



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104393196 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 04

(21) 申请号 201410554494. 8

(22) 申请日 2014. 10. 17

(71) 申请人 上海工程技术大学

地址 201620 上海市松江区龙腾路 333 号

(72) 发明人 张霞 于治水 林文松

(74) 专利代理机构 上海海颂知识产权代理事务
所(普通合伙) 31258

代理人 何葆芳

(51) Int. Cl.

H01L 51/56(2006. 01)

H01L 51/00(2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种高分辨率有机发光二极管显示器的制作
方法

(57) 摘要

本发明公开了一种高分辨率有机发光二极管显示器的制作方法,为改进的掩模板蒸镀法,其特征在于:所述掩模板的开孔为圆孔。本发明提供的制作方法,克服了精细金属掩模板采用湿法刻蚀制备工艺的极限,通过简单的技术改进,即可在现有工艺和设备的基础上,生产出高分辨率的有机发光二极管显示器,具有显著的工业化应用价值。

1. 一种高分辨率有机发光二极管显示器的制作方法,为改进的掩模板蒸镀法,其特征在于:所述掩模板的开孔为圆孔。

2. 如权利要求1所述的高分辨率有机发光二极管显示器的制作方法,其特征在于:所述掩模板由金属、塑料、金属塑料复合体、无机薄膜材料中的至少一种制成。

3. 如权利要求2所述的高分辨率有机发光二极管显示器的制作方法,其特征在于:所述掩模板由殷钢片或聚酰亚胺树脂制成。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的高分辨率有机发光二极管显示器的制作方法,其特征在于:所述的有机发光二极管显示器的子像素按正三角形或正四边形结构排布。

一种高分辨率有机发光二极管显示器的制作方法

技术领域

[0001] 本发明是涉及一种高分辨率有机发光二极管显示器的制作方法,属于发光二极管显示器制造技术领域。

背景技术

[0002] 有机发光二极管显示器(OLED)是主动发光器件,相比现在的主流平板显示器件——薄膜晶体管液晶显示器(TFT-LCD),有源矩阵有机发光二极管显示器(AMOLED)具有对比度高、视角广、功耗低、更轻薄等优点,有望成为继LCD之后的下一代平板显示器件,是目前平板显示技术中受到关注最多的技术之一。

[0003] 像素密度(PPI, pixel per inch)是目前高端有源矩阵有机发光二极管显示器和薄膜晶体管液晶显示器应用的最重要评判指标之一。目前三星电子最新Galaxy S-IV采用的有源矩阵有机发光二极管显示器面板,已经达到全高清解析度(Full HD)水平,其像素密度高达440PPI,为有源矩阵有机发光二极管显示器生产技术的发展建立了新的里程碑。

[0004] 一般情况下,要生产高分辨率显示器可以从三大基本要素着手:高开口率薄膜晶体管像素设计、高精度生产设备、生产技术最佳化等等。就像素设计方面而言,RGB stripe、IGNIS、Pentile、Pentile-Diamond等像素排布方式已广泛应用在三星的Galaxy系列智能手机的AMOLED显示器上。

[0005] 当前,已经用于量产有源矩阵有机发光二极管显示器的技术是中小尺寸的小分子有机发光二极管显示器技术,采用金属掩模板对RGB三色器件进行蒸镀。而掩模板通常采用湿法刻蚀制作,由于湿法刻蚀工艺的极限问题,已量产的30 μ m厚精细金属掩模板最小开孔也只能做到25 μ m宽左右,对应的像素密度约为340PPI左右,无法达到如薄膜晶体管液晶显示器(TFT-LCD)采用滤色片方式使得分辨率高达400PPI以上的效果。

[0006] 三星公司采用Pentile-Diamond像素排布方式对RGB三色器件进行蒸镀,使得有源矩阵有机发光二极管显示器(AMOLED)分辨率达到441PPI,但是,采用同样方法希望再进一步提高有源矩阵有机发光二极管显示器(AMOLED)的分辨率却比较困难。

发明内容

[0007] 针对现有技术存在的上述问题,本发明的目的是提供一种高分辨率有机发光二极管显示器(OLED)的制作方法,克服精细金属掩模板(FMM)湿法刻蚀制备工艺的极限,获得分辨率高于400PPI的效果,满足高分辨率有源矩阵有机发光二极管显示器(AMOLED)的生产需要。

[0008] 为达上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0009] 一种高分辨率有机发光二极管显示器的制作方法,为改进的掩模板蒸镀法,其特征在于:掩模板的开孔为圆孔。

