



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1998244 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 31

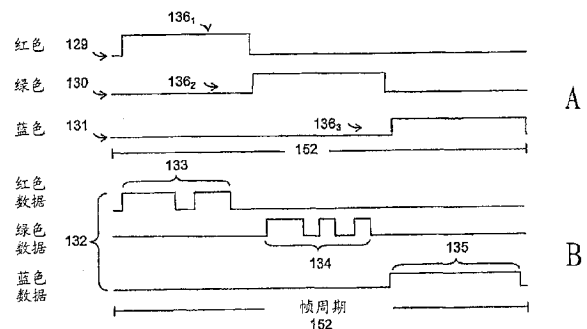
(21) 申请号 200580020608. X  
 (22) 申请日 2005. 04. 27  
 (30) 优先权数据  
 10/836, 460 2004. 04. 30 US  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2006. 12. 21  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/US2005/014508 2005. 04. 27  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02005/112471 EN 2005. 11. 24  
 (73) 专利权人 精工爱普生株式会社  
 地址 日本东京都  
 (72) 发明人 马克·D·彼得森  
 T·斯科特·恩格尔  
 (74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
 11247  
 代理人 陈海红 段承恩  
 (51) Int. Cl.  
 H04N 9/31 (2006. 01)

(56) 对比文件  
 US 20010022613 A1, 2001. 09. 20,  
 US 20010022613 A1, 2001. 09. 20,  
 WO 2004032523 A1, 2004. 04. 15,  
 CN 1404699 A, 2003. 03. 19,  
 CN 1273641 A, 2000. 11. 15,  
 US 5903323 A, 1999. 05. 11,  
 审查员 王波

权利要求书3页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称  
 对投影系统中的发光器件进行定序的方法、  
 设备和系统

(57) 摘要  
 本发明提供了对投影系统中的发光器件进行定序的方法和系统。本发明的实施方式包括涉及每帧以脉冲方式激励一个或多个发光器件多次的投影照明源的设备、方法和系统。



1. 一种对投影系统中的发光器件进行定序的设备,所述设备包括:

照明源,其包括多个发光器件,各发光器件发射不同成分颜色的光,并且各发光器件的帧周期具有与所述发光器件的数量近似成反比的占空比,所述发光器件中的至少一个按照帧周期内的多个脉冲来产生入射光,所述多个发光器件中的具有额定电流的至少一个发光器件是以与所述发光器件的数量与所述额定电流的乘积近似成正比的电流来脉冲激励的;  
和

光阀,其与所述照明源在光学上相耦合,用于将所述入射光调成所述帧周期内的图像承载光;

其中,所述帧周期内的平均施加电流不高于所述多个发光器件中的具有额定电流的至少一个发光器件的额定电流;

所述照明源在所述帧周期期间的至少两个子帧周期内,相继以脉冲方式激励至少第一发光器件、第二发光器件和第三发光器件,所述至少第一发光器件、第二发光器件和第三发光器件中的每一个发射从红色、绿色和蓝色中选取的一种颜色的光,其中脉冲被间隔开,以致在子帧周期之间存在没有发光器件工作的缓冲期。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中所述多个发光器件包括一个或多个发光二极管。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中所述多个发光器件包括:

第一发光器件,其用于发射第一颜色的光;

第二发光器件,其用于发射第二颜色的光;

第三发光器件,其用于发射第三颜色的光;

并且所述第一发光器件、第二发光器件和第三发光器件中的每一个都按照所述帧周期内的多个脉冲发射光。

4. 根据权利要求3所述的设备,其中各个所述第一发光器件、第二发光器件和第三发光器件发射从包括红色、蓝色和绿色的组中选取的一种颜色的光。

5. 根据权利要求3所述的设备,其中所述帧周期包括至少两个子帧周期,所述两个子帧周期中的每一个包括来自所述第一发光器件、第二发光器件和第三发光器件中的每一个的至少一个脉冲。

6. 根据权利要求5所述的设备,其中在一个时间内只有所述第一发光器件、第二发光器件和第三发光器件中的一个发光。

7. 根据权利要求1所述的设备,所述设备还包括:

控制器,其与所述光阀相接,适用于接收代表图像帧的数据并且适用于按照所述帧周期内的数据使所述光阀的操作与所述入射光同步。

8. 一种对投影系统中的发光器件进行定序的方法,所述方法包括以下步骤:

将代表图像帧的数据呈送给光阀,以帮助实现帧周期内入射光向图像承载光的调制;  
和

通过在所述帧周期期间以脉冲方式激励一个或多个发光器件多次,用所述入射光照射所述光阀,所述多个发光器件中的具有额定电流的至少一个发光器件是以与所述发光器件的数量与所述额定电流的乘积近似成正比的电流来脉冲激励的;

其中,所述帧周期内的平均施加电流不高于所述多个发光器件中的具有额定电流的至少一个发光器件的额定电流;

用所述入射光照射所述光阀还包括：

在所述帧周期期间的至少两个子帧周期内，相继以脉冲方式激励至少第一发光器件、第二发光器件和第三发光器件，所述至少第一发光器件、第二发光器件和第三发光器件中的每一个发射从红色、绿色和蓝色中选取的一种颜色的光，其中脉冲被间隔开，以致在子帧周期之间存在没有发光器件工作的缓冲期。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，其中所述以脉冲方式激励一个或多个发光器件包括以脉冲方式激励一个或多个发光二极管。

10. 根据权利要求 8 所述的方法，其中在至少两个子帧周期内以脉冲方式激励所述至少第一发光器件、第二发光器件和第三发光器件包括：

在给定的子帧周期内，以脉冲方式激励各个所述第一发光器件、第二发光器件和第三发光器件达相类似的持续时间和幅度这二者中选取的至少一种。

11. 根据权利要求 8 所述的方法，所述方法还包括：

对包括红色数据、绿色数据和蓝色数据的光阀控制信号进行同步，以致分别与所述第一发光器件、第二发光器件和第三发光器件的脉冲对应。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其中对光阀控制信号进行同步包括：

将红色数据、绿色数据和蓝色数据中的每一种数据的位值呈送给所述光阀，所述呈送是在按照与该特定位值最紧密对应的脉冲值以脉冲方式激励所述第一发光器件、第二发光器件和第三发光器件中相应的一个的同时进行的。

