



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109585668 A

(43)申请公布日 2019. 04. 05

(21)申请号 201910023399.8

(22)申请日 2019.01.10

(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 陈雪芹

(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 柴亮 张天舒

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

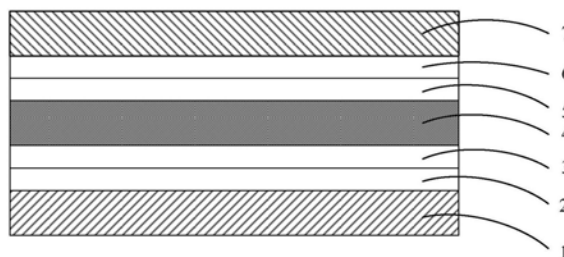
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

OLED显示器件、显示面板、OLED显示器件的
制备方法

(57)摘要

本发明提供一种OLED显示器件、显示面板、OLED显示器件的制备方法,属于显示技术领域。本发明的OLED显示器件,包括发光层,所述发光层的材料包括主体发光材料和掺杂于所述主体发光材料中的载流子平衡材料;所述载流子平衡材料用于平衡所述发光层的电子迁移速率与空穴迁移速率。



1. 一种OLED显示器件,包括发光层,其特征在于,所述发光层的材料包括主体发光材料和掺杂于所述主体发光材料中的载流子平衡材料;

所述载流子平衡材料用于平衡所述发光层的电子迁移速率与空穴迁移速率。

2. 根据权利要求1所述的OLED显示器件,其特征在于,所述载流子平衡材料均匀掺杂在所述主体发光材料中。

3. 根据权利要求1所述的OLED显示器件,其特征在于,在所述发光层的厚度方向上,所述载流子平衡材料在所述主体发光材料中的掺杂浓度渐变。

4. 根据权利要求1所述的OLED显示器件,其特征在于,所述主体发光材料的电子迁移率大于空穴迁移率;

所述载流子平衡材料包括空穴传输材料和/或电子阻挡材料。

5. 根据权利要求4所述的OLED显示器件,其特征在于,所述主体发光材料为蓝色有机发光材料。

6. 根据权利要求1所述的OLED显示器件,其特征在于,所述发光层的材料还包括掺杂剂,所述掺杂剂的材料包括:茈类衍生物、茈类衍生物中的至少一者。

7. 根据权利要求1所述的OLED显示器件,其特征在于,所述载流子平衡材料占所述发光层的材料的0.1%-50%。

8. 根据权利要求1所述的OLED显示器件,其特征在于,还包括:基底,以及沿背离所述基底的方向依次设置的阳极、空穴传输层、电子阻挡层、空穴阻挡层、电子传输层和阴极;其中,所述发光层设置于所述电子阻挡层和所述空穴阻挡层之间。

9. 一种显示面板,其特征在于,包括权利要求1至8中任意一项所述的OLED显示器件。

10. 一种OLED显示器件的制备方法,包括形成发光层的步骤,其特征在于,所述形成发光层的步骤包括:

通过蒸镀工艺同时蒸镀主体发光材料和载流子平衡材料,以形成发光层;其中,所述载流子平衡材料用于平衡所述发光层的电子迁移速率与空穴迁移速率。

11. 根据权利要求10所述的OLED显示器件的制备方法,其特征在于,所述主体发光材料的蒸镀速率保持匀速,所述载流子平衡材料的蒸镀速率保持匀速;

或者,所述主体发光材料的蒸镀速率保持匀速,所述载流子平衡材料的蒸镀速率渐变。

OLED显示器件、显示面板、OLED显示器件的制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,具体涉及一种OLED显示器件、显示面板、OLED显示器件的制备方法。

背景技术

[0002] 有机电致发光二极管(Organic Light-Emitting Diode;OLED)是一种具有自发光、广视角、响应快、色域广、清晰度与对比度稿、可实现柔性显示等特性的显示器件。因此,OLED显示面板在新时代的显示面板中具有强有力的竞争力,被业界公认为是最有发展潜力的显示面板。

[0003] OLED显示面板的像素单元通常包括红、绿、蓝三种颜色的子像素,各子像素的OLED显示器件通常包括阳极、空穴传输层、电子阻挡层、发光层、空穴阻挡层、电子传输层和阴极等结构。目前市面上的OLED显示面板中,蓝色子像素的激子复合区域使用的蓝色发光材料是荧光材料,由于蓝光发光层本身分子结构的特征,使得主体材料的电子迁移率高于空穴迁移率,因此当空穴电子在发光层复合时,复合区域会偏向电子阻挡层与发光层的界面,越靠近空穴阻挡层,激子浓度越低,而由于激子复合区域偏移发光层中心位置,这使得蓝光OLED显示器件的效率较低。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一,提供一种发光效率较高的OLED显示器件。

