



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109727901 B

(45) 授权公告日 2021.08.24

(21) 申请号 201910001724.0

(22) 申请日 2019.01.02

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109727901 A

(43) 申请公布日 2019.05.07

(73) 专利权人 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 袁广才 李海旭

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

公司 11243

代理人 许静 刘伟

(51) Int.Cl.

H01L 21/677 (2006.01)

H01L 27/15 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104538344 A, 2015.04.22

CN 102237370 A, 2011.11.09

CN 106716610 A, 2017.05.24

审查员 马伟彬

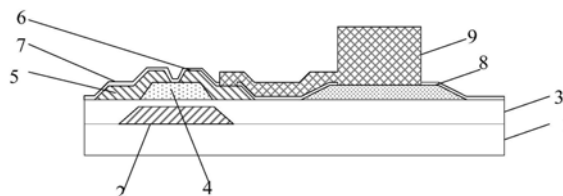
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

转印基板及其制作方法、微发光二极管转印方法

(57) 摘要

本发明提供了一种转印基板及其制作方法、微发光二极管转印方法,属于显示技术领域。其中,转印基板,包括:衬底基板;位于所述衬底基板上的薄膜晶体管;与所述薄膜晶体管的漏电极连接的第一电极;位于所述衬底基板上的第二电极;位于所述第一电极和所述第二电极之间电场范围内的电致伸缩结构,所述电致伸缩结构的一侧表面凸出于所述转印基板。本发明的技术方案能够实现高效、区域内微尺寸可控的Micro LED转印。



1. 一种转印基板,其特征在于,包括:

衬底基板;

位于所述衬底基板上的薄膜晶体管;

与所述薄膜晶体管的漏电极连接的第一电极;

位于所述衬底基板上的第二电极;

位于所述第一电极和所述第二电极之间电场范围内的电致伸缩结构,所述电致伸缩结构的一侧表面凸出于所述转印基板,所述第二电极为透明电极,所述电致伸缩结构位于所述第二电极上,且所述电致伸缩结构凸出的表面在所述衬底基板上的正投影落入所述第二电极在所述衬底基板上的正投影内。

2. 根据权利要求1所述的转印基板,其特征在于,

所述第一电极与所述漏电极为一体结构。

3. 根据权利要求1所述的转印基板,其特征在于,所述转印基板还包括:

覆盖所述薄膜晶体管、所述第一电极和所述第二电极的钝化层,所述钝化层具有暴露出所述第一电极的第一过孔和暴露出所述第二电极的第二过孔;

所述电致伸缩结构位于所述钝化层上,分别通过所述第一过孔与所述第一电极连接,通过所述第二过孔与所述第二电极连接。

4. 一种转印基板的制作方法,其特征在于,包括:

提供一衬底基板;

在所述衬底基板上形成薄膜晶体管和与所述薄膜晶体管的漏电极连接的第一电极;

在所述衬底基板上形成第二电极;

形成位于所述第一电极和所述第二电极之间电场范围内的电致伸缩结构,所述电致伸缩结构的一侧表面凸出于所述转印基板,所述第二电极为透明电极,所述电致伸缩结构位于所述第二电极上,且所述电致伸缩结构凸出的表面在所述衬底基板上的正投影落入所述第二电极在所述衬底基板上的正投影内。

5. 一种微发光二极管转印方法,其特征在于,利用如权利要求1-3中任一项所述的转印基板将发光二极管LED转印到待转印基板上,所述方法包括:

在所述电致伸缩结构凸出于所述转印基板的表面上形成粘合胶;

利用所述粘合胶粘附LED;

在所述LED上形成转印介质层,所述转印介质层具有粘附性和导电性;

将所述转印介质层与所述待转印基板接触;

分离所述LED与所述电致伸缩结构,使得所述LED通过所述转印介质层粘附在所述待转印基板上。

6. 根据权利要求5所述的微发光二极管转印方法,其特征在于,所述分离所述LED与所述电致伸缩结构之后,所述方法还包括:

将所述LED压合或焊接在所述待转印基板上。

7. 根据权利要求5所述的微发光二极管转印方法,其特征在于,在需要拾取LED阵列中的部分LED时,所述利用所述粘合胶粘附LED之前,所述方法还包括:

通过所述薄膜晶体管输入电信号至所述第一电极,改变所述第一电极和所述第二电极之间的电场,控制对应所述部分LED的电致伸缩结构的高度高于其他电致伸缩结构的高度。

8. 根据权利要求5所述的微发光二极管转印方法, 其特征在于, 所述分离所述LED与所述电致伸缩结构包括:

对所述粘合胶进行加热或光照, 使得所述粘合胶的粘附性下降。

9. 根据权利要求5所述的微发光二极管转印方法, 其特征在于, 所述利用所述粘合胶粘附LED包括:

利用多个电致伸缩结构凸出于所述转印基板的表面上的粘合胶粘附同一LED。

转印基板及其制作方法、微发光二极管转印方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是指一种转印基板及其制作方法、微发光二极管转印方法。

背景技术

[0002] Micro LED Display全称为微发光二极管显示器,它的结构是微型化LED(发光二极管)阵列,也就是将LED结构设计进行薄膜化、微小化以及阵列化后,巨量的转移到电路基板上,再利用物理沉积技术生成保护层,形成微小间距的LED。将毫米级别的LED长度进一步微缩到微米级,以达到超高像素、超高解析率,理论上能够适应各种尺寸屏幕的技术。其体积约为目前主流LED大小的1%。同时它还能够实现每个像素单独定址、单独驱动发光(自发光),也将像素点的距离由原来的毫米级别降到了纳米级。

[0003] Micro LED具备无需背光源、能够自发光特性,与OLED(有机电致发光二极管)相似,但相比OLED, Micro-LED色彩更容易准确的调试,且结构简易,几乎无光耗,它的使用寿命非常长,具有高亮度、低功耗、超高解析度与色彩饱和度、反应速度快、超省电、长寿命、高效率、适应各种尺寸、无缝拼接等优点, Micro LED被视为下一代显示,称为最有可能取代OLED的下代显示方式,其耗电量为LCD(液晶显示器)的10%、OLED的50%,极其适用于可穿戴设备。

[0004] Micro LED技术,目前面临相当多的技术挑战, Micro LED制程关键技术中,转移技术是目前最困难的关键制程之一, Micro LED制造成本居高不下,原因在于相关转移技术瓶颈仍待突破,目前尚未有高效、区域内微尺寸可控的Micro LED转印技术。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种转印基板及其制作方法、微发光二极管转印方法,能够实现高效、区域内微尺寸可控的Micro LED转印。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明的实施例提供技术方案如下:

[0007] 一方面,提供一种转印基板,包括:

[0008] 衬底基板;

[0009] 位于所述衬底基板上的薄膜晶体管;

[0010] 与所述薄膜晶体管的漏电极连接的第一电极;

[0011] 位于所述衬底基板上的第二电极;

[0012] 位于所述第一电极和所述第二电极之间电场范围内的电致伸缩结构,所述电致伸缩结构的一侧表面凸出于所述转印基板。

[0013] 进一步地,所述第一电极与所述漏电极为一体结构。

[0014] 进一步地,所述转印基板还包括:

[0015] 覆盖所述薄膜晶体管、所述第一电极和所述第二电极的钝化层,所述钝化层具有暴露出所述第一电极的第一过孔和暴露出所述第二电极的第二过孔;

[0016] 所述电致伸缩结构位于所述钝化层上,分别通过所述第一过孔与所述第一电极连接,通过所述第二过孔与所述第二电极连接。

[0017] 进一步地,所述电致伸缩结构位于所述第二电极上,且所述电致伸缩结构凸出的表面在所述衬底基板上的正投影落入所述第二电极在所述衬底基板上的正投影内。

[0018] 本发明实施例还提供了一种转印基板的制作方法,包括:

[0019] 提供一衬底基板;

[0020] 在所述衬底基板上形成薄膜晶体管和与所述薄膜晶体管的漏电极连接的第一电极;

[0021] 在所述衬底基板上形成第二电极;

[0022] 形成位于所述第一电极和所述第二电极之间电场范围内的电致伸缩结构,所述电致伸缩结构的一侧表面凸出于所述转印基板。

[0023] 本发明实施例还提供了一种微发光二极管转印方法,利用如上所述的转印基板将发光二极管LED转印到待转印基板上,所述方法包括:

[0024] 在所述电致伸缩结构凸出于所述转印基板的表面上形成粘合胶;

[0025] 利用所述粘合胶粘附LED;

[0026] 在所述LED上形成转印介质层,所述转印介质层具有粘附性和导电性;

[0027] 将所述转印介质层与所述待转印基板接触;

[0028] 分离所述LED与所述电致伸缩结构,使得所述LED通过所述转印介质层粘附在所述待转印基板上。

[0029] 进一步地,所述分离所述LED与所述电致伸缩结构之后,所述方法还包括:

[0030] 将所述LED压合或焊接在所述待转印基板上。

[0031] 进一步地,在需要拾取LED阵列中的部分LED时,所述利用所述粘合胶粘附LED之前,所述方法还包括:

[0032] 通过所述薄膜晶体管输入电信号至所述第一电极,改变所述第一电极和所述第二电极之间的电场,控制对应所述部分LED的电致伸缩结构的高度高于其他电致伸缩结构的高度。

[0033] 进一步地,所述分离所述LED与所述电致伸缩结构包括:

[0034] 对所述粘合胶进行加热或光照,使得所述粘合胶的粘附性下降。

[0035] 进一步地,所述利用所述粘合胶粘附LED包括:

[0036] 利用多个电致伸缩结构凸出于所述转印基板的表面上的粘合胶粘附同一LED。

[0037] 本发明的实施例具有以下有益效果:

[0038] 上述方案中,转印基板上设置有表面凸出于转印基板的电致伸缩结构,在利用转印基板转移微发光二极管时,在电致伸缩结构凸出于转印基板的表面上形成粘合胶,利用粘合胶粘附LED,在LED上形成转印介质层,将转印介质层与待转印基板接触,之后分离LED与电致伸缩结构,即可使得LED通过转印介质层粘附在待转印基板上,实现LED的转移。本实施例中,将电致伸缩结构作为承载及转印的LED压印单元,电致伸缩结构的体积可以通过电场控制,在需要转移特定LED时,可以控制对应特定LED的电致伸缩结构的高度高于其他电致伸缩结构的高度,这样在转移LED时,只有对应特定LED的电致伸缩结构与LED相接触,从而实现仅转移特定LED,通过本实施例的技术方案,能够实现微小阵列可控的Micro LED转

印,在转印过程中可以进行不同种类LED的选择性转印,比如可以实现红光LED、绿光LED、蓝光LED的分别拾取及分别转印,既可以在较小的区域内进行转印,又可以实现大面积的LED转印,并且同一转印基板可以满足转印不同尺寸的LED的要求。

附图说明

- [0039] 图1为本发明实施例转印基板的结构示意图;
- [0040] 图2为本发明实施例转印基板粘附发光二极管的示意图;
- [0041] 图3为本发明实施例在发光二极管上形成转印介质层的示意图;
- [0042] 图4为本发明实施例对粘合胶进行解离的示意图;
- [0043] 图5为本发明实施例控制电致形变结构发生形变的示意图;
- [0044] 图6为本发明实施例拾取不同大小的发光二极管的示意图。
- [0045] 附图标记
- [0046] 1 衬底基板
- [0047] 2 栅电极
- [0048] 3 栅绝缘层
- [0049] 4 有源层
- [0050] 5 源电极
- [0051] 6 漏电极
- [0052] 7 钝化层
- [0053] 8 阴极
- [0054] 9 电致形变结构
- [0055] 10 粘合胶
- [0056] 11 发光二极管
- [0057] 12 转印介质层

具体实施方式

[0058] 为使本发明的实施例要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0059] 本发明的实施例针对现有技术中尚未有高效、区域内微尺寸可控的Micro LED转印技术的问题,提供一种转印基板及其制作方法、微发光二极管转印方法,能够实现高效、区域内微尺寸可控的Micro LED转印。

[0060] 本发明实施例提供一种转印基板,包括:

[0061] 衬底基板;

[0062] 位于所述衬底基板上的薄膜晶体管;

[0063] 与所述薄膜晶体管的漏电极连接的第一电极;

[0064] 位于所述衬底基板上的第二电极;

[0065] 位于所述第一电极和所述第二电极之间电场范围内的电致伸缩结构,所述电致伸缩结构的一侧表面凸出于所述转印基板。

[0066] 本实施例中,转印基板上设置有表面凸出于转印基板的电致伸缩结构,在利用转

印基板转移微发光二极管时,在电致伸缩结构凸出于转印基板的表面上形成粘合胶,利用粘合胶粘附LED,在LED上形成转印介质层,将转印介质层与待转印基板接触,之后分离LED与电致伸缩结构,即可使得LED通过转印介质层粘附在待转印基板上,实现LED的转移。本实施例中,将电致伸缩结构作为承载及转印的LED压印单元,电致伸缩结构的体积可以通过电场控制,在需要转移特定LED时,可以控制对应特定LED的电致伸缩结构的高度高于其他电致伸缩结构的高度,这样在转移LED时,只有对应特定LED的电致伸缩结构与LED相接触,从而实现仅转移特定LED,通过本实施例的技术方案,能够实现微小阵列可控的Micro LED转印,在转印过程中可以进行不同种类LED的选择性转印,比如可以实现红光LED、绿光LED、蓝光LED的分别拾取及分别转印,既可以在较小的区域内进行转印,又可以实现大面积的LED转印,并且同一转印基板可以满足转印不同尺寸的LED的要求。

