



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105223762 B

(45)授权公告日 2017.03.01

(21)申请号 201510738951.3

(22)申请日 2015.11.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105223762 A

(43)申请公布日 2016.01.06

(73)专利权人 海信集团有限公司

地址 266100 山东省青岛市崂山区株洲路  
151号

(72)发明人 崔荣荣 林信宏 李健锋

(74)专利代理机构 青岛联智专利商标事务所有  
限公司 37101

代理人 邵新华

(51)Int.Cl.

G03B 21/20(2006.01)

(56)对比文件

US 6474818 B1, 2002.11.05, 全文.

US 2005/0225731 A1, 2005.10.13, 全文.

US 2007/0139617 A1, 2007.06.21, 全文.

CN 1988675 A, 2007.06.27, 全文.

CN 102520569 A, 2012.06.27, 全文.

CN 102854592 A, 2013.01.02, 全文.

US 5967636 A, 1999.10.19, 全文.

CN 203745789 U, 2014.07.30, 全文.

CN 102645825 A, 2012.08.22, 全文.

审查员 余黎飞

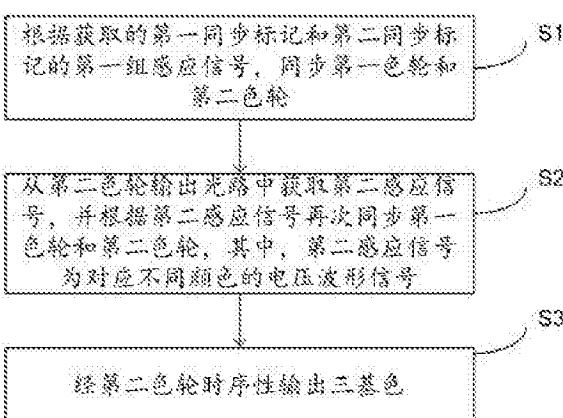
(54)发明名称

光源输出控制方法、系统和激光投影设备

(57)摘要

本发明公开一种光源输出控制方法，非同轴设置有第一色轮和第二色轮，两个色轮上分别设置有第一标记和第二标记，根据获取的第一同步标记和第二同步标记的第一组感应信号，同步第一色轮和第二色轮；并从第二色轮输出光路中获取第二感应信号，根据第二感应信号再次同步第一色轮和第二色轮，其中，所述第二感应信号为对应不同颜色的电压波形信号，经第二色轮时序性输出三基色，能够实现两个色轮的精准同步，消除第二色轮输出过程中的混色现象，提高三基色单色光的纯度和亮度，能够提供高质量的照明光源。本发明还提供了对应上述光源输出控制方法的控制系统，以及应用上述控制系统及方法的激光投影设备。

权利要求书2页 说明书10页 附图8页



1. 一种光源输出控制方法，所述光源包括激光器，第一色轮和第二色轮，所述激光器发出激光，照射所述第一色轮产生荧光，所述激光和荧光分别通过所述第二色轮上相对应的颜色分区出射，所述第一色轮和第二色轮具有相同颜色分区，其特征在于，

所述第一色轮和第二色轮上分别设置第一同步标记、第二同步标记，其中，所述第一同步标记和第二同步标记分别与所述第一色轮和第二色轮的相同位置对齐；

所述输出控制方法包括：

根据获取的所述第一同步标记和第二同步标记的第一组感应信号，同步所述第一色轮和第二色轮；

从所述第二色轮输出光路中获取第二感应信号，并根据第二感应信号再次同步所述第一色轮和第二色轮，其中，所述第二感应信号为对应不同颜色的电压波形信号；

经第二色轮时序性输出三基色。

2. 根据权利要求1所述的光源输出控制方法，所述 根据获取的所述第一同步标记和第二同步标记的第一组感应信号，同步所述第一色轮和第二色轮 具体包括：

在一个旋转周期内，分别获取对应所述第一同步标记和所述第二同步标记的感应信号，记为第一组感应脉冲信号；

比较同一时刻第一组感应脉冲信号的上升沿或下降沿差异；

调整所述第一色轮和第二色轮的转速使所述第一组感应脉冲信号的上升沿或下降沿重合以同步所述第一色轮和第二色轮。

3. 根据权利要求1或2所述的光源输出控制方法，其特征在于，所述 从所述第二色轮输出光路中获取第二感应信号，并根据第二感应信号再次同步所述第一色轮和第二色轮 具体包括：

从所述第二色轮输出光路中获取第二感应信号，

获取所述第二感应信号的电压值跳变时间阈值，

调整所述第一色轮和第二色轮的转速直至所述电压值跳变时间阈值为0以再次同步所述第一色轮和第二色轮。

4. 根据权利要求1所述的光源输出控制方法，其特征在于，

所述第一同步标记和第二同步标记分别位于所述第一色轮和第二色轮的驱动马达转轴侧表面。

5. 根据权利要求1或4所述的光源输出控制方法，其特征在于，

所述第一同步标记和第二同步标记起始位置分别与所述第一色轮和第二色轮上相同颜色分区边界相对齐。

6. 根据权利要求3所述的光源输出控制方法，其特征在于，调整所述第一色轮和第二色轮的转速直至所述电压值跳变时间阈值为0，具体包括：

根据所述电压值跳变时间阈值确定第一同步标记与第二同步标记之间的圆周长度差；

以第一色轮或第二色轮为基准，调整第二色轮或第一色轮的转速，以使所述第一同步标记与第二同步标记之间的圆周长度缩小至零；

调整第二色轮或第一色轮与第一色轮或第二色轮以相同速度匀速旋转。

7. 一种光源输出控制系统，包括激光器，第一色轮和第二色轮，所述激光器发出激光，照射所述第一色轮产生荧光，所述激光和荧光分别通过所述第二色轮上相对应的颜色分区

出射,所述第一色轮和第二色轮具有相同颜色分区,其特征在于,还包括:

分别设置在第一色轮上的第一同步标记和第二色轮上的第二同步标记,其中,所述第一同步标记和第二同步标记分别与所述第一色轮和第二色轮的相同位置对齐;

第一传感器,和第二传感器,分别用于检测并获取所述第一同步标记、第二同步标记的第一组感应信号;

控制单元,用于根据所述第一组感应信号同步所述第一色轮和第二色轮;

第三传感器,用于从所述第二色轮输出光路中获取第二感应信号,其中,所述第二感应信号为对应不同颜色的电压波形信号;

以及,所述控制单元还用于根据第二感应信号再次同步所述第一色轮和第二色轮。

8. 根据权利要求7所述的光源输出控制系统,其特征在于,所述控制单元还包括调整单元,所述控制单元具体用于,

比较同一时刻所述第一组感应脉冲信号的上升沿或下降沿差异;

所述调整单元调整所述第一色轮和第二色轮的转速使所述第一组感应脉冲信号的上升沿或下降沿重合以同步所述第一色轮和第二色轮。

9. 根据权利要求8所述的光源输出控制系统,其特征在于,所述控制单元还具体用于,获取所述第二感应信号的电压值跳变时间阈值,

所述调整单元还用于调整所述第一色轮和第二色轮的转速直至所述电压值跳变时间阈值为0以再次同步所述第一色轮和第二色轮。

10. 根据权利要求7所述的光源输出控制系统,其特征在于,

所述第一同步标记和第二同步标记分别位于所述第一色轮和第二色轮的驱动马达转轴侧表面。

11. 根据权利要求7或10所述的光源输出控制系统,其特征在于,

所述第一同步标记和第二同步标记起始位置分别与所述第一色轮和第二色轮上相同颜色分区边界相对齐。

12. 根据权利要求7所述的光源输出控制系统,其特征在于,所述第一传感器和第二传感器均为红外传感器或光感传感器。

13. 根据权利要求7所述的光源输出控制系统,其特征在于,所述第二传感器为光感传感器或亮度传感器。

14. 一种激光投影设备,包括激光光源,其特征在于,所述激光光源包括如权利要求7-13任一项权利要求所述的光源输出控制系统。

## 光源输出控制方法、系统和激光投影设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及激光光源技术领域，尤其涉及一种光源的双色轮同步控制方法、系统和激光投影设备。

### 背景技术

[0002] 目前行业内使用的激光光源是由激光和荧光粉受激产生的荧光组成，通常将蓝色激光作为激励光光源，同时也作为红绿蓝三基色之一的蓝光。荧光轮是一种波长转换装置，用以产生除蓝光之外的另外两种基色光。在现有技术的一种实现方式中，蓝色激光打到荧光轮上会激发绿色荧光粉和黄色荧光粉分别产生绿色光和黄色光，并经过滤色轮的绿色滤光片和红色滤光片滤色得到绿色和红色光，蓝色激光不需要滤色，直接透过荧光轮和滤色轮的透明区进入光路系统，从而最终从滤色轮输出红绿蓝三基色。

