



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106842790 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201611109532.4

(22)申请日 2012.09.28

(62)分案原申请数据

201210370655.9 2012.09.28

(71)申请人 深圳市绎立锐光科技开发有限公司

地址 518055 广东省深圳市南山区西丽镇
茶光路南侧深圳集成电路设计应用产
业园402、403、410-1、411

(72)发明人 胡飞 李屹

(51)Int.Cl.

G03B 21/20(2006.01)

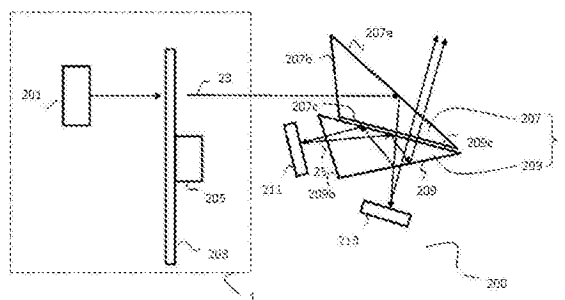
权利要求书2页 说明书17页 附图19页

(54)发明名称

光源系统及相关投影系统

(57)摘要

本发明实施例公开了一种光源系统,包括:发光装置,用于依序出射第一光与第二光;分光系统,用于将来自发光装置的第一光分成分别沿第一光通道和第二光通道出射的第一范围波长光和第二范围波长光,还用于将来自发光装置的第二光的至少部分光沿第一光通道出射;第一空间光调制器,用于对所述分光系统沿第一光通道出射的光进行调制;第二空间光调制器,用于对所述分光系统沿第二光通道出射的至少部分光进行调制。本发明提供一种兼具发光效率和较低成本的光源系统。



1. 一种光源系统,其特征在于,包括:

发光装置,用于依序出射第一光与第二光;

分光系统,包括第一滤光片与第一反射镜,所述第一滤光片用于依序接收所述第一光和所述第二光;所述第一滤光片将所述第一光分成沿第一光通道出射的第一范围波长光以及出射到所述第一反射镜上的第二范围波长光,所述第一反射镜将所述第二范围波长光沿第二光通道出射;所述第一滤光片还用于将所述第二光的至少部分光沿所述第一光通道出射。

2. 根据权利要求1所述的光源系统,其特征在于,所述分光系统还包括第二滤光片和第三滤光片;

所述第二滤光片置于所述第一光通道上且位于第二光的从所述第一滤光片出射的光路上;所述第三滤光片置于所述第二光通道上且位于所述第一反射镜的出射光路上;

所述第二滤光片用于接收所述第二光,将所述第二光分成继续沿所述第一光通道出射的第三范围波长光以及出射到所述第三滤光片上的第四范围波长光,并将所述第一范围波长光继续沿所述第一光通道出射;

所述第三滤光片用于将所述第四范围波长光沿所述第二光通道出射,以及将所述第二范围波长光继续沿所述第二光通道出射。

3. 根据权利要求1或2所述的光源系统,其特征在于,所述光源系统还包括:

第一空间光调制器,用于对所述分光系统沿第一光通道出射的光进行调制;

第二空间光调制器,用于对所述分光系统沿第二光通道出射的光进行调制。

4. 根据权利要求3所述的光源系统,其特征在于,所述光源系统还包括:第二反射镜和第四滤光片;

所述第二反射镜置于所述第一空间光调制器的出射光路上,用于将经所述第一空间光调制器调制后的光反射至所述第四滤光片;

所述第四滤光片置于所述第二空间光调制器的出射光路上,用于将所述第二空间光调制器出射的光和所述第二反射镜反射的光汇聚为一束光出射。

5. 根据权利要求1所述的光源系统,其特征在于,所述发光装置包括:

光源,用于产生激发光;

波长转换装置,包括第一分区和第二分区;

第一驱动装置,用于驱动所述波长转换装置,使得所述第一分区和所述第二分区周期性位于所述激发光的光路上;

其中:

所述光源用于产生UV光,所述第一分区上设置有黄色荧光粉,用于吸收所述UV光并产生黄色受激光,所述第二分区上设置有蓝色荧光粉,用于吸收所述UV光并产生蓝色受激光;

或者,所述光源用于产生蓝色激发光,所述第一分区上设置有黄色荧光粉,用于吸收所述蓝色激发光并产生黄色受激光,所述第二分区设置为透光区,用于透射所述蓝色激发光。

6. 根据权利要求1所述的光源系统,其特征在于,所述发光装置包括:

第一发光器件,用于产生第一光;

第二发光器件,用于产生第二光;

第一控制装置,用于在至少部分时段将所述第一发光器件和所述第二发光器件交替点

亮,以出射时序的第一光和第二光;

其中,所述第一发光器件为黄光LED或激光器,产生黄光,所述第二发光器件为蓝光LED或激光器,产生蓝光。

7. 根据权利要求1所述的光源系统,其特征在于,所述第一范围波长光为绿光,所述第二范围波长光为红光。

8. 根据权利要求2所述的光源系统,其特征在于,所述第一光为黄光,所述第二光为第一蓝光,所述第一范围波长光为第一绿光,所述第二范围波长光为第二蓝光,所述第三范围波长光为第二绿光,所述第四范围波长光为红光。

9. 根据权利要求2所述的光源系统,其特征在于,所述第一滤光片透射所述第一范围波长光,反射所述第二范围波长光;

所述第二滤光片透射所述第三范围波长光和所述第一范围波长光,反射所述第四范围波长光;

所述第三滤光片反射所述第四范围波长光,透射所述第二范围波长光。

10. 一种投影系统,其特征在于,包括如权利要求1至10中任意一项所述的光源系统。

光源系统及相关投影系统

[0001] 本申请为申请人于2012年09月28日递交的申请号为201210370655.9,发明名称为“光源系统及相关投影系统”的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及照明及显示技术领域,特别是涉及一种光源系统及其相关投影系统。

背景技术

[0003] 在现有单片式DMD (Digital Micromirror Device,数字微镜元件) 系统中,多个基色光交替进入DMD (DMD) 而被其调制,调制得到的单色光图像在屏幕上快速交替切换,进而利用人眼的视觉残留效应将各时序的单色光图像混合在一起而形成彩色图像。而现有技术中,一般采用R (red,红光)、G (green,绿光)、B (blue,蓝光) 三基色光来进行调制。最常用的得到三基色时序光的做法是采用激发光依次激发色轮上的不同分段以依次出射不同颜色光。在该结构中,激发光源采用蓝色LED (Light Emitting Diode,发光二极管) 或者蓝色激光。色轮上具有三个分区,一个分区设置有透光区,用于透射蓝光;另两个分区分别设置有绿光荧光粉和红光荧光粉,分别用于吸收激发光并产生绿色受激光和红色受激光。

[0004] 但是,在这种荧光粉光源中,红色荧光粉为限制光源的工作寿命和发光效率的一个瓶颈。红光荧光粉的光转换效率不高,其中损失的能量都转换为热量,导致荧光粉的温度快速上升,反过来又会影响其发光效率和使用寿命,形成恶性循环。

发明内容

[0005] 本发明主要解决的技术问题是提供一种兼具发光效率和较低成本的光源系统。

[0006] 本发明实施例提供一种光源系统,包括:

[0007] 发光装置,用于依序出射第一光与第二光;

[0008] 分光系统,用于将来自发光装置的第一光分成分别沿第一光通道和第二光通道出射的第一范围波长光和第二范围波长光,还用于将来自发光装置的第二光的至少部分光沿第一光通道出射;

[0009] 第一空间光调制器,用于对所述分光系统沿第一光通道出射的光进行调制;

[0010] 第二空间光调制器,用于对所述分光系统沿第二光通道出射的至少部分光进行调制。

[0011] 本发明实施例还提供一种投影系统,包括上述光源系统。

[0012] 与现有技术相比,本发明包括如下有益效果:

[0013] 本发明将第一光分光成第一范围波长光和第二范围波长光,并且该两个范围波长光与第二光的至少部分光时序出射,这样,某个时段只出射两束光束,另一时段只出射一束光束,以使得可以采用两个空间光调制器对三个光束进行调制;并且本发明可以采用具有较高光转换效率的波长转换材料产生的受激光分光成另两个具有较低光转换效率的波长转换材料的颜色光,以提高光源的效率。

附图说明

- [0014] 图1是黄色荧光粉产生的黄光光谱；
- [0015] 图2是本发明的光源系统的一个实施例的示意图；
- [0016] 图3A是波长转换层203出射光的时序图的一种实施例；
- [0017] 图3B和图3C分别为DMD 211和DMD 213对不同色光的调制时间图的一种实施例；
- [0018] 图4是DMD 213对红光的调制时间图的又一种实施例；
- [0019] 图5是本发明的光源系统的又一个实施例的示意图；
- [0020] 图6是本发明的光源系统的又一个实施例的示意图；
- [0021] 图7是本发明的光源系统的又一个实施例的示意图；
- [0022] 图8是图7中色轮703的一个实施例的主视图；
- [0023] 图9是图6中第一分光装置609的又一个实施例的主视图；
- [0024] 图10是本发明的光源系统的又一个实施例的示意图；
- [0025] 图11为一种将波长转换层与第一分光装置固定连接的光源结构的示意图；
- [0026] 图12是本发明的光源系统的又一个实施例的示意图；
- [0027] 图13A是波长转换层1203出射蓝光和黄光的时序图；
- [0028] 图13B和图13C分别为DMD1211和DMD1213对不同色光的调制时间图；
- [0029] 图14是本发明的光源系统的又一个实施例的发光光源的示意图；
- [0030] 图15为图14所示的实施例中的发光光源组的结构示意图；
- [0031] 图16是本发明的光源系统的又一实施例的示意图；
- [0032] 图17A为图16所示的光源系统出射光的颜色时序图；
- [0033] 图17B和图17C分别为DMD1611和DMD1613对不同色光的调制时间图；
- [0034] 图18是本发明的光源系统的又一实施例的示意图；
- [0035] 图19是图18所示的光源系统中的滤光装置的主视图的一个实施例；
- [0036] 图20是图18所示的光源系统的两个光源的发光时序图与两个DMD的调制时序图；
- [0037] 图21是图18所示的光源系统中的滤光装置的主视图的又一个实施例；
- [0038] 图22是本发明的光源系统的又一实施例的示意图；
- [0039] 图23是图22所示的光源系统中的滤光装置的主视图；
- [0040] 图24是本发明的光源系统的又一个实施例的发光光源的示意图；
- [0041] 图25是图24所示的光源系统的三个光源的发光时序图与两个DMD的调制时序图；
- [0042] 图26是本发明的光源系统的又一个实施例的发光光源的示意图；
- [0043] 图27是图26所示的光源系统的四个光源的发光时序图与两个DMD的调制时序图；
- [0044] 图28是本发明的光源系统的又一个实施例的发光光源的示意图；
- [0045] 图29是图28所示的光源系统中的波长转换层的主视图的一个实施例；
- [0046] 图30是图28所示的光源系统的一种工作时序；
- [0047] 图31是本发明的光源系统的又一个实施例的发光光源的示意图；
- [0048] 图32是本发明的光源系统的一个实施例的结构示意图；
- [0049] 图33是本发明的光源系统的又一个实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0050] 本发明的发明思路包括：通过发光装置依序出射第一光与第二光，通过分光系统将第一光分成沿不同路径传播的两束不同波长范围光，这样，在某一时段分别出射两个不同波长范围光至两个空间光调制器，另一时段出射第二光的至少部分光至这两个空间光调制器中的一个，以使得能用两个空间光调制器对三束不同光进行调制；同时，还可以通过将具有较高的光转换效率的黄光荧光粉受激发产生的黄色受激光分光成红光和绿光，从而避免使用光转换效率较低的红光荧光粉产生红光，以提高光源系统的效率。

[0051] 如图1所示，图1是黄色荧光粉产生的黄光光谱的一个具体例子。由图可看出，荧光粉产生的黄光的光谱较宽，覆盖了绿光的光谱和红光的光谱。因此，可将黄光分光成为绿光和红光。为便于描述，下文所提到的黄光的光谱均覆盖红光成分以及绿光成分，黄光可经滤光装置分光成沿不同路径传播的红光和绿光。

[0052] 下面结合附图和实施方式对本发明实施例进行详细说明。

[0053] 实施例一

[0054] 请参阅图2，图2是本发明的光源系统的一个实施例的示意图。该实施例的光源系统200包括发光装置1、分光系统2、第一空间光调制器211和第二空间光调制器213。

[0055] 发光装置1包括用于产生激发的激发光源201、波长转换层203与第一驱动装置205。波长转换层203包括第一分区和第二分区，该第一分区上设置有第一波长转换材料，用于吸收激发光并出射第一光；该第二分区上设置有透光区，用于透射激发光，该激发光为第二光。在本实施例中，激发光源201用于产生蓝色激发光。激发光源201优选为激光光源，也可以为LED或者其他固态光源。波长转换层203上的第一分区上设置有黄光荧光粉，用于吸收激发光并产生黄色受激光，此为第一光；第二分区上为透光区，用于透射蓝光，此为第二光。波长转换层203呈圆盘状，波长转换层上的不同分区沿着该圆盘周向分布。

[0056] 第一驱动装置205用于驱动波长转换层203，使得激发光在波长转换层203上形成的光斑按预定路径作用于波长转换层203，以使该激发光依序照射在第一分区与第二分区上，以使第一光和第二光依序出射。在本实施例中，第一驱动装置205为马达，用于驱动波长转换层203周期性转动。

[0057] 分光系统2用于将来自发光装置1的第一光分成沿第一光通道和第二光通道出射的第一范围波长光和第二范围波长光；还用于将来自发光装置1的第二光的至少部分光沿第一光通道出射。第一空间光调制器211用于对分光系统2沿第一光通道出射的光进行调制。第二空间光调制器213用于对分光系统2沿第二光通道出射的至少部分光进行调制。经第一空间光调制器211和第二空间光调制器213调制的光进行合光并进入投影区域。

[0058] 在本实施例中，分光系统2将黄光分光成绿光，即第一范围波长光，和红光，即第二范围波长光。为描述清楚，在以下举例中，第一光黄光分光成绿光和红光时，其中第一范围波长光和第二范围波长光不一定分别是绿光和红光，该两种范围光只是个相对概念，第一范围波长光和第二范围波长光也可以分别是红光和绿光。

[0059] 第一空间光调制器211用于对时序的蓝光和绿光进行调制，第二空间光调制器213用于对红光进行调制。由于黄光荧光粉的转换效率较高，而蓝光直接由发光器件产生，因此用蓝光激发黄光荧光粉而产生三基色使得光源的效率较高。

[0060] 具体举例来说,分光系统2包括TIR(Total Internal Reflection,全内反射)棱镜207和209的组合。该两个棱镜为三角柱体,其中第一棱镜207的侧面为207a、207b和207c,第二棱镜209的侧面为209a、209b和209c;其中第一棱镜207的侧面207c和第二棱镜209的侧面209c相接。

[0061] 波长转换层203出射的受激光23从第一棱镜207的侧面207b进入该棱镜,并在侧面207a上发生全反射,经侧面207c透射后从第二棱镜209的侧面209c透射进入第二棱镜209并到达侧面209a上。侧面209a为镀膜面,其上镀有滤光膜,该滤光膜透射红光,并反射蓝光和绿光。时序产生的蓝光和绿光经镀膜面209a反射后又在侧面209c上发生全反射,并在侧面209b上透射以从第一光通道进入第一空间光调制器211。经调制后的蓝光和绿光以另一角度入射侧面209b并透射,并在侧面209c上发生全反射,然后经镀膜面209a反射后从侧面209c透射并从第一棱镜207透射出去。而红光经镀膜面209a透射后从第二光通道进入第二空间光调制器213。经调制后的红光依次从第二棱镜209和第一棱镜207透射,与被调制后的绿光合为一束光束。

[0062] 空间光调制器可以是DMD,也可以是液晶等其他类型的空间光调制器。为方便说明,在以下实施例中均采用DMD作为例子。

[0063] 如图3A所示,图3A是波长转换层203出射光的时序图的一种实施例。在本实施例中,波长转换层203上的第一分区占270度,第二分区占90度。从波长转换层203的第二分区开始进入激发光的入射光路开始,在波长转换层203转动的一周期T时间内,光源系统的工作过程如下。在前0.25T内,波长转换层203出射蓝光,在后0.75T内,波长转换层203出射黄光。相对应地,前0.25T内DMD 211用于调制蓝光,DMD 213未用于调制光束。后0.75T内DMD 211用于调制绿光,DMD 213用于调制红光。如图3B和图3C所示,图3B和图3C分别为DMD 211和DMD 213对不同色光的调制时间图的一种实施例。在这种情况下,每一个周期T内红光和绿光均全被利用,使得光源的利用最高效。然而,这可能不是实际情况,因为这可能引起该三基色光混合而成的白光的色坐标与预定色坐标有偏差。在实际运用中,可以通过利用这两个DMD对不同颜色光的调制时间的长短来控制白光的色坐标使之达到满意。例如,在本实施例中,如果红光过多而导致白光的色坐标偏红,则可以控制DMD 213的调制时间变短,使得在一定时间段上的红光为无效光。如图4所示,图4是DMD 213对红光的调制时间图的又一种实施例。在图4中,每一个周期T内红光的后段部分被舍弃。在实际运用中,也可以将红光的前段舍弃,或者中间的一端或几段舍弃,这都是容易理解的。

[0064] 另外,以上第一分区和第二分区所占的比例只是举例,并未限制其实际比例。在实际运用中,可根据实际需要来决定第一分区和第二分区的所占比例。

[0065] 在本实施例中,发光装置依序出射第一光与第二光,并通过分光系统将第一光分成沿不同路径传播的两束不同波长范围光,这样,在某一时段分别出射两个不同波长范围光至两个空间光调制器,另一时段出射第二光的至少部分光至这两个空间光调制器中的一个,以使得能用两个空间光调制器对三束不同光进行调制。

[0066] 在实际运用中,分光系统2中的TIR棱镜209中的镀膜面209a上的滤光曲线也可以是透射绿光和蓝光,并反射红光,在这种情况下,DMD 211用于调制红光,DMD 213用于调制绿光和蓝光;或者镀膜面209a上的滤光曲线改为透射绿光,并反射红光和蓝光;则DMD 211用于调制红光和蓝光,DMD 213用于调制绿光。实际运用中可根据实际需要来设计镀膜面

