



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109545824 A

(43)申请公布日 2019.03.29

(21)申请号 201811365873.7

(22)申请日 2018.11.16

(71)申请人 京东方科技股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

申请人 北京京东方显示技术有限公司

(72)发明人 卜倩倩 王丹 邱云 孙晓  
胡伟频

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 黄灿 张博

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

G02B 26/00(2006.01)

G09G 3/34(2006.01)

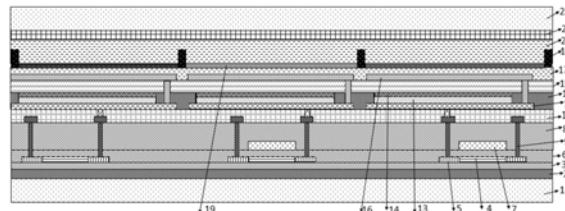
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

显示屏、显示装置及其工作方法

(57)摘要

本发明提供了一种显示屏、显示装置及其工作方法，属于显示技术领域，能够满足使用者不同的应用需求。其中，显示屏，包括：OLED显示基板；位于所述OLED显示基板出光侧的电润湿显示基板，所述电润湿显示基板的每一亚像素对应至少一个所述OLED显示基板的亚像素。本发明的技术方案用以满足使用者不同的应用需求。



1. 一种显示屏,其特征在于,包括:

OLED显示基板;

位于所述OLED显示基板出光侧的电润湿显示基板,所述电润湿显示基板的每一亚像素对应至少一个所述OLED显示基板的亚像素。

2. 根据权利要求1所述的显示屏,其特征在于,所述电润湿显示基板的亚像素与所述OLED显示基板的亚像素一一对应。

3. 根据权利要求1所述的显示屏,其特征在于,所述电润湿显示基板包括:

第一基底;

位于所述第一基底上的第一电极;

位于所述第一电极上的疏水介质层;

与所述第一基底相对设置的第二基底;

位于所述第二基底上的第二电极;

位于所述第二电极和所述疏水介质层之间的挡墙,所述挡墙限定出多个亚像素区域;

位于每一亚像素区域内的有色墨水和透明极性流体。

4. 根据权利要求3所述的显示屏,其特征在于,所述OLED显示基板包括:

衬底基板;

位于所述衬底基板上的薄膜晶体管阵列层;

覆盖所述薄膜晶体管阵列层的平坦层;

位于所述平坦层上的阳极;

位于所述平坦层上的像素界定层,所述像素界定层限定出多个亚像素区域;

位于每一所述亚像素区域内的发光层;

透明阴极;

封装层。

5. 根据权利要求4所述的显示屏,其特征在于,所述第一电极与所述阳极电连接。

6. 根据权利要求4所述的显示屏,其特征在于,所述发光层为白光发光层。

7. 根据权利要求4所述的显示屏,其特征在于,所述封装层复用为所述第一基底。

8. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1-7中任一项所述的显示屏。

9. 一种显示装置的工作方法,其特征在于,应用于如权利要求8所述的显示装置,所述工作方法包括:

在外界光线的强度大于预设阈值时,控制所述电润湿显示基板进行显示;

在外界光线的强度不大于预设阈值时,控制所述OLED显示基板进行显示。

10. 根据权利要求9所述的显示装置的工作方法,其特征在于,所述OLED显示基板为白光OLED显示基板,所述在外界光线的强度不大于预设阈值时,控制所述OLED显示基板进行显示包括:

在外界光线的强度不大于预设阈值时,控制所述电润湿显示基板的有色墨水处于平铺状态,同时控制所述OLED显示基板进行显示。

## 显示屏、显示装置及其工作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是指一种显示屏、显示装置及其工作方法。

### 背景技术

[0002] 现有的显示器件往往无法满足使用者不同的应用需求,比如反射式电润湿显示器件非常适合在强光下显示,但只能在有光线的环境中显示,光线较弱或黑暗环境中无法显示;OLED显示器件能够在光线较弱或黑暗环境中显示,但是亮度较低,不适合在强光下显示。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种显示屏、显示装置及其工作方法,能够满足使用者不同的应用需求。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明的实施例提供技术方案如下:

[0005] 一方面,提供一种显示屏,包括:

[0006] OLED显示基板;

[0007] 位于所述OLED显示基板出光侧的电润湿显示基板,所述电润湿显示基板的每一亚像素对应至少一个所述OLED显示基板的亚像素。

[0008] 进一步地,所述电润湿显示基板的亚像素与所述OLED显示基板的亚像素一一对应。

[0009] 进一步地,所述电润湿显示基板包括:

[0010] 第一基底;

[0011] 位于所述第一基底上的第一电极;

[0012] 位于所述第一电极上的疏水介质层;

[0013] 与所述第一基底相对设置的第二基底;

[0014] 位于所述第二基底上的第二电极;

[0015] 位于所述第二电极和所述疏水介质层之间的挡墙,所述挡墙限定出多个亚像素区域;

[0016] 位于每一亚像素区域内的有色墨水和透明极性流体。

[0017] 进一步地,所述OLED显示基板包括:

[0018] 衬底基板;

[0019] 位于所述衬底基板上的薄膜晶体管阵列层;

[0020] 覆盖所述薄膜晶体管阵列层的平坦层;

[0021] 位于所述平坦层上的阳极;

[0022] 位于所述平坦层上的像素界定层,所述像素界定层限定出多个亚像素区域;

[0023] 位于每一所述亚像素区域内的发光层;

[0024] 透明阴极;

- [0025] 封装层。
- [0026] 进一步地,所述第一电极与所述阳极电连接。
- [0027] 进一步地,所述发光层为白光发光层。
- [0028] 进一步地,所述封装层复用为所述第一基底。
- [0029] 本发明实施例还提供了一种显示装置,包括如上所述的显示屏。
- [0030] 本发明实施例还提供了一种显示装置的工作方法,应用于如上所述的显示装置,所述工作方法包括:
  - [0031] 在外界光线的强度大于预设阈值时,控制所述电润湿显示基板进行显示;
  - [0032] 在外界光线的强度不大于预设阈值时,控制所述OLED显示基板进行显示。
  - [0033] 进一步地,所述OLED显示基板为白光OLED显示基板,所述在外界光线的强度不大于预设阈值时,控制所述OLED显示基板进行显示包括:
    - [0034] 在外界光线的强度不大于预设阈值时,控制所述电润湿显示基板的有色墨水处于平铺状态,同时控制所述OLED显示基板进行显示。
- [0035] 本发明的实施例具有以下有益效果:
  - [0036] 上述方案中,将OLED显示基板与电润湿显示基板相结合,这样在室内或光线非常暗的环境中工作时,可以利用OLED显示基板进行显示;在户外或光线特别强的环境中工作时,可以利用电润湿显示基板进行显示,能够满足不同使用环境下的使用需求,实现低功耗,以及轻薄便携显示。

## 附图说明

- [0037] 图1为本发明实施例形成第一缓冲层和第二缓冲层后的示意图;
- [0038] 图2为本发明实施例形成有源层后的示意图;
- [0039] 图3为本发明实施例形成栅极及源极、漏极后的示意图;
- [0040] 图4为本发明实施例形成OLED器件后的示意图;
- [0041] 图5为本发明实施例形成有色墨水后的示意图;
- [0042] 图6为本发明实施例形成上基板后的示意图;
- [0043] 图7为本发明实施例的显示屏在光线比较强的环境中进行显示的示意图;
- [0044] 图8为本发明实施例的显示屏在光线比较弱的环境中进行显示的示意图。
- [0045] 附图标记
- [0046] 1 下基板
- [0047] 2 第一缓冲层
- [0048] 3 第二缓冲层
- [0049] 4 多晶硅层
- [0050] 5 源/或漏极接触区
- [0051] 6 栅绝缘层
- [0052] 7 栅极
- [0053] 8 层间绝缘层
- [0054] 9 源极、漏极
- [0055] 10 钝化层

