



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105514292 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201610005461. 7

(22) 申请日 2016. 01. 05

(71) 申请人 深圳市华星光电技术有限公司

地址 518006 广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号

(72) 发明人 徐超

(74) 专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理
事务所 (普通合伙) 44280

代理人 何青瓦

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

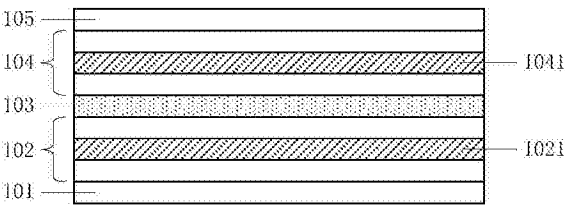
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种 OLED 器件及其制作方法、OLED 显示器

(57) 摘要

本发明公开了一种 OLED 器件及其制作方法、OLED 显示器,该 OLED 器件包括层叠设置的第一电极、第一功能层、发光层、第二功能层以及第二电极;其中,第一功能层包括第一空穴阻挡层,第二功能层包括第二空穴阻挡层。通过上述方式,本发明能够保证 OLED 器件中空穴和电子注入及传输的平衡,提高 OLED 器件的发光效率。



1. 一种OLED器件,其特征在于,包括:
层叠设置的第一电极、第一功能层、发光层、第二功能层以及第二电极;
其中,所述第一功能层包括第一空穴阻挡层,所述第二功能层包括第二空穴阻挡层。
2. 根据权利要求1所述的OLED器件,其特征在于,所述第一电极为阳极,所述第二电极为阴极。
3. 根据权利要求2所述的OLED器件,其特征在于,所述第一功能层具体包括叠置的空穴注入层、空穴传输层、所述第一空穴阻挡层以及电子阻挡层,所述空穴注入层设置在靠近所述阳极的一侧。
4. 根据权利要求2所述的OLED器件,其特征在于,所述第二功能层具体包括叠置的第二空穴阻挡层、电子传输层以及电子注入层,所述电子注入层设置在靠近所述阴极的一侧。
5. 根据权利要求1所述的OLED器件,其特征在于,所述第一空穴阻挡层与所述第二空穴阻挡层的材料不同。
6. 根据权利要求1所述的OLED器件,其特征在于,所述发光层为荧光发光层或磷光发光层。
7. 一种OLED器件的制作方法,其特征在于,包括:
形成第一电极;
在所述第一电极上形成第一功能层;其中,所述第一功能层包括第一空穴阻挡层;
在所述第一功能层上形成发光层;
在所述发光层上形成第二功能层;其中,所述第二功能层包括第二空穴阻挡层;
在所述第二功能层上形成第二电极。
8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述在所述第一电极上形成第一功能层的步骤,具体包括:
在所述第一电极上沉积空穴注入层;
在所述空穴注入层上沉积空穴传输层;
在所述空穴传输层上沉积第一空穴阻挡层;
在所述第一空穴阻挡层上沉积电子阻挡层。
9. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述在所述发光层上形成第二功能层的步骤,具体包括:
在所述发光层沉积第二空穴阻挡层;
在所述第二空穴阻挡层上沉积电子传输层;
在所述电子传输层上沉积电子注入层。
10. 一种OLED显示器,其特征在于,所述OLED显示器包括基板以及设置在所述基板上且阵列分布的如权利要求1-6任一项所述的OLED器件。

一种OLED器件及其制作方法、OLED显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及领域,特别是涉及一种OLED器件及其制作方法、OLED显示器。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(organic light-emitting diode,简称OLED)是一种新型的显示技术,这项技术使用有机聚合材料作为发光二极管中的半导体(semiconductor)材料。聚合材料可以是天然的,也可能是人工合成的,可能尺寸很大,也可能尺寸很小。蛋白质和DNA就是有机聚合物的例子。

