光学 精密工程
OPTICS AND PRECISION ENGINEERING
核心期刊
主管：中国科学院
主办：中国科学院长春光学精密机械与物理研究所
中国仪器仪表学会
主编：曹健林

光学精密工程 2013, 21(4) 904-910 ISSN: 1004-924X CN: 22-1198/TH

现代应用光学

板上芯片集成封装的发光二极管结构设计

马建设,贺丽云,刘彤,苏萍

清华大学 深圳研究生院

摘要： 根据板上芯片（COB）集成封装的结构特点，同时考虑反光杯结构和荧光粉涂敷方式，分析了影响COB封装的发光二极管（LED）发光性能的主要因素。针对反光杯结构的关键要素：反光杯形状、反光杯深度、反光杯角度，优化设计了LED光学结构。通过改变TracePro软件中反光杯的相关参数，模拟了不同LED的光强分布及发光效率，探讨了提高COB封装的白光LED发光效能的途径。最后，在4 mA和12 mA电流下进行了传统荧光粉涂敷方式及荧光粉远离芯片涂敷方式的对照实验。仿真及实验结果表明：采用圆锥形反光杯，反光杯深度在一定范围内略大，且反光杯角度设为30°时，LED发光性能较为优异。与传统封装方法相比，采用荧光粉远离芯片的封装方法可使发光效率提高5%左右。 得到的结果对LED封装制造过程有指导意义。

关键词： 发光二极管 片上芯片(COB) 封装结构 出光效率

Design of optical structure for chip-on-board wafer level packaging LEDs

MA Jian-She ,HE Li-yun,LIU Tong,SU Ping

Graduate School at Shenzhen，Tsinghua University

Abstract: According to the characteristics of Chip-on-board (COB) packaging structure and considering the reflective cup structure and fluorescent powder coating methods, the main factors impacting the light emitting properties of a COB packaged Light Emitting Diode(LED) were analyzed. On the basis of the several key elements of reflective cup structure, indluding its shape, depth, and angle, this paper optimized the design of LED optical structure. By changing the relevant parameters of reflective cup in TracePro software, the light intensity distributions and output efficiencies of different LEDs were simulated, and the approach to improve the light luminescence properties of a COB packaged white LED was discussed. Finally, the contrast experiments on a traditional phosphor coating method and a coating method with phosphors away from the LED chip were performed under drive currents of 4 mA and 12 mA,respectively. The simulation and experimental results show that the luminous performance is more excellent in the reflective cup with a conical shape , a bigger depth in a certain range and a angle of 30 ° . As compared with traditional packaging method, the coating method with phosphors away from the LED chip can improve the luminous efficiency by more than 5%. It has certain guiding significance for the LED packaging manufacturing process.

Keywords: Light Emitting Diode(LED) Chip-on-Board(COB) Packaging-structure Efficiency

收稿日期 2012-09-04 修回日期 2012-12-05 网络版发布日期 2013-04-20

基金项目:

高性能微型投影模组的研发及产业化

通讯作者: 贺丽云

作者简介: 马建设（1969-），男，河南永城人，博士后，副研究员，2000年9月于哈尔滨工业大学获博士学位，2003年于清华大学博士流动站完成博士后，主要从事交互投影及成像技术方面的研究。
作者Email: sxdxhly@163.com

参考文献：

[1]宁磊，史永胜，史耀华，等.LED封装结构对出光效率的影响[J].液晶与显示，2010，25（6）：823-825. NING L，SHI Y SH，SHI Y H， et al.. Influence of package structure on LED light extraction[J]. Chinese Journal of Liquid Crystals and Displays，2010，25（6）:823-825. (in Chinese) [2]李艳菲，张方辉，张静. 大功率LED的电流老化特性[J].发光学报，2012，33（11）：1236-1240. LI Y F，ZHANG F H，ZHANAG J. The Accelerated Aging Characterization of High Power LED [J]. Chinese Journal of Luminescence，2012， 33（11）:1236-1240. (in Chinese) [2]陈风，袁银麟，郑小兵,等. LED的光谱分布可调光源的设计[J].光学 精密工程，2008，16（11）：2060-2064. CHEN F，YUAN Y L，ZHENG X B， et al.. Design of spectral tunable LED light source [J]. Opt. Precision Eng.，2008， 16（11）:2060-2064. (in Chinese) [3]姜斌，宋国华，缪建文，等. 基于板上封装技术的大功率LED热分析[J].电子元件与材料，2011，30（6）：48-52. JIANG B，SONG G H，MIU J W， et al..Thermal analysis of high power LED based on COB packaging technology[J]. Electronic Componets and Materials，2011， 30（6）:48-52. (in Chinese) [4]陆英艳，刘乃涛，候君凯，等. COB集成封装技术相关专利分析[J].信息化研究，2012，38（5）：11-15. LU Y Y，LIU N T，HOU J K， et al.. Patent Analysis about COB Integrated Packaging Technology[J]. Information Research，2012， 38（5）.11-15. (in Chinese) [5]屠大维，吴仍茂，杨恒亮，等. LED封装光学结构对光强分布的影响[J].光学 精密工程，2008，16（5）：832-838. TU D W，WU R M，YANG H L， et al.. Effect of optical structure on output light intensity distribution in LED package[J]. Opt. Precision Eng.，2008， 16（5）:832-838. (in Chinese) [6]兰海，邓种华，刘著光，等. LED的COB封装热仿真设计[J].发光学报，2012，33（5）：535-539. DENG H，DENG ZH H，LIU ZH G， et al.. Thermal Simulation for Design of LED COB Package[J]. Chinese Journal of Luminescence，2012， 33（5）:535-539. (in Chinese) [7]张鉴，方帅，胡智文，等. LED封装的一次光学系统优化设计[J].光电器件，2008，29（5）：658-661. ZHANG J，FANG SH，HU ZH W，et al.. Optimized design of the primary optical system for LED packages [J]. Semiconductor optoelectronics，2008，29（5）:658-661. (in Chinese) [8]史光国. 发光二极管及固体照明[M].北京：科技出版社.2007,195 SHI G G. Light Emitting Diode and Solid State Lighting [M].Bei Jing: Science and Technology Press. 2007.195 [9]黄启禄.基于均匀照明的LED阵列的仿真研究

