



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111402821 B

(45) 授权公告日 2021.09.03

(21) 申请号 202010342493.2

(22) 申请日 2020.04.27

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111402821 A

(43) 申请公布日 2020.07.10

(73) 专利权人 杭州领挚科技有限公司

地址 311121 浙江省杭州市余杭区仓前街

道海智中心1幢8层819-821室

(72) 发明人 冯林润 刘哲 杜江文 李骏

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 陈丹 张奎燕

(51) Int. Cl.

G09G 3/34 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 209401628 U, 2019.09.17

CN 108267891 A, 2018.07.10

CN 109839770 A, 2019.06.04

CN 101726905 A, 2010.06.09

CN 110660925 A, 2020.01.07

审查员 周岩

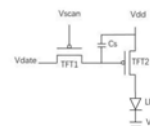
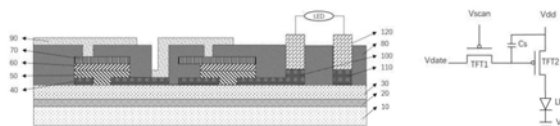
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

(54) 发明名称

一种LED背光板及制备毫米级以下LED背光板的方法

(57) 摘要

一种LED背光板及制备毫米级以下LED背光板的方法。所述LED背光板的LED是基于OTFT阵列驱动的。所述制备毫米级以下LED背光板的方法包括：S100：将多个毫米级以下LED中的每一个的两端分别固定在具有阵列结构的有机薄膜晶体管的漏极和公共接地极上并实现电连接；S200：将所述有机薄膜晶体管与提供行列信号的外置驱动系统连接；S300：将所述有机薄膜晶体管的基板去除，得到所述毫米级以下LED背光板。本申请的LED背光板既可以实现柔性功能，又可以实现按需分阶调光，提高整体显示的对比度，也能大大地降低功耗，而且制备方法简单。



1. 一种LED背光板,其LED是基于OTFT阵列驱动的;

所述LED背光板为毫米级以下LED背光板,包括:多个毫米级以下LED和具有阵列结构的OTFT背板;所述OTFT背板为有机薄膜晶体管去除基板后得到的复合层结构,包括多个漏极和多个公共接地极,所述OTFT背板配置为与提供行列信号的外置驱动系统连接;每一个所述毫米级以下LED的两端分别固定在一个所述漏极和一个所述公共接地极上并进行电连接;

其中,所述OTFT背板的衬底采用聚对萘二甲酸乙二醇酯衬底。

2. 根据权利要求1所述的LED背光板,其中,所述OTFT背板包括呈阵列的多个像素,每一个像素均包括一个栅极、一个源极、一个电源极、一个漏极和一个公共接地极,每一个所述毫米级以下LED的两端分别固定在一个像素内的漏极和公共接地极上并进行电连接,所述像素内的栅极、源极、电源极和公共接地极由外部走线引到管脚处,所述OTFT背板配置为通过所述管脚及柔性电路板与所述外置驱动系统连接。

3. 根据权利要求1所述的LED背光板,其中,所述毫米级以下LED的两端通过回流焊贴合或热压贴合的方式焊接在所述漏极和所述公共接地极上。

4. 根据权利要求2所述的LED背光板,其中,所述OTFT背板采用BGBC结构或TGBC结构。

5. 根据权利要求2所述的LED背光板,其中所述多个毫米级以下LED包括Mini-LED和Micro-LED中的任意一种或两种。

6. 一种制备毫米级以下LED背光板的方法,包括:

S100:将多个毫米级以下LED中的每一个的两端分别固定在具有阵列结构的有机薄膜晶体管的漏极和公共接地极上并实现电连接;

S200:将所述有机薄膜晶体管与提供行列信号的外置驱动系统连接;

S300:将所述有机薄膜晶体管的基板去除,得到所述毫米级以下LED背光板;

所述方法还包括:

S000:制备包括呈阵列的多个像素的有机薄膜晶体管,包括将具有阵列结构的有机薄膜晶体管的像素内的栅极、源极、电源极和公共接地极由外部走线引到管脚处;

S100:将多个毫米级以下LED中的每一个的两端分别固定在所述有机薄膜晶体管的一个像素内的漏极和公共接地极上并实现电连接;

S200:将所述有机薄膜晶体管与提供行列信号的外置驱动系统通过所述管脚及柔性电路板连接;

S300:将所述有机薄膜晶体管的基板去除,得到所述毫米级以下LED背光板;

其中,通过回流焊贴合或热压贴合的方式将多个毫米级以下LED中的每一个的两端分别焊接在所述有机薄膜晶体管的漏极和公共接地极上。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述回流焊贴合包括:根据各像素的漏极和公共接地极的位置,制定相符的网版,根据漏极和公共接地极的焊盘尺寸,选择具有相符直径焊珠的焊料,并且所选焊料的焊接温度不高于150℃,通过所述网版在对应漏极和公共接地极的焊盘位置刷上焊料,将所述毫米级以下LED转移至对应漏极和公共接地极的位置,使用回流炉进行焊接;

所述回流焊贴合的工艺条件包括:所述焊料为焊接温度不高于150℃的低温锡膏,回流炉对应炉温参数为:以1~3℃/s的速率升温至130℃~150℃,维持15~30s,然后以3~5℃/s的

速率降温至常温。

8. 根据权利要求6所述的方法, 其中, 所述热压贴合包括: 在各像素的漏极和公共接地极上涂覆低温各向异性导电胶, 所选低温各向异性导电胶的热压温度不高于150℃, 并且所选低温各向异性导电胶内金球直径与所贴合管脚宽度尺寸相符, 将所述毫米级以下LED转移至对应漏极和公共接地极的位置, 使用热压机进行热压贴合;

所述热压贴合的工艺条件包括: 所述低温各向异性导电胶内的液体绝缘材料为绝缘的环氧树脂, 热压机对应参数为: 在140℃~160℃下维持20~25秒。

9. 一种制备毫米级以下LED背光板的方法, 包括:

S000: 制备包括呈阵列的多个像素的有机薄膜晶体管, 包括在设计电路的过程中, 在所述有机薄膜晶体管的每一个像素的输入输出走线处设计焊盘, 再依照原本像素设计的镜像对称图形制作有机薄膜晶体管像素的替代像素;

