



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107195791 A

(43)申请公布日 2017. 09. 22

(21)申请号 201710305892.X

(22)申请日 2017.05.03

(71)申请人 武汉华星光电技术有限公司

地址 430070 湖北省武汉市东湖开发区高新大道666号生物城C5栋

(72)发明人 黄金昌 徐湘伦

(74)专利代理机构 深圳市德力知识产权代理事务所 44265

代理人 林才桂

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

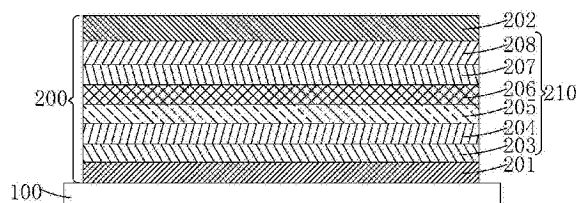
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

有机发光显示装置

(57)摘要

本发明提供一种有机发光显示装置,其有机发光器件包括阳极层、阴极层、及设于阳极层和阴极层之间的有机发光介质层;所述有机发光介质层包括依次设置的空穴注入层、空穴传输层、第一混合层、发光层、电子传输层、及电子注入层;其中,所述第一混合层为包含空穴传输材料和电子传输材料的混合材料层,且所述第一混合层中掺杂了具有电子阻挡功能的材料和具有空穴控制功能的材料中的至少一种;可减少其有机发光器件中空穴和电子的载流子的注入势垒,控制载流子的注入速率和载流子复合区域的位置,提高载流子的复合效率,从而获得了高效率、长寿命的有机发光器件。



1. 一种有机发光显示装置,其特征在于,包括基板(100)、及设于基板(100)上的有机发光器件(200);

所述有机发光器件(200)包括阳极层(201)、阴极层(202)、及设于阳极层(201)和阴极层(202)之间的有机发光介质层(210);

所述有机发光介质层(210)包括在所述阳极层(201)靠近阴极层(202)一侧依次设置的空穴注入层(203)、空穴传输层(204)、第一混合层(205)、发光层(206)、电子传输层(207)、及电子注入层(208);

所述第一混合层(205)为包含空穴传输材料和电子传输材料的混合材料层,且所述第一混合层(205)中掺杂了第一功能性材料;

所述第一功能性材料为具有电子阻挡功能的材料、具有空穴控制功能的材料、或两者的组合。

2. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述有机发光介质层(210)还包括设于所述发光层(206)和电子传输层(207)之间的第二混合层(209);

所述第二混合层(209)为包含空穴传输材料和电子传输材料的混合材料层。

3. 如权利要求2所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述第二混合层(209)中掺杂了第二功能性材料;

所述第二功能性材料为具有空穴阻挡功能的材料、具有电子控制功能的材料、或两者的组合。

4. 如权利要求2所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述发光层(206)为包含空穴传输材料和电子传输材料的混合材料层,且其中掺杂了发光掺杂剂而具有发光功能;

所述第一混合层(205)、发光层(206)、及第二混合层(209)共同构成了混合层组(220)。

5. 如权利要求4所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述发光掺杂剂为三重激发态磷光发光、单重激发态荧光发光、或热激活延迟荧光发光。

6. 如权利要求4所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述混合层组(220)中,空穴传输材料在第一混合层(205)、发光层(206)、及第二混合层(209)中所占的重量比例呈现梯度下降,电子传输材料在第一混合层(205)、发光层(206)、及第二混合层(209)中所占的重量比例呈现梯度增加。

7. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述第一混合层(205)的厚度为10-500Å,其中掺杂的第一功能性材料的重量比例为1%-50%。

8. 如权利要求2所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述第二混合层(209)的厚度为10-500Å,其中掺杂的第二功能性材料的重量比例为1%-50%。

9. 如权利要求2所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述有机发光介质层(210)中的空穴注入层(203)、空穴传输层(204)、第一混合层(205)、发光层(206)、电子传输层(207)、电子注入层(208)、及第二混合层(209)均通过真空蒸镀法、喷墨打印法、刮刀涂布法、旋涂法、或网印法制作形成。

10. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述基板(100)为TFT基板;

