



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112771306 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 05

(21) 申请号 201980065038.8

(22) 申请日 2019.09.24

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112771306 A

(43) 申请公布日 2021.05.07

(30) 优先权数据
18198285.1 2018.10.02 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.04.01

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2019/075675 2019.09.24

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/069916 EN 2020.04.09

(73) 专利权人 亮锐控股有限公司
地址 荷兰史基浦

(72) 发明人 S·措斯戈尔尼克

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

专利代理师 江鹏飞 陈岚

(51) Int.Cl.
F21S 41/143 (2006.01)
F21S 41/24 (2006.01)
F21S 41/20 (2006.01)
F21S 41/32 (2006.01)
F21S 41/25 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 102844617 A, 2012.12.26
JP 2015176745 A, 2015.10.05
US 2015167913 A1, 2015.06.18
US 2016178155 A1, 2016.06.23
US 2016265732 A1, 2016.09.15
CN 104566110 A, 2015.04.29
US 2008080207 A1, 2008.04.03
DE 10302969 A1, 2004.08.05
CN 107401715 A, 2017.11.28

审查员 董向坤

权利要求书2页 说明书7页 附图4页

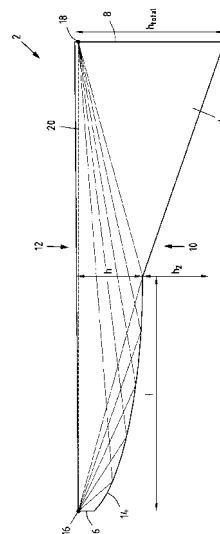
(54) 发明名称

用于照明设备的光学元件

(57) 摘要

本公开涉及一种用于照明设备(26)的光学元件(2),光学元件(2)包括能够传导光的本体(4),其中本体(4)包括:光输入耦合表面(6);光输出耦合表面(8);以及侧面(10、12),侧面(10、12)的位置彼此相对并且从光输入耦合表面(6)延伸到光输出耦合表面(8);其中至少一个侧面(10)至少在部分中具有非球面形状。具有非球面形状的至少一个侧面(10)至少在部分中能够通过内反射而将源自光输入耦合表面(6)上的第一点(16)的光聚焦到光输出耦合表面(8)上的第二点(18)。光学元件(2)可以在照明设备(26)中用作具有预准直的光的可配置的强度分布的预准直器。针对各种尺寸的光学元件(2),可以容易地

确定光学元件(2)的形状。本公开还涉及一种照明设备(26)和一种用于制造照明设备(26)的方法。



1. 一种用于照明设备的光学元件 (2), 光学元件 (2) 包括能够传导光的本体 (4), 其中本体 (4) 包括:

光输入耦合表面 (6);

光输出耦合表面 (8); 以及

侧面 (10、12), 侧面 (10、12) 的位置彼此相对并且从所述光输入耦合表面 (6) 延伸到光输出耦合表面 (8);

其中侧面中的至少一个侧面 (10) 至少在部分中具有非球面形状,

其特征在于

具有非球面形状的至少一个侧面 (10) 至少在部分中能够通过内反射而将源自光输入耦合表面 (6) 上的第一点 (16) 的光聚焦到光输出耦合表面 (8) 上的第二点 (18),

其中所述光输入耦合表面 (6) 与所述光输出耦合表面 (8) 彼此平行,

其中第一点 (16) 位于光输入耦合表面 (6) 的边缘附近。

2. 根据权利要求1所述的光学元件 (2),

其中具有非球面形状的至少一个侧面 (10) 至少在部分中能够通过内反射而将来自光输入耦合表面 (6) 上的第一点 (16) 的线的光聚焦到光输出耦合表面 (8) 上的第二点 (18) 的线。

3. 根据权利要求1或2所述的光学元件 (2),

其中第二点 (18) 或第二点 (18) 的线位于光输出耦合表面 (8) 的边缘附近。

4. 根据权利要求1或2所述的光学元件 (2),

其中侧面 (10、12) 中的另一个侧面 (12) 至少在部分中具有平面形状, 并且其中所述平面形状连接到光输入耦合表面 (6)。

5. 根据权利要求4所述的光学元件 (2),

其中当发光元件 (22) 耦合到光输入耦合表面 (6) 时, 光输入耦合表面 (6) 和所述平面形状被布置成提供虚拟光源, 并且

其中第一点 (16) 对应于所述虚拟光源的中心, 或者第一点 (16) 的线对应于所述虚拟光源的中心线。

6. 根据权利要求1或2所述的光学元件 (2),

其中第二点 (18) 位于光输出耦合表面 (8) 的中心处, 或者第二点 (18) 的线位于光输出耦合表面 (8) 的中心线处。

7. 根据权利要求6所述的光学元件 (2),

其中侧面 (10、12) 中的另一个侧面 (12) 也至少在部分中具有非球面形状, 并且其中具有非球面形状的侧面 (10、12) 的非球面形状 (14、14') 相对于本体 (4) 的参考轴 (20) 基本上彼此对称。

8. 根据权利要求1或2所述的光学元件 (2),

其中具有非球面形状的至少一个侧面 (10) 的非球面形状 (14) 在光输入耦合表面 (6) 和光输出耦合表面 (8) 之间的基本上一半的距离上延伸, 并且

其中具有非球面形状的至少一个侧面 (10) 的非球面形状 (14) 连接到光输入耦合表面 (6)。

9. 根据权利要求1或2所述的光学元件 (2),

其中具有非球面形状的至少一个侧面(10)的非球面形状(14)对应于具有半径R和圆锥常数K的圆锥非球面形状。

10. 根据权利要求9所述的光学元件(2),

其中半径R和圆锥常数K遵循等式

$$R=l^2/h+h$$

$$K=l^2/h^2;$$

其中l表示圆锥非球面形状(14)的长度,并且

其中h表示圆锥非球面形状(14)到本体(4)的参考轴(20)的最大距离。

11. 一种照明设备(26),其包括至少一个发光元件(22)和根据权利要求1-10中任一项所述的至少一个光学元件(2),其中至少一个发光元件(22)耦合到至少一个光学元件(2)的光输入耦合表面(6)。

