



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102052601 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 20

(21) 申请号 200910110072. 0

(22) 申请日 2009. 11. 10

(73) 专利权人 海洋王照明科技股份有限公司
地址 518052 广东省深圳市南山区南海大道
海王大厦 A 座 22 层
专利权人 深圳市海洋王照明工程有限公司

(72) 发明人 周明杰 刘延明

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理
有限公司 44217
代理人 郭伟刚

(56) 对比文件

US 2003/0048634 A1, 2003. 03. 13, 说明书第
[0002], [0026]-[0049] 段、附图 1-5.

CN 2510717 Y, 2002. 09. 11, 全文.

CN 2575420 Y, 2003. 09. 24, 全文.

US 2003/0193807 A1, 2003. 10. 16, 全文.

审查员 安晶

(51) Int. Cl.

F21S 8/00 (2006. 01)

F21V 19/00 (2006. 01)

F21V 29/00 (2006. 01)

F21V 5/04 (2006. 01)

F21W 111/06 (2006. 01)

F21Y 101/02 (2006. 01)

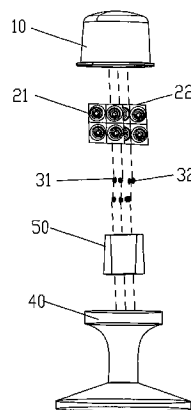
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

一种双向发光的跑道边灯

(57) 摘要

本发明涉及一种双向发光的跑道边灯, 包括灯罩和灯座, 所述灯罩内设置有用于固定光源的散热灯架, 散热灯架连接灯座, 还包括至少一个固定在散热灯架上的黄光 LED 光源和相应的白光 LED 光源; 白光 LED 光源与黄光 LED 光源的出射光线均与同一平面夹角为 $2^{\circ} \sim 5^{\circ}$, 且两出射光线的夹角大于 90° 小于 180° ; 白光 LED 光源的光路上设置有第一菲涅尔透镜; 黄光 LED 光源的光路上设置有第二菲涅尔透镜。本发明的跑道边灯的结构简单, 且能节约能源, 同时 LED 光源的寿命可长达 50000h, 解决了机场频繁更换光源的问题。



1. 一种双向发光的跑道边灯,包括灯罩(10)和灯座(40),所述灯罩(10)内设置有散热灯架(50),所述散热灯架(50)连接所述灯座(40),其特征在于,还包括固定在所述散热灯架(50)一侧上的至少一对的黄光 LED 光源(32)和另一侧上的与黄光 LED 光源(32)相应数量的白光 LED 光源(31);且黄光 LED 光源(32)为至少两对时,每对之间呈矩形并排设置;白光 LED 光源(31)也呈相应的设置;

所述白光 LED 光源(31)与所述黄光 LED 光源(32)的出射光线与水平面或地平面夹角均为 $2^{\circ} \sim 5^{\circ}$,且两出射光线的夹角大于 90° ,小于 180° ;

所述白光 LED 光源(31)的光路上设置有第一菲涅尔透镜(21),用于折射所述白光 LED 光源(31)发出的光线,实现白光照明;

所述黄光 LED 光源(32)的光路上设置有第二菲涅尔透镜(22),用于折射所述黄光 LED 光源(32)发出的光线,实现黄光照明;

每对所述白光 LED 光源(31)的主光轴夹角为 $1^{\circ} \sim 10^{\circ}$;每对所述黄光 LED 光源(32)的主光轴夹角为 $1^{\circ} \sim 10^{\circ}$;

每对所述白光 LED 光源(31)的光路上均设置有所述第一菲涅尔透镜(21),由两个呈 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 角连接的菲涅尔透镜组成,分别用于折射两个所述白光 LED 光源(31)发出的光线;

每对所述黄光 LED 光源(32)的光路上均设置有所述第二菲涅尔透镜(22),由两个呈 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 角连接的菲涅尔透镜组成,分别用于折射两个所述黄光 LED 光源(32)发出的光线。

2. 根据权利要求 1 所述的跑道边灯,其特征在于,所述散热灯架(50)上设置有两个所述黄光 LED 光源(32)和两个所述白光 LED 光源(31);

两个所述黄光 LED 光源(32)的主光轴夹角为 $1^{\circ} \sim 10^{\circ}$;两个所述白光 LED 光源(31)的主光轴夹角为 $1^{\circ} \sim 10^{\circ}$;

所述第一菲涅尔透镜(21)由两个呈 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 角连接的菲涅尔透镜组成,分别用于折射两个所述白光 LED 光源(31)发出的光线;

所述第二菲涅尔透镜(22)由两个呈 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 角连接的菲涅尔透镜组成,分别用于折射两个所述黄光 LED 光源(32)发出的光线。

3. 根据权利要求 2 所述的跑道边灯,其特征在于,所述散热灯架(50)至少包括相对的第一侧面(51)和第二侧面(52),所述第一侧面(51)和第二侧面(52)相交、或所述第一侧面(51)的延伸面与所述第二侧面(52)的延伸面相交;其中,

所述第一侧面(51)向外凸起,形成夹角为 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 的第一上折面(511)和第一下折面(512);所述第二侧面(52)向外凸起,形成夹角为 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 的第二上折面(521)和第二下折面(522);

两个所述白光 LED 光源(31)分别固定在第一上折面(511)和第一下折面(512)上,两个所述黄光 LED 光源(32)分别固定在第二上折面(521)和第二下折面(522)上。

4. 根据权利要求 3 所述的跑道边灯,其特征在于,两个所述黄光 LED 光源(32)的主光轴夹角和两个所述白光 LED 光源(31)的主光轴夹角均为 5° 。

5. 根据权利要求 1 所述的跑道边灯,其特征在于,所述散热灯架(50)上设置有四个呈矩形排列的黄光 LED 光源,包括第一黄光 LED 光源(321)、第二黄光 LED 光源(322)、第三黄

