

文章编号:1673-9981(2014)03-0182-04

基于高压线性恒流技术的 COB 模组开发 及其封装技术研究*

许毅钦¹,李炳乾¹,赵维¹,张康¹,焦飞华²,古志良¹,苏海常¹

1. 广东省工业技术研究院(广州有色金属研究院),广东 广州 510630;
2. 深圳长运通光电科技有限公司,广东 深圳 518000

摘要:本文开发设计了一种基于高压线性恒流技术的 COB 模组,结合高压线性恒流芯片和蓝光 LED 高压芯片,采用去电解电容技术,将 HV-LED 芯片及高压线性恒流 IC、整流桥等电子元件集成封装在陶瓷基板上,并通过实验研究了固晶胶对 COB 模组光通量的影响.研究表明,采用高压线性恒流技术一体化封装的 COB 光源,具有体积小、使用方便等优势,是未来室内照明光源的发展趋势.

关键词:集成封装;高压线性恒流;COB 模组
中图分类号:O59 **文献标识码:**A

LED (light emitting diode)照明是继白炽灯、荧光灯之后照明光源的又一次革命.LED 作为新型高效固体光源,具有节能、环保、寿命长、体积小、使用方式多样等优点^[1-2].近年来,LED 半导体照明技术发展迅速,由于其应用领域广泛、产业带动性强、节能潜力大,具有广阔的市场前景.

随着半导体照明技术的快速发展,LED 封装和驱动技术也有了较大提升,LED 产品开始广泛应用于室内照明.作为一种全固态的发光光源,LED 发光器件的理论寿命可达 10 万小时,但在实际使用过程中,由于驱动电路内部使用的电解电容寿命低,且驱动电路结构复杂,元器件数量较多,降低了电源的寿命,驱动电源成为制约 LED 照明产品寿命的短板^[3].

随着 HV-LED (High Voltage Light Emitting Diode)灯珠的出现,非隔离的高压线性恒流驱动电源成为 LED 光源驱动电源的新热点.非隔离高压线

性恒流驱动电源取消了变压器、电感和电容等元件,不仅提高了驱动系统的可靠性,还降低了 LED 照明灯具的成本.

本文采用非隔离式的高压线性恒流 LED 驱动电源技术,设计开发了一种基于 COB (chip on board)封装结构的 LED 一体化模组,将多个发光二极管(LED)和高压线性恒流芯片封装在一个小面积的平面内,使装配的灯具外壳更轻便简洁,易于实现二次配光,实现特定的光学分布,且具有尺寸小、成本低、利于散热、高出光率、易实现自动化等优点^[4],并对该 LED 模组的封装技术进行了研究分析.

1 设计

1.1 实验材料

本研究设计了一种基于高压线性恒流技术的 COB 模组.采用 COB 封装方式,将高压线性恒流芯

收稿日期:2014-03-13

* 基金项目:广东省战略性新兴产业 LED 专项(2010A081001001,2011A081301003,2012A080301003,2012A080302002);
广州市应用基础研究项目(2013J4100014)

作者简介:许毅钦(1985-),男,广东揭阳人,工程师,硕士.

片和蓝光 HV-LED 芯片封装在陶瓷基板上.蓝光 HV-LED 芯片采用厦门三安光电公司生产的 18 V 正方形高压芯片,边长为 0.762 mm,一颗芯片内部由 6 个分割的芯片串接而成,标准工作电流为 20 mA.高压线性恒流芯片采用了深圳长运通光电科技有限公司生产的 CYT3000A. CYT3000A 内部集成了 LED 恒流控制模块及 OUT 端口高压驱动模块等功能模块.其输出电流可由外接电阻调节,实验所采用的材料及相应的材料参数列于表 1.

表 1 实验用材料

Table 1 Materials used in the experiment

实验材料名称	材料参数/型号
高压线性恒流芯片	CYT3000A
LED 蓝光正方形芯片	边长为 0.762 mm,18V 高压芯片
荧光粉	YAG-04,BG201B,MPR1002
硅胶	OE6550
整流桥	MB6S
固晶胶	信越透明胶 KER3000,京瓷银胶 CT285
基板	陶瓷基板
电阻	20Ω

1.2 电路连接

实验中使用了 14 颗蓝光 HV-LED 芯片,所有 HV-LED 芯片先串联,再与 CYT3000A 芯片分段连接,其中第一段有 5 颗 HV-LED 芯片,第二段 4 颗,第三段 3 颗,第四段 2 颗.连接电路如图 1 所示.

