



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103676427 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310384781. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 08. 29

G03B 21/14 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G03B 21/00 (2006. 01)

2012-192577 2012. 08. 31 JP

H04N 9/31 (2006. 01)

2012-192575 2012. 08. 31 JP

(71) 申请人 卡西欧计算机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 成川哲郎

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 徐殿军

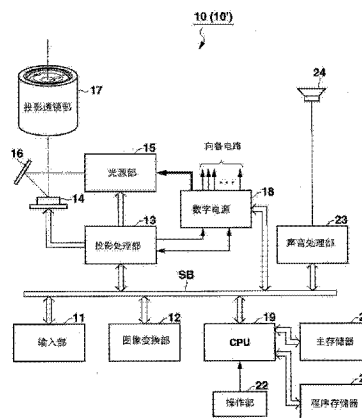
权利要求书2页 说明书12页 附图10页

(54) 发明名称

有效利用轮辐期间提供高画质图像的投影装置、投影方法

(57) 摘要

本发明是一种投影装置,特征在于,具备:光源部,通过多个发光元件的发光将多个颜色的光以时分的方式循环地射出;显示元件,利用来自上述光源部的光,显示与该光的颜色成分对应的图像,通过其反射光或透射光形成光学图像;投影部,将由上述显示元件形成的光学图像向投影对象射出;轮辐设定单元,设定上述多个颜色的光的切换定时、以及以该切换定时为中心的轮辐期间;光源驱动单元,基于由上述轮辐设定单元设定的上述切换定时以及轮辐期间,驱动上述光源部;检测单元,对表示在上述轮辐期间中从上述投影部射出的各颜色光的每个的光量的信息进行检测;以及光源控制单元,基于由上述检测单元得到的表示上述各颜色光的每个的光量的信息,对光源进行控制,使得将上述轮辐期间的混色的颜色平衡保持为所希望的平衡。



1. 一种投影装置,其特征在于,具备:

光源部,通过多个发光元件的发光将多个颜色的光以时分的方式循环地射出;

显示元件,利用来自上述光源部的光,显示与该光的颜色成分对应的图像,通过其反射光或透射光形成光学图像;

投影部,将由上述显示元件形成的光学图像向投影对象射出;

轮辐设定单元,设定上述多个颜色的光的切换定时、以及以该切换定时为中心的轮辐期间;

光源驱动单元,基于由上述轮辐设定单元设定的上述切换定时以及轮辐期间,驱动上述光源部;

检测单元,对表示在上述轮辐期间中从上述投影部射出的各颜色光的每个的光量的信息进行检测;以及

光源控制单元,基于由上述检测单元得到的表示上述各颜色光的每个的光量的信息,对光源进行控制,使得将上述轮辐期间的混色的颜色平衡保持为所希望的平衡。

2. 如权利要求1所述的投影装置,其特征在于,

上述光源控制单元,基于由上述检测单元得到的表示上述各颜色光的每个的光量的信息,通过上述光源驱动单元使上述轮辐期间中的上述光源部的发光定时延迟。

3. 如权利要求1所述的投影装置,其特征在于,

上述光源控制单元,基于由上述检测单元得到的表示上述各颜色光的每个的光量的信息,控制上述轮辐期间中的由上述显示元件形成的光学图像的显示灰度。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的投影装置,其特征在于,

上述光源控制单元设定上述延迟时间,以使得在一个上述轮辐期间中从上述投影部射出的各颜色光成为所希望的发光量。

5. 如权利要求1至3中任一项所述的投影装置,其特征在于,

上述轮辐设定单元,在1帧彩色图像中设定多个轮辐期间,

上述光源控制单元设定上述延迟时间,以使得在1帧彩色图像具有的多个轮辐期间中从上述投影部投影的上述各颜色光的发光量的合计成为所希望的发光量。

6. 如权利要求1至3中任一项所述的投影装置,其特征在于,

上述检测单元,对基于上述光源驱动单元的各发光元件的驱动电流波形、驱动电压波形、或者驱动功率波形中的至少一个进行采样,

上述光源控制单元,根据上述检测单元的采样结果,算出并设定上述轮辐期间中的上述光源部的发光定时的延迟时间。

7. 如权利要求1或2所述的投影装置,其特征在于,

该投影装置还具备存储单元,该存储单元预先将各发光元件的驱动功率和轮辐期间中的发光定时的延迟时间相对应地存储,

上述光源控制单元,基于上述检测单元的检测结果,从上述存储单元将发光定时的延迟时间读出并进行设定。

8. 如权利要求1或2所述的投影装置,其特征在于,

上述检测单元,测定从上述光源部射出的各颜色光的每个的照度值,

上述光源控制单元,根据由上述检测单元得到的上述照度值,算出并设定上述轮辐期

间中的上述光源部的发光定时的延迟时间。

9. 如权利要求 1 或 2 所述的投影装置,其特征在于,

上述光源控制单元,对基于上述光源驱动单元的、轮辐期间中的上述光源部的发光开始时的延迟时间进行设定。

10. 如权利要求 1 或 2 所述的投影装置,其特征在于,

上述光源控制单元,对基于上述光源驱动单元的、轮辐期间中的上述光源部的发光结束时的延迟时间进行设定。

11. 如权利要求 1 或 2 所述的投影装置,其特征在于,

上述光源控制单元,基于由上述检测单元得到的轮辐期间的光量的检测结果,在 1 帧彩色图像后的同一轮辐期间,设定上述光源部的发光定时的延迟时间。

12. 一种投影方法,是具备光源部、显示元件以及投影部的装置的投影方法,上述光源部通过多个发光元件的发光将多个颜色的光以时分的方式循环地射出,上述显示元件利用来自上述光源部的光,显示与该光的颜色成分对应的图像,利用其反射光或透射光形成光学图像,上述投影部将由上述显示元件形成的光学图像向投影对象射出,该投影方法的特征在于,具有以下工序:

轮辐设定工序,设定上述多个颜色的光的切换定时、以及以该切换定时为中心的轮辐期间;

光源驱动工序,基于在上述轮辐设定工序中设定的上述切换定时以及轮辐期间,驱动上述光源部;

检测工序,对表示在上述轮辐期间中从上述投影部射出的各颜色光的每个的光量的信息进行检测;以及

光源控制工序,基于在上述检测工序中得到的表示上述各颜色光的每个的光量的信息,对光源进行控制,使得将上述轮辐期间的混色的颜色平衡保持为所希望的平衡。

有效利用轮辐期间提供高画质图像的投影装置、投影方法

[0001] 包含 2012 年 8 月 31 日申请的日本专利申请第 2012-192575 号以及第 2012-192577 的说明书、权利要求书、附图以及摘要的全部公开内容通过引用而包含于此。

技术领域

[0002] 本发明涉及能够对在轮辐期间产生的颜色平衡的偏差进行调整的投影装置、其投影方法。

背景技术

[0003] 在将 LED（发光二极管）、LD（半导体激光器）等半导体发光元件用于光源的 DLP（Digital Light Processing：数字光处理）（注册商标）方式的投影仪装置中，在元件的发光刚刚开始之后以及此后，由于热变动引起发光效率较大地变动。因此，考虑该发光效率的变动对于投影图像的质量提高是重要的。

[0004] 关于这一点，例如在日本特开 2007-094108 号公报中公开了这样的技术：基于将每个颜色成分的各场（field）期间内的 LED 阵列的亮度变动抵消的供给电力波形信息，调整 LED 阵列的各颜色的发光元件的明亮度，从而抑制光源的热变动的的影响，将投影图像的质量维持在高的状态。

[0005] 在投影仪装置中，不易以特定的定时瞬间地进行各颜色的切换，通常采用设置多个发光色暂时混杂的期间的规格。该多颜色混杂的切换期间由于以色轮的使用为前提来开发的单板型的 DLP 方式而被称为“轮辐期间（spoke period）”。在 DLP 方式中，对该轮辐期间产生的混色光进行预先测定而对其有效地使用。

[0006] 半导体发光元件例如利用 PID 控制等电流控制技术来实现作为目标值的电流值。但是，半导体发光元件由于施加的电压及温度、元件的个体差等从而发光驱动的上升（立上り）、下降（立下り）的各特性发生变化。此外，由于包含半导体发光元件的电路内的电容器电容、低通滤波器等元件的个体差及驱动状态，上述发光驱动的上升、下降的各特性也发生变化。

[0007] 若半导体发光元件的上升、下降的各特性变化，则混色光的颜色也变化。关于这样的半导体发光元件的上升、下降的各特性的变化，无法通过上述专利文献记载的技术来适当地应对。轮辐期间的实际的发光量与预先测定的发光量不同的情况下，所投影的颜色的灰度（gradation）的连续性破坏，产生画质劣化的问题。

发明内容

[0008] 本发明针对上述实际情况而做出，其目的在于提供一种投影装置、投影方法及程序，能够考虑用于光源的半导体发光元件的发光状态的变化，维持颜色的灰度的连续性，始终正确地以高画质进行投影。

[0009] 本发明的优选方式之一是一种投影装置，特征在于，具备：

[0010] 光源部，通过多个发光元件的发光将多个颜色的光以时分的方式循环地射出；

- [0011] 显示元件,利用来自上述光源部的光,显示与该光的颜色成分对应的图像,通过其反射光或透射光形成光学图像;
- [0012] 投影部,将由上述显示元件形成的光学图像向投影对象射出;
- [0013] 轮辐设定单元,设定上述多个颜色的光的切换定时、以及以该切换定时为中心的轮辐期间;
- [0014] 光源驱动单元,基于由上述轮辐设定单元设定的上述切换定时以及轮辐期间,驱动上述光源部;
- [0015] 检测单元,对表示在上述轮辐期间中从上述投影部射出的各颜色光的每个的光量的信息进行检测;以及
- [0016] 光源控制单元,基于由上述检测单元得到的表示上述各颜色光的每个的光量的信息,对光源进行控制,使得将上述轮辐期间的混色的颜色平衡保持为所希望的平衡。

