



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110161791 A

(43)申请公布日 2019.08.23

(21)申请号 201910530346.5

G03B 21/14(2006.01)

(22)申请日 2014.10.20

(30)优先权数据

103115820 2014.05.02 TW

(62)分案原申请数据

201410558139.8 2014.10.20

(71)申请人 中强光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区

(72)发明人 谢启堂 陈科顺 王纪勋 邱浩玮

王厚升

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 李隆涛

(51)Int.Cl.

G03B 21/20(2006.01)

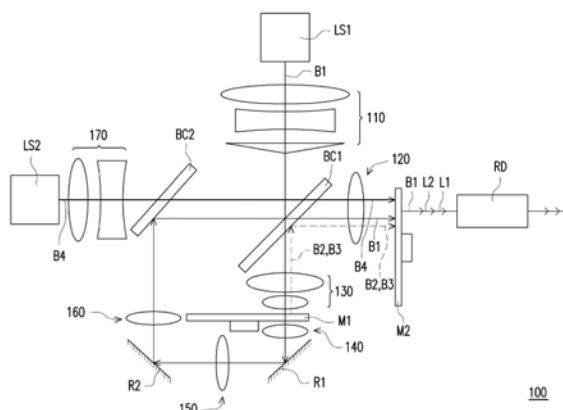
权利要求书3页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

照明系统及投影装置

(57)摘要

一种照明系统,其包括同调光源、第一合光元件、光波长转换模块以及第一辅助光源。同调光源适于发出同调光束。第一合光元件配置于同调光束的传递路径上且位于同调光源与光波长转换模块之间。光波长转换模块配置于来自第一合光元件的同调光束的传递路径上且将同调光束转换成第一转换光束并将第一转换光束反射回第一合光元件。第一辅助光源适于发出第一辅助光束。第一辅助光束沿着同调光束的传递路径传递至第一合光元件。第一合光元件将第一辅助光束以及第一转换光束合并。本发明另提供一种投影装置。



1. 一种照明系统,包括一同调光源、一第一合光元件、一光波长转换模块、一第一辅助光源以及一滤光模块:

所述同调光源适于发出一同调光束;

所述第一合光元件配置于所述同调光束的传递路径上;

所述光波长转换模块配置于来自所述第一合光元件的所述同调光束的传递路径上,所述第一合光元件位于所述同调光源与所述光波长转换模块之间,所述光波长转换模块将所述同调光束转换成一第一转换光束且将所述第一转换光束反射回所述第一合光元件,所述第一转换光束的波长不同于所述同调光束的波长;

所述第一辅助光源,适于发出一第一辅助光束,所述第一辅助光束的波长不同于所述同调光束的波长,所述第一合光元件用于反射来自所述光波长转换模块的所述第一转换光束,且允许来自所述第一辅助光源的所述第一辅助光束以及所述同调光束穿透,且所述第一合光元件将所述第一辅助光束以及来自所述光波长转换模块的所述第一转换光束合并,其中所述第一合光元件适于反射光波长介于460nm至630nm之间的光束,且适于让光波长小于460nm及大于630nm的光束穿透;

所述滤光模块配置于来自所述第一合光元件的所述第一转换光束、所述第一辅助光束以及所述同调光束的传递路径上,所述滤光模块将所述第一转换光束以及所述第一辅助光束转变成一第一光束;

其中所述光波长转换模块不在所述第一辅助光束的传递路径上。

2. 如权利要求1所述的照明系统,其特征在于,所述光波长转换模块包括一光通过区以及一第一波长转换区,所述光通过区以及所述第一波长转换区轮流切入所述同调光束的传递路径,当所述同调光束照射于所述光通过区时,所述同调光束穿透所述光通过区,当所述同调光束照射于所述第一波长转换区时,所述第一波长转换区将所述同调光束转换成所述第一转换光束,所述照明系统还包括一光传递模块,配置于来自所述光波长转换模块的所述同调光束的传递路径上,以将来自所述光通过区的所述同调光束传递回所述第一合光元件。

3. 如权利要求2所述的照明系统,其特征在于,所述滤光模块包括一透光区以及一第一滤光区,所述透光区对应所述光波长转换模块的所述光通过区而切入通过所述光通过区的所述同调光束的传递路径,且所述同调光束穿过所述透光区,所述第一滤光区对应所述光波长转换模块的所述第一波长转换区而切入所述第一转换光束以及所述第一辅助光束的传递路径,且所述第一滤光区将所述第一转换光束以及所述第一辅助光束转变成所述第一光束,所述第一光束的所述光波长频谱范围窄于所述第一转换光束的所述光波长频谱范围。

4. 如权利要求2所述的照明系统,其特征在于,还包括:

一第二合光元件,配置于所述第一辅助光束的传递路径上以及来自所述光波长转换模块的所述同调光束的传递路径上,且所述第二合光元件配置于所述第一辅助光源与所述第一合光元件之间,其中来自所述光通过区的所述同调光束经由所述光传递模块以及所述第二合光元件传递至所述第一合光元件,且所述第一辅助光束沿着来自所述光通过区的所述同调光束的传递路径传递至所述第一合光元件。

5. 如权利要求4所述的照明系统,其特征在于,还包括一第二辅助光源以及一第三合光

元件，

所述第二辅助光源适于发出一第二辅助光束，所述第二辅助光束的波长不同于所述同调光束以及所述第一辅助光束的波长；

所述第三合光元件配置于所述第一辅助光束以及所述第二辅助光束的传递路径上，且所述第三合光元件配置于所述第二辅助光源与所述第一合光元件之间，其中来自所述第一辅助光源的所述第一辅助光束以及来自所述第二辅助光源的所述第二辅助光束经由所述第三合光元件以及所述第二合光元件传递至所述第一合光元件，且所述第一辅助光束以及所述第二辅助光束沿着来自所述通过区的所述同调光束的传递路径传递至所述第一合光元件。

6. 如权利要求5所述的照明系统，其特征在于，所述光波长转换模块包括一第二波长转换区，所述光通过区、所述第一波长转换区以及所述第二波长转换区轮流切入所述同调光束的传递路径，当所述同调光束照射于所述第二波长转换区时，所述第二波长转换区将所述同调光束转换成一第二转换光束且将所述第二转换光束反射回所述第一合光元件，所述第二转换光束的波长不同于所述同调光束的波长，所述第二辅助光束的光波长频谱范围至少部分重叠于所述第二转换光束的光波长频谱范围。

7. 如权利要求5所述的照明系统，其特征在于，所述第二辅助光源为发光二极管或激光二极管。

8. 如权利要求1所述的照明系统，其特征在于，所述第一辅助光束沿着来自所述同调光源的所述同调光束的传递路径传递至所述第一合光元件。

9. 如权利要求1所述的照明系统，其特征在于，所述第一辅助光束的所述光波长频谱范围至少部分重叠于所述第一转换光束的所述光波长频谱范围，或者所述第一辅助光束的所述光波长频谱范围不重叠于所述第一转换光束的所述光波长频谱范围。

10. 如权利要求1所述的照明系统，其特征在于，所述第一辅助光源为发光二极管或激光二极管。

11. 如权利要求1所述的照明系统，其特征在于，还包括：

一第二辅助光源，适于发出一第二辅助光束，所述第二辅助光束的波长不同于所述同调光束以及所述第一辅助光束的波长，其中所述第二辅助光束沿着所述同调光束以及所述第一辅助光束的传递路径传递至所述第一合光元件，且所述第一合光元件将所述第一辅助光束、所述第二辅助光束以及来自所述光波长转换模块的所述第一转换光束合并。

