



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204303867 U

(45) 授权公告日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201420072291. 0

(22) 申请日 2014. 02. 18

(73) 专利权人 张红卫

地址 476123 河南省商丘市睢阳区宋集镇宋东村张屯村 233 号

(72) 发明人 张红卫 陈宝容 冯辉辉

(51) Int. Cl.

H01L 33/64(2010. 01)

H01L 33/00(2010. 01)

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54) 实用新型名称

一种芯片与荧光体分离式热管理结构

## (57) 摘要

本实用新型公开了一种芯片与荧光体分离式热管理结构,所述的热管理结构包括具有散热载台的散热基板,块状荧光体及两者之间的透明填充材料,可能还包括导热盖板;根据需要还可以增加导热盖板使热量从块状荧光体传导到导热盖板再传导到具有散热载台的散热基板。其中散热基板具有供块状荧光体放置的载台,所述的载台还起着为块状荧光体提供散热通道的作用。所述块状荧光体为高导热固体荧光体,其目的在于将荧光层中产生的热快速地导离到散热基板上。所述的透明填充材料填充于散热基板与块状荧光体之间的空腔之中。该光源还可以覆盖导热盖板,该盖板与散热基板配合用于固定块状荧光体并为块状荧光体提供额外的散热通道。其特征在于该热管理结构实现了芯片与荧光体分离式散热,提高LED光源的散热能力,特别是高光强密度的LED光源。



1. 一种芯片与荧光体分离式热管理结构,包括具有散热载台的散热基板,块状荧光体和透明填充物;其特征在于:所述的散热基板具有散热载台用于放置块状荧光体并为块状荧光体提供散热通道。

2. 根据权利要求 1 所述的一种芯片与荧光体分离式热管理结构,其特征在于:所述的散热基板含有多颗 LED 芯片,LED 芯片的放置位置为散热基板的凹槽内。

3. 根据权利要求 1 所述的一种芯片与荧光体分离式热管理结构,其特征在于:所述的散热基板采用高导热的金属材料、陶瓷材料、单晶材料、复合材料。

4. 根据权利要求 1 所述的一种芯片与荧光体分离式热管理结构,其特征在于:所述的散热基板采用压铸、切割、烧结加工。

5. 根据权利要求 1 所述的一种芯片与荧光体分离式热管理结构,其特征在于:所述块状荧光体为高导热的陶瓷荧光体、单晶荧光体、玻璃荧光体、玻璃陶瓷荧光体、在高导热不发光的透明基板上进行表面荧光粉涂覆的复合荧光体、复合结构材料。

6. 根据权利要求 5 所述的一种芯片与荧光体分离式热管理结构,其特征在于:所述的高导热固体荧光体拥有一个面或多个面能与散热载台充分接触。

7. 根据权利要求 1 所述的一种芯片与荧光体分离式热管理结构,其特征在于:所述的透明填充物填充于块状荧光体和散热基板凹槽形成的封闭空腔,透明填充物起着保护 LED 芯片和增强出光的作用;其材料可以是绝缘透明的硅胶、树脂和油,优选折射率介于 LED 芯片和块状荧光体的材料。

8. 根据权利要求 5 所述的一种芯片与荧光体分离式热管理结构,其特征在于:所述的块状荧光体,其与散热基板及导热盖板的接触部分通过热界面材料连接。

## 一种芯片与荧光体分离式热管理结构

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及 LED 光源领域,尤其涉及一种高光强密度 LED 光源领域。

### 背景技术

[0002] LED 作为一种新型光源,由于具有节能、环保、寿命长等特点已经被日益广泛地应用于照明领域。现阶段 LED 白光的实现方式可分为两种:一种是不同颜色的 LED 芯片按照一定的配比使用直接获得白光。另一种是蓝光 LED 芯片加荧光材料的形式(即 phosphor converted white LED,PC-WLED),荧光材料吸收蓝光 LED 芯片发出的蓝光,放出其他颜色的光,这些荧光粉发出的光与 LED 芯片发出的蓝光混合形成白光。

