

双面发光 LED 芯片制备技术

瑞而美公司通过多年努力，自主研发了双面发光 LED 芯片制备技术，通过对透明衬底片的上下表面进行发光外延结构制备，改变传统单面发光结构模式，使其出光效率提高了一倍，大大提高了亮度。同时又将正装和倒装相结合的方式，优化了封装结构，在提高出光效率的同时，又改善了芯片的散热。

具体实施方式如下：

双面发光 LED 芯片的制备方法，包括如下步骤：

(1) 选用蓝宝石、氮化镓、氮化铝材料中的一种或者以上材料的多元复合体作为外延生长的透明衬底 1。透明衬底 1 的厚度范围选在 100~650 微米。透明衬底 1 的上下表面进行抛光或图形化。

(2) 通过金属有机物化学气相沉积 (MOCVD) 的方法在透明衬底 1 的第一表面依次外延生长第一 N 型半导体层 2 和第一 P 型半导体层 3，在第二表面依次外延生长第二 N 型半导体层 5 和第二 P 型半导体层 4，如图 1 所示。

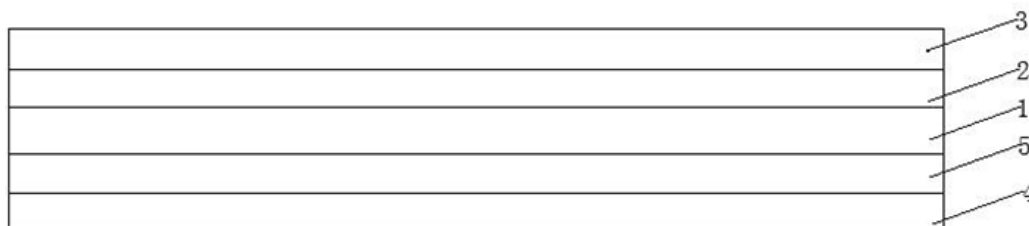


图 1 芯片外延结构示意图

(3) 利用光刻、显影、刻蚀等半导体工艺技术依次在第一 P 型半导体层 3 和第一 N 型半导体层 2 表面刻蚀，直至刻蚀出第一 N 型电极窗口区 6，依次在第二 P 型半导体层 4 和第二 N 型半导体层 5 表面刻蚀，直至刻蚀出第二 N 型电极窗口区 7，如图 2 所示。第一 N 型电极窗口区 6 和第二 N 型电极窗口区 7 设置在芯片的边角，可以对称布置。

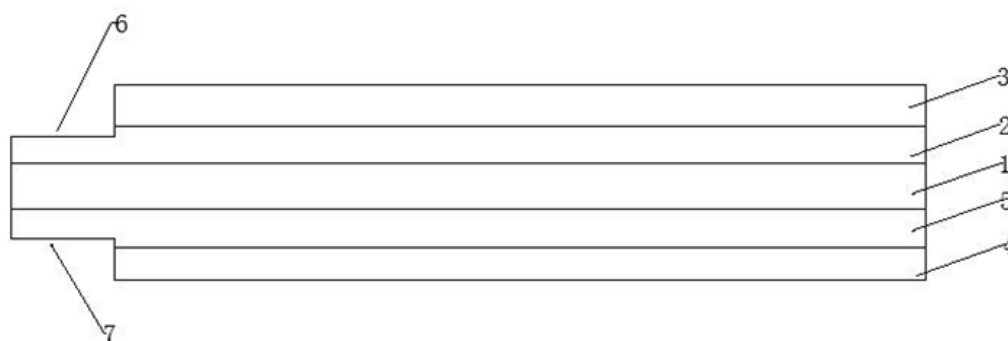


图 2 N 型电极窗口区结构示意图

(4) 用透明导电材料在第一 P 型半导体层表面沉积 P 型电流扩散层 8；透明导电材料为铟锡氧化物、氟锡氧化物、钼锡氧化物或者石墨烯等导电透明材料中的一种或多种合成材料。P 型电流扩散层 8 主要用于第一 P 型半导体层中电流密度分布均匀。

(5) 在 P 型电流扩散层 8 上制备一小面积第一 P 型电极 9，在第一 N 型电极窗口区 6 制备第一 N 型电极 10，在第二 P 型半导体层表面制备一大面积第二 P 型电极 11，在第二 N 型电极窗口区制备第二 N 型电极 12。第一 P 型电极 9 的面积较小，可以与第一 N 型电极 10、第二 N 型电极 12 的大小相当，第二 P 型电极 11 比第一 P 型电极 9 的面积大，可以与第二 P 型半导体层 4 相当。

