

[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 200810037355.2

[51] Int. Cl.

H01L 27/15 (2006.01)
H01L 23/522 (2006.01)
H01L 21/82 (2006.01)
H01L 21/768 (2006.01)

[43] 公开日 2008年10月1日

[11] 公开号 CN 101276832A

[22] 申请日 2008.5.13

[21] 申请号 200810037355.2

[71] 申请人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路99号

共同申请人 上海半导体照明工程技术研究中心

[72] 发明人 殷录桥 张建华 马可军 李抒智
李春亚

[74] 专利代理机构 上海上大专利事务所
代理人 何文欣

权利要求书2页 说明书3页 附图2页

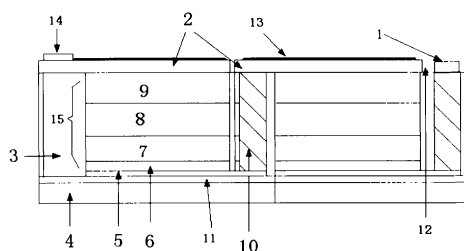
[54] 发明名称

通过氧化锌透明电极串联微间距发光二极管管芯片及其制造工艺

[57] 摘要

本发明涉及了一种通过氧化锌透明电极串联微间距发光二极管管芯片及其制造工艺，它包括 n 型金 pad、透明电流扩展层、填充体、基板、p 型金 pad、p 型电流扩展层、p 型电极接触、发光层、n 型电极接触，连接 p 电极金属导柱、隔离沟、辅助电流扩展层、n 型金 pad，其中 p 型电流扩展层、p 型电极接触、发光层、n 型电极接触总称发光有源层，基板上制作有一绝缘层、导电层，发光有源层通过倒装技术倒贴在基板上，填充体填充在需要做金 pad 正下面的发光有源层被刻蚀掉的孔里，单个尺寸芯片有四个刻蚀孔，连接 p 电极金属导柱内嵌在两个连接这导电层的刻蚀孔里，透明电流扩展层通过薄膜生长技术制作在 n 型电极接触的上表面，n 型金 pad 以及辅助电流扩展层通过蒸镀制作在透

明电流扩展层上表面。通过氧化锌在微间距内实现芯片的串联，缩小了多芯片的尺寸，而且通过氧化锌的串联，相比于金丝串联，提高了可靠性。



- 1、一种通过氧化锌透明电极串联微间距发光二极管芯片，包括：n型金 pad (14)、透明电流扩展层 (2)、基板 (4)、p型金 pad (1)、p型电流扩展层 (6)、p型电极接触 (7)、发光层 (8)、n型电极接触 (9)，隔离沟 (12)、辅助电流扩展层 (13)、导电层 (5)、n型金 pad (14)，其中 p型电流扩展层 (6)、p型电极接触 (7)、n型电极接触 (9) 总称发光有源层 (15)；其特征在于：
 - a) 所述基板 (4) 上制作有一绝缘层 (11)、导电层 (5)；
 - b) 所述发光有源层 (15) 倒贴在基板 (4) 上；
 - c) 有填充体 (3) 填充在需要做 p型金 pad (1) 和 n型金 pad (14) 正下面的发光有源层 (15) 被刻蚀掉的孔里，单个尺寸芯片有四个刻蚀孔；
 - d) 有两个连接 p 电极所述金属导柱 (10) 内嵌在两个连接这导电层 (5) 的刻蚀孔里；
 - e) 所述透明电流扩展层 (2) 制作在 n型电极接触 (9) 的上表面；
 - f) 所述 n型金 pad (14) 以及辅助电流扩展层 (13) 制作在透明电流扩展层 (2) 上表面。
- 2、根据权利要求 1 所述的通过氧化锌透明电极串联微间距发光二极管芯片，其特征在于所述的透明电流扩展层 (2) 是氧化锌透明电流扩展层。
- 3、根据权利要求 1 所述的通过氧化锌透明电极串联微间距发光二极管芯片，其特征在于所述连接 p 电极金属导柱 (10) 周围除上下表面外被填充体 (3) 包围。
- 4、一种制造根据权利要求 1 要求所述的通过氧化锌透明电极串联微间距发光二极管芯片的工艺，其特征在于工艺步骤如下：
 - a. 将在衬底上生长好的外延结构层通过倒装技术倒贴于基板 (4) 上；
 - b. 通过激光剥离技术，将原来外延层生长附着的衬底剥离；
 - c. 通过刻蚀工艺，刻蚀 n型金 pad (14)、p型金 pad (1) 下面以及需要做连接 p 电极金属导柱 (10) 位置的外延层形成孔，孔深度至基板 (4)；
 - d. 通过填充体 (3) 填充刻蚀出的孔；
 - e. 将外延片以及填充体上表面抛光，并在表面透明电流扩展层 (2) 上蒸镀 n 型金 pad (14)、p 型金 pad (1) 和辅助电流扩展层 (13)；
 - f. 清洗，并分割外延片。
- 5、根据权利要求 4 所述的制作通过氧化锌透明电极串联微间距发光二极管芯片的工

