



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1613262 B

(45) 授权公告日 2011. 01. 05

(21) 申请号 03801985. X

(22) 申请日 2003. 01. 07

(30) 优先权数据

60/347, 103 2002. 01. 07 US

60/413, 787 2002. 09. 25 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2004. 07. 07

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2003/000425 2003. 01. 07

(87) PCT申请的公布数据

W02003/063509 EN 2003. 07. 31

(73) 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 R·E·小英格里希 S·M·多纳利

S·马加里尔 A·R·科纳

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 张鑫

(51) Int. Cl.

H04N 9/31 (2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1006734 A2, 2000. 06. 07, 第 21 页 1 - 42 行, 图 36、37.

WO 0155774 A2, 2001. 08. 02, 全文.

EP 0710036 A2, 1996. 05. 01, 全文.

审查员 张曦

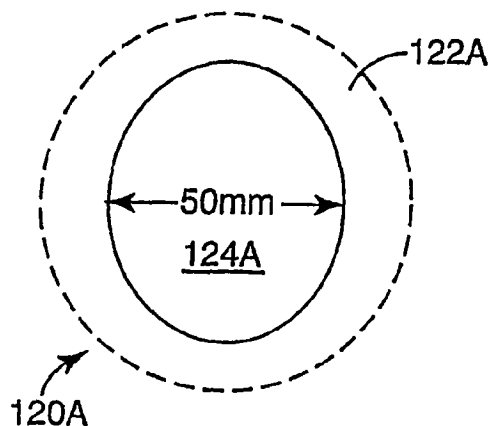
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 8 页

(54) 发明名称

投影系统和用于投影系统的对比度改善方法

(57) 摘要

一种投影显示系统, 使用一个或多个诸如切趾孔径光阑的调整彩色的孔径光阑, 以提供高对比度, 平衡的彩色和高通过量。投影系统包括随诸如金属丝网偏振光束分离器的偏振光束分离器放置的反射型上液晶光开关, 用于各基色分量光路分开地把图像信息传递到各个光的基色分量中, 光组合器接收并组合具有被传递有图像信号的光的基色分量以提供代表多色显示图像的光。至少一个孔径光阑沿至少一个源色分量光路放置来平衡光的基色分量的相对强度。



1. 一种电子投影系统,其特征在于,该系统包括:  
发光系统,产生多色光;  
彩色分离系统,放置以接收来自该发光系统的多色光,并把所述多色光分离成为光的基色分量,这些光的基色分量沿各自基色分量的光路传播;  
至少一个调整彩色的孔径光阑,有选择地阻挡相对于光的另一基色分量的光的诸基色分量中的至少一种分量来提供光分量之间的平衡,其中至少一个孔径光阑包括具有对应于至少一种光的基色分量的环形彩色滤色片的切趾孔径光阑;以及  
一个或多个电子光开关,把图像信息分成光的各个基色分量。
2. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述该切趾孔径光阑包括圆形环状彩色滤色片。
3. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,至少一个所述切趾孔径光阑包括十字形环状彩色滤色片。
4. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于:  
所述调整彩色的孔径光阑减少相对于其它的基色分量的基色分量中至少一个分量强度,并且所述调整彩色的孔径光阑是切趾孔径光阑并包括在一个方向上被伸长的孔径。。
5. 如权利要求 4 所述的系统,其特征在于,所述调整彩色的孔径光阑包括椭圆形孔径。
6. 如权利要求 4 所述的系统,其特征在于,所述调整彩色的孔径光阑包括已切过的圆形孔径。
7. 如权利要求 4 所述的系统,其特征在于,所述调整彩色的孔径光阑包括十字形的孔径。
8. 如权利要求 4 所述的系统,其特征在于,所述切趾孔径光阑包括择优地减少至少一种基色组强度的环形彩色滤色器。
9. 如权利要求 4 所述的系统,其特征在于,所述所有基色分量是通过该切趾孔径光阑传播的。
10. 如权利要求 4 所述的系统,其特征在于,所述各个基色分量是沿各自的光路传播的,以及该调整彩色的孔径光阑包括环形彩色滤色片。
11. 一种包括产生多色光发光系统的用于反射型硅液晶投影系统的对比度改善方法,其特征在于,该方法包括:  
把来自发光系统的多色光彩色分离成为沿各自的基色分量光路传播的光的各个基色分量;  
用孔径阻挡相对于另一基色分量的光的各个基色分量中的至少一种分量以平衡光的各个基色分量的相对强度,包括使用具有对应于至少一种光的基色分量的环形彩色滤色片的切趾孔径光阑来提供光分量之间的平衡,以及  
把光的各个基色分量传播到一个或多个光开关以把图像信息分成光的各个基色分量。

## 投影系统和用于投影系统的对比度改善方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电子投影仪的光学系统,而具体地说,涉及使用做成各种形状的孔径光阑来改善彩色平衡和图像对比度。

[0002] 背景技术

[0003] 光学配置的各种装置因具有反射型液晶显示器的投射系统而为大家所熟知。在第 6, 309, 071 和 6, 113, 239 号美国专利和在 Michael G. Robinson 等人发表于 SID00 Digest, p. 92-95 的 High Contrast Color Splitting architecture Using Color Polarization Filters 中描述了诸实例。Robinson 等人描述的一种光学配置使用了有专利权的偏振滤色器技术(即, Colorselect™ 偏振滤色器技术(可从 Colorlink, Inc. of Boulder, Colorado, USA 获得)来取得大于 500 : 1 的报导对比度。

[0004] 但是,在不同的装置中,由于采用 MacNeille 三棱镜作为偏振光束分离器(PBS),所以这些已知系统中的对比度受到了限制。由于不变轴光线的去偏振效果 MacNeille 三棱镜 PBS 已经限制了对比度,如在第 5, 327, 270 号美国专利中所描述的。去偏振光降低了反射型电子投影显示屏的对比度,且特别是那些使用硅上液晶(LCOS)的光开关。如在‘270 专利中描述的,对不交轴光线的去偏振作补偿需要附加的 1/4 波片,它提高了成本,需要精确的对准,还要限制工作温度的范围。

[0005] 通常,反射型硅上液晶(LCOS)光开关在用于投影显示屏中时具有几个优点,包括小的像素尺寸,高的孔径比,和快速的响应。但是,当采用反射型光开关系统的数值孔径(NA)增加来使图像亮度达到最大时,对比度降低了。在对比度上的这个降低大数是由于光开关不理想的阻滞性和被通常在这种系统中使用的倾斜偏振光束分离器(PBS)的复合角去偏振之间的相互作用而引起的;对比度约随数值孔径平方的倒数而变化。除了降低对比度之外,由于在投影透镜中增加了几何象差,增加了的 NA 还导致较差的图像质量。

[0006] 常规系统的另一限制是色温即光的平衡。投影系统通常需要一种具有寿命长和极小光源的灯,诸如由高压汞灯(例如,UHP 型,可从 Philips Electronics 买到提供的。这些灯产生不连续光谱且在基色中的一种或两种基色是比较不足的,需要衰减至少是基色中的一种(通常是绿色,有些时候是绿色和蓝色)以获得可接收的白色点。这通常是通过把那种基色限制到比为获得满意的彩色范围所需的更狭的带宽来完成的。例如,调整彩色分离滤色器以减小基色中的绿色和蓝色谱宽,造成它们变得比那些在 SMPTE 播放标准中规定的更为饱和,并限制它们的动态范围。

[0007] 因此,本发明在种类繁多的电子投影仪中,提供高反射,彩色平衡的和高通过量的诸如多路、反射型硅上液晶(LCOS)的投影显示系统。

[0008] 在一实施装置中,反射型硅上液晶投影系统包括产生多色光的发光系统。诸如十字形分色镜的彩色分离系统位于接收多色光的位置上,并把它分离成为光的基色分量,它们沿着各自的基色分量的光路传播。至少一个调整彩色的(例如,平衡孔径光阑放在沿着至少一条基色分量光路的位置上来平衡光的基色分量的相对强度。

