



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102734732 B

(45)授权公告日 2016.08.31

(21)申请号 201210086700.8

(22)申请日 2012.03.28

(30)优先权数据

102011006380.3 2011.03.29 DE

(73)专利权人 汽车照明罗伊特林根有限公司

地址 德国罗伊特林根

(72)发明人 马蒂亚斯·布伦德勒

(74)专利代理机构 北京市路盛律师事务所

11326

代理人 吴振江

(51)Int.Cl.

F21S 8/12(2006.01)

F21V 5/04(2006.01)

F21V 29/00(2015.01)

F21Y 115/10(2016.01)

(56)对比文件

US 2006/0028831 A1,2006.02.09,说明书第[0037]-[0061]段以及附图1-2、4-5和8A.

CN 1573207 A,2005.02.02,全文.

DE 102009037698 A1,2010.03.25,全文.

审查员 雷琴

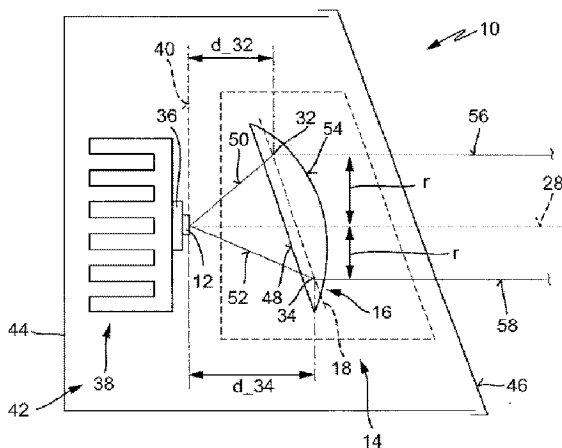
权利要求书3页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

具有半导体光源的机动车头灯

(57)摘要

本发明提出一种具有至少一个半导体光源以及光学器件的机动车头灯,所述光学器件影响所述头灯内的光的传播方向,所述光学器件具有投影透镜,所述投影透镜具有主面,其中所述半导体光源被设置在所述第一投影透镜的焦点中,并且具有光轴,其连接所述头灯的所述光分布的所述亮-暗边界的中心点与所述半导体光源。该机动车头灯的特征在于,该第一投影透镜具有相对于光轴倾斜的主面。



1. 一种具有至少一个半导体光源(12)以及光学器件(14)的机动车头灯(10),所述光学器件(14)影响所述头灯(10)内的光的传播方向,所述光学器件(14)具有第一投影透镜(16),所述第一投影透镜(16)具有主面(18),其中所述半导体光源(12)被设置在所述第一投影透镜(16)的焦点中,并且其中所述头灯(10)被布置为产生这样的光分布(20),其具有亮区域(22)与通过至少一个部分平行走向的亮-暗边界(26)与所述亮区域(22)分开的暗区域(24),还具有光轴(28),所述光轴(28)连接所述亮-暗边界(26)的中心点(30)与所述半导体光源(12),其中如此相对所述光轴(28)倾斜地设置所述第一投影透镜(16),即距所述光轴(28)的径向距离(r)的所述第一投影透镜(16)的所述主面(18)的位于所述光轴(28)上方的点(32)在所述光轴(28)方向上具有相对于所述半导体光源(12)的第一轴向距离(d₃₂),距所述光轴(28)的相同的径向距离(r)的所述第一投影透镜(16)的所述主面(18)的位于所述光轴(28)下方的点(34)具有相对于所述半导体光源(12)的第二轴向距离(d₃₄),其中,所述第一轴向距离(d₃₂)不同于第二轴向距离(d₃₄),其中,所述半导体光源(12)与所述第一投影透镜(16)的所述距离对应于在与水平垂直的方向上的所述第一投影透镜(16)的焦距,并且在与水平平行的平面内的所述第一投影透镜(16)的所述焦距的走向偏离于在与水平垂直的竖直平面中的所述第一投影透镜的所述焦距的走向;

其特征在于,透镜横截面在水平截面中与在垂直截面中具有不同的曲率并且由此具有不同的焦距,其中,水平截面中的曲率半径大于垂直截面中的曲率半径。

2. 根据权利要求1所述的机动车头灯(10),其特征在于,所述第一投影透镜(16)具有入光面(48),并且被布置为半导体光源(12)的入射光直接在光分布(20)上朝向所述入光面(48),并且相比于距所述光轴(28)的相同的径向距离(r)的所述主面(18)的位于所述光轴(28)下方的点(34),距所述光轴(28)的径向距离(r)的所述第一投影透镜(16)的所述主面(18)的位于所述光轴(28)上方的点(32)在所述光轴(28)方向上具有相对于所述半导体光源(12)的更小的轴向距离。

3. 根据上述权利要求中任一项所述的机动车头灯(10),其特征在于,所述第一投影透镜(16)的材料强度在所述第一投影透镜(16)的中间区域是最大的并且朝向所述第一投影透镜(16)的边缘下降。

4. 根据权利要求1或2所述的机动车头灯(10),其特征在于,所述第一投影透镜(16)被设置为具有凹形的入光面(48)以及凸形的出光面(54)的凹凸透镜。

5. 根据权利要求1或2所述的机动车头灯(10),其特征在于,所述第一投影透镜(16)在与水平平行走向的方向上具有双凸截面而在与水平垂直的方向上具有凹凸截面。

6. 根据权利要求1所述的机动车头灯(10),其特征在于,所述光学器件(14)除所述第一投影透镜(16)之外还具有会聚透镜(60),所述会聚透镜(60)被设置在所述半导体光源(12)与所述第一投影透镜(16)之间。

7. 根据权利要求6所述的机动车头灯(10),其特征在于,不管是透镜的入光面和/或出光面,所述第一投影透镜(16)和/或所述会聚透镜(60)在光作用面上都具有以不同的方向散射光的结构。

8. 根据权利要求6所述的机动车头灯(10),其特征在于,所述会聚透镜(60)是菲涅耳透镜。

9. 根据权利要求1所述的机动车头灯(10),其特征在于,所述光学器件(14)除所述第一

投影透镜(16)之外还具有辅助反射器(68),所述辅助反射器(68)被设置在所述半导体光源(12)与所述第一投影透镜(16)之间,并且被布置为将从所述半导体光源(12)发出的光通过在所述辅助反射器(68)的至少一个光面处出现的反射如此地朝向所述第一投影透镜(16)的入光面(48),即该光如此地由位于临近所述半导体光源(12)的区域射出,使得所述半导体光源(12)的发光面在垂直方向和/或在水平方向上被虚拟地扩展。

10. 根据权利要求9所述的机动车头灯(10),其特征在于,不管是透镜的入光面和/或出光面或者所述辅助反射器(68)的反射面,所述第一投影透镜(16)和/或所述辅助反射器(68)在光作用面上都具有以不同的方向散射光的结构。

11. 根据权利要求9所述的机动车头灯(10),其特征在于,所述辅助反射器(68)的反射面被设置为所述辅助反射器(68)的成形的结构的金属层。

12. 根据权利要求9所述的机动车头灯(10),其特征在于,所述辅助反射器(68)的反射面被实现为白反射面或漫反射面。

13. 根据权利要求12所述的机动车头灯(10),其特征在于,所述辅助反射器(68)的所述反射面具有二氧化钛、氧化锌、硫化锌、碳酸钙、碳酸铅、硫酸钡或其他包含白色素的层。

14. 根据权利要求9所述的机动车头灯(10),其特征在于,所述辅助反射器(68)是透明固体,在其反射面处所述半导体光源(12)的光经受内部全反射。

15. 根据权利要求14所述的机动车头灯(10),其特征在于,所述辅助反射器(68)具有导向棱镜,所述导向棱镜各自具有以折射入光面、折射出光面以及至少一个反射面形式的光作用面,在所述反射面处所述半导体光源(12)的光经受内部全反射。

16. 根据权利要求15所述的机动车头灯(10),其特征在于,所述光作用面中的至少一个具有凸或者凹的弧度。

17. 根据权利要求1或2所述的机动车头灯(10),其特征在于,所述机动车头灯(10)具有带有光圈沿的直接设置在所述半导体光源处的光圈(70),所述光圈沿清晰地限制由所述半导体光源(12)发出的光束。

18. 根据权利要求1或2所述的机动车头灯(10),其特征在于,所述半导体光源(12)具有多个发射光的半导体芯片。

19. 根据权利要求18所述的机动车头灯(10),其特征在于,所述多个半导体芯片是相互独立可控的。

20. 根据权利要求1所述的机动车头灯(10),其特征在于,所述机动车头灯(10)除所述第一投影透镜(16)外还具有设置在所述第一投影透镜(16)后的光路上的第二投影透镜(76)并且被布置为以所述第一投影透镜(16)将从所述半导体光源(12)发出的光集束在一个区域,所述区域位于所述第一投影透镜(16)与所述第二投影透镜(76)之间的、远离所述第二投影透镜(76)焦距(f)的距离并且所述头灯(10)被布置为产生所述光分布(20)作为中间图像的借助于所述第二投影透镜(76)传送的成像,该中间图像源于集束至所述区域的光。