[0067] 其中,电致伸缩结构可以采用电变形材料,比如压电陶瓷、电活性聚合物(Electro active Polymer,EAP)等。电致伸缩结构能够在控制电场的作用下发生形变,比如施加在电致伸缩结构上的电场强度越大,电致伸缩结构的体积越大。

[0068] 转印基板与显示基板上均设置有薄膜晶体管,可以利用现有的显示基板制造设备来制作转印基板。

[0069] 进一步地,所述第一电极与所述漏电极可以为一体结构,这样不用通过专门的制作工艺来制作第一电极,在制作薄膜晶体管后即可得到第一电极。

[0070] 进一步地,所述转印基板还包括:

[0071] 覆盖所述薄膜晶体管、所述第一电极和所述第二电极的钝化层,所述钝化层具有暴露出所述第一电极的第一过孔和暴露出所述第二电极的第二过孔;

[0072] 所述电致伸缩结构位于所述钝化层上,分别通过所述第一过孔与所述第一电极连接,通过所述第二过孔与所述第二电极连接。

[0073] 进一步地,所述第二电极为透明电极,所述电致伸缩结构位于所述第二电极上,且所述电致伸缩结构凸出的表面在所述衬底基板上的正投影落入所述第二电极在所述衬底基板上的正投影内。这样,在后续需要对电致伸缩结构施加光照时,可以在第二电极背向电致伸缩结构的一侧对电致伸缩结构施加光照,透明的第二电极不会对光线进行遮挡。

[0074] 本发明实施例还提供了一种转印基板的制作方法,包括:

[0075] 提供一衬底基板;

[0076] 在所述衬底基板上形成薄膜晶体管和与所述薄膜晶体管的漏电极连接的第一电极;

[0077] 在所述衬底基板上形成第二电极;

[0078] 形成位于所述第一电极和所述第二电极之间电场范围内的电致伸缩结构,所述电致伸缩结构的一侧表面凸出于所述转印基板。

[0079] 本实施例制作的转印基板上设置有表面凸出于转印基板的电致伸缩结构,在利用转印基板转移微发光二极管时,在电致伸缩结构凸出于转印基板的表面上形成粘合胶,利用粘合胶粘附LED,在LED上形成转印介质层,将转印介质层与待转印基板接触,之后分离LED与电致伸缩结构,即可使得LED通过转印介质层粘附在待转印基板上,实现LED的转移。本实施例中,将电致伸缩结构作为承载及转印的LED压印单元,电致伸缩结构的体积可以通过电场控制,在需要转移特定LED时,可以控制对应特定LED的电致伸缩结构的高度高于其

他电致伸缩结构的高度,这样在转移LED时,只有对应特定LED的电致伸缩结构与LED相接触,从而实现仅转移特定LED,通过本实施例的技术方案,能够实现微小阵列可控的Micro LED转印,在转印过程中可以进行不同种类LED的选择性转印,比如可以实现红光LED、绿光LED、蓝光LED的分别拾取及分别转印,既可以在较小的区域内进行转印,又可以实现大面积的LED转印,并且同一转印基板可以满足转印不同尺寸的LED的要求。

[0080] 其中,电致伸缩结构可以采用电变形材料,比如压电陶瓷、电活性聚合物(Electro active Polymer,EAP)等。

[0081] 转印基板与显示基板上均设置有薄膜晶体管,可以利用现有的显示基板制造设备来制作转印基板。

[0082] 进一步地,所述第一电极与所述漏电极可以为一体结构,这样不用通过专门的制作工艺来制作第一电极,在制作薄膜晶体管后即可得到第一电极。

[0083] 进一步地,所述转印基板的制作方法还包括:

[0084] 形成覆盖所述薄膜晶体管、所述第一电极和所述第二电极的钝化层,所述钝化层具有暴露出所述第一电极的第一过孔和暴露出所述第二电极的第二过孔;

[0085] 所述电致伸缩结构位于所述钝化层上,分别通过所述第一过孔与所述第一电极连接,通过所述第二过孔与所述第二电极连接。

[0086] 进一步地,所述第二电极为透明电极,所述电致伸缩结构位于所述第二电极上,且所述电致伸缩结构凸出的表面在所述衬底基板上的正投影落入所述第二电极在所述衬底基板上的正投影内。这样,在后续需要对电致伸缩结构施加光照时,可以在第二电极背向电致伸缩结构的一侧对电致伸缩结构施加光照,透明的第二电极不会对光线进行遮挡。

[0087] 本发明实施例还提供了一种微发光二极管转印方法,利用如上所述的转印基板将发光二极管LED转印到待转印基板上,所述方法包括:

[0088] 在所述电致伸缩结构凸出于所述转印基板的表面上形成粘合胶;

[0089] 利用所述粘合胶粘附LED;

[0090] 在所述LED上形成转印介质层,所述转印介质层具有粘附性和导电性;

[0091] 将所述转印介质层与所述待转印基板接触;

[0092] 分离所述LED与所述电致伸缩结构,使得所述LED通过所述转印介质层粘附在所述待转印基板上。

[0093] 本实施例中,转印基板上设置有表面凸出于转印基板的电致伸缩结构,在利用转印基板转移微发光二极管时,在电致伸缩结构凸出于转印基板的表面上形成粘合胶,利用粘合胶粘附LED,在LED上形成转印介质层,将转印介质层与待转印基板接触,之后分离LED与电致伸缩结构,即可使得LED通过转印介质层粘附在待转印基板上,实现LED的转移。本实施例中,将电致伸缩结构作为承载及转印的LED压印单元,电致伸缩结构的体积可以通过电场控制,在需要转移特定LED时,可以控制对应特定LED的电致伸缩结构的高度高于其他电致伸缩结构的高度,这样在转移LED时,只有对应特定LED的电致伸缩结构与LED相接触,从而实现仅转移特定LED,通过本实施例的技术方案,能够实现微小阵列可控的Micro LED转印,在转印过程中可以进行不同种类LED的选择性转印,比如可以实现红光LED、绿光LED、蓝光LED的分别拾取及分别转印,既可以在较小的区域内进行转印,又可以实现大面积的LED转印,并且同一转印基板可以满足转印不同尺寸的LED的要求。

[0094] 进一步地,所述分离所述LED与所述电致伸缩结构之后,所述方法还包括:

[0095] 将所述LED压合或焊接在所述待转印基板上。

[0096] 进一步地,在需要拾取LED阵列中的部分LED时,所述利用所述粘合胶粘附LED之前,所述方法还包括:

[0097] 通过所述薄膜晶体管输入电信号至所述第一电极,改变所述第一电极和所述第二电极之间的电场,控制对应所述部分LED的电致伸缩结构的高度高于其他电致伸缩结构的高度。这样可以实现不同种类LED的选择性转印,比如可以实现红光LED、绿光LED、蓝光LED的分别拾取及分别转印。

[0098] 进一步地,所述分离所述LED与所述电致伸缩结构包括:

[0099] 对所述粘合胶进行加热或光照,使得所述粘合胶的粘附性下降。其中,粘合胶所选用的材料需要满足在受到光照或者加热后,粘附性能够大大降低。

[0100] 进一步地,所述利用所述粘合胶粘附LED包括:

[0101] 利用多个电致伸缩结构凸出于所述转印基板的表面上的粘合胶粘附同一LED。

[0102] 本实施例的转印方法不限定LED的尺寸,在LED的尺寸与电致伸缩结构的尺寸相当时,可以利用一个电致伸缩结构粘附一个LED,当LED的尺寸较大时,可以利用多个电致伸缩结构粘附一个LED。

[0103] 下面结合附图以及具体的实施例对本发明的技术方案进行进一步介绍:

[0104] 本实施例的转印基板的制作方法包括以下步骤:

[0105] 步骤1、提供一衬底基板1,在衬底基板1上形成栅电极2;

[0106] 具体地,衬底基板1可以采用石英基板或玻璃基板。

[0107] 可以采用溅射或热蒸发的方法在衬底基板1上沉积厚度约为 $500 \sim 4000 \text{ \AA}$ 的栅金属层,栅金属层可以是Cu,Al,Ag,Mo,Cr,Nd,Ni,Mn,Ti,Ta,W等金属以及这些金属的合金,栅金属层可以为单层结构或者多层结构,多层结构比如Cu\Mo,Ti\Cu\Ti,Mo\Al\Mo等。在栅金属层上涂覆一层光刻胶,采用掩模板对光刻胶进行曝光,使光刻胶形成光刻胶未保留区域和光刻胶保留区域,其中,光刻胶保留区域对应于栅电极2的图形所在区域,光刻胶未保留区域对应于上述图形以外的区域;进行显影处理,光刻胶未保留区域的光刻胶被完全去除,光刻胶保留区域的光刻胶厚度保持不变;通过刻蚀工艺完全刻蚀掉光刻胶未保留区域的栅金属薄膜,剥离剩余的光刻胶,形成栅电极2的图形。

[0108] 步骤2、形成栅绝缘层3;

