



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104717917 B

(45)授权公告日 2016.11.02

(21)申请号 201380053368.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2013.12.16

A61B 1/06(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

A61B 1/00(2006.01)

申请公布号 CN 104717917 A

A61B 1/04(2006.01)

(43)申请公布日 2015.06.17

(56)对比文件

(30)优先权数据

JP H03101397 A, 1991.04.26,

2013-024727 2013.02.12 JP

JP S63250616 A, 1988.10.18,

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

CN 102131449 A, 2011.07.20,

2015.04.13

US 4878113 A, 1989.10.31,

(86)PCT国际申请的申请数据

JP 2012010981 A, 2012.01.19,

PCT/JP2013/083613 2013.12.16

CN 102197983 A, 2011.09.28,

(87)PCT国际申请的公布数据

US 2012053434 A1, 2012.03.01,

W02014/125724 JA 2014.08.21

CN 102458215 A, 2012.05.16,

(73)专利权人 奥林巴斯株式会社

JP S60262001 A, 1985.12.25,

地址 日本东京都

审查员 宋文晓

(72)发明人 武井俊二 五十岚诚

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

权利要求书2页 说明书18页 附图16页

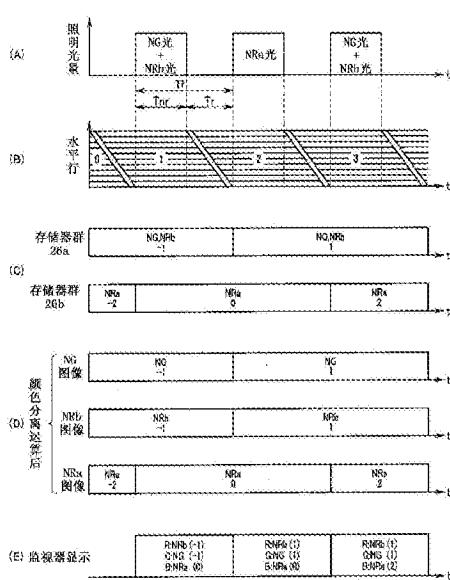
代理人 李辉 黄纶伟

(54)发明名称

内窥镜装置

(57)摘要

内窥镜装置具有：照明部，其能够对被检体照射白色光或多个波段的光的照明光；摄像部，其具有由多个滤光器构成的滤色器，对来自被检体的返回光进行摄像；以及照明控制部，其进行控制，使得在通过摄像部在多个滤光器中的至少1个滤光器的透射波段内对2个以上的多个波段的返回光进行摄像的情况下，照明部将照明光以分时方式分成2个以上的照明光并进行照射，在多个滤光器中的至少2个以上的波段内分别包含1个以下的返回光的状态下对返回光进行摄像的情况下，照明部同时照射2个以上的多个波段的照明光。



1.一种内窥镜装置,其特征在于,该内窥镜装置具有:

照明部,其至少能够照射第1波段的光和具有与所述第1波段不同的波段的第2波段的光,作为用于对被检体进行照明的照明光;

摄像部,其对来自被检体的光进行光电转换,生成摄像信号;

图像处理部,其用于将所述摄像部中生成的摄像信号,分离成与所述第1波段对应的摄像信号和与所述第2波段对应的摄像信号;

开关,其通过切换所述照明部发出的光来切换观察模式;

控制部,在通过所述开关切换为照射所述第1波段的光和所述第2波段的光作为从所述照明部照射的光的观察模式的情况下,该控制部根据与所述照明部照射的第1波段的光对应的所述第1波段的信息、与所述照明部照射的第2波段的光对应的所述第2波段的信息,判定在所述图像处理部中是否能够将所述摄像部中生成的摄像信号分离成与所述第1波段对应的摄像信号和与所述第2波段对应的摄像信号;以及

照明控制部,在所述控制部中判定为能够将所述摄像部中生成的摄像信号分离成与所述第1波段对应的摄像信号和与所述第2波段对应的摄像信号的情况下,该照明控制部控制所述照明部同时照射所述第1波段的光和所述第2波段的光,在判定为不能分离的情况下,该照明控制部控制所述照明部以分时方式照射所述第1波段的光和所述第2波段的光。

2.根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述内窥镜装置还具有读出控制部,

在通过所述照明控制部控制成同时照射所述照明部照射的所述第1波段的光和所述第2波段的光的情况下,该读出控制部在1帧期间内连续读出所述摄像部中摄像的返回光信号,

在通过所述照明控制部控制成以分时方式照射所述照明部照射的所述第1波段的光和所述第2波段的光的情况下,该读出控制部在1帧期间内仅在规定期间内读出所述摄像部中摄像的返回光信号。

3.根据权利要求2所述的内窥镜装置,其特征在于,

在通过所述照明控制部控制成以分时方式照射所述照明部照射的所述第1波段的光和所述第2波段的光的情况下,所述照明部在所述1帧期间内的所述规定期间以外的期间中照射照明光。

4.根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述内窥镜装置还具有读出控制部,在所述摄像部是构成隔行式摄像元件、且通过所述照明控制部控制成以分时方式照射所述照明部照射的所述第1波段的光和所述第2波段的光的情况下,该读出控制部在以场期间为单位以分时方式照射2次照明光的期间内,连续2次反复读出所述隔行式摄像元件中的奇数行或偶数行的像素。

5.根据权利要求3所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述内窥镜装置还具有像素相加读出部,在通过摄像部读出所述返回光信号的情况下,该像素相加读出部对构成所述摄像部的摄像元件的多个像素的信号进行相加并读出,

在进行通过所述照明部照射参照光和激励光作为所述照明光、所述摄像部将所述参照光的反射光和荧光作为来自所述被检体的返回光而摄像的荧光观察的荧光观察模式的情况下,在以分时方式照射所述参照光和所述激励光的情况下,

所述照明控制部进行如下控制：相对于读出由所述摄像部摄像的所述反射光的返回信号的读出期间，通过所述像素相加读出部缩短读出所述荧光的荧光信号的读出期间，使照射所述激励光的激励光照射期间增大与缩短的期间对应的时间。

- 6.根据权利要求1所述的内窥镜装置，其特征在于，
所述摄像部是进行卷帘快门方式的读出的CMOS传感器，
在所述控制部中判断为能够分离的情况下，以不设置不进行摄像信号的读出的非读出期间的方式控制所述CMOS传感器的驱动，在所述控制部中判断为不能分离的情况下，以设置所述非读出期间的方式控制所述CMOS传感器的驱动，
在所述控制部中判断为能够分离的情况下，所述照明控制部控制所述照明部同时照射所述第1波段的光和所述第2波段的光，在所述控制部中判断为不能分离的情况下，所述照明控制部控制所述照明部按照每个所述非读出期间间歇性地切换并照射所述第1波段的光和所述第2波段的光。

内窥镜装置

技术领域

[0001] 本发明涉及使用具有彩色马赛克滤光器(color mosaic filter)的摄像元件进行摄像的内窥镜装置。

背景技术

[0002] 在插入部的前端部具有摄像元件的内窥镜广泛利用于医疗用领域和工业用领域中。

[0003] 近年来,由于摄像元件的像素数的高像素化,在摄像元件中设置滤色器的彩色用摄像元件具有如下优点:能够在白色照明下进行彩色摄像,并且,与需要面顺次照明的未设置滤色器的单色用摄像元件相比,能够避免颜色偏移或帧率降低的问题。

[0004] 另一方面,除了用于在白色光的照明下进行通常内窥镜检查的用途以外,还需要在特殊照明光下进行内窥镜检查。

[0005] 例如,日本特开2010-184047号公报的现有例公开了使用具有R、G、B的滤色器的电荷耦合元件(简记为CCD)进行基于通常照明光的通常观察和基于特殊光照明的特殊光观察的内窥镜装置。

[0006] 在选择了同时拍摄模式的情况下,通常照明光用光源和特殊照明光用光源以CCD的蓄积期间为单位交替或同时照射通常照明光和特殊照明光。关于行间转移型的CCD,在第 $2n$ 次的摄像动作中,在第 $2n-1$ 次的摄像动作中从受光元件朝向垂直CCD读出转送信号电荷后,立即开始针对受光元件进行电荷蓄积。在电荷蓄积后,CCD根据读出脉冲来进行读出转送。在读出转送后,CCD将信号电荷保持在垂直CCD中,直到第 $2n-1$ 次的摄像动作的信号电荷的水平转送结束为止。

[0007] 但是,上述现有例具有如下缺点:例如在R波段内照射2个窄带照明光作为特殊光的情况下,在利用与该特殊光的照射对应的返回光进行摄像的情况下,在CCD中设置的R、G、B的滤色器中,无法充分分离2个窄带返回光。

[0008] 本发明是鉴于上述情况而完成的,其目的在于,提供能够对应于摄像单元所具有的滤色器的透射波长特性而适当进行照明光的照明控制的内窥镜装置。

发明内容

[0009] 用于解决课题的手段

[0010] 本发明的一个方式的内窥镜装置具有:照明部,其能够对被检体照射由白色光或多个不同波段的光构成的照明光;摄像部,其具有由分别透射多个不同波段的光的多个滤光器构成的滤色器,根据所述照明部进行的所述照明光的照射,对来自所述被检体的返回光进行摄像;以及照明控制部,在通过所述摄像部针对所述多个滤光器中的至少1个滤光器的透射波段对该透射波段内包含的至少2个以上的多个波段的返回光进行摄像的情况下,所述照明控制部控制为,与所述2个以上的返回光对应地,将所述照明部照射的照明光以分时方式分成2个以上的照明光而进行照射,在所述多个滤光器中的至少波段不同的2个以上

的滤光器的透射波段内分别包含1个以下的返回光的状态下通过所述摄像部对2个以上的返回光进行摄像的情况下,所述照明控制部控制为,与所述2个以上的返回光对应地,同时照射所述照明部照射的2个以上的多个波段的照明光。

附图说明

- [0011] 图1是示出本发明的第1实施方式的内窥镜装置的整体结构的图。
- [0012] 图2是示出摄像元件中设置的滤色器的结构例的图。
- [0013] 图3是示出滤色器的透射特性以及构成光源单元的白色LED的发光特性和窄带LED的发光特性的图。
- [0014] 图4是示出存储器部周边部的结构例的框图。
- [0015] 图5A是示出在1个透射波段内包含2个波段的照明光的状态下对返回光进行颜色分离运算的情况的分光特性例的图。
- [0016] 图5B是示出在2个不同的透射波段内分别包含1个波段的照明光的状态下对返回光进行颜色分离运算的情况的分光特性例的图。
- [0017] 图5C是示出在1个透射波段内包含1个波段的照明光的状态下对返回光进行颜色分离运算的情况的分光特性例的图。
- [0018] 图6是第1实施方式中的照明和摄像动作的说明图。
- [0019] 图7是示出第1实施方式的整体的动作内容的流程图。
- [0020] 图8是在同时照明方式的状态下进行摄像的情况的动作的说明图。
- [0021] 图9是在分时方式的状态下进行摄像的情况的动作的说明图。
- [0022] 图10是示出本发明的第2实施方式的内窥镜装置的整体结构的图。
- [0023] 图11是第2实施方式中的进行荧光观察的情况的说明图。
- [0024] 图12是第2实施方式中的进行荧光观察的情况的说明用时序图。
- [0025] 图13是第2实施方式的第1变形例的动作说明图。
- [0026] 图14是第1变形例的动作说明的时序图。
- [0027] 图15是示出本发明的第3实施方式的内窥镜装置的概略结构的图。
- [0028] 图16是第3实施方式中的动作说明用的时序图。
- [0029] 图17是第3实施方式的变形例的动作说明用的时序图。

具体实施方式

- [0030] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行说明。
- [0031] (第1实施方式)
 - [0032] 如图1所示,本发明的第1实施方式的内窥镜装置1具有被插入到被检体内的内窥镜2、对以拆装自如的方式连接的内窥镜2供给照明光的光源装置3、对由内窥镜2的摄像单元摄像而得到的摄像信号进行信号处理的作为信号处理装置的视频处理器4、显示从该视频处理器4输出的图像信号的监视器5、以及记录图像信号的归档装置6。
 - [0033] 内窥镜2具有被插入到被检体内的插入部7和设置在该插入部7的后端(基端)的操作部8,从操作部8延伸的光导9的前端的光导连接器9a以拆装自如的方式与光源装置3连接。从光源装置3射出的照明光入射到光导连接器9a的光导9的入射端面。

[0034] 入射的照明光通过光导9经由操作部8、插入部7内而从配置在插入部7的前端部11的光导9的前端面经由安装在照明窗上的照明透镜12向外部出射,对(作为被检体内的部位的)患部等被摄体照射照明光,对被摄体进行照明。

[0035] 以与照明窗相邻的方式在前端部11设有观察窗,在该观察窗中安装有使来自被摄体的返回光(反射光)进行折射并形成其光学像的物镜13,在其成像位置配置有作为摄像单元的摄像元件14的摄像面。在该摄像元件14的摄像面上设有以光学方式进行颜色分离的滤色器15。

[0036] 图2示出滤色器15的结构。在摄像元件14的摄像面14a上二维配置有构成进行光电转换的受光元件的像素14b,在各像素14b前面以像素单位规则地配置有分别透射红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)波段的光的R、G、B滤光器15R、15G、15B,形成改良拜耳方式的滤色器15。另外,在图2的情况下,由纵方向的4个像素和横方向的2个像素构成的8个像素成为作为要进行颜色分离的滤色器15的单位的排列像素,在视频处理器4中,按照作为单位的每个排列像素生成R、G、B信号。

[0037] 图3(A)示出构成滤色器15的R、G、B滤光器15R、15G、15B对于波长的透射特性。并且,图3(A)还示出具有滤色器15的摄像元件14中的相对于波长的感光度的特性。而且,如后所述,通过从摄像元件驱动器21施加摄像元件驱动信号,摄像元件14利用R、G、B滤光器15R、15G、15B进行颜色分离,输出进行光电转换后的信号作为返回光信号。

[0038] 如图1所示,光源装置3具有多个发光二极管单元(简记为LED单元)16、对LED单元16进行驱动的LED驱动电路17、对LED驱动电路17供给驱动用电源的电源电路18、以及会聚LED单元16的照明光并使其入射到光导9的聚光镜19。

[0039] LED单元16具有产生用于在通常光观察模式(简记为WB1观察模式)下进行通常光观察(简记为WB1观察)的白色光的白色LED16W、以及产生用于在窄带光观察模式(简记为NB1观察模式)下进行窄带光观察(简记为NB1观察)的多个不同的窄带光的多个作为窄带LED的4个LED16NB、LED16NG、LED16NRa、LED16NRb。

[0040] 作为NB1观察模式用的(光源单元或)照明单元,LED单元16具有在B、G各波段中以窄带方式发光的LED16NB、LED16NG、以及在R波段中以窄带方式分别发光的LED16NR1、LED16NR2。

[0041] 并且,LED单元16具有配置在白色LED16W、LED16NB、LED16NG、LED16NR1、LED16NR2的光路前的反射镜20a、半透半反镜20b-20e。

[0042] 白色LED16W的白色光在反射镜20a进行反射后,透射过半透半反镜20b-20d,在半透半反镜20e进行反射后,在聚光镜19会聚并入射到光导9。并且,LED16NB的窄带光在半透半反镜20b进行反射后,透射过半透半反镜20c、20d,在半透半反镜20e进行反射后,经由聚光镜19入射到光导9。

[0043] 并且,LED16NG的窄带光在半透半反镜20c进行反射后,透射过半透半反镜20d,在半透半反镜20e进行反射后,经由聚光镜19入射到光导9。并且,LED16NR1的窄带光在半透半反镜20d进行反射后,透射过半透半反镜20e,经由聚光镜19入射到光导9。并且,LED16NR2的窄带光透射过半透半反镜20e,经由聚光镜19入射到光导9。

[0044] 图3(B)示出白色LED16W、LED16NB、LED16NG、LED16NRa、LED16NRb的发光特性。白色LED16W具有覆盖可视波段(大致380nm-750nm)的发光特性。与此相对,LED16NB、LED16NG、

