



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110783486 A

(43)申请公布日 2020.02.11

(21)申请号 201910959029.5

(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 梅时良 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 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

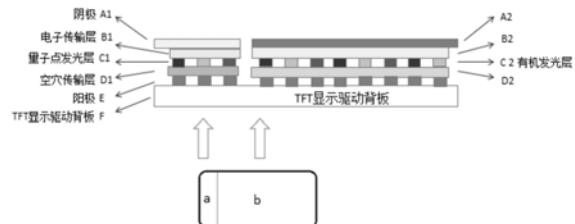
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

一种适用于屏下摄像头的显示面板

(57)摘要

本发明公开了一种适用于屏下摄像头的显示面板。该显示面板包括驱动背板、阳极、空穴传输层、发光层、电子传输层和阴极；显示面板被划分为显示a区和显示b区；显示a区的阴极为高透过率阴极，发光层为量子点发光层，显示a区下方设置屏下摄像头；显示b区的阴极为低透过率阴极，发光层为OLED有机发光层。本发明提出一种新的合适的屏下摄像头的显示器件结构及显示面板设计，其能同时达到高色纯度的显示性能和摄像头区域的高透性，实现性能优越的“真”全面屏。



1. 一种适用于屏下摄像头的显示面板，其特征在于，显示面板包括驱动背板、阳极、空穴传输层、发光层、电子传输层和阴极；显示面板被划分为显示a区和显示b区；显示a区的阴极为高透过率阴极，发光层为量子点发光层，显示a区下方设置屏下摄像头；显示b区的阴极为低透过率阴极，发光层为OLED有机发光层。

2. 根据权利要求1所述的显示面板，其特征在于，显示a区和显示b区的阴极采用相同材料，显示a区的阴极厚度小于显示b区的阴极厚度。

3. 根据权利要求1所述的显示面板，其特征在于，显示a区和显示b区的阴极采用不同材料，显示a区的阴极材料的透过率大于显示b区的阴极材料的透过率。

4. 根据权利要求1所述的显示面板，其特征在于，显示a区的高透过率阴极的透过率大于70%，显示b区的低透过率阴极的透过率在35%~55%之间。

5. 根据权利要求1所述的显示面板，其特征在于，量子点发光层的量子点直径在2~20nm之间，由IV、II-VI, IV-VI或III-V元素组成；量子点选自硅量子点、锗量子点、硫化镉量子点、硒化镉量子点、碲化镉量子点、硒化锌量子点、磷化铟量子点、砷化铟量子点或者钙钛矿量子点中的任一种。

6. 根据权利要求1所述的显示面板，其特征在于，显示a区和显示b区采用相同驱动背板和阳极，而空穴传输层、发光层、电子传输层、阴极各自分开，利用各自的二极管结构差异匹配出同样光色性能的显示面板。

7. 根据权利要求1所述的显示面板，其特征在于，显示a区和显示b区采用相同驱动背板、阳极、空穴传输层和电子传输层，而发光层和阴极各自分开，通过显示a区和显示b区驱动信号的差异补偿平衡，或者通过筛选光色性能接近的发光层材料匹配出同样光色性能的显示面板。

8. 根据权利要求1所述的显示面板，其特征在于，显示a区是一个或两个。

一种适用于屏下摄像头的显示面板

技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,具体的说,涉及一种适用于屏下摄像头的显示面板。

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射出,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、图2)。

[0003] 具体设计和生产时,增大阴极的厚度可以得到窄化增强的光谱。这样,实际制作中对阴极的要求就有两难的问题:如果阴极太薄,微腔效应太弱,呈现出的是OLED本征的比较宽的光谱,且光谱有肩峰,光谱得不到窄化,色纯度欠佳;如果阴极太厚,AMOLED屏的透过率受到影响(图3)。因此,常规用的阴极厚度和工艺窗口很小,即制作作为半透的纳米级薄膜,牺牲掉一定的透过率,保有一定的光谱窄化的微腔功能。

[0004] 当下,智能手机屏的屏占比需求越来越高,如何将摄像头做到屏下,从而提供更高的屏占比,成为各家屏厂的技术难点(图4)。由于OLED显示屏不同区域对屏透过率要求不同,OLED阴极厚度带来的色纯度与透过率要求冲突,摄像头效果较差,需要大量的图像处理修正(图5)。