艺，其特征在于工艺步骤 a 中，基板（4）是硅基板、或者是铜基板、或者是碳化硅基板；若是氮化铝陶瓷基板，则无需制作绝缘层（11）。

通过氧化锌透明电极串联微间距发光二极管

芯片及其制造工艺

技术领域

本发明涉及一种通过氧化锌透明电极串联微间距发光二极管芯片及其制造工艺，该发明直接通过氧化锌串联芯片，使多芯片模块结构更加紧凑，可靠性更高。

背景技术

LED 魅力四射，优点多多。除了寿命长、耗能低之外，LED 更大的长处有三点：一是应用非常灵活，可以做成点、线、面各种形式的轻薄短小产品；二是环保效益更佳，由于光谱中没有紫外线和红外线，既没有热量，也没有辐射，属于典型的绿色照明光源，而且废弃物可回收，没有污染；三是控制极为方便，只要调整电流，就可以随意调光，不同光色的组合变化多端，利用时序控制电路，更能达到丰富多彩的动态变化效果。在现代都市中，大功率气体放电灯、泛光照明、霓虹灯、灯箱广告等光源所产生的光污染，已经对人类、自然环境以及天文观察造成严重危害。21 世纪，解决光污染，是照明技术急待突破的课题，LED 应运而生，前途无量。

白光 LED 的出现，是 LED 从标识功能向照明功能跨出的实质性一步。白光 LED 最接近日光，更能较好反映照射物体的真实颜色，所以，从技术角度看，白光 LED 无疑是 LED 最尖端的技术。

随着大功率发光二极管光效的不断提高，发光二极管开始逐渐替代传统光源进入照明领域，但是由于目前的外延技术，单颗发光二极管芯片不能满足亮度的要求，所以必须采用多芯片集成来满足实际的应用要求，目前大部分多芯片都是采用封装好的一个个器件集成起来，不仅成本高，而且尺寸庞大，限制了潜力巨大发光二极管的一些应用场合。

发明内容

本发明的目的在于针对已有技术存在的缺陷，提供一种通过氧化锌透明电极串联微间距发光二极管芯片及其制造工艺，本发光二极管芯片提高了大功率发光二极管（LED）的出光效率及增加电流扩散均匀性。

为达到上述目的，本发明的构思是：针对当前大功率 LED 存在的结构缺陷，多芯片封装尺寸过大，而且单颗芯片又不能满足需求，提出采用透光性能优越的氧化锌做为电流扩展层的同时串联发光二极管芯片，提高了大功率发光二极管的可靠性，并

减小了器件尺寸，增加了应用场合。

根据上述的发明构思，本发明采用下述技术方案：

一种通过氧化锌透明电极串联微间距发光二极管芯片，包括：n型金 pad、透明电流扩展层、基板、p型金 pad、p型电流扩展层、p型电极接触、发光层、n型电极接触，隔离沟、辅助电流扩展层、n型金 pad，其中 p型电流扩展层、p型电极接触、发光层、n型电极接触总称发光有源层；其特征在于：

