



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104701458 B

(45)授权公告日 2019.01.04

(21)申请号 201510130819.4

(22)申请日 2015.03.24

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104701458 A

(43)申请公布日 2015.06.10

(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 闫光 廖金龙

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

务所(普通合伙) 11201

代理人 赵天月

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

(56)对比文件

CN 1815774 A, 2006.08.09, 说明书第3页第17-18行、第10页第1行至第12页第11行、权利要求1以及附图1.

CN 103682116 A, 2014.03.26, 全文.

CN 104022229 A, 2014.09.03, 全文.

CN 1897295 A, 2007.01.17, 全文.

CN 102130306 A, 2011.07.20, 说明书第0142-0157段以及附图14.

审查员 孙宁宁

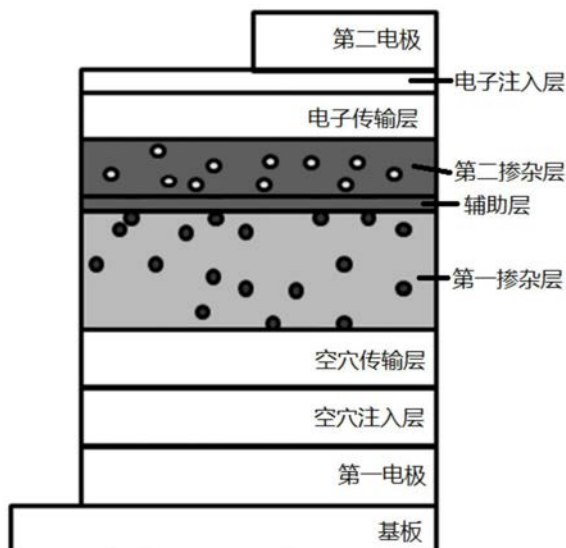
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种有机发光器件及其制作方法、显示装置

(57)摘要

本发明提供了一种有机发光器件,包括:第一电极、第二电极以及有机功能层,所述有机功能层包括通过第一制程制备的第一掺杂层,通过第二制程制备的第二掺杂层,以及形成于所述第一掺杂层和所述第二掺杂层之间的辅助层,所述辅助层用于改善所述第一掺杂层的性能。本发明还提供了上述有机发光器件的制作方法。本发明还提供了一种包括上述有机发光器件的显示装置。本发明能够解决不良异质界面的问题,进而改善OLED寿命、降低操作电压及提升效率。



1. 一种有机发光器件,包括:第一电极、第二电极以及有机功能层,其特征在于:

所述有机功能层包括通过第一制程制备的第一掺杂层,通过第二制程制备的第二掺杂层,以及形成于所述第一掺杂层和所述第二掺杂层之间的辅助层;所述辅助层的材料与所述第二掺杂层的主体材料相同,所述辅助层用于改善所述第一掺杂层的性能,

其中,所述第一掺杂层中的掺杂客体为三(2-苯基吡啶)合铱(III),

所述第二掺杂层中的掺杂客体为蓝色荧光材料,且所述第二掺杂层中的主体材料以及所述辅助层的材料为(2-甲基-9,10-双(萘-2-基)蒽)。

2. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述辅助层的电子迁移率大于 $1 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 。

3. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述辅助层的厚度为1nm至5nm。

4. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述辅助层通过第二制程制备而成。

5. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述第一掺杂层包括有机发光层,所述第二掺杂层包括蓝光共通层。

6. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述第一制程为旋涂法、刮涂法、电喷涂布法、狭缝式涂布法、条状涂布法、浸沾式涂布法、滚筒式涂布法、喷墨印刷法、喷嘴印刷法及凸板印刷法中的任意一种。

7. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述第二制程为真空热蒸镀、有机气相沉积、激光感应热成像及辐射诱发升华转印中的任意一种。

8. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述有机功能层还包括:空穴注入层、空穴传输层、电子传输层及电子注入层。

9. 一种有机发光器件的制作方法,其特征在于,在基板上依次形成第一电极、有机功能层及第二电极,其特征在于:

形成所述有机功能层包括:通过第一制程制备第一掺杂层,在所述第一掺杂层上形成辅助层,在所述辅助层上通过第二制程制备第二掺杂层,所述辅助层的材料与所述第二掺杂层的主体材料相同,所述辅助层用于改善所述第一掺杂层的性能,

其中,所述第一掺杂层中的掺杂客体为三(2-苯基吡啶)合铱(III),

所述第二掺杂层中的掺杂客体为蓝色荧光材料,且所述第二掺杂层中的主体材料以及所述辅助层的材料为(2-甲基-9,10-双(萘-2-基)蒽)。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,形成所述辅助层包括:通过第二制程制备所述辅助层。

11. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述第一掺杂层包括有机发光层,所述第二掺杂层包括蓝光共通层。

12. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述第一制程为旋涂法、刮涂法、电喷涂布法、狭缝式涂布法、条状涂布法、浸沾式涂布法、滚筒式涂布法、喷墨印刷法、喷嘴印刷法及凸板印刷法中的任意一种。

13. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述第二制程为真空热蒸镀、有机气相沉积、激光感应热成像及辐射诱发升华转印中的任意一种。

14. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,形成所述有机功能层还包括:在所述第一

电极上形成空穴注入层,在所述空穴注入层上形成空穴传输层,在所述第二掺杂层上形成电子传输层,在所述电子传输层上形成电子注入层。

15.一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-8中任一项所述的有机发光器件。

一种有机发光器件及其制作方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体制备技术领域,尤其涉及一种有机发光器件及其制作方法、显示装置。

背景技术

[0002] 现行的溶液制程 (Solution process) 可以制备性能优异的绿光及红光器件,但是制备的蓝光器件在效能或寿命上与VTE制备的蓝光器件尚有很大差距。因此,在利用Solution process制备全彩色有机发光二极管 (Organic Light-Emitting Diode, OLED) 显示器时,通常使用开放掩膜版 (Open Mask) 制备蓝光共通层,该功能层在红、绿子像素作为电子传输层而不会发光,在蓝色子像素作为蓝色发光层。

[0003] 由于通常蓝光发光层与Solution process发光层的界面两侧均为掺杂层,且第一掺杂层和第二掺杂层的制程方式不同容易引发效能下降等问题。现行具有蓝光共通层的OLED对于此界面并未进行有效地改善,必然影响OLED的性能。

发明内容

[0004] 针对现有技术的缺陷,本发明提供了一种有机发光器件及其制作方法、显示装置,能够解决不良异质界面的问题,进而改善OLED寿命、降低操作电压及提升效率。

[0005] 第一方面,本发明提供了一种有机发光器件,包括:第一电极、第二电极以及有机功能层:

[0006] 所述有机功能层包括通过第一制程制备的第一掺杂层,通过第二制程制备的第二掺杂层,以及形成于所述第一掺杂层和所述第二掺杂层之间的辅助层。

[0007] 优选地,所述辅助层的材料与所述第二掺杂层的主体材料相同,所述辅助层用于改善所述第一掺杂层的性能。

[0008] 优选地,其特征在于,所述辅助层的电子迁移率大于 $1 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 。

[0009] 优选地,其特征在于,所述辅助层的厚度为1nm至5nm。

[0010] 优选地,所述辅助层通过第二制程制备而成。

[0011] 优选地,所述第一掺杂层包括有机发光层,所述第二掺杂层包括蓝光共通层。

[0012] 优选地,所述第一制程为旋涂法、刮涂法、电喷涂布法、狭缝式涂布法、条状涂布法、浸沾式涂布法、滚筒式涂布法、喷墨印刷法、喷嘴印刷法及凸板印刷法中的任意一种。

[0013] 优选地,所述第二制程为真空热蒸镀、有机气相沉积、激光感应热成像及辐射诱发升华转印中的任意一种。

[0014] 优选地,所述有机功能层还包括:空穴注入层、空穴传输层、电子传输层及电子注入层。

[0015] 第二方面,本发明提供了一种有机发光器件的制作方法,所述方法包括:在基板上依次形成第一电极、有机功能层及第二电极:

[0016] 形成所述有机功能层包括:通过第一制程制备第一掺杂层,在所述第一掺杂层上

形成辅助层,在所述辅助层上通过第二制程制备第二掺杂层。

[0017] 优选地,所述辅助层的材料与所述第二掺杂层的主体材料相同,所述辅助层用于改善所述第一掺杂层的性能。

[0018] 优选地,所述辅助层的电子迁移率大于 $1 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 。

[0019] 优选地,所述辅助层的厚度为1nm至5nm。

[0020] 优选地,形成所述辅助层包括:通过第二制程制备所述辅助层。

[0021] 优选地,所述第一掺杂层包括有机发光层,所述第二掺杂层包括蓝光层。

[0022] 优选地,所述第一制程为旋涂法、刮涂法、电喷涂布法、狭缝式涂布法、条状涂布法、浸沾式涂布法、滚筒式涂布法、喷墨印刷法、喷嘴印刷法及凸板印刷法中的任意一种。

[0023] 优选地,所述第二制程为真空热蒸镀、有机气相沉积、激光感应热成像及辐射诱发升华转印中的任意一种。

[0024] 优选地,形成所述有机功能层还包括:在所述第一电极上形成空穴注入层,在所述空穴注入层上形成空穴传输层,在所述第二掺杂层上形成电子传输层,在所述电子传输层上形成电子注入层。

[0025] 第三方面,本发明提供了一种显示装置,包括上述的有机发光器件。

[0026] 由上述技术方案可知,本发明提供一种有机发光器件及其制作方法、显示装置,通过在第一掺杂层和第二掺杂层之间制备一层辅助层,以改善第一掺杂层的性能,能够解决不良异质介面的问题,进而改善OLED寿命、降低操作电压及提升效率。

附图说明

[0027] 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,还可以根据这些图获得其他的附图。

[0028] 图1是具有蓝光发光层的有机发光器件的结构示意图;

[0029] 图2是本发明一实施例提供的一种有机发光器件的结构示意图;

[0030] 图3是本发明另一实施例提供的一种有机发光器件的剖面结构示意图;

[0031] 图4是本发明另一实施例提供的一种有机发光器件制作方法的流程示意图;

[0032] 图5是本发明另一实施例提供的光谱图。

具体实施方式

[0033] 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。

[0034] 如图2所示,本发明一实施例提供了一种有机发光器件,该有机发光器件包括:第一电极、第二电极以及有机功能层。

[0035] 其中,有机功能层包括通过第一制程制备的第一掺杂层,通过第二制程制备的第二掺杂层,以及形成于所述第一掺杂层和所述第二掺杂层之间的辅助层。

[0036] 本实施例中,辅助层的材料与第二掺杂层的主体材料相同,所述辅助层用于改善所述第一掺杂层的性能。

[0037] 其中,辅助层的电子迁移率大于 $1 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{V} \cdot \text{s}$,厚度为1nm至5nm。

[0038] 本实施例中,辅助层通过第二制程制备而成。即辅助层和第二掺杂层通过相同的制程制备而成。

[0039] 本实施例中,所述第一掺杂层为有机发光层,所述第二掺杂层为蓝光共通层。则在第一掺杂层和第二掺杂层之间设置了辅助层,辅助层的材料与蓝光共通层的主体材料相同,有助于改善有机发光层的性能。

[0040] 本实施例中,用于制备第一掺杂层的第一制程为旋涂法、刮涂法、电喷涂布法、狭缝式涂布法、条状涂布法、浸沾式涂布法、滚筒式涂布法、喷墨印刷法、喷嘴印刷法及凸板印刷法中的任意一种。

