



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110797376 A

(43)申请公布日 2020.02.14

(21)申请号 201910959332.5

(22)申请日 2019.10.10

(71)申请人 复旦大学

地址 200433 上海市杨浦区邯郸路220号

(72)发明人 熊志勇 文卓奇 代汗清 解凤贤

张万路 郭睿倩 张国旗

(74)专利代理机构 上海正旦专利代理有限公司

31200

代理人 王洁平

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

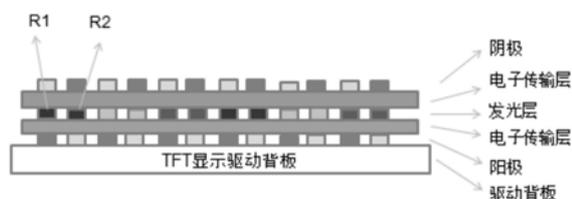
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54)发明名称

一种双面显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种双面显示装置。其采用OLED有机发光二极管和QLED量子点发光二极管混合的透明显示屏结构;显示区域中的一个像素包括R、G、B子像素,R同时有R1、R2两个子像素,G同时有G1、G2两个子像素,B同时有B1、B2两个子像素,其中,R1、G1和B1为OLED有机发光二极管,R2、G2和B2为QLED量子点发光二极管,以此类推,形成整个阵列矩阵的显示区域。本发明通过QLED器件应用于显示像素点,实现该区域像素点的窄光谱,进而提供性能优越的双面显示方案;本发明的双面显示方案能实现宽色域、窄色域可调。



1. 一种双面显示装置,其特征在於,其採用OLED有机发光二极管和QLED量子点发光二极管混合的透明显示屏结构;显示区域中的一个像素包括R、G、B子像素,R同时有R1、R2两个子像素,G同时有G1、G2两个子像素,B同时有B1、B2两个子像素,其中,R1、G1和B1为OLED有机发光二极管,R2、G2和B2为QLED量子点发光二极管,以此类推,形成整个阵列矩阵的显示区域。

2. 根据权利要求1所示的双面显示装置,其特征在於,OLED有机发光二极管和QLED量子点发光二极管中的功能层和阴极、阳极用同样工艺、同样材料和同样厚度来设定;阳极半透或透明。

3. 根据权利要求2所述的双面显示装置,其特征在於,OLED有机发光阵列对应的电源线为PVDD1,QLED量子点发光阵列对应的电源线为PVDD2,PVDD1线和PVDD2线各自分开控制;而每个单元的两个子像素之间的data信号共用的。

4. 根据权利要求1所述的双面显示装置,其特征在於,OLED有机发光二极管和QLED量子点发光二极管中的阴阳极相反设定,OLED有机发光二极管中的阴极半透,光从顶部出射;QLED量子点发光二极管中的阳极透明,光从底部出射。

5. 根据权利要求4所述的双面显示装置,其特征在於,OLED有机发光二极管中的阴极上蒸镀薄层的金属,厚度在10-20nm之间;QLED量子点发光二极管中的阴极上蒸镀较厚的金属,厚度在40nm-150nm之间。

6. 根据权利要求4所述的双面显示装置,其特征在於,OLED有机发光二极管中的阳极上蒸镀ITO和金属反射电极的复合层,QLED量子点发光二极管中上蒸镀单层ITO;其中ITO膜层为两个单元共用,具有同样的厚度和同一道工艺。

7. 根据权利要求4所述的双面显示装置,其特征在於,R1、G1、B1 OLED有机发光阵列对应的电源线为PVDD1;R2、G2、B2 OLED有机发光阵列对应的电源线为PVDD2,两个PVDD线各自分开控制;每个单元的两个子像素之间的data信号分开控制。

## 一种双面显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,具体的说,涉及一种双面显示装置。

### 背景技术

[0002] 由于OLED本征光谱光谱较宽,光谱有肩峰,光谱得不到窄化,色纯度欠佳。因此现在AMOLED手机和穿戴产品都是采用的顶发射AMOLED器件结构,即有机发光层的光从阴极侧出射,阴极有一定的不透性,从而形成电极之间的光学微腔,光在微腔中振动耦合出窄化的光谱,满足日常高色纯度的消费品需求(图1)。

[0003] 常规的OLED透明显示屏制作方法,只需将阳极(Reflective anode)由高发射特性的膜层变更为半透或高透过性的膜层即可,这样,当发光层的光遇到阳极时,不再像常规显示屏那样全部反射(图2),而是有一部分反射,有一部分直接从背板侧出射出来,从整体显示效果来看,即为透明屏(图3)。

[0004] 如图4所示,这种透明OLED显示屏的光谱由于阴极和阳极的发射率较低,所以阴极和阳极之间的微腔效应大大降低,这样透明屏的出射光谱不再具有窄化效应,与本征的PL谱接近,与具有窄化光谱的常规OLED屏相比,色纯度大大降低。

[0005] 曾有人提出,在R、G、B发生像素上增加R、G、B滤光片的做法,靠滤光来提高色纯度,但这种做法的收益不高,同时增加滤光片后,透明屏的透过率大大降低,影响透明显示效果。

[0006] 因此,在如下几个点上创新都是有进步性的:1)双面显示,但色纯度有提升;2)双面显示,可实现色域可调;3)双面显示,同步控制或单独控制的优化驱动方式。