S100: 将多个毫米级以下LED中的每一个的两端分别固定在所述有机薄膜晶体管的一个像素的漏极和公共接地极上并实现电连接;

S200: 将所述有机薄膜晶体管与提供行列信号的外置驱动系统连接;

S300: 将所述有机薄膜晶体管的基板去除, 得到所述毫米级以下LED背光板;

S400: 对所述毫米级以下LED背光板进行检测, 以查看是否有不工作的像素; 当检测到有不工作的像素时, 剪除所述不工作的像素, 从所述有机薄膜晶体管的替代像素中剪切对应替代像素, 横向翻转180°后贴合到所述毫米级以下LED背光板上并焊接在原不工作的像素的焊盘上, 以替换原不工作的像素;

其中, 所述LED背光板的LED是基于OTFT阵列驱动的, OTFT背板的衬底采用聚对萘二甲酸乙二醇酯衬底。

10. 通过权利要求6至9中任一项所述的方法制备得到的毫米级以下LED背光板。

一种LED背光板及制备毫米级以下LED背光板的方法

技术领域

[0001] 本申请涉及但不限于背光板技术领域,尤其涉及但不限于一种基于有机薄膜晶体管的LED背光板及制备毫米级以下LED背光板的方法。

背景技术

[0002] 目前,市场上的显示产品一直在往低功耗和柔性的方向上发展。毫米级以下的LED已经普遍应用于显示领域,作为液晶面板的背光板。市场上主要的背光板模组分为两大类:侧入式背光板模组和直下式背光板模组。

[0003] 如图1的左图所示,侧入式背光板模组因为是通过导光板1将侧边的LED模块2的光导出,单个LED发光强度即定义了对应导出区域的光强,导致其无法实现局部分阶调光的功能;此外其LED模块2需要保持常开,才能满足显示需求,使得其功耗较高;并且因其侧入式导光模式的限制,导光板1需保持平直,也就无法实现柔性功能。

[0004] 而直下式背光板模组(如图1的右图所示)的LED模块2'置于导光板1'背后,光源通过导光板1'直接传到液晶面板上。其LED模块2'通常由若干封装有发光LED的刚性PCB板拼接而成,单个PCB板上的LED亮度一致,即只能部分实现分阶调光,同样功耗相对偏高,也因刚性PCB板的关系使得整体模组无法实现柔性。

发明内容

[0005] 以下是对本文详细描述的主题的概述。本概述并非是为了限制本申请的保护范围。

[0006] 第一方面,本申请提供了一种LED背光板,其LED是基于OTFT阵列驱动的。

[0007] 在本申请的实施例中,所述LED背光板可以为毫米级以下LED背光板,包括:多个毫米级以下LED和具有阵列结构的OTFT背板,所述OTFT背板为有机薄膜晶体管去除基板后得到的复合层结构,包括多个漏极和多个公共接地极,所述OTFT背板配置为与提供行列信号的外置驱动系统连接;每一个所述毫米级以下LED的两端分别固定在一个所述漏极和一个所述公共接地极上并进行电连接。

[0008] 在本申请的实施例中,所述OTFT背板包括呈阵列的多个像素,每一个像素均包括一个栅极、一个源极、一个电源极、一个漏极和一个公共接地极,每一个所述毫米级以下LED的两端分别固定在一个像素内的漏极和公共接地极上并进行电连接,所述像素内的栅极、源极、电源极和公共接地极由外部走线引到管脚处,所述OTFT背板配置为通过所述管脚及柔性电路板与所述外置驱动系统连接。

[0009] 在本申请的实施例中,所述毫米级以下LED的两端可以通过回流焊贴合或热压贴合的方式焊接在所述漏极和所述公共接地极上。

[0010] 在本申请的实施例中,所述OTFT背板可以采用但不限于BGBC结构或TGBC结构。

[0011] 在本申请的实施例中,所述OTFT背板的衬底可采用但不限于聚对苯二甲酸乙二醇酯衬底、聚对萘二甲酸乙二醇酯衬底或聚酰亚胺衬底。

[0012] 在本申请的实施例中,所述多个毫米级以下LED包括Mini-LED和Micro-LED中的任意一种或两种。

[0013] 第二方面,本申请提供了一种制备毫米级以下LED背光板的方法,包括:

[0014] S100:将多个毫米级以下LED中的每一个的两端分别固定在具有阵列结构的有机薄膜晶体管的漏极和公共接地极上并实现电连接;

[0015] S200:将所述有机薄膜晶体管与提供行列信号的外置驱动系统连接;

[0016] S300:将所述有机薄膜晶体管的基板去除,得到所述毫米级以下LED背光板。

[0017] 在本申请的实施例中,所述方法可以包括:

[0018] S000:制备包括呈阵列的多个像素的有机薄膜晶体管,包括将具有阵列结构的有机薄膜晶体管的像素内的栅极、源极、电源极和公共接地极由外部走线引到管脚处;

[0019] S100:将多个毫米级以下LED中的每一个的两端分别固定在所述有机薄膜晶体管的一个像素内的漏极和公共接地极上并实现电连接;

[0020] S200:将所述有机薄膜晶体管与提供行列信号的外置驱动系统通过所述管脚及柔性电路板连接;

[0021] S300:将所述有机薄膜晶体管的基板去除,得到所述毫米级以下LED背光板。

[0022] 在本申请的实施例中,可以通过回流焊贴合或热压贴合的方式将多个毫米级以下LED中的每一个的两端分别焊接在所述有机薄膜晶体管的漏极和公共接地极上。

[0023] 在本申请的实施例中,所述回流焊贴合可以包括:根据各像素的漏极和公共接地极的位置,制定相符的网版,根据漏极和公共接地极的焊盘尺寸,选择具有相符直径焊珠的焊料并且要求所选焊料的焊接温度不高于150℃,然后通过网版在对应漏极和公共接地极的焊盘位置刷上焊料,将毫米级以下LED转移至对应漏极和公共接地极的位置,使用回流炉进行焊接。

[0024] 在本申请的实施例中,所述回流焊贴合的工艺条件可以包括:所述焊料为焊接温度不高于150℃的低温锡膏,回流炉对应炉温参数为:以1~3℃/s的速率升温至130℃~150℃,维持15~30s,然后以3~5℃/s的速率降温至常温。

