



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109065689 A

(43)申请公布日 2018. 12. 21

(21)申请号 201810788191.0

(22)申请日 2018.07.18

(71)申请人 易美芯光(北京)科技有限公司

地址 100176 北京市大兴区经济技术开发区经海五路58号院3号楼3层

(72)发明人 刘国旭 申崇渝 黄志勇

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51) Int. Cl.

H01L 33/38(2010.01)

H01L 33/48(2010.01)

H01L 33/62(2010.01)

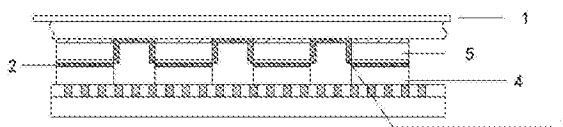
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54)发明名称

一种Micro LED封装结构及其制备方法

## (57)摘要

本发明公开了一种Micro LED封装结构,包括CMOS结构,发光二极管,用于连接所述CMOS结构和所述发光二极管的锡膏,以及设置在所述发光二极管上表面的透明保护层;所述发光二极管包括P极,间隔设置在所述P极下方的N极,以及设置在所述P极下表面和N极上表面之间的量子阱;所述N极和P极之间形成的空隙处设有一层用于提高所述发光二极管发光效率的绝缘物质。本发明的Micro LED为共P分N的结构,不仅有效的避免共N型结构存在的先Bonding再刻蚀所带来的对CMOS结构的影响;而且有效解决了分离LED芯片进行巨量转移所带来的精度问题以及释放难题;而且本发明的Micro LED封装结构能有效提高微米芯片的光效、导电性和透光性。



1. 一种Micro LED封装结构,其特征在于,包括CMOS结构,发光二极管,用于连接所述CMOS结构和所述发光二极管的锡膏,以及设置在所述发光二极管上表面的透明保护层;

所述发光二极管包括P极,间隔设置在所述P极下方的N极,以及设置在所述P极下表面和N极上表面之间的量子阱;所述N极和P极之间形成的空隙处设有一层用于提高所述发光二极管发光效率的绝缘物质。

2. 根据权利要求1所述Micro LED封装结构,其特征在于,所述透明保护层设置在所述P极的上表面且用于保护所述P极不受外部环境的影响以提高其使用寿命。

3. 根据权利要求1所述Micro LED封装结构,其特征在于,所述发光二极管的N极下表面进行金属化处理后与所述CMOS结构通过锡膏连接。

4. 根据权利要求3所述Micro LED封装结构,其特征在于,所述CMOS结构,包括基底,设置在所述基底上的绝缘层,以及间隔设置在所述绝缘层上的金属层。

5. 根据权利要求4所述Micro LED封装结构,其特征在于,所述金属层的上表面和金属化处理后的N极下表面正好通过锡膏连接。

6. 根据权利要求4所述Micro LED封装结构,其特征在于,所述基底为GaN/Si基底。

7. 根据权利要求4所述Micro LED封装结构,其特征在于,所述金属层包括但不限于Au层或Ag层。

8. 根据权利要求1所述Micro LED封装结构,其特征在于,所述透明保护层包括但不限于ITO或FTO。

9. 根据权利要求1所述Micro LED封装结构,其特征在于,所述P极保持电性连接,而N极电性相互独立。

10. 一种如权利要求1-9任一所述Micro LED封装结构的制备方法,包括如下步骤:

1) 在所述GaN/Si基底上从下到上依次设置连续的N极、量子阱和P极,形成泵晶层;然后将所述泵晶层的P极固定于临时转移基板下表面,以对所述P极进行保护;

2) 通过激光剥离移除所述GaN/Si基底,并对露出的N极下表面进行金属化处理,然后对金属化处理后的N极进行蚀刻处理,蚀刻至所述P极处,使得连续N极分割成具有一定间隔N极结构,从而形成多个独立的LED;

3) 在所述独立的LED间隔处填充一层绝缘物质,并将带有绝缘层的LED通过锡膏固定在所述CMOS结构的金属层上,最后剥离所述P极上的临时转移基板,并在P极上表面覆盖透明保护层;得Micro LED封装结构。

## 一种Micro LED封装结构及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于半导体照明技术领域。更具体地,涉及一种Micro LED封装结构及其制备方法。

### 背景技术

[0002] Micro LED技术,即LED微缩化和矩阵化技术;指的是在一个芯片上集成的高密度微小尺寸的LED尺寸,如LED显示屏每一个像素可定址、单独驱动点亮,将像素等级由毫米级降低至微米级。Micro LED不仅继承了传统LED高效率、高亮度、高可靠性和反应时间快的优点,而且还具有节能、机构简单、体积小、薄型以及发光无需背光源的特点。

