



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110416244 B

(45) 授权公告日 2021.10.08

(21) 申请号 201910696882.2

H01L 33/48 (2010.01)

(22) 申请日 2019.07.30

审查员 沈冬云

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110416244 A

(43) 申请公布日 2019.11.05

(73) 专利权人 成都辰显光电有限公司

地址 611731 四川省成都市高新区天映路
146号

(72) 发明人 崔霜

(74) 专利代理机构 北京远智汇知识产权代理有
限公司 11659

代理人 张海英

(51) Int.Cl.

H01L 27/15 (2006.01)

H01L 33/40 (2010.01)

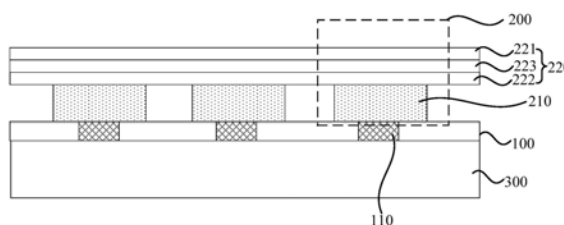
权利要求书2页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

显示面板及其制作方法

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种显示面板及其制作方法。其中,该显示面板包括基底;多个LED微发光单元,位于基底的一侧;其中,LED微发光单元包括层叠的LED外延结构和第一电极,第一电极位于LED外延结构远离基底的一侧,第一电极包括锡烯层。本发明实施例提供的技术方案将电极设置为锡烯材料,可以提高导电率,降低线路产生的热量,避免显示装置温度过高,影响显示装置的显示效果和寿命等。



1. 一种显示面板,其特征在于,包括:

基底;

多个LED微发光单元,位于所述基底的一侧;

其中,所述LED微发光单元包括层叠的LED外延结构和第一电极,所述第一电极位于所述LED外延结构远离所述基底的一侧,所述第一电极包括锡烯层;

所述第一电极还包括银层和锡银合金层,所述银层、所述锡银合金层和所述锡烯层沿远离所述基底的方向依次层叠排列。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述银层的厚度为大于或等于3纳米且小于或等于6纳米;所述锡银合金层的厚度为大于或等于0.6纳米且小于或等于1纳米;所述锡烯层的厚度为大于或等于5纳米且小于或等于10纳米。

3. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括驱动电路结构,位于所述基底远离所述LED微发光单元的一侧,所述基底包括贯穿所述基底的多个导电通孔,所述LED外延结构靠近所述基底的一侧通过所述导电通孔与所述驱动电路结构电连接。

4. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,还包括透明盖板,位于所述第一电极远离所述基底的一侧,所述透明盖板包括多个凸起结构,分别与所述多个LED微发光单元沿垂直于所述显示面板的方向一一相对应。

5. 一种显示面板的制作方法,其特征在于,包括:

在基底的一侧形成多个LED微发光单元,所述LED微发光单元包括层叠的LED外延结构;

在所述LED外延结构远离所述基底的一侧形成第一电极,所述第一电极包括锡烯层;

所述第一电极还包括银层和锡银合金层,所述银层、所述锡银合金层和所述锡烯层沿远离所述基底的方向依次层叠排列。

6. 根据权利要求5所述的显示面板的制作方法,其特征在于,在所述LED外延结构远离所述基底的一侧形成第一电极之前,还包括:

将所述基底和所述LED外延结构设置于临时衬底上,所述临时衬底位于所述LED外延结构远离所述基底的一侧;

在所述基底远离所述LED外延结构的一侧形成贯穿所述基底的多个导电通孔,所述导电通孔与所述LED外延结构靠近所述基底的一侧电连接;

在所述基底远离所述LED外延结构的一侧形成驱动电路结构;

所述驱动电路结构与所述导电通孔电连接;

剥离所述临时衬底。

7. 根据权利要求5所述的显示面板的制作方法,其特征在于,所述多个LED微发光单元的包括多个红光LED微发光单元、多个绿光LED微发光单元和多个蓝光LED微发光单元;

在基底的一侧形成多个LED微发光单元的层叠的LED外延结构包括:

在所述基底的一侧形成多个间隔设置的所述蓝光LED微发光单元,所述蓝光LED微发光单元包括层叠的LED外延结构;

在所述基底的一侧形成钝化层,所述钝化层覆盖所述多个蓝光LED微发光单元的LED外延结构远离所述基底的一侧,以及所述多个蓝光LED微发光单元的LED外延结构之间的区域;

在所述钝化层上形成多个间隔设置的第一开孔,所述第一开孔与所述蓝光LED微发光

单元的LED外延结构间隔设置,所述多个第一开孔暴露所述基底;

在所述多个第一开孔内形成绿光LED微发光单元,所述绿光LED微发光单元包括层叠的LED外延结构;

在所述钝化层上形成多个间隔设置的第二开孔,所述第二开孔与所述蓝光LED微发光单元的LED外延结构和所述绿光LED微发光单元的LED外延结构间隔设置,所述多个第二开孔暴露所述基底;

在第二基底上形成所述多个间隔设置的红光LED微发光单元,所述红光LED微发光单元包括层叠的LED外延结构;

将所述多个红光LED微发光单元的LED外延结构置于所述多个第二开孔内;

剥离所述第二基底。

8. 根据权利要求5所述的显示面板的制作方法,其特征在于,还包括:

在所述第一电极远离所述LED外延结构的一侧,形成透明盖板;所述透明盖板包括多个凸起结构,分别与所述多个LED微发光单元沿垂直于所述显示面板的方向一一相对应。

显示面板及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及显示面板及其制作方法。

背景技术

[0002] 平面显示装置因具有高画质、省电、机身薄及应用范围广等优点,而被广泛的应用于手机、电视、个人数字助理、数字相机、笔记本电脑、台式计算机等各种消费性电子产品,成为显示装置中的主流。

[0003] 微发光二极管(Micro LED, μ LED)显示器是一种以在一个基底上集成的高密度微小尺寸的LED阵列作为显示像素来实现图像显示的显示器,每一个像素可定址、单独驱动点亮,像素点距离为微米级,属于自发光显示器,具有材料稳定性更好、寿命更长、无影像烙印等优点。

[0004] 目前微发光二极管显示阵列设计在驱动阵列上方的微发光二极管阵列结构,通过正负电极与驱动阵列导通连接,以驱动阵列控制每个像素的微发光二极管的开关和亮度;而微发光二极管阵列由于其微米尺度,当为了达到高像素数目(PPI)显示时,会导致微发光二极管的密度极高,使得其存在散热不畅通的问题,从而导致芯片寿命的缩短等问题。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供了显示面板及其制作方法,将电极设置为锡烯材料,可以提高导电率,降低线路产生的热量,避免显示装置温度过高,影响显示装置的显示效果和寿命等。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种显示面板,包括:

[0007] 基底;

[0008] 多个LED微发光单元,位于基底的一侧;

[0009] 其中,LED微发光单元包括层叠的LED外延结构和第一电极,第一电极位于LED外延结构远离基底的一侧,第一电极包括锡烯层。将锡烯作为第一电极,可以提高第一电极的导电性,降低第一电极的阻抗,减小第一电极的损耗,减小产生的热量,从而解决了高像素数目(PPI)显示会导致微发光二极管的密度极高,使得其存在温度过高影响显示装置的显示效果和寿命等的问题。

[0010] 进一步地,第一电极还包括银层和锡银合金层,银层、锡银合金层和锡烯层沿远离基底的方向依次层叠排列。

[0011] 进一步地,银层的厚度为大于或等于3纳米且小于或等于6纳米;锡银合金层的厚度为大于或等于0.6纳米且小于或等于1纳米;锡烯层的厚度为大于或等于5纳米且小于或等于10纳米。由于锡烯层越厚导电性越好,通过将其设置在此范围内,可兼顾成本和导电性能。

[0012] 进一步地,显示面板还包括驱动电路结构,位于基底远离LED微发光单元的一侧,基底包括贯穿基底的多个导电通孔,LED外延结构靠近基底的一侧通过导电通孔与驱动电

路结构电连接。通过导电通孔将LED微发光单元与驱动电路结构电连接,不需要进行焊盘对位键合过程,避免LED微发光单元与驱动电路结构形成在不同的基底上,在将LED电极与背板电极对位键合连接时易发生错位。

[0013] 进一步地,还包括透明盖板,位于第一电极远离基底的一侧,透明盖板包括多个凸起结构,分别与多个LED微发光单元沿垂直于显示面板的方向一一相对应。该凸起结构类似凸透镜的作用,可以提高LED微发光单元的出光效率。

[0014] 第二方面,本发明实施例还提供了一种显示面板的制作方法,包括:

[0015] 在基底的一侧形成多个LED微发光单元,LED微发光单元包括层叠的LED外延结构;

[0016] 在LED外延结构远离基底的一侧形成第一电极,第一电极包括锡烯层。通过将电极设置为锡烯材料,可以提高导电率,降低线路产生的热量,避免显示装置温度过高,影响显示装置的显示效果和寿命等。

[0017] 进一步地,第一电极还包括银层和锡银合金层,银层、锡银合金层和锡烯层沿远离基底的方向依次层叠排列。将银作为生长锡烯二维原子晶体材料的基体,银的晶面的晶格常数稍大于独立式晶格,可以在大面积上形成扁平化锡单层,有利于锡单层的延伸。

[0018] 进一步地,在LED外延结构远离基底的一侧形成第一电极之前,还包括:

[0019] 将基底和LED外延结构设置于临时衬底上,临时衬底位于LED外延结构远离基底的一侧;

[0020] 在基底远离LED外延结构的一侧形成贯穿基底的多个导电通孔,导电通孔与LED外延结构靠近基底的一侧电连接;

[0021] 在基底远离LED外延结构的一侧形成驱动电路结构;

[0022] 驱动电路结构与导电通孔电连接;

[0023] 剥离临时衬底。临时衬底起到转移的作用,工艺上容易实现。

[0024] 进一步地,多个LED微发光单元包括多个红光LED微发光单元、多个绿光LED微发光单元和多个蓝光LED微发光单元;

[0025] 在基底的一侧形成多个LED微发光单元的层叠的LED外延结构包括:

[0026] 在基底的一侧形成多个间隔设置的蓝光LED微发光单元,蓝光LED微发光单元包括层叠的LED外延结构;

[0027] 在基底的一侧形成钝化层,钝化层覆盖多个蓝光LED微发光单元的LED外延结构远离所述基底的一侧,以及所述多个蓝光LED微发光单元的LED外延结构之间的区域;

[0028] 在钝化层上形成多个间隔排列的第一开孔,第一开孔与蓝光LED微发光单元的LED外延结构间隔设置,多个第一开孔暴露基底;

[0029] 在多个第一开孔内形成绿光LED微发光单元,绿光LED微发光单元包括层叠的LED外延结构;

[0030] 在钝化层上形成多个间隔设置的第二开孔,第二开孔与蓝光LED微发光单元的LED外延结构和绿光LED微发光单元的LED外延结构间隔设置,多个第二开孔暴露基底;

[0031] 在第二基底上形成多个间隔设置的红光LED微发光单元,红光LED微发光单元包括层叠的LED外延结构;

[0032] 将多个红光LED微发光单元的LED外延结构置于多个第二开孔内;

[0033] 剥离第二基底。由于蓝光LED微发光单元的生长多量子阱层所需的温度高于绿光

LED微发光单元的生长多量子阱层所需温度,故先形成蓝光LED微发光单元的层叠的LED外延结构,避免高温对LED微发光单元性能的影响。

[0034] 进一步地,还包括:

[0035] 在第一电极远离LED外延结构的一侧,形成透明盖板;透明盖板包括多个凸起结构,分别与多个LED微发光单元沿垂直于显示面板的方向一一相对应。该凸起结构类似凸透镜的作用,可以提高LED微发光单元的出光效率。

[0036] 本发明实施例的技术方案通过将多个LED微发光单元的第一电极设置为锡烯层,可以提高第一电极的导电性,降低第一电极的阻抗,减小驱动LED微发光单元发光的驱动电流流经第一电极时产生的损耗,减小产生的热量,从而解决了高像素数目(PPI)显示会导致微发光二极管的密度极高,使得其存在温度过高影响显示装置的显示效果和寿命等问题。

附图说明

[0037] 图1为本发明实施例提供一种显示面板的剖面结构示意图;

[0038] 图2为本发明实施例提供的又一种显示面板的剖面结构示意图;

[0039] 图3为本发明实施例提供的又一种显示面板的剖面结构示意图;

[0040] 图4为本发明实施例提供的一种显示面板的局部放大后的剖面结构示意图;

[0041] 图5为本发明实施例提供的又一种显示面板的剖面结构示意图;

[0042] 图6为本发明实施例提供的又一种显示面板的剖面结构示意图;

[0043] 图7为本发明实施例提供的一种显示面板的制作方法的流程图;

[0044] 图8为与图7中部分步骤对应的剖面结构示意图;

[0045] 图9为本发明实施例提供的又一种显示面板的制作方法的流程图;

[0046] 图10至图13为与图9中部分步骤对应的剖面结构示意图;

[0047] 图14为本发明实施例提供的又一种显示面板的制作方法的流程图;

[0048] 图15至图22为与图14中部分步骤对应的剖面结构示意图;

[0049] 图23为本发明实施例提供的又一种显示面板的制作方法的流程图。

具体实施方式

[0050] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0051] 本发明实施例提供一种显示面板。图1为本发明实施例提供一种显示面板的剖面结构示意图。该显示面板包括:基底100和多个LED微发光单元200。

[0052] 其中,多个LED微发光单元200,位于基底100的一侧;其中,LED微发光单元200包括层叠的LED外延结构210和第一电极220,第一电极220位于LED外延结构210远离基底100的一侧,第一电极220包括锡烯层。

[0053] 其中,该显示面板可以是彩色显示面板或单色显示面板。该基底100可以包括硅衬底、蓝宝石衬底、碳化硅衬底或驱动背板等。该LED微发光单元200可以是红光LED微发光单元、绿光LED微发光单元或蓝光LED微发光单元。可选的,该多个LED微发光单元200可包括多

个红光LED微发光单元、多个绿光LED微发光单元和多个蓝光LED微发光单元。该LED微发光单元200可以为无机发光二极管。该LED微发光单元200的尺寸可以在百微米数量级以下。该层叠的LED外延结构210可以包括第一导电类型半导体层、发光层和第二导电类型半导体层,沿远离基底的方向依次层叠排列。该第一导电类型半导体层可以是n型(电子型)半导体层或p型(空穴型)半导体层。第二导电类型半导体层可以是n型(电子型)半导体层或p型(空穴型)半导体层。第一导电类型半导体层和第二导电类型半导体层的导电类型不同。LED微发光单元的LED外延结构210的材料可以包括下述至少一种:GaN(氮化镓)、GaP(磷化镓)、GaAs(砷化镓)、AlGaInP(磷化铟镓铝)等。第一电极220可以是阴极或阳极。第一电极220可以是整面电极,也可以是与多个LED微发光单元200对应的分立的多个电极块。优选地,第一电极220是共阴极,位于多个LED微发光单元200的LED外延结构210远离基底100的一侧(例如可以是n型半导体层),此种方式制备工艺简单、方便,连接效果更好。

[0054] 其中,锡烯(Stanene)是六角形结构的高度结晶的纯晶体,能在常温下达到100%的导电率,远胜于石墨烯,锡烯是一种量子自旋霍尔绝缘体,即它的边缘是导体,而内部是绝缘体,在室温下电子沿网格的边缘行进,而不会与其它电子和原子发生碰撞,这种特性会使锡烯能够导电,却不产生任何废热。驱动LED微发光单元200发光的驱动电流会流经第一电极,会产生损耗和热量,将锡烯制成透明导电的薄膜,作为第一电极,可以提高第一电极的导电性,降低第一电极的阻抗,减小第一电极的损耗,减小产生的热量,从而解决了高像素数目(PPI)显示会导致微发光二极管的密度极高,使得其存在温度过高影响显示装置的显示效果和寿命等问题。

[0055] 本实施例的技术方案通过将多个LED微发光单元200的第一电极220设置为锡烯层,可以提高第一电极的导电性,降低第一电极的阻抗,减小驱动LED微发光单元200发光的驱动电流会流经第一电极时产生的损耗,减小产生的热量,从而解决了高像素数目(PPI)显示会导致微发光二极管的密度极高,使得其存在温度过高影响显示装置的显示效果和寿命等问题。

[0056] 可选的,在上述实施例的基础上,该第一电极还包括基体层,基体层和锡烯层沿远离基底的方向依次层叠排列。该基体层可以是铜层、银层,可将铜、银等作为生长锡烯二维原子晶体材料的基体。

[0057] 可选的,在上述实施例的基础上,图2为本发明实施例提供的又一种显示面板的剖面结构示意图,第一电极220还包括银层222和锡银合金层223,银层222、锡银合金层223和锡烯层221沿远离基底100的方向依次层叠排列。

