



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107135389 B

(45)授权公告日 2019.10.01

(21)申请号 201710179369.7

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

(22)申请日 2012.03.14

公司 11227

(65)同一申请的已公布的文献号

代理人 康建峰 江河清

申请公布号 CN 107135389 A

(51)Int.CI.

(43)申请公布日 2017.09.05

H04N 13/332(2018.01)

(30)优先权数据

G02B 27/22(2006.01)

61/452,638 2011.03.14 US

(56)对比文件

(62)分案原申请数据

US 2008278807 A1,2008.11.13,

201280013097.9 2012.03.14

US 2009109537 A1,2009.04.30,

(73)专利权人 杜比实验室特许公司

EP 2280552 A2,2011.02.02,

地址 美国加利福尼亚州

CN 101690248 A,2010.03.31,

(72)发明人 马丁·J·理查兹

审查员 李敏

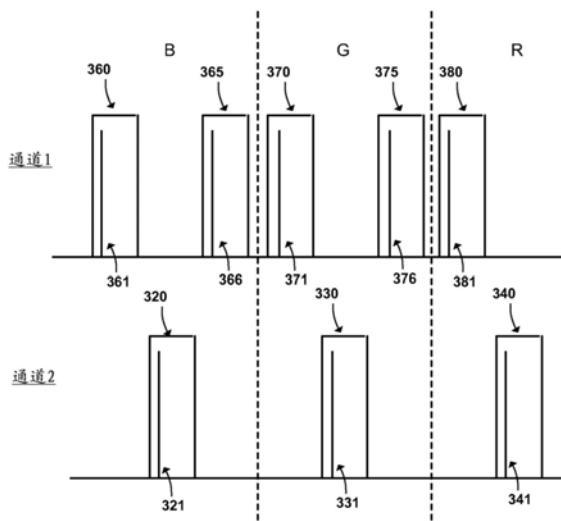
权利要求书2页 说明书20页 附图11页

(54)发明名称

激光显示系统、3D观看眼镜及3D图像制备方法

(57)摘要

本发明涉及激光显示系统、3D观看眼镜及3D图像制备方法。一种激光显示系统，包括：图像呈现设备；3D观看眼镜，3D观看眼镜包括左眼滤波器和右眼滤波器，左眼滤波器被配置为透射与由图像呈现设备呈现的3D图像的左视图对应的至少一个投影窄带波长的组，右眼滤波器被配置为透射与由图像呈现设备呈现的3D图像的右视图对应的至少一个投影窄带波长的组，滤波器被配置用于当以正常角度通过所述眼镜观看时以及当以偏轴角度通过所述眼镜观看时将其至少一个投影窄带波长的对应组传递至观看者。



1. 一种激光显示系统,所述激光显示系统被配置为显示包括右图像和左图像的3D图像,所述右图像和左图像由光谱上分离的激光器光组成,所述激光显示系统包括:

图像呈现设备,所述图像呈现设备被配置为分别使用第一组至少一个投影窄带波长和第二组至少一个投影窄带波长呈现包括左视图和右视图的3D图像,所述投影窄带波长是激光器波长;以及

3D观看眼镜,所述3D观看眼镜包括左眼滤波器和右眼滤波器,所述左眼滤波器被配置为透射与所述左视图对应的所述第一组至少一个投影窄带波长,所述右眼滤波器被配置为透射与所述右视图对应的所述第二组至少一个投影窄带波长,所述滤波器被配置用于当以正常角度通过所述眼镜观看时以及当以偏轴角度通过所述眼镜观看时将其至少一个投影窄带波长的对应组传递至观看者;

其中,当以正常角度观看时,所述投影窄带波长的组在与其对应滤波器的光谱特性有关的第一位置处以透射率被透射,所述第一位置更接近所述滤波器的传递区域的短波长端,而不是更接近所述滤波器的所述传递区域的长波长端;

其中,当以偏轴角度观看时,所述投影窄带波长的组中的每组投影窄带波长中的至少一个投影窄带波长在以下移位位置处被透射,所述移位位置移动离开所述第一位置、通过所述滤波器的所述传递区域朝向所述滤波器的所述长波长端。

2. 根据权利要求1所述的激光显示系统,其中,所述滤波器的所述传递区域被构造成使得:当以正常角度观看时,所述投影窄带波长在所述传递区域的最短波长位置处被透射,所述传递区域的最短波长位置还提供通过所述传递区域的光的预定透射量。

3. 根据权利要求2所述的激光显示系统,其中,所述滤波器中的每个滤波器包括容差传递区域,所述容差传递区域被设置在所述传递区域的所述最短波长位置与所述短波长端之间。

4. 根据权利要求3所述的激光显示系统,其中,所述滤波器包括分别在所述滤波器的不同区域中的多个容差传递区域,所述多个容差传递区域包括滤波器的第一容差传递区域和另一滤波器的第二容差传递区域,以及其中,所述第一容差传递区域的带宽不同于所述第二容差传递区域的带宽。

5. 根据权利要求3所述的激光显示系统,其中,一个滤波器的容差传递区域大于另一滤波器的容差传递区域。

6. 根据权利要求3所述的激光显示系统,其中,滤波器的容差传递区域具有不同的带宽。

7. 根据权利要求1所述的激光显示系统,其中,所述滤波器的传递区域包围所述投影窄带波长并且当波长以正常角度穿过所述滤波器时传递与所述投影窄带波长相邻的波长。

8. 根据权利要求1所述的激光显示系统,其中,所述滤波器的传递区域涵盖所述投影窄带波长以及当波长以正常角度入射到所述滤波器时与所述投影窄带波长相邻的波长。

9. 根据权利要求1所述的激光显示系统,其中,所述滤波器的每个传递区域包括在所述第一位置的长波长侧上的移位区域,并且当所述投影窄带波长以正常角度入射到所述眼镜时,在所述第一位置透射对应的投影窄带波长。

10. 根据权利要求1所述的激光显示系统,其中,所述滤波器的每个传递区域包括在所述第一位置的长波长侧上的移位区域,当所述投影窄带波长以正常角度入射到所述眼镜

时,在所述第一位置透射对应的投影窄带波长,以及当以偏轴角度入射时,在所述第一位置的长波长侧上的所述移位区域透射所述投影窄带波长。

11.根据权利要求10所述的激光显示系统,其中,所述移位区域包括传递区域内的大部分带宽。

12.根据权利要求10所述的激光显示系统,其中,所述移位区域包括滤波器的每个传递区域内的大部分带宽。

13.一种3D观看眼镜,所述3D观看眼镜包括:

左眼滤波器和右眼滤波器,所述左眼滤波器被配置为透射与3D图像的左视图对应的投影窄带波长的组,所述右眼滤波器被配置为透射与所述3D图像的右视图对应的窄带波长的组,所述滤波器被配置为当以正常入射角度通过所述眼镜观看时以及当以偏轴入射角度通过所述眼镜观看时将其投影窄带波长的对应组传递至观看者,所述投影窄带波长是激光器波长;

其中,当以正常角度观看时,每组投影窄带波长中的至少一个波长在其对应滤波器的传递区域内的第一位置处被透射,以及,当以偏轴角度观看时,所述波长在以下移位位置被透射,所述移位位置在所述传递区域的移位区域中并且与所述第一位置相比更靠近所述传递区域的长波长端。

14.根据权利要求13所述的3D观看眼镜,其中,所述滤波器包括多个容差传递区域,所述多个容差传递区域均被设置在所述传递区域的对应第一位置与短波长端之间。

15.根据权利要求14所述的3D观看眼镜,其中,所述容差传递区域的带宽不全部相同。

16.一种包括制备用于观看的包括左眼图像和右眼图像的3D图像的步骤的方法,其中,以与要用于观看左图像的左眼滤波器中的传递区域对应的左眼投影窄带波长的组制备所述左眼图像以及以与右眼滤波器中的传递区域对应的右眼窄带波长的组制备所述右眼图像,其中,所述左眼图像和所述右眼图像被配置为当以正常入射角度通过所述滤波器观看时以及当以偏轴入射角度通过所述滤波器观看时穿过其对应眼滤波器的传递区域,所述投影窄带波长是激光器波长;

其中,每组投影窄带波长中的至少一个波长被配置为当以正常角度观看时在其对应滤波器的传递区域内的第一相对位置处被透射,以及,当以偏轴角度观看时,所述波长在以下移位位置被透射,所述移位位置在所述传递区域的移位区域中并且与所述第一相对位置相比更靠近所述传递区域的长波长端。

激光显示系统、3D观看眼镜及3D图像制备方法

[0001] 本申请是国家申请号为201280013097.9、进入中国国家阶段的日期为2013年9月12日、发明名称为“使用激光光源的3D投影系统”的PCT申请的分案申请。

[0002] 有关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求对通过完全引用而结合于此、于2011年3月14日提交的第61/452,638号美国临时专利申请的优先权。

技术领域

[0004] 本发明涉及显示和观看系统并且更具体地涉及用于投影和观看3D和2D宽色域解决方案的电影系统。

背景技术

[0005] 用于3D立体投影的方法包括浮雕、线性极化、圆形极化、快门眼镜和光谱分离。浮雕是最旧技术并且通过两色滤波器——普遍为用于一只眼的红色和用于另一只眼的青色——对光进行滤波来提供左/右眼分离。在投影仪，(普遍)通过红色滤波器对左眼图像进行滤波，并且通过青色滤波器对右图像进行滤波。目镜由用于左眼的红色滤波器和用于右眼的青色滤波器构成。这一方法对于原有黑白图像作用最好而未良好地适合于彩色图像。

[0006] 线性极化3D通过(普遍)竖直定向的线性极化器对左眼进行滤波并且通过水平定向的线性极化器对右眼图像进行滤波来在投影仪提供分离。目镜由用于左眼的竖直定向的线性极化器和用于右眼的水平定向的极化器构成。投影屏幕由于它的区别性颜色而必须为普遍称为“银幕”的极化保留类型。线性极化允许用很少色失真显示全色图像。它具有若干问题，这些包括需要昂贵、易碎并且不均匀的银幕。另一问题是观看者必须保持他的头部竖直定向以避免从一只眼到另一只眼的串扰。

[0007] 发明了圆形极化3D解决需要观看者保持他的头部竖直定向的问题。圆形极化通过(普遍)左手圆形极化器对左眼图像进行滤波并且通过右手圆形极化器对右眼图像进行滤波来在投影仪提供分离。目镜由用于左眼的左手圆形极化器和用于右眼的右手圆形极化器构成。也需要银幕用于这一方式。

[0008] 快门眼镜通过在时间上复用左和右图像来提供分离。无需用于在投影仪分离的滤波器。目镜由快门眼镜构成。这些是与投影仪帧速率同步地电子遮蔽透镜的有源眼镜。首先显示左眼图像、继而右眼图像等。由于在影院中具有与眼镜的直接有线连接不切实际，所以无线或者红外线信号发送方法用来为左/右眼遮蔽提供定时参考。这一方法在观众席中需要IR或者RF发送器。快门眼镜昂贵并且难以清洁、需要必须频繁更好的电池并且在它们的切换速率上有限。快门眼镜仅适用于与D电影或者其它电子投影系统使用，因为很少胶片投影仪提供为了同步快门眼镜与帧速率而需要的信号。该方法无需银幕。

[0009] 光谱分离通过对左和右眼进行光谱滤波来在投影仪提供分离。该系统与浮雕不同在于用于左和右眼的滤波器各自传递红色、绿色和蓝色光谱的部分从而提供全色图像。左眼滤波器的带通光谱与右眼滤波器的带通光谱互补。目镜由与具有在投影仪中使用的一般

光谱特性相同的一般光谱特性的滤波器构成。尽管这一方法提供全色图像,但是它需要色补偿以使左和右眼中的颜色与在原有图像中存在的颜色匹配,并且色域与投影仪的域比较可能有少量减少。

[0010] 用于为3D立体演示提供左/右眼分离的所有上述方法可以与两个投影仪(一个用于左眼并且一个用于右眼)使用或者可以与单D电影投影仪系统使用。在双投影系统中,投影滤波器通常为静态并且可以位于投影透镜前面或者投影仪以内。在单D电影投影仪系统中,时间复用左和右图像。除了其中无需投影滤波器的快门眼镜情况之外,这意味着投影滤波器必须在L/R复用频率改变。这可以用投影仪中的与复用频率同步的滤波器轮或者用电子切换的滤波器来完成。

发明内容

[0011] 本发明人已经认识到在2D和3D环境二者中需要窄带投影和观看系统。

[0012] 在一个实施例中,本发明提供一种激光显示系统,激光显示系统被配置为显示包括右图像和左图像的3D图像,右图像和左图像由光谱上分离的激光器光组成,激光显示系统包括:

[0013] 图像呈现设备;

[0014] 3D观看眼镜,3D观看眼镜包括左眼滤波器和右眼滤波器,左眼滤波器被配置为透射与由图像呈现设备呈现的3D图像的左视图对应的至少一个投影窄带波长的组,右眼滤波器被配置为透射与由图像呈现设备呈现的3D图像的右视图对应的至少一个投影窄带波长的组,滤波器被配置用于当以正常角度通过眼镜观看时以及当以偏轴角度通过眼镜观看时将其至少一个投影窄带波长的对应组传递至观看者;

[0015] 其中,当正常观看时,投影窄带波长的组在与其对应滤波器的光谱特性有关的第一位置处被全部透射,以及,当以越来越大的偏轴角度观看时,投影窄带波长的组中的每组投影窄带波长中的至少一个投影窄带波长在以下位置处透射,位置离第一位置越来越远并且越来越靠近滤波器的传递区域的长波长端,滤波器的传递区域的长波长端包括当正常观看时不透射任何投影窄带波长的滤波器的区域;以及

[0016] 投影窄带波长是激光器波长。

[0017] 在一个实施例中,本发明提供一种3D观看眼镜,3D观看眼镜包括左眼滤波器和右眼滤波器,左眼滤波器被配置为透射与由图像呈现设备呈现的3D图像的左视图对应的投影窄带波长的组,右眼滤波器被配置为透射与由图像呈现设备呈现的3D图像的右视图对应的窄带波长的组,滤波器被配置为当以正常入射角度通过眼镜观看时以及当以偏轴入射角度通过眼镜观看时将其投影窄带波长的对应组传递至观看者;

