

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2015年7月30日 (30.07.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/109891 A1

- (51) 国际专利分类号: *F21V 5/04* (2006.01) *F21S 8/08* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/092329
- (22) 国际申请日: 2014年11月27日 (27.11.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权: 201410028523.7 2014年1月22日 (22.01.2014) CN
- (71) 申请人: 宏力照明集团有限公司 (HONGLI LINGHTING GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省宜兴市万石镇港北路64号, Jiangsu 214212 (CN)。
- (72) 发明人: 吕国峰 (LV, Guofeng); 中国江苏省宜兴市万石镇港北路64号, Jiangsu 214212 (CN)。 吕文卿 (LV, Wenqing); 中国江苏省宜兴市万石镇港北路64号, Jiangsu 214212 (CN)。
- (74) 代理人: 南京天华专利代理有限责任公司等 (NANJING TIANHUA PATENT AGENT CO., LTD. et al.) 等; 中国江苏省南京市鼓楼区山西路67号世贸中心大厦A1座23层, Jiangsu 210009 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: LIGHT DISTRIBUTION METHOD FOR COB MODULE LED STREETLAMP LENS CAPABLE OF ILLUMINATING 3-5 LANES

(54) 发明名称: 能照射到3、5车道的COB模块LED路灯透镜的配光方法

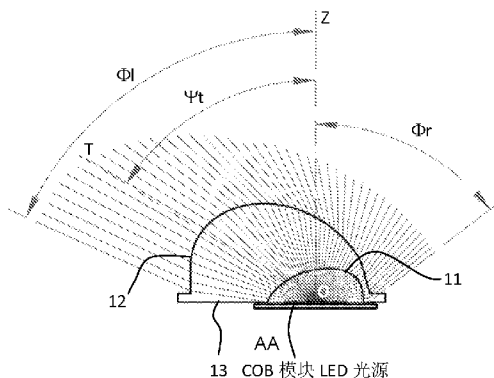
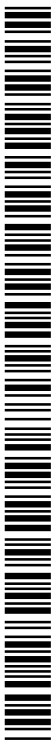


图5 / FIG. 5

AA COB MODULE LED LIGHT SOURCE

(57) Abstract: A light distribution method for a COB module LED streetlamp lens capable of illuminating 3-5 lanes is characterized in that light emitted by a COB module LED light source is firstly refracted by a water drop-shaped refractive lens (11) and then refracted for the second time by a light distribution curved lens (12), in order to obtain the optimal illuminating effect. The method lays a foundation for the use of a single COB module LED light source on urban roads, and has the advantages of being low in cost and high in efficiency.

(57) 摘要: 一种能照射到3、5车道的COB模块LED路灯透镜的配光方法, 其特征是使COB模块LED光源发出的光线先经过一个水滴形折射透镜(11)折射后再经过配光曲面透镜(12)二次折射以达到最佳照射效果, 为单个COB模块LED光源在城市道路的使用提供了基础, 具有成本低, 效率高的优点。



WO 2015/109891 A1

能照射到 3、5 车道的 COB 模块 LED 路灯透镜的配光方法

技术领域

本发明涉及一种照明技术，尤其是一种道路照明技术，具体地说是一种能照射到 3、5 车道的 COB 模块 LED 路灯透镜的配光方法。。

背景技术

现有的 LED 路灯根据不同的光源大概分为两种：一种是采用单芯片的小颗 LED 光源的路灯，即路灯由几十颗至上百颗 1 瓦~3 瓦的单芯片的小颗 LED 及其配光透镜阵列组成；另外一种是采用集成芯片的 COB 模块 LED 光源，再加配光透镜组成的路灯。由许多颗 1 瓦~3 瓦的单芯片的小颗 LED 及配光透镜阵列组成的路灯，当遇到照明的范围比较大、均匀度要求比较高的情况时，譬如单侧 5 车道照明，这时候灯具就需要用到 240 瓦甚至更高的功率，那么路灯就需要由上百颗 LED 及其配光透镜组成，从而导致 PCB 板（印刷电路板）和散热器的面积很大，灯头也会特别巨大。另外，这么多的小颗 LED 光源及其透镜的组合，其制作成本通常比较高。还有一个外部环境因素的问题是：由于单颗 1 瓦~3 瓦的单芯片的小颗 LED，其配光透镜基本上全是注塑出来的塑料透镜，材料通常为 PMMA 或者 PC，那么通常经过 3~5 年的风吹、雨淋、日晒、紫外线的照射、热胀冷缩、灰尘的黏附之后，会导致透镜出现黄化和裂纹，透光度急剧下降。静电吸附是塑料透镜最致命的威胁，使用一段时间之后的透镜表面通常会吸附很多灰尘，淋水以后就会像石灰一样固化在透镜的表面，难以清洗，极大地影响透镜的光学效率。

所谓集成芯片的 COB 模块 LED 光源，即 chip On board，就是将裸晶元用导电或非导电胶粘附在互连基板上，然后进行引线键合实现其电连接（覆晶方式无需引线键合），即 LED 晶元和基板集成技术，图 1 为所谓的 COB 模块 LED 光源的结构示意图。由于集成芯片的 COB 模块 LED 光源的成本较低、通常一块光源可以集成几十瓦至上百瓦的芯片。其单块光源的成本比几十颗至上百颗 1 瓦~3 瓦的单芯片的小颗 LED 加起来的成本要低得很多。另外，一个光源模块只需要一个玻璃的配光透镜就可以满足路灯的配光要求，因此透镜的成本也降低了很多。通常几百瓦的路灯只需采用几块 COB 的模块光源即可以满足路面照明的要求。其他优点是：玻璃透镜的透光度比较高，其光学效率一般可以做到 95% 以上；另外玻璃透镜耐腐蚀、耐热性能比较好，许多年之后透镜也不会黄化、刮花、也不会受静电的影响；透镜表面的灰尘在雨淋之后会自动冲洗干净。

因此，如何利用 COB 模块 LED 光源实现多车道照明是提高照明效率，降低生产和使用成本的关键，而对照明灯具进行配光是实现单个光源实现多车道照明的关键。

发明内容

本发明的目的是提供一种基于 COB 模块 LED 光源的能照射到 3、5 车道的 COB 模块 LED 路灯透镜的配光方法。。

本实用新型采用如下技术方案：

一种能照射到 3、5 车道的 COB 模块 LED 路灯透镜的配光方法，其特征是使 COB 模块 LED 光源发出的光线先经过一个水滴形折射透镜 11 折射后再经过配光曲面透镜 12 二次折射以达到最佳照射效果；所述的水滴形折射透镜 11 沿着垂直于道路方向即 Y-Y 方向的剖面轮廓线由一段倾斜的较长的椭圆弧以及一段较短的圆弧组成，其沿着道路延伸的方向即 X-X 方向的剖面轮廓线为半圆形，水滴形折射透镜 11 曲面由其 Y-Y 方向的剖面轮廓线沿 X-X 方向的剖面轮廓线扫掠而成；配光曲面透镜 12 沿着 Y-Y 方向及 X-X 方向具有不同角度的非对称配光，它沿着 Y-Y 方向的剖面轮廓线，与光轴 OZ 有一个偏光角，且对单根光线的配光满足配光条件：

$$\theta_2 = \tan^{-1} \left[\frac{(\theta_1 - \Psi_t) \tan \Phi_r + (90^\circ - \theta_1) \tan \Phi_l}{90^\circ - \Psi_t} \right]$$

其中 θ_2 为：为出射光线与光轴的夹角，光轴为过 COB 模块 LED 光源中心点 O 且与底面 (14) 垂直的直线；

θ_1 为入射光线与光轴的夹角；

Ψ_t 为配光曲面透镜 12 的 Y-Y 剖面轮廓线上距离 O 点最远处的点与 O 点所连成的轴线 OT 与光轴 OZ 的夹角；

为 Φ_l 及 Φ_r 分别为配光曲面透镜 12 左边和右边的边缘出射光线与光轴 OZ 的夹角；

沿着 X-X 方向的剖面轮廓线，为对称的中间略凹的、形状类似于马鞍形的曲线，其中间位置比两肩最高的位置下凹 0.30-0.36mm，其配光曲面对单根光线的配光满足配光条件：

$$\delta_2 = \tan^{-1} \left[\frac{\delta_1}{90^\circ} \cdot \tan 74^\circ \right]$$

式中： δ_1 为入射光线 OU 与光轴 OZ 的夹角， δ_2 为出射光线 VW 与光轴的夹角；

配光曲面透镜 12 由 Y-Y 方向的剖面轮廓线油 X-X 方向的剖面轮廓线扫掠而成。

所述的偏光角 Ψ_t 在 $-30^\circ \sim -60^\circ$ 之间。

所述的水滴形折射透镜 11 沿着 Y-Y 方向的剖面轮廓线由一段倾斜的长椭圆弧 ABC 以及一段的圆弧 CD 组成；该椭圆的短轴为 OB，长轴为 OC，长轴与短轴的比例为 1.6，短轴 OB 与光轴 OZ 的倾斜角 τ 为 -19.3° ，短轴的尺寸为 10-20mm, 优选为 15mm, 以正好覆盖

