



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109742200 A

(43)申请公布日 2019.05.10

(21)申请号 201910027341.0

(22)申请日 2019.01.11

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 王慧娟 吕振华 王飞 徐婉娴

王美丽 梁轩 尤杨

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

有限公司 11291

代理人 郭润湘

(51)Int.Cl.

H01L 33/00(2010.01)

H01L 27/15(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

一种显示面板的制备方法、显示面板及显示装置

(57)摘要

本发明提供一种显示面板的制备方法、显示面板及显示装置,本发明采用的显示面板的制备方法通过将第一SiO₂层和第二SiO₂层之间的直接键合,然后剥离晶片衬底和缓冲层,这样在转移时不需要过渡基板,因此可以降低转移过程的复杂性和成本;并对外延结构进行刻蚀形成多个独立的无机发光二极管,这样不需要现有技术中进行对位的工艺,降低了现有技术中Micro LED向目标基板转移的对位精度的问题。



1. 一种显示面板的制备方法,其特征在于,包括:
在衬底基板上依次形成叠层设置的TFT背板、第一电极和第一SiO₂层;
在晶片衬底上依次形成叠层设置的缓冲层、外延结构和第二SiO₂层;
采用硅片键合技术将所述第一SiO₂层和所述第二SiO₂层进行键合;
剥离所述晶片衬底和所述缓冲层;
对所述外延结构进行刻蚀形成多个独立的无机发光二极管;
连接所述无机发光二极管的底层和所述第一电极;
在所述无机发光二极管上形成与所述无机发光二极管的顶层电连接的第二电极。
2. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述连接所述无机发光二极管的底层和所述第一电极,具体包括:
形成贯穿所述无机发光二极管的底层、所述第一SiO₂层和所述第二SiO₂层的过孔;
在所述过孔内填充连接所述无机发光二极管的底层和所述第一电极的连接部。
3. 如权利要求2所述的制备方法,其特征在于,在形成所述第二电极之前,还包括:形成覆盖所述连接部的层间介质层。
4. 如权利要求1-3任一项所述的制备方法,其特征在于,形成所述外延结构,具体包括:
在形成有所述缓冲层的晶片衬底上依次形成P型外延层、多量子阱层和N型外延层。
5. 一种显示面板,其特征在于,包括衬底基板,位于所述衬底基板上依次叠层设置的TFT背板、第一电极和第一SiO₂层、第二SiO₂层、无机发光二极管和第二电极;其中所述无机发光二极管的底层与所述第一电极电连接,所述无机发光二极管的顶层与所述第二电极电连接。
6. 如权利要求5所述的显示面板,其特征在于,所述无机发光二极管的底层、所述第一SiO₂层和所述第二SiO₂层具有贯穿的过孔,所述无机发光二极管的底层和所述第一电极通过填充在所述过孔内的连接部电连接。
7. 如权利要求6所述的显示面板,其特征在于,所述无机发光二极管包括与所述第一电极电连接的N型外延层、多量子阱层、与所述第二电极电连接的P型外延层。
8. 如权利要求6所述的显示面板,其特征在于,还包括位于所述第二电极与所述连接部之间的层间介质层。
9. 如权利要求5所述的显示面板,其特征在于,所述无机发光二极管为蓝光无机发光二极管或紫外光无机发光二极管;
当所述无机发光二极管为蓝光无机发光二极管时,所述显示面板还包括位于所述第二电极上与各所述无机发光二极管一一对应的红色子像素、绿色子像素和透明树脂层;
当所述无机发光二极管为紫外光无机发光二极管时,所述显示面板还包括位于所述第二电极上与各所述无机发光二极管一一对应的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。
10. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求5-8任一项所述的显示面板。

一种显示面板的制备方法、显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是涉及一种显示面板的制备方法、显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 现有的玻璃基Micro LED显示需要将蓝宝石或Si衬底上的Micro LED通过转移技术转移到玻璃基板上,目前常用的转移技术包括静电转移、弹性印章转移、激光转移等,但各个转移方案都处在研发阶段、设备和工艺都不成熟,导致转移良率低、速度慢。而且以上转移技术都需要使用过渡基板,即先将Micro LED转移到过渡基板上,再从过渡基板转移到目标基板上,这一步骤不仅增加了转移过程的复杂性和成本,还会降低Micro LED向目标基板转移的对位精度,因此针对玻璃基Micro LED显示目前还没有较为成熟的方案。

发明内容

[0003] 本发明实施例提供了一种显示面板的制备方法、显示面板及显示装置,用于避免现有技术中在制作玻璃基Micro LED显示器件时增加了转移过程的复杂性和成本,以及降低了Micro LED向目标基板转移的对位精度的问题。

[0004] 因此,本发明实施例提供了一种显示面板的制备方法,包括:

[0005] 在衬底基板上依次形成叠层设置的TFT背板、第一电极和第一SiO₂层;

[0006] 在晶片衬底上依次形成叠层设置的缓冲层、外延结构和第二SiO₂层;

[0007] 采用硅片键合技术将所述第一SiO₂层和所述第二SiO₂层进行键合;

[0008] 剥离所述晶片衬底和所述缓冲层;

[0009] 对所述外延结构进行刻蚀形成多个独立的无机发光二极管;

[0010] 连接所述无机发光二极管的底层和所述第一电极;

[0011] 在所述无机发光二极管上形成与所述无机发光二极管的顶层电连接的第二电极。

[0012] 可选地,在具体实施时,在本发明实施例提供的上述制备方法中,所述连接所述无机发光二极管的底层和所述第一电极,具体包括:

[0013] 形成贯穿所述无机发光二极管的底层、所述第一SiO₂层和所述第二SiO₂层的过孔;

[0014] 在所述过孔内填充连接所述无机发光二极管的底层和所述第一电极的连接部。

[0015] 可选地,在具体实施时,在本发明实施例提供的上述制备方法中,在形成所述第二电极之前,还包括:形成覆盖所述连接部的层间介质层。

[0016] 可选地,在具体实施时,在本发明实施例提供的上述制备方法中,形成所述外延结构,具体包括:

[0017] 在形成有所述缓冲层的晶片衬底上依次形成P型外延层、多量子阱层和N型外延层。

[0018] 相应地,本发明实施例还提供了一种显示面板,包括衬底基板,位于所述衬底基板上依次叠层设置的TFT背板、第一电极和第一SiO₂层、第二SiO₂层、无机发光二极管和第二电

极;其中所述无机发光二极管的底层与所述第一电极电连接,所述无机发光二极管的顶层与所述第二电极电连接。

[0019] 可选地,在具体实施时,在本发明实施例提供的上述显示面板中,所述无机发光二极管的底层、所述第一SiO₂层和所述第二SiO₂层具有贯穿的过孔,所述无机发光二极管的底层和所述第一电极通过填充在所述过孔内的连接部电连接。

[0020] 可选地,在具体实施时,在本发明实施例提供的上述显示面板中,所述无机发光二极管包括与所述第一电极电连接的N型外延层、多量子阱层、与所述第二电极电连接的P型外延层。

[0021] 可选地,在具体实施时,在本发明实施例提供的上述显示面板中,还包括位于所述第二电极与所述连接部之间的层间介质层。

[0022] 可选地,在具体实施时,在本发明实施例提供的上述显示面板中,所述无机发光二极管为蓝光无机发光二极管或紫外光无机发光二极管;

[0023] 当所述无机发光二极管为蓝光无机发光二极管时,所述显示面板还包括位于所述第二电极上与各所述无机发光二极管一一对应的红色子像素、绿色子像素和透明树脂层;

[0024] 当所述无机发光二极管为紫外光无机发光二极管时,所述显示面板还包括位于所述第二电极上与各所述无机发光二极管一一对应的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。

[0025] 相应地,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括本发明实施例提供的上述显示面板。

[0026] 本发明实施例的有益效果:

[0027] 本发明实施例提供的上述显示面板的制备方法、显示面板及显示装置,本发明采用的显示面板的制备方法通过将第一SiO₂层和第二SiO₂层之间的直接键合,然后剥离晶片衬底和缓冲层,这样在转移时不需要过渡基板,因此可以降低转移过程的复杂性和成本;并对外延结构进行刻蚀形成多个独立的无机发光二极管,这样不需要现有技术中进行对位的工艺,降低了现有技术中Micro LED向目标基板转移的对位精度的问题。

附图说明

[0028] 图1为本发明实施例提供的显示面板的制备方法的流程示意图之一;

[0029] 图2为本发明实施例提供的显示面板的制备方法的流程示意图之二;

[0030] 图3为本发明实施例提供的显示面板的结构示意图之一;

[0031] 图4为本发明实施例提供的显示面板的结构示意图之二;

[0032] 图5A至图5J为图3所示的显示面板在执行各步骤后的结构示意图;

[0033] 图6为本发明实施例提供的显示装置的结构示意图。

具体实施方式

[0034] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0035] 附图中各部件的形状和大小不反映真实比例,目的只是示意说明本发明内容。

[0036] 本发明实施例提供一种显示面板的制备方法,如图1所示,包括:

[0037] S101、在衬底基板上依次形成叠层设置的TFT背板、第一电极和第一SiO₂层;具体地,形成TFT背板具体包括形成多个TFT元件、电容元件;在制备完成的TFT背板上,可以采用蒸镀法制备多个独立的第一电极,采用CVD制备第一SiO₂层;

