

LED汽车灯具防雾装置设计及应用

梁海志, 刘东静, 陆 翰, 覃有硬

(桂林电子科技大学机电工程学院, 广西 桂林 541004)

摘要: LED作为第4代照明产品凭借节能环保的优势逐渐应用于汽车照明领域, 然而, 随之而来发现LED汽车灯具起雾现象普遍存在, 既影响了车灯的照明效果又影响车灯的使用寿命, 严重威胁了人们的出行安全。因此, 本文提出一种基于湿度传感器、加热片和纳米涂层的双重防雾设计装置, 尽可能地减少灯内的水分, 保证车灯使用寿命。该装置结构明显提高LED汽车灯具的防雾能力, 促进中国汽车工业的迅猛发展。

关键词: LED 汽车灯具; 传感器; 加热片; 纳米涂层; 双重防雾设计

中图分类号: U463.65 **文献标志码:** A **文章编号:** 1003-8639 (2017) 12-0048-02

Design and Application of Vehicle LED Lamp Anti-fog Device

LIANG Hai-zhi, LIU Dong-jing, LU Han, QIN You-ying

(Electric Mechanical Engineering School, Guilin University of Electric Technology, Guilin 541004, China)

Abstract: With advantages of energy conservation and environmental protection, LED is considered as the fourth generation of lighting products and gradually applied in the field of automotive lighting. However, the fog on LED lamps becomes a common issue, which affects the light and the service life of lamps. This is a serious threat to travel security. Therefore, the apparatus is put forward in this paper, which includes the humidity sensor, heating plate and nano coating device. This design can reduce moisture inside the lamp as much as possible to ensure lamps service life. The apparatus can prevent mist going into LED lamps and lanterns, which contributes to the development of automobile industry in our country.

Key words: LED car lights; sensor; heater; nano-coating; double anti-fog design

DOI:10.13273/j.cnki.qcdq.2017.12.016

随着经济的全球化和智能制造的快速发展, 不管是城市还是农村, 交通设施得到了前所未有的飞跃, 也进一步带动了汽车制造业的发展^[1], 尤其是在汽车灯具照明技术方面。LED作为第4代照明产品凭借节能环保的优势逐渐应用于汽车照明领域, 如奥迪R8和雷克萨斯LS600h车型前照灯。然而在使用过程中发现灯具起雾严重影响着LED汽车灯具的安全, 由于水汽的存在, 一方面导致灯具环境潮湿从而影响灯具内元器件的使用寿命; 另一方面, 当灯具环境温度降低, 灯具内的水汽会形成一层雾气, 严重影响车灯的照明。因此, 如何开展LED灯具的防雾装置设计研究, 成为学者关注的重点和难点。

1 灯具起雾研究现状

灯具的起雾涉及到热流动、传导、材料及结构设计等多方面的知识, 是一个多学科的交叉问题^[2]。国内外的学者主要从试验测试和数值仿真的角度开展相关的工作。在试验方面, 采用高低温长时间的淋雨试验或存储试验来验证前照灯的各项性能, 观察是否存在结露现象, 提出改进措施^[3-4]。在数值模拟方

面, 主要是分析灯具产品的内部温度场、流动场、水汽浓度场等, 通过车灯结构死角区域进行优化和改进^[5-10]。研究分析认为灯具内出现雾气的原因是灯具内的水汽含量低于样品工作过程中饱和温度面罩表面形成的膜状和水珠状凝结, 也就是说这是一定条件下水蒸气在灯罩表面气液转换的结果。其中, 灯具内的水蒸气主要是灯具内存在的积水和与环境换气过程带来水分蒸发的结果。

2 LED汽车灯具起雾分析

1) 灯具环境温度的变化 当车灯点亮、熄灭或者转向灯闪烁时, 灯具经历着温度不断上升和下降的状态, 而汽车灯具内的温度分布遵循着辐射换热和自然对流换热相结合的方式, 但由于灯具内部结构的局限性, 一定程度对这2种方式的热传递产生了阻挡作用, 不能实现温度的均匀分布, 灯具内部温度的不均匀是导致灯具起雾的主要因素。图1为奇瑞A5



起雾区域

图1 奇瑞A5前照车灯结构

收稿日期: 2017-05-23; 修回日期: 2017-06-19

基金项目: 2016年广西高校大学生创新创业项目(201610595093)