13. 根据权利要求 11 所述的方法，其中对光阀控制信号进行同步包括：

在最早出现所述第一发光器件、第二发光器件和第三发光器件的相应脉冲的时候将所述红色数据、绿色数据和蓝色数据呈送给所述光阀。

14. 一种对投影系统中的发光器件进行定序的系统，该系统包括：

控制器，其适用于接收视频信号和输出代表与帧对应的图像的光阀控制信号；

照明源，其包括一个或多个发光器件，所述一个或多个发光器件中的至少一个将会按照对应于所述帧的多个脉冲产生入射光，所述发光器件中的具有额定电流的至少一个发光器件是以与所述发光器件的数量与所述额定电流的乘积近似成正比的电流来脉冲激励的；  
和

光阀，其与所述控制器相接并且与所述照明源在光学上耦合，用来根据所述光阀控制信号将所述入射光调制成图像承载光；

其中，所述帧的期间内的平均施加电流不高于所述多个发光器件中的具有额定电流的至少一个发光器件的额定电流；

所述照明源在所述帧周期期间的至少两个子帧周期内，相继以脉冲方式激励至少第一发光器件、第二发光器件和第三发光器件，所述至少第一发光器件、第二发光器件和第三发光器件中的每一个发射从红色、绿色和蓝色中选取的一种颜色的光，其中脉冲被间隔开，以致在子帧周期之间存在没有发光器件工作的缓冲期。

15. 根据权利要求 14 所述的系统，所述系统还包括：

投影光学系统，其与所述光阀光耦合，用于接收所述图像承载光和投影所述图像。

16. 根据权利要求 15 所述的系统，其中所述一个或多个发光器件包括一个或多个发光二极管。

17. 根据权利要求 15 所述的系统,所述系统还包括:

视频单元,其与所述控制器相接,用于输出所述视频信号。

18. 根据权利要求 15 所述的系统,其中所述系统以视频影片的形式投影一系列图像。

19. 根据权利要求 15 所述的系统,其中所述视频单元包括由数字通用盘、集成电视调谐器和机顶盒组成的组中的一种。

20. 一种对投影系统中的发光器件进行定序的设备,所述设备包括:

包括多个发光器件的照明源,所述多个发光器件用于以多个颜色的多个脉冲来发射入射光,所述多个发光器件中的每一个发光器件的帧周期具有与所述发光器件的数量近似成反比的占空比,所述多个发光器件中的具有额定电流的至少一个发光器件是以与所述发光器件的数量与所述额定电流的乘积近似成正比的电流来脉冲激励的;以及

光阀,与所述照明源在光学上相耦合,用于在所述帧周期中调制所述入射光;

其中,所述帧周期内的平均施加电流不高于所述多个发光器件中的具有额定电流的至少一个发光器件的额定电流;

所述照明源在所述帧周期期间的至少两个子帧周期内,相继以脉冲方式激励至少第一发光器件、第二发光器件和第三发光器件,所述至少第一发光器件、第二发光器件和第三发光器件中的每一个发射从红色、绿色和蓝色中选取的一种颜色的光,其中脉冲被间隔开,以致在子帧周期之间存在没有发光器件工作的缓冲期。

## 对投影系统中的发光器件进行定序的方法、设备和系统

### 技术领域

[0001] 所公开的本发明的实施方式涉及投影系统的领域，并且更加具体地涉及用作这些投影仪系统中的照明源的发光器件的定序。

### [0002] 背景技术

[0003] 多媒体投影系统对于诸如推销演示、商务会议、课堂培训之类的用途以及家庭影院中的应用已经变得很普及了。在典型的操作中，多媒体投影系统从视频单元接收视频信号并且将视频信号转换成数字信息，用以控制一个或更多个数字驱动的光阀。这些光阀可以具有与所投影的图像像素相对应的可选择性切换的像元或像素。如果将光阀像素转换成“开”状态，则它将使入射光作为图像承载光继续前行（以反射方式或透射方式），在典型情况下，图像承载光要穿过额外的光学系统，比如投影镜头。在任意一个时刻从光阀发射出的图像将会是与此刻的所有‘开’像素相对应的光的矩阵。这可以称为位图图像。最近的研究重点已经转移到了在多媒体投影系统中使用诸如发光二极管（LED）之类的发光器件作为照明源来提供入射光。

### [0004] 发明内容

### 附图说明

[0005] 在附图的图形中为了举例而不是为了限定而图解说明了本发明的实施方式，在这些附图中，类似的附图标记指代类似的单元，其中：

[0006] 图 1 例示了根据本发明的实施方式的使用照明源的投影系统；

[0007] 图 2a-2b 画出了代表根据本发明的实施方式的具有相应像素控制数据的发光器件脉冲序列的波形图；

[0008] 图 3a-3b 画出了代表根据本发明的实施方式的具有相应像素控制数据的多个子帧的发光器件脉冲序列的波形图；

[0009] 图 4a-4b 画出了代表根据本发明的另一种实施方式的具有相应像素控制数据的基本周期发光器件脉冲序列的波形图；

[0010] 图 5a-5b 画出了代表根据本发明的另一种实施方式的具有在相继子帧中随同相应的像素控制数据变化的脉冲持续时间的发光器件脉冲序列的波形图；

[0011] 图 6 画出了根据本发明的实施方式的将发光器件脉冲值设计成反映出成分颜色位深度的位值的方法；和

[0012] 图 7a-7b 画出了根据本发明的另一种实施方式的代表具有在相继子帧中随同相应像素控制数据变化的脉冲幅度的发光器件脉冲序列的波形图。

### 具体实施方式

[0013] 在下面的详细说明中，将会对构成该详细说明一部分的附图加以参照，在这些附图中，类似的附图标记通篇指代类似的部分，并且在这些附图中以图解说明的方式示出了可以实施本发明的具体实施方式。要理解的是，也可以采用其它的实施方式，并且可以进行

