



(43)申请公布日 2019.02.05

权利要求书2页 说明书9页 附图6页

Figure 1 is a block diagram of a projection system 100. The system is divided into a main body 140 and a connection part 120. The main body 140 includes a lighting device 142 and a housing part 146. The lighting device 142 includes a light source control unit 144 and a color light source control unit 144. The lighting device 142 also includes six light sources LD1 to LD6, each with a filter FB1 to FB6. The housing part 146 includes a light conversion unit 148. The connection part 120 includes a holding part 112 and a light conversion unit 148. The system also includes an image processing unit 164, an image display unit 170, a camera 162, and a reflection scattering light source 160. The system is connected to a network 110.

1. 一种照明装置,其包括多个窄带光源和控制所述多个窄带光源的光源控制部,所述照明装置的特征在于:

所述多个窄带光源包括射出同色的窄带光的多个同色窄带光源,

所述多个同色窄带光源被分为多个组,各个组包括至少1个窄带光源,

所述光源控制部具有控制所述多个同色窄带光源的同色光源控制部,

所述同色光源控制部,通过使所述多个同色窄带光源在规定的基准期间内的出射光量按每个所述组增减来进行所述多个同色窄带光源的出射光的调光。

2. 如权利要求1所述的照明装置,其特征在于:

所述同色光源控制部,通过使所述多个同色窄带光源在所述基准期间的发光时间按每个所述组增减来进行所述多个同色窄带光源的出射光的调光。

3. 如权利要求1或2所述的照明装置,其特征在于:

所述同色光源控制部,以使在所述规定的基准期间内属于不同组的所述多个同色窄带光源的发光时间之差为规定的单位发光时间以内的方式,控制所述多个同色窄带光源。

4. 如权利要求3所述的照明装置,其特征在于:

所述同色光源控制部,通过使所述多个同色窄带光源在所述规定的基准期间内总共射出至少1个脉冲的光并使脉冲数增减来进行调光,

所述规定的单位发光时间是作为每个所述脉冲的发光时间的单个脉冲发光时间。

5. 如权利要求3所述的照明装置,其特征在于:

所述同色光源控制部,通过使所述多个同色窄带光源在所述规定的基准期间内总共射出至少1个脉冲的光并使脉冲宽度增减来进行调光,

所述规定的单位发光时间是与增减所述脉冲宽度时的单位即最小脉冲宽度对应的时间。

6. 如权利要求1所述的照明装置,其特征在于:

所述同色光源控制部,通过使所述多个同色窄带光源在所述基准期间内的峰值光量按每个所述组增减来进行所述多个同色窄带光源的出射光的调光。

7. 如权利要求6所述的照明装置,其特征在于:

所述同色光源控制部,以使在所述规定的基准期间内属于不同组的所述多个同色窄带光源各自的峰值光量之差为规定的单位峰值光量以内的方式,控制所述多个同色窄带光源。

8. 如权利要求7所述的照明装置,其特征在于:

所述规定的单位峰值光量是增减峰值光量时的单位灰阶即最小光量灰阶。

9. 如权利要求1所述的照明装置,其特征在于:

不同组中包括的同色窄带光源的数量之差在1以下。

10. 如权利要求1所述的照明装置,其特征在于:

同一组中包括多个同色窄带光源,

所述同色光源控制部,以使在所述规定的基准期间内所述同一组中包括的所述多个同色窄带光源的出射光量大致相等的方式,控制所述同一组中包括的所述多个同色窄带光源。

11. 如权利要求1所述的照明装置,其特征在于:

所述同色光源控制部使所述多个同色窄带光源在所述规定的基准期间内总共射出至少1个脉冲的光,所述多个同色窄带光源的所述脉冲的峰值光量大致相同。

12. 如权利要求1所述的照明装置,其特征在于:

同一组中包括多个同色窄带光源,

所述同色光源控制部使同一组中包括的所述多个同色窄带光源的出射光的出射时刻同步地对该多个同色窄带光源进行控制。

13. 如权利要求12所述的照明装置,其特征在于:

所述光源控制部通过对所述多个同色窄带光源供给驱动电流来对它们进行控制,所述同一组中包括的所述多个同色窄带光源串联地连接。

14. 如权利要求1所述的照明装置,其特征在于:

所述照明装置还具有使从所述多个同色窄带光源出射的所述同色的窄带光合束的合束部,由所述合束部合束而得到的光作为照明光出射。

15. 如权利要求1所述的照明装置,其特征在于:

所述同色的窄带光是属于蓝色区域、绿色区域和红色区域这3个颜色区域中的任一颜色区域的窄带光。

16. 一种内窥镜,其特征在于,包括:

权利要求1~15中任意一项所述的照明装置;和

获取被所述照明装置照明的观察对象的光学像的摄像部。

17. 如权利要求16所述的内窥镜,其特征在于:

所述规定的基准期间是所述摄像部的摄像帧期间。

18. 如权利要求17所述的内窥镜,其特征在于:

所述摄像部在受光部的前表面具有至少1种以上的滤色器,

所述同色的窄带光是属于各所述滤色器的规定透射率以上的波长范围的窄带光。

19. 如权利要求17所述的内窥镜,其特征在于:

在通过照射特定的波长区域的照明光而增强地观察特定物质的特殊光观察中,用于该特殊光观察的照明的同色的窄带光是属于特殊光观察所需的波长区域的窄带光。

20. 如权利要求17所述的内窥镜,其特征在于:

在对特定物质照射激励光而观察从所述特定物质发出的荧光的荧光观察中,用于该荧光观察的照明的同色的窄带光是属于所述特定物质的激励波段的窄带光。

具有多个窄带光源的照明装置

技术领域

[0001] 本发明涉及具有多个窄带光源的照明装置。

背景技术

[0002] 近年来,现有技术中提出了具有窄带光源例如激光源的照明装置的方案。在使用激光源的照明装置中,存在因激光的高相干性而产生干涉图案(散斑)的问题。

[0003] 日本特开2002-95634号公报公开了一种照明装置,其为了减少散斑而设置了波长彼此不同的多个同色激光源。在该照明装置中,通过使用波长彼此不同的多个同色激光源而能够使散斑平均化,因此与使用单一激光源的照明装置相比能够减少散斑。

发明内容

[0004] 日本特开2002-95634号公报虽然公开了具有波长彼此不同的多个同色激光源的照明装置,但是没有公开它们的控制方法即调光方法。

[0005] 本发明的目的在于提供一种具有多个同色窄带光源的照明装置,其能够减少散斑,同时进行适当的调光。

[0006] 本发明的照明装置包括多个窄带光源和控制所述多个窄带光源的光源控制部。所述多个窄带光源包括射出同色的窄带光的多个同色窄带光源。所述多个同色窄带光源被分为多个组,各个组包括至少1个窄带光源。所述光源控制部具有控制所述多个同色窄带光源的同色光源控制部。所述同色光源控制部通过使所述多个同色窄带光源在规定的基准期间内的出射光量按每个所述组增减来进行所述多个同色窄带光源的出射光的调光。

