[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820157821.6

[51] Int. Cl.
F21S 8/00 (2006.01)
F21V 5/04 (2006.01)
F21V 19/00 (2006.01)
F21V 29/00 (2006.01)
F21W 131/101 (2006.01)
F21Y 101/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 201330972Y

[22] 申请日 2008.12.25
[21] 申请号 200820157821.6
[73] 专利权人 复旦大学
地址 200092 上海市邯郸路 220 号
[72] 发明人 刘木清 江 程 李文宜 沈海平

[74] 专利代理机构 上海正旦专利代理有限公司
代理人 张 磊

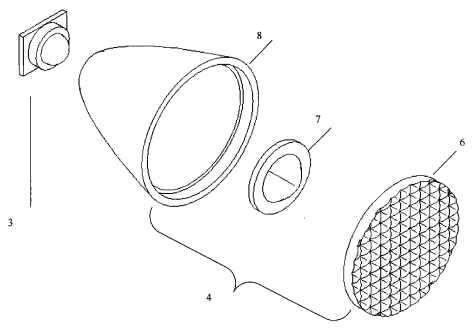
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称

一种采用复眼透镜的 LED 隧道照明灯具

[57] 摘要

本实用新型属于民用灯具设计和制造技术领域，具体涉及一种采用复眼透镜的 LED 隧道照明灯具。 本实用新型包括灯具外壳、铝基 PCB 板、LED 光源和复眼透镜光学组，铝基 PCB 板固定于灯具外壳上方，LED 光源焊接在铝基 PCB 板上方，每颗 LED 光源前向均设有复眼透镜光学组，灯具外壳的底部设有齿状的散热片，散热片呈八字形排列。 本实用新型采用大功率白光 LED 作为隧道灯的光源，以非等间距的 LED 二维排列和散热片维持了相对较低的 LED 工作温度，保证了光源工作时发光效率的恒定和较长的光源寿命；通过设计反射器实现明确的灯具配光半空截止线，本实用新型实现高的光电转化效率，实现真正意义上的照明节能。



1、一种采用复眼透镜的LED隧道照明灯具，包括灯具外壳(1)、铝基PCB板(2)、LED光源(3)和复眼透镜光学组(4)，其特征在于铝基 PCB 板(2)固定于灯具外壳(1)上方，LED光源(3)焊接在铝基PCB板(2)上方，每颗LED光源(3)前向均设有复眼透镜光学组(4)，灯具外壳(1)的底部设有齿状的散热片(5)，散热片(5)呈八字形排列。

2、根据权利要求 1 所述的采用复眼透镜的 LED 隧道照明灯具，其特征在于复眼透镜光学组(4)由非球面的复眼透镜(6)、非球面准直透镜(7)和二次曲面反光杯(8)组成，二次曲面反应光杯(8)的出光口通过对准非球面准直透镜(7)的进光口，非球面准直透镜的出光口(7)对准非球面的复眼透镜(6)的进光口。

3、根据权利要求 1 所述的采用复眼透镜的 LED 隧道照明灯具，其特征在于铝基 PCB 板(2)为三条，两两铝基PCB板(2)间成倾角排列。

4、根据权利要求 1 所述的采用复眼透镜的 LED 隧道照明灯具，其特征在于同一块铝基PCB板(2)上的LED光源(3)为不等间距分布。

5、根据权利要求 1 所述的采用复眼透镜的LED隧道照明灯具，其特征在于散热片(5)方向与隧道内道路延伸方向相同。

一种采用复眼透镜的LED隧道照明灯具

技术领域

本实用新型属于民用灯具设计和制造技术领域，具体涉及一种采用复眼透镜的LED隧道照明灯具。

背景技术

适用于公路隧道的照明光源一般有三种：高压钠灯、低压钠灯、荧光灯。国内一般采用高压钠灯和荧光灯。

高压钠灯：光效高，显色性较差，对烟雾有较好的穿透能力，寿命长，较经济，对环境温度要求不高，再启动性能差，该光源为点光源，多用于山岭隧道及对光色要求不高的道路。

荧光灯：光效较低，显色性好；采用带状布置，有明显的交通诱导作用；视觉舒适感较好，寿命较长；采用电子镇流器时再启动性能较好；缺点：对环境温度有一定要求（低温时，启动性能和光效均有所下降）。该光源为线光源，用于通行烟雾排放量较低的隧道较为适宜。

