



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108987592 A

(43)申请公布日 2018.12.11

(21)申请号 201810673931.6

(22)申请日 2018.06.26

(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 黄根茂

(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理
有限公司 11250

代理人 李敏

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

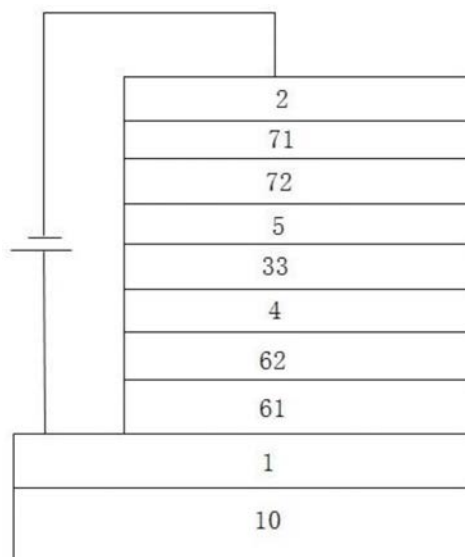
权利要求书1页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

有机电致发光器件和显示装置

(57)摘要

本发明涉及显示技术领域,所述的有机电致发光器件,包括层叠设置的第一电极、有机发光层和第二电极;有机发光层至少包括第一主体材料、第二主体材料和客体材料;第一主体材料和第二主体材料的单线态-三线态能隙(ΔE_{ST})均小于0.2eV,且两者能形成激基复合物。由于第一主体材料和/或第二主体材料和/或激基复合物的带隙大于客体材料的带隙,即,三者中的任一种均可以作为主体敏化客体材料。这种多通道能量传输途径,不但敏化效率高,而且还能够抑制Dexter能量转移过程,有效提高了器件的发光效率。同时,由于第一主体材料和第二主体材料能够形成激基复合物,能够抑制客体捕获发光机制,进一步提高了能量转移效率,进而提高了器件的发光效率。



1. 一种有机电致发光器件,其特征在于,包括层叠设置的第一电极、有机发光层和第二电极;

所述有机发光层至少包括第一主体材料、第二主体材料和客体材料;

所述第一主体材料和所述第二主体材料的单线态-三线态能隙(ΔE_{ST})均小于0.2eV,且两者能形成激基复合物(exciplex);

所述第一主体材料和/或所述第二主体材料和/或所述激基复合物的带隙大于所述客体材料的带隙。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,还包括设置在所述有机发光层两侧的第一过渡层和所述第二过渡层;

所述第一过渡层的材料为所述第一主体材料,所述第二过渡层的材料为所述第二主体材料。

3. 根据权利要求2所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述有机发光层为所述第一主体材料、所述第二主体材料和所述客体材料的三元掺杂层;

优选地,所述第一主体材料、所述第二主体材料的质量比为1:9-9:1,所述客体材料在所述有机发光层的掺杂质量比小于5%。

4. 根据权利要求2所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述有机发光层包括叠置的第一子掺杂层和第二子掺杂层;

所述第一子掺杂层为两种所述主体材料的掺杂层;

所述第二子掺杂层为所述客体材料与任一所述主体材料的掺杂层;

优选地,所述第二子掺杂层靠近与其所含所述主体材料相同的所述主体材料层设置。

5. 根据权利要求4所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述第一子掺杂层中所述第一主体材料与所述第二主体材料的质量比为1:9-9:1;所述第二子掺杂层中所述客体材料的质量比小于5%。

6. 根据权利要求4所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述第一过渡层、所述有机发光层、所述第二过渡层的厚度比为1:2:1-1:10:1。

7. 根据权利要求2-6任一项所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述第一过渡层靠近所述第一电极设置。

8. 根据权利要求7所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述第一电极与所述第一过渡层之间还设置有至少一层第一载流子功能层,所述第一主体材料与靠近其的所述第一载流子功能层材料的最高已占轨道(HOMO)的势垒不大于0.5eV。

9. 根据权利要求7或8所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述第二电极与所述第二过渡层之间还设置有至少一层第二载流子功能层,所述第二主体材料与靠近其的所述第二载流子功能层材料的最低未占轨道(LUMO)的势垒不大于0.5eV。

