



(43)申请公布日 2019.05.21

权利要求书2页 说明书7页 附图5页

1. 一种微型LED显示面板的制备方法,其包括如下步骤:

提供一转移板和设置有多个微型LED的一生长基板,所述转移板包括基板和设置于基板一表面上的具有粘附性的胶粘层,每一个所述微型LED的一端设置有第一电极;

依靠所述胶粘层的粘附性,将多个微型LED及其第一电极从所述生长基板转移至所述转移板的胶粘层上;

提供一TFT基板,所述TFT基板包括驱动电路,所述驱动电路包括多条扫描线、多条数据线以及多个TFT,所述TFT基板上设置有间隔设置的导电连接件、覆盖所述导电连接件的绝缘层、以及设置在所述绝缘层远离所述TFT基板一侧的接触电极,所述接触电极上开设有一通孔,所述通孔贯穿所述接触电极和所述绝缘层以使所述导电连接件相对露出,所述导电连接件和所述接触电极均电性连通所述驱动电路且均对应一个微型LED;

开启驱动电路通过驱动电路给所述接触电极施加参考电压,施加不同于所述参考电压的阳极电压给所述导电连接件,并使TFT基板上的接触电极与所述微型LED的第一电极抵持接触进而电性导通;

处理所述胶粘层使其失去粘附性使微型LED及其第一电极脱离所述转移板转移到所述TFT基板上;以及

处理所述导电连接件使其与所述微型LED的第一电极结合。

2. 如权利要求1所述的微型LED显示面板的制备方法,其特征在于,处理所述胶粘层使其失去粘附性的方法为紫外光照或加热。

3. 如权利要求1所述的微型LED显示面板的制备方法,其特征在于,所述导电连接件包括设置于TFT基板上的基底导电层、设置于所述基底导电层远离所述TFT基板一侧的导电过渡层、以及设置于所述导电过渡层远离所述TFT基板一侧的导电焊接层,其中所述导电过渡层位于所述基底导电层和所述导电焊接层之间,所述导电过渡层用于防止所述导电焊接层的原料扩散到所述基底导电层。

4. 如权利要求3所述的微型LED显示面板的制备方法,其特征在于,处理所述导电连接件使其与所述微型LED的第一电极结合的方法为加热所述导电焊接层使所述导电焊接层熔融。

5. 如权利要求1所述的微型LED显示面板的制备方法,其特征在于,所述驱动电路中对每一个微型LED配置有第一TFT、第二TFT、第三TFT、和一个存储电容;所述第一TFT包括电性连接扫描线的栅极、电性连接数据线的源极以及电性连接存储电容器的第一端的漏极;第二TFT包括电性连接存储电容器的第一端的栅极、电性连接直流电压的源极以及与所述导电连接件电连接的漏极;第三TFT包括电性连接到一控制电压的栅极、电性连接所述参考电压的源极,以及与所述接触电极电性连接的漏极。

6. 如权利要求1所述的微型LED显示面板的制备方法,其特征在于,所述驱动电路中对每一个微型LED配置有第一TFT、第二TFT、第三TFT、和一个存储电容;所述第一TFT包括电性连接扫描线的栅极、电性连接数据线的源极以及电性连接存储电容器的第一端的漏极;第二TFT包括电性连接存储电容器的第一端的栅极、电性连接直流电压的源极以及与所述导电连接件电连接的漏极;第三TFT的栅极和漏极电性连接并连通所述微型LED的第一电极,源极电性连接所述参考电压。

7. 如权利要求1所述的微型LED显示面板的制备方法,其特征在于,所述参考电压小于

所述阳极电压。

8.如权利要求1所述的微型LED显示面板的制备方法,其特征在于,所述转移板还包括设置在所述基板和所述胶粘层之间的中间导电层。

9.如权利要求8所述的微型LED显示面板的制备方法,其特征在于,将多个微型LED自所述转移板转移至所述TFT基板上的过程中,所述中间导电层被施加与所述参考电压相当的电压。

10.如权利要求1所述的微型LED显示面板的制备方法,其特征在于,所述方法还包括在所述TFT基板上形成绝缘层使微型LED嵌设在绝缘层上的步骤以及在微型LED远离所述TFT基板的一侧形成第二电极的步骤。

微型LED显示面板的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种微型LED显示面板的制备方法。

背景技术

[0002] 现有的微型LED(micro light emitting diode)显示面板包括间隔排布的多个微型LED。现有的微型LED显示面板的制备通常包括：在硅衬底上制备多个微型LED，再将多个微型LED转移到薄膜晶体管基板上的步骤。由于微型LED尺寸极小(例如不超过100微米)，导致微型LED的转移要求很高，进而微型LED显示面板的加工精度要求很高。

发明内容

[0003] 鉴于此，有必要提供一种微型LED显示面板的制备方法，其可实现简化制程，提升加工效率。

[0004] 一种微型LED显示面板的制备方法，其包括如下步骤：

[0005] 提供一转移板和一设置有多个微型LED的生长基板，所述转移板包括基板和设置于基板一表面上的具有粘附性的胶粘层，每一个所述微型LED的一端设置有第一电极；