[0009] 反射型硅上液晶光开关随诸如金属丝网格偏振束分离器的偏振光束分离器放置,

为每种基色分量光路独身地把图像信息传递到每种光的基色分量上。彩色组合器接收并组合具有已传递有图像信息的光的基色分量来提供代表多色显示图像的光。

[0010] 在另一实施例中,可把诸如趾孔径光阑的平衡彩色的孔径光阑放在适当的位置上使它在被彩色分离之前来平衡彩色。例如,切趾(apodizing)孔径光阑可包括对应于基色分量光路的光的基色分量的环形彩色滤色片,该切趾孔径光阑就放在这光路中。

[0011] 一个或多个孔径光阑通过减小一个或多个基色通道上的数字孔径(即增加F-数)来提供衰减。可用各种方法来实现孔径光阑,包括:存在着对各基色各自的孔径光阑位置的地方,使用较小的发生系统孔径光阑;或对各基色使用各自的投影透镜的地方,使用较小的投影透镜的孔径光阑,或对所有的基色使用公用的发光系统或投影透镜的地方,在发光系统或投影透镜的孔径光阑处使用环形滤色片。

[0012] 本发明的其它描述和实施装置,从其较佳实施例参考附图进行的详细描述将变得清楚易懂。

### 附图说明

[0013] 图1是根据本发明反射型投影显示系统一实施例的示意图;

[0014] 图2A-2F是根据本发明做成各种可替换的各种形状的孔径光阑示意图;

[0015] 图3是照明十字形分色镜的一装置的顶视图;

[0016] 图4是图象十字形分色镜的一装置的顶视图;

[0017] 图5是金属丝网起偏振分离器的工作的简化说明图;

[0018] 图6是经过本发明投影仪中继透镜组的说明光线的一对光线跟踪器的示意图;

[0019] 图7是根据本发明与选择彩色的切趾孔径光阑组合的电子(LCD)投影仪的简化示意图;

[0020] 图8是具有圆形内边缘结构的切趾孔径光阑的前视图;

[0021] 图9是具有圆形十字形内边缘结构的切趾孔径光阑的前视图;

[0022] 图10是可用作照明孔径光阑的堆叠式切趾孔径光阑的前视图;

[0023] 图11是堆叠式切趾孔径光阑另一例子的前视图;

[0024] 图12是根据本发明与选择彩色的切趾孔径光阑的具有90°扭转向列型LCD的电子(LCD)投影仪的简化示意图;以及

[0025] 图13是适合于复式扭转向列型LCD的反射称对比度的切趾孔径光阑的前视图。

### 具体实施方式

[0026] 图1是图示说明本发明一工作环境例子的反射型投影显示系统实施例的示意图。投影显示系统10(有时在本文称之为投影仪10)包括三个彩色分量光路12(只示出一路),它们对应于相关的基色光分量红、绿和蓝色。为了清晰起见,图1只示出彩色分量光路中的一路,它是将指对应于绿基色分量的彩色分量光路12G。

[0027] 应理解红色和蓝色分量的光路与绿色分量的光路12G是相同的,只不过是在偏移它的地方。专门对一种基色光分量的投影仪10的元件将用对应的字母脚标指出(即,“R”,“G”或“B”)。不是专门用于一种基色光分量的投影10的元件将不包括这样的脚标。因此,下面的描述将指出与绿色分量连在一起的元件,但将是可类似地应用到与红色和蓝色分量

连在一起的元件。

[0028] 具有椭圆反射器 16 和广谱（例如，“白色”）光源 18 的发光系统 14 经过 光管积分器 22（空心的或实心的）和中继透镜组 24 把照射光 20 传播到照射十字形分色器 26。

[0029] 参考图 1, 绿色光路 12G 从十字形分色器 26 通过, 并经过根据本发明的中继透镜组 40G 和平衡彩色的孔径光阑 42G 被叠合镜 38G 传播。偏振光束分离器 (PBS) 48G 和诸如硅上液晶 (LCOS) LCOS 光开关 50G 的反射型光开关 50G 从平衡彩色的孔径光阑 42G 接收该光。在一实施例中, 偏振光束分离器 48G 包括金属丝网格起偏振器 52G, 诸如可从 Moxtek, Inc. of Orem, Utah, USA 买到的 Proflux™。这样一种金属丝网络起偏振器 52G 在第 6, 122, 103 号美国专利中描述。当用金属丝网格起偏振器 52G 来实现时, 可把 PBS 48G 标之为金属丝网络 PBS 48G。

[0030] 在被 LOCS 光开关 50G 调制之后, 已调制的绿色分量由 LCOS 光开关 50G 反射回到这金属丝网格起偏振器 52G, 它把已调制的绿色分量反射到图象十字形分色镜 54。图象十字形分色镜 54 与照射十字形分色镜 26 是一样的, 并起着把已调制的红, 绿, 和蓝色分量组合起来并把它们传到投影透镜组件 56, 它把全色显示图像投射到显示屏幕（未示出）。投影仪 10 可以或是在前投影格式下工作, 或是在背投影格式下工作。

[0031] 在工作中, 来自发光系统 14 的光径积分器 22 通过, 它在积分仪出射窗 60 处产生均匀强度的照射分布。照射十字形分色器 26 把这照射光分离成为三种颜色（红, 绿, 和蓝）, 这三种光被三个同样地中继透镜组（仅示出中继透镜组 40G）传播到三个各自的 LCOS 光开关（仅示出 LCOS 光开关 50）。中继透镜组 24 和采色分量中继透镜组（仅示出 40G）在各个 LCOS 光开关的光学有源区处产生积分器出射窗 60 的图像。

[0032] 平衡彩色的孔径光阑 42G 起到衰减基色分量（例如绿色）的作用以获得可接受的白色点。通过减小基色的数字孔径 (NA) 来获得衰减。在对每种基色都有各自的孔径光阑位置的地方, 可用种种方法来减小这数字孔径, 包括较小的发光系统的孔径光阑, 在另一实施装置中, 在对各基色采用各自的投影透镜的地方可采用较小的投影透镜孔径光阑。

[0033] 将会理解到某些投影系统具有通用的发光系统或为至少两种基色使用的投影透镜, 而不是象投影系统 10 那样的各自的彩色分量元件。在这些投影系统中, 在通用的发光系统或投影透镜的孔径光阑处可采用环形彩色滤色片来提供平衡的彩色, 在下面要作较详细的描述。

[0034] 在数字孔径上的这个减少增加了那个基色的对比度和图像质量。特别是在诸如那些采用高压汞灯的需要衰减绿光的系统中, 在一种基色中较高的对比度和图像质量会显著地增加总对比度和图像质量的目视感觉。

[0035] 图 2A-2F 是根据本发明各种可替换的、做成各种形状的、平衡彩色的孔径光阑 120A-120E, 它们可以投影系统 10 中用作平衡彩色的孔径光阑 42G 和任何其它平衡彩色的孔径光阑。（孔径光阑 120A-120E 有时候集体地称之为孔径光阑 120）。为图示说明示范性的成比例的尺寸, 对做成各种形状的孔径光阑 120 指出示范性的尺寸。将会理解到, 做成各种形状的孔径光阑 120 可用与那些指出的尺寸不同的尺寸来形成。作为描述做成各种形状的孔径光阑 120 的基础, 常规的孔径光阑 126 用不透明 128 示出, 而示范性圆形孔径 130 具有 62.5mm 的示范性直径。

[0036] 做成形状的孔径光阑 120A 包括不透明面 122A 和通常为卵形即椭圆形孔 124A。做

成形状的孔径光阑 120B 包括不透明面 122B 和大的截圆的孔径 124B。大的截圆孔径 124B 包括大的相对的圆部段 132B, 它位于一对直的截边 134B 之间。圆部段 132B 是大的, 在这点上, 它们包含比截边 134B 所包围的孔径 124B 较大的圆部段。