光源面的大小，圆弧 CD 与椭圆弧 ABC 共用一个圆心。

所述的从 COB 模块 LED 光源发光面中心 O 点发出的所有光线，经过水滴形入射透镜 11 的凹面折射后，再通过上方的配光曲面透镜 12 进行配光，配光后出射光束的最强光强方向沿透镜偏光轴 OT 方向射出。

所述的从 COB 模块 LED 光源发光面中心 O 点发出的所有光线经过水滴形入射透镜 11 的凹面进行折射，折射后的方向保持不变，光线没有偏折，直接由上方的配光曲面透镜 (12) 进行配光，配光之后出射的光线均匀地分配在与光轴 OZ 成 $\pm 74^\circ$ 的范围内。

本实用新型的有益效果：

本发明为单个 COB 模块 LED 光源在城市道路的使用提供了基础，具有成本低，效率高的优点。

附图说明

图 1 是本发明 COB 模块 LED 光源的结构示意图。

图 2 是本发明所涉及二次光学透镜的具体实施方案 1 的 3 视图。

图 3 本发明所涉及二次光学透镜的具体实施方案 1 在 Y-Y 方向及 X-X 方向的剖面图。

图 4 是本发明实施例一在 Y-Y 方向，入射面 11 的剖面轮廓

图 5 是本发明实施例一在 Y-Y 方向曲面 12 的配光原理示意图。

图 6 是本发明实施例一在 Y-Y 方向曲面 12 对单根光线的配光图。

图 7 是本发明实施例一在 X-X 方向曲面 12 的配光原理示意图。

图 8 是本发明实施例一在 X-X 方向曲面 12 的配光原理对单根光线的配光示意图。

图 9 是本发明实施例一的光线追迹示意图。

图 10 是本发明实施例一在 12 米远处的光斑形状及照度分布示意图。

图 11 是本发明实施例一的配光曲面示意图。

图 12 是本发明实施例一对道路照明的模拟结果示意图。

图 13 是本发明实施例一对路面照明、路面上的辉度分布分析结果示意图。

图 14 是本发明实施例一对路面照明，路面上的照度分布分析结果示意图。

图 15 本发明实施例二的二次光学透镜的 3 维视图。

图 16 本发明实施例二的二次光学透镜在 Y-Y 方向及 X-X 方向的剖面图。

图 17 本发明实施例二的配光曲面示意图。

图 18 是本发明实施例二对路面照明、路面上的辉度分布分析结果。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明。

实施例一。

如图 1-14 所示。

一种能照射到 3、5 车道的 COB 模块 LED 路灯透镜的配光方法,其实质是使 COB 模块 LED 光源发出的光线先经过一个水滴形折射透镜 11 折射后再经过配光曲面透镜 12 二次折射以达到最佳照射效果;水滴形折射透镜 11 和配光曲面透镜 12 均阳好采用高硼硅玻璃制造。详述如下:

一种 5 车道的 COB 模块 LED 路灯透镜的配光方法,采用图 1 所示的 COB 模块 LED 光源作为照明光尖的,整个路灯的 3 维视图如图 2 所示,其 X-X 方向(沿着道路延伸的方向)和 Y-Y 方向(垂直于道路方向)的剖面图如图 3 所示。其结构特征为:其由下方靠近光源位置的一个水滴形入射凹面 11、上方的配光曲面 12、底部的平面 13、以及安装用的平台 14 组成。所述二次光学透镜的水滴形入射凹面 11,其沿着 Y-Y 方向的剖面轮廓线由一段倾斜的较长的椭圆弧以及一段较短的圆弧组成,如图 3 中的左图所示;所述二次光学透镜的水滴形入射凹面 11,其沿着 X-X 方向的剖面轮廓线为半圆形,如图 3 中的右图所示。所述的二次光学透镜,其配光曲面 12 沿着 Y-Y 方向的剖面轮廓线,与光轴 OZ 有一个偏光角 Ψ_t ,该偏光角在 $-30^\circ \sim -60^\circ$ 之间,本具体实施方案优选该偏光角 Ψ_t 为 -58° ,其大小根据 5 车道的路面宽度及灯杆的高度来确定,如图 3 中的左图所示。所述的偏光角 Ψ_t ,其也为配光曲面 12 的 Y-Y 剖面轮廓线上距离 O 点最远处的点与 O 点所连成的轴线 OT 与光轴 OZ 的夹角。轴线 OT 表示配光曲面 12 在 Y-Y 剖面的出射光束的最强光强方向,即偏光方向,该轴线也叫透镜的偏光轴。所述的二次光学透镜,其配光曲面 12 沿着 X-X 方向的剖面轮廓线,为对称的中间略凹的马鞍形曲线,其中间位置比两肩最高的位置下凹 0.30-0.36mm,如图 3 中的右图所示。这里正负号的定义为:偏离光轴 OZ 向左方射出的为负,偏离光轴 OZ 向右方出射的为正。OZ 为经过 COB 模块 LED 光源发光面中心 O 点并垂直于发光面的光轴。

本发明所涉及的二次光学透镜,其水滴形入射凹面 11,沿着 Y-Y 方向(垂直于道路方向)的剖面轮廓线由一段倾斜的较长的椭圆弧 ABC 以及一段较短的圆弧 CD 组成,如图 4 所示。该椭圆的短轴为 OB,长轴为 OC,长轴与短轴的比例为 1.6,短轴的尺寸为 10-20mm,优选为 15mm,以正好覆盖光源面的大小,短轴 OB 与光轴 OZ 有一倾斜角 τ ,本具体实施方案优选 $\tau -19.3^\circ$ 。圆弧 CD 与椭圆弧 ABC 共用一个圆心。该水滴形入射面在 Y-Y 方向的作用为:其先将从 COB 模块 LED 光源发出的光沿着椭圆短轴 OB 的方向进行第一次偏折,然后再通过上表面的自由曲面 12 再次偏折进行偏轴配光。

图 5 为本发明所涉及的二次光学透镜,其具体实施方案 1 的配光曲面 12 在 Y-Y 方向的配光原理。从 COB 模块 LED 光源发光面中心 O 点发出的所有光线,经过水滴形入射凹面 11 折射后,再通过上方的配光曲面 12 进行配光,配光后出射光束的最强光强方向沿透镜偏光轴 OT 方向射出。所述的偏光角 Ψ_t , 其为配光曲面 12 的 Y-Y 剖面轮廓线上距离 O 点最远处的点与 O 点所连成的轴线 OT 与光轴 OZ 的夹角。 Φ_l 及 Φ_r 分别为配光曲面 12 左边和右边的边缘出射光线与光轴 OZ 的夹角,这里优选 Φ_l 为 -65.8° 、 Φ_r 为 52.5° 。

图 6 为本发明所涉及的二次光学透镜,其具体实施方案 1 在 Y-Y 方向,曲面 12 对单根光线的配光。从 COB 模块 LED 发光面中心 O 点发出的一根光线 OP, 经过水滴形入射凹面 11 折射后,折射光线 PQ 入射到上方的配光曲面 12 进行配光,配光后的出射光线沿着 QR 方向射出。假设入射光线 OP 与光轴 OZ 的夹角为 θ_1 , 出射光线 QR 与光轴的夹角为 θ_2 , 那么出射角 θ_2 与入射角 θ_1 之间满足以下的配光条件:

$$\theta_2 = \tan^{-1} \left[\frac{(\theta_1 - \Psi_t) \tan \Phi_r + (90^\circ - \theta_1) \tan \Phi_l}{90^\circ - \Psi_t} \right] \quad (1)$$

根据公式(1),当入射光线与光轴 OZ 的夹角 θ_1 为 90° 时,可以得出出射角 θ_2 为 Φ_r ; 当入射光线与光轴 OZ 的夹角 θ_1 等于 Ψ_t 时,可以得出出射角 θ_2 为 Ψ_t , 其他位置的出射角依次类推。

表格 1 为与公式(1)相对应的具体实施方案 1 在 Y-Y 方向,曲面 12 对单根光线的配光,出射角 θ_2 与入射角 θ_1 之间的对应关系。

表 1

入射角01(°)	出射角02(°)
-90	-65.829143
-86	-65.052596
-82	-64.228003
-78	-63.351138
-74	-62.417322
-70	-61.421367
-66	-60.357524
-62	-59.21942
-58	-58(透镜侧光轴 OT 的方向)
-54	-56.691457
-50	-55.285176
-46	-53.771682
-42	-52.140601
-38	-50.380652
-34	-48.47968
-30	-46.428756
-26	-44.202364
-22	-41.798727
-18	-39.208293
-14	-36.394448
-10	-33.370476
-6	-30.1208
-2	-26.642474
2	-22.938842
6	-19.021175
10	-14.910008
14	-10.63581
18	-6.238646
22	-1.766596
26	2.727046
30	7.18743
34	11.56209
38	15.804467
42	19.876457
46	23.789728
50	27.495811
54	30.83526
58	34.036219
62	37.012758
66	39.775246
70	42.328899
74	44.692604
78	46.879011
82	48.898878
86	50.768615
90	52.5