[0109] 具体地,可以采用等离子体增强化学气相沉积(PECVD)方法在完成步骤1的衬底基板1上沉积厚度为 $500 \sim 5000 \text{ \AA}$ 的栅绝缘层,栅绝缘层可以选用氧化物、氮化物或者氧氮化合物,对应的反应气体是 SiH_4 、 NH_3 、 N_2 或 SiH_2Cl_2 、 NH_3 、 N_2 。

[0110] 步骤3、形成有源层4;

[0111] 具体地,在完成步骤2的衬底基板1上沉积一层半导体材料,在半导体材料上涂覆一层光刻胶,采用掩模板对光刻胶进行曝光,使光刻胶形成光刻胶未保留区域和光刻胶保留区域,其中,光刻胶保留区域对应于有源层4的图形所在区域,光刻胶未保留区域对应于有源层4的图形以外的区域;进行显影处理,光刻胶未保留区域的光刻胶被完全去除,光刻胶保留区域的光刻胶厚度保持不变,通过刻蚀工艺完全刻蚀掉光刻胶未保留区域的半导体

材料,形成有源层4的图形,剥离剩余的光刻胶。

[0112] 步骤4、形成源电极5和漏电极6;

[0113] 具体地,可以在完成步骤3的衬底基板1上采用磁控溅射、热蒸发或其它成膜方法沉积一层厚度约为 $2000 \sim 4000 \text{ \AA}$ 的源漏金属层,源漏金属层可以是Cu,Al,Ag,Mo,Cr,Nd,Ni,Mn,Ti,Ta,W等金属以及这些金属的合金。源漏金属层可以是单层结构或者多层结构,多层结构比如Cu\Mo,Ti\Cu\Ti,Mo\Al\Mo等。在源漏金属层上涂覆一层光刻胶,采用掩模板对光刻胶进行曝光,使光刻胶形成光刻胶未保留区域和光刻胶保留区域,其中,光刻胶保留区域对应于源电极5和漏电极6的图形所在区域,光刻胶未保留区域对应于上述图形以外的区域;进行显影处理,光刻胶未保留区域的光刻胶被完全去除,光刻胶保留区域的光刻胶厚度保持不变;通过刻蚀工艺完全刻蚀掉光刻胶未保留区域的源漏金属层,剥离剩余的光刻胶,形成源电极5和漏电极6,其中,漏电极6同时充当第一电极。

[0114] 步骤5、形成第二电极8;

[0115] 具体地,在完成步骤4的衬底基板1上通过溅射或热蒸发的方法沉积厚度约为 $300 \sim 1500 \text{ \AA}$ 的透明导电层,透明导电层可以是ITO、IZO或者其他的透明金属氧化物,在透明导电层上涂覆一层光刻胶,采用掩模板对光刻胶进行曝光,使光刻胶形成光刻胶未保留区域和光刻胶保留区域,其中,光刻胶保留区域对应于第二电极8的图形所在区域,光刻胶未保留区域对应于上述图形以外的区域;进行显影处理,光刻胶未保留区域的光刻胶被完全去除,光刻胶保留区域的光刻胶厚度保持不变;通过刻蚀工艺完全刻蚀掉光刻胶未保留区域的透明导电层薄膜,剥离剩余的光刻胶,形成第二电极8。

[0116] 步骤6、形成钝化层7;

[0117] 具体地,可以在完成步骤5的衬底基板1上采用磁控溅射、热蒸发、PECVD或其它成膜方法沉积厚度为 $2000 \sim 1000 \text{ \AA}$ 的钝化层,钝化层可以选用氧化物、氮化物或者氧氮化合物,具体地,钝化层材料可以是 SiN_x , SiO_x 或 $\text{Si}(\text{ON})_x$,钝化层还可以使用 Al_2O_3 。钝化层可以是单层结构,也可以是采用氮化硅和氧化硅构成的两层结构。其中,硅的氧化物对应的反应气体可以为 SiH_4 , N_2O ;氮化物或者氧氮化合物对应气体可以是 SiH_4 , NH_3 , N_2 或 SiH_2Cl_2 , NH_3 , N_2 。通过一次构图工艺形成包括有第一过孔和第二过孔的钝化层的图形,其中,第一过孔暴露出漏电极6,第二过孔暴露出第二电极8。

[0118] 步骤7、形成电致形变结构9。

[0119] 具体地,可以在完成步骤6的衬底基板1上沉积电形变离子聚合物材料作为电致形变结构9,电致形变结构9通过第一过孔与漏电极6连接,通过第二过孔与第二电极8连接。

[0120] 经过上述步骤即可制作得到如图1所示的本实施例的转印基板。

[0121] 在利用转印基板转移LED时,如图2所示,在电致形变结构9表面沾取可高温固化的胶体,形成用于粘附LED的粘合胶10,利用粘合胶10拾取制作好的LED11。

