



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109310309 A

(43)申请公布日 2019.02.05

(21)申请号 201680086529.7

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.06.08

A61B 1/06(2006.01)

H01S 5/062(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.12.06

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2016/067097 2016.06.08

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02017/212582 JA 2017.12.14

(71)申请人 奥林巴斯株式会社  
地址 日本东京都

(72)发明人 驹崎岩男 西尾真博

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

代理人 龙淳 池兵

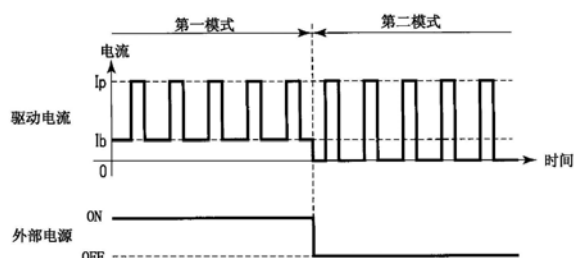
权利要求书3页 说明书17页 附图16页

(54)发明名称

光源装置和包括该光源装置的内窥镜系统

(57)摘要

光源装置(2)包括激光二极管(2a)、模式决定部(2j)和驱动器(2e)。激光二极管(2a)能够发出用作照明光的激光。模式决定部(2j)决定激光二极管(2a)的工作模式。驱动器(2e)使对激光二极管(2a)施加的偏置电流的施加状况成为与由模式决定部(2j)决定的工作模式相应的施加状况,并驱动激光二极管(2a)。



1. 一种光源装置,其特征在于,包括:  
激光二极管,其能够发出用作照明光的激光;  
决定部,其决定所述激光二极管的工作模式;和  
驱动部,其使对所述激光二极管施加的偏置电流的施加状况成为与由所述决定部决定的工作模式相应的施加状况,并驱动所述激光二极管。
2. 如权利要求1所述的光源装置,其特征在于:  
所述决定部基于所述光源装置的使用状态来选择所述激光二极管的稳定性不同的多个工作模式中的1个工作模式并将其决定为所述工作模式。
3. 如权利要求1或2所述的光源装置,其特征在于:  
所述决定部将第一模式和第二模式中的任一者决定为所述工作模式,其中,与所述第一模式相比,所述第二模式的关于所述激光二极管的工作的可靠性较低而所述第二模式的耗电较小。
4. 如权利要求3所述的光源装置,其特征在于:  
当所述工作模式是所述第二模式时,所述驱动部不对所述激光二极管施加偏置电流。
5. 如权利要求3或4所述的光源装置,其特征在于:  
当所述工作模式是所述第一模式时,所述驱动部对所述激光二极管施加预先确定的大小的偏置电流。
6. 如权利要求3~5中任一项所述的光源装置,其特征在于:  
当所述光源装置的连续工作时间比规定时间短时,所述决定部将所述第二模式决定为所述工作模式。
7. 如权利要求3~6中任一项所述的光源装置,其特征在于:  
当所述光源装置的连续工作时间比规定时间长时,所述决定部将所述第一模式决定为所述工作模式。
8. 如权利要求3~5中任一项所述的光源装置,其特征在于:  
当所述激光二极管的发光量的变动量在规定量以上时,所述决定部将所述第二模式决定为所述工作模式。
9. 如权利要求3~5和8中任一项所述的光源装置,其特征在于:  
当所述激光二极管的发光量的变动量小于规定量时,所述决定部将所述第一模式决定为所述工作模式。
10. 如权利要求3~5中任一项所述的光源装置,其特征在于:  
当所述激光二极管的累积工作时间小于规定时间时,所述决定部将所述第二模式决定为所述工作模式。
11. 如权利要求3~5和10中任一项所述的光源装置,其特征在于:  
当所述激光二极管的累积工作时间在规定量以上时,所述决定部将所述第一模式决定为所述工作模式。
12. 如权利要求3~5中任一项所述的光源装置,其特征在于:  
所述驱动部以使所述激光二极管的发光量接近设定光量的方式驱动所述激光二极管,  
当所述设定光量在比所述激光二极管的最大容许发光量小的规定发光量以上时,所述决定部将所述第一模式决定为所述工作模式,当所述设定光量小于所述规定发光量时,所

述决定部将所述第二模式决定为所述工作模式。

13. 如权利要求3~5中任一项所述的光源装置,其特征在于:

当所述激光二极管的气氛温度小于规定温度时,所述决定部将所述第一模式决定为所述工作模式,当所述激光二极管的气氛温度在规定温度以上时,所述决定部将所述第二模式决定为所述工作模式。

14. 如权利要求3~5中任一项所述的光源装置,其特征在于:

所述激光二极管的功率转换效率与被供给的驱动电流的大小相应地变化,

当所述驱动部对所述激光二极管供给的驱动电流的大小使得所述功率转换效率成为比其最大值低的规定值以上时,所述决定部将所述第一模式决定为所述工作模式,当所述驱动部对所述激光二极管供给的驱动电流的大小使得所述功率转换效率小于所述规定值时,所述决定部将所述第二模式决定为所述工作模式。

15. 如权利要求1所述的光源装置,其特征在于:

所述决定部基于关于所述光源装置的使用状态的多个因素来选择所述激光二极管的稳定性不同的多个工作模式中的1个工作模式并将其决定为所述工作模式。

16. 如权利要求15所述的光源装置,其特征在于:

所述多个工作模式的候选是第一模式和第二模式,与所述第一模式相比,所述第二模式的关于所述激光二极管的工作的可靠性较低而所述第二模式的耗电较小,

所述决定部基于所述多个因素中的各个因素分别选择所述第一模式或所述第二模式,当选择了至少1个所述第一模式时,所述决定部将所述第一模式决定为所述工作模式。

17. 如权利要求3~16中任一项所述的光源装置,其特征在于:

所述驱动部能够对所述激光二极管供给脉冲状的驱动电流,并且当所述工作模式是所述第一模式时,所述驱动部在所述脉冲状的驱动电流的施加开始前的至少持续所述激光二极管能够保持激光振荡状态的的时间的期间,对所述激光二极管施加所述偏置电流。

18. 如权利要求17所述的光源装置,其特征在于:

当所述工作模式是所述第一模式时,所述驱动部在从所述脉冲状的驱动电流的施加结束后起至少持续所述激光二极管能够保持激光振荡状态的的时间的期间,对所述激光二极管施加所述偏置电流。

19. 如权利要求3~14和16~18中任一项所述的光源装置,其特征在于:

当所述工作模式是所述第一模式时,所述驱动部对所述激光二极管供给梯形脉冲状的驱动电流。

20. 如权利要求1~19中任一项所述的光源装置,其特征在于:

还包括存储部,其与所述激光二极管的发光量相关联地存储设定数据,该设定数据表示脉冲数、脉冲宽度和脉冲振幅中的至少任一者,

所述驱动部能够对所述激光二极管供给脉冲状的驱动电流,并且基于所述设定数据来设定一定期间的脉冲数、脉冲时间宽度和脉冲振幅中的至少任一者。

21. 如权利要求20所述的光源装置,其特征在于:

所述脉冲时间宽度在脉冲间隔以下。

22. 如权利要求20所述的光源装置,其特征在于:

所述存储部存储的所述设定数据,针对规定范围内的发光量表示:与使得所述激光二

极管的功率转换效率成为规定效率值以上的驱动电流范围内的最大电流值对应的脉冲振幅;和使得所述激光二极管因施加具有该脉冲振幅的脉冲状的驱动电流而发出所述发光量的激光的比率的所述脉冲时间宽度和脉冲间隔。

23. 如权利要求1~22中任一项所述的光源装置,其特征在于:

所述激光二极管发出与蓝紫色、蓝色、绿色和红色中的任一者对应的波长或其1/2波长的光或者这些波长的光中的多个混合而得到的光。

24. 一种内窥镜装置,其特征在于,包括:

照明部,其包括权利要求1~22中任一项所述的光源装置,能够使该光源装置发出的光作为对被摄体进行照明的照明光出射;和

拍摄部,其用于对所述被摄体进行拍摄得到图像。

## 光源装置和包括该光源装置的内窥镜系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光源装置和包括该光源装置的内窥镜系统。

### 背景技术

[0002] 内窥镜系统包括光源装置,其能够使用激光二极管发出用于对被摄体进行照明的光。在这种光源装置中,能够通过改变激光二极管的发光量来调节照明光的亮度。

[0003] 例如专利文献1公开了如下的技术:在一定期间对光源供给离散的驱动电流,使一定期间中的该驱动电流的个数、大小和供给时间中的任一者增减。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2009-56248号公报

### 发明内容

[0007] 发明要解决的技术问题

[0008] 依照专利文献1的技术,激光二极管能够从完全不被供给驱动电流的状态起,在极短时间内经过LED(light emitting diode:发光二极管)发光模式和激光振荡模式变化至高输出激光模式。此后,激光二极管能够以与上述相反的顺序,在极短时间内变化至完全不被供给驱动电流的状态。这样的状态变化以高频率反复进行。

[0009] 激光二极管当持续这样的工作状态时,有可能在内部产生缺陷或者促进这样的缺陷的增生,这是导致可靠性降低的一个原因。

[0010] 本发明是鉴于上述情况而做出的,其目的在于提供能够减轻对激光二极管的负担从而提高可靠性的光源装置和包括该光源装置的内窥镜系统。

[0011] 用于解决技术问题的手段

[0012] 本发明的一个方的光源装置式包括:激光二极管,其能够发出用作照明光的激光;决定部,其决定所述激光二极管的工作模式;和驱动部,其使对所述激光二极管施加的偏置电流的施加状况成为与由所述决定部决定的工作模式相应的施加状况,并驱动所述激光二极管。发明效果

[0013] 采用本发明,能够提供能够减轻对激光二极管的负担从而提高可靠性的光源装置和包括该光源装置的内窥镜系统。

### 附图说明

[0014] 图1是表示第一实施方式的内窥镜系统100的结构的框图。

[0015] 图2是表示外部电源的供给状态与驱动电流的状态的关系的图。

[0016] 图3是表示第二实施方式的内窥镜系统的结构的框图。

[0017] 图4是第二实施方式中的决定处理的流程图。

[0018] 图5是表示第三实施方式的内窥镜系统的结构的框图。

- [0019] 图6是表示工作时间与驱动电流的状态的关系的图。
- [0020] 图7是表示第四实施方式的内窥镜系统的结构的框图。
- [0021] 图8是表示激光二极管的施加电流与光输出的关系、即所谓的I-L特性的图。
- [0022] 图9是第四实施方式中的决定处理的流程图。
- [0023] 图10是表示第五实施方式的内窥镜系统的结构的框图。
- [0024] 图11是表示激光二极管的施加电流与功率转换效率的关系的图。
- [0025] 图12是第五实施方式中的决定处理的流程图。
- [0026] 图13是表示第六实施方式的内窥镜系统的结构的框图。
- [0027] 图14是第六实施方式中的决定处理的流程图。
- [0028] 图15是表示设定值的频度分布的一个例子的图。
- [0029] 图16是表示第七实施方式的内窥镜系统的结构的框图。
- [0030] 图17是综合决定处理的流程图。
- [0031] 图18是表示第一模式下的驱动电流的施加状态的第一变形例的图。
- [0032] 图19是表示第一模式下的驱动电流的施加状态的第二变形例的图。
- [0033] 图20是表示第一模式下的驱动电流的施加状态的第三变形例的图。
- [0034] 图21是表示关于多模的高输出蓝色发光型的激光二极管的功率转换效率相对于注入电流的变化的图。
- [0035] 图22是表示对激光二极管施加的脉冲宽度与热阻的关系的图。

### 具体实施方式

[0036] 下面,参照附图对本发明的一些实施方式进行详细说明。

[0037] [第一实施方式]

[0038] 图1是表示第一实施方式的内窥镜系统100的结构的框图。

[0039] 内窥镜系统100包括内窥镜1、光源装置2、视频处理器3、监视器4、录像机5、电源电路6和电池7。

[0040] 内窥镜1能够对例如患者等的管腔等管路内进行拍摄。在本实施方式中,以医疗用内窥镜为例对内窥镜1进行说明,但是并不需要限于此。即,内窥镜1也可以是能够对管道等工业产品的管路内进行拍摄的工业用内窥镜。内窥镜1可以是直视型也可以是侧视型。

[0041] 内窥镜1包括插入模块11、操作模块12和通用线缆13。插入模块11的根端与操作模块12连接。通用线缆13的前端与操作模块12连接。通用线缆13的根端分支,在这些根端分别配置有未图示的连接器的,从而分别能够可拆装地与光源装置2和视频处理器3连接。

[0042] 内窥镜1包括光导1a和信号线缆1b、1c、1d。内窥镜1可以像众所周知的那样包括用于送气和送水的未图示的管。光导1a和信号线缆1b经由插入模块11、操作模块12和通用线缆13,从插入模块11的前端连通至光源装置2。信号线缆1b经由插入模块11、操作模块12和通用线缆13,从插入模块11的前端连通至视频处理器3。信号线缆1d经由通用线缆13从操作模块12连通至光源装置2。

[0043] 插入模块11是能够插入到作为拍摄对象的管路内的粗细,细长且具有可弯曲的柔软性。在插入模块11的前端配置有光转换部件2b、光量传感器2d和摄像机11a。从而,光转换部件2b和光量传感器2d在物理上被收纳在插入模块11中,但是在功能上属于光源装置2。光

转换部件2b与光导1a的前端连接。光转换部件2b能够通过对在光导1a中传播的激光的一部分的光学特性进行转换而生成照明光,并将其向被摄体出射。关于光转换部件2b的详情情况,将在后面进行说明。摄像机11a内置有物镜和图像传感器,能够将由来自被摄体的反射光形成的影像、即被摄体的影像转换为电信号(影像信号)。摄像机11a将影像信号向信号线缆1b送出。

[0044] 操作模块12可由操作内窥镜1的操作者抓持。虽然未图示,但是操作模块12像众所周知的那样包括用于改变插入模块11的前端的朝向的角度旋钮等。操作模块12包括点亮开关12a。点亮开关12a用于由操作者操作以使照明光点亮/熄灭(ON/OFF)。点亮开关12a的操作状态可经由信号线缆1b被光源装置2检测,其中,信号线缆1b经由通用线缆13连通至光源装置2。

[0045] 在插入模块11和操作模块12中,可以像众所周知的那样设置有从操作模块12连通至插入模块11的前端的未图示的操作线和处置器具通道。操作线用于随着角度旋钮的操作而改变插入模块11的前端的朝向。处置器具通道在操作模块12和插入模块的前端分别向外部开放。处置器具通道用于将从操作模块12侧插入的处置器具向插入模块11的前端侧引导。

[0046] 光源装置2包括激光二极管2a、光转换部件2b、温度传感器2c、光量传感器2d、驱动器2e、输入部2f、存储部2g、脉冲设定部2h、信息储存部2i、模式决定部2j和偏置设定部2k。