[0025] 在本申请的实施例中,所述热压贴合可以包括:在各像素的漏极和公共接地极上涂覆低温各向异性导电胶,要求所选低温各向异性导电胶的热压温度不高于150℃并且所选低温各向异性导电胶内金球直径与所贴合管脚宽度尺寸相符,将毫米级以下LED转移至对应漏极和公共接地极的位置,使用热压机进行热压贴合。

[0026] 在本申请的实施例中,所述热压贴合的工艺条件可以包括:所述低温各向异性导电胶内的液体绝缘材料为绝缘的环氧树脂,热压机对应参数为:在140℃~160℃下维持20~25秒。

[0027] 在本申请的优选实施例中,所述方法包括:

[0028] S000:制备包括呈阵列的多个像素的有机薄膜晶体管,包括在设计电路的过程中,在所述有机薄膜晶体管的每一个像素的输入输出走线处设计焊盘,再依照原本像素设计的镜像对称图形制作有机薄膜晶体管像素的替代像素;

[0029] S100:将多个毫米级以下LED中的每一个的两端分别固定在所述有机薄膜晶体管的一个像素的漏极和公共接地极上并实现电连接;

[0030] S200:将所述有机薄膜晶体管与提供行列信号的外置驱动系统连接;

[0031] S300:将所述有机薄膜晶体管的基板去除,得到所述毫米级以下LED背光板;

[0032] S400:对所述毫米级以下LED背光板进行检测,以查看是否有不工作的像素;当检测到有不工作的像素时,剪除不工作的像素,然后从所述有机薄膜晶体管的替代像素中剪切对应替代像素,横向翻转180°后贴合到所述毫米级以下LED背光板上并焊接在原不工作的像素的焊盘上,以替换原不工作的像素。

[0033] 第三方面,本申请提供了通过如上所述的制备毫米级以下LED背光板的方法制备得到的毫米级以下LED背光板。

[0034] 本申请的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本申请而了解。本申请的其他优点可通过在说明书以及附图中所描述的方案来实现和获得。

附图说明

[0035] 附图用来提供对本申请技术方案的理解,并且构成说明书的一部分,与本申请的实施例一起用于解释本申请的技术方案,并不构成对本申请技术方案的限制。

[0036] 图1为目前的侧入式背光板模组和直下式背光板模组的结构示意图;

[0037] 图2为本申请实施例的OTFT阵列中一个像素及其对应替代像素的示意图;

[0038] 图3为本申请实施例采用的外置驱动系统的结构示意图;

[0039] 图4为本申请实施例1制得的柔性Mini-LED背光板的结构示意图(左图)和按需分阶调光原理图(右图);

[0040] 图5为本申请实施例2制得的柔性Mini-LED背光板的结构示意图(左图)和按需分阶调光原理图(右图)。

[0041] 附图中的标记符号的含义为:

[0042] 1/1'-导光板;2/2'-LED模块;3-焊盘;4-外置驱动系统;41-行脉冲信号;42-列脉冲信号;43-移位寄存器;44-逻辑电平转换模组;45-行信号线管脚;46-数模转换模组;47-运算放大模组;48-列信号线管脚;5-背光板;10-基板;20-衬底;30-有机缓冲层;40-源漏电极层;50-有机半导体层;60-有机介电层;70-栅电极层;80-有机钝化层;90-互连走线层;100-漏极;110-公共接地极;120-固化的焊锡;130-固化的各向异性导电胶。

具体实施方式

[0043] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下文中将结合附图对本申请的实施例进行详细说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0044] 第一方面,本申请实施例提供了一种LED背光板,其LED是基于有机薄膜晶体管(Organic Thin Film Transistor,OTFT)阵列驱动的。

[0045] 在本申请的实施例中,所述LED背光板可以为毫米级以下LED背光板,包括:多个毫米级以下LED和具有阵列结构的OTFT背板,所述OTFT背板为有机薄膜晶体管去除基板后得到的复合层结构,包括多个漏极和多个公共接地极,所述OTFT背板配置为与提供行列信号的驱动系统连接;每一个所述毫米级以下LED的两端分别固定在一个所述漏极和一个所述公共接地极上并进行电连接。

[0046] 本申请实施例的LED背光板引入了OTFT阵列进行驱动。一方面,由于OTFT使用有机的材料体系,具有柔性的特点,可于柔性衬底(例如,聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚酰亚胺(PI)等)上制作阵列器件,能得到完美的柔性开关驱动阵列,实现了柔性功能。另一方面,OTFT本身可设计为阵列结构,由呈阵列的多个像素组成,当在每一个像素的漏极和公共接地极上固定一个毫米级以下LED后,一个OTFT上的多个毫米级以下LED之间互不干扰,该多个独立的毫米级以下LED按照有源矩阵的形式形成了背光源,可以根据对背光板上某个区域的亮度需求,通过外置驱动系统提供的不同行列信号对某个独立的毫米级以下LED进行独立寻址并选择性地改变灌入电信号来改变该毫米级以下LED的发光强度,既能实现按需分阶调光,提高整体显示的对比度,也能大大地降低功耗。因此,本申请实施例的毫米级以下LED背光板解决了目前高端液晶显示需要解决的技术问题。

[0047] 此外,OTFT还适于以低温溶液法(例如印刷、打印)等低成本方法制备得到,可降低本申请的毫米级以下LED背光板的成本。OTFT在大电流耐压稳定性方面也有独特的优势,能够长时耐受毫米级以下LED所需要的毫安级驱动电流,保证能够稳定工作。

[0048] 在本申请的实施例中,所述OTFT背板包括呈阵列的多个像素,每一个像素均包括一个栅极、一个源极、一个电源极、一个漏极和一个公共接地极,每一个所述毫米级以下LED的两端分别固定在一个像素内的漏极和公共接地极上并进行电连接,所述像素内的栅极、源极、电源极和公共接地极由外部走线引到管脚处,所述OTFT背板配置为通过所述管脚及柔性电路板与所述外置驱动系统连接。

[0049] 在本申请的实施例中,所述毫米级以下LED的两端可以通过回流焊贴合或热压贴合的方式焊接在所述漏极和所述公共接地极上。

[0050] 在本申请的实施例中,所述OTFT背板可以采用底部电极(Bottom Gate Bottom Contact, BGBC)结构、顶部电极(Top Gate Bottom Contact, TGBC)结构或其他类似的OTFT结构。

