



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101539267 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 21

(21) 申请号 200810086893. 0

CN 101105272 A, 2008. 01. 16, 说明书第 4 页
8 行至第 5 页 7 行、附图 9-13.

(22) 申请日 2008. 03. 20

审查员 李明卓

(73) 专利权人 香港理工大学
地址 中国香港九龙红磡

(72) 发明人 李荣彬 杜雪 蒋金波 张志辉
王文奎

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限
公司 72003

代理人 郭晓东

(51) Int. Cl.

F21V 5/04 (2006. 01)

F21Y 101/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 7222995 B1, 2007. 05. 29, 说明书第 13 栏
64 行至第 14 栏 54 行、附图 4C.

CN 101153924 A, 2008. 04. 02,

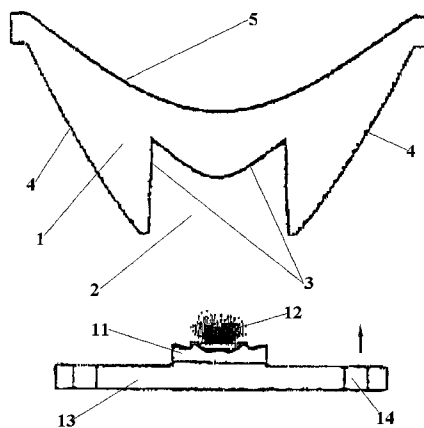
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 8 页

(54) 发明名称

自由曲面透镜配光的大功率 LED 路灯灯头

(57) 摘要

本发明提供了一种自由曲面透镜,其包括由透明材质形成基本呈碗体结构的本体 (1), 本体底部向内凹陷形成可容置 LED 的光源区 (2), 围绕所述光源区 (2) 的本体 (1) 表面为折射面 (3), 所述本体 (1) 的外周为可反射光线的全反射面 (4), 所述本体上部为光线的出射面 (5); 所述光源区 (2) 发出的光源穿过折射面 (3) 进入本体 (1) 后, 光线直接穿过出射面 (5) 和 / 或光线经全反射面 (4) 反射后再次进入本体进而穿过出射面 (5)。本发明还提供了包含所述自由曲面透镜的自由曲面配光的大功率 LED 灯头。本发明的 LED 灯头可在不同使用场合灵活、高效率地由设计者来进行配光。



1. 一种 LED 路灯灯头,其特征在于,其由多个发光单元 (10) 构成,所述发光单元 (10) 包括:

透镜,包括由透明材质形成呈碗体结构的本体 (1),本体底部向内凹陷形成可容置 LED 的光源区 (2),围绕所述光源区 (2) 的本体 (1) 表面为折射面 (3),所述本体 (1) 的外周为可反射光线的全反射面 (4),所述本体上部为光线的出射面 (5),该出射面 (5) 包括多个阵列排列并向内凹陷呈弧形的弧形凹陷部;所述光源区 (2) 发出的光源穿过折射面 (3) 进入本体 (1) 后,光线直接穿过出射面 (5) 和 / 或光线经全反射面 (4) 反射后再次进入本体进而穿过出射面 (5);

LED 底座 (13),其设置于所述透镜本体 (1) 的下部;

LED 芯 (11),其设置于所述 LED 底座 (13) 上,并且其发出的光源 (12) 容置于所述透镜本体的光源区 (2) 内;

LED 电源导入部 (14),其设置于所述 LED 底座 (13) 上;

所述的发光单元 (10) 呈 12×6 的阵列排列,阵列排列为 6 排并且各排相互组合形成圆弧形,每列由 12 个发光单元 (10) 排列组成。

2. 根据权利要求 1 所述的 LED 路灯灯头,其特征在于,所述透镜的本体 (1) 在从中轴线剖切后,所述折射面 (3) 呈 M 形。

3. 根据权利要求 1 所述的 LED 路灯灯头,其特征在于,所述透镜的出射面 (5) 向本体 (1) 内凹陷。

4. 根据权利要求 3 所述的 LED 路灯灯头,其特征在于,所述透镜的本体 (1) 在从中轴线剖切后,所述出射面 (5) 向本体 (1) 内凹陷呈弧形。

5. 根据权利要求 1 所述的 LED 路灯灯头,其特征在于,所述透镜的弧形凹陷部为 4、9、16、25 或 36 个。

6. 根据权利要求 1 ~ 5 任意一项所述的 LED 路灯灯头,其特征在于,所述透镜的折射面 (3)、全反射面 (4)、出射面 (5) 或其任意组合为自由曲面。

自由曲面透镜配光的大功率 LED 路灯灯头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种自由曲面透镜配光的大功率 LED 路灯灯头。

背景技术

[0002] 随着发光二极管（简称 LED）技术的快速发展，LED 在照明领域的应用日益受到半导体界和照明界的关注。国外 LED 应用产品近年来发展迅速，主要应用领域包括手机背光源、显示屏幕、汽车照明、建筑装饰照明、信号照明等。大功率 LED 已被大量用于汽车照明中，汽车照明约占 LED 市场的 18% 左右。信号照明是 LED 单色光应用比较广也比较早的一个领域，约占 LED 应用市场的 4% 左右。LED 照明有耗电量低、寿命长的特点，彩色 LED 产品已覆盖了整个可见光谱范围，且单色性好，色彩纯度高，LED 的光效远高于白炽灯。上世纪 90 年代末期，LED 的高并行化、超高亮度和全色化使其应用领域也日趋广泛，逐步走向室内外照明领域。

[0003] 由于 LED 特殊的发光原理，使其在达到同等亮度情况下所需消耗的能量远远低于普通白炽灯，随着关键技术的进一步突破，白光 LED 的光效有可能达到 150-200lm/W，大大超越现在所有照明光源的光效，在照明方面有着诱人的前景。相对于传统的电光源产品。LED 的能耗较低，是一种节能光源，LED 技术在照明应用领域的突破给高效照明家族又增添了新的力量。采用 LED 有很多优点，可靠性高、减少维护、无污染、所需电源简单、容易控制、寿命长，而且节省能源。

[0004] 普通 LED 外形尺寸只有 5mm，由于单个 LED 功率小，发光强度不够，若将若干个 LED 灵活地组合，并采用聚光的方法可以提高发光强度。现在世界各国的科研人员正在努力突破高亮度需求与相对低的光通量、低成本的矛盾等技术难关，特别是如何提高 LED 在普通照明领域的应用时的光通量，使 LED 为照明节电提供更广阔的拓展空间。

