

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810062481.3

[51] Int. Cl.

F21S 2/00 (2006.01)
F21V 14/02 (2006.01)
F21V 5/04 (2006.01)
F21V 29/00 (2006.01)
H01L 33/00 (2006.01)
H01L 23/34 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 11 月 5 日

[11] 公开号 CN 101298903A

[51] Int. Cl. (续)

H01L 23/44 (2006.01)

H01L 23/22 (2006.01)

H01L 23/04 (2006.01)

F21Y 101/02 (2006.01)

[22] 申请日 2008.6.12

[21] 申请号 200810062481.3

[71] 申请人 符建

地址 310012 浙江省杭州市西湖区紫金文苑
24-701

[72] 发明人 符建

[74] 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司
代理人 张法高

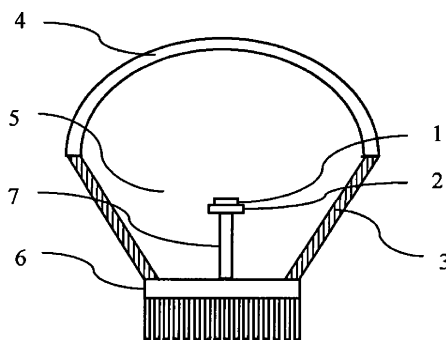
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称

一种光束可调的大功率 LED 光源

[57] 摘要

本发明公开了一种光束可调的大功率 LED 光源，它包括 LED 芯片、封装基板、壳体、透明曲面薄层、透明液体、散热器和转向装置；散热器上设有壳体、转向装置；转向装置上设有封装基板，封装基板上设有 LED 芯片，壳体顶部设有透明曲面薄层，壳体、透明曲面薄层和散热器围成的空间内灌装有透明液体，形成液体透镜。LED 芯片产生的光经过液体透镜准直发出，转向装置可以转动封装基板和 LED 芯片，使出射光束的方向和宽度可调；热量被透明液体传送到壳体和散热器散出；可以实现 LED 光源输出光束可调并且解决散热问题。



1. 一种光束可调的大功率 LED 光源，其特征在于包括 LED 芯片(1)、封装基板(2)、壳体(3)、透明曲面薄层(4)、透明液体(5)、散热器(6)和转向装置(7)；散热器(6)上设有壳体(3)、转向装置(7)；转向装置(7)上设有封装基板(2)，封装基板(2)上设有 LED 芯片(1)，壳体(3)顶部设有透明曲面薄层(4)，壳体(3)、透明曲面薄层(4) 和散热器(6) 围成的空间内灌装有透明液体，形成液体透镜。

2. 根据权利要求 1 所述的一种光束方向可调的大功率 LED 光源，其特征在于所述的透明曲面薄层(4)是由玻璃或树脂透明材料制成的具有透镜曲面形状的薄层。

3. 根据权利要求 1 所述的一种光束方向可调的大功率 LED 光源，其特征在于所述的透明液体(5)是硅油、丙酮、乙醇、氟利昂或氟化氙。

4. 根据权利要求 1 所述的一种光束方向可调的大功率 LED 光源，其特征在于所述的壳体(3)内壁设有光学反射镜，外壁设有散热翅片。

5. 根据权利要求 1 所述的一种光束方向可调的大功率 LED 光源，其特征在于所述的散热器(6)是肋片式散热器或热管式散热器。

6. 根据权利要求 1 所述的一种光束方向可调的大功率 LED 光源，其特征在于所述的转向装置(7)是由电机或者压电陶瓷驱动的二维转动或移动装置。

一种光束可调的大功率 LED 光源

技术领域

本发明涉及照明光源，尤其涉及一种光束可调的大功率 LED 光源。

背景技术

LED 光源是新一代绿色照明光源，其耗电量只有普通白炽灯的十分之一，而寿命却长十倍以上。除此之外，LED 光源还具有体积小、坚固耐用、色彩丰富等优点。目前已经开始广泛运用到家庭和公共场所照明以及汽车等应用领域。在一些应用领域，需要改变照明系统的输出光束，以适应不同的使用环境和目的，例如汽车前灯需要近光灯和远光灯，甚至需要随着车辆转向实现灯光的偏转以提高夜间行车的安全性。