- [0056] 11 阳极
- [0057] 12 像素界定层
- [0058] 13 OLED发光层
- [0059] 14 透明阴极
- [0060] 15 薄膜封装层
- [0061] 16 电润湿显示驱动电极
- [0062] 17 疏水介质层
- [0063] 18 挡墙
- [0064] 19 有色墨水
- [0065] 20 透明极性流体
- [0066] 21 透明电极
- [0067] 22 上基板

## 具体实施方式

[0068] 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。

[0069] 本发明的实施例针对现有技术中显示器件往往无法满足使用者不同的应用需求的问题,提供一种显示屏、显示装置及其工作方法,能够满足使用者不同的应用需求。

[0070] 本发明的实施例提供一种显示屏,包括:

[0071] OLED显示基板;

[0072] 位于所述OLED显示基板出光侧的电润湿显示基板,所述电润湿显示基板的每一亚像素对应至少一个所述OLED显示基板的亚像素。

[0073] 本实施例中,将OLED显示基板与电润湿显示基板相结合,这样在室内或光线非常暗的环境中工作时,可以利用OLED显示基板进行显示;在户外或光线特别强的环境中工作时,可以利用电润湿显示基板进行显示,能够满足不同使用环境下的使用需求,实现低功耗,以及轻薄便携显示。

[0074] 其中,电润湿显示基板的亚像素可以对应多个OLED显示基板的亚像素,也可以是电润湿显示基板的亚像素与所述OLED显示基板的亚像素一一对应。

[0075] 一具体实施例中,所述电润湿显示基板包括:

[0076] 第一基底;

[0077] 位于所述第一基底上的第一电极;

[0078] 位于所述第一电极上的疏水介质层;

[0079] 与所述第一基底相对设置的第二基底;

[0080] 位于所述第二基底上的第二电极;

[0081] 位于所述第二电极和所述疏水介质层之间的挡墙,所述挡墙限定出多个亚像素区域;

[0082] 位于每一亚像素区域内的有色墨水和透明极性流体。

[0083] 一具体实施例中,所述OLED显示基板包括:

[0084] 衬底基板;