[0018] 其中,当正常观看时,每组投影窄带波长中的最长波长在其对应滤波器的传递区域内的第一位置处被透射,以及,当以越来越大的偏轴角度观看时,最长波长在传递区域的移位区域中越来越远并且更靠近传递区域的长波长端的位置处透射,移位区域包括当正常观看时不透射任何图像携带波长的区域;以及

[0019] 投影窄带波长是激光器波长。

[0020] 在一个实施例中,本发明提供一种包括制备用于观看的包括左眼图像和右眼图像的3D图像的步骤的方法,其中,以与要用于观看左图像的左眼滤波器中的传递区域对应的

左眼投影窄带波长的组制备左眼图像以及以与右眼滤波器中的传递区域对应的右眼窄带波长的组制备右眼图像,其中,左眼图像和右眼图像被配置为当以正常入射角度通过滤波器观看时以及当以偏轴入射角度通过滤波器观看时穿过其对应眼滤波器的传递区域;

[0021] 其中,每组投影窄带波长中的最长波长被配置为当正常观看时在其对应滤波器的传递区域内的第一相对位置处被透射,以及,当以越来越大的偏轴角度观看时,最长波长在传递区域的移位区域中相对于传递区域的任何截止波长越来越远并且更靠近传递区域的长波长端的位置处透射,移位区域包括传递区域内的当正常观看时不透射任何投影窄带波长中的最长波长的区域并且包括传递区域内的当正常观看时不透射任何图像携带波长的相对位置;以及

[0022] 投影窄带波长是激光器波长。

[0023] 在一个实施例中,本发明提供一种被配置从窄带光源投影在光谱上分离的图像用于通过具有通带的眼镜观看的投影系统,其中每个通带传递的中心波长(或者通带本身)相对于通带用于传递的窄带光的中心波长被红色移位。

[0024] 本发明提供包括透镜的观看眼镜,这些透镜具有通带,这些通带被配置用于在正常观看时偏心传递所需光带,从而偏轴观看“移动”滤波器到通带中的另一位置(例如“移动”以使所需波长居中)。眼镜的每个透镜可以包括被配置用于传递至少3个窄带光的2个通带,并且窄带光是调制的激光器光,这些激光器光可以包括3D图像的部分。透镜中的第一透镜可以包括蓝色通带和绿色-红色通带,并且透镜中的第二透镜可以包括蓝色-绿色通带和红色通带。红色通带可以包括高通滤波器。用于在正常观看时偏心传递的所需波长可以例如相对于用于由通带传递的目标或者中心或者目标波长被蓝色移位。

[0025] 注意在关于本发明的方面的讨论中,波长本身未被移位,并且未移位、也未移动滤波器(或者通带)。然而术语“移位”用来相对于某一参考描述波长,并且术语“移动”是指滤波器或者通带性质与正常比对在偏轴传递光时如何表现。

[0026] 根据本发明的透镜、透镜材料或者滤波器可以由层构造(例如在衬底上沉积的层或者薄塑料、聚碳酸酯或者其它与塑料相似的材料的层)。在各个实施例中,波长性质根据透镜或滤波器上的位置改变,使得与滤波器/透镜的中心区域相比,通带朝向滤波器/透镜红色移位(例如,朝向“透镜”的边缘红色移位)。

[0027] 本发明包括根据待显示的图像数据对调制器和光源进行赋能。体现本发明为一种实现或者被配置用于实现本发明的任何部分的设备、方法、装置、机制或者其它形式。

[0028] 可以方便地在通用计算机或者联网的计算机上编程实施本发明的部分,并且可以在连接到通用、联网的计算机中的任何计算机的输出设备上显示结果或者向远程设备发送结果用于输出或者显示。此外,可以体现计算机程序、数据序列和/或控制信号中代表的本发明的任何组成为在包括但不限于无线广播以及通过铜线、光纤线缆和同轴线缆等的传输的任何介质中在任何频率广播(或者发送)的电子信号。

附图说明

[0029] 将容易获得本发明及其附带优点中的许多优点的更完全认识,因为这通过参照在结合附图考虑时的以下具体描述而变成被更好地理解,在附图中:

[0030] 图1是图示根据本发明的实施例的激光/窄带照明和观看通带的附图;

- [0031] 图2A是根据本发明的实施例的通带的结构要素的附图；
- [0032] 图2B图示了实施例中的滤波器；
- [0033] 图3是图示根据本发明的实施例的激光/窄带照明和观看通带的附图；
- [0034] 图4A是图示根据本发明的实施例的激光/窄带照明和观看通带的附图；
- [0035] 图4B是根据图4A中提供的照明和通带的色度图；
- [0036] 图5A是图示根据本发明的实施例的激光/窄带照明和观看通带的附图；
- [0037] 图5B是根据图5A中提供的照明和通带的色度图；
- [0038] 图6是图示根据本发明的实施例的投影仪、连通、电影院和观看布置的附图；
- [0039] 图7是根据本发明的实施例的双投影仪布置的附图；
- [0040] 图8是图示根据本发明的实施例的用于3D投影的光源和调制或者2D投影中的宽色域的附图；并且
- [0041] 图9是图示根据本发明的实施例的各种双投影系统中的光源和调制的附图。

具体实施方式

[0042] 现在参照附图,其中相似标号表示相同或者对应部分,并且更具体参照其图1,图示根据本发明的实施例的激光/窄带照明和观看通带。第一组窄带灯和通带100包括用于3D图像生成系统的第一和第二通道中的每个通道的蓝色、绿色和红色光源(例如由窄带蓝光102代表)。窄带光例如是个别激光器或者其它窄带光源。可以从与适当滤波器耦合以与所需带宽匹配的宽带光源或者系列更窄光源产生光。在一个实施例中,窄带光源各自包括多个近间隔(或者部分重叠)的激光器光,这些激光器光组成连续窄带光源,对应滤波器传递该光源的输出。在一些实施例中,每个光源由单个激光器提供。如图所示,滤波器(例如由滤波器通带104代表)具有通过光源之一并且排除其它通道的光源的性质。对于这一实施例,每个滤波器被具体地设计用于使滤波器居中于它的对应光源上(在滤波器的中心传递光)。这一布置的优点是滤波器效率一般在通带的中心部分最大。

[0043] 通道例如是3D图像生成系统的右(R)和左(L)通道。并且每个通道具有至少一个蓝色、一个绿色和一个红色光,对应滤波器传递每个光。

[0044] 窄带光和通带110提供改进的版本。如图所示,具体地适配通带(例如蓝色通带114)使得它们在滤波器通带的蓝色端传递它们的对应光。这一布置的优点是它在通过用通带构造的滤波器观看时允许更大偏轴观看。并且在利用适当设计的滤波器时,利用这一布置的偏轴观看与更对称的设计比较可以减少或者消除在通道之间的串扰。在通过滤波器观看时,滤波器性质与偏轴观看的光比较对于正常观看的光而言变化。例如滤波器的通带与正常观看(或者与滤波器垂直入射)的光线比较通常对于偏轴(例如与滤波器成倾斜入射角)观看的光线而言蓝色移位。

[0045] 然而利用如这里所示滤波器构造,具体地适配滤波器的通带(例如蓝色通带114)使得它在滤波器通带的蓝色端传递它的对应光。这与被配置用于跨骑(straddle)它的对应光的滤波器(例如滤波器通带104跨骑蓝色光102)比较允许利用通带的大部分用于偏轴观看。将参照图2A更具体描述这一点。图2A是根据本发明的各种实施例的通带的结构要素的附图。图2A图示3个通带200、220和240以及它们的待通过的对应光。通带220的对应光222可以例如包括单个光源产生的激光器光。在一个实施例中,光222由相同或者仅略微可变波长

的多个激光光源产生。通带220的带宽明显大于光222的带宽。通带220被具体地配置用于在通带220的蓝色段(例如通带1-25%)传递光222。理想地,利用高质量滤波器构造(例如竖直或者接近竖直通带壁),通带的与蓝色通带壁直接相邻的最蓝色部分将传递光(在正常观看时)。然而对于实际实施,通带220包括容差通带226。在一个实施例中,将容差通带设置成光222的光源的准确性的偏差(例如峰峰偏差、峰峰偏差的近似、标准偏差等)。在另一实施例中,将容差通带设置成滤波器壁构造的偏差(或者平均可变性)(例如峰峰可变性、标准偏差等中的任一项)。在又一实施例中,在1.5与3nm之间设置容差带。[+/-2nm短波长;+/-3nm更长波长]。容差带可以根据波长而在宽度上变化。例如更短波长可以近似为2nm并且更长波长可以近似为3nm。

[0046] 也可以设置容差通带使得在通带中的最蓝色点传递光222从而也传递光222的预定百分比。这一般将在通带的蓝色端放置光222,但是其中通带也传递光222的大多数。预定百分比可以例如是光222的百分之70、80或者90之一。在一个实施例中,设置容差通带使得在通带的最蓝色部分传递光222,该部分也传递通带可以传递的光222的最大数量。

[0047] 通常,通带滤波器将没有竖直壁、但是具有最终有些变平的倾斜/不平坦壁。图2B图示在相对于窄带光282和284构造的实施例中的滤波器280。在一个实施例中,构造通带滤波器使得它在通带的蓝色端传递所需光282并且使得滤波器传递光282的光带的预定阈值。例如预定阈值可以在80-90%透射率的范围内。

[0048] 在另一实施例中,构造通带滤波器使得它在滤波器的通带中的如下第一点在通带的蓝色端传递所需光284,该第一点允许光的最大透射率(例如95%)传递。在另一实施例(未示出)中,构造通带滤波器使得在滤波器的通带的如下第一点传递所需光,该第一点具有所需光的波长的最大透射率(第一点从滤波器的蓝色端开始并且朝着红色继续)。

[0049] 回顾图2A,根据本发明的各种实施例构造的滤波器也可以包括移位(或者偏轴观看)通带224。偏轴或者移位通带224包括将在通过透镜偏轴观看所需光(例如窄带光222)时利用的滤波器空间。移位通带在滤波器性质由于偏轴观看而移位时传递对应窄带光。

[0050] 可以例如通过确定在观看环境中或者在具体场所或者场所类型通常遇到的偏轴观看的最大范围来计算移位通带224的大小。最大(或者其它预定偏轴)观看角度然后用来计算多少“蓝色移位”当在最大观看角度偏轴观看所需光时出现于滤波器中。计算、然后实施移位通带以在移位与在最大观看角度出现的滤波器蓝色移位对应的数量时传递所需波长。最大观看角度可以例如是最大设计观看角度或者平均观看角度。最大设计观看角度可以例如当在影院的前排的一端就座的电影观看者朝前看、但是接收和观看来自屏幕的与观看者的就座位置相反的一端的光时出现。最大观看角度也可以是当在所选位置的观看者通过透镜/滤波器的边缘或者拐角观看图像时。所选位置可以是观看场所的中心位置或者旁边位置。除了所选位置之外,也可以考虑将改变观看角度的头部角度数量。

[0051] 通带的设计可以用除了如适用于最大观看角度和最红色滤波器壁之外与如图2B中描述的为正常观看的光提供的方式相似的方式具体地适应最大观看角度。在这样的情况下,可以配置通带使得在通带的如下最后(最红色)点传递在最大观看角度的光,在该最后点实现在最大角度的所需光的全透射。在一个实施例中,在通带的红色端(例如70、80或者90%透射率)透射在最大角度的所需光的预定数量。

[0052] 如图2A中所示,滤波器也包括图示为防护带210和230的防护带。防护带是未透射

所需光或者具有所需光的高度地有限透射以减少或者防止在通道之间串扰的区域。在一个示例中,串扰可以在偏轴观看达到如下极端角度时出现,在该角度蓝色移位滤波器足以使得传递来自相对通道的光。防护带限制该可能性。由于可见光具有有限带宽,所以滤波器中的通带数目限制各种带的大小。与5通带滤波器比较可以用更宽松的容差和防护带构造具有3个通带的滤波器。在各种实施例中,移位通带在大小上被设置用于容纳能够在指定或者预定偏轴角度观看光的通带数目(假设每个通带为至少某一移位通带)。可以在设计过程中权衡偏轴观看性能、通带数目和移位区域/通带大小。

[0053] 可以基于将在系统中提供的通带数目和在通带之间的所需防护带数量计算最大观看角度和/或移位通带的大小。例如在具有用于两个通道——每个通道具有红色、绿色和蓝色——的6个通带的系统中,移位通带的大小有限,因为仅有如此多的可以向通带分配的可见光。因此一般而言,在给定相似滤波器结构时,系统中的更多所需照射带一般需要更小通带。因此,所需容差和防护带的大小可以支配移位通带的带宽。

[0054] 图3是图示根据本发明的实施例的激光/窄带照明和观看通带的附图。第一通道310包括多个通带,这些通带包括蓝色通带320(和对应光321)、绿色通带330(和对应光331)和红色通带340(和对应光341)。第二通带350包括多个通带,这些通带包括第1蓝色通带360和第2蓝色通带365(以及对应光361和366)、第1绿色通带370和第2绿色通带375(以及对应光371和376)和红色通带380(和对应光381)。

[0055] 在第二通带中的蓝色和绿色的第2通带可以用来例如校正在每个通道产生的图像中的颜色。校正可以例如匹配在通道2中产生的图像的区域中的颜色与在通带1中产生的图像中的对应区域中的颜色。可以在红色空间中利用附加通带。也可以在第1通道中提供附加第2色通带,并且可以校正或者变更两个通道产生的图像以引起色匹配或者另一所需结果。

[0056] 图4A是图示根据本发明的实施例的激光/窄带照明和观看通带的附图。第一通道400包括红色、绿色和蓝色光。蓝色光400-B可以例如是440nm波长的激光光源。绿色光400-G可以例如是523nm的激光光源。红色光源可以例如是660nm的激光光源。

[0057] 蓝色通带410被具体地配置用于在通带410的蓝色端传递蓝色光400-B。蓝色通带410可以被配置用于包括移位通带412和容差通带414。移位通带例如被配置用于允许通过具有通带410的滤波器偏轴观看蓝色光400-B。类似地为绿色波长构造并且在允许偏轴观看绿色光400-G的滤波器中使用绿色通带420。可以构造红色“通带”430为长波长传递滤波器。注意在这一讨论的上下文中,长波长传递滤波器可以称为高通滤波器——传递比指明的波长或者颜色更长的所有波长,而低通滤波器传递比指明的波长或者颜色更短的所有波长(短波长传递滤波器)。传递滤波器是如下滤波器,构造该滤波器为具有在滤波器的“闭端”的起点(指明的波长或者颜色)以及“开端”。“开端”意味着传递超出指明的波长/起点的所有波长(即用于高通滤波器的更长波长和用于低通滤波器的更短波长)。

