



(10) 申请公布号 CN 118591332 A

(43) 申请公布日 2024. 09. 03

(21) 申请号 202380017849.7

(22) 申请日 2023.01.13

(30) 优先权数据

2022-011903 2022.01.28 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.07.18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/000721 2023.01.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/145480 JA 2023.08.03

(71) 申请人 索尼集团公司

地址 日本东京

(72) 发明人 鬼久保昌俊

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

专利代理师 沈丹阳

(51) Int.Cl.

A61B 1/00 (2006.01)

G02B 7/28 (2021.01)

G02B 7/36 (2021.01)

G03B 13/36 (2021.01)

G03B 15/00 (2021.01)

H04N 23/67 (2023.01)

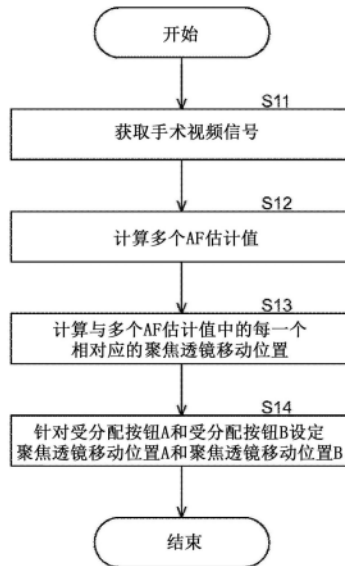
权利要求书2页 说明书18页 附图12页

(54) 发明名称

医疗成像系统、控制方法和程序

(57) 摘要

本公开涉及能够应对存在要被聚焦的多个区域的情况的医疗成像系统、控制方法以及程序。提供了一种医疗成像系统,其包括医疗成像装置和控制医疗成像装置的控制装置,其中,医疗成像装置具有受分配按钮,在手术期间捕获术野,并且生成手术图像信号;控制装置具有一个或多个处理器和存储程序的一个或多个存储装置;并且处理器执行程序来基于从医疗成像装置输出的手术图像信号计算多个AF估计值,基于所计算的多个AF估计值计算与每个AF估计值相对应的聚焦透镜移动位置,并且设定至少两个计算的聚焦透镜移动位置以用于受分配按钮。例如,本公开可应用于内窥镜手术系统。



1. 一种医疗成像系统,包括:

医疗成像装置,包括能分配有执行所选择的功能的受分配按钮,并且被配置为在手术期间对术野成像以生成手术视频信号;以及

控制装置,被配置为控制所述医疗成像装置,

其中,所述控制装置包括一个或多个处理器和存储程序的一个或多个存储装置,并且所述处理器执行所述程序来:

基于从所述医疗成像装置输出的所述手术视频信号来计算多个AF估计值,

基于多个所计算的AF估计值来计算与各个AF估计值相对应的聚焦透镜移动位置,并且针对所述受分配按钮设定至少两个所计算的聚焦透镜移动位置。

2. 根据权利要求1所述的医疗成像系统,

其中,所述医疗成像装置包括一个或多个所述受分配按钮。

3. 根据权利要求2所述的医疗成像系统,

其中,在所述医疗成像装置包括多个所述受分配按钮的情况下,所述处理器针对每个所述受分配按钮设定至少一个所述聚焦透镜移动位置。

4. 根据权利要求2所述的医疗成像系统,

其中,在所述医疗成像装置包括一个所述受分配按钮的情况下,所述处理器针对所述受分配按钮设定至少两个以上所述聚焦透镜移动位置。

5. 根据权利要求1所述的医疗成像系统,

其中,在所述受分配按钮被操作的情况下,所述处理器将包括在所述医疗成像装置中的聚焦透镜移动到针对所操作的受分配按钮设定的聚焦透镜移动位置。

6. 根据权利要求5所述的医疗成像系统,

其中,所述处理器

基于从所述手术视频信号获得的手术图像的参数来计算所述多个AF估计值,并且

基于多个所计算的AF估计值来计算与多个对比度最大值相对应的聚焦透镜移动位置。

7. 根据权利要求6所述的医疗成像系统,

其中,所述处理器

在所述外科手术图像上设定多个AF估计框,

计算多个所设定的AF估计框中的每一个的AF估计值,以及基于所计算的AF估计值针对每个所述AF估计框来计算与对比度最大值相对应的聚焦透镜移动位置。

8. 根据权利要求7所述的医疗成像系统,

其中,所述多个AF估计框包括设定在所述手术图像上的中央部的中央框以及设定在所述中央部周围的周边框,并且

所述处理器

计算所述中央框和所述周边框中的每一个的AF估计值,

基于所计算的AF估计值,计算与所述中央框的对比度最大值相对应的聚焦透镜移动位置,以及与所述周边框的对比度最大值相对应的聚焦透镜移动位置。

9. 根据权利要求8所述的医疗成像系统,

其中,当第一次移动所述聚焦透镜时,所述处理器将所述聚焦透镜移动到与所述中央框的对比度最大值相对应的默认聚焦透镜位置。

10. 根据权利要求9所述的医疗成像系统,

其中,所述处理器在移动所述聚焦透镜时控制所述聚焦透镜的摆动操作。

11. 根据权利要求5所述的医疗成像系统,

其中,在计算近侧聚焦透镜移动位置和远侧聚焦透镜移动位置作为与所述多个AF估计值相对应的所述聚焦透镜移动位置的情况下,所述处理器针对所述受分配按钮设定所述近侧聚焦透镜移动位置和所述远侧聚焦透镜移动位置。

12. 根据权利要求11所述的医疗成像系统,

其中,在从近侧到远侧计算所述聚焦透镜移动位置的情况下,所述处理器针对所述受分配按钮设定所述聚焦透镜移动位置,使得所述聚焦透镜从所述近侧到所述远侧移动。

13. 根据权利要求5所述的医疗成像系统,

其中,所述处理器

从由所述手术视频信号获得的手术图像中提取由生物记号物视觉标记的多个标记区域作为AF目标区域,

设定包括所提取的标记区域的多个AF估计框,

针对每个所设定的AF估计框来计算AF估计值,并且

基于所计算的AF估计值针对每个所述AF估计框来计算聚焦透镜移动位置。

14. 根据权利要求5所述的医疗成像系统,还包括:

光源装置,包括能够以第一波长光和第二波长光照射手术区域的发光单元,

其中,所述处理器

计算以所述第一波长光照射的第一区域和以所述第二波长光照射的第二区域中的每一个的AF估计值,并且

基于所计算的AF估计值来计算与所述第一区域和所述第二区域中的每一个相对应的聚焦透镜移动位置。

15. 一种控制方法,包括:

控制装置,被配置为控制医疗成像装置,所述成像装置包括能分配有执行所选择的功能的受分配按钮并且被配置为在手术期间对术野成像以生成手术视频信号,

基于从所述医疗成像装置输出的手术视频信号来计算多个AF估计值,

基于多个所计算的AF估计值来计算与各个AF估计值相对应的聚焦透镜移动位置,并且

针对所述受分配按钮设定至少两个所计算的聚焦透镜移动位置。

16. 一种程序,用于使计算机用作控制装置,所述控制装置被配置为:

基于从医疗成像装置输出的手术视频信号计算多个AF估计值,所述成像装置包括能分配有执行所选择的功能的受分配按钮并且被配置为在手术期间对术野成像以生成所述手术视频信号,

基于多个所计算的AF估计值来计算与各个AF估计值相对应的聚焦透镜移动位置,并且

针对所述受分配按钮设定至少两个所计算的聚焦透镜移动位置。

医疗成像系统、控制方法和程序

技术领域

[0001] 本公开涉及医疗成像系统、控制方法以及程序,并且更具体地,涉及能够应对存在期望被聚焦的多个区域的情况的医疗成像系统、控制方法以及程序。

背景技术

[0002] 通常,在手术用内窥镜或手术用显微镜等医疗用观察装置中,其景深较浅,而手术视野具有景深,因此期望视觉识别的部分不会聚焦。另一方面,提出了具有自动对焦的自动对焦(AF)功能的医疗用观察装置。

[0003] 例如,专利文献1公开了在交替照射具有不同波长的光的观察模式中通过设计摆动操作来实现高精度AF功能。

[0004] 引用列表

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利申请公开号2021-157067

发明内容

[0007] 本发明要解决的问题

[0008] 同时,手术中可能存在多个关注点。当存在多个关注点时,手术工作人员在交替地观看多个关注点的同时进行手术。

[0009] 如上所述,在存在多个关注点的情况下,假设存在期望聚焦的多个区域,但是基于存在期望聚焦的一个区域的假设的当前AF功能难以应对该情况。因此,需要提供能够应对存在期望被聚焦的多个区域的情况的AF功能。

[0010] 鉴于这种情况做出本公开,并且本公开可应对存在期望聚焦的多个区域的情况。

[0011] 问题的解决方案

[0012] 根据本公开的一方面的医疗成像系统包括医疗:成像装置,包括能分配有执行所选择的功能的受分配按钮,并且被配置为在手术期间对术野成像以生成手术视频信号;以及控制装置,被配置为控制医疗成像装置,其中,控制装置包括一个或多个处理器和存储程序的一个或多个存储装置,并且处理器执行程序以基于从医疗成像装置输出的手术视频信号来计算多个AF估计值,基于多个所计算的AF估计值来计算与各个AF估计值相对应的聚焦透镜移动位置,并且针对受分配按钮设定至少两个所计算的聚焦透镜移动位置。

[0013] 根据本公开的一方面的控制方法是一种控制方法,该控制方法包括:控制装置,被配置为控制医疗成像装置,医疗成像装置包括能分配有执行所选择的功能的受分配按钮并且被配置为在手术期间对术野成像以生成手术视频信号;基于从医疗成像装置输出的手术视频信号来计算多个AF估计值;基于多个所计算的AF估计值来计算与各个AF估计值相对应的聚焦透镜移动位置;并且针对受分配按钮设定至少两个所计算的聚焦透镜移动位置。

[0014] 根据本公开的一方面的程序是用于使计算机用作控制装置的程序,控制装置被配置为:基于从医疗成像装置输出的手术视频信号计算多个AF估计值,医疗成像装置包括能

分配有执行所选择的功能的受分配按钮并且被配置为在手术期间对术野成像以生成手术视频信号;基于多个所计算的AF估计值来计算与各个AF估计值相对应的聚焦透镜移动位置;并且针对受分配按钮设定至少两个所计算的聚焦透镜移动位置。

[0015] 在根据本公开的一方面的医疗成像系统、控制方法和程序中,基于从医疗成像装置输出的手术视频信号来计算多个AF估计值,基于多个所计算的AF估计值来计算与各个AF估计值相对应的聚焦透镜移动位置,并且针对包括在医疗成像装置中的受分配按钮设定至少两个计算的聚焦透镜移动位置。

[0016] 要注意的是,包括在根据本公开的一个方面的医疗成像系统中的医疗成像装置和控制装置可以是独立装置或者可以是构成一个装置的内部块。

附图说明

[0017] 图1是示出根据本公开的技术所应用的医疗成像系统的配置实施例的示图。

[0018] 图2是示出摄像头和控制装置的详细配置实施例的框图。

[0019] 图3是示出控制程序的配置实施例的示图。

[0020] 图4是示出摄像头的配置实施例的立体图。

[0021] 图5是示出受分配按钮设定过程的第一实施方式的流程图。

[0022] 图6是示出AF估计值的计算实施例的示图。

[0023] 图7是示出受分配按钮设定过程的第二实施例的流程图。

[0024] 图8是示出AF估计框的设定实施例的视图。

[0025] 图9是示出受分配按钮操作处置过程的流程图。

[0026] 图10是示出应用根据本公开的技术的医疗成像系统的另一配置实施例的示图。

[0027] 图11是示出应用根据本公开的技术的显微手术系统的配置实施例的示图。

[0028] 图12是示出应用根据本公开的技术的成像系统的配置实施例的框图。

[0029] 图13是示出控制装置的硬件构成的框图。

具体实施方式

[0030] <系统配置>

[0031] 图1是示出根据本公开的技术所应用的医疗成像系统的配置实施例的示图。图1示出在腹部的内窥镜手术中用作医疗成像系统的内窥镜手术系统。内窥镜手术是在医疗领域中代替常规剖腹手术进行的手术。

[0032] 医疗成像系统1包括插入单元11、光源装置12、光导件13、摄像头14、传输线缆15、显示装置16、传输线缆17、控制装置18以及传输线缆19。摄像头14是应用根据本公开的技术的医疗成像装置的实施例。控制装置18是应用根据本公开的技术的控制装置的实施例。

[0033] 插入单元11是整体具有硬质的细长形状的构件,被插入活体内部。在插入单元11内设有光学系统,该光学系统包括或多个透镜并会聚对象图像。应注意,插入单元11和摄像头14可以是一体的。

[0034] 光导件13的一端以可拆卸的方式连接至光源装置12,另一端以可拆卸的方式与插入单元11连接。光源装置12在控制装置18的控制下,对光导件13的一端提供用于对活体内部进行照明的光。光导件13将从光源装置12提供的从一端传输到另一端,并将该光提供

