(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108281557 B
(45)授权公告日 2020.03.17

(21)申请号 201710007796.7

(22)申请日 2017.01.05

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108281557 A

(43)申请公布日 2018.07.13

(73)专利权人 昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司
地址 215300 江苏省苏州市昆山市昆山高新区晨丰路188号
专利权人 昆山国显光电有限公司

(72)发明人 赵菲 李维维 闵超 罗志忠

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224
代理人 唐清凯

(51)Int.Cl.
H01L 51/50(2006.01)
H01L 51/56(2006.01)

(56)对比文件
CN 105794010 A,2016.07.20,
CN 101859879 A,2010.10.13,
CN 103579515 A,2014.02.12,

审查员 孙重清

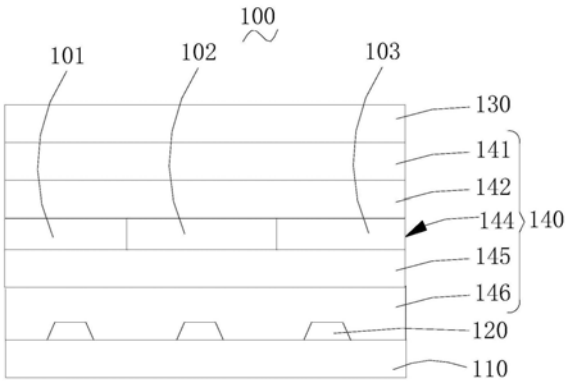
权利要求书4页 说明书16页 附图1页

(54)发明名称

有机发光器件及其制备方法及显示装置

(57)摘要

本发明涉及一种有机发光器件，其包括红光层；红光层包括主体材料以及客体材料；主体材料包括第一、第二主体材料；第一、第二主体材料能够形成激基化合物；红光层通过如下步骤制得：将第一、第二主体材料混合形成主体蒸发源；将主体蒸发源与客体蒸发源蒸镀形成红光层。该有机发光器件，由于形成激基复合物，因FRET能量传递作用，可以降低客体材料掺杂浓度，且能够提高器件的稳定性，提高发光效率，有效避免效率滚降的现象。由于采用主体预混，从而降低蒸发设备的复杂性和成本，同时降低蒸镀工艺的难度，并且容易控制第一主体材料与第二主体材料的比例，避免出现比例失调的问题。本发明还公开了其制备方法以及显示装置。



CN 108281557 B

1.一种有机发光器件,其特征在于,包括:

第一电极;

第二电极,与所述第一电极相对设置;

以及功能结构层,位于所述第一电极与所述第二电极之间;

所述功能结构层包括有机发光层;所述有机发光层包括若干并排设置的红光层、绿光层以及蓝光层;

所述红光层包括主体材料以及客体材料;所述主体材料包括第一主体材料以及第二主体材料;所述第一主体材料与所述第二主体材料能够形成激基复合物;所述激基复合物的三线态能级大于2.4eV,且所述激基复合物的三线态能级大于所述客体材料的三线态能级;

所述红光层通过如下步骤制得:

将所述第一主体材料与所述第二主体材料混合形成主体蒸发源;

将所述主体蒸发源与客体蒸发源蒸镀形成所述红光层。

2.根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述第一主体材料为偏电子型主体材料,所述第二主体材料为偏空穴型主体材料。

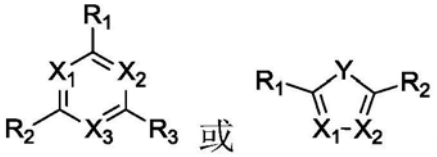
3.根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述第一主体材料与所述第二主体材料的质量比为1:9～9:1。

4.根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述第一主体材料与所述第二主体材料的蒸发温度的差值的绝对值小于30℃。

5.根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述第一主体材料与所述第二主体材料在溶于相同的溶剂中的饱和蒸汽压的比值为0.85～1.15。

6.根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述有机发光器件为顶发光。

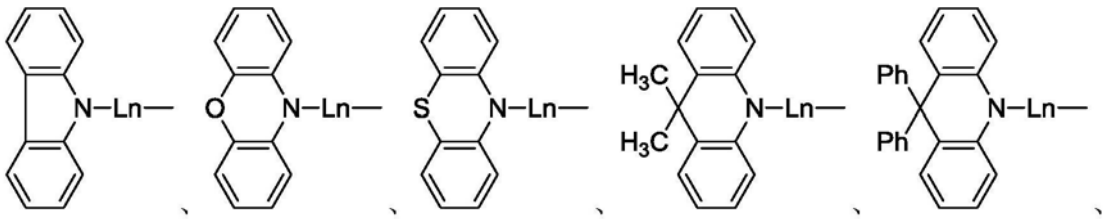
7.根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述第一主体材料选自如下通式的化合物中的一种:



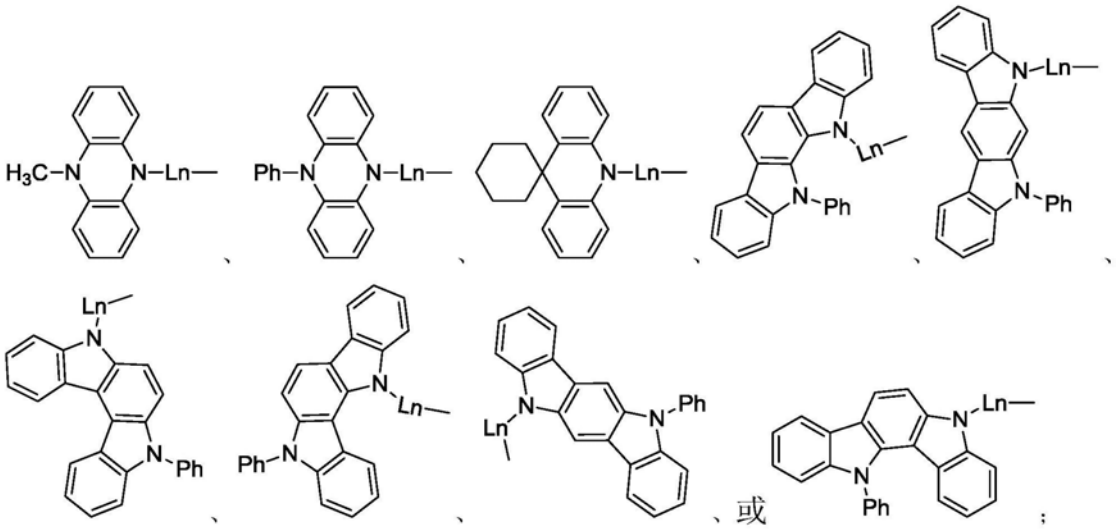
;

其中,X_1～X_3各自独立选自CH或N;Y选自-O-、-S-、-N(CH_3)-,-C(CH_3)$_2$-、-C(C_6H_5)$_2$-、-C(9-芴基)-、-N(CH_3)-、-N(C_6H_5)-中的一种;R_1～R_3各自独立选自如下取代基中的一种:

-CN,Ph-,

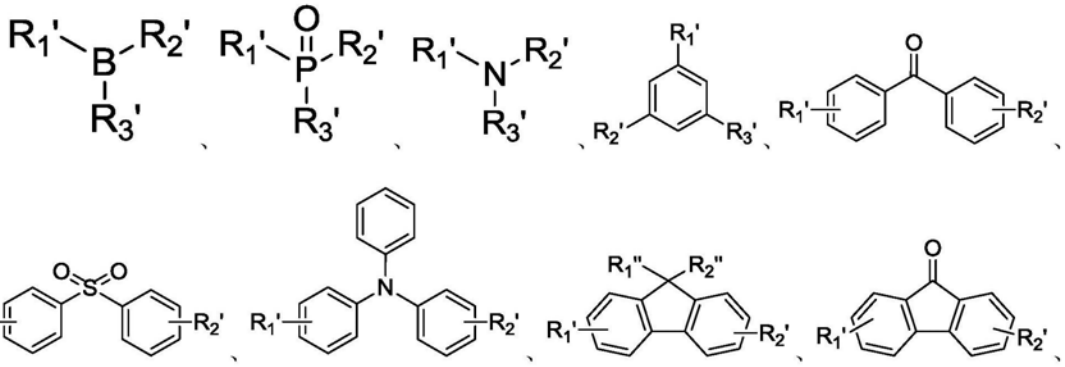


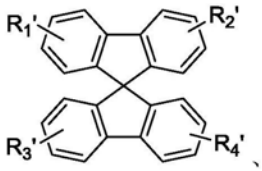
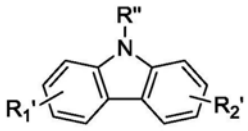
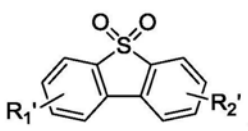
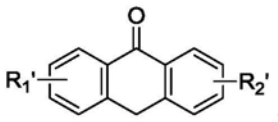
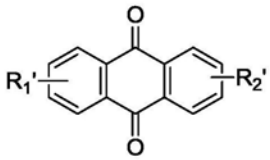
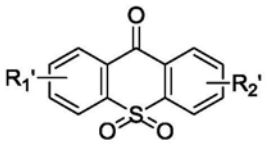
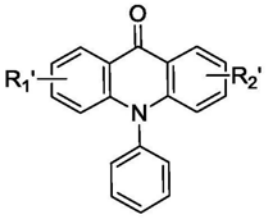
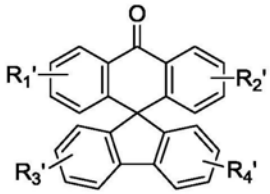
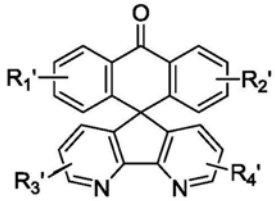
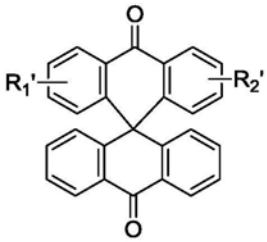
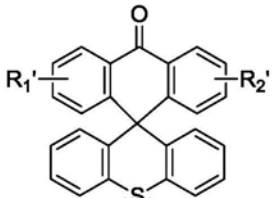
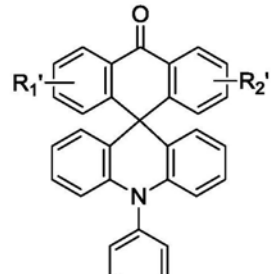
、、、、、



