

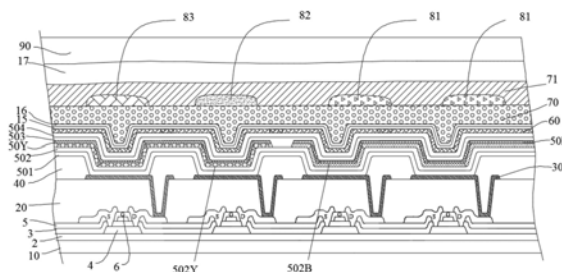


(43)申请公布日 2020.02.21

H01L 51/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书10页 附图6页

本申请公开了一种高解析度全彩AMOLED显示器件及其生产方法,全彩AMOLED显示器件包括:驱动背板、发光器件,封装层和滤光层,发光器件包括阳极层、像素定义层、发光器件层,发光器件层包括多个有机发光器件的薄膜层,有机发光器件为蓝色发光器件或黄色发光器件;封装层包括不同的阻隔层;滤光层包括与多个有机发光器件一一对应的多个滤光层,滤光层为红色滤光层、绿色滤光层和透明滤光层中的一种。本申请提出了一种在主动阵列驱动背板上,以两色有机发光器件搭配对应的滤光层,制成全彩AMOLED显示器件的画素设计及发光器件图形化结构,以制作高分辨率的有机发光二极管显示器(AMOLED)。



1. 一种全彩AMOLED显示器件,其特征在于,包括:

驱动背板;

发光器件,所述发光器件包括阳极层、像素定义层、发光器件层,所述阳极层设在所述驱动背板上;所述发光器件层设在所述阳极层上,所述发光器件层包括多个有机发光器件的薄膜层,所述有机发光器件为蓝色发光器件或黄色发光器件;所述像素定义层设在所述驱动背板上,并将各个有机发光器件间隔开,形成各个子像素的区域;

滤光层,所述滤光层设在所述发光器件上,所述滤光层包括与多个所述有机发光器件一一对应的多个滤光层,所述滤光层为红色滤光层、绿色滤光层和透明滤光层中的一种。

2. 根据权利要求1所述的全彩AMOLED显示器件,其特征在于,所述红色滤光层和所述绿色滤光层对应设在所述黄色发光器件上,所述透明滤光层对应设在所述蓝色发光器件上。

3. 根据权利要求2所述的全彩AMOLED显示器件,其特征在于,还包括第一阻隔层与第二阻隔层,所述第一阻隔层位于所述发光器件与所述滤光层之间,所述第二阻隔层位于所述滤光层之上,所述第二阻隔层上设置有保护盖板。

4. 根据权利要求2所述的全彩AMOLED显示器件,其特征在于,还包括第一阻隔层与第二阻隔层,所述第一阻隔层与第二阻隔层位于所述发光器件与所述滤光层之间,所述滤光层上设置有保护盖板。

5. 根据权利要求2所述的全彩AMOLED显示器件,其特征在于,还包括第一阻隔层、第二阻隔层与第三阻隔层,所述第一阻隔层位于所述发光器件与所述滤光层之间,所述第二阻隔层位于所述滤光层之上,所述第三阻隔层位于所述第一阻隔层与所述滤光层之间。

6. 根据权利要求3~5任一项所述的全彩AMOLED显示器件,其特征在于,所述第一阻隔层包括无机阻隔层、出光层、有机缓冲层。

7. 根据权利要求6所述的全彩AMOLED显示器件,其特征在于,所述发光器件还包括位于所述发光器件层与滤光层之间的阴极电极层、覆盖层、第二缓冲层。

8. 一种根据权利要求1~7任一项所述的全彩AMOLED显示器件的生产方法,其特征在于,包括如下步骤:

1) 在驱动背板上制作发光器件;

2) 在发光器件上制作滤光层;

3) 切割,获得全彩AMOLED显示器件;

其中,所述制作发光器件包括:在驱动背板上制作多个阳极,形成阳极层,在驱动背板上制作像素定义层;在阳极层上采用透空金属掩模板(CMM)及用精密金属掩模板(FMM)蒸镀子像素区域中的发光器件层,所述精密金属掩模板上的每个微孔对应一个或多个子像素区域;使用特殊子像素设计排列将部分相邻的所述子像素区域的有机发光器件的颜色相同时,使得能用一个精密金属掩模板上的微孔同时蒸镀对应相同发光颜色的多个子像素区域,制作高分辨率的AMOLED显示器件。

9. 根据权利要求8所述的全彩AMOLED显示器件的生产方法,其特征在于,还包括在步骤1)与步骤2)中制作阻隔层,具体为:

S11、在发光器件上制作第一阻隔层;

S12、在第一阻隔层上制作滤光层;

S13、在滤光层上制作第二阻隔层;

S14、在第二阻隔层上贴合保护盖板。

10. 根据权利要求8所述的全彩AMOLED显示器件的生产方法, 其特征在于, 还包括在步骤1) 与步骤2) 中制作阻隔层, 具体为:

S21、在发光器件上制作第一阻隔层;

S22、在第一阻隔层上制作第三阻隔层;

S23、在第三阻隔层上制作滤光层;

S24、在滤光层上制作第二阻隔层。

全彩AMOLED显示器件及其生产方法

技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域,尤其涉及一种全彩AMOLED显示器件及其生产方法。

背景技术

[0002] AMOLED(Active Matrix Organic Light Emitting Diode Display)为由叠层的有机半导体材料制作而成的有机发光二极管器件来制成的显示器。相对于液晶显示器具有重量轻巧、视角广、响应时间快、耐低温和发光效率高等优点,被视为下一代新型显示技术。目前可与不同的薄膜晶体管(Thin Film Transistor,TFT)驱动基板集成制作成应用于高端的智能手机及电视等显示产品。在智能穿戴设备中的微型显示器件中,有机发光二极管亦可以集成在硅基CMOS驱动基板上,以半导体工艺制作成超高解析度的芯片显示器。这是有机发光二极管微型化所特有的巨大优势,为了实现有机发光二极管在微型显示方面的优势,需要提高有机发光二极管的显示分辨率到大于2000ppi。

[0003] 相关技术中,有机发光二极管显示器(AMOLED)的制作,因为有机半导体材料对水氧敏感,易受水汽及氧气的反应而破坏,传统的器件图型化制作采用真空热蒸镀的方法将小分子有机物,透过金属掩模板(metal mask)的开孔沉积到基板上。蒸镀镀膜过程利用金属掩膜或高精度金属掩模板(Fine Metal Mask,FMM)的微开孔来定义镀膜区域。这种高精度金属掩模板的厚度一般只有20~50um,掩模板上有依子像素点所在位置而设计而排列好的众多微开孔,每一个微开孔的大小的尺寸依显示器的分辨率而定。一般智能显示用的AMOLED屏的分辨率约在300~600ppi,子像素大小约在几十微米左右。掩模板的精度和质量对于OLED元器件性能的影响很大。目前所使用的高精度金属掩模板(Fine Metal Mask,FMM)的制作精度有尺寸限制,不易突破超过600ppi(pixel per inch)的分辨率。且所作出的显示器的发光区比例(也称作开口率)很低,需提高电流密度来达到所需高亮度,造成低寿命的问题。而越高分辨率所用的FMM掩模板,其造价越高,其微开孔越小,蒸镀使用时,需要清洗的周期越短,且难以清洗、易损坏、淘汰率高、制作成本极高。尤其是在掩模板的制作过程中需要将排版制作好的金属网条伸张开并焊接固定到掩模板框架上。在这个焊接的过程中需要拉伸金属网条以保证表面平整;但金属网拉伸过程易导致金属薄片上的像素点变形,由此会对AMOLED显示屏的图型化制作工艺造成很大的变因,所制成的显示器的品质性能会造成极大地影响。也由于FMM的材料厚度与制作工艺难以制作高过1000ppi的高精度金属掩模板,所以FMM的制作工艺用于制作1000ppi以下红绿蓝子像素并列式(RGB Side-By-Side)的AMOLED显示器,用于如智能手机产品。在超过FMM能用的超高分辨率的AMOLED显示器的制作就只能用无微开孔的透空金属掩模板(Clear Metal Mask,CMM,也叫Open Mask)来作成由多发光单元垂直叠构而成的整面的白光有机发光器件,搭配依子像素设计而制作的红绿蓝三原色的滤光膜(White OLED with Color Filter,WOLED with CF)来定义子像素而作成的AMOLED显示器。

