



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109073924 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 29

(21) 申请号 201680084417.8

(22) 申请日 2016.02.04

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109073924 A

(43) 申请公布日 2018.12.21

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.10.08

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2016/073505 2016.02.04

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/132944 EN 2017.08.10

(73) 专利权人 巴可伟视(北京)电子有限公司
地址 102200 北京市昌平区中关村科技园
区昌平园昌盛路16号

(72) 发明人 N·G·库利耶 X·王 A·切达

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 陈斌

(51) Int.Cl.
G02F 1/133 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 104793453 A, 2015.07.22
CN 1924696 A, 2007.03.07
CN 1576986 A, 2005.02.09
CN 103018864 A, 2013.04.03
US 10230930 B2, 2019.03.12

审查员 李伟超

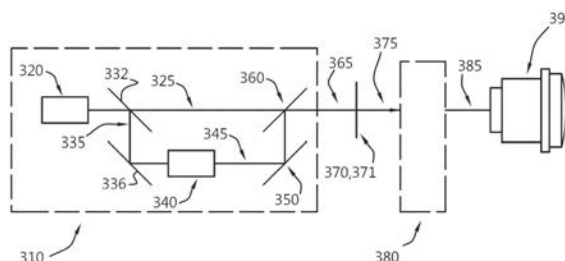
权利要求书4页 说明书13页 附图6页

(54) 发明名称

具有静态绿原色减少滤光片的显示系统

(57) 摘要

一种用于生成具有三原色的图像的投影系统,包括第一蓝色激光束和第二蓝色激光束(325、335),用于将所述第二蓝色光束(335)转换为具有至少包括第二波带和第三波带的波带的经转换的光束(345)的波长转换元件(340),用于组合该第一光束(325)和经转换的光束(345)的光束组合器(360),该组合产生白色光束(365),被放置在该白色光束(365)的光路中的陷波滤光片(370),以形成提供给成像模块(380)的至少包括第一波带、第二波带和第三波带的经修改的白色光束(375),其中静态波带减少滤光片(371)被进一步提供以用于改变该白色光束(365)的经透射的第二波带的波长,以便于调整投影仪白点移位。



1. 一种用于生成具有蓝色、绿色和红色三原色的图像的光投影系统,每个原色分别由第一波带、第二波带和第三波带限定,所述光投影系统包括:

- 发射第四波带的蓝色光的蓝色激光源(320),所述蓝色激光源具有第一激光驱动器,

- 用于将蓝色光分成第一蓝色激光束和第二蓝色激光束的装置,所述第二蓝色激光束具有中心波长和第五波带,

- 包括波长转换元件(340)的基板,所述波长转换元件用于在吸收所述第二蓝色激光束的所述第五波带内的激发波长处的光束之后发射多个波长的光,所述基板被放置在所述第二蓝色激光束的光路中,以使得透射通过所述波长转换元件或从所述波长转换元件反射的光引起发射具有至少包括所述第二波带和第三波带的光谱的经转换的光束(345),

- 光束组合器(360),所述光束组合器(360)用于组合所述第一蓝色激光束和所述经转换的光束,该组合产生至少包括所述第一波带、第二波带和第三波带的白色光束(365),并将所述白色光束提供给成像模块(380),

所述光投影系统进一步包括:

被设在所述白色光束(365)的所述光路中的静态波带减少滤光片(371),所述静态波带减少滤光片(371)至少在所述白色光束(365)的所述第二波带中进行滤光以设定所述光投影系统的白点;以及

陷波滤光片(370),所述陷波滤光片被设置在所述白色光束(365)的所述光路中以形成将被提供给所述成像模块的经修改的白色光束(375);

其中所述静态波带减少滤光片(371)与所述陷波滤光片(370)相关联,从而增加了调整白点的自由度的数量。

2. 如权利要求1所述的光投影系统,其特征在于,所述第五波带与所述第四波带相同。

3. 如权利要求1所述的光投影系统,其特征在于,所述第四波带与所述第一波带相同。

4. 如权利要求1所述的光投影系统,其特征在于,通过将蓝色光分成第一蓝色激光束和第二蓝色激光束来提供所述第二蓝色激光束。

5. 如权利要求4所述的光投影系统,其特征在于,所述第一蓝色激光束和第二蓝色激光束借助于应用于所述第一蓝色激光束的光束分束器、偏振分集、波长分集、空间或角度分集中的至少一者被提供。

6. 如权利要求5所述的光投影系统,其特征在于,所述第一蓝色激光束或第二蓝色激光束中的至少一者设有强度降低装置。

7. 如权利要求6所述的光投影系统,其特征在于,所述强度降低装置包括中性密度滤光片。

8. 如权利要求7所述的光投影系统,其特征在于,不同密度的所述中性密度滤光片被布置在色彩滤光片轮中。

9. 如权利要求8所述的光投影系统,其特征在于,进一步包括控制单元,所述控制单元用于控制所述色彩滤光片轮的中性密度滤光片的位置。

10. 如权利要求6所述的光投影系统,其特征在于,所述强度降低装置包括中性密度滤光片,所述中性密度滤光片具有以下至少一者:经由平移在涂敷区域内提供线性可调衰减的矩形连续光密度涂层,经由平移在涂敷区域内提供步进式可调衰减的矩形步进式光密度减少涂层,经由旋转在涂敷区域内提供线性可调衰减的圆形连续光密度涂层,或者经由滤

光片的旋转在涂敷区域内提供步进式线性衰减的圆形步进式光密度减少涂层。

11. 如权利要求1所述的光投影系统,其特征在於,所述静态波带减少滤光片包括涂层。

12. 如权利要求1所述的光投影系统,其特征在於,所述陷波滤光片(370)和所述静态波带减少滤光片(371)被组合在经组合的静态滤光片(370、371)中。

13. 如权利要求12所述的光投影系统,其特征在於,所述经组合的静态滤光片的第一侧涂覆有窄带陷波滤光片,并且所述经组合的静态滤光片的第二侧涂覆有静态波带减少滤光片。

14. 如权利要求1所述的光投影系统,其特征在於,所述静态波带减少滤光片(371)被配置为减小510-570nm波长范围内的光强度。

15. 如权利要求1所述的光投影系统,其特征在於,所述陷波滤光片(370)减少570-600nm波带中的波长的光强度。

16. 如权利要求15所述的光投影系统,其特征在於,所述陷波滤光片(370)将光强度降低10-15%或10%至20%的范围。

17. 如权利要求1所述的光投影系统,其特征在於,所述第一蓝色激光束的光强度由所述第一激光驱动器独立于所述第二蓝色激光束的所述强度来控制。

18. 如前述权利要求中任一项所述的光投影系统,其特征在於,进一步包括光束均匀化光学器件。

19. 如权利要求1所述的光投影系统,其特征在於,进一步包括去斑装置。

20. 如权利要求1所述的光投影系统,其特征在於,所述激光源包括个体激光的阵列,每个个体激光的强度由其激光驱动器控制。

21. 如权利要求20所述的光投影系统,其特征在於,每个激光能够由相应的激光驱动器脉冲激发。

22. 如权利要求1所述的光投影系统,其特征在於,所述波长转换元件是荧光体或量子点。

23. 如权利要求22所述的光投影系统,其特征在於,所述荧光体是YAG:Ce类型的。

24. 如权利要求1所述的光投影系统,其特征在於,所述三原色是蓝色、绿色和红色。

25. 如权利要求1所述的光投影系统,其特征在於,所述陷波滤光片(370)将陷波波带范围内的光降低70%或高达80或85%。

26. 一种与光投影系统一起使用的光学组装件,所述光投影系统用于生成具有蓝色、绿色和红色三原色的图像,每个原色分别由第一波带、第二波带和第三波带限定,所述光投影系统具有

- 发射第四波带的蓝色光的蓝色激光源(320),所述蓝色激光源具有第一激光驱动器,

- 用于将蓝色光分成第一蓝色激光束和第二蓝色激光束的装置,所述第二蓝色激光束具有中心波长和第五波带,所述第五波带小于495nm,任选地位于380至495nm的范围内以及

- 成像模块(380),

所述光学组装件包括:

- 被定位在所述第二蓝色激光束的光路中并且被适配成接收所述第二蓝色激光束的基板,所述基板包括波长转换元件(340),所述波长转换元件用于在吸收所述第二蓝色激光束的所述第五波带内的激发波长处的光束之后发射多个波长的光,透射通过所述波长转换元

件或从所述波长转换元件反射的光引起发射具有至少包括所述第二波带和第三波带的光谱的经转换的光束(345),

-光束组合器(360),所述光束组合器(360)被定位并适配以组合所述第一蓝色激光束和所述经转换的光束,该组合产生至少包括所述第一波带、第二波带和第三波带的白色光束(365)以提供给所述成像模块(380),

所述光学组装件进一步包括:

静态波带减少滤光片(371),所述静态波带减少滤光片(371)被设置在所述白色光束(365)的所述光路中,所述静态波带减少滤光片(371)在所述白色光束(365)的所述第二波带中进行滤光以设定所述光投影系统的白点;以及

陷波滤光片(370),所述陷波滤光片被布置成放置在所述白色光束(365)的所述光路中以形成经修改的白色光束(375);

其中所述静态波带减少滤光片(371)与所述陷波滤光片(370)相关联,从而增加了调整白点的自由度的数量。

27.如权利要求26所述的光学组装件,其特征在于,所述第五波带与所述第四波带相同。

28.如权利要求26所述的光学组装件,其特征在于,所述第四波带与所述第一波带相同。

29.如权利要求26所述的光学组装件,其特征在于,进一步包括用于将蓝色光分成第一蓝色激光束和第二蓝色激光束的装置。

30.如权利要求29所述的光学组装件,其特征在于,强度降低装置用于与所述第一蓝色激光束或第二蓝色激光束中的至少一者一起使用。

31.如权利要求30所述的光学组装件,其特征在于,所述强度降低装置包括中性密度滤光片。

32.如权利要求31所述的光学组装件,其特征在于,不同密度的所述中性密度滤光片被布置在色彩滤光片轮中。

33.如权利要求32所述的光学组装件,其特征在于,进一步包括控制单元,所述控制单元用于控制所述色彩滤光片轮的中性密度滤光片的位置。

34.如权利要求30所述的光学组装件,其特征在于,所述强度降低装置包括中性密度滤光片,所述中性密度滤光片具有以下至少一者:经由平移在涂敷区域内提供线性可调衰减的矩形连续光密度涂层,经由平移在涂敷区域内提供步进式可调衰减的矩形步进式光密度减少涂层,经由旋转在涂敷区域内提供线性可调衰减的圆形连续光密度涂层,或者经由滤光片的旋转在涂敷区域内提供步进式线性衰减的圆形步进式光密度减少涂层。