[0005] 目前所采用的路灯大多采用高低压钠灯或卤素灯作为各种灯例如路灯的光源，但是，其存在能耗比较大、使用寿命较短以及在低温情况下不容易启动等不足之处，在 LED 技术广泛应用的情况下，老式路灯有被 LED 路灯替代的趋势。

[0006] 由于 LED 路灯的使用，促使了本领域相关技术人员对与 LED 路灯配套使用的路灯灯头的改进。图 1 是目前常规 LED 路灯的侧视图，从图可见，该路灯灯头上的 LED 简单排列，这种灯受 LED 照射角度 θ 的限制，灯头的照射角度仅为 β ，常常难以满足路灯照明设计要求。CN2842182Y 公开了一种 LED 路灯，如图 2 所示，其包括 LED、安放板和灯头，安放板和灯头固定在一起，LED 是密集安装在安放板上，安放板中部为平面板，周边向 LED 的安装面反方向翘起形成夹角，使 LED 的安装面呈凸起状，这种设计可以适度地增加照射角度 β 。以上图 1 和图 2 两种方案仅简单从机械设计的角度来提高照射角，在设计、安装以及使用场合适应性上具有明显局限性。CN2896006Y 公开了一种高亮度 LED 路灯的灯头，如图 3 所示，其包括灯壳、LED 光源、拱形支架、散热条，LED 光源上分别设置有透镜支架，各透镜支架内放置有透镜，且透镜的底部透过透镜支架套住高亮度 LED 光源的发光头。这种路灯灯头通过机械的拱形支架设计和光学的透镜设计可以更好地适应各种道路照明。但是，上述现有 LED

路灯主要是通过简单的 LED 阵列式排列、或采用改变 LED 安装基板的轮廓来改善 LED 的利用效果、或采用透镜进行简单的光学配光来满足国家标准,在光学效率方面的考虑都仅限于一般的改善,而且很多都难以满足路灯的国家标准,这些 LED 路灯灯头难以满足根据不同适用场合灵活、高效地进行配光的基本要求,事实上,在配光方面,透镜的折射面及全反射面的面型对光学效率的影响很大,如果不进行光学配光来优化出最佳的自由曲面,光学效率是不会很高的。

[0007] 因此,提供一种可以灵活、高效地进行配光的 LED 路灯灯头,特别是路灯灯头,以满足不同适用场合,仍是本领域技术人员急需解决的问题。

发明内容

[0008] 本发明所要解决的技术问题是,克服现有的 LED 路灯灯头在不同使用场合配光不灵活、效率不高的缺点。为了解决上述问题,本发明提供了采用具有自由曲面的透镜制作的 LED 路灯灯头。

[0009] 实现本发明的技术基础是 LED 技术、自由曲面加工检测技术和透镜注塑成型技术的发展。在这些技术基础上,本发明从整体上采用了专用的或者通用的光学软件来建立 LED 光源的模型,建立具有自由曲面面型的光学透镜模型来优化配光,通过光学软件的优化来优化出最佳的自由曲面面型,具有该自由曲面面型的透镜可以提高光的透过率和 LED 组成的路灯的光光转换效率,从而进一步节省能源,改善了 LED 透镜单元之间光照度叠加不均匀的状况,改善各个路灯间衔接中的光强均匀的问题。在以上技术和思路的基础上,本发明人实现了所要求的光学配光需求,有利于光学设计配光来满足路灯的国家标准,经过优化配出来的光更具均匀性。

[0010] 本发明提供的 LED 路灯灯头,其由多个发光单元构成,所述发光单元包括:透镜、LED 底座、LED 芯和 LED 电源导入部。其中,透镜包括由透明材质形成呈碗体结构的本体,本体底部向内凹陷形成可容置 LED 的光源区,围绕所述光源区的本体表面为折射面,所述本体的外周为可反射光线的全反射面,所述本体上部为光线的出射面,该出射面包括多个阵列排列并向内凹陷呈弧形的弧形凹陷部;所述光源区发出的光源穿过折射面进入本体后,光线直接穿过出射面和 / 或光线经全反射面反射后再次进入本体进而穿过出射面;LED 底座设置于所述透镜本体的下部;LED 芯设置于所述 LED 底座上,并且其发出的光源容置于所述透镜本体的光源区内;LED 电源导入部设置于所述 LED 底座上,所述的发光单元呈 12×6 的阵列排列,阵列排列为 6 排并且各排相互组合形成圆弧形,每列由 12 个发光单元排列组成。

[0011] 根据本发明 LED 路灯灯头的进一步构思,优选地,所述本体在从中轴线剖切后,所述折射面基本呈 M 形。更优选地,所述本体在从中轴线剖切后,所述 M 形的上部呈平滑的 V 形。当然,根据不同适用场合,折射面还可以为半圆形、门框形等。

[0012] 根据本发明 LED 路灯灯头的进一步构思,优选地,所述出射面向本体内凹陷。更优选地,所述本体在从中轴线剖切后,所述出射面向本体内凹陷呈弧形。当然,根据不同适用场合,出射面也可以是水平面或者向上凸起,只要能满足使用场合的具体需要。

[0013] 根据本发明 LED 路灯灯头的进一步构思,优选地,所述阵列排列的出射面包括的弧形凹陷部为 4、9、16、25 或 36 个。本领域技术人员理解,更特别的弧形凹陷部阵列也包括

在本发明的范围内,例如 2 个以上任何数目的弧形凹陷部构成的阵列,只要使用场合需要,通过注塑成型工艺即可制造出来。

[0014] 根据本发明 LED 路灯灯头的进一步构思,优选地,所述折射面、全反射面、出射面、或者这上述三个面的任意组合为自由曲面。所述的“自由曲面”是本领域技术人员公知的,并且通常理解为任何可以或者不可以用数学公式表达的曲面。本发明透镜的折射面、全反射面和出射面组合所形成的总体自由曲面可根据出射光的光线方向需要而容易地改变,而光线方面取决于具体的使用场合,例如,高速公路路灯、乡间公路路灯、广场灯等的光线射向要求是不同的,这些差异可通过适当地改变透镜的注塑模具即可实现,还不需要在复杂的路灯安装场合来调节。

[0015] 根据本发明 LED 路灯灯头的进一步构思,优选地,所述的本体还可以包括一个或多个支腿。该支腿可以方便地将透镜与 LED 固定安装,或者可以方便地将透镜安装在 LED 路灯灯头的安装板上。

