



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202930382 U

(45) 授权公告日 2013. 05. 08

(21) 申请号 201220686728. 0

(22) 申请日 2012. 12. 12

(73) 专利权人 京东方科技集团股份有限公司
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

(72) 发明人 宋泳锡 刘圣烈 崔承镇 金熙哲

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 王莹

(51) Int. Cl.

H01L 27/12(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

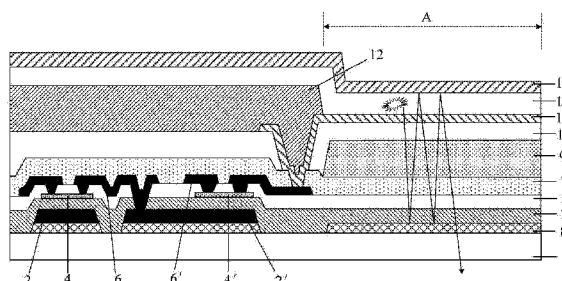
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 实用新型名称

阵列基板及显示装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种阵列基板,包括多个位于基板上的像素单元,像素单元包括:形成在基板上的薄膜晶体管结构;以及由薄膜晶体管结构驱动的有机发光二极管,有机发光二极管位于像素单元的像素区域,有机发光二极管在远离基板的方向上依次包括透明的第一电极、发光层、反射光线的第二电极;半反半透层,位于有机发光二极管与基板之间;彩膜,位于有机发光二极管的第二电极与半反半透层之间;有机发光二极管的第二电极与半反半透层形成微腔结构。还公开了包括上述阵列基板的显示装置。本实用新型在阵列基板上实现了结构,制作工艺简单的微腔结构。



1. 一种阵列基板,包括多个位于基板上的像素单元,所述像素单元包括:
形成在基板上的薄膜晶体管结构;
以及由所述薄膜晶体管结构驱动的有机发光二极管,所述有机发光二极管位于所述像素单元的像素区域,所述有机发光二极管在远离基板的方向上依次包括透明的第一电极、发光层、反射光线的第二电极;
半反半透层,位于所述有机发光二极管与所述基板之间;
彩膜,位于所述有机发光二极管的第二电极与所述半反半透层之间;
所述有机发光二极管的第二电极与所述半反半透层形成微腔结构。
2. 如权利要求 1 所述的阵列基板,其特征在于,所述薄膜晶体管结构包括:形成在基板上方的第一栅极、第二栅极,形成在所述第一栅极和第二栅极之上的栅绝缘层,形成在所述栅绝缘层之上的第一有源层和第二有源层,形成在第一有源层之上的第一源极和第一漏极,形成在第二有源层之上的第二源极和第二漏极,所述第一漏极连接所述第二栅极,所述第一栅极、栅绝缘层、第一有源层、第一源极及第一漏极形成开关薄膜晶体管,所述第二栅极、栅绝缘层、第二有源层、第二源极及第二漏极形成驱动薄膜晶体管;
所述驱动薄膜晶体管的第二漏极与所述有机发光二极管的第一电极电连接。
3. 如权利要求 2 所述的阵列基板,其特征在于,所述半反半透层形成在基板上,位于所述像素单元的像素区域以及所述薄膜晶体管结构的栅极区域,所述薄膜晶体管结构上还形成有钝化层;所述有机发光二极管形成在所述钝化层的上方,所述有机发光二极管的第二电极为阴极,第一电极为阳极,且所述阳极通过所述钝化层的过孔连接第二漏极,所述彩膜形成在所述钝化层之上,且位于所述像素单元的像素区域,所述彩膜的不同颜色滤光片的厚度不同,所述发光二极管的阳极位于所述彩膜上方。
4. 如权利要求 2 所述的阵列基板,其特征在于,所述半反半透层形成在基板上,位于所述像素单元的像素区域以及所述薄膜晶体管结构的栅极区域,所述薄膜晶体管结构上还形成有钝化层;所述有机发光二极管形成在所述钝化层的上方,所述有机发光二极管的第一电极为阴极,第二电极为阳极,且所述阴极通过所述钝化层的过孔连接第二漏极,所述彩膜形成在所述钝化层之上,且位于所述像素单元的像素区域,所述彩膜的不同颜色滤光片的厚度不同,所述发光二极管的阴极位于所述彩膜上方。
5. 如权利要求 3 或 4 所述的阵列基板,其特征在于,所述彩膜和所述第一电极之间还设有树脂层,所述第一电极通过贯穿树脂层及钝化层的过孔连接所述第二漏极。
6. 如权利要求 3 和 4 所述的阵列基板,其特征在于,对应像素单元的薄膜晶体管结构的栅极区域的半反半透层,分别位于所述第一栅极和第二栅极的下方,且所述半反半透层的图形与所述第一栅极和所述第二栅极的图形一致。
7. 如权利要求 1 所述的阵列基板,其特征在于,在所述像素单元的所述薄膜晶体管结构对应区域,且位于所述第一电极之上还形成有像素定义层。
8. 如权利要求 1 所述的阵列基板,其特征在于,所述半反半透层由银、铝、钼、铜、钛、铬中的任意一种金属或它们中任意两种或以上的合金构成,且透过率为 5%~95%。
9. 如权利要求 1 所述的阵列基板,其特征在于,所述半反半透层厚度为: $10\text{\AA} \sim 200\text{\AA}$ 。
10. 如权利要求 1 所述的阵列基板,其特征在于,所述彩膜的厚度为: $1000\text{\AA} \sim 40000\text{\AA}$ 。

