



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210379116 U

(45)授权公告日 2020.04.21

(21)申请号 201921206826.8

(22)申请日 2019.07.29

(73)专利权人 云谷(固安)科技有限公司

地址 065500 河北省廊坊市固安县新兴产业示范区

(72)发明人 赵伟 王虎 许瑾 李梦真
鲍华山

(74)专利代理机构 北京华进京联知识产权代理有限公司 11606

代理人 魏朋

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

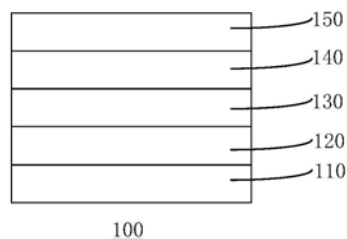
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

有机发光器件及显示面板

(57)摘要

本实用新型涉及一种有机发光器件及显示面板,其中,有机发光器件包括依次设置的第一电极、空穴传输单元、发光层、电子传输单元和第二电极;所述电子传输单元包括至少两层电子传输层,所述电子传输单元中各电子传输层的最低未占据分子轨道能级和最高占据分子轨道能级从所述第二电极至所述发光层方向依次变深,靠近所述发光层的所述电子传输层的最低未占据分子轨道能级和最高占据分子轨道能级深于所述发光层的最低未占据分子轨道能级和最高占据分子轨道能级。通过在最外层电子传输层和发光层之间形成阱,可减慢电子传输速度,增大发光层中的激子复合区域,提高的寿命。



1. 一种有机发光器件,其特征在于,包括依次设置的第一电极、空穴传输单元、发光层、电子传输单元和第二电极;

其中,所述电子传输单元包括至少两层电子传输层,所述电子传输单元中各电子传输层的最低未占据分子轨道能级和最高占据分子轨道能级从所述第二电极至所述发光层方向依次变深,且靠近所述发光层的所述电子传输层的最低未占据分子轨道能级和最高占据分子轨道能级分别深于所述发光层的最低未占据分子轨道能级和最高占据分子轨道能级。

2. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述电子传输单元中各电子传输层的电子迁移率从所述第二电极到所述发光层方向依次降低。

3. 根据权利要求2所述的有机发光器件,其特征在于,所述电子传输单元包括位于所述发光层上的第一电子传输层和位于所述第一电子传输层上的第二电子传输层。

4. 根据权利要求3所述的有机发光器件,其特征在于,所述第一电子传输层的最高占据分子轨道能级大于等于-6.7eV,小于等于-5.9eV;

所述第二电子传输层的最高占据分子轨道能级大于等于-6.5eV,小于等于-5.5eV。

5. 根据权利要求4所述的有机发光器件,其特征在于,所述第一电子传输层的最低未占据分子轨道能级大于等于-3.3eV,小于等于-2.9eV;

所述第二电子传输层的最低未占据分子轨道能级大于等于-3.3eV,小于等于-2.3eV。

6. 根据权利要求5所述的有机发光器件,其特征在于,所述第一电子传输层的电子迁移率小于 $2 \times 10^{-6} \text{cm}^2/\text{v} \cdot \text{s}$;

所述第二电子传输层的电子迁移率大于等于 $5 \times 10^{-5} \text{cm}^2/\text{v} \cdot \text{s}$,小于等于 $7 \times 10^{-5} \text{cm}^2/\text{v} \cdot \text{s}$ 。

7. 根据权利要求6所述的有机发光器件,其特征在于,所述第一电子传输层包括第一电子传输材料;

所述第二电子传输层包括第二电子传输材料以及N型掺杂材料。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的有机发光器件,其特征在于,所述空穴传输单元包括至少两层空穴传输层,所述空穴传输层的最高占据分子轨道能级从所述第一电极至所述发光层方向依次变深。

9. 根据权利要求8所述的有机发光器件,其特征在于,所述空穴传输单元包括依次设置于所述第一电极上的第一空穴传输层和第二空穴传输层,所述第二空穴传输层的最高占据分子轨道能级介于所述第一空穴传输层的最高占据分子轨道能级和所述光层的最高占据分子轨道能级之间;

