



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105682536 B

(45)授权公告日 2018.02.13

(21)申请号 201480059084.4

正木隆浩 端山贵洋 町田亮

(22)申请日 2014.10.23

大森浩司

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105682536 A

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

(43)申请公布日 2016.06.15

代理人 李辉 于靖帅

(30)优先权数据  
2013-225778 2013.10.30 JP

(51)Int.Cl.  
A61B 1/06(2006.01)  
A61B 1/12(2006.01)  
G02B 23/26(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.04.27

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2014/078223 2014.10.23

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/064470 JA 2015.05.07

(56)对比文件  
US 2006/0120084 A1,2006.06.08,  
US 2002/0014595 A1,2002.02.07,  
JP 特开2011-36361 A,2011.02.24,  
JP 特开2005-257873 A,2005.09.22,  
JP 特开2006-162653 A,2006.06.22,  
JP 特开2010-256558 A,2010.11.11,

(73)专利权人 奥林巴斯株式会社  
地址 日本东京都

审查员 涂燕君

(72)发明人 代田雄高 高桥智也 户田真人  
矢部雄亮 吉田悠介 坂井爱子

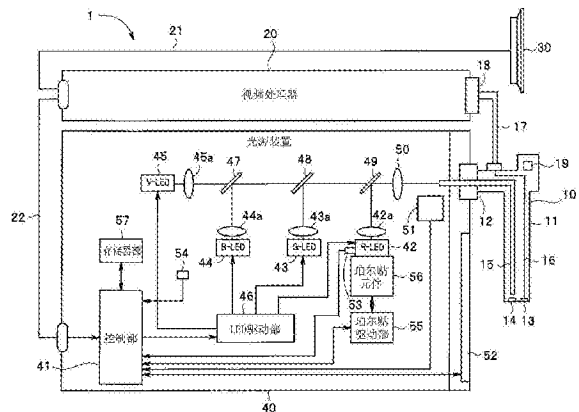
权利要求书2页 说明书14页 附图10页

(54)发明名称

光源装置和内窥镜装置

(57)摘要

光源装置具有:多个固体发光元件,它们射出相互不同的波段的光;多个冷却单元,它们与所述多个固体发光元件对应设置,对各所述固体发光元件进行冷却;发光元件控制部,其被赋予与所述多个固体发光元件的光量比相关的信息,对所述固体发光元件独立地进行发光控制;以及冷却控制部,其根据与所述光量比对应的冷却比例来控制所述多个冷却单元的冷却能力,并独立地或按照每组对各所述固体发光元件进行冷却控制。



1. 一种内窥镜装置,其特征在于,该内窥镜装置具有:  
多个固体发光元件,它们射出相互不同的波段的光;  
多个冷却单元,其对各所述固体发光元件进行冷却;  
导光部,其插入到被检体内,能够引导来自所述多个固体发光元件的光,并且能够将所引导的光从前端射出;

摄像部,其接受来自被照射了从所述导光部的前端射出的光的所述被检体的光并生成摄像图像;

视频处理器,其生成明亮度控制信息,该明亮度控制信息用于在保持基于与光量比相关的信息的光量比的同时控制所述多个固体发光元件的驱动,以使所述摄像图像的明亮度成为目标明亮度,其中,该光量比是各所述固体发光元件发出的光的光量的比例;以及

冷却控制部,其被输入与所述光量比相关的信息和所述明亮度控制信息,其中,该冷却控制部在维持与所述光量比相关的信息所对应的光量比的同时控制所述多个固体发光元件的发光量以使得所述摄像部所生成的所述摄像图像成为目标明亮度,并且该冷却控制部根据与所述光量比相关的信息和所述明亮度控制信息对所述多个冷却单元进行控制,

所述冷却控制部根据与所述光量比相关的信息来确定与冷却比例相关的信息,其中,该冷却比例是进行所述多个冷却单元的冷却的比例,

所述冷却控制部根据所述明亮度控制信息和与所述冷却比例相关的信息来获得所述多个冷却单元的冷却能力,所述多个冷却单元的冷却能力以所述冷却比例对发光量被控制成使所述摄像图像成为目标明亮度的所述多个固体发光元件进行冷却而收敛于规定的温度范围内,

所述冷却控制部进行如下控制:以所获得的所述冷却能力对所述多个冷却单元进行驱动。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述冷却控制部通过控制供给到所述多个冷却单元的驱动电力来控制所述多个冷却单元的冷却能力。

3. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

该内窥镜装置具有信息检测部,该信息检测部读取存储于被供给所述多个固体发光元件的照明光的内窥镜的存储部中的与所述光量比相关的信息。

4. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述冷却控制部在未被赋予与所述光量比相关的信息的情况下,以规定的冷却比例控制所述多个冷却单元的冷却能力。

5. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

与所述光量比相关的信息按照每个被供给所述多个固体发光元件的照明光的内窥镜或所述内窥镜的每种观察模式来设定。

6. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

该内窥镜装置具有分别独立地使冷却风流入所述多个冷却单元的各个散热部的第一吸气口和第二吸气口,

所述多个冷却单元具有进退自如地设置于所述第一吸气口和所述第二吸气口中的至少一方的流路限制部件,

所述冷却控制部控制所述流路限制部件向所述第一吸气口和/或所述第二吸气口的进退。

7. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

该内窥镜装置还具有发光控制部,该发光控制部独立地进行发光控制,以使所述多个固体发光元件分别在容许的规定的发光量以内进行发光,

所述冷却控制部独立地进行冷却控制,以使所述多个冷却单元分别在容许的冷却能力以内进行冷却。

8. 根据权利要求7所述的内窥镜装置,其特征在于,

该内窥镜装置具有检测周围温度的周围温度检测部,

所述发光控制部根据所述周围温度检测部所检测出的周围温度来设定分别能够输入到所述多个固体发光元件的最大输入电力的上限值。

9. 根据权利要求7所述的内窥镜装置,其特征在于,

该内窥镜装置具有检测周围温度的周围温度检测部和检测周围湿度的周围湿度检测部,

所述发光控制部根据所述周围温度检测部所检测出的周围温度和所述周围湿度检测部所检测出的周围湿度来设定分别能够输入到所述多个固体发光元件的最大输入电力的上限值。

## 光源装置和内窥镜装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及适用于内窥镜的光源装置和内窥镜装置。

### 背景技术

[0002] 以往,向体腔内等插入细长的内窥镜进行被检部位的观察和各种处置的内窥镜装置被广泛使用。在这种内窥镜装置中,为了进行腔内的拍摄而采用光源装置。近年来,有时使用一种采用了LED或激光光源等固体发光元件作为发光部的光源装置。这样的光源装置能够通过使驱动脉冲的占空比变化的PWM控制和使LED电流变化的电流控制对LED进行调光控制。

[0003] 并且,通过使用多种颜色的固体发光元件作为LED或激光光源等固体发光元件,在光源装置中能够射出任意的颜色平衡的照明光。例如,在日本特开2011-36361号公报中,公开了一种使用蓝色和紫色激光光源能够变更照明光的颜色平衡的装置。采用LED的光源装置的情况也一样,例如,通过采用R、G、B各种颜色的LED,能够照射任意的颜色平衡的照明光。

[0004] 另外,内窥镜用的光源装置需要以大光量射出照明光。因此,各固体发光元件的发光量变大、发热量也变大。然而,固体发光元件具有若温度上升则发光效率会降低这样的温度特性。因此,在使用了固体发光元件的光源装置中,需要采用对固体发光元件进行冷却的冷却装置。例如,在冷却装置中使用风扇、散热器、热导管、珀尔贴元件等冷却部件。对于需要电力的冷却部件来说,例如通过将具有与固体发光元件的最大的发热量对应的足够的电力供给到冷却部件,来充分地对各固体发光元件进行冷却,从而防止发光效率降低。

[0005] 可是,设置于内窥镜的摄像元件的分光灵敏度特性按照每个元件而不同。并且,为了将照射光从光源装置引导到被摄体而设置于内窥镜的导光光学系统的分光透射特性按照每个导光光学系统而不同。因此,在将1台光源装置用于多个种类的内窥镜的情况下,需要根据各内窥镜的分光灵敏度特性和分光透射特性对照明光的颜色平衡进行调整。即,需要根据内窥镜的分光灵敏度特性和分光透射特性,使来自光源装置的各种颜色的固体发光元件的射出光的发光量的比例(即光量比)变化。并且,所需的照明光的颜色平衡根据例如普通光观察模式或特殊光观察模式等不同的观察模式也不同,需要按照每种观察模式使各种颜色的固体发光元件的光量比变化,其中,该普通光观察模式使用白色光进行观察,该特殊光观察模式通过将不同于白色光的规定波长的光照射到被摄体而获得被摄体的特定信息。

[0006] 然而,对冷却部件供给与固体发光元件的最大的发热量对应的足够的电力,对于以比较小的发光量进行发光的固体发光元件来说,会被冷却部件进行过度的冷却。因此,被过度地供给电力的冷却部件消耗不必要的电力,并且在例如冷却部件使用了风扇的情况下,因使风扇过度旋转,会存在噪音变大的问题。

[0007] 本发明的目的在于提供通过对每个固体发光元件进行适当的冷却而能够降低电力消耗和噪音的光源装置以及内窥镜装置。

## 发明内容

[0008] 用于解决课题的手段

[0009] 本发明的光源装置具有：多个固体发光元件，它们射出相互不同的波段的光；多个冷却单元，它们与所述多个固体发光元件对应设置，对各所述固体发光元件进行冷却；发光元件控制部，其被赋予与所述多个固体发光元件的光量比相关的信息，对所述固体发光元件独立地进行发光控制；以及冷却控制部，其根据与所述光量比对应的冷却比例来控制所述多个冷却单元的冷却能力，并独立地或按照每组对各所述固体发光元件进行冷却控制。

[0010] 本发明的内窥镜装置具有：内窥镜；多个固体发光元件，它们射出相互不同的波段的光并将照明光供给所述内窥镜；多个冷却单元，它们与所述多个固体发光元件对应设置，对各所述固体发光元件进行冷却；发光元件控制部，其被赋予与所述多个固体发光元件的光量比相关的信息，对所述固体发光元件独立地进行发光控制；以及冷却控制部，其根据与所述光量比对应的冷却比例来控制所述多个冷却单元的冷却能力，并独立地或按照每组对各所述固体发光元件进行冷却控制。

