



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105636501 B

(45)授权公告日 2017. 11. 21

(21)申请号 201580002245.0

(22)申请日 2015.02.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105636501 A

(43)申请公布日 2016.06.01

(30)优先权数据
2014-118803 2014.06.09 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.04.15

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2015/055120 2015.02.24

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/190134 JA 2015.12.17

(73)专利权人 奥林巴斯株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 吉野真广

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 于靖帅

(51)Int.Cl.
A61B 1/06(2006.01)

(56)对比文件
CN 102138774 A, 2011.08.03,
WO 0049938 A1, 2000.08.31,
JP 2003135380 A, 2003.05.13,
JP H07155292 A, 1995.06.20,
US 2002106149 A1, 2002.08.08,

审查员 宋文晓

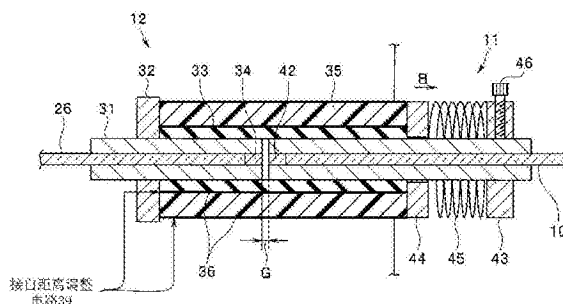
权利要求书3页 说明书13页 附图8页

(54)发明名称

内窥镜系统

(57)摘要

内窥镜系统具有:插入部;光传输部,其设置于插入部,使入射到基端的照明光传输到前端;光源部,其产生第1波段的光和第2波段的光;第1透镜部,其供来自光源部的第1波段的光和第2波段的光入射,并使它们根据波长而以不同的空间强度分布的特性射出;第2透镜部,其与第1透镜部对置设置,使从第1透镜部射出的光入射到光传输部的基端;距离调整部,其调整第1透镜部与第2透镜部的距离;以及控制部,其控制第1透镜部与第2透镜部的距离,以使得从光传输部的前端射出的第1波段的光的光量和第2波段的光的光量成为规定的光量比。



1. 一种内窥镜系统,其特征在于,该内窥镜系统具有:

光传输部,其设置于插入被检体内的插入部,通过使入射到基端的照明光传输到前端并从所述前端射出而对所述被检体内进行照明;

光源部,其产生第1波段的光和与所述第1波段的光不同波段的第2波段的光作为用于对所述被检体内进行照明的所述照明光;

第1透镜部,其供所述光源部所产生的所述第1波段的光和所述第2波段的光入射,并使它们根据波长而以不同的空间强度分布的特性射出;

第2透镜部,其与所述第1透镜部对置设置,供从所述第1透镜部射出的光中的至少一部分入射,并使所入射的光入射到所述光传输部的基端;

距离调整部,其能够调整所述第1透镜部与所述第2透镜部的距离;以及

控制部,其对调整所述第1透镜部与所述第2透镜部的所述距离的所述距离调整部进行控制,以使得向所述被检体内射出的所述第1波段的光的光量和所述第2波段的光的光量成为规定的光量比。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜系统,其特征在于,

该内窥镜系统还具有表保持部,该表保持部构成为保持表示所述第1透镜部和所述第2透镜部的所述距离与连接效率之间的关系的表,其中,该连接效率是在所述第1波段的光和所述第2波段的光中从所述光传输部的前端射出的光量相对于从所述第1透镜部射出的光量的比率,

所述控制部根据保持于所述表保持部的所述表经由所述距离调整部来调整所述第1透镜部与所述第2透镜部的所述距离。

3. 根据权利要求1所述的内窥镜系统,其特征在于,

所述控制部以使所述第1波段的光和所述第2波段的光中的一方的波段的光成为规定的光量值的方式经由所述距离调整部来调整所述第1透镜部与所述第2透镜部的所述距离,进而以使另一方的波段的光满足所述规定的光量比的方式控制产生所述另一方的波段的光的光源的发光量。

4. 根据权利要求2所述的内窥镜系统,其特征在于,

所述光源部产生所述连接效率比所述第2波段的光高的光作为所述第1波段的光,

所述控制部以使从所述光传输部的前端射出的所述第1波段的光成为规定的光量值的方式经由所述距离调整部来调整所述第1透镜部与所述第2透镜部的所述距离,以使所述第2波段的光满足所述规定的光量比的方式控制产生所述第2波段的光的光源的发光量。

5. 根据权利要求4所述的内窥镜系统,其特征在于,

该内窥镜系统还具有:

光量调整部,其构成为调整所述第1波段的光和所述第2波段的光的发光量;以及

目标值设定部,其构成为进行如下设定:使所述第1波段的光和所述第2波段的光以满足所述规定的光量比的条件的目标值从所述光传输部的前端射出,

在从所述光传输部的前端射出的所述第1波段的光和所述第2波段的光的所述规定的光量比被设定成1:1、并且针对所述第1波段的光的从所述光传输部的前端射出的所述规定的光量值的所述目标值被设定为小于所述第1波段的光的发光量的最小输出值的情况下,

所述光量调整部将所述第1波段的光的发光量设定成最小输出值,

所述控制部以使被所述光量调整部设定成所述最小输出值的所述第1波段的光成为所述规定的光量值的方式经由所述距离调整部来调整所述第1透镜部与所述第2透镜部的所述距离，

进而，所述光量调整部调整所述第2波段的光的发光量，以使得在被所述控制部经由所述距离调整部调整后的距离中，维持从所述光传输部射出的所述第2波段的光满足所述规定的光量比的状态而成为规定的光量值。

6. 根据权利要求1所述的内窥镜系统，其特征在于，

所述光传输部由单模光纤构成，

所述光源部产生激光作为所述第1波段的光和所述第2波段的光。

7. 根据权利要求4所述的内窥镜系统，其特征在于，

该内窥镜系统还具有：

扫描器，其通过使所述光传输部的前端2维地振动而使包含照射到所述被检体的所述第1波段的光和所述第2波段的光的所述照明光进行2维地扫描；

图像处理部，其构成为接受被所述被检体反射的所述照明光，根据被光电转换后的电信号而生成所述被检体的图像信号；以及

明亮度计算部，其设置于所述图像处理部，构成为根据所述被检体的图像信号来计算图像的明亮度，

关于所述光源部中的产生所述第1波段的光的第1光源的发光量和产生所述第2波段的光的第2光源的发光量，所述控制部以如下方式进行包含所述第1透镜部与所述第2透镜部的经由所述距离调整部的所述距离的调整和所述第2光源的发光量的调整在内的调光的控制：在控制了所述第1光源的发光量和所述第2光源的发光量以使得从所述光传输部的前端射出的所述第1波段的光的光量和所述第2波段的光的光量成为规定的光量比的状态下，在维持该规定的光量比的同时使所述图像的明亮度与作为目标的明亮度一致。

8. 根据权利要求7所述的内窥镜系统，其特征在于，

在所述控制部进行所述调光的控制的情况下，当在即使将所述第1光源所产生的所述第1波段的光的发光量设定成作为最小发光量的最小输出值的状态下明亮度计算部所计算出的所述图像的明亮度也比所述目标的明亮度大的情况下，

所述控制部在将所述第1波段的光的发光量设定成所述最小输出值的状态下，根据所述表的信息重复进行如下的调整控制：使所述第1透镜部与所述第2透镜部的所述距离经由所述距离调整部增大规定量，使从所述光传输部的前端射出的所述第1波段的光的光量减少，进而，使所述第2光源发出的所述第2波段的光的发光量满足使所述第1波段的光的光量减少之前的所述规定的光量比。

9. 根据权利要求1所述的内窥镜系统，其特征在于，

所述光源部具有作为产生所述第1波段的光的第1光源的红色激光二极管以及作为产生所述第2波段的光的第2光源的绿色激光二极管和蓝色激光二极管，其中，该红色激光二极管产生属于红色的波段的红色激光，该绿色激光二极管产生属于绿色的波段的绿色激光，该蓝色激光二极管产生属于蓝色的波段的蓝色激光，

所述控制部以使从所述光传输部的前端射出的所述红色激光的光量、所述绿色激光的光量、所述蓝色激光的光量成为所述规定的光量比并且所述红色激光的光量成为规定的光

量值的方式经由所述距离调整部来调整所述第1透镜部与所述第2透镜部的所述距离。

10. 根据权利要求9所述的内窥镜系统,其特征在于,

该内窥镜系统还具有:

表保持部,其构成为保持表示所述第1透镜部和所述第2透镜部的所述距离与连接效率之间的关系表,其中,该连接效率是在所述红色激光、所述绿色激光以及所述蓝色激光中从所述光传输部的前端射出的光量相对于从所述第1透镜部射出的光量的比率;

光量调整部,其构成为调整所述红色激光二极管所产生的红色激光、所述绿色激光二极管所产生的绿色激光以及所述蓝色激光二极管所产生的蓝色激光的发光量;以及

目标值设定部,其构成为进行如下设定:使所述红色激光、所述绿色激光以及所述蓝色激光以满足所述规定的光量比的条件的目标值从所述光传输部的前端分别射出,

在所述目标值设定部将从所述光传输部的前端射出的所述红色激光的目标值设定成小于所述红色激光二极管所能产生的所述红色激光的最小输出值的情况下,

所述光量调整部将所述红色激光二极管所发出的所述红色激光的发光量设定成所述最小输出值,

所述控制部参照所述表的信息经由所述距离调整部来调整所述第1透镜部与所述第2透镜部的所述距离以使得被所述光量调整部设定成所述最小输出值的所述红色激光成为所述规定的光量值,

进而,所述光量调整部调整所述绿色激光二极管所发出的所述绿色激光的发光量和所述蓝色激光二极管所发出的所述蓝色激光的发光量,以使得在被所述控制部经由所述距离调整部调整后的距离中,参照所述表的信息来维持从所述光传输部射出的所述绿色激光的光量和所述蓝色激光的光量满足所述规定的光量比的状态而成为规定的光量值。