目前的 LED 光源由于 LED 芯片的管芯面积非常小，从 LED 芯片中发出的光具有非常大的散射角，要获得好的出射光束必须利用透镜聚焦，目前大功率 LED 大多利用树脂材料或者玻璃制成透镜安装在芯片上或者离芯片一定距离的位置上。这种方法只能输出固定的光束，无法实现输出光束的方向调整。此外，由于大功率的 LED 光源会产生大量的热量，需要安装在散热器上进行散热，这样限制了 LED 芯片的位置改变，因此难以实现输出光束的调整。

在理想的情况下，匹配的光学材料和适当的封装结构能够充分发挥 LED 高效的发光性能，将大部分的电能转化为光。但是，LED 芯片是由半导体材料 GaN, InN 和蓝宝石等制成，这些材料的折射率非常高，产生的光不容易出射到低折射率空气中，因此需要选择适当的折射率材料作匹配层来提高光源的出射效率。此外，温度对大功率 LED 光源的输出光强和色温性能有着非常大的影响，特别是 LED 芯片的 PN 结长期工作在高温状态，其光学性能会很快衰减。这些是 LED 封装中需要解决的关键问题。

从 LED 光源发热特性分析可知，LED 芯片散热的瓶颈在芯片和基板之间，由于 LED 芯片体积非常小，芯片与基板之间的接触面积非常有限，特别是倒装 (flip-chip) 结构，发热的有源区与基板之间存在多个介质层，热阻迅速增加，详细分析参见文献《倒装大功率白光 LED 热场分析与测试》(光电子·激光, vol.16, num. 5, pp. 511-514, 2005)。这样 LED 芯片的热量不能尽快地将散去，导致 PN 结温较高，而且其他光学材料如环氧树脂、硅胶和荧光剂等长期处于高温下工作，整个光源装置的性能衰减老化得很快、可靠性差，这种封装结构难以适用高功率密度的大功率 LED 光源。

发明内容

本发明的目的是克服现有技术的不足，提供一种光束可调的大功率 LED 光源。

光束可调的大功率 LED 光源包括 LED 芯片、封装基板、壳体、透明曲面薄层、透明液体、散热器和转向装置；散热器上设有壳体、转向装置；转向装置上设有封装基板，封装基板上设有 LED 芯片，壳体顶部设有透明曲面薄层，壳体、透明曲面薄层和散热器围成的空间内灌装有透明液体，形成液体透镜。

所述的透明曲面薄层是由玻璃或树脂透明材料制成的具有透镜曲面形状的薄层。

所述的透明液体是硅油、丙酮、乙醇、氟利昂或氟化氙。壳体内壁设有光学反射镜，外壁设有散热翅片。散热器是肋片式散热器或热管式散热器。转向装置是由电机或者压电陶瓷驱动的二维转动或移动装置。

本发明由 LED 芯片、封装基板、壳体、透明曲面薄层、透明液体、散热器和转向装置构成。散热器上设有壳体、转向装置；转向装置上设有封装基板，封装基板上设有 LED 芯片，壳体顶部设有透明曲面薄层，LED 芯片和透明曲面薄层之间灌装有透明液体，形成液体透镜。LED 芯片产生的光经过液体透镜准直发出，转向装置可以转动封装基板和 LED 芯片，使出射光束的方向和宽度可调；LED 芯片产生的热量被透明液体传送至壳体和散热器散出；可以实现 LED 光源输出光束方向和宽度可调并且解决散热问题。

附图说明

图 1 是光束可调的大功率 LED 光源的结构示意图；

图 2 是本发明的 LED 芯片与透明曲面薄层之间形成液体透镜的原理示意图；

图 3 是本发明的汇聚和扩散光束的原理示意图；

图 4 是本发明的偏转光束原理示意图；

图 5 是本发明的转向装置实施例示意图。

图中：LED 芯片 1、封装基板 2、壳体 3、透明曲面薄层 4、透明液体 5、散热器 6、转向装置 7、支架 8、第一驱动装置 9、第二驱动装置 10、第三驱动装置 11、第四驱动装置 12、底座 13。

