(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113625510 A
(43)申请公布日 2021.11.09

(21)申请号 202110485312.6

(22)申请日 2021.04.30

(30)优先权数据
102020112316.7 2020.05.06 DE

(71)申请人 苏斯微光学有限公司
地址 瑞士欧特里沃

(72)发明人 克里斯多夫·布雷默
乔吉奥·夸兰塔
威尔弗里德·诺埃尔
托拉尔夫·沙夫

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司 11332
代理人 王瑞朋 胡彬

(51)Int.Cl.
G03B 21/00(2006.01)
G03B 21/14(2006.01)
G03B 21/20(2006.01)
B60Q 1/24(2006.01)

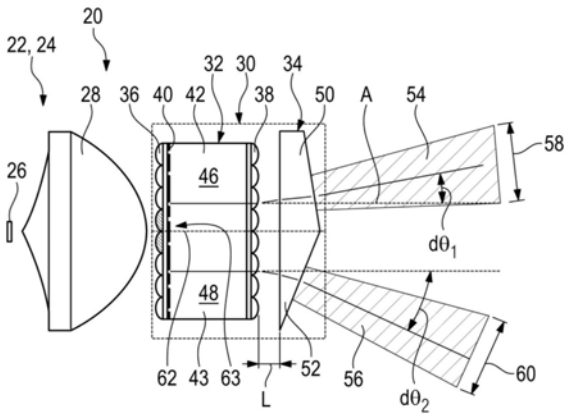
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

投影系统和具有投影系统的车辆

(57)摘要

本发明涉及用于车辆的投影系统，特别是用于产生多个光锥以照亮车辆的周边环境中的地面的环境照明设备的投影系统，该投影系统包含至少一个光源和微透镜阵列，微透镜阵列包括光轴、带有至少一个第一通道的第一部分和带有至少一个第二通道的第二部分，投影系统包括光学设备，该光学设备设置在微透镜阵列的下游，并且至少布置在第一部分的区域中，微透镜阵列和光学设备之间的距离小于20mm，由光源发射的、通过第一部分的至少一个第一通道落下的光被光学设备相对于光轴偏转第一角度，并且形成第一光锥，由光源发射的、通过第二部分的至少一个第二通道落下的光相对于光轴偏转第二角度，并且形成第二光锥，该第二角度不同于第一角度。



CN 113625510 A

1.一种用于车辆(10)的投影系统,特别是用于产生多个光锥(54、56)以照亮车辆(10)的周边环境中的地面(16)的环境照明设备的投影系统,该投影系统包括至少一个光源(22)和微透镜阵列(32),

其中,所述微透镜阵列(32)包括光轴(A)、具有至少一个第一通道(42)的第一部分(46)和具有至少一个第二通道(43)的第二部分(48),

其中,所述投影系统(20)包括光学设备(34),该光学设备设置在所述微透镜阵列(32)的下游,并且至少布置在所述第一部分(46)的区域中,使得所述微透镜阵列(32)和光学设备之间的距离小于20mm,并且

其中,由光源(22)发射的、通过所述第一部分(46)的至少一个第一通道(42)落下的光被光学设备(34)相对于光轴(A)偏转第一角度($d\theta_1$)并形成第一光锥(54),而由光源(22)发射的、通过第二部分(48)的至少一个第二通道(43)落下的光相对于光轴(A)偏转第二角度($d\theta_2$)并形成第二光锥(56),该第二角度不同于第一角度($d\theta_1$)。

2.根据权利要求1所述的投影系统,其特征在于,第一角度($d\theta_1$)大于0°,特别是至少10°,优选至少15°,和/或第二角度($d\theta_2$)小于0°,特别是小于-10°,优选小于-15°。

3.根据权利要求1所述的投影系统,其特征在于,第一角度($d\theta_1$)和第二角度($d\theta_2$)之间的差值是至少15°,特别是至少25°。

4.根据权利要求1所述的投影系统,其特征在于,所述微透镜阵列(32)具有用于产生图案的掩模层(40)和/或投影透镜阵列(38),特别地,其中,所述第一部分(46)和第二部分(48)中的掩模层(40)被构造成产生不同的图案。

5.根据权利要求1所述的投影系统,其特征在于,所述微透镜阵列(32)在所述第一部分(46)和第二部分(48)之间具有不透明部分(63),所述不透明部分特别地具有至少一个闭合的微透镜和/或闭合的通道(42、43)。

6.根据权利要求1所述的投影系统,其特征在于,光源(22)包括具有发光元件(26)和准直元件(28)的发射单元(24),其中,所述发光元件(26)布置在所述准直元件(28)的光轴(K)上或者垂直于所述准直元件(28)的光轴(K)偏移。

7.根据权利要求1所述的投影系统,其特征在于,光源(22)包括第一发射单元(24)和第二发射单元(25),其中,所述第一发射单元(24)与所述第一部分(46)相关联,所述第二发射单元(25)与所述第二部分(48)相关联。

8.根据权利要求1所述的投影系统,其特征在于,所述光学设备(34)包括与所述微透镜阵列(32)的第一部分(46)相关联的第一光学元件(50)和与所述微透镜阵列(32)的第二部分(48)相关联的第二光学元件(52),特别地,其中,所述第一光学元件(50)和第二光学元件(52)具有不同的折射率和/或由不同的材料制成。

9.根据权利要求1所述的投影系统,其特征在于,所述光学设备(34)包括一个或多个光学元件(50、52),所述一个或多个光学元件来自以下组:棱镜,特别是注射模制的棱镜,透镜、透镜阵列(64)、自由形式的光学器件、微镜阵列和/或液晶矩阵。

10.根据权利要求8所述的投影系统,其特征在于,所述投影系统(20)包括用于所述光学设备(34)的调节设备(76),借助该调节设备,所述光学设备(34)的至少一个光学元件(50、52)在不同位置之间是可调节的。

11.根据权利要求10所述的投影系统,其特征在于,所述调节设备(76)包括驱动器

(78)，该驱动器被构造成使所述光学设备(34)的至少一个光学元件(50、52)围绕旋转轴线(R)旋转和/或使所述光学设备(34)的至少一个光学元件(50、52)围绕摆动轴线(S)摆动。

12.根据权利要求1所述的投影系统，其特征在于，所述光学设备(34)和微透镜阵列(32)之间的距离(L)小于10mm，特别是小于5mm。

13.根据权利要求1所述的投影系统，其特征在于，所述投影系统(20)具有所述第一光锥(54)和第二光锥(56)彼此不重叠、彼此部分重叠或彼此完全重叠的状态。

14.根据权利要求1所述的投影系统，其特征在于，所述投影系统(20)具有所述第一光锥(54)和第二光锥(56)部分重叠的状态，使得平面、特别是平行于地面(16)的平面中的发光密度是均匀的。

