



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107681033 B

(45)授权公告日 2019.03.19

(21)申请号 201711020356.1

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.10.26

H01L 33/26(2010.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01L 33/00(2010.01)

申请公布号 CN 107681033 A

审查员 孙大伟

(43)申请公布日 2018.02.09

(73)专利权人 业成科技(成都)有限公司

地址 611730 四川省成都市高新区西区合
作路689号

专利权人 业成光电(深圳)有限公司

英特盛科技股份有限公司

(72)发明人 黄功杰

(74)专利代理机构 成都希盛知识产权代理有限
公司 51226

代理人 杨冬梅 张行知

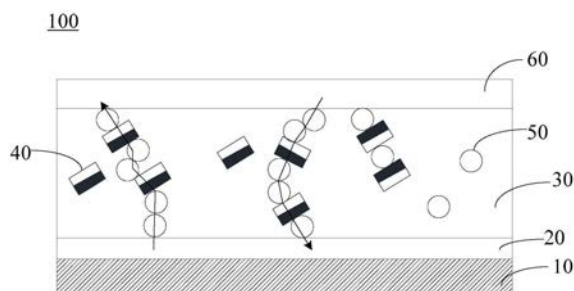
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

微型LED器件及制备方法、显示装置

(57)摘要

本发明涉及一种微型LED器件的制备方法,包括以下步骤:制备纳米LED颗粒;提供纳米导电粒子和胶粘剂,将所述纳米LED颗粒、所述纳米导电粒子和所述胶粘剂混合得到第一混合物;提供基板,在所述基板上形成第一电极层;将所述第一混合物涂覆于第一电极层,并进行固化处理后,形成复合层;在所述复合层上形成第二电极层,得到所述微型LED器件。该微型LED器件的制备方法降低了纳米LED颗粒的转移及封装难度,提高了生产效率,降低了生产成本。



1. 一种微型LED器件的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:
制备纳米LED颗粒;
提供纳米导电粒子和胶粘剂,将所述纳米LED颗粒、所述纳米导电粒子和所述胶粘剂混合得到第一混合物;
提供基板,在所述基板上形成第一电极层;
将所述第一混合物涂覆于第一电极层,并进行固化处理后,形成复合层;
在所述复合层上形成第二电极层,得到所述微型LED器件。
2. 根据权利要求1所述的微型LED器件的制备方法,其特征在于,所述制备纳米LED颗粒包括以下步骤:
制备外延晶圆,所述外延晶圆包括外延衬底和附着于所述外延衬底的LED膜叠置层;
对LED膜叠置层进行蚀刻操作,得到附着于所述外延衬底上的若干纳米LED颗粒;
从所述外延衬底释放所述纳米LED颗粒。
3. 根据权利要求2所述的微型LED器件的制备方法,其特征在于,所述蚀刻操作包括掩膜版光刻法或薄膜蚀刻法。
4. 根据权利要求2所述的微型LED器件的制备方法,其特征在于,所述LED膜叠置层包括层叠设置的n型掺杂层和p型掺杂层。
5. 根据权利要求4所述的微型LED器件的制备方法,其特征在于,所述LED膜叠置层还包括设于所述n型掺杂层和p型掺杂层之间的发光层。
6. 根据权利要求5所述的微型LED器件的制备方法,其特征在于,所述发光层包括单层或多层量子阱发光层。
7. 根据权利要求2所述的微型LED器件的制备方法,其特征在于,所述外延晶圆还包括位于所述外延衬底和所述LED膜叠置层之间的缓冲层。
8. 根据权利要求7所述的微型LED器件的制备方法,其特征在于,所述释放所述纳米LED颗粒包括采用干法或湿法腐蚀剂横向蚀刻所述缓冲层。

微型LED器件及制备方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是涉及微型发光二极管器件及其制备方法、和显示装置。

背景技术

[0002] 相较于现有的液晶显示器(LCD)和有机发光二极管显示器(OLED),微型LED器件具有显示亮度高、响应速度快、寿命长的优点,其基本组成元件是微型LED,该种微型LED的尺寸通常为微米级别。在蓝宝石或碳化硅等基板上通过外延生长获得微型LED后,如何将微型LED转移并集成到目标基板上是制备微型LED器件的技术难点。现有解决方案为保证大量微型LED的极性在转移过程中保持一致,通常转移工序时间长,成本高。

