



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107425035 A

(43)申请公布日 2017.12.01

(21)申请号 201710330296.7

(22)申请日 2017.05.11

(71)申请人 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 宋振 王国英

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 罗瑞芝 陈源

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

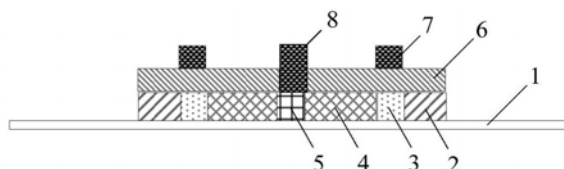
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

有机发光晶体管和显示面板

(57)摘要

本发明属于显示技术领域,具体涉及一种有机发光晶体管和显示面板。该有机发光晶体管包括衬底,所述衬底上方设置有控制功能体和有机功能体,所述有机功能体位于由所述衬底和所述控制功能体围成的空间内部,且所述有机功能体的排布形状与所述控制功能体的局部结构具有相同的排布形状。该有机发光晶体管结构简单、降低制备工艺难度,具有较大驱动电流,还同时能解决显示面板厚度的问题;相应的,包括该有机发光晶体管的显示面板具有较佳的显示效果。



1. 一种有机发光晶体管,包括衬底,其特征在于,所述衬底上方设置有控制功能体和有机功能体,所述有机功能体位于由所述衬底和所述控制功能体围成的空间内部,且所述有机功能体的排布形状与所述控制功能体的局部结构具有相同的排布形状。

2. 根据权利要求1所述的有机发光晶体管,其特征在于,所述控制功能体包括栅极、源极、漏极和栅绝缘层,所述源极为闭合排布结构,所述有机功能体与所述源极同层设置且位于所述源极的内部;

所述栅绝缘层和所述漏极同层设置于所述源极和所述有机功能体的上方,所述栅极设置于所述栅绝缘层的上方。

3. 根据权利要求2所述的有机发光晶体管,其特征在于,所述有机功能体至少包括空穴注入层、发光层和电子注入层,所述空穴注入层、发光层和电子注入层依次沿所述源极形状由外向内同心、闭合排布。

4. 根据权利要求3所述的有机发光晶体管,其特征在于,所述漏极位于所述电子注入层的正上方,所述栅极与所述源极在正投影方向上无交叠。

5. 根据权利要求3-4任一项所述的有机发光晶体管,其特征在于,所述源极为长方形的闭合结构,所述电子注入层和所述漏极位于长方形的中心;

或者,所述源极为圆环形的闭合结构,所述电子注入层和所述漏极位于圆环形的圆心。

6. 根据权利要求3-4任一项所述的有机发光晶体管,其特征在于,所述空穴注入层和所述栅绝缘层的界面处形成导电沟槽,所述导电沟槽的宽长比范围为5~10倍。

7. 根据权利要求2-4任一项所述的有机发光晶体管,其特征在于,所述源极采用透明导电材料或具有反射性质的导电材料形成;所述透明导电材料包括氧化铟、铝掺杂的氧化锌、氧化铟锌或氧化锌锡中的任意一种或组合,所述具有反射性质的导电材料包括银、铝钎合金中的任意一种或组合。

8. 根据权利要求2-4任一项所述的有机发光晶体管,其特征在于,所述栅绝缘层采用氧化硅、氮化硅、氮氧化硅、氧化铝、氧化钽或氧化铪材料中的任意一种或组合形成。

9. 根据权利要求2-4任一项所述的有机发光晶体管,其特征在于,还包括交叉设置的行扫描线、列数据线,所述栅极连接所述行扫描线用于传输栅控信号,所述源极连接所述列数据线用于传输数据信号,所述漏极连接地电位电压。

10. 一种显示面板,其特征在于,包括权利要求1-9任一项所述的有机发光晶体管。

有机发光晶体管 and 显示面板

技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,具体涉及一种有机发光晶体管 and 显示面板。

背景技术

[0002] 电致发光 (Electroluminescence, 简称EL) 被广泛用在OLED (Organic Light-Emitting Diode, 简称OLED) 显示面板 (Backplate, 简称BP) 技术中,在大尺寸OLED显示技术像素驱动电路的设计中,为了给OLED发光提供较大的驱动电流,在设计中除了要设计开关管 (switch) 外,还要设计驱动管 (driver),因此需设置多个薄膜晶体管 (Thin Film Transistor, 简称TFT)。目前采用的制备方法是,制备完薄膜晶体管之后,沉积一层树脂层 (Resin),在树脂层上再分别制备阳极 (ITO)、发光层 (EL) 和阴极来实现。