所述第一空穴传输层的最高占据分子轨道能级大于等于-5.7eV,小于等于-5.2eV;

所述第二空穴传输层的最高占据分子轨道能级大于等于-6.5eV,小于等于-5.7eV。

10. 一种显示面板,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。

有机发光器件及显示面板

技术领域

[0001] 本实用新型涉及显示领域,特别是涉及有机发光器件及显示面板。

背景技术

[0002] 随着显示技术的发展,OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光器件)因其具有功耗低、响应速度快、分辨率高、温度范围宽等优点,逐渐成为显示市场的主流。目前,OLED器件在常温和高温下寿命较短,随着OLED器件在运行过程的不断劣化,器件的性能逐渐变差,最终导致器件失效。因此,OLED器件在常温或高温下寿命低的问题亟待解决。

实用新型内容

[0003] 基于此,有必要针对OLED器件在常温或高温下寿命低的问题,提供一种有机发光器件及显示面板。

[0004] 一种有机发光器件,包括依次设置的第一电极、空穴传输单元、发光层、电子传输单元和第二电极;

[0005] 其中,所述电子传输单元包括至少两层电子传输层,所述电子传输单元中各电子传输层的最低未占据分子轨道能级和最高占据分子轨道能级从所述第二电极至所述发光层方向依次变深,靠近所述发光层的所述电子传输层的最低未占据分子轨道能级和最高占据分子轨道能级深于所述发光层的最低未占据分子轨道能级和最高占据分子轨道能级。

[0006] 在其中一个实施例中,所述电子传输单元中各电子传输层的电子迁移率从所述第二电极到所述发光层方向依次降低。

[0007] 在其中一个实施例中,所述电子传输单元包括位于所述发光层上的第一电子传输层和位于所述第一电子传输层上的第二电子传输层。

[0008] 在其中一个实施例中,所述第一电子传输层的最高占据分子轨道能级大于等于-6.7eV,小于等于-5.9eV;

[0009] 所述第二电子传输层的最高占据分子轨道能级大于等于-6.5eV,小于等于-5.5eV。

[0010] 在其中一个实施例中,所述第一电子传输层的最低未占据分子轨道能级大于等于-3.3eV,小于等于-2.9eV;

[0011] 所述第二电子传输层的最低未占据分子轨道能级大于等于-3.3eV,小于等于-2.3eV。

[0012] 在其中一个实施例中,所述第一电子传输层的电子迁移率小于 $2 \times 10^{-6} \text{cm}^2/\text{v} \cdot \text{s}$;

[0013] 所述第二电子传输层的电子迁移率为大于等于 $5 \times 10^{-5} \text{cm}^2/\text{v} \cdot \text{s}$,小于等于 $7 \times 10^{-5} \text{cm}^2/\text{v} \cdot \text{s}$ 。

[0014] 在其中一个实施例中,所述第一电子传输层包括第一电子传输材料;

[0015] 所述第二电子传输层包括第二电子传输材料以及N型掺杂材料,所述N型掺杂材料的掺杂浓度为30%~50%。

[0016] 在其中一个实施例中,所述空穴传输单元包括至少两层空穴传输层,所述空穴传输层的最高占据分子轨道能级从所述第一电极至所述发光层方向依次变深。

[0017] 在其中一个实施例中,所述空穴传输单元包括依次设置于所述第一电极上的第一空穴传输层和第二空穴传输层,所述第二空穴传输层的最高占据分子轨道能级介于所述第一空穴传输层的最高占据分子轨道能级和所述光层的最高占据分子轨道能级之间;

[0018] 所述第一空穴传输层的最高占据分子轨道能级大于等于 $5 \times 10^{-5} \text{cm}^2/\text{v} \cdot \text{s}$,小于等于 $7 \times 10^{-5} \text{cm}^2/\text{v} \cdot \text{s}$;

