动定时变更信号,该驱动定时变更信号用于对摄像部20a中的第一芯片21a(摄像元件)指示驱动定时的变更。在此,驱动脉冲生成部54生成的同步信号包含水平同步信号和垂直同步信号。

[0175] 蓄积时间存储器56针对配置于多个单位像素230各自的光接收面的滤色器26中的各个R滤波器、G滤波器以及B滤波器记录与灵敏度比率(透射率)相应的每个光源的蓄积时间。例如图17所示的表示各滤波器针对每个光源的灵敏度比率的表T1所示,R滤波器和G滤波器针对特殊光源的灵敏度低于B滤波器针对特殊光源的灵敏度,R滤波器和G滤波器针对白色光源的灵敏度大致相同。因此,对于特殊光源和白色光源,透过单位像素230上配置的各种滤色器的光量比不同,在对于所有单位像素230将蓄积时间设为相同的情况下,信号电荷数(=灵敏度)根据滤波器而不同。由于单位像素230的饱和电荷数被限制,因此期望信号电荷数尽可能地为相同的程度。因此,如图18所示,蓄积时间存储器56记录表示与蓄积时间相关的蓄积时间信息的表T2,该蓄积时间根据各滤波器针对每个光源的灵敏度比的倒数来设定。由此,通过记录与各滤波器针对每个光源的灵敏度比率相应的每个光源的蓄积时间,能够使所有像素不饱和而以适当的信号水平输出。

[0176] 摄像部20a具有第一芯片21a和第二芯片22。第一芯片21a具有光接收部23、读出部24a、定时生成部25以及滤色器26。此外,在后面记述第一芯片21a的详细结构。

[0177] 接着,对上述的第一芯片21a的详细结构进行说明。图19是表示第一芯片21a的结构的电路图。

[0178] 图19所示的第一芯片21a至少包括定时生成部25、输出部31(放大器)、多个像素230、恒流源240、垂直扫描部241(行选择电路)、CDS部242、水平扫描部243(列选择电路)、电子快门扫描部244、第一水平复位晶体管257以及第二水平复位晶体管258。此外,垂直扫描部241、水平扫描部243以及电子快门扫描部244作为读出部24发挥功能。

[0179] 定时生成部25a根据基准时钟信号、同步信号以及驱动定时变更信号,来生成各种驱动脉冲,并向垂直扫描部241、电子快门扫描部244、CDS部242以及水平扫描部243分别输出。此外,在本实施方式3中,定时生成部25a作为根据各滤波器的灵敏度来对多个单位像素230各自蓄积光信号电荷的蓄积时间进行控制的控制部而发挥功能。

[0180] 垂直扫描部241和电子快门扫描部244根据从定时生成部25输入的驱动脉冲(ϕX 、 ϕR 、 $\phi T1$ 、 $\phi T2$ 等),来对互不相同的行的单位像素230进行驱动。电子快门扫描部244选择性地对各单位像素230中的搭载有希望缩短蓄积时间来抑制饱和的滤色器的单位像素230施加各个 ϕR 以及 $\phi T1<M>$ 或 $\phi T2<M>$,来使信号电荷(摄像信号)排出到电源电压VDD。此外,电子快门扫描部244通过同时选择多个行,能够任意地设定与所有滤色器对应的单位像素230的蓄积时间。

[0181] 关于像这样构成的第一芯片21a,垂直扫描部241和电子快门扫描部244根据从定时生成部25输入的驱动脉冲(ϕX 、 ϕR 、 $\phi T1$ 、 $\phi T2$ 等),对互不相同的行的单位像素230进行驱动,电子快门扫描部244选择性地对各单位像素230中的搭载有希望缩短蓄积时间来抑制饱和的滤色器的单位像素230施加各个 ϕR 以及 $\phi T1<M>$ 或 $\phi T2<M>$,来使信号电荷(摄像信号)排出到电源电压VDD。由此,选择电子快门扫描部244所选择的行的单位像素230中的配置有同一滤色器的单位像素230,施加与垂直扫描部241相同的像素复位信号(ϕR),由此对

由单位像素230蓄积的光信号电荷的蓄积时间进行控制。

[0182] 根据以上说明的本发明的实施方式3,具有与上述的实施方式1同样的效果,无论在照射窄频带光和白色光中的哪一种光的情况下,都能够获得分辨率高的图像。

[0183] 另外,根据本发明的实施方式3,定时生成部25通过对电子快门扫描部244和垂直扫描部241进行控制,来根据与各滤波器的灵敏度比率相应的每个光源的蓄积时间对单位像素230的蓄积时间进行控制,因此能够使所有的单位像素230不饱和而以适当的信号水平输出。

[0184] (其它实施方式)

[0185] 另外,在本实施方式中,定时生成部仅对B像素蓄积光信号电荷的蓄积时间进行了控制,但是例如定时生成部也可以使针对窄频带光的R像素蓄积光信号电荷的蓄积时间比使G像素蓄积光信号电荷的蓄积时间短。例如,定时生成部也可以根据R像素和G像素针对窄频带光的灵敏度比,来使R像素的蓄积时间比G像素的蓄积时间短。当然,定时生成部也可以根据B像素、R像素以及G像素各自针对窄频带光的灵敏度,使B像素的蓄积时间比R像素的蓄积时间短并且使R像素的蓄积时间比B像素的蓄积时间短(B像素的蓄积时间<R像素的蓄积时间<G像素的蓄积时间)。

[0186] 另外,在本实施方式中,特殊光源部射出了包含于蓝色的波长频带中的窄频带光,但是例如特殊光源部也可以射出包含于红外、近红外的波长频带中的窄频带光。

[0187] 另外,在本实施方式中,关于滤色器,使用了利用R滤波器、G滤波器以及B滤波器的拜尔排列的滤色器,但是例如也可以使用由利用青色(Cyan)、品红色(Magenta)以及黄色(Yellow)的补色滤波器构成的滤色器。

[0188] 另外,在本实施方式中,是被插入到被检体的内窥镜,但是例如也能够应用于胶囊型的内窥镜或对被检体进行拍摄的摄像装置。

[0189] 此外,在本说明书的流程图的说明中,使用“首先”、“之后”、“接着”等表达明确示出了步骤间的处理的前后关系,但是实施本发明所需要的处理的顺序并非通过这些表达而被唯一地确定。即,本说明书所记载的流程图中的处理的顺序能够在不矛盾的范围内进行变更。

[0190] 这样,本发明能够包含此处没有记载的各种各样的实施方式,能够在由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。

[0191] 附图标记说明

[0192] 1、1a:内窥镜系统;2、2a:内窥镜;3:传送线缆;4:操作部;5、5a:连接器部;6:处理器;7:显示装置;8:光源装置;20:摄像部;21、21a:第一芯片;22:第二芯片;23、23a:光接收部;24、24a:读出部;25、25a:定时生成部;26:滤色器;27:缓冲器;28:光导件;31:输出部;51:AFE部;52:A/D转换部;53:摄像信号处理部;54、54a:驱动脉冲生成部;55:电源电压生成部;56:蓄积时间存储器;61:电源部;62:图像信号处理部;63:时钟生成部;64:记录部;65:输入部;66:处理器控制部;81:白色光源部;82:特殊光源部;83:聚光透镜;84:照明控制部;100:插入部;101:前端;102:基端;230:单位像素;231、232:光电转换元件;233:电荷转换部;234、235:传输晶体管;236:电荷转换部复位部;237:像素源极跟随晶体管;238:像素输出开关;239:垂直传输线;240:恒流源;241:垂直扫描部;242:CDS部;242a:噪声采样部;242b:信号采样部;243:水平扫描部;244:电子快门扫描部;251:第一采样开关;252:第一采

