



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110753510 A
(43)申请公布日 2020.02.04

(21)申请号 201780091906.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.06.20

A61B 1/07(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.12.11

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2017/022706 2017.06.20

(87)PCT国际申请的公布数据
W02018/235166 JA 2018.12.27

(71)申请人 奥林巴斯株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 伊藤毅

(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 孙明浩 崔成哲

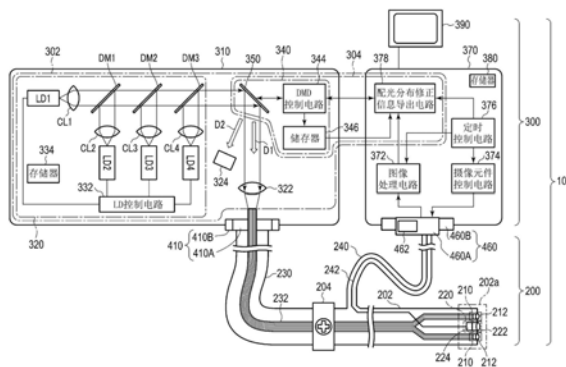
权利要求书3页 说明书21页 附图17页

(54)发明名称

内窥镜系统

(57)摘要

内窥镜系统(100)具有镜体(200)和向所述镜体供给照明光的照明光供给装置(302)。所述镜体具备:取得观察对象物的图像的摄像单元(220);朝向观察对象物射出照明光的照明光射出单元(210);以及将所供给的照明光引导至所述照明光射出单元的光导(232)。所述照明光供给装置具备:射出照明光的光源单元(320);以及配置在从所述光源单元射出的照明光的光路上的光量分布变更器件(350)。所述光量分布变更器件变更被照射照明光的照明光照射区内的照明光的光量分布并向所述光导传输照明光,使得从所述照明光射出单元射出的照明光的光量分布成为所希望的光量分布。



1. 一种内窥镜系统, 具有镜体和向所述镜体供给照明光的照明光供给装置, 其中, 所述镜体具备: 取得观察对象物的图像的摄像单元; 朝向观察对象物射出照明光的照明光射出单元; 以及将所供给的照明光引导至所述照明光射出单元的光导,

所述照明光供给装置具备: 射出照明光的光源单元; 以及配置在从所述光源单元射出的照明光的光路上的光量分布变更器件,

所述光量分布变更器件变更被照射照明光的照明光照射区内的照明光的光量分布并向所述光导传输照明光, 使得从所述照明光射出单元射出的照明光的光量分布成为所希望的光量分布。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜系统, 其中,

所述光量分布变更器件将照明光照射区分割为多个照明光选择区, 按照每个照明光选择区来控制光量, 从而使光向所述光导入射。

3. 根据权利要求2所述的内窥镜系统, 其中,

所述镜体具备多个照明光射出单元, 该多个照明光射出单元朝向观察对象物射出照明光,

在所述光量分布变更器件上被照射照明光的区域即照明光照射区具有多个照明光选择区,

所述光导是将多个光纤捆束而构成的束状光纤,

所述束状光纤具有多个光纤组, 该多个光纤组与所述多个照明光射出单元分别光学连接,

所述光量分布变更器件对分别经由多个照明光选择区的照明光的光量分别进行控制。

4. 根据权利要求3所述的内窥镜系统, 其中,

所述多个照明光射出单元包括第1照明光射出单元和第2照明光射出单元,

所述束状光纤包括与所述第1照明光射出单元光学连接的第1光纤组、以及与所述第2照明光射出单元光学连接的第2光纤组,

多个照明光选择区包括与所述第1光纤组的入射端建立了对应的第1照明光选择区、以及与所述第2光纤组的入射端建立了对应的第2照明光选择区,

所述光量分布变更器件分别控制经由第1照明光选择区的照明光的光量和经由第2照明光选择区的照明光的光量。

5. 根据权利要求2所述的内窥镜系统, 其中,

所述光量分布变更器件是具有多个微镜元件的微镜器件,

各个微镜元件能够在第1状态与第2状态这至少两个状态之间进行切换, 其中, 该第1状态是将所入射的照明光向所述光导引导的状态, 该第2状态是使所入射的照明光从所述光导脱离的状态,

所述照明光供给装置具有微镜器件控制电路, 该微镜器件控制电路分别控制位于第1照明光选择区的微镜元件即第1微镜元件组的状态和位于第2照明光选择区的微镜元件即第2微镜元件组的状态。

6. 根据权利要求5所述的内窥镜系统, 其中,

所述光量分布变更器件根据所述第1微镜元件组所包含的微镜元件中的处于第1状态的微镜元件的比例和所述第2微镜元件组所包含的微镜元件中的处于第1状态的微镜元件

的比例来控制照明光的光量分配。

7. 根据权利要求2所述的内窥镜系统, 其中,

所述照明光供给装置具有基于所述摄像单元取得的图像来导出配光分布修正信息的配光分布修正信息导出电路, 所述配光分布修正信息导出电路基于图像的亮度分布来导出所述光量分布变更器件的控制信息。

8. 根据权利要求7所述的内窥镜系统, 其中,

所述配光分布修正信息导出电路将图像分割为第1照明光起主导作用的第1照明区域和第2照明光起主导作用的第2照明区域, 基于第1照明区域与第2照明区域的亮度值的关系来导出所述光量分布变更器件的控制信息。

9. 根据权利要求7所述的内窥镜系统, 其中,

所述配光分布修正信息导出电路将图像分割为第1照明光起主导作用的第1照明区域、第2照明光起主导作用的第2照明区域、以及第1照明光与第2照明光双方为相同程度的共同照明区域, 基于第1照明区域、第2照明区域以及共同照明区域的亮度值的关系来导出所述光量分布变更器件的控制信息。

10. 根据权利要求9所述的内窥镜系统, 其中,

所述配光分布修正信息导出电路基于在存在于共同照明区域的观察对象物的凸部或凹部中显现的影子的亮度值, 来导出所述光量分布变更器件的控制信息。

11. 根据权利要求2所述的内窥镜系统, 其中,

所述镜体具有存储器, 该存储器存储有光纤组入射端射出端分布信息、和/或数字显微镜器件控制信息, 当所述镜体被连接到包括所述照明光供给装置的主体时, 所述光纤组入射端射出端分布信息、和/或所述数字显微镜器件控制信息被传输到所述照明光供给装置, 其中, 所述光纤组入射端射出端分布信息是所述光导的入射端中的第1光纤组的入射端和第2光纤组的入射端的分布信息, 所述数字显微镜器件控制信息是数字显微镜器件的微镜元件与所述光导的射出端的配置关系的信息。

12. 根据权利要求1或2所述的内窥镜系统, 其中,

所述照明光供给装置具有: 光量分布变更器件控制电路, 其对所述光量分布变更器件进行控制; 以及配光分布修正信息导出电路, 其基于所述摄像单元取得的图像来导出配光分布修正信息,

所述配光分布修正信息导出电路提取图像上的亮度值超过规定的阈值的区域作为校正对象区域,

所述光量分布变更器件控制电路对所述光量分布变更器件进行控制, 使得变更向校正对象区域照射的照明光的光量。

13. 根据权利要求12所述的内窥镜系统, 其中,

所述配光分布修正信息导出电路对所述光量分布变更器件的状态不同的至少两个图像即第1图像与第2图像进行比较, 提取亮度分布不同的区域作为亮度分布变化区域, 在将拍摄第1图像时的所述光量分布变更器件的状态设为第1图像状态、将拍摄第2图像时的所述光量分布变更器件的状态设为第2图像状态时, 将第1图像状态与第2图像状态的差分与亮度分布变化区域建立对应, 导出为了对校正对象区域进行校正而需要的所述光量分布变更器件的状态、即配光分布校正信息。

14. 根据权利要求13所述的内窥镜系统,其中,

所述光量分布变更器件是微镜器件,

所述微镜器件具有多个微镜元件,

各个微镜元件能够在第1状态与第2状态这至少两个状态之间进行切换,其中,该第1状态是将入射的照明光向所述光导引导的状态,该第2状态是将入射的照明光向光导入射端以外的规定的方向引导的状态,

所述配光分布修正信息导出电路导出应该切换状态的微镜元件的配置信息、即配光分布修正信息。

15. 根据权利要求14所述的内窥镜系统,其中,

所述配光分布修正信息导出电路针对图像上的亮度值超过规定的阈值的区域,基于超过阈值的程度,来调整配光分布修正信息的、位于该区域的微镜元件的第1状态与第2状态的比率。

16. 根据权利要求13或14所述的内窥镜系统,其中,

所述配光分布修正信息导出电路具有机器学习算法,经由所述机器学习算法来进行将亮度分布变化区域与第1图像状态及第2图像状态建立对应的处理,导出配光分布校正信息。

17. 根据权利要求12所述的内窥镜系统,其中,

所述镜体具有存储器,该存储器存储有光纤组入射端射出端分布信息、和/或数字微镜器件控制信息,当所述镜体被连接到包括所述照明光供给装置的主体时,所述光纤组入射端射出端分布信息和/或所述数字微镜器件控制信息被传输到所述照明光供给装置,其中,该光纤组入射端射出端分布信息是所述光导的入射端中的第1光纤组的入射端和第2光纤组的入射端的分布信息,该数字微镜器件控制信息是数字微镜器件的微镜元件与所述光导的射出端的配置关系的信息。

18. 根据权利要求1所述的内窥镜系统,其中,

所述光量分布变更器件是液晶器件,

所述液晶器件具有多个单元,

各个单元能够在第1状态与第2状态这至少两个状态之间进行切换,其中,该第1状态是使入射的照明光透过或者反射该照明光从而向所述光导进行引导的状态,该第2状态是不使入射的照明光透过且不反射该照明光而是将其吸收的状态,

所述照明光供给装置具有基于所述摄像单元取得的图像来导出配光分布修正信息的配光分布修正信息导出电路,所述配光分布修正信息导出电路导出应该切换状态的单元的配置信息、即配光分布修正信息。

19. 一种照明光供给装置,其中,

该照明光供给装置具备:

光源单元,其向搭载于内窥镜系统具有的镜体的光导供给照明光;以及

光量分布变更器件,其配置在从所述光源单元射出的照明光的光路上,

所述光量分布变更器件变更被照射照明光的照明光照射区内的照明光的光量分布并向所述光导传输照明光,使得从设置于所述镜体的照明光射出单元射出的照明光的光量分布成为所希望的光量分布。

内窥镜系统

技术领域

[0001] 本发明涉及照射照明光并取得观察对象物的图像的内窥镜系统。

背景技术

[0002] 日本特开2001-235686号公报公开了内窥镜系统。该内窥镜系统具有光导、以及按照光导的入射端的各光纤裸线选择性地照射照明光的光调制器件。光调制器件与光纤裸线的入射开口建立对应,因此构成为能够对从光纤裸线的射出开口射出的照明光的光量进行调整。由此,当在内窥镜图像存在泛白等时,通过对光调制器件进行驱动控制来抑制该部分的照明光量,从而能够抑制泛白等。

发明内容

[0003] 在前述的内窥镜系统中,即便在观察像内存在泛白等,通过调整适于观察的明亮度,也能够得到容易进行内窥镜检查的内窥镜图像。

[0004] 但是,在该内窥镜系统中,需要将光导具有的多根光纤裸线的一根一根的入射端与从镜体前端射出的射出光的方向建立对应地存储,据此来对光调制器件进行驱动控制。此外,为了确保这样的对应关系,关于所使用的光导,使用在光纤裸线的入射端与射出端对齐的特殊光导。

[0005] 本发明是鉴于这样的状况而完成的,本发明的目的在于,提供一种内窥镜系统,能够进行配光控制,而无需将光导具有的大量光纤裸线的一根一根的入射端与从镜体前端射出的射出光的方向建立对应地存储。

[0006] 内窥镜系统具有镜体和向所述镜体供给照明光的照明光供给装置。所述镜体具备:取得观察对象物的图像的摄像单元;朝向观察对象物射出照明光的照明光射出单元;以及将所供给的照明光引导至所述照明光射出单元的光导。所述照明光供给装置具备:射出照明光的光源单元;以及配置在从所述光源单元射出的照明光的光路上的光量分布变更器件。所述光量分布变更器件变更被照射照明光的照明光照射区内的照明光的光量分布并向所述光导传输照明光,使得从所述照明光射出单元射出的照明光的光量分布成为所希望的光量分布。

附图说明

[0007] 图1是本发明的第1实施方式的内窥镜系统的框图。

[0008] 图2是图1所示的光导的示意图。

[0009] 图3是示出在光导的第1射出端具有射出开口的光纤即第1光纤组与在光导的第2射出端具有射出开口的光纤即第2光纤组的在光导的入射端处的配置的示意图。

[0010] 图4示出医疗用的内窥镜系统的镜体的插入部的前端部的一例。

[0011] 图5示出数字微镜器件的形成有微镜阵列的面。

[0012] 图6A是示意性地示出图5所示的1个微镜元件的基本动作的剖面构造的示意图。

- [0013] 图6B是示意性地示出图5所示的1个微镜元件的基本动作的剖面构造的示意图,示出处于与图6A所示的微镜元件不同的状态的微镜元件。
- [0014] 图7示出在数字微镜器件的微镜阵列上形成的三个射束点。
- [0015] 图8A示出表示基于事先存储法的配光控制的步骤的流程图的前半部。
- [0016] 图8B示出表示基于事先存储法的配光控制的步骤的流程图的後半部。
- [0017] 图9是针对与所连接的镜体对应的微镜元件存在区域内的微镜元件而示出有助于从第1照明透镜射出照明光的第1微镜元件组和有助于从第2照明透镜射出照明光的第2微镜元件组的示意图。
- [0018] 图9A是示出粗略分组后的第1微镜元件组和第2微镜元件组的示意图。
- [0019] 图10示出成为微镜元件的分组基础的图像的右侧区域、中央区域以及左侧区域。
- [0020] 图11A示出表示基于反馈法的配光控制的步骤的流程图的後半部。
- [0021] 图11B示出表示基于反馈法的配光控制的步骤的流程图的後半部。
- [0022] 图12示意性地示出基于反馈法的配光控制的初始步骤中的微镜元件的状态和所取得的图像。
- [0023] 图13A示出在基于反馈法的配光控制中最初取得的图像。
- [0024] 图13B示出图13A所示的图像的A-A'线上的像素中的亮度值。
- [0025] 图14A示意性地示出为了进行配光控制而与泛白的程度相应地改变微镜元件的第1状态/第2状态的比率的情形。
- [0026] 图14B示意性地示出通过亮度校正而使在校正前的亮度分布中存在的校正区域在校正后的亮度分布中消失的情形。
- [0027] 图15概要地示出具备配光分布修正信息导出电路的相机控制单元的结构,该配光分布修正信息导出电路具有机器学习算法。
- [0028] 图16A示出通常的内窥镜系统的镜体的LG连接器部的光导的入射开口部附近。
- [0029] 图16B示出搭载有粗径光导的LG柱的剖面构造。
- [0030] 图16C示出搭载有细径光导的LG柱的剖面构造。
- [0031] 图17示出对光源使用了Xe灯的内窥镜系统的例子。
- [0032] 图18示出对光量分布变更器件使用了透过型液晶器件的内窥镜系统的例子。

具体实施方式

[0033] 以下,参照附图对本发明的实施方式的内窥镜系统进行说明。在本说明书中,内窥镜系统设想为在活体的诊察中使用的医疗用内窥镜系统、在工业产品或各种场所所存在的官腔内的观察中使用的工业用内窥镜系统,但不限于此,通常指具备插入到观察对象物的内部并通过照明来观察的功能的设备。

[0034] <第1实施方式>

[0035] 以下,针对本发明的第1实施方式,以医疗用内窥镜系统,尤其是用于胃、肠的观察的消化器内窥镜系统为例进行说明。

[0036] [结构]

[0037] 图1是本发明的第1实施方式的内窥镜系统100的框图。本实施方式的内窥镜系统100由包括照明光供给装置302的主体300和能够相对于主体300装卸的镜体200构成。

[0038] 首先,对本实施方式的内窥镜系统100的各结构进行说明。

[0039] (镜体200)

[0040] 镜体200具有:具有挠性的细长的插入部202,其能够向观察对象物的内部空间例如体腔等插入;操作部204,其用于供医师等作业者把持着进行插入部202的操作。

[0041] 镜体200还具有朝向观察对象物射出照明光的多个照明光射出单元210、以及取得观察对象物的图像的摄像单元220。

[0042] 照明光射出单元210分别具有用于适当地调整照明光的扩展的照明透镜212。

[0043] 摄像单元220具有用于取入由观察对象物的表面反射散射后的照明光的摄像透镜222、以及输出通过摄像透镜222而成像的图像的信息即图像信号的摄像元件224。例如,摄像元件224可以由将光学图像转换成电图像信号而输出的光电转换元件构成。

[0044] 照明光射出单元210和摄像单元220均配置在插入部202的前端部202a。

[0045] 在图1中,作为一例而描绘出具备两个照明光射出单元210的镜体200的结构。但是,照明光射出单元210的个数不限于此。即,镜体200也可以具有更多的照明光射出单元,此外,也可以仅具有一个照明光射出单元。