[0041] 本实施例中,用于制备第二掺杂层和辅助层的第二制程为真空热蒸镀、有机气相沉积、激光感应热成像及辐射诱发升华转印中的任意一种。

[0042] 如图2所示,有机功能层还包括:空穴注入层、空穴传输层、电子传输层及电子注入层。

[0043] 本发明另一实施例提供了上述有机发光器件的制作方法,该方法包括:在基板上依次形成第一电极、有机功能层及第二电极。

[0044] 其中,形成所述有机功能层包括:通过第一制程制备第一掺杂层,在所述第一掺杂层上形成辅助层,在所述辅助层上通过第二制程制备第二掺杂层,其中所述辅助层用于改善所述第一掺杂层的性能。

[0045] 本实施例中,所述辅助层的材料与所述第二掺杂层的主体材料相同,该辅助层用于改善所述第一掺杂层的性能。

[0046] 其中,辅助层的电子迁移率大于 $1 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{V} \cdot \text{s}$,厚度为1nm至5nm。

[0047] 本实施例中,形成所述辅助层具体包括:通过第二制程制备所述辅助层。

[0048] 本实施例中,所述第一掺杂层包括有机发光层,所述第二掺杂层包括蓝光共通层。

[0049] 本实施例中,所述第一制程为旋涂法、刮涂法、电喷涂布法、狭缝式涂布法、条状涂布法、浸沾式涂布法、滚筒式涂布法、喷墨印刷法、喷嘴印刷法及凸板印刷法中的任意一种。

[0050] 所述第二制程为真空热蒸镀、有机气相沉积、激光感应热成像及辐射诱发升华转印中的任意一种。

[0051] 具体来说,形成所述有机功能层还包括如下步骤:在所述第一电极上形成空穴注入层,在所述空穴注入层上形成空穴传输层,在所述第二掺杂层上形成电子传输层,在所述电子传输层上形成电子注入层。

[0052] 本发明另一实施例提供了一种显示装置,包括上述实施例中的有机发光器件。显示装置例如可以为显示面板、显示器、平板电脑、移动电话、导航仪、照相机、摄像机、电视机等具有显示功能的设备。

[0053] 实施例1

[0054] 为了更清楚地说明本发明的技术方案,下面结合如图3所示的有机发光器件结构的剖面示意图说明实施例1,如图4所示,该实施例的制作方法可具体包括如下步骤:

[0055] S1:在基板1上形成氧化铟锡层(Indium Tin Oxides,ITO),刻蚀该ITO层形成第一

电极2;

[0056] 其中,基板1为透明玻璃,第一电极2的厚度约为70nm。需要说明的是,在形成第一电极2后,将ITO玻璃基底在去离子水、丙酮和无水乙醇的超声环境中清洗,清洗后用氮气N₂吹干并利用氧气等离子体对其进行处理。

[0057] S2:通过旋涂法,在第一电极2上依次形成空穴注入层3、空穴传输层4及第一掺杂层5;

[0058] 具体来说,首先在第一电极2上旋涂Poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(styrenesulfonate)简称PEDOT:PSS(3,4-乙烯二氧噻吩的聚合物:聚苯乙烯磺酸钠),形成空穴注入层3,空穴注入层3的厚度约为20nm;然后在空穴注入层3上旋涂Polyvinylcarbazole简称PVK(聚乙烯基咔唑),形成空穴传输层4,空穴传输层4的厚度约为20nm;进一步地,在空穴传输层上旋涂形成第一掺杂层5,而第一掺杂5的掺杂主体为polyfluorene(聚芴),第一掺杂层5的掺杂客体为Tris(2-phenylpyridine) iridium(III)简称Ir(ppy)₃(三(2-苯基吡啶)合铱(III)),第一掺杂层5的厚度约为60nm。

[0059] S3:通过真空热蒸镀的方式,在第一掺杂层5上沉积辅助层6;

[0060] 具体来说,将上述处理过的基片置于蒸镀腔室内,待真空度低于 5×10^{-4} Pa后,通过真空热蒸镀的方式,沉积2-methyl-9,10-bis(naphthalen-2-yl)anthracene简称MADN(2-甲基-9,10-双(萘-2-基)蒽),形成辅助层6,辅助层6的厚度约为2nm。