[0047] 激光二极管2a从驱动器2e接受驱动电流的供给,发出激光。作为激光二极管2a,例如可以使用最大输出W级的多模高输出蓝色激光发光元件。但是,激光二极管2a并不限于发出波长450nm附近的蓝色光的激光发光元件,也可以是发出波长405nm附近的蓝紫色光、波长530nm附近的绿色光或波长640nm附近的红色光等的激光发光元件。激光二极管2a也可以是以保持彼此的光量比的方式发出多个不同波长的光的激光发光元件。激光二极管2a在本实施方式中仅设置有1个,但是也可以设置有多个。

[0048] 光转换部件2b例如是YAG(yttrium aluminum garnet:钇铝石榴石)荧光体。光转换部件2b用于对由光导1a引导的作为一次光的激光的光学特性进行转换,而射出作为二次光的照明光。光转换部件2b也可以是例如使一次光的扩展角展宽而作为安全的二次光射出的扩散部件等。

[0049] 温度传感器2c用于检测激光二极管2a的温度。

[0050] 光量传感器2d,光量传感器2d用于检测从光转换部件2b出射的激光的光量。光量传感器2d的检测光量由在插入模块11、操作模块12和通用线缆13内穿过的信号线缆1d传输至光源装置2的信息储存部2i。

[0051] 驱动器2e用于按照由脉冲设定部2h和偏置设定部2k设定的脉冲条件和偏置条件,对激光二极管2a施加用于使激光二极管2a发光的驱动电流。驱动器2e输出脉冲电流作为驱动电流。驱动器2e是驱动激光二极管2a的驱动部的一个例子。

[0052] 输入部2f用于与操作者进行的操作相应地输入规定期间中的激光二极管2a的累计光量的设定值。

[0053] 存储部2g存储:表示激光二极管2a的光输出相对于施加电流的特性(I-L特性)的第一表;和表示激光二极管2a的功率转换效率WP相对于施加电流的性质的第二表。该第一表和第二表作为一个例子可表示气氛温度25℃至70℃的温度范围的各项特性。第一表具体而

言表示:为了使照明光的规定期间内的累计光量接近多个累计光量中的各个累计光量,在气氛温度是标准温度的环境下要对激光二极管2a施加的驱动电流的脉冲条件。驱动电流的脉冲条件可由脉冲宽度 $T_w$ 、脉冲数 $N$ 和脉冲振幅 $I_d$ 定义。标准温度是任意的,例如是 $25^{\circ}\text{C}$ 。并且,第一表表示:为了在上述温度范围内的除标准温度以外的每隔规定温度间隔的多个气氛温度中的各个气氛温度的环境下,得到与标准温度的环境下同样的照明光,而用于对驱动电流进行修正的修正信息。修正信息是脉冲振幅 $I_d$ 和占空比中的至少一者的改变量。在光源装置2中设置有多个激光二极管2a的情况下,存储部2g存储关于该多个激光二极管2a中的各个激光二极管2a的第一表和 second 表,并且存储多个激光二极管2a之间的光量比的信息。

[0054] 脉冲设定部2h基于存储部2g中存储的信息来设定脉冲电流的条件,该脉冲电流的条件用于使规定期间中的激光二极管2a的累计光量成为通过输入部2f输入的设定值。脉冲设定部2h将该条件作为脉冲条件通知给驱动器2e。

[0055] 信息储存部2i用于储存光源装置2的使用状态和激光二极管2a的稳定性特性的信息。稳定性特性的信息例如包括下面的信息。(1)由输入部2f输入的上述设定值的设定频度。(2)由光量传感器2d检测出的光量。(3)激光二极管2a的气氛温度 $T_a$ 的特性。(4)由温度传感器2c检测出的温度。(5)光功率的转换效率 $W_P$ 相对于驱动电流的脉冲振幅 $I_d$ 的特性。

[0056] 模式决定部2j将第一模式和第二模式中的任一者决定为光源装置2的工作模式。第一模式是用于使激光二极管2a的可靠性保持得较高的模式。第二模式是虽然上述可靠性低于第一模式,但是与第一模式相比能够减少耗电的模式。模式决定部2j基于电源电路6的工作状态来决定工作模式。

[0057] 偏置设定部2k基于信息储存部2i中储存的信息和由模式决定部2j决定的工作模式,来设定偏置电流的大小。偏置设定部2k将偏置电流的大小作为偏置条件通知给驱动器2e。

[0058] 视频处理器3用于对经由信号线缆1b从摄像机11a发送来的影像信号进行处理,生成用于在监视器4上显示的动态图像。

[0059] 监视器4用于显示由视频处理器3生成的动态图像。作为监视器4,可以适当使用众所周知的各种显示器件,作为一个例子可以使用彩色液晶显示器件。

[0060] 录像机5用于对由视频处理器3生成的动态图像进行录像。

[0061] 电源电路6用于从商用电源等外部电源获得用于使光源装置2、视频处理器3、监视器4和录像机5工作的电功率,并将其供给至各部。

[0062] 电池7在电源电路6对各部供给电功率时,由该电功率充电。电池7在电源电路6不对各部供给电功率时,将其所储存的电功率对光源装置2、视频处理器3、监视器4和录像机5供给。

[0063] 接着,对构成为上述那样的内窥镜系统100的动作进行说明。

[0064] (基本动作)

[0065] 当在没有从插入模块11的前端出射照明光的状态下,操作者操作点亮开关12a时,该操作的指示经由信号线缆1d传达至驱动器2e。驱动器2e与此相应地开始对激光二极管2a施加驱动电流。

[0066] 激光二极管2a因驱动电流而工作,发出激光。该激光被光导1a引导而传播至光转

换部件2b。该激光在其光学特性被光转换部件2b转换后,作为照明光向插入模块11的外部出射。在此,如图1所示,当处于被摄体与插入模块11的前端相对的状态时,照明光对被摄体进行照明。内窥镜1具有用于使光源装置2发出的光作为对被摄体进行照明的照明光出射的照明部的功能。

[0067] 由被摄体上的反射光形成的被摄体的影像,被摄像机11a拍摄。即,摄像机11a是对被摄体进行拍摄而得到图像的拍摄部的一个例子。从摄像机11a对信号线缆1b输出表示被摄体的影像的影像信号。该影像信号经由信号线缆1b被输送至视频处理器3。视频处理器3基于该影像信号生成动态图像。该动态图像显示在监视器4上。当录像机5被操作者设定为录像状态时,上述动态图像被录像机5录像。

[0068] (激光二极管2a的驱动)

[0069] 当通过输入部2f输入了设定值时,脉冲设定部2h基于存储部2g中存储的信息来设定脉冲电流的条件,该脉冲电流的条件用于使规定期间中的激光二极管2a的累计光量成为通过输入部2f输入的设定值。具体而言,输入部2f能够使脉冲宽度 $T_w$ 、脉冲数 $N$ 和脉冲振幅 $I_d$ 中的至少一者的值,与此前的设定值和新的设定值的差相应地改变。脉冲设定部2h例如使脉冲数 $N$ 和脉冲振幅 $I_d$ 固定,仅改变脉冲宽度 $T_w$ 。在该情况下,占空比改变。或者,脉冲设定部2h使脉冲宽度 $T_w$ 和脉冲数固定,仅改变脉冲振幅 $I_d$ 。在该情况下,占空比固定。占空比最大是1:1,为了抑制激光二极管2a的温度上升,优选脉冲驱动OFF时间大于脉冲驱动ON时间。脉冲设定部2h将新设定的脉冲宽度 $T_w$ 、脉冲数 $N$ 和脉冲振幅 $I_d$ 作为脉冲条件通知给驱动器2e。但是,当如上所述使脉冲宽度 $T_w$ 、脉冲数 $N$ 和脉冲振幅 $I_d$ 中的一部分固定时,也可以是脉冲设定部2h仅将改变的值通知给驱动器2e。

[0070] 偏置设定部2k用于设定偏置电流的大小,并将其作为偏置条件通知给驱动器2e。偏置设定部2k在激光二极管2a不会仅因偏置电流而成为发出激光的状态的范围内设定偏置电流的大小。也存在偏置设定部2k将偏置电流的大小设定为零的情况。关于偏置电流的大小的设定的详细情况,将在后面进行说明。

[0071] 驱动器2e生成驱动电流,该驱动电流为将符合从脉冲设定部2h通知的脉冲条件的脉冲电流与从偏置设定部2k通知的大小的偏置电流叠加而得到的电流。此时,驱动器2e使脉冲电流的脉冲振幅成为符合脉冲条件的脉冲振幅 $I_d$ 减去偏置电流的大小而得到的值。从而,驱动器2e使驱动电流中的脉冲振幅成为符合脉冲条件的脉冲振幅 $I_d$ 。驱动器2e将这样生成的驱动电流施加至激光二极管2a。

[0072] 激光二极管2a不会仅因偏置电流而成为激光发光状态,因此,激光二极管2a不论偏置电流的大小如何都总是与脉冲电流相应地反复成为激光发光状态和激光非发光状态。

[0073] 此时,当偏置电流的大小是零时,激光二极管2a在极短时间内经过LED发光模式和激光振荡模式变化至高输出激光模式。此后,激光二极管以与上述相反的顺序,在极短时间内变化至完全不被供给驱动电流的状态。这样的状态变化以高频率反复进行。结果,在激光二极管2a的内部,会产生由局部的电流集中引起的局部的发热。有可能因为该发热而导致激光二极管内产生缺陷或光吸收区域,或者促进这样的缺陷或区域的增生。

[0074] 而当偏置电流的大小是非零的适当值时,与上述情况相比,激光二极管2a的状态变化的程度减小,激光二极管2a的劣化受到抑制。但是,偏置电流并不直接参与激光的发光,与使偏置电流的大小成为零的情况相比会导致耗电增加。

[0075] (决定工作模式)

[0076] 当电源电路6与外部电源连接并且从外部电源对电源电路6正常地供给电功率时,内窥镜系统100的各种电要素的工作电功率是从电源电路6供给的。而当电源电路6没有与外部电源连接或者没有从外部电源对电源电路6正常地供给电功率时,内窥镜系统100的各种电要素的工作电功率是从电池7供给的。

[0077] 内窥镜系统100通常以固定设置在医疗设施内的处置室中的状态使用。在该使用状态下,通常处于可正常地从外部电源接受电功率供给的状况。而且在这样的使用状态下,内窥镜系统100大多连续使用比较长的时间。处置室大多空调完善,气氛温度的变化小,例如可维持在25℃左右。因为大多反复进行同种的检查和处置,所以,作为规定期间中的激光二极管2a的累计光量的设定值也是大多被反复设定为同样的值,该设定值的频度分布存在产生峰值的趋势。

[0078] 内窥镜系统100即使在无法获得外部电源的环境下也能够通过从电池7供给电功率而工作。这样的工作状态设想了将内窥镜系统100移动至处置室外的各种场所使用的情况,即例如进行并非通常检查的紧急检查的使用状态。在这样的使用状态下,内窥镜系统100的连续工作时间比较短。并且,因为使用场所改变,所以气氛温度也有可能改变。并且,因为检查的内容也变得多种多样,所以规定期间中的激光二极管2a的累计光量的设定值,也与检查内容相应地变得多种多样,该设定值的频度分布存在产生差异的趋势。

[0079] 于是,模式决定部2j监视电源电路6的工作状态,在被供给外部电源而正常地从电源电路6进行电功率供给的状态下将第一模式决定为工作模式,在除此以外的状态下将第二模式决定为工作模式。

[0080] 在工作模式是第一模式的情况下,偏置设定部2k基于信息储存部2i中储存的信息,将偏置电流的大小设定为激光二极管2a不会仅因偏置电流而成为发出激光的状态的范围内的非零的值。作为一个例子,偏置设定部2k可将偏置电流的大小设定为能够维持激光振荡模式的大小。

[0081] 在工作模式是第二模式的情况下,偏置设定部2k将偏置电流的大小设定为零。

[0082] 图2是表示外部电源的供给状态与驱动电流的状态的关系的图。

[0083] 如图2所示,在从外部电源的电功率供给开启(ON)的情况下,驱动电流包括偏置电流,在从外部电源的电功率供给停止(OFF)的情况下,驱动电流不包括偏置电流。图2所示的第一模式的期间和第二模式的期间表示规定期间中的激光二极管2a的累计光量的设定值都相同的情况。在图2中, $I_p$ 表示脉冲振幅,并且 $I_b$ 表示偏置电流的大小。

[0084] 但是,也可以是,即使在从外部电源的电功率供给停止(OFF)的情况下,当设定值为预先确定的值以上时,模式决定部2j也将工作模式决定为第一模式。或者,也可以是,在从外部电源的电功率供给停止(OFF)的情况下,即使将工作模式设定为第二模式,脉冲设定部2h也仅设定不会使激光二极管2a大幅劣化的程度的设定值。

[0085] (效果)

[0086] 采用上述实施方式,在从外部电源的电功率供给开启(ON),处于激光二极管2a容易劣化的工作状态时,通过施加偏置电流,能够抑制激光二极管2a的劣化,能够维持高可靠性。在从外部电源的电功率供给停止(OFF),处于激光二极管2a不易劣化的工作状态时,通过不施加偏置电流,能够实现节电。

[0087] [第二实施方式]

[0088] 图3是表示第二实施方式的内窥镜系统100A的结构框图。在图3中,对于与图1相同的要素,标注相同的附图标记,省略其详细说明。

[0089] 内窥镜系统100A包括内窥镜1、光源装置2A、视频处理器3、监视器4、录像机5和电源电路6。即,内窥镜系统100A包括光源装置2A代替内窥镜系统100中的光源装置2。并且,内窥镜系统100A不包括电池7。但是,内窥镜系统100A也可以与内窥镜系统100同样地包括电池7。

[0090] 光源装置2A包括激光二极管2a、光转换部件2b、温度传感器2c、光量传感器2d、驱动器2e、输入部2f、存储部2g、脉冲设定部2hA、信息储存部2i、模式决定部2jA和偏置设定部2k。即,光源装置2A包括脉冲设定部2hA和模式决定部2jA代替光源装置2中的脉冲设定部2h和模式决定部2j。

[0091] 脉冲设定部2hA具有与脉冲设定部2h同样的功能。除此以外,脉冲设定部2hA还具有设定后述的测试驱动用的脉冲条件的功能。

[0092] 模式决定部2jA基于通过使脉冲设定部2h设定测试驱动用的脉冲条件而对激光二极管2a进行测试驱动时的照明光的光量变化来决定工作模式。

[0093] 接着,对构成为上述那样的内窥镜系统100A的动作进行说明。在内窥镜系统100A的动作中,与内窥镜系统100的动作的不同之处是关于决定工作模式的动作。因此,在此对关于决定工作模式的动作进行说明。

[0094] (决定工作模式)

[0095] 模式决定部2jA在预先确定的决定时刻开始决定处理。也可以是模式决定部2jA每隔一定期间周期性地开始决定处理。决定时刻可以是任意的,例如可以由内窥镜系统100A的设计者等设定。或者,也可以是模式决定部2jA与使用者的指示相应地将由该设计者设定的多个候选时刻中的1个设定为决定时刻。

