



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109755403 A

(43)申请公布日 2019.05.14

(21)申请号 201910024646.6

(22)申请日 2019.01.10

(71)申请人 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 高建 罗志忠 丁德宝 杨艳芳
梁迪 韩赛赛

(74)专利代理机构 北京远智汇知识产权代理有
限公司 11659

代理人 张海英

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

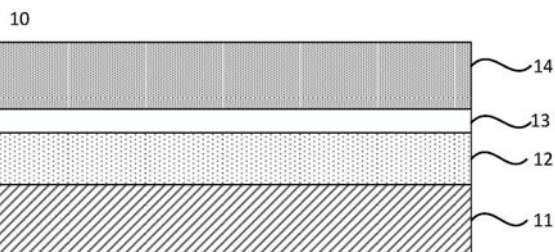
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种有机发光二极管和显示面板

(57)摘要

本发明公开了一种有机发光二极管和显示面板。有机发光二极管包括层叠设置的阳极、有机发光层和阴极,还包括激子限制层,激子限制层设置于有机发光层远离阴极的表面和阴极之间,其中,激子限制层用于限制空穴传输以及迁移电子。本发明实施例通过限制空穴的传输,既可以减小空穴传输速率与电子传输速率的差值,提高空穴和电子复合为激子的概率,实现有机发光二极管中空穴与电子的复合平衡,增强了有机发光二极管的发光性能,还可以在同等电压的条件下降低电压升高时电流密度的增长速率,提高了有机发光二极管的稳定性,进而延长了有机发光二极管的寿命。



1. 一种有机发光二极管,其特征在于,包括层叠设置的阳极、有机发光层和阴极;还包括激子限制层,所述激子限制层设置于所述有机发光层远离所述阴极的表面和所述阴极之间;

其中,所述激子限制层用于限制空穴传输以及迁移电子。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述激子限制层设置于所述阴极和所述有机发光层之间。

3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管,其特征在于,所述激子限制层的水平面积等于所述有机发光层的水平面积。

4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述激子限制层嵌入在所述有机发光层内。

5. 根据权利要求4所述的有机发光二极管,其特征在于,所述激子限制层的水平面积小于所述有机发光层的水平面积。

6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述激子限制层的厚度范围为 0.1\AA - 10\AA 。

7. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述激子限制层的材料为绝缘材料。

8. 根据权利要求7所述的有机发光二极管,其特征在于,所述激子限制层的材料为第一主族元素与第七主族元素形成的无机盐或者为第一主族元素形成的碳酸盐。

9. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,还包括层叠设置的空穴注入层和空穴传输层,以及层叠设置的电子注入层和电子传输层;

所述空穴注入层设置于所述有机发光层与所述阳极之间,所述空穴传输层设置于所述有机发光层与所述空穴注入层之间;所述电子注入层设置于所述激子限制层与所述阴极之间,所述电子传输层设置于所述电子注入层与所述激子限制层之间。

10. 一种显示面板,其特征在于,包括衬底基板以及位于所述衬底基板一侧的多个像素单元;

其中,所述像素单元包括权利要求1-9任一项所述的有机发光二极管。

一种有机发光二极管和显示面板

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及显示技术领域,尤其涉及一种有机发光二极管和显示面板。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)利用自发光的发光机制,不需要背光源,将其应用于显示面板和显示装置时,显示面板和显示装置的整体厚度较薄,有利于实现其轻薄化设计。同时,有机发光二极管具有显示亮度高、视角广、响应速度快等优势,目前,在手机、PDA、数码相机等显示领域得到广泛的应用。

[0003] 在现有的OLED中,层间势垒的产生会造成OLED的驱动电压随着使用逐步升高,而电压的升高必然造成OLED的性能下降,效率下降,寿命降低。

发明内容

[0004] 本发明提供一种有机发光二极管和显示面板,以提高OLED的稳定性,延长OLED的寿命。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种有机发光二极管,包括层叠设置的阳极、有机发光层和阴极;还包括激子限制层,所述激子限制层设置于所述有机发光层远离所述阴极的表面和所述阴极之间;