15.根据权利要求1所述的投影系统，其特征在于，所述光学设备(34)具有反射表面(80)，该反射表面反射通过第一部分(46)的至少一个第一通道(42)落下的光和/或通过第二部分(48)的至少一个第二通道(43)落下的光。

16.一种车辆，其包括根据权利要求1所述的投影系统(20)。

投影系统和具有投影系统的车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于车辆的投影系统，特别是用于环境照明设备的投影系统，该环境照明设备用于产生多个光锥以照亮车辆的周边环境中的地面，该投影系统包括光源和微透镜阵列。此外，本发明涉及具有这种投影系统的车辆。

背景技术

[0002] 用于车辆的投影系统是已知的。

[0003] 这些投影系统通常用于照亮车辆的周边环境中的地面的区域，以便为进入车辆或离开车辆的人提供定向辅助，并且使土壤状况更加可见，特别是在黑暗或恶劣天气状况下，从而提高安全性。

[0004] 包括微透镜阵列的投影系统具有这样的优点，即它们被设计得非常紧凑，并且因此可以用于仅可获得小的安装空间的区域，例如在车辆的门把手中。然而，在这种类型的投影系统中，不利的是，所产生的光锥被限制在狭窄的角度范围内，通常约为20°，使得车辆的周边环境中仅非常有限的区域可以用作投影表面。

发明内容

[0005] 本发明的目标是提供一种用于车辆的投影系统，该投影系统既具有紧凑的设计又消除了现有技术的投影系统的限制，并且因此可以更灵活地使用。

[0006] 为了实现该目标，提供了一种用于车辆的投影系统，特别是用于产生多个光锥以照亮车辆的周边环境中的地面的环境照明设备的投影系统，该投影系统包含至少一个光源和微透镜阵列。微透镜阵列包括光轴、具有至少一个第一通道的第一部分和具有至少一个第二通道的第二部分。此外，投影系统包括光学设备，该光学设备设置在微透镜阵列的下游，并且至少布置在第一部分的区域中，即微透镜阵列在光源和光学设备之间布置在光束路径中。由光源发射的、通过第一部分的至少一个第一通道落下的光被光学设备相对于光轴偏转第一角度，并且形成第一光锥，而由光源发射的、通过第二部分的至少一个第二通道落下的光相对于光轴偏转第二角度，并且形成第二光锥，该第二角度不同于第一角度。根据本发明，第一或第二角度可以等于0°。此外，根据本发明，当两个角度的数量和/或方向不同时，两个角度彼此是不同的。微透镜阵列和光学设备之间的距离小于20mm，导致系统非常紧凑。

[0007] 特别地，投影系统仅在光源和光学设备之间具有微透镜阵列。

[0008] 已经检测到，借助光学设备，两个光锥中的至少一个可以被偏转，以扩展投影系统可以照亮投影表面的角度范围。此外，形成两个独立的光锥，它们可以结合或独立地用于照亮表面或提供投影。与其中两个光锥由相对于彼此成角度的两个独立的微透镜阵列提供的投影系统相比，根据本发明的投影系统具有这样的优点，即它可以是更紧凑的结构，因为单独的微透镜阵列比彼此以一定角度布置的尺寸相当的两个微透镜阵列需要更少的的安装空间。此外，用于单独微透镜阵列的保持设备在设计上可以不太复杂。此外，投影系统可以

具有更简单的结构，特别是当公共板用于多个部件时。此外，组装工作量减少。以这种方式，提供了一种投影系统，该投影系统可以灵活地用于不同的应用，并且还需要很少的安装空间。

[0009] 第一角度可以大于0°，特别是至少10°，优选至少15°。附加地或替代地，第二角度可以小于0°，特别是小于-10°，优选小于-15°。因此，第一和第二光锥在空间上彼此分离，使得它们可以照亮独立的投影表面。

[0010] 附加地或替代地，第一角度和第二角度之间的差值可以是至少15°，特别是至少25°，由此两个光锥在空间上彼此分离特别远。

[0011] 在一个实施例中，微透镜阵列具有用于产生图案的掩模层和/或投影透镜阵列。特别地，掩模层可以形成在第一部分和第二部分中，以产生不同的图案。因此，可以投影出能够向观看者提供信息或者能够提高投影的美感的图案。

[0012] 掩模层可以为微透镜阵列的每个透镜提供完整图像和/或部分图像，使得一部分的所有透镜产生单独的图像，并且对应的投影由这些单独图像的叠加构成。

[0013] 当然，可以提供一个以上的掩模层。

[0014] 在另一个实施例中，微透镜阵列在第一部分和第二部分之间具有不透明部分，其特别地带有至少一个封闭的微透镜和/或封闭的通道。这里的“封闭”特别意味着如此不透明(例如由于粗糙化、覆盖或变黑)以至于在完全通过微透镜阵列的光轴的方向上不存在限定的光束路径。不透明部分可靠地将第一部分与第二部分分离，使得确保没有光从一个部分落到另一部分中。这提高了由对应部分提供的投影的质量。

[0015] 可以规定，光源包括具有发光元件和准直元件的发射单元。发光元件布置在准直元件的光轴上或者垂直于准直元件的光轴偏移。通过从发光元件到准直元件的相对布置，投影系统的光束路径和角度可以设置得更大，其中由发光元件产生的光沿着所述光束路径行进。

[0016] 根据一个实施例，光源包括第一发射单元和第二发射单元。第一发射单元与第一部分相关联，第二发射单元与第二部分相关联。因此，第一发射单元的发射光流动通过第一部分，第二发射单元的发射光流动通过第二部分。以这种方式，第一和第二光锥可以被独立提供，这增加了投影系统的应用中的灵活性。

[0017] 根据另一实施例，光学设备包括与微透镜阵列的第一部分相关联的第一光学元件和与微透镜阵列的第二部分相关联的第二光学元件，特别地，其中第一光学元件和第二光学元件具有不同的折射率和/或由不同的材料制成。由光源发射的、通过第一部分的至少一个第一通道落下的光被第一光学元件偏转，而由光源发射的、通过第二部分的至少一个第二通道落下的光被第二光学元件偏转。因此，对应部分的光可以各自被相关联的光学元件单独偏转。