[0037] 做成形状的孔径光阑 120c 包括不透明面 122C 和小的截圆孔径 124C。小的截圆孔径 124C 包括小的相对的圆部段 132C, 它位于一对直的截边 134C 之间。圆部段 132C 是小的, 在这点上, 它们包含着比截边 134C 所包围的孔径 124C 较小的圆部段。

[0038] 做成形状的孔径光阑 120D 包括不透明面 122D 和可选择的十字形孔径 124D。十字形孔径 124D 包括小的相对的圆部段 132D, 它位于一对直的截边 134D 和横向延伸 136D 之间。做成形状的孔径光阑 120E 包括不透明面 122D 和小的圆孔径 124E。

[0039] 表 1 列出了各个做成各种形状的孔径光阑 120 的光通过量, 两者都用实测流明以及对一给定的光源 (例如在 F/2.2 时的 20mm 图像) 的常规孔径光阑 126 通过量的百分比。

[0040] 表 1

[0041]

	流明	% 通量
标准	3100	100%
椭圆 (120A)	3060	99%

[0042]

大截割 (120B)	2950	95%
小截割 (120C)	2500	81%
十字形 (120D)	2330	75%
小圆 (120E)	920	30%

[0043] 表 1 示出可用各种可选择的做成各种形状的孔径光阑获得的通过量变化的范围。另外, 做成各种形状的孔径光阑 120A-120D 具有细长的纵横比, 它在光束最末端自处择优地改变阻碍光的角度。在这些角上的光最易发生离轴的即不变轴光线 (即, 对比度就是使性能变坏的光线) 即分散的路径, 所以在这些角相阻碍光可对反射提供较大的改善。

[0044] 孔径光阑 42G 为对应的彩色分量光路 (例如, 绿色) 设定一工作的下一数, 即数字孔径。每种彩色分量光路包括一个对应的孔径光阑。通过使用具有合适直径的孔径, 就可控制红, 绿和蓝色的量以在屏幕上提供所想要的色温而提高对比度。

[0045] 投影系统 10 的一示范性实施装置使用高压汞灯 (UHP 型) 作为光源 18, 它在红色方面有受限制的强度。为要得到理想的色温 (对白色屏幕的色坐标), 绿光的量要减少约 35%。用具有起点为 2.8F 数的孔径光阑, 可用 F 数 3.5 来形成孔径光阑 42G 以在绿光中完成 35% 的减少, 这将显著地增长面板的总对比度。因此, 光阑 42G 起到改善投影仪 10 的对比度和图像质量的作用, 又保持着图像即显示的亮度。

[0046] 某些常规彩色光开关投影显示系统采用高强度放电 (HID) 光源, 这种光源产生不连续光谱且在一种或两种基色中是比较不足的。这些系统需要衰减至少三基色中的一种, 通常是绿色, 以获得可接受的光谱平衡即“白色点”。一般, 这样一种基色的衰减是通过阻止那个基色列比较狭的带宽以取得满意的彩色范围。

[0047] 例如, 背投影电视系统可采用称之为“特高性能” (UHP) 灯, 可从 Philips Electronics 购得的高压汞放电灯。这 UHP 灯在红色方面是比较不足的, 需要相当大的绿和蓝光的衰减以获得可接受的白色点。这一般是通过调整色分离滤色片来减小绿和

蓝光基色的谱宽,造成它们变得比那些在 SMPTE 播放标准中规定的更饱和,并限制它们的动态范围来做到的。

[0048] 图 3 是照射十字形分色镜 26 的一实施装置的顶视图,它包括放在一组三棱镜 146 的倾斜面之间的十字形分色镀膜层 142 和 144,正如在本领域中所熟知的。分色镀膜层 142 和 144 反射和透镜不同的彩色组份,使得在入射面 148 接收到照射光 20 被分成为红色,绿色和蓝色的彩色分量并传出各自的出射面 150R,150G 和 150B。

[0049] 图 4 是成像十字形分色镜 54 实施装置的顶视图,它与发光十字形分色镜 26 一样,并包括放在一组三棱镜 168 的倾斜面之间的十字形分色镀膜层 164 和 166。图 4 示出分别在入射面 170R,170B 和 170G 附近的金属丝网络 PBS 48R,48G 和 48B 的位置所在。图 3 和图 4 示出对各个三色分量相同的光学元件对称于投影中心线 172(图 1)的位置所在。将会理解到可在中继透镜组 24 的元件之间插入冷却来去除来自投影系统 10 过剩的热量。还有,可在中继透镜组 40 的元件之间安排一个或多个附加的折层镜来提供可供选择的即发佳的包装。

[0050] 照明和成象十字形分色镜 26 和 54 基本上是一样的。在一实施装置中的十字形分色镜 26 和 54 是属 SPS 型的,在基本分色镀膜层 142,144,164 和 166 反射所选彩色的 S- 偏振光并透射 P- 偏振光。例如,镀膜层 142 和 164 可反射 S- 偏振红光,镀膜层 144 和 166 可反射 S- 偏振蓝光,而所有的镀膜层都透射 P- 偏振绿光。

[0051] 十字形分色镜 26 和 54 各包括三片半波片,每片都用于各个彩色分量(未示出),正如在本领域中熟知的,以使经过十字形分色镜 26 和 24 的光偏与对 PBS 的 48R,48G 和 48B 的偏振发生连系。S- 和 P- 偏振是关于一对垂直的线偏振态的惯用术语,在这两个态中,对于偏振有选择力的电介质薄膜,可把 S- 偏振光说明是“掠过”该薄膜,而可把 P- 偏振光说明是“贯穿”该薄膜。

[0052] 因此,投影系统 10 对绿色通道使用一个偏振面对约和蓝色两通道则使用一垂直的偏振。这些偏振可对蓝和绿色两道允许使用重叠光谱以增加系统的通过量。由于色度学上的考虑所以不能使用红和绿色两通道之间的重叠光谱。

[0053] 在某些实施装置中,不能单从十字形分色镜 26 和 54 的彩色性质获得所需的显示彩色特性。可采用附加的彩色校正分光滤色片(一长通和两短通,未示出)来提供彩色纯度。可把这些低成本校正滤色片实际地插入在照明路径上的任何地方,并可较佳地加入到照明光阑(即具有和彩色选择力的切趾滤色层的组合功能)。

[0054] 图 5 是为 PBS 48G 的工作作例子简化图示说明图。PBS 48R 和 48B 的工作是类似的,但是对红和蓝色分量的不同偏振态要作调整。

[0055] P- 偏振绿色照明光经金属丝网格起偏器 52G 而通过,它被调整到通过具有绿色分量的 P- 偏振态光。这光射到 LCOS 光开关 50G,并根据绿色分量显示图象被调制,并作为 S- 偏振的调制光被反射加到金属丝网格起偏器。净化起偏器 176G 位于十字形分色镜 54 的进入面 174 处,且是低成本、流行的薄膜起偏器。图 5 中光学配置的已测系统的反射超过 3200 : 1。该系统的反射是用前面表面镜和 1/4 波片的组合替代 LCOS 光开关 50G 以从 LCOS 光开关 50G 本身的对比度把该光学配置的对比度分离开来而测量的。

[0056] 图 5 的这个光学配置并不受到不交轴光线的去偏振(所以不需要补偿的 1/4 波片),具有非常高的偏振衰减率,在大的温度范围内工作,并能承受高的光强度。金属丝网起

偏振器 52G 可在平玻璃基底上制作,并能以反射的模式在,例如,如图 1 所示的成象光路中使用。PBS48G 的平坦不会产生显著的波前失真,并为投影仪 10 提供高质量的图象。遗憾的是,该平坦的 PBS48G 要以透射的模式用于成象的路径中就太厚了,由该倾斜的平面平行板产生的象散太大。该平坦的 PBS48G 在透射模式的照明路径中是可接受的。