[0122] 如图3所示,在LED11表面形成用于与待转印基板相结合的转印介质层12,转印介质层12应同时具有粘附性和导电性,用于与需要LED的待转印基板进行粘附。

[0123] 在转印介质层12粘附到待转印基板上后,如图4所示,在衬底基板11的背面加光照,进行LED11与电致形变结构9的解离过程,此时,应注意前述粘合胶10应具有可光照解离的特征。当LED11与电致形变结构9解离后,LED11可与待转印基板进行压合或者焊接。

[0124] 本实施例的技术方案能够满足同时转印相同类型的LED,也可以满足进行不同种类LED的选择性转印,比如实现红光LED、绿光LED、蓝光LED的分别拾取及分别转印。如图5所示,在需要转印红光LED时,可以通过薄膜晶体管控制对应粘附红光LED的电致伸缩结构9变高,高度高于其他电致伸缩结构的高度,这样转印基板仅会拾取红光LED。其中,电致伸缩结构9可以采用离子聚合物材料,在通电后,此种材料可以从阳极(即第一电极)向阴极(第二电极)扩散水和离子物质,进行局部变形。

[0125] 本实施例的转印方法不限定LED的尺寸,在LED的尺寸与电致伸缩结构的尺寸相当时,可以利用一个电致伸缩结构粘附一个LED,当LED的尺寸较大时,如图6所示,可以利用多个电致伸缩结构粘附一个LED,其中,每个虚线框代表一个电致伸缩结构。

[0126] 通过本实施例的技术方案,能够实现微小阵列可控的Micro LED转印,实现转印精度的提升,并且在转印过程中可以进行不同种类LED的选择性转印,比如可以实现红光LED、绿光LED、蓝光LED的分别拾取及分别转印,既可以在较小的区域内进行转印,又可以实现大面积的LED转印,并且同一转印基板可以满足转印不同尺寸的LED的要求。

[0127] 在本发明各方法实施例中,所述各步骤的序号并不能用于限定各步骤的先后顺序,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,对各步骤的先后变化也在本发明的保护范围之内。

[0128] 除非另外定义,本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0129] 可以理解,当诸如层、膜、区域或基板之类的元件被称作位于另一元件“上”或“下”时,该元件可以“直接”位于另一元件“上”或“下”,或者可以存在中间元件。