11. 如权利要求 1 所述的阵列基板,其特征在于,所述彩膜包括:红绿蓝、红绿蓝黄或红绿蓝白模式的彩膜。
12. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求 1~11 中任一项所述的阵列基板。

阵列基板及显示装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及显示技术领域,特别涉及一种阵列基板及显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diodes,OLED)以其制备工艺简单、成本低、发光颜色可在可见光区内任意调节以及易于大面积和柔性弯曲等优点,被认为是未来最重要的显示技术之一。尤其是白光 OLED(WOLED)的功率效率已经超过了 60lm/W,寿命达到了 2 万个小时以上,极大地推动了 WOLED 的发展。

[0003] 如图 1 中(a)所示,其中一种 WOLED 采用红绿蓝三基色掺杂成有机发光层 102,使得有机发光层 102 发出白光,有机发光层 102 位于阴极 101 和阳极 103 之间,发光层发出的白光通过阴极 101 反射后从阳极 103 的一侧出射。为了提高光的透过率,增大 WOLED 显示装置的亮度,在阳极的一侧,且对应彩膜上每一种颜色滤光片的区域各设有半反半透层 103',从而形成微腔结构(microcavity structure),如图 1 中(b)所示,微腔结构是指在一反射层和一半反半透层间形成的厚度为微米量级的结构,其加强光的强度的原理为:光线会在层中不断反射,由于谐振作用,故最终从半反半透层射出的光线中特定波长的光会得到加强,而该得到加强的波长与微腔厚度有关。在白光有机发光二极管显示装置中,不同像素单元是用于发出不同颜色的光的,因此不同像素单元中的微腔应能使不同波长的光(与微腔外对应的彩膜颜色相同的光)获得增强,即不同像素单元中的微腔厚度不同。

[0004] 如图 2 和 3 所示为现有的两种 WOLED 阵列基板的层次结构示意图,彩膜位于微腔结构的外部,由上述原理可知彩膜上每种颜色对应的微腔结构厚度不一样,如图 2 中的 300 和图 3 中的 400。由于各色光的波长不一样,其对应的微腔结构也不尽相同,厚度的也不同。例如图 3 中,Cathode 为有机发光二极管的阴极,Anode 为阳极,两者之间为发白光的有机发光层(通常采用 RGB 三原色的有机材料混合而成)。R、G、B 及 W 分别代表红光、绿光、蓝光及白光的出光区域,Red CF、Green CF 和 Blue CF 分别为彩膜上红色、绿色及蓝色的滤光片。各色光的微腔结构都包括位于 OC 层(保护层)上方的 IZO 或 ITO 层,对于 R、G、B,还包括 SiN_x 及 SiO_x(硅的氮化物及硅的氧化物)层,对于 R 和 B 还包括除了阳极以外的 IZO/ITO 层,WOLED 发出的白光透过上述各层后,对应色光的透过率会增大。如图 4 所示,点线对应无微腔结构时的透过率(即亮度),实线对应有微腔结构的透过率,对于蓝光透过率大约为原来的 1.6 倍,对于绿光透过率大约为原来的 2.5 倍,对于红光透过率大约为原来的 2.2 倍。

[0005] 由图 2 和图 3 可看出,虽然现有的微腔结构增大了光的透过率,但现有的微腔结构层次结构比较复杂,而且每个颜色的滤光片对应的区域制作不同厚度的微腔结构,制作工艺较复杂。

实用新型内容

[0006] (一)要解决的技术问题

[0007] 本实用新型要解决的技术问题是：如何实现制作工艺简单的微腔结构，从而增大WOLED显示装置的透过率。

[0008] (二) 技术方案

[0009] 为解决上述技术问题，本实用新型提供了一种阵列基板，包括多个位于基板上的像素单元，所述像素单元包括：

[0010] 形成在基板上的薄膜晶体管结构；

[0011] 以及由所述薄膜晶体管结构驱动的有机发光二极管，所述有机发光二极管位于所述像素单元的像素区域，所述有机发光二极管在远离基板的方向上依次包括透明的第一电极、发光层、反射光线的第二电极；

[0012] 半反半透层，位于所述有机发光二极管与所述基板之间；

[0013] 彩膜，位于所述有机发光二极管的第二电极与所述半反半透层之间；

[0014] 所述有机发光二极管的第二电极与所述半反半透层形成微腔结构。

[0015] 其中，所述薄膜晶体管结构包括：形成在基板上方的第一栅极、第二栅极，形成在所述第一栅极和第二栅极之上的栅绝缘层，形成在所述栅绝缘层之上的第一有源层和第二有源层，形成在第一有源层之上的第一源极和第一漏极，形成在第二有源层之上的第二源极和第二漏极，所述第一漏极连接所述第二栅极，所述第一栅极、栅绝缘层、第一有源层、第一源极及第一漏极形成开关薄膜晶体管，所述第二栅极、栅绝缘层、第二有源层、第二源极及第二漏极形成驱动薄膜晶体管；