11. 根据权利要求10所述的内窥镜系统,其特征在于,

该内窥镜系统还具有:

扫描器,其通过使所述光传输部的前端2维地振动来使包含照射到所述被检体的所述第1波段的光和所述第2波段的光的所述照明光进行2维地扫描;

图像处理部,其构成为接受被所述被检体反射的所述照明光,根据被光电转换后的电信号而生成所述被检体的图像信号;以及

明亮度计算部,其设置于所述图像处理部,构成为根据所述被检体的图像信号来计算图像的明亮度,

所述控制部以如下方式进行包含所述第1透镜部与所述第2透镜部的经由所述距离调整部的所述距离的调整和所述红色激光二极管、所述绿色激光二极管以及所述蓝色激光二极管的各发光量的调整在内的调光的控制:在进行了控制以使得从所述光传输部的前端射出的所述红色激光的光量、所述绿色激光的光量以及所述蓝色激光的光量成为规定的光量比的状态下,在维持该规定的光量比的同时使所述图像的明亮度与作为目标的明亮度一致。

内窥镜系统

技术领域

[0001] 本发明涉及具有进行照明光的光量调整的功能的内窥镜系统。

背景技术

[0002] 近年来,内窥镜在医疗领域等中被广泛使用。另外,在观察被检体内的情况下,采用具有进行照明光的光量调整的功能的内窥镜系统,以获得容易观察的明亮度的图像。

[0003] 例如,日本特开2003-135380号公报的以往例公开了如下的内容:在使用聚光光学系统对光源的光进行聚光并使该光源的光入射到光导的入射端面的情况下,使光源和聚光光学系统中的至少一方能够沿聚光光学系统的光轴移动。

[0004] 上述以往例公开了使光源的照明光高效地入射到光导的入射端面的情况下的内容,未公开能够使用彼此不同的多个波段的光来调整各自的光量的内容。因此,期望即使在使用了彼此不同的多个波段的光的情况下也能够将各自的光量调整成相等的光量比等规定的光量比的内窥镜系统。

[0005] 本发明就是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供即使在使用了彼此不同的多个波段的光的情况下也能够将各自的光量调整成规定的光量比的内窥镜系统。

发明内容

[0006] 用于解决课题的手段

[0007] 本发明的一个方式的内窥镜系统具有:插入部,其插入于被检体内;光传输部,其设置于所述插入部,构成为通过使入射到基端的照明光传输至前端并从所述前端射出而对所述被检体内进行照明;光源部,其构成为产生第1波段的光和与所述第1波段的光不同波段的第2波段的光作为用于对所述被检体内进行照明的所述照明光;第1透镜部,其构成为供所述光源部所产生的所述第1波段的光和所述第2波段的光入射,并使它们根据波长而以不同的空间强度分布的特性射出;第2透镜部,其与所述第1透镜部对置设置,构成为供从所述第1透镜部射出的光中的至少一部分入射,并使所入射的光入射到所述光传输部的基端;距离调整部,其构成为调整所述第1透镜部与所述第2透镜部的距离;以及控制部,其构成为控制所述第1透镜部与所述第2透镜部的距离,以使得从所述光传输部的前端射出的所述第1波段的光的光量和所述第2波段的光的光量成为规定的光量比,并且至少一方的波段的光成为规定的光量值。

附图说明

[0008] 图1是示出本发明的第1实施方式的内窥镜系统的整体结构的图。

[0009] 图2A是示出未连接照明光用连接器和照明光用连接器座的构造的状态的图。

[0010] 图2B是示出连接了照明光用连接器和照明光用连接器座的构造的状态的图。

[0011] 图3是示出光插头和光插座的间隔(间隙)的值与根据该值而变化的连接效率之间的关系图。

[0012] 图4是以表形式示出将图3的间隙设定成特定的值来调整照明光量的情况下的具体例的图。

[0013] 图5A是示出第1实施方式的处理的整体的流程图。

[0014] 图5B是示出图5A中的调光的处理的详细内容的流程图。

[0015] 图5C是示出调整照明光量的处理的流程图。

[0016] 图6是以表形式示出使用最小输出值分别不同的激光光源来调整照明光量的情况下的具体例的图。

[0017] 图7是以表形式示出在按照激光光源的每个波长的光而设定成分别不同的照明光量的情况下的具体例的图。

具体实施方式

[0018] 以下,参照附图来说明本发明的实施方式。

[0019] (第1实施方式)

[0020] 如图1所示,本发明的第1实施方式的内窥镜系统1具有:扫描型内窥镜2;内窥镜装置主体(以下简称为“主体”)3,该扫描型内窥镜2装卸自如地连接于该内窥镜装置主体3;以及作为显示装置的彩色监视器4,其将由主体3生成的图像作为内窥镜图像而显示。

[0021] 扫描型内窥镜2具有插入于被检体5内的细长的插入部6和设置于该插入部6的后端(基端)的连接器7,该连接器7装卸自如地连接于主体3的连接器座8。此外,连接器7如以下说明的那样具有照明光用连接器11、电连接器16a以及受光用连接器20a,连接器座8具有照明光用连接器座12、电连接器座16b以及受光用连接器座20b。

[0022] 在插入部6的内部,沿该插入部6的长度方向贯穿插入有照明用光纤10,该照明用光纤10构成传输照明光的光传输部。该照明用光纤10由单模光纤构成。该照明用光纤10的基端固定于照明光用连接器(或者插头)11,该照明光用连接器11装卸自如地连接于主体3的照明光用连接器座(或者插座)12。

[0023] 照明用光纤10将从主体3的照明光用连接器座12侧入射到照明用光纤10的基端的照明光传输到前端,且经由与前端对置配置的照明透镜13向该照明透镜13的前方侧的被检体5的内部射出照明光。

[0024] 另外,照明用光纤10的前端附近被扫描器(或者扫描用致动器)14保持,关于该扫描器14,在将例如照明用光纤的轴向设定成Z方向的情况下,通过施加用于向与该Z方向分别垂直的X、Y这2个方向驱动的2个驱动信号,使得所保持的照明用光纤10的前端在X、Y平面内沿垂直的2个方向振动。通过使照明用光纤10的前端沿垂直的2个方向振动,使得从照明用光纤10的前端经由照明透镜13射出的照明光照射到被检体5的光点沿例如漩涡形状的轨迹2维地扫描。此外,扫描器14由沿2个方向驱动的2个压电元件、或者使2个分别成对的4个压电元件构成。另外,扫描器14的基端被支承部件固定于插入部6的内壁面。

[0025] 扫描器14与贯穿插入于插入部6内的信号线15的前端连接,设置于信号线15的基端的电连接器16a经由与该电连接器16a连接的主体3的电连接器座16b而与产生驱动信号的驱动控制电路17连接。

[0026] 另外,在插入部6内部沿该插入部6的长度方向贯穿插入有受光用光纤19,该受光用光纤19检测(接受)在被检体5侧反射的照明光的反射光,并且传输所检测(接受)的光。受

光用光纤19的前端在插入部6的前端面露出,该受光用光纤19形成接受反射光的入射窗(检测窗)。入射到受光用光纤19的前端的光被传输到其基端,在该基端设置有受光用连接器20a。

[0027] 受光用连接器20a与设置于主体3的受光用连接器座20b连接,从受光用连接器20a向受光用连接器座20b传输的光被主体3内的光检测部(或者光检测单元)21转换成电信号。

[0028] 主体3具有光源部(或者光源单元)22,该光源部22产生彼此不同的3种波段的光,并且该光源部包含合波器23,该合波器23对所产生的3种波段的光进行合成(合波)。

[0029] 光源部22具有产生红、绿、蓝3种激光作为3种波段的光的红色激光二极管(在图1中简记为R-LD)24a、绿色激光二极管(在图1中简记为G-LD)24b以及蓝色激光二极管(在图1中简记为B-LD)24c。光源部22的例如激光二极管24a作为产生第1波段的光的第1光源而产生红色的波段的光,激光二极管24b或者24c作为产生第2波段的光的第2光源而产生绿色或者蓝色的波段的光。此外,也能够将激光二极管24b或者24c分别称为产生第2和第3光的第2和第3光源。

[0030] 激光二极管24a、24b、24c通过被施加来自激光驱动电路25的激光驱动信号而分别产生红、绿、蓝3种波段的光作为照明光,并将红、绿、蓝3种波段的光分别经由光纤传输至合波器23,合波器23对3种光进行合波,并通过1根光纤26传输到其前端侧。在该光纤26的前端侧设置有照明光用连接器座12。

[0031] 激光驱动电路25具有光量调整电路25a,该光量调整电路25a形成光量调整部,该光量调整部调整激光二极管24a、24b、24c发出的激光的发光量。光量调整电路25a通过调整以脉冲状输出的激光驱动信号的振幅(峰值)来分别调整被施加了激光驱动信号的激光二极管24a、24b、24c的发光量。在本实施方式中,3个激光二极管24a、24b、24c同时被施加激光驱动信号,3个激光二极管24a、24b、24c同时发光。

[0032] 主体3的照明光用连接器座12和扫描型内窥镜2的照明光用连接器11具有图2A和图2B所示那样的构造。此外,图2B示出将图2A的照明光用连接器11安装(连接)于照明光用连接器座12的状态。

[0033] 光纤26的前端侧在被作为保护该光纤26的圆筒形状的保护部件的套圈31保护的狀態下贯通了设置于连接器座12的基端附近的凸缘32上的孔而在筒体(套筒)33内延伸,该筒体33由剖面为C型环形状的富有弹性的弹性部件形成。另外,在光纤26中的形成光射出端面的前端面设置有(形成第1透镜部的)第1透镜34,该第1透镜34具有对光进行聚光的凸透镜或者对光进行扩散的凹透镜的功能。

[0034] 被套圈31保护的光纤26的前端侧沿筒体33的中心孔配置,设置有第1透镜34的前端面与套圈31的前端面一起被定位于筒体33的长度方向的中央位置附近,套圈31被固定于凸缘32的孔。

