



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101761810 B

(45) 授权公告日 2011. 10. 05

(21) 申请号 201010113956. 4

F21Y 105/00(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 02. 25

(56) 对比文件

(73) 专利权人 宁波复洋光电有限公司

CN 2768131 Y, 2006. 03. 29, 说明书第 2 页倒数第 2 行 - 第 3 页倒数第 5 行, 附图 1.

地址 315051 浙江省宁波市江东区高新园区
启新路 115 号

US 2007/0063201 A1, 2007. 03. 22, 全文.

CN 101571265 A, 2009. 11. 04, 全文.

(72) 发明人 占文琪 应利明

CN 201270130 Y, 2009. 07. 08, 说明书第 3

(74) 专利代理机构 宁波市天晟知识产权代理有
限公司 33219

页 - 第 4 页第 9 行, 附图 1-3.

审查员 刘冀

代理人 张嘉铭

(51) Int. Cl.

F21S 2/00(2006. 01)

F21V 7/10(2006. 01)

F21V 9/10(2006. 01)

F21V 15/02(2006. 01)

F21V 19/00(2006. 01)

F21V 7/22(2006. 01)

F21Y 101/02(2006. 01)

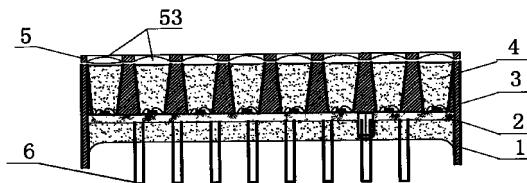
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种白光平面光源 LED 模块及其制作方法

(57) 摘要

本发明公开一种白光平面光源 LED 模块及其制作方法。该模块包括壳体、壳体中的 PCB 基板、安设于 PCB 基板上的引线和 LED 发光体、注入于壳体中将 PCB 基板和 LED 发光体固定的透明环氧胶层；其特征是：壳体内腔设多个采用白色镜面状呈倒圆锥体型结构的反射腔，LED 发光体的 LED 芯片就在呈倒圆锥体型的反射腔底部中央；壳体正面上粘贴着一个布设有荧光粉胶层透光点的贴膜，荧光粉胶层透光点的位置与布设于 PCB 基板上的 LED 芯片相对应，荧光粉胶层由荧光粉和透明硅胶组成，该荧光粉胶层呈半球型。制作步骤分：制作 PCB 基板和壳体，封装透明环氧胶层，制作贴膜和粘贴膜。产品成本低、光亮度一致性好，发光效率高、变通性大、使用寿命长。



1. 一种白光平面光源 LED 模块的制作方法,其特征在于:其制造步骤如下:

1) 制作 PCB 基板 (2) 和壳体 (1):

a. 制作 PCB 基板 (2):

①按照设计要求设计相应的线路结构;

②再按照 LED 芯片均布分散的原则,矩阵地设计好固晶位置;

③ PCB 基板表面刷上白色阻焊后插上引线 (6);

④固晶:按照色温要求准备配套的蓝色 LED 芯片;采用耐高温、散热性好、粘结力很强的透明硅胶形成透明绝缘胶层 (33) 作为固晶胶,在固晶台上将 LED 芯片 (31) 粘结在 PCB 基板 (2) 所对应的焊盘 (35) 位置上,在固晶位周围刷上白色阻焊 (36);

⑤键合铝线完成电路连接:在键合台上将 LED 芯片 (31) 电极和 PCB 基板 (2) 对应电极铜层 (34) 键合上铝线 (32);

⑥然后将其放入烤箱内,保持 130°C -150°C,烘烤 1-1.5 小时,固晶胶凝固后 LED 芯片 (31) 被牢固地固定在 PCB 基板上;

b. 制作壳体 (1):

①按照产品设计要求制作钢模,使壳体 (1) 外形及内腔中设多个倒圆锥体型结构反射腔 (11);

②壳体 (1) 内腔采用白色镜面状、呈倒圆锥体型结构的设计;

2) 封装透明环氧胶层 (4),将 PCB 基板 (2) 安装在壳体 (1) 中:

①在壳体 (1) 内腔灌注透明环氧树脂胶;

②抽真空后,把检测合格的 PCB 基板 (2) 固定在壳体内腔内;

③然后进烤箱 75°C -95°C /3H--4H,尔后待其冷却固化;

3) 制作贴膜:

根据产品上表面形状,壳体 (1) 内腔要求,制作相配套的贴膜 (5);

①准备好大张有机透明膜 (52),检查有无水波纹、黑点、破洞,有机透明膜是否符合生产要求的规格、厚度、米数;胶水是否符合国家标准 GB/T 4851-1998;

②把需要点荧光胶的圆形荧光粉胶层透光点 (54) 位置用贴纸盖住,这些荧光粉胶层透光点 (54) 与安设于 PCB 基板 (2) 上的 LED 发光芯片 (31) 位置相对应相适配,而后用丝网印刷上黑色油墨;再进烘箱烘干成墨粉层 (55);