21. 根据权利要求20所述的机动车头灯(10),其特征在于,不管是透镜的入光面和/或出光面,所述第一投影透镜(16)和/或所述第二投影透镜(76)在光作用面上都具有以不同的方向散射光的结构。

22. 根据权利要求20所述的机动车头灯(10),其特征在于,所述头灯被布置为通过对集

束至所述区域中的光的限制通过至少一个光圈和/或镜(80)生成所述中间图像。

23. 根据权利要求7、10、21之一所述的机动车头灯(10), 其特征在于, 所述散射光的结构赋予所述光作用面以波形外形。

24. 根据权利要求7、10、21之一所述的机动车头灯, 其特征在于, 所述散射光的结构具有垂直设置的圆柱截面的形式。

具有半导体光源的机动车头灯

技术领域

[0001] 本发明涉及一种机动车头灯。

背景技术

[0002] 这样的机动车头灯具有至少一个半导体光源以及光学器件,具有第一投影透镜的所述光学器件影响所述头灯内的光的传播方向,所述投影透镜具有主面。其中所述半导体光源被设置在所述第一投影透镜的焦点中并且所述头灯被布置为产生具有亮区域与通过至少一个水平走向的亮-暗边界与所述亮区域分开的暗区域。所述机动车头灯还具有光轴,所述光轴连接所述亮-暗边界的中心点与所述半导体光源。

[0003] 在此将主面理解为概念上构造的面,在该面处光被如同在真实透镜处一样中断。这将参考图1a进一步地阐述。

[0004] 这样的机动车头灯自然是已知的。与此同时在车辆头灯应用中设置越来越多的发光单元。所述车辆头灯大多从多个半导体光源借助于投影光学器件或反射光学器件产生近光或远光分布。半导体光源尤其是LED,即发光二极管(LED=发光二极管)。在这些申请中也将由多个LED组成的装置称为半导体光源。对于机动车头灯来说,当今大多使用具有0.5mm至2mm的边长尤其是1mm边长的矩形或正方形出光面(Lichtaustrittsflaeche)的LED。相比于气体放电灯,半导体光源还相对地具有较小的光通量和亮度,从而对于LED头灯来说,近光和远光分布通常由多个光模组形成。

[0005] 为了表示近光功能大多至少组合两个光分布:基光-光分布以及近光-点-光分布。在此近光-点-光模块产生这样的范围,也就是直接在亮-暗-边界处的区域,而基光模块照亮侧面照明以及直接位于车辆前面的区域。基光模块的光分布具有尽可能地平行的亮-暗-边界和宽的侧照明以及紧挨在车辆前的柔和(weich)的垂直出路(Auslauf)。由此基光-光分布进一步地对应于雾头灯的光分布。

[0006] 如今人们知道LED基光模块的各种结构形式。通常使用反射和投影系统,其中投影系统具有带有至少一个主光学器件的至少一个光源,该至少一个主光学器件产生在至少一个投影透镜的焦平面中的中间图像。大多数情况下将该中间图像限制在该投影透镜的焦平面中的光圈上,以便以这种方式获得尤其清晰的明-暗-边界。

[0007] 此外还已知反射-基光模块,其中LED光源的光束由自由形成的、大多有多面的(facettiert)反射面以期望的方式形成。

[0008] 不利的是,反射件和投影件一样相对大地构造。尤其是反射系统必须被非常大地构造,以便获得好的效率和可接受的视觉范围和/或发光强度。对于根据中间图像的使用而设有两级成像(Abbildung)的投影系统,由此所导致的大的结构长度经常是有问题的。

[0009] 半导体光源典型地是半空间辐射体。根据半空间中的典型的辐射特征以及优选地通过半导体光源(通过直线限定的LED-芯片)的清晰的限定,也将直接提供直接成像(也就是没有中间图像的形成的单级成像)的投影系统,其中来自半导体光源的光通过散光透镜被直接投影至车道:其中半导体光源直接位于散光透镜的焦平面中,由此能够节省用于主

光学器件和中间图像的空间和成本。

[0010] 除了较小的能够实现的光照强度在此的缺点还有在省去主光学器件之后投影透镜必须形成总的光分布。在此产生了许多限制和问题。

[0011] 在此尤其必须满足以下需求：在亮-暗-边界处应当实现高的照明强度，其中同时照明强度应当柔和地且同样形状地(gleichförmlich)发出至车辆前部方向。应当达到高的效率以及同时高的视觉范围以及高的发光强度。应该较小地保持出光面。

发明内容

[0012] 在此背景下，本发明的任务在于提供一种机动车头灯，其特征在于有效、紧密的光模块，该光模块能够通过半导体光源的成像产生近光-光分布，尤其是基光-雾光-光分布。在此根据本发明的投影系统应当保证直接在明-暗-边界处的高的发光强度并同时进一步提供足够的光分布，该光分布在光分布的侧面以及下面边缘均匀地下降为较小的发光强度，从而保证了车辆前部的均匀的照明。对于该总系统必须追求尽可能高的光效率。

[0013] 该任务通过本发明的机动车头灯解决。该机动车头灯的技术方案进一步包括：如此相对所述光轴倾斜地设置所述第一投影透镜，即距所述光轴的径向距离、所述第一投影透镜的所述主面的、位于所述光轴上的点在所述光轴方向上具有相对于所述半导体光源的轴向距离，所述轴向距离不同于距所述光轴的相同的径向距离、所述第一投影透镜的所述主面的、位于所述光轴下的点具有的轴向距离。

[0014] 所述主面的倾斜优选为 8° 至 20° 。通过该大程度的倾斜产生了具有不同成像尺度的不同的透镜区。位于光源最近的透镜区产生了光源较大的图像(bild)，较远的透镜区产生了较小的图像。优选地，较大的图像用于需要较大范围和较小发光强度的光分布的区域，尤其例如在车辆前面。以较小间隔的透镜区收集了较多光通量并由此实现了更好的光效率。来自较大间隔的透镜区的较小光源图像适合较好地用于在更小的光效率的情况下、直接在亮-暗-边界处产生视觉范围。

[0015] 优选的技术方案的特征在于，所述第一投影透镜具有入光面(Lichteintrittsfläche)并且被布置为半导体光源的入射光直接在光分布上朝向所述入光面，并且距所述光轴的某径向距离处、所述第一投影透镜的所述主面的位于所述光轴上的点，相比于距所述光轴的相同的径向距离、所述主面的位于所述光轴下的点，在所述光轴方向上具有相对于所述半导体光源的更小的轴向距离。

[0016] 并且优选地，所述第一投影透镜的材料强度在所述透镜的中间区域是最大的并且朝向所述第一投影透镜的边缘下降。

[0017] 此外，优选地，所述第一投影透镜被实现为具有凹形的入光面以及凸形的出光面的凹凸透镜。

[0018] 并且优选地，在与水平平行的平面内的所述第一投影透镜的所述焦距的走向偏离于在与水平垂直的所述第一投影透镜的所述焦距的走向。

[0019] 另一优选的设计方案的特征在于，所述第一投影透镜在与水平平行走向的方向上具有双凸截面(bi-konvexen Querschnitt)而在与水平垂直方向上具有凹凸截面。

[0020] 此外，优选地，所述半导体光源与所述第一投影透镜的所述距离对应于在与水平垂直方向上的所述第一投影透镜的焦距。

[0021] 此外优选地,所述光学器件除所述第一投影透镜之外还具有会聚透镜,所述会聚透镜被设置在所述半导体光源与所述第一投影透镜之间。

[0022] 此外,优选地,所述附加的会聚透镜是菲涅耳(Fresnel)透镜。

[0023] 此外优选地,所述光学器件除所述第一投影透镜之外还具有反射器,所述反射器被设置在所述半导体光源与所述第一投影透镜之间并且被布置为将从所述半导体光源发出的光通过在所述辅助反射器的至少一个光面处出现的(auftretende)反射如此地朝向(auf···richten)所述第一投影透镜的所述入光面,即该光如此地由位于临近所述半导体光源的区域射出,使得所述半导体光源的所述发光面在垂直方向和/或在水平方向上被虚拟地(virtuell)扩展,也即扩展地显现。

[0024] 另一优选的设计方案的特征在于,所述反射器的反射面被实现为所述反射器的成形的结构(formgebenden Struktur)的金属层。

[0025] 可选择或者补充地优选,所述反射器的反射面被实现为白反射面或漫反射面(weisse oder diffuse reflektierende Flaeche)。

[0026] 优选地,所述反射器的所述白反射面或漫反射面具有二氧化钛、氧化锌、硫化锌、碳酸钙、碳酸铅、硫酸钡或其他包含白色素的层。

[0027] 另一优选的设计方案的特征在于,所述反射器是透明固体,在其反射面处所述半导体光源的光经受内部全反射。

[0028] 此外,优选地,所述反射器具有导向棱镜,所述导向棱镜各自具有以折射入光面、折射出光面以及至少一个反射面形式的光作用面,在所述反射面处所述半导体光源的光经受内部全反射。

[0029] 在此,优选地,所述光作用面中的至少一个具有凸或者凹的弧度(Woelbung)。

[0030] 此外,优选地,所述机动车头灯具有带有光圈沿的直接设置在所述半导体光源处的光圈,所述光圈沿清晰地(scharf)限制由所述半导体光源发出的光束(Lichtbuen-del)。