12. 根据权利要求11所述的照明设备(26),

还包括准直器(24),其中至少一个光学元件(2)布置为准直器(24)的预准直器。

13. 根据权利要求11或12所述的照明设备(26),其中照明设备(26)被配置用于汽车头灯。

14. 用于制造根据权利要求11-13中任一项所述的照明设备(26)的方法,所述方法包括:提供至少一个发光元件(22);

提供根据权利要求1-10中任一项所述的至少一个光学元件(2);以及

将至少一个发光元件(22)耦合到至少一个光学元件(2)的光输入耦合表面(6)。

用于照明设备的光学元件

技术领域

[0001] 本公开涉及在照明设备中使用的光学元件,该光学元件特别地在包括发光元件(诸如发光二极管(LED))的照明设备中用作预准直器。

背景技术

[0002] 照明设备可以包括准直器,该准直器被配置成将从光源发射的光中成形为用于照明的光束。例如,可以借助于准直器而从光源发射的光中获得具有特定尺寸的基本上平行的光束。准直器可以例如包括反射元件和/或折射元件和/或衍射元件,例如反射杯和/或透镜。

[0003] 对于诸如汽车头灯的应用,可能希望在照明设备提供的光束中不仅获得一定的光束形状,而且获得一定的光强度分布。例如,在近光头灯中,光束边缘附近的高强度可以有利地提高远处的照明和能见度,同时降低眩光的风险。对于其他应用,可能希望在光束的中心附近获得较高的强度。

[0004] 准直器可以与其他光学元件结合使用,以调整光束的形状和光束内的强度分布。特别地,依赖发光元件(诸如LED)的照明设备可以包括导光元件,以将从发光元件发射的光传导到准直器。

[0005] 这种导光元件可以配置成提供光的预准直,并且特别是获得作用在准直器上的光的特定强度分布。

[0006] US 2007/0211487 A1公开了一种LED照明设备,其包括准直器,该准直器通过准直器开口朝向反射器发射光,该反射器具有半抛物面凹形反射表面。

[0007] EP 2 743 567 A1涉及一种初级光学元件,其包括多个光导,该光导在输出中连接到校正部分,该校正部分具有至少部分地呈基本上球形的圆顶形式的输出面。

[0008] US 7670038 B2公开了一种LED准直器元件,其被设计成至少相对于截面是非对称的,从而在发射平面中实现了限定的非均匀的强度分布。

发明内容

[0009] 提供合适的光学元件作为预准直器可能需要确定光学元件的复杂形状。由于诸如汽车头灯的照明设备可以包括多个发光元件和各种形状的准直器的布置,因此确定每个光学元件的合适形状可能是复杂的。照明设备和准直器设计的变化需要有效的方法来确定用作预准直器的光学元件的有效形状。

[0010] 本发明的目的是提供一种光学元件,其尤其适合作为照明设备中的预准直器,其中预准直的光的强度分布是可配置的,并且其中针对各种尺寸的光学元件,可以容易地确定光学元件的形状。本发明还涉及一种具有改进的光强度分布的照明设备,以及一种用于制造照明设备的方法。

[0011] 根据本发明的第一方面,提供了一种用于照明设备的光学元件,该光学元件包括能够传导光的本体,其中该本体包括:光输入耦合表面;光输出耦合表面;以及彼此相对并

从光输入耦合表面延伸到光输出耦合表面的侧面;其中所述侧面中的至少一个侧面至少在部分中具有非球面形状,其中具有非球面形状的至少一个侧面至少在部分中能够通过内反射而将源自光输入耦合表面上的第一点的光聚焦到光输出耦合表面上的第二点。

[0012] 根据本发明的第二方面,提供了一种照明设备,其包括根据第一方面的至少一个光学元件和至少一个发光元件,其中该至少一个发光元件耦合到该至少一个光学元件的光输入耦合表面。

[0013] 根据本发明的第三方面,提供了用于制造根据第二方面的照明设备的方法,该方法包括:提供至少一个发光元件;提供根据第一方面的至少一个光学元件;以及将至少一个发光元件耦合到至少一个光学元件的光输入耦合表面。

[0014] 本发明的第一、第二和第三方面的示例性实施例可以具有以下描述的一个或多个特性。

[0015] 能够传导光的本体尤其包括透明材料或由其组成。例如,本体可以是一个完整的元件。光输入耦合表面、光输出耦合表面和侧面可以由本体的表面形成。

[0016] 光输入耦合表面可直接或间接地连接到发光元件,因为由发光元件发射的光可以在光输入耦合表面处进入本体。特别地,光输入耦合表面的形状可以与发光元件的发光表面的形状一致。特别地,光输入耦合表面可以具有平面和/或矩形形状。

[0017] 光输出耦合表面能够提供光的输出耦合,所述光在光输入耦合表面处耦合到本体中。光输出耦合表面尤其可以具有平面和/或矩形形状。在一些实施例中,光输出耦合表面可以与本发明的光学元件(诸如准直器)之后的另一光学元件的形状一致,并且输出耦合表面也可以是弯曲的。例如,光输入耦合表面可以布置在本体的第一端处,并且光输出耦合表面可以布置在本体的与第一端相对的第二端处。本体的纵向或长度方向,并且尤其是本体的最长尺寸可以从光输入耦合表面延伸到光输出耦合表面。特别地,光输入耦合表面和光输出耦合表面可以基本上彼此平行,例如是基本上彼此平行的平坦表面,即在 $\pm 10^\circ$ 的精度内平行,尤其在 $\pm 5^\circ$ 内平行。在其他实施例中,光输入耦合表面可以相对于光输出耦合表面以特定角度倾斜。

