



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110325791 B

(45) 授权公告日 2022.03.01

(21) 申请号 201880015430.7

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22) 申请日 2018.02.27

代理人 景军平 闫小龙

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110325791 A

(51) Int.CI.

F21V 5/00 (2018.01)

(43) 申请公布日 2019.10.11

F21V 7/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

F21V 13/14 (2006.01)

17160813.6 2017.03.14 EP

F21V 11/08 (2006.01)

62/466444 2017.03.03 US

F21V 14/00 (2018.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

G02B 17/00 (2006.01)

2019.09.02

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据

US 2002015305 A1, 2002.02.07

PCT/EP2018/054802 2018.02.27

CN 103958963 A, 2014.07.30

(87) PCT国际申请的公布数据

WO 2016067822 A1, 2016.05.06

W02018/158246 EN 2018.09.07

US 4843529 A, 1989.06.27

(73) 专利权人 昕诺飞控股有限公司

CN 103365051 A, 2013.10.23

地址 荷兰埃因霍温

WO 03069219 A1, 2003.08.21

(72) 发明人 P.R.M.德斯丁

WO 2012163964 A1, 2012.12.06

审查员 李洁

权利要求书1页 说明书6页 附图6页

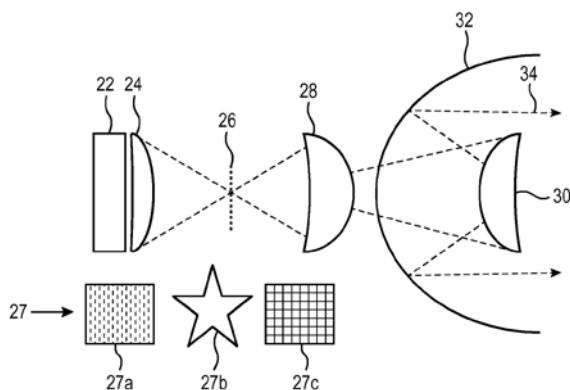
(54) 发明名称

用于生成表面或半空照明效果的照明系统

反射器(32)是球面镜,以及第一反射器(30)是平面镜并且第二反射器(32)是双曲面镜。

(57) 摘要

一种照明系统,包括:光源(22),用于生成光源输出;光学系统(24),用于将光源输出聚焦到束控制平面(26);第一透镜系统(28),用于在束控制平面之后预成形光源输出;第一反射器(30),其中第一透镜系统被适配为将光引导到第一反射器;第二反射器(32),用于从由第一反射器反射的光生成输出束(34);束控制系统(27),位于束控制平面处,其中束控制系统包括像素化显示设备(27c),该像素化显示设备用于提供对穿过显示设备的光的像素化调制,并且其中第一反射器和第二反射器选自由以下组成的组:第一反射器(30)是双曲面镜并且第二反射器(32)是抛物面镜,第一反射器(30)是双曲面镜并且第二反射器(30)是双曲面镜,第一反射器(30)和第二反射器(32)都是双曲面镜。



1.一种照明系统,包括:

光源(22),用于生成光源输出;

光学系统(24),用于将所述光源输出聚焦到束控制平面(26);

第一透镜系统(28),用于在所述束控制平面之后预成形所述光源输出;

第一反射器(30),其中所述第一透镜系统被适配为将光引导到所述第一反射器;

第二反射器(32),用于从由所述第一反射器反射的光生成输出束(34);

束控制系统(27),位于所述束控制平面处,其中所述束控制系统包括像素化显示设备(27c),所述像素化显示设备用于提供对穿过所述显示设备的光的像素化调制,并且

其中所述第一反射器和第二反射器选自由以下组成的组:所述第一反射器(30)是双曲面镜并且所述第二反射器(32)是抛物面镜,所述第一反射器(30)是双曲面镜并且所述第二反射器(32)是双曲面镜,所述第一反射器(30)和第二反射器(32)是球面镜,以及所述第一反射器(30)是平面镜并且所述第二反射器(32)是双曲面镜。

2.根据权利要求1所述的系统,其中所述束控制系统(27)包括:

滤色器(27a);或者

形状生成特征(27b)。

3.根据权利要求1所述的系统,其中所述像素化显示设备(27c)包括液晶面板或MEMs可变形镜阵列。

4.根据任一前述权利要求所述的系统,其中所述第一透镜系统(28)包括三个透镜(L1、L2、L3)的透镜组。

5.根据权利要求1至3中任一项所述的系统,其中所述光学系统包括椭圆形反射器(42)或抛物面反射器,其中所述光源安装在所述反射器(42)的焦平面处。

6.根据权利要求5所述的系统,其中所述光源包括弧光灯(40)或LED。

7.根据权利要求1至3中任一项所述的系统,其中所述光学系统包括在所述光源的输出处的透镜系统(62)。

8.根据权利要求7所述的系统,其中所述光源包括LED阵列(60),并且所述透镜系统(62)包括微透镜阵列。

9.根据权利要求7所述的系统,其中所述光源包括环形LED阵列(60)。

用于生成表面或半空照明效果的照明系统

技术领域

[0001] 本发明涉及用于生成照明效果的照明系统，特别是基于聚光灯设计。例如，本发明对于用于舞台、表演场或音乐会照明以将颜色、形状或图像生成提供在表面上或作为半空效果是令人感兴趣。