[0057] 为在横越投影显示屏上取得均匀的彩色分布(即,避免‘无色移’),这十字形分色镜 26 和 54 应放在这系统的焦阑空间。为在白色屏上取得均匀的光分布,这焦阑应装在积分器出射窗 60 的空间。因此,中继透镜组 26 和 40 应在三个空间是焦盖的:如到积分器出射窗 60,如到照明十字形分色镜 26 和如到成象的十字形分色镜 54。没有位于在它们之间的有源光分量,成象的十字形分色镜 54 和各金属丝网络 PBS48 也在这焦阑空间中工作它也在屏幕的整个图象上维持的对比度。

[0058] 图 6 是用图示说明经过中继透镜组 24 和 40 通过的光线的一对光跟踪器 180 和 182 的示意图。光线跟踪器 180 对应于如图 1 中所观察的投影系统 10。光线跟踪器 182 对应于从方向 184(图 1)来观察的投影系统 10。光线跟踪器 180 和 182 示出三个区域,在这三个区域中,投影系统 10 的中继透镜组 24 和 40 被形成为提供焦阑度,从而在横越图象的白的和暗的屏上提供无色移,均匀的分布。结果是,投影系统 10,具体地说,是中继透镜组 24 和 40,可被说成是三重焦阑的。

[0059] 具体地说,把中继透镜组 24(即,“目标空间”)形成为焦阑的以利用和维持横越视野的亮度均匀性。光管积分器 22 横越积分器出射窗 60 逐点地提供相同的角由亮度分布。为提供横越屏幕的均匀照明,横越管子出射窗 60 的集合效率应是相同的。为利用这照明的均匀性,中继透镜组 24 要被形成得在无穹远处有一入射光孔(即,焦阑的入射光孔)。

[0060] 焦阑也保持在中继透镜 24 和 40 之间,包括照明十字形分光镜 26 的区域中。通常,诸如那些包括在十字形分光镜 26 中的分光镜的光谱性质,强烈地与入射角有关。为避免横越图像的光频偏移(一种称之为色移的现象),在中继透镜组 24 和 40 之间的这个区域中的光都具备对视野所有点的一致角结构。这样一种一致的角结构是另一种提及焦阑性的方法。

[0061] 最后,在继透镜组 40G 和光开关 50 的图像空间中,焦阑性提供横越视野的均匀对比度。换句话说,光开关 50 的所有点,相对于入射光是在相同的环境中,而且假设在 LCOS 器件内的良好反射表面的话,则也相对于输出光。在先开关 50 和成象分色镜 54 之间设有有源光元件时,在这空间中的焦阑性也为成象十字形分色镜 54 提供无色移的条件。

[0062] 将理解到使用 LCOS 光开关 50 的投影仪 10 只是根据本发明可使用平衡彩色的孔径光阑的电子投影显示系统的一个例子而已。

[0063] 图 7 是根据本发明电子(LCD)投影像 200 与可选择彩色、平衡彩色的孔径光阑 202 组合的简化示意图。电子投影仪 200 通过可选择、平衡彩色的孔径光阑 202 接收多色光 204。

[0064] 电子投影仪 200 包括一对可选择彩色镜 204 和 206,它们把多色光 204 分成为彩色分量(例如,红,绿和蓝),这些分量经过各自的透射 LCD/起偏振器组件 208R,208G 和 208B 传播,它把图像显示信息传递进这光中。常规的 X-立方体 210 把具有图像显示信息的彩色分量组合起来,并把这已组合的光传播到投影透镜 212。

[0065] 图 8 和图 9 是可能被用作孔径光阑 202 的可选择彩色、平衡彩色的孔径光阑 220 和 222 各自的示范性的前视图。



[0066] 参考图 8, 孔径光阑 220 包括具有圆形内边 226 的不透明的外环 224。射在外环 224 上的光以孔径光阑常规的方式被阻挡。圆形有色滤色片环 228 被放在内边 226 的内部并透射一种或两种已选定的频带。中央圆形光学孔径 230 让所有颜色的光在不滤色的情况下通过, 它可以是具体的孔径或透明的特点。可把具有圆形有色滤色片环 228 和圆的光学孔径 230 不同透射率的孔径光阑 220 称之为切趾孔径光阑 220。

[0067] 例如, 在一实施装置中, 要减少照明光相对于红和蓝色两种分量的绿色分量以改善彩色的平衡。在这个实施装置中, 有色滤色片环 228 可由通过红和蓝光分量的品红色滤色片来制作。红和蓝光分量具有由内边 226 限定的孔径, 而绿光分量具有光学孔径 230 限定的孔径。结果是, 切趾孔径光阑 220 通过可选择地减少相对于红和蓝光分量的绿光分量改善了彩色平衡。

[0068] 参考图 9, 如果象差效应的减少可以是少于最佳的, 则孔径光阑 222 可在图象对比度反方面提供较大的改善。孔径光阑 222 包括具有例如呈圆形的内边 236 的不透明外环 234。射到外环 234 上的光, 以孔径光阑常规的方式被阻挡。有色的滤色片环 238 放在内边 236 的内部, 并透射对应于经过该光阑 (例如, 品红色) 传播的基色分量中一种或两种已选择的彩色频带。孔径 239 可具有诸如那些示于图 2 的其它形状。

[0069] 在中央环行的十字形光学孔径 239 可在设有滤色的情况下允许光通过, 而它可以是具体的孔径或透明的物质。例如, 可把环行的十字形光学孔径 239 和可选择彩色的光阑即彩色滤色片环 238 调整到消除否则将以大的复合角入射的光, 而以相等的非复合角通过光线。具有不同透射率的有色滤色片环 238 和十字形光学孔径 239 也可把孔径光阑 222 称之为切趾孔径光阑。

[0070] 孔径光阑 220 和 222 起着限制, 约束, 或者相反形成光维体的形状 (即, 照明光的锥体) 来改善体系的对比度。因此, 由孔径光阑 220 和 222 提供的改善对比度, 与由相对地增加数字孔径提供的在常规系统中减小对比度有区别。

[0071] 在一实施装置中, 可把孔径光阑 220 应用来减缩相对于红和蓝光分量的绿光的强度和范围。绿光可以是造成 RGB 平衡的直至约 80% 的原因, 所以可成为对该系统的对比度的主要原因。改善由孔径光阑 220 提供的绿色对比度可改善整个系统的对比度。

[0072] 将会理解到可把切趾孔径光阑 220 和 222 放在电子投射仪即投射显示系统中任何其它的光学位置上, 不论该光学位置是否会常规地有孔径光阑。例如, 可把切趾孔径光阑 220 和 222 中的任何一个放在投影系统 10 (图 1) 的中继透镜组 24 中位置 62 处作为对孔径光阑 42G 的替代物。

[0073] 在可选择的孔径位置 62 (图 1) 中, 随着照射光的彩色分量尚未分离, 切趾孔径光阑 200 和 202 可包括用于较佳地阻挡一种彩色分量 (例如, 绿色) 的彩色滤色片元件, 而其它彩色分量通过 (例如, 红和蓝, 即品红)。在还有另一实施例中, 切趾孔径光阑 200 和 202 可包括堆合的彩色滤色元件以择优地阻挡两彩色分量 (例如, 绿和蓝色) 相对于留下的彩色分量 (例如, 绿和蓝色) 相对于留下的彩色分量 (例如, 红色) 的不同的量。

[0074] 图 10 是堆合的切趾孔径光阑 240 的前视图, 这孔径光阑可能用在孔径光阑位置 62 处, 例如, 来较佳地阻挡两彩色分量 (例如, 绿色和较少程度的蓝色) 相对于留下的彩分量 (例如, 红色) 的不同的量。堆合的孔径光阑 240 包括大直径的红色滤色片环 242, 它择优地通过红光, 中间的品红滤色片环 244, 它择优地通过红和蓝光, 以及能让光不滤光地通过