光 LED 光源(323)和第四黄光 LED 光源(324)；

以及四个呈矩形排列的白光 LED 光源,包括第一白光 LED 光源(311)、第二白光 LED 光源(312)、第三白光 LED 光源(313)和第四白光 LED 光源(314)；

所述第一黄光 LED 光源(321)和第二黄光 LED 光源(322)的主光轴夹角,和所述第三黄光 LED 光源(323)和第四黄光 LED 光源(324)的主光轴夹角均为 $1^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ；

所述第一白光 LED 光源(311)和第二白光 LED 光源(312)的主光轴夹角,和所述第三白光 LED 光源(313)和第四白光 LED 光源(314)的主光轴夹角均为 $1^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ；

所述第一菲涅尔透镜(21)由四个呈矩形排列的菲涅尔透镜组成,其中两个呈 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 角连接,用于折射第一白光 LED 光源(311)和第二白光 LED 光源(312)发出的光线,另外两个也呈 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 角连接,用于折射第三白光 LED 光源(313)和第四白光 LED 光源(314)发出的光线；

所述第二菲涅尔透镜(22)由四个呈矩形排列的菲涅尔透镜组成,其中两个呈 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 角连接,用于折射第一黄光 LED 光源(321)和第二黄光 LED 光源(322)发出的光线,另外两个也呈 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 角连接,用于折射第三黄光 LED 光源(323)和第四黄光 LED 光源(324)发出的光线。

6. 根据权利要求 5 所述的跑道边灯,其特征在于,所述散热灯架(50)至少包括相对的第一侧面(51)和第二侧面(52),所述第一侧面(51)和第二侧面(52)相交、或所述第一侧面(51)的延伸面与所述第二侧面(52)的延伸面相交；其中,

所述第一侧面(51)向外凸起,形成夹角为 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 的第一上折面(511)和第一下折面(512);所述第二侧面(52)向外凸起,形成夹角为 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 的第二上折面(521)和第二下折面(522)；

第一白光 LED 光源(311)和第三白光 LED 光源(322)固定在第一上折面上(511),第二白光 LED 光源(312)和第四白光 LED 光源(314)固定在第一下折面(512)上；

第一黄光 LED 光源(321)和第三黄光 LED 光源(323)固定在第二上折面(521)上,第二黄光 LED 光源(322)和第四黄光 LED 光源(324)固定在第二下折面(522)上。

7. 根据权利要求 5 所述的跑道边灯,其特征在于,所述第一黄光 LED 光源(321)和第二黄光 LED 光源(322)的主光轴夹角,和所述第三黄光 LED 光源(323)和第四黄光 LED 光源(324)的主光轴夹角均为 5° ；

所述第一白光 LED 光源(311)和第二白光 LED 光源(312)的主光轴夹角,和所述第三白光 LED 光源(313)和第四白光 LED 光源(314)的主光轴夹角均为 5° 。

8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的跑道边灯,其特征在于,所述白光 LED 光源(31)与所述黄光 LED 光源(32)的出射光线与水平面或地平面夹角均为 3.5° 。

9. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的跑道边灯,其特征在于,所述散热灯架(50)为铝制的散热灯架。

一种双向发光的跑道边灯

技术领域

[0001] 本发明涉及一种照明灯具,尤其涉及一种双向发光的跑道边灯。

背景技术

[0002] 跑道边灯是为飞行员在日间和夜间飞行(包括起飞和降落)时能够识别跑道边界的一种引导灯具,该灯具为双向发光灯具,且灯具在光强、角度和颜色上均有严格要求。

[0003] 传统的跑道边灯一般以卤钨灯作为光源,卤钨灯的光源是白色光,而跑道边灯需要的是黄色和白色光线,因此需再加装黄色滤光片,通过滤光片吸收其它波长的光去获得黄光,使得灯具结构复杂,且浪费了较多被吸收的光能量。同时卤钨灯为整个空间 4π 立体角发光,而跑道边灯只需要相反方向的两侧光,其光通利用率低。且卤钨灯的光效低,约 15-20lm/W,对能源浪费较多,其寿命也仅有 1500 小时,机场一般 5~6 个月就需更换一次光源,耗费的成本较高。

[0004] LED 光源作为一种单色性好、光照效率高、成本低的照明光源,目前普遍的被使用。现有的采用 LED 作为光源的跑道边灯,一般是采用凸形配光镜及反光镜进行配光,结构复杂,且还必须采用反光体等结构,发散角度较大,增加了光的反射损失,降低了光利用率。且管线的出射光角度较大,不能很好的满足助航灯国际/国家标准中对跑道边灯的光束角度的要求。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题在于,针对现有技术的上述缺陷,提供一种光能利用率高、光线出射角度符合实际需求、结构简单、成本低的双向发光的跑道边灯。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0007] 构造一种双向发光的跑道边灯,包括灯罩和灯座,所述灯罩内设置有用于固定光源的散热灯架,所述散热灯架连接所述灯座,其中,还包括至少一个固定在所述散热灯架上的黄光 LED 光源和相应的白光 LED 光源;

[0008] 所述白光 LED 光源与所述黄光 LED 光源的出射光线与同一平面夹角均为 $2^\circ \sim 5^\circ$,且两出射光线的夹角大于 90° ,小于 180° ;

[0009] 所述白光 LED 光源的光路上设置有第一菲涅尔透镜,用于折射所述白光 LED 光源发出的光线,实现白光照明;

[0010] 所述黄光 LED 光源的光路上设置有第二菲涅尔透镜,用于折射所述黄光 LED 光源发出的光线,实现黄光照明。

[0011] 本发明所述的跑道边灯,其中,所述散热灯架上设置有两个所述黄光 LED 光源和两个所述白光 LED 光源;

[0012] 两个所述黄光 LED 光源的主光轴夹角为 $1^\circ \sim 10^\circ$;两个所述白光 LED 光源的主光轴夹角为 $1^\circ \sim 10^\circ$;