- [0085] 位于所述衬底基板上的薄膜晶体管阵列层；
- [0086] 覆盖所述薄膜晶体管阵列层的平坦层；
- [0087] 位于所述平坦层上的阳极；
- [0088] 位于所述平坦层上的像素界定层，所述像素界定层限定出多个亚像素区域；
- [0089] 位于每一所述亚像素区域内的发光层；
- [0090] 透明阴极；
- [0091] 封装层。
- [0092] 进一步地，所述电润湿显示基板的第一电极与所述OLED显示基板的阳极电连接，这样不用分别布局与第一电极连接的驱动信号走线以及与阳极连接的驱动信号走线，使得阳极和第一电极可以共用驱动信号走线，能够简化显示屏的结构，降低显示屏的成本。
- [0093] 由于电润湿显示基板的有色墨水可以充当彩色滤光层，因此，OLED显示基板无需进行彩色显示，所述发光层可以为白光发光层。
- [0094] 进一步地，所述封装层复用为所述第一基底，这样可以降低显示屏的厚度，减少显示屏的成本。
- [0095] 本发明实施例还提供了一种显示装置，包括如上所述的显示屏。所述显示装置可以为：电视、显示器、数码相框、手机、平板电脑等任何具有显示功能的产品或部件，其中，所述显示装置还包括柔性电路板、印刷电路板和背板。
- [0096] 本发明实施例还提供了一种显示装置的工作方法，应用于如上所述的显示装置，所述工作方法包括：
- [0097] 在外界光线的强度大于预设阈值时，控制所述电润湿显示基板进行显示；
- [0098] 在外界光线的强度不大于预设阈值时，控制所述OLED显示基板进行显示。
- [0099] 具体地，预设阈值可以为800lux。
- [0100] 本实施例中，将OLED显示基板与电润湿显示基板相结合，这样在室内或光线非常暗的环境中工作时，可以利用OLED显示基板进行显示；在户外或光线特别强的环境中工作时，可以利用电润湿显示基板进行显示，能够满足不同使用环境下的使用需求，实现低功耗，以及轻薄便携显示。
- [0101] 具体地，所述OLED显示基板为白光OLED显示基板，所述在外界光线的强度不大于预设阈值时，控制所述OLED显示基板进行显示包括：
- [0102] 在外界光线的强度不大于预设阈值时，控制所述电润湿显示基板的有色墨水处于平铺状态，同时控制所述OLED显示基板进行显示。
- [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] 电润湿显示是一种低功耗反射式显示技术，主要应用于户外阅读，其显示原理为：不加电压时，有色墨水均匀平铺在电润湿显示基板上；施加电压后透明极性流体在电场作用下挤压有色墨水，使得有色墨水聚集在电润湿显示基板的角落。通过控制施加的电压可以控制有色墨水与透明极性流体的接触角大小，进而实现不同灰度显示。常见的电润湿显示基板的显示结构为RGB平铺结构方式，具体结构为将每一基色的亚像素平铺放置，由R、G、B三基色亚像素构成一个显示像素，再由众多像素构成一个电润湿显示基板。每一基色分别由相应的基色数据经灰度调制器调制产生相应的驱动电压驱动该亚像素的有色墨水伸缩而显示不同亮度的颜色，三基色亚像素经过加法空间混色而实现彩色显示。反射式电润湿

显示基板,因其是基于加电状态下对极性液体的控制下实现显示,故而相对于其他的反射显示器件而言反应速度较快,同时也能实现高亮度、高对比度、低能耗,非常适合在强光下显示。但是只能在有光线的环境中显示,光线较弱或黑暗环境中无法显示。

[0105] OLED显示基板是将OLED器件制作在TFT(薄膜晶体管)电路上,通过TFT电路控制每个亚像素自发光,通过亚像素本身的亮暗(或部分亮暗)来实现灰度。OLED显示基板的低功耗,工作温度宽,响应速度快,但是显示亮度较低,不适合阳光条件下的阅读环境。

[0106] 本实施例提供一种复合结构的显示屏,在室内或光线非常暗的环境中工作时,可以利用OLED显示基板进行显示;在户外或光线特别强的环境中工作时,可以利用电润湿显示基板进行显示,能够满足不同使用环境下的使用需求,实现低功耗,以及轻薄便携显示。

[0107] 本实施例的显示屏的制作方法包括以下步骤:

[0108] 步骤1、如图1所示,提供一下基板1,在下基板1上进行第一缓冲层2和第二缓冲层3的制作,其中第一缓冲层2为氮化硅膜系,以达到阻水氧和阻隔碱性离子的效果;第二缓冲层3为氧化硅膜系,用以改善有源层的界面缺陷,提升电子传输特性。

[0109] 步骤2、形成有源层。在第二缓冲层3上进行非晶硅薄膜的沉积。需严格控制非晶硅的厚度及缺陷,以避免ELA(准分子激光退火)工艺后的mura。之后通过ELA工艺使得非晶硅薄膜晶化,在特定波长特定激光强度条件下完成激光连续扫描照射非晶硅薄膜,发生熔融和再结晶过程,形成多晶硅层4,多晶硅晶粒的直径为0.3-0.5μm。对多晶硅层4进行刻蚀,形成有源层的图形。然后如图2所示,进行栅绝缘层6的沉积。栅绝缘层6优选氧化硅薄膜,也可为氧化硅/氮化硅叠层。

