



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103047553 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 17

(21) 申请号 201110315862. X

(22) 申请日 2011. 10. 17

(71) 申请人 中国科学院福建物质结构研究所

地址 350002 福建省福州市杨桥西路 155 号

(72) 发明人 吴少凡 郑熠 王晓伟

(51) Int. Cl.

F21S 2/00(2006. 01)

F21V 8/00(2006. 01)

F21V 7/22(2006. 01)

F21V 5/00(2006. 01)

F21Y 101/02(2006. 01)

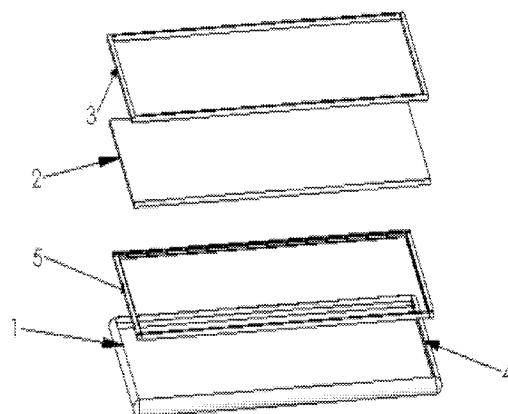
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种高光效大功率 LED 面板灯

(57) 摘要

本发明公开了一种高光效大功率 LED 面板灯。该面板灯包括底板, LED 灯条, 反射器, 导光板, 电源, 面板, 底板为正方形结构, 正方形结构的边缘有弧形翘曲, 底板镀有反射膜, 反射膜的反射率由边缘向中部逐渐升高, 正方形结构的边缘翘曲面上镀制有高反射率反射膜构成反射器, LED 灯条由 LED 芯片集成封装于铝基板上组成, LED 灯条安装于底板四周反射器前, 导光板为掺杂有散射粒子的折射率接近 LED 芯片折射率的材料制成, 导光板安装于底板之上, 边缘与 LED 芯片精密贴合, 导光板通过面板及螺丝固定于底板上。本发明的一种高光效大功率 LED 面板灯出光表面亮度均匀, 灯具的散热良好, 出光效率高。



1. 一种高光效大功率面板 LED 灯,包括底板,LED 灯条,反射器,导光板,电源,面板,其特征在于:LED 灯条位于底板四周,光源发出的光经过反射器汇集后射入导光板中。
2. 根据权利要求 1 所述的一种高光效大功率面板灯,其特征在于所述底板边缘有弧形翘曲,弧形翘曲内表面镀有反射膜。
3. 根据权利要求 1 所述的一种高光效大功率面板灯,其特征在于所述底板使用金属材料,所述金属材料可以是铝,铜以及铝铜合金。
4. 根据权利要求 1 所述的一种高光效大功率面板灯,其特征在于所述底板表面镀制了一层反射膜,反射膜对出射光的反射率由边缘向中部逐渐升高。
5. 根据权利要求 1 所述的一种高光效大功率面板灯,其特征在于所述导光板与 LED 光源出光面精密贴合。
6. 根据权利要求 1 所述的一种高光效大功率面板灯,其特征在于所述导光板材料折射率与 LED 光源折射率相接近。
7. 根据权利要求 1 所述的一种高光效大功率面板灯,其特征在于所述导光板与 LED 光源出光面之间采用柔性硅胶材料填充粘合,柔性硅胶材料的折射率与导光板和 LED 光源折射率相接近。
8. 根据权利要求 1 所述的一种高光效大功率面板灯,其特征在于所述 LED 芯片采用的是集成封装于铝基板上。
9. 根据权利要求 1 所述的一种高光效大功率面板灯,其特征在于所述 LED 芯片采用串联的方式连接,灯条之间采用并联的方式连接。