[0058] 每个通带允许传递相同通道的对应光而拒绝相反通道的光。高通滤波器构造在这一通道400中的红色光的情况下是可接受的,因为在相反通道中的更高波长无光、因此消除串扰而无需构造附加滤波器壁(也减少成本)。高通配置也最大化移位通带的大小。红色“通带”在这一示例中例如是最大移位通带、开端通带、开端移位通带或者高通滤波器。

[0059] 在一个实施例中,也可以用开端通带、低通滤波器构造蓝色通带414。在这样的示例中,可以描述所得眼镜或者滤波器为具有包围绿色通带滤波器的高通红色、低通蓝色。相

反通道(或者第二滤波器)具有通带滤波器传递的红色、绿色和蓝色光,这些通带滤波器可以例如是传递三个不同颜色的光的2个通带(例如两个通带包围相反通道的绿色通带)。

[0060] 第二通道440包括被配置用于传递蓝色光440-B的通带450,该蓝色光可以例如是波长465的蓝色激光器光。通带450被具体地配置用于在通带450的蓝色端传递蓝色光440-B并且包括容差和移位通带。第二通道440也包括被具体地配置用于传递多个光(例如绿色和红色光)的通带460。通带460可以包括用于通过使用通带460来构造的滤波器偏轴观看光的移位通带。通带460可以与相反通道中的开端通带(例如高通滤波器)相邻。

[0061] 可以例如描述利用图4A的通带的滤波器系统为具有第一通道和第二通道这2个通道的滤波器系统,该第一通道具有在光谱的相反端的开端通带以及有界通带通道,该第二通道仅有有界通带。在一个实施例中,本发明包括如下滤波器系统,该滤波器系统具有用于两个不同颜色的光的通带,该通带包括一个通道中的用于偏轴观看每个光的移位通带,这些移位通带与另一通道中的高通滤波器相邻。

[0062] 图4B是根据图4A中提供的照明和通带的色度图。示出三个三角形。第一三角形480是第一通道400提供的色空间。第二三角形482是第二通道440提供的色空间。第三三角形484是P3色空间并且接近第一和第二三角形的交集,该交集代表使用根据图4A的滤波器的3D系统的两个通道公共的可再现色空间。

[0063] 从图4A中所示用于光源的具体波长的指明中产生第一和第二三角形。波长在这一示例中具有既定设计,从而第一和第二三角形的交集接近地近似P3色空间。示出P3色空间为三角形486并且提供P3色空间用于参考。此外,提供的波长产生白色点492,也就是说,可以具体地提供或者选择源光的波长和相对幅度使得所得白色点492接近地近似P3白色点494。在例如通过这里也描述的移位通带/区域或者其它机制偏轴观看期间维持三角形的色空间和白色点。图5A是图示根据本发明的实施例的激光/窄带照明和观看通带的附图。第一通道500包括可以在滤波器中用于传递蓝色光500-B(例如465nm)、绿色光500-G(例如523nm)和红色光500-R(例如660nm)的传递区域。第一通道的第一区域包括通带510,该通带被具体地配置用于用相同通带内包含的单独移位通带区域(例如移位带512和514)传递蓝色和绿色光500-B和500-G。两个移位带区域足以用于在如下场所正常遇到的角度偏轴观看蓝色和绿色光,在该场所产生使用那些光来创建的图像。通带510也充分小和/或被防护使得阻止来自第2通道530的光的相同偏轴入射/观看。第一通道的第二传递520区域被具体地配置用于传递红色光500-R并且具有用于偏轴观看红色光500-R的充分移位传递区域。在所示实施例中,第二传递区域520是高通种类的开端滤波器。移位通带本身是与既定由滤波器传递的红色光的波长相邻开始并且朝着滤波器的开端继续的开端机制。在既定由滤波器传递的红色光的波长与高通滤波器的闭端与之间提供容差通带。

[0064] 第二通道530包括可以在滤波器中用于传递蓝色光530-B(例如440nm)、绿色光530-G(例如545nm)和红色光530-R(例如639nm)的传递区域。第二通道的第一传递区域540被具体地配置用于传递蓝色光530-B并且具有用于偏轴观看光530-B的充分移位传递区域(移位通带)。在所示实施例中,第一传递区域540是低通种类的开端滤波器。移位带位于蓝色光的波长与低通滤波器的闭端之间。在这一实施例中的容差通带提供从与既定传递的蓝色光的波长相邻开始并且朝着低通滤波器的开端继续的开端机制。

[0065] 第二通道的第二区域包括被具体地配置用于用相同通带内包含的单独移位通带

区域传递绿色和红色光530-G和530-R二者的通带550。两个移位通带区域足以用于在如下场所正常遇到的角度偏轴观看蓝色和绿色光,在该场所产生使用那些光来创建的图像。通带550也充分小和/或被防护使得阻止来自第1通道500的光的相同偏轴观看。

[0066] 由于光源的可用性而已经产生一些折衷。在图5A的示例中,取代639nm光源的625nm光源将更好地优化可用移位频带。

[0067] 可以例如在3D系统中利用图5A的实施例,其中使用蓝色光500-B、绿色光500-G和红色光500-R来产生右眼(或者右通道)图像,并且使用蓝色光530-B、绿色光530-G和红色光530-R来产生左眼(或者左通道)图像。例如在眼镜框上的对应透镜位置放置用于左眼(或者通道)和右眼(或者通道)的观看滤波器。

[0068] 在这一实施例中,每只眼的滤波器具有与对应通道的如图5A中所示传递区域近似或者对应的通带(例如右眼滤波器包括500或者与500相似的通带,并且左眼滤波器包括530或者与530相似的通带)。结果是如下滤波器组,该滤波器组具有在第一通道(例如第一眼睛滤波器)的可见光谱的一端的开端滤波器和在第二通道(例如第二眼睛滤波器)中的可见光谱的相反端的开端滤波器。两个开端滤波器传递单个、但是不同颜色的光。两个通道包含传递不同颜色的光的单个通带区域。两个单个通带传递相同颜色的光。在这一示例中,两个单个通带传递绿色光。虽然示例实施例、比如图5A示出用于右和左通道的具体带,但是可以反转那些通道(带510和520可以用作左通道带,并且带540和550可以用作右通道带)。

[0069] 可以进一步描述所示实施例为3D系统,其中两个通道在可见光谱的相反端具有开端传递区域,并且两个通道具有传递绿色光的通带。通带之一传递绿色光和蓝色光,并且另一通带传递绿色光和红色光。

[0070] 图5B是根据图5A中提供的照明和通带的色度图。示出三个三角形。第一三角形580是第一通道500提供的色空间。第二三角形582是第二通道530提供的色空间。第三三角形584代表P3色空间并且接近第一和第二三角形的交集,该交集图示使用根据图5A的滤波器的3D系统的两个通道公共的可再现色空间。

[0071] 从图5A中所示用于光源的具体波长的指明中产生第一和第二三角形。三角形在通过滤波器的移位带偏轴观看时维持它们的色空间。波长在这一示例中具有既定设计,从而第一和第二三角形的交集接近地近似P3色空间。示出P3色空间为三角形586并且提供P3色空间用于参考。此外,提供的波长提供白色点592,也就是说,可以具体地提供或者选择源光的波长和相对幅度使得所得白色点592接近地近似P3白色点594。

[0072] 图6是图示根据本发明的实施例的投影系统600的投影仪、连通、电影院和观看布置的附图。投影系统600包括数字电影激光投影仪605,该投影仪向屏幕610上投影调制器630调制并且投影透镜620投影的在光谱上分离的3D图像(左通道图像和右通道图像)用于用眼镜615观看。眼镜615例如包括在眼镜的每个透镜上设置为涂层的在光谱上分离的滤波器,从而右透镜包括匹配或者涵盖右通道滤波器的通带的滤波器,并且左透镜包括匹配或者涵盖左通道滤波器的通带的滤波器(左和右通道图像中的每个通道图像既定由观看者的对应左或者右眼通过眼镜的对应左或者右眼透镜/滤波器来观看),这些通带被配置用于传递激光器光。在各种实施例中,在用于每个光的通带的蓝色端传递激光器光,并且通带包括用于偏轴观看光的移位通带。

[0073] 例如经由分层材料、膜和/或沉积物构造并且可以在衬底上设置滤波器。分层材料

可以包括在相对高折射率的层与相对低折射率的层之间交替的层。层的厚度也可以变化。衬底如果适用则可以是玻璃、塑料、聚碳酸酯或者另一材料。衬底可以是层之一。在一个实施例中，滤波器是分层聚碳酸酯、塑料或者与塑料相似的材料而无下层衬底材料。在一个实施例中，使用如下过程来生产滤波器，该过程制造塑料或者与塑料相似的材料、然后伸展材料以变更材料的部分上的通带特性。

[0074] 可以经由滤波器设计进一步实现蓝色移位补偿。在一个实施例中，滤波器的性质可以根据眼镜上的位置变化。例如具体地设计眼镜中安装的滤波器使得通带朝着滤波器的边缘红色移位(例如朝着“透镜”的边缘红色移位)。因而将通过透镜/滤波器的如下部分观看更可能在透镜的边缘出现的偏轴观看，这些部分与透镜的中心区域比较具有红色移位的滤波器性质、从而在偏轴观看时具有与在轴上观看时透镜的中心相似的光谱特性。在这样的情况下并且在一个实施例中，可以增加滤波器通带的容差通带，从而偏轴边缘观看的光仍然穿过既定通带/区域。在其它实施例中，容差通带包括足够带宽以补偿从透镜/滤波器的中心部分偏离的红色移位滤波器性质。在更多其它实施例中，由于偏轴观看从滤波器的边缘观看的并非所有光，所以附加补偿红色偏移滤波器特性不是必需的。

[0075] 更多其它实施例包括具有成形的如下滤波器(或者透镜)的眼镜，这些滤波器(或者透镜)例如具有球面和/或圆柱体形状。滤波器(或者透镜)可以例如被预成形或者被眼镜框保持形状。利用成形的眼镜，减少对于偏轴带宽的需要，并且可以增加防护带大小。

[0076] 因此，在一个实施例中，本发明包括3D观看眼镜，这些3D观看眼镜包括配置为如下滤波器的透镜，这些滤波器用于传递通过透镜中的第一透镜的第一通道投影和通过透镜中的第二透镜的第二通道投影。滤波器可以例如包括被具体地配置为通过滤波器/透镜的个别或者分组通带传递投影的个别光的通带。滤波器可以例如被进一步配置用于在它的对应通带的蓝色端传递个别光。滤波器可以例如包括在滤波器/透镜的边缘红色移位的通带性质。滤波器可以例如包括在滤波器的边缘补偿红色移位的通带。可以利用以上任何组合中的任何一项或者多项。

[0077] 透镜滤波器可以由塑料构造，并且可以部分通过伸展塑料材料来生产滤波器的在它的中心与它的边缘比较的可变性质。伸展使滤波器性质在伸展的区域中移位。也可以根据透镜上的位置变更滤波器性质。投影仪605可以例如从服务器680接收图像数据用于投影。可以例如从盘驱动640向服务器680提供3D内容。备选地，可以例如从图像仓库或者工作室650通过网络655的安全链路向投影仪605发送3D内容。多个其它投影仪(例如在全球影院6601..660n)也可以从相似网络或者包括无线网络、卫星传输或者质量电波广播(例如高清晰度、宽色域、高动态范围或者更佳广播)的其它电子或者无线连接馈送。

[0078] 服务器680可以包括在图像投影之前执行投影仪将再现的颜色的数学变换的色校正模块675。数学变换利用用于左和右通道中的每个通道的图像数据并且将它们变换成与原色或者对应左或者右通道滤波器的通带一致的参数。数学变换或者色校正调整每个图像的色调并且最大化可用色空间并且尽可能接近地匹配投影仪705的色空间和白色点。向投影仪605发送色校正的3D内容。3D内容包括左和右通道图像，这些图像在足够快的速率切换使得它们在由观看者通过眼镜615来观看时混合成单个3D图像。

[0079] 图7是图示根据本发明的实施例的双投影仪布置700的附图。服务器780从盘驱动740上存储(或者从适当网络或者传输接收中接收)的数据推导、解码、取回或者重建左和右

通道图像。也可以应用如以上描述的色校正(未示出)。然后从左和右通道投影仪705A和705B向屏幕710上同时投影解码、色校正(如果适用)的左和右通道图像用于通过眼镜715观看。投影仪705A利用具有例如与先前描述的实施例之一描述的光源、例如图5A或者4A中所示第1或者第2通道匹配的波长的光源(例如激光)。投影仪705B利用具有与投影仪705B中的光源(如例如图5A或者4A的对应通道光)互补的波长的光源。

[0080] 图7也图示位于观看屏幕710的场所中的具有眼镜716的观看者。观看者例如位于场所中的第一排的一端。在观看者面向前方时,可以通过眼镜和在眼镜中/上的对应滤波器在偏轴角度 Θ 观看屏幕710上投影的图像。可以计算和使用眼镜中的滤波器的蓝色移位数量以确定可接受的观看所必需的移位通带(或者传递区域)数量。为近似20度的最小观看 Θ 具体地设计这里描述的实施例。

[0081] 图8是图示根据本发明的实施例的用于3D投影的光源和调制或者2D投影中的宽色域的附图。调制器800包括将传入光引向适当调制器(在这一示例中为DMD调制器)用于调制的系列棱镜。在这一示例中,调制器800利用棱镜系统805以将绿色光引向“绿色”DMD调制器、蓝色光引向“蓝色”DMD调制器和红色光引向“红色”DMD调制器。棱镜也工作于重组现在调制的光,并且投影透镜840投影调制的光用于显示。每个调制器例如由处理器850控制,该处理器包括用于提供适当图像数据(包括从左和右通道3D图像的匹配色的色校正)以向每个DMD调制器赋能的编程。

[0082] 光源855包括窄带光源。在所示实施例中,光源包括6个激光光源(2个红色、2个绿色和2个蓝色)。对于3D系统,光源提供用于产生具有第一光谱特性的第一通道图像和具有与第一光谱特性互补的第二光谱特性的第二通道图像的能力(在第一通道的红色、绿色和蓝色波长例如与第二通道的红色、绿色和蓝色波长不同/分离这样的意义上互补)。