[0038] S102、在晶片衬底上依次形成叠层设置的缓冲层、外延结构和第二SiO₂层;具体地,晶片衬底可以是蓝宝石、Si、GaN等衬底,外延结构(Epitaxy layer)由In、Ga、N等III-V族元素构成,采用MOCVD工艺制备;制备完外延结构后,采用CVD制备第二SiO₂层;

[0039] S103、采用硅片键合技术将第一SiO₂层和第二SiO₂层进行键合;具体地,采用SiO₂-SiO₂键合技术将第一SiO₂层和第二SiO₂层进行键合;

[0040] S104、剥离晶片衬底和缓冲层;具体地,如晶片衬底是蓝宝石(sapphire)衬底,可采用激光剥离(laser lift off, LLO)技术,如晶片衬底是Si或GaN衬底,可采用化学刻蚀法进行衬底剥离;晶片衬底剥离后,外延结构就转移到TFT背板上;

[0041] S105、对外延结构进行刻蚀形成多个独立的无机发光二极管;具体地,采用半导体光刻工艺制备出多个独立的无机发光二极管即微LED芯片阵列;

[0042] S106、连接无机发光二极管的底层和第一电极;

[0043] S107、在无机发光二极管上形成与无机发光二极管的顶层电连接的第二电极;具体地,采用蒸镀工艺制备第二电极,第二电极为一整层的结构,可作为公共电极。

[0044] 本发明实施例提供的上述显示面板的制备方法,通过将第一SiO₂层和第二SiO₂层之间的直接键合,然后剥离晶片衬底和缓冲层,这样在转移时不需要过渡基板,因此可以降低转移过程的复杂性和成本;并对外延结构进行刻蚀形成多个独立的无机发光二极管,这样不需要现有技术中进行对位的工艺,降低了现有技术中Micro LED向目标基板转移的对位精度的问题。

[0045] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述制备方法中,如图2所示,连接无机发光二极管的底层和第一电极,具体包括:

[0046] S201、形成贯穿无机发光二极管的底层、第一SiO₂层和第二SiO₂层的过孔;

[0047] S202、在过孔内填充连接无机发光二极管的底层和第一电极的连接部。

[0048] 在具体实施时,连接部的材料为金属材料。

[0049] 在具体实施时,由于外延结构被刻蚀成多个独立的无机发光二极管,为了避免第二电极与无机发光二极管的底层电连接,在本发明实施例提供的上述制备方法中,在形成第二电极之前,还包括:形成覆盖连接部的层间介质层。这样第二电极与无机发光二极管的底层不会电连接。

[0050] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述制备方法中,形成外延结构,具体包括:

[0051] 在形成有缓冲层的晶片衬底上依次形成P型外延层、多量子阱层和N型外延层。具体地,P型外延层可以为P-GaN,N型外延层可以为N-GaN。

[0052] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种显示面板,如图3所示,包括衬底基板1,位于衬底基板1上依次叠层设置的TFT背板2、第一电极3和第一SiO₂层4、第二SiO₂层5、无机发光二极管6和第二电极7;其中无机发光二极管6的底层与第一电极3电连接,无机

发光二极管6的顶层与第二电极7电连接。

[0053] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述显示面板中,衬底基板可以为玻璃衬底。

[0054] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述显示面板中,如图3所示,无机发光二极管的底层6、第一SiO₂层4和第二SiO₂层5具有贯穿的过孔V,无机发光二极管6的底层和第一电极3通过填充在过孔V内的连接部01电连接。具体地,连接部01的材料为金属材料。

[0055] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述显示面板中,如图3所示,无机发光二极管6包括与第一电极3电连接的N型外延层61、多量子阱层62、与第二电极7连接的P型外延层63。具体地,P型外延层可以为P-GaN,N型外延层可以为N-GaN。

[0056] 在具体实施时,由于外延结构被刻蚀成多个独立的无机发光二极管,为了避免第二电极与无机发光二极管的底层电连接,因此在本发明实施例提供的上述显示面板中,如图3所示,还包括位于第二电极7与连接部01之间的层间介质层8。

[0057] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述显示面板中,无机发光二极管为蓝光无机发光二极管或紫外光无机发光二极管;

[0058] 当无机发光二极管6为蓝光无机发光二极管时,如图3所示,显示面板还包括位于第二电极7上与各无机发光二极管6一一对应的红色子像素R、绿色子像素G和透明树脂层02;这样蓝光无机发光二极管、红色子像素R和绿色子像素G可以混合发射出白光,透明树脂层02可以为无色转换纳米粒子的透明树脂;

[0059] 当无机发光二极管6为紫外光无机发光二极管时,显示面板还包括位于第二电极7上与各无机发光二极管6一一对应的红色子像素R、绿色子像素G和蓝色子像素B;这样红色子像素R、绿色子像素G和蓝色子像素B可以混合发射出白光。

