



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103988110 B

(45)授权公告日 2018.09.28

(21)申请号 201280061479.9

(22)申请日 2012.12.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103988110 A

(43)申请公布日 2014.08.13

(66)本国优先权数据

PCT/CN2011/083883 2011.12.13 CN

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.06.12

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2012/056937 2012.12.04

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2013/088299 EN 2013.06.20

(73)专利权人 飞利浦照明控股有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72)发明人 孙理伟 李昀 孙延萌 程莉

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华 郑振

(51)Int.Cl.

G02B 17/08(2006.01)

F21V 5/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 1037573 A, 1989.11.29,

CN 1037573 A, 1989.11.29,

CN 201680286 U, 2010.12.22,

CN 1343289 A, 2002.04.03,

US 2010059767 A1, 2010.03.11,

审查员 宋晓诗

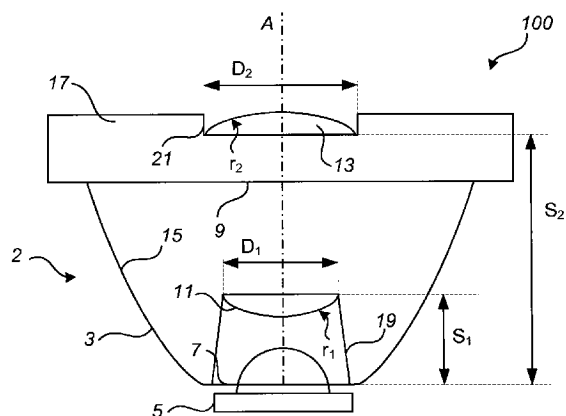
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

用于LED灯的光学准直器

(57)摘要

提供一种用于LED灯(5)的灯具(1)和准直光学器件(2)。准直光学器件(2)包括反射准直器(3),反射准直器具有用于允许来自LED灯(5)的入射光进入准直器(3)的第一孔径(7)和用于允许出射光离开准直器(3)的第二孔径(9)。反射准直器(3)进一步具有含有反射内表面的壁(15),用于引导来自第一孔径(7)的入射光指向第二孔径(9)。第一凸透镜(11)布置在距离第一孔径(7)一定距离处以折射入射光,第二凸透镜(13)布置在第二孔径(9)用于折射和准直出射光。利用公开的准直光学器件,准直性能会提高,而光学器件的尺寸不会增加。



1. 一种用于发光二极管灯 (5) 即LED灯的准直光学器件 (2), 包括:

反射准直器 (3), 其具有用于接收LED灯 (5) 和用于允许来自所述LED灯的入射光进入所述反射准直器 (3) 的第一孔径 (7)、以及用于允许出射光离开所述反射准直器 (3) 的第二孔径 (9), 所述反射准直器 (3) 进一步具有从所述第一孔径 (7) 延伸到所述第二孔径 (9) 的壁元件 (15) 和具有用于将来自所述第一孔径 (7) 的入射光引导向所述第二孔径 (9) 的内反射面,

第一凸透镜 (11), 布置在距离所述第一孔径 (7) 一定距离处、位于所述第一孔径 (7) 和所述第二孔径 (9) 之间以用于折射所述入射光, 和

第二凸透镜 (13), 布置在所述第二孔径 (9) 处用于折射所述出射光, 以便于准直所述出射光;

其中所述壁元件包括具有所述第一孔径的第一部分和具有所述第二孔径的第二部分, 其中所述壁元件的第一部分布置为发散入射到所述第一部分上的入射光, 以便于引导所述入射光远离所述第二凸透镜, 以及其中所述壁元件的所述第二部分布置为准直入射光。

2. 根据权利要求1所述的准直光学器件, 其中所述第一凸透镜和所述第二凸透镜都是菲涅耳透镜, 每个菲涅耳透镜具有多个刻面。

3. 根据权利要求2所述的准直光学器件, 其中所述第一凸透镜和第二凸透镜的刻面数量不同。

4. 根据权利要求3所述的准直光学器件, 其中所述第一凸透镜和/或所述第二凸透镜的刻面数量是3、4或5。

5. 根据权利要求1所述的准直光学器件, 进一步包括:

覆盖至少一部分所述第二孔径的面板, 其中所述第二凸透镜布置在所述面板处。

6. 根据权利要求5所述的准直光学器件, 其中所述第二凸透镜布置在所述面板的凹口中。

7. 根据权利要求5所述的准直光学器件, 其中所述第二凸透镜布置在所述面板的外表面上。

8. 根据权利要求1所述的准直光学器件, 其中所述第一凸透镜的光轴和第二凸透镜的光轴都与所述反射准直器的光轴对齐, 所述反射准直器的所述光轴从所述第一孔径向所述第二孔径延伸。

9. 一种灯具 (100), 包括:

至少一个根据权利要求1所述的准直光学器件 (2), 和

至少一个发光二极管灯 (5) 即LED灯, 布置为通过所述至少一个准直光学器件 (2) 中的一个准直光学器件的所述第一孔径 (7) 发射光。

10. 根据权利要求9所述的灯具, 其中所述至少一个LED灯 (5) 的每个LED灯具有相对应的准直光学器件, 并且其中每个LED灯布置为通过其相对应的准直光学器件的所述第一孔径发射光。

11. 根据权利要求9所述的灯具, 包括至少两个LED灯, 布置为通过公共准直光学器件的所述第一孔径发射光。

12. 一种用于确定权利要求1的所述准直光学器件 (2) 的参数的方法, 所述参数与所述第一凸透镜 (11) 和第二凸透镜 (13) 的形状、以及与所述反射准直器 (3) 的壁元件 (15) 的形状相关联, 所述方法包括:

基于所述准直光学器件(2)的理论模型确定所述参数的起始值(S100),

利用所述确定的起始值作为初始值优化关于所述准直光学器件(2)的参数的优值函数(S102),其中所述优值函数包括与期望半高全宽即FWHM的光束角度相关的第一目标函数和与来自所述准直光学器件(2)的光束输出中心的最大光强度相关的第二目标函数。

13.根据权利要求12所述的方法,其中所述优值函数进一步包括与期望光束轮廓相关的第三目标函数。

14.根据权利要求12所述的方法,其中所述壁元件的形状通过具有相对应的一组贝塞尔参数的一组贝塞尔曲线进行建模,以及其中所述准直光学器件的参数包括所述第一凸透镜的曲率半径、所述第二凸透镜的曲率半径和所述一组贝塞尔参数。

用于LED灯的光学准直器

技术领域

[0001] 本发明整体涉及光准直领域。特别地,本发明涉及用于发光二极管(LED)灯的准直光学器件。

背景技术

[0002] 用LED代替卤素聚光灯是一个新兴市场。用LED代替卤素灯极具挑战性,因为卤素灯和LED具有不同特性。更具体地,卤素灯和LED之间的差异是,与卤素灯相比较,LED具有有限的光通量输出。为了使LED聚光灯在特定光束角度具有与卤素聚光灯相同最大强度,因此LED聚光灯的光学器件需要每单位通量提供更高强度的光束中心,从而补偿有限的光通量输出。每单位通量光束中心强度通常被称为每流明值的中心光束烛光功率(CBCP),或简单地Cd/lm或CBCP/lm。