35.如权利要求26所述的光学组装件,其特征在于,所述静态波带减少滤光片包括涂层。

36.如权利要求26所述的光学组装件,其特征在于,所述陷波滤光片(370)和所述静态波带减少滤光片(371)被组合在经组合的静态滤光片(370、371)中。

37.如权利要求36所述的光学组装件,其特征在于,所述经组合的静态滤光片的第一侧涂覆有窄带陷波滤光片,并且所述经组合的静态滤光片的第二侧涂覆有静态波带减少滤光片。

38. 如权利要求26所述的光学组装件,其特征在于,所述静态波带减少滤光片(371)被配置为减小510-570nm波长范围内的光强度。

39. 如权利要求26所述的光学组装件,其特征在于,所述陷波滤光片(370)减少570-600nm波带中的波长的光强度。

40. 如权利要求39所述的光学组装件,其特征在于,所述陷波滤光片(370)将光强度降低10-15%的范围。

41. 如权利要求26所述的光学组装件,其特征在于,进一步包括光束均匀化光学器件。

42. 如权利要求26所述的光学组装件,其特征在于,进一步包括去斑装置。

43. 如权利要求26所述的光学组装件,其特征在于,所述波长转换元件是荧光体或量子点。

44. 如权利要求43所述的光学组装件,其特征在于,所述荧光体是YAG:Ce类型的。

45. 如权利要求26所述的光学组装件,其特征在于,所述三原色是蓝色、绿色和红色。

46. 一种用于利用光投影系统来生成图像的方法,所述图像具有蓝色、绿色和红色三原色,每个原色分别由第一波带、第二波带和第三波带限定,所述方法包括:

- 蓝色激光源发射第四波带的蓝色光,所述蓝色激光源具有第一激光驱动器,

- 将蓝色光分成第一蓝色激光束和第二蓝色激光束;

- 发射具有中心波长和第五波带的所述第二蓝色激光束,

- 包括用于吸收第二蓝色激光束的第五波带内的激发波长处的光束的波长转换元件(340)的基板发射多个波长的光,所述基板被放置在所述第二蓝色激光束的光路中,以使得透射通过所述波长转换元件或从所述波长转换元件反射的光引起发射具有至少包括所述第二波带和第三波带的波带的经转换的光束(345),

- 组合所述第一蓝色激光束和所述经转换的光束,该组合产生至少包括所述第一波带、第二波带和第三波带的白色光束(365),并将所述白色光束提供给成像模块(380),

所述方法进一步包括:

使用设置在所述白色光束(365)的所述光路中的静态波带减少滤光片(371)在所述白色光束(365)的所述第二波带中进行滤光,所述静态波带减少滤光片(371)对入射光进行滤光以设定所述光投影系统的白点;

将所述静态波带减少滤光片(371)与陷波滤光片(370)组合以形成经修改的白色光束(375);

其中所述静态波带减少滤光片(371)与所述陷波滤光片(370)相关联,从而增加了调整白点的自由度的数量。

47. 如权利要求46所述的方法,其特征在于,所述第五波带与所述第四波带相同。

48. 如权利要求46所述的方法,其特征在于,所述第四波带与所述第一波带相同。

具有静态绿原色减少滤光片的显示系统

[0001] 本发明涉及投影仪系统的改进,并涉及光学组装件的提供、光投影系统和操作该系统的方法。

背景技术

[0002] 数字影院投影仪必须根据DCI(数字影院倡议)标准投影图像。在此标准中,描述了原生的色域(没有任何电子色彩校正的屏幕上的色彩)和由投影设备投影的电子色彩校正的色域。

[0003] 色彩可参照标准来定义,如DCI所定义的标准。在DCI标准中,色彩是参照CIE 1931色彩空间来定义的,将由其波长定义的色彩与人类视觉中色彩的生理感知定量地联系起来。CIE 1931色彩空间如图1所示。

[0004] 图1示出了为符合DCI要求在CIE 1931色彩空间中定义的色域的要求。DCI标准要求原色红色、绿色和蓝色分别被定义在图1的容限区10、20、30内,且三间色黄色、青色和品红色分别被参考点15、25、35包围。

[0005] 另一DCI要求是将原生白色电子地校正到目标DCI白点50。在光调制设备的水平处执行投影设备中的原色的电子校正。现有技术的投影系统包括三个光调制设备,每个光调制设备专用于一色彩通道或原色通道。光调制设备可以是数字微镜设备(DMD),其操作范围在被电子控制时减小。

[0006] 经电子地校正的图像的缺点之一是对比度降低。在瞄准如DCI白色目标点的专用白点时黑色水平强度保持现状但白色水平强度下降。例如,如果在光源的光谱中绿光占主导地位,则这种对比度损失的影响可能是巨大的。经电子地校正的图像的第二个缺点是位深(灰度)的损失。

[0007] 远离目标白点的原生白点会导致对比度和位的显著损失,并从而对图像质量产生负面影响。

[0008] 用未在屏幕上使用的光照明光调制器的第三个缺点是消除吸收的量的能量所需的冷却。调制器上更少的光也意味着更少的冷却要求。

[0009] 这三个原因应使得投影制造商意识到需要更少的电子校正;从而产生更好的图像质量和更少的冷却要求。

[0010] 在灯投影仪(氙灯)的现有技术中,陷波滤光片被用来获得如DCI标准中所描述的色域。此外,由于使用现有技术的氙灯投影仪将原生DCI白点校正为经色彩校正的白点的电子校正所导致的典型光损失约为4%。这种低光损失的原因是因为氙光原生白点接近目标经DCI色彩校正的白点。图2a示出了典型氙光的光谱220和与氙光关联使用的典型滤光片的透射率210。

[0011] 图1进一步示出了当氙气照明与陷波滤光片一起使用时产生的色域。使用陷波滤光片,原生红色和绿色位于DCI容限区中。带有陷波滤光片的原生白色的位置用附图标记40显示。大多数蓝光必须被消除以匹配目标DCI目标白光50,这意味着对比度和光输出的很小的损失。

[0012] 然而,对于激光荧光体光源,陷波滤光片和电子校正的效果与氙光源非常不同。

[0013] 现有技术的数字投影系统使用固态光源,特别是通常布置在阵列(即激光阵列)中的激光和LED,以形成光源并提供所需的功率。由于激光的较小的光展量(étendue),激光通常相对于LED是优选的。

[0014] 基于激光的固态投影仪可被分成两个主要类别:

[0015] ●全激光投影系统(使用直接红色、绿色和蓝色激光)

[0016] ●激光荧光体投影系统(使用蓝色激光来激发波长转换器材料来生成三原色)。目前全激光投影仪通常是针对数字影院(DC)的利基市场的超亮投影仪。激光荧光体投影仪主要具有低于12K流明的光输出,并因此在数字影院以外的市场中销售。然而,荧光体技术的最近改进允许激光荧光体投影仪实现甚至高达20K流明并且可能更高的亮度水平。

[0017] 高亮度和色彩表现是重要的,因为数字影院投影仪必须根据DCI标准来投影图像。

[0018] 激光荧光体投影系统使用包括激光阵列的单个蓝色激光源,用于同时在屏幕上产生蓝原色并用于激发荧光体。红原色和绿原色是从荧光体光束中推导出来的。由于激光荧光体源的光谱与氙灯光谱的光谱非常不同,因此需要另一种类型的陷波滤光片来实现DCI原生标准白点。由于激光的较小光展量,因此对于荧光体激发优选蓝色激光源的蓝色激光阵列而不是蓝色LED。

[0019] 如图2b的光谱230所示,具有蓝色激光和荧光体的激光荧光体光源的主要缺点是在投影图像的光谱中缺少红光和过量的绿光和黄光,这是在成像模块中发生色彩分裂和重新组合之后的投影图像的光谱。通常使用用于去除过量黄光的陷波滤光片。使用具有黄色陷波滤光片的激光荧光体光源的投影图像的光谱被显示在图2b的光谱240中。

[0020] 由于蓝光和绿光过量,这种光必须被电子地移除才能将原生白点与DCI白点相匹配。典型的光和对比度的损失为20%至30%。这比氙灯投影仪要高得多。

[0021] 传统系统将使用典型的陷波滤光片和色彩校正,以针对色域符合DCI。其结果将是对比度和位深的损失或总体而言图像质量的损失,以及光调制器上高于所需能量负载,从而在光调制器内和周围产生额外的热量。

[0022] 激光荧光体照明系统的另一个典型的问题是随着荧光体激发的蓝色激光的变暗,白点发生变化(白色移位)。白点移位由图1的点45表示。蓝色激光的变暗可能是由于激光的老化引起的,增加了荧光体的效率,其中荧光体上具有较低蓝色功率。黄色与蓝色光的比率随着蓝色光功率的降低而增加,并因此白色变得更黄,且白点45移位。在激光荧光体光源的寿命期间将发生类似的行为。

[0023] DCI在这里被用作通常被称为WCG(宽色域)的重要驱动力。因为基于胶卷的投影仪与其特定色域表现的典型联系,数字影院一直都是这种宽色域要求的领跑者。

[0024] 发明概述

[0025] 本发明的一个目的在于提供一种投影系统、一种光学组装件和操作该系统的方法。

[0026] 该目的通过一种用于生成具有三原色的图像的光投影系统来提供,该三原色具体地为蓝色、绿色和红色,每个原色分别由第一波带、第二波带和第三波带限定,所述光投影系统包括:

[0027] -发射第四波带的第一蓝色激光束的蓝色激光源,所述蓝色激光源具有第一激光

驱动器，

[0028] -具有中心波长和第五波带的第二蓝色激光束，

[0029] -包括波长转换元件的基板，该波长转换元件用于在吸收第二蓝色激光束的第五波带内的激发波长处的光束之后发射多个波长的光，所述基板被放置在所述第二蓝色激光束的光路中，以使得透射通过该波长转换元件或从该波长转换元件反射的光引起发射具有至少包括第二波带和第三波带的光谱的经转换的光束，

[0030] -用于组合第一蓝色激光束和经转换的光束的光束组合器，其组合得到提供给成像模块的白色光束，

[0031] 光投影系统进一步包括：

[0032] 用于在白色光束的第二波带的透射和/或反射中改变来自波长转换元件的光的强度的静态波带减少滤光片，诸如用于调节光投影系统的白点。

[0033] 蓝原色可能主要由蓝色激光提供，这意味着第四波带可能与第一波带相同。第五波带将主要处于第二绿色波带以及处于第三红色波带的范围内。第四波带可以与(即被蓝色激光决定的)第五波带相同。

[0034] 陷波滤光片可被放置在白色光束的光路中以形成包括至少第一波带、第二波带和第三波带的经修改的白色光束。此光束然后被传递到成像模块。陷波滤光片可位于静态波带减少滤光片之前或之后或同处。

[0035] 本发明各实施例的优点在于，投影系统不需要(或仅需要)白点不平衡的电子补偿(即，至少部分地避免具有光阀或空间光调制器(如DMD)的成像器的操作范围的减小)，且从而生成对比度和灰度级(位深)的损失。

[0036] 本发明的实施例的优点在于向成像模块提供白色光束，该白色光束包括三个不同的光谱带，该光谱带可以分成原色并且可以实现照明光束的良好或更好的预平衡白点，以便避免或减少对成像模块的成像设备上的电子白平衡补偿的需要。

[0037] 本发明的一个有利的实施例是提供组合各种原色波带的贡献以在投影图像中实现所需白点的装置。

[0038] 本发明各实施例的一个优点是提供了设定白点的新方法。

[0039] 本发明的一个优点是降低成像模块之前的波带之一的强度来降低成像芯片的工作温度，诸如以避免或减少对电子校正的需要。具体而言，静态绿色波带减少滤光片允许移除过量的绿光，从而不将其提供给成像模块的绿色通道。因此，在相应的绿色通道中存在较少的光能，从而需要较少的冷却。冷却要求的降低带来了各种优点，诸如噪音更小、寿命更长、可靠性更高等。

[0040] 有利地，通过将所述第一蓝色激光束分成所述第一蓝色激光束和第二蓝色激光束来提供第二蓝色光束。

[0041] 有利地，借助于应用于所述第一蓝色激光束的光束分束器、偏振分集、波长分集、空间或角度分集中的至少一者来提供第一蓝色激光束和第二蓝色激光束。

[0042] 优选地，第一蓝色激光束或第二蓝色激光束中的至少一个或两个都设有强度降低装置。

[0043] 有利地，所述强度降低装置包括中性密度滤光片。

[0044] 有利地，不同密度的所述中性密度滤光片被布置在色彩滤光片轮中。

- [0045] 有利地, (经由对材料的选择) 选择静态波带减少滤光片的透射以设定经修改的白色光束的第一波带、第二波带和第三波带的相对强度从而设定白点。
- [0046] 有利地, 静态波带滤光片包括用于设定第二绿色光谱带的强度的涂层。
- [0047] 有利地, 陷波滤光片和静态波带减少滤光片被组合在经组合的静态滤光片中。
- [0048] 有利地, 静态波带减少滤光片的第一侧涂覆有窄带陷波滤光片, 而滤光片的第二侧涂覆有静态波带减少滤光片。
- [0049] 有利地, 静态波带减少滤光片被配置成降低被包括在范围510-570nm或580nm中的波长的强度。
- [0050] 有利地, 陷波滤光片降低波带570-600nm或620nm中的波长的光强度, 优选地具有被包括在范围10-15或10到20%%中的透射率。
- [0051] 有利地, 投影系统进一步包括光束均匀化光学器件。
- [0052] 有利地, 投影系统进一步包括去斑装置。
- [0053] 有利地, 蓝色激光源包括个体激光的阵列, 每个个体激光的强度由激光驱动器控制, 并且其中每个激光的强度可以变化, 例如通过对该激光进行脉冲激发。
- [0054] 有利地, 波长转换元件是荧光体或量子点。
- [0055] 在其他方面, 本发明提供了一种与光投影系统一起使用的光学组装件, 该光投影系统用于生成具有三原色的图像, 每个原色分别由第一波带、第二波带和第三波带限定, 该光投影系统具有发射第一波带的第一蓝色激光束的蓝色激光源, 所述蓝色激光源具有第一激光驱动器,
- [0056] -具有中心波长和第四波带的第二蓝色激光束, 例如位于小于495nm的波长范围内(例如380至495纳米); 以及成像模块。
- [0057] 本发明在另一方面提供了一种用于利用光投影系统来生成图像的方法, 该图像具有三原色, 每个原色分别由第一波带、第二波带和第三波带限定, 该方法包括
- [0058] -生成具有第四波带的第一蓝色激光束, 所述蓝色激光源具有第一激光驱动器,
- [0059] -生成具有中心波长和第五波带的第二蓝色激光束,
- [0060] -从包括用于吸收第二蓝色激光束的第五波带内的激发波长处的光束的波长转换元件的基板发射多个波长的光, 所述基板被放置在所述第二蓝色激光束的光路中, 以使得透射通过该波长转换元件或从该波长转换元件反射的光引起发射具有至少包括第二波带和第三波带的光谱的经转换的光束,
- [0061] -组合第一蓝色激光束和经转换的光束, 该组合产生至少包括第一波带、第二波带和第三波带的白色光束, 并将该白色光束提供给成像模块,
- [0062] 该方法进一步包括:
- [0063] 使用设置在白色光束的光路中的静态波带减少滤光片在该白色光束的第二波带中进行滤光, 该静态波带减少滤光片对入射光进行滤光, 从而设定光投影系统的白点。
- [0064] 任何滤光片都可以是反射或透射滤光片, 或可以使用这些滤光片的组合。
- [0065] 附图简述
- [0066] 图1参照原色示出了CIE 1931色彩空间和DCI色域和DCI要求。
- [0067] 图2a示出了现有技术的氙白光光谱和具有滤光片的氙白光光谱。
- [0068] 图2b示出了装备有具有使用和不使用陷波滤光片的荧光体的蓝色激光源的投影

仪的现有技术光谱。

[0069] 图3示出了根据本发明实施例的投影系统的示意图。

[0070] 图4示出了根据本发明实施例的图3的照明模块的出射光瞳处的光束的光谱。

[0071] 图5a示出了根据现有技术的黄色陷波滤光片的透射率函数与根据本发明各实施例的经组合的静态波带减少滤光片和陷波滤光片的透射率函数的比较。

[0072] 图5b示出了根据本发明各实施例的静态波带减少滤光片的透射率函数,指示了容限。

[0073] 图6示出了根据本发明实施例的静态波带减少滤光片的透射率函数。

[0074] 图7示出了作为增加的激发功率水平的函数的从荧光体输出的发射光的典型非线性行为的示例。

[0075] 图8示出了与本发明各实施例一起使用的成像模块的实施例。

[0076] 定义

[0077] 由于本发明涉及用于投影系统的色彩生成的改进,因此在此提供了贯穿当前描述使用的几个术语。

[0078] 任何或所有的滤光片都可以是反射或透射滤光片。例如,波带减少滤光片的色彩的各种透射可以通过反射波带减少滤光片的反射或透射滤光片的透射或其组合来提供。

[0079] 在投影系统中,原色的定义是复杂的,因为它取决于在光路中定义原色的位置,即,在每个色彩通道中、在光调制器设备层级处、在光调制器设备的上游、或者在投影仪的输出端。在投影系统中,三原色通常是红色、绿色和蓝色。

[0080] 在光学术语中,在投影系统中的原色被定义为“在加性成像系统中的三种色彩的一种色彩元素,其可以按各种比例组合以产生任何其他色彩”。根据标准(例如DCI标准)可进一步定义每个原色。重要的是要注意,原色在标准中还可经由其色彩坐标来定义。某个波带以及该波带内的某个光谱分布可以产生与标准中定义的色彩坐标相等的某个色彩坐标。然而,存在具有波带和光谱分布的差异的不同解决方案,这些解决方案可以产生相同的色彩坐标。

[0081] 在加性成像系统中,白点被定义为“在向系统发送该系统能够接受的最大RGB码值时所产生的色彩(或色度坐标和亮度)”,如在由Glenn Kenne1所著的数字影院的色彩和掌控(Color and Mastering for Digital Cinema),2006,ISBN-10:0240808746中所定义的。此外,该教科书指定“屏幕亮度和色度的DCI规范和SMPTE标准,白点被定义为具有色度坐标[0.314 0.351]”。然而,白点的这种定义是可任选的,并且所使用的定义进一步取决于所遵循的标准。

[0082] 白点的定义取决于应用。因此,将定义投影仪白点(或原生白点)和目标白点。投影仪白点(或原生白点)是当所有三个色彩通道提供其最大电平时的白点。目标白点是投影仪应当达到的标准。

[0083] 白点移位是投影仪白点随时间或随照明水平的变暗的漂移。

[0084] 以类似方式,目标原色是由标准(即,DCI标准)定义的原色,而投影仪原色(或原生原色)是提供给每个色彩通道或光调制器设备的原色。原生原色因此没有电子校正。

[0085] 很明显,投影仪原色定义了投影仪白点,然而,目标原色不一定定义目标白点。

[0086] 实施例的详细描述

[0087] 将针对具体实施例且参考特定附图来描述本发明,但是本发明不限于此而仅由权利要求书来限定。所描述的附图只是示意性的而非限制性的。在附图中,出于图解目的,元素中的一些的尺寸可能被放大而不按比例绘制。尺寸和相对尺寸不对应于本发明实践的实际缩减。

[0088] 此外,说明书中和权利要求中的术语第一、第二等等用于在类似的元素之间进行区分,并且不一定用于在时间上、空间上、以排名或任何其他方式来描述序列。应该理解,如此使用的这些术语在合适情况下是可互换的,并且本文描述的本发明的实施例能够以除了本文描述或解说的之外的其他顺序来操作。