[0035] 另外,在筒体33的外侧配置有圆筒形状的具有适当厚度的压电元件35,在压电元件35的圆筒形状的内周面和外周面上分别设置有电极36、36。关于该压电元件35,通过对在厚度方向上对置的电极36、36之间施加电压而在该厚度方向上施加电场,能够使压电元件35的长度方向的长度可变。在本实施方式中,筒体33与圆筒形状的压电元件35的基端被固定于凸缘32,能够根据对压电元件35施加的电压(的值)来使压电元件35的长度方向上的前端面35a的位置可变。

[0036] 例如,图2A示出的状态是未向压电元件35施加电压的状态,在该状态下,若施加电压,则压电元件35的前端面35a沿箭头A所示的方向伸展。压电元件35被施加主体3内的距离调整电路39所产生的距离调整用电压。

[0037] 另外,筒体33的圆柱形状的开口部与套圈31和设置有第1透镜34的光纤26的前端面对置地形成插入保持部37,该插入保持部37对照明光用连接器11进行定位和保持。

[0038] 插入于该插入保持部37内的照明光用连接器11具有作为圆筒形状的保护部件的套圈41,该套圈41保护照明用光纤10的基端侧的入射端部附近。另外,在照明用光纤10中的形成光入射端面的前端面设置有(形成第2透镜部的)第2透镜42,该第2透镜42具有对光进行聚光的凸透镜或者对光进行扩散的凹透镜的功能。

[0039] 套圈41的长度方向上的作为入射端面的前方侧的端部附近的位置设置有第1凸缘43,套圈41贯通该第1凸缘43而被固定。在与该第1凸缘43对置的基端侧配置有第2凸缘44,在该第2凸缘44上设置有能够供套圈41沿长度方向移动的孔,第1凸缘43和第2凸缘44通过在长度方向上具有弹性的线圈形状的弹簧45而连结。

[0040] 弹簧45在套圈41的外周面的外侧具有线圈形状,该线圈形状具有至少比套圈41的外径大的内径,该弹簧45的一端固定于第1凸缘43,另一端固定于第2凸缘44。即,第2凸缘44通过作为弹性部件的弹簧45而弹性地保持于第1凸缘43,该第1凸缘43固定于套圈41。因此,若向该第1凸缘43侧按压的力作用于第2凸缘44,则第2凸缘44沿箭头B所示的方向移动。

[0041] 另外,照明光用连接器11中的从第2透镜42的基端面到第2凸缘44的基端面的以长度L示出的套圈41的部分成为插入于照明光用连接器座12的插入保持部37内的部分,该长度L对应于从第1透镜34的前端面(射出端面)到压电元件35的前端面35a之间的距离D(也称为插入保持部37的长度)而设定(具体地说,长度L被设定成略小于距离D的值)。

[0042] 另外,在第1凸缘43上设置有作为固定位置调整部件的螺钉46,利用该螺钉46能够调整套圈41的长度方向上的第1凸缘43的固定位置,由此,能够调整上述长度L。

[0043] 在图2A所示的状态下,若向照明光用连接器座12的插入保持部37内插入照明光用连接器11的套圈41并设定成第2凸缘44抵接于压电元件35的前端面35a的安装状态,则成为图2B所示的状态。

[0044] 如图2B所示,第1透镜34和第2透镜42隔着较小的距离(间隙)G而对置,从光纤26的前端面(射出端面)经由第1透镜34射出的照明光被第2透镜42聚光而入射到形成光传输部的照明用光纤10的入射端面(基端面)。

[0045] 根据第1透镜34与第2透镜42之间的间隙G的大小的不同,将光纤26侧的光传输到照明用光纤10的比例较大地变化,并且从照明用光纤10的前端面作为照明光而射出的照明光量也较大地变化。换言之,根据上述间隙G的大小的不同,作为从照明用光纤10的前端面射出的光量相对于从第1透镜34射出的光量的比率的连接效率E较大地变化。例如,在设从第1透镜34射出的光量为1的情况下,从照明用光纤10的前端面射出的光量能够从最大的1到0.1以下的光量值在宽广范围内变化。

[0046] 在将入射光向第2透镜42侧射出的情况下,第1透镜34优选不显示出波长依赖性,但一般来说,具有波长依赖性,另外,在将入射光向照明用光纤10的基端入射的情况下,第2透镜42也优选不显示出波长依赖性,但一般来说,具有波长依赖性。即,第1透镜34以光束腰大小或光束腰位置等根据波长而在空间内不同的空间强度分布的特性向第2透镜42侧射

出。另外,形成光传输部的照明用光纤10在传输照明光的情况下也具有取决于波长的传输特性。

[0047] 因此,上述连接效率E显示出根据所传输的光的波段而不同的特性。图3示出在本实施方式中改变间隙G的值来测量连接效率E的情况下的特性图。如图3所示,连接效率E具有波长依赖性,在间隙G是大致接近0的值时,连接效率E成为最大的连接效率值1,随着间隙G的值变大,连接效率E的值大致上单调减小。另外,连接效率E显示出如下特性:在(连接效率E比1小的间隙G的整个范围内)红色波段的情况下最大,接着是绿色,在蓝色波段的情况下最小。

[0048] 在本实施方式中,为了使图3中的a所示的连接效率E大致为1,通过利用螺钉46调整固定位置等来预先调整图2B所示的状态下的间隙G的值。而且,距离调整电路39向压电元件35施加距离调整用电压,由此,压电元件35例如根据距离调整用电压的值而伸展,将凸缘44向前方按压压电元件35的前端面35a所伸展的长度而使照明光用连接器11沿箭头B的方向移动。由于照明光用连接器11的移动而使图2B所示的间隙G变大,能够将连接效率E设定成比1小的任意值。

[0049] 表示图3所示的连接效率E与两透镜34、42间的间隙G之间的关系的关系信息存储于查找表(LUT) 48a,该查找表(LUT) 48a由例如设置于连接器7内部的存储器48内的一部分存储区域形成。而且,若扫描型内窥镜2被安装(连接)于主体3,则读出电路49读出LUT 48a的关系信息,经由主体3内的例如控制电路51而存储于由存储器52内的一部分存储区域形成的LUT 52a。

[0050] 此外,并不限于将表示与两透镜34、42间的间隙G之间的关系的关系信息存储于连接器7侧的LUT 48a的情况,也可以预先存储于主体3的LUT 52a。例如,也可以将扫描型内窥镜2连接于主体3,将表示与两透镜34、42间的间隙G之间的关系的关系信息存储于LUT 52a,以后使用所存储的关系信息。

[0051] 存储器48还可以存储扫描器14的驱动特性的信息。具体地说,存储器48可以存储表示使照明用光纤10的前端相对于施加给扫描器14的驱动信号的振幅而振动(扫描)的振动物量(或者扫描量)的特性的驱动特性的信息,驱动控制电路17参照该驱动特性的信息来驱动扫描器14。

[0052] 另外,在存储器52内(或者LUT 52a中)存储有使压电元件35伸展情况下的特性的信息。该信息包含距离调整用电压的值与压电元件35伸展的长度或者前端面35a的移动距离之间的关系。因此,若得知应该设定的间隙G的值,则能够通过参照上述特性的信息而计算出用于设定成该间隙G的距离调整用电压的值。另外,根据施加于压电元件35的距离调整用电压的值,既能够计算出间隙G的值,也能够计算出连接效率。也可以在存储器52内或者LUT 52a内存储将间隙G的值与距离调整用电压的值(和连接效率E)对应起来的LUT的信息。

[0053] 在即使使光源部22中的激光二极管24a、24b、24c发出的光量或者光量输出值(简称为输出值)最小(最低)时照明光量也过大的情况下,能够通过设置于主体3的调光单元参照LUT 52a的关系信息来使间隙G的大小可变而进行调光以使得成为适于观察的照明光量。

[0054] 例如图4所示,使光源部22中的激光二极管24a、24b、24c发光的情况下的从作为最小发光量的最小输出值到作为最大发光量的最大输出值为1~10(mW)、1~10(mW)、1~10(mW)(如后述那样,激光二极管24a、24b、24c中的最小输出值与最大输出值不限于图4所示

的值)。因此,激光二极管24a、24b、24c中的任意一个都无法例如以小于作为最小输出值的1mW的输出值发光。因此,当在即使设定成最小输出值的状态下照明光量也过大的情况下,通过使两透镜34、42间的间隙G的大小变大且使连接效率E的值变小,能够将照明光量调整成目标值。

[0055] 另外,由于连接效率E具有波长依赖性,因此在本实施方式中,对于作为1个波段的例如红色的波段的光,以使从形成光传输部的照明用光纤10的前端面射出的光量成为规定的光量值的方式控制所述间隙G的值,以使剩下的波段的光(具体地说是绿色、蓝色的波段的光)满足规定的光量比的方式控制作为光源的激光二极管24b、24c所产生的发光量(参照LUT 52a的关系信息)。这种情况下的规定的光量比既可以定义为绿色和蓝色的波段的光的光量相对于红色的波段的光的光量的光量比,也可以定义为红色、绿色、蓝色3种光的光量比。

[0056] 图4示出对于红色、绿色、蓝色中的任意波段的光,都将从照明用光纤10的前端面射出的作为目标的照明光量(以成为相等的光量值、或者相等的光量比的方式)分别设定成0.5 (mW) 和0.2 (mW) 的情况下的间隙的值和激光输出值的设定例。如以下说明的那样,以连接效率E具有最高值的红色的波段的光为基准来设定间隙G的值。

[0057] 例如红色的激光二极管24a在被设定成其最小输出值(1.0mW) 的状态下,通过距离调整电路39调整间隙G的值,以使红色的照明光量成为作为目标的照明光量。在作为目标的照明光量是0.5 (mW) 的情况下,在同样地设定成最小输出值(1.0mW) 的状态下,间隙G被设定成连接效率E为0.5的值b(参照图3)。