[0016] 根据本发明 LED 路灯灯头的进一步构思,所述本体的材质可以为任何透光的材质,优选是可以通过注塑成型工艺制造透镜的材质;更优选地,所述本体的材质为亚克力(聚甲基丙烯酸甲酯,PMMA)。

[0017] 根据本发明 LED 路灯灯头的进一步构思,优选地,所述的发光单元呈阵列排列。

[0018] 根据本发明 LED 路灯灯头的进一步构思,所述的阵列排列为多排,每排由多个发光单元排列组成。更优选地,所述的阵列排列为 1~10 排,每排由 2~40 个发光单元排列组成。

[0019] 根据本发明 LED 路灯灯头的进一步构思,所述的阵列排列的各排相互组合形成圆弧形,每排由多个发光单元排列组成。优选地,所述的阵列排列为 6 排并且各排相互组合形成圆弧形,每排由 8~20 个发光单元排列组成。

[0020] 根据本发明 LED 路灯灯头的进一步构思,优选地,所述的 LED 底座为铝材。铝质材料的优点是密度小并且散热效果好。

[0021] 本发明的有益效果是,可以根据不同道路要求来特别设计出具有自由曲面特征的透镜,对这种特别设计的透镜,设计人员可以结合光学软件进行光学优化配光,从而得到满足国家标准的最佳的配光效果。另外还可以有效提高光学系统的光-光转换效率,从节省能源角度让 LED 的节能优势更进一步地得到发挥,同时,由于现有的自由曲面技术的成熟发展及注塑成型技术的支持,在 LED 路灯灯头中采用优化配光的自由曲面面型的 LED 透镜技术可以在满足配光的情况下灵活采用多种组合结构,无论是设计效率还是制作效率都会得到提高。

附图说明

[0022] 图 1 是目前常规 LED 路灯灯头的侧视图。

[0023] 图 2 是另一种已知的 LED 路灯灯头的侧视图。

[0024] 图 3 是另一种已知的 LED 路灯灯头的侧视图。

[0025] 图 4 是本发明 LED 路灯灯头的发光单元经拆解后的剖视图。

[0026] 图 5 是图 4 所示发光单元的工作原理图。

[0027] 图 6 是具有多个阵列排列出射面(9 个出射面)的发光单元的立体示意图。

[0028] 图 7 是本发明采用单个出射面透镜的发光单元经阵列组合（每排 12 个发光单元 × 6 排）的 LED 路灯灯头的远场光线分布示意图。

[0029] 图 8 是图 7 所示 LED 路灯灯头的剖面示意图。

[0030] 图 9 是本发明采用 9 个出射面阵列透镜的发光单元经阵列组合（每排 12 个发光单元 × 6 排）的 LED 路灯灯头立体示意图。

[0031] 图 10 是本发明采用 9 个出射面阵列透镜的发光单元经阵列组合（每排 12 个发光单元 × 6 排）的 LED 路灯灯头的远场光线分布示意图。

[0032] 图 11 是图 7 所示 LED 路灯灯头的光学配光图。

[0033] 图 12 是图 7 所示 LED 路灯灯头的在 8 米远处得到的照度图。

[0034] 图 13 是图 7 所示 LED 路灯灯头的照度分布的表图。

[0035] 其中,主要附图符号说明如下:

[0036] 1、本体

[0037] 2、光源区

[0038] 3、折射面

[0039] 4、全反射面

[0040] 5、出射面

[0041] 6、支腿

[0042] 10、发光单元

[0043] 11、LED 芯

[0044] 12、光源

[0045] 13、LED 底座

[0046] 14、LED 电源导入部

具体实施方式

[0047] 为了进一步说明本发明的原理和结构,现结合图 4 至图 14 对本发明的优选实施例进行详细说明,然而所述实施例仅为提供说明与解释之用,不能用来限制本发明的专利保护范围。

[0048] 如图 4 所示,上部的碗状结构为本发明提供的透镜。该透镜由透明材质形成基本呈碗体结构的本体 1,本体底部向内凹陷形成可容置 LED 的光源区 2,围绕所述光源区 2 的本体 1 表面为折射面 3,所述本体 1 的外周为可反射光线的全反射面 4,所述本体上部为光线的出射面 5;再结合图 5,其中说明了本发明透镜的工作原理,其中位于光源区 2 中的 LED 芯 11 发出的光源 12 穿过折射面 3 进入本体 1 后,部分光线直接穿过出射面 5,部分光线经全反射面 4 反射后再次进入本体进而穿过出射面 5。从图可见,原本发散角较大的光源通过本发明透镜后,光线定向集中;本领域技术人员清楚,通过在设计透镜时改变折射面 3、全反射面 4、出射面 5 或者这三个面的任意组合所构成的自由曲面的参数,可以在工业化大生产阶段非常容易地根据适用场合的需要而改变光线集中方向和 / 或角度,大大简化 LED 路灯在施工现场安装过程中的复杂性。另外,图 4 所示透镜的本体 1 在从中轴线剖切后,所述折射面 3 基本呈 M 形。再一方面,出射面 5 向本体 1 内凹陷,并且如图 4 所示,透镜的本体 1 在从中轴线剖切后,所述出射面 5 向本体 1 内凹陷呈弧形。

[0049] 如图6所示,其中上部带四个支腿6的部件为本发明另一实施例的透镜,这种透镜与第一实施例的透镜的区别是出射面5的不同设计,即在本体1上部为多个阵列排列并向内凹陷呈弧形的出射面5,图中示出了由九个出射面5阵列构成的透镜。

[0050] 本发明第二方面提供了LED路灯灯头,这种LED路灯灯头包括基本构件,即发光单元10。结合图4、5、6和8说明,发光单元10包括:(i)本发明的透镜本体1(有单个出射面(图4、5、8)或九个阵列排列的出射面(图6));(ii)LED底座13,其设置于透镜本体1的下部;(iii)LED芯11,其设置于LED底座13上,并且其发出的光源12容置于所述透镜本体的光源区2内;(iv)LED电源导入部14,其设置于LED底座13上。由具有多个阵列排列出射面的透镜构成的发光单元可提供更丰富的光线发散方向。LED底座13采用铝材,不但便于固定,而且有利于LED散热。