[0003] 如果蓝色激光穿过荧光轮或从荧光轮输出荧光后没有按照设定的方式穿过后面滤色轮对应的位置，比如当荧光轮开始输出绿光时，滤色轮旋转到红光滤光区，则无法正常输出绿色单色光，如图1所示的双色轮平面颜色分区示意图，实线代表第一色轮(荧光轮)的颜色分区边界，虚线代表第二色轮(滤色轮)的颜色分区边界，由图示可知两个色轮的分区边界线没有完成重合，而是呈一定角度，由于两个色轮上的颜色分区及顺序固定，一种颜色的分界线的不重合进而导致其他两种颜色的分界线也不重合，偏移同样的角度。在色轮旋转过程中，光线穿过角度偏移的区域，就造成混色，并在一个旋转周期内形成三个时间段的混色期，需要去除混色仅保留单色光才能作为照明光源使用。

[0004] 以上可知，混色现象的产生是主要由于双色轮的不同步造成的。

[0005] 现有技术中去除混色的一种方式是，对双色轮采用同轴结构，即同轴连接，在这种结构方式下需要将荧光粉轮和滤色轮中的同种颜色分区的交界线精确对应，即两轮上相同颜色分区交界线沿轴方向上的投影重合，但由于装配工艺难度高，由加工和安装造成的偏移误差将由于两色轮和转轴的固定始终存在，这种误差造成的混色现象只能通过将混色时段剔除来保证颜色输出的纯度和时序性，从而造成单色光的亮度的降低。

[0006] 需要提出一种光源的输出方法，能够消除混色现象并保证各单色光的输出亮度。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种光源输出控制方法、系统和激光投影设备，解决光源输出三基色时的混色现象。

[0008] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的：

[0009] 提出一种光源输出控制方法，应用于光源输出，该光源包括激光器，第一色轮和第二色轮，激光器发出激光，照射所述第一色轮产生荧光，激光和荧光分别通过第二色轮上相对应的颜色分区出射，第一色轮和第二色轮具有相同颜色分区，以及第一色轮和第二色轮上分别设置第一同步标记、第二同步标记，其中，第一同步标记和第二同步标记分别与第一色轮和第二色轮的相同位置对齐；该输出控制方法包括：

- [0010] 根据获取的第一同步标记和第二同步标记的第一组感应信号,同步第一色轮和第二色轮;
- [0011] 从第二色轮输出光路中获取第二感应信号,并根据第二感应信号再次同步第一色轮和第二色轮,其中,第二感应信号为对应不同颜色的电压波形信号;
- [0012] 经第二色轮时序性输出三基色。
- [0013] 提出一种光源输出控制系统,包括激光器,第一色轮和第二色轮,分别设置在第一色轮上的第一同步标记和第二色轮上的第二同步标记,其中,第一同步标记和第二同步标记分别与第一色轮和第二色轮的相同位置对齐;
- [0014] 第一传感器,和第二传感器,分别用于检测并获取第一同步标记、第二同步标记的第一组感应信号;
- [0015] 控制单元,用于根据第一组感应信号同步第一色轮和第二色轮;
- [0016] 第三传感器,用于从第二色轮输出光路中获取第二感应信号,其中,第二感应信号为对应不同颜色的电压波形信号。
- [0017] 以及,控制单元还用于根据第二感应信号再次同步第一色轮和第二色轮。
- [0018] 提出一种激光投影设备,包括上述的光源输出控制系统。
- [0019] 本发明实施例技术方案,其具有的技术效果或者优点是:
- [0020] 本发明实施例提出的光源输出控制方法,通过在第一色轮和第二色轮上分别设置第一同步标记、第二同步标记,根据获取的对应上述同步标记的第一组感应信号,其中,第一组感应信号分别表示了同一时刻下的第一同步标记和第二同步标记的同步程度,由于第一同步标记和第二同步标记分别与第一色轮和第二色轮的相同位置对齐,可以以此为依据同步第一色轮和第二色轮,上述同步是基于同步标记的初步同步;以及,从第二色轮输出光路中获取第二感应信号,第二感应信号为对应不同颜色的电压波形信号,由于激光和荧光是三种颜色的单色光,因此第二感应信号包括至少三种不同幅值的电压波形,以及由于标记装配误差造成颜色交界处的电压跳变情况,即混色时段,能够根据颜色输出的实际情况再次同步,通过第二色轮时序性的输出三基色单色光,上述光源输出控制方法能够通过两次同步有效消除混色现象,并保证了从第二色轮输出的三基色的颜色亮度和时序性。
- [0021] 本发明还提出了一种对应上述同步控制方法的同步控制系统,能够通过两次同步有效消除混色现象,并保证了从第二色轮输出的三基色的颜色亮度和时序性。
- [0022] 本发明还提出了一种激光投影设备,基于光源输出控制方法和系统,能够有效消除混色现象,并保证输出三基色的颜色亮度和时序性,利于提高投影图像的色彩饱和度和显示质量。

## 附图说明

- [0023] 图1为现有技术中双色轮平面颜色分区示意图;
- [0024] 图2为本发明实施例1提出的具有非同轴双色轮的激光光源结构示意图;
- [0025] 图3为本发明实施例1提出的一种色轮与标记的对应关系示意图;
- [0026] 图4为本发明实施例1提出的又一种色轮与标记的对应关系示意图;
- [0027] 图5为本发明实施例1提出的光源输出控制方法流程图;
- [0028] 图6为本发明实施例2提出的光源输出控制方法分解流程图;

- [0029] 图7为本发明实施例2中第一组感应信号的波形图；
- [0030] 图8为本发明实施例2中双色轮初次同步后示意图；
- [0031] 图9为本发明实施例2中的脉冲信号示意图；
- [0032] 图11为同步标记装配误差示意图；
- [0033] 图10为本发明实施例2中提出的又一光源输出控制方法分解流程图；
- [0034] 图12为本发明实施例2第二感应信号电压波形示意图；
- [0035] 图13为本发明实施例3提出的光源输出控制系统框架图；
- [0036] 图14为本发明实施例4提出的激光投影设备的示意图；
- [0037] 图15为本发明实施例4中激光光源结构示意图。

## 具体实施方式

[0038] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的范围。

[0039] 下面将结合附图，对本发明实施例提供的技术方案进行详细说明。

[0040] 实施例一

[0041] 本发明旨在提供一种光源输出控制方法，应用于双色轮非同轴设计的光源中。该光源如图2所示，包括激光器0，第一色轮1和第二色轮2。其中，激光器0发出激光，照射第一色轮1产生荧光，激光和荧光分别通过第二色轮2上相对应的颜色分区出射。第一色轮1和第二色轮2具有相同颜色分区，从而激光和荧光能够同时段穿过两色轮对应相同颜色分区。

[0042] 双色轮非同轴的位置结构关系示例可如图2所示，第一色轮1和第二色轮2分别连接有驱动马达转轴12和22以驱动轮面做周期性旋转运动，其中，驱动马达转轴12和22的中心延长线相交成一角度，可以是锐角，直角或者钝角，在本示例中呈垂直关系。也即，第一色轮1和第二色轮2的转轴非同轴，对应地，两色轮轮面所在平面也不是空间平行关系，而是相交呈一定角度。在图2所示的示例中，仅给出了第一色轮和第二色轮转轴的一种位置设置关系，并不限定与此。

[0043] 其中，第一色轮可以是荧光轮，荧光轮上具有绿色荧光粉区，蓝色激光透射区，黄色荧光粉区（由于红色荧光粉激发效率低，故用黄色荧光粉替代，但根据其最终过滤得到红光的作用仍可称为红色分区），第二色轮可以是滤色轮，滤色轮上具有绿色滤色区，蓝色激光透射区，红色滤色区分别与荧光轮上的绿色荧光粉区，蓝色激光透射区，黄色荧光粉区具有相同的角度和顺序分布。其中红色滤色区与黄色荧光粉区对应，用于从黄色荧光中过滤得到红色荧光，从而从滤色轮依次输出红、绿、蓝三基色。

[0044] 具体地，在第一色轮1上设置有第一同步标记11，在第二色轮2上设置有第二同步标记21，具体地，是分别位于第一色轮和第二色轮的驱动马达侧表面。并且，第一同步标记11和第二同步标记21在各自所属色轮上的位置相对应。由于在第一色轮和第二色轮上具有相对应的颜色分区，通常会以颜色分区作为参考，将第一同步标记11和第二同步标记12在驱动马达转轴12和22上的设置位置与所属色轮上某一颜色分区进行对齐，从而便于比对两

标记是否位置彼此相对应。在一种具体实施中,如图3所示,第一同步标记11在驱动马达转轴12侧表面的起始位置和第二同步标记21在驱动马达转轴22侧表面的起始位置分别与所属色轮上同一种颜色分区的边界相对齐,设定标记的起始位置与色轮上某一颜色的分界相对齐,该颜色的分界即为色轮上的对于标记的参考起始位置,具体地比如,第一同步标记11的起始位置与第一色轮1中绿色分区的边界相对齐,第二同步标记21的起始位置与第二色轮2中的绿色分区的边界相对齐,由于色轮中颜色是分区彼此相连的,因此此示例中边界是指两种颜色的分界线,可理解为绿色分区与下一颜色的边界位置。本领域技术人员容易理解和推导,第一同步标记和第二同步标记也可以位于其他任两种颜色的交界位置,只要两色轮上的任两种颜色为相同情况即可。