背景技术

[0002] 光斑照明基本上旨在提供准直的光输出束。输出束的发散越小，为了产生密集的高度准直束，所要求的输出透镜越大。

[0003] 对于简单的聚光灯光照，一些已知的设计利用在镜的焦平面中具有弧光灯的简单抛物面镜。这些设计一般称为搜索灯。这些提供了紧凑的照明解决方案。然而，它们不能够实现对于光输出效果的显著控制。例如，由于没有光源聚焦于以及图像生成或图像修改系统可以放置于的地方（即门），因此不能显示图像。类似地，除了通过在抛物面镜的前面提供单个（大）滤光器之外，没有实现滤色的选项。

[0004] 在许多应用中，诸如用于舞台和音乐会照明，但更一般地用于使用光斑照明创建不同氛围的照明效果，合乎期望的是能够控制待被光斑照明系统生成的颜色、形状或图像。这可以通过在光源输出形成准直光输出束之前被聚焦于的焦平面来实现。然后可以在该焦平面处发生图像、颜色或形状修改。

[0005] 实现该功能的聚光灯系统也是已知的。

[0006] 折射透镜一般用作这种聚光灯应用中的最终束形成元件（所谓的“前组”透镜）。然而，折射透镜引入色差。这意味着束的边缘具有彩虹效果。为了校正这种色差，可以使用附加的透镜，但是这增加了聚光灯设计的成本、重量和尺寸。例如，通常要求至少三个透镜而不是一个透镜。

[0007] 因此，需要一种具有可控光输出特性（诸如颜色、形状或图像）的照明系统，其可以以低重量和低成本实现，并且可以避免与折射透镜的色差相关联的问题。

发明内容

[0008] 本发明由权利要求限定。

[0009] 根据依照本发明的一方面的示例，提供了一种照明系统，包括：

[0010] 光源，用于生成光源输出；

[0011] 光学系统，用于将光源输出聚焦到束控制平面；

[0012] 第一透镜系统，用于在束控制平面之后预成形光源输出；

[0013] 第一反射器，其中第一透镜系统被适配为将光引导到第一反射器；以及

[0014] 第二反射器，用于从由第一反射器反射的光生成输出束。

[0015] 该系统在束控制平面处提供聚焦光，使得可以通过在束控制平面处提供合适的控制元件来实现对输出束的颜色和/或形状的控制。两个反射器与一个或多个透镜系统相组合用作反射折射光学系统，并且它们避免了对大折射输出透镜的需要，并且因此避免了对

色差补偿的需要。此外,对于相同的焦距,镜曲率半径是等效折射平凸透镜的曲率半径的两倍,使得整个系统可以更紧凑(在光轴方向上)。反射器也可以形成得更薄,并且因此比它们的折射等效物更轻。

[0016] 该系统优选地包括位于束控制平面处的束控制系统。束控制系统使得输出束的特性(诸如颜色或形状)能够被控制,或者甚至能够实现像素化图像的生成。超出束控制平面之外的系统的光学部件一起用作投影系统,用于将束控制平面处的图像投影到系统的准直输出端。这使得能够生成任何期望的光输出效果。

[0017] 束控制系统可以包括滤色器,该滤色器用于选择束输出颜色或用于形成束的期望外部形状的形状生成特征。滤色器可以例如可手动插入到束控制平面中。

[0018] 束控制系统可以包括像素化显示设备,其用于提供对穿过显示设备的光的像素化调制。以这种方式,照明系统可以用作图像投影仪。像素化显示设备例如可以包括液晶面板、或MEMS可变形镜阵列、或任何其他微型可控显示设备,其中光源用作显示器的背光,并且显示设备提供电可控光调制。

[0019] 第一透镜系统可以包括三个透镜的透镜组。该透镜组提供束的再成形,使得光覆盖第一反射器的区域,并且由第一反射器导致的遮蔽被最小化。

[0020] 在一种布置中,第一反射器包括双曲面镜,并且第二反射器包括抛物面镜,如图7a中示出。这定义了卡塞格林(Cassegrain)反射望远镜配置。

[0021] 在另一种布置中,第一反射器包括双曲面镜,并且第二反射器包括双曲面镜,如图7b中示出。这定义了里奇-克莱琴(Ritchey-Chrétien)反射望远镜配置。

[0022] 在另一种布置中,第一反射器和第二反射器包括球面镜,如图7c中示出。这定义了史瓦西(Schwarzchild)反射望远镜配置。

[0023] 在另一种布置中,第一反射器是平面镜,并且第二反射器包括双曲面镜,如图7d中示出。这定义了牛顿(Newtanian)望远镜配置。

[0024] 因此,将清楚的是,对于反射器对存在许多不同的布置。输出是大致准直的束,例如具有小于6度的束发散(全角)。

[0025] 反射器可以包括镜面反射前涂层。然而,反射可以在后表面处发生,例如,如果使用曼金(Mangin)镜结构的话。也可以使用马克苏托夫(Maksutov)反射镜,其将负透镜与反射器组合。

[0026] 在一组示例中,第一光学系统包括椭圆形反射器或抛物面反射器,其中光源安装在反射器的焦平面处。光源例如包括弧光灯或LED或LED布置。

[0027] 在另一组示例中,第一光学系统包括在光源的输出处的透镜系统。以这种方式,避免了后反射器,并且提供了更紧凑的系统。光源例如包括LED阵列,并且透镜系统包括微透镜阵列。微透镜阵列为每个LED输出提供束成形和转向,以在束控制平面处提供期望的聚焦。