其中，Ph为苯基；L选自亚苯基、亚萘基、亚蒽基、或间位亚联苯基；n选自0或1；

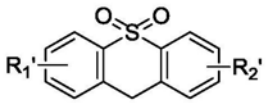
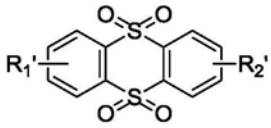
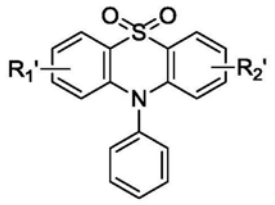
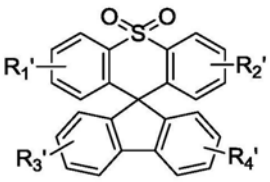
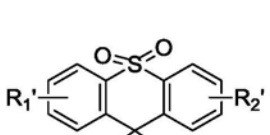
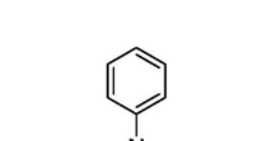
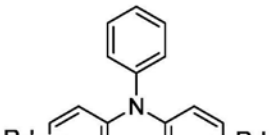
所述第二主体材料选自如下通式的化合物中的一种：




、

、

、

、

、

、

、

、

、

、

、

、

、

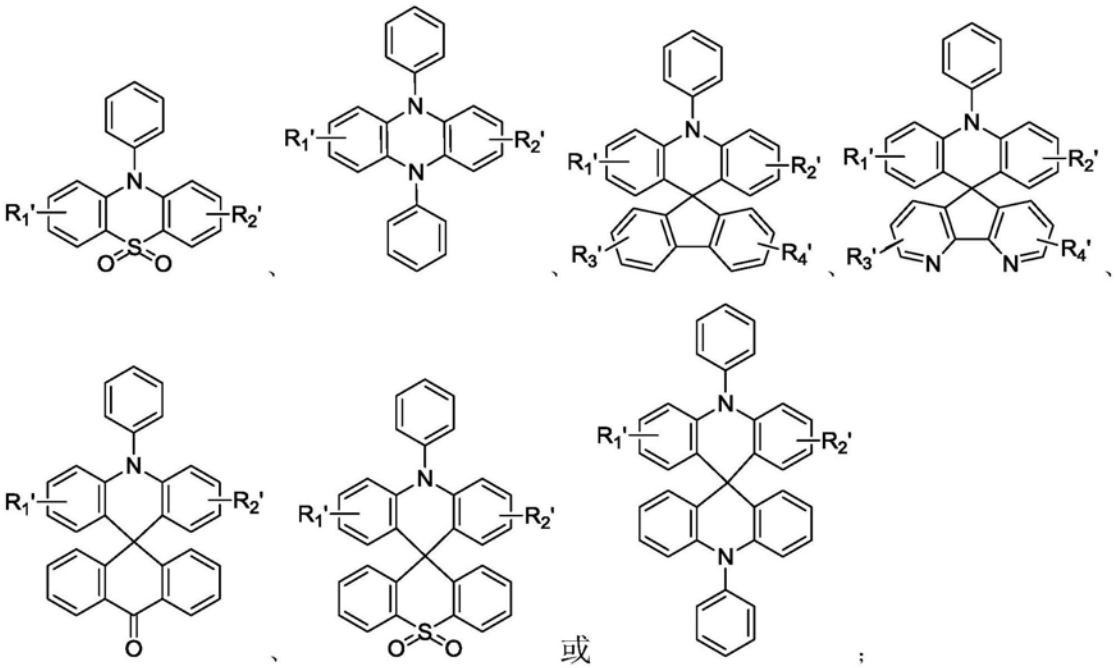
、

、

、

、

、

、

、

、

、

、

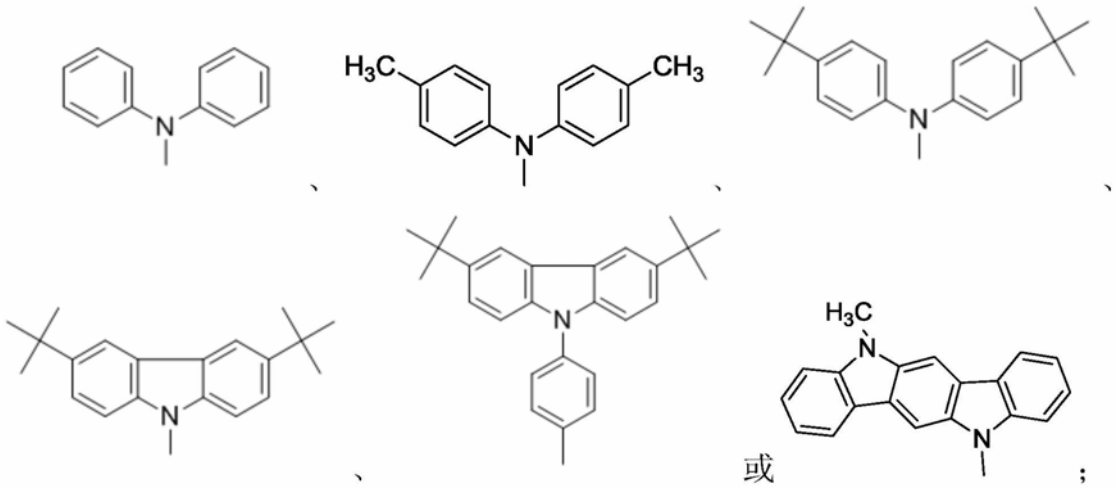
、

、



或 ；

其中，R_1’～R_4’各自独立选自如下取代基：



或 ；

R”、R_1”、R_2”各自独立选自C_{1-6}的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基和吡啶基中的一种或几种的基团取代的苯基、或苯基。

8.根据权利要求1所述的有机发光器件，其特征在于，所述红光层的厚度为30～150nm。

9.一种有机发光器件的制备方法，其特征在于，包括如下步骤：

将第一主体材料与第二主体材料混合形成主体蒸发源；

将所述主体蒸发源与客体蒸发源蒸镀形成红光层；

其中，所述第一主体材料与所述第二主体材料能够形成激基复合物；所述激基复合物的三线态能级大于2.4eV，且所述激基复合物的三线态能级大于所述客体材料的三线态能级。

10.一种显示装置，其特征在于，包括权利要求1-8任一项所述的有机发光器件。

有机发光器件及其制备方法及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光技术领域，特别是涉及一种有机发光器件及其制备方法及显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光器件由于其优异的性能，越来越受到人们的重视，也广泛应用于多种场合。

[0003] 在有机发光器件中，红光层一般选择单个化合物作为发光层的主体材料。但是单个化合物或偏空穴型(例如CBP)或偏电子型(例如BAlq)，无论是偏空穴型主体材料或偏电子型主体材料，都无法使载流子平衡，导致包括该红光层的有机发光器件的发光效率降低。

发明内容

[0004] 基于此，有必要针对现有的有机发光器件中红光层发光效率低的问题，提供一种能够提高发光效率的有机发光器件。

[0005] 一种有机发光器件，包括：

[0006] 第一电极；

[0007] 第二电极，与所述第一电极相对设置；

[0008] 以及功能结构层，位于所述第一电极与所述第二电极之间；

[0009] 所述功能结构层包括有机发光层；所述有机发光层包括红光层；

[0010] 所述红光层包括主体材料以及客体材料；所述主体材料包括第一主体材料以及第二主体材料；所述第一主体材料与所述第二主体材料能够形成激基化合物；

[0011] 所述红光层通过如下步骤制得：

[0012] 将所述第一主体材料与所述第二主体材料混合形成主体蒸发源；

[0013] 将所述主体蒸发源与客体蒸发源蒸镀形成所述红光层。

[0014] 与现有技术相比，本发明的有机发光器件，由于主体材料可以形成激基复合物，因FRET能量传递作用，可以降低磷光材料(客体材料)的掺杂浓度，且能够提高器件的稳定性，提高发光效率，有效避免效率滚降的现象。FRET能量转移可减少三线态-三线态湮灭(TTA)，提高激子利用率，进而提高器件效率和寿命。激基复合物的$\triangle E_{ST}$小，此类电子受体稳定性好，且电子受体与电子给体之间的扭转角小，辐射跃迁速率高。激基复合物$\triangle E_{ST}$小，磷光材料(客体材料)的三线态比激基复合物的三线态低，可有望降低器件驱动电压。由于事先将第一主体材料与第二主体材料混合形成主体材料蒸发源。这样可以避免多个蒸发源，从而降低蒸发设备的复杂性和成本，同时降低蒸镀工艺的难度，并且容易控制第一主体材料与第二主体材料的比例，避免出现比例失调的问题。再者，采用事先将第一主体材料与第二主体材料混合作为主体材料蒸发源的方法，特别适用于红绿光共蒸镀工艺，在红绿光共蒸镀工艺中，效果更加明显。