[0045] 当然,在另一具体实施例中,也可以如图4所示,均与同一种颜色边界距离相同的位移,两标记分别与两色轮上绿色分区的边界呈 $\Phi$ 角度的偏离,同样也是标记在两色轮上的位置相对应的示例,此时,色轮上偏离绿色分区边界 $\Phi$ 角度的径向线即为色轮对于标记的参考起始位置。

[0046] 在前述现有技术中也已经提到,第一色轮和第二色轮在旋转时需要各个颜色分区彼此对应,当第一色轮旋转至绿色分区时,第二色轮也要旋转到绿色分区(实际功能是对绿色进行滤色),才能保证经第二色轮出射的光的颜色为绿色,否则可能出现颜色的重叠和时序混乱,无法正常形成三基色输出,后端的光机部分也无法正常解析和调制基色光并正常显示图像。

[0047] 下面将结合图5说明本发明实施例的光源输出控制方法。

[0048] 如图5所示,方法包括以下步骤:

[0049] 步骤S1:根据获取的第一同步标记和第二同步标记的第一组感应信号,同步第一色轮和第二色轮;

[0050] 在本方法步骤中,第一组感应信号分别表示了同一时刻下的第一同步标记和第二同步标记的同步程度,由于第一同步标记和第二同步标记分别与第一色轮和第二色轮的相同位置对齐,可以以此为依据同步第一色轮和第二色轮,上述同步是基于同步标记的初步同步。

[0051] 步骤S2:从第二色轮输出光路中获取第二感应信号,并根据第二感应信号再次同步第一色轮和第二色轮,其中,第二感应信号为对应不同颜色的电压波形信号;

[0052] 由于最终光源输出三基色光,因此激光和荧光是三种颜色的单色光,第二感应信号时从第二色轮的输出光路中获取,因此第二感应信号包括至少三种不同幅值的电压波形,以及由于标记装配误差造成颜色交界处的电压跳变情况,即混色时段,进而能够根据颜色输出的实际混色情况进行再次同步。

[0053] 步骤S3:经第二色轮时序性输出三基色。

[0054] 通过上述两次同步后,提高了双色轮同步的精确度,消除了混色现象,从而能够从第二色轮正常时序性的输出三基色,且单色光的亮度不受到影晌,能够为后续的光机部分提供高质量的照明光源。

[0055] 实施例二

[0056] 本发明实施例二是在实施例一的基础上的改进和细化。

[0057] 其中,针对步骤S1:根据获取的第一同步标记和第二同步标记的第一组感应信号,

同步第一色轮和第二色轮 具体包括如图6所示：

[0058] 步骤S11:在一个旋转周期内,分别获取对应第一同步标记和第二同步标记的感应信号,记为第一组感应脉冲信号。

[0059] 在本方法实施例中,同步标记可以为黑色薄膜或黑色胶带或碳化标记,黑色具有吸光效果,因此传感器发出的信号在驱动马达转轴转动的过程中,遇到上述的转轴侧表面的黑色标记时被吸收掉,而马达转轴侧面无标记的部分则将传感器发出的信号反射回来从而被传感器检测到,因此,使用传感器来检测第一色轮和第二色轮上的标记旋转状态时,通过传感器发出的光信号被吸收和反射的情况能够感应到第一同步标记和第二同步标记的存在并形成高低电平形成的脉冲信号,从而在一个旋转周期内,分别获取到对应第一同步标记的感应信号,以及对应第二同步标记的感应信号,将这两个感应信号作为第一组感应信号使用。

[0060] 这里的旋转周期,是指两个色轮各自旋转一周的时间。系统初始启动时,两个色轮同时同向加速到相同的转速后匀速旋转,使得第一同步标记和第二同步标记相对静止,然后在一个旋转周期内,分别获取对应第一同步标记和第二同步标记的第一组感应信号。

[0061] 步骤S12:比较同一时刻第一组感应信号的上升沿或者下降沿。

[0062] 对应第一同步标记和第二同步标记的感应信号中,分别包含有体现第一同步标记和第二同步标记存在的具有上升沿或下降沿的矩形脉冲。

[0063] 在一个旋转周期内,若第一色轮和第二色轮未同步旋转,则第一同步标记和第二同步标记在同一时刻的上升沿或者下降沿具有位置差异。或者,表现为第一同步标记与第二同步标记经过同一位置时具有时间差异。

[0064] 如图7所示,第一色轮和第二色轮旋转一周,第一同步标记对应的矩形脉冲和第二同步标记对应的矩形脉冲,在同一时刻上脉冲的位置具有差异,或者在同一位置上脉冲的起止时间具有时间差异,表现为在同一时刻其上升沿或下降沿并不重合。

[0065] 步骤S13:根据第一组感应信号的上升沿或者下降沿差异,调整第一色轮和第二色轮的转速,使第一感应信号的上升沿或下降沿重合,完成初次同步。

[0066] 具体地,如图7所示,根据第一组感应信号中第一同步标记对应的感应波形和第二同步标记对应的感应波形,能够得到两个色轮的两个标记之间的时间差值,根据时间差值能够计算出两个色轮中两个标记之间的圆周长度差值S,其中, $S=2\pi nRt$ ,n为转速,R为标记到色轮中心的半径,t为时间;两个色轮同速匀速旋转时,两轮之间是相对静止的,则可以保持其中一个色轮的转速不变,而调整另一个色轮的转速,缩短两个标记之间的圆周长度差值S,也即缩短了两个标记之间的时间差值,通过转速与圆周长度的计算公式可以计算出调整时间,通过控制调整时间将圆周长度差值S缩短为零,则两个标记之间的时间差值也为零,然后再调整两个色轮的转速相同匀速旋转,从而实现两个色轮的同步。在此,仅给出了一种调整色轮转速的方法,也可以保持一个色轮的转速不变,降低另一色轮的转速,计算将圆周长度差值缩短至0的调整时间,调整后再将两轮按照同一转速进行驱动。

[0067] 需要说明的是,在本方法实施例中,第一同步标记和第二同步标记主要作用是作为设定的同步位置标记,同时还可以根据在色轮的一个旋转周期内脉冲信号的个数来计算马达转轴即色轮的转速,起到检测色轮转速的作用。从而能够实时获取色轮的转速,通过调整驱动电路的功率等来改变色轮的转速。

[0068] 经过上述步骤的同步控制,对于对应两色轮上相同位置的两同步标记,调整为图8所示两同步标记对应的脉冲信号上升沿相对齐,即完成的两同步标记的同步。由于同步标记与色轮上的对应关系,也就完成了两色轮的初步同步。两色轮上具有相对应的颜色分区,且颜色分区的顺序固定,在色轮实现基本同步时,也就是两色轮的相同颜色分区在旋转过程中也始终相对应,实现了匹配关系,比如第一色轮旋转到绿色分区时,那么第二色轮也恰好旋转至绿色分区,从而实现了绿光的输出。双色轮同步的根本目的也是使光在同一时间段内依次通过两色轮上相同颜色分区,从而保证最终通过第二色轮输出的三基色中各颜色的时序性。

[0069] 但由于装配误差原因,作为设定的同步位置的第一同步标记和第二同步标记可能与两色轮上的相同位置并没有完全对齐,这里的相同位置理解为预设的参考起始位置。比如图3中绿色分区的边界或者图4中偏离绿色分区边界 $\phi$ 角度的位置并不能绝对的对齐,可能存在毫米或者更小单位级别的偏差,如图9所示,标记在理论上的设定参考位置是在绿色分区边界GL线,但是实际装配时可能存在偏离原参考位置GL呈 $\phi_1$ 角度的偏差,即装配后的标记并未完全与理论设定位置重合,那么两色轮同一颜色起始位置也就并未实现绝对的同步,则经过两色轮出射的光在旋转经过这一偏差时间段内时就会依然通过两色轮中不同的颜色分区,虽然这种重叠区域很小,但是仍会形成不同颜色的混合光。同时这种偏差不只影响到一种颜色发生混色,由于各颜色分区固定且彼此对应,这种重叠或者说错位会延续到后面的两种颜色中,导致其他两种颜色也发生混色,因此一旦有误差,对于三基色而言,在一周期内会有3段时间的混色期。

[0070] 为消除这种误差带来的混色现象,还需执行步骤S2:从第二色轮输出光路中获取第二感应信号,并根据第二感应信号再次同步第一色轮和第二色轮。具体地,如图10所示,步骤S2包括以下步骤:

[0071] S21:从所述第二色轮输出光路中获取第二感应信号;