所述有机发光器件(200)中,阳极层(201)、有机发光介质层(210)、及阴极层(202)由下至上依次设于所述基板(100)上;或者,

所述有机发光器件(200)中,阴极层(202)、有机发光介质层(210)、及阳极层(201)由下

至上依次设于所述基板(100)上。

有机发光显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种有机发光显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光显示 (Organic Light-emitting Display, OLED) 技术是本领域公知的,具有自发光特点,与液晶显示 (Liquid Crystal Display, LCD) 技术不同, OLED 不需要额外的背光光源。另外, OLED 还具有厚度薄、重量轻、驱动电压和能耗低、发光效率高、响应时间短、清晰度与对比度高、近 180° 视角、使用温度范围宽、可实现柔性显示与大面积全色显示等诸多优点,被业界公认为是最有发展潜力的显示装置。

[0003] 有机发光显示装置分为主动型和被动型两种,其中,主动型平面显示器具有机身薄、省电等众多优点,而得到了广泛的应用。现有主动型有机发光显示装置主要包括衬底基板、设于衬底基板上的薄膜晶体管 (Thin Film Transistor, TFT) 层、设于 TFT 层上有机发光元件、及设于有机发光元件上方对其进行封装的封装层;其中, TFT 层用于对有机发光元件进行驱动,而有机发光元件通常又包括分别用作阳极与阴极的像素电极和公共电极、以及设在像素电极与公共电极之间的有机发光功能层,使得在适当的电压被施加于阳极与阴极时,从有机发光功能层发光。有机发光功能层通常包括了设于阳极上的空穴注入层、设于空穴注入层上的空穴传输层、设于空穴传输层上的发光层、设于发光层上的电子传输层、设于电子传输层上的电子注入层,其发光机理为在一定电压驱动下,电子和空穴分别从阴极和阳极注入到电子注入层和空穴注入层,电子和空穴分别经过电子传输层和空穴传输层迁移到发光层,并在发光层中相遇,形成激子并使发光分子激发,后者经过辐射弛豫而发出可见光。

[0004] 目前,有机发光器件效率和寿命的降低是有机发光显示装置一直以来所亟需解决的技术问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种有机发光显示装置,通过不同功能的有机化合物薄膜的搭配,减少有机发光器件中载流子的注入势垒,控制载流子的注入速率和载流子复合区域的位置,提高载流子的复合效率,从而获得高效率、长寿命的有机发光器件。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供一种有机发光显示装置,包括基板、及设于基板上的有机发光器件;

[0007] 所述有机发光器件包括阳极层、阴极层、及设于阳极层和阴极层之间的有机发光介质层;

[0008] 所述有机发光介质层包括在所述阳极层靠近阴极层一侧依次设置的空穴注入层、空穴传输层、第一混合层、发光层、电子传输层、及电子注入层;

[0009] 所述第一混合层为包含空穴传输材料和电子传输材料的混合材料层,且所述第一混合层中掺杂了第一功能性材料;

[0010] 所述第一功能性材料为具有电子阻挡功能的材料、具有空穴控制功能的材料、或两者的组合。

[0011] 所述有机发光介质层还包括设于所述发光层和电子传输层之间的第二混合层；

[0012] 所述第二混合层为包含空穴传输材料和电子传输材料的混合材料层。

[0013] 所述第二混合层中掺杂了第二功能性材料；

[0014] 所述第二功能性材料为具有空穴阻挡功能的材料、具有电子控制功能的材料、或两者的组合。

[0015] 所述发光层为包含空穴传输材料和电子传输材料的混合材料层，且其中掺杂了发光掺杂剂而具有发光功能；

[0016] 所述第一混合层、发光层、及第二混合层共同构成了混合层组。

[0017] 所述发光掺杂剂为三重激发态磷光发光、单重激发态荧光发光、或热激活延迟荧光发光。

[0018] 所述混合层组中，空穴传输材料在第一混合层、发光层、及第二混合层中所占的重量比例呈现梯度下降，电子传输材料在第一混合层、发光层、及第二混合层中所占的重量比例呈现梯度增加。