[0010] 所述的掩模板由金属、塑料、金属塑料复合体、无机薄膜材料中的至少一种制成,优选殷钢片、聚酰亚胺树脂。

[0011] 所述的有机发光二极管显示器的子像素按正三角形或正四边形结构排布。

[0012] 湿法刻蚀制作的精细金属掩模板 (FMM), 如果原来的狭槽 (slot) 开孔是正方形, 那么随着开孔尺寸的减小, 最终刻蚀出来的开孔形状会逐渐变成圆孔。理论上讲, 规则排列的圆孔状的金属掩模板 (shadow mask) 更易制作和张网, 开孔直径 d 可做得更小, 从而提高物理分辨率。本发明技术中, 圆孔型掩模板 (mask sheet) 的圆孔直径可以进一步从 $25\text{ }\mu\text{m}$ 减小到 $20\text{ }\mu\text{m}$ 、 $15\text{ }\mu\text{m}$ 甚至更小, 加上正多边形的像素排布, 使得有机发光二极管显示器 (OLED) 像素密度进一步提高, 从而提高有源矩阵有机发光二极管显示器 (AMOLED) 的分辨率。

[0013] 开孔方式可以采用激光加工打孔或电铸方法或者电化学方法如 Al₂O₃ 模板进行。

[0014] 实际应用过程中, 有源矩阵有机发光二极管显示器 (AMOLED) 的分辨率还依赖于薄膜晶体管 (TFT) 的背板设计, 也就是依赖于补偿电路中薄膜晶体管 (TFT) 和存储电容数量的多少或大小 (如 7T1C, 6T2C 或 2T1C 等) 以及光刻机曝光精度等。要真正使得有源矩阵有机发光二极管显示器 (AMOLED) 的高分辨率超过 400PPI、甚至达到 600PPI, 需要薄膜晶体管 (TFT) 的背板工艺和有机发光二极管显示器 (OLED) 工艺的匹配, 通过二者的有机结合才能实现。

[0015] 与现有技术相比, 本发明具有如下有益效果:

[0016] 本发明提供一种高分辨率有机发光二极管显示器的制作方法, 通过简单的技术改进, 即可在现有工艺和设备的基础上, 生产出高像素密度的有机发光二极管显示器, 具有显著的工业化应用价值。

附图说明

[0017] 图 1 是实施例 1 提供的正三角形像素结构排布示意图;

[0018] 图 2 为实施例 1 提供的两步法蒸镀红光发光层时, 高精度金属掩模板 (FMM) 的圆孔结构示意图;

[0019] 图 3 为实施例 1 提供的一步法蒸镀红光发光层时, 高精度金属掩模板 (FMM) 的圆孔结构示意图;

[0020] 图 4 为实施例 2 提供的正四边形像素结构排布示意图;

[0021] 图 5 为实施例 2 提供的一步法蒸镀红光发光层时, 高精度金属掩模板 (FMM) 的圆孔结构示意图;

[0022] 图 6 为实施例 2 提供的一步法蒸镀蓝光发光层时, 高精度金属掩模板 (FMM) 的圆孔结构示意图。

具体实施方式

[0023] 下面结合具体实施例和附图, 进一步阐述本发明。

[0024] 实施例 1: 正三角形像素结构排布法

[0025] 图 1 所示为正三角形像素结构排布示意图, 图中虚线框内, 三个圆形子像素构成一个物理上的像素, RGB 三色所在位置可以任意置换, 但应始终保持一个等边三角形里都有 RGB 三个子像素。利用人眼的视觉感知原理以及通过不同的计算机软件算法, 临近的红、蓝色子像素可以借用左边的绿色子像素或者下面的红、绿色子像素可以借用上面的蓝色子像素

等来形成白场,一方面这样可以通过算法提高像素密度,另一方面可以通过开孔极小的圆孔掩模板(mask),比如开孔直径为 $20\mu\text{m}$,那么,如果不考虑蒸镀设备本身对位等误差时,制作的有机发光二极管显示器(OLED)的分辨率将超过600PPI。

[0026] 图2所示是两步法蒸镀红光发光层时高精度金属掩模板(FMM)圆孔结构示意图。RGB三色分别各自只需要蒸镀两次,在x和y方向分别平移 $1.5d$ 和 $0.866d$ 即可。

[0027] 图3所示是一步法蒸镀红光发光层时高精度金属掩模板(FMM)圆孔结构示意图。采用一步蒸镀法,可采用单独一个孔密度更大的掩模板(mask),RGB可共用一张金属掩模板(shadow mask),或者说RGB三色器件发光层采用相同的掩模板进行蒸镀,只是蒸镀时坐标平移即可,这样有利于提高掩模板的制备良率,能极大降低生产成本。