[0016] 所述驱动薄膜晶体管的第二漏极与所述有机发光二极管的第一电极电连接。

[0017] 其中，所述半反半透层形成在基板上，位于所述像素单元的像素区域以及所述薄膜晶体管结构的栅极区域，所述薄膜晶体管结构上还形成有钝化层；所述有机发光二极管形成在所述钝化层的上方，所述有机发光二极管的第二电极为阴极，第一电极为阳极，且所述阳极通过所述钝化层的过孔连接第二漏极，所述彩膜形成在所述钝化层之上，且位于所述像素单元的像素区域，所述彩膜的不同颜色滤光片的厚度不同，所述发光二极管的阳极位于所述彩膜上方。

[0018] 其中，所述半反半透层形成在基板上，位于所述像素单元的像素区域以及所述薄膜晶体管结构的栅极区域，所述薄膜晶体管结构上还形成有钝化层；所述有机发光二极管形成在所述钝化层的上方，所述有机发光二极管的第一电极为阴极，第二电极为阳极，且所述阴极通过所述钝化层的过孔连接第二漏极，所述彩膜形成在所述钝化层之上，且位于所述像素单元的像素区域，所述彩膜的不同颜色滤光片的厚度不同，所述发光二极管的阴极位于所述彩膜上方。

[0019] 其中，所述彩膜和所述第一电极之间还设有树脂层，所述第一电极通过贯穿树脂层及钝化层的过孔连接所述第二漏极。

[0020] 其中，对应像素单元的薄膜晶体管结构的栅极区域的半反半透层，分别位于所述第一栅极和第二栅极的下方，且所述半反半透层的图形与所述第一栅极和所述第二栅极的图形一致。

[0021] 其中，在所述像素单元的所述薄膜晶体管结构对应区域，且位于所述第一电极之上还形成有像素定义层。

[0022] 其中，所述半反半透层由银、铝、钼、铜、钛、铬中的任意一种金属或它们中任意两

种或以上的合金构成,且透过率为 5%~95%。

[0023] 其中,所述半反半透层厚度为 : $10\text{\AA} \sim 200\text{\AA}$ 。

[0024] 其中,所述彩膜的厚度为 : $1000\text{\AA} \sim 40000\text{\AA}$ 。

[0025] 其中,所述彩膜包括 :红绿蓝、红绿蓝黄或红绿蓝白模式的彩膜。

[0026] 本实用新型还提供了一种显示装置,其特征在于,包括上述任一项所述的阵列基板。

[0027] (三)有益效果

[0028] 本实用新型通过在基板上形成半反半透层,该半反半透层与有机发光二极管的反射电极(阴极或阳极)之间形成微腔结构,彩膜位于该微腔结构内部,不但增大了光的透过率,而且对于每个像素单元,由于不同颜色的像素单元的彩膜本就要在不同步骤中形成,因此它们的厚度可很容易的被分别控制,故本实用新型的阵列基板制备工艺简单,成本低。

附图说明

[0029] 图 1 中(a)是现有的无微腔结构的有机发光二极管示意图,(b)是现有的微腔结构原理示意图;

[0030] 图 2 是现有的一种带有微腔结构的 WOLED 阵列基板结构示意图;

[0031] 图 3 是现有的另一种带有微腔结构的 WOLED 阵列基板结构示意图;

[0032] 图 4 是微腔结构对透过率的提升曲线示意图;

[0033] 图 5 是本实用新型实施例的一种阵列基板结构示意图;

[0034] 图 6 是制作图 5 的阵列基板的方法流程中在基板上形成半反半透薄膜和栅金属薄膜的结构示意图;

[0035] 图 7 是制作图 5 的阵列基板的方法流程中在基板上形成薄膜晶体管结构的栅极和半反半透层的图形的结构示意图;

[0036] 图 8 是制作图 5 的阵列基板的方法流程中在基板上形成薄膜晶体管结构及钝化层的结构示意图;

[0037] 图 9 是在图 7 的基板基础上形成彩膜图形的结构示意图;

[0038] 图 10 在图 9 的基板基础上形成树脂层图形的结构示意图;

[0039] 图 11 在图 10 的基板基础上形成阳极的结构示意图;

[0040] 图 12 在图 11 的基板基础上形成像素定义层图形的结构示意图。

具体实施方式

[0041] 下面结合附图和实施例,对本实用新型的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本实用新型,但不用来限制本实用新型的范围。

[0042] 如图 5 所示,本实施例的阵列基板包括:形成在基板 1 上的多条栅线、数据线及栅线和数据线交叉形成的像素单元。像素单元包括:形成在基板上方的薄膜晶体管结构及由薄膜晶体管结构驱动的有机发光二极管,有机发光二极管位于像素单元的像素区域(通常指像素单元中除薄膜晶体管以外的显示区域),即图 5 中 A 区域。像素单元还包括彩膜 9。有机发光二极管在远离基板 1 的方向上依次包括透明的第一电极 11、发光层 13、反射光线的第二电极 14。