[0019] 所述第二空穴传输层的最高占据分子轨道能级大于等于 -6.5eV ,小于等于 -5.7eV 。

[0020] 一种显示面板,包括前述有机发光器件。

[0021] 上述有机发光器件及显示面板,电子传输单元包括至少两层电子传输层,且从第二电极至发光层方向,每一层电子传输层的最低未占据分子轨道能级呈梯度变深,进而在电子传输层和发光层之间形成阱,可减慢电子传输速度,增大发光层中的激子复合区域,提高OLED的寿命。同时,从第二电极至发光层方向,每一层电子传输层的最高占据分子轨道能级也呈梯度变深。因此,靠近发光层的电子传输层复用为空穴阻挡层,阻挡空穴从电子传输单元进入发光层,提高OLED发光效率。

附图说明

[0022] 图1为本申请的一个实施例提供的有机发光器件的结构示意图;

[0023] 图2为本申请的又一实施例提供的有机发光器件的结构示意图;

[0024] 图3为图2所示有机发光器件的能级示意图;

[0025] 图4为本申请的又一实施例提供的有机发光器件的结构示意图;

[0026] 图5为图4所示有机发光器件的能级示意图。

具体实施方式

[0027] 为使本实用新型的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本实用新型的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本实用新型。但是本实用新型能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本实用新型内涵的情况下做类似改进,因此本实用新型不受下面公开的具体实施例的限制。

[0028] 需要说明的是,当元件被称为“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的,并不表示是唯一的实施方式。

[0029] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本实用新型的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本实用新型的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是在于限制本实用新型。

[0030] 正如背景技术所述,通常,显示面板对常温或高温下的寿命要求较高。而显示面板的寿命与三基色对应的显示器件寿命有关,目前,红色子像素和绿色子像素均可通过在发

光层采用双极性主体材料来提高器件寿命,而蓝光还没有一个性能优异的双极性主体材料,因此,蓝光器件在常温或高温下器件寿命低的问题比较突出。

[0031] 针对上述问题,请参见图1,本申请的一个实施例提供一种有机发光器件100,可以解决蓝光器件在常温或高温下器件寿命低的问题,同样也可提高红光器件和绿光器件的寿命。有机发光器件100包括依次设置的第一电极110、空穴传输单元120、发光层130、电子传输单元140和第二电极150。

[0032] 其中,第一电极110可以是阳极,第一电极110的材料可以是氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)等透明导电氧化物。第二电极150可以是阴极,第二电极150的材料可以是金(Au)、银(Ag)、铝(Al)或其他金属、合金。

[0033] 当OLED器件为蓝光发光器件时,发光层130的主体材料可以是电子传输型材料,客体材料可以选用蓝光金属配合物。当OLED器件为红光发光器件或绿光发光器件时,发光材料可以是双极性传输型主体材料。

[0034] 电子传输单元140设置于发光层130和第二电极150之间。本实施例中,电子传输单元140包括至少两层电子传输层,且从第二电极150至发光层130方向,每层电子传输层的最低未占据分子轨道(Lowest Unoccupied Molecular Orbital,LUMO)能级和最高占据分子轨道(Highest Occupied Molecular,HOMO)能级依次变深,靠近发光层130的电子传输层(也即贴附于发光层130的电子传输层)的LUMO能级和HOMO能级深于发光层130的LUMO能级和HOMO能级。因此,可以在最外层电子传输层也即靠近第二电极150的电子传输层和发光层130之间形成阱,降低电子载流子的传输速度。

[0035] 上述实施例提供的有机发光器件100,电子传输单元140包括至少两层电子传输层,且从第二电极150至发光层130方向,每一层电子传输层的LUMO能级呈梯度变深,进而在电子传输层和发光层130之间形成阱,可减慢电子传输速度,增大发光层130中的激子复合区域,提高OLED的寿命。同时,从第二电极150至发光层130方向,每一层电子传输层的HOMO能级也呈梯度变深。因此,靠近发光层130的电子传输层复用为空穴阻挡层,阻挡空穴从电子传输单元140进入发光层,提高OLED发光效率。

[0036] 在其中一个实施例中,电子传输单元140中各电子传输层的电子迁移率从第二电极150到发光层130方向逐渐降低。由于越靠近发光层130方向,电子传输层的电子迁移率越低,因此,贴近发光层130的电子传输层可承载大量电子载流子,进而可缓慢释放电子载流子,平衡电子和空穴的复合,增大器件的激子复合区域,提高器件寿命。

