

1. 一种在图像显示过程中驱动光源顺序地发出由至少三个发光元件所产生光的方法，每个发光元件发出不同的原色光，所述发光元件包括第一发光元件 R，第二发光元件 G，和第三发光元件 B，在图像生成过程中，每个发光元件在发光周期内具有一占空比，该方法包括：

提供一顺序方案，用于交替驱动所述发光元件中的不同发光元件；

在所述发光周期中根据所述顺序方案驱动所述发光元件至少两次，同时保持每个发光元件的所述占空比，

其中，在所述的顺序方案中，至少一个发光元件被驱动的次数比另一个发光元件多；并且

其中所述至少一个发光元件为所有发光元件中温度敏感度最高的发光元件。

2. 根据权利要求 1 的方法，其中所述至少一个发光元件为红色发光元件。

3. 根据权利要求 1 的方法，其中所述至少一个发光元件为第一发光元件 R；并且其中所述顺序方案包括驱动第一、第二、第一和第三发光元件的顺序 RGRB，或者其循环互换。

4. 根据权利要求 1 的方法，其中所述至少一个发光元件为第一发光元件 R；并且其中所述顺序方案包括驱动第一、第二、第一、第二、第一和第三发光元件的顺序 RGRGRB，或者其循环互换。

5. 根据权利要求 1 的方法，其中所述顺序方案在所述发光周期内被重复 n 次，其中 n 为至少等于 2 的整数。

6. 根据权利要求 1 的方法，还包括：

在所述发光周期上，将驱动其中一个发光元件的全部持续时间平均划分。

7. 根据前述任意一项权利要求的方法，其中所述发光周期为颜色顺序操作的显示系统的图像帧周期。

8. 一种用于顺序地发射不同原色光的光源设备，该光源设备包括：

第一发光元件 R；

第二发光元件 G；

第三发光元件 B；

用于驱动所述发光元件的驱动器电路，每个发光元件在发光周期上具有一占空比，该驱动器电路被设置为：

提供一顺序方案，用于交替驱动所述发光元件中的不同发光元件；

在所述发光周期内根据所述顺序方案驱动所述发光元件至少两次，同时保持每个发光元件的所述占空比，

在所述的顺序方案中，驱动至少一个发光元件的次数比另一个更多，

其中所述至少一个发光元件为所有发光元件中温度敏感度最高的发光元件。

9. 根据权利要求 8 的光源设备，其中每个发光元件包括发光二极管 LED。

10. 根据权利要求 8 或 9 的光源设备，其中所述至少一个发光元件为红色发光元件。

用于驱动图像投影用发光元件的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通过至少三个发光元件顺序地发光来投影图像的方法和装置,每个所述发光元件发出不同的原色光。

背景技术

[0002] 图像投影装置使用发射原色光(通常为:红、绿和蓝,但不限于此)的至少三个发光元件以用于显示图像。图像可以为静态图像或者由一系列(静态)图像构建的动态图像(视频)。为创建对人眼而言足够质量的视频,序列频率必须足够高,其中根据相关市场上所采用的标准通常采用 24Hz(电影)、25Hz(PAL 标准的电影,以及一些视频)、30Hz(转换为 NTSC 标准的电影)、50Hz(PAL 视频,经常隔行扫描)、60Hz(NTSC 标准视频,经常隔行扫描,频繁使用于计算机制图)的动态图像的图像序率。显示设备或者计算机中的一些图像处理还采用更高频率以通过提高动态图像的性能而改进视频质量。

[0003] 从现有技术例如 US 2006/0203204 可知,根据序列频率,在用于构建一副图像的时间帧(图像帧周期)内,依次驱动红色发光元件、绿色发光元件、和蓝色发光元件以照亮(非彩色)显示器面板,所述面板为待构建图像的每个像素调制所述光。从该公开进一步可知发光元件例如发光二极管(LED)的光输出(亮度)可作为其温度的函数而变化。随着发光元件的温度提高,其光输出减少。光输出减少的程度取决于发光元件的类型及其具体结构。已知特别是红色发光元件受高温敏感度影响,并且可能在随着温度升高光输出降低方面最严重的颜色。绿色和蓝色发光元件的温度敏感度较低。