[0028] 光源可以包括环形LED阵列。这提供了高效的系统。光源的中心区域被第一反射器遮蔽,使得通过省略光源的中心部分而使系统更高效。因此,环形LED设计中的开口与由第一反射器产生的遮蔽相匹配,因此能够实现无损耗系统(因为所有生成的光都贡献于输出束)。

附图说明

- [0029] 现在将参考附图详细描述本发明的示例，在附图中：
- [0030] 图1示出了已知的聚光灯系统，其能够实现对于输出束的特性的控制；
- [0031] 图2以示意图的形式示出了依照本发明的照明系统；
- [0032] 图3示出了基于椭圆形反射器的焦点处的弧光放电灯的详细示例；
- [0033] 图4更详细地示出了图3的系统的透镜；
- [0034] 图5示出了图3的设计的透视图；
- [0035] 图6示出了具有用作图2的光学系统的微透镜阵列的LED阵列；以及
- [0036] 图7a-7d示出了依照本发明的不同的第一和第二反射器布置。

具体实施方式

[0037] 本发明提供了一照明系统，其中光源输出被聚焦到束控制平面。然后存在双反射器输出系统，以用于生成大致准直的输出束，其具有可以在束控制平面处修改的特性。反射器输出系统减小了系统的尺寸和重量，以及减小了色差效应。

[0038] 图1示出了已知的聚光灯系统，其能够实现对于输出束的特性的控制。光源(未示出)使其输出聚焦到控制平面10。在控制平面处，可以放置样板或模板以便控制光输出束的特性。这种模板被称为遮光板，并且控制平面有时被称为遮光板平面。遮光板可以具有期望的外部形状和/或其可以包括孔图案。

[0039] 束控制平面被称为门，并且它位于光源和更下游的光学器件之间的焦点处。

[0040] 遮光板可以形成为金属板部件，或具有反射和/或滤色图案的玻璃板，或者形成为特别地用于低温LED照明的塑料板。

[0041] 束控制平面10下游的光学系统包括后透镜组12和前透镜组14。由大前透镜组14产生的色差，以及前透镜组的重量和尺寸(特别是如果采用多个透镜来提供色差补偿)，这是一问题。前透镜组14中要求大输出透镜以产生期望的准直束。以示例的方式，最终输出透镜可以具有在15 cm至30 cm的范围内的直径。

[0042] 图2以示意图的形式示出了依照本发明的照明系统20。

[0043] 该系统包括用于生成光源输出的光源22。光学系统24将光源输出聚焦到束控制平面26。这是如上面参考图1解释的遮光板平面。

[0044] 第一透镜系统28在束控制平面26之后提供光源输出的预成形。它被设计成确保光束被映射到第一反射器30的区域。因此，它将束控制平面26处的出射光瞳成像到第一反射器30上。第二反射器32从由第一反射器30反射的光生成输出束34。

[0045] 可以通过在束控制平面处提供合适的控制元件(例如，遮光板)来实现对于输出束的颜色和/或形状的控制。

[0046] 图2示出了束控制系统27的三种可能的设计。第一示例是滤色器27a，第二示例是成形模板27b，并且第三示例是像素化显示器27c。

[0047] 这两个反射器避免了对大折射输出透镜的需要，并且因此避免了对色差补偿的需要。它们可以导致整个系统的减小的尺寸和重量。

[0048] 任何类型的束控制系统27可以位于束控制平面26处。已知的遮光板使得输出束的特性(特别是束形状或束颜色)能够被控制，或者能够实现输出图像的生成。

[0049] 束控制系统可以是静态的(诸如模板或其他样板,或滤色器),但它也可以是动态可控的。为此目的,束控制系统可以包括电子可控的显示系统27c,用于调制来自光源的光以创建动态可控的图像。为此目的,可以使用各种显示技术,诸如液晶面板或微机电系统(MEMs)设备,诸如可变形镜阵列或MEMs快门阵列。光源用作背光,并且显示系统提供像素化的光调制。

[0050] 超出束控制平面26之外的系统的光学部件一起用作投影系统,用于将束控制平面处的图像投影到系统的准直输出。

[0051] 存在用于实现系统的不同组件的各种选项,其中一些将在下面描述。然而,首先将呈现一个详细的示例。

[0052] 图3示出了基于椭圆形反射器42(其用作图2的光学系统24)的焦点处的弧光放电灯40的示例。弧光灯例如是1500 W的灯。系统的输出的直径为340 mm。

[0053] 在该具体示例中,反射器42具有下面的表1中示出的参数。

[0054] 表1

[0055]	a	112.5	mm	半长轴
	b	64.031	mm	半短轴
	R	36.44417	mm	半径
	e	0.822224		偏心率
	cc	-0.67605		圆锥常数
	f	20.00	mm	焦点

[0056] 在该示例中,束控制平面26(遮光板平面)在距弧光灯148 mm处。

[0057] 第一透镜系统28包括三个透镜的透镜组。

[0058] 图4更详细地示出了透镜。透镜组从束控制平面26起依次具有透镜L1、L2和L3,并且存在表示为L4的平面输出盖。

[0059] 例如,图3和图4的设计实现了以下光学特性(一阶近似地):

[0060] 焦距: 295 mm

[0061] f数: f/1

[0062] 遮蔽率: 0.24

[0063] 视场: 31.6 mm(束控制平面的尺寸)