[0019] 所述第一混合层的厚度为10-500 Å，其中掺杂的第一功能性材料的重量比例为1%-50%。

[0020] 所述第二混合层的厚度为10-500 Å，其中掺杂的第二功能性材料的重量比例为1%-50%。

[0021] 所述有机发光介质层中的空穴注入层、空穴传输层、第一混合层、发光层、电子传输层、电子注入层、及第二混合层均通过真空蒸镀法、喷墨打印法、刮刀涂布法、旋涂法、或网印法制作形成。

[0022] 所述基板为TFT基板；

[0023] 所述有机发光器件中，阳极层、有机发光介质层、及阴极层由下至上依次设于所述基板上；或者，

[0024] 所述有机发光器件中，阴极层、有机发光介质层、及阳极层由下至上依次设于所述基板上。

[0025] 本发明的有益效果：本发明提供一种有机发光显示装置，其有机发光器件包括阳极层、阴极层、及设于阳极层和阴极层之间的有机发光介质层；所述有机发光介质层包括依次设置的空穴注入层、空穴传输层、第一混合层、发光层、电子传输层、及电子注入层；其中，所述第一混合层为包含空穴传输材料和电子传输材料的混合材料层，且所述第一混合层中掺杂了具有电子阻挡功能的材料和具有空穴控制功能的材料中的至少一种；可减少其有机发光器件中空穴和电子的载流子的注入势垒，控制载流子的注入速率和载流子复合区域的位置，提高载流子的复合效率，从而获得了高效率、长寿命的有机发光器件。

[0026] 为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容，请参阅以下有关本发明的详细说明与附图，然而附图仅提供参考与说明用，并非用来对本发明加以限制。

附图说明

[0027] 下面结合附图，通过对本发明的具体实施方式详细描述，将使本发明的技术方案

及其它有益效果显而易见。

[0028] 附图中，

[0029] 图1为本发明的有机发光显示装置第一实施例的结构示意图；

[0030] 图2为本发明的有机发光显示装置第二实施例的结构示意图；

[0031] 图3为本发明的有机发光显示装置第三实施例的结构示意图；

[0032] 图4为本发明的有机发光显示装置第四实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0033] 为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果，以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

[0034] 请参阅图1，为本发明的有机发光显示装置第一实施例的结构示意图，本实施例中，所述有机发光显示装置，包括基板100、及设于基板100上的有机发光器件200；

[0035] 所述有机发光器件200包括阳极层201、阴极层202、及设于阳极层201和阴极层202之间的有机发光介质层210；

[0036] 所述有机发光介质层210包括在所述阳极层201靠近阴极层202一侧依次设置的空穴注入层203、空穴传输层204、第一混合层205、发光层206、电子传输层207、及电子注入层208；

[0037] 所述第一混合层205为包含空穴传输材料和电子传输材料的混合材料层，且所述第一混合层205中掺杂了第一功能性材料；所述第一功能性材料为具有电子阻挡功能的材料、具有空穴控制功能的材料、或两者的组合；即所述第一混合层205中可以掺杂具有电子阻挡功能的材料，以阻挡从阴极202注入的电子穿过发光层206到达空穴传输层204一侧；或者，

[0038] 所述第一混合层205中也可以掺杂具有空穴控制功能的材料，以控制空穴载流子从空穴传输层204注入到发光层206的速率；又或者，

[0039] 所述第一混合层205中也可以同时掺杂具有电子阻挡功能的材料和具有空穴控制功能的材料，同时实现阻挡从阴极202注入的电子穿过发光层206到达空穴传输层204一侧和控制空穴载流子从空穴传输层204注入到发光层206的速率。

[0040] 具体地，所述第一混合层205中，具有电子阻挡功能的材料具有比空穴传输材料和电子传输材料更大的最高占有分子轨道(HOMO)和最低未占有分子轨道(LUMO)能级差；具有空穴控制功能的材料具有比空穴传输材料更慢的空穴迁移率。

[0041] 具体地，所述第一混合层205中空穴传输材料可以为三芳香胺类物质及其衍生物；例如N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine(简写TPD)、4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenyl-amino]biphenyl(简写NPB)、或4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl(简写CPB)等；电子传输材料可以为金属配合物、或含双键N的有机芳环化合物，例如tris(8-hydroxyquinolinato)aluminum(III)(简写Alq3)、2-(4'-tert-butylphenyl)-5-(4"-biphenyl)-1,3,4-oxadiazole(简写PBD)、或4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline(简写BPhen)等。