[0003] OLED显示器具有亮度高、响应快、能耗低、可弯曲等一连优点,被广泛认可为下一代显示技术的焦点。OLED显示技术广泛的运用于手机、数码摄像机、DVD机、个人数字助理(PDA)、笔记本电脑、汽车音响和电视。

[0004] 由于有机聚合材料空穴的迁移率通常比电子的迁移率高几个数量级,空穴注入也比电子注入要容易,因此造成了OLED器件中电子和空穴的不平衡状态。过量的空穴会迁移到阴极界面形成漏电流,影响器件的发光效率和寿命;另外,激子在靠近阴极界面的位置形成,金属阴极对激子具有显著的淬灭效应,进一步降低发光效率。

发明内容

[0005] 本发明主要解决的技术问题是提供一种OLED器件及其制作方法、OLED显示器,能够保证OLED器件中空穴和电子注入及传输的平衡,提高OLED器件的发光效率。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种OLED器件,该OLED器件包括:层叠设置的第一电极、第一功能层、发光层、第二功能层以及第二电极;其中,第一功能层包括第一空穴阻挡层,第二功能层包括第二空穴阻挡层。

[0007] 其中,第一电极为阳极,第二电极为阴极。

[0008] 其中,第一功能层具体包括叠置的空穴注入层、空穴传输层、第一空穴阻挡层以及电子阻挡层,空穴注入层设置在靠近阳极的一侧。

[0009] 其中,第二功能层具体包括叠置的第二空穴阻挡层、电子传输层以及电子注入层,电子注入层设置在靠近阴极的一侧。

[0010] 其中,第一空穴阻挡层与第二空穴阻挡层的材料不同。

[0011] 其中,发光层为荧光发光层或磷光发光层。

[0012] 为解决上述技术问题,本发明采用的另一个技术方案是:提供一种OLED器件的制作方法,该方法包括:形成第一电极;在第一电极上形成第一功能层;其中,第一功能层包括第一空穴阻挡层;在第一功能层上形成发光层;在发光层上形成第二功能层;其中,第二功能层包括第二空穴阻挡层;在第二功能层上形成第二电极。

[0013] 其中,在第一电极上形成第一功能层的步骤,具体包括:在第一电极上沉积空穴注入层;在空穴注入层上沉积空穴传输层;在空穴传输层上沉积第一空穴阻挡层;在第一空穴阻挡层上沉积电子阻挡层。

[0014] 其中,在发光层上形成第二功能层的步骤,具体包括:在发光层沉积第二空穴阻挡层;在第二空穴阻挡层上沉积电子传输层;在电子传输层上沉积电子注入层。

[0015] 为解决上述技术问题,本发明采用的另一个技术方案是:提供一种OLED显示器,OLED显示器包括基板以及设置在基板上且阵列分布的如上述的OLED器件。

[0016] 本发明的有益效果是:区别于现有技术的情况,本发明提供的一种OLED器件包括层叠设置的第一电极、第一功能层、发光层、第二功能层以及第二电极;其中,第一功能层包括第一空穴阻挡层,第二功能层包括第二空穴阻挡层。通过上述方式,一方面能够减缓空穴进入发光层,使发光层中的载流子平衡;另一方面防止空穴进入阴极界面,在阴极界面与电子结合形成激子,形成漏电流,从而防止阴极对激子造成的淬灭效应,有效提高了显示器的发光效率,并延长了显示器件的寿命。

附图说明

[0017] 图1是本发明OLED器件第一实施方式的结构示意图;

[0018] 图2是本发明OLED器件第二实施方式的结构示意图;

[0019] 图3是本发明OLED器件第二实施方式中载流子传输结构示意图;

[0020] 图4是本发明OLED器件第二实施方式中载流子传输能级示意图;

[0021] 图5是本发明OLED器件制作方法一实施方式的流程示意图;

[0022] 图6是本发明OLED显示器第一实施方式的结构示意图;