样部;253:第一输出开关;254:第二采样开关;255:第二采样部;256:第二输出开关;257:第一水平复位晶体管;258:第二水平复位晶体管;259:第一水平传输线;260:第二水平传输线。

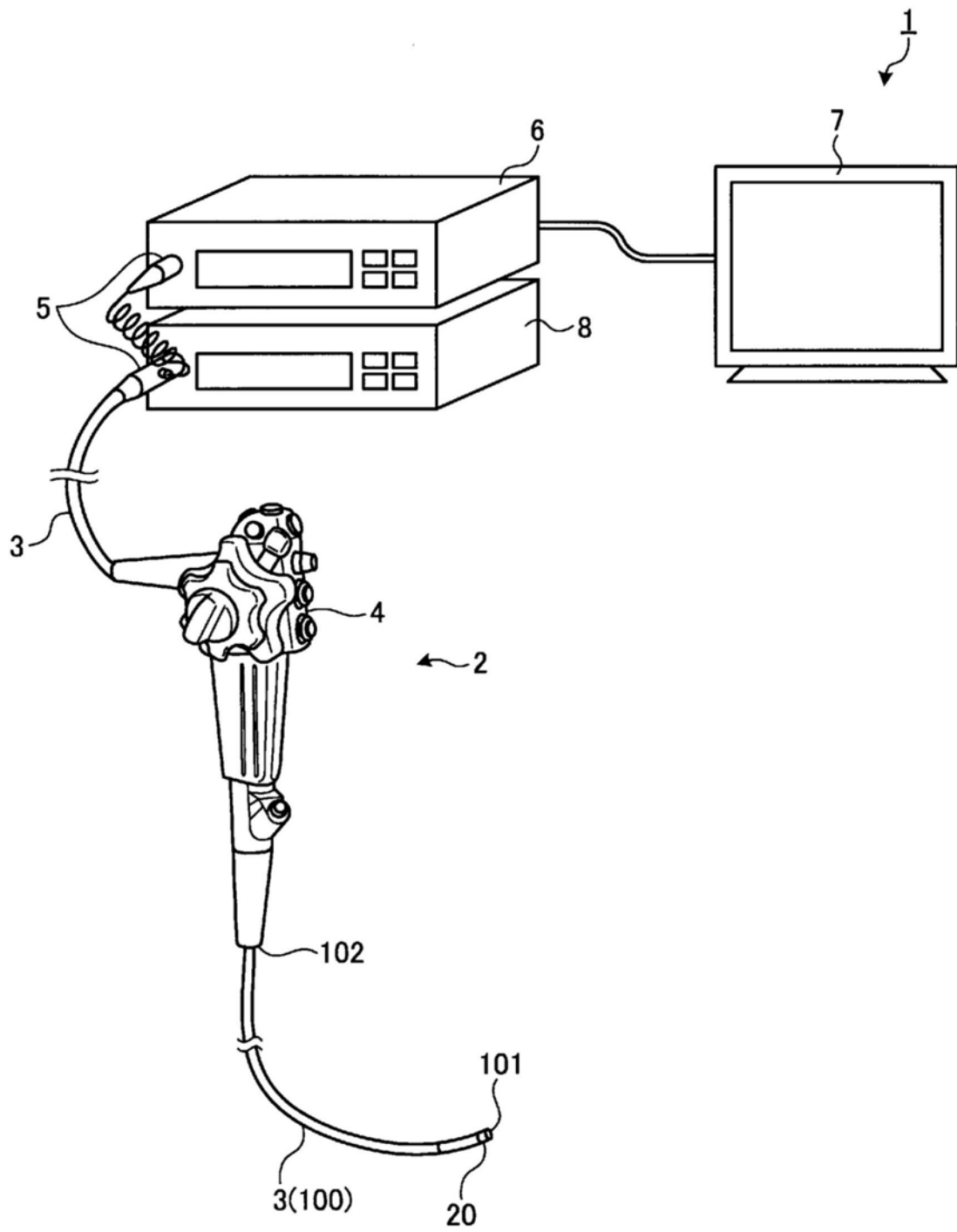


图1

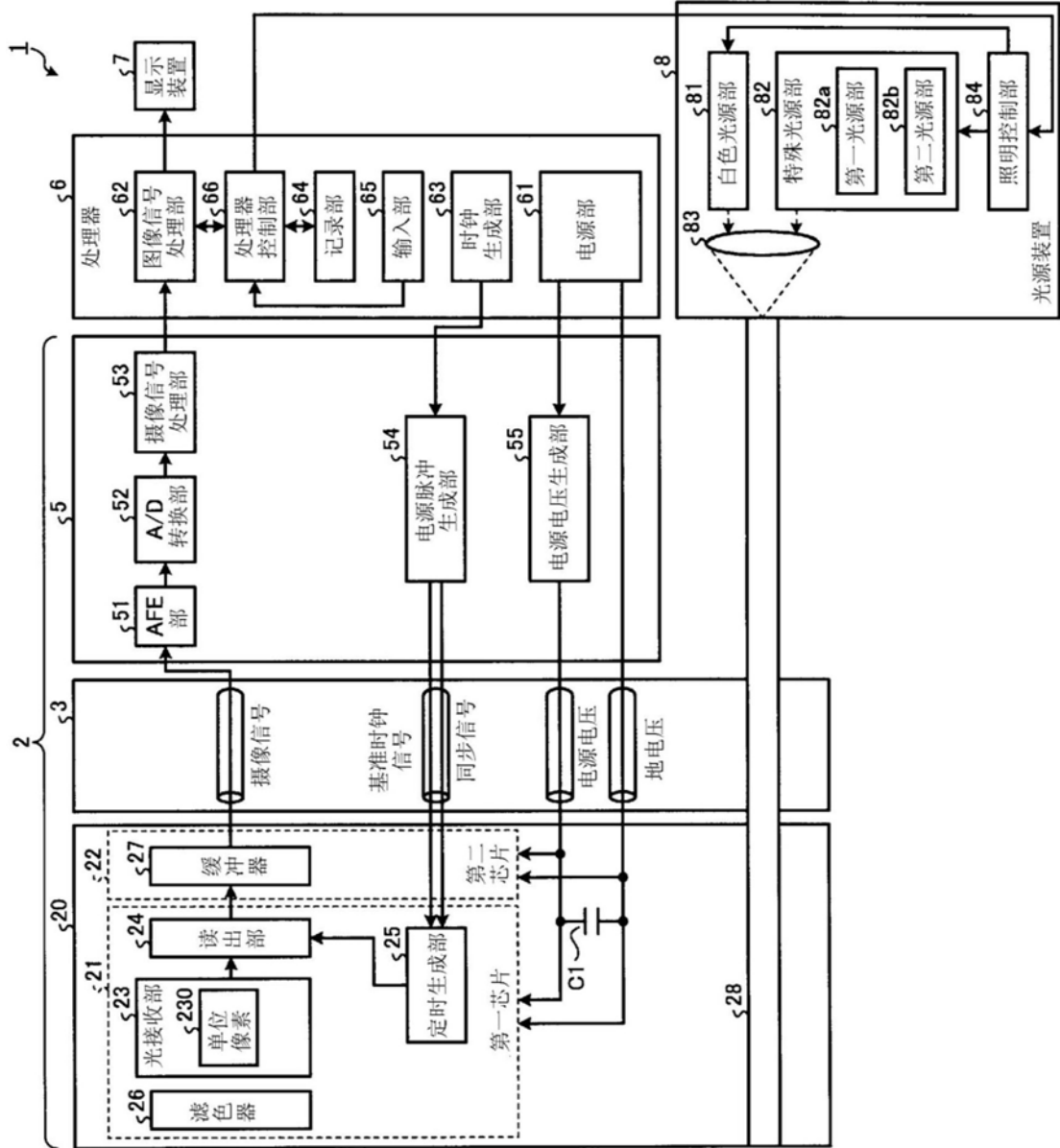