[0015] 在其中一个实施例中，所述第一主体材料为偏电子型主体材料，所述第二主体材

料为偏空穴型主体材料。

[0016] 在其中一个实施例中，所述激基复合物的三线态能级大于2.4eV，且所述激基复合物的三线态能级大于所述客体材料的三线态能级。

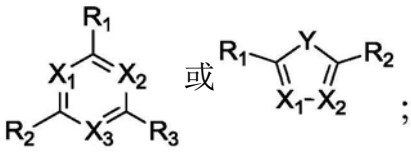
[0017] 在其中一个实施例中，所述第一主体材料与所述第二主体材料的质量比为1:9～9:1。

[0018] 在其中一个实施例中，所述第一主体材料与所述第二主体材料的蒸发温度的差值的绝对值小于30℃。

[0019] 在其中一个实施例中，所述第一主体材料与所述第二主体材料在溶于相同的溶剂中的饱和蒸汽压的比值为0.85～1.15。

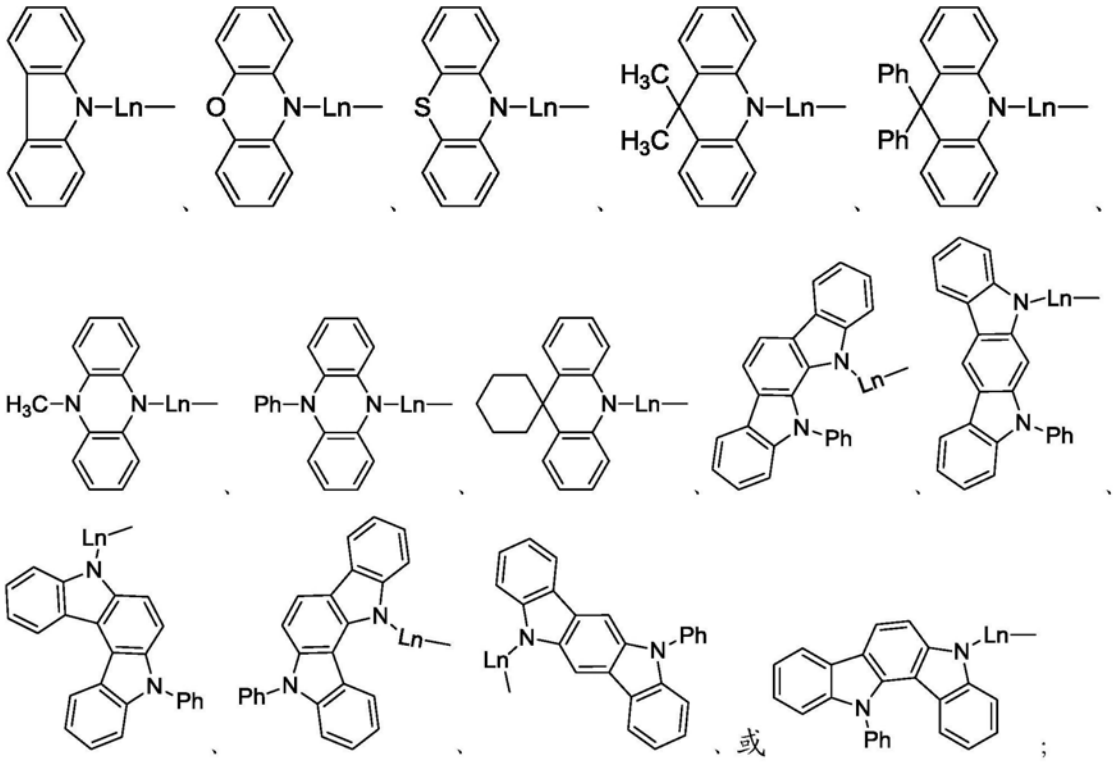
[0020] 在其中一个实施例中，所述有机发光器件为顶发光。

[0021] 在其中一个实施例中，所述第一主体材料选自如下通式的化合物中的一种：

[0022]  或 ；

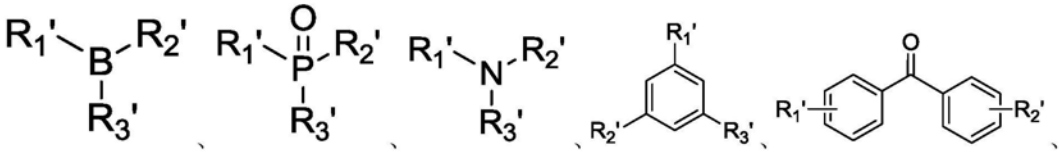
[0023] 其中，X_1～X_3各自独立选自CH或N；Y选自-O-、-S-、-N(CH_3)-，-C(CH_3)$_2$-、-C(C_6H_5)$_2$-、-C(9-芴基)-、-N(CH_3)-、-N(C_6H_5)-中的一种；R_1～R_3各自独立选自如下取代基中的一种：

[0024] -CN，Ph-，

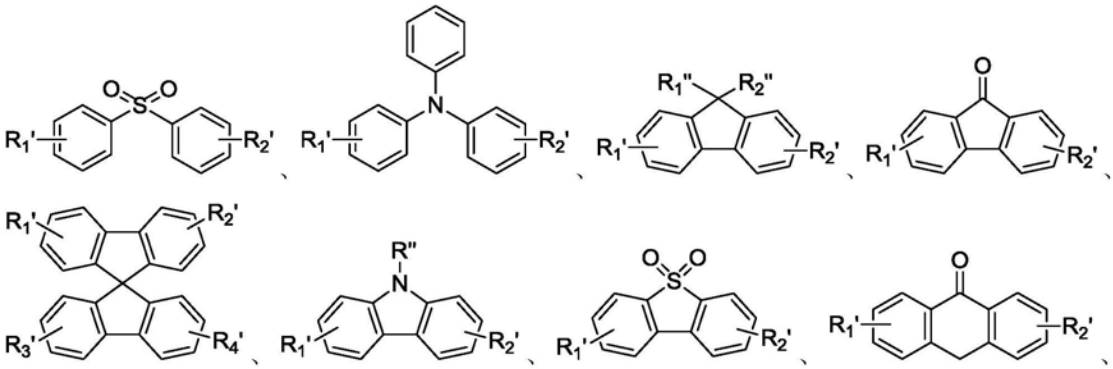
[0025] 

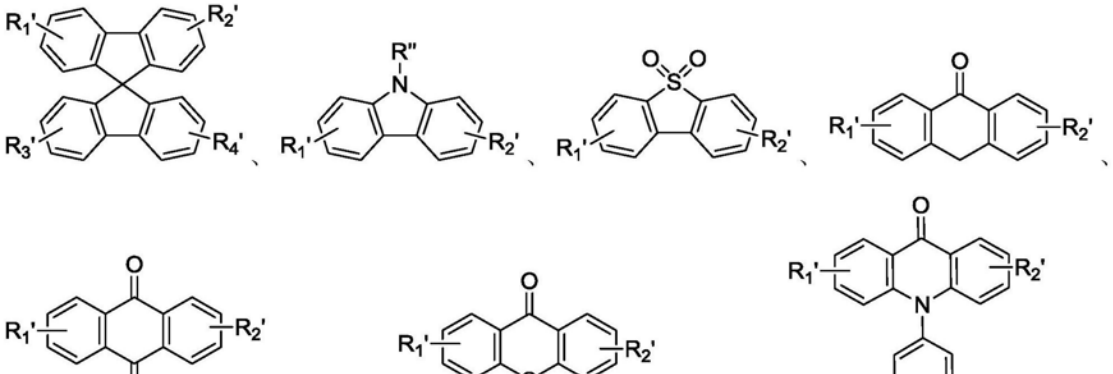
[0026] 其中，Ph为苯基；L选自亚苯基、亚萘基、亚蒽基、或间位亚联苯基；n选自0或1；