[0042] 具体地，所述第一混合层205的厚度为10-500 Å，其中掺杂的第一功能性材料的重量比例为1%-50%；即当所述第一功能性掺杂材料为具有电子阻挡功能的材料时，所述

具有电子阻挡功能的材料掺杂在第一混合层205中的重量比例为1%-50%;当所述第一功能性掺杂材料为具有空穴控制功能的材料时,所述具有空穴控制功能的材料掺杂在第一混合层205中的重量比例为1%-50%;当所述第一功能性掺杂材料为具有电子阻挡功能的材料和具有空穴控制功能的材料的组合时,所述具有电子阻挡功能的材料和具有空穴控制功能的材料掺杂在第一混合层205的重量比例均为1%-50%,且两者的总和在第一混合层205的重量比例也为1%-50%。

[0043] 具体地,所述空穴传输层204的材料具有空穴传输功能,所述空穴注入层203的材料具有空穴注入功能,所述空穴传输层204的材料具有比所述空穴注入层203的材料大的或者相等的电离电势。

[0044] 具体地,所述第一混合层205中的空穴传输材料与所述空穴传输层204的材料可以相同,也可以不相同;所述第一混合层205中的电子传输材料与所述电子传输层207的材料可以相同,也可以不同。

[0045] 具体地,所述基板100为TFT基板;所述基板100可以为刚性基板,也可以为柔性基板。

[0046] 具体地,所述有机发光器件200可以为正置器件,其中,阳极层201、有机发光介质层210、及阴极层202由下至上依次设于所述基板100上;所述有机发光介质层210中的空穴注入层203通过真空蒸镀法(Vacuum Evaporation)、喷墨打印法(Ink-jet Printing)、刮刀涂布法(Blade Coating)、旋涂法(Spin-Coating)、网印法(Screen Printing)等方法在所述基板100上的阳极层201上制作形成,对于小分子材料的空穴注入层203优先选择真空蒸镀法制作形成。

[0047] 具体地,所述有机发光介质层210中的其他有机化合物薄膜,空穴传输层204、第一混合层205、发光层206、电子传输层207、及电子注入层208也采用如空穴注入层203的制作方法制作形成,均可通过真空蒸镀法、喷墨打印法、刮刀涂布法、旋涂法、或网印法制作形成。

[0048] 或者,所述有机发光器件200也可以为倒置器件,其中,阴极层202、有机发光介质层210、及阳极层201由下至上依次设于所述基板100上。

[0049] 具体地,所述有机发光器件200可以为红、绿、蓝、以及其他各颜色的有机发光器件。

[0050] 具体地,所述有机发光器件200可以为从基板100发射光的底发射发光器件,也可以为从背离基板100的一侧发射光的顶发射发光器件。

[0051] 本发明的有机发光显示装置,通过在其有机发光器件200中搭配不同功能的有机化合物薄膜,减少有机发光器件中载流子(空穴和电子)的注入势垒,控制载流子的注入速率和载流子复合区域的位置,提高载流子的复合效率,从而获得了高效率、长寿命的有机发光器件200。

[0052] 请参阅图2,为本发明的有机发光显示装置第二实施例的结构示意图,本实施例与上述第一实施例相比,所述有机发光介质层210还包括设于所述发光层206和电子传输层207之间的第二混合层209;所述第二混合层209同所述第一混合层205一样也为包含空穴传输材料和电子传输材料的混合材料层。所述发光层206同样也为包含空穴传输材料和电子传输材料的混合材料层,且其中掺杂了发光掺杂剂而具有发光功能;从而,所述第一混合层

205、发光层206、及第二混合层209共同构成了混合层组220,分别作为所述混合层组220中的第一段、第二段、及第三段。

[0053] 具体地,所述发光层206中的发光掺杂剂为三重激发态磷光发光、单重激发态荧光发光、或热激活延迟荧光发光。

[0054] 具体地,所述混合层组220中,由第一混合层205至第二混合层209,也即从空穴传输层204至电子传输层207的方向,空穴传输材料在第一混合层205、发光层206、及第二混合层209中所占的重量比例呈现梯度下降,电子传输材料在第一混合层205、发光层206、及第二混合层209中所占的重量比例呈现梯度增加。