图2

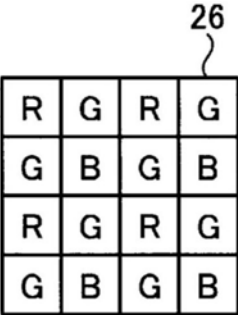


图3

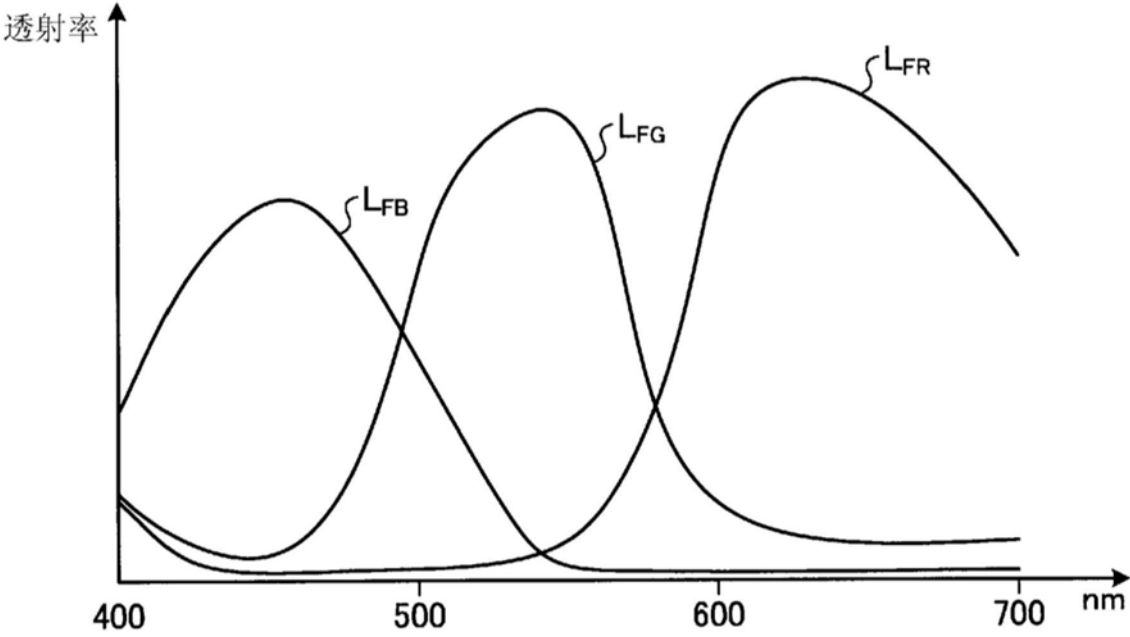


图4

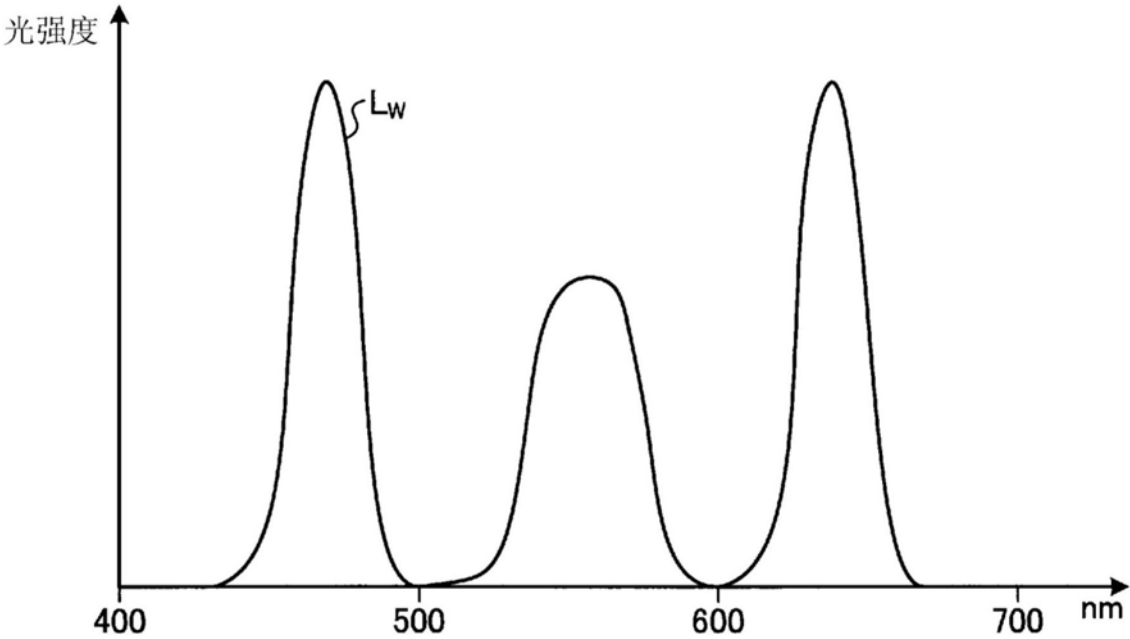


图5

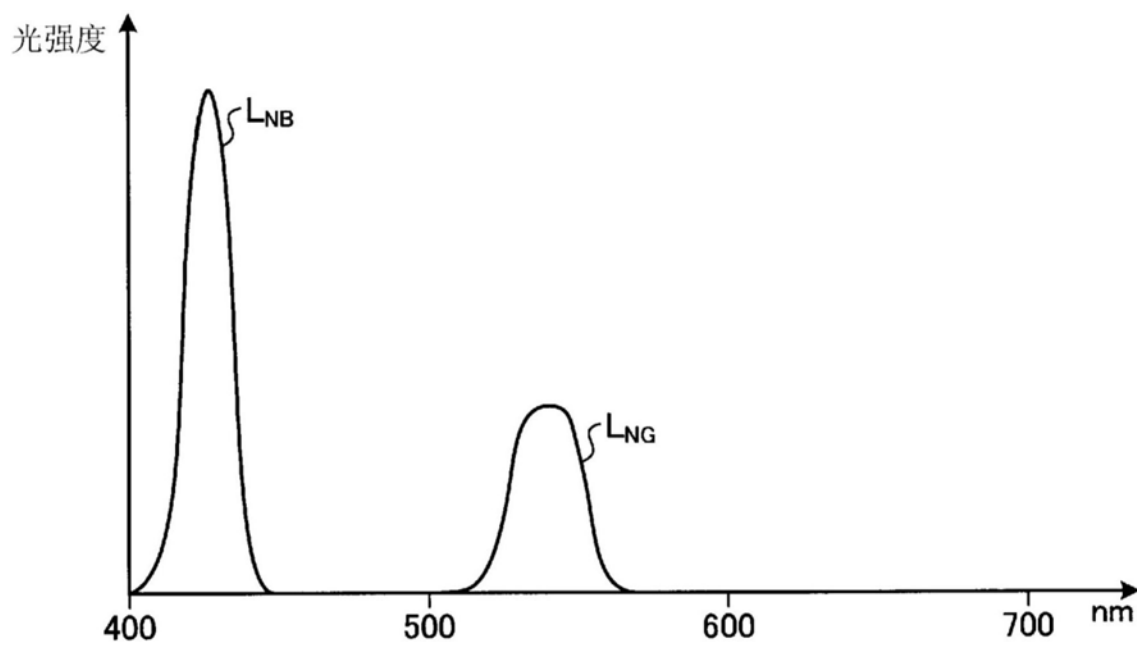