[0061] S4:通过真空热蒸镀的方式,在辅助层6上依次沉积第二掺杂层7、电子传输层8、电子注入层9及第二电极10。

[0062] 具体来说,通过真空热蒸镀的方式,在辅助层6上沉积形成第二掺杂层7,第二掺杂层7为蓝光共通层,其掺杂主体为MAND,掺杂客体为蓝色荧光材料1-4-di-[4-(N,N-diphenyl)amino]styryl-benzene简称DSA-Ph,掺杂客体的浓度约为5%,第二掺杂层7的厚度约为18nm;接着在第二掺杂层7上沉积4,7-Diphenyl-1,10-phenanthroline(4,7-二苯基-1,10-菲罗啉)简称Bphen,形成电子传输层8,电子传输层8的厚度约为20nm;在电子传输层8上沉积LiF(氟化锂),形成电子注入层9,电子注入层9的厚度约为1nm;在电子注入层上Al(铝),形成第二电极10,第二电极10的厚度约为120nm。

[0063] 在上述真空热蒸镀过程中,除Al使用金属阴极掩膜版(metal mask)刻蚀且蒸发速率为0.3nm/s外,其余各层均使用开放掩膜版(open mask)刻蚀且蒸发速率为0.1nm/s;器件的发光面积为2mm×2mm。

[0064] 为了体现本发明实施例1的技术效果,下面说明了一对比实施例提供的一种有机发光器件的制作方法:

[0065] 参照图1,该对比实施例所制备的器件包括依次层叠的包括透明ITO阳极玻璃基底、空穴注入层、空穴传输层、第一掺杂层/有机发光层、第二掺杂层/蓝光共通层、电子传输层、电子注入层和第二电极/阴极,制备方法如下:

[0066] 该实施例中,ITO玻璃基底为带有氧化铟锡薄膜的透明玻璃,第一电极为ITO,其层厚度约为70nm,空穴注入层为Poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(styrenesulfonate)简称PEDOT:PSS,空穴传输层为Polyvinylcarbazole简称PVK,第一掺杂层/绿光发光层掺杂主体为polyfluorene,第一掺杂层/绿光发光层掺杂客体为Tris(2-phenylpyridine) iridium(III)简称Ir(ppy)₃,第二掺杂层/蓝光发光层掺杂主体为2-

methyl-9,10-bis (naphthalen-2-yl) anthracene简称MAND,第二掺杂层/蓝光共通层掺杂客体为1-4-di-[4-(N,N-diphenyl) amino]styryl-benzene简称DSA-Ph,电子传输层为4,7-Diphenyl-1,10-phenanthroline简称Bphen,电子注入层为LiF,第二电极/阴极为Al。

[0067] 将上述带有ITO(其面电阻 $<30\ \Omega/\square$)的透明玻璃基底,经过光刻形成ITO图案电极,然后依次将ITO玻璃基底在去离子水、丙酮、和无水乙醇中超声环境中清洗,结束后用N2吹干并进行O2plasma(等离子体)的处理。然后依次在ITO上依次旋涂空穴注入层PEDOT:PSS(20nm)、空穴传输层PVK(20nm)及第一掺杂层polyfluorene:Ir(ppy)3(60nm)。最后将处理好的基片置于蒸镀腔室中,待真空度低于 5×10^{-4} Pa后,通过真空热蒸镀的方式,依次沉积第二掺杂层/蓝光共通层MAND:DSA-Ph(5%)(20nm),电子传输层Bphen(20nm),电子注入层LiF(1nm),第二电极/阴极Al(120nm)。上述蒸镀过程中,除Al使用金属阴极掩膜版(metal mask)且蒸发速率为0.3nm/s外,其余各层均使用开放掩膜版(open mask)且蒸发速率为0.1nm/s;器件的发光面积为 $2\text{mm}\times 2\text{mm}$ 。

[0068] 对上述实施例1和对比实施例进行测试,可得到如表1所示的实施例1的技术效果和对比实施例的技术效果的对比结果如下:

[0069] 表1实施例1的技术效果

[0070]