[0018] 在一些实施例中,光输入耦合表面比光输出耦合表面小,并且本体具有截面面积,该截面面积随着在部分中或沿着整个本体从光输入耦合表面到光输出耦合表面的距离的增加而增加。然后,光学元件可以提供从光输入耦合表面到光输出耦合表面的照明区域的扩展。

[0019] 从光输入耦合表面延伸到光输出耦合表面的侧面中的至少一个侧面至少在部分中具有非球面形状。该非球面形状被布置成至少为在光输入耦合表面处进入本体的光的部分提供内反射。特别地,随着沿着本体的横截面积的增加,光学元件可以提供光的(预)准直,所述光从光输入耦合表面传送到光输出耦合表面。

[0020] 由于具有非球面形状的至少一个侧面至少在部分中能够通过内反射而将源自光输入耦合表面上的第一点的光聚焦到光输出耦合表面上的第二点,因此可以以直接的方式控制从光输出耦合表面耦合出的光的强度分布。特别地,当发光元件耦合到在第一点处发射给定强度的光输入耦合表面时,可以具体地选择第二点以优化由光学元件提供的照明。特别地,第二点可以对应于光输出耦合表面上的点,所述点旨在提供高的强度(相较于光输出耦合表面的其余区域)。

[0021] 非球面形状能够将源自光输入耦合表面上的第一点的光聚焦到光输出耦合表面上的第二点,并且因此可以以简单的方式确定该非球面形状,例如,可以根据光学原理来推导非球面形状或针对各种尺寸的本体而对非球面形状进行数值建模。因此,根据本发明的光学元件可以尤其用于包括具有不同尺寸的多种其他光学元件的照明设备,其中需要输出耦合光的明确定义的强度分布。

[0022] 与光输入耦合表面和光输出耦合表面的大小相比,第一“点”和/或第二“点”可以具有小的横向尺寸。例如,第一和/或第二点的尺寸可以由光的聚焦的空间精度确定,所述光的聚焦由侧面的非球面形状提供,其中所述非球面形状由制造精度和材料特性给出。光的聚焦通过侧面处的内反射而提供,可选地由其他手段支持,例如侧面上的反射涂层以提高反射性(例如考虑到表面粗糙度而提高反射性)。

[0023] 在一些实施例中,本体材料的折射率 n 为1.3至2.0,特别地为1.4至1.6,并且特别地为1.42。例如,本体可以包括(透明的)硅酮或由其组成。

[0024] 根据本发明的一个示例性实施例,具有非球面形状的至少一个侧面至少在部分中能够通过内反射而将源自光输入耦合表面上的第一点的线的光聚焦到光输出耦合表面上的第二点的线。也就是说,从第一点到第二点的聚焦不仅可以设置在本体的单个平面内,而且可以设置在多个平面内,并且优选地设置在本体的至少一部分内。因此,不仅可以为单个第二点而且可以为第二点的线提供例如较高的强度。特别地,第一点的线和/或第二点的线可以在光输入耦合和/或输出耦合表面上形成直线。在一些实施例中,第一点和/或第二点的线可以分别从光输入耦合表面和/或光输出耦合表面的一个边缘延伸到相对的边缘,其中特别地,非球面形状沿着侧面的整个宽度延伸。

[0025] 根据本发明的另一个示例性实施例,第二点或第二点的线位于输出耦合表面的边缘附近。在这种配置中,光学元件可以在光输出耦合表面的边缘或“截止”附近提供最大强度。这样的实施例可以为诸如近光灯的应用提供有用的光的(预)准直。在“边缘附近”的情况下,可以理解,相对于光输出耦合表面的大小,第二点或第二点的线到光输出耦合表面的边缘的距离是小的。例如,到边缘的距离可以小于光输出耦合表面的尺寸的10%,特别是小于5%。通过将第二点或第二点的线定位在边缘附近而不是直接定位在边缘处,可以避免由于光被引导到边缘之外而导致的强度和/或聚焦的损失。

[0026] 可以根据要耦合到光输入耦合设备的发光元件的发射特性来选择第一点或第一点的线。根据本发明的另一个示例性实施例,第一点或第一点的线位于输入耦合表面的边缘附近。在“边缘附近”的情况下,可以理解,相对于光输入耦合表面的大小,第一点或第一点的线到光输入耦合表面的边缘的距离是小的。例如,到边缘的距离可以小于光输入耦合表面的尺寸的10%,特别是小于5%。

[0027] 本体的尺寸可以根据预期的应用来选择,并且特别地,光输入耦合表面到光输出耦合表面的距离,或者本体的纵向或长度尺寸可以在5mm至50mm的范围内选择,特别是在10mm至30mm的范围内选择。

[0028] 根据本发明的另一个示例性实施例,与具有非球面形状的至少一个侧面相对的另一侧面至少在部分中具有平面形状。凭借与具有非球面形状的侧面相对的侧面的平面形状,可以获得光学元件的非对称配置,其中特别地,平面形状可以有助于提供非对称的光的强度分布,诸如光输出耦合表面的边缘或“截止”附近的最大强度。

[0029] 特别地,平面形状可连接到光输入耦合表面,使得在光输入耦合表面处耦合到光学元件中的大量的光可以在具有平面形状的侧面处(内)反射。在一些实施例中,平面形状可以布置成基本上垂直于光输入耦合表面。可以将“基本上垂直”的情况理解为 $90^\circ \pm 10^\circ$ 、特别是 $90^\circ \pm 5^\circ$ 的角度。在一些实施例中,平面形状可以布置成与光输入耦合表面的角度成至少 90° ,特别是从 90° 到 100° 或从 90° 到 95° 。在至少 90° 的角度下,可以改进光到具有平面形状的表面的传导,所述光在输入耦合表面的边缘附近进入本体。