给插入单元11。

[0035] 提供给插入单元11的光从插入单元11的末端射出,照射到活体内部。由插入单元11内的光学系统会聚包含照射到活体内部并在活体内部反射的光的光(对象图像)。摄像头14以可拆卸的方式与作为插入单元11的基端的目镜单元11A相连接。注意,对象图像可包括来自活体或被活体吸收的试剂的光发射、或来自与光源装置12不同的光源的光。

[0036] 在控制装置18的控制下,摄像头14捕获由插入单元11会聚的对象图像,以输出通过成像获得的手术视频信号(例如,RAW信号)。例如,手术视频信号是对应于具有4K分辨率(3840像素×2160像素)或者更高的视频的 video 信号。在以下描述中,基于手术 video 信号的 video (的图像框) 也被称为手术图像。

[0037] 传输线缆15的一端经由连接器21可拆卸地连接至控制装置18,并且另一端经由连接器22可拆卸地连接至摄像头14。传输线缆15将从摄像头14输出的手术 video 信号等传输至控制装置18。此外,传输线缆15将从控制装置18输出的控制信号、同步信号、时钟信号、电力等传输至摄像头14。

[0038] 注意,经由传输线缆15从摄像头14到控制装置18对手术 video 信号等的传输可以是电信号或光信号。类似的配置被应用于经由传输线缆15从控制装置18到摄像头14对控制信号、同步信号和时钟信号的传输。

[0039] 传输线缆17的一端可拆卸地连接至显示装置16,并且另一端可拆卸地连接至控制装置18。传输线缆17将由控制装置18处理的手术 video 信号、从控制装置18输出的控制信号等传输到显示装置16。显示装置16在控制装置18的控制下基于从摄像头14输出的手术 video 信号显示手术图像。

[0040] 例如,控制装置18被配置为相机控制单元(CCU),并且包括诸如中央处理单元(CPU)、现场可编程门阵列(FPGA)、存储装置等的处理器。控制装置18将控制信号等输出至包括光源装置12、摄像头14和显示装置16的各个装置,从而整体控制每个装置的操作。此外,控制装置18处理从摄像头14输出的手术 video 信号等,并且基于处理结果控制每个装置的操作。

[0041] 传输线缆19的一端以可拆卸的方式与光源装置12连接,另一端以可拆卸的方式与控制装置18连接。传输线缆19将控制信号等从控制装置18传输到光源装置12。

[0042] 接下来,将参考图2描述摄像头14和控制装置18的详细配置实施例。摄像头14包括透镜单元31、透镜驱动单元32、成像部33和操作单元34。

[0043] 透镜单元31包括能够沿着光轴移动的多个透镜,在成像部33的成像面(imaging face)上形成由插入单元11会聚的对象图像。透镜单元31包括聚焦透镜41和变焦透镜42。

[0044] 聚焦透镜41包括一个或多个透镜,并且通过沿着光轴移动来调整摄像头14的焦点。变焦透镜42包括一个或多个透镜,并且通过沿着光轴移动来调整摄像头14的视角。

[0045] 虽然未示出,但是透镜单元31包括沿光轴移动聚焦透镜41的聚焦机构和沿光轴移动变焦透镜42的光学变焦机构。

[0046] 透镜驱动单元32包括操作上述聚焦机构和光学变焦机构的致动器、以及驱动该致动器的驱动单元。透镜驱动单元32在控制装置18的控制下调整透镜单元31的焦点和视角。此外,透镜驱动单元32包括诸如光电断路器(photo interrupter)的位置传感器。透镜驱动单元32检测聚焦透镜41的位置和变焦透镜42的位置,以将与这些位置相对应的检测信号输

出至控制装置18。

[0047] 成像部33包括传感器芯片,其中成像元件、信号处理电路等一体形成。成像元件是诸如电荷耦合器件(CCD)或互补金属氧化物半导体(CMOS)的图像传感器,接收由插入单元11采集并且由透镜单元31形成的对象图像,并且将对象图像转换成电信号。信号处理电路对来自成像元件的电信号(模拟信号)执行诸如AD转换之类的信号处理。成像部33根据来自控制装置18的控制对活体内部进行成像以输出经受诸如AD转换之类的信号处理的手术视频信号(数字数据)。

[0048] 注意,成像部33所包括的信号处理电路也可以不与成像元件一体地形成,而与成像元件分开形成。此外,成像元件优选地具有能够输出对应于具有4K分辨率以上视频的视频信号的像素数。

[0049] 操作单元34被配置为按钮等,用于执行与诸如自动聚焦(AF)功能和手动聚焦(MF)功能的各种功能相关的操作。操作单元34将与使用者的操作相对应的操作信号输出至控制装置18。使用者包括对患者进行手术的手术人员(操作者等)。

[0050] 控制装置18包括信号处理单元51、控制单元52、输入单元53、输出单元54、以及存储单元55。另外,控制装置18的硬件结构在后面参见图13进行说明。

[0051] 信号处理单元51能够由FPGA和数字信号处理器(DSP)等处理器构成。信号处理单元51对来自成像部33的手术视频信号进行光学黑计算处理(optical black calculation processing)、去马赛克处理等RAW处理,将手术视频信号转换为RGB信号。信号处理单元51对获得的RGB信号执行诸如白平衡、RGB伽马校正和YC转换的RGB处理。此外,信号处理单元51对获得的Y和Cb/Cr信号执行诸如色差校正和降噪的YC处理。信号处理单元51将信号处理后的手术用视频信号提供给控制单元52。

[0052] 控制单元52包括诸如CPU的处理器。控制单元52通过输出控制信号控制包括光源装置12、摄像头14和显示装置16的各个装置的操作并且控制整个控制装置18的操作。控制单元52可以通过读取并执行存储在存储单元55中的控制程序来实现各种功能(AF功能等)。稍后将参考图3描述控制程序的配置实施例。

[0053] 控制单元52控制光源装置12所包括的发光单元61的发光。发光单元61为了照射作为对象的手术区域而发光,例如使用作为第一波长频带的光(第一波长光)的白色光成像(WLI)光等普通光(例如,包括波长频带为360nm至760nm的光的可见光)、作为第二波长频带的光(第二波长光)的红外(IR)光等特殊光。本文中的IR光可包括近红外(NIR)光。例如,IR光可以是具有760nm以上且1000 μ m以下的波长带的光。

[0054] 控制单元52基于由信号处理单元51处理的手术视频信号生成用于显示的手术视频信号,以将手术视频信号输出至显示装置16。显示装置16包括包含液晶、有机电致发光(EL)等的显示器,并且基于从控制装置18输出的手术视频信号显示手术图像。

[0055] 输入单元53包括诸如按钮、开关、鼠标、键盘或触摸面板的操作装置,并且接收使用者的操作。输入单元53将与使用者的操作相对应的操作信号提供给控制单元52。输出单元54包括输出各种类型的信息的扬声器、打印机等。

[0056] 存储单元55是诸如半导体存储装置或硬盘驱动器(HDD)的存储装置。存储单元55存储诸如由控制单元52执行的控制程序的程序、控制单元52的处理所需的信息(数据、参数等)等。

[0057] <控制程序配置>

[0058] 图3是表示控制程序81的配置实施例的示图。控制程序81存储在存储单元55中,并且由包括诸如CPU的处理器的控制单元52读取和执行。控制程序81可由信号处理单元51执行。

[0059] 控制程序81包括聚焦控制单元91、AF估计值计算单元92、聚焦透镜移动位置计算单元93和受分配按钮设定单元94。

[0060] 聚焦控制单元91操作透镜驱动单元32以调整透镜单元31的聚焦(改变聚焦透镜41的位置)。例如,聚焦控制单元91基于由透镜驱动单元32检测的聚焦透镜41的位置和来自AF估计值计算单元92的AF估计值来控制聚焦透镜41的AF操作。此外,聚焦控制单元91基于来自操作单元34或输入单元53的操作信号来控制聚焦透镜41的AF操作。

[0061] AF估计值计算单元92基于来自摄像头14的外科手术视频信号计算多个AF估计值。AF估计值是用于估计从手术视频信号获得的手术图像(的对象图像)的焦点状态的焦点估计值。

[0062] 例如,AF估计值计算单元92基于由成像部33捕获的一个框的手术图像中的像素信息(例如,亮度数据(Y)和Cb/Cr数据)来检测图像的对比度和频率分量。AF估计值计算单元92基于所检测的对比度和频率分量计算AF估计值。可替换地,AF估计值计算单元92可以基于一个框的手术图像中指定区域(例如,AF估计框)的每个像素的像素信息检测指定区域中的图像的对比度和频率分量。

[0063] 聚焦透镜移动位置计算单元93基于多个AF估计值计算与各个AF估计值相对应的聚焦透镜41的移动位置(聚焦透镜移动位置)。还可以说,以这种方式计算的聚焦透镜移动位置是与聚焦位置相对应的聚焦透镜位置。

[0064] 受分配按钮设定单元94设定基于用于受分配按钮的多个AF估计值计算的至少两个聚焦透镜移动位置。虽然稍后将参见图4等来描述细节,但是受分配按钮是能够分配执行所选择的功能的按钮。

[0065] <摄像头配置>

[0066] 图4是示出了摄像头14的配置实施例的立体图。

[0067] 摄像头14包括具有管状形状的主体单元101、以及通过关闭形成在主体单元101和连接器单元103中的开口而固定的覆盖单元102。将与使用者(手术人员)的操作相对应的操作信号输出至主体单元101的操作单元34固定至主体单元101的上面(upper face)。

[0068] 考虑到人手抓握的容易性,主体单元101的形状形成为包括诸如金属(钛、不锈钢等)或合金的材料的管状形状,诸如当使用者抓握摄像头14时具有与手的形状一致的弯曲表面的形状。尽管未示出,透镜单元31、透镜驱动单元32和成像部33设置在主体单元101的内部。

[0069] 覆盖单元102通过关闭形成于主体单元101中的开口中的插入单元11所连接的开口而固定到主体单元101。连接器单元103通过关闭形成在主体单元101中的开口之中的与传输线缆15连接的开口而固定到主体单元101。

[0070] 操作单元34包括通过从外部按压来接收操作信号的输入的按钮111-1至111-6。按钮111-1至111-6中的六个按钮输出不同的操作信号。操作信号的实施例包括指示AF至屏幕中的预定位置的信号、指示光学系统在MF中到近(短距离)侧和远(长距离)侧移动的信号、

以及由使用者设定为任何值的信号。

[0071] 按钮111-1至111-6中的任何按钮可以用作能够分配执行所选择的功能的受分配按钮。在下面的描述中,将描述按钮111-5是受分配按钮A并且按钮111-6是受分配按钮B的情况。注意,不仅按钮111-5、111-6的组合,而且例如按钮111-1、111-2的组合也可以是受分配按钮A和B。

[0072] <受分配按钮设定过程的第一实施例>

[0073] 接下来,将参考图5的流程图来描述针对图4中的受分配按钮A和B设定移动到聚焦透镜移动位置A和B的命令的受分配按钮设定过程的流程。

[0074] 在步骤S11中,控制装置18获取从摄像头14输出的手术视频信号。在控制装置18中,控制单元52等执行控制程序81以对来自摄像头14的外科手术视频信号执行处理,从而执行以下步骤S12至S14的过程。

[0075] 在步骤S12中,AF估计值计算单元92基于手术视频信号计算多个AF估计值。计算AF估计值的方法的实施例包括对比度AF。对比度AF是基于从手术视频信号获得的手术图像的对比度计算AF估计值并且基于AF估计值调整聚焦透镜41的位置的方法。还可以说,对比度是从手术图像中获得的参数。

[0076] 注意,AF估计值计算单元92可使用计算AF估计值来代替对比度AF的另一方法。例如,AF估计值计算单元92可通过使用诸如通过将聚焦透镜从靠近近侧的位置(Near Max)移动到靠近远侧的位置(Far Max)来计算多个AF估计值的扫描AF的方法、使用基于手术视频信号的相位差的相位差AF、使用包括在成像元件中的像平面相位差像素的信号像平面相位差AF、使用测距传感器作为飞行时间(ToF)传感器等的测距AF、或用于通过光谱获得每个波长的AF估计值的频谱AF来计算AF估计值。

[0077] 此外,AF估计值计算单元92可组合计算AF估计值的多个方法。此外,摄像头14的配置可根据计算AF估计值的方法而改变。例如,在使用相位差AF的情况下,摄像头14优选地包括相位差光学系统。例如,在使用图像平面相位差AF的情况下,摄像头14优选地包括包含图像平面相位差像素的成像元件。例如,在使用测距AF的情况下,摄像头14优选地包括测距传感器。例如,在使用光谱AF的情况下,摄像头14优选地包括光谱光学系统。

[0078] 注意,摄像头14可根据将要使用的计算AF估计值的方法将计算AF估计值所需的信息输出为手术视频信号。例如,在使用图像平面相位差AF的情况下,摄像头14可以输出包括RAW信号和相位差信号的信号作为手术视频信号。例如,在使用测距AF的情况下,摄像头14可以输出包括RAW信号和测距传感器信号的信号作为手术视频信号。AF估计值计算单元92根据计算要使用的AF估计值的方法基于从摄像头14输出的手术视频信号计算多个AF估计值。