12. 一种投影装置，包括一照明系统、一光阀以及一投影镜头，其中

所述照明系统包括一同调光源、一第一合光元件、一光波长转换模块、一第一辅助光源以及一滤光模块，

所述同调光源适于发出一同调光束；

所述第一合光元件配置于所述同调光束的传递路径上；

所述光波长转换模块配置于来自所述第一合光元件的所述同调光束的传递路径上，所述第一合光元件位于所述同调光源与所述光波长转换模块之间，所述光波长转换模块将所述同调光束转换成一第一转换光束且将所述第一转换光束反射回所述第一合光元件，所述第一转换光束的波长不同于所述同调光束的波长；

所述第一辅助光源适于发出一第一辅助光束，所述第一辅助光束的波长不同于所述同

调光束的波长,所述第一合光元件用于反射来自所述光波长转换模块的所述第一转换光束,且允许来自所述第一辅助光源的所述第一辅助光束以及所述同调光束穿透,且所述第一合光元件将所述第一辅助光束以及来自所述光波长转换模块的所述第一转换光束合并,其中所述第一合光元件适于反射光波长介于460nm至630nm之间的光束,且适于让光波长小于460nm及大于630nm的光束穿透;所述滤光模块配置于来自所述第一合光元件的所述第一转换光束、所述第一辅助光束以及所述同调光束的传递路径上,所述滤光模块将所述第一转换光束以及所述第一辅助光束转变成一第一光束;

其中所述光波长转换模块不在所述第一辅助光束的传递路径上;

所述光阀配置于来自所述照明系统的一照明光束的传递路径上,以将所述照明光束转换为一影像光束,其中所述照明光束源自于所述第一转换光束以及所述第一辅助光束;

所述投影镜头配置于所述影像光束的传递路径上。

13.如权利要求12所述的投影装置,其特征在于,所述光波长转换模块包括一光通过区以及一第一波长转换区,所述光通过区以及所述第一波长转换区轮流切入所述同调光束的传递路径,当所述同调光束照射于所述光通过区时,所述同调光束通过所述光通过区,当所述同调光束照射于所述第一波长转换区时,所述第一波长转换区将所述同调光束转换成所述第一转换光束,所述照明系统还包括一光传递模块,配置于来自所述光波长转换模块的所述同调光束的传递路径上,以将来自所述光通过区的所述同调光束传递回所述第一合光元件,所述照明光束更源自于所述同调光束。

照明系统及投影装置

[0001] 本发明专利申请是于2014年10月20日提交的发明名称为“照明系统及投影装置”的中国发明专利申请No.201410558139.8的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明是有关于一种光学系统及显示装置,且特别是有关于一种照明系统及投影装置。

背景技术

[0003] 随着显示技术的进步,目前已有多种显示装置可供使用者选择,例如液晶显示器、有机发光二极管显示器及投影装置等。由于投影装置可由较小的体积产生较大的画面,因此在某些用途上有着无法被取代的地位,诸如用于多人参加的会议室简报、家庭剧院、教学或研究时在教室内的简报等。

[0004] 近年来,以发光二极管及激光二极管作为固态光源的投影装置逐渐在市场上占有一席之地,其中激光二极管因具有较高的发光效率而备受瞩目。以激光二极管作为固态光源的投影装置主要是借助激光光源所发出的激光激发荧光粉(Phosphor)以产生所需的纯色光,并利用色轮(color wheel)来达到分时显色(sequential display)以及提升所需色光的纯度的目的。

[0005] 虽然激光二极管具有较高的发光效率,然而此种投影装置仍面临部分的色光的亮度不足的问题。现有技术主要是借助调整荧光粉的材料成分以改善色光的亮度,然而,此种方法不适用于调整特定色光的亮度。另外,也有方法借助调整色轮上对应不同色彩的区域面积来控制不同色光的出光比例,然而,此种方法可能衍生出其它问题。以红光为例,红色荧光粉因可靠度不佳,即耐受性低且转换效率差,而鲜少作为激发材料,因此通常需借助设置能够激发出黄光的荧光粉搭配色轮上的红色滤光片并使黄光通过红色滤光片来获得红光。然而,红色滤光片会滤除部分的黄色波段的光,因此这种作法并无法有效提升红光的亮度。另一方面,若欲提升红光的亮度而对色轮上红色滤光片的区域面积进行调整,其它颜色滤光片的区域面积势必得随之变动。当区域面积调整不当时,则有可能导致色偏或造成部分的色光的亮度不足。因此,如何有效地提升不同色光的亮度并避免色偏,实为当前研发人员亟欲解决的问题之一。

[0006] 中国专利文献第103062672号揭露一种投影装置借助设置有不同颜色的荧光粉及色轮以实现全彩化。美国专利文献第8469520号揭露一种投影装置借助设置不同颜色的参考光源以提升演色性。美国公开专利文献第20130083509号揭露一种投影装置借助设置不同颜色的参考光源以提升各色光的亮度。

发明内容

[0007] 本发明提供一种照明系统,其具有高的亮度。

[0008] 本发明还提供一种投影装置,其应用上述的照明系统而可提高色光的亮度。

- [0009] 本发明的其它目的和优点可以从本发明所揭露的技术特征中得到进一步的了解。
- [0010] 为达上述之一或部份或全部目的或是其它目的,本发明的一实施例提供一种照明系统,包括同调光源、第一合光元件、光波长转换模块、第一辅助光源以及滤光模块:
- [0011] 所述同调光源适于发出同调光束;
- [0012] 所述第一合光元件配置于所述同调光束的传递路径上;
- [0013] 所述光波长转换模块配置于来自所述第一合光元件的所述同调光束的传递路径上,所述第一合光元件位于所述同调光源与所述光波长转换模块之间,所述光波长转换模块将所述同调光束转换成第一转换光束且将所述第一转换光束反射回所述第一合光元件,所述第一转换光束的波长不同于所述同调光束的波长;
- [0014] 所述第一辅助光源,适于发出第一辅助光束,所述第一辅助光束的波长不同于所述同调光束的波长,所述第一合光元件用于反射来自所述光波长转换模块的所述第一转换光束,且允许来自所述第一辅助光源的所述第一辅助光束以及所述同调光束穿透,且所述第一合光元件将所述第一辅助光束以及来自所述光波长转换模块的所述第一转换光束合并,其中所述第一合光元件适于反射光波长介于460nm至630nm之间的光束,且适于让光波长小于460nm及大于630nm的光束穿透;
- [0015] 所述滤光模块配置于来自所述第一合光元件的所述第一转换光束、所述第一辅助光束以及所述同调光束的传递路径上,所述滤光模块将所述第一转换光束以及所述第一辅助光束转变成第一光束;
- [0016] 其中所述光波长转换模块不在所述第一辅助光束的传递路径上。
- [0017] 在本发明的一实施例中,上述的光波长转换模块包括光通过区以及第一波长转换区。光通过区以及第一波长转换区轮流切入同调光束的传递路径。当同调光束照射于光通过区时,同调光束穿透光通过区。当同调光束照射于第一波长转换区时,第一波长转换区将同调光束转换成第一转换光束。照明系统还包括光传递模块,光传递模块配置于来自光波长转换模块的同调光束的传递路径上,以将来自光通过区的同调光束传递回第一合光元件。
- [0018] 在本发明的一实施例中,滤光模块包括透光区以及第一滤光区。透光区对应光波长转换模块的光通过区而切入通过光通过区的同调光束的传递路径,且同调光束穿过透光区。第一滤光区对应光波长转换模块的第一波长转换区而切入第一转换光束以及第一辅助光束的传递路径,且第一滤光区将第一转换光束以及第一辅助光束转变成第一光束。第一光束的光波长频谱范围窄于第一转换光束的光波长频谱范围。
- [0019] 在本发明的一实施例中,上述的照明系统还包括第二合光元件配置于第一辅助光束的传递路径上以及来自光波长转换模块的同调光束的传递路径上,且第二合光元件配置于第一辅助光源与第一合光元件之间,其中来自光通过区的同调光束经由光传递模块以及第二合光元件传递至第一合光元件,且第一辅助光束沿着来自光通过区的同调光束的传递路径传递至第一合光元件。
- [0020] 在本发明的一实施例中,上述的照明系统还包括第二辅助光源以及第三合光元件。第二辅助光源适于发出第二辅助光束,其中第二辅助光束的波长不同于同调光束以及第一辅助光束的波长。第三合光元件配置于第一辅助光束以及第二辅助光束的传递路径上,且第三合光元件配置于第二辅助光源与第一合光元件之间,其中来自第一辅助光源的