[0058] 其中,将银(Ag)作为生长锡烯二维原子晶体材料的基体,银的(111)晶面的晶格常数稍大于独立式晶格,可以在大面积上形成扁平化锡单层,有利于锡单层的延伸。锡银合金层223是单个的锡原子被缓慢地沉积在银基体上时,银基体的表层与锡原子反应生成的。进一步地,锡银合金层是由交界面处的Ag和Sn发生反应形成。锡烯层越厚导电性越好,但是若锡烯层太厚,透光性差,会影响出光效率,成本也越高。可选的,银层222的厚度D2为大于或等于3纳米且小于或等于6纳米。Ag的原子直径为0.3nm,一般沉积十多个原子厚的银层(3-6nm),以保证银层的连续性和均匀性。可选的,锡银合金层223的厚度D3为大于或等于0.6纳米且小于或等于1纳米。可选的,锡烯层221的厚度D1为大于或等于5纳米且小于或等于10纳米,以保证良好的导电性和出光效率,且成本低。

[0059] 本发明实施例提供又一种显示面板。图3为本发明实施例提供的又一种显示面板的剖面结构示意图。在上述实施例的基础上,该显示面板还包括驱动电路结构300,位于基底100远离LED微发光单元200的一侧,基底100包括贯穿基底100的多个导电通孔110,LED外延结构210靠近基底100的一侧通过导电通孔110与驱动电路结构300电连接。

[0060] 其中,该导电通孔可以是填充有导电材料的通孔。该导电材料可以是金属材料,例如可以是铜、铝等。驱动电路结构300可包括多个像素驱动电路、多条扫描线、多条数据线和多条发光控制线等,多个像素驱动电路与多个LED微发光单元200一一对应电连接,任一像素驱动电路可包括驱动晶体管、存储电容、开关晶体管等。像素驱动电路与对应的扫描线、数据线和发光控制线等电连接,以接收扫描信号、数据信号和发光控制信号等,从而实现独立控制对应的LED微发光单元200的发光亮度和时间等。

[0061] 可选的,在上述实施例的基础上,图4为本发明实施例提供的一种显示面板的局部放大后的剖面结构示意图,该驱动电路结构300可以是CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor,互补金属氧化物半导体) 驱动组件,相比于TFT (Thin Film Transistor,薄膜晶体管) 阵列工艺,可以制作尺寸较小的MOS管,有利于提高单位尺寸的像素数目 (PPI) 和分辨率。CMOS驱动组件中的晶体管可通过在硅衬底等基底的表面通过掺杂工艺而形成。可选的,继续参见图4,在基底100远离LED微发光单元200的一侧通过掺杂工艺形成驱动晶体管的源区301、沟道区302和漏区303,通过溅射等工艺在源区301和漏区303形成源极和漏极(图中未示出),在沟道区302远离LED微发光单元200的一侧形成栅极绝缘层304和栅极305,在基底100远离LED微发光单元200的一侧沿远离基底100的方向依次形成绝缘层和导电层,覆盖源极、栅极和漏极,导电层可包括下述至少一种信号走线:扫描线、数据线、发光控制线和电力线,驱动晶体管的漏区303经贯穿绝缘层的过孔306、导电层的走线307,以及贯穿基底110的导电通孔110与LED外延结构210靠近基底100的一侧(例如可以是p型导电层)通过导电通孔电连接。将LED微发光单元200和驱动电路结构300形成在同一基底100的两侧,通过导电通孔110将LED微发光单元200与驱动电路结构300电连接,不需要进行焊盘对位键合过程,避免LED微发光单元200与驱动电路结构形成在不同的基底上,在将LED电极与背板电极对位键合连接时易发生错位。

[0062] 可选的,在上述实施例的基础上,图5为本发明实施例提供的又一种显示面板的剖面结构示意图,该显示面板还包括透明盖板400,位于第一电极220远离基底100的一侧,透明盖板400包括多个凸起结构410,分别与多个LED微发光单元200沿垂直于显示面板的方向一一相对应,可知的,此处垂直于显示面板的方向即为显示面板层叠设置的方向,凸起结构410的凸起方向为远离LED微发光单元200的方向。

[0063] 其中,该透明盖板400可以是玻璃盖板或塑胶盖板。该凸起结构410可以是弧面等。该凸起结构类似凸透镜的作用,可以提高LED微发光单元200的出光效率。

[0064] 可选的,在上述实施例的基础上,继续参见图5,该显示面板还包括钝化层120,钝化层120位于基底100和第一电极220之间,多个LED微发光单元200的LED外延结构210被钝化层120所间隔。钝化层120可以保护LED微发光单元在制作和使用时无受刮擦、污染和受潮等。

[0065] 可选的,在上述实施例的基础上,图6为本发明实施例提供的又一种显示面板的剖面结构示意图,第一电极220的边缘可通过贯穿基底100的导电通孔与驱动电路结构300电

连接。

[0066] 本发明实施例提供一种显示面板的制作方法。图7为本发明实施例提供的一种显示面板的制作方法的流程图。该显示面板的制作方法可用于制作本发明任意实施例提供的显示面板。图8为与图7中部分步骤对应的剖面结构示意图。该显示面板的制作方法包括如下步骤：

[0067] 步骤510、在基底的一侧形成多个LED微发光单元的层叠的LED外延结构。

[0068] 其中，如图8所示，可通过金属有机物化学气相淀积 (Metal-Organic Chemical Vapor Deposition, MOCVD) 等LED外延材料生长工艺，以及蚀刻工艺等，在基底100的一侧形成多个LED微发光单元200的层叠的LED外延结构210。

[0069] 步骤520、在LED外延结构远离基底的一侧形成第一电极，第一电极包括锡烯层。

[0070] 其中，如图1所示，在LED外延结构210远离基底100的一侧形成第一电极220，第一电极220包括锡烯层。

[0071] 本发明实施例提供的显示面板的制作方法可用于制作上述实施例中的显示面板，因此本发明实施例提供的显示面板的制作方法也具备上述实施例中所描述的有益效果，此处不再赘述。

[0072] 可选的，在上述实施例的基础上，继续参见图2，第一电极220还包括银层222和锡银合金层223，银层222、锡银合金层223和锡烯层221沿远离基底100的方向依次层叠排列。

[0073] 其中，采用电子束蒸发工艺，轰击银材料使之受热蒸发，经电子加速后沉积到LED外延结构210远离基底100的一侧的表面，厚度为3nm~6nm；通过CVD (chemical vapor deposition, 化学气相沉积) 工艺沉积Sn原子，在这一过程中Sn原子与银原子发生反应，生成Ag₂Sn合金，锡银合金层厚度为0.6nm~1nm，并继续沉积Sn原子，厚度为5nm~10nm。

[0074] 本发明实施例提供又一种显示面板的制作方法。图9为本发明实施例提供的又一种显示面板的制作方法的流程图。图10至图13为与图9中部分步骤对应的剖面结构示意图。在上述实施例的基础上，该显示面板的制作方法包括：

[0075] 步骤610、在基底的一侧形成多个LED微发光单元的层叠的LED外延结构。

[0076] 步骤620、将基底和LED外延结构设置于临时衬底上，临时衬底位于LED外延结构远离基底的一侧。

[0077] 其中，如图10所示，将基底110和LED外延结构210设置于临时衬底420上，临时衬底420位于LED外延结构210远离基底100的一侧。该临时衬底420可以是玻璃基板或蓝膜等。

[0078] 步骤630、在基底远离LED外延结构的一侧形成贯穿基底的多个导电通孔，导电通孔与LED外延结构靠近基底的一侧电连接。

[0079] 其中，如图11所示，在基底100远离LED外延结构210的一侧形成贯穿基底100的多个导电通孔110，导电通孔110与LED外延结构210靠近基底100的一侧电连接。需要说明的是，在基底远离LED外延结构的一侧形成贯穿基底的多个导电通孔之前，可先将基底远离LED外延结构的一侧进行减薄处理，以降低打孔深度，降低打孔工艺难度。

[0080] 步骤640、在基底远离LED外延结构的一侧形成驱动电路结构。

[0081] 其中，如图12所示，在基底100远离LED外延结构210的一侧形成驱动电路结构300。需要说明的是，步骤630可以在执行步骤640过程中执行。如图4所示，在形成驱动晶体管的沟道区302、源区301、源极、漏区303、漏极、栅极绝缘层304和栅极305之后，在基底100远离