发明内容

[0005] 为了克服现有技术的不足,本发明提出一种新的合适的屏下摄像头的显示器件结构及显示面板设计,其同时达到高色纯度的显示性能和摄像头区域的高透性,实现性能优越的“真”全面屏。

[0006] 本发明的技术方案具体介绍如下。

[0007] 一种适用于屏下摄像头的显示面板,其包括驱动背板、阳极、空穴传输层、发光层、电子传输层和阴极;显示面板被划分为显示a区和显示b区;显示a区的阴极为高透过率阴极,发光层为量子点发光层,显示a区下方设置屏下摄像头;显示b区的阴极为低透过率阴极,发光层为OLED有机发光层。

[0008] 本发明中,显示a区和显示b区的阴极采用相同材料,显示a区的阴极厚度小于显示b区的阴极厚度。

[0009] 本发明中,显示a区和显示b区的阴极采用不同材料,显示a区的阴极材料的透过率大于显示b区的阴极材料的透过率。

[0010] 本发明中,显示a区的高透过率阴极的透过率大于70%,显示b区的低透过率阴极的透过率在35%~55%之间。

[0011] 本发明中,量子点发光层的量子点直径在2~20nm之间,由IV、II-VI, IV-VI或III-V元素组成;量子点选自硅量子点、锗量子点、硫化镉量子点、硒化镉量子点、碲化镉量子点、硒化锌量子点、磷化铟量子点、砷化铟量子点或者钙钛矿量子点中的任一种。

[0012] 本发明中,显示a区和显示b区采用相同驱动背板和阳极,而空穴传输层、发光层、电子传输层、阴极各自分开,利用各自的二极管结构差异匹配出同样光色性能的显示面板。

[0013] 本发明中,显示a区和显示b区采用相同驱动背板、阳极、空穴传输层和电子传输层,

而发光层和阴极各自分开,通过显示a区和显示b区驱动信号的差异补偿平衡,或者通过筛选光色性能接近的发光层材料匹配出同样光色性能的显示面板。

[0014] 本发明中,显示a区是一个或两个。

[0015] 和现有技术相比,本发明的有益效果在于:

1、本发明能同时达到高色纯度的显示性能和摄像头区域的高透性,满足摄像头对于该显示区域高透性的需求,和整体显示屏色纯度的需求,进而实现性能优越的“真”全面屏。

[0016] 2、本发明能通过显示a区(高透)和显示b区的划分形状、面积等的变形,应用于不同显示领域。

附图说明

[0017] 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。

[0018] 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、半透明极、保护层、封装玻璃层。

[0019] 图3是金属阴极透过率随金属阴极厚度的依赖关系图。图中显示:阴极膜层厚度越厚,透过率越大。

[0020] 图4是智能手机市场对显示屏需求趋势图。图中说明,市场对屏占比的需求越来越大,摄像头必须置于屏下,达到更加高的屏占比成为趋势。

[0021] 图5是摄像头屏下技术对阴极技术特性需求说明图。图中说明,阴极的厚度过厚或是过薄都有问题,成为当下技术难点。

[0022] 图6是摄像头屏下技术的解决方案说明图。图中说明屏下摄像头区域的显示区用量子点发光技术方案,配合其他显示区的OLED发光技术,可以得到解决方案。

[0023] 图7是摄像头屏下技术的解决方案说明图。图中说明屏下摄像头区域的显示区用量子点发光技术方案,可以得到该区域的薄阴极途径,实现该区域的高透性。

[0024] 图8是采用该解决方案的显示装置的效果实现说明。图中说明,这种解决方案可实现最终优越的性能,同时兼顾到各方面的需求考量。

[0025] 图9是采用该解决方案的实施例1的具体结构图。图中采用显示a区与显示b区仅阳极E和显示驱动背板F相同(同一道工艺),阳极以上空穴传输层、发光层、电子传输层、阴极各自分开,分别按照同样光色性能的要求匹配对应的功能膜层。

[0026] 图10是采用该解决方案的实施例2的具体结构图。显示a区与显示b区电子传输层B、空穴传输层D、阳极E和显示驱动背板F相同(同一道工艺),发光层和阴极各自分开,由于a区的量子点器件和b区的OLED器件显示对电压驱动稍有差异,利用a区b区驱动信号的差异补偿平衡。