LED16NRa、LED16NRb具有分别在B、G波段、R波段内以窄带方式发光的发光特性。

[0045] 该情况下,在B滤光器15B、G滤光器15G的各波段中分别包含LED16NB、LED16NG的1个窄带光。与此相对,在R滤光器15R的波段内包含2个LED16NRa、LED16NRb的2个窄带光,并且,短波长侧的LED16NRa的光在G滤光器15G的波段内也包含相当大比例的成分。换言之,来自LED16NRa的光照射的被摄体的返回光作为R滤光器15R和G滤光器15G的主要2个波段内的成分被提取。

[0046] 这里,当着眼于LED16NB和LED16NG时,各自的返回光为与滤色器15中的主要是B滤光器15B和G滤光器15G的透射波段内对应的波长,在同时摄像的情况下,通过后述颜色分离运算,实质上能够分离成LED16NB和LED16NG的2个波段成分。

[0047] 因此,如后所述,在本实施方式中,例如在使用2个窄带光进行窄带光观察(简记为NB1观察)的情况下,控制电路31进行照明控制,使得LED16NB、LED16NG同时进行照射,并利用摄像元件14进行摄像。另外,将这样使2个或2个以上的多个波段的LED同时发光且同时进行照射的模式称为同时照射模式或同时照明模式。

[0048] 另一方面,在使用LED16NG、LED16NRa、LED16NRb的3个窄带光进行NB1观察的情况下,如上所述,来自LED16NRa的光照射的被摄体的返回光作为R滤光器15R和G滤光器15G的主要2个波段内的成分被提取。当同时对所述3个返回光进行摄像时,即使进行后述颜色分离运算,实质上也无法使基于LED16NRa的返回光与其他2个返回光分离。因此,LED16NG和LED16NRb与LED16NRa以分时的方式进行照射,并进行摄像元件14的摄像。将这样使2个或2个以上的多个波段的LED分别以分时的方式进行照射的模式称为分时照明模式或分时照明模式。另外,关于以分时的方式照射的照明光,存在如LED16NRa的照明光(也称为NRa光)那样的1个照明光的情况、如LED16NG的照明光(也称为NG光)和LED16NRb的照明光(也称为NRb光)那样的2个照明光的情况等。

[0049] 另外,具有照明控制单元的功能的控制电路31进行照明控制,以使得与LED16NB和LED16NG的情况同样,LED16NG和LED16NRb同时进行照射,并进行摄像元件14的摄像。

[0050] 并且,设置在从操作部8延伸的信号缆线10的端部上的信号连接器10a以拆装自如的方式与视频处理器4连接。

[0051] 如图1所示,摄像元件14通过从设置在视频处理器4内的摄像元件驱动器21施加摄像元件驱动信号,输出对摄像面14a上形成(基于返回光)的光学像进行光电转换后得到的作为返回光信号的摄像信号或图像信号。

[0052] 该图像信号在放大器22中进行放大后,在预处理电路23中进行相关双取样处理等预处理。该预处理电路23的输出信号被输入到A/D转换电路24,从模拟信号转换为数字信号。关于该A/D转换电路24的输出信号,经由根据滤色器15的R、G、B滤光器的排列而进行切换的选择器25在构成存储器部26的R存储器26R、G存储器26G、B存储器26B中存储R、G、B的信号成分。该情况下,在作为滤色器15的单位的排列像素中,作为相同像素的R、G、B的信号而存储在作为相同地址块进行管理的存储单元中。

[0053] 来自存储器部26的输出信号被输入到图像处理电路27,利用构成颜色分离运算单元的颜色分离电路27a进行颜色分离等图像处理后,被输入到构成D/A转换电路部28的D/A转换电路28R、28G、28B。

[0054] 颜色分离电路27a针对摄像单元摄像而得到的返回光信号进行用于分离成与构成

摄像单元所具有的滤色器15的多个滤光器所具有的透射波段对应的多个规定波段(具体而言为R、G、B的波段)中的独立的图像成分的颜色分离运算。另外,颜色分离运算在后面详细叙述。

[0055] 通过D/A转换电路28R、28G、28B从数字信号转换为模拟图像信号,输出到监视器5的R、G、B的通道,在监视器5的显示面中显示与由摄像元件14拍摄的被摄体像对应的图像作为内窥镜图像。另外,D/A转换电路28R、28G、28B的输出信号在通过编码电路29进行压缩用的编码后,通过归档装置6进行记录。

[0056] 并且,视频处理器4具有进行视频处理器4和内窥镜装置1整体的动作控制的控制电路31、生成以规定定时进行动作的定时信号的定时发生器(简记为TG)32、调光电路33。

[0057] 调光电路33生成用于从图像处理电路27的输出信号调光成基准明亮度的调光信号,将其输出到LED驱动电路17。该调光电路33通过成为从图像处理电路27的输出信号到成为基准明亮度的差分信号的调光信号,经由LED驱动电路17对LED单元16的发光量、换言之为被摄体的照明光量进行调整,进行调光以得到基准明亮度的图像。

[0058] 并且,在内窥镜2的例如操作部8中设有供手术医生等用户进行通常光(白色光)的WB1观察模式和NB1观察模式的切换(或选择一方)的模式切换开关34、以及存储了内窥镜2固有的识别信息(简记为1D)的镜体1D存储器35。

[0059] 在模式切换开关34中,设有除了WB1观察模式和NB1观察模式的切换以外,还在NB1观察模式中进一步选择是否使用多个窄带(在本实施方式中为基于4个LED16NB、16NG、16NRa、16NRb的4个窄带)中的任意一个窄带光进行NB1观察的选择开关34a。另外,也可以定义为包含基于选择开关34a的选择功能在内而由模式切换开关34进行观察模式的切换或选择。

[0060] 当用户对模式切换开关34进行操作而进行了针对一个模式的切换指示时,该模式切换指示信号被输入到控制电路31,控制电路31具有进行与模式切换指示信号对应的模式切换控制动作的模式切换控制部31a的功能。另外,该模式切换控制部31a还具有如下的NB1波段选择控制部的功能:进行从多个LED中选择要发光的LED以进行由选择开关34a选择出的波段的NB1观察的控制。

[0061] 并且,控制电路31具有如下的调光参数控制部31b的功能:在调光电路33生成调光信号的情况下,参照内窥镜2固有的1D,根据搭载于该内窥镜2中的摄像元件14的特性和构成该摄像元件14的滤色器15的R、G、B滤光器的透射波长特性,进行调光参数控制。

[0062] 在本实施方式中,镜体1D存储器35形成如下的信息存储部:存储具有该镜体1D存储器35的内窥镜2中的具有滤色器15的摄像元件14的信息、至少能够确定构成滤色器15的R、G、B滤光器的透射波长特性(透射波段)的信息。

[0063] 并且,控制电路31具有如下的照明控制部31c的功能:在内窥镜2与视频处理器4连接的情况下,如上所述读出1D,根据搭载于该内窥镜2中的摄像元件14的特性、该摄像元件14的滤色器15的特性、由模式切换开关34等指示的观察模式,进行光源装置3内的LED单元16的照明控制。

[0064] 照明控制部31c考虑摄像元件14的滤色器15的透射波段,在进行与观察模式对应的照明的情况下,决定(判定)是以同时照射多个波段的照明光的同时照明方式进行照明、还是以分时方式照射多个波段的照明光的分时方式进行照明,进行照明控制。

[0065] 具体而言,在本实施方式中,滤色器15具有R滤光器15R,但是,由于该波段包含窄带的2个LED16NRa、16NRb的波段,所以,在利用2个LED16NRa、16NRb同时进行照明的情况下,无法通过R滤光器15R对各自的反射光或返回光进行分离。

[0066] 因此,在本实施方式中,控制电路31的照明控制部31c在使用窄带的2个LED16NRa、16NRb的照明光进行NB1观察的情况下,对窄带的2个LED16NRa、16NRb进行照明控制,使得以分时的方式进行照明。

[0067] 并且,在窄带的LED16G和LED16NRa的情况下,由于两个波段接近,所以,在G滤光器15G和R滤光器15R中很难充分进行分离,因此,控制电路31的照明控制部31c在使用LED16G和LED16NRa的照明光进行NB1观察的情况下,也进行照明控制,使得能够以分时的方式进行照明。

[0068] 与此相对,例如在使用窄带LED16NB和LED16NG的照明光进行NB1观察(摄像)的情况下,由于能够通过B滤光器15B和G滤光器15G充分对各自的返回光进行颜色分离,所以,在使用LED16NB和LED16NG的照明光的情况下,控制电路31的照明控制部31c进行照明控制,以使LED16NB和LED16NG的照明光同时发光,同时将该照明光照射到被摄体照射上。

[0069] 另外,控制电路31在进行照明控制的情况下,还参照LED单元16的LED的结构和发光(照明)特性。例如,LED驱动电路17将LED单元16的作为窄带LED的4个LED16NB、LED16NG、LED16NRa、LED16NRb发光的波段的信息输出到控制电路31,控制电路31在参照该信息决定以同时方式还是分时的方式进行照明(照射)后,进行照明控制。由此,在使用种类不同的光源装置3构成内窥镜装置1的情况下,也能够适当应对。

[0070] 另外,控制电路31的照明控制部31c例如也可以兼具判定部(决定部)31f等的功能。并且,不限于LED驱动电路17将LED单元16的发光波长的信息输入到控制电路31的情况,例如,用户等也可以从设置在视频处理器4中的输入信息的输入部36将与视频处理器4一起使用的光源装置3中的LED单元16的发光波段的信息输入到控制电路31。并且,也可以构成为,在光源装置3中设置对光源装置3的动作进行控制的光源控制电路,该光源控制电路将LED单元16的发光波段的信息输入到控制电路31。另外,在始终使用相同光源装置3的情况下,不需要在每次进行内窥镜检查时参照光源装置3的信息。

[0071] 并且,控制电路31具有如下的摄像控制部(或摄像&信号处理控制部)31d的功能:根据搭载于内窥镜2中的摄像元件14的特性和该摄像元件14的滤色器15的特性以及通过模式切换开关34的操作而指示的观察模式,对摄像元件14的摄像动作和针对基于摄像动作的摄像信号的信号处理的动作进行控制。并且,控制电路31还具有如下的读出控制部31e的功能:进行读出控制,以使得在进行同时照明的情况下,通过摄像元件14在1帧期间内连续读出返回光信号,在进行分时照明的情况下,通过摄像元件14在1帧期间内仅在规定期间内进行读出。另外,该动作以后述图8和图9作为代表例。

[0072] 并且,控制电路31具有如下的判定部(或决定部)31f的功能:用于进行与观察模式对应的照明控制和摄像控制,以进行照明控制部31c等的控制动作。并且,具有存储通过判定部31f进行与观察模式对应的照明和摄像的信息的作为照明信息存储部的存储器37。另外,存储器37由例如闪存等那样的非易失性且可改写的记录介质构成。

[0073] 控制电路31例如在初始设定的状态下,根据与视频处理器4连接的内窥镜2的(具有滤色器15的摄像元件14)的信息和连接该内窥镜并进行使用的光源装置3的LED单元16的

信息,将进行与各观察模式对应的同时照明或分时照明的信息和使用摄像元件14进行对应的摄像动作等的控制的情况的信息存储在存储器37中。然后,在实际指示(指定)了观察模式的情况下,从存储器37中读出对应的信息,进行照明和摄像的控制。

[0074] 另外,构成为控制电路31具有模式切换控制部31a、调光参数控制部31b、照明控制部31c、摄像控制部31d、读出控制部31e、判定部31f,但是,也可以在控制电路31的外部设置具有模式切换控制部31a~判定部31f的功能的电子电路等。并且,也可以使用中央运算处理装置(CPU)构成控制电路31、模式切换控制部31a~判定部31f,还可以使用专用的电子电路或FPGA(Field Programmable Gate Array:现场可编程门阵列)等构成。

[0075] 图4示出在WB1观察模式等中存储R、G、B的成分信号的存储器部26的周边部的结构。在本实施方式中,存储器部26具有第1存储器群26a和第2存储器群26b。另外,在基于白色光进行摄像的WB1观察模式中,也可以不使用第2存储器群26b。在后述NB1观察模式中,有时使用第2存储器群26b。

[0076] 针对摄像元件14的输出信号,控制电路31例如经由TG32对选择器25的切换进行控制,使得以像素单位成为R、G、B的成分信号,将其存储在构成存储器部26的一个存储器群26a的R、G、B存储器26R、26G、26B中。

[0077] 然后,在第1存储器群26a中存储了1帧后,同时进行读出,利用图像处理电路27对R、G、B的成分信号进行轮廓强调等之后,将其输出到调光电路33和后级侧。调光电路33根据R、G、B的成分信号生成调光信号,将其输出到光源装置3侧,经由LED驱动电路17对白色LED16W的发光量进行调整以使其成为基准明亮度。在监视器5中,通过R、G、B的图像信号彩色显示被摄体的图像。

[0078] 在图4的结构的情况下,通过选择器25的切换而切换为R、G、B的成分信号,但是,也可以通过使用图像处理电路27内的颜色分离电路27a而分离为更加真实反映了返回光的波长特性的R、G、B的图像信号。

[0079] 在本实施例的NB1观察模式中,构成为照射波长不同的多个窄带光并对返回光进行摄像,但是,实际通过滤色器拍摄到的RGB的信号不仅包含各个滤光器的透射波段的返回光,还包含与不同颜色的滤光器对应的返回光的波段成分。这是因为,摄像元件的滤色器实际上针对RGB的颜色的波段以外的波段也具有某种程度的透射率。这里,将在1个图像信号中包含波段不同的多个返回光的成分的状态称为混色。

[0080] 在本实施方式中,特别是在NB1观察模式中,使用构成颜色分离电路27a的进行矩阵转换的矩阵电路,进行用于将混色的RGB信号分离为独立的波长成分的颜色分离运算。

[0081] 在NB1观察模式的情况下,如下设定构成矩阵转换电路的矩阵M,使得在将从摄像元件14经由视频处理器4内的选择器25输入到图像处理电路27的R、G、B的成分信号I与用于进行颜色分离运算的矩阵M进行相乘时,成为单位矩阵S。

[0082] $M \cdot I = S(I)$

[0083] 例如,在希望通过摄像元件14在3个波段的照明光下进行摄像,并将经由选择器25等的R、G、B的成分信号分离为3段(波段)的光成分时,如以下的(2)式所示。

[0084] [数式2]

$$[0085] \quad \begin{pmatrix} M_{11} & M_{12} & M_{13} \\ M_{21} & M_{22} & M_{23} \\ M_{31} & M_{32} & M_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I_{R,\lambda 1} & I_{R,\lambda 2} & I_{R,\lambda 3} \\ I_{G,\lambda 1} & I_{G,\lambda 2} & I_{G,\lambda 3} \\ I_{B,\lambda 1} & I_{B,\lambda 2} & I_{B,\lambda 3} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdots (2)$$

[0086] 另外,(2)式中的 M_{ij} ($i,j=1,2,3$)表示矩阵系数,并且, $I_{J,\lambda i}$ 表示使用 $J(=R,G,B)$ 滤光器的波长 λi 的信号成分。

[0087] 在(2)式中,看起来是将矩阵应用后的信号分离为每个段的成分。但是,在上述3个波段的照明光例如为波长为540nm、600nm、630nm的3段窄带光的情况下,当对其返回光进行分离时,如图5A所示,在非意图的波段中产生畸变。

[0088] 其原因是,600nm和630nm的照明光的情况下来自被摄体的返回光均在R滤光器15R的透射波段内具有接近最大的感光度。因此,该情况下,在600nm和630nm的光的同时照明下,无法有效进行颜色分离。

[0089] 因此,例如当600nm的光和其他光(540nm和630nm)在不同定时以分时的方式进行照明并进行摄像时,能够对各光的返回光进行分离并进行摄像。

[0090] 该情况下,由于同时照射540nm和630nm这2段的光,所以,颜色分离的运算式如(3)式所示。

[0091] [数式3]

$$[0092] \quad \begin{pmatrix} M_{11} & M_{12} & M_{13} \\ M_{21} & M_{22} & M_{23} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I_{R,\lambda 1} & I_{R,\lambda 2} \\ I_{G,\lambda 1} & I_{G,\lambda 2} \\ I_{B,\lambda 1} & I_{B,\lambda 2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \cdots (3)$$