[0030] 根据本发明的另一个示例性实施例,当发光元件耦合到光输入耦合表面时,光输入耦合表面和具有平面形状的表面被布置成提供虚拟光源。虚拟光源可以在一个部分上由发光元件本身形成(即,由未被本体重定向的光形成),并且在另一个部分上由发光元件的光在平坦表面处的反射形成。例如,平面形状可以连接到光输入耦合表面和/或可以布置成基本上垂直于光输入耦合表面。例如,光输入耦合表面及其在平面形状上的反射可以形成看起来被照亮的连续区域,从而当发光元件耦合到光输入耦合表面时充当虚拟光源。

[0031] 此外,第一点可以对应于虚拟光源的中心,或者第一点的线可以对应于虚拟光源的中心线。在光输入耦合表面及其在平面形状上的反射形成看起来被照亮的连续区域——充当虚拟光源——的情况下,虚拟光源的中心或中心线可以位于光输入耦合表面附近或在光输入耦合表面的边缘处。特别地,虚拟光源的中心(线)可以聚焦在位于光输出耦合表面的边缘附近的第二点或第二点的线上。由此,可以获得在光输出耦合表面的边缘附近具有截止的改进的强度分布,其中光输入耦合表面及其在平面形状处的反射都有助于强度分布的成形。

[0032] 根据本发明的替代示例性实施例,第二点或第二点的线位于光输出耦合表面的中心或中心线处。特别地,光强度分布可以相对于光输出耦合表面的中心线基本上对称。特别地,第一点位于所述光输入耦合表面的中心处或者第一点的线位于光输入耦合表面的中心线处。

[0033] 根据本发明的另一个示例性实施例,与具有非球面形状的侧面位置相对的侧面至少在部分中也具有非球面形状。由此,两个非球面形状都可以有助于将第一点聚焦到第二点或将第一点的线聚焦到第二点的线。特别地,两个非球面形状都可以被配置成使得每个对应侧面至少在部分中能够通过内反射而将源自光输入耦合表面上的第一点的光聚焦到光输出耦合表面上的第二点。特别地,两个侧面的非球面形状可以相对于本体的参考轴基本上彼此对称。参考轴可以是跟第一点和第二点相交的轴,或者是跟与第一点和第二点的线对应的第一点和第二点相交的轴。

[0034] 根据本发明的另一个示例性实施例,至少一个侧面的具有非球面形状的部分在光输入耦合表面和光输出耦合表面之间的基本上一半的距离上延伸,其中特别地,非球面形状连接到光输入耦合表面。当非球面形状延伸超过这种距离的基本一半(例如,在一些实施例中超过本体长度的一半)时,优化将光从第一点聚焦到第二点的侧面的区域。

[0035] 根据本发明的另一个示例性实施例,非球面形状对应于具有半径R和圆锥常数K的圆锥非球面形状。特别地,圆锥非球面形状可以遵循等式

$$[0036] \quad y(x) = x^2 / [R * (1 + \sqrt{1 - (1+k) * x^2 / R^2})],$$

[0037] 其中x和y是相对于本体的参考点的坐标。圆锥非球面形状可以进一步由附加的偶数和/或奇数多项式校正项来描述。然而,在优选实施例中,不出现多项式校正项并且非球

面形状遵循前述等式,从而产生可以以直接的方式确定的圆锥非球面形状的特别简单的形式。

[0038] 此外,在一些实施例中,半径R和圆锥常数K可以遵循等式

[0039] $R=1^2/h+h$ 和

[0040] $K=1^2/h^2$;

[0041] 其中1表示圆锥非球面形状的长度,并且其中h表示圆锥非球面形状到本体的参考轴的最大距离。在该实施例中,针对各种尺寸的1和h,可以以简单的方式确定非球面形状,并且其中非球面形状可以通过内反射而提供:将源自光输入耦合表面上的第一点的光聚焦到光输出耦合表面上的第二点。

[0042] 在根据本发明的示例性实施例中,根据第二方面的照明设备还可以包括准直器,其中至少一个光学元件布置为准直器的预准直器。特别地,光学元件的光输出耦合表面耦合到准直器。准直器可以例如包括至少一个反射元件和/或至少一个折射或衍射元件,所述元件被配置为准直源自本发明的光学元件的光输出耦合表面的光。

[0043] 在一些实施例中,照明设备可以包括根据本发明的第一方面的多个光学元件,每个光学元件对应于发光元件并耦合到发光元件。特别地,至少一个发光元件可以包括至少一个LED。LED可以包括至少一个半导体元件,例如P-N结、二极管和/或晶体管。例如,LED可以以单独或组合的LED管芯和/或LED封装的形式提供,其中特别地,至少一个LED可以布置在衬底上,例如,布置在蓝宝石衬底上。LED封装可以包括波长转换元件(例如基于磷光体)和/或可以包括至少一个光学元件(诸如漫射层)、折射元件和/或衍射元件(例如透镜)和/或反射元件(例如反射杯)。

[0044] 在根据本发明的另一个示例性实施例中,照明设备被配置用于汽车照明,特别是作为汽车头灯。此外,公开了根据第一方面的光学元件作为预准直器在汽车照明中的用途,特别是在汽车头灯中的用途。如上文已述,光学元件的实施例对于在第二点或第二点的线处提供具有高强度的光输出耦合表面处的强度分布特别有用,使得可以以简单的方式控制照明设备的照明。特别地,在光输出耦合表面的边缘附近提供强度的“截止”的光学元件的实施例在近光头灯中的使用中可能是有利的。