[0004] OLED为有机发光二极管,相对于液晶显示器具有重量巧、视角广、响应时间快、耐低温和发光效率高等优点,被视为下一代新型显示技术,OLED微显示器指的是显示尺寸在1

英寸之下,基于硅基驱动的有机发光器件,分辨率高达2000ppi以上,特别适合应用于头盔显示器、立体显示镜以及眼睛式显示器等,具有广阔的市场前景和军事价值。

[0005] 全彩AMOLED微显示器件的工艺技术还不是特别成熟,成本高、良品率低,不易进行大规模的量产,尤其是全彩AMOLED微显示器件的全彩化方案多采用白光OLED上加RGB彩色滤光片的技术,RGB彩色滤光片制作在保护盖板之上,通过CCD实现像素定位,贴合在OLED器件上,实现彩色化显示。OLED微显示器件的分辨率高,像素只有几个微米的大小,而CCDS位精度也在1um左右,所以对位难度高,精度不足时,容易出现串色的问题,限制了器件分辨率的提升。

[0006] 相关技术中的OLED微显示器件的制作工艺中,若采用的是先机械切割划片再小片玻璃贴合的技术,工艺复杂,机械划片是机械力直接作用在晶圆表面,易在晶圆内部产生应力损伤,热影响范围和残留应力大,易崩边,破碎,产品良率低,不利于大规模生产。

[0007] 申请内容

[0008] 本申请旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本申请提出了一种全彩AMOLED显示器件的像素设计及结构,所述全彩AMOLED显示器件能够制作高分辨率有机发光二极管的显示。

[0009] 本申请还提出了一种上述全彩AMOLED显示器件的生产方法。

[0010] 根据本申请第一方面实施例的全彩AMOLED显示器件,包括:驱动背板,发光器件和滤光层,所述发光器件包括阳极层、像素定义层、发光器件层,所述阳极层设在所述驱动背板上;所述发光器件层设在所述阳极层上,所述发光器件层包括多个有机发光器件的薄膜层,所述有机发光器件为蓝色发光器件或黄色发光器件;所述像素定义层设在所述驱动背板上,并将各个所述有机发光器件间隔开,形成各个子像素区域;所述滤光层设在所述发光器件上,所述滤光层包括与多个所述有机发光器件一一对应的多个滤光层,所述滤光层为红色滤光层、绿色滤光层和透明滤光层中的一种。

[0011] 根据本发明的一些实施例,所述红色滤光层和所述绿色滤光层对应设在所述黄色发光器件上,所述透明滤光层对应设在所述蓝色发光器件上。

[0012] 根据本发明的一些实施例,还包括第一阻隔层与第二阻隔层,所述第一阻隔层位于所述发光器件与所述滤光层之间,所述第二阻隔层位于所述滤光层之上,所述第二阻隔层上设置有保护盖板。

[0013] 根据本发明的一些实施例,还包括第一阻隔层与第二阻隔层,所述第一阻隔层与第二阻隔层位于所述发光器件与所述滤光层之间,所述滤光层上设置有保护盖板。

[0014] 根据本发明的一些实施例,还包括第一阻隔层、第二阻隔层与第三阻隔层,所述第一阻隔层位于所述发光器件与所述滤光层之间,所述第二阻隔层位于所述滤光层之上,所述第三阻隔层位于所述第一阻隔层与所述滤光层之间。

[0015] 根据本发明的一些实施例,所述第一阻隔层包括无机阻隔层、出光层、有机缓冲层。

[0016] 根据本发明的一些实施例,所述发光器件还包括位于所述发光器件层与滤光层之间的阴极电极层、覆盖层、第二缓冲层。

[0017] 根据本发明第二方面实施例的全彩AMOLED显示器件的生产方法,包括如下步骤:
1) 在驱动背板上制作发光器件;2) 在发光器件上制作滤光层;3) 切割,获得全彩AMOLED显示

器件;其中,所述制作发光器件包括:在驱动背板上制作多个阳极,形成阳极层,在驱动背板上制作像素定义层;在阳极层上采用透空金属掩模板(Clear Metal Mask,CMM,或又称Open Mask)及精密金属掩模板(Fine Metal Mask,FMM)蒸镀子像素区域中的发光器件层,所述精密金属掩模板上的每个微孔对应一个或多个子像素区域;使用特殊子像素设计排列将部分相邻的所述子像素区域的有机发光器件的颜色相同时,使得能用一个精密金属掩模板上的微孔同时蒸镀对应具有相同发光颜色的多个子像素区域。AMOLED显示器件的特殊子像素排列设计使得部分相邻的子像素区域的有机发光器件的颜色相同时,能用一个精密金属掩模板上的微孔对应具有相同发光颜色的多个子像素区域同时蒸镀,得到高分辨率的全彩AMOLED,并能降低精密金属掩模板(FMM)的成本。

[0018] 根据本发明的一些实施例,还包括在步骤1)与步骤2)中制作阻隔层,具体为:S11、在发光器件上制作第一阻隔层;S12、在第一阻隔层上制作滤光层;S13、在滤光层上制作第二阻隔层;S14、在第二阻隔层上贴合保护盖板。

[0019] 根据本发明的一些实施例,还包括在步骤1)与步骤2)中制作阻隔层,具体为:S21、在发光器件上制作第一阻隔层;S22、在第一阻隔层上制作第三阻隔层;S23、在第三阻隔层上制作滤光层;S24、在滤光层上制作第二阻隔层。

[0020] 本申请的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本申请的实践了解到。

附图说明

[0021] 本申请的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0022] 图1是根据本申请一个实施例的全彩AMOLED显示器件的简化的结构示意图;

[0023] 图2是根据本申请一个实施例的全彩AMOLED显示器件的分层结构图;

[0024] 图3是根据本申请另一个实施例的全彩AMOLED显示器件的简化的结构示意图;

[0025] 图4是根据本申请另一个实施例的全彩AMOLED显示器件的分层结构图;

[0026] 图5是根据本申请实施例的全彩AMOLED显示器件的生产方法的流程图;其中,图5(a)表示一个实施例的流程图,图5(b)表示另一个实施例的制作薄型AMOLED显示器件的流程图;

[0027] 图6是根据本申请一个实施例的全彩AMOLED显示器件的单个像素的滤光层与其所对应的发光器件排列设计的结构示意图,其中,图6(a)表示滤光层,图6(b)表示发光器件;

[0028] 图7是根据本申请一个实施例的全彩AMOLED显示器件的单个像素的滤光层与其所对应的发光器件排列设计的结构示意图,其中,图7(a)表示滤光层,图7(b)表示发光器件;

[0029] 图8是根据本申请一个实施例的全彩AMOLED显示器件的四个像素的滤光层与其所对应的发光器件排列设计的结构示意图其中,图8(a)表示滤光层,图8(b)表示发光器件;

[0030] 图9是根据本申请另一个实施例的全彩AMOLED显示器件的四个像素的滤光层与其所对应的发光器件排列设计的结构示意图,其中,图9(a)表示滤光层,图9(b)表示发光器件;

[0031] 图10是根据本申请又一个实施例的全彩AMOLED显示器件的四个像素的滤光层与其所对应的发光器件排列设计的结构示意图,其中图10(a)表示滤光层,图10(b)表示发光

器件；

[0032] 图11是根据本发明的一个实施例的全彩AMOLED显示器件的详细结构示意图；

[0033] 图12是根据本发明的另一个实施例的薄型全彩AMOLED显示器件的详细结构示意图；

[0034] 附图标记：

[0035] 10、基板；11、薄膜晶体管；20、平坦层；30、阳极层；40、像素定义层；51、黄色发光器件；52、蓝色发光器件；60、阴极电极层；70、第一阻隔层；71、第二阻隔层；72、第三阻隔层；80、滤光层；81、透明滤光层；82、红色滤光层；83、绿色滤光层；90、保护盖板；