[0003] 如图1所示为一种常用的发光器件的层叠结构,由于发光器件数较多,导致显示面板的厚度难以减小,与制备超薄显示屏 (Ultrathin display) 的愿望背道而驰。并且,这种制备方法需要为OLED专门设计驱动管以提供大的驱动电流,增加的驱动管也给显示面板的设计和制备增加了难度,工艺复杂度也较高。

[0004] 针对上述问题,有人提出了有机发光晶体管 (Organic Light Emitting Transistor, 简称OLET),其实现了驱动和发光的结合,但是存在器件的电流较小、发光效率低的问题,同时仍然没有解决显示面板厚度较大的问题。

[0005] 可见,设计一种结构简单、降低制备工艺难度,具有较大驱动电流,还同时能解决显示面板厚度的问题的显示器件成为目前亟待解决的技术问题。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术中上述不足,提供一种有机发光晶体管 and 显示面板,该有机发光晶体管至少部分解决了发光器件的电流较小、发光效率低的问题。

[0007] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是该有机发光晶体管,包括衬底,其中,所述衬底上方设置有控制功能体和有机功能体,所述有机功能体位于由所述衬底和所述控制功能体围成的空间内部,且所述有机功能体的排布形状与所述控制功能体的局部结构具有相同的排布形状。

[0008] 优选的是,所述控制功能体包括栅极、源极、漏极和栅绝缘层,所述源极为闭合排布结构,所述有机功能体与所述源极同层设置且位于所述源极的内部;

[0009] 所述栅绝缘层和所述漏极同层设置于所述源极和所述有机功能体的上方,所述栅极设置于所述栅绝缘层的上方。

[0010] 优选的是,所述有机功能体至少包括空穴注入层、发光层和电子注入层,所述空穴注入层、发光层和电子注入层依次沿所述源极形状由外向内同心、闭合排布。

[0011] 优选的是,所述漏极位于所述电子注入层的正上方,所述栅极与所述源极在正投影方向上无交叠。

[0012] 优选的是,所述源极为长方形的闭合结构,所述电子注入层和所述漏极位于长方形的中心;

[0013] 或者,所述源极为圆环形的闭合结构,所述电子注入层和所述漏极位于圆环形的圆心。

[0014] 优选的是,所述空穴注入层和所述栅绝缘层的界面处形成导电沟槽,所述导电沟槽的宽长比范围为5~10倍。

[0015] 优选的是,所述源极采用透明导电材料或具有反射性质的导电材料形成;所述透明导电材料包括氧化铟、铝掺杂的氧化锌、氧化铟锌或氧化锌锡中的任意一种或组合,所述具有反射性质的导电材料包括银、铝钨合金中的任意一种或组合。

[0016] 优选的是,所述栅绝缘层采用氧化硅、氮化硅、氮氧化硅、氧化铝、氧化钽或氧化铪材料中的任意一种或组合形成。

[0017] 优选的是,还包括交叉设置的行扫描线、列数据线,所述栅极连接所述行扫描线用于传输栅控信号,所述源极连接所述列数据线用于传输数据信号,所述漏极连接地电位电压。

[0018] 一种显示面板,包括上述的有机发光晶体管。

[0019] 本发明的有益效果是:

[0020] 该有机发光晶体管结构简单、降低制备工艺难度,具有较大驱动电流,还同时能解决显示面板厚度的问题;

[0021] 相应的,包括该有机发光晶体管的显示面板具有较佳的显示效果。

附图说明

[0022] 图1为现有技术中一种常用的发光器件的层叠结构示意图;

[0023] 图2为本发明实施例1中有机发光晶体管的剖视图;

[0024] 图3为本发明实施例1中对应的有机发光晶体管的一种平面结构示意图;

[0025] 图4为本发明实施例1中对应的有机发光晶体管的另一种平面结构示意图;

[0026] 图5A-图5D为图2中有机发光晶体管的制备流程示意图;

[0027] 附图标识中:

[0028] 1—衬底;2—源极;3—空穴注入层;4—发光层;5—电子注入层;6—栅绝缘层;7—栅极;8—漏极;9—接触孔。

具体实施方式

[0029] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明有机发光晶体管和显示面板作进一步详细描述。

[0030] 实施例1:

[0031] 针对目前发光器件的电流较小,发光效率低的问题,本实施例提供一种有机发光晶体管,通过采用将发光和控制集成在一体的OLET结构,增加开态电流,提高发光效率,同时有利于实现超薄显示。