### 发明内容

[0007] 为了克服现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种靠透明或者子像素分开实现双面显示的装置。该装置能通过驱动控制选择选择正、反单面显示或者双面显示,能提高双面显示屏的色纯度,并调节色域显示模式。本发明的技术方案具体介绍如下。

[0008] 本发明提供一种双面显示装置,其采用OLED有机发光二极管和QLED量子点发光二极管混合的透明显示屏结构以实现双面显示;显示区域中的一个像素包括R、G、B子像素,R同时有R1、R2两个子像素,G同时有G1、G2两个子像素,B同时有B1、B2两个子像素,其中,R1、G1和B1为OLED有机发光二极管,R2、G2和B2为QLED量子点发光二极管,以此类推,形成整个阵列矩阵的显示区域。

[0009] 本发明中,OLED有机发光二极管和QLED量子点发光二极管中的功能层和阴极、阳极用同样工艺、同样材料和同样厚度来设定;阳极半透或透明。

[0010] 本发明中,OLED有机发光阵列对应的电源线为PVDD1,QLED量子点发光阵列对应的电源线为PVDD2,PVDD1线和PVDD2线各自分开控制;而每个单元的两个子像素之间的data信号共用的。

[0011] 本发明中,OLED有机发光二极管和QLED量子点发光二极管中的阴阳极相反设定,

OLED有机发光二极管中的阴极半透,光从顶部出射;QLED量子点发光二极管中的阳极透明,光从底部出射。

[0012] 本发明中,OLED有机发光二极管中的阴极上蒸镀薄层的金属,厚度在10-20nm之间;QLED量子点发光二极管中的阴极上蒸镀较厚的金属,厚度在40nm-150nm之间。

[0013] 本发明中,OLED有机发光二极管中的阳极上蒸镀ITO和金属反射电极的复合层,QLED量子点发光二极管中上蒸镀单层ITO;其中ITO膜层为两个单元共用,具有同样的厚度和同一道工艺。

[0014] 本发明中,R1,G1,B1 OLED有机发光阵列对应的电源线为PVDD1;R2,G2,B2 OLED有机发光阵列对应的电源线为PVDD2,两个PVDD线各自分开控制;每个单元的两个子像素之间的data信号分开控制。

[0015] 和现有技术相比,本发明的有益效果在于:

1、本发明通过QLED器件应用于显示像素点,实现该区域像素点的窄光谱,进而提供性能优越的双面显示方案;

2、本发明的双面显示方案能实现宽色域、窄色域可调。

[0016] 3、本发明通过驱动控制,能实现正、反单面显示或者双面显示可选。

[0017] 4、本发明为每个像素单元包括两种子像素这种显示面板结构提供了多种驱动衔接方案,可以实现对应的显示操作。

[0018] 5、本发明每个像素单元包括两种子像素这种显示面板结构,在有机功能层和阴阳极方面可以兼容和共用,节约了工艺成本,也实现了结构上的优化利用,同时在产品解析度规格方面也得到有益贡献。

## 附图说明

[0019] 图1是传统OLED结构与微腔OLED结构的发光光谱对比图。图中显示:相较于传统OLED结构,微腔OLED结构下的光谱得到窄化,色纯度可以提升。

[0020] 图2是顶发射微腔OLED结构的具体膜层堆叠图。图中从下往上依次是玻璃基板、驱动管单元、反射电极、空穴传输层、发光层、电子传输层、半透阴极、保护层、封装玻璃层。

[0021] 图3是阳极透明的双面显示OLED结构的具体膜层堆叠图。图中从下往上依次是玻璃基板、驱动管单元、半透电极、空穴传输层、发光层、电子传输层、半透阴极、保护层、封装玻璃层。

[0022] 图4是常规OLED显示屏与透明OLED显示屏的发射光谱对比图。图中显示:透明OLED显示屏的光谱变宽,色纯度相较常规OLED显示屏变低。

[0023] 图5是OLED显示技术与量子点显示技术混合的子像素平面排布图。图中显示,每个子像素单元包含两个小单元,一个单元为OLED发光技术,另一个单元为量子点发光技术。

[0024] 图6是OLED显示技术与量子点显示技术混合的子像素剖面排布图。图中显示,每个子像素单元包含两个小单元,一个单元为OLED发光技术,另一个单元为量子点发光技术。

[0025] 图7是量子点发光显示的本征光谱图。图中含常规显示用R,G,B的光谱,可以看出光谱半波宽很窄,色纯度较高。而事实上,量子点发光可以得到更多不同光谱中心峰值的光谱。

[0026] 图8是这种解决方案的面板像素架构和对应的驱动架构图。图中说明:R1,G1,B1

OLED有机发光阵列对应的电源线为PVDD1;R2,G2,B2 OLED有机发光阵列对应的电源线为PVDD2,两个PVDD线是各自分开控制;而每个单元的两个子像素之间的data信号是共用的。这样在操作时,可以保证在输入PVDD1,或PVDD2,或PVDD1与PVDD2同时输入时,显示的画面是一样和同步的。

[0027] 图9是这种解决方案的像素驱动电路图。图中显示R1,G1,B1 OLED有机发光阵列对应的电源线为PVDD1;R2,G2,B2 OLED有机发光阵列对应的电源线为PVDD2,两个PVDD线是各自分开控制;而每个单元的两个子像素之间的data信号是共用的。给出了对应的scan扫描线、Cst存储电容、发光二极管以及电源电压PVDD和PVEE的相关连接关系。