## 附图说明

[0011] 图1是示出本发明的第一实施方式的光源装置的框图。

[0012] 图2是示出横轴表示波长、纵轴表示发光量的、为了获得适合两个内窥镜的白色光作为射出光所需的各LED的发光量的曲线图。

[0013] 图3是示出横轴表示波长、纵轴表示发光量的、为了获得适合两种观察模式的照明光作为射出光所需的各LED的发光量的曲线图。

[0014] 图4是用于说明第一实施方式中的冷却结构的一例的说明图。

[0015] 图5是示出在吸气口附近使用冲孔金属或缝形状的部件（下面称作流入控制部件）、并且在排气口附近设置一个风扇的例子说明图。

[0016] 图6是用于说明第一实施方式的调光控制的流程图。

[0017] 图7是用于说明在同一观察模式中使用两个不同的内窥镜的情况下和在不同的观察模式中使用同一内窥镜的情况下的供给到与各LED对应的风扇和珀尔贴元件的电力的说明图。

[0018] 图8是用于说明冷却结构的其它例子的说明图。

[0019] 图9是用于说明冷却结构的其它例子的说明图。

[0020] 图10是在本发明的第二实施方式中采用的流程图。

[0021] 图11是示出横轴表示周围温度、纵轴表示输入到LED的电力的上限值的、这种情况下的实际的周围温度与LED输入电力的关系的曲线图。

[0022] 图12是示出横轴表示周围温度、纵轴表示输入到LED的电力的上限值的、这种情况下的实际的周围温度与LED输入电力的关系的曲线图。

[0023] 图13是示出横轴表示周围湿度、纵轴表示输入到LED的电力的上限值的、在规定的周围温度环境下的LED输入电力的曲线图。

[0024] 图14是示出横轴表示周围湿度、纵轴表示输入到LED的电力的上限值的、在规定的周围温度下周围湿度与LED输入电力的关系的曲线图。

## 具体实施方式

[0025] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行详细地说明。

[0026] (第一实施方式)

[0027] 图1是示出本发明的第一实施方式的光源装置的框图。本实施方式将光源装置应用于具有内窥镜、视频处理器以及监视器的内窥镜装置。

[0028] 内窥镜装置1由内窥镜10、视频处理器20、监视器30以及光源装置40构成。关于内窥镜10,在前端侧具有能够插入到管腔内等的细长的插入部11,基端侧通过连接器12可自由装卸地与光源装置40连接。

[0029] 并且,内窥镜10通过线缆17和连接器18可自由装卸地与视频处理器20连接。这样,能够在光源装置40和视频处理器20上安装不同类型的内窥镜。

[0030] 在插入部11的前端配设有用于拍摄管腔内等的被摄体的影像的摄像元件13和用于将来自光源装置40的光照射到被摄体的透镜14。由透镜14将从光源装置40经由光导15传输的照明光照射到被摄体。摄像元件13由CCD或CMOS传感器等构成,来自被摄体的返回光入射到摄像元件13的摄像面,该摄像元件13对入射的被摄体光学像进行光电转换,依次输出基于累积的电荷的摄像输出。

[0031] 关于摄像元件13,从视频处理器20供给包含同步信号的驱动信号来进行动作,并将摄像输出经由信号线16供给到视频处理器20。

[0032] 视频处理器20对所供给的摄像输出实施规定的信号处理,生成能够显示于监视器30的影像信号。来自视频处理器20的影像信号经由线缆21供给到监视器30。这样,在监视器30的显示画面上能够显示基于摄像输出的内窥镜图像。

[0033] 并且,视频处理器20能够控制光源装置40以使得所拍摄的图像的明亮度成为目标明亮度。视频处理器20将从摄像图像获得的明亮度的信息与目标明亮度的比例信息作为明亮度控制信息输出给光源装置40。明亮度控制信息经由线缆22被供给到光源装置40的控制部41,光源装置40根据明亮度控制信息控制照明光的光量。

[0034] 另外,在图1中,示出了分开构成视频处理器20与光源装置40的例子,也可以一体化。并且,也可以在光源装置40中获取从所拍摄的图像获得的明亮度的信息与目标明亮度的比例信息作为明亮度控制信息。

[0035] 光源装置40具有例如产生红色光的LED (R-LED) 42、产生绿色光的LED (G-LED) 43、产生蓝色光的LED (B-LED) 44以及产生紫色光的LED (V-LED) 45等射出不同颜色的光的多个固体发光元件。另外,在本实施方式中,对采用产生四种颜色光的LED的例子进行说明,但颜色的种类和颜色数量并不限于本实施方式。例如,可以在图1中追加产生其它颜色的光的LED,并且固体发光元件可以是激光光源而不是LED。并且,在本实施方式中,各种颜色的LED各有一个,但并不限于此,也可以各种颜色的固体发光元件分别具有多个。

[0036] 在各LED 42~45的射出光的光轴上分别配置有透镜42a~45a。各透镜42a~45a分别将LED 42~45的射出光转换为大致平行光进行射出。在射来自V-LED 45的光的透镜45a的光轴上配置有构成光路部的分光滤镜47~49。来自B-LED 44的光经由透镜44a也入射到分光滤镜47。并且,来自G-LED 43的光经由透镜43a也入射到分光滤镜48,来自R-LED 42的光经由透镜42a也入射到分光滤镜49。

[0037] 分光滤镜47反射来自B-LED 44的蓝色光而使来自V-LED 45的紫色光透射。分光滤镜48反射来自G-LED 43的绿色光而使来自分光滤镜47的紫色光和蓝色光的合成光透射。分光滤镜49反射来自R-LED 42的红色光而使来自分光滤镜48的紫色光、蓝色光以及绿色光的合成光透射。

[0038] 另外,各分光滤镜为了获得期望的颜色的射出光,也可以不使入射的光的所有波长透射或反射,而是截止一部分波长的光进行透射或反射。

[0039] 这样,由分光滤镜47~49合成LED 42~45的紫色光、蓝色光、绿色光以及红色光。来自分光滤镜49的各种颜色光的合成光经由透镜50入射到内窥镜10的光导15。另外,也能够通过适当设定分光滤镜47~49的特性来变更LED 42~45的配置顺序,但将LED 42~45按射出光的波段的顺序进行配置更容易设定分光滤镜的特性。

[0040] 各LED 42~45被LED驱动部46驱动而点亮。LED驱动部46被控制部41控制而产生用于驱动各LED的例如PWM脉冲的驱动信号。各LED 42~45以与LED驱动部46所供给的各个驱动信号的PWM脉冲的占空比和电流量对应的发光量进行发光。控制部41通过将包含用于控制各LED 42~45的上述的明亮度控制信息和后述的光量比控制信息在内的调光信息输出到LED驱动部46,来控制PWM脉冲的占空比和电流电平,从而对各LED 42~45的发光量进行调光控制。

[0041] 控制部41产生作为各LED 42~45的光量比的信息的光量比控制信息,以使得按照如下的方式进行发光:从分光滤镜49入射到光导15的各颜色光的合成光成为规定的颜色,且使各LED 42~45能够维持规定的彩色平衡。各LED 42~45的光量比需要由所使用的内窥镜10的分光灵敏度特性或分光透射特性来确定。

[0042] 设置于内窥镜10的摄像元件13具有规定的分光灵敏度特性。并且,不仅是摄像元件,作为导光光学系统的光导15的分光透射特性也按照所使用的每个内窥镜10而不同。在内窥镜10中,考虑到这样的分光灵敏度特性和分光透射特性,设置有存储与各LED的发光量的比(光量比)相关的信息(即光量比控制信息)的存储部19。通过使各LED以基于光量比控制信息的发光量发光,能够将来自光源装置40的照明光设定为适于内窥镜10的彩色平衡。

[0043] 即,在保持基于光量比控制信息的光量比的同时根据明亮度控制信息来控制各LED的驱动,以使得所拍摄的图像的明亮度成为目标明亮度。

[0044] 图2是示出横轴表示波长、纵轴表示发光量的、为了获得适于两个内窥镜的白色光作为射出光所需的各LED的发光量的曲线图。实线表示与规定的第一内窥镜相关的发光量,V1、G1、B1、R1分别表示紫色、绿色、蓝色以及红色的LED的发光量。图2的虚线表示规定的第二内窥镜所需的发光量,V2、G2、B2、R2分别表示紫色、绿色、蓝色以及红色的LED的发光量。如图2所示,为了获得适于第一和第二内窥镜的白色光所需的各LED的发光量不同,例如,红色和紫色的LED的发光量的差异较大。

[0045] 另外,作为内窥镜10,不仅采用进行普通光观察的内窥镜,有时也采用能够进行特殊光观察的内窥镜。图3是示出横轴表示波长、纵轴表示发光量的、为了获得适于两种观察模式的照明光作为射出光所需的各LED的发光量的曲线图。图3(a)表示普通光观察模式下的发光量,图3(b)表示窄频带光观察模式下的发光量。如图3(a)、(b)所示,为了获得分别适于普通光观察模式和窄频带光观察模式的照明光所需的各LED的发光量不同,在窄频带光观察中,只要仅使4种颜色中的紫色和绿色的LED发光即可。存储部19中也存储每种观察模

式的光量比的信息。

[0046] 另外,例如在图3(b)所示的窄频带光观察中,也可以在从分光滤镜49入射到内窥镜10的光导15的G光的光路上插入未图示的滤镜,以使得G光如G<sub>x</sub>所示那样使波长区域成为窄频带。

[0047] 并且,不仅采用利用白色光的照射进行普通光观察的同时式的内窥镜,也存在面顺序式的内窥镜的情况,该面顺序式的内窥镜根据按顺序照射例如R、G、B照明光而按照面顺序获得的图像来生成彩色图像。在向这样的面顺序式的内窥镜供给照明光的情况下,需要使例如R、G、B的各LED按顺序点亮。即使在这种情况下,通过事先使按顺序点亮的各LED光量比的信息存储到内窥镜10内的存储部19,从而即使在面顺序式的内窥镜中,也能够以最佳的彩色平衡进行照明。

[0048] 在光源装置40中设置有读取部51,例如通过将内窥镜10利用连接器12与光源装置40连接,读取部51能够从存储部19获取光量比的信息。读取部51将读取到的光量比的信息输出到控制部41。控制部41根据光量比的信息确定各LED 42~45的发光量,以维持该光量比的方式控制各LED 42~45的发光量。

[0049] 另外,关于读取部51,对设置于光源装置40的情况进行了说明,但也可以设置于视频处理器20,控制部41从视频处理器20获取信息。并且,为了得到最佳的彩色平衡,只要将适于内窥镜10的光量比的信息输入到控制部41即可,并不一定需要设置存储部19和读取部51。也可以在光源装置40内设置存储每个内窥镜的光量比的信息的存储器。并且,在光源装置40中设置有操作面板52,该操作面板52能够将基于用户操作的信号输出到控制部41。通过使用该操作面板52也能够输入内窥镜10的光量比的信息。并且,在操作面板52中设置有未图示的显示部,能够显示当前的设定值等。

