



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102367940 B

(45) 授权公告日 2013. 09. 04

(21) 申请号 201110403143. 3

(22) 申请日 2011. 12. 07

(73) 专利权人 江苏洪昌科技股份有限公司

地址 212322 江苏省镇江市丹阳市新桥镇东环路

(72) 发明人 葛爱明 杜正清 王巍

(74) 专利代理机构 南京知识律师事务所 32207

代理人 王新春

(51) Int. Cl.

F21S 8/10(2006. 01)

F21V 5/04(2006. 01)

F21V 19/00(2006. 01)

F21V 7/22(2006. 01)

F21W 101/10(2006. 01)

F21Y 101/02(2006. 01)

(56) 对比文件

GB 2335735 A, 1999. 09. 29, 附图 1-2 及说明书中相关内容.

CN 1409044 A, 2003. 04. 09, 全文.

CN 101858548 A, 2010. 10. 13, 全文.

CN 101018975 A, 2007. 08. 15, 全文.

CN 101871611 A, 2010. 10. 27, 全文.

CN 101165393 A, 2008. 04. 23, 附图 1-9 及说明书中相关内容.

CN 101457889 A, 2009. 06. 17, 全文.

CN 101196278 A, 2008. 06. 11, 全文.

CN 201429024 Y, 2010. 03. 24, 全文.

审查员 章锦

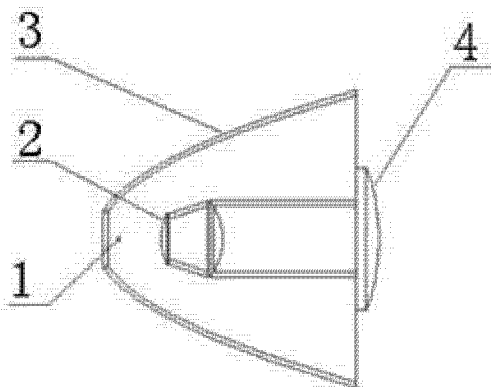
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

组合折反式的汽车 LED 前照灯远光光学系统

(57) 摘要

组合折反式的汽车 LED 前照灯远光光学系统, 包括一颗或多颗白光 LED 模组光源(1)、组合透镜组(2)、非球面反射器(3)和一维扩束镜系统(4), 白光 LED 模组光源(1)由非球面反射器(3)末端开口处置入其内, 芯片的发光中心定位在非球面反射器(3)的焦点处, 将一体化设计为单个折射器件的组合透镜组(2)与白光 LED 模组光源(1)置入非球面反射器(3)的同轴线上, 其特征在于: 所述的组合透镜组(2)连接一维扩束镜系统(4), 一维扩束镜系统(4)的外沿与非球面反射器(3)的卡槽配合, 使组合透镜组(2)的物方焦点与白光 LED 模组光源(1)发光面几何中心重合, 组合透镜组(2)光轴与非球面反射器(3)回转中心轴重合。本发明, 能够发出完全满足国内外相关前照灯远光标准的照明光束, 以帮助机动车驾驶者及时看清前方的路面状况。



1. 组合折反式的汽车 LED 前照灯远光光学系统,包括一颗或多颗白光 LED 模组光源(1)、组合透镜组(2)、非球面反射器(3)和一维扩束镜系统(4),所述的白光 LED 模组光源(1)为单芯片封装或多芯片封装的大功率 LED 光源、或是多颗白光 LED 阵列模组的光源,光源功率大小 5-20W;白光 LED 模组光源(1)由非球面反射器(3)末端开口处置入其内,芯片的发光中心定位在非球面反射器(3)的焦点处,将一体化设计为单个折射器件的组合透镜组(2)与白光 LED 模组光源(1)置入非球面反射器(3)的同轴线上,所述的组合透镜组(2)连接一维扩束镜系统(4),一维扩束镜系统(4)的外沿与非球面反射器(3)的卡槽配合,使组合透镜组(2)的物方焦点与白光 LED 模组光源(1)发光面几何中心重合,组合透镜组(2)光轴与非球面反射器(3)回转中心轴重合;其特征在于:所述的白光 LED 模组光源(1)的几何中心位于非球面反射器的焦点位置,使得白光 LED 模组光源出射的部分光线平行出射,同时白光 LED 模组光源(1)的几何中心也位于组合透镜组(2)的物方焦点处,使得由光源未经过非球面反射器(3)而直接射出的剩下部分光线也准直射出,一维扩束镜系统(4)对前面两部分准直光束进行二次配光,将光束扩束到一定的角度,在目标照明面上形成给定要求的光照度分布。