[0006] 依靠所述胶粘层的粘附性，将多个微型LED及其第一电极从所述生长基板转移至所述转移板的胶粘层上；

[0007] 提供一TFT基板，所述TFT基板包括驱动电路，所述驱动电路包括多条扫描线、多条数据线以及多个TFT，所述TFT基板上设置有间隔设置的导电连接件、覆盖所述导电连接件的绝缘层、以及设置在所述绝缘层远离所述TFT基板一侧的接触电极，所述接触电极上开设有一通孔，所述通孔贯穿所述接触电极和所述绝缘层以使所述导电连接件相对露出，所述导电连接件和所述接触电极均电性连通所述驱动电路且均对应一个微型LED；

[0008] 开启驱动电路通过驱动电路给所述接触电极施加参考电压，施加不同于所述参考电压的阳极电压给所述导电连接件，并使TFT基板上的接触电极与所述微型LED的第一电极抵持接触进而电性导通；

[0009] 处理所述胶粘层使其失去粘附性使微型LED及其第一电极脱离所述转移板转移到所述TFT基板上；以及

[0010] 处理所述导电连接件使其与所述微型LED的第一电极结合。

[0011] 本发明微型LED显示面板的方法，直接利用TFT基板上的驱动电路在转移微型LED的过程中起到吸附微型LED的作用，不需要额外设置其他的导电层用于吸附微型LED，可简化制备流程，提升加工效率。

附图说明

[0012] 图1A至图1C是本发明第一实施方式的制备微型LED显示面板的流程的剖面示意图。

[0013] 图2A为第一实施例的微型LED显示面板的像素单元的等效电路图一。

- [0014] 图2B为第一实施例的微型LED显示面板的像素单元的等效电路图二。
- [0015] 图3为本发明第二实施方式的制备微型LED显示面板的流程的剖面示意图。
- [0016] 图4为本发明第三实施方式的制备微型LED显示面板的流程的剖面示意图。
- [0017] 图5A为第三实施例的微型LED显示面板的像素单元的等效电路图一。
- [0018] 图5B为第三实施例的微型LED显示面板的像素单元的等效电路图二。
- [0019] 主要元件符号说明

[0020]

转移板	10
微型 LED	30、80
生长基板	20
基板	11、60
胶粘层	13
晶片	21
牺牲层	23
P 型掺杂的无机发光材料层	31
活性层	32
N 型掺杂的无机发光材料层	33
第一电极	35
TFT 基板	50

[0021]

驱动电路	51
导电连接件	53
基底导电层	531
导电过渡层	533
导电焊接层	535
绝缘层	55
通孔	59
接触电极	57
存储电容器	514
第一 TFT	511
第二 TFT	512
第三 TFT	513
扫描线	110
数据线	120
栅极	5111、5121、5131
源极	5113、5123、5133
漏极	5115、5125、5135
中间导电层	15

[0022] 如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。

具体实施方式

[0023] 附图中示出了本发明的实施例,本发明可以通过多种不同形式实现,而并不应解释为仅局限于这里所阐述的实施例。相反,提供这些实施例是为了使本发明更为全面和完整的公开,并使本领域的技术人员更充分地了解本发明的范围。为了清晰可见,在图中,层和区域的尺寸被放大了。

[0024] 本文中的“微型LED30”是指尺寸小于等于几个毫米(如几个毫米、几百微米或小于

等于100微米)的LED。

[0025] 第一实施例

[0026] 请参阅图1A至图1C所示的本发明第一实施例的制备微型LED显示面板的方法,其包括如下步骤。

[0027] 步骤S1:请参阅图1A,提供一转移板10和一设置有多个微型LED30的生长基板20。

[0028] 如图1A所示,所述转移板10包括基板11和设置于基板11一表面上的胶粘层13。所述胶粘层13用于将所述微型LED30粘附在所述转移板10上,且所述胶粘层13的材质为在紫外光照或加热状态下可以分解进而失去胶粘性的一类胶体。所述设置有多个微型LED30的生长基板20包括晶片21和设置在晶片21一表面上的牺牲层23。所述多个微型LED30设置在所述牺牲层23远离所述晶片21的表面上。所述牺牲层23的材质为在激光照射下可以分解进而使微型LED30脱离其的材质。

[0029] 如图1A所示,每一个微型LED30包括依次层叠设置的P型掺杂的无机发光材料层31、活性层32、N型掺杂的无机发光材料层33,所述活性层32位于所述P型掺杂的无机发光材料层31和所述N型掺杂的无机发光材料层33之间,其中P型掺杂的无机发光材料层31相对靠近所述牺牲层23,N型掺杂的无机发光材料层33相对远离所述牺牲层23。每一个微型LED30靠近所述牺牲层23的一端还设置有一个第一电极35,第一电极35设置在微型LED30与所述牺牲层23之间。本实施例中,所述第一电极35位于所述P型掺杂的无机发光材料层31与所述牺牲层23之间。