[0089] 此外,说明书和权利要求书中的术语顶部、在……之上、在……之下等等被用于描述目的,而不一定用于描述相对位置,除非特别指出如此。应该理解,如此使用的这些术语在合适情况下可以互换,并且本文描述的本发明的实施例能够以除了本文描述或说明的之外的其他取向来操作。

[0090] 要注意,权利要求中使用的术语“包括”不应被解释为限定于其后列出的装置/手段;它并不排除其他要素或步骤。因此,该术语被解释为指定所陈述的特征、整数、步骤或部件的存在,但不排除一个或多个其他特征、整数、步骤或部件,或其群组的存在或添加。因此,措辞“一种包括装置A和B的设备”的范围不应当被限定于仅由部件A和B构成的设备。这意味着该设备的唯一与本发明有关的部件是A和B。

[0091] 参考图3,将描述光投影系统的本发明的实施例。图3示意性地示出了光照明模块310和成像模块380。光照明模块310生成白色光束365,该白色光束365然后进入成像模块380,在成像模块380中该白色光束被分成三原色光束(诸如红、绿和蓝),每个原色光束被引导到相应的空间光调制器或光阀(例如DMD)以产生每个原色的图像。替换地,可在一个空间光调制器或光阀(未示出)上顺序地成像三个光束。三原色光束在光束385中重新组合,光束385在投影透镜390之后产生投影图像。

[0092] 根据本发明实施例的光照明模块310包括发射蓝光的激光源320,在第一波带中该蓝色激光源320提供对投影图像的蓝原色有贡献的第一蓝色激光束325和第二蓝色激光束335,其由用于分离光束332的装置(诸如光束分束器)提供。在所述第二蓝色激光束335的光路中,第一反射镜336可将第二蓝色激光束重定向到静态波长转换元件340,该静态波长转换元件340将第二蓝色激光束335转换为经转换的光束345。对反射镜336的使用是任选的,本领域技术人员将知道第二蓝色激光束可通过其他手段被生成。

[0093] 蓝色激光源320可以发射例如380至495nm的波带中的光。注意,朝向该范围的较短波长,人眼将蓝色视为紫色。由于蓝色激光源320产生用于蓝原色(或成像模块的蓝色波带)的光,该光源确定“蓝色图像”的视觉感知。实际上通常仅需要在465nm附近的小波带区间,例如450到470nm的激光波长。低于450nm,蓝色变得非常紫。这对某些应用可能是有用的。

[0094] 第二蓝色激光束335专用于激发波长转换元件,诸如荧光体或量子点。理论上,此激发可以由激发诸如荧光体之类的波长转换元件的任何波长引起(如由波长转换元件的吸收光谱给出的),例如,短于495nm或在所提到的380至495nm区间内。然而,本领域技术人员将领会,用于激发诸如荧光体之类的波长转换元件的激光不限于对应于蓝光的波带,并且波长低于380nm的激光(即诸如UV激光之类的UV光源)也适合于激发诸如荧光体之类的波长转换元件。

[0095] 因此,取决于投影系统所要满足的要求,可选择不同类型的激光。

[0096] 在优选实施例中,光源具有大约5nm的半峰全宽(FWHM),例如激光。此外,发射角应该像激光那样小,因为这使得光展量保持在适合与如DMD之类的空间光调制器一起使用的低值。

[0097] 例如,激光源320可以发射具有465nm的中心波长以及 ± 5 nm的波带的光束或发射具有445nm的中心波长以及 ± 5 nm的波带的光束或第四波带中的任何其他激光或等效物。

[0098] 激光源可包括激光的阵列。在本发明的一个实施例中,激光源320可包括 3×3 激光阵列(即9个激光),或者例如 8×8 或即64个激光。激光源可以是激光二极管。激光阵列通常使用单个激光二极管类型并提供多个激光束。用于本发明各实施例的激光束可包括多个激光束。以相同的方式,驱动器可包括多个子驱动器,该多个子驱动器以不同的方式驱动激光阵列的每个激光。

[0099] 用于将第一蓝色激光束分成用于提供或有助于蓝原色的第一蓝色激光束和用于激发波长转换元件的第二蓝色激光束的装置332可借助于光束分束器、偏振分集、波长分集、空间或角度分集中的至少一者来提供。

[0100] 在根据本发明的此实施例或任何实施例中,第一蓝色激光束325相对于第二蓝色激光束335的强度(或反之亦然)可借助于强度降低装置(诸如在分离光束之后提供的具有各种中性密度的中性密度滤光片轮)来控制。所述中性密度滤光片轮可被设在两个或仅一个蓝色光束中,使得原色蓝色激光束的强度独立于其他波带的强度被控制。中性密度滤光片轮可借助于诸如微控制器之类的控制器来控制。此实施例允许使用激光驱动器,并提供独立地调节两个蓝色光束的强度的装置。

[0101] 在吸收激发波长处的光束之后,静态(在操作中不可移动的)波长转换元件340通过透射或反射来发射光束,其(一个或多个)波带相对于被吸收光束的波长被更改。

[0102] 在吸收第二蓝色光束335之后,波长转换元件340发射经转换的光束345,该光束包括绿色和红色光,或者包括绿色、黄色和红色光,例如,光在500nm至700nm的波带内被发射,其中峰值在570nm附近。波长转换元件340可以是荧光体。可选择荧光体(材料选择,例如YAG:Ce型荧光体)以便将以445nm波长为中心的第二光束的蓝色发射转换为在500nm至700nm的波带中发射的光,其具有570nm附近的峰值,因此它同时用于生成绿光和红光。然而,取决于将要实现的色域标准,光谱可能显示红光缺少而绿和/或黄光过量。

[0103] 波长转换元件可以以透射或反射两者进行工作。通常,经转换的波长可在所有方向上显示非常各向同性的发射,但是也存在经转换的波长的层所附着的基板的参与。例如,如果是反射基板,则来自波长转换器的在透射方向上的所有经转换的光也将被反向反射。

[0104] 在本发明的其他实施例中,波长转换元件340可以是荧光体,其特性取决于投影系统应提供的原生色彩。可以使用量子点以及波长转换元件。

[0105] 在波长转换元件340的下游,光束组合器360组合第一蓝色激光束325和经转换的光束345,该组合产生白色光束365。经转换的光束不再是激光束,因为波长转换元件不提供激光质量。图4是白色光束365的光谱的示意图。由蓝色激光源310生成的原生蓝色的强度是明确定义的峰值,然而,原色红色和绿色在较大的波带范围内被发现。较大的波带范围对应于用YAG:Ce类型的荧光体获得的典型光谱,其在对应于大约500-700nm的波带范围内显示如图4所示的峰值。

[0106] 进入成像模块380的白色光束优选地是具有三个不同波带(例如红、绿和蓝)的白色光束,有利地,其中每个波带的强度是相同的,例如彼此之差在5%以内。在每个波带中具有相同或几乎相等的强度确保投影系统能够实现目标白点。

[0107] 与根据本发明的各实施例一起使用的成像模块380在图8中被例示出。示出了三芯片成像模块,但是本发明在其范围内还包括单芯片成像模块(未示出),由此,红色、绿色和蓝色光束被顺序地施加到光阀上。对于大多数3芯片投影仪而言,在三原色中由照明模块310生成的光束的分裂是由如图8所示的飞利浦棱镜(Philips prism)384完成的。飞利浦棱镜384还负责光的初始滤光。这种滤光是入射光和出射光在飞利浦棱镜涂层上的入射角(AOI)的典型差异的结果。受影响的确切波长范围取决于棱镜中使用的涂层设计(例如,二向色涂层),但典型的情形是产生490-500nm附近和575-600nm附近的下陷,如图2b的光谱230所示。

[0108] 然而,尽管已经获得了能发挥功能的系统,但以此方式获得的红原色和绿原色仍然太宽而不符合DCI。色点不在对应的DCI容限区中。从照明模块310出射的白色光束365具有过量的绿光和黄光并缺少红光。第一黄色陷波滤光片370可被放置在光束365的光路中,在成像模块380的入射光瞳之前。此黄色陷波滤光片的效果在图2b的光谱240中被例示出。这减少了对原色(即绿和红)的生成没有贡献的波带的贡献,从而改善了色域,以使其符合像DCI标准那样的标准。换言之,黄色陷波滤光片部分地减少了570-600nm附近的波长。这些波长通常在红光的低侧(因此泛橙色),而在绿光的高侧(因此泛黄色)。减少它们以防止它们对红色和绿原色有贡献,在色彩图中将绿色点向左上方向移动并将红色点向右下方向移动,从而增加它们之间的色域“三角形”。

[0109] 例如,黄色陷波滤光片可以衰减窄波带570-600nm中的光,优选地具有尽可能低的透射率,例如大约10-15%或10至20%。对于用户,使用这种滤光片得到看起来不太泛黄色的绿色和看起来不太橙色的红色,并且因此得到具有较少黄色的原生白点。

[0110] 然而,离开所述黄色陷波滤光片370的光束仍然可呈现过量绿光。

[0111] 经转换的光束345可被用来生成红原色和绿原色。由于第二蓝色激光束335有助于产生红原色和绿原色而不是提供蓝色光本身,所以考虑第二蓝色光束的蓝色激光的要求不那么严格,并且可使用更便宜的蓝色激光,诸如易于获得的发射445nm的光的蓝色激光二极管。与第二蓝色激光束有关的主要要求是中心波长,该中心波长应该适合于激发诸如荧光体之类的波长转换元件。445nm的激光二极管与根据本发明所描述的实施例中的荧光体的激发波长兼容。

[0112] 另一方面,蓝色激光源320完全对蓝原色有贡献,并因此蓝色激光源发射的中心波长的选择是重要参数,相关的光学要求也是。中心波长为465nm的原生蓝色提供与DCI标准的目标蓝色兼容的原生蓝色。本领域技术人员将理解,对波长范围或波带的选择强烈地取决于标准和可用光源,并且上文提及的值选择可能需要变化。本实施例中的波带的选择不是限制性的,并且还取决于目前市场上可用的激光,当然可构想不背离本发明的精神的其他波带。波带的选择是光学设计参数。