③把贴纸全部揭去,露出按设计要求的多个透光圆圈-圆形荧光粉胶层透光点 (54),用点胶机在圆形荧光粉胶层透光点 (54) 上点上配好的荧光粉胶;再进烘箱烘干;

④在有机透明膜 (52) 背面刷上一层粘胶形成粘胶层 (51);

4) 粘贴贴膜 (5):

将大张的刷有一层粘胶的贴膜 (5) 按规格切开后粘贴在平面模块的正面上。

2. 根据权利要求 1 所述的制作白光平面光源 LED 模块的方法,其特征在于:所述的步骤 3) 中,所述的贴膜 (5) 表面上荧光粉胶由软性硅胶和荧光粉按重量百分比为 100 : 1-100 : 6 的比例调配而成,荧光粉胶层 (53) 呈半球型,其厚度 < 0.5mm。

3. 根据权利要求 2 所述的制作白光平面光源 LED 模块的方法,其特征在于:所述的步骤 2) 中封装透明环氧胶层 (4) 时,采用的是纯环氧树脂胶。

4. 根据权利要求 3 所述的制作白光平面光源 LED 模块的方法,其特征在于:所述的步

骤 1) a 中制作 PCB 基板 (2) 时, 基板采用铝基板、铜层 (34) 和焊盘 (35) 采用覆铜板, 焊盘 (35) 表面镀金。

5. 根据权利要求 4 所述的制作白光平面光源 LED 模块的方法, 其特征在于: 在步骤 1) b 中壳体 (1) 内腔的白色镜面是采用白色 PPO、或 PPA。

6. 根据权利要求 4 所述的制作白光平面光源 LED 模块的方法, 其特征在于: 在步骤 1) b 中壳体 (1) 内腔的白色镜面是采用有足够的强度, 阻燃耐温, 抗老化、导热性能好的材质。

一种白光平面光源 LED 模块及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及照明领域。尤其是一种白光平面光源 LED 模块及其制作方法。

背景技术

[0002] LED 光源在白光照明领域、已显示该领域的应用非常广泛,其潜力也是非常之巨大。以前,白光平面光源 LED 模块通常采用以小芯片封装的白光 LED 颗粒(如,0603SMD、 ϕ 3 等)。这种方法的缺陷主要有:一、组成模块后光亮点多,还会刺眼。多颗粒组合在一起,实现平板组成矩阵。少的用几十颗组成,多的用几百颗组成光源产品。但由于光源由几十个甚至上百个光强很高的点光源组成,发射光在微观上有强光眩光点。如果照射在漫反射性能不太好的物体表面,就会感觉到有许多亮点甚至是刺眼点,造成物体观察不清晰,点与点、段与段之间不分开。此一现象在使用点颗粒 LED 组成的显示屏上尤为明显。二、多颗粒封装好的 LED 灯组合在一起,表面形状不一,不仅工序复杂,而且容易吸附灰尘,不易清理且影响美观。三、LED 单灯光亮度不一致,导致多颗 LED 组合后光的一致性差。多颗粒封装好的 LED 灯组合在一起需要挑选特性一致的 LED 单灯,增加了生产过程的工艺难度,面光源模块上单点一致性很难控制。四,发光效率低、点光源的发光角度、效率和面模块的内腔角度不一致,这样综合反光效率低,光损失比较大。五,点光源焊在面光源模块 PCB 上,其热能很难直接散发出去。

[0003] 目前,白光 LED 的制作方法是將蓝光 LED 芯片 3' (图 6) 安装在碗形壳体 1' 中,覆盖以混有可产生荧光的荧光粉 (YAG):含 CE 荧光粉的环氧胶层 (图 6, PCB 基板 2'、引线 6'), 蓝光通过含荧光粉的环氧胶层 4' 后由荧光粉激发而产生白光。这样制作解决了原光线刺眼和表面形状不一致不美观的问题。但由于荧光粉的树脂层的体积相对较大,混入树脂中的荧光粉也相对较多。因荧光粉很昂贵(约 500 元/克),价格高于黄金,所以这样制作很不经济,成本特别高。又因和入的荧光粉难免不够均匀,导致 LED 模块发出的光线强度不一致。另外,由于 LED 发光体发出的光线通过荧光粉的树脂层的厚度不一样,点光源的发光角度、效率和面模块的内腔角度不一致,这样综合反光效率低,光损失比较大,发光效果差。再则,含 CE 荧光粉的环氧胶层覆盖使 LED 模块散热困难,再加荧光粉和树脂的膨胀系数不同,应用时间稍一长,该含荧光粉的环氧胶层就会引起龟裂等损坏,进而影响模块使用,直接关系到模块使用寿命。