209a的滤光曲线。

[0067] 以上受激光在该两块TIR棱镜中的光路仅为方便说明而列举的例子,并不限制TIR棱镜的其他用法。

[0068] 在上面的实施例中,使用两块棱镜来同时实现黄光中绿光成分和红光成分的分光以及经两个空间光调制器调制后的光束的合光。在实际运用中,也可以使用分光滤光片来对黄光进行分光,并在两个DMD的光路后端使用滤光片来对其调制后的光束进行合光。

[0069] 实施例二

[0070] 如图5所示,图5是本发明的光源系统的又一个实施例的示意图。本实施例中,光源系统500包括发光装置1、分光系统2、第一空间光调制器511与第二空间光调制器513。发光装置1包括激发光源501、波长转换层503与第一驱动装置505。

[0071] 本实施例与图2所示实施例的区别之处包括:

[0072] 分光系统2包括滤光片509与反射镜507。滤光片509用于接收波长转换层503依序出射的黄光53和蓝光55,并透射蓝光55和黄光53中的绿光53a从第一光通道出射至DMD511,且反射黄光53中的红光53b至反射镜507,反射镜507反射红光53b从第二光通道出射至DMD513。

[0073] 优选地,光源系统500还包括分别设置于DMD511与DMD513的出射光路上的滤光片515与反射镜517。反射镜517用于将经DMD511调制后的时序的蓝光和绿光反射至滤光片515。滤光片515用于反射来自反射镜517的蓝光和绿光并透射来自DMD513的红光,以将DMD511和DMD513调制出射的光束合为一束光。可以理解的是,在其它实施例中,可以通过设置DMD511与DMD513的出光角度,使得DMD511与DMD513分别出射的两束光汇聚为一束光;此外,在有些应用场合中,也可以不需要将DMD511与DMD513分别出射的两束光汇聚为一束光,因此反射镜517与滤光片515是可以省略的。

[0074] 实施例三

[0075] 请参阅图6,图6是本发明的光源系统的又一个实施例的示意图。本实施例中,光源系统600包括发光装置1、分光系统2、第一空间光调制器611与第二空间光调制器613。发光装置1包括激发光源601、波长转换层603与第一驱动装置605。

[0076] 本实施例与图5所示实施例的区别之处包括:

[0077] 分光系统2包括第一分光装置609、第二驱动装置607和第一控制装置(图未示)。为提高发光装置1的出射光的利用率,光源系统600还包括设置于发光装置1与分光系统2之间的光路上的收集透镜615,用于收集发光装置依序出射的黄光63和蓝光65,并将收集的光中继至第一分光装置609。第一分光装置609呈圆盘状,并沿周向分为第一区段和第二区段。第二驱动装置607用于驱动第一分光装置转动,使得第一区段和第二区段依序处于发光装置1的出射光路上。第一控制装置控制第一驱动装置605与第二驱动装置607的转动,使得第一分光装置609与波长转换层603同步转动,以使第一区段位于第一光,即黄光63的出射光路上,第二区段位于第二光,即蓝光65的出射光路上。

[0078] 第一分光装置609上的第一区段用于透射黄光63中的绿光从第二光通道出射至DMD613并反射黄光63中的红光从第一光通道出射至DMD611,第二区段用于反射蓝光65从第一光通道出射至DMD611。当然,在实际运用中也可以使第一区段反射红光并透射绿光;或者,第二区段也可以透射部分蓝光并反射部分蓝光,其中该透射和反射的这两束蓝光可

以分别被DMD 611与DMD 613调制,也可以只调制这两束中的其中一束。

[0079] 实施例四

[0080] 请参阅图7,图7是本发明的光源系统的又一个实施例的示意图。

[0081] 在本实施例中,光源系统700包括发光装置1、分光系统2、第一空间光调制器711与第二空间光调制器713。发光装置1包括激发光源701、波长转换层703B与第一驱动装置705。分光系统2包括第一分光装置703A和光引导装置3。

[0082] 本实施例与图6所示实施例的区别之处包括:

[0083] 在本实施例中,波长转换层703B和第一分光装置703A固定连接,共同设置在色轮703上。如图8所示,图8是图7中色轮703的一个实施例的主视图。色轮703上设置有两个同心设置且相互嵌套的圆环区域703A和703B,其中圆环703A为分光区,即第一分光装置;圆环703B为波长转换区,即波长转换层。分光区703A中包括第一区段S1,用于透射绿光至第一光通道出射,并反射红光至第二光通道出射;分光区703A还包括第二区段S2,用于透射蓝光至第一光通道出射。波长转换区703B包括第一分区W1,设置有黄光波长转换材料,用于产生黄色受激光,该分区与分光区703A中第一区段S1相对该环状的中心呈180度设置;还包括第二分区W2,设置有透光区,用于透射蓝光,该分区与分光区703A中的第二区段S2相对该环状的中心呈180度设置。第一驱动装置705用于驱动色轮703转动,使得第一分区W1和第二分区W2依序位于发光装置1的出射光路上。

[0084] 光引导装置3用于将波长转换层703B上的第一分区W1和第二分区W2出射的时序光分别引导至第一分光装置703A上的第一区段S1和第二区段S2上。具体解释如下。

[0085] 在本实施例中,光引导装置3包括透镜707、反射镜709和715。在色轮703转动的一个周期T内,在前t1时间内,激发光源701产生的激发光71入射到波长转换区703B上的第一分区W1并出射黄光,出射光73从波长转换区703B背向激发光的一侧出射,并经透镜707收集后依次被反射镜709和715反射并以45度入射至分光区703A上的第一区段S1上,黄光中的绿光成分和红光成分分别经第一区段S1透射和反射并分别沿第一光通道出射至DMD 711和沿第二光通道出射至DMD713。

[0086] 后t2时间内,激发光71入射到第二分区W2并出射蓝光,经光引导装置3引导以45度角入射至第二区段S2上,经透射后从第二光通道入射至DMD 711。激发光71在分光区703A上形成的光斑A与在波长转换区703B上形成的光斑B的连线经过环心。当然,在实际运用中,出射光73进入分光区703A的入射角也可以不是45度而是其他大于0的角度,这可根据实际需要设计。

[0087] 这样,相比图6所示的光源系统,波长转换层和第一分光装置可以同步转动,该两者的同步性更好,而且不需要控制装置来控制其同步,减小了成本和光源体积。

[0088] 实施例五

[0089] 请参阅图9,图9是图6中第一分光装置609的又一个实施例的主视图。与图6所示的光源系统不同的是,本实施例中的第一分光装置609包括三个区段。第一区段R1用于透射红光至第一光通道出射,并反射绿光至第二光通道出射。第二区段R2用于透射绿光至第一光通道出射,并反射红光至第二光通道出射。第三区段用于透射部分蓝光至第一光通道出射,并反射部分蓝光至第二光通道出射。

[0090] 相对应地,第一控制装置用于控制第一分光装置609,使得第一区段R1和第二区段

R2位于第一光的出射光路上,第三区段R3的位于第二光的出射光路上。具体来说,在出射黄光的T中,前部分时间t1内第一区段R1位于黄光的出射光路上,后部分时间t2内第二区段R2位于黄光的出射光路上,在出射蓝光时第三区段R3位于蓝光的出射光路上。

[0091] 在本实施例中,在波长转换层603转动而产生Y(yellow,黄)、B(blue,蓝)序列光的一个周期内,DMD 611依次接收到G(green,绿)、R(red,红)、B序列光,DMD 613依次接收到R、G、B序列光。因此,相比以上各实施例,本实施例中两个DMD能够各自接收到三基色序列光,进而每个DMD可以各自调制一个图像,并且在任何时段,两个DMD都处于工作状态,相比以上实施例能够更充分地利用DMD。

[0092] 容易理解的是,本实施例中也可以将波长转换层与第一分光装置固定连接。相对应地,图7中所示的光源系统中色轮703上的分光区上的第一区段S1需分成第一子区和第二子区,其中第一子区用于透射红光至第一光通道出射至DMD 711,并反射绿光至第二光通道出射至DMD 713;第二子区用于透射绿光至第一光通道出射至DMD 713,并反射红光至第二光通道出射至DMD 711。

[0093] 实施例六

[0094] 图7所示的光源系统只是其中一种将波长转换层与第一分光装置固定连接的结构,在实际运用中还有许多其他光路结构。请参阅图10,图10是本发明的光源系统的又一个实施例的示意图。在本实施例中,光源系统1000包括发光装置1、分光系统2、第一空间光调制器1011与第二空间光调制器1013。发光装置1包括激发光源1001、波长转换层1003B与第一驱动装置1005。分光系统2包括第一分光装置1003A和光引导装置3。波长转换层1003B和第一分光装置1003A固定连接,共同设置在色轮1003上。

[0095] 本实施例与图7所示实施例的区别之处包括:

[0096] 波长转换区1003B设置为反射式的,即波长转换区1003B的入射光的光路与出射光的光路位于其同一侧。且波长转换区1003B上的第一分区W1与分光区1003A上的第一区段S1呈0度设置,第二分区W2与分光区1003A上的第二区段S2呈0度设置,即分光区域和与其对应的波长转换区域相邻设置。

[0097] 光引导装置3包括带有通孔的反射镜1007、收集透镜1009和1015。

[0098] 在本实施例中,激发光源1001为激光光源,用于产生蓝色激光101。反射镜1007设置在蓝色激光101的出射光路上。由于激光的光学扩展量比较小,而受激光的光学扩展量较大,使得蓝色激光101从该通孔穿过并经收集透镜1009后进入到波长转换区1003B上,而波长转换区1003B出射的序列光经收集透镜1009收集后大部分被反射镜1007反射至分光区1003A。其中分光区1003A上形成的光斑与波长转换区1003B上形成的光斑位于色轮1003上的同一半径线上。相比图7所示的光源系统,本实施例中的光源系统的光路更加紧凑。

[0099] 实施例七

[0100] 请参阅图11,图11为另一种将波长转换层与第一分光装置固定连接的光源结构的示意图。在本实施例中,光源系统1100包括发光装置、分光系统2、第一空间光调制器1111与第二空间光调制器1113。发光装置包括激发光源1101、波长转换层1103B与第一驱动装置1105。分光系统2包括第一分光装置1103A和光引导装置3。波长转换层1103B和第一分光装置1103A固定连接,共同设置在色轮1003上。

[0101] 本实施例与图10所示实施例的区别之处包括:

[0102] 波长转换区1103A与分光区1103B不是相互嵌套的两个圆环区域。在色轮1103的中心区域设置有一圆台1103C,波长转换层区1103B设置在该圆台1103C的侧面上,而分光区1103A设置在色轮1103的一个圆环区域上。蓝色激光111依序穿过反射镜1107的通孔和收集透镜1109后,入射到波长转换区1103B上的其中一个区段上。而波长转换区1103B出射的序列光113经收集透镜1109收集后大部分被反射镜1107反射至分光区1103A上与波长转换区1103B上光斑所在的区段对应的分区。

[0103] 相比图10所示的光源系统,本实施例中由于波长转换区1103B与分光区1103A相隔的较远,经反射镜1107反射前和反射后的序列光113之间的夹角较大,较容易分开光路。

[0104] 在以上实施例中,波长转换层上的第二分区也可以设置有第二波长转换材料,用于吸收激发光并出射第二光。具体举例来说,激发光源用于产生UV光。波长转换层的第一分区上设置有黄色荧光粉,用于吸收UV光并产生黄光;第二分区上设置有蓝色荧光粉,用于吸收UV光并产生蓝光,该蓝光为第二光。

[0105] 实施例八

[0106] 本实施例的光源系统的示意图与以上实施例中的光源系统的示意图基本一样,不同的是,在本实施例中分光系统还将第二光分成分别沿第一光通道和第二光通道出射的第三范围波长光和第四范围波长光,则第一空间光调制器用于对沿第一光通道出射的第一光的第一范围波长光和第二光的第三范围波长光进行调制,而第二空间光调制器用于对沿第二光通道出射的第一光的第二范围波长光进行调制,或者还用于对沿第二光通道出射的第二光的第四范围波长光进行调制。

[0107] 以图5举例来说,激发光源501用于产生UV光。波长转换层503的第一分区上设置有黄色荧光粉,用于吸收UV光并产生黄光;第二分区上设置有蓝色荧光粉,用于吸收UV光并产生蓝光,该蓝光为第二光。由于蓝色荧光粉产生的蓝光的光谱较宽,覆盖了绿光光谱的部分范围。分光系统中的滤光片509同时设置为将第二分区产生的第二光即蓝光分光成第三范围波长光和第四范围波长光,即第二蓝光和第二绿光。这样,产生的第二蓝光和第二绿光的光谱较窄,色纯度较高。

[0108] 相对应地,在将第二分区产生的蓝色受激光分光成第二蓝光和第二绿光时,在图2所示的光源系统的分光系统中,可将第二棱镜209中的镀膜面209a同时设置为反射蓝色受激光中的蓝光成分并透射绿光成分,或者透射蓝光成分并反射绿光成分。在图5所示的光源系统的分光系统中,可将滤光片509设置为同时反射蓝色受激光中的第二蓝光并透射第二绿光,或者透射第二蓝光并反射第二绿光。以上描述中,用于对第一光和第二光分光的均为分光系统中的同一个分光装置。

[0109] 在实际运用中,分光系统中也可以分别用两个分光装置分别对第一光和第二光分光。如图12所示,图12是本发明的光源系统的又一个实施例的示意图。本实施例中,光源系统1200包括发光装置1、分光系统2、第一空间光调制器1211与第二空间光调制器1213。发光装置1包括激发光源1201、波长转换层1203与第一驱动装置1205。

[0110] 本实施例与图5所示实施例的区别之处包括:

[0111] 分光系统2包括滤光片1221、1209和1207,还包括反射镜1219。滤光片1221位于发光装置1出射时序光的光路上,用于反射蓝色受激光中的第二蓝光65b并透射蓝色受激光中的第二绿光65a以及黄色受激光63。

[0112] 滤光片1209位于滤光片1221透射光束的出射光路上,用于透射蓝色受激光中的第二绿光65a以及黄色受激光63中的第一绿光63a并反射黄色受激光63中的红光63b。因此,经滤光片1209透射的第二绿光65a和第一绿光63a沿第一光通道出射至DMD 1211。经滤光片1209反射的红光63b再经滤光片1207反射后沿第二光通道出射至DMD1213,而经滤光片1221反射的第二蓝光65b分别经过反射镜1219反射和滤光片1207透射后沿第二光通道出射至DMD 1213。

[0113] 当蓝光65分光后得到的第二蓝光65b和第二绿光65a均用于调制时,由于两个DMD用于调制的颜色增多,使得两个DMD能够调制的色域更大。相对应地,波长转换层1203和DMD1211、1213的工作时序图如图13所示。图13A是波长转换层1203出射蓝光和黄光的时序图。在波长转换层1203转动的一周期T时间内,在前0.25T内,波长转换层1203出射蓝光,在后0.75T内,波长转换层1203出射黄光。如图13B和图13C所示,图13B和图13C分别为DMD1211和DMD1213对不同色光的调制时间图。相对应地,前0.25T内DMD1211用于调制第二绿光,DMD 1213用于调制第二蓝光。后0.75T内DMD 1211用于调制第一绿光,DMD 1213用于调制红光。

[0114] 容易理解的是,第二绿光也可以不用于调制,在其进入DMD 1211时只要DMD 1211不工作,即可不调制这部分光。

[0115] 以上实施例中都是利用光波长的差异,使用滤光片或者滤光膜对光束进行透射和反射来进行分光或者合光。而某一个光路上的光在一个分光滤光片上被透射还是被反射,是可以任意设计的。因此,在本发明的所有实施例中,各光路上不同波长范围光通过滤光片或滤光膜的具体的光学结构,都是为了方便说明而列举的例子,并不限制使用其它的利用分光滤光片或滤光膜进行光路合并或光束分光的光学结构。

[0116] 在本实施例中,波长转换层1203上也可以设置多个分区,其中不同分区上设置有不同波长转换材料或者透光区。并且至少一个分区上出射的光束被分光成两种不同波长范围的光以使得该两种不同波长范围光分别进入两个空间光调制器中进行调制。

[0117] 在本实施例中,第一分区和第二分区也可以设置产生其他颜色光的波长转换材料,并不局限上述的黄色荧光粉和蓝色荧光粉。波长转换材料也还可能是量子点、荧光染料等具有波长转换能力的材料,并不限于荧光粉。

[0118] 实施例九

[0119] 请参阅图14,图14是本发明的光源系统的又一个实施例的发光光源的示意图。与以上实施例不同的是,以上实施例中发光装置1通过色轮来产生时序光,而本实施例中发光装置1通过转动的反射镜来依次反射LED灯盘发出的不同颜色光出射以产生时序光,相比实施例一,本实施例中采用反射镜能控制成本。

[0120] 具体来说,发光装置1包括发光光源组1401、第一反射装置1405、第二反射装置1403和第二驱动装置(图未示)。

[0121] 发光光源组1401包括第一发光器件(在本实施例中为黄光荧光粉LED 1401a)和第二发光器件(在本实施例中为蓝光LED 1401b),其中荧光粉LED指将荧光粉涂覆在LED芯片的表面,利用LED发出的光来激发荧光粉并发出荧光。常见的黄光荧光粉LED指将黄色荧光粉涂覆于蓝光LED芯片表面,并被蓝光LED发射出的蓝光所激发产生黄色光。黄光LED 1401a和蓝光LED 1401b呈环状分布,并且黄光LED 1401a和蓝光LED 1401b出射光的方向均平行于过该环状的圆心的中心轴。

[0122] 第二反射装置,在本实施例中为一转动镜1403,其包括反射面,设置于发光光源组1401的出射光的一侧,并位于第一发光器件1401a和第二发光器件1401b之间。

[0123] 第一反射装置1405包括两个反射元件,在本实施例中均为反射镜,分别位于第一发光器件1401a和第二发光器件1401b的出射光路上,用于将不同发光器件的出射光反射至第二反射装置1403。

[0124] 第二驱动装置驱动第二反射装置1403运动,使得反射面依次置于第一反射装置1405的两个反射元件的出射光路上,以将第一、第二发光器件发出的光依次反射出射。