[0036] 2、第一缓冲层；3、第一绝缘层；4、导通层；5、第二绝缘层；6、闸极；

[0037] 501、空穴注入层、502、空穴传输层；

[0038] 502B、蓝色空穴传输层；502Y、黄色空穴传输层；

[0039] 50B、蓝色发光层；50Y、黄色发光层；

[0040] 503、电子传输层；504、电子注入层；15、覆盖层；16、第二缓冲层；17、光学胶。

具体实施方式

[0041] 下面详细描述本申请的实施例，参考附图描述的实施例是示例性的，下面详细描述本申请的实施例。

[0042] 下面参照附图1-10描述根据本申请实施例的全彩AMOLED(主动矩阵有机发光二极管)显示器件及其制作方法。

[0043] 如图1-5所示，根据本申请实施例的全彩AMOLED显示器件，包括：驱动背板(驱动背板包括基板10)、发光器件和滤光层80，发光器件包括阳极层30、像素定义层40、发光器件层，阳极层30设在基板10上；发光器件层设在阳极层30上，发光器件层包括多个有机发光器件的薄膜层(因为发光器件层包括多个有机发光器件，而每个有机发光器件又是由多层薄膜层(如包括但不限于空穴注入层、空穴传输层、蓝色空穴传输层或黄色空穴传输层、蓝色发光层或黄色发光层、电子传输层、电子注入层)构成)，有机发光器件为蓝色发光器件52或黄色发光器件51；像素定义层40设在基板10上，并将各个有机发光器件间隔开，滤光层80设在发光器件上，滤光层80包括与多个有机发光器件一一对应的多个滤光层，滤光层80为红色滤光层82、绿色滤光层83和透明滤光层81中的一种。

[0044] 本申请是用图案化的黄色蓝色两种有机发光器件搭配红、绿及透明的滤光层的方式，而并非传统的红绿蓝三种有机发光器件并列的方式来达成全彩显示。因有机发光器件的图形化是用高精度金属掩模板(FMM shadow mask)蒸镀达成。子像素(发光器件)的大小由FMM能做到的开孔而定。AMOLED显示器件的解析度越高，子像素就越小，所需的FMM的开孔也越小。当靠近FMM制作的极限时，本发明的像素设计就可以对同样的像素大小，用较少的发光器件(黄色与蓝色)，搭配相应的滤光膜达到更高分辨率的全彩显示。这样就能用同样精密度的FMM，做到较用RGB三个发光器件更高解析度的显示器。另外若以特别的子像素的排列设计(含发光器件及相应的滤光膜)，将相邻的像素的同样颜色的子像素排在一起时，就可经由同一精密金属掩模板(FMM)的微孔同时蒸镀多个子像素的区域。如此可制作更高分辨率，更高发光开口率的AMOLED显示器件；或可用较大微孔的FMM，降低FMM的成本及提高制造的AMOLED显示器件品质。

[0045] 根据本申请实施例的全彩AMOLED显示器件,利用发光器件层中的蓝色发光器件52和黄色发光器件51与滤光层80中的红色滤光层82、绿色滤光层83和透明滤光层81配合形成三原色。这结构可以比传统上用红绿蓝三色有机发光器件的设计更容易制作高像素解析度的全彩AMOLED显示器件。

[0046] 其中,驱动背板为主动阵列驱动背板(Active Matrix Driving Backplane),可以是玻璃或柔性基板的低温多晶硅(LTPS TFT)、氧化物半导体(Oxide TFT)及硅基CMOS(Si-based COMS)。基板10可包含玻璃,高温聚酰亚胺(Polyimide,,PI),或硅晶圆(Si wafer)。基板10上铺设多个薄膜晶体管11,薄膜晶体管11之间利用平坦层20平坦化,在薄膜晶体管11上制作多个阳极,每个阳极与每个薄膜晶体管11一一对应,并利用像素定义层40将各个子像素区域间隔开,形成子像素的区域。

[0047] 根据本申请的一些实施例,如图6所示,红色滤光层82和绿色滤光层83对应设在黄色发光器件51上,透明滤光层81对应设在蓝色发光器件52上。

[0048] 根据本申请的一些实施例,还包括第一阻隔层70与第二阻隔层71,第一阻隔层70位于发光器件与滤光层80之间,第二阻隔层71位于滤光层80之上。如图1、图3所示,发光器件与滤光层80之间设有第一阻隔层70,滤光层80上设有第二阻隔层71。设置第一阻隔层70,可以保护有机发光器件,防止有机发光器件接触到周遭水气及氧气起反应而受损,更可以防止滤光层80制作过程中对有机发光器件造成的损坏。第一阻隔层70和第二阻隔层71可以对滤光层80进行完全包覆,形成一个有效的薄膜封装结构,因此可以提升阻水氧性能及AMOLED显示器件的寿命。

[0049] 根据本申请的一些实施例,如图1所示,第二阻隔层70上设置有保护盖板90,可以利用保护盖板90对全彩AMOLED显示器件的内部结构进行保护,而且保护盖板90不会影响全彩AMOLED显示器件的显示效果。优选地,该保护盖板90的材料可以为玻璃,塑料或其它高机械强度的透明材料。

[0050] 根据本申请的另一些实施例,还包括第一阻隔层70与第二阻隔层71,第一阻隔层70与第二阻隔层71位于发光器件与滤光层80之间,滤光层80上设置有保护盖板90(这是与图1与图3有所区别的又一实施例,即由下至上依次为发光器件、第一阻隔层70、第二阻隔层71、滤光层80、保护盖板90,在滤光层80上贴合保护盖板90前,可先制作一无机保护层,再贴合光学胶及保护盖板90)。

[0051] 根据本申请的另一些实施例,如图3所示,还包括第一阻隔层70、第二阻隔层71与第三阻隔层72,第一阻隔层70位于发光器件与滤光层80之间,第二阻隔层71位于滤光层80之上,第三阻隔层72位于第一阻隔层70与滤光层80之间。第三阻隔层72的材料为氮化硅、氧化硅或氮氧化硅中的一种或多种。第一阻隔层70与第三阻隔层72可采用不同的加工工艺制作而成,起到优化水气和氧气阻隔的功能。同时设置第一阻隔层70与第三阻隔层72,防止其中任意一层存在缺陷而影响整个封装的效果。

[0052] 根据本申请的另一些实施例,第一阻隔层70包括无机阻隔层、出光层(light extraction layer)、有机缓冲层。无机阻隔层为一种致密且覆盖度较高的材料层;出光层用于提升OLED显示器件的出光强度,搭配无机阻隔层及有机缓冲层的整体材料及光学设计,出光层是以适当的材料选择及设计,可提高有机发光器件的出光效率,提高整体器件的效能;有机缓冲层为金属氧化物或氟化物材料,有机缓冲层较厚,用于覆盖不平,颗粒状污

染物,应力缓冲等功能。第一阻隔层及第三阻隔层中包含有机缓冲层来确保整体的平坦度及对表面突起物,如微颗粒,污染物等,的包覆,并可降低阻隔膜层间的应力,提升整体封装结构的可靠度及耐久性,提高AMOLED显示器件的品质与寿命。

[0053] 根据本申请的一些实施例,发光器件还包括位于发光器件层与滤光层80之间的阴极电极层60、覆盖层15、第二缓冲层16,如图11与图12中所示。

[0054] 本发明列举了部分发光器件与滤光层配合的结构示意图,如图6-图10所示,但不限于所列举的这些示例,所有用图案化的黄色蓝色两种有机发光器件搭配红,绿及透明的滤光层的排列组合均在本专利的保护范围之内。通过调整红色滤光层82、绿色滤光层83和透明滤光层81的位置或排布组合,以及对应的蓝色发光器件52和黄色发光器件51的位置或排布组合,可以设置不同类型的高分辨率全彩AMOLED显示器件,子像素的排列及光学功效会相应有所不同。