[0113] 根据本发明的各实施例,在光照明模块310和成像模块380之间进一步提供被配置成减少绿光量的静态绿光减少滤光片371。在优选实施例中,绿光减少滤光片371被配置为均匀地减少绿光量,优选地针对生成原生绿原色的所有波长(使得绿色点保持稳定),且从

而减少绿光量对白平衡的贡献。例如,绿光减少滤光片371可以减小510-570nm范围内的波带,并且其中减少因子在该光谱范围内尽可能恒定。在第一实施例中,使用此绿光减少滤光片的绿光的透射率可位于70至80%,或70至85%的范围内。

[0114] 在成像模块之前对原色的生成无贡献的任何原色或甚至波带的强度的减小有利地减少了未用于进入成像模块380的经投影的图像的光量,从而减少了投影系统的发热并改善了热管理控制。有利地,在成像模块的光调制设备(DMD)中不需要(或更少地需要)补偿,从而保持对应于每个原色的每个信道中的最大位数,并从而增加位深并改善对比度。

[0115] 激光荧光体源的可能的缺点是荧光体的效率随着激光源的功率而变化。这导致白点随着激光的变暗或老化而移位。这在图1中示出,其中原生白点45随着荧光体上蓝色功率降低而变得更黄。图7示出了作为入射蓝色激光功率水平的函数的光模块中使用的荧光体的经发射的光输出的非典型行为。例如在整个寿命期间当功率电平降低时(当用于激发荧光体的蓝色激光的功率电平降低时),此行为位于白点移位的原点。激发荧光体的蓝色激光瞄准荧光体层上的某个光斑。此光斑非常小,通常是数 mm^2 。从此相同的光斑收集经发射的光。所有的功率都瞄准光斑,因此这可能导致相当密集的蓝色照明,即在较高光输出投影仪中为50W/ mm^2 或更高。当激光老化或变暗时,较少的功率将落在荧光体上的相同光斑上。在这些照明/激发密度水平下,荧光体通常呈现非线性转换。当照明密度变高时,收集到的光束强度或光输出趋于饱和。至少两个根源行为在原点:

[0116] -随着激发密度增加,荧光体上的温度升高且荧光体将转换成较低效(“热淬灭(thermal quenching)”)

[0117] -随着激发密度增加,在吸收光子和发射另一个光子的工作中越来越多的荧光体转换中心将被占用,因此更少的自由转换中心可用。这导致另一种饱和效应。

[0118] 此饱和效应如图表所示,经转换的光输出不随激发光输入而线性地增长。

[0119] 由于在现有技术的激光-荧光体系统中蓝光和绿光过量,当匹配目标白点和投影系统的原生白点时,对比度和位深降低。本发明的实施例的目标是使投影系统的原生白点与由DCI标准(或任何其他标准或专有要求)定义的目标白点相匹配,而不损失一些对比度和/或位深。

[0120] 本发明提供单个蓝色激光源,在某种意义上,用于生成蓝原色的蓝色激光束和用于激发波长转换元件的蓝色光束用与现有技术的激光荧光体投影仪中的相同的激光驱动器驱动。在这种情况下,从所述绿光减少滤光片371出射的光束仍呈现过量的蓝光(未示出)。激光源的其他布置被包括在本发明的范围内。

[0121] 根据本发明的各实施例,蓝光减少滤光片362被添加或组合至已被提供的滤光片(370、371)。在本发明的实施例中,各种波带减少滤光片被组合在相同的滤光片370中。根据本发明的波带减少滤光片的实施例的透射率函数在图6的图表中被例示,其中经组合的滤光片370、371透射约13%的黄光、75%的绿光、80%的蓝光并透射几乎全部的红光。当光束365从所述静态波带减少滤光片370出射时,经修改的白色光束375包括三个明确定义的光谱波带,其紧密地匹配预定义原色或目标原色的光谱带宽。

[0122] 波带减少滤光片的色彩的各种透射率(或反射波带减少滤光片的反射率)被适配到投影系统的光学设计,即它们取决于投影系统内使用的元件、它们的透射率、它们的光学质量等。

[0123] 为了补偿激光的老化和/或波长转换元件340的老化,并且有利地为了进一步减少本文实施例中所描述的激光荧光体系统固有的蓝光和/或绿光的量,本发明的优点是提供用于调整每个波带的相对贡献的装置,以便生成与目标原色尽可能多地匹配的原生原色。结果,即使在激光或其他光学组件正在老化的情况下,馈送到成像模块的每个原生原色也与所需要的(例如在DCI系统中定义的)色彩坐标集合匹配,并且由此与目标白点匹配而不损耗对比度或位深。

[0124] 静态绿色波带减少滤光片调整透过所述滤光片的绿光的量。有利地,减少对成像模块上游的原色绿色作出贡献的绿光阻碍了由对应的DMD对绿光的减少,从而使DMD的移动范围保持为其最大值,并且由此维持与所述色彩通道相关联的位深。静态绿色波带减少滤光片可通过滤光片两侧之一上的涂层提供。

[0125] 本发明的优选实施例将静态波带减少滤光片371与黄色陷波滤光片370组合。这种滤光片的示例包括一侧上的绿色涂层和另一侧上的黄色陷波滤光片的涂层。因此,投影系统可以因变于系统的性能(激光、荧光体、波长转换元件340的老化)以及期望的光学输出,仅限制黄光进入成像模块或进一步调整绿光的量。具有传统陷波滤光片(“陷波滤光片氩”)的这种经组合的陷波和绿色波带减少滤光片(“激光ph”)的透射率光谱在图5a中示出。绿色波带减少滤光片371减小在波长范围520和570nm内的透射率(例如70至80%的幅度),而与其相关联的陷波滤光片370在更高的波长范围内(例如580至620nm)减小到更低的水平(例如15至30%)。如图5b所示,优选地为此经组合的陷波和绿色波带减少滤光片指定一个容限范围,该容限范围应该与飞利浦棱镜涂层(图8)上的扩展相一致,因为过度补偿可能会导致不希望的色彩原色。该容限应被提供给此类过滤器的制造商。

[0126] 尽管优选地制造定制到所需滤光片光谱的滤光片,但是图5b的滤光片光谱可通过长通滤光片来不太优雅地形成,诸如来自美国埃德蒙光学(EdmundOptics)有限公司的475nm长通滤光片,库存号#64-633,其抑制短波长,并具有475nm的截止,和来自美国索雷博(Thorlabs)公司的NF594-23,其具有572至616的陷波波长范围,以作为陷波滤光片使用。绿色波带减少滤光片可由来自Thorlabs的滤光片NF533-17(该滤光片具有517至548nm的陷波)结合滤光片NF561-18(具有542至580nm的陷波)和滤光片NF514-17(具有496至532nm的陷波范围)来提供,此三者一起形成在496至580nm波长范围内的绿色阻挡滤光片。白色光束可分成80%光束和20%光束。使用NF533-17和NF561-18的组合对该20%光束进行滤光。使用NF594-23陷波滤光片和长通#64-633滤光片对80%光束进行滤光。然后组合经滤光的20%光束和经滤光的80%光束。

[0127] 绿色波带减少滤光片371减小在波长范围520和570nm内的透射率(例如60至80%),而与其相关联的陷波滤光片370在更高的波长范围内(例如580至620nm)减小到更低的水平(例如15至30%)。

[0128] 图5b示出了可被用于为此类滤光片的制造商指定光谱细节的任选的容限。光谱的平坦部分的容限通常高达正负5%。例如,陡侧面的容限高达正负5或正负7nm。

[0129] 任选地,可提供多个例如在校准投影仪时可手动互换的波带减少滤光片。每个个体滤光片具有不同的透射率,例如,可针对绿色波带提供分别为20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%的透射率的一组8个滤光片。每个个体波带减少滤光片可以与黄色陷波滤光片相关联,如上文所讨论的。绿色波带减少滤光片371可优选地减小510-570nm范围

内的波带,其中减少因子在该光谱范围内尽可能恒定。

[0130] 根据本发明的新滤光特性(其包括黄色陷波滤光片和绿色波带强度减少滤光片的组合)的结果是朝向成像模块380的照明中的过量绿光的减少,从而改进最终对比度、位深和可实现白点。

[0131] 本领域技术人员将理解,可针对其他色彩实现类似的波带减少,即,用于调整其他波带对最终投影图像的创建的贡献或者改善白点定义或者甚至适配白点,从而增加了调整白点的自由度的数量,从而保留了像DMD这样的成像器的最大范围。

[0132] 此类滤光片可有利地被添加到投影系统中,以便创建对最终图像的新效果,适配于某些电影、新的电影语言或新效果的新的白点定义。有利地,设计用于减少与蓝色、红色、青色、品红色和/或甚至黄色相关联的波带的滤光片可在成像模块的入口处对原色的另一定义有贡献。此类滤光片的选择取决于整个投影系统的光学设计,即对激光、光学器件、透镜、反射镜、二向色镜、光束组合器等的选择。

[0133] 有利地,第一蓝色激光束325的原生蓝色可通过改变蓝色激光源的功率或通过脉冲激发所述激光源来改变强度,并可通过改变第二蓝色激光束335的光路中的中性密度滤光片来调谐原生绿色。然而,对第二蓝色激光束335的强度的改变也改变了绿原生色的强度,且还改变了红原生色的强度。因此,红色通道不能独立于绿色而增加或减小,但是绿色通道可使用波带绿色减少滤光片371独立于红色而减小。这两个控制装置提供两个自由度来设定色彩空间内的原生白点。

[0134] 在本发明的各实施例中,红色不是独立控制的,并且优选地根据图4的光谱将白点设定为带有绿色。在所描述的实施例中,不需要减少红色的贡献。由于本发明不限于所描述的激光源,因此本领域技术人员知道另一光学设计可以具有比先前讨论的实施例中更多的红光,或甚至更少的红光贡献,并从而在替换实施例中可提供减少或增加红光的量的装置。用于减少红光的贡献的装置可能与用于减少绿色的贡献的装置类似,具有光减少滤光片,以便独立于绿色通道减少红光的量。