第一辅助光束以及来自第二辅助光源的第二辅助光束经由第三合光元件以及第二合光元件传递至第一合光元件,且第一辅助光束以及第二辅助光束沿着来自通过区的同调光束的传递路径传递至第一合光元件。

[0021] 在本发明的一实施例中,上述的光波长转换模块包括第二波长转换区。光通过区、第一波长转换区以及第二波长转换区轮流切入同调光束的传递路径。当同调光束照射于第二波长转换区时,第二波长转换区将同调光束转换成第二转换光束且将第二转换光束反射回第一合光元件,其中第二转换光束的波长不同于同调光束的波长,且第二辅助光束的光波长频谱范围至少部分重叠于第二转换光束的光波长频谱范围。

[0022] 在本发明的一实施例中,上述的第二辅助光源为发光二极管或激光二极管。

[0023] 在本发明的一实施例中,上述的第一辅助光束沿着来自同调光源的同调光束的传递路径传递至第一合光元件。

[0024] 在本发明的一实施例中,上述的第一辅助光束的光波长频谱范围至少部分重叠于第一转换光束的光波长频谱范围,或者第一辅助光束的光波长频谱范围不重叠于第一转换光束的光波长频谱范围。

[0025] 在本发明的一实施例中,上述的第一辅助光源为发光二极管或激光二极管。

[0026] 在本发明的一实施例中,上述的照明系统还包括第二辅助光源。第二辅助光源适于发出第二辅助光束。第二辅助光束的波长不同于同调光束以及第一辅助光束的波长。第二辅助光束沿着同调光束以及第一辅助光束的传递路径传递至第一合光元件,且第一合光元件将第一辅助光束、第二辅助光束以及来自光波长转换模块的第一转换光束合并。

[0027] 本发明的一实施例另提供一种投影装置,其包括上述的照明系统、光阀以及投影镜头。光阀配置于来自照明系统的照明光束的传递路径上,以将照明光束转换为影像光束,其中照明光束源自于第一转换光束以及第一辅助光束。投影镜头配置于影像光束的传递路径上。

[0028] 在本发明的一实施例中,上述的光波长转换模块包括光通过区以及第一波长转换区。光通过区以及第一波长转换区轮流切入同调光束的传递路径。当同调光束照射于光通过区时,同调光束通过光通过区。当同调光束照射于第一波长转换区时,第一波长转换区将同调光束转换成第一转换光束。照明系统还包括光传递模块,光传递模块配置于来自光波长转换模块的同调光束的传递路径上,以将来自光通过区的同调光束传递回第一合光元件。照明光束更源自于同调光束。

[0029] 基于上述,本发明的上述实施例的照明系统借助设置第一辅助光源,以增加色光的纯度及亮度。因此,本发明的上述实施例的照明系统及应用上述照明系统的投影装置可具有高的亮度。此外,由于本发明的上述实施例可以不用借助调变光波长转换模块中各颜色的区域面积比例来增加特定色光的亮度,因此可以避免色偏或部分色彩亮度不足的现象。

[0030] 为让本发明的上述特征和优点能更明显易懂,下文特举实施例,并配合所附图作详细说明如下。

附图说明

[0031] 图1是依照本发明的第一实施例的一种照明系统的示意图。

- [0032] 图2是图1中的同调光源的另一种实施形态。
- [0033] 图3是图1中的光波长转换模块的俯视示意图。
- [0034] 图4是图1中的滤光模块的俯视示意图。
- [0035] 图5是依照本发明的第二实施例的一种照明系统的示意图。
- [0036] 图6是依照本发明的第三实施例的一种照明系统的示意图。
- [0037] 图7是依照本发明的第一实施例的一种投影装置的示意图。

具体实施方式

[0038] 有关本发明的前述及其它技术内容、特点与功效,在以下配合参考附图的多个实施例的详细说明中,将可清楚地呈现。以下实施例中所提到的方向用语,例如上、下、前、后、左、右等,仅是参考附图的方向。因此,使用的方向用语是用来说明,而非用来限制本发明。

[0039] 图1是依照本发明的第一实施例的一种照明系统的示意图。图2是图1中的同调光源的另一种实施形态。图3是图1中的光波长转换模块的俯视示意图。图4是图1中的滤光模块的俯视示意图。请参照图1至图4,照明系统100包括一同调光源LS1、一第一合光元件BC1、一光波长转换模块M1以及一第一辅助光源LS2。

[0040] 同调光源LS1适于发出一同调光束B1。在本实施例中,同调光源LS1例如为一激光源,同调光束B1例如为一激光光束,且激光光束的颜色例如为蓝色,但不以此为限。此外,同调光源LS1可以是由多个激光二极管排列而成的阵列,而足以产生高的光输出功率,并具有可机动调整光源数目(激光二极管数目)的优点,以适于应用在各种不同亮度需求的投影装置中。

[0041] 在另一实施例中,如图2所示,同调光源LS1也可以包括一第一阵列AR1、一第二阵列AR2以及一光栅G。其中光栅G具有多个间隔设置的开口Q,第一阵列AR1以及第二阵列AR2例如分别由多个激光二极管排列而成,其中第一阵列AR1的激光二极管设置在光栅G的一侧,且适于朝光栅G的开口Q发出同调光束B1,使来自第一阵列AR1的同调光束B1穿过开口Q。另一方面,第二阵列AR2的激光二极管设置在光栅G的另一侧,且适于朝光栅G的开口Q以外的区域发出同调光束B1。来自第二阵列AR2的同调光束B1被光栅G反射之后沿着穿过开口Q的同调光束B1的传递方向传递。如此,可使传递至第一合光元件BC1(绘示于图1)的同调光束B1的密集度有效地提升。

[0042] 继续参照图1至图4,第一合光元件BC1配置于同调光束B1的传递路径上且位于同调光源LS1与光波长转换模块M1之间。第一合光元件BC1允许特定光波长的光束穿透并反射另一特定光波长的光束(此部分容后说明),而本实施例中,第一合光元件BC1允许来自同调光源LS1的同调光束B1穿透。举例而言,第一合光元件BC1可以是一分色镜(dichroic mirror)、一分色滤片(dichroic filter)或一合光棱镜(X-cube)。