附图说明

- [0017] 本发明的上述及进一步的目的、特征以及优点通过参照添附的附图和以下的详细说明将更加明了。
- [0018] 图 1 为表示本发明第 1 实施方式的投影仪装置的功能电路结构的框图。
- [0019] 图 2 为表示该实施方式的图 1 的数字电源的内部电路结构的框图。
- [0020] 图 3 为表示该实施方式的段切换脉冲和各发光元件的驱动状态以及显示图像的时序图。
- [0021] 图 4 为表示该实施方式的轮辐期间的电流值测定定时的图。
- [0022] 图 5 为表示该实施方式的因个体而不同的轮辐期间的上升特性的图。
- [0023] 图 6 为表示该实施方式的轮辐期间的延迟时间 Td1 的设定例的图。
- [0024] 图 7 为表示该实施方式的轮辐期间内的各种驱动条件的切换状态的图。
- [0025] 图 8 为说明该实施方式的对于发出红色(R)光的 LED 的数字电源的驱动条件及其控制内容的图。
- [0026] 图 9 为表示本发明第 3 实施方式的与轮辐期间的灰度设定有关的处理内容的流程图。
- [0027] 图 10 为说明该实施方式的对于发出红色(R)光的 LED 的控制内容的图。

具体实施方式

[0028] 以下参照附图对本发明的优选实施方式进行说明。但是以下记述的实施方式并非对本发明技术方案的限定,发明范围也不限于以下的实施方式以及图示例。

[0029] (第 1 实施方式)

[0030] 以下,参照附图对将本发明适用于 DLP (注册商标)方式的投影仪装置的情况下的第 1 实施方式进行说明。

[0031] 图 1 为表示本实施方式的投影仪装置 10 的概略功能结构图。在该图中,输入部 11 例如由管脚插座(RCA)型的视频输入端子、D-sub15 型的 RGB 输入端子、HDMI (High-Definition Multimedia Interface;高清晰度多媒体接口)端子等构成。输入到输入部 11 的各种规格的模拟或数字的图像信号,在输入部 11 根据需要进行数字化处理后,经

系统总线 SB 被送到图像变换部 12。

[0032] 图像变换部 12 一般也称为换算器 (scaler) 或格式器 (formatter), 将输入的数字值的图像数据统一为适于投影的规定格式的图像数据并送向投影处理部 13。

[0033] 此时, OSD (On Screen Display: 屏幕显示) 用的表示各种动作状态的符号等数据也根据需要通过图像变换部 12 在图像数据上进行叠加加工, 将加工后的图像数据送向投影处理部 13。

[0034] 投影处理部 13 根据送来的图像数据, 通过将按照规定格式的帧速率例如 120 [帧/秒]、颜色成分的分割数以及显示灰度数相乘所得到的更高速的时分驱动, 驱动作为空间光调制元件的微镜元件 14 以进行显示。

[0035] 该微镜元件 14 通过使阵列状排列的多个、例如 WXGA (Wide eXtended Graphic Array: 宽屏扩展图形阵列) (横 1280 像素 × 纵 800 像素) 的量的微小反射镜的各倾斜角度分别高速地进行通 (on) / 断 (off) 动作来显示图像, 从而利用其反射光形成光学图像。

[0036] 另一方面, 从光源部 15 以时间划分的方式循环地射出 R、G、B 原色光。来自该光源部 15 的原色光被反射镜 16 全反射后照射到上述微镜元件 14。

[0037] 并且, 利用微镜元件 14 的反射光形成光学图像, 所形成的光学图像经投影透镜部 17, 投影显示在成为投影对象的未图示的屏幕上。

[0038] 光源部 15 具有发出红色光的 LED (发光二极管)、发出用于照射荧光体而激发绿色光的蓝色激光的 LD (半导体激光器)、以及发出蓝色光的 LED。

[0039] 上述投影处理部 13 在后述的 CPU19 的控制下, 进行基于上述微镜元件 14 的图像显示的光学图像形成、以及上述光源部 15 内的作为发光元件的 LED、LD 的各发光。此外, 对数字电源 18 送出段切换定时脉冲, 并且与该数字电源 18 进行电源控制用命令信号的收发。

[0040] 上述数字电源 18 从提供给该投影仪装置 10 用的 AC 电源生成各电路所需的大量直流电压值并进行供给。并且, 对光源部 15 供给用来驱动 LED 及 LD 所需的电力。

[0041] 图 2 表示上述数字电源 18 内的对光源部 15 进行驱动的部分的结构。即, 在数字电源 18 内, 通过电压调整部 31 对向光源部 15 施加的电压进行调整。在电压经过调整的电力被向光源部 15 内的 LED、LD 等负载供给的过程中, 其电流值 (光源电流值) 由电流测定部 32 进行测定。电流测定部 32 的测定结果被向 DSP (Digital Signal Processor: 数字信号处理器) 33 反馈。在 DSP33 中, 响应于从上述投影处理部 13 提供的段切换定时脉冲和电源控制命令, 进行对流过在该时刻驱动的发光元件的电流值进行的反馈控制, 从而对上述电压调整部 31 的电压值进行调整。

[0042] CPU19 控制上述各电路的全部动作。该 CPU19 与主存储器 20 及程序存储器 21 直接连接。主存储器 20 例如由 SRAM 构成, 作为上述 CPU19 的工作存储器发挥功能。程序存储器 21 由可电改写的非易失性存储器构成, 存储上述 CPU19 执行的动作程序及各种固定形式数据等。换言之, CPU19 使用上述主存储器 20 及程序存储器 21, 执行该投影仪装置 10 内的控制动作。

[0043] 上述 CPU19 按照来自操作部 22 的键操作信号, 执行各种投影动作。

[0044] 该操作部 22 包含设置于投影仪装置 10 主体的键操作部、以及红外线受光部, 该红外线受光部接收从该投影仪装置 10 专用的未图示的遥控器发出的红外光, 用户将基于用主体的键操作部或遥控器所操作的键的键操作信号向 CPU19 直接输出。

[0045] 上述 CPU19 还经上述系统总线 SB 而与声音处理部 23 连接。声音处理部 23 具备 PCM 音源等音源电路,在投影动作时将经系统总线 SB 提供的声音数据模拟化,驱动扬声器部 24 使其扩声放音。还根据需要产生提示音(beep sounds)等。

[0046] 下面,对上述实施方式的动作进行说明。

[0047] 并且,以下所示的动作都表示在 CPU19 的控制下由数字电源 18 内的 DSP33 进行的处理。

[0048] 图 3 表示从投影处理部 13 向数字电源 18 输入的段切换脉冲和由与之同步动作的光源部 15、以及微镜元件 14 显示的图像的定时。

[0049] 如图 3 的(A)所示,伴随着段切换定时脉冲从投影处理部 13 向数字电源 18 的输入,与该脉冲的上升定时 t_{up} 同步地对 R、G、B 各段进行切换。

[0050] 具体而言,将从段切换定时脉冲的上升定时 t_{up} 起的一定时间 T_{sp} 设定为轮辐期间。并且,将从轮辐期间 T_{sp} 的结束定时起到下一个上升定时 t_{up} 为止的期间,设定为分别对原色 R、G、B 的光学图像进行投影的各段的期间。

[0051] 图 3 的(B)~图 3 的(D)例示出红色光用的 LED、荧光体的绿色激发用的发出蓝色光的 LD、以及发出蓝色光的 LED 的各驱动电流的波形。

[0052] 这里,数字电源 18 与轮辐期间 T_{sp} 最初的定时 t_{up} 同步地使在之前的段驱动的发光元件熄灭,同时,使在之后段使用的发光元件的发光开始。

[0053] 在发光元件熄灭时,通过在经过微小的等待时间后停止驱动,从而各发光元件的驱动电流急剧降低。

[0054] 另一方面,在发光元件的发光开始时,在从上述定时 t_{up} 起产生了电流的上升期间的时滞后,电流以比上述熄灭时电流值降低的倾斜度平缓的倾斜度上升。

[0055] 因此,在轮辐期间 T_{sp} ,从光源部 15 射出从紧前段的颜色逐渐向之后段的颜色变化的光。

[0056] 例如,在 R 段期间 T_r 与 G 段期间 T_g 之间的轮辐期间 T_{sp} ,如图 3 的(E)所示,光源部 15 射出的光从红色逐渐向绿色变化。在该轮辐期间 T_{sp} 内,投影处理部 13 如图 3 的(F)所示,通过微镜元件 14 显示与红色和绿色的混合色即黄色(Y_e)对应的光学图像。

[0057] 在之后的 G 段期间 T_g 与 B 段期间 T_b 之间的轮辐期间 T_{sp} ,光源部 15 射出的光从绿色逐渐向蓝色变化。在该轮辐期间 T_{sp} 内,投影处理部 13 通过微镜元件 14 显示与绿色和蓝色的混合色即青色(C_y)对应的光学图像。

[0058] 并且,在 B 段期间 T_b 与 R 段期间 T_r 之间的轮辐期间 T_{sp} ,光源部 15 射出的光从蓝色逐渐向红色变化。在该轮辐期间 T_{sp} 内,投影处理部 13 通过微镜元件 14 显示与蓝色和红色的混合色即品红色(M_g)对应的光学图像。

[0059] 另一方面,在上述 R、G、B 的各段,投影处理部 13 如上述那样使微镜元件 14 显示与原色的各颜色对应的光学图像。

[0060] 图 4 为图示出轮辐期间 T_{sp} 中的数字电源 18 对光源部 15 内的半导体发光元件的驱动电流的控制的一例。该情况下,光源 15 的半导体发光元件以用来通过荧光体激发绿色(G)光而发出蓝色光的 LD 为对象。该图中所示的黑圆点表示通过数字电源 18 测定的 LD 的电流值的采样定时。这样,数字电源 18 在轮辐期间也与段期间同样地,对成为控制对象的发光元件中流过的电流值极为精细地进行测定,基于该测定结果执行向施加的电压值反馈

的控制。

[0061] 在轮辐期间,数字电源 18 对于 LD,从开始时的定时 t_{up} 起开始电压的施加,并且进行流过的电流值的测定。具体而言,在因正向压降(日语:順方向降下電圧)等的关系从定时 t_{up} 起经过电流上升时间后,流过 LD 的电流值逐渐上升。数字电源 18 以使其最大值维持在图中的目标电流 i_T 的方式执行反馈控制,并且向后续段期间、在这里向 G 段转移。