[0006] 其中,所述激子限制层用于限制空穴传输以及迁移电子。

[0007] 进一步地,还包括电子传输层,所述电子传输层设置于所述有机发光层和所述阴极之间,所述激子限制层设置于所述电子传输层和所述有机发光层之间。

[0008] 进一步地,所述激子限制层的水平面积等于所述有机发光层的水平面积。

[0009] 进一步地,所述激子限制层嵌入在所述有机发光层内。

[0010] 进一步地,所述激子限制层的水平面积小于所述有机发光层的水平面积。

[0011] 进一步地,所述激子限制层的厚度范围为 0.1\AA - 10\AA 。

[0012] 进一步地,所述激子限制层的材料为绝缘材料。

[0013] 进一步地,所述激子限制层的材料为第一主族元素与第七主族元素形成的无机盐或者为第一主族元素形成的碳酸盐。

[0014] 进一步地,还包括层叠设置的空穴注入层和空穴传输层,以及层叠设置的电子注入层和电子传输层;

[0015] 所述空穴注入层设置于所述有机发光层与所述阳极之间,所述空穴传输层设置于所述有机发光层与所述空穴注入层之间;所述电子注入层设置于所述激子限制层与所述阴极之间,所述电子传输层设置于所述电子注入层与所述激子限制层之间。

[0016] 第二方面,本发明实施例还提供了一种显示面板,包括衬底基板以及位于所述衬底基板一侧的多个像素单元;

[0017] 其中,所述像素单元包括本发明任意实施例提供的有机发光二极管。

[0018] 本发明的技术方案,有机发光二极管包括层叠设置的阳极、有机发光层和阴极,还

包括激子限制层,激子限制层设置于有机发光层和阴极之间,其中,激子限制层用于限制空穴以及迁移电子。本发明实施例通过激子限制层减少空穴通过激子限制层的数量以及降低空穴的传输速率,从而限制空穴的传输,既可以减小空穴传输速率与电子传输速率的差值,提高空穴和电子复合为激子的概率,从而可以实现有机发光层中空穴与电子的复合平衡,增强了有机发光二极管的发光性能,还可以在同等电压的条件下,减少空穴传输至阴极的数量,从而可以降低电压升高时电流密度的增长速率,提高了有机发光二极管的稳定性,进而延长了有机发光二极管的寿命。

附图说明

- [0019] 图1为本发明实施例提供的一种有机发光二极管的剖面结构示意图;
- [0020] 图2为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管的剖面结构示意图;
- [0021] 图3为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管的剖面结构示意图;
- [0022] 图4为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管的剖面结构示意图;
- [0023] 图5为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管的剖面结构示意图;
- [0024] 图6为本发明实施例提供的一种显示面板的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0026] 现有技术中,有机发光二极管至少包括层叠设置的阳极、有机发光层和阴极。当给有机发光二极管提供驱动电流时,电子由阴极注入有机发光层,空穴由阳极注入有机发光层,电子和空穴在有机发光层复合形成激发态的激子,激发态的激子衰减,并以光的形式释放能量,因此有机发光层发光。因有机发光二极管不同层的能级不同,因此空穴和电子在不同层的传输过程中,会遇到不同层间的势垒,势垒的存在会造成随着OLED的使用,驱动电压逐步升高,导致OLED性能下降的现象。有机发光二极管中空穴的传输速率大于电子的传输速率,随着驱动电压的升高,有机发光层中空穴的数量会大于电子的数量,过多的空穴无法被复合,该部分无法被复合的空穴继续向阴极一侧传输,OLED 的电流密度会呈现J-型增长,进而造成OLED产生的热量增加,效率下降,寿命降低。

[0027] 基于上述问题,本发明实施例提供了一种有机发光二极管。该有机发光二极管包括层叠设置的阳极、有机发光层和阴极;同时还包括激子限制层,该激子限制层设置于有机发光层远离所述阴极的表面和阴极之间;其中,该激子限制层用于限制空穴传输以及迁移电子。

[0028] 示例性地,图1为本发明实施例提供的一种有机发光二极管的剖面结构示意图,如图1所示,该有机发光二极管10包括层叠设置的阳极11、有机发光层12、激子限制层13和阴极14。其中,激子限制层13设置于有机发光层12 和阴极14之间,用于限制空穴以及迁移电子。

[0029] 具体地,阳极11的材料可为铟锡氧化物(ITO)。阴极14的材料可为金属材料,例如铝(Al)、金(Au)、银(Ag)或包括Ag的金属合金等功函数较低的导电材料。有机发光层12可包

