



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105895819 B

(45)授权公告日 2018.07.06

(21)申请号 201610279225.4

审查员 杨斌

(22)申请日 2016.04.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105895819 A

(43)申请公布日 2016.08.24

(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

专利权人 北京京东方光电科技有限公司

(72)发明人 董飞 盖欣 陈秀云

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

代理人 申健

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

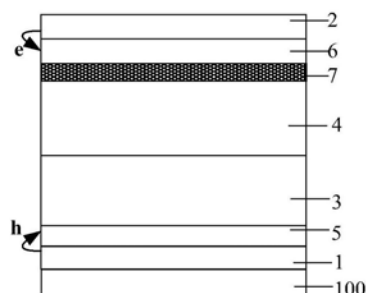
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种OLED器件及其制备方法、OLED显示面板

(57)摘要

本发明提供一种OLED器件及其制备方法、OLED显示面板,涉及显示技术领域,可提高OLED器件的色稳定性。该OLED器件包括设置在衬底上的阳极、阴极、设置在阳极和阴极之间的空穴传输层和电子传输层,以及设置在空穴传输层和电子传输层之间的至少两层发光层,其中,上述至少两层发光层用于发白光;进一步的,该OLED器件还包括设置在电子传输层和上述至少两层发光层之间的电子阻挡层。用于提高OLED器件的色稳定性。



1. 一种OLED器件,其特征在于,包括设置在衬底上的阳极、阴极、设置在所述阳极和所述阴极之间的空穴传输层和电子传输层、以及设置在所述空穴传输层和所述电子传输层之间的至少两层发光层;其中,所述至少两层发光层用于发白光;

还包括设置在所述电子传输层和所述至少两层发光层之间的电子阻挡层;

其中,所述至少两层发光层包括红色发光层和蓝色发光层;所述蓝色发光层的客体材料为FIrpic;所述红色发光层材料的客体材料为Ir (MDQ) 2acac;

所述红色发光层靠近所述电子阻挡层设置,所述蓝色发光层靠近所述空穴传输层设置,所述电子阻挡层的材料包括mCP;所述蓝色发光层的主体材料包括mCP。

2. 根据权利要求1所述的OLED器件,其特征在于,所述电子阻挡层的厚度为5-15nm。

3. 根据权利要求1所述的OLED器件,其特征在于,所述至少两层发光层还包括绿色发光层;

所述绿色发光层设置在所述红色发光层和所述蓝色发光层之间。

4. 根据权利要求1所述的OLED器件,其特征在于,还包括设置在所述阴极面向所述电子传输层一侧表面的缓冲层,所述缓冲层用于匹配所述阴极和所述电子传输层的能级。

5. 一种OLED显示面板,其特征在于,包括权利1-4任一项所述的OLED器件。

6. 一种OLED器件的制备方法,其特征在于,包括:

通过构图工艺形成阳极;

在所述阳极上方,通过蒸镀工艺依次形成空穴传输层、至少两层发光层、电子传输层、以及阴极;所述至少两层发光层用于发白光;

所述方法还包括:在所述至少两层发光层和所述电子传输层之间形成电子阻挡层;

其中,形成所述至少两层发光层,包括:

形成红色发光层和蓝色发光层,所述蓝色发光层的客体材料为FIrpic;所述红色发光层材料的客体材料为Ir (MDQ) 2acac;

所述红色发光层靠近所述电子阻挡层形成,所述蓝色发光层靠近所述空穴传输层形成,所述蓝色发光层的主体材料包括mCP;采用mCP材料形成所述电子阻挡层。

7. 根据权利要求6所述的制备方法,其特征在于,所述电子阻挡层的厚度为5-15nm。

一种OLED器件及其制备方法、OLED显示面板

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种OLED器件及其制备方法、OLED显示面板。

背景技术

[0002] 有机电致发光二极管(Organic Light Emitting Diode,简称OLED)是一种有机薄膜电致发光器件,其具有制备工艺简单、成本低、易形成柔性结构、视角宽等优点,因此,利用有机电致发光二极管的显示技术已成为一种重要的显示技术。

[0003] 如图1所示,现有技术中的白光OLED器件包括:设置在衬底100上的阳极1、阴极2、以及位于所述阳极1和所述阴极2之间的第一发光层3、第二发光层4。其发光原理为:从阳极1注入的空穴(h)和从阴极2注入的电子(e)在发光层内相结合形成激子,激子使发光分子激发,激发后的发光分子经过辐射弛豫而发出可见光。