LED微发光单元200的一侧形成导电通孔110。驱动电路结构与导电通孔110相连接,可根据需要调整各步骤的执行顺序,本发明实施例对此不作限定。

[0082] 步骤650、剥离临时衬底。

[0083] 其中,如图13所示,可通过激光剥离等工艺,剥离临时衬底420。

[0084] 步骤660、在LED外延结构远离基底的一侧形成第一电极,第一电极包括锡烯层。

[0085] 本发明实施例提供又一种显示面板的制作方法。图14为本发明实施例提供的又一种显示面板的制作方法的流程图。图15至图22为与图14中部分步骤对应的剖面结构示意图。在上述实施例的基础上,多个LED微发光单元的包括多个红光LED微发光单元、多个绿光LED微发光单元和多个蓝光LED微发光单元,该显示面板的制作方法包括:

[0086] 步骤710、在基底的一侧形成多个间隔设置的蓝光LED微发光单元的层叠的LED外延结构。

[0087] 其中,如图15所示,在基底100的一侧形成多个间隔设置的蓝光LED微发光单元,蓝光LED微发光单元包括层叠的LED外延结构211。可选的,蓝光LED微发光单元的LED外延结构211包括:n型 $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{N}$ 缓冲层、n型GaN层、GaN多量子阱层、p型AlGaN层、p型GaN层和p型GaN重掺层。示例性的,蓝光LED微发光单元的层叠的LED外延结构具体的生长条件:在温度为 1100°C 下,生长100nm厚的n型 $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{N}$ 缓冲层;在温度为 1050°C 下,生长 $2.0\mu\text{m}$ 厚的n型GaN层,目的是为有源区提供电子;在温度为 1020°C 下,生长GaN多量子阱层结构;在温度为 1100°C 下,生长20nm厚的p型AlGaN层;在温度为 980°C 下,生长200nm厚的p型GaN层,目的是为有源区提供空穴;在温度为 980°C 下,生长10nm厚p型GaN重掺层,即欧姆接触层。

[0088] 步骤720、在基底的一侧形成钝化层,钝化层覆盖多个蓝光LED微发光单元的层叠的LED外延结构远离基底的一侧,以及多个蓝光LED微发光单元的LED外延结构之间的区域。

[0089] 其中,如图16所示,在基底的一侧形成钝化层120,钝化层120覆盖多个蓝光LED微发光单元的层叠的LED外延结构211远离基底的一侧,以及多个蓝光LED微发光单元的LED外延结构211之间的区域。钝化层120可以包括下述至少一种材料:氮化硅(Si_3N_4)、氧化硅(SiO_2)和聚酰亚胺。钝化层可以保护LED微发光单元免受刮擦、污染和受潮等。

[0090] 步骤730、在钝化层上形成多个间隔设置的第一开孔,第一开孔与蓝光LED微发光单元的LED外延结构间隔设置,多个第一开孔暴露基底。

[0091] 其中,如图17所示,在钝化层120上形成多个间隔设置的第一开孔121,第一开孔121与蓝光LED微发光单元的LED外延结构211间隔设置,多个第一开孔121暴露基底110。

[0092] 步骤740、在多个第一开孔内形成绿光LED微发光单元的层叠的LED外延结构。

[0093] 其中,如图18所示,在多个第一开孔121内形成绿光LED微发光单元,绿光LED微发光单元包括层叠的LED外延结构212。蓝光LED微发光单元和绿光LED微发光单元的生长LED外延结构所需的基底可以相同。可选的,绿光LED微发光单元的LED外延结构212包括:n型 $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{N}$ 缓冲层、n型GaN层、InGaN或GaN多量子阱层、p型AlGaN层、p型GaN层和p型GaN重掺层。示例性的,绿光LED微发光单元的层叠的LED外延结构具体的生长条件:在温度为 1100°C 下,生长100nm厚的n型 $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{N}$ 缓冲层;在温度为 1050°C 下,生长 $2.0\mu\text{m}$ 厚的n型GaN层,目的是为有源区提供电子;在温度为 710°C 下,生长5对InGaN或GaN多量子阱层结构;在温度为 960°C 下,生长20nm厚的p型AlGaN层;在温度为 980°C 下,生长200nm厚的p型GaN层,目的是为有源区提供空穴;在温度为 980°C 下,生长10nm厚p型GaN重掺层,即欧姆接触层。由于蓝光

LED微发光单元的生长多量子阱层(即发光层)所需的温度高于绿光LED微发光单元的生长多量子阱层所需的温度,故需要先形成蓝光LED微发光单元的层叠的LED外延结构,再形成绿光LED微发光单元的层叠的LED外延结构,避免先形成绿光LED微发光单元的层叠的LED外延结构,再形成蓝光LED微发光单元的层叠的LED外延结构时,影响绿光LED微发光单元的LED外延结构的性能。

[0094] 步骤750、在钝化层上形成多个间隔设置的第二开孔,第二开孔与蓝光LED微发光单元的LED外延结构和绿光LED微发光单元的LED外延结构间隔设置,多个第二开孔暴露基底。

[0095] 其中,如图19所示,可通过蚀刻等工艺,在钝化层120上形成多个间隔设置的第二开孔122,第二开孔122与蓝光LED微发光单元的LED外延结构211和绿光LED微发光单元的LED外延结构212间隔设置,多个第二开孔122暴露基底110。

[0096] 步骤760、在第二基底上形成多个间隔排列的红光LED微发光单元的层叠的LED外延结构。

[0097] 其中,如图20所示,在第二基底430上形成多个间隔排列的红光LED微发光单元,红光LED微发光单元包括层叠的LED外延结构213。需要说明的是,红光LED微发光单元的生长LED外延结构所需的第二基底,与蓝光LED微发光单元和绿光LED微发光单元的生长LED外延结构所需的基底可以不同,故分开生长。红光LED微发光单元的发光层可以是GaP(二元系)、AlGaAs(三元系)或AlGaInP(四元系)等,第二基底430可以是GaP衬底、GaAs衬底、蓝宝石(Al₂O₃)衬底或硅衬底等。可选的,第二基底430是GaAs衬底,红光LED微发光单元的外延层生长在GaAs衬底上,由于晶格匹配,容易生长出较好的材料。可选的,红光LED微发光单元的LED外延结构213包括:n型GaAs层、AlGaInP多量子阱层和p型GaAs层。示例性的,红光LED微发光单元的层叠的LED外延结构的具体的生长条件:在温度为700℃下生长100nm厚的n型GaAs层;在温度为750℃下,生长20nm厚的AlGaInP多量子阱层;在温度为820℃下,生长200nm厚的p型GaAs层。

[0098] 步骤770、将基底靠近钝化层的一侧与第二基底靠近红光LED微发光单元的LED外延结构的一侧对置,将多个红光LED微发光单元的LED外延结构转移到多个第二开孔内,且与基底接触。

[0099] 其中,如图21所示,将基底110靠近钝化层120的一侧与第二基底430靠近红光LED微发光单元的LED外延结构213的一侧对置,多个红光LED微发光单元的LED外延结构213转移到第二开孔122内,且与基底100接触。

[0100] 步骤780、剥离第二基底。

[0101] 其中,如图22所示,可通过激光剥离等工艺,剥离第二基底430。

[0102] 步骤790、在LED外延结构远离基底的一侧形成第一电极,第一电极包括锡烯层。

[0103] 需要说明的是,在LED外延结构远离基底的一侧形成第一电极之前,该显示面板的制作方法还包括:去除多个蓝光LED微发光单元的层叠的LED外延结构远离基底的一侧的钝化层,以使第一电极与蓝光LED微发光单元的层叠的LED外延结构电连接。可选的,继续参见图18,在形成第二开孔122的同时,去除蓝光LED微发光单元的LED外延结构211远离基底100一侧钝化层120,并使蓝光LED微发光单元的LED外延结构211、绿光LED微发光单元的LED外延结构212以及钝化层120远离基底100的一侧平齐,以方便后续红光LED微发光单元的层叠

的LED外延结构转移至基底的第二开孔中。

[0104] 本发明实施例提供又一种显示面板的制作方法。图23为本发明实施例提供的又一种显示面板的制作方法的流程图。在上述实施例的基础上,该显示面板的制作方法包括:

[0105] 步骤810、在基底的一侧形成多个LED微发光单元的层叠的LED外延结构。

[0106] 步骤820、在LED外延结构远离基底的一侧形成第一电极,第一电极包括锡烯层。

[0107] 步骤830、在第一电极远离LED外延结构的一侧,形成透明盖板;透明盖板包括多个凸起结构,分别与多个LED微发光单元沿垂直于显示面板的方向一一相对应,凸起结构的凸起方向为远离LED微发光单元的方向。

[0108] 其中,如图5所示,在第一电极220远离LED外延结构210的一侧,形成透明盖板400;透明盖板400包括多个凸起结构410,分别与多个LED微发光单元200沿垂直于显示面板的方向一一相对应,凸起结构410的凸起方向为远离LED微发光单元200的方向。该凸起结构410类似凸透镜的作用,可以提高LED微发光单元200的出光效率。