[0083] 例如光源可以在用来自第一通道的RGB光、然后用来自第二通道的RGB光等等照射模块800之间交替。处理器850在用第一通道的RGB光照射DMD调制器的时间段期间用与第一通道对应的图像数据、然后在用第二通道的RGB光照射DMD调制器的时间段期间用与第二通道对应的图像数据向DMD调制器赋能(在示例模块800中为单独“红色”、“绿色”和“蓝色”DMD)。

[0084] 照射的时间段可以在帧级别或者在子帧(例如与在帧期间的闪光时段对应的子帧)。为了减少闪烁的可感知性,经常使用双或者三重闪光技术。在双重闪光情况下,在帧期间两次投影来自每只眼的图像。例如投影左眼图像持续帧的第一四分之一,然后投影右眼图像持续帧的第二四分之一,然后再次投影左眼图像持续帧的第三四分之一,并且最终再次投影右眼图像持续帧的最后四分之一。在这一示例中,用与左眼通道对应的光照射调制器持续帧的第一四分之一,然后在帧的第二四分之一期间为右眼通道对应的光、然后与左眼通道对应的光持续帧的第三四分之一,并且最后与右眼通道对应的光持续帧的最后四分之一。

[0085] 三重闪光类似地操作,但是取代每帧两次,每帧三次投影用于每只眼的图像。尽管更高阶闪光是可能的,但是三重闪光通常在多数情况下足以使闪烁不可感知。本发明包括与用对应图像数据向调制器赋能同步的用于图像(左通道、右通道或者2D图像)的光施加。

[0086] 在2D系统情况下,投影仪850被重新配置用于用2D图像数据向DMD调制器赋能。该赋能可以跨越整个帧或者在每帧的闪光时段期间出现。可以同时从所有六个光源照射调制

器。这增加亮度，并且附加红色、绿色和蓝色点与3D图像(在这一示例中仅利用3个色点)的帧比较扩展2D图像的色域。也可以提供附加光源以增加3D应用中的亮度和色域。出于所有目的通过完全引用而结合于此、代理号为D09011W001、Martin Richards的第PCT/US2010/043277号PCT专利申请提供为了更宽色域而利用附加光源的示例。本发明包括将D09011中的教导应用于这里讨论的无论是2D、3D或者任何显示类型的架构、结构和/或过程中的任何架构、结构和/或过程。

[0087] 图9是图示根据本发明的实施例的各种双投影系统中的光源和调制的附图。投影仪920和925可以被配置用于同时投影2D图像或者投影3D图像的不同通道。投影仪920包括RGB激光光源930，并且投影仪925包括RGB激光光源935。对于3D操作，光源930和935的个别光互补。示出各自有3个光源(例如R、G和B)，但是每个投影仪可以包括附加光源以求增加的亮度、色域或者二者。眼镜915包括具体地适于传递投影仪920和925投影的波长的滤波器，并且在波长具体地形成滤波器的通带以在每个通带的蓝色端传递投影的图像中的个别光并且包括移位通带以允许偏轴观看。

[0088] 对于2D操作，个别光可以有相同波长以求增加的亮度，或者可以跨越两个投影仪变化它们。在变化的波长的情况下，执行针对照射每个DMD调制器的不同波长而定制的对用于向每个调制器赋能的图像数据的处理。同样，本发明包括应用D09011中的教导，该D09011提供可以应用的示例。

[0089] 虽然这里已经参照DMD调制器和激光光源描述本发明，但是本发明的设备和过程可以应用于其它类型的投影仪LCoS、DLP等和光源(例如具有滤波器的宽带光源、LED光源、基于纳米管的光源等)。

[0090] 在描述附图中所示本发明的优选实施例时，为了清楚而运用具体术语。然而本发明未旨在于限于这样选择的具体术语，并且将理解每个具体要素包括以相似方式操作的所有技术等效物。例如在描述激光器时，可以替换为无论这里是否列举的任何其它等效设备或者具有等效功能或者能力的其它设备。作为另一示例，术语投影仪或者投影的使用应当被广义地解释并且包括在经典意义(如在电影投影仪中)上的投影和对它的任何改进，并且投影仪也可以涵盖投影、比如照射LCD屏或者其它调制器、显示屏等。另外，发明人认识到现在未知的新开发的技术也可以替换描述的部分而仍未脱离本发明的范围。也应当按照任何和所有可用等效物考虑所有其它描述的项目，这些项目包括但不限于光源、激光器、调制器、处理器、包括分层沉积的滤波器技术、化学过程、塑料制造等。

[0091] 如计算机领域技术人员将清楚的那样，可以使用根据本公开内容的教导而编程的常规通用或专用数字计算机或者微处理器来方便地实施本发明的部分。如软件领域技术人员将清楚的那样，适当软件编码可以容易由熟练程序员基于本公开内容的教导来预备。如本领域技术人员基于本公开内容将清楚的那样，也可以通过预备专用集成电路或者通过互连常规部件电路的适当网络来实施本发明。

[0092] 本发明包括一种计算机程序产品，该计算机程序产品是具有在其中/其上存储的指令的存储介质(媒介)，这些指令可以用来控制或者使计算机执行本发明的过程中的任何过程。存储介质可以包括但不限于任何类型的盘，该盘包括软盘、迷你盘(MD)、光盘、DVD、HD-DVD、蓝光、CD-ROM、CD或者DVD RW+/-、微驱动和光磁盘、ROM、RAM、EPROM、EEPROM、DRAM、VRAM、闪存设备(包括闪卡、记忆棒)、磁或者光卡、SIM卡、MEMS、纳米系统(包括分子存储器

IC)、RAID设备、远程数据存储/存档/仓库或者适合用于存储指令和/或数据的任何类型的媒介或者设备。

[0093] 本发明包括存储于计算机可读介质(媒介)中的任何计算机可读介质(媒介)上的软件,该软件用于控制通用/专用计算机或者微处理器的硬件并且用于使计算机或者微处理器能够利用本发明的结果来与人类用户或者其它机制交互。这样的软件可以包括但不限于设备驱动程序、操作系统和用户应用。最后,这样的计算机可读介质还包括如以上描述的用于执行本发明的软件。

[0094] 在通用/专用计算机或者微处理器的编程(软件)中包括如下软件模块:该软件模块用于实施本发明的教导、包括但不限于根据本发明的过程处理图像数据、色校正图像数据、控制各种颜色的照度水平、同步或者切换多个投影仪系统中的投影仪(例如双投影仪、三或者四投影仪配置)以及显示、存储或者传达结果。

[0095] 本发明的各种实施例可以涉及以下枚举示例实施例(EEE)中的一个或者多个EEE,这些EEE中的每个EEE是示例并且与以上提供的任何其它有关讨论一样不应解释为限制以下进一步提供的任何一个或者多个权利要求,因为它们现在或者以后经历修改、替换或者添加。类似地,这些示例不应视为关于任何有关专利和/或专利申请(包括任何国外或者国际对应申请和/或专利、分案申请、继续申请、补发申请等)的任何一个或者多个权利要求有限制。示例:

[0096] 枚举示例实施例1(EEE1):一种3D投影系统,包括:第一组窄带光源;第二组窄带光源;以及投影仪,被配置用于调制来自所述第一组窄带光源的光以产生3D图像的第一眼睛通道图像、调制来自所述第二组窄带光源的光以产生所述3D图像的第二眼睛通道图像并且投影所述第一眼睛通道图像和所述第二眼睛通道图像用于向观看者显示。

[0097] EEE2.根据EEE1所述的3D投影系统,还包括具有通带的观看眼镜,其中来自至少一个窄带光源的光由每个通带传递,并且所述窄带光源中的至少一个窄带光源的中心波长与所述观看眼镜的它的对应的通带的中心波长比较被蓝色移位。

[0098] EEE3.根据EEE1所述的3D投影系统,还包括具有通带的观看眼镜,其中来自至少一个窄带光源的光由每个通带传递,并且每个通带传递的所述窄带光源中的至少一个窄带光源的中心波长与所述通带的中心波长比较被蓝色移位。

[0099] EEE4.根据EEE1所述的3D投影系统,其中所述第一窄带光源各自包括用所述第二窄带光源的波长点缀(interspersed)的并且在观看滤波器的对应通带的蓝色端传递的波长。

[0100] EEE5.根据EEE1所述的3D投影系统,还包括被配置用于具有与所述窄带光源中的每个窄带光源对应的通带,其中每个通带的中心波长与它的对应光源的波长比较被红色移位。

[0101] EEE6.根据EEE1所述的3D投影系统,其中所述窄带光源是如下激光光源:所述激光光源与被配置用于分离所述第一和第二眼睛通道用于由所述观看者观看的观看滤波器的通带比较被预先蓝色移位。

[0102] EEE7.一种包括通带的3D观看眼镜,每个通带被配置用于在正常观看时和在偏轴观看时传递对应一组投影窄带波长。

[0103] EEE8.根据EEE7所述的3D观看眼镜,其中所述通带被配置用于传递按照与电影院

中的倾斜观看角度近似的数量偏轴观看的波长。

[0104] EEE9. 根据EEE7所述的3D观看眼镜, 其中所述通带被配置用于传递不多于预定角度偏轴观看的波长。

[0105] EEE10. 根据EEE9所述的3D观看眼镜, 其中所述预定角度近似为25度。

[0106] EEE11. 根据EEE7所述的3D观看眼镜, 其中每组投影窄带波长的中心波长与它的对应通带传递的中心波长比较被蓝色移位。

[0107] EEE12. 根据EEE7所述的3D观看眼镜, 其中每个通带的中心波长与它的对应一组投影窄带波长的中心波长比较被红色移位。

[0108] EEE13. 根据EEE11所述的3D观看眼镜, 其中在通带中的所述投影窄带波长的最蓝色与所述通带的蓝色端之间提供容差通带。

[0109] EEE14. 根据EEE13所述的3D观看眼镜, 其中蓝色移位数量近似为所述容差通带的带宽的2倍。

[0110] EEE15. 根据EEE14所述的3D观看眼镜, 其中所述容差通带具有包括所述投影系统波长的最大容差偏离的带宽。

[0111] EEE16. 根据EEE7所述的3D观看眼镜, 其中在通带中的所述投影窄带波长的最蓝色与所述通带的蓝色端之间提供容差通带。

[0112] EEE17. 根据EEE16所述的3D观看眼镜, 其中所述容差通带近似地等于滤波器通带和激光产生准确度的最大偏差。

[0113] EEE18. 一种包括通带的3D观看眼镜, 其中每个通带包括用于传递与所需光带匹配的波长的窄带通带以及偏轴观看通带, 其中所述偏轴观看通带包括用于当在由于偏轴观看而使通带性质移位的条件之下观看时传递所述所需光带的所述通带的区域。

[0114] EEE19. 根据EEE18所述的3D观看眼镜, 其中每个通带还包括传递比所述所需光带更蓝色的波长的容差通带。

[0115] EEE20. 根据EEE19所述的3D观看眼镜, 其中所述容差通带明显少于所述偏轴观看通带。

[0116] EEE21. 根据EEE19所述的3D观看眼镜, 其中计算所述容差通带使得所述通带/激光器光产生的容差未使光从所述通带损失。

[0117] EEE22. 根据EEE19所述的3D观看眼镜, 其中所述容差通带包括所述偏轴观看通带的带宽的近似1/5。

[0118] EEE23. 根据EEE19所述的3D观看眼镜, 其中所述容差通带带宽是所述通带和/或光带的准确度和质量可变性的函数。

[0119] EEE24. 根据EEE19所述的3D观看眼镜, 其中所述容差通带包括与所述偏轴观看通带比较的带宽分数量。

[0120] EEE25. 根据EEE18所述的3D观看眼镜, 其中所述通带包括分别用于传递至少6组窄带光的第一组4个通带。

[0121] EEE26. 根据EEE18所述的3D观看眼镜, 其中所述通带由玻璃构造, 所述玻璃具有在其上设置的层, 并且其中所述波长性质根据所述透镜上的位置改变。

[0122] EEE27. 根据EEE18所述的3D观看眼镜, 其中偏轴观看通带用于当在近似25度偏轴观看时传递所述所需光带。

[0123] EEE28. 根据EEE27所述的3D观看眼镜, 其中所述偏轴通带被减少所述滤波器的弯曲数量。

[0124] EEE29. 根据EEE18所述的3D观看眼镜, 其中所述眼镜透镜是塑料或者与塑料相似的材料从而与边缘比较在中心区域中变更所述眼镜的所述通带性质。

[0125] EEE30. 根据EEE18所述的3D观看眼镜, 其中所述眼镜透镜是塑料或者与塑料相似的材料, 并且所述塑料材料被伸展以与所述材料的边缘比较在中心区域中变更所述眼镜的所述通带性质。

[0126] EEE31. 根据EEE18所述的3D观看眼镜, 其中所述滤波器设置于所述眼镜的弧形透镜上。

[0127] EEE32. 根据EEE18所述的3D观看眼镜, 其中所述滤波器通过所述眼镜的框为弧形。

[0128] EEE33. 根据EEE18所述的3D观看眼镜, 其中所述滤波器由所述眼镜保持圆柱形弯曲。

[0129] EEE34. 根据EEE18所述的3D观看眼镜, 其中所述滤波器设置于所述眼镜的圆柱形弯曲的透镜上。

[0130] EEE35. 根据EEE18所述的3D观看眼镜, 其中至少一个通带传递多个所需光带的波长。

[0131] EEE36. 根据EEE16所述的3D观看眼镜, 其中至少一个通带涵盖所需光带和第二所需光带以及2个偏轴观看通带, 其中所述偏轴观看通带中的第一偏轴观看通带包括比所述第一所需光带“更红色”并且比所述第二所需光带“更蓝色”的通带, 并且所述偏轴观看通带中的第二偏轴观看通带比所述第一和第二所需光带二者“更红色”。

[0132] EEE37. 根据EEE36所述的3D观看眼镜, 其中所述第一偏轴观看通带比所述第二偏轴观看通带传递更多波长。

[0133] EEE38. 根据EEE37所述的3D观看眼镜, 其中涵盖所述所需光带和第二所需光带的所述通带是所述眼镜中的第一滤波器的部分并且由所述眼镜的第二滤波器中的红色高通通带和绿色通带包围。

