



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109148506 A

(43)申请公布日 2019.01.04

(21)申请号 201810972545.7

(22)申请日 2018.08.24

(71)申请人 上海天马微电子有限公司

地址 201201 上海市浦东新区汇庆路888、
889号

(72)发明人 何泽尚 邢亮 符鞠建 刘刚

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 李婷婷 王宝筠

(51)Int.Cl.

H01L 27/15(2006.01)

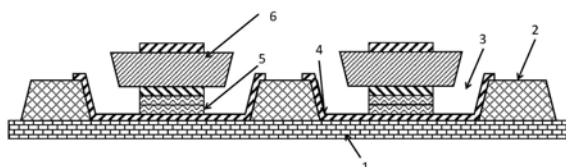
权利要求书3页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

Micro LED转移方法及显示面板、显示装置

(57)摘要

本申请公开一种Micro LED转移方法及Micro LED显示面板和Micro LED显示装置,所述Micro LED显示面板包括衬底基板、像素定义层,像素定义层包括开口,位于开口内层叠设置的第一导电层、光敏导电键合层和Micro LED结构。所述光敏导电键合层具有光照后固化,使得粘接在光敏导电键合层相对两个表面的结构能够键合在一起,由于光敏导电键合层的存在,能够在Micro LED转移过程中实现Micro LED的检测,而不是在键合完成后,再进行后续检测,从而节省了去除已经键合的不正常显示Micro LED的步骤,使得Micro LED检测和修复工艺简单化。



1. 一种Micro LED显示面板,其特征在于,包括:
衬底基板;
位于所述衬底基板表面的像素定义层,所述像素定义层包括多个开口;
位于所述开口内的第一导电层;
位于所述第一导电层背离所述衬底基板表面的光敏导电键合层;
位于所述光敏导电键合层背离所述第一导电层的Micro LED结构,所述Micro LED结构的至少一个电极与所述光敏导电键合层电性连接。
2. 根据权利要求1所述的Micro LED显示面板,其特征在于,所述光敏导电键合层包括光敏层和掺杂在所述光敏层中的金属球或纳米银材料。
3. 根据权利要求2所述的Micro LED显示面板,其特征在于,所述光敏层的材料包括丙烯酸酯类预聚物、活性单体和光引发剂,所述光引发剂为可见光引发剂。
4. 根据权利要求3所述的Micro LED显示面板,其特征在于,所述光引发剂的吸收主波长和与所述光敏导电键合层连接的Micro LED结构的发光颜色的波长相同。
5. 根据权利要求1所述的Micro LED显示面板,其特征在于,所述Micro LED结构为垂直结构LED,包括依次层叠设置的第一型半导体层、有源层和第二型半导体层,以及第一电极和第二电极;
其中,所述第一电极位于所述第一型半导体层背离所述有源层的一侧;
所述第二电极位于所述第二型半导体背离所述有源层的一侧。
6. 根据权利要求5所述的Micro LED显示面板,其特征在于,所述第一电极与所述第一导电层通过所述光敏导电键合层电性连接。
7. 根据权利要求6所述的Micro LED显示面板,其特征在于,还包括第二导电层,所述第二导电层与所述第二电极电性连接,通过给所述第一导电层和所述第二导电层加电信号,控制所述Micro LED结构发光。
8. 根据权利要求7所述的Micro LED显示面板,其特征在于,所述Micro LED显示面板为无源矩阵发光二极管显示面板。
9. 根据权利要求7所述的Micro LED显示面板,其特征在于,所述Micro LED显示面板为有源矩阵发光二极管显示面板;
所述衬底基板还包括多个薄膜晶体管,至少两个所述薄膜晶体管控制一个所述Micro LED结构,其中,一个所述薄膜晶体管作为驱动晶体管,其他所述薄膜晶体管中的至少一个薄膜晶体管为所述驱动晶体管提供控制电压;
所述驱动晶体管包括栅极、源极和漏极;
所述漏极与所述第一导电层电性连接;
多个所述开口中的所述第二导电层之间电性连接。
10. 根据权利要求1所述的Micro LED显示面板,其特征在于,所述Micro LED结构为同侧电极结构LED,包括依次层叠设置的第一型半导体层、有源层和第二型半导体层,以及第一电极和第二电极;
其中,所述第一电极位于所述第一型半导体层背离所述有源层的表面;
所述第二电极位于所述第二型半导体朝向所述有源层的表面。
11. 根据权利要求10所述的Micro LED显示面板,其特征在于,所述第一导电层包括相

互绝缘设置的第一子导电层和第二子导电层,所述光敏导电键合层包括第一光敏导电键合层和第二光敏导电键合层;

所述第一光敏导电键合层位于所述第一子导电层背离所述衬底基板的表面;

所述第二光敏导电键合层位于所述第二子导电层背离所述衬底基板的表面;

所述第一电极与所述第一子导电层通过所述第一光敏导电键合层电性连接;

所述第二电极与所述第二子导电层通过所述第二光敏导电键合层电性连接;

通过分别为所述第一子导电层和所述第二子导电层加电信号,控制所述Micro LED结构显示。

12. 根据权利要求11所述的Micro LED显示面板,其特征在于,所述Micro LED显示面板为无源矩阵发光二极管显示面板。

13. 根据权利要求11所述的Micro LED显示面板,其特征在于,所述Micro LED显示面板为有源矩阵发光二极管显示面板;

所述衬底基板还包括多个薄膜晶体管,至少两个所述薄膜晶体管控制一个所述Micro LED结构,其中,一个所述薄膜晶体管作为驱动晶体管,其他所述薄膜晶体管中的至少一个薄膜晶体管为所述驱动晶体管提供控制电压;

所述驱动晶体管包括栅极、源极和漏极;

所述漏极与所述第一子导电层电性连接;

多个所述开口中的所述第二子导电层之间电性连接。

14. 一种Micro LED显示装置,其特征在于,包括权利要求1-13任意一项所述的Micro LED显示面板。

15. 一种Micro LED转移方法,其特征在于,用于形成权利要求1-13任意一项所述的Micro LED显示面板,所述Micro LED转移方法包括:

提供阵列基板、多个Micro LED结构、光敏导电键合层和转移头,所述阵列基板包括衬底基板、位于所述衬底基板上的像素定义层,所述像素定义层包括多个开口,以及位于所述开口内的第一导电层;

采用所述转移头拾取多个所述Micro LED结构;

将拾取的多个所述Micro LED结构通过所述光敏导电键合层与所述第一导电层结合;

给所述第一导电层加电信号导通所述Micro LED结构;

移走所述转移头;

若Micro LED结构为可正常点亮的,则被所述光敏导电键合层粘接在所述阵列基板上;

若Micro LED结构为不可点亮的,则被所述转移头带走。

16. 根据权利要求15所述的Micro LED转移方法,其特征在于,所述Micro LED结构为垂直结构,包括相对设置的第一电极和第二电极;所述第一导电层和所述光敏导电键合层均为整层结构;所述光敏导电键合层用于连接所述第一电极;

提供转移头包括:

提供转移头本体;

在所述转移头本体的拾取面形成第二导电层,所述第二导电层用于电性连接所述第二电极;

在所述光敏导电键合层将所述Micro LED结构与所述第一导电层连接时,为所述第一

导电层和所述第二导电层加电信号,以导通所述Micro LED结构。

17.根据权利要求16所述的Micro LED转移方法,其特征在于,所述第二导电层为金属反射层。

18.根据权利要求15所述的Micro LED转移方法,其特征在于,所述Micro LED结构为同侧电极结构,所述第一导电层包括相互绝缘设置的第一子导电层和第二子导电层,所述光敏导电键合层包括第一光敏导电键合层和第二光敏导电键合层。

19.根据权利要求18所述的Micro LED转移方法,其特征在于,所述转移头为具有反射光功能的转移头。

20.根据权利要求18所述的Micro LED转移方法,其特征在于,提供转移头包括:

提供转移头本体;

在所述转移头本体的拾取面形成反射层。

21.根据权利要求15-20任意一项所述的Micro LED转移方法,其特征在于,所述将拾取的多个所述Micro LED结构通过所述光敏导电键合层与所述第一导电层结合,包括:

在所述Micro LED结构的待键合面形成所述光敏导电键合层;