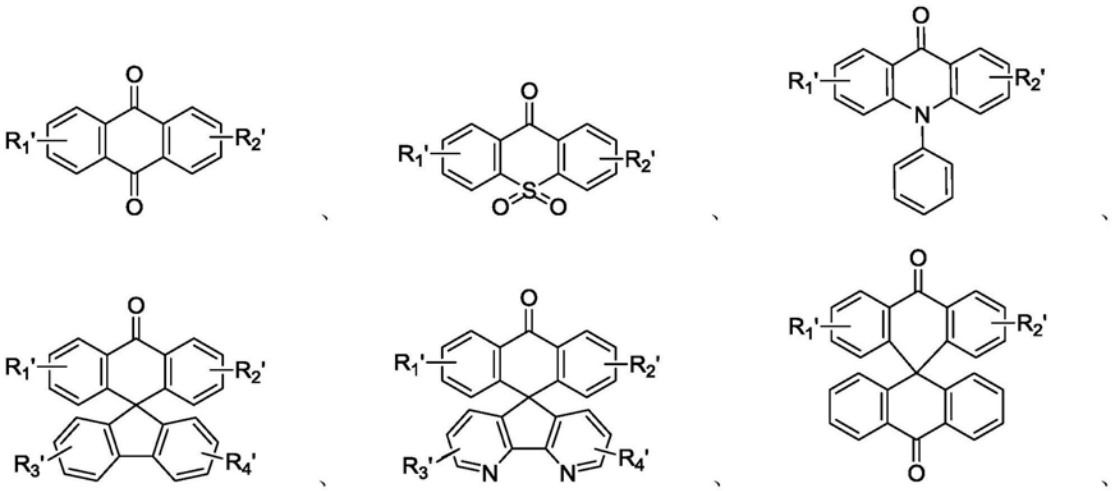
[0027] 所述第二主体材料选自如下通式的化合物中的一种：



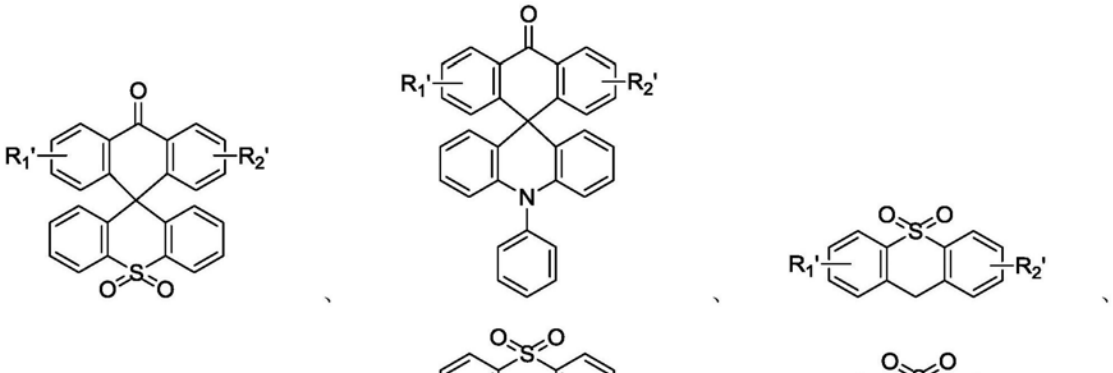
[0028]

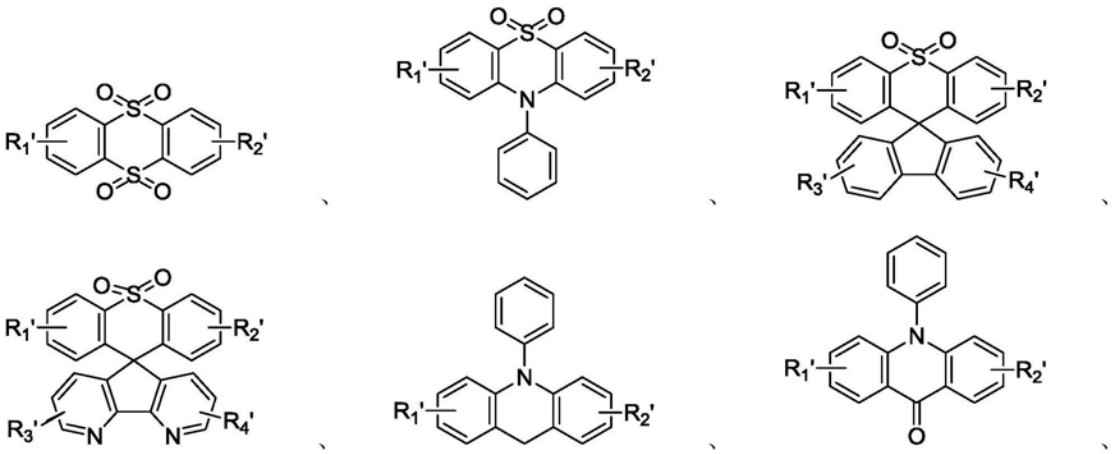


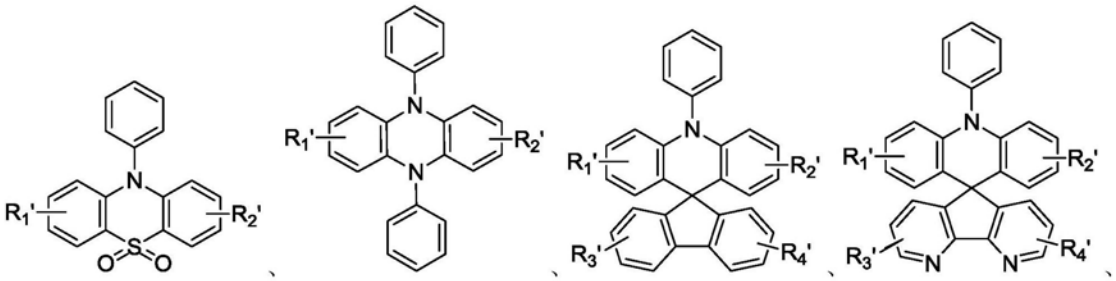




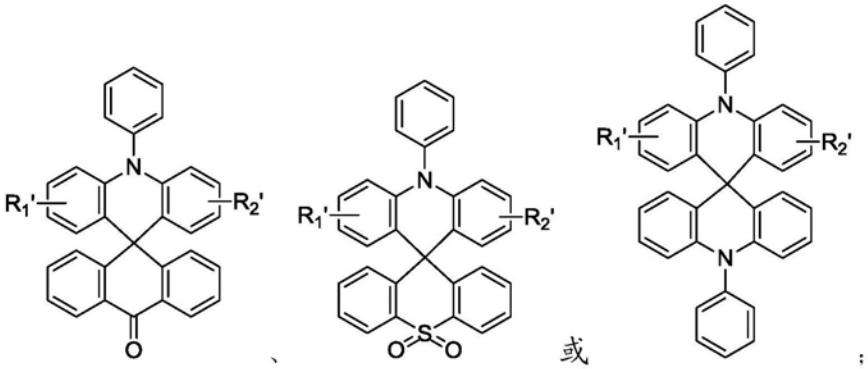
[0029]



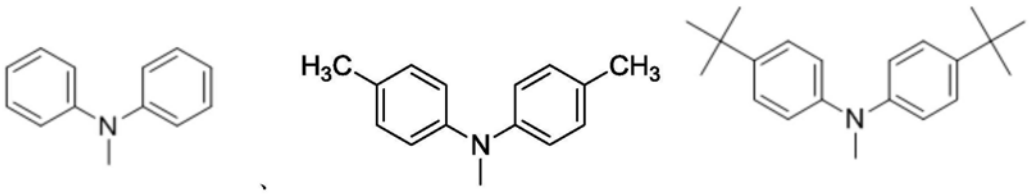




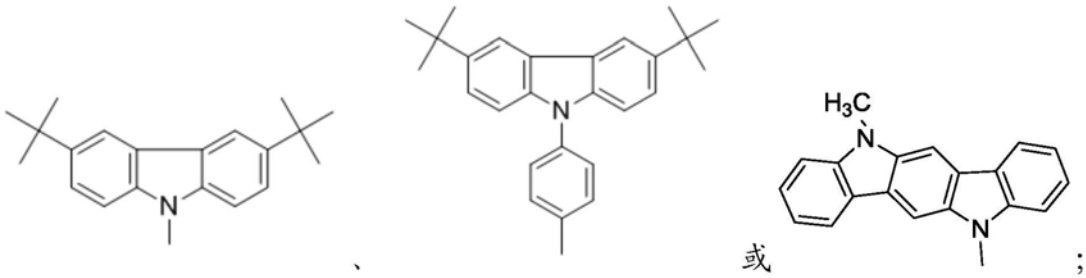
[0030]



[0031] 其中，R_1'～R_4'各自独立选自如下取代基：



[0032]



[0033] R"、R_1"、R_2"各自独立选自C_{1-6}的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基和吡啶基中的一种或几种的基团取代的苯基、或苯基。

[0034] 在其中一个实施例中，所述红光层的厚度为30～150nm。

[0035] 本发明还提供了一种有机发光器件的制备方法。

[0036] 一种有机发光器件的制备方法，包括如下步骤：

[0037] 将所述第一主体材料与所述第二主体材料混合形成主体蒸发源；

[0038] 将主体蒸发源与客体蒸发源蒸镀形成所述红光层；

[0039] 其中，所述第一主体材料与所述第二主体材料能够形成激基化合物。

[0040] 上述制备方法，得到有机发光器件，发光效率高。由于事先将第一主体材料与第二主体材料混合形成主体材料蒸发源。这样可以减少蒸发源数量，从而降低蒸发设备的复杂性和成本，同时降低蒸镀工艺的难度，并且容易控制第一主体材料与第二主体材料的比例，避免出现比例失调的问题。再者，采用事先将第一主体材料与第二主体材料混合作为主体材料蒸发源的方法，特别适用于红绿光共蒸镀工艺，在红绿光共蒸镀工艺中，效果更加明