[0004] 总之,在白光平面光源 LED 模块领域中,目前的白光平面光源 LED 模块产品还存在散热差、光一致性差、成本高、发光效率低、使用寿命短等问题。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术的不足,向社会公开一种制作成本低、光亮度一致性好,发光效率高、变通性大、使用寿命长的白光平面光源 LED 模块。本发明的另一个目的是提供一种制作白光平面光源 LED 模块方法。

[0006] 本发明白光平面光源 LED 模块产品是这样的:

[0007] 一种白光平面光源 LED 模块,包括:壳体、壳体中的 PCB 基板、安设于 PCB 基板上的多个引线和 LED 发光体、注入于壳体中将 PCB 基板和发光体固定的透明环氧胶层;其特征在于:所述壳体腔内设多个白色镜面状呈倒圆锥体型结构反射腔,所述 LED 发光体的 LED 芯片就在呈倒圆锥体型的反射腔底部中央;所述壳体正面上安设着一个布设有荧光粉胶层透光点的贴膜,所述荧光粉胶的位置与布设于 PCB 基板上的 LED 芯片相对应,所述的荧光粉胶层由荧光粉和透明硅胶组成,该荧光粉胶层呈半球型。

[0008] 所述的贴膜包括,有机透明膜、有机透明膜上留有透光点的墨粉层和所述透光点上布设的荧光粉胶层和有机透明膜底面的粘胶层;所述透光点的位置与所述的布设于 PCB 基板上的 LED 芯片相对应。

[0009] 所述的荧光粉胶层的厚度 $< 0.5\text{mm}$ 。

[0010] 所述的 LED 发光体包括,PCB 基板上的铜层和焊盘、该焊盘上的透明绝缘胶、与所述铜层及 LED 芯片相连的铝线和 LED 芯片 LED 及 LED 芯片周围的白色阻焊。

[0011] 所述的注入于壳体中将所述 PCB 基板和所述 LED 发光体固定的透明环氧胶层材料是纯透明环氧树脂,透明绝缘胶是透明硅胶。

[0012] 下面是制作上述白光平面光源 LED 模块的方法,其特征在于:其制造步骤如下:

[0013] 1) 制作 PCB 基板和壳体:

[0014] a. 制作 PCB 基板:

[0015] ①按照设计要求设计相应的线路结构;

[0016] ②再按照 LED 芯片均布分散的原则,矩阵地设计好固晶位置;

[0017] ③ PCB 基板表面刷上白色阻焊后插上引线;

[0018] ④固晶:按照色温要求准备配套的蓝色 LED 芯片;采用耐高温、散热性好、粘结力很强的透明硅胶形成透明绝缘胶层作为固晶胶,在固晶台上将 LED 芯片粘结在 PCB 基板所对应的焊盘位置上,在固晶位周围刷上白色阻焊;

[0019] ⑤键合铝线完成电路连接:在键合台上将 LED 芯片电极和 PCB 基板对应电极铜层键合上铝线;

[0020] ⑥然后将其放入烤箱内,保持 $130^{\circ}\text{C} - 150^{\circ}\text{C}$,烘烤 1-1.5 小时,固晶胶凝固后 LED 芯片被牢固地固定在 PCB 基板上。

[0021] b. 制作壳体:

[0022] ①按照产品设计要求制作钢模,使壳体外形及内腔中设多个倒圆锥体型结构反射腔;

[0023] ②壳体内腔采用白色镜面状、呈倒圆锥体型设计,以增加出光角度和出光效率。

[0024] 2) 封装透明环氧胶层,将 PCB 基板安装在壳体中:

[0025] ①在壳体内腔灌注透明环氧树脂胶;

[0026] ②抽真空后,把检测合格的 PCB 基板固定在壳体内腔内;

[0027] ③然后进烤箱 $75^{\circ}\text{C} - 95^{\circ}\text{C} / 3\text{H} - 4\text{H}$,尔后待其冷却固化。

[0028] 3) 制作贴膜:根据产品上表面的形状和壳体内腔要求,制作相配套的贴膜;

[0029] ①准备好大张有机透明膜,检查有无水波纹、黑点、破洞,有机透明膜是否符合生产要求的规格、厚度、米数;胶水是否符合国家质量标准 (GB/T 4851-1998);

[0030] ②把需要点荧光胶的圆形透光点位置用贴纸盖住,这些透光点与安设于 PCB 基板

上的 LED 发光芯片位置相对应相适配,而后用丝网印刷上黑色油墨;再进烘箱烘干;

[0031] ③把贴纸全部揭去,露出按设计要求的多个透光圆圈,用点胶机在透光圆圈处点上配好的荧光粉胶;再进烘箱烘干;

[0032] ④在有机透明膜背面刷上一层粘胶。

[0033] 4) 粘贴贴膜:

[0034] 将大张的刷有一层粘胶的贴膜按规格切开后粘贴在平面模块的正面上。

[0035] 优化以上制作方法的措施还包括:

[0036] 所述的步骤 3) 中,所述的贴膜表面上荧光粉胶由软性硅胶和荧光粉按重量百分比为 100 : 1-100 : 6 的比例调配而成,荧光粉胶层呈半球型,其厚度 < 0.5mm。

[0037] 所述的步骤 2) 中封装透明环氧胶层时,采用的是纯环氧树脂胶。

[0038] 所述的步骤 1) a 中制作 PCB 基板时,基板采用铝基板、铜层和焊盘采用覆铜板,焊盘表面镀金。

[0039] 所述的步骤 1) b 中壳体内腔的白色镜面是采用白色 PPO 或 PPA。

[0040] 所述的步骤 1) b 中壳体内腔的白色镜面也可采用白色有足够的强度,阻燃耐温,抗老化、导热性能好的材质。

[0041] 本发明的优点是:

[0042] 由于本发明的壳体内腔设多个采用白色镜面状呈倒圆锥体型结构反射腔,LED 发光体的 LED 芯片设在呈倒圆锥体型的反射腔底部中央,壳体正面上安设着一个布设有荧光粉胶层透光点的贴膜,所述荧光粉胶的位置与布设于 PCB 基板上的 LED 芯片相对应,使贴膜的荧光粉胶层和 LED 芯片之间保持较大的距离,(其高度为 4mm 以上),使芯片发出的光在到达荧光粉胶层前可以分散在比芯片表面积大上几十倍的反射腔体中。使得微观上的光源点均匀地分布在较大面积上,降低了单位面积上的发光强度,很好地克服了眩光,提高了颜色的一致性,减少了出光的阻碍,提高了发光效率。

[0043] 本发明采用贴膜的形式,荧光粉胶点布在表面膜上,贴膜是贴在蓝光平面模块上的,在使用时可以根据适合自己色温的白光来选择适合的白光贴膜。如欲更换白光平面光源 LED 模块的色温时,蓝光平面模块不用更换,仅更换适合的贴膜就可以了。因同一蓝光平面模块,贴上正白色的或暖白色的贴膜,就可直接调整整个平面模块的白光色温。因此本发明产品变通性大,变通十分简捷、可以满足使用者不同的需要,且节约了成本。

[0044] 另外,贴膜的荧光粉胶层透光点中所耗的荧光粉远比旧产品中混有荧光粉的环氧胶层所耗的荧光粉少(因后者填充层体积大),节约了大量昂贵(贵超黄金)的荧光粉,再次降低了产品的成本。

附图说明

[0045] 图 1 是本发明实施例白光平面光源 LED 模块立体图(局部剖视);

[0046] 图 2 是本发明实施例产品结构示意图(剖视图);

[0047] 图 3 是本发明实施例产品俯视图;

[0048] 图 4 是本发明实施例中 LED 发光体结构示意图;

[0049] 图 5 是本发明实施例产品贴膜结构示意图;

[0050] 图 6 是目前原白光平面光源 LED 模块结构示意图体(剖视图)。

具体实施方式

[0051] 本发明各附图标记的名称是：

[0052] 壳体 1、反射腔 11、PCB 基板 2、LED 发光体 3、LED 芯片 31、铝线 32、透明绝缘胶层 33、铜层 34、焊盘 35、白色阻焊 36、透明环氧胶层 4、贴膜 5、粘胶层 51、有机透明膜 52、荧光粉胶层 53、荧光粉胶层透光点 54、墨粉层 55、引线 6。

[0053] 如图 1-5 所示,本发明白光平面光源 LED 模块,包括:壳体 1、该壳体中的 PCB 基板 2、安设于 PCB 基板上的多个引线 6 和 LED 发光体 3、注入于壳体 1 中将 PCB 基板 2 和 LED 发光体固定的透明环氧胶层 4;其特征在于:所述壳体 1 内腔设多个白色镜面状呈倒圆锥体型结构反射腔 11,所述 LED 发光体 3 的 LED 芯片 31 就在呈倒圆锥体型的反射腔 11 底部中央;所述壳体 1 正面上安设着一个布设有荧光粉胶层透光点 54 的贴膜 5,所述荧光粉胶层透光点 54 的位置与布设于 PCB 基板 2 上的 LED 芯片 31 相对应。

[0054] 所述的贴膜 5 包括,有机透明膜 52、有机透明膜上留有荧光粉胶层透光点 54 的墨粉层 55 和所述荧光粉胶层透光点 54 上布设的荧光粉胶层 53 和有机透明膜底面的粘胶层 51;所述荧光粉胶层 53 的位置与所述的布设于 PCB 基板上的 LED 芯片相对应。