[0005] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种OLED显示器件,包括发光层,所述发光层的材料包括主体发光材料和掺杂于所述主体发光材料中的载流子平衡材料;

[0006] 所述载流子平衡材料用于平衡所述发光层的电子迁移速率与空穴迁移速率。

[0007] 优选的,所述载流子平衡材料均匀掺杂在所述主体发光材料中。

[0008] 优选的,在所述发光层的厚度方向上,所述载流子平衡材料在所述主体发光材料中的掺杂浓度渐变。

[0009] 优选的,所述主体发光材料的电子迁移率大于空穴迁移率;

[0010] 所述载流子平衡材料包括空穴传输材料和/或电子阻挡材料。

[0011] 进一步优选的,所述主体发光材料为蓝色有机发光材料。

[0012] 进一步优选的,所述发光层的材料还包括掺杂剂,所述掺杂剂的材料包括:茛类衍生物、茈类衍生物中的至少一者。

[0013] 优选的,所述载流子平衡材料占所述发光层的材料的0.1%-50%。

[0014] 优选的,所述OLED显示器件还包括:基底,以及沿背离所述基底的方向依次设置的阳极、空穴传输层、电子阻挡层、空穴阻挡层、电子传输层和阴极;其中,所述发光层设置于所述电子阻挡层和所述空穴阻挡层之间。

[0015] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种显示面板,包括上述任意一种OLED

显示器件。

[0016] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种OLED显示器件的制备方法,包括形成发光层的步骤,所述形成发光层的步骤包括:

[0017] 通过蒸镀工艺同时蒸镀主体发光材料和载流子平衡材料,以形成发光层;其中,所述载流子平衡材料用于平衡所述发光层的电子迁移速率与空穴迁移速率。

[0018] 优选的,所述主体发光材料的蒸镀速率保持匀速,所述载流子平衡材料的蒸镀速率保持匀速;

[0019] 或者,所述主体发光材料的蒸镀速率保持匀速,所述载流子平衡材料的蒸镀速率渐变。

附图说明

[0020] 图1为本发明的OLED显示器件的结构示意图;

[0021] 图2为本发明的实施例的发光层中载流子的浓度分布图;

[0022] 其中附图标记为:1、阳极;2、空穴传输层;3、电子阻挡层;4、发光层;5、空穴阻挡层;6、电子传输层;7、阴极。

具体实施方式

[0023] 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作进一步详细描述。

[0024] 实施例1:

[0025] 如图1所示,本实施例提供一种OLED显示器件,包括阳极1、阴极7,以及夹设在阳极1和阴极7之间的发光层4。其中,发光层4的材料包括主体发光材料和掺杂于主体发光材料中的载流子平衡材料;载流子平衡材料用于平衡发光层4的电子迁移速率与空穴迁移速率。

[0026] 本实施例中,平衡发光层4的电子迁移率与空穴迁移率是指,保证发光层4中电子迁移率与空穴迁移速率之差在预定范围内。其中预定范围可以根据实际需要进行设定和调整。

[0027] OLED显示器件的发光原理如下:在外加电场的作用下,电子和空穴分别从阴极7和阳极1分别迁移到发光层4中。电子和空穴在发光层4中相遇后复合形成激子,激子使主体发光材料中的发光分子激发,后者经过辐射后发出可见光。由此可见,OLED显示器件的发光效率与发光层4中的激子浓度直接相关。而在现有技术中,由于主体发光材料的电子迁移率与空穴迁移率通常有差异较大,故发光层4中电子浓度和空穴浓度差别较大,激子复合效率较低,这样导致OLED显示器件的发光效率较低。

[0028] 在本实施例中,通过在主体发光材料中掺杂载流子平衡材料,使得载流子平衡材料分布于整个发光层4中,从而利用载流子平衡材料平衡发光层4整体电子迁移率与空穴迁移率,进而平衡发光层4中的电子浓度与空穴浓度,提高OLED显示器件的发光效率。

[0029] 其中,当发光层4的主体发光材料的电子迁移率大于空穴迁移率时,载流子平衡材料具体可以为电子阻挡材料或者空穴传输材料;当发光层4的主体发光材料的空穴迁移率大于电子迁移率时,载流子平衡材料具体可以为空穴阻挡材料或者电子传输材料。空穴传输材料及电子阻挡材料都可提升发光层4的空穴迁移率,且现有技术中OLED显示器件中通