结构上或逻辑上的改变,而不会超出本发明实施方式的范围。因此,不要从限定的层面上领会下面的详细说明,本发明实施方式的范围是由所附的权利要求及其等价内容来定义的。

[0014] 图 1 例示了根据本发明的实施方式的多媒体投影系统 100 的简化示图,该多媒体投影系统 100 使用基于发光器件的照明源 104 并且该多媒体投影系统 100 与视频单元 116 接通。照明源 104 可以与电源 106 相接并且与光阀设备 108 在光学上耦合。光阀设备 108 可以代表一个或更多个显示器,这些显示器包括但不限于数字微反射镜器件 (DMD)、液晶显示器 (LCD) 和硅载液晶 (LCOS) 显示器。光阀设备 108 可以具有可选择性切换的像素(不管是以机械方式还是以电子方式限定的),这些可选择性切换的像素对应于一个或更多个图像像素。取决于具体投影系统的成本、亮度和图像质量要求,光阀设备 108 可以具有不同的尺寸和分辨率、可以是透射型的或反射型的并且可以用在单显示器结构中或多显示器结构中。

[0015] 照明源 104 可以通过以脉冲方式激活各成分颜色的一个或更多个发光器件来为光阀 108 相继提供多种成分颜色的入射光 120。可以将这些成分颜色认为是单色,当以适当的量把这些单色合成起来时,会创造出图像像素的目标颜色。在一种实施方式中,成分颜色可以包括红色、绿色和蓝色,不过,其它可选实施方式可以额外地或另外地采用很多其它颜色,包括白色和其它颜色组合。

[0016] 在一种实施方式中,如果为一种成分颜色使用不止一个发光器件,则平均发射波长可以是与期望的光颜色对应的中心波长。例如,一种实施方式可以采用中心波长为 520nm 的绿色光。这种绿色光可以是多个发射例如 500nm 波长的发光器件与等数量的发射 540nm 波长的发光器件相组合的产物。在证明由于成本很高或者可获得性很低而造成获得某一波长的发光器件很难的时候,这种实施方式是很可取的。

[0017] 在一种实施方式中,照明源 104 的发光器件可以包括能够以下面将详细介绍的方式被脉冲激活的固态光源。这些固态光源的例子可以包括,但不限于,发光二极管 (LED) 和激光二极管。

[0018] 在一种实施方式中,第一成分颜色(例如,红色)可以在预定时间段内持续照射光阀设备 108。在光阀设备 108 受到红色光照射的同时,可以取决于这一图像帧的这一像素的期望的红色的强度,将特定的光阀像素持续转换到‘开’状态或激活一定的时间量。光阀像素开启的时间量越大,红色的色调越明亮。可以对剩余的成分颜色(例如,绿色和蓝色)重复进行这种照明处理。得以作为图像承载光 124 通过的各个成分颜色的量通常决定了这一图像帧的图像像素的投影颜色。

[0019] 光阀设备 108 可以与控制器 112 接通。控制器 112 可以与电源 106 相接并且可以适合于从视频单元 116 接收视频信号(模拟的或者数字的)和向光阀设备 108 传送光阀控制信号。视频单元 116 可以包括但是不局限于,个人或膝上型计算机、DVD、机顶盒 (STB)、集成电视调谐器、摄像机或者向投影系统 100 传送视频信号的任何其它适当装置。可以将投影系统 100 实施在多种不同的应用中,包括但不限于,游戏、电影、电视、广告和数据显示。

[0020] 控制器 112 可以基于期望的帧频(典型地是以每秒帧数 (fps) 衡量的)由模拟视频信号产生图像帧。如果流入视频信号是数字信号,则可以省去这一处理,因为图像帧应当已经限定过了。不过,可能还是有某些情况期望进行源视频信号的帧频转换。在这样的情

况下,可以采用本领域中的其它方面公知的帧频转换技术。

[0021] 可以对图像帧进行像素映射,以使各个图像像素与该图像帧的目标颜色关联起来。可能的目标颜色的选择可能与多种成分颜色中的各个成分颜色的量化(或强度)等级有关。投影系统 100 能够产生的目标颜色的数量可以由该系统 100 的色深(color depth)决定。

[0022] 色深或位深(bit depth)是控制器 112 的帧缓冲存储器中每像素所分配的位数,它决定帧中给定像素的目标颜色。较大的色深意味着系统 100 可以供应较大数量的目标颜色。不过,较大的色深也对应于系统 100 所要求的资源量增大,例如,存储器、处理器能力等。通常的色深值是 16 位和 24 位,不过也可以使用其它的色深值。24 位色深(也称为“真彩色”)可以具有例如每帧每像素三字节的存储空间。对于使用三种成分颜色的实施方式,这会造成 1 字节的数据代表各个成分颜色的 256 种不同强度的结果。在不同的实施方式中,可以使用结果造成不同数量的位代表各成分颜色的不同位分配。将不同强度等级的三种成分颜色合成起来,可以得到超过 160 万种可能颜色的选择。为了举例说明,所示的并且下面将要讨论的简化实施方式涉及 9 位色深,并且将会为三种成分颜色中的每一种分配三位,用来决定这种成分颜色对于这一图像帧的强度等级。对于所图解说明的实施方式,3 位应该能够为各个成分颜色实现八种强度等级,这八种强度等级进而又会造成图像像素具有 512 种目标颜色中的一种的结果(例如,8 种红色强度  $\times$  8 种绿色强度  $\times$  8 种蓝色强度)。

[0023] 根据各个图像像素的期望目标颜色,控制器 112 可以产生并且送出针对各光阀像素的像素控制数据,以便帮助实现来自照明源 104 的入射光 120 向图像承载光 124 的调制。可以使像素控制数据与将在下面进行讨论的根据本发明的实施方式产生的发光器件脉冲序列同步。于是可以将图像承载光 124 传递到投影光学系统 128,投影光学系统 128 可以帮助实现在屏幕、显示器或某种其它机构上的最终成像。投影光学系统 128 可以包括投影镜头、成像透镜和很多其它的本领域公知的光学组件。

[0024] 在一种实施方式中,在入射光 120 照射到光阀设备 108 的(多个)光阀之前,成分颜色的光路应该是相互重合的,从而(这些)光阀沿着相同的路径接收到所有成分颜色的入射光 120。这种光路的重叠可以帮助投影系统 100 的光学扩展量(*étendue*)或光通量守恒。各种成分颜色的光路可以借助分光合色棱镜(X-cube)、一个或更多个二向色镜或者借助某种其它机构来加以合并。根据另外一种可选方案,来自不同成分颜色的光可以在照射到(多个)光阀之前沿着不同的路径行进。一种具体应用的实施方式可以包括额外的光学组件,用来调整光路,以便帮助实现来自发光器件的光向光阀呈送。这样的组件的例子包括但不局限于,准直器、积分器、反射镜和成像透镜。