的中央光学孔径 246。中央光学孔径 246 可以是具体的孔径或透明的物质,且可以是圆的,如所示,或者在这里描述的任何其它形状。

[0075] 将会理解到,堆合的切趾孔径光阑 240 可根据要按比例地减少或提高的彩色分量用各种各样的彩色滤色片来形成。例如,堆合的切趾孔径光阑 240 可省略红滤色片环 242,并把品红滤色片 244 伸铺在本该由红滤色片圆环 242 覆盖的圆环区域上而可替换地形成。另外,将会理解到,孔径光阑 240 还可包括直径大于品红滤色片环 244 的不透明外环(未示出),使得包括红色的所有彩色分量都被阻挡在外范围处。

[0076] 作为另一例子,图 11 是堆合的切趾孔径光阑 250 的另一前视图。不透明面 252 具有通常的圆形孔径 254,在其内放了环形品红(即,红和蓝色)滤色片 256。环形品红滤色片 256 包括不具有彩色滤色的肉孔径 258。在这图示中,无障碍的内孔径 258 具有椭圆的形状。可选择彩色的切趾孔径光阑 250 起着减少相对于红和蓝光的绿光比例的作用。

[0077] 可把切趾孔径光阑 200,202 和 240,还有 250 设想为相对于彼此做成各种形状或大小的有形状孔径光阑的实施例,以便在诸如投影系统 10 或投影系统 200 的投影显示系统中调节彩色分量的平衡。不过,将会理解到,具有形彩色滤色片的孔径光阑 200,202 和 240,还有 250 的切趾是调节彩色分量平衡的一种方式。根据本发明的做成各种形状的孔径光阑可在没有孔径光阑 200,202 和 240,还有 250 的切趾彩色滤色片情况下被选择地形成。另外,将理解到孔径光阑 200,202 和 240,还有 250 的切趾彩色滤色片可以是包括具有不是圆形外边的不同形状。

[0078] 图 12 是根据本发明电子(LCD)投影仪 260 与可选择彩色,平衡彩色的孔径光阑 262 结合的简化示意图。电子投影仪 260 通过可选择彩色,平衡彩色的孔径光阑 262 接收多色光 264。可选择彩色,平衡彩色的孔径光阑 262 在图 13 较详细地示出。

[0079] 电子投影像 260 包括一对可选择彩色镜 266 和 268,它们把这多色光 264 分离成通过各自的透射 LCD/起偏振器组件 270R,270G 和 270B 传播的彩色分量(例如,红,绿和蓝色),把这三个分量的图象显示信息传递给光。常规的 X-立方块 272 把这些具有图象显示信息的彩色分量组合起来,并把已组合的光传输到投影透镜 274。

[0080] LCD/起偏振器组件 270R,270G 和 270B 包括各自的 90° 扭转向列型 LCD

[0081] 276R,276G 和 276B,它们在特性上都具有在不同视角上的反对称对比度。如在本领域中所熟知,这样一种反对称对比度通常在极反射曲线图即图表中表示。在这个实施装置中,显示对比度可通过从光的各自的红,绿和蓝的彩色分量阻挡角分量 278R,278G 和 278B 来增加。

[0082] 将会理解到,角分量 278R,278G 和 278B 位于遍及各自的彩色分量的光束。因为对应的 LCD 对那个角空间具有较差的性能,所以阻挡角分量 278R,278G 和 278B 就使对比度提高。假设所有器件用相同的液晶摩擦角等制成,对应于各 LCD 276R,276G 和 276B 的相同方向被阻挡。由于光的线路的本性,278R 并不看来似象 278G 那样来自相同的角,因此,这些不平常的可选择彩色的孔径用来限制这些不同彩色的光束,以便对各个色道适当地限制减少对比度的光。孔径光阑 262 在各自的 LCD 276R,276G 和 276B 处,封闭对应于角分量 278R,278G 和 278B 的区域。

[0083] 可选择彩色,平衡彩色的孔径光阑 262 包括放在相邻角上的选择蓝绿色的滤色片 280c 选择品红色的滤色片 280M,和选择黄色的滤色片 280Y。敞开的孔径区 282 让所有的光

通过。蓝绿滤色片 280C 起到阻挡红光的作用,品红滤色片起到阻挡绿光的作用,而黄滤色片则起到阻挡蓝光的作用。在其中放置滤色片 280C,280M 和 280Y 的角对应于角分量 278R,278G 和 278B(图 12)。可选择彩色,平衡彩色的孔径光阑 262 适合于 LCD 276R,276G 和 276B 的反对称极对比度,以对电子投射义 260 提供已被提高了的对比度。

[0084] 作为可选择的实施装置,投影系统 10 可用常规起偏振光束分离器来形成,这些分离器使用三棱镜结构作为对金属丝网络 PBS 48R,48G 和 48B 的替代物。但是,这样的常规 PBS 对‘不交轴光线是特别敏感的,它由于起偏振轴(或去偏振轴)的几何转动,在系统中降低对比度。在这样的一个实施装置中,孔径光阑 82 可通过正常的圆形小孔排除出诸角而使在一根或两根轴上的照明变狭就能减少这种不交轴的光线。

[0085] 作为另一实施装置,照明光锥可在一根轴上通过使用在该轴上逐渐变细的光管积分器 22 变狭。例如,在提供直角 16 : 9 纵横比图像的高限定 TV(HDTV) 实施装置中,一单轴逐渐变细的光管积分器 22 可具有正方形入射面以从椭圆反射器有利地聚焦光线。为提供一适于 16 : 9 纵横比的出射面,这单轴逐渐变细的光管积分器 22 将起到把这光束“压缩”到较小的角中。这样,可提供(例如)具有 F/40 水平范围的 F/2.5 纵向范围。

[0086] 鉴于我们的发明原理可应用到许多可能的实施例中,应认识到这些已详述的实施例仅作为说明,而不应当把它作为对我们的发明范围的限止。相反,我们提出作为我们发明的所有这些实施例可包括在下面的权利要求书还有等价方案的范围和精神之内。