[0013] 所述第一菲涅尔透镜由两个呈 $170^\circ \sim 179^\circ$ 角连接的菲涅尔透镜组成,分别用

于折射两个所述白光 LED 光源发出的光线；

[0014] 所述第二菲涅尔透镜由两个呈 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 角连接的菲涅尔透镜组成，分别用于折射两个所述黄光 LED 光源发出的光线。

[0015] 本发明所述的跑道边灯，其中，所述散热灯架至少包括相对的第一侧面和第二侧面，所述第一侧面和第二侧面相交、或所述第一侧面的延伸面与所述第二侧面的延伸面相交；其中，

[0016] 所述第一侧面向外凸起，形成夹角为 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 的第一上折面和第一下折面；所述第二侧面向外凸起，形成夹角为 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 的第二上折面和第二下折面；

[0017] 两个所述白光 LED 光源分别固定在第一上折面和第一下折面上，两个所述黄光 LED 光源分别固定在第二上折面和第二下折面上。

[0018] 本发明所述的跑道边灯，其中，两个所述黄光 LED 光源的主光轴夹角，和两个所述白光 LED 光源的主光轴夹角均为 5° 。

[0019] 本发明所述的跑道边灯，其中，所述散热灯架上设置有四个呈矩形排列的所述黄光 LED 光源，包括第一黄光 LED 光源、第二黄光 LED 光源、第三黄光 LED 光源和第四黄光 LED 光源；

[0020] 以及四个呈矩形排列的所述白光 LED 光源，包括第一白光 LED 光源、第二白光 LED 光源、第三白光 LED 光源和第四白光 LED 光源；

[0021] 所述第一黄光 LED 光源和第二黄光 LED 光源的主光轴夹角，和所述第三黄光 LED 光源和第四黄光 LED 光源的主光轴夹角均为 $1^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ；

[0022] 所述第一白光 LED 光源和第二白光 LED 光源的主光轴夹角，和所述第三白光 LED 光源和第四白光 LED 光源的主光轴夹角均为 $1^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ；

[0023] 所述第一菲涅尔透镜由四个呈矩形排列的菲涅尔透镜组成，其中两个呈 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 角连接，用于折射第一白光 LED 光源和第二白光 LED 光源发出的光线；另外两个也呈 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 角连接，用于折射第三白光 LED 光源和第四白光 LED 光源发出的光线；

[0024] 所述第二菲涅尔透镜由四个呈矩形排列的菲涅尔透镜组成，其中两个呈 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 角连接，用于折射第一黄光 LED 光源和第二黄光 LED 光源发出的光线；另外两个也呈 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 角连接，用于折射第三黄光 LED 光源和第四黄光 LED 光源发出的光线。

[0025] 本发明所述的跑道边灯，其中，所述散热灯架至少包括相对的第一侧面和第二侧面，所述第一侧面和第二侧面相交、或所述第一侧面的延伸面与所述第二侧面的延伸面相交；其中，

[0026] 所述第一侧面向外凸起，形成夹角为 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 的第一上折面和第一下折面；所述第二侧面向外凸起，形成夹角为 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 的第二上折面和第二下折面；

[0027] 第一白光 LED 光源和第三白光 LED 光源固定在第一上折面上，第二白光 LED 光源和第四白光 LED 光源固定在第一下折面上；

[0028] 第一黄光 LED 光源和第三黄光 LED 光源固定在第二上折面上，第二黄光 LED 光源和第四黄光 LED 光源固定在第二下折面上。

[0029] 本发明所述的跑道边灯，其中，所述第一黄光 LED 光源和第二黄光 LED 光源的主光轴夹角，和所述第三黄光 LED 光源和第四黄光 LED 光源的主光轴夹角均为 5° ；

[0030] 所述第一白光 LED 光源和第二白光 LED 光源的主光轴夹角，和所述第三白光 LED

光源和第四白光 LED 光源的主光轴夹角均为 5° 。

[0031] 本发明所述的跑道边灯,其中,所述白光 LED 光源与所述黄光 LED 光源的出射光线与同一平面夹角均为 3.5° 。

[0032] 本发明所述的跑道边灯,其中,所述散热灯架为铝制的散热灯架。

[0033] 本发明利用 LED 光源好的单色性、良好的光效性,通过采用单色 LED 作为跑道边灯的光源,并采用菲涅尔组合透镜进行配光,使得跑道边灯的结构简单,为灯具设计制作及维修提供了方便,且能节约能源,可为飞机场节省大量的电费支出。同时 LED 光源的寿命可长达 50000h,解决了机场频繁更换光源的问题。

附图说明

[0034] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0035] 图 1 是本发明实施例的跑道边灯结构示意图;

[0036] 图 2 是本发明实施例的跑道边灯装配示意图;

[0037] 图 3 是本发明实施例的第一菲涅尔透镜正面示意图;

[0038] 图 4 是本发明实施例的第一菲涅尔透镜的左视图;

[0039] 图 5 是本发明实施例的白光 LED 光源光路原理图;

[0040] 图 6 是本发明实施例的散热灯架主视图;

[0041] 图 7 是本发明实施例的散热灯架左视图;

[0042] 图 8 是图 6 中光路出射后形成光斑示意图;

[0043] 图 9 是图 8 中 A 线上光强度示意图;

[0044] 图 10 是图 8 中 B 线上光强度示意图。

具体实施方式

[0045] 下面结合图示,对本发明的优选实施例作详细介绍。

[0046] 本发明实施例的双向发光的跑道边灯结构如图 1 所示,其装配结构图如图 2 所示,包括灯罩 10 和灯座 40,灯罩 10 可以是采用透明或半透明的材料制成。在灯罩 10 内设置有用于固定光源的散热灯架 50,散热灯架 50 连接在灯座 40 上。散热灯架 50 可以采用铝制成,也可以采用其他易于散热且具有一定刚性的材料制成,一方面能用于固定光源,另一方面也能很好的将光源在灯罩 10 内产生的热量传递至灯座 40,从而达到散热的目的,延长照明灯具的使用寿命。在散热灯架 50 上至少固定有一个黄光 LED 光源 31 和相应的白光 LED 光源 32,分别用于产生白光和黄光,以满足跑道边灯的要求。