[0025] 图 2a 画出了代表根据本发明的实施方式产生的发光器件脉冲序列的波形图。具体来说,所给出的代表所得的三种成分颜色(例如,红色、绿色和蓝色)的发光器件脉冲序列的波形图 129、130 和 131 是一个帧周期 152 内的波形图。各个成分颜色可以由来自一个或更多个发光器件的光组成,如前面所讨论的那样。帧周期 152 可以相当于控制器发送或者光阀接收包括很多相继图像帧(当这些相继图像帧组合在一起时,会给出象视频影片一样的运动感觉)中的一个静止图像帧的数据所占用的时间段。在各种实施方式中,每秒钟刷新 30 帧或更多帧。

[0026] 在图 2a 的实施方式中,各个发光器件具有相等的三分之一占空比,包括一个持续

时间为帧周期 152 的三分之一的脉冲  $136_{(1,2 \text{ 和 } 3)}$ 。占空比用来代表在给定时间段（例如，帧周期 152）内激活发光器件的时间所占的份额。在一种成分颜色开启时，可以关闭其它的成分颜色，这可以使得发光器件能够在为下一个序列而得到激活之前被冷却。在采用固态光源的实施方式中，结型二极管在激活时会发热，这可能会造成光输出在激活周期内逐渐减少。在激活周期之间有‘关闭’时间可以防止结型二极管由于所产生的热量而经历严重的光输出减少。使得光输出减少可接受的脉冲持续时间是根据应用情况专门设定的，并且可以以符合本发明范围的多种不同方式来进行操纵。下面讨论的其它一些实施方式会指明可以根据本发明的教导加以实施的其它一些可选用的脉冲序列。

[0027] 在对于各个成分颜色希望有 8 个量化等级的实施方式中，可以将各个脉冲  $136_{(1, 2 \text{ 和 } 3)}$  分成 7 个基本周期。因此，来自控制器 112 的像素控制数据可以在这些基本周期中的 0-7 个基本周期内持续激活光阀像素，为各个成分颜色得出总共 8 种不同的强度等级。在使用 60fps 帧频的多媒体投影系统的实施方式中，帧周期 152 应该是  $(1 \text{ 秒} / 60 \text{ 帧} = ) 16.7 \text{ 毫秒 (ms)}$ ，并且基本周期应该是  $((16.7\text{ms} / 3 \text{ 个颜色周期}) \times 1 \text{ 个颜色周期} / 7 \text{ 个基本周期} = ) 0.8\text{ms}$ 。

[0028] 在这种实施方式中，假设标称幅度为 1，则在一个基本周期内持续激活的光阀像素可以使得 1 个光单位作为图像承载光通过，这可以相当于这一成分颜色的 1 个强度等级。可以将本文中使用的幅度理解为施加给有色发光器件的电流的乘数。所以虽然各个有色发光器件可以具有相同的幅度，但是并非必然表明它们具有相同的施加电流，仅仅意味着所施加的电流相互成比例。一个脉冲期间可得到的光单位的数量也可以称为脉冲值。例如，本实施方式中的各个脉冲  $136_{(1,2 \text{ 和 } 3)}$  具有  $(7 \text{ 个基本周期} \times 1 \text{ 个幅度} = ) 7 \text{ 个光单位的脉冲值}$ 。

[0029] 可以注意到，光单位并非必须与所发射的光通量或光子相对应，它们仅仅用于帮助发光器件时序序列和不同颜色的量化的讨论。为了实现适当的色平衡，可能需要各个帧包含不同流明量的各种成分颜色。例如，在一种实施方式中为了实现白色光，可能希望使接近 60% 的光通量为绿色、30% 的光通量为红色并且 10% 的光通量为蓝色。因此，取决于各个发光器件的效率，可以将各个发光器件的驱动功率调节成能够实现这种比例。对于具体实施方式的实施，可以考虑包括发光器件的效率、期望的颜色比例、额定电流等的具体工作参数。

[0030] 图 2b 表示代表帧周期 152 内的图像像素的目标颜色的像素控制数据 132。帧周期 152 内的图像像素是由例如强度为 5 的红色、强度为 4 的绿色和强度为 7 的蓝色限定的目标颜色。基于这一信息，像素控制数据 132 将会通过在红色脉冲  $136_1$  期间持续激活光阀像素五个基本周期 133 来使得 5 个光单位的红色光作为图像承载光通过。类似地，在绿色脉冲  $136_2$  期间，将会持续激活光阀像素四个基本周期 134；并且在蓝色脉冲  $136_3$  期间将会在所有七个基本周期 135 内持续激活光阀像素。

[0031] 虽然上面的实施方式将红色、绿色和蓝色作为成分颜色来进行举例说明，但是其它一些实施方式可以额外地或另外地采用其它颜色，比如，但是不局限于，青色、黄色和品红色。此外，一种实施方式可以包括增补其它有色光源的白色发光器件，用以增加有效亮度。这可以通过在整个帧周期 152 内持续激活白色发光器件来实现，或者，根据另外一种可选方案，可以随同效率不足的器件或者期望产生较高光通量的器件一起以脉冲方式对白色发光器件进行激活。

[0032] 图 3a 画出了代表根据本发明的实施方式产生的发光器件脉冲序列的波形图。具体来说, 波形图 140、144 和 148 表示在一个帧周期 152 期间以脉冲方式多次激活成分颜色发光器件, 例如红色、绿色和蓝色发光器件。与前面的实施方式类似, 各种成分颜色可以具有  $1/3$  占空比, 以使各种成分颜色 ‘开启’ 帧周期 152 的三分之一时间。帧周期 152 可以进一步分为两个子帧周期 156 和 164, 各个子帧周期包含来自各个成分颜色的一个脉冲。而且, 与前面的实施方式类似, 各个成分颜色的总激活时间可被分割为例如 7 个基本周期, 以便为各种成分颜色供应 8 个量化等级。在这种实施方式中, 第一子帧 156 具有用于各种成分颜色的 4 个基本周期的脉冲序列  $160_{(1,2 \text{ 和 } 3)}$ 。因此, 第二子帧 164 具有包括剩下的 3 个基本周期的脉冲序列  $162_{(1,2 \text{ 和 } 3)}$ 。