[0043] 光波长转换模块M1配置于来自第一合光元件BC1的同调光束B1的传递路径上,且光波长转换模块M1以一中心转轴(未标号)为轴心旋转,光波长转换模块M1的中心转轴平行于同调光束B1的传递方向。光波长转换模块M1例如包括一光通过区M1a以及一第一波长转换区M1b。在实际应用中,为增加照明系统100的色彩,光波长转换模块M1可进一步包括一第二波长转换区M1c,其中光通过区M1a、第一波长转换区M1b以及第二波长转换区M1c例如是沿着以光波长转换模块M1的中心转轴为轴心的一圆形路径排列,使得光波长转换模块M1旋

转时,光通过区M1a、第一波长转换区M1b以及第二波长转换区M1c轮流切入同调光束B1的传递路径。

[0044] 当穿透第一合光元件BC1的同调光束B1照射于光波长转换模块M1的光通过区M1a时,同调光束B1穿透光通过区M1a。当穿透第一合光元件BC1的同调光束B1照射于第一波长转换区M1b时,第一波长转换区M1b将同调光束B1转换成第一转换光束B2。此外,当穿透第一合光元件BC1的同调光束B1照射于第二波长转换区M1c时,第二波长转换区M1c将同调光束B1转换成第二转换光束B3,其中第一转换光束B2以及第二转换光束B3例如沿相同的路径传递至第一合光元件BC1,但不限于此。此外,第一转换光束B2的波长不同于第二转换光束B3的波长,且第一转换光束B2以及第二转换光束B3的波长不同于同调光束B1的波长。举例而言,第一转换光束B2以及第二转换光束B3的颜色分别为黄色及绿色,但不限于此。

[0045] 第一波长转换区M1b以及第二波长转换区M1c可分别设置有一荧光粉层或一量子点层,以将同调光束B1对应转换成第一转换光束B2以及第二转换光束B3,例如本实施例中,第一波长转换区M1b设置有黄色荧光粉层,以将蓝色的同调光束B1转换成黄色的第一转换光束B2,而第二波长转换区M1c设置有绿色荧光粉层,以将蓝色的同调光束B1转换成绿色的第二转换光束B3,但不限于此。此外,光波长转换模块M1可还包括一载板(未绘示),以承载上述的荧光粉层或量子点层。所述载板可以是反光载板或透光载板。当光波长转换模块M1使用反光载板时,其可由金属、合金或其组合所制成,且可通过镂空反光载板的方式形成光通过区M1a,以使传递至光通过区M1a的同调光束B1通过,且可将第一转换光束B2以及第二转换光束B3反射回第一合光元件BC1。此外,镂空的光通过区M1a可设置透光的扩散片或填充其它具有表面扩散结构或内部具有散射材料的透光物质,用以对穿过光通过区M1a的同调光束B1产生扩散效果,进而降低同调光束B1的散斑(speckle)程度,进而降低照明系统100的散斑杂讯(speckle noise)。另一方面,当光波长转换模块M1使用透光载板时,光波长转换模块M1可进一步在第一波长转换区M1b以及第二波长转换区M1c上设置反射元件,并将反射元件配置于荧光粉层(或量子点层)与载板之间,以将第一转换光束B2以及第二转换光束B3反射回第一合光元件BC1,并且可借助于载板表面设置扩散结构或于载板内部设置散射材料,使穿过光通过区M1a的同调光束B1产生扩散效果,进而降低同调光束B1的散斑程度。需说明的是,光通过区M1a、第一波长转换区M1b以及第二波长转换区M1c的排列方式或区域面积比例等设计参数可端视实际设计需求而定,本发明的光波长转换模块M1不限于图3所绘示的形态。

[0046] 照明系统100可进一步包括光传递模块配置于来自光波长转换模块M1的同调光束B1的传递路径上,以将通过光通过区M1a的同调光束B1传递回第一合光元件BC1。在本实施例中,光传递模块包括两片用以改变同调光束B1的传递方向的反射镜R1、R2,其中反射镜R1设置在光波长转换模块M1与反射镜R2之间,但本发明不用以限定光传递模块中的元件数量、种类及设置方式。

[0047] 第一辅助光源LS2适于发出一第一辅助光束B4,其中第一辅助光束B4的波长不同于同调光束B1的波长,以提升照明系统100中同调光束B1的颜色以外的特定色光的纯度及亮度。举例而言,第一辅助光源LS2可设定为至少在第一波长转换区M1b切入同调光束B1的传递方向的期间开启,以使传递至第一合光元件BC1的第一辅助光束B4与第一转换光束B2进行混光,从而提升特定色光的纯度、亮度及演色性等。在本实施例中,第一辅助光源LS2例

如为红色光源,其可发出红色的第一辅助光束B4,且第一辅助光源LS2设定为在第一波长转换区M1b切入同调光束B1的传递方向的期间开启,以提升红色光的纯度及亮度,但不限于此,第一辅助光束B4的颜色(或光波长频谱范围)以及第一辅助光源LS2的开启时间可依需求而定。

[0048] 另外,第一辅助光源LS2可以是发光二极管或激光二极管,且发光二极管或激光二极管的数量可以是一个或多个。当第一辅助光源LS2为发光二极管时,第一辅助光束B4为一可见光束,而当第一辅助光源LS2为一激光二极管时,第一辅助光束B4为一激光光束。

[0049] 在本实施例中,第一辅助光束B4例如沿着来自光通过区M1a的同调光束B1的传递路径传递至第一合光元件BC1。详言之,照明系统100进一步包括一第二合光元件BC2。第二合光元件BC2可以是一分色镜、一分色滤片或一合光棱镜。第二合光元件BC2配置于第一辅助光束B4的传递路径上以及来自光波长转换模块M1的同调光束B1的传递路径上,且配置于第一辅助光源LS2与第一合光元件BC1之间,以使来自光通过区M1a的同调光束B1依序经由光传递模块(包括反射镜R1、R2)以及第二合光元件BC2传递至第一合光元件BC1,而第一辅助光束B4经由第二合光元件BC2而传递至第一合光元件BC1。第一合光元件BC1再将第一辅助光束B4以及来自光波长转换模块M1的第一转换光束B2合并。换言之,由光波长转换模块M1反射回第一合光元件BC1的第一转换光束B2会被第一合光元件BC1反射,从而沿着穿透第一合光元件BC1的第一辅助光束B4的传递路径传递。

[0050] 如图1所示,第一合光元件BC1适于反射来自光波长转换模块M1的第一转换光束B2以及第二转换光束B3,且允许第一辅助光束B4以及同调光束B1穿透。另一方面,第二合光元件BC2适于反射自光波长转换模块M1的同调光束B1,且允许第一辅助光束B4穿透。由于本实施例的同调光源LS1为蓝光光源,第一辅助光源LS2为红光光源,且第一转换光束B2以及第二转换光束B3的颜色分别为黄色及绿色。因此,第一合光元件BC1可设计成适于反射光波长介于460nm至630nm之间的光束,且适于让光波长小于460nm及大于630nm的光束穿透。另一方面,第二合光元件BC2可设计成适于反射光波长小于或等于460nm的光束,且适于让光波长大于460nm的光束穿透。此外,同调光束B1的光波长频谱范围至少部分小于或等于460nm,且优选是小于460nm,以提升同调光束B1穿透第一合光元件BC1的比例以及被第二合光元件BC2反射的比例。另外,第一辅助光束B4的光波长频谱范围至少部分大于630nm,且优选是大于630nm,以提升第一辅助光束B4穿透第一合光元件BC1以及第二合光元件BC2的比例。