[0051] 以TGBC结构的OTFT背板为例, TGBC结构的OTFT包括:例如玻璃的基板,所述基板上设置有有机柔性薄膜作为衬底,所述衬底上依次设置有有机缓冲层、例如金属形成的源漏电极层、有机半导体层、有机介电层、例如金属形成的栅电极层、有机钝化保护层和互连走线层,因此, TGBC结构的OTFT背板包括除去基板之外的OTFT的复合层结构,该OTFT背板具有有机柔性薄膜衬底搭配有机膜层的结构,因此具有很好的柔性。

[0052] 在本申请的实施例中,所述OTFT背板的衬底为柔性衬底,例如,可以采用聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)衬底、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PEN)衬底或聚酰亚胺(PI)衬底等柔性衬底。

[0053] 在本申请的实施例中,所述多个毫米级以下LED可以包括Mini-LED和Micro-LED中的任意一种或两种。

[0054] 第二方面,本申请实施例提供了一种制备毫米级以下LED背光板的方法,包括:

[0055] S100:将多个毫米级以下LED中的每一个的两端分别固定在具有阵列结构的有机薄膜晶体管的漏极和公共接地极上并实现电连接;

[0056] S200:将所述有机薄膜晶体管与提供行列信号的外置驱动系统连接;

[0057] S300:将所述有机薄膜晶体管的基板去除,得到所述毫米级以下LED背光板。

[0058] 在本申请的实施例中,所述方法可以包括:

[0059] S000:制备包括呈阵列的多个像素的有机薄膜晶体管,包括将具有阵列结构的有机薄膜晶体管的像素内的栅极、源极、电源极和公共接地极由外部走线引到管脚处;

[0060] S100:将多个毫米级以下LED中的每一个的两端分别固定在所述有机薄膜晶体管的一个像素内的漏极和公共接地极上并实现电连接;

[0061] S200:将所述有机薄膜晶体管与提供行列信号的外置驱动系统通过所述管脚及柔性电路板连接;

[0062] S300:将所述有机薄膜晶体管的基板去除,得到所述毫米级以下LED背光板。

[0063] 在本申请的实施例中,可以通过回流焊贴合或热压贴合的方式将多个毫米级以下LED中的每一个的两端分别焊接在所述有机薄膜晶体管的漏极和公共接地极上。

[0064] 采用回流焊贴合的方式进行焊接可以包括:根据各像素的漏极和公共接地极的位置,制定相符的网版以保证焊料膏只涂覆到焊接盘上,根据漏极和公共接地极的焊盘尺寸,选择具有相符直径焊珠的焊料并且要求所选焊料的焊接温度不高于150℃,以保证柔性衬底不会在过高的焊接温度下产生性质变化,然后通过网版在对应漏极和公共接地极的焊盘位置刷上焊料,将毫米级以下LED转移至对应漏极和公共接地极的位置,使用回流炉进行焊接。

[0065] 所述回流焊贴合的工艺条件可以包括:所述焊料为焊接温度不高于150℃的低温锡膏,回流炉对应炉温参数为:以1~3℃/s的速率升温至130℃~150℃,维持15~30s,然后以3~5℃/s的速率降温至常温,该升温速率和焊接温度、时间可以保证稳定的焊接强度并不损坏底部的OTFT背板。

[0066] 采用热压贴合的方式进行焊接可以包括:在各像素的漏极和公共接地极上涂覆低温各向异性导电胶,要求所选低温各向异性导电胶的热压温度不高于150℃并且所选低温各向异性导电胶内金球直径与所贴合管脚宽度尺寸相符,将毫米级以下LED转移至对应漏极和公共接地极的位置,使用热压机进行热压贴合。

[0067] 所述热压贴合的工艺条件可以包括:所述低温各向异性导电胶内的液体绝缘材料为绝缘的环氧树脂,热压机对应参数为:在140℃~160℃下维持20~25秒,该热压温度和时间可以保证稳定的贴合强度并不损坏底部的OTFT背板。

[0068] 本申请实施例还提供了一种优选的制备毫米级以下LED背光板的方法,包括:

[0069] S000:制备包括呈阵列的多个像素的有机薄膜晶体管,包括在设计电路的过程中,在所述有机薄膜晶体管的每一个像素的输入输出走线处设计焊盘3,再依照原本像素设计的镜像对称图形制作有机薄膜晶体管像素的替代像素(如图2所示);

[0070] S100:将多个毫米级以下LED中的每一个的两端分别固定在所述有机薄膜晶体管的一个像素的漏极和公共接地极上并实现电连接;

[0071] S200:将所述有机薄膜晶体管与提供行列信号的外置驱动系统连接;

[0072] S300:将所述有机薄膜晶体管的基板去除,得到所述毫米级以下LED背光板;

[0073] S400:对所述毫米级以下LED背光板进行检测,以查看是否有不工作的像素;当检测到有不工作的像素时,剪除不工作的像素(图2左图中的虚线表示待修理像素切割框),然后从所述有机薄膜晶体管的替代像素中剪切对应替代像素(图2右图中的虚线表示替代像素切割框),横向翻转180°后贴合到所述毫米级以下LED背光板上并焊接在原不工作的像素的焊盘3上,以替换原不工作的像素。

[0074] 如图3所示,所述外置驱动系统4可以参照传统液晶显示的驱动系统进行设计,例如,可以参照专利CN94190875.5、CN91103597.4、CN89109780.5、CN93114395.0、TW88101453A等中公开的方法进行设计。驱动系统通过Field Programmable Gate Array (FPGA)或是包括Advanced RISC Machine (ARM)等Microcontroller Unit (MCU)、Single chip microcomputer (SCM)、System on chip (SoC)等嵌入式系统读取编写的程序,提供行脉冲信号41和列脉冲信号42。行脉冲信号41经由移位寄存器43及逻辑电平转换模组44输出行选信号(Vscan)至与背光板5信号连接的行信号线管脚45;列脉冲信号42经过数模转换模组46及运算放大模组47输出数据(Vdata)和电源(Vdd)信号至与背光板5信号连接的列信号线管脚48;另外,驱动系统上还需预留参考地(Vss)用以调压。以上,即可通过OTFT阵列控制毫米级以下LED的分阶调光,实现整体背光板按需分阶调光并兼具柔性的功能。