[0046] 镜体200还具有:将从光源盒310供给的照明光引导至照明光射出单元210的光导(LG)232;用于与光源盒310连接的LG缆线230;用于将从摄像单元220输出的图像信号传输到相机控制单元(CCU)370的图像信号线242;以及用于与相机控制单元370连接的CCU缆线240。

[0047] 光导232在插入部202和LG缆线230中通过而延伸。LG缆线230经由LG连接器410而与光源盒310连接。LG连接器410由能够相互装卸的設置于LG缆线230的端部的LG连接器部410A和設置于光源盒310的LG连接器部410B构成。

[0048] 图像信号线242在插入部202和CCU缆线240中通过而延伸。CCU缆线240经由CCU连接器460而与相机控制单元370连接。CCU连接器460由能够相互装卸的設置于CCU缆线240的端部的CCU连接器部460A和設置于相机控制单元370的CCU连接器部460B构成。

[0049] 图2示出光导232的示意图。光导232是将几百至几千根的大量光纤捆束而构成的束状光纤。光导232的保持于LG连接器部410A的一侧被捆束为一个入射端IE。另一方面,光导232的与照明透镜212对置的一侧被分为两部分,分别被捆束为第1射出端0Ea和第2射出端0Eb。

[0050] 在以下的说明中,为了方便,在光导232的射出端遵循图2而标注参照标号0Ea、0Eb,表记为“射出端0Ea、0Eb”,但并不意味着光导232的射出端被限定为两个。即,光导232的“射出端0Ea、0Eb”应可以被改换为光导232的多个射出端或光导232的一个射出端。

[0051] 即,光导232可以具有多个射出端,这多个射出端分别与多个照明光射出单元210光学地连接。

[0052] 光导232的入射端IE以光导232具有的全部光纤的入射开口成为大致相同的平面的方式被捆束为大致圆形而固定。此外,在入射端IE的表面设置有用保护光导232的入射端IE的未图示的玻璃罩。这样,本实施方式的搭载于镜体200的光导232是1输入2输出的分支型束状光纤。

[0053] 从光导232的入射端IE入射的照明光即激光通过光导232而分支为两部分,从第1射出端0Ea和第2射出端0Eb射出,经由与第1射出端0Ea和第2射出端0Eb分别对置的第1照明

透镜和第2照明透镜212照射到观察对象物。此时的光量的分支的比率通常与分别分配到第1射出端0Ea和第2射出端0Eb的光纤的根数的比成比例地被分配。在本实施方式中,分配为大致1:1。

[0054] 图3是示出在光导232的第1射出端0Ea具有射出开口的光纤即第1光纤组FGa和在光导232的第2射出端0Eb具有射出开口的光纤即第2光纤组FGb的光导232的入射端IE处的配置的示意图。如图3所示,第1光纤组FGa的入射开口和第2光纤组FGb的入射开口分别大致集中配置。其集中程度依赖于光导的制造工序等,但在使用了利用通常的光导的制造工序的光导的情况下,普遍与镜体200的个体、种类无关,具有大致类似的集中程度。

[0055] 如上所述,光导232的射出端不限于两个。即,构成光导232的束状光纤具有在光导232的多个射出端分别具有射出开口的多个光纤组,这多个光纤组分别与多个照明光射出单元210光学连接。尤其是在图1所示的内窥镜系统100中,光导232包括第1光纤组FGa和第2光纤组FGb,这些第1光纤组FGa和第2光纤组FGb分别与第1照明光射出单元210和第2照明光射出单元210光学连接。

[0056] 返回图1,设置于插入部202的前端部202a的摄像透镜222和摄像元件224组合而构成摄像单元220。本实施方式中的摄像元件224例如是CMOS型的摄像元件,具有通常的拜耳排列的RGB滤色器。即,摄像元件224是原色滤色器型的摄像元件,并且是同时取得红色区域、绿色区域以及蓝色区域的图像的彩色摄像元件。

[0057] 摄像元件224取得的观察对象物的图像信息即图像信号经由设置于镜体200的图像信号线242被传输至相机控制单元370。图像信号线242从摄像元件224延伸至CCU连接器460,经由CCU连接器460而与相机控制单元370内的图像处理电路372电连接。图像信号线242只要能够传输图像信号即可,可以任意地构成,例如能够由电布线或光通信用的光纤等构成。图像信号线242在图1中被描绘为由1根信号线构成,但也可以根据想要传输的图像信号的量、需要的传输速度等,将多根信号线并联地构成。

[0058] 此外,在本实施方式的插入部202中,除了搭载用于使前端部202a弯曲的弯曲机构、能够插入钳子等的钳子孔、能够射出或抽吸液体或气体的送气送水管之外,还搭载有在通常的医疗用的内窥镜系统100中搭载的各种功能或机构,但为了简便而在图1中省略。

[0059] 图4示出医疗用的内窥镜系统100的镜体200的插入部202的前端部202a的一例。在该例中,在两个照明透镜212之间的稍微偏移的位置处配置有摄像透镜222。在摄像透镜222附近配置有用于清洗摄像透镜222的喷嘴280、以及用于供钳子通过的钳子通道290。

[0060] (主体300)

[0061] 如图1所示,主体300由射出照明光的光源盒310、对摄像元件224取得的图像信号进行处理而输出能够显示的图像信息的相机控制单元370、以及显示图像信息等的监视器390构成。

[0062] (光源盒310)

[0063] 光源盒310具备射出照明光的光源单元320、以及用于调整从光源单元320射出的照明光的光量分布的数字微镜器件(DMD)单元340。光源盒310还具备:聚光透镜322,其将从DMD单元340沿箭头D1的方向射出的照明光会聚而使其向光导232入射;以及光阻挡器324,其切断从DMD单元340沿箭头D2的方向射出的不需要的照明光。

[0064] 光源单元320具有:发出作为照明光的激光的多个激光源LD1、LD2、LD3、LD4;对从

激光源LD1~LD4射出的激光进行准直的准直透镜CL1、CL2、CL3、CL4;用于合成准直后的激光的3片分色镜DM1、DM2、DM3;对各激光源LD1~LD4的动作进行控制的LD控制电路332;以及存储有控制所需的信息的存储器334。

[0065] 激光源LD1~LD4都是半导体激光源。在本实施方式中使用的激光源LD1~LD4的特性如下所述。

[0066] 激光源LD1射出波长405nm的蓝紫色激光。其输出为2W左右。

[0067] 激光源LD2射出波长445nm的蓝色激光。其输出为3W左右。

[0068] 激光源LD3射出波长525nm的绿色激光。其输出为3W左右。

[0069] 激光源LD4射出波长635nm的红色激光。其输出为3W左右。

[0070] 激光源LD1~LD4与LD控制电路332电连接,通过LD控制电路332来控制要射出的激光的光量及其发光/熄灭。LD控制电路332根据观察目的、需要的照明光的色调等,独立地控制激光源LD1~LD4。如图1所描绘的那样,LD控制电路332也能够由对全部的激光源LD1~LD4进行控制的一个电路构成,并且,还能够由对激光源LD1~LD4分别进行控制的多个控制电路和进行彼此的光量和发光定时的同步的同步电路等构成。

[0071] DMD单元340具有:在从光源单元320射出的照明光的光路上配置的光量分布变更器件即数字微镜器件350;对数字微镜器件350进行控制的DMD控制电路344;以及存储数字微镜器件350的控制信息的DMD控制信息储存器346。

[0072] 数字微镜器件350具有如下功能:变更被照射照明光的照明光照射区内的照明光的光量分布并向光导232传输,使得从照明光射出单元210射出的照明光的光量分布成为所希望的光量分布。

[0073] 数字微镜器件350具有二维排列的多个微镜元件,构成为能够独立地变更各个微镜元件的微镜面的方向。DMD控制电路344进行控制以切换数字微镜器件350的各个微镜元件的微镜面的方向。

[0074] 参照图5、图6A及图6B对数字微镜器件350进行说明。数字微镜器件350是通过半导体工艺形成的光器件,是能够将多个微镜元件的微镜面的倾斜方向控制为两个状态的反射型的光器件。

[0075] 图5示出数字微镜器件350的形成有微镜阵列352的面,即,供从激光源LD1~LD4射出的激光入射的面。数字微镜器件350在纵横方向上呈矩阵状地配置有几百程度的微镜元件354,形成微镜阵列352。

[0076] 图6A和图6B是示意性地示出1个微镜元件354的基本动作的剖面构造的示意图。图6A和图6B示出处于互不相同的状态的微镜元件354。

[0077] 微镜元件354具有微镜362、将微镜362支承为能够倾斜的铰链364、以及与微镜362对置设置的两个电极366a、366b。

[0078] 当施加在电极366a与微镜362之间产生引力这样的控制信号时,如图6A所示,铰链364通过所产生的引力而变形,微镜362倾斜,微镜362的端与电极366a相接而停止。将该状态设为第1状态。

[0079] 相反,当施加在电极366b与微镜362之间产生引力这样的控制信号时,如图6B所示,铰链364通过所产生的引力而向相反方向变形,微镜362向相反方向倾斜,微镜362的端与电极366b相接而停止。将该状态设为第2状态。

[0080] 在第1状态中,微镜362大致倾斜+10°而停止。在第2状态中,微镜362大致倾斜-10°而停止。数字微镜器件350能够进行控制,以使各个微镜元件354成为第1状态和第2状态中的任意一个状态。

[0081] 市售的数字微镜器件350具有几万至几百万的微镜元件354。在本实施方式中,使用微镜元件354的数量比光导232的入射端IE的光纤的入射开口的数量多的数字微镜器件350。如图5所示,数字微镜器件350中呈矩阵状地配置有微镜元件354,但如图2所示,光导232的入射端IE的光纤入射开口不是呈矩阵状地排列,而使随机地被捆束。因此,微镜元件354与光纤的入射开口并未一一对应,但微镜元件354的数量足够多,并且,如图3所示,与第1射出端0Ea和第2射出端0Eb分别相连的光纤的入射开口大致集中配置。

[0082] (相机控制单元370)

[0083] 相机控制单元370经由CCU连接器460而与镜体200连接。此外,相机控制单元370经由电布线而与光源盒310以及监视器390连接。

[0084] 在图1中,相机控制单元370作为单一的单元被描绘出,但不限于此,相机控制单元370也可以由多个单元构成。在该情况下,多个单元相互关联地进行处理。并且,多个单元也可以构成为经由网络而相互关联地进行处理。

[0085] 相机控制单元370具有:对由摄像元件224取得并经由图像信号线242而传输的图像信号进行处理的图像处理电路372;以及对摄像元件224的动作进行控制的摄像元件控制电路374。摄像元件控制电路374和图像处理电路372与共同的定时控制电路376连接,将来自定时控制电路376的定时信号作为触发而动作。

[0086] 相机控制单元370还具有配光分布修正信息导出电路378,该配光分布修正信息导出电路378基于图像处理电路372处理后输出的图像信息、以及来自光源盒310具有的DMD控制电路344的DMD控制信息,将配光分布修正信息导出。配光分布修正信息导出电路378也基于来自定时控制电路376的定时信号而动作。由此,能够将摄像元件224拍摄到的图像、此时的数字微镜器件350的微镜阵列352的状态即DMD控制信息、以及下一次拍摄时的微镜阵列352的状态即配光分布修正信息建立对应。

[0087] 配光分布修正信息导出电路378与光源盒310协作而构成照明光供给装置302,该照明光供给装置302向搭载于镜体200的光导232以控制照明光的配光的方式供给照明光。换言之,配光分布修正信息导出电路378与DMD单元340协作而构成配光控制装置304,该配光控制装置304控制从光源单元320输出的照明光的配光。

[0088] (监视器390)

[0089] 监视器390朝向作业者显示摄像元件224拍摄到的图像、内窥镜观察所需的信息。

[0090] [动作]

[0091] 接着,对本实施方式的内窥镜系统100的基本动作进行说明。

[0092] 当向内窥镜系统100接通电源时,与通常的内窥镜同样地向各电路、器件依次供给电力。在光源盒310中,LD控制电路332开始动作,向激光源LD1~LD4供给规定的电流。此时,构成为在未连接镜体200的情况下,利用设置于LG连接器部410B的未图示的光阀,使激光不向外部泄漏。

[0093] 接着,作业者将镜体200具有的LG连接器部410A与光源盒310的LG连接器部410B连接,将CCU连接器部460A与相机控制单元370的CCU连接器部460B连接。在镜体200具有的CCU

连接器部460A设置有存储器462,该存储器462存储有与镜体200的种类、个体相关的信息,相机控制单元370从该存储器462读出与所连接的镜体200相关的需要信息。

[0094] 在该存储器462中,除了包括与镜体200的种类、个体相关的信息之外,也可以包括与所搭载的光导232相关的信息,即,光纤的根数、入射端IE的形状、射出端0Ea、0Eb的数量、射出端0Ea、0Eb的光纤的根数比等信息。此外,也可以包括镜体200具有的摄像元件224的尺寸、受光灵敏度、滤色器的波长特性等信息。并且,也可以包括图3所示的、在光导232的两个射出端0Ea、0Eb分别具有射出开口的光纤的入射端IE处的配置信息即光纤组入射端射出端分布信息、以及数字显微镜器件350的微镜元件354与光导232的射出端0Ea、0Eb之间的配置关系的信息即DMD控制信息。

[0095] 在CCU连接器460具有的存储器462包括DMD控制信息的情况下,当镜体200与主体300连接时,该DMD控制信息通过未图示的电布线而向DMD单元340内的DMD控制信息存储器346传输。

[0096] 另外,镜体200具有的存储器462所存储的信息最低限度也可以停留于能够识别镜体200的个体的识别(ID)信息。在该情况下,上述的各种信息也可以与镜体200的ID信息建立对应地存储在相机控制单元370具有的存储器380中。此外,上述的各种信息也可以构成经由因特网、医院内的基础设施、云端等从外部获得。

[0097] 在确认镜体200的连接后,设置在光源盒310内的LD控制电路332使激光源LD1~LD4的至少一个以能够观察的光量点亮。此时,能够根据观察目的、观察对象物,适当设定使哪个激光源LD1~LD4点亮。通常使激光源LD1~LD4全部点亮,使得成为白色照明光。作为白色光时的激光源LD1~LD4的光量比预先被存储于设置在光源盒310内的存储器334。

[0098] 相机控制单元370具有的定时控制电路376和LD控制电路332通过未图示的电布线而连接,LD控制电路332根据来自定时控制电路376的定时信号使激光源LD1~LD4发光。激光源LD1~LD4根据从LD控制电路332供给的驱动电流而射出激光源固有的波长的激光。激光源LD1~LD4通过未图示的激光温度稳定化部、例如珀尔帖元件,将其温度控制为所希望的值。由此,能够抑制因环境温度引起的激光波长的变动、驱动电流的变化等,使激光源LD1~LD4稳定地发光。

[0099] 从激光源LD1~LD4射出的激光束分别被设置于这些激光射出部的附近的准直透镜CL1~CL4变成平行光而行进。

[0100] 如图1所示,在激光的光路上配置有分色镜DM1~DM3。

[0101] 分色镜DM1是使从激光源LD1射出的波长405nm的光透过并反射从激光源LD2射出的波长445nm的光的分色镜。分色镜DM2是使从激光源LD1射出的波长405nm的光和从激光源LD2射出的445nm的光透过并反射从激光源LD3射出的波长525nm的光的分色镜。分色镜DM3是使从激光源LD1射出的波长405nm的光、从激光源LD2射出的波长445nm的光、以及从激光源LD3射出的波长525nm的光透过并反射从激光源LD4射出的波长635nm的光的分色镜。

[0102] 从激光源LD1射出的波长405nm的激光透过分色镜DM1、DM2、DM3向数字显微镜器件350入射。

[0103] 从激光源LD2射出的波长445nm的激光被分色镜DM1反射,将行进方向弯折大致90度而向分色镜DM2的方向行进,透过分色镜DM2、DM3向数字显微镜器件350入射。

[0104] 从激光源LD3射出的波长525nm的激光被分色镜DM2反射,将行进方向弯折大致90

度而向分色镜DM3的方向行进,透过分色镜DM3向数字微镜器件350入射。

[0105] 从激光源LD4射出的波长635nm的激光被分色镜DM3反射,将行进方向弯折大致90度而向数字微镜器件350的方向行进,向数字微镜器件350入射。

[0106] 如以上那样,从激光源LD1~LD4射出的激光在一个光路中被合波、混色,并向数字微镜器件350入射。

[0107] 入射到数字微镜器件350的激光被数字微镜器件350的微镜阵列352上的微镜元件354向两个行进方向选择性地反射。如上所述,微镜元件354成为反射方向不同的第1状态和第2状态中的任意一个状态。

[0108] 微镜元件354在第1状态中,将入射的照明光向光导232引导,而在第2状态中,使入射的照明光脱离光导232,换言之,将入射的照明光向光导232以外的方向引导。

[0109] 被第1状态的微镜元件354反射后的激光沿第1反射方向D1行进,经由聚光透镜322向与LG连接器410连接的镜体200的光导232的入射端IE入射。

[0110] 另一方面,被第2状态的微镜元件354反射后的激光沿第2反射方向D2行进,向光阻挡器324入射。光阻挡器324具有吸收激光并转换成热的功能。入射到光阻挡器324的激光的大部分被光阻挡器324吸收而成为热。由此,防止不使用的激光向光源盒310的外部泄漏以及照射到光源盒310的内部的构件,安全性提高。