[0125] 在实际运用中,发光光源组1401也可以包括多个发光器件阵列,在本实施例中为LED阵列。相对应地,第一反射装置1405包括多个反射镜,分别置于光源1401中多个发光器件阵列的出射光路上。

[0126] 如图15所示,图15为本实施例中的发光光源组1401的结构示意图。发光光源组1401中的各LED设置在以转动镜1403为圆心的圆盘上,并围绕转动镜1403沿周向排布,并以转动镜1403为中心沿径向呈阵列分布。沿径向的阵列分布中,LED阵列中为发出同一种颜色光的LED,沿周向排布中,黄光荧光粉LED 1401a和蓝光LED 1401b交替分布。

[0127] 实施例十

[0128] 请参阅图16,图16是本发明的光源系统的又一实施例的示意图。光源系统1600包括发光装置1、分光系统2、第一空间光调制器1611与第二空间光调制器1613。

[0129] 本实施例与图5所示实施例的区别之处包括:

[0130] 发光装置1包括第一发光器件、第二发光器件和第一控制装置(图未示),其中第一发光器件用于产生第一光,第二发光器件用于产生第二光;第一控制装置用于在至少部分时段将第一发光器件和第二发光器件交替点亮,以出射时序的第一光和第二光。

[0131] 具体来说,第一发光器件为黄光LED 11a,第二发光器件为蓝光LED 11b,分别用于产生黄光和蓝光。第一控制装置用于分别控制不同颜色的发光器件的开启与关闭,使蓝光LED11b和黄光LED11a交替点亮,以产生时序的黄光和蓝光。

[0132] 在本实施例中,在某一时段第一控制装置可以控制黄光LED11a和蓝光LED11b同时点亮。由于蓝光以及黄光分光后得到的绿光均在DMD 1611中进行调制,则在黄光LED11a和蓝光LED11b同时点亮的这个时间段中,DMD1611用于对蓝光和绿光的合光即青色光进行调制,对于DMD 1613则没有影响。在这个时间段中,由于两种光的混合,使得DMD 1611能够调制多一种颜色,使得该DMD 1611能够调制的色域更大。

[0133] 如图17A所示,图17A为光源系统1600出射光的颜色时序图。在一个周期T内,在t1时间内,点亮蓝光LED,则发光装置1出射蓝光;在t2时间内,点亮黄光LED,则发光装置1出射黄光;在t3时间内,同时点亮蓝光LED和黄光LED,则发光装置1出射该两种光的合光,即白光。如图17B和图17C所示,图17B和图17C分别为DMD1611和DMD1613对不同色光的调制时间图。相对应地,t1时间内DMD 1611用于调制蓝光,DMD1613未工作;t2时间内DMD1611用于调制绿光,DMD1613用于调制红光;t3时间内,DMD1611用于调制青光,DMD1613用于调制红光。

[0134] 但是,不能一直使该两种颜色光同时点亮,由于本光源系统中只有两个DMD,其中一个DMD用于在不同的时段分别调制蓝光和绿光。如果黄光LED11a和蓝光LED11b一直保持同时点亮,则导致没有蓝光和绿光这两种单色光图像,而只有青色光的图像。

[0135] 容易理解的是,如果分光系统2中的滤光片1609用于透射红光并反射绿光,则蓝光

和黄光分光后得到的红光均在DMD 1611中进行调制,绿光在DMD 1613中进行调制。则在黄光LED11a和蓝光LED11b同时点亮的这个时间段中,该DMD 1611用于对蓝光和红光的合光即紫色光进行调制,对于DMD 1613则没有影响。

[0136] 相比以上实施例,本实施例能同时点亮不同颜色的发光器件,使得用于调制的颜色光更多,进而能够调制的色域更大。

[0137] 实施例十一

[0138] 请参阅图18,图18是本发明的光源系统的又一实施例的示意图。本实施例中,光源系统1800包括发光装置1、分光系统2、第一空间光调制器1811与第二空间光调制器1813。

[0139] 本实施例与图16所示实施例的区别之处包括:

[0140] 分光系统2包括滤光装置1805、用于驱动滤光装置运动的第二驱动装置1806和第一控制装置(图未示)。滤光装置1805上包括第一区段、第二区段和第三区段,其中第一区段用于透射第一光的第一范围波长光至第一光通道出射,并反射第二范围波长光至第二光通道出射;第二区段用于反射第一光的第一范围波长光至第二光通道出射,并透射第二范围波长光至第一光通道出射;第三区段用于透射部分第二光至第一光通道出射,并反射部分第二光至第二光通道出射。第一控制装置用于控制第二驱动装置1806,以使第一区段的至少部分和第二区段的至少部分依次位于第一光的出射光路上,第三区段的至少部分位于第二光的出射光路上。

[0141] 具体举例来说,如图19所示,图19是图18所示的光源系统中的滤光装置的主视图的一个实施例。滤光装置1805呈圆盘状,其上的各个区段在该圆盘上沿周向分布。该滤光装置1805上的第一区段1805A用于透射部分蓝光并反射部分蓝光,第二区段1805B用于透射绿光并反射红光,第三区段1805C用于反射绿光并透射红光。第二驱动装置1806为马达,用于驱动滤光装置1805周期性转动,以使各个区段依次位于发光装置1的出射光路上。

[0142] 如图20所示,图20是图18所示的光源系统的两个光源的发光时序图与两个DMD的调制时序图。在一个调制周期T内,在前 t_1 时间内,滤光装置1805的第一区段1805A位于时序光的出射光路上,则蓝光光源1801点亮,黄光光源1802不工作,则两个DMD用于调制蓝光。在接下来的 t_2 时间内,滤光装置1805的第二区段1805B位于时序光的出射光路上,黄光光源1802点亮,蓝光光源1801不工作,则DMD1811用于调制绿光,DMD1813用于调制红光。在接下来的 t_3 时间内,滤光装置1805的第三区段1805C位于时序光的出射光路上,黄光光源1802点亮,蓝光光源1801不工作,则DMD1811用于调制红光,DMD1813用于调制绿光。这样,可以使得两个DMD分别调制时序的三基色光。

[0143] 实施例十二

[0144] 请参阅图21,图21是图18所示的光源系统中的滤光装置的主视图的又一个实施例。

[0145] 在本实施例中,滤光装置1805上还包括第四区段,用于反射蓝光并透射黄光,并且与图18所示的光源系统不同的是,第一区段1805A用于透射蓝光并反射黄光;当第一区段1805A和第四区段1805D位于时序光的出射光路上时,蓝光光源1801和黄光光源1802同时点亮。相对应地,在一个调制周期T内,当滤光装置1805的第一区段、第二区段、第三区段和第四区段依次位于时序光的出射光路时,DMD 1811依次调制蓝光、绿光、红光和黄光,DMD 1813依次调制黄光、红光、绿光和蓝光。在本实施例中,由于调制的颜色增添了黄光,使得光

源系统的亮度提高。

[0146] 在图18所示的光源系统中,采用一个蓝光光源和一个黄光光源对应滤光装置上的不同分光区时序点亮来分别为两个DMD提供至少三个时序光,其中该蓝光光源产生的光被分光成两束蓝光至该两个DMD。在实际运用中,也可以将采用两个蓝光光源提供两束蓝光分别用于两个DMD调制。具体说明如下。

[0147] 实施例十三

[0148] 请参阅图22,图22是本发明的光源系统的又一实施例的示意图。本实施例中,光源系统2200包括发光装置、分光系统、第一空间光调制器2211与第二空间光调制器2213。发光装置包括第一发光器件2201A、第二发光器件2202、第三发光器件2201B和第一控制装置(图未示)。分光系统包括滤光装置2205、第二驱动装置2206、滤光片2203和2204。

[0149] 本实施例与图18所示实施例的区别之处包括:

[0150] 发光装置还包括第三发光器件,用于在出射第二光的至少部分时段产生第四光。在本实施例中,该第三发光器件为蓝光光源2201B。分光系统中的滤光装置2205包括两个区段,即图18所示的光源系统中的滤光装置1805上的第二区段和第三区段。如图23所示,图23是图22所示的光源系统中滤光装置2205的主视图。滤光装置2205上包括第一区段2205A(即滤光装置1805上的第二区段),用于透射绿光并反射红光;还包括第二区段2205B(即滤光装置1805上的第三区段),用于透射红光并反射绿光。

[0151] 黄光光源2202发出的黄光(即第一光)以一定角度入射到滤光装置2205上,经滤光装置2205反射的光束经滤光片2204透射后沿第一光通道出射至DMD 2211;经滤光装置2205透射的光束经滤光片2203透射后沿第二光通道出射至DMD2213。蓝光光源2201A发出的光束(即第二光)经滤光片2204反射后沿第一光通道出射后至DMD 2211。蓝光光源2201B发出的光束(即第四光)经滤光片2203反射后沿第二光通道出射至DMD 2213。

[0152] 在一个调制周期T内,在前 t_1 时间内,第一控制装置关闭黄光光源2202,并同时点亮蓝光光源2201A和2201B,DMD2211和2213均用于调制蓝光。在后 t_2 时间内,第一控制装置点亮黄光光源2202并关闭蓝光光源2201A和2201B,第一区段2205A和第二区段2205B的至少部分区段依次位于黄光的出射光路上时。DMD 2211用于调制沿第一光通道依次出射的红光和绿光,DMD 2213用于调制沿第二光通道依次出射的绿光和红光。

[0153] 在本实施例中,可以分别控制两个DMD中调制的蓝光的光强度,以更好地适应实际需要。并且,两个蓝光出射的时间长度也可以不一致,其中一个蓝光光源可以在另一个蓝光光源点亮的部分时间段内点亮,具体点亮的时间长短可根据与其对应的DMD需要蓝光的量来决定。同样道理的,为调节用于调制的绿光和红光的量,可以相应地控制第一区段2205A和第二区段2205B分别位于黄光(即第一光)的出射光路上时黄光的点亮时间。容易理解的是,其中一个蓝光光源也可以替换成其他颜色的发光元件,例如青色发光元件,相对应地其中一个DMD用于调制时序的青光、红光和绿光。

[0154] 可以理解的是,本实施例中分光系统中的滤光片2203和2204不是必须的,可以通过改变光源系统的光路结构来省略掉该两个滤光片。例如将滤光装置2205上的各个区段同时还设置为透射第二光和第四光(本实施例中均为蓝光),并将光源2201A和2201B分别位于滤光装置2205的两侧,使得光源2201A出射的光经滤光装置2205透射后直接入射至DMD 2211,光源2201B出射的光经滤光装置2205透射后直接入射至DMD 2213。

[0155] 实施例十四

[0156] 请参阅图24,图24是本发明的光源系统的又一个实施例的发光光源的示意图。本实施例中,光源系统2400包括发光装置、分光系统、第一空间光调制器2411与第二空间光调制器2413。

[0157] 发光装置用于依序出射第一光、第二光和第三光。具体举例来说,发光装置包括黄光光源2402A、蓝光光源2401和黄光光源2402B,分别用于产生黄光22A、蓝光11和黄光22B,即第一光、第二光和第三光;还包括第一控制装置2403,用于控制这三个光源,使得发光装置依序出射黄光22A、蓝光11和黄光22B。

[0158] 分光系统用于将来自发光装置的第二光分成沿第一光通道和第二光通道出射的第一子光和第二子光,还用于将来自发光装置的第三光分成沿第一光通道和第二光通道出射的第五范围波长光和第六范围波长光。具体举例来说,分光系统包括滤光片2404和2405。滤光片2405的滤光曲线设置为透射黄光的绿光成分,即第一光的第二范围波长光和第三光的第五范围波长光,并反射红光成分,即第一光的第一范围波长光和第三光的第六范围波长光;还反射部分蓝光并透射部分蓝光,该透射部分的蓝光对应于第二子光,该反射部分的蓝光对应于第一子光。滤光片2404用于透射蓝光并反射黄光。蓝光光源2401和黄光2402A产生的光分别从滤光片2404的两侧入射,分别经滤光片2404透射和反射后从同一光通道至滤光片2405的同一侧入射。黄光光源2402B产生的光从滤光片2405的另一侧入射。经滤光片2405透射的光沿第一光通道出射至DMD 2411,经滤光片2405反射的光沿第二光通道出射至DMD 2413。

[0159] 第一空间光调制器(即DMD 2411)用于对分光系统沿第一光通道依序出射的第一范围波长光、第一子光和第五范围波长光进行调制。第二空间光调制器(即DMD 2413)用于对所述分光系统沿第二光通道依序出射的第二范围波长光、第二子光和第六范围波长光进行调制。

[0160] 如图25所示,图25是图24所示的光源系统的三个光源的发光时序图与两个DMD的调制时序图。在一个调制周期 T 内,在前 t_1 时间内,蓝光光源2401点亮,两个黄光光源不工作,则两个DMD均用于调制蓝光。在接下来的 t_2 时间内,黄光光源2402B点亮,其余两个光源不工作,则DMD2411用于调制绿光,DMD2413用于调制红光。在接下来的 t_3 时间内,黄光光源2402A点亮,其余两个光源不工作,则DMD2411用于调制红光,DMD2413用于调制绿光。这样,便可以使得两个DMD分别调制时序的三基色光。

[0161] 本实施例中,也可以在一个调制周期 T 内加入时间段 t_4 ,在该时间内,三个光源同时点亮,则两个DMD用于调制蓝光和黄光的合光,即白光。这样,可以提高光源系统的亮度。在本实施例中, t_1 、 t_2 、 t_3 和 t_4 的比例可以根据对不同颜色的实际比例需要来进行调整。

[0162] 相比以上实施例,本实施例中可通过分别控制两个黄光光源的亮度来分别对两个DMD接收到的红光和绿光的亮度进行调整,并且减少了对滤光装置驱动的第二驱动装置的使用;同时,由于光源的点亮不需与滤光装置的转动相同步,在控制不同光源的时序点亮上更加容易,在调整DMD对不同颜色光调制的量也更加方便。

[0163] 容易理解的是,本实施例中的其中一个黄光光源也可以替换成第三颜色的发光元件。相对应的,用于分光的滤光片2405的滤光曲线同时还设置为透射第三颜色光的一个波长范围的光并反射第三颜色光的另一波长范围光。

[0164] 在本实施例中,发光装置中还可以通过激发光激发转动的色轮而产生三束时序光,而分光系统中也可以通过与色轮同时转动的滤光轮来对该三束时序光进行分光来实现。以上实施例已经对这些装置进行描述,只需简单的对不同实施例中的发光装置和分光系统进行组合即可,在此不再赘述。

[0165] 实施例十五

[0166] 请参阅图26,图26是本发明的光源系统的又一个实施例的发光光源的示意图。本实施例中,光源系统2600包括发光装置、分光系统、第一空间光调制器2611与第二空间光调制器2613。发光装置包括蓝光光源2601A和2601B、黄光光源2602A和2602B、第一控制装置2603。分光系统包括滤光片2604和2605。

[0167] 本实施例与图24所示实施例的区别之处包括:

[0168] 本实施例中的发光装置还包括蓝光光源2601B,和蓝光光源2601A分别为两个DMD提供蓝光。

[0169] 相比图24所示的光源系统中用于对两个黄光光源产生的光束进行分光的滤光片2605,本实施例中用于对两个黄光光源产生的光束进行分光的滤光片2605设置为透射绿光和蓝光并反射红光,且蓝光2601A产生的蓝光经滤光片2605透射后沿第二光通道出射至DMD 2613。同时,滤光片2606位于滤光片2605反射光束的出射光路上,用于透射蓝光并反射其他光。经滤光片2605反射的时序的红光和绿光经滤光片2606反射后沿第一光通道出射至DMD 2611,蓝光光源2601B从滤光片2606透射后沿第一光通道出射至DMD 2611。

[0170] 如图27所示,图27是图26所示的光源系统的四个光源的发光时序图与两个DMD的调制时序图。在一个调制周期T内,在前 t_1 时间内,第一控制装置控制两个蓝光光源点亮,两个黄光光源不工作,则两个DMD用于调制蓝光。在接下来的 t_2 时间内,黄光光源2602B点亮,其余三个光源不工作,则DMD2611用于调制绿光,DMD2613用于调制红光。在接下来的 t_3 时间内,黄光光源2602A点亮,其余三个光源不工作,则DMD2611用于调制红光,DMD2613用于调制绿光。这样,便可以使得两个DMD分别调制时序的三基色光。

[0171] 容易理解的是,其中一个蓝光光源也可以只在时间段 t_1 的部分时间段内点亮即可,其中具体点亮的时间长短可根据实际需要的蓝光的量来进行控制。

[0172] 优选地,在一个调制周期T内,也可以加入时间段 t_4 ,在该时间内,四个光源同时点亮,则两个DMD均用于调制蓝光和黄光的合光,即白光。这样,可以提高光源的亮度。在本实施例中, t_1 、 t_2 、 t_3 和 t_4 的比例可以根据对不同颜色的实际比例需要来进行调整。

[0173] 相比图24所示的光源系统,本实施例中采用两个蓝光光源,可以分别控制两个DMD中调制的蓝光的光强度和调制时间的长短,以更好地适应实际需要。

[0174] 在以上实施例中,每个滤光片的滤光曲线、各个光源的时序控制、DMD的调制时序和具体光路结构等等并不限于以上的举例,本技术领域人员可根据本发明具体设计。

[0175] 实施例十六

[0176] 请参阅图28,图28是本发明的光源系统的又一个实施例的发光光源的示意图。本实施例中,光源系统包括发光装置、分光系统、第一空间光调制器2811与第二空间光调制器2813。发光装置包括激发光源2801和2802、波长转换层2805、第一驱动装置2806和第一控制装置(图未示)。分光系统包括滤光片2814和反射镜2812。

[0177] 本实施例与图24所示实施例的区别之处包括:

[0178] 图24所示的光源系统中发光装置通过时序点亮四个光源来产生时序光,而本实施例中的发光装置采用色轮结合时序点亮光源两种方式来产生时序光,具体说明如下。

[0179] 波长转换层2805上包括第一分区2805A、第二分区2805B、第三分区2805C和第四分区2805D,分别设置有第一、第二、第三和第四功能材料,分别用于吸收激发光并产生第一、第二、第三、第四光。在本实施例中,两个激发光源均为UV光,第一和第三分区上均设置有黄光波长转换材料,第二和第四分区上均设置有蓝光波长转换材料。在同一时间段内第一分区和第三分区分别位于两个激发光源产生的激发光的出射光路上,另一时间段内第二分区和第四分区分别位于两个激发光源产生的激发光的出射光路上。