[0072] 由前述可知,由于存在如图11所示的装配误差,在设置标记时,第一同步标记距与第一色轮参考起始位置以及第二同步标记与第二色轮参考起始位置不能完全对齐,于是就造成虽然设定的同步位置标记的脉冲信号同步了,但是两色轮的参考起始位置并没有在同一时刻完全重合。如图9所示,第一同步标记上升沿信号距离第一色轮参考起始位置存在 $t_1$ 时间变量的误差,第二同步标记上升沿信号距离第二色轮参考起始位置存在 $t_2$ 时间变量的误差,其中, $t_1, t_2$ 均大于等于0,如果第一同步标记距离第一色轮参考起始位置的距离为零,即恰好对齐,那么 $t_1=0$ 。假设 $t_2>t_1$ ,那么初次同步之后的第一组感应信号中,第一色轮与第二色轮之间还是存在 $t_2-t_1$ 时间变量的误差。该误差造成颜色的叠加,形成混色色段,因此从颜色实际输出考虑,使第一色轮和第二色轮的参考起始位置要在调整至在色轮旋转过程中的同一时刻彼此对齐,实现第一色轮和第二色轮的精准同步。

[0073] 第二色轮输出三种颜色的光,通过获取该位置光路中的光信号,利用传感器可以获得至少三种不同幅值的电压波形,以及由于标记装配误差造成颜色交界处的电压跳变情况。

[0074] 具体地,获取如图12所示的第二感应信号波形图,这种误差在第二感应信号中以电压差异变化的异常表现出来,由于第二感应信号为一电压波形信号,不同的颜色具有不同的亮度,不同的亮度可以通过传感器转换为不同的电压值,从而不同电压幅值对应三基

色中的不同颜色,由于任意颜色的输出的电压幅值是确定的,则任意两种颜色之间,电压幅值是跳变的,而混合色在两种颜色之间表现为电压变化异常部分。

[0075] S22:获取所述第二感应信号的电压值跳变时间阈值;

[0076] 如图12中所示,确定两种颜色电压幅值跳变异常部分的时间变量t<sub>2</sub>-t<sub>1</sub>,该跳变异常部分即为电压值跳变时间阈值,在该时间阈值为0时,两个色轮实现精准同步旋转。在一个旋转周期内,存在三个这样相同的时间段,即混色期。

[0077] S23:调整第一色轮和第二色轮的转速直至电压值跳变时间阈值为0以再次同步所述第一色轮和第二色轮。

[0078] 具体调整方法类似初次同步过程中对第一色轮和第二色轮的调整方法,即获取图12中所示的时间差量t<sub>2</sub>-t<sub>1</sub>,并通过测量标记脉冲个数获知当前色轮的转速,根据前述的计算公式得知,要达到两色轮参考起始位置对齐需要经过的圆周长度S,之后,以第一色轮为基准,调整第二色轮的转速,或者,以第二色轮为基准,调整第一色轮的转速,在两个色轮之间的圆周长度差或者时间差值缩小至0后,调整两个色轮同速旋转,使得电压值跳变时间阈值为0,从而实现了双色轮的精确同步旋转,消除了两种颜色电压幅值跳变异常部分,从而消除了两色轮标记因装配误差导致的不同步。此处所指的不同步是以两色轮输出的颜色的纯度来反映的。

[0079] 上述,第一色轮与第二色轮首先通过初次同步实现两色轮设定的同步位置标记之间的同步,消除因为相同转速下两色轮同步位置标记存在时间上的先后时序差异,两者脉冲上升沿(或下降沿)重合表示两色轮的标记已经同步,通过对第二色轮出射的光路中的光的电压变化情况获取电压异常变化情况,即混色时间段,从而通过第二次的同步控制消除了设定同步位置标记与参考起始位置的装配误差,达到了双色轮的精准同步,消除了混色;相比现有同轴双色轮同步控制方法,本发明实施例提供的非同轴设置的双色轮的同步控制方法,能够根据设定的同步位置标记,即位于第一色轮的第一同步标记和第二色轮的第二同步标记对应的感应信号进行初次同步控制,对于标记的装配误差也能够通过再次调整双色轮的转速并参考混色时间的变化进行消除,从而不同于现有技术中同轴双色轮转速始终相同而误差始终存在的状况,本发明提供的同步控制方法的灵活性强,能够精准的实现双色轮的同步。以及,由于无需像同轴连接双色轮方案中采用人工调整的方式剔除两种颜色之间的混合色,能够提高输出单色光的亮度,也提高了色轮输出的颜色的纯度,以及系统输出图像的色彩饱和度。同时相对于人工调整的方式,本发明实施例的同步控制方法不仅节省了人工成本,而且能够消除因人工调节方式中不同人对颜色敏感程度不同而导致的颜色匹配误差,大大提高了双色轮上颜色匹配的精度。

[0080] 以及,当色轮上的参考起始位置位于颜色边界时,第一同步标记和第二同步标记的起始位置也分别与对应所属色轮的同一种颜色边界相对齐,从而根据传感器获取的感应信号,不仅可以衡量两个标记的同步的程度,其脉冲的上升沿(当有效脉冲为高电平脉冲时)或者下降沿(当有效脉冲为低电平脉冲时)也代表了该参考起始位置处的颜色的起始时刻,可以通过判断脉冲信号的来临获知系统的启动颜色,由于各颜色分区和顺序在色轮上已经固定,从而也可以获知系统的颜色时序。比如,当第一色轮的绿色分区边界,比如是与红色分区相邻的边界作为参考起始位置时,第一同步标记的起始位置对应于绿色分区边界,相对应地,第二同步标记的起始位置对应于第二色轮的绿色分区边界相对齐,当传感器

检测到第一同步标记和第二同步标记的脉冲感应信号时,可知,感应信号脉冲的上升沿或者下降沿代表了绿色颜色的开始,以及三基色的顺序是绿色、蓝色、红色这样的输出顺序。在实际应用时,会通过将标记与颜色边界相对齐的设置方式,达到通过感应标记来同时对色轮转速进行测定,同步比较,以及判断颜色起始时刻和顺序的多重作用。从而,当双色轮达到同步时,也就达到了正常时序性输出三基色的目的。

[0081] 实施例三

[0082] 基于上述的光源输出控制方法,本发明实施例还提出一种光源输出控制系统,如图13所示,包括第一色轮21,第一色轮21包括第一同步标记(图中未示出);第二色轮22,第二色轮22包括第二同步标记(图中未示出),其中第一同步标记与第二同步标记在对应所属色轮上的位置相对应,该系统还包括第一传感器23、第二传感器24、第三传感器25和控制单元26。

[0083] 其中,第一传感器23,用于检测并获取第一色轮的第一同步标记的感应信号,为红外传感器或者光传感器;第二传感器24,用于检测并获取第二色轮的第二同步标记的感应信号,为红外传感器或者光传感器;其中,第一同步标记的感应信号和第二同步标记的感应信号记为第一组感应信号。

[0084] 控制单元26,用于比较同一时刻第一组感应信号的上升沿或下降沿;并根据第一组感应信号的上升沿或下降沿的差异,调整第一色轮21和第二色轮22的转速使第一组感应信号的上升沿或下降沿重合完成初次同步。

[0085] 第三传感器25,用于检测并获取第二感应信号,该第二感应信号为一电压波形信号,不同颜色对应不同的电压值;第三传感器25为光感传感器或亮度传感器,置于第二色轮22的输出光路中;在一具体实施中,第一色轮为荧光轮,第二色轮为滤色轮,第三传感器置于滤色轮的输出光路中,获取滤色轮滤色后的输出基色光的光信号。控制单元26还用于获取第二感应信号中的电压值跳变时间阈值,并调整第一色轮和第二色轮的转速直至电压值跳变时间阈值为0。

[0086] 具体地,再次参考图2中双色轮的位置结构示意图,其中图2中的第一色轮1、第二色轮2分别相当于本发明实施例中的第一色轮21和第二色轮22,图2中的第一同步标记11和第二同步标记21相当于本发明实施例中的第一同步标记和第二同步标记。

[0087] 第一同步标记和第二同步标记为预先设定的同步位置标记,分别设置在第一色轮21和第二色轮22的驱动马达侧表面,标记可以是黑色胶带或黑色薄膜或碳化标记,利用黑色吸光的原理,通过传感器发出的光被吸收和反射的情况获知第一同步标记和第二同步标记的旋转情况,反映了第一色轮和第二色轮的旋转情况。在位置上,第一同步标记和第二同步标记均与各自所属色轮上参考起始位置对齐,可以如图3或图4所示的情况,在此不再赘述。

[0088] 在具体实施例中,第三传感器25为光感传感器,能够将亮度信号转换为电压信号,该电压信号为第二感应信号,能够将通过第二色轮后的输出光的情况以电压的形式直观的体现出来,不同的颜色具有不同的亮度,从而第二感应信号输出不同电压幅值的波形信号。如果存在混色或颜色叠加情况时,电压幅值就会发生异常变化时间段,这是由于不同颜色的光的亮度信号叠加转换成不同的电压信号。