P 型电极和 N 型电极的材料为铬、铂、金、镍、钛、铜、铟、锡、铅、银等金属材料中的一种或者多种合成物。用合金的工艺方法，使各电极区金属层间形成欧姆接触。如图 3 所示。

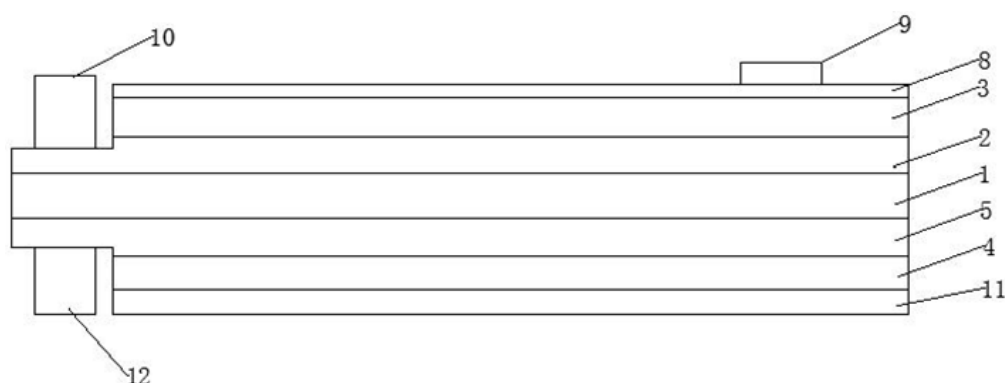


图 3 芯片电极结构示意图

接下来将双面发光 LED 芯片封装在封装基板上。

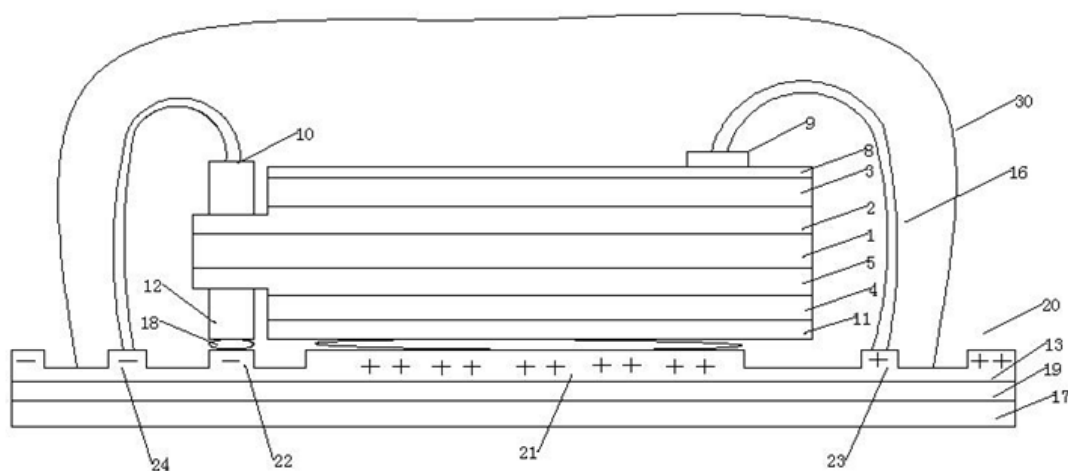


图 4 芯片封装结构示意图

如图 4 所示，封装基板 20 包括电路层 13，电路层 13 下方设置有绝缘层 19 和散热基板 17。电路层 13

设置有第二正电极 21、第二负电极 22、第一正电极 23 和第一负电极 24，第一正电极 23 和第一负电极 24 分别设置在第二正电极 21 和第二负电极 22 的两侧。

将第二 P 型电极 11 焊接于第二正电极 21，将第二 N 型电极 12 焊接于第二负电极 22，第一 P 型电极 9 和第一 N 型电极 10 分别通过金属引线 16 连接第一正电极 23 和第一负电极 24。焊接为共晶合金焊接，共晶合金工艺中的焊料 18 为金、铜、铅、银、锡中的一种或多种合成物

将双面发光 LED 芯片的外围通过硅胶或者环氧树脂 30 包裹封装于封装基板 20。

本方法所制备的 LED 芯片，采用正反双面发光，比传统芯片亮度高，其封装结构设计合理，散热效果好，适合大规模批量生产，可广泛应用于半导体固体照明等节能环保领域。