[0031] 此外优选地,所述半导体光源具有多个发射光的半导体芯片。

[0032] 另一优选的设计方案的特征在于,所述多个半导体芯片是相互独立可控的。

[0033] 此外,优选地,所述机动车头灯除所述第一投影透镜外还具有设置在所述第一投影透镜后的光路上的第二投影透镜并且被布置为,以所述第一投影透镜将从所述半导体光源发出的光集束(buendeln)在一个区域,所述区域位于所述第一投影透镜与所述第二投影透镜之间的、远离所述第二投影透镜焦距的距离,并且所述头灯被布置为产生所述光分布作为中间图像的借助于所述第二投影透镜传送的成像,该中间图像源于集束至所述区域的光。

[0034] 此外,优选地,所述头灯被布置为通过对集束至所述区域中的光的限制、通过至少一个光圈和/或镜面(Spiegel)引起所述中间图像。

[0035] 此外,优选地,不管是透镜的入光面和/或出光面或者所述反射器的反射面,所述第一投影透镜和/或所述会聚透镜和/或所述第二投影透镜和/或所述反射器在光作用面上都具有以不同的方向散射(streuende)光的结构。

[0036] 此外,优选地,所述散射的结构赋予所述光作用面以波形外形。

[0037] 此外优选地,所述散射结构具有垂直设置的圆柱截面的形式。

附图说明

[0038] 在附图中示出了且在随后的说明书中进一步详细说明本发明的实施例。相同的附图标记在此表示完全相同或者至少按照其主要功能完全相同的元件。在此分别以示意图的形式示出：

[0039] 图1a、1b示出了连同光分布的依据本发明的机动车头灯的实施例的截面图；

[0040] 图2示出了来自图1a、1b的头灯的投影透镜和半导体光源的装置的透视图；

[0041] 图3示出了具有不同的截面的图2中的对象的前视图；

[0042] 图4示出了图2中对象的纵截面；

[0043] 图5示出了图2中对象的水平截面；

[0044] 图6示出了连同所合成的光分布的本发明的实施例的半导体光源和投影透镜的装置的纵截面；

[0045] 图7示出了连同所合成的光分布的本发明的另一实施例的半导体光源和投影透镜的装置的纵截面；

[0046] 图8示出了图7中的对象的构造；

[0047] 图9a、9b、9c示出了半导体光源、投影透镜以及辅助反射器的装置的纵截面；

[0048] 图10示出了具有辅助光圈的半导体光源；

[0049] 图11示出了通过依据本发明的机动车头灯的另一实施例的元件的纵截面；以及

[0050] 图12示出了图11中的实施例的构造。

具体实施方式

[0051] 详细地，图1a示出了具有至少一个半导体光源12以及光学器件14的机动车头灯10，该光学器件14影响所述头灯10内的半导体光源12的光的传播。该光学器件14具有带有主面18的第一投影透镜16。半导体光源12被设置在第一投影透镜的焦点中。头灯10被布置为产生图1b中所示出的光分布20。

[0052] 光分布20的特征在于亮区域22和通过亮-暗-边界26与亮区域22分开的暗区域24。水平走向的线H在此表示在机动车中的头灯10的常规应用中的水平线的位置。线V对应于垂直线，在常规应用中该垂直线被设置为与水平线H呈直角。光分布20的亮区域22位于将近水平线H之下并且在水平方向上相比于在垂直方向上具有显著更大的扩展。这种光分布对于近光-和/或基光-光分布是典型的。

[0053] 在图1a所示出的实施例中通过半导体光源12的入光面的直接成像生成光分布20，其中第一投影透镜16将半导体光源12的图像直接投影到位于远在机动车头灯10之前的前部区域。在一种设计方案中，机动车头灯10具有另外的半导体光源以及如果需要还有另外的光学器件14，其叠加给基光-光分布20以另外的部分光-光分布，例如点-光分布，以便生成匹配于各个交通条件的总光分布。机动车的光轴28走向在半导体光源12与亮-暗-边界26的中心点之间。中心点30因此优选地位于垂直线V和水平线H的交叉点或者将近在其下。

[0054] 机动车头灯10的特征在于，将第一投影透镜16相对于光轴28如此适合地设置，即以光轴28的径向距离 r 、第一投影透镜16的主面18的位于光轴28上的点32在光轴28方向上具有相对于半导体光源12的轴向距离 d_{32} ，轴向距离 d_{32} 不同于轴向距离 d_{34} ，以光轴28

的相同的径向距离 r 、第一投影透镜16的主面18的位于光轴28下的点34具有轴向距离 d_{34} 。

[0055] 主面是概念上的构造,其以以下方式产生。人们观察到进入第一投影透镜16的入光面52的光线50、52以及各自所属的从投影透镜16的出光面54射出的光线56、58。根据在从第一投影透镜16进入和射出时通过折射所出现的方向改变,射出的光线56、58的方向不同于射出的光线56、58的方向。如果在入光面48处以及出光面处54没有实现方向变化,对于主面18的概念上的构造来说,该二次方向改变概念上通过一次方向改变代替,该一次方向改变实现在透镜内进入光线50、52以及所属的射出光线56、58相交的点中。针对不同的光线产生的所有可能的交点的总和形成了第一投影透镜16的主面18。依据本发明如此相对光轴28倾斜地设置所述第一投影透镜16的主面18,使得主平面的、以相同的径向距离 r 、位于光轴28之上和之下的点32和34的轴向距离 d_{32} 和 d_{34} 实质上不同。

[0056] 在图1a中所示出的设计方案中,以所述光轴(28)径向距离 r 、主面18的位于所述光轴28上的点32具有相对于半导体光源12的比轴向距离 d_{34} 更小的轴向距离 d_{32} ,以光轴28的相同的径向距离 r 、第一投影透镜16的主面18的位于光轴28下的点34具有相对于光源12的轴向距离 d_{34} 。在此,轴向距离平行于光轴28扩展并且径向距离垂直于光轴28扩展。

[0057] 半导体光源12由一个或多个半导体芯片组成,其能够被共同地或相互独立地接通或者断开。在本申请中提供了具有五个半导体芯片的特定设计方案。但是应该理解为,半导体芯片的数量也能够小于或者大于五个以及这些半导体芯片不必如在此所述的设计方案那样单行设置。也能够将芯片矩阵式地以行和列或者以其他的、优选的常规装置安装在电路载体(Schaltungsträger)36上。

[0058] 电路载体36优选为硬的或软的电路板(Leiterplatte),在其上固定有半导体光源12的半导体芯片并且通过该电路板半导体芯片电气连接。此外,将电路载体36布置为吸收在半导体光源运行过程中生成的电热损耗并将其输送至与电路载体36热偶接的散热器38,散热器38将该损耗热传递至大气。

[0059] 头灯10中的半导体光源12的安装相对于第一投影透镜16优选为如下,半导体光源12的出光面位于第一投影透镜16的Petzval面40中。Petzval面40在此是由投影透镜16清晰地成像的所有点的面。这尤其意味着,半导体光源12被设置在投影透镜16的焦点中。至此所述的构造元件形成光模块42。光模块42单独地或者连同头灯10的其他光模块一起位于外壳44中。外壳44具有在图1a中向右指向的光出孔,其由透明盖盘46覆盖。

[0060] 图2示出了具有安装的电路载体36和在其上安装的半导体光源的散热器38连同第一投影透镜16的透视图,半导体光源12由多个水平相邻设置的半导体芯片组成。图2尤其用于图3至5中的对象的图示。

[0061] 图3示出了图2中对象的前视图,也就是图2中对象的如其来自于相对于光辐射方向的视线的那样的视图。从该视线人们看到散热器38前的第一投影透镜16的出光面54。图3尤其示出了优选的设计方案,其特征在于,第一投影透镜16在水平方向上相比于在垂直方向上具有更大的范围。在此,在图3中垂直方向对应于截面IV-IV而水平方向对应于截面V-V。

[0062] 图4在垂直截面IV-IV中示出了图3中的对象,而图5在水平截面V-V中示出了图3中的对象。该垂直截面尤其示出了第一投影透镜16的外形,其关于与水平线H平行并与光轴28垂直的轴是倾斜的。在直接成像的投影透镜16中这表示,第一投影透镜16的主面在光轴28

之上相比于在光轴28之下位于明显更接近于光源12处。在如图4中所示出的透镜形式中这也意味着,透镜边缘尤其是面向光源12的透镜面(入光面)48在光轴28之上相比于在光轴28之下位于明显更接近于光源12处。通过第一投影透镜16的垂直截面的外形在此对应于会聚透镜的外形,因为第一投影透镜16的材料强度在光轴28的区域是最大的并且朝向透镜边缘下降。

[0063] 图4和5以相同的比例示出了在那各自所成像的组件。图4与图5的比较因此尤其示出了透镜横截面在图5的水平截面中与在图4的垂直截面中具有不同的曲率并且由此具有不同的焦距。水平截面中的曲率半径在此实质上大于垂直截面中的曲率半径。其结果就是第一投影透镜16在水平截面产生强烈发散的光束,其在图5中通过宽张角59表示。与之相对地,垂直截面中更小的曲率半径导致光线在垂直方向上被集束得实质上更强。总之,由此产生了散光的成像,从而光源12被成像为垂直窄而水平非常宽的光分布20,其如定性地在图1b中所示出。

