



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118317062 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 09

(21) 申请号 202410314165.X

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2016.10.06

H04N 9/31 (2006.01)

(30) 优先权数据

62/237,989 2015.10.06 US

(62) 分案原申请数据

201680059105.1 2016.10.06

(71) 申请人 MTT创新公司

地址 加拿大

(72) 发明人 格温·丹贝格

埃里克·扬·科扎克

巴维恩·库马兰

安德斯·巴莱斯塔特

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

专利代理师 杨华

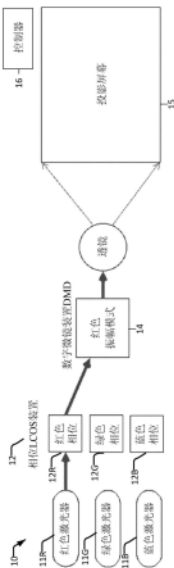
权利要求书1页 说明书18页 附图13页

(54) 发明名称

投影系统和方法

(57) 摘要

本发明涉及投影系统和方法。根据本发明的图像显示设备和方法可以使用诸如数字镜装置(DMD)的单个成像元件来对多个颜色通道进行空间调制。颜色通道可以包括诸如相位调制器的光操控元件。来自光操控元件的经操控的光可以与附加光相组合或者被附加光替换以更好地显示明亮的图像。这些技术可以一起提供或者单独地应用。



1. 一种用于显示图像的方法,所述方法包括:用多个组合光束、包括经操控的光的第一光束和包括均匀分布的光的第二光束照射空间振幅调制器。
2. 根据权利要求1所述的方法,包括:在将所述第一光束和所述第二光束相组合之前使所述第二光束中的光均质化。
3. 根据权利要求1或2所述的方法,包括:对所述第一光束中的光进行空间调制。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中,对所述第一光束中的光进行空间调制包括对所述第一光束进行相位调制。
5. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述第一光束在被空间调制之前是均匀的。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一光束和所述第二光束中的光处于对应的可分离的第一偏振状态和第二偏振状态。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述第一光束和所述第二光束源自于产生包括所述第一偏振状态和所述第二偏振状态的光的光源。
8. 根据权利要求6或7所述的方法,其中,所述第一偏振状态和所述第二偏振状态分别是P和S偏振状态或者S和P偏振状态。
9. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述光源包括分别发射所述第一偏振状态和所述第二偏振状态的光的第一光发射器和第二光发射器。
10. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述光源包括单个光发射器。
11. 根据权利要求10所述的方法,包括:使用偏振分束器将来自所述光源的光划分成所述第一光束和所述第二光束。
12. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述光源包括偏振光源和可旋转的1/2波片。
13. 根据权利要求12所述的方法,包括:通过旋转所述1/2波片来改变所述第一光束和所述第二光束的相对强度。
14. 根据权利要求12或13所述的方法,包括:使用偏振分束器将来自所述光源的光划分成所述第一光束和所述第二光束。
15. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述第一光束源自于第一光源并且所述第二光束源自于第二光源。
16. 根据权利要求15所述的方法,其中,所述第一光源的波长在所述第二光源的波长的约5nm至约20nm之内。
17. 根据权利要求16所述的方法,其中,所述第一光源和所述第二光源的波长是相同颜色的两个明暗。
18. 根据权利要求15至17中的任一项所述的方法,还包括:使用组合器将所述第一光束和所述第二光束相组合。
19. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一光束和所述第二光束中的光处于对应的可分离的第一波长和第二波长。
20. 根据权利要求1所述的方法,包括:通过调整所述第二光束的路径中的光圈来缩小所述第二光束。

投影系统和方法

[0001] 本专利申请是申请日为2016年10月6日、申请号为202110769620.1、发明名称为“投影系统和方法”的专利申请的分案申请。所述申请号为202110769620.1的专利申请又是国际申请日为2016年10月6日、国家申请号为201680059105.1、发明名称为“投影系统和方法”的专利申请的分案申请。

[0002] 对相关申请的交叉引用

[0003] 本申请根据35U.S.C.§119要求于2015年10月6日提交的题为PROJECTION SYSTEMS AND METHODS的美国申请第62/237989号的权益,其通过引用并入本文以用于所有目的。

技术领域

[0004] 本发明的一个方面涉及在场序列式投影系统中产生期望的光模式。本发明的另一方面涉及在具有多级成像元件的投影系统中产生期望的光模式。这些方面可以单独或组合应用。本发明的实施方式提供投影仪、用于投影仪的组件和相关方法。

背景技术

[0005] 在根据美国专利号US 6406148B1的序列式彩色显示系统中,使用三个空间光调制器和二向色滤光器来将原色光束依次提供给投影空间光调制器。一组二向色滤光器将白光束分成原色光束。每个原色光束由空间光调制器调制以选择性地允许其行进到第二组二向色滤光器。第二组二向色滤光器重组原色光束,在任何给定时间处其中仅一个典型地起作用以形成序列式彩色光束。投影空间光调制器选择性地调制该序列式彩色光束以形成被投影到图像平面上的序列式彩色图像。

发明内容

[0006] 本发明具有多个方面。这些方面可以单独或以各种组合来实施。这些方面包括但不限于:

- [0007] • 图像投影设备;
- [0008] • 图像投影方法;
- [0009] • 用于将已由相位调制器操控(steer)到成像元件上的光与附加光混合的设备和方法。

[0010] 本发明的示例性方面提供了一种用于投影彩色图像的方法。该方法包括:对于其中每个场都与对应颜色相关联的场序列中的每个场,设置成像元件以根据与对应颜色对应的模式对光进行空间调制,并且用对应颜色的光照射成像元件。用对应颜色的光照射成像元件包括将对应颜色的光引导到相位调制器上,相位调制器被控制成提供可工作用以将对应颜色的光操控到成像元件上的期望位置的相位模式。相位调制器以小于所述场序列被呈现的频率的频率刷新。在一些实施方式中,相位调制器每帧刷新一次(其中帧包括不同颜色的场的一个完整周期)。

[0011] 在一些实施方式中,针对多个对应颜色中的每个颜色提供单独的相位调制器,并

且所述方法包括:在与所述多个对应颜色中的一个颜色对应的场期间刷新相位调制器中的与所述多个对应颜色中的不同的一个颜色对应的一个相位调制器。

[0012] 在一些实施方式中,相位调制器的不同区域与多个对应颜色中的每一个颜色相关联,并且用对应颜色的光照射成像元件包括:引导对应颜色的光照射相位调制器的与对应颜色相关联的所述不同区域,同时相位调制器的与对应颜色相关联的所述不同区域被控制成提供可工作用以将对应颜色的光操控到成像元件上的期望位置的相位模式。在一些实施方式中,所述方法包括:在与所述多个对应颜色中的一个颜色对应的场期间刷新相位调制器的所述不同区域中的与所述多个对应颜色中的不同的一个颜色对应的一个区域。

[0013] 所述不同区域可以具有不同的尺寸。例如,所述多个对应颜色可以包括蓝色,并且所述不同区域中的与蓝色相关联的一个区域可以大于所述不同区域中的至少一个其它区域;或者所述多个对应颜色可以包括绿色,并且所述不同区域中的与绿色相关联的一个区域可以大于所述不同区域中的至少一个其它区域;或者可以基于正被显示的图像中的所述多个对应颜色的相对功率水平来控制所述不同区域的相对尺寸。在一些实施方式中,所述方法包括:将所述多个对应颜色中的一些或所有颜色定期地重新分配给相位调制器的多个不同区域中的不同区域。例如,所述场序列可以在帧序列中的每个帧中重复一次,并且所述方法可以包括:在帧序列中的每个帧中将所述多个对应颜色中的一些或所有颜色重新分配给相位调制器的所述多个不同区域中的不同区域。

[0014] 在一些实施方式中,对于多个对应颜色中的每个颜色使用相同的相位模式。

[0015] 在一些实施方式中,多个对应颜色包括红色、绿色和蓝色。

[0016] 在一些实施方式中,成像元件包括DMD。

[0017] 在一些实施方式中,相位调制器包括LCOS。

[0018] 在一些实施方式中,用对应颜色的光照射成像元件还包括:将对应颜色的附加光与已由相位调制器操控的光相组合;或者用绕过相位调制器的光替换已由相位调制器操控的光。将附加光与已由相位调制器操控的光相组合可以产生从公共方向照射成像元件的光束。在一些实施方式中,附加光包括从由相位调制器产生的DC斑收集到的光。在一些实施方式中,附加光包括来自附加光源的光。在一些实施方式中,已由相位调制器操控的光具有第一偏振,附加光具有与第一偏振不同的第二偏振,并且已由相位调制器操控的光与附加光在偏振分束器处相组合。在一些实施方式中,已由相位调制器操控的光具有第一波长,附加光具有与第一波长不同的第二波长,并且已由相位调制器操控的光与附加光在二向色元件处相组合。在一些实施方式中,光源发射具有两个偏振状态的分量的光,并且所述方法包括分离所发射的光的分量,其中,附加光包括所发射的光的一个分量,并且已由相位调制器操控的光由所发射的光的另一个分量构成。在一些这样的实施方式中,所述方法包括:通过使所发射的光穿过偏振转变元件并且基于正被投影的图像的亮度来控制偏振转变元件改变每个所分离的分量中的光的比例来变更所述两个偏振状态的分量的相对强度。

[0019] 另一示例性方面提供了一种用于投影彩色图像的方法,所述方法包括:基于图像的亮度或功率水平而通过选择性地工作在两种模式下来用一颜色的入射光照射成像元件:在第一模式下,所述颜色的光被引导到相位调制器上,相位调制器被控制成提供可工作用以将所述颜色的光操控到成像元件上的期望位置的相位模式;在第二模式下,所述颜色的光从光源被引导到成像元件上而没有与相位调制器相互作用;或者所述颜色的光被引导到

相位调制器上并且与所述颜色的附加光相组合,并且组合光被引导到成像元件上,其中相位调制器被控制成提供可工作用以将所述颜色的光操控到成像元件上的期望位置的相位模式。

[0020] 另一示例性方面提供了一种用于投影图像的设备,其被配置为实现本文所述的任何方法。

[0021] 在附图中示出了和/或在以下描述中描述了本发明的其它方面和本发明的示例性实施方式。

附图说明

[0022] 附图示出了本发明的非限制性示例性实施方式。这些附图示出了示例性投影仪,并且还示出了示例性方法。

[0023] 图1至图9涉及以场序列方式显示图像的方法和设备。采用合成颜色或白色作为场的场序列式投影仪可以使用这些图通过一次打开多于一个光源并调整数字微镜装置(“DMD”)上的振幅图像来表示。

[0024] 图1是示出通过根据第一方式操作的投影仪的红光路径的示意图,其中,仅红色通道相位硅上液晶(“LCOS”)被照射并且DMD仅将红色像素引导到屏幕。

[0025] 图2是示出通过根据第一方式操作的投影仪的绿光路径的示意图,其中,仅绿色通道相位LCOS被照射并且DMD仅将绿色像素引导到屏幕。

[0026] 图3是示出通过根据第一方式操作的投影仪的蓝光路径的示意图,其中,仅蓝色通道相位LCOS被照射并且DMD仅将蓝色像素引导到屏幕。

[0027] 图4是示出通过根据第二方式操作的投影仪的红光路径的示意图,其中,仅相位LCOS的红色空间部分被照射并且DMD仅将红色像素引导到屏幕。单个LCOS也在不同位置显示绿色和蓝色相位模式,但这些在图4中未被照射。