[0003] 上述第二种白光 LED,荧光体在吸收 LED 芯片发出的蓝光并转化为其他颜色的光的过程中会损失一部分能量。以黄光荧光粉为例,即使量子效率达到 100%,450nm 的蓝光转化成 550nm 黄光过程中也要损失一部分能量。考虑到荧光材料在光转换过程中量子效率并不可能达到 100%,故荧光材料在使用过程中要耗散更多的能量。这部分耗散的能量最终将以热的形式出现,如果荧光材料层的散热结构没有处理好将导致荧光层热聚集,温度甚至可能超过芯片节温。过高的温升一方面使荧光层发生荧光热淬灭现象,导致荧光材料效率下降,发热量进一步升高。另一方面将导致其它封装材料的老化,如可能导致树脂发黄变色,导致硅胶透过率下降等。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型旨在解决现有技术的前述问题,通过在散热基板上增加散热载台将荧光体发出的热量导向散热基板的方法解决荧光体发热导致的温升问题。

[0005] 该芯片与荧光体分离式热管理结构,包括具有散热载台的散热基板,块状荧光体和透明填充物;其特征在于:所述的散热基板具有散热载台用于放置块状荧光体并为块状荧光体提供散热通道。

[0006] 所述的散热基板含有多颗 LED 芯片,LED 芯片的放置位置为散热基板的凹槽内。所述的散热基板采用高导热的金属材料、陶瓷材料、单晶材料、复合材料。所述的散热基板采用压铸、切割、烧结加工。所述块状荧光体为高导热的陶瓷荧光体、单晶荧光体、玻璃荧光体、玻璃陶瓷荧光体、在高导热不发光的透明基板上进行表面荧光粉涂覆的复合荧光体、复合结构材料。所述的高导热固体荧光体拥有一个面或多个面能与散热载台充分接触。

[0007] 所述的透明填充物填充于块状荧光体和散热基板凹槽形成的封闭空腔,透明填充物起着保护 LED 芯片和增强出光的作用;其材料可以是绝缘透明的硅胶、树脂和油,优选折射率介于 LED 芯片和块状荧光体的材料。

[0008] 所述的块状荧光体,其与散热基板的接触部分通过热界面材料连接。

[0009] 本实用新型通过使用高导热固体荧光体的方法防止荧光层的热聚集,同时通过为块状荧光体提供单独散热通道的形式将荧光层产生的热量导离的方法增强 LED 光源的散热能力,特别在高光强密度 LED 光源的应用上具有极大的散热优势。

## 附图说明

[0010] 图 1 一种芯片与荧光体分离式热管理结构示意图一

[0011] 图 2 一种芯片与荧光体分离式热管理结构示意图二

[0012] 图 3 一种芯片与荧光体分离式热管理结构示意图三

## 具体实施方式

[0013] 实施例 1：

[0014] 块状荧光体的尺寸为  $20\text{mm} \times 20\text{mm} \times 1\text{mm}$ ，为  $0.7\text{mm}$  厚的双面抛光氧化铝与  $0.3\text{mm}$  荧光胶组合的复合荧光体。采用尺寸为  $25\text{mm} \times 25\text{mm} \times 1\text{mm}$  的铝材作为散热基板，使用围墙胶在散热基板中心画出  $18\text{mm} \times 18\text{mm}$  白色硅胶围坝。在围坝内均匀固三列 LED 芯片，每列芯片 10 颗，再进行 10 串 3 并焊线连接。贴装 PCB 板充当 LED 光源电极。围墙胶内注满透明硅胶，然后将块状荧光体覆盖在硅胶上。外接  $1.05\text{A}$  的恒流源，总输入功率为  $30\text{W}$ 。LED 光源点亮后约  $5\text{min}$  开始达到热平衡状态，红外热成像测试块状荧光体的温度为  $102^\circ\text{C}$ 。此常规封装方案用于与本实用新型方案做对比。