括发光主体材料和发光客体材料,且发光客体材料决定有机发光二极管10的发光颜色。示例性的,发光主体材料可以为8-羟基喹啉铝(Alq_3)、9,10-二(1-萘基)蒽(ADN)或4,4'-双(9H-咔唑-9-基)联苯(CBP),发光客体材料可为2-叔丁基-4-(二氰基亚甲基)-6-[2-(1,1,7,7-四甲基久洛尼定-9-基)乙烯基]-4H-吡喃(DCJTb),其对应有机发光二极管10的发光颜色为红色;或者,发光客体材料可为N,N'-二甲基喹吡啶酮(DMQA)、N,N'-二丁基喹吡啶酮(DBQA)、5,12-二丁基-1,3,8,10-四甲基喹吡啶酮(TMDBQA)或香豆素545T(C545T),其对应有机发光二极管10的发光颜色为绿色;或者,发光客体材料可为4,4'-双(9-乙基-3-咔唑乙炔基)-1,1'-联苯(BCzVBi)、4,4'-双[4-(二对甲苯基氨基)苯乙炔基]联苯(DPAVBi)、1,4-双[4-(二对甲苯基氨基)苯乙炔基]苯(DPAVB)或3,3'-(1,4-苯基二-2,1-乙炔基)二(9-乙基-9H-咔唑)(BCZVB),其对应有机发光二极管10的发光颜色为蓝色。需要说明的是,上述材料仅为示例性的说明,本发明对阳极11、有机发光层12和阴极14的材料不做限定。

[0030] 有机发光二极管10的发光原理主要包括载流子(载流子可为电子或空穴)注入、载流子传输、载流子复合和激子退激发光四个过程。具体的,当给有机发光二极管10施加一定的电压(也可理解为提供驱动电流)时,阳极11的空穴和阴极14的电子分别注入到有机发光层12中(此为载流子注入过程);注入的电子和空穴在电场的作用下传输(此为载流子传输过程);电子和空穴通过库伦作用在有机发光层12中复合,产生激子(此为载流子复合过程);激子由激发态回到基态的同时释放光子发光(此为激子退激发光过程)。

[0031] 本技术方案中,阳极11产生的空穴可直接传输至有机发光层12,阴极14产生的电子需经过激子限制层13传输至有机发光层12。而且,阳极11产生的空穴和阴极14产生的电子的密度随着有机发光二极管10被施加的电压增大而增大。

[0032] 激子限制层13具有限制空穴传输的能力,同时可以迁移电子。此时激子限制层13通过减少空穴通过激子限制层13的数量以及降低空穴的传输速率限制空穴的传输,而电子可以遂穿激子限制层13,因此通过设置激子限制层13可以减小空穴的传输速率和电子传输速率的差值,提高了空穴和电子复合为激子的概率,进而提高了空穴和电子的复合平衡。

[0033] 当有机发光二极管10被施加电压时,阳极11产生的空穴从阳极11传输至有机发光层12,阴极14产生的电子从阴极14传输至有机发光层12,空穴和电子在有机发光层12复合发光。而空穴的传输速率大于电子的传输速率,因此有机发光层12中部分空穴不能完全与电子复合,穿过有机发光层12继续向阴极14方向传输。激子限制层13设置在有机发光层12与阴极14之间,当空穴传输至激子限制层13处时,激子限制层13限制空穴继续向阴极14方向传输,即激子限制层13减少空穴通过激子限制层13的数量以及降低空穴的传输速率,相比于没有激子限制层13的有机发光二极管,不仅可以减小空穴传输速率与电子传输速率的差值,增加空穴和电子的复合几率,从而可以实现有机发光层12中空穴与电子的复合平衡,增强了有机发光二极管10的发光性能。而且,在同等电压的条件下,空穴传输至阴极14的数量下降,从而可以降低电压升高时电流密度的增长速率,提高了有机发光二极管10的稳定性,从而延长了有机发光二极管10的寿命。

[0034] 本发明实施例还提供另一种技术方案,图2为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管的剖面结构示意图,如图2所示,激子限制层13嵌入在有机发光层12内。

[0035] 具体地,当激子限制层13嵌入在有机发光层12内时,激子限制层13同样可以用于限制有机发光层12中的空穴向阴极14方向传输,其原理及效果与激子限制层13设置在有机