[0028] 图5是示出通过根据第二方式操作的投影仪的绿光路径的示意图,其中,仅相位LCOS的绿色空间部分被照射并且DMD仅将绿色像素引导到屏幕。单个LCOS也在不同位置显示红色和蓝色相位模式,但这些在图5中未被照射。

[0029] 图6是示出通过根据第二方式操作的投影仪的蓝光路径的示意图,其中,仅相位LCOS的蓝色空间部分被照射并且DMD仅将蓝色像素引导到屏幕。单个LCOS也在不同位置显示红色和绿色相位模式,但这些在图6中未被照射。

[0030] 图7是示出通过根据第三方式操作的投影仪的红光路径的示意图,其中,LCOS上的亮度相位模式被照射并且DMD仅将红色像素引导到屏幕并且试图阻挡在其它地方的不需要的红光。亮度相位模式由红色、绿色和蓝色相位模式(或其它方法)的加权和创建。

[0031] 图8是示出通过根据第三方式操作的投影仪的绿光路径的示意图,其中,LCOS上的亮度相位模式被照射并且DMD仅将绿色像素引导到屏幕并且试图阻挡在其它地方的不需要的绿光。亮度相位模式由红色、绿色和蓝色相位模式(或其它方法)的加权和创建。

[0032] 图9是示出通过根据第三方式操作的投影仪的蓝光路径的示意图,其中,LCOS上的亮度相位模式被照射并且DMD仅将蓝色像素引导到屏幕并且试图阻挡在其它地方的不需要的蓝光。亮度相位模式由红色、绿色和蓝色相位模式(或其它方法)的加权和创建。

[0033] 图10至图13涉及使用多个光路径显示图像的方法和设备。

- [0034] 图10示出采用两个单独的激光源的“固定偏振”实现方法。
- [0035] 图11是示出“随机偏振”实现方法并且理想地采用光纤耦合激光源的示意图。
- [0036] 图12是示出“可变偏振”实现方法的示意图。这是最复杂和最昂贵的,但允许最有效地使用激光。
- [0037] 图13示出采用两个单独的激光源的“固定波长”实现方法。

具体实施方式

[0038] 贯穿以下描述,阐述了具体细节以便提供对本发明更透彻的理解。然而,可以在没有这些细节的情况下实施本发明。在其它情况下,公知元件未被详细示出或描述以避免不必要地模糊本发明。因此,说明书和附图应被认为是说明性的而不是限制性的。

[0039] 本公开内容解释了执行场序列式彩色投影的多种方式并且还解释了照射DMD或其它成像元件的多种方式。本技术的这些方面可以单独或以任何组合应用。

[0040] 场序列式显示

[0041] 通过对红色、绿色和蓝色光中的每一个使用单独的成像元件,并且然后将这些图像组合在屏幕上,可以在投影系统中形成图像。然而,投影仪制造商通常希望尽可能便宜地制造投影仪。诸如高质量、高分辨率DMD的成像元件可能是昂贵的。

[0042] 高动态范围投影系统可以具有多级成像元件。这些元件可以协作以增加系统对比度和/或减少暗电平。

[0043] 在一些高动态范围(“HDR”)投影系统中,相位调制器(例如LCOS相位调制器)可以与DMD振幅调制器组合。例如在W02015/054797中描述了这种类型的投影系统的示例,其通过引用并入本文以用于所有目的。本文中描述的实施方式可以实现W02015/054797中描述的任何特征。

[0044] 为了减少组件成本,HDR投影仪可以使用场序列式技术,使得仅需要一个DMD。如本文所述,在一些实施方式中,可以使用一个相位调制器而不是三个。

[0045] DMD通常具有快速的响应时间。具体而言,DMD可以改变它们显示的模式远远快过人对模式的感知。可以通过单个DMD提供单个DMD和快速时分复用场,而不是每个颜色都有单独的DMD(从而使用三个DMD)。虽然颜色一次显示一个,但图像中的所有颜色是由人眼整合的,因为时分复用的发生比人对单个场的感知更快。这在业界被称为“场序列式投影”。

[0046] 许多相位调制器具有相对慢的响应时间。例如,相位调制器可以是基于LCOS的。人观察者可以容易感知场序列式应用中的单个颜色场,其中单个LCOS被重新配置为场之间的下一个颜色。

[0047] 单个LCOS面板通常不能处理与单个DMD一样多的光而没有损坏或劣化。在光输出非常高的系统中,可能需要两个或更多个LCOS面板来照射单个DMD。与长波较长的光(例如红光)相比,蓝光可能导致LCOS面板更多的劣化。

[0048] 示例性场序列式实施方式

[0049] 下面描述用于在使用LCOS相位调制器和DMD振幅调制器的投影仪中执行场序列式投影的三种示例性方法。这些方法中的每一种都可以使用单个DMD来实施。下面的描述假定场序列式投影仪使用红色、绿色和蓝色作为三个序列式场。下面描述的方法的变型可以使用不同的颜色、更多或更少的原色、一种或更多种合成颜色(例如原色的组合)和/或白色作

为场。

[0050] 第一方式-三个相位调制器和一个成像元件

[0051] “第一方式”使用三个LCOS相位调制器：一个用于红色，一个用于绿色，另一个用于蓝色光重定向。第一方式可以提供高光通量，并且可以提供高对比度和宽色域。

[0052] 在图1至图3中示意性地示出了可以根据第一方式操作的设备10。设备10包括多个光源11 (示出了11R、11G和11B)。光源11可以例如包括激光器。在所示的实施方式中，光源11R发射红光；光源11G发射绿光；并且光源11B发射蓝光。

[0053] 每个光源11与对应的相位调制器12 (示出了12R、12G和12B) 相关联。例如，相位调制器可以各自包括LCOS。由相位调制器12中的任一个调制的光照射成像元件14。成像元件14例如可以包括DMD。成像元件14调制随后投射到屏幕15上的光。

[0054] 控制器16协调光源11、相位调制器12和成像元件14的操作以根据图像数据显示图像。在多个序列式场中的每一个中一个光源是起作用的 (每个场是一段期间)。在示例性实施方式中，帧速率在每秒20至100帧的范围内，并且每帧被划分成三个场。

[0055] 在如图1所示的第一场中，红光源11R可以是起作用的。通过应用于相位调制器12R的相位模式，来自红光源11R的红光被操控到期望的位置 (例如，与图像数据指定较高强度的红色的区域对应的位置) 和/或被操控离开不期望的位置 (例如，与图像数据指定低强度的红色的区域对应的位置)。然后，由相位调制器12R调制的红光被引导到成像元件14上，成像元件14被控制为以针对红光由图像数据指定的模式调制入射光。

[0056] 在第二场和第三场中，分别针对绿光和蓝光重复上述过程，如图2和图3所示。

[0057] 在该示例性实施方式中，相位调制器12不需要比帧速率更快地刷新 (在该示例中为场被呈现的速率的1/3)。成像元件14针对每个场被刷新。

[0058] 对于每个场，控制器16可以执行包括以下的步骤：

[0059] • 将成像元素设置为与对应颜色对应的模式；

[0060] • 刷新与不同的颜色对应的相位调制器 (与当前颜色对应的相位调制器可以已经在前一场中刷新)；

[0061] • 打开当前颜色的光源，使得来自光源的光由相位调制器操控、由成像元件调制并被投射到屏幕15上。

[0062] 每个场的持续时间足够短以致每个场中显示的不同颜色被观众的眼睛整合以提供彩色图像的感觉。

[0063] 在示例性实施方式中，通过调制光源 (通常为激光源) 依次照射三个相位调制器 (每个颜色一个相位调制器)。控制每个相位调制器以提供针对入射光束波长和轮廓定制的相位模式，使得在距相位调制器已知距离处的经操控的图像平面处生成经操控的图像。在图像数据指定颜色的较高亮度处，经操控的图像可以承载较高强度，并且在图像数据指定颜色的较低亮度处，被控制图像可以承载较低强度。提供光学元件以沿着公共路径将所有三个颜色通道的经操控的图像中继到成像元件 (例如，中继到包括DMD的头部)。每个经操控的图像提供DMD或其它成像元件的期望的经操控的照射。将经操控的图像中继到成像元件的光学元件可以可选地提供放大率、远心度改善和增大的集光率 (etendue) 中的一个或多个，这可以导致图像质量改善以及与DMD头部更好的兼容性。

[0064] 将每个经操控的图像引导到成像元件的光学器件可以位于将三个单独的经操控

的图像光束制成远心之后或在经操控的图像平面之前的光路径中。这是有利的,原因在于经操控的图像是单色的(激光原色)并且具有高F/数(低发散度)。

[0065] 相位调制器可以被设置为显示每个颜色通道的自定义模式,使得每个经操控的图像具有该颜色通道的期望的亮度分布以及与其它颜色通道的经操控的图像一致地成帧(图像尺寸和形状)。为了实现一致地成帧,可以基于诸如波长、光束发散度和光束轮廓的标准来选择每个相位调制器与其对应的经操控的图像平面之间的距离。

[0066] 在根据第一方式操作的实施方式中,每个光源被激活的持续时间(R、G、B光源的开启时间)可以基于期望的经操控的亮度水平和颜色而变化。例如,可以激活R、G、B源持续如下时间:产生具有D65白色点的经操控的全屏幕。在可以调制每个光源输出的光的强度的情况下,可以通过控制以下中的一个或多个来设置所显示图像的期望亮度和颜色:对应的场中的每个光源的开启时间;每个光源的功率输出;每个光源的占空比。调制光源的一些优点包括能够使用较低功率的激光器并以较短的占空比以需要的较高功率驱动它们(例如,30%红色@2x典型最大功率)。

[0067] 第二方式-一个空间上被划分的相位调制器和一个成像元件

[0068] “第二方式”采用在空间上被划分成多个区域的单个相位调制器。对相位调制器进行控制,使得每个区域提供一个颜色的相位模式(即,适合于对应颜色的操控光的相位模式)。在图4、图5和图6中示出了根据示例性实施方式的投影仪40。

[0069] 在示例性实施方式中,光源11(例如,再次提供11R、11G和11B)分别发射红光、绿光和蓝光。红光、绿光和蓝光分别被引导以照射相位调制器42(例如,其可以是LCOS)的对应的区域43R、43G和43B。分别控制区域43R、43G和43B以提供红光、绿光和蓝光的相位模式。这些相位模式将光引导到成像元件14上。成像元件14被设置在每个场中以调制当前颜色的光。由成像元件14调制的光被投射到屏幕15上。

[0070] 与第一方式相比,第二方式可以节省成本,因为仅需要单个相位调制器。第二方式可能会损害对比度,因为当仅使用相位调制器的一部分来操控光时,各个颜色的光可能不会与使用整个相位调制器来操控光的情况一样被准确地操控。第二方式还允许使用原色(其可以是激光原色)允许的完整色域。

[0071] 在一些实施方式中,与不同的颜色对应的区域43的LCOS上的物理位置可以不时地改变以进行损耗均衡。随着时间的过去,蓝色区域43B可以比红色区域43R老化得更快。

[0072] 相位调制器42划分成区域43不需要相等。部分或所有区域43的尺寸可以不同。例如:

[0073] • 区域43的尺寸可以与不同的颜色的功率要求成比例。随着不同颜色的光的功率要求改变,区域43可以可选地实时调整尺寸;

[0074] • 由于人视觉系统对绿光准确度的敏感度增加,因此区域43G可以被制成比其它区域43更大;或者

[0075] • 用于蓝色的区域43B可以增大以提供较低的功率密度并减少老化。

[0076] 在第二方式中,相位调制器42的每个区域43需要每帧最多刷新一次。相位调制器42的所有区域43可以在一次操作中被刷新。在相位调制器42的不同区域43可以单独刷新的情况下,在光正被一个区域43操控的同时,另一个区域43可以被刷新。