[0018] 光学设备的光学元件可以被结合地构造成一个单件，这可以使得投影系统的制造更便宜。

[0019] 此外，一个实施例中的光学设备可以包含一个或多个光学元件，所述一个或多个光学元件来自以下组：棱镜(特别是注塑模制的棱镜)、透镜、透镜阵列、自由形式的光学器件、微镜阵列(数字微镜设备-DMD)和/或液晶矩阵(LC矩阵)。

[0020] 在另一个实施例中，投影系统包括用于光学设备的调节设备，借助该调节设备，光

学设备的至少一个光学元件在不同位置之间是可调节的。经由不同位置，可以改变光被对应光学元件偏转的方式。特别地，与光学元件相关联的光锥可以由此被调节。

[0021] 调节设备可以包括驱动器，该驱动器被构造成使光学设备的至少一个光学元件围绕旋转轴线旋转和/或使光学设备的至少一个光学元件围绕摆动轴线摆动。

[0022] 特别地，旋转轴线平行于微透镜阵列的光轴延伸，或者摆动轴线垂直于微透镜阵列的光轴。

[0023] 根据一个实施例，光学设备和微透镜阵列之间的距离小于10mm，特别是小于5mm，由此投影系统可以被设计得特别紧凑，并且被良好地接收保护在投影系统的轴中，例如车辆的车身中。

[0024] 此外，可以规定，投影系统具有第一光锥和第二光锥彼此不重叠、彼此部分重叠或彼此完全重叠的状态。因此，两个光锥可以彼此独立使用，以便各自产生投影，或者彼此结合，各自至少部分地形成结合投影。

[0025] 根据一个实施例，投影系统具有第一光锥和第二光锥部分重叠的状态，使得平面(特别是平行于地面的平面)中的发光密度是均匀的。以这种方式，可以产生特别高质量的投影，特别是在投影远离投影系统延伸的方向上，因为随着距离的增加，照度和由此的投影的发光密度随着距离的增加而降低。

[0026] 根据另一实施例，光学设备具有反射表面，该反射表面反射通过第一部分的至少一个第一通道落下的光和/或通过第二部分的至少一个第二通道落下的光。借助反射，光可以偏转特别大的角度，由此扩展了投影系统的应用的领域。

[0027] 根据本发明，上述目标也通过提供带有前述优点的根据本发明的投影系统的车辆来实现。

附图说明

[0028] 进一步的优点和特征可以从以下描述和附图中获得，其中：

[0029] 图1显示了具有本发明投影系统的本发明车辆的示意图，

[0030] 图2显示了根据第一实施例的图1的投影系统的示意图，

[0031] 图3显示了根据第二实施例的图1的投影系统的示意图，

[0032] 图4显示了根据第三实施例的图1的投影系统的示意图，

[0033] 图5显示了根据第四实施例的图1的投影系统的示意图，

[0034] 图6显示了根据第五实施例的图1的投影系统的投影模块的示意图，

[0035] 图7显示了根据第六实施例的图1的投影系统的投影模块的示意图，

[0036] 图8显示了根据第七实施例的图1的投影系统的投影模块的示意图，

[0037] 图9显示了根据第八实施例的图1的投影系统的示意图，

[0038] 图10显示了根据第九实施例的图1的投影系统的投影的示意图，

[0039] 图11显示了根据第十实施例的图1的投影系统的投影的示意图，

[0040] 图12显示了根据第十一实施例的图1的投影系统的投影模块的示意图，

[0041] 图13显示了根据第十二实施例的图1的投影系统的示意图，以及

[0042] 图14显示了根据第十三实施例的图1的投影系统的示意图。

具体实施方式

[0043] 图1显示了具有投影系统20的车辆10，借助该投影系统，投影12、13可以投影到车辆10的周边环境中的表面上。

[0044] 车辆10例如是乘用车。投影系统20布置在车辆10的驾驶员的车门下方，并且是车辆10的环境照明设备的一部分，其被设置成在远离车辆10的X方向上将投影12、13投射到驾驶员侧旁边的地面16上。

[0045] 原则上，车辆10可以是任何车辆，并且投影系统20可以布置在车辆10的任何点处。

[0046] 投影系统20(见图2)具有光源22和布置在光源22的光束路径中的投影模块30。

[0047] 光源22包括带有发光元件26和准直元件28的发射单元24。

[0048] 例如，发光元件26是LED或量子点。

[0049] 例如，准直元件28是准直器。

[0050] 投影模块30具有带有光轴A的微透镜阵列32和布置在光束路径中位于微透镜阵列32后方的光学设备34。

[0051] 光学设备34和微透镜阵列32之间的距离小于20mm，使得获得非常紧凑的系统。

[0052] 微透镜阵列32包括带有多个场透镜的场透镜阵列36、带有多个投影透镜的投影透镜阵列38和带有多个掩模部分的掩模层40，该掩模层布置在场透镜阵列36和投影透镜阵列38之间。

[0053] 也可以想象的是，提供多个掩模层40，或者掩模层40包括各种子层。

[0054] 每个场透镜、投影透镜和插入的掩模部分相关联，它们共同形成微透镜阵列32的通道42、43。因此，微透镜阵列32包括多个通道42、43。

[0055] 微透镜阵列32被划分为第一部分46和第二部分48，该划分在微透镜阵列32中沿着光束路径的方向延伸。

[0056] 在本实施例中，每个部分46、48包括相同数量的通道42、43。

[0057] 原则上，微透镜阵列32可以包括带有任意数量的通道42、43的任意数量的部分46、48，但在每个部分46、48中至少有一个通道42、43。

[0058] 光学设备34具有与微透镜阵列32的第一部分46相关联的第一光学元件50，以及与微透镜阵列32的第二部分48相关联的第二光学元件52。

[0059] 这里，光学设备34是单件棱镜，其中该棱镜的一半各自形成两个光学元件50、52中的一个。

[0060] 在替代实施例中，光学设备34至少可以包括棱镜(特别是注塑模制的棱镜)、透镜、透镜阵列、自由形式的光学器件和/或液晶矩阵。

[0061] 这里，光学设备34直接布置在微透镜阵列32后方，即光学设备34和微透镜阵列32之间的距离L小于3mm。

[0062] 或者，光学设备34可以以小的距离布置在微透镜阵列32后面，即光学设备34和微透镜阵列32之间的距离L小于10mm，特别是小于5mm。

[0063] 在操作中，发射单元24产生通过通道42、43落在光学设备34上的准直光，该光学设备将光偏转并且形成第一光锥54和单独的第二光锥56。第一部分46的通道42的光落在第一光学元件50上，通过该第一光学元件，光相对于光轴A被偏转第一角度$d\theta_1$，并且形成具有第一角度范围58的第一光锥54。