[0135] 提供改变各种波带的贡献的装置(诸如黄色陷波滤光片370或静态绿色波带减少滤光片371)的各种光学元件的位置可相对于当前描述的各实施例而变化,只要在光调制设备或DMD之后的每个色彩通道的光束在三原色重新组合成用于投影的单个光束之前是所述色彩通道的经校正的原生原色即可。因此,应当在经调制的色彩通道的重新组合的上游提供执行以匹配针对每个色彩通道的目标原色的光谱校正。

[0136] 投影系统光路中的所有光学组件可能对发射光谱有一些影响。例如,即使投影透镜也可能在蓝光下呈现比在绿光下更低的透射率。必须符合要求的白点是经投影的图像的白点。因此,考虑每个光学元件对最终经投影的光束的光谱的影响可能是重要的。如果在经投影的图像的上游测得白色光束的光谱,那么在校准时可考虑此贡献。此校准可用于调整光束中各种波带的贡献,以补偿各种光学元件中的损耗。

[0137] 图8示出了可与本发明一起使用的成像模块380的实施例。成像模块380包括三个DMD 381、382、383(每个色彩通道各一个),以及诸如飞利浦棱镜384之类的光学元件,其在投影透镜390之前分裂并重新组合三个色彩通道。在本发明的各实施例中,黄色陷波滤光片360或静态绿光减少滤光片371可在它们各自的通道中被直接设在飞利浦棱镜384上。

[0138] 本发明不限于飞利浦棱镜。替换的色彩光束分束器和重新组合解决方案也可被实

现,例如色彩立方体或具有多个二向色镜的布置。飞利浦棱镜提供非常紧凑的优点,特别适用于诸如DMD之类的反射设备。

[0139] 本发明的一个实施例还包括提供一种与光投影系统一起使用的光学组装件,该光投影系统用于生成具有三原色的图像,每个原色分别由第一波带、第二波带和第三波带限定,该光投影系统具有发射第一波带的并位于380至495nm波长范围内的第一蓝色激光束(325)的蓝色激光源(320),所述蓝色激光源(320)具有第一激光驱动器,

[0140] -具有中心波长和波带的第二蓝色激光束,以及

[0141] -成像模块(320)。

[0142] 此类光光学组装件可被用于改进投影仪或提供模块化形式的投影仪。光学组装件可包括:

[0143] -被布置成定位在第二蓝色激光束的光路中并且被定位成接收第二蓝色激光束的基板,包括波长转换元件(340)的基板,所述波长转换元件用于在吸收所述第二蓝色激光束的波带内的激发波长处的光束之后发射多个波长的光,透射通过所述波长转换元件或从所述波长转换元件反射的光引起发射具有至少包括第二波带和第三波带的波带的经转换的光束(345),

[0144] -光束组合器(360),被定位并适配以组合第一蓝色激光束和经转换的光束,该组合产生被提供给成像模块(320)的至少包括第一波带、第二波带和第三波带的白色光束(365),

[0145] 光学组装件进一步包括:

[0146] 静态波带减少滤光片(371)被设定在白色光束(365)的光路中,静态波带减少滤光片(371)在白色光束(365)的第二波带中进行滤光以设定光投影系统的白点。光学组装件可包括如本发明的各实施例中所描述的所有相关组件。

[0147] 我们将使用通用术语“原色控制装置”来指代先前描述的用于控制各种波带的贡献(即,驱动蓝色激光源320的强度、控制第一325和第二335蓝色光束中的中性密度滤光片、以及静态绿色波带减少滤光片371等)的装置。这些装置可单独地或以任何组合提供给投影系统,这取决于将被控制的自由度和所需的白点校正。

[0148] 投影仪系统可被周期性地校准,原色控制装置也可被周期性地校准。这可以是系统启动或关闭时、在对系统的周期性校准期间,例如在每次投影之前、或者在每月基础上等等。也可以在投影之前用预定义的测试图案来执行校准。校准将设定用于激光源的驱动器的驱动电平和/或检查静态绿色波带减少滤光片是否需要更换,和/或相应地改变中性密度滤光片的位置,以便投影仪在某个所需(和稳定)的白点达到所需的亮度等级。且在第二等级上,此方法还可被用于校正来自投影仪的个体原色点的任何差异。

[0149] 在目前描述的本发明的各实施例中,光源320有利地是激光源,包括激光的阵列。激光源提供的优点在于,激光提供具有小光展量的准直光束。然而,尽管不太优选,本发明不限于激光源,并且还可以包括LED光源或超发光二极管。

[0150] 对于为成像模块中的特定波带的光提供直接照明的激光源,在光路中没有任何波长转换元件的情况下,添加去斑装置以减少屏幕上最终图像中的散斑(呈该原色)可能是有益的。这种去斑技术可以包括偏振分集、波长分集、空间和角度分集,其优点提供了经投影图像中斑点的减少。

[0151] 根据本发明的投影系统有利地包括光束均匀化光学器件。

[0152] 根据本发明的投影系统的各实施例包括允许移除过量绿光的静态绿色波带减少滤光片,从而不将其提供给成像模块的绿色通道。因此在相应的绿色通道中,存在较少的发热,并从而需要较少的冷却。冷却要求的这种降低导致噪音更小、寿命更长、可靠性更高等。此外,在本专利申请中描述的原色控制装置可在色彩空间内提供更宽的色域。由于现在对于其他应用也趋向于移动到更宽色域(在Rec 2020色域的极值内),因此所描述的本发明也可以比DCI更普遍地具有用于这种宽色域活动的应用。