[0077] 当单个相位调制器在空间上被划分时,LCOS的地理部分用于每个单独的颜色。每

个部分都由对应的相位图像驱动。所有三个相位图像都被计算、缩放、并组合成应用于LCOS相位调制器的单个相位图像。

[0078] 每个光源11 (例如,每个激光器) 被引导仅照射LCOS调制器42上的对应颜色区域。LCOS的任何部分都不应该被多于一个激光颜色照射。

[0079] 对于损耗均衡,激光器可以随着时间重定向到LCOS的不同区域,以改变蓝色所在的位置。与红光或绿光相比,蓝光使LCOS装置更快老化。

[0080] 在实现第二方式的示例性实施方式中,单个相位调制器被多个调制光源中的每一个按顺序照射,但是每个光源仅照射该单个相位调制器的对应部分。为每个颜色分配的相位调制器的部分的尺寸可以由期望的经操控的图像质量来确定 (通常,所有其它情况相同时,为颜色分配的像素越多,对于该颜色,经操控的图像的质量将越好)。可以控制相位器件的每个颜色特定部分以提供针对颜色的光的波长、入射光束轮廓/质量等定制的相位模式,使得由该部分形成的经操控的图像将与其它通道的经操控的图像交叠 (即,成帧应该是一致的)。

[0081] 在一些实施方式中,为了在经操控的图像平面处形成距相位调制器相同距离的RGB经操控的图像,可以使用具有不同几何形状的目标图像来计算每个颜色部分的相位模式 (即,可以不同地缩放针对不同颜色的目标图像以补偿波长对操控的影响)。如在应用第一方式的一些实施方式中,将经操控的图像中继到成像元件的光学元件可以可选地提供放大率、远心度改善和增大的集光率中的一个或多个,这可以导致图像质量改善以及与DMD头部更好的兼容性。

[0082] 颜色组合光学器件可选地存在,但在相位调制器之后通常是不必要的,因为对于每个颜色的经操控的图像可以以场序列方式在公共的经操控的图像平面处提供。可以提供颜色组合光学器件以聚集来自相位调制器的3个部分的入射光,使得R、G、B光束入射到成像元件上时所采用的路径紧密分开且平行或接近平行。如果入射光束不是完全平行的,则对应的颜色特定相位模式可以提供倾斜校正。

[0083] 第三方式-一个公共的相位调制器和一个成像元件

[0084] “第三方式”采用单个LCOS相位调制器,其针对每个帧显示单个相位模式。这是最具成本效率的方法,因为如下事实:其使用单个相位调制器并且仅需要计算一个相位模式 (而不是3个),使得可以使用较便宜的计算硬件。第三方式可能会影响色域,因为它可能允许更多的不希望的颜色通过系统泄漏 (由于没有操控不希望的颜色分量)。第三方式可以提供与第一方式几乎相同的对比度。

[0085] 图7、图8和图9示意性地示出了被配置用于根据第三方式操作的设备70。设备70包括分别发射红光、绿光和蓝光的光源11 (例如,再次提供11R、11G和11B)。红光、绿光和蓝光被分别引导来照射相位调制器72 (其可以例如包括LCOS)。相位调制器72设置有被选择为将来自任何一个光源11的光操控到成像元件14上的相位模式。相同的相位模式可以用于两个或多个不同颜色的光。

[0086] 成像元件14被设置在每个场中以调制当前颜色的光。由成像元件14调制的光被投射到屏幕15上。

[0087] 相位调制器72可以每帧更新一次新模式,或者如果连续帧的强度分布相同或相似,则更少地更新。

[0088] 亮度相位调制图像

[0089] 如果使用单个相位图像来引导所有颜色的光(例如当应用上面讨论的第三方式时),则应该将足够的光引导到存在任何颜色的任何区域中的DMD以照射所有图像特征。

[0090] 控制DMD以针对每个图像特征阻挡来自屏幕的任何不希望的颜色。DMD阻挡光线的能力决定了最终色域的尺寸(因为纯红色的物体会泄漏少量的绿光和蓝光)。

[0091] 从RGB图像(即指定各个像素的R、G和B值的图像数据)创建亮度图像的一种方式是将RGB图像转换至XYZ颜色空间,并将Y通道用作亮度图片。

[0092] 在实现第三方式的某些实施方式中,通过不同颜色的调制光源依次照射单个相位调制器。每个光源可以照射相位调制器的基本上全部有效区域。使用公共的相位模式来操控所有三个颜色通道的光,使得经操控的图像具有期望的亮度轮廓,并且经操控的图像的组合提供同一颜色点。

[0093] 由于相位模式对于所有颜色是公共的,因此可以引导来自不同颜色光源的光束以不同角度入射到相位调制器上,使得在不同距离处并且沿着相对于相位调制器的不同取向产生三个经操控的图像。然后可以使用单独的颜色组合和中继光学器件来重新组合、成形并中继单独的经操控的图像到成像元件上。这种结构可以用来匹配不同颜色的成帧。

[0094] 匹配不同颜色通道的成帧的另一方式是使不同颜色的光束以平行方式入射到相位调制器上,但是为了修改一些或所有光束的准直,所以一些或所有光束稍微发散或收敛。可以选择每个光束的发散量或收敛量以补偿经操控的图像原本会针对不同的颜色而形成于的不同距离。然后可以将经操控的图像中继到成像元件上。与其它方式一样,应用第三方式的投影仪可以可选地包括放大、改善远心度和/或增大集光率的光学元件。

[0095] 照射成像元件的方式

[0096] 本发明的另一方面提供了更直接地照射DMD和/或利用以某种方式预先调制的光和/或利用从光源更直接地传送到振幅调制器的光选择性地照射DMD或其它振幅调制器的方法和设备。这样的方法和设备可以将来自光源的光的一部分引导到DMD,从而绕过相位调制器或其它上游光衰减组件,和/或可以增加被引导以仅照射DMD的一个或更多个第二光源。在显示明亮的场景时,DMD的直接照明可以有助于提高效率。

[0097] 该方面的方法和设备可以单独应用,或者可以与根据上面讨论的第一方式到第三方式中的任何一种的方法和设备相组合。这样的方法和设备也可以应用于包括三组完整LCOS和DMD的彩色投影系统。

[0098] 在高动态范围投影系统中,LCOS相位调制器可以与振幅调制器(例如DMD)组合,使得LCOS相位调制器操控到振幅调制器上所需的位置。

[0099] 在全屏幕白色或非常明亮的图像的情况下,与使用相位调制器将光操控到DMD上相比,直接照射DMD更有效。LCOS面板通常不能处理与DMD一样多的光能量,因此可以通过至少在投影明亮图像时允许至少一些光绕过LCOS调制器来增加总系统光通过能力。

[0100] 一些实施方式将由相位调制器操控的光与绕过相位调制器的光组合,使得组合光以均匀的入射角到达DMD。这解决了DMD通常对光接近的角度非常敏感的问题。绕过LCOS的光和由LCOS操控的光可以相组合,使得其都以相同的角度(即,在DMD可以容纳的入射角的小范围内)入射在DMD上。在一些实施方式中,这通过使用组合器来实现,组合器将从两个不同方向入射在组合器上的光组合成沿公共方向离开组合器的组合光束。组合器可以包括例

如偏振分束器或二向色元件。

[0101] 图10至图13示出了可以被操作以利用以下光来照射诸如DMD的成像元件的示例性设备：

- [0102] • 已由相位调制器操控 (和/或由一些其它上游光衰减光学元件处理) 的光；
- [0103] • 已被引导来照射成像元件而没有被相位调制器操控的光；或者
- [0104] • 以上光的混合。

[0105] 已由相位调制器操控的光和未被相位调制器操控的光可以来自相同或不同的光源。

[0106] 可以使用偏振选择性地使光在不同的路径上传播。例如，光可以是P偏振、S偏振或两者 (随机偏振)。S和P偏振光相互成直角偏振。S和P偏振光可以用偏振分束器相互分离。P和S偏振光可以组合成随机偏振光，并且可以使用偏振分束器将随机偏振光分成P和S。

[0107] 具有随机偏振的激光光源具有S和P偏振两者的大分量。自由空间激光器倾向于仅产生S或P偏振光，这取决于激光器的物理取向。物理地旋转激光器可以改变所发射的光是S偏振或是P偏振。

[0108] LCOS相位调制器倾向于仅利用单一类型的偏振 (取决于取向) 良好地起作用。例如，如果LCOS面板取向为P偏振光，则将倾向于将S偏振光直接反射回源而不是允许S偏振光通过。

[0109] 使用LCOS调制器来操控来自P偏振源的光允许在将所得到的组合随机偏振光引导至DMD振幅调制器之前将经操控的P偏振光与未经操控的S偏振光组合。

[0110] 固定偏振方式

[0111] 在一些实施方式中，可以使用两个单独的光源，例如，成排的激光器；一个产生S偏振光，而另一个产生P偏振光 (“固定偏振” 方式)。来自光源之一的光 (例如P偏振光) 被引导以经由操控元件 (例如LCOS) 照射成像元件 (例如DMD)。来自其它光源 (例如S偏振光源) 的光被引导以照射成像元件而没有与操控元件相互作用 (即，绕过操控元件)。如果在成像元件处不期望旁路光 (例如S偏振光)，例如因为所显示的场景非常暗，则旁路光源 (例如S偏振光源) 可以被关闭或关断和/或被引导远离成像元件和/或被阻止到达成像元件。

[0112] 图10示出了利用两个单独的激光光源11S和11P实现 “固定偏振” 方式的投影仪100。光源11P利用P偏振光照射相位调制器12。相位调制器12设置有经由组合器108将P偏振光操控到诸如DMD的成像元件14上的相位模式，在本实施方式中，组合器108包括偏振分束器。

[0113] 光源11S发射S偏振光，该S偏振光通过穿过光学系统109而被均质化并且被引导到组合器108上。光学系统109使得通过它的光被均匀分布 (或者在成像元件处以另一期望方式分布)。光学系统109可以例如包括复眼阵列和/或其它均质化器。

[0114] 来自光源11S的任何光与来自光源11P的光在组合器108处组合，并被引导来照射成像元件14。

[0115] 去散斑元件107可选地设置在成像元件14上游的光路径中。去散斑元件对组合光束进行去散斑。例如，可以紧接在DMD振幅调制器之前设置可选的去散斑元件。

[0116] DMD和其它振幅调制器在阻挡光方面并不完美，因此在具有很多暗色的场景中，期望停止不是源自于相位调制器的光击中DMD。

[0117] 控制系统101可以被连接以控制光源11P和11S。在一些实施方式中,光源11P和11S具有可单独地控制的输出。在一些实施方式中,控制系统101可以控制来自光源11S的光的输出。在一些实施方式中,控制系统101可以根据是否需要额外的光来打开或关闭光源11S。控制系统101还可以控制数据对相位调制器12和成像元件14的应用以及设备100的整体工作时序。

[0118] 随机偏振(或非偏振)方式

[0119] 可以使用发射S和P偏振两者(“随机偏振”方式)的单个光源(可能是光纤耦合的LED)。在这种情况下,可以采用偏振分束器将入射光的S和P分量分离到两个分开的路径中。在S(旁路)光路径中可以设置诸如光圈的衰减器和/或快门和/或诸如可移动的反射镜或透镜的可控制重定向元件,以便在暗黑色是必要的情况下衰减绕过相位调制器的光。P分量可以在入射到振幅调制器之前被调制(例如由相位调制器操控)。