[0130] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

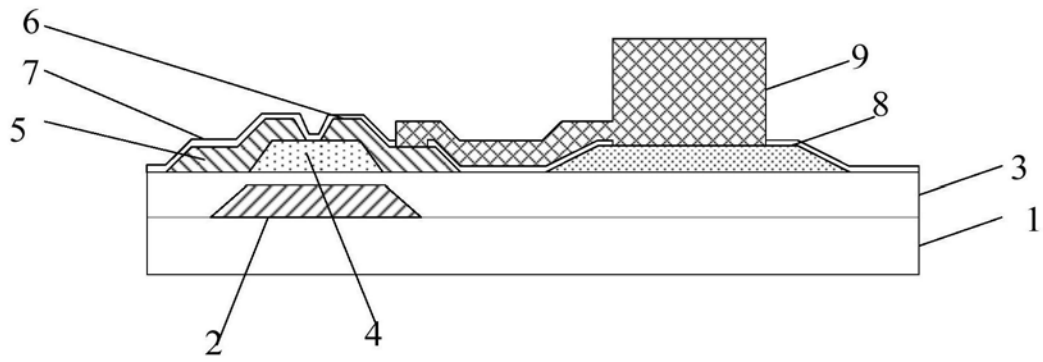


图1

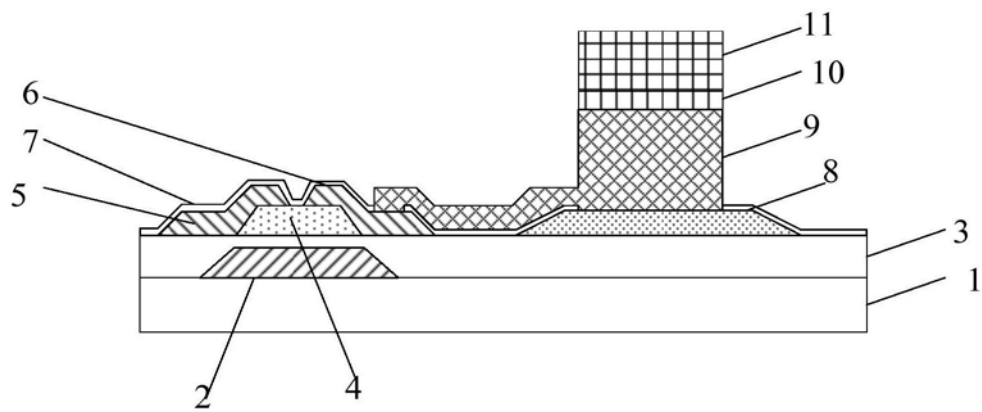


图2

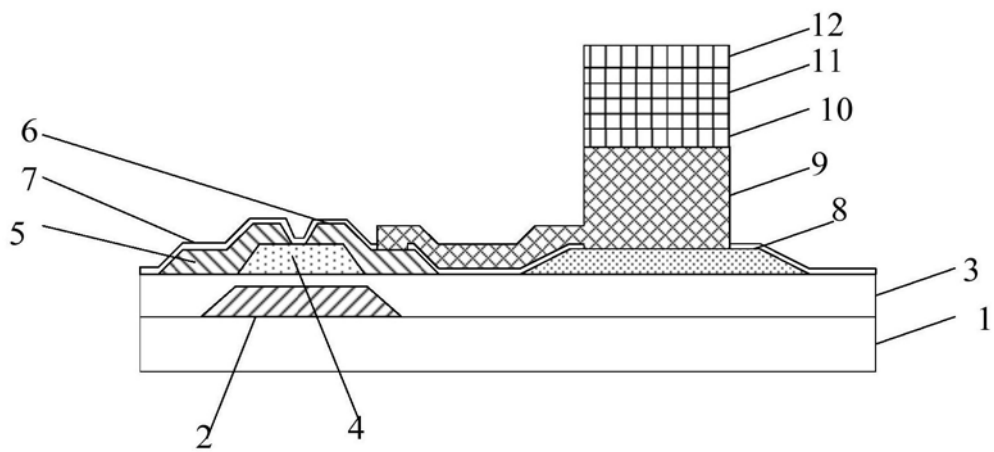


图3

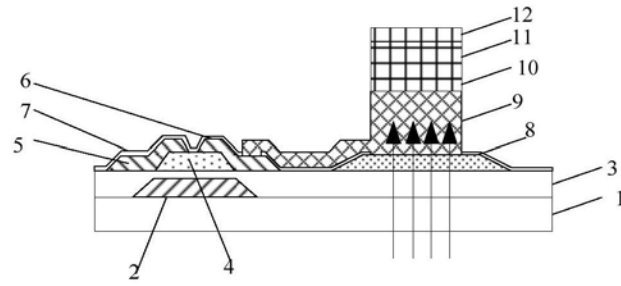


图4

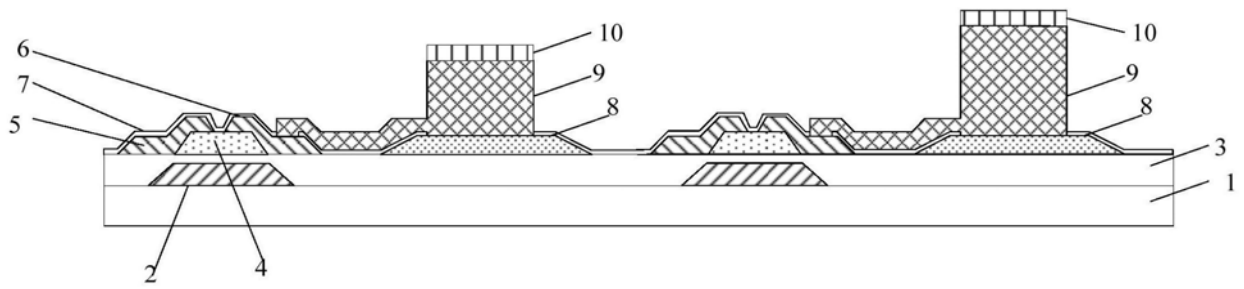


图5

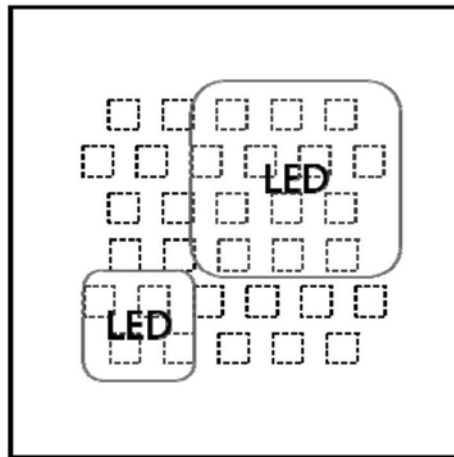


图6