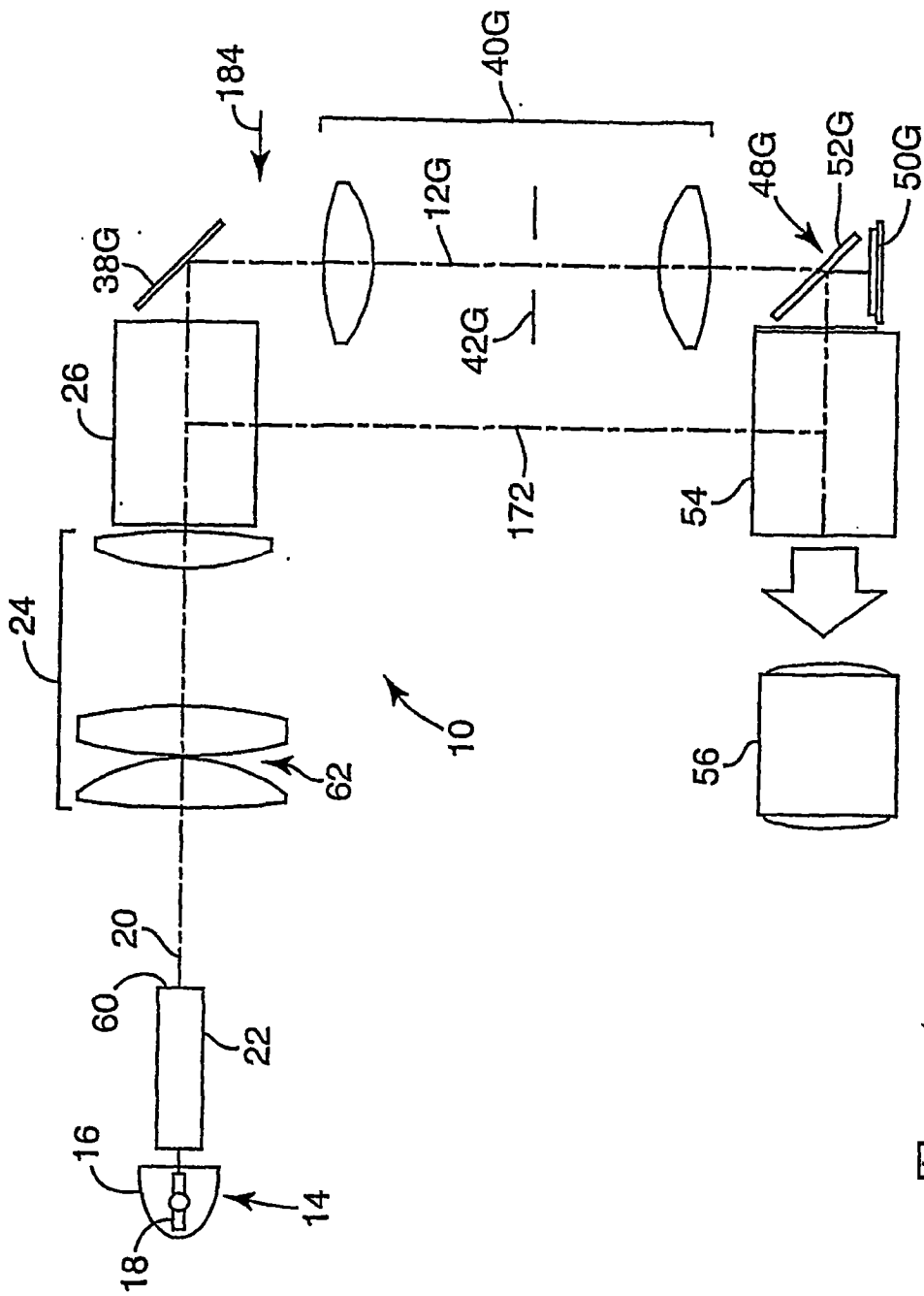


图 1

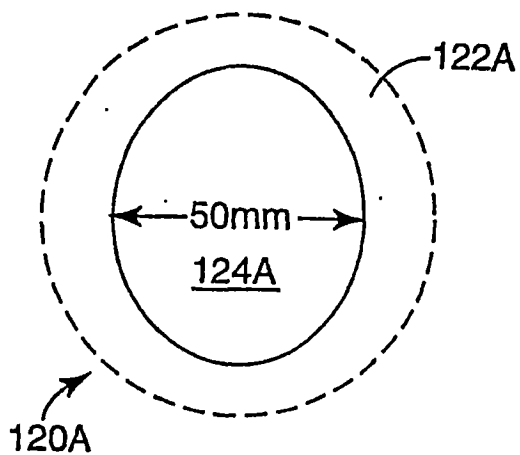


图 2A

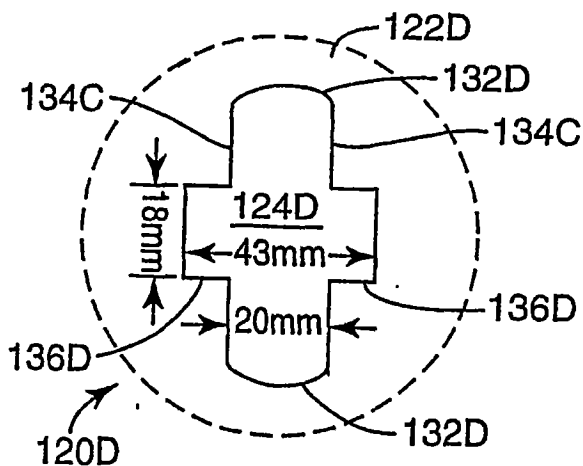


图 2D

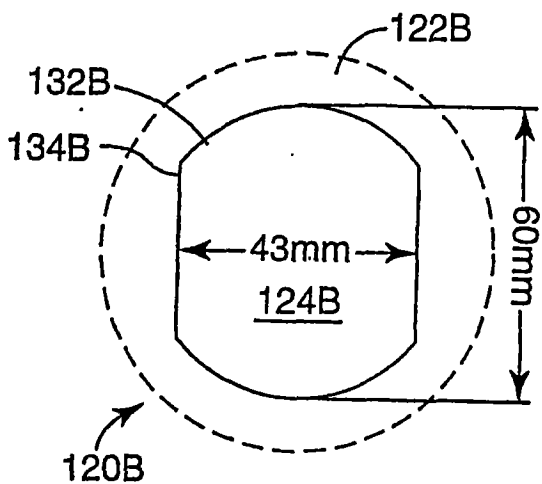


图 2B

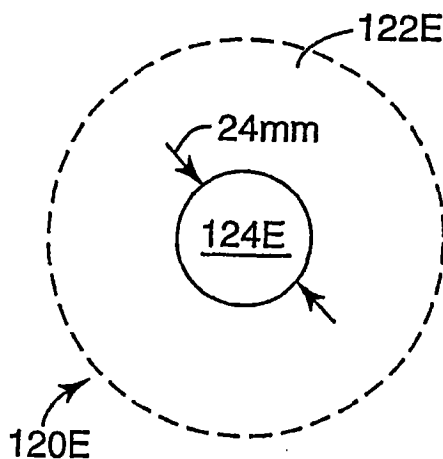


图 2E

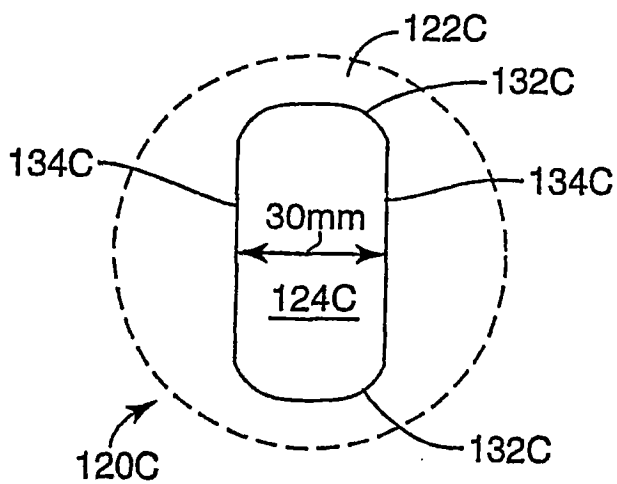


图 2C