发明内容

[0003] 基于此,有必要针对微型LED的转移工序时间长,成本高的问题,提供一种微型LED器件的制备方法,包括以下步骤:制备纳米LED颗粒;提供纳米导电粒子和胶粘剂,将所述纳米LED颗粒、所述纳米导电粒子和所述胶粘剂混合得到第一混合物;提供基板,在所述基板上形成第一电极层;将所述第一混合物涂覆于第一电极层,并进行固化处理后,形成复合层;在所述复合层上形成第二电极层,得到所述微型LED器件。

[0004] 采用上述制备方法制得的微型LED器件中,随机分布于复合层中的纳米LED颗粒和纳米导电粒子在第一电极层和第二电极层之间构成若干独立的通路,当在第一电极层和第二电极层施加正向电压时,构成某一通路的纳米LED颗粒的极性相同且与电压方向一致时,位于该通路的纳米LED颗粒即会发光,由于纳米LED颗粒的最大横向尺寸在纳米级别,在每一像素区域内分布有大量的纳米LED颗粒和纳米导电粒子构成的通路,而由于人眼的分辨能力有限,部分通路不发光也不会影响由该微型LED器件的显示效果,即上述微型LED器件的制备方法使得大量纳米LED颗粒在转移过程中不必考虑极性分布,从而大大降低了纳米LED颗粒的转移及封装难度,提高了生产效率,降低了生产成本。

[0005] 在其中一个实施例中,所述制备纳米LED颗粒包括以下步骤:制备外延晶圆,所述外延晶圆包括外延衬底和附着于所述外延衬底的LED膜叠置层;对LED膜叠置层进行蚀刻操作,得到附着于所述外延衬底上的若干纳米LED颗粒;从所述外延衬底释放所述纳米LED颗粒。

[0006] 在其中一个实施例中,所述蚀刻操作包括掩模版光刻法或薄膜蚀刻法。

[0007] 在其中一个实施例中,所述LED膜叠置层包括层叠设置的n型掺杂层和p型掺杂层。

[0008] 在其中一个实施例中,所述LED膜叠置层还包括设于所述n型掺杂层和p型掺杂层之间的发光层。

[0009] 在其中一个实施例中,所述发光层包括单层或多层量子阱发光层。

[0010] 在其中一个实施例中,所述外延晶圆还包括位于所述外延衬底和所述LED膜叠置层之间的缓冲层。

[0011] 在其中一个实施例中,所述释放所述纳米LED颗粒包括采用干法或湿法腐蚀剂横向蚀刻所述缓冲层。

[0012] 一种微型LED器件,包括依次层叠设置的基板、第一电极层、复合层及第二电极层,所述微型LED器件还包括分散于所述复合层中的纳米LED颗粒和纳米导电粒子。

[0013] 一种显示装置,包括所述的微型LED器件。

附图说明

[0014] 图1为一实施例中微型LED器件的结构示意图;

[0015] 图2为一实施例中外延晶圆的结构示意图;

[0016] 图3为一实施例中形成于外延晶圆上的纳米LED颗粒的结构示意图。

具体实施方式

[0017] 一种微型LED器件的制备方法,包括以下步骤:

[0018] S1:制备纳米LED颗粒;

[0019] S2:提供纳米导电粒子和胶粘剂,将所述纳米LED颗粒、所述纳米导电粒子和所述胶粘剂混合得到第一混合物;

[0020] S3:提供基板,在所述基板上形成第一电极层;

[0021] S4:将所述第一混合物涂覆于第一电极层,并进行固化处理后,形成复合层;

[0022] S5:在所述复合层形成第二电极层,得到所述微型LED器件。

[0023] 请参阅图1,通过上述方法制备的微型LED器件100,包括依次层叠设置的基板10、第一电极层20、复合层30及第二电极层60,所述微型LED器件100还包括分散于所述复合层30中的纳米LED颗粒40和纳米导电粒子50。随机分布于复合层30中的纳米LED颗粒40和纳米导电粒子50在第一电极层20和第二电极层60之间构成若干独立的通路,当在第一电极层20和第二电极层60施加正向电压时,构成某一通路的纳米LED颗粒40的极性相同且与电压方向一致时,位于该通路的纳米LED颗粒40即会发光,由于纳米LED颗粒40的最大横向尺寸在纳米级别,在每一像素区域内分布有大量的纳米LED颗粒40和纳米导电粒子50构成的通路,而由于人眼的分辨能力有限,部分通路不发光也不会影响由该微型LED器件100的显示效果,上述制备微型LED器件100的方法大大降低了纳米LED颗粒的转移及封装难度,提高了生产效率,降低了生产成本。