10. 一种显示装置,其特征在于,其使用了根据权利要求1到9中任一项所述的有机电致发光器件。

有机电致发光器件和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种有机电致发光器件和显示装置。

背景技术

[0002] 有机电致发光显示装置(英文全称Organic Light Emitting Display,简称OLED)是主动发光显示装置,具有高对比度、广视角、低功耗、体积更薄等优点,有望成为下一代主流平板显示技术。

[0003] 有机发光二极管是有机电致发光显示装置的核心部件,一般包括层叠设置的第一电极层、有机发光层和第二电极层。在电致激发的条件下,通过两个电极注入有机发光二极管的载流子在有机发光层中复合产生激子,从而发出光线,通常情况下会产生25%的单线态激子和75%的三线态激子。传统的荧光材料由于自旋禁阻的原因只能利用25%的单线态激子,几乎所有的三线态激子只能通过热的形式损失掉,外量子效率较低。为了提高有机电致发光二极管的效率,必须充分利用三线态激子。

[0004] 2009年日本九州大学的Adachi教授提出了热激发延迟荧光(TADF)的概念。TADF材料的单线态-三线态能隙(ΔE_{ST})非常小,三线态激子可以通过反向系间窜越(RISC)转变成单线态激子发光,因此器件的内量子效率理论上可以达到100%。如何合理应用TADF材料,使之有效提高器件发光效率是业界亟待解决的重大问题。

发明内容

[0005] 为此,本发明所要解决的技术问题是现有技术无法有效利用TADF材料提高有机电致发光器件发光效率的问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案如下:

[0007] 本发明提供一种有机电致发光器件,包括层叠设置的第一电极、有机发光层和第二电极;

[0008] 所述有机发光层至少包括第一主体材料、第二主体材料和客体材料;

[0009] 所述第一主体材料和所述第二主体材料的单线态-三线态能隙(ΔE_{ST})均小于0.2eV,且两者能形成激基复合物(exciplex);

[0010] 所述第一主体材料和/或所述第二主体材料和/或所述激基复合物的带隙大于所述客体材料的带隙。

[0011] 可选地,还包括设置在所述有机发光层两侧的第一过渡层和所述第二过渡层:所述第一过渡层的材料为所述第一主体材料,所述第二过渡层的材料为所述第二主体材料。

[0012] 可选地,所述有机发光层为所述第一主体材料、所述第二主体材料和所述客体材料的三元掺杂层,所述第一主体材料、所述第二主体材料的质量比为1:9-9:1,所述客体材料在所述有机发光层的掺杂质量比小于5%。

[0013] 可选地,所述有机发光层包括叠置的第一子掺杂层和第二子掺杂层;

[0014] 所述第一子掺杂层为两种所述主体材料的掺杂层;

[0015] 所述第二子掺杂层为所述客体材料与任一所述主体材料的掺杂层。

[0016] 可选地,所述第二子掺杂层靠近与其所含所述主体材料相同的所述主体材料层设置。

[0017] 可选地,所述第一子掺杂层中所述第一主体材料与所述第二主体材料的质量比为1:9-9:1;所述第二子掺杂层中所述客体材料的质量比小于5%。

[0018] 可选地,所述第一过渡层、所述有机发光层、所述第二过渡层的厚度比为1:2:1-1:10:1。

[0019] 可选地,所述第一过渡层靠近所述第一电极设置。

[0020] 可选地,所述第一电极与所述第一过渡层之间还设置有至少一层第一载流子功能层,所述第一主体材料与靠近其的所述第一载流子功能层材料的最高已占轨道(HOMO)的势垒不大于0.5eV。

[0021] 可选地,所述第二电极与所述第二过渡层之间还设置有至少一层第二载流子功能层,所述第二主体材料与靠近其的所述第二载流子功能层材料的最低未占轨道(LUMO)的势垒不大于0.5eV。

[0022] 本发明还提供一种显示装置,其使用了所述的有机电致发光器件。

[0023] 本发明的技术方案,具有如下优点:

[0024] 1、本发明所述的有机电致发光器件,包括层叠设置的第一电极、有机发光层和第二电极。有机发光层至少包括第一主体材料、第二主体材料和客体材料。由于第一主体材料和第二主体材料的单线态-三线态能隙(ΔE_{ST})均小于0.2eV,两者能形成激基复合物,且第一主体材料和/或第二主体材料和/或激基复合物的带隙大于客体材料的带隙,如图1所示,三者中的任一种均可以作为主体敏化客体材料。这种多通道能量传输途径,敏化效率高,有效提高了器件的发光效率。

[0025] 同时,由于第一主体材料和第二主体材料的单线态-三线态能隙(ΔE_{ST})均小于0.2eV,两者的三线态激子可以通过反向系间窜越(RISC)转变成单线态激子,再通过föörster能量转移过程传递给客体材料,激子利用率,能量损失小,有效提高了器件的发光效率。而且,主体材料具有较小的单线态-三线态能隙,三线态激子的转化率高,还能够抑制三线态激子之间的Dexter能量转移过程,进一步提高了器件的发光效率。

[0026] 另外,由于第一主体材料和第二主体材料能够形成激基复合物,能够抑制客体捕获发光机制,进一步提高了能量转移效率,进而提高了器件的发光效率。

[0027] 2、本发明所述的有机电致发光器件,还包括设置在有机发光层两侧的第一过渡层和第二过渡层,第一过渡层的材料为第一主体材料,第二过渡层的材料为第二主体材料;两者作为有机发光层与载流子功能层之间的过渡区域,能够有效扩大激子的形成、扩散区域,从而有效防止激子猝灭,进而提高器件的发光效率。

[0028] 3、本发明所述的有机电致发光器件,有机发光层中第一主体材料、第二主体材料的质量比为1:9-9:1,客体材料在有机发光层的掺杂质量比小于5%。第一主体材料、第二主体材料的掺杂比范围较大,能够有效降低蒸镀工艺精度,提高产品良率;同时,客体材料掺杂比较小,使得其在有机发光层中充分分散,不但能够有效避免客体材料聚集猝灭,并有效增加激子的扩散、复合区域,而且还能保证材料间的能量传输路径。

[0029] 4、本发明所述的有机电致发光器件,所述有机发光层包括叠置的第一子掺杂层和

第二子掺杂层；第一子掺杂层为两种主体材料的掺杂层；第二子掺杂层为客体材料与任一主体材料的掺杂层。第一子掺杂层形成激基复合物层，有效抑制了客体材料捕获发光机制；同时，还可以形成激基复合物、主体材料与客体材料之间的能量传输途径，有效抑制三线态激子之间的Dexter能量转移过程，从而提高了器件的发光效率。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施方式，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0031] 图1(a)为本发明所述的有机电致发光器件发光层中的主体材料与客体材料之间的能量传递示意图；

[0032] 图1(b)为本发明所述的有机电致发光器件发光层中的激基复合物与客体材料之间的能量传递示意图；

[0033] 图2为本发明实施例1提供的有机电致发光器件的结构示意图；

[0034] 图3为本发明实施例2提供的有机电致发光器件的结构示意图；

[0035] 图4为本发明实施例3提供的有机电致发光器件的结构示意图；

[0036] 附图标记：

[0037] 10-基板、1-第一电极、2-第二电极、31-第一子掺杂层、32-第二子掺杂层、33-三元掺杂层、4-第一过渡层、5-第二过渡层、61-空穴注入层、62-空穴传输层、71-电子注入层、72-电子传输层。

具体实施方式

[0038] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0039] 此外，下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0040] 实施例1

[0041] 本实施例提供一种有机电致发光器件，如图2所示，包括层叠设置在基板10的第一电极1、有机发光层和第二电极2。有机发光层为三元掺杂层33，包括掺杂的第一主体材料、第二主体材料和客体材料。第一主体材料和第二主体材料的单线态-三线态能隙(ΔE_{ST})均小于0.2eV，且两者能形成激基复合物；第一主体材料和/或第二主体材料和/或激基复合物的带隙大于客体材料的带隙。第一主体材料、第二主体材料和客体材料以混合形式存在，例如可通过共蒸镀或预混合后通过喷墨打印的工艺形成。