[0064] 在垂直截面中,第一投影透镜16优选地具有凹入光面48和凸出光面54。在水平截面中,入光面48也能够被不同于图5中地实现为凸的,从而产生双凸的横截面。

[0065] 图6示出了与图4可比的垂直截面连同所引起的光分布20的单独的元件。图6尤其涉及具有5个芯片的直接成像的系统以及由此具有五个入光面的半导体光源12,其由投影透镜16成像至光分布20。光分布20在此如结合图1b已阐述的那样位于车辆头灯前的H-V平面中,其中水平轴H与光轴28和垂直轴V形成右手坐标系。

[0066] 为了阐述倾斜装置的技术效果,在图6中观察到三个不同的透镜区域LZ1、LZ2和LZ3。这理解为这是纯概念上的构造并且该透镜能够被以任意方式划分至其他透镜区域。这些透镜区域能够被各自地理解为主面18的分区。第一透镜区域LZ1被设置在光轴28之上,而第二透镜区域LZ2被设置在光轴28区域之中,并且第三透镜区域LZ3被设置在光轴28之下。

[0067] 根据投影透镜16的倾斜的装置,上透镜区域LZ1具有半导体光源12的第一距离S1,其小于半导体光源12的第二透镜区域LZ2的距离S2,其中该距离S2又小于半导体光源12的第三透镜区域LZ3的距离S3。这些不同的距离S1小于S2小于S3($S1 < S2 < S3$)通过第一投影透镜16的主面18所述的倾斜来限制。

[0068] 根据相互不同的距离S1、S2和S3为不同的透镜区域LZ1、LZ2和LZ3产生不同的成像比例。最靠近具有五个出光面的半导体光源12的透镜区域LZ1生成在光分布20中的半导体光源12的单独的出光面48的较大的图像B_LZ1。位于更远离半导体光源12的透镜区域LZ2生成半导体光源12的半导体芯片的出光面的图像B_LZ2,其小于图像B_LZ1。距离半导体光源12最远的透镜区域LZ3产生了半导体光源12的半导体芯片的五个出光面的最小的图像B_LZ3。

[0069] 较大的图像B_LZ1优选地用于光分布的区域,其中需要较大的范围和较小的照射强度,例如在靠近机动车前的机动车前面。以所属的位于比较接近半导体光源12处的透镜区域LZ1能够获得多个光通量并且由此达到更好的光效率。

[0070] 较小的光源图像,例如来自较远地位于半导体光源12前的光源图像B_LZ3,与之相对地适用于较远地位于车辆前面的区域,其在光分布20中位于将近亮-暗-边界26之下。以该区域实现直接在亮-暗-边界26处的最大的视觉范围,其中以相对较差的效率换来较大的视觉范围。

[0071] 在现实中,不同的透镜区域连续地混合在一起,从而其在光分布20中的图像也连续地从外向内或从内向外的混合地重叠。在此也适用的是,具有最小发光强度的最大的芯片图像来自于最接近地位于半导体光源12的透镜区域,而具有最大发光强度的最小的芯片图像来自于与半导体光源12具有最大距离的透镜区域。

[0072] 相对于半导体光源12,投影透镜16优选地被如此定位,使得半导体光源12位于投影透镜16的垂直横截面的Petzval面中,光轴28也在该垂直横截面中延伸。这意味着,通过半导体光源12的下边缘的清晰的成像生成亮-暗-边界26。在此,仅仅来自投影透镜16的垂直截面的单个区域有利于光源下沿的清晰的成像。光分布20的多余的边缘看起来不清晰,因为不同的透镜区域各自提供极度不同大小的图像。因为水平截面基于其相对于垂直截面不同的曲率半径而不提供清晰的成像,以更小的垂直范围生成水平地宽阔地模糊的光带,该垂直范围相比于水平范围更小。由此定性地产生了光分布20的在图1b中所示出的形式。

[0073] 在一个设计方案中,投影透镜16在不仅是入光面48和/或出光面54的至少一个透镜面上具有至少局部散射的结构,其例如通过上面的波形形式实现。通过这种散射的微结构能够有目的地实现亮-暗-边界的轻微的不清晰,其有利于光分布的均匀化,并且除此之外其还有利于消除色差。垂直设置的圆柱形微透镜水平散射并且由此对发光强度反差没有决定性的影响,即,在头灯10的最大视觉范围上。

[0074] 图7示出一个设计方案,其中光学器件14除第一投影透镜16之外还具有会聚透镜60,其被设置在半导体光源12与第一投影透镜16之间。从半导体光源12射入半空间中的光的部分穿过会聚透镜60。该光在图7中通过张角64表示。仅仅穿过第一投影透镜16而不穿过会聚透镜60的、由半导体光源12所发出的光的部分66生成具有较高发光强度的较小的光源图像B_66,较高的发光强度用于亮-暗-边界26的形成。

[0075] 附加的会聚透镜60将来自张角64的附加光线偏转至第一投影透镜16并且如此提高光系统的效率。在此将光系统的效益或者说效率理解为从光源12射出的光以分母的形式以及在光分布20中射出的光以分子的形式商。不仅穿过附加的会聚透镜60而且穿过第一投影透镜16的光68从半导体光源12之上射出。这意味着,附加的会聚透镜60生成半导体光源12的虚拟的、放大的图像,如其被成像为根据图7中所示的光分布20中的图像B_68。在图7中,通过半导体光源12的、位于半导体光源12之上的虚拟图像62表示该虚拟扩展。

[0076] 在图7中所示出的设计方案中,附加的会聚透镜60从上向着半导体光源12倾斜,而第一投影透镜16从上远离第一半导体光源12倾斜。实质上在每种情况下为,两个透镜16、60中的至少一个具有根据上文所描述的特征限定的倾斜。该倾斜被考虑为不同成像比例。是否在光轴之上生成更大的成像比例以及在光轴之下生成更小的成像比例或者是否在光轴之上生成更小的成像比例以及在光轴之下生成更大的成像比例,这相比而言是次要的。

[0077] 图8示出了另一设计方案,其中将附加的会聚透镜实现为具有Fresnel-区域66的Fresnel透镜。在该种Fresnel透镜60中,由多个离散的Fresnel-透镜区域66偏转光线。在此能够将单个的Fresnel-透镜区域66退化(degenerieren)为三面棱镜。

[0078] 图9a、9b、9c示出了一种的设计方案,其中光学器件14除第一投影透镜16之外还具有辅助反射器68,其被设置在半导体光源12与第一投影透镜16之间。辅助反射器68通过其装置及其形式布置为将从半导体光源12发出的光通过在辅助反射器68的至少一个光面处出现的反射如此地指向第一投影透镜16的入光面48,使得该光如此地看似从位于半导体光

源12旁边的区域发出,使得将半导体光源12的照射面在垂直方向和/或在平行方向上虚拟地扩展。在图9a中,这种虚拟扩展通过半导体光源12的位于半导体光源12之上的虚拟图像62表示。辅助反射器68尤其具有倾斜于光轴28的反射面,从而将半导体光源12的落至其上的光偏转至第一投影透镜16的入光面48。能够可选择地使反射面呈拱形,尤其是凹的拱形。

[0079] 优选地,将辅助反射器68在半导体光源12的至少一个侧边缘处如此设置,使得从半导体光源12发出的光的一部分落至辅助反射器68。这由此在第一投影透镜16的Petzval平面中生成半导体光源12的虚拟图像。由此虚拟地放大了半导体光源12的出光面。从辅助反射器68的反射面所反射的光线看似从半导体光源12的芯片的出光面的旁边发出,并向侧面或者向下地、在车辆前面、在在车道上所造成的光分布中扩展半导体光源12的出光面的图像。由此实现了光分布的柔和的出路。在此将柔和的射出理解为较浅的(flach)强度。由此辅助反射器68获得从半导体光源12以位于第一投影透镜16的入光面48的旁边的张角64射出的光,那么辅助反射器68获得不会遇到第一投影透镜16的光通量。辅助反射器68由此增大了总地出现在第一投影透镜16的入光面48上的光总量并由此提供了光效率。

[0080] 如果将辅助反射器68安装在半导体光源12的上边缘处,就在位于更接近车辆之前的车辆前面的方向上、向下地产生光分布20的扩展。如果将辅助反射器68安装在半导体光源12的侧边缘处,那么能够借助于附加的反射的光朝侧面扩展光分布并如此改善侧面照明。如结合附加的会聚透镜60所阐明的那样,在此也生成仅仅穿过第一投影透镜16的光部分、具有能够用于亮-暗-边界的形成的、较高发光强度的较小的光源图像。通过辅助反射器68偏转至第一投影透镜16的光部分有利于较大光源图像的更好的照明,如在图7中以附图标记B_68所标明的那样。

[0081] 辅助反射器68的反射面在优选的设计方案中被实现为辅助反射器68的成型的、并且如果需要具有用于平滑粗糙的而涂漆结构的金属层。可选择地,第一投影透镜16的反射面被实现为白反射面或漫反射面。白反射面或漫反射面例如能够被由此实现,即辅助反射器68的反射面具有二氧化钛、氧化锌、硫化锌、碳酸钙、碳酸铅、硫酸钡或其他包含白色素的层。