和/或,在所述第一导电层表面形成所述光敏导电键合层。

Micro LED转移方法及显示面板、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种Micro LED(Micro Light Emitting Diode,微型发光二极管或微发光二极管)转移方法及Micro LED显示面板和Micro LED显示装置。

背景技术

[0002] Micro LED发展成未来显示技术的热点之一,Micro LED显示器所采用LED尺寸为微米等级,具有画素的独立控制、独立发光控制、高辉度、低耗电、超高分辨率和高色彩度等特点,但其技术难点多且技术复杂,特别是其关键技术:巨量转移技术。随着技术的发展,巨量转移技术发展至今已经出了不少技术分支,如静电吸附、镭射激光等。

[0003] 传统巨量转移微型LED的方法是通过基板接合(Wafer Bonding)将微型元件自转移基板转移至接收基板。转移方法的其中一种实施方法为直接转移,也就是直接将微型元件阵列自转移基板接合至接收基板,之后再转移基板移除。另一种实施方法为“间接转移”。此方法包含两次接合/剥离的步骤。在间接转移中,转置头可将位于中间承载基板上的部分微型元件阵列抬起,然后再将微型元件阵列接合至接收基板,接着再把转置头移除。

[0004] 但现有技术中的直接转移或间接转移的巨量转移技术中,对Micro LED检测的工艺均是在接收基板上键合Micro LED后,通过检测电路检测,若检测出异常Micro LED,则对异常的Micro LED进行替换修复,但这使得后续检测和修复过程较为复杂。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供一种Micro LED转移方法及Micro LED显示面板和Micro LED显示装置,以解决现有技术中在接收基板上键合Micro LED后,再进行检测和修复,使得后续检测和修复工艺较为复杂的问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0007] 一种Micro LED显示面板,包括:

[0008] 衬底基板;

[0009] 位于衬底基板表面的像素定义层,像素定义层包括多个开口;

[0010] 位于开口内的第一导电层;

[0011] 位于第一导电层背离衬底基板表面的光敏导电键合层;

[0012] 位于光敏导电键合层背离第一导电层的Micro LED结构,Micro LED结构的至少一个电极与光敏导电键合层电性连接。

[0013] 本发明还提供一种Micro LED显示装置,包括上面所述的Micro LED显示面板。

[0014] 本发明还提供一种Micro LED转移方法,用于形成上面所述的Micro LED显示面板,所述Micro LED转移方法包括:

[0015] 提供阵列基板、多个Micro LED结构、光敏导电键合层和转移头,阵列基板包括衬底基板、位于衬底基板上的像素定义层,像素定义层包括多个开口,以及位于开口内的第一

导电层；

[0016] 采用转移头拾取多个Micro LED结构；

[0017] 将拾取的多个Micro LED结构通过光敏导电键合层与第一导电层结合；

[0018] 给第一导电层加电信号导通Micro LED结构；

[0019] 移走转移头；

[0020] 若Micro LED结构为可正常点亮的，则被光敏导电键合层粘接在阵列基板上；

[0021] 若Micro LED结构为不可点亮的，则被转移头带走。

[0022] 经由上述的技术方案可知，本发明提供的Micro LED显示面板，包括衬底基板、像素定义层，像素定义层包括开口，位于开口内层叠设置的第一导电层、光敏导电键合层和Micro LED结构。所述光敏导电键合层具有光照后固化，使得粘接在光敏导电键合层相对两个表面的结构能够键合在一起。也即，本发明提供的Micro LED显示面板在制作过程中，在将Micro LED转移至衬底基板上的光敏导电键合层后，对Micro LED的两个电极施加电信号，使得Micro LED通电，若Micro LED能够正常发光，则对应的光敏导电键合层接收光照，固化后，将该正常发光的Micro LED键合到第一导电层上；若Micro LED无法正常发光，则对应的光敏导电键合层没有接收光照，无法键合第一导电层和不正常发光的Micro LED，从而在转移过程中，对Micro LED是否正常发光进行检测，正常的Micro LED键合，不正常的Micro LED不进行键合，替换为正常Micro LED后才能键合，进而得到的Micro LED显示面板上的Micro LED均为正常显示的结构。

[0023] 本发明提供的Micro LED显示面板，由于光敏导电键合层的存在，能够在Micro LED转移过程中实现Micro LED的检测，而不是在键合完成后，再进行后续检测，从而节省了去除已经键合的不正常显示Micro LED的步骤，使得Micro LED检测和修复工艺简单化。

[0024] 本发明还提供一种Micro LED显示装置，包括上面所述的Micro LED显示面板。

[0025] 另外，本发明还提供一种Micro LED转移方法，将Micro LED的键合和检测在同一个步骤中实现，能够在Micro LED转移过程中实现Micro LED的检测，而不是在键合完成后，再进行后续检测，从而节省了去除已经键合的不正常显示Micro LED的步骤，使得Micro LED检测和修复工艺简单化。

[0026] 需要说明的是，由于本发明提供的Micro LED转移方法制作形成的Micro LED显示面板上的Micro LED均为正常发光的LED，无需进行备份设置，从而降低了Micro LED的制作成本，另外，由于能够使得Micro LED显示面板上一个子像素中仅设置一个LED器件，一方面能够确保显示的均匀性，另一方面能够不断提高Micro LED显示面板的PPI (pixels per inch, 像素每英寸，也叫像素密度)。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例，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，还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0028] 图1为本发明实施例提供的一种Micro LED显示面板结构示意图；

[0029] 图2为本发明实施例提供的另一种Micro LED显示面板结构示意图；

- [0030] 图3为本发明实施例提供的一种垂直结构Micro LED结构示意图；
- [0031] 图4为本发明实施例提供的另一种Micro LED显示面板结构示意图；
- [0032] 图5为本发明实施例提供的一种有源矩阵Micro LED显示面板结构示意图；
- [0033] 图6为本发明实施例提供的一种同侧电极的Micro LED结构示意图；
- [0034] 图7为本发明实施例提供的一种同侧电极的Micro LED结构的具体结构示意图；
- [0035] 图8为本发明实施例提供的另一种Micro LED显示面板结构示意图；
- [0036] 图9为本发明实施例提供的另一种有源矩阵Micro LED显示面板结构示意图；
- [0037] 图10是本发明实施例提供的一种显示装置的示意图；
- [0038] 图11为本发明实施例提供的一种Micro LED转移方法流程示意图；
- [0039] 图12为本发明实施例提供的阵列基板结构示意图；
- [0040] 图13为转移头拾取多个Micro LED结构的示意图；
- [0041] 图14为加电后, Micro LED被点亮情况示意图；
- [0042] 图15为固化结果示意图；
- [0043] 图16为移走转移头后的结果示意图。

具体实施方式

[0044] 正如背景技术中所述, 现有技术中直接转移或间接转移的巨量转移技术对Micro LED检测的工艺均是在接收基板上键合Micro LED后, 通过检测电路检测, 若检测出异常Micro LED, 则对异常的Micro LED进行替换修复, 但这使得后续检测和修复过程较为复杂。

[0045] 发明人发现, 现有技术中Micro LED进行直接转移或间接转移过程中, 不涉及对Micro LED的检测, 而是在将所有Micro LED转移完成后, 再采取特定的检测工艺, 对Micro LED进行检测, 当出现不正常显示的Micro LED后, 采用后续修复工艺, 对不正常显示的Micro LED进行修复, 例如, 采用冗余转移的Micro LED代替不正常显示的Micro LED, 或直接将键合的Micro LED替换, 将键合的Micro LED替换具体包括: 将不正常显示的Micro LED进行解键合, 去掉不正常显示的Micro LED; 然后替换一个新的Micro LED, 进行键合, 键合完成后, 对新键合的Micro LED进行再次检测, 若没有问题, 则完成检测和修复, 若还是无法正常显示, 则再次更换Micro LED, 直至Micro LED显示面板上的所有子像素都能够正常显示, 则完成Micro LED的检测和修复。可见, 现有技术中由于检测工艺是在Micro LED键合完成后进行的, 而后再进行修复工作, 造成检测需要专门的检测设备、修复工作需要先将不正常显示的Micro LED去除, 再替换, 造成检测和修复过程较为复杂。

[0046] 基于此, 本发明提供一种Micro LED显示面板, 包括:

[0047] 衬底基板;

[0048] 位于衬底基板表面的像素定义层, 像素定义层包括多个开口;

