

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510011451.6

[51] Int. Cl.

F21S 2/00 (2006.01)

F21V 29/00 (2006.01)

F21W 131/00 (2006.01)

F21Y 101/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 100483010C

[22] 申请日 2005.3.21

[21] 申请号 200510011451.6

[73] 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市 100084-82 信箱

[72] 发明人 罗毅 周长波 杨毅 韩彦军

[56] 参考文献

US2002/0125839A1 2002.9.12

US2003/0052584A1 2003.3.20

JP20024-265649A 2004.9.24

US2004/0222516A1 2004.11.11

JP2002-334301A 2002.11.22

审查员 孙孟辉

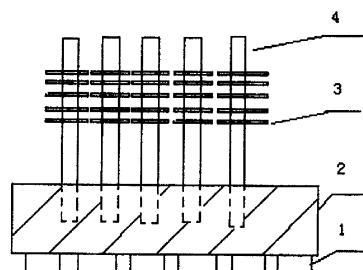
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

[54] 发明名称

一种紧凑式大功率 LED 阵列

[57] 摘要

一种紧凑式大功率 LED 阵列，属于发光二极管的应用技术领域，其特征在于，它在出光平面方向由多个 LED 阵列单元水平拼装而成，每个 LED 阵列单元含有厚达数厘米且用高热导率材料制成的底板，固定在底板正面的集群式 LED，从底板背面或侧面开的孔中插入的集群式热管以及固定在热管冷凝端的散热片。本发明中底板温度均匀，系统热阻小，能维持上百个 LED 协同稳定地工作，形成数千流明的光源，结构简洁，适用于居家、道路照明等。



1. 一种紧凑式大功率 LED 阵列，其特征在于，它在出光的平面方向由多个 LED 阵列单元水平拼装而成，每个 LED 阵列单元含有：
 - 底板，由包括能导热的铝、铜或者陶瓷在内的任何一种的材料制成；
 - 集群式 LED，其中的每一个都在底板正面固定；
 - 集群式热管，其中的每一个都插入底板背面或侧面开的孔中，与孔壁紧密接触；
 - 散热片，通过热管与集群式 LED 的底板相连。
2. 根据权利要求 1 所述的一种紧凑式大功率 LED 阵列，其特征在于：所述的热管是垂直插入底板背面的孔中的，插入深度为底板厚度的一半。
3. 根据权利要求 1 所述的一种紧凑式大功率 LED 阵列，其特征在于，所述热管是被弯曲一定角度后，再横向插入位于底板侧面的横向孔中的。
4. 根据权利要求 1，或 2，或 3 中的任何一项中所述的一种紧凑式大功率 LED 阵列，其特征在于，所述的热管和开在底板上用于插入热管的孔紧密接触并固定。
5. 根据权利要求 1，或 2，或 3 中的任何一项中所述的一种紧凑式大功率 LED 阵列，其特征在于，在每一个热管的冷凝端固定有所述散热片。

一种紧凑式大功率 LED 阵列

技术领域

本发明涉及一种紧凑式发光二极管阵列，属于发光二极管的应用技术领域，本发明适用于家居室内照明、室外景观照明和城市道别照明等。

背景技术

本发明由大功率 LED 及热管散热技术发展而来。

到目前为止，LED 的发光效率还比较低，所消耗能量的 90% 左右都转化成了热。小功率 LED 效率可以做的比较高，能达到 70 lm/W，但由于功率小，总光通量在 1 lm 左右，不能满足大多数场合的照明要求。功率型 LED 的出现使这种情况得到了一定程度的改变，但其发热量更大。而大功率 LED 目前单颗亮度也只达到 160 lm(lumileds Luxeon V star, Technical Data DS30)，在很多场合单颗使用仍不能满足要求。在这种情况下，LED 阵列就是一种最直接的解决方案。然而，功率型 LED 阵列的总发热量很大，而且热源集中，因此在散热上存在困难。目前功率型 LED 的应用还停留在单个或几个成组使用，散热也主要依靠 LED 的热沉及其背面的散热片。

目前比较大规模的 LED 阵列使用的主要是风冷。例如 LuminLeds 公司在第 5 届显示研究年会 (The 6th Annual Display Search) 中推出的 LED 背光液晶电视，使用 LED 阵列做背光源，采用的就是风冷设计。

风冷适用于一些情况，但还是有很多问题。首先，风扇的寿命有限，且在防震性能和工作稳定性上都与 LED 存在着极大的差距，因此使用了风扇制冷的 LED 照明器件必然在风扇上存在严重的性能瓶颈，LED 本身的寿命长、工作稳定等优势难以发挥。另外，风扇的噪声难以去除，在对噪声控制要求比较高的环境里，比如家居室内，就不能得到应用。最后，风冷必然需要相应设备造成空气流动，这样就会使整个照明器件体积变大、冗余不堪，限制了其在一些便携式照明产品中的应用。