[0082] 辅助反射器68也能够被构造为在使用的反射器的透明固体的边界面处的内部全反射的效果并且例如由玻璃、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)或聚碳酸酯(PC)所组成。在此反射面通过一个或多个偏转棱镜的边界面形成,其中这种偏转棱镜各自具有以折射光计入面、折射出光面以及至少一个全反射面的形式的光作用面。所有的光作用面,也就是改变光方向的面能够在这种情况下成凸或者凹的拱形。辅助反射器能够至少部分地具有散射的例如波浪形的结构。这不仅用于其中涂层有具有反射层的透明结构的反射器,也用于使用内部全反射的效果。在使用内部全反射的透明固体的情况下反射结构也能够位于折射的入光面和出光面上。

[0083] 图9b示出了由反射涂层以及非透明的结构所组成的辅助反射器68。图9c示出了TIR(内部全反射)辅助反射器68的可选择方案。图9b和图9c都通过所示出的光路还说明了半导体光源12的虚拟图像62的实现,其看上去增大了半导体光源12的出光面。

[0084] 图10示出了具有在其上安装的电路载体36的散热器38,在电路板36上设置有五个半导体芯片,其表示半导体光源12。半导体光源12也具有更多或更少数量n的半导体芯片来代替5个半导体芯片。优选地,该n个半导体芯片能够相互独立地接通或断开。图10中的对象

的特征在于直接设置在半导体光源12处的光圈70,其清晰地限定半导体光源12的LED芯片72发出的光束。投影光学器件16如此地成像具有限定半导体光源12的出光面的光圈边缘的半导体光源12,即生成明-暗-边界26作为光圈边缘的图像。光圈边缘的成像生成了在光模块的光分布20中的清晰的明-暗-边界26,该光模块提供有图10中的对象。通过以该光圈70能够实现的、尤其高的发光强度或者发光密度-反差系数,能够实现机动车头灯10的更高的视觉范围。

[0085] 图11示出了具有光模块42、光圈74以及第二投影透镜76的实施例。光模块42在此对应于至此所述和所阐明的设计方案。这种光模块42具有半导体光源12以及光学器件14,光学器件影响半导体光源12的光的传播方向,光学器件14具有投影透镜16,投影透镜16具有主面。半导体光源12被设置在第一投影透镜16的焦点中。光模块42被布置为产生这样的光分布20,其具有亮区域22与通过平行走向的亮-暗边界26与亮区域22分开的暗区域24,并且光模块42还具有光轴28,其连接亮-暗-边界26的中心点30与半导体光源12。光模块42的特征在于,如此相对光轴28倾斜地设置第一投影透镜16,即距光轴28的径向距离 r 、第一投影透镜16的主面18的位于光轴28上的点32在光轴28方向上具有相对于半导体光源12的轴向距离 d_32 ,其不同于距光轴28的相同的径向距离 r 、第一投影透镜16的主面18的位于光轴28下的点34具有的轴向距离。

[0086] 这种光模块42的设计方案已参考图1a进一步如上详细地所述。图11中所示出的实施例由于除第一投影透镜16之外的、在光路上的第一投影透镜16之后设置的第二投影透镜76。在此,图11中所示出的实施例布置为将从半导体光源12发出的光以第一投影透镜16集束在一个区域,该区域位于第一投影透镜16与所述第二投影透镜76之间的、远离第二投影透镜76焦距 f 的距离。

[0087] 图11中所示出的实施例此外布置为,产生投影至道路上的光分布作为中间图像的借助于第二投影透镜76获得的成像,该中间图像产生于集束在所述区域中的光。在此,以光模块42的参考图1a至10所阐述的设计方案生成中间图像。该中间图像附加地通过安装至中间图像层也就是第二投影透镜76的Petzval面的光圈74限定,以便实现尤其清晰的亮-暗-边界26。清晰的亮-暗-边界26在这种情况下通过限定中间图像的光圈边缘的成像实现。

[0088] 因为第二投影透镜76导致图像倒置,其中中间图像层的位于光轴28之下的区域被成像在光分布20的位于光轴28之上的区域,因此必须将参考图1a至10所述的投影系统以 180° 环绕光轴28旋转,以便补偿图像倒置。换句话说,参考图1a至10所描述的光模块42必须以 180° 环绕光轴28旋转,由此产生具有位于水平线H以下的亮区域22的、图1b中所示出的光分布。以图1a至10的对象所产生的光分布也不同于在图1a至10的直接成像的系统中不是在道路上的远处而是在较近的中间图像层产生。第二投影透镜76关注于中间图像层78中的光分布并且以图像倒置将其成像在道路上。以光圈74的、向内突起至中间图像层中的光分布中的边缘限定中间图像层78中的光分布,以便实现更清晰的明-暗-边界。

[0089] 图12实现了作为镜光圈的光圈74,该镜光圈具有反射面80。在此,具有反射面80的光圈74被如此设置,在图11的对象中落至光圈74的面对第一投影透镜16的侧面的光在图12的对象中落至镜反射面80并且从那又偏转至第二投影透镜76的入光面。该来自图12的具有镜面反射面80之一的光圈74因此能够被称为镜面或者镜面光圈。光圈74的面对第二投影透镜76的前边缘位于第二投影透镜的Petzval面中或者沿着第二投影透镜76的Petzval面的

走向。第二投影透镜76的该镜面前边缘被清晰地成像。落至镜面反射面80的光线相对于来自图11的简单光圈74不是被吸收,而是被朝向投影透镜76偏转。通过这种方式,进一步改善了效率。反射的光线由第二投影透镜76偏转至明-暗-边界26之下的区域并且在那提高了光强度。镜面光圈74的前边缘能够被构造轮廓,以便产生轮廓的明-暗-边界。在此,前镜面轮廓如此限定中间图像层78中的光分布,使得生成清晰的明-暗-边界26。

[0090] 对于所有的在本申请中所示出的设计方案有效的是,不管是透镜的入光面和/或出光面或者所述反射器的反射面,所述第一投影透镜16和/或所述会聚透镜60和/或所述第二投影透镜76和/或所述反射器68在光作用面上都能够具有以不同的方向散射光的结构。散射结构赋予光作用面以波形外形。尤其优选地,所述散射结构具有垂直设置的圆柱截面的形式。