[0079] 在对比度AF方法中,计算基于手术图像的对比度的AF估计值,并且调整聚焦透镜41的位置,使得AF估计值最高或满足预定条件。对比度AF方法可包括摆动操作和爬坡操作。摆动操作是稍微放大聚焦透镜41并且在振幅的时间处的AF估计值之间的差值估计对比度的峰值的方向(聚焦透镜41在光轴上移动的方向)的操作。爬坡操作是基于当聚焦透镜41移动时的对比度的变化来搜索对比度的峰值位置的操作。这里,可通过组合摆动操作和爬坡操作来计算多个AF估计值。

[0080] 图6是示出AF估计值的计算实施例的示图。在图6中,水平轴表示聚焦透镜位置(图

中左侧是近侧,右侧是远侧),垂直轴表示对比度。在对比度AF中,在摆动操作之后从开始位置开始寻找聚焦位置,并且在沿对比度增加的方向移动聚焦透镜41的同时计算基于对比度的AF估计值。此时,对比度的峰值(对比度最大值)是对焦位置,并且在图6的实施例中,存在峰值A和峰值B的两个峰值(对比度最大值),因此,计算基于峰值A和峰值B的两个AF估计值。

[0081] 在步骤S13中,聚焦透镜移动位置计算单元93计算与多个计算的AF估计值中的每一个相对应的聚焦透镜移动位置。在图6的实施例中,分别计算与基于峰值A和峰值B的两个AF估计值相对应的两个聚焦透镜移动位置A和B。

[0082] 在步骤S14中,受分配按钮设定单元94针对受分配按钮A和B设定所计算的聚焦透镜移动位置A和B。能够将与受分配按钮的设定有关的设定信息存储在存储单元55中。

[0083] 在图6的实施例中,在受分配按钮A(图4中的按钮111-5)中设定基于峰值A(近侧的峰值)移动到与AF估计值对应的聚焦透镜移动位置A的命令,并且在受分配按钮B(图4中的按钮111-6)中设定基于峰值B(远侧的峰值)移动到与AF估计值相对应的聚焦透镜移动位置B的命令。

[0084] 在图4的实施例中,示出了两个按钮111-5、111-6被用作受分配按钮A和B的配置,但是可以在摄像头14的操作单元34中设定一个或多个受分配按钮。在摄像头14具有一个受分配按钮的情况下,受分配按钮设定单元94针对受分配按钮设定至少两个以上聚焦透镜移动位置。此外,在摄像头14具有多个受分配按钮的情况下,受分配按钮设定单元94针对每个受分配按钮设定至少一个聚焦透镜移动位置。

[0085] 例如,通过使用切换按钮等作为受分配按钮,可以针对一个受分配按钮A设定移动到两个聚焦透镜移动位置A和B的命令。在做出这样设定的情况下,仅需要执行控制,使得在首先按压受分配按钮A的情况下,聚焦透镜41移动到聚焦透镜移动位置A,在接下来按压受分配按钮A的情况下,聚焦透镜41移动到聚焦透镜移动位置B。对于受分配按钮A的后续操作,类似地,可以交替地重复到聚焦透镜移动位置A的移动和到聚焦透镜移动位置B的移动。

[0086] 虽然在图6的实施例中,计算两个AF估计值,但是所计算的AF估计值的数量可以是两个以上。例如,在计算基于峰值A、峰值B和峰值C的三个AF估计值的情况下,可以将移动到与三个所计算的AF估计值相对应的聚焦透镜移动位置A、B和C的命令设定到受分配按钮。此时,可以准备与三个聚焦透镜移动位置A、B和C相对应的三个受分配按钮,或者可针对受分配按钮中的两个以下按钮设定移动到三个聚焦透镜移动位置A、B和C的命令。

[0087] 例如,当从近侧到远侧计算与三个AF估计值中的每一个相对应的聚焦透镜移动位置A、B和C时,可针对一个受分配按钮A设定移动到聚焦透镜移动位置A、B和C的命令。在做出这样设定的情况下,通过在受分配按钮A被按压一次的情况下移动到聚焦透镜移动位置A,在受分配按钮A被按压两次的情况下移动到聚焦透镜移动位置B,以及在受分配按钮A被按压三次的情况下移动到聚焦透镜移动位置C,聚焦透镜41从近侧移动到远侧。然后,当受分配按钮A被按压四次时,聚焦透镜41返回到聚焦透镜移动位置A。即,根据受分配按钮被按压的次数依次切换聚焦透镜位置。

[0088] 或者,当使用诸如向上按钮和向下按钮之类的一对按钮作为能分配的两个按钮A和B时,在从近侧到远侧计算聚焦透镜移动位置A、B和C的情况下,当按压向上按钮时,聚焦透镜41可向近侧移动,当按压向下按钮时,聚焦透镜41可向远侧移动。

[0089] 具体地,在聚焦透镜41处于聚焦透镜移动位置C处的情况下,在向上按钮被按压两

次的情况下,聚焦透镜41以聚焦透镜移动位置B和A的顺序从聚焦透镜移动位置C向近侧移动。此外,在聚焦透镜41处于聚焦透镜移动位置A的情况下,在向下按钮被按压两次的情况下,聚焦透镜41以聚焦透镜移动位置B和C的顺序从聚焦透镜移动位置A移动到远侧。

[0090] 可从与多个AF估计值相对应地计算的聚焦透镜移动位置之中选择优先考虑近侧聚焦透镜移动位置的近优先模式和优先考虑远侧聚焦透镜移动位置的远优先模式。

[0091] 例如,在选择了近优先模式的情况下,对于受分配按钮,必须设定移动到所计算的聚焦透镜移动位置之中最靠近近侧的聚焦透镜移动位置(Near Max)的命令,并且能够将最靠近近侧的聚焦透镜移动位置设定为默认聚焦透镜位置。另外,在选择了远优先模式的情况下,对于受分配按钮,必须设定移动到所计算的聚焦透镜移动位置之中最靠近远侧的聚焦透镜移动位置(Far Max)的命令,并且能够将最靠近远侧的聚焦透镜移动位置设定为默认聚焦透镜位置。

[0092] 注意,在计算与三个以上AF估计值中的每一个相对应的聚焦透镜移动位置的情况下,可根据预定规则选择要自动设定的聚焦透镜移动位置,诸如在所计算的聚焦透镜移动位置之中针对受分配按钮优先设定最靠近近侧的聚焦透镜移动位置和最靠近远侧的聚焦透镜移动位置。

[0093] 或者,使用者可以从所计算的聚焦透镜移动位置(AF估计值)中手动地选择将针对受分配按钮设定的聚焦透镜移动位置(AF估计值)。在使用者手动选择中,在存在两个AF估计值的情况下,在与一个AF估计值相对应的聚焦透镜移动位置被设定到受分配按钮的情况下,与另一个AF估计值相对应的聚焦透镜移动位置可被自动设定到受分配按钮。

[0094] 作为受分配按钮,除了图4中的按钮111-5和111-6的组合、切换按钮以及向上按钮和向下按钮的组合之外,还可以使用诸如旋转环的其他操作工具。旋转环具有相对于旋转轴可旋转地保持的旋转操作构件,并且可以通过以预定旋转角对旋转操作构件进行旋转来切换聚焦透镜移动位置。简而言之,操作工具仅需要是能够分配命令以移动到两个以上聚焦透镜移动位置的任何操作工具,并且可以使用任何操作工具。

[0095] 通过对于手术方法(手术方法)的每个模式在存储单元55中存储预设,当使用者选择手术模式时,可以基于所存储的预设针对受分配按钮自动设定聚焦透镜移动位置。注意,同样在通过使用者设定来切换手术模式的情况下,能够以类似的方式针对受分配按钮自动设定聚焦透镜移动位置。

[0096] 通过将根据手术用视频信号获得的手术图像输入到通过机器训练来训练的训练模型,在找到肿瘤的情况下,将肿瘤的位置设定为关注区域,并且能够针对受分配按钮设定移动到聚焦于关注区域的聚焦透镜移动位置的命令。默认聚焦透镜位置可被设定为用于聚焦在关注区域上的聚焦透镜移动位置。所训练的模型可使用以图像作为输入并且以关于肿瘤的信息作为输出来训练的深度学习神经网络(DNN)。

[0097] 此时,通过将AF估计值相对应计算的聚焦透镜移动位置设定到受分配按钮,可根据受分配按钮的操作来切换对关注区域的AF操作和正常AF操作。另外,在发现多个肿瘤的情况下,也可以将多个肿瘤分别设定为关注区域,针对受分配按钮设定移动到聚焦透镜移动位置以聚焦于关注区域的命令,从而例如根据按压受分配按钮的次数来切换聚焦的关注区域。

[0098] 受分配按钮设定过程的第一实施例的流程如上所述。在该受分配按钮设定过程

中,基于手术视频信号计算多个AF估计值,基于多个AF估计值计算与各个AF估计值相对应的聚焦透镜移动位置,并且针对受分配按钮设定至少两个聚焦透镜移动位置。结果,由于可以根据受分配按钮的操作将聚焦透镜41移动到至少两个聚焦透镜移动位置,所以可以应对存在期望聚焦的多个区域的情况。

[0099] 手术中可存在多个关注点,并且在使用医疗成像系统1的情况下,在存在多个关注点的情况下,手术工作人员在交替地观看要关注点的多个区域的同时进行手术。例如,在腹腔镜胆囊切除术(使用内窥镜手术系统切除胆囊的一部分或全部的手术)中,手术工作人员在交替地观看要切除部分和未切除部分(诸如胆囊)的同时进行手术,并且这些部分可以是关注点。此外,已经提出了通过将多个生物记号(标记)给予活体或细胞来对多个区域执行视觉标记的方法,以及通过机器训练来设定关注区域的方法。假设这些方法中存在多个关注点。

[0100] 如上所述,在存在多个关注点的情况下,假设存在期望聚焦的多个区域(通过AF最聚焦的区域),并且假设存在期望聚焦的一个区域,当前的AF功能难以应对该情况。例如,在当前AF功能中,通过将包括在被虚拟设置在手术图像上的一个AF估计框中的像素信号的值输入到AF估计表达式来计算AF估计值,读取与所计算的AF估计值相对应的聚焦透镜移动位置,并且基于所读取的移动位置来移动聚焦透镜。因此,已经执行了聚焦于手术人员期望聚焦(想要聚焦和观察)的区域的区域的操作(聚焦操作)。

[0101] 然而,如上所述,仅对这样一个区域执行聚焦操作是不够的,并且需要提供能够应对期望聚焦的多个区域的情况的AF功能。因此,在根据本公开的技术中,计算多个AF估计值,并且将与各个AF估计值相对应的至少两个聚焦透镜移动位置分配给受分配按钮,使得可以处理存在期望聚焦的多个区域的情况。另外,根据手术人员的确定仅通过操作受分配按钮可以容易地切换焦点位置,并且手术人员可以没有压力地观看手术的视频。

[0102] <受分配按钮设定过程的第二实施例>

[0103] 接着,参见图7的流程图对受分配按钮设定过程的另一实施例进行说明。

[0104] 在步骤S31中,控制装置18获取从摄像头14输出的手术视频信号(例如,RAW信号)。在控制装置18中,对来自摄像头14的外科手术视频信号执行处理,从而执行以下步骤S32至S36的过程。

[0105] 在步骤S32中,AF估计值计算单元92使用来自摄像头14的外科手术视频信号生成亮度图像(Y图像)。例如,作为生成亮度图像的方法,可以通过对作为手术视频信号获取的RAW信号执行去马赛克处理来生成亮度图像,或者可以通过在对RAW信号中包括的R信号、G信号和B信号中的每一个进行加权并且调整值之后执行亮度图像生成处理来生成亮度图像。

[0106] 在步骤S33中,AF估计值计算单元92在亮度图像上设定多个虚拟AF估计值框,并计算各个AF估计值框的AF估计值。例如,计算作为设置在亮度图像的中央部中的AF估计框的中央框的AF估计值和作为设置在中央部的周边中的AF估计框的周边框的AF估计值。

[0107] 图8是示出AF估计框的设定实施例的示图。在图8中,在亮度图像151上设定三个AF估计框152a至152c。例如,AF估计框152a是设置在亮度图像151的中央部中的中央框,AF估计框152b和AF估计框152c是设置在中央部的左侧和右侧的周边框,并且针对AF估计框152a至152c中的每一个计算AF估计值。

[0108] 作为计算AF估计值的方法,例如,可以使用从外科手术图像(亮度图像等)获得的各种参数计算AF估计值,诸如AF估计框中的亮度值的平均值或方差、垂直方向上的亮度值的最大值或最小值、以及水平方向上的亮度值的最大值或最小值。

[0109] 在步骤S34中,聚焦控制单元91操作透镜驱动单元32以将聚焦透镜41移动到与中央框的对比度最大值相对应的聚焦透镜位置。

[0110] 这里,例如,通过在中央框中执行包括摆动操作和爬坡操作的对比度AF,计算中央框的AF估计值,并且可以聚焦于中央框中的对比度最大值。即,默认聚焦透镜位置是与中央框的对比度最大值相对应的聚焦透镜位置。此时,AF估计值计算单元92不断地计算针对周边框的AF估计值以计算周边框中的对比度最大值。

[0111] 在步骤S35中,聚焦透镜移动位置计算单元93计算与中央框的对比度最大值相对应的聚焦透镜移动位置A和与周边框的对比度最大值相对应的聚焦透镜移动位置B。