随着LED光效的日渐提高和成本的稳步降低，LED以普通照明光源的身份进军公路隧道照明领域。LED作为隧道照明光源有诸多的优势：

① 寿命长，LED寿命可达到5万小时以上。在隧道这样对灯具维护困难的场所，使用长寿命的LED可以大大减少维护工作量，节约维护成本；

② 显色性好，白光LED的显色性一般达到80左右，而高压钠灯只有40左右。根据中间视觉的理论白光LED良好的显色性，使得在相同的照明亮度条件下，驾驶员更容易辨清远处的物体，这样有效的保障了交通安全；

③ 色温高，高色温使人处在精神振奋的状态。白光LED的色温涵盖3000-6000K便于根据不同照明要求选择不同的照明环境；

④ 高光效，随着LED芯片技术的日趋成熟，目前白光LED的光效已经达到了80lm/w，光效指标接近荧光灯，而根据中间视觉的理论，在夜间隧道中间段亮度要求2.3cd/m2的照明环境下，人眼处于中间视觉的状态，此时白光LED的有效光效将大于80lm/w，即：在光效指标上超越了荧光灯。

⑤ LED光源便于光学设计的特性决定了LED灯具的灯具效率要远高于其它道路照明光源灯具。进而决定了它显著的照明节能特点。

然而现在市场上也有一些 LED 路灯出现，但是这些路灯的设计时没有能充分了解 LED 的特性以及挖掘 LED 的优势，在配光方面的设计以及结温的控制方面都存在很大的问题。

发明内容

本实用新型的目的在于提供一种采用复眼透镜的 LED 隧道照明灯具。

本实用新型提出的采用复眼透镜的 LED 隧道照明灯具，包括灯具外壳 1、铝基 PCB 板 2、LED 光源 3 和复眼透镜光学组 4，铝基 PCB 板 2 固定于灯具外壳 1 上方，LED 光源 3 焊接在铝基 PCB 板 2 上方，每颗 LED 光源 3 前向均设有复眼透镜光学组 4，灯具外壳 1 的底部设有齿状的散热片 5，散热片 5 呈八字形排列。

本实用新型中，复眼透镜光学组 4 由非球面的复眼透镜 6、非球面准直透镜 7 和二次曲面反光杯 8 组成，二次曲面反应光杯 8 的出光口通过对准非球面准直透镜 7 的进光口，非球面准直透镜 7 的出光口对准非球面的复眼透镜 6 的进光口。

本实用新型中，铝基 PCB 板 2 为三条，两两铝基 PCB 板间成一定倾角排列。倾角为 23°，25°。

本实用新型中，同一块铝基 PCB 板 2 上的 LED 光源 3 为不等间距分布。

本实用新型中，散热片 5 方向与隧道内道路延伸方向相同。

一直以来由于发光效率过低的制约，LED 未能进入照明领域。随着制造工艺的不断进步，大功率 LED 的光效如今能够做到 80lm/w，这一指标已经和普遍在隧道照明中使用的荧光灯相当。因此白光大功率 LED 开始进军隧道照明领域，但其作为新光源，针对其开发的灯具成品并不多，且产品的整体水平不高。导致出现照明效果不佳即路面亮度均匀度低或灯具效率低即不能实现照明节能。本实用新型是在对 LED 光源本身的光电特性做了充分测试研究基础上设计其驱动、散热和光学配光。是对光源的正确运用和节能指标的充分考量。为实现均匀照明，本新型采用复眼透镜光学组对光源进行二次配光，采用底座倾角对光分布进行三次调整。此种实现形式实现均匀照明的同时又保证了高的光利用率。在散热设计方面，本新型在结合热学理论及做出模型实际测量出来的结果，确定出合理的散热片尺寸，同时考虑到道路上气流方向与车行同向，以此确定散热片方向亦为道路延伸方向。此外，为尽可能提高散热效率，确定了铝基 PCB 板上 LED 为非等间距排列，具体形式为：相邻两颗 LED 之间的间距，从中心处向两边递减。