[0064] 另一方面，第二部分48的通道43的光落在第二光学元件52上，通过该第二光学元件，光相对于光轴A被偏转第二角度$d\theta_2$，并且形成具有第二角度范围60的第二光锥56。

[0065] 这里，第一角度$d\theta_1$约为+10°，而第二角度$d\theta_2$约为-25°。因此，第一角度$d\theta_1$和第二角度$d\theta_2$之间的差值约为35°，由此第一和第二光锥54、56覆盖彼此明显分离的两个角度范围58、60。

[0066] 当然，第一角度$d\theta_1$和第二角度$d\theta_2$各自可以是任何尺寸。只要两个角度$d\theta_1$、$d\theta_2$是不相同的或者它们的差值不是360°，就会产生具有不同角度范围58、60的两个单独光锥54、56。

[0067] 在替代实施例中，第一角度$d\theta_1$可以大于0°，特别是大于10°，优选大于15°，和/或第二角度$d\theta_2$可以小于0°，特别是小于-10°，优选小于-15°。

[0068] 附加地或替代地，第一角度$d\theta_1$和第二角度$d\theta_2$之间的差值可以是至少15°，特别是至少25°。

[0069] 在本示例性实施例中，如图1中显示，借助第一光锥54在地面16上显示了带有图案“打开(open)”的第一投影12，并且借助第二光锥56在地面16上显示了带有图案“关闭(close)”的第二投影13。

[0070] 与第一部分46中的通道42相关联的掩模部分各自包括图案“打开”，而与第二部分48中的通道43相关联的掩模部分各自包括图案“关闭”。因此，部分46、48的每个通道42、43各自形成包括对应图案的至少一部分的单独图像。每个部分46、48的单独图像一起形成投影12、13形式的总图像，从而具有特别高的质量。

[0071] 在一个实施例中，投影系统20可以是自动门打开或门关闭系统的一部分，其通过踩在投影12、13上来控制。

[0072] 由于两个光锥54、56的大角度差，投影12、13被显示在地面16的明显分离的区域中，也在车辆10的附近，由此即使门打开或门关闭系统仅包括简单设计的廉价图像检测设备，也能够可靠地检测到踩在区域上。

[0073] 为了防止投影12、13由于来自第一部分46的光落在第二光学元件52上或者来自第二部分48的光落在第一光学元件50上而彼此削弱，微透镜阵列32进一步包括在第一和第二部分46、48之间的不透明分离层62，该不透明分离层抑制光从一个部分46、48散射到另一部分46、48中。

[0074] 替代地或附加地，不透明部分63可以设置在第一和第二部分46、48之间，其平行于光轴是不透明的，即其中可能没有通过微透镜阵列32的限定的光学成像。

[0075] 例如，不透明部分63由闭合通道42、43形成(用虚线表示)，特别是由邻近第二部分48的第一部分46的通道42和邻近第一部分46的第二部分48的通道43形成。因此，不透明部分63可以以特别低的成本生产。

[0076] 通道42、43可以借助掩模层40封闭。

[0077] 在下文中，将描述投影系统20的其他实施例，这些实施例基本上对应于第一实施例的投影系统20，使得将仅讨论不同之处。对于带有同样功能的同样结构，将使用相同的附图标记，并且迄今为止参考了前面的解释。

[0078] 图3显示了根据第二实施例的投影系统20。与第一实施例相比，该投影系统20包括具有第二发射单元25的光源22。

[0079] 第一发射单元24与第一部分46相关联，使得由第一发射单元24发射的光(优选地专门地)通过第一部分46的通道42落下，而第二发射单元25与第二部分48相关联，使得由第二发射单元25发射的光(优选地专门地)通过第二部分48的通道43落下。

[0080] 以这种方式，光锥54、56和投影12、13可以被独立控制，例如通过单独地开启和关掉发射单元24、25。

[0081] 图4显示了根据第三实施例的投影系统20。与第二实施例相比，光学设备34具有两个独立棱镜形式的两个光学元件50、52，即彼此不直接连接的棱镜。

[0082] 发光元件26各自同轴地布置在相关联的准直元件28的光轴K上。

[0083] 图5显示了根据第四实施例的投影系统20。与第三实施例相比，发光元件26各自相对于相关联的准直元件28的光轴K径向偏移。

[0084] 发光元件26相对于相关联的准直元件28的布置确定了发射的光通过投影模块30的光束路径，并且因此确定了光锥54、56的角度范围58、60。

[0085] 图6显示了根据第五实施例的投影系统20的投影模块30。与第一实施例的投影模块30相比，该光学设备34不具有第一光学元件50，但仅具有第二光学元件52。因此，通过第一部分46落下的光被光学设备34偏转0°的角度或者不偏转，而通过第二部分48落下的光被第二光学元件52偏转。

[0086] 因此，第二光学元件52也可以被视为第一光学元件。

[0087] 图7显示了根据第六实施例的投影系统20的投影模块30。与第一实施例的投影模块30相比，光学设备34针对部分46、48的所有通道42、43不具有单独的光学元件50、52，但是针对每个通道42、43各自具有相应的单独的光学元件50、52。因此，光学设备34被设计得更紧凑，因为光学元件50、52可以被构造得更小。

[0088] 图8显示了根据第七实施例的投影系统20的投影模块30，其与第六实施例的投影系统20相似，包括具有单独光学元件50、52的光学设备34，该单独的光学元件与每个通道42、43相关联。与第六实施例相比，部分46、48现在不再严格地彼此分离，而是例如它们的通道46、48交替。

[0089] 在所有实施例中，光学元件50、52的设计和布置确定了由它们形成的光锥54、56以及它们的角度范围58、60。

[0090] 图9中显示了调节光锥54、56和它们的角度范围58、60的另一种方式，其示出了根据第八实施例的投影系统20。与第二实施例的投影模块30相比，该光学设备34包括具有第一阵列部分66和不同于第一阵列部分的第二阵列部分68的透镜阵列64。第一部分46的光被第一阵列部分66相对于光轴A偏转第一角度$d\theta_1$，而第二部分48的光被第二阵列部分68相对于光轴A偏转第二角度$d\theta_2$。

[0091] 图10显示了在第一状态下由根据第九实施例的投影系统20产生的投影14。与第一实施例相比，该投影系统20包括投影模块30，该投影模块被构造成产生四个光锥54、56，每个光锥具有单独的投影71、72、73、74。为此，微透镜阵列32被划分为四个部分46、48，并且光学设备34相应地包括四个光学元件50、52，该四个光学元件各自与四个部分46、48中的一个相关联。