[0060] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述显示面板中,如图3和图4所示,在制作完相应地红色子像素R、绿色子像素G和透明树脂层02或红色子像素R、绿色子像素G和蓝色子像素B后,可以贴上圆偏振片,或者还包括与衬底基板1相对设置的基板9,基板9为带有触控功能的基板,即组成带有touch功能的无机自发光显示器件,由于LED为无机发光材料,工作温度范围宽、寿命长、耐高电流密度、可以实现高亮度,而且本发明提供的将晶片衬底上的结构转移到玻璃衬底上的键合工艺取代现有的转移工艺,可提高良率、改善效率、增加精度,因而适合制作高分辨率、高色域的器件。

[0061] 下面通过具体的实例对本发明实施例提供的图3所示的显示面板的制备方法进行详细说明,如图5A至5J所示,该制备方法具体包括以下步骤:

[0062] (1) 在衬底基板1上依次形成叠层设置的TFT背板2、第一电极3和第一SiO₂层4,如图5A所示;具体地,TFT背板2具体包括位于衬底基板1上的缓冲层、有源层、栅极绝缘层、第一栅极、第二栅极、绝缘层、源漏极和平坦层,第一电极3通过贯穿平坦层的过孔与TFT背板2的漏极相连,上述TFT背板2的这些膜层的功能及连接关系均与现有技术相同,在此不做详述;具体地采用蒸镀法制备第一电极3,采用CVD制备第一SiO₂层4;

[0063] (2) 在晶片衬底10上依次形成叠层设置的缓冲层11、外延结构12和第二SiO₂层5;具体地,外延结构12包括依次层叠设置的P型外延层63(如P-GaN),多量子阱层62和N型外延层61(如N-GaN);制备完外延结构12后,采用CVD制备第二SiO₂层5,如图5B所示;

[0064] (3) 采用SiO₂-SiO₂键合技术将第一SiO₂层4和第二SiO₂层5进行键合,如图5C所示;

[0065] (4) 剥离晶片衬底10和缓冲层11,具体地,如晶片衬底10是蓝宝石(sapphire)衬底,可采用激光剥离(laser lift off, LLO)技术,如晶片衬底10是Si或GaN衬底,可采用化学刻蚀法进行衬底剥离,如图5D所示;

[0066] (5) 采用半导体光刻工艺对外延结构12进行刻蚀形成多个独立的无机发光二极管6,如图5E所示;

[0067] (6) 形成贯穿无机发光二极管6的底层(即N型外延层61)、第一SiO₂层4和第二SiO₂层5的过孔V,如图5F所示;

[0068] (7) 在过孔V内填充连接无机发光二极管6的底层(即N型外延层61)和第一电极3的连接部01,如图5G所示。

[0069] (8) 形成覆盖连接部02的层间介质层8,如图5H所示;

[0070] (9) 在无机发光二极管6上形成与无机发光二极管6的顶层(即P型外延层63)电连接的第二电极7,如图5I所示;

[0071] (10) 形成与无机发光二极管6一一对应的红色子像素R、绿色子像素G和透明树脂层02,如图5J所示;

[0072] (11) 将带有触控功能的基板9与上述步骤(10)形成的结构对盒形成本发明实施例图3所示的显示面板。

[0073] 通过上述步骤(1)–(11)即可以得到本发明实施例图3所示的显示面板。

[0074] 需要说明的是,在本发明实施例提供的上述制备方法中,构图工艺可只包括光刻工艺,或,可以包括光刻工艺以及刻蚀步骤,同时还可以包括打印、喷墨等其他用于形成预定图形的工艺;光刻工艺是指包括成膜、曝光、显影等工艺过程的利用光刻胶、掩模板、曝光机等形成图形的工艺。在具体实施时,可根据本发明中所形成的结构选择相应的构图工艺。

[0075] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括上述实施例中的显示面板。由于该显示装置解决问题的原理与前述一种显示面板相似,因此该显示装置的实施可以参见前述显示面板的实施,重复之处不再赘述。

[0076] 在具体实施时,本发明实施例提供的上述显示装置可以为全面屏显示装置,或者也可以为柔性显示装置等,在此不作限定。

[0077] 在具体实施时,本发明实施例提供的上述显示装置可以为如图6所示的全面屏的手机。当然,本发明实施例提供的上述显示装置也可以为平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。对于该显示装置的其它必不可少的组成部分均为本领域的普通技术人员应该理解具有的,在此不做赘述,也不应作为对本发明的限制。