[0049] 位于开口内的第一导电层;

[0050] 位于第一导电层背离衬底基板表面的光敏导电键合层;

[0051] 位于光敏导电键合层背离第一导电层的Micro LED结构, Micro LED结构的至少一个电极与光敏导电键合层电性连接。

[0052] 由于本发明提供的Micro LED显示面板包括光敏导电键合层, 所述光敏导电键合层在Micro LED正常显示的情况固化, 用于将Micro LED键合到衬底基板上形成Micro LED

显示面板,也即在Micro LED转移过程中就能够实现Micro LED的检测,从而避免键合Micro LED后再进行检测,在Micro LED出现异常需要修复时,还需要将Micro LED去掉,然后再更换的繁琐工艺,进而简化了异常Micro LED检测和修复的过程。

[0053] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅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他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0054] 请参见图1,图1为本发明实施例提供的一种Micro LED显示面板结构示意图;所述Micro LED显示面板包括:

[0055] 衬底基板1;

[0056] 位于衬底基板1表面的像素定义层2,像素定义层2包括多个开口3;

[0057] 位于开口3内的第一导电层4;

[0058] 位于第一导电层4背离衬底基板1表面的光敏导电键合层5;

[0059] 位于光敏导电键合层5背离第一导电层4的Micro LED结构6, Micro LED结构6的至少一个电极与光敏导电键合层5电性连接。

[0060] 需要说明的是,本实施例中不限定光敏导电键合层的具体材质,只要能够在接收对应的需要键合的Micro LED结构6发出的光后进行固化,将需要键合的Micro LED结构6和衬底基板1上的第一导电层4键合在一起即可。在本发明的一个实施例中光敏导电键合层5可以为包括光敏层和掺杂在光敏层中的金属球或纳米银材料形成的层状结构。其中,光敏层的材料可以为丙烯酸酯类预聚物、活性单体和光引发剂混合后的材料,光引发剂为可见光引发剂。

[0061] 需要说明的是,本实施例中在不同的像素定义层开口3中,可以设置不同的光引发剂,光引发剂的吸收主波长和与光敏导电键合层5连接的Micro LED结构6的发光颜色的波长相同。需要说明的是,LED发光颜色的波长通常为具有一个波峰,且在所述波峰附近具有一定宽度的波长范围;本实施例中光引发剂的吸收主波长与LED发光颜色的波长相同,所述主波长也代表具有一定宽度的波长范围,并不特指某一单值波长值。例如,所述Micro LED显示面板包括多个子像素,多个子像素中包括红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素,若位于像素定义层开口3中的Micro LED结构6发红色光,则设置对应的该开口3内的光敏导电键合层5中的光引发剂吸收的主波长为红色光的波长,可以为波长范围560nm-610nm,在本发明的一个实施例中,例如所述红色光的波峰为610nm,则对应的光引发剂的吸收主波长为610nm左右一定宽度范围内,并不仅限于610nm,下面举例类似;若位于像素定义层开口3中的Micro LED结构6发绿色光,则设置对应的该开口3内的光敏导电键合层5中的光引发剂吸收的主波长为绿色光的波长,若位于像素定义层开口3中的Micro LED结构6发蓝色光,则设置对应的该开口3内的光敏导电键合层5中的光引发剂吸收的主波长为蓝色光的波长。需要说明的是,光引发剂的吸收主波长与对应的Micro LED结构的发光颜色的波长相同,但是并不是对此做限定,如在本发明的其他实施例中,光引发剂的吸收主波长也可以是Micro LED结构发光的波长附近的其他波长。

[0062] 本发明实施例中光敏导电键合层可以是单层结构,也可以是双层结构,本实施例中对此不做限定。如图2所示,图2为本发明实施例提供的另一种Micro LED显示面板结构示

意图。需要说明的是,本实施例中不限定第一导电层的具体位置,第一导电层4可以形成在像素定义层2形成之后再形成,如图1所示,第一导电层4形成在像素定义层2的底部和侧壁,侧壁和底部的第一导电层4采用高反射率的金属形成时,能够对Micro LED发出的侧向光和向下的光进行反射,提高Micro LED的光能利用率;第一导电层也可以形成在像素定义层之前,也即如图2中所示,第一导电层4位于像素定义层2的下方,可以在一平坦表面上形成第一导电层,便于制作。

[0063] 本发明提供的Micro LED显示面板,包括衬底基板、像素定义层,像素定义层包括开口,位于开口内层叠设置的第一导电层、光敏导电键合层和Micro LED结构。所述光敏导电键合层具有光照后固化,使得粘接在光敏导电键合层相对两个表面的结构能够键合在一起。也即,本发明提供的Micro LED显示面板在制作过程中,在将Micro LED转移至衬底基板上的光敏导电键合层后,对Micro LED的两个电极施加电信号,使得Micro LED通电,若Micro LED能够正常发光,则对应的光敏导电键合层接收光照,固化后,将该正常发光的Micro LED键合到第一导电层上;若Micro LED无法正常发光,则对应的光敏导电键合层没有接收光照,无法键合第一导电层和不正常发光的Micro LED,从而在转移过程中,对Micro LED是否正常发光进行检测,正常的Micro LED键合,不正常的Micro LED不进行键合,替换为正常Micro LED后才能键合,进而得到的Micro LED显示面板上的Micro LED均为正常显示的结构。

[0064] 本实施例中不限定Micro LED结构6的具体结构,在本发明的一个实施例中Micro LED结构6为垂直结构LED,请参见图3,图3为本发明实施例提供的一种垂直结构Micro LED结构示意图。所述垂直结构LED包括LED半导体结构611和位于LED半导体结构611相对两侧的第一电极612和第二电极613;其中,LED半导体结构611包括依次层叠设置的第一型半导体层、有源层和第二型半导体层,本实施例中不限定Micro LED结构的具体材质和结构,因此,对所述第一型半导体层、有源层和第二型半导体层的材质不做具体限定,可以是氮化镓或砷化镓等材质,根据不同的Micro LED结构的发光颜色不同选择不同的材质,本实施例中对此不做赘述。

[0065] 本实施例中垂直结构LED的第一电极612位于第一型半导体层背离有源层的一侧,第二电极613位于第二型半导体背离有源层的一侧,若LED半导体结构还包括其他层结构,则第一电极位于LED半导体结构最外层,且与所述第一型半导体层电性连接,第二电极位于LED半导体层结构最外层,且与所述第二型半导体层电性连接,本实施例中对此不做限定。

[0066] 由于本实施例中Micro LED结构为垂直结构LED,第一电极和第二电极位于LED半导体结构的相对两侧,在与衬底基板键合过程中,可以将第一电极与第一导电层通过光敏导电键合层电性连接在一起,然后将第二电极连接外部其他电路,通过给第一导电层和与第二电极连接的外部其他电路加电,从而点亮Micro LED结构。如图4所示,图4为本发明实施例提供的另一种Micro LED显示面板结构示意图,Micro LED显示面板还包括第二导电层71和绝缘层9,其中绝缘层9覆盖Micro LED结构6,第二导电层71通过绝缘层9上的过孔与Micro LED结构6的第二电极613电性连接,通过给第一导电层4和第二导电层71加电信号,控制Micro LED结构发光。本实施例中不限定第一电极612的具体类型,第一电极612可以是N电极,也即阴极;也可以是P电极,即阳极。

[0067] 需要说明的是,本实施例中不限定Micro LED显示面板的具体结构,可以为无源矩

阵发光二极管显示面板,没有选址能力。比如,位于同一行的多个Micro LED结构对应的第二导电层71相互电性连接,位于同一列的多个Micro LED结构的第一导电层相互电性连接,通过为每个Micro LED的阴极和阳极加电信号,控制整行或整列的Micro LED结构的显示。

[0068] 在本发明的另外实施例中,所述Micro LED显示面板还可以为有源矩阵发光二极管显示面板,请参见图5,图5为本发明实施例提供的一种有源矩阵Micro LED显示面板结构示意图;其中,衬底基板1上还包括多个薄膜晶体管,至少两个薄膜晶体管控制一个Micro LED结构;需要说明的是,多个薄膜晶体管中的一个薄膜晶体管作为驱动晶体管,其他所述薄膜晶体管中的至少一个薄膜晶体管为驱动晶体管提供控制电压;如图5所示,驱动晶体管8包括栅极8g、源极8s和漏极8d;漏极8d与第一导电层4电性连接;多个开口3中的Micro LED结构6的第二电极之间通过第二导电层72电性连接。本领域技术人员公知的,所述漏极还可以替换为源极,本实施例中对此不做限定。