[0023] 图7是本发明OLED显示器第二实施方式的结构示意图。

具体实施方式

[0024] 参阅图1,本发明OLED器件第一实施方式的结构示意图,该OLED器件包括层叠设置的第一电极101、第一功能层102、发光层103、第二功能层104以及第二电极105;其中,第一功能层102包括第一空穴阻挡层1021,第二功能层104包括第二空穴阻挡层1041。

[0025] 在一种实施方式中,第一电极101为阳极,第二电极105为阴极,其中,阳极靠近用户观看的一侧。在阳极材料的选择上,材料本身必需是具高功函数(High work function)与可透光性,所以选用具有高功函数、性质稳定且透光的透明金属氧化物导电膜,例如铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、镉锡氧化物(CTO)、金属化的偶氮(metallized AZO)、氧化锌(ZnO)、氮化铟(InN)或二氧化锡(SnO₂)。在阴极部分,为了增加元件的发光效率,电子的注入通常需要低功函数(Low work function)的Ag、Al、Ca、In、Li与Mg等金属,或低功函数的复合金属来制作阴极(例如:镁银Mg-Ag)。

[0026] 发光层103主要包括发光材料、掺杂材料以及激子阻挡材料,这里以磷光发光层为例,其主要包括磷光主体材料、磷光掺杂材料、以及具有磷光激子阻挡能力的材料。

[0027] 具体的,发光材料可以是荧光发光材料或磷光发光材料等。当发光材料化学分子受到外来能量激发后,若电子自旋(Electron Spin)和基态电子成对,则为单重态(Singlet),其所释放的光为所谓的荧光(Fluorescence);反之,若激发态电子和基态电子自旋不成对且平行,则称为三重态(Triplet),其所释放的光为所谓的磷光(Phosphorescence)。具体地,荧光发光材料可为红、绿、蓝、黄等荧光材料。磷光主体材料可为N型或P型,优选为咔唑系列的材料,例如4,4'-二(9-咔唑基(carbazoyl))-2,2'-联苯

(CBP)及其衍生物等。磷光掺杂材料可以是铱(Ir)、铂(Pt)、铕(Eu)、钌(Ru)等金属络合物,其中以铱的金属络合物的发光范围和效率最好,而其配位基则是含氮的杂环化合物,该磷光掺杂材料占发光层材料体积的5-20%。

[0028] 第一空穴阻挡层1021和第二空穴阻挡层1041主要包括空穴阻挡材料,空穴阻挡材料应具有较低的HOMO(已占有电子的能级最高的轨道称为最高已占轨道)能级、及较高的氧化电位、较宽的带隙。目前在OLED研究中常用的空穴阻挡材料为1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(TPBI)、2,9-二甲基-4,7-联苯-1,10-邻二氮杂菲(BCP)、以及1,3,5-苯基为核的星形芳香化合物。-O-CN₂-O-桥联的七元杂环桥联联苯及其衍生物也被广泛地合成应用。

[0029] 以上对本实施方式中的第一电极101、第二电极105、发光层103、第一空穴阻挡层1021和第二空穴阻挡层1041的材料作了一些列举,其仅仅是作为举例,并没有对本实施方式的材料选用作出限制。

[0030] 值得注意的是,第一空穴阻挡层1021和第二空穴阻挡层1041分别位于发光层103的两侧,在上述第一电极101为阳极、第二电极105为阴极的实施方式中,第一空穴阻挡层1021主要用于延缓空穴注入,并延缓并减少空穴进入发光层103;第二空穴阻挡层1041主要用于阻挡空穴向阴极迁移,将空穴限制在发光层103中。

[0031] 因此,第一空穴阻挡层1021和第二空穴阻挡层1041可以相同,也可以不相同,其材料和厚度均可以根据所在功能层中的载流子注入层、载流子传输层的材料和厚度,或者阳极、阴极材料和厚度来设置。