[0037] 请参见图2,在其中一个实施例中,电子传输层140包括位于发光层130上的第一传输层141和位于第一传输层141上的第二传输层142。本实施例中,第一传输层141包括第一电子传输材料,第二传输层142包括第二电子传输材料和N型掺杂材料,且第一电子传输材料和第二电子传输材料为不同种类的材料,通常包括金属配合物和含双键氮的有机芳环化合物。第一电子传输材料可以是1,10-邻二氮杂菲(Bphen)、三[2,4,6-三甲基-3-(3-吡啶基)苯基]硼烷(3TPYMB)、1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(TPBI)、三(8-羟基喹啉)铝(Alq3)中的任意一种。第二电子传输材料可以是3,3'-[5'-(3-(3-吡啶基)苯基)][1,1':3',1''-三联苯]-3,3''-二基]二吡啶。N型掺杂材料可以是8-羟基喹啉-锂(Liq),掺杂浓度为30%~50%。如图3所示,第一电子传输层141的LUMO能级和HOMO能级均深于第二电子传输层142的LUMO能级和HOMO能级,且第一电子传输层141的LUMO能级和HOMO能级均深于发

光层130的LUMO能级和HOMO能级。其中,第一电子传输层141的HOMO能级大于等于-6.7eV,小于等于-5.9eV,第二电子传输层142的HOMO能级大于等于-6.5eV,小于等于-5.5eV。第一电子传输层141的LUMO能级大于等于-3.3eV,小于等于-2.9eV,第二电子传输层142的LUMO能级大于等于-3.3eV,小于等于-2.3eV,发光层的LUMO能级大于等于-3.2eV,小于等于-1.9eV。由于第一电子传输层141的LUMO能级比第二电子传输层142和发光层130的LUMO能级深,故可以第二电子传输层142和发光层130之间形成阱,限制电子载流子的传输速率,进而可以增大激子复合区域,提高器件寿命。另外,由于第一电子传输层141的HOMO能级比第二电子传输层142和发光层130的HOMO能级深,因此第一电子传输层141对空穴的阻挡能力强,空穴不易从发光层130跃迁至电子传输单元,因此第一电子传输层141可复用为空穴阻挡层,无需额外制备一层空穴阻挡层。

[0038] 上述实施例中,第一电子传输层141的电子迁移率小于 $2 \times 10^{-6} \text{cm}^2/\text{v} \cdot \text{s}$,第二电子传输层142的电子迁移率大于等于 $5 \times 10^{-5} \text{cm}^2/\text{v} \cdot \text{s}$,小于等于 $7 \times 10^{-5} \text{cm}^2/\text{v} \cdot \text{s}$,因此第一电子传输层141的电子迁移率小于第二电子传输层142的电子迁移率,第一电子传输层141可进一步降低电子载流子的速度,增大器件的激子复合宽度,提高器件寿命。

[0039] 第一电子传输层141的厚度为 $30 \text{ \AA} \sim 70 \text{ \AA}$,第二电子传输层142的厚度为 $200 \text{ \AA} \sim 300 \text{ \AA}$,玻璃转变温度大于等于 120°C 。由于第二电子传输层142厚度较厚,对OLED器件的稳定性影响较大,而当玻璃转变温度越高时,第二电子传输层141的稳定性越好,因此,当第二电子传输层142的玻璃转变温度大于等于 120°C 时,OLED器件的稳定性较高。

[0040] 可以理解的是,电子传输单元140还可以包括电子注入层143,电子注入层143设置于第二电子传输层142和第二电极150之间,材料可以是氟化锂(LiF)、镱(Yb)等,厚度可以为 $10 \text{ \AA} \sim 20 \text{ \AA}$ 。