[0051] 具体说明本发明提供的LED路灯灯头,如图7、8所示,其分别为本发明采用单个出射面透镜的发光单元经阵列组合(每排12个发光单元×6排)的LED路灯灯头的远场光线分布示意图和该LED路灯灯头的剖面示意图。如图8,本发明的LED路灯灯头的第一实施例是,其发光单元10采用图4、5所示结构,发光单元10呈12×6的阵列排列,即阵列排列为6排并且各排相互组合形成圆弧形,每排由12个发光单元10排列组成。

[0052] 本发明LED路灯灯头的第二实施如图9、10所示,其分别为本发明采用9个出射面阵列透镜的发光单元经阵列组合(每排12个发光单元×6排)的LED路灯灯头立体示意图,和本发明采用9个出射面阵列透镜的发光单元经阵列组合(每排12个发光单元×6排)的LED路灯灯头的远场光线分布示意图。本实施例的发光单元10采用图6所示结构,发光单元10呈12×6的阵列排列,即阵列排列为6排并且各排相互组合形成圆弧形,每排由12个发光单元10排列组成。比较图7和图10,与图7的第一实施例LED路灯灯头采用单个出射面透镜的发光单元相比,由于图10的第二实施例LED路灯灯头采用了9个出射面阵列透镜的发光单元,其发出的光线更加丰富。

[0053] 以图7所示第一实施例LED路灯灯头说明本发明的有益效果。图11是图7所示LED路灯灯头的光学配光图,其中示出了光斑呈长方形,LED路灯灯头的圆弧形轴向与图11所示Y轴一致,这种长方形的效果特别适用于道路照明,理由是:通过透镜和LED路灯灯头的设计,使长方形光斑的短径与道路宽度相符,这样道路之外不会形成不需要的光照,从而节约了能源,同时还可避免道路两侧不需要光照的区域出现眩光的现象;另外,圆弧形LED路灯灯头使长方形光斑的长径增加,从而可以减少道路上照明的盲区,也可相应地减少道路上的路灯安装,从而节约能源。图12是图7所示LED路灯灯头的在8米远处得到的照度图,图13是图7所示LED路灯灯头的照度分布的表图,这两个图分别以具体数据说明图11的长方形光斑的形成原理。

[0054] 以上所述的仅为本发明的较佳可行实施例,所述实施例并非用以限制本发明的专利保护范围,因此凡是运用本发明的说明书及附图内容所作的等同结构变化,同理均应包含在本发明的保护范围内。