一种高光效大功率 LED 面板灯

技术领域

[0001] 本发明涉及 LED 照明领域,特别是一种高光效大功率 LED 面板灯。

背景技术

[0002] 1965 年第一只商用 LED 问世,采用 GaAsP 材料,其结构与普通二极管类似,发光效率非常低,只能发出千分之几个流明的红光。随着半导体掺杂技术的发展,到了 1985 年日本的 Nishizawa 利用液相外延方法制备出异质结构 AlGaAs 发光二极管,亮度超过之前的发光二极管,这就是后来所说的高亮度发光二极管。八十年代的研究主要集中在 P-N 结上和提高内量子效率上。到了九十年代初,四元系 III-V 族半导体合金材料 InGaAlP 材料的研究获得成功。九十年代初的另一个巨大突破是由日本日亚公司的 Nakamura 完成的,Nakamura 在 GaN 基材料上成功地制备出高亮度蓝色和绿色发光二极管,发光强度超过 1cd,紧接着用单量子阱结构获得了大于 10cd 的蓝、绿、黄 InGaN 基 LED,将发光二极管发光光谱区由原来的 650 ~ 560nm 扩展到 650-470nm。

[0003] 七十年代 LED 主要用于指示;八十年代用于户外显示;九十年代户外电视、汽车指示;上个世纪末用于交通信号灯;二十一世纪初人们利用 GaN 基蓝色 LED 作为基础光源,通过荧光粉转换的方法实现了单个 LED 发白光,白光 LED 照明因具有发光效率高、寿命长、节能、环保、反应速度快、安全可靠高等诸多优点而被认为是 21 世纪最有价值的新光源,将取代白炽灯和日光灯成为照明市场的主导。白光 LED 光源研制的成功,为其以后在普通照明领域的应用发展创造了条件。LED 光源与白炽钨丝灯泡及荧光灯等传统光源相比,其最吸引世界目光的就是节能和环保的特性,与白炽灯相比,白光 LED 照明可节电 80%~90%、与荧光灯相比可节省 50% 的电能;寿命可达 8~10 万小时,是白炽灯的 20~30 倍,是荧光灯的 10 倍,特别是它与太阳能电池、电磁感应电池联合使用后,更是一种极具竞争力的绿色光源,有望在未来的 10~20 年内成为新一代理想的固态节能照明光源,为人类照明史谱写新的篇章。

[0004] 半导体照明根据现有产品的应用范围,可分为六类:一是室外景观照明:护栏灯、投射灯、LED 灯带、LED 异型灯、数码灯管、地埋灯、草坪灯、水底灯等,二是室内装饰照明:壁灯、吊灯、嵌入式灯、射灯、墙角灯、平面发光板、格栅灯、日光灯、筒灯、变幻灯等,三是专用照明:便携式照明(手电筒、头灯)、低照度灯(廊灯、门牌灯、庭用灯)、阅读灯、显微镜灯、投影灯、照相机闪光灯、台灯、路灯等,四是安全照明:矿灯、防爆灯、应急灯、安全指示灯等,五是特种照明:军用照明灯、医用无热辐射照明灯、治疗灯、杀菌灯、农作物及花卉专用照明灯、生物专用灯、与太阳能光伏电池结合的专用 LED 灯等,六是普通照明:办公室、商店、酒店、家庭用的普通照明灯等。虽然 LED 照明目前尚未正式进入该领域,但随着 LED 技术的不断进步和成本的不断下降,预计近几年内将会逐步进入普通照明领域,其潜在市场是最大的,具有上千亿元。LED 产业是高科技产业,又是节能减排政策鼓励发展的产业,它本身又是环保型的。从目前的半导体照明技术水平和市场需求来看,还有很大的发展空间。

[0005] 照明领域对半导体 LED 光源的要求是将其发光效率、光通量提高至现有照明光源

的等级。由于 LED 芯片输入功率的不断提高,对功率型 LED 的封装技术提出了更高的要求。针对照明领域对光源的要求,照明用功率型 LED 的封装面临着以下挑战:①更高的发光效率;②更高的单灯光通量;③更好的光学特性(光指向性、色温、显色性等);④更大的输入功率;⑤更高的可靠性(更低的失效率、更长的寿命等);⑥更低的光通量成本。

[0006] LED 面板灯的设计主要涉及以下几个方面:

[0007] 光源选择:目前面板灯一般是采用已经封装好的 LED 灯珠阵列在铝基板上,高光效 LED 照明中引入 COB(chip on board) 基板直接封装技术,不但可以有效降低热量淤积于光源内部得不到散失,而且通过多种形式串并联的芯片间连接,间接降低芯片上电流密度,减少热量的产生。通过全新设计的条状大面积金属铝基板,并基于热应力缓冲设计,将芯片通过固晶胶直接与金属基板绑定,减少了传统小功率光源必须通过附加一层 FR4/ 铝基材料的焊接层环节,简化热通道,将热量直接通过金属铝基板传导到散热器上(我们也可以通过加大铝基板的面积,起到一部分散热器的作用),同时通过分离化设计将电路与金属板完全隔离,专一的热传导途径与电流途径互相不干扰,有效达到热电分离。

[0008] 光的萃取:目前面板灯一般是采用 LED 灯珠阵列,然后发光进入导光板如何设计出良好的出光通道,使 LED 发出的光能够高效地导出到面板灯,需要考虑以下问题:反射腔体的设计;透镜的设计;出光通道中各种不同材料的接合界面设计和折射率的匹配;尽可能减少出光通道中不必要的光吸收和泄漏现象。我们通过以下选择原则,选择适合的出光通道材料:高的透光率,匹配良好的折射率,抗 UV、防黄变特性,以及高的温度耐受能力和良好的应力特性。由于芯片的有源层(即发光层)的折射率较高(GaN 材料的折射率 $n = 2.4$, GaP 材料的折射率 $n = 3.3$),如果出光通道与芯片表面接合的物质的折射率与之相差较大(如环氧树脂为 $n = 1.5$),则会导致芯片表面的全反射临界角较小,芯片发出的光只有一部分能通过界面逸出被有效利用,相当一部分的光因全反射而被困在芯片内部,造成萃光效率偏低,直接影响 LED 的发光效率。为了提高萃光效率,在选择与芯片表面接合的物质时,必须考虑其折射率要与芯片表面材料的折射率尽可能相匹配。采用高折射率的柔性硅胶作与芯片表面接合的材料,它既可以提高萃光效率,又可以使芯片和键合引线得到良好的应力保护。当光线由一种介质进入另一种介质时,入射光一部分被折射,另一部分被反射。若光线由光密介质(折射率 n_1)射向光疏介质(折射率 n_2),当入射角(i_1)大于全反射临界角(i_c)时,折射光线消失,光线全部被反射,由于芯片的有源层(即发光层)的折射率较高($GaN_n = 2.4$, $GaP_n = 3.3$),如果出光通道与芯片表面接合的物质的折射率与之相差较大(如环氧树脂为 $n = 1.5$),则会导致芯片表面的全反射临界角较小,芯片发出的光只有一部分能通过界面逸出被有效利用,相当一部分的光因全反射而被困在芯片内部,造成萃光效率偏低,直接影响 LED 的发光效率。为了提高萃光效率,在选择与芯片表面接合的物质时,必须考虑其折射率要与芯片表面材料的折射率尽可能相匹配。采用高折射率的柔性硅胶作为芯片表面接合的材料,既可以提高萃光效率,又可以使芯片和键合引线得到良好的应力保护。

[0009] 导光板设计:在侧入式背光模组的组成部件中,导光板的性能对背光源亮度均匀性及显示器的性能起着重要的作用。导光板的设计是侧入式背光源设计中最重要也是技术含量最高的工作。随着显示技术发展,对导光板的性能有了更高的要求。导光板经历了几代的发展,从工艺的不同,一般可将它分为由丝网印刷、直接注塑成型及聚合物成型等几类

导光板。

[0010] 散热结构设计:LED 产生的热量将积聚在 LED 内部,芯片的结温将严重升高,发光效率将急剧下降,可靠性(如寿命、色移等)将变坏。同时高温高热将使 LED 封装结构内部产生机械应力,可能引发一系列的可靠性问题。所以,解决散热问题是改善 LED 可靠性的重中之重。LED 自身的发热使芯片的结温升高,导致芯片发光效率的下降。功率型 LED 必须要有良好的散热结构,使 LED 内部的热量能尽快尽量地被导出和消散,以降低芯片的结温,提高其发光效率。