[0042] 如图1(a)和图1(b)所示，第一主体材料、第二主体材料、激基复合物中的任一种均可以作为主体材料来敏化客体材料。这种多通道能量传输途径，敏化效率高，有效提高了器件的发光效率。例如，由于第一主体材料和第二主体材料的单线态-三线态能隙(ΔE_{ST})均小于0.2eV，两者的三线态激子可以通过反向系间窜越(RISC)转变成单线态激子，再通过

förster能量转移过程传递给客体材料,激子利用率高,能量损失小,有效提高了器件的发光效率。此外,第一主体材料和第二主体材料均具有较小的单线态-三线态能隙,三线态激子的转化率高,这就能够抑制三线态激子之间的Dexter能量转移过程,进一步提高了器件的发光效率。

[0043] 另外,由于第一主体材料和第二主体材料能够形成激基复合物,能够抑制客体捕获发光机制,进一步提高了能量转移效率,进而提高了器件的发光效率。

[0044] 如图2所示,作为本发明的一个实施例,本实施例提供的有机电致发光器件还包括设置在三元掺杂层33两侧的第一过渡层4和第二过渡层5。第一过渡层4靠近第一电极1设置,第一电极1与第一过渡层4之间还设置有空穴注入层61和空穴传输层62。第二电极2与第二过渡层5之间还设置有电子注入层71和电子传输层72。

[0045] 第一过渡层4的材料为第一主体材料,第二过渡层5的材料为第二主体材料,第一过渡层4和第二过渡层5作为有机发光层3与载流子功能层62、72之间的过渡区域,其能够有效扩大激子的形成、扩散区域,有效防止激子猝灭,进而提高器件的发光效率。

[0046] 第一过渡层4材料靠近其的空穴传输层62材料的最高已占轨道(HOMO)的势垒不大于0.5eV。第二过渡层5的材料与电子传输层72材料的最低未占轨道(LUMO)的势垒不大于0.5eV。由此,载流子注入势垒低,能量转换效率高。

[0047] 作为本发明的一个实施例,本实施例中的有机电致发光器件的结构为:ITO/Ag/ITO(第一电极层1,30nm/120nm/30nm)/CuPc(空穴注入层61,20nm)/TPD(空穴传输层62,30nm)/DACT-II(第一过渡层4,10nm)/DACT-II:4CzIPN:DCM2(三元掺杂层33,50nm,49%:49%:2%)/4CzIPN(第二过渡层5,10nm)/Bphen(电子传输层72,30nm)/LiF(电子注入层71,1nm)/Al(第二电极层2,100nm)。

[0048]

所在位置	材料名称	性能参数
三元掺杂层 33 第一过渡层 4	DACT-II	LUMO -3.2 eV HOMO -5.5 eV ΔE_{ST} 0.009 eV
三元掺杂层 33 第二过渡层 5	4CzIPN	LUMO -3.4 eV HOMO -5.8 eV ΔE_{ST} 0.01 eV
三元掺杂层 33	DCM2	LUMO -3.1 eV HOMO -5.3 eV
空穴传输层 62	TPD	LUMO -2.1 eV HOMO -5.4 eV
电子传输层 72	BPhen	LUMO -3.0 eV HOMO -6.4 eV

[0049] 作为本实施例的可变换实施例,有机电致发光器件的结构不限于此,可选地,有机电致发光器件的结构可以为:第一电极/三元掺杂层/第二电极;第一电极/第一过渡层/三元掺杂层/第二过渡层/第二电极;第一电极/第一过渡层/三元掺杂层/第二过渡层/第二电极;第一电极/至少一层第一载流子功能层/第一过渡层/三元掺杂层/第二过渡层/第二电极;第一电极/第一过渡层/三元掺杂层/第二过渡层/至少一层第二载流子功能层/第二电极;第一电极/至少一层第一载流子功能层/第一过渡层/三元掺杂层/第二过渡层/至少一层第二载流子功能层/第二电极等,均可以实现本发明的目的,属于本发明的保护范围。