[0112] 在步骤S36中,受分配按钮设定单元94针对受分配按钮A(例如,图4的按钮111-5)设定移动到与中央框的对比度最大值相对应的聚焦透镜移动位置A的命令,并且针对受分配按钮B(例如,图4的按钮111-6)设定移动到与周边框的对比度最大值相对应的聚焦透镜移动位置B的命令。能够将关于设定受分配按钮的设定信息存储在存储单元55中。

[0113] 在第二实施例中,与在上述第一实施例中一样,受分配按钮的数量不限于两个,并且基于多个AF估计值计算的聚焦透镜移动位置的数量不限于两个,并且由于其重复,因此将省略其描述。此外,在第二实施例中,除了图4中的按钮111-5和111-6之外,切换按钮、向上按钮和向下按钮的组合、旋转环等可用作操作工具,并且可使用任何操作工具。

[0114] 受分配按钮设定过程的第二实施例的流程如上所述。在该受分配按钮设定过程中,在外科手术图像上设定多个AF估计框,计算多个AF估计框中的AF估计值,基于AF估计值针对每个AF估计框来计算与对比度最大值相对应的聚焦透镜移动位置,并且针对受分配按钮设定至少两个聚焦透镜移动位置。结果,由于可以根据受分配按钮的操作将聚焦透镜41移动到至少两个聚焦透镜移动位置,所以可以应对存在期望聚焦的多个区域的情况。

[0115] <受分配按钮操作处置过程>

[0116] 接下来,将参考图9的流程图描述受分配按钮操作处置过程的流程。当执行受分配按钮操作处置过程时,假设执行图5或图7的受分配按钮设定过程,并且针对受分配按钮A和B设定移动到聚焦透镜移动位置A和B的命令。

[0117] 在步骤S51中,控制单元52基于来自摄像头14的操作单元34的操作信号确定是否按压受分配按钮A。

[0118] 在步骤S51中确定按压了受分配按钮A的情况下,进入步骤S52。在步骤S52中,聚焦控制单元91基于存储在存储单元55中的设定信息操作透镜驱动单元32,以将聚焦透镜41移动到受分配按钮A中设定的聚焦透镜移动位置A。

[0119] 另一方面,在步骤S51中确定没有按压受分配按钮A的情况下,进入步骤S53。在步骤S53中,控制单元52基于来自摄像头14的操作单元34的操作信号确定是否按压受分配按钮B。

[0120] 在步骤S53中确定按压受分配按钮B的情况下,进入步骤S54。在步骤S54中,聚焦控制单元91基于存储在存储单元55中的设定信息操作透镜驱动单元32,以将聚焦透镜41移动到在受分配按钮B上设定的聚焦透镜移动位置B。

[0121] 在步骤S52或S54的过程结束的情况下,或者在步骤S53的确定过程中确定没有按压受分配按钮B的情况下,一系列的过程结束。

[0122] 以上说明了受分配按钮操作处置过程的流程。在受分配按钮操作处置过程中,由于聚焦透镜41能够响应于手术工作人员对受分配按钮的操作而移动到至少两个聚焦透镜移动位置,因此能够处置存在期望聚焦的多个区域的情况。例如,手术人员能够一边观看多个区域(例如切除部和不切除部)一边操作受分配按钮来进行手术。

[0123] <包括柔性内窥镜的配置>

[0124] 在图1中,作为医疗用成像系统1,示出了内窥镜手术系统,该内窥镜手术系统包括具有插入单元11的刚性内窥镜,该插入单元11使插入到活体内部的部分是刚性的(未弯曲),但是,也可以代替刚性内窥镜而使用柔性内窥镜。图10示出了包括作为医疗成像系统的柔性内窥镜的内窥镜手术系统。

[0125] 医疗成像系统2包括插入单元201和摄像头202,在插入单元201中,插入到活体中的部分是柔性的(弯曲的),摄像头202捕获由插入单元201收集的对象图像光以输出手术视频信号。作为插入单元201,能够使用光纤镜等,该光纤镜等利用玻璃纤维将由末端处的光学系统捕获的光(对象图像)引导至体外的目镜单元来进行观察。摄像头202设定有受分配按钮A和B,如在图4中示出的摄像头14中。

[0126] 医疗成像系统2还包括光源装置12、显示装置16和控制装置18。光源装置12在控制装置18的控制下向连接单元203提供用于对活体内部进行照明的光。控制装置18经由连接单元203接收并处理从摄像头202输出的手术视频信号,并且基于处理结果全面地控制光源装置12、显示装置16以及摄像头202的操作。

[0127] 在医疗成像系统2中,控制装置18能够基于来自摄像头202的手术视频信号来执行图5或图7的受分配按钮设定过程。此外,控制装置18能够基于来自摄像头202的操作信号执行图9的受分配按钮操作处置过程。

[0128] 在如上所述配置的医疗成像系统2中,在使用包括柔性内窥镜的内窥镜手术系统进行内窥镜手术的情况下,在存在期望聚焦的多个区域的情况下,可以将与区域的各个AF估计值相对应的聚焦透镜移动位置设定到受分配按钮。因此,手术人员通过操作受分配按钮能够聚焦于期望聚焦的多个区域中的任一个,并且能够在交替地观看多个区域的同时进行手术。

[0129] <显微手术系统的配置>

[0130] 接下来,将描述应用根据本公开的技术的医疗成像系统的另一应用实施例。图11示出了包括作为观察患者身体内部的观察医疗装置的手术视频显微镜装置210的显微手术系统。

[0131] 图11示出医生220使用手术刀、镊子或钳子等手术器械221对手术台230上的患者240进行手术的状态。在图11的实施例中,手术的状态被示出为操作的实施例,但是使用手术视频显微镜装置210的操作不限于手术,并且可以是其他各种操作(诸如检查的医学治疗)。

[0132] 手术视频显微镜装置210设置在手术台230旁边。手术视频显微镜装置210包括作为基座的基座单元211、从基座单元211延伸的臂单元212、以及连接至作为臂单元212的末端的末端单元的成像单元215。臂单元212包括接合单元213a、213b和213c以及通过接合单

元213a至213c连接的连杆214a和214b,并且对臂单元212的驱动通过驱动接合单元213a至213c的旋转来控制。

[0133] 成像单元215是通过包括获取对象的光学图像的光学系统来获取要捕捉的图像的单元,并且被配置为例如能够捕捉运动图像或静止图像的照相机等。在图11的实施例中,通过外科手术视频显微镜装置210控制臂单元212和成像单元215的姿势和位置,使得设置在臂单元212的末端的成像单元215对患者240的手术部位的状态进行成像。应注意,连接至作为末端单元的臂单元212的末端的成像单元215的配置没有特别限制,并且可被配置为例如内窥镜或显微镜。

[0134] 具有显示器的显示装置250安装在面向医生220的位置处。例如,成像单元215获取的手术图像通过内置或外接手术视频显微镜装置210的信号处理装置进行各种类型的信号处理,然后显示在显示装置250上。因此,医生220可以在观看显示装置250上显示的手术图像的同时进行手术。

[0135] 在如上所述配置的微观手术系统中,成像单元215包括例如图2中的摄像头14和光源装置12(发光单元61)。如在图4中示出的摄像头14中,受分配按钮A和B可设置在成像单元215的壳体面上。受分配按钮A和B可设置在成像单元215的外壳面以外的面上。显示装置250对应于图2中的显示装置16。

[0136] 此外,对由成像单元215获取的手术图像执行各种类型的信号处理的信号处理装置对应于图2中的控制装置18。信号处理装置能够根据来自成像单元215的手术视频信号来执行图5或图7的受分配按钮设定过程。此外,控制装置18能够基于来自成像单元215的操作信号来执行图9的受分配按钮操作处置过程。

[0137] 如上所述,在包括包含手臂的手术视频显微镜装置的显微手术系统中,在存在期望在执行诸如手术的医疗过程时聚焦的多个区域的情况下,与区域的各个AF估计值相对应的聚焦透镜移动位置能够被设定到受分配按钮。因此,手术人员(诸如医生220)通过操作受分配按钮能够聚焦于多个区域中期望聚焦的任何区域,并且能够在交替地观看多个区域的同时执行诸如手术的医疗。

[0138] <成像系统配置>

[0139] 根据本公开的技术不仅可以应用于医疗成像系统,而且可以应用于普通成像系统。图12示出了作为一般成像系统的实施例的成像装置的配置实施例。在图12中,例如,成像装置310被配置为消费者相机。

[0140] 成像装置310包括透镜单元331、透镜驱动单元332、成像部333、操作单元334、信号处理单元351、控制单元352、输入单元353、输出单元354、存储单元355、发光单元356以及显示单元357。

[0141] 包括在透镜单元331、透镜驱动单元332、成像部333和操作单元334分别对应于图2的摄像头14中的透镜单元31、透镜驱动单元32、成像部33和操作单元34。

[0142] 包括在透镜单元331中的聚焦透镜341和变焦透镜342也分别对应于在图2中的透镜单元31包括的聚焦透镜41和变焦透镜42。如在图4中示出的摄像头14的操作单元34中,操作单元334被固定到成像装置310的壳体面,并且包括受分配按钮A和B。

[0143] 信号处理单元351、控制单元352、输入单元353、输出单元354和存储单元355分别对应于图2的控制装置18中包括的信号处理单元51、控制单元52、输入单元53、输出单元54

和存储单元55。发光单元356相当于图2的光源装置12所具有的发光单元61。显示单元357对应于图2中的显示装置16。

[0144] 在成像装置310中,信号处理单元351或控制单元352可以基于来自成像部333的视频信号来执行图5或图7的受分配按钮设定过程。另外,控制单元352能够基于来自操作单元334的操作信号来执行图9的受分配按钮操作处置过程。

[0145] 在如上所述配置的成像装置310中,在成像器执行成像的情况下,在存在期望聚焦的多个区域的情况下,与区域的各个AF估计值相对应的聚焦透镜移动位置可被设定到受分配按钮。因此,通过操作受分配按钮,成像器可以聚焦在期望聚焦的多个区域中的任意区域上,并且可以在交替地观看多个区域的同时执行成像。

[0146] <硬件配置>

[0147] 图13是示出构成图1的医疗成像系统1的控制装置18的硬件配置的框图。

[0148] 如图13所示,控制装置18包括CPU 501、只读存储器 (ROM) 503和随机存取存储器 (RAM) 505,并且经由主机总线507连接。控制装置18还包括输入装置515、输出装置517、存储装置519、驱动器521、连接端口523和通信装置525,并且连接至接口513。主机总线507经由电桥509和外部总线511连接至接口513。

[0149] CPU 501用作计算处理装置和控制装置,并且根据记录在ROM 503、RAM 505、存储装置519或可移除记录介质527中的各种程序控制控制装置18中的全部或部分操作。例如,CPU 501能够通过读取和执行存储在存储装置519中的控制程序81(图3)来实现聚焦控制单元91、AF估计值计算单元92、聚焦透镜移动位置计算单元93和受分配按钮设定单元94的功能。

[0150] 输入装置515是由使用者操作的操作单元,例如鼠标、键盘、触摸面板、按钮、开关、杠杆和踏板。此外,例如,输入装置515可以是遥控器或外部连接装置529,诸如与控制装置18的操作相对应的移动装置。通过操作输入装置515,使用者可以向控制装置18输入各种类型的数据并且指示处理操作。

[0151] 输出装置517包括可以在视觉上或听觉上向使用者通知所获得的信息的装置。具体地,输出装置517被配置为具有包括液晶、有机EL等的显示器、诸如灯、扬声器、或耳机的音频输出装置、打印机装置等的显示装置。输出装置517输出例如由控制装置18执行的各种类型的操作所获得的结果。注意,图2中的光源装置12或显示装置16可通过输出装置517来实现。

[0152] 存储装置519是被配置为控制装置18的存储单元55的实施例的数据存储装置。存储装置519例如由诸如HDD的磁存储单元装置、半导体存储装置、光存储装置、磁光存储装置等构成。存储装置519存储由CPU 501执行的程序(例如,图3中的控制程序81)、各种数据等。

[0153] 驱动器521是用于记录介质的读取器/写入器,并且内置于或外部附接至控制装置18。驱动器521读取记录在所附接的可移除记录介质527(诸如光盘、半导体存储器、磁盘或磁光盘)中的信息,以将信息输出至RAM 505。此外,驱动器521还可以向所附接的可移除记录介质527写入信息。

[0154] 连接端口523是用于将外部连接装置529直接连接至控制装置18的端口。连接端口523的实施例包括通用串行总线 (USB) 端口、高清多媒体接口 (HDMI) (注册商标) 端口、IEEE 1394端口和小型计算机系统接口 (SCSI)。通过将外部连接装置529连接至连接端口523,控

制装置18直接从外部连接装置529获取各种数据或者将各种数据提供给外部连接装置529。

[0155] 通信装置525是例如包括用于连接至通信网络(网络)531的通信装置等的通信接口。通信装置525是例如与有线或无线局域网(LAN)通信、蜂窝通信(例如,第五代(5G))、诸如蓝牙(注册商标)的短距离无线通信、通过无线USB(WUSB)的无线通信等兼容的通信模块等。此外,通信装置525可以是用于光通信的路由器、用于各种通信的调制解调器等。