[0089] 上述光源输出控制系统的工作方法,已经在上述实施例一和实施例二中光源输出

控制方法中详述,应用本发明实施例的光源输出控制系统,其工作过程也能带来如实施例一和实施例二中所述的有益效果,此处均不再赘述。

[0090] 实施例四

[0091] 本发明实施例还提出一种激光投影设备,该激光投影设备包含有激光光源以及上述的光源输出控制系统。

[0092] 如图14所示,为本实施例提出的激光投影设备的示意图,该激光投影设备包括激光光源1,光机2,镜头3以及投影屏幕4。

[0093] 其中,采用实施例三中所述的双色轮同步控制系统的激光光源1,会时序性地输出三基色光,三基色光通过光棒(图中未示出)进入光机2部分,除了光棒结构,光机2部分还包括光路转换器件和DMD芯片(图中均未示出)。经过DMD芯片的调制,三基色光再经过多次的折射、会聚到达镜头3。

[0094] 本实施例四中的投影设备为超短焦投影设备,适合家庭或者便携式使用,因此镜头3为超短焦投影镜头,超短焦投影镜头的特点是可以在低投射比下仍投射出高质量的图像。光线经过DMD调制后到达镜头3,由镜头内一组光学镜片,包括多片凸透镜,凹透镜,非球面透镜等,最终投射到投影屏幕4上形成投影图像。

[0095] 其中,如图15所示,激光光源1具体包括激光器11、第一色轮15和第二色轮16;在本发明实施例中,激光器为蓝色激光器,发出蓝色激光,并作为荧光的激励光源。其中,第一色轮为荧光粉轮,第二色轮为滤色轮。滤色轮16通常包括第一基色滤色分区、第二基色滤色分区和第三基色滤色分区,在具体实施中,对于激光部分,由于纯度较高,滤色轮可对应设置透明区域对激光进行透射,对于荧光,由于荧光的纯度相对激光较低,需要通过对颜色的滤色片进行滤色,进一步提高颜色的纯度;荧光粉轮15包括荧光区和透射区,其中透射区通常为透明玻璃,用于当荧光轮旋转至该位置时透射激光,荧光区包括绿色和黄色荧光粉区(图中未示出),用于接收蓝色激光照射激发产生绿色荧光和黄色荧光。其中,绿色荧光区、蓝光透射区,黄色荧光区分别与滤色轮上的绿色滤色分区、透明区、红色滤色分区相对应。在本发明实施例中,荧光轮15和滤色轮16为非同轴设计,由图示可知,两色轮各自旋转所在的平面互相垂直的,但本实施例仅给出了一种非同轴的具体方式,并不限于此。

[0096] 在本实施例中,荧光轮15为反射式荧光轮,蓝色激光经过荧光轮15的透射区透射后,还会经过设置于荧光轮背面的中继透镜组,如图11中所示的第一镜片12、第二镜片13、第三镜片14,这些光学镜片包括平面反射镜、凸透镜或扩散片等光学镜片,形成蓝色激光回路返回至荧光轮正面,入射至合光镜片17,与受激的荧光进行合光。

[0097] 三基色光合光后,再依次通过滤色轮16,具体地,依次通过滤色轮中对应颜色的位置分区,形成时序性的三基色光输出,到达位于激光光源后面的光机部分,提供照明。

[0098] 除了使两色轮对应颜色的分区相一致,比如荧光轮15上绿色荧光区的圆心角度为108度,那么对应滤色轮上绿色滤色分区的圆心角度设置也为108度,同时还需要两色轮同步旋转,保持相对静止。

[0099] 为实现荧光粉轮和滤色轮能够同步旋转,本发明实施例采取上述实施例一、二提出的方法和系统实现:如图2所示的,第一色轮1对应图15中的荧光粉轮15,第二色轮2对应图15中的滤色轮16;在荧光粉轮和滤色轮上分别设置第一同步标记和第二同步标记,且两个标记在两个色轮上的位置相同。

[0100] 第一传感器置于荧光粉轮周围,用于检测并获取第一同步标记的感应信号,为红外传感器或者光传感器;第二传感器置于滤色轮的周围,用于检测并获取第二同步标记的感应信号,为红外传感器或者光传感器;其中,第一同步标记的感应信号和第二同步标记的感应信号记为第一组感应信号;激光设备的控制单元比较同一时刻第一组感应信号的上升沿或下降沿;并根据第一组感应信号的上升沿或下降沿的差异,调整荧光粉轮和滤色轮的转速使第一组感应信号的上升沿或下降沿重合完成初次同步;第三传感器置于滤色轮的出光侧,为光感传感器或亮度传感器,用于检测并获取第二感应信号,该第二感应信号为滤色轮输出光的亮度检测信号,为一电压波形信号,不同颜色对应不同的电压值;激光投影设备的控制单元获取第二感应信号的电压值跳变的异常时间段,调整荧光粉轮和滤色轮的转速直至电压值跳变异常时间段消除为0,完成荧光粉轮和滤色轮的精准同步控制。

[0101] 第一同步标记和第二同步标记优选黑色胶带或黑色薄膜或碳化标记,贴附或喷涂于驱动荧光粉轮和滤色轮的驱动马达的侧表面。

[0102] 以上荧光粉轮和滤色轮通过两次同步过程实现精准同步后,能够使得通过滤色轮输出的三基色光无混色时间段,从而提高了输出的单色光的亮度和纯度,进而提高了颜色的色彩饱和度,同时,保证了三基色的时序性,从而能够为光机2部分提供高质量的照明光源,提高投影图像的色彩表现力和显示质量。

[0103] 需要说明的是,在本发明实施例中,激光光源是以蓝色单色激光激发两种荧光粉产生两种颜色的荧光为例进行举例说明光源的工作过程,也可以是双色激光光源,其中一种激光光源激发一种或两种荧光粉来共同形成三基色光。其光源的输出控制过程与上述实施例类似,本领域技术人员容易理解和推导,在此不再赘述。

[0104] 综上,本发明实施例提出的激光投影设备,非同轴的设置有第一色轮即荧光轮和第二色轮即滤色轮,在荧光轮和滤色轮上相对应的位置分别设置作为同步位置的第一同步标记和第二同步标记,使用第一传感器和第二传感器分别获取一个旋转周期内感应第一同步标记的感应信号和感应第二同步标记的感应信号,比较两个感应信号中第一同步标记和第二同步标记的上升沿或者下降沿,获取两个感应信号的上升沿或者下降沿在同一时刻时的位置差异,调整驱动荧光轮和滤色轮的驱动马达的转速,实现两感应信号的消除位置差异,也就实现了非同轴的第一色轮和第二色轮各自对应的第一同步标记和第二同步标记的初次同步;由于第一同步标记和第二同步标记与所属的第一色轮和第二色轮的参考起始位置在装配时会存在一些误差,导致及时两标记同步了之后,由于装配误差并没有使得两色轮的参考起始位置完全对齐,从而在时间上存在前后顺序,从滤色轮输出的光中就会存在混色时间段。因此通过在滤色轮的输出光路中设置第三传感器,获取到第二感应信号,第二感应信号为电压信号,不同颜色光对应不同的电压,两种颜色光对应的电压幅值存在跳变,而两种颜色光信号跳变时存在的电压异常对应为不同颜色间发生混色的时间段,以混色时间段的变化为参考,再次通过调整两个色轮的转速来消除电压跳变存在的电压异常,实现了两个色轮的精准同步旋转,最终消除了混色时段,保证了三基色输出的纯度和时序性,同时能够保证单色光的输出亮度,利于提高激光投影图像的色彩饱和度和显示质量。