[0058] 绿色的激光二极管24b在间隙G是值b的情况下,根据LUT 48a计算出其连接效率E是0.24,激光驱动电路25(的光量调整电路25a) 调整发光量,以使作为目标的照明光量成为0.5 (mW)、其输出值成为2.1 (mW)。

[0059] 另外,蓝色的激光二极管24c在间隙G是值b的情况下,根据LUT 48a计算出其连接效率E是0.14,激光驱动电路25(的光量调整电路25a) 调整发光量,以使作为目标的照明光量成为0.5 (mW)、其输出值成为3.6 (mW)。

[0060] 在作为目标的照明光量是0.2 (mW) 的情况下,在红色的激光二极管24a被设定成最小输出值(1.0mW) 的状态下,针对红色的激光二极管24a的光,间隙G被设定成其连接效率E为0.2的值d(参照图3)。

[0061] 绿色的激光二极管24b在间隙G是值d的情况下,根据LUT 48a计算出其连接效率E是0.09,激光驱动电路25(的光量调整电路25a) 调整发光量,以使作为目标的照明光量成为0.2 (mW)、其输出值成为2.2 (mW)。

[0062] 另外,蓝色的激光二极管24c在间隙G是值d的情况下,根据LUT 48a计算出其连接效率E是0.05,激光驱动电路25(的光量调整电路25a) 调整发光量,以使作为目标的照明光量成为0.2 (mW)、其输出值成为4.0 (mW)。

[0063] 在本实施方式中,如上述那样,能够以使从照明用光纤10的前端面射出的多个波段的照明光量分别成为规定的光量的方式进行调整(设定),并且也能够以使多个波段的照明光量成为规定的光量比的方式进行调整(设定)。另外,在本实施方式中,如后述那样,也能够根据主体3的图像处理部(或者图像处理单元)60所生成的图像信号(图像)的明亮度来进行调整(设定),以使从照明用光纤10的前端面射出的多个波段的照明光量分别成为满足

与作为目标的图像的明亮度对应的条件的光量(规定的光量比)。

[0064] 另外,调光电路68或者控制电路51具有光量比调整部或者光量比调整电路的功能,在使间隙G的值以增大例如 $10\mu\text{m}$ ~几 $10\mu\text{m}$ 左右的规定量的方式进行变化的情况下,对从照明用光纤10的前端面射出的多个波段的光的光量进行调整,使其保持规定的光量比。

[0065] 例如在使间隙G的值以增大例如 $10\mu\text{m}$ ~几 $10\mu\text{m}$ 左右的规定量的方式进行变化并且使从照明用光纤10的前端面射出的红色的光的光量以减少的方式变化的情况下,例如调光电路68控制光量调整电路25a的动作来调整绿色和蓝色的激光二极管24b、24c的发光量,以使光量调整电路25a保持间隙G变化前的红色、绿色、蓝色的光的光量比。

[0066] 上述存储器48也可以存储与(驱动信号的)驱动波形或者规定的漩涡形状的轨迹对应起来的发光定时等驱动关联信息,以使得通过扫描器14使照明用光纤10的前端振动而沿规定的漩涡形状的轨迹形成光点。在这种情况下,驱动关联信息经由主体3内的读出电路49而存储于例如上述存储器52内,控制电路51参照驱动关联信息来控制激光驱动电路25的激光驱动动作。

[0067] 此外,并不限于在存储器48中存储驱动关联信息的例子,也可以预先在主体3侧的存储器52内存储驱动关联信息。

[0068] 设置于上述受光用光纤19的基端的受光用连接器20a具有:套圈51,其覆盖受光用光纤19的基端;以及凸缘52,其通过贯通孔而固定该套圈51。另外,受光用连接器座20b具有:光纤53;套圈54,其覆盖该光纤53;凸缘55,其通过贯通孔而固定该套圈54的基端侧;以及筒体56,其将插入有上述套圈51的基端部分保持成安装状态。

[0069] 此外,受光用光纤19的基端面成为射出所接受的光的射出端面,在基端面设置有透镜(未图示),与该基端面对置的光纤53的前端面成为供接受的光入射的入射端面,在该前端面也设置有透镜(未图示)。

[0070] 入射到光纤53的前端面的光从其基端的射出端面射出到光检测部21。主体3具有图像处理部60,该图像处理部60检测从光纤53的基端射出的光,生成图像信号。图像处理部60由光检测部21和后述的放大器63a~调光电路68构成。

[0071] 沿光纤53的射出端面的光轴配置有第1分色镜61a和第2分色镜61b。第1分色镜61a具有例如选择性地反射红色的波段的光且选择性地透射该红色的波段以外的光的特性。另外,第2分色镜61b例如具有选择性地反射绿色的波段的光且选择性地透射该绿色的波段以外的光的特性。

[0072] 被第1分色镜61a反射的红色的波段的光被由光电二极管等构成的光检测器62a接受,向放大器63a输出进行了光电转换之后的红色(R)的电信号。另外,被第2分色镜61b反射的绿色的波段的光被由光电二极管等构成的光检测器62b接受,向放大器63b输出进行了光电转换之后的绿色(G)的电信号。

[0073] 透射过第2分色镜61b的蓝色的波段的光被由光电二极管等构成的光检测器62c接受,向放大器63c输出进行了光电转换之后的蓝色(B)的电信号。这样,光检测器62a、62b、62c生成R、G、B的颜色信号,所生成的R、G、B的颜色信号分别被放大器63a、63b、63c放大后,被A/D转换器64a、64b、64c转换成数字的颜色信号。

[0074] 能够通过由键盘等构成的输入部50经由控制电路51对放大器63a、63b、63c的增益进行可变设定。例如,对作为基准的白色的被摄体进行照明,通过由(构成输入部50的)键盘

等进行指示输入来设定放大器63a、63b、63c的增益的值,以使接受了该白色的基准的被摄体的反射光的图像成为白色,由此,能够成为色彩平衡良好的状态。在这种情况下,预先进行光量调整,以使在对白色的被摄体进行照明的情况下作为从照明用光纤10的前端面射出的多个波段的照明光的红色、绿色、蓝色的照明光的光量比成为规定的光量比(参照图5B)。

[0075] 由上述A/D转换器64a、64b、64c生成的数字的R、G、B的颜色信号被输入到自动增益控制电路(简记为AGC电路)65,AGC电路65在输入信号的振幅较小的情况下,根据输入信号的振幅进行自动增益控制,输出具有规定的振幅的R、G、B的颜色信号。此外,AGC电路65以共同的增益对R、G、B的颜色信号进行(AGC的)控制。

[0076] 从该AGC电路65输出的R、G、B的颜色信号被输入到像素排列处理电路66。

[0077] 如上述那样,由于从照明用光纤10的前端面射出且经由照明透镜13对被检体5侧进行扫描的光点沿漩涡形状的轨迹进行扫描,因此,通过受光用光纤19接受光点的反射光,被光检测部21进行光电转换而被输入到像素排列处理电路66的R、G、B的颜色信号成为与漩涡形状的轨迹对应的像素排列的信号。因此,像素排列处理电路66进行像素排列处理,该像素排列处理是将与漩涡形状的轨迹对应的像素排列的信号转换成与(用于标准的显示装置的)光栅扫描方式对应的标准的像素排列的图像信号的处理。

[0078] 由像素排列处理电路66生成的与光栅扫描方式对应的标准的像素排列的图像信号(以下简称为图像信号)被经由校正电路67进行轮廓强调和伽马校正等之后向彩色监视器4输出。彩色监视器4将与所输入的图像信号对应的图像作为扫描型内窥镜图像显示于该显示面。

[0079] 另外,像素排列处理电路66根据形成图像信号的R、G、B的颜色信号(通过 $Y=0.3R+0.59G+0.11B$)生成例如亮度信号Y。像素排列处理电路66还具有明亮度计算电路66a,该明亮度计算电路66a计算亮度信号Y在数帧期间的平均值Yav,并将该平均值Yav作为被当作显示于彩色监视器4的图像的明亮度B而计算出(检测)的明亮度或者明亮度信号。

[0080] 该明亮度计算电路66a向调光电路68输出所生成的明亮度信号。调光电路68具有目标明亮度设定电路68a,该目标明亮度设定电路68a设定作为目标的明亮度,例如用户能够设定期望的作为目标的图像的明亮度T。

[0081] 另外,目标明亮度设定电路68a具有目标值设定部的功能,该目标值设定部将从照明用光纤10的前端面射出的照明光量设定成作为目标的照明光量。此外,也可以在目标明亮度设定电路68a的外部设定具有目标值设定部的功能的目标值设定电路。

[0082] 调光电路68计算出作为目标的图像的明亮度T与明亮度计算电路65a所计算出(检测出)的图像的明亮度B之间的差分,将用于使差分为0的差分信号作为调光信号输出到激光驱动电路25、距离调整电路39、AGC电路65,对其动作进行控制。作为目标的图像的明亮度T成为相对于平均值Yav的目标值,由于该目标值由红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)的图像成分的明亮度构成,因此当保持在白平衡时设定的红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)的规定的的光量比的状态下,使红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)的光量进行变化而调整成作为目标的图像的明亮度T的光量(参照图5C)。

[0083] 此外,也可以代替调光电路68将调光信号直接输出给激光驱动电路25、距离调整电路39、AGC电路65来控制其动作,而是调光电路68将调光信号输出给控制电路51,控制电路51具有控制激光驱动电路25、距离调整电路39、AGC电路65的动作的控制部的功能。

[0084] 另外,在本实施方式中,例如调光电路68具有控制部的功能,例如在对作为基准的白色的被摄体进行照明的情况下,例如以使作为第1波段的光的红色的光和作为第2波段的光的绿色或者蓝色的光的光量成为规定的光量比并且例如使红色的光成为规定的光量值的方式,对作为第1透镜34与第2透镜42之间的距离的间隙G的值进行可变控制,使得从照明用光纤10的前端面射出的多个波段的照明光量能够按照满足规定的光量比的条件的目标值分别射出。在本实施方式中,对3种波段的光进行可变控制,使得从照明用光纤10的前端面射出的3种波段的照明光量能够按照满足规定的光量比的条件的目标值分别射出。