所述基板上制作有一绝缘层、导电层；

所述发光有源层倒贴在基板上；

有填充体填充在需要做 p型金 pad 和 n型金 pad 正下面的发光有源层被刻蚀掉的孔里，单个尺寸芯片有四个刻蚀孔；

有两个连接 p 电极金属导柱内嵌在两个连接这导电层的刻蚀孔里；

所述透明电流扩展层制作在 n型电极接触的上表面；

所述 n型金 pad 以及辅助电流扩展层制作在透明电流扩展层)上表面；

上述的通过氧化锌透明电极串联微间距发光二极管芯片，其特征在于所述的透明电流扩展层是氧化锌透明电流扩展层；

上述的一种通过氧化锌透明电极串联微间距发光二极管芯片，其特征在于所述连接 p 电极金属导柱周围除上下表面外被填充体包围。

一种制造上述通过氧化锌透明电极串联微间距发光二极管芯片的工艺，其特征在于工艺步骤如下：

- 1) 将在衬底上生长好的外延结构层通过倒装技术倒贴于基板上；
- 2) 通过激光剥离技术，将原来外延层生长附着的衬底（如蓝宝石）剥离；
- 3) 通过刻蚀工艺，刻蚀 n型金 pad、p型金 pad 下面以及需要做连接 p 电极金属导柱位置的外延层形成孔，孔深度至基板；
- 4) 通过填充体填充刻蚀出的孔；
- 5) 将外延片以及填充体上表面抛光，并在表面透明电流扩展层上蒸镀 n型金 pad、p型金 pad 和辅助电流扩展层；
- 6) 清洗，并分割外延片。

上述的制造通过氧化锌透明电极串联微间距发光二极管芯片的工艺，其工艺步骤 1) 中，基板是硅基板、或者是铜基板、或者是碳化硅基板、或者是氮化铝陶瓷基板；若是氮化铝陶瓷基板，则无需制作绝缘层；

本发明的串联结构与传统串联结构相比具有显而易见的优势：尺寸明显的减小，克服了用金丝串联可靠性方面的缺陷，尺寸的减小，从而增加了器件应用场合。

附图说明

图 1 是本发明串联的结构界面图

图 2 是本发明串联结构俯视图

图 3 基板俯视图

具体实施方式

本发明的一个优选实施例结合附图说明如下：

参见图 1，图 2，本通过氧化锌透明电极串联微间距发光二极管芯片，包括：n 型金 pad 14、透明电流扩展层 2、填充体 3、基板 4、p 型金 pad 1、p 型电流扩展层 6、p 型电极接触 7、发光层 8、n 型电极接触 9，连接 p 电极金属导柱 10、隔离沟 12、辅助电流扩展层 13、n 型金 pad14；其中 p 型电流扩展层 6、p 型电极接触 7、发光层 8、n 型电极接触 9 总称发光有源层 15；其中：基板 4 上制作有绝缘层 11、导电层 5；发光有源层 15 通过倒装技术倒贴在基板 4 上；填充体 3 填充在需要做金 pad 正下面的发光有源层 15 被刻蚀掉的孔里，单个尺寸芯片有四个刻蚀孔；连接 p 电极金属导柱 10 内嵌在两个连接这导电层 5 的刻蚀孔里；透明电流扩展层 2 通过薄膜生长技术制作在 n 型电极接触 9 的上表面；n 型金 pad14 以及辅助电流扩展层 13 通过蒸镀制作在透明电流扩展层 2 上表面。

本通过氧化锌透明电极串联微间距发光二极管芯片制备工艺如下：

首先将在衬底上生长好的外延结构层倒贴于基板 4，通过激光剥离技术，将原来外延层生长附着的衬底（如蓝宝石）剥离，然后通过刻蚀工艺，刻蚀 n 型金 pad 14、p 型金 pad 1 下面以及需要做金属导柱 10 位置的外延层形成孔，孔深度至基板 4，刻蚀完成后通过填充体 3 填充刻蚀出的孔，并将外延片以及填充体上表面抛光，在表面透明电流扩展层 2 后，蒸镀 n 型金 pad 14、p 型金 pad 1 和辅助电流扩展层 13；最后清洗，并分割外延片。