[0050] 作为本实施例的可变换实施例,三元掺杂层33中第一主体材料、第二主体材料的质量比为1:9-9:1,客体材料在三元掺杂层的掺杂质量比小于5%。在另一个实施例中,第一过渡层、有机发光层、第二过渡层的厚度比为1:2:1-1:10:1,均可以实现本发明的目的,属于本发明的保护范围。

[0051] 作为本实施例的可变换实施例,各层所采用的材料更不限于上述结构中所记载的材料,可选地,第一主体材料和第二主体材料均为单线态-三线态能隙小于0.2eV的TADF材料,且两者能形成激基复合物;客体材料包括但不限于荧光材料、磷光材料、延迟荧光材料;第一主体材料和/或第二主体材料和/或激基复合物的带隙大于客体材料的带隙,均可以实

现本发明的目的,属于本发明的保护范围。

[0052] 实施例2

[0053] 本实施例提供一种有机电致发光器件,其结构同实施例1,包括层叠设置在基板10的第一电极1、有机发光层和第二电极2。不同的是:如图3所示,有机发光层包括第一子掺杂层31和第二子掺杂层32,第一子掺杂层31靠近第一过渡层4设置。第一子掺杂层31为第一主体材料和第二主体材料的掺杂层,第二子掺杂层32是第二主体材料和客体材料的掺杂层。

[0054] 作为本发明的一个实施例,本实施例中的有机电致发光器件的结构为:ITO/Ag/ITO(第一电极层1,30nm/120nm/30nm)/CuPc(空穴注入层61,20nm)/TPD(空穴传输层62,30nm)/DACT-II(第一过渡层4,10nm)/DACT-II:4CzIPN(第一子掺杂层31,20nm,50%:50%)/4CzIPN:DCM2(第二子掺杂层32,30nm,98%:2%)/4CzIPN(第二过渡层5,10nm)/Bphen(电子传输层71,30nm)/LiF(电子注入层72,1nm)/Al(第二电极层2,100nm)。

[0055] 作为本实施例的可变换实施例,有机电致发光器件中第一子掺杂层中第一主体材料与第二主体材料的质量比为1:9-9:1;第二子掺杂层中客体材料的质量比小于5%。在另一个实施例中,第一过渡层、有机发光层、第二过渡层的厚度比为1:2:1-1:10:1,均可以实现本发明的目的,属于本发明的保护范围。

[0056] 作为本发明的可变换实施例,本发明所述的有机电致发光器件中还可以含第一载流子功能层和/或第二载流子功能层中的至少一种,均可以实现本发明的目的,属于本发明的保护范围。

[0057] 实施例3

[0058] 本实施例提供一种有机电致发光器件,其结构同实施例1,包括层叠设置在基板10的第一电极1、有机发光层和第二电极2。不同的是:如图4所示,有机发光层包括第一子掺杂层31和第二子掺杂层32,第一子掺杂层31靠近第二过渡层5设置。其中,第一子掺杂层31为第一主体材料和第二主体材料的掺杂层,第二子掺杂层32是第一主体材料和客体材料的掺杂层。

[0059] 作为本发明的一个实施例,本实施例中的有机电致发光器件的结构为:ITO/Ag/ITO(第一电极层1,30nm/120nm/30nm)/CuPc(空穴注入层61,20nm)/TPD(空穴传输层62,30nm)/DACT-II(第一过渡层4,10nm)/DACT-II:DCM2(第二子掺杂层32,30nm,98%:2%)/DACT-II:4CzIPN(第一子掺杂层31,20nm,50%:50%)/4CzIPN(第二过渡层5,10nm)/Bphen(电子传输层71,30nm)/LiF(电子注入层72,1nm)/Al(第二电极层2,100nm)。

[0060] 作为本实施例的可变换实施例,有机电致发光器件中第一子掺杂层中第一主体材料与第二主体材料的质量比为1:9-9:1;第二子掺杂层中客体材料的质量比小于5%。在另一个实施例中,第一过渡层、有机发光层、第二过渡层的厚度比为1:2:1-1:10:1,均可以实现本发明的目的,属于本发明的保护范围。