[0109] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整、相互结合和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

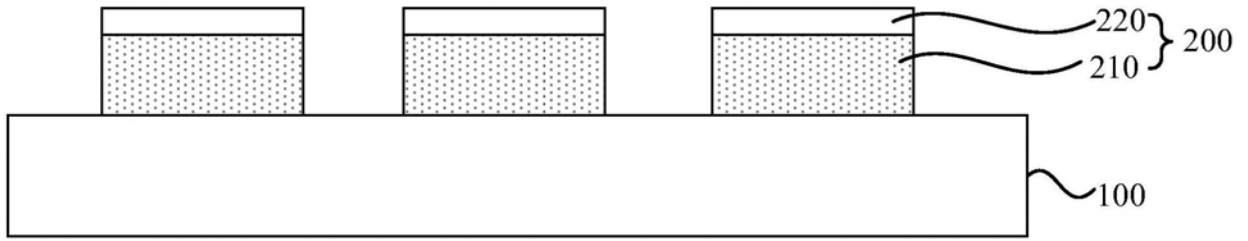


图1

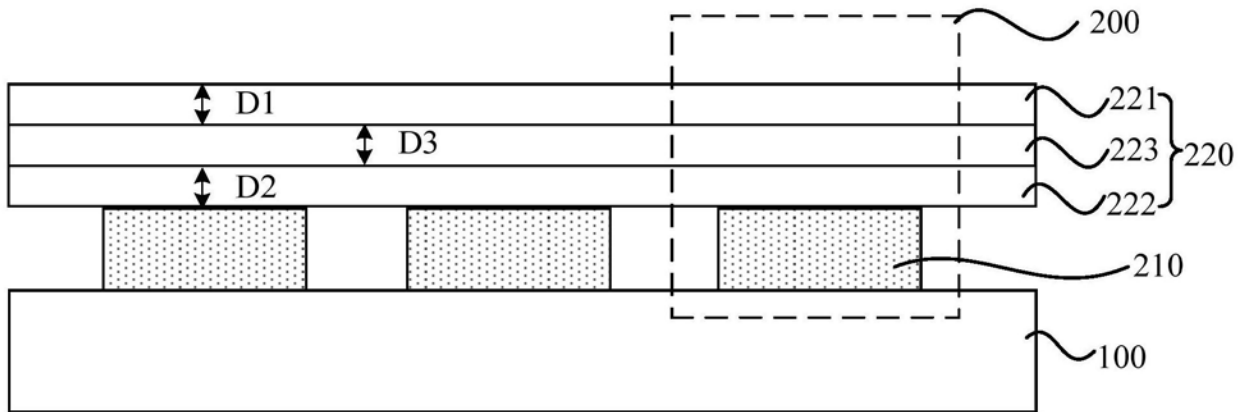


图2

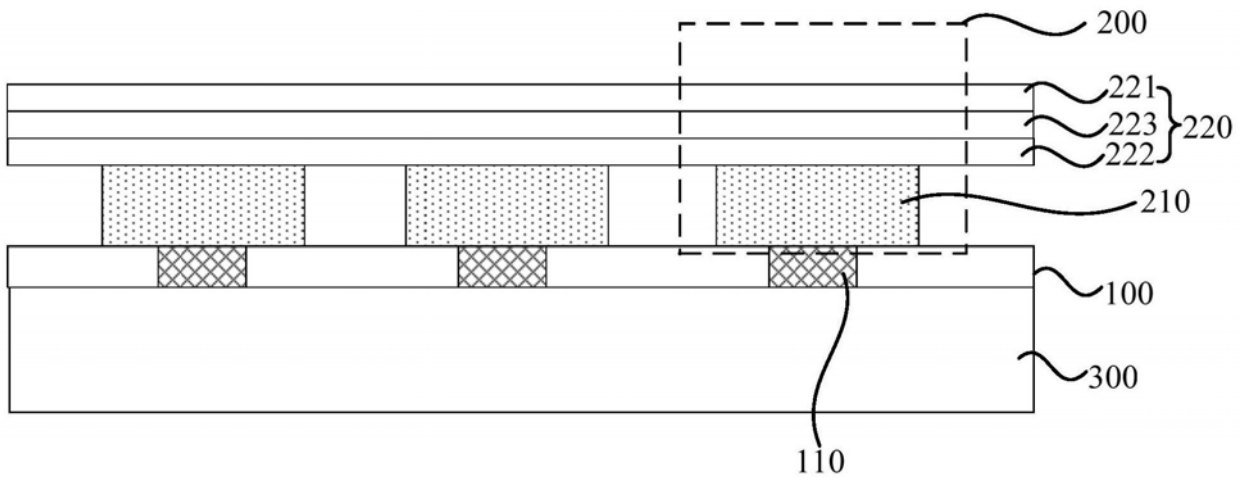


图3

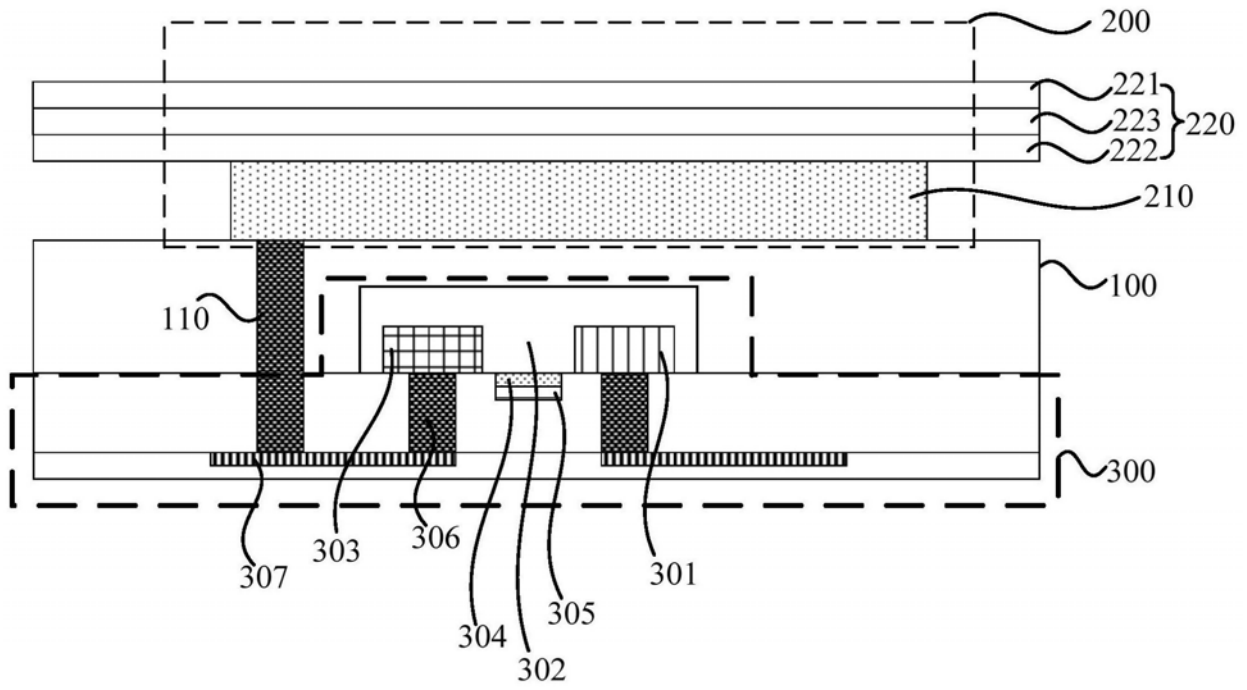