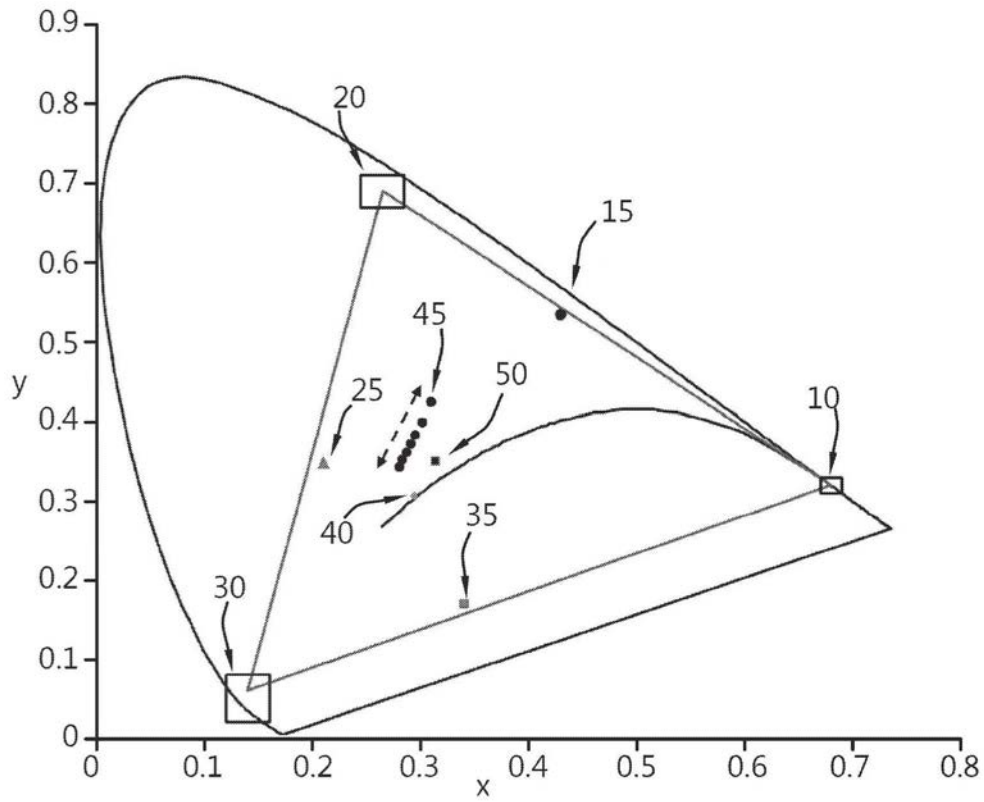


图1

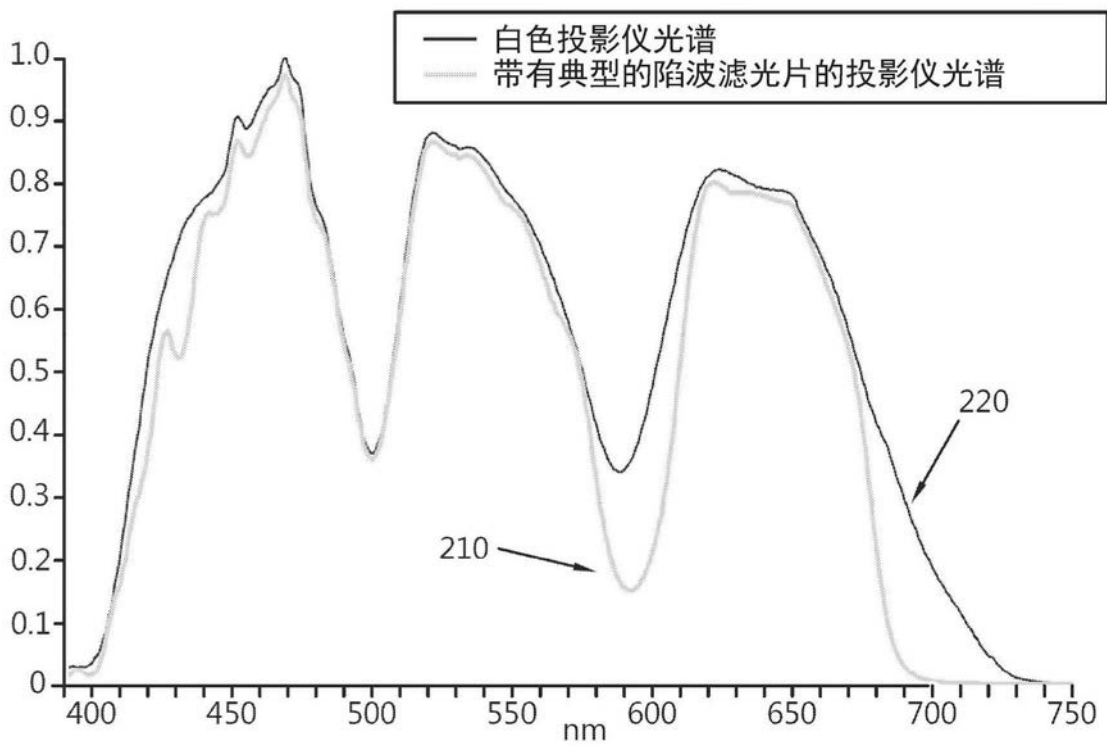


图2a

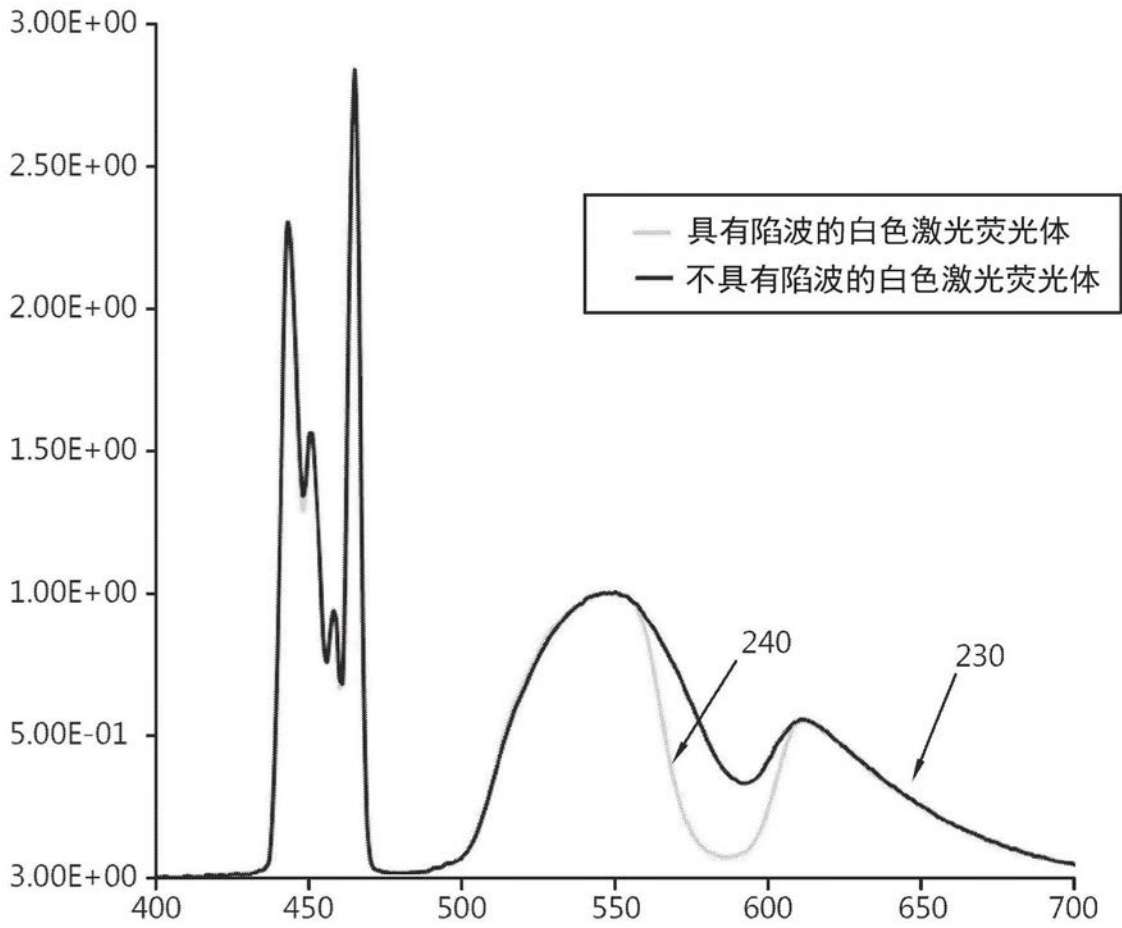


图2b

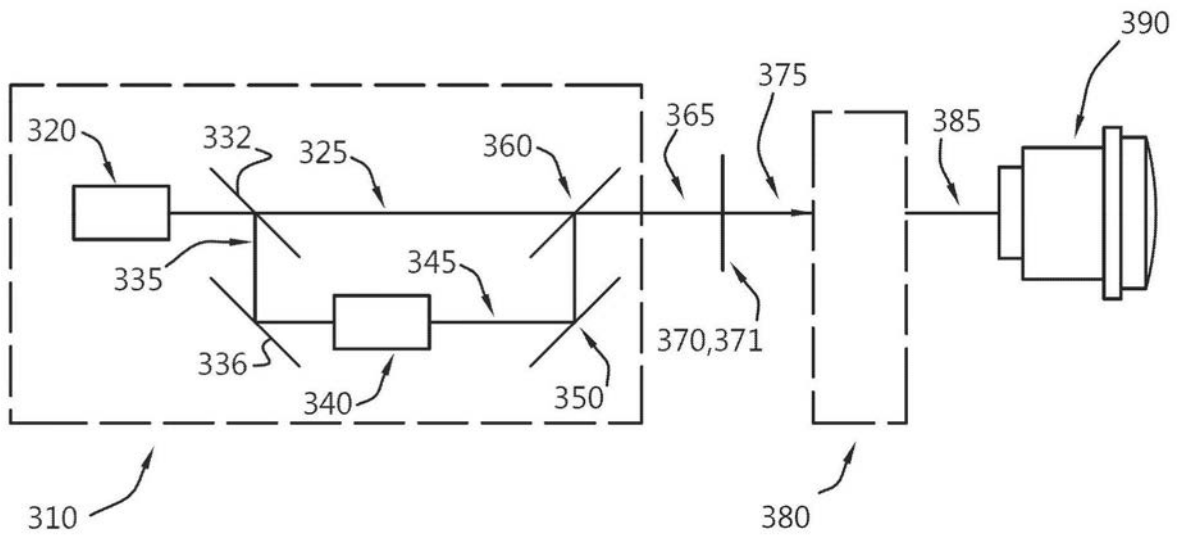


图3

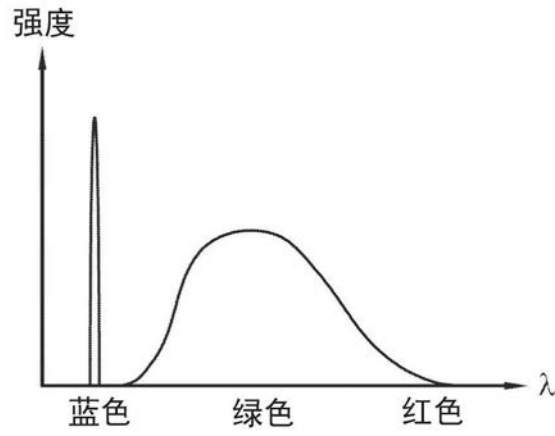


图4