[0055] 如图6所示,为本申请一个实施例的全彩AMOLED显示器件的滤光层与发光器件的结构示意图。其中,图6(a)是滤光层的排布方式图,包括红色滤光层82、绿色滤光层83和透明滤光层81,其中,红色滤光层82与绿色滤光层83组成一列与透明滤光层81并列排布。图6(b)是与图6(a)对应的发光器件的排布方式图,包括并列排布的黄色发光器件51和蓝色发光器件52,其中,红色滤光层82和绿色滤光层83对应设在黄色发光器件51上,透明滤光层81对应设在蓝色发光器件52上。

[0056] 如图7所示,本申请另一个实施例的单个像素结构示意图。其中,图7(a)为上层滤光层的排列方式,该图的排布方式是将图6(a)中的3个滤光层的图案形状及位置进行变换组合而得,包括位于四周的红色滤光层82和绿色滤光层83及中间的透明滤光层81,形成1个像素。图7(b)为与上层的滤光膜对应的下层发光器件的排布方式,同样的,红色滤光层82和绿色滤光层83对应设在黄色发光器件51上,透明滤光层81对应设在蓝色发光器件52上,形成黄色发光器件51周向围绕蓝色发光器件52排布。

[0057] 如图8所示,本申请另一个实施例的四个像素结构示意图,其中,图8(a)为上层滤光层的排列方式,通过4个图7(a)中的单个像素拼接而得,图8(b)为下层发光器件的排布方式,同样的,红色滤光层82和绿色滤光层83对应设在黄色发光器件51上,透明滤光层81对应设在蓝色发光器件52上。

[0058] 如图9所示,本申请另一个实施例的四个像素结构示意图。其中,图9(a)为上层滤光层的排列方式,通过4个图6(a)的滤光层拼接形成,其中,右边一列的两个滤光层排布与图6(a)相同,左边一列与右边一列对称排布。图9(b)为下层发光器件的排布方式,同样的,红色滤光层82和绿色滤光层83对应设在黄色发光器件51上,透明滤光层81对应设在蓝色发光器件52上,形成中间两列蓝色发光器件52、两侧为一列黄色发光器件51。通过将相同颜色的发光器件邻近设置,可以采用较大微孔的精密金属掩模板(FMM)进行蒸镀,降低蒸镀的难度。或是可用最高精度的FMM的最小微孔来同时蒸镀多个子画素区域里同颜色的发光器件,来制作较高分辨率的全彩AMOLED显示器件。

[0059] 如图10所示,本申请另一个实施例的四个像素结构示意图,该图同样根据图6变换而得。其中,图10(a)为上层滤光层的排列方式,包括4个经图6(a)变换排列位置得到的滤光层,其中,右上角与左下角的滤光层与图6(a)相同,左上角与右下角的滤光层与6(a)对称。图10(b)为下层发光器件的排布方式,同样的,红色滤光层82和绿色滤光层83对应设在黄色

发光器件51上,透明滤光层81对应设在蓝色发光器件52上,形成上排中间两列黄色发光器件51、两侧为一列蓝色发光器件52;下排中间两列蓝色发光器件52、两侧为一列黄色发光器件51。通过将相同颜色的发光器件邻近设置,可以采用较大微孔的精密金属掩模板(FMM)进行蒸镀,降低蒸镀的难度。或是可用最高精度的FMM的最小微孔来同时蒸镀多个子像素区域里同颜色的发光器件,来制作高分辨率的全彩AMOLED显示器件。

[0060] 根据本申请第二方面实施例的全彩AMOLED显示器件的生产方法,包括如下步骤:

1)、在驱动背板上制作发光器件;2)、在发光器件上制作滤光层;3)、切割,获得全彩AMOLED显示器件。其中,步骤1)中制作发光器件包括如下具体步骤:在驱动背板上制作多个阳极,形成阳极层30,在驱动背板上制作像素定义层40;在阳极层30上采用透空金属掩模板(Clear Metal Mask,CMM,或又称Open Mask)及精密金属掩模板(FineMetal Mask,FMM)蒸镀子像素区域中的发光器件层,精密金属掩模板上的每个微孔对应一个或多个子像素区域;使用特殊子像素设计排列将部分相邻的所述子像素区域的有机发光器件的颜色相同时,使得能用一个精密金属掩模板上的微孔同时蒸镀对应相同发光颜色的多个子像素区域。AMOLED显示器件的特殊子像素排列设计使得部分相邻的子像素区域的有机发光器件的颜色相同时,能用一个精密金属掩模板上的微孔对应相同发光颜色的多个子像素区域同时蒸镀,得到高分辨率的全彩AMOLED,并能降低精密金属掩模板(FMM)的成本。

[0061] 根据本发明的一些实施例,如图5中的(a)所示,还包括在步骤1)与步骤2)中制作阻隔层的步骤,具体为如下:S2、在发光器件上制作第一阻隔层70;S3、在第一阻隔层70上制作滤光层80;S4、在滤光层80上制作第二阻隔层71;S5、在第二阻隔层71上贴合保护盖板90。

[0062] 根据本发明的一些实施例,如图5中的(b)所示,还包括在步骤1)与步骤2)中制作阻隔层的步骤,具体为如下:S2、在发光器件上制作第一阻隔70层;S3、在第一阻隔层70上制作第三阻隔层72;S4、然后在第三阻隔层72上制作滤光层80;S5、在滤光层80上制作第二阻隔层71。

[0063] 通过精密金属掩模板上的每个微孔对应一个或多个子像素区域。AMOLED显示器件的特殊子像素排列设计使得部分相邻的子像素区域的有机发光器件的颜色相同时,能用一个精密金属掩模板上的微孔对应相同发光颜色的多个子像素区域同时蒸镀,得到高分辨率的全彩AMOLED。可以降低有机发光器件加工过程中对精密金属掩模板的精度要求,能降低精密金属掩模板(FMM)的成本,进而可以降低制作高分辨率全彩AMOLED显示器件的生产工艺难度,制作出更高分辨率的全彩AMOLED。

[0064] 下面参考图1、图2和图5(a)描述根据本申请一些实施例的全彩AMOLED显示器件的生产方法。

[0065] 本申请的全彩AMOLED显示器件主要结构如图1和2所示,其包含:驱动背板以及依序形成在基板10上的薄膜晶体管11、平坦层20、多个阳极构成的阳极层30、像素定义层40、发光器件层、阴极电极层60与第一阻隔层70、滤光层80、第二阻隔层71和保护盖板90。

[0066] 详细过程如下:

[0067] 首先,在基板10上制作主动阵列驱动器件,如薄膜晶体管11,并在薄膜晶体管11之上利用平坦层20进行平坦化以便制作其上的有机发光器件;在平坦层20上制作阳极层30;其上制作像素定义层40来将各个子像素区域间隔开以定义各个子像素的区域。其中,基板10上设有主动阵列驱动器件以及驱动电路,驱动电路用于控制薄膜晶体管11的导通以充电

驱动它所对应的有机发光器件发出此子像素的光。

[0068] 接着,在制作成的像素定义层40上,使用透空金属掩模板(CMM)及精密金属掩模板(FMM)蒸镀,制作发光器件层。发光器件层,如图6中(b)所示,发光器件层包括:蓝色发光器件52和黄色发光器件51。

[0069] 蓝色发光器件52包括但不限于:空穴注入层501、空穴传输层502、蓝色空穴传输层502B、蓝色发光层50B、电子传输层503和电子注入层504,制作过程如下:先在阳极层30上蒸镀空穴注入层501,接着在空穴注入层501上蒸镀空穴传输层502,然后在空穴传输层502上蒸镀蓝色空穴传输层502B,并在蓝色空穴传输层502B上蒸镀蓝色发光层50B,接着在蓝色发光层50B上蒸镀电子传输层503,在电子传输层503上蒸镀电子注入层504,然后在电子注入层504上制作阴极电极层60。

[0070] 黄色发光器件51包括但不限于:空穴注入层501、空穴传输层502、黄色空穴传输层502Y、黄色发光层50Y、电子传输层503和电子注入层504,制作过程如下:先在阳极层30上蒸镀空穴注入层501,接着在空穴注入层501上蒸镀空穴传输层502,然后在空穴传输层502上蒸镀黄色空穴传输层502Y,并在黄色空穴传输层502Y上蒸镀黄色发光层50Y,接着在黄色发光层50Y上蒸镀电子传输层503,在电子传输层503上蒸镀电子注入层504,然后在电子注入层504上制作阴极电极层60。