[0062] 从上述定时 t_{up} 起电流值不上升的电流上升时间包含半导体发光元件的个体差及各种驱动条件的要因而变化,无法缩短。

[0063] 图 5 利用为了通过荧光体激发绿色(G)光而发出蓝色光的两个 LD 的个体特性,表示这些各种要因引起的上升时间的差。

[0064] 图 5 的(A)所示的轮辐期间内的 LD 的电流的上升特性中,上升时间 Δt_1 短,其后的上升倾斜度也急从而电流值达到目标电流 i_T 的时间也短。与其相比,图 5 的(B)所示的 LD 的电流的上升特性中,上升时间 Δt_2 长,其后的上升倾斜度平缓从而电流值达到目标电流 i_T 的时间也长。

[0065] 在图中所示的阴影线部分的面积与发光量成比例的情况下,图 5 的(A)所示的 LD 个体与图 5 的(B)所示的 LD 个体中,图 5 的(A)所示的 LD 个体在轮辐期间的发光量明显更大。因此,对于上升特性更加优良的 LD 个体,通过有意识地延迟上升时间,能够调整为与上升特性差的 LD 个体同等的发光量。结果,能够对考虑了下降特性、上升特性的各颜色成分的显示灰度进行修正,以维持该各颜色成分的灰度连续性的状态对图像进行投影。

[0066] 设阴影线部分相对于由轮辐期间 T_{sp} 与目标电流 i_T 形成的长方形的面积比例的测定值为 α ,设该阴影线部分的面积比例的目标值为 β ,延迟时间 T_{d1} 可以表示为:

[0067] $T_{d1} = T_{sp} \times (\alpha - \beta) \cdots (1)$

[0068] 为了避免上述(1)式中的“ $(\alpha - \beta)$ ”成为负值,预先通过实验进行设定使得阴影线部分的面积比例的目标值 β 成为所假定的最小面积。

[0069] 通过由数字电源 18 内的 DSP33 算出该延迟时间 T_{d1} ,能够使轮辐期间 T_{sp} 中的阴影线部分的面积一定。结果,能够考虑半导体发光元件的个体差将发光量保持一定。

[0070] 图 6 表示这样的延迟时间 T_{d1} 的设定例。这里,示出了对于具有上述图 5 所示的上升特性的两个 LD 设定延迟时间 T_{d1} 的情况。

[0071] 即,对于在上述图 5 的(A)所示的上升特性中具有更高响应性的 LD,设定按照上述(1)式算出的延迟时间 T_{d1} 。由此,如图 6 (A)所示,能够使阴影线部分的面积与图 6 的(B)所示上升特性的 LD 的阴影线部分的面积等同,能够均等地设定轮辐期间 T_{sp} 的发光量。

[0072] 上述(1)式中的比例的目标值 β 及时间 T_{sp} 根据所假定的上升时间的最大值、最小值而适当地设定。

[0073] 这一点不限于在轮辐期间使发光元件的发光开始的上升特性,对于在轮辐期间使来自之前的段期间的发光停止的下降特性、及对发光元件的驱动电流值进行变更(增加或减少)的情况也能执行同样的控制。

[0074] 图 7 表示这样的轮辐期间的各种驱动条件的切换状态。图 7 的(A)例示了如上述图 4 至图 6 中也曾说明的那样、在轮辐期间使发光开始并在之后的段期间中维持目标电流 i_T 的情况下的电流值的上升特性。这样从熄灭状态起开始发光并升高电流时每个发光元件的变化程度最大。这是由于,从开始时起到成为目标电流值为止,使流过负载的电流值上升

的幅度最大并具有时间。并且,由于其变化大,所以对灰度表现带来的影响也大。

[0075] 图 7 的(B)例示了在轮辐期间使发光停止的情况下的电流值的下降特性。在这样停止发光的情况下,电流值以极短的时间从目标电流值降低至熄灭状态。因此,与上述图 4 至图 6、图 7 (A) 所示那样的从熄灭状态的上升特性相比影响比较小,但是在该情况下也会由于发光元件的个体差等对灰度表现造成影响。

[0076] 图 7 的(C)例示了例如在将同一光源跨多个颜色的段连续使用等情况下、在轮辐期间中使电流值从第 1 目标电流 $iT1$ 增加到第 2 目标电流 $iT2$ ($iT1 < iT2$) 时的电流值的上升特性。在这样一边维持发光一边使电流增加的情况下,与上述图 4 至图 6、图 7 (A) 所示那样的从熄灭状态起的上升特性相比影响比较小,但是也会由于发光元件的个体差等对灰度表现造成影响。

[0077] 图 7 (D)例示了在轮辐期间中使电流值从第 1 目标电流 $iT1$ 减小至第 2 目标电流 $iT2$ ($iT1 > iT2$) 的情况下的电流值的下降特性。在这样一边维持发光一边使电流减小的情况下,与上述图 7 (B)所示那样的向熄灭状态的下降特性相比,容易受到发光元件的个体差等对灰度表现的影响。

[0078] 鉴于上述那样的各种轮辐期间中的驱动状态,考虑将上述(1)式进一步一般化的情况。

[0079] 设切换前的电流目标值即第 1 电流目标值为 A、切换后的电流目标值即第 2 电流目标值为 B、轮辐期间的平均电流测定值为 C、轮辐期间的平均电流目标值为 D、轮辐期间的时间为 T_{sp} 的情况下,延迟时间 $Td1$ 能够表示为:

[0080]
$$Td1 = T_{sp} \times (C-D) / (B-A) \cdots (2)$$

[0081] 上述(2)式中的平均电流目标值 D 和时间 T_{sp} 根据所假定的平均电流测定值 C 的最大值及最小值而预先适当设定。

[0082] 在由于从发光量与电流值之间的连续性的偏离而导致在上述(1)式、(2)式中灰度表现都成为问题的情况下,也可以从电流值按照适当的换算式推测发光量(照度值)并基于该发光量对电流值加以规定的修正后利用上述(1)式或(2)式。

[0083] 并且,也可以是,不是如上所述那样从向发光元件的电流值推定发光量,例如在还具备照度传感器而能够测定各发光元件的发光量(照度值)的情况下,代替对电流值的测定而直接测定各发光元件的发光量。

[0084] 这种情况下,设切换前的发光量为 A、切换后的发光量为 B、轮辐期间的发光量测定值为 C、轮辐期间的发光量目标值为 D,从而能够使用上述(2)式。并且,关于上述轮辐期间的发光量目标值 D,假设通过使用预先准备的运算式对切换前的发光量 A、切换后的发光量 B 乘以一定的系数而求得。这样,能够更加正确地把握各发光元件的发光状态而实现精密的灰度表现。并且,轮辐期间的发光量目标值 D 当然也可以通过实际进行实验来求出。

[0085] 下面对执行上述控制的定时进行说明。

[0086] 使用图 8 来说明对于光源部 15 内的发出红色(R)光的 LED 的、数字电源 18 的驱动条件及其控制内容的一例。

[0087] 在 R 段紧前的轮辐期间 T_{sp} 中,在 DSP33 对 LED 进行发光驱动时通过电流测定部 32 对平均电流值进行测定(步骤 S01)。接着使用上述(1)式或(2)式算出延迟时间 $Td1$ (步骤 S02)。

[0088] DSP33 对算出的延迟时间 Td1 进行设定(步骤 S03)。并且在下一个图像帧的 R 段紧前的轮辐期间 Tsp 中,以重新更新了设定的延迟时间 Td1 对 LED 进行发光驱动,再次通过电流测定部 32 对平均电流值进行测定。反复执行这一系列的处理。

[0089] 通过这样使轮辐期间内的测定结果反映在下一个图像帧的同一轮辐期间,能够即时地应对发光元件的驱动状态的变动而使投影图像的灰度表现良好地维持。

[0090] 并且,可以是,上述的控制例如在电源接通时、经过规定连续运转时间(例如 10 分、30 分、60 分等)时、投影模式(例如演示模式、剧场模式等)切换时等情况下开始,在反复进行了预先确定的次数后暂时停止,随后进行等待直到进行上述的控制的定时。另外,例如也可以是,从图像的投影开始起到图像的投影结束为止始终连续地进行。

[0091] 并且,在上述实施方式中,为了简化说明而以例如为了通过荧光体激发绿色(G)光而发出蓝色光的 LD 及发出红色(R)光的 LED 为例进行了说明。但是,在实际的投影仪装置 10 中,对光源部 15 的驱动状态进行控制的数字电源 18 内的 DSP33,对发出在轮辐期间发光驱动的合计 2 色或根据需要的 3 色的各个发光元件的驱动状态进行测定,在考虑每个颜色的平衡的基础上对每个颜色的发光量进行调整。因此,在原色光 R、G、B 的各段期间,根据在轮辐期间调整了的混合色(补色)的程度,进行灰度控制以使得图像帧整体的颜色平衡不破坏,从而能够实现有效利用了轮辐期间的控制的正确的灰度表现。

[0092] 这样,在本实施方式中,为了使从投影透镜部射出的各颜色光达到所希望的发光量,设定上述延迟时间,因此能够考虑光源所使用的发光元件的发光状态的变化而实现维持颜色的灰度连续性的图像投影。

[0093] 如上所述,根据本实施方式,考虑光源所使用的发光元件的发光状态的变化,维持颜色的灰度连续性,能够始终正确地以高画质进行投影。

[0094] 并且,在上述实施方式中,通过数字电源 18 对光源部 15 的控制,在轮辐期间中将开始发光的颜色的发光元件的开始定时延迟,由此,考虑在灰度表现上易受影响的发光元件的上升特性,能够可靠地维持颜色的灰度连续性。

[0095] 并且,与此相反,通过进行在轮辐期间中将开始发光的颜色的发光元件的结束定时延迟这样的控制,能够维持颜色的灰度的连续性地控制而不使轮辐期间的发光量降低。

[0096] 并且,在上述实施方式中,光源部 15 内的发光元件由 LD、LED 等半导体发光元件构成。通过使用这样的半导体发光元件,能够有效利用数字电源 18 的高速响应性而易于实现精密的控制。

[0097] 并且,在上述实施方式中,数字电源 18 对光源部 15 的各发光元件的驱动电流进行采样,从所采样的各发光元件的驱动电流波形算出并设定轮辐期间中的发光定时的延迟时间,因此能够有效利用数字电源 18 的高速响应性而易于实现精密的控制。

[0098] (第 2 实施方式)