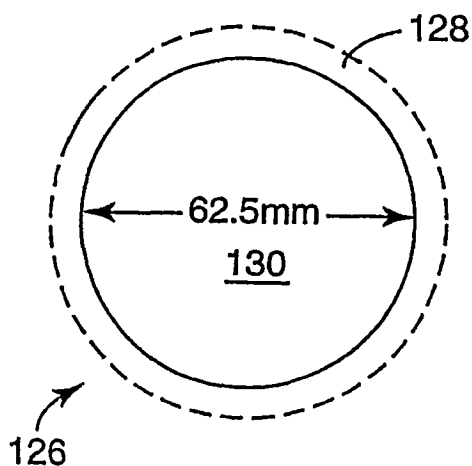


图 2F

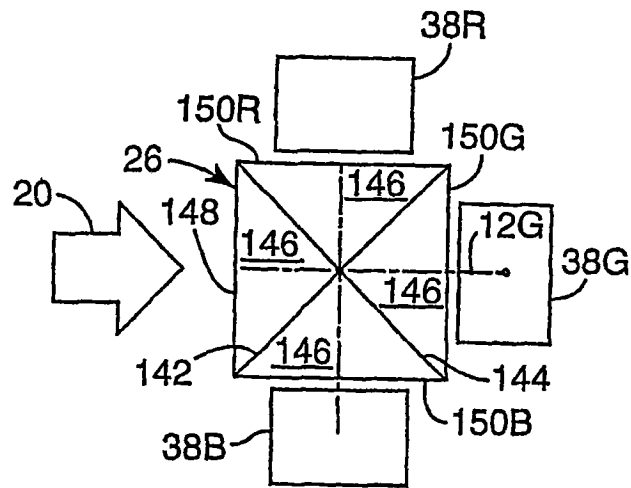


图 3

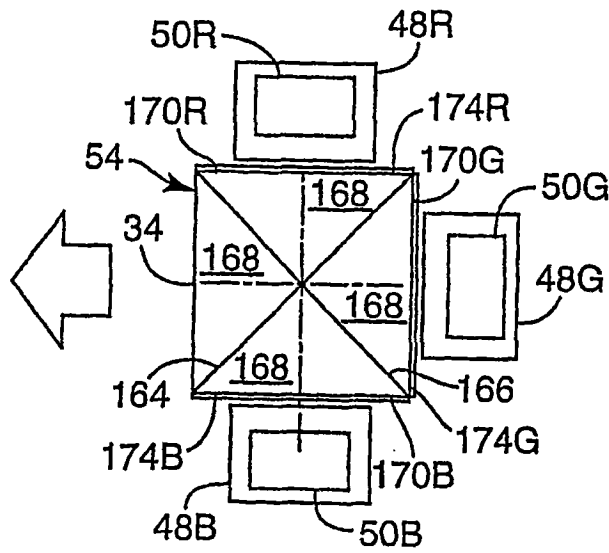


图 4

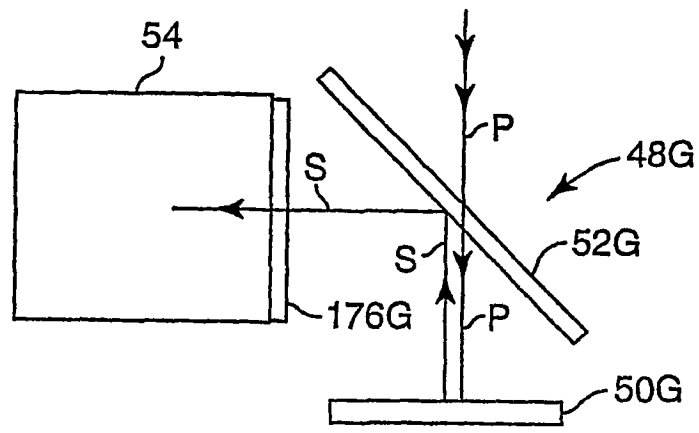


图 5

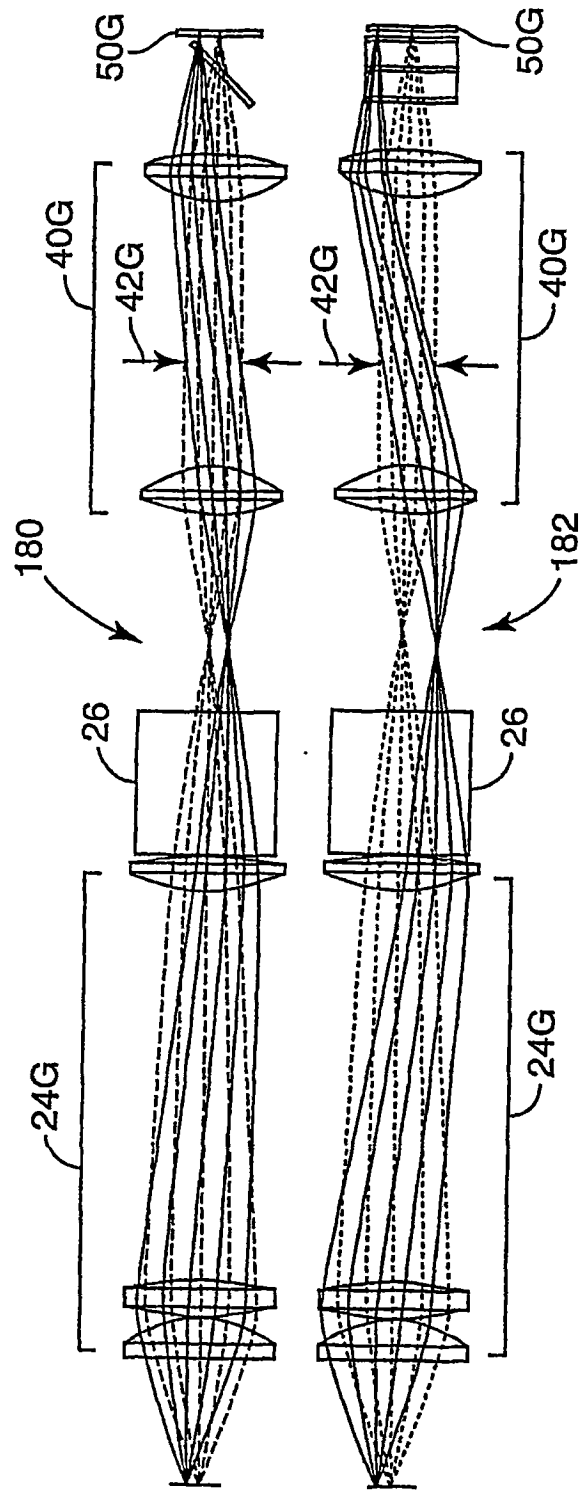


图 6



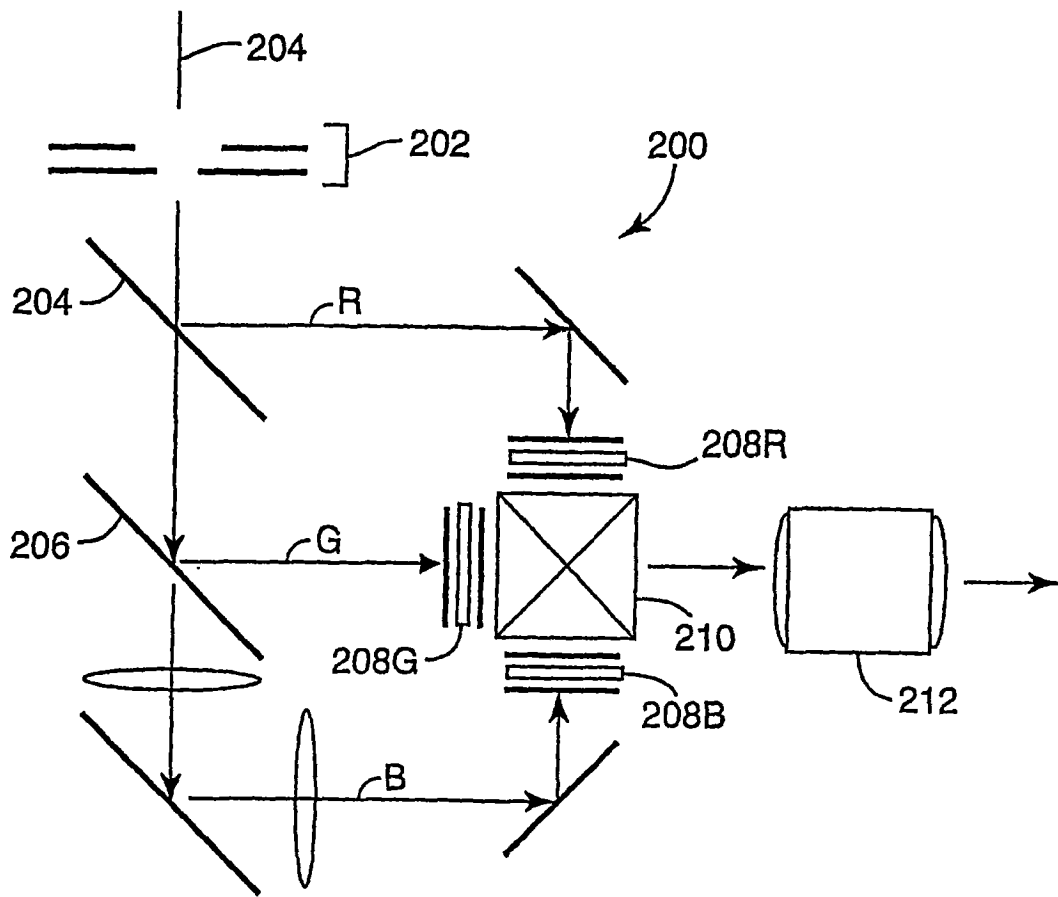


图 7

