



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109088008 A

(43)申请公布日 2018.12.25

(21)申请号 201810968974.7

(22)申请日 2018.08.23

(71)申请人 京东方科技股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

申请人 成都京东方光电科技有限公司

(72)发明人 牟鑫

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 张京波 曲鹏

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

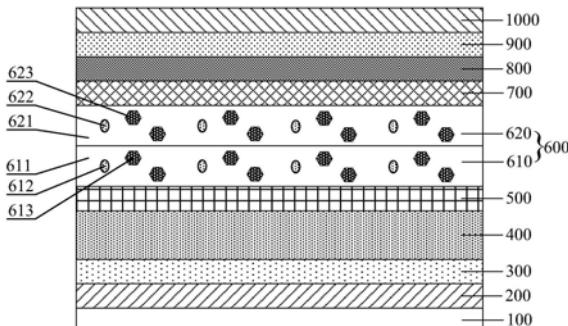
权利要求书1页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

一种有机发光器件及显示面板

(57)摘要

本发明公开了一种有机发光器件及显示面板。该有机发光器件包括第一电极、与第一电极相对设置的第二电极以及设置在所述第一电极和所述第二电极之间的发光层，所述发光层包括主体材料、发光客体以及辅助客体，所述发光客体包括荧光染料，所述辅助客体包括具有热活化延迟荧光特性的有机物。具有TADF特性的辅助客体使得荧光发光器件的最大外量子效率与磷光发光器件相当，实现了荧光发光器件的发光效率与磷光发光器件的发光效率相当，提高了荧光发光器件的发光效率；相比于磷光材料，荧光染料不含贵金属，价格低廉，大大降低了有机发光器件的成本。



1. 一种有机发光器件，包括第一电极、与第一电极相对设置的第二电极以及设置在所述第一电极和所述第二电极之间的发光层，其特征在于，所述发光层包括主体材料、发光客体以及辅助客体，所述发光客体包括荧光染料，所述辅助客体包括具有热活化延迟荧光特性的有机物。

2. 根据权利要求1所述的有机发光器件，其特征在于，所述发光层包括至少两层子发光层，沿着所述第一电极朝向所述第二电极的方向，随着子发光层数的增加，所述子发光层中的辅助客体的掺杂浓度逐渐上升或逐渐下降或先上升后下降或先下降后上升。

3. 根据权利要求2所述的有机发光器件，其特征在于，所述辅助客体的掺杂浓度逐渐上升或逐渐下降或先上升后下降或先下降后上升的幅度为1%～10%。

4. 根据权利要求2所述的有机发光器件，其特征在于，每层子发光层中的所述辅助客体的掺杂浓度为5%～50%。

5. 根据权利要求2所述的有机发光器件，其特征在于，每层所述子发光层的厚度为20埃～400埃。

6. 根据权利要求1～5中任意一项所述的有机发光器件，其特征在于，所述辅助客体的材质包括PXZ-TRZ, 4CzIPN, 4CzTPN, 4CzTPN-Me和4CzTPN-Ph中的至少一种。

7. 根据权利要求1所述的有机发光器件，其特征在于，所述发光客体的掺杂浓度为0.1%～10%。

8. 根据权利要求7所述的有机发光器件，其特征在于，所述发光客体的掺杂浓度为0.2%～5%。

9. 根据权利要求1所述的有机发光器件，其特征在于，还包括依次设置在所述第一电极与所述发光层之间的空穴注入层和空穴传输层，以及设置在所述发光层和所述第二电极之间的电子传输层，所述有机发光器件还包括：

设置在所述空穴传输层和所述发光层之间且用于将载流子限制在所述发光层内的电子阻挡层，和/或，设置在所述发光层和所述电子传输层之间且用于将载流子限制在所述发光层内的空穴阻挡层。

10. 根据权利要求1所述的有机发光器件，其特征在于，所述有机发光器件的出光面设置在所述第二电极的背离所述第一电极的一侧，所述有机发光器件还包括设置在所述第二电极的背离所述发光层的一侧上且用于提高出光率的光取出层。

11. 根据权利要求1所述的有机发光器件，其特征在于，所述光取出层的材料包括在可见光范围内平均折射率大于或等于1.7的材料。

12. 一种显示面板，其特征在于，包括权利要求1～11中任意一项所述的有机发光器件。

## 一种有机发光器件及显示面板

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种有机发光器件及显示面板。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode,OLED)由于具有自发光、高效率、色彩鲜艳、轻薄省电以及可卷曲等优点,被誉为下一代显示器,近年来引起越来越多的关注。如何设计更高效率、更长寿命的有机电致发光器件,一直是本领域研究人员努力的方向之一。

[0003] 现有技术中,有机电致发光材料主要分为荧光材料和磷光材料。磷光材料发光内量子效率理论上可达到100%,但由于含贵重金属铱,其售价昂贵,并且,目前绿色和红色磷光发光材料已实现商业化,但蓝色磷光材料尚未实现商业化。荧光材料为纯有机染料,售价相对便宜,但其发光效率低(内量子效率仅达到25%)。为了降低有机发光器件的成本,如何提高采用荧光材料的有机发光器件的发光效率成为亟待解决的技术问题。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例的目的是,提供一种有机发光器件及显示面板,以降低有机发光器件的成本,同时获得较高的发光效率和较长的寿命。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明实施例提供一种有机发光器件,包括第一电极、与第一电极相对设置的第二电极以及设置在所述第一电极和所述第二电极之间的发光层,所述发光层的材料包括主体材料、发光客体以及辅助客体,所述发光客体包括荧光染料,所述辅助客体包括具有热活化延迟荧光特性的有机物。