[0105] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

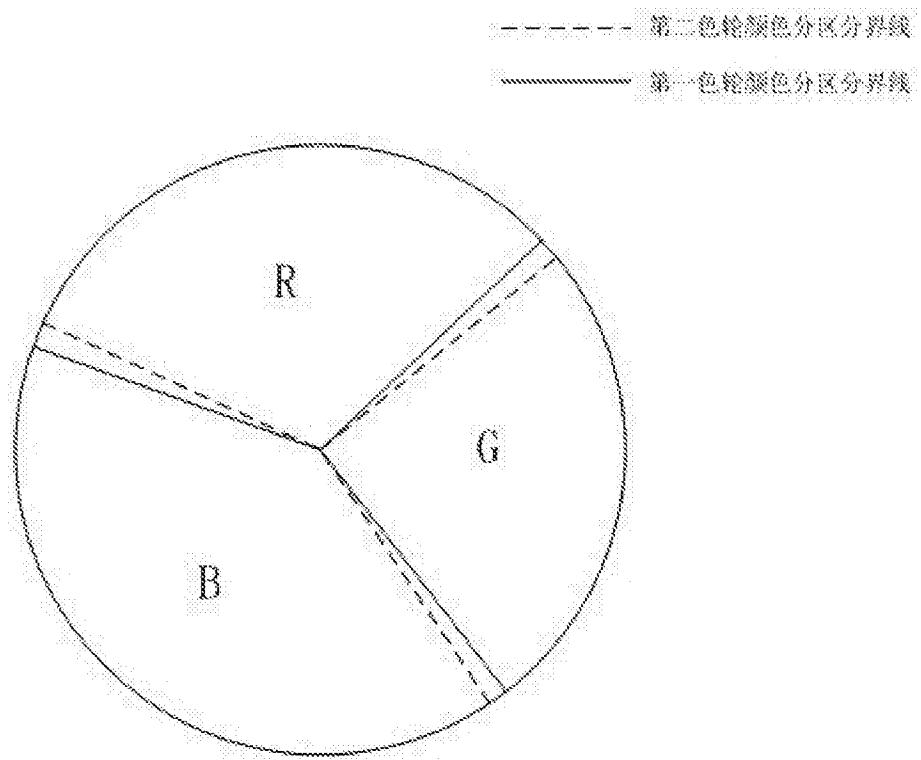


图1

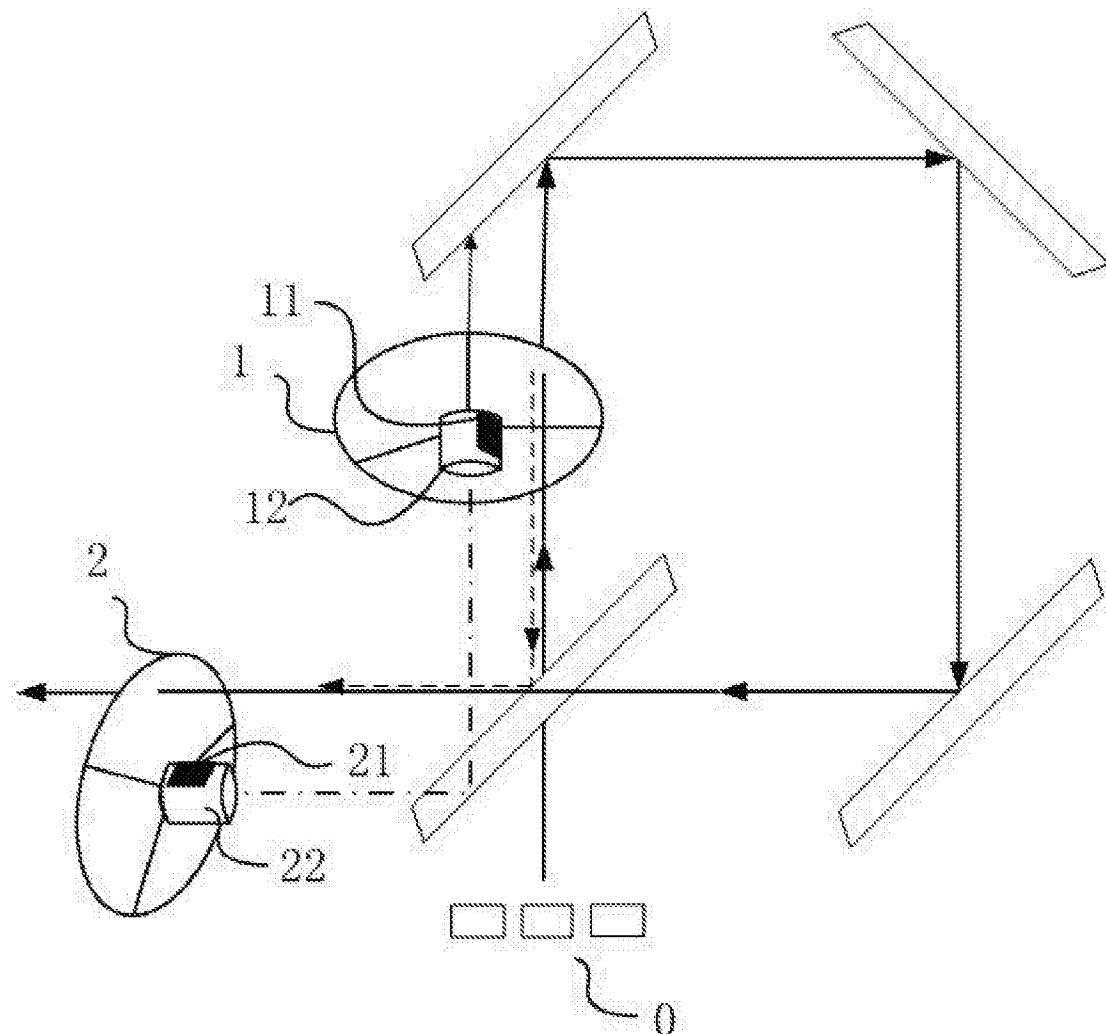


图2

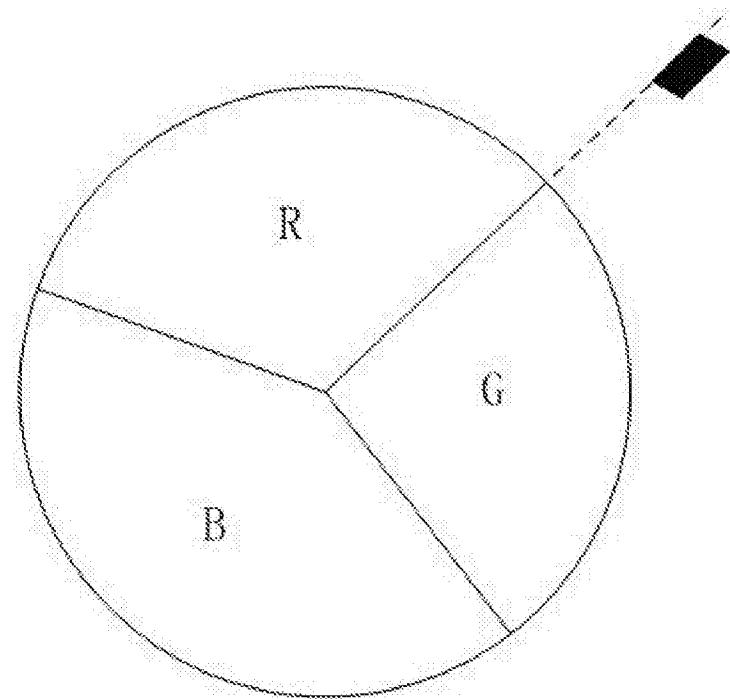


图3

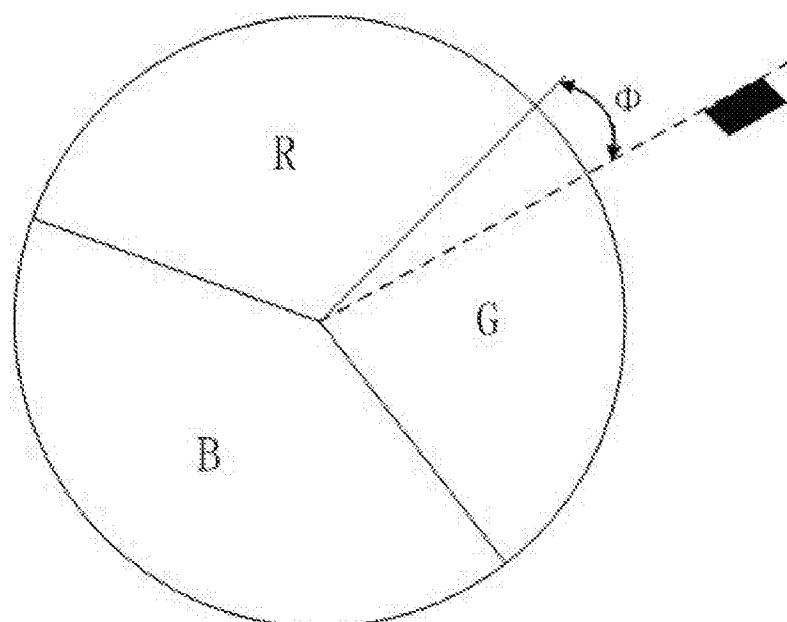


图4