[0180] 第一驱动装置2806用于驱动波长转换层2805,使得激发光在波长转换层2805上形成的光斑按预定路径作用于该波长转换层2805。同时,第一控制装置用于控制两个激发光源,使得当第一分区2805A和第三分区2805C位于两束激发光的光路上时的至少部分时段交替点亮,当第二分区2805B和第四分区2805D位于两束激发光的光路上时至少部分时段同时点亮。

[0181] 以下具体举例来说明。如图29所示,图29是图28所示的光源系统中的波长转换层的主视图的一个实施例。在本实施例中,波长转换层2805呈圆盘状,且第一分区2805A和第三分区2805C呈180度设置,第二分区2805B和第四分区2805D呈180度设置。第一驱动装置280为马达,用于驱动波长转换层周期性转动。两束激发光在波长转换层2805上各自形成的光斑的连线经过圆盘的圆心,使得在同一时间内呈180度设置的分区分别位于该两个激发光源产生的激发光的出射光路上。

[0182] 在本实施例中,波长转换层2805设置为反射式的,即激发光与受激光的光路位于该波长转换层2805的同一侧。可通过在波长转换层2805背向激发光源的一侧放置反射镜或者镀有反射膜来实现,此为公知技术,在此不再赘述。

[0183] 在波长转换层2805的出射光路上设置有两个反射罩2803和2804,分别用于收集激发光源2801和激发光源2802激发波长转换层所产生的受激光,分别称为第一受激光和第二受激光。该两个反射罩上各自设置有一通孔,用于透射与其对应的激发光源产生的激发光。该两个反射罩利用激发光和受激光的光学扩展量的差异将激发光和受激光的光路区分开来。容易理解的是,波长转换层为透射式时,即激发光的光路和受激光的光路分别位于波长转换层的两侧,可以不需要使用反射罩。但本实施例中采用反射式的波长转换层和反射罩,能够减少光束的损失,提高光束利用率。

[0184] 分光系统用于将第一光和第三光分别分成沿第一光通道和第二光通道出射的两束不同波长范围光,并分别沿第一光通道和第二光通道出射第二光和第四光。在本实施例中,反射镜2812位于第二受激光的出射光路上,第一受激光和经反射镜2812反射的第二受激光分别入射至滤光片2814的两侧。滤光片2814用于反射黄光(即第一光和第三光)中的绿光成分并透射红光成分,还用于反射蓝光(即第二光和第四光)沿第一光通道和第二光通道出射。DMD 2811用于对经滤光片2814沿第一光通道出射的光束进行调制。DMD 2813用于对经滤光片2814沿第二光通道出射的光束进行调制。

[0185] 优选地,第一受激光经反射罩2803收集后依次进入匀光装置2807匀光和收集透镜2810后再出射至滤光片2814。同样的,第二受激光经反射罩2804收集后依次进入匀光装置2808匀光和收集透镜2809后再出射至滤光片2814。这样,能提高第一受激光和第二受激光

的利用率,减少光损失。

[0186] 如图30所示,图30是图28所示的光源系统的一种工作时序图。具体说明如下。在波长转换层2805转动的一个周期T内,当第二分区2805B和第四分区2805D分别位于两束激发光的光路上时,第一控制装置控制两个激发光源点亮,则两个DMD同时接收到滤光片2814反射的蓝光;当第一分区2805A和第三分区2805C分别位于两束激发光的光路上时,在前 t_1 时间内,第一控制装置控制激发光源2802点亮,激发光源2801关闭,则DMD2813接收到绿光,DMD 2811接收到红光;在后 t_2 时间内,第一控制装置控制激发光源2801点亮,激发光源2802关闭,则DMD2813接收到红光,DMD2811接收到绿光。

[0187] 优选地,当第一分区2805A和第二分区2805C分别位于两束激发光的光路上时,期间有部分时间段 t_3 内,第一控制装置控制激发光源2801和2802同时点亮,则两个DMD同时接收到红光和绿光的合光,即黄光。这使得光源系统的亮度提高。

[0188] 在本实施例中,当第二分区2805B和第四分区2805D分别位于两束激发光的光路上时,可以调整两束激发光的工作时间的长短,以调整两个DMD分别接收到的蓝光的量,进而调整最终光源系统出射的图像的颜色。同样道理的,也可以在第一分区2805A和第三分区2805C分别位于两束激发光的光路上时,分别调整两束激发光的工作时间的长短,以调整两个DMD分别接收到的时序红、绿光的量。

[0189] 在本实施例中,两个激发光源也可以是蓝光光源,第二分区2805B和第四分区2805D上均设置有反光区,用于反射蓝光。当激发光源为激光光源时,优选地,第二分区2805B和第四分区2805D还设置有散射材料,用于对蓝光进行消相干。

[0190] 在本实施例中,第一、第二、第三和第四光也可以是不同颜色光,可根据两个DMD分别需要调制的光来决定该四束光的光谱以及用于将第一光和第三光分光的滤光片的滤光曲线。

[0191] 实施例十七

[0192] 请参阅图31,图31是本发明的光源系统的又一个实施例的发光光源的示意图。本实施例中,光源系统包括发光装置、分光系统、第一空间光调制器3111与第二空间光调制器3113。发光装置包括激发光源3101和3102、波长转换层3105、第一驱动装置3106和第一控制装置(图未示)。分光系统包括滤光片3109、带有通孔的反射镜3103和3104。

[0193] 本实施例与图28所示实施例的区别之处包括:

[0194] 图28所示的光源系统中在波长转换层2805的出射光路上放置反射罩,使得发光装置发出的时序光经反射罩收集后再进入分光系统。在本实施例中,不在波长转换层3105的出射光路上放置反射罩,而是直接放置分光系统。

[0195] 分光系统中的滤光片3109用于透射黄光中的绿光成分并反射黄光中的红光成分,还用于分别透射第二光和第四光(在本实施例中均为蓝光)。第一激发光源3101产生的激发光依次经过反射镜3103上的通孔和准直透镜3108后入射至波长转换层3105。波长转换层3105出射的第一受激光经准直透镜3108准直后被反射镜3103反射至滤光片3109。第二激发光源3102产生的激发光依次经过反射镜3104上的通孔、滤光片3109和准直透镜3107后入射至波长转换层3105。波长转换层3105出射的第二受激光经准直透镜3107准直后进入滤光片3109。

[0196] 图31所示的光源系统的工作时序具体举例如下。在波长转换层3105转动的一个周

期T内,当第二分区2805B和第四分区2805D分别位于两束激发光的光路上时,第一控制装置控制两个激发光源点亮,则DMD 3113接收到滤光片3109透射的蓝光,DMD 3111接收到依次经滤光片3109透射和反射镜3104反射的蓝光;当第一分区2805A和第三分区2805C分别位于两束激发光的光路上时,在前 t_1 时间内,第一控制装置控制激发光源3101点亮,激发光源3102关闭,则DMD3113接收到红光,DMD3111接收到绿光;在后 t_2 时间内,第一控制装置控制激发光源3102点亮,激发光源3101关闭,则DMD3113接收到绿光,DMD3111接收到红光。

[0197] 为方便描述,在以上各实施例中均采用第一光和第三光为黄光,第二光和第四光为蓝光为例子说明。在实际运用中,该四束光也可以为其他颜色光,并不限于以上所描述的。相对应的,分光系统中的滤光片或者滤光装置的滤光曲线也根据该四束光的具体颜色而具体设计。

[0198] 在以上各实施例中,具有不同分区的波长转换层和不同区段的滤光装置中,波长转换层或者滤光装置上的不同区域也可以不是围绕一个圆心周向分布,而是呈平行设置的带状区域或采取其他适当设置方式。相对应的,用于驱动该波长转换层或者滤光装置运动的驱动装置可以是线性平移装置或采取其他适当设置方式,以使得光束在该波长转换层或者滤光装置上形成的光斑分别沿直线路径或者其他预定路径作用于该波长转换层或者滤光装置。

[0199] 在以上各实施例中,两个DMD出射的光可以投射到同一显示区域内,以形成一幅图像,如图32所示,图32是本发明的光源系统的一个实施例的结构示意图。两个DMD出射的光也可以分别投射到两个显示区域,以形成两幅图像,如图33所示。图33是本发明的光源系统的又一个实施例的结构示意图。

[0200] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0201] 本发明实施例还提供一种投影系统,包括光源系统,该光源系统可以具有上述各实施例中的结构与功能。该投影系统可以采用各种投影技术,例如液晶显示器(LCD,Liquid Crystal Display)投影技术、数码光路处理器(DLP,Digital Light Processor)投影技术。此外,上述发光装置也可以应用于照明系统,例如舞台灯照明。