常也会用到这两种材料,故在制备OLED显示器件时,直接使用即可,无需研发新材料,以节约研发成本。

[0030] 本实施例中主要以载流子平衡材料为电子阻挡材料为例进行说明。同时,由于不同颜色的OLED显示器件的主体发光材料不同,不同主体发光材料的电子迁移率、空穴迁移率不同。为了对本实施例进行更为清楚、具体地说明,下面以主体发光材料为蓝色有机发光材料为例进行说明。

[0031] 该蓝色OLED显示器件的结构包括:阳极1、发光层4、阴极7;其中,发光层4的材料包括:蓝色有机发光材料、电子阻挡材料(载流子平衡材料)、掺杂剂。

[0032] 其中,由于蓝色有机发光材料自身分子结构的特征,使得其电子迁移率高于空穴迁移率。OLED显示器件工作过程中,发光层4中的电子浓度与空穴浓度分布如图2所示。由于蓝色有机材料的电子迁移率较高,故发光层4中电子浓度比较均匀,且浓度相对较高;而蓝色有机材料的空穴迁移率较低,发光层4中不同位置的空穴浓度差异较大,靠近阳极1处的位置的空穴浓度远大于靠近阴极7处的空穴浓度。也即,现有技术中蓝色OLED显示器件的发光层4中,空穴浓度不均,导致复合率较低,OLED显示器件发光效率角度。而本实施例中,由于发光层4的材料中掺杂了电子阻挡材料,该电子阻挡材料能够增大发光层4中的空穴迁移率,从而可增大发光层4中的空穴浓度,使发光层4中的空穴与电子趋于平衡,提高OLED显示器件的发光效率。

[0033] 其中,蓝色有机发光材料具体可以包括:N-型共轭低聚喹啉衍生物(BIPPQ,B2PPQ,BtBPQ和BDBPQ;吡嗪、咪唑、吡啶和氧化膦等单元也被用来设计电子型蓝色荧光材料,如SE-EPY,TP-EPY,PA-EPY和NA-EPY;菲并咪唑蓝色荧光材料(BPPI-1);吡啶单元制备了新的电子传输型荧光材料BPPI-2;三苯基氧磷、蒽为核心的材料。电子阻挡材料具体可以包括:芳胺类有机材料,TAPC、NPB、TPD、螺环结构的DPFL-NPB和spiro-TAD;星状结构的三苯胺材料2-TNATA、p-DPA-TDABd等材料。

[0034] 掺杂剂的材料可包括:茛类衍生物,茈类衍生物,如TBP等材料。

[0035] 其中,优选的,电子阻挡材料占发光层4的材料的0.1%-50%。也即,发光层4中载流子平衡材料的占比为0.1%-50%,具体数值可根据实际情况进行设置,在此不做限制。

[0036] 本实施例中的OLED显示器件中,载流子平衡材料的掺杂浓度优选有以下两种实施方式:

[0037] 实施方式一:

[0038] 载流子平衡材料均匀掺杂在主体发光材料中。

[0039] 也即,载流子平衡材料在发光层4中均匀分布,从而在整体上增大发光层4各处的空穴迁移率,使发光层4中各处的空穴浓度都增大,从而减小发光层4中空穴浓度与电子浓度的差距,提高OLED显示器件的发光效率。

[0040] 实施方式二:

[0041] 在发光层4的厚度方向上,载流子平衡材料在主体发光材料中的掺杂浓度渐变。

[0042] OLED显示器件工作过程中,发光层4中的电子浓度与空穴浓度分布如图2所示。由于蓝色有机材料的电子迁移率较高,故发光层4中电子浓度比较均匀,且浓度相对较高;而蓝色有机材料的空穴迁移率较低,发光层4中不同位置的空穴浓度差异较大,靠近阳极1处的位置的空穴浓度远大于靠近阴极7处的空穴浓度。也即,现有技术中蓝色OLED显示器件的

发光层4中,越靠近阳极1的位置,激子浓度越大,因此,发光层4的复合区域不是位于发光层4的中心,而是偏向于阳极1一侧,这样会影响OLED显示器件的寿命。

[0043] 本实施方式中,通过改变发光层4中载流子平衡材料的掺杂浓度,使得在发光层4的厚度方向上,载流子平衡材料在主体发光材料中的掺杂浓度渐变,从而使主体发光材料中的载流子不但平衡,且分布比较均匀,进而使复合区域分布于整个发光层4中,在提高OLED显示器件发光效率的同时延长其寿命。