[0078] 本发明实施例提供的上述显示面板的制备方法、显示面板及显示装置,本发明采用的显示面板的制备方法通过将第一SiO₂层和第二SiO₂层之间的直接键合,然后剥离晶片衬底和缓冲层,这样在转移时不需要过渡基板,因此可以降低转移过程的复杂性和成本;并对外延结构进行刻蚀形成多个独立的无机发光二极管,这样不需要现有技术中进行对位的工艺,降低了现有技术中Micro LED向目标基板转移的对位精度的问题。

[0079] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。



图1



图2

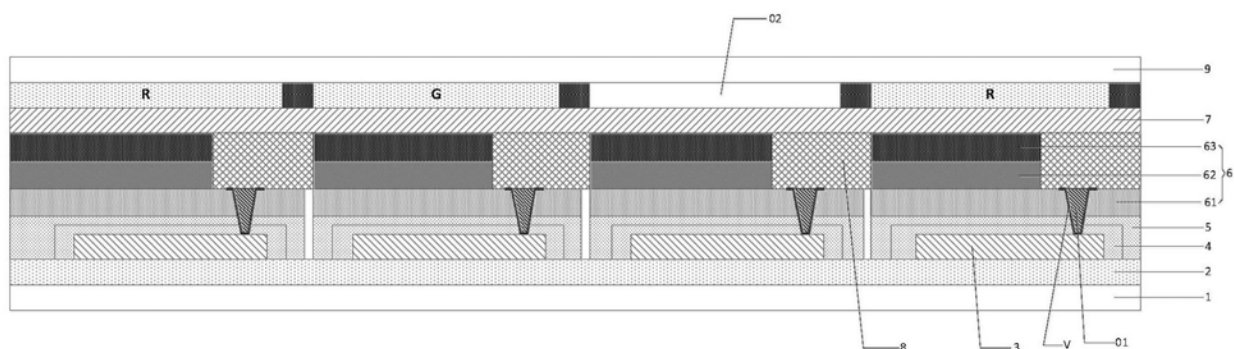


图3

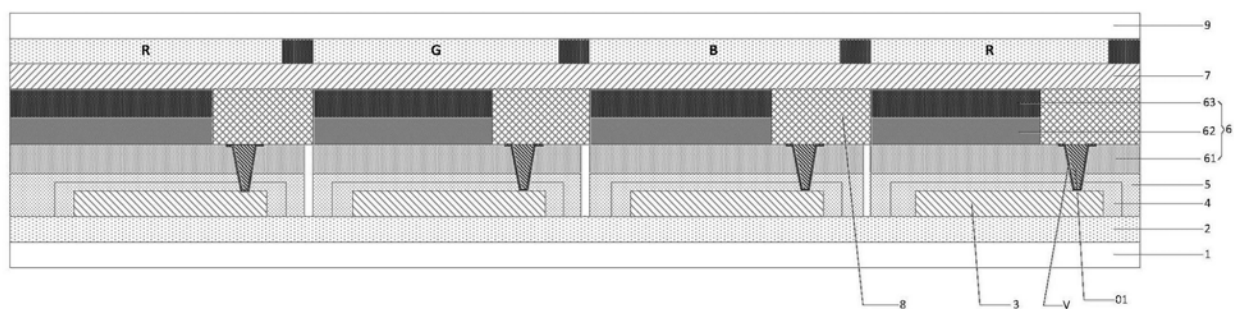