与设计[D].福建：华侨大学,2011. HUANG Q L. Simulation Research and Design of LED array Based on the Uniform Illumination[D].Fu Jian:Hua Qiao University.2011. (in Chinese) [10]张路飞，吕银环，张涛，等. 大功率LED半球形透镜参数对一次光绪效率的影响[J].半导体光电，2012，33（4）：507-510. ZHANG L F，LV Y H，ZHANG T， et al.. Effect of Hemispherical Lens of High Power LED on Primary Optical Efficiency[J]. Semiconductor Optoelectronics，2012，33（4）:507-510.(in Chinese) [11]张功国，张春仙，等. 近紫外激发白光LED用荧光粉研究进展[J].济宁学院学报，2012，33（6）：35-38. ZHANG G G，ZHANG CH X， et al.. Research Progress on Phosphor Excited by Near Ultraviolet for White Light-emitting Diodes[J]. Journal of Jining University，2012，33（6）.35-38.(in Chinese) [12]刘丽，吴庆，黄先，等. 白光LED荧光粉涂敷工艺及光学性质[J].发光学报，2007，28（6）：890-894. LIU L，WU Q，HUANG X， et al.. Promoting of phosphor-based white-LED and optical properties[J]. Chinese Journal of Luminescence，2007，28（6）:890-894.(in Chinese) [13]丘永元，张佰君. 白光LED荧光粉远场涂覆光学性质[J].半导体光电，2012，33（2）：168-170. QIU Y Y，ZHANG B J. Optical Properties of Remote Phosphor-converted White LEDs[J]. Semiconductor Optoelectronics，2012，33（2）.168-170.

本刊中的类似文章

1．丁柏秀 郑喜凤 陈宇 苗静 桂劲征.发光二极管显示屏CCD图像的修正[J]. 光学精密工程, 2013,21(5): 1318-1325

2．赵梓权 王瑞光 郑喜凤 汪洋.用彩色CCD相机测量LED显示屏的色度[J]. 光学精密工程, 2013,21(3): 575-582

3．宋喜佳，刘维亚，陈伟，郑喜凤.基于相频空间稀疏性快速估计发光二极管灯点参数[J]. 光学精密工程, 2013,21(1): 167-173

4．谭波, 黄俊斌.分布反馈光纤激光水听器封装结构的设计[J]. 光学精密工程, 2012,(8): 1691-1695

5．王尧, 刘华, 荆雷, 卢振武, 党博石.发光二极管道路照明的配光优化设计[J]. 光学精密工程, 2012,20(7): 1463-1468

6．刘洪兴, 孙景旭, 刘则洵, 李葆勇, 任建伟, 叶钊, 任建岳.氙灯和发光二极管作光源的积分球太阳光谱模拟器[J]. 光学精密工程, 2012,20(7): 1447-1454

7．冯奇斌, 何会杰, 张伟伟, 方勇, 吕国强.用于侧出式发光二极管背光的全局动态调光算法[J]. 光学精密工程, 2012,20(7): 1455-1462

8．李德胜, 邹琳, 张云翠, 邹念育, 姜楠.基于模糊综合评判法评价发光二极管灯具的可靠性[J]. 光学精密工程, 2012,20(12): 2661-2666

9．叶钊, 任建伟, 李宪圣, 刘则洵, 全先荣, 刘洪兴.用于星上定标光源的LED筛选装置[J]. 光学精密工程, 2012,20(1): 64-71

10．金鹏, 喻春雨, 周奇峰, 王一峰, 吴娜.LED在道路照明中的光效优势[J]. 光学精密工程, 2011,19(1): 51-55

11．廖锡昌,金庆辉,赵建龙.高功率发光二极管诱导荧光微流控芯片分析小型化检测器的研制[J]. 光学精密工程, 2009,17(12): 2906-2911

12．屠大维.LED封装光学结构对光强分布的影响研究[J]. 光学精密工程, 2008,16(5): 832-838

13．陈风,袁银麟,郑小兵,吴浩宇.基于LED光谱分布可调光源的设计[J]. 光学精密工程, 2008,16(11): 2060-2064

14．毛楚瑛, 金志华.静电陀螺红外发光二极管恒流供电[J]. 光学精密工程, 2003,11(3): 262-264