[0055] 具体地,所述发光层206、及第二混合层209中的空穴传输材料与所述空穴传输层204的材料可以相同,也可以不相同;所述发光层206、及第二混合层209的电子传输材料与所述电子传输层207的材料可以相同,也可以不同。

[0056] 具体地,所述第二混合层209的厚度为10-500 Å。

[0057] 具体地,所述发光层206和第二混合层209中空穴传输材料可以为TPD、NPB、或CPB等;电子传输材料可以为Alq3、PBD、或BPhen等。

[0058] 请参阅图3,为本发明的有机发光显示装置第三实施例的结构示意图,本实施例与上述第一实施例相比,所述有机发光介质层210还包括设于所述发光层206和电子传输层207之间的第二混合层209;且所述第二混合层209中掺杂了第二功能性材料;所述第二功能性材料为具有空穴阻挡功能的材料、具有电子控制功能的材料、或两者的组合;即所述第二混合层209中可以掺杂具有空穴阻挡功能的材料,以阻挡从阳极201注入的空穴穿过发光层206到达电子传输层207一侧;或者,

[0059] 所述第二混合层209中也可以掺杂具有电子控制功能的材料,以控制电子载流子从电子传输层207注入到发光层206的速率;又或者,

[0060] 所述第二混合层209中也可以同时掺杂具有空穴阻挡功能的材料和电子控制功能的材料,同时阻挡从阳极201注入的空穴穿过发光层206到达电子传输层207一侧和控制电子载流子从电子传输层207注入到发光层206的速率。

[0061] 具体地,所述第二混合层209中,具有空穴阻挡功能的材料具有比空穴传输材料和电子传输材料更大的最高占有分子轨道和最低未占有分子轨道能级差,具有电子控制功能的材料具有比电子传输材料更慢的电子迁移率。

[0062] 具体地,所述第二混合层209中的空穴传输材料与所述空穴传输层204的材料可以相同,也可以不相同;所述第二混合层209中的电子传输材料与所述电子传输层207的材料可以相同,也可以不同。

[0063] 具体地,所述第二混合层209的厚度为10-500 Å,其中掺杂的第二功能性材料的重量比例为1%-50%;即当所述第二功能性掺杂材料为具有空穴阻挡功能的材料时,所述具有空穴阻挡功能的材料掺杂在第二混合层209中的重量比例为1%-50%;当所述第二功能性掺杂材料为具有电子控制功能的材料时,所述具有电子控制功能的材料掺杂在第二混合层209中的重量比例为1%-50%;当所述第二功能性掺杂材料为具有空穴阻挡功能的材料和具有电子控制功能材料的组合时,所述具有空穴阻挡功能的材料和具有电子控制功能的材料掺杂在第二混合层209的重量比例均为1%-50%,且两者的总和在第二混合层209的重量比例也为1%-50%。

[0064] 请参阅图4,为本发明的有机发光显示装置第四实施例的结构示意图,本实施例与上述第二实施例相比,所述第二混合层209中掺杂了第二功能性材料;所述第二功能性材料为具有空穴阻挡功能的材料、具有电子控制功能的材料、或两者的组合;即所述第二混合层209中可以掺杂具有空穴阻挡功能的材料,以阻挡从阳极201注入的空穴穿过发光层206到达电子传输层207一侧;或者,

[0065] 所述第二混合层209中也可以掺杂具有电子控制功能的材料,以控制电子载流子从电子传输层207注入到发光层206的速率;又或者,

[0066] 所述第二混合层209中也可以同时掺杂具有空穴阻挡功能的材料和电子控制功能的材料,同时阻挡从阳极201注入的空穴穿过发光层206到达电子传输层207一侧和控制电子载流子从电子传输层207注入到发光层206的速率。

[0067] 具体地,所述第二混合层209中,具有空穴阻挡功能的材料具有比空穴传输材料和电子传输材料更大的最高占有分子轨道和最低未占有分子轨道能级差,具有电子控制功能的材料具有比电子传输材料更慢的电子迁移率。