[0030] 步骤S2:请参阅图1B,将多个微型LED30自生长基板20转移至所述转移板10上。

[0031] 如图1B所示,所述微型LED30以及其底部的第一电极35将从牺牲层23上剥落下来(通过激光照射所述牺牲层23),并依靠转移板10中的胶粘层13的粘附性能将它们转移到所述转移板10上。

[0032] 步骤S3:请继续参阅图1B,提供一薄膜晶体管(TFT)基板50,将多个微型LED30自所述转移板10转移至所述TFT基板50上。

[0033] 如图1B所示,所述TFT基板50为一个多层结构,其包括驱动电路51,驱动电路51包括多个TFT和多个电容。本领域人员知道,微型LED显示面板定义有多个像素单元(图未示),每一个像素单元对应一个微型LED30,每一个像素单元对应配置有至少一个TFT和至少一个存储电容。本实施例中,所述TFT基板50上设置有间隔设置的多个导电连接件53(图中仅示意性地示出一个)。每一个导电连接件53对应一个微型LED30且用于连接所述微型LED30的第一电极35。每一个导电连接件53包括设置于TFT基板50上的基底导电层531、设置于所述基底导电层531远离所述TFT基板50一侧的导电过渡层533、以及设置于所述导电过渡层533远离所述TFT基板50一侧的导电焊接层535,其中所述导电过渡层533位于所述基底导电层531和所述导电焊接层535之间。所述TFT基板50上还设置有覆盖所述导电连接件53的绝缘层55、以及设置在所述绝缘层55远离所述TFT基板50一侧的多个接触电极57(图中仅示意性地示出一个),每一个接触电极57对应一个导电连接件53。所述接触电极57上开设有一通孔59,所述通孔59贯穿所述接触电极57和所述绝缘层55,以使所述导电连接件53相对露出,特别是所述导电连接件53的导电焊接层535相对露出。

[0034] 所述基底导电层531的材质可为氧化铟锡。所述导电焊接层535的材质可为锡。所述导电过渡层533用于防止所述导电焊接层535的原料扩散到所述基底导电层531。所述导

电过渡层533的材质可为金属镍或金。

[0035] 所述TFT基板50通过驱动电路51以驱动微型LED30发光。如图1B所示,驱动电路51中,每一个微型LED30(像素单元)对应配置有三个TFT(第一TFT511,第二TFT512,第三TFT513)和一个存储电容514。如图2所示,第一TFT511包括电性连接扫描线110的栅极5111、电性连接数据线120的源极5113以及电性连接存储电容器514的第一端的漏极5115。第二TFT512包括电性连接存储电容器514的第一端的栅极5121、电性连接直流电压(VDD)的源极5123以及与所述基底导电层531电连接的漏极5125。第三TFT513包括电性连接到控制电压(V_{OFF})的栅极5131、电性连接参考电压(V_{ref})的源极5133,以及与所述接触电极57电性连接的漏极5135。其中,所述参考电压(V_{ref})不同于所述直流电压(VDD)。

[0036] 如图1B所示,转移过程中,所述TFT基板50抵持接触多个微型LED30,以将多个微型LED30转移到所述TFT基板50上。每个微型LED30与一个导电连接件53对准,每个微型LED30的第一电极35与一个接触电极57直接抵持接触。转移过程中,所述TFT基板50抵持接触多个微型LED30的同时,每个像素的第一TFT511、第二TFT512和第三TFT513被开启,参考电压(V_{ref})被施加于微型LED30的接触电极57和第一电极35;直流电压(VDD)被施加于导电连接件53上。由于参考电压(V_{ref})不同于直流电压(VDD),因此微型LED30的第一电极35和TFT基板50的导电连接件53之间相互吸引,即微型LED30和所述TFT基板50相互吸引。

[0037] 转移过程中,还需要紫外光照或加热所述胶粘层13使其失去粘附性进而微型LED30及其第一电极35脱离所述转移板10。微型LED30及其第一电极35脱离所述转移板10后,由于微型LED30的第一电极35和TFT基板50的导电连接件53之间相互吸引,因此微型LED30相对固定在所述TFT基板50上。

[0038] 由于所述通孔59的设置,微型LED30的第一电极35与接触电极57直接抵持接触后,微型LED30的第一电极35并不能直接接触到所述导电连接件53。

[0039] 步骤S4:请继续参阅图1C,加热所述导电焊接层535使所述导电焊接层535熔融进而使所述微型LED30的第一电极35与导电焊接层535结合,因此,微型LED30将彻底固定在所述TFT基板50上。

[0040] 通过使所述导电焊接层535熔融进而使所述微型LED30的第一电极35与导电焊接层535直接接触、然后固化结合,进而实现将微型LED30固定在所述TFT基板50上。

[0041] 此时,第二TFT512的漏极和第三TFT513的漏极均电性连通所述微型LED30的第一电极35。这种情况下,设置于所述TFT基板50上的一个像素单元的等效电路图,如图2A和图2B所示。