[0055] 所述的荧光粉胶层 53 由荧光粉和透明硅胶组成,该荧光粉胶层 53 呈半球型,所述的荧光粉胶层 53 的厚度 $< 0.5\text{mm}$ 。

[0056] 所述的 LED 发光体 3 包括,PCB 基板 2 上的铜层 34 和焊盘 35、该焊盘上的透明绝缘胶 33、与所述铜层 34 及 LED 芯片 31 相连的铝线 32 和 LED 芯片 31 及 LED 芯片周围的白色阻焊 36。

[0057] 所述的注入于壳体 1 中将所述 PCB 基板 2 和所述 LED 发光体 3 固定的透明环氧胶层 4 材料是纯透明环氧树脂,透明绝缘胶 33 是透明硅胶。

[0058] 本实施例采用 460-465nm 波段蓝色 LED 芯片,LED 芯片法线光强 180-200mcd,电压范围为 3.0-3.5V,芯片尺寸 14mil x 14mil,采用可以被 460-465nm 光线激发的荧光粉,比如台湾宏大的 TMT-00432-6065 荧光粉。本实施例按照 8 行 8 列的要求设计 PCB 基板 2。壳体 1 边框采用白色 PPO 阻燃工程材料,在壳体边框和 PCB 基板 2 形成的腔体内灌注厚度为 4.5mm 的透明环氧树脂胶形成透明环氧胶层 4,在平面模块正上方贴上涂有荧光胶的贴膜 4。

[0059] 本实施例白光模块单点亮度为 4LM,单点为 0.06W,发光面积 16mm^2 如以发光效率 4LM 来计算,单位面积光通量大约 $0.25\text{LM}/\text{mm}^2$,实际使用中测试环境温度为 25°C 时光源块表面温度可以稳定在 40°C 以下。

[0060] 上述白光平面光源 LED 模块的制作方法是:其制作步骤如下:

[0061] 1) 制作 PCB 基板 2 和壳体 1:

[0062] a. 制作 PCB 基板 2:基板采用铝基板、铜层 34 和焊盘 35 采用覆铜板;

[0063] ①按照设计要求设计相应的线路结构;

[0064] ②再按照 LED 芯片均布分散的原则,矩阵地设计好固晶位置;

[0065] ③ PCB 基板表面刷上白色阻焊后插上引线 6;

[0066] ④固晶:按照色温要求准备配套的蓝色 LED 芯片;采用耐高温、散热性好、粘结力很强的透明硅胶形成透明绝缘胶层 33 作为固晶胶,在固晶台上将 LED 芯片 31 粘结在 PCB

基板 2 所对应的表面镀金的焊盘 35 位置上,在固晶位周围刷上白色阻焊 36 ;

[0067] ⑤键合铝线完成电路连接:在键合台上将 LED 芯片 31 电极和 PCB 基板 2 对应电极铜层 34 键合上铝线 32 ;

[0068] ⑥然后将其放入烤箱内,保持 150℃,烘烤 1 小时,固晶胶凝固,LED 芯片 31 被牢固地固定在 PCB 基板上。LED 发光体 3 已设置在基板上。

[0069] b. 制作壳体 1 :

[0070] ①按照产品设计要求制作钢模,使壳体 1 外形及内腔中设多个倒圆锥体型结构反射腔 11 ;

[0071] ②壳体 1 采用白色 PPO、PPA 材料,用注塑机按钢模注塑,使内腔成白色镜面状呈倒圆锥体型结构的反射腔 11,以增加出光角度和出光效率。

[0072] 2) 封装透明环氧胶层 4,将 PCB 基板 2 安装在壳体 1 中 :

[0073] ①在壳体 1 内腔灌注透明纯环氧树脂胶 ;

[0074] ②抽真空后,把检测合格的 PCB 基板 2 固定在壳体内腔内 ;

[0075] ③然后进烤箱 75℃ -95℃ /4H,尔后待其冷却固化。

[0076] 3) 制作贴膜 :

[0077] 根据产品上表面形状,壳体 1 内腔要求,制作相配套的贴膜 5 ;

[0078] ①准备好大张有机透明膜 52,检查有无水波纹、黑点、破洞,有机透明膜是否符合生产要求的规格、厚度、米数 ;胶水是否符合国家标准 (GB/T 4851-1998) ;

[0079] ②把需要点荧光胶的圆形荧光粉胶层透光点 54 位置用贴纸盖住,这些荧光粉胶层透光点 54 与安设于 PCB 基板 2 上的 LED 发光芯片 31 位置相对应相适配,而后用丝网印刷上黑色油墨 ;再进烘箱烘干成墨粉层 55 ;

[0080] ③把贴纸全部揭去,露出按设计要求的多个透光圆圈 - 圆形荧光粉胶层透光点 54,用点胶机在圆形荧光粉胶层透光点 54 上点上配好的荧光粉胶,荧光粉胶由软性硅胶和荧光粉按重量百分比为 100 : 1-100 : 6 的比例调配,荧光粉胶层 53 呈半球型,其厚度 < 0.5mm ;再进烘箱烘干 ;