[0047] 在白光 LED 光源 31 的光路上设置有第一菲涅尔透镜 21,用于折射白光 LED 光源发出的光线,实现白光照明。黄光 LED 光源 32 的光路上设置有第二菲涅尔透镜 22,用于折射黄光 LED 光源发出的光线,实现黄光照明。灯罩 10 罩在散热灯架 50 及固定在其上的 LED 光源和相应的菲涅尔透镜外,光线通过透明或半透明的灯罩透射出。

[0048] 由于飞行员在降落在跑道上之前,飞机是处于倾斜的状态,飞行员的视角与水平面或地平线呈一定的夹角,因此,固定在散热灯架 50 上的白光 LED 光源 31 与黄光 LED 光源 32 的出射光线与同一平面均呈 $2^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 夹角,优选采用 3.5° 的夹角,以满足跑道边灯出射光线的需求。该同一平面可以是水平面或地平面,使得飞行员在飞机降落在跑道前,能最

大程度的看清跑道。

[0049] 同时,由于跑道两边一般都会设置跑道边灯,每个跑道边灯发出的黄光和白光都要求朝跑道的同一侧发光,以最大限度的利用光能,提高照明度。因此,固定在散热灯架 50 上的白光 LED 光源 31 与黄光 LED 光源 32 出射光线的夹角大于 90° 并小于 180° ,使得最终形成的黄光光斑和白光光斑能落在跑道的同一侧,以满足跑道边灯的照明标准。

[0050] 根据一般 LED 光源的光强度,和跑道边灯的照明光强度需求,本实施例中,优选在散热灯架上设置两个黄光 LED 光源和两个白光 LED 光源。但是由于采用两个 LED 光源后,很难形成跑道边灯需要的椭圆形光斑,本实施例中对相同的两个 LED 光源的主光轴方向进行了调整,其中两个黄光 LED 光源的主光轴夹角为 $1^{\circ} \sim 10^{\circ}$,优选采用 5° ,两个白光 LED 光源的主光轴夹角也为 $1^{\circ} \sim 10^{\circ}$,优选采用 5° 。

[0051] 第一菲涅尔透镜 21 由两个呈 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 夹角,优选采用 175° 夹角,连接的菲涅尔透镜连接组成,分别用于折射两个白光 LED 光源发出的光线。同样地,第二菲涅尔透镜也由两个呈与相应的 LED 光源的主光轴夹角互补的角度连接的菲涅尔透镜组成,一般为 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$,优选采用 175° 角,分别用于折射两个黄光 LED 光源发出的光线,使得每两个相同的 LED 光源出射后能形成符合标准的光斑。

[0052] 为配合 LED 光源需要的固定角度,散热灯架 50 至少包括相对的第一侧面 51 和第二侧面 52,如图 6 所示,第一侧面 51 和第二侧面 52 相交、或第一侧面 51 的延伸面与第二侧面 52 的延伸面相交。其中,如图 6 所示,第一侧面 51 向外凸起,形成夹角为 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 的第一上折面 511 和第一下折面 512;第二侧面 52 也向外凸起,形成夹角为 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 的第二上折面 521 和第二下折面 522。两个白光 LED 光源分别固定在第一上折面 511 和第一下折面 512 上,两个黄光 LED 光源分别固定在第二上折面 521 和第二下折面 522 上。

[0053] 也可根据照明强度的需求,在散热灯架 50 上的相对的两侧分别固定四个、六个或八个等偶数个呈矩形排列的 LED 光源,如图 7 所示。每增加的两个 LED 光源都与以上所描述的两个相同的 LED 光源的发光角度相同,并且同一侧的偶数个 LED 光源出射后经同样数目的菲涅尔透镜折射,如图 5 所示,形成符合跑道边灯标准要求的椭圆形光斑。

[0054] 下面以在散热灯架上相对的两侧分别设置四个相同的 LED 光源为例进行说明。如图 6 所示,四个呈矩形排列的白光 LED 光源设置在散热灯架的第一侧面,包括第一白光 LED 光源 311、第二白光 LED 光源 312、第三白光 LED 光源 313 和第四白光 LED 光源 314。其中,第一白光 LED 光源 311 和第三白光 LED 光源 313 固定在第一上折面 511 上,第二白光 LED 光源 312 和第四白光 LED 光源 314 固定在第一下折面 512 上。

[0055] 如图 6 所示,四个呈矩形排列的黄光 LED 光源设置在散热灯架的第二侧面上,包括第一黄光 LED 光源 321、第二黄光 LED 光源 322、第三黄光 LED 光源 323 和第四黄光 LED 光源 324。其中,第一黄光 LED 光源 321 和第三黄光 LED 光源 323 固定在第二上折面 521 上,第二黄光 LED 光源 322 和第四黄光 LED 光源 324 固定在第二下折面 522 上。

[0056] 根据前面的描述,第一黄光 LED 光源 311 和第二黄光 LED 光源 312 的主光轴夹角、与第三黄光 LED 光源 313 和第四黄光 LED 光源 314 的主光轴夹角均为 $1^{\circ} \sim 10^{\circ}$,优选采用 5° 。第一白光 LED 光源 311 和第二白光 LED 光源 312 的主光轴夹角,和第三白光 LED 光源 313 和第四白光 LED 光源 314 的主光轴夹角均为 $1^{\circ} \sim 10^{\circ}$,优选采用 5° 。

[0057] 同时,如图 3 所示,第一菲涅尔透镜 21 由四个呈矩形排列的菲涅尔透镜组成,其中

两个呈一定夹角 a 连接,如图 4 所示,用于折射第一白光 LED 光源 311 和第二白光 LED 光源 312 发出的光线,其中夹角 a 与相应的两个 LED 光源的主光轴夹角互补,一般为 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$,优选采用 175° ;另外两个也呈 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 角连接,优选呈 175° 角连接,用于折射第三白光 LED 光源 313 和第四白光 LED 光源 314 发出的光线。