[0003] 鉴于以上,LED聚光器件的挑战在于在十分有限空间中设计紧凑且高效的光学器件从而获得对于特定光束角度更高的CBCP/lm值。

[0004] LED聚光器件通常包括全内反射准直器(TIR),具有用于接收LED的开孔,和布置在距离接收LED的开孔一定距离处的中央凸透镜。然而,该布置很难准直和再分配穿过中央凸透镜的光,因为透镜定位得太接近尺寸可忽略的LED灯具。由于中央凸透镜的限制,输出光束的光强度分布产生不期望的重尾(heavy tail),因而很难获得在特定半高全宽(FWHM)的光束角度具有高CBCP/lm值的特定光束图形。FWHM光束角度由光强度是光束中心光强度一半的、相对于光束中心的角度所限定。

发明内容

[0005] 本发明的目的是克服或至少缓解以上所述的问题,并提供准直光学器件和具有改进的每流明CBCP的灯具。特别地,本发明的目的是提供在不增加光学器件尺寸的情况下具有改良准直能力的准直光学器件和灯具。

[0006] 根据本发明的第一方面,通过用于发光二极管即LED灯的准直光学器件实现该目的和其他目的,其包括:具有用于接收LED灯和允许来自LED灯的入射光进入准直器的第一孔径与允许出射光离开准直器的第二孔径的反射准直器,反射准直器进一步具有从第一孔径延伸到第二孔径的壁元件和用于引导来自第一孔径的入射光朝着第二孔径的内反射面;布置在距离第一孔径一定距离处用于折射入射光的第一凸透镜;以及布置在第二孔径处用于折射出射光以便于准直出射光的第二凸透镜。

[0007] 优选地,第一凸透镜布置在距离第一孔径一定距离处,以至于第一凸透镜布置在第一孔径和第二孔径之间。通过提供在第二孔径的第二凸透镜,已经由第一凸透镜折射的光束进一步由第二凸透镜折射和准直。因而,尽管准直光学器件的尺寸并未增加,但是准直光学器件的准直能力得到提高。特别地,对于固定通量值,由于第二凸透镜再分配光,以至于与没有第二凸透镜的情况相比较,光强度分布更集中于光束中心,最大强度值增加。在增加最大强度值同时,FWHM光束角度基本保持相同。换句话说,每流明CBCP性能得到提高。因

此,如果CBCP保持与之前相同,可以使用更少的LED灯,即更低通量。可替换地,在使用相同数量的LED灯时,可以实现更高的CBCP值。

[0008] 第一凸透镜和第二凸透镜可以是菲涅耳透镜,每个透镜具有多个刻面。刻面有时被称为菲涅耳带。如果使用简单的凸透镜,那么在由准直光学器件引起的照明斑可以看到LED管芯的形状的成像。然而,如果使用菲涅耳透镜,情况则不如此,因为菲涅耳透镜以交错的方式重新分布光。更具体地,随着光线束穿过第一凸透镜和第二凸透镜且由第一凸透镜和第二凸透镜折射,入射到第一凸透镜的一束光线中的光线的相互顺序改变。因此,由准直光学器件引起的照明斑的视觉一致性提高。

[0009] 视觉一致性随着菲涅耳透镜的刻面数量增加而增加。在一个实施例中,第一凸透镜和/或第二凸透镜的刻面数量是3、4、或5。

[0010] 准直光学器件可以进一步包括覆盖至少一部分第二孔径的面板。第二凸透镜可以布置在面板上。有利的是,这提供便捷且灵活的方式来布置第二凸透镜。进一步,第二凸透镜容易与现有的准直光学器件合并。例如,第二凸透镜可以布置在面板的凹陷中。可替换地,第二凸透镜可以布置在面板的外表面上。又可替换地,第二凸透镜可以布置在面板的内表面。

[0011] 优选地,第一凸透镜的光轴和第二凸透镜的光轴都与准直光学器件的光轴对齐,反射准直器的光轴从第一孔径朝着第二孔径延伸。这可以在透镜被布置为充分横向于反射准直器的光轴的情况下实现。有利的是,准直光学器件是对称的,因此准直光束是各向同性的。

[0012] 反射准直器的壁元件可以进一步包括具有第一孔径的第一部分和具有第二孔径的第二部分,其中壁元件的第一部分布置为发散入射到第一部分的入射光,以便于引导入射光远离第二凸透镜,其中壁元件的第二部分布置为准直入射光。这在第二凸透镜的直径大于反射准直器的底部直径的情况下特别有利。在这种情况下,由反射准直器反射以朝着第二孔径引导的相当大部分的光线可能被第二凸透镜所阻挡,导致光效率损耗和CBCP值损耗。利用以上布置,可以避免第二凸透镜阻挡光线,因此效率和CBCP值均提高。

[0013] 根据本发明的第二方面,通过包括至少一个根据第一方面的准直光学器件的灯具、和至少一个发光二极管LED可以实现该目标和其他目标,其中LED布置为通过至少一个准直光学器件中的一个准直光学器件的第一孔径发射光。

[0014] 灯具的每个LED可以具有相对应的准直光学器件。进一步,每个LED可以布置为通过其相对应的准直光学器件的第一孔径发射光。有利的是,通过具有几个LED而增加光通量,以及来自每个LED的光单独地准直以获得提高的每个LED的CBCP值。

[0015] 灯具可以包括布置为通过共同准直光学器件的第一孔径发射光的至少两个LED。通过具有至少两个LED共享共同准直光学器件,灯具可以制造得更紧凑。

[0016] 根据本发明的第三方面,通过确定根据第一目的的准直光学器件的参数的方法可以实现该目的和其他目的,参数与第一凸透镜和第二凸透镜的形状以及反射准直器的壁元件的形状相关,该方法包括:基于准直光学器件的理论模型确定参数的起始值、利用确定的起始值作为初始值优化关于准直光学器件的参数的优值函数,其中优值函数包括与期望半高全宽FWHM的光束角度相关的第一目标函数和与来自准直光学器件的光束输出中心的最大光强度相关的第二目标函数。

[0017] 优值函数可以进一步包括与期望光束形状相关的第三目标函数。

[0018] 壁元件的形状可以进一步通过具有一组相对应的贝塞尔参数的一组贝塞尔曲线建模,其中准直光学器件的参数包括第一凸透镜的曲率半径、第二凸透镜的曲率半径、和该组贝塞尔参数。