附图说明

[0007] 图1概略地表示具有本实施方式的照明装置的内窥镜的结构。

[0008] 图2表示滤色器的分光特性的一例。

[0009] 图3是CIE 1976 L*u*v*颜色系统的颜色空间坐标的图。

[0010] 图4表示基于本实施方式的调光方法的同色激光源的驱动脉冲。

[0011] 图5表示基于变形例的调光方法的同色激光源的驱动脉冲。

[0012] 图6表示串联连接的属于同一组的同色激光源。

[0013] 图7表示基于另一变形例的调光方法的同色激光源的驱动脉冲。

[0014] 图8表示基于又一变形例的调光方法的同色激光源的驱动脉冲。

具体实施方式

[0015] <第一实施方式>

[0016] [结构]

[0017] 图1概略地表示具有本实施方式的照明装置的内窥镜的结构。

[0018] 内窥镜100包括镜体部110、主体部130和连结镜体部110和主体部130的连接部

120。镜体部110具有供操作者把持的把持部112和从把持部112延伸的插入部114。插入部114是可插入观察对象的内部空间例如管腔等中的中空且细长的挠性部件。在把持部112设置有用于操作插入部114的操作钮、操作杆或拨号盘等操作部。

[0019] 内窥镜100还具有射出照明光的照明装置140和用于对观察对象进行摄像的摄像装置160。在内窥镜100的主体部130,连接有用于显示观察对象的图像的图像显示部170。

[0020] [照明装置140]

[0021] 照明装置140包括:多个窄带光源即激光源LD1~LD6;控制激光源LD1~LD6的光源控制部142;传导从激光源LD1~LD6出射的激光的导光部件即光纤FB1~FB6;使被光纤FB1~FB6传导的激光合束的合束部146;传导由合束部146合束了的激光的导光部件即光纤FB7;和将由光纤FB7传导来的激光转换为照明光后射出的光转换部148。例如,激光源LD1~LD6、光源控制部142和合束部146设置在主体部130的内部,光转换部148设置在插入部114的前端部。

[0022] 从另一角度看,照明装置140具有射出蓝色光的蓝色光源部LSB、射出绿色光的绿色光源部LSG和射出红色光的红色光源部LSR。蓝色光源部LSB具有激光源LD1,绿色光源部LSG具有激光源LD2~LD5,红色光源部LSR具有激光源LD6。

[0023] [多个窄带光源(激光源LD1~LD6)]

[0024] 各激光源LD1~LD6例如可由激光二极管构成。额定光量和波长例如如下所述。

[0025] 激光源LD1是蓝色激光二极管,射出中心波长为445nm的光。激光源LD1的额定光量是3W。

[0026] 激光源LD2是绿色激光二极管,射出中心波长为525nm的光。激光源LD2的额定光量是1W。

[0027] 激光源LD3是绿色激光二极管,射出中心波长为525nm的光。激光源LD3的额定光量是1W。

[0028] 激光源LD4是绿色激光二极管,射出中心波长为520nm的光。激光源LD4的额定光量是1W。

[0029] 激光源LD5是绿色激光二极管,射出中心波长为530nm的光。激光源LD5的额定光量是1W。

[0030] 激光源LD6是红色激光二极管,射出中心波长为635nm的光。激光源LD6的额定光量是3W。

[0031] 在多个激光源LD1~LD6中,激光源LD2~LD5是射出同色的窄带光(激光)的同色窄带光源(同色激光源)。在利用单一的激光源不能得到规定颜色的所要求的出射光量的情况下,使用多个同色激光源是有效的方法。通过使用多个同色激光源,能够使该颜色的散斑平均而减少散斑。

[0032] 本发明中的“同色窄带光源(同色激光源)”定义为彼此是射出同色的窄带光(激光)的窄带光源(激光源)。本发明中的“同色的窄带光(激光)”例如定义为彼此是属于蓝色区域、绿色区域和红色区域这3个颜色区域中的相同颜色区域的窄带光(激光)。此处,关于蓝色区域、绿色区域和红色区域,例如可以将波长400~700nm的可见光区域划分为3部分,从短波长的区域起依次为蓝色区域、绿色区域、红色区域。例如也可以将波长400~700nm的可见光区域三等分为3个区域,使该3个区域为具有20nm的重叠区域(overlap)的波长区域,

其中,蓝色区域是400~510nm的波长区域,绿色区域是490~610nm的波长区域,红色区域是590~700nm的波长区域。此时,也可以将400nm以下波长的波长区域划分至蓝色区域,将700nm以上波长的波长区域划分至红色区域。

[0033] 例如,在摄像装置160包括具有原色滤色器的摄像部的情况下,也可以基于原色滤色器的分光特性定义蓝色区域、绿色区域和红色区域。在此情况下,同色的窄带光(激光)也可以定义为属于各滤色器的规定透射率以上的波长范围的窄带光(激光)。图2表示滤色器的分光特性的一例。在该滤色器中,例如将在各色的滤色特性(R滤色器特性、G滤色器特性和B滤色器特性)中具有20%以上的透射率的波长区域定义为各色区域。即,在图2所示的分光特性的滤色器中,蓝色区域是400~525nm的波长区域,绿色区域是470~625nm的波长区域,红色区域是570~700nm的波长区域。如图2所示,在各色的滤色特性中几乎不存在透射率为零的波长区域,在可见光的宽广的区域具有数%至10%左右的透射率。一般认为该数%至10%左右的透射率在彩色图像的拍摄中是能够忽略的。因此,用透射率在20%以上的波长区域来定义颜色区域也没有问题。

[0034] 例如,在NBI(窄带光观察)等通过照射特定波长区域的照明光而增强地观察特定物质的特殊光观察中,特殊光观察所需的多个波长区域各自包含的光也可以视为同色光。即,用于特殊光观察的照明的同色的窄带光(激光)也可以定义为特殊光观察所需的多个波长区域各自包含的窄带光(激光)。在NBI中,例如,可以将390~445nm的波长范围内的窄带光(激光)视为同色,将530~550nm的波长范围内的窄带光(激光)视为同色。

[0035] 例如,在对特定物质照射激励光而观察从特定物质发出的荧光的荧光观察中,作为荧光观察对象的特定物质的激励波段包含的光可以视为同色。即,用于荧光观察的照明的同色的窄带光(激光)也可以定义为特定物质的激励波段包含的窄带光(激光)。

[0036] 例如也可以将彼此的中心波长属于 $\pm 50\text{nm}$ 的范围内的窄带光(激光)定义为同色。优选同色的窄带光(激光)彼此的中心波长处于 $\pm 20\text{nm}$ 的范围内,这样的同色的窄带光(激光)表现出大致相同的颜色再现性。更优选同色的窄带光(激光)彼此的中心波长处于 $\pm 10\text{nm}$ 的范围内。