[0006] 可选地,所述发光层包括至少两层子发光层,沿着所述第一电极朝向所述第二电极的方向,随着子发光层数的增加,所有子发光层中的辅助客体的掺杂浓度逐渐上升或逐渐下降或先上升后下降或先下降后上升。

[0007] 可选地,所述辅助客体的掺杂浓度逐渐上升或逐渐下降或先上升后下降或先下降后上升的幅度为1%~10%。

[0008] 可选地,每层子发光层中的所述辅助客体的掺杂浓度为5%~50%。

[0009] 可选地,每层所述子发光层的厚度为20埃~400埃。

[0010] 可选地,所述辅助客体的材质包括PXZ-TRZ,4CzIPN,4CzTPN,4CzTPN-Me和4CzTPN-Ph中的至少一种。

[0011] 可选地,所述发光客体的掺杂浓度为0.1%~10%。

[0012] 可选地,所述发光客体的掺杂浓度为0.2%~5%。

[0013] 可选地,还包括依次设置在所述第一电极与所述发光层之间的空穴注入层和空穴传输层,以及设置在所述发光层和所述第二电极之间的电子传输层,所述有机发光器件还包括:

[0014] 设置在所述空穴传输层和所述发光层之间且用于将载流子限制在所述发光层内

的电子阻挡层,和/或,设置在所述发光层和所述电子传输层之间且用于将载流子限制在所述发光层内的空穴阻挡层。

[0015] 可选地,所述有机发光器件的出光面设置在所述第二电极的背离所述第一电极的一侧,所述有机发光器件还包括设置在所述第二电极的背离所述发光层的一侧上且用于提高出光率的光取出层。

[0016] 可选地,所述光取出层的材料包括在可见光范围内平均折射率大于或等于1.7的材料。

[0017] 为了解决上述技术问题,本发明实施例还提供了一种显示面板,包括以上所述的有机发光器件。

[0018] 本发明实施例的有机发光器件,通过将发光层设置为包含发光客体和辅助客体,辅助客体不发光,辅助客体具有热活化延迟荧光特性,实现了三线态激子通过反系间窜越转换为单线态激子后将能量传递给包括荧光染料的发光客体,使得荧光发光器件的最大外量子效率与磷光发光器件相当,这样就实现了荧光发光器件的发光效率与磷光发光器件的发光效率相当,从而提高了荧光发光器件的发光效率。再者,荧光染料相对于磷光材料而言,荧光染料不含贵重金属,价格低廉,因此,本发明实施例的有机发光器件相比于磷光材料的有机发光器件,成本进一步降低,有利于节约企业成本。

[0019] 本发明实施例的有机发光器件,通过将发光层设置为包括至少两层子发光层,每层子发光层中的辅助客体的掺杂浓度不相同,沿着第一电极朝向第二电极的方向,随着子发光层层数的增加,子发光层中的辅助客体的掺杂浓度逐渐上升或逐渐下降或先上升后下降或先下降后上升,这样的发光层,有利于扩大激子的复合区域,提高激子浓度在子发光层不同位置的均一性,从而提高了发光层的发光均一性,并进一步提高了有机发光器件的发光效率和寿命。

[0020] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

## 附图说明

[0021] 附图用来提供对本发明技术方案的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本申请的实施例一起用于解释本发明的技术方案,并不构成对本发明技术方案的限制。

[0022] 图1为本发明第一实施例有机发光器件的结构示意图;

[0023] 图2a为热活化延迟荧光特性的原理;

[0024] 图2b为辅助客体与发光客体之间的能量传递机制;

[0025] 图3为另一个实施例有机发光器件的结构示意图;

[0026] 图4a为传统荧光有机发光器件的能量传递过程示意图;

[0027] 图4b为本发明实施例有机发光器件的能量传递过程示意图;

[0028] 图5为本发明实施例有机发光器件的主结构示意图;

[0029] 图6为本发明第二实施例顶发射有机发光器件的结构示意图。

[0030] 附图标记说明:

[0031] 100—基板; 200—阳极; 300—空穴注入层;

[0032]	400—空穴传输层；	500—电子阻挡层；	600—发光层；
[0033]	610—第一子发光层；	611—第一主体材料；	612—第一发光客体；
[0034]	613—第一辅助客体；	620—第二子发光层；	621—第二主体材料；
[0035]	622—第二发光客体；	623—第三辅助客体；	630—第三子发光层；
[0036]	631—第三主体材料；	632—第三发光客体；	633—第三辅助客体；
[0037]	700—空穴阻挡层；	800—电子传输层；	900—电子注入层；
[0038]	1000—第二电极；	1100—光取出层。	

## 具体实施方式

[0039] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0040] 下面将通过具体的实施例详细介绍本发明的技术内容。在本实施例中,掺杂浓度为重量百分比。

### [0041] 第一实施例:

[0042] 图1为本发明第一实施例有机发光器件的结构示意图。从图1中可以看出,本发明实施例的有机发光器件,包括第一电极200、第二电极1000和发光层600。其中,第二电极1000与第一电极200相对设置,发光层600设置在第一电极200和第二电极1000之间。发光层600的材料包括主体材料、发光客体和辅助客体,发光客体包括荧光染料,辅助客体包括具有热活化延迟荧光(Thermally activated delayed fluorescence, TADF)特性的有机物。主体材料可以包括小分子有机材料,例如CBP材料(4,4'-二(9-咔唑)联苯)、mCBP材料(3,3'-二(9-咔唑)联苯)等。