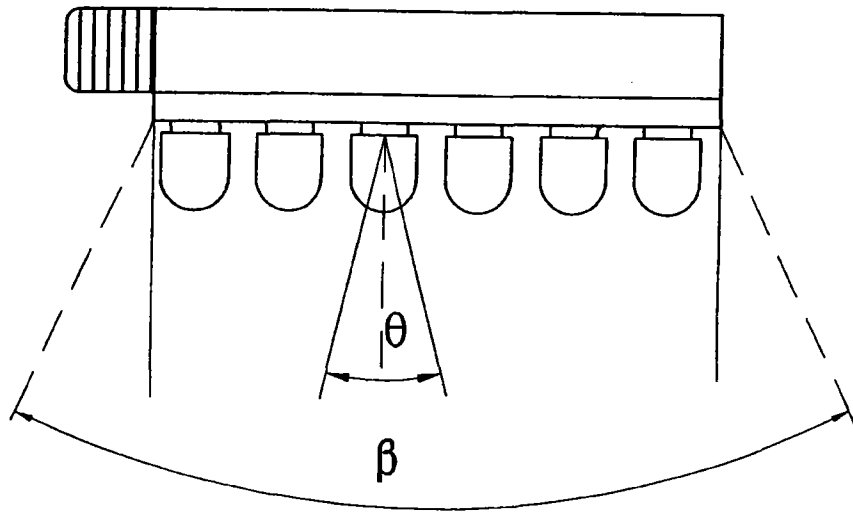


图 1

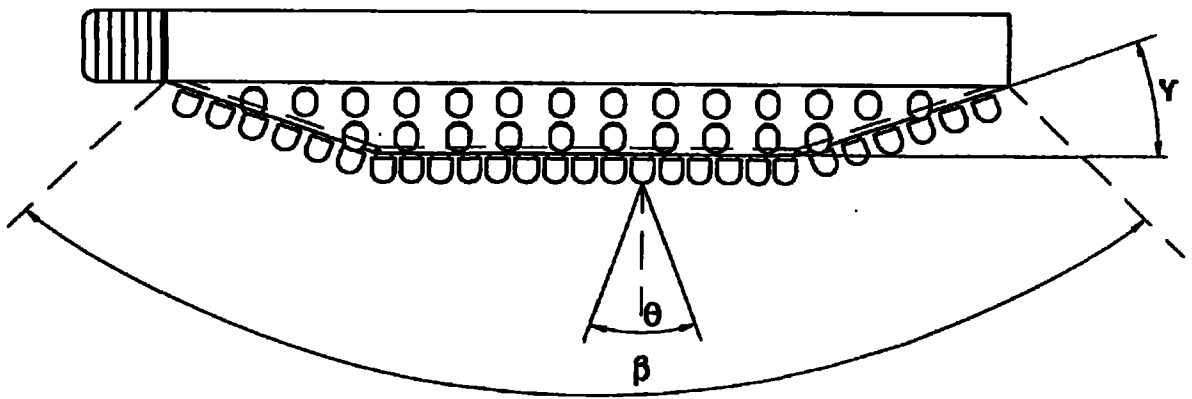


图 2

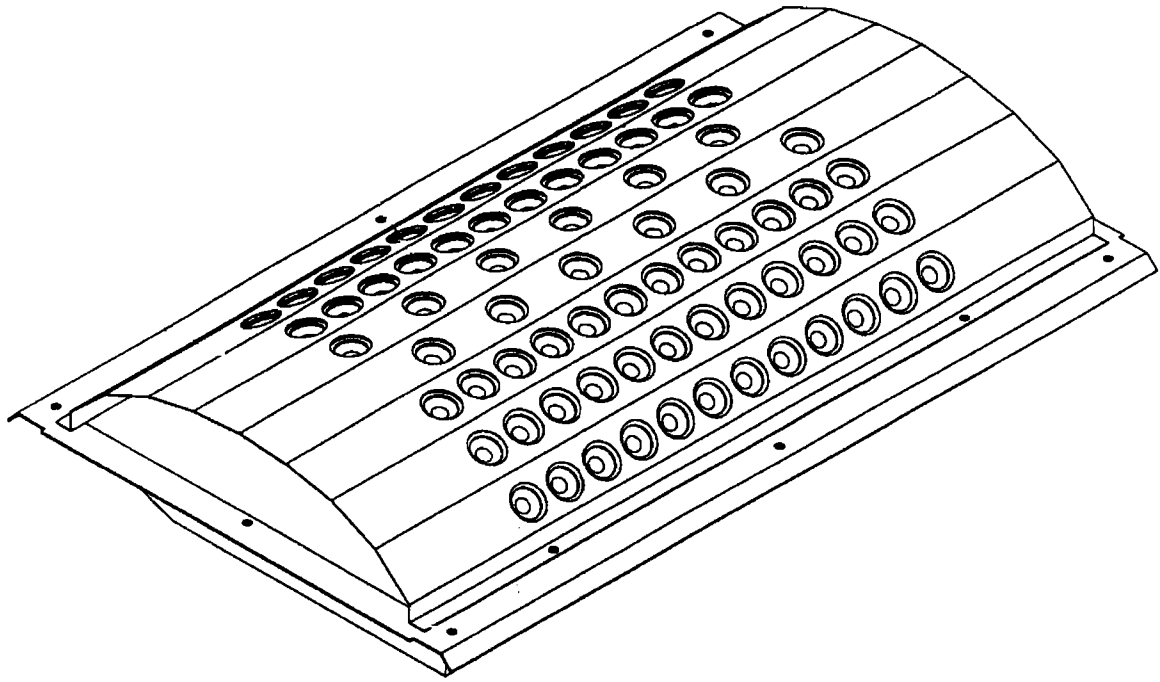


图 3