[0004] 如果不采取特别措施,发光元件的温度敏感度将使得图像颜色随时间变化,当发光元件加热时:对不同颜色的发光元件而言光输出(亮度)的下降程度不同,因此由不同发光元件所产生的各颜色组合而形成的颜色随着时间变化。这一点是不期望的。

[0005] 根据 US2006/0203204,可通过根据发光元件的温度改变驱动相应发光元件的脉冲的脉冲幅度和/或脉冲宽度从而保持所产生图像的白平衡来解决该问题。但是,这一点需要发光元件驱动装置的反馈控制和存储关于所述发光元件光输出的温度依存度的数据。另外,因为显示设备的最大光输出受到其最弱光源的最大亮度限制,所以该控制必须降低其它颜色的亮度,并降低总体性能。

[0006] 发明目的

[0007] 本发明旨在提供一种用于提供简单的发光元件驱动方案而得到稳定的图像颜色质量的方法和装置。

发明内容

[0008] 根据本发明的一个实施例,提供了一种在图像产生过程中驱动光源顺序地发出由至少三个发光元件所产生光的方法,每个发光元件发出不同的原色光。所述发光元件包括第一发光元件 R,第二发光元件 G,和第三发光元件 B。每个发光元件在发光周期例如图像帧周期内具有一占空比。所述方法包括:提供用于交替驱动多个发光元件中不同发光元件的

顺序方案 ;以及在所述发光周期中根据所述顺序方案驱动所述发光元件至少两次,同时维持每个发光元件的所述占空比。在所述顺序方案中,至少一个在所有发光元件中具有最高温度敏感度的发光元件被驱动的次数多于另一个发光元件。

[0009] 这里,占空比被定义为表示施加驱动脉冲的时间周期和重复该驱动脉冲的时间周期的比值的百分比。借助该发光元件的这种驱动,每个发光元件可在驱动脉冲期间被接通一短的周期以使其不被完全加热。与发光元件的热时间常数相比驱动脉冲持续时间被选择得较小,这减小了温度对发光元件所发出光的亮度的影响。每个发光元件可在驱动脉冲期间被接通一短的周期以使其不被完全加热的事实还可用于实现更高的驱动电流而不超过发光元件的光生成区域的最大温度。当然,还可能在维持亮度的同时节省电流。

[0010] 根据本发明的一个实施例,在所述的顺序方案中,至少一个发光元件被驱动的次数比另一个发光元件多。因此,温度敏感度相对较高的所述一个或多个发光元件(例如红色发光元件)接收数量相对较多的、具有相对较短持续时间的脉冲,从而在保持平均光输出的同时进一步减少发光元件的加热。

[0011] 在本发明的一个实施例中,所述顺序方案包括驱动第一、第二、第一和第三发光元件 RGRB 的顺序,或者其循环互换:GRBR、RBRG 或者 BRGR,从而第一(例如红色)发光元件比第二(例如绿色)发光元件或者第三(例如蓝色)发光元件接收更多驱动脉冲。在另一个实施例中,所述预定的顺序方案包括驱动第一、第二、第一、第二、第一和第三发光元件 RGRGRB 的顺序,或者其循环互换:GRGRBR、RGRBRG、GRBRGR、RBRGRG 或者 BRGRGR,从而第一(例如红色)发光元件比第二(例如绿色)发光元件接收更多驱动脉冲,第二(例如绿色)发光元件又比第三(例如蓝色)发光元件接收更多驱动脉冲。另外,可根据发光元件数量和其它因素设计包含驱动发光元件的其它顺序的顺序方案。例如根据待产生的图像,可在后续的发光周期之间对顺序方案进行不同的选择。

[0012] 在本发明的一个实施例中,所述顺序方案在所述发光周期内被重复 n 次,其中 n 为至少等于 2 的整数。在一个实施例中,n 可以为 16。

[0013] 在本发明的一个实施例中,驱动其中一个发光元件的全部持续时间在所述发光周期上被平均划分以得到所述发光元件的最佳(最小)热负荷。

[0014] 在本发明的另一个实施例中,提供了一种用于依次发射不同原色光的光源设备。该光源设备包括第一发光元件 R,第二发光元件 G,和第三发光元件 B,以及用于驱动所述发光元件的驱动器电路,每个发光元件在发光周期内具有一占空比。该驱动器电路被设置为提供用于交替驱动多个发光元件中不同发光元件的顺序方案 ;以及在所述发光周期内根据所述顺序方案驱动所述发光元件至少两次,同时维持每个发光元件的所述占空比。