1000nits	V	C.E. (cd/A)	P.E. (lm/w)	CIE _x	CIE _y	E.Q.E (%)
实施例1	5.63	37.1	20.7	0.278	0.641	10.05
对比实施例	5.81	35.5	19.2	0.278	0.641	9.66

[0071] 由表1可知,在亮度为1000nits的条件下,实施例1中有机发光器件的操作电压(Voltage),电流效率(Current Efficiency),功率效率(Power Efficiency),色坐标(CIE1931)及外量子效率(External Quantum Efficiency)分别为5.63V、37.1cd/A、20.7lm/w、(0.278,0.641)、10.05%;而对比实施例中有有机发光器件的操作电压(Voltage),电流效率(Current Efficiency),功率效率(Power Efficiency),色坐标(CIE1931)及外量子效率(External Quantum Efficiency)分别为5.81V、35.5cd/A、19.2m/w、(0.278,0.641)、9.66%。由此可见,在相同的亮度条件下,实施例1中有机发光器件的操作电压对比实施例中有有机发光器件的操作电压更低,而实施例1中有机发光器件的电流效率、功率效率及外量子效率均对比实施例更高。因此,相比于对比实施例,本发明实施例1提供的技术方案能够有效降低操作电压并提高效率。

[0072] 如图5所示,为实施例1提供的技术方案和现有技术的光谱图对比结果,由图5可知,本发明实施例1和现有技术的光谱图基本重合,因此本发明实施例1所提供的技术方案不改变光色。

[0073] 本发明实施例提供了一种有机发光器件及其制作方法,通过在第一掺杂层和第二掺杂层之间制备一层辅助层,该辅助层的材料与第二掺杂层的主体材料相同,能够改善第一掺杂层的性能,解决不良异质介面的问题,进而改善OLED寿命、降低操作电压及提升效率。

[0074] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解;其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者