[0051] 在图1中,反射镜R2设置在第二合光元件BC2与反射镜R1之间,但本发明不限于此。在另一实施例中,第二合光元件BC2也可设置在反射镜R1与反射镜R2之间,且位于第一辅助光源LS2与反射镜R1之间。

[0052] 为提供色彩纯度更高的光束,照明系统100可进一步包括一滤光模块M2,配置于来自第一合光元件BC1的第一转换光束B2、第二转换光束B3、第一辅助光束B4以及同调光束B1的传递路径上。滤光模块M2例如是对应光波长转换模块M1进行分区。如图4所示,滤光模块M2例如包括一透光区M2a、一第一滤光区M2b以及一第二滤光区M2c。

[0053] 滤光模块M2的透光区M2a对应光波长转换模块M1的光通过区M1a而切入通过光通过区M1a的同调光束B1的传递路径,且同调光束B1穿过透光区M2a。滤光模块M2的第一滤光区M2b对应光波长转换模块M1的第一波长转换区M1b而切入第一转换光束B2以及第一辅助光束B4的传递路径,且第一滤光区M2b将第一转换光束B2以及第一辅助光束B4转变成一第

一光束L1。滤光模块M2的第二滤光区M2c对应光波长转换模块M1的第二波长转换区M1c而切入第二转换光束B3的传递路径,且第二滤光区M2c将第二转换光束B3转变成一第二光束L2,其中第二光束L2的光波长频谱范围窄于第二转换光束B3的光波长频谱范围,且第一光束L1的光波长频谱范围窄于第一转换光束B2的光波长频谱范围,以提高色彩的纯度。

[0054] 在本实施例中,滤光模块M2例如是一以一转轴为轴心旋转的色轮(color wheel),用以使透光区M2a、第一滤光区M2b以及第二滤光区M2c分别对应光波长转换模块M1的光通过区M1a、第一波长转换区M1b以及第二波长转换区M1c而轮流切入对应光束的传递路径,其中透光区M2a上可设置有扩散片以降低照明系统100的散斑杂讯,而第一滤光区M2b及第二滤光区M2c上可分别设置有滤光片,以滤除各转换光束中的部分频谱,使自照明系统100出射的各纯色光束的纯度得以有效地提升。举例而言,第一滤光区M2b上例如设置有红色滤光片,使穿过第一滤光区M2b的第一转换光束B2以及第一辅助光束B4可转变成色纯度较高的红色第一光束L1,且第一光束L1具有较高红色纯度,而第二滤光区M2c上例如设置有绿色滤光片,使穿过第二滤光区M2c的第二转换光束B3可转变成色纯度较高的绿色第二光束L2。

[0055] 由于第一光束L1的强度正比于第一转换光束B2以及第一辅助光束B4通过第一滤光区M2b上的滤光片的比例,因此第一转换光束B2的光波长频谱范围至少部分重叠于第一光束L1的光波长频谱范围,且第一辅助光束B4的光波长频谱范围至少部分重叠于第一光束L1的光波长频谱范围,以降低第一转换光束B2以及第一辅助光束B4在滤光模块M2的第一滤光区M2b被滤除的比例。第一辅助光束B4的光波长频谱范围可以是至少部分重叠于第一转换光束B2的光波长频谱范围,或者,第一辅助光束B4的光波长频谱范围可以与第一转换光束B2的光波长频谱范围接近但不重叠。

[0056] 在本实施例中,透光区M2a上未设置滤光层。因此,为避免第一辅助光源LS2持续开启而造成第一辅助光束B4穿透透光区M2a而使蓝光产生色偏,第一辅助光源LS2设定为仅在第一波长转换区M1b切入同调光束B1的传递方向的期间开启,且在光通过区M1a及第二波长转换区M1c切入同调光束B1的传递方向的期间关闭,以使第一辅助光束B4仅与第一转换光束B2于第一合光元件BC1合光后进行混光,且使得经由第一辅助光束B4与第一转换光束B2转变而成的第一光束L1的色彩纯度、亮度及演色性等得以有效提升。然而,本发明不限于上述。在另一实施例中,透光区M2a上也可设置有蓝色滤光层,如此,即便第一辅助光源LS2在光通过区M1a及第二波长转换区M1c切入同调光束B1的传递方向的期间仍持续开启,位于透光区M2a及第二滤光区M2c上的滤光层可滤除第一辅助光束B4,而不会造成色偏。换言之,在透光区M2a上设置有滤光层的架构下,第一辅助光源LS2可以一直开启。

[0057] 另外,本实施例的照明系统100还可进一步包括一光均匀化元件RD配置于来自滤光模块M2的同调光束B1、第一光束L1、第二光束L2的传递路径上。光均匀化元件RD例如是光积分柱或透镜阵列(未显示)。所述光积分柱可由多个反射镜所构成,其利用多次反射提升光的均匀性,或者所述光积分柱可为实心积分柱,利用内部全反射的方式来提升光的均匀性。再者,本实施例的照明系统100还可配置透镜组110、120、130、140、150、160、170于同调光束B1以及第一辅助光束B4的传递路径上,其中各透镜组110、120、130、140、150、160、170可包括至少一透镜,以作为汇聚光线之用,但不限于此。

[0058] 在本实施例中,第一辅助光束B4与第一转换光束B2在传递至滤光模块M2之前即进行混光,因此本实施例可以不用改变第一合光元件BC1、滤光模块M2及位于滤光模块M2的光

路径后的元件(如光均匀化元件RD)的相对配置关系。换言之,本实施例可在不大幅变更原照明系统的架构下通过第一辅助光源LS2的设置,以提升照明系统100中色彩光束的纯度及亮度。并且,由于本实施例可以不用借助调变光波长转换模块M1中光通过区M1a、第一波长转换区M1b以及第二波长转换区M1c的区域面积比例来增加特定色彩的亮度,因此可以避免色偏或部分色彩亮度不足的现象。

[0059] 上述实施例虽以第一辅助光源LS2为红光光源进行说明,但不限于此。在另一实施例中,第一辅助光源LS2也可为绿光光源。如此,第一波长转换区M1b与第二波长转换区M1c上的荧光粉层或量子点层需对调位置,使第一转换光束B2以及第二转换光束B3的颜色分别为绿色及黄色。此外,第一滤光区M2b及第二滤光区M2c上的滤光层也需对调位置,从而使第一光束L1的颜色为绿色,而第二光束L2的颜色为红色。另外,第一合光元件BC1例如可设计成适于反射光波长介于460nm至545nm之间以及光波长大于555nm的光束,且适于让光波长介于545nm至555nm之间以及光波长小于460nm的光束穿透。另一方面,第二合光元件BC2可设计成适于反射光波长小于或等于460nm的光束,且适于让光波长大于460nm的光束穿透。

[0060] 图5是依照本发明的第二实施例的一种照明系统的示意图。请参照图5,本实施例的照明系统200大致相同于图1的照明系统100,且相同的元件以相同的标号表示,于此不再赘述。主要差异在于,本实施例的第一辅助光源LS2所发出的第一辅助光束B4沿着来自同调光源LS1的同调光束B1的传递路径传递至第一合光元件BC1'。