[0037] 例如,也可以基于对白板这样的代表性的被摄体发生反射的反射光的色差来定义同色。例如可将图3所示的CIE 1976 $L^*u^*v^*$ 颜色系统中彼此的颜色空间坐标之间的距离($[(u^*)^2 + (v^*)^2]^{1/2}$) 在0.2以下的窄带光(激光)定义为同色。该范围内的窄带光(激光)看起来是大致相同的颜色。更优选同色的窄带光(激光)彼此的颜色空间坐标之间的距离($[(u^*)^2 + (v^*)^2]^{1/2}$) 在0.1以下。

[0038] [导光部件(光纤FB1~FB6)]

[0039] 光纤FB1~FB6的一端与多个激光源LD1~LD6光学地连接,另一端与合束部146光学地连接。光纤FB1~FB6将从激光源LD1~LD6出射的激光传导至合束部146。

[0040] 光纤FB1~FB6例如可由纤芯直径为数十 μm ~数百 μm 的单根光纤构成。在各激光源LD1~LD6与光纤FB1~FB6之间,设置有助于使从激光源LD1~LD6出射的激光汇聚并与光纤FB耦合的耦合透镜(未图示)。

[0041] [合束部146]

[0042] 合束部146是6输入1输出的合束器,在6个输入端光学地连接有光纤FB1~FB6,在1个输出端光学地连接有光纤FB7。合束部146例如由光纤合束器构成。合束部146将由光纤

FB1~FB6传导来的激光合束,并输出至单个光纤FB7。例如,合束部146可以由具有透镜和分色镜的空间光学系统构成。

[0043] [导光部件(光纤FB7)]

[0044] 光纤FB7的一端与合束部146光学地连接,另一端与光转换部148光学地连接,光纤FB7将从合束部146出射的激光传导至光转换部148。

[0045] 光纤FB7例如由纤芯直径为数十 μm ~数百 μm 的单根光纤构成。光纤FB7例如也可以由包括多根(数百~数千根)光纤的光纤束构成。

[0046] [光转换部148]

[0047] 光转换部148例如具有使光纤FB7传导来的激光扩散的扩散部件。光扩散具有使照明光的配光扩大的效果,同时通过扰乱激光的相位而具有降低相干性、减少散斑的效果。扩散部件例如是反射率高的金属颗粒散布在树脂或玻璃中而形成的结构体。光转换部148例如可以具有用于扩大配光的透镜。

[0048] [光源控制部142]

[0049] 光源控制部142控制各激光源LD1~LD6的驱动。光源控制部142能够对各激光源LD1~LD6输出光源驱动信号,独立地控制各激光源LD1~LD6的接通/断开(ON/OFF)、驱动电流、驱动方式(连续驱动(CW)、脉冲驱动等)。

[0050] 光源控制部142具有用于控制多个同色激光源即绿色激光源LD2~LD5的同色光源控制部144。同色光源控制部144能够独立地控制激光源LD2~LD5的接通/断开、驱动电流、驱动方式。

[0051] [摄像装置160]

[0052] 摄像装置160具有设置在插入部114的前端部的摄像部162和设置在主体部130的内部的图像处理部164。

[0053] [摄像部162]

[0054] 摄像部162接收来自观察对象的照明光的反射散射光,获取被照明装置140照明的观察对象的光学像。并且,摄像部162生成与获取的光学像对应的电摄像信号,并将生成的摄像信号输出至图像处理部164。摄像部162例如包括CCD或CMOS。摄像部162例如在受光部的前表面具有图2所示的RGB的滤色器,将接收到的反射散射光按照红色区域、绿色区域和蓝色区域这3个波长区域分别分离而获取光学像,生成R摄像信号、G摄像信号和B摄像信号。摄像部162按规定的摄像帧期间 T_f 反复进行摄像。摄像部162例如也可以是不具有滤色器的单色图像传感器。在此情况下,蓝色光源部LSB、绿色光源部LSG和红色光源部LSR分别在不同的时刻依次射出蓝色光、绿色光和红色光,摄像部162在不同的时刻依次接收蓝色光、绿色光和红色光的反射散射光并生成摄像信号,在图像处理部164中进行分配至RGB的分配处理。

[0055] [图像处理部164]

[0056] 图像处理部164对于从摄像部162输出的摄像信号,通过公知的图像处理生成观察对象的图像。在摄像部162是单色图像传感器的情况下,对于在不同的时刻依次生成的摄像信号进行分配至RGB的处理,来生成观察对象的图像。

[0057] [图像显示部170]

[0058] 图像显示部170显示图像处理部164生成的观察对象的图像。图像显示部170例如

由液晶显示器等监视器构成。

[0059] [激光源LD1~LD6的出射光的调光方法]

[0060] 光源控制部142例如对于多个激光源LD1~LD6控制蓝色激光源LD1、绿色激光源LD2~LD5和红色激光源LD6的出射光量比,以使照明光成为白色光。

[0061] 此处,白色光例如是能够将氙灯这样的宽带的照明光的颜色再现的颜色的光。或者,白色光是在对观察体照射氙灯这样的宽带的照明光时能够将观察体的颜色再现的颜色的光。更具体而言,白色光例如可用色度坐标、相关色温、和与黑体轨迹的颜色差异(色差)来定义。例如,白色光可定义为,色度坐标中处于($x=0.2\sim 0.4$, $y=0.2\sim 0.4$)、($x=0.4\sim 0.5$, $y=0.35\sim 0.45$)的范围或相关色温处于2000~100000K的范围,并且与黑体轨迹的颜色差异(duv)在 ± 0.1 以内的颜色的光。也可以考虑摄像部162的分光灵敏度来定义白色光。例如,可以对照明光的光谱乘以摄像部162的分光灵敏度而得到的光谱计算色度坐标或相关色温,基于计算出的色度坐标或相关色温如上所述地定义白色光。

[0062] [同色激光源LD2~LD5的出射光的调光方法]

[0063] 下面,对同色激光源LD2~LD5的出射光的调光方法的一例进行说明。图4表示基于本实施方式的调光方法的同色激光源LD2~LD5的驱动脉冲。图4表示使绿色激光源LD2~LD5整体的出射光量Q逐次增大单位灰阶的量的情况。

[0064] 激光源LD2~LD5被分为多组,各组包括至少1个激光源。在本实施方式中,按激光源LD2属于组G1、激光源LD3属于组G2、激光源LD4属于组G3、激光源LD5属于组G4这样的方式,将所有同色激光源LD2~LD5分至不同的组。

[0065] 同色光源控制部144通过使多个同色激光源LD2~LD5在规定的基准期间内的出射光量Q按每个组增减来进行多个同色激光源LD2~LD5的出射光的调光。上述的规定的基准期间例如是摄像部162的摄像帧期间 T_f 。同色光源控制部144通过使多个同色激光源LD2~LD5在摄像帧期间 T_f 内的发光时间按每个组增减而使出射光量Q增减。在本实施方式中,同色光源控制部144通过使多个同色激光源LD2~LD5在摄像帧期间 T_f 内的脉冲数按每个组以规定的顺序增减,使出射光量Q增减。