[0019] 第一方面的优势和特征一般适于第二方面和第三方面。

[0020] 注意的是,本发明涉及权利要求中引述的特征的所有可能组合。

附图说明

[0021] 现在将参考示出本发明的实施例的相关附图更详细地描述本发明的这些和其他方面。

[0022] 图1到图2是包括根据实施例的准直光学器件的灯具的横截面视图。

[0023] 图3a到图3b和图4a到图4b示出根据实施例的灯具的光束路径和相对应的照明斑。

[0024] 图5a到图5b示出根据实施例的灯具的光束路径。

[0025] 图6a是根据实施例的灯具的横截面视图。

[0026] 图6b是图6a的灯具的顶部平面视图。

[0027] 图7是根据实施例的灯具的横截面视图。

[0028] 图8是作为视角函数的归一化强度分布的图形。

[0029] 图9是根据实施例的方法的流程图。

[0030] 如图中所示,为了说明的目的,放大层和区域的尺寸,因此用于示出本发明的实施例的一般结构。相似的参考数字贯穿全文指代相似的元件。

具体实施方式

[0031] 下文中将参考附图更全面地描述本发明,其中示出本发明的当前优选的实施例。然而,本发明可以实施成许多不同形式,且不应解释为限于本文中所阐述的实施例;相反,提供这些实施例是为了透彻和完整,以及将本发明的保护范围全面地传递给本领域的普通技术人员。

[0032] 图1示出包括准直光学器件2和LED灯5的灯具100。准直光学器件2包括反射准直器3,例如全内反射准直器。反射准直器3具有第一孔径或开口7,用于接收LED灯5和允许来自LED灯5的入射光进入反射准直器3。进一步,反射准直器3具有第二孔径或开口9,用于允许出射光离开反射准直器3。第二孔径9的尺寸(直径)通常大于第一孔径7的尺寸。反射准直器3进一步具有从第一孔径7延伸到第二孔径9的壁元件15。壁元件15的内表面是反射的,以便于引导来自第一孔径7的入射光朝着第二孔径9,因而形成全内反射准直器。

[0033] 反射准直器3可以是关于反射准直器3的光轴A旋转对称的,光轴沿着从第一孔径7的中心朝着第二孔径9的中心的的方向延伸。这里,反射准直器3具有一般杯形形式,第一孔径7定位在杯底部的中心,第二孔径9对应于杯的顶部开口。

[0034] 具有直径 D_1 的第一凸透镜11布置在距离第一孔径7的距离 S_1 处。距离 S_1 可以近似等于或接近第一凸透镜11的焦距。第一凸透镜11具有曲率半径 r_1 。所示第一凸透镜11是平凸透镜。平凸透镜的平面朝向远离第一孔径7。在某些情况中,第一凸透镜可以是圆锥凸透镜。进一步,其他非球面透镜结构可以用于代替第一凸透镜11的球面。

[0035] 优选地,第一凸透镜11的光轴对应于反射准直器3的光轴A。如果是这样,那么第一凸透镜11视为布置为横向于光轴A。

[0036] 第一凸透镜11可以一般经由支承装置19连接至反射准直器3或由反射准直器3支承。支承装置19可以是反射准直器3的组成部分。例如,第一凸透镜11可以通过支承装置19连接至反射准直器3,支承装置19附接于反射准直器3和布置为支承第一凸透镜11距离第一孔径7一定距离。在所示示例中,支承装置19是通过作为反射准直器3的部件的内壁元件19实现,内壁元件19从第一孔径7朝着第二孔径9的方向延伸。内壁元件19的上端限定开口定位在距离第一孔径7距离 S_1 处。开口可以接收和支承第一凸透镜11。在可替换的实施例中,支承装置19可以包括布置在反射准直器3中且适用于支承第一凸透镜11的框架。可替换地,第一凸透镜11可以通过杆连接至反射准直器3。

[0037] 具有直径 D_2 的第二凸透镜13布置在第二孔径9、距离第一孔径7的距离 S_2 处。更准确地说,布置第二凸透镜13以覆盖至少部分第二孔径9。第二凸透镜13具有曲率半径 r_2 。所示第二凸透镜13是平凸透镜。平凸透镜的平面面向第二孔径9。在某些情况中,第二凸透镜13可以是圆锥凸透镜。进一步,其他非球面透镜结构可以用于替代第二凸透镜13的球面。第二凸透镜13通常具有与第一凸透镜11相同的折射率 n 。

[0038] 优选地,第二凸透镜13的光轴对应于反射准直器3的光轴A。如果这样,第二凸透镜视为布置为横向于光轴A。

[0039] 关于如何将第二凸透镜13布置在第二孔径9存在许多可能的可替换方式。在所示实施例中,准直光学器件2包括面板17。一般地,面板17可以覆盖至少部分第二孔径9。此处,面板17覆盖整个第二孔径9。面板17是优选地由半透明材料制成。面板17适用于支承第二凸透镜13。更准确地说,面板17可以包括凹口21,其优选地以光轴A为中心,并且其中可以布置第二凸透镜13。或者,第二凸透镜13可以布置在面板17顶部。可替换地,面板17可以包括以光轴A为中心的孔,其中可以布置第二凸透镜13。

[0040] 在其他实施例中,第二凸透镜13不是由面板17支持或支承的。例如,第二凸透镜13可以由附接于反射准直器3的框架支撑或通过从反射准直器3延伸的杆支承。

[0041] 直径 D_1 和 D_2 与曲率半径 r_1 和 r_2 可以改变,使得获得规定的光束角度和期望的光束图形。更准确地说,直径 D_1 和 D_2 以及特别地曲率半径 r_1 和 r_2 可以根据优化过程确定,现在将参考图9的流程图进行描述该优化过程。

[0042] 在优化过程的第一步骤S100,确定直径 D_1 和 D_2 与曲率半径 r_1 和 r_2 的起始值。例如,可以基于以点源模型和近轴条件为基础的理论计算来计算起始值。更准确地说,可以根据下列方程式确定起始值:

$$[0043] \quad D_2 = D_1 \cdot \left(1 + \frac{S_2 \cdot (n-1)}{r_1} - \frac{S_2}{S_1} \right)$$

$$[0044] \quad r_2 = \frac{(n-1)}{\frac{(n-1)}{r_1} - \frac{1}{S_1}} + S_2 \cdot (n-1),$$

$$[0045] \quad r_1 < (n-1) \cdot S_1$$

[0046] 其中 n 是第一凸透镜11和第二凸透镜13的折射率。 D_1 的起始值可以基于穿过第一凸透镜11的光能量和指向反射准直器3的壁元件15的光能量之间的期望比例来确定。期望

比例可以通过计入一些实际考虑来确定。例如,反射准直器3的壁元件15在重新分配LED光源的光束图形方面更有效,从而获得与第一凸透镜11相比较更高的CBCP。为此,如果 D_1 小,使得尽可能多的光能量被引向壁元件15,而不穿过第一凸透镜11时,这是有利的。然而,同时 D_1 不应当太小,这是因为直径 D_1 太小可以导致在面板17出现能量损耗。更准确地说,对于给定光学空间而言,反射准直器3的壁元件15的光再分配能力有限。因此,光可以受在面板17的全反射的影响。影响 D_1 选择的其他因素是所使用的光源的尺寸和最初光束图形与给定的光学尺寸。

[0047] 由于所有实际光源具有几何范围,所以以上起始值通常不提供期望光束图形。因此,在方法的下一个步骤S102中,以上起始值用作优化算法的输入。

[0048] 优化中使用的优值函数(merit function)包括几个目标函数。例如,优值函数可以是几个目标函数的求和。首先,优值函数基于期望FWHM光束角度。考虑FWHM光束角度是重要的,因为增加CBCP同时保持FWHM光束角度基本恒定是期望的。