[0099] 以下参照附图对将本发明适用于和上述实施例相同的 DLP 方式的投影仪装置的情况下的第 2 实施方式进行说明。

[0100] 并且,关于本实施方式的投影仪装置的概略功能结构,与上述图 1 所示的内容基本相同。并且,关于数字电源 18 内的对光源部 15 进行驱动的部分的结构,也与上述图 2 所示的内容基本相同。以下对于同一部分使用同一标号并省略其图示及说明。

[0101] 下面对上述实施方式的动作进行说明。

[0102] 并且,以下所示的动作都表示在 CPU19 的控制下由数字电源 18 内的 DSP33 执行的处理。

[0103] 在数字电源 18 内的电压调整部 31 所调整的电压值为一定的条件下,在目标电流值大为不同的情况下,对灰度表现带来大的影响。在使用 LD、LED 等半导体发光元件的情况下,发光量的控制量比较大,因此为了切换明亮度而需要使供给的电流值较大地变化。

[0104] 在仅防止伴随该电流值的变化、轮辐期间的颜色及发光量的变化即可的情况下,能够实现与上述第 1 实施方式中说明的方法相比大幅简化的控制。

[0105] 即,能够与按每个发光元件而假定的几个驱动电流值对应地事先研究适当的延迟时间,并在 DSP33 内事先以查找表(lookup table)的形式进行存储,或者事先存储运算式。

[0106] 这样存储于 DSP33 的存储内容可以根据各发光元件的个体差的大小而存储代表值,也可以单独地进行存储。根据该存储的内容和实际流过发光元件的电流值的测定结果,取得并设定适当的延迟时间 Td1。作为用于设定该延迟时间 Td1 的具体的预想方法,以下对两个方法进行说明。

[0107] <第 1 预想方法:线性插值(Linear Interpolation)>

[0108] 第 1 方法根据电流值和上述电流测定部 32 的电流值的测定结果,进行线性插值等插值而设定延迟时间 Td1。即,

[0109] 设电流 A 的适当的延迟时间为 B、电流 C 的适当的延迟时间为 D、设定的光源的电流值为 E,则延迟时间 Td1 为:

[0110]
$$Td1 = B + (D-B) \times (E-A) / (C-A) \cdots (3)$$

[0111] 这样通过(3)式进行运算而算出延迟时间 Td1,从而将轮辐期间 Tsp 的颜色、发光量保持一定,能够正确地维持灰度表现。

[0112] <第 2 预想方法:步插值(Step Interpolation)>

[0113] 第 2 方法将几个电流值的范围与阶段性的延迟时间关联地以查找表或运算式的形式预先存储在 DSP33 内,取得并设定与实际的电流值所属的范围关联地存储的延迟时间。

[0114] 通过这样设定阶段性的延迟时间,例如在驱动电流值由于伴随各发光元件的发光量增减的动作模式切换等而较大变动等情况下特别有效。

[0115] 在采用上述两个方法的任何一个的情况下,都能够考虑光源所使用的发光元件的发光状态的变化,维持颜色的灰度的连续性,始终正确地以高画质进行投影。并且,与上述第 1 实施方式相比,能够大幅减轻向数字电源 18 内的 DSP33 施加的控制负载,进一步简化数字电源 18 的结构。

[0116] 并且,在上述第 1 及第 2 实施方式中,投影仪装置 10 的光源部 15 利用 LED 直接射出红色(R)光以及蓝色(B)光,并且通过 LD 发出的蓝色光激发荧光体而获得绿色(G)光,但是本发明对成为光源的发光元件的种类、数量等没有限定。

[0117] 并且,除了上述实施方式以外,例如也可以是,在对 1 帧彩色图像具有的全部轮辐期间的 R、G、B 各颜色光的发光量进行测定后,通过运算算出表示 3 个轮辐期间 Tsp 中的总的发光量的常数,基于该常数对各轮辐期间中的发光定时的延迟时间一并进行设定。该设定使 1 帧彩色图像中的多个轮辐期间中的发光量的合计成为所希望的发光量。

[0118] 这样,对考虑了各轮辐期间中的下降特性、上升特性的该颜色成分的显示灰度进行修正,执行通过 1 帧彩色图像使 3 个轮辐期间 T_{sp} 中的总的颜色平衡适当的控制。并且,由于按每 1 帧彩色图像进行发光定时的延迟设定,因此与上述实施方式相比能够降低向 CPU19 施加的负载。

[0119] 并且,在上述实施方式中,根据所采样的各发光元件的驱动电流波形算出轮辐期间中的发光定时的延迟时间,但是不限于此,也可以根据各发光元件的驱动功率波形或者驱动电压波形算出轮辐期间中的发光定时的延迟时间。

[0120] (第 3 实施方式)

[0121] 以下,参照附图对将本发明适用于 DLP 方式的投影仪装置的情况下的第 3 实施方式进行说明。

[0122] 并且,关于本实施方式的投影仪装置 10' 的概略功能结构,与上述图 1 所示的内容基本相同。并且,关于数字电源 18 内的对光源部 15 进行驱动的部分的结构,也与上述图 2 所示的内容基本相同。以下对于同一部分使用同一标号而省略其图示及说明。

[0123] 上述实施方式的投影仪装置 10' 的投影处理部 13,除了上述功能以外,还预先存储多个集合的轮辐校准(spoke calibration),该轮辐校准是将后述的轮辐期间中的各发光元件所对应的显示灰度集合化而得到的,基于所选择的集合,在各轮辐期间中与各发光元件的发光定时同步地控制微镜元件 14 的显示灰度。

[0124] 下面对上述实施方式的动作进行说明。

[0125] 图 9 为表示主要由 CPU19 执行的与投影图像的颜色平衡设定有关的处理内容的流程图。

[0126] 最初,CPU19 等待预先设定的进行颜色平衡设定的定时的到来(步骤 S01)。

[0127] 作为该预先设定的进行颜色平衡的设定的定时,例如是电源接通时、经过规定连续运转时间(例如 10 分、30 分、60 分等)时、投影模式(例如演示模式、剧场模式等)切换时等投影仪装置 10 侧自动判断的定时,也包含用户手动指示的情况。

[0128] 并且,若 CPU19 在上述步骤 S01 中判断为是进行颜色平衡设定的定时,则对第 1 轮辐期间 T_{sp} (R 段期间 T_r 与 G 段期间 T_g 之间的轮辐期间)中的、发出红色光的 LED 以及发出绿色光激发用的蓝色光的 LD 各自的驱动电流值进行测定(步骤 S02)。

[0129] 在上述步骤 S02 中进行了第 1 轮辐期间 T_{sp} 的测定后,CPU19 同样地对后续的第 2 轮辐期间 T_{sp} (G 段期间 T_g 与 B 段期间 T_b 之间的轮辐期间)中的、发出绿色光激发用的蓝色光的 LD 以及发出蓝色光的 LED 各自的驱动电流值进行测定(步骤 S03)。

[0130] 并且,CPU19 对后续的第 3 轮辐期间 T_{sp} (B 段期间 T_b 与 R 段期间 T_r 之间的轮辐期间)中的、发出蓝色光的 LED 以及发出红色光的 LED 各自的驱动电流值进行测定(步骤 S04)。

[0131] 这样在 1 帧彩色图像中存在的 3 个各轮辐期间 T_{sp} 中的、发光元件的驱动电流值的测定结束的时刻,CPU19 根据各轮辐期间 T_{sp} 的测定结果,算出 R、G、B 的光的发光量,例如,通过运算来算出表示第 1 ~ 第 3 轮辐期间 T_{sp} 的总的发光量的常数(步骤 S05)。

[0132] 基于该计算结果,CPU19 从在投影处理部 13 内预先存储的多个集合的轮辐校准集合中选择数值最近似的 1 个(步骤 S06),将选择出的轮辐校准集合重新在投影处理部 13 中进行设定(步骤 S07)。即,如图 6 所示,由于半导体发光元件的上升、下降的各特性的变化,

导致轮辐期间内的实际的发光量和预先测定的光的发光量不同。但是,在本实施方式中,通过对当前时刻的轮辐期间的发光量所对应的轮辐校准集合进行再设定,能够以维持考虑了上升特性、下降特性的各颜色成分的灰度连续性的状态对图像进行投影。

[0133] 并且,该设定使 1 帧彩色图像中的多个轮辐期间中所投影的彩色光的发光量的合计成为所希望的发光量。由此,修正考虑了各轮辐期间的上升特性、下降特性的该颜色成分的显示灰度。结果,执行通过 1 帧彩色图像使 3 个轮辐期间 T_{sp} 的总的颜色平衡适当的控制。并且 CPU19 再次进行同样的控制而返回从上述步骤 S01 开始的处理。

[0134] 下面,利用图 10,对于连续执行上述控制的情况,特别以对光源部 15 内的发出红色(R)光的 LED 执行的控制内容为例进行说明。

[0135] 如该图所示,在 R 段期间 T_r 紧前的轮辐期间 T_{sp} ,在 DSP33 对 LED 进行发光驱动时通过电流测定部 32 测定驱动电流值(步骤 S02)。接着,这里在未图示的其它两个段期间也进行同样的测定(步骤 S05)。CPU19 基于算出的平衡值,从投影处理部 13 预先准备的多个校准集合中选择 1 个,将选择出的该集合重新在投影处理部 13 中进行设定(步骤 S06、S07)。并且,在下一图像帧中的 R 段期间 T_r 紧前的轮辐期间 T_{sp} ,对发出红色(R)光的 LED 发光时的微镜元件 14 的显示灰度进行控制,在从投影透镜部 17 投射的轮辐期间的补色图像中,通过 R 成分的灰度修正适当地维持颜色平衡。

[0136] 在该轮辐期间 T_{sp} ,通过与上述同样地由电流测定部 32 测定发出红色(R)光的 LED 的驱动电流值,反复进行以下同样的处理。并且,该颜色平衡设定例如可以定期地连续进行预先决定的次数。并且,也可以从图像的投影开始起到图像的投影结束为止始终连续地进行。

[0137] 上述图 10 将对光源部 15 内的特别是发出红色(R)光的 LED 执行的控制内容提取来进行表示,当然对于其它的发光元件、即用来激发绿色(G)光的发出蓝色光的 LD、发出蓝色(B)光的 LED,也可以并行地进行同样的处理。