[0058] 第二菲涅尔透镜 22 具有与第一菲涅尔透镜相同的结构,由四个呈矩形排列的菲涅尔透镜组成,其中两个呈 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 角连接,优选呈 175° 角连接,用于折射第一黄光 LED 光源 321 和第二黄光 LED 光源 322 发出的光线;另外两个也呈 $170^{\circ} \sim 179^{\circ}$ 角连接,优选呈 175° 角连接,用于折射第三黄光 LED 光源 323 和第四黄光 LED 光源 324 发出的光线。

[0059] 以水平面作为同一平面或地平面,根据前面的描述,第一白光 LED 光源 311 与第一黄光 LED 光源 321 的出射光线均与同一平面呈 $2^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 夹角,优选采用 3.5° 的夹角;第二白光 LED 光源 312 与第二黄光 LED 光源 322 的出射光线均与同一平面呈 $2^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 夹角,优选采用 3.5° 的夹角;第三白光 LED 光源 313 与第三黄光 LED 光源 323 的出射光线均与同一平面呈 $2^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 夹角,优选采用 3.5° 的夹角;第四白光 LED 光源 314 与第四黄光 LED 光源 324 的出射光线均与同一平面呈 $2^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 夹角,优选采用 3.5° 的夹角,以满足跑道边灯出射光线的需求,使得飞行员在飞机降落在跑道前,能最大程度的看清跑道。

[0060] 本发明实施例中的 LED 光源可采用大功率贴片式 LED,如:OSRAM 5WLED 等。当采用四颗白光 LED 和四颗黄光 LED 时,总功率约为 40W,能达到跑道边灯的照明要求,而传统的卤钨灯则需要采用 200W 才能达到要求。由于 LED 光源为空间 2π 立体角发光,并且 LED 光源的大部分光能量集中在 $\pm 60^{\circ}$ 的空间内,使得光通利用率高,LED 光源的光效高,约 $60 \sim 80\text{lm/W}$,其效率是卤钨灯的 $3 \sim 4$ 倍。因此,本方案具有明显的节能效果。且所采用的白光和黄光的 LED 色温和色坐标,均能满足助航灯国家标准和《国际民用航空公约附件十四》的规定。

[0061] 因本发明的跑道边灯为双向发光,只是每边所用 LED 发光颜色不同,无其它区别,因此下面只描述其单边光路。以采用四颗白光 LED 和四颗黄光 LED 为例,四颗白光 LED 光源的出射光线经菲涅尔透镜折射光路如图 5 所示,所形成的光斑如图 8 所示。该光斑中,沿与水平面呈 3.5° 仰角的 A 线的光强度曲线图如图 9 所示;沿通过该光斑中心,垂直于地平面的 B 线的光强度曲线图如图 10 所示。可以看出,采用本方案的白光光斑及光强度完全达到了国家和国际相关标准,所采用的黄光 LED 光源光通量是白光 LED 光源光通量的 0.4 倍,黄光 LED 光源也能满足相关国家和国际标准的要求。

[0062] 综上所述,本发明利用 LED 光源好的单色性、良好的光效性,通过采用单色 LED 作为跑道边灯的光源,并采用菲涅尔组合透镜进行配光,使得跑道边灯的结构简单,为灯具设计制作及维修提供了方便,大大的节约了电力能源,可为飞机场节省电费支出。同时 LED 的寿命可长达 50000h,解决了机场频繁更换光源的问题。