[0049] 第二,优值函数基于CBCP/lm最大值。通过在同一优值函数中结合期望FWHM光束角度和CBCP/lm值,可以获得用于期望FWHM光束角度的局部或全局CBCP最优值。

[0050] 第三,可选地,优值函数可以基于期望光束轮廓。例如,期望的光束轮廓可以是参数光束轮廓,例如高斯(Gaussian)光束轮廓。优选地,只有在基于第一目标函数和第二目标函数难以找到解的情况下,优值函数才基于期望光束轮廓。

[0051] 优化参数可以划分成两组,即与第一凸透镜11和第二凸透镜13相关的参数,以及与反射准直器3的壁元件15的形状相关的参数。

[0052] 更准确地说,优化参数可以包括第一凸透镜的曲率半径 r_1 和第二凸透镜13的曲率半径 r_2 ,以便于优化穿过第一凸透镜11和第二凸透镜13的光能量的准直。在使用非球面透镜的情况下,优化参数可以代替地包括非球面透镜相对应的参数。可选地,优化还可以包括第一凸透镜11和第二凸透镜13的直径 D_1 和 D_2 。

[0053] 为了优化由反射准直器3反射的而不穿过第一凸透镜11的光能量的准直,优化参数可以包括与反射准直器3的壁元件15的形状相关的参数。这些参数的起始值还可以在步骤S100中确定。例如,壁元件15可以通过贝塞尔曲线建模。如果这样,优化参数可以包括贝塞尔曲线的系数。在贝塞尔曲线不适用于建模壁元件15的形状的情况下,其他类型的非球面轮廓曲线可以用于建模壁元件15的形状。在这种情况下,优化参数可以包括非球面轮廓曲线的系数。

[0054] 可替换地,优化可以按顺序的方式执行。例如,首先可以关于第一目标函数优化参数。然后,在单独的步骤中,可以关于第二目标函数优化参数。相似地,可以关于第三目标函数独立地优化参数。

[0055] 现在将参考图3a到图3b和图8描述灯具100的函数。

[0056] 在图3b中,示出灯具100当使用时的光束路径。源自LED灯5的入射光通过第一孔径7进入反射准直器3。落在第一凸透镜11外部的入射光由反射准直器3的壁元件15反射,以引向第二孔径9。

[0057] 落在第一凸透镜11内的入射光由第一凸透镜11准直。在LED灯5定位在第一凸透镜11的焦点时,第一凸透镜11将入射到透镜的光准直为一束实质平行光线。然而,由于反射准直器3的尺寸限制,第一凸透镜11通常定位在距离LED比焦距更短的位置。因此,离开第一凸

透镜11的这束光线发散。

[0058] 然后,这束由第一凸透镜11准直的光线落在第二凸透镜13中。优选地,第二凸透镜13的尺寸大于第一凸透镜11的尺寸,以至于这束光线中已经穿过第一凸透镜11的每束光线到达第二凸透镜13。第二凸透镜13进一步准直入射光束。因而,通过提供第二凸透镜13,准直光学器件2的准直能力提高,而不会增加光学器件的尺寸。

[0059] 在图8中,比较包括第二凸透镜13的准直光学器件2的性能与无第二凸透镜13的准直光学器件的性能。图8分别示出具有第二凸透镜13和无第二凸透镜13的准直光学器件2的归一化强度分布25和27。强度分布都对应于21度的半高全宽(FWHM)。如图中所示,中心光束烛光功率(CBCP),也就是最大中心强度是大约比不具有第二凸透镜13的准直光学器件高25%。进一步,分布25的尾部比分布27的尾部浅得多。这意味着,具有第二凸透镜13的准直光学器件2的光强度比无第二凸透镜的光学器件的光强度更集中于光束中心。因而,通过提供第二凸透镜13,可以重新分配光强度,以使得获得更集中于光束中心附近和具有更高中心最大值的光强度分布。

[0060] 实践中,提供的第二凸透镜13具有一些影响。一方面,对于相同光通量,可以获得比无第二凸透镜的光学准直器更高的中心最大强度。另一方面,可以以较低的光通量获得与无第二凸透镜的准直光学器件相同的中心最大强度。后者意味着,可以使用较少的LED。

[0061] 图3a示出光束斑29,其可以通过将灯具100引向表面而获得。光束斑29的中心具有方形形状。这是由于以下事实,即LED管芯通常具有矩形形状,且该形状是由第一凸透镜11和第二凸透镜13成像。

[0062] 图2示出包括准直光学器件2和LED灯5的灯具200。灯具200的准直光学器件2与灯具100的准直光学器件2的不同之处在于,第一凸透镜11和第二凸透镜13都是菲涅耳透镜。第一凸透镜11和第二凸透镜13中的每个分别包括多个刻面23和24,还被称为菲涅耳带。刻面23和24是透镜11和13的同心环状区段。第一凸透镜11和第二凸透镜13的刻面数量可以不同。在一个实施例中,第一凸透镜和/或第二凸透镜的刻面数量是3、4或5。在所示实施例中,第一凸透镜11具有四个刻面,第二凸透镜13具有五个刻面。通过改变刻面23和24的数量和匹配第一凸透镜11和第二凸透镜13的尺寸,可以优化输出光的中心光束的强度值。因而,刻面23和24的数量是可以为了优化准直光学器件2的性能而调整的参数。

[0063] 与图1的公开相似,第二凸透镜13可以通过不同方式布置在第二孔径9。在所示示例中,第二凸透镜13布置在面板17的内表面。优选地,为了简化准直光学器件2的制造,第二凸透镜13与面板17形成为一个整体。而且,整个准直光学器件2优选地形成为仅包括一种类型的材料例如塑料的一个工件。

[0064] 现在将参考图4a到图4b描述包括作为第一凸透镜11和第二凸透镜13的菲涅耳透镜的灯具的功能。

[0065] 图4b示出具有第一凸透镜11和第二凸透镜13的灯具400,其中第一凸透镜11是具有三个刻面23a-b的菲涅耳透镜,第二凸透镜13是具有三个刻面24a-c的菲涅耳透镜。

[0066] 源自LED灯5的入射光通过第一孔径7进入反射准直器3。落在第一凸透镜11上的入射光由第一凸透镜11准直。由于第一凸透镜11的刻面结构,入射光线是以交错的方式进行准直,意味着入射光束中的光线的相互顺序不同于出射光束中的光线的相互顺序。更准确地说,入射光线的折射取决于光线落在哪个刻面23a-c上。

[0067] 在所示示例中,布置第一凸透镜11和第二凸透镜13,以至于落在第一凸透镜11的刻面23a的光线经折射,被引导向第二凸透镜13的刻面24a。进一步,落在第一凸透镜11的刻面23b的光线经折射,被引导向第二凸透镜13的刻面24c。相似地,落在第一凸透镜11的刻面23c的光线经折射,被引导向第二凸透镜13的刻面24b。已经由第一凸透镜11准直和交错的光线束进一步由第二凸透镜13准直。

[0068] 就光束中心的最大光强度而言,包括菲涅耳透镜的灯具200和400的性能可以与灯具100的性能相比拟。然而,灯具200和400具有进一步的优势,现在将参考图4a说明。