[0028] 实施例2:正四边形像素结构排布法

[0029] 图4所示为正四边形像素结构排布示意图,按顺时针方向从上往下、从左往右是RBGB的排布方式。其中RGB可以用同一张金属掩模板(shadow mask),或者说RGB三色器件发光层采用相同的掩模板进行蒸镀,只是蒸镀时坐标平移即可,能极大地降低生产成本。在正方形像素排布结构中,RGB位置可以任意互换,只要保证正方形里至少有RGB三个子像素,另外一个子像素可以任选RGB之一,根据实际设计需要而定。如果掩模板(masksheet)圆孔直径可以做到 $20\mu\text{m}$,则: $25400 \div (20+20) = 635\text{PPI}$ 。如果圆孔直径做到 $15\mu\text{m}$ 时,则分辨率可以达到847PPI。

[0030] 图5所示为一步法蒸镀红光发光层时高精度金属掩模板(FMM)圆孔结构示意图。由图5可以看出,G只需在x和y方向都平移一个d即可。

[0031] 图6所示为一步法蒸镀时蓝光发光层时高精度金属掩模板(FMM)圆孔结构示意图。由图6可以看出,B也可以分两次蒸镀,用R的掩模板(mask)在x或y方向分别平移一个d距离。

[0032] 需要指出的是:有机发光二极管显示器的子像素的实际发光面积形状可以是定义在圆形子像素里的任意形状,比如圆形、矩形、菱形或三角形等。

[0033] 最后有必要在此说明的是:

[0034] 以上实施例只用于对本发明的技术方案作进一步详细地说明,不能理解为对本发明保护范围的限制,本领域的技术人员根据本发明的上述内容作出的一些非本质的改进和调整均属于本发明的保护范围。