[0015] 在本发明的一个实施例中,驱动器电路被设置为按照所述顺序方案驱动至少一个发光元件的次数比另一个更多。

[0016] 在本发明的一个实施例中,每个发光元件为发光二极管 LED。LED 的光生成区域为 LED 中所包括的结点。

[0017] 应当注意,可采用用于指代发出不同原色光的不同发光元件的标志 R、G、B 分别表示红色、绿色和蓝色原色光,但也可用于表示其它原色光。而且在本发明的实施例中可采用多于三个的发出原色光的发光元件。

附图说明

[0018] 现在将仅仅通过实例的方式参考所附的示意图描述本发明的实施例,其中相应的附图标记表示相应的部件,并且其中:

[0019] 图 1 示意性描述了根据本发明实施例的投影系统;

[0020] 图 2 描述了作为不同发光元件温度的函数的相对亮度的特征;

[0021] 图 3 描述了发光元件的电流脉冲和相应的光输出脉冲相对于时间的曲线图;

[0022] 图 4 描述了发光元件的两个电流脉冲和相应的光输出脉冲相对于时间的曲线图;

[0023] 图 5 描述了发光元件的四个电流脉冲和相应的光输出脉冲相对于时间的曲线图;

[0024] 图 6a 示意性示出了投影系统中的发光周期(例如图像帧周期)上电流脉冲常规序列的时序;

[0025] 图 6b 示意性示出了发光周期(例如图像帧周期)上电流脉冲序列的时序;

[0026] 图 6c 示意性示出了发光周期(例如图像帧周期)上根据本发明的电流脉冲序列的时序的一个实施例;以及

[0027] 图 6d 示意性示出了发光周期(例如图像帧周期)上根据本发明的电流脉冲序列的时序的另一个实施例。

具体实施方式

[0028] 图 1 示意性示出了采用不同原色的发光元件的投影系统 10。图像数据输入端 12 接收由驱动器电路 14 在投影系统中处理的图像数据,驱动器电路 14 提供用于产生不同原色光(例如红、绿和蓝色光)的不同发光元件的驱动信号,以在包括所述不同发光元件和显示器的投影装置 16 中生成一图像或一系列图像(视频)。投影装置 16 可包括一个或多个透镜、一个或多个反射镜、一个或多个数控微反射镜设备(DMD)、一个或多个液晶设备(LCD)或者薄膜晶体管(TFT)、硅设备上的一个或多个液晶(LcoS)等等。

[0029] 该投影系统的一个实例为 Texas Instruments 的数字光处理(DLP®)技术。

[0030] 图 2 示出了发出不同颜色光的发光元件的温度(以 T 表示)与其相对亮度(光输出,基准温度 T_R 下额定值的百分比)之间的关系。B、G 和 R 表示的曲线可分别代表蓝色、绿色和红色发光元件。从图 2 中的曲线 B、G 和 R 可知,发光元件特别是红色发光元件的相对亮度对温度变化非常敏感,其中发光元件温度的上升导致相对亮度下降。从图 2 中的曲线 B、G 和 R 还可知,不同颜色的发光元件的相对亮度具有不同的温度敏感度,从而不同发光元件的相同温度变化会导致发光元件所产生的图像的颜色不平衡。

[0031] 图 3(a) 描述了被提供给例如发光二极管(LED)的发光元件的、具有预定持续时间和幅度的电流脉冲 I 的时间曲线。例如,电流脉冲的持续时间可以为 1ms,幅度为 1.5A,且驱动红色发光元件的重复频率为 250Hz。电流脉冲可具有与图 3 所示出的方波形状不同的其它形状。

[0032] 图 3(b) 描述了,由于电流脉冲被提供到发光元件而由所述发光元件产生的光通量或者辐射通量 Φ (单位:流明)的光脉冲的时间曲线,该时间曲线与图 3(a) 的时间曲线相关。似乎该光脉冲的持续时间基本上等于电流脉冲的持续时间,并且其幅度随时间下降(如 d 所示)。该下降的原因在于发光元件的光产生区域(例如 LED 中的结点)的加热。这种现象在上面参考图 2 进行了描述。