[0061] 详言之,本实施例的同调光源LS1与第一辅助光源LS2位于第一合光元件BC1'的同一侧,且来自同调光源LS1的同调光束B1与来自第一辅助光源LS2的第一辅助光束B4由第一合光元件BC1'的同一表面入射至第一合光元件BC1'中。此外,第一合光元件BC1'例如为一具有分光及合光功能的棱镜,以将第一辅助光束B4往滤光模块M2的方向传递。再者,由于第一辅助光束B4直接入射第一合光元件BC1'并与第一转换光束B2进行混光,因此本实施例可省略图1中第二合光元件BC2的设置,而光传递模块可进一步包括反射镜R3设置在图1中第二合光元件BC2的位置,以将来自光波长转换模块M1的同调光束B1传递回第一合光元件BC1'。

[0062] 图6是依照本发明的第三实施例的一种照明系统的示意图。请参照图6,本实施例的照明系统300大致相同于图1的照明系统100,且相同的元件以相同的标号表示,于此不再赘述。主要差异在于,本实施例的照明系统300还包括一第二辅助光源LS3以及一第三合光元件BC3。第二辅助光源LS3适于发出第二辅助光束B5,其中第二辅助光束B5的波长不同于同调光束B1以及第一辅助光束B4的波长。在本实施例中,第二辅助光源LS3例如用以提升自第二滤光区M2c(参照图4)出射的第二光束L2的色彩纯度、亮度及演色性等。举例而言,第二辅助光源LS3例如为绿色光源,且第二辅助光源LS3可为发光二极管或激光二极管,且发光二极管或激光二极管的数量可为一个或多个。

[0063] 第三合光元件BC3配置于第一辅助光束B4以及第二辅助光束B5的传递路径上,且第三合光元件BC3配置于第二辅助光源LS3与第二合光元件BC2之间,其中来自第一辅助光源LS2的第一辅助光束B4以及来自第二辅助光源LS3的第二辅助光束B5依序经由第三合光元件BC3以及第二合光元件BC2传递至第一合光元件BC1,且第一辅助光束B4以及第二辅助光束B5沿着来自光通过区M1a(参照图3)的同调光束B1的传递路径传递至第一合光元件BC1。并且,第一合光元件BC1将第一辅助光束B4及来自光波长转换模块M1的第一转换光束

B2合并,以及将第二辅助光束B5及来自光波长转换模块M1的第二转换光束B3合并。

[0064] 当第一滤光区M2b对应光波长转换模块M1的第一波长转换区M1b而切入第一转换光束B2以及第一辅助光束B4的传递路径时,第一滤光区M2b将第一转换光束B2以及第一辅助光束B4转变成色纯度较高的第一光束L1,其中第一光束L1的光波长频谱范围窄于第一转换光束B2的光波长频谱范围。另一方面,当第二滤光区M2c对应光波长转换模块M1的第二波长转换区M1c而切入第二转换光束B3以及第二辅助光束B5的传递路径时,第二滤光区M2c将第二转换光束B3以及第二辅助光束B5转变成色纯度较高的第二光束L2,其中第二光束L2的光波长频谱范围窄于第二转换光束B3的光波长频谱范围。第一辅助光源LS2以及第二辅助光源LS3是否持续开启或仅随对应的滤光区切换至传递路径时才开启可视滤光模块M2的透光区M2a是否设置滤光层而定,此部分内容可参照前述,于此不再赘述。

[0065] 如图6所示,第三合光元件BC3适于反射来自第二辅助光源LS3的第二辅助光束B5,且让第一辅助光束B4穿透。第二合光元件BC2适于反射自光波长转换模块M1的同调光束B1,且让第一辅助光束B4以及第二辅助光束B5穿透。第一合光元件BC1适于反射来自光波长转换模块M1的第一转换光束B2以及第二转换光束B3,且让第一辅助光束B4、第二辅助光束B5以及同调光束B1穿透。因此,第一合光元件BC1可设计成适于反射光波长介于460nm至545nm之间以及介于555nm至630nm之间的光束,且适于让光波长频谱小于460nm、介于545至555nm之间以及大于630nm的光束穿透。另一方面,第二合光元件BC2可设计成适于反射光波长小于或等于460nm的光束,且适于让光波长频谱大于460nm的光束穿透,而第三合光元件BC3可设计成适于反射光波长小于630nm的光束,且适于让光波长大于或等于630nm的光束穿透。

[0066] 再者,本实施例的照明系统300还可配置一透镜组180于第二辅助光束B5的传递路径上且位于第二辅助光源LS3及第三合光元件BC3之间,其中透镜组180可包括至少一透镜,以作为汇聚光线之用,但不限于此。

[0067] 图7是依照本发明的第一实施例的一种投影装置的示意图。请参照图7,投影装置10包括一照明系统12、一光阀14以及一投影镜头16。照明系统12可应用上述图1、图5及图6中实施例的照明系统100、200、300。在本实施例中,照明系统12以上述照明系统100的设置举例说明,但不限于此。光阀14配置于来自照明系统12(即图1中照明系统100)的一照明光束L的传递路径上,以将照明光束L转换为一影像光束I,其中照明光束L源自于第一转换光束B2以及第一辅助光束B4。进一步而言,照明光束L更源自于同调光束B1、第一转换光束B2、第二转换光束B3以及第一辅助光束B4,且本实施例的照明光束L包括上述的第一光束L1、第二光束L2以及同调光束B1。

[0068] 光阀14例如为数位微镜元件(digital micro-mirror device,DMD)、硅基液晶面板(liquid-crystal-on-silicon panel)、穿透式液晶面板或其它适当的空间光调变器(spatial light modulator,SLM),其适于将照明光束L中的第一光束L1、第二光束L2以及同调光束B1分别转换成一第一影像光束I1、一第二影像光束I2以及一第三影像光束I3,其中第一影像光束I1的传递路径、第二影像光束I2的传递路径以及第三影像光束I3的传递路径实质上重合。投影镜头16配置于影像光束I的传递路径上,用以将第一影像光束I1、第二影像光束I2以及第三影像光束I3投射至屏幕或是其它用于可成像的物件上。在本实施例中,光阀14为数位微镜元件为例,第一影像光束I1、第二影像光束I2及第三影像光束I3例如为红色影像光束、绿色影像光束以及蓝色影像光束,这些影像光束以高频率轮流投射于屏

幕时,借助视觉暂留原理,使用者便能够在屏幕上观看到彩色影像画面,若光阀14为三片穿透式液晶面板时,则以另一方式投射于屏幕上(在此不赘述),以让使用者观看到彩色影像画面。

[0069] 综上所述,本发明的实施例可达到下列优点或功效的至少其一。本发明的上述实施例的照明系统及应用上述照明系统的投影装置可借助至少一辅助光源的设置而提升至至少一色彩光束的纯度及亮度。此外,由于本发明的上述实施例可以不用借助调变光波长转换模块中各颜色的区域面积比例来增加特定色彩的亮度,因此可以避免色偏或部分色彩亮度不足的现象。

[0070] 但以上所述仅为本发明的优选实施例而已,当不能以此限定本发明实施的范围,即所有依本发明权利要求书及说明书内容所作的简单的等效变化与修改,都仍属于本发明专利覆盖的范围内。另外,本发明的任一实施例或权利要求不需实现本发明所揭露的全部目的或优点或特点。此外,摘要部分和发明名称仅是用来辅助专利文件检索之用,并非用来限制本发明的权利范围。另外,本说明书或权利要求书中提及的“第一”、“第二”及“第三”等用语仅用以命名元件(element)的名称或区别不同实施例或范围,而并非用来限制元件数量上的上限或下限。