[0156] 例如,通信装置525可以根据诸如TCP/IP的预定协议将信号传输至互联网和其他通信装置并且从互联网和其他通信装置接收信号。此外,连接至通信装置525的通信网络531可以包括以有线或无线方式连接的网络等。通信网络531可以是例如互联网、家庭LAN、移动通信网络、或执行红外通信、无线电波通信、或卫星通信的通信网络。

[0157] 上述控制装置18的每个部件可以使用通用硬件来配置,或者可以使用专用于每个部件的功能的硬件来配置。即,可以在实现根据本公开的技术时根据技术水平适当地改变要使用的硬件配置。

[0158] 此外,可以产生用于实现构成应用根据本公开的技术的医疗成像系统1的控制装置18的每个功能的计算机程序并且将其安装在个人计算机等上。此外,还可以提供存储有这种计算机程序的计算机可读可移动记录介质527。例如,计算机程序可以在不使用可移除记录介质527的情况下经由通信网络531从服务器分配。

[0159] <变形例>

[0160] 在上述受分配按钮设定过程的第二实施例中,通过在手术图像上设定多个AF估计框来计算多个AF估计框中的每一个的AF估计值。然而,可从手术图像中提取由生物记号在视觉上标记为AF目标区域的标记区域,可设定包括标记区域的AF估计框,并且可计算每个AF估计框的AF估计值。

[0161] 因此,针对包括标记区域的每个AF估计框计算聚焦透镜移动位置,并且针对受分配按钮设定至少两个所计算的聚焦透镜移动位置。此时,例如,通过对手术视频信号(RAW信号)的R信号、G信号和B信号进行加权,R信号中的标记区域和B信号中的标记区域可以对应于不同试剂的区域。

[0162] 此外,可以通过使用WLI图像(其是通过包括在光源装置12中的发光单元61照射WLI光(第一波长光)获得的手术图像)计算表面的AF估计值,并且使用IR图像(其是通过发光单元61照射IR光(第二波长光)获得的手术图像)计算特定标记区域的AF估计值,来计算多个AF估计值。

[0163] 也就是说,在手术图像中,计算以第一波长光(例如WLI光)照射的第一区域和以第二波长光(例如IR光)照射的第二区域的AF估计值(多个AF估计值),基于所计算的AF估计值计算与第一区域和第二区域中的每一个相对应的聚焦透镜移动位置,并且针对受分配按钮设定至少两个所计算的聚焦透镜移动位置。注意,当使用诸如WLI图像或IR图像的每个图像时,可以通过改变要照射的光的波长来计算估计值。此外,作为AF目标区域,可以使用通过机器学习进行训练的训练模型来提取多个关注区域,并且可以针对每个所提取的关注区域计算AF估计值。

[0164] 在上述计算AF估计值的方法中,可根据手术模式或观察模式切换计算方法。还可以根据手术模式或观察模式来切换上述AF估计框的设定位置。也就是说,诸如计算AF估计值的方法的AF参数和AF估计框的设定位置可以根据诸如手术模式或观察模式的模式来切

换。此外,可基于手术模式、观察模式以及AF目标区域之间的关系(面积、布置等)中的任一者来改变AF特性(AF速度、各种阈值等)。

[0165] 此外,可基于AF目标区域之间的关系(面积、布置等)设定AF目标区域(将被首先调整的默认目标区域或聚焦透镜位置)的优先级。或者,可基于AF目标区域之间的关系自动设定对AF目标区域的分配。例如,在通过生物标记等将一个器官染成两种颜色的情况下,自动设定这两种颜色中的哪一种被设定为默认、是否将聚焦透镜移动位置设定为受分配按钮A等。

[0166] 要注意的是,本公开的实施方式不限于上述实施方式,并且在不背离本公开的范围的情况下,可进行各种修改。本说明书中描述的效果仅是实施例并且不受限制,并且可以提供其他效果。

[0167] 此外,在上述流程图中描述的每个步骤可以由一个装置或者由多个装置以共享的方式执行。此外,在一个步骤中包括多个处理的情况下,在一个步骤中包括的多个处理可以由一个装置或者由多个装置以共享的方式执行。

[0168] 在本说明书中,系统意味着一组多个部件(装置、模块(部件)等),并且所有部件是否在同一壳体中无关紧要。因此,容纳在分开的壳体中并且经由网络连接的多个装置,以及具有布置在一个壳体中的多个模块的单个装置都是系统。

[0169] 此外,本公开可具有以下配置。

[0170] (1)

[0171] 一种医疗成像系统,包括:

[0172] 医疗成像装置,包括能分配有执行所选择的功能的受分配按钮,并且被配置为在手术期间对术野进行成像以生成手术视频信号,以及

[0173] 控制装置,被配置为控制医疗成像装置,

[0174] 其中,控制装置包括一个或多个处理器和存储程序的一个或多个存储装置,并且

[0175] 处理器执行程序来:

[0176] 基于从医疗成像装置输出的手术视频信号来计算多个AF估计值,

[0177] 基于多个所计算的AF估计值来计算与各个AF估计值对应的聚焦透镜移动位置,以及

[0178] 针对受分配按钮设定至少两个所计算的聚焦透镜移动位置。

[0179] (2)

[0180] 根据项(1)的医疗成像系统,

[0181] 其中,医疗成像装置包括一个或多个受分配按钮。

[0182] (3)

[0183] 根据项(2)的医疗成像系统,

[0184] 其中,在医疗成像装置包括多个受分配按钮的情况下,处理器针对每个受分配按钮设定至少一个聚焦透镜移动位置。

[0185] (4)

[0186] 根据项(2)的医疗成像系统,

[0187] 其中,在医疗成像装置包括一个受分配按钮的情况下,处理器针对受分配按钮设定至少两个以上聚焦透镜移动位置。

- [0188] (5)
- [0189] 根据项(1)至(4)中任一项的医疗成像系统,
- [0190] 其中,在受分配按钮被操作的情况下,处理器将包括在医疗成像装置中的聚焦透镜移动到针对所操作的受分配按钮设定的聚焦透镜移动位置。
- [0191] (6)
- [0192] 根据项(1)至(5)中任一项的医疗成像系统,
- [0193] 其中,处理器
- [0194] 基于从手术视频信号获得的手术图像的参数来计算多个AF估计值,并且
- [0195] 基于多个所计算的AF估计值来计算与多个对比度最大值相对应的聚焦透镜移动位置。
- [0196] (7)
- [0197] 根据项(6)的医疗成像系统,
- [0198] 其中,处理器
- [0199] 在外科手术图像上设定多个AF估计框,
- [0200] 计算多个设定的AF估计框中的每一个的AF估计值,以及
- [0201] 基于所计算的AF估计值针对每个AF估计框来计算与对比度最大值相对应的聚焦透镜移动位置。
- [0202] (8)
- [0203] 根据项(7)的医疗成像系统,
- [0204] 其中,多个AF估计框包括设定在手术图像上的中央部的中央框以及设定在中央部周围的周边框,并且
- [0205] 处理器
- [0206] 计算中央框和周边框中的每一个的AF估计值,并且
- [0207] 基于所计算的AF估计值,计算与中央框的对比度最大值相对应的聚焦透镜移动位置,以及与周边框的对比度最大值相对应的聚焦透镜移动位置。
- [0208] (9)
- [0209] 根据项(8)的医疗成像系统,
- [0210] 其中,当第一次移动聚焦透镜时,处理器将聚焦透镜移动到与中央框的对比度最大值相对应的默认聚焦透镜位置。
- [0211] (10)
- [0212] 根据项(9)的医疗成像系统,
- [0213] 其中,处理器在移动聚焦透镜时控制聚焦透镜的摆动操作。
- [0214] (11)
- [0215] 根据项(1)至(5)中任一项的医疗成像系统,
- [0216] 其中,在计算近侧聚焦透镜移动位置和远侧聚焦透镜移动位置作为与多个AF估计值相对应的聚焦透镜移动位置的情况下,处理器针对受分配按钮设定近侧聚焦透镜移动位置和远侧聚焦透镜移动位置。
- [0217] (12)
- [0218] 根据项(11)的医疗成像系统,

[0219] 其中,在从近侧到远侧计算聚焦透镜移动位置的情况下,处理器针对受分配按钮设定受分配按钮的聚焦透镜移动位置,使得聚焦透镜从近侧到远侧移动。

[0220] (13)

[0221] 根据项(1)至(5)中任一项的医疗成像系统,

[0222] 其中,处理器

[0223] 从由手术视频信号获得的手术图像中提取由生物记号物视觉标记的多个标记区域作为AF目标区域,

[0224] 设定包括所提取的标记区域的多个AF估计框,

[0225] 针对每个所设定的AF估计框来计算AF估计值,并且

[0226] 基于所计算的AF估计值针对每个AF估计框来计算聚焦透镜移动位置。

[0227] (14)

[0228] 根据项(1)至(5)中任一项的医疗成像系统,还包括:

[0229] 光源装置,包括能够以第一波长光和第二波长光照射手术区域的发光单元,

[0230] 其中,处理器

[0231] 计算以第一波长光照射的第一区域和以第二波长光照射的第二区域中的每一个的AF估计值,并且

[0232] 基于所计算的AF估计值来计算与第一区域和第二区域中的每一个相对应的聚焦透镜移动位置。

[0233] (15)

[0234] 一种控制方法,包括:

[0235] 控制装置,被配置为控制医疗成像装置,医疗成像装置包括能分配有执行所选择的功能的受分配按钮并且被配置为在手术期间对术野成像以生成手术视频信号;

[0236] 基于从医疗成像装置输出的手术视频信号来计算多个AF估计值,

[0237] 基于多个所计算的AF估计值来计算与各个AF估计值相对应的聚焦透镜移动位置,并且

[0238] 针对受分配按钮设定至少两个所计算的聚焦透镜移动位置。

[0239] (16)

[0240] 一种程序,用于使计算机用作控制装置,控制装置被配置为:

[0241] 基于从医疗成像装置输出的手术视频信号计算多个AF估计值,医疗成像装置包括能分配有执行所选择的功能的受分配按钮并且被配置为在手术期间对术野成像以生成手术视频信号,

[0242] 基于多个所计算的AF估计值来计算与各个AF估计值相对应的聚焦透镜移动位置,以及

[0243] 针对受分配按钮设定至少两个所计算的聚焦透镜移动位置。

[0244] 参考符号列表

[0245] 1,2医疗成像系统

[0246] 11 插入单元

[0247] 12 光源装置

[0248] 14 摄像头

- [0249] 16 显示装置
- [0250] 18 控制装置
- [0251] 31 透镜单元
- [0252] 32 透镜驱动单元
- [0253] 33 成像部
- [0254] 34 操作单元
- [0255] 41 聚焦透镜
- [0256] 42 变焦镜头
- [0257] 52 控制单元
- [0258] 81 控制程序
- [0259] 91 聚焦控制单元
- [0260] 92 AF估计值计算单元
- [0261] 93 聚焦透镜移动位置计算单元
- [0262] 94 受分配按钮设定单元
- [0263] 101 主体单元
- [0264] 111-1至111-6按钮
- [0265] 201 插入单元
- [0266] 202 摄像头
- [0267] 310 成像装置
- [0268] 331 透镜单元
- [0269] 332 透镜驱动单元
- [0270] 333 成像部
- [0271] 334 操作单元
- [0272] 351 信号处理单元
- [0273] 352 控制单元
- [0274] 341 聚焦透镜
- [0275] 342 变焦镜头
- [0276] 501CPU
- [0277] 519存储装置
- [0278] A,B受分配按钮。