图4

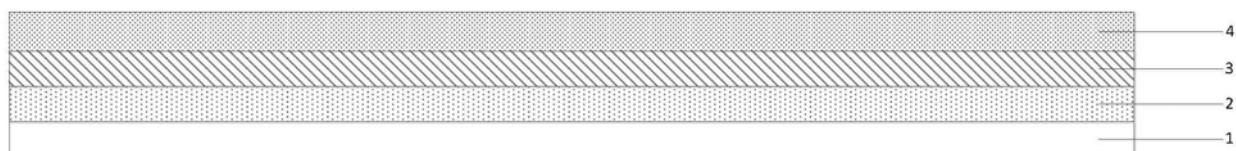


图5A

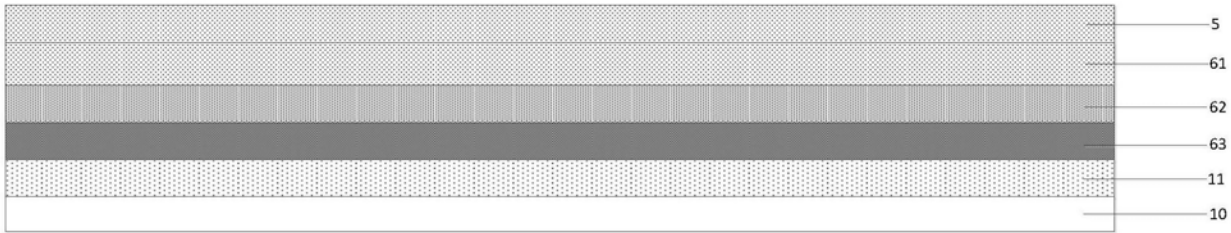


图5B

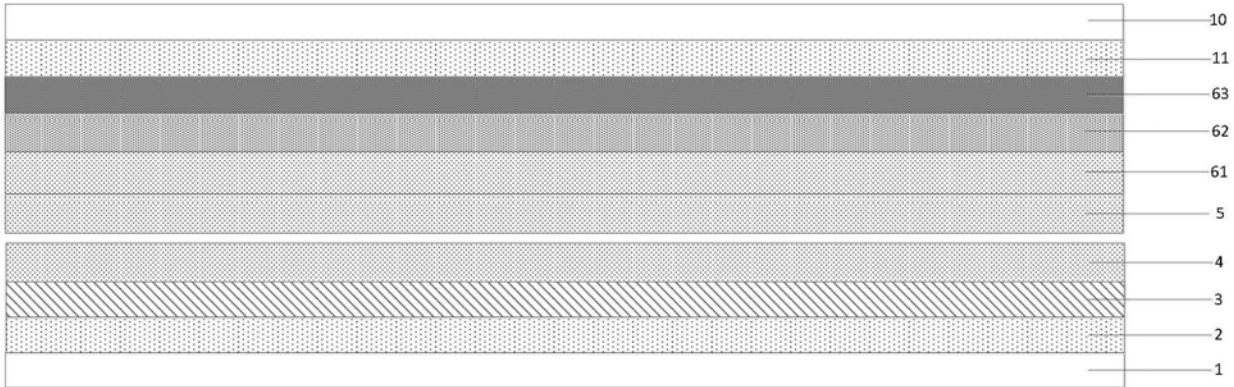


图5C

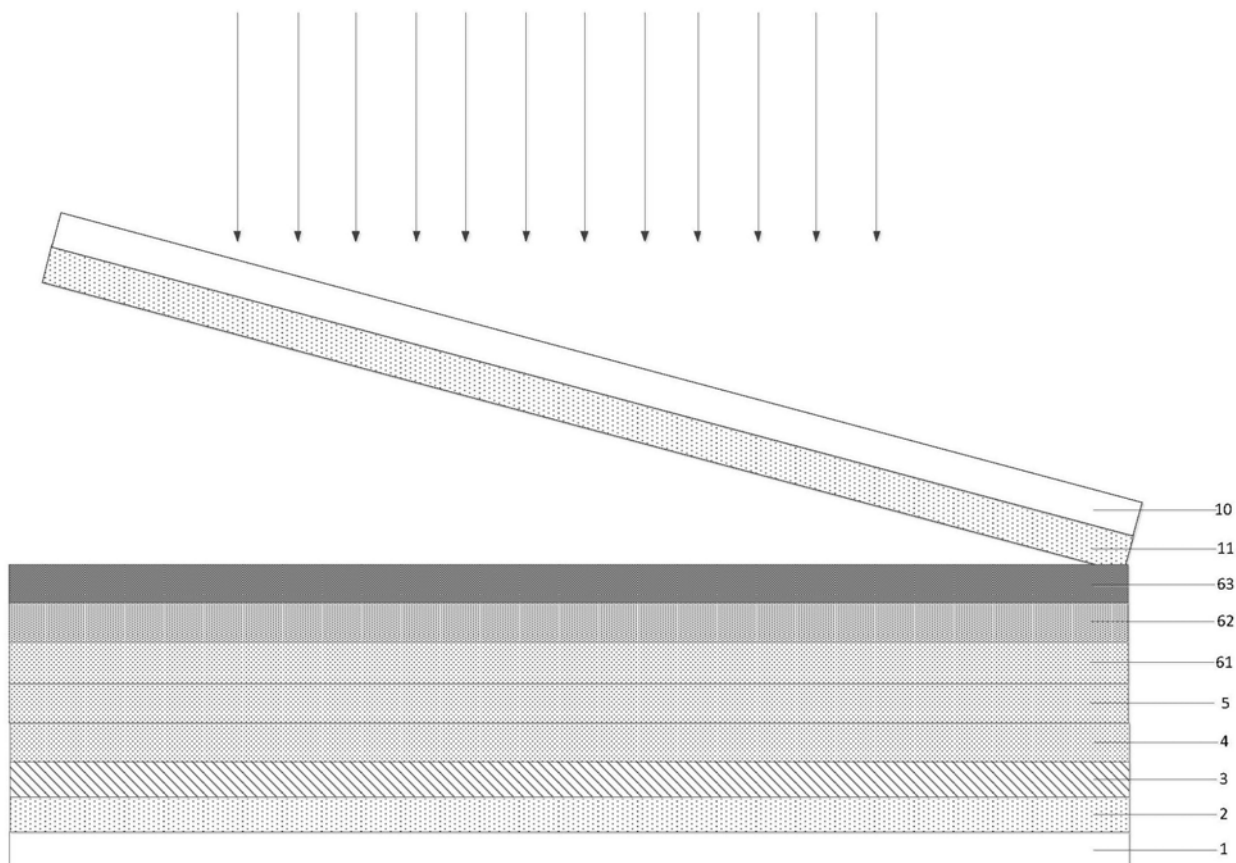


图5D

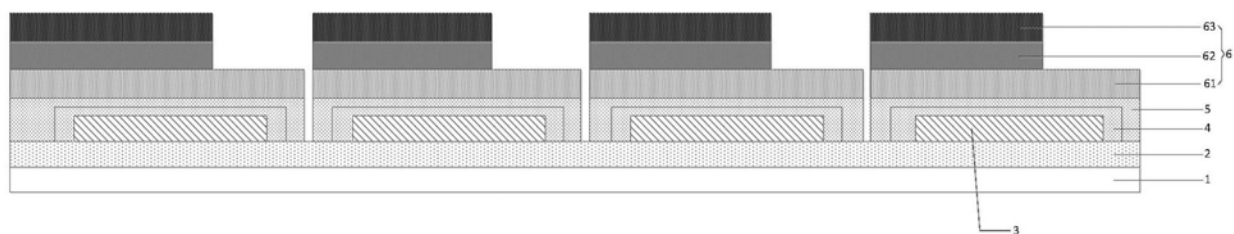


图5E

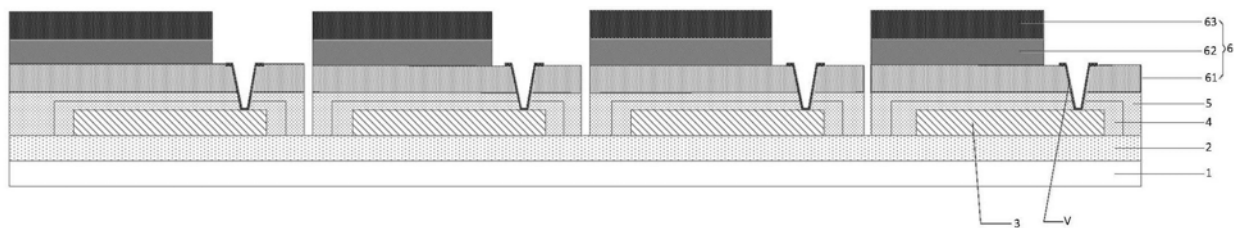


图5F

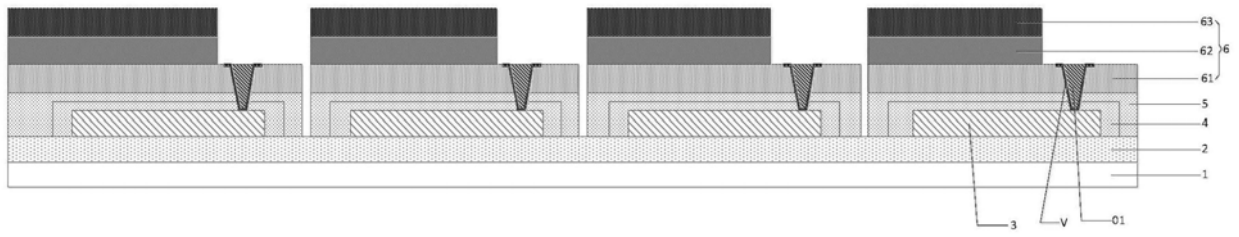