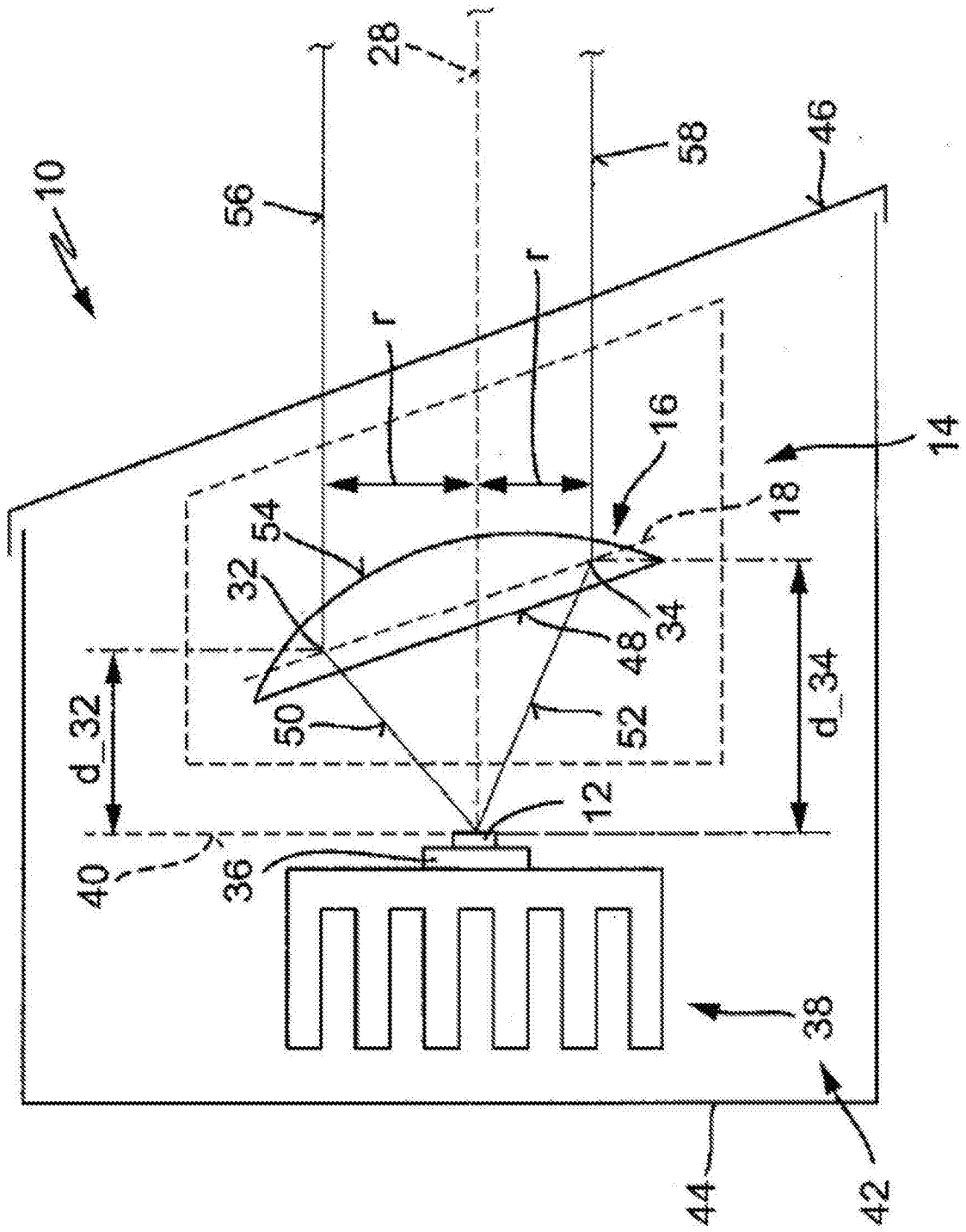


图1a

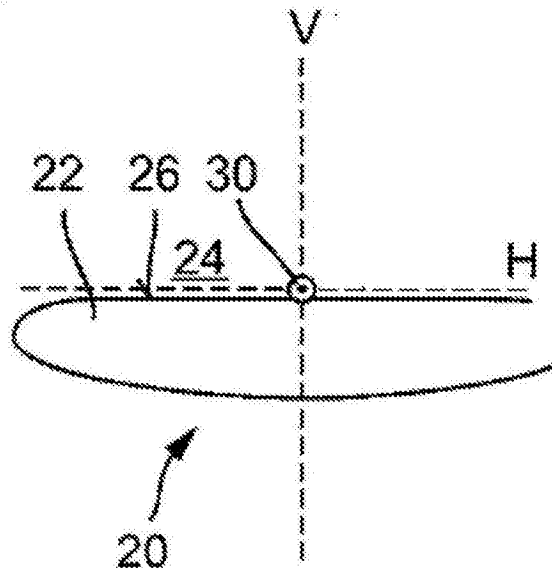


图1b

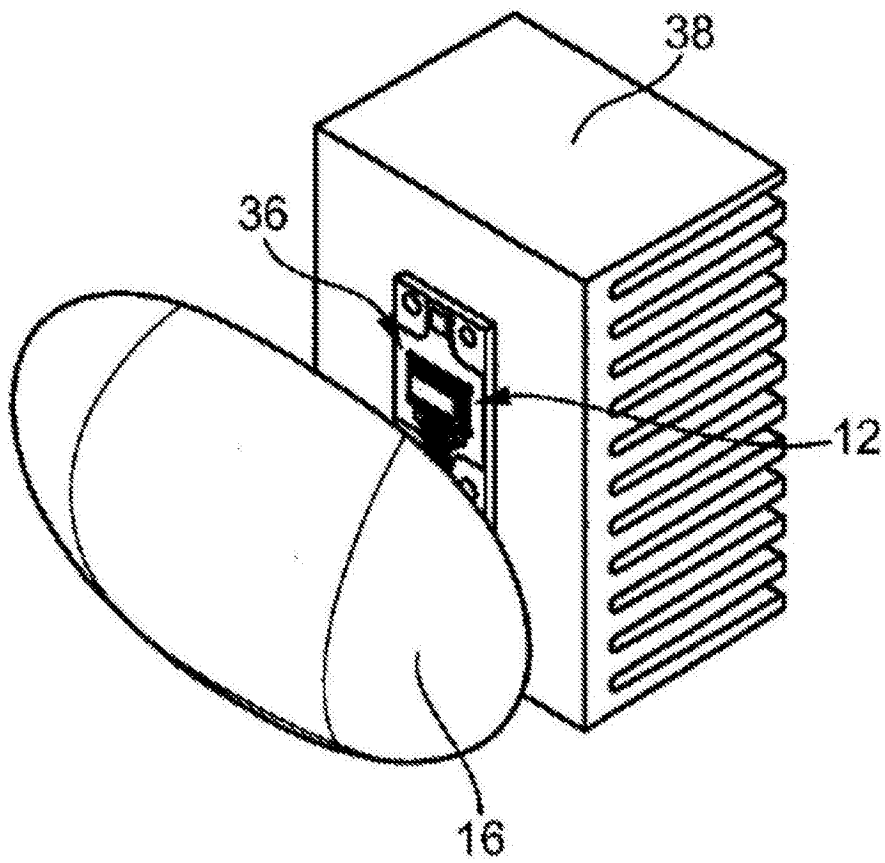


图2

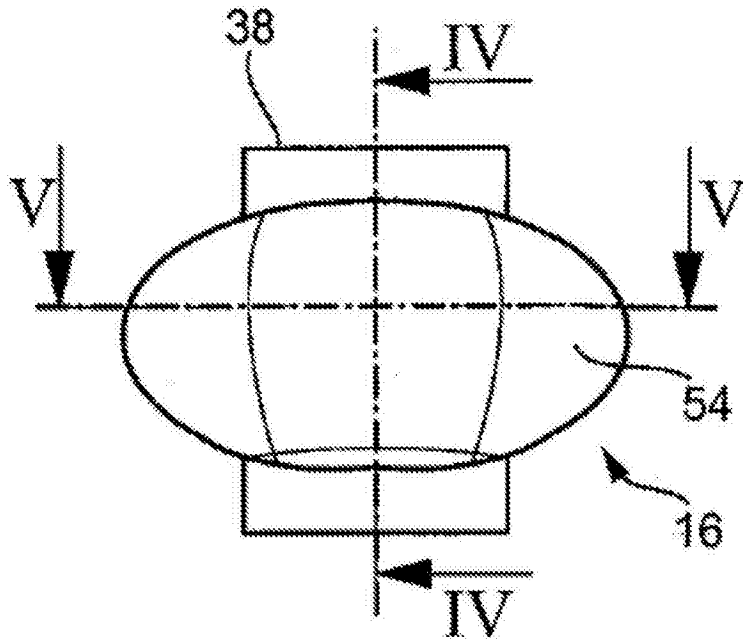


图3

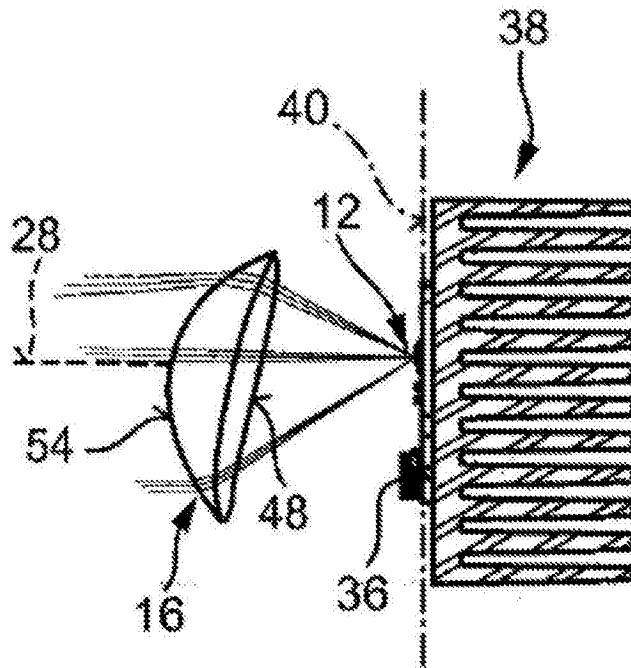


图4