图4

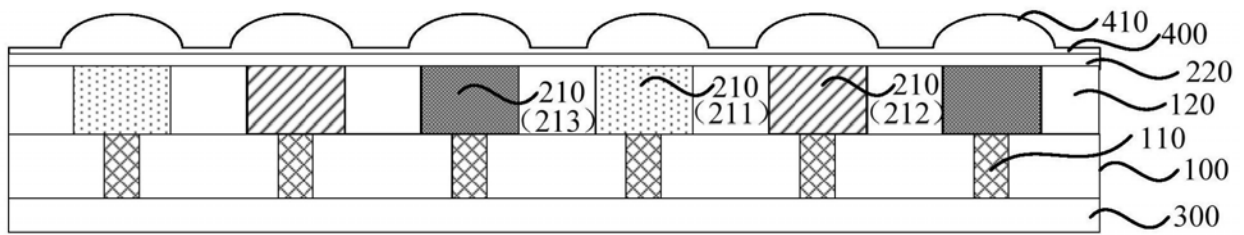


图5

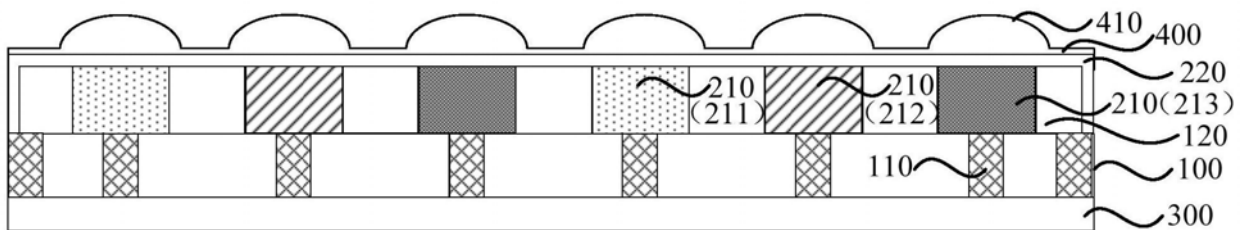


图6

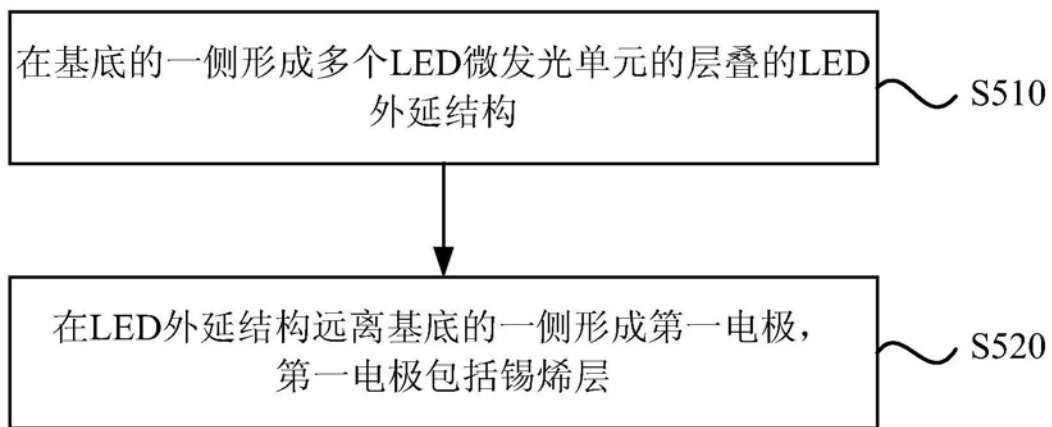


图7

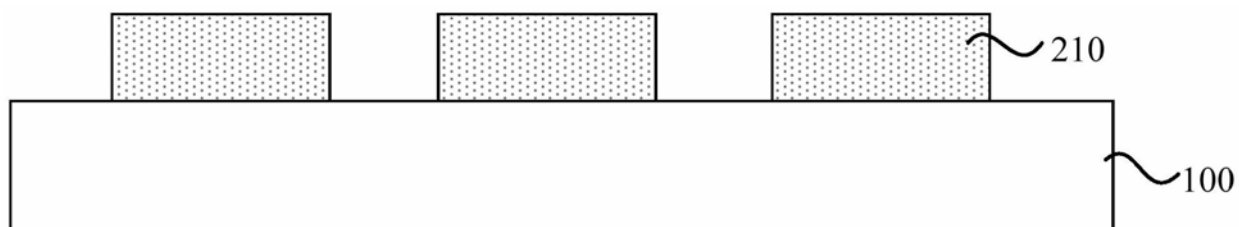


图8

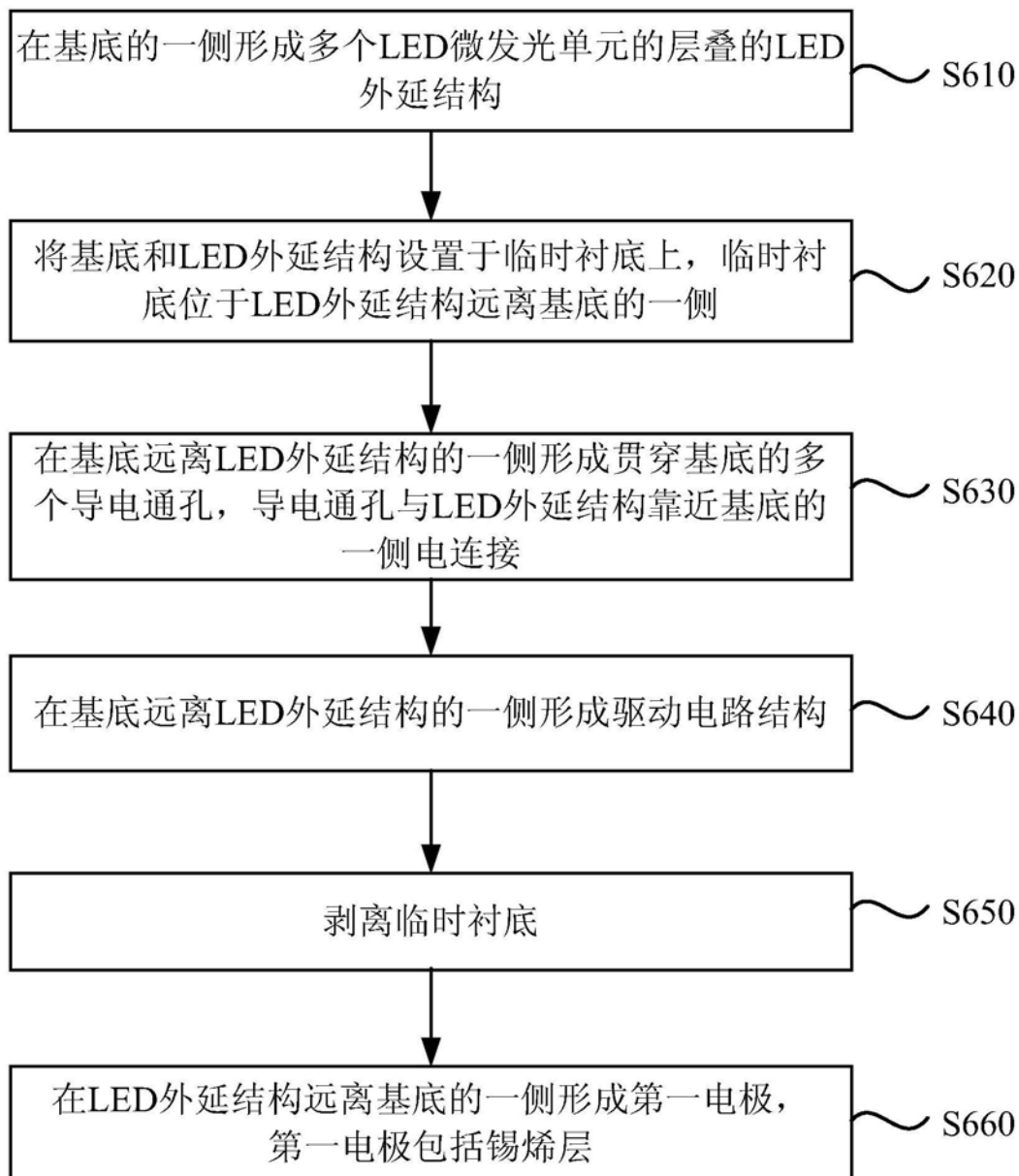


图9

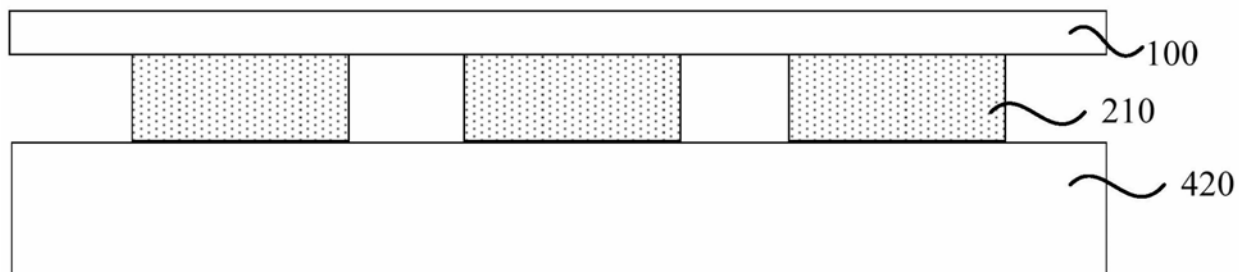


