



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108023031 A

(43)申请公布日 2018.05.11

(21)申请号 201711244497.1

(22)申请日 2017.11.30

(71)申请人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

地址 430070 湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道666号光谷生物创新园C5栋305室

(72)发明人 秦学思

(74)专利代理机构 深圳市铭粤知识产权代理有限公司 44304

代理人 孙伟峰 阳志全

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

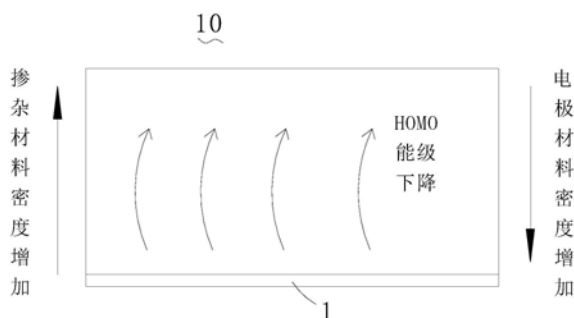
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

具有空穴传输功能的阳极及有机发光显示器件

(57)摘要

本发明公开了一种具有空穴传输功能的阳极,包括电极层和制作在电极层上的复合层,复合层包括透明的电极材料和掺杂形成于电极材料内的掺杂材料,掺杂材料的HOMO能级低于电极材料,且复合层在靠近电极层一侧的HOMO能级高于远离电极层一侧的HOMO能级。本发明还公开了一种有机发光显示器件。本发明的阳极兼具空穴传输功能,其内的掺杂材料掺杂形成于透明的电极材料内,解决了阳极与空穴注入层之间因HOMO能级不匹配而产生的空穴传输效率低的问题,提高了高空穴传输效率和OLED器件的发光效率,同时,由于省去空穴注入层,有机发光显示器件的阳极可直接与空穴传输层接触,减小了阳极和阴极之间的距离,可避免微腔效应影响发光效率。



1. 一种具有空穴传输功能的阳极, 其特征在于, 包括电极层 (1) 和制作在所述电极层 (1) 上的复合层 (2), 所述复合层 (2) 包括透明的电极材料和掺杂形成于所述电极材料内的掺杂材料, 所述掺杂材料的HOMO能级低于所述电极材料, 且所述复合层 (2) 在靠近所述电极层 (1) 一侧的HOMO能级高于远离所述电极层 (1) 一侧的HOMO能级。

2. 根据权利要求1所述的具有空穴传输功能的阳极, 其特征在于, 越远离所述电极层 (1), 所述复合层 (2) 的HOMO能级越低。

3. 根据权利要求2所述的具有空穴传输功能的阳极, 其特征在于, 越靠近所述电极层 (1), 所述复合层 (2) 内所述电极材料的密度越大。

4. 根据权利要求3所述的具有空穴传输功能的阳极, 其特征在于, 越远离所述电极层 (1), 所述复合层 (2) 内所述掺杂材料的密度越大。

5. 根据权利要求1所述的具有空穴传输功能的阳极, 其特征在于, 所述电极材料为氧化铟锡或氧化铟锌或铟掺杂氧化锡。

6. 根据权利要求1-5任一所述的具有空穴传输功能的阳极, 其特征在于, 所述电极层 (1) 为金属。

7. 根据权利要求6所述的具有空穴传输功能的阳极, 其特征在于, 所述电极层 (1) 为Ag或Al。

8. 根据权利要求7所述的具有空穴传输功能的阳极, 其特征在于, 所述掺杂材料为铜酞菁、2T-NaTa或TcTa。

9. 一种有机发光显示器件, 其特征在于, 包括权利要求1-8任一所述的具有空穴传输功能的阳极、自下而上依次设于所述阳极上方的空穴传输层 (20)、有机发光层 (30)、电子传输层 (40)、电子注入层 (50) 和阴极 (60), 所述空穴传输层 (20) 设于所述复合层 (2) 上。