[0096] 在本实施方式中,设模式决定部2jA通过处理器执行软件处理来实现。但是,模式决定部2jA也可以通过逻辑电路等其他手段来实现。

[0097] 图4是决定处理的流程图。

[0098] 在步骤Sa1中,模式决定部2jA指示脉冲设定部2hA开始测试驱动。

[0099] 脉冲设定部2hA基本上与第一实施方式中的脉冲设定部2h同样地动作。但是,脉冲设定部2hA当从模式决定部2jA接受上述指示时,判断用于得到使与该时刻的设定值相应的累计光量改变预先确定的变化量后的累计光量的脉冲条件,并将其通知给驱动器2e。上述变化量可以是任意的,例如可以由设计者等设定。作为一个例子,可以设想变化量设定为“+5%”。结果,驱动器2e使激光二极管2a的发光量改变。该状态是测试驱动。

[0100] 在步骤Sa2中,模式决定部2jA等待从进行步骤Sa1的指示起经过预先确定的测试时间。测试时间可以是任意的,例如可以由设计者等设定。但是,将测试时间设为对于在测试驱动状态下将由光量传感器2d检测出的光量存储在信息储存部2i中而言足够的时间。如果经过了测试时间,则模式决定部2jA在步骤Sa2中判断为“是”,前进至步骤Sa3。

[0101] 在步骤Sa3中,模式决定部2jA指示脉冲设定部2hA停止测试驱动。脉冲设定部2hA与该指示相应地将与设定值相应的脉冲条件再次通知给驱动器2e。从而,激光二极管2a的驱动状态恢复为开始测试驱动前的状态。

[0102] 在步骤Sa4中,模式决定部2j计算由测试驱动引起的激光的光量的变动量。具体而言,模式决定部2j从信息储存部2i读取在开始测试驱动前的通常的驱动状态下由光量传感器2d检测出的光量和在测试驱动状态下由光量传感器2d检测出的光量,并计算出它们的差作为变动量。

[0103] 在步骤Sa5中,模式决定部2j确认上述计算出的变动量是否在变化量以下。如果变动量在变化量以下,则模式决定部2j判断为“是”,前进至步骤Sa6。如果变动量不在变化量以下,则模式决定部2j判断为“否”,前进至步骤Sa7。

[0104] 在步骤Sa6中,模式决定部2j将工作模式决定为第一模式。

[0105] 在步骤Sa7中,模式决定部2j将工作模式决定为第二模式。

[0106] 如果在步骤Sa6或步骤Sa7中已经决定了工作模式,则模式决定部2j结束该决定处理。

[0107] (效果)

[0108] 从而,在测试驱动中的激光的实际的变化量大于想要使其变化的量的情况下,可认为设定光量与激光光量的关系因激光二极管2a的发热等而变得不稳定。但是,通过应用第二模式,至少能够抑制因发热引起的激光二极管2a的输出的变动,并且能够减少耗电。而当由测试驱动引起的激光的光量变化在想要使其变化的量以下时,通过使驱动电流按规定变化能够准确地调节照明光量。即,因为设定光量与激光光量的关系稳定,所以能够应用第一模式。

[0109] [第三实施方式]

[0110] 图5是表示第三实施方式的内窥镜系统100B的结构框图。在图5中,对于与图1相同的要素,标注相同的附图标记,省略其详细说明。

[0111] 内窥镜系统100B包括内窥镜1、光源装置2B、视频处理器3、监视器4、录像机5和电源电路6。即,内窥镜系统100B包括光源装置2B代替内窥镜系统100中的光源装置2。并且,内窥镜系统100B不包括电池7。但是,内窥镜系统100B也可以与内窥镜系统100同样地包括电池7。

[0112] 光源装置2B包括激光二极管2a、光转换部件2b、温度传感器2c、光量传感器2d、驱动器2e、输入部2f、存储部2g、脉冲设定部2h、信息储存部2i、模式决定部2jB、偏置设定部2k和工作计时器2m。即,光源装置2B包括模式决定部2jB代替光源装置2中的模式决定部2j,并且包括工作计时器2m。

[0113] 工作计时器2m配置在插入模块11的前端。即,工作计时器2m在物理上被收纳在插入模块11中,但是在功能上属于光源装置2B。工作计时器2m用于测量激光二极管2a的累积的工作时间。工作计时器2m例如能够通过测量接受光转换部件2b射出的照明光的累积时间,来测量激光二极管2a的累积的工作时间。在该情况下,只要测量光量传感器2d的检测光量在阈值以上的的时间即可。或者,也可以是工作计时器2m测量接受激光二极管2a射出的激光的累积时间。在该情况下,只要使用由在光导1a的中途设置的光分支部分支的激光与上述同样地测量即可。

[0114] 模式决定部2jB基于工作计时器2m测量的工作时间来决定工作模式。

[0115] 接着,对构成为上述那样的内窥镜系统100B的动作进行说明。在内窥镜系统100B的动作中,与内窥镜系统100的动作的不同之处是关于决定工作模式的动作。因此,在此对

关于决定工作模式的动作进行说明。

[0116] (决定工作模式)

[0117] 工作计时器2m测量能够检测出激光二极管2a发出的激光的期间的累积时间,作为激光二极管2a的工作时间。在光源装置2B中的激光二极管2a能够更换的情况下,工作计时器2m在更换激光二极管2a后被复位。

[0118] 图6是表示工作时间与驱动电流的状态的关系的图。

[0119] 如图6所示,工作时间随着激光二极管2a的使用而逐渐增加。工作时间的变化特性实际上并不是图6所示的线性的,但是在图6中简化地表示为线性的。

[0120] 在工作计时器2m测量的工作时间小于预先确定的阈值时间的情况下,模式决定部2jB将第二模式决定为工作模式。在工作时间成为阈值时间以上时,模式决定部2jB将工作模式切换为第一模式。

[0121] 阈值时间可以是任意的,例如可以由设计者等设定。但是,优选阈值时间是考虑激光二极管2a的特性而适当规定的。具体而言,激光二极管2a随着工作而逐渐劣化。激光二极管2a存在由制造商等设定了工作保障时间的情况,如果经过了工作保障期间,则劣化的概率提高。因此,作为一个例子,可设想将阈值时间设定为工作保障时间左右。更具体而言,可设想将阈值时间设定为比100小时长的时间。

[0122] (效果)

[0123] 可以认为激光二极管2a在未使用状态下,在激光二极管2a内几乎不存在使激光二极管2a发生劣化或促进其劣化的因素。从而,在该状态下,即使应用第二模式,激光二极管2a也几乎不劣化。在光源装置2B中,通过应用第二模式,能够实现节电。

[0124] 但是,通过反复使用激光二极管2a,在激光二极管2a内使激光二极管2a发生劣化或促进其劣化的因素增加。在这样的状态下,应用第二模式时,有可能使激光二极管2a急剧地劣化。但是,在光源装置2B中,通过应用第一模式,能够抑制激光二极管2a的劣化,从而抑制其可靠性降低。

[0125] [第四实施方式]

[0126] 图7是表示第四实施方式的内窥镜系统100C的结构框图。在图7中,对于与图1相同的要素,标注相同的附图标记,省略其详细说明。

[0127] 内窥镜系统100C包括内窥镜1、光源装置2C、视频处理器3、监视器4、录像机5和电源电路6。即,内窥镜系统100C包括光源装置2C代替内窥镜系统100中的光源装置2。并且,内窥镜系统100C不包括电池7。但是,内窥镜系统100C也可以与内窥镜系统100同样地包括电池7。

[0128] 光源装置2C包括激光二极管2a、光转换部件2b、温度传感器2c、光量传感器2d、驱动器2e、输入部2f、存储部2g、脉冲设定部2h、信息储存部2i、模式决定部2jC和偏置设定部2k。即,光源装置2C包括模式决定部2jC代替光源装置2中的模式决定部2j。

[0129] 模式决定部2jC基于脉冲设定部2h中使用的设定值来决定工作模式。

[0130] 接着,对构成为上述那样的内窥镜系统100C的动作进行说明。在内窥镜系统100C的动作中,与内窥镜系统100的动作的不同之处是关于决定工作模式的动作。因此,在此对关于决定工作模式的动作进行说明。

[0131] (决定工作模式)

[0132] 首先,对用于决定工作模式的阈值振幅进行说明。

[0133] 图8是表示激光二极管2a的施加电流与光输出的关系、即所谓的I-L特性的图。

[0134] 光输出的最大容许值 $P_{max}$ 例如可以由设计者等根据内窥镜系统100C的应用上的各种情况来设定。作为光输出可以得到最大容许值 $P_{max}$ 的施加电流值是脉冲电流的最大振幅 $I_{dmax}$ 。将对最大容许值 $P_{max}$ 乘以小于1的系数而求出的值设为 $P_s$ ,将作为光输出可以得到值 $P_s$ 的施加电流值设为阈值振幅 $I_{ds}$ 。系数例如是0.9。在该情况下,值 $P_s$ 是最大容许值 $P_{max}$ 减少10%的值。但是,系数也可以例如由设计者等任意地设定。阈值振幅 $I_{ds}$ 只要是小于最大振幅 $I_{dmax}$ 的值,就可以例如由设计者等任意地设定。

[0135] 模式决定部2jC执行用于决定工作模式的决定处理。在本实施方式中,模式决定部2jC可通过处理器执行作为软件处理的决定处理来实现。但是,模式决定部2jC也可以通过逻辑电路等其他手段来实现。

[0136] 图9是决定处理的流程图。

[0137] 在步骤Sb1中,模式决定部2jC等待脉冲设定部2h用于设定脉冲条件的设定值改变。如果设定值已改变,则模式决定部2jC判断为“是”,前进至步骤Sb2。

[0138] 在步骤Sb2中,模式决定部2jC确认脉冲设定部2h设定的脉冲振幅 $I_d$ 是否在阈值振幅 $I_{ds}$ 以上。如果脉冲振幅 $I_d$ 在阈值振幅 $I_{ds}$ 以上,则模式决定部2jC判断为“是”,前进至步骤Sb3。如果脉冲振幅 $I_d$ 小于阈值振幅 $I_{ds}$ ,则模式决定部2jC判断为“否”,前进至步骤Sb4。

[0139] 在步骤Sb3中,模式决定部2jC将工作模式决定为第一模式。

[0140] 在步骤Sb4中,模式决定部2jC将工作模式决定为第二模式。

[0141] 如果在步骤Sb3或步骤Sb4中已经决定了工作模式,则模式决定部2jC结束该决定处理。

[0142] 在本实施方式中,当分别将占空比设定为最小值即50%、并且将脉冲振幅 $I_d$ 设定为最大容许值 $I_{dmax}$ 而得到的累计光量在设定值以下时,脉冲设定部2h将脉冲振幅 $I_d$ 设定为最大容许值 $I_{dmax}$ 。脉冲设定部2h调节占空比以使所得到的累计光量成为设定值。当分别将占空比设定为最小值即50%、并且将脉冲振幅 $I_d$ 设定为最大容许值 $I_{dmax}$ 而得到的累计光量不在设定值以下时,脉冲设定部2h将占空比设定为最小值即50%。脉冲设定部2h调节脉冲振幅 $I_d$ 以使所得到的累计光量成为设定值。即,脉冲设定部2h将脉冲振幅 $I_d$ 设定为最大容许值 $I_{dmax}$ 以下的尽可能大的值。

[0143] (效果)

[0144] 从而,在脉冲振幅 $I_d$ 小于阈值振幅 $I_{ds}$ 的情况下,占空比是最小值,脉冲振幅 $I_d$ 也被抑制为小于最大容许值 $I_{dmax}$ 。因此,激光二极管2a的发光期间中的发热量小。激光二极管2a的非发光期间也足够长,在发光期间中产生的热,在非发光期间中可被充分地散热。从而,在该状态下,即使应用第二模式,激光二极管2a也几乎不劣化。在光源装置2C中,通过应用第二模式,能够实现节电。

[0145] 当脉冲振幅在阈值振幅 $I_{ds}$ 以上的情况下,脉冲振幅被设定为最大容许值 $I_{dmax}$ 或与其接近的值。因此,发光期间中的发热量大,有可能在非发光期间中无法充分地散热。在使驱动电流为零的状态和施加最大容许值 $I_{dmax}$ 附近的脉冲振幅的驱动电流的状态反复时,有可能相对于注入电流的高速增减,激光二极管2a的响应发生延迟。结果,因激光二极管2a内部的局部的电流集中和热的产生,促进激光二极管2a内部的缺陷的产生、增生、移动

而使劣化迅速进行的危险性增加。但是,在这样的状况下,光源装置2C通过应用第一模式,能够抑制激光二极管2a的劣化,从而抑制其可靠性降低。

[0146] [第五实施方式]

[0147] 图10是表示第五实施方式的内窥镜系统100D的结构框图。在图10中,对于与图1相同的要素,标注相同的附图标记,省略其详细说明。

[0148] 内窥镜系统100D包括内窥镜1、光源装置2D、视频处理器3、监视器4、录像机5和电源电路6。即,内窥镜系统100D包括光源装置2D代替内窥镜系统100中的光源装置2。并且,内窥镜系统100D不包括电池7。但是,内窥镜系统100D也可以与内窥镜系统100同样地包括电池7。

[0149] 光源装置2D包括激光二极管2a、光转换部件2b、温度传感器2c、光量传感器2d、驱动器2e、输入部2f、存储部2g、脉冲设定部2h、信息储存部2i、模式决定部2jD和偏置设定部2k。即,光源装置2D包括模式决定部2jD代替光源装置2中的模式决定部2j。

[0150] 模式决定部2jD基于由脉冲设定部2h设定的脉冲振幅来决定工作模式。

[0151] 接着,对构成为上述那样的内窥镜系统100D的动作进行说明。在内窥镜系统100D的动作中,与内窥镜系统100的动作的不同之处是关于决定工作模式的动作。因此,在此对关于决定工作模式的动作进行说明。

[0152] (决定工作模式)

[0153] 首先,对为了决定工作模式而关注的电流值进行说明。

[0154] 图11是表示激光二极管2a的施加电流与功率转换效率的关系的图。

[0155] 激光二极管2a在某一施加电流时功率转换效率成为最大效率 $WP_{max}$ ,当从该施加电流起使施加电流增减时,功率转换效率降低。将对最大效率 $WP_{max}$ 乘以小于1的系数而求出的值设为 $WP_s$ ,将作为功率转换效率可以得到值 $WP_s$ 的最小和最大的施加电流值设为 $Id_1$ 、 $Id_2$ 。即,施加电流值 $Id_1$ 、 $Id_2$ 表示为了得到 $WP_s$ 以上的功率转换效率而要对激光二极管2a施加的电流值的范围的下限和上限。系数例如是0.9。在该情况下,值 $WP_s$ 是最大效率 $WP_{max}$ 减少10%的值。但是,系数也可以例如由设计者等任意地设定。值 $WP_s$ 只要是小于最大效率 $WP_{max}$ 的值,就可以例如由设计者等任意地设定。