[0028] 图10是这种解决方案的实现的色域表现效果图。图中显示实际工作时,电源线PVDD1打开时,透明屏中的OLED打开,显示低色域的色彩;当电源线PVDD2打开时,显示QLED高色域的色彩;当电源线PVDD1和PVDD2同时打开时,OLED像素和QLED同时且同步工作,显示色域介于右图二者之间。

[0029] 图11是子像素分开这种解决方案的面板像素阵列架构图。图中显示每个单元像素包括两个子像素单元,即R,G,B单元像素具体包含R1,R2;G1,G2;B1,B2。

[0030] 图12是子像素分开这种解决方案的显示装置剖面结构图。R1,G1,B1为OLED有机发光二极管,R2,G2,B2为量子点发光二极管。以此类推,形成整个阵列矩阵的显示区域。OLED有机发光二极管和量子点发光二极管的发光材料不一样,阴极和阳极的设定刚好相反,即OLED显示阴极半透,光从顶部出射;QLED显示阳极透明,光从底部出射。而就整个架构来说,实现双面都可显示。

[0031] 图13是子像素分开这种解决方案的具体膜层搭接和工艺方案说明图。图中显示:对于阴极的差异,通过slit条形的shadow mask来蒸镀,其中OLED单元的阴极蒸镀薄层的金属,10-20nm之间;而QLED单元的的阴极蒸镀较厚的金属,40nm-150nm之间;对于阳极的差异,OLED单元对应的阳极为ITO和金属反射电极的复合层,而QLED为单层ITO;其中ITO膜层为两个单元共用,具有同样的厚度和同一道工艺。

[0032] 图14是子像素分开这种解决方案的具体驱动方案一说明图。图中显示:R1,G1,B1 OLED有机发光阵列对应的电源线为PVDD1;R2,G2,B2 OLED有机发光阵列对应的电源线为PVDD2,两个PVDD线是各自分开控制的;而每个单元的两个子像素之间的data信号是共用的,如图。这样在操作时,可以保证在输入PVDD1,或PVDD2,或PVDD1与PVDD2同时输入时,显示的画面是同步的。

[0033] 图15是子像素分开这种解决方案的具体驱动方案二说明图。图中显示:R1,G1,B1 OLED有机发光阵列对应的信号线为Data 1;R2,G2,B2 OLED有机发光阵列对应的信号线为Data 2,两个信号线是各自分开控制的;而每个单元的两个子像素之间的PVDD、PVEE电源线是共用的,如图。这样在操作时,可以保证在输入Data 1,或Data 2,或Data 1与Data 2同时输入时,显示的画面是同步的。

[0034] 图16是子像素分开这种解决方案的具体驱动方案三说明图。图中显示:R1,G1,B1 OLED有机发光阵列对应的电源线为PVDD1;R2,G2,B2 OLED有机发光阵列对应的电源线为PVDD2,两个PVDD线是各自分开控制的;而每个单元的两个子像素之间的data信号是分开控制的,如图。这样在操作时,双面显示的内容可以独自控制,可实现两面的图案各自定义。

## 具体实施方式

[0035] 下面结合附图和实施例对本发明的技术方案进行详细阐述。

### [0036] 实施例1

本方案的结构为OLED有机发光二极管和量子点发光二极管混合的透明显示屏结构实现双面显示。如图5,一个像素包括R,G,B子像素,R同时有R1,R2两个子像素,G同时有G1,G2两个子像素,B同时有B1,B2两个子像素。其中,R1,G1,B1为OLED有机发光二极管,R2,G2,B2为量子点发光二极管。以此类推,形成整个阵列矩阵的显示区域。

[0037] OLED有机发光二极管和量子点发光二极管的发光材料不一样,其它功能层和阴极、阳极都可以同样工艺、同样材料和同样厚度来设定(图6)。

[0038] 由于量子点材料的本征的窄光谱效应,所以在搭配透明电极或半透电极的情况下,仍然出射出窄的光谱(图7)。这样,就保证了即使在透明电极情况下,仍然高色纯度的透明显示屏。

[0039] R1,G1,B1 OLED有机发光阵列对应的电源线为PVDD1;R2,G2,B2 QLED有机发光阵列对应的电源线为PVDD2,两个PVDD线是各自分开控制的(图8);而每个单元的两个子像素之间的data信号是共用的,如图9所示。这样在操作时,可以保证在输入PVDD1,或PVDD2,或PVDD1与PVDD2同时输入时,显示的画面是一样和同步的。

[0040] 实际工作时,电源线PVDD1打开时,透明屏中的OLED打开,显示低色域的色彩;当电源线PVDD2打开时,显示QLED高色域的色彩;当电源线PVDD1和PVDD2同时打开时,OLED像素和QLED同时且同步工作,显示色域介于有图二者之间。

[0041] 因此我们可以根据消费者的实际对色彩、色调的喜好,选择合适电源线开启模式(图10)。

### [0042] 实施例2

本方案的结构为OLED有机发光二极管和量子点发光二极管混合的透明显示屏结构实现双面显示。如图11,一个像素包括R,G,B子像素,R同时有R1,R2两个子像素,G同时有G1,G2两个子像素,B同时有B1,B2两个子像素。其中,R1,G1,B1为OLED有机发光二极管,R2,G2,B2为量子点发光二极管。以此类推,形成整个阵列矩阵的显示区域。