[0032] 该有机发光晶体管包括衬底,衬底上方设置有控制功能体和有机功能体,有机功能体位于由衬底和控制功能体围成的空间内部,且有机功能体的排布形状与控制功能体的

局部结构具有相同的排布形状。通过采用闭合结构布局发光和控制结构,增加开态电流,提高发光效率。

[0033] 具体的,控制功能体即薄膜晶体管,如图2所示,控制功能体包括栅极7 (Gate)、源极2 (Source)、漏极8 (Drain) 和栅绝缘层6,源极2为闭合排布结构,有机功能体与源极2同层设置且位于源极2的内部;栅绝缘层6和漏极8同层设置于源极2和有机功能体的上方,栅极7设置于栅绝缘层6的上方。通过使得控制功能体和有机功能体形成环形闭合和较少层次的排布结构,使得该有机发光晶体管结构紧凑,在竖直方向上只有三层,在增加开态电流、提高发光效率的基础上,还有利于实现超薄显示。

[0034] 有机功能体即发光器件,图2中,有机功能体至少包括空穴注入层3 (相当于p层)、发光层4 (相当于i层) 和电子注入层5 (相当于n层),空穴注入层3、发光层4和电子注入层5依次沿源极2形状由外向内同心、闭合排布。空穴注入层3、发光层4和电子注入层5同一单层设置,在竖直方向上只有一层,汇总发光,能提高发光效率,有利于实现超薄显示。

[0035] 对于控制功能体而言,漏极8位于电子注入层5的正上方,栅极7与源极2在正投影方向上无交叠。如此安排栅极7、源极2和漏极8的位置,能起到减小寄生电容,提高器件性能的作用。

[0036] 该有机发光晶体管采用闭合结构的OLET,做在衬底1上的从外到内的层叠结构依次为源极2、空穴注入层3、发光层4、电子注入层5;在这些层的上方制作栅绝缘层6,在栅绝缘层6的上方从外到内制作栅极7和漏极8。其中,闭合排布结构的具体形状可以为多样。优选的是,如图3所示,源极2为长方形的闭合结构,电子注入层5和漏极8位于长方形的中心(电子注入层5位漏极8于的正下方而未示出);或者,如图4所示,源极2为圆环形(circular structure)的闭合结构,电子注入层5和漏极8位于圆环形的圆心(电子注入层5位漏极8于的正下方而未示出)。即在设计OLET版图时,器件的版图形状可以呈圆环状的闭合结构,也可以呈长方形的闭合结构。

[0037] 图3和图4中可见,从目前显示面板设计规则(Design Rule)考虑,单个接触孔的长/宽约在 $6\sim 8\mu\text{m}$,因此在导电沟槽宽度(纵向)较大的情况下,为使有效源极2成功连接数据信号,同时降低开孔处的接触电阻,需要在源极2上方的栅绝缘层6中形成多个接触孔9。

[0038] 其中,源极2采用透明导电材料或具有反射性质的导电材料形成。源极2采用透明或反射材料形成,对发光层4发出的光线的遮挡作用较小,保证良好的光透过率和光源利用率,从而保证较佳的显示效果。优选的是,透明导电材料包括氧化铟、铝掺杂的氧化锌、氧化铟锌或氧化锌锡中的任意一种或组合,具有反射性质的导电材料包括银、铝钕合金中的任意一种或组合。源极2采用上述的材料形成,可进一步提高器件出光效率。

[0039] 该有机发光晶体管具体的制备方式如下:

[0040] 如图5A所示,衬底1采用标准方法进行清洗后,首先在衬底1上涂覆负性光刻胶,光刻出环状的源极2的图形,之后沉积用于形成源极2的材料,采用剥离(lift-off)方式实现源极2图形化。源极2可以采用各种透明导电材料制作,如氧化铟ITO,铝掺杂的氧化锌AZO,氧化铟锌IZO (Indium Zinc Oxide),氧化铝锌锡AZTO (Al-Zn-Sn-O) 等,也可以采用反射阳极材料如银Ag,铝钕合金AlNd等;

[0041] 如图5B所示,参照上述步骤,从外到内在衬底1上方依次制备空穴注入层3、发光层4、电子注入层5;