替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

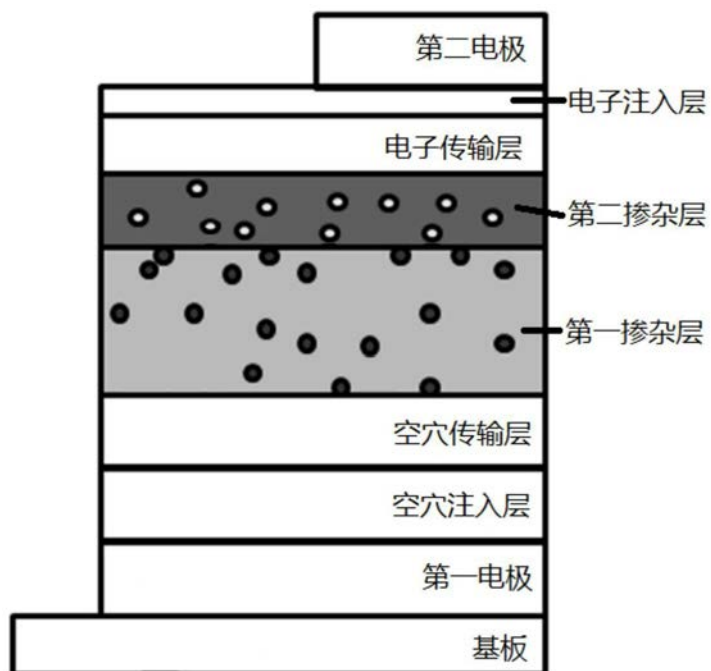


图1

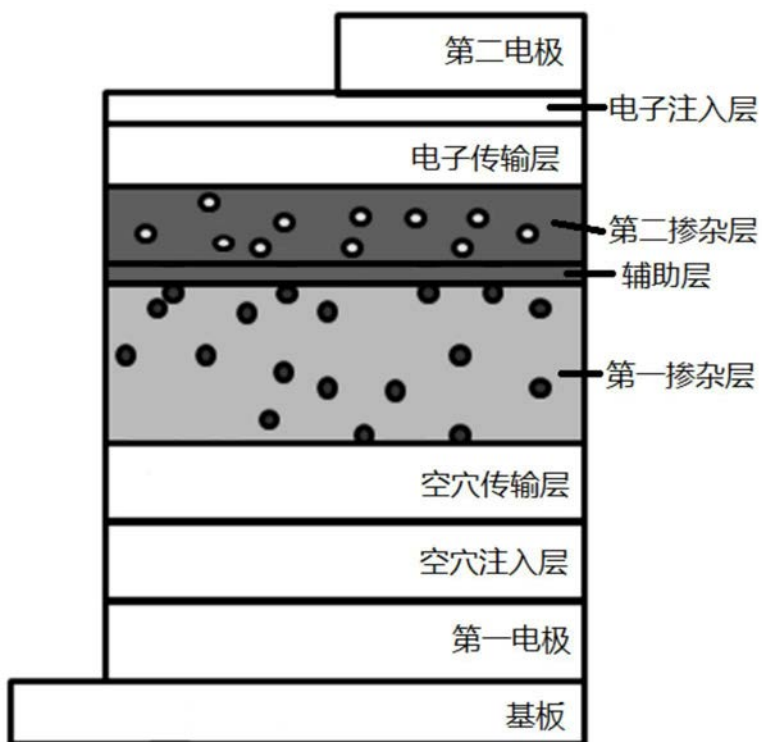


图2

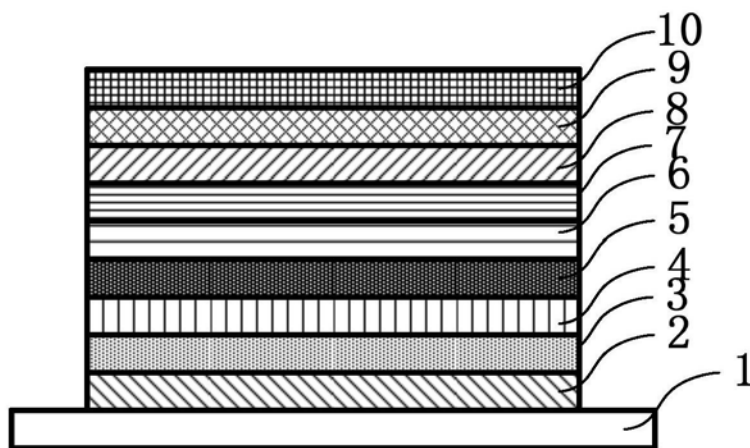


图3

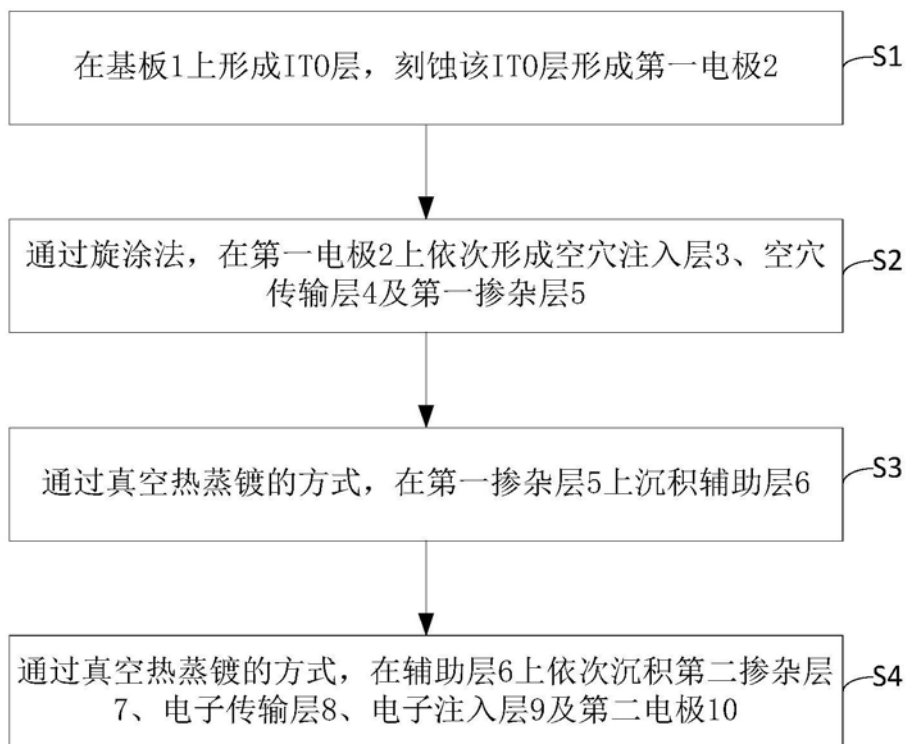


图4

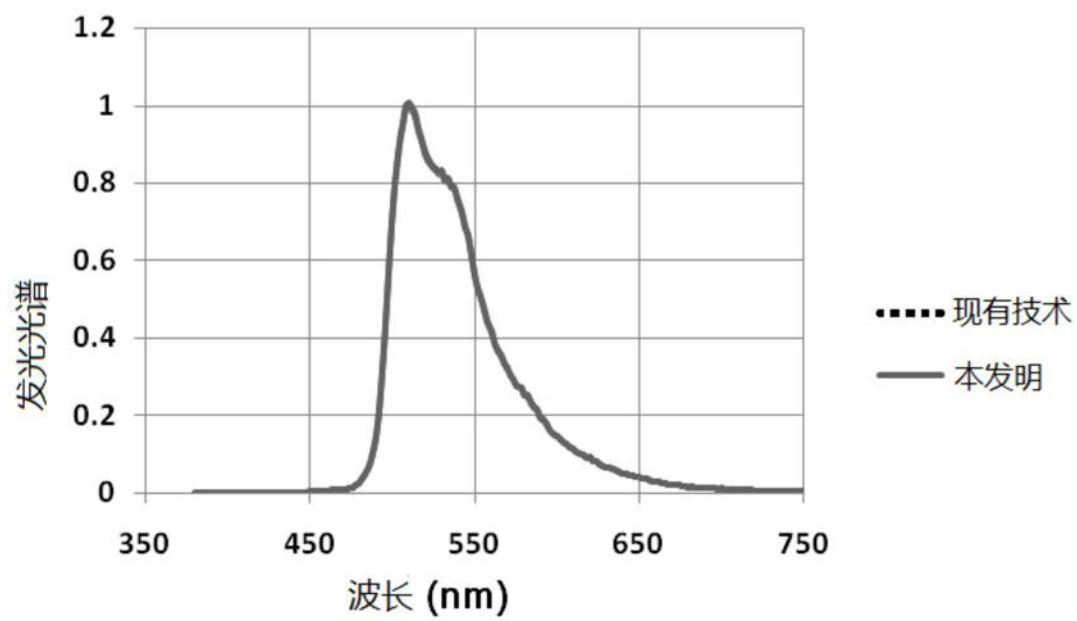


图5

专利名称(译)	一种有机发光器件及其制作方法、显示装置		
公开(公告)号	CN104701458B	公开(公告)日	2019-01-04
申请号	CN201510130819.4	申请日	2015-03-24
[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	闫光 廖金龙		
发明人	闫光 廖金龙		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5024 H01L51/0003 H01L51/0008 H01L51/001 H01L51/0013 H01L51/5016 H01L51/504 H01L51/5064 H01L51/56		
代理人(译)	赵天月		
审查员(译)	孙宁宁		
其他公开文献	CN104701458A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种有机发光器件，包括：第一电极、第二电极以及有机功能层，所述有机功能层包括通过第一制程制备的第一掺杂层，通过第二制程制备的第二掺杂层，以及形成于所述第一掺杂层和所述第二掺杂层之间的辅助层，所述辅助层用于改善所述第一掺杂层的性能。本发明还提供了上述有机发光器件的制作方法。本发明还提供了一种包括上述有机发光器件的显示装置。本发明能够解决不良异质介面的问题，进而改善OLED寿命、降低操作电压及提升效率。