发明内容

[0011] 针对传统的 LED 面板灯存在的发光效率低,散热不良等问题设计了一种高光效大功率 LED 面板灯,本发明是通过以下技术手段实现的:

[0012] 一种高光效大功率 LED 面板灯,包括底板,LED 灯条,反射器,导光板,电源,面板,其特征在于:灯条分布于底板四周,光源发出的光经过反射器汇集后射入导光板中,部分光通过导光板直接出射,另一部分光通过底板反射后出射。

[0013] 上述的高光效大功率 LED 面板灯中,所述底板为正方形结构,正方形结构的边缘有弧形翘曲,底板材料为铝,铜或者铝铜合金。

[0014] 上述的高光效大功率 LED 面板灯中,所述底板镀有反射膜,反射膜的反射率由边缘向中部逐渐升高,当光照射到底板上时,由于边缘反射率较低,中部反射率较高,因此所反射的光强为中间高边缘低,因 LED 直接出射光强为边缘低中部高,通过合理的设定反射率曲线,可以使面板灯出光趋于均匀。

[0015] 上述的高光效大功率 LED 面板灯中,所述正方形结构的边缘翘曲面上镀制有高反射率反射膜构成反射器。

[0016] 上述的高光效大功率 LED 面板灯中,所述 LED 灯条由 LED 芯片集成封装于铝基板上组成。

[0017] 上述的高光效大功率 LED 面板灯中,所述 LED 灯条安装于底板四周反射器前。

[0018] 上述的高光效大功率 LED 面板灯中,所述导光板为掺杂有散射粒子的折射率接近 LED 芯片折射率的材料制成,导光板安装于底板之上,边缘与 LED 芯片精密贴合,所述导光板与 LED 光源出光面之间采用柔性硅胶材料填充粘合,柔性硅胶材料的折射率与导光板和 LED 光源折射率相接近,确保 LED 发出的光线能够最大限度进入到导光板中。

[0019] 上述的高光效大功率 LED 面板灯中,所述导光板通过面板及螺丝固定于底板上。

附图说明

[0020] 图 1 为本发明的一种高光效大功率 LED 面板灯的结构示意图。

[0021] 图 2 为本发明的一种高光效大功率 LED 面板灯的 LED 灯条安装示意图。

[0022] 图 3 为本发明的一种高光效大功率 LED 面板灯德 LED 芯片封装结构示意图

[0023] 图 4 为本发明的一种高光效大功率 LED 面板灯的光强分布模拟图。

[0024] 实施方式

[0025] 具体实施例一

[0026] 如图 1 所示,为本发明的一种高光效大功率 LED 面板灯的整体结构图,该面板灯包

括底板 1, 导光板 2, 面板 3, 反射器 4, LED 灯条 5, 电源 6, 采用铝基板压铸成型成面板灯底板 1, 底板边缘四周有弧形翘曲, 使用真空离子镀膜机在翘曲内表面上镀上一层镜面反射膜构成反射器, 使用真空离子镀膜机在底板上镀上一层反射膜, 反射膜的反射率由边缘向中部逐渐升高, LED 灯条 5 安装于底板 1 四周边缘处, 将折射率接近 LED 芯片的掺杂有散射粒子的导光板 2 安装于底板之上, 导光板四周边缘与 LED 芯片精密贴合, LED 芯片与导光板之间采用折射率与导光板相接近的柔性硅胶材料填充粘结, 当 LED 灯条 5 中发出的光通过发射器 4 聚焦后射入导光板中, 一部分光直接出射, 另一部分的光通过底板反射后出射, 由于底板所镀反射膜的反射率边缘低中部高, 通过合理的设定反射率曲线, 可以使面板灯出光表面亮度趋于均匀。

[0027] 如图 2 所示, 为本发明的 LED 灯条安装示意图, LED 芯片 11 封装于铝基板 12 之上, LED 芯片 11 中产生的热量通过铝基板传导至底板上, 因底板与反射器为一体结构, 增大了整体的散热面积。