[0075] 在本申请的实施例中,所述OTFT背板可以采用BGBC结构、TGBC结构或其他类似的OTFT结构。

[0076] 在本申请的实施例中,所述OTFT背板的衬底为柔性衬底,例如,可以采用PET衬底、PEN衬底或PI衬底等柔性衬底。

[0077] 在本申请的实施例中,所述多个毫米级以下LED可以包括Mini-LED和Micro-LED中的任意一种或两种。

[0078] 在本申请的实施例中,所采用的有机薄膜晶体管可以按照现有的方法进行制备。例如:

[0079] 基板可以选择电子显示玻璃,基板的厚度可以为0.7mm;

[0080] 可以采用压敏胶将衬底粘贴在所述基板上,衬底的厚度可以为25 μ m;

[0081] 有机缓冲层的材料可以为含有羟基及氰基烷的环氧树脂(例如,环状烯烃共聚物与环戊基甲基醚的共溶物等),或为负性的环氧基光刻胶(例如,丙二醇甲醚乙酸酯与酚醛树脂的混合物,二甲苯与环化橡胶的混合物,或 γ -丁内酯、丙烯碳酸酯与环氧树脂的混合物),膜层厚度可以为1 μ m;有机缓冲层可以通过旋涂和热固化或是光交联固化的方式设置在衬底上,旋涂工艺条件可以包括:以500rpm的旋转速度持续涂覆3s,以835rpm的旋转速度持续涂覆30秒,固化的工艺条件可以包括:热固化:150 $^{\circ}$ C烘烤1个小时;或光固化:95 $^{\circ}$ C预烘烤2分钟,365nm波长光源照射1000mJ的剂量,然后105 $^{\circ}$ C烘烤5分钟;

[0082] 源漏电极层的材料可以为金属金、铝、钛和金的复合膜层等,可以通过传统的物理气相沉积并光刻的工艺来制备,电极层的厚度可以为50nm;

[0083] 有机半导体层的材料可以为小分子材料(例如,6,13-双(三异丙硅基乙炔基)并五苯(6,13-Bis(triisopropylsilylethynyl)pentacene, TIPS-pentacene)、2,7-dioctyl[1]benzothieno[3,2-b][1]benzothiophene (C8-BTBT)或2,9-didecyl-dinaphtho[2,3-b:2',3'-f]thieno[3,2-b]thiophene (C10-DNTT))或聚合物材料(例如,聚三芳基胺(PTAA)或poly[4-(4,4-dihexadecyl-4H-cyclopenta[1,2-b:5,4-b']dithiophen-2-yl)-alt-[1,2,5]thiadiazolo[3,4-c]pyridine](PCDTPT)),可以通过旋涂和热固化的方式来制备,旋涂和热固化工艺条件可以包括:以500rpm的旋转速度持续涂覆3s,以1250rpm的旋转速度持续涂覆60秒,100 $^{\circ}$ C烘烤60秒,膜层厚度可以为25nm;

[0084] 有机介电层的材料可以为含氟的有机聚合物(例如,三元铁电共聚物P(VDF-TrFE-CFE)或CYTOP(perfluoro(1-butenyl vinyl ether) polymer)等),可以通过旋涂和热固化

的方式来制备,旋涂和热固化工工艺条件可以包括:以500rpm的旋转速度持续涂覆3s,以1500rpm的旋转速度持续涂覆20秒,100℃烘烤60秒,膜层厚度可以为200nm;

[0085] 栅电极层的材料可以为金属金、铝等,可以通过传统的物理气相沉积并光刻的工艺来制备,电极的厚度可以为50nm。之后可以通过传统的干刻工艺刻蚀掉未被栅电极层遮挡的有机半导体层和有机介电层;

[0086] 有机钝化层的材料可以为负性的环氧基光刻胶(例如,丙二醇甲醚乙酸酯与酚醛树脂的混合物,二甲苯与环化橡胶的混合物,或 γ -丁内酯、丙烯碳酸脂与环氧树脂的混合物),膜层厚度可以为700nm,可以通过旋涂和光交联固化的方式来制备,并通过传统的光刻工艺来图形化,旋涂和光交联固化的工艺条件可以包括:以500rpm的旋转速度持续涂覆3s,以2000rpm的旋转速度持续涂覆40秒,95℃预烘烤30秒,365nm波长光源照射400mJ的剂量,然后105℃烘烤2分钟;

[0087] 互联走线层的材料可以为金属金、铝等,可以通过传统的物理气相沉积并光刻的工艺来制备,厚度可以为50nm。

[0088] 下面以TGBC结构为例说明本申请实施例的制备毫米级以下LED背光板的过程:

[0089] S000:于例如玻璃的基板覆膜粘贴一层有机柔性薄膜作为衬底,于衬底上依次制作一层有机缓冲层、一层例如金属的源漏电极层、一层有机半导体层、一层有机介电层、一层例如金属的栅电极层、一层钝化保护层、一层走线互连层,得到包括呈阵列的多个像素的OTFT的阵列;

[0090] 并且,在设计电路的过程中,在每一个像素的输入输出走线处设计焊盘,再依照原本像素设计的镜像对称图形制作有机薄膜晶体管像素的替代像素;

[0091] S100:通过回流焊贴合或热压贴合的方式将多个毫米级以下LED中的每一个的两端分别焊接在所述有机薄膜晶体管的漏极和公共接地极上;

[0092] 其中,采用回流焊贴合的方式进行焊接可以包括:根据各像素的漏极和公共接地极的位置,制定相符的网版,根据漏极和公共接地极的焊盘尺寸,选择具有相符直径焊珠的焊料并且要求所选焊料的焊接温度不高于150℃,然后通过网版在对应漏极和公共接地极的焊盘位置刷上焊料,将毫米级以下LED转移至对应漏极和公共接地极的位置,使用回流炉进行焊接;所述回流焊贴合的工艺条件可以包括:所述焊料为焊接温度不高于150℃的低温锡膏,回流炉对应炉温参数为:以1~3℃/s的速率升温至130℃~150℃,维持15~30s,然后以3~5℃/s的速率降温至常温。