[0092] 投影14通过叠加四个单独的投影71、72、73、74而形成，该四个单独的投影各自包括同样的完整图案。所有单独的投影71、72、73、74被投影到相同表面上，使得每个单独的投

影71、72、73、74与每个其它的单独投影71、72、73、74完全重叠。

[0093] 由于在X方向上距投影系统20的距离增加，投影14在X方向上具有降低的发光密度。

[0094] 为了产生均匀发光密度的投影15(见图11)，提供了根据第十实施例的投影系统20，其被设计为类似于第九实施例。

[0095] 投影系统20具有通过叠加四个单独的投影71、72、73、74而形成投影15的状态。

[0096] 与投影14相比，单独的投影71、72、73、74在X方向上投影到相互偏移的表面上，使得单独的投影71、72、73、74在X方向上部分重叠。

[0097] 每个单独的投影71、72、73、74仅包括图案的对应部分，该对应部分被显示在相应的表面上，相关联的光锥54、56将单独的投影71、72、73、74投影到该相应的表面上。

[0098] 因此，单独投影71、72、73、74的光逐步地分布在整个投影表面上，使得发光密度在投影15的整个表面上是均匀的。

[0099] 图12中显示了将投影系统20调节到不同状态的一种方式，其示出了根据第十一实施例的投影系统20的投影模块30。与第一实施例的投影模块30相比，该光学设备34具有两个独立棱镜形式的两个光学元件50、52，即彼此不直接连接的棱镜。

[0100] 光学元件50、52可以具有不同的折射率和/或由不同的材料制成。

[0101] 此外，光学设备34包括具有驱动器78的调节设备76。

[0102] 借助调节设备76，第一光学元件50可以围绕摆动轴线S在第一位置(在图12中用实线显示)和第二位置(在图12中用虚线显示)之间摆动，该摆动轴线在图12中垂直于绘图平面延伸。在第一和第二位置中，第一部分46的光各自被偏转不同的第一角度$d\theta_1$。

[0103] 以这种方式，可以调节相关联的光锥54的角度范围58。

[0104] 当然，第二光学元件52可以附加地或替代地借助调节设备76来调节。

[0105] 此外，光学设备34可以借助于驱动器78围绕平行于光轴A延伸的旋转轴线R旋转。

[0106] 在另一个实施例中，原则上，光学设备34或光学设备34的单独光学元件50、52可以附加地或替代地借助于驱动器78围绕任意的旋转轴线R旋转。

[0107] 图13显示了根据第十二实施例的投影系统20。与第二实施例的投影模块30相比，该光学设备34具有反射表面80，该反射表面反射第一部分46的光，使得第一角度$d\theta_1$约为260°。

[0108] 图14显示了根据第十三实施例的投影系统20。与第二实施例的投影模块30相比，该光学设备34是微镜阵列(数字微镜设备，也用DMD缩写)，借助该微镜阵列，第一部分46的光和第二部分48的光各自被反射不同的角度。

[0109] 示出的示例性实施例中，第一角度$d\theta_1$约为270°，而第二角度$d\theta_2$约为-135°。

[0110] 以这种方式，所有实施例都提供了设计紧凑并且可灵活使用的投影系统20。

[0111] 本发明不限于显示的实施例。特别地，实施例的单独特征可以以任何方式与其他实施例的特征相结合，特别是独立于相应实施例的其他特征。

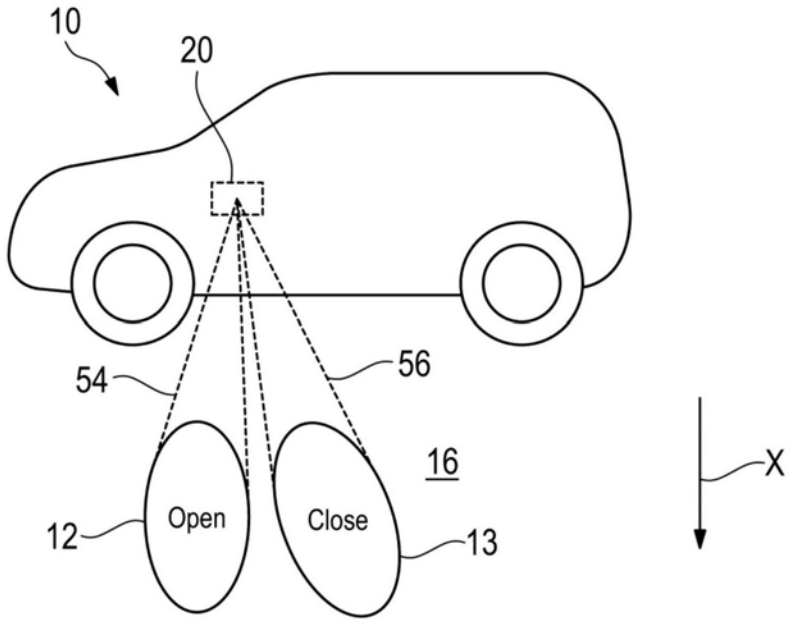

10
20
54
56
16
X
12
Open
Close
13

图1

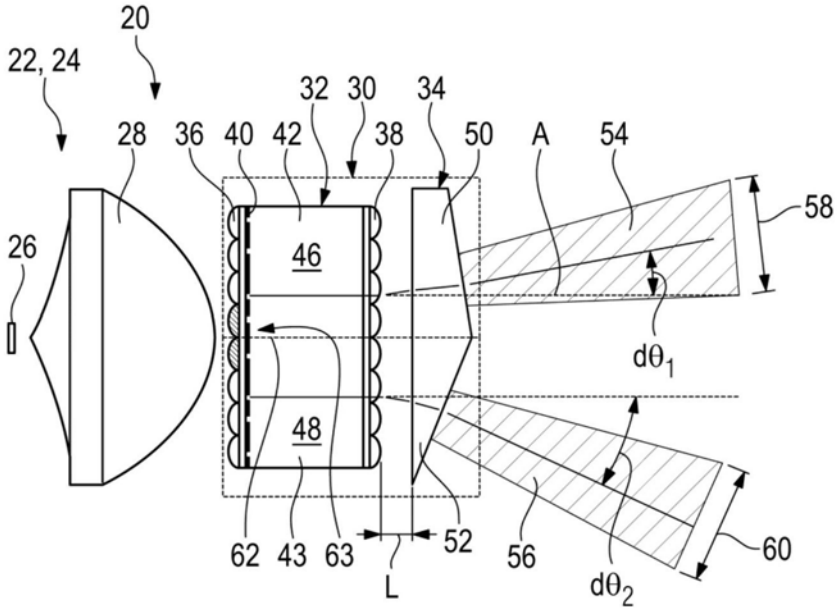

20
22, 24
32
30
34
28
36
40
42
38
50
A
54
58
26
46
48
dθ1
62
43
63
52
L
56
dθ2
60