[0027] 图11是采用该解决方案的实施例3的具体结构图。显示a区与显示b区电子传输层

B、空穴传输层D、阳极E和显示驱动背板F相同(同一道工艺),发光层和阴极各自分开,由于a区的量子点器件和b区的OLED器件显示对电压驱动稍有差异,利用a区b区发光层材料预实验甄选,得到光色性能接近的量产点发光层C1和OLED有机发光层C2材料。

[0028] 图12是采用该解决方案的其他衍生结构,即其他实施例。比如a、b区域面积的变形、形状的变形;或是其它结构相似,只是应用不同的结构;或是基于量子点发光和OLED有机层发光混合方式的其它应用场景或形态。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和实施例对本发明的技术方案具体详细介绍。

[0030] 本发明中涉及的OLED有机薄膜和量子点膜层可采用真空蒸镀、Ink jet Printing、旋涂等方式构造,阴极采用真空蒸镀的工艺方式。

[0031] 这里要说明的是,a区和b区的阴极采用各自的工艺实现有如下几种方式实现透过率不一样:

1. a区的阴极较薄,b的阴极较厚,各自分别用各自的shadow mask蒸镀,但材料一样;
2. a区的阴极高透,b的阴极非高透,各自分别蒸镀,材料不一样,依靠透过率依赖关系进行优选;
3. a区和b区先用一张共有的shadow mask蒸一薄层(a的厚度),然后b区再用一张只针对b区的shadow mask只蒸镀b区,相当于b区是二次成膜。

[0032] 本发明中涉及的阴极,为低功函数的Mg、Ag、Al等金属或者上述多元素复合金属。

[0033] 本发明中涉及的有机功能层,为高迁移率的有机小分子(蒸镀方式)或高迁移率的聚合物分子(打印或旋涂方式)。

[0034] 本方面中涉及的发光层,其中量子点为直径在2-20nm之间,由IV、II-VI, IV-VI或III-V元素组成,比如硅量子点、锗量子点、硫化镉量子点、硒化镉量子点、碲化镉量子点、硒化锌量子点、磷化铟量子点和砷化铟量子点等;或者钙钛矿量子点等;其中OLED有机发光层,为各种有机荧光和磷光发光材料。

[0035] 本发明中涉及的阳极,为高功函数的ITO,或金属/ITO复合机构,其中金属为Ag或Al。

[0036] 实施例1

如图9所示,显示a区与显示b区仅阳极E和显示驱动背板F相同(同一道工艺),阳极以上空穴传输层、发光层、电子传输层、阴极各自分开,分别按照同样光色性能的要求匹配对应的功能膜层,其中阴极A1为超薄结构(透过率大于70%),阴极A2为半透结构(透过率介于35%与55%之间)。

[0037] 该方案特点:a区和b区的显示背板和驱动方案与传统一致,而利用各自的二极管结构差异匹配出同样光色性能的显示面板。

[0038] 实施例2

如图10所示,显示a区与显示b区电子传输层B、空穴传输层D、阳极E和显示驱动背板F相同(同一道工艺),发光层和阴极各自分开,由于a区的量子点器件和b区的OLED器件显示对电压驱动稍有差异,利用a区b区驱动信号的差异补偿平衡,此信号包括电源信号VDD、VEE,也包括数据信号Vdata等;其中阴极A1为超薄结构(透过率大于70%),阴极A2为半透结构(透

过率介于35%与55%之间)。

[0039] 该方案特点:a区和b区的功驱动背板、阳极、功能膜层相同,仅发光层和阴极有差异,工艺相对简单;驱动方案针对不同区域需要作信号补偿,整体实现平衡光色效果。

[0040] 实施例3

如图11所示,显示a区与显示b区电子传输层B、空穴传输层D、阳极E和显示驱动背板F相同(同一道工艺),发光层和阴极各自分开,由于a区的量子点器件和b区的OLED器件显示对电压驱动稍有差异,利用a区b区发光层材料预实验甄选,得到光色性能接近的量子点发光层C1和OLED有机发光层C2材料,对于有机功能层B、D也可通过器件预实验甄选;其中阴极A1为超薄结构(透过率大于70%),阴极A2为半透结构(透过率介于35%与55%之间)。

[0041] 该方案特点:a区和b区的功驱动背板、阳极、功能膜层相同,仅发光层和阴极有差异,工艺相对简单;针对发光层C1和C2需要大量的器件预实验甄选,需要大量前期工作。