[0120] 图11是被配置为根据随机偏振方式操作的示例性设备110的示意图。设备110包括发射包括多个可分离偏振分量(例如S和P偏振分量)的光的光源11SP。光源11SP可以有利地但是可选地包括光纤耦合激光源。

[0121] 优选地,光源11SP发出的光具有良好的光束质量(即,低集光率),这允许其被准直具有小的发散度。这然后允许在分束器112处将S和P偏振分量更好地分离(例如,更好的均匀性和更高的通过量)到路径111A和111B中。

[0122] 均质化器115优选地被选择为使得沿着路径111B的光的集光率不显著增加。这有助于在组合器114处组合光束。均质化器115的一个合适选择是包括复眼透镜阵列的透镜组合,其中这样的组合可以提供均质化并且具有最小的集光率增大。

[0123] 如图10至图13中的任一个所示的实施方式可以从使用低集光率光中受益。当不同的光束被组合时,低集光率有利于效率、均匀性等。

[0124] 由光源11SP发射的光通过分束器112基于偏振分到两个路径111A和111B中。路径111A携带光以经由相位调制器12照射成像元件14。路径111B绕过相位调制器12。路径111A和111B在成像元件14上游的组合器114处合并。

[0125] 路径111B包括均质化器115和光圈116。可以控制光圈116以调节由旁路路径111B传送的入射在成像元件14上的光量。

[0126] 控制系统115可以控制光圈116以选择性地调节来自被允许到达成像元件14的路径111B的光量。控制系统115还可以控制数据对相位调制器12和成像元件14的应用以及设备110的整体工作时序。

[0127] 可变偏振方式

[0128] “可变偏振”方式类似于随机偏振方式,但提供了改变由光源发射的光的可分离偏振分量的相对强度的方式。例如,实现可变偏振方式的设备可以包括可以在90度内快速旋转的半波片。通过基于逐帧设置半波片的旋转,可以调节发送到偏振分束器的S和P偏振的混合。所得到的光束可以用作上述“随机偏振”设备的输入,并且允许更多的光被直接发送到DMD(例如,更多的S偏振光)以用于明亮的场景以及更多地发送到LCOS(例如,更多的P偏振光)以用于黑暗场景。

[0129] 图12是示出实现“可变偏振”方式的设备120的示意图。图12的实施方式通常比图10和图11的实施方式更加复杂和昂贵,但是允许最有效地使用激光器。

[0130] 在框121内示出的设备120的部分对于上面描述的设备110是公共的。设备120包括发射偏振光的光源11。光的偏振可以由偏振转变元件122变更。偏振转变元件可以被控制成变更可由分束器112分离的光中的两个偏振状态的相对量。例如,偏振转变元件122可以包括半波片和连接成设置半波片旋转角度的电动机或其它致动器。

[0131] 控制系统125可以控制偏振转变元件122以选择性地调节进入路径111B的光量。控制系统125还可以控制数据对相位调制器12和成像元件14的应用以及设备120的整体工作时序。

[0132] 基于波长的分离方式

[0133] 控制光所采取的路径的其它方式基于波长来分离光。例如,不同波长的光可以用二向色元件或多层薄膜分离。因此可以创建具有2套红色、绿色和蓝色的系统。可以选择红色、绿色和蓝色,使得可以利用任一组创建大色域,并且一组不存在是不明显的。

[0134] 以与上述相似的方式,在使用颜色分束器(“固定波长”方式),一个波长被发送到LCOS或其它相位调制器,并且另一个波长被直接提供(例如没有显著衰减)到DMD或其它振幅调制器的情况下,可以使用具有相似波长的两个光源,例如两个激光器。这两个波长可以对应于同一原色(例如,两个波长可以是不同的红色、绿色或蓝色)。

[0135] 图13示意性地示出了利用发射不同波长的光的两个单独的激光器光源11R1和11R2实现“固定波长”方式的设备130。波长可以紧密分开,例如,分开相差为5nm或10nm。在其它实施方式中,这两个波长可以更宽地分开。所述波长可以是相同颜色的两个明暗(shade),例如红色、绿色或蓝色的两个明暗/色调。

[0136] 光源11R1经由相位调制器12照射成像元件14。光源11R2经由绕过相位调制器12的光路径照射成像元件14。来自光源11R1和11R2的光在组合器132处组合。光学器件139使光路径11R2中的光均质化。

[0137] 控制系统135可以被连接以控制光源11R1和11R2。在一些实施方式中,光源11R1和11R2具有可单独地控制的输出。在一些实施方式中,控制系统135可以控制来自光源11R2的光的输出。在一些实施方式中,控制系统135可以根据是否需要另外的光来打开或关闭光源11R2。控制系统135还可以控制数据对相位调制器12和成像元件14的应用以及设备130的整体工作时序。

[0138] DC斑回收

[0139] 相位调制器可产生不对应于图像特征的DC斑。通常期望将DC斑操控到图像之外。例如,来自该斑的光可以被恢复并发送到DMD或其它成像装置,例如作为漫射光。在一些实施方式中,无论是来自DC斑的光是否被引导到成像装置,来自DC斑的待被引导到成像装置的光量基于逐帧或逐场被控制。该控制可以基于对于场或帧所计算的功率水平。对于更高的功率水平(更亮的图像),来自DC斑的光可以被引导到成像装置,而对于更低的功率水平,来自DC斑的光可以更少或者不被引导到成像装置。多种光学系统可以用于将来自DC斑的光传送到成像装置。在一些实施方式中,可以使用类似于图10所示的布置来收集来自DC斑的光并且将该光与已由成像装置上游的相位调制器调制的光组合。来自DC斑的光的光路径可以包括诸如一个或更多个均质化器或光漫射器的光学元件,以使得由来自DC斑的光提供的附加照明在成像装置处漫射。如果需要,可以提供偏振转变元件以变更来自DC斑的光的偏振,以便于将来自DC斑的光与已由相位调制器操控的光组合。这种技术可以与以上任何一

种结合使用或单独使用。

[0140] 本文描述的各种方式可以呈现在配置成实现这些方式的投影仪中。此外,用于场序列式成像的任何所描述的方法可以可选地与用于提供光调制器的直接照明的所描述方法中的任何方法组合。LCOS是相位调制器的示例。其它实施方式可以使用其它类型的相位调制器。DMD是振幅调制器的示例。其它实施方式可以使用其它类型的振幅调制器来替代DMD。

[0141] 在示例性实施方式中,视频图像数据被处理以识别帧的亮度程度。如果帧是暗的,则可以控制相位调制器以将来自光源的光操控到振幅调制器上并且控制振幅调制器来调制经操控的光以显示为该帧指定的图像。在帧序列式图像中,这可以针对每个颜色子帧分别进行。如果帧是亮的,则振幅调制器可以由没有首先由相位调制器操控的光(或者除了或者替代由相位调制器操控的光)照射。振幅调制器可以被控制以显示(亮)图像。

[0142] 在一些示例性实施方式中,如图11、图12、图13中的任一个所示的设备可以用于提供多个(例如,在一些实施方式中为3至6个)颜色通道中的一个。在一些实施方式中,两个或更多个或所有颜色通道并行(即同时)调制对应颜色的光。在其它实施方式中,颜色通道中的一些或所有颜色通道可以以场序列方式或时间交错方式进行操作。在一些情况下,场序列式操作是使用上面针对一些或所有颜色通道讨论的方式一、方式二或方式三中的一个来实现的。

[0143] 在一些实施方式中,来自具有由图11、图12或图13所示的通用架构的单独的颜色通道的多个颜色被同时发射并且被组合以提供白光。

[0144] 如本文所述的显示器可以包括为了清楚而未示出的其它元件,例如:被配置为控制一个或更多个相位调制器以及一个或更多个振幅调制器以显示图像或其它光模式的控制器;经由其提供图像数据的输入或数据存储;光源(其可以包括激光器、其它固态光源或所有其它光源);投影透镜;显示屏幕(前或后投影);光路径中的其它光学元件(例如透镜、反射镜、准直仪、漫射器等);电源;聚焦系统;热管理系统等。

[0145] 术语解释

[0146] 除非上下文文明确要求,否则在整个说明书和权利要求书中:

[0147] • “包含”、“包括”等应被解释为包含性的意义,而不是排他性的或穷举的含义;也就是说,意义为“包括但不限于”;

[0148] • “连接”、“耦合”或其任何变体意味着两个或更多元件之间的任何直接或间接连接或耦合;元件之间的耦合或连接可以是物理的、逻辑的或其组合;

[0149] • “本文”、“以上”、“以下”和类似含义的词在用于描述本说明书时,应将本说明书作为一个整体来参考,而不是参考本说明书的任何特定部分;

[0150] • 在参考两个或更多个项目的列表时,“或”涵盖词的以下解释:列表中的任何项目,列表中的所有项目和列表中的项目的任何组合;

[0151] • 单数形式(“a”、“an”和“the”)也包括任何适当复数形式的含义。

[0152] 在本说明书和任何所附权利要求中(存在如下词处)使用的指示诸如“垂直”、“横向”、“水平”、“向上”、“向下”、“向前”、“向后”、“向内”、“向外”、“垂直”、“横向”、“左”、“右”、“前”、“后”、“顶”、“底”、“下方”、“上方”、“下”等的方向的词取决于所描述和说明的设备的具体取向。本文描述的主题可以采取各种替选的取向。因此,这些方向性术语没有严格限

定,并且不应该被狭义解释。

[0153] 本发明的实施方式可以使用包括如下的控制系统来实现:专门设计的硬件、可配置硬件、通过提供能够在数据处理器上执行的软件(其可以可选地包括“固件”)配置的可编程数据处理器、被特定编程、配置或构建为执行本文详细解释的方法中的一个或更多个步骤的专用计算机或数据处理器、和/或这些中的两个或更多个的组合。专门设计的硬件的示例是:逻辑电路、专用集成电路(“ASIC”)、大规模集成电路(“LSI”)、超大规模集成电路(“VLSI”)等。可配置硬件的示例是:诸如可编程阵列逻辑(“PAL”)、可编程逻辑阵列(“PLA”)和现场可编程门阵列(“FPGA”)的一个或更多个可编程逻辑器件。可编程数据处理器示例是:微处理器、数字信号处理器(“DSP”)、嵌入式处理器、图形处理器、数学协处理器、通用计算机、服务器计算机、云计算、大型计算机、计算机工作站等。例如,用于装置的控制电路中的一个或更多个数据处理器可以通过执行处理器可访问的程序存储器中的软件指令来实现如本文所述的方法。

[0154] 处理可以是集中的或分布的。在分布处理的情况下,包括软件和/或数据的信息可以保持集中或分布。这些信息可以经由诸如局域网(LAN)、广域网(WAN)或互联网的通信网络、有线或无线数据链路、电磁信号或其它数据通信信道在不同功能单元之间交换。

[0155] 例如,当以给定顺序呈现处理或块时,可替选的示例可以按照不同顺序执行具有多个步骤的例程或者采用具有多个块的系统,并且一些处理或块可以被删除、移动、添加、细分、组合和/或修改以提供替选或子组合。这些处理或块中的每一个可以以各种不同的方式来实现。此外,尽管处理或块有时被示为串行执行,但是这些处理或块可以替代地并行执行,或者可以在不同的时间执行。