[0050] 并且,作为内窥镜10,有时也采用不保存这样的光量比的信息的内窥镜。在这种情况下,控制部41由于未能获取用于获得适合的彩色平衡的光量比的信息,因此也可以以成为预先确定的规定的光量比的方式控制各LED 42~45的发光量。

[0051] 控制部41根据来自视频处理器20的明亮度控制信息,一边维持能够获得最佳的彩色平衡的光量比一边控制各LED 42~45的发光量。例如,事先根据明亮度控制信息将应当设定的与G-LED 43的光量值对应的调光信息存储到存储器部57,在控制部41中,通过根据明亮度控制信息读取存储到存储器部57的调光信息,能够获取用于控制G-LED 43的调光信息。并且,控制部41根据光量比的信息,能够求得其它的LED 42、44、45的调光信息。

[0052] 在本实施方式中,在R-LED 42中为了冷却而安装有作为热电转换元件的珀尔贴元件56。R-LED 42具有未图示的基板和配置于基板上的发光部,例如在基板的背面侧配设有珀尔贴元件56。珀尔贴元件56是利用了由流入到pn结的电流所产生的吸热、散热现象的冷却部件,通过使珀尔贴元件56的冷却面与R-LED 42的基板的背面抵接来对R-LED 42进行冷却。

[0053] 珀尔贴元件56的冷却能力根据流入珀尔贴元件56的驱动电流的电流值而变化。珀尔贴驱动部55被控制部41控制,通过控制流入珀尔贴元件56的驱动电流的电流值来控制R-LED 42的冷却。另外,R-LED 42与其它LED 43~45相比发光效率较低,为了获得足够的发光量所需的电力较大,相应地发热量与其它LED 43~45相比也较大。因此,在图1中示出了仅在R-LED 42上配置珀尔贴元件56的例子,也可以在其它的LED上设置珀尔贴元件。



[0054] 在本实施方式中,控制部41通过进行与各LED 42~45的发热量对应的冷却控制,来防止不必要地电力消耗,并且使各LED 42~45维持在规定的温度范围。

[0055] 为了进行这样的温度控制,在存储器部57中存储有表示每个LED的冷却特性的信息(下面称作冷却特性信息),该信息是根据与各LED 42~45的发光效率(发热量)相关的信息以及与对各LED进行冷却的各冷却部件的冷却能力相关的信息而求得的。控制部41根据光量比的信息和冷却特性信息,求得表示以怎样的比例进行每个LED的冷却才行的信息(下面称作冷却比例信息)。另外,控制部41也可以根据光量比的信息和冷却特性信息的运算求得冷却比例信息。并且,由于冷却特性信息是光源装置40固有的信息,是已知的,因此也能够事先将考虑了冷却特性信息的表示光量比与冷却比例信息的对应的表(下面称作冷却比例表)存储到存储器部57。在该情况下,控制部41通过根据光量比的信息来参照冷却比例表,从而能够获取冷却比例信息。

[0056] 控制部41根据明亮度控制信息和冷却比例信息求得每个LED所需的冷却能力,从而求得要获得该冷却能力而驱动珀尔贴元件56和后述的各风扇等冷却部件的驱动电力。

[0057] 另外,在上述说明中,对冷却特性信息事先被保存到存储器部57中并且根据光量比的信息和冷却特性信息来计算冷却比例从而求得供给到冷却部件的电力进行了说明,但是,也可以从外部输入这些信息而无需进行存储。并且,也可以不使用这些光量比的信息和冷却特性信息本身而使用与这些信息相当的信息或相关的信息来进行光量控制和冷却控制。例如,在光源装置中,由于各LED的特性和对各LED进行冷却的冷却部件的特性是已知的,因此即使使用与光量比的信息相关的内窥镜的型号的信息、或与光量比的信息相关的表示是哪一种观察模式的信息等,也能够进行光量控制和冷却控制。即,在与光量比相关的信息中,除了光量比的信息和与光量比相当的信息之外,还包含内窥镜的型号的信息、或表示是哪一种观察模式的信息等,控制部41使用与光量比相关的信息能够进行光量控制和冷却控制。

[0058] 控制部41将控制信号输出到珀尔贴驱动部55,使其将基于R-LED 42所需的冷却能力的驱动电力赋予给珀尔贴元件56。由此,珀尔贴元件56流动与发热量对应的驱动电流来发挥所期望的冷却能力,该发热量与R-LED 42的发光量对应。

[0059] 在内窥镜照明应用中,各LED的发光量根据所连接的内窥镜的种类和观察模式等而显著变化。但是,在本实施方式中,根据与各LED的发光量对应的发热量,对每个LED控制与各LED对应的冷却部件的冷却能力,能够防止对各LED冷却能力不足的情况或冷却过度,适当地抑制因各LED的发光引起的温度上升。

[0060] 图4是用于说明本实施方式中的冷却结构的一例的说明图。作为冷却结构,考虑了如下的方式:为了使来自各LED的热量进行散热而对每个LED设置散热器,并且将这些散热器配置成从吸气口朝向排气口的直线状。但是,在这种情况下,从吸气口流入的空气会吸收来自各散热器的热量而升温,从而离排气口越近的散热器越难以散热。因此,考虑使离排气口越近的散热器尺寸越大,但在该情况下会存在装置大型化的缺点。

[0061] 因此,在本实施方式中,通过采用对与各LED对应的散热器同样地流入来自壳体外部的空气的冷却结构,来防止散热器的尺寸被离吸气口的距离所限制。

[0062] 珀尔贴元件56的冷却面与R-LED 42抵接,珀尔贴元件56的散热面与吸热部件42b接触。吸热部件43b~45b分别直接与其它LED 43~45接触。各热导管42c~45c的一端安

装于各吸热部件42b~45b,各热导管42c~45c的另一端分别安装于散热器42d~45d。各热导管42c~45c分别将吸热部件42b~45b所吸收的热量传递到散热器42d~45d。在散热器42d~45d与各吸热部件42b~45b之间设置有对光源装置40的室内进行划分的分隔壁61,在散热器侧构成散热路径62,并且阻止向LED 42~45侧流入热量。

[0063] 散热路径62被壁65划分成各LED 42~45用的散热路径。在光源装置40的壳体的与分隔壁61对置的一面设置有吸气口63,在该吸气口63与分隔壁61之间,与各LED 42~45对应地设置有散热器42d~45d。在各散热器42d~45d与吸气口63之间,与各散热器42d~45d对应地设置有风扇42e~45e。根据该结构,在与各LED 42~45对应的散热器42d~45d中都能够直接流入壳体外部的空气,而不经由其它的散热器。

[0064] 利用风扇42e~45e从壳体外部经由吸气口63流入到壳体内部的空气吸收来自散热器42d~45d的热量而流入分隔壁61侧。并且,从散热器42d~45d吸收热量的空气按照分隔壁61的倾斜而改变朝向,向设置于壳体的另一面的排气口64流动,从而被排出到壳体外部。分别经由热导管42c~45c而传递到散热器42d~45d的热量经由散热路径(虚线箭头)进行散热,该散热路径由从吸气口63流入且从排气口64流出的空气流(箭头)而构成。

[0065] 冷却能力由珀尔贴元件56、热导管42c~45c、散热器42d~45d以及风扇42e~45e等的特性确定。例如,冷却能力也会根据散热器42d~45d或风扇42e~45e的尺寸而变化。并且,对于珀尔贴元件56和风扇42e~45e来说,冷却能力会根据所输入的驱动电力的大小而变化。存储器部57保存考虑了这些冷却部件的冷却能力等的冷却特性信息,控制部41能够根据光量比的信息和冷却特性信息来计算冷却特性,并根据计算结果计算为了获得所期望的冷却能力而输入到珀尔贴元件56和风扇42e~45e的电力。并且,在存储器部57中存储有冷却比例表的情况下,控制部41通过根据光量比的信息来参照冷却比例表而能够获取冷却比例信息。

[0066] 另外,在吸气口63与风扇42e~45e之间也可以设置防尘过滤器。在这种情况下,通过使防尘过滤器的网眼的粗细按照每个风扇42e~45e而变化,使空气的流入量按照每个风扇而不同,从而能够控制对各LED的冷却能力。也可以代替防尘过滤器而使用使吸气口63中的孔径按照每个风扇42e~45e而变化的各种部件。例如,也可以在吸气口63配置冲孔金属或缝形状的部件,使这些孔径按照每个风扇42e~45e的位置而变化。

[0067] 图5是示出在吸气口附近使用冲孔金属或缝形状的部件(下面称作流入控制部件)并且在排气口附近设置一个风扇的例子的说明图。在图5中,用箭头表示作为空气流路的散热路径。LED 42~45安装于吸热部件42b~45b,吸热部件42b~45b分别通过热导管42c~45c与散热器42h~45h连接。各散热器42h~45h分别被壁67相互划分而配置于独立的流路内。在向各散热器42h~45h流入空气的吸气口侧分别配置有流入控制部件42i~45i。

[0068] 通过配置于排气口附近的风扇68的旋转,空气经由流入控制部件42i~45i流入,所流入的空气分别吸收独立的流路内的散热器42h~45h的热量,从共用的排气口排出。与图4同样地,向所有的散热器42h~45h直接供给未吸收来自其它的散热器的热量的外部空气,从而能够进行充分的散热。在各流路的入口配设有流入控制部件42i~45i,通过独立地调整流入控制部件42i~45i的孔径,能够控制各散热器42h~45h的冷却能力,从而能够独立地调整LED 42~45的温度。

[0069] 在图1中,在光源装置40中,在各LED 42~45的附近设置有热敏电阻53。另外,在图

1中,为了简化附图,仅示出配设于R-LED 42的附近的热敏电阻53。热敏电阻53测量各LED 42~45的附近的温度,并将测量结果输出到控制部41。并且,在光源装置40中设置有热敏电阻54,热敏电阻54配置于光源装置40的壳体内的适当的位置,测量壳体内温度(室温),并将测量结果输出到控制部41。

[0070] 接下来,参照图6和图7对这样构成的实施方式的动作进行说明。图6是用于说明第一实施方式的调光控制的流程图。并且,图7是用于说明在同一观察模式中使用两个不同的内窥镜的情况下和在不同的观察模式中使用同一内窥镜的情况下的供给到与各LED对应的风扇和珀尔贴元件的电力的说明图。

[0071] 当内窥镜10通过连接器12与光源装置40连接时,读取部51读出存储于内窥镜10的存储部19的光量比的信息并输出到控制部41。由此,控制部41获取每个内窥镜、每个观察模式的光量比的信息(步骤S1)。并且,控制部41通过根据光量比的信息来参照存储于存储器部57的冷却比例表,从而读出冷却比例信息(步骤S2)。