[0042] 如图2A所示像素单元的等效电路图,第一TFT511的栅极5111电性连接扫描线110,源极51113电性连接数据线120,漏极5115电性连接存储电容器514的第一端。第二TFT512的栅极5121电性连接存储电容器514的第一端,源极5123电性连接直流电压(VDD),漏极5125与所述微型LED30的第一电极35电性连接。第三TFT513的栅极5131电性连接控制电压(V_{OFF}),源极5133电性连接参考电压(V_{ref}),漏极5135连接所述微型LED30的第一电极35。存储电容器514的第一端连接第一TFT511的漏极5115和第二TFT512的栅极5121,第二端连接直流电压(VDD)。

[0043] 图2A中,所述第三TFT513仅在微型LED30转移并固定在所述TFT基板50上的过程中被使用,后续所述微型LED显示面板显示时,每一个像素单元中,只有第一TFT511和第二

TFT512工作,所述第三TFT513将被关闭(控制电压(V_{OFF})将不再被施加于所述第三TFT513的栅极);因此参考电压(V_{ref})不会被施加于微型LED30的第一电极35,不会对微型LED30的发光造成任何的影响。

[0044] 如图2B所示像素单元的等效电路图,其与图2A所示的像素单元的等效电路图的区别在于:第三TFT513的栅极5131和漏极5135电性连接并连通所述微型LED30的第一电极35,源极5133电性连接参考电压(V_{ref})。此种情况下,后续所述微型LED显示面板显示时,所述第三TFT513不被关闭,只要保证所述参考电压(V_{ref})小于所述直流电压(V_{DD}),参考电压(V_{ref})将不会被施加于微型LED30的第一电极35,不会对微型LED30的发光造成任何的影响。

[0045] 可以理解的,所述方法还可包括在所述TFT基板50上形成绝缘层55使微型LED30嵌设在绝缘层55上的步骤以及在微型LED30远离所述TFT基板50的一侧形成第二电极(图未示)的步骤。

[0046] 在图2A和图2B所示中,施加于微型LED30的第一电极35的直流电压(V_{DD})大于施加于微型LED30的第二电极的电压(V_{SS}),此时第一电极35通常称为阳极,第二电极通常称为阴极。

[0047] 针对图2A的等效电路,在显示时段,所述第三TFT513的栅极也可施加所述参考电压(V_{ref}),且参考电压(V_{ref})微型小于LED的第二电极(阴极)的电压(V_{SS}),所述第三TFT513可被作为复位电路以改善显示图像的残影问题。

[0048] 本发明微型LED显示面板的方法,直接利用TFT基板上的驱动电路在转移微型LED的过程中起到吸附微型LED的作用,不需要额外设置其他的导电层用于吸附微型LED,可简化制备流程,提升加工效率。

[0049] 第二实施例

[0050] 第二实施例与第一实施例基本相同,不同在于本实施例的转移板60(参见图3)不同于第一实施例中的转移板10。

[0051] 如图3所示,本实施例的转移板60不仅包括上述的基板11和上述的胶粘层13,还包括设置在基板11和胶粘层13之间的中间导电层15。

[0052] 转移过程中,如果微型LED30的第一电极35没有与其对应的接触电极57抵持接触时,则微型LED30的第一电极35和TFT基板50的导电连接件53之间不会发生相互吸引,进而有可能造成微型LED30的转移的失败。

[0053] 本实施例中,当将多个微型LED30自所述转移板10转移至所述TFT基板50上的过程中,不仅所述第一TFT511、第二TFT512和第三TFT513被开启导通,所述中间导电层15也被施加与所述参考电压(V_{ref})相当的电压。因此,即使微型LED30的第一电极35和TFT基板50的导电连接件53之间不相互吸引,所述中间导电层将与TFT基板50的导电连接件53相互吸引,使微型LED30的第一电极35与其对应的接触电极57抵持接触,进而使微型LED30的第一电极35和TFT基板50的导电连接件53相互吸引。而由于转移板10中的中间导电层与所述接触电极57被施加相当的参考电压(V_{ref}),所述接触电极57仅会吸引与其对应的微型LED30而不会吸引其他的微型LED30。

[0054] 第三实施例

[0055] 第三实施例与第一实施例基本相同,不同在于本实施例的微型LED80不同于第一

实施例中的微型LED30。

[0056] 本实施例中,如图4所示,每一个微型LED80中的P型掺杂的无机发光材料层31、活性层32、N型掺杂的无机发光材料层33的层叠顺序不同于第一实施例微型LED30,其中N型掺杂的无机发光材料层33相对靠近所述第一电极35,P型掺杂的无机发光材料层31相对远离所述第一电极35。而第一实施例中,P型掺杂的无机发光材料层31相对靠近所述第一电极35,N型掺杂的无机发光材料层33相对远离所述第一电极35。

[0057] 如图5A所示的像素单元的等效电路图,第一TFT511的栅极5111电性连接扫描线110,源极5113电性连接数据线120,漏极5115电性连接存储电容器514的第一端。第二TFT512的栅极5121电性连接存储电容器514的第一端,源极5123电性连接电压(VSS),漏极5125与所述微型LED30的第一电极35电性连接。第三TFT513的栅极5131电性连接控制电压(V_{OFF}),源极5133电性连接参考电压(V_{ref}),漏极5135连接所述微型LED30的第一电极35。存储电容器514的第一端连接第一TFT511的漏极5115和第二TFT512的栅极5121,第二端连接电压(VSS)。