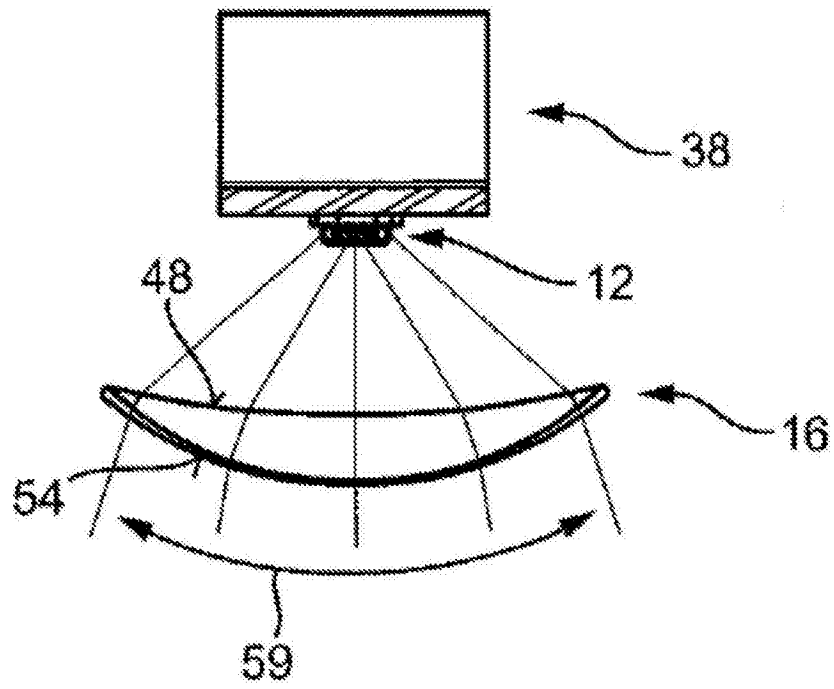


图5

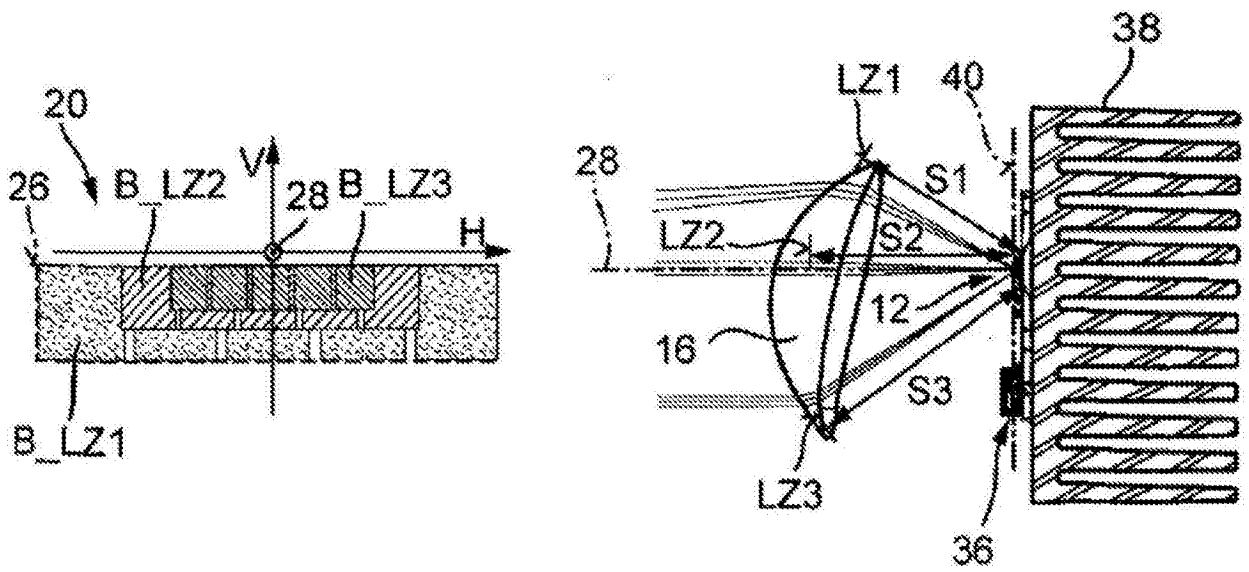


图6

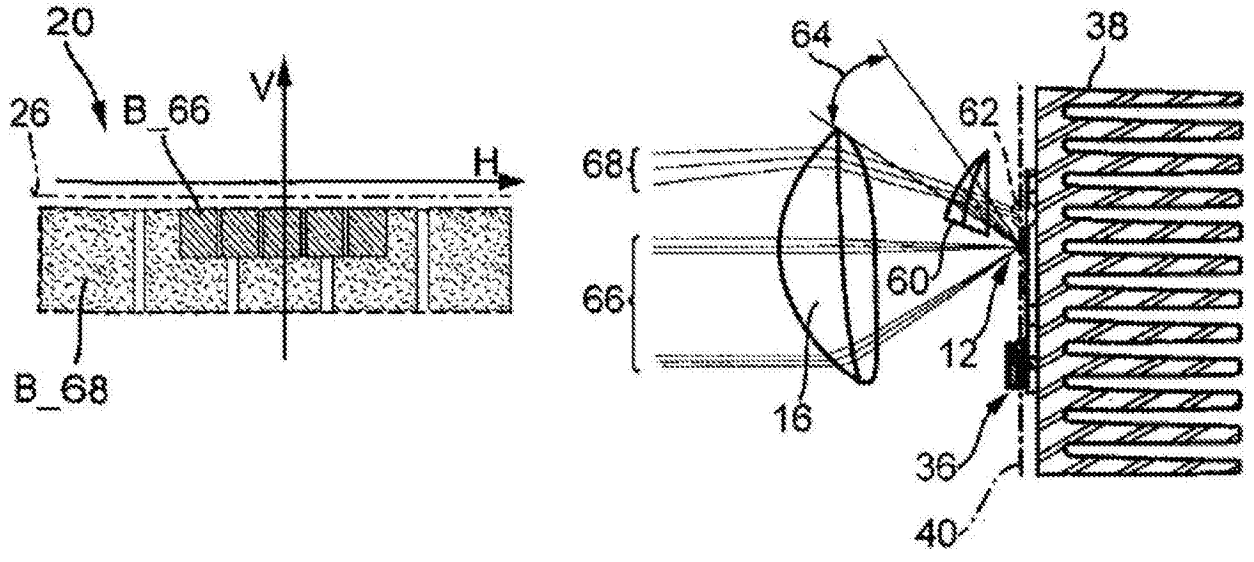


图7

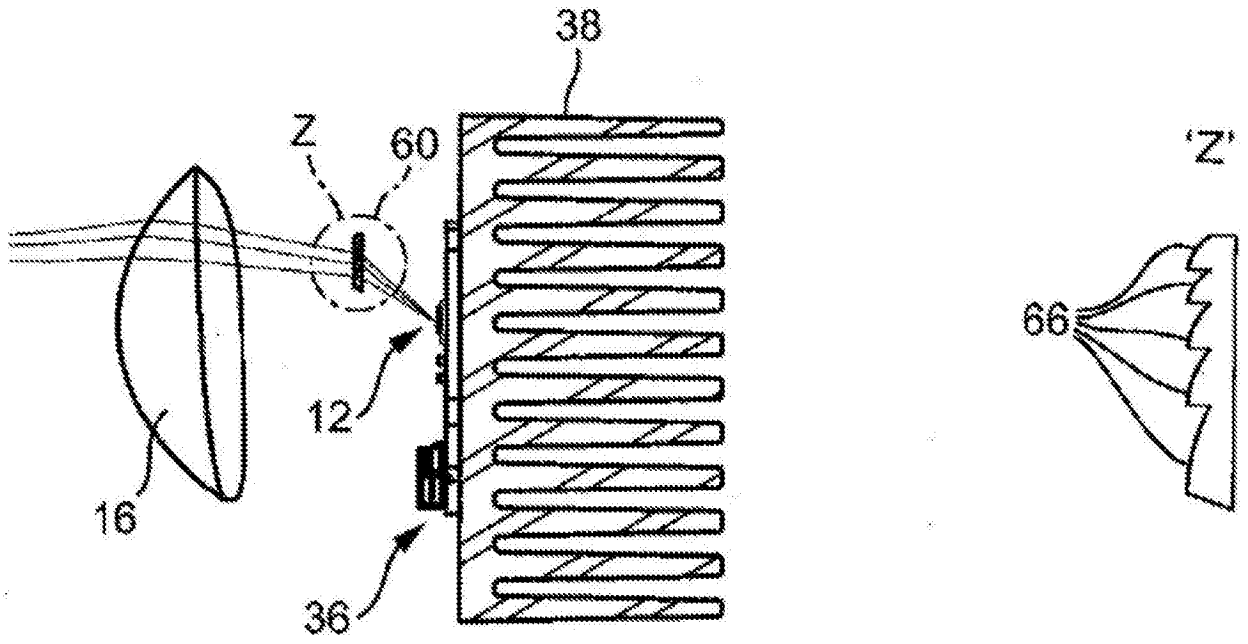


图8

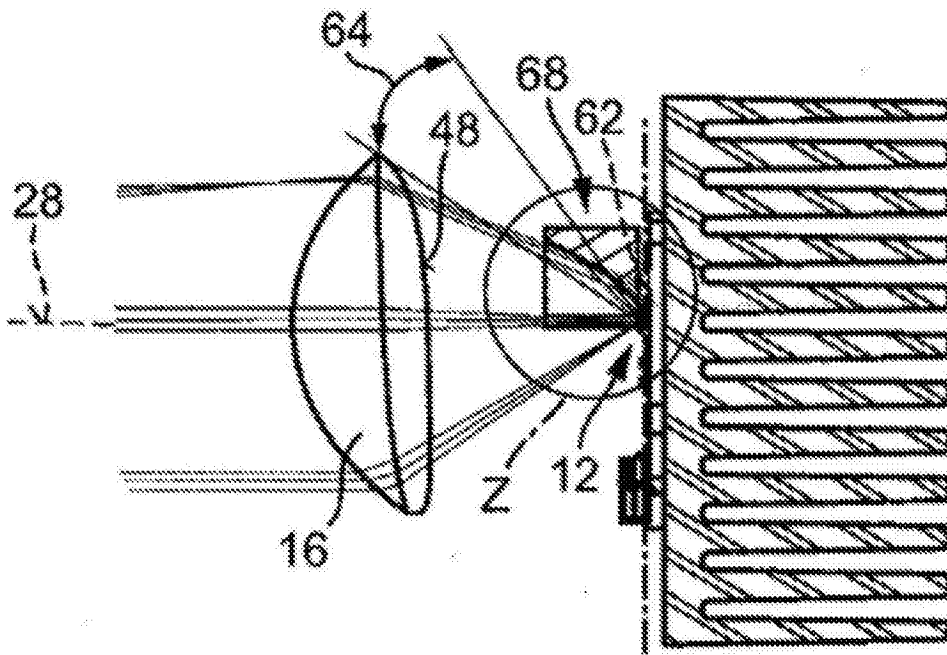


图9a