[0110] 步骤3、形成栅极、源极和漏极。如图3所示,在栅绝缘层6上形成栅金属层,对栅金属层进行构图形成栅极7。之后以栅极7为掩膜,对多晶硅层4进行掺杂,形成重掺杂的源/或漏极接触区5。

[0111] 形成层间绝缘层8,在层间绝缘层8上形成源漏金属层,对源漏金属层进行构图形成源极、漏极9。

[0112] 形成钝化层1。

[0113] 步骤4、如图4所示,形成OLED器件。

[0114] 具体地,先在钝化层10上沉积反射阳极层,反射阳极层可以采用ITO/Ag的叠层结构,对反射阳极层进行构图形成OLED器件的阳极11。

[0115] 形成像素界定材料层,对像素界定材料层进行构图形成像素界定层12的图形,像素界定层12限定出多个亚像素区域。

[0116] 在亚像素区域内形成OLED发光层13,其中,OLED发光层13为白光发光层,然后再进行透明阴极14的蒸镀。

[0117] 形成薄膜封装层15,完成白光OLED器件的制作。

[0118] 步骤5、如图5所示,制作有色墨水19;

[0119] 在制作完薄膜封装层15后,通过对非亚像素区域进行打孔,形成暴露出阳极11的过孔。

[0120] 在薄膜封装层15上形成导电层,对导电层进行构图形成电润湿显示驱动电极16(即上述第一电极),电润湿显示驱动电极16通过过孔与阳极11连接。

[0121] 在电润湿显示驱动电极16上形成疏水介质层17,其材料为疏水性的透明非晶态含

氟聚合物,如AF1600。

[0122] 在疏水介质层17上形成挡墙18,挡墙18限定出电润湿显示基板的亚像素区域,可以避免相邻亚像素的有色墨水的色串扰问题。

[0123] 在挡墙18限定出的亚像素中形成有色墨水19,有色墨水19包括红色墨水、蓝色墨水和绿色墨水。

[0124] 步骤6、如图6所示,将上基板22与下基板1进行对盒。

[0125] 提供上基板22,在上基板22上形成透明导电层,对透明导电层进行构图形成透明电极21(即上述第二电极)。

[0126] 将上基板22与下基板1进行对盒,形成腔体。在上基板22与下基板1之间的腔体内注入透明极性流体20,完成显示屏的制作。

[0127] 在显示屏进行工作时,首先监测外部光线,如图7所示,在外部光线较亮时,打开电润湿显示基板的驱动电路,施加电压于透明电极21和电润湿显示驱动电极16,不向OLED显示基板的透明阴极14施加电信号,透明电极21和电润湿显示驱动电极16之间的电场能够控制透明极性流体20的流动,进而可调整疏水介质层17与明极性流体20之间的表面张力,控制有色墨水19的分布位置,进而实现显示不同亮度的颜色,实现强光下的显示。

[0128] 如图8所示,在外部光线较暗时,打开OLED显示基板的驱动电路,向透明阴极14和阳极11施加电信号,不向电润湿显示基板的透明电极21施加电信号,使得有色墨水19处于平铺状态。OLED显示基板所发出的携带不同灰度信息的白光通过不同颜色的有色墨水19会形成具有不同灰阶的红光、绿光与蓝光,进而可达到全彩的显示效果,实现光线较暗环境下的显示。