[0072] 在步骤S3中,控制部41获取来自视频处理器20的明亮度控制信息。控制部41根据明亮度控制信息而访问存储器部57,获取用于控制作为基准的LED的G-LED 43的控制值(电流值和占空比),并以LED 43的控制值为基准,以基于光量比的信息的光量比计算其它的LED 42、44、45的控制值。控制部41对各LED 42~45生成用于指定所求得的控制值的调光信息(步骤S4),并输出到LED驱动部46。

[0073] 并且,在步骤S5中,控制部41根据各LED 42~45的光量值和从存储器部57读出的冷却比例信息,计算应当供给到与各LED对应的每个冷却部件的电力。

[0074] LED驱动部46产生基于调光信息的占空比和电流值的PWM脉冲,并供给到各LED 42~45(步骤S6)。由此,LED 42~45产生基于调光信息的光量的光。LED 42~45的射出光被分光滤镜47~49合成,并作为照明光经由透镜50入射到光导15。在光导15内传输的照明光从透镜14照射到被摄体。

[0075] 并且,控制部41控制珀尔贴驱动部55,使其以计算出的电力驱动珀尔贴元件56。由此,珀尔贴驱动部55将所确定的电力赋予给珀尔贴元件56,对LED 42~45进行冷却(步骤S7)。

[0076] 并且,控制部41以分别向与各LED 42~45对应的风扇42e~45e供给计算出的电力的方式控制向各风扇42e~45e的电力的供给。由此,各风扇42e~45e分别被独立地控制电力供给而进行旋转。独立地控制吸收与各LED 42~45对应的散热器42d~45d的热量的空气的流量,对每个LED进行冷却控制。

[0077] 这样,与各LED 42~45对应的冷却部件根据与所产生的光量对应的发热量而被控制电力,抑制各LED 42~45的温度上升而能够在规定的温度范围内进行动作。与各LED 42~45对应的冷却部件根据发热量被独立地控制,从而能够防止不必要的电力消耗和噪音等。

[0078] 摄像元件13接受来自被摄体的反射光并进行光电转换,获得摄像图像。该摄像图像经由信号线16被供给到视频处理器20。视频处理器20对摄像图像实施规定的信号处理而生成影像信号,并经由线缆21供给到监视器30。这样,在监视器30的显示画面上显示内窥镜图像。

[0079] 视频处理器20通过摄像图像的明亮度与目标明亮度的比较而产生明亮度控制信

息。控制部41根据明亮度控制信息来更新调光信息。之后,重复步骤S3~S7,根据基于明亮度控制信息的明亮度来控制光量,并且根据与光量对应的发热量对每个LED进行冷却控制。

[0080] 并且,在本实施方式中,即使在切换与光源装置40连接的内窥镜的情况下或在同一内窥镜中观察模式不同的情况下等,也能够对每个LED进行适当的冷却控制。

[0081] 图7(a)示出了对同一观察模式下的两个不同的内窥镜的冷却部件的电力控制,图7(b)示出了对同一内窥镜的不同的观察模式时的冷却部件的电力控制。在图7(a)中,素色表示规定的第一内窥镜连接时的电力控制,阴影线表示规定的第二内窥镜连接时的电力控制。另外,图7(a)表示在第一和第二内窥镜中获得相同颜色平衡和相同明亮度的照明光的情况下的电力。并且,图7(a)所示的电力表示与各LED对应的多个冷却部件的总电力。例如,对于R-LED来说表示供给到风扇和珀尔贴元件的总电力,对于其它的LED来说表示供给到风扇的电力。

[0082] 对于图7(a)中的第一内窥镜来说,示出了在对与V-LED、B-LED、G-LED以及R-LED对应的冷却部件以1:2:3:4供给电力的情况下使针对各LED的冷却能力均匀从而能够将各LED的温度维持在规定的温度范围内的情况。在图7(a)的例子中示出了通过对与第一内窥镜的V-LED、B-LED、G-LED以及R-LED对应的冷却部件供给10W、20W、30W、40W而使针对各LED的冷却能力均匀的情况。

[0083] 并且,对于图7(a)中的第二内窥镜来说,示出了在对与V-LED、B-LED、G-LED以及R-LED对应的冷却部件以2:1:2:6供给电力的情况下使针对各LED的冷却能力均匀从而能够将各LED的温度维持在规定的温度范围内的情况。在图7(a)的例子中,示出了通过对与第二内窥镜的V-LED、B-LED、G-LED以及R-LED对应的冷却部件供给20W、10W、20W、60W而使针对各LED的冷却能力均匀的情况。

[0084] 图7(b)示出了在同一内窥镜的不同的观察模式下对各LED的冷却部件的电力控制,阴影线表示普通光观察模式时的电力控制,素色表示窄频带光观察模式时的电力控制。图7(b)所示的电力表示与各LED对应的多个冷却部件的总电力。例如,对于R-LED来说表示供给到风扇和珀尔贴元件的总电力,对于其它的LED来说表示供给到风扇的电力。

[0085] 在图7(b)的普通光观察模式中,示出了在对与V-LED、B-LED、G-LED以及R-LED对应的冷却部件以1:2:3:4供给电力的情况下使针对各LED的冷却能力均匀从而能够将各LED的温度维持在规定的温度范围内的情况。在图7(b)的例子中,示出了在普通光观察模式中通过对与V-LED、B-LED、G-LED以及R-LED对应的冷却部件供给10W、20W、30W、40W而使针对各LED的冷却能力均匀的情况。

[0086] 并且,在图7(b)的窄频带光观察模式中,示出了在对与V-LED、B-LED、G-LED以及R-LED对应的冷却部件以1:0:1:0供给电力的情况下使针对各LED的冷却能力均匀从而能够将各LED的温度维持在规定的温度范围内的情况。在图7(b)的例子中,示出了在窄频带光观察模式时通过仅使V-LED和G-LED点亮并且对与这些LED对应的冷却部件都供给20W而使针对各LED的冷却能力均匀的情况。

[0087] 这样,在本实施方式中,根据冷却特性信息和光量比的信息求得与各LED对应的冷却部件的冷却比例,并确定各冷却部件的驱动电力以获得该冷却比例,其中,该冷却特性信息是根据与各LED的光量对应的发热量的信息以及与对各LED进行冷却的各冷却部件的冷却能力相关的信息而获得的。由此,不管各LED的发热量如何,都能够使各LED成为期望的温

度,从而能够防止不必要地消耗电力和使风扇不必要地旋转而产生噪音。

[0088] 另外,在上述实施方式中,作为各LED的发热量与按照每个LED设置的冷却部件的冷却能力之间的对应关系不管照明光的明亮度(即各LED的光量)如何都恒定且冷却比例不变化的例子,示出了根据各LED的光量使输入到冷却部件的电力呈线性变化的例子。但是,也可能各LED的发热量与按照每个LED设置的冷却部件的冷却能力之间的对应关系根据各LED的光量而变化。因此,也可以根据各LED的光量,在使冷却比例阶段性地或连续性地变化的同时变更输入到冷却部件的电力。

[0089] (变形例)

[0090] 图8是用于说明冷却结构的其它例子的说明图。在图8中,对与图4相同的结构要素标注相同标号而省略说明。

[0091] 在图8的例子中,在光源装置的壳体内,利用分隔壁71划分出各LED42~45的配置区域和散热路径。并且,在图8的例子中,散热路径侧被壁71a分离成两个散热路径72a、72b。在散热路径72a侧配置有散热器43f和45f,在散热路径72b侧配置有散热器42f和44f。散热器42f~45f分别与热导管42c~45c连接,传递由各LED 42~45产生的热量。

[0092] 在光源装置的壳体的与分隔壁71对置的一面的一端侧设置有吸气口72,在壳体的另一面设置有排气口73。与该吸气口72对置的分隔壁71的面具有相对于空气的流入方向倾斜的倾斜面,使空气流朝向排气口73侧。另外,该倾斜面也可以是曲面。在排气口73的近前,在散热路径72a、72b的端部分别设置有风扇73a、73b,通过风扇73a、73b的旋转,能够使从吸气口72流入的空气强制地通过散热路径72a、72b而从排气口73排出。

[0093] 因此,通过独立地控制风扇73a、73b的旋转,能够独立地控制散热路径72a、72b的散热效果。即,如上述所述,因为在散热路径72a侧配置了散热器43f、45f,在散热路径72b侧配置了散热器42f、44f,因此利用风扇73a、73b能够独立地控制针对V-LED 45和G-LED 43的组以及针对B-LED 44和R-LED 42的组的冷却能力。

[0094] 例如,在普通光观察时使风扇73a、73b旋转,在特殊光观察时使风扇73b停止而仅使风扇73a旋转。在特殊光观察时,只要仅对点亮的V-LED 45和G-LED 43的组进行冷却即可,能够进行没有浪费的冷却控制。另外,显而易见,通过控制风扇73a、73b以外的各散热部件,能够独立地控制LED 42~45。

[0095] 图9是用于说明冷却结构的其它例子的说明图。在图9中,对与图4相同的结构要素标注相同标号而省略说明。

[0096] 在图9的例子中,在光源装置的壳体内,利用分隔壁81划分出各LED42~45的配置区域和散热路径。图9的例子与图4的例子同样,由壁81a划分各LED用的冷却部件的散热路径。在图4的例子中,在各散热器42d~45d与吸气口63之间分别设置了风扇42e~45e,但是,在图9的例子中省略了这些风扇42e~45e而在排气口84的近前设置一个风扇85,并且能够在各散热器42d~45d与吸气口83之间分别配置流路限制部件42g~45g。

[0097] 流路限制部件42g~45g被未图示的驱动部驱动成进退自如,以堵住吸气口83的一部分。控制部41控制未图示的驱动部,而对流路限制部件42g~45g进行进退驱动,从而对散热路径的流量进行控制。

[0098] 通过使风扇85旋转,并且独立地去除配置于各散热器42d~45d与吸气口83之间的流路限制部件42g~45g,在去除的位置产生从吸气口83到排气口84的空气流。反之,通过在

各散热器42d~45d与吸气口83之间独立地配置流路限制部件42g~45g,在配置的位置空气难以从吸气口83向排气口84流动。

[0099] 由壁81a划分出的散热路径在分隔壁81附近汇集成一条散热路径82,如果风扇85的旋转相同,则将流路限制部件42g~45g中的一部分的流路限制部件配置于吸气口83时,在未配置流路限制部件的位置空气的流量增加。因此,例如在特殊光观察时,通过以堵住吸气口83中的与LED 42、44对应的位置的方式配置流路限制部件,能够使所通过的吸收与点亮的V-LED 45和G-LED 43对应的散热器45d、43d的热量的空气的量增大,而不使风扇85的旋转变。因此,在特殊光观察时与普通光观察时相比能够使风扇85的转速降低,从而能够降低电力消耗和风扇的噪音。