[0044] 具体的,针对主体发光材料的材料特性,可使载流子平衡材料的掺杂浓度在发光层4的厚度方向上递增或者递减。优选的,当主体发光材料为蓝色有机发光材料时,在发光层4的厚度方向上,且沿OLED显示器件的阳极1指向阴极7的方向上,载流子平衡材料在主体发光材料中的掺杂浓度递增。由此一来,发光层4中由靠近电子阻挡层3的位置到靠近空穴阻挡层5的位置,载流子平衡材料对发光层4的空穴迁移率的提高程度逐渐增强,综合蓝色有机发光材料本身的特性(靠近电子阻挡层3处的空穴浓度远大于靠近空穴阻挡层5处的空穴浓度),使发光层4中各处的空穴迁移率差异较小,空穴浓度整体比较均匀,从而激子在发光层中分布较为均匀,也即复合区域分布于整个发光层4中,进而可以在提高OLED显示器件发光效率的同时延长寿命。当然,当主体发光材料为蓝色有机发光材料时,载流子平衡材料的掺杂浓度在发光层4的厚度方向上递减也是可以的,依然可以在一定程度上增强发光层4的空穴迁移率。

[0045] 在此需要说明的是,当OLED显示器件为其它颜色的显示器件时,可以根据其主体发光材料的特性对载流子平衡材料的材质选择、浓度分布进行相应调整。

[0046] 可以理解的是,本实施例的OLED显示器件中,除阳极1、发光层4、阴极7外,还可以包括设置在阳极1和发光层4之间的空穴注入层、空穴传输层2、电子阻挡层3,设置在阴极7和发光层4之间的电子注入层、电子阻挡层6、空穴阻挡层5等结构。

[0047] 其中,空穴阻挡层5的材料可包括:恶唑(oxadiazole)类衍生物和其树状物(dendrimer)、金属螯合物类、含氮的五元杂环、三嗪类化合物、噻重氮类、喹啉类、邻二氮杂菲类等电子传输材料,此外还可为含氮六元杂环类、氰基类、有机硼类、有机硅类等的电子传输材料,如BCP,Bphen,TPBi,Alq3,Liq,NBphen,TAZ,Be(PP)2,OXD-7,TmPyPB,mLiq等。

[0048] 当OLED显示器件包括电子阻挡层3时,载流子平衡材料可为电子阻挡层3的材料相同的电子阻挡材料。以电子阻挡材料作为发光层4中的载流子平衡材料,可以在基底上蒸镀形成电子阻挡层3后,直接无需更换蒸镀设备即可进行载流子平衡材料的蒸镀。同时,由于载流子平衡材料与电子阻挡层3的材料相同,可以有效改善发光层4与电子阻挡层3的界面势垒,更有利于空穴向发光层4的注入,从而提高OLED显示器件的效率。

[0049] 实施例2:

[0050] 本实施例中提供一种OLED显示器件的制备方法,可用于制备实施例1中提供的任何一种OLED显示器件。该制备方法可包括以下步骤:

[0051] S11、在基底上依次形成OLED显示器件的阳极。

[0052] 具体的,本步骤中,可采用溅射工艺形成阳极导电薄膜,并通过构图工艺形成包括阳极的图形。其中,阳极可采用无机金属氧化物(比如:氧化铟锡ITO,氧化锌ZnO等)、有机导电聚合物(比如:聚3,4-乙撑二氧噻吩/聚苯乙烯磺酸盐PEDOT:PSS,聚苯胺PANI等)或高功函数金属材料(比如:金、铜、银、铂等)制成。

[0053] 优选的,在形成阳极之后,还可包括通过蒸镀工艺形成空穴注入层、电子阻挡层的结构的步骤。

[0054] S12、在基底上形成OLED显示器件的发光层4。

[0055] 其中,发光层4的材料包括主体发光材料和载流子平衡材料。本步骤中可通过蒸镀工艺同时蒸镀主体发光材料和载流子平衡材料,以形成发光层4。具体的,可通过两个分别盛放有主体发光材料和载流子平衡材料的蒸镀源同时对进行蒸镀,从而在基底上形成主体发光材料中掺杂有载流子平衡材料的发光层4。

[0056] 其中,通过控制两个蒸镀源的蒸镀速率即可控制发光层4中两种材料的比例。具体的,在制备实施例1中实施方式一提供的OLED显示器件时,可使主体发光材料和载流子平衡材料的蒸镀速率皆保持匀速,从而在基底上形成载流子平衡材料均匀掺杂的发光层4。在制备实施例1中实施方式二提供的OLED显示器件时,可使主体发光材料的蒸镀速率保持匀速,载流子平衡材料的蒸镀速率渐变(本实施例中具体为逐渐减小),从而在基底上形成载流子平衡材料的掺杂浓度渐变的发光层4。