本发明所涉及的二次光学透镜，其具体实施方案 1 在 Y-Y 方向，曲面 12 的剖面轮廓线上每点(X,Y)的坐标值，为根据公式(1)的配光关系，通过逐点积分的数学迭代方法，利用计算机编程来计算完成。

图 7 为本发明所涉及的二次光学透镜，配光曲面 12 在 X-X 方向的配光原理。从 COB

模块 LED 光源发光面中心 O 点发出的所有光线，经过水滴形入射凹面 11 进行折射。由于所述的水滴形入射凹面 11，其沿着 X-X 方向的剖面轮廓线为半圆形，其圆心位于 COB 模块 LED 光源发光面的中心 O 点位置，所以在这个方向，从 COB 模块 LED 光源发光面中心 O 点发出的所有光线，经过水滴形入射凹面 11 折射后，其方向保持不变，光线没有偏折，直接由上方的配光曲面 12 进行配光，配光之后出射的光线均匀地分配在与光轴 OZ 成 $\pm 74^\circ$ 的范围。

图 8 为本发明所涉及的二次光学透镜，其具体实施方案 1 在 X-X 方向，曲面 12 对单根光线的配光。从 COB 模块 LED 发光面中心 O 点发出的一根光线 OU，经过水滴形入射凹面 11 折射后，折射光线 UV 入射到上方的配光曲面 12 进行配光，配光后的出射光线沿着 VW 方向射出。假设入射光线 OU 与光轴 OZ 的夹角为 δ_1 ，出射光线 VW 与光轴的夹角为 δ_2 ，那么出射角 δ_2 与入射角 δ_1 之间满足以下的配光条件：

$$\delta_2 = \tan^{-1} \left[\frac{\delta_1}{90^\circ} \cdot \tan 74^\circ \right] \quad (2)$$

表格 2 为与公式(2)相对应的具体实施方案 1 在 X-X 方向，曲面 12 对单根光线的配光，其出射角 δ_2 与入射角 δ_1 之间的对应关系。

表 2

入射角 $\delta 1(^{\circ})$	出射角 $\delta 2(^{\circ})$
0	0
3.6	7.941319
7.2	15.58874
10.8	22.70881
14.4	29.16092
18	34.89511
21.6	39.92864
25.2	44.3181
28.8	48.13714
32.4	51.46215
36	54.36464
39.6	56.90795
43.2	59.14649
46.8	61.12619
50.4	62.8855
54	64.45645
57.6	65.86573
61.2	67.13561
64.8	68.28471
68.4	69.32868
72	70.28071
75.6	71.15197
79.2	71.95196
82.8	72.6888
86.4	73.36948
90	74

本发明所涉及的二次光学透镜，其具体实施方案 1 在 X-X 方向，曲面 12 的剖面轮廓线上每点(X,Y)的坐标值，为根据公式(2)的配光关系，通过逐点积分的数学迭代方法，利用计算机编程来计算完成。

将按照上述公式(1)及公式(2)的配光方法计算完成的具体实施方案 1 在 Y-Y 方向及 X-X 方向的曲面 12 的剖面轮廓线上的每一点，分别在 3 维建模软件中通过 B-样条曲线连接起来，就形成了 2 条在 Y-Y 方向及 X-X 方向的剖面轮廓线。将 Y-Y 剖面轮廓线沿着 X-X 剖面轮廓线进行扫掠形成一个自由曲面，并包络成实体，就可以得到透镜的 3 维实体模型。

以下为本发明所涉及的具体实施方案 1 所述二次光学透镜的计算机模拟及光度分析，假设 COB 模块 LED 光源面的大小为直径 28mm，光通量为 25000 流明（250 瓦），屏幕位

于 12 米远处。图 9 为本发明所涉及的二次光学透镜，其具体实施方案 1 的光线追迹。可以大致看出沿 Y-Y 方向（左图），光线呈偏轴分布，其出射光线是倾斜的；而在 X-X 方向（右图），出射光线为大角度对称的分布。

图 10 为本发明所涉及的二次光学透镜，其具体实施方案 1 在 12 米远处的光斑形状及照度分布。光斑呈偏轴分布，光斑中心偏离横竖叉丝的交点，分布在上方。图 11 为该具体实施方案的配光曲面，共有 2 条曲线，其中一条呈偏轴分布，其最强光强方向偏离正下方的 0 度方位角约 58° ，另外一条呈对称的蝙蝠翼分布，其光束角全角大小约为 148° （即 $\pm 74^\circ$ ），与设计目标相符合。

图 12 为本发明所涉及的具体实施方案 1，对道路照明的效果模拟。道路状况为单边 5 车道（双向共 10 车道），中间有 3 米宽的隔离岛，单个车道的宽度为 3.75 米，5 车道的宽度共 18.75 米。灯具的光通量为 24060 流明，灯杆间距为 35 米，灯杆高度为 12 米，灯头仰角为 15 度，悬臂长度为 2 米。灯杆设置在道路中间的隔离岛上，每个灯杆的左右两边分别安装有 2 个灯头。

图 13 为本发明所涉及的二次光学透镜，其具体实施方案 1 对道路照明，路面上的辉度（亮度）分析结果，可以看出其所有的指标都满足 ME4a 的城市道路照明设计标准，路面整体的辉度均匀度 U_0 为 0.4，其纵向均匀度 U_L 为 0.8，眩光指数 TI 小于 15。

图 14 为本发明所涉及的二次光学透镜，其具体实施方案 1 对道路照明，路面上的照度分析结果，可以看出单边 5 个车道的平均照度为 18 勒克斯，最小照度为 11 勒克斯，最大照度为 28 勒克斯，最小照度/平均照度的比值为 0.617，最小照度/最大照度比值为 0.407。5 个车道的路面都可以获得十分均匀的照明效果。

实施例二。

如图 15-18 所示。

本发明所涉及的二次光学透镜，其具体实施方案 2 为用于 3 车道的 COB 模块 LED 路灯透镜的配光方法。本实施方案的透镜 3 维视图如图 15 所示，其 X-X 方向（沿着道路延伸的方向）和 Y-Y 方向（垂直于道路方向）的剖面图如图 16 所示。其结构特征为：其由下方靠近光源位置的一个水滴形入射凹面 21、上方的配光曲面 22、底部的平面 23、以及安装用的平台 24 组成。所述二次光学透镜的水滴形入射凹面 21，其沿着 Y-Y 方向的剖面轮廓线也是由一段倾斜的较长的椭圆弧以及一段较短的圆弧组成，如图 16 中的左图所示；其沿着 X-X 方向的剖面轮廓线为半圆形，如图 16 中的右图所示。所述的二次光学透镜，其配光曲面 22 沿着 Y-Y 方向的剖面轮廓线，与光轴 OZ 有一个偏光角，与具体实施方案 1 不同的是：本具体实施方案优选该偏光角为 -40° ，其大小根据 3 车道的路面宽度及灯杆的

高度来确定。这里关于角度的正负号的定义为：偏离光轴 OZ 向左方射出的为负，偏离光轴 OZ 向右方出射的为正。OZ 为经过 COB 模块 LED 光源发光面中心 O 点并垂直于发光面的光轴。所述的二次光学透镜，其配光曲面 22 沿着 X-X 方向的剖面轮廓线，为对称的中间略凹的曲线，如图 16 中的右图所示。由于具体实施方案 2，其配光曲面 22 沿着 Y-Y 方向的剖面轮廓线的偏光角比具体实施方案 1 较小，在相同的 COB 模块 LED 光源尺寸下，所对应的透镜整体尺寸就比具体实施方案 1 小很多，即入射凹面 21 与配光曲面 22 的尺寸比例相对比较大。

本发明所涉及的二次光学透镜，其具体实施方案 2 的配光曲面 22 在 Y-Y 方向的配光原理，以及在 X-X 方向的配光原理，与具体实施方案 1 相同，也满足公式(1)和公式(2)的配光条件。

图 17 为该具体实施方案的配光曲面，共有 2 条曲线，其中一条呈偏轴分布，其最强光强方向偏离正下方的 0 度方位约 40° ，另外一条呈对称的蝙蝠翼分布，其光束角全角大小约为 148° （即 $\pm 74^\circ$ ），与设计目标相符合。

图 18 为本发明所涉及的二次光学透镜，其具体实施方案 2 对道路照明，路面上的辉度（亮度）分析结果，可以看出其所有的指标都满足 ME4a 的城市道路照明设计标准，其整体的辉度均匀度 U0 为 0.41，其纵向均匀度 UL 为 0.6，眩光指数 TI 为 11。

本发明未涉及部分均与现有技术相同或可采用现有技术加以实现。

权 利 要 求 书

1. 一种能照射到 3、5 车道的 COB 模块 LED 路灯透镜的配光方法，其特征是使 COB 模块 LED 光源发出的光线先经过一个水滴形折射透镜（11）折射后再经过配光曲面透镜（12）二次折射以达到最佳照射效果；所述的水滴形折射透镜（11）沿着垂直于道路方向即 Y-Y 方向的剖面轮廓线由一段倾斜的较长的椭圆弧以及一段较短的圆弧组成，其沿着道路延伸的方向即 X-X 方向的剖面轮廓线为半圆形，水滴形折射透镜（11）曲面由其 Y-Y 方向的剖面轮廓线沿 X-X 方向的剖面轮廓线扫掠而成；配光曲面透镜（12）沿着 Y-Y 方向及 X-X 方向具有不同角度的非对称配光，它沿着 Y-Y 方向的剖面轮廓线，与光轴 OZ 有一个偏光角，且对单根光线的配光满足配光条件：

$$\theta_2 = \tan^{-1} \left[\frac{(\theta_1 - \Psi_t) \tan \Phi_r + (90^\circ - \theta_1) \tan \Phi_l}{90^\circ - \Psi_t} \right]$$