[0033] 如前面那些实施方式所画出的那样以脉冲方式激励各种成分颜色帧周期 152 的三分之一时间并非必须的, 而是有可能在这一时间内从某一发光器件得到帧周期 152 内全部的流明产量 (lumen production)。可以用远超出额定电流参数的电流来脉冲激励发光器件而不会严重影响发光器件相对于产品的寿命, 只要针对给定帧的平均施加电流不高于发光器件的额定电流 (由制造厂家决定)。总光输出 (可以看作是发光器件发射的光子的数量) 一般与所施加的电流成线性比例。因此, 每发光器件每帧可以 / 能够发射的光子的数量受到该帧的平均电流的限制。所以, 假设有  $n$  个相继脉冲激励的成分颜色, 能够将施加给这些成分颜色的发光器件的电流增大到它们对应于  $1/n$  占空比的额定电流的  $n$  倍。例如, 在本实施方式具有三种成分颜色的情况下, 用它们对应于  $1/3$  占空比的额定电流的三倍对发光器件进行脉冲激励将会产生与在整个帧周期 152 内以额定电流持续开启各个发光器件相同的每帧周期 152 光子量。因此, 因为各种成分颜色的发光器件可以在单独的时间激活, 所以它们可以分时使用同一光阀 118, 而不会明显减少光输出。

[0034] 图 3b 示出了代表帧周期 152 内图像像素的目标颜色的像素控制数据 165。帧周期 152 内的图像像素可以是与前面的实施方式类似的、由例如强度为 5 的红色、强度为 4 的绿色和强度为 7 的蓝色限定的目标颜色。

[0035] 根据所示的实施方式, 像素控制数据 165 可以使光阀像素的操作与第一和第二子帧 156 和 164 的成分颜色脉冲同步。可以将强度等级为 5 的第一成分颜色 (例如, 红色) 168 的数据划分为在不比第一子帧 156 的红色脉冲  $160_1$  长的持续时间内激励光阀像素的第一信号 172。在这个例子中, 是在四个基本周期内持续激励光阀像素的。剩下的包括 1 个剩余光单位的红色数据可以作为信号 173 来施加, 以在第二子帧 164 的红色脉冲  $162_1$  期间在剩下的一个基本周期内持续激励光阀像素。这种实施方式的被缩短的脉冲可以使发光器件产生少于单独一个长激励周期的热量, 从而有可能减小光输出降低。可以以类似的方式使绿色和蓝色数据 169 和 170 与第一和第二子帧 156 和 164 的相应脉冲 ( $160_2$  和  $160_3$ ;  $162_2$  和  $162_3$ ) 同步。

[0036] 图 4a 表示根据本发明的另一种实施方式产生的发光器件脉冲序列。这种实施方式在色深、帧周期和目标颜色方面类似于前面那些实施方式, 不过, 在该实施方式中, 脉冲 174 具有减小到与前面讨论过的色深的最低有效位 (LSB) 相应的程度的脉冲值。在这种实施方式中, 不同成分颜色和不同子帧的所有脉冲 174 具有相等的脉冲值。在很多情况下, 并且如这种实施方式所示, LSB 将会是持续单个基本周期的脉冲, 但是可能并不总是这种情况。产生这种持续时间的脉冲完全处于现代固态光源的能力之内, 某些现代固态光源能够

产生纳秒级别的脉冲。在所示的实施方式中,子帧 176 持续三个基本周期,其中帧周期 152 内总共有七个子帧 176。

[0037] 参照图 4b,控制器可以产生可以帮助实现光阀像素与图 4a 中所描述的脉冲序列同步的像素控制数据 179。如图 4b 所示,不需要在帧周期 152 中尽可能早地激励光阀像素。例如,不必在前四个子帧 176 中将四个光单元的红色数据 175 都传送给光阀像素。而是可以如图所示那样将它们散布在整个帧周期 152 内。不过,在另一种可选的实施方式中,可以在帧周期 152 内尽可能早(或晚)地将成分颜色数据呈送给光阀像素。

[0038] 图 4a 所画出的实施方式例示了持续时间和幅度相等的相继子帧 176 的脉冲。不过,可能并不总是这种情况。例如,可以将一种实施方式设计成这样:相继子帧的脉冲的幅度和持续时间之一或二者可以改变。图 5a 画出了这样的实施方式的一个示例。

[0039] 在图 5a 中,给出了根据本发明的实施方式的包括脉冲持续时间不同的脉冲的三个子帧 177、180 和 184。各个子帧 177、180 和 184 包括某一脉冲值的脉冲,这一脉冲值可以反映出代表目标颜色的各个成分颜色的位值。

[0040] 图 6 画出了用于按照与位值相应的脉冲值以脉冲方式激励成分颜色的实施方式的方法。首先,可以确定系统的色深,例如 9 位(步骤 240)。然后将这一色深除以该系统中使用的成分颜色的数量,例如 3(红色、绿色和蓝色)(步骤 250)。这得到成分颜色位深,例如,3 位/成分颜色,或者量化等级。因此,各种成分颜色可以由帧缓冲存储器中的三个数据位来代表。可以为成分颜色位深的各个位分配一个位值(步骤 260)。例如,3 位成分颜色位深的三个位可以具有位值 4(MSB)、2 和 1(LSB)。最后,可以按照与这些位值中的至少一个位值相应的多个脉冲值以脉冲方式多次激励各个成分颜色(步骤 270)。例如,参照图 5a,第一子帧 177 的脉冲  $178_{(1,2 \text{ 和 } 3)}$  可以具有与 MSB 相应的脉冲值四(持续时间为四个基本周期并且幅度为 1),第二子帧 180 的脉冲  $182_{(1,2 \text{ 和 } 3)}$  的脉冲值为二,而第三子帧 184 的脉冲  $186_{(1,2 \text{ 和 } 3)}$  的脉冲值为一。

[0041] 并非必须要求脉冲具有从最高有效脉冲(MSP)  $178_{(1,2 \text{ 和 } 3)}$  到最低有效脉冲(LSP)  $186_{(1,2 \text{ 和 } 3)}$  的顺序,在其它一些实施方式中可以不按照这种顺序。此外,并非必须要求一个脉冲容纳一个位值。例如,在一种实施方式中,可以在分布在整个帧内的数个子帧的脉冲内施加 MSB。