[0015] 使用一种芯片与荧光体分离式热管理结构示意图一结构。11 模块对应散热基板，12 模块对应块状荧光体。块状荧光体的尺寸为  $20\text{mm} \times 20\text{mm} \times 1\text{mm}$ ，为  $0.7\text{mm}$  厚的双面抛光氧化铝与  $0.3\text{mm}$  荧光胶组合的复合荧光体。散热基板载台尺寸略大于块状荧光体尺寸，复合荧光体外圈与散热基板载台充分接触，并在他们的接触面上涂抹导热硅脂。散热基板凹槽尺寸为  $18\text{mm} \times 18\text{mm}$ ，在散热基板凹槽内均匀固晶三列芯片，每列芯片 10 颗，再进行 10 串 3 并焊线。在凹槽侧边开槽，贴装 PCB 板充当 LED 光源电极。在复合荧光体和散热基板凹槽形成的空腔内填充硅胶。外接  $1.05\text{A}$  的恒流源，总输入功率为  $30\text{W}$ 。LED 光源点亮后约  $5\text{min}$  开始达到热平衡状态，红外热成像测试块状荧光体（复合荧光体）的温度为  $75^\circ\text{C}$ 。

[0016] 实施例 2：

[0017] 使用一种芯片与荧光体分离式热管理结构示意图一结构。11 模块对应散热基板，12 模块对应块状荧光体。块状荧光体的尺寸为  $20\text{mm} \times 20\text{mm} \times 1\text{mm}$ ，为 Ce:YAG 陶瓷荧光体。散热基板载台尺寸略大于块状荧光体尺寸，陶瓷荧光体外圈与散热基板载台充分接触，并在他们的接触面上涂抹导热硅脂。散热基板凹槽尺寸为  $18\text{mm} \times 18\text{mm}$ ，在散热基板凹槽内均匀固晶三列芯片，每列芯片 10 颗，再进行 10 串 3 并焊线。在凹槽侧边开槽，贴装 PCB 板充当 LED 光源电极。在块状荧光陶瓷和散热基板凹槽形成的空腔内填充硅胶。外接  $1.05\text{A}$  的恒流源，总输入功率为  $30\text{W}$ 。LED 光源点亮后约  $5\text{min}$  开始达到热平衡状态，红外热成像测试块状荧光体（Ce:YAG 荧光陶瓷）的温度为  $65^\circ\text{C}$ 。

[0018] 实施例 3：

[0019] 使用块状荧光体尺寸为  $\text{Ø}20\text{mm} \times 2\text{mm}$ ，其材质为低温玻璃荧光体。散热基板为  $1\text{mm}$  厚平板，使用围墙胶在散热基板上画出直径  $16\text{mm}$  白色硅胶围坝。在围坝内固三列 LED 芯片，每列芯片 10 颗，再进行 10 串 3 并焊线。贴装 PCB 板充当 LED 光源电极。围墙胶内注满透明硅胶，然后将玻璃荧光体覆盖在硅胶上。外接  $1.05\text{A}$  的恒流源，总输入功率为  $30\text{W}$ 。LED 光源点亮后约  $5\text{min}$  开始达到热平衡状态，红外热成像测试玻璃荧光体的温度为  $106^\circ\text{C}$ 。此常规封装方案用于与本实用新型方案做对比。