[0045] 上面描述的本发明的特征和示例性实施例可以同样适用于根据本发明的不同方面。特别地,在公开与根据第一方面的光学元件相关的特征的同时,还公开了与根据第二和第三方面的照明设备和方法相关的相应特征。

[0046] 应当理解,本发明在该部分中的实施例的呈现仅仅是示例性的而非限制性的。

[0047] 通过结合附图考虑的以下详细描述,本发明的其他特征将变得清楚。然而,应当理解,附图仅仅是为了说明的目的而设计的,而不是作为对本发明的限制的定义,对于本发明的限制,应当参考所附权利要求。应当进一步理解,附图不是按比例绘制的,并且它们仅仅意在概念性地示出本文所描述的结构和过程。

附图说明

[0048] 现在将参照附图详细描述本发明的示例,其中:

[0049] 图1以截面视图示出了用于照明设备的光学元件的第一实施例的示意图;

[0050] 图2以三维示意图示出了用于照明设备的光学元件的第一实施例的示意图;

[0051] 图3示出了沿着光学元件的第一实施例的光输出耦合表面上的垂直线的计算的强度分布;

[0052] 图4以三维示意图示出了用于照明设备的光学元件的第二实施例的示意图;

[0053] 图5示出了沿着光学元件的第二实施例的光输出耦合表面上的垂直线的计算的强度分布;以及

[0054] 图6以三维示意图示出了照明设备的实施例的示意图。

具体实施方式

[0055] 图1以截面视图示出了用于照明设备的光学元件2的第一实施例的示意图。光学元件2包括能够传导光的本体4,例如由透明硅酮制成的本体4。

[0056] 本体4在本体4的第一端处包括用于耦合到发光元件的光输入耦合表面6。本体4还在本体4的与第一端相对的第二端处包括光输出耦合表面8,以及从光输入耦合表面6延伸到光输出耦合表面8的侧面10、12。当发光元件耦合到光输入耦合表面6时,光学元件2可以充当(预)准直器,因为光被本体4传导和内反射,而光可以以特定的形状和强度分布在光输出耦合表面8处从本体出射。

[0057] 侧面10在图中所示的部分中具有非球面形状14。具有非球面形状14的侧面10能够通过内反射而将源自光输入耦合表面6上的第一点16的光聚焦到光输出耦合表面8上的第二点18。第二点18位于输出耦合表面8的边缘附近。第一点16位于输入耦合表面6的边缘附近。包括侧面10处的从第一点16到第二点18的内反射的若干光路由图1中的线指示。

[0058] 侧面10的非球面形状14具有长度1,并在光输入耦合表面6和光输出耦合表面8之间的基本上一半的距离上延伸。侧面10的非球面形状14连接到光输入耦合表面6,以优化聚焦在第二点18上的光量。侧面10的其余部分具有成角度的平面形状,使得本体4的一部分具有梯形形状,其中改进了光到光输出耦合表面8的传导。

[0059] 与具有非球面形状14的侧面10位置相对的侧面12具有平面形状,并且在靠近第一点16的边缘处连接到光输入耦合表面6。侧面12基本上垂直于光输入耦合表面6,其中夹角略大于直角并且在90°至100°的范围内。

[0060] 通过具有平面形状的侧面12和光输入耦合表面6的布置,当发光元件耦合到光输入耦合表面6时,可以提供虚拟光源。虚拟光源由将光耦合到光输入耦合表面6中的发光元件本身和光输入耦合表面6在侧面12上的反射构成。由于第一点16位于光输入耦合表面6的边缘附近,因此第一点16对应于前述虚拟光源的中心。

[0061] 非球面形状14对应于具有半径R和圆锥常数K的圆锥非球面形状并遵循等式

$$[0062] \quad y(x) = x^2 / [R * (1 + \sqrt{1 - (1+k) * x^2 / R^2})],$$

[0063] 其中x和y是相对于本体4的参考点的坐标。半径R和圆锥常数K进一步遵循等式

$$[0064] \quad R = l^2 / (h + h_0)$$

$$[0065] \quad K = 1^2 / h^2;$$

[0066] 其中l表示圆锥非球面形状14的长度,并且其中h表示圆锥非球面形状14到本体4的参考轴20的最大距离。参考轴20跟第一点16和第二点18相交。由此,针对各种尺寸的l和h,可以以简单的方式确定非球面形状14。

[0067] 由于侧面10的其余部分具有成角度的平面形状,使得本体4的其余部分具有梯形

形状,从而产生本体4的附加高度 h_2 并导致总高度为 h_{total} 。

[0068] 图2以三维示意图示出了光学元件2的第一实施例的示意图。侧面10的非球面形状14能够将源自光输入耦合表面6上的第一点16的线的光聚焦到光输出耦合表面8上的第二点18的线。

[0069] 图3示出了沿着光学元件的第一实施例的光输出耦合表面8上的垂直线的强度分布的模型计算的结果,其中发光元件耦合到光输入耦合表面6。根据在光输出耦合表面8处的位置来绘制在光输出耦合表面8处获得的强度。光学元件2提供强度分布,其中强度峰值对应于光输出耦合表面8的边缘附近的第二点18。因此,光学元件2在为诸如头灯并尤其是近光头灯的应用提供强度的“截止”中特别有用。

[0070] 图4以三维示意图示出了用于照明设备的光学元件2的第二实施例的示意图。如在第一实施例中,侧面10在接触光输入耦合表面6的第一部分中具有非球面形状14,该非球面形状14通过内反射而将源自光输入耦合表面6上的第一点16的线的光聚焦到光输出耦合表面8上的第二点18的线。相对的侧面12在靠近输入耦合表面6的第一部分中也具有非球面形状14'。非球面形状14、14'相对于本体4中间的参考轴基本上彼此对称。