热管技术最早于 1944 年提出，经过几十年的发展与完善，现已广泛应用于电力电子等工业领域，是人们所知的最有效的传热元件之一。典型的热管由密封的真空管壳（内有适量的液体工质）及其内壁的吸液芯组成。工作时与热源靠近的一端（蒸发段）内的液体工质吸热而蒸发汽化，蒸汽在微小的压差下流向另一端（冷凝段），并冷凝成液体，冷凝过程中释放的热量经管壁向外放出而完成传热任务，冷凝后的液体工质经吸液芯的抽吸力量或重力回流到蒸发段，进入下一个工作循环。热管现在实际运用中的主要有重力式和重力辅助式两种，重

力式利用重力使液体回流，重力辅助式利用毛细压力等使液体回流，对重力依赖较小。

鉴于以上情况，我们提出了一种紧凑的 LED 阵列，使用热管散热方式，可以维持数十个乃至上百个 LED 协同稳定的工作，形成功率达数百瓦，亮度达数千乃至上万流明的光源。

发明内容

本发明的一个目的是，提供一种紧凑式的 LED 阵列。

本发明的特征在于，它在出光的平面方向由多个 LED 阵列单元水平拼装而成，每个 LED 阵列单元含有：

底板，底板，由包括能导热的铝、铜或者陶瓷在内的任何一种的材料制成；

集群式 LED，它们中的每一个都在底板正面固定；

集群式热管，它们中的每一个都插入底板背面或侧面开的孔，与孔壁紧密接触；

散热片，它们通过热管与集群式 LED 的底板相连。

本发明的特征在于：所述的热管是垂直插入底板背面的孔中的，插入深度为底板厚度的一半。

本发明的特征在于，所述热管是被弯曲一定角度后，再横向插入位于底板侧面的横向孔中的。

本发明的特征在于，所述的热管和开在底板上用于插入热管的孔紧密接触并固定。

本发明的特征在于，在每一个热管的冷凝端固定有所述散热片。

实验证明，本发明可维持数十个乃至数百个 LED 协同稳定地工作，形成功率达数百瓦，亮度达几千乃至上万流明的光源，而且结构紧凑，不怕震动。

本发明与普通底板+散热片方式相比，下优点：底板厚，横向热阻小，利于底板上热量横向扩散，从而温度分布均匀；LED 与热管之间通过高热导率的底板接触，可以保证整个系统热阻很小，从而保证在自然冷却的条件下，上百颗 LED 在密排在底板上时还能保持在工作温度，达到上千流明的光能量；相对于使用风冷的 LED 阵列，其结构相对简洁，更适用于便携式照明设备。

附图说明

图 1 是本发明的第一种实施方式的示意图。

图 2 是本发明的仰视图。

图 3 是拼装起来的光源单元的效果图。

图 4 是本发明的第二种实施方式的示意图。

具体实施方式

本发明的这一目的是通过如下的结构实现的，该结构包括：大功率 LED（每芯片 20 lm 以上），厚数厘米的底板，热管，散热片。底板正面固定 LED，与 LED 接触的部分涂硅胶。

背面打孔，深度控制在底板厚度的一半左右，直径与热管直径相同。热管一端连接散热片，另一端伸入底板上的孔中并固定，用锡焊在一起。结构图见图 1，LED 阵列单元见图 2，LED 阵列见图 3，图 2、3 都是效果图。

其中，底板由铝、铜或者陶瓷等高热导率的材料制成，厚度视 LED 的密集情况而定。热管尽量分布在 LED 密集处，可以根据需要适当弯曲。散热片的面积达到采用普通散热器时所需要的有效散热面积即可。

本发明中，底板是受热部分，热管在底板内容的部分受热，里面的液体沸腾，蒸汽在热管内流动。散热片暴露在空气中，而且面积比较大，容易把热量散发出去，所以温度比较低。蒸汽在这里冷却成为液体，释放热量。由于毛细压力和重力的作用，回到底板处，形成回路，达到把热量从 LED 搬移到散热片的效果。

图 1 是本发明第一种实施方式的侧视图。

实施方式一采用重力式热管。从图 1 可以看出，系统由四个部分组成。对于本发明来说，散热片和底板的延展性有利于同热管的紧密接触，所以使用铝来制作此装置。

首先将底板、散热板对齐，在底板 2、散热板 3 的相应位置上打孔，底板上孔不打通，孔深为底板厚度的一半左右。在底板下表面打螺丝孔并攻丝。将热管插入散热片，接触处用锡焊在一起。在底板下表面固定 LED 1。将一端有散热片的热管插入 LED 底板上表面的孔中并焊在一起。