[0093] 由于该情况下的矩阵M为2行3列的非对称矩阵,所以,用于求出矩阵系数的式子如以下的(4)式所示,能够使用信号I的伪逆矩阵 I^+ 求出。

[0094] $M = S \cdot I^+ \quad (4)$

[0095] 图5B示出通过(3)式的颜色分离运算进行颜色分离后的信号的分光特性的曲线图。如图5B所示,可知在同时照射540nm和630nm的窄带波长的照明光的情况下,能够对其返回光进行充分分离。并且,图5C示出在独立时间内仅照射600nm的窄带波长的照明光的情况下对其返回光进行摄像的情况下的矩阵转换后的输出信号的分光特性。该情况下,不会产生混色的课题。

[0096] 这样,在本实施方式中,对照明(和摄像)进行控制,以使得在与颜色分离电路27a中能够充分进行颜色分离的情况对应的多个波段的照明光的情况下进行同时照明,与此相对,在与无法充分进行颜色分离的情况对应的多个波段的照明光的情况下以分时的方式进行照明。

[0097] 图6示出本实施方式的整体动作的说明图。图6(A)示出图3(A)所示的滤色器15的R、G、B滤光器的分光特性,图6(B)示出使图3(B)所示的LED16NB和16NG发光的情况下光强度的特性。在附图中,简略地用NB、NG表示。而且,图6(C)示出在两个LED16NB和16NG的同时照明下利用摄像元件14进行摄像的情况下的信号强度的特性例。

[0098] 而且,该情况下,通过颜色分离电路27a进行颜色分离运算的情况下信号强度的特性例如图6(D)所示,得到充分进行颜色分离后的图像信号。

[0099] 另一方面,图6(F)示出使用图6(A)的滤色器15、在利用与图6(B)的LED不同而具有图6(E)所示的光强度的特性的LED16NG、16NRa、16NRb进行摄像的情况下,在使它们进行同

时照明的状态下利用摄像元件14进行摄像的情况下的信号强度的特性例。

[0100] 该情况下,例如R滤光器15R的信号强度成为相对于NRa光和NRb光的信号强度之差较小的状态,所以,如图5A等中说明的那样成为颜色分离不充分的状态(在图6(G)中利用产生混色来表示该状态)。因此,在本实施方式中,在图6(E)的照明光的情况下以分时的方式进行照明。

[0101] 这种结构的内窥镜装置1的特征在于,其具有:作为照明单元的LED单元16(光导9和照明透镜12),其能够对被检体照射由白色光和多个不同波段的光构成的照明光;作为摄像单元的摄像元件14,其具有由分别透射多个不同波段的光的多个滤光器15R、15G、15B构成的滤色器15,根据所述照明单元进行的所述照明光的照射,对来自所述被检体的返回光进行摄像;以及作为照明控制单元的照明控制部31c,在通过所述摄像单元使用所述多个滤光器15R、15G、15B进行摄像的情况下,在针对所述多个滤光器15R、15G、15B中的至少1个滤光器15R的透射波段对该透射波段内包含的至少2个以上的返回光进行摄像的情况下,所述照明控制单元控制为,与所述2个以上的返回光对应地,将所述照明单元照射的照明光(作为具体例,为LED16NRa、16NRb)以分时方式分成2个以上的照明光而进行照射,在通过所述摄像单元使用所述多个滤光器15R、15G、15B进行摄像的情况下,在所述多个滤光器中的至少2个以上的滤光器15G、15B的透射波段内分别包含1个以下的返回光的状态下对2个以上的返回光进行摄像的情况下,所述照明控制单元控制为,与所述2个以上的返回光对应地,同时照射所述照明单元照射的2个以上的波段的照明光(作为具体例,为LED16NG、16NB)。另外,在本实施例中,示出使用具有RGB的原色滤色器的摄像元件的结构,但是,具有Mg+Cy、G+Ye、G+Cy、Mg+Ye等的补色彩色图像传感器也是同样的。该情况下,例如(2)式、(3)式中的矩阵的j成分具有1~4的成分,信号1中的RGB成分表现为上述4种滤光器成分。

[0102] 接着,对本实施方式的动作进行说明。图7示出本实施方式的代表性的动作内容。如图1所示,使内窥镜2的光导连接器9a和信号连接器10a与光源装置3和视频处理器4连接,接通光源装置3和视频处理器4的电源,使内窥镜装置1成为动作状态。在最初的步骤S1中,控制电路31从镜体1D存储器35中读出所连接的内窥镜2的信息。

[0103] 并且,(从LED驱动电路17等中)读出光源装置3的构成LED单元16的多个LED的发光波长特性的信息。

[0104] 然后,在步骤S2中,控制电路31的判定部31f根据搭载于内窥镜2中的滤色器15的透射波长特性的信息和光源装置3的构成LED单元16的LED的发光波段的信息,判定在进行与多个观察模式对应的照明和摄像的情况下,是否能够进行同时照明,将能够进行同时照明的观察模式的信息和需要以分时的方式进行照明的观察模式的信息存储在存储器37中。

[0105] 换言之,判定部31f将使照明方式(照明模式)与各观察模式对应起来的信息存储在存储器37中。

[0106] 并且,在步骤S3中,控制电路31根据摄像元件14的特性等进行调光参数等的设定。在步骤S3中,还进行白平衡的调整。这样,当初始设定的处理结束后,在步骤S4中,控制电路31设定为WB1的观察模式。在该步骤S4中,控制电路31仅使光源装置3的LED单元16的白色LED16W的发光,设定为利用白色光对被摄体进行照明的状态。并且,控制电路31进行控制,以使得在白色光的照明光的照射下,使用滤色器15进行同时式的摄像。

[0107] 通过该同时式的摄像,如下所述,在监视器5中显示WB1的观察模式的彩色图像。

[0108] 该情况下,具有滤色器15的摄像元件14输出通过R、G、B滤光器15R、15G、15B将来自白色光的照射下的被摄体的返回光颜色分离为R、G、B光的R、G、B的图像信号。R、G、B的图像信号在经由放大器22、预处理、A/D转换等之后,进而经由选择器25存储在存储器部26中。

[0109] 该情况下,选择器25以像素单位进行切换,将R、G、B的成分信号存储在存储器部26(一个存储器群26a)的R、G、B存储器26R、26G、26B中。然后,在第1存储器群26a中存储了1帧后,同时进行读出,利用图像处理电路27对R、G、B的图像信号进行轮廓强调等之后,将其输出到调光电路33和后级侧。调光电路33根据R、G、B的图像信号生成调光信号,将其输出到光源装置3侧,经由LED驱动电路17对白色LED16W的发光量进行调整以使其成为基准明亮度。然后,在监视器5中,通过R、G、B的图像信号彩色显示被摄体的图像。

[0110] 在图7的步骤S6中,控制电路31监视是否通过模式切换开关34从WB1观察模式切换为NB1观察模式,在未进行切换的情况下,返回步骤S5的处理。

[0111] 手术医生在WB1观察模式下观察患部等,在希望更加详细地观察其表层附近的血管的行进状态的情况下,操作模式切换开关34而切换为NB1观察模式即可。

[0112] 并且,在本实施方式中,手术医生在切换为NB1观察模式的情况下,进而,还选择使用多个波段的照明光中的哪个波段的照明光进行NB1观察。在手术医生未进行选择的情况下,控制电路31也可以进行提示选择的显示。或者,在规定时间内未进行选择的情况下,也可以设定为使用默认设定的标准波段的照明光。

[0113] 在步骤S6中从WB1观察模式切换为NB1观察模式的情况下,在接下来的步骤S7中,控制电路31取得手术医生等通过选择开关34a选择出的进行NB1观察的波段的信息。

[0114] 进而,在接下来的步骤S8中,控制电路31从存储器37中读出与该信息对应的照明方式的信息。

[0115] 然后,在接下来的步骤S9中,控制电路31根据从存储器37中读出的信息判定照明方式是否相当于同时照明方式。

[0116] 在相当于同时照明方式的判定结果的情况下,在步骤S10中,控制电路31的照明控制部31c进行控制,以使经由LED驱动电路17选择出的与NB1观察模式对应的多个LED同时发光,进行同时照明。

[0117] 并且,在步骤S11中,控制电路31的摄像控制部31d对视频处理器4的各部进行控制,以进行与同时照明对应的摄像动作。然后,如步骤S12所示,在监视器5中显示以同时照明方式进行摄像而得到的NB1观察模式的图像。

[0118] 并且,在接下来的步骤S13中,控制电路31例如判定是否从输入部36进行了结束内窥镜检查的指示操作,在进行了结束的指示操作的情况下,结束图7的处理。

[0119] 另一方面,在未进行结束的指示操作的情况下,在接下来的步骤S14中,控制电路31判定手术医生是否通过选择开关34a进行了NB1观察模式中的波段的变更操作。

[0120] 在未进行变更操作的判定结果的情况下,返回步骤S10的处理,继续进行同样的处理。另一方面,在进行了波长变更的操作的情况下,进而,在步骤S15中,控制电路31判定是否通过模式切换开关34进行了从NB1观察模式切换为WB1观察模式的切换操作。

[0121] 在未利用模式切换开关34切换为WB1观察模式、而仅进行了波长变更的操作的判定结果的情况下,返回步骤S7的处理。与此相对,在切换为WB1观察模式的切换操作的判定结果的情况下,返回步骤S4的处理,设定为WB1观察模式并重复进行上述处理。

[0122] 另一方面,在步骤S9中的判定结果为不相当于同时照明方式而相当于分时照明方式的情况下,在步骤S16中,控制电路31的照明控制部31c进行控制,以使经由LED驱动电路17选择出的与NB1观察模式对应的多个LED以分时的方式发光,进行分时照明。

[0123] 并且,在步骤S17中,控制电路31的摄像控制部31d对视频处理器4的各部进行控制,以进行与分时照明对应的摄像动作。然后,如步骤S18所示,在监视器5中显示以分时照明方式进行摄像而得到的NB1观察模式的图像。

[0124] 并且,在接下来的步骤S19中,控制电路31例如判定是否从输入部36进行了结束内窥镜检查的指示操作,在进行了结束的指示操作的情况下,结束图7的处理。

[0125] 在步骤S19中未进行结束的指示操作的情况下,在接下来的步骤S20中,控制电路31判定手术医生是否通过选择开关34a进行了NB1观察模式中的波段的变更操作。在未进行变更操作的判定结果的情况下,返回步骤S16的处理,继续进行同样的处理。

[0126] 另一方面,在进行了波长变更的操作的情况下,进而,在步骤S21中,控制电路31判定是否通过模式切换开关34进行了从NB1观察模式切换为WB1观察模式的切换操作。在判定结果为未利用模式切换开关34切换为WB1观察模式、而仅进行了波长变更的操作的情况下,返回步骤S7的处理。与此相对,在切换为WB1观察模式的切换操作的判定结果的情况下,返回步骤S4的处理,设定为WB1观察模式并重复进行上述处理。

[0127] 接着,对同时照明方式的情况的动作进行说明。图8示出使用LED16NB、16NG的情况的NB1观察模式的动作。另外,在以下的说明中,以使用CMOS传感器作为摄像元件14的情况进行说明。另外,图8的横轴分别示出时间t。该情况下,控制部31的照明控制部31c进行控制以使得构成照明单元的LED单元16的LED16NB、16NG同时照射2个波段的照明光,在1帧期间内连续读出由摄像元件14进行摄像而得到的返回光信号。

[0128] 该情况下,如图8(A)所示,成为LED16NB、16NG同时发出的作为照明光的LED16NB的光和LED16NG的光(简记为NB光+NG光)。在同时照明下使用作为摄像元件14的CMOS传感器的情况的读出的状况如图8(B)所示。

[0129] 在图8(B)中,在CMOS传感器的各水平行方向上进行依次读出。图8(B)中的横线所示的期间成为为了取得1帧图像而进行照明的照明期间(曝光期间)Td,接着曝光期间Td的2条斜线所示的水平方向较短的期间成为1个水平行的读出期间。并且,读出水平行整体(即1帧图像)的期间成为读出期间Tr,在图8(B)的情况下,读出期间Tr与取得1帧图像的1帧期间Tf一致。

[0130] 该情况下,以不具有不进行读出的非读出期间的连续读出(卷帘快门)方式进行摄像。

[0131] 在图8的情况下,由于进行不具有非读出期间的连续读出,所以,能够进行高速帧率的摄像和图像显示。

[0132] 例如,在1帧期间(读出期间)Tf为1/60sec的情况下,以60P(逐行)的帧率一起更新NB光和NG光的波段图像。另外,图8(B)中示出的各帧期间Tf中的0、1、2、3、4分别表示第0、第1、第2、第3、第4帧。并且,图8(C)、图8(D)、图8(E)中的0、1、…也表示对应的帧的图像。后述图9、图12等中也是同样的。

[0133] 并且,图8(C)示出在存储器部26的一个存储器群26a中存储有在NB光下取得的NB图像和在NG光下取得的NG图像的状况。

[0134] 并且,图8(D)示出颜色分离电路27a进行颜色分离运算后的NB图像和NG图像。

[0135] 并且,图8(E)示出在监视器5中显示颜色分离电路27a进行颜色分离运算后的NB图像和NG图像的显示例。在本实施方式中,在监视器5的R、G、B通道中分别输入(NG光的)NG图像、(NB光的)NB图像、NB图像,进行彩色显示。另外,图8(E)中的例如R:NG(0)表示R通道的NG图像为第0帧。

[0136] 并且,图9示出组合了图5B、图5C中说明的同时照明和分时的照明方式的情况的动作。该情况下,如图9(A)所示,对同时照射(照明)NG光和NRb光的期间以及仅照射NRa光的期间进行分时,并且,还设置不进行读出的非读出期间Tnr。

[0137] 该情况下,非读出期间Tnr与进行读出的读出期间Tr之和成为1帧期间Tf。例如,在第1帧(图9(B)中的1)中的非读出期间Tnr内,进行NG光和NRb光的同时照明,在该期间后成为进行CMOS传感器的读出的读出期间Tr。并且,在1帧期间Tf中的除了作为规定期间的读出期间Tr以外的非读出期间Tnr中照射照明光。在图9的情况下,示出使照射照明光的期间与非读出期间Tnr一致的情况。

[0138] 并且,在该读出期间Tr之后,进行第2帧(图9(B)中的2)中的NRa光的照明,在该期间后成为进行CMOS传感器的读出的读出期间Tr。并且,在该读出期间Tr之后,进行第3帧(图9(B)中的3)中的NG光和NRb光的同时照明,在该期间后成为进行CMOS传感器的读出的读出期间Tr。反复进行这种分时(间歇)的照明和摄像。

[0139] 并且,该情况下,如图9(C)所示,在NG光和NRb光的同时照明下进行摄像而得到的图像信号被存储在存储器群26a中,在NRa光的照明下进行摄像而得到的图像信号被存储在存储器群26b中。另外,例如HG、NRb中的-1、NRa中的-2分别表示第0帧的前1帧、第0帧的前2帧。

[0140] 而且,如图9(D)所示,通过作为颜色分离运算单元的颜色分离电路27a对在NG光和NRb光的同时照明下进行摄像而得到的图像信号进行颜色分离运算,将其分离为NG图像和NRb图像。

[0141] 并且,如图9(E)所示,在监视器5的R、G、B通道中输入颜色分离后的图像信号成分,对在NG、NRa、NRb的窄带照明下进行摄像而得到的NB1图像进行伪彩色显示。

[0142] 该情况下,与图8的情况同样,在设CMOS传感器的全部像素读出的读出期间Tr为1/60sec的情况下,当设非读出期间Tnr同样为1/60sec时,1帧期间Tf成为1/30sec,以30P的帧率交替取得(Ng、NRb)的图像和NRa的图像。