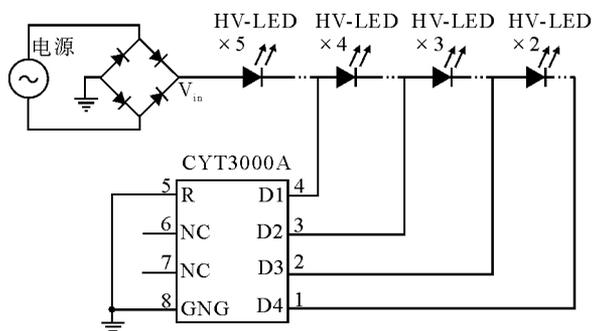


图 1 电路连接图

Fig.1 Circuit diagram

1.3 PCB 布版设计

由于基于高压线性恒流芯片技术的 COB 模组

的工作电压高,为解决高压存在的电安全问题,我们采用了绝缘性极佳的陶瓷基板.在充分考虑了陶瓷基板尺寸、LED 发光面积、批量化封装的可行性和产品可靠性等因素后,完成了 PCB 的布线设计.

2 实验及分析

2.1 固晶胶的选择

COB 模组的封装流程如图 2 所示.

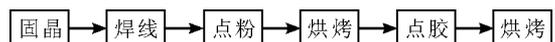


图 2 封装工艺流程图

Fig.2 Packaging process flow chart

封装时采用了目前市场上最常见的固晶材料 KER3000-M2 信越透明胶和 CT285 京瓷银胶.它们的固晶工艺完全一样,首先,将冷冻的固晶胶在常温下解冻 30 min,与芯片粘帖后放入 150 °C 的烤箱内烘烤 1.5 h,完成固晶.

采用上述两种固晶胶分别制作了 5000 K 和 6400 K 两种色温档的 COB 模组.在没添加高压线性恒流芯片及整流桥之前,采用 20 mA 恒流输入测量每个色温档内多个样品的光通量,取其平均值,最后将采用两种固晶胶封装的 COB 模组的平均光通量进行对比,结果列于表 2.

表 2 采用不同固晶胶封装的 LED 光源的平均光通量

Table 2 The average luminous flux of LED using different die attach adhesive

色温/K	平均光通量/lm	
	信越透明胶 KER3000-M2	京瓷银胶 CT285
5000	539.1	484.2
6400	586.1	526

由表 2 可见,在两种固晶胶中,采用信越胶 KER3000-M2 封装的 COB 模组的平均光通量较高,5000 K 色温档高 11.33%,6400 K 色温档高 11.42%.

我们增加固晶胶的种类,做了另一个实验.该实验所用的固晶胶包括信越胶 KER3000-M2、京瓷银胶 CT285、积水乳白胶 SD-16、钛克银胶 TK123 和钛克透明胶 TK303-3.采用图 2 所示的封装形式及工艺,控制封装后每个 LED 光源的色温为 (6000 ±

100) K. 分别采用 20 mA 恒流输入测量多个样品的光通量, 取其平均值, 测量结果列于表 3.

表 3 不同固晶胶封装的 (6000±100)K LED 光源的平均光通量

Table 3 The average luminous flux of LED using different die attach adhesive (color temperature: 6000±100)K

固晶胶种类	平均光通量/lm
信越透明胶 KER3000-M2	576.0
京瓷银胶 CT285	532.2
积水乳白胶 SD-16	535.0
钛克银胶 TK123	513.6
钛克透明胶 TK303-3	558.6

由表 3 可知, 采用信越透明胶 KER3000-M2 固晶封装的光源平均光通量最高, 采用钛克银胶 TK123 固晶封装的光源平均光通量最低. 这是因为信越透明胶 KER3000-M2 在烘烤后呈透明状, 可见光的透过率高, 其中蓝光透过率约为 80%, 黄光透过率约为 85%. 因此, 从蓝光 LED 芯片发射到固晶胶的光线可直接透过固晶胶至基板上, 而进行了光滑镀银处理的基板, 其反光率高, 蓝光损耗少. 但由于 KER3000-M2 胶的导热率仅为 0.2 W/m·K, 其散热能力较差, 一般不可用于大功率 LED 芯片的封装. 本研究采用了中低功率的 HV-LED 芯片, 为了提高光源的整体出光效率, 综合考虑各因素后选取 KER3000-M2 作为固晶胶.