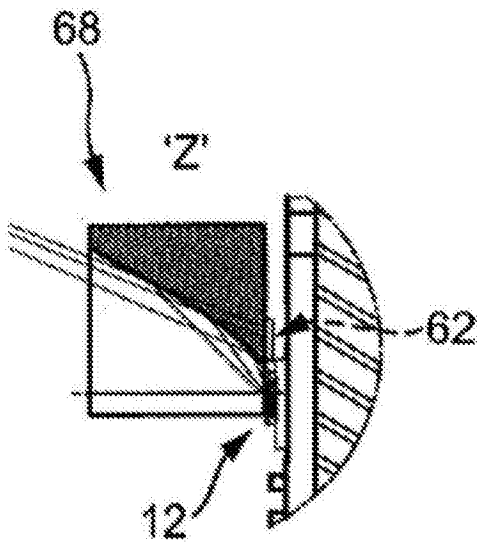


图9b

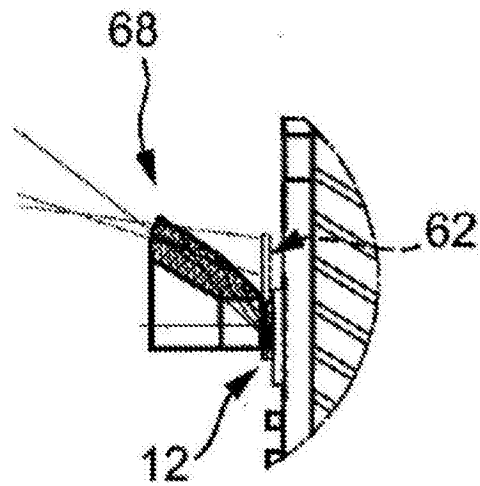


图9c

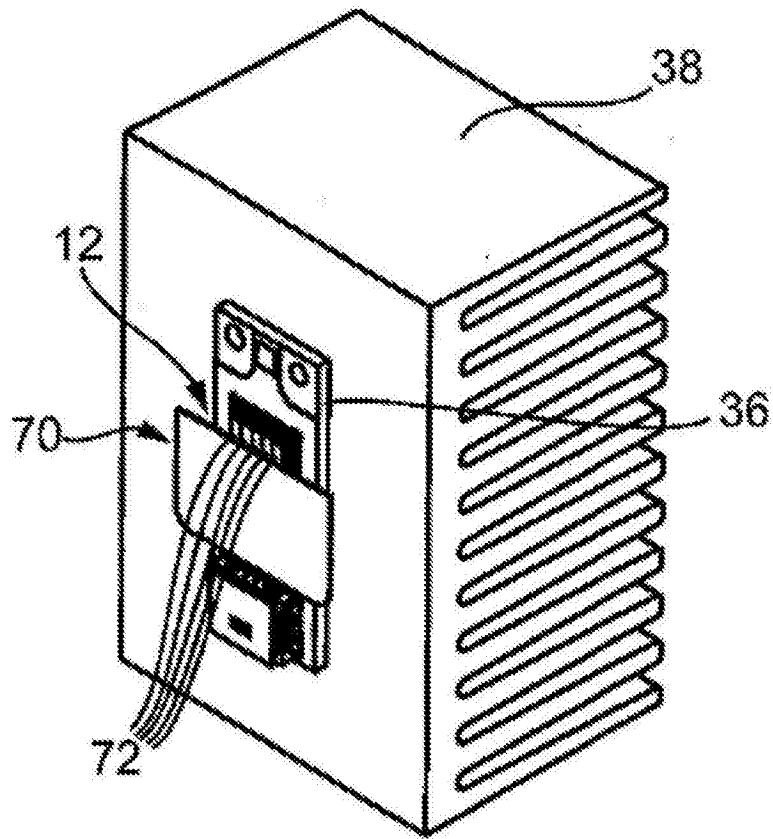


图10

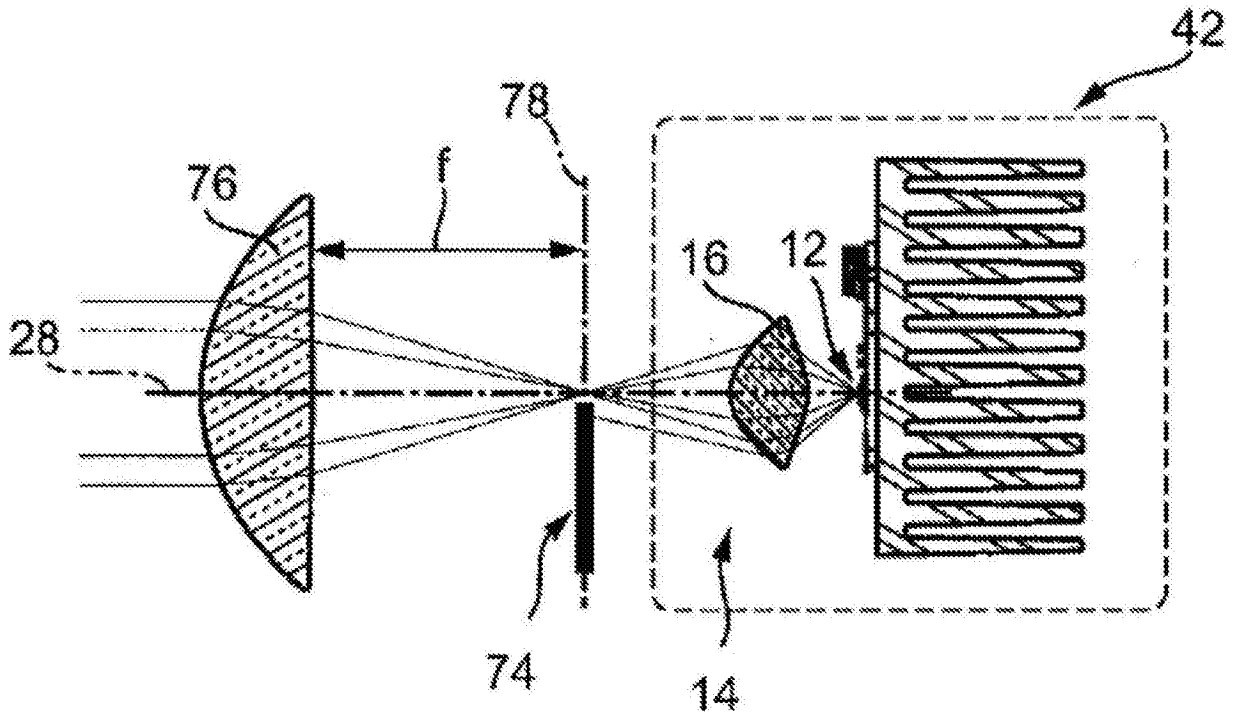


图11

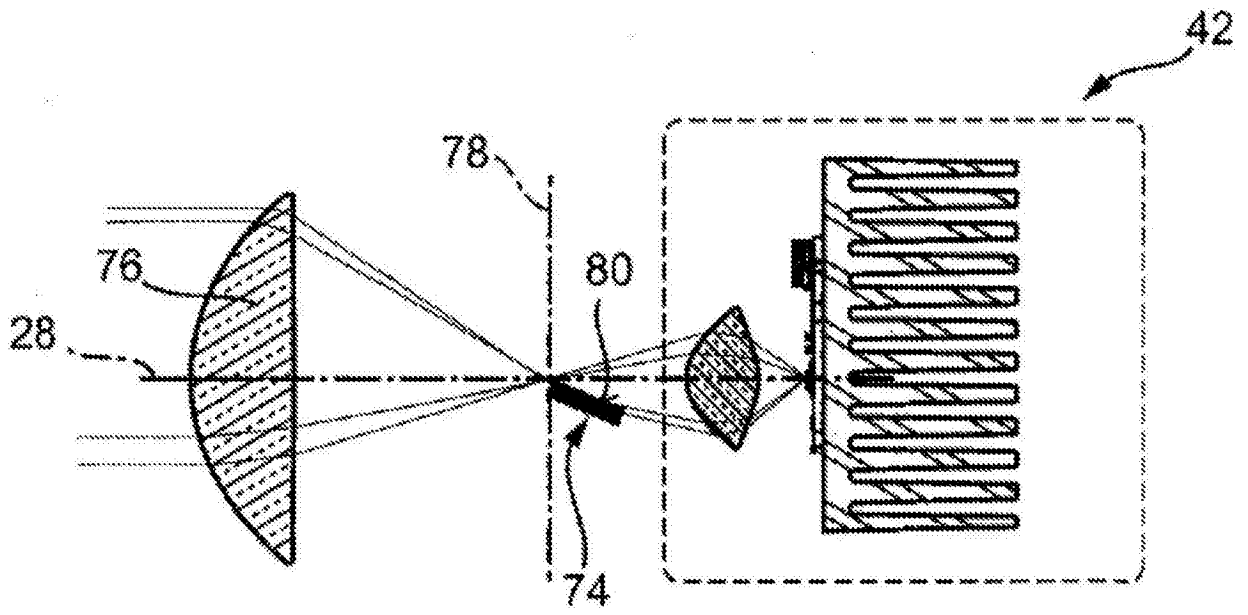


图12