[0020] 使用一种芯片与荧光体分离式热管理结构示意图二结构。21 模块对应散热基板, 22 模块对应块状荧光体, 23 模块对应散热盖板。使用块状荧光体尺寸为  $\text{Ø}20 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$ , 其材质为低温玻璃荧光体。散热基板由直径为 30mm, 厚度为 4mm 的紫铜块加工而成。散热基板凹槽尺寸为直径 16mm, 深 3mm 的圆形, 在散热基板凹槽内固三列 LED 芯片, 每列芯片 10 颗, 再进行 10 串 3 并焊线。在凹槽侧边开槽, 贴装 PCB 板充当 LED 光源电极。载台尺寸为外径 20mm, 内径为 16mm 的圆环, 深度为 1mm, 玻璃荧光体外圈与散热基板载台充分接触, 并在他们的接触面上涂抹导热硅脂。在玻璃荧光体和散热基板凹槽形成的空腔内填充硅胶。外接 1.05A 的恒流源, 总输入功率为 30W。LED 光源点亮后约 5min 开始达到热平衡状态, 红外热成像测试玻璃荧光体的温度为  $78^{\circ}\text{C}$ 。继续增加散热盖板, 散热盖板由直径 35mm, 厚度 2mm 的圆形铝板加工而成, 中间为直径 16mm 的通孔, 通孔外是外径 20mm, 深度 1mm 的凹槽。凹槽对准块状荧光体, 将散热盖板倒扣于散热基板上。散热盖板下表面各个面涂抹导热硅脂用于增强块状荧光体到散热盖板、散热盖板到散热基板的界面热传导能力。光源达到热平衡后, 红外热成像测试玻璃荧光体的最高温度为  $66^{\circ}\text{C}$ 。

[0021] 实施例 4 :

[0022] 使用一种芯片与荧光体分离式热管理结构示意图二结构。21 模块对应散热基板, 22 模块对应块状荧光体, 23 模块对应散热盖板。使用块状荧光体尺寸为  $\text{Ø}20 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$ , 其材质为玻璃陶瓷荧光体。散热基板由直径为 30mm, 厚度为 4mm 的紫铜块加工而成。散热基板凹槽尺寸为直径 16mm, 深 3mm 的圆形, 在散热基板凹槽内固三列 LED 芯片, 每列芯片 10 颗, 再进行 10 串 3 并焊线。在凹槽侧边开槽, 贴装 PCB 板充当 LED 光源电极。载台尺寸为外径 20mm, 内径为 16mm 的圆环, 深度为 1mm, 玻璃陶瓷荧光体外圈与散热基板载台充分接触, 并在他们的接触面上涂抹导热硅脂。在玻璃陶瓷荧光体和散热基板凹槽形成的空腔内填充硅胶。外接 1.05A 的恒流源, 总输入功率为 30W。LED 光源点亮后约 5min 开始达到热平衡状态, 红外热成像测试玻璃陶瓷荧光体的温度为  $69^{\circ}\text{C}$ 。继续增加散热盖板, 散热盖板由直径 35mm, 厚度 2mm 的圆形铝板加工而成, 中间为直径 16mm 的通孔, 通孔外是外径 20mm, 深度 1mm 的凹槽。凹槽对准块状荧光体, 将散热盖板倒扣于散热基板上。散热盖板下表面各个面涂抹导热硅脂用于增强块状荧光体到散热盖板、散热盖板到散热基板的界面热传导能力。光源达到热平衡后, 红外热成像测试玻璃陶瓷荧光体的最高温度为  $58^{\circ}\text{C}$ 。

[0023] 实施例 5 :

[0024] 本实施例中散热基板由铜基层 31、绝缘层 32、铜箔层 33、绝缘层 34 和铜箔层 35 组成。铜基层 31 为散热基板的主体。铜箔层 33 充当导电电极层, 为了增加白光 LED 的出光效率, 铜基层 31 和铜箔层 33 表面镀制一层银薄膜。铜箔层 35 充当块状荧光体散热层, 相当于前述实施例中的散热载台的作用。使用玻璃荧光体充当块状荧光体, 该玻璃荧光体由 Ce:YAG 荧光粉和低温玻璃微球在  $500^{\circ}\text{C}$  烧成。在铜基层 31 未被覆盖的区域固三列 LED 大功率芯片, 每列芯片 10 颗, 再进行 10 串 3 并焊线。将荧光玻璃加工成适当的尺寸贴于铜箔层 35 上, 荧光玻璃外圈与铜箔层 35 充分接触, 并在他们的接触面上涂抹导热硅脂。在荧光玻璃和铜基层 31 形成的空腔内填充硅胶。外接 1.05A 的恒流源, 总输入功率为 30W。LED 光源点亮后约 5min 开始达到热平衡状态, 红外热成像测试玻璃荧光体表面温度为  $74^{\circ}\text{C}$ 。

[0025] 实施例 6 :