[0043] 本发明实施例的有机发光器件,通过将发光层设置为包含主体材料,发光客体和辅助客体,辅助客体不发光,辅助客体具有热活化延迟荧光特性,辅助客体的引入实现了三线态激子通过反系间窜越转换为单线态激子后将能量传递给发光客体即荧光染料,从而利用了原本在荧光器件中不发光的占比为75%的三线态激子,使得荧光发光器件的最大外量子效率与磷光发光器件相当,这样就实现了荧光发光器件的发光效率与磷光发光器件的发光效率相当,从而提高了荧光发光器件的发光效率。再者,荧光染料相对于磷光材料而言,荧光染料不含贵重金属,价格低廉,因此,本发明实施例的有机发光器件相比于磷光材料的有机发光器件,成本进一步降低,有利于节约企业成本。

[0044] 容易理解的是,主体材料不发光,其功能是将能量传递给发光客体,激发发光客体从基态跃迁到激发电态。发光客体从主体材料接受能量,使客体分子从基态跃迁到激发电态,而激发电态是不稳定的,失活返回到基态时发出光子。

[0045] 图2a为热活化延迟荧光特性的原理。从图2a中可以看出,基态受激发时形成的激子分为两类,一类为单线态激子,另一类为三线态激子,根据自旋统计规则,单线态激子和三线态激子产生的比例为25%:75%。由于热活化延迟荧光材料的第一三线态能级T<sub>1</sub>与第一单线态能级S<sub>1</sub>能级差很小(一般小于0.1eV),三线态激子可以吸收环境中的热量,通过反系间窜越成为单线态激子,单线态激子再失活回到基态并发出光子从而实现最大内量子效率100%。这样,就实现了荧光染料的最大发光内量子效率与磷光材料的最大发光内量子效

率相当。

[0046] 图2b为辅助客体与发光客体之间的能量传递机制。具有TADF特性的有机物作为辅助客体,实现了单线态激子通过Foster能量转移(Foster Resonance Energy Transfer, FRET)快速地由辅助客体分子传递到发光客体,能量传递速率为 $10^7\sim 10^9$ 每秒,减少了系间窜越(Intersystem Crossing, ISC)和反系间窜越(Reverse Intersystem Crossing, RISC)之间的循环次数,从而抑制了单线态-三线态湮灭(singlet-triplet annihilation, STA),从而提高了有机发光器件的寿命。

[0047] 容易理解的是,发光层中激子浓度不均衡会造成有机发光器件效率的降低以及亮度的衰减,因此,如何平衡发光层中的激子浓度,以减缓有机发光器件亮度的衰减也成为有机发光器件领域亟待解决的技术问题。为了平衡发光层中的激子浓度,本发明实施例的有机发光器件,发光层包括至少两层子发光层,每层子发光层中的辅助客体的掺杂浓度不相同,沿着第一电极200朝向第二电极1000的方向,随着子发光层数的增加,子发光层中的辅助客体的掺杂浓度逐渐上升或逐渐下降或先上升后下降或先下降后上升。这样的发光层,有利于扩大激子的复合区域,提高激子浓度在子发光层不同位置的均一性,平衡了发光层中的激子浓度,从而提高了有机发光器件的发光效率和寿命。

[0048] 在本实施例中,如图1所示,发光层600包括两层子发光层。自第一电极200朝向第二电极1000的方向上,发光层600依次包括第一子发光层610和第二子发光层620。在本实施例中,将存在于第一子发光层610的主体材料、发光客体和辅助客体分别定义为第一主体材料611、第一发光客体612和第一辅助客体613;将存在于第二子发光层620的主体材料、发光客体和辅助客体分别定义为第二主体材料621、第二发光客体622和第二辅助客体623。第一辅助客体613在第一子发光层610中的浓度为X1,第二辅助客体623在第二子发光层620中的浓度为X2,那么X1与X2不相同,X1>X2,或者,X1<X2。

[0049] 图3为另一个实施例有机发光器件的结构示意图。在图3中,发光层包括三层子发光层,自第一电极200朝向第二电极1000的方向上,发光层600依次包括第一子发光层610、第二子发光层620和第三子发光层630。将存在于第一子发光层610的主体材料、发光客体和辅助客体分别定义为第一主体材料611、第一发光客体612和第一辅助客体613;将存在于第二子发光层620的主体材料、发光客体和辅助客体分别定义为第二主体材料621、第二发光客体622和第二辅助客体623;将存在于第三子发光层630的主体材料、发光客体和辅助客体分别定义为第三主体材料631、第三发光客体632和第三辅助客体633。第一辅助客体613在第一子发光层610中的浓度为X1,第二辅助客体623在第二子发光层620中的浓度为X2,第三辅助客体633在第三子发光层630中的浓度为X3,那么X1、X2和X3彼此不相同,X1>X2>X3,或者,X1<X2<X3或者X1>X2,且X2<X3,或者X1<X2,且X2>X3。

[0050] 在另外的实施例中,发光层还可以包括五层子发光层,自第一电极朝向第二电极的方向上,发光层依次包括第一、第二、第三、第四和第五子发光层,辅助客体在每个子发光层中的浓度依次为X1、X2、X3、X4和X5。自第一电极朝向第二电极的方向上,子发光层中的辅助客体的掺杂浓度先上升后下降,可以为X1<X2<X3>X4>X5,或者,X1<X2>X3>X4>X5,或者,X1<X2<X3<X4>X5。自第一电极朝向第二电极的方向上,子发光层中的辅助客体的掺杂浓度先下降后上升,可以为X1>X2>X3<X4<X5,或者,X1>X2<X3<X4<X5,或者,X1>X2>X3>X4<X5。