[0111] 沿第1反射方向D1行进而入射到镜体200的光导232的入射端IE的激光通过搭载于镜体200的光导232被引导至插入部202的前端部202a。如上所述,光导232由具有一个入射端IE和两个射出端OEa、OEb的2分支型的束状光纤构成。根据数字微镜器件350具有的微镜元件354的状态(将第1状态和第2状态的配置的分布称为“状态”)和光导232的射出端OEa、OEb处的光纤的分支比,来决定入射到光导232的入射端IE的激光的从两个射出端OEa、OEb射出的光量比。从光导232的两个射出端OEa、OEb射出的激光经由照明透镜212照射到观察对象物。

[0112] 从两个照明透镜212射出的照明光被观察对象物的表面或内部反射或散射。该反射散射光(反射光和散射光的总称)的一部分经由摄像透镜222向摄像元件224入射。即,摄像元件224拍摄由从照明透镜212射出的照明光照射的观察对象物的图像。由摄像元件224拍摄到的图像被摄像元件224转换成电信号,经由设置于镜体200的图像信号线242向相机控制单元370的图像处理电路372传输。

[0113] 图像处理电路372接收由图像信号线242传输的图像信号,实施适当的图像处理,制作出能够显示的图像信息并发送到监视器390。监视器390显示接收到的图像信息。

[0114] (配光控制)

[0115] 接着,对从插入部202的前端射出的照明光的配光控制的动作进行说明。

[0116] 数字微镜器件350控制从光导232的射出端OEa、OEb射出的照明光的光量、以及从光导232的第1射出端OEa和第2射出端OEb射出的照明光的光量比,即配光。如上所述,在数字微镜器件350的微镜元件354处于第1状态的情况下,照明光向设置于镜体200的光导232入射,从光导232的射出端OEa、OEb射出。另一方面,在数字微镜器件350的微镜元件354处于第2状态的情况下,照明光向光阻挡器324入射,不向光源盒310的外部射出。

[0117] 例如,在想要将从第2射出端OEb射出的光量相对于从第1射出端OEa射出的激光的光量设为50%的情况下,能够通过如下方式实现:将与第1射出端OEa连接的光导232的入射

开口所对应的数字微镜器件350的微镜元件354全部设为第1状态,并在时间上以及空间上将第2射出端0Eb连接的LD入射开口所对应的数字微镜器件350的微镜元件354的一半设为第1状态,剩余一半设为第2状态。

[0118] 针对在时间上将第1状态设为一半并将第2状态设为一半的情况进行说明。以如下方式进行控制:相对于与第1射出端0Ea连接的光导232的入射开口所对应的数字微镜器件350的微镜元件354成为第1状态的时间,与第2射出端0Eb连接的光导232的入射开口所对应的数字微镜器件350的微镜元件354成为第1状态的时间为一半,剩余一半的时间为第2状态。

[0119] 例如在摄像元件224的1帧的摄像期间内,能够通过如下方式来实现:在将与第1射出端0Ea连接的光导232的入射开口所对应的数字微镜器件350的微镜元件354在整个1帧期间内设为第1状态时,将与第2射出端0Eb连接的光导232的入射开口所对应的数字微镜器件350的微镜元件354的处于第1状态的时间设为1帧期间的一半的期间,处于第2状态的时间设为1帧期间的剩余一半的期间。

[0120] 针对在空间上将第1状态设为一半并将第2状态设为一半的情况进行说明。能够通过如下方式来实现:在将与第1射出端0Ea连接的光导232的入射开口所对应的数字微镜器件350的微镜元件354全部设为第1状态时,将与第2射出端0Eb连接的光导232的入射开口所对应的数字微镜器件350的微镜元件354的一半数量设为第1状态,一半数量设为第2状态。

[0121] 另外,在空间的例子中,也优选将设为第1状态的微镜元件354和设为第2状态的微镜元件354例如如方格图案那样二维交替地配置。通过这种方式,与第1射出端0Ea相比,以大约一半的光量从第2射出端0Eb的射出面以大致均匀的光量分布射出照明光。

[0122] 另外,在光量比的控制中也优选同时使用这两个方法。例如,在100:1等的光量之差较大的情况下,通过以空间上设为1/10、时间上设为1/10等的方式进行组合,能够实现稳定的控制。

[0123] 接着,对数字微镜器件350的配光控制的具体方法进行说明。在数字微镜器件350的配光控制的方法中,大致分为两种方法。即,具有(A)事先存储法和(B)反馈法,该(A)事先存储法为,将数字微镜器件350的微镜元件组的状态与此时从插入部202的前端射出的照明光的配光的关系建立对应地预先存储,并基于此进行控制,该(B)反馈法为,在变更了数字微镜器件350的微镜元件组的状态时,确认图像的亮度分布的变化,利用该变化的信息来修正数字微镜器件350的微镜元件354的状态,由此调整为适当的配光。

[0124] 在本实施方式中示出使用(A)事先存储法的情况下的例子。

[0125] (A)“事先存储法”

[0126] 该方法为,使内窥镜系统100的主体300与镜体200组合,一边改变数字微镜器件350具有的微镜元件354的状态,一边确认被该微镜元件354反射后的光从第1射出端0Ea、第2射出端0Eb中的哪一个射出端射出,并存储于内窥镜系统100具有的存储器。在本实施方式中,设想存储于镜体200的搭载于CCU连接器460的存储器462。此外,设想在镜体200与主体300连接时,通过未图示的电布线将该信息向主体300的光源盒310内的DMD控制信息存储器346传输。

[0127] 照明光照射区即射束点如图7所示那样成为椭圆形,该照明光照射区是从激光源LD1~LD4射出的激光照射到数字微镜器件350具有的微镜元件组上的区域。这是因为,由于

激光源LD1~LD4是半导体激光器,因此,射出的激光具有椭圆形的射束点,并且,数字微镜器件350的微镜面相对于激光的光路倾斜。

[0128] 图7中示出数字微镜器件350的微镜阵列352上的三个射束点。最外侧的射束点BS是可能被从激光源LD1~LD4射出并经由数字微镜器件350的激光照射的区域,考虑设计、激光器的个体特性、制造偏差等,设定成为最大的区域。换言之,不会向比该射束点BS靠外侧的微镜元件354照射激光。因此,在本实施方式中,比射束点BS靠外侧的微镜元件354全部成为第2状态,防止光源盒310内的激光、外部光的散射光等杂散光等照射到光导232的入射端IE的附近。

[0129] 其内侧的射束点示出有效的微镜元件存在区域MR1,该有效的微镜元件存在区域MR1是在连接了具有最大的光导232的入射区域的镜体时,在第1状态下朝向光导232的入射端IE对光进行反射的微镜元件354所存在的区域,即。有效的微镜元件存在区域MR1成为比射束点BS窄的区域,以便在产生了制造偏差、连接时的位置偏移等的情况下,也使足够的照明光向光导232的入射区域入射。

[0130] 更靠内侧的射束点示出微镜元件存在区域MR2,该微镜元件存在区域MR2是朝向在本实施方式中使用的镜体200的光导232的入射开口而反射激光的微镜元件354所存在的区域。该微镜元件存在区域MR2对应于连接的镜体200而改变。

[0131] 照明光照射区是指被照射照明光的数字微镜器件350的微镜元件354的区域。因此,在未连接镜体200的情况下是指射束点BS,但在连接了镜体200的情况下,向射束点BS的区域内、且与所连接的镜体200对应的微镜元件存在区域MR2的外侧的区域照射激光,但该激光不会从插入部202的前端射出。因此,连接了镜体200的情况下的照明光照射区是指,作为有效的照明光照射区的与所连接的镜体200对应的微镜元件存在区域MR2。

[0132] 接着,参照图8A和图8B对基于(A)事先存储法的事先存储的步骤依次进行说明。这里,说明如下步骤:在针对微镜元件354的每一个分别设为第1状态且将除此以外的全部的微镜元件354设为第2状态时,事先调查照明光是从第1射出端OEa射出、还是从第2射出端OEb射出、还是从哪一个射出端都不射出,并存储于存储器。

[0133] (步骤SA1:照明光的非射出的确认)

[0134] 将位于有效的微镜元件存在区域MR1的内侧的微镜元件354全部设为第2状态,将位于射束点BS内且有效的微镜元件存在区域MR1的外侧的微镜元件354全部设为第1状态。此时,确认在摄像元件224拍摄的图像中没有变化,即,未射出照明光。此时,可以在摄像单元220的视场角内配置散射板或利用激光发出荧光的荧光板等。由此,能够容易确认是否射出照明光。

[0135] 在射出照明光的情况下,确认在LG连接器410是否正确地插入了LG柱、数字微镜器件350的微镜阵列352、聚光透镜322等是否不存在异常,再次实施步骤SA1。

[0136] (步骤SA2:照明透镜212的遮光)

[0137] 接着,除去镜体200的前端的多个照明透镜中的一个照明透镜并进行遮光。例如,将两个照明透镜212的一方遮光。能够通过专用的罩等来进行遮光。此时,另一方的照明透镜212和摄像透镜222未被遮光。这里,设第2照明透镜212被遮光且第1照明透镜212被开放来进行说明。

[0138] (步骤SA3:针对各个微镜元件354的照明光的射出的确认)

[0139] 将有效的微镜元件存在区域MR1的内侧的微镜元件354逐一地依次设为第1状态,确认摄像元件224拍摄的图像是否变明亮,即,是否从第1照明透镜212射出照明光。对有效的微镜元件存在区域MR1内的全部微镜元件354实施该步骤。然后将其结果记录于存储器462。

[0140] (步骤SA4:要遮光的照明透镜的变更)

[0141] 接着,除去在步骤SA2中被遮光的照明透镜以外的一个照明透镜来进行遮光。例如,将与步骤SA2中遮光的第2照明透镜212相反的一侧的照明透镜212即第1照明透镜212遮光。与步骤SA2同样地,通过专用的罩等进行遮光。

[0142] (步骤SA5:针对未确认出照明光的射出的微镜元件354的照明光的射出的确认)

[0143] 针对有效的微镜元件存在区域MR1内的微镜元件354中的、除去在步骤SA3的测试中确认出从未被遮光的第1照明透镜212射出照明光的微镜元件354之外的剩余的微镜元件354,即针对在步骤SA3中未确认出照明光的射出的微镜元件354,与步骤SA3同样地,确认是否从未被遮光的第2照明透镜射出照明光。然后,将其结果存储于存储器462。另外,在本实施方式中,为了方便而采用了使用步骤SA3的结果的方法,但重新对全部微镜元件354与步骤SA3同样地进行实施的方法也是优选的。

[0144] (步骤SA6:照明光的射出的确认结束的判定)

[0145] 针对全部的照明透镜212,判定是否结束了步骤SA4、SA5。在“否”的情况下,针对剩余的照明透镜212,重复进行步骤SA4、SA5,进行遮光与照明光的射出的确认。在“是”的情况下,进行下一个步骤SA7。

[0146] (步骤SA7:全部的照明透镜212的开放)

[0147] 解除全部的照明透镜212的遮光。例如,在针对第1照明透镜212的遮光和针对第2照明透镜212的照明光的射出的确认之后,解除第1照明透镜212的遮光。即,卸掉专用的罩等。

[0148] (步骤SA8:来自某一个照明透镜212的照明光的光量的确认)

[0149] 将向某一个照明透镜212引导照明光的微镜元件354全部设为第1状态,将除此以外的微镜元件354设为第2状态,确认来自该照明透镜212的照明光的光量远大于来自其他的照明透镜212的照明光的光量。例如,将在步骤SA3中确认出从第1照明透镜212射出照明光的微镜元件354全部设为第1状态,将除此以外的微镜元件354设为第2状态,确认照明光几乎仅从第1照明透镜212被射出、或者从第1照明透镜212射出的照明光远小于从第2照明透镜212射出的照明光。

[0150] (步骤SA9:来自另一个照明透镜212的照明光的光量的确认)

[0151] 将向另一个照明透镜212引导光的微镜元件354全部设为第1状态,将除此以外的微镜元件354设为第2状态,确认来自该照明透镜212的照明光的光量远大于来自其他的照明透镜212的照明光的光量。例如,将在步骤SA5中确认出从第2照明透镜212射出照明光的微镜元件354全部设为第1状态,将除此以外的微镜元件354设为第2状态,确认照明光几乎仅从第2照明透镜212被射出、或者从第2照明透镜212射出的照明光远小于从第1照明透镜212射出的照明光。

[0152] (步骤SA10:照明光的光量的确认结束的判定)

[0153] 针对全部的照明透镜212,判定是否结束了步骤SA9。在“否”的情况下,针对剩余的

照明透镜212,重复进行步骤SA9,进行照明光的光量的确认。在“是”的情况下,进行下一个步骤SA11。

[0154] (步骤SA11:微镜元件354与照明透镜212的对应关系的存储)

[0155] 将微镜元件354分别与对应的照明透镜212的关系存储于存储器462。

[0156] 通过以上的步骤,能够对有助于从多个照明透镜212的各个照明透镜射出照明光的微镜元件354进行分组。例如,能够对有助于从第1照明透镜212射出照明光的微镜元件354与有助于从第2照明透镜212射出照明光的微镜元件354进行分组。图9示出该结果的例子。

[0157] 图9是如下的示意图,该示意图针对与所连接的镜体200对应的数字微镜器件350的微镜阵列352上的微镜元件存在区域MR2(图7)内的微镜元件354,示出有助于从第1照明透镜212射出照明光的微镜元件354即第1微镜元件组354Ga和有助于从第2照明透镜212射出照明光的微镜元件354即第2微镜元件组354Gb。这里,与所连接的镜体200对应的微镜元件存在区域MR2被分割为两个照明光选择区MR2a、MR2b。即,将第1微镜元件组354Ga存在的照明光选择区称为第1照明光选择区MR2a,将第2微镜元件组354Gb存在的照明光选择区称为第2照明光选择区MR2b,在本实施方式中,构成为将照明光照射区分割为两个照明光选择区MR2a、MR2b。

[0158] 通过DMD控制电路344分别控制像这样分割出的第1微镜元件组354Ga和第2微镜元件组354Gb。即,DMD控制电路344分开控制第1微镜元件组354Ga的状态和第2微镜元件组354Gb的状态。

[0159] 这里,针对与两个照明光射出单元210对应地将照明光照射区分割为两个照明光选择区MR2a、MR2b的例子进行了说明,但在镜体200具有更多的照明光射出单元210的结构中,当然将照明光照射区分割为与照明光射出单元210的个数相同数量的照明光选择区。

[0160] 另外,在图9中,示出了基于(A)事先存储法细致地分割为两个照明光选择区的例子,但不限于此。如图9A所示,也可以粗略地重新分组。该图是以两个照明光选择区MR2a、MR2b的边界成为直线等的方式重新分割后的图。此时,如果构成为新分割后的照明光选择区MR2a、MR2b分别与光导232的所希望的射出端OEa、OEb连接了75%以上,则能够充分地享受本发明的效果。这样,能够简化基于DMD控制电路344进行的微镜元件354的控制,此外能够减少存储于存储器462的信息。

[0161] 另外,在事先存储法中,无需针对各个微镜元件354的全部,准确地与第1射出端OEa和第2射出端OEb对应来进行分组。例如,如果当仅使被存储为第1微镜元件组354Ga的微镜元件354全部变化为第1状态时,从第1射出端OEa照射到照明对象物的照明光的光量相对于从第2射出端OEb照射到照明对象物的照明光的光量为10倍以上,则能够充分地发挥效果。此外,若为2倍以上,则能够享受该效果。即,即便由于镜体200的装卸等而使光导232的入射端IE与数字微镜器件350的位置关系稍许偏移,也能够得到本发明的效果。

[0162] 因此,在(A)事先存储法中,在将微镜元件354设为第1状态时从第1照明透镜212和第2照明透镜212这两方射出照明光的情况下,能够将该微镜元件354作为属于与第1照明透镜212对应的组和与第2照明透镜212对应的组这两方的微镜元件而存储于存储器462。通过这种方式,能够有效地利用照明光。

[0163] 另一方面,也能够将这样的微镜元件354以不属于任何组的方式存储于存储器

462。通过这种方式,例如,能够将光量的比率设定为,使得从第1照明透镜212射出的光量比从第2照明透镜212射出的光量更高。

[0164] 此外,在将某个微镜元件354设为第1状态时从第1射出端0Ea和第2射出端0Eb这两方都不射出照明光的情况下,该微镜元件354通常以不属于任何组的方式被存储。但是,在该微镜元件354的周边的微镜元件354全部属于某个组的情况下,能够将该微镜元件354以属于该组的方式存储。即,虽然光纤的入射开口位于光导232的入射端IE,但具有一定的间隙(图2),因此,在由某个微镜元件354反射的照明光从任意一个照明透镜212都未射出的情况下,可能是因为照射到这样的间隙。因此,在周围的微镜元件354属于某个组的情况下,将该微镜元件354也与属于该组的方式存储,由此,能够有效地利用照明光。

[0165] 通过上述的(A)事先存储法,能够取得在从设置于镜体200的前端部202a的两个照明光射出单元210射出的照明光的切换控制中需要的、数字微镜器件350的微镜元件354的状态信息。这里所说的数字微镜器件350的微镜元件354的状态信息是指,从第1照明光射出单元210射出照明光的微镜元件354的区域即第1照明光选择区MR2a的配置信息、以及从第2照明光射出单元210射出照明光的微镜元件354的区域即第2照明光选择区MR2b的配置信息。