[0033] 图 4(a) 描述了电流脉冲持续时间为图 3 所示出的一半的电流脉冲 I 的时间曲线, 其幅度和图 3 所示出的电流脉冲相同, 并且频率为图 3 所示出的电流脉冲的两倍。例如, 该电流脉冲的持续时间为 0.5ms、幅度为 1.5A 且驱动和图 3 相同的发光元件的重复频率为 500Hz。因此, 图 4 的电流脉冲的占空比等于根据图 3 的电流脉冲的占空比。与图 3 的电流脉冲期间发光元件的光产生区域的加热相比, 在图 4 情况下的电流脉冲期间的发光元件的光产生区域的加热将减弱, 因而从图 4(b) 可以看出, 造成光通量或者辐射通量 Φ 的幅度下降更小并且光脉冲的平均幅度和占空比更高。

[0034] 图 5(a) 描述了如图 3 所示的电流脉冲持续时间的四分之一的电流脉冲 I 的时间曲线, 其幅度与图 3 所示的电流脉冲相同、频率为图 3 所示出的电流脉冲的四倍。例如, 该电流脉冲的持续时间为 0.25ms、幅度为 1.5A 且驱动与图 3 相同的发光元件的重复频率为 1kHz。因此, 图 5 的电流脉冲的占空比等于根据图 3 的电流脉冲的占空比。与图 3 或图 4 的电流脉冲期间发光元件的光产生区域的加热相比, 在图 5 情况下的电流脉冲期间的发光元件的光产生区域的加热将减弱, 因而从图 5(b) 可以看出, 造成光通量或者辐射通量 Φ 的幅度下降更小并且光脉冲的平均幅度和占空比更高。

[0035] 从图 3、4 和 5 可清楚, 在保持电流脉冲序列的占空比的同时, 电流脉冲持续时间越低, 发光元件所产生的 (部分) 图像的颜色将越稳定, 这是因为发光元件的光产生区域的温度将保持得更恒定。而且, 由于典型的发光设备的加热和冷却时间常数, 平均温度在延长的时间周期上更低。

[0036] 图 6a 表示用于驱动投影装置中三个不同发光元件的图像帧时间周期 T_F , 和驱动每个发光元件的相对持续时间, 如发光 (帧) 时间周期 T_F 的各个后续部分 B、G 和 R 的长度所示。对于不同的图像, 顺序方案 BGR 可在每个图像帧周期上重复一次, 其中可改变每个发光元件的驱动脉冲的持续时间和 / 或幅度以产生所期望的颜色。例如, 帧频率可以为 240Hz。

[0037] 图 6b 表示 B、G 和 R 发光元件的驱动方案, 其中每个不同发光元件的驱动的占空比等于根据图 6a 的驱动方案的占空比, 但是频率增加了十六倍, 从而每个图像帧周期 T_F 上基本顺序方案 BGR 被重复十六次。例如, BGR 频率可以为 3.8kHz, 帧频率为 240Hz。

[0038] 图 6c 表示 B、G 和 R 发光元件的另一个驱动方案, 其中每个不同发光元件的驱动的占空比等于根据图 6b 的驱动方案的占空比, 但是 R 脉冲的持续时间减半, 而其数量在顺序方案 BRGR 中加倍。和图 6b 类似, 每个图像帧周期 T_F 上基本顺序方案 BRGR 被重复十六次。例如, BRGR 频率可以为 3.8kHz, 帧频率为 240Hz。

[0039] 图 6d 表示 B、G 和 R 发光元件的又一个驱动方案, 其中每个不同发光元件的驱动的占空比等于根据图 6b 的驱动机制的占空比, 但是 R 脉冲的持续时间减至三分之一, 而其数量在顺序方案 RGRGRB 中增加三倍。和图 6b 类似, 每个图像帧周期 T_F 上基本顺序方案 RGRGRB 被重复十六次。例如, RGRGRB 频率可以为 3.8kHz, 帧频率为 240Hz。

[0040] 在根据图 6b、6c 和 6d 的驱动方案中, 在图像帧周期内发光驱动脉冲的相同占空比下、以及以相同的驱动脉冲幅度, 在图像帧周期内可获得增加的平均光输出。发光元件的光产生区域的峰值温度以及一个或多个图像帧周期上的平均温度减小。