[0032] 区别于现有技术,本实施方式提供的一种OLED器件包括层叠设置的第一电极、第一功能层、发光层、第二功能层以及第二电极;其中,第一功能层包括第一空穴阻挡层,第二功能层包括第二空穴阻挡层。通过上述方式,一方面能够减缓空穴进入发光层,使发光层中的载流子平衡;另一方面防止空穴进入阴极界面,在阴极界面与电子结合形成激子,形成漏电流,从而防止阴极对激子造成的淬灭效应,有效提高了显示器的发光效率,并延长了显示器件的寿命。

[0033] 参阅图2,本发明OLED器件第二实施方式的结构示意图,该OLED器件包括层叠设置的第一电极201、第一功能层202、发光层203、第二功能层204以及第二电极205。

[0034] 其中,第一电极201为阳极,第二电极205为阴极。

[0035] 其中,第一功能层202具体包括叠置的空穴注入层2021、空穴传输层2022、第一空穴阻挡层2023以及电子阻挡层2024,空穴注入层2021设置在靠近阳极201的一侧。

[0036] 具体地,空穴注入层2021可为氟碳氢聚合物、卟啉衍生物或掺杂p-型杂质的胺衍生物,而卟啉衍生物可为金属酞菁衍生物,例如铜酞菁。

[0037] 空穴传输层2022可为N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-1,1'-二苯基-4,4'-二胺(TPD)层或N,N'-双(1-萘基)-N,N'-二苯基-1,1'-二苯基-4,4'-二胺(NPD)层。

[0038] 在其他实施方式中,空穴注入层2021和空穴传输层2022也可以是同一层。

[0039] 其中,第二功能层204具体包括叠置的第二空穴阻挡层2041、电子传输层2042以及电子注入层2043,电子注入层2043设置在靠近阴极205的一侧。

[0040] 电子注入层2043可为碱金属卤化物、碱土金属卤化物、碱金属氧化物或金属碳酸化合物,例如氟化锂(LiF)、氟化铯(CsF)、氟化钠(NaF)、氟化钙(CaF₂)、氧化锂(Li₂O)、氧化

铯(Cs_2O)、氧化钠(Na_2O)、碳酸锂(Li_2CO_3)、碳酸铯(Cs_2CO_3)或碳酸钠(Na_2CO_3),且电子注入层的厚度大约为5~50埃。

[0041] 电子传输层2042可为掺杂8-羟基喹啉铝(Alq_3)层。

[0042] 在其他实施方式中,电子注入层2043和电子传输层2042也可以是同一层。

[0043] 下面参照图3和图4,图3是本发明OLED器件第二实施方式中载流子传输结构示意图,图4是本发明OLED器件第二实施方式中载流子传输能级示意图,对本实施方式进行详细阐述:

[0044] 当阳极201和阴极205之间施加了电压以形成电流时,阳极201中的空穴经过空穴注入层2021、空穴传输层2023和电子阻挡层2024传输,而阴极205中的电子经过电子注入层2043、电子传输层2042和空穴阻挡层2041传输,之后电子和空穴在发光层203复合形成电子-空穴对,激发发光层203中的材料进行发光。

[0045] 在上述过程中,由于有机材料中空穴的迁移率通常比电子的迁移率高几个数量级,空穴的注入也比电子的注入要容易,因此在空穴传输层2021和电子阻挡层2023之间增加第一空穴阻挡层2022,该第一空穴阻挡层2022的HOMO能级较低,即空穴的注入效率降低,则延缓了空穴进入发光层203,使空穴的注入和电子的注入达到平衡。

[0046] 电子和空穴在发光层中部分复合,由于有第二空穴阻挡层2041和电子阻挡层2023的存在,进一步延缓了空穴进入阴极区域,以及延缓了电子进入阳极区域,保证了电子和空穴复合并形成激子的过程发生在发光层203中。

[0047] 参阅图5,本发明OLED器件制作方法一实施方式的流程示意图,该方法包括:

[0048] 步骤501:形成第一电极。

[0049] 步骤502:在第一电极上形成第一功能层;其中,第一功能层包括第一空穴阻挡层。

[0050] 其中,步骤502具体包括:

[0051] 步骤5021:在第一电极上沉积空穴注入层。

[0052] 步骤5022:在空穴注入层上沉积空穴传输层。

[0053] 其中,空穴注入层和空穴传输层可以是同一层,即步骤5021和步骤5022可以合并为一个步骤。

[0054] 步骤5023:在空穴传输层上沉积第一空穴阻挡层。

[0055] 步骤5024:在第一空穴阻挡层上沉积电子阻挡层。

[0056] 步骤503:在第一功能层上形成发光层。

[0057] 步骤504:在发光层上形成第二功能层;其中,第二功能层包括第二空穴阻挡层。

[0058] 其中,步骤504具体包括:

[0059] 步骤5041:在发光层沉积第二空穴阻挡层。

[0060] 步骤5042:在第二空穴阻挡层上沉积电子传输层。

[0061] 步骤5043:在电子传输层上沉积电子注入层。

[0062] 其中,电子注入层和电子传输层可以是同一层,即步骤5042和步骤5043可以合并为一个步骤。

[0063] 步骤505:在第二功能层上形成第二电极。

[0064] 在上述各个步骤中,沉积的方式可以物理气相沉积或化学气相沉积,这里不作限制。在各层的形成中,还可以包括对一些特殊材料进行粒子掺杂、对各层进行图形化等。

[0065] 区别于现有技术,本实施方式提供一种OLED器件的制作方法,包括形成第一电极;在第一电极上形成第一功能层;其中,第一功能层包括第一空穴阻挡层;在第一功能层上形成发光层;在发光层上形成第二功能层;其中,第二功能层包括第二空穴阻挡层;在第二功能层上形成第二电极。通过上述方式,一方面能够减缓空穴进入发光层,使发光层中的载流子平衡;另一方面防止空穴进入阴极界面,在阴极界面与电子结合形成激子,形成漏电流,从而防止阴极对激子造成的淬灭效应,有效提高了显示器的发光效率,并延长了显示器件的寿命。

[0066] 参阅图6,本发明OLED显示器一实施方式的结构示意图,该OLED显示器包括基板601以及设置在基板上且阵列分布的OLED器件602。

[0067] 其中,该OLED器件602包括依次设置于基板601上的阳极6021、第一功能层6022、发光层6023、第二功能层6024以及阴极6025;其中,第一功能层6022包括第一空穴阻挡层,第二功能层104包括第二空穴阻挡层。

[0068] 具体地,阳极6021为透明导体,该第二空穴阻挡层位于靠近发光层6023的一侧。

[0069] 参阅图7,本发明OLED显示器第二实施方式的结构示意图,该OLED显示器包括基板701以及设置在基板上且阵列分布的OLED器件702。

[0070] 其中,该OLED器件702包括依次设置于基板701上的阴极7021、第一功能层7022、发光层7023、第二功能层7024以及阳极7025;其中,第一功能层7022包括第一空穴阻挡层,第二功能层104包括第二空穴阻挡层。

[0071] 具体地,阴极7021为透明导体,该第一空穴阻挡层位于靠近发光层7023的一侧。

[0072] 上述OLED显示器的第一实施方式和第二实施方式分别是基于显示器中OLED器件正置和倒置提出的,其中的OLED器件的结构与制作方法与上述其他实施方式类似,这里不再赘述。