[0071] 根据第二实施例的光学元件4将源自第一点16的线的光聚焦到第二点18的线,第一点16的线位于光输入耦合表面6的中心线处,第二点18的线位于光输出耦合表面8的中心线处。因此,图5示出了沿着光学元件2的第二实施例的光输出耦合表面8上的垂直线的计算的强度分布,其中在光输出耦合表面8的中心处获得强度峰值。

[0072] 图6以三维示意图示出了照明设备26的实施例的示意图。照明设备26包括若干发光元件22和光学元件2,其中每个发光元件22耦合到相关光学元件2的光输入耦合表面6。照明设备26还包括准直器24,其中光学元件2布置为准直器24的预准直器。照明设备26被配置为用于汽车照明的汽车头灯。在图6中。为了更清楚地说明,光学元件2和发光元件22仅部分地由附图标记表示。也可以提供其他的光学元件2和发光元件22。

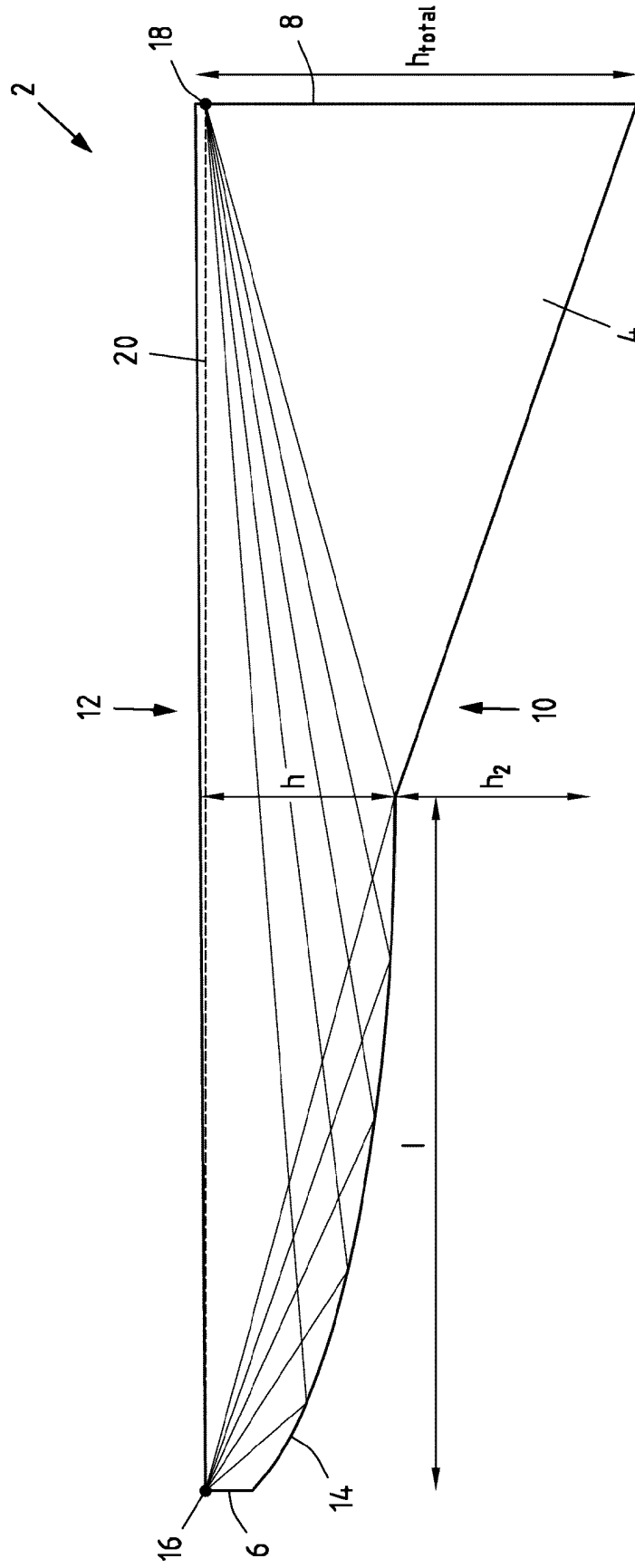


图 1

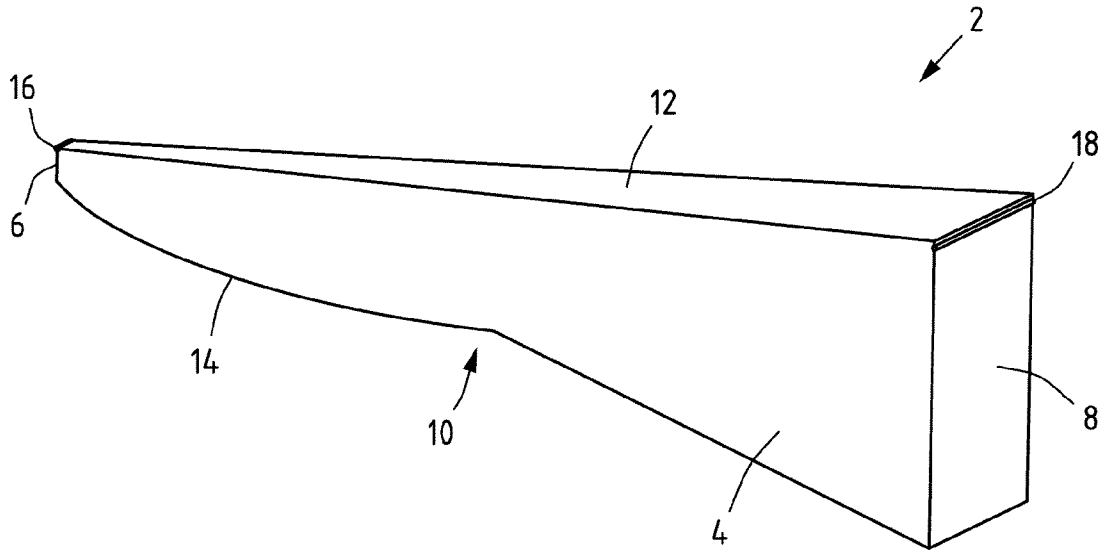