具有空穴传输功能的阳极及有机发光显示器件

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光显示技术领域,尤其涉及一种具有空穴传输功能的阳极及有机发光显示器件。

背景技术

[0002] 按照目前显示技术的发展趋势,OLED (Organic Light-Emitting Diode,即有机发光二极管)显示器极有可能替代TFT-LCD成为下一代主流显示器,这主要源于OLED的固有优势,主要是节能、轻薄、自发光,可发制作柔性可弯曲的显示器。而LCD在这些方面不能与OLED相比,所以在一段时间内OLED将会成为新型高品质显示器的首要选择。

[0003] OLED显示器作为一种新型显示器件,其发光效率被作为评价显示器性能的一个关键参数,发光效率越高,则证明其在一定电功率条件下,电能转化为光能的效率越高,对省电和提升OLED面板的寿命都有帮助。

[0004] 目前,OLED发光层一般为Anode/HIL/HTL/EML/ETL/EIL/Cathode (即阳极/空穴注入层/空穴传输层/发光层/电子传输层/电子注入层/阴极)结构,发光层为电子和空穴的结合层,目前采用的发光方式一般为顶发光,这就要求阳极材料反光特性较好,同时又要控制阳极和阴极之间的距离,以防止微腔效应影响发光效率。

[0005] 影响OLED持续发光的一个重要因素是阳极材料的功函,只有高功函的阳极材料,才能提高空穴从阳极到发光层的传输效率,增加面板的发光层的内量子效率,所以阳极功函数应该高于空穴注入层,这样空穴注入层可以作为空穴从阳极到空穴传输层的缓冲层。

[0006] 理想状态下,OLED器件要求各层间HOMO (Highest Occupied Molecular Orbital,最高已占轨道)能级关系需要满足特定条件,才能保证OLED器件具有较高的发光效率,例如,在阳极到空穴注入层空穴的迁移要求HOMO能级的下降。现在应用的阳极材料一般是ITO (氧化铟锡)与Ag,阳极结构为Ag层的上下表面分别覆盖导电的ITO层,再在阳极的一面上制作空穴注入层,导致仅能满足阳极的LUMO能级高于空穴注入层的HOMO能级,以保证空穴的传输,但不能满足如上所述的理想状态下空穴注入层HOMO能级较阳极低的条件,影响了空穴传输效率,也影响了OLED器件的发光效率。

发明内容

[0007] 鉴于现有技术存在的不足,本发明提供了一种提高空穴传输效率和OLED器件的发光效率的具有空穴传输功能的阳极及有机发光显示器件。

[0008] 为了实现上述的目的,本发明采用了如下的技术方案:

[0009] 一种具有空穴传输功能的阳极,包括电极层和制作在所述电极层上的复合层,所述复合层包括透明的电极材料和掺杂形成于所述电极材料内的掺杂材料,所述掺杂材料的HOMO能级低于所述电极材料,且所述复合层在靠近所述电极层一侧的HOMO能级高于远离所述电极层一侧的HOMO能级。

[0010] 作为其中一种实施方式,越远离所述电极层,所述复合层的HOMO能级越低。

- [0011] 作为其中一种实施方式,越靠近所述电极层,所述复合层内所述电极材料的密度越大。
- [0012] 作为其中一种实施方式,越远离所述电极层,所述复合层内所述掺杂材料的密度越大。
- [0013] 作为其中一种实施方式,所述电极材料为氧化铟锡或氧化铟锌或铟掺杂氧化锡。
- [0014] 作为其中一种实施方式,所述电极层为金属。
- [0015] 作为其中一种实施方式,所述电极层为Ag或Al。
- [0016] 作为其中一种实施方式,所述掺杂材料为铜酞菁、2T-NaTa或TcTa。
- [0017] 本发明的另一目的在于提供一种有机发光显示器件,包括所述的具有空穴传输功能的阳极、自下而上依次设于所述阳极上方的空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子注入层和阴极,所述空穴传输层设于所述复合层上。
- [0018] 本发明的阳极兼具空穴传输功能,其内部的掺杂材料掺杂形成于透明的电极材料内,解决了阳极与空穴注入层之间因为HOMO能级不匹配而产生的空穴传输效率低的问题,提高了高空穴传输效率和OLED器件的发光效率,同时,由于可以省去空穴注入层,有机发光显示器件的阳极可以直接与空穴传输层接触,减小了阳极和阴极之间的距离,可以避免微腔效应影响发光效率。