其中 θ_2 为：为出射光线与光轴的夹角，光轴为过 COB 模块 LED 光源中心点 O 且与底面（14）垂直的直线；

θ_1 为入射光线与光轴的夹角；

Ψ_t 为配光曲面透镜（12）的 Y-Y 剖面轮廓线上距离 O 点最远处的点与 O 点所连成的轴线 OT 与光轴 OZ 的夹角；

为 Φ_l 及 Φ_r 分别为配光曲面透镜（12）左边和右边的边缘出射光线与光轴 OZ 的夹角；

沿着 X-X 方向的剖面轮廓线，为对称的马鞍形曲线，其配光曲面对单根光线的配光满足配光条件：

$$\delta_2 = \tan^{-1} \left[\frac{\delta_1}{90^\circ} \cdot \tan 74^\circ \right]$$

式中： δ_1 为入射光线 OU 与光轴 OZ 的夹角， δ_2 为出射光线 VW 与光轴的夹角；配光曲面透镜（12）由 Y-Y 方向的剖面轮廓线油 X-X 方向的剖面轮廓线扫掠而成。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征是所述的偏光角 Ψ_t 在 $-30^\circ \sim -60^\circ$ 之间。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征是所述的水滴形折射透镜（11）沿着 Y-Y 方向的剖面轮廓线由一段倾斜的长椭圆弧 ABC 以及一段的圆弧 CD 组成；该椭圆的短轴为 OB，长轴为 OC，长轴与短轴的比例为 1.6，短轴 OB 与光轴 OZ 的倾斜角 τ 为 -19.3° ，短轴的尺寸 10-20mm，以正好覆盖光源面圆弧 CD 与椭圆弧 ABC 共用一个圆心。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征是所述的从 COB 模块 LED 光源发光面中心 O 点发出的所有光线，经过水滴形入射透镜（11）的凹面折射后，再通过上方的配光曲面透镜（12）进行配光，配光后出射光束的最强光强方向沿透镜偏光轴 OT 方向射出。

5. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征是所述的从 COB 模块 LED 光源发光面中心 O 点发

出的所有光线经过水滴形入射透镜（11）的凹面进行折射，折射后的方向保持不变，光线没有偏折，直接由上方的配光曲面透镜（12）进行配光，配光之后出射的光线均匀地分配在与光轴 OZ 成 $\pm 74^\circ$ 的范围内。

6. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征是所述的短轴的尺寸 15mm。

7. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征是所述的马鞍形曲线的中间位置比两肩最高的位置下凹 0.30mm-0.36 mm。

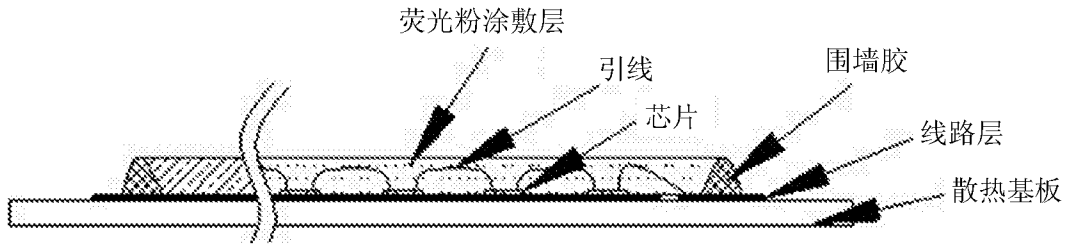


图 1

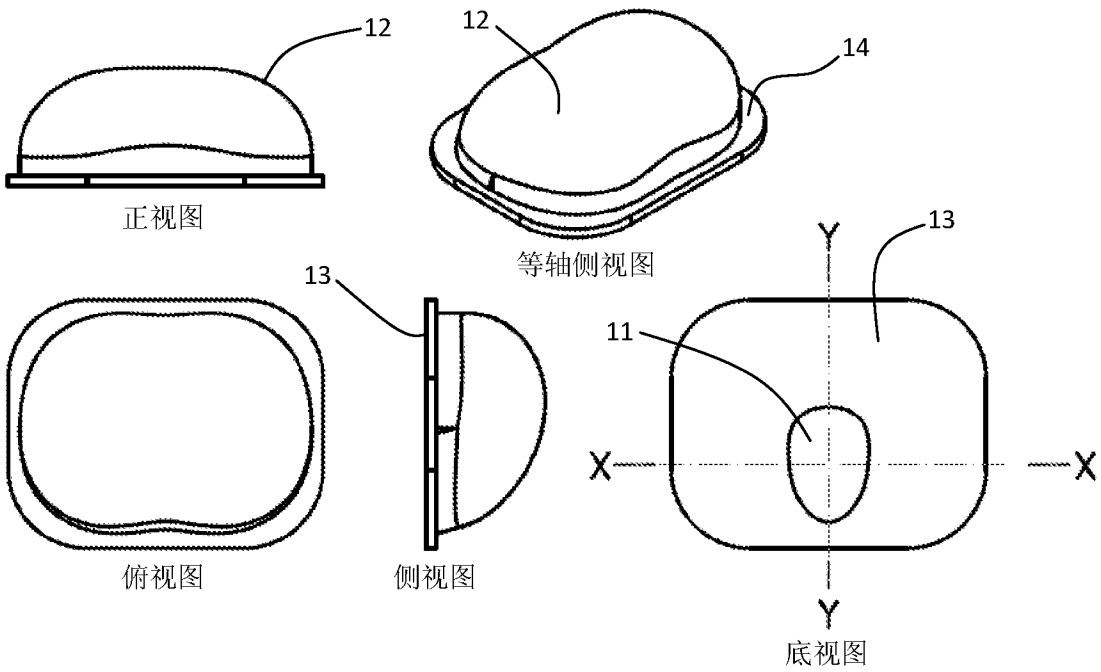


图 2

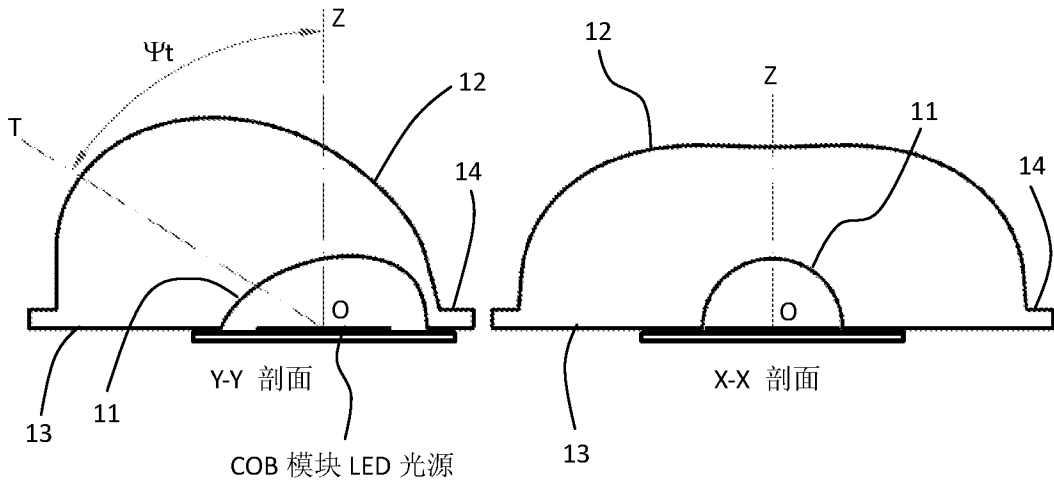
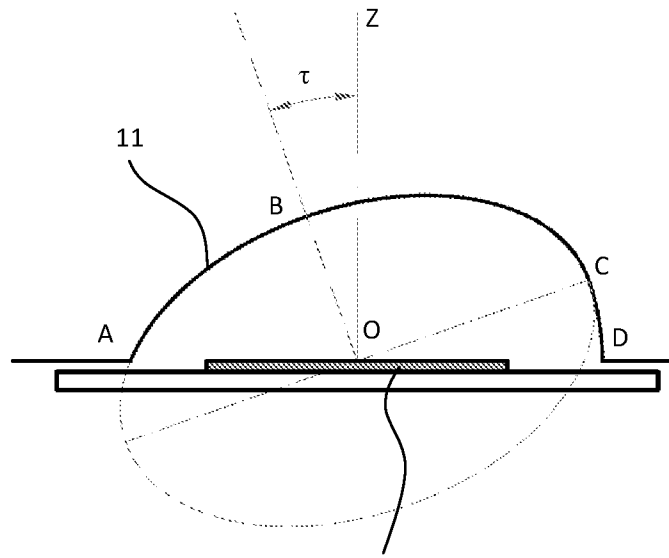
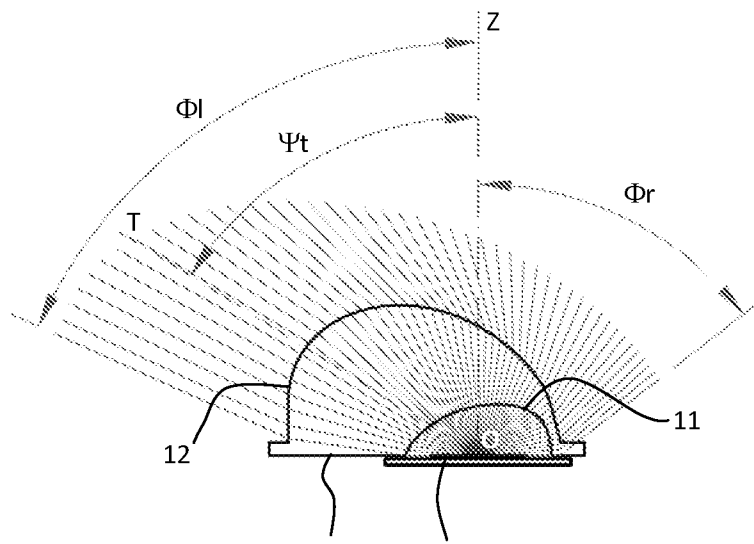