[0066] 在光量Q1的状态下,在摄像帧期间 T_f 内,组G1的激光源LD2射出1个脉冲。

[0067] 在下一个光量Q2的状态下,在摄像帧期间 T_f 内,相比于光量Q1的状态,组G2的激光源LD3增加1个脉冲。

[0068] 在下一个光量Q3的状态下,在摄像帧期间 T_f 内,相比于光量Q2的状态,组G3的激光源LD4增加1个脉冲。

[0069] 在下一个光量Q4的状态下,在摄像帧期间 T_f 内,相比于光量Q3的状态,组G4的激光源LD5增加1个脉冲。

[0070] 在下一个光量Q5的状态下,在摄像帧期间 T_f 内,相比于光量Q4的状态,组G1的激光源LD2增加1个脉冲。

[0071] 之后也同样地增加脉冲。

[0072] 在使绿色激光源LD2~LD5整体的出射光量Q逐次减小单位灰阶的量的情况下,按与上述相反的顺序进行控制。

[0073] 在本实施方式中,多个同色激光源LD2~LD5是具有大致相同的特性的激光源。脉冲的峰值光量和单个脉冲发光时间也设定为大致相同。

[0074] 同色光源控制部144,以使在摄像帧期间 T_f 内属于不同组的多个同色激光源LD2~LD5的发光时间之差处于规定的单位发光时间以内的方式,控制多个同色激光源LD2~LD5。同色光源控制部144通过使多个激光源LD2~LD5在摄像帧期间 T_f 内射出至少1个脉冲的光,使脉冲数增减来进行调光。规定的单位发光时间是每个脉冲的发光时间即单个脉冲发光时间。在摄像帧期间 T_f 内,属于不同组的多个激光源LD2~LD5的发光时间之差是零或单个脉冲发光时间。

[0075] 通过这样进行控制,与对多个同色激光源LD2~LD5全部进行相同的控制的情况相比,能够使同色激光源LD2~LD5整体的灰阶数增多。通过这样进行控制,成为能够确保灰阶数、并且在规定的光量状态下能够使尽可能多的同色激光光源射出激光的状态。

[0076] 多个同色激光源LD2~LD5虽然颜色相同但是是不同的个体,因此出射光的相位和光谱严格而言是不同的。因此在将多束同色激光合束而得到的照明光中,能够与同色激光源LD2~LD5的数量相应地使散斑平均而减少散斑。人们已知,使彼此独立且光量相同的 N 束激光的散斑平均的效果与 N 的平方根的倒数($N^{-1/2}$)成正比。通过如上述那样使脉冲的峰值光量和发光时间大致相同,被平均的同色激光的出射光量大致相同,因此平均化的效果变大。这里,“脉冲的峰值光量大致相同”例如是指彼此的峰值光量之差为后述的最小峰值光量灰阶以下。“脉冲的发光时间大致相同”例如是指彼此的发光时间之差为后述的单个脉冲发光时间以下。

[0077] 利用上述图4所示的调光方法,在光量 Q_2 的状态下能够得到使激光的散斑平均的效果,在光量 Q_3 的状态下能够得到使激光的散斑更平均的效果,在光量 Q_4 以上的状态下能够得到使激光的散斑更进一步平均的效果。

[0078] 脉冲的峰值光量,除了特别需要低光量的情况以外,例如设定在成为多模振荡区域的光量范围内。在多模激光源中,越增大峰值光量(峰值驱动电流),振荡模式越增加,光谱宽度越展宽。光谱宽度展宽时相干性降低,能够减少散斑。例如,峰值光量在100mW以上的区域能够说是振荡模式增加的多模振荡区域。

[0079] 同色激光源LD2~LD5的脉冲的峰值光量优选大致相同。因为在各调光步骤中光量的增减量大致相同,所以调光控制变得简单。

[0080] 单个脉冲发光时间例如可设定为在激光源或同色光源控制部144中能生成稳定的脉冲波形的时间。例如是数 μs ~数十 μs 。

[0081] 在本实施方式中,多个同色激光源LD2~LD5的个数是4个,但同色激光源的个数不限于此。例如,同色激光源的个数也可以是2个或5个以上。

[0082] 在本实施方式中,多个同色激光源LD2~LD5的额定光量全部相同,但不限于此。

[0083] 脉冲的波形不限于图4所示的矩形波形,例如也可以是多台阶的脉冲或三角波等。此外,存在为了进一步减少散斑而在激光源的驱动电流上叠加高频的情况,在此情况下,不将该高频的波形视为脉冲。

[0084] <变形例1>

[0085] 下面,对同色激光源LD2~LD5的出射光的调光方法的变形例进行说明。图5表示基于本变形例的调光方法的同色激光源LD2~LD5的驱动脉冲。图5与图4同样地表示使绿色激光源LD2~LD5整体的出射光量 Q 逐次增加单位灰阶的量的情况。

[0086] 在本变形例中,使激光源LD2、LD3属于组G1,使激光源LD4、LD5属于组G2,以这样的

方式将同色激光源LD2~LD5两个一组地分为不同的组。即,在本变形例中,同一组中包括多个激光源。

[0087] 在本变形例中,同色光源控制部144也使多个同色激光源LD2~LD5在规定的基准期间内的出射光量Q按每个组增减来进行多个同色激光源LD2~LD5的出射光的调光。上述的规定的基准期间例如是摄像部162的摄像帧期间Tf。同色光源控制部144通过使多个同色激光源LD2~LD5在摄像帧期间Tf内的发光时间按每个组增减而使出射光量Q增减。同色光源控制部144通过使同色激光源LD2~LD5在摄像帧期间Tf内的脉冲数按每个组以规定的顺序增减,而使出射光量Q增减。

[0088] 在光量Q1的状态下,在摄像帧期间Tf内,从组G1的激光源LD2、LD3各射出1个脉冲。

[0089] 在下一个光量Q2的状态下,在摄像帧期间Tf内,相比于光量Q1的状态,组G2的激光源LD4、LD5各增加1个脉冲。

[0090] 在下一个光量Q3的状态下,在摄像帧期间Tf内,相比于光量Q2的状态,组G1的激光源LD2、LD3各增加1个脉冲。

[0091] 在下一个光量Q4的状态下,在摄像帧期间Tf内,相比于光量Q3的状态,组G2的激光源LD4、LD5各增加1个脉冲。

[0092] 之后也同样地增加脉冲。

[0093] 在不需图4的程度的灰阶数的情况下,可以如图5所示地分组进行调光。在此情况下,虽然灰阶数比图4少,但是因为在所有光量状态下均至少射出2束同色激光,所以能够获得稳定地使散斑平均的效果。与光量Q1的状态相比,在光量Q2以上的状态下使激光的散斑平均的效果更好。