具体实施方式

下面结合附图详细说明本发明的具体实施方式。

如图 1 所示，光束可调的大功率 LED 光源包括 LED 芯片 1、封装基板 2、

壳体 3、透明曲面薄层 4、透明液体 5、散热器 6 和转向装置 7；散热器 6 上设有壳体 3、转向装置 7；转向装置 7 上设有封装基板 2，封装基板 2 上设有 LED 芯片 1，壳体 3 顶部设有透明曲面薄层 4，壳体 3、透明曲面薄层 4 和散热器 6 围成的空间内灌装有透明液体，形成液体透镜。透明曲面薄层 4 是由玻璃或树脂透明材料制成的具有透镜曲面形状的薄层。透明液体 5 是硅油、丙酮、乙醇、氟利昂或氟化氩。壳体 3 内壁设有光学反射镜，外壁设有散热翅片。散热器 6 是肋片式散热器或热管式散热器。转向装置 7 是由电机或者压电陶瓷驱动的二维转动或移动装置。

LED 芯片产生的光经过液体透镜准直发出，转向装置可以转动和移动封装基板和 LED 芯片，使出射光束可调。LED 芯片通过焊接绑定等方法固定在封装基板上，封装基板由高导热系数的材料制成，其上敷设有芯片连接所需的电路，封装基板被固定安装在转向装置上。由透明曲面薄层、壳体和散热器构成的一个密闭空间，然后在其中充入透明液体，LED 芯片和封装基板完全浸没在透明液体中，透明液体充满在透明曲面薄层和 LED 芯片之间。由于透明曲面薄层能够形成透镜的曲面，因此液体被透明曲面薄层所约束形成透镜的形状，光线经过透明液体和透明曲面薄层的折射实现透镜的功能。

透明液体的选择非常重要，透明液体是一种具有电绝缘性、高折射率、高沸点的无腐蚀性透明液体，如硅油、丙酮、乙醇、氟利昂或氟化氩。这种液体在可见光波段具有高透过性，同时具有电绝缘性、热稳定性、光学稳定性、折射率处于 1.3~1.8 之间、沸点低于 180°、对电路和芯片没有腐蚀性等等性质。这种液体由于具有电绝缘性，不会导致电路短路。液体的透明性保证了 LED 芯片产生的光不会被冷却液吸收。透明液体具有光学稳定性，长期处于高强度蓝光或紫外光照射，不会发生成份和性能改变。进一步，选择高折射率的透明液体有利于提高光从 LED 芯片中的出射效率，应该和透明曲面薄层的材料折射率基本一致（这种光学材料一般选择玻璃或者环氧树脂，折射率在 1.5 左右）。考虑到透明液体随成份不同折射率有一定变化范围，因此将折射率选择在 1.3~1.8 之间。此外，透明液体不能对电路和芯片材料有腐蚀作用。此外，透明液体要具有热稳定性，长期工作在高温下不分解不变质。LED 芯片工作时发出的热量会导致液体温度升高，液体温度变化会引起液体的对流，对流会将大量的热由 LED 芯片带到壳体和散热器散出去。由于 LED 芯片和封装基板被安装在转向装置上，不能通过传导将热量传送到壳体和散热器，因此在这里透明液体不仅是形成液体透镜的工质，而且作为传热工质对 LED 芯片进行对流散热。

如图 2 所示。我们假定透明液体和透明曲面薄层的折射率大致相等，当光从透明液体中出射到空气中时，光线从光密媒介到光疏媒介，光线与介质平面的垂线所成的夹角 A 小于 B 。当透明曲面薄层形成一个凸面时，所有的出射光线都会偏向透明曲面薄层的中心对称轴 S ，形成汇聚作用，这样透明曲面薄层内所容纳的透明液体形成一个凸透镜。

如图 3 所示，当 LED 芯片处于透镜的焦点上（ D 点位置）时，LED 芯片发出的散射光被汇聚为一个平行光束，改变 LED 芯片的位置，可以改变出射光束的平行度，可以使光束变成为扩散光束和汇聚光束。当 LED 芯片与透明曲面薄层的距离小于焦距（ C 点位置）时，形成的光束为扩散光束；当 LED 芯片与透明曲面薄层的距离大于焦距（ E 点位置）时，形成的光束为汇聚光束。

如图 4 所示，当 LED 芯片的发光面转动角度 F 时，光束会随之转动，产生同样的 F 角度偏转。LED 芯片的偏转和移动需要依靠转向装置来实现。

如图 5 所示，转向装置是由电机或者压电陶瓷驱动的二维转动或移动装置。图 5 给出了一种实施例的示意图。转向装置具有一个支架和四个由电机或压电陶瓷构成的驱动装置，支架的上面可以安装 LED 芯片和封装基板，支架的四个角分别被安装有四个驱动装置，驱动装置安装在底座上。当四个驱动装置分别产生不同伸缩量时，安装在其上的支架会产生不同程度的倾斜和移动，这样支架上安装的 LED 芯片就可以产生所需要的偏转和移动。