图 2

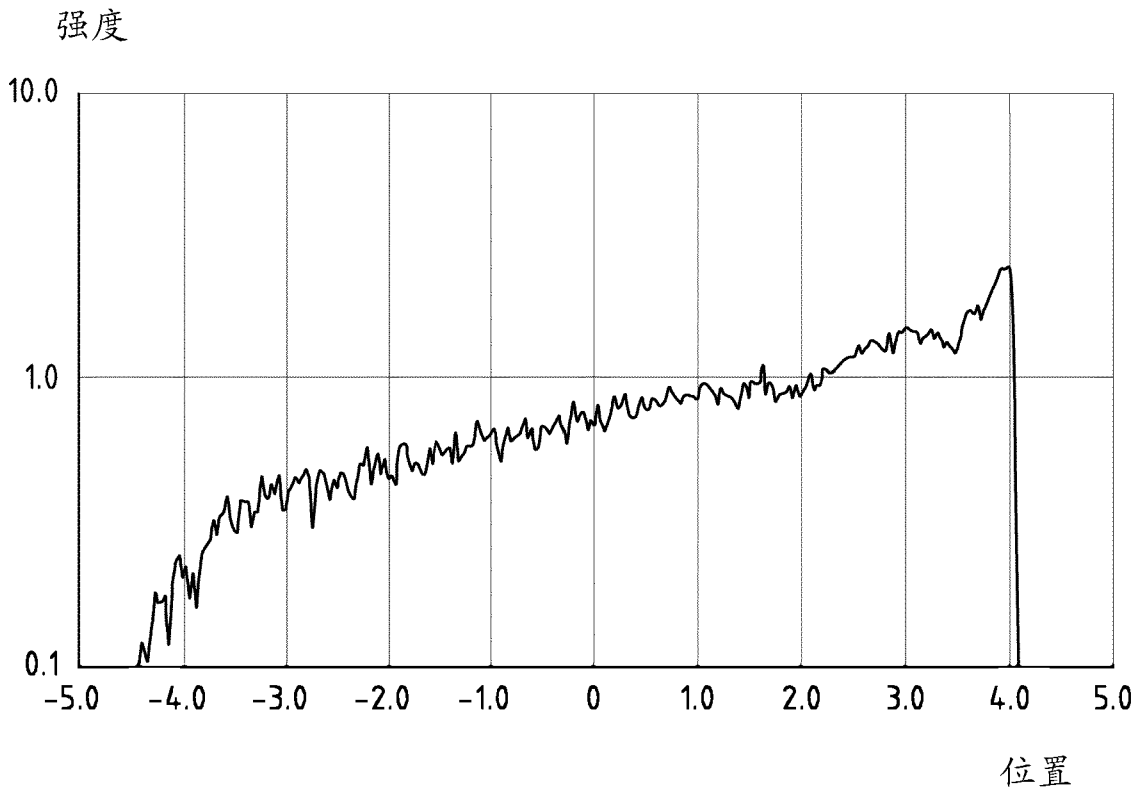


图 3

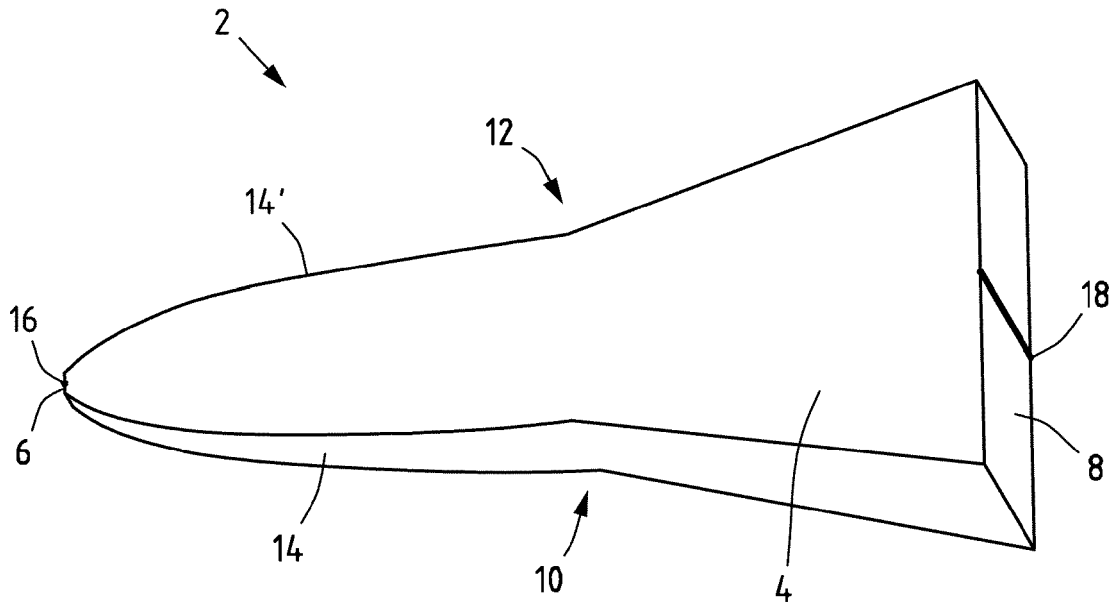


图 4

强度

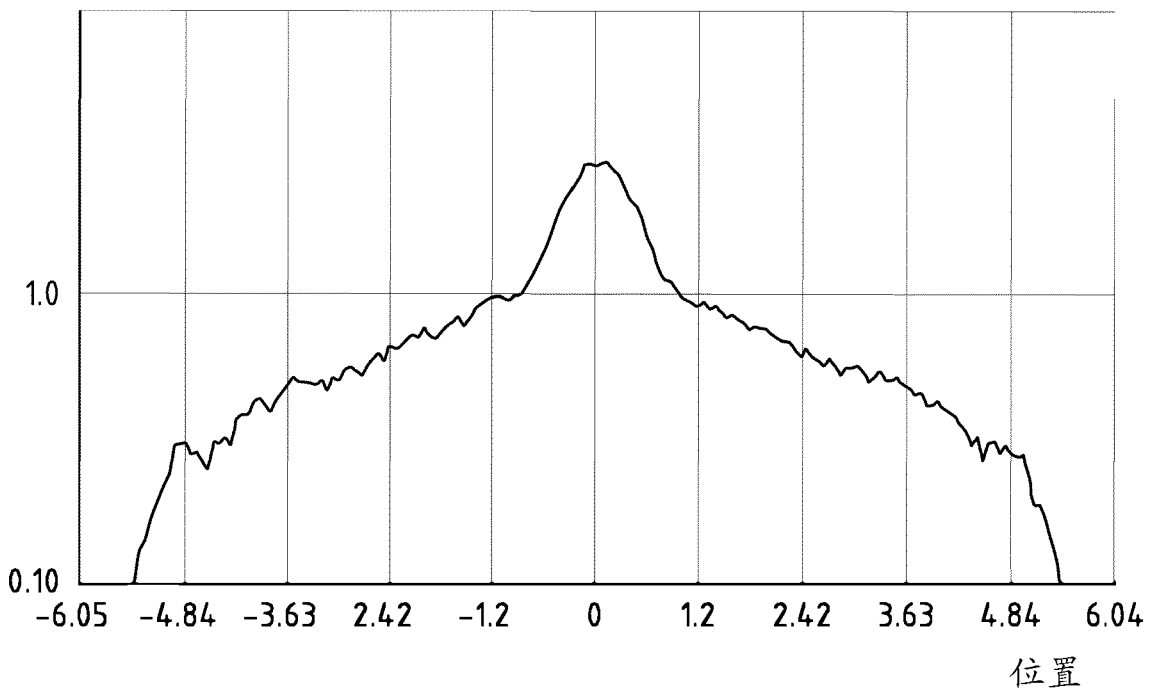


图 5

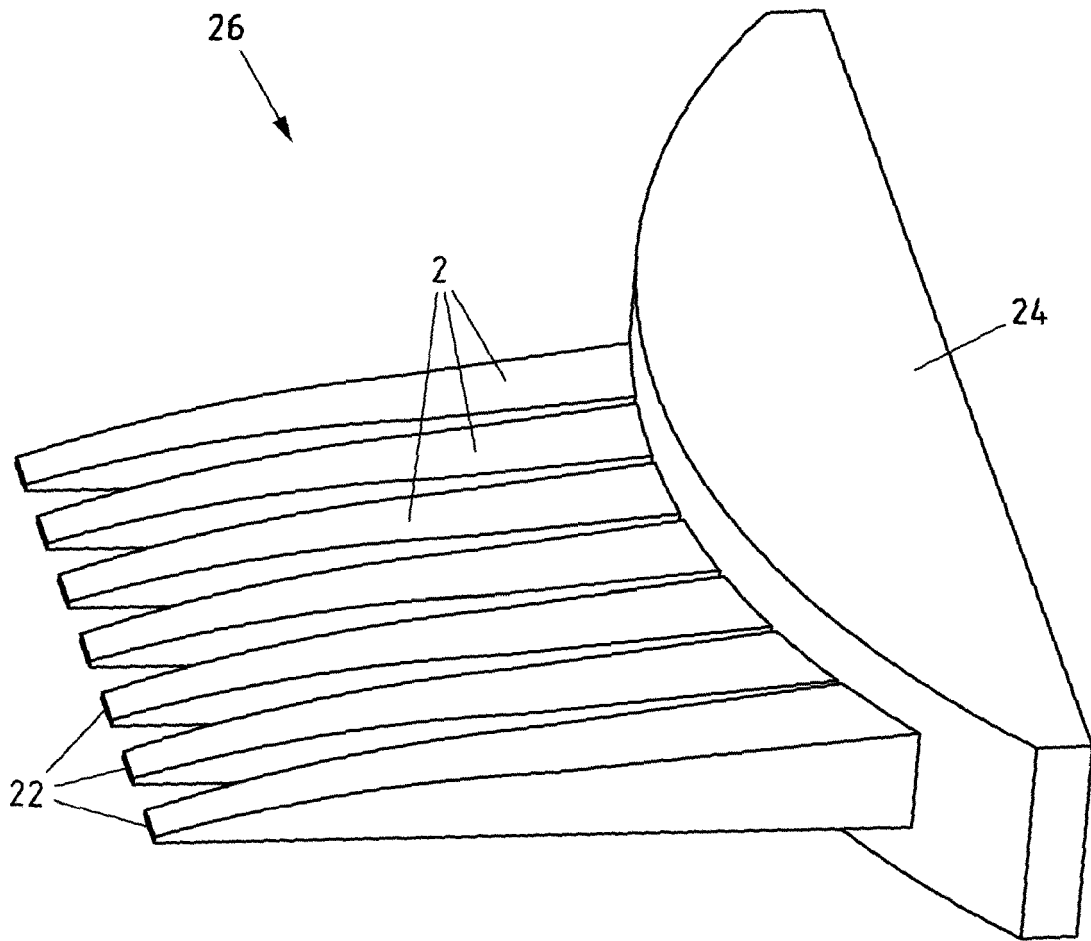


图 6