[0138] 通过这样使轮辐期间的测定结果反映到下一图像帧的轮辐期间,能够即时地应对发光元件的驱动状态的变动。结果,能够良好地维持投影图像的灰度表现。

[0139] 这样,在本实施方式中,由于将从投影透镜射出的 R、G、B 光必定调制为预先设定的所希望的发光量后进行投影,能够所以考虑光源所使用的发光元件的发光状态的变化而实现维持颜色的灰度连续性的图像投影。

[0140] 如上所述,根据本实施方式,考虑光源所使用的发光元件的发光状态的变化,维持颜色的灰度的连续性,能够始终正确地以高画质进行投影。

[0141] 并且,在上述实施方式中,预先在投影处理部 13 中存储多个集合的用于修正轮辐期间的灰度的校准集合,匹配于某个时刻的颜色平衡而选择并设定最近似的校准集合。结果,能够简化 CPU19 以及投影处理部 13 的控制内容而减轻各自的负担。

[0142] 并且,在上述实施方式中,匹配于在轮辐期间中开始发光的颜色的发光元件的发光开始,对上述微镜元件 14 的显示灰度进行控制,从而进行与特别是由个体差引起的特性差异显著的、发光开始时的上升特性相匹配的控制。由此,考虑在灰度表现上易受影响的发光元件的上升特性而能够可靠地维持颜色的灰度的连续性。

[0143] 此外,在上述实施方式中,匹配于在轮辐期间中停止发光的颜色的发光元件的特性,对上述微镜元件 14 的显示灰度进行控制。由此抑制发光元件的个体差等引起的颜色的

模糊,维持颜色的灰度的连续性,能够始终正确地以高画质进行投影。

[0144] 并且,在上述实施方式中,光源部 15 内的发光元件由 LD、LED 等半导体发光元件构成。通过使用这样的半导体发光元件,能够有效利用数字电源 18 的高速响应性而易于实现精密的控制。

[0145] 并且,在上述实施方式中,数字电源 18 测定对发光元件的驱动电流值,作为与光源部 15 内的各发光元件的光量相当的值,由此能够省略用于对光量进行直接检测的亮度传感器等的结构而使装置结构更加简化。

[0146] 并且,在上述实施方式中,说明了为了基于轮辐期间的发光元件的驱动电流值来取得颜色平衡、对轮辐期间的微镜元件 14 的灰度显示进行控制的情况。但是,将轮辐校准集合重新在投影处理部 13 中进行设定的结果是,使用轮辐期间的补色光与 R、G、B 段期间的原色光这双方而表现的白色光等的灰度有可能从当初的设定偏离。在这样的状态下,可以一并使纯色期间即 R、G、B 的段期间的长度比例可变,调整颜色平衡以使得白色光等的色调及灰度与最初的设定一致。

[0147] 通过一并对这样的纯色期间的长度比例进行可变设定,能够使颜色平衡的调整范围更宽、精度更高,能够始终实现适当的颜色平衡下的图像投影。

[0148] 并且,不仅如上述实施方式中说明的那样的对轮辐期间的微镜元件 14 的显示灰度进行控制,也可以对该轮辐期间的各发光元件的驱动电力、例如电流进行可变设定。

[0149] 通过这样对轮辐期间的驱动电力进行可变设定,吸收发光元件的个体差引起的上升特性、下降特性的差异,能够实现适当的颜色平衡下的图像投影。

[0150] 并且,本发明不限于上述实施方式,也可以是,通过 1 帧彩色图像,在第 1 ~ 第 3 轮辐期间的各个定时,设定各个轮辐期间 T_{sp} 的与各发光元件对应的轮辐校准。

[0151] 即, CPU19 进行 R 段期间 T_r 与 G 段期间 T_g 之间的轮辐期间 T_{sp} 中的发出红色光的 LED 以及绿色光激发用的发出蓝色光的 LD 各自的驱动电流值的测定而算出发光量,基于计算结果,从预先在投影处理部 13 内存储的多个集合的 T_r - T_g 用的轮辐校准中选择并设定数值最近似的一个。

[0152] 接着, CPU19 同样地进行后续的 G 段期间 T_g 与 B 段期间 T_b 之间的轮辐期间 T_{sp} 中的、绿色光激发用的发出蓝色光的 LD 以及发出蓝色光的 LED 各自的驱动电流值的测定而算出发光量后,基于计算结果,从预先在投影处理部 13 内存储的多个集合的 T_g - T_b 用的轮辐校准中选择并设定数值最近似的一个。

[0153] 进而, CPU19 进行后续的 B 段期间 T_b 与 R 段期间 T_r 之间的轮辐期间 T_{sp} 中的、发出蓝色光的 LED 以及发出红色光的 LED 各自的驱动电流值的测定而算出发光量后,基于计算结果,从预先在投影处理部 13 内存储的多个集合的 T_b - T_r 用的轮辐校准中选择并设定数值最近似的一个。

[0154] 这样,可以是,在投影处理部 13 内,预先存储 1 帧彩色图像中存在的 3 个各轮辐期间的每个轮辐期间的轮辐校准,通过 1 帧彩色图像,在 3 个轮辐期间 T_{sp} 各自的定时,分别对轮辐校准进行再设定。

[0155] 该情况下也考虑光源所使用的发光元件的发光状态的变化,维持颜色的灰度连续性,能够始终正确地以高画质进行投影。

[0156] 并且,在上述实施方式中,根据所采样的各发光元件的驱动电流波形来决定轮辐

期间中的轮辐校准,但是不限于此,也可以从发光元件的驱动功率波形、或者驱动电压波形来决定轮辐期间中的轮辐校准。

[0157] 并且,在上述实施方式中,说明了投影仪装置 10' 的光源部 15 利用 LED 直接射出红色(R)光以及蓝色(B)光、并且用 LD 发出的蓝色光激发荧光体而获得绿色(G)光的情况,但是本发明对于成为光源的发光元件的种类、数量等没有限定。

[0158] 此外,本发明不限于上述实施方式,在实施阶段可以在不脱离其要点的范围内进行各种变形。并且,通过上述实施方式执行的功能也可以尽可能进行适宜组合来实施。上述实施方式中包含各种阶段,可以对所公开的多个构成要件进行适宜组合而提取出各种发明。例如,即使从实施方式所示的全部构成要件中删除几个构成要件,只要能够得到效果,则删除了该构成要件的结构就可以作为发明提取。