[0041] 上述实施例中电子传输单元140包括两层电子传输层,且第一电子传输层141的LUMO能级和HOMO能级均比第二电子传输层142和发光层130的LUMO能级、HOMO能级深,第一电子传输层141的电子迁移率比第二电子传输层142的电子迁移率小,进而第一电子传输层141可降低电子传输速度,增大激子复合区域,提高器件寿命。通过设置两层电子传输层,可简化制备工艺流程,降低器件成本。

[0042] 在其中一个实施例中,空穴传输单元120包括至少两层空穴传输层,且从第一电极110到发光层130的方向,各空穴传输层的HOMO能级呈梯度变深,靠近发光层130的空穴传输层的HOMO能级浅于发光层130的HOMO能级。相较于传统技术中采用一层空穴传输层,本实施例通过在两层空穴传输层与发光层之间添加多层空穴传输层,且从靠近第一电极110的空穴传输层到发光层130,各功能层的HOMO能级呈梯度变深,可降低靠近第一电极110的空穴传输层到发光层130之间的势垒,促进空穴注入发光层,使得空穴和电子的复合中心往发光层130中心移动,从而提高器件寿命。

[0043] 请参见图4,在其中一个实施例中,空穴传输单元120包括依次设置于第一电极110上的空穴注入层121、第一空穴传输层122、第二空穴传输层123。空穴注入层121可以采用空穴注入能力较强的材料制备,例如N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPB)及掺杂在NPB中的氧化钼(MoO_3)、钛菁铜(CuPc)、二萘基-N,N'-二苯基-4,4'-联苯二胺(2T-NATA)、2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'-四氰二甲基对苯醌(F4-TCNQ)中的任意一种,空穴

注入层121厚度可以为 $50\text{\AA} \sim 150\text{\AA}$ 。第一空穴传输层122的材料可以采用N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基-1,1'-联苯-4-4'-二胺(NPB)、NPB及掺杂在NPB中的氧化钼(MoO_3)、NPB及掺杂在NPB中的2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'-四氰二甲基对苯醌(F4-TCNQ)中的任意一种。第二空穴传输层123的材料可以采用4,4'-N,N'-二咪唑-联苯(CPB)及掺杂在CPB中的 MoO_3 。

[0044] 如图5所示,第二空穴传输层123的HOMO能级可以介于第一空穴传输层122和发光层123的HOMO能级之间。

[0045] 具体的,第一空穴传输层122的HOMO能级大于等于 -5.7eV ,小于等于 -5.2eV ,第二空穴传输层123的HOMO能级大于等于 -6.5eV ,小于等于 -5.7eV 。第二空穴传输层123的HOMO能级介于第一空穴传输层122的HOMO能级和发光层130的HOMO能级之间。通过在第一空穴传输层122和发光层130之间添加第二空穴传输层123,可以降低第一空穴传输层122和发光层130之间的势垒,促进空穴注入发光层130,使得空穴和电子的复合中心往发光层130中心移动,从而提高器件寿命。

[0046] 可以理解的是,空穴传输单元120还可以包括电子阻挡层124,电子阻挡层124的HOMO能级介于第二空穴传输层123和发光层130的HOMO能级之间。因此,从第一空穴传输层122到发光层123,由于第二空穴传输层123和电子阻挡层124的HOMO能级介于第一空穴传输层122的HOMO能级和发光层123的HOMO能级之间,可降低第一空穴传输层123和发光层130之间的势垒,促进空穴注入发光层,使得空穴和电子的复合中心往发光层130中心移动,提高器件寿命。

[0047] 上述实施例提供的有机电致发光器件100,空穴传输单元包括至少两层空穴传输层,且从第一电极110到发光层130方向,各空穴传输层的HOMO能级逐渐变深,靠近发光层130的空穴传输层的HOMO能级浅于发光层的HOMO能级,从而可以降低最外层也即靠近第一电极110的空穴传输层与发光层130之间的势垒,促进空穴注入发光层130,使得空穴和电子的复合中心往发光层130中心移动,提高器件寿命。

[0048] 本申请的又一实施例提供一种显示面板,包括前述有机电致发光器件。本实施例中的显示面板可以是液晶显示面板、发光二极管显示面板或有机发光二极管显示面板中的任意一种。