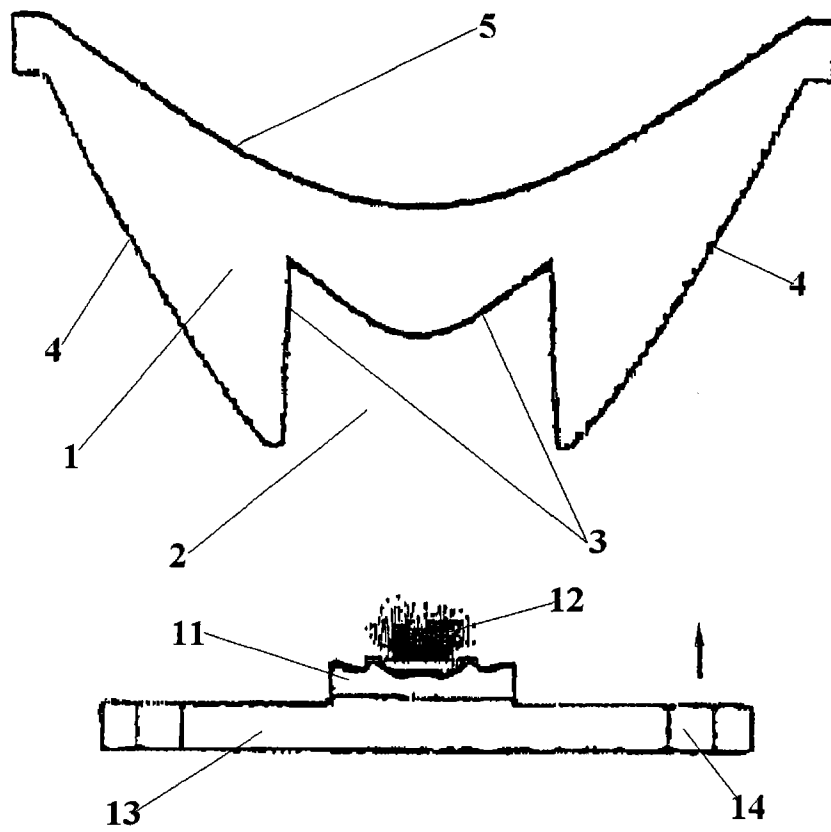


图 4

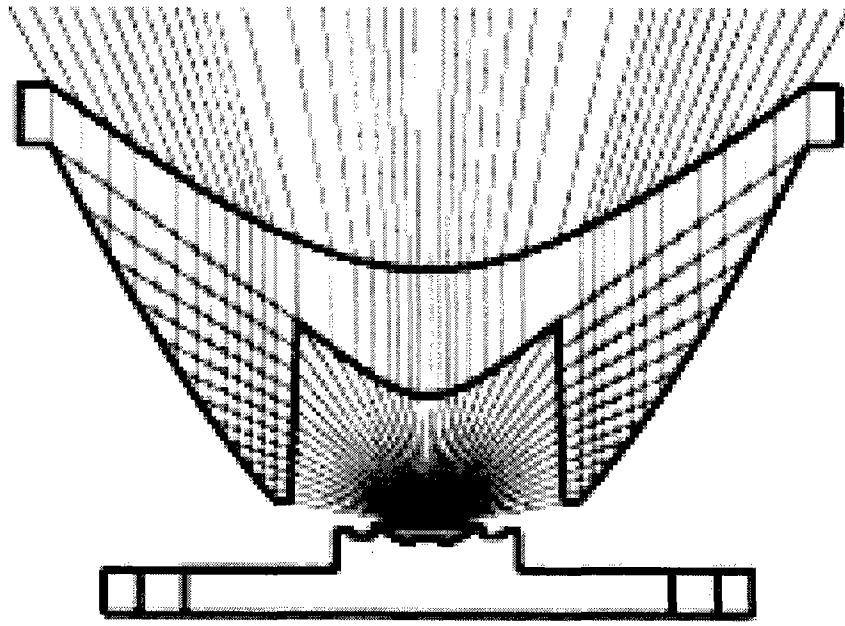


图 5

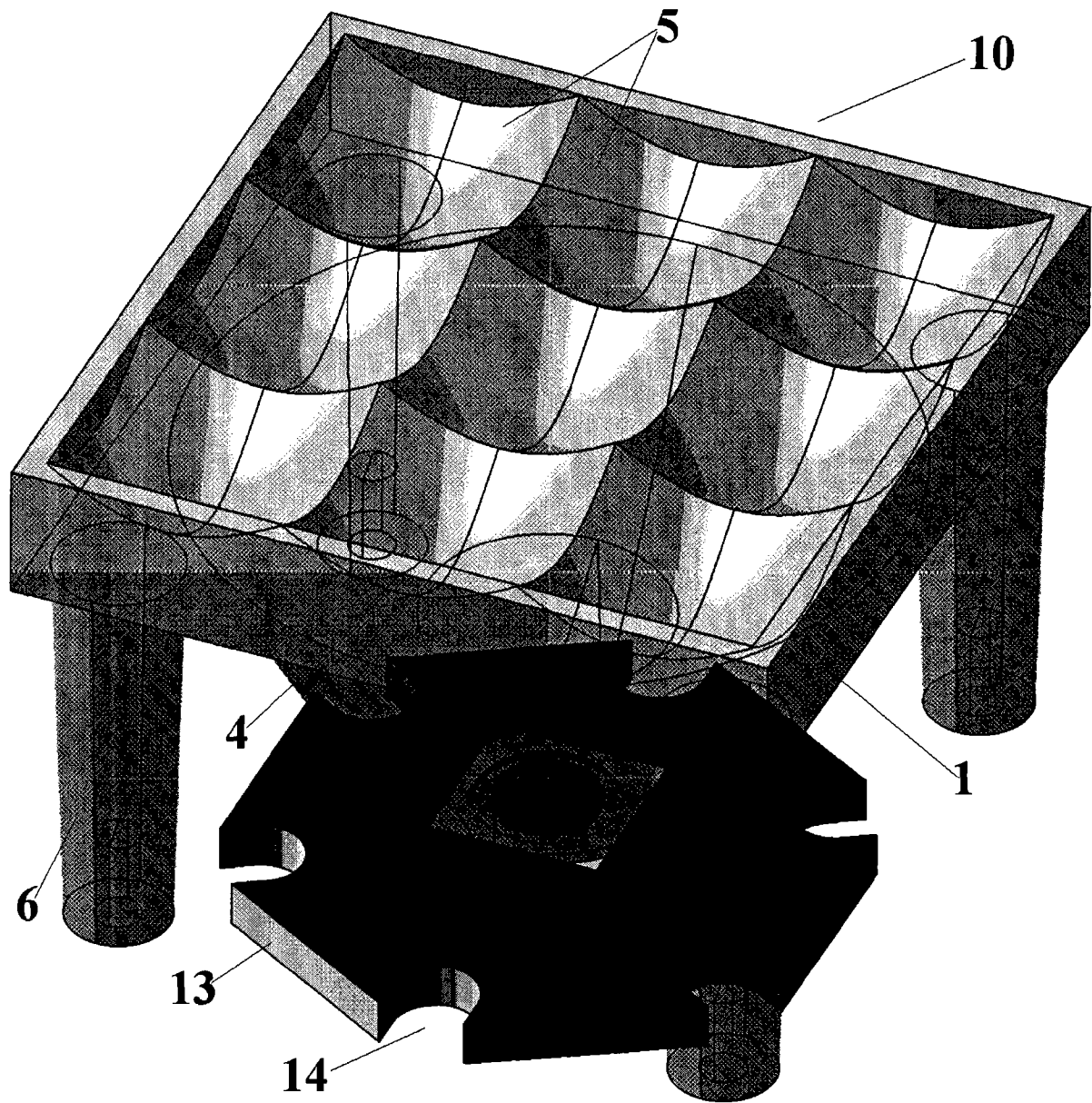


图 6

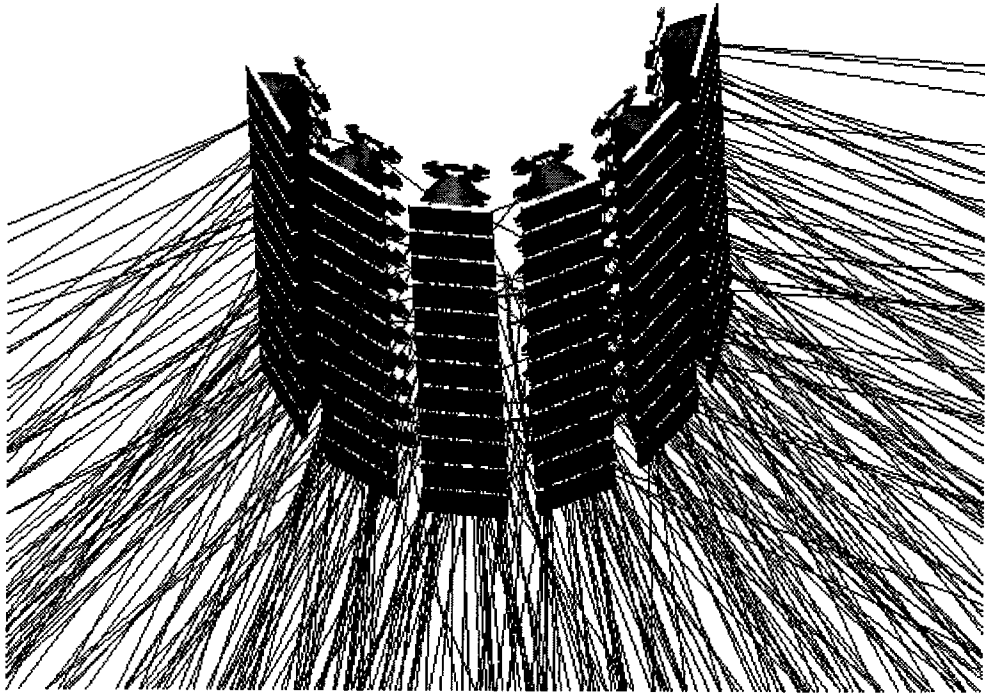