[0061] 作为本发明的可变换实施例,本发明所述的有机电致发光器件中还可以含第一载流子功能层和/或第二载流子功能层中的至少一种,均可以实现本发明的目的,属于本发明的保护范围。

[0062] 实施例4

[0063] 本实施例提供一种有机电致发光器件,其结构同实施例1,包括层叠设置在基板10的第一电极1、有机发光层和第二电极2。不同的是:不含第一过渡层4和第二过渡层5。

[0064] 实施例5

[0065] 本实施例提供一种有机电致发光器件,其结构同实施例1,包括层叠设置在基板10的第一电极1、有机发光层和第二电极2。不同的是:不含空穴注入层61、空穴传输层62、电子注入层71、电子传输层72。

[0066] 实施例6

[0067] 本实施例提供一种有机电致发光器件,其结构同实施例2,包括层叠设置在基板10的第一电极1、有机发光层和第二电极2。不同的是:不含第一过渡层4和第二过渡层5。

[0068] 实施例7

[0069] 本实施例提供一种有机电致发光器件,其结构同实施例3,包括层叠设置在基板10的第一电极1、有机发光层和第二电极2。不同的是:不含空穴注入层61、电子注入层71。

[0070] 对比例1

[0071] 本实施例提供一种有机电致发光器件,其结构同实施例1,包括层叠设置在基板10的第一电极1、有机发光层和第二电极2。不同的是:有机发光层不含第二主体材料。

[0072] 对比例2

[0073] 本实施例提供一种有机电致发光器件,其结构同实施例1,包括层叠设置在基板10的第一电极1、有机发光层和第二电极2。不同的是:有机发光层中第二主体材料为1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(TPBi), ΔE_{ST} 大于0.2eV。

[0074] 对比例3

[0075] 本实施例提供一种有机电致发光器件,其结构同实施例1,包括层叠设置在基板10的第一电极1、有机发光层和第二电极2。不同的是:第一主体材料为4,4'-N,N'-二咔唑-联苯(CBP),第二主体材料为1,3-二咔唑-9-基苯(mCP),两者无法形成激基复合物。

[0076] 对比例4

[0077] 本实施例提供一种有机电致发光器件,其结构同实施例2,包括层叠设置在基板10的第一电极1、有机发光层和第二电极2。不同的是:不含第一子掺杂层。

[0078] 对上述实施例与对比例中提供的有机电致发光器件进行测试,测试结果如下表所示:

[0079]

组别	亮度 (cd/m ²)	发光效率 (cd/A)	外量子效率 (%)
实施例 1	5000	21	17
实施例 2	5000	17	15
实施例 3	5000	15	14
实施例 4	4000	14	14
实施例 5	3000	10	9
实施例 6	4000	12	11
实施例 7	3000	9	8
对比例 1	1000	4	3
对比例 2	1000	5	5
对比例 3	3000	6	5
对比例 4	3000	7	6