2. 根据权利要求 1 所述的组合折反式的汽车 LED 前照灯远光光学系统,其特征在于:所述的白光 LED 模组光源(1)芯片的发光中心定位在非球面反射器的焦点处,距离开口端 92.16mm。

3. 根据权利要求 1 所述的组合折反式的汽车 LED 前照灯远光光学系统,其特征在于:所述的非球面反射器(3)为高次回转轴对称非球面反射器,反射器长度为 50-200 mm,口径为 50-200 mm,焦距为 5-50 mm,内表面采用高反射率镜面镀膜,反射率大于或等于 95%。

4. 根据权利要求 1 所述的组合折反式的汽车 LED 前照灯远光光学系统,其特征在于:所述的组合透镜组(2)是由单个或多个透镜组合而成,这些透镜是正透镜、负透镜、或者是它们的组合,它们的组合是分离式、胶合式、部分分离式或部分胶合式。

5. 根据权利要求 1 所述的组合折反式的汽车 LED 前照灯远光光学系统,其特征在于:所述的组合透镜组(2)的透镜表面是球面、非球面、或者改变光轴方向的阶梯式的折射面,组合透镜组的焦距为 5-50 mm,每个表面的曲率半径大小按照光路系统的结构大小、所用透镜材料、组合透镜组焦距来确定。

6. 根据权利要求 1 所述的组合折反式的汽车 LED 前照灯远光光学系统,其特征在于:所述的一维扩束镜系统(4)的扩束镜外径的形状为椭球形或曲面,大小与非球面反射器(3)匹配,其透镜表面为一维球面、非球面或者阶梯式的折射面,球面曲率半径为 160~380mm、折射面的折射角在 $\pm 8^\circ$ 之间。

7. 根据权利要求 1 所述的组合折反式的汽车 LED 前照灯远光光学系统,其特征在于:所述的一维扩束镜系统(4)外形为椭圆型的口径,长轴为 116.16mm,短轴为 56mm,焦距为 638.10mm。

组合折反式的汽车 LED 前照灯远光光学系统

技术领域

[0001] 本发明属于光学技术领域,具体涉及一种给机动车驾驶员提供道路照明的组合折反式的汽车 LED 前照灯远光光学系统。

背景技术

[0002] 目前机动车使用的前照灯远光系统能够为机动车驾驶员提供道路照明。根据国内外前照灯标准,远光系统适用于行车速度较快时,及时的为机动车驾驶员提供远处的路面情况照明,包括提供足够水平宽度的道路照明照亮相邻车道,同时提供前方足够远处的照明,给驾驶员判断路面情况提供方便。

[0003] 我国所采用的车灯标准 GB4599-2007《汽车前照灯配性能》是参考欧洲经济委员会的相关法规《E/ECE/324 Addendum 1:Regulations No.1 and No.2》而制定的。根据国家标准,机动车前照灯远光系统需要在车灯前方 25 米处形成一个水平扩展达到 $\pm 3960\text{mm}$ 的光照区域,测试屏上除了 I、II、III、IV 区域的照度要求外,同时,应满足最大照度分布在中心点 HV 点附近;因此,整个光斑的中心点 HV 点应具备足够大的热点照度,以保证远光系统的照明距离足够远,同时,在一定的水平方向上也要有充分的扩展,通过在测试屏中心 HV 点左右 1125mm 处达到 24lx 和 2250mm 处达到 6lx ,来保证远光系统在远处路面上能够照明足够的宽度。

[0004] 现行的汽车前照灯远光系统主要以卤钨灯和氙灯作为光源,采用的光学系统主要包括自由曲面反射器和基于二次圆锥曲线旋转对称的远光反射器,存在如下问题:1. 使用卤钨灯作为光源,要能够产生满足要求的照度,其功率要求非常高,并且车灯所使用的卤钨灯有严格的光源标准和分类,因而系统的运行成本很高;2. 前照灯系统需要在夜晚长时间运行,卤钨灯的寿命相对较短,因而需要机场频繁更换灯泡,维护成本也较高;3. 由于卤钨灯和氙灯的光源发光特性,远光系统中通常会使用铝帽遮挡和反射光源直射光。因此,无论是采用自由曲面反射器还是基于二次圆锥曲线旋转对称的远光反射器,光源出射的光线都有相当一部分被铝帽遮挡和吸收,使整体的光学系统光能利用效率受到很大限制;4. 由于卤钨灯和氙灯均有一定的几何尺寸,采用的自由曲面反射器或基于二次圆锥曲线旋转对称的远光反射器,相对于基于 LED 为光源的汽车前照灯的远光光学系统而言,通常尺寸偏大,制造成本也较高。