[0143] 在图9(E)所示的例子中,对交替取得的两个图像进行伪彩色显示。另外,与图8的情况相比,帧率较低,所以,与从图8的模式到图9的模式的切换联动地,在图9的情况下,进行CMOS传感器的像素相加这样的像素合并,可以通过该像素相加来减少摄像的像素数,并且通过像素相加来提高感光度。

[0144] 例如,通过设读出期间Tr为1/120sec、非读出期间Tnr也为1/120sec,能够进行60P的显示。

[0145] 根据这样进行动作的本实施方式,能够提供能够适当进行与构成摄像单元的摄像元件14所具有的滤色器15的透射波长特性对应的照明控制(同时方式的照明或分时方式的照明)的内窥镜装置1。

[0146] 即,在进行内窥镜检查的情况下,针对(通过手术医生等的选择)实际需要照射的

不同的多个波段的照明光,根据摄像元件14的滤色器15的R、G、B滤光器15R、15G、15B的透射波长特性进行控制,以使得在能够通过滤色器15充分对返回光进行颜色分离的情况的多个波段的照明光的情况下进行同时方式的照明,在无法通过滤色器15对返回光进行颜色分离的情况的多个波段的照明光的情况下进行分时方式的照明,从而能够取得可靠地进行了颜色分离的图像,所以,手术医生能够顺畅地进行内窥镜检查。

[0147] 并且,根据本实施方式,由于根据上述同时方式的照明和分时方式的照明来进行摄像元件14的驱动和针对摄像元件14的输出信号的信号处理,所以,能够提供便利性较高的内窥镜装置1。

[0148] 作为本实施方式的第1变形例,说明使用在B滤光器15B的波段内窄带发光的2个LED16NBa、16NBb、在G滤光器15G的波段内窄带发光的2个LED16NGa、16NGb、在R滤光器15R的波段内窄带发光的2个LED16NRa、16NRb进行NB1观察的情况。

[0149] 根据上述说明可知,由于摄像元件14(更具体而言为CMOS传感器)的滤色器15的各滤光器无法对2个窄带光的返回光进行分离,所以,以能够进行颜色分离的组合来进行分时的照明和摄像。

[0150] 具体而言,划分为LED16NBa、LED16NGa、LED16NRb以及LED16NBb、LED16NGb、LED16NRb而以分时的方式进行照明和摄像。

[0151] 在这样以分时的方式进行照明和摄像的情况下,处于各滤光器分别包含1个窄带光的状态,所以,能够充分进行颜色分离,能够取得在各窄带光的照明光下进行摄像而得到的NB1图像。

[0152] 该情况下,能够取得LED16NBa、LED16NGa、LED16NRb的照明下的NBa图像、NGa图像、NRa图像以及LED16NBb、LED16NGb、LED16NRb的照明下的NBb图像、NGb图像、NRb图像这6个图像。因此,手术医生例如能够从输入部36选择要显示在监视器5中的图像并进行显示。例如,可以在监视器5的R、G、B通道中输入NRa、NGb、NBa的图像,并对其进行彩色显示。该情况下,还能够显示这种显示以外的图像。

[0153] 并且,可以使监视器5的显示面成为例如左右并列显示2个内窥镜图像的双画面显示模式,例如在一个画面中彩色显示NRa、NGb、NBa的图像,在另一个画面中彩色显示NRb、NGa、NBb的图像。

[0154] 并且,可以具有2个监视器5,在一个监视器中彩色显示NRa、NGb、NBa的图像,在另一个监视器中彩色显示NRb、NGa、NBb的图像。

[0155] 根据本变形例,在进行NB1观察的情况下,能够进行与手术医生的期望更加对应的NB1图像的显示。

[0156] (第2实施方式)

[0157] 接着,参照图10对本发明的第2实施方式进行说明。本实施方式是能够进行荧光观察的内窥镜装置1B。除了图1所示的内窥镜2以外,本内窥镜装置1B还能够连接图10所示的荧光观察用内窥镜2B来进行荧光观察。

[0158] 该荧光观察用内窥镜2B在图1所示的内窥镜2中、在物镜13与摄像元件14之间设置对激励光进行截止的激励光截止滤光器51。并且,该摄像元件14具有如下的构成像素相加读出单元的像素合并电路或像素合并部52:除了逐个像素地读出所摄像的全部像素的信号的通常读出以外,还对相邻的多个像素进行相加并读出。

[0159] 并且,在本实施方式的视频处理器4B中,控制电路31中的例如读出控制部31e进行如下的读出控制:经由摄像元件驱动器21施加摄像元件驱动信号,并且,将用于对进行摄像元件14的摄像而得到的全部像素的信号相加并读出的像素合并控制信号施加给摄像元件14,对相邻的2个像素或4个像素等多个像素的输出信号进行相加并读出。即,读出控制部31e具有像素合并控制部52a。并且,该荧光观察用内窥镜2B是不具有模式切换开关34的荧光观察专用的内窥镜。

[0160] 并且,本实施方式的视频处理器4B在图1的视频处理器4中,还具有进行针对荧光观察模式的信号处理的功能,参照镜体ID存储器35的信息,进行与该荧光观察用内窥镜2B对应的信号处理。并且,光源装置3采用与图1的情况相同的结构,控制电路31进行控制,以使得在连接了荧光观察用内窥镜2B的情况下,光源装置3产生与荧光观察模式对应的激励光并产生参照光。

[0161] 该情况下,如后所述,在荧光观察模式中,进行通过照明单元照射参照光和激励光作为照明光、摄像单元对作为来自被检体的返回光的参照光的反射光和荧光进行摄像的荧光观察,在荧光观察模式的情况下,在以分时的方式照射参照光和激励光的情况下,照明控制部31c进行如下控制,相对于读出由摄像单元进行摄像的反射光的返回信号的读出期间,通过像素合并控制单元缩短读出荧光的荧光信号的读出期间,使照射激励光的激励光照射期间增大与缩短的期间对应的时间。该具体例如图12所示。

[0162] 图11示出本实施方式的整体动作的说明图。图11(A)示出与图3(A)相同的滤色器15的滤光器特性。并且,图11(B)示出激励光和参照光的光强度以及激励光截止滤光器51的透射特性。

[0163] 并且,在图11(B)中还示出自发荧光的波段的特性例。在本实施方式中,自发荧光的波段具有主要为G波段、一部分涉及R波段的特性。由于该G波段包含参照光的波段,所以,很难充分分离自发荧光和参照光来进行摄像。

[0164] 因此,在本实施方式中,以分时的方式进行激励光和参照光的照明。并且,延长激励光的照射时间,如图11(C)所示,增大光强度。并且,该情况下,还通过像素合并来提高感光度。另外,图11(D)示出在与激励光不同的定时照射的参照光(的返回光)的光强度。

[0165] 这样,通过分时的照明,如图11(E)所示取得自发荧光的图像的图像信号,并且,如图11(F)所示取得参照光的图像的图像信号。

[0166] 如图11(E)所示,作为自发荧光的图像的图像信号,使用对G图像成分和R图像成分进行相加而得到的图像信号。另外,B图像成分几乎为0。

[0167] 并且,如图11(F)所示,作为参照光的图像的图像信号,由于B图像成分和R图像成分几乎为0,所以,仅使用G图像成分。

[0168] 接着,参照图12的时序图对本实施方式的动作进行说明。

[0169] 关于自发荧光,与通常图像或NBI图像相比,成为非常暗的图像,所以,期望尽可能延长照明时间(照射时间)。在本实施方式中,在取得自发荧光的图像的情况下,增大(延长)激励光的照明时间,并且,利用像素合并来增大信号强度并减少读出像素数,相应缩短读出时间。

[0170] 图12(A)示出照明光(激励光)的照明或照射(曝光)的定时,与该照明同步地,如图12(B)所示进行CMOS传感器的读出。

[0171] 在1帧期间Tf中,在荧光图像的情况下,设为比取得参照光图像(反射光图像)的情况更长的照明期间,该照明期间成为荧光图像的非读出期间Tnr1。并且,在参照光图像的情况下,成为更短的非读出期间(照明期间)Tnr2。

[0172] 并且,在参照光图像的情况下,由于得到明亮的图像,所以,不进行像素合并,在读出期间Tr2内读出全部像素。与此相对,在荧光图像的情况下,如上所述,利用像素合并,在较短的读出期间Tr1内进行读出。例如,将通过像素合并来进行像素相加的情况下的像素的相加数设定为4,将读出期间Tr1缩短成读出期间Tr2的1/4。然后,将缩短的期间分配给激励光的照明期间,延长激励光的照明期间。这样,将进行激励光的照射和此后的(荧光的)像素读出的1帧期间设定为与进行参照光的照射和此后的(参照光图像的)像素读出的1帧期间相同的1帧期间Tf。

[0173] 通过图12(A)、图12(B)所示的照明和读出,如图12(C)所示在存储器群26a和存储器群26b中存储荧光图像和参照光图像。存储器群26a和存储器群26b中存储的参照光图像和荧光图像如图12(D)所示输出到监视器5的R、G、B通道,在监视器5的显示面中重叠荧光图像和参照光图像并进行伪彩色显示。

[0174] 根据本实施方式,如第1实施方式那样在图1所示的内窥镜2的情况下具有第1实施方式的作用效果,并且,在连接了图10所示的荧光观察用内窥镜2B的情况下能够进行荧光观察。

[0175] 另外,在本实施方式中,说明了以分时的方式照射激励光和参照光并取得荧光图像和参照光图像进行显示的情况,但是,也可以使用彩色图像传感器即具有滤色器的摄像元件14对近红外的荧光进行荧光观察。下面,对本实施方式的第1变形例进行说明。

[0176] 本变形例在图10所示的荧光观察用内窥镜2B中采用与激励光截止滤光器51的激励光截止的透射特性不同的激励光截止滤光器51'(参照图13(B))。并且,采用滤色器15的R、G、B滤光器15R、15G、15B的分光特性也与上述滤光器稍微不同的荧光观察用内窥镜(以下为2B')。

[0177] 并且,在本变形例中,在图10所示的光源装置3中还具有产生近红外(IR)的激励光的LED。

[0178] 图13(A)示出该荧光观察用内窥镜2B'中采用的滤色器15的R、G、B滤光器15R'、15G'、15B'的分光特性。并且,图13(B)示出白色光、参照光(15NG)、IR的激励光、IR荧光的光强度以及激励光截止滤光器51'的透射特性(透射光强度)。另外,将参照光(15NG)记为G参照光。

[0179] 在本变形例中,如图13(B)所示,激励光截止滤光器51'被设定为如下特性:对IR的激励光的波段及其周边进行截止,使更短波长侧(可视光的波段)和更长波长侧(IR荧光波长侧)透射。

[0180] 并且,如图13(A)所示,R、G、B滤光器15R'、15G'、15B'具有如下特性:使各自的波段的更长波长侧透射,即在长波长侧也具有感光度。

[0181] 而且,在本变形例中,如图13(C)、图13(D)所示,对基于白色光的WBI观察模式时和荧光观察模式时进行分时。换言之,针对仅进行WBI观察模式或仅进行荧光观察模式的情况,可以采用同时照明方式。

[0182] 而且,在基于白色光的WBI观察模式时的情况下,采用R、G、B滤光器15R'、15G'、

15B'，以图13(E)所示的信号强度的特性取得R、G、B图像，如图13(G)所示，直接输出到监视器5。

[0183] 另一方面，在荧光观察模式时，如图13(D)所示，同时照射IR激励光和参照光(NG光)，利用CMOS传感器对IR激励光的更长波长侧的IR荧光进行摄像。在图13(D)中，用虚线示出IR荧光的光强度。而且，图13(F)示出利用使用图13(A)所示的R、G、B滤光器15R'、15G'、15B'的CMOS传感器进行摄像的情况下信号强度的特性例。

[0184] 并且，图13(H)示出通过颜色分离电路27a对图13(F)的信号输出进行颜色分离后的信号强度例。

[0185] 并且，图14示出本变形例的使用时序图的动作内容。如上所述，对基于白色光的WBI观察模式时和荧光观察模式时进行分时。摄像方式与第1实施方式中的分时的情况(图9的情况)相同。

[0186] 即，将图9中的NG光+NRb光置换为白色光、将图9中的NRa光置换为IR激励光、G参照光时，图14(A)、图14(B)与图9(A)、图9(B)相同。并且，该情况下，如图14(C)所示，在存储器群26a中存储白色光(R、G、B反射光、更广义地讲为R、G、B返回光)的图像信号，在存储器群26b中存储IR荧光、G参照光的图像信号。

[0187] 并且，通过颜色分离运算，如图14(D)那样分离存储器群26b的IR荧光和G参照光的图像信号。

[0188] 然后，在监视器5中，例如如图14(E)所示，在对R、G、B通道分配IR荧光、G参照光、G参照光的状态下对荧光观察图像进行伪彩色显示。另一方面，在将R、G、B反射光图像分配(输入)到监视器5的R、G、B通道的状态下对白色光图像进行彩色显示。

[0189] 根据本变形例，在进行荧光观察的情况下，能够同时照射激励光和参照光，对同时摄像的图像信号进行颜色分离并显示为荧光观察图像。

[0190] 另外，在本变形例中说明了并行进行白色光观察和IR荧光观察的情况，但是，作为其变形例(第2实施方式的第2变形例)，在仅进行IR荧光观察的情况下，可以同时照射IR激励光和G参照光并连续得到上述荧光观察图像。该情况下，能够与第1实施方式的同时照明的情况(图8的情况)同样进行摄像。

[0191] (第3实施方式)

[0192] 接着，参照图15对本发明的第3实施方式进行说明。在第1实施方式和第2实施方式中，说明了具有能够读出摄像面14a的像素整体的逐行(progressive)式摄像元件14的内窥镜2、2B的情况。与此相对，本实施方式采用如下的内窥镜装置1C：在图1的内窥镜装置1中，代替具有逐行式摄像元件14的内窥镜2，能够使用内窥镜2C进行WBI和NBI观察，该内窥镜2C具有在读出摄像面14a的像素整体(1帧像素)的情况下分为偶数行和奇数行进行读出的隔行式电荷耦合元件(简记为CCD)14C的。

[0193] 图15所示的内窥镜装置1C在图1所示的内窥镜装置1中将内窥镜2中的摄像元件14变更为作为隔行式摄像元件的隔行式CCD14C，并且，视频处理器4中的存储器部26使用具有4个存储器群26a、26b、26c、26d的存储器部26构成。除此之外采用与图1相同的结构，在图15中，以仅明确示出与图1不同的结构部分的方式简略示出。

[0194] 在使用隔行式CCD14C的情况下，利用奇偶场(even/odd field)交替进行读出，所以，如第1实施方式中说明的那样，当反复进行在NBI观察模式中交替照射NG光+NRb光和NRa

光这2种光时,成为一个光只能得到奇偶场中的任意一个的图像信号的状态。

[0195] 因此,在本实施方式中,控制电路31以在每1帧期间内颠倒照射2种照明光的顺序从而在各场中没有遗漏的方式进行照明控制,进行与该照明对应的摄像控制(信号处理)。

[0196] 因此,在本实施方式中,控制电路31(的读出控制部31e)具有如下的读出控制单元:在摄像单元使用隔行式摄像元件的结构的情况下,在进行控制以使得将照明单元照射的2个以上的多个不同波段的照明光以分时方式分成2个照明光并进行照射的情况下,在以分时的方式在场期间单位内照射2次照明光的期间内,连续读出所述隔行式摄像元件中的奇数行和偶数行的像素。

[0197] 另外,在本实施方式(和后述变形例)中,说明了隔行式CCD14C能够在奇数行的1场像素和偶数行的1场像素分别进行曝光和读出的情况。

[0198] 图16示出本实施方式的动作说明用的时序图。如上所述,以各帧中不会产生场的遗漏的方式,例如在第1帧中利用偶场、奇场进行NG光+NRb光的照明和Na光的照明的情况下,如图16(A)、(B)所示,在第2帧中利用偶场进行Na光的照明、利用奇场进行NG光+NRb光的照明。另外,偶场和奇场的场期间用Tfi表示。