[0100] (第二实施方式)

[0101] 图10是在本发明的第二实施方式中所采用的流程图。在图10中,对与图6相同的步骤标注相同标号而省略说明。本实施方式的硬件结构与图1相同。在第一实施方式中,控制部41根据与光量比相关的信息求出冷却比例,并且控制供给到每个LED的冷却部件的电力,以使得能够获得所求出的冷却比例。但是,用于内窥镜10的光导15根据其种类和直径而在能够入射和射出的光量上存在限制。并且,为了在摄像元件13拍摄时不产生光晕,也需要按照每个内窥镜或每种观察模式将光源装置40的射出光的光量限制为规定的最大值(最大光量)以下。即,各LED 42~45的射出光的光量需要分别设定为规定的上限值以下,因此,也需要限制分别对这些LED 42~45进行冷却的冷却部件的冷却能力。

[0102] 在内窥镜10的存储部19中存储有这样的与最大光量相关的信息,读取部51从存储部19读出与最大光量相关的信息供给到控制部41。控制部41根据与最大光量相关的信息限制各LED 42~45的射出光的最大光量。

[0103] 另外,虽然限制光源装置40的射出光(即LED 42~45的合成光的最大光量),但因为LED 42~45的光量比确定,因此能够按照每个LED求得最大光量的上限值。因此,也可以使用在规定的LED中所容许的最大光量的信息作为最大光量的信息。

[0104] 并且,也可以通过事先将每个内窥镜和每种观察模式的最大光量的信息存储于存储器部57而仅将内窥镜的型号的信息或表示是何种观察模式的信息存储于存储部19。作为与最大光量相关的信息,包含这样的内窥镜的型号的信息或表示是何种观察模式的信息等。

[0105] 并且,为了限制最大光量,只要将适于内窥镜或观察模式的最大光量的信息输入到控制部41即可,而并不一定需要设置存储部19或读取部51。例如,通过使用操作面板52也能够输入与最大光量相关的信息。

[0106] 并且,有时也采用不保存这样的与最大光量相关的信息的内窥镜作为内窥镜10。在这种情况下,控制部41也可以控制各LED 42~45的发光量,以使其成为预先确定的规定的光量以下的光量。

[0107] 在本实施方式中,控制部41被赋予与最大光量相关的信息来确定与各LED对应的冷却部件的冷却能力的上限值(最大冷却能力)。控制部41求得使每个LED的冷却部件发挥最大冷却能力的情况下的电力(最大电力),并进行控制以使得通过该最大电力以下的电力驱动冷却部件。

[0108] 在图10的步骤S10中,控制部41获取与最大光量相关的信息。在步骤S4中,控制部

41求得每个LED的控制值,并生成用于指定控制值的调光信息。在步骤S11中,控制部41判断在将步骤S4所求得的控制值设定给各LED 42~45的情况下是否超过最大光量。分别将控制值设定给各LED 42~45的情况下的各LED 42~45的射出光量已知,控制部41通过运算能够求得LED 42~45的射出光量和各射出光的合成光的光量。

[0109] 控制部41在通过运算求得的光量超过了由与最大光量相关的信息所赋予的最大光量的情况下,将处理转移到步骤S12,将控制值限制为能够获得最大光量以下的光量的值。由此,光源装置40的射出光的光量被限制为最大光量以下。

[0110] 另外,对控制部41进行控制以使得各LED 42~45的射出光的合成光成为最大光量以下的情况进行了说明,但是,由于规定各LED 42~45的光量比,因此控制部41也可以进行控制以使得LED 42~45中的任意一个或多个LED的光量成为该LED所容许的最大光量以下。

[0111] 在步骤S5中,控制部41求得每个LED的冷却部件的驱动电力。在步骤S13中,控制部41判断在将步骤S5所求得的驱动电力设定给各冷却部件的情况下每个LED的冷却能力是否超过最大冷却能力。分别将驱动电力设定给与各LED 42~45对应的冷却部件的情况下的冷却能力已知,控制部41通过运算能够求得与LED 42~45对应的冷却部件的冷却能力。

[0112] 控制部41在通过运算求得的冷却能力超过了由与最大光量相关的信息所赋予的最大冷却能力的情况下,将处理转移到步骤S14,将驱动电力限制为能够获得最大冷却能力以下的冷却能力的值。由此,与各LED 42~45对应的冷却能力被限制为最大冷却能力以下,各LED 42~45的温度被维持在规定的温度范围内。

[0113] 另外,在上述说明中,对控制部41通过运算求得LED 42~45的各光量和合成光量的例子进行了说明,但是,实际上也可以设置检测各LED 42~45的光量和合成光量的光传感器。在这种情况下,在步骤S11中,也可以根据光传感器的实际的测量值来判断是否超过了最大光量。LED由于温度特性的偏差等理由而有可能在针对控制值的光量中产生偏差。因此,通过利用光传感器测量实际的光量,能够准确地求得光量而能够进行高精度的控制。

[0114] 并且,在上述说明中,对控制部41通过运算求得与LED 42~45对应的冷却部件的冷却能力的例子进行了说明,但也可以通过使用热敏电阻53实际检测各LED 42~45的温度来判断冷却能力。在这种情况下,在步骤S13中,也可以利用热敏电阻53的实际的测量值判断LED的温度是否为规定的下限值以下,从而在步骤S14中控制供给到冷却部件的电力。

[0115] 在这种情况下,通过实际测量LED的温度来控制冷却能力,能够进行更高精度的冷却控制。

[0116] 这样,在本实施方式中,根据内窥镜和观察模式限制射出光的光量和冷却能力,能够防止成为过大的光量,并且防止发挥过大的冷却能力。由此,能够抑制电力消耗和噪音。

[0117] 可是,在上述实施方式中,对以最大光量以下的光量驱动各LED 42~45的情况进行了说明。反之,存在希望增加LED 42~45的光量的情况。为了抑制元件的劣化,LED的输入电力被限制为使结温成为规定的阈值以内。结温具有与周围温度的相关性,周围温度越高结温也越高。因此,一般设定上限的温度作为周围温度,并且根据所设定的上限周围温度时的结温来设定输入到LED的电力的上限。

[0118] 图11是示出横轴表示周围温度、纵轴表示输入到LED的电力的上限值的、在这种情况下实际的周围温度与LED输入电力的关系的曲线图。在图11的例子中,不管实际的周围温度如何都假定周围温度是上限周围温度,因为LED的最大输入电力的上限值被规定,因此

LED的最大输入电力的上限值是恒定值。

[0119] 但是,由于在实际的周围温度较低的情况下结温也较低,因此即使增加输入到LED的电力也不会有问题。因此,在上述各实施方式中,通过根据周围温度来变更LED的最大输入电力的上限值,从而增加能够供给到LED的电力,能够使光量增大。

[0120] 在图1中,热敏电阻53测量LED 42~45附近的温度,热敏电阻54测量周围温度。控制部41被赋予热敏电阻53、54的温度的测量结果,并根据温度测量结果变更LED的最大输入电力的上限值。

[0121] 另外,在进行周围温度的测量时,最好不受冷却部件的散热路径的影响和来自各LED的射出光的影响。因此,对于热敏电阻53、54来说,最好设置在散热路径之外的位置且LED 42~45的射出光照射不到的位置。

[0122] 图12是示出横轴表示周围温度、纵轴表示输入到LED的电力的上限值的、这种情况下的实际的周围温度与LED输入电力的关系的曲线图。在图12的例子中,由于按照实际的周围温度规定LED的最大输入电力的上限值,因此LED的最大输入电力的上限值以随着周围温度的降低而增加的方式变化。

[0123] 由此,能够根据周围温度而增加输入到LED的电力的最大值,能够使来自LED的射出光量增大。

[0124] 可是,如果考虑到LED的温度特性,则LED需要在规定的温度范围使用。如果使输入到LED的电力增加,则随着输入电力的增加温度也上升。因此,通过使用珀尔贴元件等来对LED进行冷却,从而在规定的温度范围使用LED。然而,如果通过珀尔贴元件对LED进行冷却,则有可能使冷却部分的温度比周围温度低而产生结露。因此,一般为了防止结露的产生而限制珀尔贴元件的冷却能力,以使得冷却部分不比周围温度低。即,关于LED的最大输入电力的上限值,即使采用了珀尔贴元件,也需要根据假定为周围温度的最大值的上限周围温度进行设定,成为规定的固定值。

[0125] 但是,关于结露,可以认为即使是周围温度以下,也会因为周围水分量而不产生。因此,在上述各实施方式中,通过根据周围温度和周围湿度变更LED的最大输入电力的上限值,从而增加能够供给到LED的电力,能够使光量增大。

[0126] 图13是示出横轴表示周围湿度、纵轴表示输入到LED的电力的上限值的、在规定的周围温度环境下的LED输入电力的曲线图。在图11的例子中示出了不考虑湿度而针对规定的周围温度规定LED的最大输入电力的上限值的情况。LED的最大输入电力的上限值是恒定值。另外,通过测量周围温度,而能够根据周围温度变更LED的最大输入电力的上限值,在相同周围温度的情况下,即使在湿度较低的情况下,LED的最大输入电力的上限值也是恒定值。

[0127] 在图1中,利用热敏电阻53、54测量周围温度,并且利用未图示的湿度传感器测量珀尔贴元件56附近的湿度(周围湿度)。控制部41被赋予热敏电阻53、54对温度的测量结果和湿度传感器对周围湿度的测量结果。并且,假设在存储器部57中存储有每个周围温度能够容许的饱和水蒸汽量的查找表。控制部41通过参照存储于存储器部57的查找表,求得测量出的周围温度和湿度中的水分量。通过比较该水分量与每个周围温度能够容许的饱和水蒸汽量,控制部41求得能够被珀尔贴元件56冷却而不产生结露的温度。控制部41根据能够冷却的温度确定LED的最大输入电力的上限值。



[0128] 图14是示出横轴表示周围湿度、纵轴表示输入到LED的电力的上限值的、在规定的周围温度下周围湿度与LED输入电力的关系的曲线图。在图14的例子中,根据实际的周围湿度设定珀尔贴元件56的冷却温度,由于利用珀尔贴元件56能够将温度设定得比较低,因此LED的最大输入电力的上限值以随着周围湿度的降低而增加的方式变化。