[0156] 另外,虽然元件有时被示为顺序地执行,但是它们可以替代地同时或以不同的顺序执行。因此,旨在将所附权利要求解释为包括在其预期范围内的所有这些变化。

[0157] 软件和其它模块可以驻留在服务器、工作站、个人计算机、平板电脑、图像数据编码器、图像数据解码器、PDA、视频投影仪、视听接收器、显示器(诸如电视机)、数字电影投影仪、媒体播放器和适用于本文所述目的其它装置。相关领域技术人员将认识到,系统的各方面可以采用其它通信、数据处理或包括如下的计算机系统配置来实施:消费电子产品(例如,视频投影仪、视听接收机、诸如电视机的显示器等)、机顶盒、网络PC、小型计算机、大型计算机等。

[0158] 本发明还可以以程序产品的形式提供。程序产品可以包括承载一组计算机可读指令的任何非暂时性介质,当由数据处理器执行该指令时,使得数据处理器执行本发明的方法。根据本发明的程序产品可以是多种形式中的任何一种。程序产品可以包括例如非暂时性介质,诸如包括软盘的磁性数据存储介质、硬盘驱动器、包括CD ROM、DVD的光学数据存储介质、包括ROM、闪存RAM、EPROM的电子数据存储介质、硬连线或预编程的芯片(例如,EEPROM半导体芯片)、纳米技术存储器等。程序产品上的计算机可读信号可以可选地被压缩或加密。

[0159] 在一些实施方式中,本发明可以用软件来实现。为了更清楚起见,“软件”包括在处理器上执行的任何指令,并且可以包括(但不限于)固件、驻留软件、微代码等。如本领域技术人员已知的,处理硬件和软件两者可以全部或部分地集中或分布(或其组合)。例如,软件和其它模块可以经由本地存储器、经由网络、经由分布式计算环境中的浏览器或其它应用

程序、或经由适用于上述目的其它方式来访问。在一些实施方式中,图像数据由执行软件指令的处理器处理以产生用于相位调制器的控制信号。在一些实施方式中,软件可以实时执行(其它实施方式也是可能的)。

[0160] 在上面提到组件(例如,软件模块、处理器、组件、装置、电路等)的情况下,除非另有指示,否则对该组件的引用(包括对“方式”的引用)应当被解释为包括如下作为该组件的等同物:作为执行所描述的组件的功能的(即,功能上等同的)任何组件,包括在结构上不同于所公开的结构但执行本发明的所示出的示例性实施方式中的功能的组件。

[0161] 为了说明的目的,在本文中已描述了系统、方法和设备的具体示例。这些仅是示例。本文提供的技术可应用于除上述示例性系统之外的系统。在本发明的实践中可以进行许多变更、修改、添加、省略和置换。本发明包括对于本领域技术人员显而易见的所描述的实施方式的变型,包括通过以下获得的变型:用等同的特征、元件和/或操作替换特征、元件和/或操作;来自不同实施方式的特征、元件和/或操作的混合和匹配;将来自本文描述的実施方式的特征、元件和/或操作与其它技术的特征、元件和/或操作组合;和/或省略组合来自所描述的實施方式的特征、元件和/或操作。

[0162] 因此,所附权利要求和之后引入的权利要求旨在被解释为包括可以合理推断出的所有这样的修改、置换、添加、省略和子组合。权利要求的范围不应受示例中阐述的优选实施方式的限制,而是应该给出与整个说明书一致的最宽泛的解释。

[0163] 发明构思

[0164] 本发明提供了以下发明构思:

[0165] 1.一种用于投影彩色图像的方法,所述方法包括:

[0166] 对于其中每个场都与对应颜色相关联的场序列中的每个场,设置成像元件以根据与所述颜色对应的模式对光进行空间调制,并且用所述对应颜色的光照射所述成像元件,

[0167] 其中,用所述对应颜色的光照射所述成像元件包括将所述对应颜色的光引导到相位调制器上,所述相位调制器被控制成提供可工作用以将所述对应颜色的光操控到所述成像装置上的期望位置的相位模式;并且

[0168] 其中,所述相位调制器以小于所述场序列中的场被呈现的频率的频率刷新。

[0169] 2.根据发明构思1所述的方法,其中,针对所述多个颜色中的每个颜色提供单独的相位调制器,并且所述方法包括:在与所述多个颜色中的一个颜色对应的场期间刷新所述相位调制器中的与所述多个颜色中的不同的一个颜色对应的一个相位调制器。

[0170] 3.根据发明构思1所述的方法,其中,所述相位调制器的不同区域与所述多个颜色中的每一个颜色相关联,并且用所述对应颜色的光照射所述成像元件包括:引导所述对应颜色的光照射所述相位调制器的与所述对应颜色相关联的区域,同时所述相位调制器的与所述对应颜色相关联的区域被控制成提供可工作用以将所述对应颜色的光操控到所述成像装置上的期望位置的所述相位模式。

[0171] 4.根据发明构思3所述的方法,包括:在与所述多个颜色中的一个颜色对应的场期间刷新所述相位调制器的多个区域中的与所述多个颜色中的不同的一个颜色对应的一个区域。

[0172] 5.根据发明构思3所述的方法,其中,所述多个区域具有不同的尺寸。

[0173] 6.根据发明构思5所述的方法,其中,所述多个颜色包括蓝色,并且所述多个区域

中的与蓝色相关联的一个区域大于所述多个区域中的至少一个其它区域。

[0174] 7. 根据发明构思5所述的方法, 其中, 所述多个颜色包括绿色, 并且所述多个区域中的与绿色相关联的一个区域大于所述多个区域中的至少一个其它区域。

[0175] 8. 根据发明构思5所述的方法, 包括: 基于正被显示的图像中的所述多个颜色中的颜色的相对功率水平来控制所述多个区域的相对尺寸。

[0176] 9. 根据发明构思3所述的方法, 包括: 将所述多个颜色中的一些或所有颜色定期地重新分配给所述相位调制器的所述多个区域中的不同区域。

[0177] 10. 根据发明构思9所述的方法, 其中, 所述场序列在帧序列中的每个帧中重复一次, 并且所述方法包括: 在每个帧中将所述多个颜色中的一些或所有颜色重新分配给所述相位调制器的所述多个区域中的不同区域。

[0178] 11. 根据发明构思1所述的方法, 其中, 对于所述多个颜色中的每个颜色使用相同的相位模式。

[0179] 12. 根据发明构思1至11中的任一项所述的方法, 其中, 所述多个颜色包括红色、绿色和蓝色。

[0180] 13. 根据发明构思1至12中的任一项所述的方法, 其中, 用所述对应颜色的光照射所述成像元件还包括将所述对应颜色的附加光与已由所述相位调制器操控的光相组合。

[0181] 14. 根据发明构思13所述的方法, 其中, 将所述附加光与已由所述相位调制器操控的光相组合产生从公共方向照射所述成像元件的光束。

[0182] 15. 根据发明构思13或14所述的方法, 其中, 所述附加光包括从由所述相位调制器产生的DC斑收集到的光。

[0183] 16. 根据发明构思13至15中的任一项所述的方法, 其中, 所述附加光包括来自附加光源的光。

[0184] 17. 根据发明构思15或16所述的方法, 其中, 已由所述相位调制器操控的光具有第一偏振, 所述附加光具有与所述第一偏振不同的第二偏振, 并且已由所述相位调制器操控的光与所述附加光在偏振分束器处相组合。

[0185] 18. 根据发明构思15或16所述的方法, 其中, 已由所述相位调制器操控的光具有第一波长, 所述附加光具有与所述第一波长不同的第二波长, 并且已由所述相位调制器操控的光与所述附加光在二向色元件处相组合。

[0186] 19. 根据发明构思18所述的方法, 其中, 所述第一波长和所述第二波长相差20nm或更小。

[0187] 20. 根据发明构思13至17中的任一项所述的方法, 其中, 所述光源发射具有两个偏振状态的分量的光, 并且所述方法包括分离所发射的光的分量, 其中, 所述附加光包括所发射的光的一个分量, 并且已由所述相位调制器操控的光由所发射的光的另一个分量构成。

[0188] 21. 根据发明构思20所述的方法, 包括通过使所发射的光穿过偏振转变元件并且基于正被投影的图像的亮度来控制所述偏振转变元件改变每个所分离的分量中的光的比例来变更所述两个偏振状态的分量的相对强度。

[0189] 22. 根据发明构思21所述的方法, 其中, 所述偏振转变元件包括半波片, 并且控制所述偏振转变元件包括旋转所述半波片。

[0190] 23. 一种用于投影彩色图像的方法, 所述方法包括:

- [0191] 用一颜色的入射光照射成像元件;以及
- [0192] 操作所述成像元件以对所述入射光进行空间调制,
- [0193] 其中,照射所述成像元件包括基于所述彩色图像中的颜色的亮度或功率水平来选择性地:
- [0194] I) 工作在第一模式下,其中,所述颜色的光被引导到相位调制器上,所述相位调制器被控制成提供可工作用以将所述颜色的光操控到所述成像元件上的期望位置的相位模式;以及
- [0195] II) 工作在第二模式下,其中:
- [0196] a.所述颜色的光从光源被引导到所述成像装置上而没有与所述相位调制器相互作用;或者
- [0197] b.所述颜色的光被引导到所述相位调制器上并且与所述颜色的附加光相组合,并且组合光被引导到所述成像元件上,其中所述相位调制器被控制成提供可工作用以将所述颜色的光操控到所述成像装置上的期望位置的相位模式。
- [0198] 24.一种用于投影图像的方法,所述方法包括通过以下步骤用一颜色的光照射成像元件:
- [0199] 将所述颜色的光引导到相位调制器上,所述相位调制器被控制成提供可工作用以将所述颜色的光操控到所述成像元件上的期望位置的相位模式;
- [0200] 将所述颜色的附加光与经操控的光相组合;以及
- [0201] 将包括经操控的光和所述附加光的组合光引导到所述成像元件上。
- [0202] 25.根据发明构思24所述的方法,其中,所述附加光是漫射的。
- [0203] 26.根据发明构思24或25所述的方法,其中,将所述附加光与已由所述相位调制器操控的经操控的光相组合产生从公共方向照射所述成像元件的光束。
- [0204] 27.根据发明构思24至26中的任一项所述的方法,其中,所述附加光包括从由所述相位调制器产生的DC斑收集到的光。
- [0205] 28.根据发明构思24至27中的任一项所述的方法,其中,所述附加光包括来自附加光源的光。
- [0206] 29.根据发明构思27或28所述的方法,其中,已由所述相位调制器操控的光具有第一偏振,所述附加光具有与所述第一偏振不同的第二偏振,并且已由所述相位调制器操控的光与所述附加光在偏振分束器处相组合。
- [0207] 30.根据发明构思28或29所述的方法,其中,已由所述相位调制器操控的光具有第一波长,所述附加光具有与所述第一波长不同的第二波长,并且已由所述相位调制器操控的光与所述附加光在二向色元件处相组合。
- [0208] 31.根据发明构思30所述的方法,其中,所述第一波长和所述第二波长相差20nm或更小。
- [0209] 32.根据发明构思24至31中的任一项所述的方法,其中,所述颜色的光由发射具有两个偏振状态的的分量的光的光源发射,并且所述方法包括分离所发射的光的分量,其中,所述附加光包括所发射的光的一个分量,并且已由所述相位调制器操控的光由所发射的光的另一个分量构成。
- [0210] 33.根据发明构思32所述的方法,包括通过使所发射的光穿过偏振转变元件并且