[0069] 也即,使得不同开口内的Micro LED结构6的第二电极通过第二导电层相互连接在一起,形成公共电极,为每个Micro LED结构的第二电极施加相同的电信号;而通过在衬底基板1上形成薄膜晶体管8,控制每个像素定义层的开口中的Micro LED结构第一电极是否施加电信号,从而控制每个像素定义层的开口中的Micro LED结构的显示。

[0070] 需要说明的是,当Micro LED显示面板为有源矩阵发光二极管显示面板时,Micro LED显示面板还包括驱动电路(图中未示出),本领域技术人员可知的,所述驱动电路用于为薄膜晶体管的栅极施加电信号,用于控制薄膜晶体管的导通或关断,进而控制单个像素的点亮或呈暗态,本实施例中不限定驱动电路的具体结构,只要能够实现上述功能的驱动电路均在本发明实施例保护范围内。

[0071] 在本发明的另一实施例中,Micro LED结构还可以为同侧电极结构的LED。Micro LED结构同样包括依次层叠设置的第一型半导体层、有源层和第二型半导体层,以及第一电极和第二电极;与垂直结构LED不同的是,同侧电极LED结构中,第一电极和第二电极位于LED半导体结构的同一侧,图6为本发明实施例提供的一种同侧电极的Micro LED结构示意图;Micro LED结构包括LED半导体结构621,以及位于LED半导体结构621同一侧的第一电极622和第二电极623;需要说明的是,第一电极622和第二电极623的制作过程中,可以如图7所示,第一电极622位于第一型半导体层6213背离有源层6212的表面,然后将第一型半导体层6213、有源层6212进行刻蚀,暴露出部分第二型半导体层6211,然后在第二型半导体层6211朝向有源层6212的表面制作第二电极623,最终形成同侧电极LED结构。

[0072] 由于同侧电极结构LED的第一电极和第二电极位于同一侧,当将第一电极与第一导电层通过光敏导电键合层键合的同时,可以将第二电极也通过光敏导电键合层与第一导电层键合,需要说明的是,由于第一电极和第二电极在使用过程中需要施加不同电压信号才能够将Micro LED导通,因此,如图8所示,图8为本发明实施例提供的另一种Micro LED显示面板结构示意图;本实施例中第一导电层包括相互绝缘设置的第一子导电层41和第二子导电层42,光敏导电键合层包括第一光敏导电键合层51和第二光敏导电键合层52;第一光敏导电键合层51位于第一子导电层41背离衬底基板1的表面;第二光敏导电键合层52位于第二子导电层42背离衬底基板1的表面;第一电极622与第一子导电层41通过第一光敏导电键合层51电性连接;第二电极623与第二子导电层42通过第二光敏导电键合层52电性连接;通过分别为第一子导电层41和第二子导电层42加电信号,控制Micro LED结构显示。

[0073] 与垂直结构LED相似的,本实施例中不限定第一子导电层和第二子导电层连接的外部电路的具体形式,以及施加电信号的方式,在本发明的一个实施例中,通过单独为一个Micro LED结构连接的第一子导电层和第二子导电层施加电压,控制单行或单列中的多个Micro LED结构的显示,也即,Micro LED显示面板为无源矩阵发光二极管显示面板。

[0074] 在本发明其他实施例中,如图9所示,图9为本发明实施例提供的另一种有源矩阵Micro LED显示面板结构示意图;其中,还可以在衬底基板1上形成多个薄膜晶体管,也即衬底基板1还包括多个薄膜晶体管,至少两个薄膜晶体管控制一个Micro LED结构;多个薄膜晶体管中的一个薄膜晶体管作为驱动晶体管,其他薄膜晶体管中的至少一个为驱动晶体管提供控制电压,本实施例中如图9所示,驱动晶体管8包括栅极8g、源极8s和漏极8d;漏极8d与第一子导电层41电性连接;多个开口中的Micro LED结构的第二电极623之间通过第二子导电层42之间的共通线10电性连接。

[0075] 也即,使得不同开口内的Micro LED结构的第二电极623通过第二子导电层相互连接在一起,形成公共电极,为每个Micro LED结构的第二电极623施加相同的电信号;而通过在衬底基板1上形成薄膜晶体管8,控制每个像素定义层的开口中的Micro LED结构第一电极622是否施加电信号,从而控制每个像素定义层的开口中的Micro LED结构的显示。

[0076] 本实施例中不限定共通线10的形成方法,可以与第二子导电层42在同一步骤中同时形成,也可以单独形成。为了节省制作步骤,节约成本,本实施例中,如图9所示,共通线10与第二子导电层42采用相同的材质形成,在同一个步骤中同时形成。

[0077] 需要说明的是,当Micro LED显示面板为有源矩阵发光二极管显示面板时,Micro LED显示面板还包括薄膜晶体管的驱动电路(图中未示出),本领域技术人员可知的,所述驱动电路用于为薄膜晶体管的栅极施加电信号,从而控制薄膜晶体管的导通或关断,进而控制单个子像素的点亮或呈暗态,本实施例中不限定驱动电路的具体结构,只要能够实现上述功能的驱动电路均在本发明实施例保护范围内。

[0078] 本发明实施例还提供一种Micro LED装置,包括上面任一实施例中所述的Micro LED显示面板。图10是本发明实施例提供的一种显示装置的示意图,参考图10,显示装置400包括显示面板500,显示面板500为本发明任一实施例中所述的显示面板,其中,显示装置400可以为如图中所示的手机,也可以为电脑、电视机、智能穿戴显示装置等,本实施例对此不作特殊限定。

[0079] 本发明实施例还提供一种Micro LED转移方法,用于形成上面实施例中所述的Micro LED显示面板,如图11所示,图11为本发明实施例提供的一种Micro LED转移方法流程示意图;所述Micro LED转移方法包括:

[0080] S101:提供阵列基板、多个Micro LED结构、光敏导电键合层和转移头,所述阵列基板包括衬底基板、位于所述衬底基板上的像素定义层,所述像素定义层包括多个开口,以及位于所述开口内的第一导电层;

[0081] 请参见图12,图12为提供的阵列基板结构示意图,阵列基板包括衬底基板1、位于衬底基板1上的像素定义层2,像素定义层2上包括多个开口3,开口3内制作形成有第一导电层4。本实施例中不限定光敏导电键合层的具体设置方式,如图12所示,光敏导电键合层5可以形成在开口内,具体可以通过打印的方式得到光敏导电键合层。

[0082] 需要说明的是,本实施例中不限定Micro LED的具体结构,Micro LED可以是垂直

结构LED,也可以是同侧电极LED。本实施中附图中仅以垂直结构LED为例进行说明,但本发明实施例对此并不作限定。

[0083] S102:采用所述转移头拾取多个所述Micro LED结构;

[0084] 请参见图13,图13为转移头拾取多个Micro LED结构的示意图。

[0085] 需要说明的是,当Micro LED结构是垂直结构时,由于其包括相对设置的第一电极和第二电极;此时位于单个像素定义层开口内的第一导电层和光敏导电键合层为整层结构。光敏导电键合层用于连接第一电极;而在键合过程中,需要对LED的两个电极通电,因此,本实施例中可以在转移头上增加设置辅助电极——第二导电层,用于电性连接垂直结构LED的第二电极,并为所述第二电极供电。

[0086] 对应的,本实施例中提供转移头包括:

[0087] 提供转移头本体101;

[0088] 在转移头本体101的拾取面形成第二导电层102,第二导电层102用于电性连接第二电极613;

[0089] 在光敏导电键合层53将Micro LED结构与第一导电层4连接时,为第一导电层4和第二导电层102加电信号,以导通Micro LED结构。

[0090] 也即本实施例中在转移过程中,在转移头本体上设置第二导电层,辅助导电,使得转移过程中能够对Micro LED结构的第一电极和第二电极导通,从而控制Micro LED结构点亮。