[0166] 因此,例如在想要调整图像的亮度分布的情况下,例如在第1照明透镜212侧过于明亮的情况下,通过将属于与第1照明透镜212对应的组的微镜元件354的一部分切换为第2状态而使配光分布适当化,能够抑制图像的泛白等。即,通过使属于第1微镜元件组354Ga的微镜元件354中的处于第1状态的微镜元件354的比例变化,能够调整第1照明透镜212侧的图像的明亮度。同样,通过使属于第2微镜元件组354Gb的微镜元件354中的处于第1状态的微镜元件354的比例变化,能够调整第2照明透镜212侧的图像的明亮度。

[0167] 另外,这里说明的方法只不过是(A)事先存储法的一例。例如,也可以一边直接观察插入部202的前端部202a的照明光射出单元210一边进行分类。根据该方法,仅通过将一个微镜元件354变更为第1状态1次,就能够对第1微镜元件组354Ga或第2微镜元件组354Gb进行分类。

[0168] 此外,也可以不使用遮光的罩,而是一边拍摄扩散板或荧光板一边实施。在该情况下,也可以不基于从第1射出端0Ea、第2射出端0Eb射出的照明光对微镜元件354进行分组,而基于图像IMG的区域对微镜元件354进行分组。

[0169] 图10是由内窥镜系统100拍摄到的、显示于监视器390的图像的例子。例如,在图10中,也可以将微镜元件354分组为,有助于对图像IMG的右侧区域IRR进行照明的微镜元件354、有助于对中央区域ICR进行照明的微镜元件354、以及有助于对左侧区域ILR进行照明的微镜元件354。这里,例如,左侧区域ILR是从第1照明光射出单元210射出的第1照明光起主导作用的第1照明区域,右侧区域IRR是从第2照明光射出单元210射出的第2照明光起主导作用的第2照明区域,中央区域ICR是第1照明光与第2照明光的双方为相同程度的共同照明区域。

[0170] 并且,配光分布修正信息导出电路378可以基于右侧区域IRR、中央区域ICR以及左侧区域ILR的亮度值的关系,来导出数字微镜器件350的控制信息。或者,配光分布修正信息导出电路378也可以基于在存在于中央区域ICR的观察对象物的凸部或凹部中出现的影子的亮度值,来导出数字微镜器件350的控制信息。

[0171] 由此,在调整内窥镜图像的明暗时,能够直接变更照射区域的光量。例如在图像的右侧过于明亮的情况下,能够通过将有用于对右侧区域进行照明的微镜元件354的组的一部分设为第2状态来调整图像的明亮度。

[0172] 在图10中,将图像IMG分为三个区域,但也可以分为第1照明光起主导作用的第1区域与第2照明光起主导作用的第2区域,将微镜元件354分组为有助于对第1区域进行照明的微镜元件354与有助于对第2区域进行照明的微镜元件354。

[0173] 并且,在上述的例子中,示出了针对微镜元件354的每一个对是第1微镜元件组354Ga还是第2微镜元件组354Gb进行分离来存储的例子,但不限于此。也可以汇总为 2×2 或 10×10 个微镜元件354来进行分类并存储。此时,关于第1微镜元件组354Ga还是第2微镜元件组354Gb的分类,也优选对从第1照明透镜212射出的光量与从第2照明透镜212射出的光量进行比较,并分类为较大的一方。此外,也优选将光量比本身作为分类的指标,在光量比为3:1时,第1微镜元件组354Ga的比例分类为75%、第2微镜元件组354Gb的比例分类为25%等。

[0174] 通过如以上那样构成,能够调整从插入部202具有的多个照明透镜212射出的照明光的光量比,能够适当地调整显示于监视器390的图像的明亮度。

[0175] 另外,还优选在内窥镜系统100的出厂前或交货时实施基于该事先存储法的作业。此外,在更换镜体200时也优选自动地进行基于该事先存储法的作业。

[0176] 通过在出厂时或交货时实施,无需进行用户作业,并且能够缩短更换镜体200时的启动时间。另一方面,通过在每次更换镜体200时进行,能够消除镜体200的装卸时的位置偏移等的影响,能够实现更加准确的配光分布控制。

[0177] <第2实施方式>

[0178] 以下,对本发明的第2实施方式进行说明。另外,针对与第1实施方式共同的结构省略其说明。

[0179] [结构]

[0180] 本实施方式的内窥镜系统的结构基本上与第1实施方式的内窥镜系统100的结构是共同的。因此,在本实施方式的说明中,也标注内窥镜系统100来表記。并且,针对该构成要素,也标注与第1实施方式相同的参照标号来标记。

[0181] 本实施方式与第1实施方式的不同之处在于配光控制的步骤。在第1实施方式中示出如下方法:将数字微镜器件350的微镜元件354分组为向第1照明透镜212引导照明光的组即第1微镜元件组354Ga、以及向第2照明透镜212引导照明光的组即第2微镜元件组354Gb,对从各照明透镜212射出的光量的比进行控制,由此,来控制从镜体200的前端射出的照明光的配光。与此相对,在本实施方式中示出使用(B)反馈法的例子,该(B)反馈法为,在观察内窥镜图像的过程中,一边实时地确认切换各个微镜元件354的状态时的图像的亮度分布的变化,一边调整为适当的配光。

[0182] 反馈法是如下方法:基于使用内窥镜系统100取得的图像的明暗等,来控制数字微镜器件350的微镜阵列352具有的微镜元件354。

[0183] 在医疗用的内窥镜系统100中,主要将镜体200的插入部202向体腔插入来取得体内的空间或管状的器官的内表面的图像。例如在胃部内窥镜检查中,从嘴或鼻子中插入镜体200的插入部202。镜体200的插入部202的前端与嘴或鼻子的壁接触,并一边接近一边向

咽喉部、进而向食道行进。此时的图像的中心部映出存在于行进方向上的食道等管腔的前方，因此，图像的中心部的亮度变低，图像成为较暗的图像。另一方面，食道的侧壁位于图像的周边部。食道通常具有2~3cm程度的粗细度，因此，位于图像周边的食道的侧壁与处于中心的食道的开口相比，非常地接近。

[0184] 其结果是，在以往的内窥镜系统中，例如在使光量配合处于图像的中心部的食道的开口时，处于周边的食道侧壁过于明亮，根据情况而在图像会产生泛白（超过摄像元件224的允许受光量的状态）。反之，当使光量配合食道侧壁时，食道的前端变暗，成为难以观察的图像。

[0185] 在这样的情况下，通过使用本发明的内窥镜系统100，使食道的前端变得明亮并且使侧方的光量下降，由此能够使画面整体的明亮度变得合适。

[0186] 在进行这样的配光控制时，下述的反馈法是优良的。在反馈法中，能够局部地减光，使得画面上的过于明亮的区域变暗。

[0187] (B) “反馈法”

[0188] 接着，按照各步骤，参照图11A、图11B以及图12对(B)反馈法进行说明。图11A和图11B分别示出表示基于反馈法的配光控制的步骤的流程图的的前半部和后半部。图12示意性示出基于反馈法的配光控制的初始步骤中的微镜元件的状态和取得的图像。

[0189] (步骤SB1:图像的取得)

[0190] 在该步骤SB1中，基于通常的图像取得处理来取得图像。将该图像临时称为第1图像IMG1。此时，数字微镜器件350的微镜元件354的状态也一起存储在存储器462中。

[0191] (步骤SB2:泛白等需要亮度校正的区域的有无、位置、程度的确认)

[0192] 在该步骤SB2中，基于取得的第1图像的亮度信息，提取亮度超过规定的阈值的区域作为校正对象区域。图13A和图13B示出校正对象区域提取的示意图。图13A示出第1图像IMG1，图13B示出图13A所示的第1图像IMG1的A-A'线上的像素中的亮度值。在图13B所示的亮度值的图表中，提取规定的阈值以上的区域作为校正对象区域CR。另外，在图13A和图13B中，为了简便而示出一个剖面的例子，但在校正对象区域CR的提取中，在图像整体范围内进行同样的处理。

[0193] 另外，能够基于摄像元件224的动态范围、作业者的喜好等，适当设定规定的阈值。这里，内窥镜系统100例如有时用于活体具有的粘膜、钳子等处置用具的观察。因此，由于照明光被粘膜表面正反射、或者照明光被处置用具的金属面正反射，有时产生泛白。在这种情况下，通常，图像上的亮点的尺寸较小，对观察的影响较小，因此，也能够从校正对象中排除。能够适当地在作业者的喜好或系统设定中进行排除或设为校正对象。

[0194] 配光分布修正信息导出电路378提取亮度超过规定的阈值的区域中的、应该校正光量的校正对象区域CR。然后，针对提取出的校正对象区域CR，将泛白的程度(图像的亮度值)和图像上的位置(像素的地址)存储于存储器462。

[0195] 另外，在本实施方式中，设定了亮度值的上限，并将该上限以上的区域作为校正对象区域CR来提取，但不限于此。也优选设定亮度值的下限，将低于该下限的区域作为校正对象区域CR来提取。

[0196] (步骤SB3:与校正对象区域CR的位置对应的微镜元件的区域MR的临时设定)在通常的镜体200的前端部202a，将摄像元件224和光导232直接或间接地固定于共同的构件。此

外,在LG连接器410中,光导232的端以光导232的中心轴与照明光的光轴大致一致的方式固定于光源盒310内的光学系统。此时,光导232被安装为能够绕该光轴进行旋转,或者被安装为由阻挡器等旋转防止机构来制止旋转。在本实施方式中,以后者为例进行说明,但在前者的情况下,相对于这里的说明,在每次装卸LG连接器410时,也考虑光导232的绕中心轴的旋转来进行数字微镜器件350的微镜阵列352与图像的对应即可。

[0197] 在本步骤SB3中,临时设定第1图像IMG1上的位置与经由了数字微镜器件350的微镜元件354的照明光的照射位置之间的对应关系。由此,临时设定预想为与第1图像IMG1上的校正对象区域CR的位置对应的在校正中使用的微镜元件354的区域MR。换言之,暂定地选定用于校正的微镜元件354。

[0198] 例如也能够调出存储于存储器462的、以前使用了该镜体200时的信息,临时设定大体对应的位置。此外,也能够根据基于第1实施方式中说明的(A)事先存储法而设定的、有助于从第1照明透镜212射出照明光的微镜元件354与有助于从第2照明透镜212射出照明光的微镜元件354的分组信息,来进行临时设定。并且,能够选定数字微镜器件350的微镜阵列352上的微镜元件354中的任意位置的微镜元件354。此时,能够基于图像上的校正对象区域CR的形状、尺寸来设定所选定的微镜元件354的区域MR的大小。

[0199] (步骤SB4:微镜元件354的控制条件的临时设定)

[0200] 在步骤SB4中,对临时设定出的区域内的微镜元件354的控制条件进行临时设定。配光分布修正信息导出电路378针对图像上的亮度值超过规定的阈值的区域,基于超过阈值的程度(例如超过一点或远超过),来调整配光分布修正信息的处于该区域的微镜元件354的第1状态与第2状态的比率。如图14A所示,例如,针对泛白的程度稍许超过规定的阈值Th1的区域,例如,将微镜元件354的第1状态/第2状态的比率 ϵ (是指处于校正对象区域CR的全部的微镜元件354中的处于第1状态的微镜元件354的比例)设为75%左右,此外,针对泛白严重且几乎在全部的像素产生泛白的区域,将第1状态/第2状态的比率 ϵ 设为50%等,根据泛白的程度来设定为第1状态的微镜元件354的比例。这里,作为变更第1状态/第2状态的比率 ϵ 的基准的比率变更阈值Th2例如可以设定在阈值Th1与摄像元件224的受光上限值Th3的中间。另外,设为第2状态的微镜元件354优选设定为分散于校正对象区域CR内的整体。并且,在区域内存在泛白的程度不同的区域的情况下,也能够基于泛白的程度,进一步将区域细分化,按照该细分化后的各个区域来选定设为第2状态的微镜元件354。

[0201] (步骤SB5:基于临时设定的数字微镜器件350的控制和图像的取得)

[0202] 在该步骤SB5中,基于在步骤SB3、SB4中临时设定的配光分布修正信息即DMD控制信息来控制数字微镜器件350,取得图像。与步骤SB1同样,与通常的图像取得同样地进行图像取得的处理。将该图像临时称为第2图像IMG2。第2图像IMG2的配光当然与第1图像IMG1的配光不同。

[0203] (步骤SB6:亮度值的变化确认)

[0204] 在该步骤SB6中,对在步骤SB1中取得的第1图像IMG1的亮度值与在步骤SB5中取得的第2图像IMG2的亮度值进行比较。通过使在步骤SB3、SB4中临时设定的微镜元件354的状态变化而得到的结果作为两个图像的亮度值的变化而显现出。亮度值发生了变化的区域对应于数字微镜器件350的微镜阵列352面上的在步骤SB3、SB4中临时设定的DMD控制信息(变更微镜元件354的状态的区域和第1状态/第2状态的比率)。配光分布修正信息导出电路378

对第1图像IMG1与第2图像IMG2的亮度值进行比较,将亮度值发生了变化的图像上的区域DR与在步骤SB3、SB4中临时设定的DMD控制信息建立对应,并作为亮度分布变化区域来提取。具体而言,生成第1图像IMG1与第2图像IMG2的亮度值的分布信息,对差分进行计算,由此能够提取亮度值发生了变化的区域。例如在图12中,区域DR是在第1图像IMG1和第2图像IMG2中亮度分布不同的区域,相当于第1图像IMG1的校正对象区域CR绕顺时针旋转了约20度后的区域。将该结果存储于相机控制单元370内的存储器380。

[0205] (步骤SB7:用于校正的微镜元件354的区域MR的再次临时设定)

[0206] 在该步骤SB7中,确认在步骤SB2中提取的校正对象区域CR、在步骤SB3中临时设定的微镜元件354的区域MR以及在步骤SB5中确认的亮度值实际上发生了变化的区域之间的位置关系,再次临时设定用于校正的微镜元件354的区域MR。即,配光分布修正信息导出电路378对第1图像IMG1与第2图像IMG2进行比较而导出如下的配光分布修正信息,该配光分布修正信息是为了校正亮度值而应该切换状态的微镜元件354的配置信息。例如在图12中,再次临时设定的用于校正的微镜元件354的区域MR相当于将最初临时设定的用于校正的微镜元件354的区域MR绕顺时针旋转了约20度后的区域。

[0207] (步骤SB7:微镜元件354的控制条件的再次的临时设定)

[0208] 在该步骤SB7中,对位于再次临时设定出的区域内的用于校正的微镜元件354的控制条件再次进行临时设定。

[0209] (步骤SB8:持续配光控制的判断)

[0210] 在该步骤SB8中,判断是否持续配光控制。在不持续配光控制的情况下,结束处理。在持续配光控制的情况下,返回步骤SB1,基于在步骤SB6、SB7中再次临时设定的DMD控制信息,取得图像。

[0211] 之后,如果需要在步骤SB2中变更泛白等配光,则从步骤SB2开始继续流程。

[0212] 此外,在步骤SB6、SB7中的再次临时设定的结果是再次返回步骤SB1而取得的图像未产生泛白等的情况下,或者在在步骤SB3中临时设定的微镜元件354的区域MR与在步骤SB6中再次临时设定的微镜元件354的区域MR大致相等且校正对象区域CR消失的情况下,在返回步骤SB1取得图像之后,校正完成而退出流程,将持续步骤SB2直到产生下一个需要校正的等级的泛白等为止。(参照图14B)

[0213] 这里,图14B示意性地示出在校正前的亮度分布Ds1中存在的校正对象区域CR通过亮度校正而在校正后的亮度分布Ds2中消失的情形。

[0214] 通过这样构成,在第1实施方式的效果的基础上,能够配合以图像上的泛白区域为代表的亮度值的校正对象区域CR来调整光量。此外,能够在观察中实时地反馈到图像。

[0215] 另外,在图12中,为了简便,将图像上的校正对象区域CR与数字微镜器件350的微镜阵列面上的应该校正的微镜元件区域设为大致相似的形状而示出,但不限于此。由于光导232的入射端IE与射出端OEa、OEb的配置关系等而考虑各种配置关系。但是,即便在这样的情况下,也能够使用这里记载的(B)反馈法。

[0216] <第3实施方式>

[0217] 在第2实施方式中,示出配光分布修正信息导出电路378通过(B)反馈法而导出如下的配光分布修正信息的例子,该配光分布修正信息用于控制在校正中使用的数字微镜器件350的状态。如图15所示,本实施方式在相机控制单元370具有的配光分布修正信息导出

电路378具有机器学习算法382这一点与第2实施方式不同。

[0218] 机器学习是指,欲通过计算机来实现与人类具有的学习能力相同的功能的技术、方法。即,在本实施方式中,使用以下两个机器学习算法。

[0219] (1) 针对内窥镜图像提取亮度过高的区域和亮度过低的区域的机器学习算法

[0220] (2) 针对内窥镜图像进行校正亮度过高的区域和亮度过低的区域的数字微镜器件350的微镜元件354的状态的更新的机器学习算法

[0221] 机器学习算法的特征并非明示地进行编程,而在于对计算机等赋予学习的能力,在本实施方式中,配光分布修正信息导出电路378具有学习的能力。

[0222] 针对(1)的机器学习算法,作为输入而给出内窥镜图像,作为特征而提供信息,使得利用图像的亮度值进行判断。

[0223] 针对(2)机器学习算法,作为输入而给出内窥镜图像上的亮度值过高的区域和过低的区域的位置和程度的信息,作为特征而提供数字微镜器件350的微镜元件354的状态的信息(数字微镜器件350上的与连接镜体对应的微镜元件存在区域MR2内的微镜元件354的第1状态与第2状态的微镜的分布信息)。