基于正被投影的图像的亮度来控制所述偏振转变元件改变每个所分离的分量中的光的比例来变更所述两个偏振状态的分量的相对强度。

[0211] 34.一种用于显示图像的方法,所述方法包括:用多个组合光束、包括经操控的光的第一光束和包括均匀分布的光的第二光束照射空间振幅调制器。

[0212] 35.根据发明构思34所述的方法,包括:在将所述第一光束和所述第二光束相组合之前使所述第二光束中的光均质化。

[0213] 36.根据发明构思34或35所述的方法,包括:对所述第一光束中的光进行空间调制。

[0214] 37.根据发明构思36所述的方法,其中,对所述第一光束中的光进行空间调制包括对所述第一光束进行相位调制。

[0215] 38.根据发明构思37所述的方法,其中,所述第一光束在被空间调制之前是均匀的。

[0216] 39.根据发明构思34至38中的任一项所述的方法,其中,所述第一光束和所述第二光束中的光处于对应的可分离的第一偏振状态和第二偏振状态。

[0217] 40.根据发明构思39所述的方法,其中,所述第一光束和所述第二光束源自于产生包括所述第一偏振状态和所述第二偏振状态的光的光源。

[0218] 41.根据发明构思39或40所述的方法,其中,所述第一偏振状态和所述第二偏振状态分别是P和S偏振状态或者S和P偏振状态。

[0219] 42.根据发明构思40所述的方法,其中,所述光源包括分别发射所述第一偏振状态和所述第二偏振状态的光的第一光发射器和第二光发射器。

[0220] 43.根据发明构思40所述的方法,其中,所述光源包括单个光发射器。

[0221] 44.根据发明构思43所述的方法,包括:使用偏振分束器将来自所述光源的光划分成所述第一光束和所述第二光束。

[0222] 45.根据发明构思40所述的方法,其中,所述光源包括偏振光源和可旋转的1/2波片。

[0223] 46.根据发明构思45所述的方法,包括:通过旋转所述1/2波片来改变所述第一光束和所述第二光束的相对强度。

[0224] 47.根据发明构思45或46所述的方法,包括:使用偏振分束器将来自所述光源的光划分成所述第一光束和所述第二光束。

[0225] 48.根据发明构思39所述的方法,其中,所述第一光束源自于第一光源并且所述第二光束源自于第二光源。

[0226] 49.根据发明构思48所述的方法,其中,所述第一光源的波长在所述第二光源的波长的约5nm至约20nm之内。

[0227] 50.根据发明构思49所述的方法,其中,所述第一光源和所述第二光源的波长是相同颜色的两个明暗。

[0228] 51.根据发明构思48至50中的任一项所述的方法,还包括:使用组合器将所述第一光束和所述第二光束相组合。

[0229] 52.根据发明构思34至38中的任一项所述的方法,其中,所述第一光束和所述第二光束中的光处于对应的可分离的第一波长和第二波长。

[0230] 53. 根据发明构思34至52中的任一项所述的方法, 包括: 通过调整所述第二光束的路径中的光圈来缩小所述第二光束。

[0231] 54. 根据发明构思34至53中的任一项所述的方法, 是在显示彩色图像时针对多个颜色通道中的每个颜色通道执行的。

[0232] 55. 一种将分开的原色的三个或更多个通道相组合的全色系统, 其中, 根据发明构思34至54中的任一项所述的方法传送所述原色中的每个原色。

[0233] 56. 根据发明构思55所述的系统, 其中, 所述第一光束和所述第二光束中的每一个中的光具有类似的低集光率或扩展度。

[0234] 57. 一种用于投影彩色图像的设备, 所述设备包括:

[0235] 多个颜色通道, 每个颜色通道都与对应颜色相关联并且包括相关联的颜色的光源;

[0236] 至少一个相位调制器;

[0237] 成像元件;

[0238] 光学器件, 所述光学器件被布置成引导来自所述多个颜色通道中的每个颜色通道的光源的光以经由包括由所述至少一个相位调制器进行的相位调制的路径照射所述成像元件;

[0239] 控制系统, 所述控制系统被连接以控制所述光源、所述至少一个相位调制器和所述成像元件在其中每个场都与所述多个颜色通道中的一个颜色通道的对应颜色相关联的场序列中投影图像, 所述控制系统在所述场中可工作用以设置所述成像元件以根据与所述颜色对应的模式对光进行空间调制并且控制所述颜色的光源发射由所述至少一个相位调制器进行相位调制并且被引导到所述成像元件上的光;

[0240] 所述控制系统还被配置成重置相位模式, 所述至少一个相位调制器用所述相位模式、以小于所述场序列中的场被呈现的速率的频率调制所述多个颜色通道中的每个颜色通道中的光。