[0202] 以上所述仅为本发明的实施方式,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

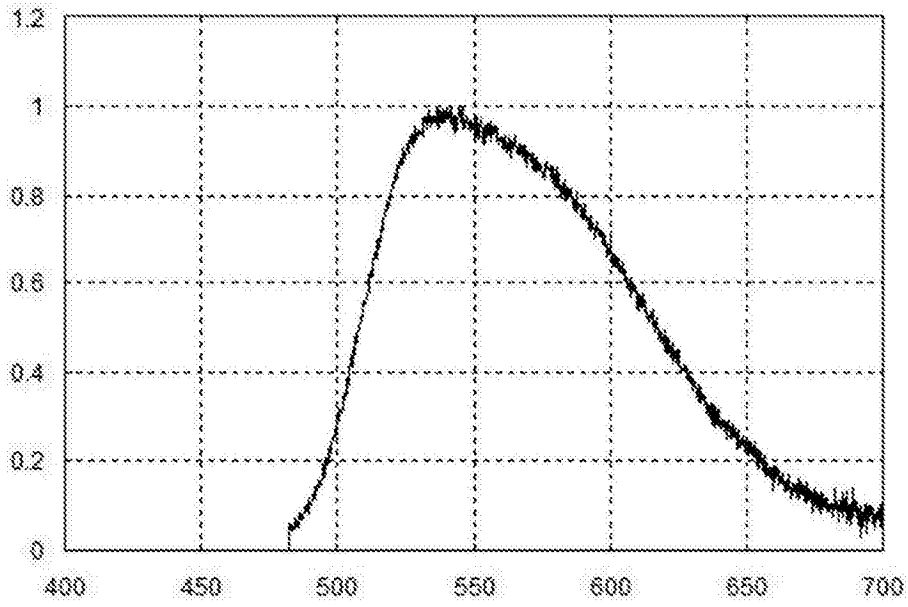


图1

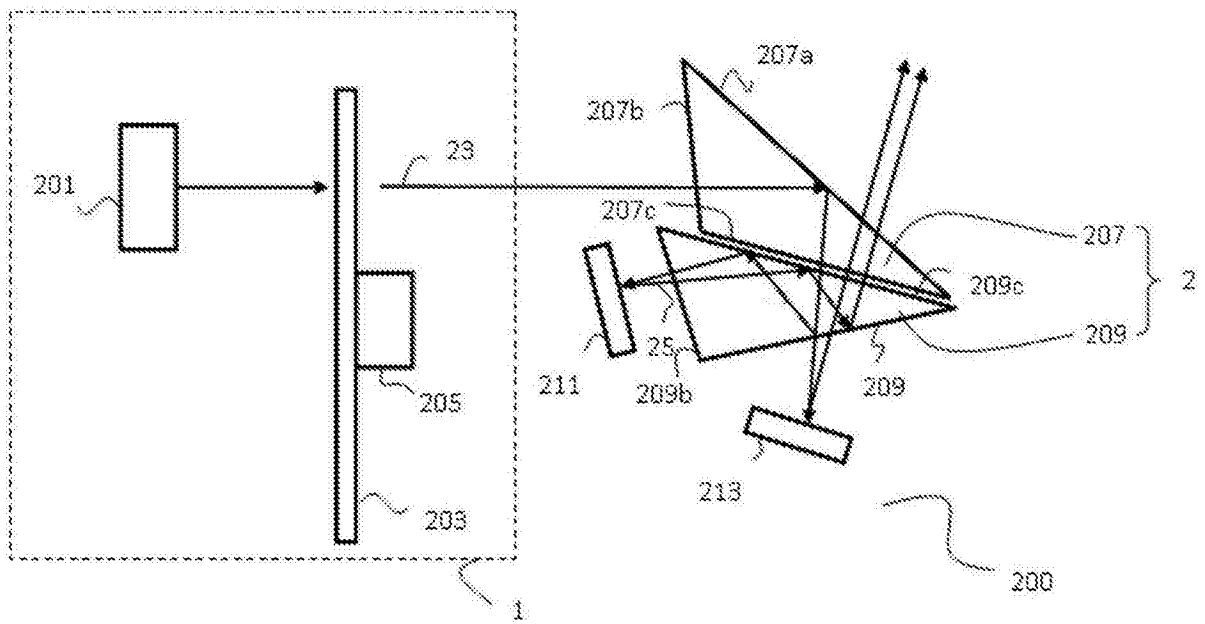


图2

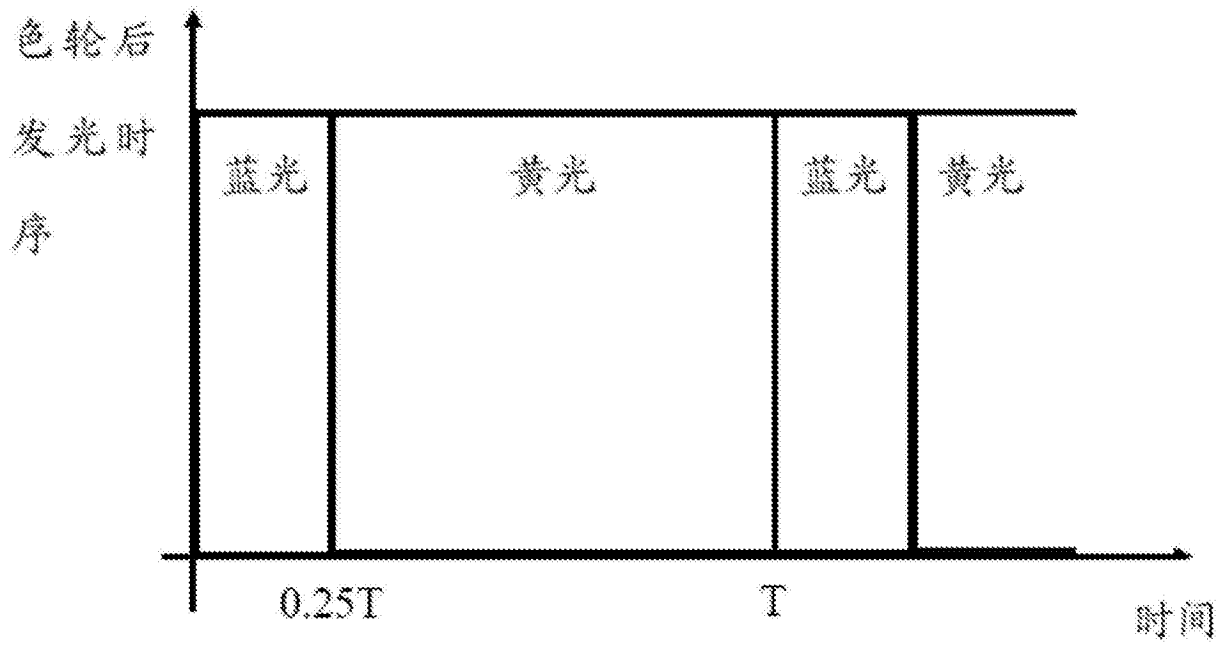


图3A

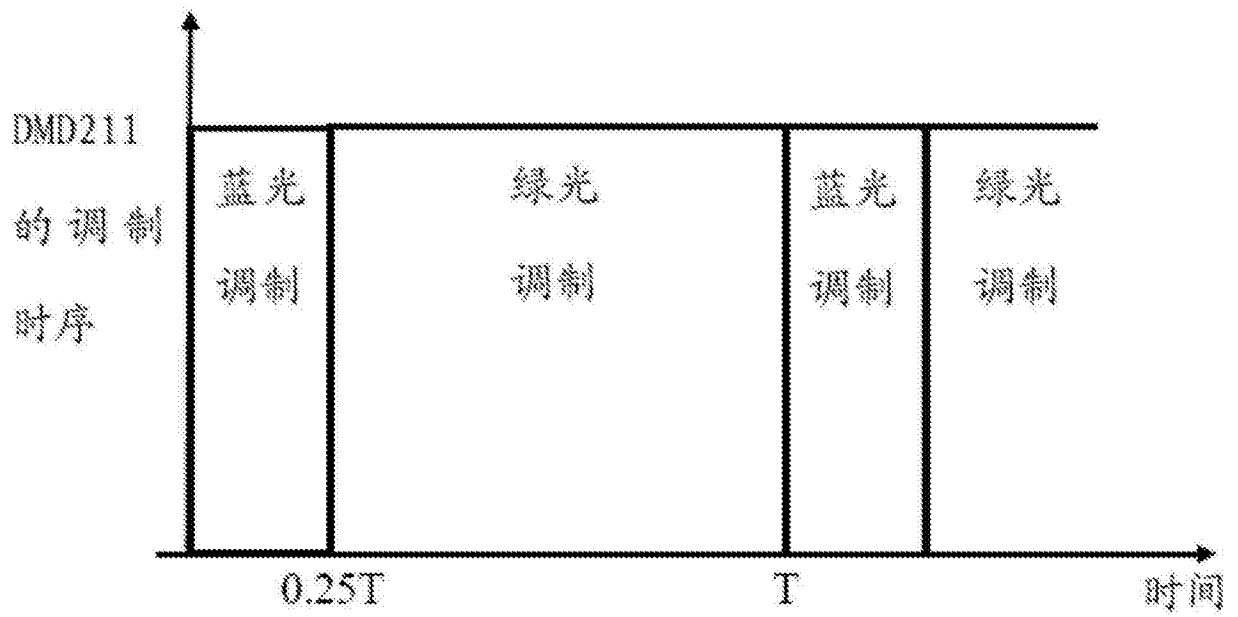


图3B

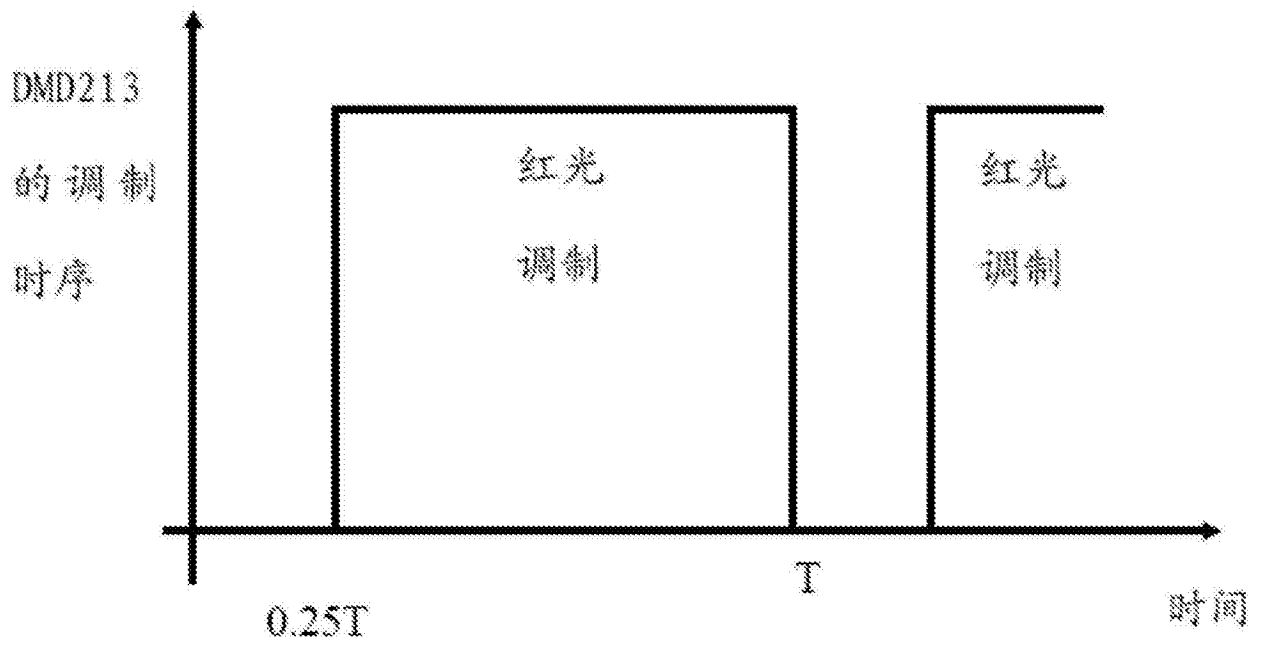


图3C

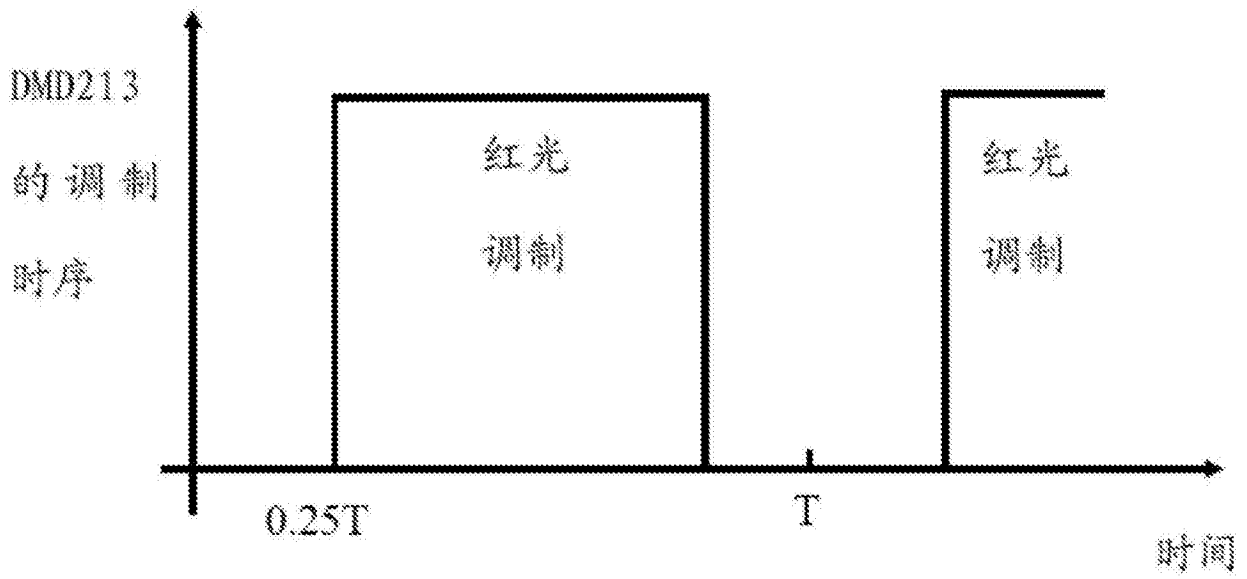


图4

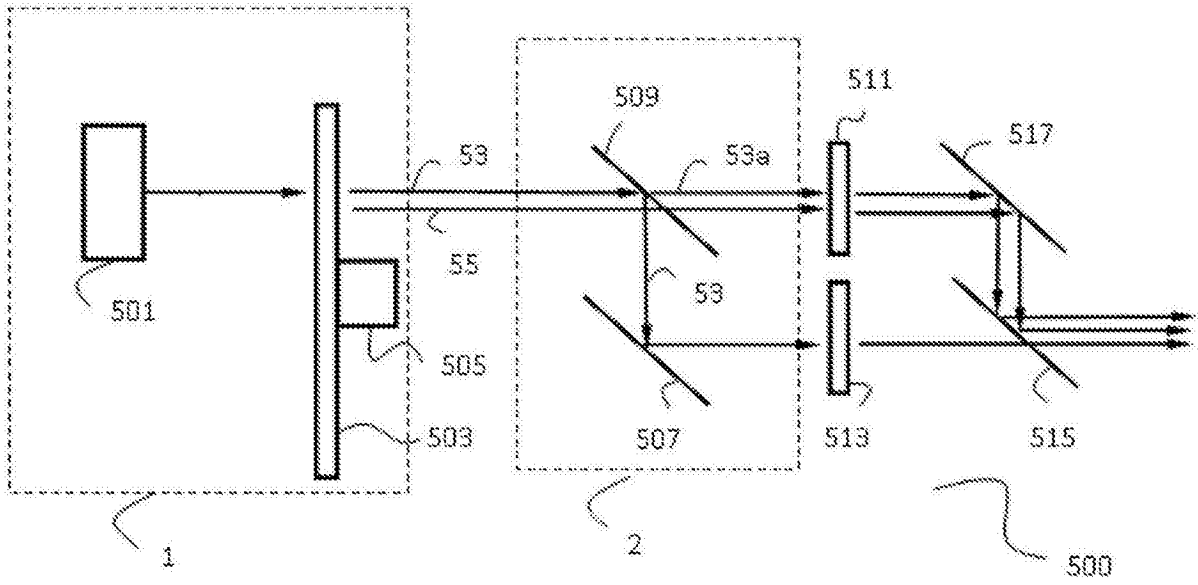


图5

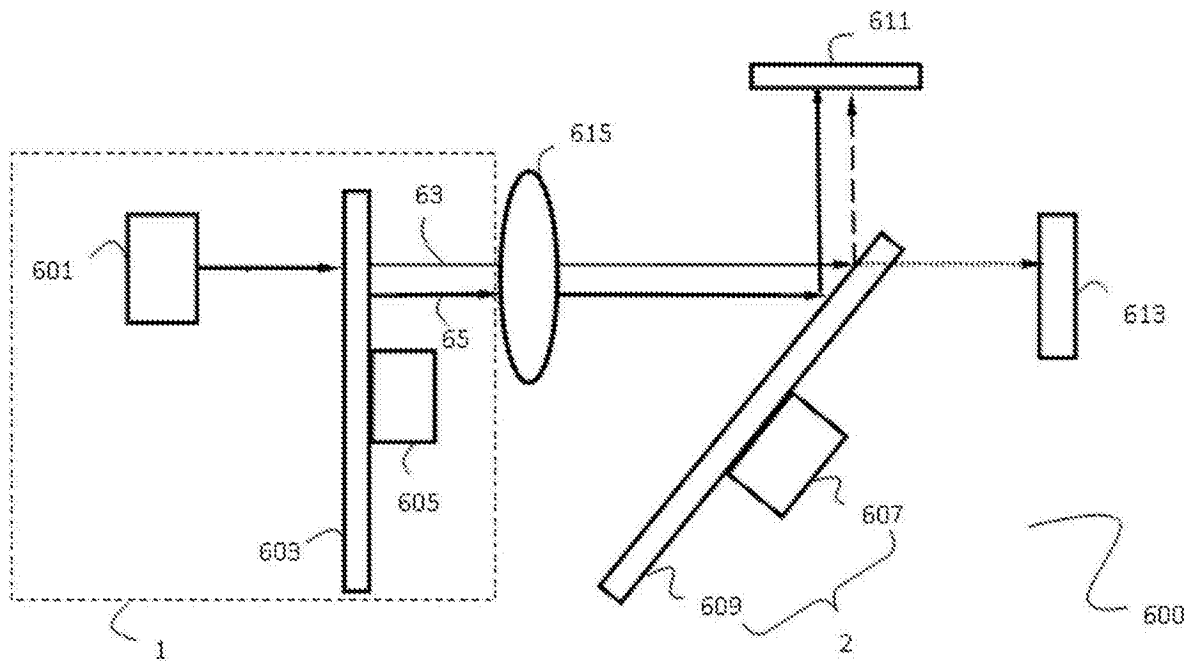


图6

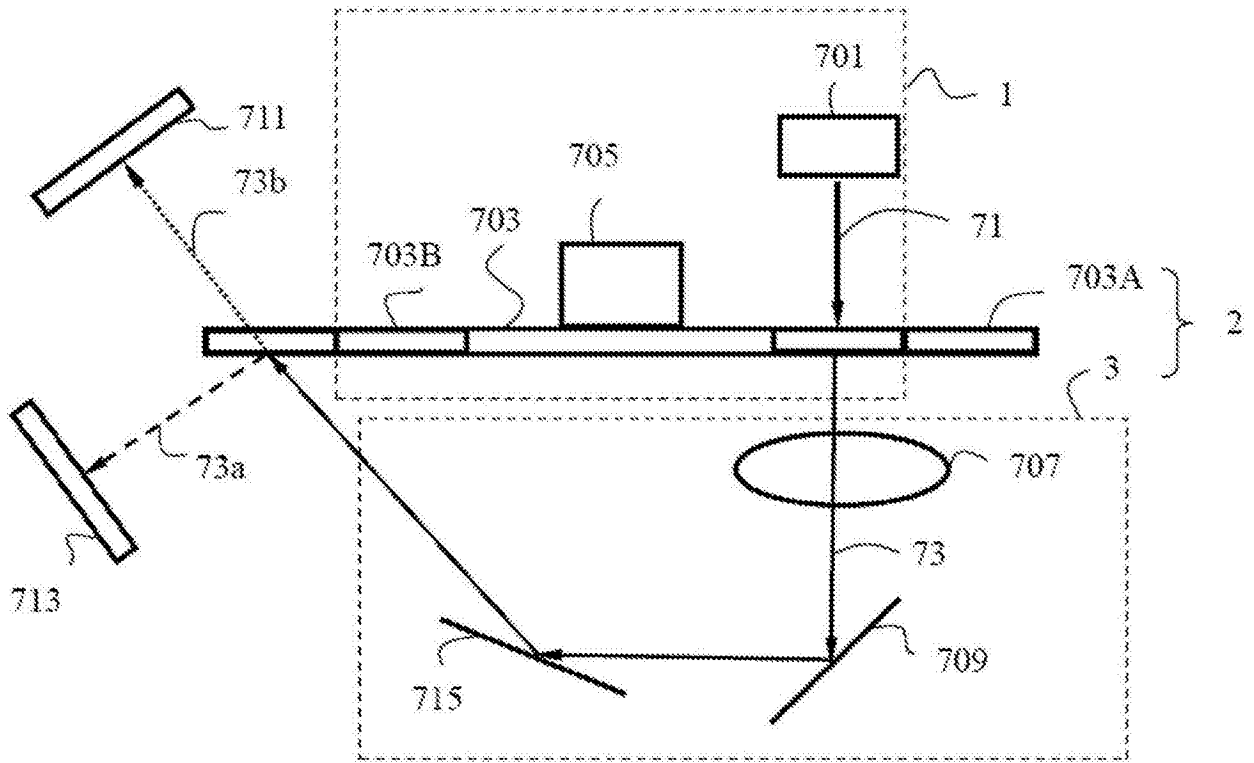