[0043] OLED有机发光二极管和量子点发光二极管的发光材料不一样,阴极和阳极的设定刚好相反,即OLED显示阴极半透,光从顶部出射;QLED显示阳极透明,光从底部出射。而就整个架构来说,实现双面都可显示(图12)。

[0044] 在匹配合适的驱动电路后,可实现控制正面显示;或实现反面显示;或正面和反面同时显示。

[0045] 具体膜层搭配和工艺形成方法:

如图13所示,对于阴极的差异,通过slit条形的shadow mask来蒸镀,其中OLED单元的阴极蒸镀薄层的金属,10-20nm之间;而QLED单元的的阴极蒸镀较厚的金属,40nm-150nm之间;对于阳极的差异,OLED单元对应的阳极为ITO和金属反射电极的复合层,而QLED为单层ITO;其中ITO膜层为两个单元共用,具有同样的厚度和同一道工艺。

[0046] R1,G1,B1 OLED有机发光阵列对应的电源线为PVDD1;R2,G2,B2 OLED有机发光阵列对应的电源线为PVDD2,两个PVDD线是各自分开控制的;而每个单元的两个子像素之间的data信号是共用的,如图14。这样在操作时,可以保证在输入PVDD1,或PVDD2,或PVDD1与

PVDD2同时输入时,显示的画面是一样和同步的。

[0047] R1,G1,B1 OLED有机发光阵列对应的信号线为Data 1;R2,G2,B2 QLED有机发光阵列对应的信号线为Data 2,两个信号线是各自分开控制的;而每个单元的两个子像素之间的PVDD、PVEE电源线是共用的,如图15。这样在操作时,可以保证在输入Data 1,或Data 2,或Data 1与Data 2同时输入时,显示的画面是同步的。

[0048] R1,G1,B1 OLED有机发光阵列对应的电源线为PVDD1;R2,G2,B2 OLED有机发光阵列对应的电源线为PVDD2,两个PVDD线是各自分开控制的;而每个单元的两个子像素之间的data信号是分开控制的,如图16。这样在操作时,双面显示的内容可以独自控制,规避掉上面实施例可能出现的备案图案反过来的情况。