[0028] 如图 3 所示, 为本发明的 LED 芯片封装结构示意图, 将 LED 芯片 21 使用固晶胶粘结于长条型铝基板 22 上的凹槽中, 使用邦定机将 LED 芯片串联起来, 在凹槽中灌入荧光粉封装, 各芯片之间采用恒定电流串联驱动。

[0029] 本实施方式中, 采用 800*800*5mm 的长方形铝合金薄板压制成 LED 面板灯底板, 其中弧形翘曲的翘曲弧度为 30 度, 共使用 480 颗 LED 芯片集成封装于四根长条形铝基板上形成灯条, 每根灯条中 LED 芯片采用恒定电流串联驱动。四根灯条分四路采用并联驱动, 灯具点亮时导光板表面亮度均匀, 光线柔和, 看不到明显亮区和暗区, 灯具点亮后 100 小时, 灯具表面温度低于 50 摄氏度。

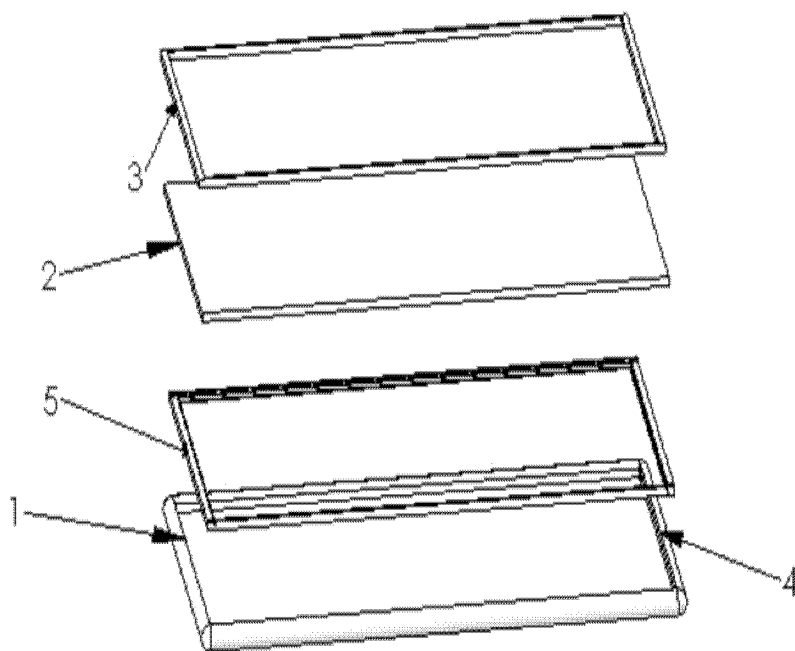


图 1

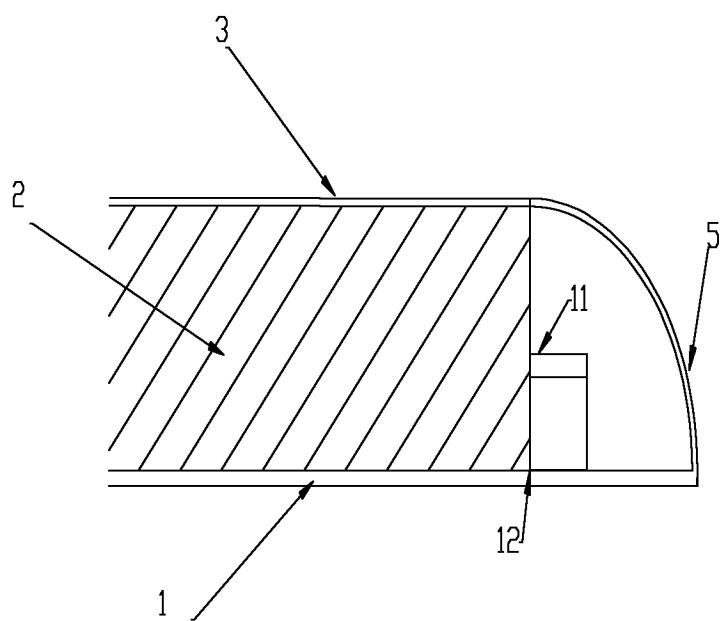


图 2

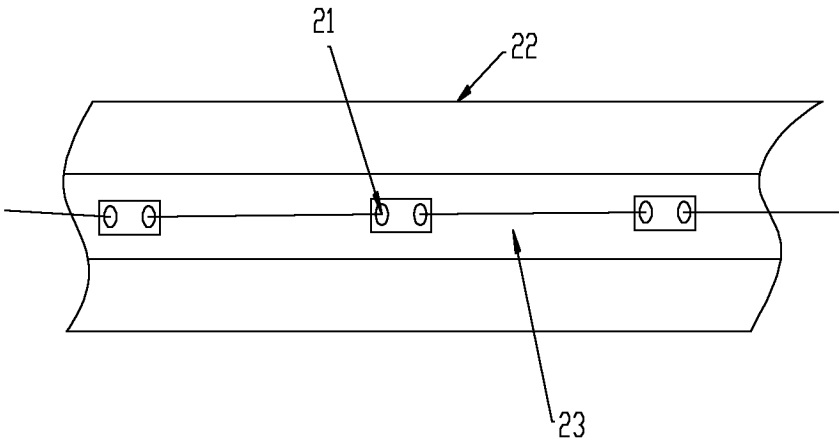


图 3

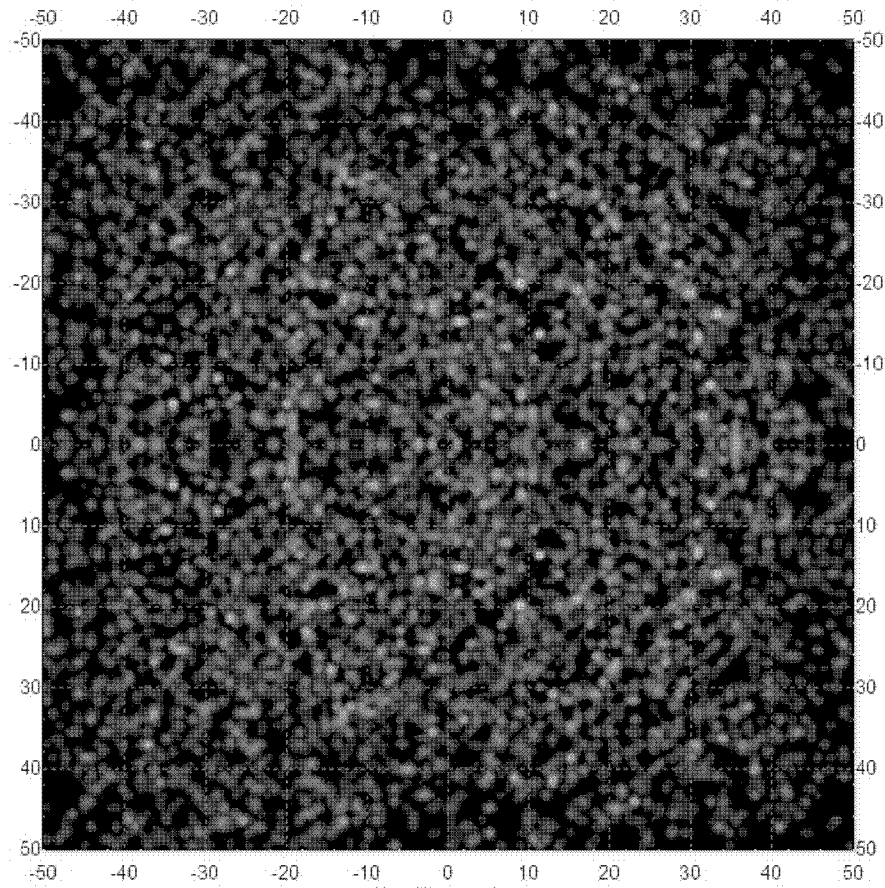


图 4