图 4 是本发明第二种实施方式的侧视图

实施方式二中热管与方式一中姿态不同。首先把热管弯至一定的角度左右。在底板上横向打孔。散热片上打孔，与方式一中相同。装配过程也与方式一中相同，如图。与方式一相比，方式二散热效果更好，因为底板与热管的接触更加充分。但方式二的缺点是二维拼接不太方便，更适合于带状光源。

两种方案中散热片的数目是相同的，对于 100W 左右的 LED，散热片的有效面积为 3000cm²，自然冷却的情况下能正常工作，整灯提供 2000 lm 左右的光通量。

除图 1 和图 4 外，本发明中热管和底板还可以具有其它的组合形式，还可以采用其它形式的热管而不脱离本发明的范围。

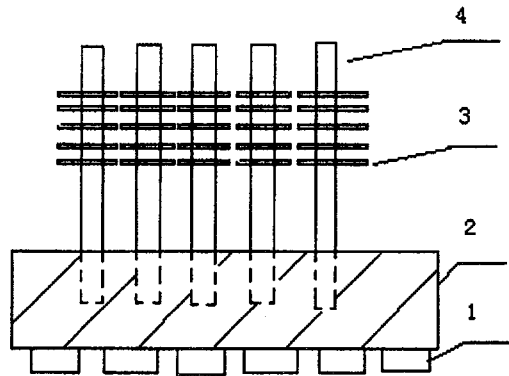


图 1

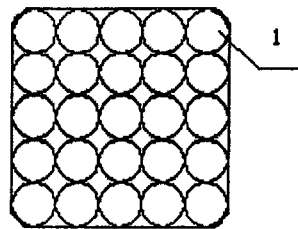


图 2

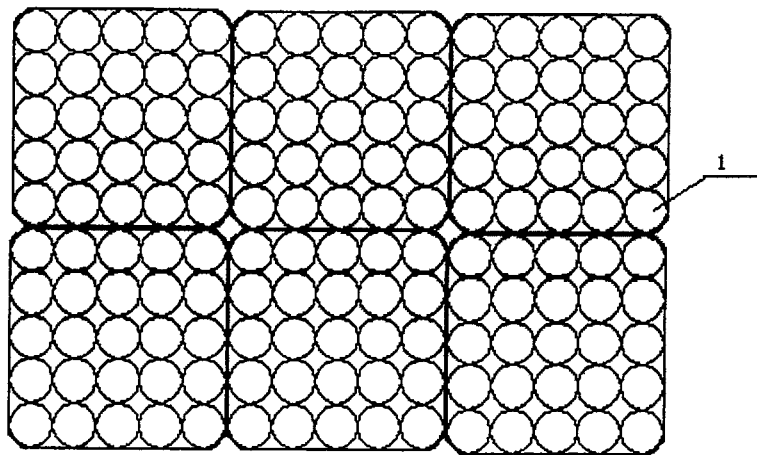


图 3

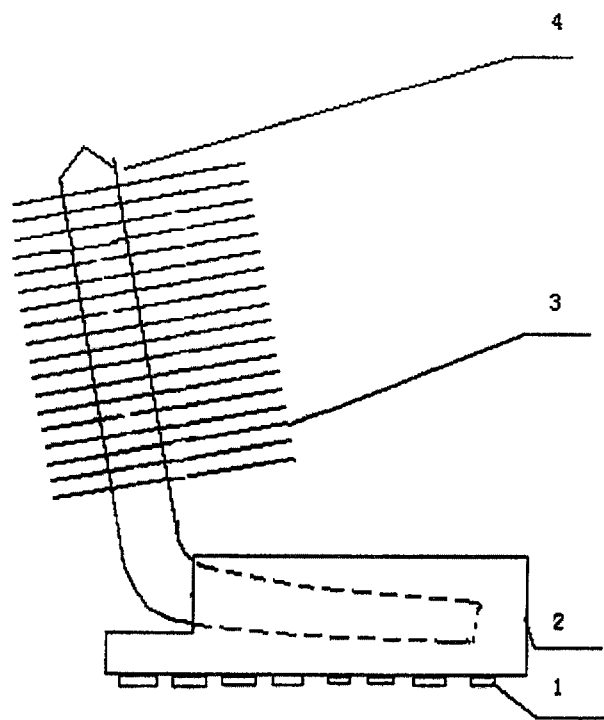


图 4