[0069] 图4a示出通过将包括均为菲涅耳透镜的第一凸透镜11和第二凸透镜13的灯具200或400引向表面而获得的光束斑31。光束斑31具有均匀圆形对称的外观。特别地,光束斑31不包括LED管芯的矩形图像。这是由于菲涅耳透镜交错,即如上所述的重新分布源自LED灯5的光路。

[0070] 通过增加应用于菲涅耳结构的刻面23和24的数量,光束斑31的均匀性能可以提高。这是由于刻面数量增加导致重新分布或交错来自LED灯5的光线的能力更强。因而,刻面23和24的数量是可以调整用于优化光束斑31的均匀性能和优化输出光的中心光束的最大强度的参数。

[0071] 图5a示出与图1的灯具相似的灯具500a。特别地,图5a示出由反射准直器3反射的光束的光束路径。由壁元件15反射的光束引向第二孔径9。然而,如果第二凸透镜13的直径大于反射准直器3的底部直径,那么某些光束指向第二凸透镜13。这是不期望的特征,因为落在第二凸透镜13内的光束强烈地准直并且会导致在中心光束强度降低。强度降低取决于在已经由反射准直器3反射之后落在顶部中心透镜的光有多少。

[0072] 图5b示出根据可选实施例的灯具500b。灯具500b具有反射准直器3,反射准直器包括具有两个部分 P_1 和 P_2 的壁元件。部分 P_1 包括第一孔径7,第二部分 P_2 包括第二孔径9。第一部分 P_1 布置为发散入射光。更准确地说,布置在第一部分 P_1 的壁元件的曲率,以至于入射光线束关于灯具500b的光轴A以发散方式反射。通常,在第一部分 P_1 的壁元件的曲率大于灯具500a的壁元件的相对应部分的曲率。用这种方式,引导入射光远离第二凸透镜13。相似地,第二部分 P_2 布置为准直入射光。特别地,布置在第二部分 P_2 的壁元件的曲率,以至于入射光线束关于灯具500b的光轴A以准直方式被反射。

[0073] 实践中,在第一部分 P_1 的壁元件15的形状可以通过具有第一组贝塞尔参数的第一组贝塞尔曲线建模。相似地,在第二部分 P_2 的壁元件15的形状可以通过具有第二组贝塞尔参数的第二组贝塞尔曲线建模。第一组贝塞尔参数和第二组贝塞尔参数可以根据以上所述的优化方法进行优化。特别地,可以选择用于优化第一组贝塞尔参数的起始值,以至于入射到第一部分 P_1 的光线光束以发散方式被反射。相似地,可以选择第二组贝塞尔参数,以至于入射到第二部分 P_2 的光线光束被准直或以会聚方式被反射。由于第一部分 P_1 和第二部分 P_2 具有其他自己的贝塞尔参数组,所以对于两个部分 P_1 和 P_2 可以独立地执行优化。

[0074] 图6a到图6b示出包括几个LED和几个准直光学器件的灯具600。原理上,任何数量的LED和准直光学器件都是可能的。这里,为了说明起见,示出四个LED和四个准直光学器件3a-d。

[0075] 每个LED对应于一个准直光学器件3a-d。例如,在所示示例中,LED 5a对应于准直光学器件3a,LED 5b对应于准直光学器件3b。准直光学器件3a-d可以是本文中所述的任何

类型的准直光学器件。特别地,LED可以被接收在其相对应的准直光学器件3a-d的第一孔径中,以至于LED布置为通过其相对应的准直光学器件的第一孔径发射出光。

[0076] 灯具600进一步包括面板17,其覆盖准直光学器件3a-d的所有第二孔径9a-d。当从上看时,所示面板17可以具有圆形形状。

[0077] 图7示出包括几个LED的灯具700的可替换实施例。灯具700包括多个LED。这里,为了说明起见,示出两个LED 5a-b。灯具700进一步包括根据先前公开的任何实施例的准直光学器件3。多个LED5a-b布置为被接收在准直光学器件3的第一孔径7中。因而,多个LED布置为通过共同准直光学器件3的第一孔径7反射光。

[0078] 本领域的普通技术人员认识到,本发明绝不限于以上所述的优选实施例。相反,在所附权利要求的保护范围内可以做出许多改进和改变。例如,关于图6a、图6b和图7公开的实施例可以结合到包括与图6a-图6b的实施例相似的几个准直光学器件的灯具中,但是其中每个准直光学器件与如图7中所示的几个LED相关联。

[0079] 此外,在实施要求的本发明的过程中,通过研究附图、公开和所附权利要求,本领域的普通技术人员将理解并实现是公开的实施例的改变。在权利要求中,单词“包括”不排除其他元件或步骤,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阐述的某些措施的仅有事实并不表明不能加以利用这些措施的组合。