[0068] 具体地,所述发光层206、及所述第二混合层209中的空穴传输材料与所述空穴传输层204的材料可以相同,也可以不相同;所述发光层206、及所述第二混合层209中的电子传输材料与所述电子传输层207的材料可以相同,也可以不同。

[0069] 具体地,所述第二混合层209中掺杂的第二功能性材料的重量比例为1%-50%。

[0070] 综上所述,本发明提供一种有机发光显示装置,其有机发光器件包括阳极层、阴极层、及设于阳极层和阴极层之间的有机发光介质层;所述有机发光介质层包括依次设置的空穴注入层、空穴传输层、第一混合层、发光层、电子传输层、及电子注入层;其中,所述第一混合层为包含空穴传输材料和电子传输材料的混合材料层,且所述第一混合层中掺杂了具有电子阻挡功能的材料和具有空穴控制功能的材料中的至少一种;可减少其有机发光器件中空穴和电子的载流子的注入势垒,控制载流子的注入速率和载流子复合区域的位置,提高载流子的复合效率,从而获得了高效率、长寿命的有机发光器件。

[0071] 以上所述,对于本领域的普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形,而所有这些改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

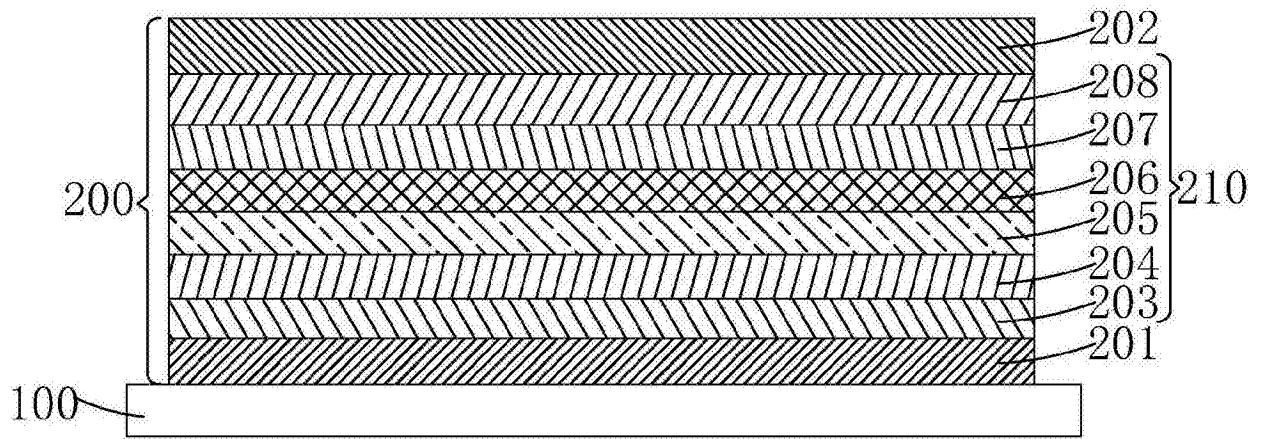


图1

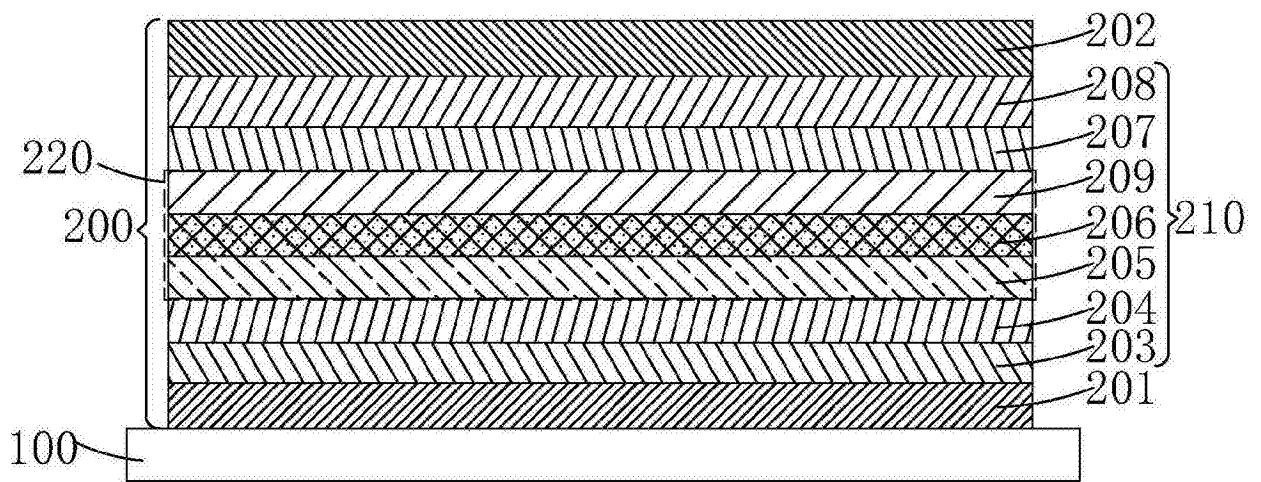


图2

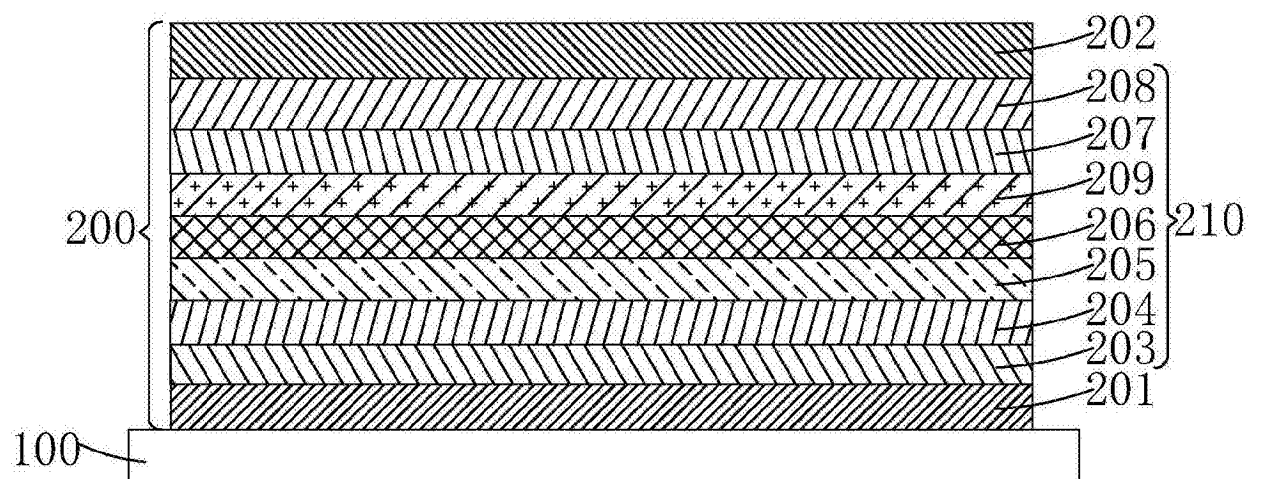


图3

专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN107195791A	公开(公告)日	2017-09-22
申请号	CN2017110305892.X	申请日	2017-05-03
[标]申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
[标]发明人	黄金昌 徐湘伦		
发明人	黄金昌 徐湘伦		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5048 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5096 H01L51/56 H01L51/50 H01L51/5008 H01L27/3244 H01L51/0058 H01L51/006 H01L51/007 H01L51/0072 H01L51/0081 H01L51/5012 H01L51/5016 H01L51/5076 H01L2251/558		
其他公开文献	CN107195791B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光显示装置，其有机发光器件包括阳极层、阴极层、及设于阳极层和阴极层之间的有机发光介质层；所述有机发光介质层包括依次设置的空穴注入层、空穴传输层、第一混合层、发光层、电子传输层、及电子注入层；其中，所述第一混合层为包含空穴传输材料和电子传输材料的混合材料层，且所述第一混合层中掺杂了具有电子阻挡功能的材料和具有空穴控制功能的材料中的至少一种；可减少其有机发光器件中空穴和电子的载流子的注入势垒，控制载流子的注入速率和载流子复合区域的位置，提高载流子的复合效率，从而获得了高效率、长寿命的有机发光器件。