[0129] 由此,能够根据周围湿度增加输入到LED的电力的最大值,能够使来自LED的射出光量增大。

[0130] 在上述各实施方式中,对以LED作为固体发光元件为例进行了说明,但也可以使用激光光源。并且,本发明并不直接限定于上述各实施方式,在实施阶段在不脱离其主旨的范围内能够将结构要素加以变形并具体化。并且,通过对上述实施方式公开的多个结构要素进行适当组合,能够形成各种发明。例如,也可以从实施方式所示的所有结构要素中删除几个结构要素。并且,可以将不同的实施方式中的结构要素适当地组合。

[0131] 本申请是以2013年10月30日在日本申请的日本特愿2013-225778号作为优先权主张的基础而申请的,上述的公开内容在本申请说明书、权利要求书、附图中被引用。

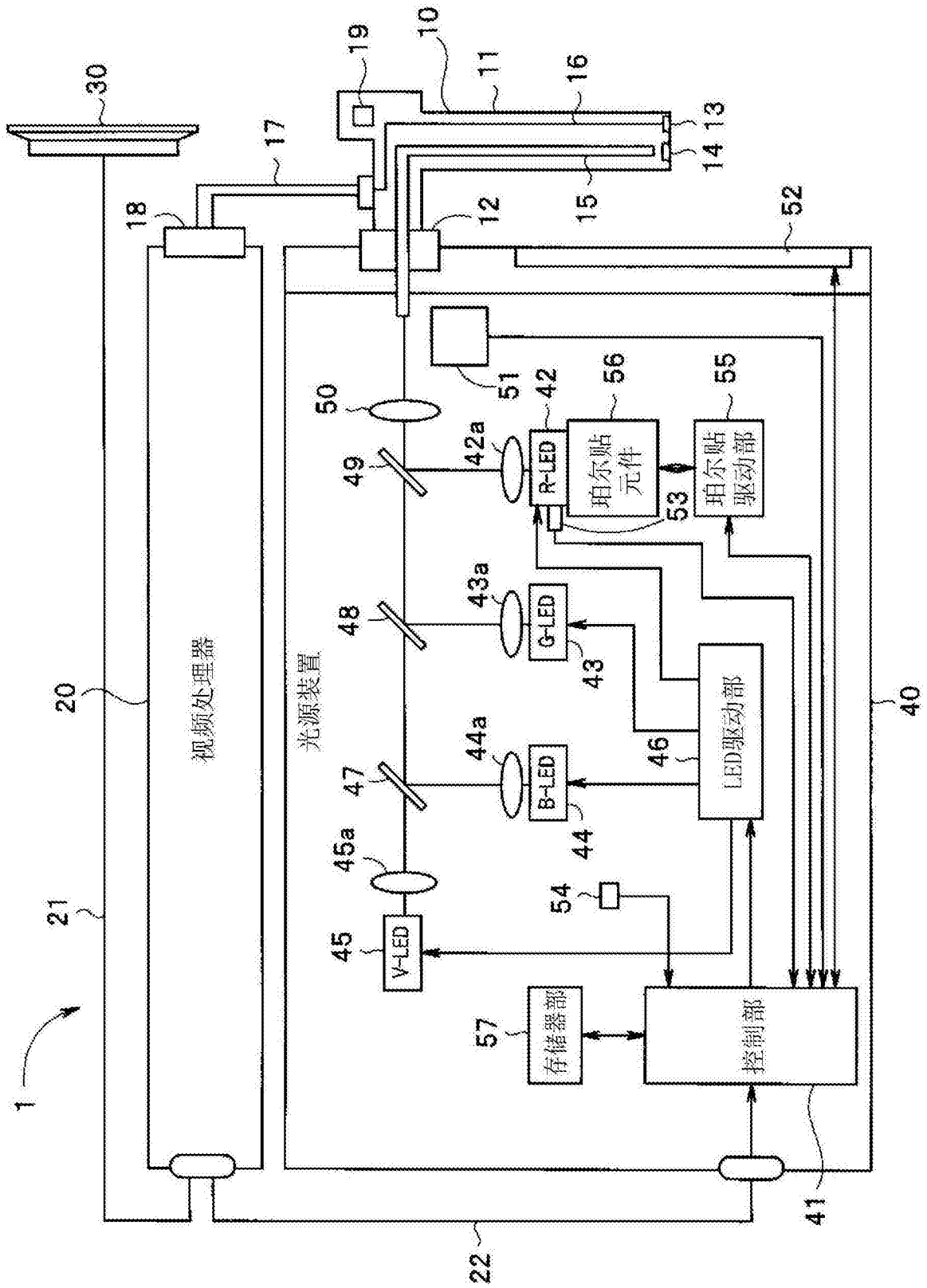


图1

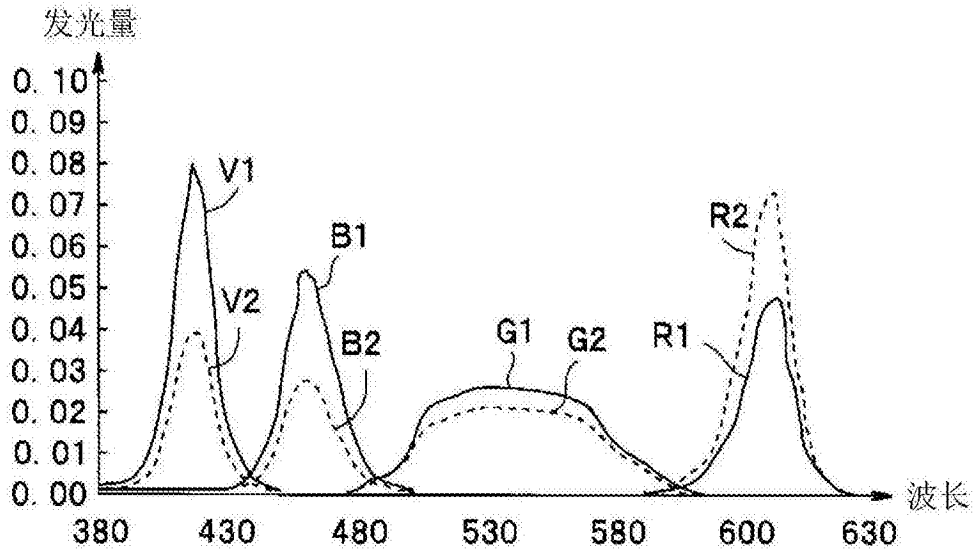


图2

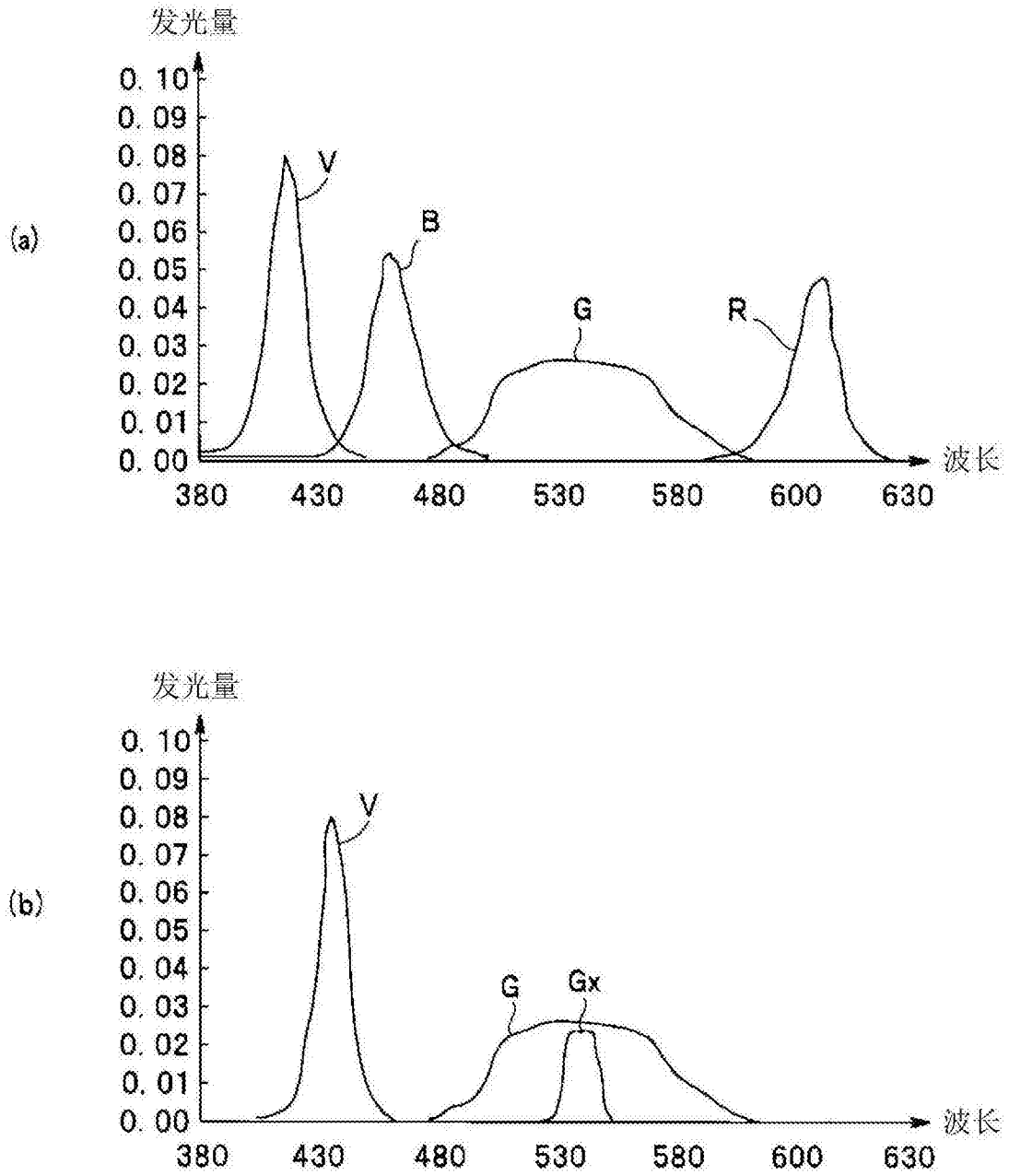


图3

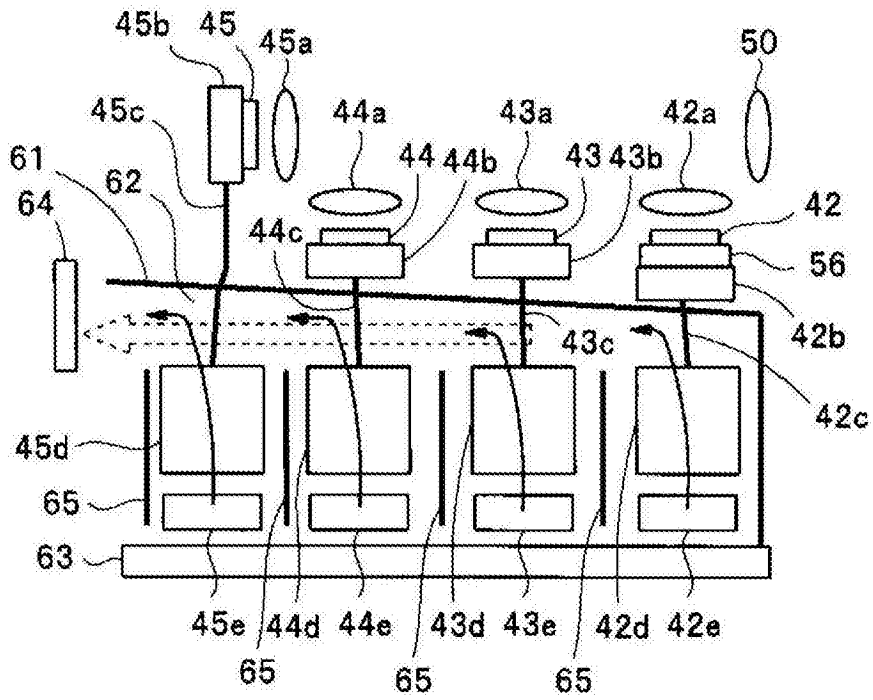


图4

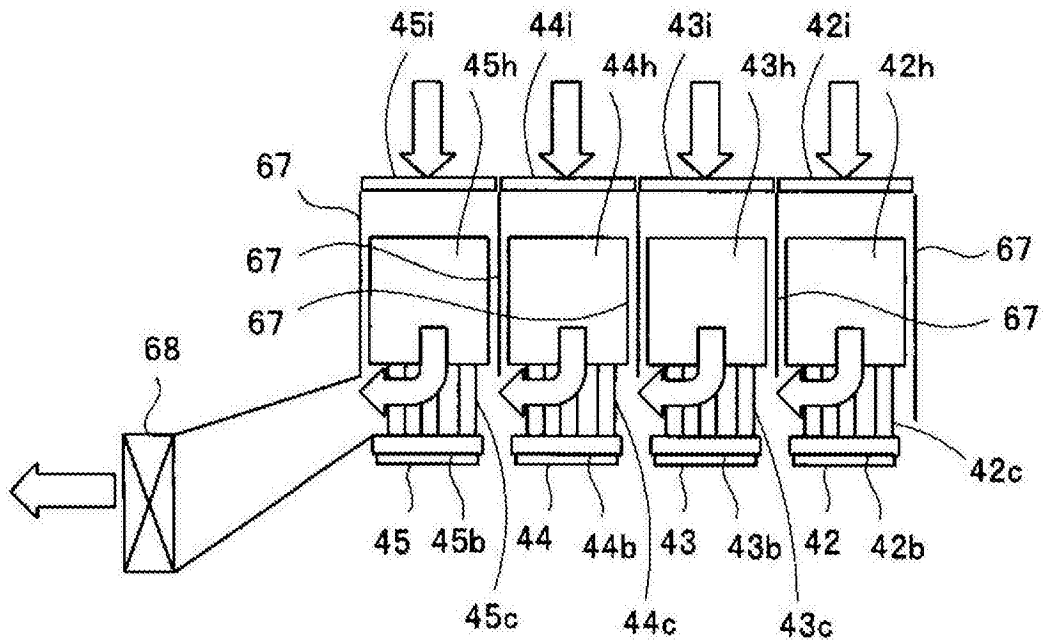


图5

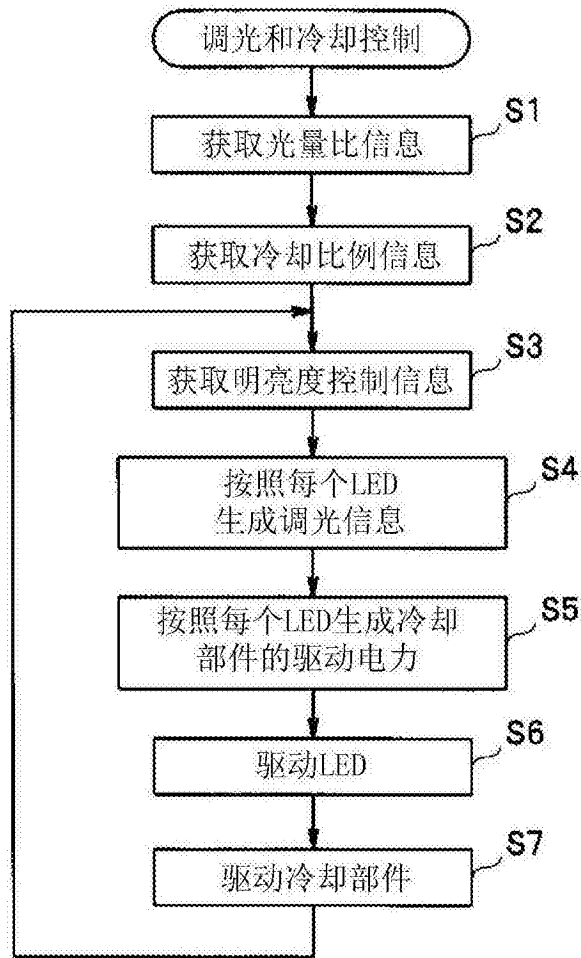


图6

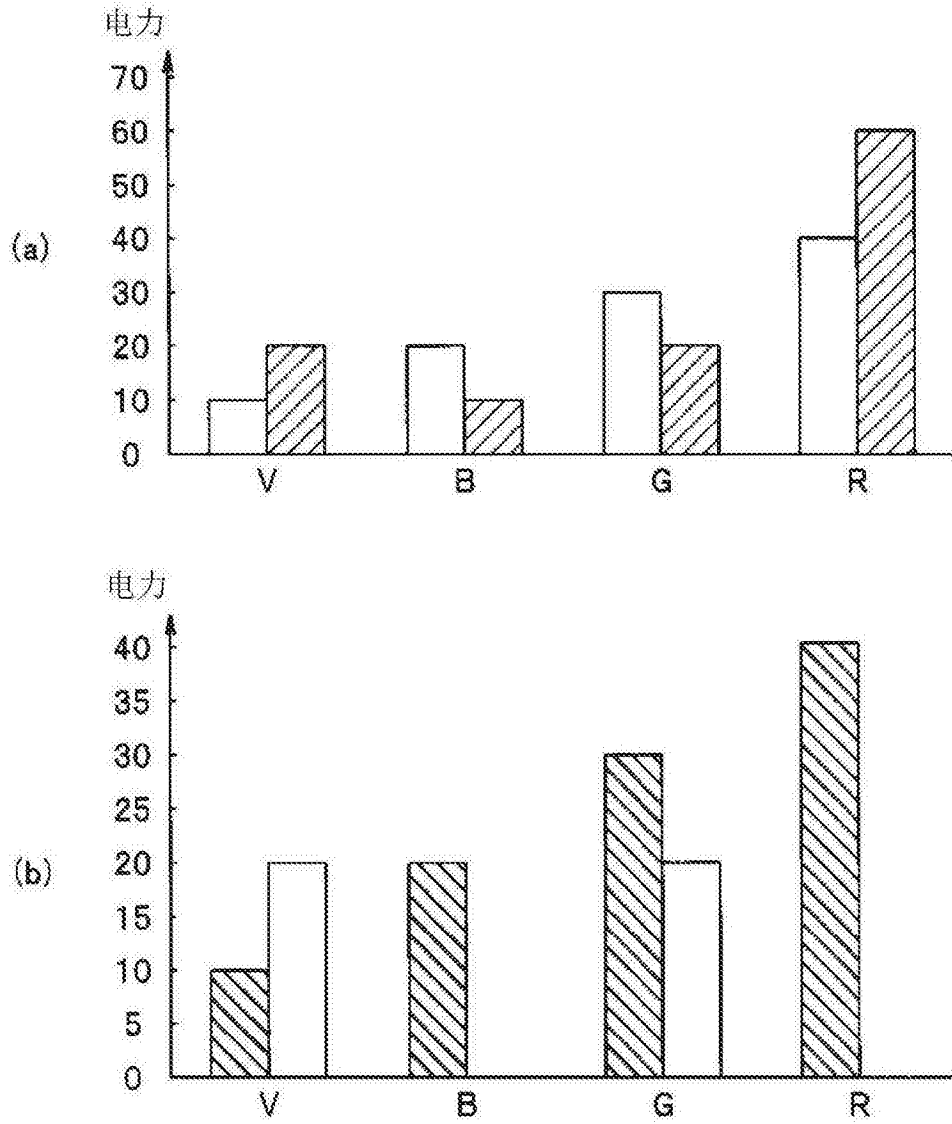


图7