显。

[0041] 本发明还提供了一种显示装置。

[0042] 一种显示装置，其包括本发明所提供的有机发光器件。

[0043] 上述显示装置，由于采用本发明所提供的有机发光器件，故发光效率高。

附图说明

[0044] 图1为本发明一实施例的有机发光器件的结构示意图。

具体实施方式

[0045] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0046] 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。

[0047] 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发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0048] 参见图1，图1为本发明一实施方式的有机发光器件的结构示意图。一种有机发光器件100，包括第一电极120、第二电极130、以及功能结构层140。一般地，有机发光器件还包括衬底110。

[0049] 其中，衬底110的主要作用是，为其它部件提供沉积的载体。本发明对衬底110没有特殊限制，可以采用本领域技术人员所公知的各种衬底。

[0050] 在本实施方式中，有机发光器件100为顶发光，衬底110可以为透明衬底，亦可以为非透明衬底。当然，可以理解的是，本发明的有机发光器件并不局限于顶发光，还可以是底发光。在底发光的有机发光器件中衬底110是透明衬底。

[0051] 其中，第一电极120形成于衬底110上，即第一电极120位于衬底110的上表面上。第一电极120可以采用银、锂、镁、钙、锶、铝、铟等功函数较低的金属、亦或金属化合物或合金制成。在本实施方式中，第一电极120为镁银合金电极。在本实施方式中，第一电极120作为有机发光器件100的阴极。

[0052] 其中，第二电极130采用一般无机材料或有机材料制成，其中无机材料可以采用氧化铟锡(ITO)、氧化锌、氧化铟锌等金属氧化物，亦可以采用金、铜、银等功函数较高的金属。有机导电聚合物优选为聚噻吩/聚乙烯基苯磺酸钠(以下简称PEDOT/PSS)、聚苯胺(以下简称PANI)中的一种。在本实施方式中，第二电极130为氧化铟锡电极。在本实施方式中，第二电极130作为有机发光器件100的阳极。

[0053] 其中，功能结构层140位于第一电极120与第二电极130之间。功能结构层140为有机发光器件100的核心部分。在本实施方式中，从第二电极130到第一电极120方向(即图1中

从上向下的方向)，功能结构层140依次包括空穴注入层141、空穴传输层142、有机发光层144、空穴阻挡层145、以及电子传输层146。当然，可以理解的是，功能结构层140并不局限于上述结构，还可以是在电子传输层146的远离有机发光层144的一侧设置有电子注入层；还可以在空穴传输层142与有机发光层144之间设置电子阻挡层；亦或不设置空穴阻挡层145。可以理解的是，空穴注入层141、空穴传输层142、电子注入层、电子传输层146、空穴阻挡层145以及电子阻挡层，这些功能层本领域技术人员可以根据实际情况选择设置。

[0054] 其中，有机发光层144为有机发光器件100的发光区域，也就是说，在该层中产生光子。

[0055] 在本实施方式中，有机发光层包括若干并排设置的红光层101、绿光层102以及蓝光层103。当然，各发光层的设置可以根据实际情况选择别的设置，例如叠层设置，亦可以只设置红光层等。

[0056] 其中，红光层101包括主体材料以及客体材料。

[0057] 其中，客体材料一般为磷光材料，一般是一类具有高发光效率的金属配合物，如铱、铂等配合物。客体材料虽然发光效率高，但是却存在浓度猝灭的问题。为避免客体材料的浓度猝灭，将客体材料掺杂至主体材料中。主体材料不仅解决了客体材料浓度猝灭的问题，还能将能量转移到客体材料上。

[0058] 具体地，主体材料包括第一主体材料以及第二主体材料。第一主体材料与第二主体材料能够形成激基化合物。

[0059] 激基复合物为不同分子间的激发态复合物。电子给体以及电子受体在激发态下由于电荷转移作用而形成稳定的激发态复合物——激基复合物。也就是说，第一主体材料以及第二主体材料中的一个为电子给体，另外一个为电子受体。

[0060] 由于主体材料可以形成激基复合物，因FRET能量传递作用，可以降低磷光材料(客体材料)的掺杂浓度，且能够提高器件的稳定性，提高发光效率，有效避免效率滚降的现象。FRET能量转移可减少三线态-三线态湮灭(TTA)，提高激子利用率，进而提高器件效率和寿命。激基复合物的$\triangle E_{ST}$小，此类电子受体稳定性好，且电子受体与电子给体之间的扭转角小，辐射跃迁速率高。激基复合物$\triangle E_{ST}$小，磷光材料(客体材料)的三线态能级比激基复合物的三线态能级低，可有望降低器件驱动电压。

[0061] 优选地，满足如下条件：

[0062] $T_1^A-S_1>0.2eV$；

[0063] $T_1^D-S_1\geq 0.2eV$；

[0064] $|LUMO_A|>2.0eV$；

[0065] $|HOMO_D|\leq 5.3eV$；

[0066] 其中，T_1^A代表电子受体的三线态能级；T_1^D代表电子给体的三线态能级；S_1代表激基复合物的单线态能级；$LUMO_A$代表电子受体的最低未占轨道能级；$HOMO_D$代表电子给体的最高已占轨道能级。

[0067] 优选地，激基复合物的三线态能级大于2.4eV，且大于客体材料的三线态能级。这样有助于激子从激基复合物的三线态反系间窜越至主体材料的单线态，再通过FRET能量转移至磷光材料的三线态，提高了器件效率。激基复合物的三线态较高可以将激子限制在发光层里，抑制激子扩散，提高电子-空穴复合几率，增加激子的数量。

[0068] 其中，第一主体材料为偏电子型主体材料，第二主体材料为偏空穴型主体材料。

[0069] 偏空穴型主体材料，是指空穴在该材料中的传输速率大于电子在该材料中的传输速率的主体材料。偏电子型主体材料，是指空穴在该材料中的传输速率大于电子在该材料中的传输速率的主体材料。也就是说，偏空穴型主体材料中空穴传输快，而电子传输慢；偏电子型主体材料中空穴传输慢，而电子传输快。

[0070] 由于主体材料中同时含有偏空穴型主体材料以及偏电子型主体材料，这样电子以及空穴在主体材料中的传输速率相当，从而可以使载流子平衡，进而提高有机发光器件的发光效率，同时还有助于驱动电压的降低。

[0071] 优选地，第一主体材料与第二主体材料选用不同系列的衍生物。也就是说，第一主体材料与第二主体材料不属于同一系列的衍生物。

[0072] 优选地，第一主体材料与第二主体材料的质量比为1:9～9:1。也就是说，第一主体材料与第二主体材料的掺杂比例范围为1:9～9:1。

[0073] 更优选地，第一主体材料与第二主体材料的质量比为1:2～1:5或2:1～5:1。

[0074] 在红光层蒸镀过程中，事先将第一主体材料与第二主体材料混合形成主体材料蒸发源。这样可以减少蒸发源数量，从而降低蒸发设备的复杂性和成本，同时降低蒸镀工艺的难度，并且容易控制第一主体材料与第二主体材料的比例，避免出现比例失调的问题。采用事先将第一主体材料与第二主体材料混合作为主体材料蒸发源的方法，特别适用于红绿光共蒸镀工艺，在红绿光共蒸镀工艺中，效果更加明显。

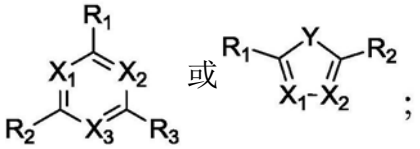
[0075] 为了更进一步便于主体材料的单源蒸镀工艺操作，第一主体材料与第二主体材料的蒸发温度均在150℃～500℃之间。也就是说，当第一主体材料的蒸发温度为T1，第二主体材料的蒸发温度为T2；则150℃≤T1≤500℃，且150℃≤T2≤500℃。避免了在蒸发温度中由于温差过大导致的蒸发速率不同，进而引起的第一主体材料与第二主体材料比例失调的问题。

[0076] 优选地，第一主体材料与第二主体材料的蒸发温度的差值的绝对值小于30℃。也就是说，|T1-T2|＜30℃。更优选地，|T1-T2|＜15℃；进一步优选地，|T1-T2|＜5℃。温差越小，真空蒸镀时材料蒸镀比例不会失衡，由此制作出的器件会因为载流子的平衡，提高了器件的效率。

[0077] 优选地，第一主体材料与第二主体材料的玻璃转化温度均大于100℃。也即，当第一主体材料的玻璃转化温度为Tg1，第二主体材料的玻璃转化温度为Tg2，则Tg1>100℃且Tg2>100℃。主体材料因其本身的较高的玻璃转化温度，材料具有较高的热稳定性，可以使得在高真空蒸镀时形成无针孔的致密薄膜。