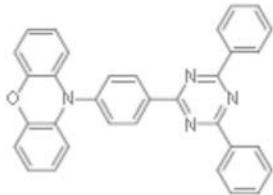
[0051] 在本实施例中,如图1所示,主体材料可以包括小分子有机材料,例如CBP材料(4,

4'-二(9-咔唑)联苯)、mCBP材料(3,3'-二(9-咔唑)联苯)等。从图1中可以看出,第一子发光层610和第二子发光层620的厚度相同,在其它实施例中,第一子发光层和第二子发光层的厚度也可以不相同,同样可以实现本发明实施例的目的。在本实施例中,发光层的厚度为20埃~400埃,每层子发光层的厚度为20埃~200埃。

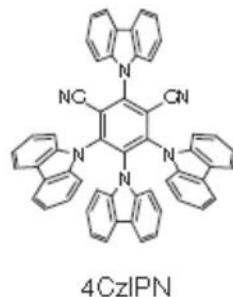
[0052] 发光客体包括荧光染料,荧光染料包括TBRb(2,8-Di-tert-butyl-5,11-bis(4-tert-butylphenyl)-6,12-diphenyltetracene)、C545T(10-(2-苯并噻唑基)-2,3,6,7-四氢-1,1,7,7-四甲基-1H,5H,11H-[1]苯并吡喃[6,7,8-i,j]喹啉嗪-11-酮)和DCM(4-(二巯基亚甲基)-2-甲基-6-(对二甲氨基苯乙烯基)-4H-吡喃)中的至少一种。每层子发光层中的发光客体的掺杂浓度相同。在本实施例中,第一发光客体612在第一子发光层610中的掺杂浓度与第二发光客体622在第二子发光层620中的掺杂浓度相同。在本实施例中,每层子发光层中的发光客体的掺杂浓度为0.1%~10%。优选地,每层子发光层中的发光客体的掺杂浓度为0.2%-5%。如果子发光层中的发光客体的掺杂浓度小于0.1%,掺杂浓度太小,使得子发光层发光强度较弱;如果子发光层中的发光客体的掺杂浓度大于10%,掺杂浓度太大,使得分子间相互作用较强,容易导致浓度猝灭,使得子发光层发光强度较弱。将每层子发光层中的发光客体的掺杂浓度为0.1%~10%,不会导致浓度猝灭,提高了子发光层的发光强度。

[0053] 辅助客体包括具有TADF特性的有机物,具有TADF特性的有机物包括PXZ-TRZ,4CzIPN,4CzTPN,4CzTPN-Me和4CzTPN-Ph中的至少一种。下面分别列出了这几种有机物的分子结构式:

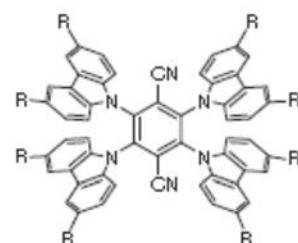
[0054]



PXZ-TRZ



4CzIPN



4CzTPN: R = H  
4CzTPN-Me: R = Me  
4CzTPN-Ph: R = Ph

[0055] 辅助客体的单线态能级和三线态能级之差较小,位于0.01~0.35eV之间。辅助客体具有较大的反系间窜越速率 $k_{RISC}$ , $k_{RISC}$ 位于 $10^{12}$ ~ $10^{15}$ 每秒。辅助客体三线态激子通过反系间窜越转换为单线态激子,并将能量传递给发光客体,实现了荧光发光器件与磷光发光器件的发光效率相当。

[0056] 在本实施例中,每层子发光层中的辅助客体的掺杂浓度为5%~50%。例如,第一辅助客体613在第一子发光层610中的掺杂浓度为5%~50%,第二辅助客体623在第二子发光层620中的掺杂浓度为5%~50%,但第一辅助客体613在第一子发光层610中的掺杂浓度与第二辅助客体623在第二子发光层620中的掺杂浓度不相同。在本实施例中,沿着第一电极200朝向第二电极1000的方向,随着子发光层数的增加,子发光层中的辅助客体的掺杂浓度逐渐上升或逐渐下降的幅度为1%~10%。例如,沿着第一电极200朝向第二电极1000的方向,随着子发光层数的增加,子发光层中的辅助客体的掺杂浓度逐渐下降的幅度为5%,也就是说,当第一辅助客体613在第一子发光层610中的掺杂浓度为20%时,第二辅助

客体623在第二子发光层620中的掺杂浓度为15%。

[0057] 为了实现子发光层中主体材料、发光客体和辅助客体的掺杂浓度,可以通过控制各个材料的膜厚来达到相应的浓度。例如,子发光层的膜厚为400埃,假设发光客体的掺杂浓度为3%,辅助客体的掺杂浓度为10%,为了获得发光客体和辅助客体的掺杂浓度,可以分别制作膜厚为348埃的主体材料膜层、膜厚为12埃的发光客体膜层和膜厚为40埃的辅助客体膜层,以得到所需要的子发光层。在子发光层制备过程中,可以采用晶振同时监控主体材料膜层、辅助客体膜层和发光客体膜层的速率和膜厚,以达到需要的掺杂浓度。主体材料膜层,辅助客体膜层和发光客体膜层可以采用蒸镀方法制备,且同时进行蒸镀。