[0199] 如图16(C)所示,将通过这种照明而利用隔行式CCD14C进行摄像而得到的图像信号存储在4个存储器群26a~26d中。例如,在存储器群26a、26d中存储在NG光+NRb光的偶场和奇场的照明下进行摄像而得到的NG、NRb的图像信号,在存储器群26b、26c中存储在NRa光的偶场和奇场的照明下分别进行摄像而得到的NRa的图像信号。

[0200] 并且,通过颜色分离电路27a的颜色分离运算,如图16(D)那样,对在NG光+NRb光的照明下进行摄像而得到的NG、NRb的图像信号进行颜色分离。

[0201] 并且,如图16(D)所示,在NRa光的照明下进行摄像而得到的NRa的图像信号保持图16(C)的原样而输出到后级侧。

[0202] 然后,在监视器5中,例如如图16(E)所示,以场期间单位显示NBI图像。

[0203] 根据本实施方式,在使用隔行式CCD14C的情况下,也进行对以场单位照射照明光的顺序进行了变更的分时照明,由此,能够进行具有1帧的清晰度的NBI图像的显示。

[0204] 并且,在本实施方式中,也能够如第1实施方式那样适当进行与摄像元件的滤色器15的透射波长特性对应的照明控制。手术医生能够通过简单的操作而顺畅地进行内窥镜检查。

[0205] 如上所述,在本实施方式中,在1帧期间Tf中的2场期间Tfi中进行控制以颠倒以分时方式照射照明光的顺序,但是,作为本实施方式的变形例,也可以颠倒要读出的行。

[0206] 在本变形例中,控制电路31(的读出控制部31e)具有如下的读出控制单元:在摄像单元使用隔行式摄像元件的结构的情况下,在进行控制以使得将照明单元照射的2个以上的多个不同波段的照明光以分时方式分成2个照明光并进行照射的情况下,在以场期间为单位以分时方式照射2次照明光的期间内,连续2次反复读出所述隔行式摄像元件中的奇数行或偶数行的像素。

[0207] 在本变形例中,如图17(A)所示,照明光将1帧期间Tf作为周期,以1场期间Tfi单位交替照射NG光+NRb光和NRa光。

[0208] 该情况下,如图17(B)所示,在通过CCD14C进行摄像的情况下,按照每1帧期间Tf反复利用相同的偶场和奇场各读出2次。

[0209] 在如图17那样利用2种照明光进行照射的情况下,如图17(A)所示,在第1帧中,在偶场期间内照射NG光+NRb光后,在偶场期间内照射NRa光。在接下来的第2帧中,在奇场期间内照射NG光+NRb光后,在奇场期间内照射NRa光。

[0210] 然后,在各场中,如图17(C)所示,将从CCD14C中读出的信号存储在存储器群26a~26d中。并且,通过颜色分离电路27a的颜色分离运算,如图17(D)所示,对存储器群26a~26d中存储的图像信号中、在NG光+NRb光的照明下进行摄像而得到的NG、NRb的图像信号进行颜色分离。

[0211] 并且,如图17(D)所示,在NRa光的照明下进行摄像而得到的NRa的图像信号保持图17(C)的原样而输出到后级侧。

[0212] 然后,在监视器5中,例如如图17(E)所示,以场期间单位显示NBI图像。在图16的情况下,在对1个波段的图像进行更新时,混合存在有需要1场期间的定时的情况和需要3场期间的定时的情况,图像的更新率不规则,但是,在本变形例的方式中,始终在2场期间(即1帧期间)内更新1次,所以,在显示动态图像的情况下,具有能够消除动态图像显示的不规则性(或不连续性)的优点。除此之外,具有与第3实施方式相同的效果。

[0213] 另外,组合包含上述变形例的情况的实施方式的一部分等而构成的实施方式也属于本发明。

[0214] 本申请以2013年2月12日在日本申请的日本特愿2013-024727号为优先权主张的基础进行申请,上述公开内容被引用到本申请说明书、权利要求书和附图中。