[0078] 优选地，第一主体材料与第二主体材料在溶于相同的溶剂中的饱和蒸汽压的比值为0.85～1.15。也即，在相同溶剂以及相同温度的情况下，第一主体材料的饱和蒸汽压为P1，第二主体材料的饱和蒸汽压为P2，则P1:P2＝0.85～1.15。

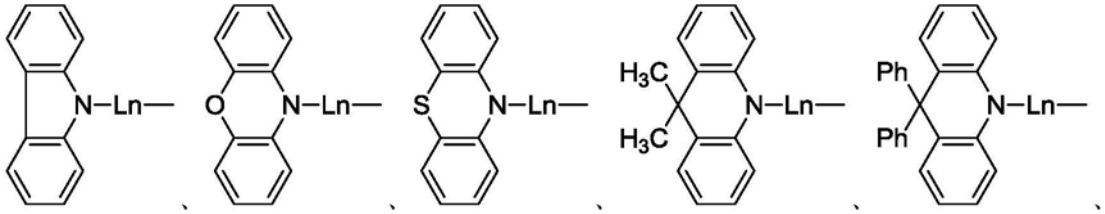
[0079] 优选地，所述第一主体材料选自如下通式的化合物中的一种：

[0080]  或 ；

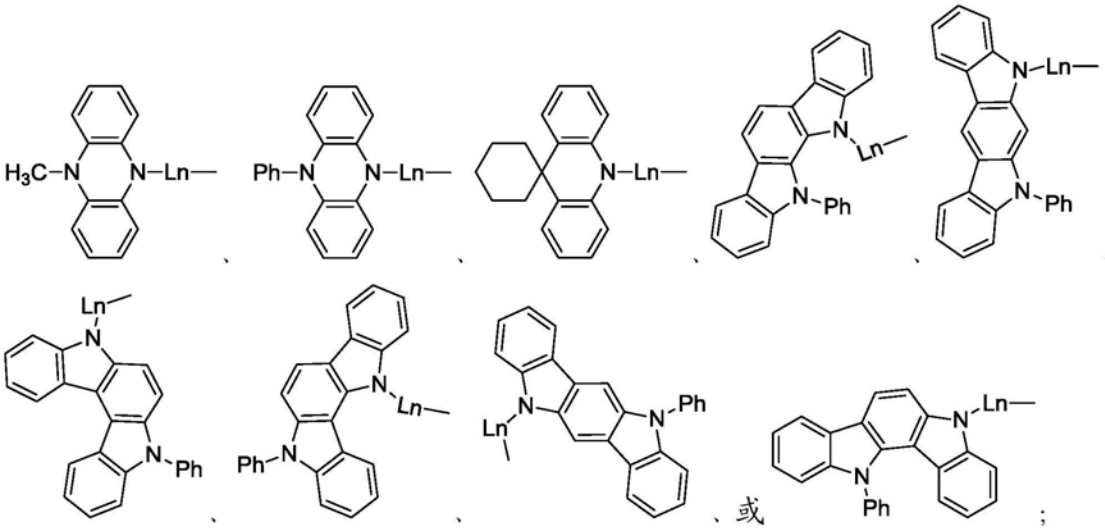
[0081] 其中，X_1～X_3各自独立选自CH或N；Y选自-O-、-S-、-N(CH_3)-，-C(CH_3)$_2$-、-C

$(C_6H_5)_2$-、-C(9-芴基)-、-N(CH_3)-、-N(C_6H_5)-中的一种;R_1～R_3各自独立选自如下取代基中的一种:

[0082] -CN,Ph-,

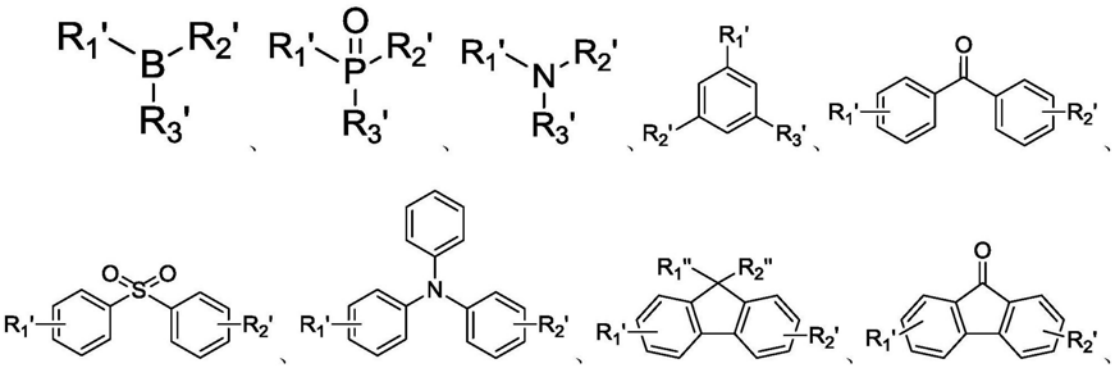


[0083]

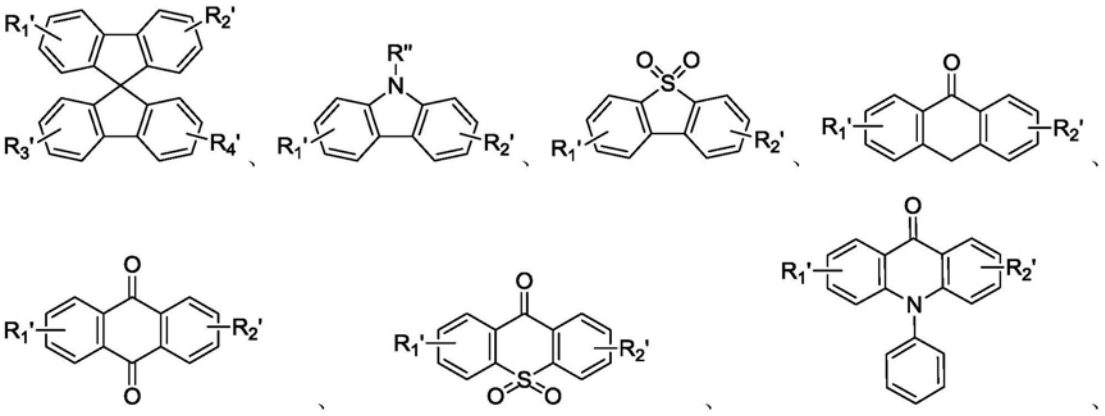


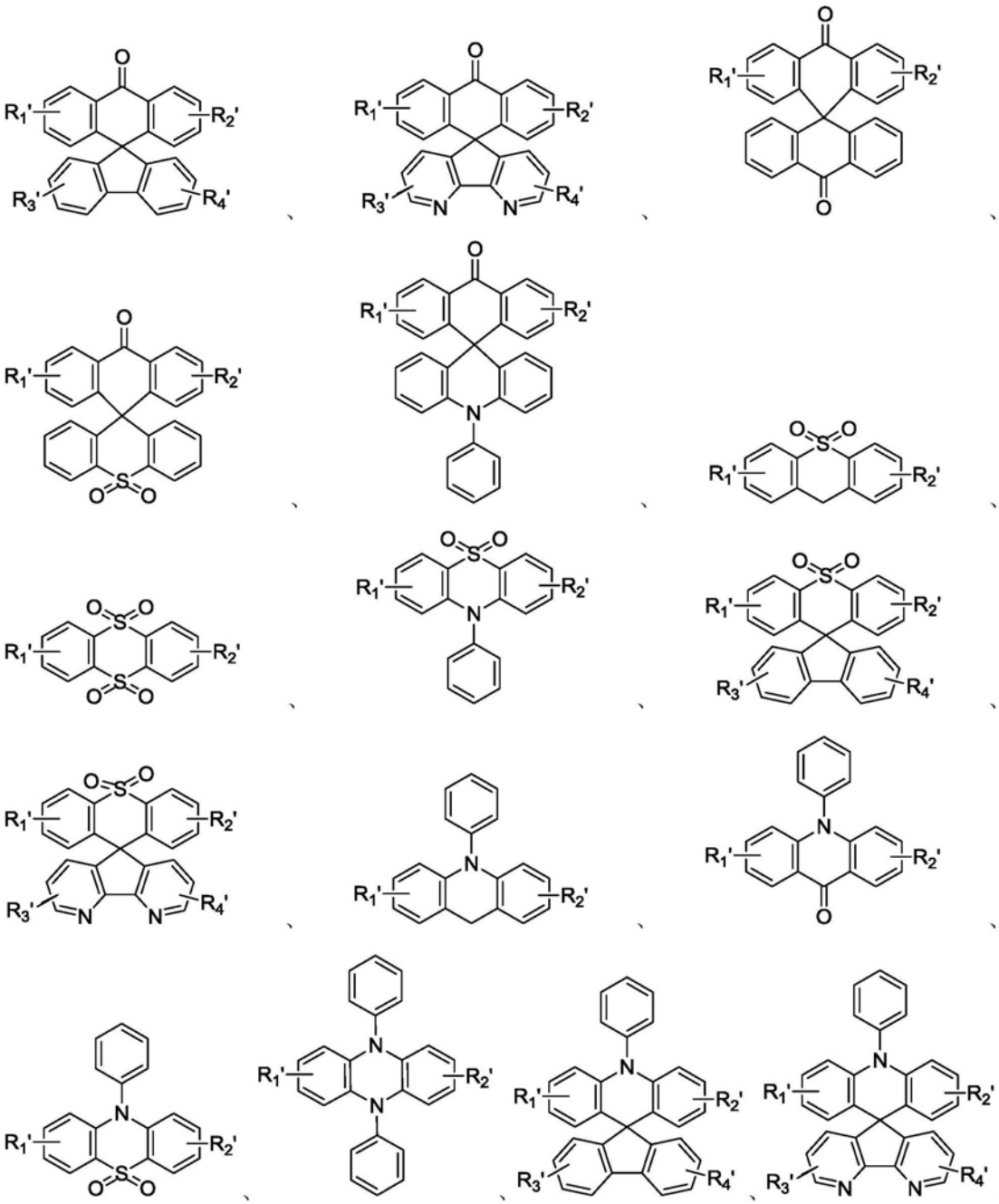
[0084] 其中,Ph为苯基;L选自亚苯基、亚萘基、亚蒽基、或间位亚联苯基;n选自0或1;