本实用新型有以下特点：

1、 采用大功率白光 LED 做光源。

2、 每颗 LED 对应独立的复眼透镜光学组，在路面得到均匀的矩形照明区域，保证高的灯具效率和光利用率。

3、 通过 PCB 板两两间的倾角实现三次配光，助于增大灯具光束角实现全路面的照明功能并照亮 3 米高度范围内的隧道墙面以提供好的视觉引导功能。

4、 铝基 PCB 板上 LED 的分布不是均匀分布，任意两颗相邻的 LED 之间的间距都是不同的，从中心到两边这个间距依次减少。

5、 灯具外壳的散热片沿路的方向排布。

附图说明

图 1 为灯具外壳的结构图示。

图 2 为铝基 PCB 板的结构图示。

图 3 为 LED 光源与复眼透光学镜头组 4 的结构图示。

图中标号：1 为散热底座，2 为铝基 PCB 板，3 为大功率白光 LED，4 为复眼光学镜头组，5 为散热片，6 为非球面的复眼透镜，7 为非球面准直透镜，8 为二次曲面反光杯。

具体实施方式

下面通过实施例结合附图进一步说明本实用新型。

1、 本实用新型共用 42 颗大功率白光 LED,分为 3 排，每排 14 颗，焊在一个铝基 PCB 板上，共 3 条铝基 PCB 板。

2、 每颗 LED 对应一个复眼透镜光学组，光学组胶合在铝基 PCB 板的相应位置上。

3、 将铝基 PCB 板用螺丝固定在有一定倾角的灯壳上。

本实用新型的工作过程如下：

本实用新型可应用在需要照明的城市或山岭隧道。工作分为安装和使用两个步骤。

本实用新型是靠膨胀螺丝固定在隧道内顶棚,安装高度和安装角度可视使用需要调整。

使用上，本实用新型是一种工作在市电下的隧道照明灯具。灯具电源线直接和驱动器连接，驱动器直接由 220V 市电驱动，即可正常点亮。

本新型中的光路如下：

大功率白光 LED 作为光源，发出的光线在空间具有近似朗伯形式的分布。光源发出的光线由中央准直透镜和抛物面反射器调制后，形成一束平行于主光轴的准直光束入射到复眼透镜的内表面，复眼透镜上的每个微透镜单元将入射的平行光调制成为出射角度为 26°的光束射出至路面。