[0241] 58. 具有如本文所描述的任何具备新颖性和创造性的特征、特征的组合、或者特征子组合的设备。

[0242] 59. 具有如本文所描述的任何具备新颖性和创造性的步骤、操作、步骤和/或操作的组合、或者步骤和/或操作的子组合的方法。

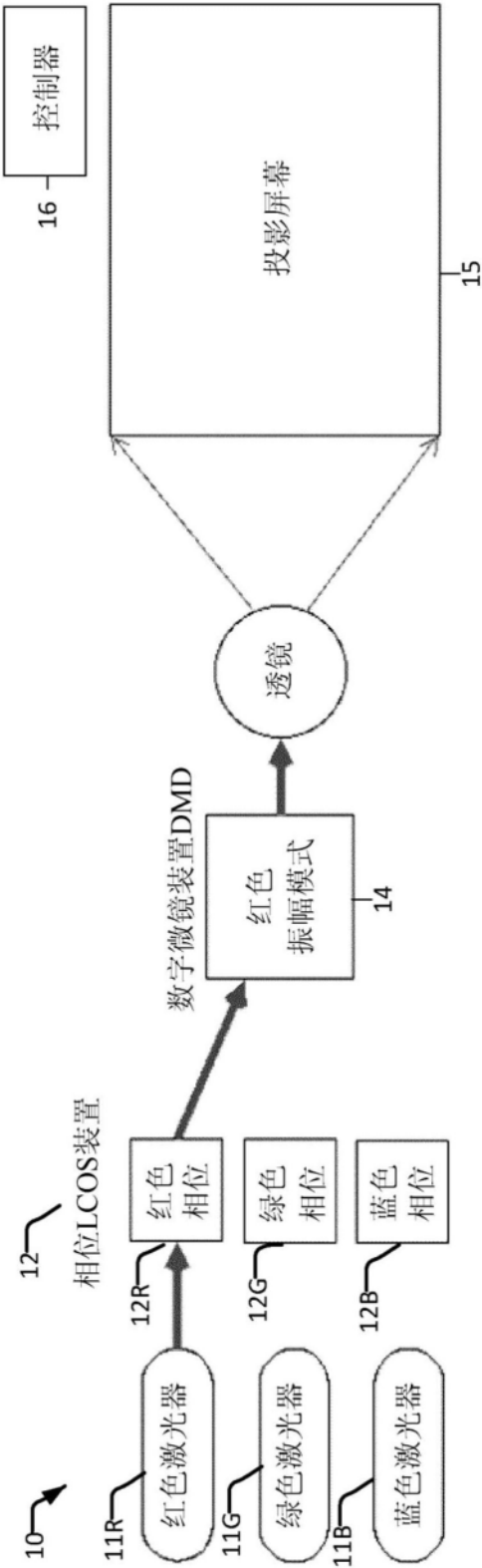


图1

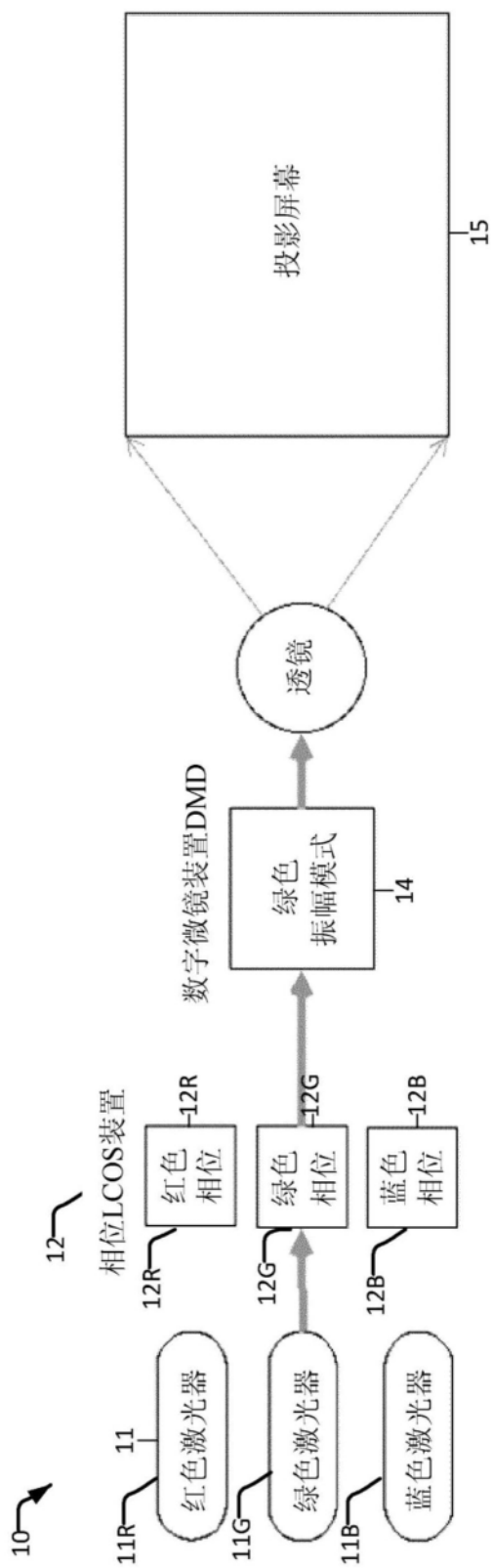


图2

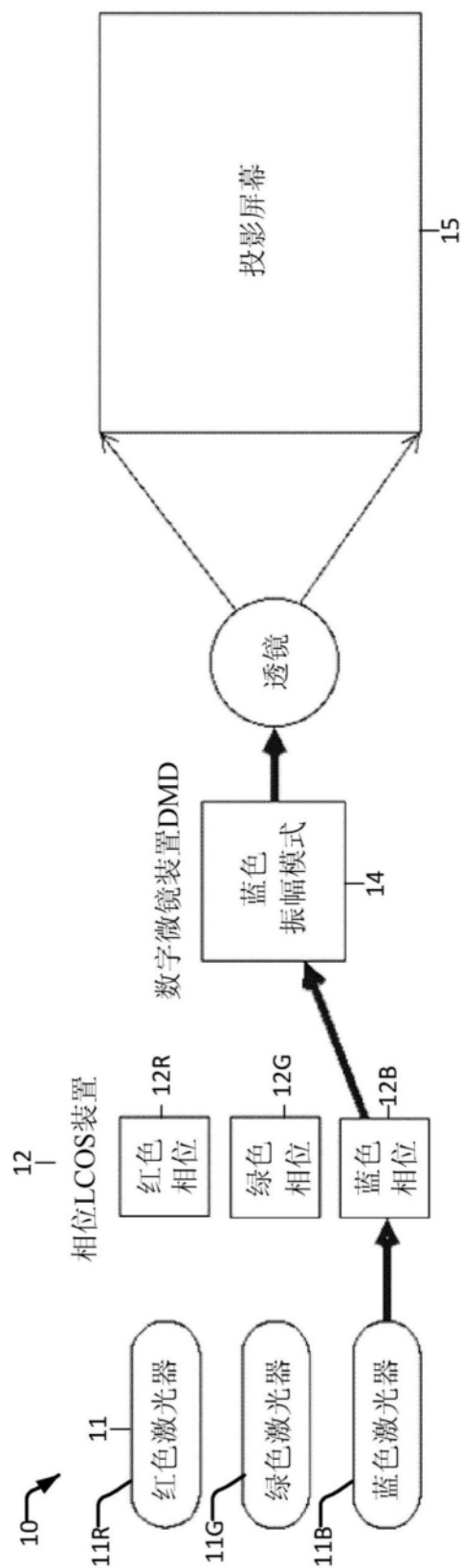


图3

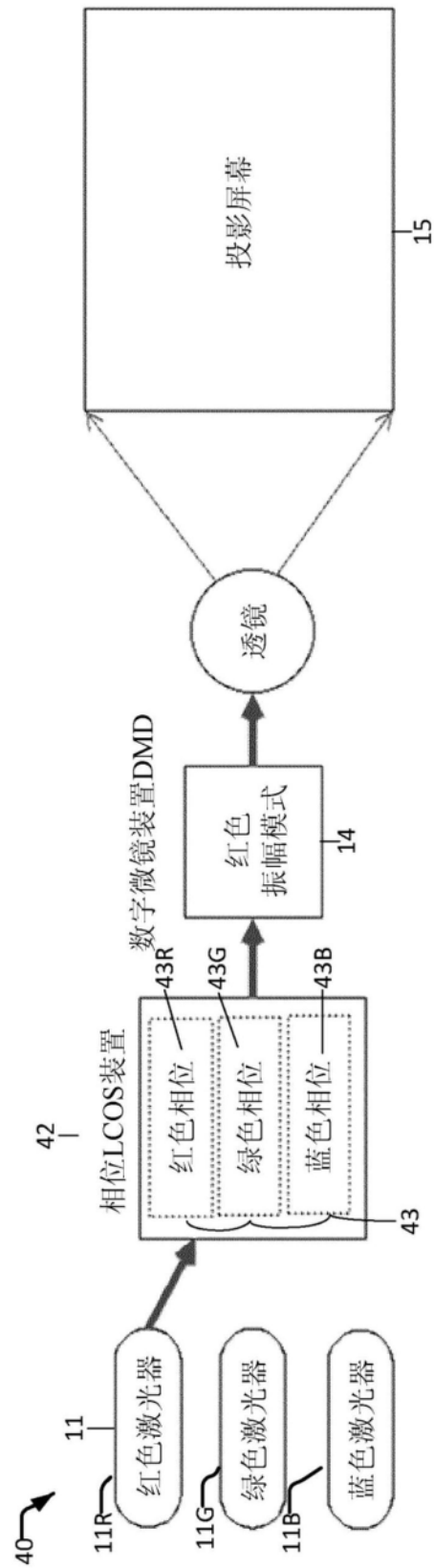


图4

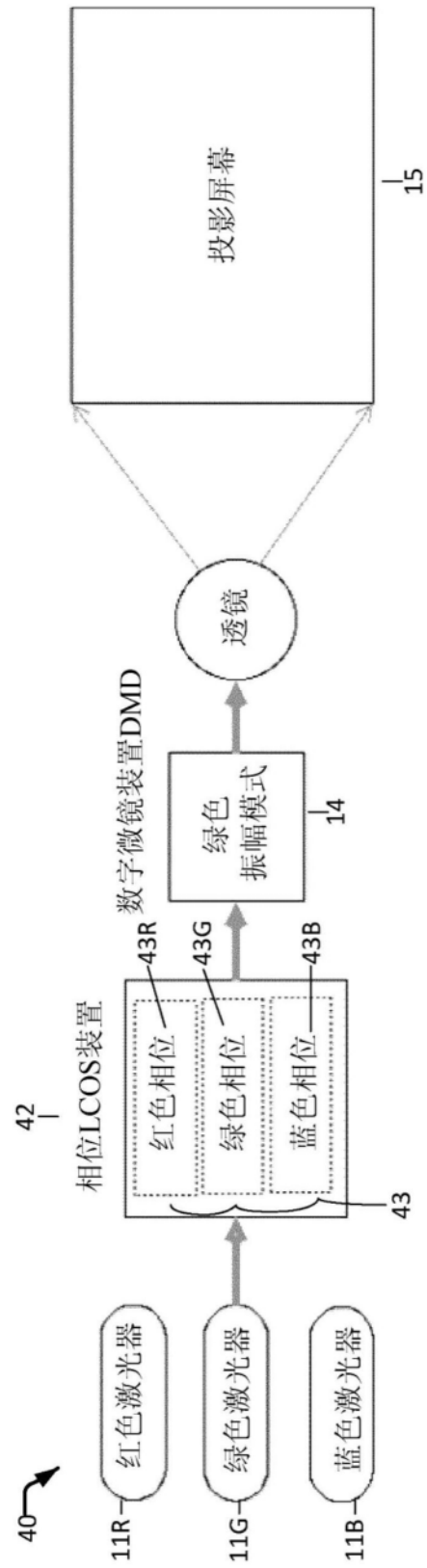


图5