作者简介: 刘东静(1986-), 女, 河南周口人, 讲师, 博士, 从事汽车电子可靠性研究工作。

前照车灯结构的实物图,图2为灯具沿X方向温度模拟仿真的分布结果。从图2可以看出其温度分布特点:两端温度较低,中间部位温度较高,而且整体分布不均匀。

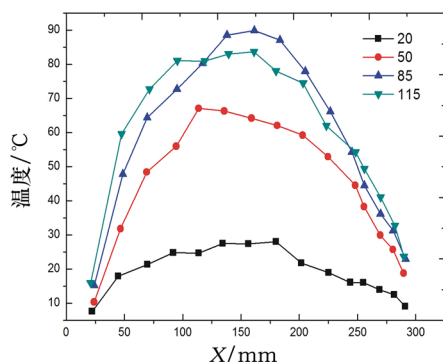


图2 车灯沿X方向模拟温度分布

2) 水蒸气对流场的形成 在一定条件下,水蒸气在灯罩表面气液转换形成起雾现象,其中,灯具内的水蒸气主要是灯具内存在的积水与环境换气过程中水分蒸发的结果,灯具内的水蒸气是不可避免的。而当灯具内的水蒸气处在温度不断变化并且分布不均匀的灯具环境时,这就使得水蒸气在灯具内部出现流动现象。水蒸气的流动一方面加剧了与外部环境的换气速率,另一方面也将热量传递到灯具内的各个腔体处。虽然灯具内部与外部环境的换气过程可以将灯内的一部分水蒸气排出,但效果并不明显,灯具内部各个部位仍然存在着大量水蒸气,特别是在温度较低的区域,水汽现象更为严重。从图1也可以看出,雾气的产生主要在车灯温度较低、角度相对复杂的结构角落。图3为车灯点亮时灯内水蒸气的流动示意图,当车灯点亮时,车灯部位温度最高并向周围传热,同时加热水汽并使其向左下角和右上角方向流动。

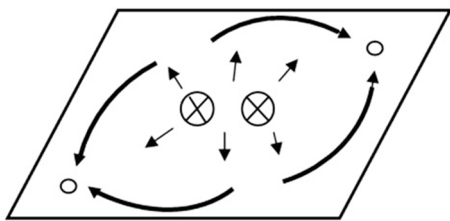


图3 车灯点亮时灯内水蒸气流动示意图

3) 存在雾气凝结核 凝结核是导致雾气凝结必不可少的因素,在灯具内部零件的表面,特别是面积较大的面罩内表面,存在着微细凹凸不平的凝结核。

3 LED汽车灯具防雾结构设计

1) 整体结构优化 本装置首先对灯具整体结构进

行设计,对内部修饰框结构进行优化以减少死区角度和遮挡效应。整体结构设计如图4所示。

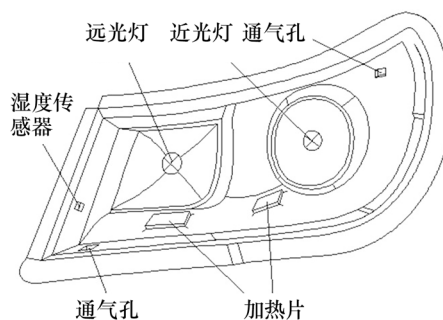


图4 车灯整体设计示意图

2) 设计加热片加热水汽并及时排出水蒸气 为防止灯内积水过多,在灯内安装加热片,将水汽加热使其气化并将其排出。首先,根据图1的雾气分布情况,在车灯内左侧雾气分布较多的位置安装湿度传感器以实时监测灯内水汽含量,并设置一阈值(具体阈值根据不同灯具结构经过试验设定)。当湿度传感器检测到的湿度数据大于阈值时,便启动加热片加热。同时在灯内安装加热片,位置对应车灯点亮时温度较高的部位(具体准确位置根据不同灯具结构经过试验决定),使车灯在熄火状态下,启动加热片加热也能使水蒸气产生像图3所示的流动情况。然后根据图3车灯点亮时灯内水蒸气的流动情况,在灯内设置2个通气孔,位置对应加热器启动加热时水蒸气流向的部位(具体准确位置根据不同灯具结构经过试验决定),让流动的水蒸气从2个通气孔中流出灯外。

3) 涂覆纳米涂层使雾气液化并排出液态水 由于灯具结构的局限性,使得受热流动的水蒸气并不能全部从通气孔流出,停止加热时虽然水汽含量大大减少,但仍有一部分水汽滞留在灯内。为了防止随着车灯温度的降低引起水蒸气遇冷在车内结构体表面形成水珠的隐患,在车灯内的结构表面涂覆一层纳米疏水层,使水蒸气遇到疏水层时能够均匀地铺展开,当水汽含量过高时,在疏水层上铺展均匀的水分会越来越多慢慢液化,而液化形成的水滴由于重力因素会缓慢下流、聚集并最终从所设的左下角的通气孔流出灯外。从而,很大程度减少了灯内滞留的水分。