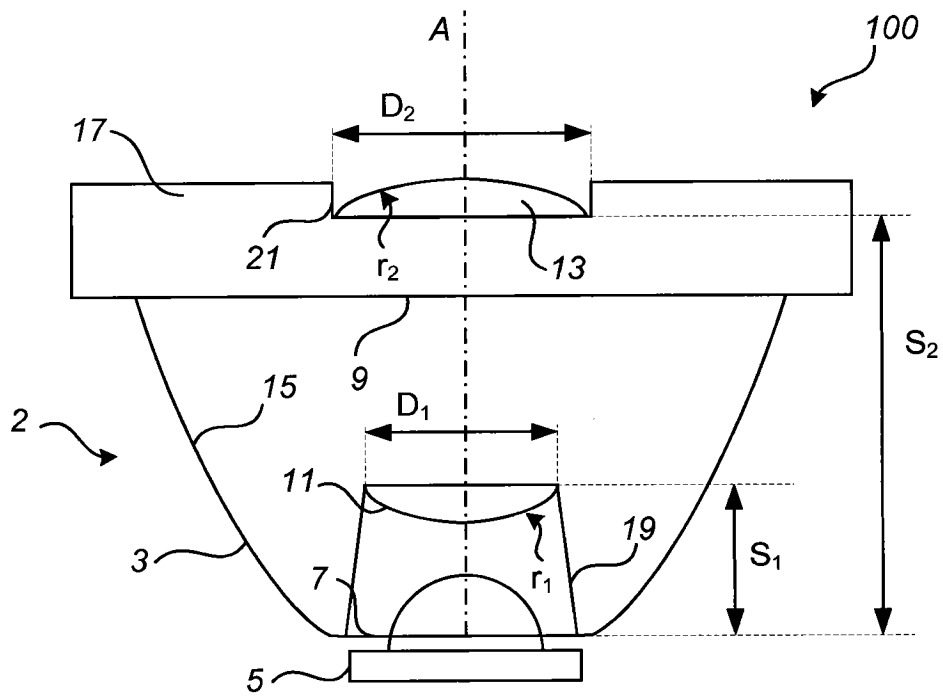


图1

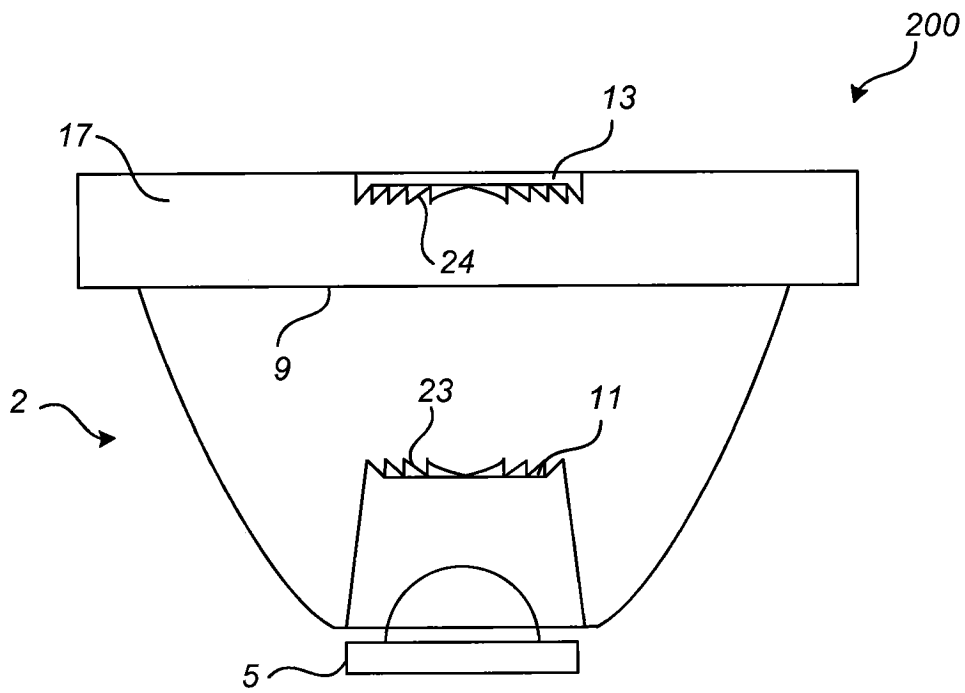


图2

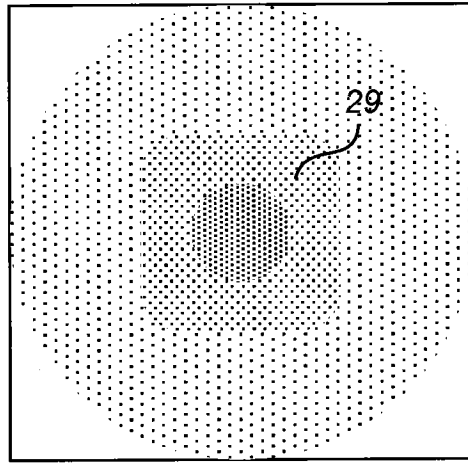


图3a

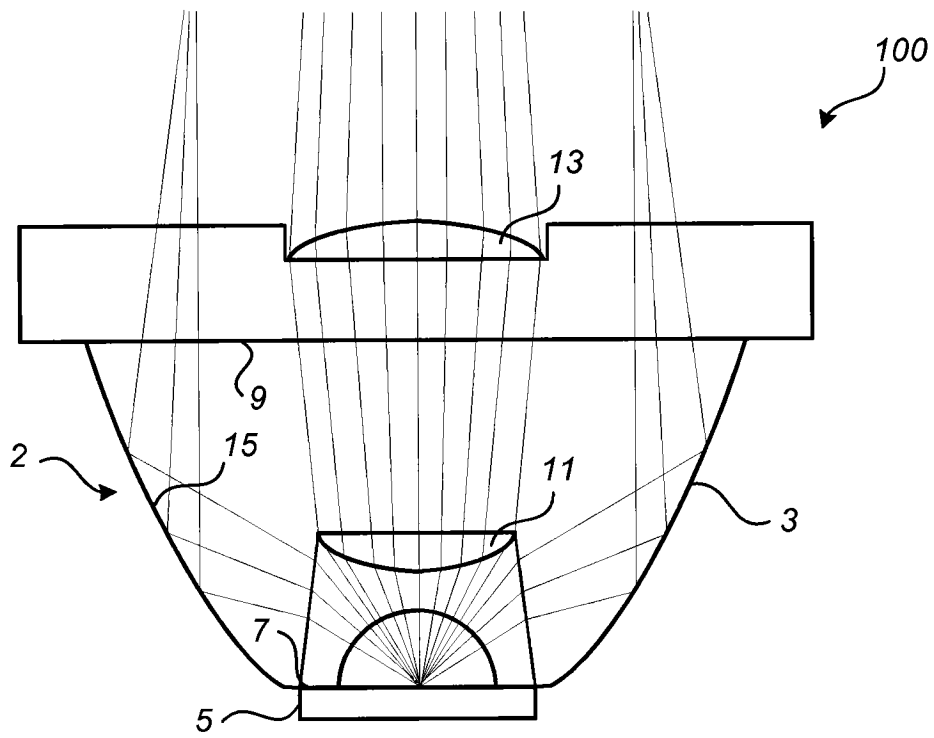


图3b