[0042] 如图5C所示,在上述结构形成的第一层之上,沉积一层绝缘材料作为用于形成栅绝缘层6的材料,光刻出栅绝缘层6的图形;紧接着,在栅绝缘层6的上方涂覆光刻胶,将电子注入层5正上方的光刻胶显影后去掉,在电子注入层5正上方的栅绝缘层6中刻蚀出与漏极8连通的接触孔9。栅绝缘层6除了可以采用常用的如氧化硅 SiO_x 、氮氧化硅 SiON 、氮化硅 SiN_x 等材料外,还可以采用如氧化铝 AlO_x 、氧化钽 TaO_x 或氧化铪 HfO_x 等高介电常数绝缘膜(High k)材料,选用溅射或蒸镀、原子力沉积等方式制备;

[0043] 如图5D所示,在栅绝缘层6的上方沉积导电金属材料,之后涂覆光刻胶,通过一次光刻工艺和刻蚀工艺,从外到内形成顶栅型(Top Gate)的栅极7的图形和漏极8的图形。

[0044] 本实施例提到的构图工艺,是指包括曝光、显影、刻蚀等工艺过程的利用光刻胶、掩模板、曝光机等进行刻蚀形成预定图形的工艺,也可以为包括打印工艺等形成预定图形的工艺。

[0045] 该有机发光晶体管中,空穴注入层3和栅绝缘层6的界面处处形成导电沟槽,参考图3,导电沟槽的宽(W)对应着栅极7的下方的横轴方向的尺寸,导电沟槽的长(L)对应着栅极7的下方的纵轴方向的尺寸。其中,导电沟槽的宽长比(W/L)的范围为5~10倍。具体选取的沟槽宽度由发光器件的发光效率决定,可根据实际应用情况进行灵活选择。通过设定导电沟槽宽度范围,使得导电沟槽的长度减小,W/L增大,开态电流进一步增大,发光效率进一步提高。

[0046] 该有机发光晶体管还设置行扫描线和列数据线,进行发光控制,以实现显示。在工作过程中,栅极7连接行扫描线用于传输栅控(Gate)信号(这里为负电位电压信号),在源极2连接列数据线用于传输数据(Data)信号(这里为不同灰阶的正电位电压),漏极8连接地电位电压(V_{ss} 信号),当满足压差条件时由空穴注入层3、栅绝缘层6、栅极7形成的空穴导电的薄膜晶体管才能开启,并使得其中的发光器件点亮。在发光器件点亮时,电流依次流经源极2、空穴注入层3、发光层4、电子注入层5和漏极8,点亮维持一个显示周期。

[0047] 该有机发光晶体管,采用了闭合结构的排布控制功能体和有机功能体,良好的结合了TFT和EL,结构简单,改变传统的OLED设计以降低阵列基板(Array)生产的工艺复杂度,提高像素开口率;同时,闭合结构增大了导电沟槽的宽度,配合顶栅结构使得器件的宽长比W/L进一步增大,增强了电流驱动能力,开态电流增加,提高了发光效率;另外,该有机发光晶体管可以有效的减小垂直方向上的面板厚度,有利于实现超薄显示。

[0048] 实施例2:

[0049] 本实施例提供一种显示面板,该显示装置包括实施例1的有机发光晶体管。

[0050] 该显示面板可以为:台式电脑、平板电脑、笔记本电脑、手机、PDA、GPS、车载显示、投影显示、摄像机、数码相机、电子手表、计算器、电子仪器、仪表、液晶面板、电子纸、电视机、显示器、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件,可应用于公共显示和虚拟显示等多个领域。

[0051] 该显示面板具有较佳的显示效果。

[0052] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变形和改进,这些变形和改进也视为本发明的保护范围。