[0091] 需要说明的是,为了使得Micro LED结构发出的光能够被光敏导电键合层吸收,提高光敏导电键合层的固化速率,提高转移效率,本实施例中还可以将第二导电层设置为金属反射层,从而将Micro LED发出的光反射至光敏导电键合层侧,用于固化。

[0092] 当Micro LED结构为同侧电极结构,第一导电层包括相互绝缘设置的第一子导电层和第二子导电层,光敏导电键合层包括第一光敏导电键合层和第二光敏导电键合层。第一光敏导电键合层将第一子导电层和第一电极键合,第二光敏导电键合层将第二子导电层和第二电极键合。

[0093] 同样的,为了使得Micro LED结构发出的光能够被光敏导电键合层吸收,提高光敏导电键合层的固化速率,提高转移效率,本实施例中还可以采用具有反射光功能的转移头,或者在提供转移头时包括:提供转移头本体;在转移头本体的拾取面形成反射层。也即在转移头上外加设置一层反射层用于反射光。

[0094] S103:将拾取的多个所述Micro LED结构通过所述光敏导电键合层与所述第一导电层结合;

[0095] 本实施例中不限定光敏导电键合层的具体设置方式,可以仅在Micro LED结构的待键合面形成光敏导电键合层,然后拾取后直接与第一导电层键合。或者可以仅在第一导电层表面形成光敏导电键合层,与Micro LED结构的第一电极进行键合;或者可以同时Micro LED结构的待键合面和第一导电层表面形成光敏导电键合层,然后将两个光敏导电键合层进行键合。

[0096] 由于相同物质之间更容易形成键合键,因此,可以如图12中所示,在第一导电层4的表面形成光敏导电键合层53,同时在Micro LED结构的待键合面也形成光敏导电键合层54,通过光敏导电键合层53和光敏导电键合层54将Micro LED结构和第一导电层4接触。

[0097] S104:给所述第一导电层加电信号导通所述Micro LED结构;

[0098] 如图14所示,同时为第一导电层4和第二导电层102施加电信号,从而为Micro LED结构的第一电极和第二电极施加电压。假设,如图14所示,左侧Micro LED6A可以正常发光,右侧Micro LED6B不能正常发光。

[0099] 则如图15所示,为固化结果示意图;其中,左侧Micro LED结构6A的光将对应的光敏导电键合层固化,而右侧Micro LED结构6B不发光,对应的光敏导电键合层无法固化。

[0100] S105:移走所述转移头;

[0101] 当移走转移头101时,若Micro LED结构为可正常点亮的,则被所述光敏导电键合层粘接在所述阵列基板上;若Micro LED结构为不可点亮的,则被所述转移头带走。

[0102] 也即,如图16所示,为移走转移头后的结果示意图;正常发光的Micro LED结构6A被光敏导电键合层键合在阵列基板上,实现绑定;而不发光,不能被点亮的Micro LED结构6B,对应的光敏导电键合层没有被固化,被转移头101带走。

[0103] 后续损坏的Micro LED未键合的位置,需要进行下一次转移。

[0104] 本发明实施例提供的Micro LED转移方法,由于增加了光敏导电键合层,结合其特性,当Micro LED能够正常发光,则直接被固化,键合成功;若Micro LED是损坏的,不能被点亮,则也不能转移成功,从而实现在转移过程中对Micro LED进行检测,减少后续修复过程中,需要去掉键合成功的Micro LED的工艺步骤,从而简化了Micro LED检测和修复的过程。

[0105] 需要说明的是,本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0106] 还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括上述要素的物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0107] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