[0041] 注意本发明利用所采用的高驱动脉冲频率提供了减小甚至消除颜色断裂现象的额外优点。

[0042] 虽然在上面描述了本发明的特定实施例, 但是将被理解的是本发明可以以与如上

所述的不同方式实施。例如,本发明的至少一部分可以采取驱动器电路中的计算机程序的形式(该程序包括一个或多个描述上面公开的方法(的一部分)的机器可读指令序列),或者采取在其中存储这类计算机程序的数据存储介质(例如半导体存储器、磁盘或者光盘)的形式。程序、计算机程序、或者软件应用程序可包括子程序、函数、步骤、目标方法、目标执行、可执行应用程序、小应用程序、小服务程序、源代码、目标代码、共享程序库/动态加载库和/或设计用于在计算机系统上执行的其它指令序列。

[0043] 这里所使用的术语“一”被定义为一个或多于一个。这里所使用的术语多个被定义为两个或多于两个。这里所使用的术语另一个被定义为至少第二个或更多。这里所使用的术语包括和/或具有被定义为包含(即开放式语言)。

[0044] 上面的描述旨在说明而非限制。因此,本领域技术人员将清楚可对所描述的发明进行更改而不偏离下面所列出的权利要求的范围。

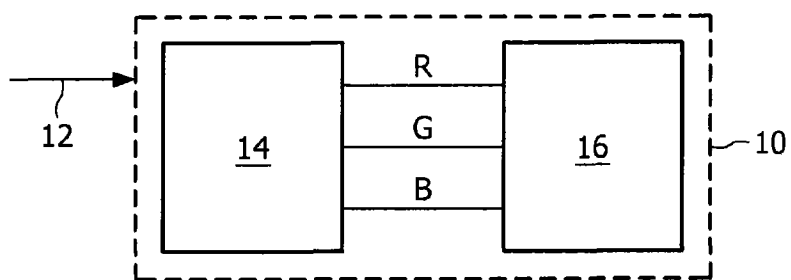


图 1

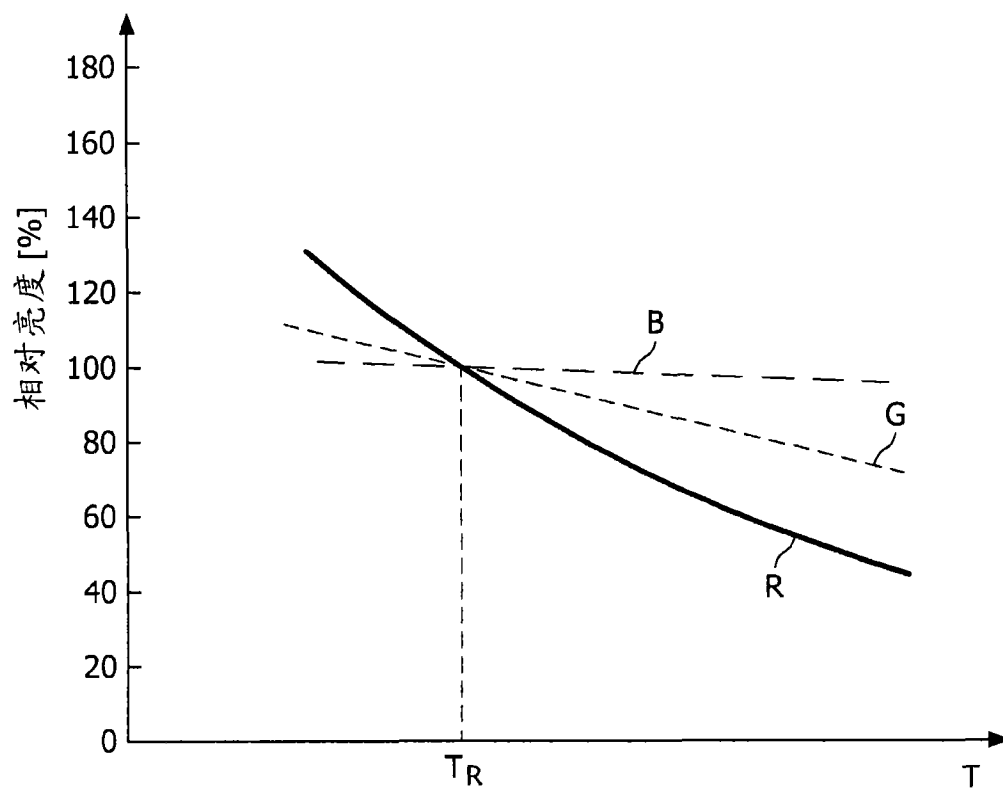


图 2

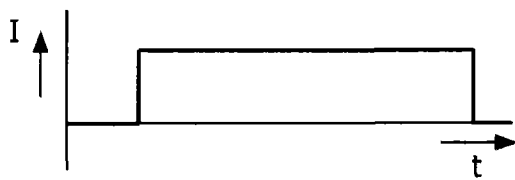


图 3a

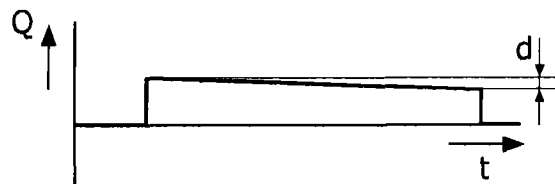


图 3b

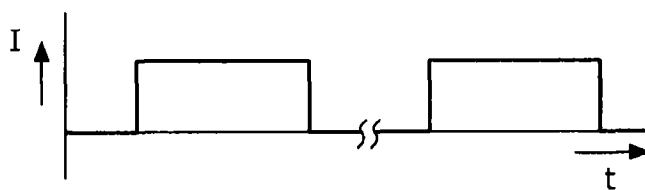


图 4a

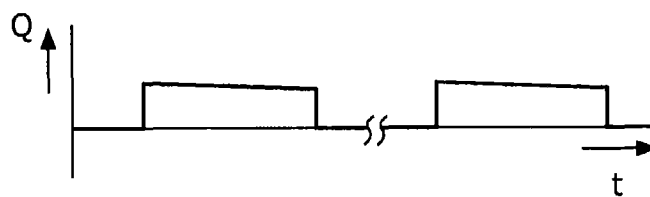


图 4b

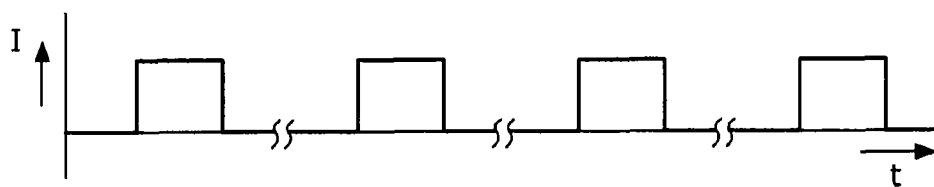


图 5a

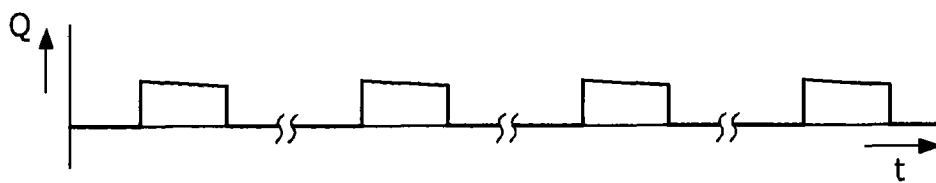


图 5b

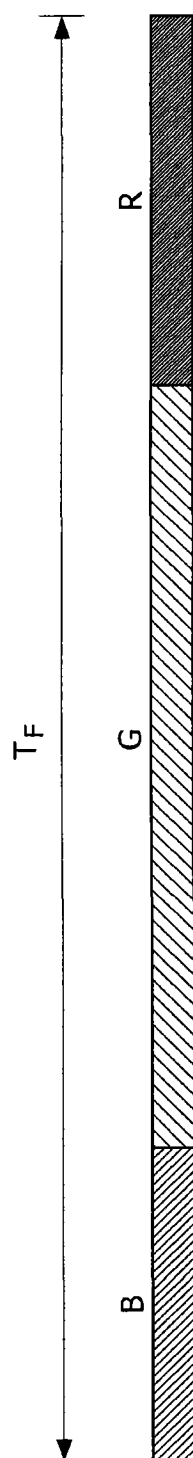


图 6a



图 6b



图 6c



图 6d