[0071] 蓝色发光器件52及黄色发光器件51中的膜层,除了蓝色传输层502B,蓝色发光层50B及黄色空穴传输层502Y及黄色发光层50Y外,可以是两个发光器件共用的共同膜层而一起蒸镀制作。

[0072] 然后利用曝光显影的方式在发光器件上制作滤光层80。其中,在制作滤光层80之前,先在阴极电极层60上制作第一阻隔层70。接着,在滤光层80上制作第二阻隔层71,然后在第二阻隔层71上贴合保护盖板90。

[0073] 最后进行切割,获得所设计的全彩AMOLED显示器件。该方法不仅可以提升生产效率,而且可以防止驱动背板切割过程中造成的损伤、崩边、破碎等损伤,有利于提升产品良率,适合实现大规模的量产制造。滤光层与封装的阻隔膜结合制作在发光器件上可缩短发光层与滤光膜的距离,降低因大距离容易发生的漏光混色的问题;尤其在高分辨率的AMOLED显示器。

[0074] 需要说明的是,上述制备方法还可包括在阴极电极层60及第一阻隔层70之间制作覆盖层与第二缓冲层,对有机发光器件保护,以免受后续制程的损坏,同时可提高有机发光器件的出光效率。

[0075] 下面参考图3、图4、图5(b)描述根据本申请另一些实施例的全彩AMOLED显示器件的生产方法。

[0076] 与上述图1、图2和图5(a)的不同之处在于,在阴极电极层60上制作第一阻隔层70后,在第一阻隔层70上制作第三阻隔层72,然后在第三阻隔层72上制作滤光层80。接着,在滤光层80上制作第二阻隔层71。最后进行切割,获得所设计的全彩AMOLED显示器件。滤光层与封装的阻隔膜结合制作在发光器件上可缩短发光层与滤光膜的距离,降低因大距离容易发生的漏光混色的问题;尤其在高分辨率的AMOLED显示器。同时以这方法可以制作不使用保护盖板的高可靠度,薄型的高分辨率的AMOLED显示器件。

[0077] 需要说明的是,上述制备方法还包括在阴极电极层60及第一阻隔层70之间制作覆

盖层与第二缓冲层,对有机发光器件保护,以免受后续制程的损坏,同时可提高有机发光器件的出光效率。

[0078] 根据本申请的生产方法获得的全彩AMOLED显示器件,相对于传统使用金属掩膜板的生产方法,减少了金属掩膜板的使用量,而且使用两种颜色子像素利用彩膜层形成三原色,使像素解析度升高,有利于提高全彩AMOLED显示器件的分辨率。若使用本发明的特殊子像素排列设计使得部分相邻的子像素区域的有机发光器件的颜色相同时,能用一个精密金属掩膜板上的微孔对应有相同发光颜色的多个子像素区域同时蒸镀;若用最高精度的FMM的最小微孔来同时蒸镀多个子像素区域里同颜色的发光器件,可以制作成较高分辨率,且具有较大发光开口率,较高发光效率的全彩AMOLED显示器件。或是可以降低有机发光器件加工过程中对精密金属掩膜板的精度要求,采用较大微孔的精密金属掩膜板(FMM)进行蒸镀,降低蒸镀的难度,能降低精密金属掩膜板(FMM)的成本,增加制造的良率。

[0079] 如图11与图12所示,是本发明提出的实施例可制成的全彩AMOLED显示器件的详细结构示意图(图1与图3是图11与图12的一部分,最终结构以图11与图12为准),包括驱动背板、发光器件、阻隔层加滤光层、保护盖板等详细结构。

[0080] 其中,驱动背板包括:基板10、薄膜晶体管(图11中的编号2~6),平坦层20。基板10上可以制作第一缓冲层2、其上制作多个薄膜晶体管(TFT)。薄膜晶体管(TFT)包括第一绝缘层3、第二绝缘层5、闸极6、导通层4。通过闸极6控制导通层4的电流通断,以实现阳极层30的充电,以驱动其上方相应的有机发光器件。平坦层20设在薄膜晶体管与阳极之间以形成平坦的装配层,以便于其上方有机发光器件的各个膜层的制作。

[0081] 其中,发光器件包括:阳极层30、像素定义层40、空穴注入层501、空穴传输层502、蓝色空穴传输层502B或黄色空穴传输层502Y、蓝色发光层50B或黄色发光层50Y、电子传输层503、电子注入层504、阴极电极层60、覆盖层15、第二缓冲层16。

[0082] 其中图11中,保护盖板90与第二阻隔层71之间还包括光学胶17,光学胶17起到粘接固定保护盖板90的作用,这样可以保证保护盖板90的可靠性。

[0083] 根据本申请的生产方法获得的全彩AMOLED显示器件,相对于传统使用红绿蓝三原色有机发光器件并列式的结构,减少了精密金属掩膜板(FMM)的使用量及制作难度与成本,而且使用两种颜色发光器件搭配相应的彩膜层形成三原色,使像素解析度升高,有利于制作较高分辨率的全彩AMOLED显示器件。若使用本发明的特殊子像素排列设计使得部分相邻的子像素区域的有机发光器件的颜色相同时,能用一个精密金属掩膜板上的微孔对应有相同发光颜色的多个子像素区域同时蒸镀;若用最高精度的FMM的最小微孔来同时蒸镀多个子像素区域里同颜色的发光器件,可以制作成较高分辨率,较大发光开口率,较高发光效率的全彩AMOLED显示器件。或是可以降低有机发光器件加工过程中对精密金属掩膜板的精度要求,采用较大微孔的精密金属掩膜板(FMM)进行蒸镀,降低蒸镀的难度,能降低精密金属掩膜板(FMM)的成本及制造良率。另外,在本发明的AMOLED显示器结构中,将滤光层与封装的阻隔膜结合制作在发光器件上可缩短发光层与滤光膜的距离,可降低因大距离容易发生的漏光混色的问题;尤其在高分辨率的AMOLED显示器。同时以这本发明的制作方法,如图12所示,可以制作不需使用保护盖板的高可靠度,薄型的高分辨率的全彩AMOLED显示器件。

[0084] 本申请制作获得的有机发光器件及主动阵列驱动有机发光二极管显示器(AMOLED)可用于可穿戴设备的生产,如VR、MR、AR智能眼镜中的超高分辨率微型显示器、电

子皮肤和车载显示等设备,可以用于移动电话机、智能手机、电子书、电子报纸、电视机、个人便携电脑、可折叠以及可卷曲柔性OLED等高分辨率的高端AMOLED显示等产品应用。

[0085] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”、等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0086] 在本发明的描述中,“第一特征”、“第二特征”可以包括一个或者更多个该特征。