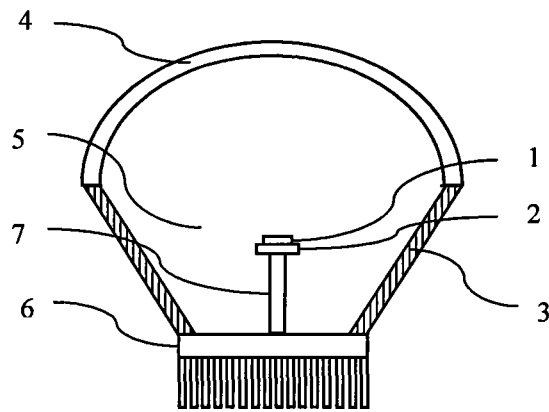


图 1

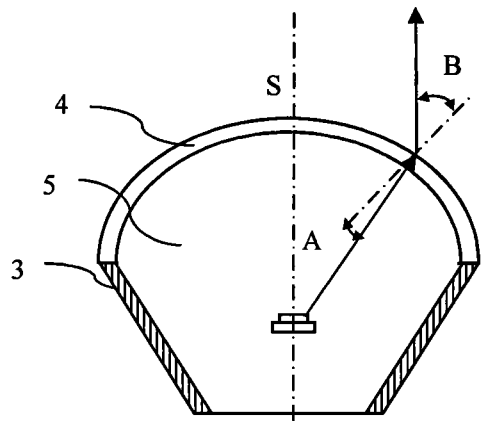


图 2

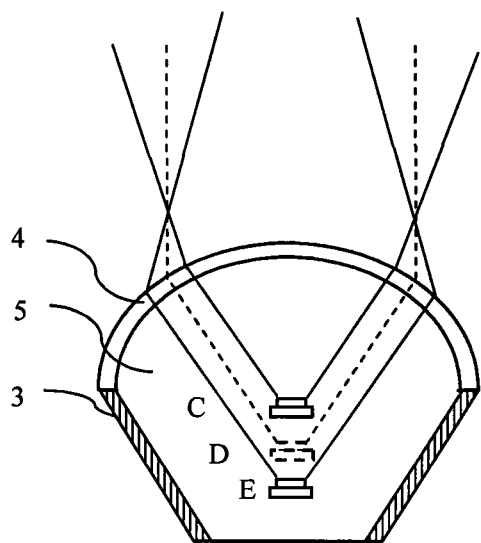


图 3

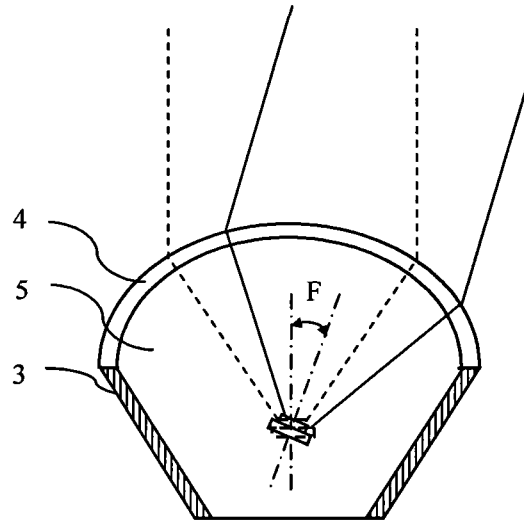


图 4

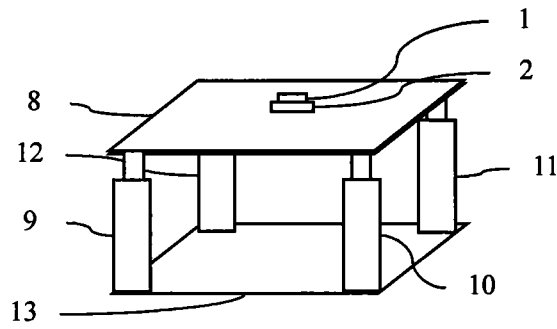


图 5