图7

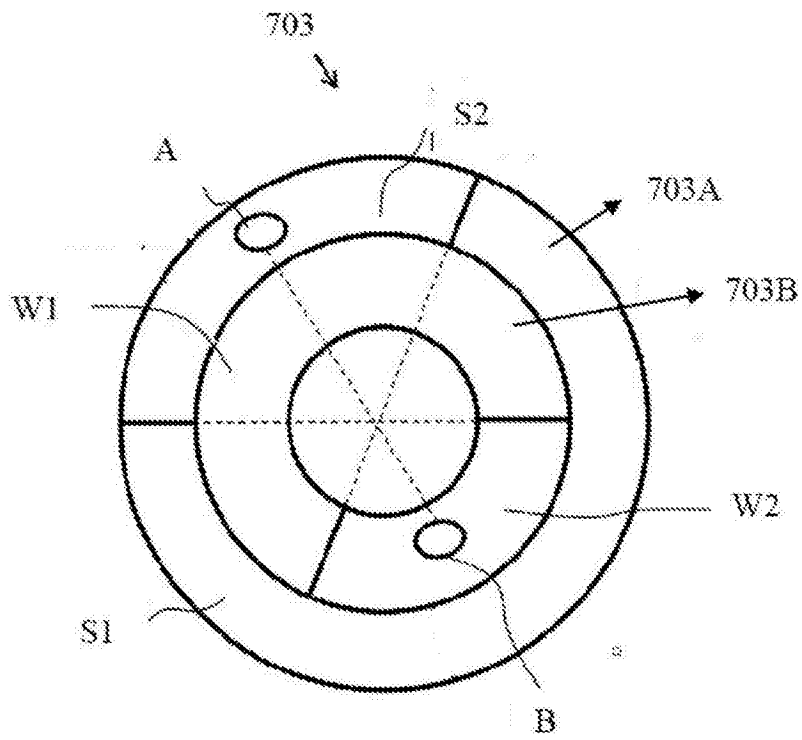


图8

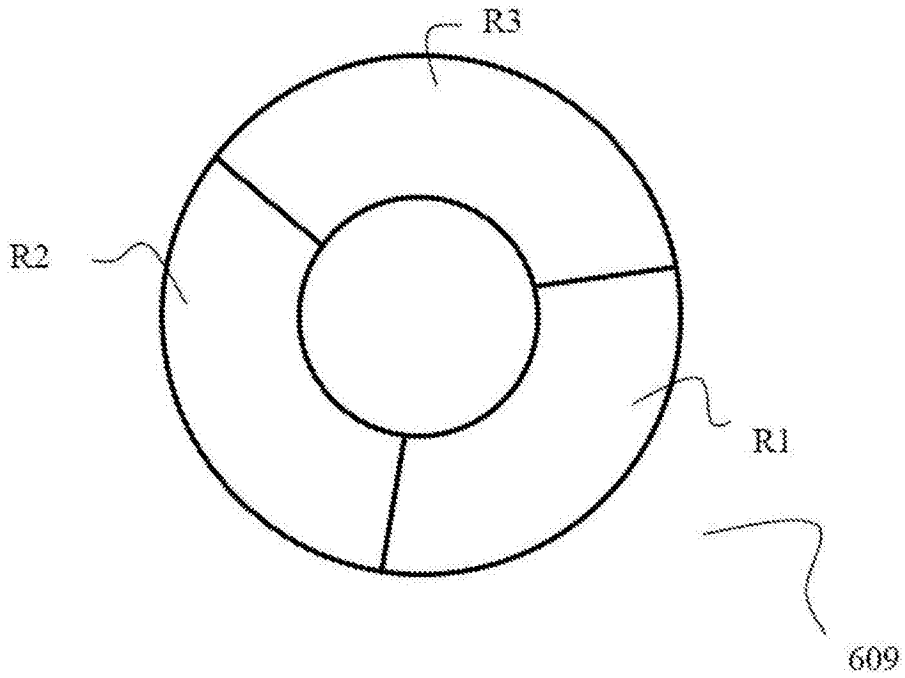


图9

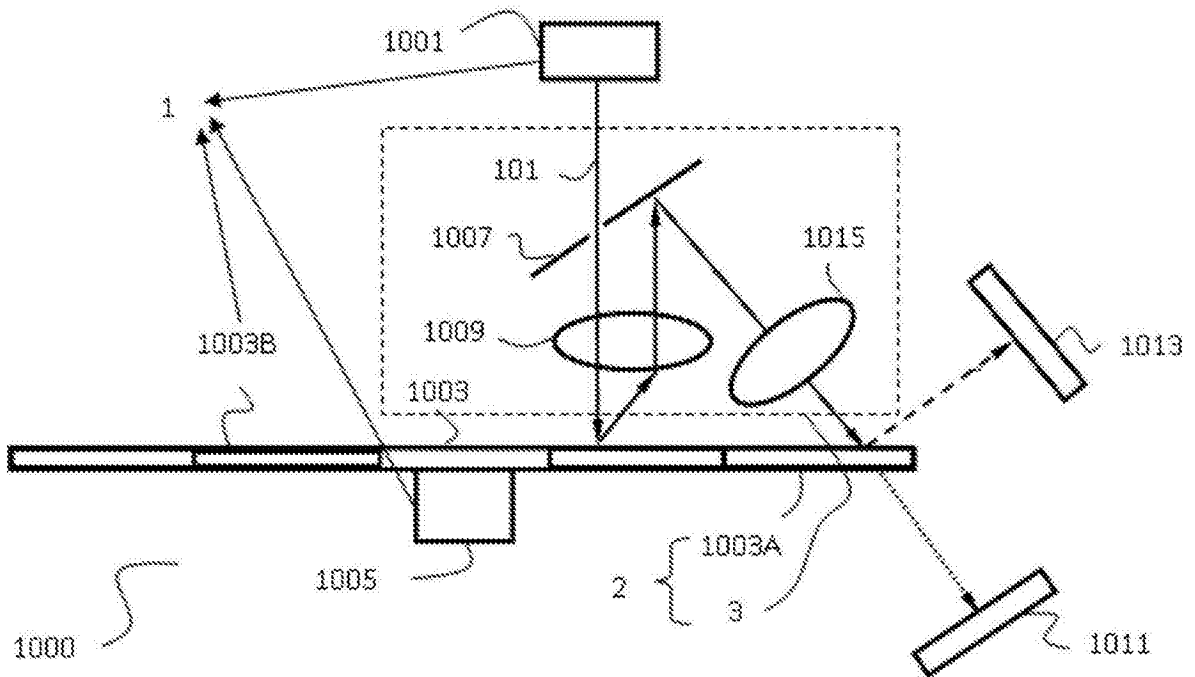


图10

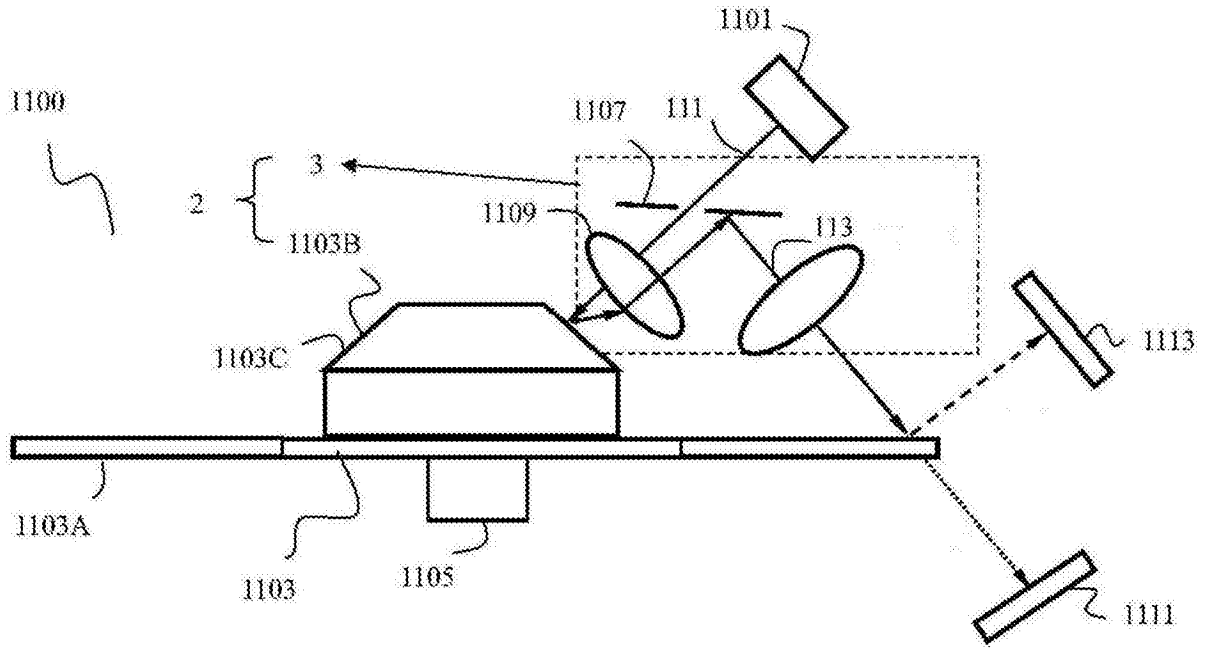


图11

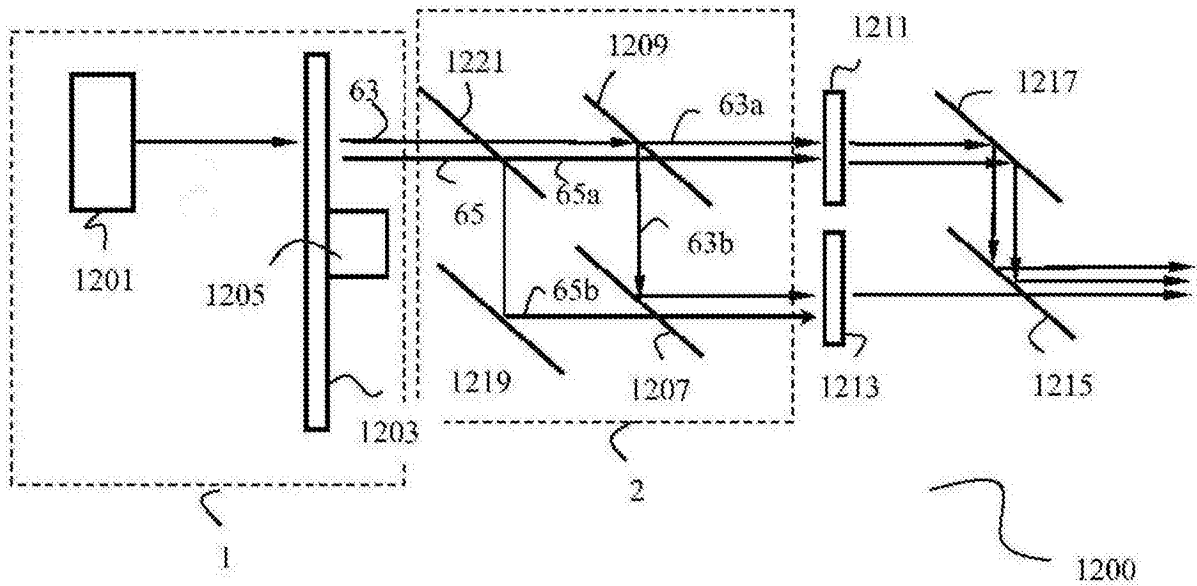


图12

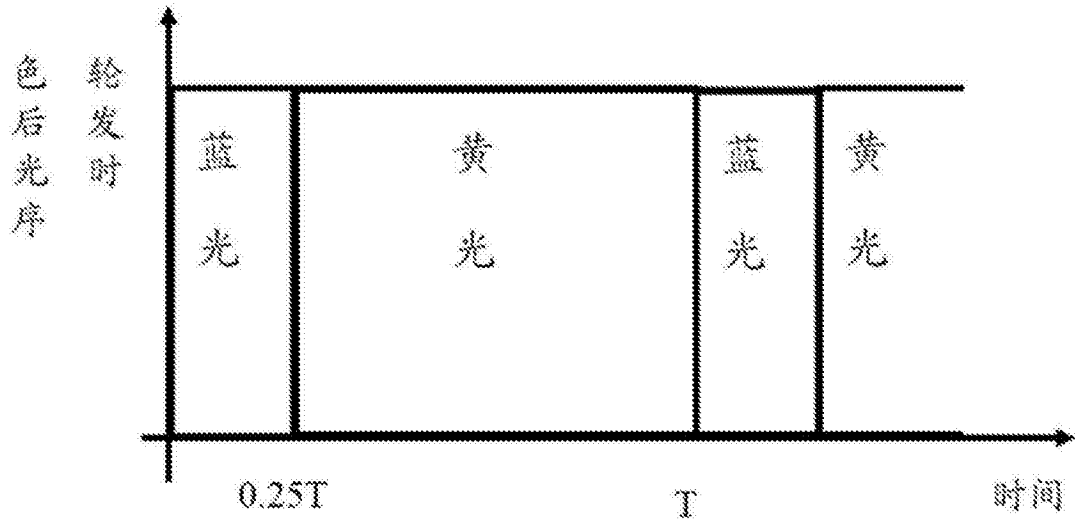


图13A

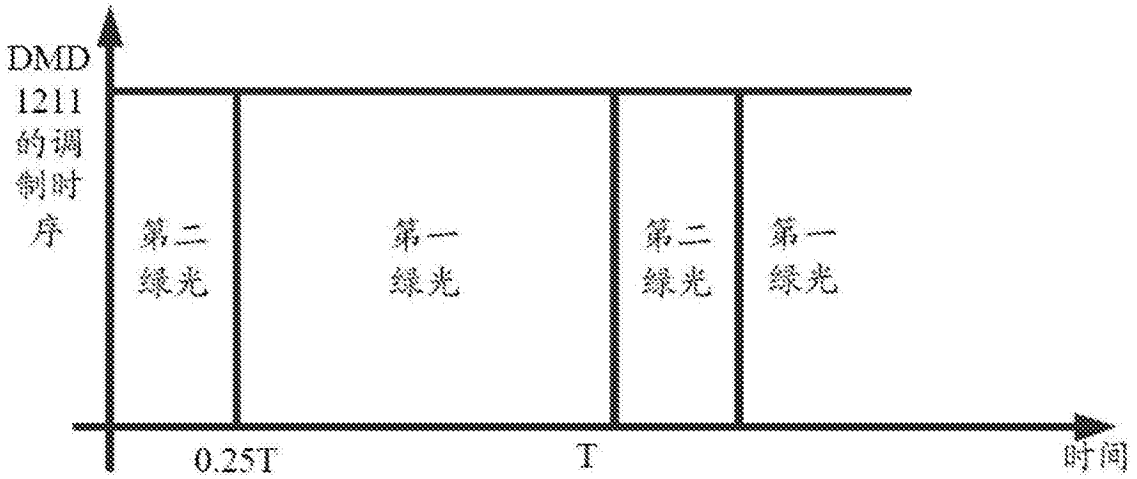


图13B

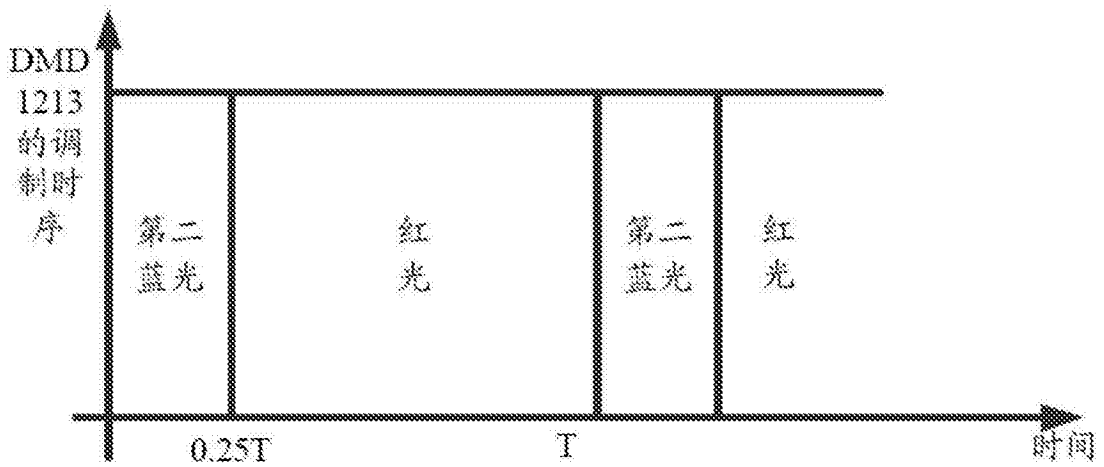


图13C

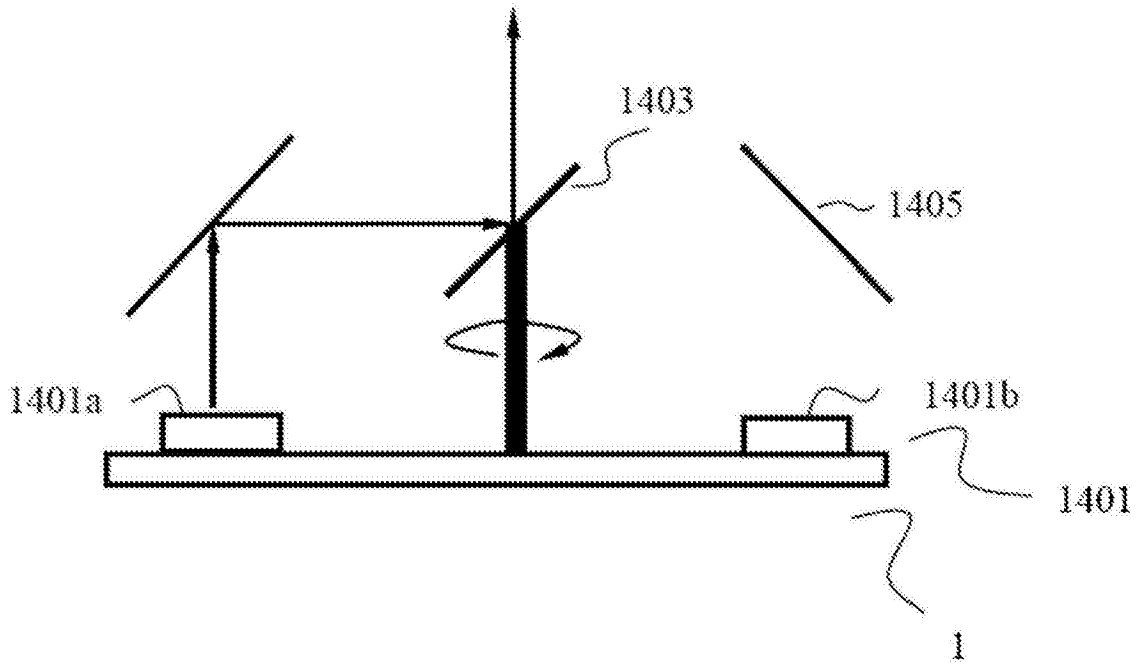


图14

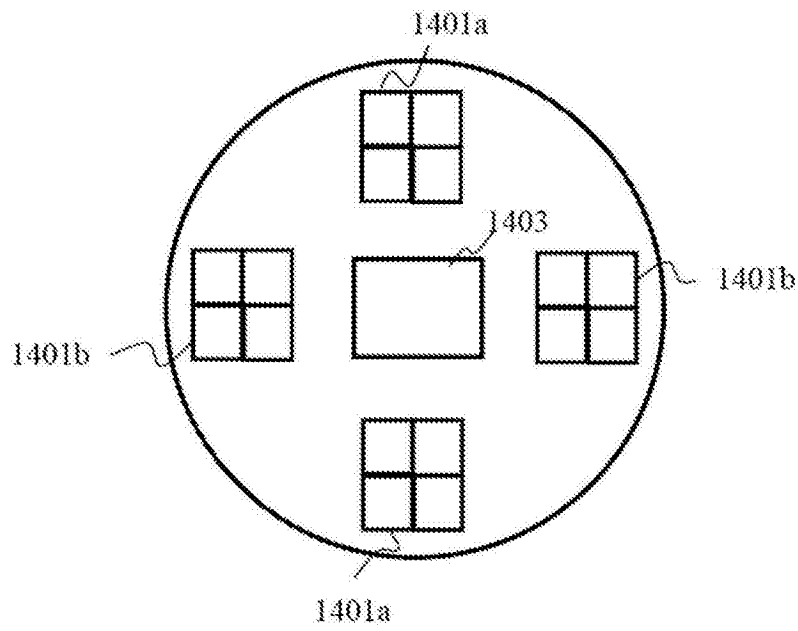