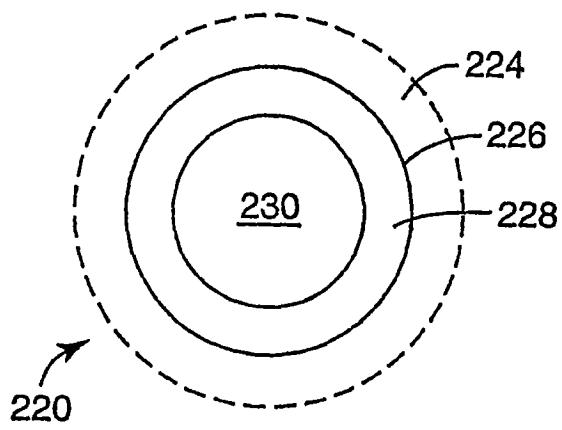


图 8

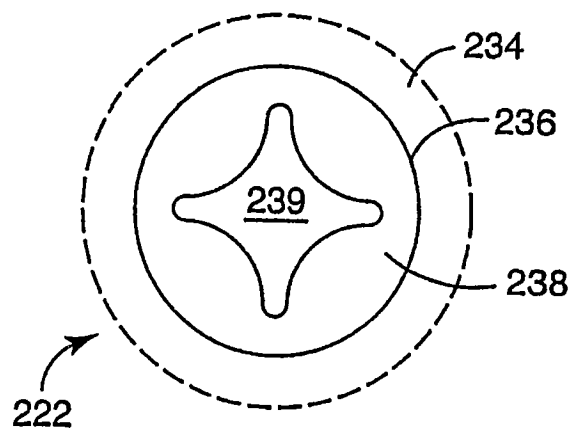


图 9

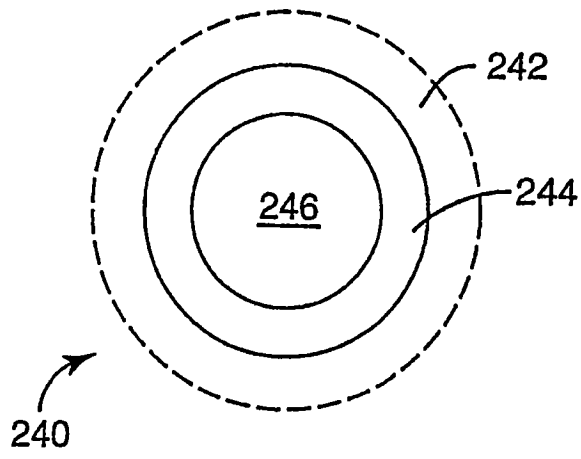


图 10

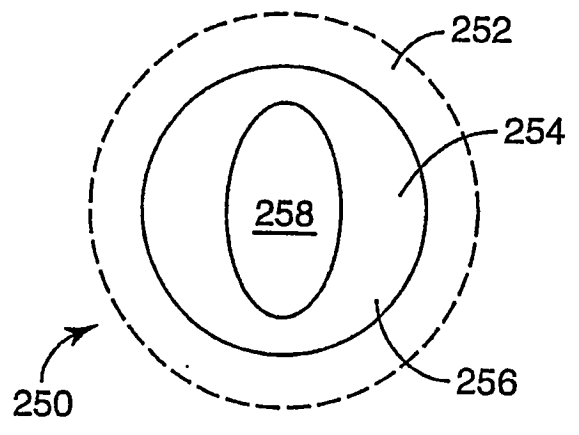


图 11

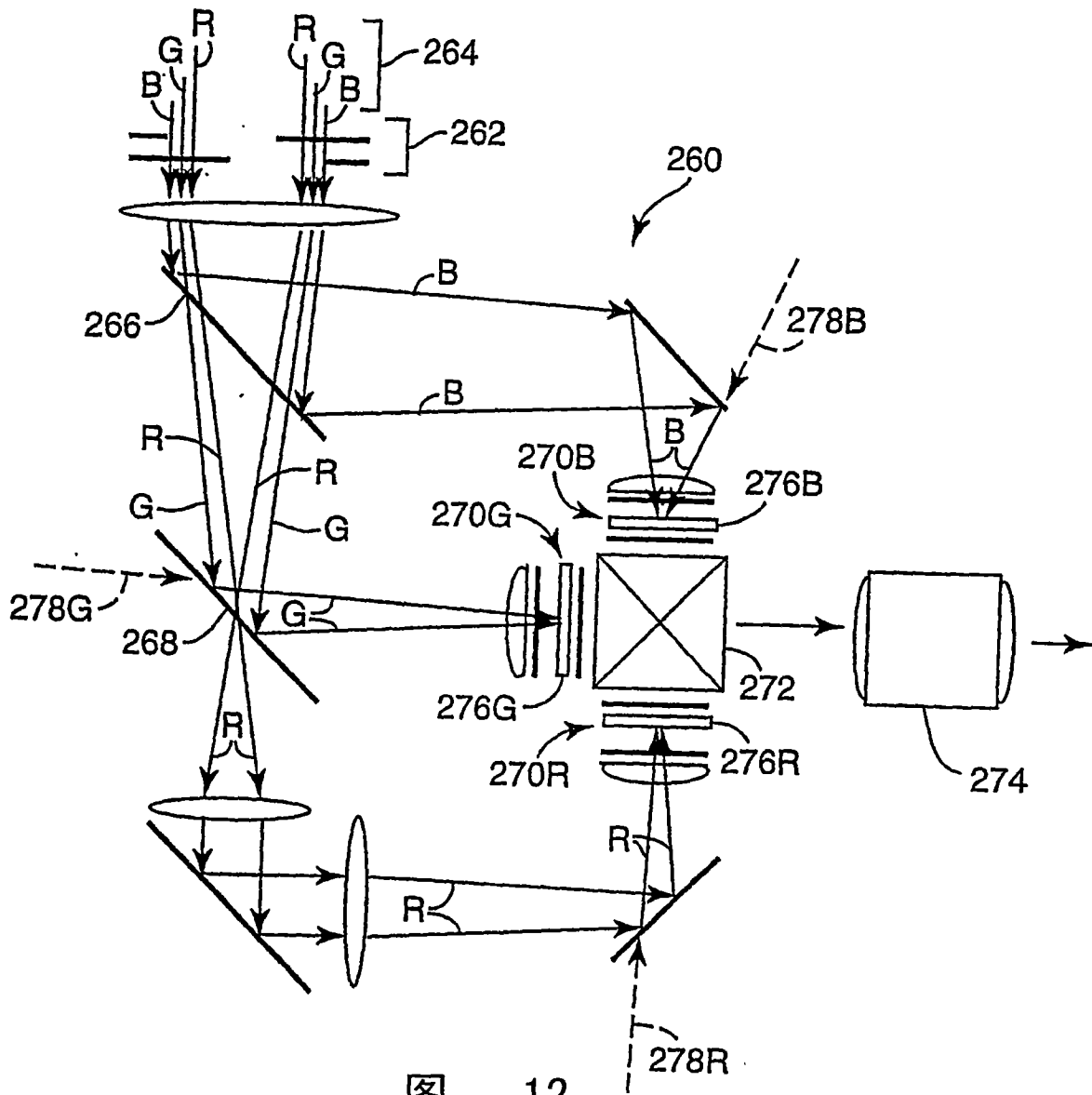


图 12

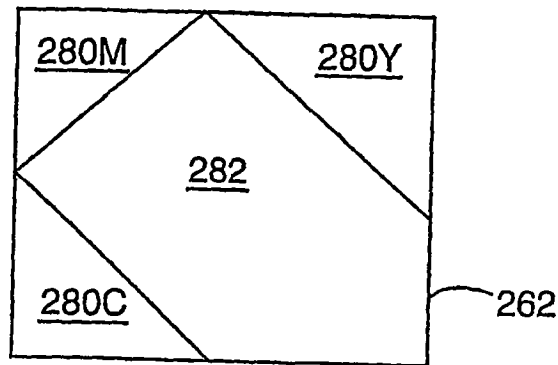


图 13