[0081] ④在有机透明膜 52 背面刷上一层粘胶形成粘胶层 51。

[0082] 4) 粘贴贴膜 5 :

[0083] 将大张的刷有一层粘胶的贴膜 5 按规格切开后粘贴在平面模块的正面上。

[0084] 本发明还有如下优点:采用多颗粒蓝色 LED 芯片分散分布在 PCB 基板上,并整体封装在一起形成平面发光模块,再在上面贴上涂点有荧光粉的贴膜,这样,可以使热源分散分布,降低了单位面积上的发热量,使散热需求标准降低。

[0085] LED 芯片直接固定在 PCB 基板上,这样能快速通过线路板覆铜层将热量传播到整个线路板表面,通过比 LED 芯片面积大几百倍的 PCB 线路板表面来实现散热,可以有效地降低系统的工作温度,温度可以控制在 50℃ 以下,使产品使用寿命延长。

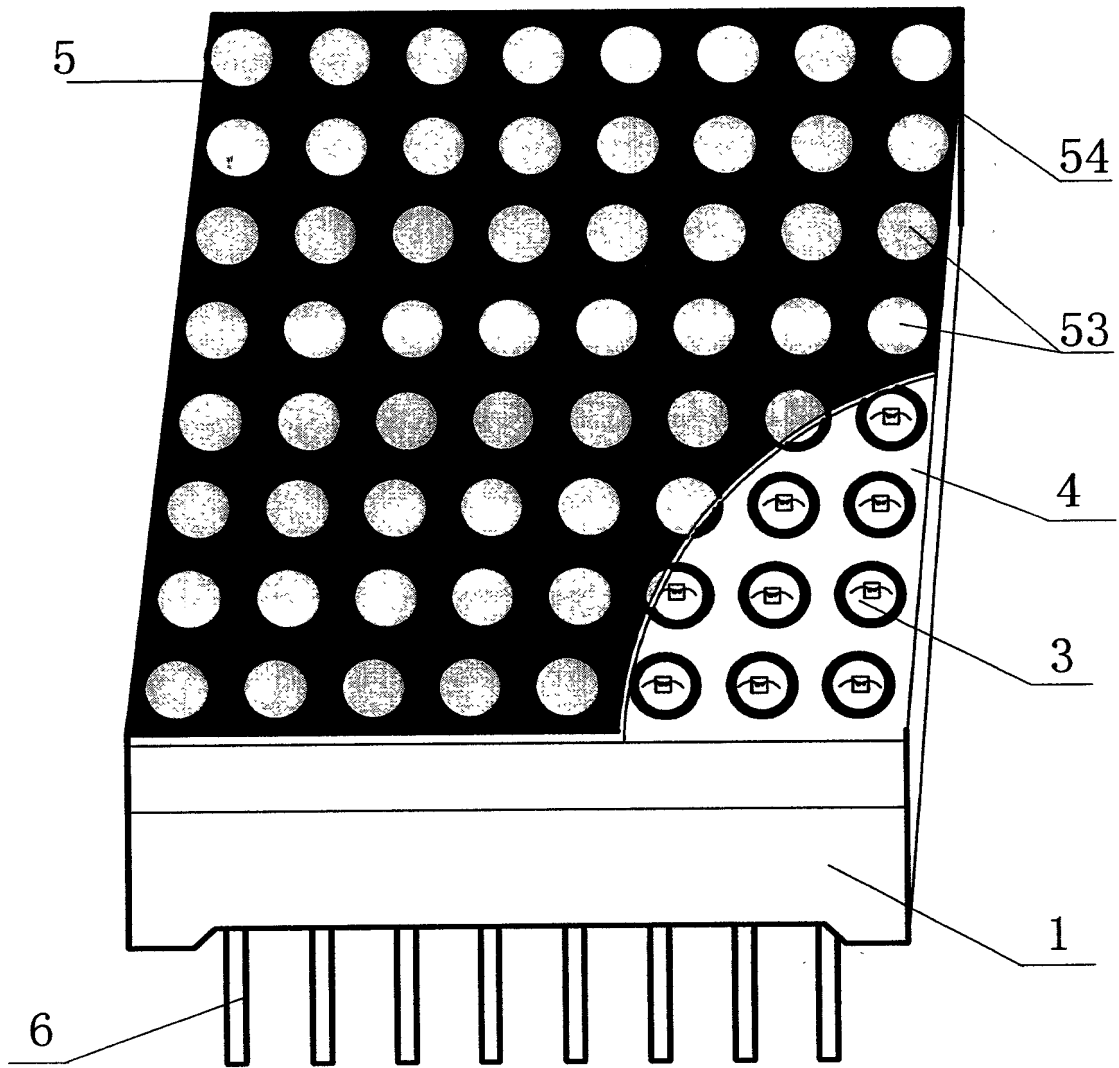


图 1

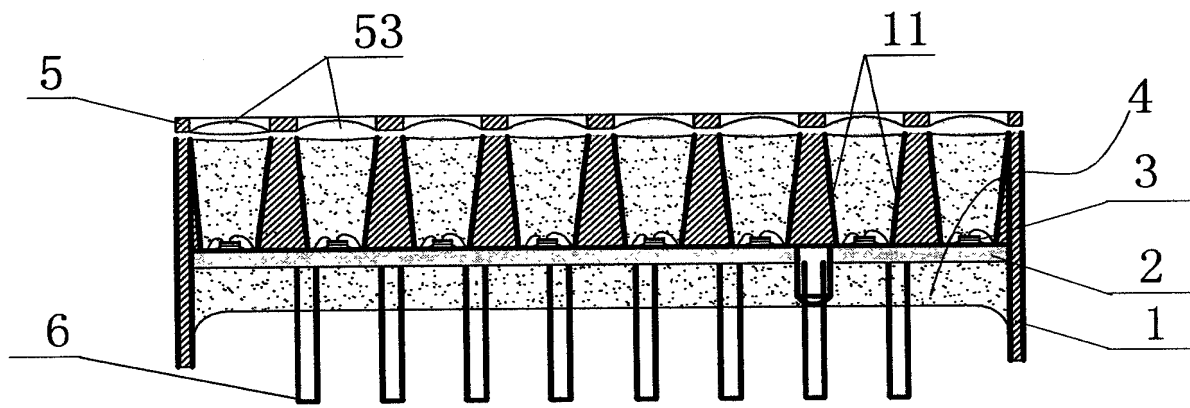