[0080] 从上表数据可以看出,本发明实施例提供的有机电致发光器件相比传统有机电致发光器件具有较高的发光亮度、发光效率和外量子效率。

[0081] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

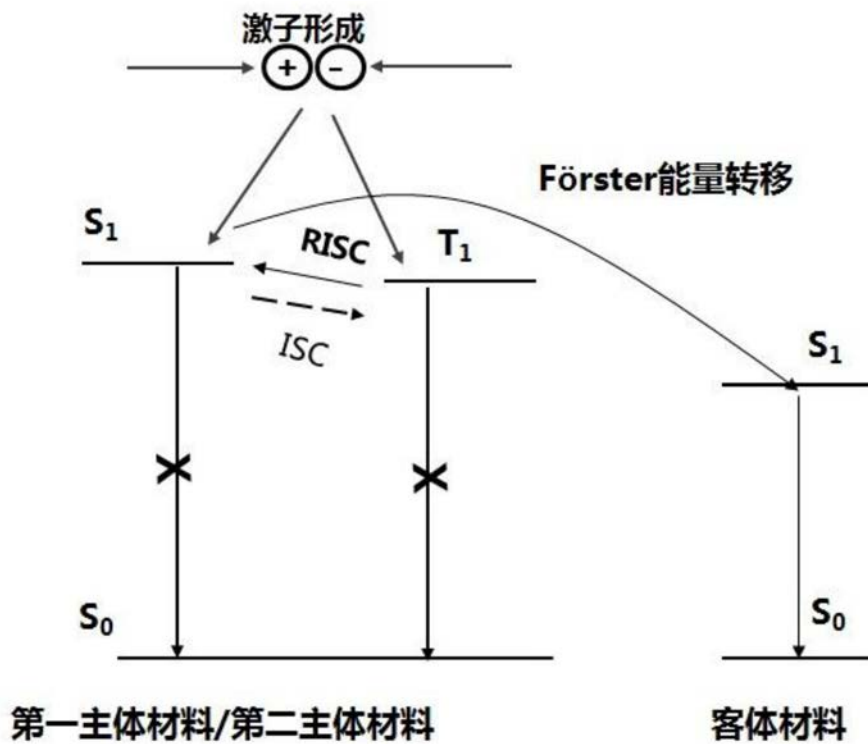


图1 (a)

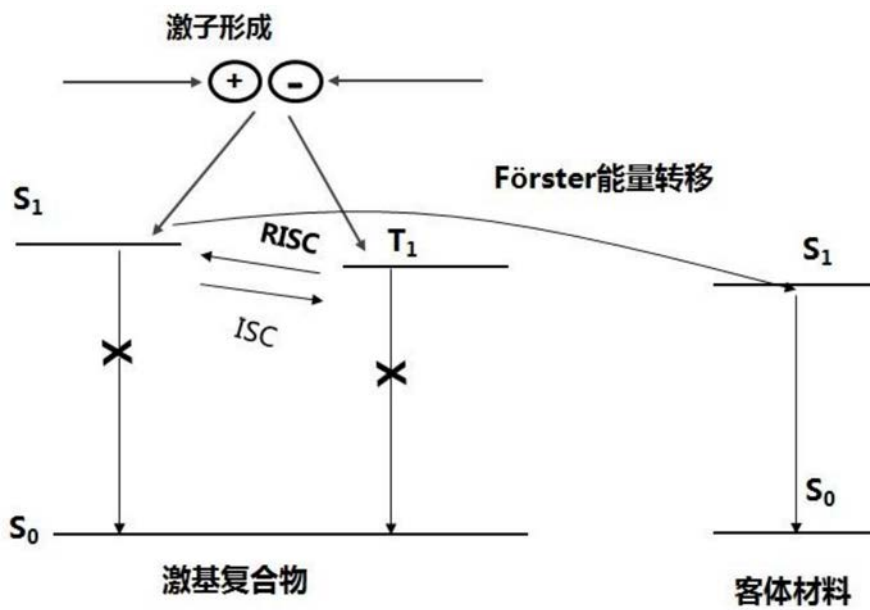


图1 (b)