[0058] 针对图5A所示的电路,后续所述微型LED显示面板显示时,每一个像素单元中,只有第一TFT511和第二TFT512工作,所述第三TFT513将被关闭(控制电压(V_{OFF})将不再被施加于所述第三TFT513的栅极);因此参考电压(V_{ref})不会被施加于微型LED30的第一电极35,不会对微型LED30的发光造成任何的影响。

[0059] 如图5B所示像素单元的等效电路图,其与图5A所示的像素单元的等效电路图的区别在于:第三TFT513的栅极和源极电性连接参考电压(V_{ref}),漏极电性连接所述微型LED30的第一电极35。此种情况下,后续所述微型LED显示面板显示时,所述第三TFT513不被关闭,只要保证所述参考电压(V_{ref})小于所述电压(VSS),参考电压(V_{ref})将不会被施加于微型LED30的第一电极35,不会对微型LED30的发光造成任何的影响。

[0060] 在图5A和图5B所示中,施加于微型LED30的第一电极35的电压(VSS)大于施加于微型LED30的第二电极的直流电压(VDD),此时第一电极35通常称为阳极,第二电极通常称为阴极。

[0061] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,图示中出现的上、下、左及右方向仅为了方便理解,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

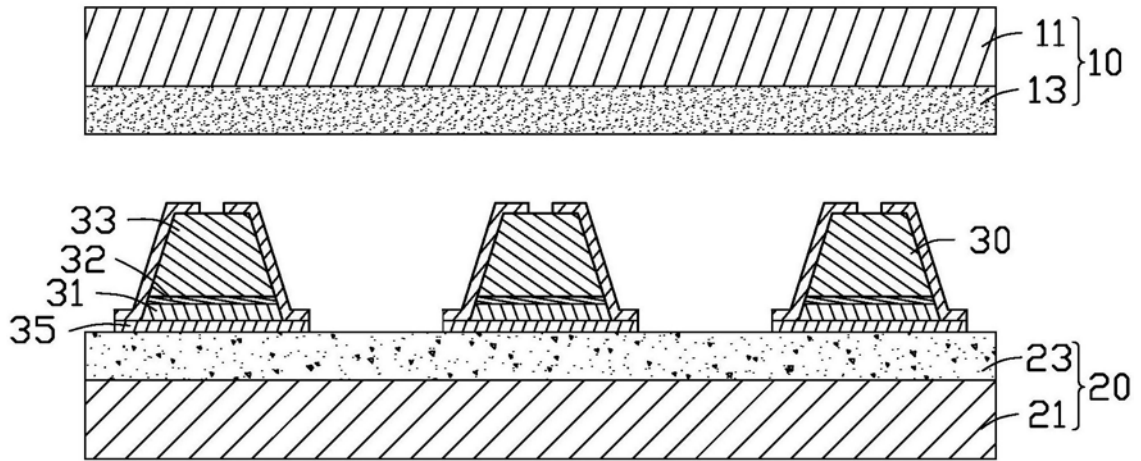


图1A

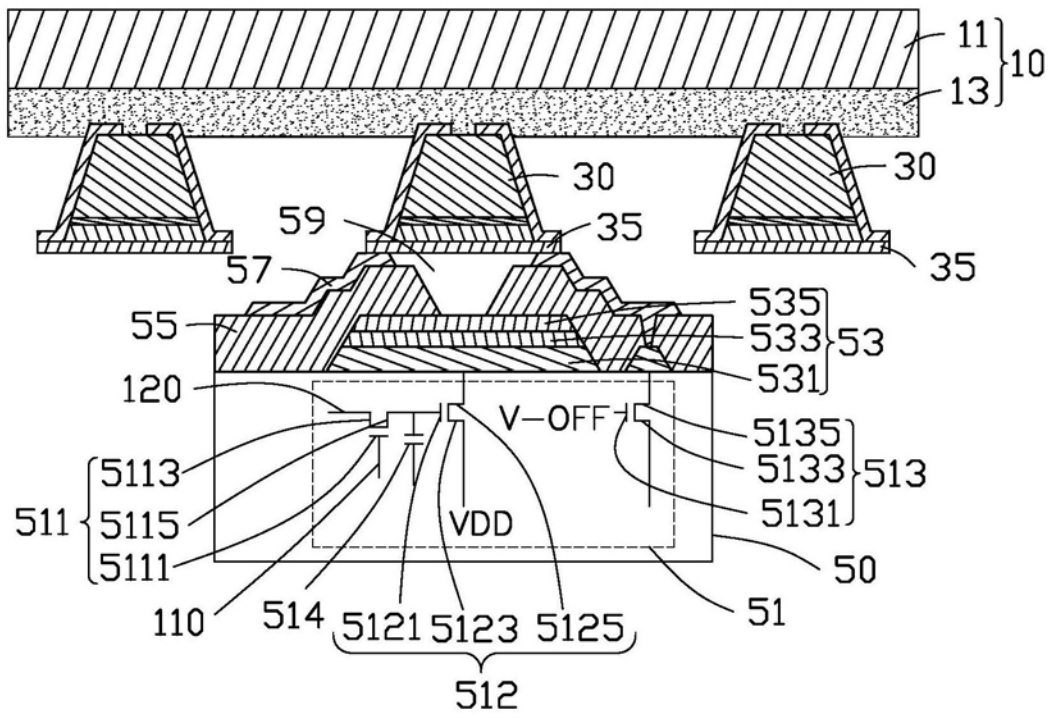


图1B

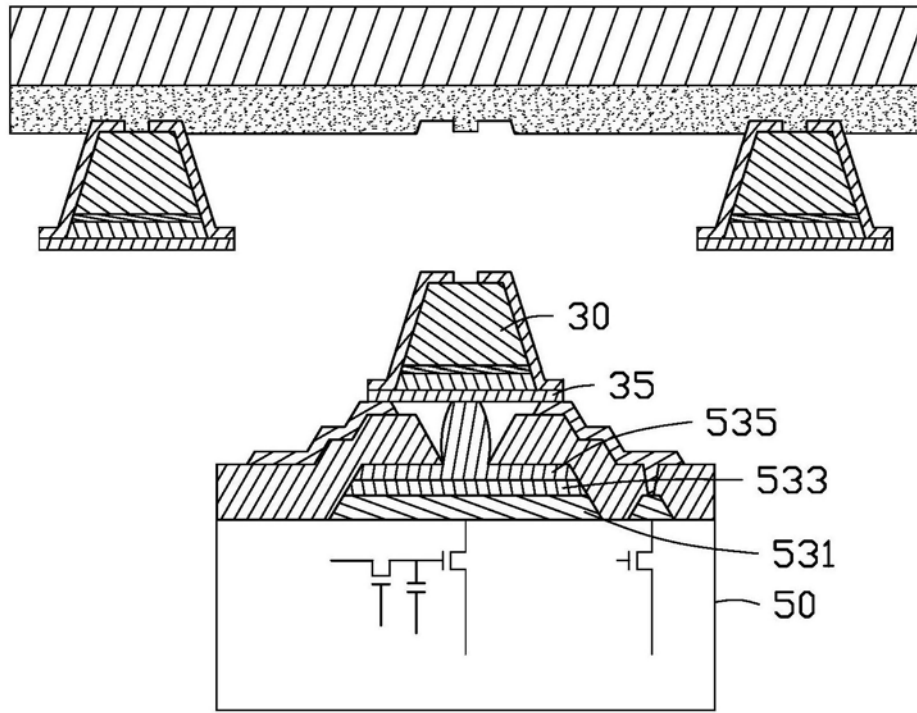


图1C

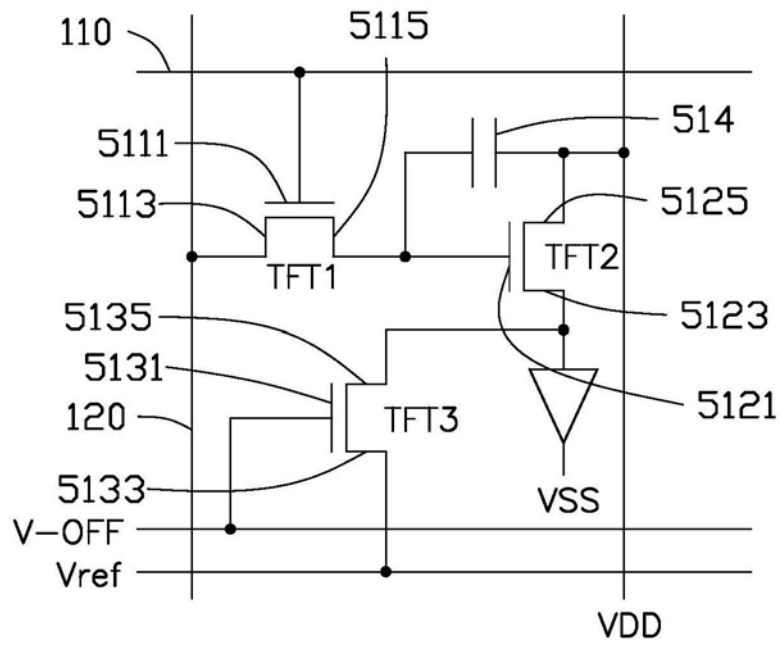


图2A

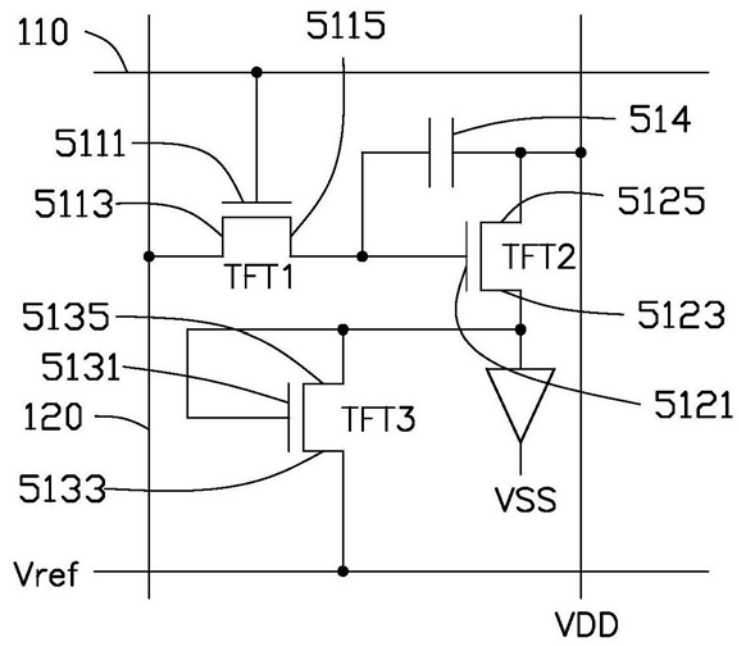


图2B

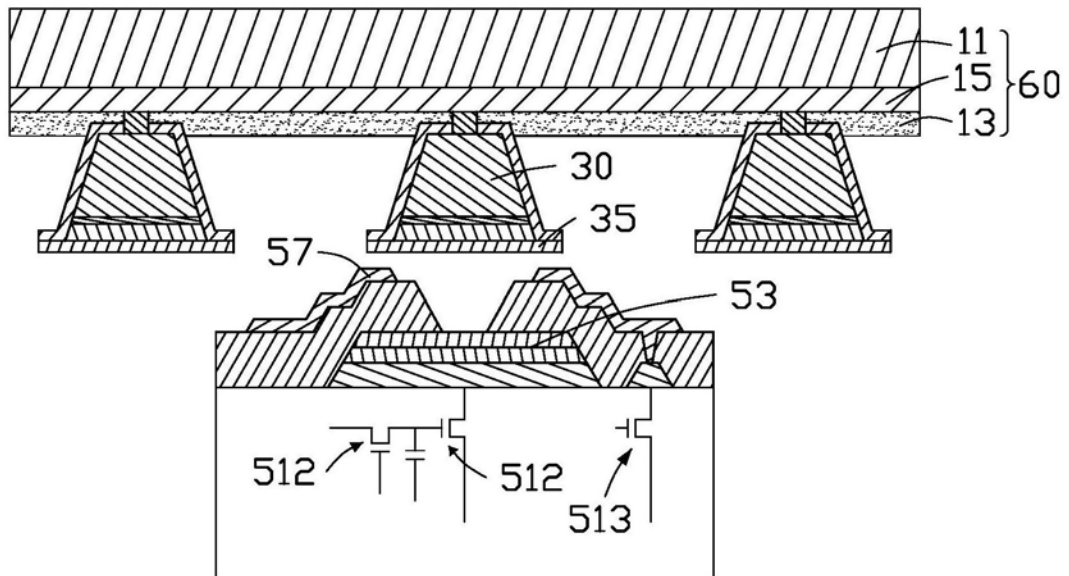


图3

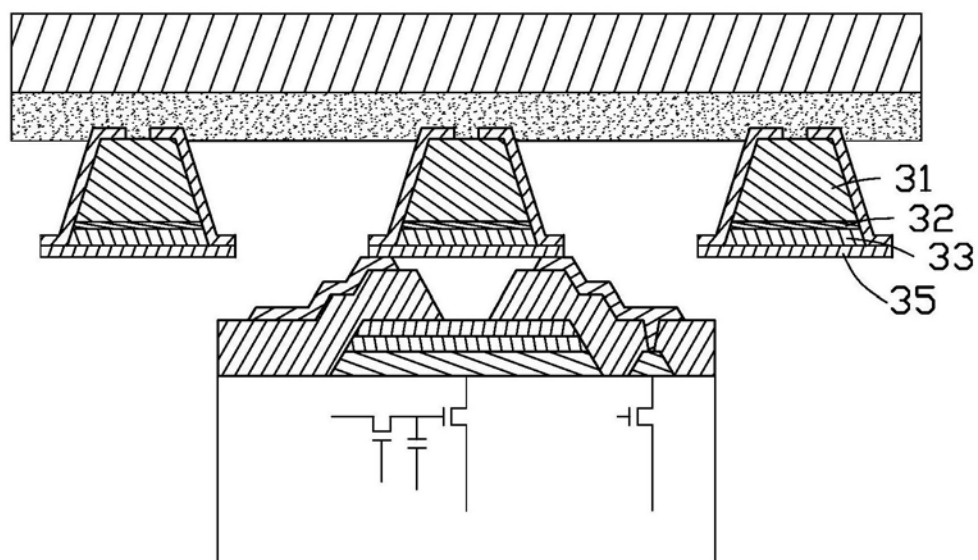