图 3



COB 模块 LED 光源

图 4



13 COB 模块 LED 光源

图 5

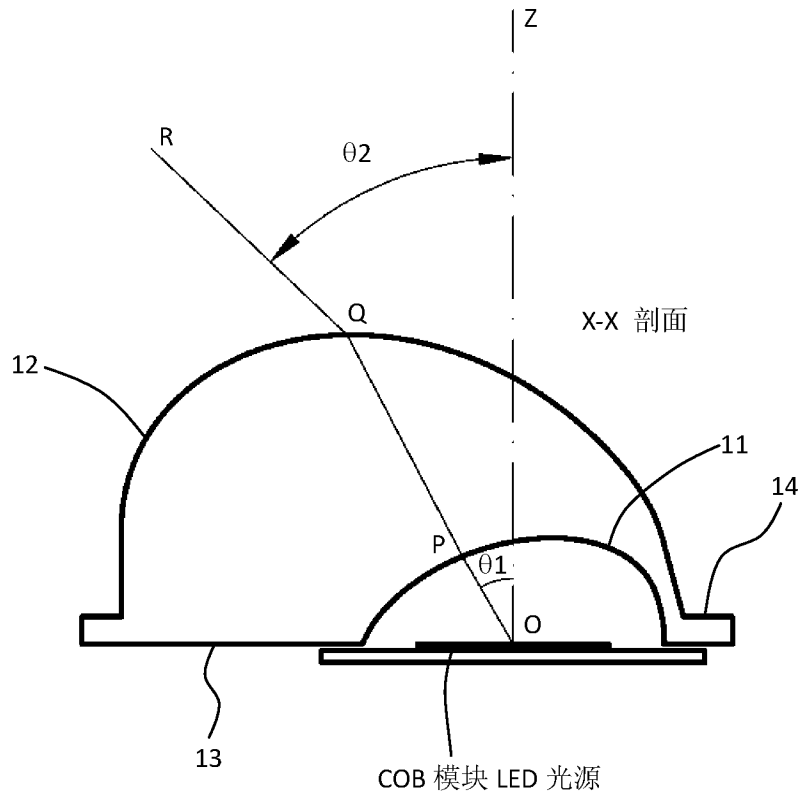


图 6

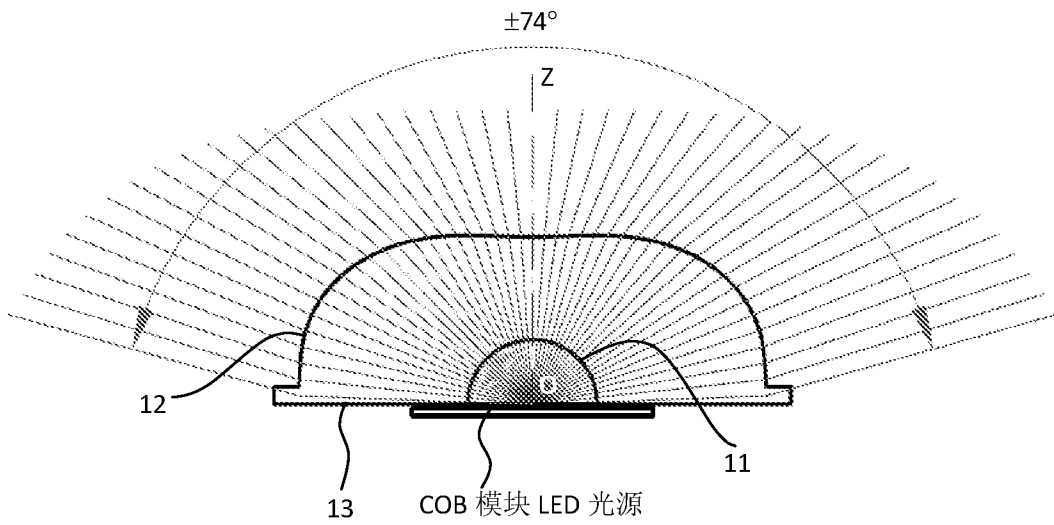


图 7

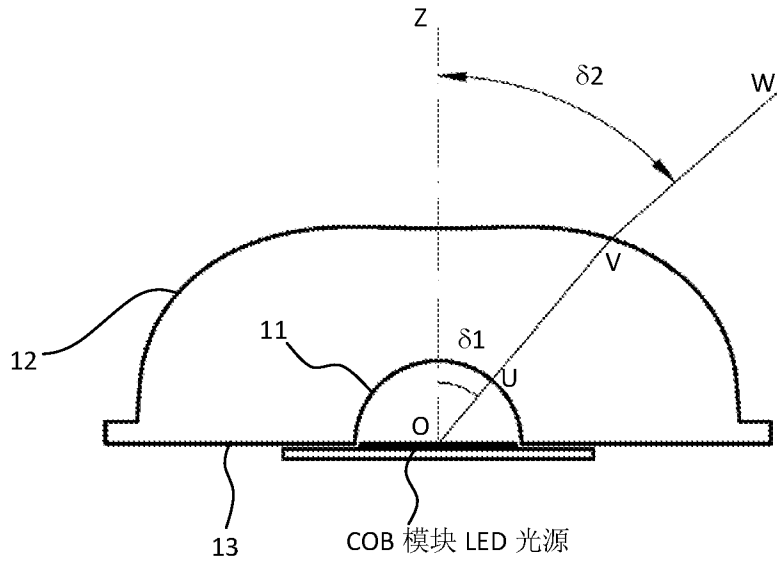


图 8

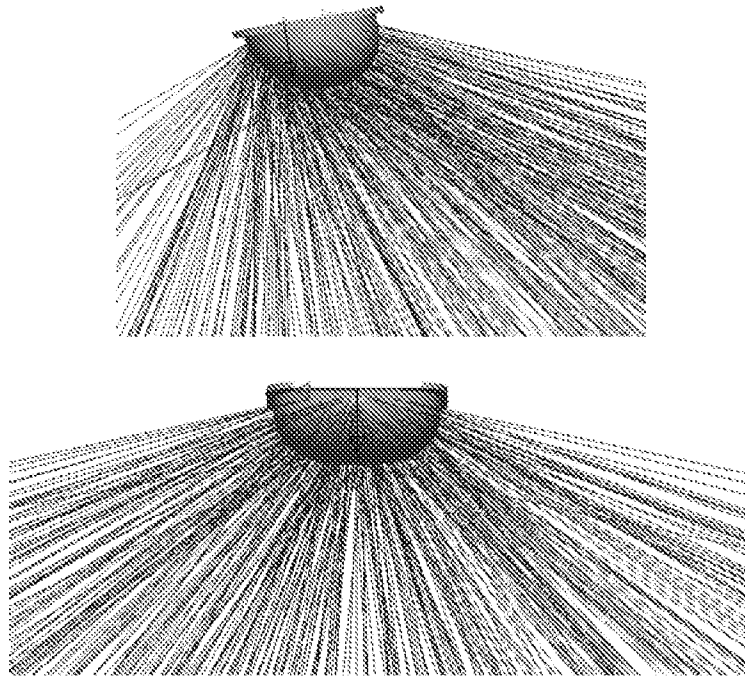


图 9

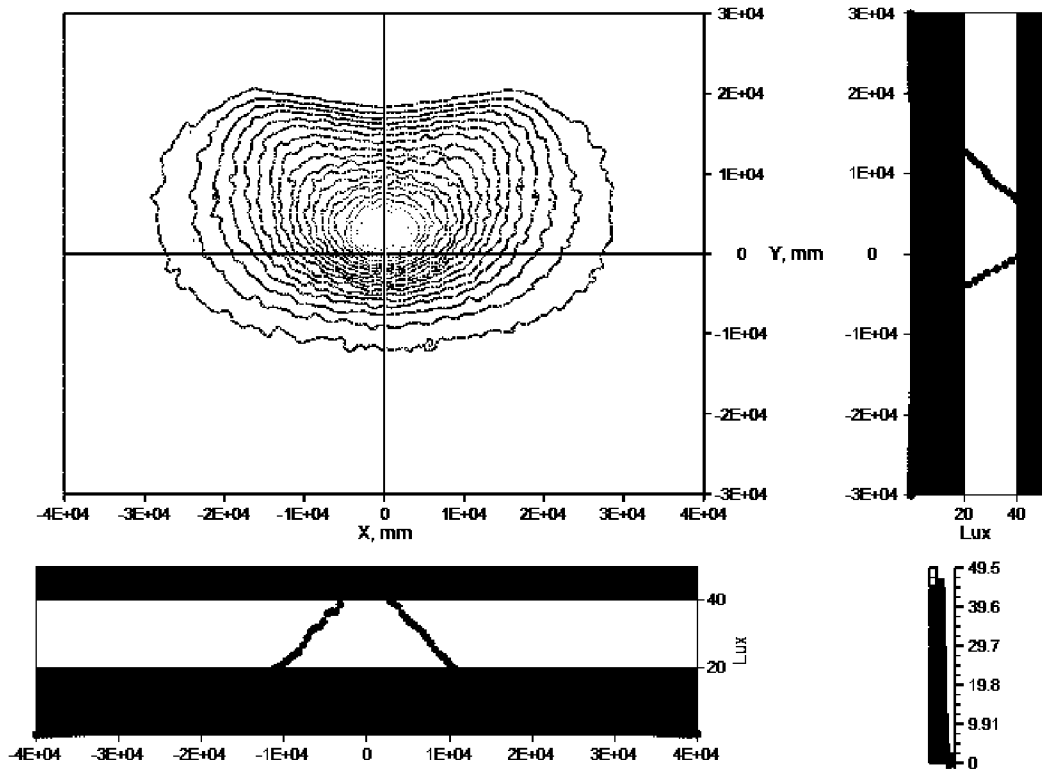


图 10

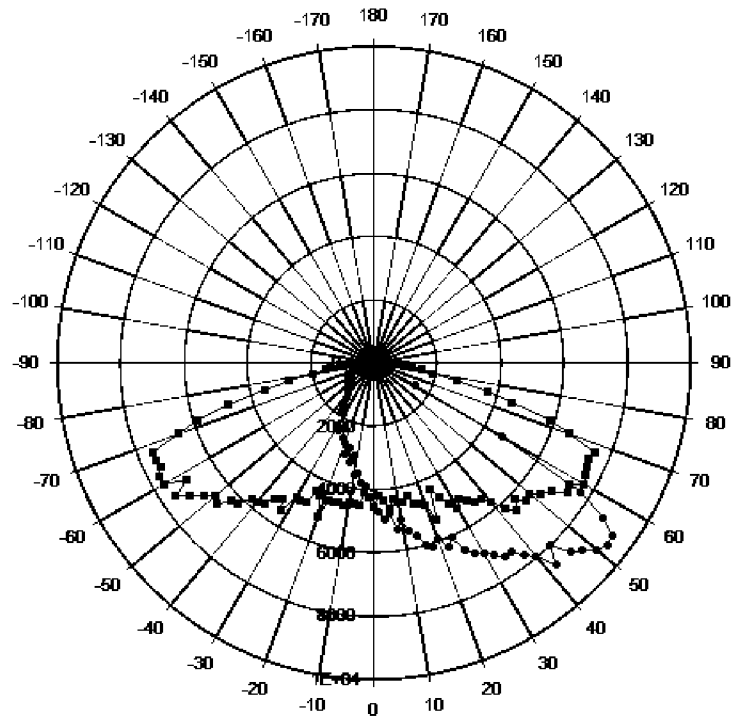


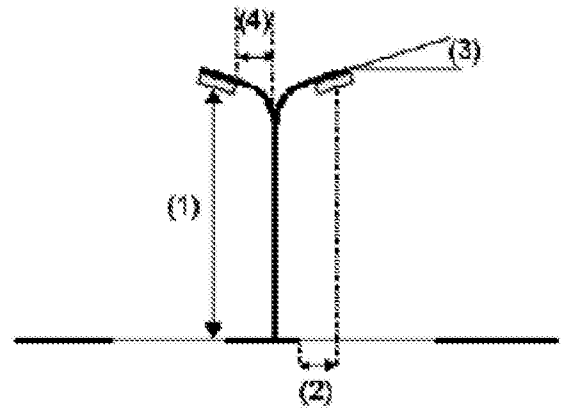
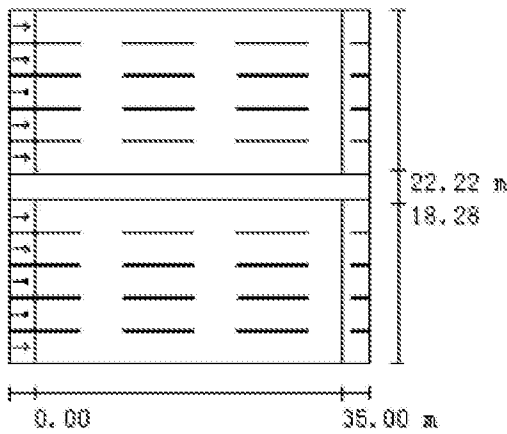
图 11

街道横截面

- 道路 2 (宽度: 18.750 m, 运行路径数量: 5, 柏油: R3, q0: 0.070)
- 分隔岛 1 (宽度: 3.000 m, 高度: 0.000 m)
- 道路 1 (宽度: 18.750 m, 运行路径数量: 5, 柏油: R3, q0: 0.070)

维护系数: 0.80

灯具排列



灯具:	Lader 5LaneCenter-5 IES LT 5LaneCenter-5 IES LT	
照明电流 (灯具):	24060 lm	光照最大値
照明电流 (光源):	25000 lm	角度 70°: 590 cd/klm
瓦数:	250.0 W	角度 80°: 370 cd/klm
排列:	在分隔岛	角度 90°: 13 cd/klm
灯杆距离:	35.000 m	在能够与下部垂直线形成规定角度的所有方向上 (照明装置安装正确)
安装高度 (1):	12.097 m	安排符合眩光指数等级 D.6.
光点高度:	12.000 m	
突出 (2):	0.500 m	
吊杆角度 (3):	15.0 °	
悬臂长度 (4):	1.974 m	