[0129] 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。

[0130] 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。

[0131] 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。

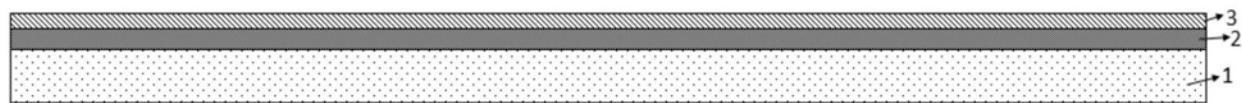


图1

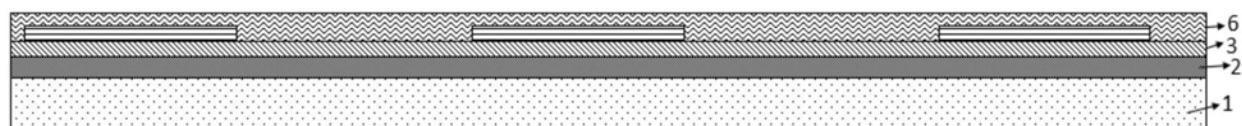


图2

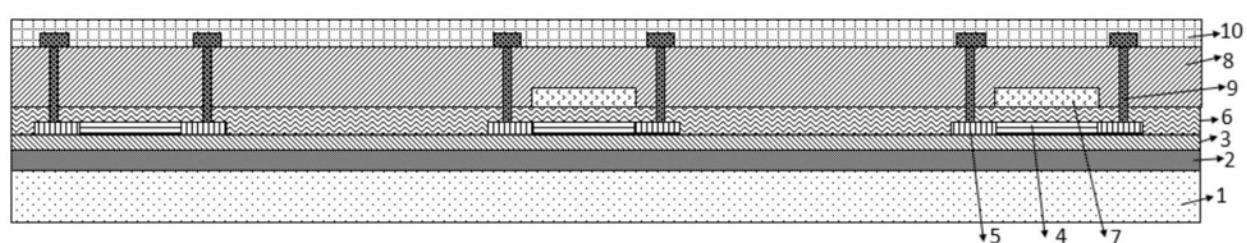


图3

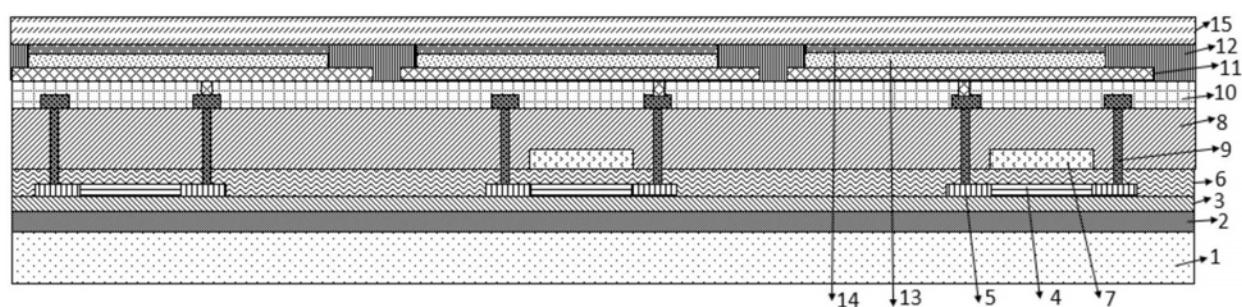