[0094] 同色光源控制部144,以使在摄像帧期间Tf内属于同一组的多个同色激光源LD2~LD5的出射光量大致相同的方式,控制属于同一组的多个同色激光源LD2~LD5。在此情况下,组G1包括的激光源LD2和激光源LD3的出射光量大致相同,组G2包括的激光源LD4和激光源LD5的出射光量大致相同。通过采用这样的方式,能够有效地使属于同一组的同色窄带光源的散斑平均。

[0095] 优选各组中包括的同色激光源LD2~LD3、LD4~LD5的数量相等。因为在各调光步骤中光量的增减量大致相等,所以调光控制变得简单。在各组中包括的同色激光源LD2~LD3、LD4~LD5的个数不相等的情况下,优选不同的组中包括的同色激光源LD2~LD3、LD4~LD5的数量之差在1以下。

[0096] 例如,同色光源控制部144也可以对属于同一组的多个同色激光源LD2~LD3、LD4~LD5进行控制,使它们的出射时刻同步。例如,同色光源控制部144也可以通过对多个同色激光源LD2~LD5供给驱动电流而对它们进行控制,如图6所示,属于同一组的同色激光源LD2~LD3、LD4~LD5串联地连接。

[0097] <变形例2>

[0098] 下面,对同色激光源LD2~LD5的出射光的调光方法的另一变形例进行说明。图7表示基于本变形例的调光方法的同色激光源LD2~LD5的驱动脉冲。图7与图4同样地表示使绿色激光源LD2~LD5整体的出射光量Q逐次增加单位灰阶的量的情况。

[0099] 在本变形例中,激光源LD2属于组G1,激光源LD3属于组G2,激光源LD4属于组G3,激光源LD5属于组G4,这样将全部同色激光源LD2~LD5分至不同的组。

[0100] 在本变形例中,同色光源控制部144也通过使多个同色激光源LD2~LD5在规定的基准期间内的出射光量Q按每个组增减来进行多个同色激光源LD2~LD5的出射光的调光。上述的规定的基准期间例如是摄像部162的摄像帧期间Tf。同色光源控制部144通过使多个同色激光源LD2~LD5在摄像帧期间Tf内的发光时间按每个组增减而使出射光量Q增减。但是,本变形例中,通过使同色激光源LD2~LD5在摄像帧期间Tf内的脉冲宽度按每个组增减,而使出射光量Q增减。

[0101] 光量Q1~Q4的状态与第一实施方式相同。

[0102] 在下一个光量Q5的状态下,在摄像帧期间Tf内,相比于光量Q4的状态,组G1的激光源LD2的脉冲宽度扩大与最小脉冲宽度(最小脉冲宽度灰阶)相当的量。

[0103] 在下一个光量Q6的状态下,在摄像帧期间Tf内,相比于光量Q5的状态,组G2的激光源LD3的脉冲宽度扩大与最小脉冲宽度(最小脉冲宽度灰阶)相当的量。

[0104] 之后也同样地使脉冲宽度扩大。

[0105] 这样,同色光源控制部144,以使在摄像帧期间Tf内属于不同组的多个同色激光源LD2~LD5的发光时间之差成为规定的单位发光时间以内的方式,控制多个同色激光源LD2~LD5。同色光源控制部144通过使多个激光源LD2~LD5在摄像帧期间Tf内射出至少1个脉冲的光、并使脉冲宽度增减而对所述多个激光源LD2~LD5进行调光。规定的单位发光时间是与增减脉冲宽度时的单位(单位灰阶)即最小脉冲宽度对应的时间。在摄像帧期间Tf内属于不同组的多个激光源LD2~LD5的发光时间之差是零或最小脉冲宽度。

[0106] 最小脉冲宽度例如可设定为激光源或同色光源控制部144能够生成稳定的脉冲波形的时间。最小脉冲宽度例如是数 μ s~数十 μ s。

[0107] 在本变形例中,也可以获得与上述第一实施方式同样的效果。

[0108] <变形例3>

[0109] 下面,对同色激光源LD2~LD5的出射光的调光方法的又一个变形例进行说明。图8表示基于本变形例的调光方法的同色激光源LD2~LD5的驱动脉冲。图8与图4同样地表示使绿色激光源LD2~LD5整体的出射光量Q逐次增大单位灰阶的量的情况。

[0110] 在本变形例中,也按激光源LD2属于组G1、激光源LD3属于组G2、激光源LD4属于组G3、激光源LD5属于组G4的方式,将全部同色激光源LD2~LD5分至不同的组。

[0111] 在本变形例中,同色光源控制部144也通过使多个同色激光源LD2~LD5在规定的基准期间内的出射光量Q按每个组增减来进行多个同色激光源LD2~LD5的出射光的调光。上述的规定的基准期间例如是摄像部162的摄像帧期间Tf。但是,在本变形例中,同色光源控制部144通过使多个同色激光源LD2~LD5在摄像帧期间Tf内的峰值光量按每个组增减,进行同色激光源LD2~LD5的出射光的调光。

[0112] 在光量Q1的状态下,在摄像帧期间Tf内,组G1的激光源LD2以设定为最小峰值光量灰阶的峰值光量射出激光。

[0113] 在下一个光量Q2的状态下,在摄像帧期间Tf内,相比于光量Q1的状态,组G2的激光源LD3以设定为最小峰值光量灰阶的峰值光量射出激光。

[0114] 在下一个光量Q3的状态下,在摄像帧期间Tf内,相比于光量Q2的状态,组G3的激光源LD4以设定为最小峰值光量灰阶的峰值光量射出激光。

[0115] 在下一个光量Q4的状态下,在摄像帧期间Tf内,相比于光量Q3的状态,组G4的激光

源LD5以设定为最小峰值光量灰阶的峰值光量射出激光。

[0116] 在下一个光量Q5的状态下,在摄像帧期间Tf内,相比于光量Q4的状态,组G1的激光源LD2的峰值光量增加与最小峰值光量灰阶相当的量。

[0117] 之后也同样地使峰值光量增加。

[0118] 这样,同色光源控制部144,以使在摄像帧期间Tf内属于不同组的多个同色激光源LD2~LD5各自的峰值光量之差为规定的单位峰值光量以内的方式,控制多个同色激光源LD2~LD5。在本变形例中,规定的单位峰值光量是最小峰值光量灰阶。最小峰值光量灰阶是增减峰值光量时的单位灰阶。在本变形例中,在摄像帧期间Tf内属于不同组的激光源的峰值光量之差是最小峰值光量灰阶。

[0119] 最小峰值光量灰阶例如是与同色光源控制部144中能够稳定地控制的驱动电流的增减的灰阶对应的光量。例如在同色激光源LD2~LD5中是能够以稳定的状态维持光量的光量范围。最小峰值灰阶例如是数百 μW ~1mW。