图4

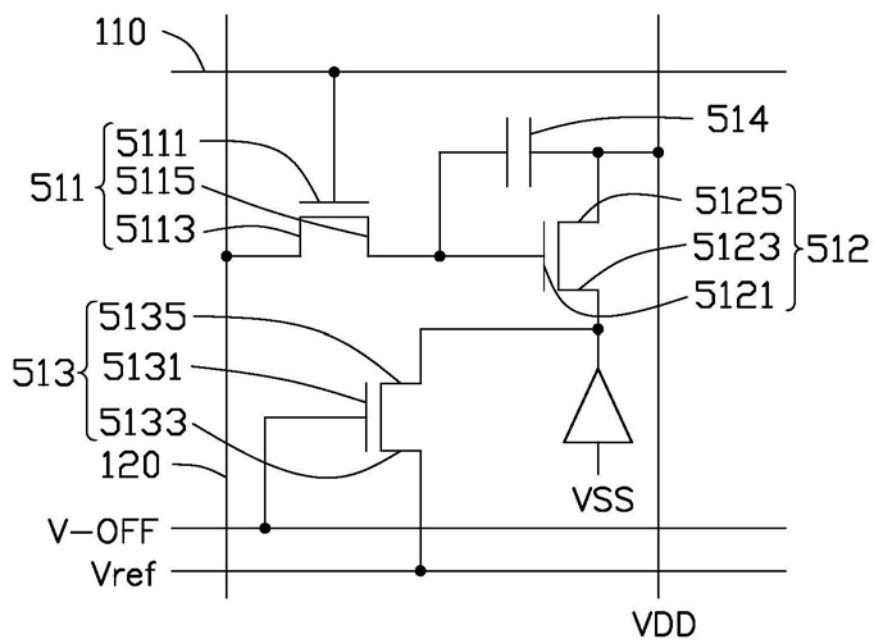


图5A

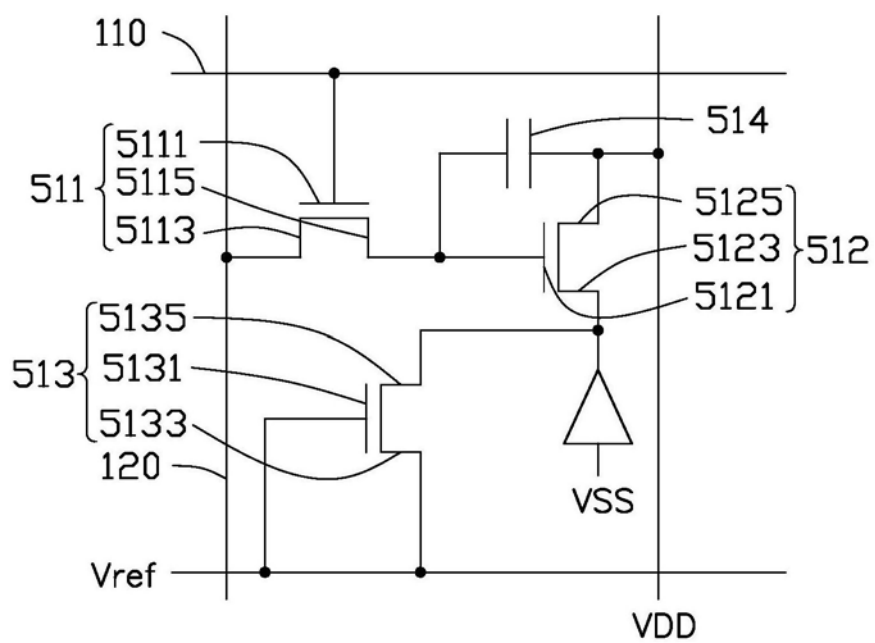


图5B

专利名称(译)	微型LED显示面板的制备方法		
公开(公告)号	CN109786307A	公开(公告)日	2019-05-21
申请号	CN201811005451.9	申请日	2018-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	鸿富锦精密工业(深圳)有限公司 鸿海精密工业股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	鸿富锦精密工业(深圳)有限公司 鸿海精密工业股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	鸿富锦精密工业(深圳)有限公司 鸿海精密工业股份有限公司		
[标]发明人	李国胜		
发明人	李国胜		
IPC分类号	H01L21/683 H01L25/075		
CPC分类号	H01L25/0753 H01L25/167 H01L33/0095 H01L25/13 H01L27/1255 H01L27/1259		
代理人(译)	薛晓伟		
优先权	62/586756 2017-11-15 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种微型LED显示面板的制备方法，其包括：提供转移板和设置有微型LED的生长基板；将微型LED从生长基板转移至转移板上；提供含驱动电路的TFT基板，驱动电路包括多条扫描线、多条数据线以及多个TFT，TFT基板上设置有导电连接件、覆盖所述导电连接件的绝缘层、以及设置在绝缘层远离TFT基板一侧的接触电极；开启驱动电路以施加参考电压给接触电极，施加不同于参考电压的阳极电压给导电连接件，并使TFT基板上的接触电极与微型LED的第一电极抵持接触进而电性导通；使微型LED脱离所述转移板转移到所述TFT基板上；以及使导电连接件与微型LED结合。本发明制备方法制程简单、加工效率高。