[0071] **【符号说明】**

[0072] 10:投影装置

[0073] 12、100、200、300:照明系统

[0074] 14:光阀

[0075] 16:投影镜头

[0076] 110、120、130、140、150、160、170、180:透镜组

[0077] AR1:第一阵列

[0078] AR2:第二阵列

[0079] B1:同调光束

[0080] B2:第一转换光束

[0081] B3:第二转换光束

[0082] B4:第一辅助光束

[0083] B5:第二辅助光束

[0084] BC1、BC1':第一合光元件

[0085] BC2:第二合光元件

[0086] BC3:第三合光元件

[0087] G:光栅

[0088] I:影像光束

[0089] I1:第一影像光束

[0090] I2:第二影像光束

[0091] I3:第三影像光束

[0092] L:照明光束

[0093] L1:第一光束

[0094] L2:第二光束

- [0095] LS1:同调光源
- [0096] LS2:第一辅助光源
- [0097] LS3:第二辅助光源
- [0098] M1:光波长转换模块
- [0099] M1a:光通过区
- [0100] M1b:第一波长转换区
- [0101] M1c:第二波长转换区
- [0102] M2:滤光模块
- [0103] M2a:透光区
- [0104] M2b:第一滤光区
- [0105] M2c:第二滤光区
- [0106] O:开口
- [0107] R1、R2、R3:反射镜
- [0108] RD:光均匀化元件