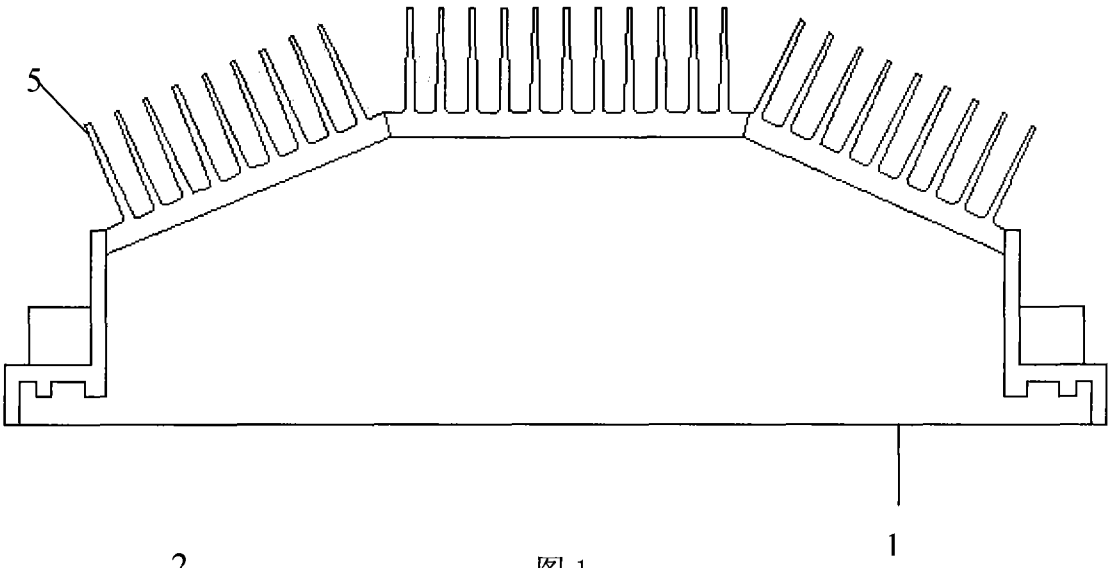


图 1

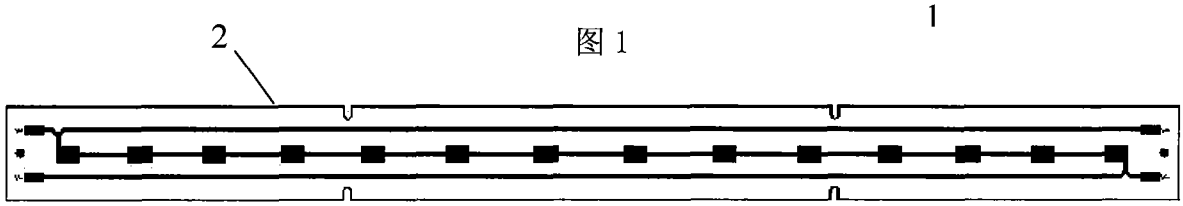


图 2

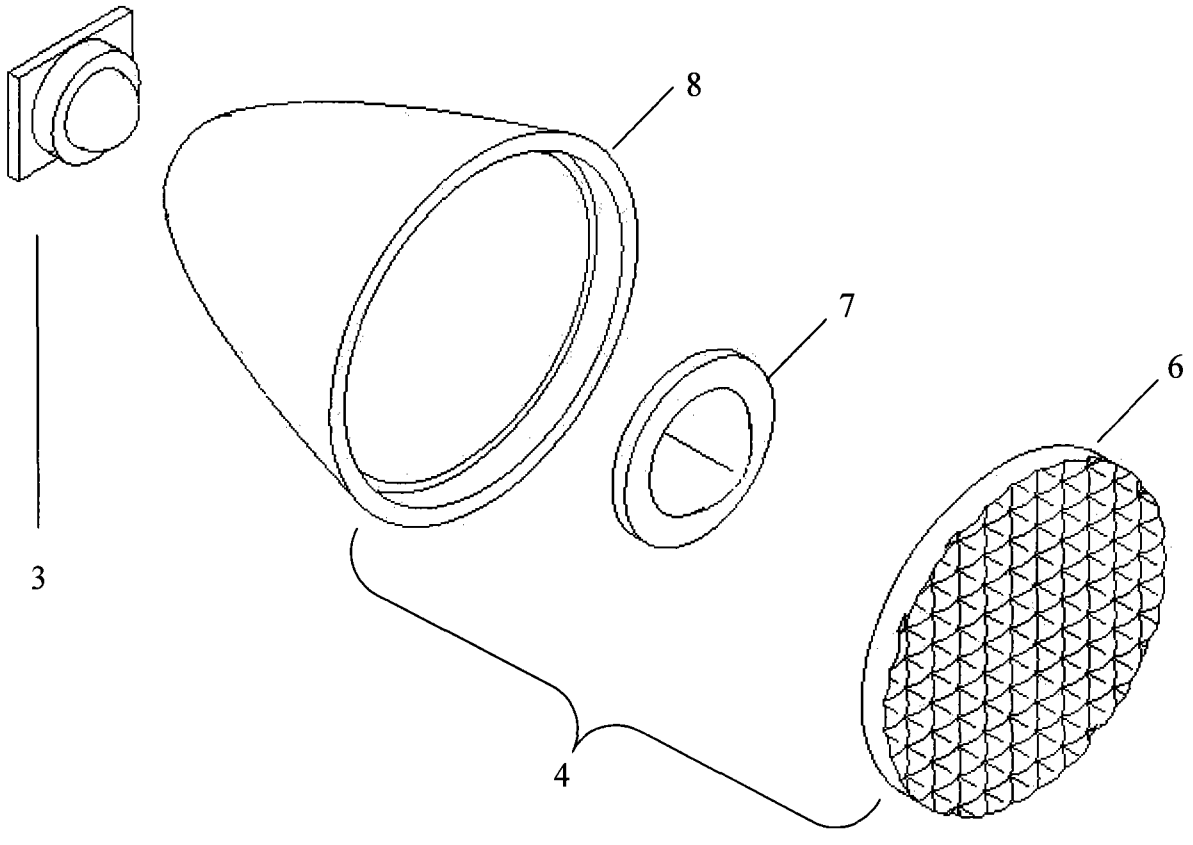


图 3