图 7

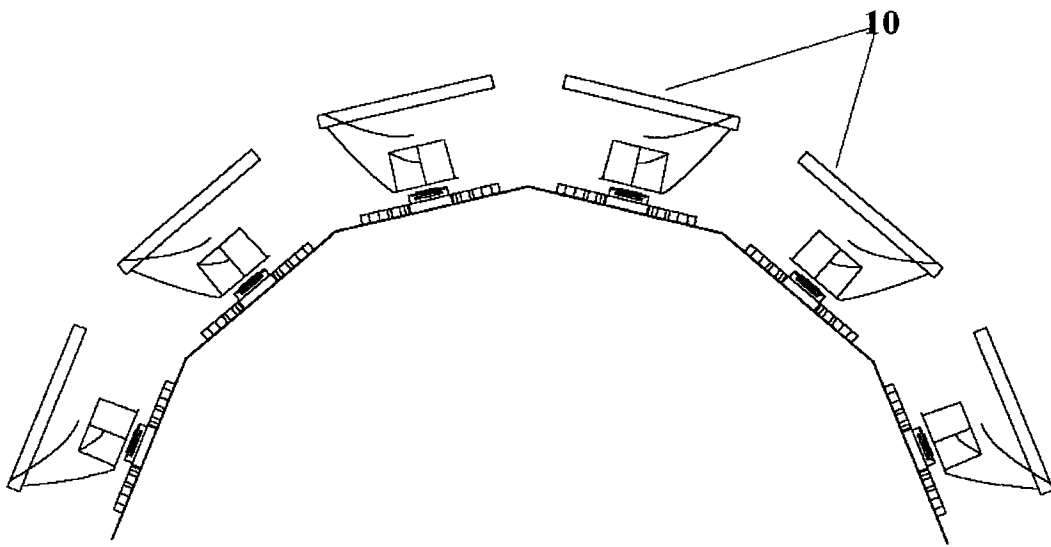


图 8

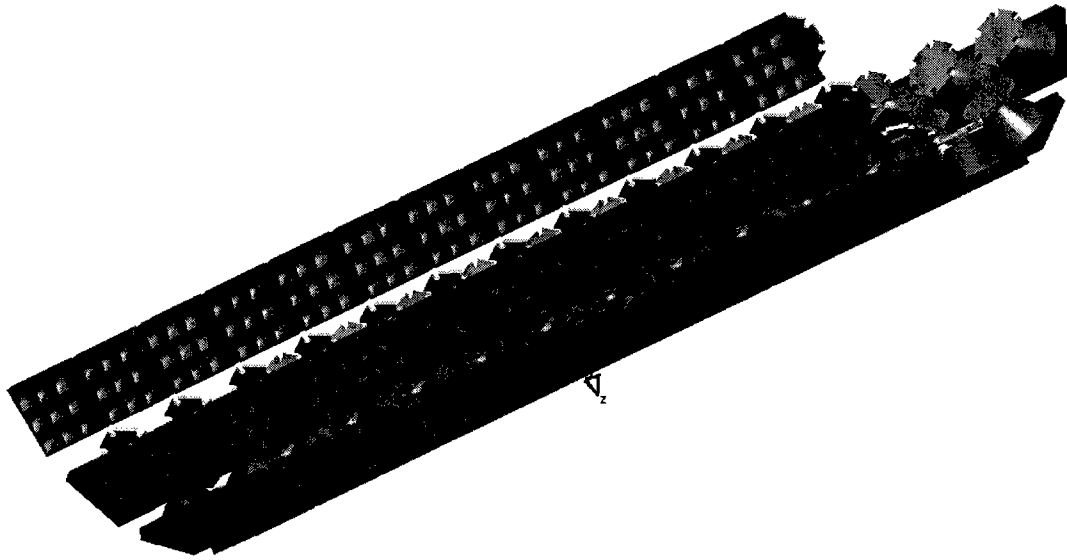


图 9

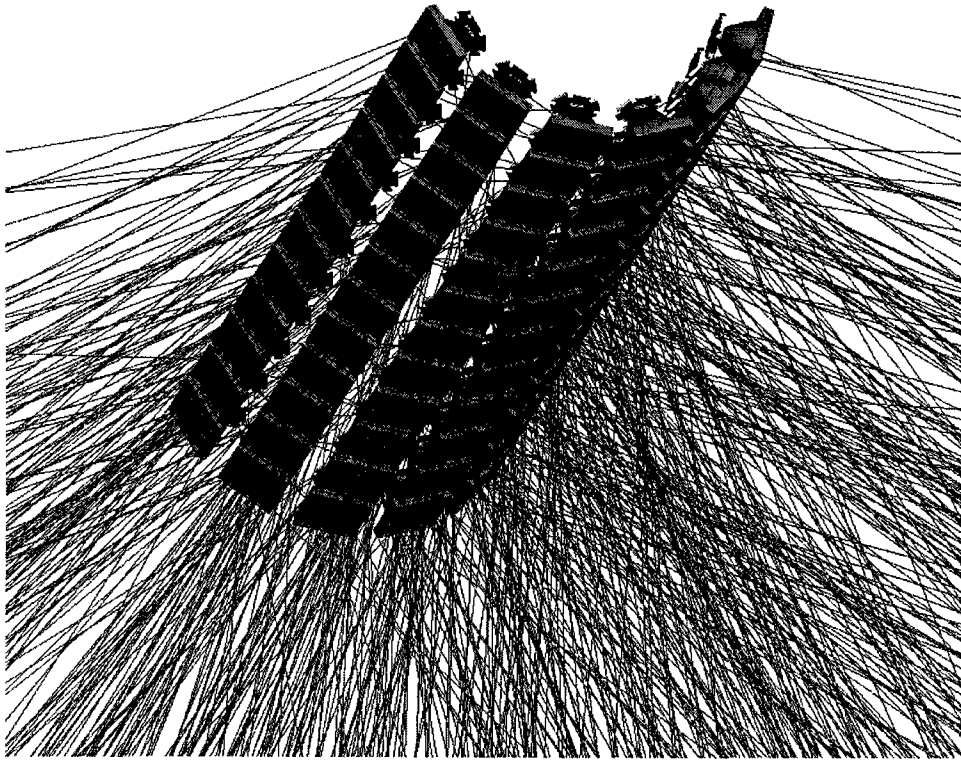