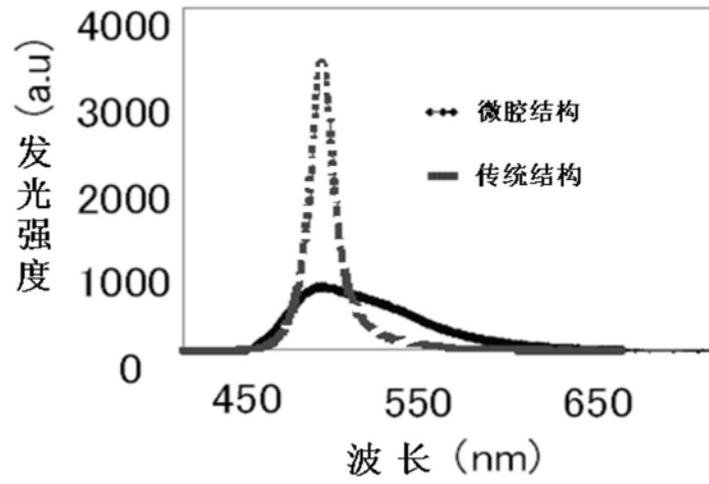


图1

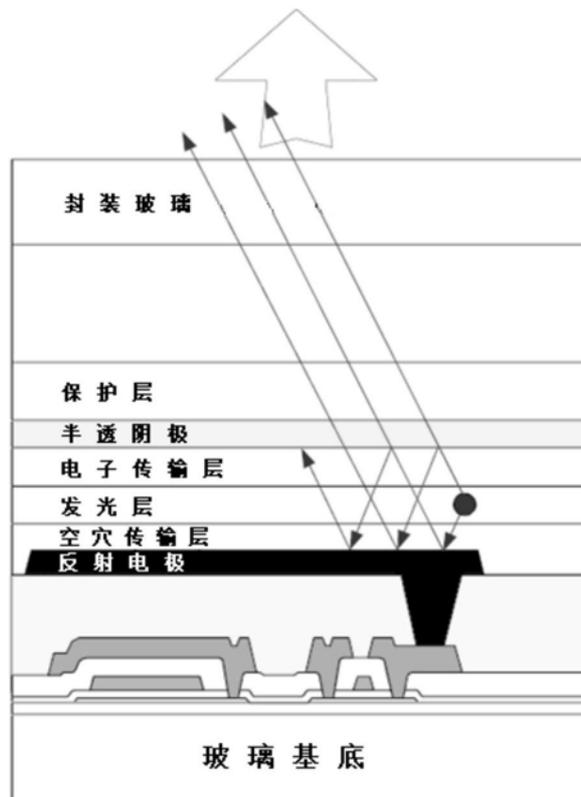


图2

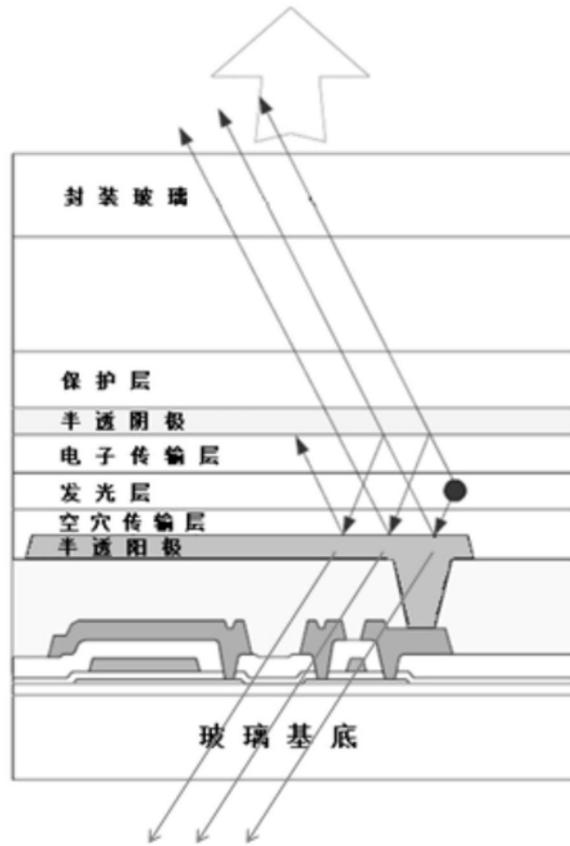


图3

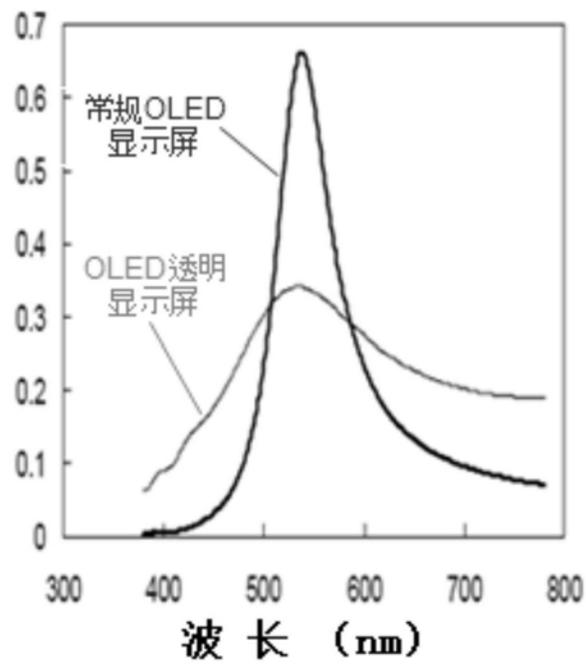


图4

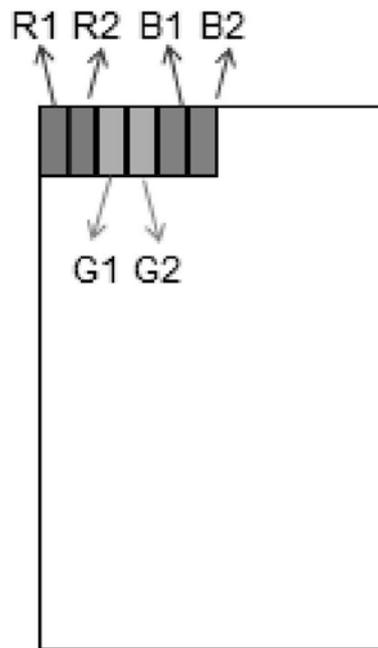