[0156] 模式决定部2jD执行用于决定工作模式的决定处理。在本实施方式中,模式决定部2jD可通过处理器执行作为软件处理的决定处理来实现。但是,模式决定部2jD也可以通过逻辑电路等其他手段来实现。

[0157] 图12是决定处理的流程图。

[0158] 在步骤Sc1中,模式决定部2jD等待脉冲设定部2h改变脉冲振幅。如果脉冲振幅已改变,则模式决定部2jD判断为“是”,前进至步骤Sc2。

[0159] 在步骤Sc2中,模式决定部2jD确认脉冲设定部2h所设定的脉冲振幅 $Id$ 是否在振幅 $Id_2$ 以上。如果脉冲振幅 $Id$ 在振幅 $Id_2$ 以上,则模式决定部2jD判断为“是”,前进至步骤Sc3。如果脉冲振幅 $Id$ 小于阈值振幅 $Id_2$ ,则模式决定部2jD判断为“否”,前进至步骤Sc4。

[0160] 在步骤Sc3中,模式决定部2jD将工作模式决定为第一模式。

[0161] 在步骤Sc4中,模式决定部2jD将工作模式决定为第二模式。

[0162] 如果在步骤Sc3或步骤Sc4中已经决定了工作模式,则模式决定部2jD结束该决定处理。

[0163] 如上所述,当脉冲振幅 $I_d$ 在 $I_{d1} \sim I_{d2}$ 的范围内时,激光二极管2a能够高效率地发出激光。因此,在本实施方式中,脉冲设定部2h以尽可能使脉冲振幅 $I_d$ 在 $I_{d1} \sim I_{d2}$ 的范围内的方式设定脉冲条件。但是,脉冲设定部2h在将脉冲振幅 $I_d$ 设定在 $I_{d1} \sim I_{d2}$ 的范围内时无法实现与设定值相应的累计光量的情况下,将脉冲振幅 $I_d$ 设定在 $I_{d2} \sim$ 最大容许值 $I_{dmax}$ 的范围内。

[0164] (效果)

[0165] 如以上所述,在脉冲设定部2h将脉冲振幅 $I_d$ 设定在 $I_{d1} \sim I_{d2}$ 的范围内,模式决定部2jD将工作模式决定为第二模式。在脉冲振幅 $I_d$ 被设定在 $I_{d1} \sim I_{d2}$ 的范围内,功率转换效率WP被保持为高水平,因此,激光二极管2a产生的热量与在规定时间内注入的脉冲电流的总量大致成正比。因此,能够应用第二模式以实现节电。

[0166] 在将脉冲施加电流设定成使得功率转换效率的降低量超过规定值的比例(10%),且设定为容许驱动电流 $I_{dmax}$ 以下的情况下,将上述优先模式切换为可靠性模式。相对于设定光量,功率转换效率WP降低,并且脉冲施加电流量增大,因此,对于激光二极管2a内产生的热,即使充分地进行围绕激光二极管2a的壳体的散热,可靠性也会因急剧的温度上升而降低,因此,通过在脉冲驱动电流的上升前和下降后将偏置施加电流驱动时间设定为上述激光二极管2a能够保持激光振荡状态的时间、例如至少 $0.1\mu s$ 以上的时间,将偏置施加电流设定为规定值、例如激光二极管2a的阈值电流值,也能够确保可靠性。

[0167] [第六实施方式]

[0168] 图13是表示第六实施方式的内窥镜系统100E的结构的框图。在图13中,对于与图1相同的要素,标注相同的附图标记,省略其详细说明。

[0169] 内窥镜系统100E包括内窥镜1、光源装置2E、视频处理器3、监视器4、录像机5和电源电路6。即,内窥镜系统100E包括光源装置2E代替内窥镜系统100中的光源装置2。并且,内窥镜系统100D不包括电池7。但是,内窥镜系统100D也可以与内窥镜系统100同样地包括电池7。

[0170] 光源装置2E包括激光二极管2a、光转换部件2b、温度传感器2c、光量传感器2d、驱动器2e、输入部2f、存储部2g、脉冲设定部2h、信息储存部2i、模式决定部2jE和偏置设定部2k。即,光源装置2D包括模式决定部2jE代替光源装置2中的模式决定部2j。

[0171] 模式决定部2jE基于信息储存部2i中储存的过去的设定值的频度来决定工作模式。

[0172] 接着,对构成为上述那样的内窥镜系统100E的动作进行说明。在内窥镜系统100E的动作中,与内窥镜系统100的动作的不同之处是关于决定工作模式的动作。因此,在此对关于决定工作模式的动作进行说明。

[0173] (决定工作模式)

[0174] 图14是决定处理的流程图。

[0175] 在步骤Sd1中,模式决定部2jE等待脉冲设定部2h用于设定脉冲条件的设定值改变。如果设定值已改变,则模式决定部2jE判断为“是”,前进至步骤Sd2。

[0176] 在步骤Sd2中,模式决定部2jE判断阈值设定值。

[0177] 首先,模式决定部2jE基于信息储存部2i中储存的设定值,求取此前的设定值的频度分布。但是,信息储存部2i在求取设定值的频度分布时是否考虑本次改变后的设定值可

以是任意的,例如可以由内窥镜系统100E的设计者等决定。

[0178] 图15是表示设定值的频度分布的一个例子的图。

[0179] 如图15所示,设定值的频度分布大多具有如下特性:某一设定值的频度成为峰值,随着设定值的增减,频度减少。模式决定部2jE设峰值的频度的值为 $N1$ ,求出其 $1/2$ 的值 $N1/2$ 。在设定值的频度分布是上述那样的特性的情况下,作为频度为 $N1/2$ 的设定值,通常有2个设定值。模式决定部2jE将这2个设定值中较大的值判断为阈值设定值。

[0180] 在步骤Sd3中,模式决定部2jE确认如上述那样改变后的设定值是否小于阈值设定值。如果设定值小于阈值设定值,则模式决定部2jE判断为“是”,前进至步骤Sd4。如果设定值在阈值设定值以上,则模式决定部2jE判断为“否”,前进至步骤Sd5。

[0181] 在步骤Sd4中,模式决定部2jE将工作模式决定为第一模式。在步骤Sd5中,模式决定部2jE将工作模式决定为第二模式。

[0182] 如果在步骤Sd4或步骤Sd5中已经决定了工作模式,则模式决定部2jE结束该决定处理。

[0183] (效果)

[0184] 如以上所述,对于频度为 $N1/2$ 以上的高频度的设定值和虽然频度低于 $N1/2$ 但是对应于低光量的设定值,能够应用第二模式以实现节电。在内窥镜系统100E的一般的使用状况下,可由充分理解了内窥镜系统100E的特性的医师或技师来决定设定值。这样的医师或技师大多在内窥镜系统100E能够稳定地工作的范围内决定设定值,决定大到需要应用第一模式的程度的设定值的频度较低。从而,设定频度高的设定值的状况是内窥镜系统100E能够稳定地工作的状况,能够应用第二模式。

[0185] 通过在由低频度决定的较大的设定值,应用第一模式,能够确保可靠性。

[0186] 如上所述,能够兼顾高可靠性和高效率。

[0187] [第七实施方式]

[0188] 图16是表示第七实施方式的内窥镜系统100F的结构的框图。在图16中,对于与图1、图3或图5相同的要素,标注相同的附图标记,省略其详细说明。

[0189] 内窥镜系统100F包括内窥镜1、光源装置2F、视频处理器3、监视器4、录像机5、电源电路6和电池7。即,内窥镜系统100F包括光源装置2F代替内窥镜系统100中的光源装置2。

[0190] 光源装置2E包括激光二极管2a、光转换部件2b、温度传感器2c、光量传感器2d、驱动器2e、输入部2f、存储部2g、脉冲设定部2hA、信息储存部2i、模式决定部2jF、偏置设定部2k和工作计时器2m。即,光源装置2D包括脉冲设定部2hA和模式决定部2jF代替光源装置2中的脉冲设定部2h和模式决定部2j。

[0191] 模式决定部2jF基于(1)电源电路6的工作状态、(2)通过使脉冲设定部2h设定测试驱动用的脉冲条件而对激光二极管2a进行测试驱动时的照明光的光量变化、(3)工作计时器2m测量的工作时间、(4)脉冲设定部2h使用的设定值、(5)脉冲设定部2h设定的脉冲振幅和(6)信息储存部2i中储存的过去的设定值的频度中的至少2者来决定工作模式。

[0192] 接着,对构成为上述那样的内窥镜系统100F的动作进行说明。在内窥镜系统100F的动作中,与内窥镜系统100的动作的不同之处是关于决定工作模式的动作。因此,在此对关于决定工作模式的动作进行说明。

[0193] (决定工作模式)

[0194] 模式决定部2jF执行第一～第六实施方式中所示的决定处理中的至少2个。从而，模式决定部2jF基于上述(1)～(6)中的至少2者分别决定工作模式。在此决定的工作模式，此后称为预备决定模式。即，模式决定部2jF决定多个预备决定模式。下面将模式决定部2jF决定的预备决定模式的数量记作 $M_{max}$ 。

[0195] 模式决定部2jF基于多个预备决定模式，执行用于决定实际在偏置设定部2k中使用的工作模式的综合决定处理。将通过该综合决定处理决定的工作模式称为最终决定模式。

[0196] 图17是综合决定处理的流程图。

[0197] 在步骤Se1中，模式决定部2jF等待预备决定模式中的某一个发生变化。如果预备决定模式中的某一个发生了变化，则模式决定部2jF判断为“是”，前进至步骤Se2。

[0198] 在步骤Se2中，模式决定部2jF将变量M的值设置为0。

[0199] 在步骤Se3中，模式决定部2jF使变量M的值增加1。

[0200] 在步骤Se4中，模式决定部2jF选择尚未被选择的预备决定模式中的1个，确认该预备决定模式是否已被决定为第一模式。如果已被决定为第一模式，则模式决定部2jF判断为“是”，前进至步骤Se5。

[0201] 在步骤Se5中，模式决定部2jF将第一模式决定为最终决定模式。模式决定部2jF由此结束综合决定处理。

[0202] 另一方面，在步骤Se4中，如果所选择的预备决定模式已被决定为第二模式，则模式决定部2jF判断为“否”，前进至步骤Se6。

[0203] 在步骤Se6中，模式决定部2jF确认变量M的值是否到达了 $M_{max}$ 。如果变量M的值尚未到达 $M_{max}$ ，则模式决定部2jF判断为“否”，返回至步骤Se3。即，如果所选择的预备决定模式已被决定为第二模式、并且存在未选择的预备决定模式，则模式决定部2jF反复进行步骤Se3以后的步骤，以确认其他预备决定模式是否已被决定为第一模式。如果变量M的值已到达 $M_{max}$ ，则模式决定部2jF在步骤Se6中判断为“是”，前进至步骤Se7。

[0204] 在步骤Se7中，模式决定部2jF将第二模式决定为最终决定模式。模式决定部2jF由此结束综合决定处理。

[0205] 模式决定部2jF反复执行综合决定处理。

[0206] (效果)

[0207] 如以上所述，只要基于多个条件决定的预备决定模式中的1个被决定为第一模式的情况下，模式决定部2jF就将第一模式决定为综合决定模式。模式决定部2jF在将多个预备决定模式全部决定为第二模式的情况下，将第二模式决定为综合决定模式。

[0208] 从而，在能够基于多个条件中的某一个条件判断为需要确保可靠性的状况下，以第一模式驱动激光二极管2a，能够确保高可靠性。在基于多个条件中的任何一个条件都没有判断为需要确保可靠性的状况下，以第二模式驱动激光二极管2a，能够实现节电。

[0209] [变形例]

[0210] 在上述各实施方式中，驱动器2e在第一模式下总是施加偏置电流。但是，在各实施方式中，驱动器2e在第一模式下的驱动电流的施加方式可以变形。下面说明关于驱动电流的施加方式的第一～第三变形例。

[0211] [第一变形例]

[0212] 图18是表示第一模式下的驱动电流的施加状态的第一变形例的图。在图18中,与图2相比仅在时间方向上放大为2倍。

[0213] 在第一变形例中,驱动器2e在已将第一模式决定为工作模式的情况下在期间P1、P2中施加偏置电流。期间P1是不施加脉冲状的驱动电流的期间中的、脉冲状的驱动电流即将上升之前的一部分期间。期间P2是脉冲状的驱动电流刚下降之后的一部分期间。

[0214] 期间P1、P2例如可由设计者等预先设定为至少持续激光二极管2a能够保持激光振荡状态的期间的期间。具体而言,注入至激光二极管2a的电流(注入载流子)的寿命时间例如是10~20ns。在激光二极管2a是高输出的多光束型的情况下,电流注入区域中的电流因扩散效应而变得均匀例如需要上述寿命时间的10倍以上的时间。从而在该情况下,为了对电流注入区域均匀地注入电流,需要至少持续0.1 $\mu$ s以上施加电流。在该情况下,期间P1、P2分别被设定为0.1 $\mu$ s以上。当对电流注入区域中的电流已变得均匀的状态的激光二极管2a施加激光发光用的脉冲状的驱动电流时,由局部的电流集中引起的局部的发热被抑制得较小。从而,因这样的发热而在激光二极管内产生缺陷或光吸收区域或者促进这样的缺陷或区域的增生的可能性小。即,能够实现上述第一实施方式中说明的高可靠性。只要激光发光用的脉冲状的驱动电流的上升时和下降时电流注入区域中的电流变得均匀即可,因此不需要的偏置电流的施加对可靠性的提高几乎没有贡献。

[0215] 如上所述,如图18所示,在第一模式中,通过间歇地施加偏置电流,能够在将第一模式相对于第二模式的电功率增加抑制得较小的同时,高效率地实现可靠性提高。

[0216] [第二变形例]

[0217] 图19是表示第一模式下的驱动电流的施加状态的第二变形例的图。在图19中,相对于图2仅在时间方向上放大为2倍。

[0218] 在第二变形例中,驱动器2e已将第一模式决定为工作模式的情况下,在期间P1中施加偏置电流。而且,在第二变形例中,不进行第一变形例中在期间P2进行的偏置电流的施加。

[0219] 从而,激光二极管2a在停止发光时,在极短时间内从高输出激光模式变化至完全不被供给驱动电流的状态。因此,与第一变形例相比,可靠性降低。但是,对于激光二极管2a的劣化的影响,与脉冲状的驱动电流上升时相比,下降时较小。从而,通过在上升时施加偏置电流,与第二模式相比能够充分地提高可靠性。依照第二变形例,偏置电流的施加期间与第一变形例相比缩短,因此,与第一变形例相比更能够实现节电。

[0220] [第三变形例]