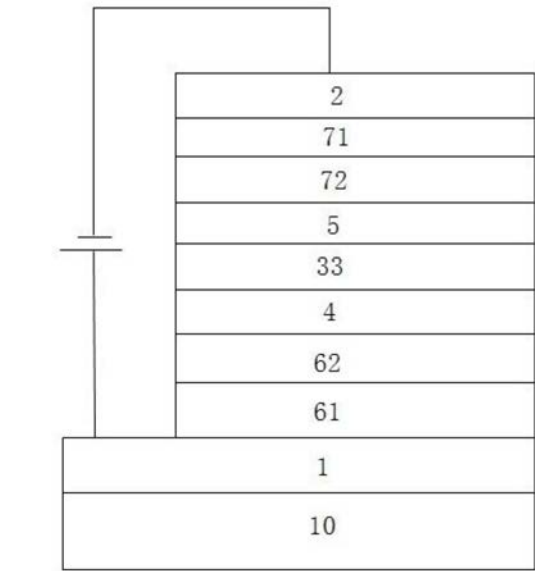


图2

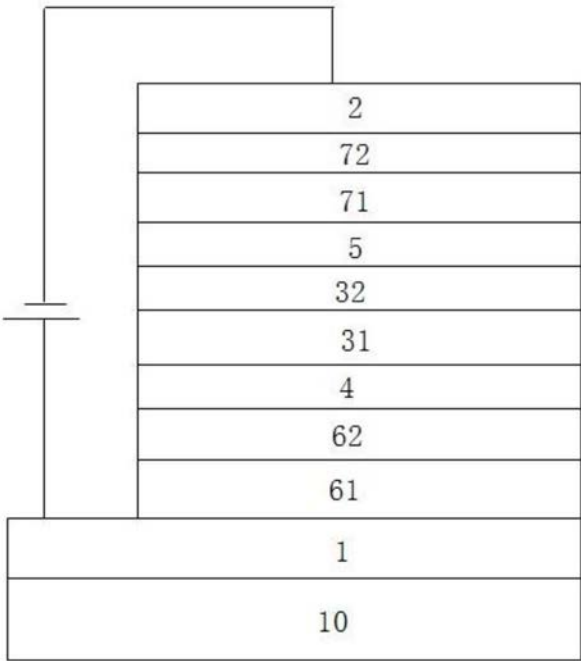


图3

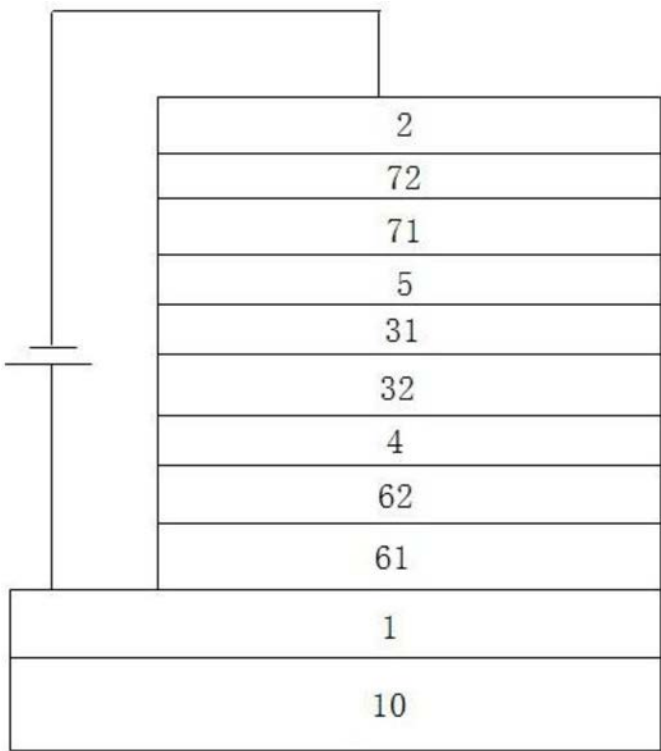


图4

专利名称(译)	有机电致发光器件和显示装置		
公开(公告)号	CN108987592A	公开(公告)日	2018-12-11
申请号	CN201810673931.6	申请日	2018-06-26
[标]发明人	黄根茂		
发明人	黄根茂		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5004 H01L51/5024		
代理人(译)	李敏		
其他公开文献	CN108987592B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及显示技术领域，所述的有机电致发光器件，包括层叠设置的第一电极、有机发光层和第二电极；有机发光层至少包括第一主体材料、第二主体材料和客体材料；第一主体材料和第二主体材料的单线态-三线态能隙(ΔE_{ST})均小于0.2eV，且两者能形成激基复合物。由于第一主体材料和/或第二主体材料和/或激基复合物的带隙大于客体材料的带隙，即，三者中的任一种均可以作为主体敏化客体材料。这种多通道能量传输途径，不但敏化效率高，而且还能够抑制Dexter能量转移过程，有效提高了器件的发光效率。同时，由于第一主体材料和第二主体材料能够形成激基复合物，能够抑制客体捕获发光机制，进一步提高了能量转移效率，进而提高了器件的发光效率。