图10

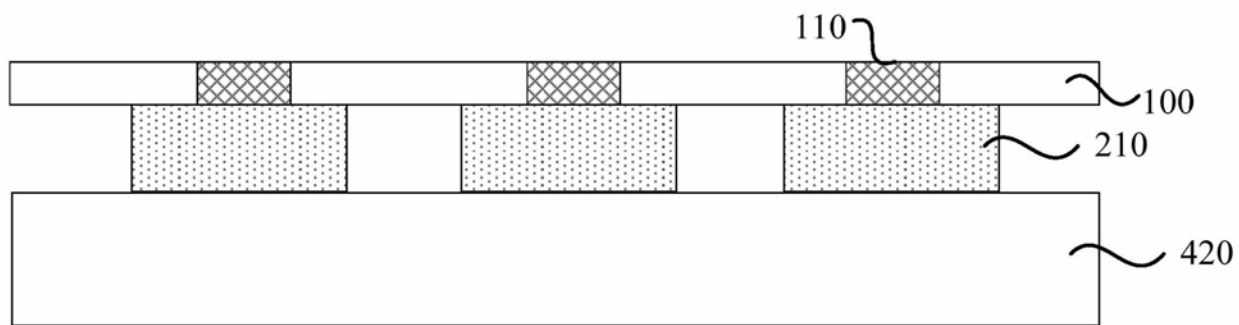


图11

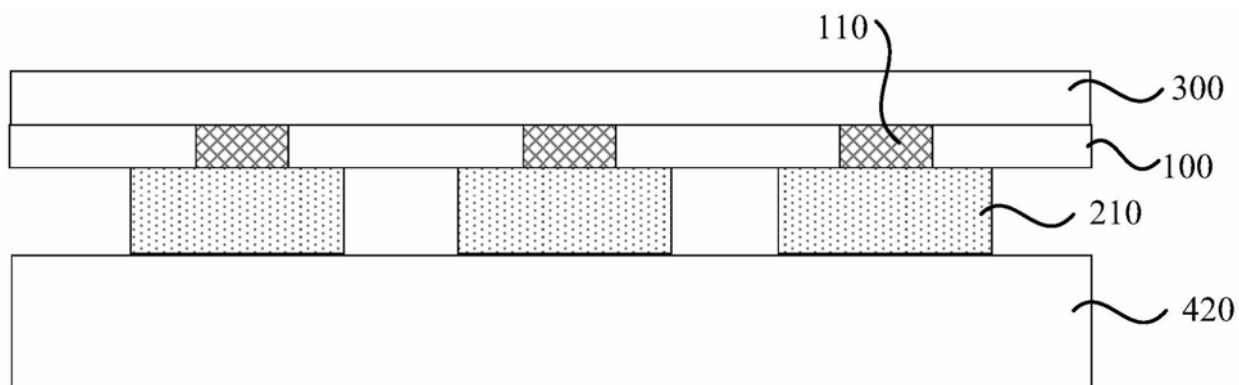


图12

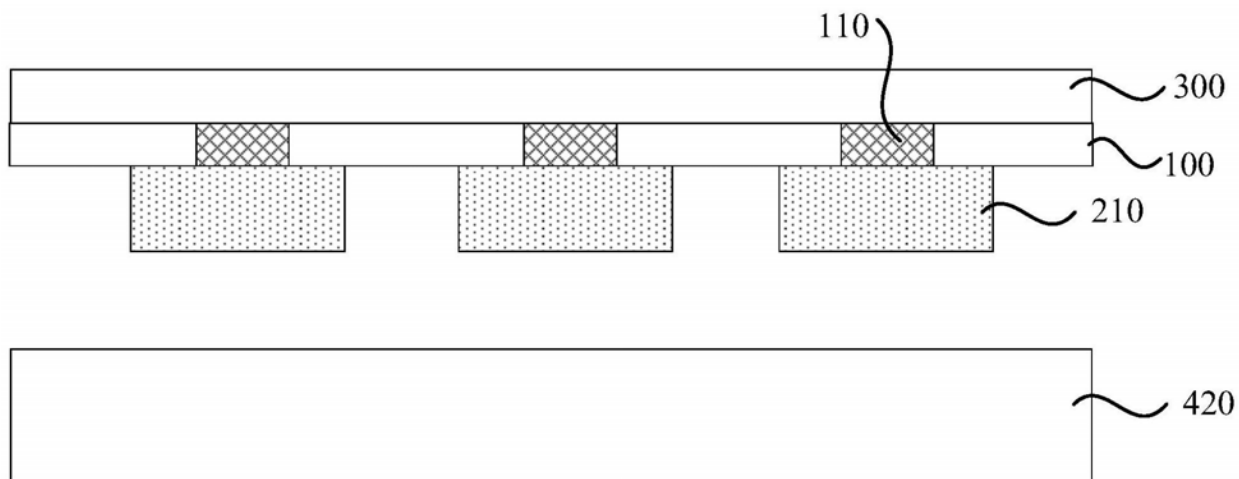


图13

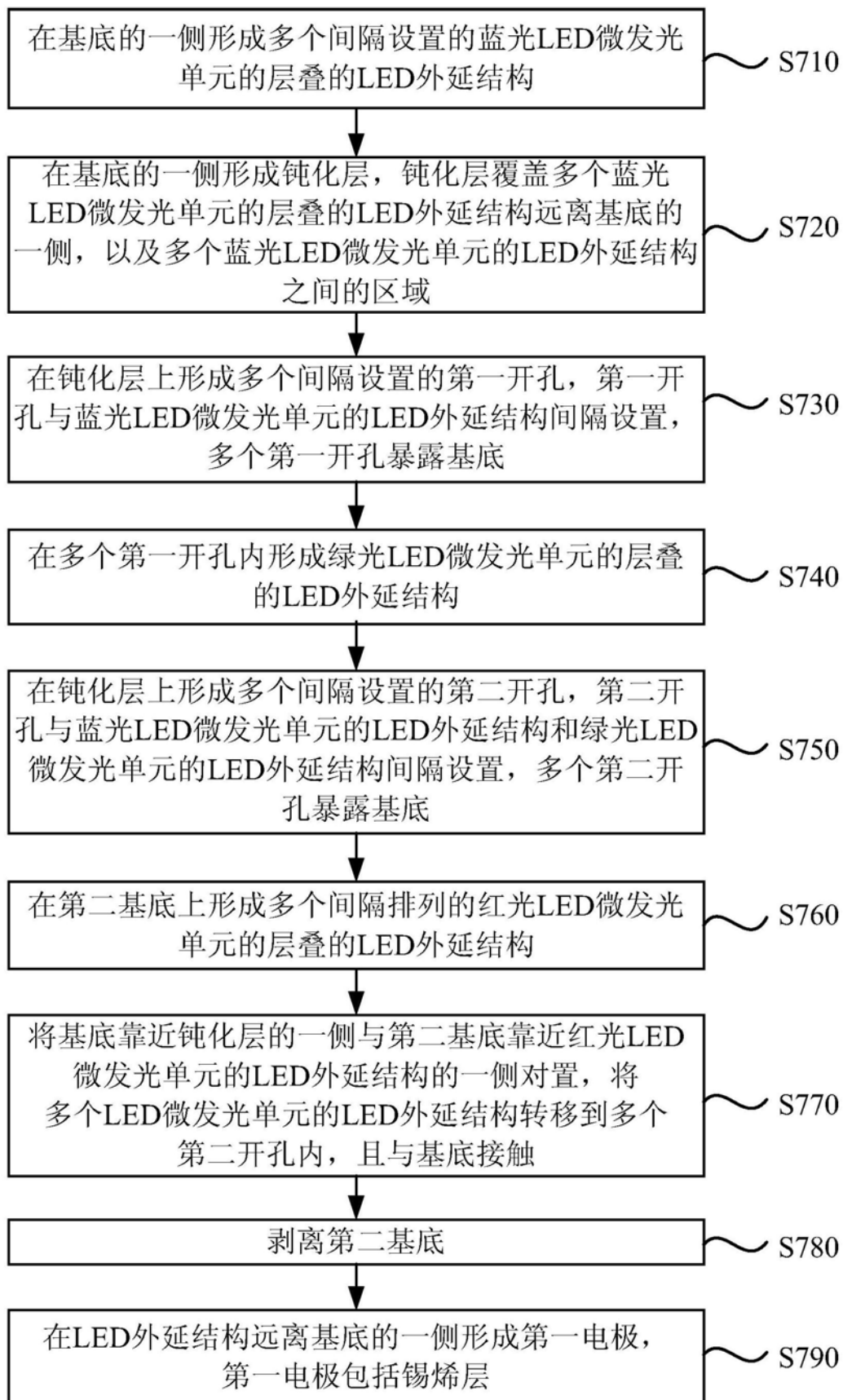


图14

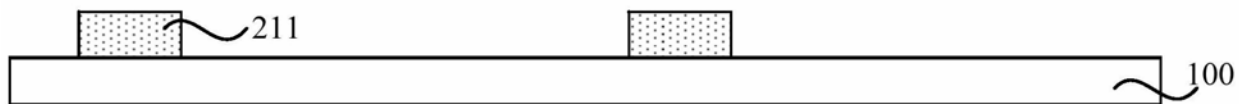


图15

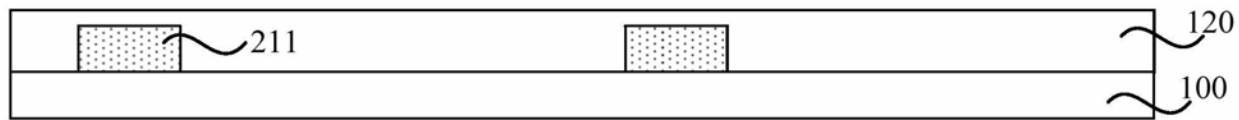


图16