图15

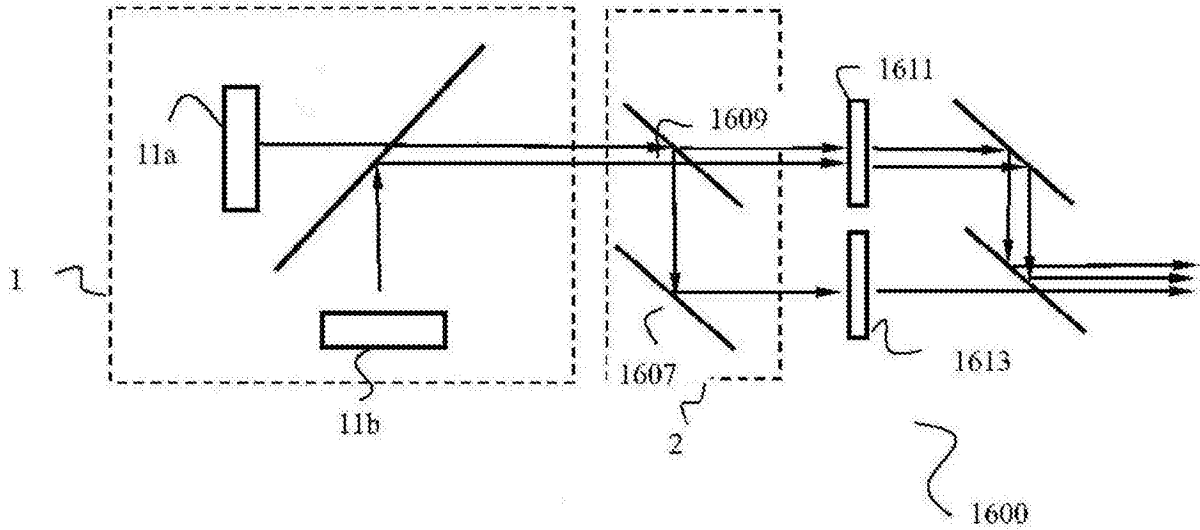


图16

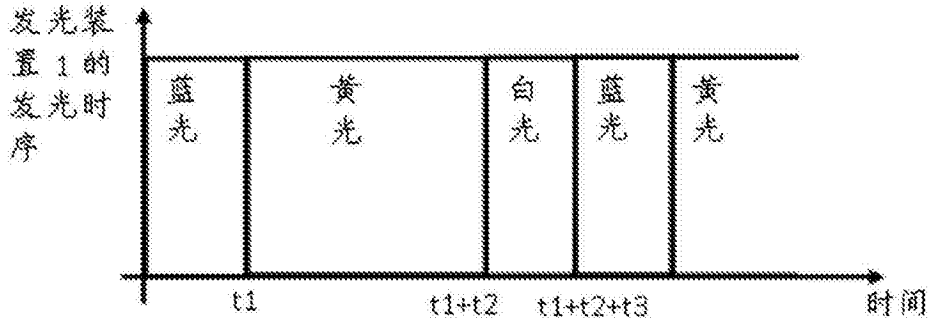


图17A

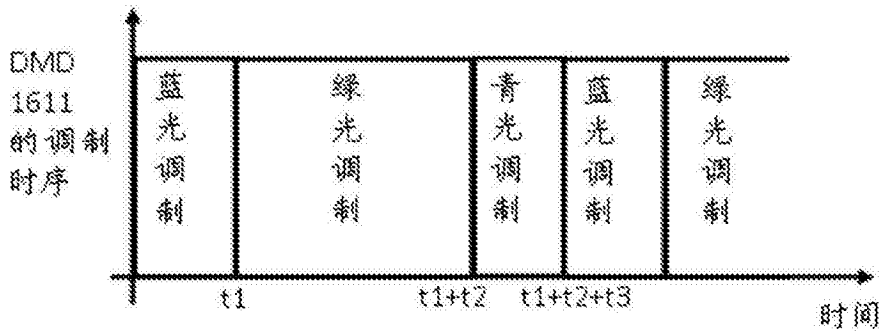


图17B

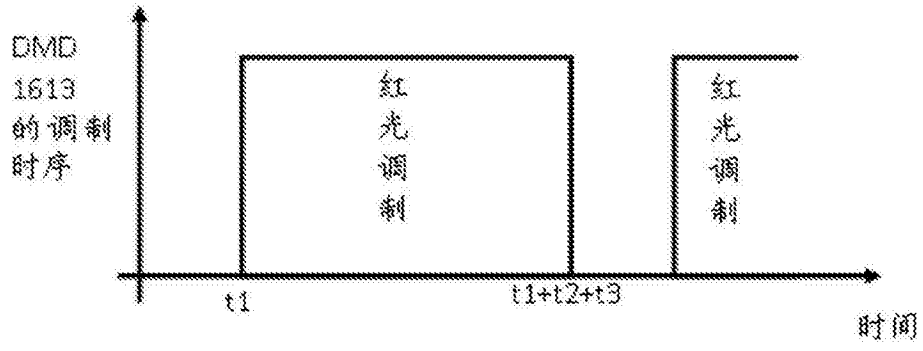


图17C

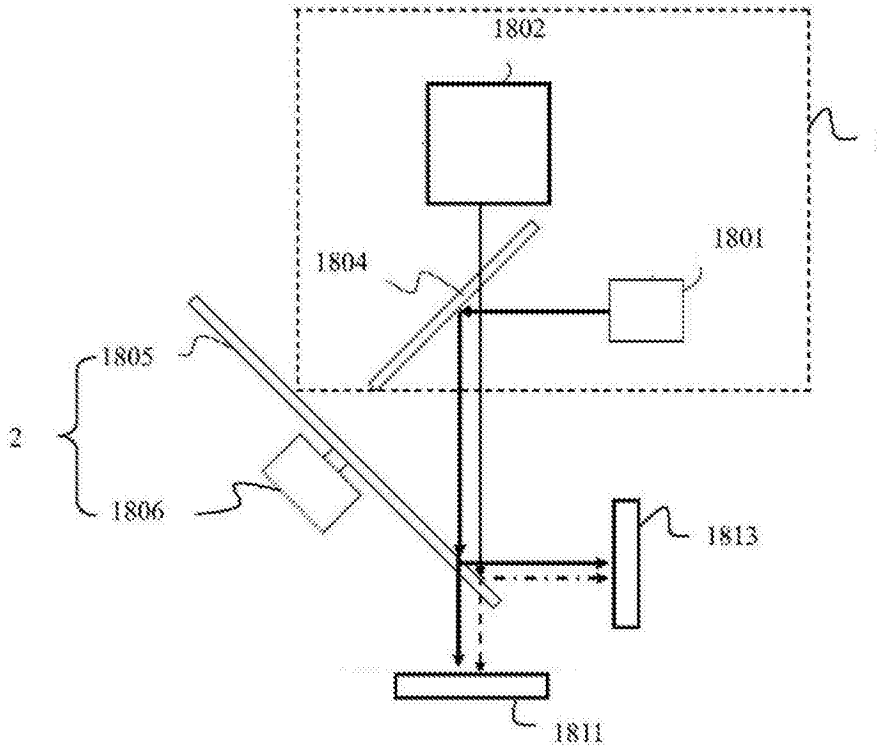


图18

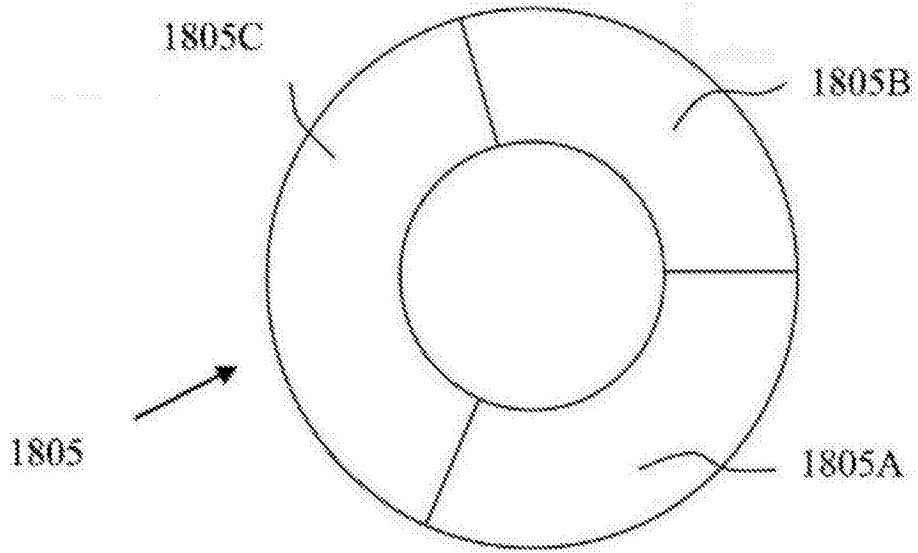


图19

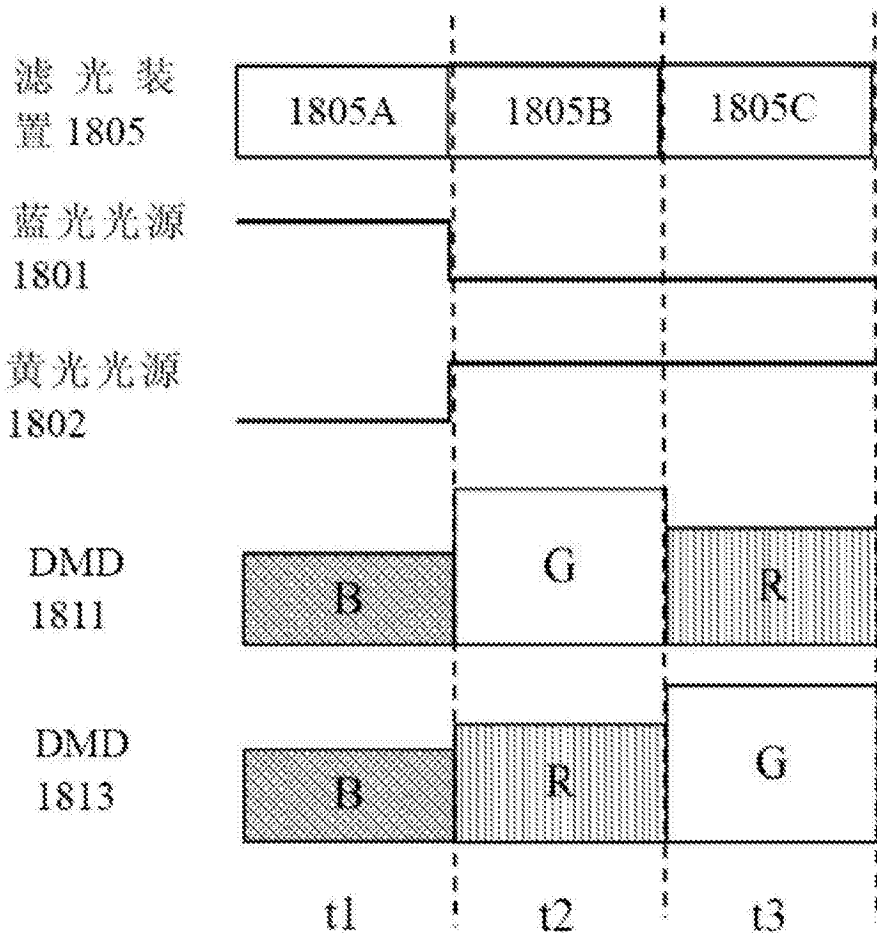


图20

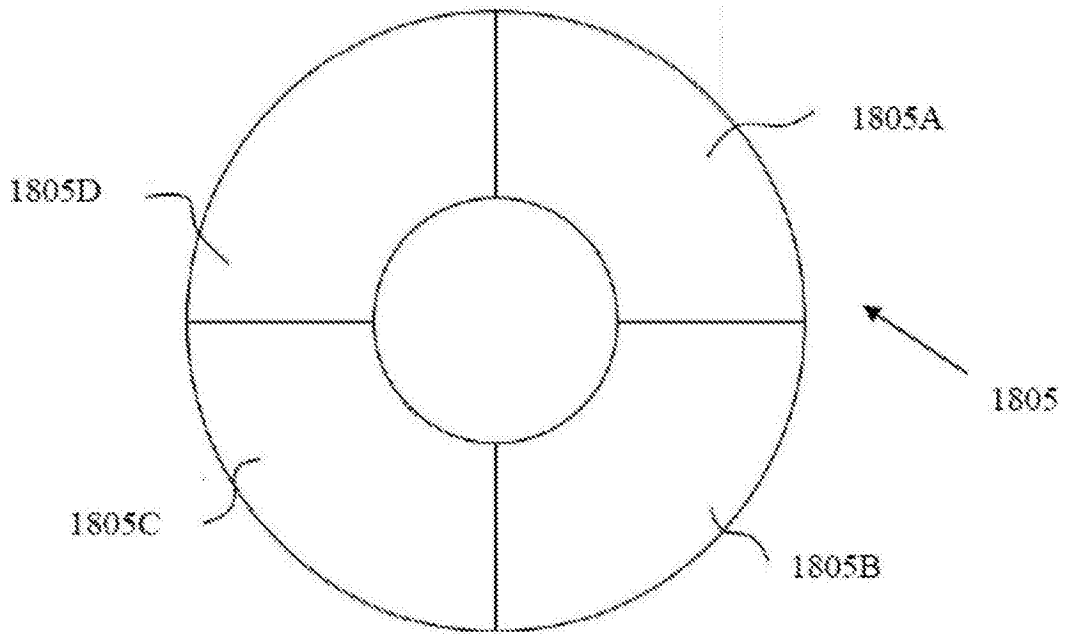


图21

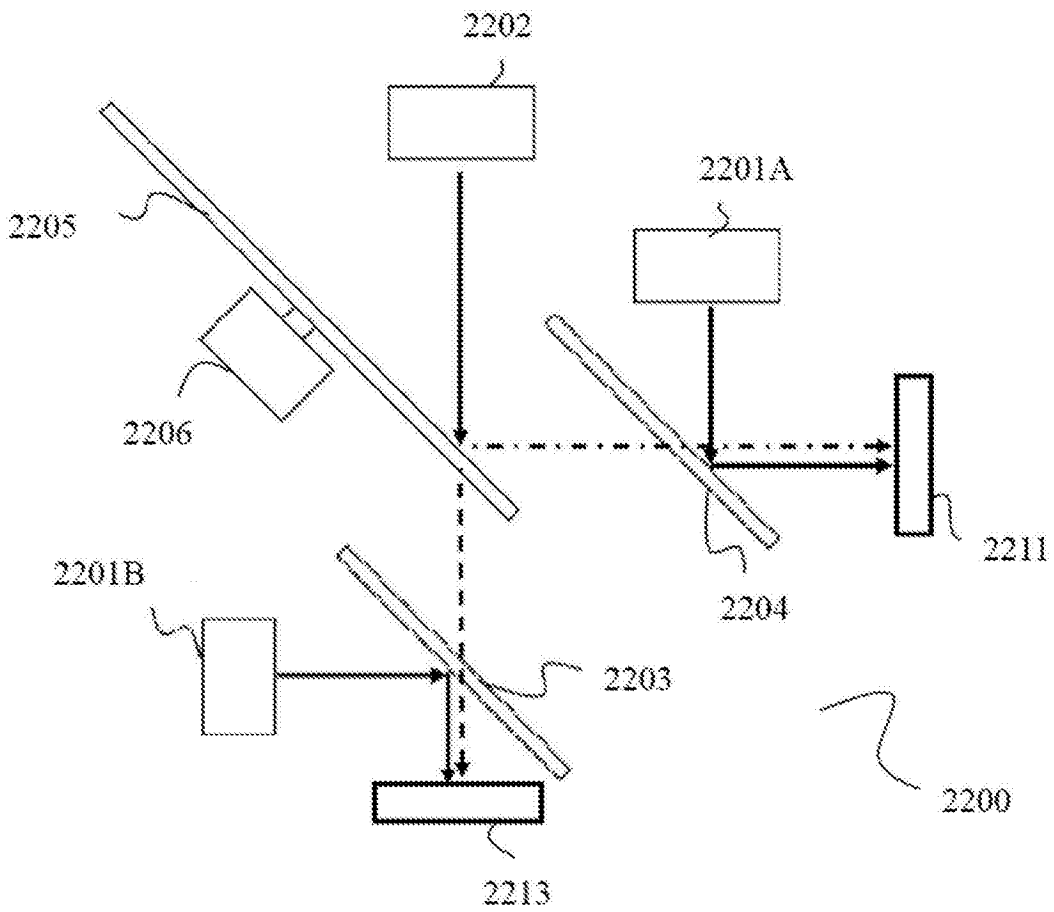


图22

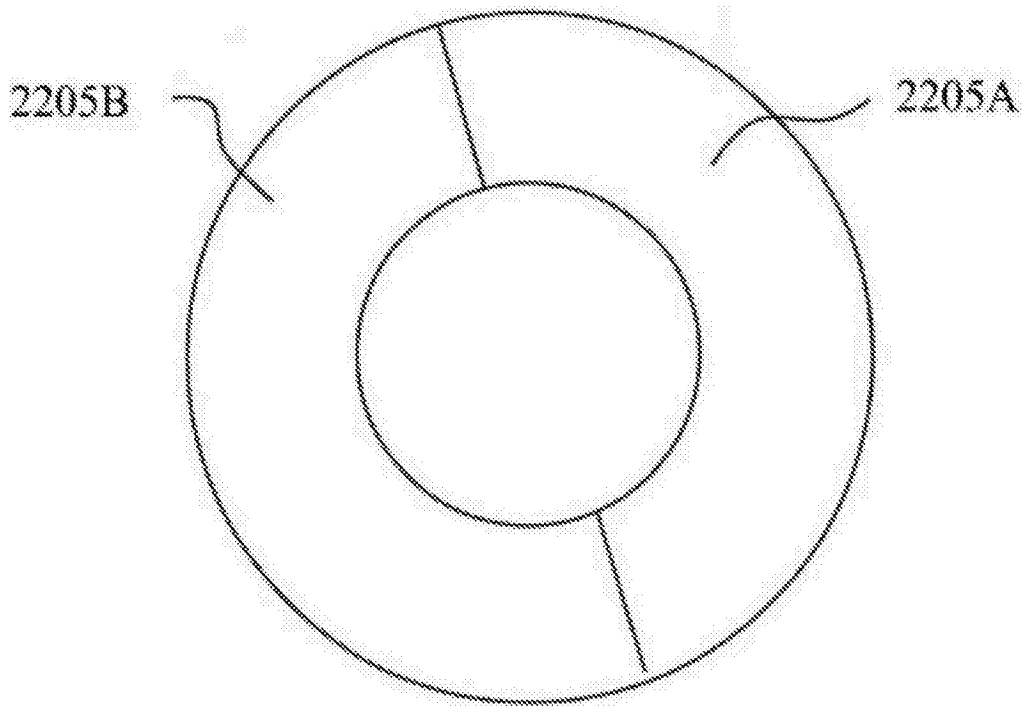