[0085] 另外,在本实施方式中,如上述那样,扫描器14使形成光传输部的照明用光纤10的单模光纤的前端2维地振动,2维地扫描由包含照射到被检体5的第1波段的光和第2波段的光的3种波段的光构成的照明光,使用受光用光纤19接受照射到被检体5的照明光的反射光,图像处理部60根据被光检测器62a、62b、62c进行了光电转换的电信号生成与所述2维扫描对应的被检体5的图像信号,设置于图像处理部60的明亮度计算电路66a根据图像信号计算出图像的明亮度,而且构成控制部的控制电路51或者调光电路68维持使从照明用光纤10的前端(面)射出的包含第1波段的光和第2波段的光的3种波段的光的光量比满足规定的光量比的状态,以使所述图像的明亮度与作为目标的明亮度一致的方式进行间隙G的调整与激光二极管24a、24b、24c所发光的发光量的调整的控制。

[0086] 这种结构的内窥镜系统1的特征在于,具有:插入部6,其插入于被检体5内;照明用光纤10,其设置于所述插入部6,形成通过将入射到基端的照明光传输至前端并从所述前端射出而对所述被检体5内进行照明的光传输部;光源部22,其构成为产生第1波段的光和与所述第1波段的光不同波段的第2波段的光作为用于对所述被检体5内进行照明的所述照明光;第1透镜34,其形成第1透镜部,该第1透镜部供所述光源部22所产生的所述第1波段的光和所述第2波段的光入射,并使它们以(光束腰大小或光束腰位置等)根据波长而在空间上不同的空间强度分布的特性射出;第2透镜42,其形成第2透镜部,该第2透镜部与所述第1透镜部对置设置,供从所述第1透镜部射出的光中的至少一部分入射,使所入射的光入射到所述光传输部的基端;距离调整电路39,其形成距离调整部,该距离调整部调整所述第1透镜部与所述第2透镜部之间的距离;(LUT 48a或者52a,其形成表保持部,该表保持部保持表示所述第1透镜部和所述第2透镜部的距离与连接效率之间的关系的表,其中,该连接效率是在所述第1波段的光和所述第2波段的光中从所述光传输部的前端射出的光量相对于从所述第1透镜部射出的光量的比率;)以及调光电路68或者控制电路51,其形成控制部,该控制部(根据所述表保持部的所述表由所述距离调整部调整所述第1透镜部与所述第2透镜部的距离,由此,)控制所述第1透镜部与所述第2透镜部的距离,以使得从所述光传输部的前端射出的所述第1波段的光的光量和所述第2波段的光的光量成为规定的光量比并且至少一方的波段的光成为规定的光量值。此外,在上述的内窥镜系统1的结构中,也可以是省略了括弧()部分的基本结构。

[0087] 接着参照图5A说明本实施方式的动作。使图1所示的扫描型内窥镜2与主体3连接,使主体3的未图示的电源开关接通而设定成工作状态。在使扫描型内窥镜2的连接器7与主体3的连接器座8连接的情况下,照明光用连接器11与照明光用连接器座12成为图2B所示的(连接效率E为1的)连接状态。

[0088] 如最初的步骤S1所示,扫描器14针对例如作为基准的白色的被摄体使照明用光纤

10的前端2维地振动(扫描)。另外,激光驱动电路25以使激光二极管24a、24b、24c间歇地发光的方式进行驱动。在激光二极管24a、24b、24c中产生的光被传输至照明用光纤10,并从照明用光纤10的前端在被摄体上沿漩涡状的扫描轨迹上形成光点。

[0089] 如接下来的步骤S2所示那样,主体3的图像处理部60生成图像信号。照射到被摄体的光点的反射光被受光用光纤19接受,经由主体3内的光检测部21转换成电信号。

[0090] 而且,构成图像处理部60的像素排列处理电路66生成图像信号。该图像信号经由校正电路67输出至彩色监视器4。如步骤S3所示,彩色监视器4将图像作为内窥镜图像而显示。

[0091] 在接下来的步骤S4中,调光电路68进行白平衡情况下的照明光的光量调整。在进行了光量调整后,进行白平衡。而且,将插入部6插入于被检体5内。

[0092] 如接下来的步骤S5所示那样,明亮度计算电路66a计算出图像的明亮度,并发送至调光电路68,调光电路68以使计算出的图像的明亮度成为目标明亮度的方式产生调光信号,进行调光。

[0093] 图5B示出步骤S4的光量调整的细节。

[0094] 在最初的步骤S11中,调光电路68(内的目标值设定电路)设定分别相对于从照明用光纤10的前端面射出的作为多个波段的光的红色、绿色、蓝色的光的照明光量 L_r 、 L_g 、 L_b 的目标值 T_r 、 T_g 、 T_b 。此外,也可以将红色、绿色、蓝色的光的目标值 T_r 、 T_g 、 T_b 的比率设定成例如1:1:1等那样相等的比率。

[0095] 在接下来的步骤S12中,调光电路68根据激光驱动电路25的光量调整电路25a使激光二极管24a发光的光量来判定从照明用光纤10的前端面射出的红色的照明光量 L_r 是否比其目标值 T_r 大,即判定是否是 $L_r > T_r$ 。此外,也可以将光量调整电路25a使激光二极管24a发光的光量的信息发送至调光电路68,调光电路68参照该信息判定是否是 $L_r > T_r$ 。

[0096] 在满足 $L_r > T_r$ 的条件的判定结果的情况下,在接下来的步骤S13中调光电路68以使激光二极管24a发光的光量下降规定量的方式控制激光驱动电路25的光量调整电路25a的动作。

[0097] 在接下来的步骤S14中,调光电路68或者激光驱动电路25判定激光二极管24a发光的光量是否是最小输出值。在不是最小输出值的判定结果的情况下,返回步骤S12的处理,重复进行同样的处理。在达到最小输出值的状态下,如步骤S15所示那样,调光电路68判定是否满足 $L_r = T_r$ 的条件。

[0098] 在未满足 $L_r = T_r$ 的条件的判定结果(即还是 $L_r > T_r$ 的判定结果)的情况下,在接下来的步骤S16中,调光电路68经由距离调整电路39使间隙G增大规定量(使连接效率E稍微降低)。而且,返回步骤S15的处理。

[0099] 这样,在较小的光量的状态下,通过使间隙G一点点增大,从照明用光纤10的前端面射出的红色的照明光量依次减少,因此能够设定为满足 $L_r = T_r$ 的条件。

[0100] 在成为满足 $L_r = T_r$ 的条件的状态的情况下,在步骤S17中,调光电路68例如以参照LUT 52a的信息来调整剩下的激光二极管24b、24c发光的光量(激光输出值)的方式控制激光驱动电路25的光量调整电路25a的动作,光量调整电路25a将激光二极管24b、24c各自发光的光量调整成与各自目标值 T_g 、 T_b 分别一致的光量。这样,在本实施方式中,当即使在将激光二极管24a设定成最小输出值的状态下照明光量也比目标值 T_r 过大的情况下,由于能

够使间隙G变大,使连接效率E从1变小到充分小的值(0.1以下),因此能够调整到目标值。另外,其它的激光二极管24b、24c通过参照LUT 52a的信息而调整发光的光量(激光输出值),能够调整成与目标值Tg、Tb分别一致的光量。

[0101] 另外,在步骤S12的判定结果不是 $L_r > T_r$ 的情况下,在步骤S18中,调光电路68判定是否是 $L_r = T_r$ 。在是 $L_r = T_r$ 的判定结果的情况下,在步骤S19中,调光电路68控制激光驱动电路25的光量调整电路25a的动作,光量调整电路25a以使作为激光二极管24a以外的激光二极管的激光二极管24b、24c各自发光的光量与各自的目标值Tg、Tb一致的方式进行调整。由此,能够设定成目标值的照明光量。

[0102] 另外,在步骤S18的判定结果不是 $L_r = T_r$ (即, $L_r < T_r$)的情况下,在步骤S20中,调光电路68以使激光二极管24a的光量提高规定量的方式控制光量调整电路25a的动作。

[0103] 在接下来的步骤S21中,调光电路68判定是否是 $L_r = T_r$ 。在不是 $L_r = T_r$ 的判定结果的情况下,返回步骤S20的处理,重复同样的处理。

[0104] 在是 $L_r = T_r$ 的判定结果的情况下,转移到步骤S19的处理,激光二极管24b、24c以使从照明用光纤的前端面分别射出的照明光量Lg、Lb成为各自的目标值Tg、Tb的方式调整各自发光的光量。根据图5B的光量调整而设定的信息例如存储于存储器52等。而且,在图5C的处理中被参照。此外,图5B示出了相对于目标值Tr、Tg、Tb从被设定成较大的情况到被设定成较小的情况,能够在宽广范围内对应。

[0105] 这样,图5B的调光处理结束。在这样设定的照明光下,通过从输入部50输入白平衡的调整指示,控制电路51以使例如从像素排列处理电路66输出的R、G、B的颜色信号的信号电平相等的方式调整3个放大器63a、63b、63c的增益而设定成白平衡状态。

[0106] 之后,插入部6被插入于被检体5内,进行图5A的步骤S5的处理。图5C示出该步骤S5的调光处理的细节。

[0107] 在获取内窥镜图像的情况下,为了使所检测的图像信号的SN比变大,一般使照明光量变大。因此,在以下的说明中,作为根据图5B而设定的照明光量,对例如通过3个激光二极管24a、24b、24c的发光量的光量调整而设定成目标值Tr、Tg、Tb的情况进行说明。另外,目标值Tr、Tg、Tb也能够设定成分别不同的值,但为了使说明容易理解,主要假设各自的目标值相等的情况、即设定成作为 $T_r = T_g = T_b$ 的目标值的照明光量的情况进行说明。