4) 防雾的动态平衡设计 通过加热片对水汽加热使水汽从通气孔流出,停止加热后,设计的疏水层让遗留在灯内的水汽液化成液滴然后从底下通气孔排出,双重排雾,动态过程流程图如图5所示,最大可能地减少车灯内的水汽。

(下转第53页)

析中,进一步认识了富锂改性材料电化学性能改善的原因。

参考文献:

- [1] Ngala J K, Chemova N A, Whittingham M S, et al. The synthesis, characterization and electrochemical behavior of the layered $\text{LiNi}_{0.4}\text{Mn}_{0.4}\text{Co}_{0.2}\text{O}_2$ compound [J]. Mater Chem, 2004, 14 (2): 214–220.
- [2] A. Robert Armstrong, Michael Holzapfel, Petr Novák, et al. Demonstrating Oxygen Loss and Associated Structural Reorganization in the Lithium Battery Cathode $\text{Li}[\text{Ni}_{0.2}\text{Li}_{0.2}\text{Mn}_{0.6}]\text{O}_2$ [J]. AM. CHEM. SOC. 2006 (128): 8694–8698.
- [3] La Mantia, F, Rosciano, F, Tran, N, et al. Direct evidence of oxygen evolution from $\text{Li}_{1+x}(\text{Ni}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Co}_{1/3})_{1-x}\text{O}_2$ at high potentials [J]. Appl. Electrochem, 2008 (38): 893–896.
- [4] Gaurav Jain. Synthesis, Electrochemistry, and Structural Studies of Lithium Intercalation of a Nanocrystalline Li_2MnO_3 -like Compound [J]. Chem Mater, 2005 (17): 3850–3860.
- [5] S.-H. Kang. Interpreting the structural and electrochemical complexity of $0.5\text{Li}_2\text{MnO}_3 \cdot 0.5\text{LiMO}_2$ electrodes for lithium batteries ($\text{M} = \text{Mn}_{0.5-x}\text{Ni}_{0.5-x}\text{Co}_{2x}$, $0 \leq x \leq 0.5$) [J]. Mater Chem, 2007 (17): 2069–2077.

(编辑 杨景)

(上接第49页)

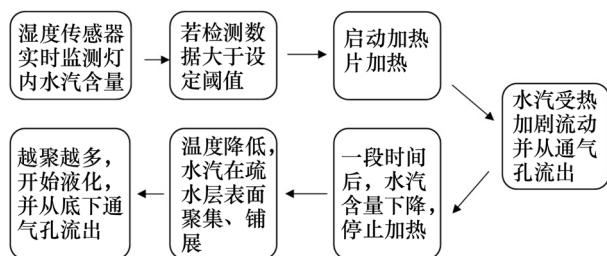


图5 动态过程

4 结论

不同汽车的车灯结构大同小异,但在结构设计过程中防雾原理大致相同,其中涉及到的因素有很多,包括车灯结构、温度场、湿度场、流动场、所处环境等。通过剖析起雾原因,本文提出基于湿度传感器、加热片和纳米涂层的双重防雾设计装置,尽可能地减少灯内的水分,保证车灯使用寿命。

参考文献:

- [1] 杨宝珠.新型汽车灯具防雾设计探讨 [J]. 工业技术, 2013: 54.

(编辑 杨景)

电装选择Cypress半导体汽车PMIC和NOR闪存解决方案用于立体视觉传感器

DOI:10.13273/j.cnki.qcdq.2017.12.037

电装公司选择赛普拉斯 (Cypress) 半导体公司的6通道汽车PMIC(电源管理IC)和FL-S串行NOR闪存解决方案用于先进的驾驶员辅助系统 (ADAS) 的最新立体视觉传感器。

电装立体视觉传感器使用图像处理技术来检测不同形状的障碍物和车道以及道路上的空白空间,其支持自

动紧急制动和自动转向控制以避免障碍。

斯普拉斯高度集成的6通道PMIC为整个传感器供电,而PL-S NOR闪存则为高性能系统实现快速的程序执行,每个器件占用空间小,使得该解决方案成为这种紧凑型设计的理想选择。

(信息来源: 2017.10.30 Green Car Congress) 戴朝典编译