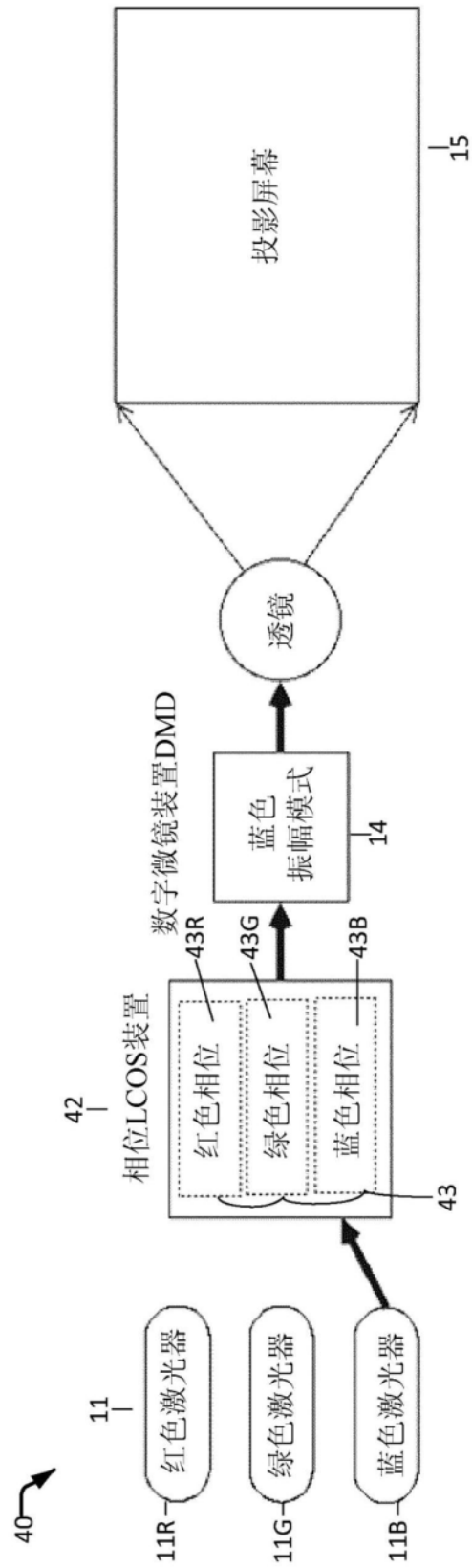


图6

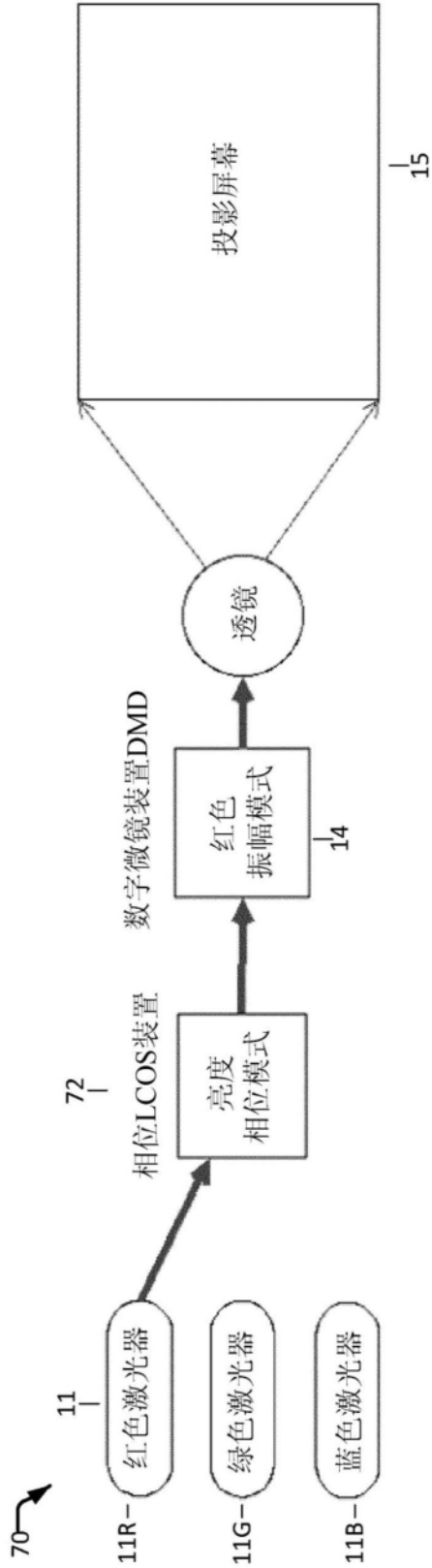


图7

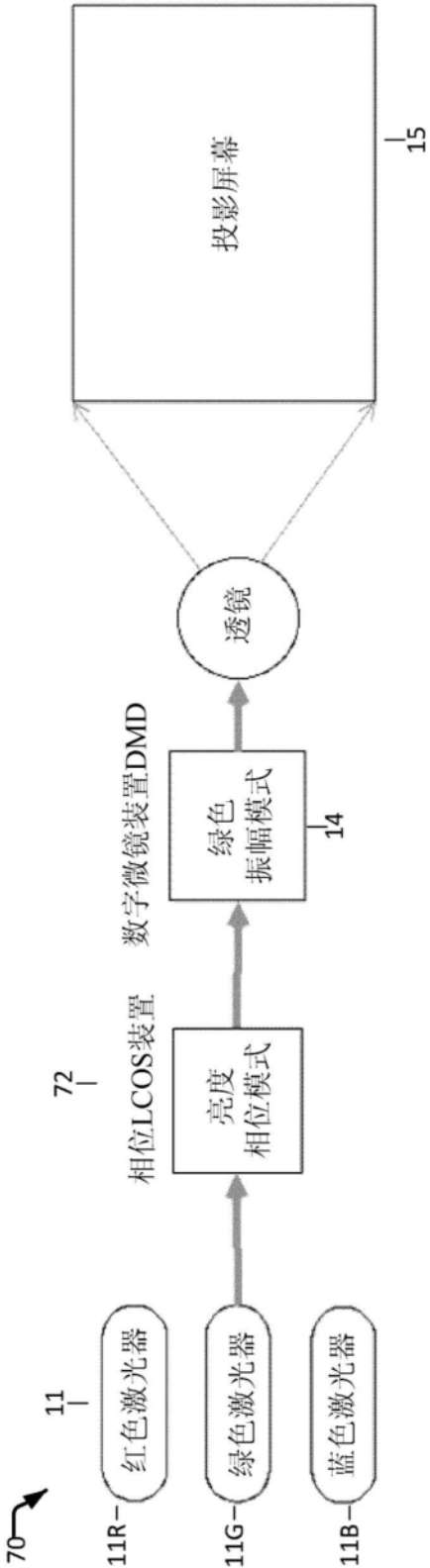


图8

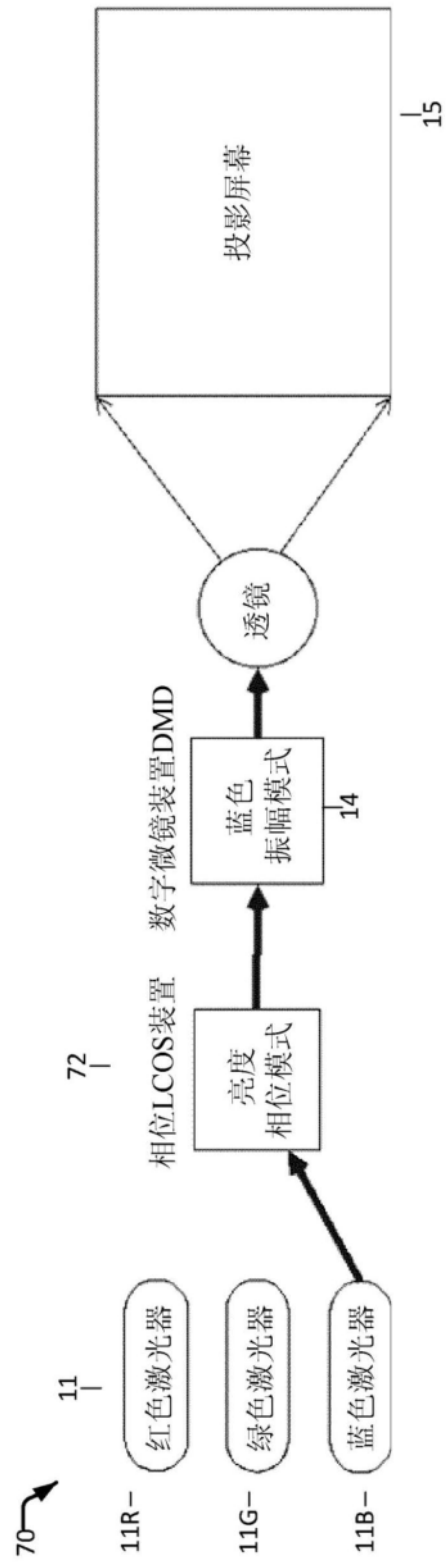


图9

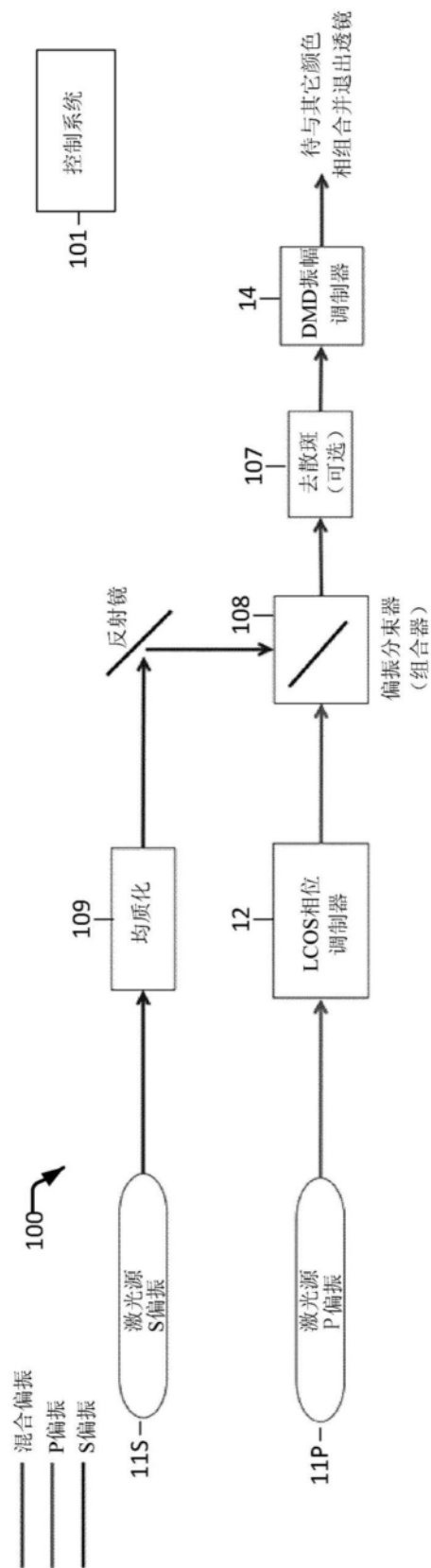


图10

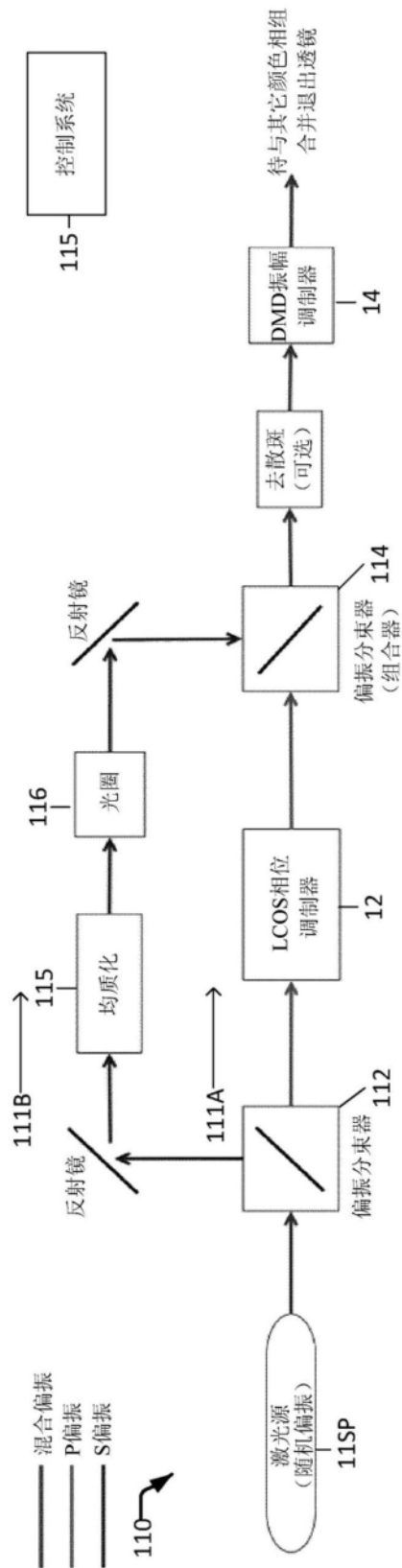


图11

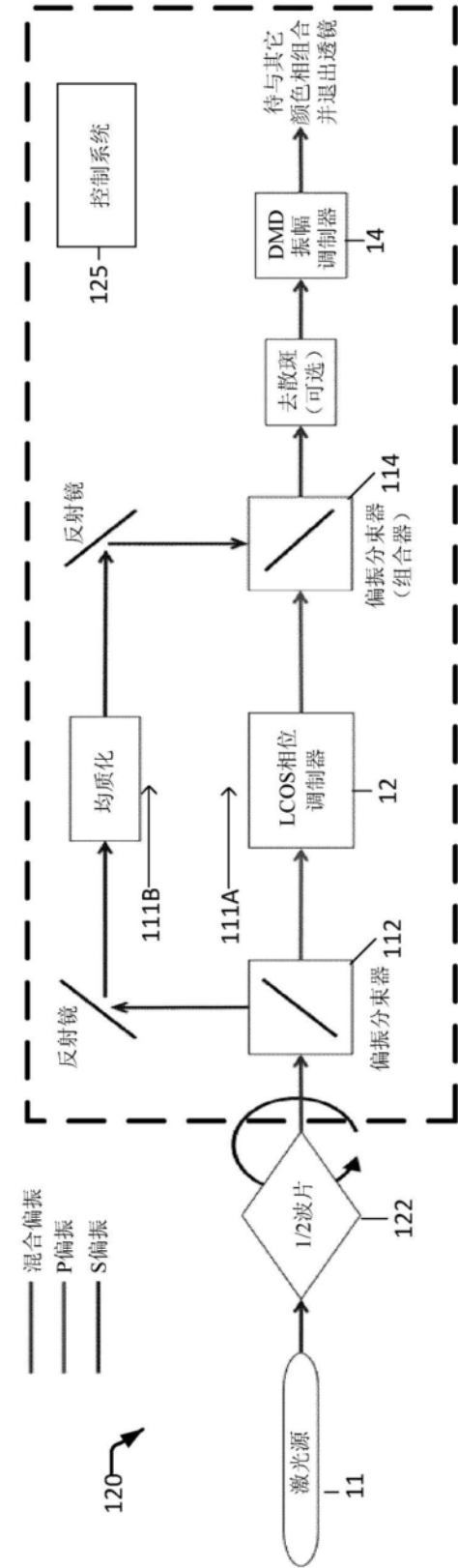


图12

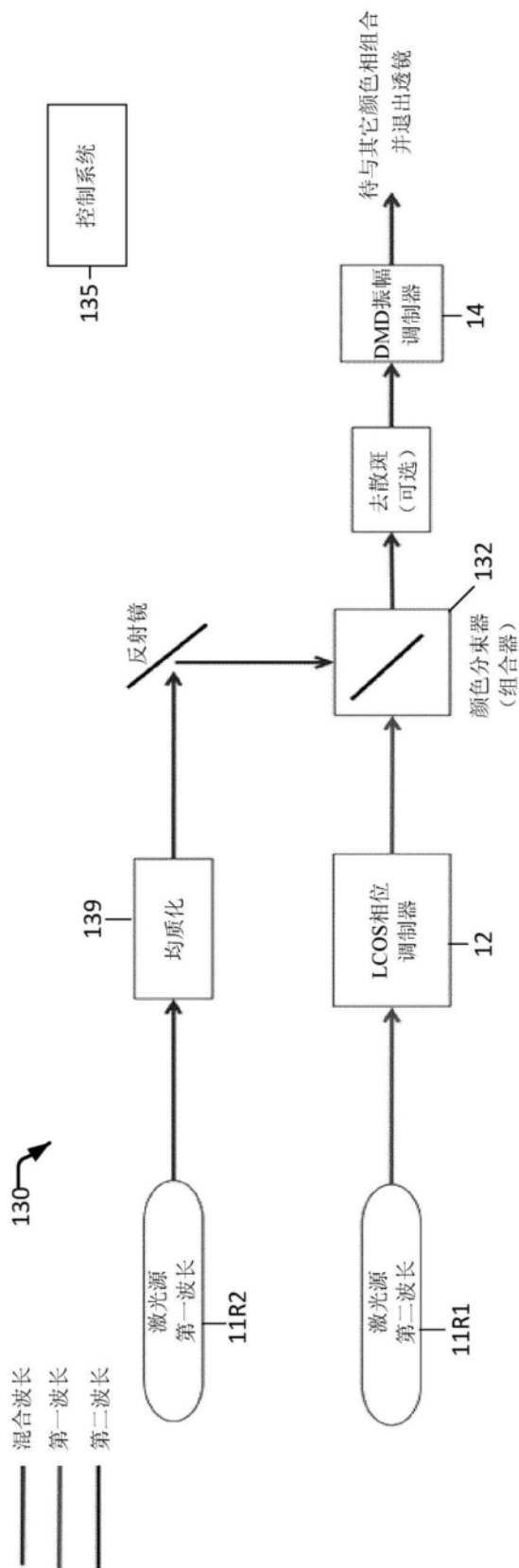


图13