[0004] 然而,研究人员发现空穴的迁移速率远大于电子的迁移速率(相差三个数量级左右),但是当施加在OLED器件上的驱动电压增加时,空穴、电子的迁移速率会增大,且电子的迁移速率较空穴的迁移速率增大的快,因而会使得空穴的迁移速率和电子的迁移速率差值缩小。具体的,当电压较小时,电子的迁移速率较小,导致电子迁移到靠近阴极2的第二发光层4中的数量大于迁移到靠近阳极1的第一发光层3中的数量,使得第二发光层4中的激子的数量大于第一发光层3中激子的数量,从而使得第二发光层4接受的能量较多,发光强度较大,进而使得OLED器件的发光颜色偏向第二发光层4的颜色。随着驱动电压的增大,电子的迁移速率比空穴迁移速率增加的快,导致空穴的迁移速率和电子的迁移速率差值进一步缩小,而由于电子迁移速率的提高,使得电子迁移到第一发光层3中的数量增加,第一发光层3中的激子的数量也相应的增加,第一发光层3接受的能量增加,发光强度增加,从而使得第一发光层3和第二发光层4的发光强度逐渐接近。

[0005] 基于上述描述,当施加在OLED器件上的电压变化时,OLED器件的发光颜色不稳定,色坐标漂移严重。例如如图2所示,为CIE(International Commission on Illumination,国际发光照明委员会)1931色坐标体系,当驱动电压从7V逐渐变化到21V时,该OLED器件的色坐标变化较大,发光颜色由红色变为粉红色再到白色,色稳定性差。

发明内容

[0006] 本发明的实施例提供一种OLED器件及其制备方法、OLED显示面板,可提高OLED器件的色稳定性。

[0007] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0008] 一方面,提供一种OLED器件,包括设置在衬底上的阳极、阴极、设置在所述阳极和所述阴极之间的空穴传输层和电子传输层、以及设置在所述空穴传输层和所述电子传输层之间的至少两层发光层;其中,所述至少两层发光层用于发白光;还包括设置在所述电子传输层和所述至少两层发光层之间的电子阻挡层。

[0009] 优选的,所述电子阻挡层的材料包括mCP。

[0010] 进一步优选的,所述电子阻挡层的厚度为5-15nm。

[0011] 优选的,所述至少两层发光层包括红色发光层和蓝色发光层;所述红色发光层靠近所述电子阻挡层设置,所述蓝色发光层靠近所述空穴传输层设置。

[0012] 进一步优选的,所述电子阻挡层的材料包括mCP;所述蓝色发光层的主体材料包括mCP。

[0013] 优选的,所述至少两层发光层还包括绿色发光层;所述绿色发光层设置在所述红色发光层和所述蓝色发光层之间。

[0014] 优选的,还包括设置在所述阴极面向所述电子传输层一侧表面的缓冲层,所述缓冲层用于匹配所述阴极和所述电子传输层的能级。

[0015] 另一方面,提供一种显示面板,包括上述的OLED器件。

[0016] 再一方面,提供一种OLED器件的制备方法,包括:通过构图工艺形成阳极;在所述阳极上方,通过蒸镀工艺依次形成空穴传输层、至少两层发光层、电子传输层、以及阴极;所述至少两层发光层用于发白光;在此基础上,所述方法还包括:在所述至少两层发光层和所述电子传输层之间形成电子阻挡层。

[0017] 优选的,形成所述至少两层发光层,包括:形成红色发光层和蓝色发光层,所述红色发光层靠近所述电子阻挡层形成,所述蓝色发光层靠近所述空穴传输层形成;所述蓝色发光层的主体材料包括mCP。形成所述电子阻挡层,包括:采用mCP材料形成所述电子阻挡层。

[0018] 进一步优选的,所述电子阻挡层的厚度为5-15nm。

[0019] 本发明实施例提供一种OLED器件及其制备方法、OLED显示面板,通过在至少两层发光层和电子传输层之间设置电子阻挡层,可在施加到该OLED器件上的驱动电压变化时,抑制电子迁移速率的变化,使得电子迁移到各发光层的数量趋于一致,各发光层中激子的数量趋于一致,从而使得各发光层的发光强度趋于相同,进而使得该OLED器件的发光颜色稳定,色坐标漂移较小。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1为现有技术提供一种OLED器件的结构示意图;