图2

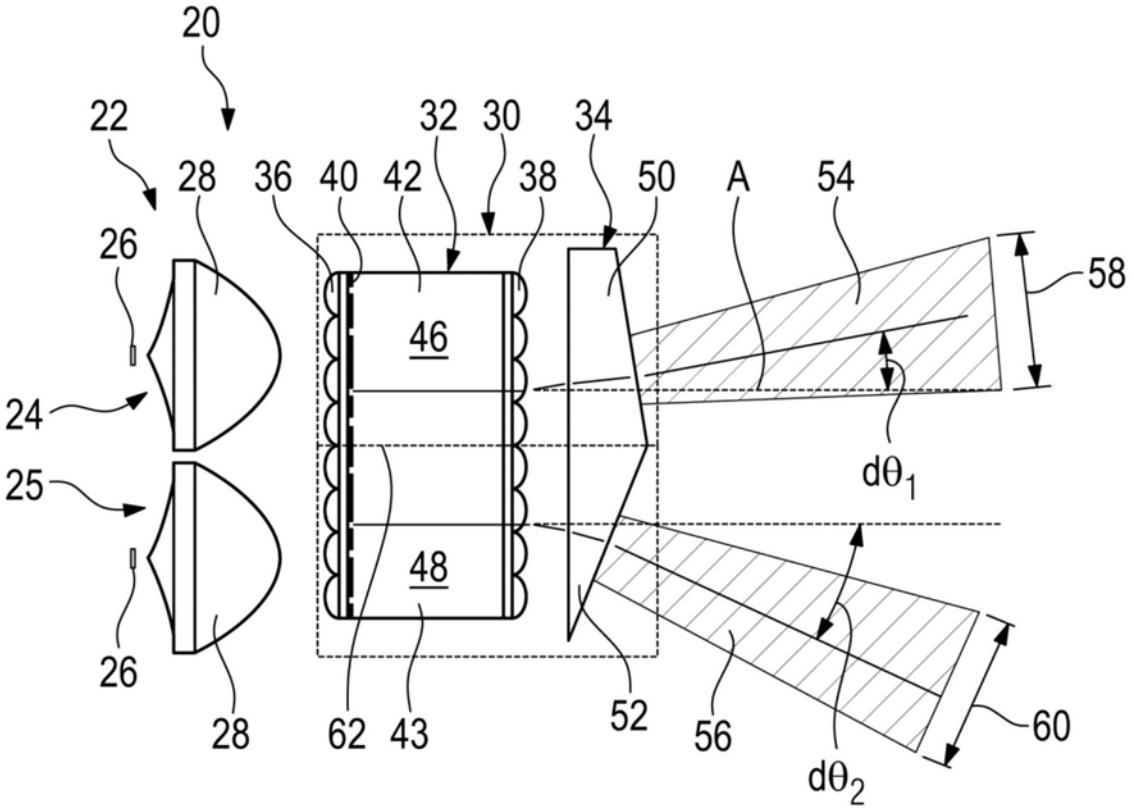

20
22
28
36
40
42
32
30
38
34
50
A
54
58
26
24
25
26
46
48
28
62
43
52
56
60
$d\theta_1$
$d\theta_2$