[0224] 在本实施方式中,能够利用机器学习/深度学习的各种算法。例如,针对前述的(1)和(2),也优选进行无监督学习。在进行有监督学习的情况下,优选如以下那样追加信息而进行。

[0225] 在针对(1)进行有监督学习的情况下,预先针对几个图像,将图像的亮度值处于适当范围的情况设为OK,将存在脱离的区域的情况设为NG来向机器学习算法提供信息。

[0226] 在针对(2)进行有监督学习的情况下,预先提供多个数字微镜器件350的微镜元件354的状态信息与此时的图像上的亮度信息的组合的设定。

[0227] 并且,能够使用强化学习(Q学习)等各种机器学习算法。

[0228] 根据本实施方式,不用制作用于导出配光控制用的配光分布修正信息的算法,就能够进行与各种状况对应的配光分布控制。

[0229] [补充]

[0230] 本发明中的数字微镜器件350的功能基本上为下述三个。

[0231] (1) 照明光的接通断开

[0232] (2) 不向光导232的入射开口入射的周边光的降低

[0233] (3) 配光控制

[0234] 其中,针对(3)配光控制已经进行了说明,因此,这里对剩余的两个进行说明。

[0235] (1) “照明光的接通断开”

[0236] 在能够向光导232入射的微镜元件存在区域MR2的全部的微镜元件354成为第1状态的情况下,从激光源LD1~LD4射出的激光最多地朝向光导232的入射端IE反射,并从光导232的射出端OEa、OEb射出。即,在从激光源LD1~LD4射出的激光量相同的情况下,从光导232的射出端OEa、OEb射出最明亮的照明光。

[0237] 此外,在微镜元件存在区域MR2的全部的微镜元件354成为第2状态的情况下,从激光源LD1~LD4射出的激光全部向光阻挡器324入射,在这里被吸收而成为热。即,即便激光源LD1~LD4点亮,也不从光导232的射出端OEa、OEb射出照明光,成为与熄灭相同的状态。此时,激光全部被光阻挡器324吸收。这样,通过数字微镜器件350的状态控制,能够将激光接

通断开。此时,数字微镜器件350的切换速度为微秒而非常快,因此,能够高速地实施照明光的接通断开。

[0238] (2)“不向光导232的入射开口入射的周边光的降低”

[0239] 图16A示出表示通常的内窥镜系统的镜体的LG连接器部410A的光导的入射开口部附近的图。图16B和图16C示出图16A所示的LG柱LGP的剖面构造。这里,图16B示出搭载有粗径光导LGA的LG柱LGP,图16C示出搭载有细径光导LGB的LG柱LGP。

[0240] 光导LGA、LGB的入射端成为从LG连接器部410A突出的LG柱LGP。LG柱LGP在内部配置有光导LGA、LGB,利用不锈钢管等LG外装LGC来保护光导LGA、LGB的外表面。此外,在光导LGA、LGB的入射端设置有玻璃罩CG,用于保护构成光导LGA、LGB的光纤的入射开口。

[0241] 在内窥镜系统的镜体中,光导LGA、LGB的粗细度根据用途或种类而不同。通常,在经口内窥镜系统或大肠内窥镜系统等粗径镜体中,如图16B所示那样搭载有粗径光导LGA,另一方面,在经鼻内窥镜系统等细径镜体中,如图16C所示那样搭载有细径光导LGB。另外,在粗径光导LGA和细径光导LGB中,通常所捆束的光纤的根数不同,使用相同的粗细度的光纤裸线。

[0242] 另一方面,通常的内窥镜的光源盒构成为与粗径镜体的粗径光导LGA、LGB的入射开口IA1配合地射出照明光。因此,在连接有细径镜体的情况下,向细径光导LGB的入射开口IA2的周边也照射照明光。照射到该入射开口IA2的周边的照明光有时引起如下问题:被LG外装LGC等构件吸收而成为热,导致LG柱LGP的温度上升,或者被散射而在光源盒内行进,使未预期的构件的温度上升,并且向外部泄漏等。

[0243] 在本实施方式中,当将镜体200与主体300连接时,主体300读出CCU连接器460具有的存储器462所存储的镜体200的识别(ID)信息,对所连接的镜体200的光导232的入射开口的尺寸进行识别。与该入射开口配合地,将数字微镜器件350的微镜元件354中的与所连接的镜体200的光导232的入射端IE对应的微镜元件354设为第1状态,将位于其周边的微镜元件354设为第2状态。由此,如图7所示,构成为即便在细径镜体的情况下,也仅向光导232的入射开口照射激光。

[0244] 由此,不会使LG柱LGP的温度过度上升,并且,能够降低向光源盒310内散射的不需要的散射光等。

[0245] [补充2]

[0246] (光源不限于激光源LD1~LD4)

[0247] 在上述的实施方式中,对光源单元320内的光源全部使用了激光源LD1~LD4,但不限于此。但是,即便使用Xe灯、卤素灯、白色LED或RGB等颜色不同的多个LED组、超辐射发光二极管等,也能够实现效果。此外,也能够仅利用一种光源,还可以混合地使用多种光源。

[0248] 通过使用激光源LD1~LD4,能够使大致平行光的照明光入射到数字微镜器件350,能够有效地向光导232入射。结果是,能够提供效率非常高的内窥镜系统100。

[0249] 此外,通过使用白色LED或超辐射发光二极管,能够实现比灯更省电且兼顾效率和演色性的内窥镜系统100。

[0250] 图17示出对光源使用了Xe灯的内窥镜系统100A的例子。在图17中,被标注与图1所示的构件相同的参照标号的构件是相同的构件,省略其详细说明。以下,对不同部分重点进行说明。

[0251] 如图17所示,内窥镜系统100A由镜体200和包括照明光供给装置302A的主体300A构成。主体300A具备光源盒310A、相机控制单元370以及监视器390。

[0252] 即便在对光源使用了Xe灯LMP的情况下,相机控制单元370、镜体200、监视器390等结构基本上也不改变。图像处理电路372等根据需要而调整为用于Xe灯LMP。

[0253] 此外,光源盒310A具有光源单元320A,光源单元320A具备发出照明光的Xe灯LMP、对从Xe灯LMP射出的照明光进行准直的准直透镜CLA、对Xe灯LMP的动作进行控制的灯控制电路332A、以及存储有控制所需的信息的存储器334A。其他结构与图1所示的光源盒310基本上相同。

[0254] 另外,可以根据需要,适当组入用于去除从Xe灯LMP放射的红外线或紫外线的滤波器、Xe灯LMP的冷却机构、以及搭载于通常的内窥镜用Xe光源的构件等。此外,在图17中示出设置有光阻挡器324的例子,但也能够卸载。由此,能够使光源盒310的尺寸小型化。

[0255] 通过对光源使用Xe灯LMP或卤素灯,能够实现具有非常宽的光谱的照明光。由此,能够提供颜色再现性优异的内窥镜系统100A。

[0256] (光量分布变更器件不限于数字微镜器件350)

[0257] 此外,示出对光量分布变更器件使用了数字微镜器件350的例子,但光量分布变更器件不限于此。例如,也能够对光量分布变更器件使用反射型或透过型的液晶器件(LCD)。

[0258] 图18示出对光量分布变更器件使用了透过型液晶器件的内窥镜系统100B的例子。在图18中,被标注与图1所示的构件相同的参照标号的构件是相同的构件,省略其详细说明。

[0259] 内窥镜系统100B的基本结构与使用了图1所示的数字微镜器件350的内窥镜系统100相同。内窥镜系统100B基本上成为将图1所示的DMD单元340置换为液晶器件单元340B而得到的结构。

[0260] 即,如图18所示,内窥镜系统100B由镜体200和包括照明光供给装置302B的主体300B构成。主体300B具备光源盒310B、相机控制单元370以及监视器390。

[0261] 光源盒310B具备射出照明光的光源单元320、以及用于对从光源单元320射出的照明光的光量分布进行调整的液晶器件单元340B。液晶器件单元340B具有:透过型液晶器件350B,其是配置在从光源单元320射出的照明光的光路上的光量分布变更器件;液晶器件(LCD)控制电路344B,其对透过型液晶器件350B进行控制;以及液晶器件控制信息存储器346B,其对透过型液晶器件350B的控制信息进行存储。

[0262] 内窥镜系统100B在照明光的光量分布的变更中使用透过型液晶器件350B,因此,构成为从光源单元320射出的照明光在其光路不弯折的状态下行进并去往光导232的入射端IE。

[0263] 透过型液晶器件350B具有呈矩阵状排列的、能够单独地切换光的透过/遮光的多个单元。透过型液晶器件350B的各个单元能够在使入射的照明光透过并向光导232引导的第1状态与不使入射的照明光透过而将其吸收的第2状态这至少两个状态之间进行切换。并且,单元不仅能够切换透过/遮光,还能够使照明光的透过率连续地变化。

[0264] 另外,在透过型液晶器件350B组入有对入射的照明光的偏光状态进行调整的偏光滤波器等用于通常的液晶器件的构件,但在图18中为了简便而省略。

[0265] 通过像这样使用透过型液晶器件350B,不仅能够实现透过和遮光,还能够设定它

们之间的透过光量,在光量调整中,不仅能够进行基于时间(透过状态的时间)、分布(区域内的透过状态的单元的比例)的控制,还能够进行基于透过率的控制。

[0266] 另外,这里示出了使用透过型液晶器件350B的例子,但不限于此。也能够使用反射型液晶器件。在反射型液晶器件中,各个单元能够在将入射的照明光反射后向光导232引导的第1状态与不将入射的照明光反射而将其吸收的第2状态这至少两个状态之间进行切换。并且,单元不仅能够切换反射/遮光,还能够使照明光的反射率连续地变化。通过使用反射型液晶器件,光源盒310的设计自由度提高。