[0003] Micro LED典型结构是具有PN接面二极管,所述PN接面二极管由直接能隙半导体构成。现阶段,对于Micro LED的制程,主要呈现为三大种类;第一种为芯片级焊接(Chip bonding),将LED直接进行切割成微米等级的Micro LED,利用SMT技术或COB技术,将微米等级的Micro LED chip一颗一颗键接在显示基板上;第二种为外延级焊接(Wafer bonding),在LED的磊晶薄膜层上用感应耦合等离子离子蚀刻(ICP),直接形成纳米等级的Micro LED泵晶薄膜结构,此结构之固定间距即为显示划素所需的间距,再将LED晶圆直接键接于驱动电路基板上,最后使用物理或化学机制剥离基板;第三种为薄膜转移(Thin film transfer),使用物理或化学机制剥离LED基板,以暂时基板承载LED泵晶薄膜层,再利用ICP形成微米等级的Micro LED泵晶薄膜结构,最后,利用特定的转移治具将其进行批量转移,键接于驱动电路基板上形成显示划素。

### 发明内容

[0004] 为解决上述技术问题,本发明的第一个目的在于提供一种Micro LED封装结构。所述Micro LED封装结构是一种共P分N的结构,具有优良的光效性、导电性和透光性。

[0005] 本发明的第二个目的在于提供一种所述Micro LED封装结构的制备方法。

[0006] 为达到上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0007] 一种Micro LED封装结构,包括CMOS结构,发光二极管,用于连接所述CMOS结构和所述发光二极管的锡膏,以及设置在所述发光二极管上表面的透明保护层;

[0008] 所述发光二极管包括P极,间隔设置在所述P极下方的N极,以及设置在所述P极下表面和N极上表面之间的量子阱;所述N极和P极之间形成的空隙处设有一层用于提高所述发光二极管发光效率的绝缘物质。

[0009] 优选地,所述透明保护层设置在所述P极的上表面且用于保护所述P极不受外部环境的影响以提高其使用寿命。

[0010] 优选地,所述发光二极管的N极下表面进行金属化处理后与所述CMOS结构通过锡膏连接。

[0011] 优选地,所述CMOS结构,包括基底,设置在所述基底上的绝缘层,以及间隔设置在所述绝缘层上的金属层。

- [0012] 优选地,所述金属层的上表面和金属化处理后的N极下表面正好通过锡膏连接。
- [0013] 优选地,所述基底为GaN/Si基底。
- [0014] 优选地,所述金属层包括但不限于Au层或Ag层。
- [0015] 优选地,所述透明保护层包括但不限于ITO或FTO。
- [0016] 优选地,所述P极保持电性连接,而N极电性相互独立。
- [0017] 一种Micro LED封装结构的制备方法,包括如下步骤:
- [0018] 1) 在所述GaN/Si基底上从下到上依次设置连续的N极、量子阱和P极,形成泵晶层;然后将所述泵晶层的P极固定于临时转移基板下表面,以对所述P极进行保护;
- [0019] 2) 通过激光剥离移除所述GaN/Si基底,并对露出的N极下表面进行金属化处理,然后对金属化处理后的N极进行蚀刻处理,蚀刻至所述P极处,使得连续N极分割成具有一定间隔N极结构,从而形成多个独立的LED;
- [0020] 3) 在所述独立的LED间隔处填充一层绝缘物质,并将带有绝缘层的LED通过锡膏固定在所述CMOS结构的金属层上,最后剥离所述P极上的临时转移基板,并在P极上表面覆盖透明保护层;得Micro LED封装结构。
- [0021] 本发明的有益效果如下:
- [0022] 1、本发明的Micro LED共P分N的结构,由于采用了先刻蚀再Bonding的工艺方式,能够有效的避免共N型结构存在的先Bonding再刻蚀所带来的对CMOS结构的影响。
- [0023] 2、由于Micro LED封装结构尺寸小,巨量转移存在的精度问题,采用本发明的方法能够避免独立微米级芯片巨量转移存在的单个芯片对准问题,同时避免巨量转移所带来的单颗芯片位置偏差移动等问题。
- [0024] 3、本发明的Micro LED封装结构能有效提高微米芯片的光效、导电性和透光性。

