



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104701458 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 10

(21) 申请号 201510130819. 4

(22) 申请日 2015. 03. 24

(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 闫光 廖金龙

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 李相雨

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

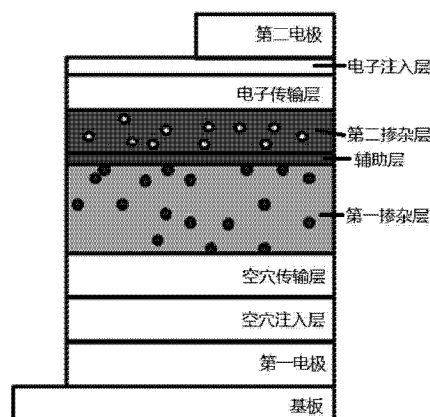
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(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。
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。
3. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述辅助层的电子迁移率大于 $1 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 。
4. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述辅助层的厚度为 1nm 至 5nm。
5. 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。
6. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述第一掺杂层包括有机发光层,所述第二掺杂层包括蓝光共通层。
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。
8. 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。
9. 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。
10. 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,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。
11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,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。
12. 根据权利要求10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。
13. 根据权利要求10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。
14. 根据权利要求10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。
15. 根据权利要求10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。
16. 根据权利要求10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。
17. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-9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,本法民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,能够解决不良异质界面的问题,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,而第一掺杂层 5 的掺杂主体为 polyfluorene(聚茱),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 2mm $\times$ 2mm。

[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、19.2lm/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,解决不良异质界面的问题,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。