附图说明

- [0019] 图1为本发明实施例的有机发光显示器件的结构示意图;
- [0020] 图2为本发明实施例的阳极的结构示意图。

具体实施方式

- [0021] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。
- [0022] 参阅图1,为本发明实施例的有机发光显示器件的结构示意图,该有机发光显示器件包括具有空穴传输功能的阳极10、自下而上依次设于阳极10上方的空穴传输层20、有机发光层30、电子传输层40、电子注入层50和阴极60。
- [0023] 如图2所示,本实施例的阳极10兼具空穴传输和阳极电极的功能,包括电极层1和制作在电极层1上的复合层2,复合层2包括透明的电极材料和掺杂形成于电极材料内的掺杂材料,掺杂材料的HOMO能级低于电极材料,且复合层2在靠近电极层1一侧的HOMO能级高于远离电极层1一侧的HOMO能级,而空穴传输层20设置在复合层2表面。该掺杂材料优选采用铜酞菁(CuPc)、2T-NaTa或TcTa,具有空穴传输功能,复合层2在远离电极层1一侧的HOMO能级和LUMO能级都低于靠近电极层1一侧所在侧,有利于空穴从电极层1扩散出。
- [0024] 在一定电压的驱动下,电子和空穴分别从阴极60和阳极10注入,电子依次经电子注入层50、电子传输层40而迁移到有机发光层30,空穴依次经复合层2、空穴传输层20而迁移到有机发光层30,电子和空穴在有机发光层30中相遇、结合,即形成所谓的电子-空穴复合,形成激子并使有机发光材料激发而发出可见光。
- [0025] 由于阳极10本身自带具有空穴注入材料的特性,并且阳极10的复合层2两侧的

HOMO能级和LUMO能级同时满足理想状态下的空穴传输的能级关系,空穴传输效率大幅提高。优选地,在复合层2内,越远离电极层1,复合层2的HOMO能级越低。沿复合层2的厚度方向,其内的掺杂材料和电极材料的密度都呈梯度线性变化,而且掺杂材料和电极材料的密度变化趋势相反。即,越靠近电极层1,复合层2内电极材料的密度越大,越远离电极层1,复合层2内掺杂材料的密度越大,使得电极材料富集区位于电极层1所在侧,掺杂材料富集区位于阳极10表面。

[0026] 由于阳极10的复合层2内没有界面的阻挡作用,空穴在复合层2内的传输效率更高,空穴可以更好地从阳极10直接进入相邻的空穴传输层20,阳极10可以做得更薄,因此,阳极10与阴极60之间的距离可以更窄,可以进一步减薄有机发光显示器件,同时,可以避免微腔效应影响发光效率。

[0027] 其中,本发明的阳极10中,电极层1可以是反射性能优异的金属Ag或Al,使得阳极10可以作为有机发光显示器件的反射层,有机发光显示器件为顶发射器件。而透明的电极材料可以是ITO(氧化铟锡)、IZO(氧化铟锌)或In掺杂SnO₂(铟掺杂氧化锡)。复合层2的制备可以采用高分子复合材料的制备方法,例如,共混制备方法,共聚制备方法等,或者将透明的电极材料浸入掺杂材料后干燥处理进行制备。