发明内容

[0005] 针对上述缺陷,本发明的目的在于提供一种组合折反式的汽车 LED 前照灯远光光学系统,是以白光 LED 模组作为光源,并结合非球面反射器、组合透镜组、以及一维扩束二次配光镜组形成光学系统;使得白光 LED 模组光源发出的光线经过非球面反射器将光束扩束到一定的角度,进行二次配光,在目标照明面上形成给定要求的光照度分布。

[0006] 本发明的技术方案是通过以下方式实现的:组合折反式的汽车 LED 前照灯远光光学系统,包括一颗或多颗白光 LED 模组光源、组合透镜组、非球面反射器和一维扩束镜系

统,白光 LED 模组光源由非球面反射器末端开口处置入其内,芯片的发光中心定位在非球面反射器的焦点处,将一体化设计为单个折射器件的组合透镜组与白光 LED 模组光源置入非球面反射器的同轴线上,其特征在于:所述的组合透镜组连接一维扩束镜系统,一维扩束镜系统的外沿与非球面反射器的卡槽配合,使组合透镜组的物方焦点与白光 LED 模组光源发光面几何中心重合,组合透镜组光轴与非球面反射器回转中心轴重合。

[0007] 所述的白光 LED 模组光源芯片的发光中心定位在非球面反射器的焦点处,距离开口端 92.16mm。

[0008] 所述的白光 LED 模组光源为大功率单芯片封装或多芯片封装的大功率 LED 光源,或是多颗白光 LED 阵列的光源模组,光源功率大小 5-20W,随着芯片光效的提高,功率还会更小。

[0009] 所述的白光 LED 模组光源的几何中心位于非球面反射器的焦点位置,使得白光 LED 模组光源出射的部分光线平行出射,同时白光 LED 模组光源的几何中心也位于组合透镜组的物方焦点处,使得由光源未经过反射器而直接射出的剩下部分光线也准直出射,一维扩束镜系统对前面两部分准直光束进行二次配光,将光束扩束到一定的角度,在目标照明面上形成给定要求的光照度分布

[0010] 所述的非球面反射器采用高次回转轴对称非球面曲面,非球面反射器长度为 50-200 mm,口径为 50-200 mm,焦距为 5-50 mm,内表面采用高反射率镜面镀膜,反射率大于或等于 95%,将所述的白光 LED 模组光源发出的部分光线准直反射。

[0011] 所述的组合透镜组是由单个或多个透镜组合而成,这些透镜是正透镜、负透镜、或者是它们的组合,它们的组合是分离式、胶合式、部分分离式或部分胶合式。

[0012] 所述的组合透镜组的透镜表面可以是球面、非球面、或者是改变光轴方向阶梯式的折射面,组合透镜组的焦距为 5-50 mm,每个表面的曲率半径大小按照光路系统的结构大小、所用透镜材料、组合透镜组焦距来确定。

[0013] 所述的一维扩束镜系统的扩束镜外径的形状为椭球形或曲面,大小与非球面反射器匹配,其扩束镜表面为一维球面、非球面或阶梯式的折射面,球面曲率半径为 160~380mm、折射面的折射角在 $\pm 8^\circ$ 之间。

[0014] 所述的一维扩束镜系统外形为椭圆型的口径,长轴为 116.16mm,短轴为 56mm,焦距为 638.10mm。

[0015] 本发明,能够发出完全满足国内外相关前照灯远光标准的照明光束,以帮助机动车驾驶者及时看清前方的(或前面的)路面状况。本发明使用白光 LED 模组光源取代卤钨灯和氙灯作为光源,降低了系统的能耗,通过光学设计使系统发出满足要求的光斑,并且提高其对光能的利用率。仅以能耗 5-15W 的白光 LED 模组光源实现对于基于传统 55W 及以上光源卤钨灯和氙灯的远光系统的替代,并且所实现照明效果更优于传统前大灯远光光学系统。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明结构示意图。