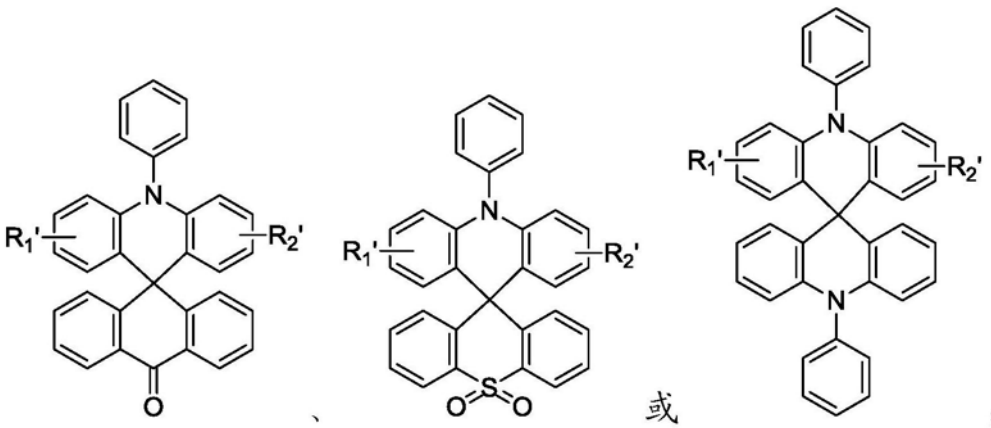
[0085] 所述第二主体材料选自如下通式的化合物中的一种:



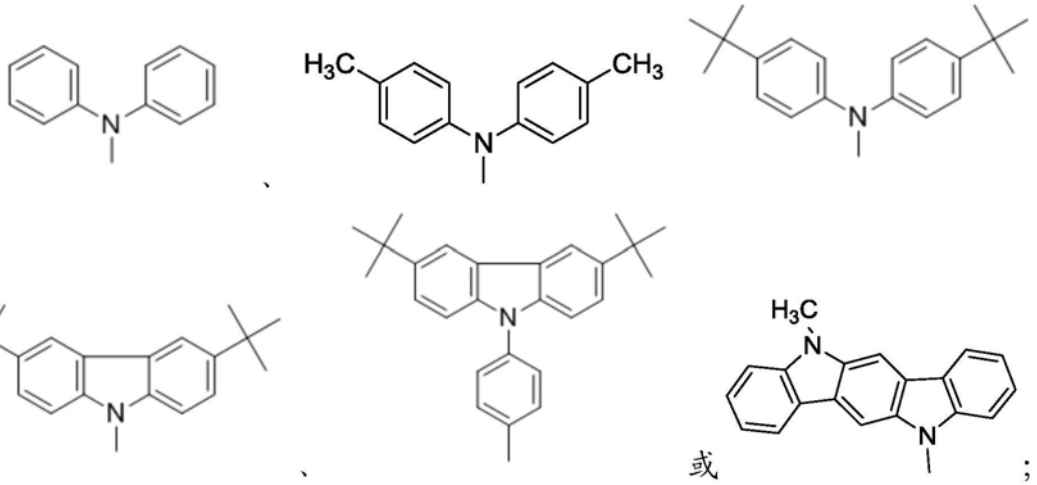
[0086]



[0087] 

[0088] 
或 ；

[0089] 其中，R_1’～R_4’各自独立选自如下取代基：

[0090] 

[0091] R”、R_1”、R_2”各自独立选自C_{1-6}的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基和吡啶基中的一种或几种的基团取代的苯基、或苯基。

[0092] 优选地，红光层101的厚度为30～150nm。这样可以增加载流子的复合几率，降低驱动电压，进一步提高器件的发光效率。

[0093] 当然，可以理解的是，本发明对于绿光层102以及蓝光层103的材料不做限定。还可以理解的是，有机发光层中红光层101、绿光层102以及蓝光层103设置方式也不并局限于并排设置，也可以叠层设置，例如共用蓝光层的方式。本领域技术人员可以根据实际情况选择设置。

[0094] 当然，还可以理解的是，本发明的有机发光层也可只包括红光层，不设置绿光层以及蓝光层，以形成红光器件。

[0095] 在本实施方式中，有机发光器件为顶发光。微共振腔效应是指器件内部的光学干扰，在顶发光器件中，阴极通常为半透明的金属电极，因此光在透明阴极中的反射增加而造成多光子束干涉，微共振腔效应会更加明显。在显示器的应用上，发光强度和颜色会随视角改变是其最大的致命伤，因此如何控制微共振腔效应是顶发光器件所应该注意的事情。适当的微共振腔效应可以使得顶发光器件的色纯度和效率比底发光器件大幅提升。目前主要是通过改变空穴传输层的厚度来调整微共振腔的长度，往往是通过加厚空穴传输层调节光程，但这带来的问题是载流子在空穴传输层和发光层界面复合，甚至激子复合区域多数落在空穴传输层导致了器件效率降低。本发明所保护的有机电致发光器件的发光层使用预混红光主体材料，通过加厚发光层厚度，将激子的复合区域调整至发光层中心，且通过调节光程使得微共振腔效应增大，半峰宽变窄，红光能量多数落在了可见光内，提高了红光顶发光有机电致发光器件的效率。

[0096] 本发明的有机发光器件，由于主体材料可以形成激基复合物，因FRET能量传递作用，可以降低磷光材料(客体材料)的掺杂浓度，且能够提高器件的稳定性，提高发光效率，有效避免效率滚降的现象。FRET能量转移可减少三线态-三线态湮灭(TTA)，提高激子利用率，进而提高器件效率和寿命。激基复合物的$\triangle E_{ST}$小，此类电子受体稳定性好，且电子受体与电子给体之间的扭转角小，辐射跃迁速率高。激基复合物$\triangle E_{ST}$小，磷光材料(客体材料)的三线态比激基复合物主体的三线态低，可有望降低器件驱动电压。

[0097] 本发明还提供了一种有机发光器件的制备方法。

[0098] 一种有机发光器件的制备方法，包括如下步骤：

[0099] 将所述第一主体材料与所述第二主体材料混合形成主体蒸发源；

[0100] 将主体蒸发源与客体蒸发源蒸镀形成所述红光层；

[0101] 其中，所述第一主体材料与所述第二主体材料能够形成激基化合物。

[0102] 上述制备方法，得到有机发光器件，发光效率高。

[0103] 其它步骤均为采用本领域技术人员所公知的，在此不再赘述。

[0104] 上述制备方法，得到有机发光器件，发光效率高。另外，事先将第一主体材料与第二主体材料混合形成主体材料蒸发源。这样可以减少蒸发源数量，从而降低蒸发设备的复杂性和成本，同时降低蒸镀工艺的难度，并且容易控制第一主体材料与第二主体材料的比例，避免出现比例失调的问题。再者，采用事先将第一主体材料与第二主体材料混合作为主体材料蒸发源的方法，特别适用于红绿光共蒸镀工艺，在红绿光共蒸镀工艺中，效果更加明显。

[0105] 本发明还提供了一种显示装置，该显示装置包括本发明所提供的有机发光器件。

[0106] 显示装置中其它部件，均可以采用本领域技术人员所公知的结构，在此不再赘述。

[0107] 上述显示装置，由于采用本发明所提供的有机发光器件，故发光效率高。

[0108] 以下结合具体实施例对本发明作进一步的阐述。

[0109] 实施例1

[0110] 用洗涤剂和去离子水对玻璃衬底进行清洗，并放置在红外灯下烘干，在玻璃衬底上溅射一层阳极材料，膜厚为150nm。

[0111] 然后，把带有阳极材料的玻璃衬底置于真空腔内，抽真空至1×10^{-4}Pa，在阳极材料膜层上继续蒸镀HATCN作为空穴注入层，成膜速率为0.1nm/s，蒸镀膜厚为20nm。在HATCN上蒸镀NPB作为空穴传输层，成膜速率为0.1nm/s，蒸镀膜厚为40nm。