[0120] 本变形例中,也可以获得与上述第一实施方式同样的效果。

[0121] <其他变形例>

[0122] 在第一实施方式和变形例中,多个同色激光源LD2~LD5是绿色激光源,但不限于此。红色光源部LSR和蓝色光源部LSB也可以具有多个同色激光源。

[0123] 在第一实施方式和变形例中,说明了通过脉冲数控制、脉冲宽度控制、峰值光量控制进行调光的例子,但也可以将这些方式组合起来进行调光。在此情况下,优选在摄像帧期间Tf内属于不同组的激光源的发光时间之差是单个脉冲发光时间或最小脉冲宽度灰阶,或者在摄像帧期间Tf内属于不同组的激光源的峰值光量之差是最小峰值光量灰阶。

[0124] 在第一实施方式和变形例中,窄带光源由激光二极管构成,但窄带光源不限于此。例如,窄带光源也可以由LED构成。

[0125] 在第一实施方式中,说明了将蓝色激光、绿色激光和红色激光合束而生成白色光的例子,但不限于此。例如,也可以采用多个同色激光源是多个蓝色激光源、而光转换部具有波长转换部件的结构。在此情况下,用蓝色激光的透射光与波长转换部件生成的波长转换光的混合光生成照明光。

[0126] 在第一实施方式和变形例中,说明了本发明的照明装置140应用于具有摄像装置160的内窥镜中的例子,但不限于此。本发明的照明装置140例如也可以应用于显微镜这样的具有摄像装置160的其他观察装置中。另外,本发明的照明装置140例如也可以应用于不具有摄像部162的投影仪等投影装置中。在不具有摄像部162的情况下,可代替摄像帧期间Tf,将比临界融合频率(在其以上人眼不能识别明暗的变化的频率)的倒数的期间短的期间作为基准期间。由于一般认为临界融合频率是30~50Hz左右,因此例如可将50Hz的倒数即20ms设定为基准期间。