[0022] 图2为现有技术提供一种OLED器件在驱动电压为7-21V时色坐标变化的示意图;

[0023] 图3为本发明实施例提供一种OLED器件的结构示意图一;

[0024] 图4为本发明实施例提供一种OLED器件的结构示意图二;

[0025] 图5为本发明实施例提供一种OLED器件的结构示意图三;

[0026] 图6为本发明实施例提供一种OLED器件在驱动电压为7-21V时色坐标变化的示意图;

[0027] 图7为本发明实施例提供一种OLED器件结构示意图四;

[0028] 图8为本发明实施例提供一种OLED器件制备方法的流程示意图。

[0029] 附图标记:100-衬底;1-阳极;2-阴极;3-第一发光层;4-第二发光层;5-空穴传输层;6-电子传输层;7-电子阻挡层;8-空穴注入层;9-电子注入层;10-第三发光层;11-缓冲层。

具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 本发明实施例提供一种OLED器件,如图3-5所示,该OLED器件包括设置在衬底上100的阳极1、阴极2、设置在阳极1和阴极2之间的空穴传输层5和电子传输层6,以及设置在空穴传输层5和电子传输层6之间的至少两层发光层,其中,上述至少两层发光层用于发白光。进一步的,该OLED器件还包括设置在电子传输层6和上述至少两层发光层之间的电子阻挡层7。

[0032] 本发明实施例通过设置电子阻挡层7而实现发光颜色稳定的原理为:当电压较小时,相对现有技术中电子迁移到靠近阴极2的发光层中的数量大于迁移到靠近阳极1的发光层中的数量,本发明实施例中由于电子迁移速率的增加受到抑制,使得电子迁移到各发光层的数量趋于相同,从而使得各发光层中的激子数量趋于相同,各发光层的发光强度趋于相同,该OLED器件发白光。随着电压的增大,虽然电子的迁移速率比空穴迁移速率增加的快,但是由于电子阻挡层7的对电子传输的阻挡作用,使得电子迁移到各发光层的数量仍然趋于相同,各发光层的发光强度趋于相同,该OLED器件发白光。

[0033] 空穴传输层5采用空穴传输材料制成,空穴传输材料可以为三芳香胺类系列、联苯二胺衍生物、交叉结构链接二胺联苯。例如可以为NPB(N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺)、TCTA(4,4',4''-Tri(9-carbazoyl) triphenylamine,4,4',4''-三(咔唑-9-基)三苯胺)、m-MTDATA(4,4',4''-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenylamino) triphenylamine,4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基氨基)三苯胺)等。

[0034] 电子传输层6采用电子传输材料制成,电子传输材料可以为金属螯合物,唑类化合物,二氮菲衍生物等,例如可以为:AlQ3(三(8-羟基喹啉)铝)、BPhen(4,7-二苯基-1,10-邻二氮杂菲)、TmPyPB(1,3,5-三[(3-吡啶基)-3-苯基]苯)、OXD-7(2,2'-(1,3-苯基)二[5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-恶二唑])等。

[0035] 需要说明的是,第一,不对上述至少两层发光层的具体层数进行限定,只要能发出白光即可。其中,图3和图5以至少两层发光层为第一发光层3和第二发光层4进行示意。图4以至少两层发光层为第一发光层3、第二发光层4和第三发光层10进行示意。

[0036] 其中,上述至少两层发光层中每层发光层的材料可以为空穴传输材料,也可以为电子传输材料。

[0037] 优选,靠近阳极1的发光层采用空穴传输材料,靠近阴极2的发光层采用电子传输材料。例如如图3所示,优选第一发光层3的材料为空穴传输材料,第二发光层4的材料为电子传输材料。

[0038] 第二,对于电子阻挡层7的材料,以能实现对电子的阻挡即可。例如,电子阻挡层的

材料可以为空穴传输材料。

[0039] 第三,如图5所示,本发明实施例中并不限于在阳极1和第一发光层3之间仅包括空穴传输层5,阴极2和第二发光层4之间仅包括电子传输层6和电子阻挡层7。为了增加电子和空穴的注入效率,还可以在阳极1和第一发光层3之间设置空穴注入层8,阴极2和第二发光层4之间设置电子注入层9。