[0267] 另外,上述实施方式只不过是一例,在不脱离本发明的主旨的范围内当然能够进行各种变形。

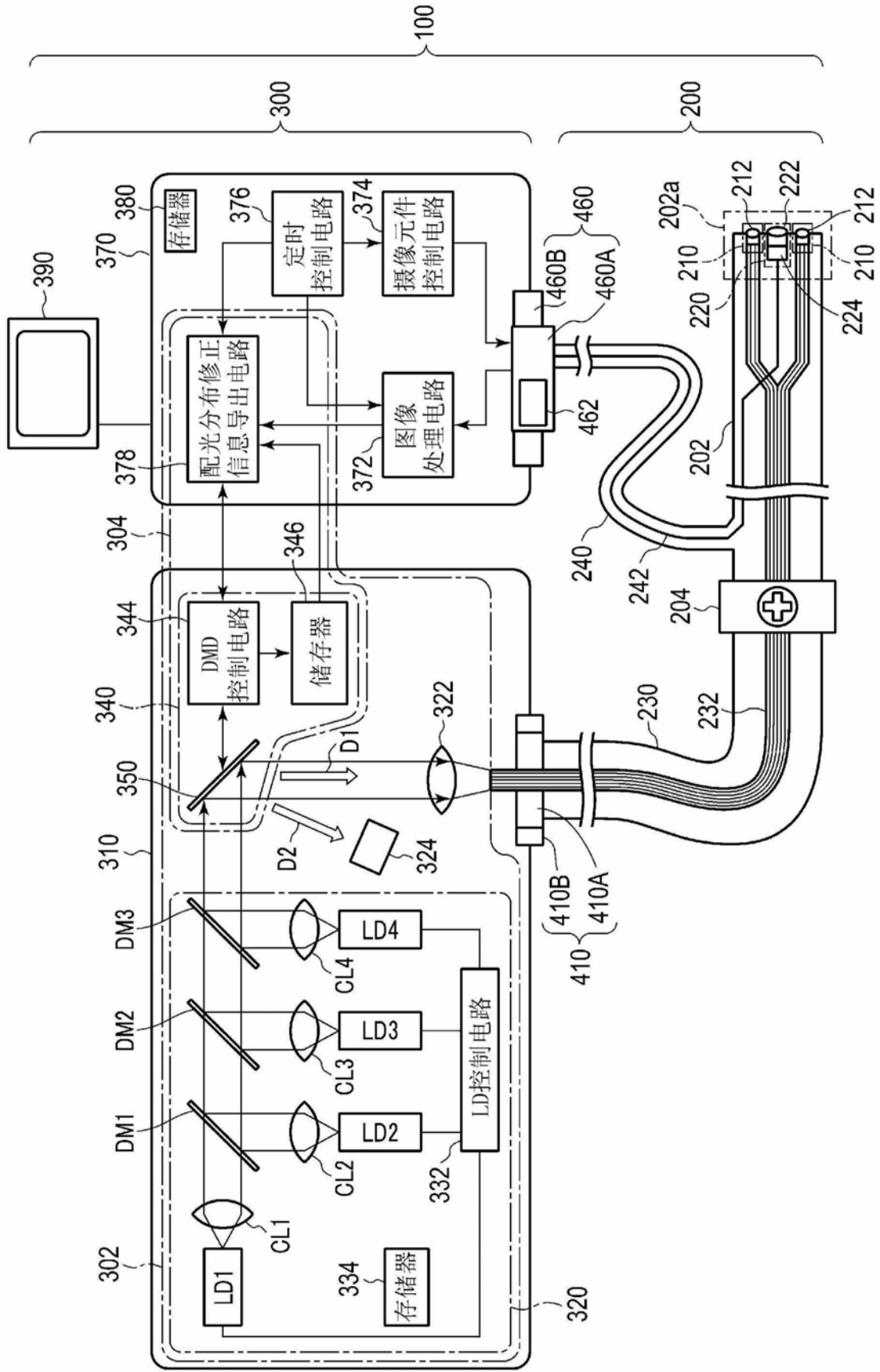


图1

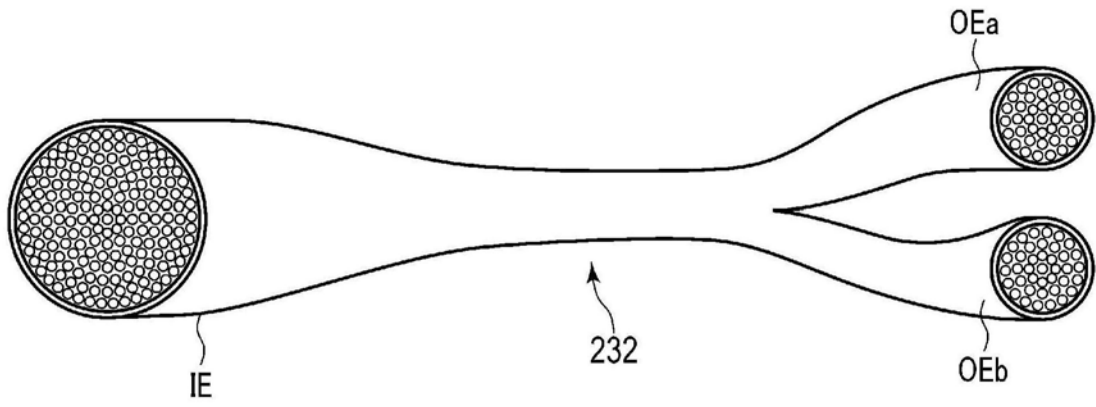


图2

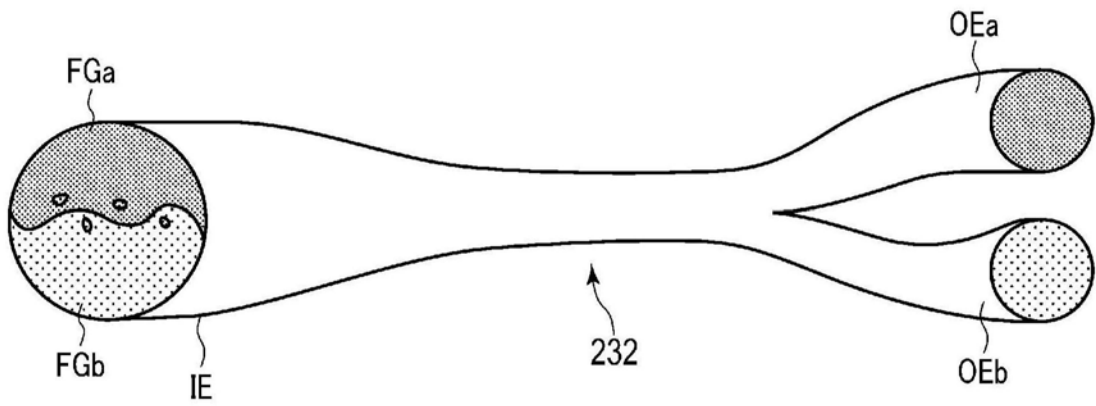


图3

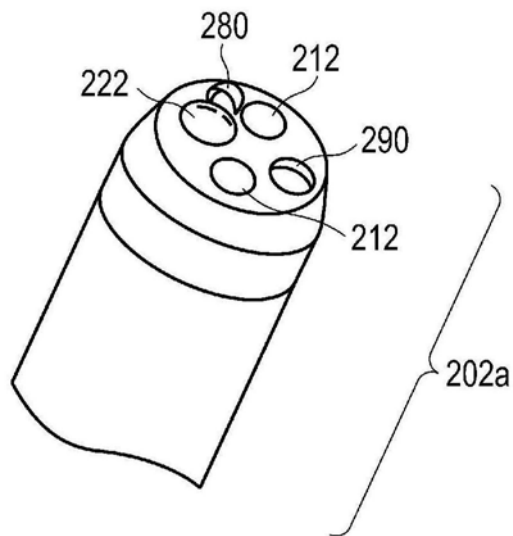


图4

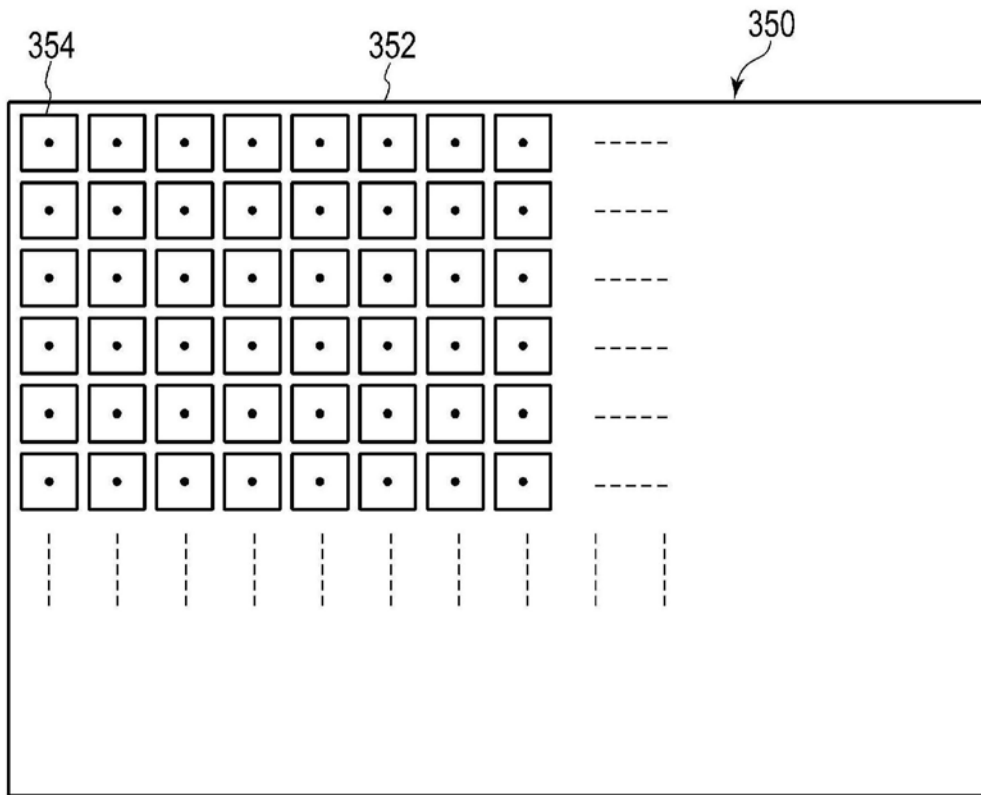


图5

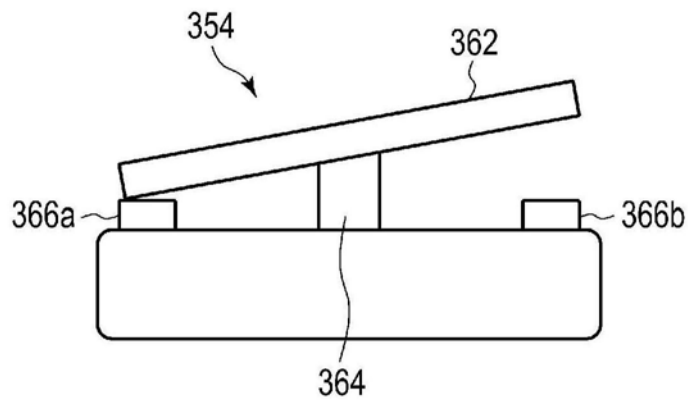


图6A

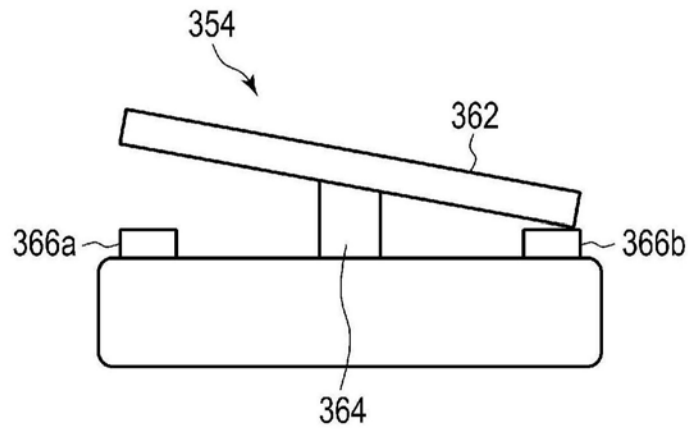


图6B

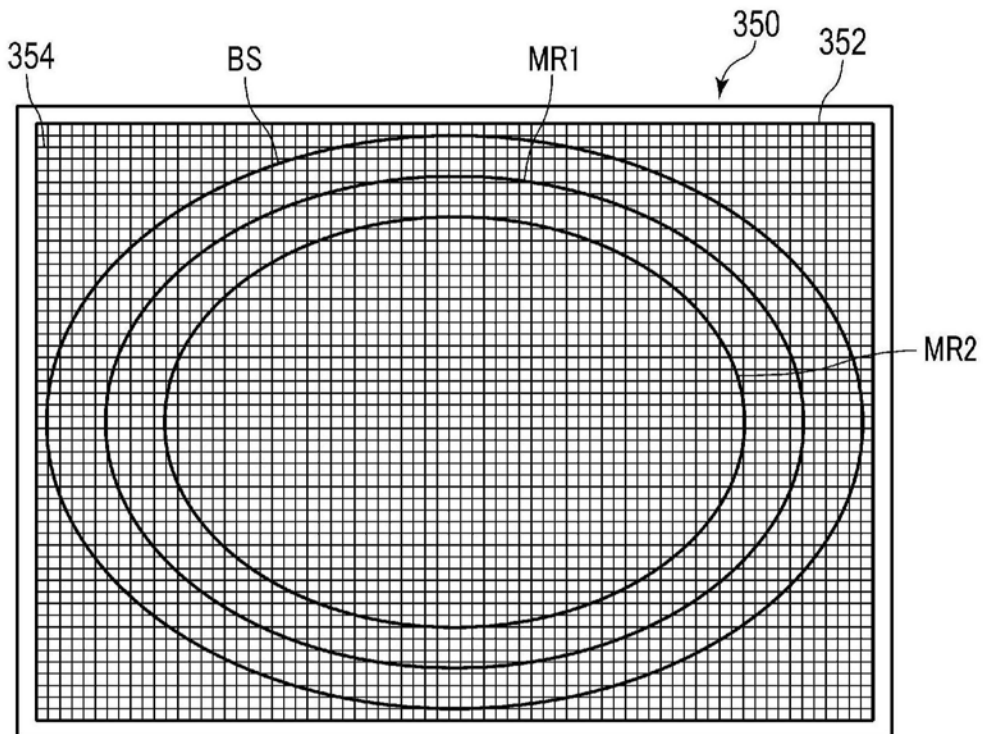


图7

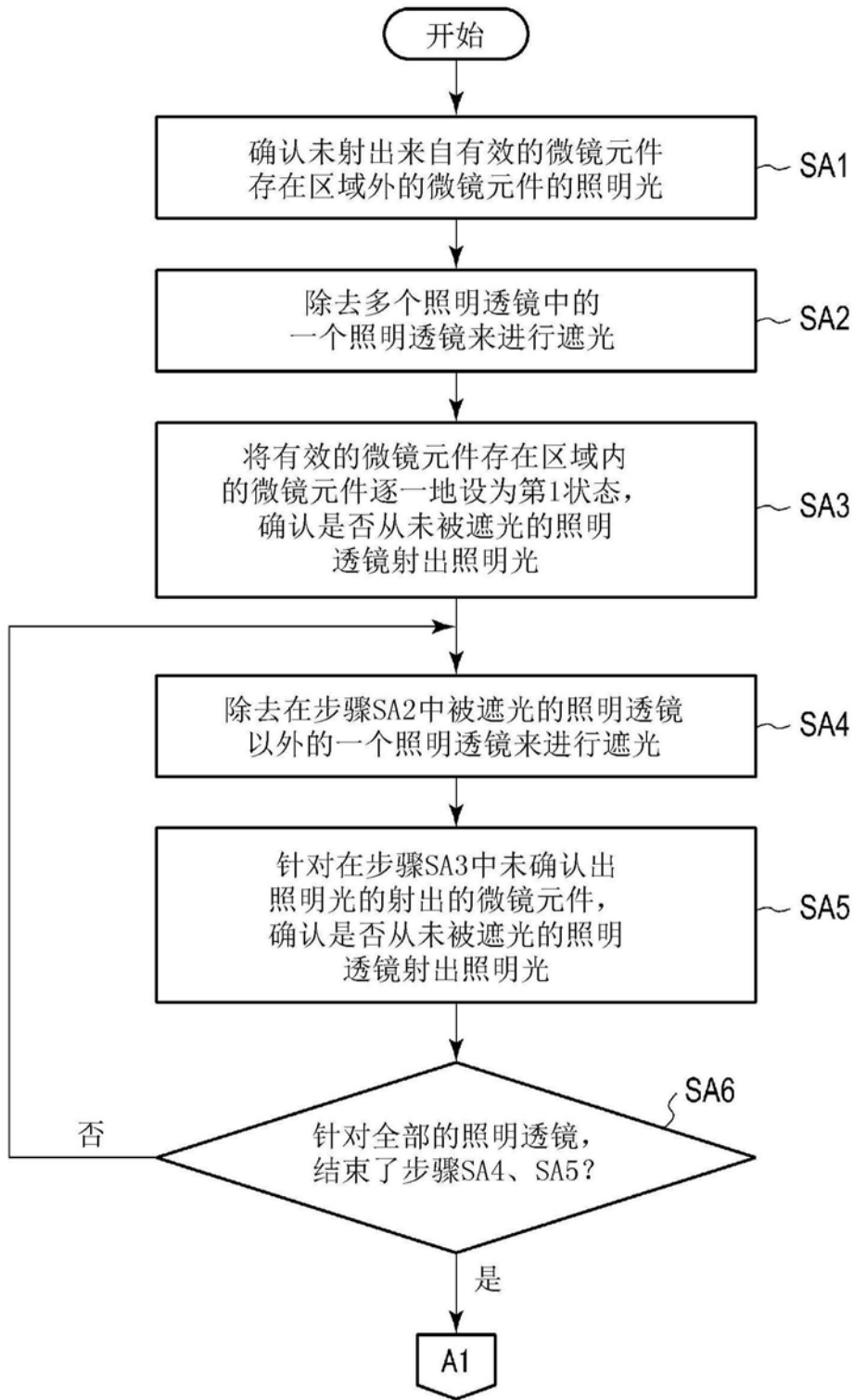


图8A

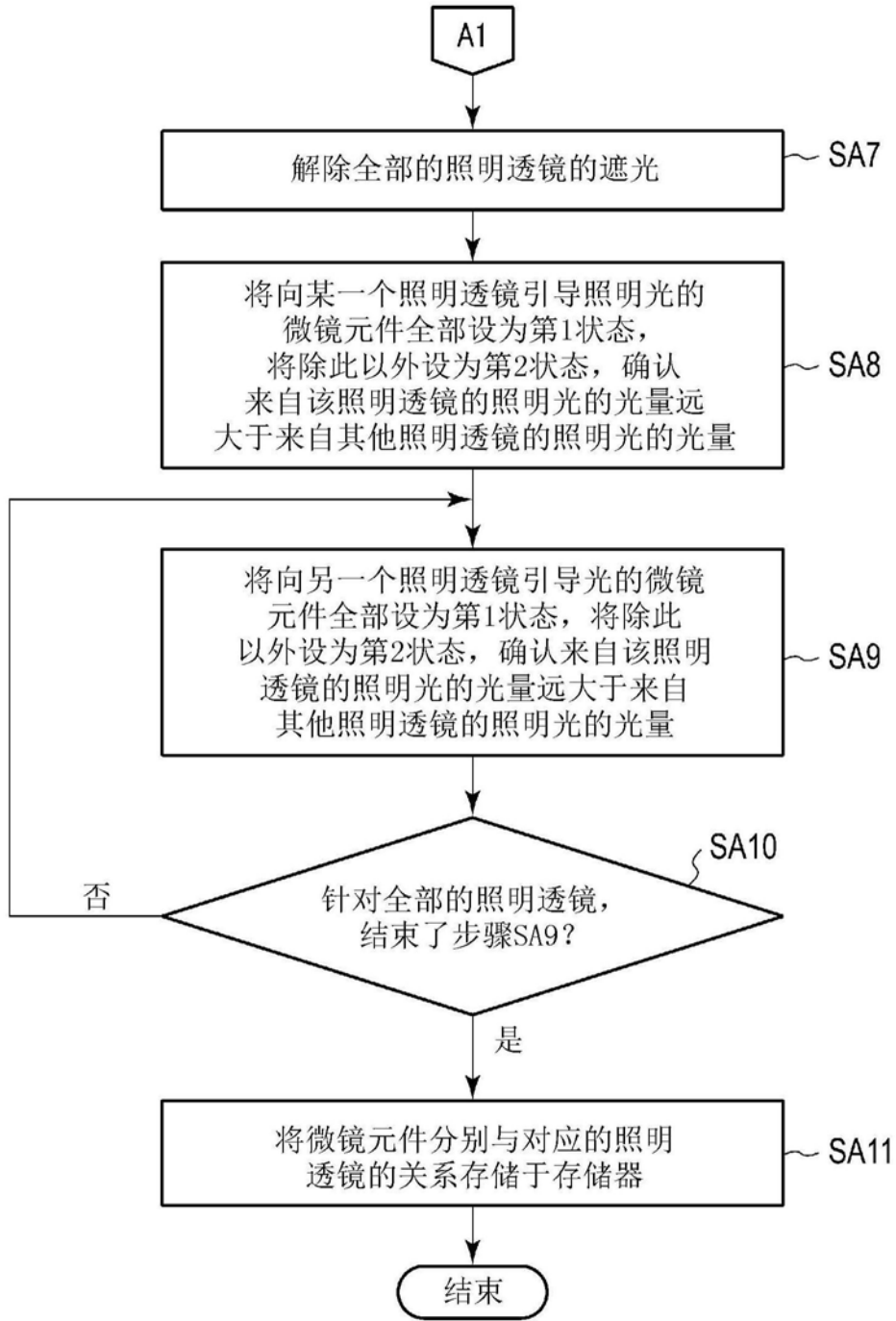


图8B

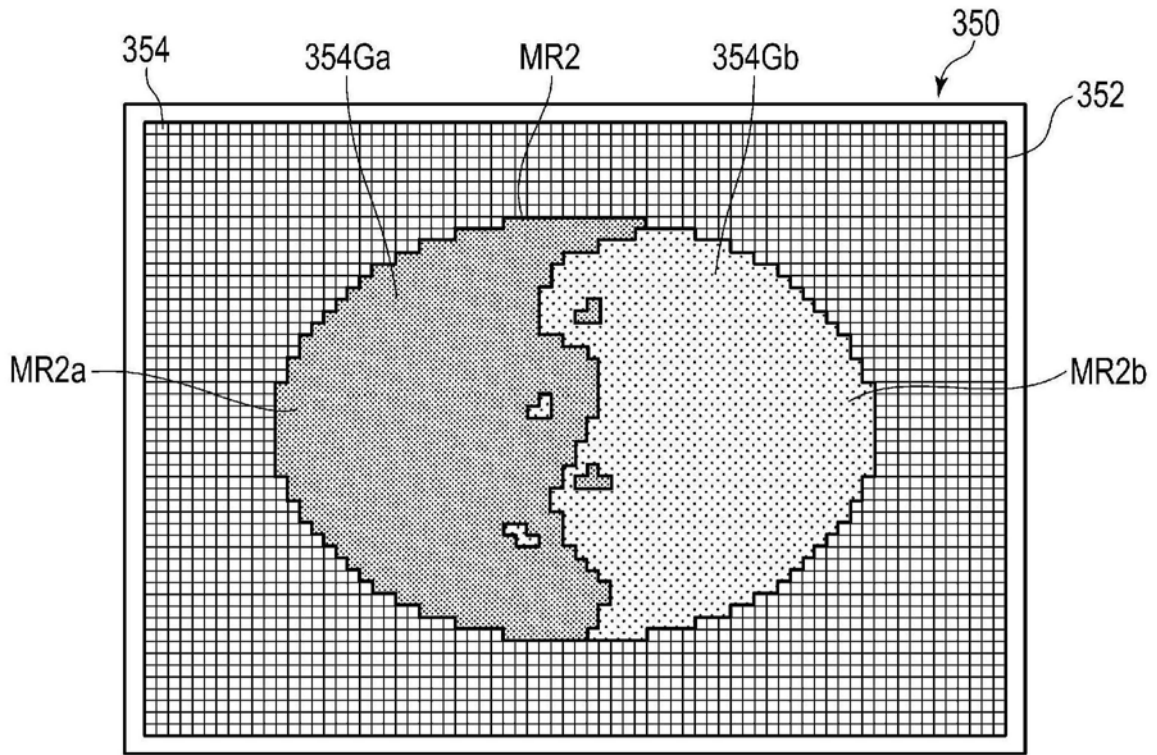


图9

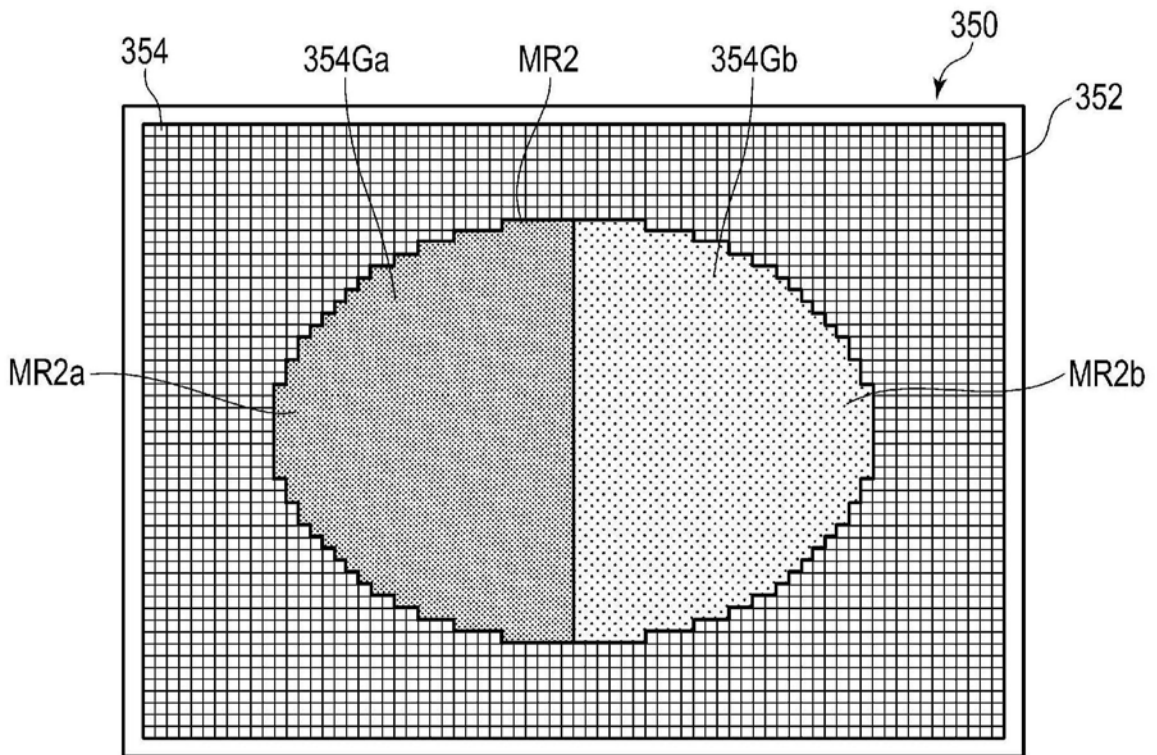


图9A