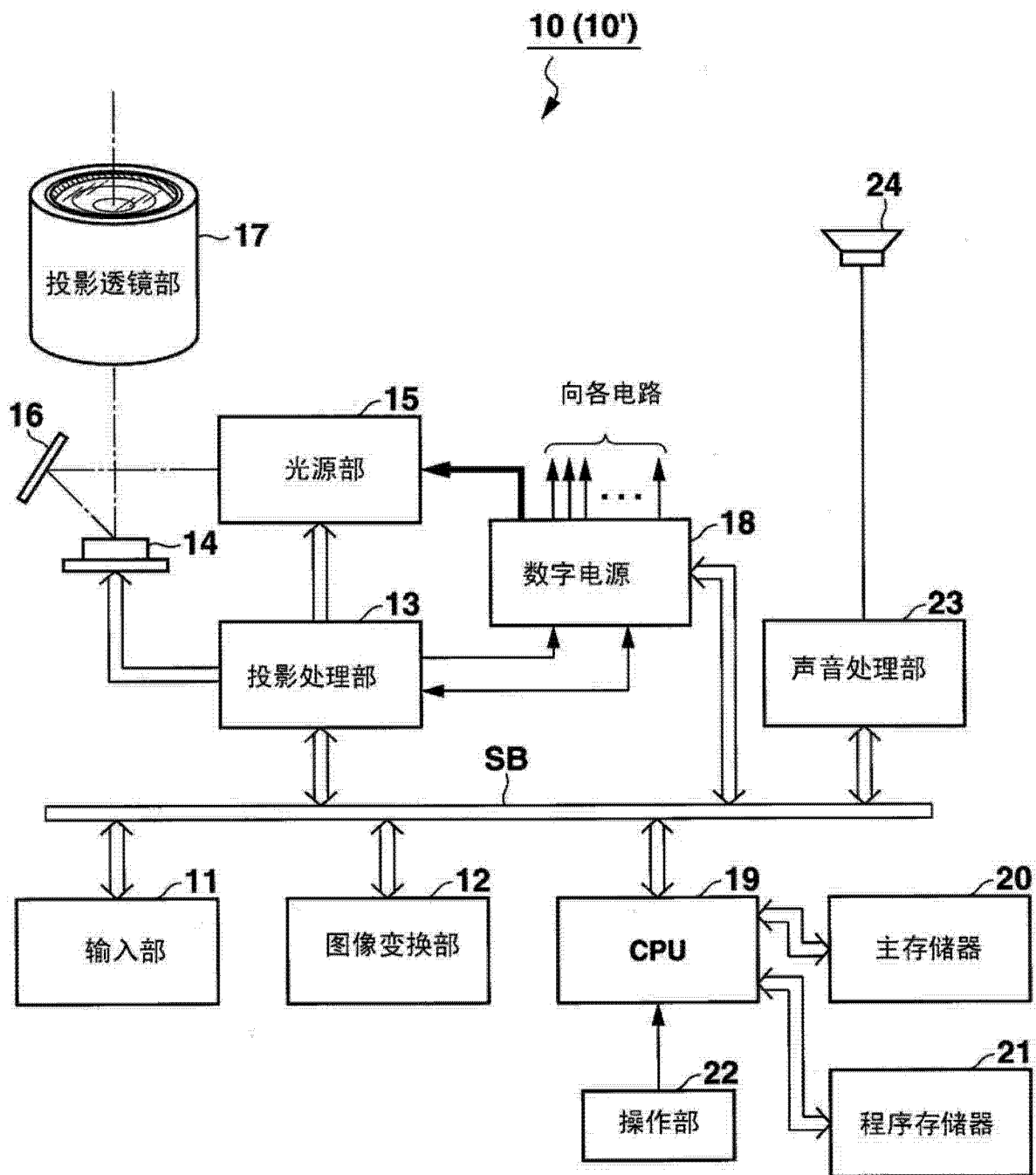


图 1

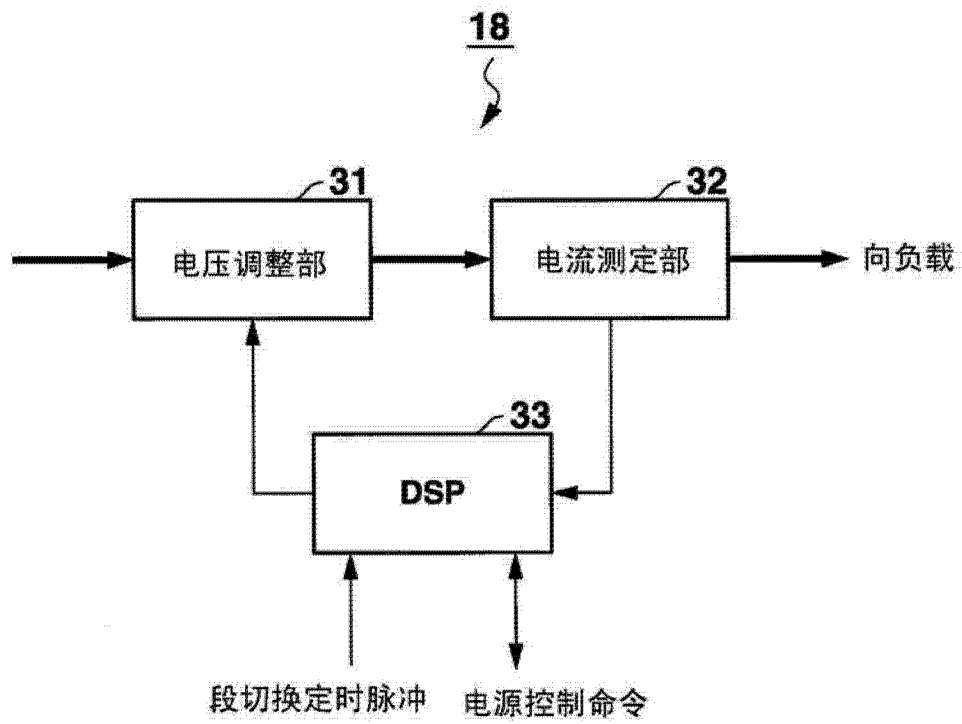


图 2

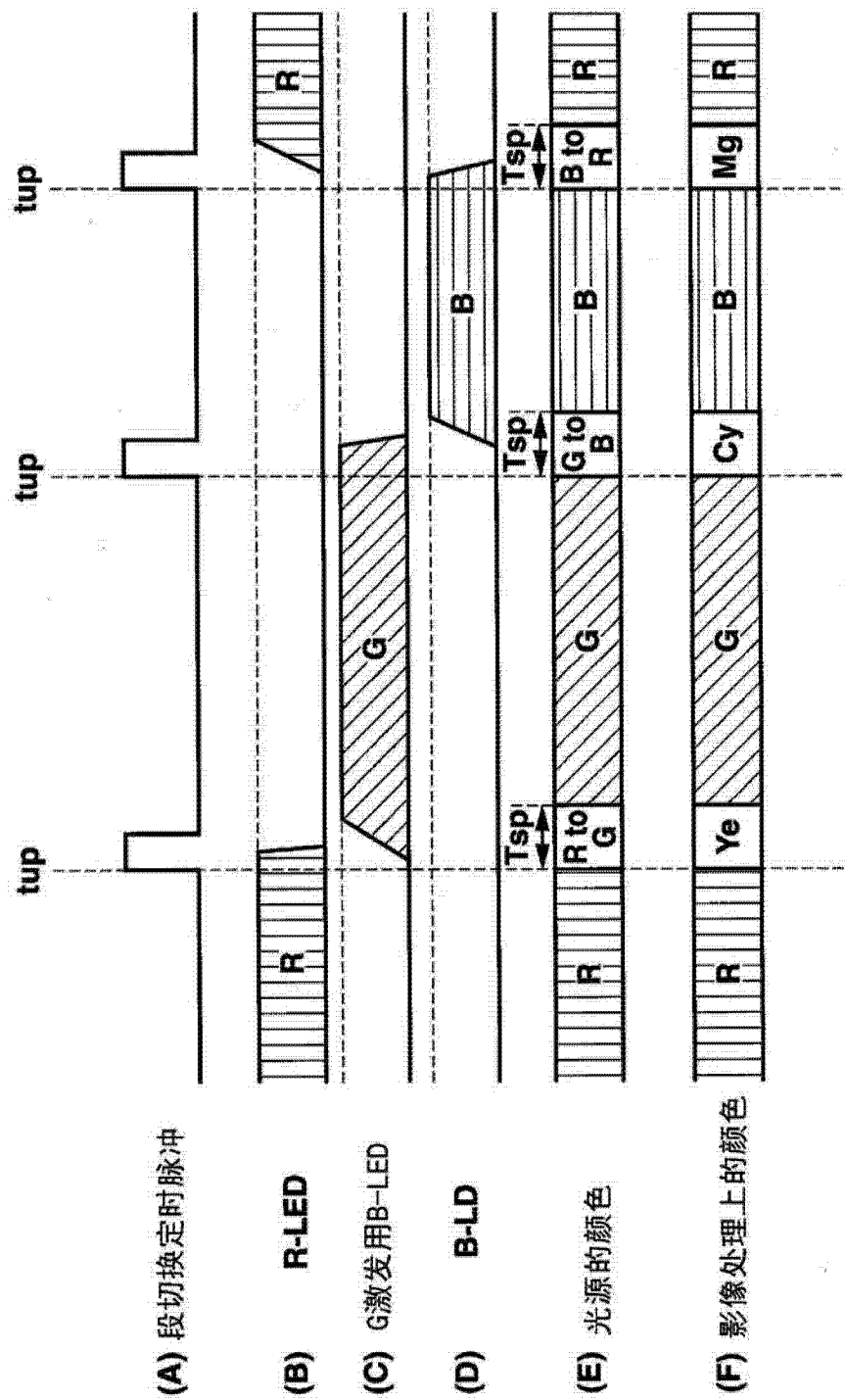


图 3

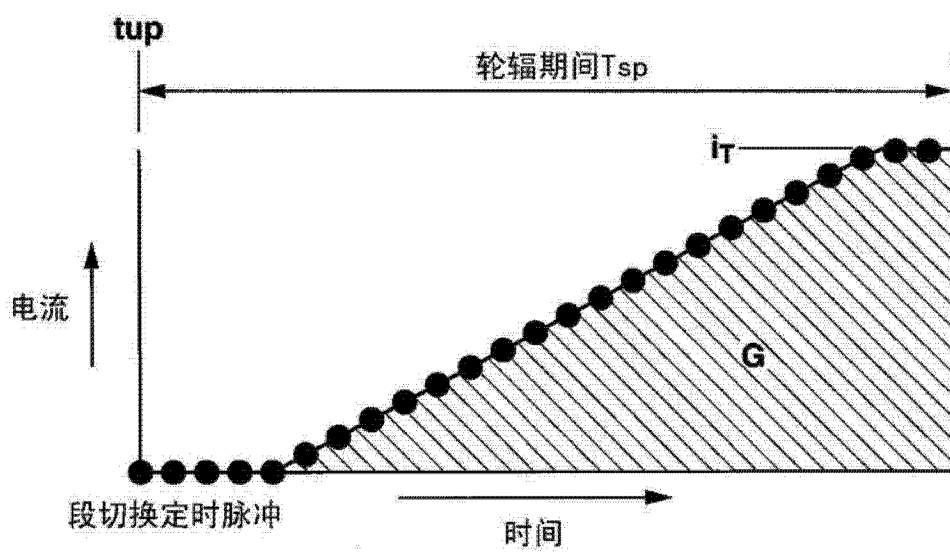


图 4

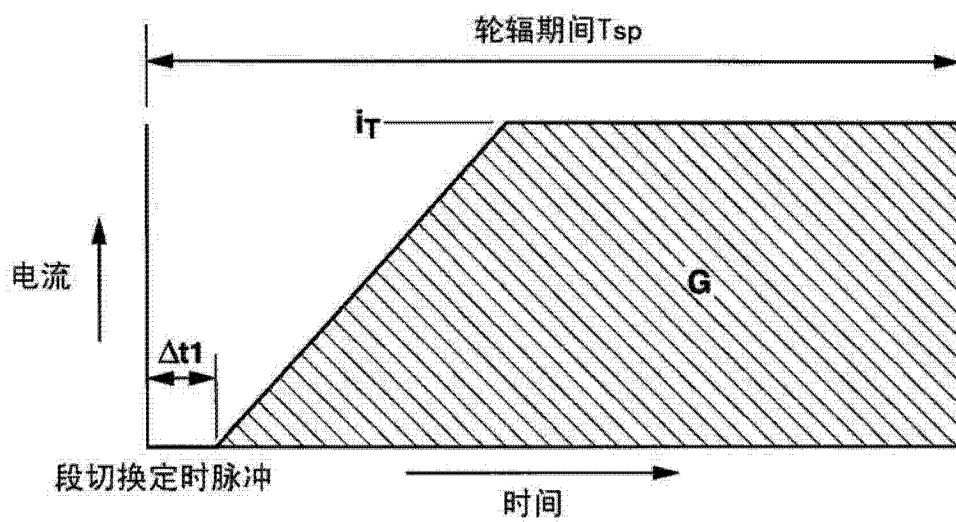


图 5A