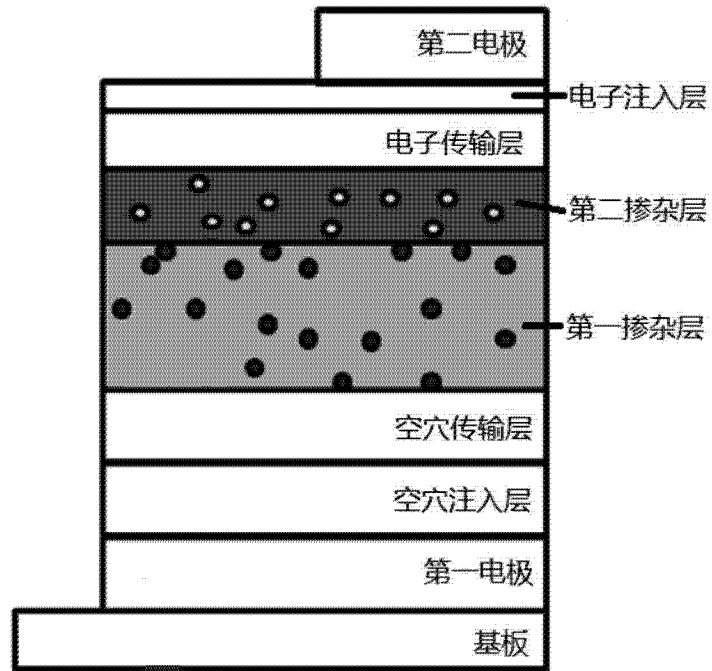


图 1

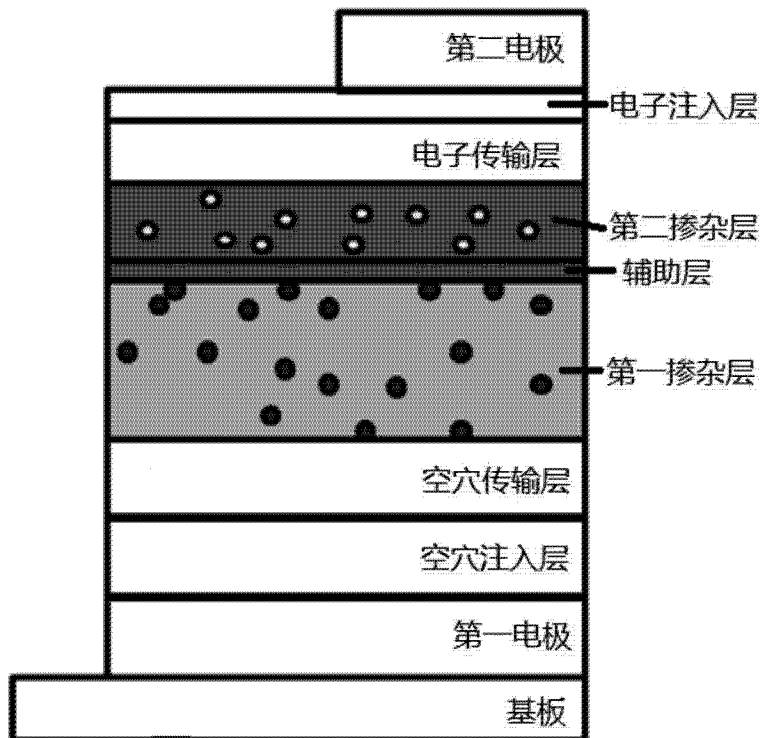


图 2

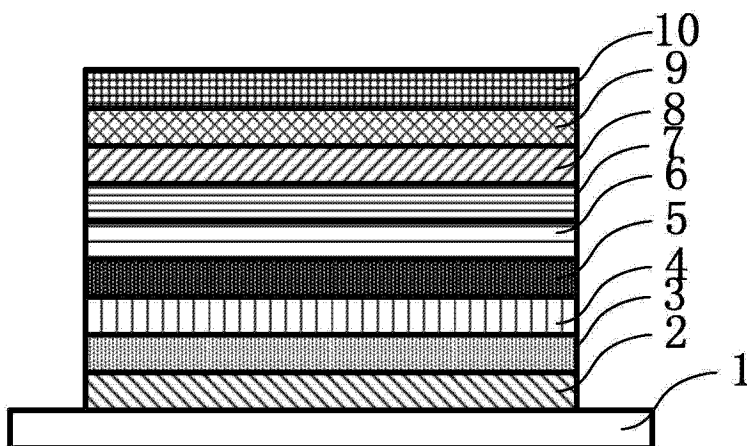


图 3

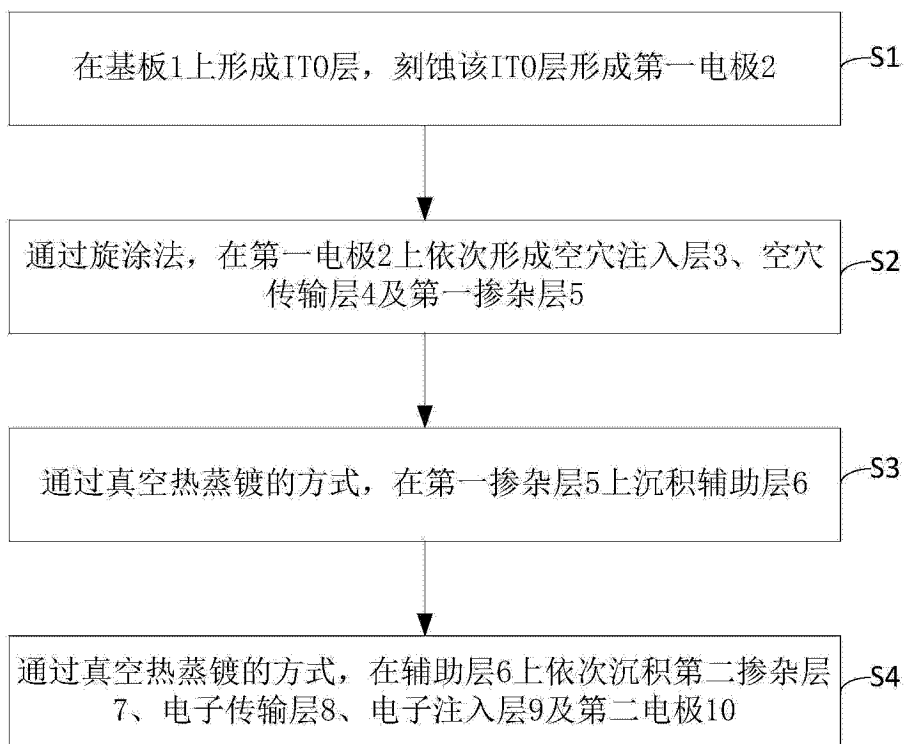


图 4

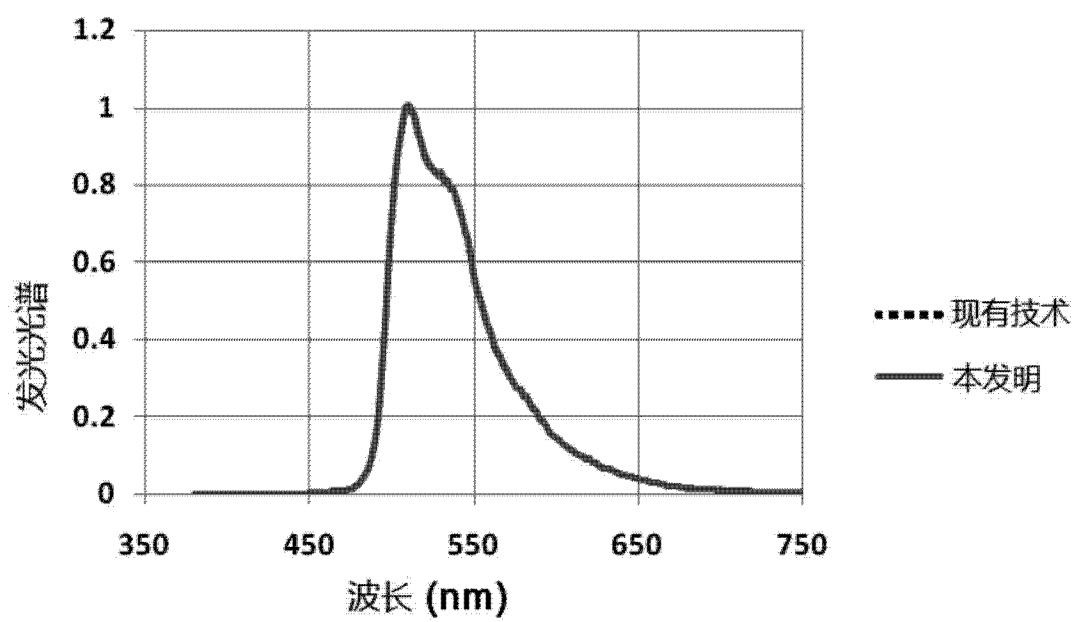


图 5

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	CN104701458A	公开(公告)日	2015-06-10
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)	李相雨		
其他公开文献	CN104701458B		
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。