[0042] 可以注意到,前面的实施方式假设系统的色深是在成分颜色间等分的。另外一些可选用的实施方式可以采用不同的分配方案。在一种实施方式中,成分颜色的脉冲值可以具体对应于该成分颜色的位值。

[0043] 可以将图 5b 中画出的红色数据 187 进行如下划分:使 4 个光单位在第一子帧 177 的 MSP  $178_1$  期间通过,而剩下的 1 个光单位在下一个子帧 180 的脉冲  $182_1$  期间通过。不过,这 1 个剩余的光单位并非必定要在下一个连贯的脉冲周期中施加。例如,另一种可选的实施方式可以将这 1 个剩余的光单元与具有最紧密相关的脉冲值的脉冲关联起来,这个脉冲在这一实施方式中应该是第三子帧 184 的 LSP  $186$ 。剩下的成分颜色数据 188 和 189 可以以类似的处理方式呈送给光阀像素。

[0044] 图 7a 画出了根据本发明的实施方式的包括幅度变化的脉冲的发光器件脉冲序列。与前面的实施方式类似,有包括具有不同脉冲值的脉冲  $201_{(1,2 \text{ 和 } 3)}$ 、 $202_{(1,2 \text{ 和 } 3)}$  和  $203_{(1,2 \text{ 和 } 3)}$  的三个子帧 190、194 和 198。不过,本实施方式的脉冲  $201_{(1,2 \text{ 和 } 3)}$ 、 $202_{(1,2 \text{ 和 } 3)}$  和  $203_{(1,2 \text{ 和 } 3)}$

3) 虽然具有不同的幅度 204、208 和 212,但是具有相等的持续时间 200。还类似于前面的实施方式,第一子帧 190 对应于成分颜色位深 MSB,第二子帧 194 对应于中间位值,而第三子帧 198 对应于 LSB。

[0045] 在图 7b 中给出了本实施方式的相应像素控制数据 216。当在例如第一子帧 190 的红色脉冲  $201_1$  期间将‘开启’信号发送到光阀像素时,由于红色脉冲  $201_1$  的相应脉冲值,该像素传送四个光单位的红色数据。由于仅剩下一个光单位的红色数据,可以在具有脉冲值为 1 的脉冲  $203_1$ (持续时间为 1 个基本周期并且幅度为 1) 的第三子帧 198 期间激活光阀像素。在这种实施方式中,在光阀像素的开启 / 关闭状态的作用下,可以在剩余数据的光单位大于或等于脉冲的幅度的时候激活光阀像素。

[0046] 可以注意到,根据这种实施方式,照明源 104 可以用较少的时间产生等量的光,不过,如前面所讨论的那样,施加给发光器件的电流的平均量可以限制每帧光输出的总量。所以,在这种实施方式中,可以将这些脉冲间隔开,以致在各个激活周期之间存在没有发光器件工作的缓冲期。这种缓冲可以补偿光阀像素与发光器件之间的轻微时序不对准。

[0047] 采用较大色深的实施方式可能需要特殊的幅度和 / 或持续时间调整,以便使这种特定的系统适合于所强加的约束条件。这些调整可能导致针对不同颜色、子帧等的非均一的脉冲。例如,一种实施方式可以包括绿色脉冲值为 6、红色脉冲值为 3 和蓝色脉冲值为 1 的子帧。

[0048] 虽然本文为了说明的目的图解和介绍了具体的实施方式,但是本领域技术人员会意识到,为实现相同目的而设计的多种多样的备选和 / 或等效实现方式可以代替所示的和所介绍的实施方式,而不会超出本发明的范围。本领域的技术人员将会很容易地认识到,本发明可以在种类非常繁多的实施方式中得到实现。本申请是用来涵盖本文所讨论的实施方式的任意改造或变型的。因此,显然,意图是本发明仅由权利要求及其等价内容限定。