[0221] 图20是表示第一模式下的驱动电流的施加状态的第三变形例的图。在图20中,相对于图2仅在时间方向上放大为2倍。

[0222] 在第三变形例中,驱动器2e已将第一模式决定为工作模式的情况下,在期间P1中,使驱动电流从零电平逐渐增加至脉冲状的驱动电流的脉冲振幅。并且,驱动器2e在期间P2中,使驱动电流从脉冲状的驱动电流的脉冲振幅逐渐减少至零电平。从而,驱动器2e与图12中用点划线表示的激光发光用的脉冲状的驱动电流一起使对激光二极管2a的施加电流的形状成为梯形状。

[0223] 通过该第三变形例中的驱动电流的施加状态,也可以获得与第一变形例同样的效果。

[0224] 作为第三变形例的进一步的变形例,也可以是驱动器2e不产生期间P2中的驱动电流的变化,而是从脉冲振幅立即变化至零电平。

[0225] [此外,关于激光二极管2a的驱动(各实施方式相同)]

[0226] (考虑功率转换效率的驱动电流条件的设定)

[0227] 图21是对于气氛温度25℃、40℃和60℃分别表示出关于多模的高输出蓝色发光型的激光二极管的功率转换效率相对于注入电流的变化的图。

[0228] 高输出蓝色发光型的激光二极管中,用作材料的GaInN或AlGaIn的导热系数与玻璃为相同程度或比其大,与GaAs或InP类的近红外波段的材料相比大4倍以上左右。从而,影响激光二极管的可靠性的激光二极管的出射端面的抗劣化能力非常强,相对于气氛温度的上升,功率转换效率的降低很小。

[0229] 在将高输出蓝色发光型的激光二极管用作激光二极管2a的情况下,基于在设想的气氛温度范围内功率转换效率比较差的气氛温度的特性来设定施加电流值 $I_{dt1}$ 、 $I_{dt2}$ 。例如基于气氛温度是60℃的情况下的特性,将对其功率转换效率的最大值 $WP_{max}$ 乘以小于1的系数而求出的值设为 $WP_s$ ,将作为功率转换效率可以得到值 $WP_s$ 以上的最小和最大的施加电流值设为 $I_{dt1}$ 、 $I_{dt2}$ 。即,施加电流值 $I_{dt1}$ 、 $I_{dt2}$ 表示为了得到 $WP_s$ 以上的功率转换效率而要对激光二极管2a施加的电流值的范围的下限和上限。系数例如是0.9。在该情况下,值 $WP_s$ 是最大效率 $WP_{max}$ 减少10%的值。但是,系数例如也可以由设计者等任意地设定。值 $WP_s$ 只要是小于最大效率 $WP_{max}$ 的值,就可以例如由设计者等任意地设定。

[0230] 在设定值比预先确定的阈值设定值高的情况下,优选将驱动电流的脉冲振幅设定为 $I_{dts}$ ,并且将占空比设定得足够大,从而设定成使得激光二极管2a发光时产生的热在发光停止时能够充分散热。

[0231] (施加脉冲宽度和激光二极管2a的发热)

[0232] 图22是表示对激光二极管2a施加的脉冲宽度 $T_w$ 与热阻 $R_{th}$ 的关系的图。图22表示将Can型的GaIn类激光二极管用作激光二极管2a的情况的一个例子。

[0233] 具体而言,图22表示根据由驱动激光二极管2a时产生的热引起的激光二极管2a的波长的偏移量测定热阻 $R_{th}$ 得到的结果。气氛温度设为标准状态即25℃。图22中表示出了在额定光输出下改变施加脉冲宽度 $T_w$ 驱动激光二极管2a的情况下的热阻 $R_{th}$ 的变化。

[0234] 根据图22可知,施加脉冲宽度 $T_w$ 越短,热阻 $R_{th}$ 越小,因此,温度越难以上升。Can型的高输出激光二极管在CW状态下的热阻 $R_{th}$ 的平均值为15[℃/W]左右。而在近红外波段的波长810nm的AlGaAs类的激光二极管中,标准的热阻 $R_{th}$ 为50[℃/W]左右。这是因为覆盖红色光或近红外光的波段的GaAs类的材料的导热系数与玻璃的导热系数相比小至1/3~1/4,散热与InGaIn类的材料相比不大好。

[0235] 为了使热阻 $R_{th}$ 与CW(continuous wave:连续波)状态相比成为至少1/3以下,优选将脉冲宽度设定为比10μs短的脉冲宽度 $T_w$ 。为了使得能够几乎忽略激光二极管2a的内部的发热,优选使脉冲宽度 $T_w$ 为1μs以下,来进行高速脉冲驱动。

[0236] 但是,在纳秒级的更高速脉冲动作中,设想以半导体激光器脉冲动作特有的几GHz程度的弛豫频率 $f_m$ 的1/10程度、即几百MHz程度的高频进行脉冲驱动。在该情况下,会发生激光振荡的延迟、或者脉冲上升时的过冲现象。这会产生急剧的短脉冲信号,从而产生其峰值脉冲电流超过激光二极管2a的最大容许电流的危险性。

[0237] 在激光二极管2a中,即使脉冲宽度 $T_w$ 是纳秒的短时间,如果超过最大容许电流,也会使在两端面设置的反射镜的晶体的反射率降低,引发急剧的激光二极管2a的劣化,使可靠性迅速劣化。

[0238] 因此,当应用上述的各实施方式中的第一模式时,激光二极管2a能够高速地应对脉冲施加电流,在上升时和下降时不会发生响应的延迟,因此,对提高可靠性是有效的。

[0239] 本实施方式可以进行下面的变形而实施。

[0240] 光源装置2、2A、2B、2C、2D、2E、2F也可以是不组装在内窥镜系统100、100A、100B、100C、100D、100E、100F中而作为独立的装置实现,可安装在任意的内窥镜系统中使用的方式。

[0241] 也可以是使内窥镜1与光源装置2、2A、2B、2C、2D、2E或2F一体化,实现能够对视频处理器3无线发送影像信号的无线型系统。

[0242] 本发明并不限于上述实施方式本身,在实施阶段可以在不脱离其主旨的范围内将构成要素变形而具体化。通过将在上述实施方式中公开的多个构成要素适当组合能够形成各种技术方案。