[0064] 束发散: <6度

[0065] 焦距是指从第一透镜L1到第一反射器M1的光学系统。

[0066] 光学系统的f数被定义为焦距除以输出束的直径(不是第二反射器M2直径)的比率。

[0067] 遮蔽率是大镜直径和小镜直径的线性比率。面积比率是该值的平方。

[0068] 下面的表2示出了图4中示出的组件的参数。

[0069] 表2

透镜	半径 (mm)	二次 曲线	厚度 (mm)	玻璃	玻璃 代码	直径 (mm)	CAO (mm)	遮蔽 (mm)
OBJ	无限大		27.289			31.8		
L1	2161.736		3.0	S-FSL5	487702	68	66	
	105.881		9			66	66	
L2	-241.96		8.5	S-LAM55	762401	66	66	
	-78.459		0.1			68	66	
L3	128.121		9	S-LAM55	762401	68	66	
	-228.530		58.5			68	66	
M1 (停止件)	30.908	-1.335	-45.817	B270(*)	523586	82	80	18(AR涂覆 或未涂覆)
M2	176	-1	121	镜		340	338	83.8(孔)
L4(窗口)	无限大		2.75	B270(*)	523586	344	342	
	无限大		12000			344	342	
IMA	无限大					1456		

[0071] 每个透镜的两个厚度值表示透镜厚度和到透镜系统中下一个组件的气隙。针对每个透镜L1至L3的输入面和出射面给出曲率,其中正半径表示从束控制平面26看到的凸表面,即朝向束控制平面26弯曲的表面。

[0072] IMA是指图像平面,并且OBJ是指物体平面。停止件是物理光圈(硬光圈),其与入光瞳的图像重合。在示出的设计中,停止件在反射器M1处以提供最小的遮蔽,但这不是必需的。

[0073] CAO是透明光圈输出,其通常是在满足光学要求(诸如光洁度、曲率半径、涂层)的情况下透镜的直径。这也称为无阻碍光圈。透明光圈输出通常比机械光圈小几毫米。

[0074] 二次曲线系数值定义曲率的非球面形状(二次曲线=0等于球,二次曲线=-1是抛物线,0<二次曲线<-1是椭圆,以及二次曲线<-1是双曲线)。

[0075] 该系统被设计成通过防止光轴附近的一些光从第一反射器M1反弹并行进返回到遮光板平面来最小化杂散光和背反射。最小化不可用光的反射的方法是允许它穿过没有反射涂层的镜。然后,光被用作散热器的镜支撑件(例如带有蜘蛛网臂的机械支架)阻挡。18 mm遮蔽是允许光穿过的该孔的直径。

[0076] 在这种布置中,第一反射器M1包括双曲面镜,并且第二反射器M2包括抛物面镜。这定义了卡塞格林反射望远镜配置。

[0077] 图5示出了图3的设计的透视图。

[0078] 出于保护目的,要求前窗口。它也可以成形为透镜或者也可以是以生成效果(在半空中或在图像平面处)的任何类型。

[0079] 针对反射器对的许多不同配置是可能的。

[0080] 例如,第一反射器可以包括双曲面镜,并且第二反射器可以包括双曲面镜。这定义了里奇-克莱琴反射望远镜配置。

[0081] 第一反射器和第二反射器可以包括球面镜,以定义史瓦西反射望远镜配置,或者

第一反射器可以是平面镜,以定义牛顿望远镜配置。束发散(全角)优选地小于6度。

[0082] 两个反射器可以包括涂覆的塑料或金属衬底,使得反射离开前面。然而,可以使用曼金镜结构。可以使用其他反射器设计,诸如马克苏托夫反射镜。

[0083] 可以使用抛物面反射器代替椭圆形反射器。

[0084] 以上示例针对大(340 mm直径)系统。然而,本发明的设计可以缩放到更大和更小的设计。

[0085] 以上示例基于弧光放电灯。然而,该系统可以利用LED光源,例如LED阵列。这给出了针对系统改进的进一步的选项。

[0086] 首先,通过具有面向前向的光学器件,LED光源使得能够避免使用后反射器(椭圆形或抛物面反射器)。

[0087] 图6示出了LED阵列60,其具有用作图2的光学系统24的微透镜阵列62。每个微透镜用作局部准直器和束转向系统。它们一起形成蝇眼透镜布置。还可以在微透镜阵列上方提供另外的共用聚光透镜(未示出)。

[0088] LED阵列的使用的一个特定优点是可以选择光输出区域的形状。图6示出了环形形状。在任何情况下,光源输出的中心部分被进一步光学下游的第一反射器30遮蔽。因此,通过从该区域移除光源输出,提高了光效率,使得高强度系统可以基于LED光源布置。然后,环形LED阵列中的开口与由第一反射器产生的遮蔽相匹配。

[0089] 如上面解释的,本发明对于期望表面照明效果的照明系统是特别令人感兴趣的。然而,本发明在没有使用这种表面效果的情况下也是适用的,例如用于诸如直升机搜索灯的空中监视应用。低重量、高效率和紧凑尺寸的优点在可能不需要图像生成或颜色控制的该应用和其他应用中都是有益的。

[0090] 通过研究附图、公开内容和所附权利要求,本领域技术人员在实践所要求保护的发明时能够理解和实现所公开实施例的其他变型。在权利要求中,词语“包括”不排除其他元件或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。在相互不同的从属权利要求中记载某些措施的纯粹事实并不指示这些措施的组合不能用于获益。权利要求中的任何附图标记不应被解释为限制范围。