[0073] 以上所述仅为本发明的实施方式,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

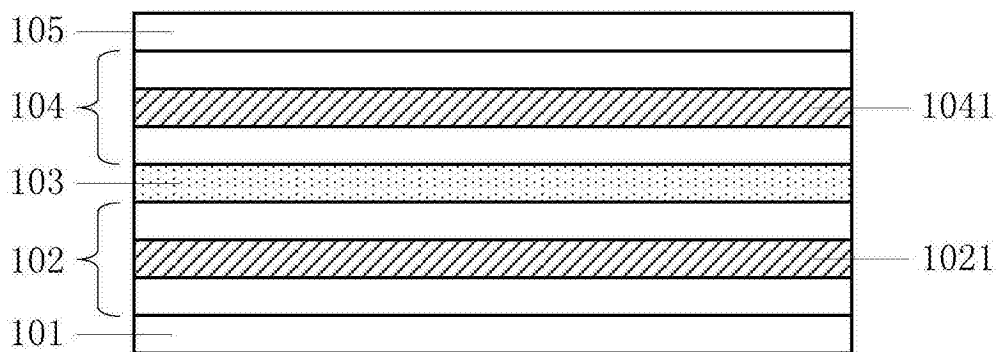


图1

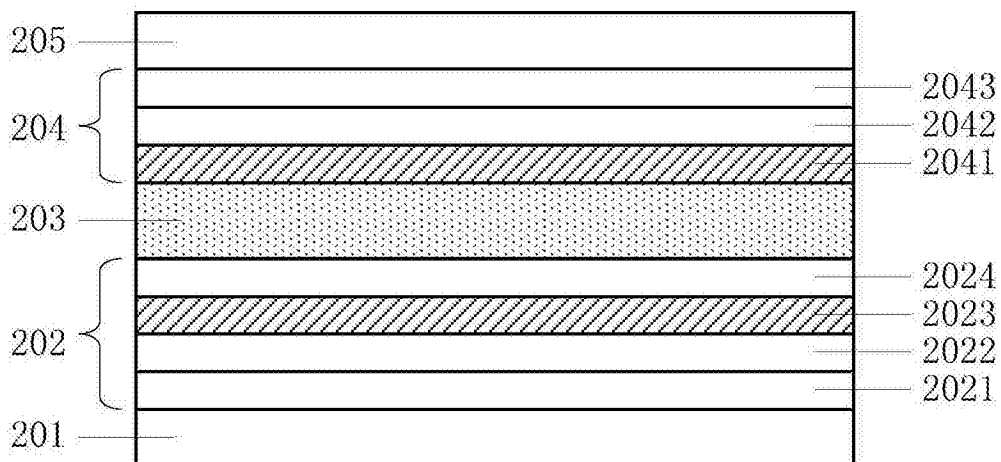


图2

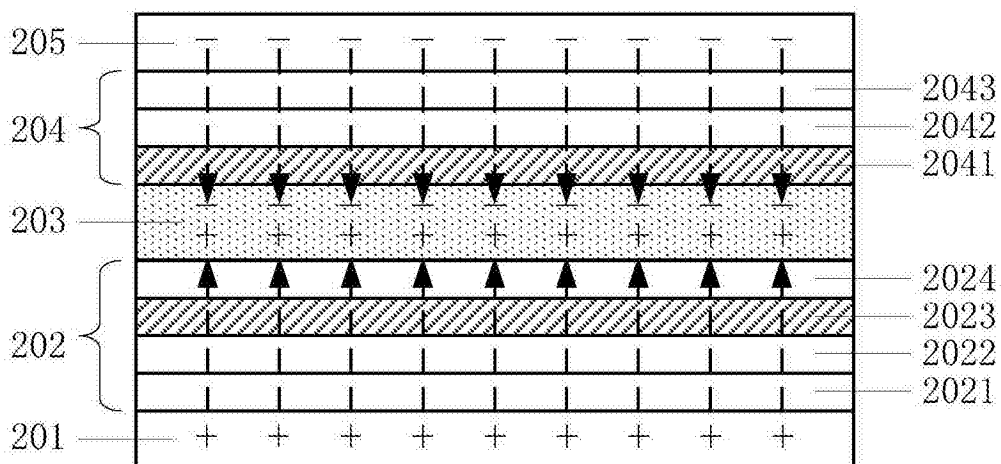


图3

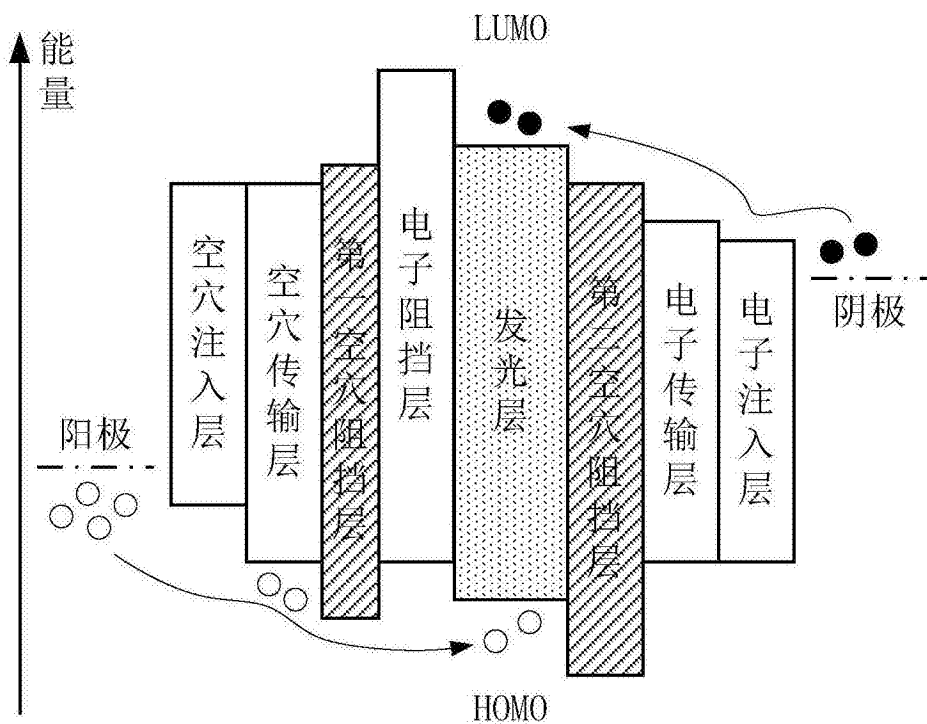


图4