[0040] 本发明实施例提供一种OLED器件,通过在至少两层发光层和电子传输层6之间设置电子阻挡层7,可在施加到该OLED器件上的驱动电压变化时,抑制电子迁移速率的变化,使得电子迁移到各发光层的数量趋于一致,各发光层中激子的数量趋于一致,从而使得各发光层的发光强度趋于相同,进而使得该OLED器件的发光颜色稳定,色坐标漂移较小。

[0041] 考虑到mCP (9,9'-(1,3-苯基)二-9H-咔唑)材料是较好的空穴传输材料,能够较好的达到阻挡电子传输的效果,因此优选的,电子阻挡层7的材料包括mCP。

[0042] 如图6所示,为CIE1931色坐标体系,在电子阻挡层7的材料采用mCP的情况下,当驱动电压从7V逐渐变化到21V时,如图6中虚线框所示(虚线框中的三角标号为驱动电压变化时,该OLED器件发光颜色的色坐标),该OLED器件的色坐标变化较小,色稳定性强。

[0043] 进一步优选的,电子阻挡层7的厚度为5-15nm。

[0044] 电子阻挡层7的厚度设置在5-15nm时,即可达到阻挡电子传输的效果。尤其当电子阻挡层7的厚度设置在10nm时,阻挡电子的效果较好,且整个OLED器件结构轻薄。

[0045] 可选的,所述至少两层发光层包括红色发光层和蓝色发光层;红色发光层靠近电子阻挡层7设置,蓝色发光层靠近空穴传输层5设置。

[0046] 即,如图3所示,第一发光层3为蓝色发光层,第二发光层4为红色发光层。

[0047] 其中,蓝色发光层材料优选采用主客体掺杂系统;其中客体材料可以采用铱(Ir)类配合物例如FIrpic,主体材料可以采用CBP (4,4'-Bis (9H-carbazol-9-yl) biphenyl,4,4'-二(9-咔唑)联苯)、UGH3 (1,3-双(三苯基硅)苯)、mCP等。例如蓝色发光层材料为CBP:9% FIrpic。

[0048] 红色发光层材料优选采用主客体掺杂系统;其中客体材料可以采用铱(Ir)类配合物例如Ir (MDQ) 2acac (Bis (2-methyldibenzo[f,h]quinoxaline) (acetylacetonate) iridium(III), (乙酰丙酮)双(2-甲基二苯并[F,H]喹喔啉)合铱),主体材料可以采用CBP等。例如红色发光层材料为CBP:2% Ir (MDQ) 2acac。

[0049] 本发明实施例中,由于红光和蓝光为两种互补颜色,因此将蓝色发光层和红色发光层层叠设置,可使OLED器件发白光。其中,由于蓝色发光层的材料属于空穴传输材料,将其靠近空穴传输层5设置可减小发光层和阳极1之间的能级差,保证其发光性能;由于红色发光层材料属于电子传输材料,将其靠近电子传输层6设置可减小发光层和阴极2之间的能级差,保证其发光性能。

[0050] 进一步优选的,电子阻挡层7的材料包括mCP;蓝色发光层的主体材料包括mCP。

[0051] 本发明实施例中,使电子阻挡层7和蓝色发光层的主体材料相同,可使同一种材料用于不同功能层,减少蒸镀过程中材料的更换次数,从而减少制造环节,提高生产效率。

[0052] 可选的,所述至少两层发光层包括红色发光层、蓝色发光层和绿色发光层;绿色发光层设置在红色发光层和蓝色发光层之间。

[0053] 即,如图4所示,第一发光层3为蓝色发光层,第二发光层4为红色发光层,第三发光

层10为绿色发光层。

[0054] 相比只包括红色发光层和蓝色发光层,当还包括绿色发光层时,可以提高OLED器件的显色指数。

[0055] 基于上述,考虑到阴极2和电子传输层6之间的能级差较大,电子传输效率低,因此优选的,如图7所示,OLED器件还包括设置在阴极2面向电子传输层6一侧表面的缓冲层11,缓冲层11用于匹配阴极2和电子传输层6的能级。