[0042] 基于本发明思路带来的衍生结构,如图12所示,比如a、b区域面积的变形、形状的变形;或是其它结构相似,只是应用不同的结构;或是基于量子点发光和OLED有机层发光混合方式的其它应用场景或形态。

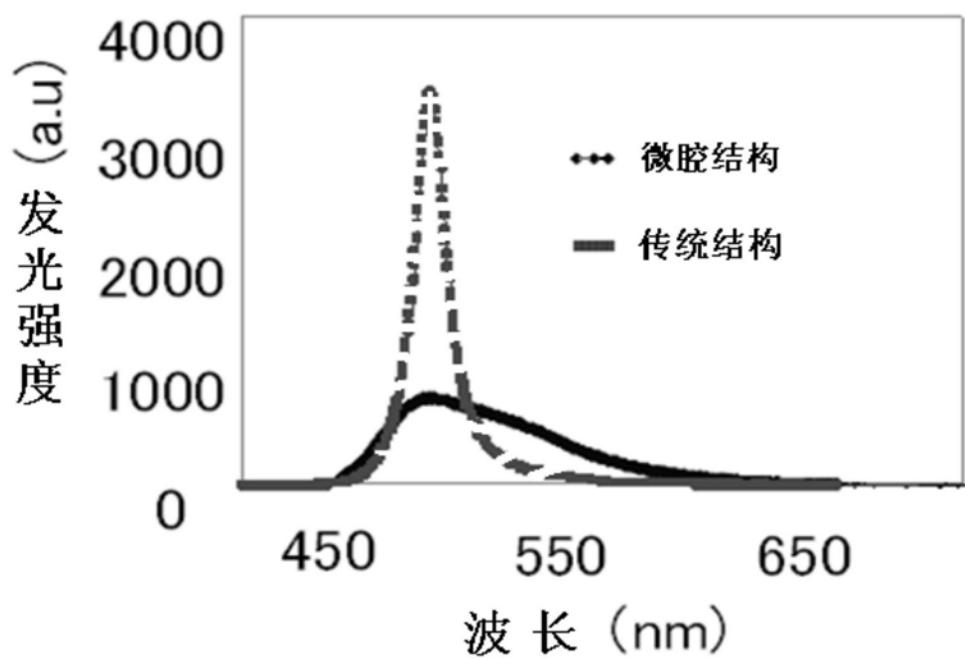


图1

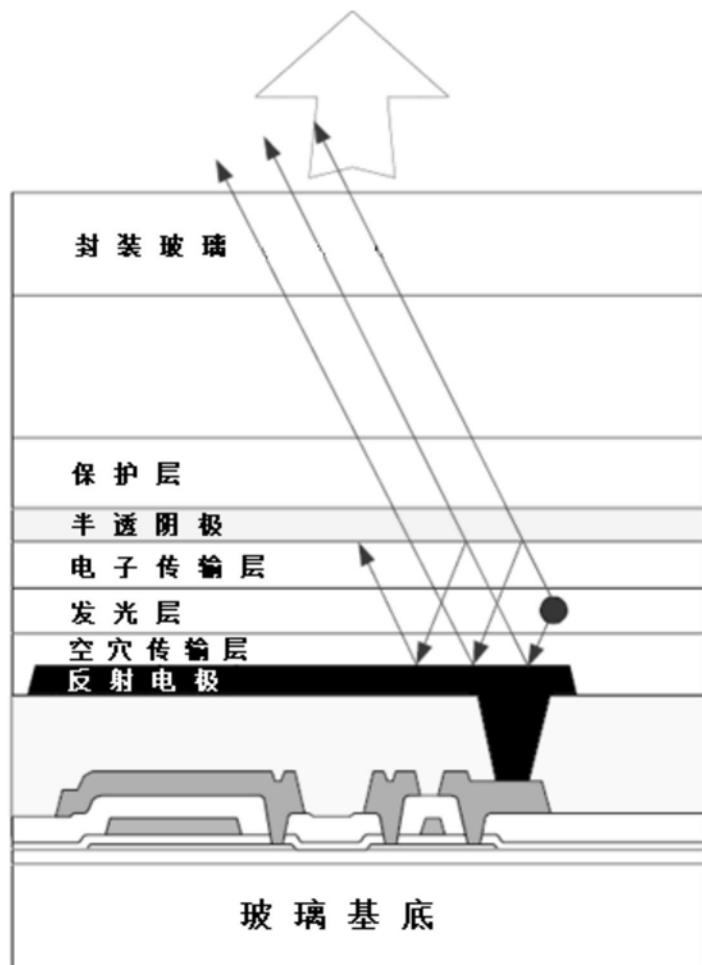


图2

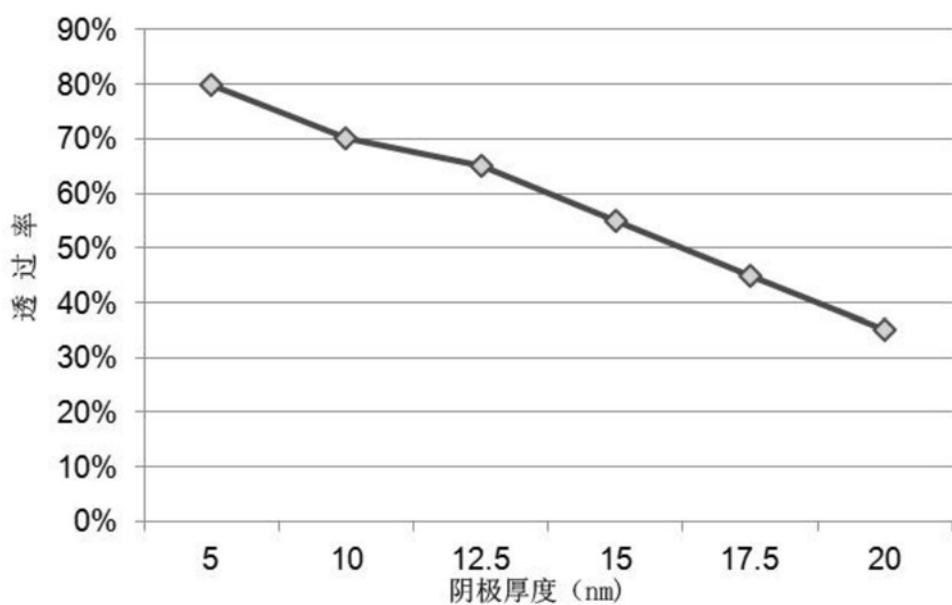