[0087] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。

[0088] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

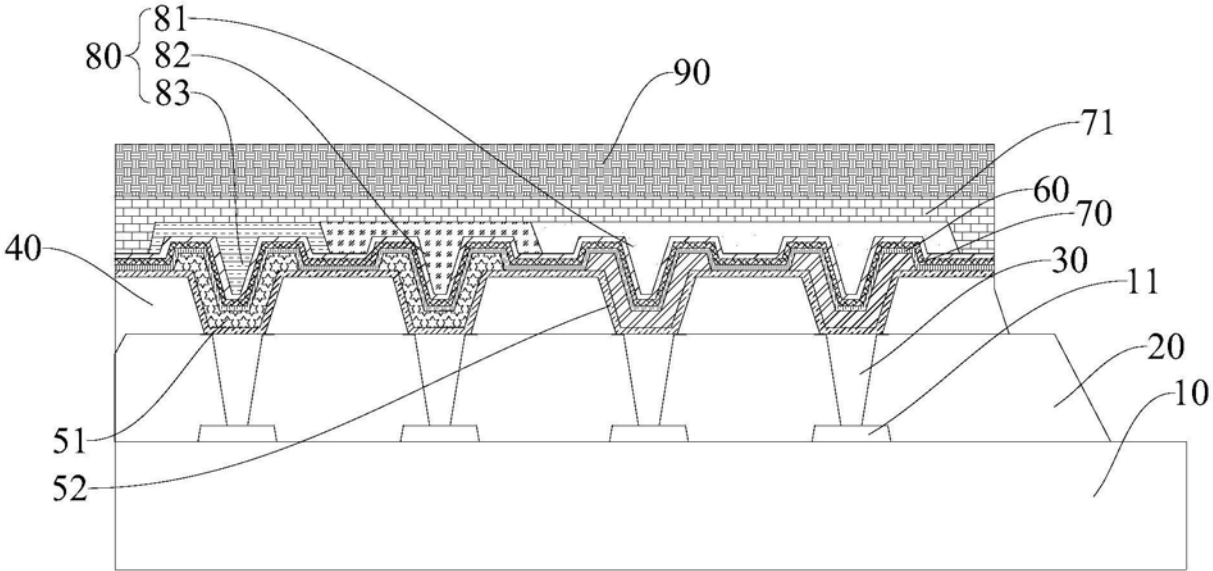


图1

第二阻隔层		
绿色滤光层	红色滤光层	透明滤光层
第一阻隔层		
覆盖层/第二缓冲层		
阴极电极层		
电子注入层		
电子传输层		
黄色发光层		
黄色传输层		蓝色发光层
		蓝色传输层
空穴传输层		
空穴注入层		

图2

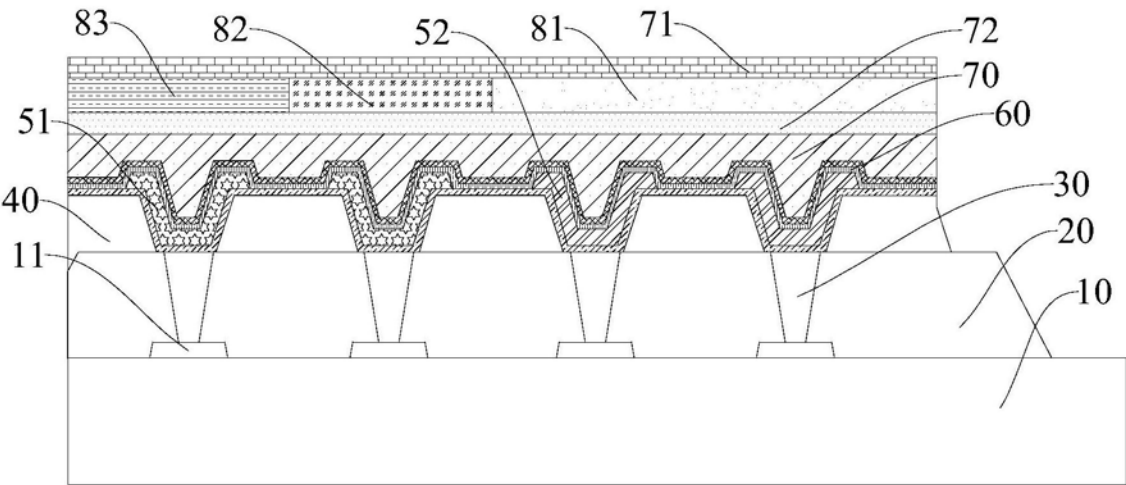


图3

第二阻隔层		
绿色滤光层	红色滤光层	透明滤光层
第三阻隔层		
第一阻隔层		
覆盖层/第二缓冲层		
阴极电极层		
电子注入层		
电子传输层		
黄色发光层		
黄色传输层		蓝色发光层
		蓝色传输层
空穴传输层		
空穴注入层		