[0063] 应当理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

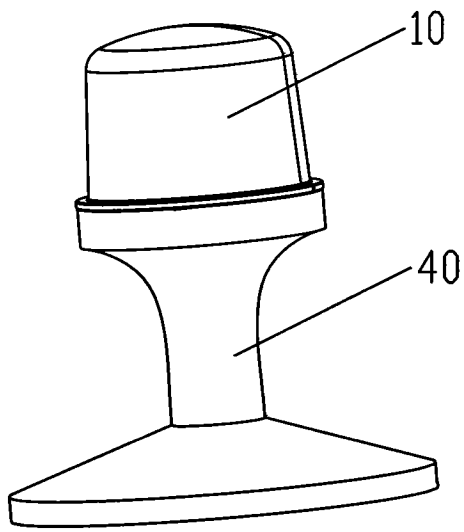


图 1

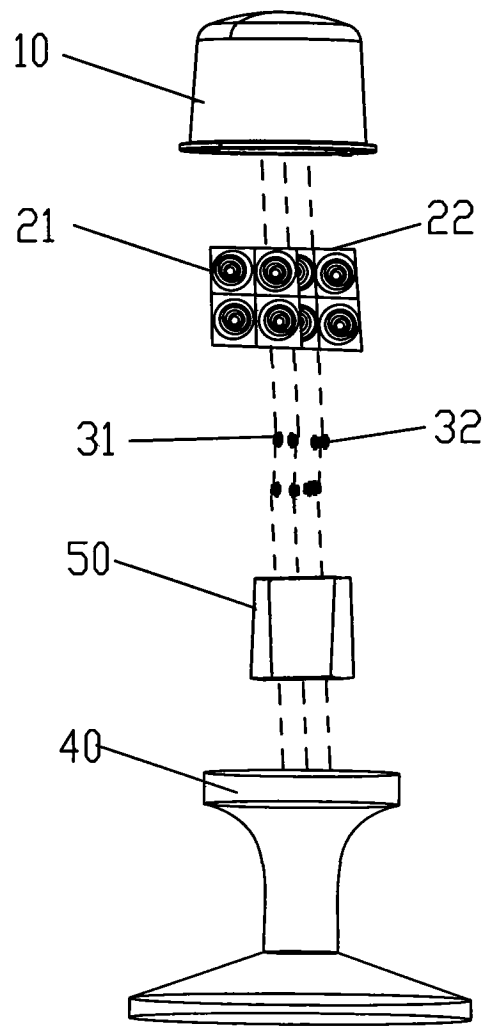


图 2