[0093] 采用热压贴合的方式进行焊接可以包括:在各像素的漏极和公共接地极上涂覆低温各向异性导电胶,要求所选低温各向异性导电胶的热压温度不高于150℃并且所选低温各向异性导电胶内金球直径与所贴管脚宽度尺寸相符,将毫米级以下LED转移至对应漏极和公共接地极的位置,使用热压机进行热压贴合;所述热压贴合的工艺条件可以包括:所述低温各向异性导电胶内的液体绝缘材料为绝缘的环氧树脂,热压机对应参数为:在140℃~160℃下维持20~25秒。

[0094] S200:将所述OTFT阵列通过FPC与提供行列信号的外置驱动系统连接;

[0095] S300:将所述OTFT的基板剥离去除,得到所述毫米级以下LED背光板。

[0096] S400:任选地,当检测到有不工作的像素时,剪除不工作的像素,然后从所述有机薄膜晶体管的替代像素中剪切对应替代像素,横向翻转180°后贴合到所述毫米级以下LED

背光板上并焊接在原不工作的像素的焊盘上,以替换原不工作的像素。

[0097] 第三方面,本申请提供了通过如上所述的制备毫米级以下LED背光板的方法制备得到的毫米级以下LED背光板。

[0098] 实施例1

[0099] 本实施例的毫米级以下LED背光板包括Mini-LED和TGBC结构的OTFT背板,二者之间通过回流焊贴合的方式进行固定,具体制备方法如下:

[0100] S000:采用2T1C的结构,于0.7mm厚的4英寸方形玻璃基板10上,用压敏胶粘贴一层约25 μ m厚的PEN薄膜,作为衬底20;在衬底20上,以500rpm的旋转速度持续涂覆3s,以835rpm的旋转速度持续涂覆30秒,以150 $^{\circ}$ C烘烤1个小时的工艺条件,旋涂固化一层厚度约1 μ m的含有羟基及氰基烷的环氧树脂(例如,环状烯烃共聚物与环戊基甲基醚的共溶物等),作为有机缓冲层30,起到缓冲和平坦化的作用;在有机缓冲层30之上,使用镀膜和光刻工艺沉积一层厚度为20nm的钛和一层厚度为50nm的金,并使用光刻工艺使之图形化,作为源漏电极层40,其中钛金属可增加其在有机缓冲层30上的附着力;在源漏电极层40之上,以500rpm的旋转速度持续涂覆3s,以1250rpm的旋转速度持续涂覆60秒,以100 $^{\circ}$ C烘烤60秒的工艺条件,旋涂固化一层厚度约为25nm的小分子材料(例如,6,13-双(三异丙硅基乙炔基)并五苯(6,13-Bis(triisopropylsilylethynyl)pentacene,TIPS-pentacene)、2,7-dioctyl[1]benzothieno[3,2-b][1]benzothiophene(C8-BTBT)或2,9-didecyl-dinaphtho[2,3-b:2',3'-f]thieno[3,2-b]thiophene(C10-DNTT)),作为有机半导体层50;在有机半导体层50之上,以500rpm的旋转速度持续涂覆3s,以1500rpm的旋转速度持续涂覆20秒,以100 $^{\circ}$ C烘烤60秒的工艺条件,旋涂固化一层厚度约为200nm含氟的有机聚合物(例如,三元铁电共聚物P(VDF-TrFE-CFE)或CYTOP(perfluoro(1-butenyl vinyl ether)polymer)等),作为有机介电层60;在有机介电层60之上,使用镀膜和光刻工艺沉积一层厚度为50nm的图形化的金属层,材料为金,作为栅电极层70;使用干刻工艺,以图形化的栅电极层70作为掩模板,将未被栅极覆盖的有机介电层60和有机半导体层50刻蚀掉;在栅电极层70和裸露的有机缓冲层30、源漏电极层40之上,以500rpm的旋转速度持续涂覆3s,以2000rpm的旋转速度持续涂覆40秒,以95 $^{\circ}$ C预烘烤30秒,以365nm波长光源照射400mJ的剂量,然后以105 $^{\circ}$ C烘烤2分钟,旋涂固化制作一层厚度约为700nm的负性环氧基光刻胶(例如,丙二醇甲醚乙酸酯与酚醛树脂的混合物,二甲苯与环化橡胶的混合物,或 γ -丁内酯、丙烯酸酯与环氧树脂的混合物),作为有机钝化层80,起到保护的作用,并使用干刻工艺在需串联的位置刻蚀出过孔;在有机钝化层80之上,使用镀膜和光刻工艺沉积一层厚度为50nm的图形化的金属层,材料为金,作为互连走线层90,得到包括呈阵列的多个像素的OTFT的阵列,将像素内的栅极、源极、漏极和公共接地极110通过外部走线引出到管脚处。

[0101] S100:根据各像素的漏极100和公共接地极110的位置,制定相符的网版,根据漏极和公共接地极的焊盘尺寸,选择直径相符的低温焊锡作为焊料,所述低温焊锡的焊接温度低于150 $^{\circ}$ C,通过网版在OTFT的对应漏极100和公共接地极110的焊盘上刷上适量低温焊锡,后将Mini-LED120转移到OTFT相对应的位置,使用回流炉进行焊接以通过回流焊工艺使焊锡固化结晶,得到固化的焊锡120,将Mini-LED120两端的引脚(即导线)分别固定在OTFT的漏极100和公共接地极110上,回流炉对应炉温参数为:以3 $^{\circ}$ C/s的速率升温至140 $^{\circ}$ C,维持25s,然后以3 $^{\circ}$ C/s的速率降温至常温。

[0102] S200:将步骤S100:得到的器件通过管脚和FPC连接外置驱动系统4,外置驱动系统4可参照传统液晶显示的驱动系统4做设计。外部驱动系统4通过逐行扫描(Vscan)并输入编译的相应的数据(Vdata)、电源(Vdd)、参考地(Vss)等信号,即可通过OTFT阵列控制毫米级以下LED的分阶调光。

[0103] S300:将OTFT的PEN衬底20从玻璃基板10上剥离下来,即可得到具有按需分阶调光功能的柔性Mini-LED背光板。

[0104] 图4示出了制得的柔性Mini-LED背光板的结构示意图(左图)和按需分阶调光原理图(右图)。

[0105] 实施案例2

[0106] 本实施例的毫米级以下LED120背光板包括Mini-LED120和BGBC结构的OTFT背板,二者之间通过热压贴合的方式进行固定,具体制备方法如下:

[0107] S000:采用2T1C的结构,于0.7mm厚的4英寸方形玻璃基板10上,用压敏胶粘贴一层约25 μ m厚的PEN薄膜,作为衬底20;在衬底20上,以500rpm的旋转速度持续涂覆3s,以835rpm的旋转速度持续涂覆30秒,以95℃预烘烤2分钟,以365nm波长光源照射1000mJ的剂量,然后以105℃烘烤5分钟的工艺条件,旋涂固化一层厚度约1 μ m的负性的环氧基光刻胶(例如,丙二醇甲醚乙酸酯与酚醛树脂的混合物,二甲苯与环化橡胶的混合物,或 γ -丁内酯、丙烯碳酸酯与环氧树脂的混合物),作为有机缓冲层30,起到缓冲和平坦化的作用;在有机缓冲层30之上,使用镀膜和光刻工艺沉积一层厚度为20nm/50nm的图形化的金属层,材料为钛/金,作为栅电极层70,其中钛金属可增加其在有机缓冲层30上的附着力;在栅电极层70之上,以500rpm的旋转速度持续涂覆3s,以1500rpm的旋转速度持续涂覆20秒,以100℃烘烤60秒的工艺条件,旋涂固化一层厚度约为200nm含氟的有机聚合物(例如,三元铁电共聚物P(VDF-TrFE-CFE)或CYTOP(perfluoro(1-butenyl vinyl ether) polymer)等),作为有机介电层60;在有机介电层60之上,以500rpm的旋转速度持续涂覆3s,以1250rpm的旋转速度持续涂覆60秒,以100℃烘烤60秒的工艺条件,旋涂固化一层厚度约为25nm聚合物材料(例如,聚三芳基胺(PTAA)或poly[4-(4,4-dihexadecyl-4H-cyclopenta[1,2-b:5,4-b']dithiophen-2-yl)-alt-[1,2,5]thiadiazolo[3,4-c]pyridine](PCDTPT)),作为有机半导体层50,使用传统的光刻工艺使之图形化;在有机半导体层之上,使用镀膜和光刻工艺沉积一层厚度为50nm的图形化的金属层,材料为金,作为源漏电极层40;在源漏电极层40和裸露的有机缓冲层30、栅电极层70之上,以500rpm的旋转速度持续涂覆3s,以2000rpm的旋转速度持续涂覆40秒,以95℃预烘烤30秒,以365nm波长光源照射400mJ的剂量,然后以105℃烘烤2分钟的工艺条件,旋涂固化制作一层厚度约为700nm的负性环氧基光刻胶(例如,丙二醇甲醚乙酸酯与酚醛树脂的混合物,二甲苯与环化橡胶的混合物,或 γ -丁内酯、丙烯碳酸酯与环氧树脂的混合物),作为有机钝化层80,起到保护的作用,并使用干刻工艺在需串联的位置刻蚀出过孔;在有机钝化层80之上,使用镀膜和光刻工艺沉积一层厚度为50nm的图形化的金属层,材料为金,作为互连走线电极层90,得到包括呈阵列的多个像素的OTFT的阵列,将像素内的栅极、源极、电源极和公共接地极110通过外部走线引出到管脚处。

[0108] S100:选择低温各向异性导电胶,要求所选低温各向异性导电胶的热压温度不高于150℃并且所选低温各向异性导电胶内金球直径与所贴合管脚宽度尺寸相符;涂抹一定量的所选低温各向异性导电胶于对应的漏级和公共电极之上,然后将Mini-LED120对位贴

合在OTFT相对应的位置,使用热压机进行热压贴合以使接触面固化(接触面为固化的各向异性导电胶130)并导通,从而将Mini-LED120固定在OTFT阵列上。热压贴合的工艺条件包括:所述低温各向异性导电胶内的液体绝缘材料为绝缘的环氧树脂,热压机对应参数为:在140℃下维持22秒。可选Mini-LED120尺寸为长×宽=1mm×0.5mm,亮度可达到150mcd或以上。

[0109] S200:将步骤S100得到的器件通过管脚和FPC连接外置驱动系统4,外置驱动系统4可参照传统液晶显示的驱动系统4做设计。外部驱动系统4通过逐行扫描(Vscan)并输入编译的相应的数据(Vdata)、电源(Vdd)、参考地(Vss)等信号,即可通过OTFT阵列控制毫米级以下LED的分阶调光。

[0110] S300:将OTFT的PEN衬底20从玻璃基板10上剥离下来,即可得到具有按需分阶调光功能的柔性Mini-LED背光板。

[0111] 图5示出了制得的柔性Mini-LED背光板的结构示意图(左图)和按需分阶调光原理图(右图)。

[0112] 虽然本申请所揭露的实施方式如上,但所述的内容仅为便于理解本申请而采用的实施方式,并非用以限定本申请。任何本申请所属领域内的技术人员,在不脱离本申请所揭露的精神和范围的前提下,可以在实施的形式及细节上进行任何的修改与变化,但本申请的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