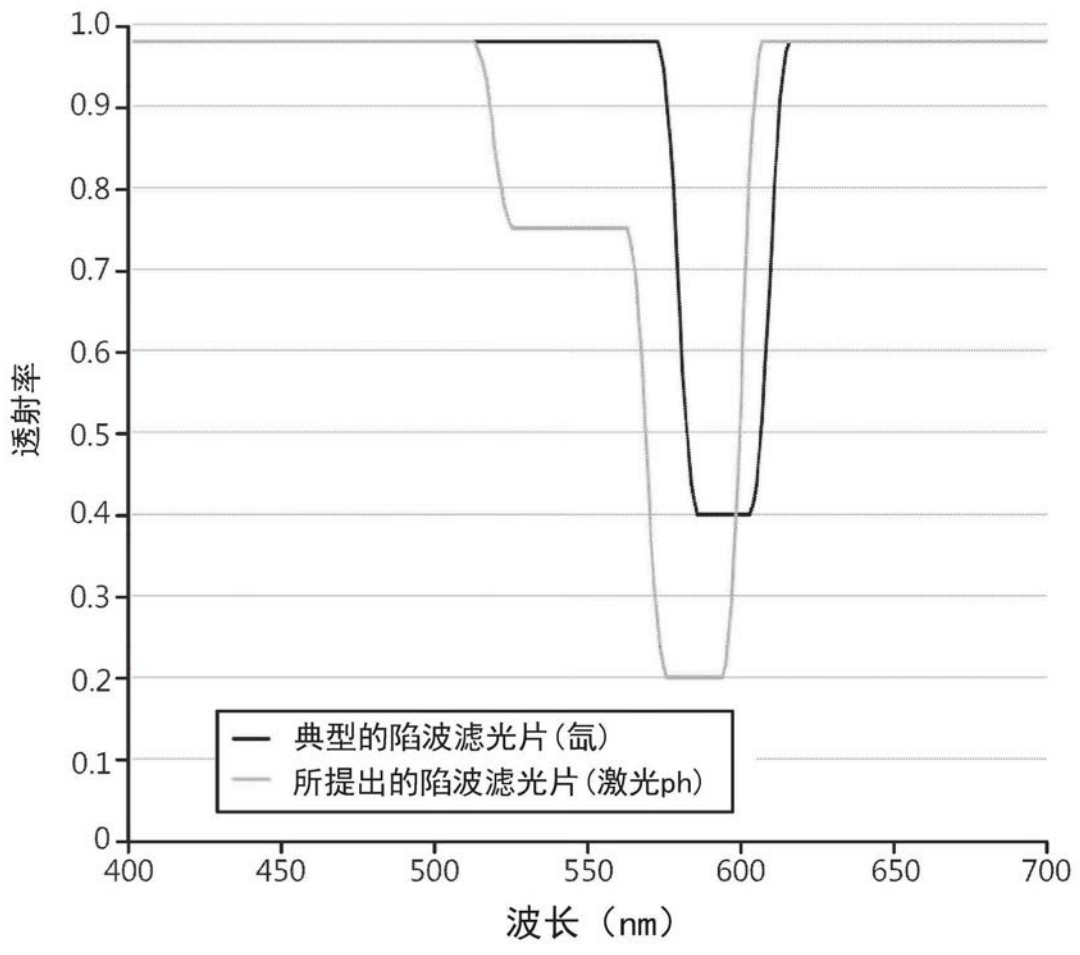


图5a

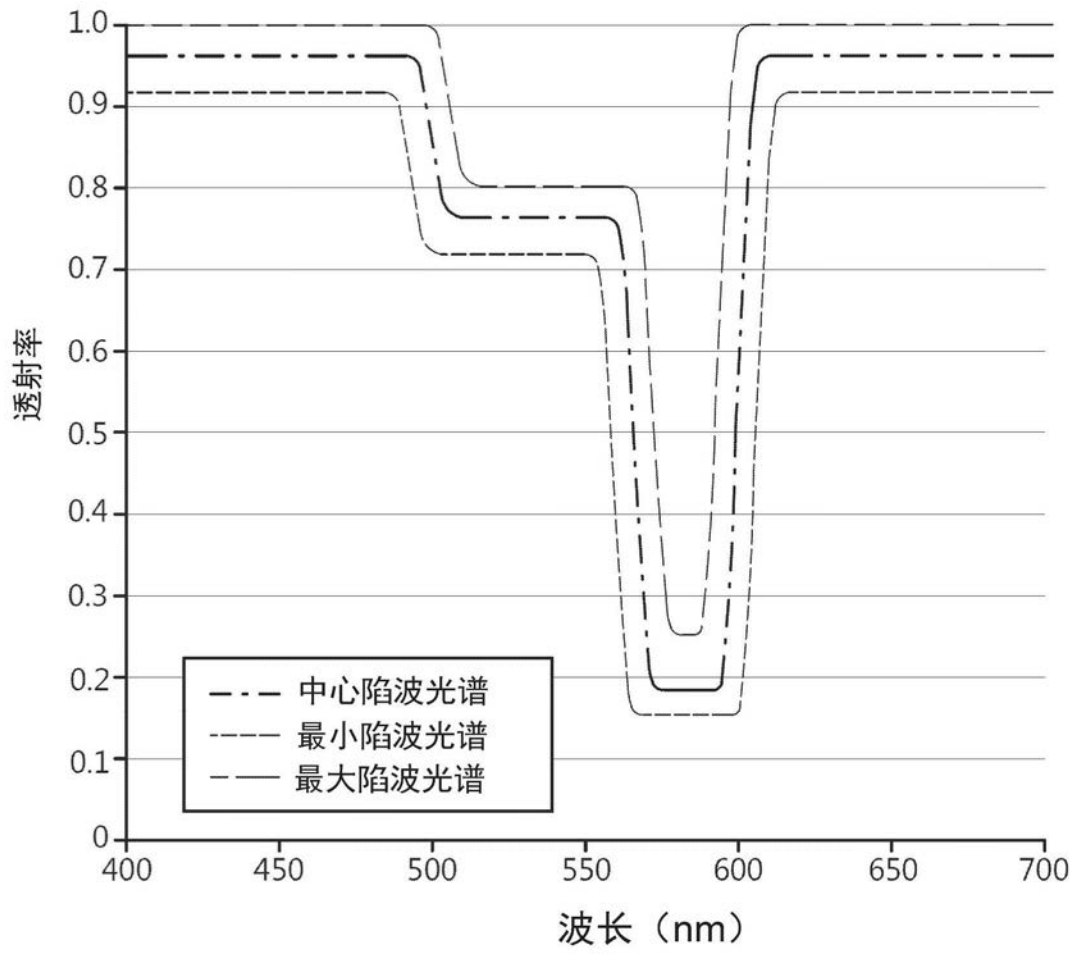


图5b

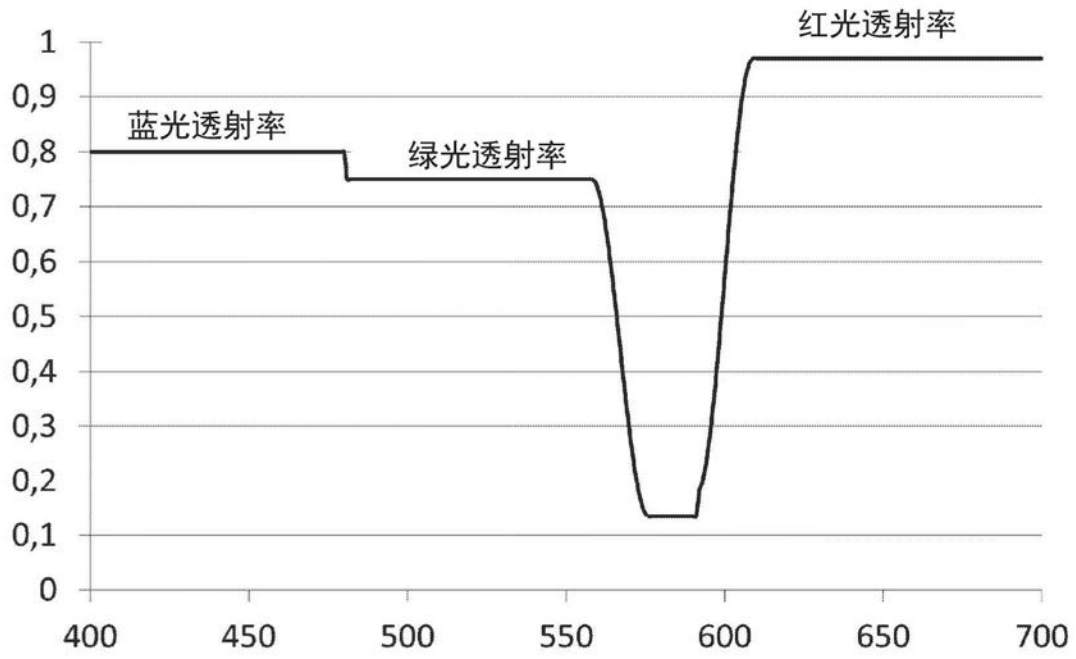


图6

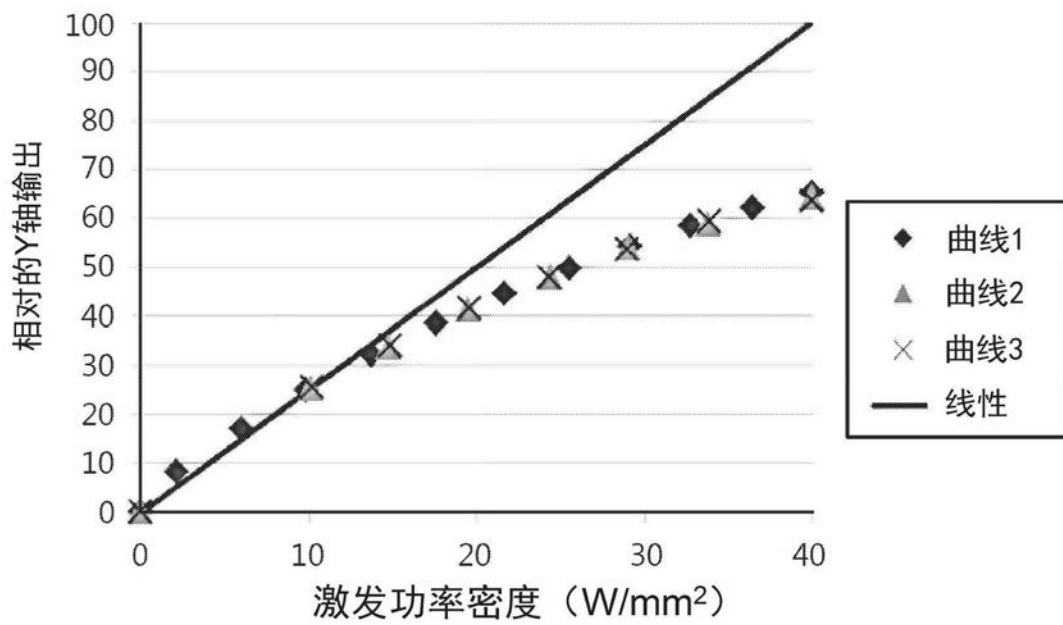


图7

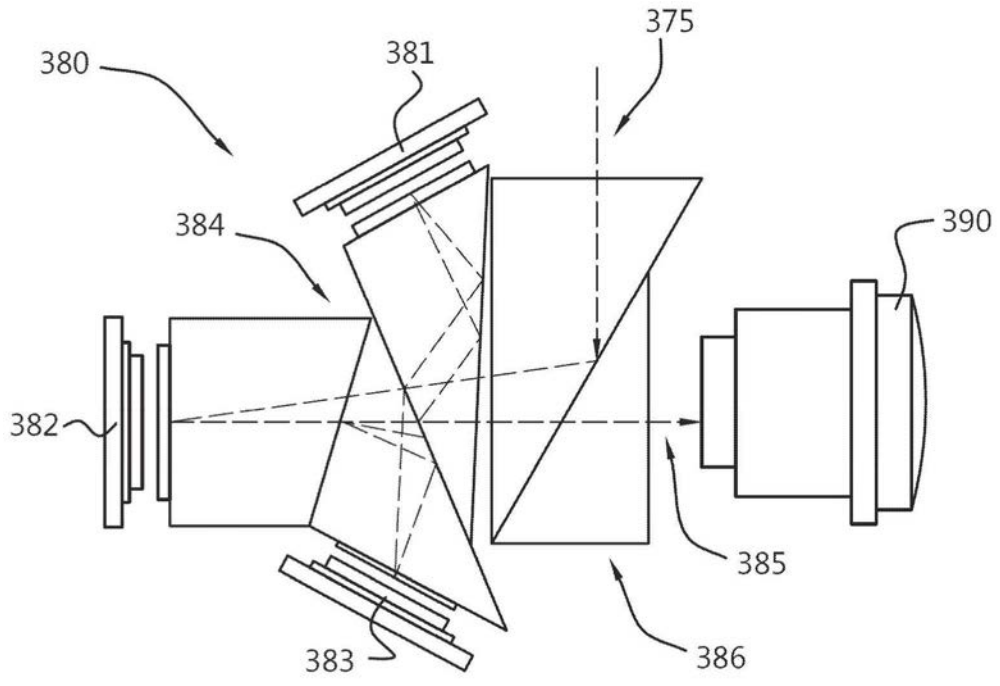


图8