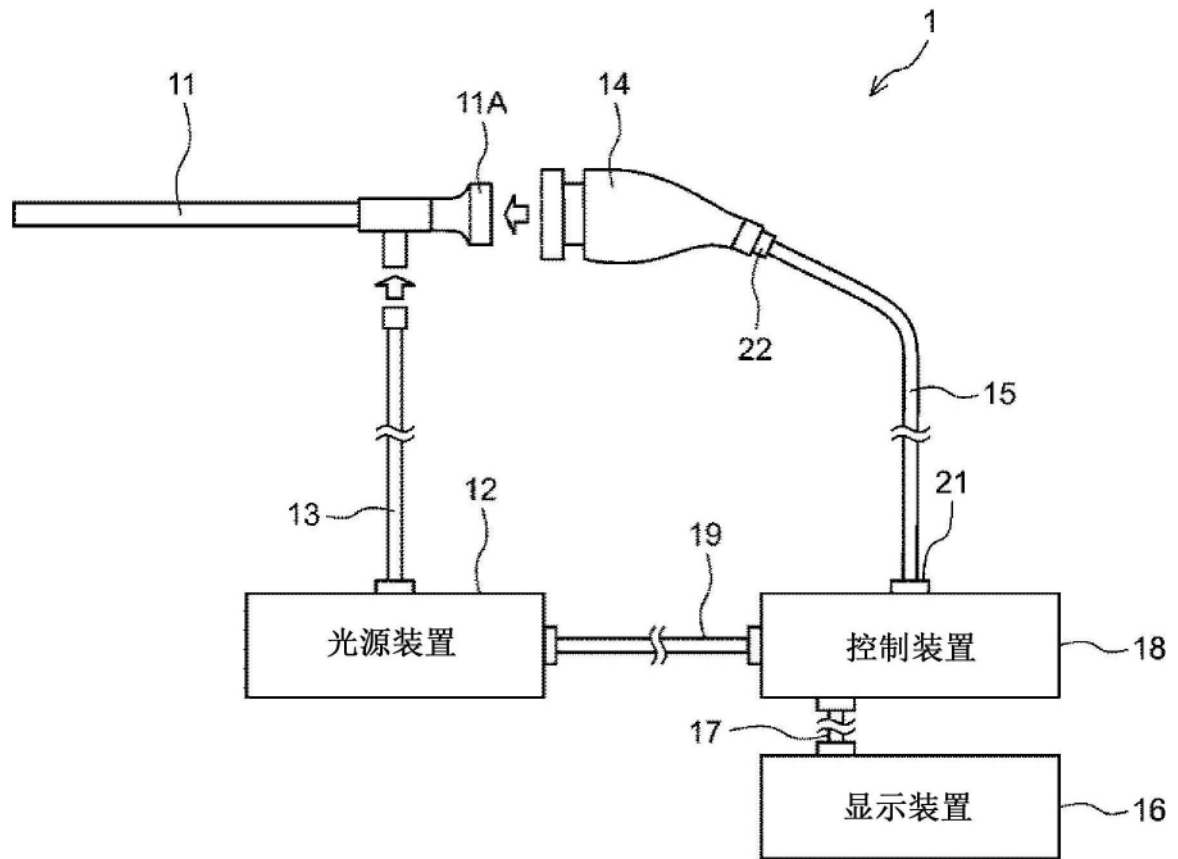


图1

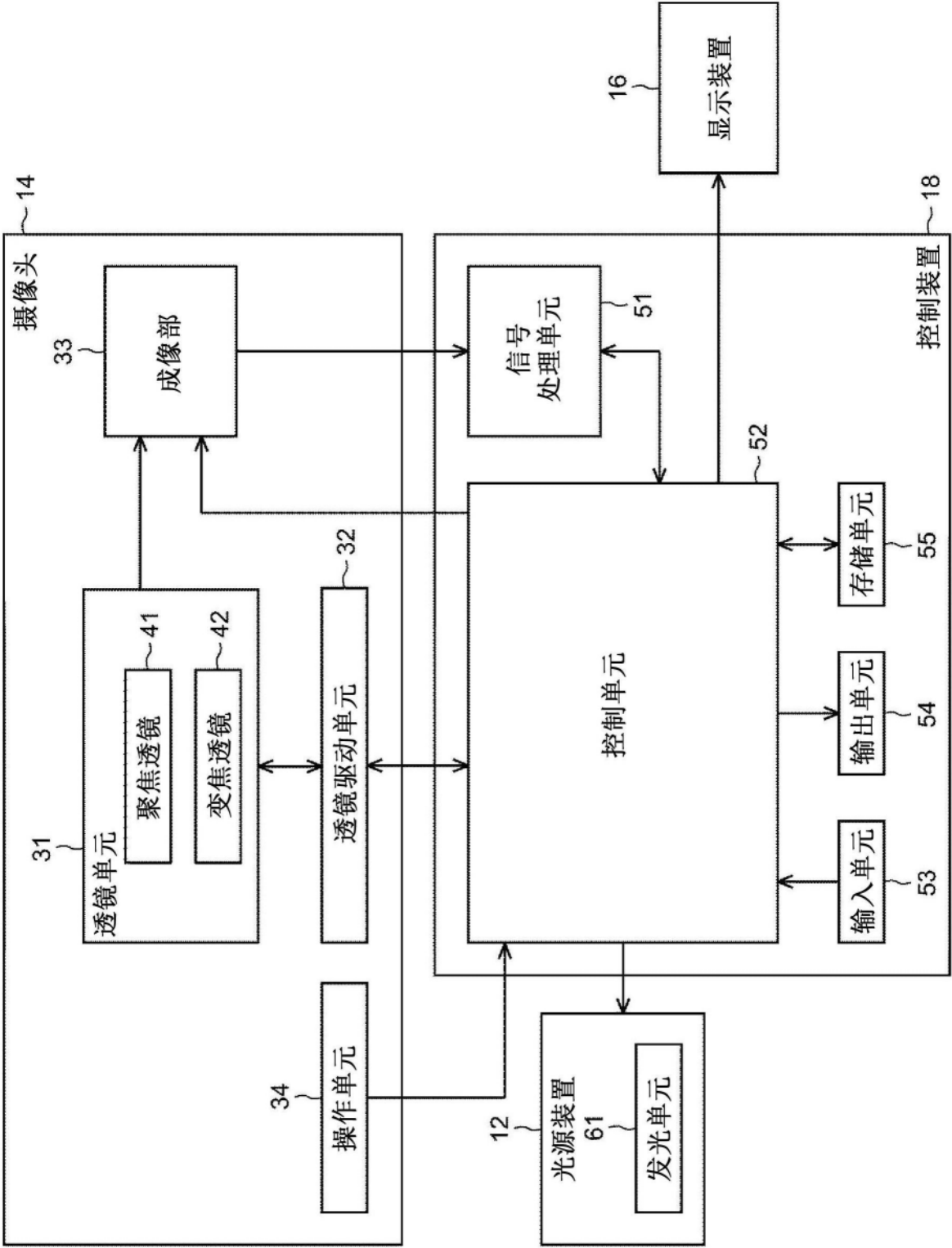


图2

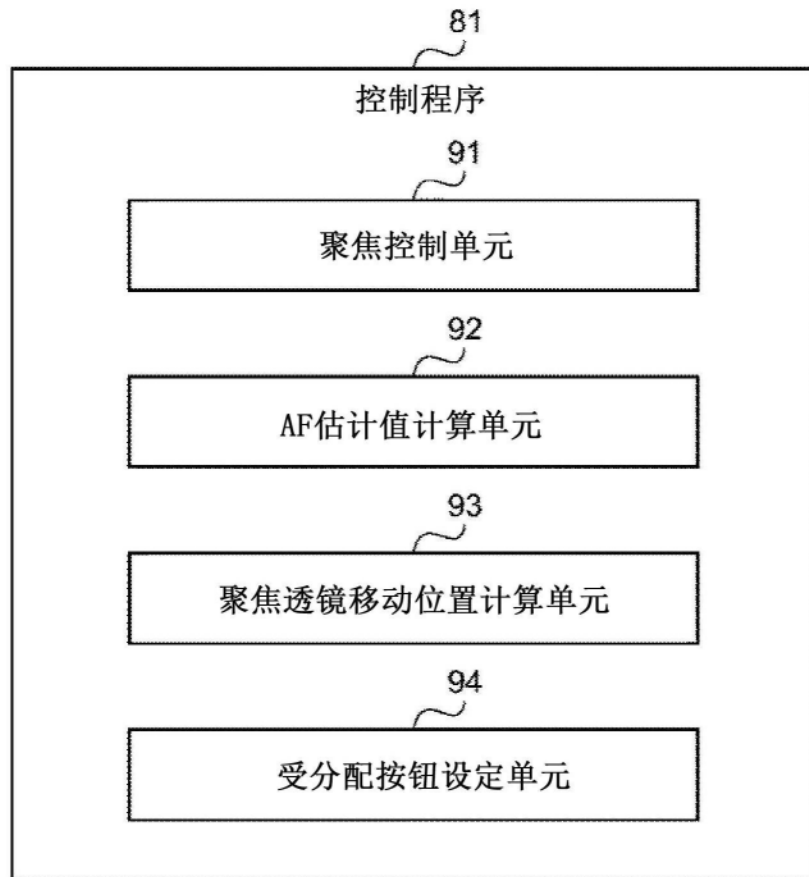


图3

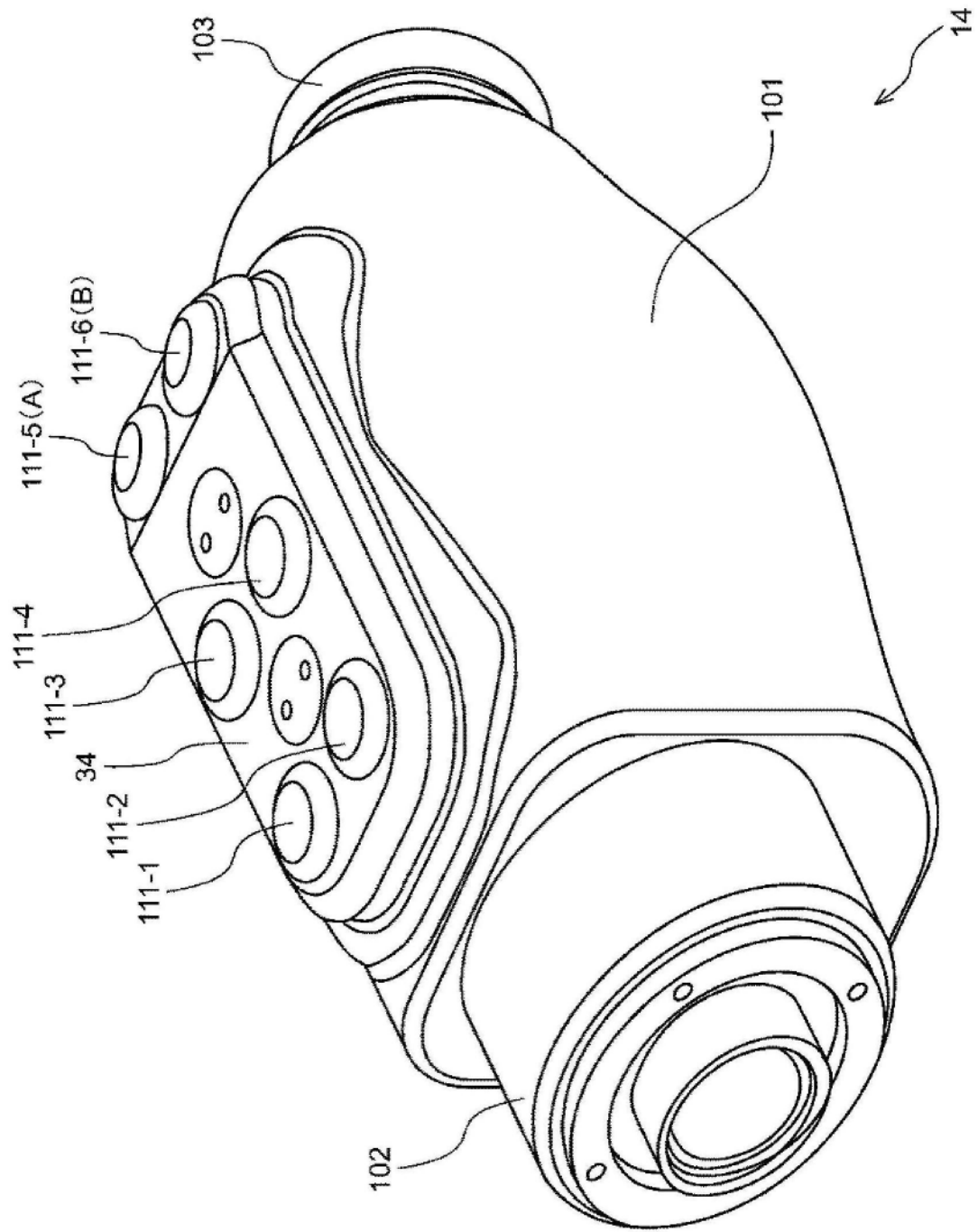


图4