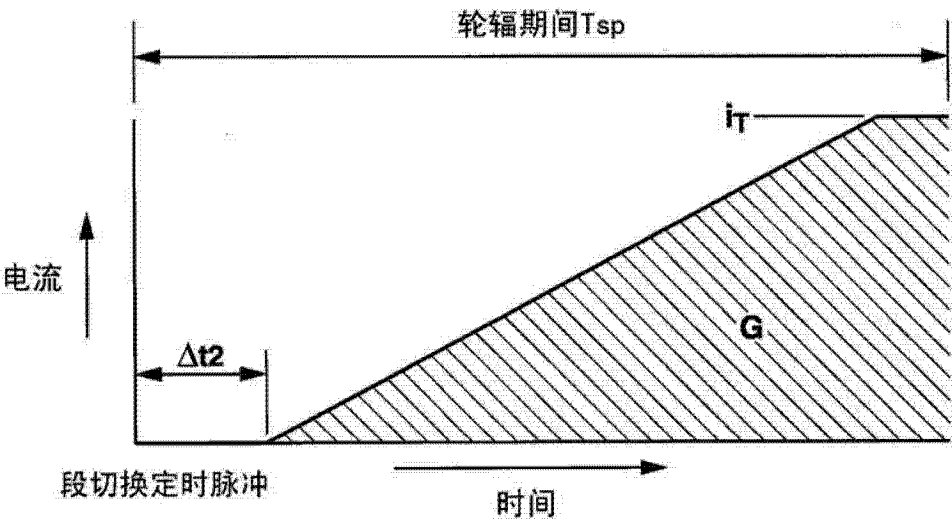


图 5B

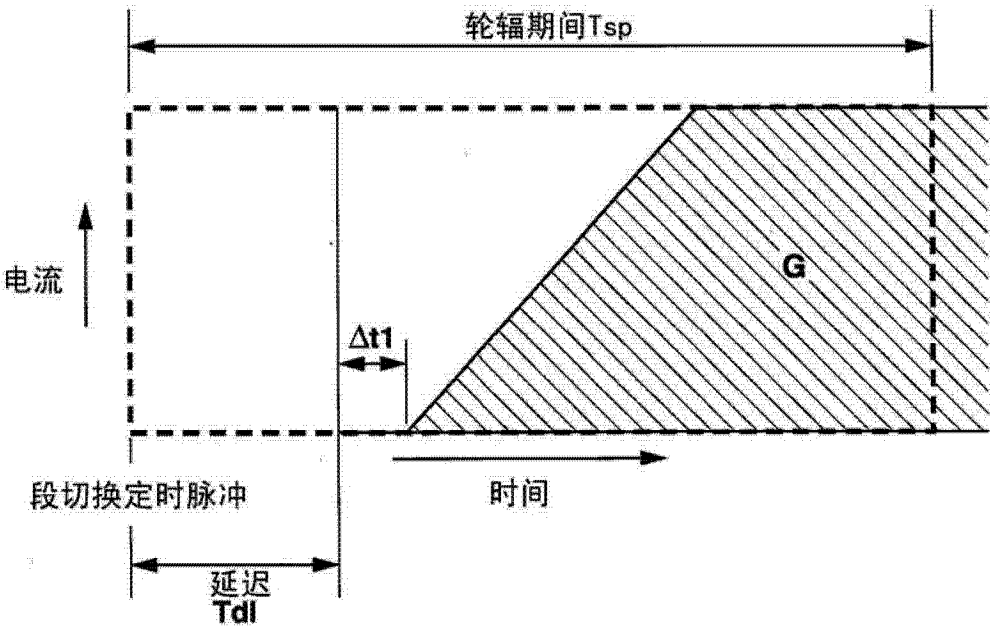


图 6A

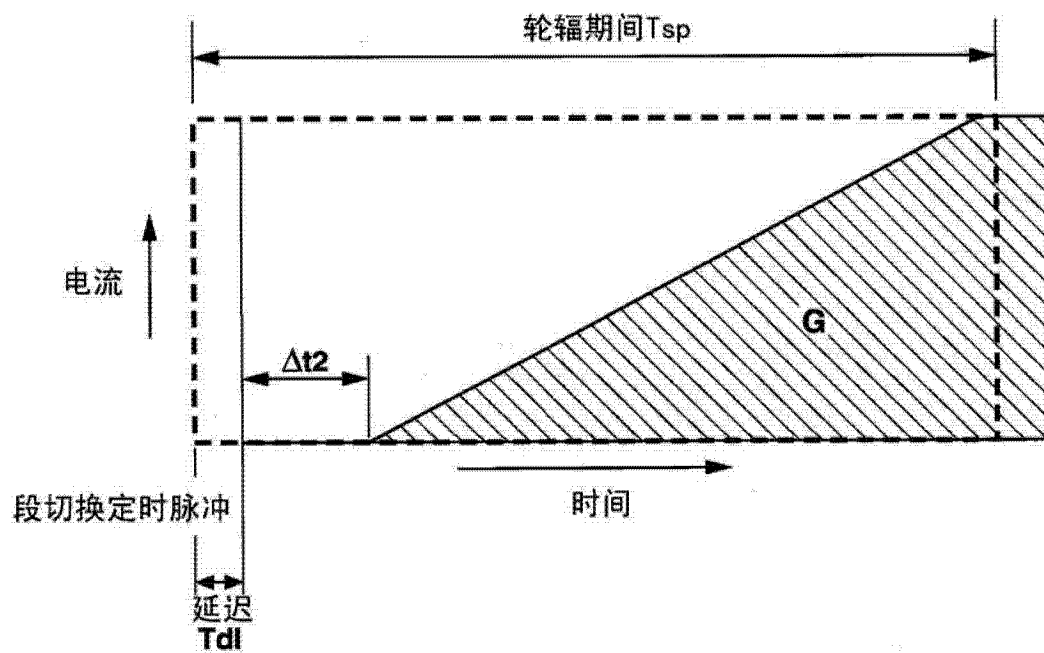


图 6B

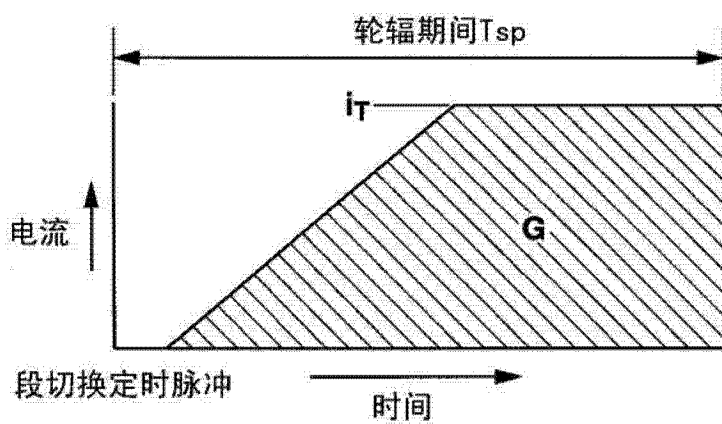


图 7A

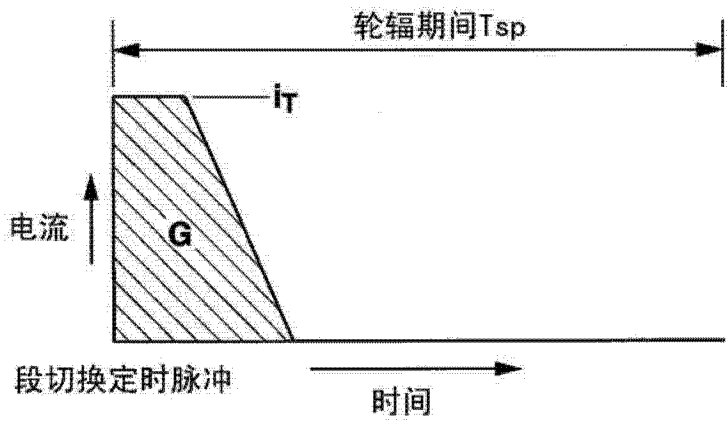


图 7B