图6

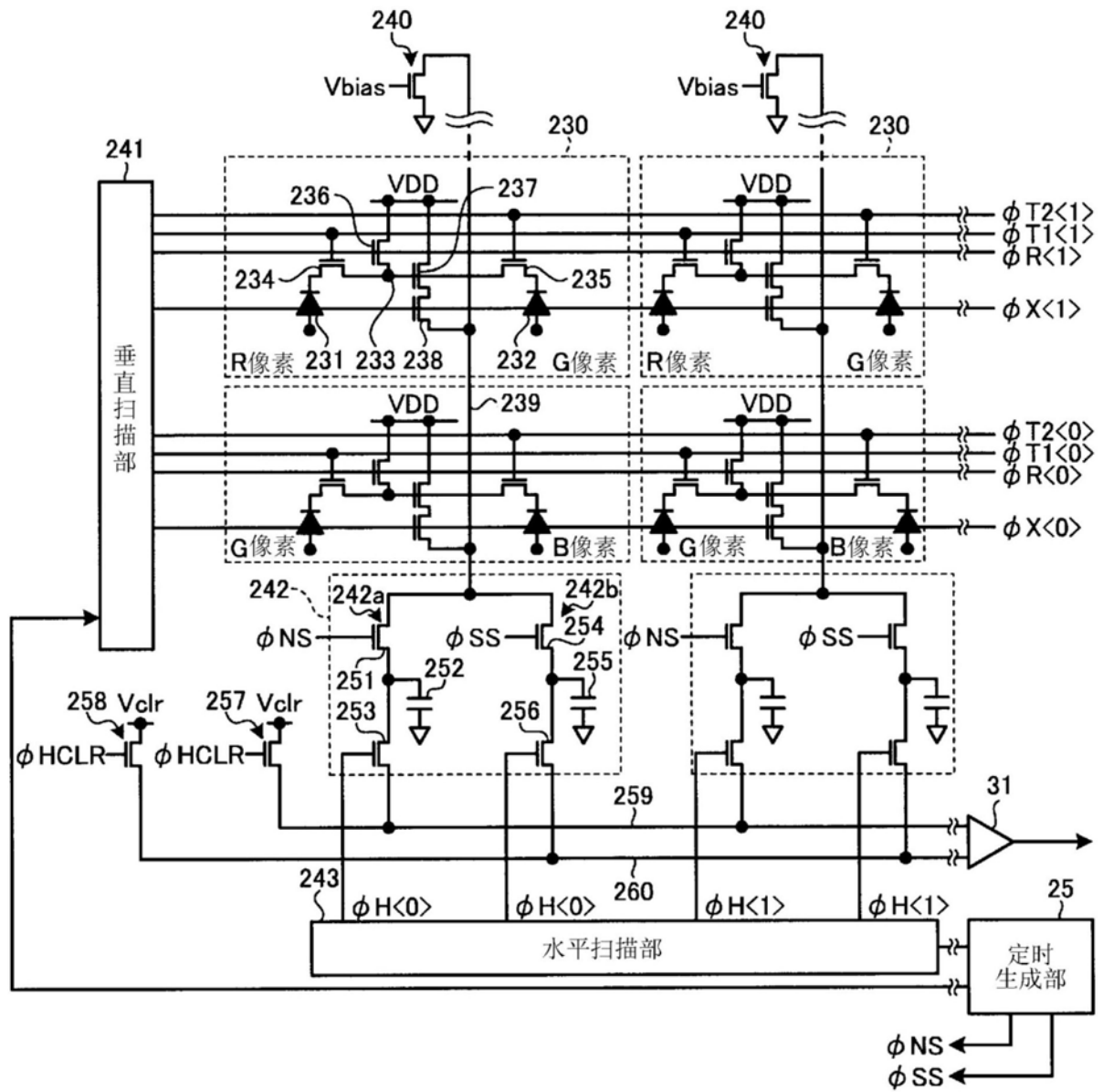


图7

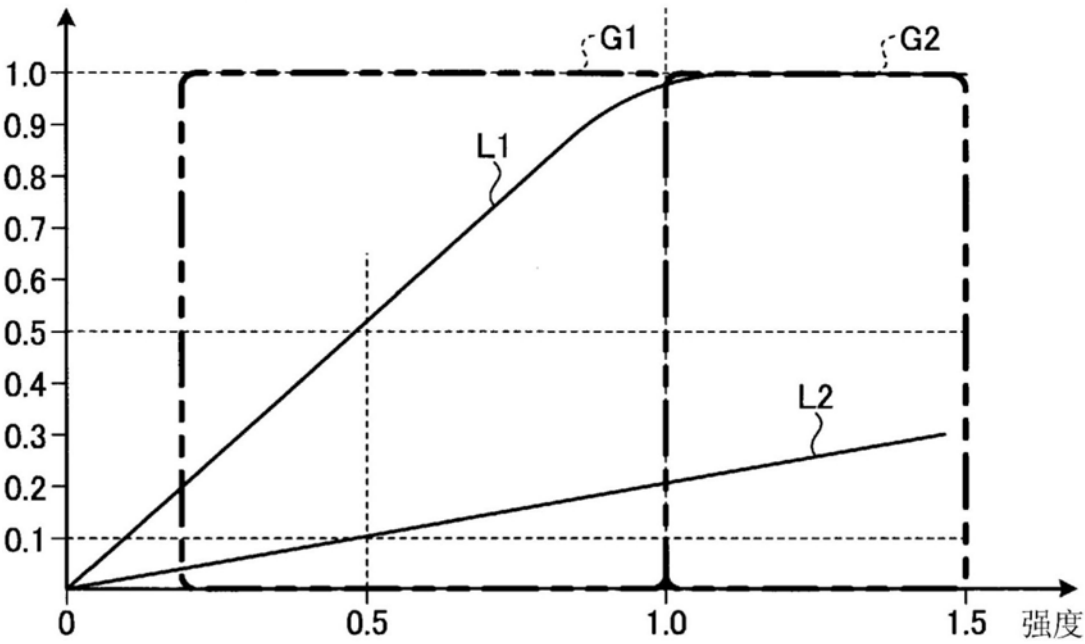


图8

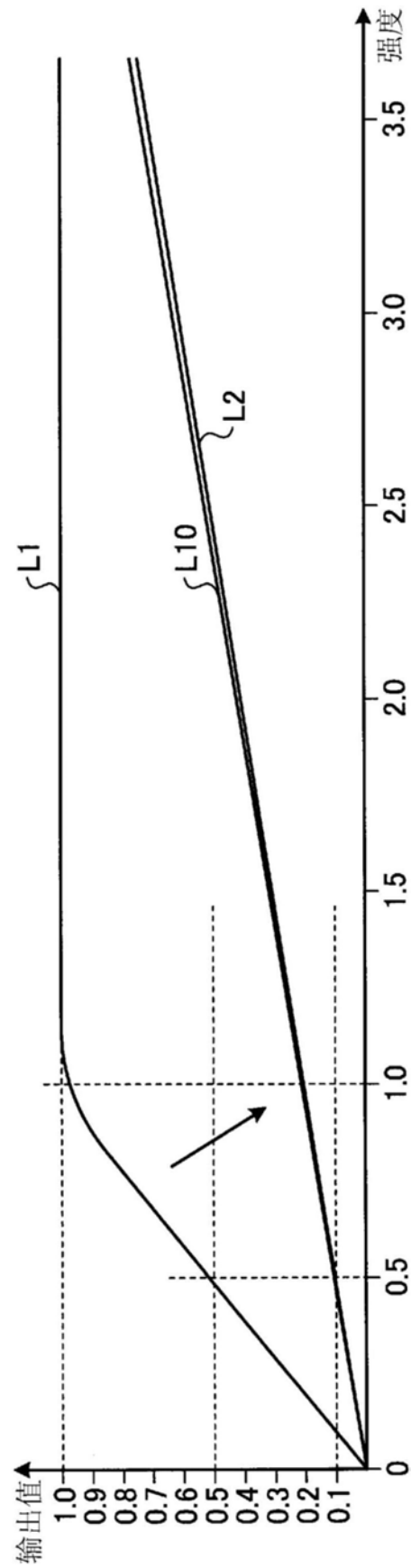


图9

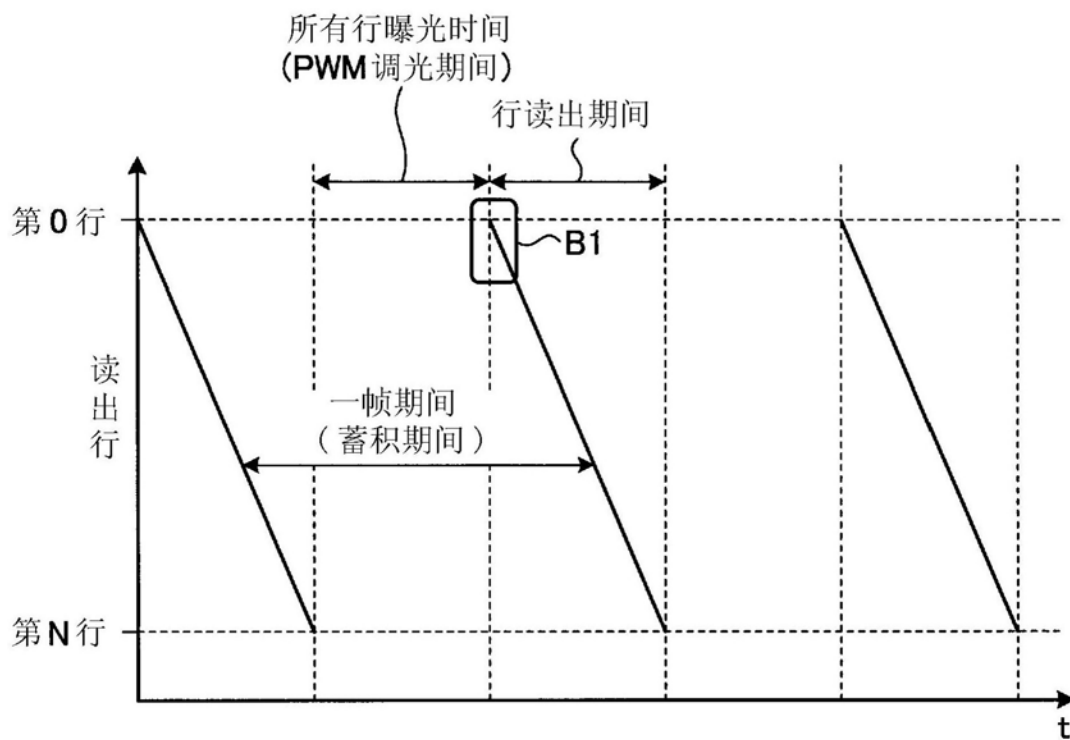