[0043] 为了实现微腔结构,本实施例阵列基板的像素单元中还包括半反半透层 8。半反半透层 8 形成在基板 1 之上,且位于像素单元的像素区域 A 以及薄膜晶体管结构的栅极区域(该区域存在半反半透层是由于在制作过程中与栅极采用同一次 Mask 形成导致的)。彩膜 9 位于有机发光二极管的第二电极 14 与半反半透层 8 之间,且彩膜 9 中不同颜色滤光片的厚度不同。有机发光二极管的第二电极 14 与半反半透层 8 形成微腔结构,其中,彩膜 9 位于微腔结构内部,具体位于有机发光二极管的第二电极 14 与半反半透层 8 之间。因此可通过控制彩膜 9 的厚度调节微腔厚度;由于不同颜色的像素单元的彩膜本就要在不同步骤中形成,因此它们的厚度可很容易的被分别控制,不需要额外对某个颜色的像素单独制作其它层来控制厚度,故本实用新型的阵列基板制备工艺简单,成本低。

[0044] 薄膜晶体管结构具体如图 5 所示,包括:形成在基板 1 上的第一栅极 2、第二栅极 2' 及栅线(图中未示出栅线,由于制作工序的不同,第一栅极 2、第二栅极 2' 及栅线下方可能存在半反半透层,且该半反半透层的图形与第一栅极 2 和第二栅极 2' 的图形一致,如图 5 中所示),形成在第一栅极 2、第二栅极 2' 及栅线之上的栅绝缘层 3,形成在栅绝缘层 3 上的第一有源层 4 和第二有源层 4',形成在第一有源层 4 和第二有源层 4' 之上的绝缘层 5,形成在绝缘层 5 上的第一源漏层 6 (包括第一源极和第一漏极)和第二源漏层 6' (包括第二源极和第二漏极),形成在第一源漏层 6 和第二源漏层 6' 之上的钝化层 7。其中,第一栅极 2、栅绝缘层 3、第一有源层 4、绝缘层 5 及第一源漏层 6 形成开关薄膜晶体管,第二栅极 2'、栅绝缘层 3、第二有源层 4'、绝缘层 5 及第二源漏层 6' 形成驱动薄膜晶体管。

[0045] 本实施例中,彩膜 9 形成在钝化层 7 之上,有机发光二极管位于半反半透层 8 和彩膜 9 的上方,且通过像素定义层(Pixel Define layer,PDL)12 形成在像素区域 A。本实施例中,第一电极 11 为阳极,第二电极 14 为阴极(也可以是:第一电极 11 为阴极,第二电极 14 为阳极),第一电极 11 通过钝化层 7 上的过孔连接第二漏极。第二电极 14 可以由反射材料制作的反射电极,也可以是在第二电极 14 上涂有反射层形成反射电极。

[0046] 开关薄膜晶体管的栅极(第一栅极 2)连接栅线,源极(第一源极)连接数据线,漏极(第一漏极)连接驱动薄膜晶体管的栅极(第二栅极 2'),驱动薄膜晶体管的源极(第二源极)连接电源电压,漏极(第二漏极)连接有机发光二极管的第一电极 11。白光有机发光层 13 发出的白光透过第一电极 11 及以下的各层后从基板 1 底部出射,如图 5 所示。当白光照射到半反半透层 8 后,一部分光线出射,一部分光线反射,反射的光线再经过第二电极 14 反射,反射光在半反半透层 8 和第二电极 14 之间反射过程中,由于谐振作用,故最终从半反半透层 8 射出的光线中对应颜色波长的光会得到加强,从而增大透过率。

[0047] 为了增大微腔结构的空腔距离,进一步增大透过率,在彩膜 9 和阳极 11 之间还形成有树脂层 10,第一电极 11 通过贯穿钝化层 7 和树脂层 10 的过孔连接第二漏极。

[0048] 本实施例中,半反半透层 8 由银、铝、钼、铜、钛、铬中的任意一种金属或它们中任意两种或以上的合金构成,其透过率为 5%~95%;厚度为 $10\text{\AA} \sim 200\text{\AA}$ 。彩膜 9 的厚度为: $1000\text{\AA} \sim 40000\text{\AA}$,彩膜 9 可以为:红绿蓝、红绿蓝黄或红绿蓝白模式的彩膜。

[0049] 制作上述阵列基板的方法包括:

[0050] 步骤一:在基板 1 上形成包括半反半透层 8、薄膜晶体管结构及钝化层 7 的图形,以确定基板 1 上的多个像素单元。具体步骤如下:

[0051] 如图 6 和 7 所示,在基板 1 上依次形成(可以是涂敷、溅射、沉积等多种方式)半

反半透薄膜及栅金属薄膜,通过一次构图工艺(构图工艺通常包括光刻胶涂敷、曝光、显影、刻蚀、光刻胶剥离等工艺)形成薄膜晶体管结构的栅极和半反半透层的图形。具体的,可以通过双色调掩摸板(包括,半色调掩摸板或者灰色调掩摸板)同时制备薄膜晶体管结构中的第一栅极、第二栅极和半反半透层的图形。其中,半反半透薄膜由银、铝、钼、铜、钛、铬中的任意一种金属或它们中任意两种或以上的合金构成,其厚度为 $10\text{\AA} \sim 200\text{\AA}$,透过率为 $5\% \sim 95\%$ 。此处通过一次构图工艺同时形成半反半透层和第一栅极、第二栅极的图形,显然,第一栅极和第二栅极下方也存在半反半透层,其与所述第一栅极和第二栅极的图形一致。

[0052] 依次形成薄膜晶体管结构的其它层级结构,以形成薄膜晶体管结构。主要通过形成(可以是涂敷、溅射、沉积等多种方式)相应的膜层,然后通过构图工艺(构图工艺通常包括光刻胶涂敷、曝光、显影、刻蚀、光刻胶剥离等工艺)形成相应层的图形,该步骤与现有的制作阵列基板的步骤基本相同,此处不再赘述。该步骤形成后的基板如图8所示,示出了一个像素单元的结构,薄膜晶体管结构所在的区域为非像素区域,像素区域为A。薄膜晶体管结构包括:开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管,其中,由第一栅极2、栅绝缘层3、第一有源层4、绝缘层5及第一源漏层6(包括第一源极和第一漏极层)形成开关薄膜晶体管;由第二栅极2'、栅绝缘层3、第二有源层4'、绝缘层5及第二源漏层6'(包括第二源极和第二漏极层)形成驱动薄膜晶体管。并在薄膜晶体管结构之上形成钝化层7。

[0053] 步骤二:如图9所示,在像素单元的像素区域A形成彩膜9的图形,使彩膜9的不同颜色滤光片的厚度不同。该步骤具体包括:

[0054] 彩膜9的形成是分多次(RGB为3次)形成,每一次形成一种颜色滤光片的图形,逐次形成其它颜色滤光片的图形,从而形成彩膜9的图形。具体方式为:在钝化层7上形成一种颜色的彩色滤光薄膜,通过构图工艺在像素区域A形成该颜色滤光片的图形。按该方式逐次形成其它颜色滤光片的图形,从而形成彩膜9的图形,且在形成每一种颜色滤光片的图形时,所形成的每种颜色的彩色滤光薄膜厚度不同,从而使得最终形成的彩膜9的不同颜色滤光片的厚度不同。优选的,彩膜9的厚度在 $1000\text{\AA} \sim 40000\text{\AA}$ 之间;之所以彩膜的厚度范围较大,是因为彩膜位于微腔结构中,因此可通过调节彩膜的厚度而控制微腔厚度,从而使各像素单元中的微腔结构增强与其彩膜9颜色相同的光。由于不同颜色的像素单元的彩膜本就要在不同步骤中形成,因此它们的厚度可很容易的被分别控制,不需要额外对某个颜色的像素单独制作其它层来控制厚度,故本实用新型的阵列基板制备工艺简单,成本低。

[0055] 步骤三:在像素单元的像素区域A形成有机发光二极管,使彩膜9位于有机发光二极管和半反半透层8之间。该步骤具体包括:

[0056] 如图10所示,通过构图工艺在钝化层7上刻蚀形成过孔。为了增大微腔结构的空间距离,进一步增大透过率,还可以在钝化层7上形成树脂层10,过孔贯穿钝化层7和树脂层10。

[0057] 如图11所示,形成透明导电薄膜,通过构图工艺形成有机发光二极管的第一电极11的图形,使第一电极11通过过孔连接薄膜晶体管结构,具体连接驱动薄膜晶体管的漏极。

[0058] 如图12所示,形成绝缘薄膜,通过构图工艺形成像素定义层12的图形,以将待形成的有机发光二极管的位置定义在像素区域A;

[0059] 形成有机发光层 13 及有机发光二极管的第二电极 14, 从而形成有机发光二极管, 最终形成的阵列基板如图 5 所示。第二电极 14 为反射电极, 在制作时可采用反射材料形成, 或在形成第二电极 14 之前形成反射层, 再将第二电极 14 形成在反射层上, 或形成第二电极 14, 再在第二电极 14 上形成反射层。

[0060] 本实用新型还提供了一种显示装置, 包括上述的阵列基板。所述显示装置可以为: 电子纸、OLED 面板、OLED 显示器、OLED 电视、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。

[0061] 以上实施方式仅用于说明本实用新型, 而并非对本实用新型的限制, 有关技术领域的普通技术人员, 在不脱离本实用新型的精神和范围的情况下, 还可以做出各种变化和变型, 因此所有等同的技术方案也属于本实用新型的范畴, 本实用新型的专利保护范围应由权利要求限定。