[0026] 本实施例中使用的散热基板于实施例 3 相同。散热基板由铜基层 31、绝缘层 32、

铜箔层 33、绝缘层 34 和铜箔层 35 组成。铜基层 31 为散热基板的主体。铜箔层 33 充当导电电极层,为了增加白光 LED 的出光效率,铜基层 31 和铜箔层 33 表面镀制一层银薄膜。铜箔层 35 充当块状荧光体散热层。使用 Ce :YAG 透明荧光陶瓷充当块状荧光体。在铜基层 31 未被覆盖的区域固三列 LED 大功率芯片,每列芯片 10 颗,再进行 10 串 3 并焊线。将 Ce :YAG 透明荧光陶瓷加工成适当的尺寸贴于铜箔层 35 上,Ce :YAG 透明荧光陶瓷外圈与铜箔层 35 充分接触,并在他们的接触面上涂抹导热硅脂。在 Ce :YAG 透明荧光陶瓷和铜基层 31 形成的空腔内填充硅胶。外接 1.05A 的恒流源,总输入功率为 30W。LED 光源点亮后约 5min 开始达到热平衡状态,红外热成像测试玻璃荧光体表面温度为 56℃。

[0027] 上述内容只是本使用新型的六个具体实施例,而并非对本使用新型的限制,凡是依据本实用新型的技术实质对上面的实施例所作的任何细微修改、等同变化与修饰,均仍然属于本实用新型的技术内容和范围。

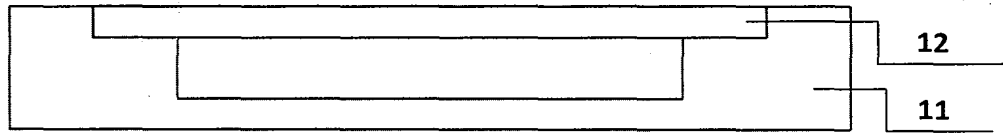


图 1

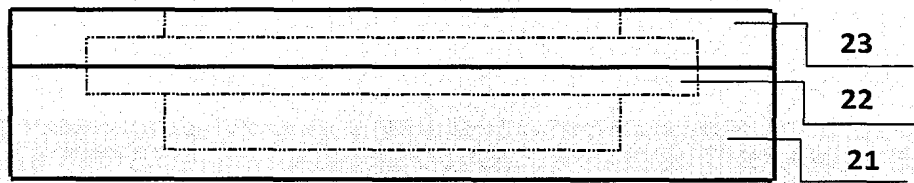


图 2

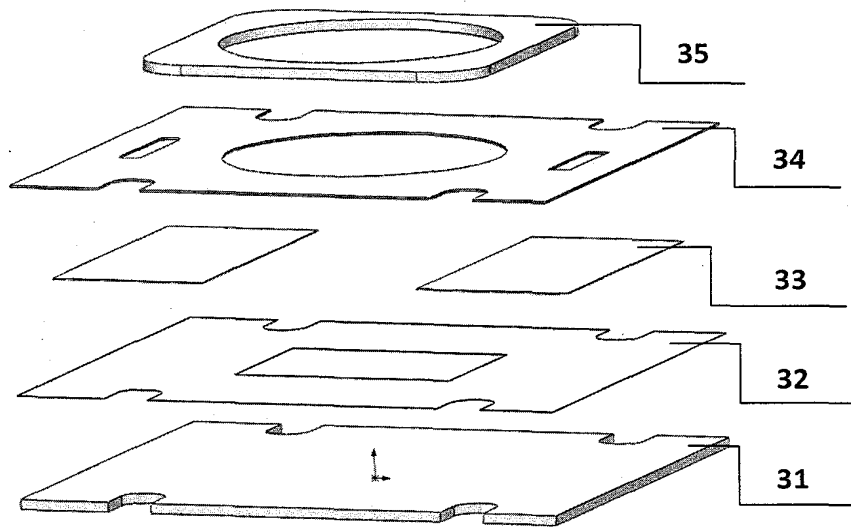


图 3