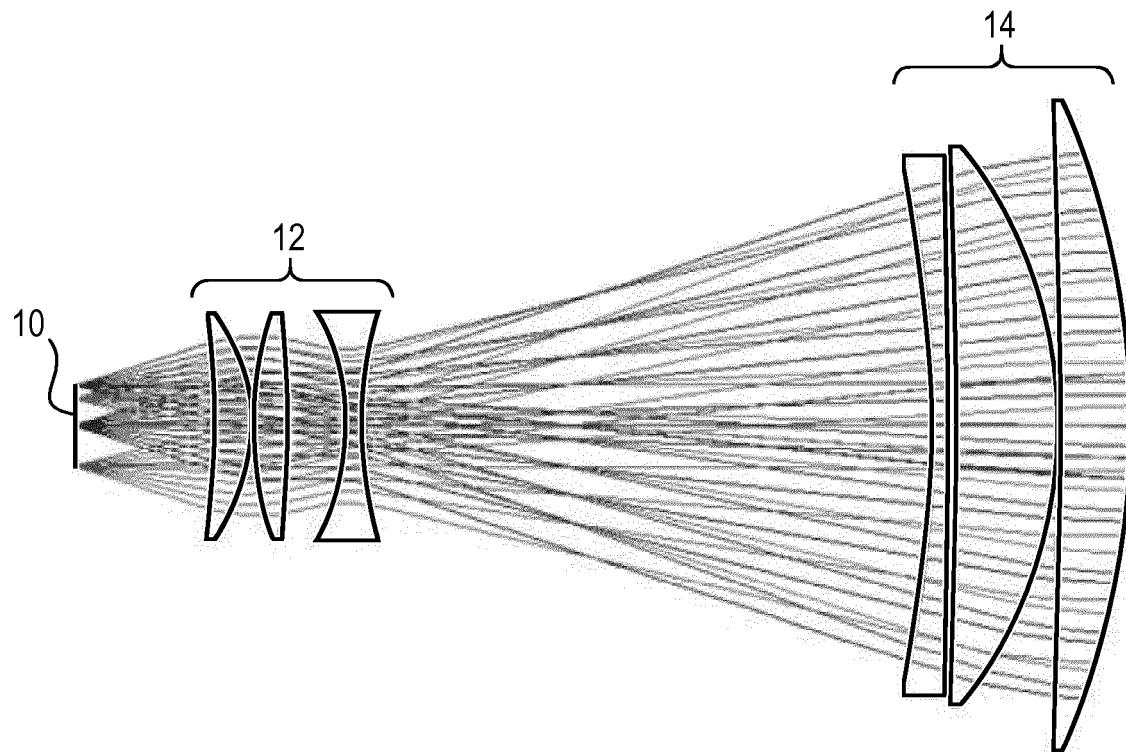


图 1

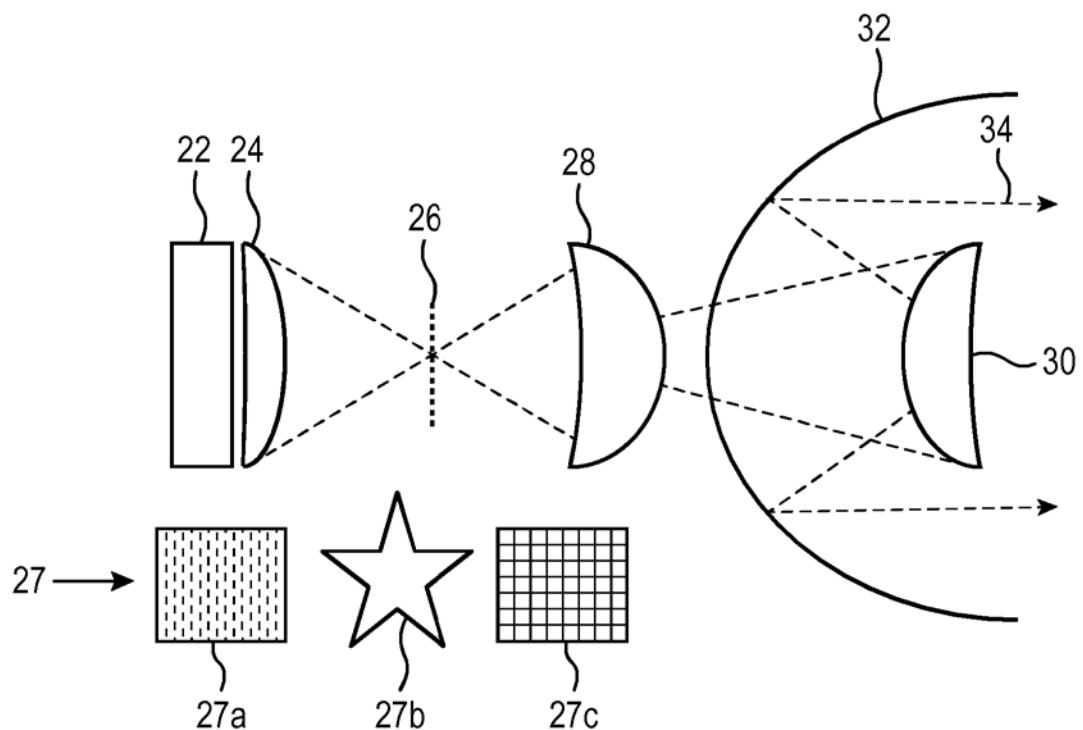


图 2

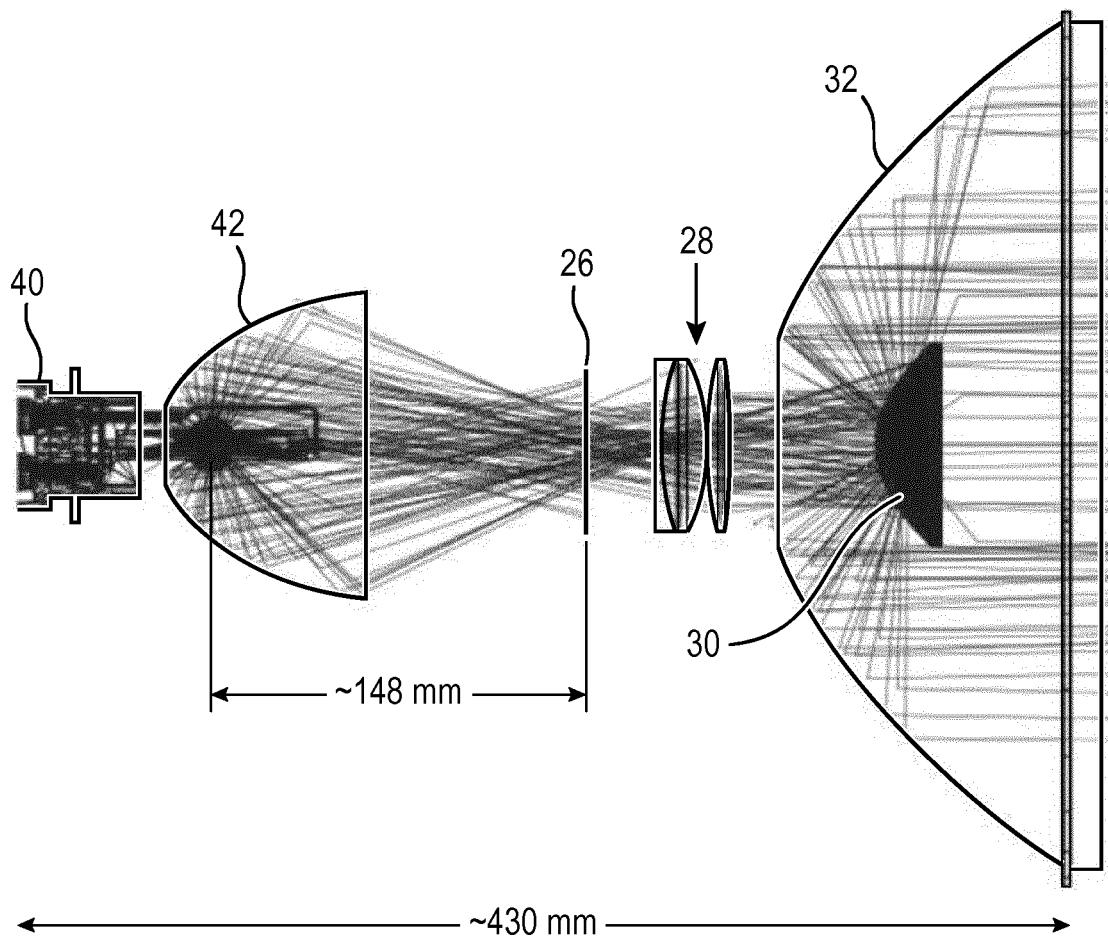