[0134] EEE39. 根据EEE36所述的3D观看眼镜, 其中所述所需光带提供与图4B和5B中所示色空间近似地等效的色空间。

[0135] EEE40. 根据EEE18所述的3D观看眼镜, 其中至少3个所需光带由使用仅2个通带的每个滤波器传递。

[0136] EEE41. 一种包括具有通带的透镜的眼镜, 每个通带被配置用于在正常观看时在所述通带中偏心传递至少一个所需光带并且使得偏轴观看初始地“移动”所述滤波器, 从而与通带中心更接近传递所述所需光带。

[0137] EEE41B. 根据EEE41所述的眼镜, 其中偏轴观看随着偏轴观看的角度增加朝着、然后穿过所述通带的中心移动。

[0138] EEE41C. 一种包括具有通带的透镜的眼镜, 每个通带被配置用于在正常观看时在所述通带中偏心传递至少一个所需光带并且使得偏轴观看初始地“移动”所述滤波器以便从所述通带的中心更远离传递所述所需光带。

[0139] EEE41D. 一种包括具有至少一个通带的透镜的眼镜, 所述至少一个通带被配置用于: (a) 在正常观看时在所述通带中偏心传递第一所需光带并且使得偏轴观看初始地“移

动”所述滤波器以便与通带中心更接近传递所述第一所需光带，并且在正常观看时在所述通带中偏心传递第二所需光带并且使得偏轴观看初始地“移动”所述滤波器以便从所述通带的中心更远离传递所述第二所需光带。

[0140] EEE41E. 根据EEE41D所述的眼镜，其中偏轴观看移动所述滤波器，从而随着偏轴观看的角度增加而首先朝着、然后穿过所述通带的中心传递所述第一所需光带，并且随着偏轴观看的角度增加而从中心进一步更远离传递所述第二所需通带。

[0141] EEE41F. 根据EEE41所述的眼镜，其中所述所需光带包括中心光带的“蓝色”和中心光带的“红色”。

[0142] EEE42. 根据EEE41所述的眼镜，其中每个透镜包括被配置用于传递至少3个窄带光的2个通带。

[0143] EEE43. 根据EEE42所述的眼镜，其中所述窄带光是调制的激光器光。

[0144] EEE44. 根据EEE42所述的眼镜，其中所述窄带光包括3D图像的部分。

[0145] EEE45. 根据EEE42所述的眼镜，其中所述透镜中的第一透镜包括蓝色通带和绿色-红色通带，并且所述透镜中的第二透镜包括蓝色-绿色通带和红色通带。

[0146] EEE46. 根据EEE45所述的眼镜，其中所述红色通带包括高通滤波器。

[0147] EEE47. 一种3D眼镜，包括第一组通带，每个通带被配置用于传递一个对应所需光带，其中所述通带与它们的对应所需光带比较被红色移位(即所述光带的中心波长比它们的对应所需光带更红色)。

[0148] EEE48. 一种具有通带的滤波器，所述通带被配置用于在正常观看时在所述通带的“更蓝色”波长区域中传递所需窄带光带，并且偏轴观看移位所述通带使得在所述通带的“更红色”区域中观看所述所需光带。

[0149] EEE49. 根据EEE48所述的滤波器，其中所述滤波器用于在观看3D图像的左或者右图像时使用。

[0150] EEE50. 根据EEE48所述的滤波器，其中所述滤波器装配于观看眼镜的透镜位置。

[0151] EEE51. 一种观看眼镜，包括被配置用于传递与3D图像的左眼通道对应的光波长的左眼滤波器和被配置用于传递与3D图像的右眼通道对应的光波长的右眼滤波器，其中所述滤波器各自包括一组通带，每个通带分别对应于并且被配置用于传递至少一个所需窄带光；并且每个通带传递的中心波长与它的对应所需光带的平均波长比较被红色偏移。

[0152] EEE52. 根据EEE51所述的观看眼镜，其中每个所需光带包括窄光带。

[0153] EEE53. 根据EEE51所述的观看眼镜，其中每个所需光带包括激光器光。

[0154] EEE54. 根据EEE51所述的观看眼镜，其中每个所需光带源于激光光源。

[0155] EEE55. 根据EEE51所述的观看眼镜，其中每个所需光带源于单独光源。

[0156] EEE56. 根据EEE51所述的观看眼镜，其中每个透镜上的所述滤波器包括至少一个仅蓝色滤波器或者至少一个仅红色滤波器。

[0157] EEE57. 根据EEE51所述的观看眼镜，其中每个透镜上的所述滤波器包括仅一个仅蓝色滤波器或者仅一个仅红色滤波器。

[0158] EEE58. 根据EEE51所述的观看眼镜，其中每个透镜上的所述滤波器包括仅一个仅蓝色滤波器而无仅红色滤波器或者仅一个仅红色滤波器而无仅蓝色滤波器。

[0159] EEE59. 根据EEE51所述的观看眼镜，其中每个透镜上的所述滤波器包括至少一个

蓝色滤波器或者至少一个红色滤波器以及包括两个其它原色的滤波器。

[0160] EEE60. 根据EEE1所述的观看眼镜, 其中所述滤波器中的每个滤波器包括至少一个单色通带和至少一个两色通带, 每个通带包括专用于正常轴观看与它的通道对应的波长的所述通带的部分和专用于偏轴观看与它的通带对应的波长的偏轴观看部分。

[0161] EEE61. 根据EEE60所述的观看眼镜, 其中用于所述通带之一的所述滤波器中的“最蓝色”滤波器被配置用于传递由至少一个偏轴观看部分分离的至少两个所需光带。

[0162] EEE62. 根据EEE61所述的观看眼镜, 其中用于所述通道之一的所述滤波器中的所述“最蓝色”滤波器由另一通道的仅蓝色通带和绿色-红色通带“包围”。

[0163] EEE63. 根据EEE60所述的观看眼镜, 其中用于所述通道之一的所述滤波器中的“最红色”滤波器被配置用于传递由至少一个偏轴观看部分分离的至少两个所需光带。

[0164] EEE64. 一种包括第一眼睛滤波器的3D观看眼镜, 所述第一眼睛滤波器包括用于传递原色光的通带, 其中每个通带包括用于正常观看窄带光的通带部分和被配置用于偏轴观看所述窄带光的偏轴通带部分。

[0165] EEE65. 根据EEE64所述的3D观看眼镜, 其中所述偏轴通带部分宽到足以传递在预定角度的所述窄带光的偏轴观看。

[0166] EEE66. 根据EEE65所述的3D观看眼镜, 其中所述预定偏轴观看角度近似为25度。

[0167] EEE67. 根据EEE65所述的3D观看眼镜, 其中所述偏轴通带比被配置用于正常传递所述窄带光的所述通带传递更长波长。

[0168] EEE68. 根据EEE65所述的3D观看眼镜, 还包括与所述偏轴通带比较近似为1/5大小并且比被配置用于正常传递所述窄带光的所述通带传递更短波长的容差通带。

[0169] EEE69. 一种包括第一眼睛滤波器的3D观看眼镜, 所述第一眼睛滤波器包括用于传递原色光的通带并且具有包括开端和闭端、被配置用于传递窄带光的通带, 其中所述通带包括容差通带和具有所述容差通带的带宽的至少5倍的移位通带。

[0170] EEE70. 根据EEE69所述的3D观看眼镜, 还包括被配置用于传递原色光的第二眼睛滤波器, 所述第二眼睛滤波器包括具有开端和闭端的第二通带。

[0171] EEE71. 根据EEE70所述的3D观看眼镜, 其中所述第二通带在与所述第一通带比较的相反光谱端。

[0172] EEE72. 根据EEE70所述的3D观看眼镜, 其中所述第二通带在蓝色波长中并且所述第一通带在红色波长中。

[0173] EEE73. 一种包括观看滤波器的3D观看眼镜, 所述观看滤波器包括用于传递原色光的通带并且具有包括开端和闭端、被配置用于传递窄带光的通带, 其中所述通带包括容差通带和移位通带, 所述移位通带包括与当在预定角度观看时出现的蓝色移位数量近似地相等的带宽。

[0174] EEE74. 根据EEE73所述的3D观看眼镜, 其中所述预定角度包括在观看电影屏幕时通过所述眼镜观看的最大倾斜角度。

[0175] EEE75. 根据EEE73所述的3D观看眼镜, 其中所述预定角度包括普通电影院观看者当在所述影院中的座位排的一端就座时观看的平均倾斜角度。

[0176] EEE76. 根据EEE73所述的3D观看眼镜, 其中所述预定角度包括电影院观看者在面向一个方向并且通过所述眼镜观看在另一方向上用所述原色光投影的图像时观看的平均

倾斜角度。

[0177] EEE77. 一种包括至少两个通带的3D观看眼镜,包括具有开端和闭端的第一通带以及具有开端和闭端的第二通带。

[0178] EEE78. 根据EEE77所述的3D观看眼镜,其中所述第一和第二通带在所述眼镜的不同滤波器上。

[0179] EEE79. 根据EEE77所述的3D观看眼镜,其中所述第一和第二通带在相反光谱位置。

[0180] EEE80. 根据EEE79所述的3D观看眼镜,其中所述第一和第二通带在所述眼镜的相同滤波器上。

[0181] EEE81. 根据EEE77所述的3D观看眼镜,其中所述第一通带在所述第一通带的所述闭端包括容差带。

[0182] EEE82. 根据EEE77所述的3D观看眼镜,其中所述第二通带在所述第二通带的所述闭端包括仅用于传递通过所述眼镜在偏离垂直角度观看的原色光的移位通带。

[0183] EEE83. 根据EEE77所述的3D观看眼镜,其中所述第一通带在所述第一通带的所述闭端包括容差通带,并且所述第二通带在所述第二通带的所述闭端包括移位通带。

[0184] EEE84. 一种包括第一眼睛透镜和第二眼睛透镜的3D眼镜,所述第一眼睛透镜包括在可见光波长的一端的第一传递滤波器,并且所述第二眼睛透镜包括在可见光波长的相反端的第二传递滤波器。

[0185] EEE85. 根据EEE84所述的3D眼镜,其中所述传递滤波器之一包括根据用于在正常观看角度由所述滤波器传递的波长和所述传递滤波器的闭端的移位传递区域。

[0186] EEE86. 根据EEE84所述的3D眼镜,其中所述传递滤波器之一包括根据用于由所述滤波器传递的波长并且朝着所述可见光谱的所述一端继续而无可见光传递限制的移位传递区域。

[0187] EEE87. 根据EEE84所述的3D眼镜,其中所述第一眼睛透镜和第二眼睛透镜各自还包括被配置用于传递绿色光的附加通带。

[0188] EEE87B. 根据EEE84-EEE87中的任一EEE所述的3D眼镜,其中所述滤波器的性质根据所述滤波器上的位置变化。

[0189] EEE87C. 根据EEE84-EEE87B中的任一EEE所述的3D眼镜,其中所述滤波器的性质根据所述滤波器上的位置变化,使得与所述透镜的中心区域相比,所述滤波器性质在每个透镜的边缘被红色移位。

[0190] EEE88. 一种3D滤波器材料,包括红色波长中的高通滤波器和蓝色波长中的低通滤波器。

[0191] EEE89. 根据EEE88所述的3D滤波器材料,还包括绿色波长中的带通滤波器。

[0192] EEE90. 根据EEE88所述的3D滤波器材料,其中所述开端低通滤波器被具体地配置用于用移位传递区域传递窄带蓝色光,所述移位传递区域在所述滤波器的“红色壁”的波长开始并且向窄带蓝色光的波长继续。

[0193] EEE91. 根据EEE88所述的3D滤波器材料,其中所述滤波器材料是包括第二滤波器材料的滤波器材料组的部分,所述第二滤波器材料包括蓝色-绿色通带和红色通带以及绿色-红色通带和蓝色通带之一。

[0194] EEE92. 根据EEE88所述的3D滤波器材料,还包括绿色通带。

[0195] EEE93. 根据EEE88所述的3D滤波器材料, 其中所述开端高通滤波器被具体地配置用于利用如下高通滤波器的开端部分作为移位传递区域: 所述高通滤波器传递比用于由开端高通滤波器传递的波长更高的波长。

[0196] EEE94. 根据EEE90和EEE93中的任一EEE所述的3D滤波器材料, 其中所述移位传递区域足以传递在预定角度的偏轴观看的光。

[0197] EEE95. 根据EEE94所述的3D滤波器材料, 其中所述预定角度包括近似25度的角度。

[0198] EEE96. 根据EEE94所述的3D滤波器材料, 其中所述预定角度包括在场所的用于典型观看样式的大偏轴观看角度、平均偏轴观看角度和可接受偏轴观看角度之一。

[0199] EEE97. 根据EEE94所述的3D滤波器材料, 其中所述预定角度包括在用于移位传递区域的可用光谱与偏轴观看质量之间的权衡, 从而在给定通带和用于防止在3D通道之间串扰的防护带数目时, 所述滤波器材料提供最大偏轴观看能力和色空间。

[0200] EEE98. 根据EEE88-EEE97中的任一EEE所述的3D滤波器材料, 其中所述滤波器材料的性质根据所述滤波器上的位置变化。

[0201] EEE99. 一种3D滤波器, 包括: 至少一个通带, 被配置用于传递两个所需光带并且被构造用于具有在所述通带的蓝色端与所述所需光带的最蓝色之间的容差带; 移位通带, 在所述所需光带的最红色与所述通带的最红色端之间, 其中所述移位通带具有比所述容差通带更大的带宽。

[0202] EEE100. 根据EEE99所述的3D滤波器, 其中所述移位通带和所述容差通带具有近似5:1带宽比。

[0203] EEE101. 根据EEE99所述的3D滤波器, 其中所述至少一个通带传递的所述所需光带为不同颜色。

[0204] EEE102. 一种被配置用于在包括正常传递区域和移位区域的传递区域中传递至少一个所需光带的滤波器, 其中所述滤波器还被配置用于当在正常入射角度传递所述所需光带时在所述正常传递区域中传递所述所需光带并且在增加的偏离正常入射角度在所述移位区域的逐渐“更红色”部分中传递所述所需光带; 并且其中所述正常传递区域包括比所述移位传递区域更短的波长。

[0205] EEE103. 一种被配置用于在包括正常传递区域和移位区域的传递区域中传递至少一个所需光带的滤波器, 其中所述滤波器还被配置用于当在正常入射角度传递所述所需光带时在所述正常传递区域中传递所述所需光带并且在增加的偏离正常入射角度在所述移位区域的逐渐“更红色”部分中传递所述所需光带; 并且其中所述正常传递区域具有比所述移位传递区域更小的带宽。