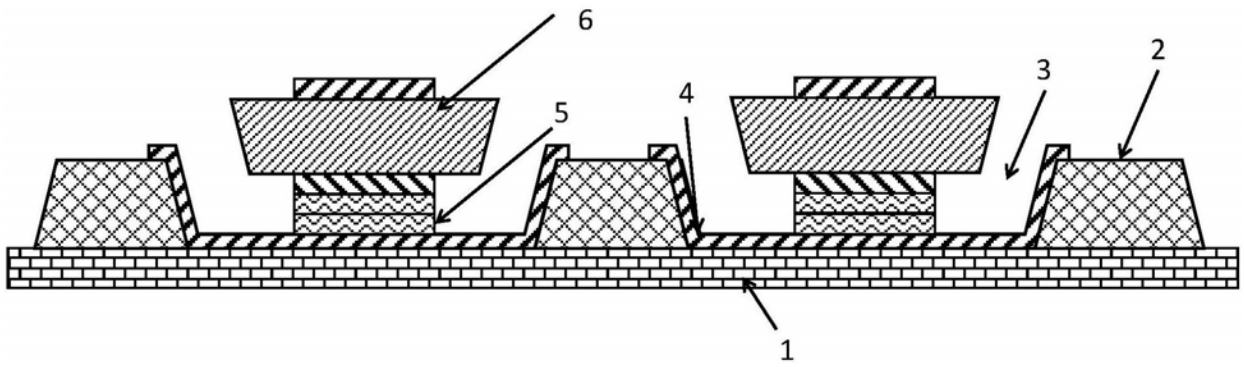


图1

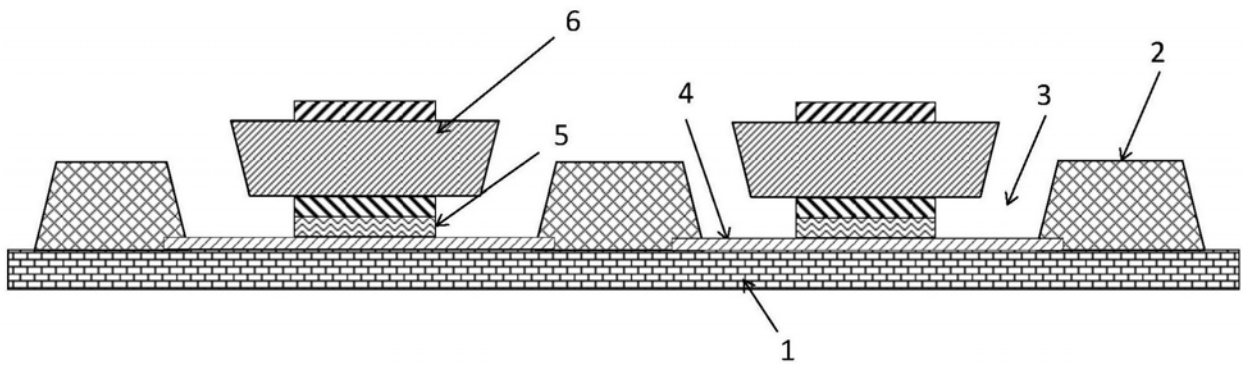


图2

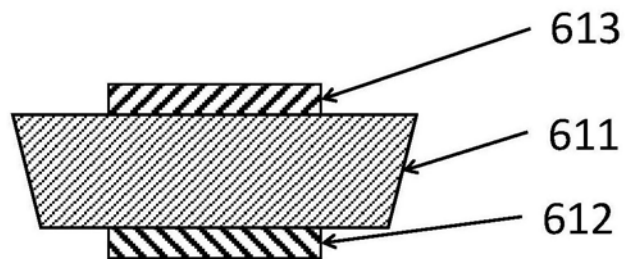


图3

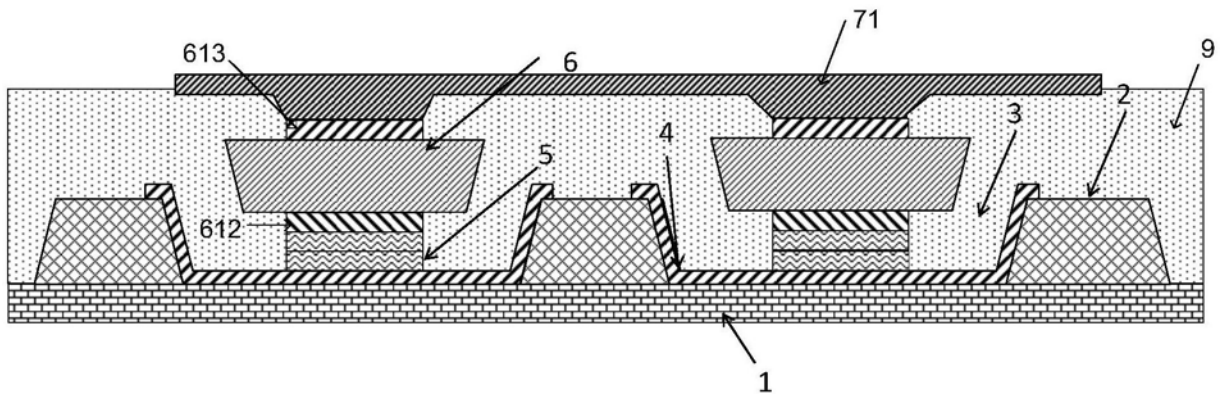


图4

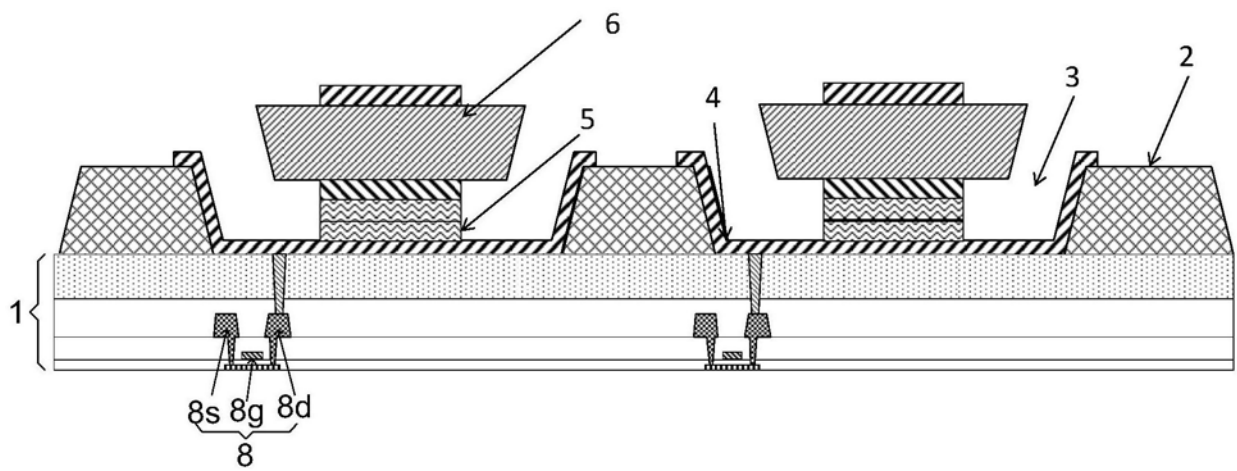


图5

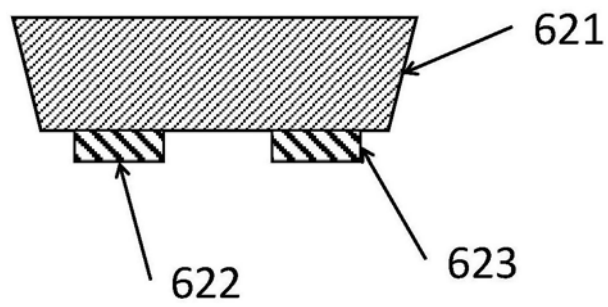


图6

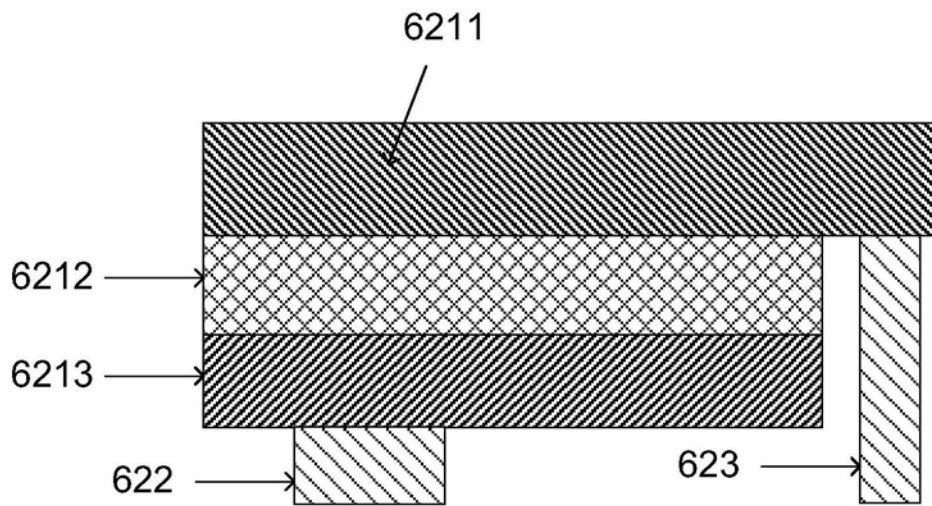


图7

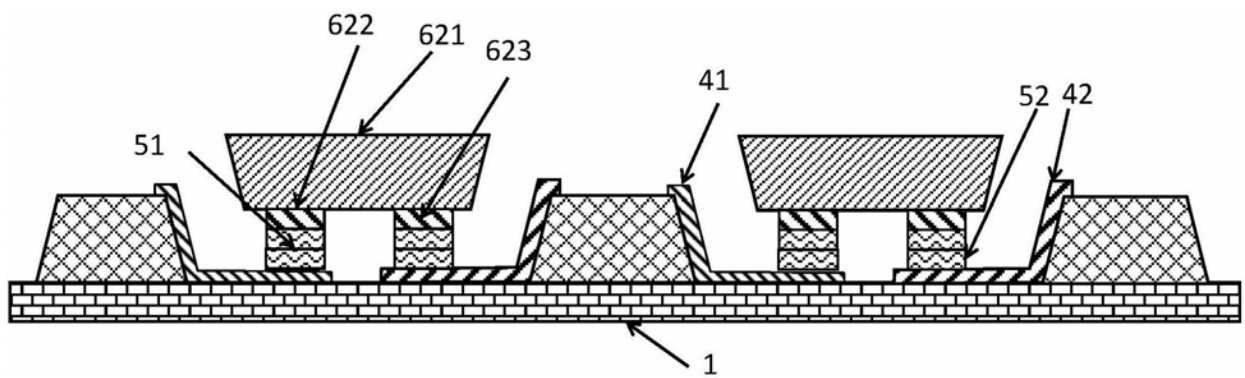


图8

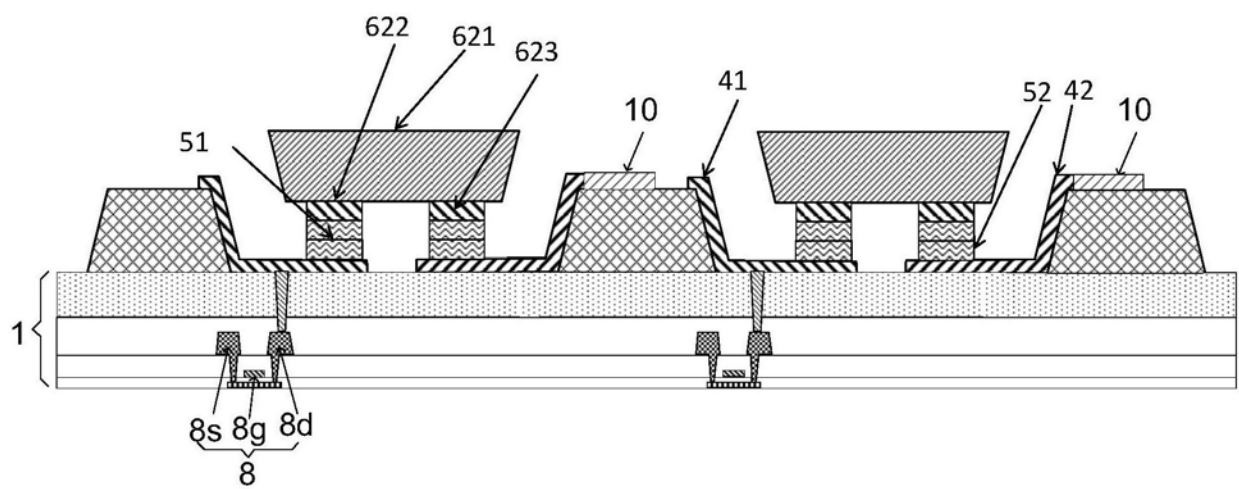


图9

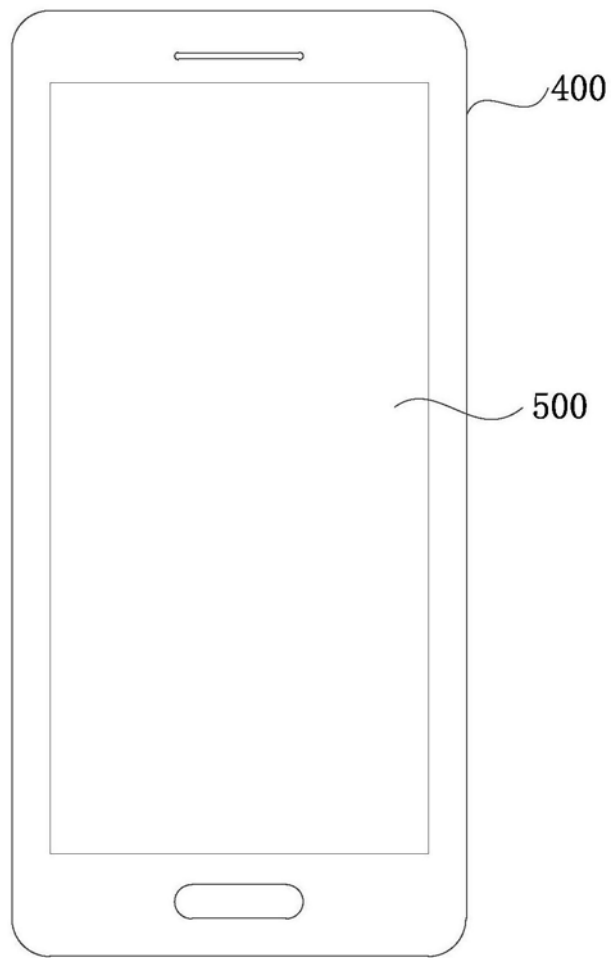


图10

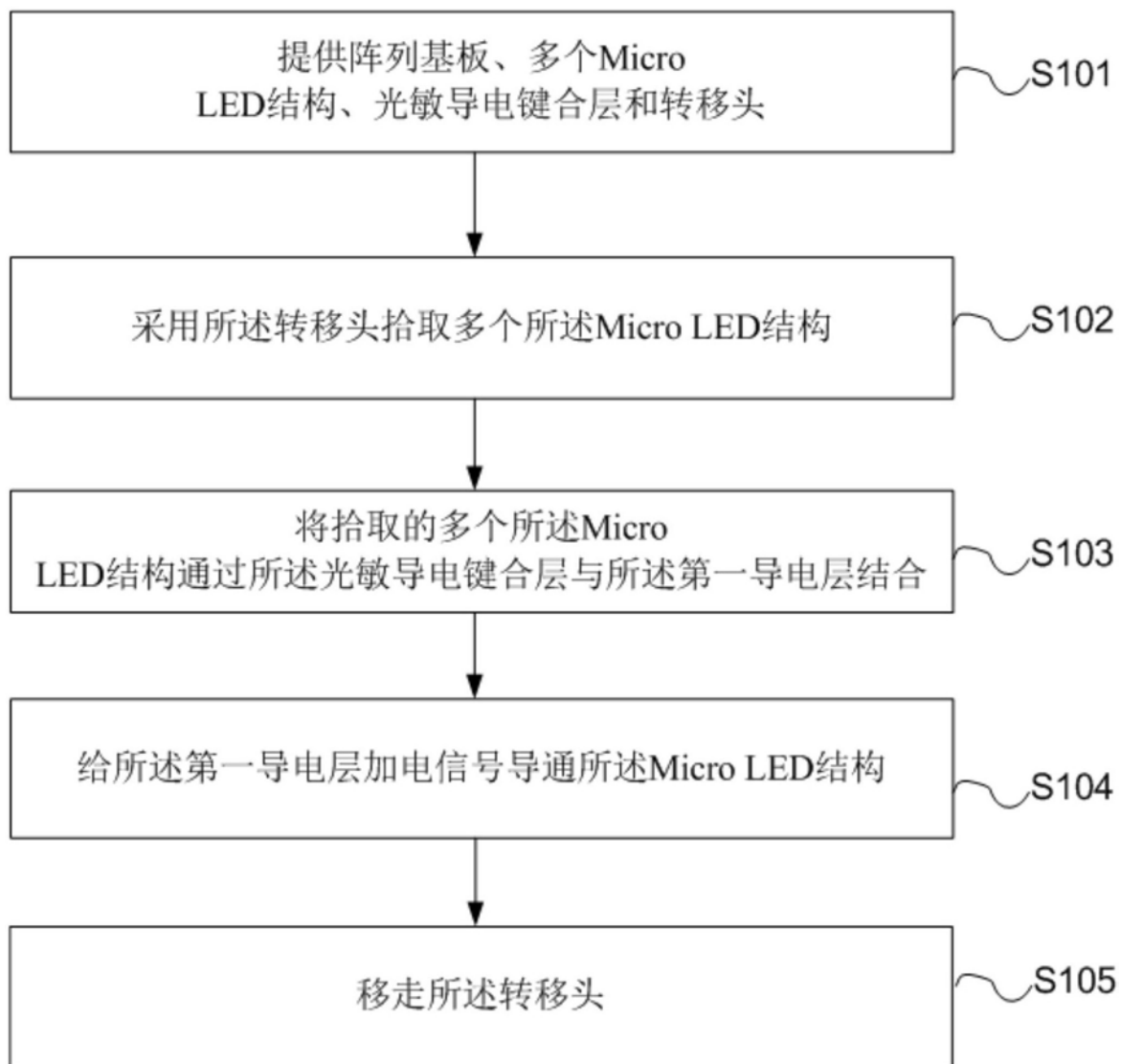


图11

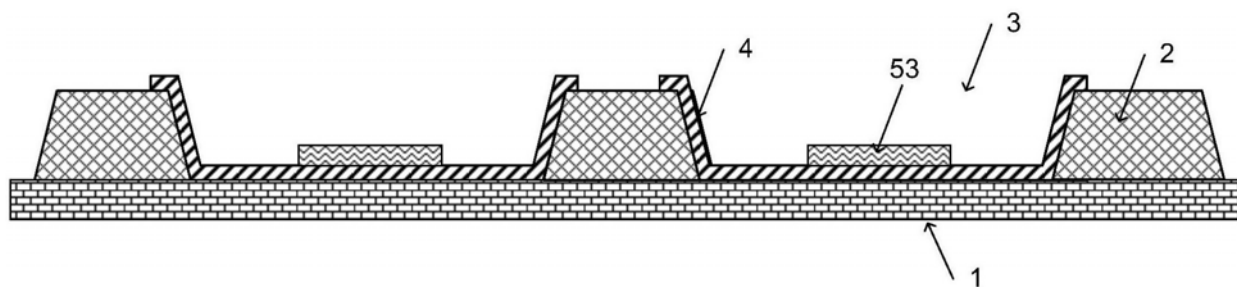


图12

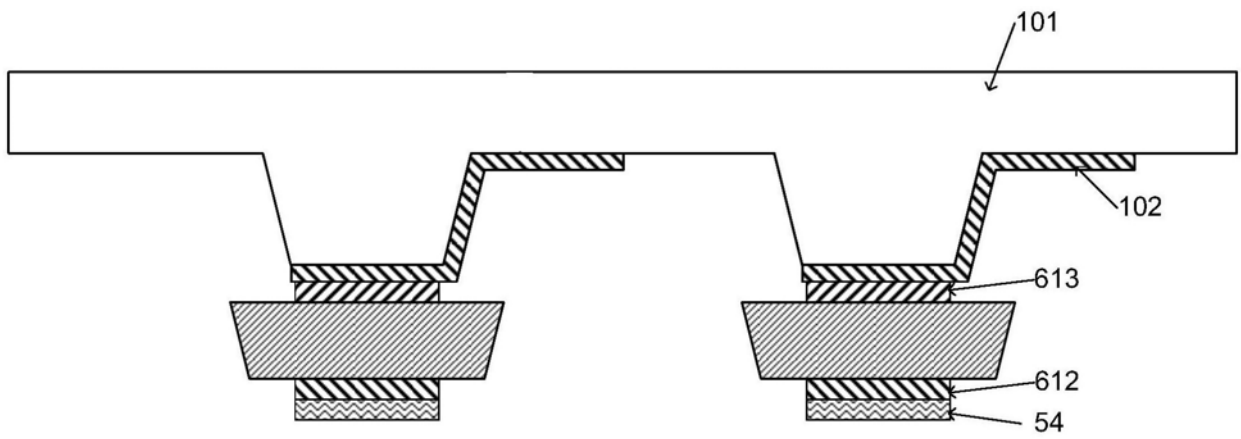


图13