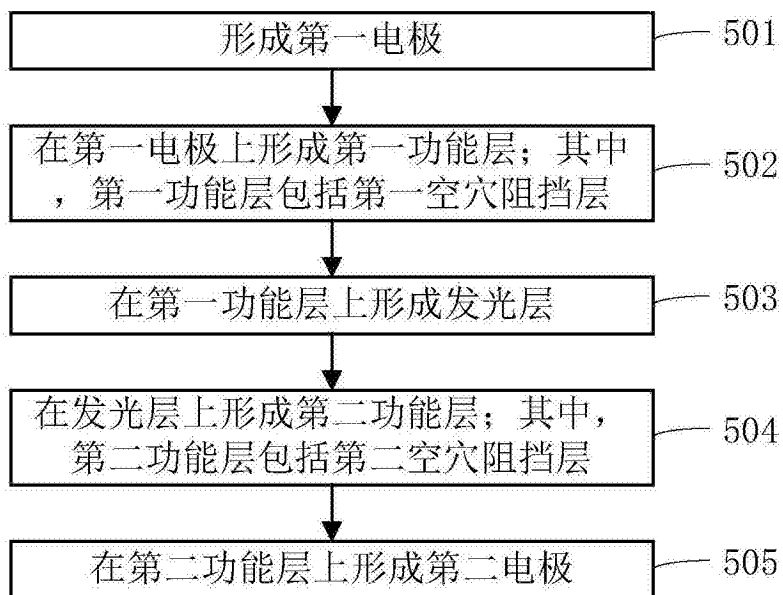


图5

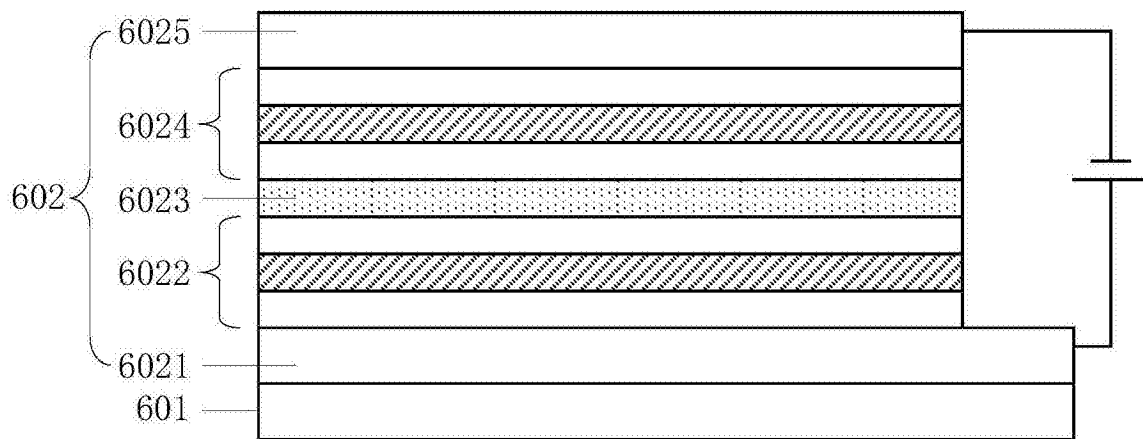


图6

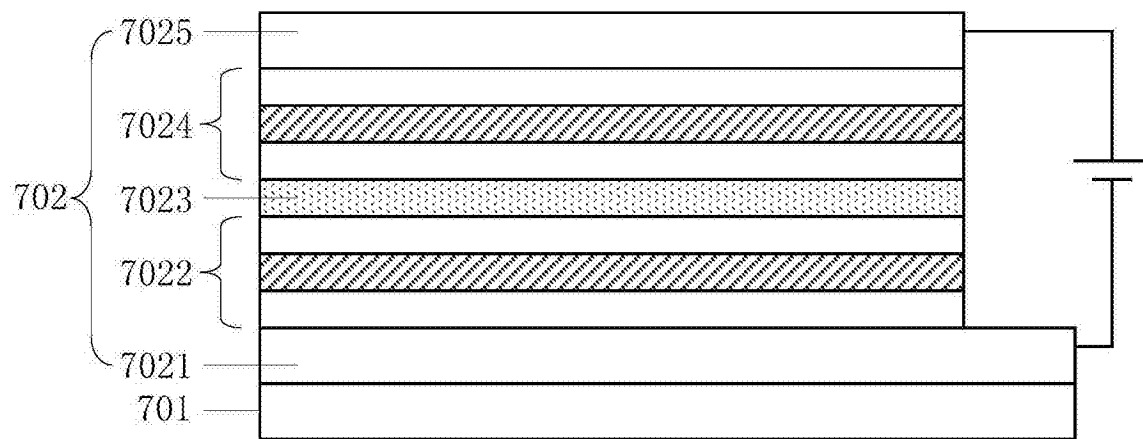


图7

专利名称(译)	一种OLED器件及其制作方法、OLED显示器		
公开(公告)号	CN105514292A	公开(公告)日	2016-04-20
申请号	CN201610005461.7	申请日	2016-01-05
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	徐超		
发明人	徐超		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/5096 H01L51/56		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种OLED器件及其制作方法、OLED显示器，该OLED器件包括层叠设置的第一电极、第一功能层、发光层、第二功能层以及第二电极；其中，第一功能层包括第一空穴阻挡层，第二功能层包括第二空穴阻挡层。通过上述方式，本发明能够保证OLED器件中空穴和电子注入及传输的平衡，提高OLED器件的发光效率。