[0206] EEE104. 一种被配置用于在包括正常传递区域和移位区域的传递区域中传递至少一个所需光带的滤波器, 其中所述滤波器还被配置用于当在正常入射角度传递所述所需光带时在所述正常传递区域中传递所述所需光带并且在增加的偏离正常入射角度在所述移位区域的逐渐“更红色”部分中传递所述所需光带; 并且其中所述正常传递区域与所述组合的正常传递和移位传递区域比较更“蓝色”和偏心。

[0207] EEE102. 一种滤波器, 被配置用于:

[0208] 在包括第一正常传递区域、第一移位传递区域和第一容差传递区域的第一传递区域中传递第一所需光带; 并且

[0209] 在包括第二正常传递区域、第二移位传递区域和第二容差传递区域的第二传递区域中传递第二所需光带；

[0210] 其中：

[0211] 所述滤波器还被配置用于当在正常入射角度传递所述所需光带时在它们的对应正常传递区域中传递所述所需光带并且在增加的偏离正常入射角度在所述移位区域的逐渐“更红色”部分中传递所述所需光带；并且

[0212] 所述正常传递区域包括比它们的对应移位传递区域更短的波长。

[0213] EEE103. 一种滤波器，被配置用于：

[0214] 在包括第一正常传递区域、第一移位传递区域和第一容差传递区域的第一传递区域中传递第一所需光带；并且

[0215] 在包括第二正常传递区域、第二移位传递区域和第二容差传递区域的第二传递区域中传递第二所需光带；

[0216] 其中：

[0217] 所述滤波器还被配置用于当在正常入射角度传递所述所需光带时在它们的对应正常传递区域中传递所述所需光带并且在增加的偏离正常入射角度在所述移位区域的逐渐“更红色”部分中传递所述所需光带；并且

[0218] 所述所需光带的更短波长的所述移位传递区域包含更长波长的所需光带的所述容差传递区域。

[0219] EEE104. 一种滤波器，被配置用于：

[0220] 在包括第一正常传递区域、第一移位传递区域和第一容差传递区域的第一传递区域中传递第一所需光带；并且

[0221] 在包括第二正常传递区域、第二移位传递区域和第二容差传递区域的第二传递区域中传递第二所需光带；

[0222] 其中：

[0223] 所述滤波器还被配置用于当在正常入射角度传递所述所需光带时在它们的对应正常传递区域中传递所述所需光带并且在增加的偏离正常入射角度在所述移位区域的逐渐“更红色”部分中传递所述所需光带；并且

[0224] 更高波长的所需光带的所述容差传递区域包含更短波长的所需光带的所述移位传递区域的至少部分。

[0225] EEE105. 一种滤波器，被配置用于：

[0226] 在包括第一正常传递区域、第一移位传递区域和第一容差传递区域的第一传递区域中传递第一所需光带；并且

[0227] 在包括第二正常传递区域、第二移位传递区域和第二容差传递区域的第二传递区域中传递第二所需光带；

[0228] 其中：

[0229] 所述滤波器还被配置用于当在正常入射角度传递所述所需光带时在它们的对应正常传递区域中传递所述所需光带并且在增加的偏离正常入射角度在所述移位区域的逐渐“更红色”部分中传递所述所需光带；并且

[0230] 与每个所需光带的所述正常传递区域与所述所需光带的所述组合的容差、正常和

移位传递区域比较为“偏心”。

[0231] 本发明可以适当地包括如这里描述的要素(本发明的各种部分或者特征)及其等效要素中的任何要素、由该任何要素构成或者实质上由该任何要素构成。另外,可以在不存在无论这里是否具体地公开的任何要素时实现这里示例地公开的本发明。显然,本发明的许多修改和变化按照上述教导是可能的。因此将理解,在所附权利要求的范围内,可以用如这里具体地描述的方式以外的方式实现本发明。