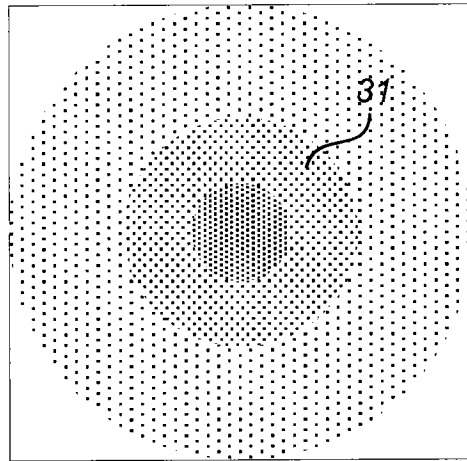


图4a

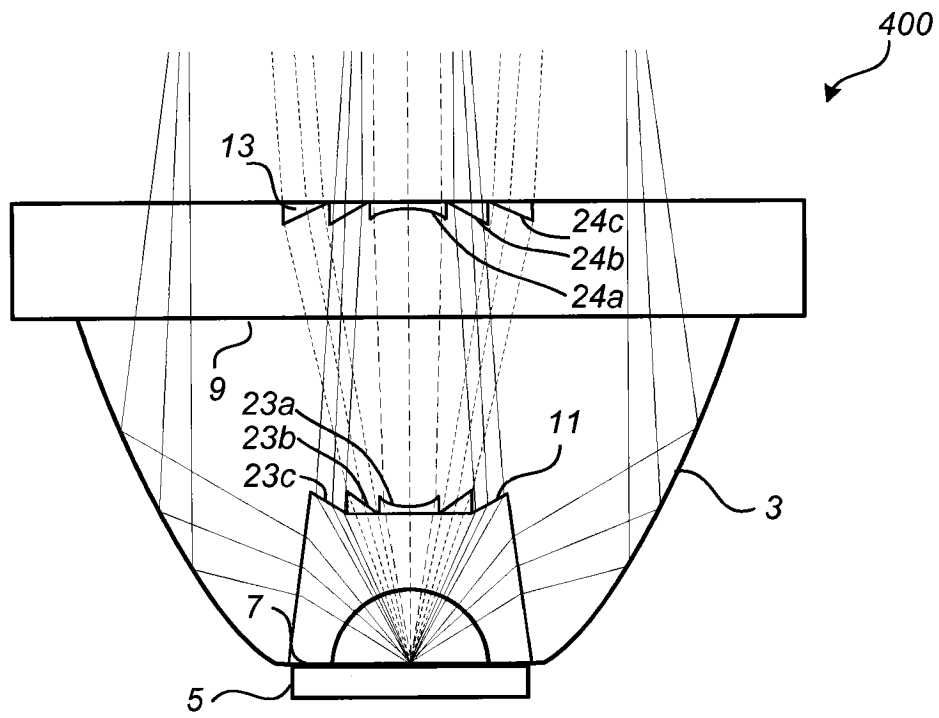


图4b

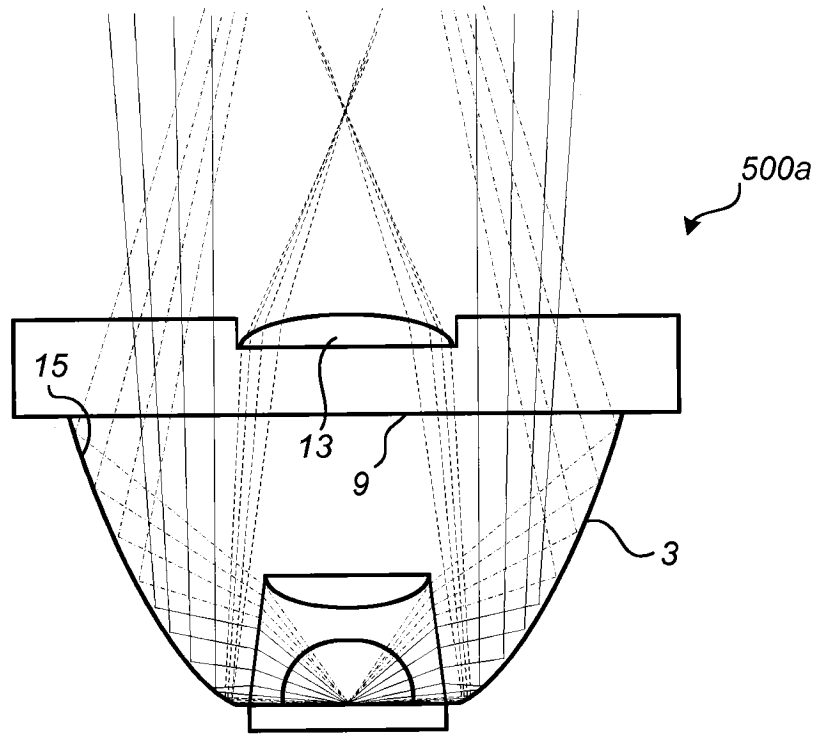


图5a

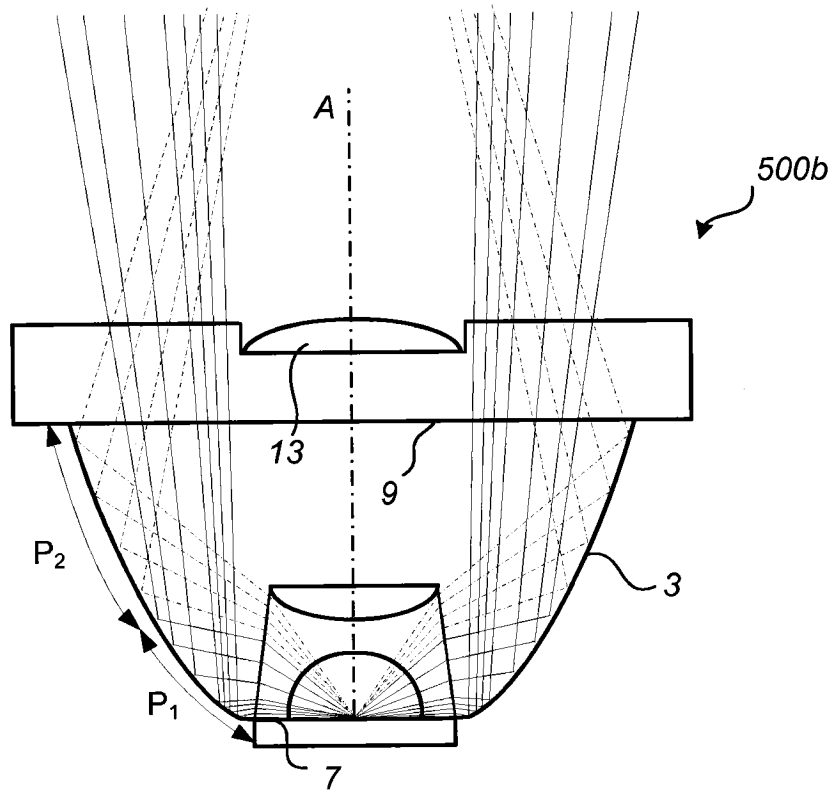


图5b

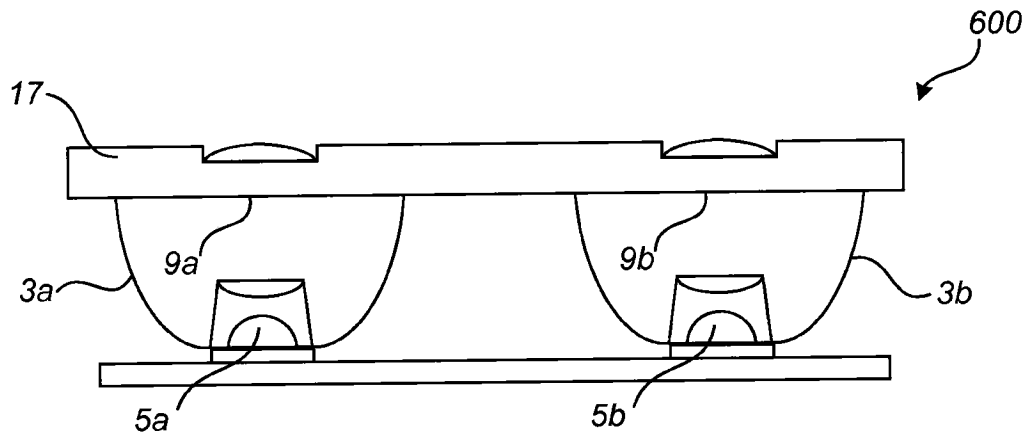