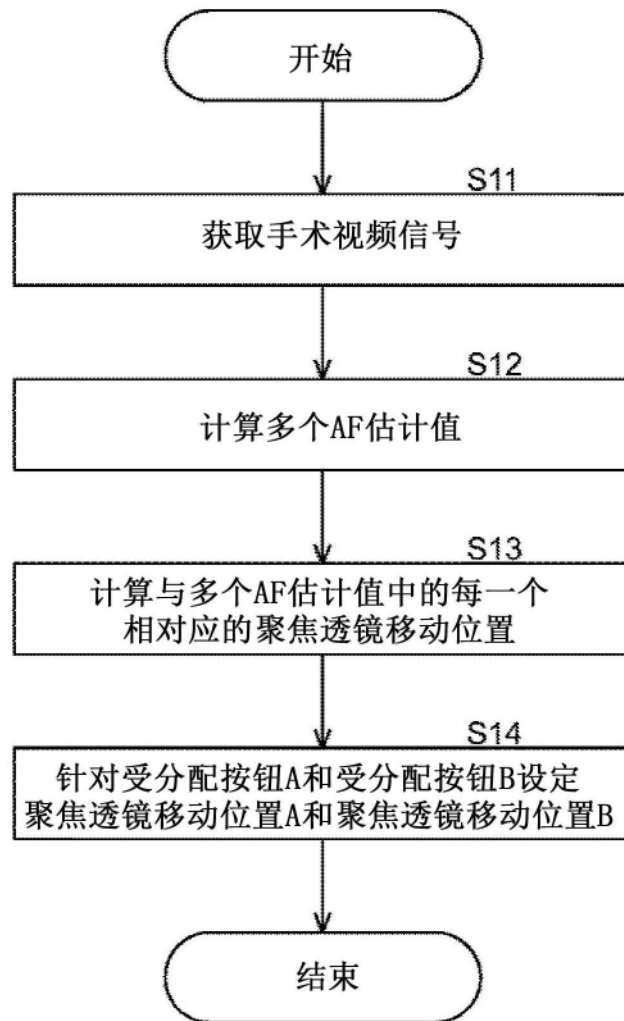


图5

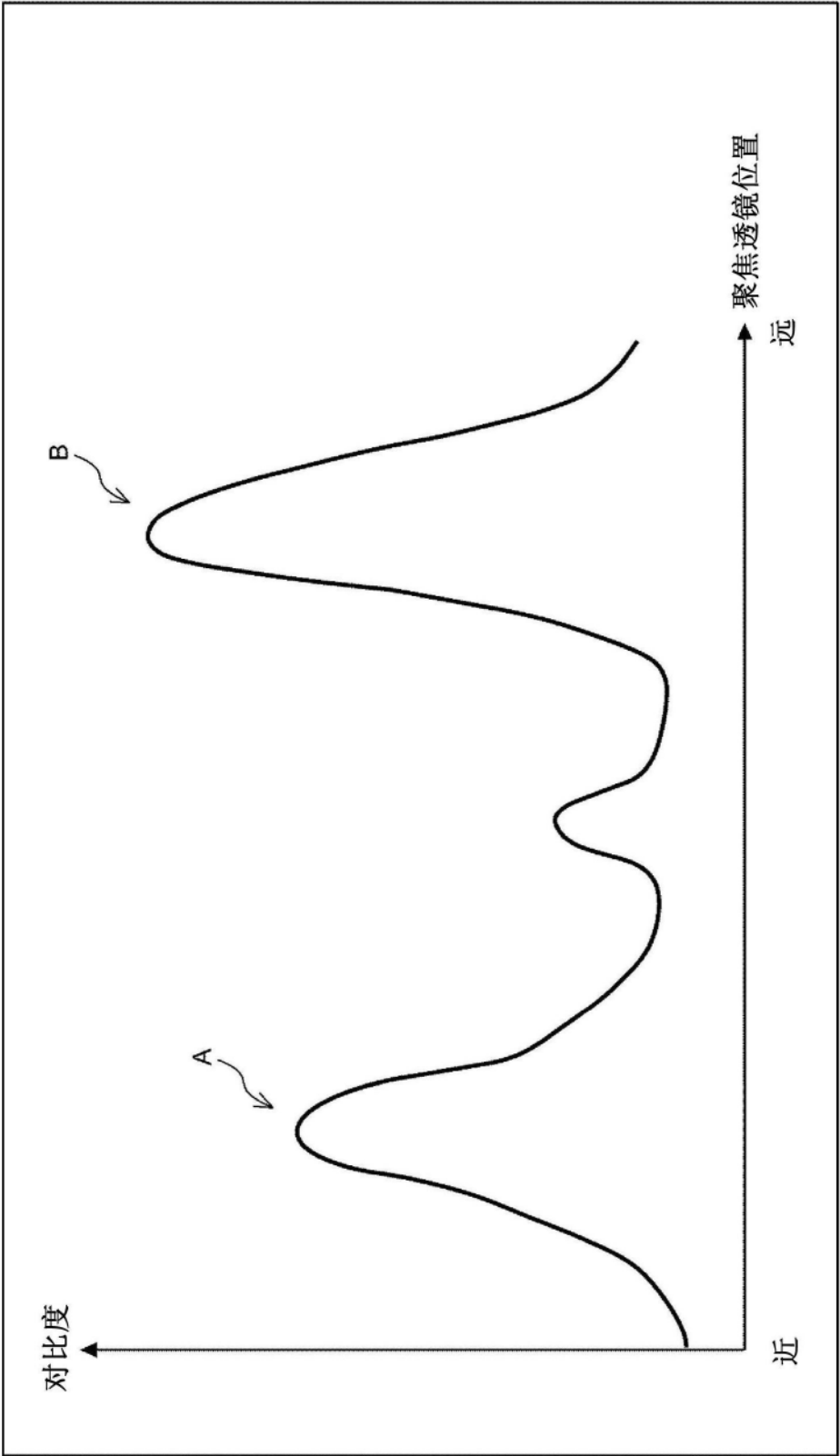


图6

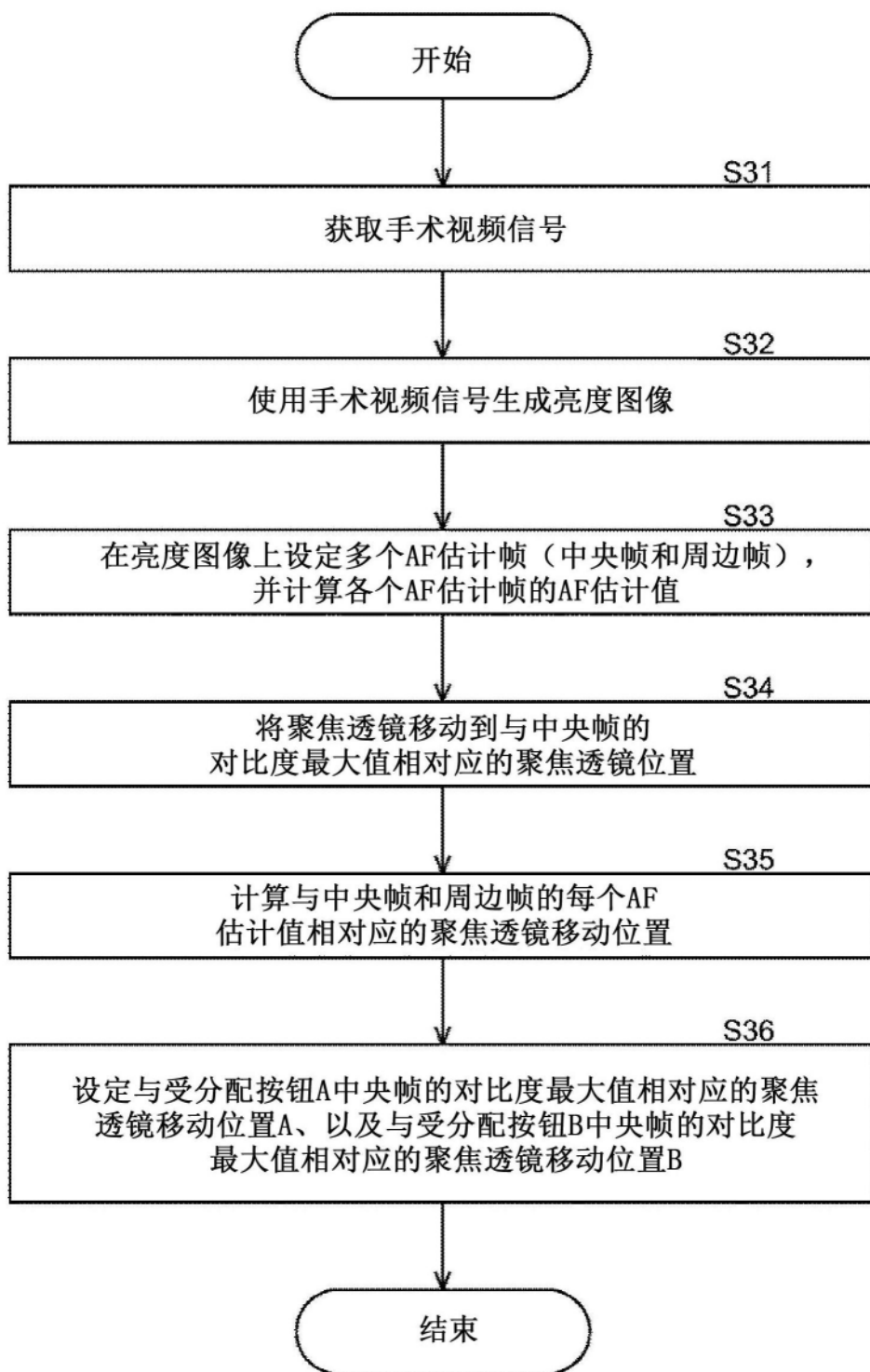


图7

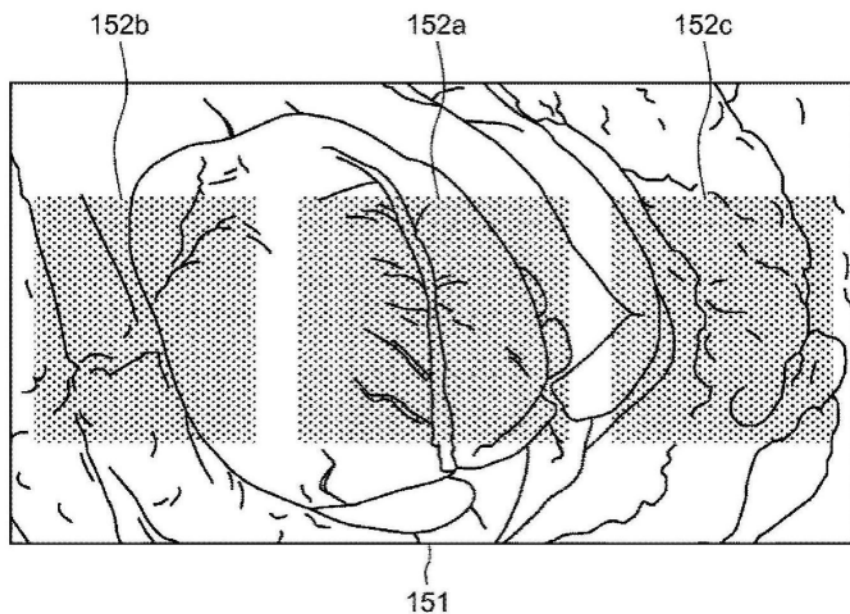


图8

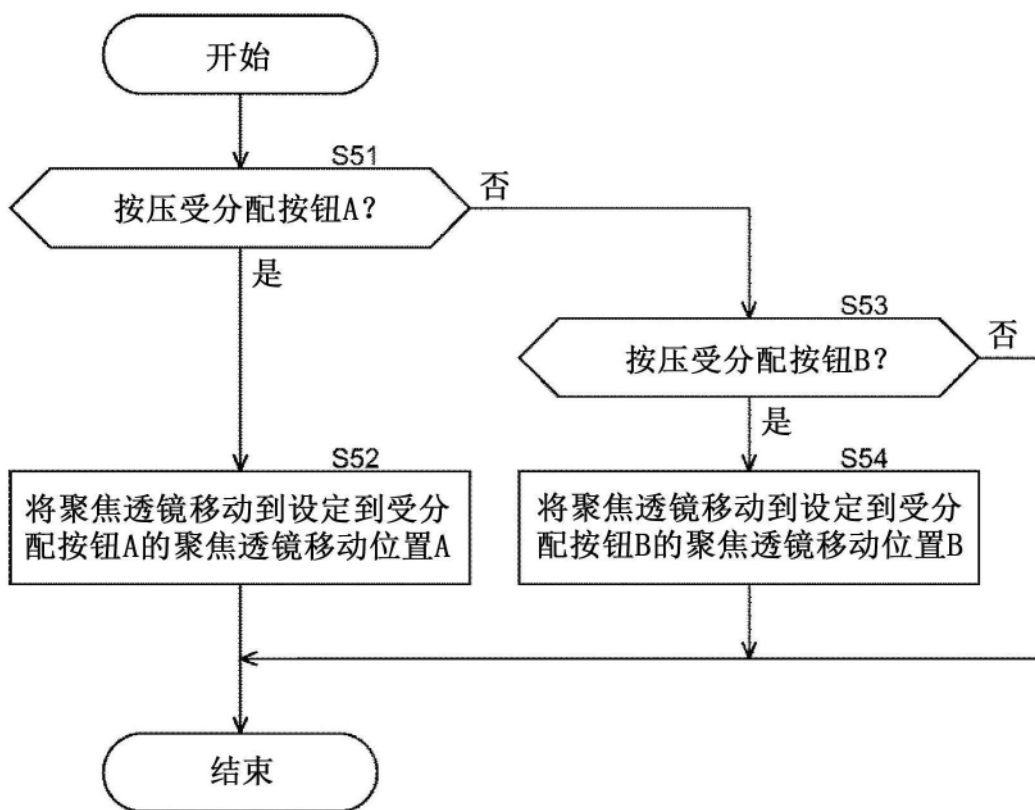