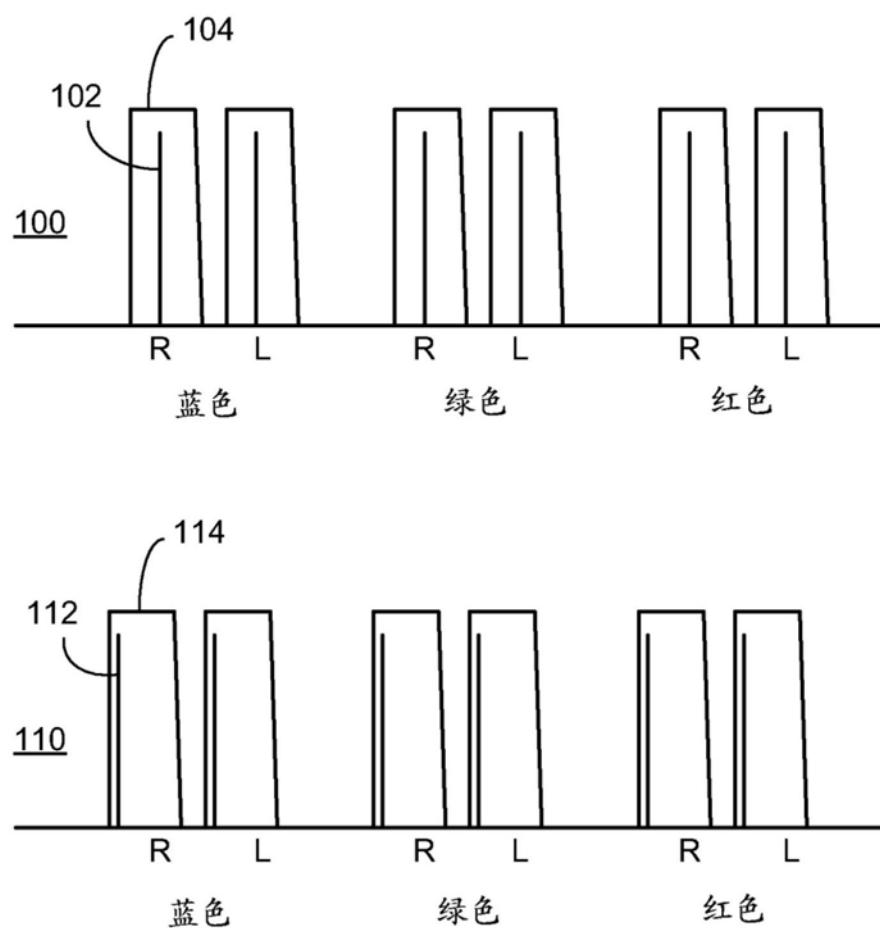


图1

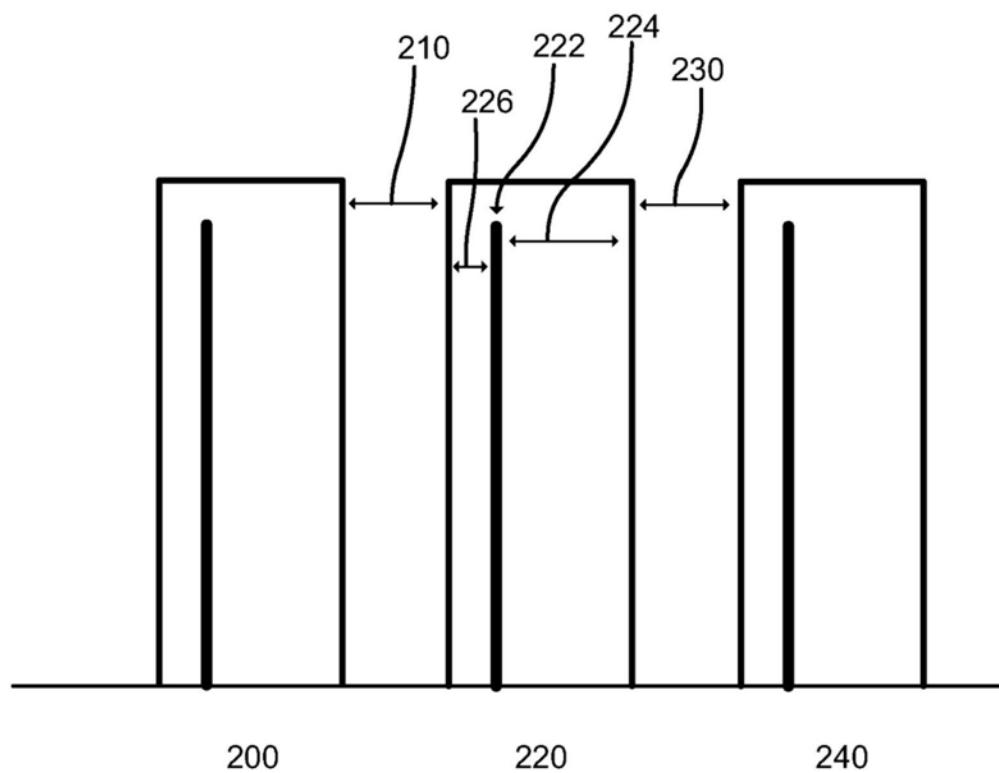


图2A

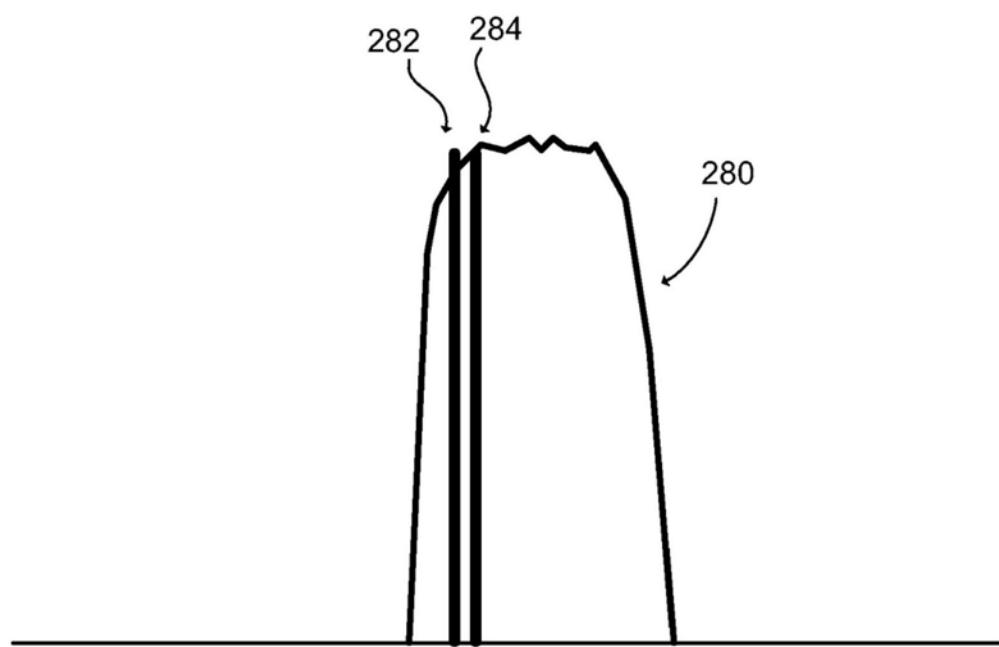


图2B

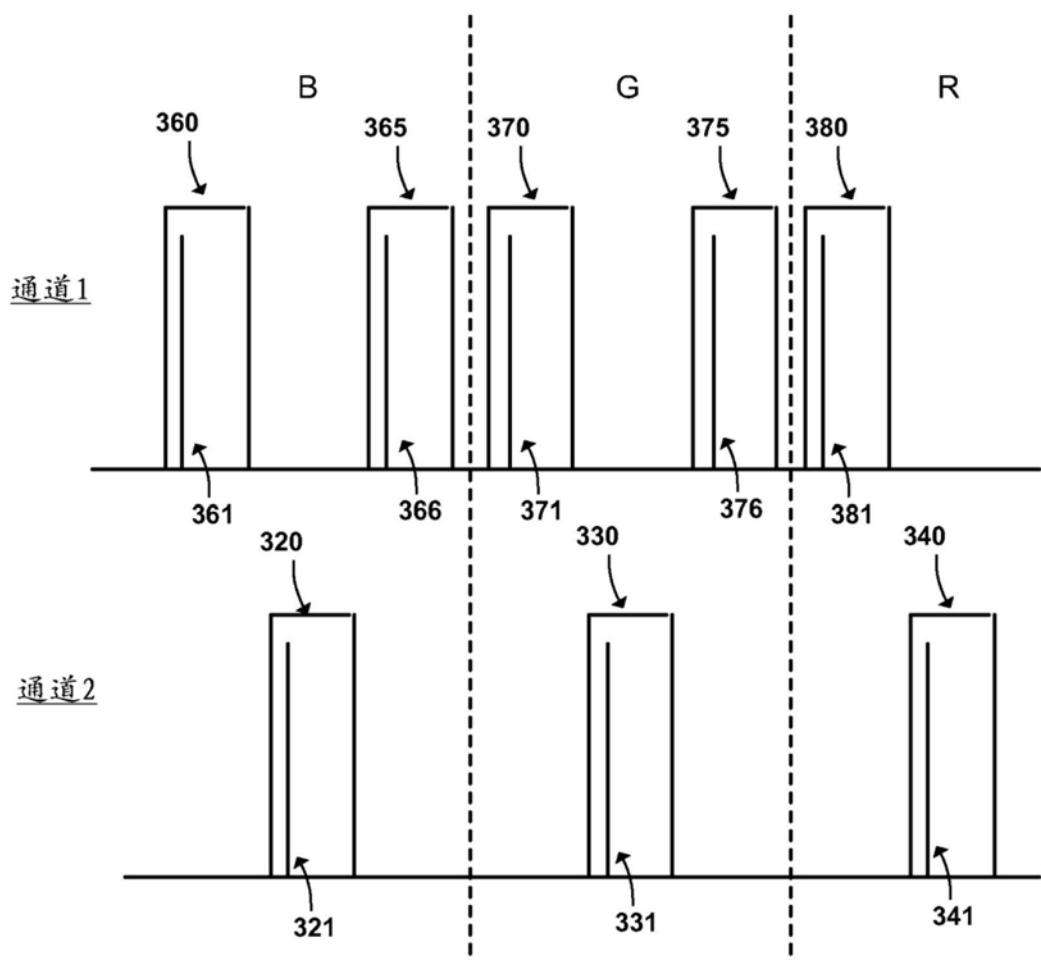


图3

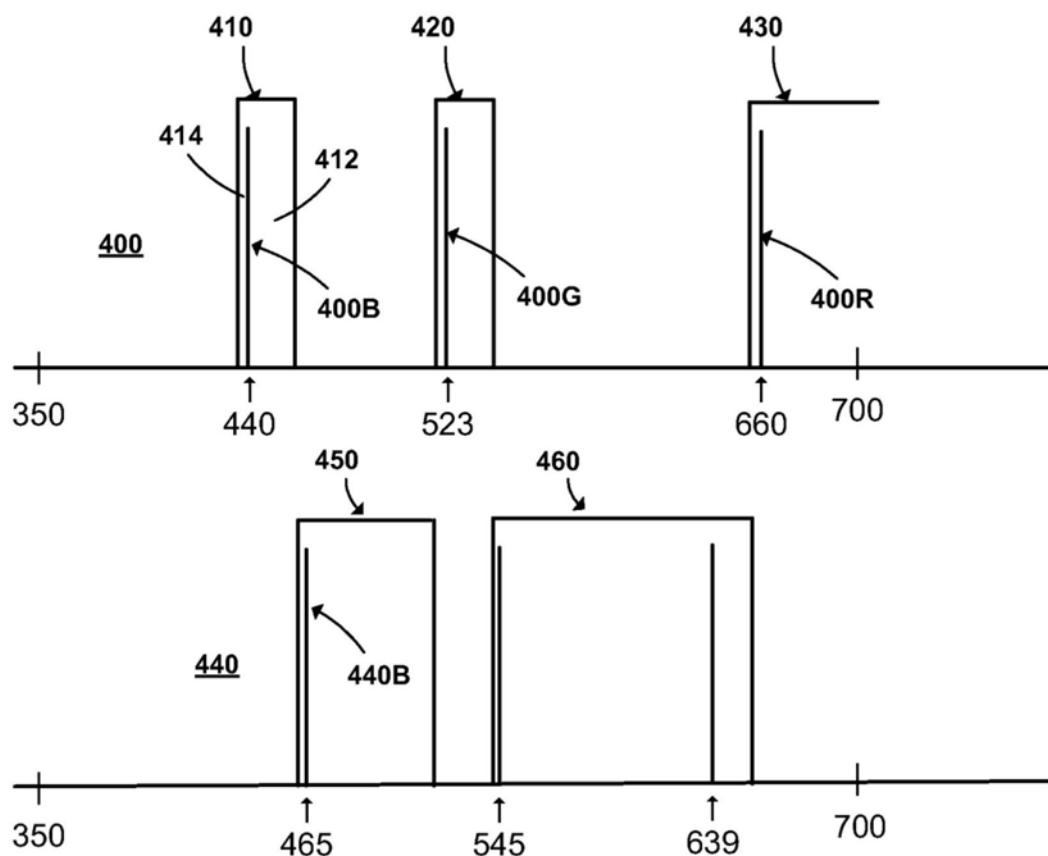


图4A

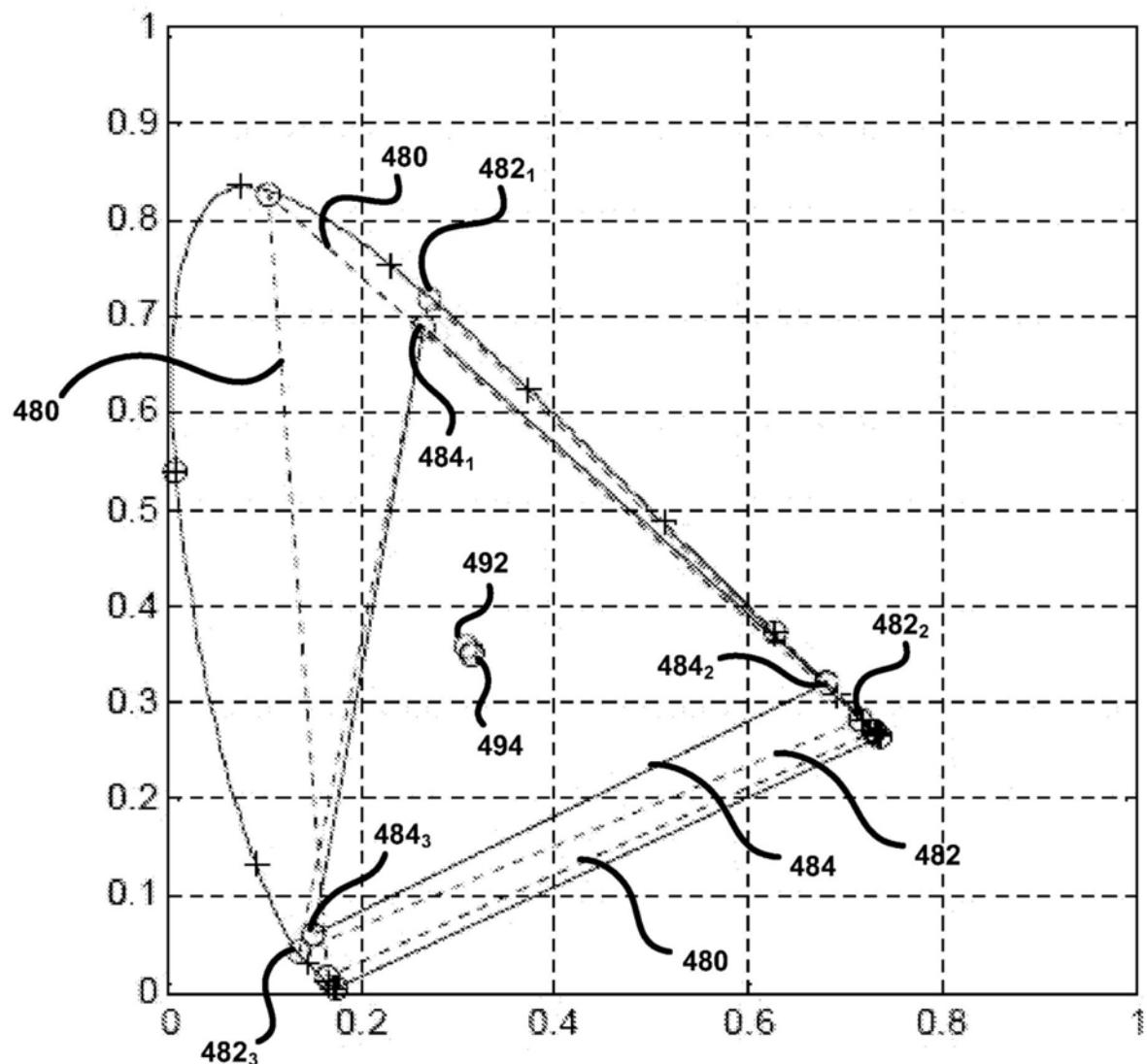


图4B