图5G

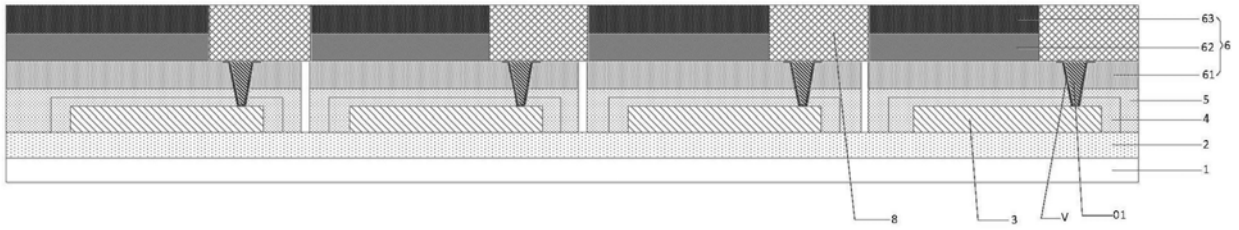


图5H

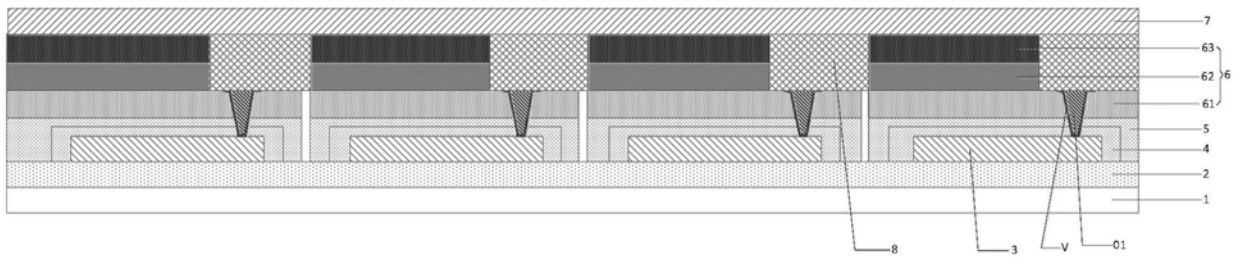


图5I

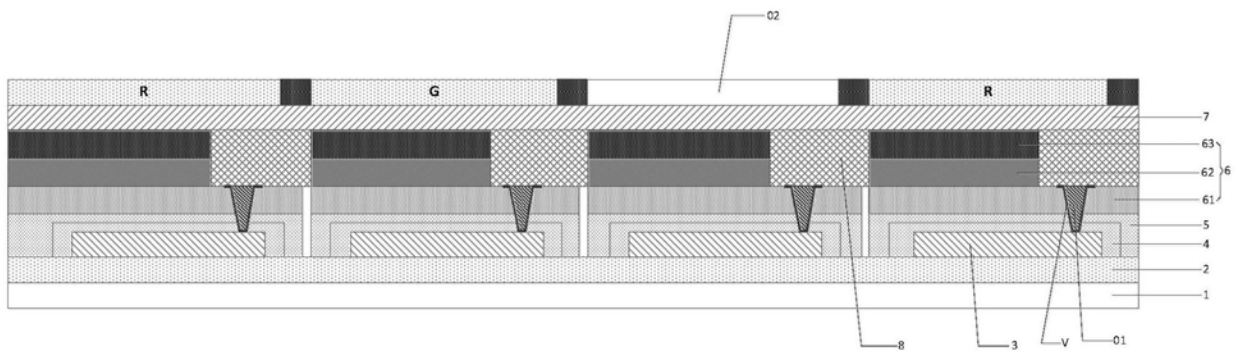


图5J

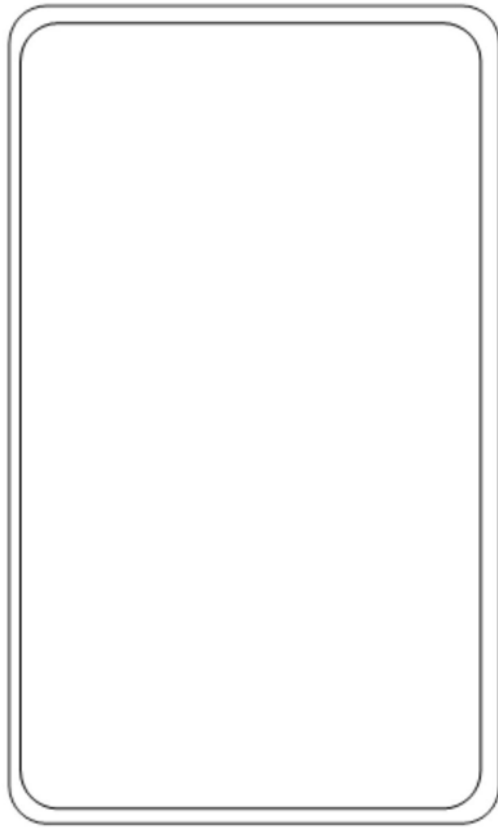


图6

专利名称(译)	一种显示面板的制备方法、显示面板及显示装置		
公开(公告)号	CN109742200A	公开(公告)日	2019-05-10
申请号	CN201910027341.0	申请日	2019-01-11
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	王慧娟 吕振华 王飞 徐婉娴 王美丽 梁轩 尤杨		
发明人	王慧娟 吕振华 王飞 徐婉娴 王美丽 梁轩 尤杨		
IPC分类号	H01L33/00 H01L27/15		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种显示面板的制备方法、显示面板及显示装置，本发明采用的显示面板的制备方法通过将第一SiO₂层和第二SiO₂层之间的直接键合，然后剥离晶片衬底和缓冲层，这样在转移时不需要过渡基板，因此可以降低转移过程的复杂性和成本；并对外延结构进行刻蚀形成多个独立的无机发光二极管，这样不需要现有技术中进行对位的工艺，降低了现有技术中Micro LED向目标基板转移的对位精度的问题。