图5

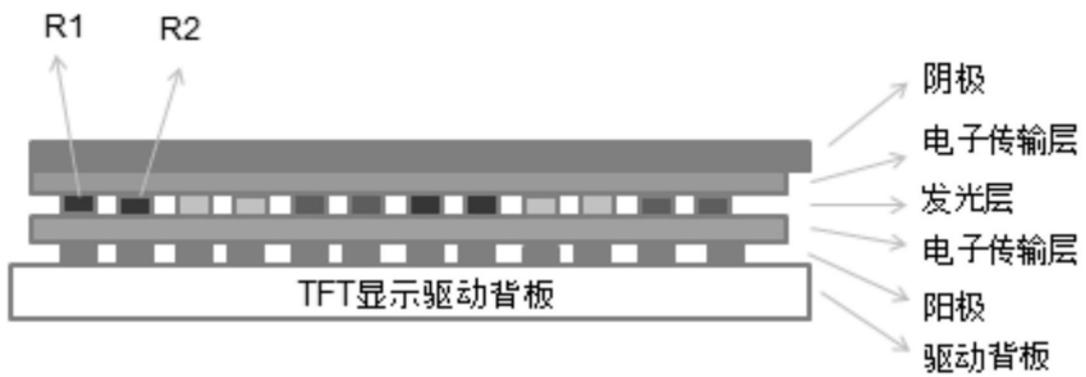


图6

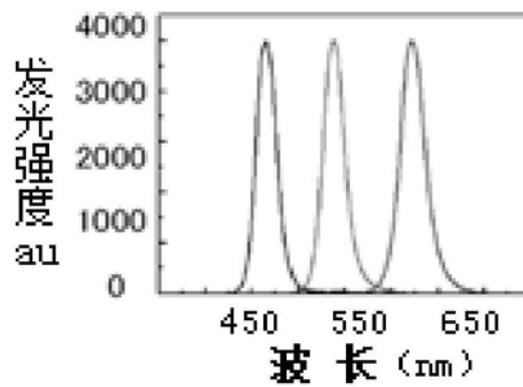


图7

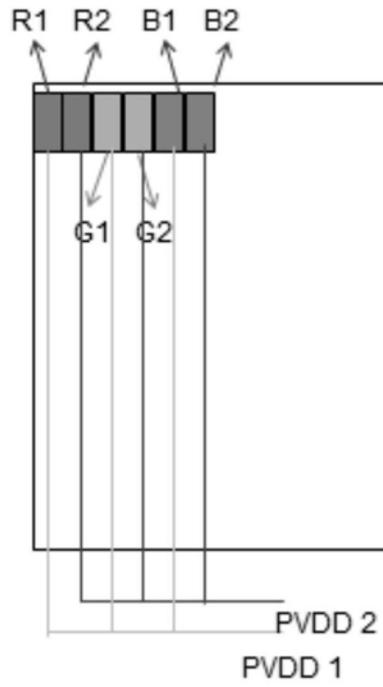


图8

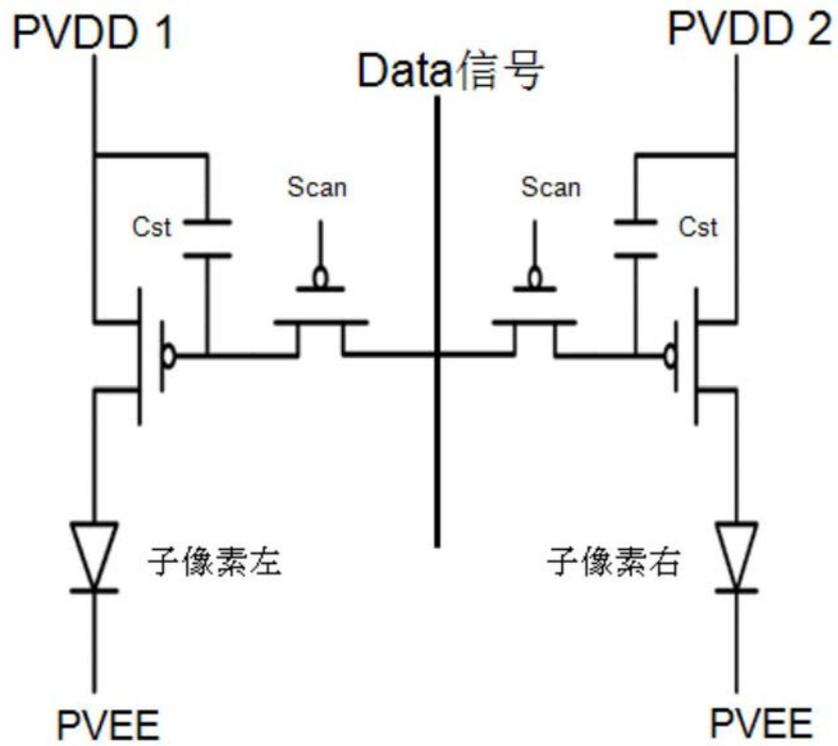


图9

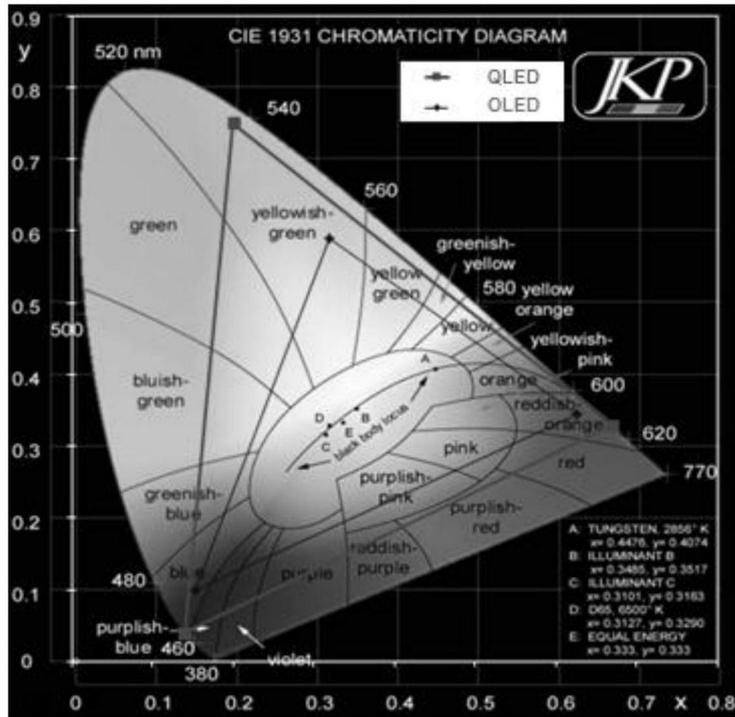