图3

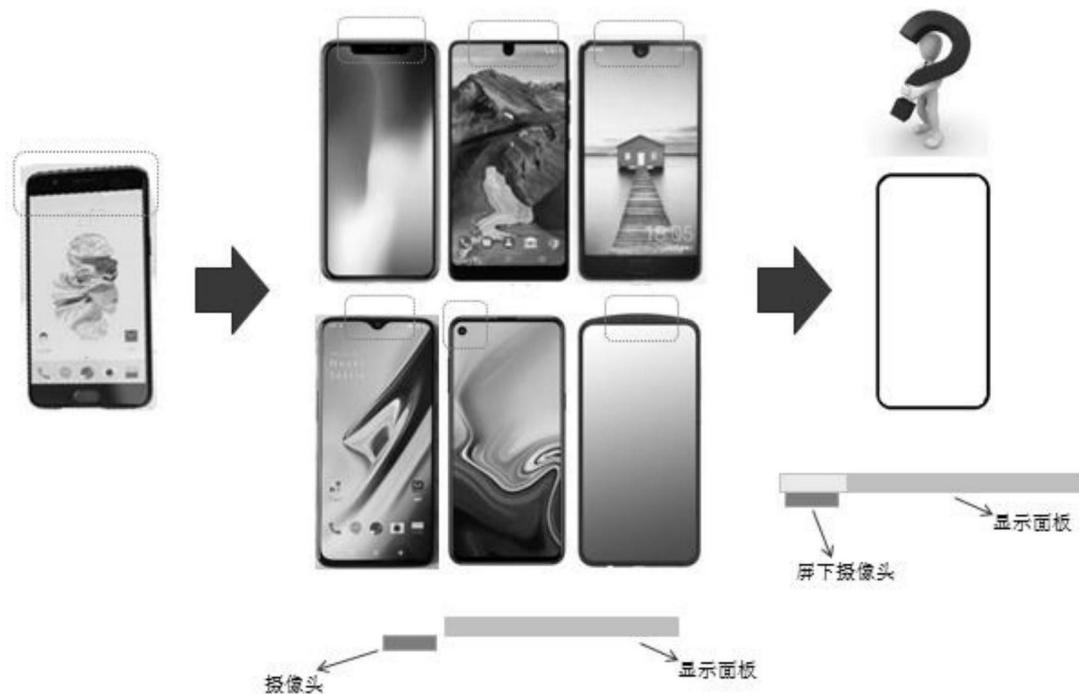


图4

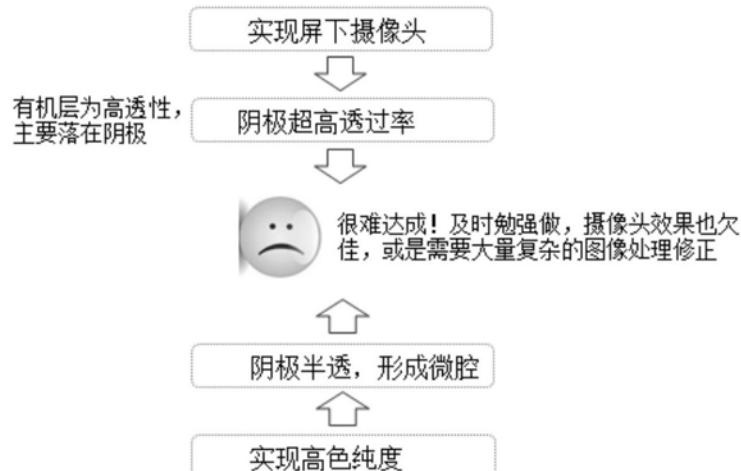


图5



图6

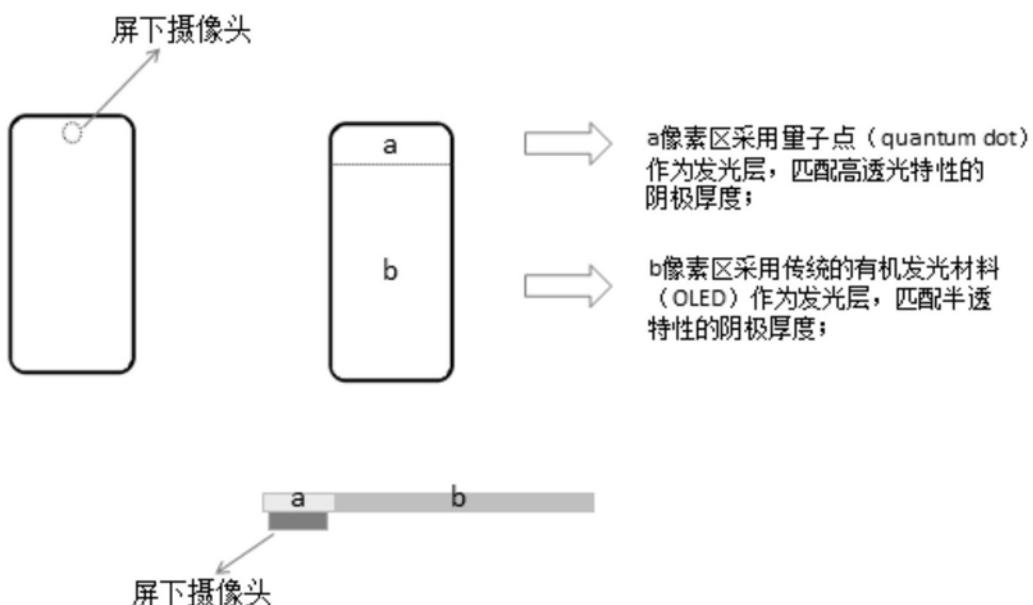


图7

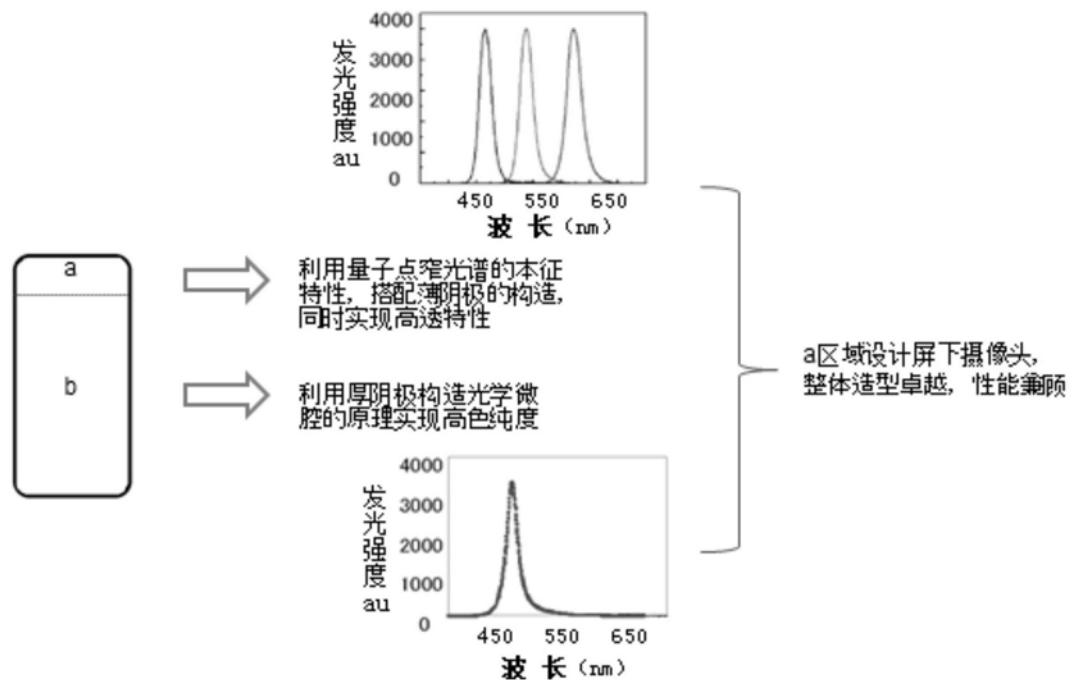


图8

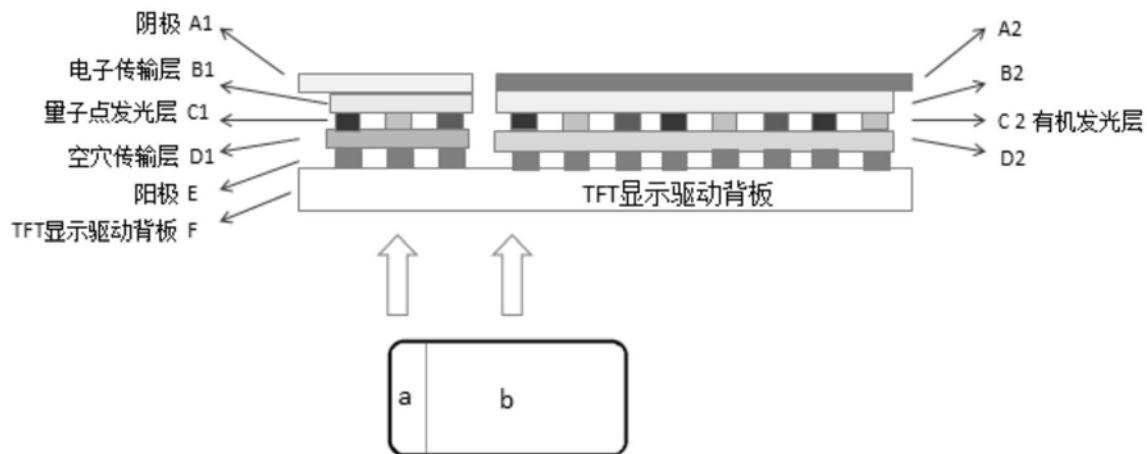