[0056] 此处不对缓冲层11的材料进行限定,能实现阴极2和电子传输层6之间的能级过渡即可。例如,缓冲层11的材料可为LiF等。

[0057] 本发明实施例提供一种OLED显示面板,包括上述的OLED器件。

[0058] 本发明实施例提供的OLED显示面板,通过在OLED器件的至少两层发光层和电子传输层6之间设置电子阻挡层7,可在施加到该OLED器件上的驱动电压变化时,抑制电子迁移速率的变化,使得电子迁移到各发光层的数量趋于一致,各发光层中激子的数量趋于一致,从而使得各发光层的发光强度趋于相同,进而使得该OLED器件的发光颜色稳定,色坐标漂移较小,提高了OLED显示面板的显示效果。

[0059] 本发明实施例提供一种OLED器件的制备方法,如图8所示,该方法包括步骤:

[0060] S01、参考图3-4所示,在衬底100上通过构图工艺形成阳极1。

[0061] 其中,衬底100例如可以为透明玻璃,阳极1的材料例如可为ITO(氧化铟锡)。

[0062] 考虑到阳极1表面状态直接影响空穴的注入和各有机膜层间的界面电子状态、及有机材料的成膜性,因此,衬底100的表面处理工作至关重要。基于此,在形成阳极1之前,需对衬底100进行表面处理,具体包括:将清洗好的衬底100分别放在清水、无水乙醇、丙酮、无水乙醇、丙酮、异丙醇中,用超声波清洗机处理,清洗完成后放无水乙醇中保存。

[0063] S02、参考图3-4所示,在阳极1上通过蒸镀工艺形成空穴传输层5。

[0064] 其中,空穴传输材料可以为三芳香胺类系列、联苯二胺衍生物、交叉结构链接二胺联苯。例如可以为NPB、TCTA、m-MTDATA等。

[0065] S03、在空穴传输层5上通过蒸镀工艺形成上述至少两层发光层。

[0066] 如图3所示,至少两层发光层为第一发光层3和第二发光层4。或者,如图4所示,至少两层发光层为第一发光层3、第二发光层4和第三发光层10。

[0067] 其中,第一发光层3可以为蓝色发光层,第二发光层4可以为红色发光层,第三发光层10为绿色发光层。

[0068] S04、在上述至少两层发光层上通过蒸镀工艺形成电子阻挡层7。

[0069] 其中,对电子阻挡层7的材料不做具体限定,能实现阻挡电子的功能即可。例如,电子阻挡层材料可以为空穴传输材料。

[0070] S05、在电子阻挡层7上通过蒸镀工艺形成电子传输层6。

[0071] 其中,电子传输层6采用电子传输材料制成,电子传输材料可以为金属螯合物,唑类化合物,二氮菲衍生物等,例如可以为:AlQ3、BPhen、TmPyPB、OXD-7。

[0072] S06、在电子传输层6上通过蒸镀工艺形成阴极2。

[0073] 其中,阴极2的材料可以为金属材料,如Al(铝)、Au(金)、Ag(银)、Mg(镁)-Ag合金等。

[0074] 本发明实施中,蒸镀工艺的具体过程可以为:利用电流加热的方法,把所需要材料

蒸发成原子或者分子,这些原子和分子由于热运动,会脱离材料本身,向上运动,运动过程中与衬底100接触,在衬底100上积累凝结,形成各膜层。其中,通过高温蒸镀制备各个膜层的过程均在高于 4×10^{-4} Pa真空度的环境中进行。

[0075] 本发明实施例提供一种OLED器件的制备方法,通过在至少两层发光层和电子传输层6之间形成电子阻挡层7,可在施加到该OLED器件上的驱动电压变化时,抑制电子迁移速率的变化,使得电子迁移到各发光层的数量趋于一致,各发光层中激子的数量趋于一致,从而使得各发光层的发光强度趋于相同,进而使得该OLED器件的发光颜色稳定,色坐标漂移较小。

[0076] 优选的,形成上述至少两层发光层,包括:形成红色发光层和蓝色发光层,红色发光层靠近所述电子阻挡层7形成,蓝色发光层靠近空穴传输层5形成;蓝色发光层的主体材料包括mCP。在此基础上,形成电子阻挡层7,包括:采用mCP材料形成电子阻挡层7。