## 附图说明

- [0025] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明。
- [0026] 图1示出了本发明Micro LED封装结构的示意图。
- [0027] 图2示出了制备本发明Micro LED封装结构工艺示意图。
- [0028] 其中,1、透明保护层,2、锡膏,3、绝缘物质,4、CMOS结构,5、发光二极管,6、临时转移基板,401、GaN/Si基底,402、绝缘层,403、金属层,501、N极,502、P极,503、量子阱。

## 具体实施方式

- [0029] 为了更清楚地说明本发明,下面结合优选实施例和附图对本发明做进一步的说明。本领域技术人员应当理解,下面所具体描述的内容是说明性的而非限制性的,不应以此限制本发明的保护范围。
- [0030] 在本发明的一种实施方式中,如图1所示,提供一种Micro LED封装结构,包括CMOS结构4、发光二极管5,用于连接CMOS结构4和发光二极管5的锡膏2,以及设置在发光二极管5上表面的透明保护层1。
- [0031] 发光二极管5包括P极502、间隔设置在P极502下方的N极501;以及设置在P极502和N极501之间的量子阱503;CMOS结构4包括基底401、设置在基底401上的绝缘层402,以及间隔设置在绝缘层402上的金属层403;N极501和P极502之间形成的空隙处填充有一层绝缘物

质3,该绝缘物质3不仅可以保证N极501芯片切割后侧面平整,而且可以让光限制在N极芯片中,提高发光二极管5的发光效率。

[0032] 在本发明的实施方式中,所述发光二极管5的N极501下表面经过金属化处理后与CMOS结构4通过锡膏2连接;优选地,经过金属化处理后的N极501下表面与金属层403的上表面是一一对应的,且面积相同;金属层403的上表面与金属化处理后的N极501下表面通过锡膏连接。

[0033] 在本发明的实施方式中,基底为GaN/Si基底401;金属层403可以提高发光二极管5的发光率;金属层403包括但不限于Au层或Ag层;透明保护层1设置在P极502的上表面,用于保护P极502不受外部环境的影响,而且能够提高发光二极管5的光透过率;透明保护层1包括但不限于ITO或FTO。

[0034] 在本发明的实施方式中,P极502保持电性连接,而间隔设置N极501电性相互独立。

[0035] 在本发明的实施方式中,N极501和P极502之间形成的空隙处的绝缘物质3和CMOS结构4的绝缘层402可以采用是相同或不同的绝缘材料。

[0036] 本发明Micro LED封装结构中的发光二极管5由于N极501间隔设置在P极502的下方形成了多个独立的LED;因此能够避免独立微米级芯片巨量转移存在的单个芯片对准问题,同时避免巨量转移所带来的单颗芯片位置偏差移动等问题。另外,本发明的Micro LED封装结构能有效提高微米芯片的光效、透光率和导电性。

[0037] 如图2所示,一种Micro LED封装结构的制备方法,包括如下步骤:

[0038] 步骤一:在GaN/Si基底401上从下到上依次设置连续的N极501、量子阱503和P极502,形成泵晶层;然后将泵晶层的P极502固定于临时转移基板6下表面,以对所述P极502进行保护;

[0039] 步骤二:通过激光剥离(LLC)移除GaN/Si基底401,并对露出的N极501下表面进行金属化处理;

[0040] 步骤三:对金属化处理后的N极501进行蚀刻处理,直至蚀刻至P极502处,使得连续的N极501连同量子阱503分割成具有一定间隔的N极结构,从而形成共P分N的结构,即形成多个独立的LED;

[0041] 步骤四:在独立的LED间隔处填充有一层绝缘物质3,并将带有绝缘物质3的LED通过锡膏2固定在CMOS结构4的金属层403上表面;最后剥离P极502上的临时转移基板6,并在P极502上表面覆盖透明保护层1,得Micro LED封装结构。

[0042] 本发明的Micro LED共P分N的结构,由于采用了先刻蚀再Bonding的工艺方式,能够有效的避免现有技术中共N型结构存在的先Bonding再刻蚀所带来的对CMOS结构的影响。

[0043] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定,对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动,这里无法对所有的实施方式予以穷举,凡是属于本发明的技术方案所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之列。