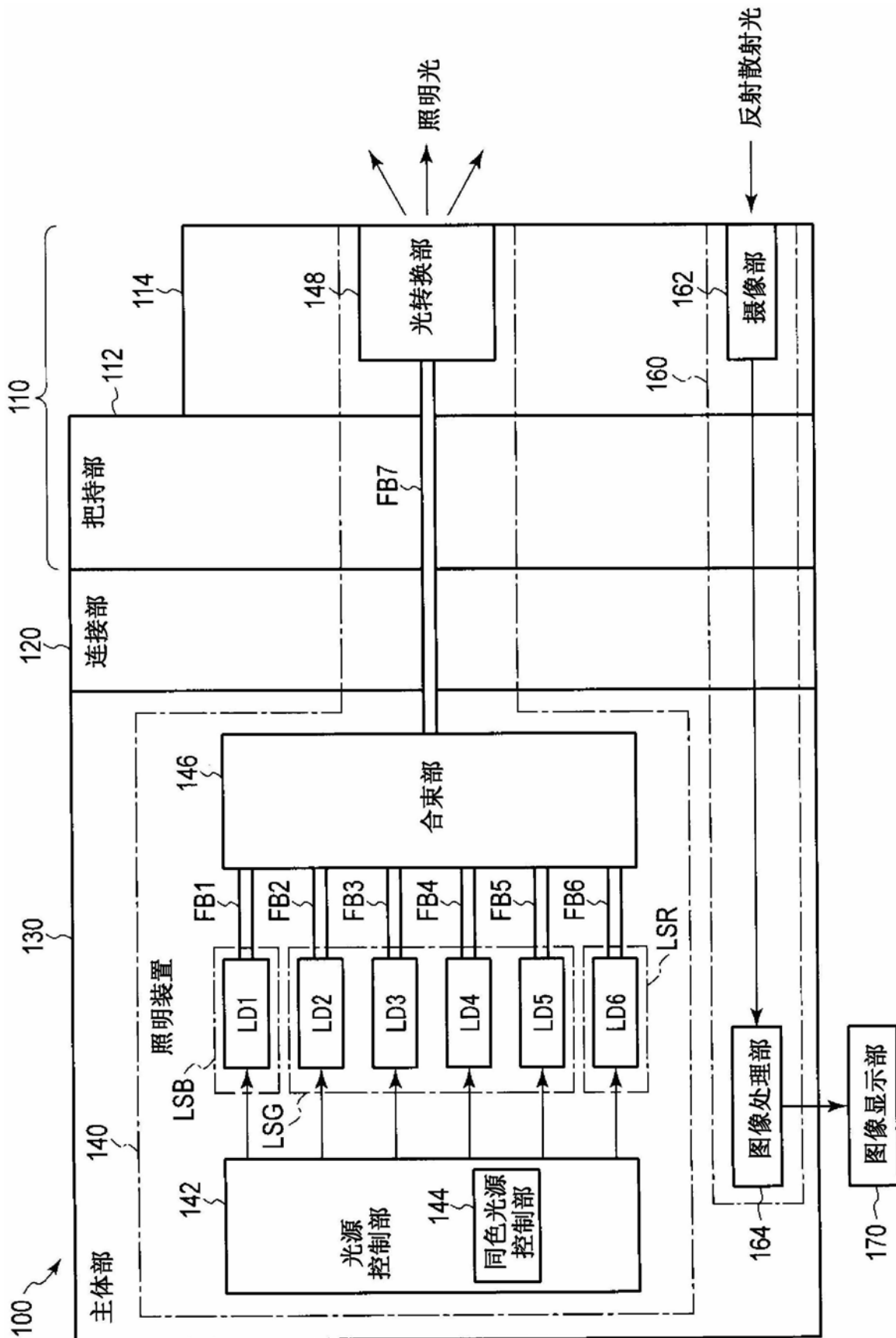


图1

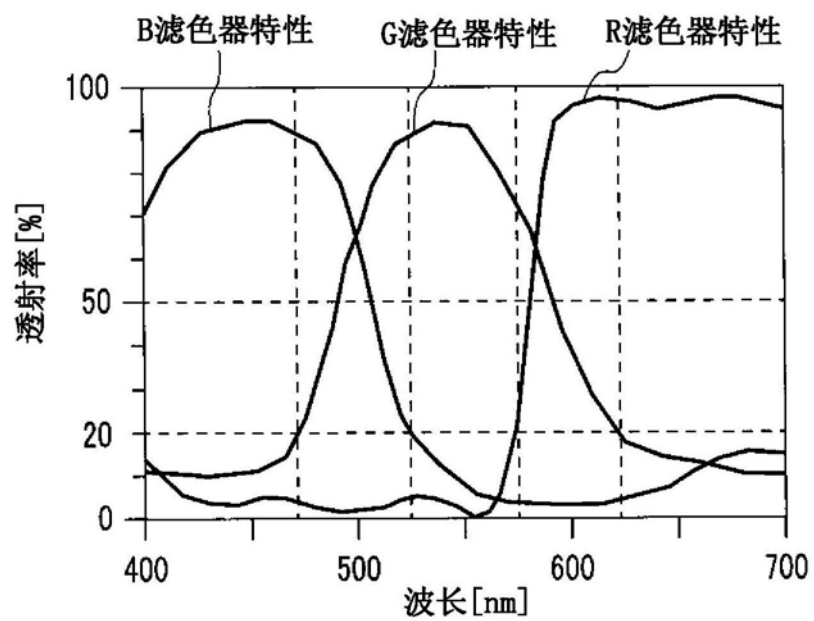


图2

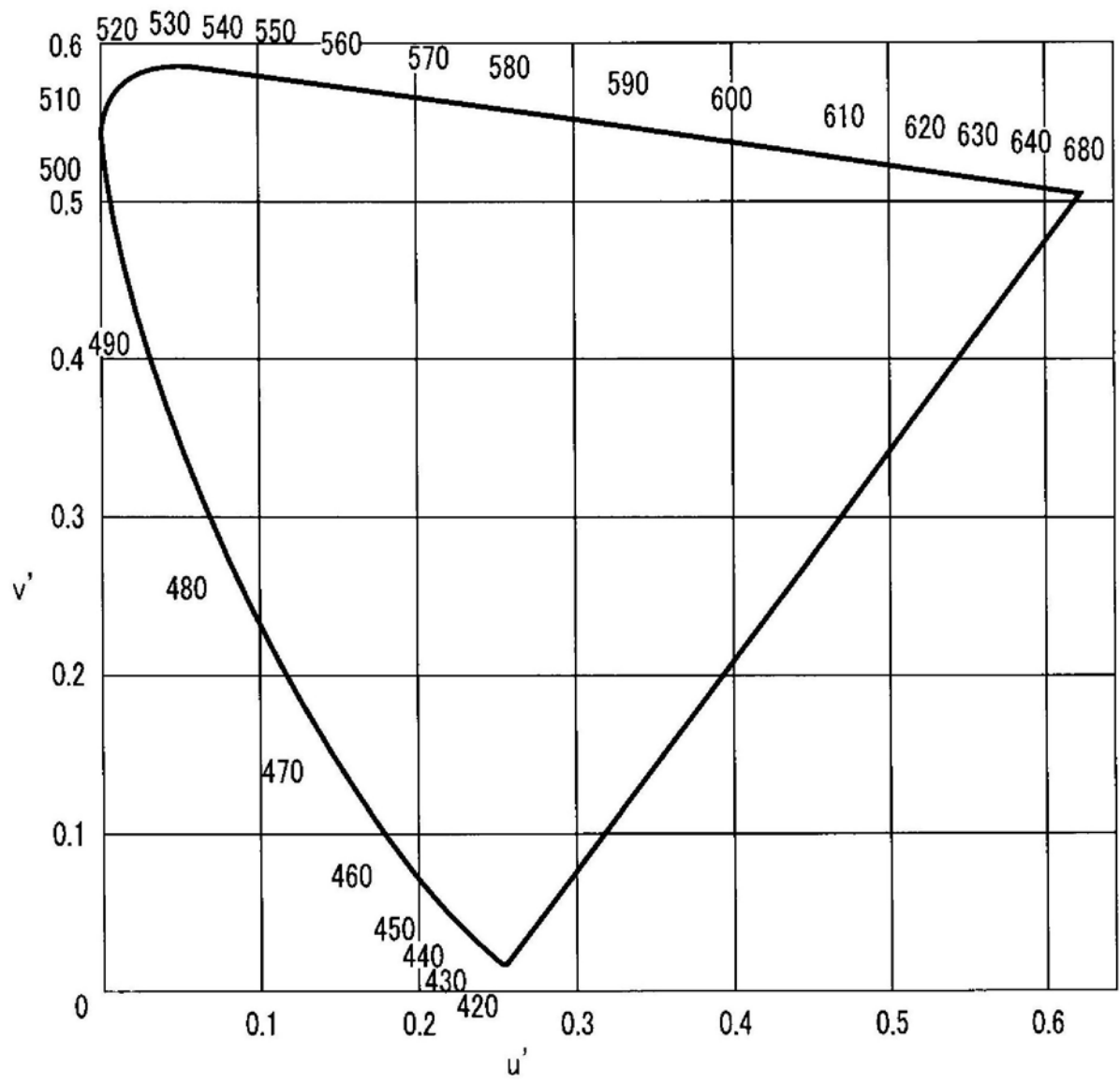


图3

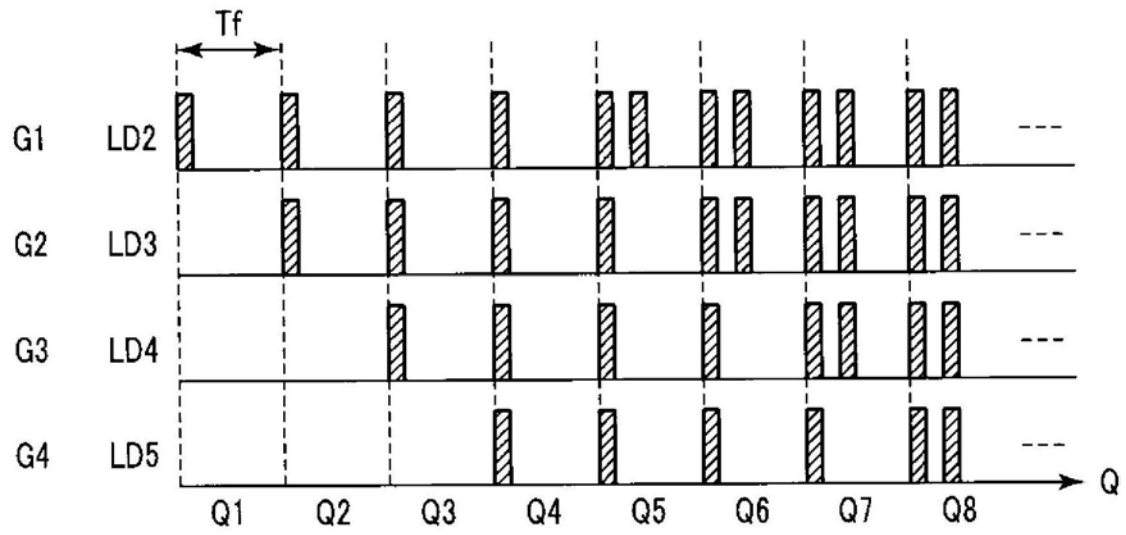


图4

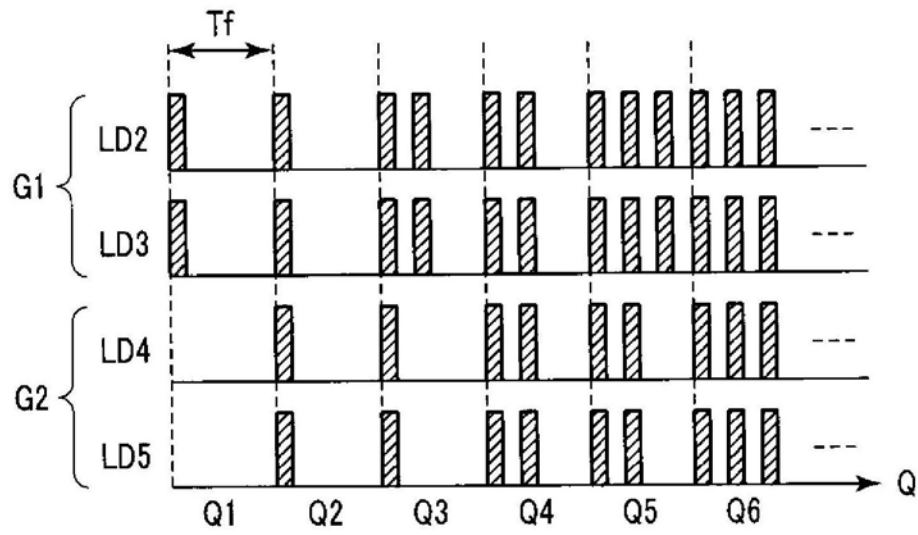


图5

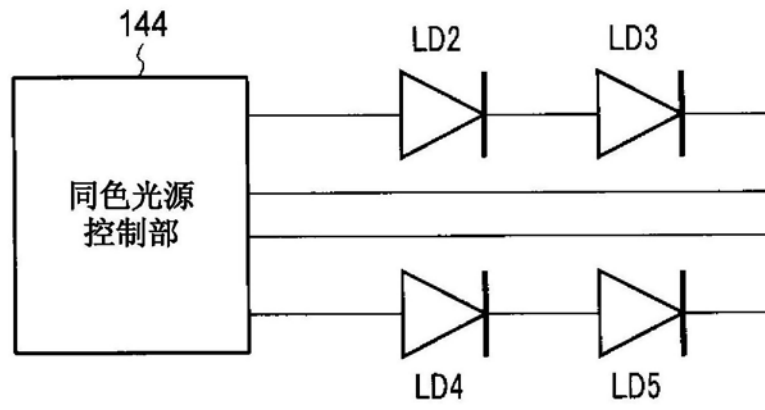


图6

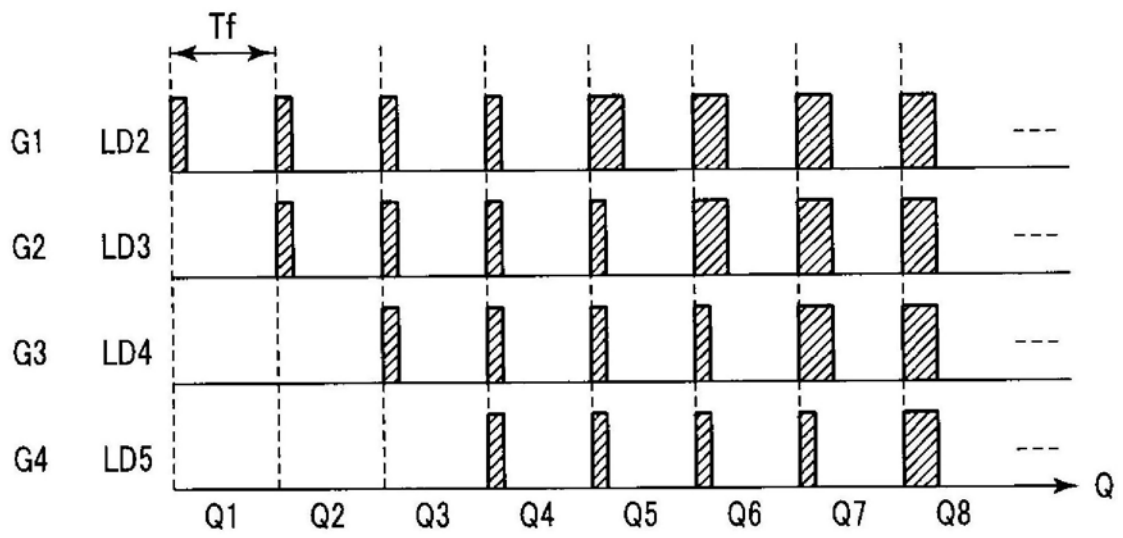


图7

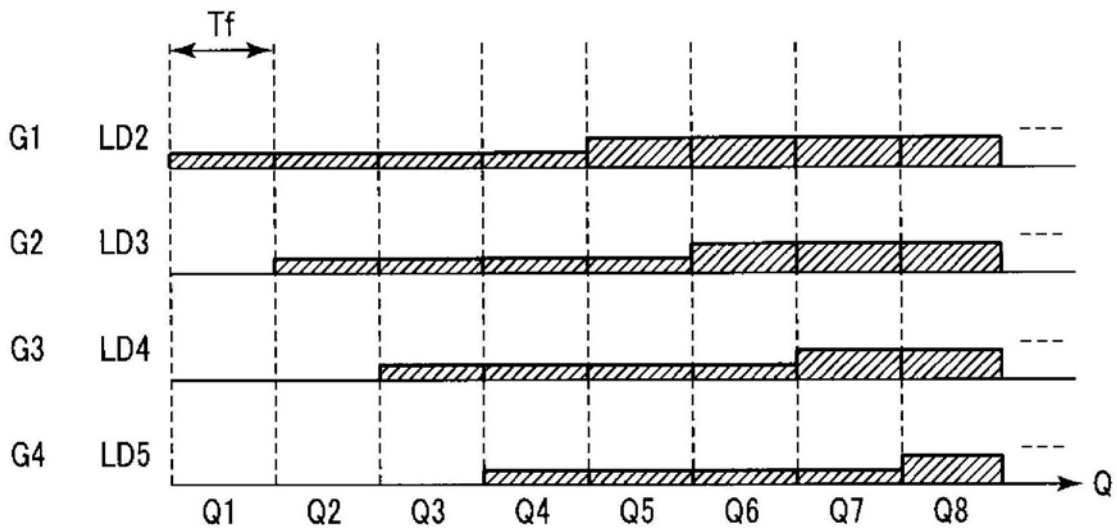


图8

专利名称(译)	具有多个窄带光源的照明装置		
公开(公告)号	CN109310270A	公开(公告)日	2019-02-05
申请号	CN201680086600.1	申请日	2016-07-05
[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	大道寺麦穗		
发明人	大道寺麦穗		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/06 F21S2/00 F21Y115/30		
CPC分类号	A61B1/00 A61B1/06 F21S2/00 A61B1/00006 A61B1/063 A61B1/0638 A61B1/0653 A61B1/0669 A61B1/0684 A61B1/07 H05B33/08		
代理人(译)	何中文		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种照明装置(140)，该照明装置(140)包括多个窄带光源(LD1~LD6)和控制所述多个窄带光源的光源控制部(142)。所述多个窄带光源包括射出同色的窄带光的多个同色窄带光源(LD2~LD5)。所述多个同色窄带光源分为多个组，各个组包括至少1个窄带光源。所述光源控制部具有控制所述多个同色窄带光源的同色光源控制部(144)。所述同色光源控制部通过使同色窄带光源在规定的基准期间内的出射光量按每个所述组增减来进行所述多个同色窄带光源的出射光的调光。