发光层12和阴极14之间时相同,此处不再赘述。

[0036] 本实施例的技术方案,有机发光二极管包括层叠设置的阳极、有机发光层和阴极,还包括激子限制层,激子限制层设置于有机发光层远离阴极的表面和阴极之间。其中,激子限制层用于限制空穴以及迁移电子。本发明实施例通过激子限制层减少空穴通过激子限制层的数量以及降低空穴的传输速率,从而限制空穴的传输,既可以减小空穴传输速率与电子传输速率的差值,提高空穴和电子复合为激子的概率,从而可以实现有机发光层中空穴与电子的复合平衡,增强了有机发光二极管的发光性能,还可以在同等电压的条件下,减少空穴传输至阴极的数量,从而可以降低电压升高时电流密度的增长速率,提高了有机发光二极管的稳定性,进而延长了有机发光二极管的寿命。

[0037] 在上述各技术方案的基础上,继续参考图1,当激子限制层13设置于有机发光层12和阴极14之间时,激子限制层13的水平面积等于有机发光层12的水平面积。

[0038] 具体地,如图1所示,当激子限制层13设置于有机发光层12和阴极14之间时,激子限制层13为组成有机发光二极管10的一层膜层,因此激子限制层13的水平面积等于有机发光层12的水平面积,以避免因有机发光层12与阴极14之间存在接触区,而使得部分空穴通过该接触区不受限制地向阴极14方向传输,进而造成激子限制层13限制空穴的效果差的问题。

[0039] 在上述各技术方案的基础上,图3为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管的剖面结构示意图,如图3所示,当激子限制层13嵌入在有机发光层12内时,激子限制层13的水平面积与有机发光层12的水平面积相等时,有机发光层12等价于第一有机发光层121和第二有机发光层122,第一有机发光层121设置在阳极11与激子限制层13之间,第二有机发光层122设置在激子限制层13与阴极14之间。有机发光二极管10被施加电压,阳极11产生的空穴从阳极11传输至第一有机发光层121,而激子限制层13限制空穴继续向第二有机发光层122方向传输,因此第一有机发光层121中的空穴没有通过激子限制层13限制空穴的传输。而第二有机发光层122设置在激子限制层13与阴极14之间,因此传输至第二有机发光层122中的空穴已经经过激子限制层13的限制作用,在第二有机发光层122中空穴传输速率与电子传输速率的差值减小,空穴和电子的复合几率增加,从而可以实现第二有机发光层122中空穴与电子的复合平衡。由此可知,第一有机发光层121和第二有机发光层122的发光效果不同。因此,需要设置激子限制层13的水平面积小于有机发光层12的水平面积,如图2所示,激子限制层13嵌入在有机发光层12内,激子限制层13的水平面积小于有机发光层12的水平面积。

[0040] 具体地,为了避免激子限制层13完全阻隔有机发光层12,使其等价于两层发光层,导致激子限制层13两侧的有机发光层12的发光效果不同,可以设置激子限制层13的水平面积小于有机发光层12的水平面积,使激子限制层13可以对整个有机发光层12起到限制空穴传输的作用,既能阻挡空穴的传输,又能避免有机发光层12发光不均匀的现象。

[0041] 在上述各技术方案的基础上,激子限制层的厚度范围为 0.1\AA - 10\AA 。

[0042] 具体地,激子限制层的材料可以为绝缘材料,当激子限制层的厚度很薄时,激子限制层形成类绝缘层,此时电子可隧穿激子限制层,同时激子限制层可限制空穴的传输。一般情况下,激子限制层的厚度的数量级小于有机发光层的厚度的数量级。示例性地,激子限制

层的厚度范围为 0.1\AA - 10\AA ,在此厚度范围内,既可以实现电子的隧穿,又能够阻挡空穴。当激子限制层的厚度过薄时,电子隧穿效果好,但是限制空穴的能力很弱,无法降低电压升高时电流密度的增长速率。当激子限制层的厚度过厚时,激子限制层限制电子的能力急剧上升,电子隧穿的能力变差,只有较少的电子透过激子限制层到达有机发光层,大大降低了在有机发光层复合的电子的数量,严重影响有机发光二极管的发光效率。因此,激子限制层的厚度范围可以设置在 0.1\AA - 10\AA 。