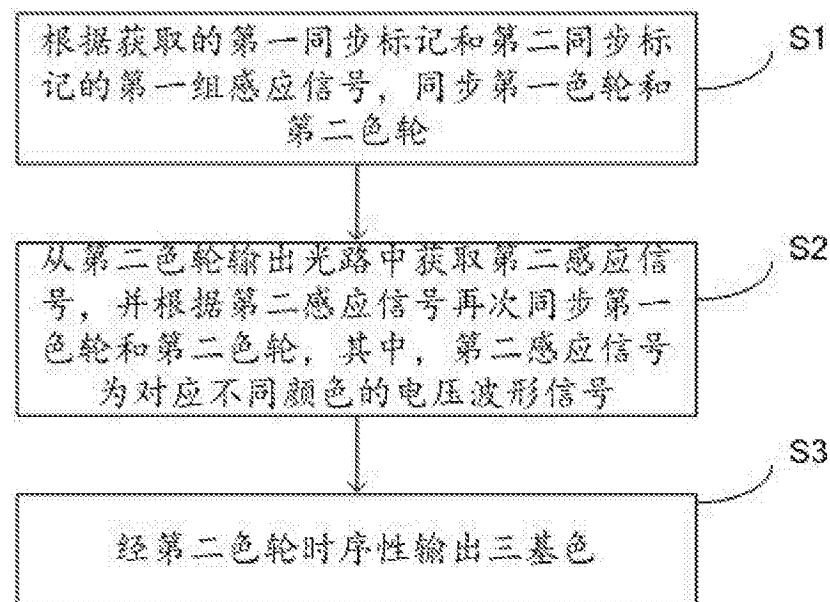


图5

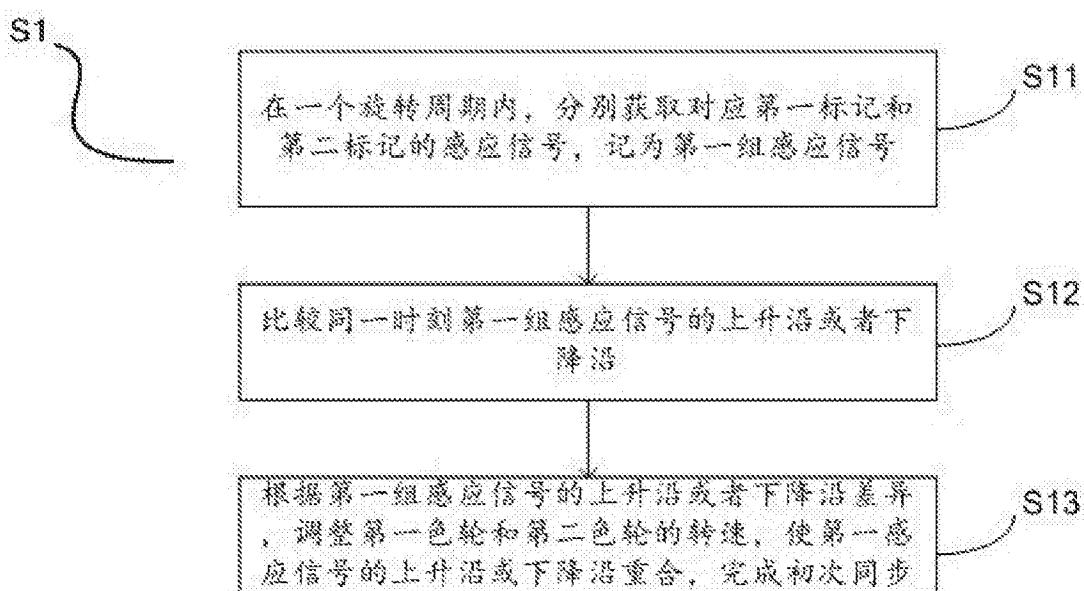


图6

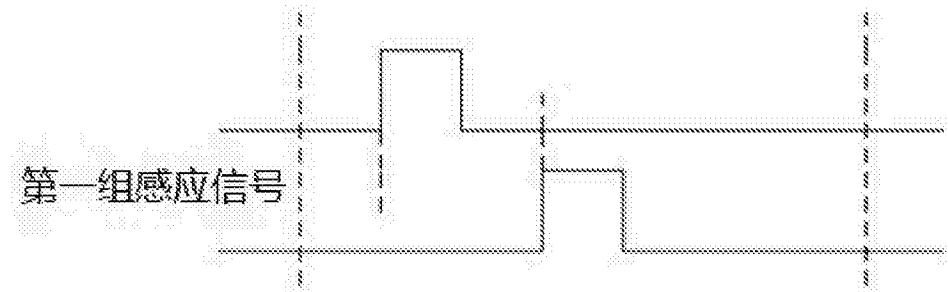


图7

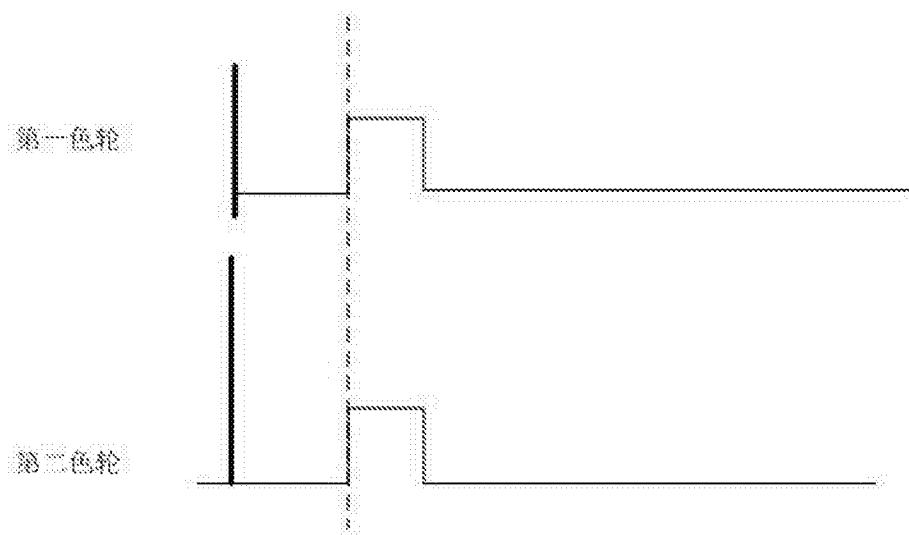


图8

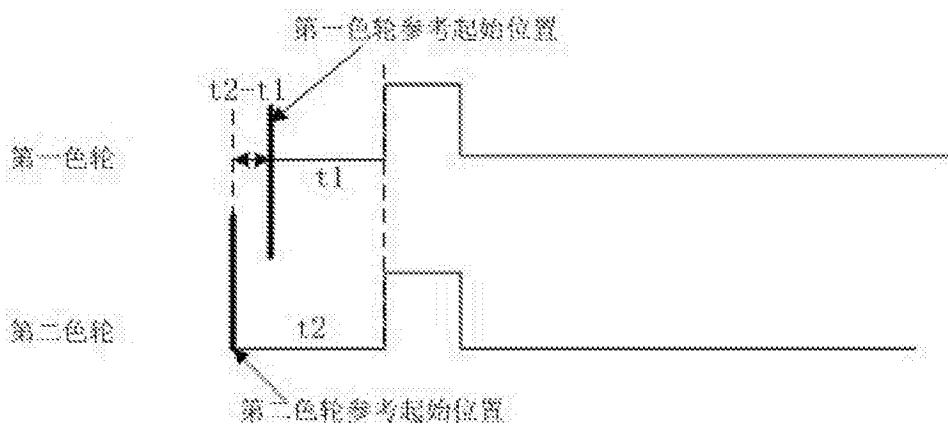


图9

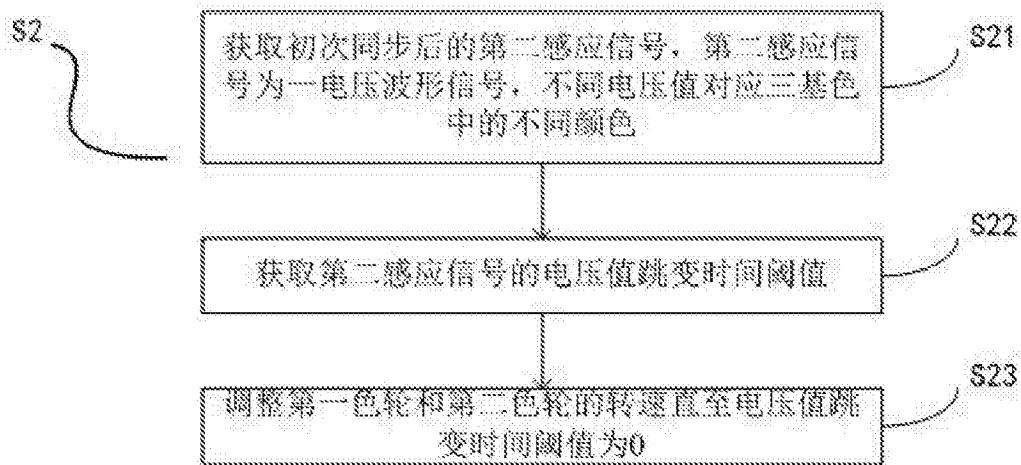