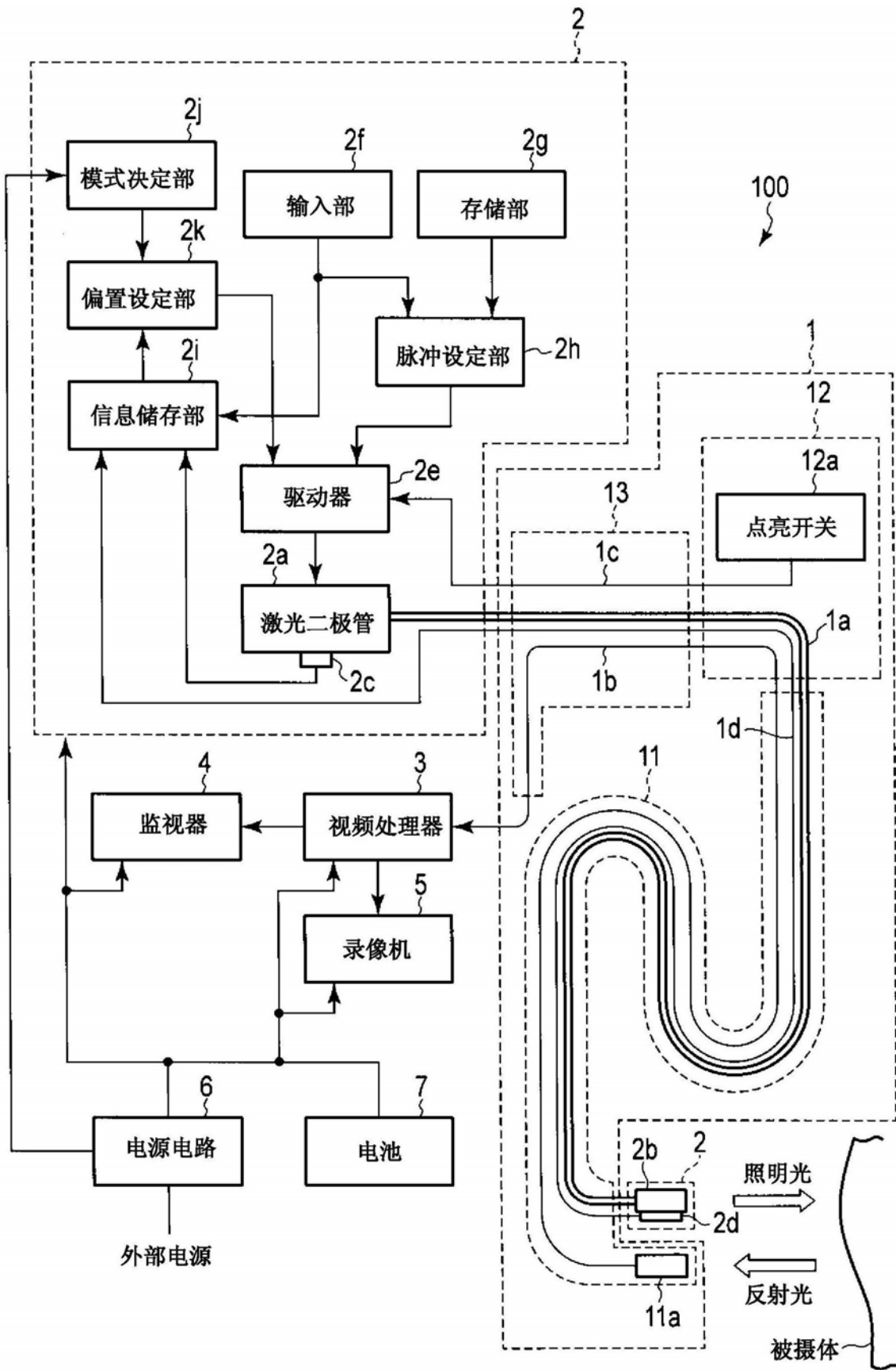


图1

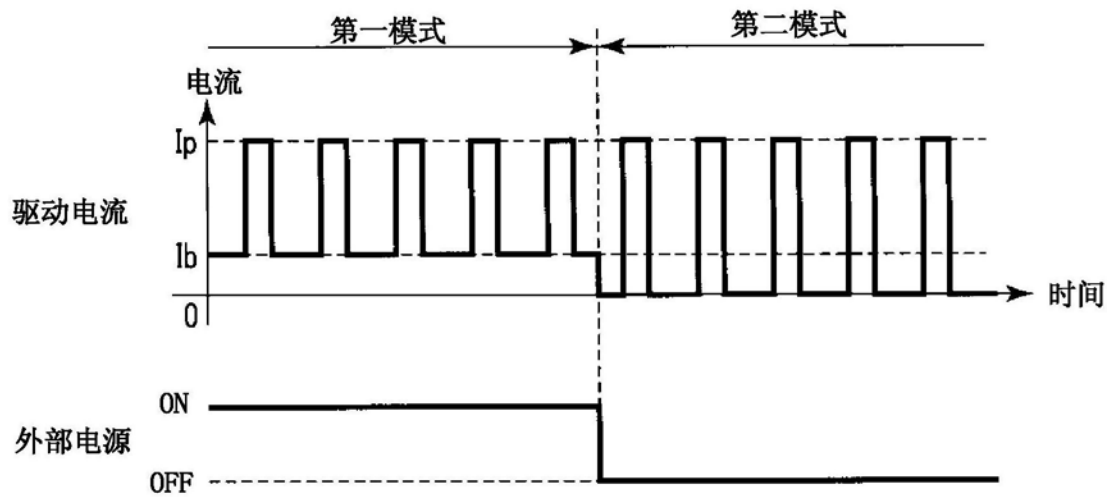


图2



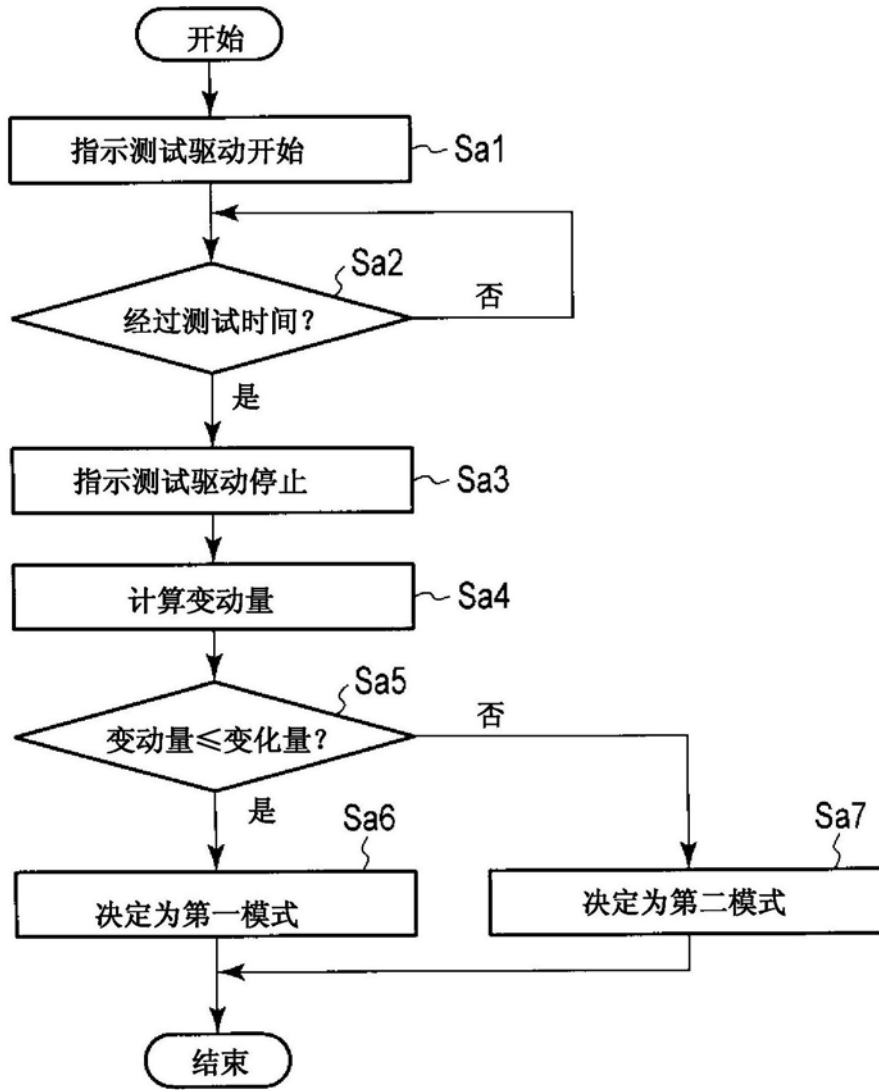


图4

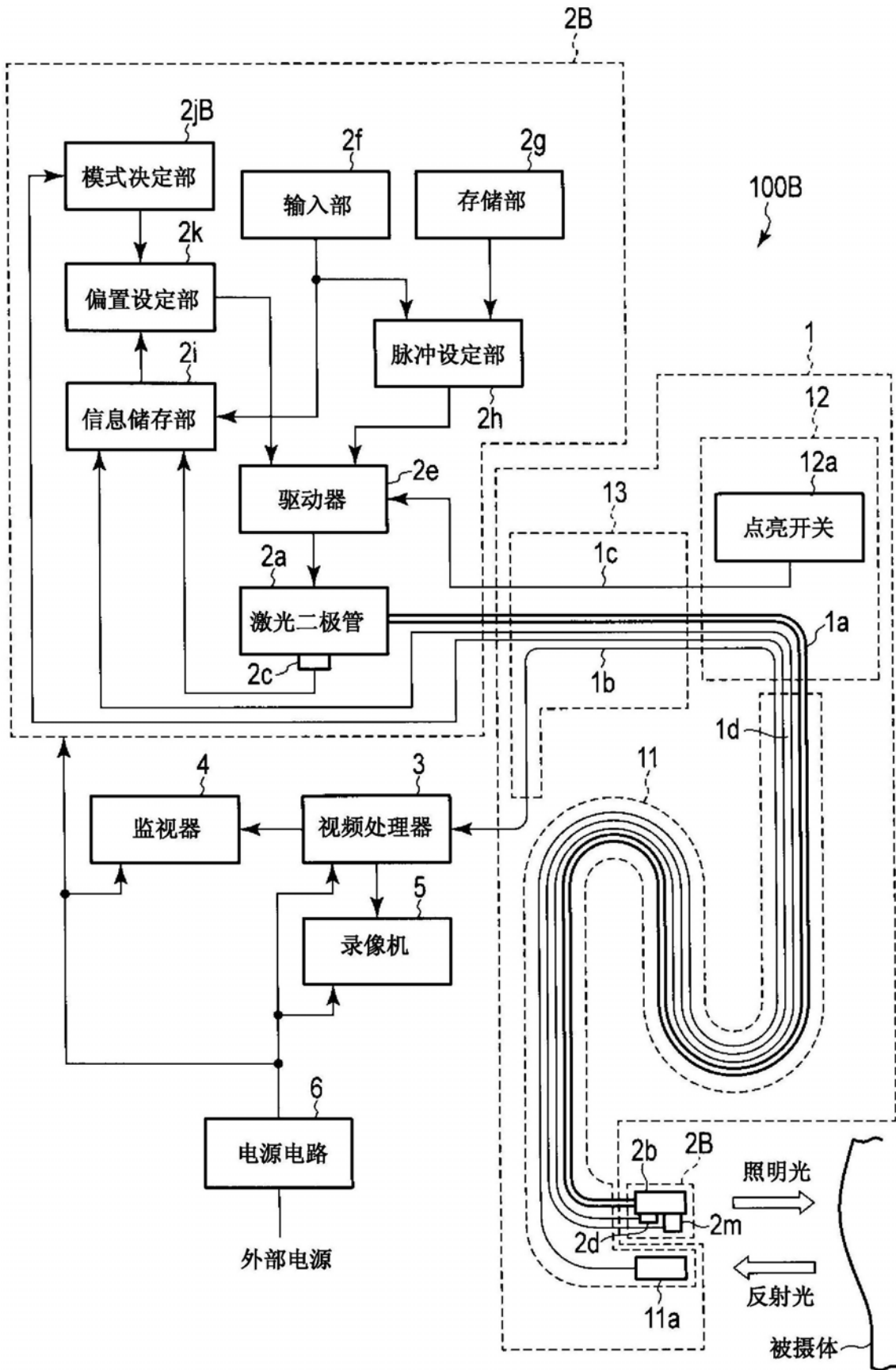


图5

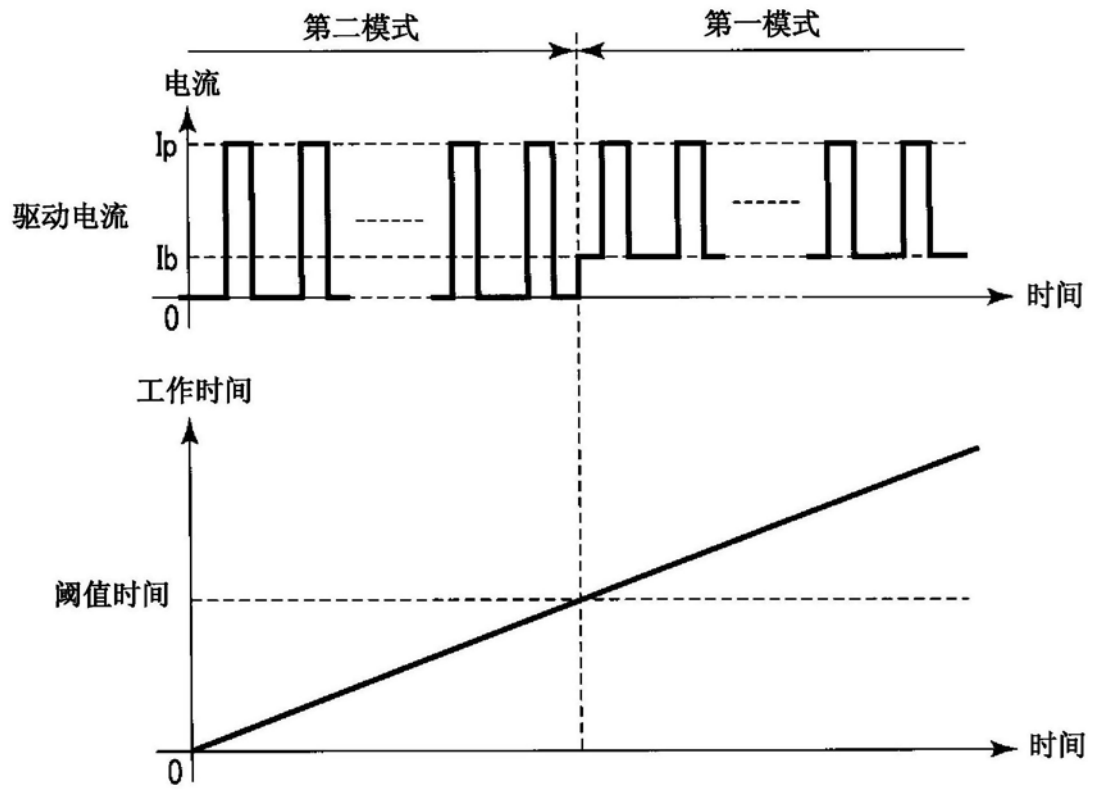


图6

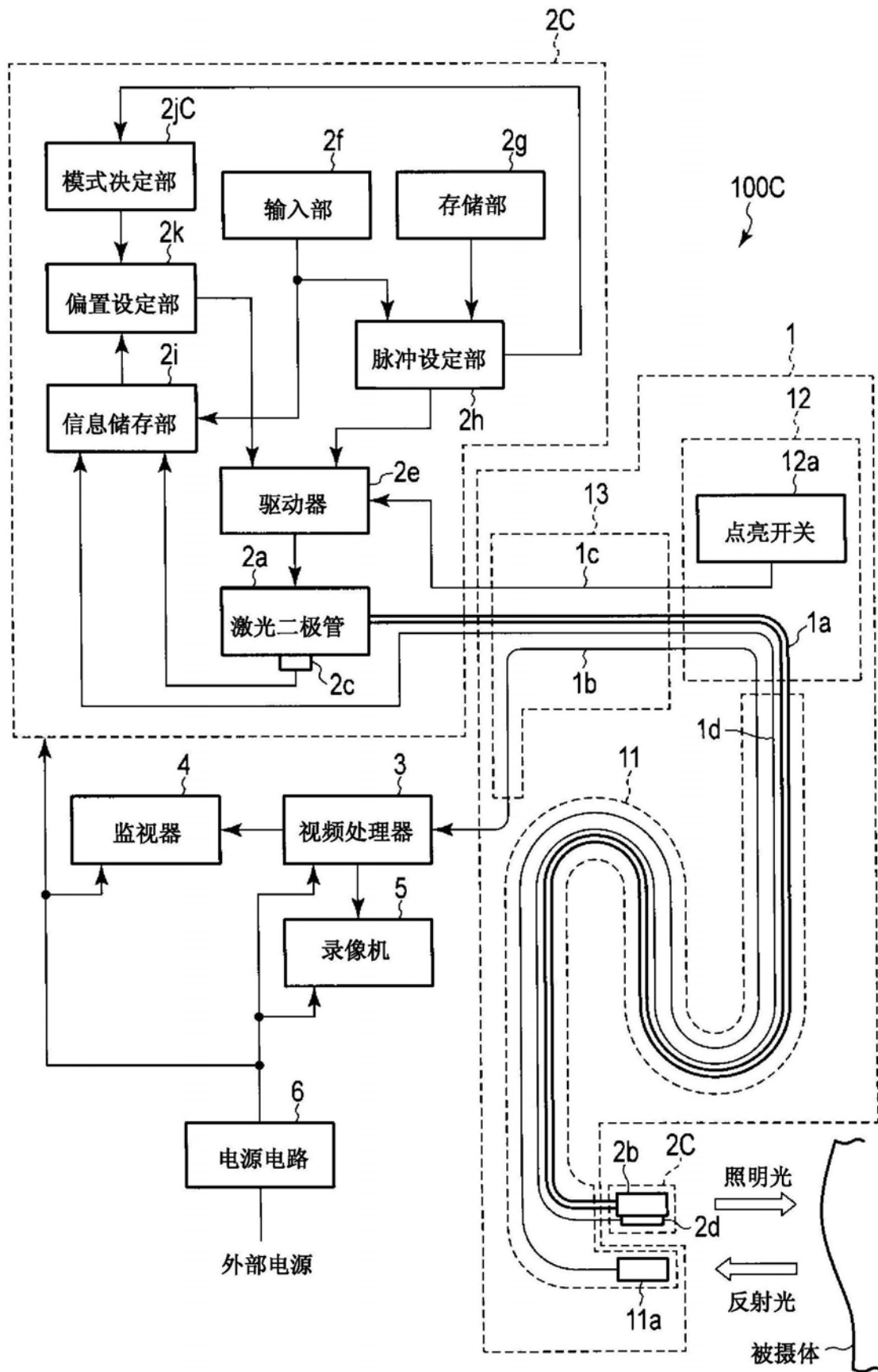


图7

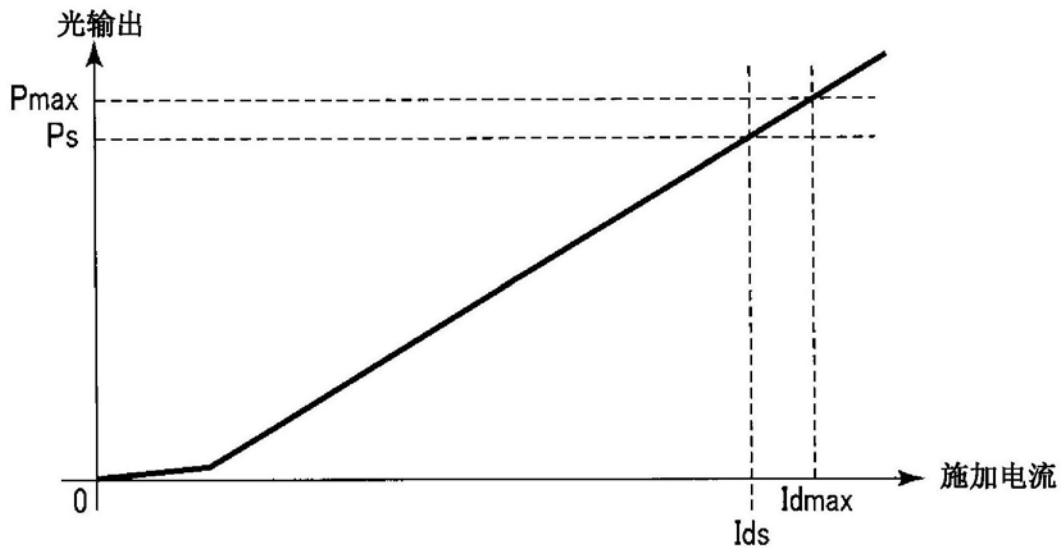


图8

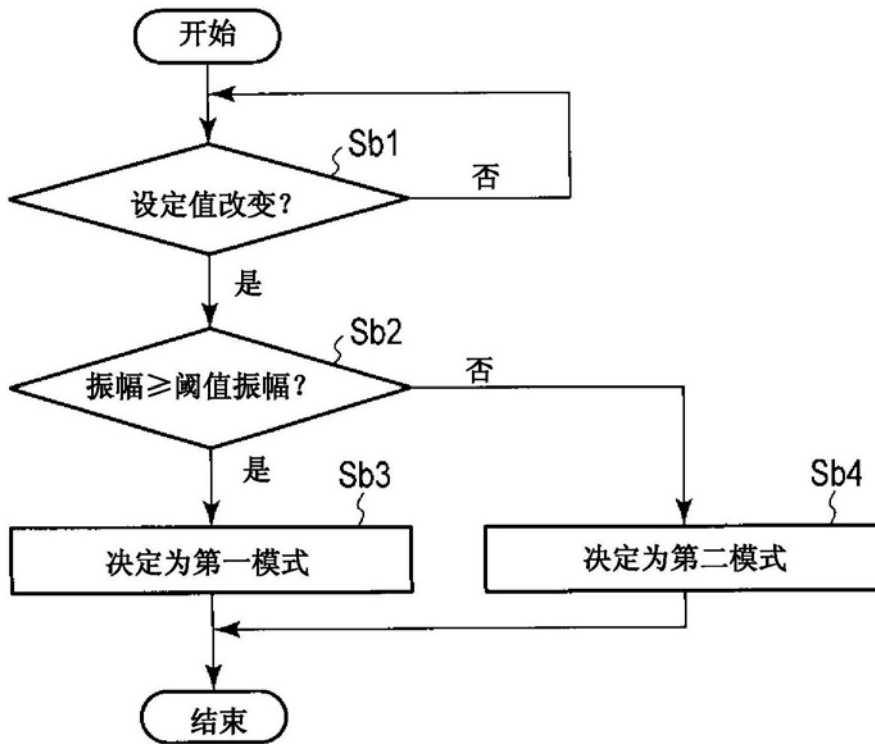


图9

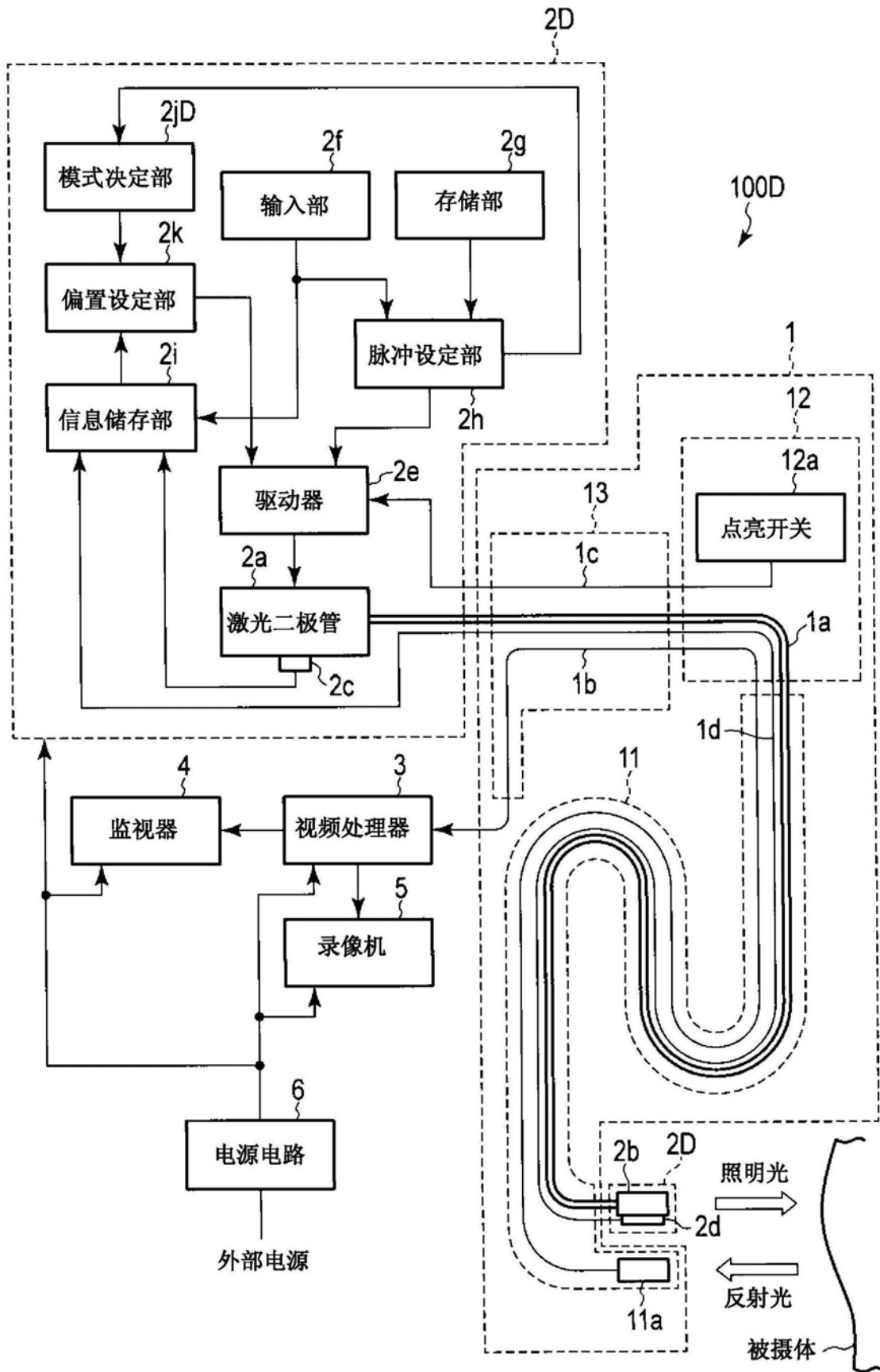


图10

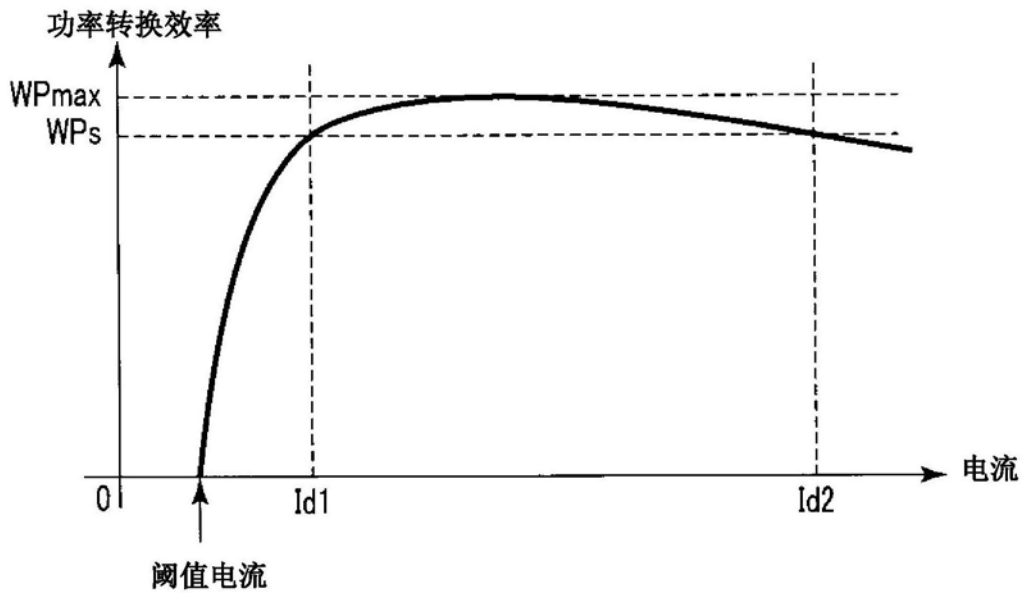


图11