[0108] 若开始调光处理,则如步骤S31所示那样,调光电路68进行所计算出(检测出)的图像的明亮度B与作为目标的图像的明亮度T之间的比较。在接下来的步骤S32中,调光电路68根据比较结果判定是否是 $B > T$ 。即,调光电路68判定所计算出的图像的明亮度B是否比作为目标的图像的明亮度T大。

[0109] 在是 $B > T$ 的判定结果的情况下,在接下来的步骤S33中,调光电路68以使AGC电路65的增益下降到1的方式进行控制,并且激光驱动电路25(的光量调整电路25a)以使激光二极管24a、24b、24c发光的光量降低作为较小的光量的规定量的方式进行控制。

[0110] 在接下来的步骤S34中,调光电路68判定激光二极管24a发光的光量是否是作为最小的最小输出值。在不是最小输出值的情况下,返回步骤S32的处理。这样,以使激光二极管24a、24b、24c发光的光量一点点降低,使计算出的图像的明亮度B接近作为目标的图像的明亮度T的方式进行调光。

[0111] 在激光二极管24a发光的光量是最小输出值的情况下,在接下来的步骤S35中,调

光电路68判定是否满足 $B=T$ 的条件。在未满足 $B=T$ 的条件的判定结果的情况下(即 $B>T$ 的情况下),在步骤S36中,调光电路68控制距离调整电路39的动作,距离调整电路39使间隙G增大(换言之使连接效率E稍微降低)例如($10\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 左右的)规定量。

[0112] 另外,调光电路68例如参照LUT 52a的信息,控制激光驱动电路25的光量调整电路25a的动作,光量调整电路25a以使剩下的激光二极管24b、24c发光的光量(激光输出值)成为与红色的光量的减少量相等的减少量的方式分别调整绿色、蓝色的光量。

[0113] 这样,从照明用光纤10的前端面射出的红色、绿色、蓝色的照明光的光量在维持进行了白平衡的状态的光量比(例如红色、绿色、蓝色的光量比为1:1:1)的同时一点点减少。此外,在红色、绿色、蓝色的光量比不相等的情况下,调光电路68以进行调整的方式进行控制,以使各自的光量以与光量比相同的比例减少。

[0114] 如上述那样,在将激光二极管24a发光的光量设定成最小输出值的状态下,距离调整电路39使间隙G增大规定量,使红色、绿色、蓝色的光量减少,此时,光量调整电路25a以校正红色、绿色、蓝色的光中的由于连接效率E不同而引起的光量的减少量变化(即,使红色、绿色、蓝色中的光量的减少量彼此相等)的方式调整激光二极管24b、24c发光的光量。

[0115] 这样,在较小的光量(最小输出值)的状态下,在使间隙G一点点增大的同时使从照明用光纤10的前端面射出的红色、绿色、蓝色的照明光量依次减少,因此能够以满足 $B=T$ 的条件的方式进行设定。

[0116] 换言之,在本实施方式中,当即使在将激光二极管24a设定成最小输出值的状态下照明光量也比作为目标的图像的明亮度T过大的情况下,由于能够使间隙G变大而使连接效率E从1变小到充分小的值(0.1以下),因此能够调整为作为目标的图像的明亮度T。

[0117] 另外,在步骤S32的判定结果不是 $B>T$ 的情况下,在步骤S37中,调光电路68判定是否是 $B=T$ 。在是 $B=T$ 的判定结果的情况下,结束图5C的处理。

[0118] 另一方面,在不是 $B=T$ 的判定结果的情况下,在步骤S38中,调光电路68控制激光驱动电路25的光量调整电路25a的动作,光量调整电路25a使激光二极管24a、24b、24c分别发光的光量提高规定量。另外,AGC增益也提高规定量。在该步骤S38的处理后,返回步骤S37的处理。由此,能够设定成达到了作为目标的明亮度的状态。此外,在步骤S35或者S37中,在获得了 $B=T$ 的判定结果之后,还检测在图像中是否存在晕影的像素区域,在存在晕影的像素区域的情况下,可以降低作为目标的明亮度,使得检测不出晕影的像素区域。

[0119] 根据这样动作的本实施方式,即使在使用了彼此不同的多个波段的光的情况下,也能够将各自的光量调整成规定的光量比。另外,在显示于作为显示装置的彩色监视器4的图像的明亮度变化的情况下,在能够维持(作为)从照明用光纤10的前端面射出的多个波段的光的光量比(规定的光量比)的同时将图像的明亮度自动调整成适于诊断、观察的作为目标的图像的明亮度。

[0120] 在图4中示出3个激光二极管24a、24b、24c的最大输出值和最小输出值(最小输出值)分别是10mW、1mW,最大输出值和最小输出值(最小输出值)在各激光源中相等的情况。在本实施方式中,也能够适用于最大输出值和最小输出值在各激光源中不同的情况。图6是示出在那样的情况下将照明光量设定成例如0.4mW和0.2mW的情况的例子。此外,图6中的c如图3所示那样表示在红色的激光的情况下连接效率E为0.4的间隙G的值。

[0121] 另外,本实施方式也能够将从照明用光纤10的前端面射出的照明光量调整为按照

红色、绿色、蓝色的每个波段而不同的值。图7示出将照明光量调整(设定)为按照红色、绿色、蓝色的每个波段而不同的值的情况的具体例。

[0122] 此外,省略上述的实施方式中的一部分而构成的实施方式也属于本发明。

[0123] 本申请是以2014年6月9日在日本申请的日本特愿2014-118803号作为优先权主张的基础而申请的,上述所公开的内容在本申请说明书、权利要求书、附图中被引用。