图 3

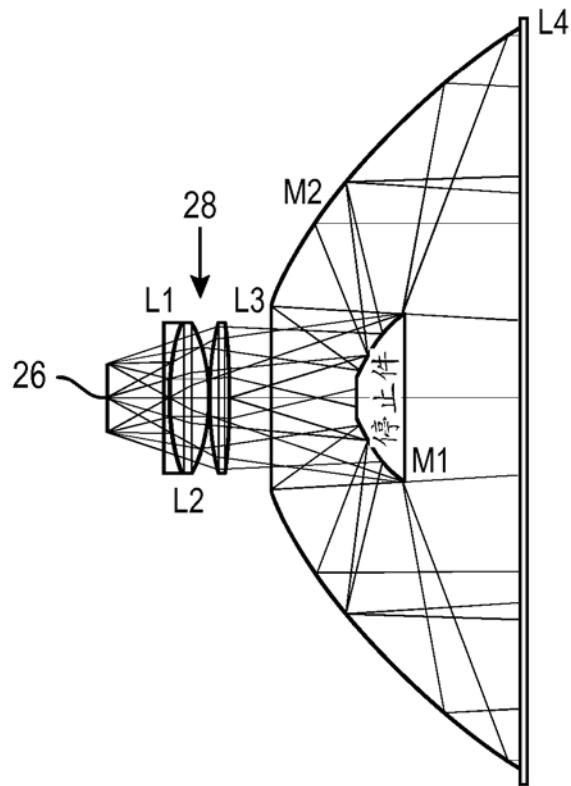


图 4

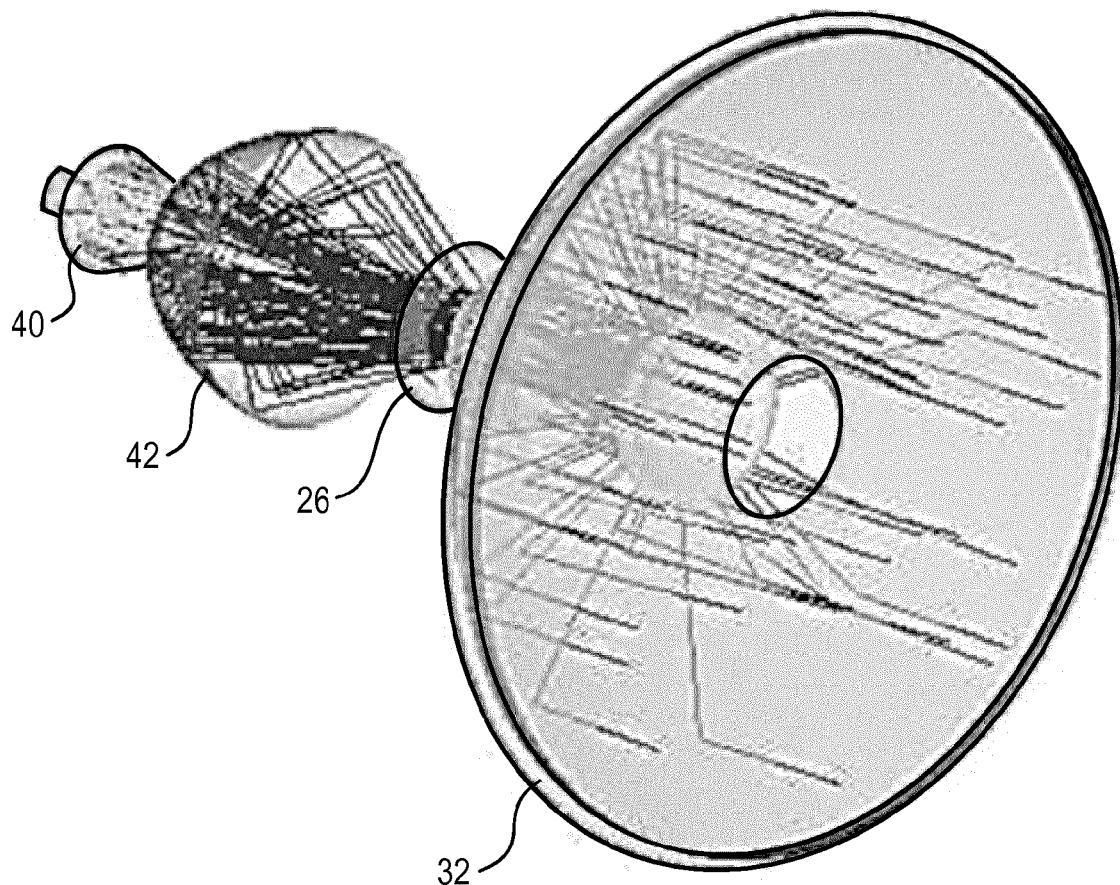


图 5