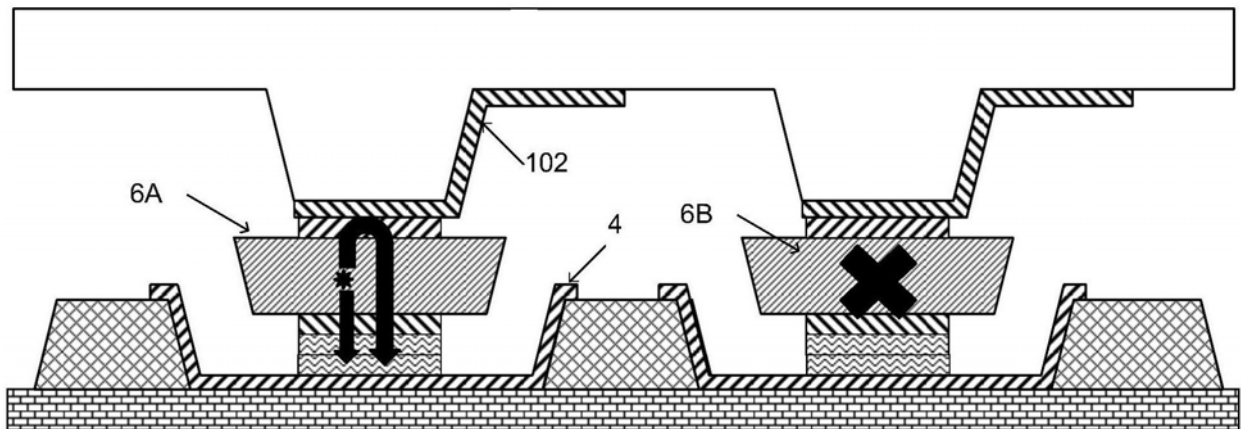


图14

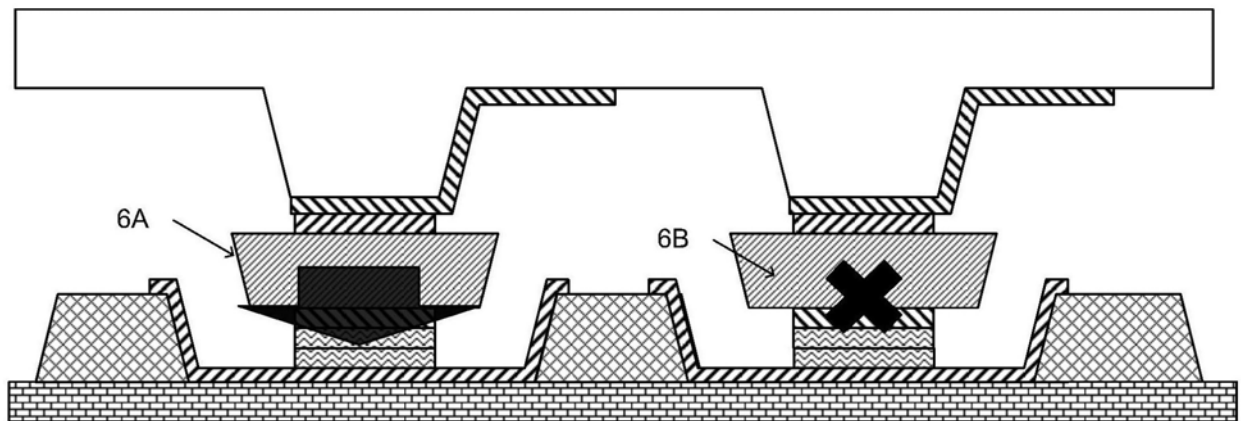


图15

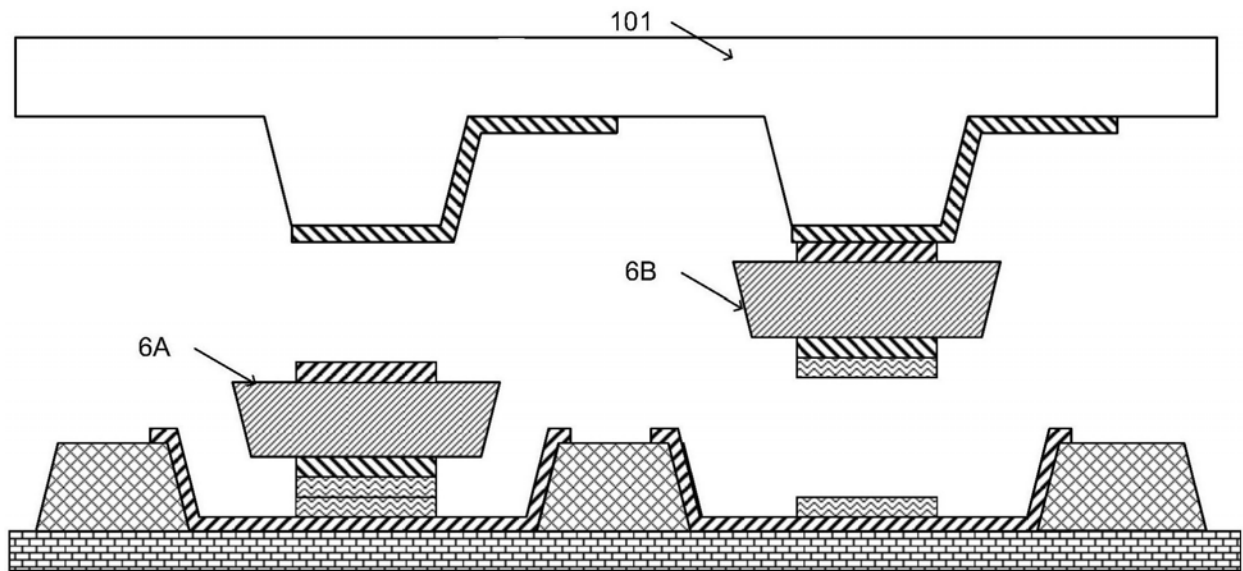


图16

专利名称(译)	Micro LED转移方法及显示面板、显示装置		
公开(公告)号	CN109148506A	公开(公告)日	2019-01-04
申请号	CN201810972545.7	申请日	2018-08-24
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
[标]发明人	何泽尚 邢亮 符鞠建 刘刚		
发明人	何泽尚 邢亮 符鞠建 刘刚		
IPC分类号	H01L27/15		
CPC分类号	H01L27/156 H01L24/13 H01L24/24 H01L24/29 H01L24/75 H01L24/81 H01L24/82 H01L24/83 H01L24/95 H01L25/0753 H01L25/167 H01L33/0095 H01L33/20 H01L33/62 H01L2224/1329 H01L2224/13339 H01L2224/16145 H01L2224/16147 H01L2224/24137 H01L2224/2929 H01L2224/29339 H01L2224/32145 H01L2224/32147 H01L2224/75303 H01L2224/75305 H01L2224/7598 H01L2224/83001 H01L2224/95001 H01L2924/10155 H01L2924/12041 H01L2924/15156 H01L2933/0066 H01L2924/00012 H01L2924/0635 H01L2924/00014 H01L2924/0675 H01L33/36 H01L2224/8322 H01L2224/83234 H01L2224/83871		
代理人(译)	李婷婷		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开一种Micro LED转移方法及Micro LED显示面板和Micro LED显示装置，所述Micro LED显示面板包括衬底基板、像素定义层，像素定义层包括开口，位于开口内层叠设置的第一导电层、光敏导电键合层和Micro LED结构。所述光敏导电键合层具有光照后固化，使得粘接在光敏导电键合层相对两个表面的结构能够键合在一起，由于光敏导电键合层的存在，能够在Micro LED转移过程中实现Micro LED的检测，而不是在键合完成后，再进行后续检测，从而节省了去除已经键合的不正常显示Micro LED的步骤，使得Micro LED检测和修复工艺简单化。