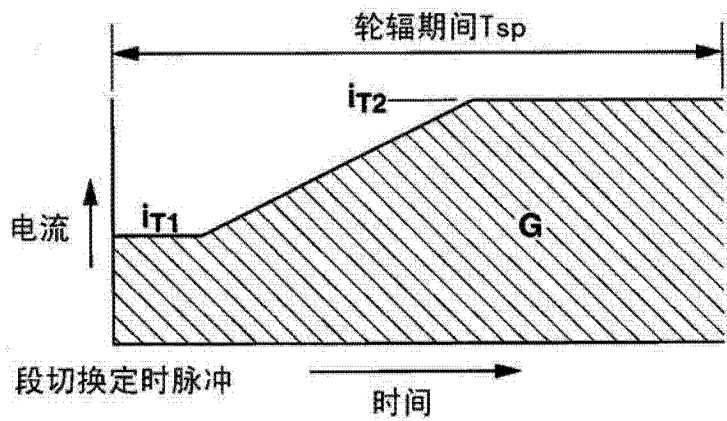


图 7C

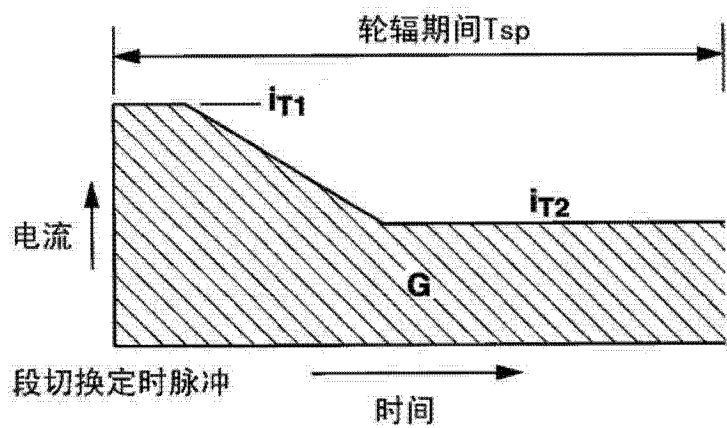


图 7D

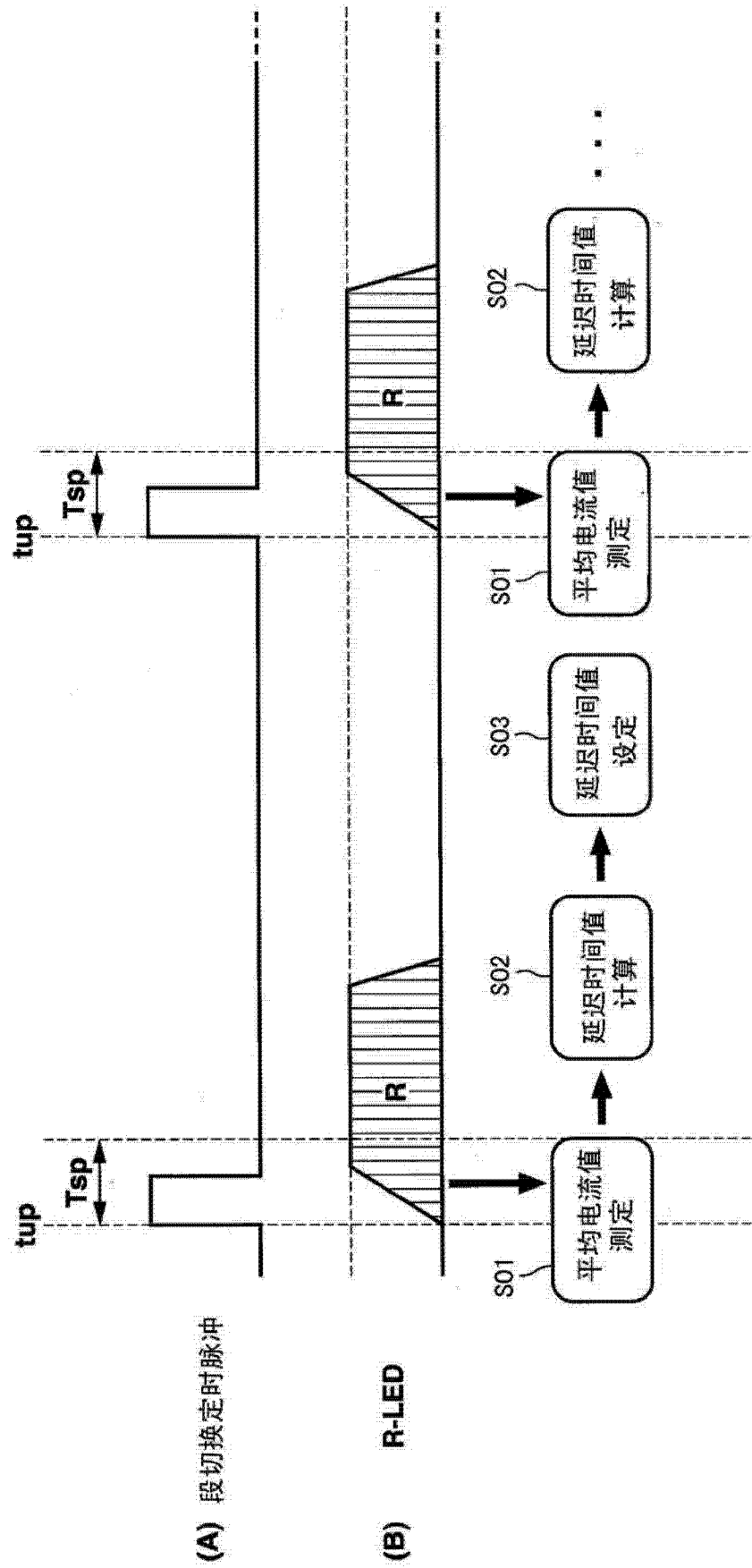


图 8

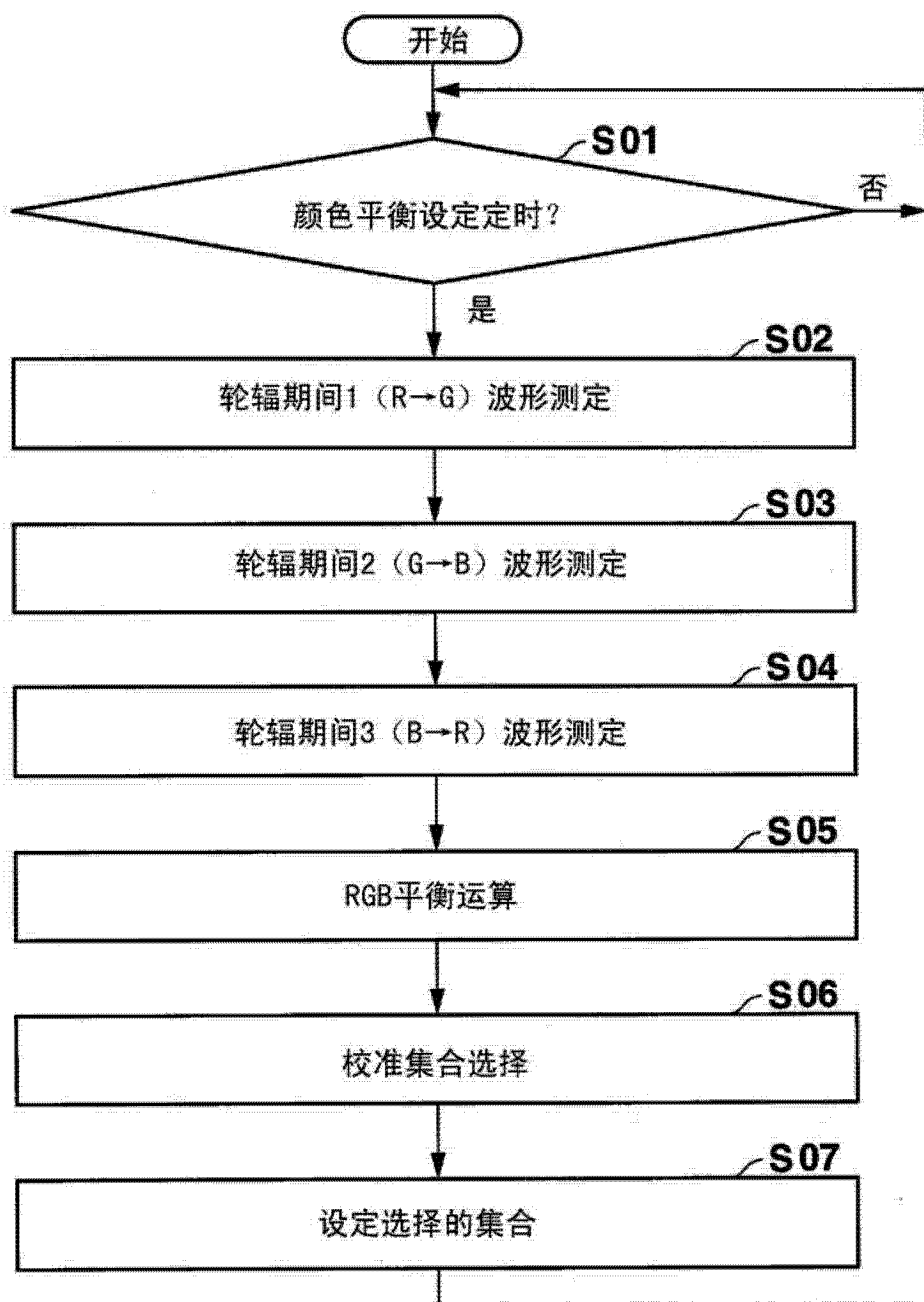


图 9

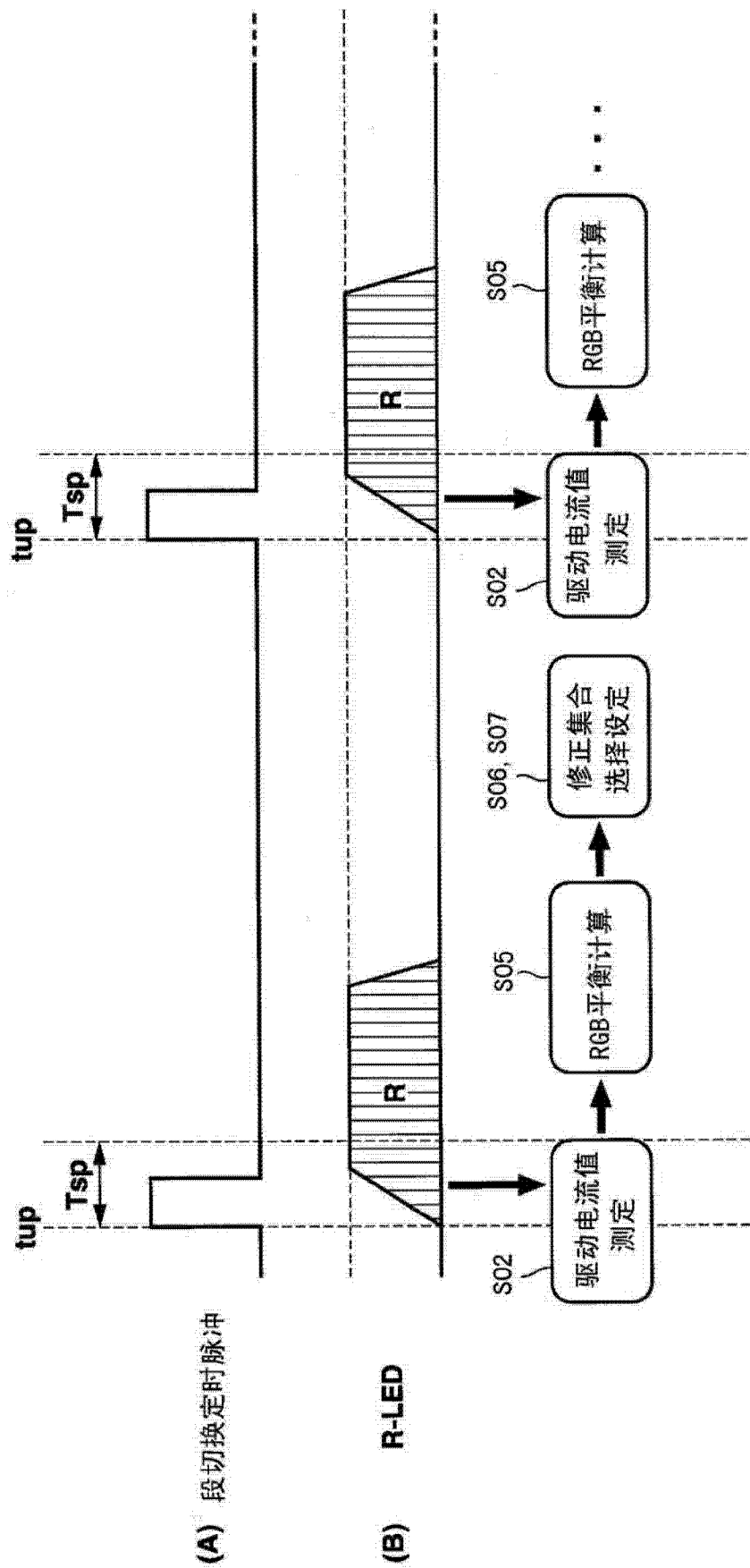


图 10