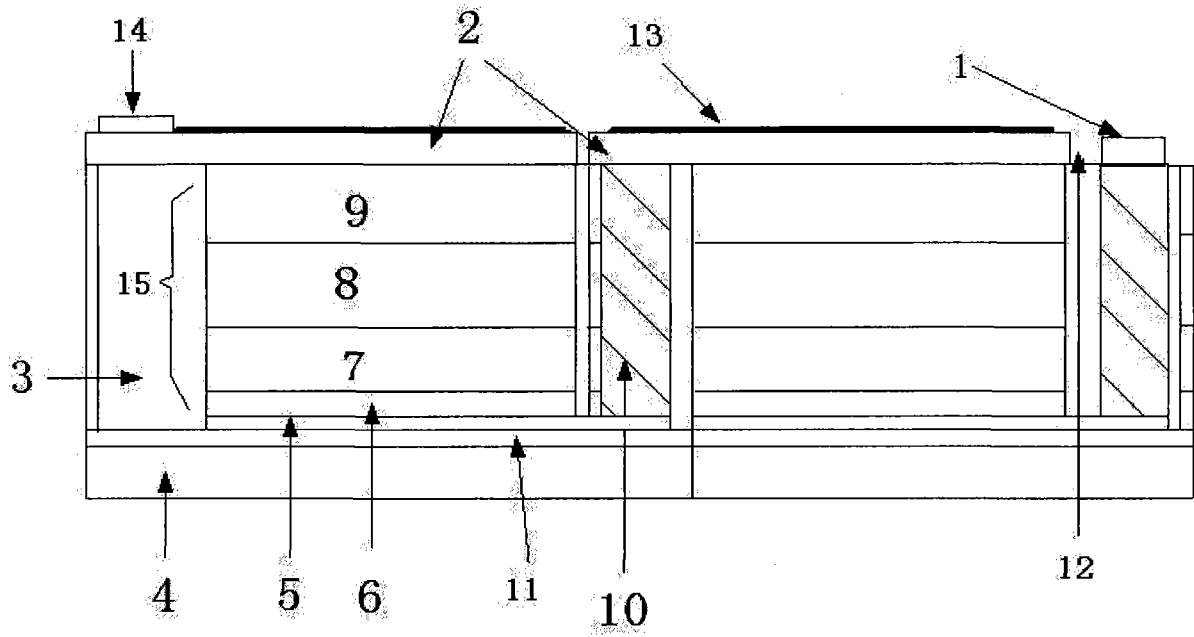


图 1

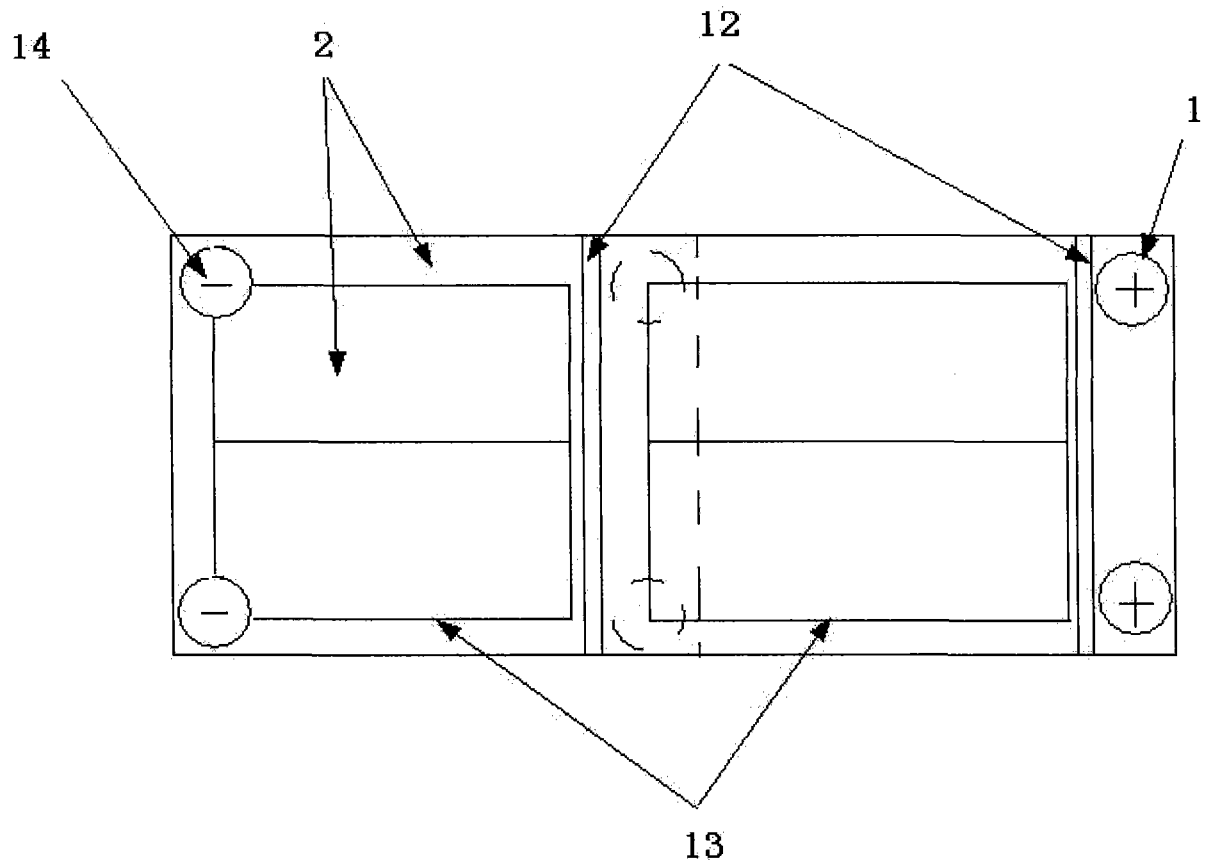