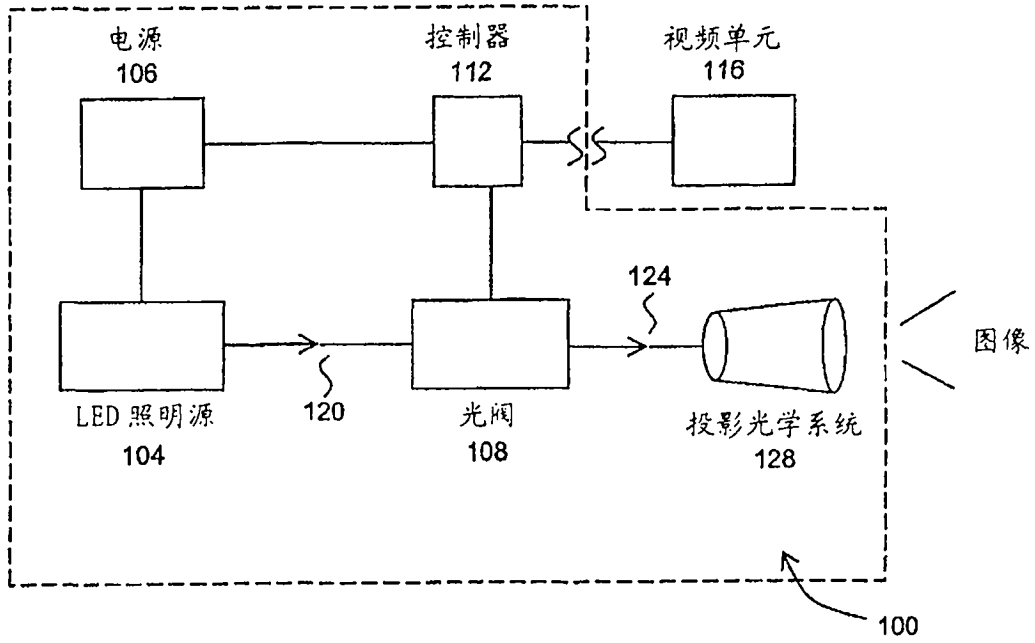


图 1

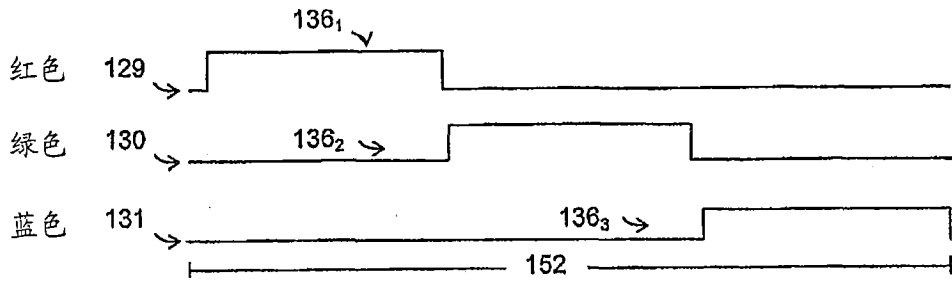


图 2A

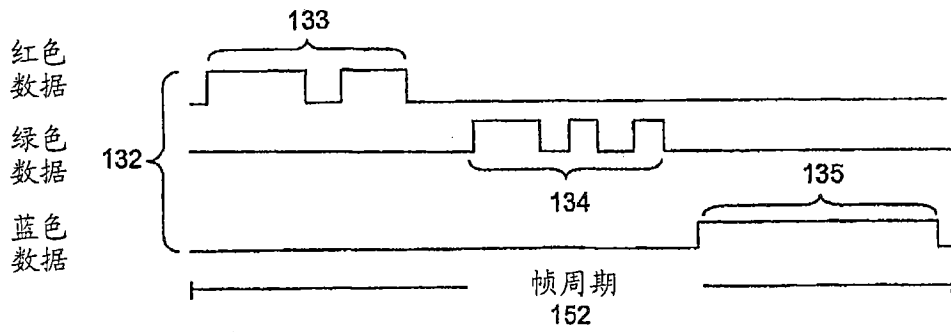


图 2B

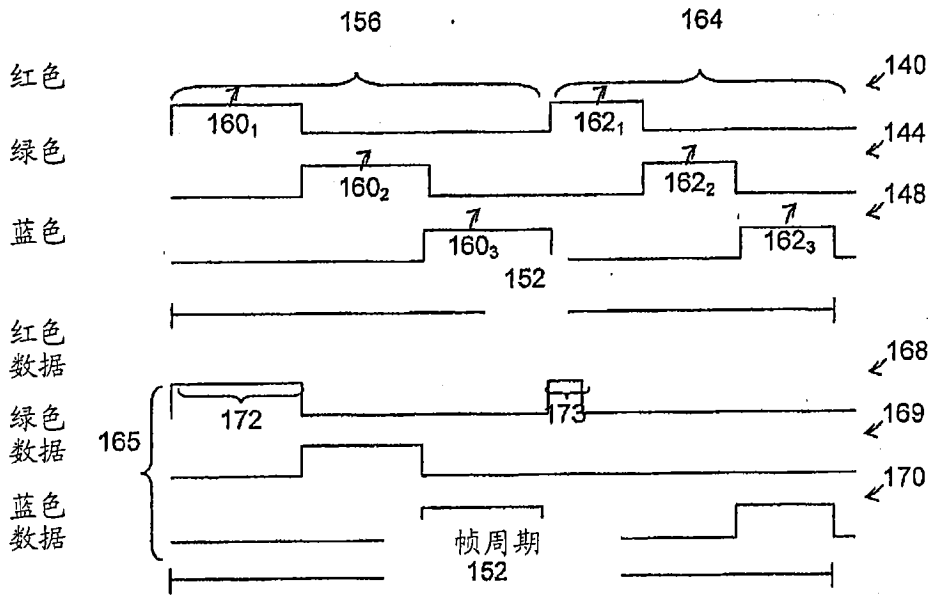


图 3A

图 3B

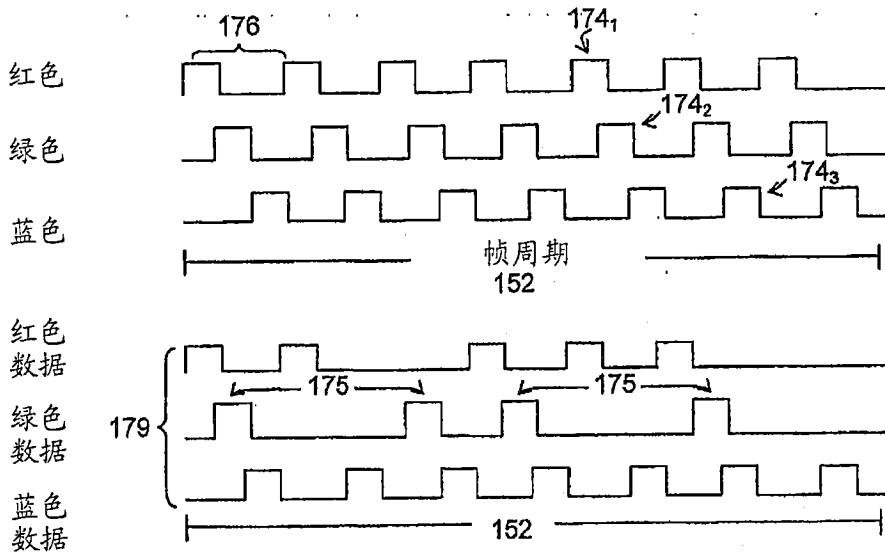


图 4A