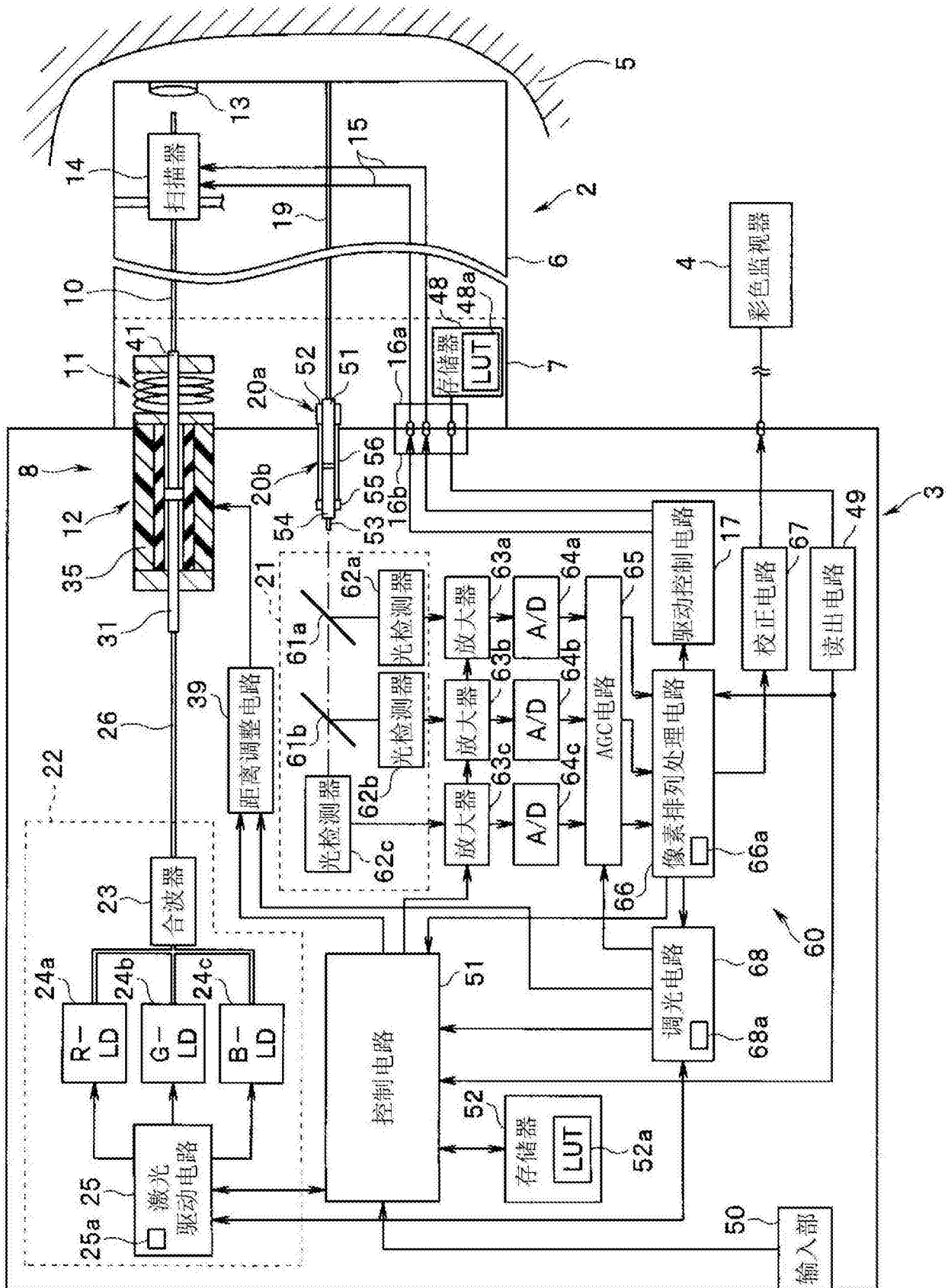


图 1

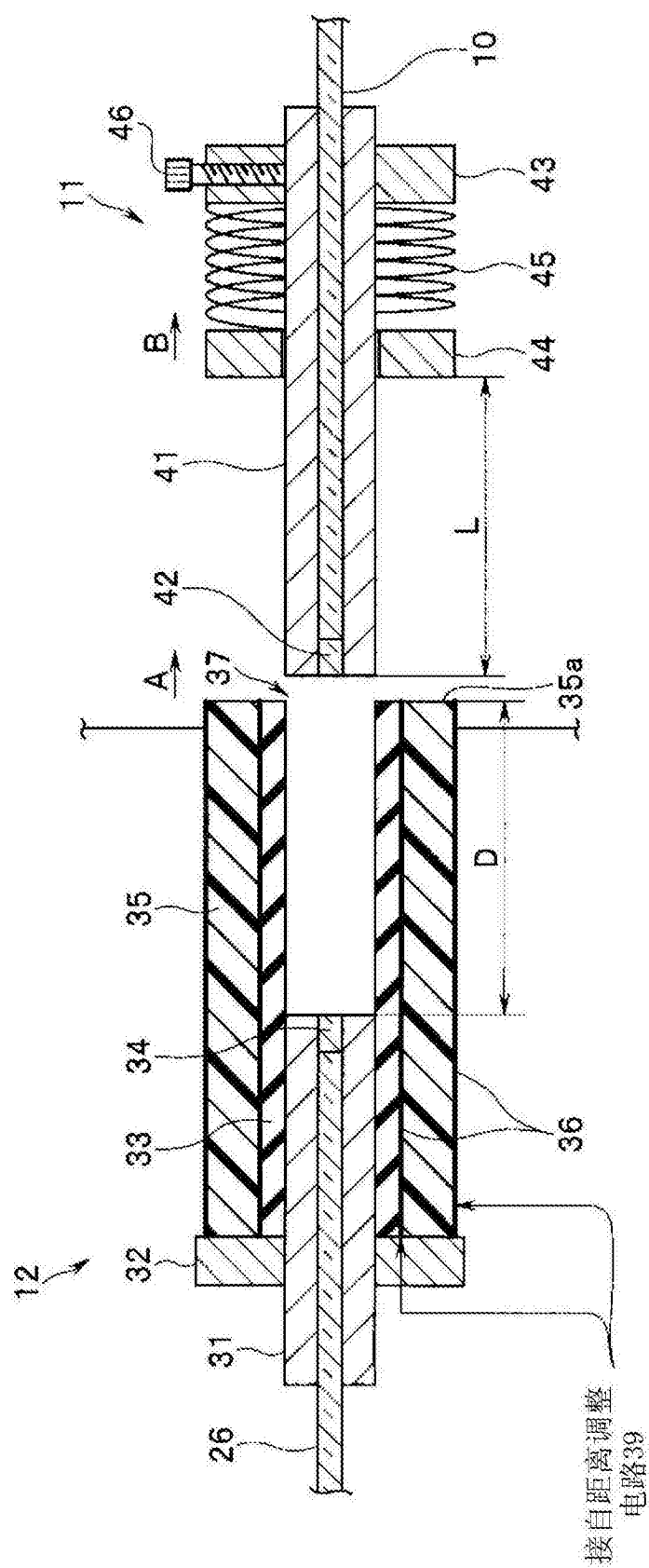


图 2A

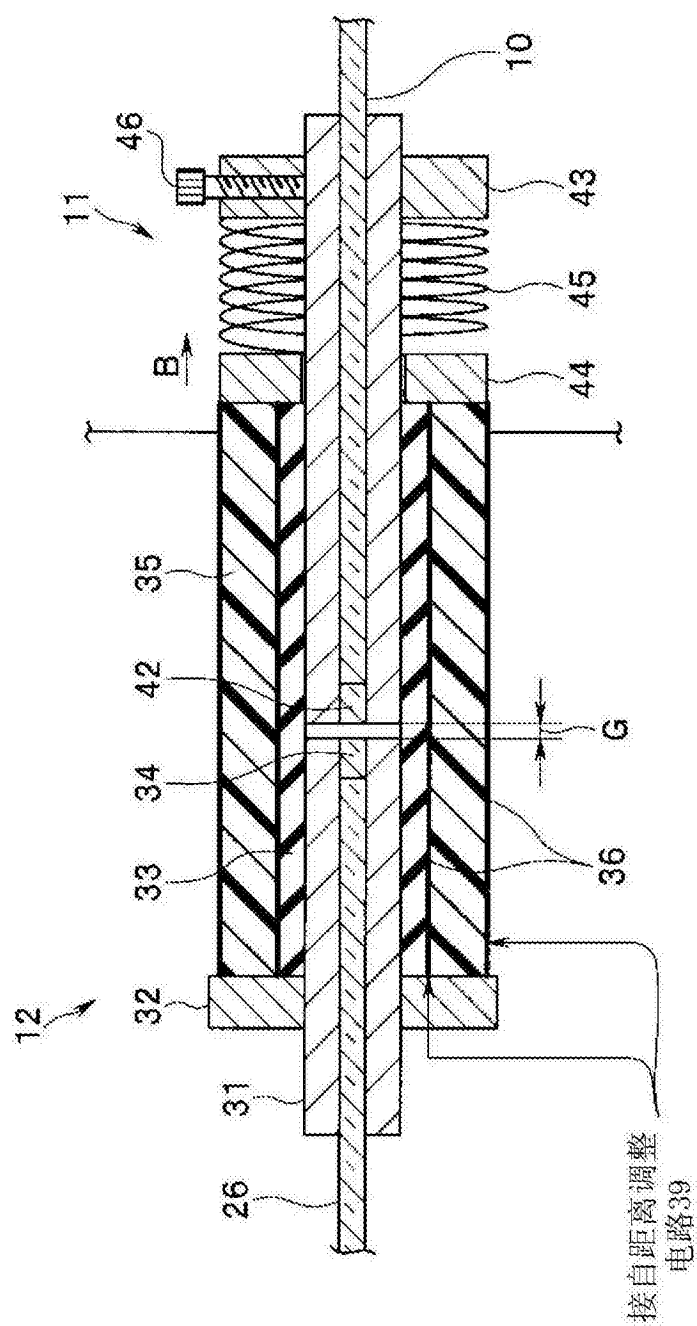


图 2B

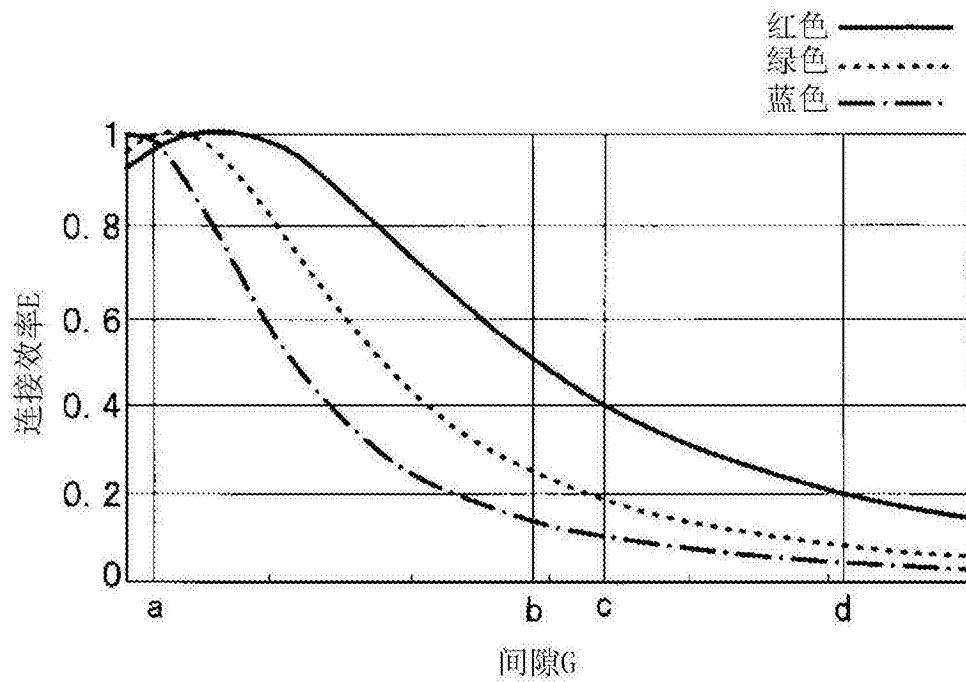


图3

间隙	b			d		
激光最大输出值 (mW)	10	10	10	10	10	10
激光最小输出值 (mW)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
波长	蓝色	绿色	红色	蓝色	绿色	红色
连接效率	0.14	0.24	0.50	0.05	0.09	0.20
激光输出值 (mW)	3.6	2.1	1.0	4.0	2.2	1.0
照明光量 (mW)	0.5	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2