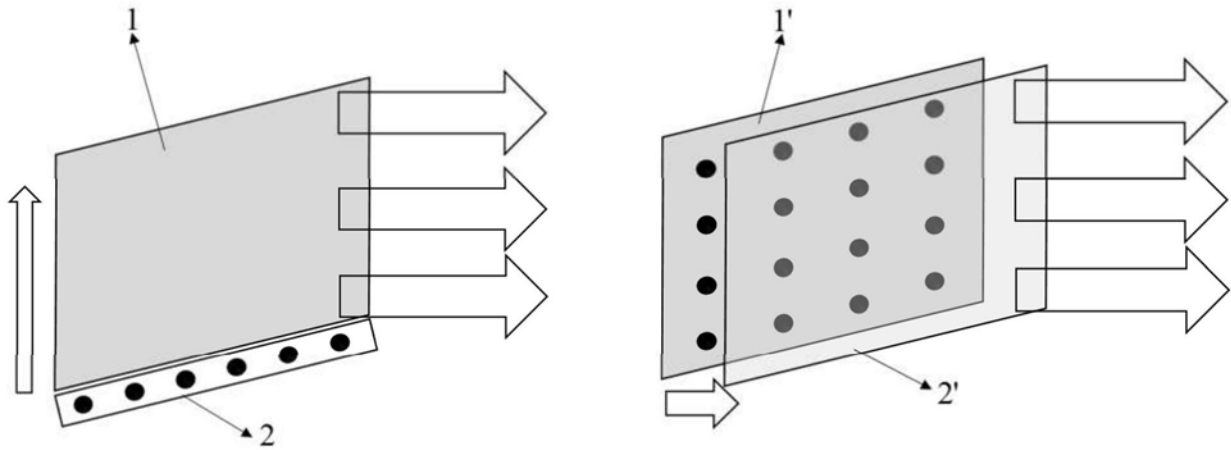


图1

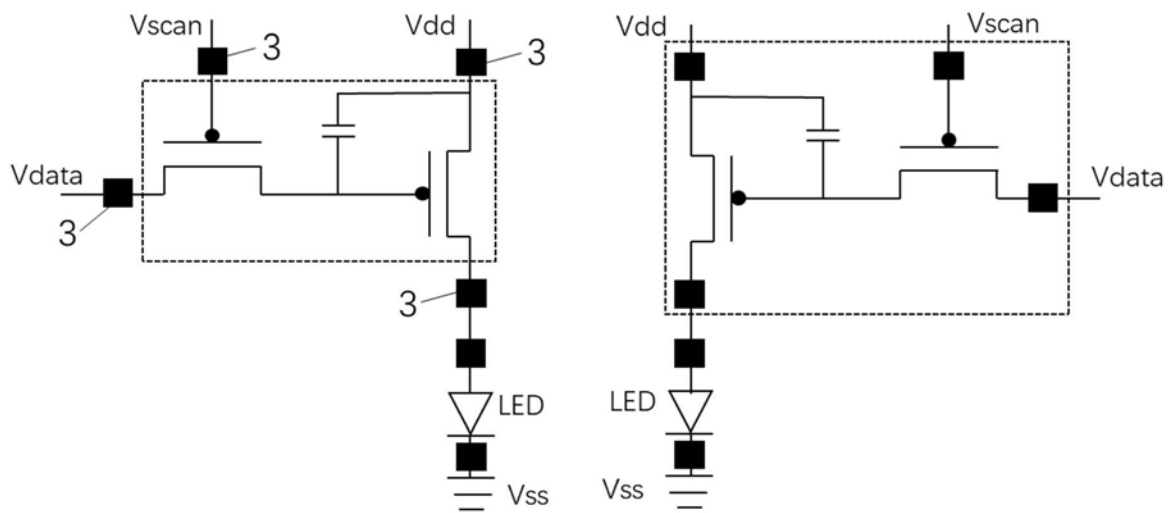


图2

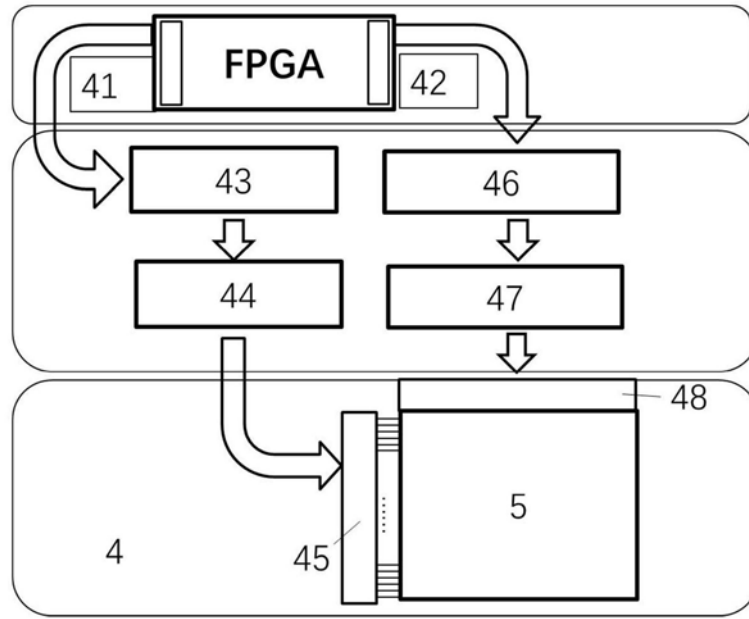


图3

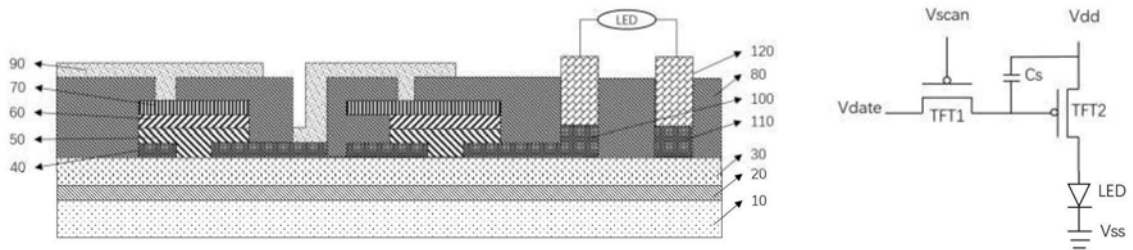


图4

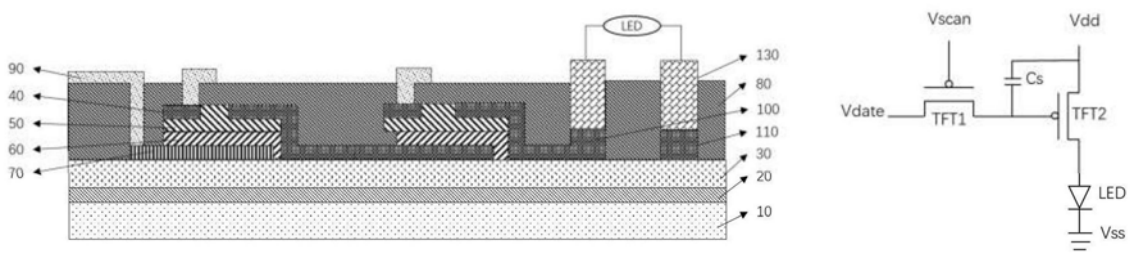


图5