图9

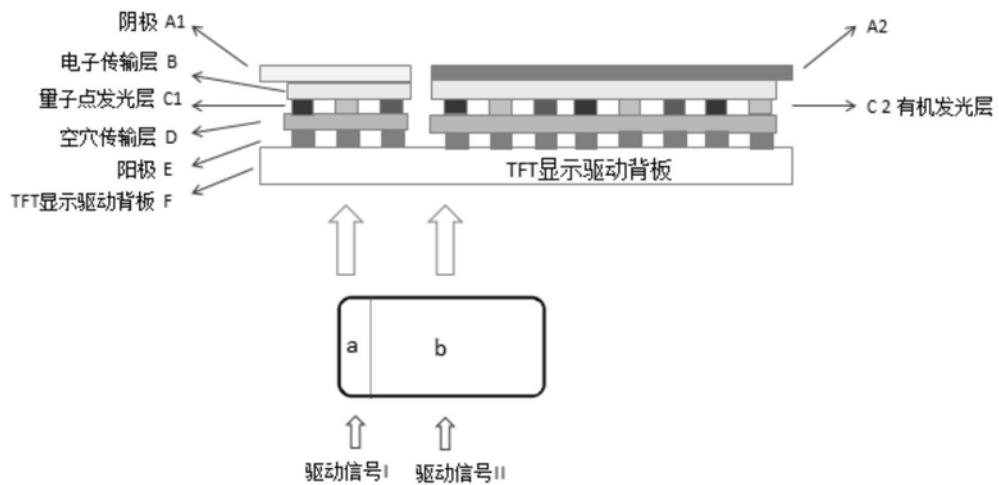


图10

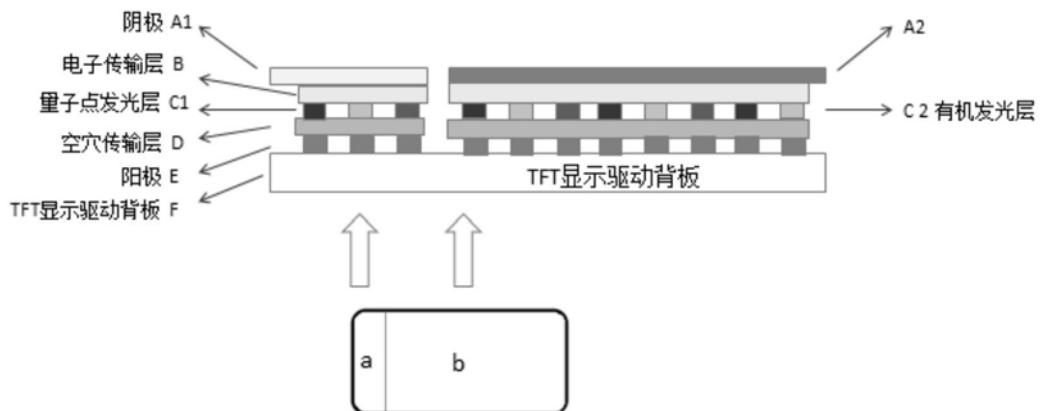


图11

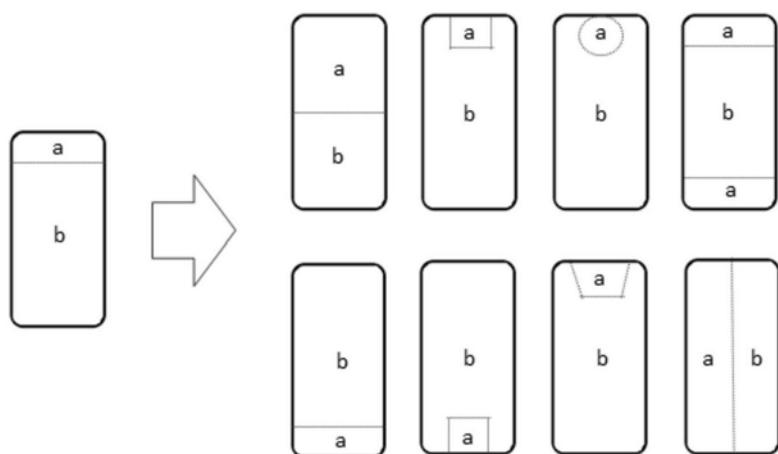


图12

专利名称(译)	一种适用于屏下摄像头的显示面板		
公开(公告)号	CN110783486A	公开(公告)日	2020-02-11
申请号	CN201910959029.5	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 梅时良 解凤贤 张万路 郭睿倩 张国旗		
发明人	熊志勇 梅时良 解凤贤 张万路 郭睿倩 张国旗		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5221		
代理人(译)	王洁平		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明公开了一种适用于屏下摄像头的显示面板。该显示面板包括驱动背板、阳极、空穴传输层、发光层、电子传输层和阴极；显示面板被划分为显示a区和显示b区；显示a区的阴极为高透过率阴极，发光层为量子点发光层，显示a区下方设置屏下摄像头；显示b区的阴极为低透过率阴极，发光层为OLED有机发光层。本发明提出一种新的合适的屏下摄像头的显示器件结构及显示面板设计，其能同时达到高色纯度的显示性能和摄像头区域的高透性，实现性能优越的“真”全面屏。