[0043] 需要说明的是,激子限制层同样可以限制电子的传输,但是限制空穴的传输能力大于限制电子传输的能力,因此整体上仍减小了空穴传输速率与电子传输速率的差值,提高了有机发光层中空穴与电子的复合平衡,增强了有机发光二极管10的发光性能。

[0044] 而且,当激子限制层对电子的迁移能力强时,其阻挡空穴的能力就弱,因此可以通过设定激子限制层的厚度平衡迁移电子和阻挡空穴的能力。不同材料的绝缘性质不同,因此在平衡迁移电子和阻挡空穴的能力时,不同材料形成的激子限制层的厚度也不同。

[0045] 在上述各技术方案的基础上,激子限制层的材料可以为第一主族元素与第七主族元素形成的无机盐。

[0046] 具体地,第一主族元素与第七主族元素形成的无机盐为绝缘材料,并且具有在厚度很薄时,电子可隧穿,同时阻挡空穴的特性,因此可以作为形成激子限制层的材料。常见的第一主族元素包括Li、Na、K、Cs等,常见的第七主族元素包括F、Cl、Br、I等。示例性地,激子限制层的材料可以为LiF或NaCl。当激子限制层的材料为LiF时,激子限制层的厚度可以设置为 8\AA ,此时激子限制层的电子隧穿和阻挡空穴的整体特性达到最优,此时激子限制层可以设置为 8\AA 。当激子限制层的材料为NaCl时,激子限制层的厚度可以设置为 3\AA ,此时激子限制层的电子隧穿和阻挡空穴的整体特性达到最优,此时激子限制层可以设置为 3\AA 。

[0047] 此外,激子限制层的材料也可以为第一主族元素形成的碳酸盐。

[0048] 具体地,第一主族元素形成的碳酸盐为绝缘材料,并且具有在厚度很薄时,电子可隧穿,同时阻挡空穴的特性,因此可以作为形成激子限制层的材料。示例性地,碳酸铯可以作为形成激子限制层的材料。当碳酸铯作为形成激子限制层的材料时,激子限制层限制空穴的效果与第一主族元素与第七主族元素形成的无机盐形成的激子限制层限制空穴的效果类似。

[0049] 图4为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管的剖面结构示意图,如图4所示,有机发光二极管10还包括层叠设置的空穴注入层15和空穴传输层16。空穴注入层15设置于有机发光层12与阳极11之间,空穴传输层16设置于有机发光层12与空穴注入层15之间。通过在有机发光二极管10中设置空穴注入层15,并与阳极11直接接触,可以降低阳极11与空穴传输层16之间的势垒,可以提高阳极11输出的空穴注入至空穴传输层16,而空穴传输层16可以提高空穴的传输速率,从而提高有机发光二极管10的发光效率。

[0050] 继续参考图4,有机发光二极管10还包括层叠设置的电子注入层17和电子传输层18。电子注入层17设置于激子限制层13与阴极14之间,电子传输层18设置于电子注入层17与激子限制层13之间。通过在有机发光二极管10中设置电子注入层17,并与阴极14直接接触,可以降低阴极14与电子传输层18之间的势垒,可以提高阴极14输出的电子注入至电子传输层18,而电子传输层18可以提高电子的传输速率,从而可以加强有机发光二极管10的

空穴和电子的复合,降低了有机发光二极管10的驱动电压,提升有机发光二极管10 的发光效率。

[0051] 图5为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管的剖面结构示意图,如图5所示,与图4不同的是,激子限制层13直接嵌入在有机发光层12内,此时有机发光二极管与图4的有机发光二极管有相同的有益效果,此处不再赘述。

[0052] 图6为本发明实施例提供的一种显示面板的结构示意图,如图6所示,该显示面板20包括衬底基板21以及位于衬底基板21一侧的多个像素单元22。其中,像素单元22包括本发明任意技术方案提供的有机发光二极管。本发明实施例提供的显示面板20包括上述任一种有机发光二极管,因此,该显示面板 20也具有上述有机发光二极管所具有的有益效果,可参照上文,在此不再赘述。