图10

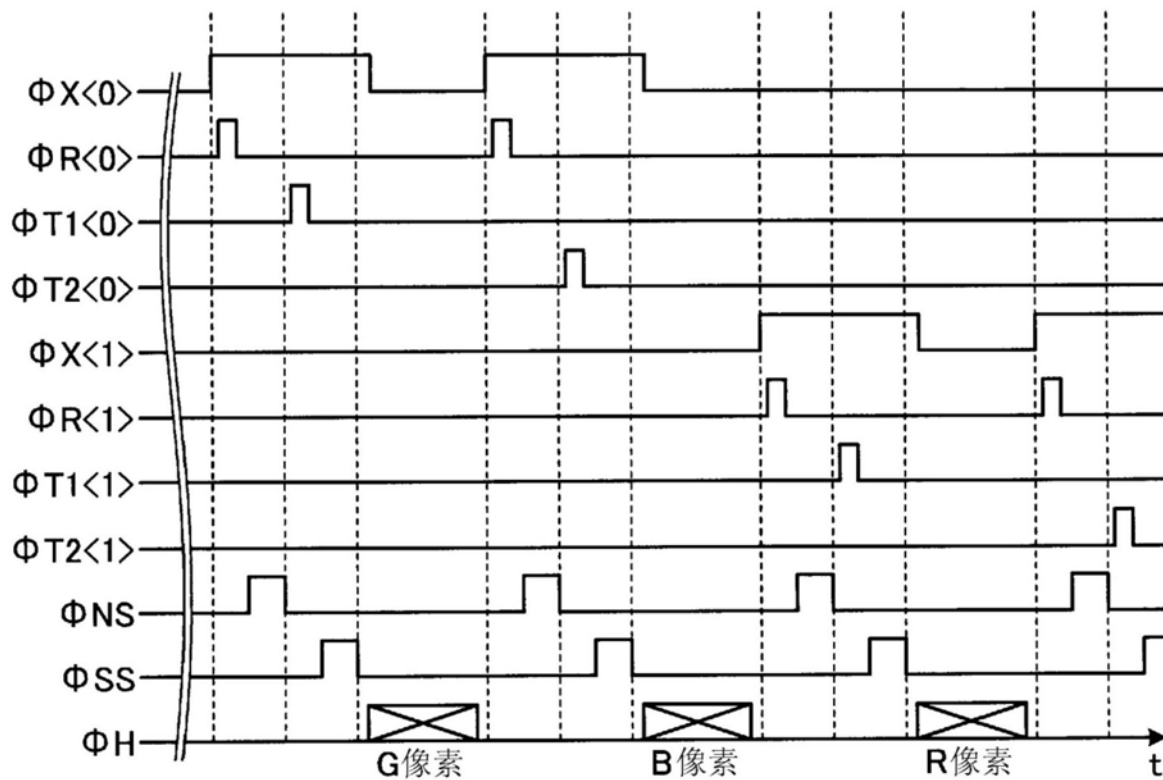


图11

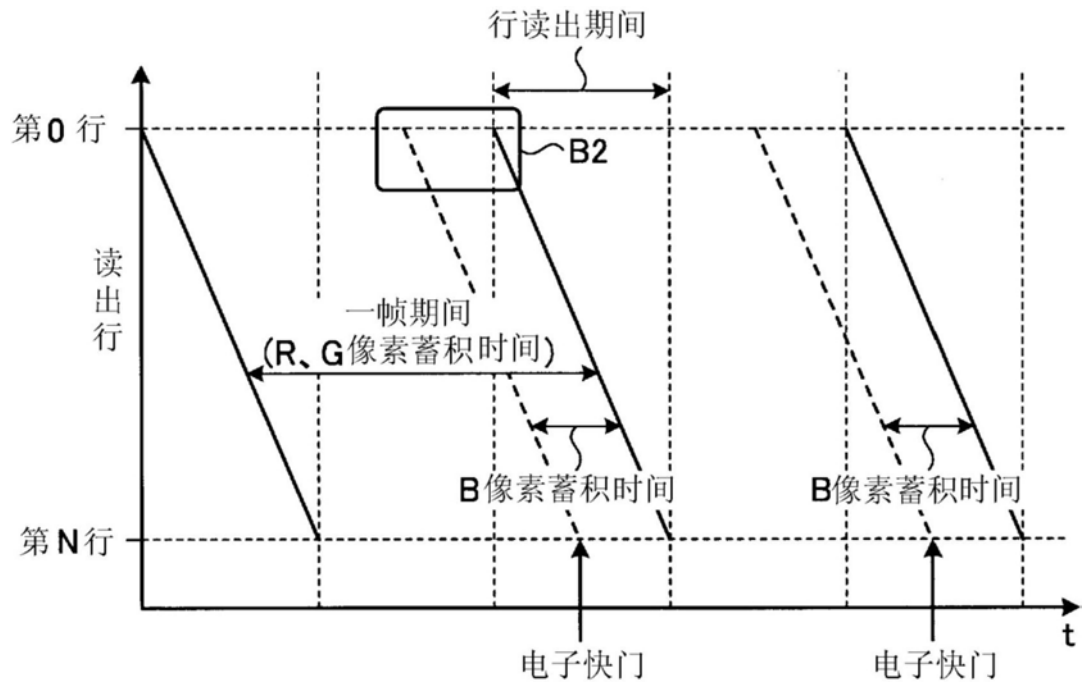


图12

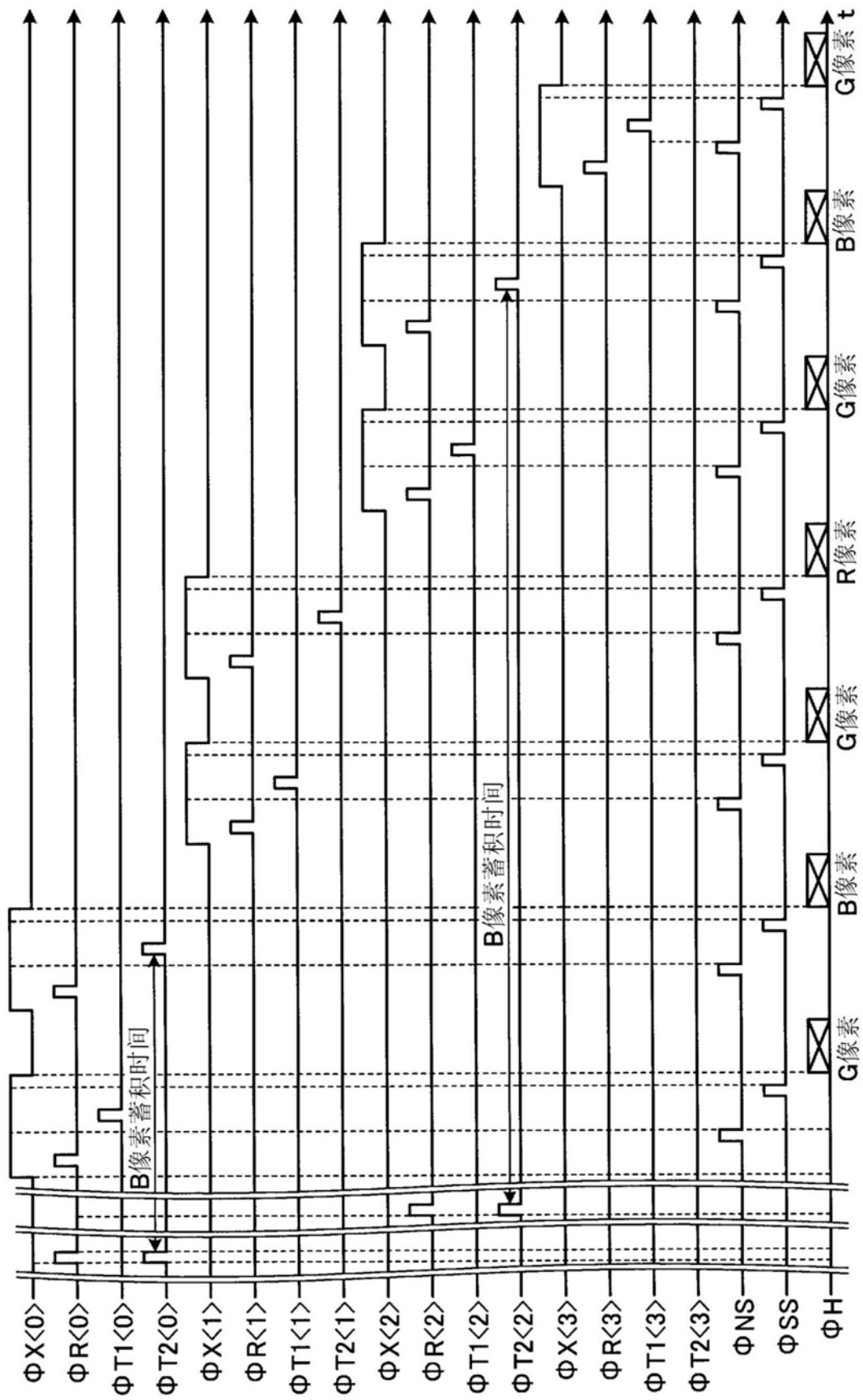


图13

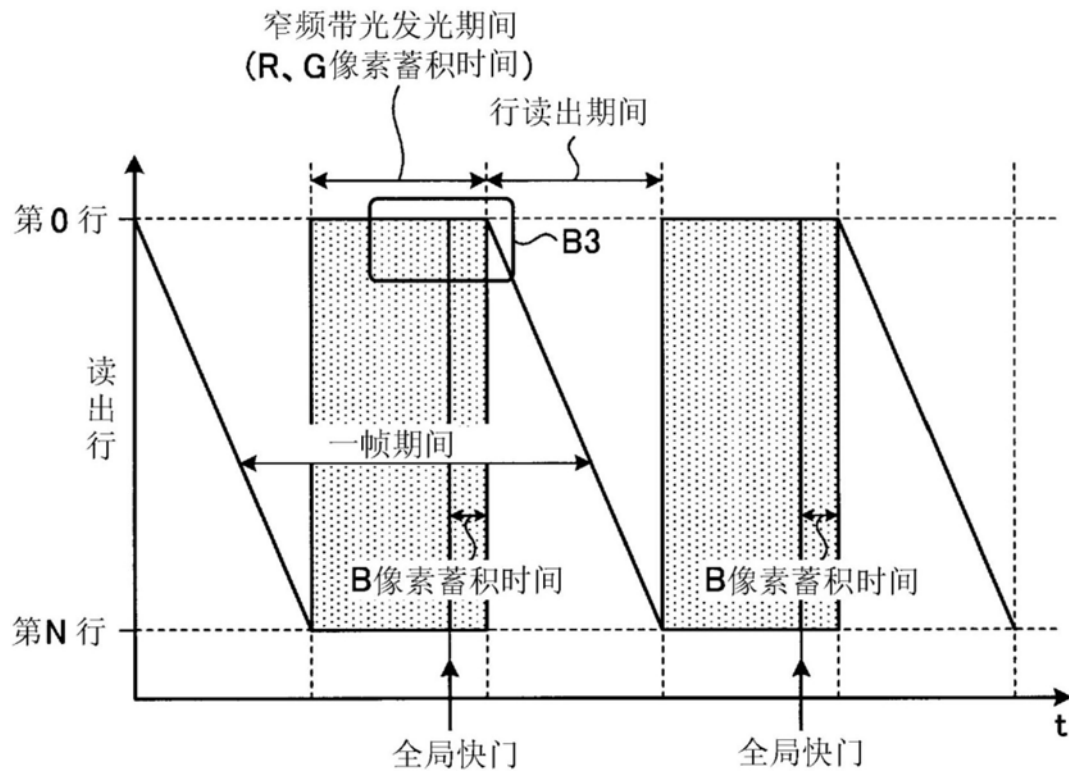