2.2 整灯效果

采用 KER3000-M2 固晶胶封装, 制作了基于高压线性恒流技术的 COB 光源, 并将其制成了 COB 模组射灯, 整灯电功率约 7 W, 光通量 430 lm, 显色指数 76.5, 色温 6500 K, 射灯的光谱如图 3 所示.

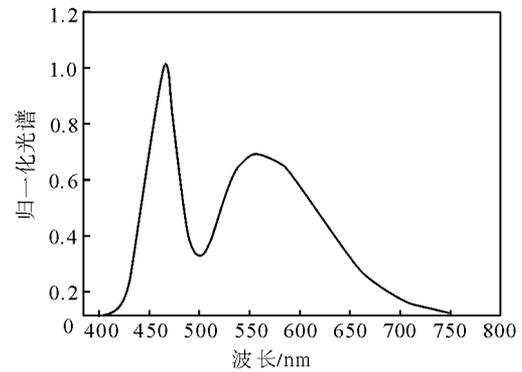


图 3 射灯光源光谱图

Fig.3 The spectrum of spotlight

3 结论

本文开发设计了一种基于高压线性恒流技术的 COB 模组, 将 HV-LED、高压线性恒流芯片及整流桥等电子元件集成封装在陶瓷基板上, 并研究了不同固晶胶对 COB 模组光通量的影响. 结果表明, 采用信越透明胶 KER3000-M2 固晶封装的光源平均光通量最高. 高压线性恒流技术一体化封装的 COB 光源, 减少了电解电容等电子器件, 免去了大体积的驱动电源, 可直接连接市电, 具有体积小、使用方便等优势, 是未来室内照明光源的发展趋势.

参考文献:

- [1] KERN R S, CHEN C H, FLETCHER R M, et al. Hall-effect characterization of III-V nitride semiconductors for high efficiency light emitting diodes [J]. Materials Sci and Engineering, 1999, B59: 211-217.
- [2] SCHUBERT E F, KIM J K. Solid-state light sources getting smart [J]. Science, 2005, 308: 1274.
- [3] 孙文婷, 养彦. 无电解电容 LED 驱动电路 [J]. 电子设计工程, 2012, 20(7): 8-10.
- [4] 王忆, 李冠群, 刘大伟, 等. LED COB 封装产品光照性质的研究 [J]. 中国照明电器, 2013(4): 10-12.

Development of COB module based on high-voltage, linear constant current technology and investigation of its packaging technology

XU Yiqin¹, LI Bingqian¹, ZHAO Wei¹, ZHANG Kang¹, JIAO Feihua², GU Zhiliang¹, SU Haichang¹

1. Guangdong General Research Institute for Industrial Technology (Guangzhou Research Institute of Non-ferrous Metals), Guangzhou 510650, China; 2. Shenzhen CYT Opto-Electronic Technology Co., Ltd., Shenzhen 518000, China

Abstract : In this work , a novel COB (chip on board) module based on high voltage , linear constant current technology was designed . The electronic components , such as HV-LED chips , high voltage , linear constant current IC , and rectifier bridge etc , were encapsulated on ceramic substrate without any electrolytic capacitor . The influence of die attach adhesive on luminous flux of COB module by experiment was investigated . The results show that the COB module based on high-voltage , linear constant current technology with the advantages of small volume , ease to use and so on , is the trend of the indoor lighting light source in the future .

Key words : integrated encapsulation ; high voltage and linear constant current ; COB module

(上接第 155 页)

Review of research and development of high temperature air combustion technology

LI Penghui¹ , WANG Xinhua² , JIN Lei³

- 1 . *Hunan Energy Conservation and Evaluation Technology Research Center , Changsha 410075 , China ;*
- 2 . *Guangzhou Design Institute of China Railway Siyuan Group Co. , Ltd. , Guangzhou 510600 , China ;*
- 3 . *University of South China , Hengyang 421001 , China*

Abstract : In view of the current widely used high temperature air combustion , basic concepts and characteristics of the high temperature air combustion were introduced . Combustion characteristics , heat storage regenerator , NO_x formation , reversing device and switch time of research status were described , which is laid the foundation for the later research .

Key words : combustion technology ; heat storage regenerator ; switch time ; reversing device