[0049] 上述实施例提供的显示面板,电子传输单元包括至少两层电子传输层,且从第二电极至发光层方向,每一层电子传输层的LUMO能级呈梯度变深,进而在电子传输层和发光层之间形成阱,可减慢电子传输速度,增大发光层中的激子复合区域,提高OLED的寿命。同时,从第二电极至发光层方向,每一层电子传输层的HOMO能级也呈梯度变深。因此,靠近发光层的电子传输层复用为空穴阻挡层,阻挡空穴从电子传输单元进入发光层,提高OLED发光效率。空穴传输单元包括至少两层空穴传输层,

[0050] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0051] 以上所述实施例仅表达了本实用新型的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对实用新型专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本实用新型的保护范围。因此,本实用新型专利的保护范围应以所附权利要求为准。

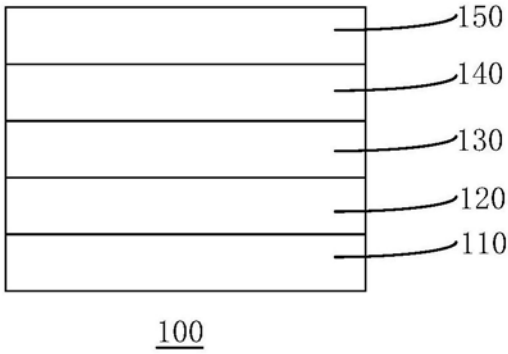


图1

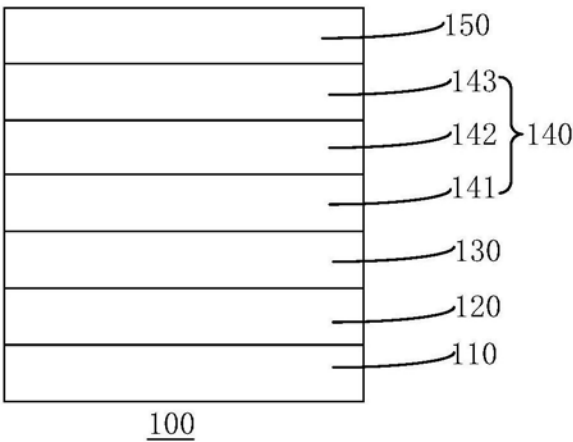


图2

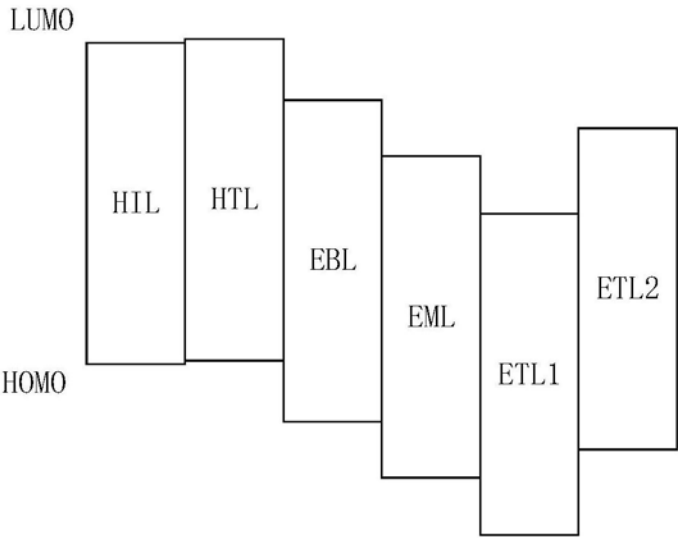


图3

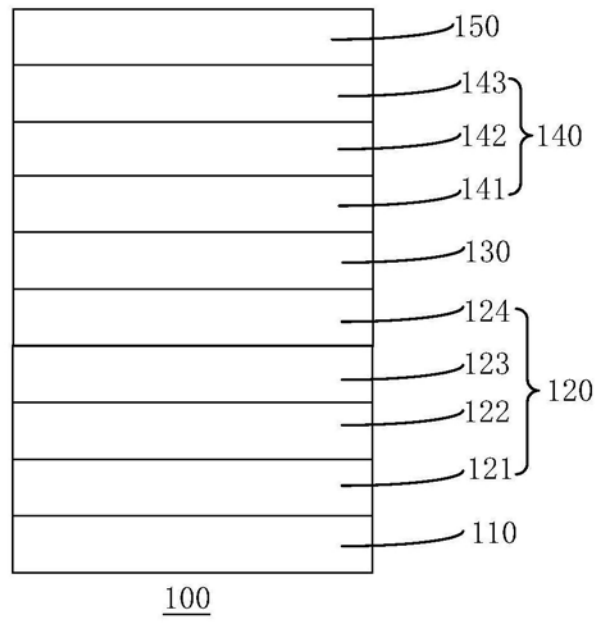