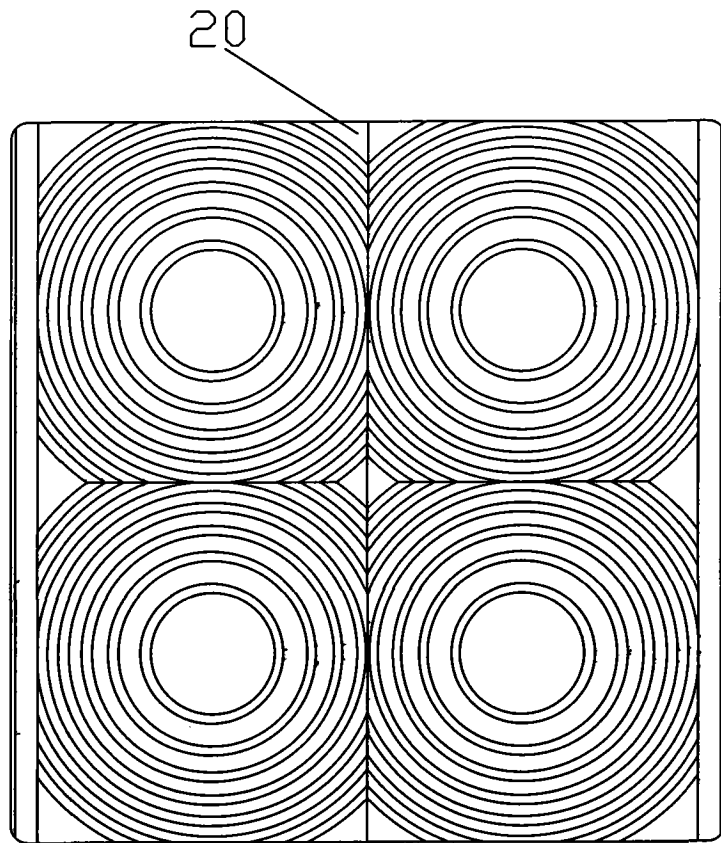


图 3

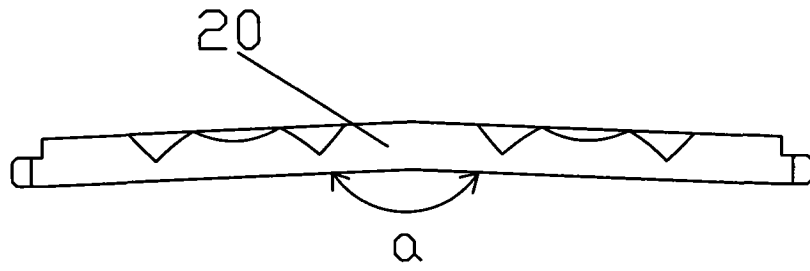


图 4

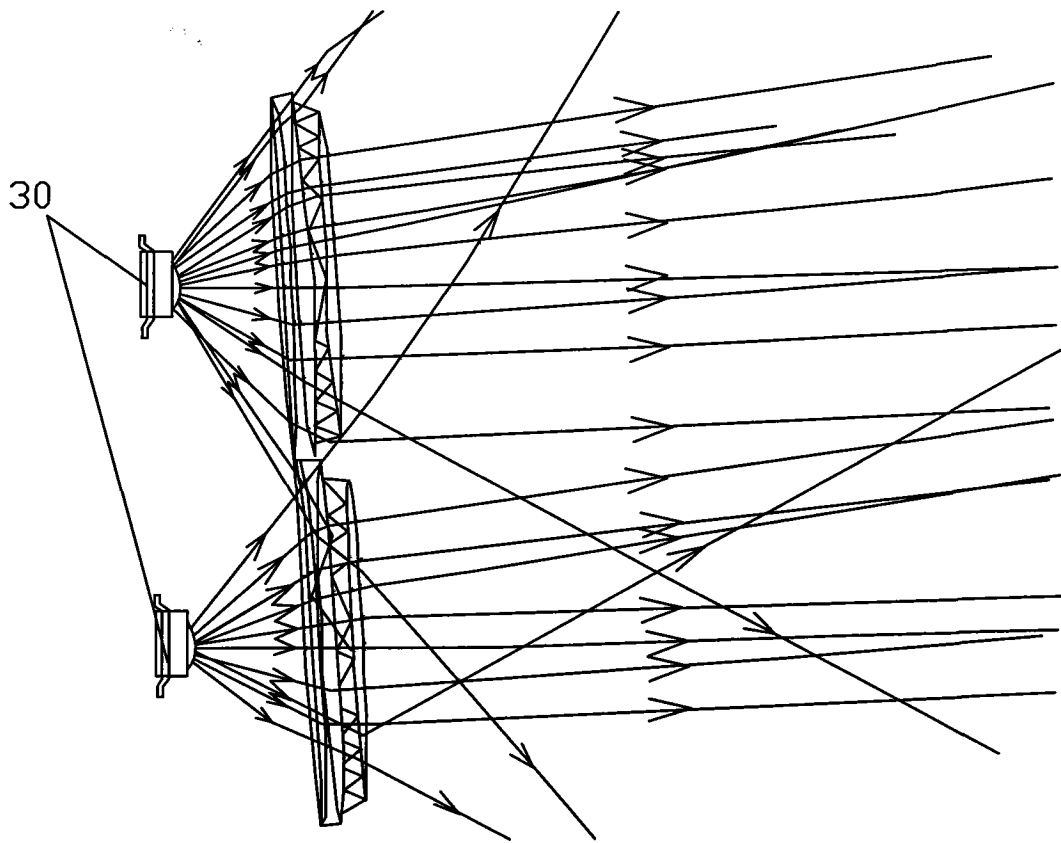


图 5

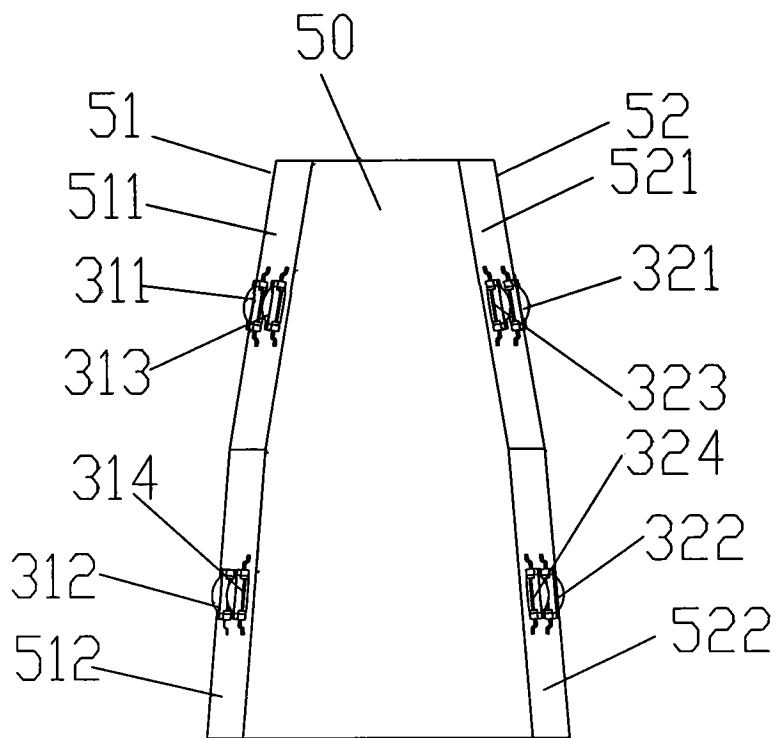


图 6