[0058] 本实施例的有机发光器件中,第一电极200为阳极,第二电极1000为阴极。从图1中还可以看出,有机发光器件还可以包括基底100,基底100设置在第一电极200的背离第二电极1000的一侧。基底100可以为玻璃基底,也可以为柔性基底,例如,聚酯类、聚酰亚胺类化合物中的一种。第一电极100可以为单独膜层,也可以为多层膜层。第一电极200的材质可以为无机材料,例如,氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)等金属氧化物或金、银(Ag)、铜等功函数较高的金属。当有机发光器件为底发射器件即出光侧位于基底100的下侧时,第一电极100优选采用透明ITO制备而成。当有机发光器件为顶发射器件即出光侧位于第二电极1000的上侧时,第一电极200的材质优选为ITO/Ag/ITO三层结构的复合层。第一电极200还可以为有机导电聚合物,例如PEDOT:PSS等。第二电极1000的材质可以包括低功函数的金属,如镁(Mg)、银(Ag)、铝(Al)中的一种或几种。

[0059] 在第一电极100与发光层600之间,有机发光器件还可以依次包括空穴注入层300和空穴传输层400。空穴注入层300可以采用空穴注入能力较强的材料制备,例如,HATCN(2,3,6,7,10,11-六氟基-1,4,5,8,9,12-六氮杂苯并菲)或者p-掺杂材料。p-掺杂材料可以包括F<sub>4</sub>-TCNQ(2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'-四氟二甲基对苯醌)掺杂在NPB(N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基-1,1'-联苯-4-4'-二胺)里形成的材料。空穴传输层400可以采用空穴传输能力较强的p-型有机半导体材料,例如三苯胺类化合物,三苯胺类化合物可以包括NPB、TPD(N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基联苯胺)、TAPC(4,4'-环己基二[N,N-二(4-甲基苯基)苯胺])等材料中的一种。

[0060] 在发光层600与第二电极1000之间,有机发光器件还可以包括电子传输层800。电子传输层800的材料可以包括电子传输能力较好的n-型有机半导体材料,如TPBi(1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯)、Alq3(三(8-羟基喹啉)合铝)、BA1q(双(2-甲基-8-羟基喹啉-N1,08)-(1,1'-联苯-4-羟基)铝)中的至少一种。

[0061] 如图1所示,有机发光器件还可以包括电子阻挡层500和/或空穴阻挡层700。电子阻挡层500设置在空穴传输层400和发光层600之间,空穴阻挡层700设置在发光层600和电子传输层800之间。电子阻挡层500和/或空穴阻挡层700的设置可以使载流子限制在发光层内,进一步提高激子浓度在子发光层的不同位置的均一性,提高子发光层的发光均一性。电子阻挡层500的材料可以包括LUMO能级较高的p-型有机半导体材料,如TCTA(三(4-咔唑-9基-苯基)胺)等。空穴阻挡层700的材料可以包括具有较深HOMO能级(<-6eV)的有机n-型半导体材料,如T2T(2,4,6-三(1,1'-联苯基)-1,3,5-三嗪)等。

[0062] 有机发光器件还可以包括电子注入层900,电子注入层900设置在电子传输层800和第二电极1000之间。电子注入层900的材料可以包括低功函数的金属或金属化合物,如氟

化锂(LiF)、镱(Yb)、铽(Tm)等。

[0063] 表1示出了图3所示有机发光器件的部分膜层材质。从表1中可以看出,沿着第一电极200朝向第二电极1000的方向,随着子发光层层数的增加,子发光层中的辅助客体(材料为4CzTPN-Ph)的掺杂浓度逐渐下降,即辅助客体(材料为4CzTPN-Ph)在第一子发光层610、第二子发光层620和第三子发光层630中的掺杂浓度依次为20%、15%、和10%。

[0064]

膜层名称	材质	膜层厚度 (单位: 埃)
第二电极 1000	Al	1500
电子注入层 900	LiF	10
电子传输层 800	Alq3	350
第三子发光层 630	CBP:4CzTPN-Ph:C545T (掺杂浓度比为 0.89:0.1:0.01)	150
第二子发光层 620	CBP:4CzTPN-Ph:C545T (掺杂浓度比为 0.84:0.15:0.01)	150
第一子发光层 610	CBP:4CzTPN-Ph:C545T (掺杂浓度比为	150

[0065]

	0.79:0.2:0.01 )	
空穴传输层 400	NPB	300
空穴注入层 300	HATCN	50
第一电极 200	ITO	

[0066] 表1图3所示有机发光器件的部分膜层材质

[0067] 从表1中还可以看出,该有机发光器件中,发光客体在第一子发光层610、第二子发光层620和第三子发光层630中的掺杂浓度相同,均为1%。

[0068] 图4a为传统荧光有机发光器件的能量传递过程示意图,图4b为本发明实施例有机发光器件的能量传递过程示意图。比较图4a和图4b可以看出,传统荧光有机发光器件,发光客体为荧光,根据自选统计规则, $S_1:T_1=1:3$ ,主体材料的 $T_1$ 到发光客体的 $S_1$ 能量不能有效传递,内量子效率最大为25%,与磷光有机发光器件的发光效率相差比较大。本发明实施例的有机发光器件,发光客体为荧光,根据自选统计规则, $S_1:T_1=1:3$ ,辅助客体包括具有TADF特性的有机物,由于 $S_1$ 与 $T_1$ 能极差很小(小于0.1eV), $T_1$ 可以通过RISC到 $S_1$ ,从而利用75%的 $T_1$ 的能量,使得内量子效率最大达到100%,与磷光有机发光器件的最大内量子效率相当。