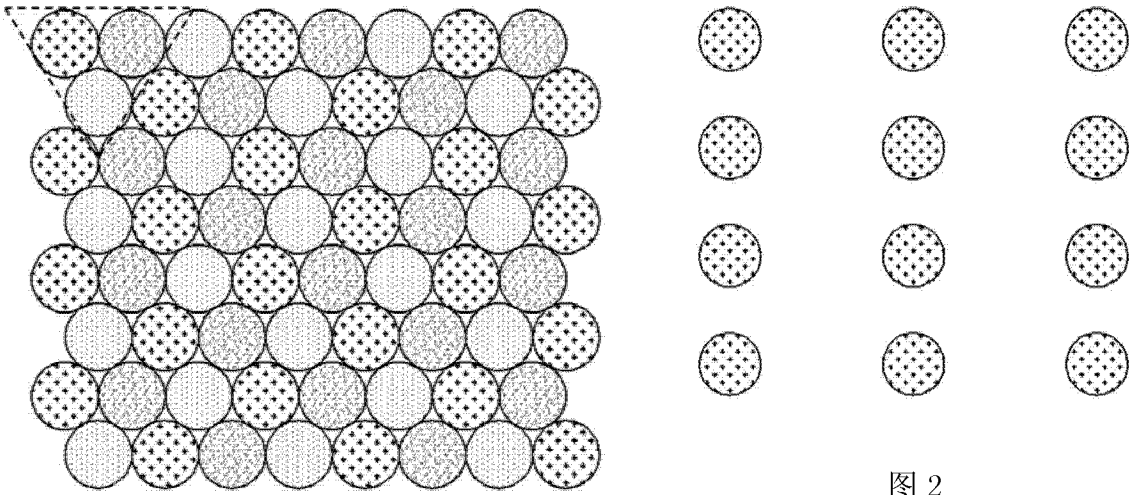


图 1

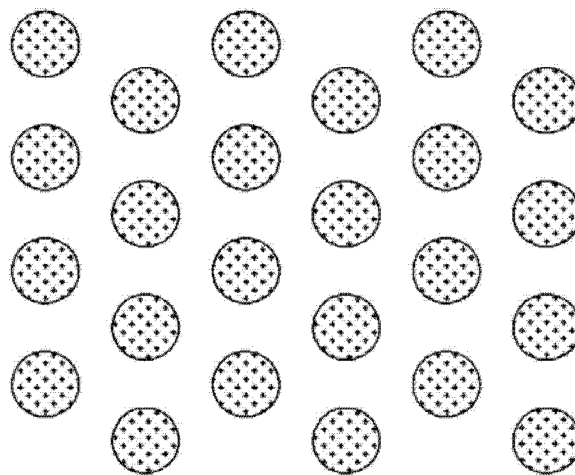


图 3

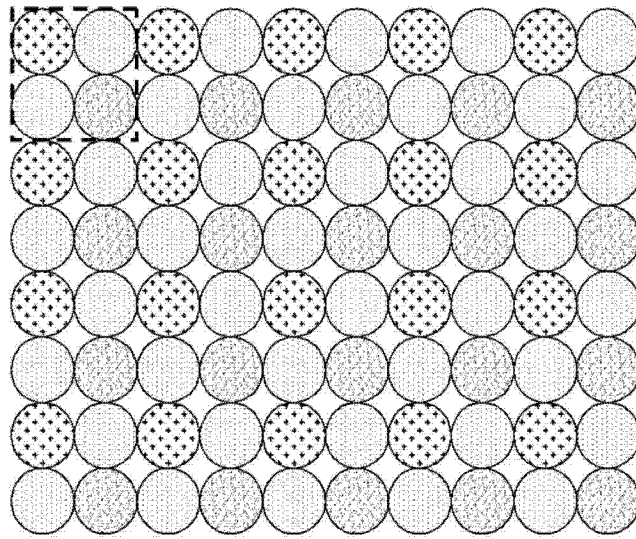


图 4

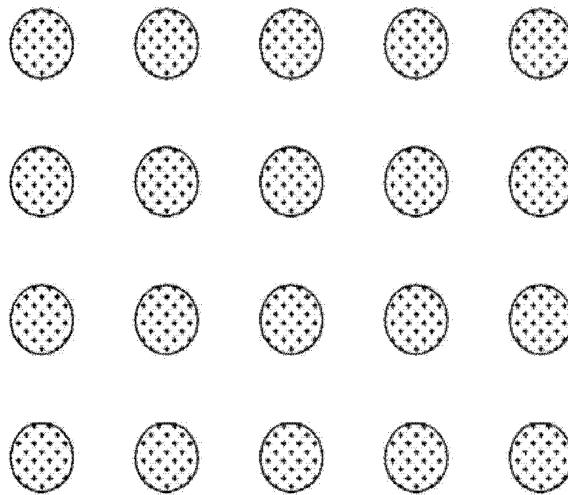


图 5

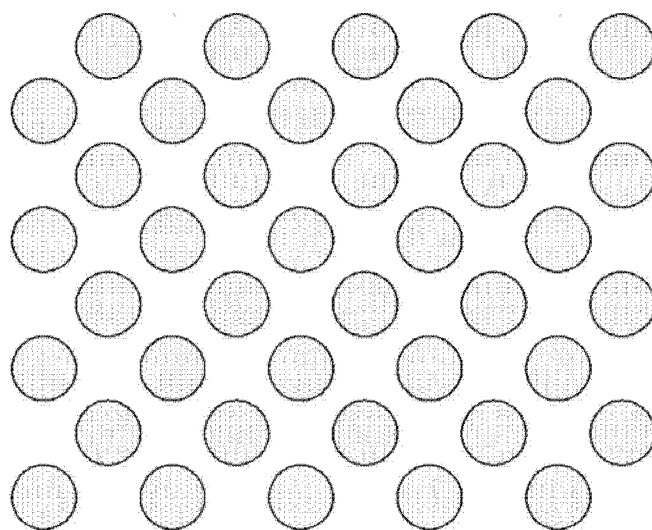


图 6

专利名称(译)	一种高分辨率有机发光二极管显示器的制作方法		
公开(公告)号	CN104393196A	公开(公告)日	2015-03-04
申请号	CN201410554494.8	申请日	2014-10-17
[标]申请(专利权)人(译)	上海工程技术大学		
申请(专利权)人(译)	上海工程技术大学		
当前申请(专利权)人(译)	上海工程技术大学		
[标]发明人	张霞 于治水 林文松		
发明人	张霞 于治水 林文松		
IPC分类号	H01L51/56 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/0011 H01L51/001		
代理人(译)	何葆芳		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种高分辨率有机发光二极管显示器的制作方法，为改进的掩模板蒸镀法，其特征在于：所述掩模板的开孔为圆孔。本发明提供的制作方法，克服了精细金属掩模板采用湿法刻蚀制备工艺的极限，通过简单的技术改进，即可在现有工艺和设备的基础上，生产出高分辨率的有机发光二极管显示器，具有显著的工业化应用价值。