图10

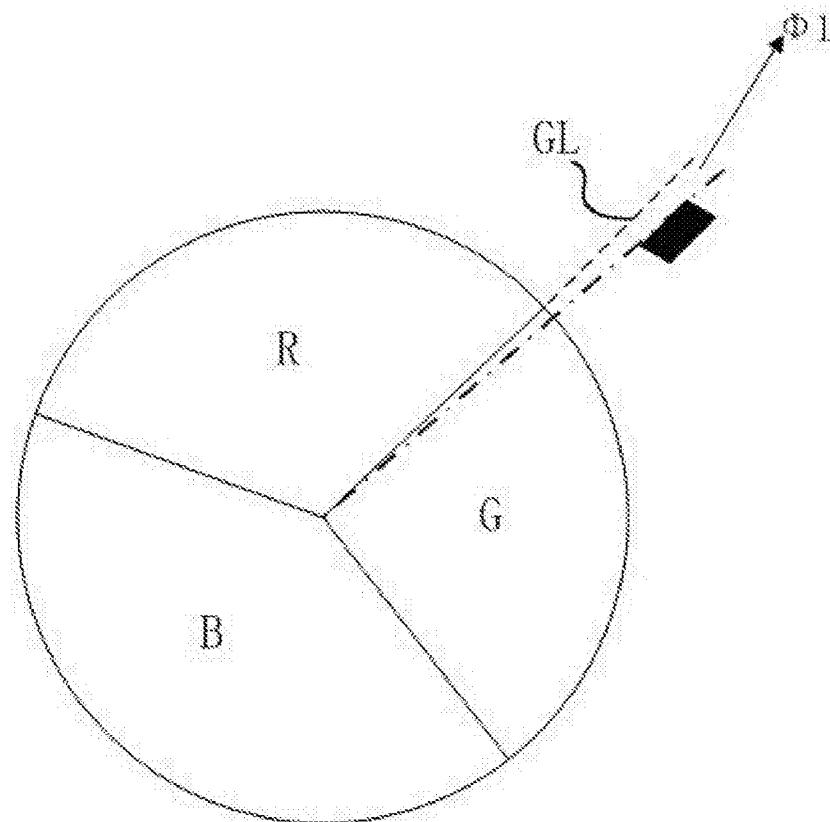


图11

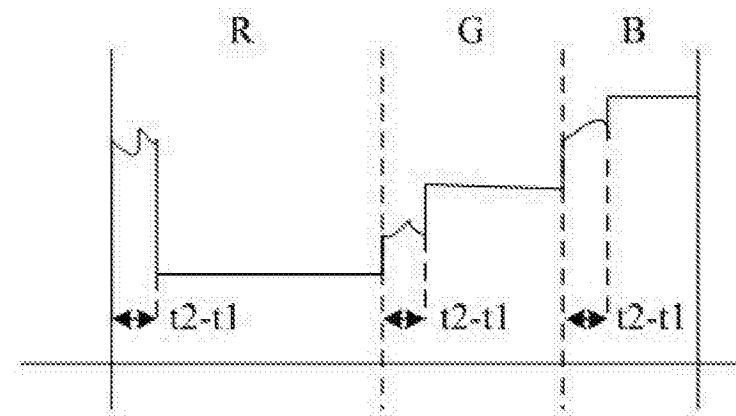


图12

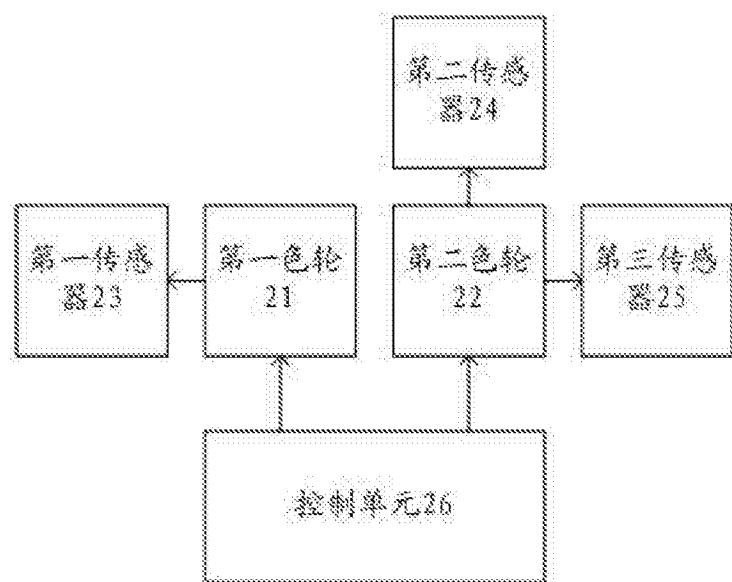


图13

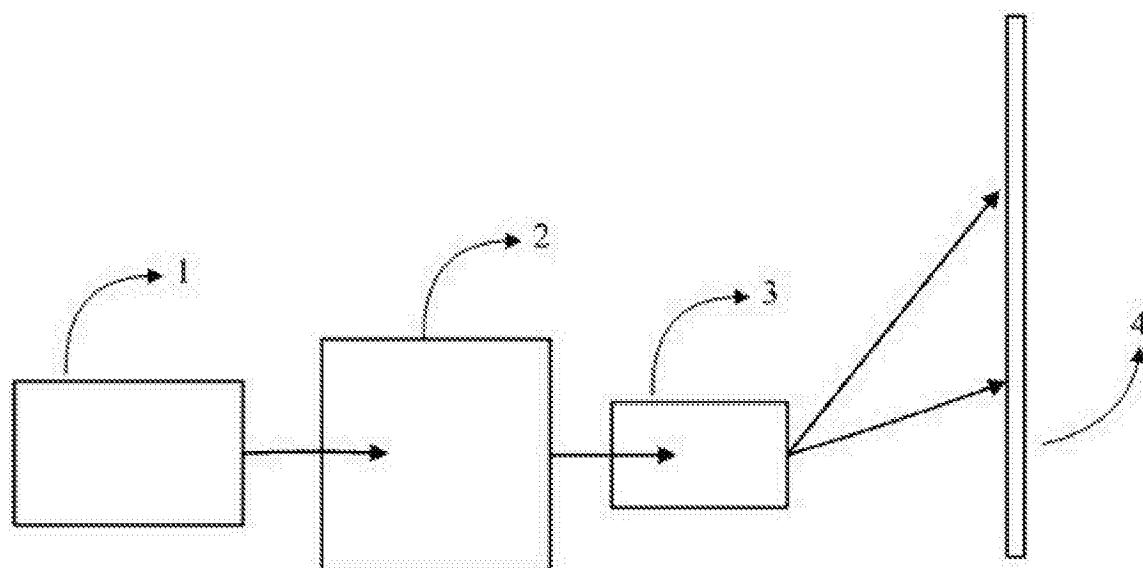


图14

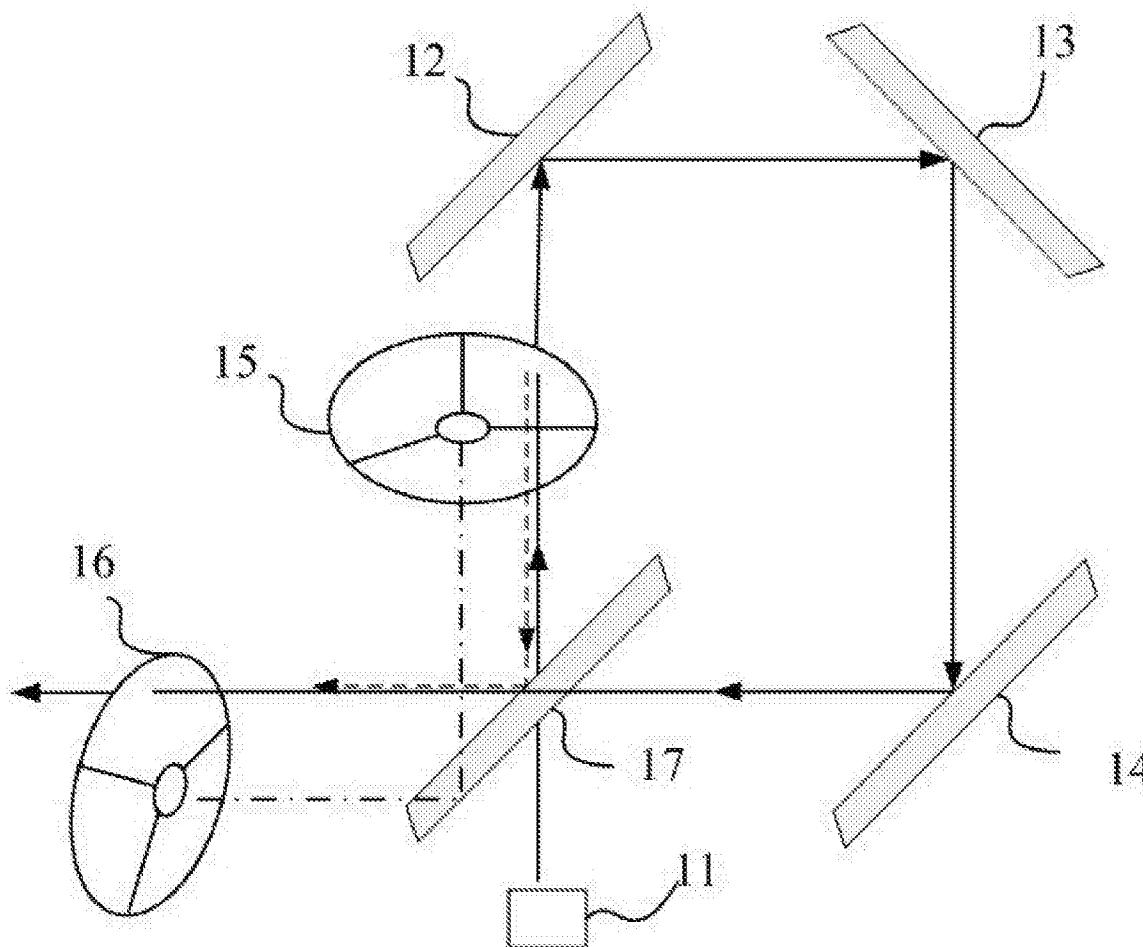


图15