图 10

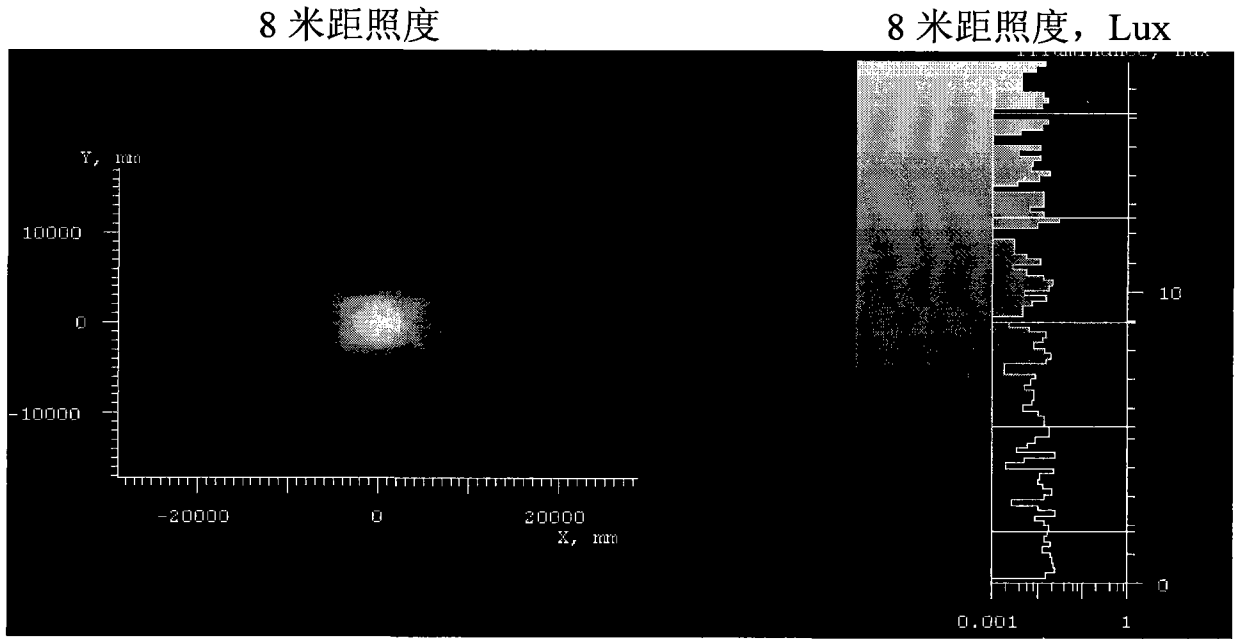


图 11

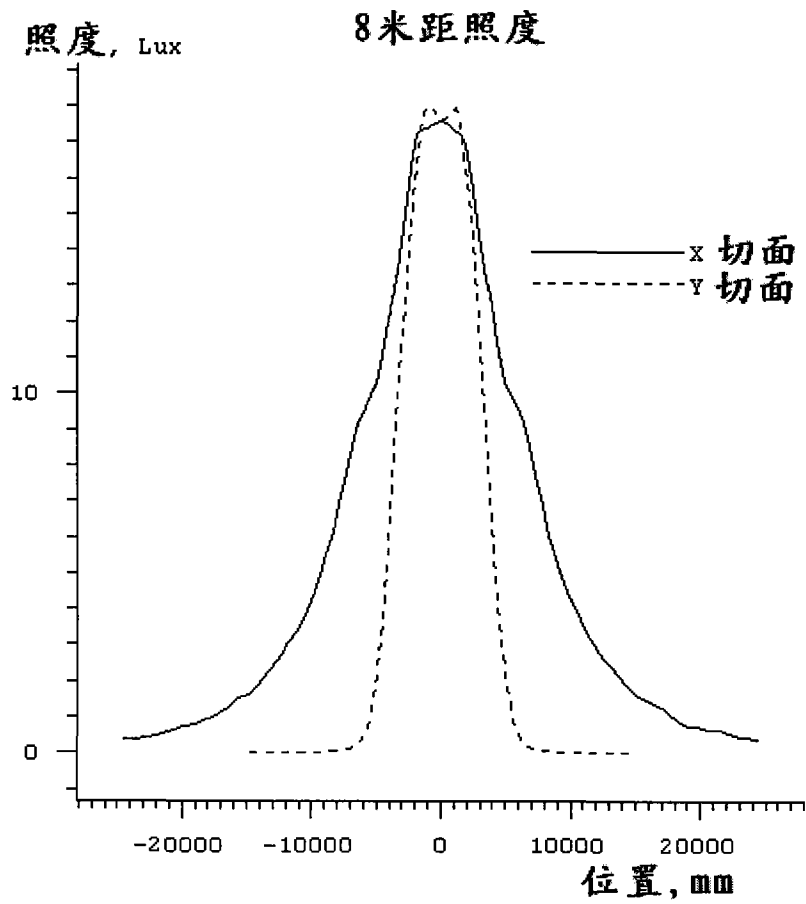


图 12

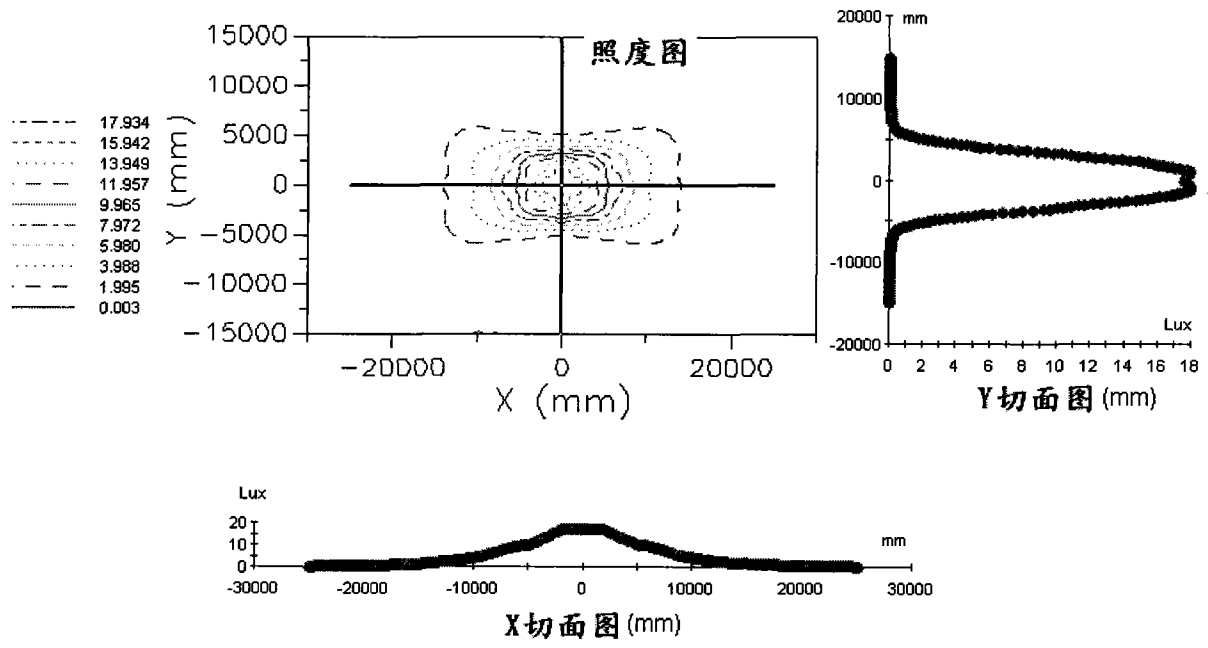


图 13