图9

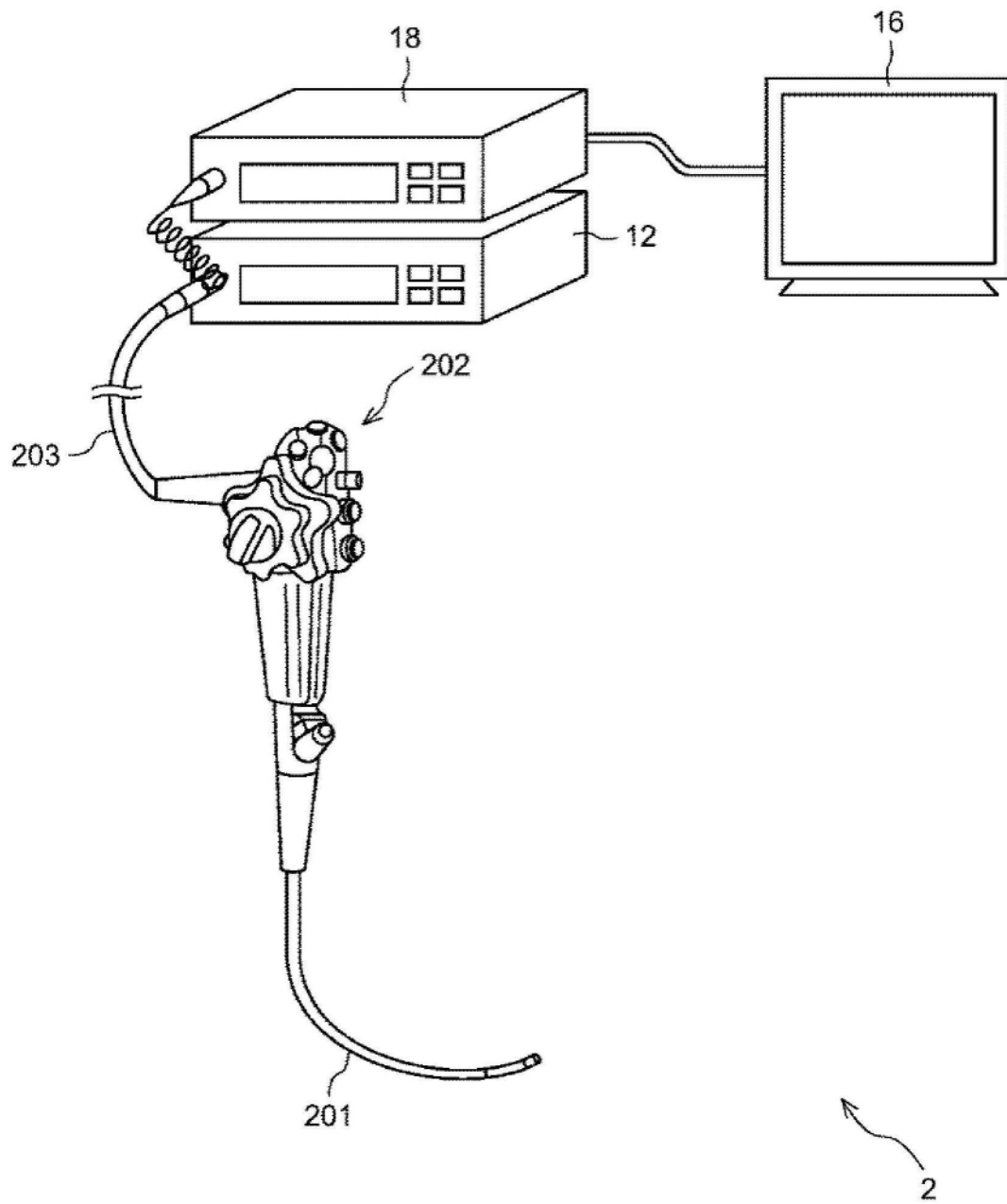


图10

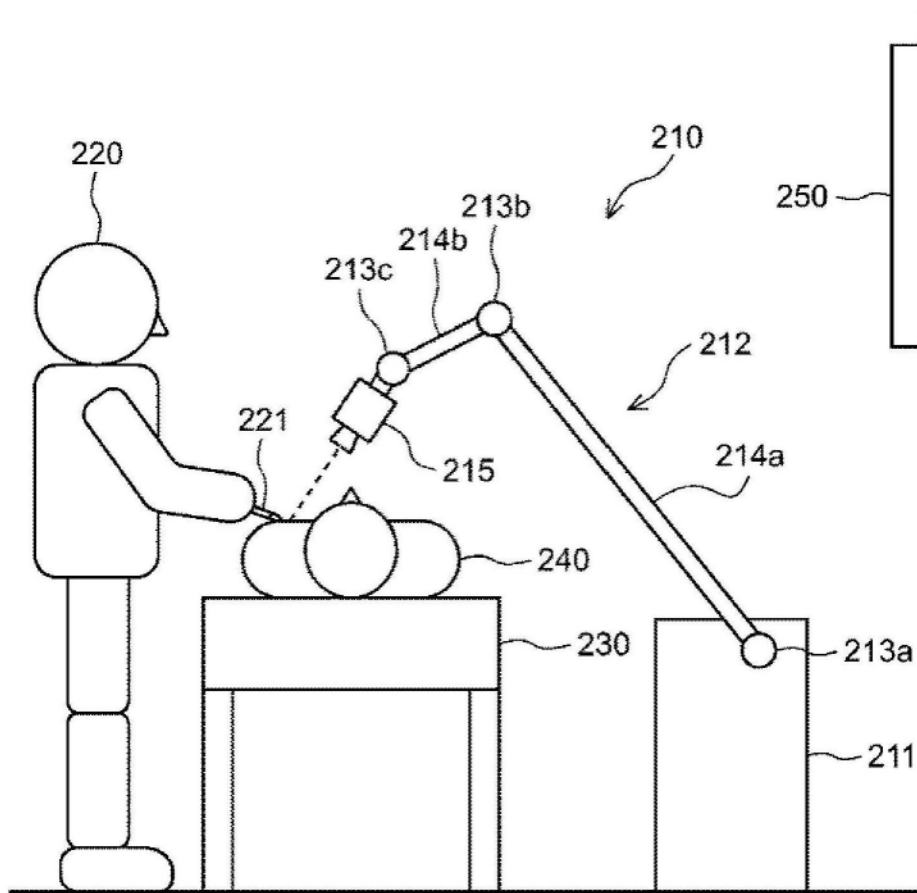


图11

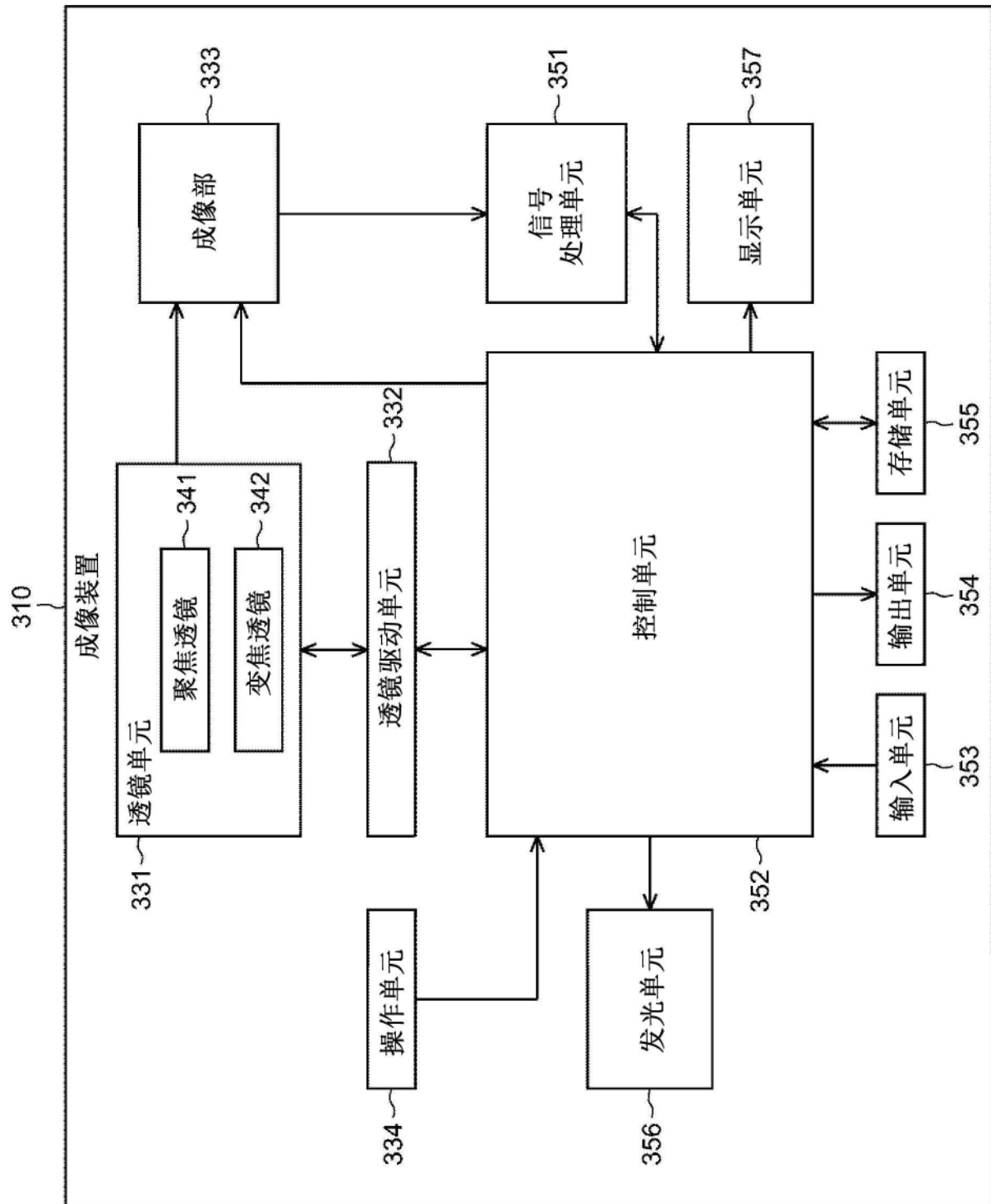


图12

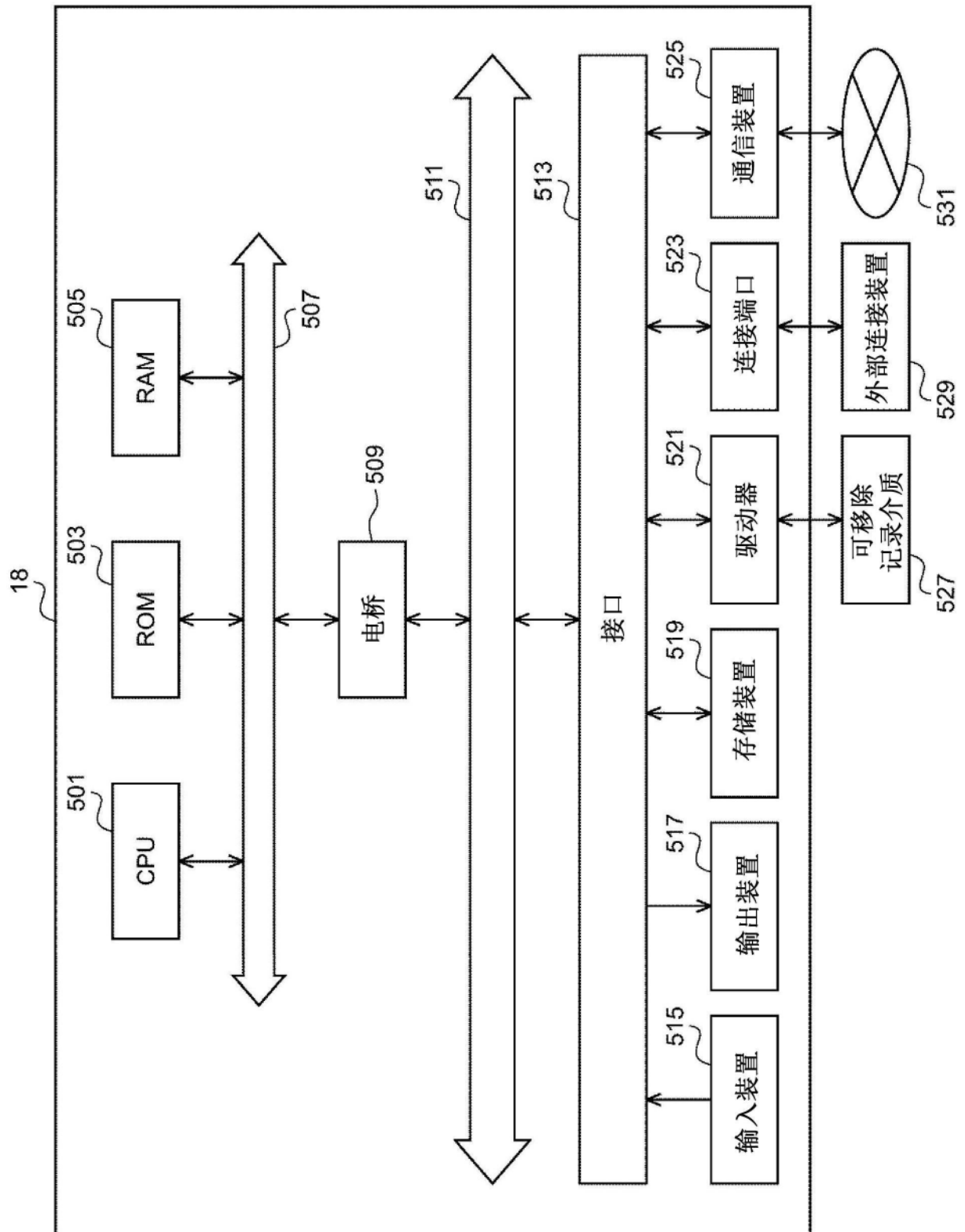


图13