图4

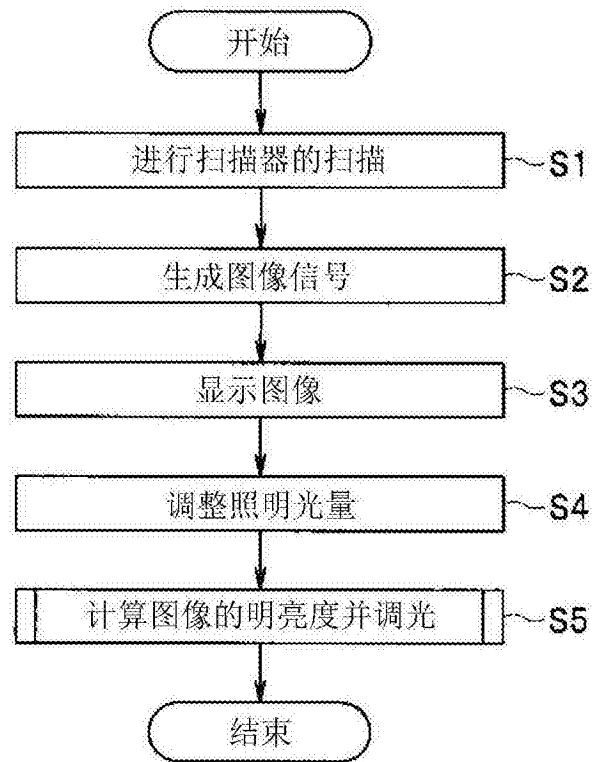


图5A

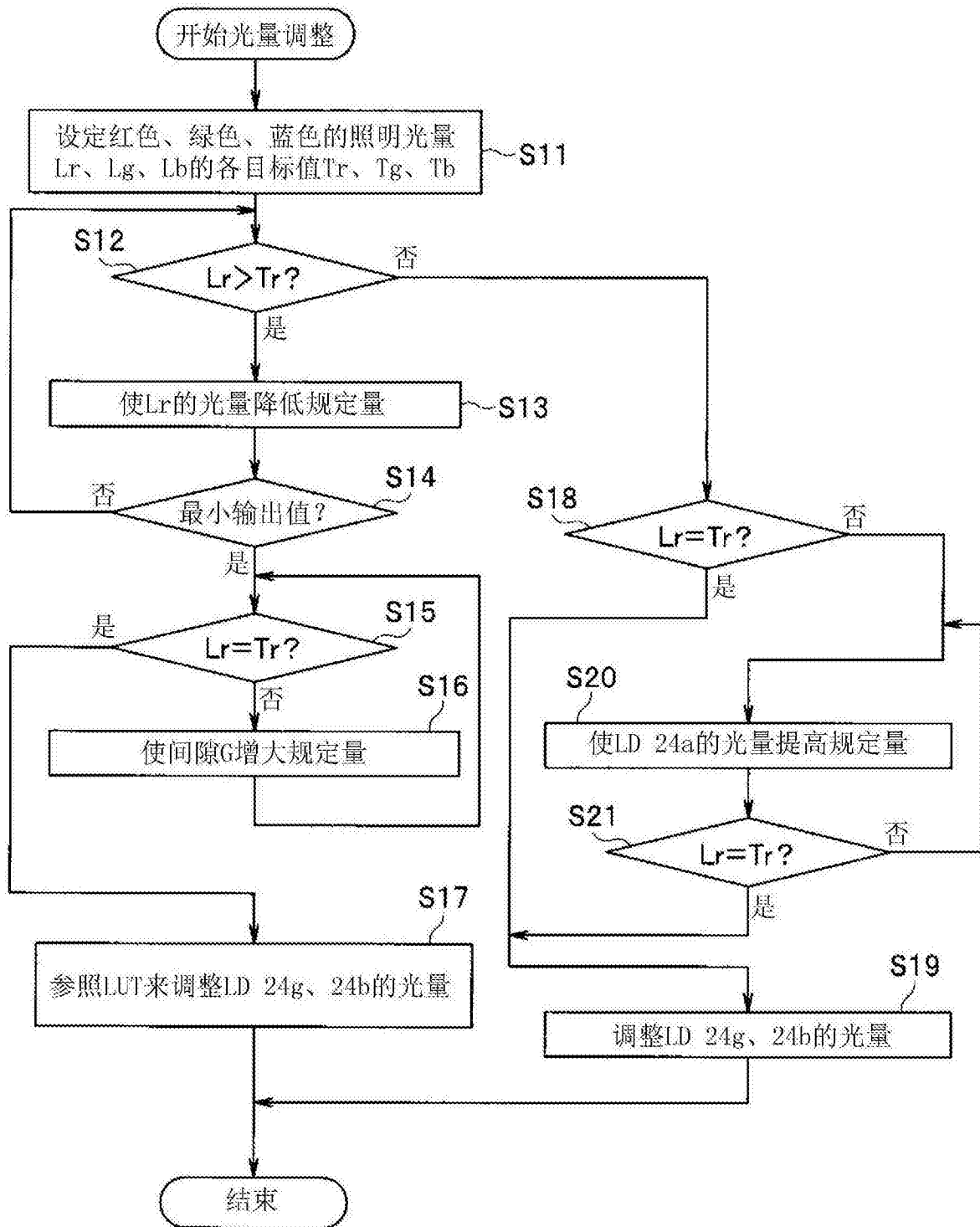


图5B

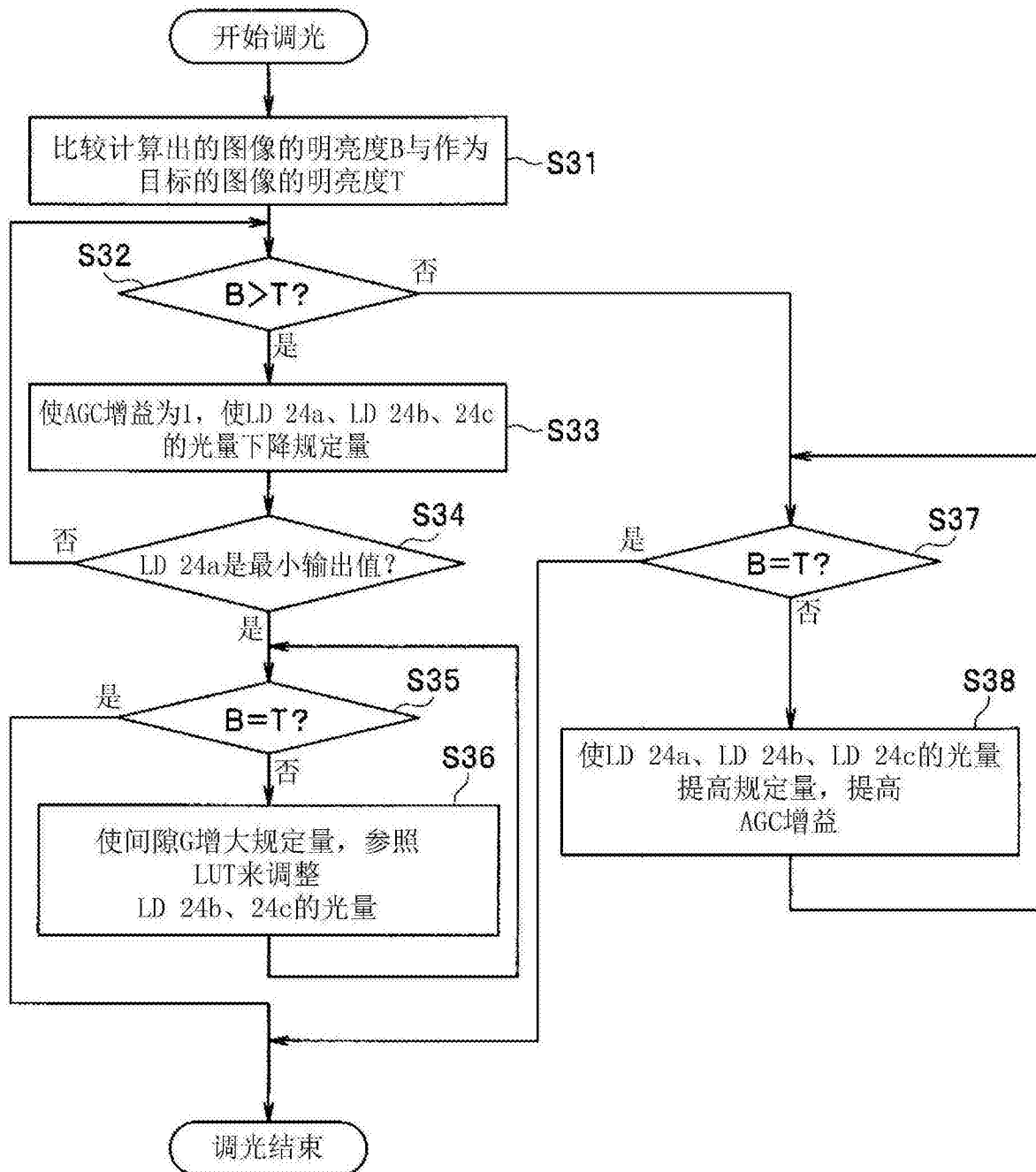


图5C

间隙	c			d		
激光最大输出值 (mW)	20	15	10	20	15	10
激光最小输出值 (mW)	2.0	1.5	1.0	2.0	1.5	1.0
波长	蓝色	绿色	红色	蓝色	绿色	红色
连接效率	0.1	0.2	0.4	0.05	0.09	0.20
激光输出值 (mW)	4.0	2.0	1.0	4.0	2.2	1.0
照明光量 (mW)	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2

图6

间隙	d			c		
激光最大输出值 (mW)	10	15	20	10	15	20
激光最小输出值 (mW)	1.0	1.5	2.0	1.0	1.5	2.0
波长	蓝色	绿色	红色	蓝色	绿色	红色
连接效率	0.05	0.09	0.2	0.1	0.2	0.4
激光输出值 (mW)	4.0	3.3	2.0	4.0	3.0	2.0
照明光量 (mW)	0.2	0.3	0.4	0.4	0.6	0.8

图7

专利名称(译)	内窥镜系统		
公开(公告)号	CN105636501B	公开(公告)日	2017-11-21
申请号	CN201580002245.0	申请日	2015-02-24
[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	吉野真广		
发明人	吉野真广		
IPC分类号	A61B1/06		
CPC分类号	A61B1/00006 A61B1/00009 A61B1/00188 A61B1/0638 A61B1/07 A61B1/00096 A61B1/06 A61B1/063 A61B1/0684		
代理人(译)	李辉		
优先权	2014118803 2014-06-09 JP		
其他公开文献	CN105636501A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

内窥镜系统具有：插入部；光传输部，其设置于插入部，使入射到基端的照明光传输到前端；光源部，其产生第1波段的光和第2波段的光；第1透镜部，其供来自光源部的第1波段的光和第2波段的光入射，并使它们根据波长而以不同的空间强度分布的特性射出；第2透镜部，其与第1透镜部对置设置，使从第1透镜部射出的光入射到光传输部的基端；距离调整部，其调整第1透镜部与第2透镜部的距离；以及控制部，其控制第1透镜部与第2透镜部的距离，以使使得从光传输部的前端射出的第1波段的光的光量和第2波段的光的光量成为规定的光量比。