[0077] 本发明实施例中,使电子阻挡层7和蓝色发光层的主体材料相同,可使同一种材料用于不同功能层,减少蒸镀过程中材料的更换次数,从而减少制造环节,提高生产效率。

[0078] 进一步的,还包括形成绿色发光层,该绿色发光层位于红色发光层和蓝色发光层之间。

[0079] 进一步优选的,电子阻挡层7的厚度为5-15nm。

[0080] 电子阻挡层7的厚度设置在5-15nm时,即可达到阻挡电子传输的效果。尤其当电子阻挡层7的厚度设置在10nm时,阻挡电子的效果较好,且整个OLED器件结构轻薄。

[0081] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

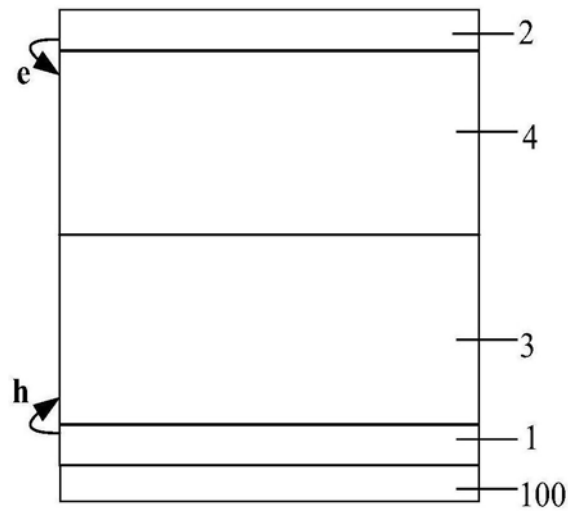


图1

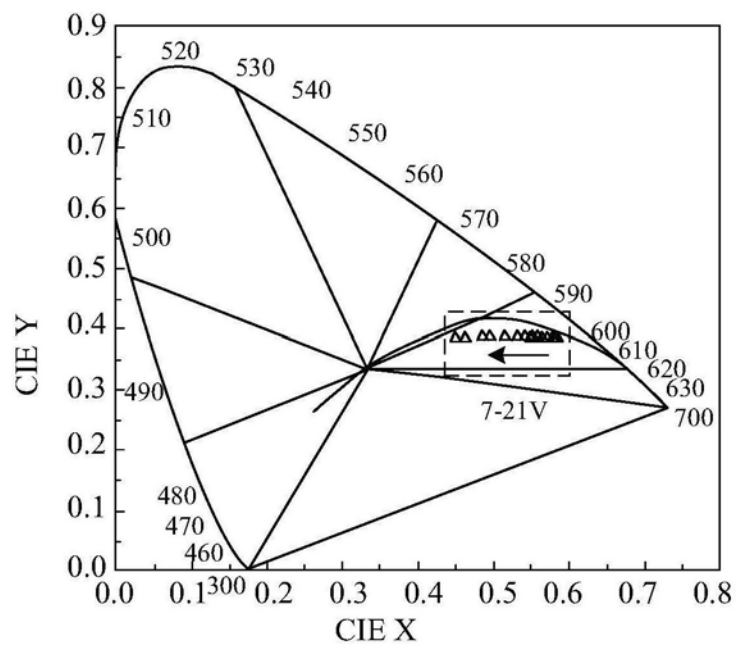


图2

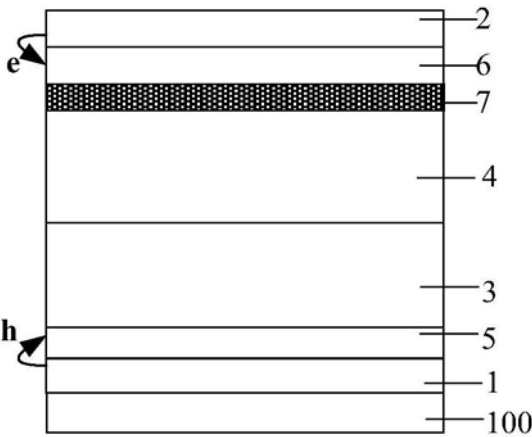


图3