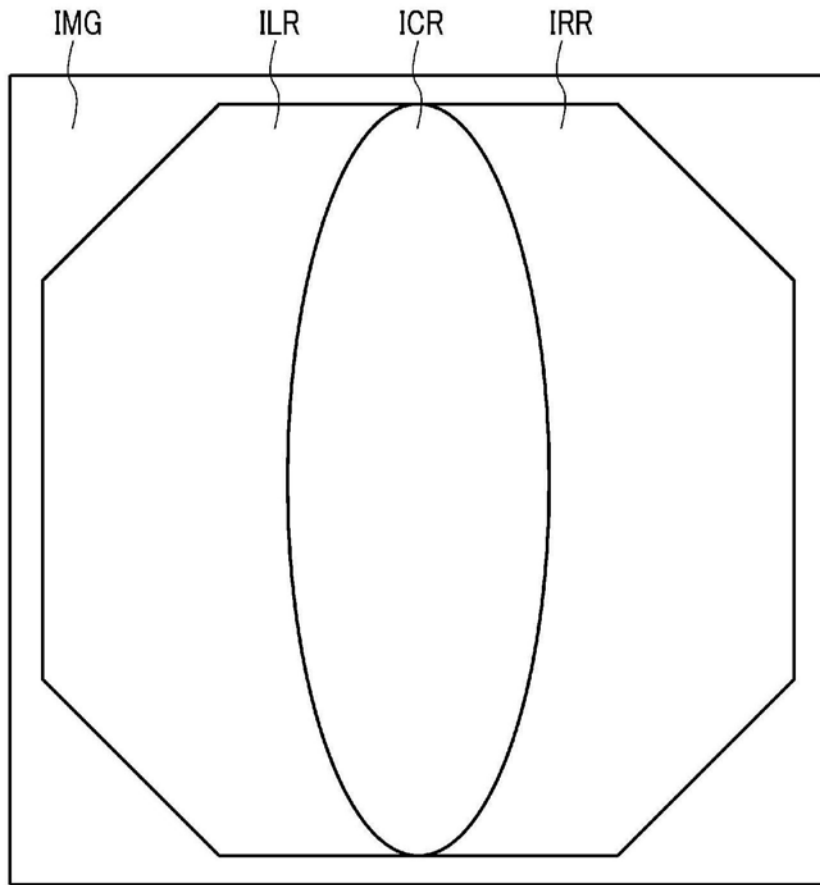


图10

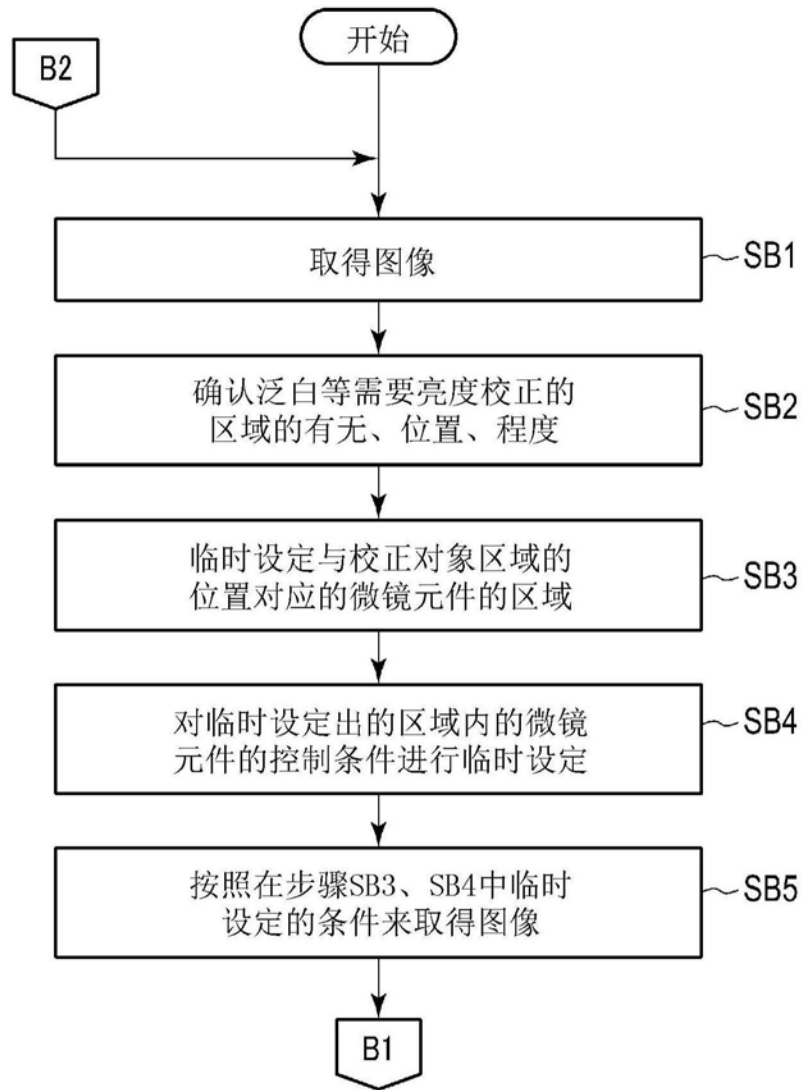


图11A

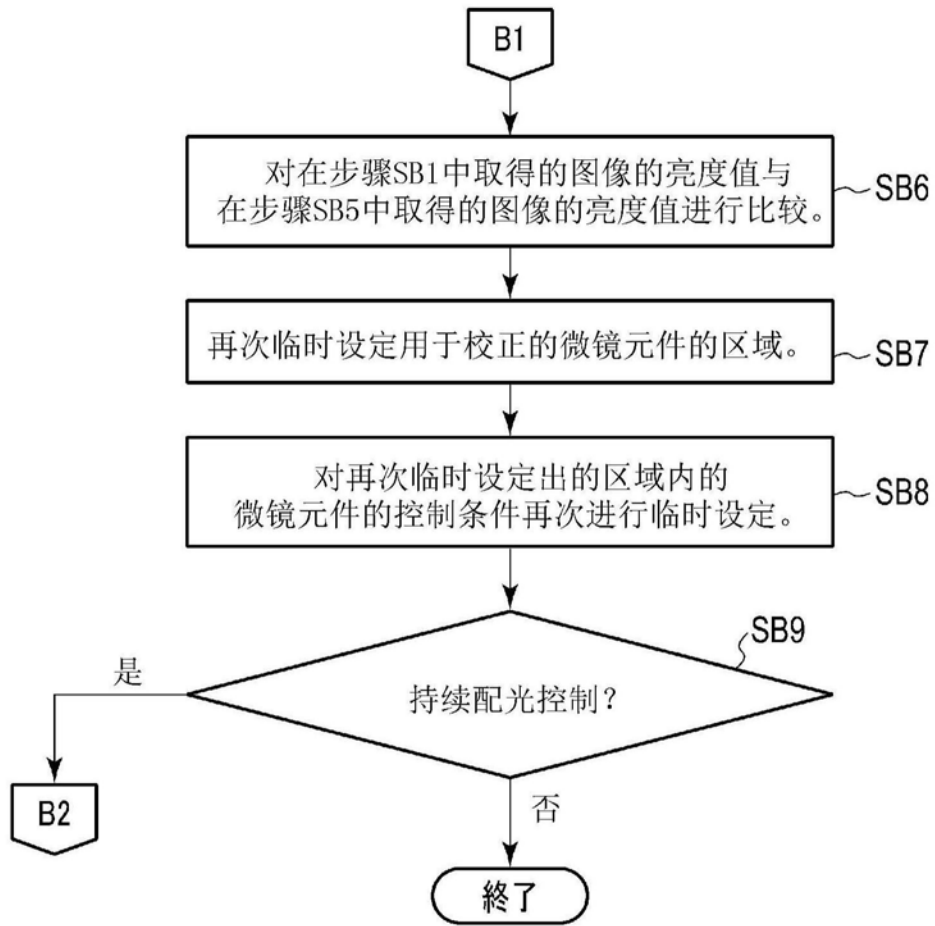


图11B

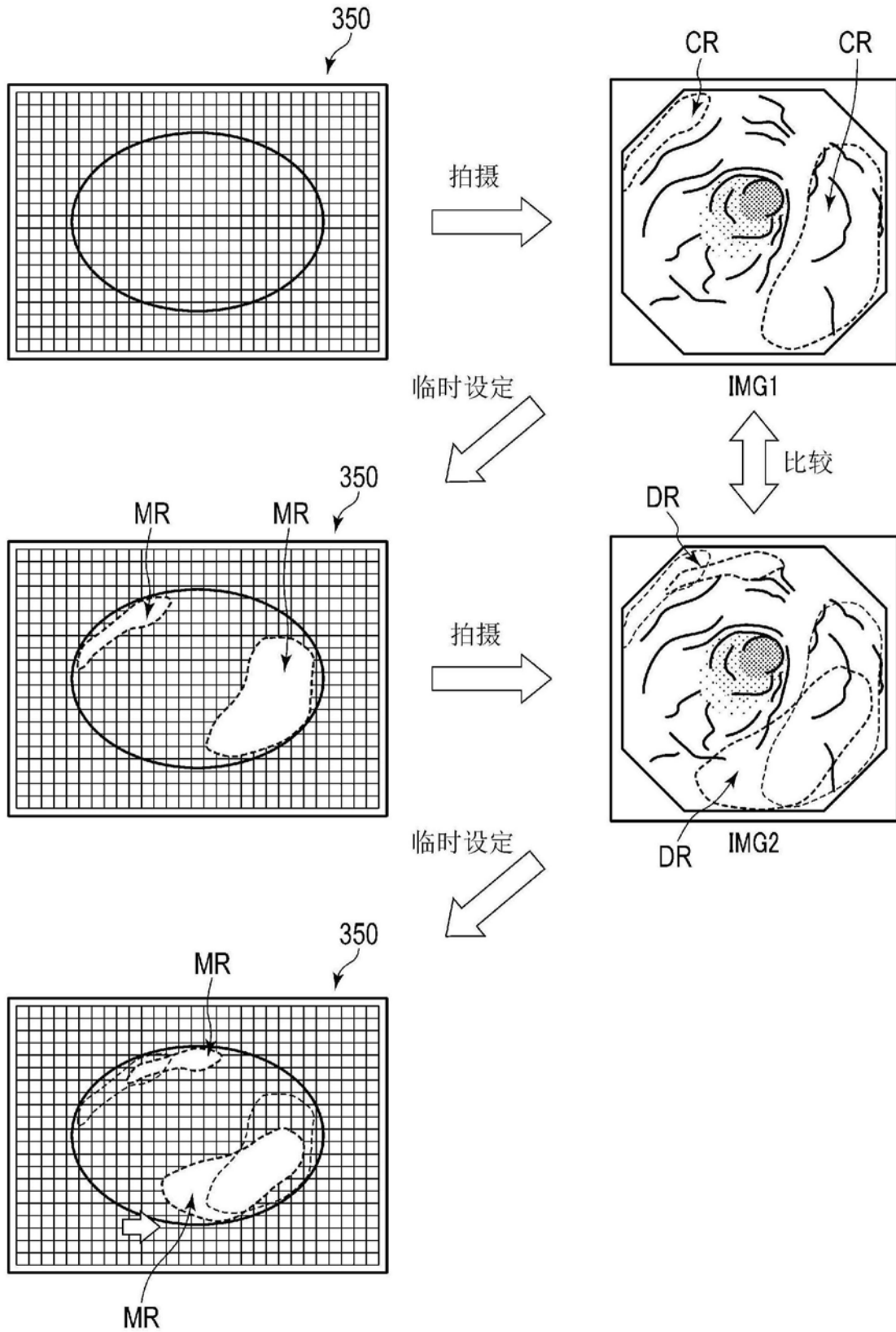


图12

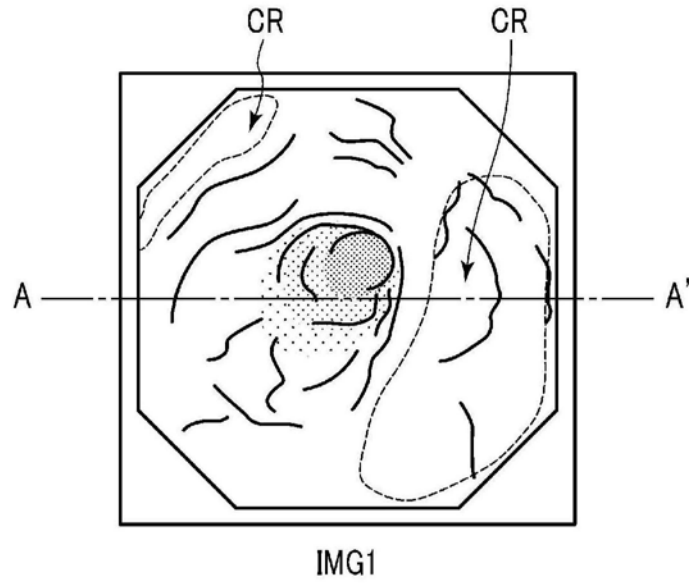


图13A

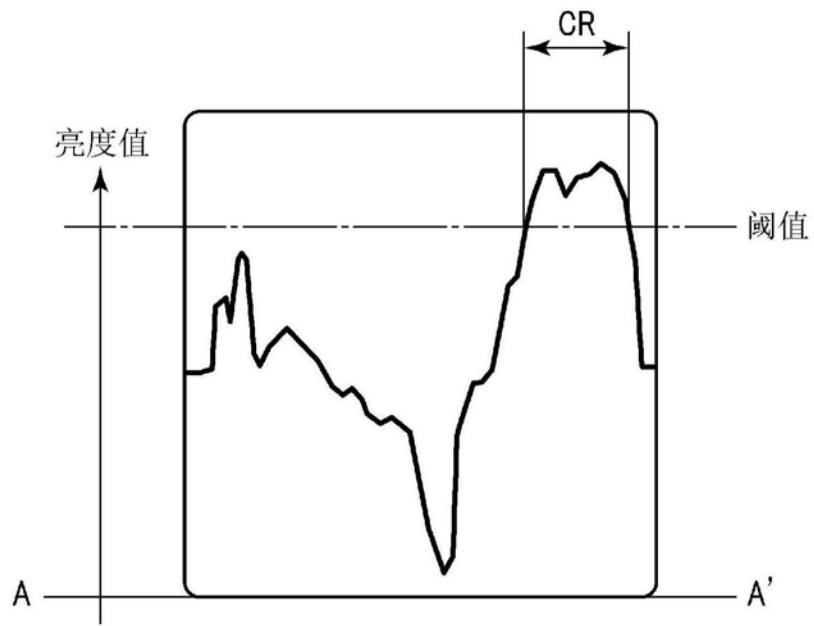


图13B

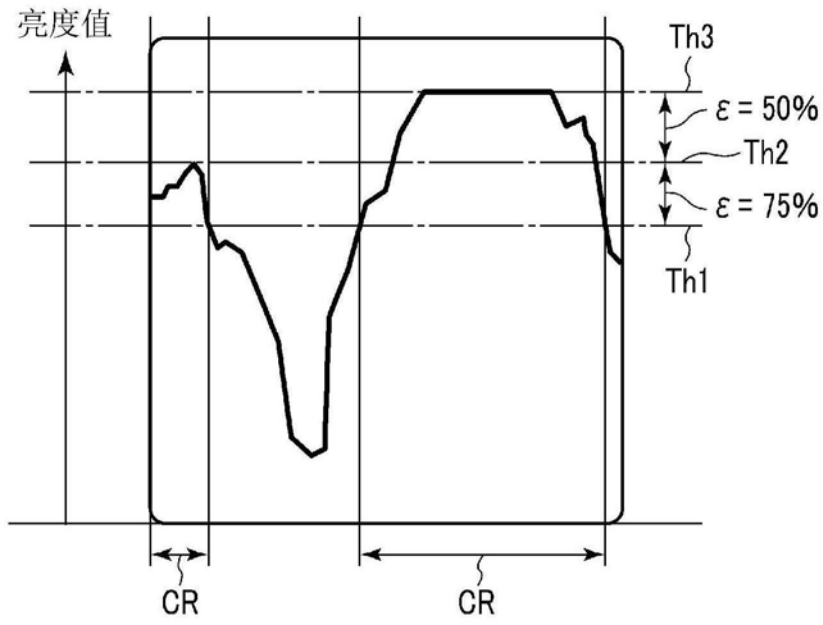


图14A

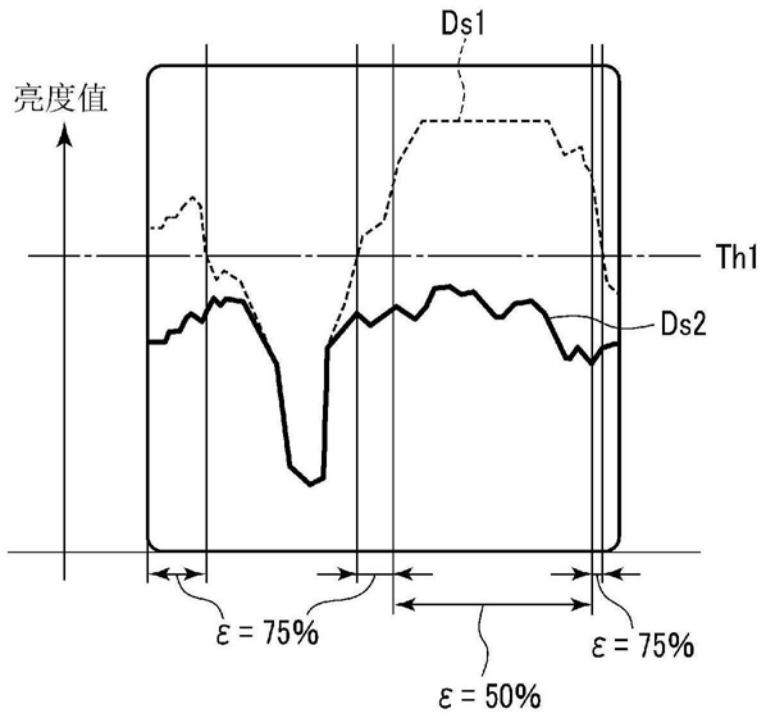


图14B

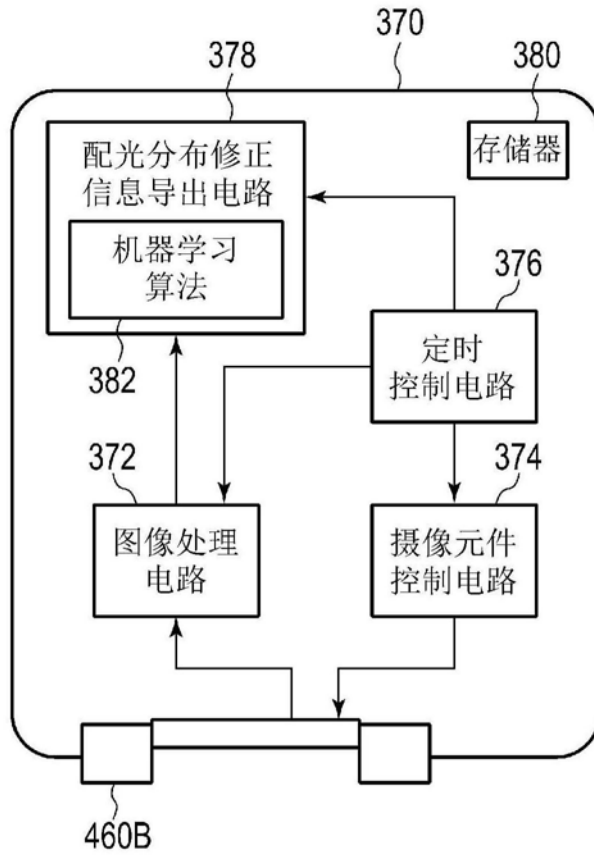


图15

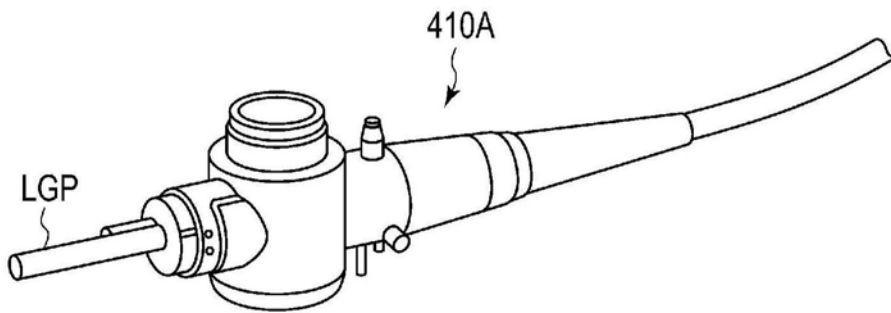


图16A

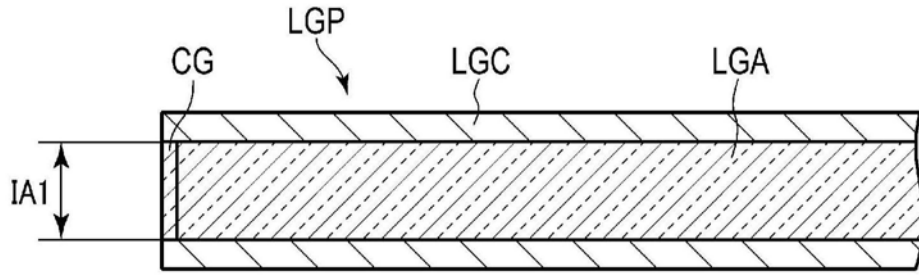


图16B

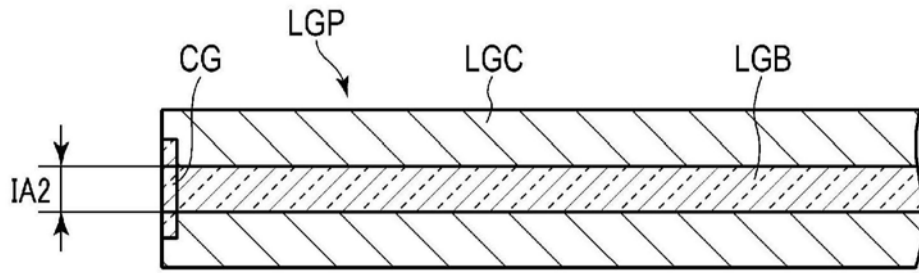


图16C

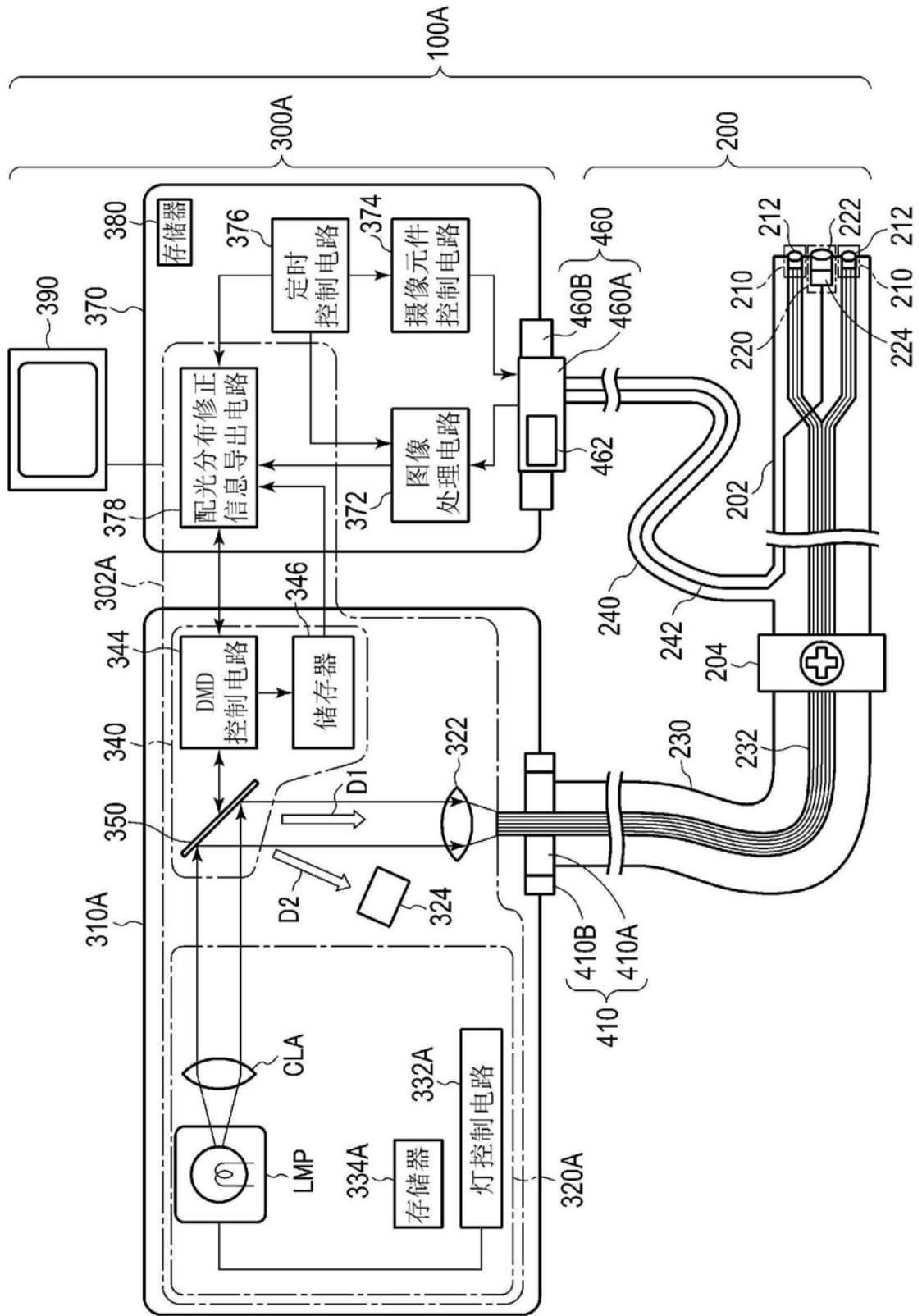


图17