[0024] 具体的,由于纳米导电粒子50均匀地分布于复合层30,因此该复合层30是具有一定阻抗的导体,可以理解的,复合层30的阻抗大于纳米LED颗粒40,因此,在加载电压时,会相应的导通纳米LED颗粒40和纳米导电粒子50构成的通路。进一步地,微型LED器件100用作显示元件时,在导通其中一个通路中的纳米LED颗粒40时,由于复合层30具有一定的导电性,可能误导通位于其它像素区域的纳米LED颗粒40,但由于经过复合层30本身较大阻抗的阻隔,被误导通的纳米LED颗粒40相对来说亮度较弱,依然会形成相应的暗区,实现各像素区域的区分,呈现点亮图案。

[0025] 可以理解的,通过对微型LED器件100施加交流电,电压方向呈现周期性变化,使得导通方向不同的通路中的纳米LED颗粒40轮流被点亮,有效延长纳米LED颗粒40的使用寿命。

[0026] 在步骤S1中,所述制备纳米LED颗粒40包括以下步骤:制备外延晶圆70,请参阅图2和图3,所述外延晶圆70包括外延衬底71和附着于所述外延衬底71的LED膜叠置层72,具体的,LED膜叠置层72包括层叠设置的n型掺杂层72a、发光层72b和p型掺杂层72c,在一实施例中,发光层72b为单层或多层量子阱发光层,单层或多层量子阱层能够有效提高电子和空穴的复合效率,从而提高纳米LED颗粒40的量子效率,其中,对于多层量子阱,为增大发光强度将上层制造得很薄,从而可迫使中间层产生的电子与空穴结合时,以变化的电场释放能量,而电场的作用使邻近的量子点中产生新的电子和空穴,从而令新的电子和空穴结合并放出光子;对LED膜叠置层72进行蚀刻操作,得到附着于所述外延衬底71上的若干纳米LED颗粒40;从所述外延衬底释放所述纳米LED颗粒。

[0027] 在一实施例中,选取蓝宝石作为外延衬底71,通过金属有机化学气相沉积技术在外延衬底71上生长约30nm的GaN缓冲层73,然后将外延衬底71的温度升高到1040℃,生长厚度为4nm的硅掺杂n型GaN层,而后降温到900℃生长n型AlGaN,再将温度降低至700~740℃,生长若干InGaN/GaN多量子阱层作为发光区,其中,InGaN/GaN多量子阱能够有效提高电子和空穴的复合效率,然后升温至900℃生长n型AlGaN和p型GaN,制得外延晶圆70。清洗并烘干外延晶圆70,具体的,采用丙酮和乙醇超声清洗外延晶圆70,再用去离子水冲洗,而后在外延晶圆70上旋涂STU型紫外压印胶,将软模板覆盖在匀有压印胶的外延晶圆70上,进行紫外软压印,压强为 $35 \times 10^5 \text{Pa}$,时间为15min,紫外曝光10s;脱模并使用等离子去胶机去除残胶,使得压印胶图形底部暴露出p型GaN,以光刻胶为掩膜,蚀刻到达缓冲层73,得到分布于外延衬底71的纳米LED颗粒,而后进行横向蚀刻掉缓冲层73,由外延衬底71释放纳米LED颗粒。

[0028] 在步骤S2中,胶粘剂为热固化或UV固化型,纳米导电粒子为铜、银或炭黑。

[0029] 在步骤S3中,基板可为TFT(薄膜晶体管)阵列基板,其包括驱动电路,便于对纳米LED颗粒施加电压。

[0030] 一种显示装置,包括上述微型LED器件100,由于采用上述微型LED器件100的制备方法,有效降低生产成本,该显示装置可为移动终端产品的小尺寸显示屏,如智能手表或智能手环等。

[0031] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0032] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