其中,FRET表示Forrest共振能量传递;RISC表示反系间窜越。

[0069] 图5为本发明实施例有机发光器件的主结构示意图。从图5中可以看出,有机发光器件的主结构可以包括阳极(Anode)、空穴注入层(Hole Injection Layer,HIL)、空穴传输层(Hole Transport Layer,HTL)、电子阻挡层(Electron Blocking Layer,EBL)、发光层(Emission Layer,EML)、空穴阻挡层(Hole Blocking Layer,HBL)、电子传输层(Electron Transport Layer,ETL)、电子注入层(Electron Injection Layer,EIL)和阴极(Cathode)。本发明实施例的有机发光器件,发光层的材料包括主体材料、发光客体和辅助客体。发光客体包括荧光染料,辅助客体包括具有TADF特性的有机物。发光客体中无贵重的铱配合物,但可以实现最大100%内量子效率,节约了成本。尤其当将发光层设置为包括至少两层子发光层且随着子发光层数的增加,子发光层中的辅助客体的掺杂浓度逐渐上升或逐渐下降时,实现了激子在发光层内浓度均一,提高了器件效率和寿命。

[0070] 第二实施例:

[0071] 图6为本发明第二实施例顶发射有机发光器件的结构示意图。与第一实施例不同的是,在本实施例中,如图6所示,出光面设置在第二电极1000的背离第一电极200的一侧。顶发射有机发光器件还包括光取出层1100,光取出层1100设置在第二电极1000的背离发光层600的一侧,光取出层可以提高有机发光器件的出光率,提高有机发光器件的亮度。在具体实施中,光取出层1100的材料包括在可见光范围内平均折射率大于或等于1.7的有机材料、无机材料或有机无机杂化材料等,如NPB。

[0072] 表2示出了图6所示顶发射有机发光器件的部分膜层材质。从表2中可以看出,沿着第一电极200朝向第二电极1000的方向,随着子发光层数的增加,子发光层中的辅助客体(4CzTPN)的掺杂浓度逐渐下降,即辅助客体在第一子发光层610和第二子发光层620中的掺杂浓度依次为10%和5%。

[0073]

膜层名称	材质	膜层厚度 (单位: 埃)
匹配层 1100	NPB	600
第二电极 1000	Mg:Ag (浓度比 9:1)	150
电子传输层 800	TPBi	350
第二子发光层 620	mCBP: 4CzTPN: TBRb (掺杂浓度比为 0.94:0.05:0.01)	200
第一子发光层 610	mCBP: 4CzTPN: TBRb (掺杂浓度比为 0.89:0.1:0.01)	200
空穴传输层 400	TCTA	1500
空穴注入层 300	HATCN	50
第一电极 200	ITO/Ag/ITO	

[0074] 表2图6所示顶发射有机发光器件的部分膜层材质

[0075] 从表2中还可以看出,该顶发射有机发光器件中,发光客体在第一子发光层610和第二子发光层620中的掺杂浓度相同,均为1%。

[0076] 第三实施例:

[0077] 基于前述实施例的发明构思,本发明实施例还提供了一种显示面板,该显示面板包括采用前述实施例的有机发光器件,还包括用于驱动有机发光器件的薄膜晶体管。显示面板可以为:手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0078] 在本发明实施例的描述中,需要理解的是,术语“中部”、“上”、“下”、“前”、“后”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0079] 虽然本发明所揭露的实施方式如上,但所述的内容仅为便于理解本发明而采用的实施方式,并非用以限定本发明。任何本发明所属领域内的技术人员,在不脱离本发明所揭露的精神和范围的前提下,可以在实施的形式及细节上进行任何的修改与变化,但本发明的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