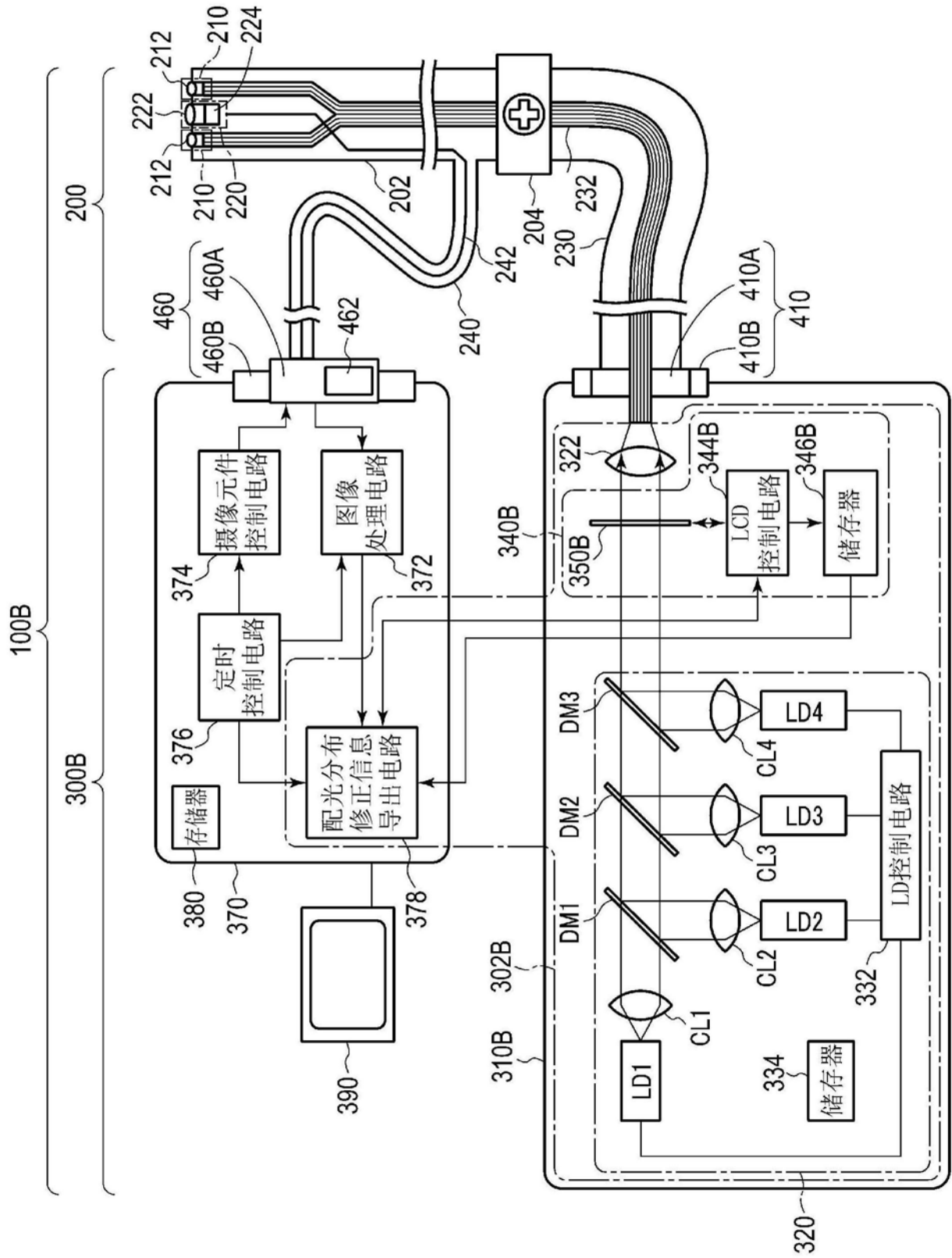


图18

专利名称(译)	内窥镜系统		
公开(公告)号	CN110753510A	公开(公告)日	2020-02-04
申请号	CN201780091906.0	申请日	2017-06-20
[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	伊藤毅		
发明人	伊藤毅		
IPC分类号	A61B1/07		
CPC分类号	A61B1/07 G02B23/2469 A61B1/0676 G02B23/26 G02B26/0833		
代理人(译)	孙明浩 崔成哲		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

内窥镜系统(100)具有镜体(200)和向所述镜体供给照明光的照明光供给装置(302)。所述镜体具备：取得观察对象物的图像的摄像单元(220)；朝向观察对象物射出照明光的照明光射出单元(210)；以及将所供给的照明光引导至所述照明光射出单元的光导(232)。所述照明光供给装置具备：射出照明光的光源单元(320)；以及配置在从所述光源单元射出的照明光的光路上的光量分布变更器件(350)。所述光量分布变更器件变更被照射照明光的照明光照射区内的照明光的光量分布并向所述光导传输照明光，使得从所述照明光射出单元射出的照明光的光量分布成为所希望的光量分布。