图3

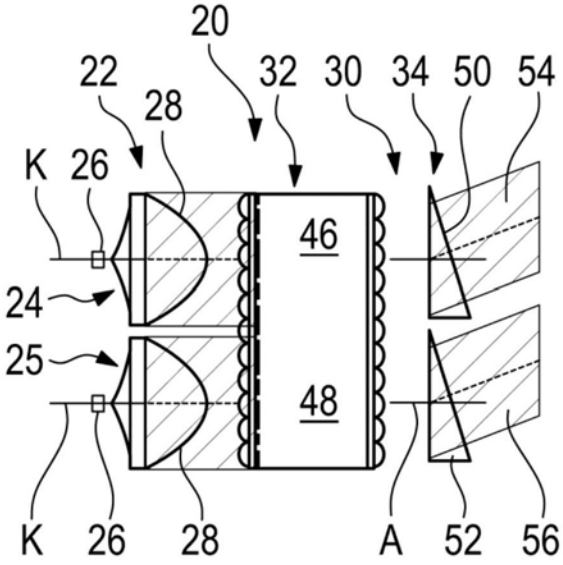

20
22
28
32
30
34
50
54
K
26
24
25
46
48
K
26
28
A
52
56

图4

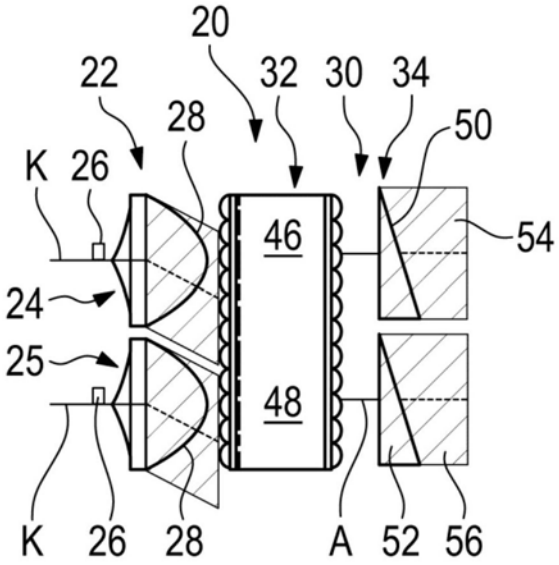

20
22
32
30
34
28
50
K
26
46
54
24
25
48
K
26
28
A
52
56

图5

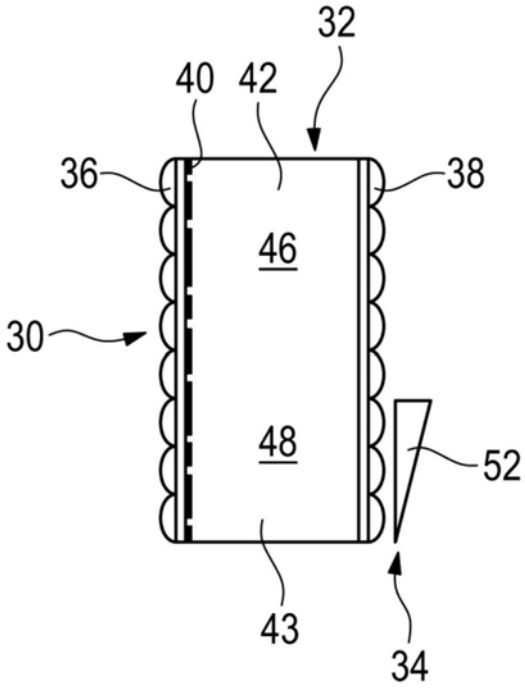

32
40
42
36
38
46
30
48
52
43
34

图6

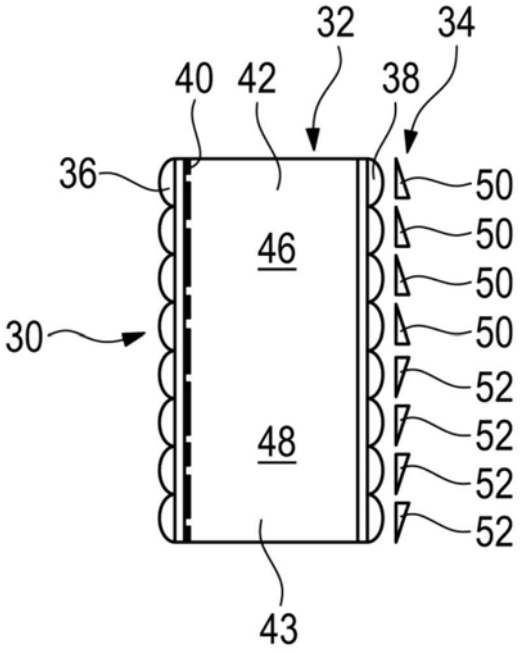

32
34
40
42
38
36
50
50
50
50
46
52
52
52
52
30
48
43

图7

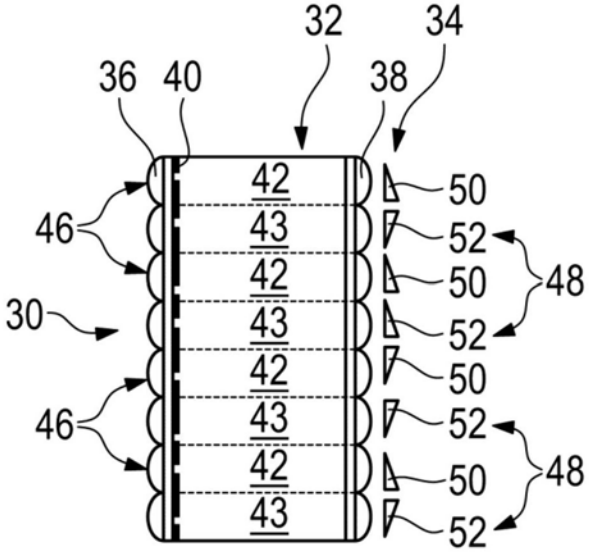

32
34
36