图14

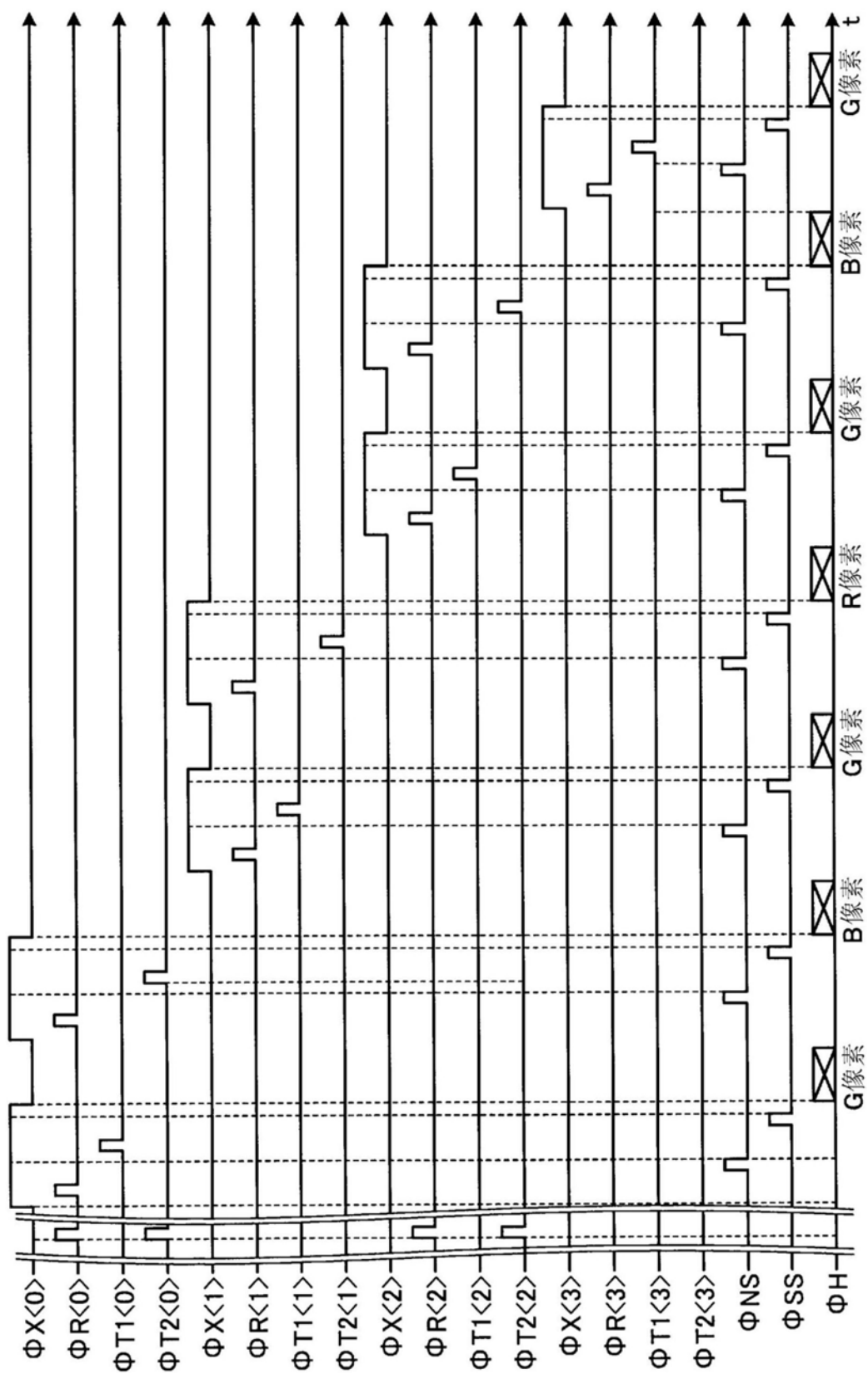


图15

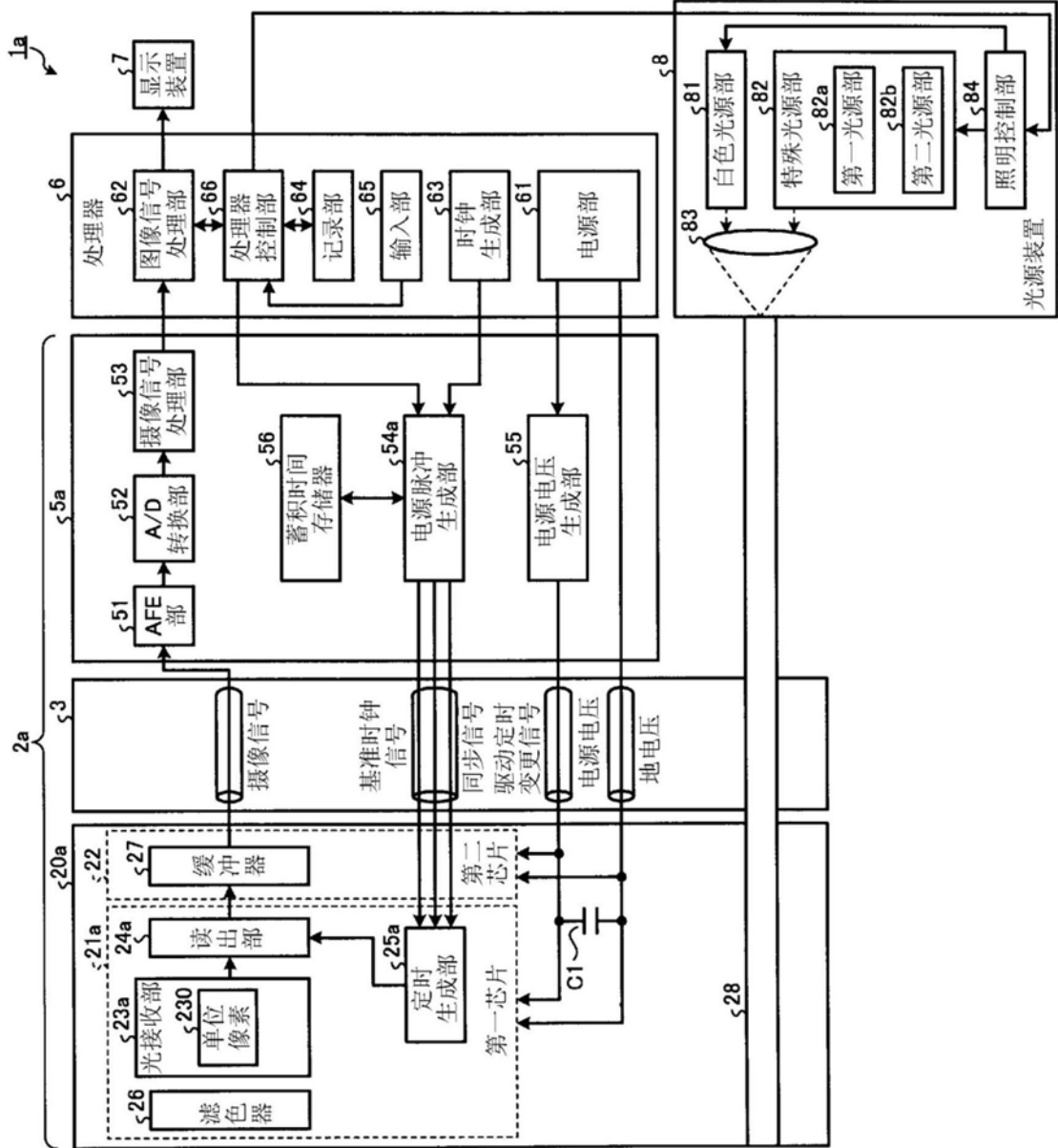


图16

	滤波器R	滤波器G	滤波器B
特殊光源	1	1	3
白色光源	3	2	3

图17

T2

	滤波器R	滤波器G	滤波器B
特殊光源	3	3	1