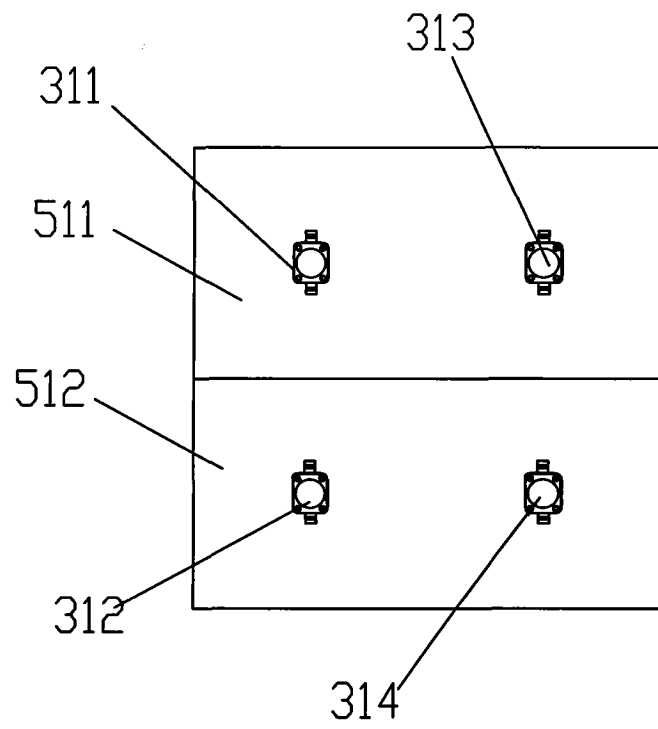


图 7

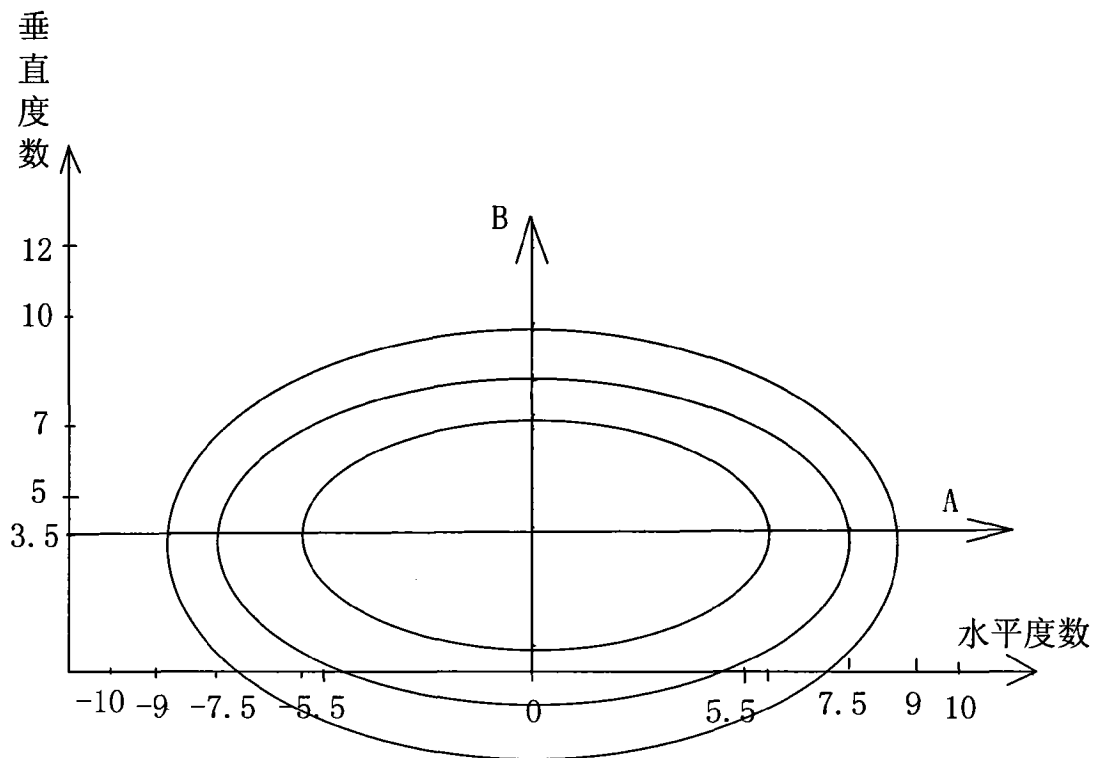


图 8

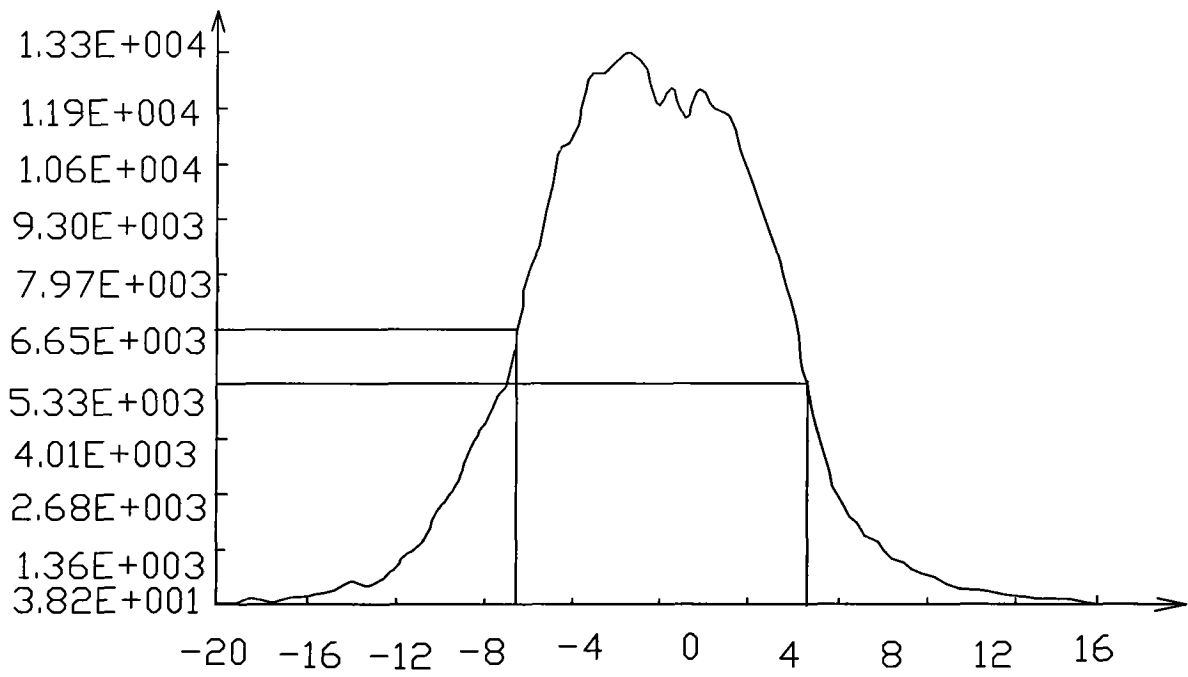


图 9

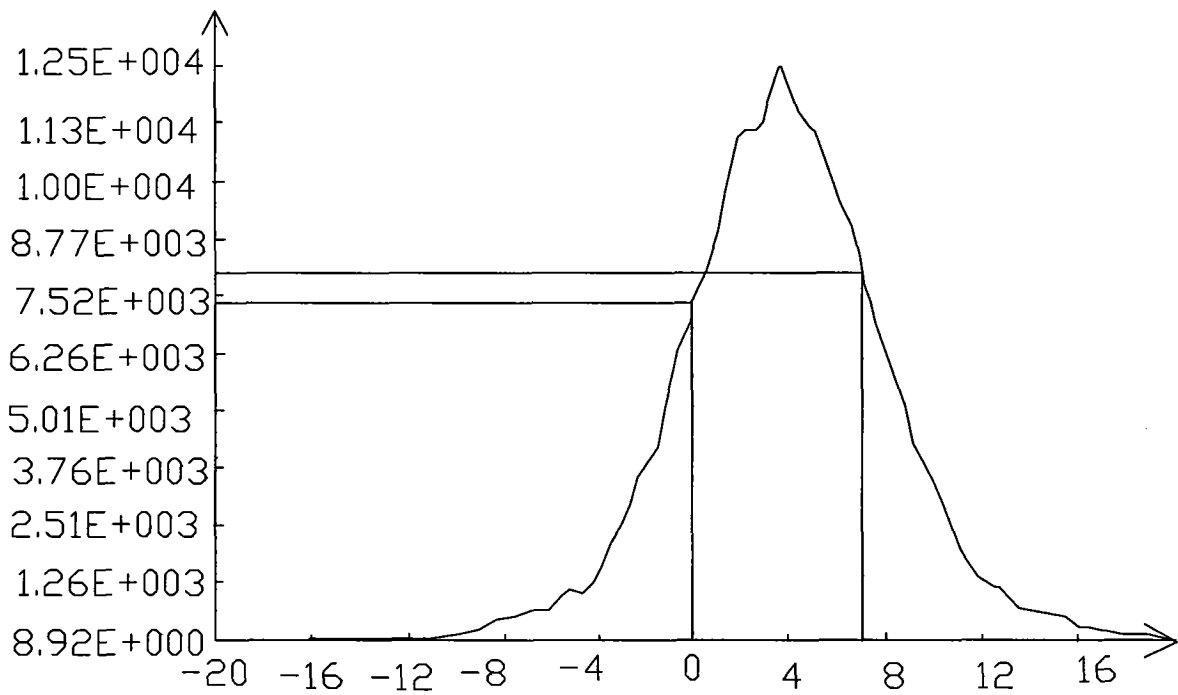


图 10