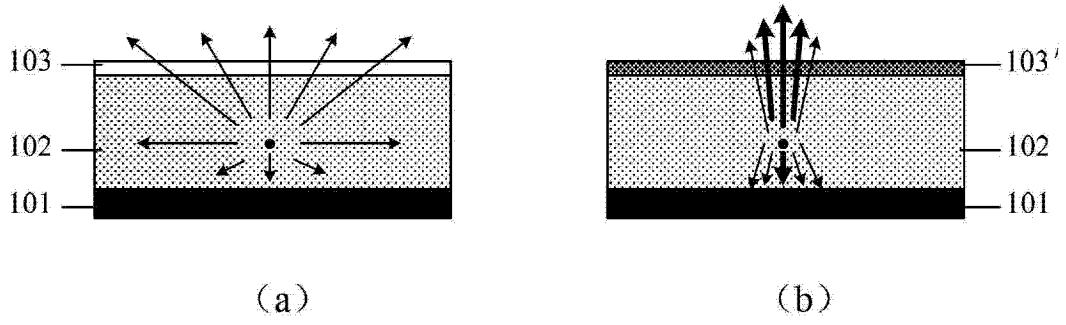


图 1

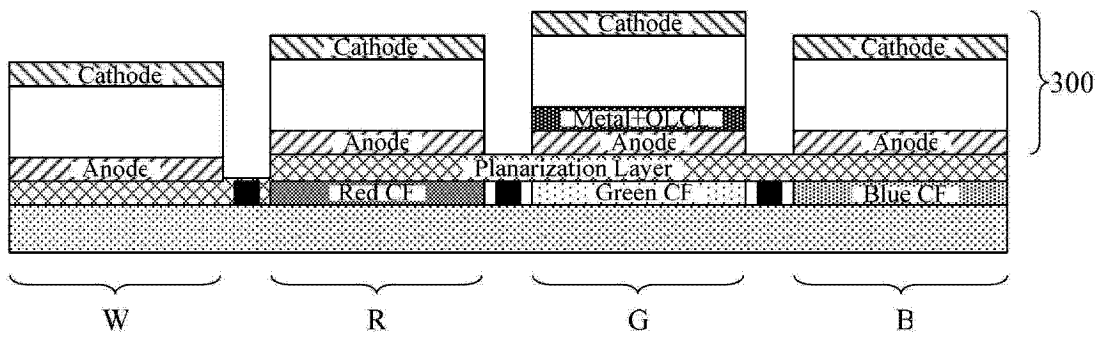


图 2

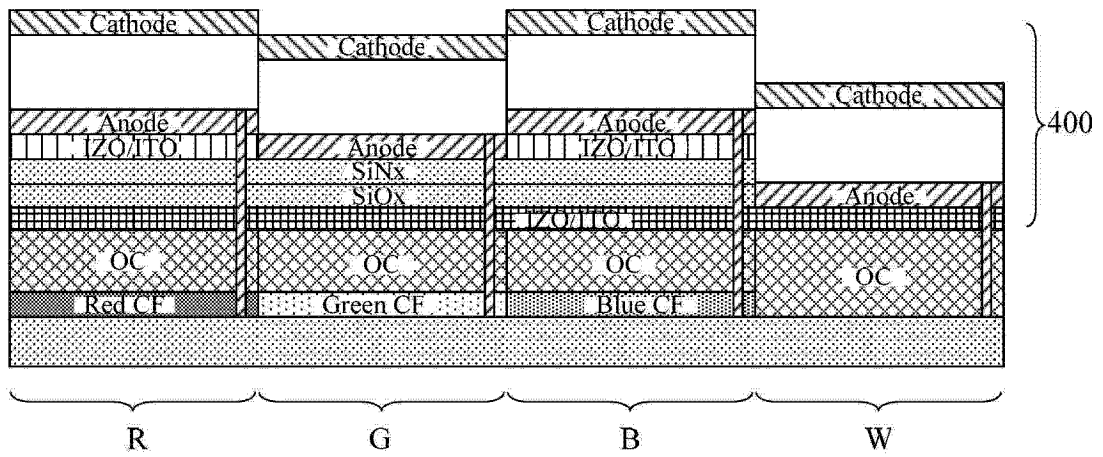


图 3

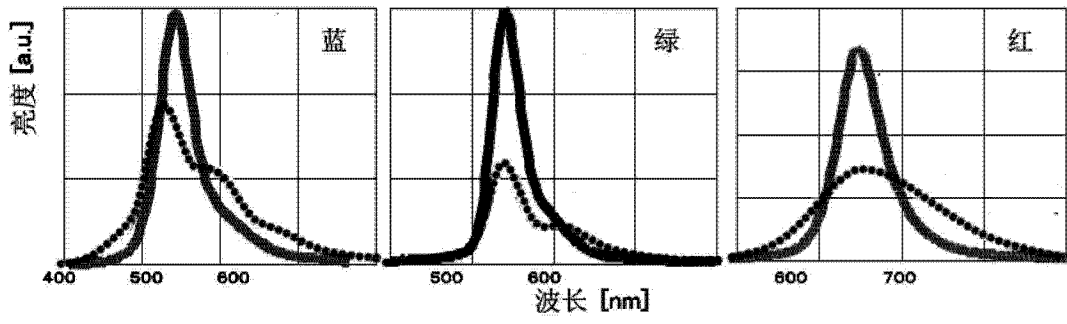