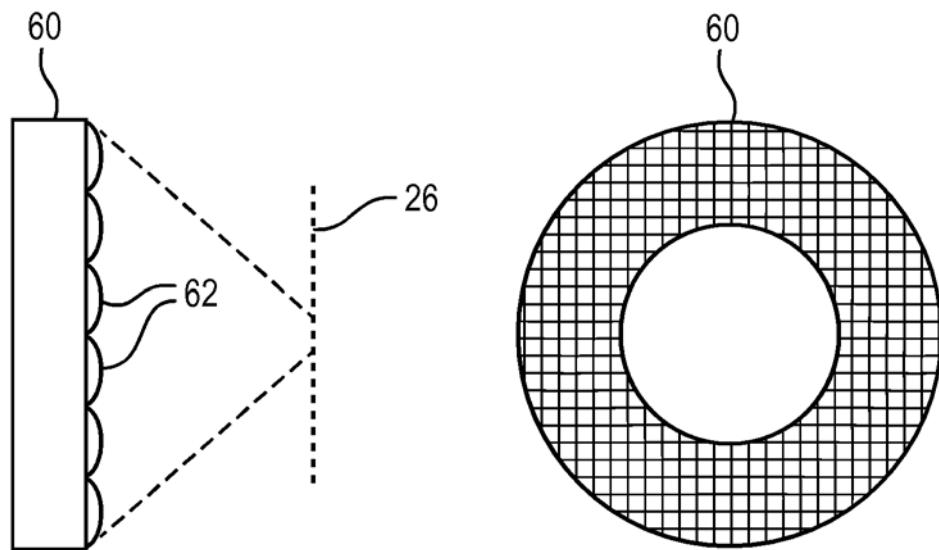


图 6

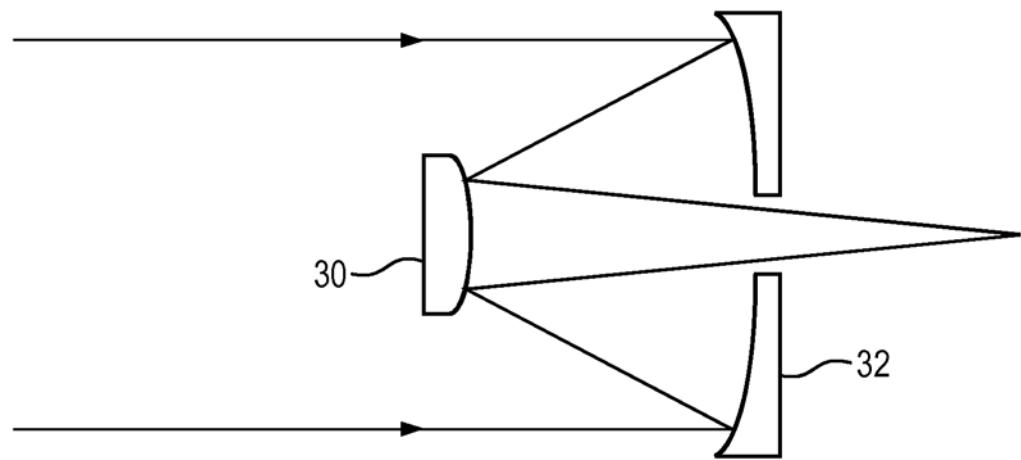


图 7a

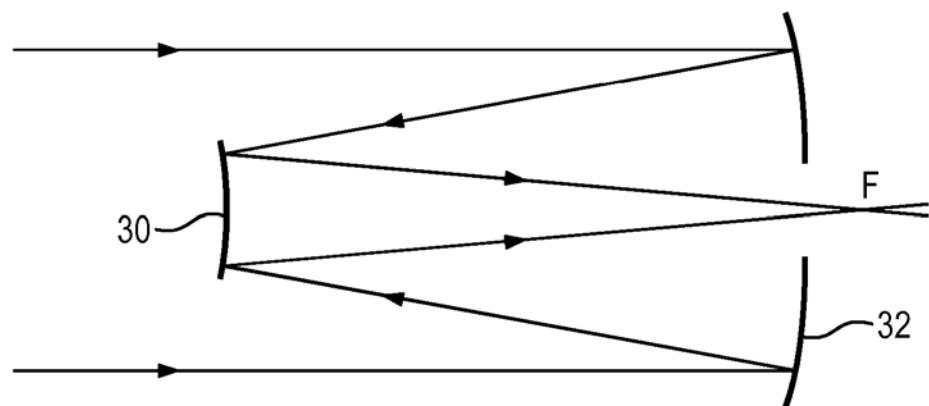