[0053] 其中,衬底基板21可为阵列基板,用于驱动像素单元22发光。

[0054] 示例性的,图6中示出了行方向X和列方向Y(图6中示出的行方向X和列方向Y所在的平面即为衬底基板21所在的平面),且示出了呈7列4行排布的像素单元22,每个像素单元22可包括一个蓝色子像素221、一个红色子像素 222和一个绿色子像素223;同时,各像素单元22中的子像素均沿列方向Y按照蓝色子像素221、红色子像素222和绿色子像素223的顺序排列,此种像素的排列仅为对本发明实施例提供的显示面板20的示例性说明,而非限定。在其他实施方式中,可根据显示面板20的实际需求,设置像素单元22的阵列排布方式,以及每个像素单元22中蓝色子像素221、红色子像素222和绿色子像素 223的个数以及排布方式,本发明实施例对此不作限定。

[0055] 另外需要说明的是,本发明实施例对于显示面板20的具体类型不作限定,本发明实施例提出的技术方案可以应用于任意涉及电子和空穴的传输过程的显示面板,示例性的显示面板可以为OLED显示面板、量子点发光二极管(Quantum Dot Light Emitting Diodes,QLED)显示面板或本领域技术人员可知的其他显示面板。

[0056] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

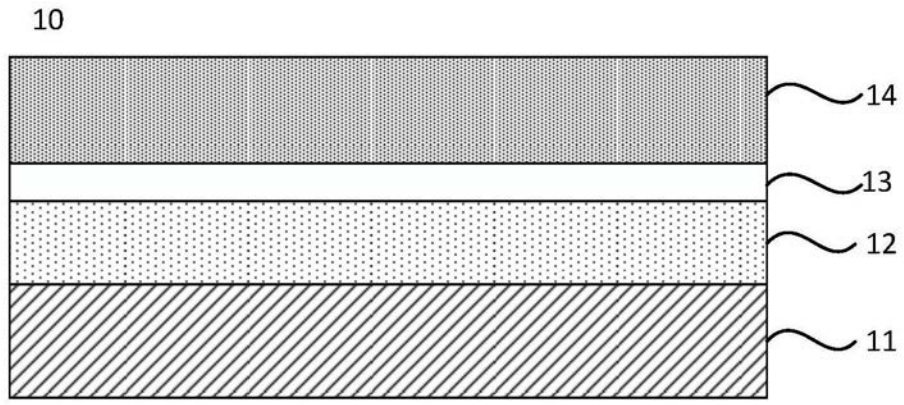


图1

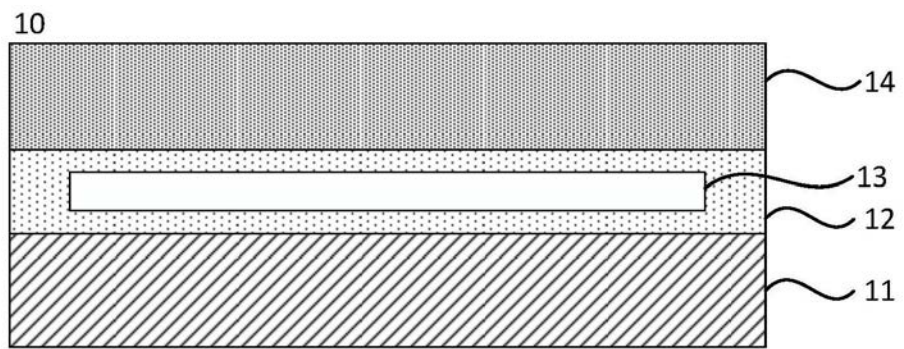


图2

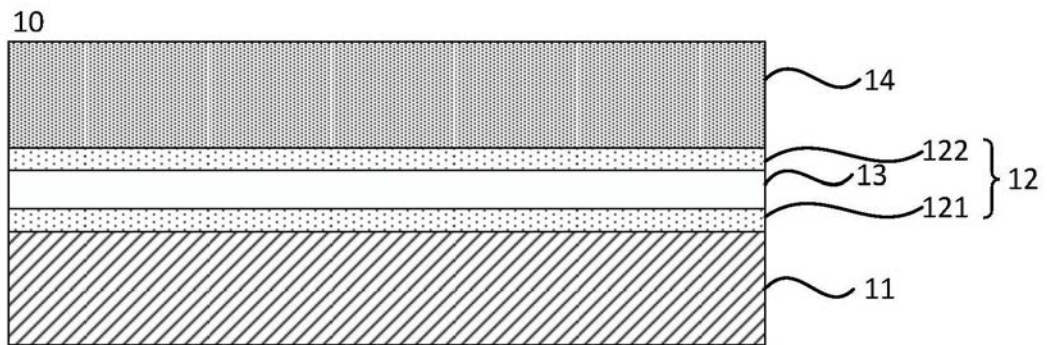


图3

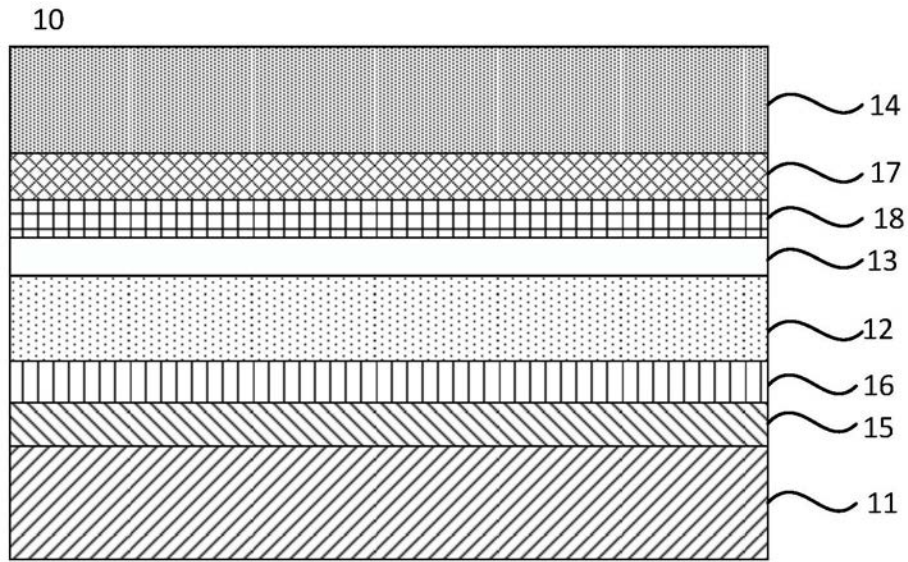


图4

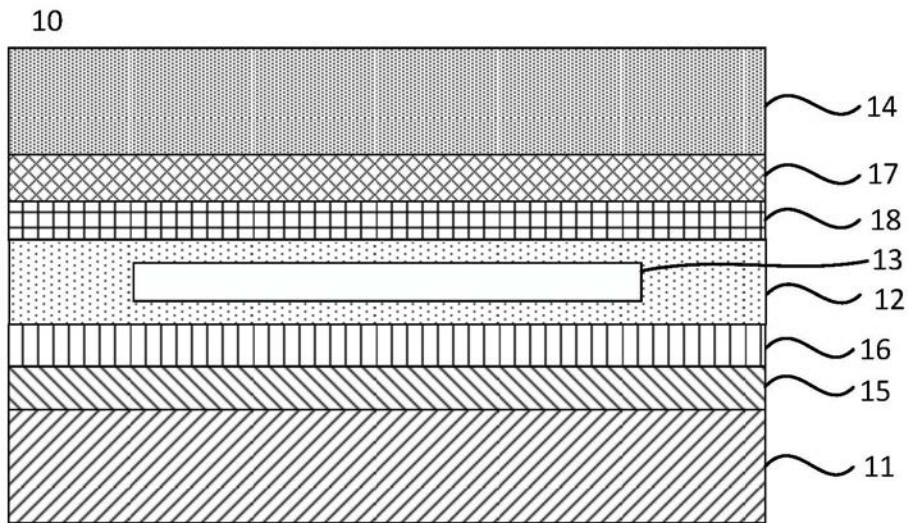


图5

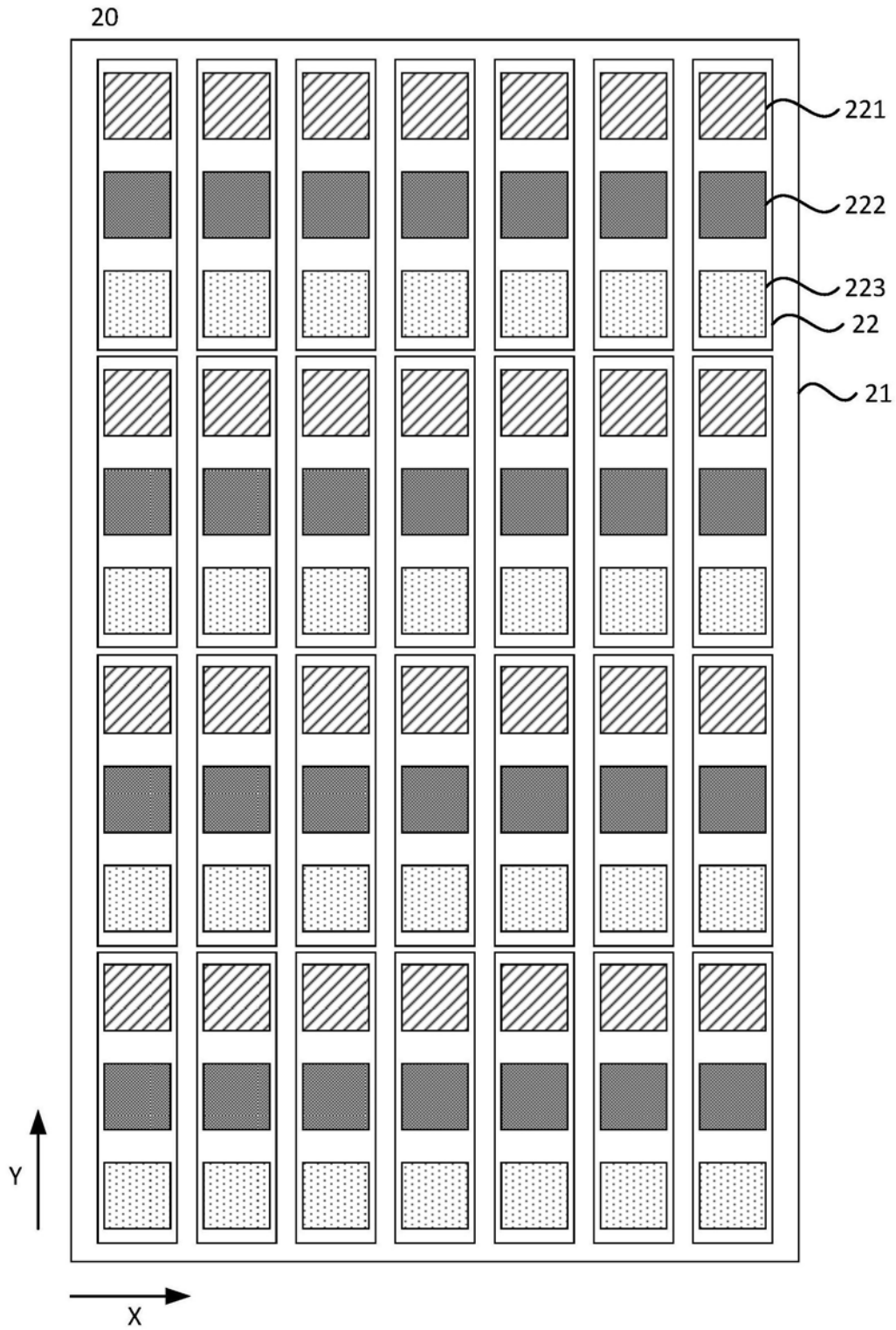


图6

| | | | |
|---------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 一种有机发光二极管和显示面板 | | |
| 公开(公告)号 | CN109755403A | 公开(公告)日 | 2019-05-14 |
| 申请号 | CN201910024646.6 | 申请日 | 2019-01-10 |
| [标]发明人 | 高建 罗志忠 丁德宝 杨艳芳 梁迪 韩赛赛 | | |
| 发明人 | 高建 罗志忠 丁德宝 杨艳芳 梁迪 韩赛赛 | | |
| IPC分类号 | H01L51/50 H01L27/32 | | |
| 代理人(译) | 张海英 | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光二极管和显示面板。有机发光二极管包括层叠设置的阳极、有机发光层和阴极，还包括激子限制层，激子限制层设置于有机发光层远离阴极的表面和阴极之间，其中，激子限制层用于限制空穴传输以及迁移电子。本发明实施例通过限制空穴的传输，既可以减小空穴传输速率与电子传输速率的差值，提高空穴和电子复合为激子的概率，实现有机发光层中空穴与电子的复合平衡，增强了有机发光二极管的发光性能，还可以在同等电压的条件下降低电压升高时电流密度的增长速率，提高了有机发光二极管的稳定性，进而延长了有机发光二极管的寿命。