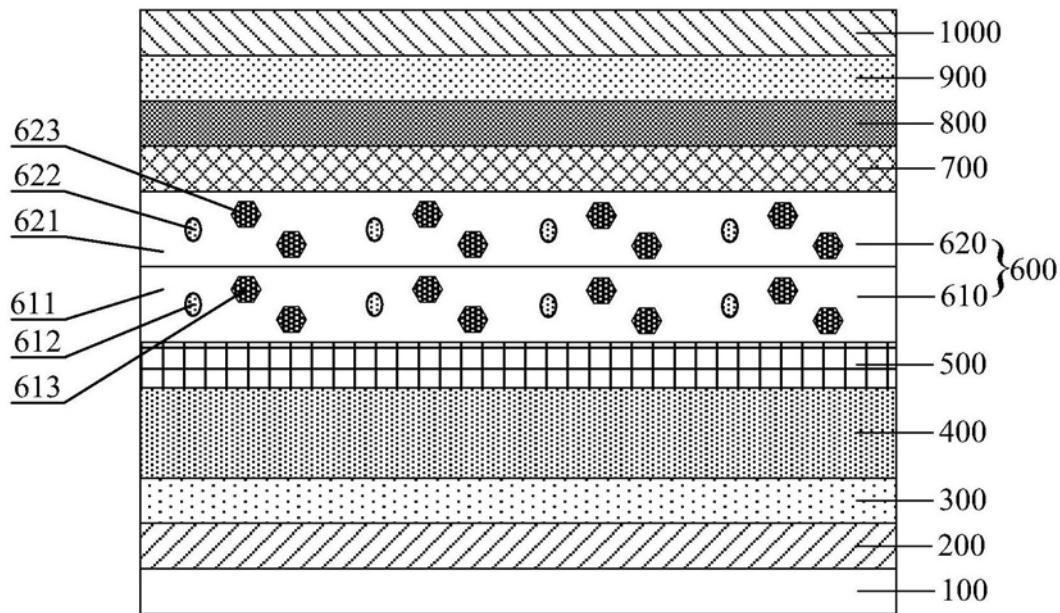


图1

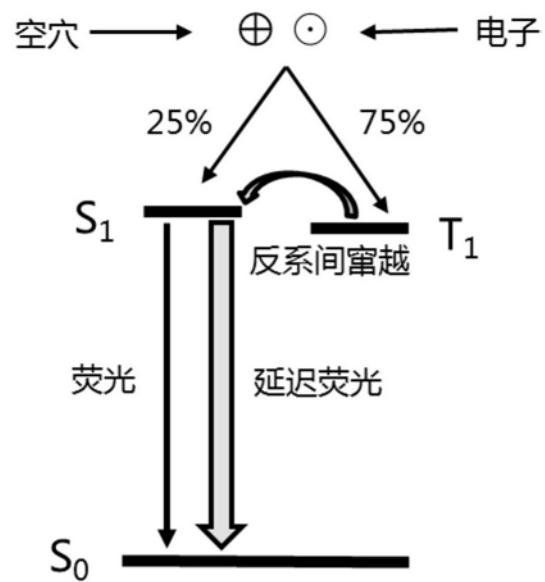


图2a

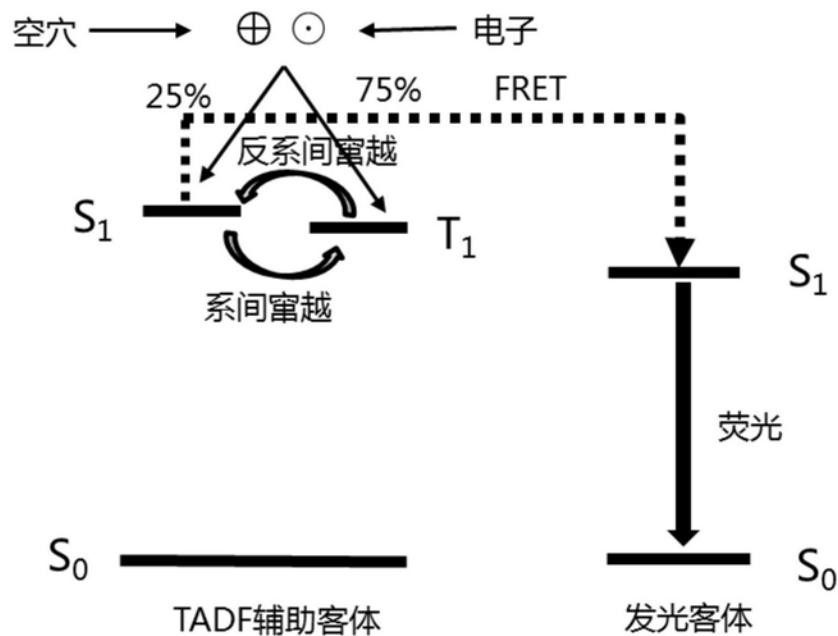


图2b

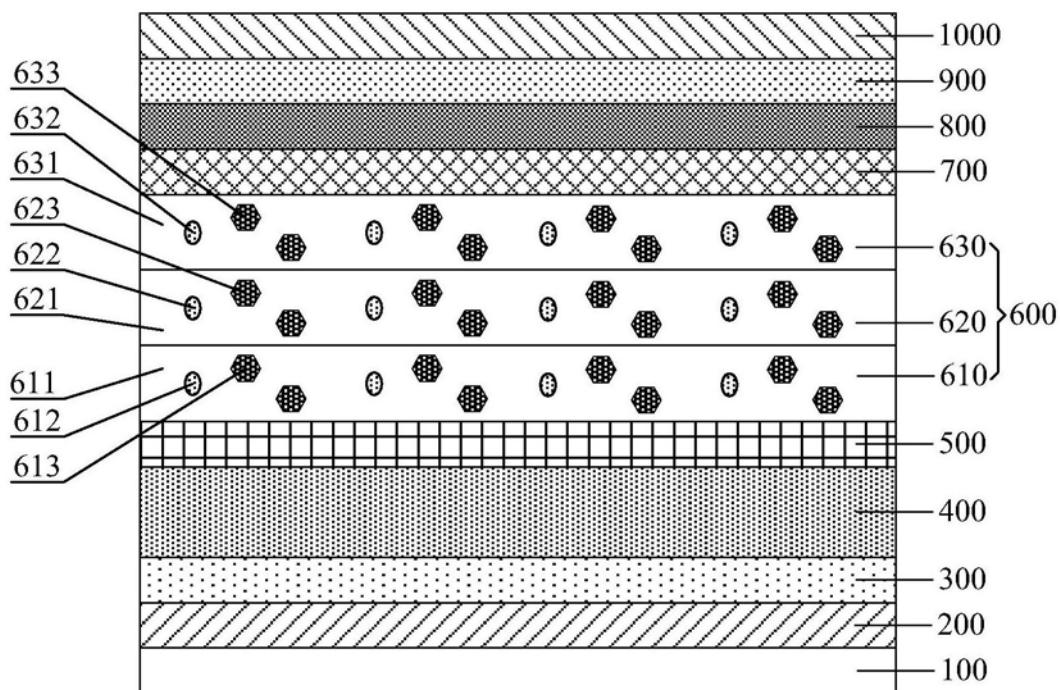


图3

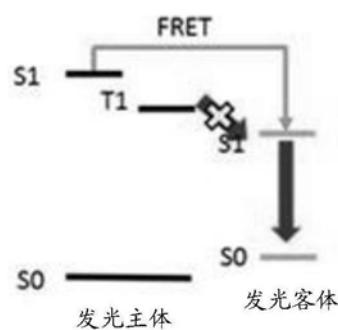


图4a

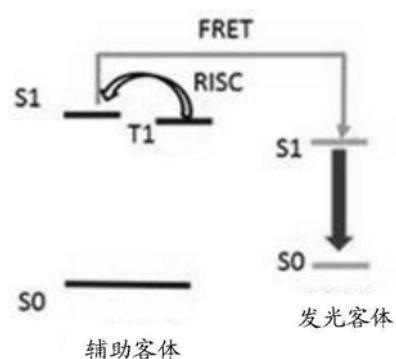


图4b

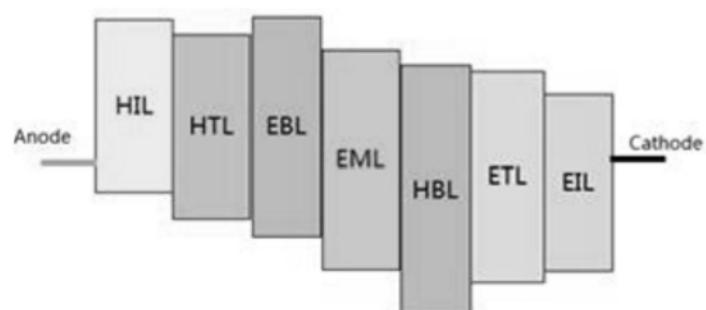


图5

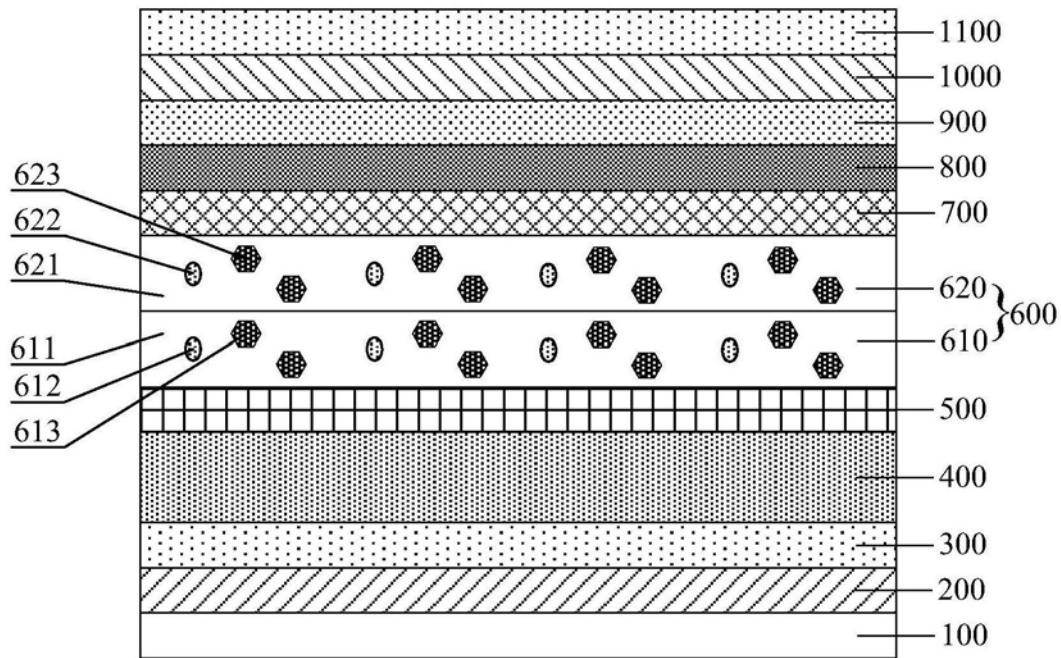


图6

专利名称(译)	一种有机发光器件及显示面板		
公开(公告)号	<a href="#">CN109088008A</a>	公开(公告)日	2018-12-25
申请号	CN201810968974.7	申请日	2018-08-23
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	牟鑫		
发明人	牟鑫		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/0032 H01L51/5004 H01L51/5024 H01L51/0067 H01L51/0071 H01L51/0072 H01L51/5012 H01L2251/5346 H01L51/5275 H01L2251/558		
代理人(译)	曲鹏		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

本发明公开了一种有机发光器件及显示面板。该有机发光器件包括第一电极、与第一电极相对设置的第二电极以及设置在所述第一电极和所述第二电极之间的发光层，所述发光层包括主体材料、发光客体以及辅助客体，所述发光客体包括荧光染料，所述辅助客体包括具有热活化延迟荧光特性的有机物。具有TADF特性的辅助客体使得荧光发光器件的最大外量子效率与磷光发光器件相当，实现了荧光发光器件的发光效率与磷光发光器件的发光效率相当，提高了荧光发光器件的发光效率；相比于磷光材料，荧光染料不含贵金属，价格低廉，大大降低了有机发光器件的成本。