图4

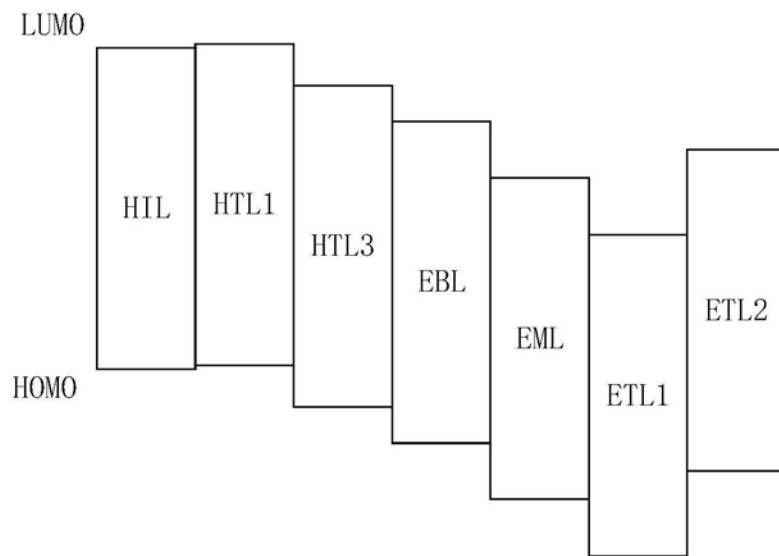
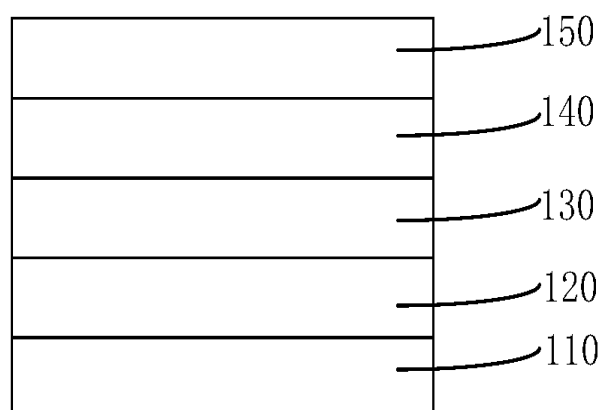


图5

专利名称(译)	有机发光器件及显示面板		
公开(公告)号	CN210379116U	公开(公告)日	2020-04-21
申请号	CN201921206826.8	申请日	2019-07-29
[标]发明人	赵伟 王虎 许瑾 李梦真		
发明人	赵伟 王虎 许瑾 李梦真 鲍华山		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54		
代理人(译)	魏朋		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型涉及一种有机发光器件及显示面板，其中，有机发光器件包括依次设置的第一电极、空穴传输单元、发光层、电子传输单元和第二电极；所述电子传输单元包括至少两层电子传输层，所述电子传输单元中各电子传输层的最低未占据分子轨道能级和最高占据分子轨道能级从所述第二电极至所述发光层方向依次变深，靠近所述发光层的所述电子传输层的最低未占据分子轨道能级和最高占据分子轨道能级深于所述发光层的最低未占据分子轨道能级和最高占据分子轨道能级。通过在最外层电子传输层和发光层之间形成阱，可减慢电子传输速度，增大发光层中的激子复合区域，提高的寿命。



100