[0028] 综上所述,本发明的阳极兼具空穴传输功能,其内部的掺杂材料掺杂形成于透明的电极材料内,解决了阳极与空穴注入层之间因为HOMO能级不匹配而产生的空穴传输效率低的问题,提高了高空穴传输效率和OLED器件的发光效率,同时,由于可以省去空穴注入层,有机发光显示器件的阳极可以直接与空穴传输层接触,减小了阳极和阴极之间的距离,可以避免微腔效应影响发光效率。

[0029] 以上所述仅是本申请的具体实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。



图1

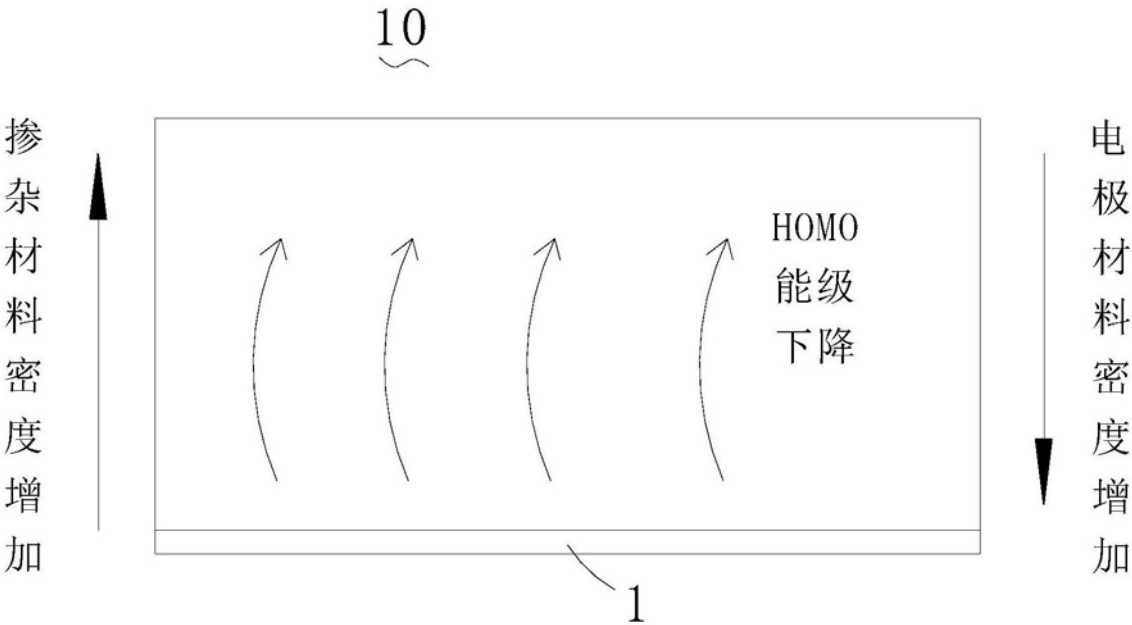


图2

专利名称(译)	具有空穴传输功能的阳极及有机发光显示器件		
公开(公告)号	CN108023031A	公开(公告)日	2018-05-11
申请号	CN201711244497.1	申请日	2017-11-30
[标]发明人	秦学思		
发明人	秦学思		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5206		
代理人(译)	孙伟峰		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种具有空穴传输功能的阳极，包括电极层和制作在电极层上的复合层，复合层包括透明的电极材料和掺杂形成于电极材料内的掺杂材料，掺杂材料的HOMO能级低于电极材料，且复合层在靠近电极层一侧的HOMO能级高于远离电极层一侧的HOMO能级。本发明还公开了一种有机发光显示器件。本发明的阳极兼具空穴传输功能，其内的掺杂材料掺杂形成于透明的电极材料内，解决了阳极与空穴注入层之间因HOMO能级不匹配而产生的空穴传输效率低的问题，提高了高空穴传输效率和OLED器件的发光效率，同时，由于省去空穴注入层，有机发光显示器件的阳极可直接与空穴传输层接触，减小了阳极和阴极之间的距离，可避免微腔效应影响发光效率。