图10

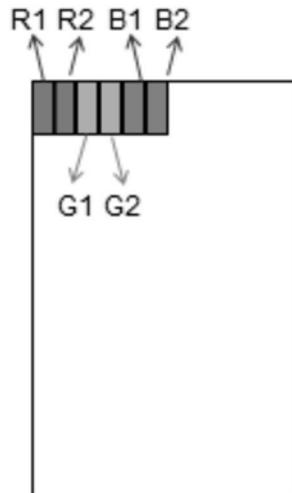


图11

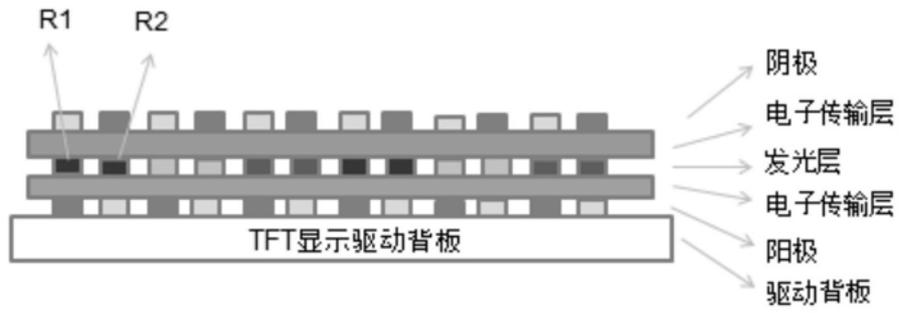


图12

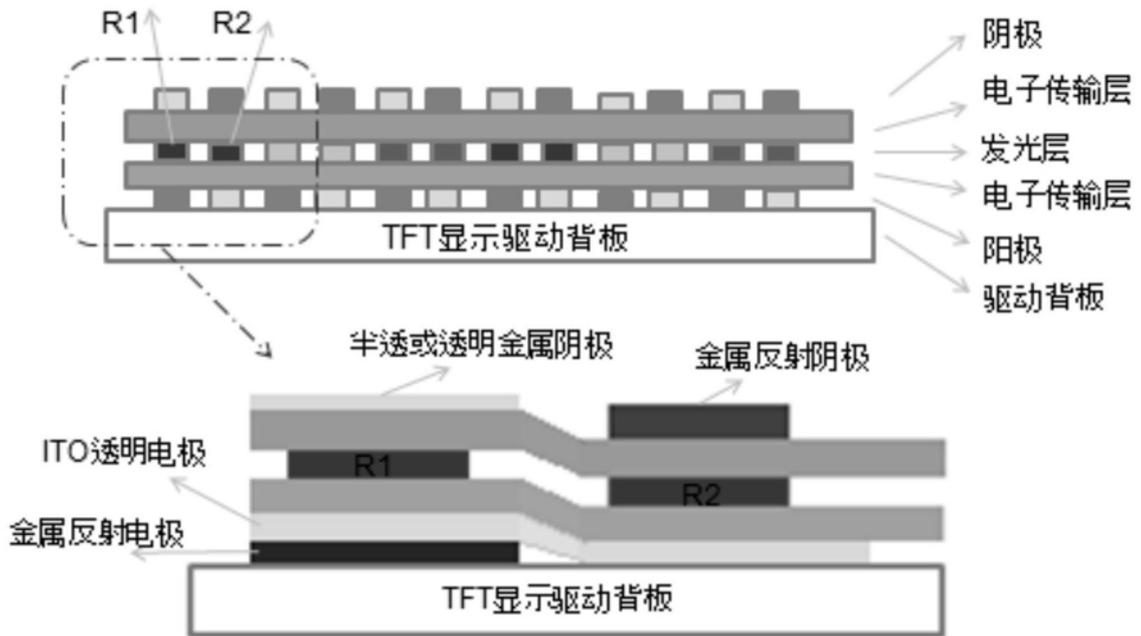


图13

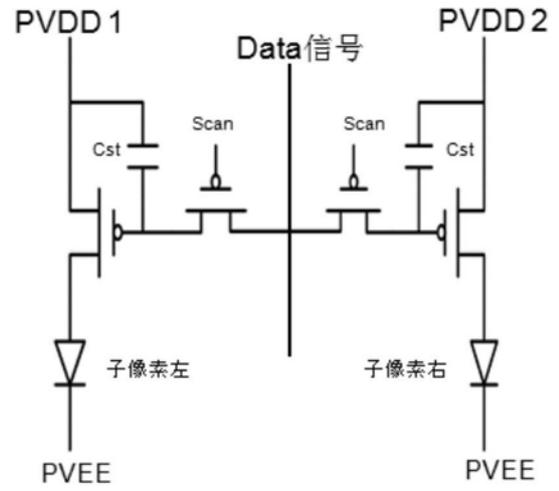
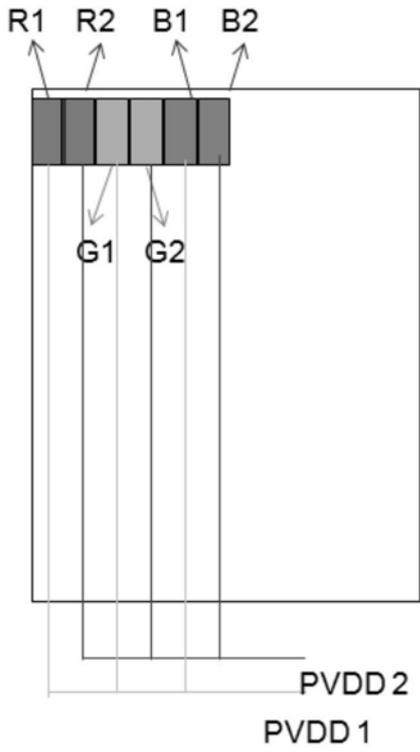