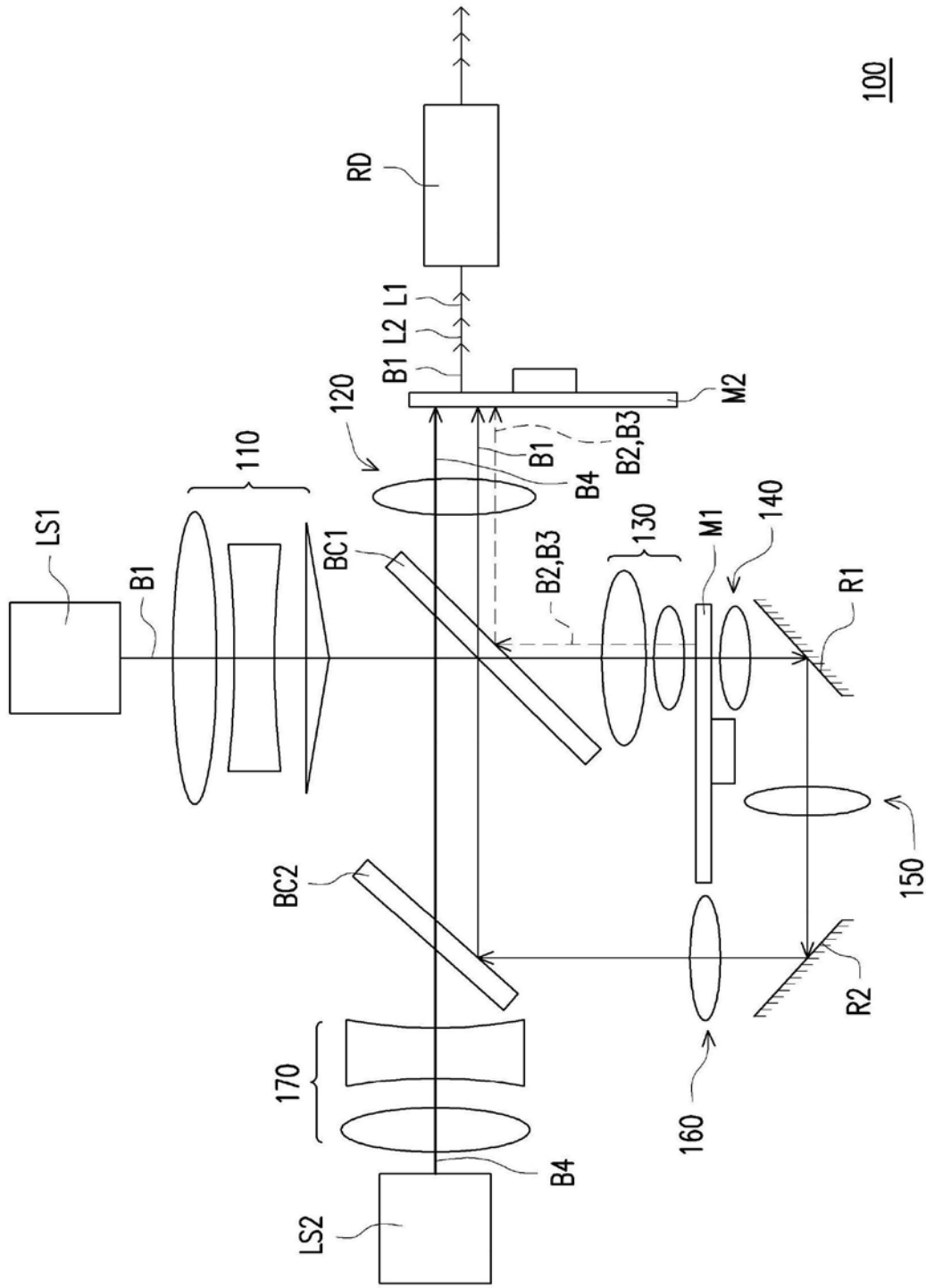


图1

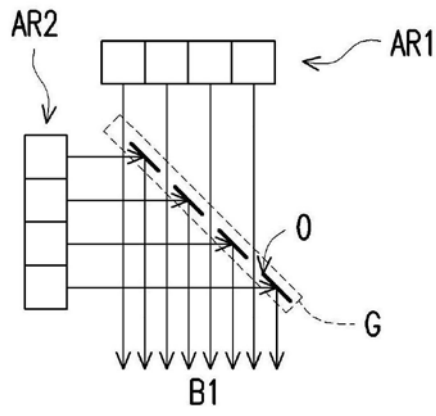


图2

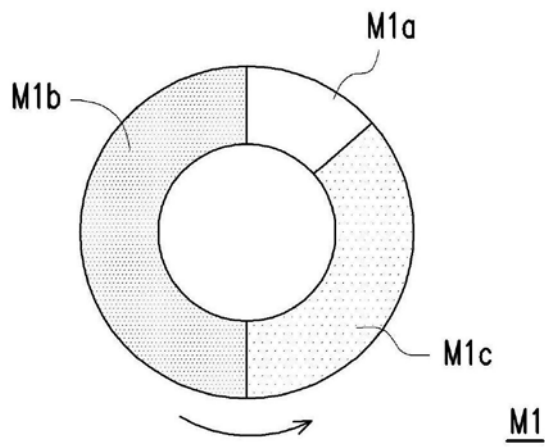


图3

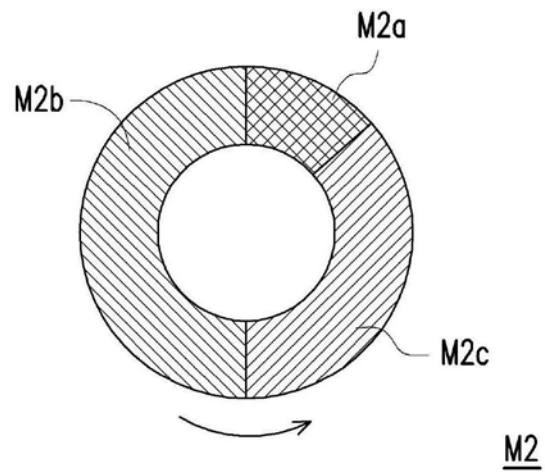


图4

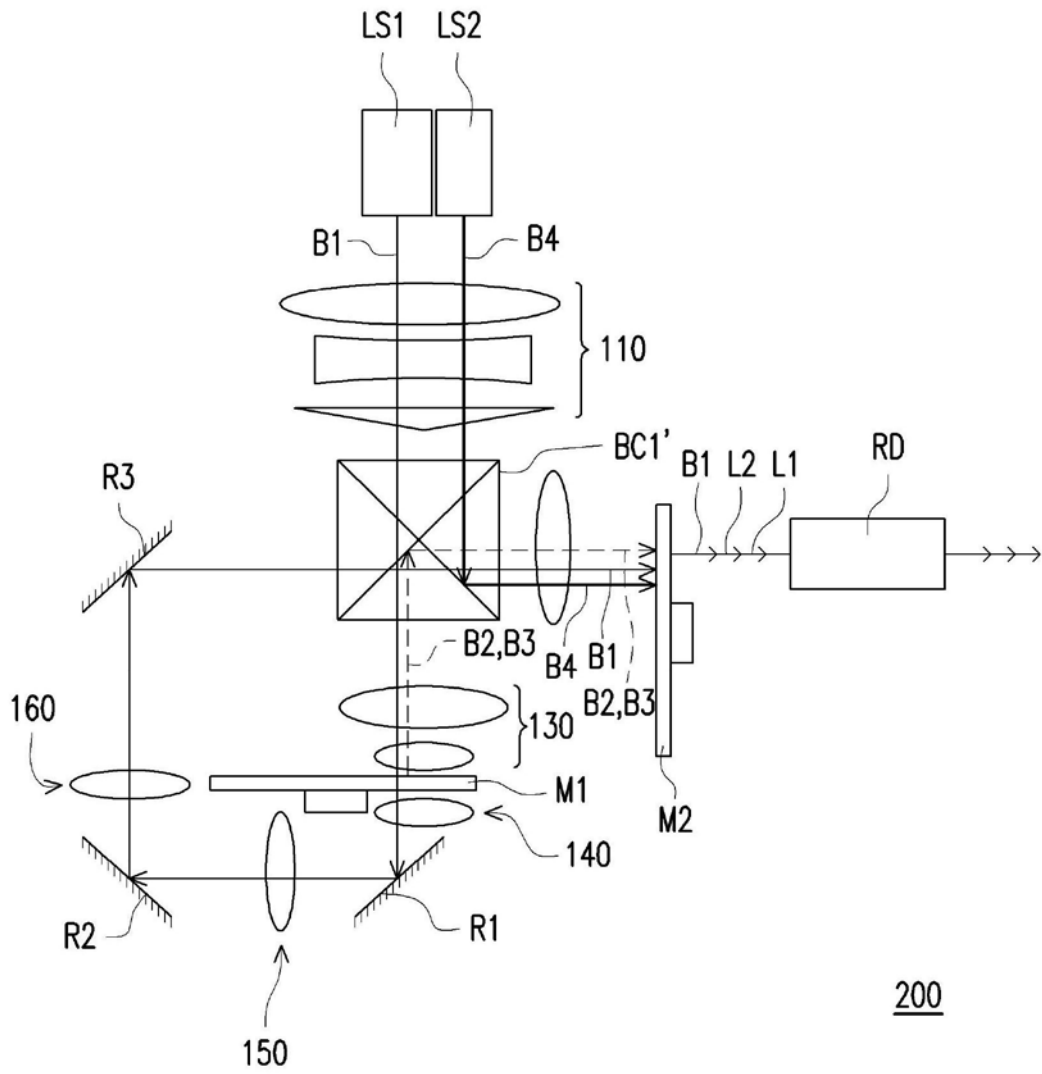


图5

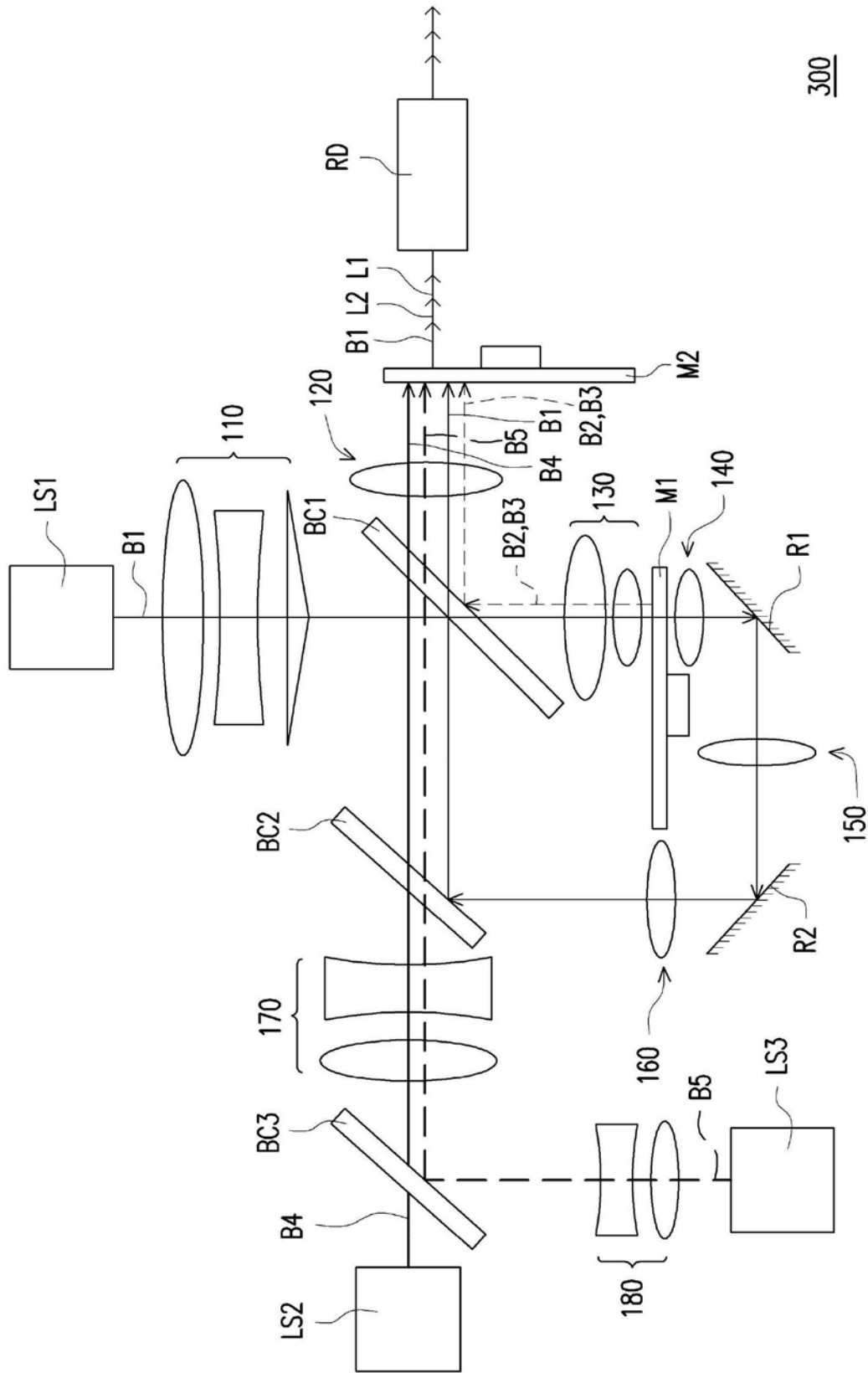


图6