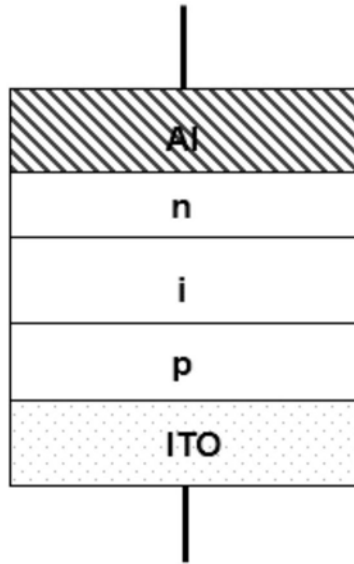


图1

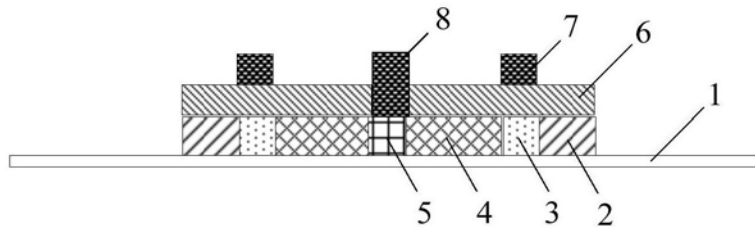


图2

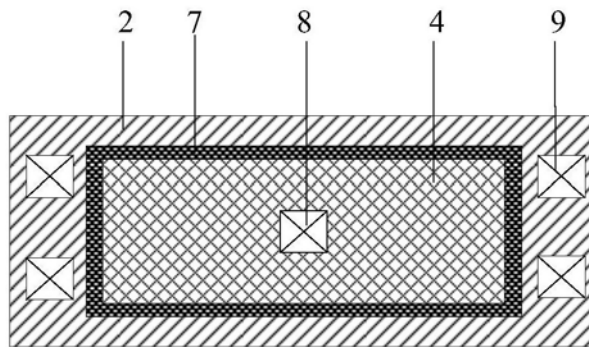


图3

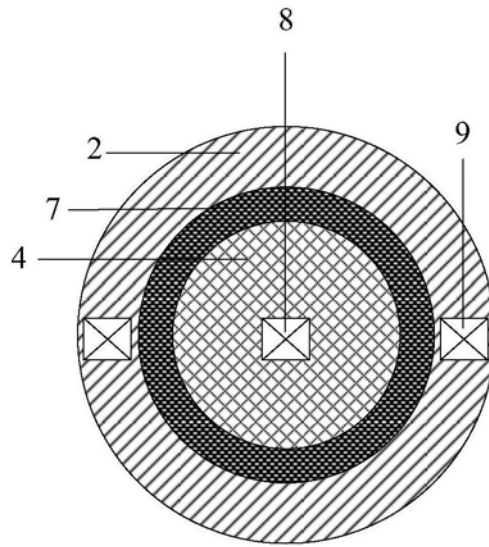


图4



图5A

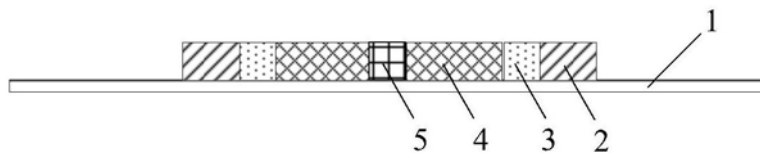


图5B

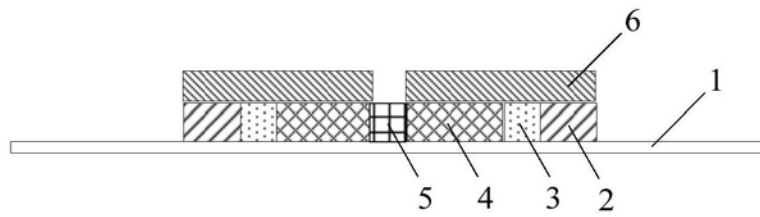


图5C

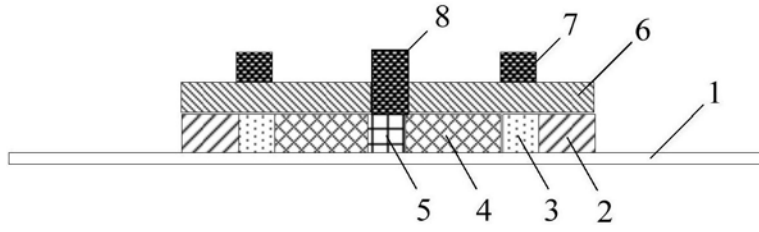


图5D

专利名称(译)	有机发光晶体管 and 显示面板		
公开(公告)号	CN107425035A	公开(公告)日	2017-12-01
申请号	CN2017110330296.7	申请日	2017-05-11
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	宋振 王国英		
发明人	宋振 王国英		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244		
代理人(译)	罗瑞芝 陈源		
其他公开文献	CN107425035B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明属于显示技术领域，具体涉及一种有机发光晶体管 and 显示面板。该有机发光晶体管包括衬底，所述衬底上方设置有控制功能体和有机功能体，所述有机功能体位于由所述衬底和所述控制功能体围成的空间内部，且所述有机功能体的排布形状与所述控制功能体的局部结构具有相同的排布形状。该有机发光晶体管结构简单、降低制备工艺难度，具有较大驱动电流，还同时能解决显示面板厚度的问题；相应的，包括该有机发光晶体管的显示面板具有较佳的显示效果。