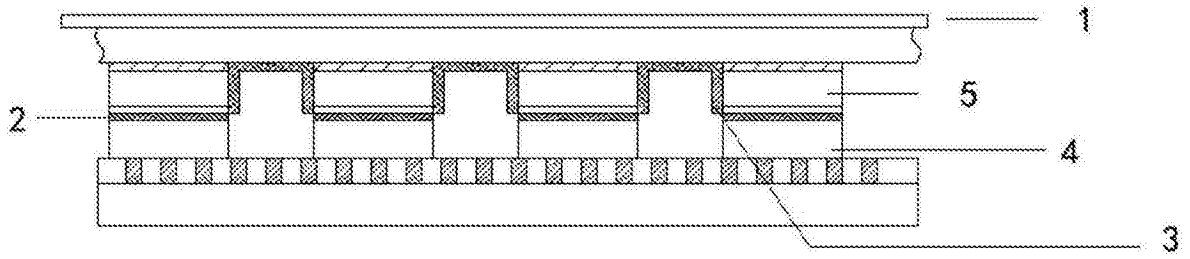


图1

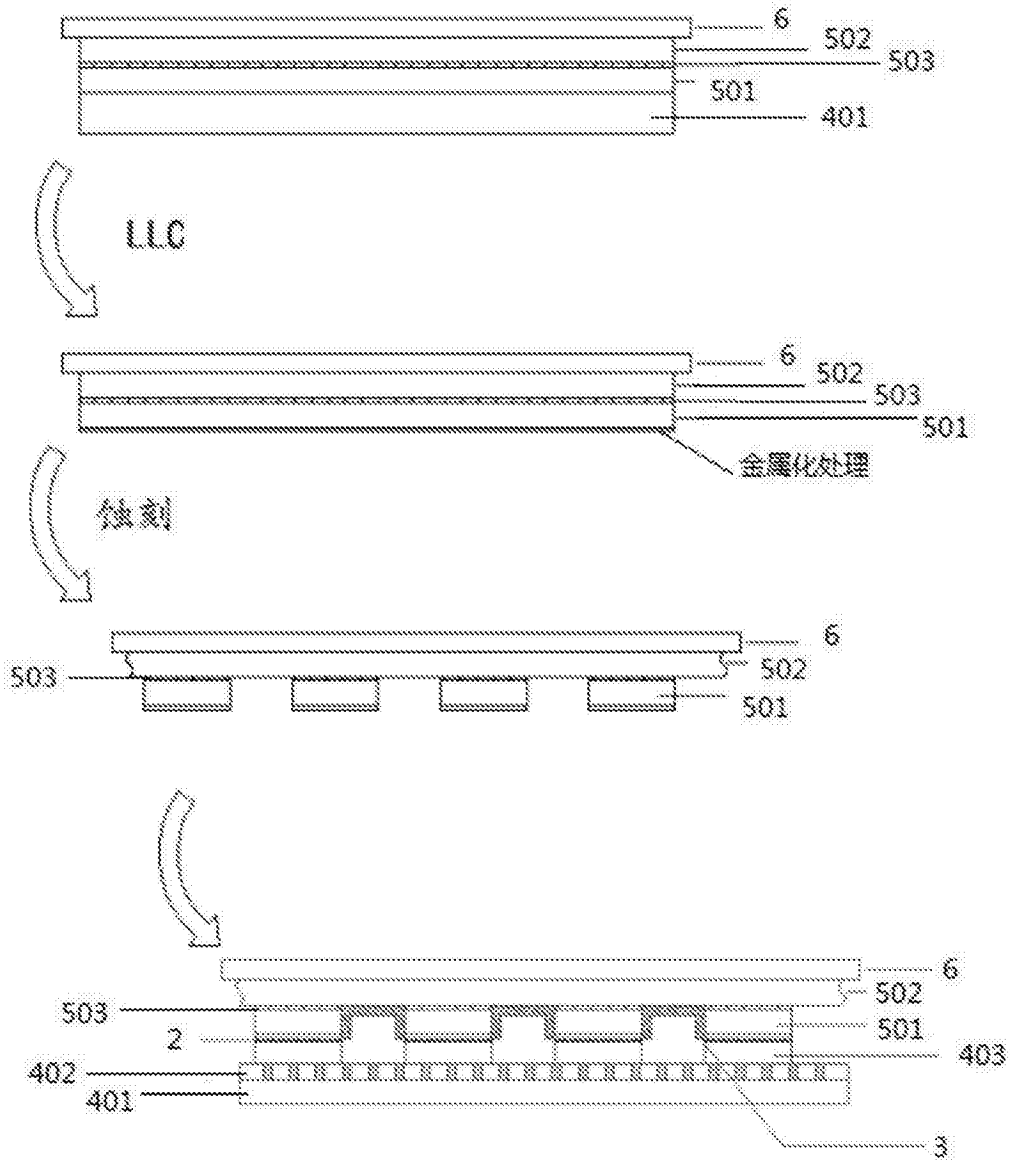


图2