图 12

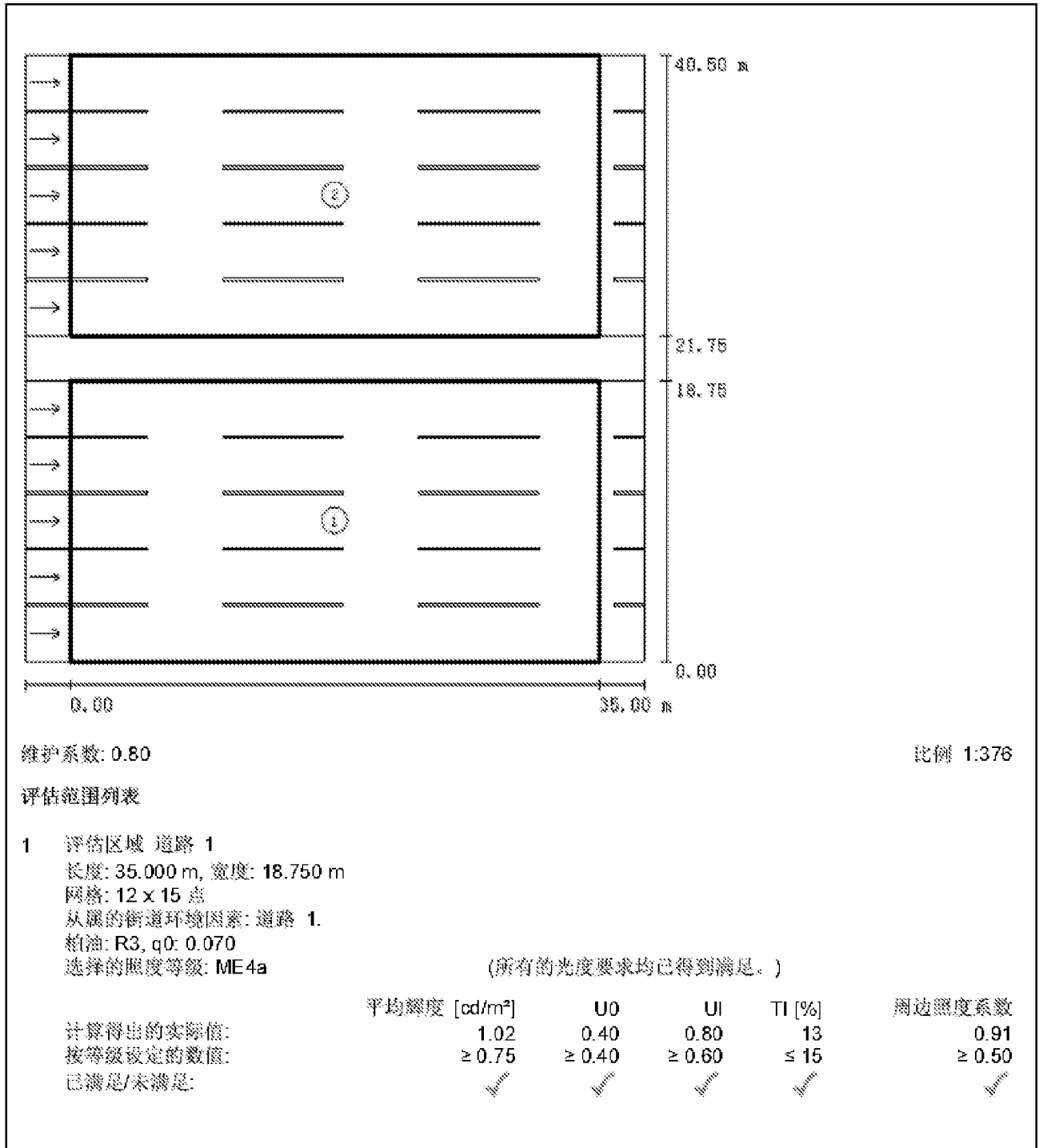
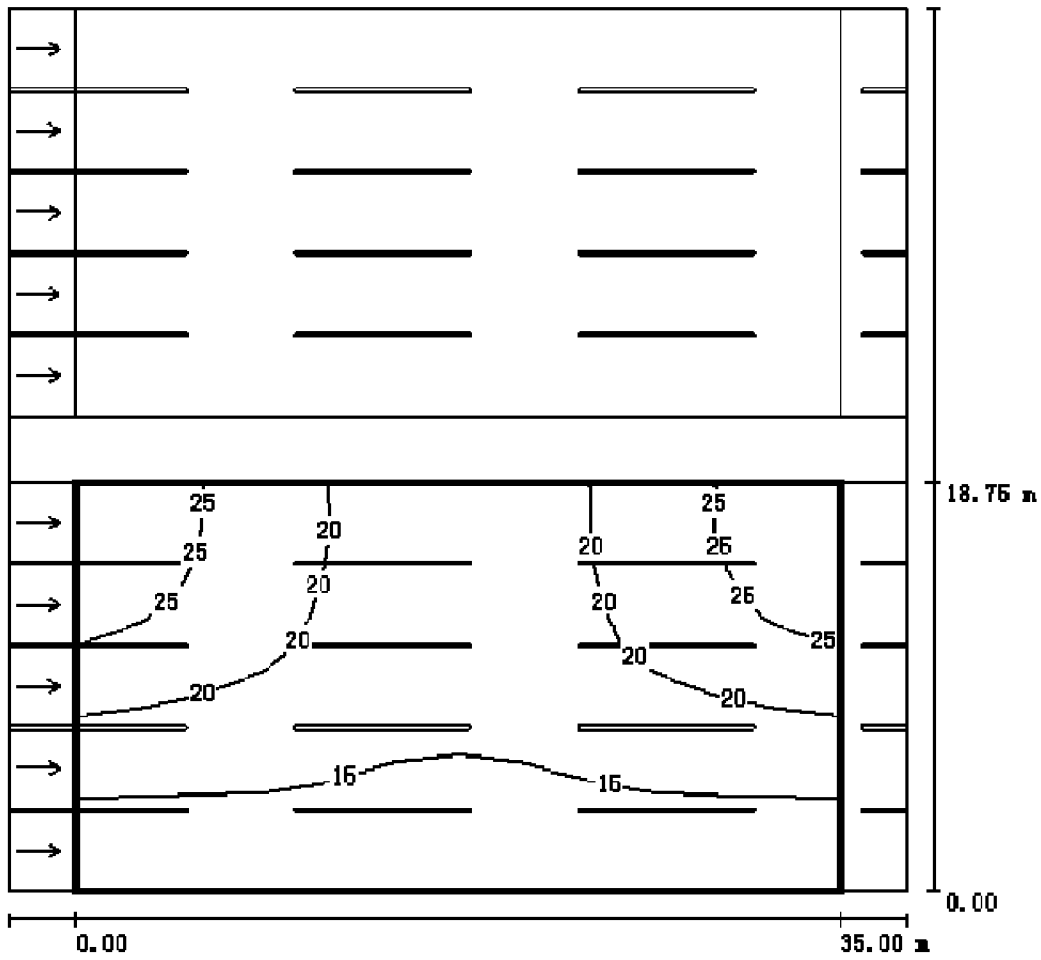