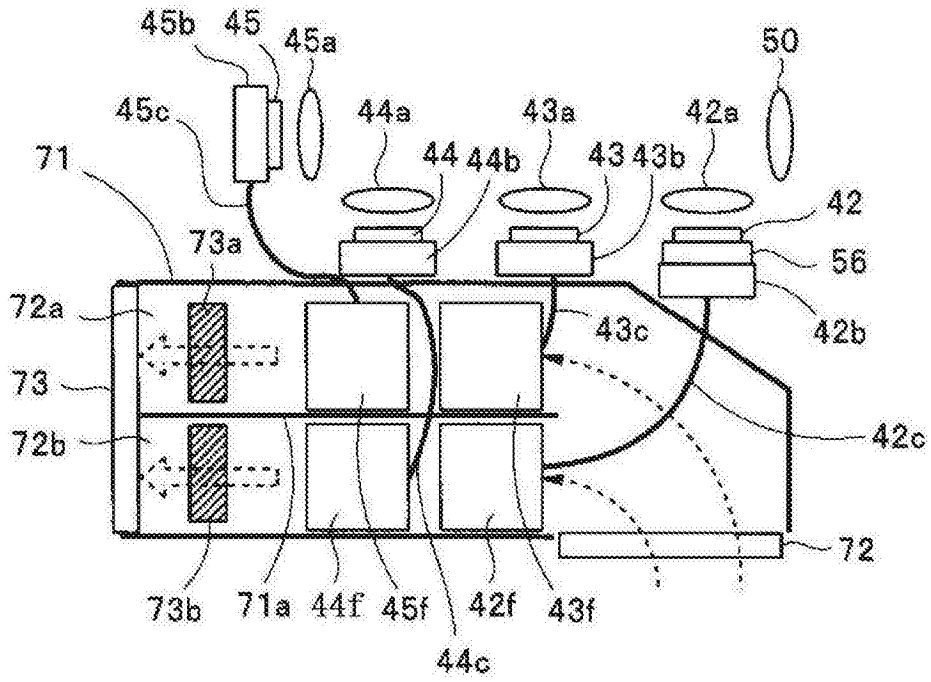


图8

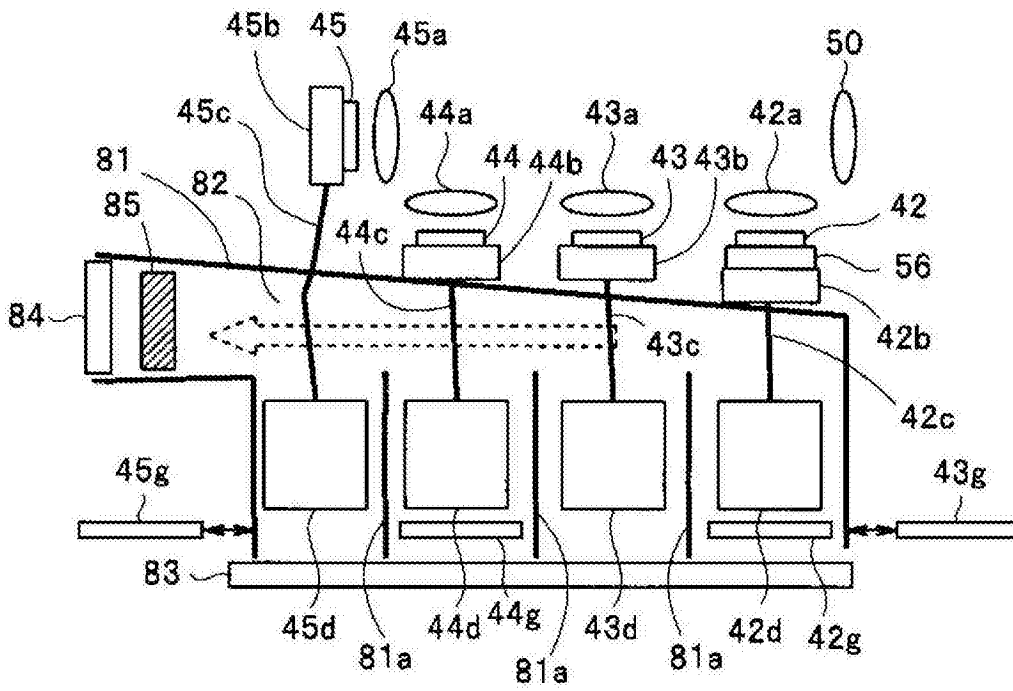


图9



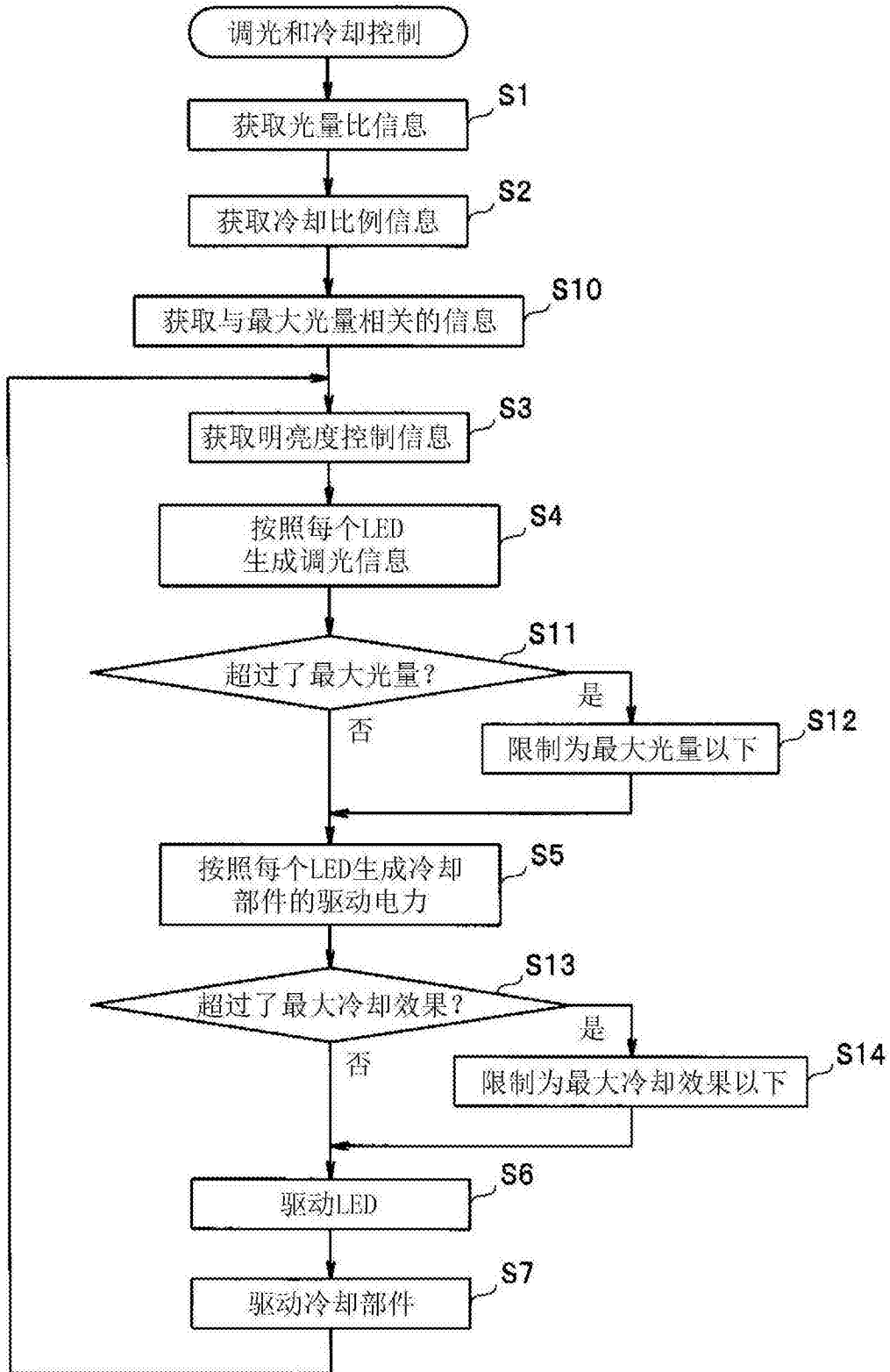


图10

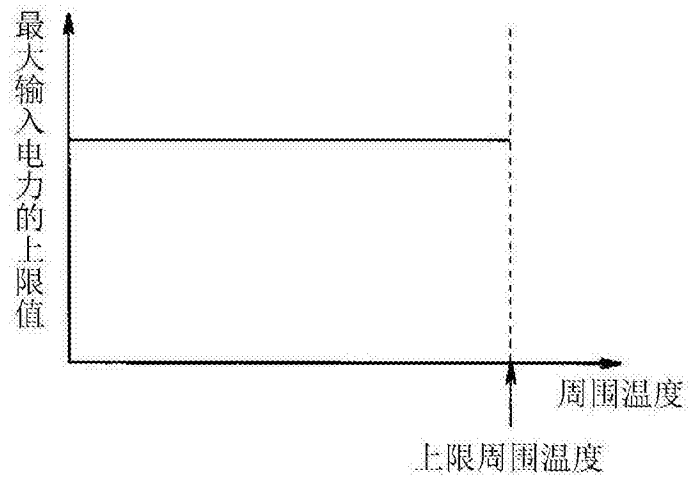


图11

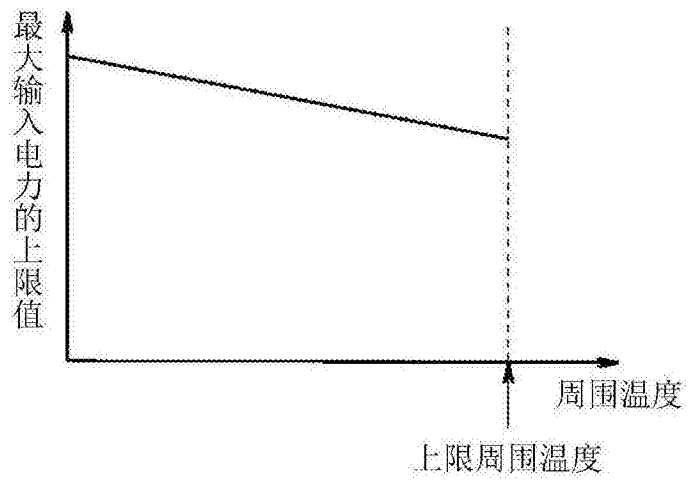


图12

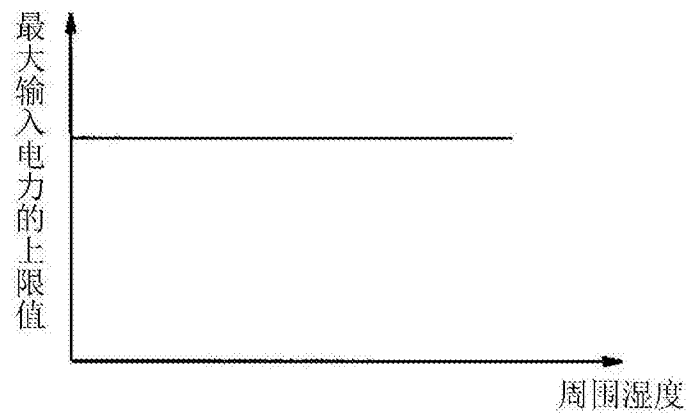


图13

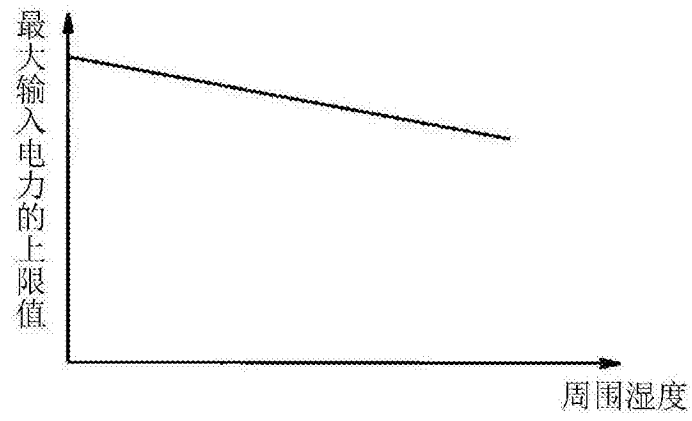


图14