图6a

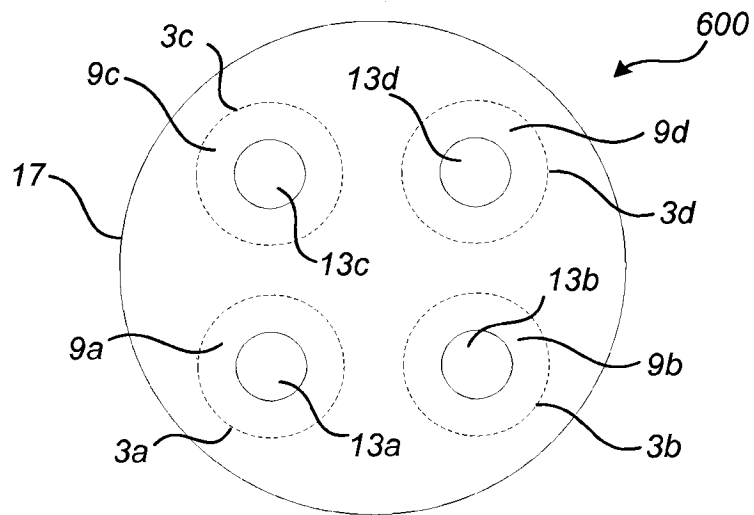


图6b

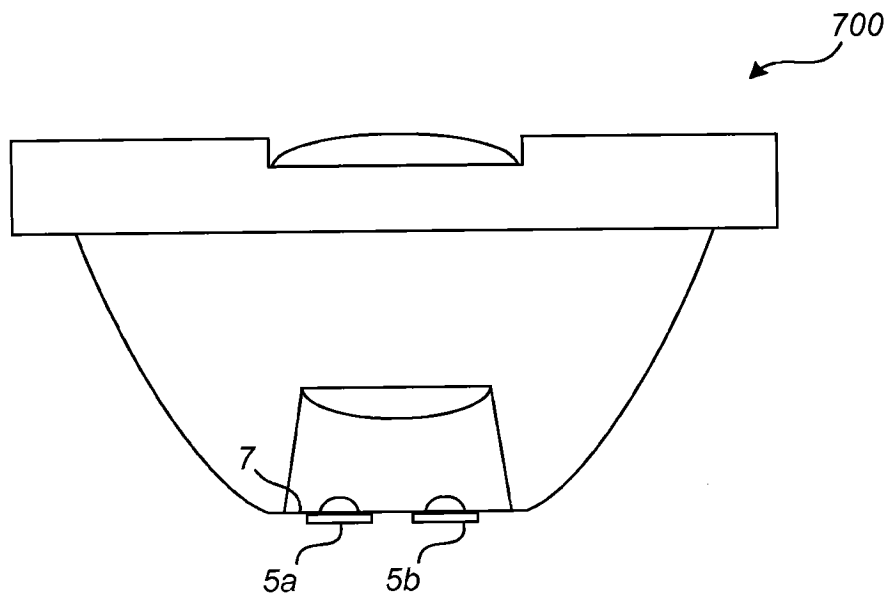


图7

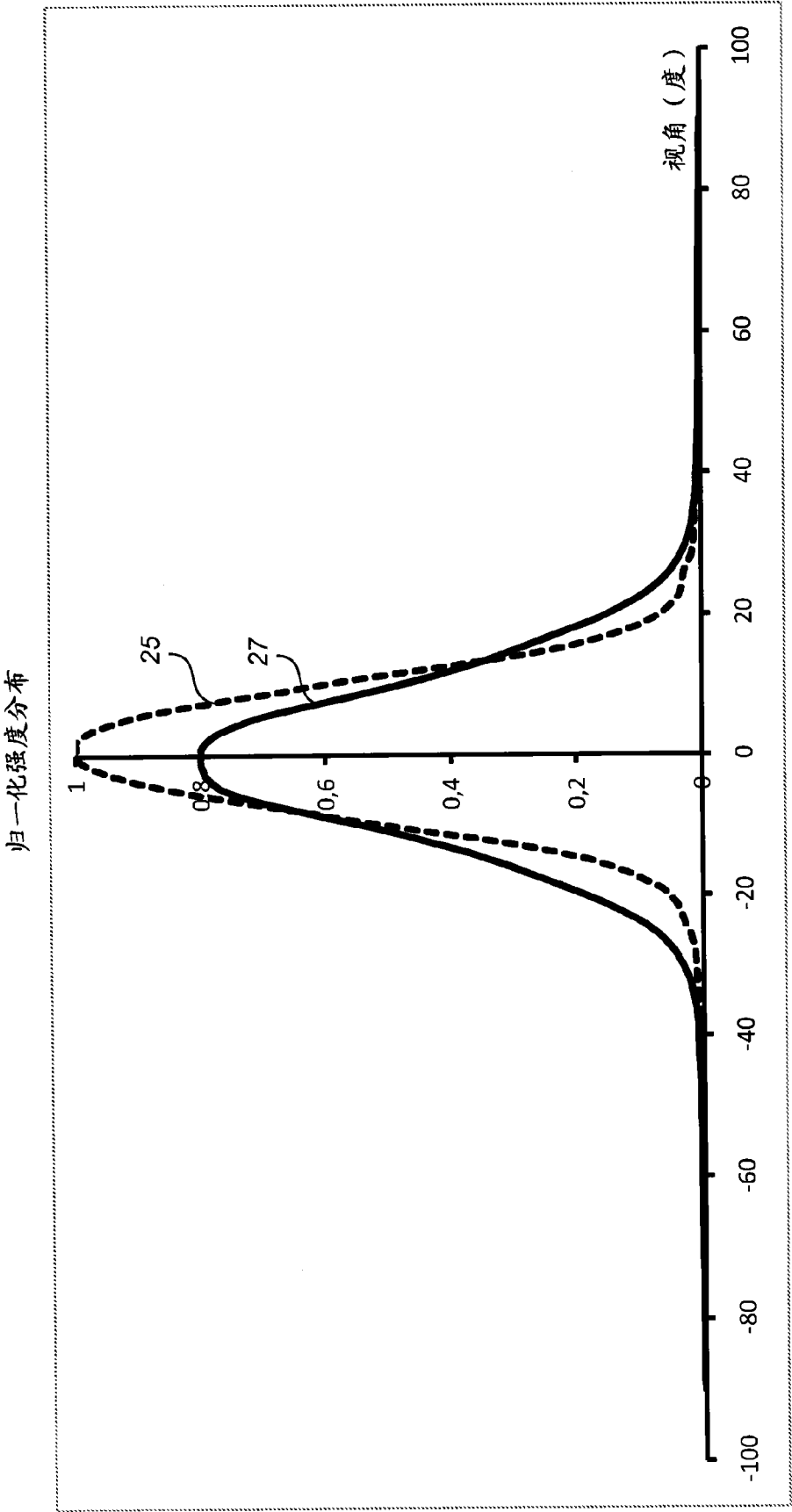


图8

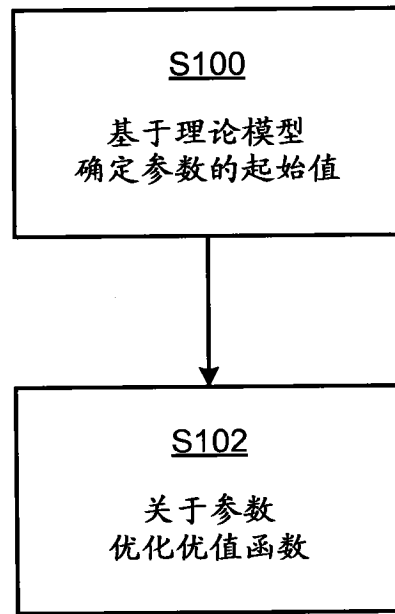


图9