图4

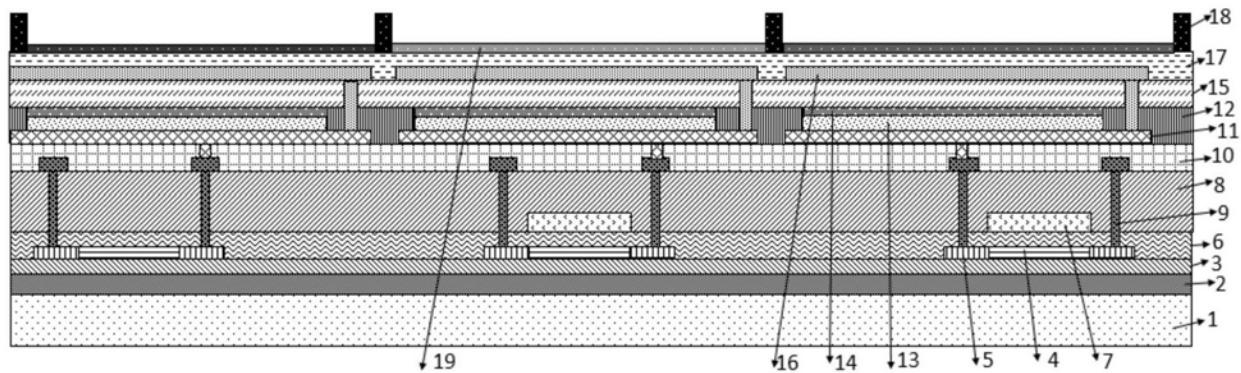


图5

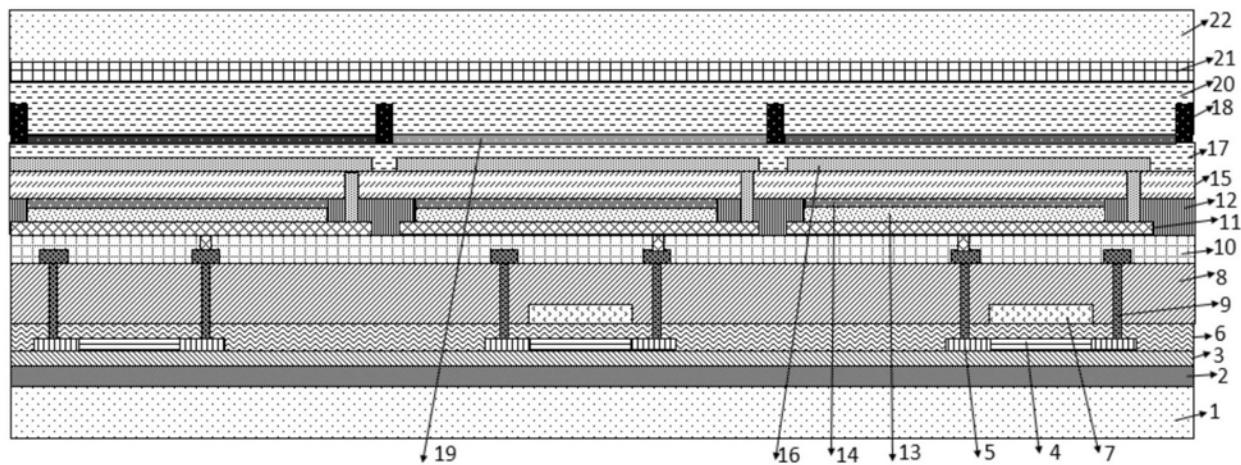


图6

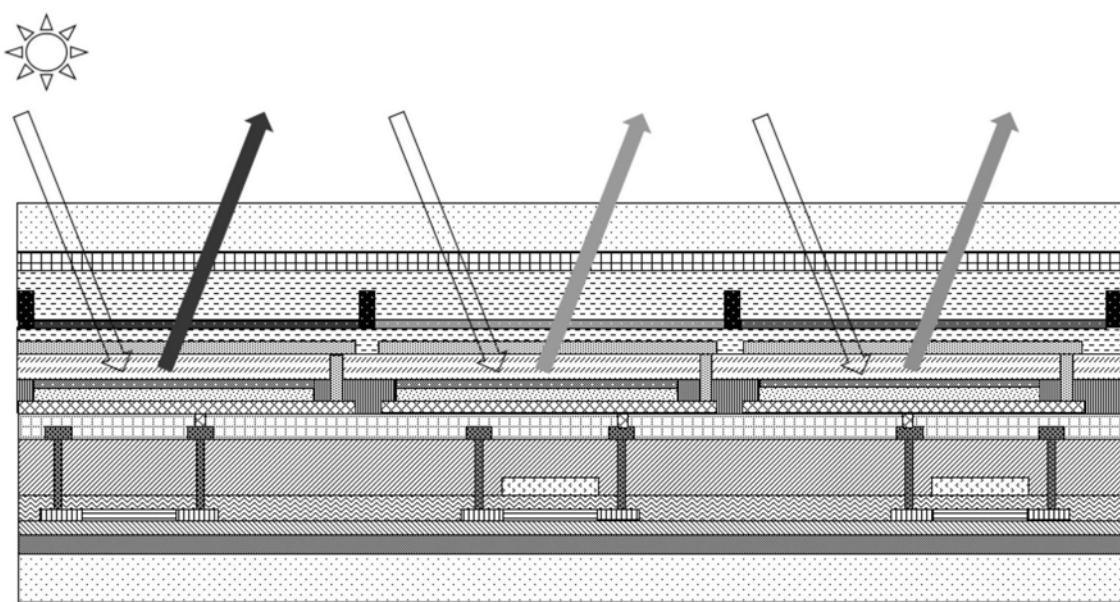


图7

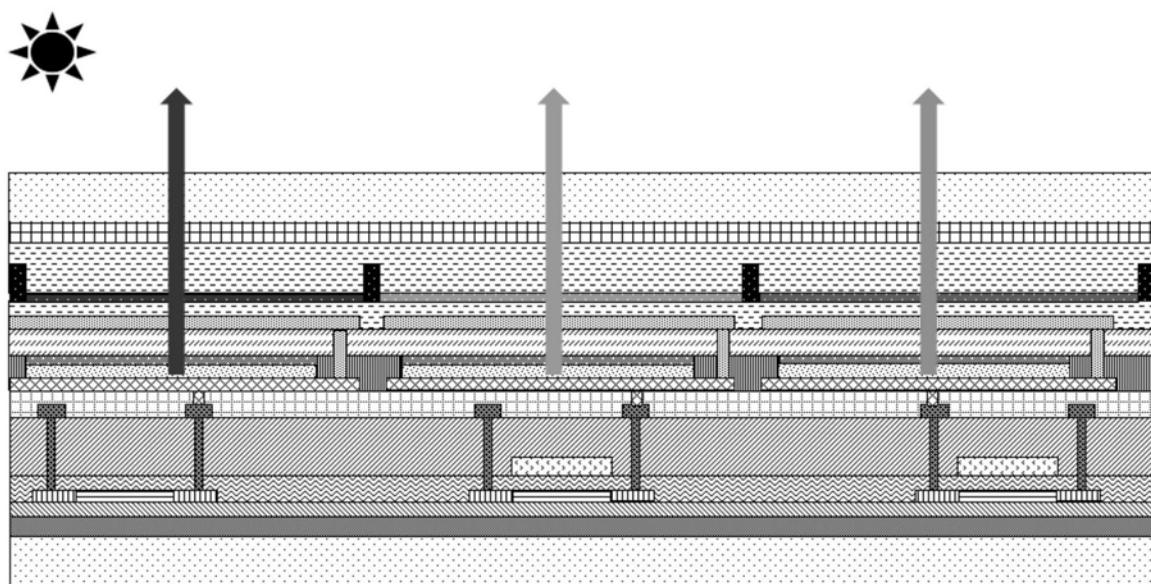


图8

专利名称(译)	显示屏、显示装置及其工作方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN109545824A</a>	公开(公告)日	2019-03-29
申请号	CN201811365873.7	申请日	2018-11-16
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
[标]发明人	卜倩倩 王丹 邱云 孙晓 胡伟频		
发明人	卜倩倩 王丹 邱云 孙晓 胡伟频		
IPC分类号	H01L27/32 G02B26/00 G09G3/34		
CPC分类号	G02B26/005 G09G3/348 H01L27/3244		
代理人(译)	黄灿 张博		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

**摘要(译)**

本发明提供了一种显示屏、显示装置及其工作方法，属于显示技术领域，能够满足使用者不同的应用需求。其中，显示屏，包括：OLED显示基板；位于所述OLED显示基板出光侧的电润湿显示基板，所述电润湿显示基板的每一亚像素对应至少一个所述OLED显示基板的亚像素。本发明的技术方案用以满足使用者不同的应用需求。