图 2

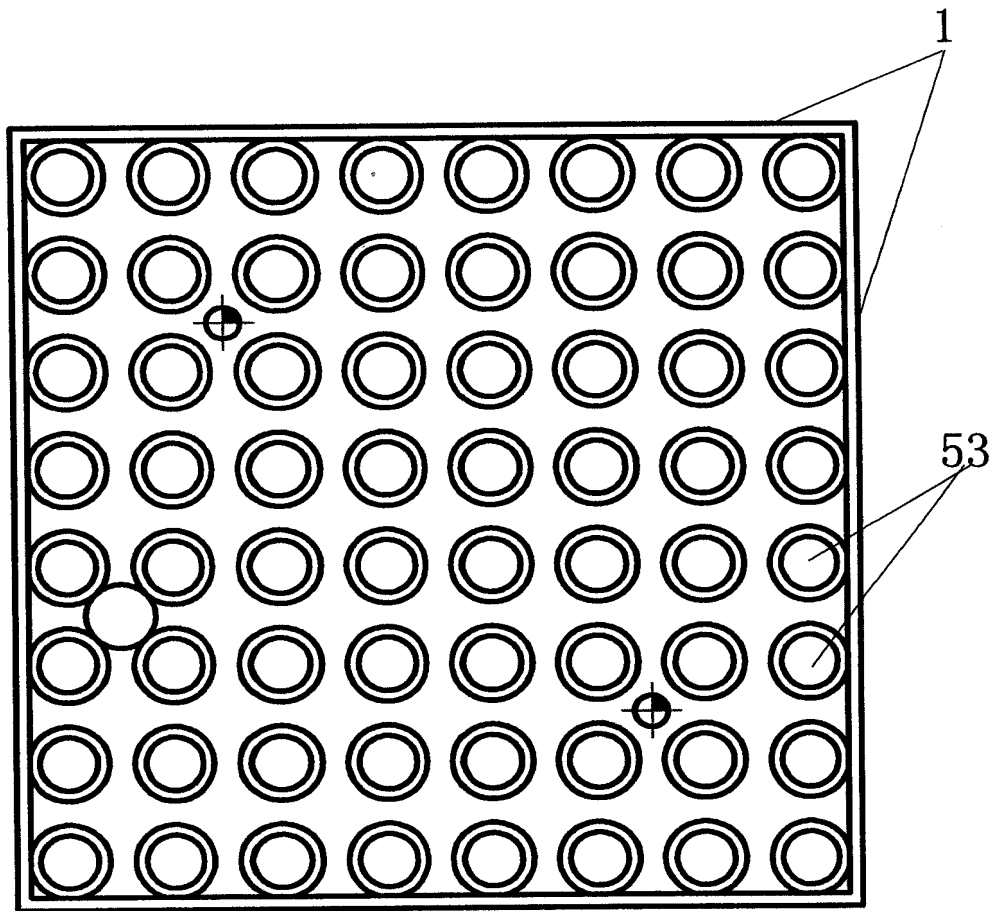


图 3

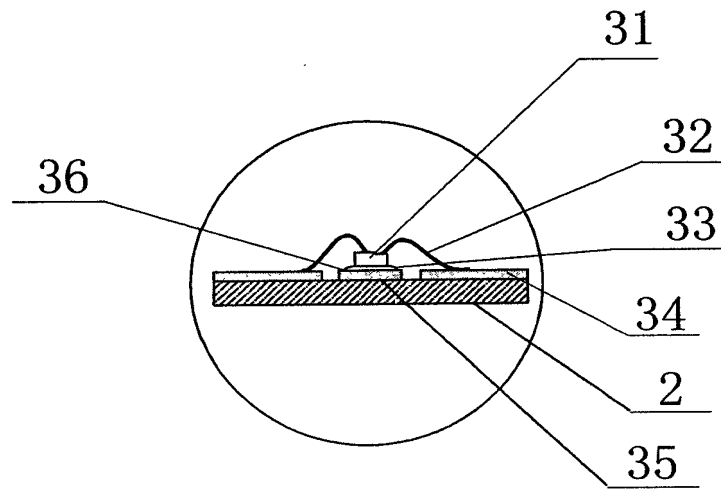


图 4

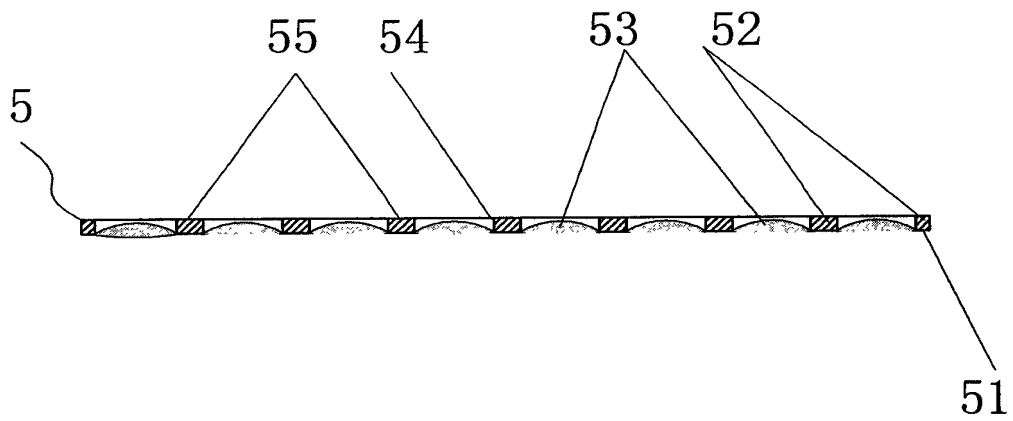


图 5

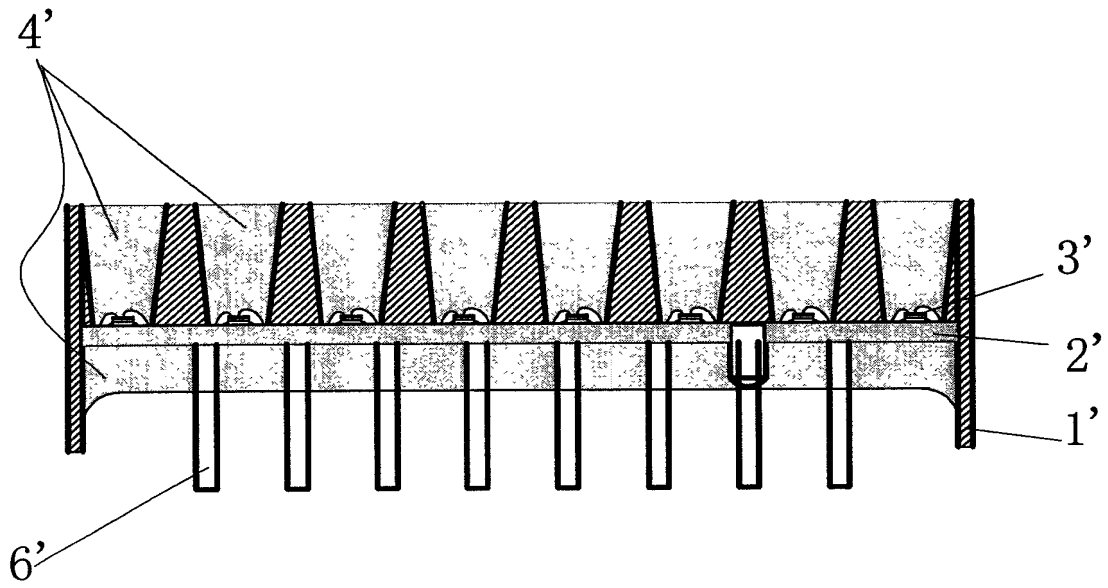


图 6