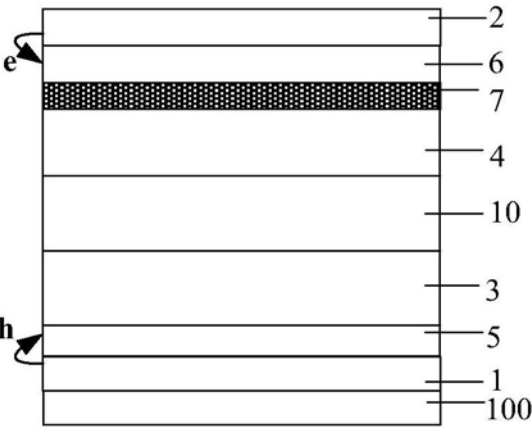


图4

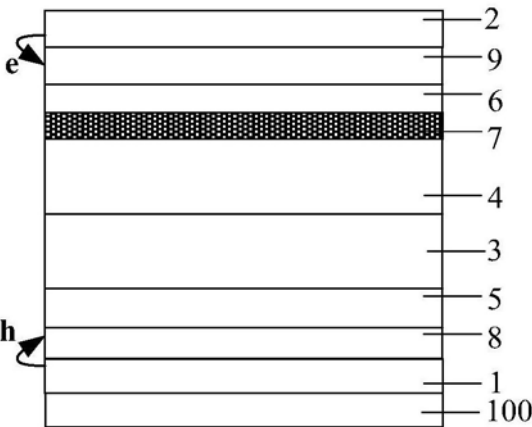


图5

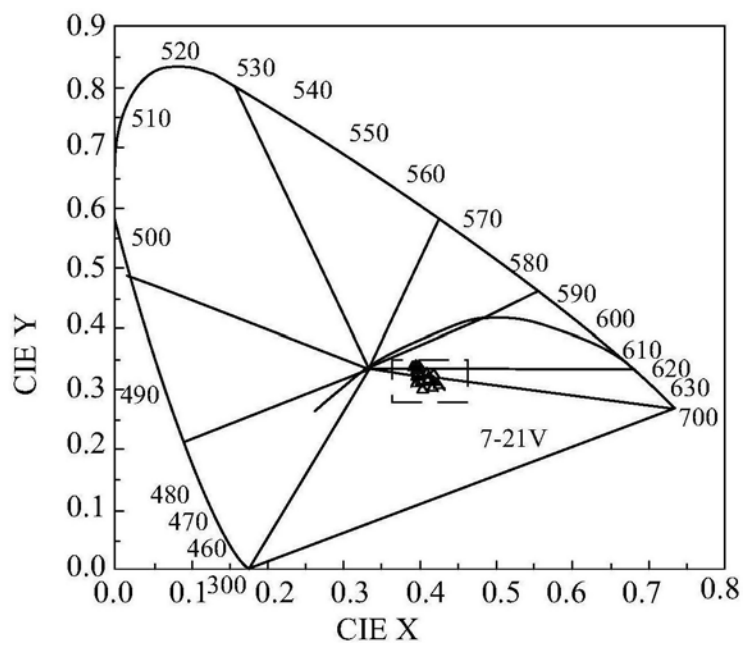


图6

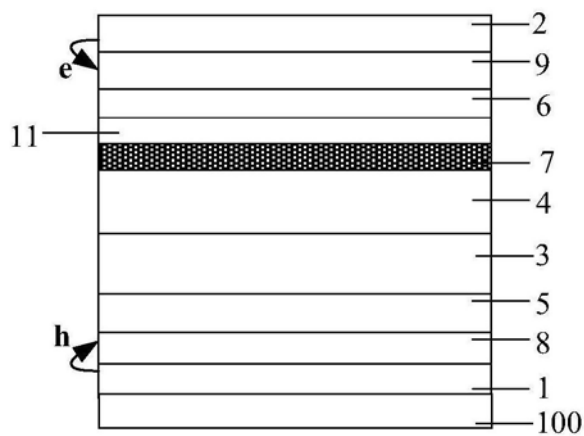


图7

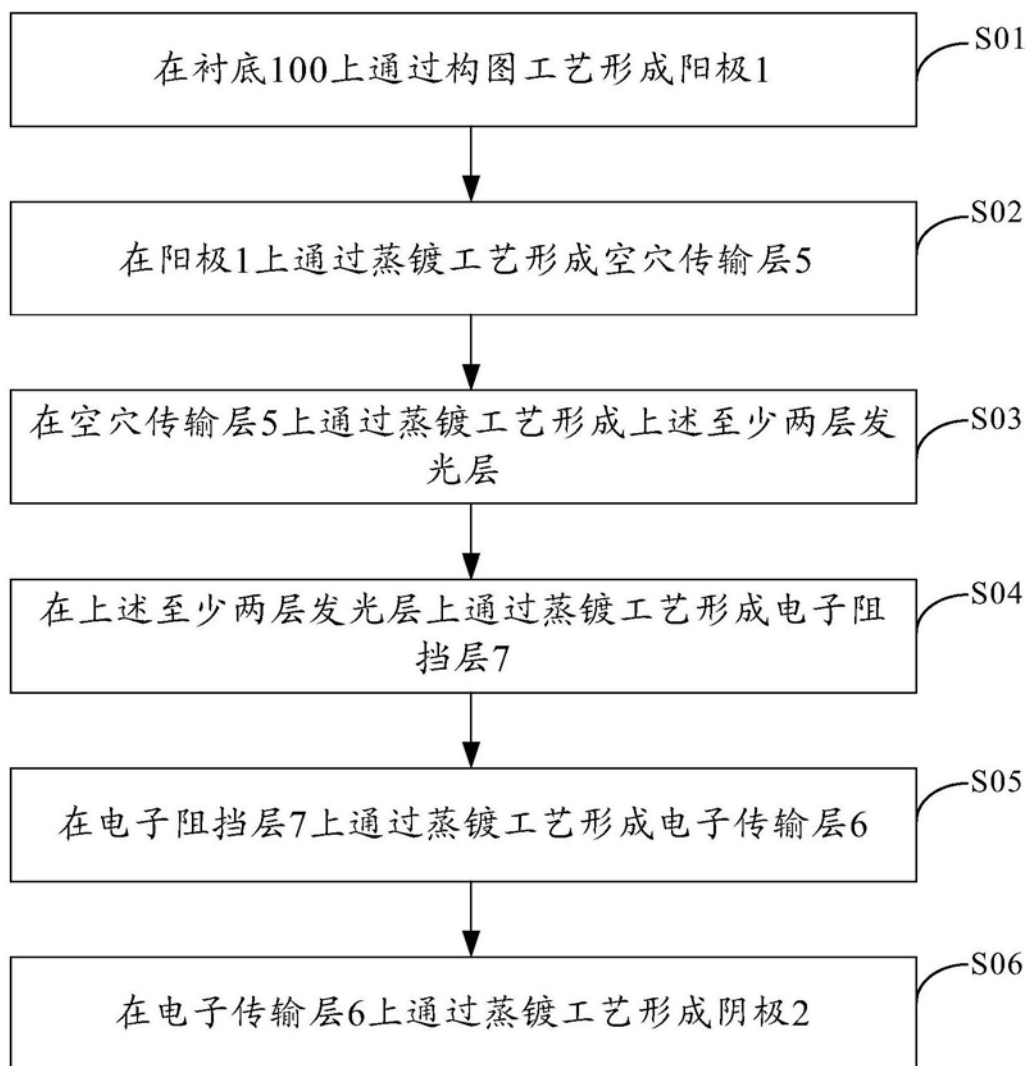


图8

专利名称(译)	一种OLED器件及其制备方法、OLED显示面板		
公开(公告)号	CN105895819B	公开(公告)日	2018-07-06
申请号	CN201610279225.4	申请日	2016-04-28
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	董飞 盖欣 陈秀云		
发明人	董飞 盖欣 陈秀云		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5012 H01L51/5096 H01L51/56 H01L51/001 H01L51/5036 H01L51/504 H01L51/5068 H01L51/0023 H01L51/0072 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L2251/558		
代理人(译)	申健		
审查员(译)	杨斌		
其他公开文献	CN105895819A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种OLED器件及其制备方法、OLED显示面板，涉及显示技术领域，可提高OLED器件的色稳定性。该OLED器件包括设置在衬底上的阳极、阴极、设置在阳极和阴极之间的空穴传输层和电子传输层，以及设置在空穴传输层和电子传输层之间的至少两层发光层，其中，上述至少两层发光层用于发白光；进一步的，该OLED器件还包括设置在电子传输层和上述至少两层发光层之间的电子阻挡层。用于提高OLED器件的色稳定性。