40
38
42
50
43
52
46
42
50
48
43
52
30
42
50
43
52
46
42
50
48
43
52

图8

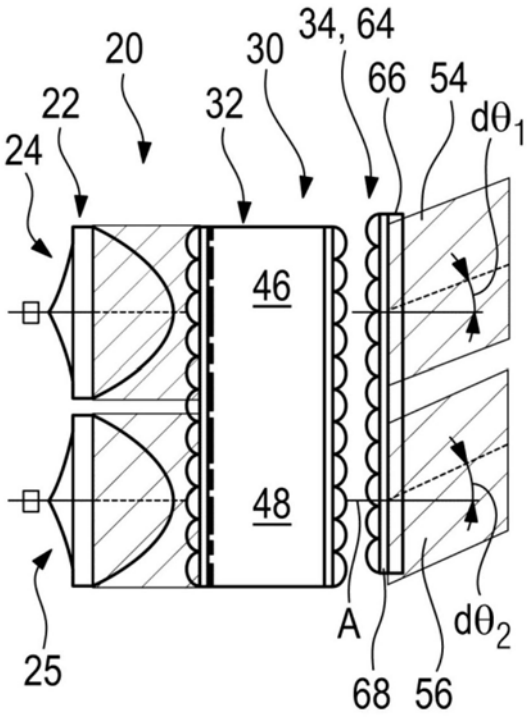


图9

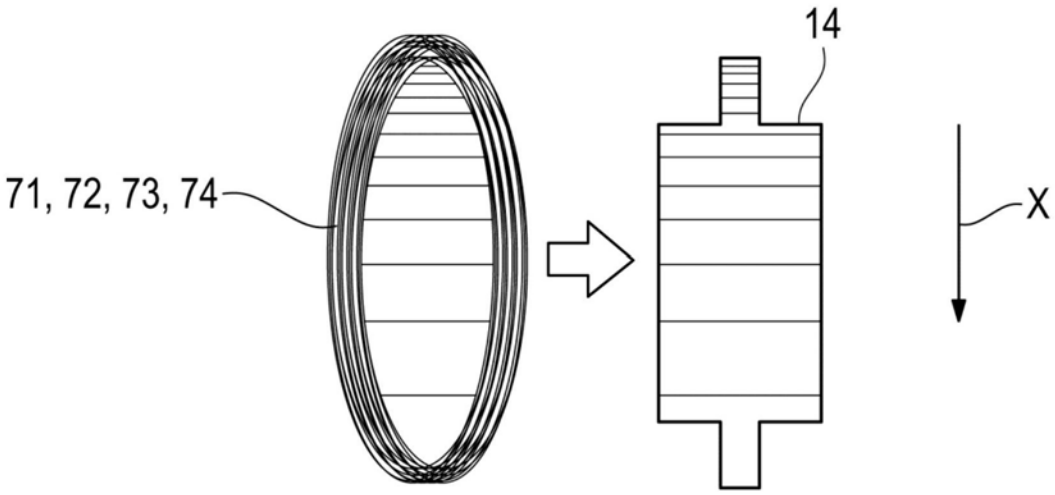


图10

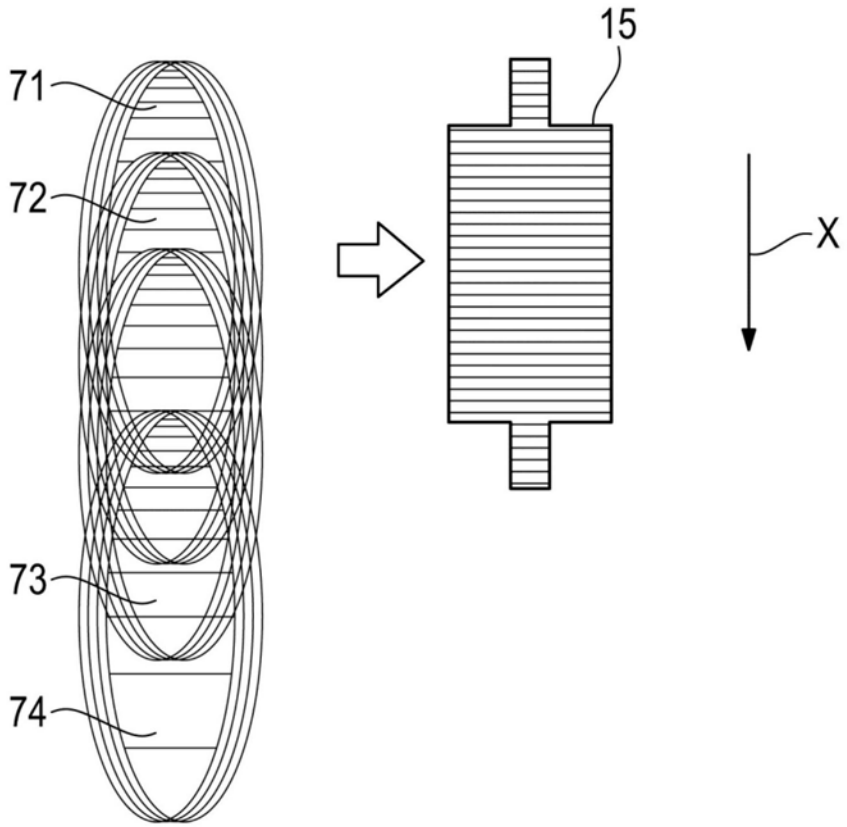


图11

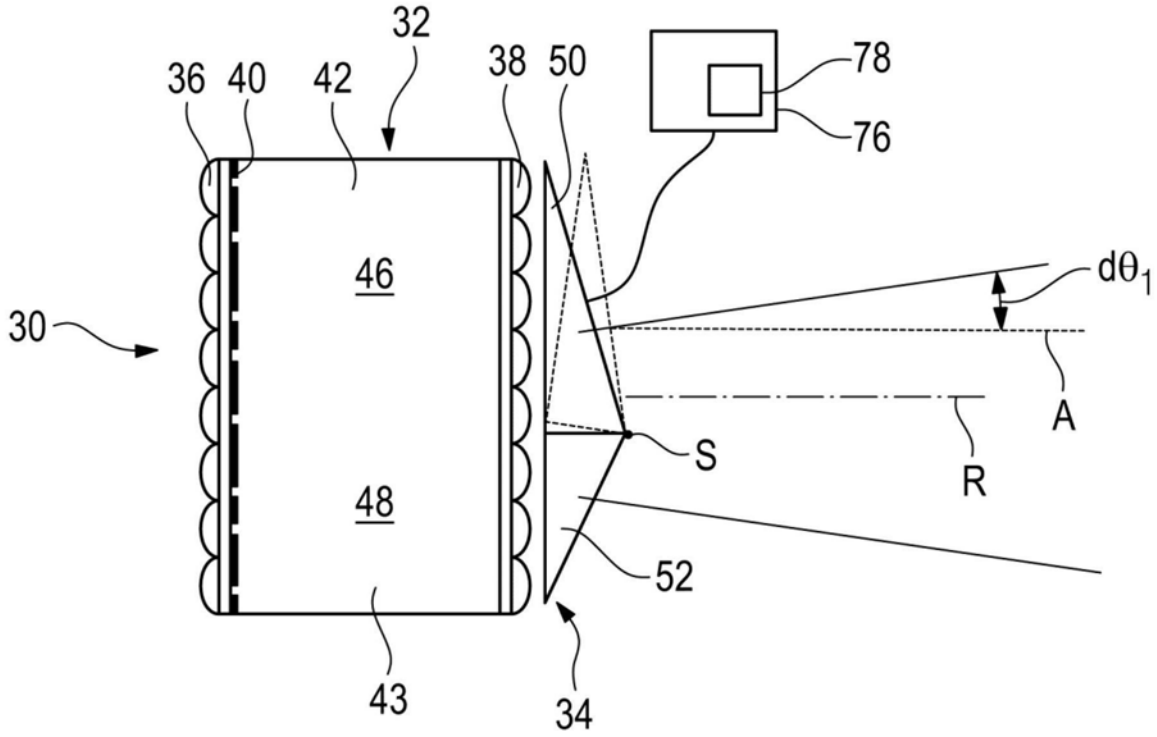


图12

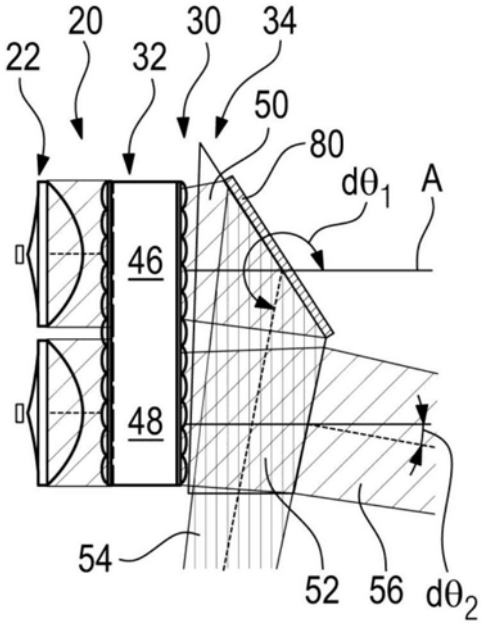

20
30
34
22
32
50
80
dθ1
A
46
48
54
52
56
dθ2

图13

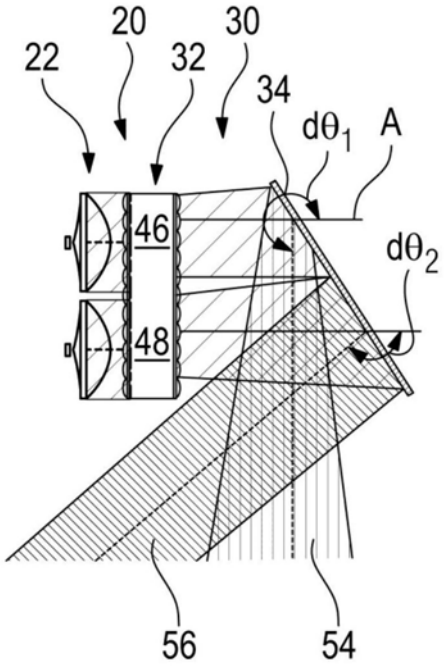

20
30
22
32
34
dθ1
A
46
dθ2
48
56
54

图14