图4

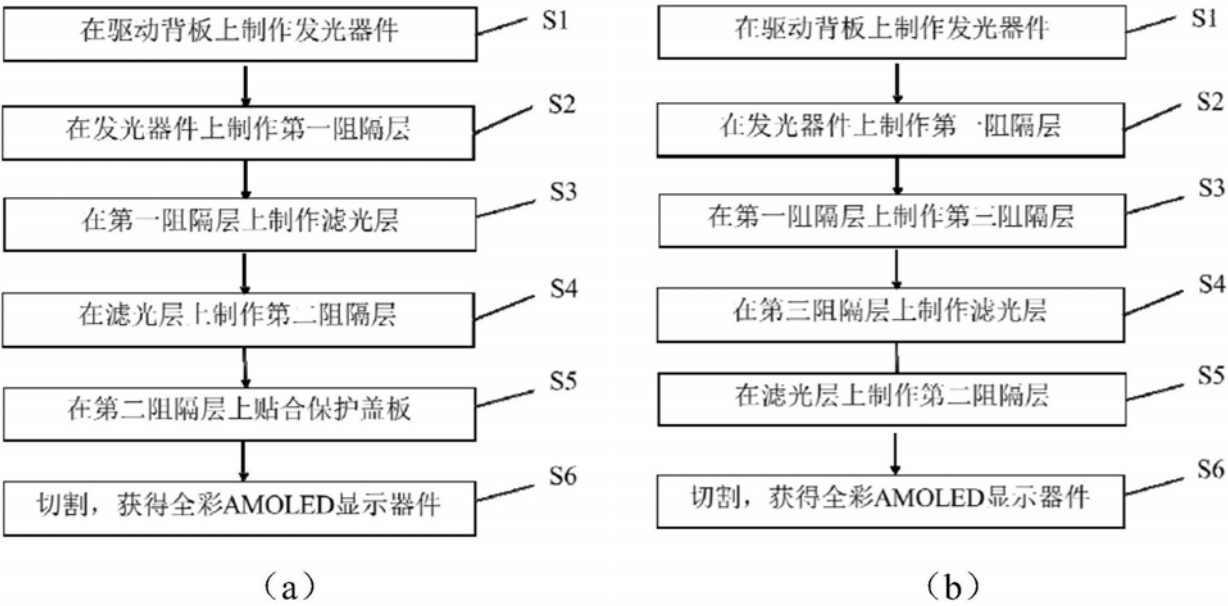


图5

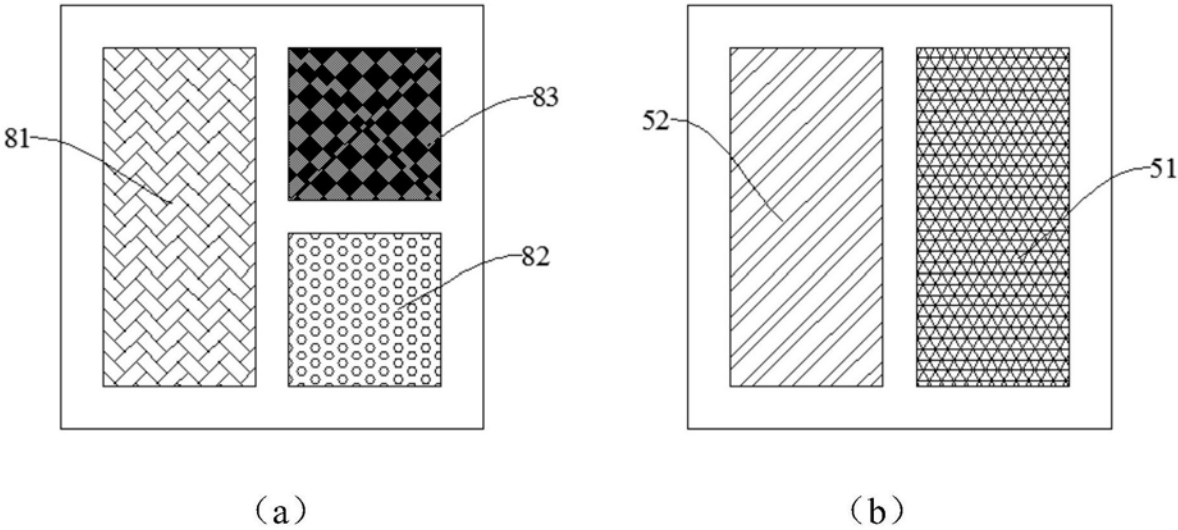


图6

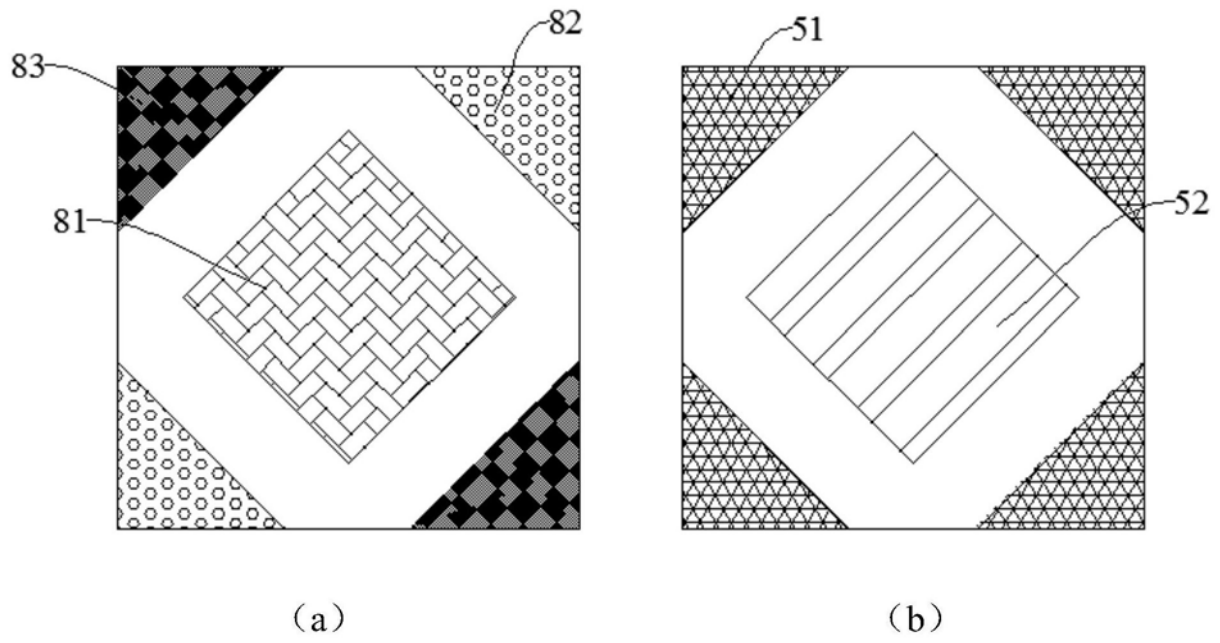


图7

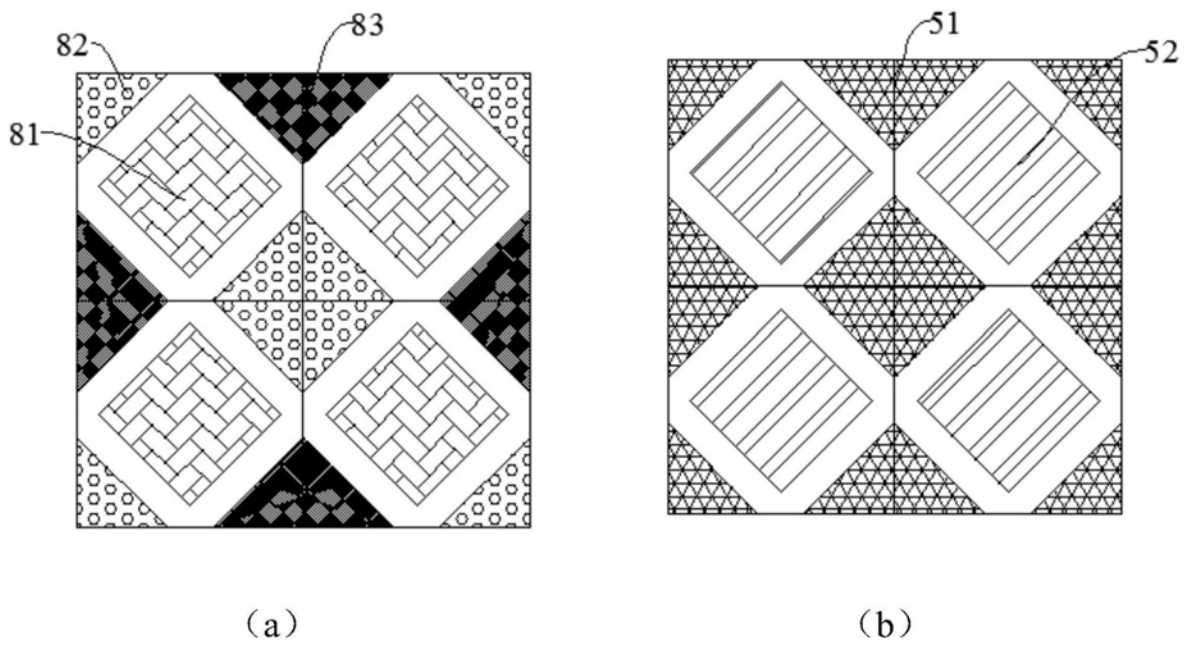


图8

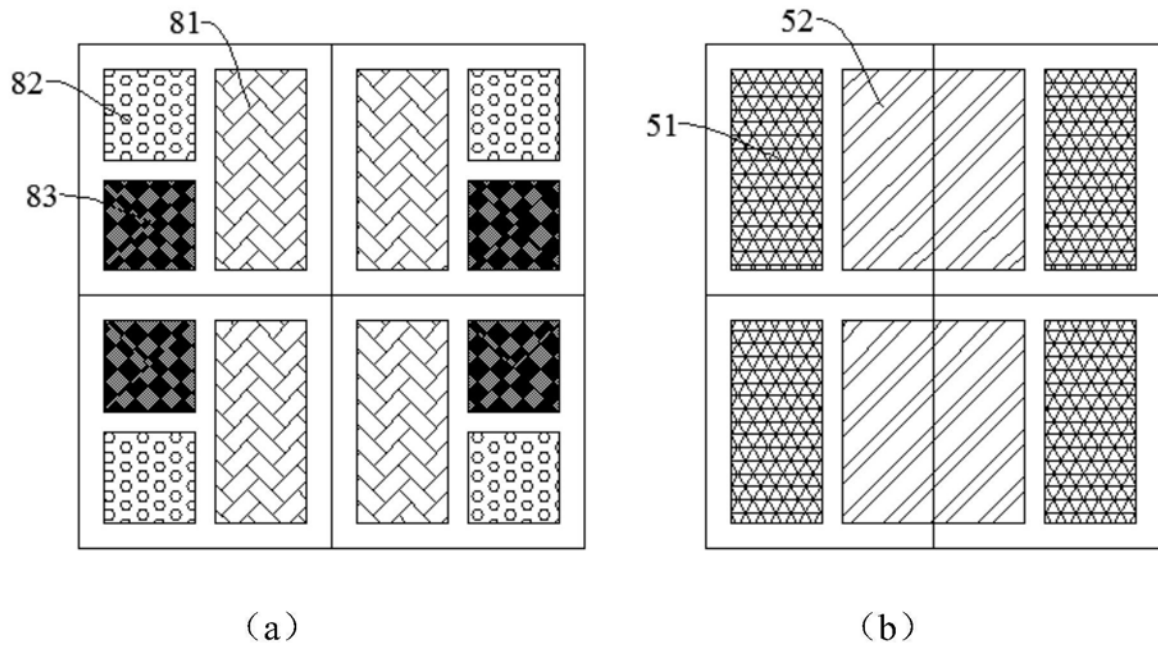


图9

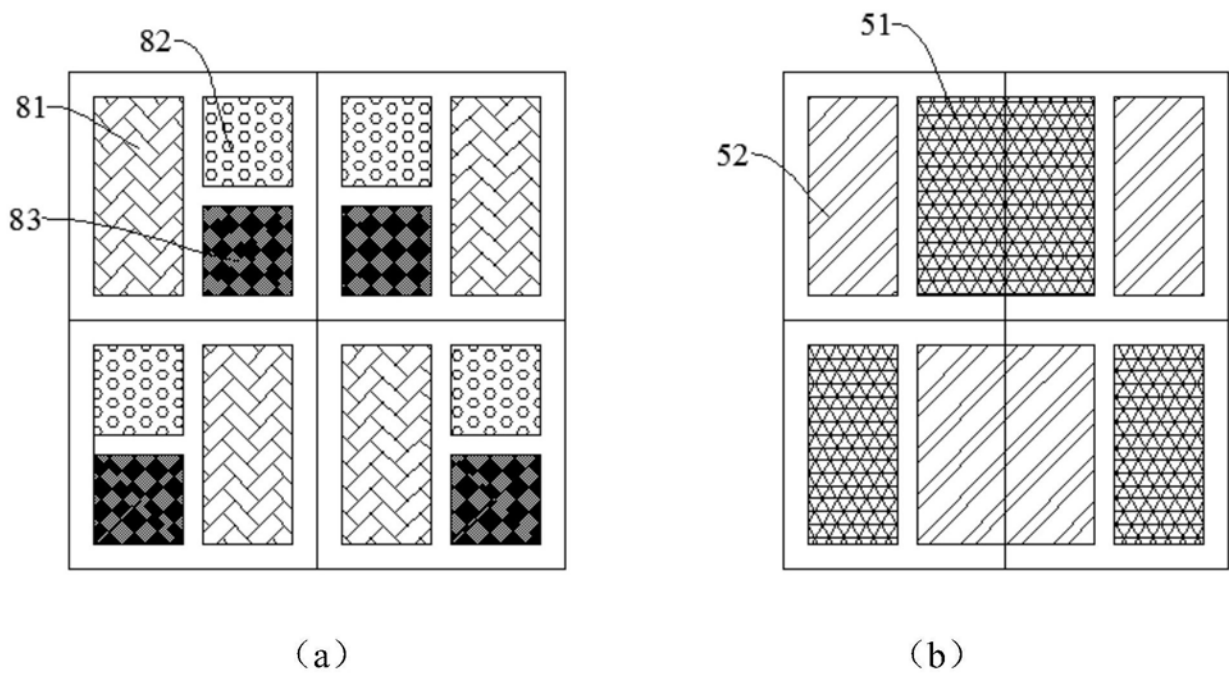


图10

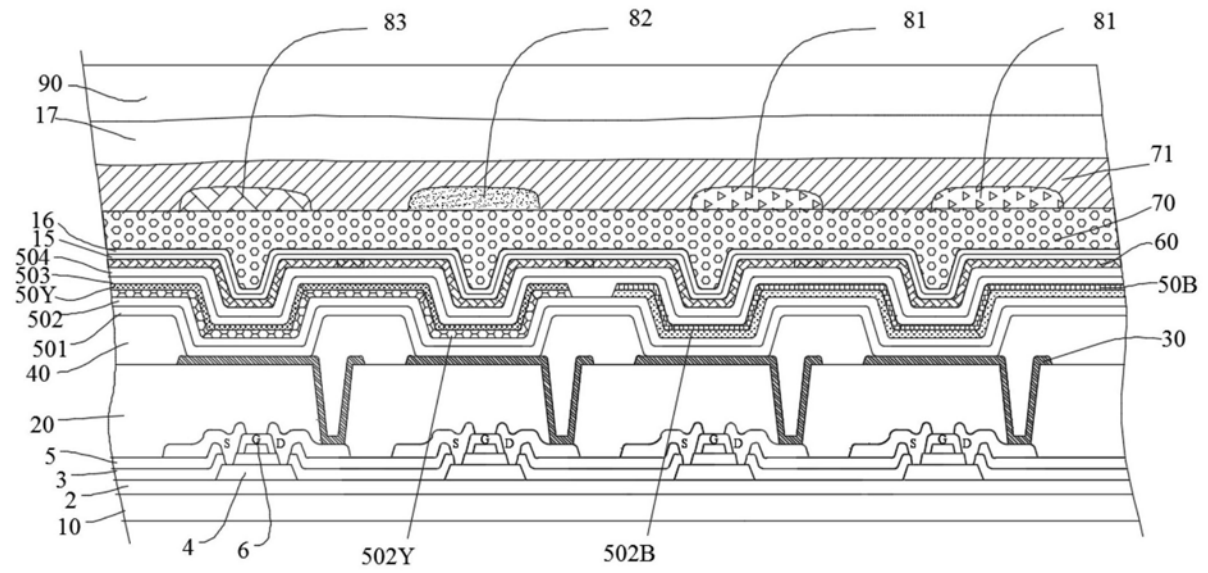


图11

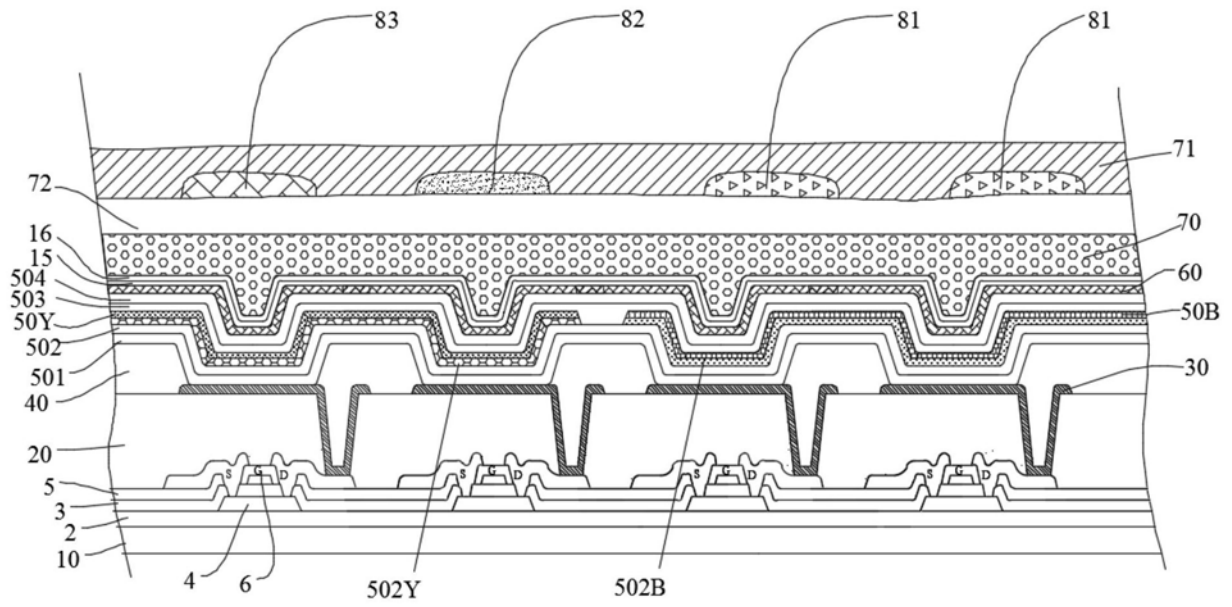


图12

专利名称(译)	全彩AMOLED显示器件及其生产方法		
公开(公告)号	CN110828522A	公开(公告)日	2020-02-21
申请号	CN201911132439.9	申请日	2019-11-18
[标]发明人	陈鼎国 徐湘伦		
发明人	陈鼎国 徐湘伦		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/00		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3244 H01L51/001 H01L51/0011 H01L2227/323		
代理人(译)	卢春燕		
优先权	62/768984 2018-11-19 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了一种高解析度全彩AMOLED显示器件及其生产方法，全彩AMOLED显示器件包括：驱动背板、发光器件，封装层和滤光层，发光器件包括阳极层、像素定义层、发光器件层，发光器件层包括多个有机发光器件的薄膜层，有机发光器件为蓝色发光器件或黄色发光器件；封装层包括不同的阻隔层；滤光层包括与多个有机发光器件一一对应的多个滤光层，滤光层为红色滤光层、绿色滤光层和透明滤光层中的一种。本申请提出了一种在主动阵列驱动背板上，以两色有机发光器件搭配对应的滤光层，制成全彩AMOLED显示器件的画素设计及发光器件图形化结构，以制作高分辨率的有机发光二极管显示器(AMOLED)。