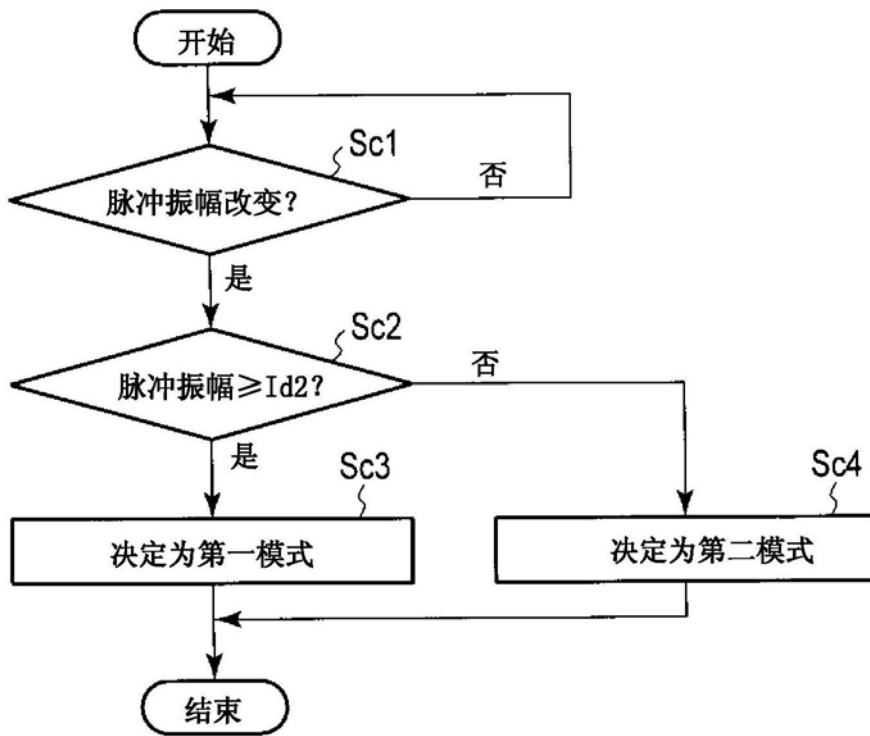


图12

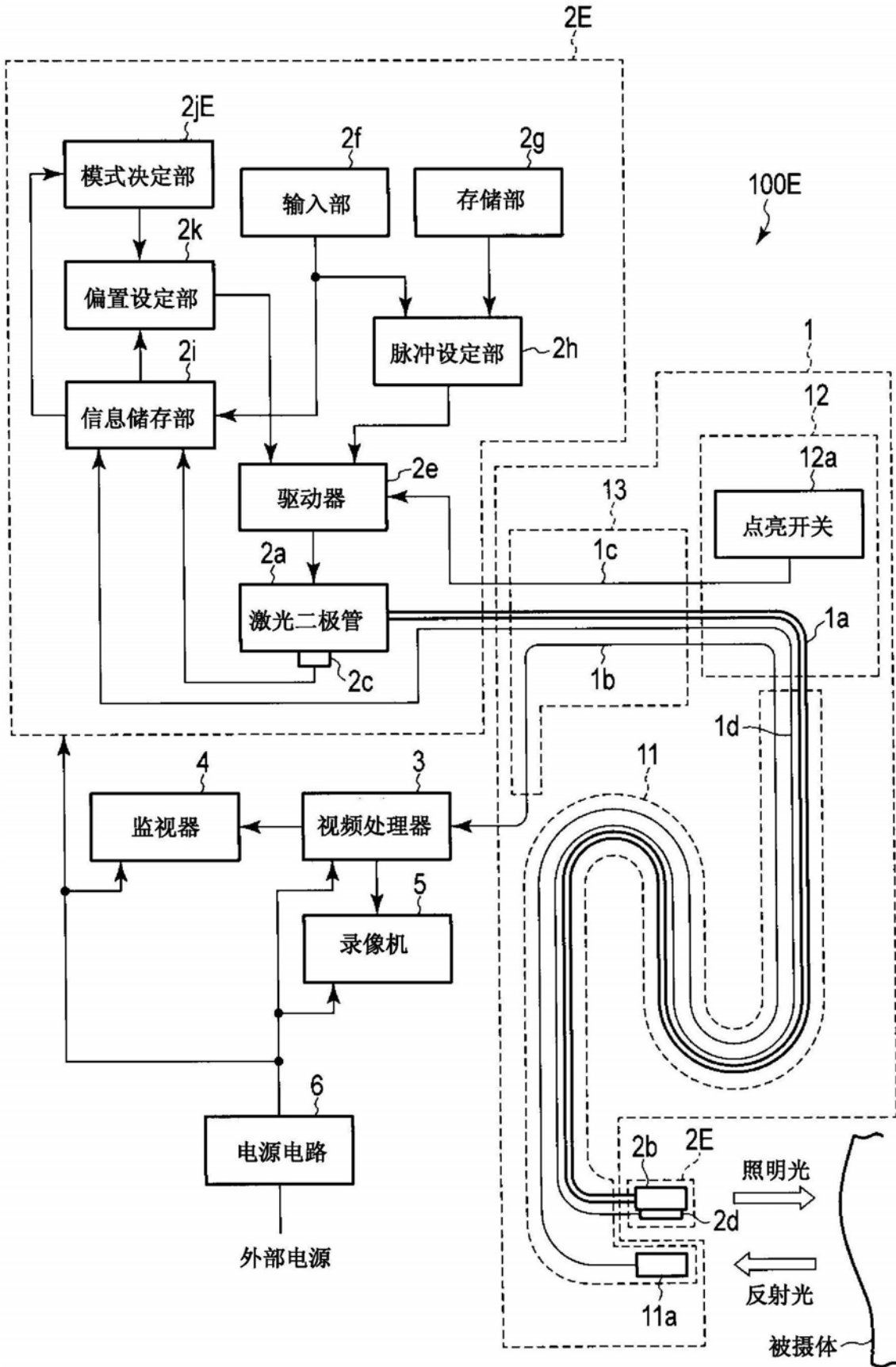


图13

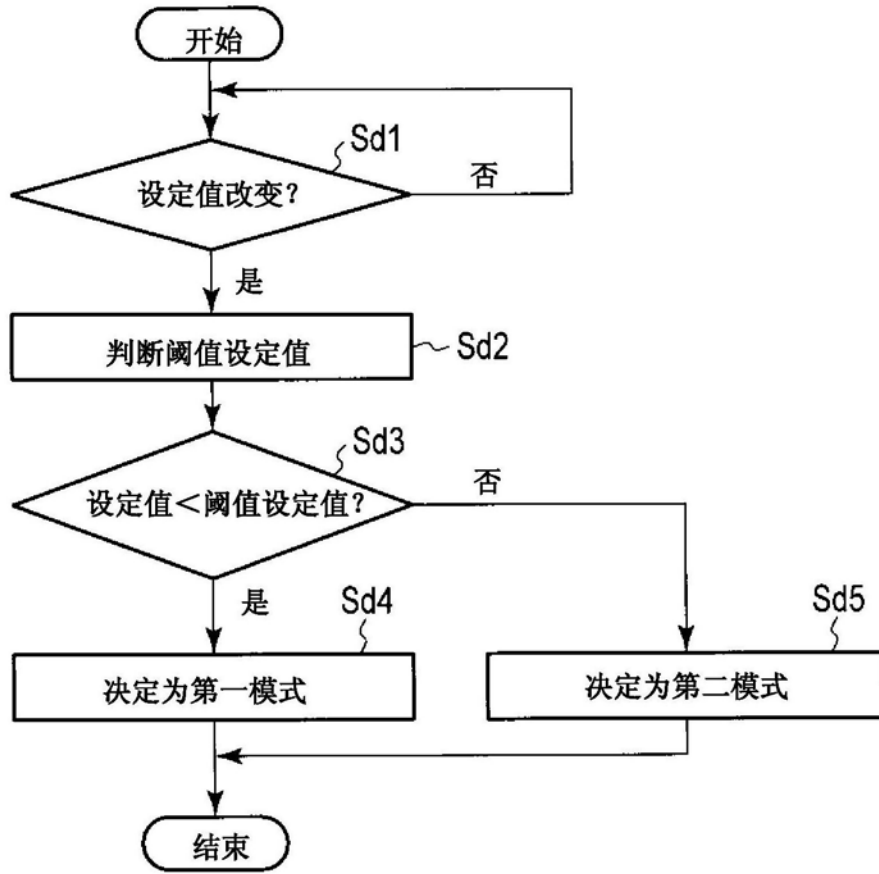


图14

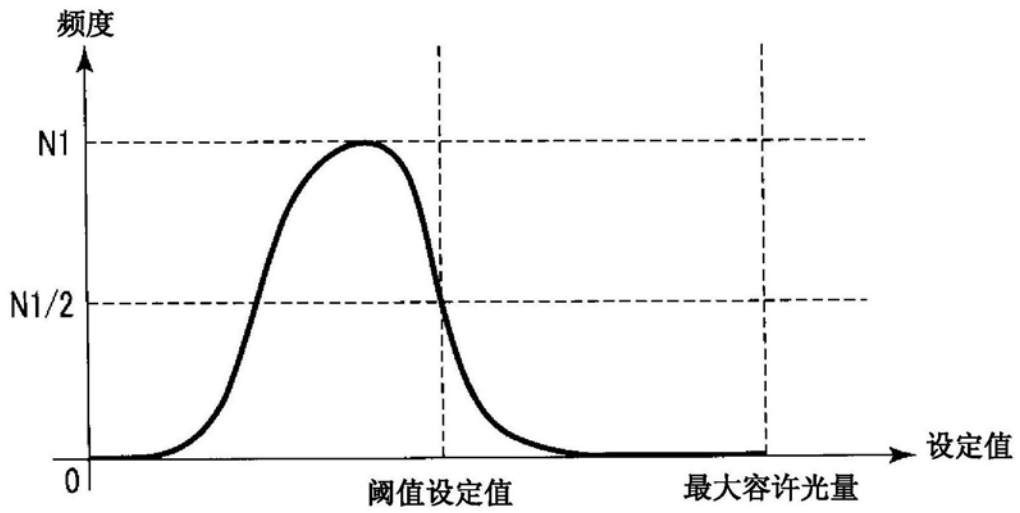


图15

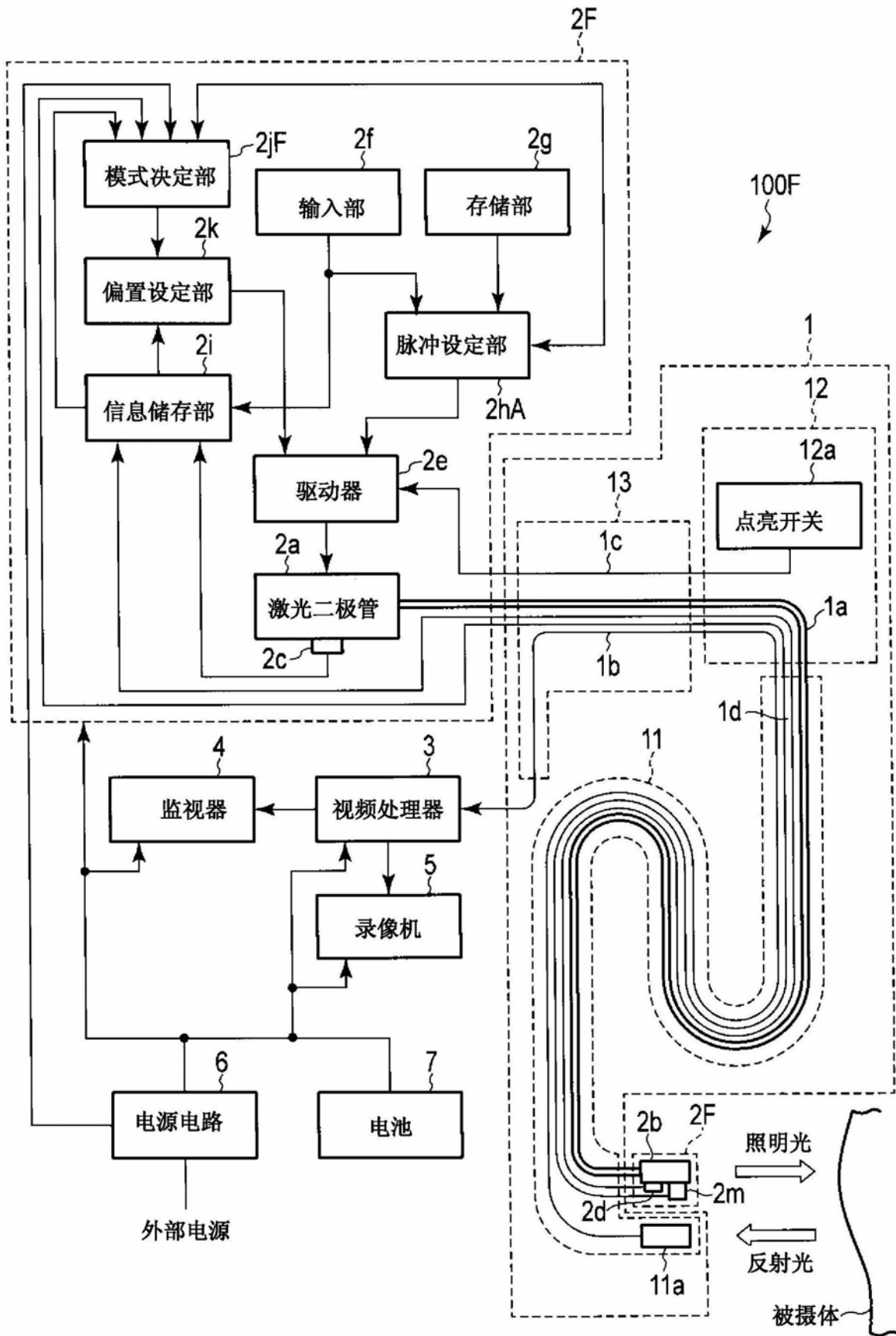


图16

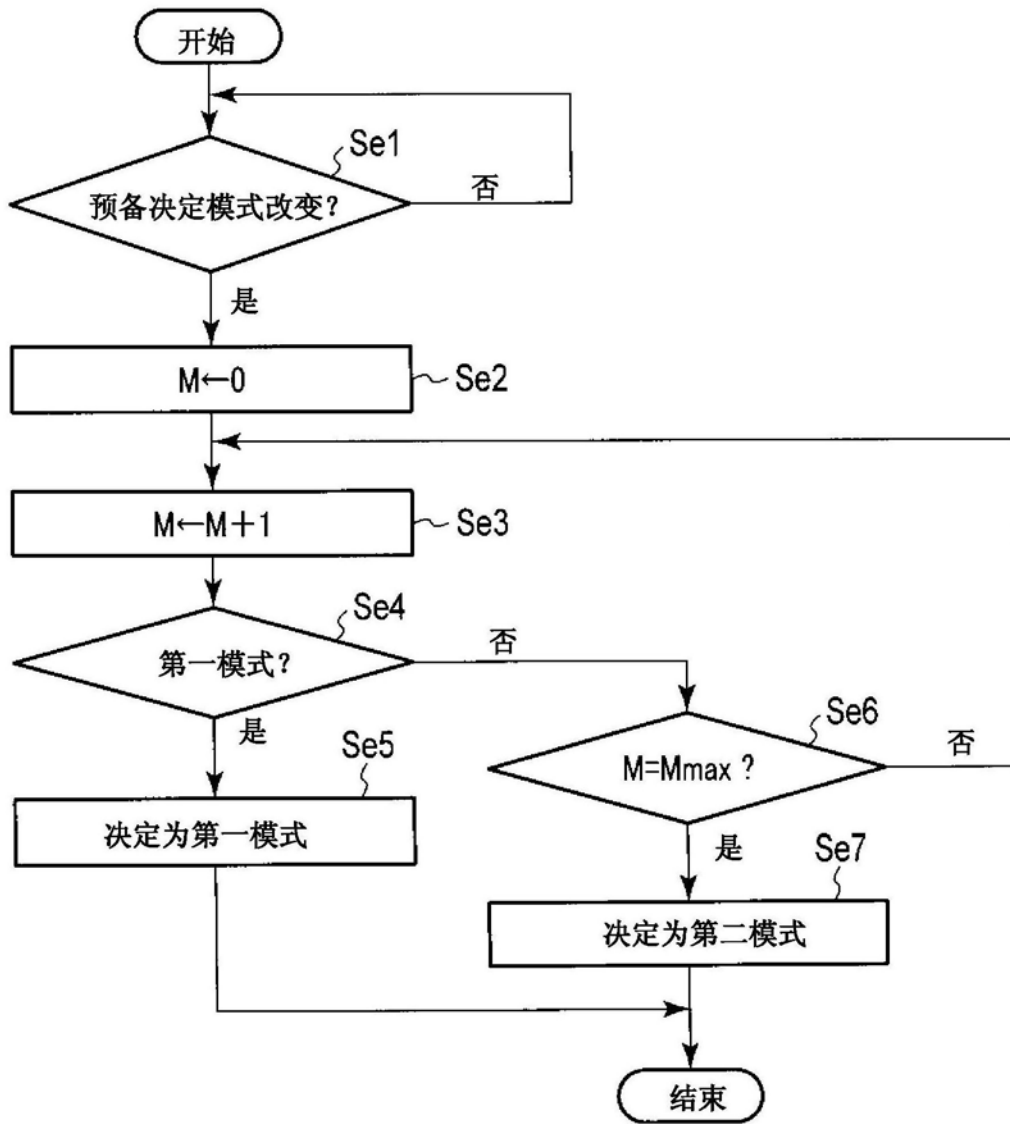


图17

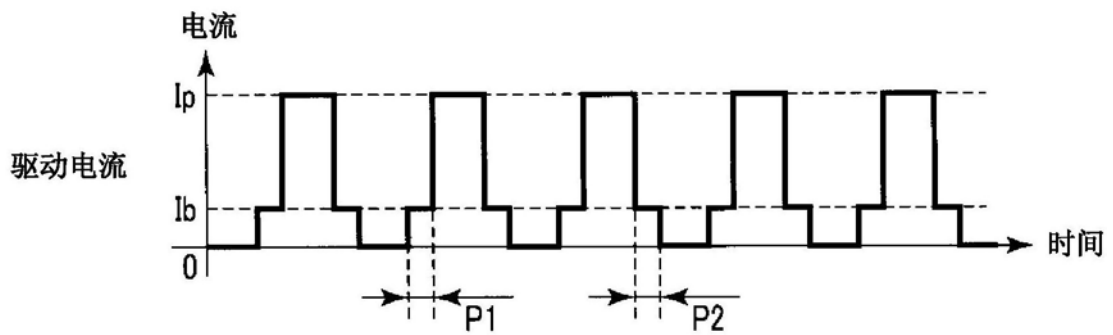


图18

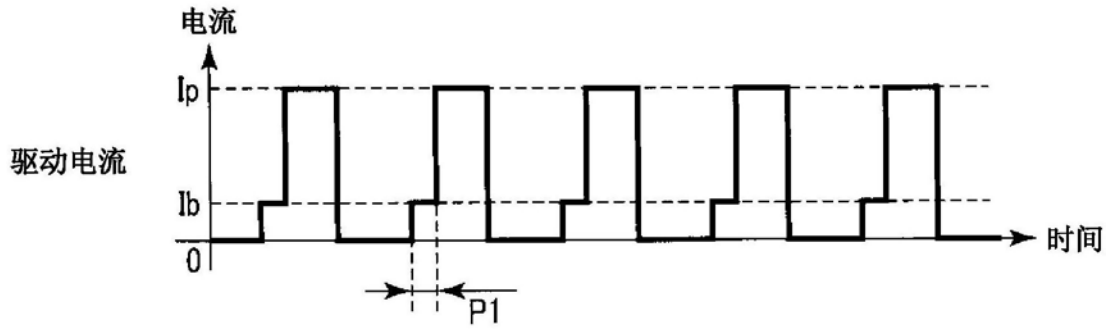


图19

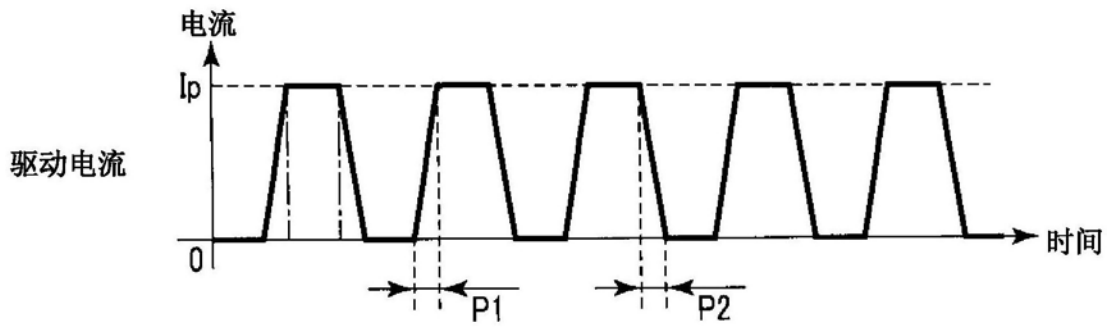


图20

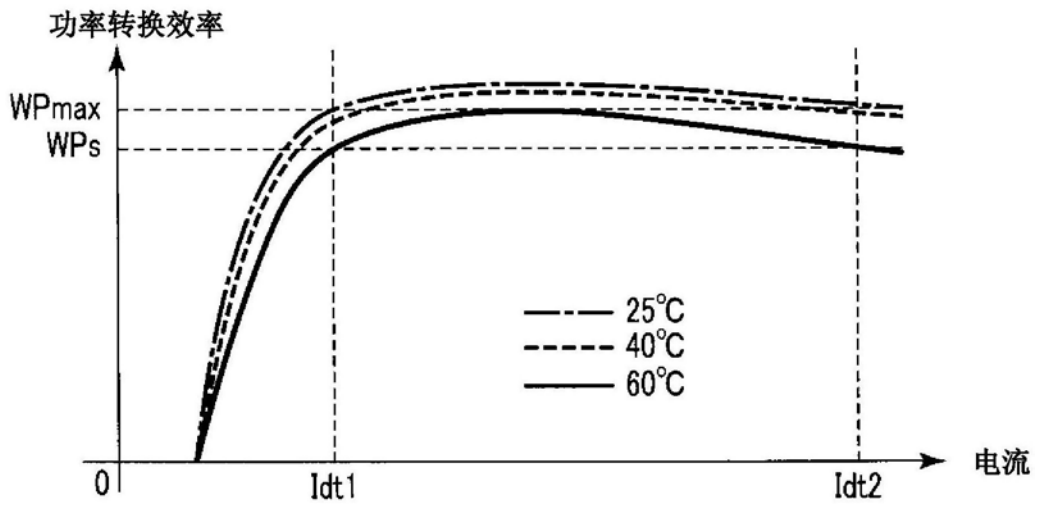


图21

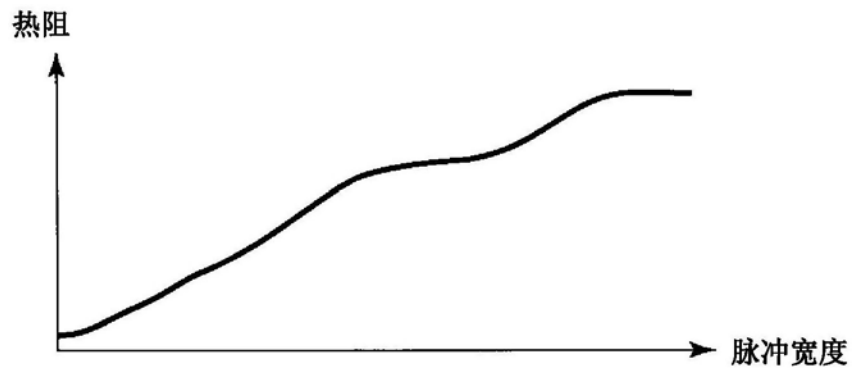


图22

专利名称(译)	光源装置和包括该光源装置的内窥镜系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN109310309A</a>	公开(公告)日	2019-02-05
申请号	CN201680086529.7	申请日	2016-06-08
[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	驹崎岩男 西尾真博		
发明人	驹崎岩男 西尾真博		
IPC分类号	A61B1/06 H01S5/062		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

光源装置(2)包括激光二极管(2a)、模式决定部(2j)和驱动器(2e)。激光二极管(2a)能够发出用作照明光的激光。模式决定部(2j)决定激光二极管(2a)的工作模式。驱动器(2e)使对激光二极管(2a)施加的偏置电流的施加状况成为与由模式决定部(2j)决定的工作模式相应的施加状况，并驱动激光二极管(2a)。