[0017] 图 2 是图 1 的右视图。

[0018] 图 3 是本发明的光路主视图。

[0019] 图 4 是图 3 的光路俯视图。

[0020] 图 5 是本发明应用于汽车前照灯远光系统 25m 远处光学测试屏示意图。

[0021] 图 6 是本发明在测试屏上形成的照度平面分布梯度图和照度直角坐标分布图。

具体实施方式

[0022] 由图 1、图 2 所示,是本发明结构的主视图和右视图,组合折反式的汽车 LED 前照灯远光光学系统,包括一颗或多颗白光 LED 模组光源 1、组合透镜组 2、非球面反射器 3 和一维扩束镜系统 4,非球面反射器 3 的中心设有一维扩束镜系统 4 和白光 LED 模组 1,白光 LED 模组光源 1 几何中心置于非球面反射器 3 焦点处。非球面反射器 3 采用高次回转轴对称非球面曲面,非球面反射器长度为 50-200 mm,口径为 50-200 mm,焦距为 5-50 mm,内表面采用高反射率镜面镀膜,反射率大于或等于 95%,将所述的白光 LED 模组光源发出的部分光线准直反射。

[0023] 组合透镜组 2 是由单个或多个透镜组合而成,这些透镜是正透镜、负透镜、或者是它们的组合,它们的组合是分离式、胶合式、部分分离式或部分胶合式。组合透镜组 2 的透镜表面可以是球面、非球面、或是改变光轴方向的阶梯式,组合透镜组的焦距为 5-50 mm,每个表面的曲率半径大小按照光路系统的结构大小、所用透镜材料、组合透镜组焦距来确定。

[0024] 由图 3、图 4 知,是应用组合折反式的汽车 LED 前照灯远光光学系统的光路主视图与俯视图,白光 LED 光源 1 发出的光线经过非球面反射器 3 准直反射后射出,形成准直的平行光,同时白光模组 LED 光源 1 也位于组合透镜组 2 的组合物方焦点处,是指透镜组的前焦点离透镜组第一面的距离,使得由光源未经过非球面反射器 3 而直接射出的光线也准直射出,最后一维扩束镜系统 4 将光束扩束到一定的角度,在目标照明面上形成给定要求的光照度分布,实现汽车前照灯远光灯的照明。一维扩束镜系统 4 的扩束镜外径的形状为椭圆形或曲面,大小与非球面反射器匹配,其透镜表面为一维球面、非球面或者阶梯式的折射面,球面曲率半径为 160~380mm、折射面的折射角在 $\pm 8^\circ$ 之间。

[0025] 实施例 1:

[0026] 组合折反式的汽车 LED 前照灯远光光学系统,系统采用大功率多芯片单颗封装的 10W 白光 LED 模组光源 1,非球面反射器 3 的口径为 112mm,焦距为 7.84mm,白光 LED 模组光源 1 由非球面反射器 3 末端开口处置入反射器内部,芯片的发光中心定位在非球面反射器的焦点处,距离开口端 92.16mm;将组合透镜组 2 一体化设计为单个折射器件,组合焦距为 17.42mm,从白光 LED 模组光源 1 反射的光线出射端处置入非球面反射器 3 内。该非球面反射器 3 由外沿的卡槽配合非球面反射器 3 的外沿准确定位和固定,使得组合透镜组 2 的物方焦点与白光 LED 模组光源 1 发光面几何中心重合,组合透镜组 2 光轴与非球面反射器 3 回转中心轴重合;一维扩束镜系统 4 外形为椭圆型的口径,长轴为 116.16mm,短轴为 56mm,焦距为 638.10mm,第一面与非球面反射器接触,为达到满足远光照明的光照度分布二次配光;白光 LED 模组光源 1 发出的光经过非球面反射器 3 和组合透镜组 2,再经一维二次配光能够出射满足国内外标准的光束,光型近似为矩形分布。

[0027] 由图 5 知,是本发明应用于汽车前照灯远光系统 25m 远处光学测试屏示意图。在 25m 远处,中心点 HV 处附近形成一个照度极值点,该处的照度值可接近或超过 120lx,保障了基于 LED 光源的汽车前照灯的远光光学系统能为远处提供足够的照明;同时,25m 测试屏