图 7b

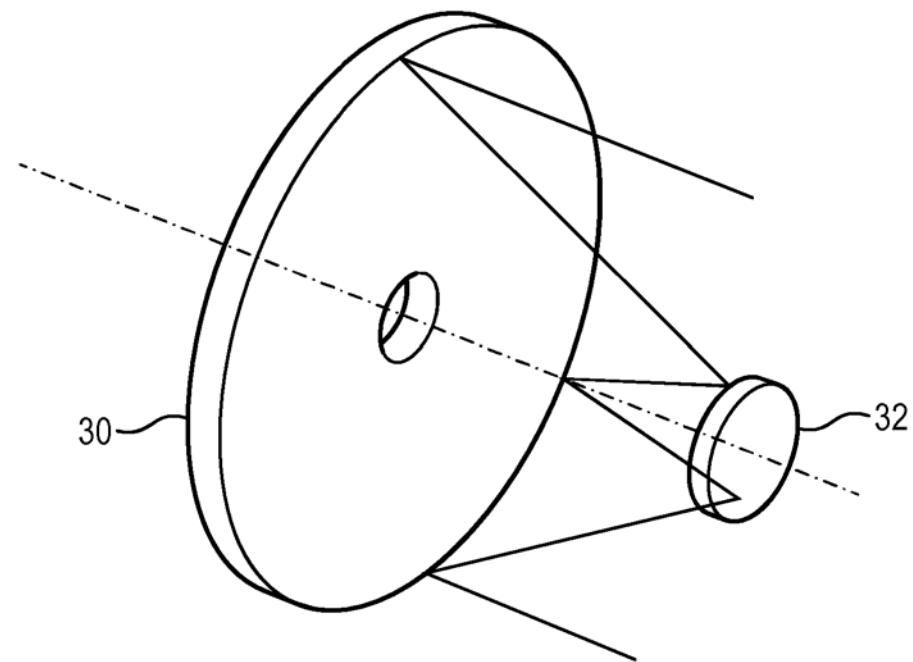


图 7c

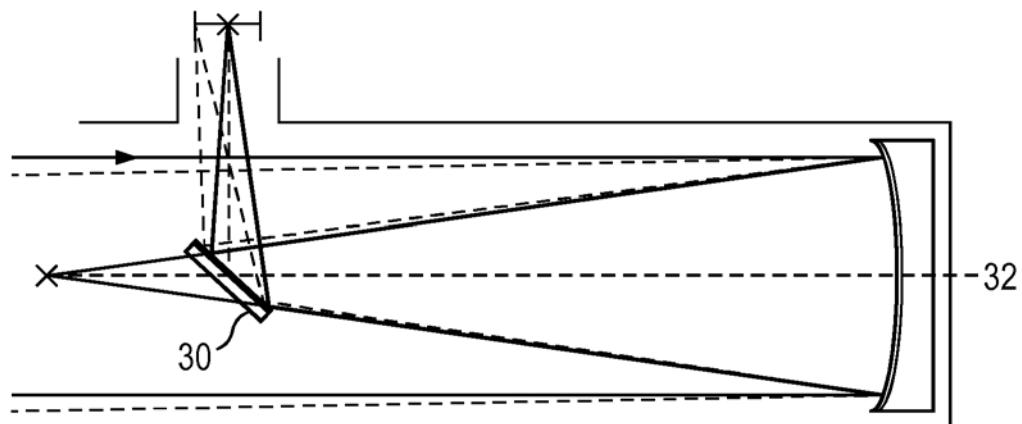


图 7d