[0057] S13、在形成有发光层4的基底上形成OLED显示器件的阴极。

[0058] 具体的,可通过真空蒸镀工艺形成阴极。阴极材料可采用采用低功函数金属材料,比如:锂、镁、钙、锶、铝、铟等或上述金属与铜、金、银的合金制成,或者采用一层很薄的缓冲绝缘层(如氟化锂LiF、碳酸铯CsCO₃等)和上述金属或合金制成。

[0059] 优选的,形成发光层4之后,形成阴极之前,还可包括形成空穴阻挡层、电子传输层等结构的步骤,在此不再详述。

[0060] 实施例3:

[0061] 本实施例提供一种显示面板,包括实施例1中提供的任意一种OLED显示器件。

[0062] 具体的,该显示面板可以应用于手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、广告屏等任何具有显示功能的产品或部件中。

[0063] 本实施例的显示面板中,通过在OLED显示器件的主体发光材料中掺杂载流子平衡材料,使得载流子平衡材料分布于整个发光层4中,从而利用载流子平衡材料平衡发光层4整体的电子浓度与空穴浓度,提高OLED显示器件的发光效率,也即提高显示面板的显示效率。

[0064] 优选的,当显示面板包括实施例1中实施方式二所提供的OLED显示器件时,不仅可以提高显示面板的显示效率,还可以延长OLED显示器件的显示寿命,也即延长显示面板的显示寿命。

[0065] 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,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

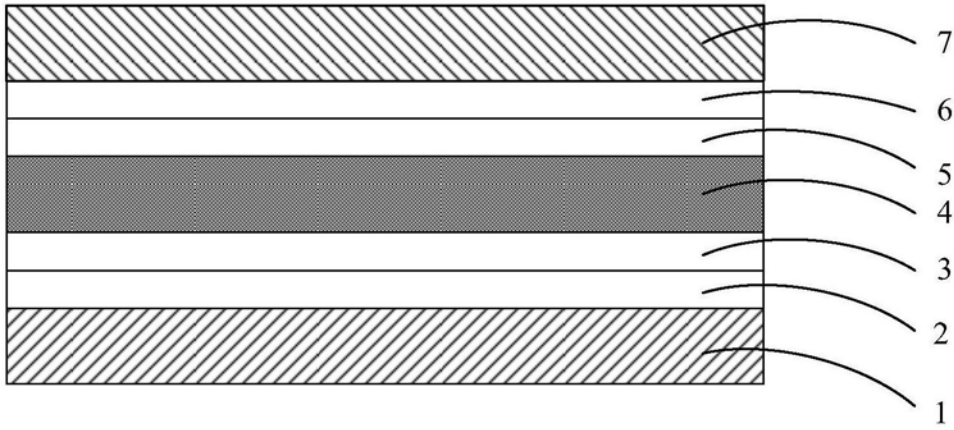


图1

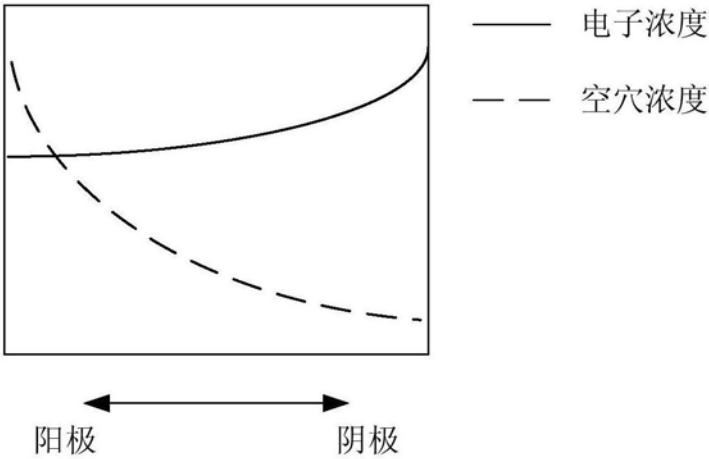


图2

专利名称(译)	OLED显示器件、显示面板、OLED显示器件的制备方法		
公开(公告)号	CN109585668A	公开(公告)日	2019-04-05
申请号	CN201910023399.8	申请日	2019-01-10
[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	陈雪芹		
发明人	陈雪芹		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5024 H01L51/56		
代理人(译)	柴亮 张天舒		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种OLED显示器件、显示面板、OLED显示器件的制备方法，属于显示技术领域。本发明的OLED显示器件，包括发光层，所述发光层的材料包括主体发光材料和掺杂于所述主体发光材料中的载流子平衡材料；所述载流子平衡材料用于平衡所述发光层的电子迁移速率与空穴迁移速率。