图 13



单位为 Lux, 比例 1:317

网格: 12 x 15 点

平均照度 [lx]
18

最小照度 [lx]
11

最大照度 [lx]
28

最小照度 / 平均照度
0.617

最小照度 / 最大照度
0.407

图 14

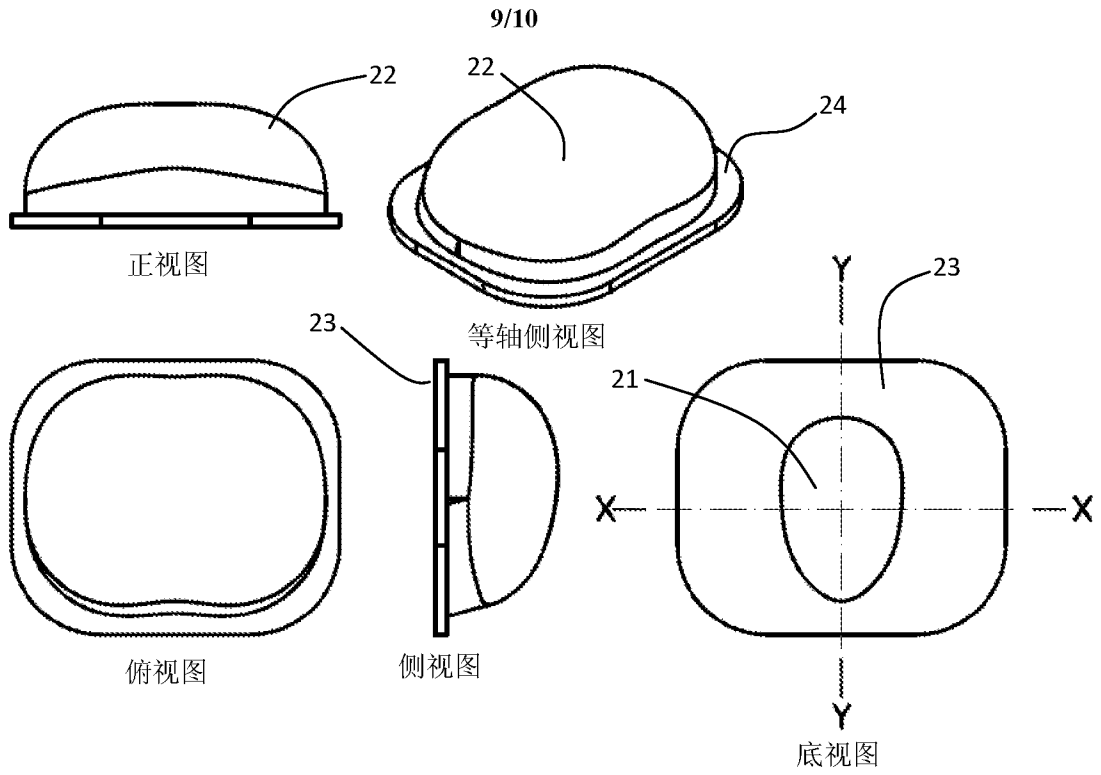


图 15

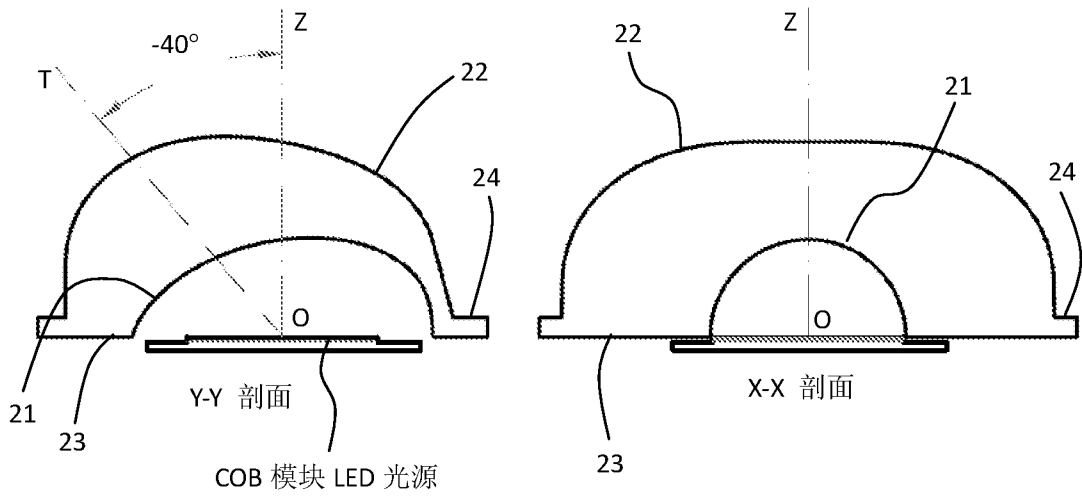


图 16

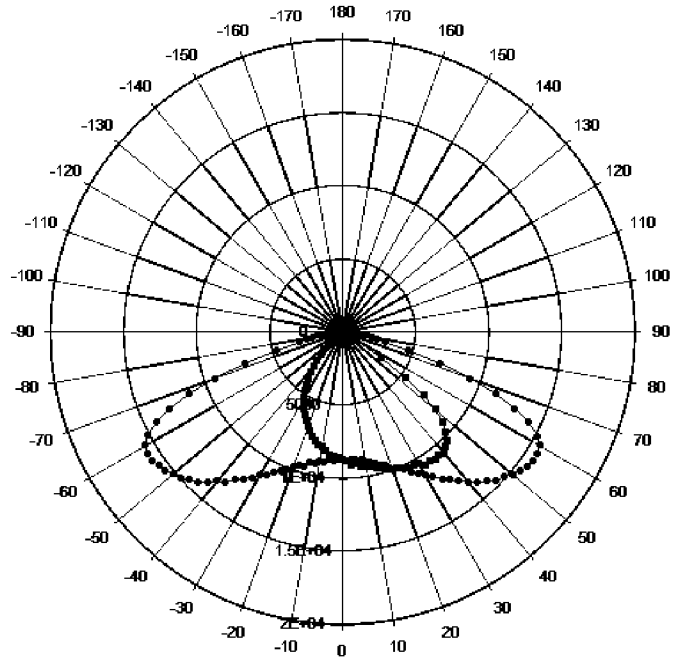


图 17

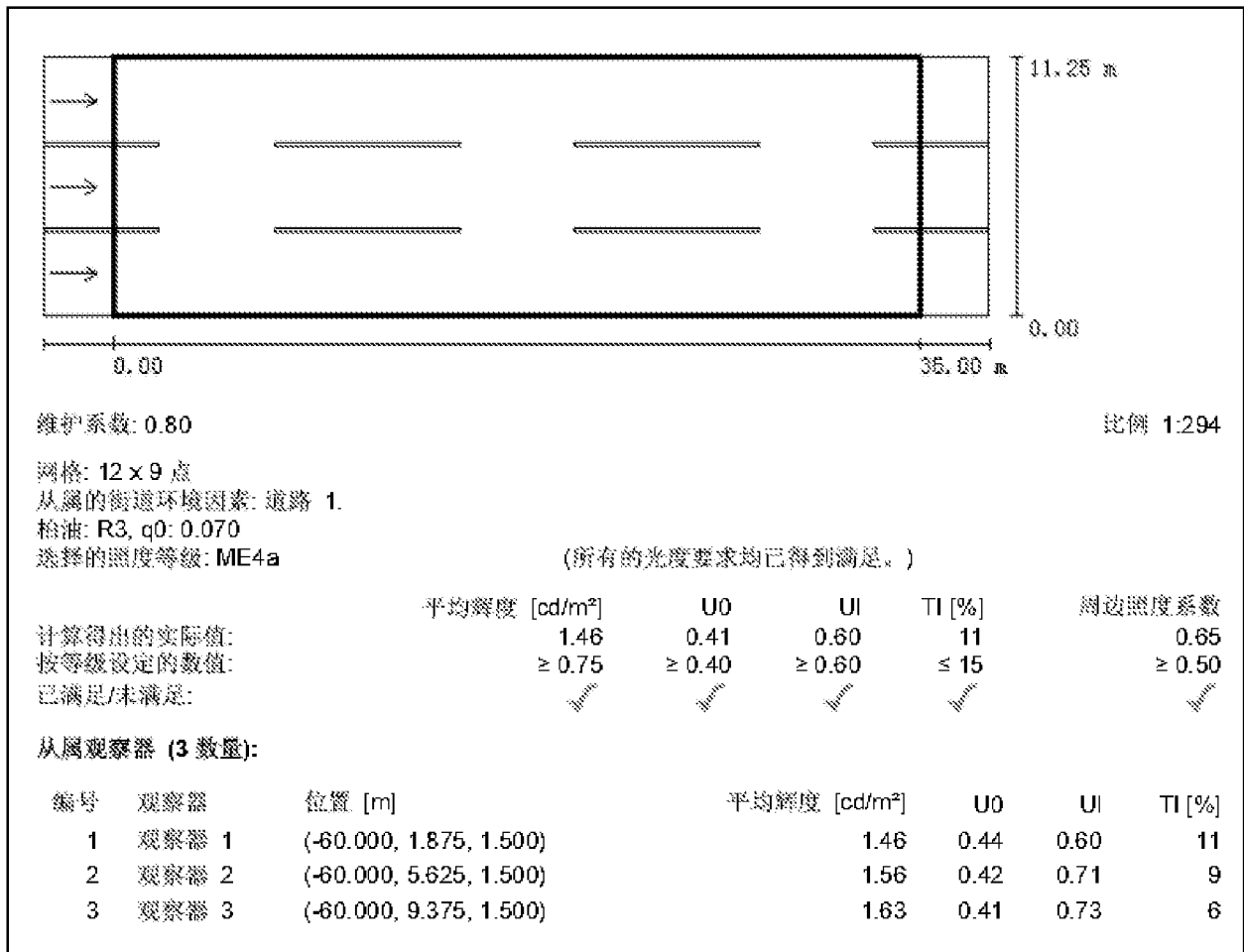


图 18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/092329

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21V 5/04 (2006.01) i; F21S 8/08 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F21V; F21S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103807806 A (YIXING HONGLI LAMP POLE AND LAMP CO., LTD.), 21 May 2014 (21.05.2014), claims 1-7, description, paragraphs [0044] to [0075], and figures 1-19	1-7
A	CN 103375769 A (SHENZHEN SPARK OPTOELECTRONICS S&T CO., LTD.), 30 October 2013 (30.10.2013), description, paragraphs [0001], [0004], [0020] and [0022]-[0025], and figures 1-9	1-7
A	CN 102818218 A (TOP REACH INTERNATIONAL ENTERPRISES LIMITED), 12 December 2012 (12.12.2012), the whole document	1-7
A	JP 2011040315 A (CYBERNET SYSTEMS CO., LTD.), 24 February 2011 (24.02.2011), the whole document	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
13 February 2015 (13.02.2015)

Date of mailing of the international search report
02 March 2015 (02.03.2015)

Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer
SHAO, Meng
Telephone No.: (86-10) **82245968**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2014/092329

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103807806 A	21 May 2014	None	
CN 103375769 A	30 October 2013	None	
CN 102818218 A	12 December 2012	CN 102818218 B	09 July 2014
JP 2011040315 A	24 February 2011	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/092329

<p>A. 主题的分类</p> <p>F21V 5/04(2006.01)i; F21S 8/08(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>F21V; F21S</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 103807806 A (宜兴市宏力灯杆灯具有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 权利要求1-7、说明书第[0044]段至第[0075]段、附图1-19</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103375769 A (深圳市斯派克光电科技有限公司) 2013年 10月 30日 (2013 - 10 - 30) 说明书第[0001]段, 第[0004]段, 第[0020]段, 第[0022]段至第[0025]段、附图1-9</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102818218 A (创高国际企业有限公司) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 全文</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2011040315 A (CYBERNET SYSTEMS CO., LTD.) 2011年 2月 24日 (2011 - 02 - 24) 全文</td> <td>1-7</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 103807806 A (宜兴市宏力灯杆灯具有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 权利要求1-7、说明书第[0044]段至第[0075]段、附图1-19	1-7	A	CN 103375769 A (深圳市斯派克光电科技有限公司) 2013年 10月 30日 (2013 - 10 - 30) 说明书第[0001]段, 第[0004]段, 第[0020]段, 第[0022]段至第[0025]段、附图1-9	1-7	A	CN 102818218 A (创高国际企业有限公司) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 全文	1-7	A	JP 2011040315 A (CYBERNET SYSTEMS CO., LTD.) 2011年 2月 24日 (2011 - 02 - 24) 全文	1-7
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
PX	CN 103807806 A (宜兴市宏力灯杆灯具有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 权利要求1-7、说明书第[0044]段至第[0075]段、附图1-19	1-7															
A	CN 103375769 A (深圳市斯派克光电科技有限公司) 2013年 10月 30日 (2013 - 10 - 30) 说明书第[0001]段, 第[0004]段, 第[0020]段, 第[0022]段至第[0025]段、附图1-9	1-7															
A	CN 102818218 A (创高国际企业有限公司) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 全文	1-7															
A	JP 2011040315 A (CYBERNET SYSTEMS CO., LTD.) 2011年 2月 24日 (2011 - 02 - 24) 全文	1-7															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																	
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2015年 2月 13日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2015年 3月 2日</p>																
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>	<p>受权官员</p> <p>邵萌</p> <p>电话号码 (86-10)82245968</p>																

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/092329

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103807806	A	2014年 5月 21日	无			
CN	103375769	A	2013年 10月 30日	无			
CN	102818218	A	2012年 12月 12日	CN	102818218	B	2014年 7月 9日
JP	2011040315	A	2011年 2月 24日	无			