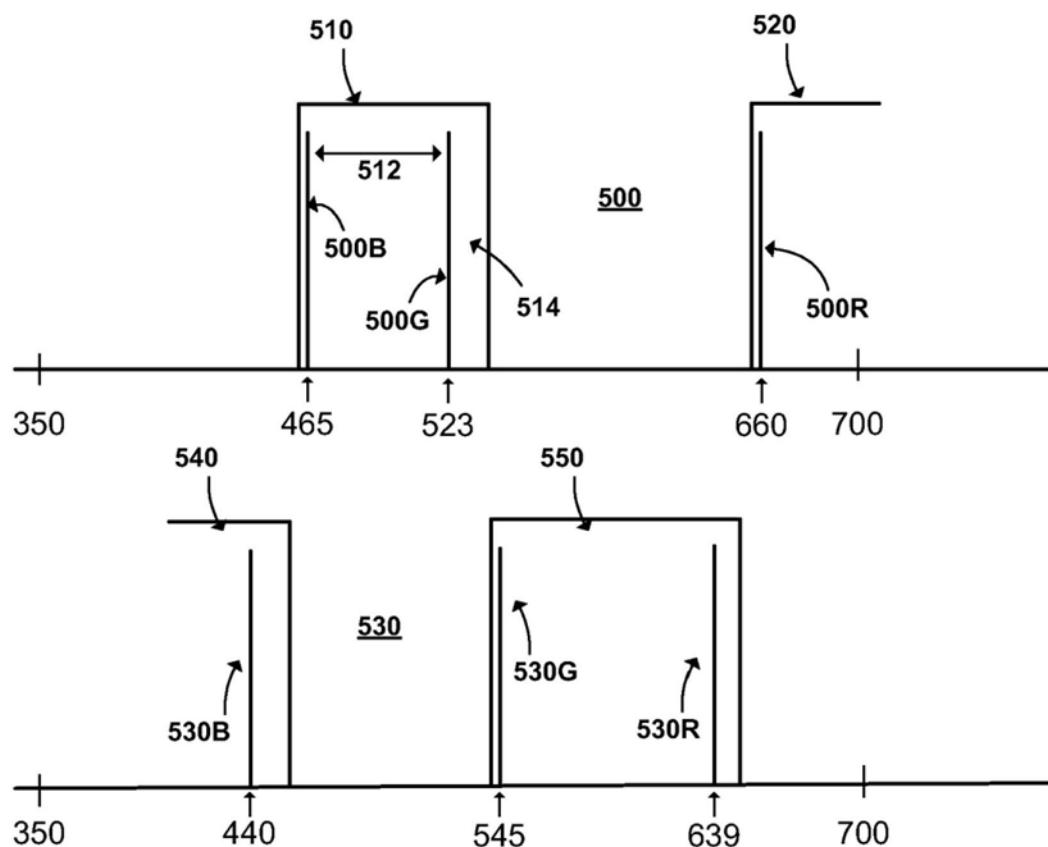


图5A

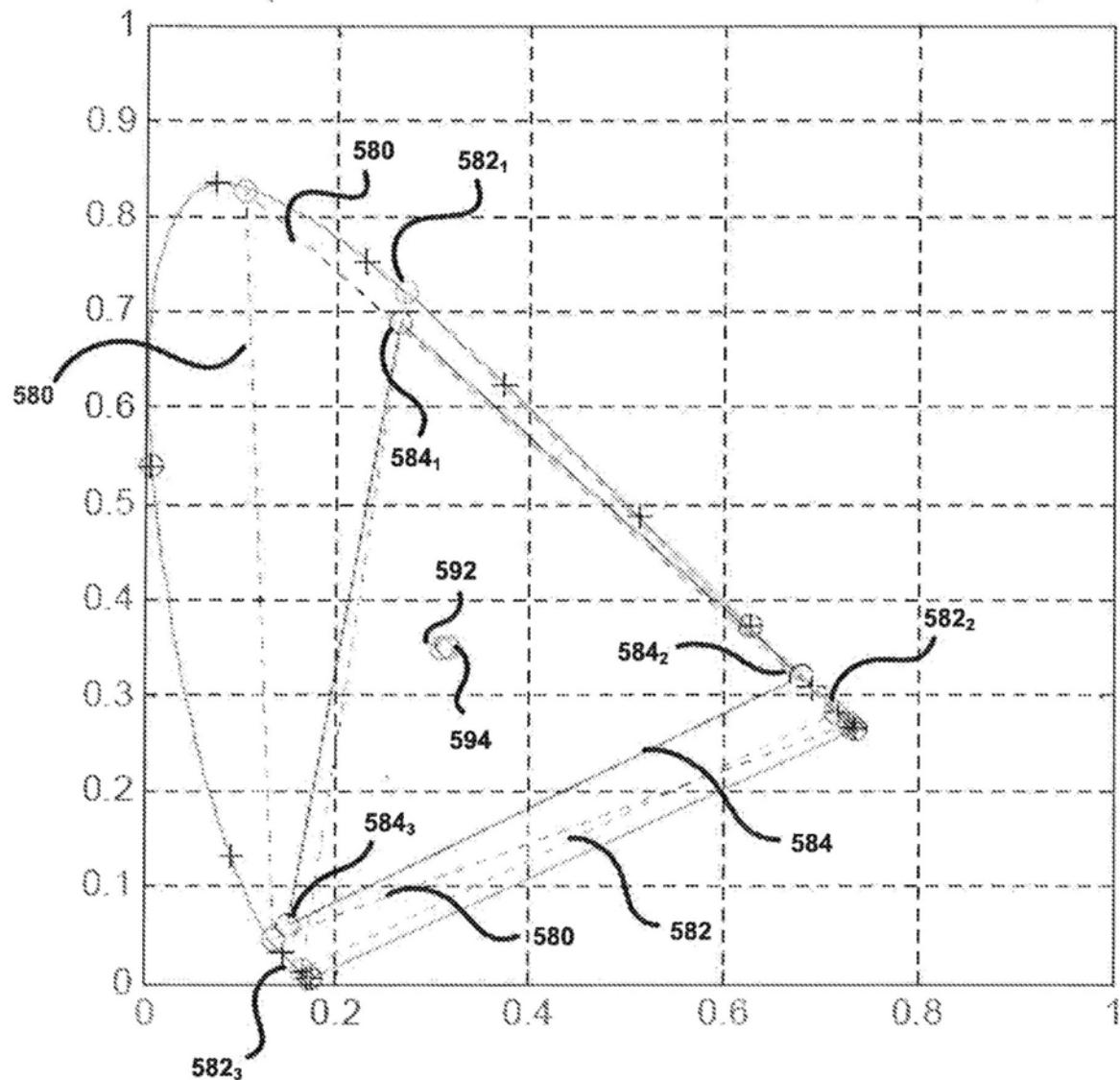


图5B

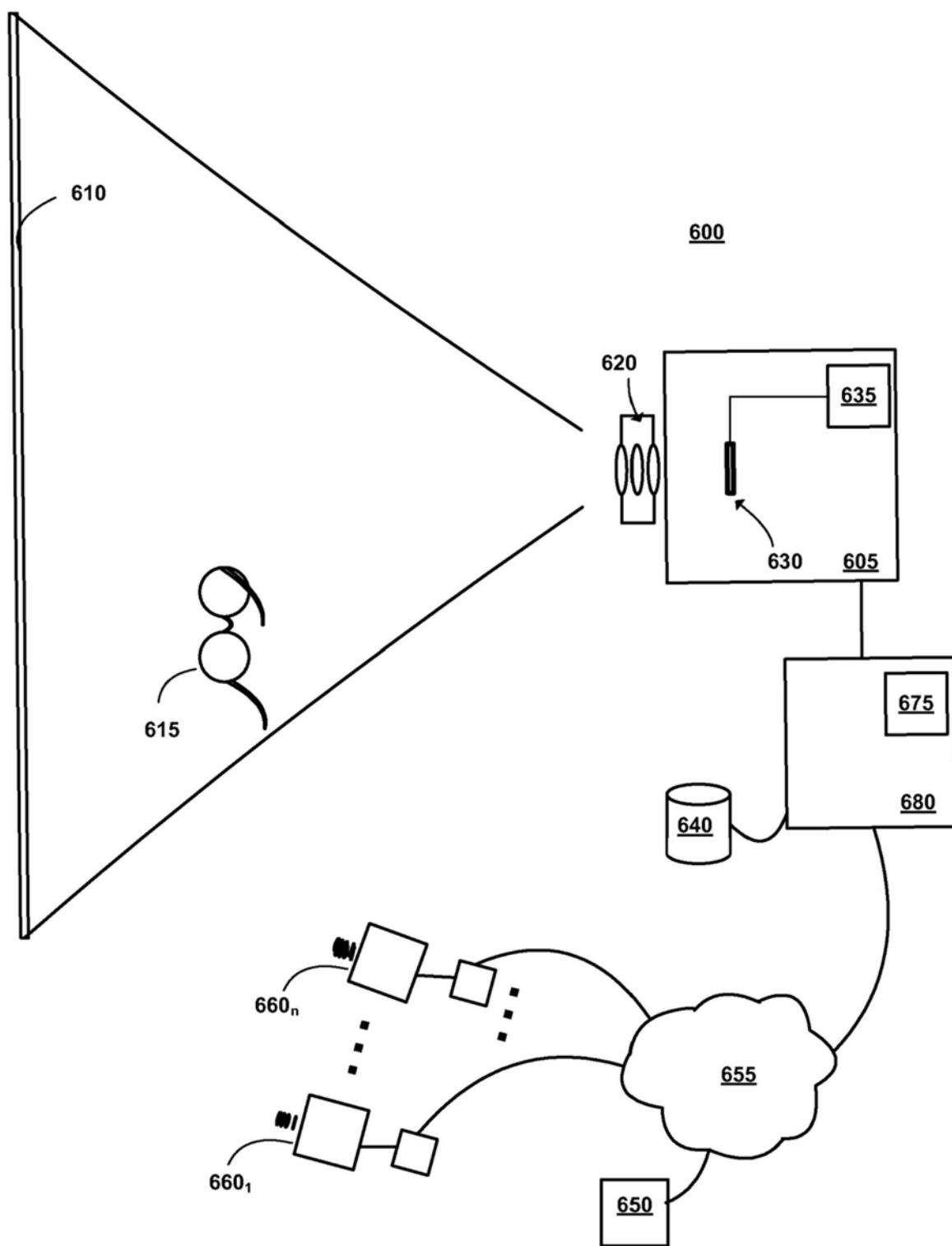


图6

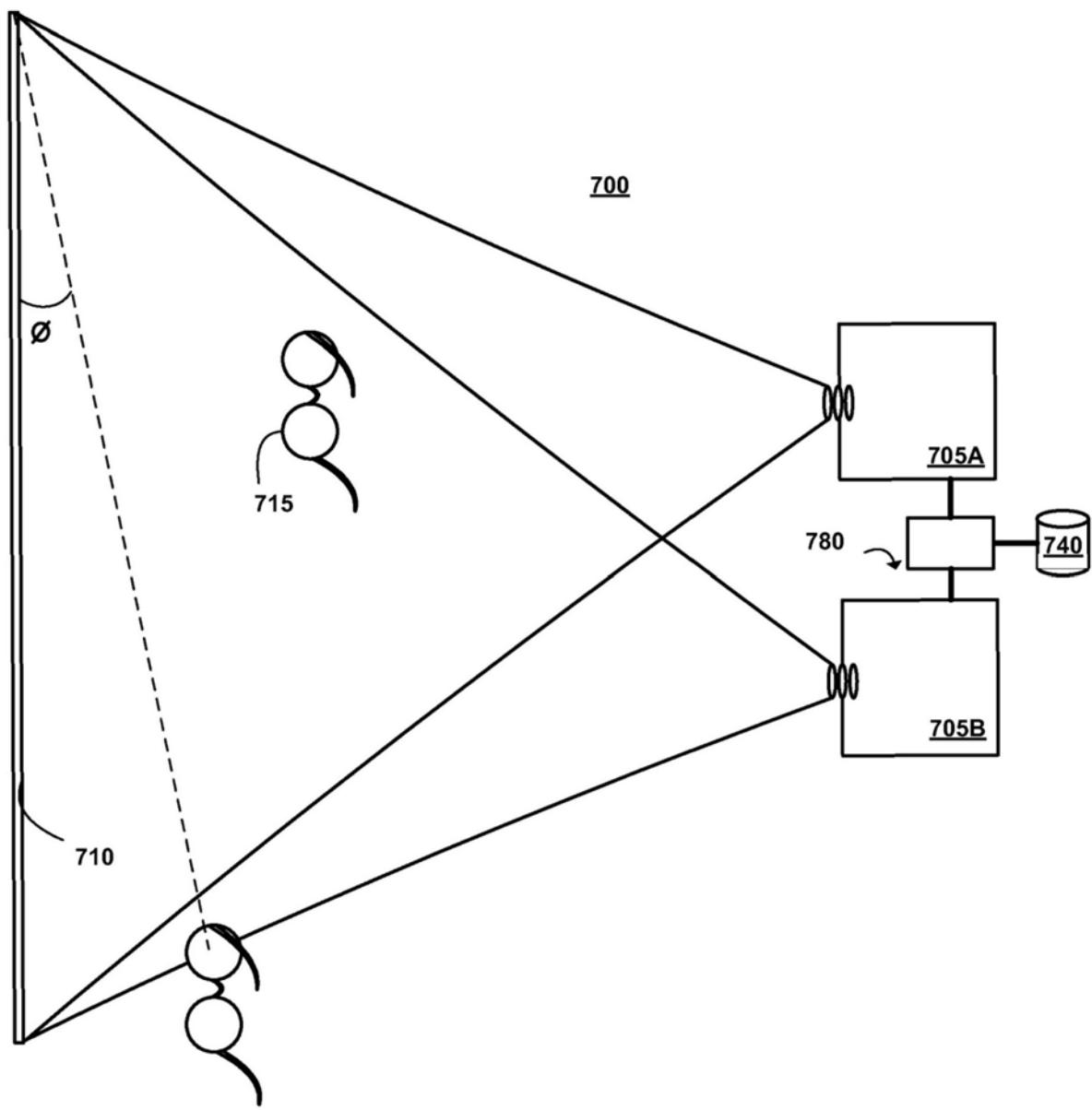


图7

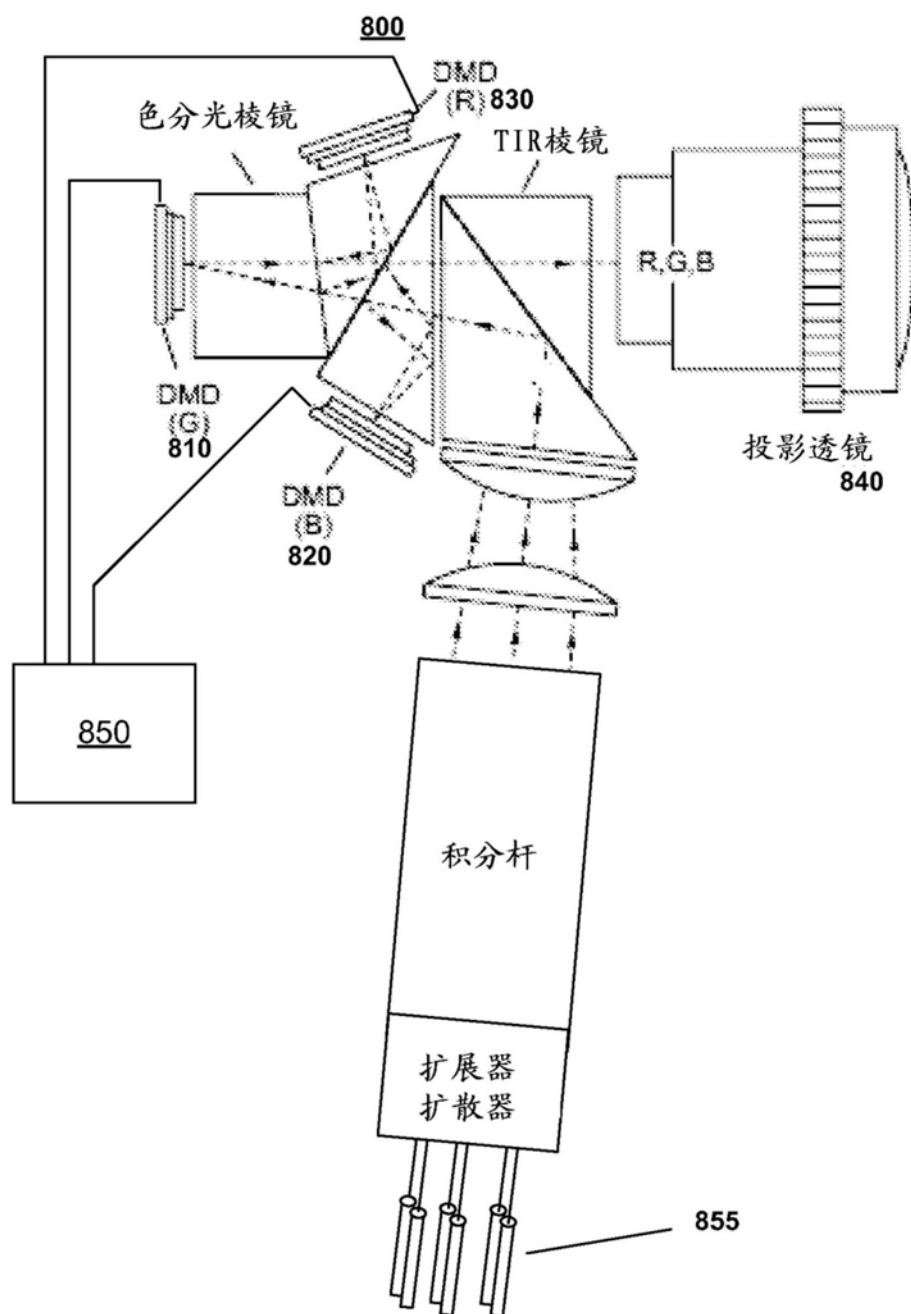


图8

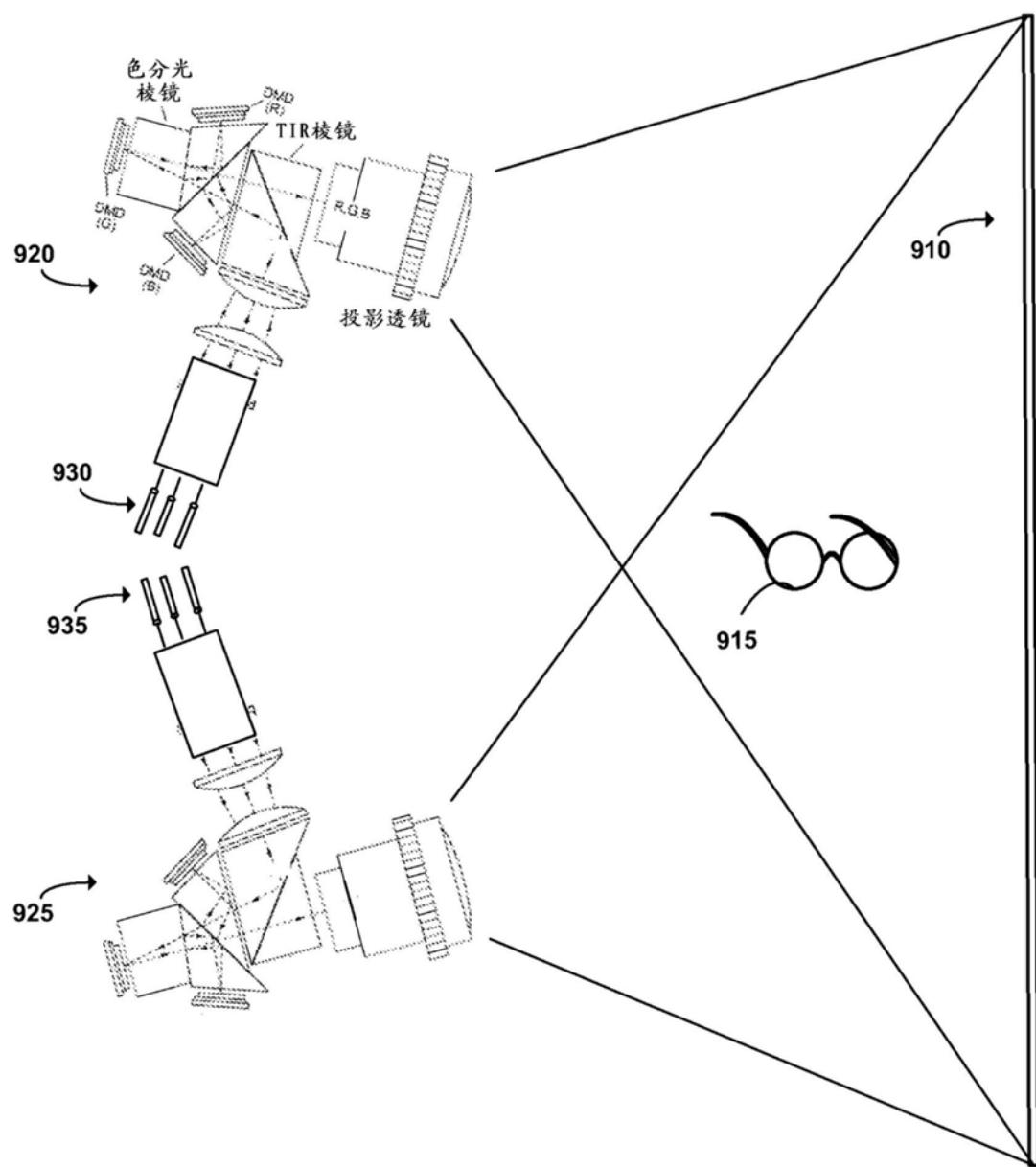


图9