图 4

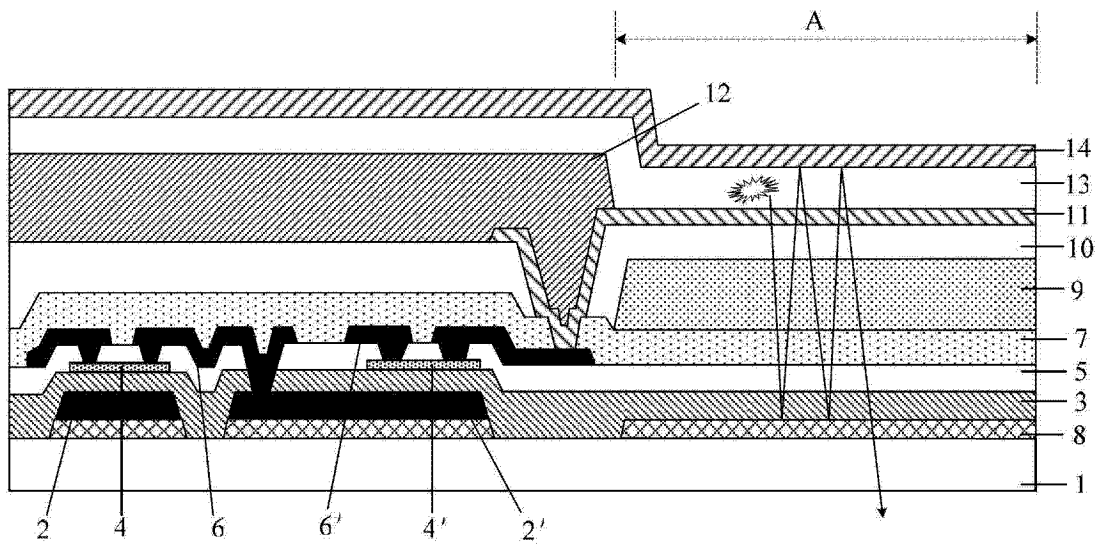


图 5



图 6

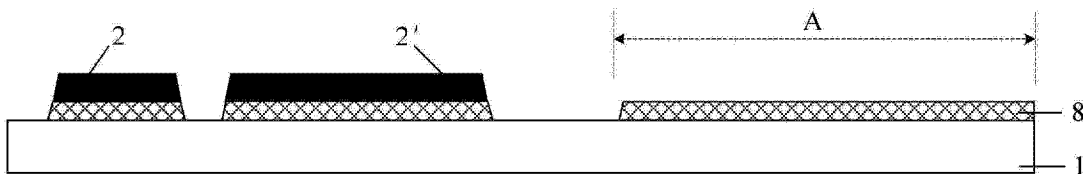


图 7

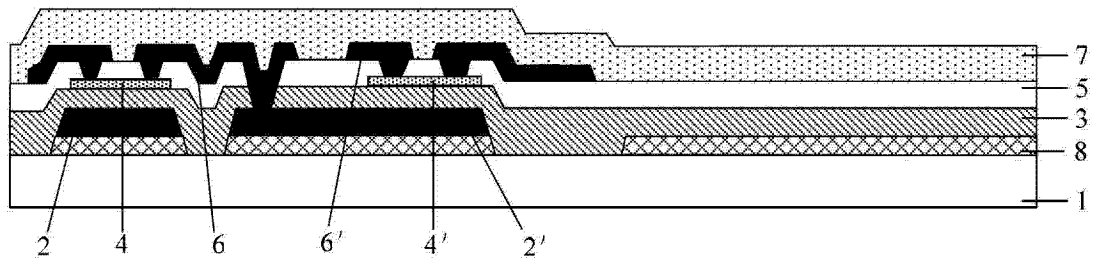


图 8