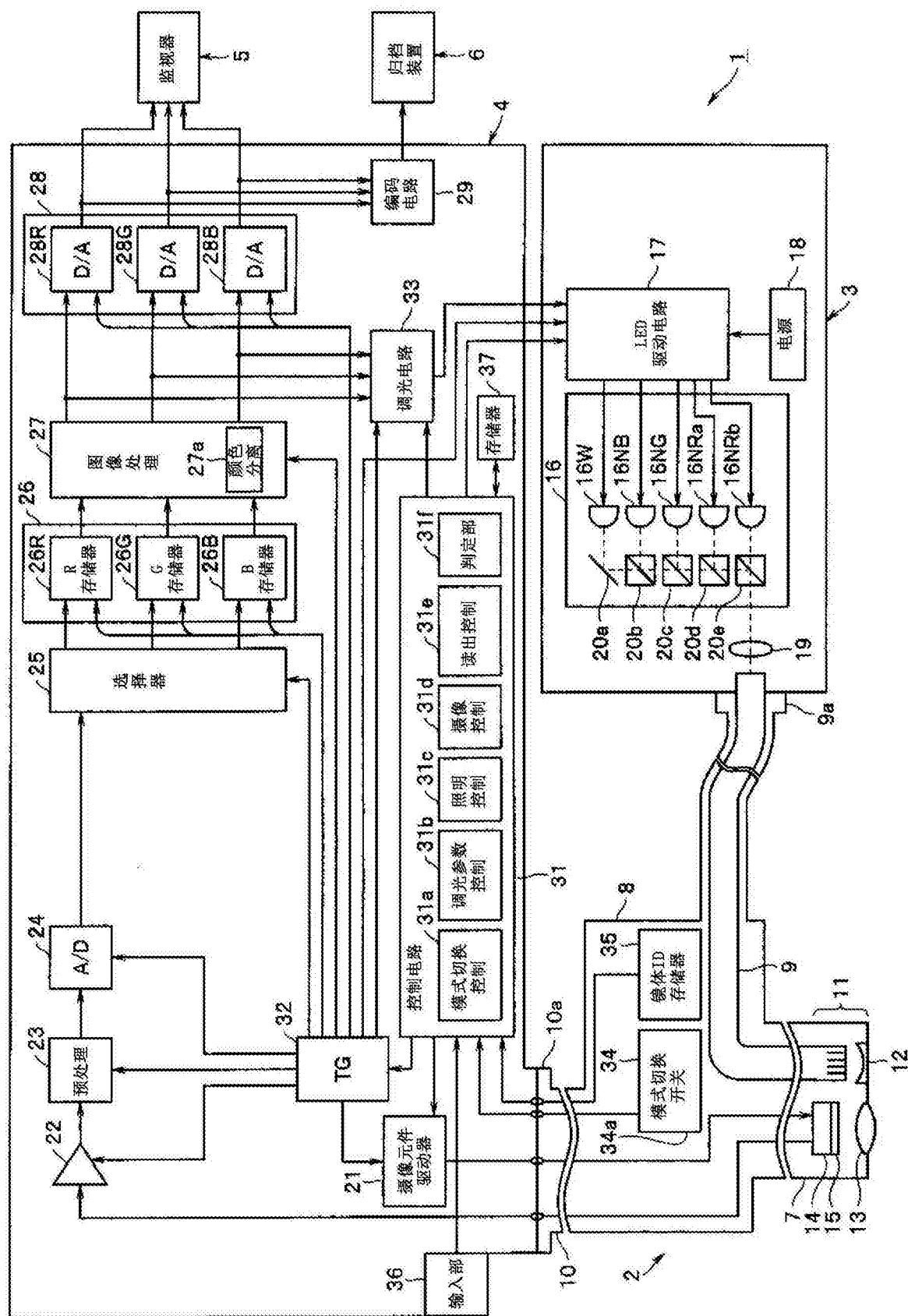


图 1

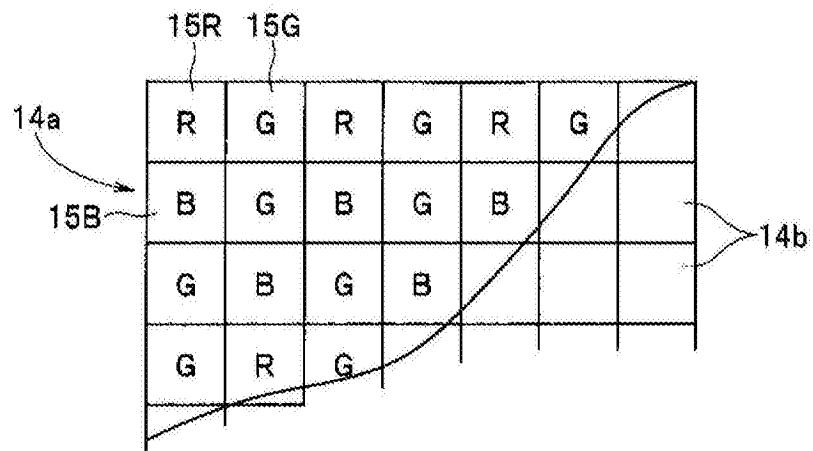


图2

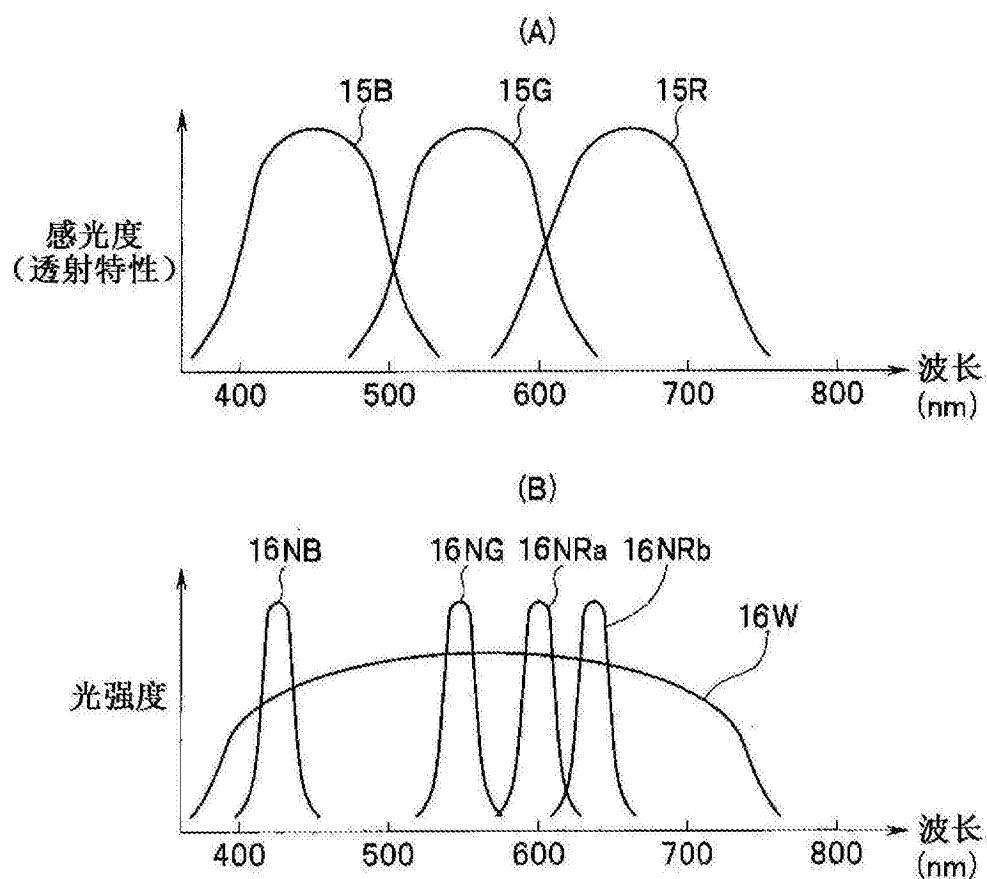


图3

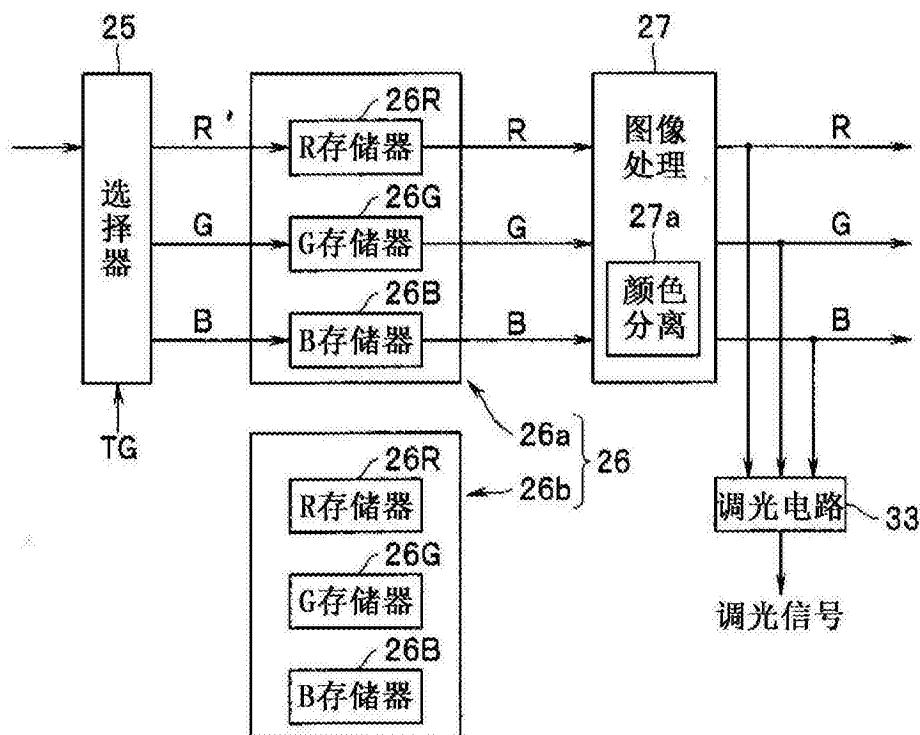


图4

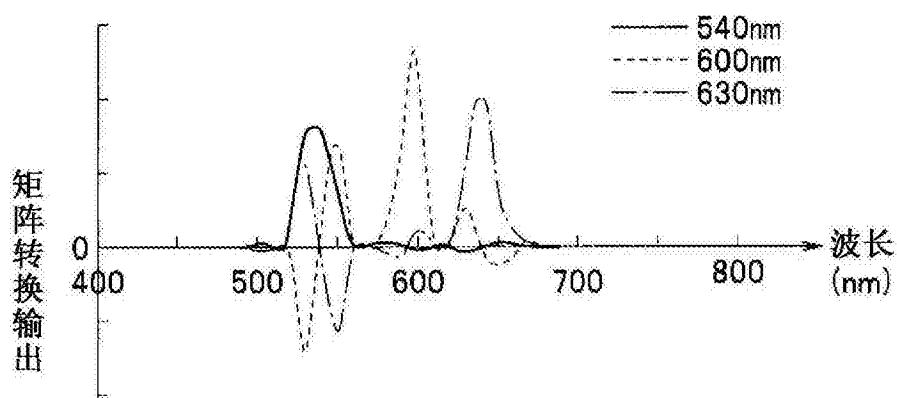


图5A

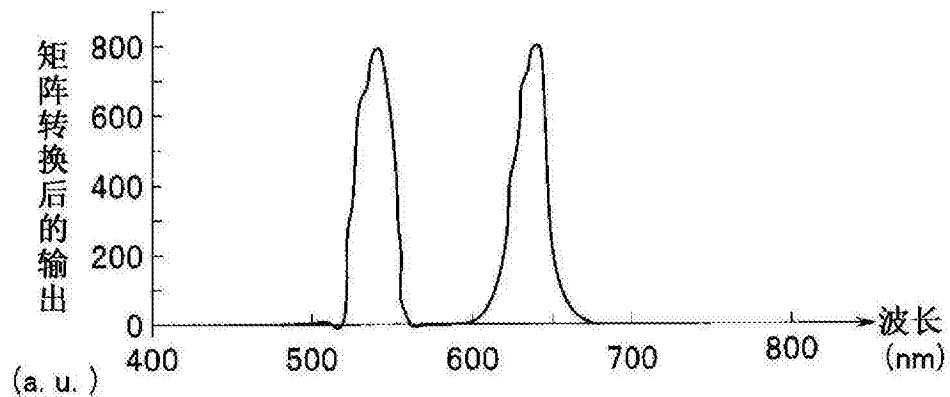


图5B

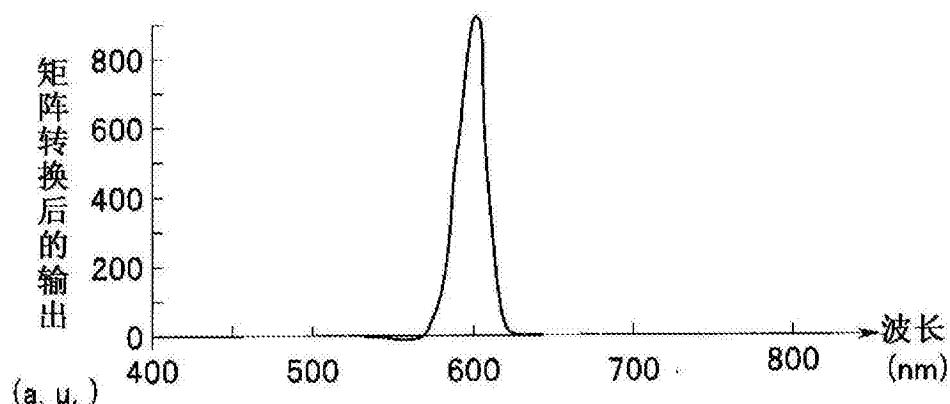


图5C

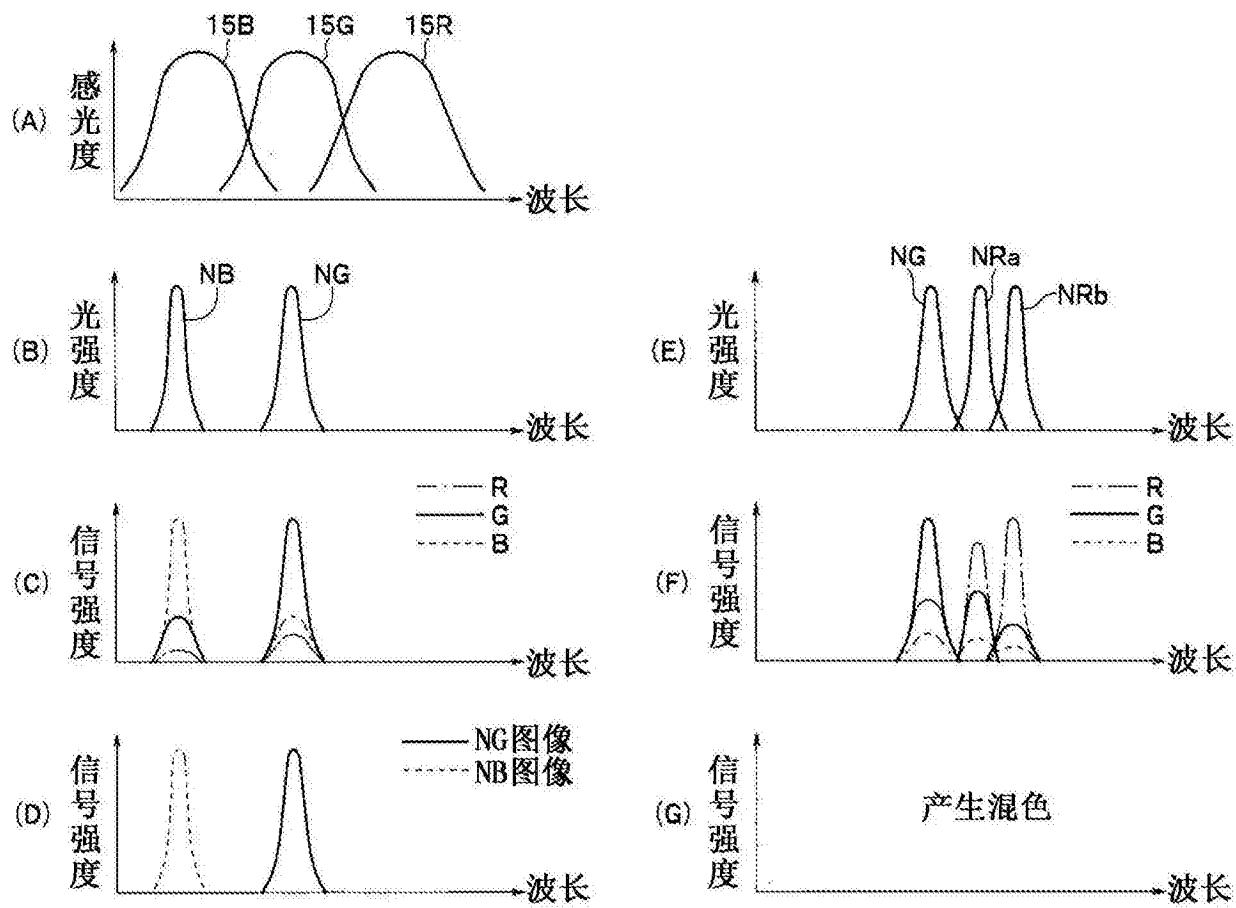


图6

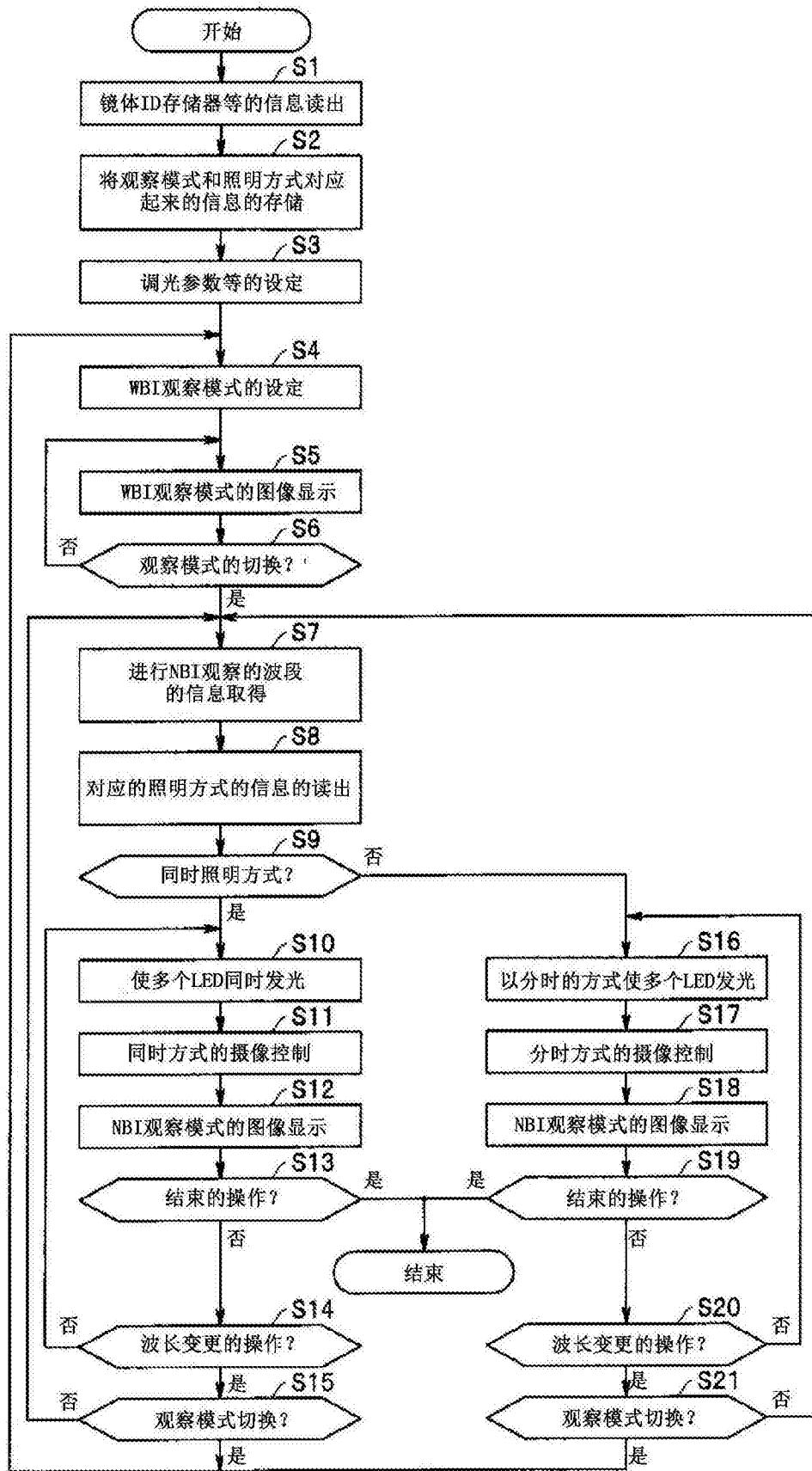


图7

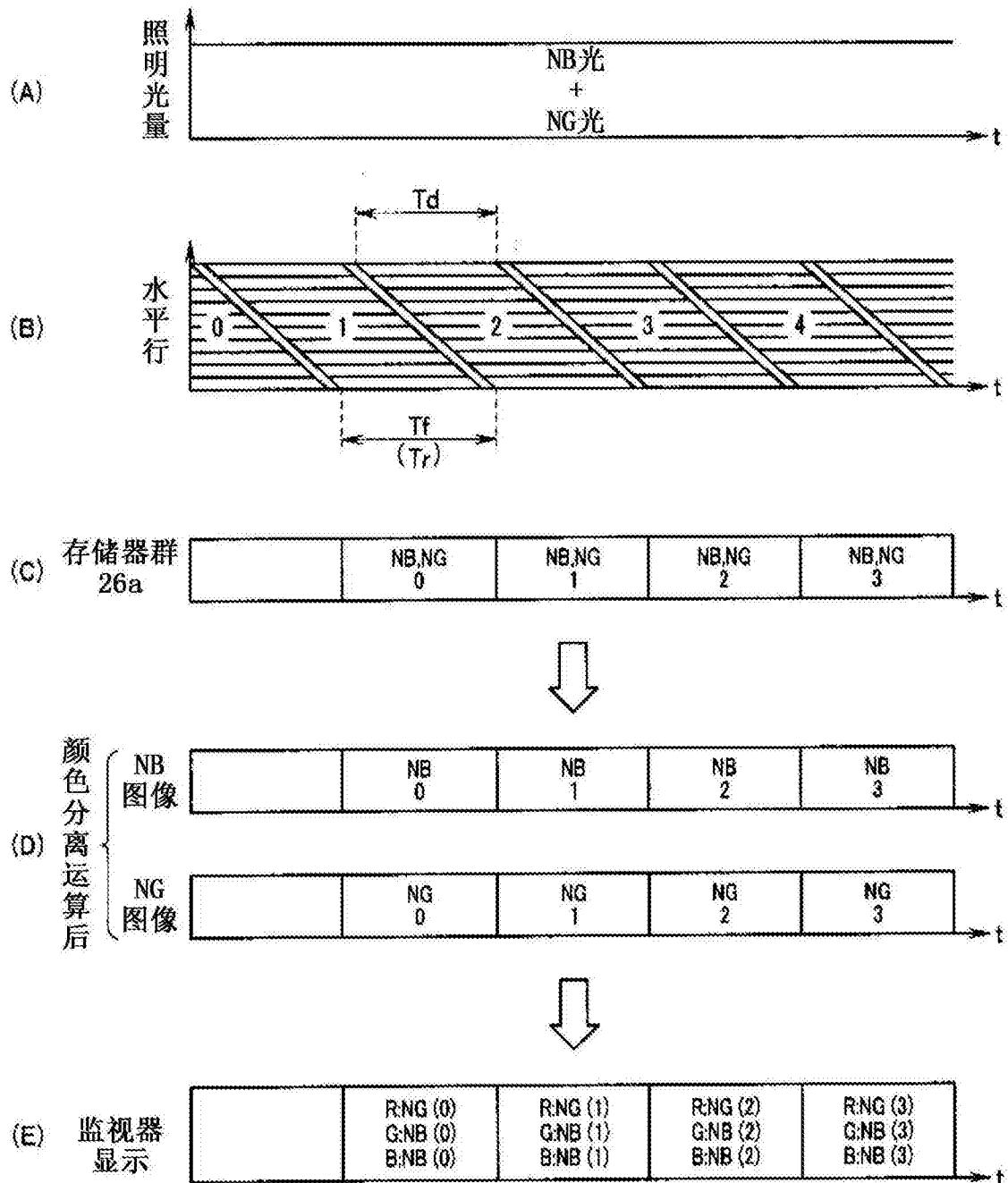


图8

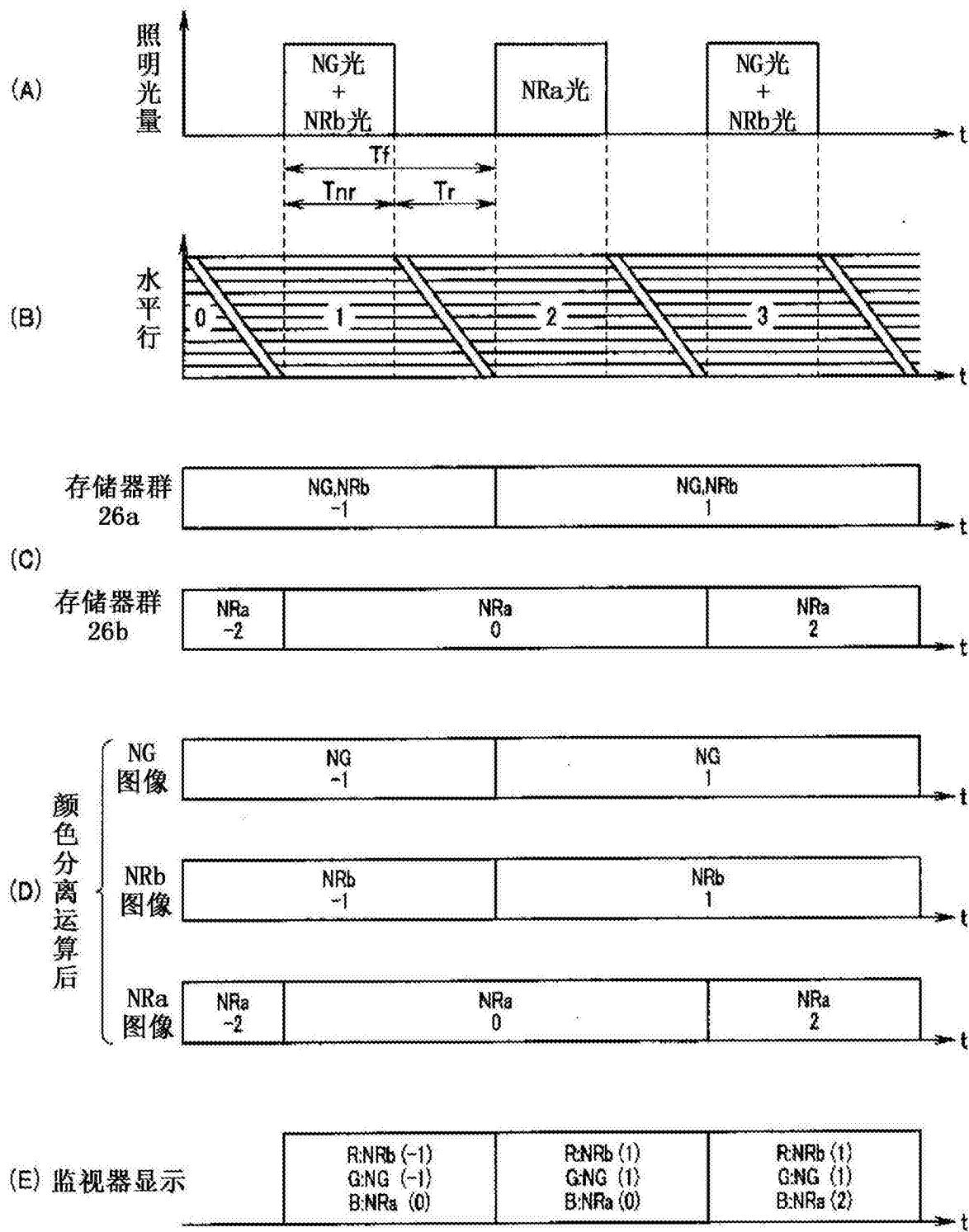


图9