图 2

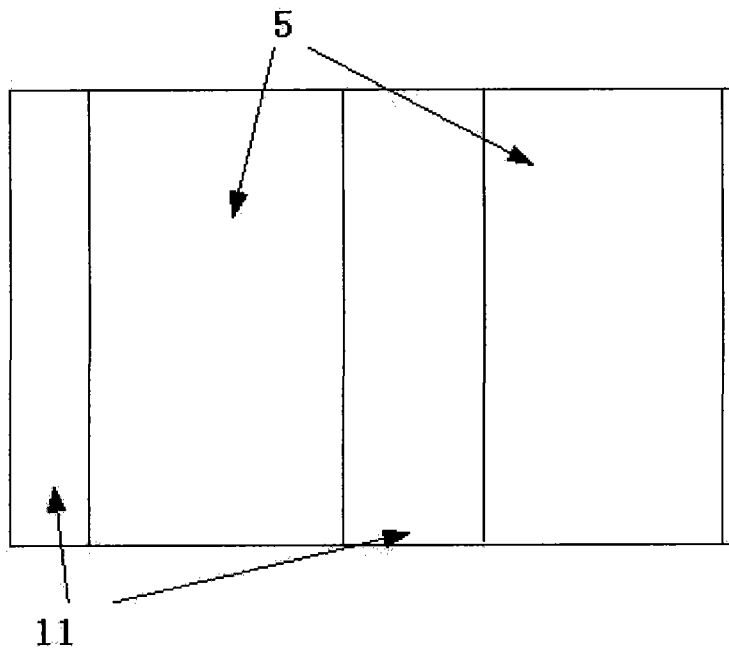


图 3