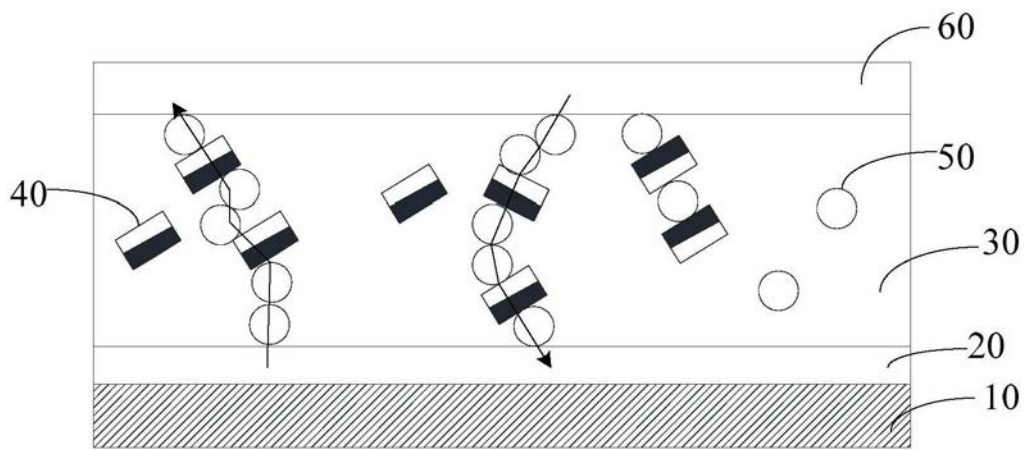
100

图1

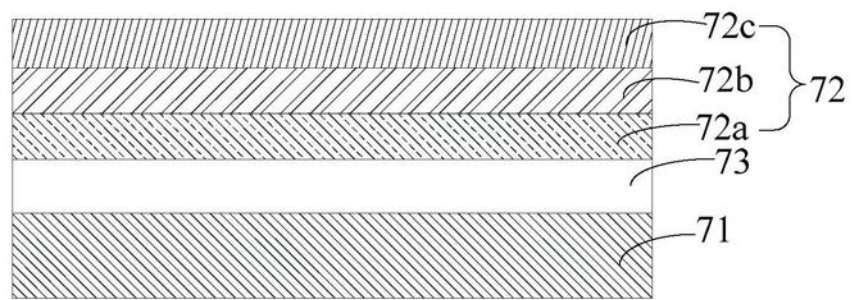
70

图2

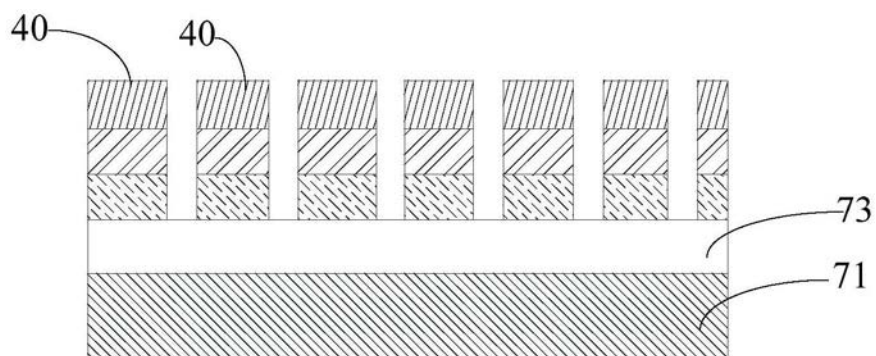


图3

专利名称(译)	微型LED器件及制备方法、显示装置		
公开(公告)号	CN107681033B	公开(公告)日	2019-03-19
申请号	CN201711020356.1	申请日	2017-10-26
[标]申请(专利权)人(译)	英特盛科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	业成科技(成都)有限公司 业成光电(深圳)有限公司 英特盛科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	业成科技(成都)有限公司 业成光电(深圳)有限公司 英特盛科技股份有限公司		
[标]发明人	黄功杰		
发明人	黄功杰		
IPC分类号	H01L33/26 H01L33/00		
CPC分类号	H01L33/005 H01L33/26		
代理人(译)	杨冬梅		
审查员(译)	孙大伟		
其他公开文献	CN107681033A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种微型LED器件的制备方法，包括以下步骤：制备纳米LED颗粒；提供纳米导电粒子和胶粘剂，将所述纳米LED颗粒、所述纳米导电粒子和所述胶粘剂混合得到第一混合物；提供基板，在所述基板上形成第一电极层；将所述第一混合物涂覆于第一电极层，并进行固化处理后，形成复合层；在所述复合层上形成第二电极层，得到所述微型LED器件。该微型LED器件的制备方法降低了纳米LED颗粒的转移及封装难度，提高了生产效率，降低了生产成本。