图14

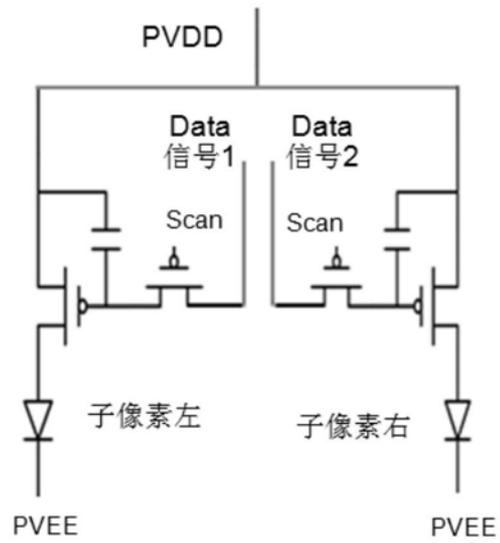
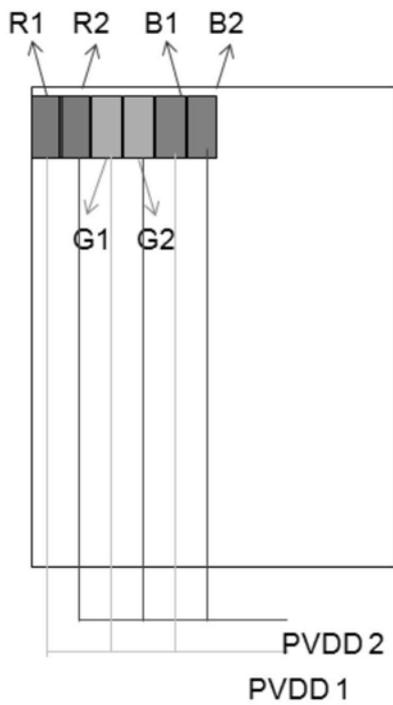


图15

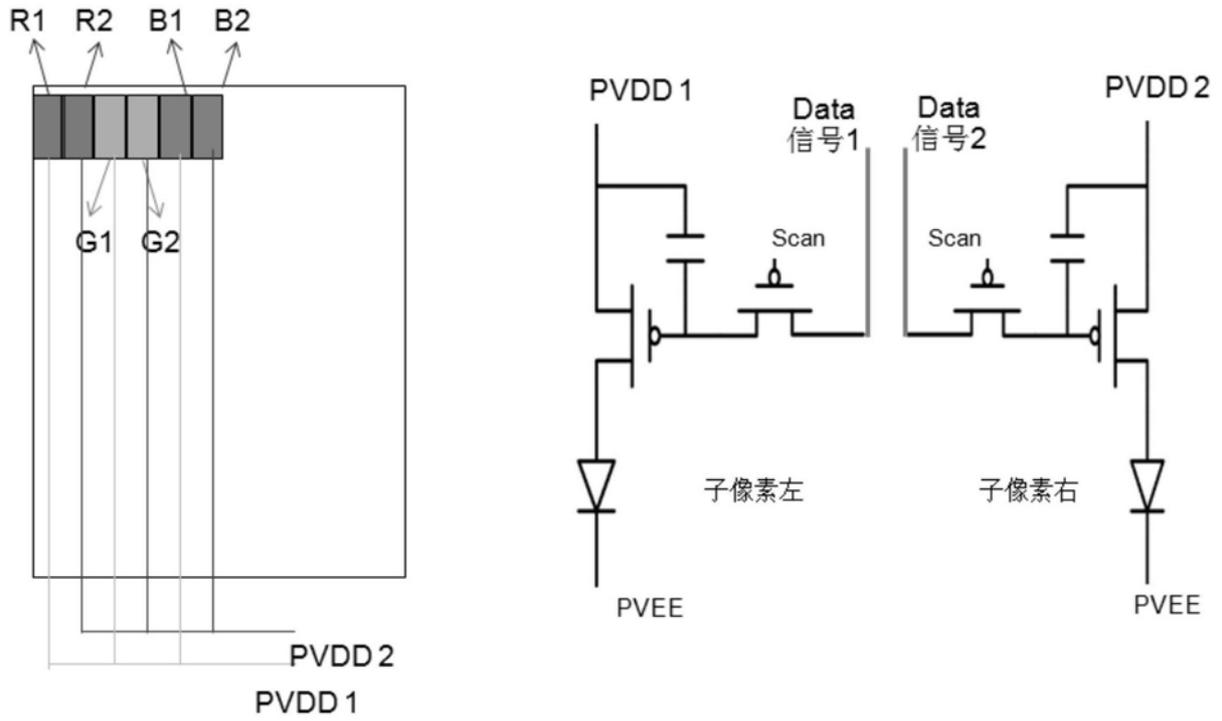


图16

专利名称(译)	一种双面显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN110797376A</a>	公开(公告)日	2020-02-14
申请号	CN201910959332.5	申请日	2019-10-10
[标]申请(专利权)人(译)	复旦大学		
申请(专利权)人(译)	复旦大学		
当前申请(专利权)人(译)	复旦大学		
[标]发明人	熊志勇 代汗清 解凤贤 张万路 郭睿倩 张国旗		
发明人	熊志勇 文卓奇 代汗清 解凤贤 张万路 郭睿倩 张国旗		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3276 H01L51/5206 H01L51/5234		
代理人(译)	王洁平		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种双面显示装置。其采用OLED有机发光二极管和QLED量子点发光二极管混合的透明显示屏结构；显示区域中的一个像素包括R、G、B子像素，R同时有R1、R2两个子像素，G同时有G1、G2两个子像素，B同时有B1、B2两个子像素，其中，R1、G1和B1为OLED有机发光二极管，R2、G2和B2为QLED量子点发光二极管，以此类推，形成整个阵列矩阵的显示区域。本发明通过QLED器件应用于显示像素点，实现该区域像素点的窄光谱，进而提供性能优越的双面显示方案；本发明的双面显示方案能实现宽色域、窄色域可调。