上,大于 6lx 的光照区域水平扩展达到 $\pm 2250\text{mm}$,垂直扩展达到 $\pm 750\text{mm}$,光斑照度分布满足相关要求。

[0028] 由图 6 知,是本发明在测试屏上形成的照度平面分布梯度图和照度直角坐标分布图。系统的实验测试结果如下:

[0029]

检测项目	标准要求	检测结果 (单位 lx)				符合判定
		1#	2#	3#	4#	
E_{max}	≥ 48 且 ≤ 240	121.3	122.7	122.1	121.8	符合
HV 点	$\geq 0.8E_{\text{max}}$	120.9	122.2	121.5	121.3	
HV 至 1125L (最小值)	≥ 24	33.3	34.1	33.8	33.6	
HV 至 1125R (最小值)	≥ 24	31.8	32.6	32.9	32.9	
HV 至 2250L (最小值)	≥ 6	22.6	22.5	22.2	21.9	
HV 至 2250R (最小值)	≥ 6	21.4	22.4	21.8	21.5	

[0030] 本发明有以下特点: 1. 用 LED 作为光源,功率小,系统能耗小,寿命长;

[0031] 2. 利用 LED 单面发光的特点,通过使用非球面反射器、组合透镜组、以及一维扩束二次配光镜组相结合的方式组合形成远光光学系统,利用了反射和折射原理,实现对于单面发光的 LED 光源(组)的光通量利用率达到 95% 以上,提高了整个系统的效率;3. 所设计的非球面反射器结构简单、尺寸适当;组合透镜组的多个透镜表面可通过一体化设计组合为一个完整折射器件,结构紧凑,便于开模加工和定位装配;4. 可采用大功率单颗多芯片封装的 LED 光源,仅一颗 10W 以内的 LED 就可以在目标照明面上实现给定的照度分布和照度要求,从而可以替代高能耗的传统光源卤钨灯和氙灯。

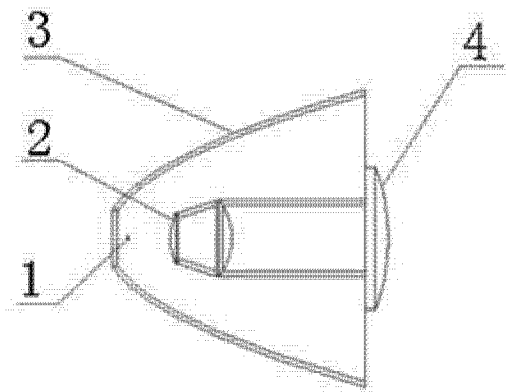


图 1

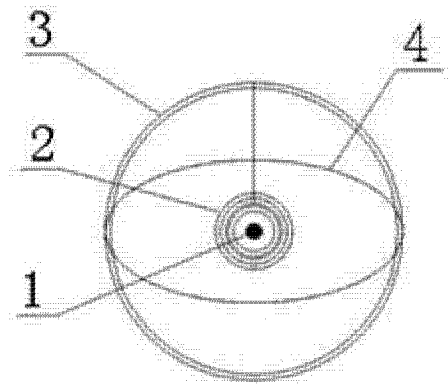


图 2

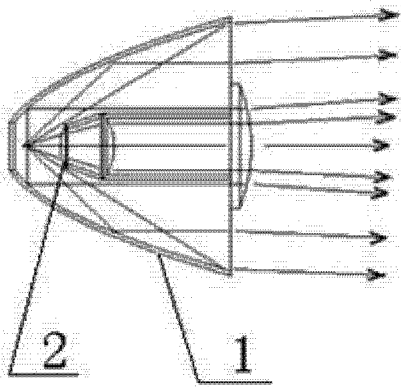


图 3

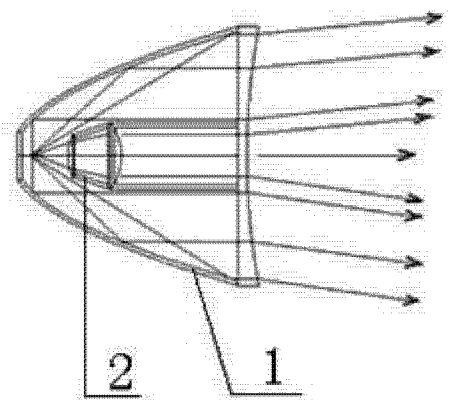


图 4