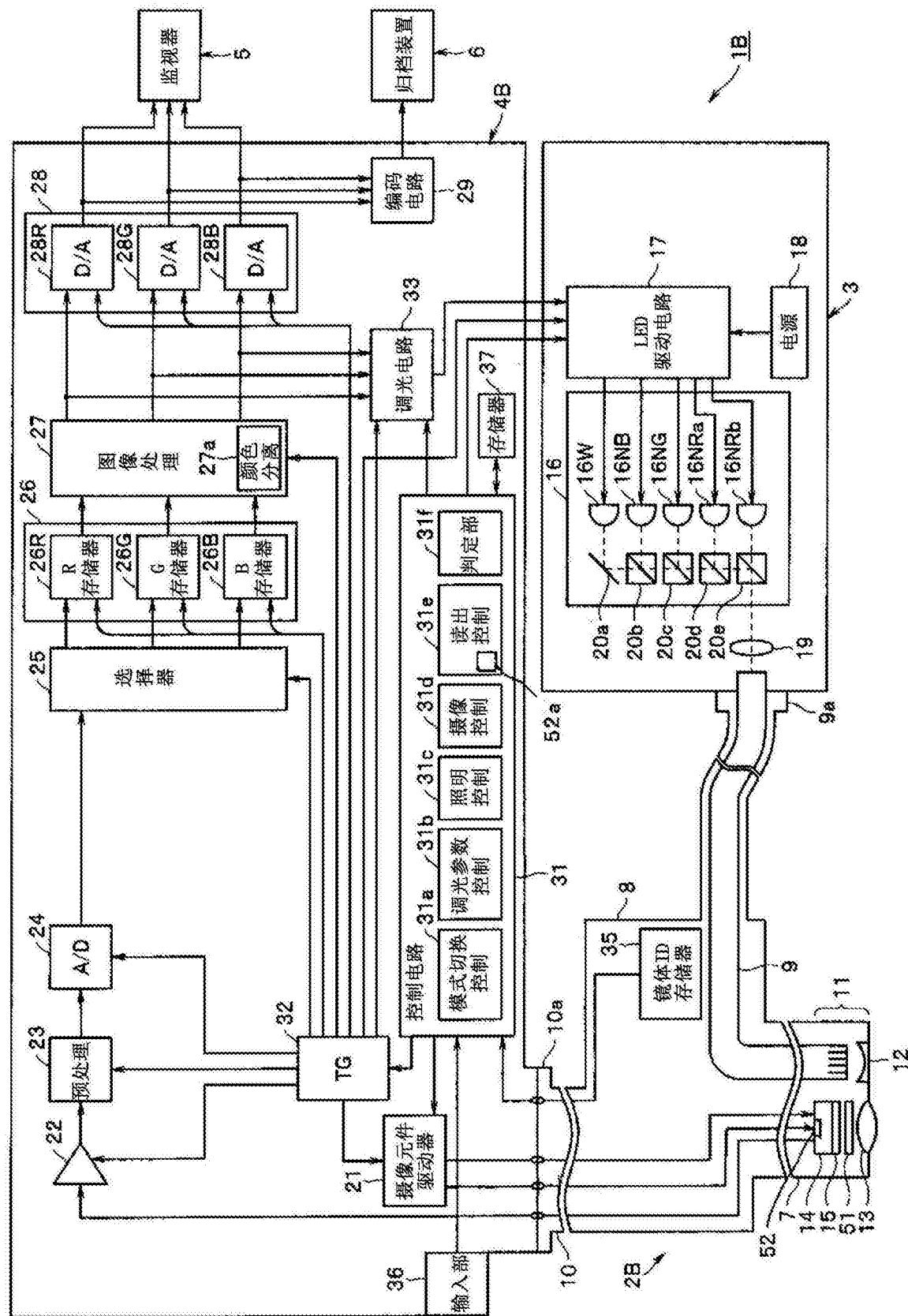


图 10

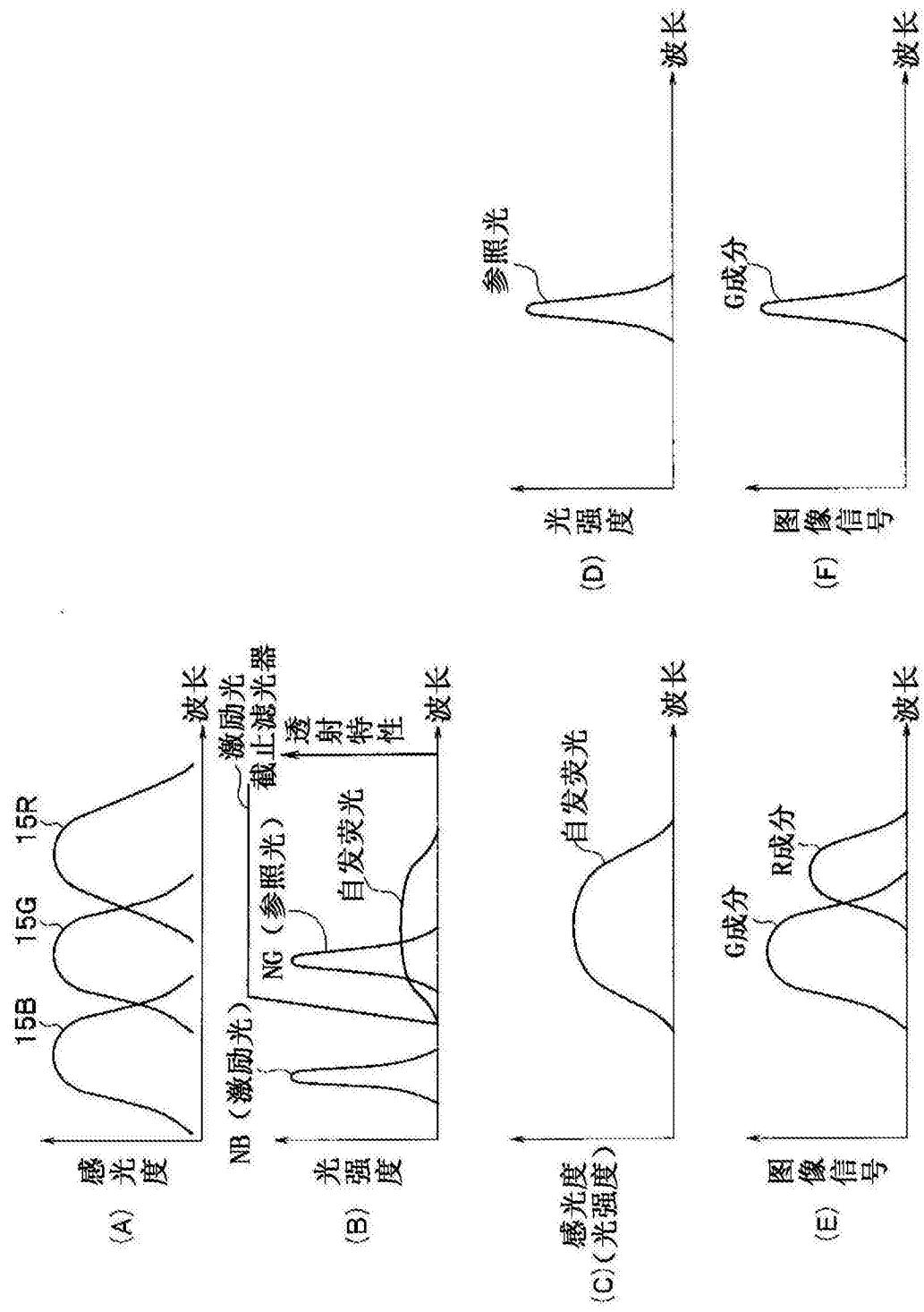


图 11

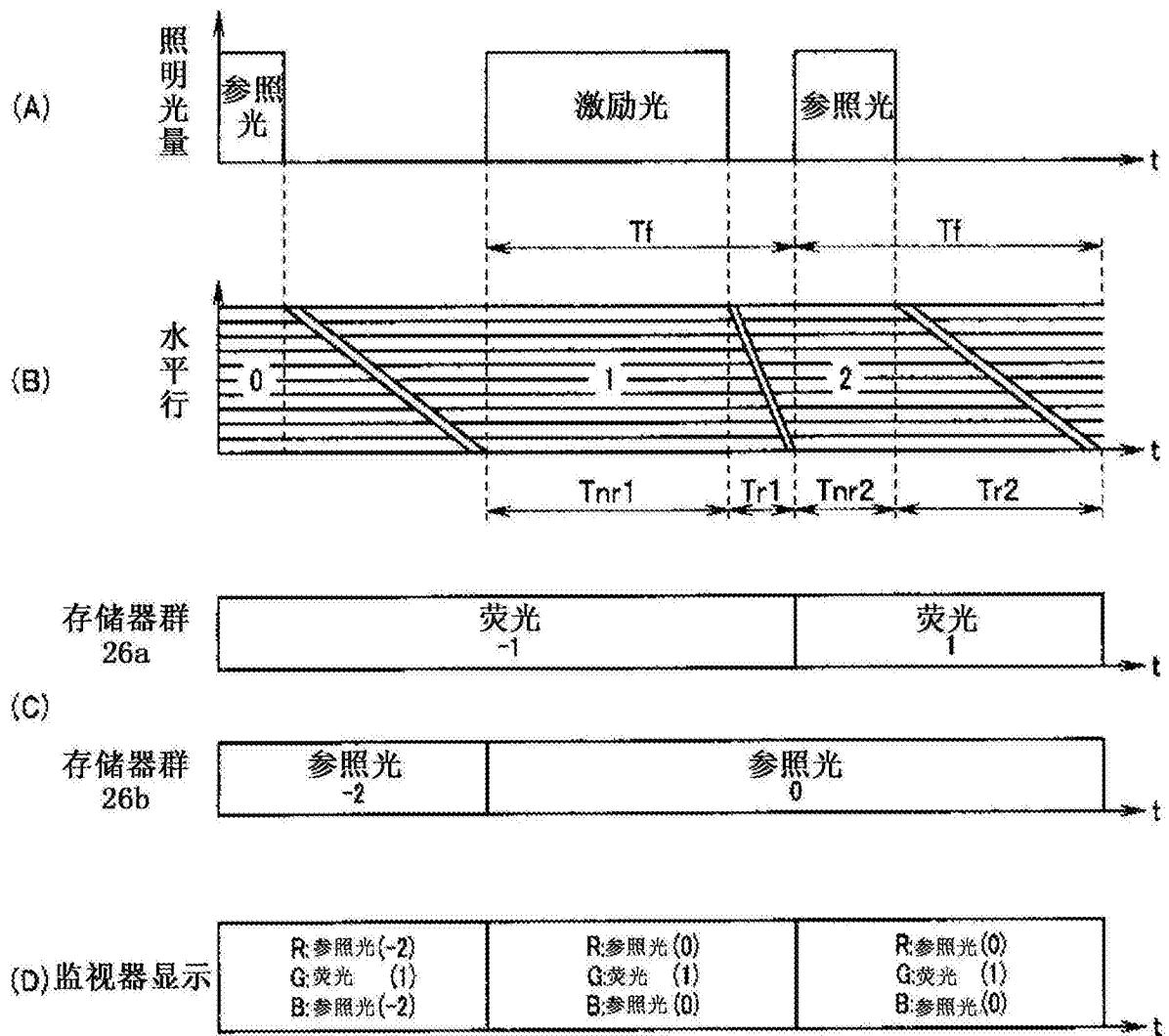


图12

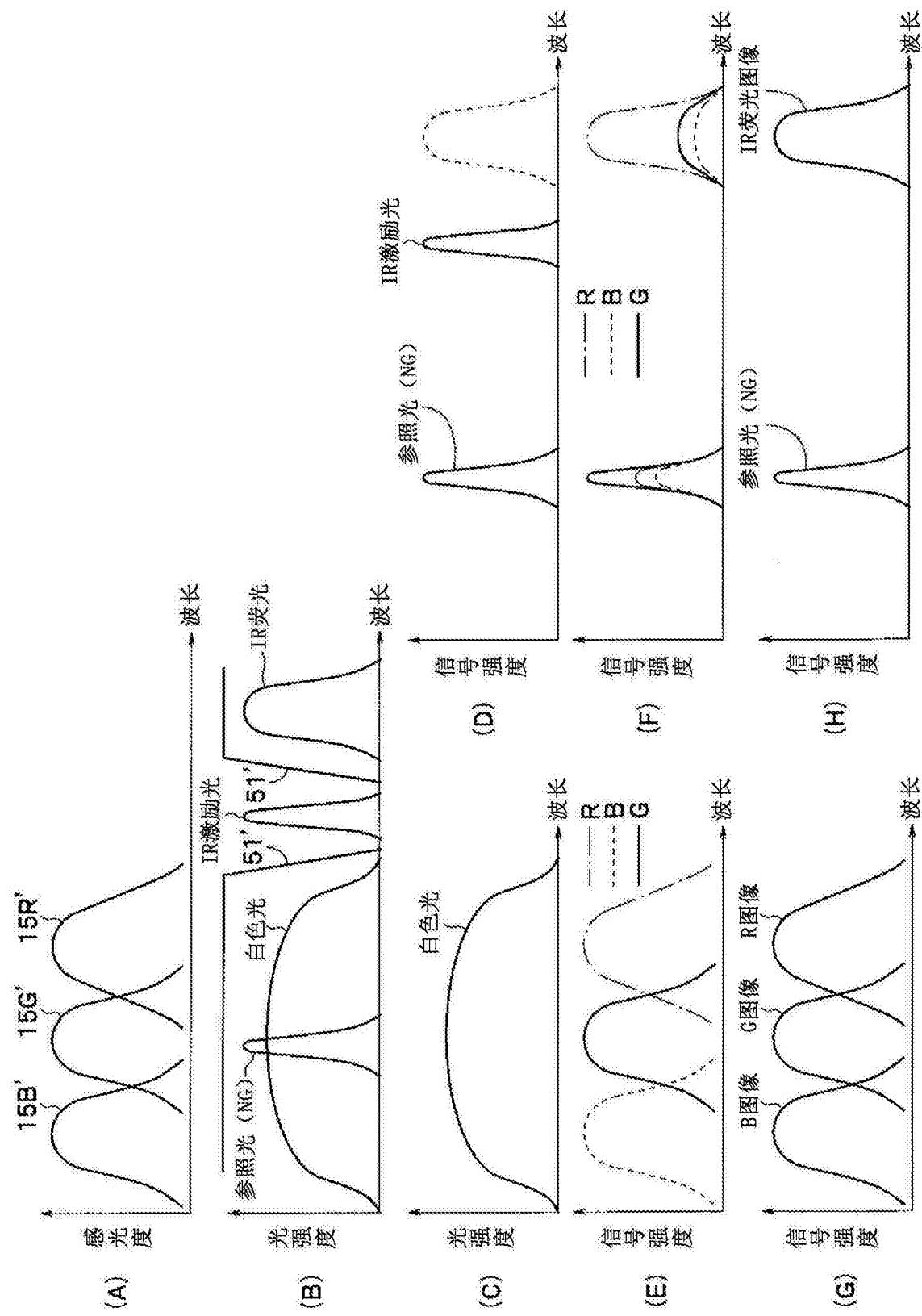


图13

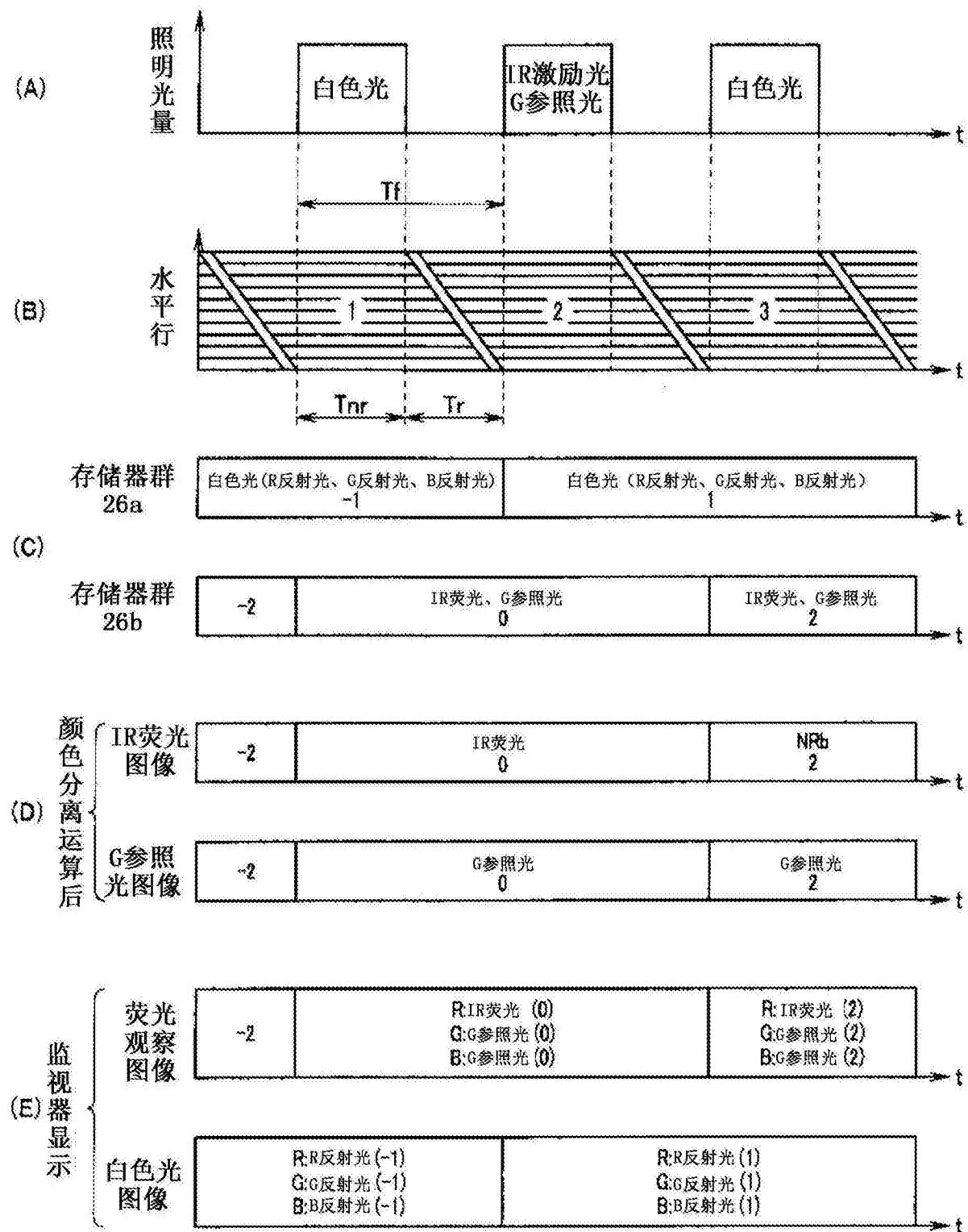


图14

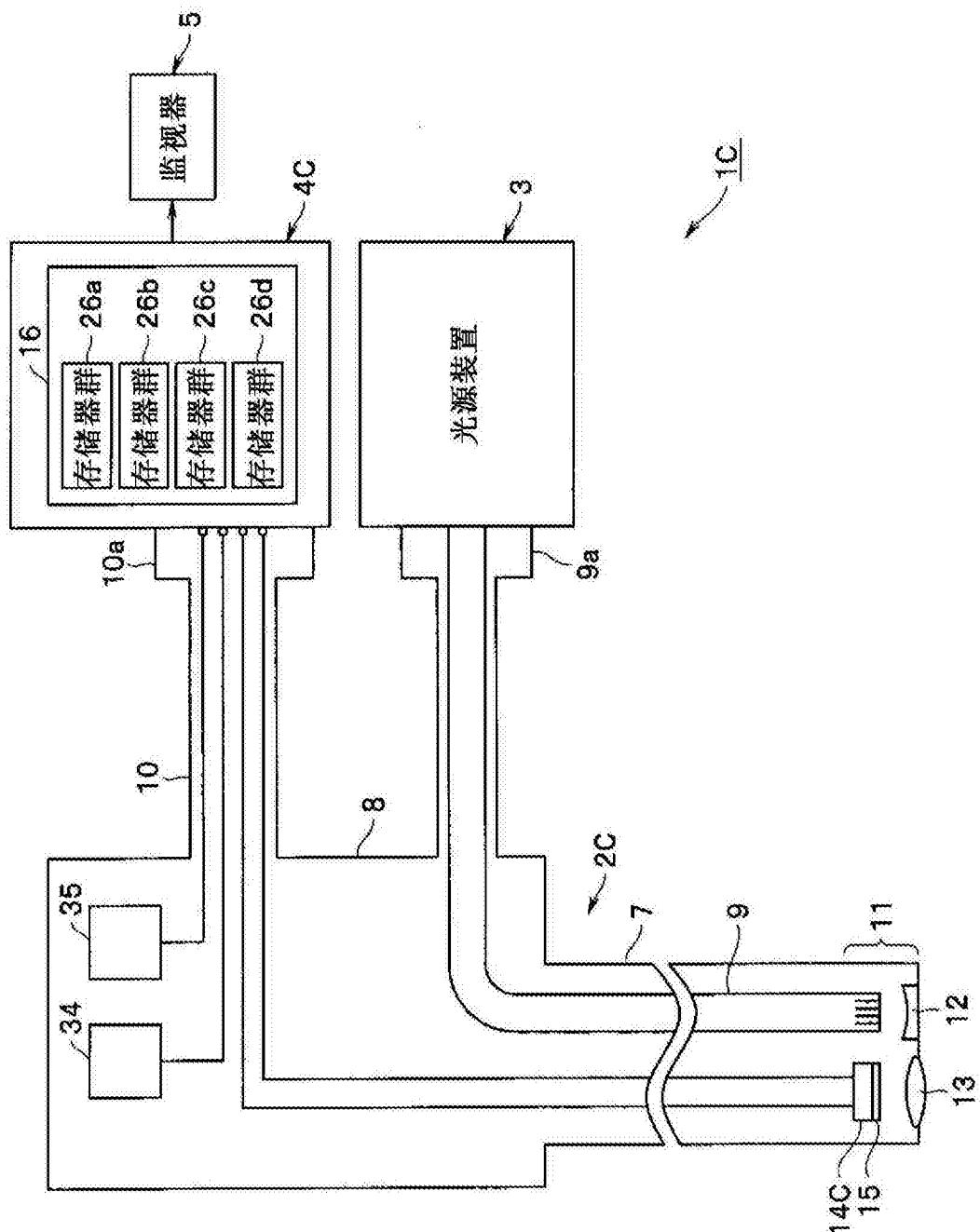


图15

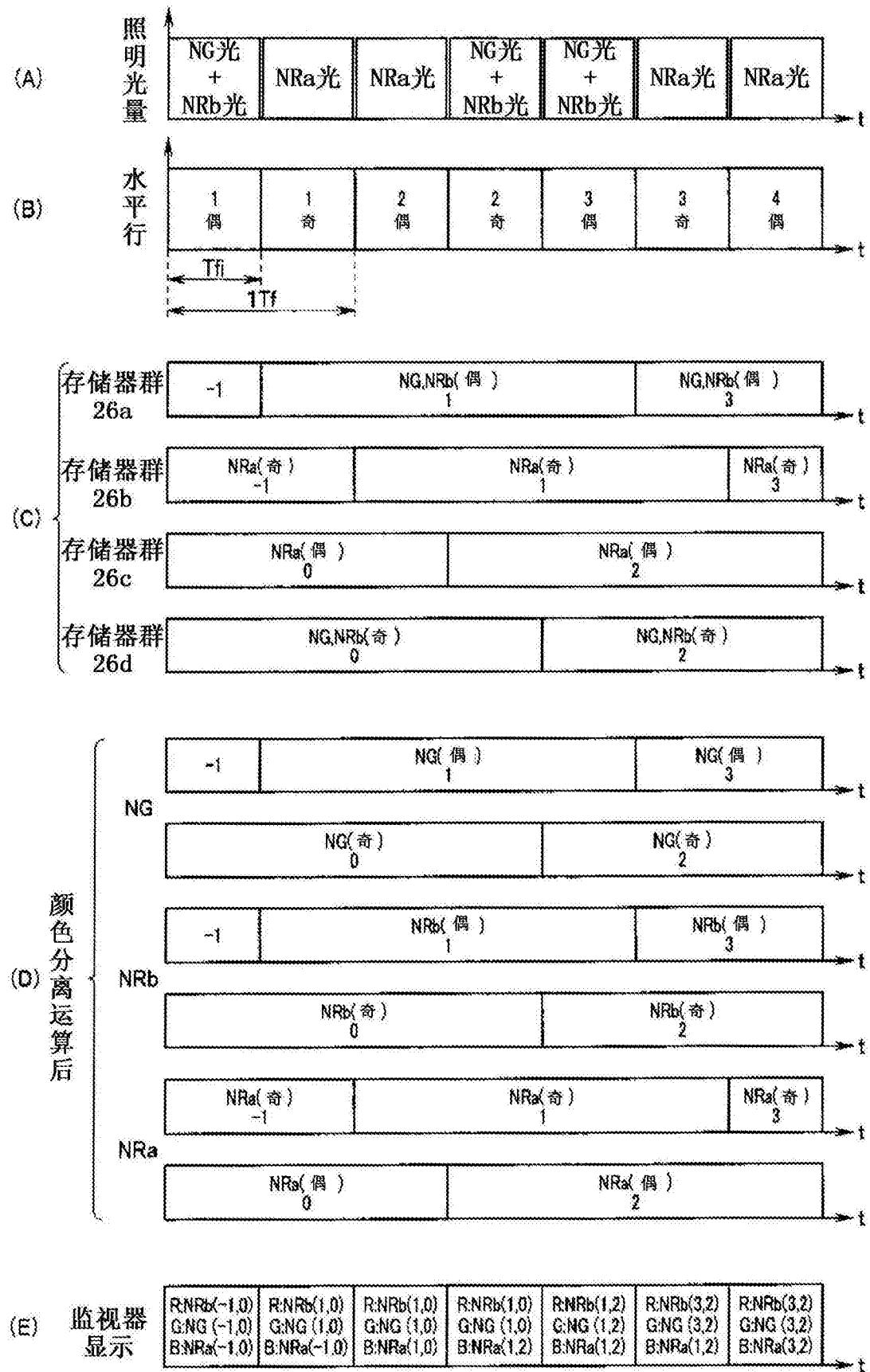


图16

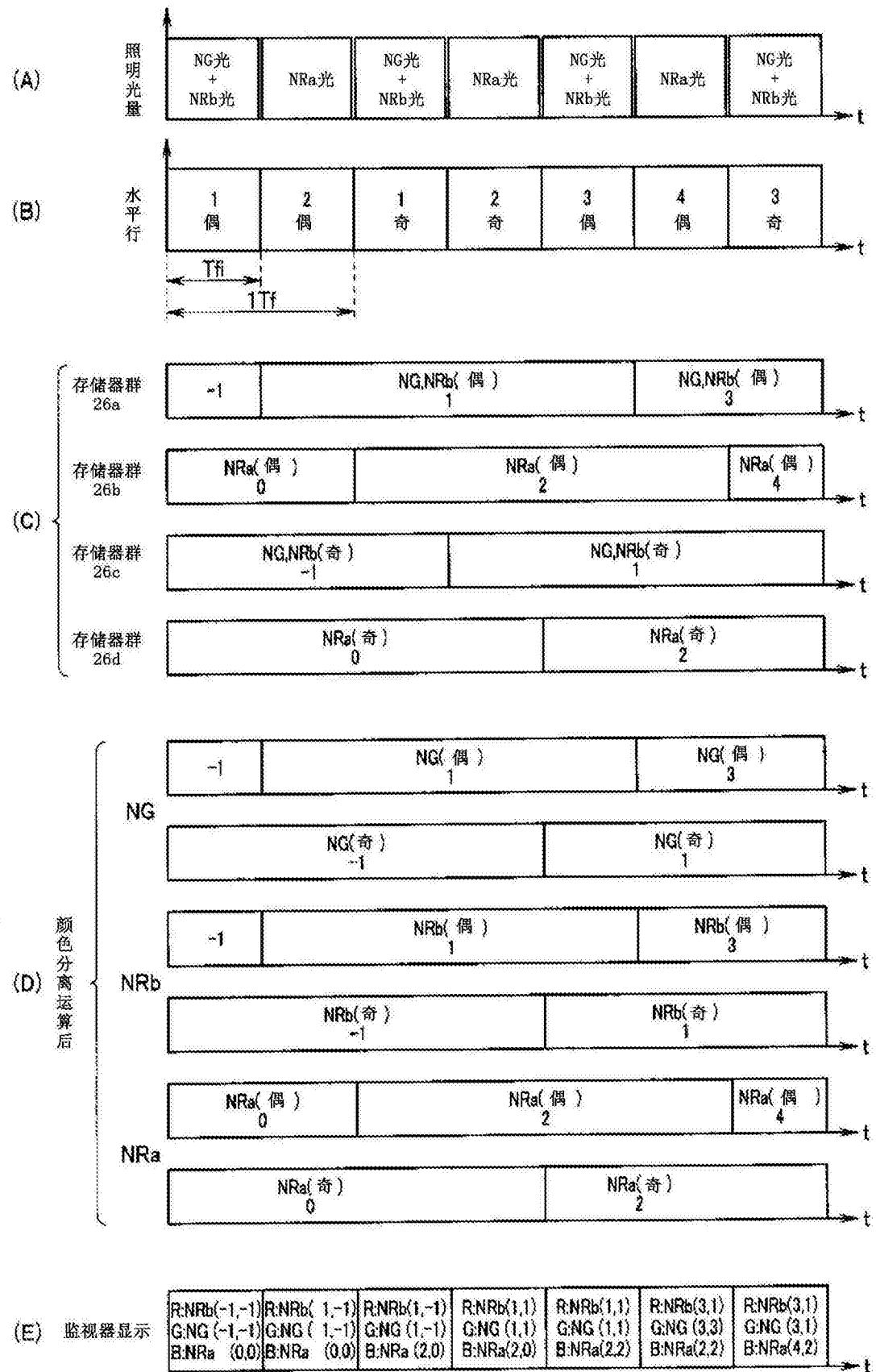


图17

专利名称(译)	内窥镜装置		
公开(公告)号	CN104717917B	公开(公告)日	2016-11-02
申请号	CN201380053368.8	申请日	2013-12-16
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
[标]发明人	武井俊二 五十岚诚		
发明人	武井俊二 五十岚诚		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/00 A61B1/04		
CPC分类号	A61B1/00186 A61B1/00009 A61B1/045 A61B1/05 A61B1/0638 A61B1/0684 G02B23/2461 H04N9/64		
代理人(译)	李辉		
优先权	2013024727 2013-02-12 JP		
其他公开文献	CN104717917A		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

内窥镜装置具有：照明部，其能够对被检体照射白色光或多个波段的光的照明光；摄像部，其具有由多个滤光器构成的滤色器，对来自被检体的返回光进行摄像；以及照明控制部，其进行控制，使得在通过摄像部在多个滤光器中的至少1个滤光器的透射波段内对2个以上的多个波段的返回光进行摄像的情况下，照明部将照明光以分时方式分成2个以上的照明光并进行照射，在多个滤光器中的至少2个以上的波段内分别包含1个以下的返回光的状态下对返回光进行摄像的情况下，照明部同时照射2个以上的多个波段的照明光。