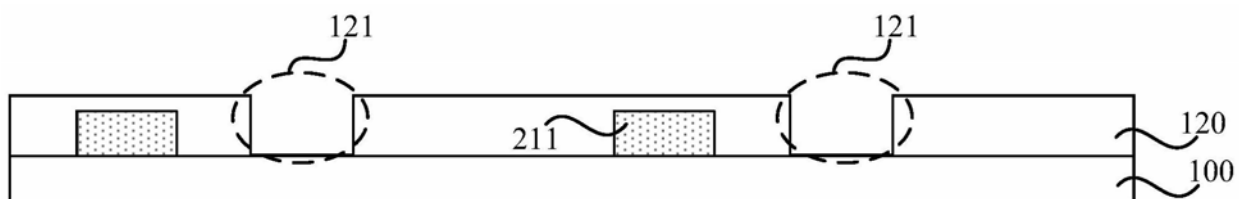


图17

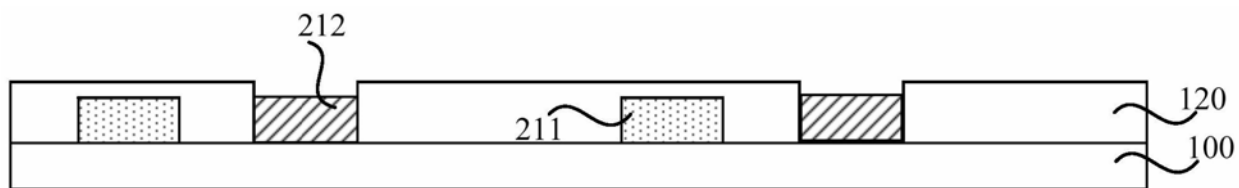


图18

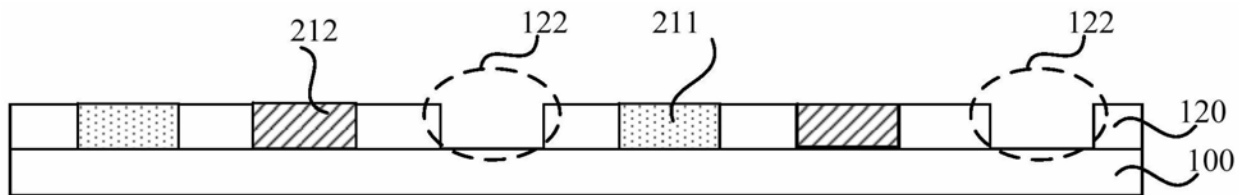


图19



图20

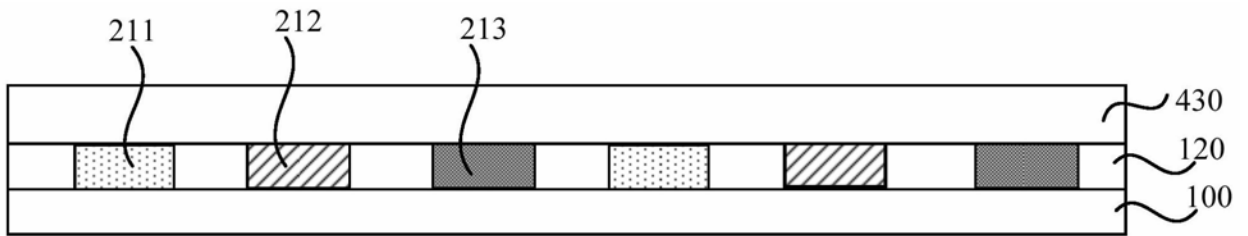


图21

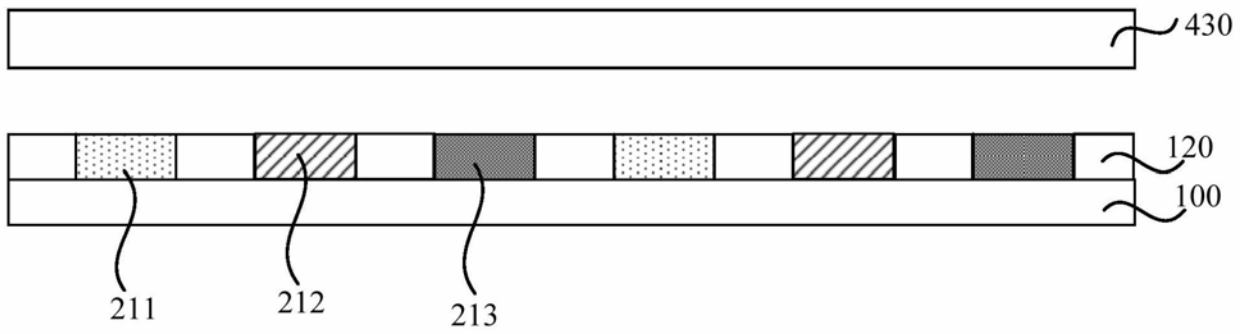


图22

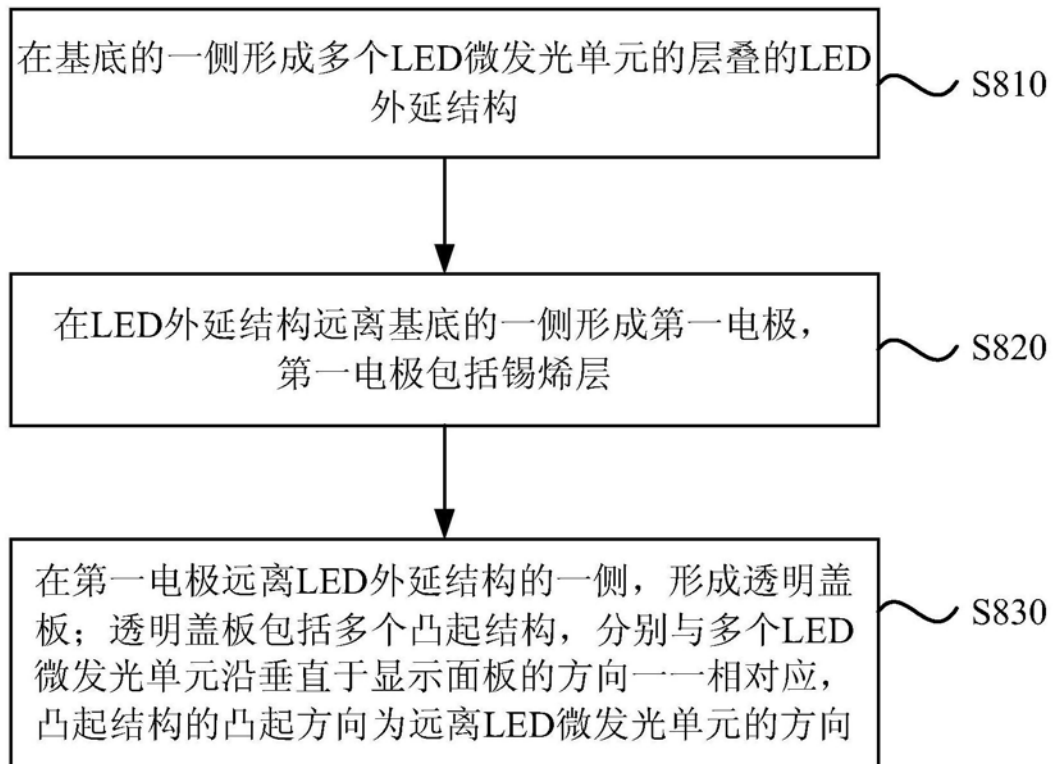


图23