图 4B

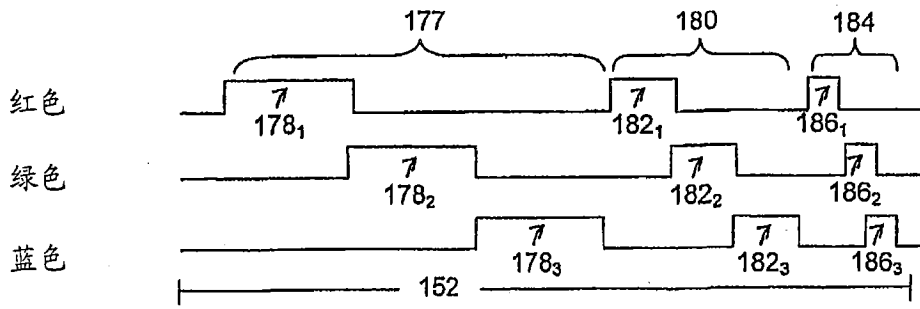


图 5A

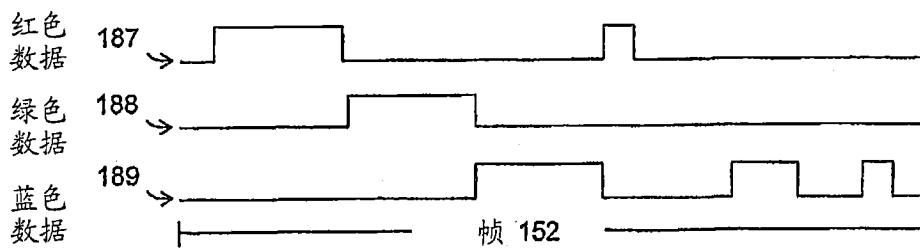


图 5B

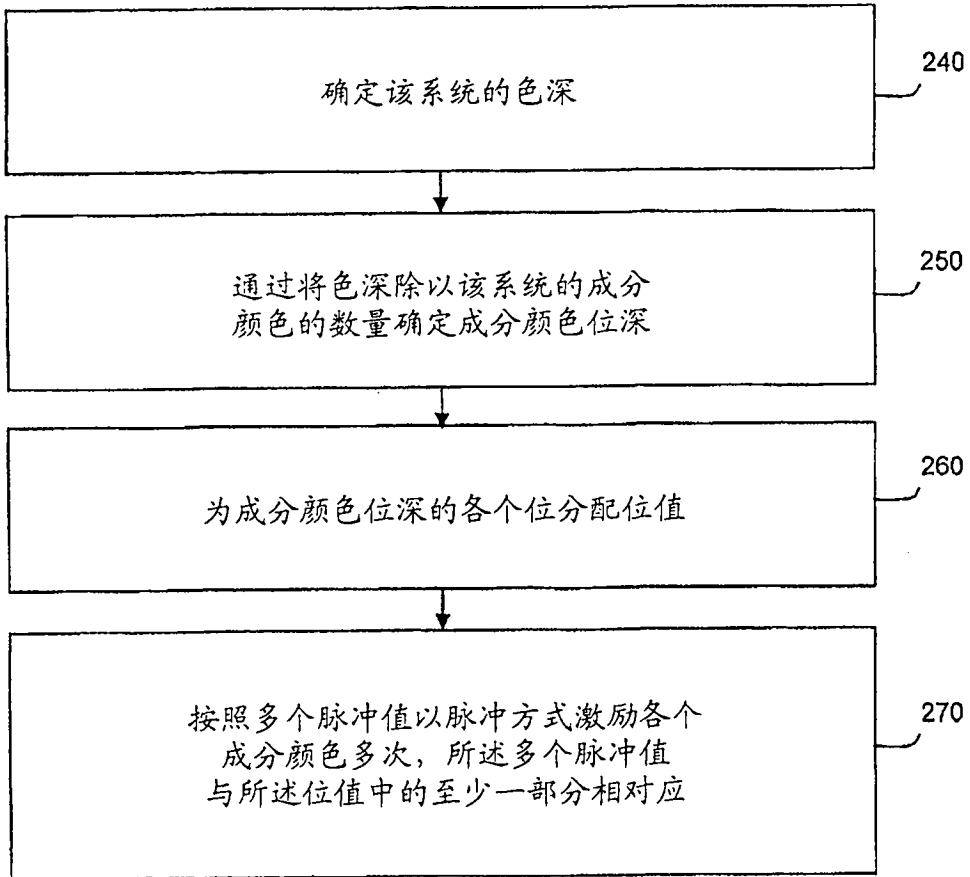


图 6

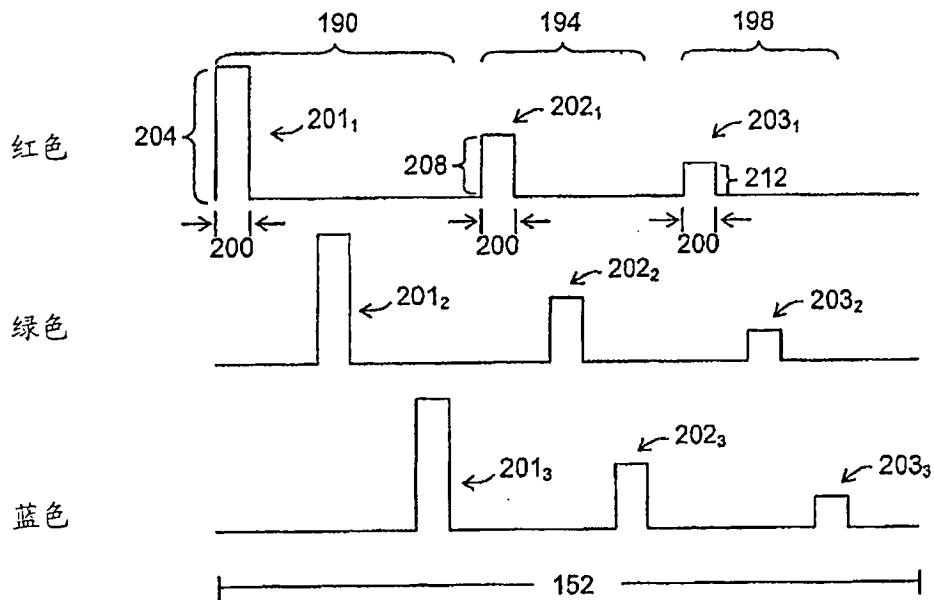


图 7A

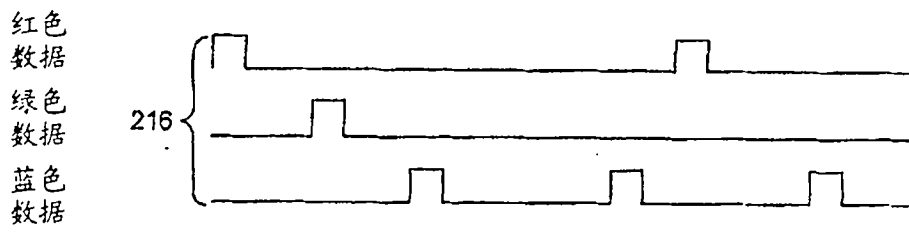


图 7B