白色光源	2	3	2

图18

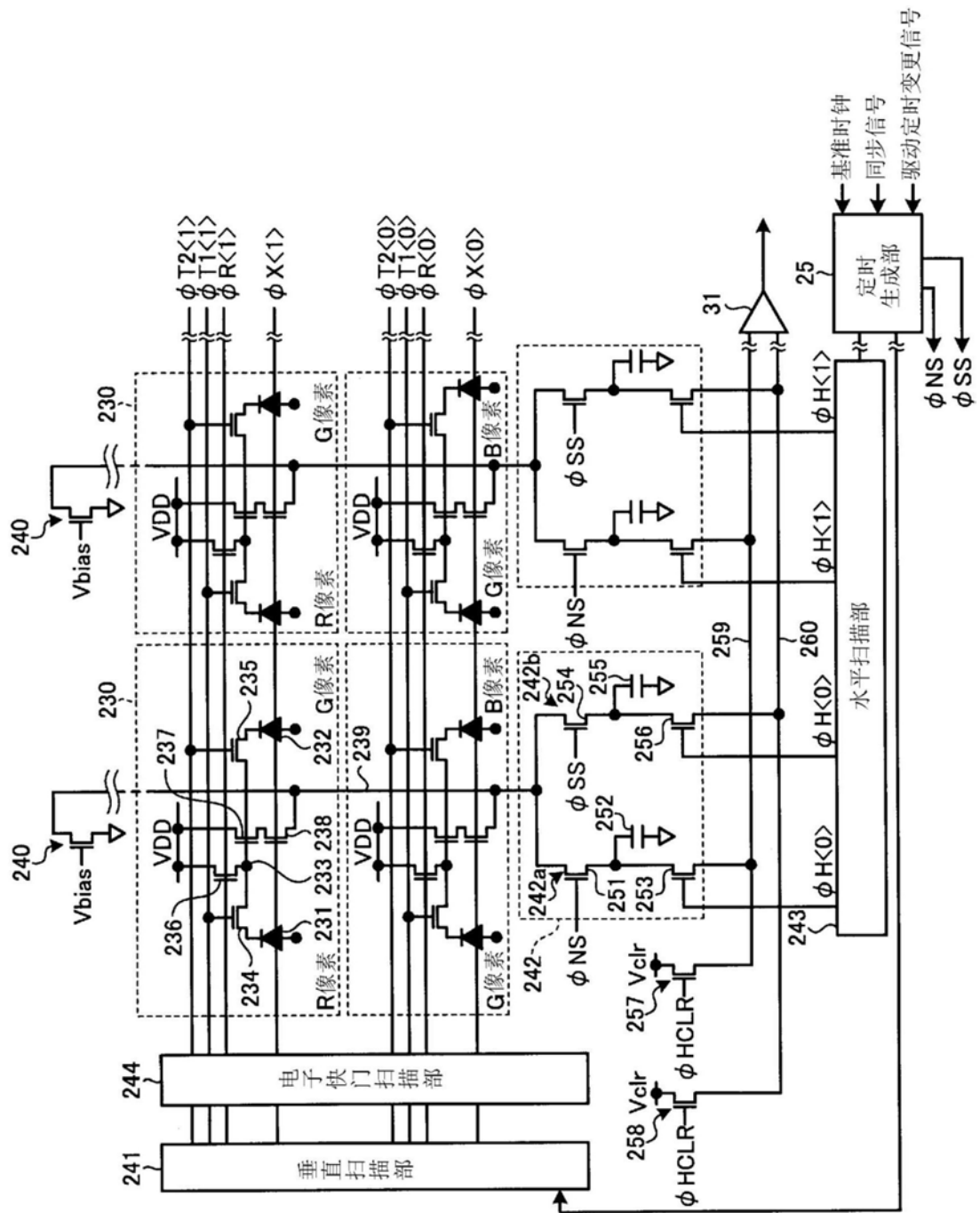


图19

提供一种无论在照射窄频带光和白色光中的哪一种光的情况下都能够获得分辨率高的图像的摄像装置、内窥镜以及内窥镜系统。摄像装置具备：滤色器(26)，其是将滤波器单元与多个单位像素(230)相对应地进行配置而成的，该滤波器单元包括红色滤波器、绿色滤波器及蓝色滤波器，该红色滤波器具有窄频带光的波长频带的透射光谱高于绿色和蓝色各自的波长频带的透射光谱的光谱特性，该绿色滤波器具有窄频带光的波长频带的透射光谱高于红色和蓝色各自的波长频带的透射光谱的光谱特性，该蓝色滤波器具有窄频带光的波长频带的透射光谱高于红色和绿色各自的波长频带的透射光谱的光谱特性；以及定时生成部(25)，其对多个单位像素(230)各自蓄积光信号电荷的蓄积时间进行控制。