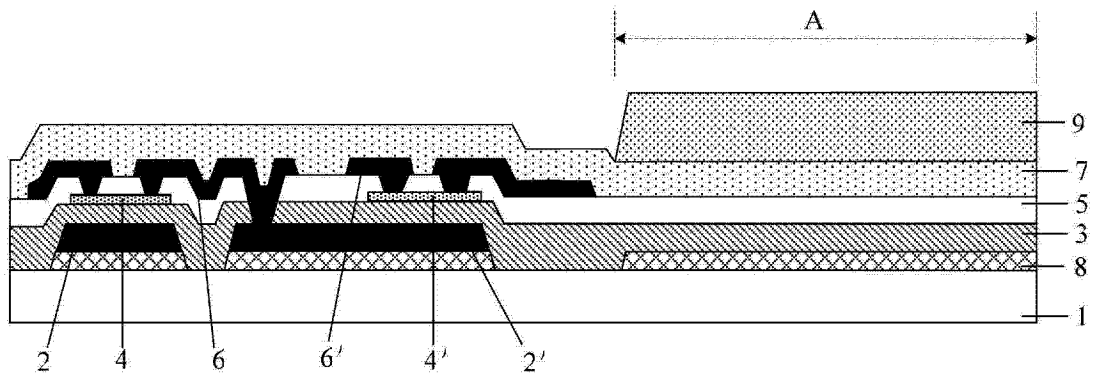


图 9

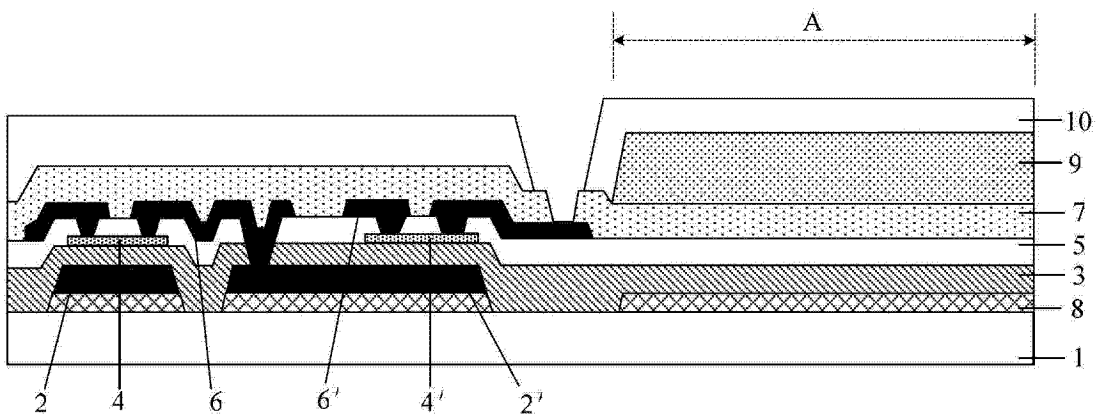


图 10

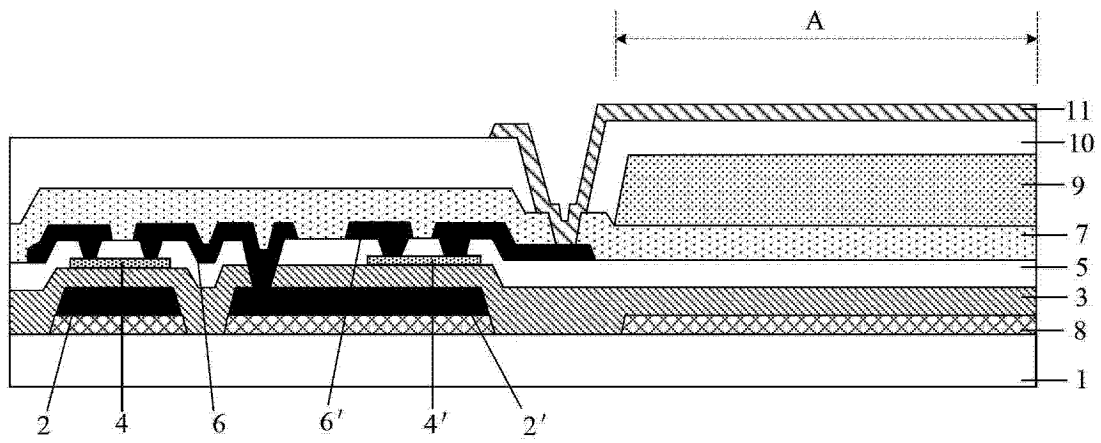


图 11

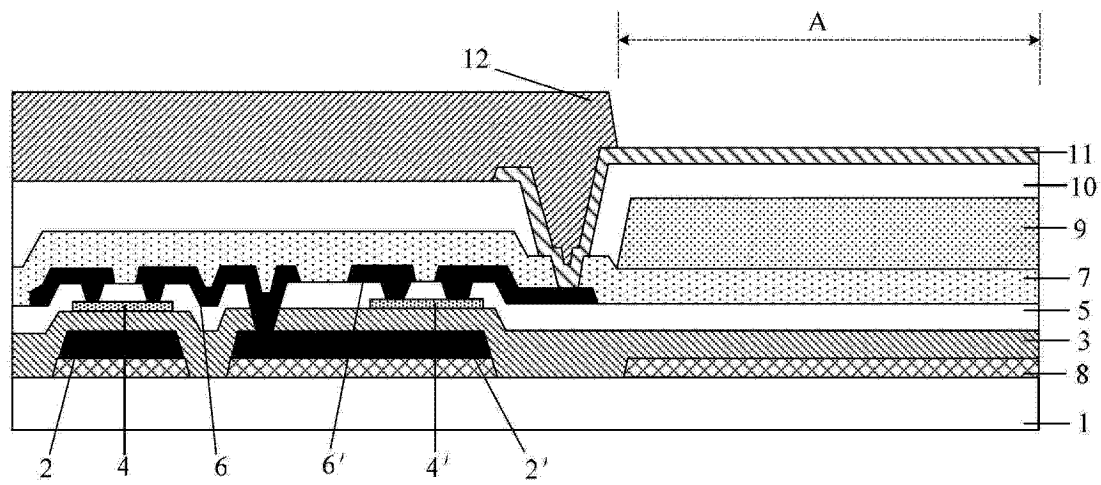


图 12