图23

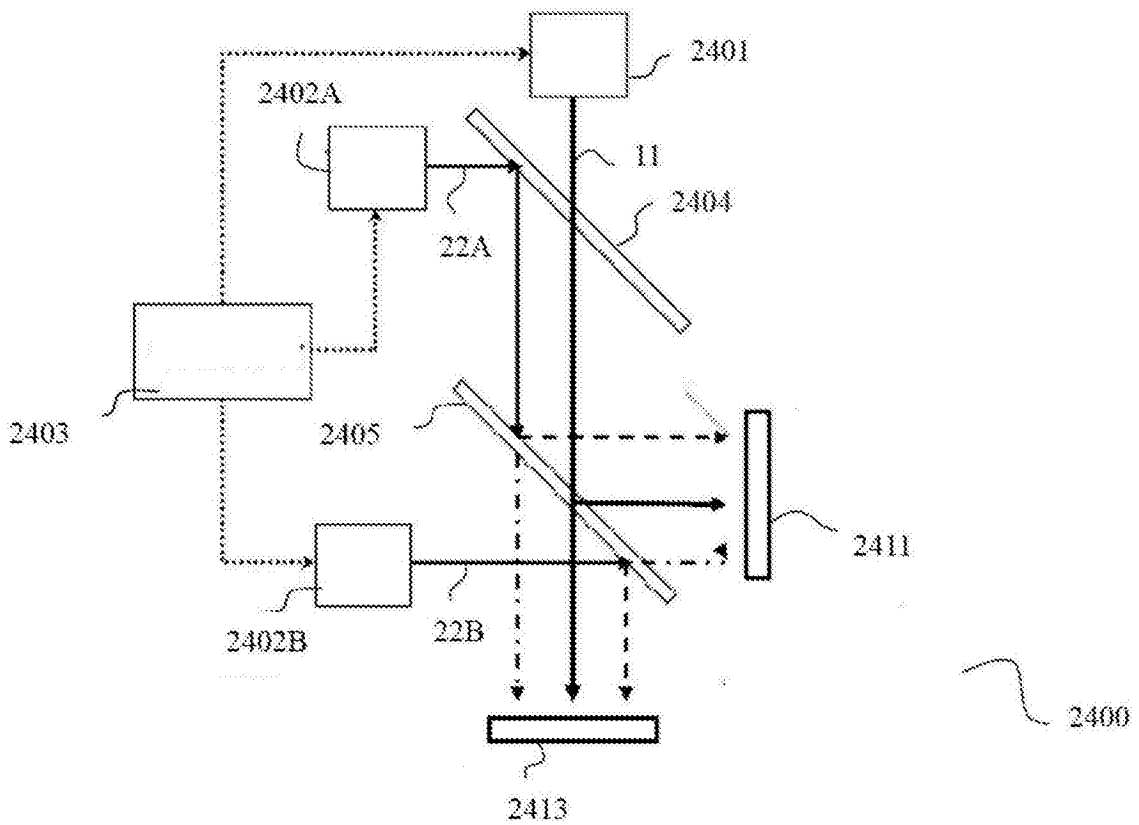


图24

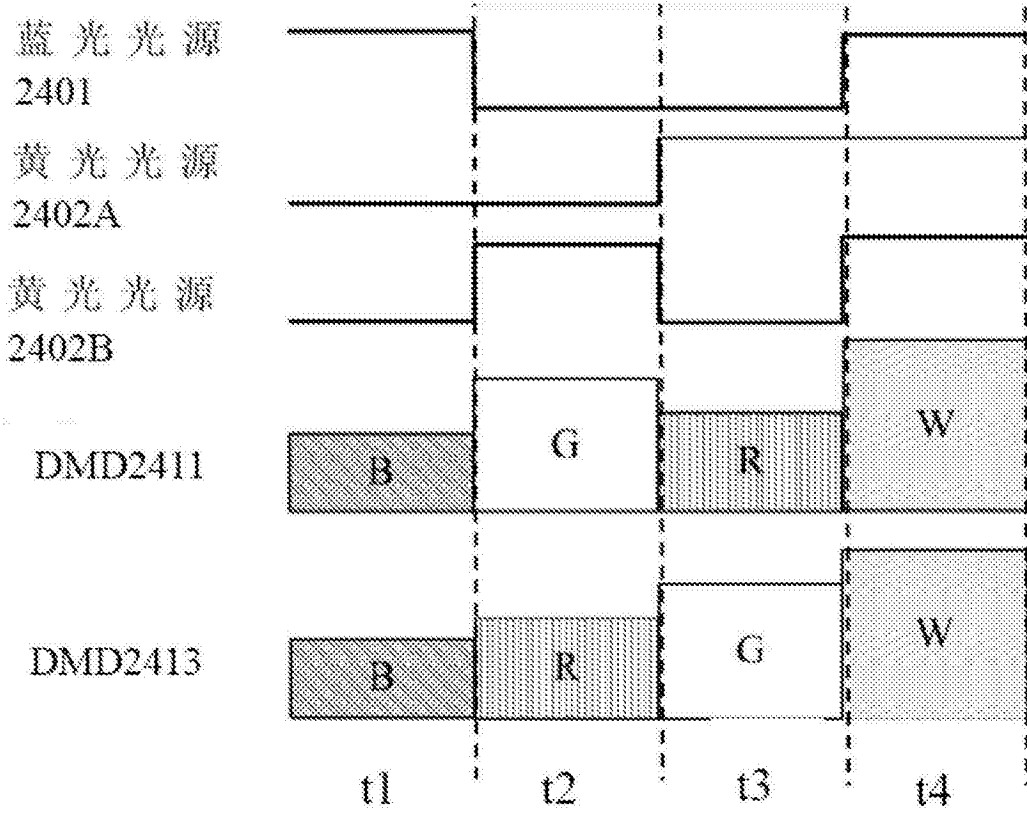


图25

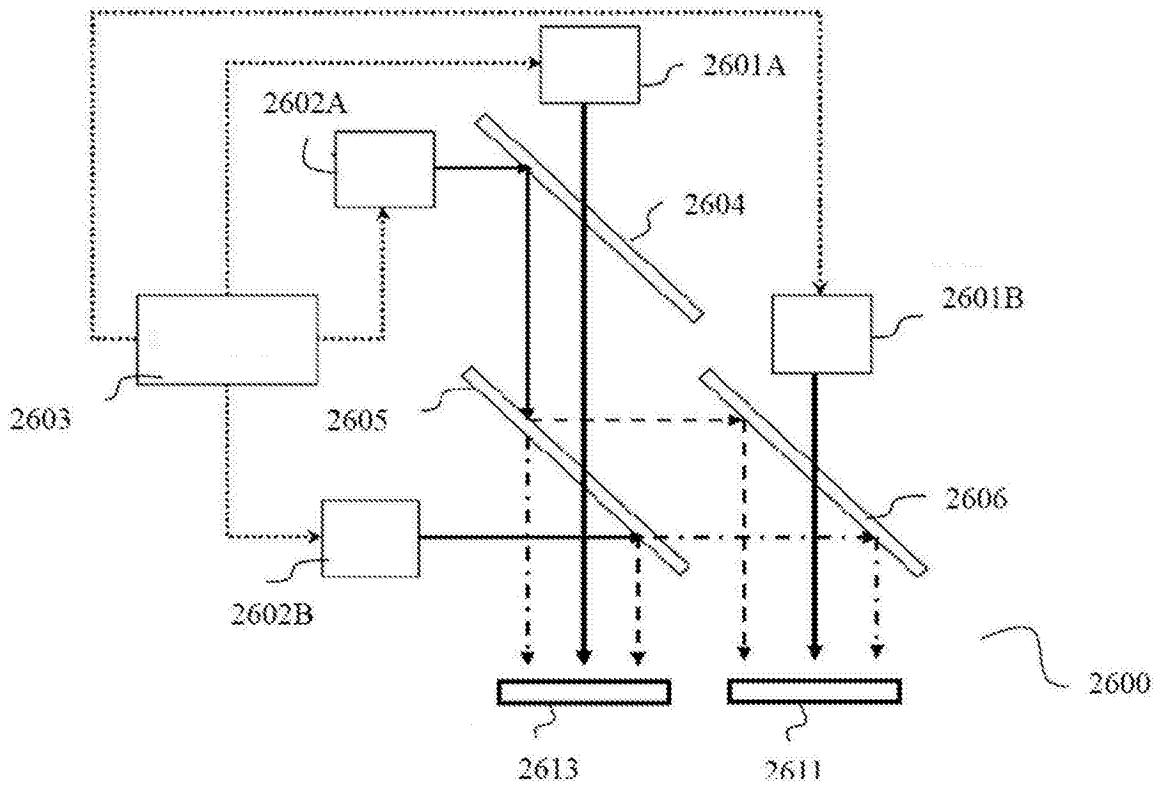


图26

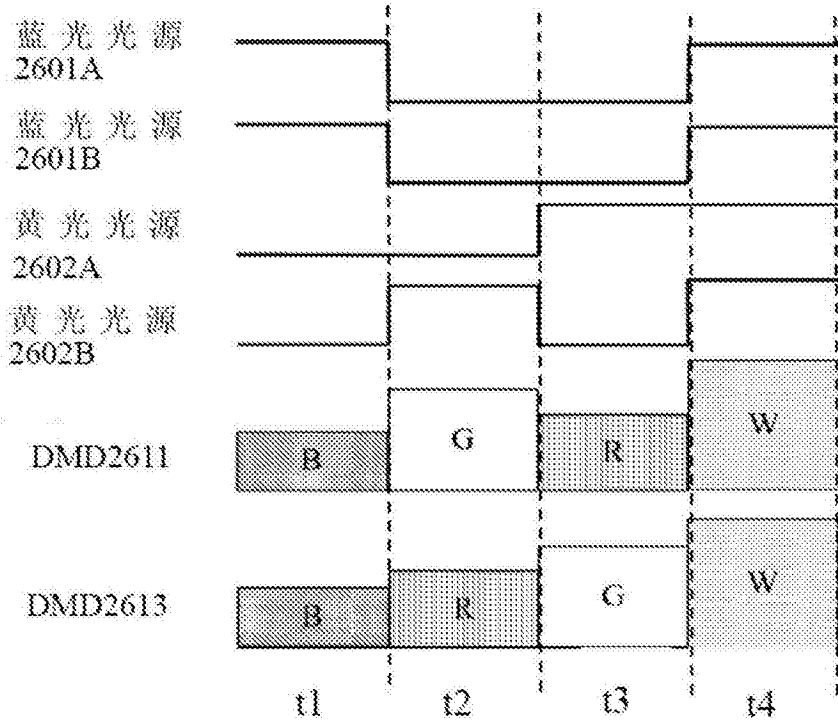


图27

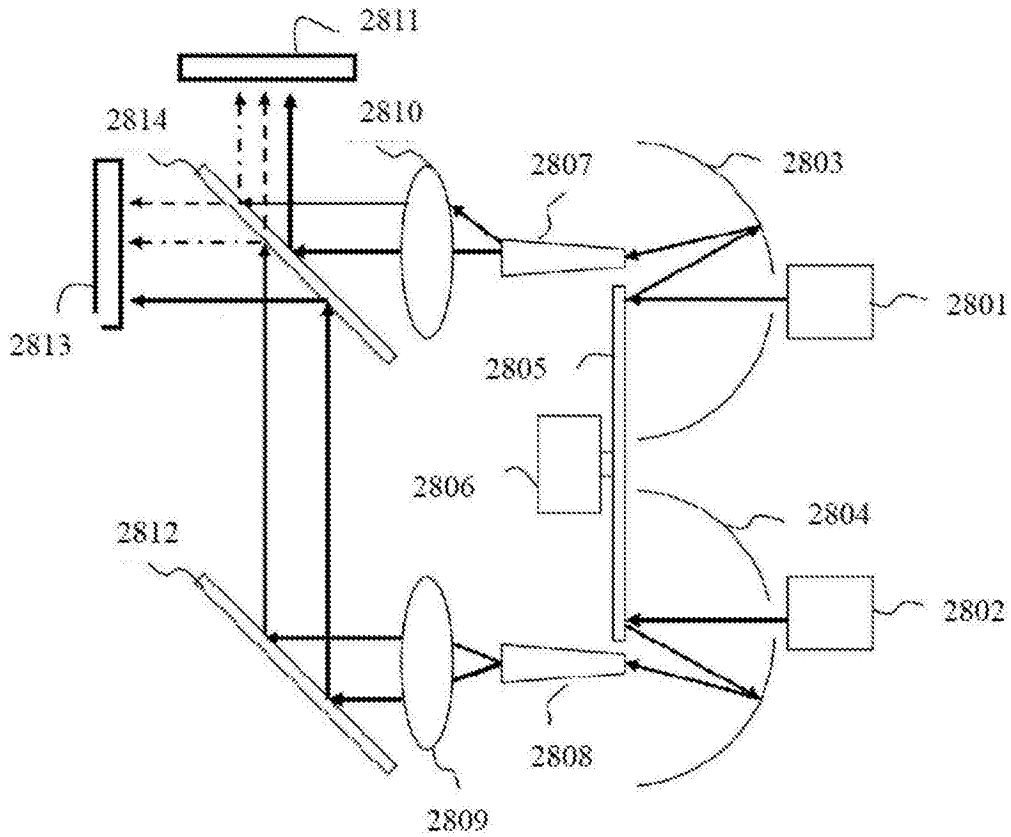


图28

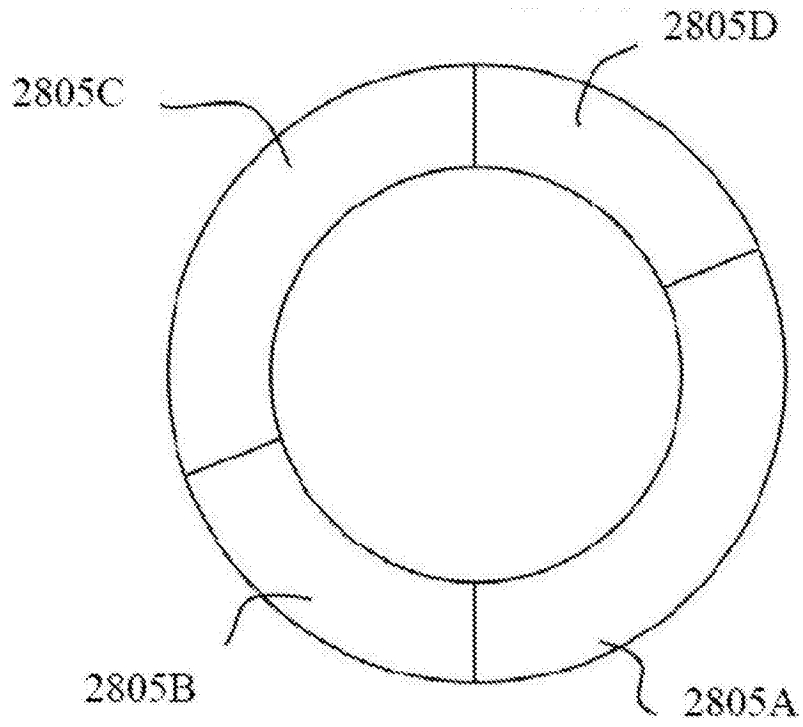


图29

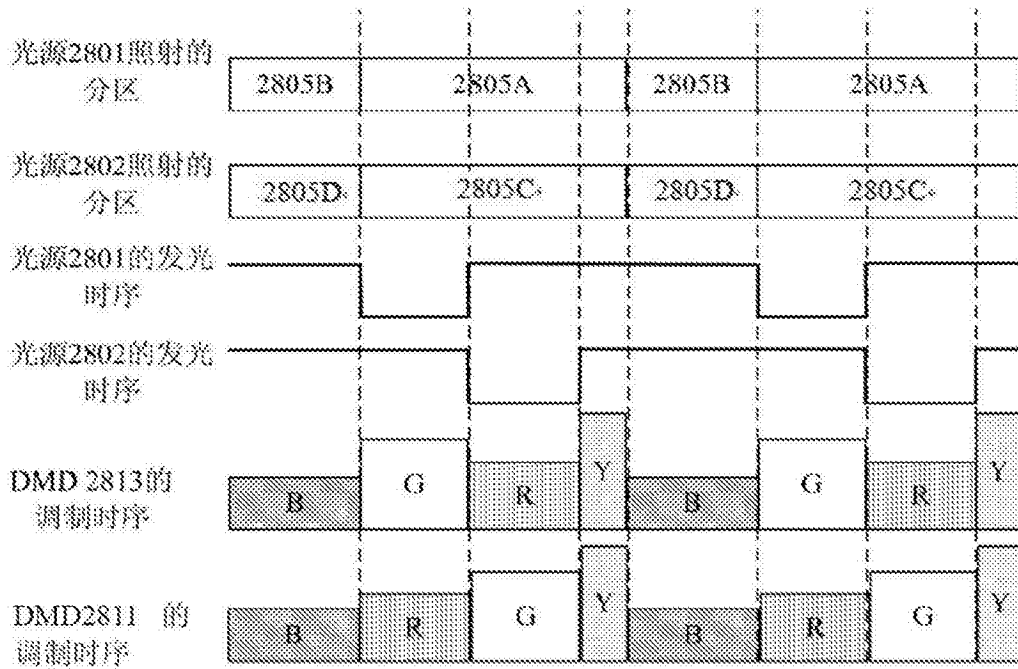


图30

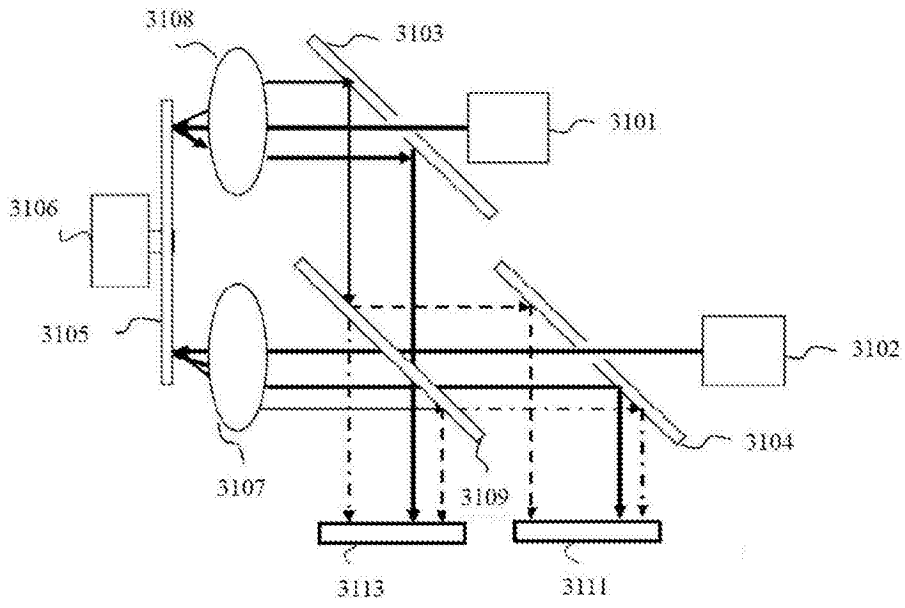


图31

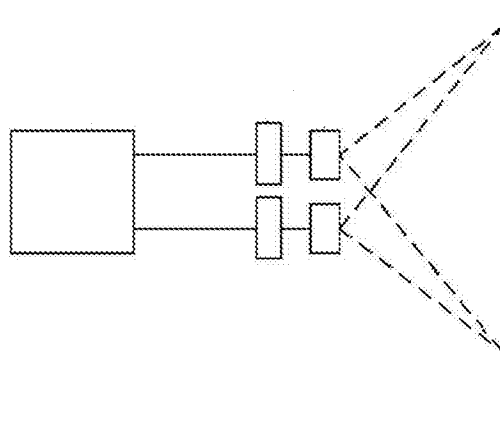


图32

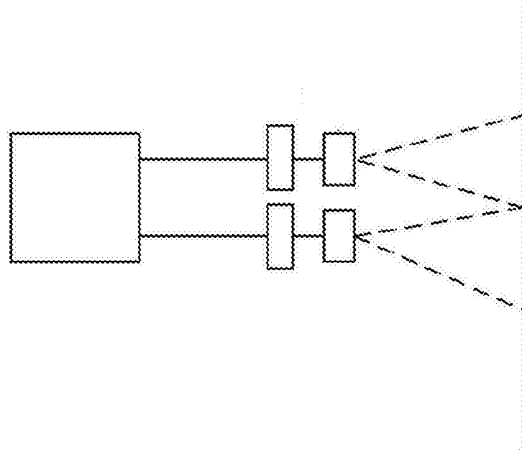


图33