[0112] 在空穴传输层上蒸镀发光层，采用双源共蒸的方法进行，按照预混主体材料(第一主体材料与第二主体材料事先混合形成)与磷光染料的质量百分比通过膜厚监控仪，调整成膜速率进行控制。蒸镀膜厚为30nm。

[0113] 在发光层之上，继续蒸镀一层TPBi材料作为电子传输层，其蒸镀速率为0.1nm/s，蒸镀总膜厚为50nm。

[0114] 在电子传输层之上依次蒸镀Mg:Ag层和Ag层作为器件的阴极层，其中Mg:Ag层中Ag的蒸镀速率为0.8nm/s，Mg的蒸镀速率为0.2nm/s，厚度为10nm，然后在Mg:Ag合金层上蒸镀Ag层，Ag层的蒸镀速率为1.0nm/s，厚度为15nm。

[0115] 得到的有机发光器件的具体结构如下：

[0116] ITO(150nm)/HATCN(20nm)/NPB(40nm)/预混主体材料:3wt％$Ir(MDQ)_2(acac)$(30nm)/TPBi(50nm)/20％Ag:80％Mg(10nm)/Ag(15nm)。

[0117] 其中，预混主体材料为第一主体材料H11:第二主体材料H21＝2:1。

[0118] 对比例1

[0119] 与实施例1基本相同，所不同的是：有机发光器件的具体结构如下：

[0120] ITO(150nm)/HATCN(20nm)/NPB(40nm)/Bebq2:3wt％$Ir(MDQ)_2(acac)$(30nm)/TPBi(50nm)/Ag:25％Mg(10nm)/Ag(15nm)。

[0121] 实施例2～实施例10

[0122] 与实施例1基本相同,所不同的是:有机发光器件的具体结构如下:

[0123] ITO(150nm)/HATCN(20nm)/NPB(40nm)/预混主体材料:1wt%Ir(bt)$_3$(30nm)/TPBi(50nm)/20%Ag:80%Mg(10nm)/Ag(15nm)。

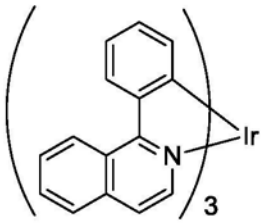
[0124] 从实施例2到实施例10中,预混主体材料中第一主体材料H12与第二主体材料H22的比值依次分别为1:9、1:6、1:3、1:2、1:1、2:1、3:1、6:1、9:1。

[0125] 对比例2

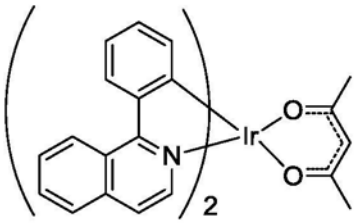
[0126] 与实施例2基本相同,所不同的是:有机发光器件的具体结构如下:

[0127] ITO(150nm)/HATCN(20nm)/NPB(40nm)/CBP:1wt%Ir(bt)$_3$(30nm)/TPBi(50nm)/20%Ag:80%Mg(10nm)/Ag(15nm)。

[0128] 以下化合物缩写所对应的具体结构式:

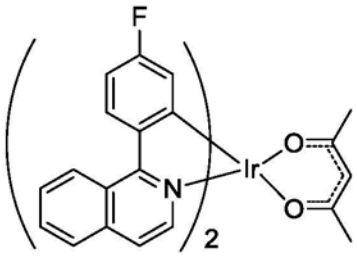


$Ir(piq)_3$

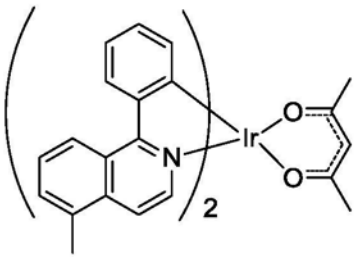


$Ir(piq)_2(acac)$

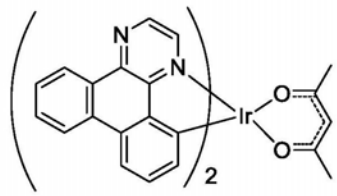
[0129]



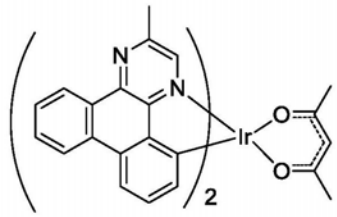
$Ir(piq\text{-}F)_2(acac)$



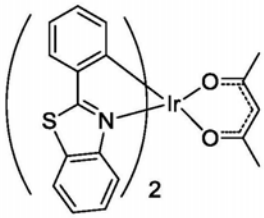
$Ir(m\text{-}piq)_2(acac)$



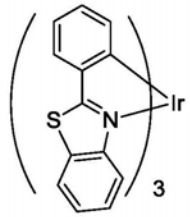
$Ir(DBQ)_2(acac)$



$Ir(MDQ)_2(acac)$

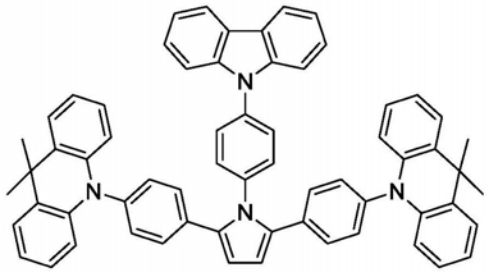


$Ir(bt)_2(acac)$

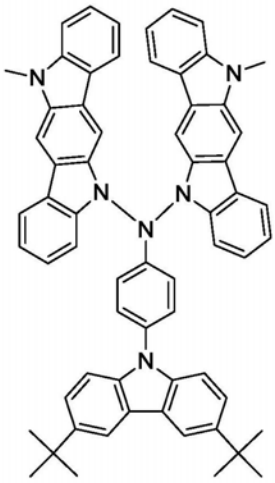


$Ir(bt)_3$

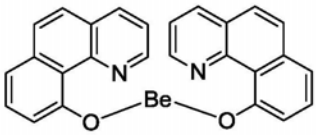
[0130]



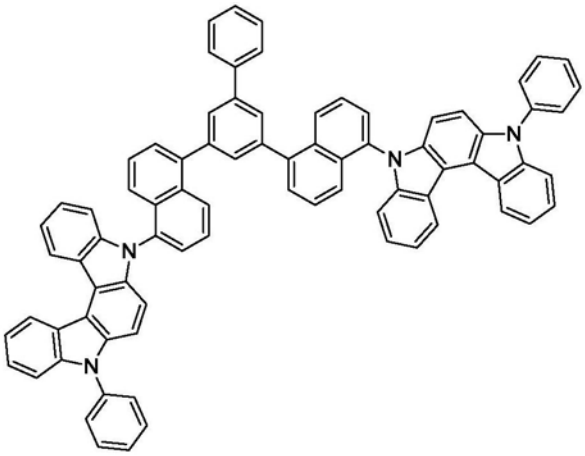
第一主体材料 H11



第二主体材料 H21

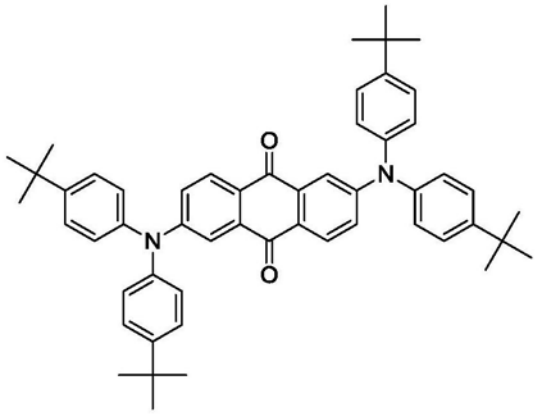


Bebq2

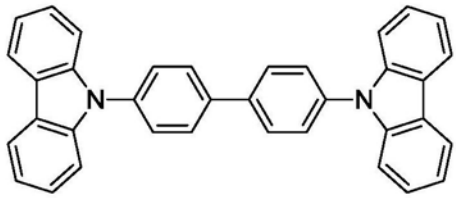


第一主体材料 H12

[0131]



第二主体材料 H22



CBP

[0132] 性能测试：

[0133] 对实施例1以及对比例1的有机发光器件进行测试，测试结果见表1。

[0134] 对实施例2～10以及对比例2的有机发光器件进行测试，测试结果见表2。

[0135] 表1

[0136]

	主体条件	亮度 cd/m^2	电压 V	电流效率 cd/A	x(V)	y(V)
实施例 1	H11:H21=2:1	5000	3.2	33.5	0.62	0.37
对比例 1	Bebq2	5000	4.3	18.1	0.63	0.36

[0137] 从表1可以看出，实施例1的有机发光器件的驱动电压比对比例1有机发光器件的驱动电压小，而同时电流效率却大幅提高。这说明预混的红光主体材料中的两个材料之间形成激基复合物，这种激基复合物能够将其三线态上的激子转移到主体材料的单线态上，再通过长程的F örster 能量转移给红色磷光材料的三线态，正由于能量转移比传统主体转移的更多，所以可以大幅提高器件的效率。同时可以看出，本发明对色域并无影响。

[0138] 表2

[0139]

	主体条件	亮度 cd/m^2	电压 V	电流效率 cd/A	x(V)	y(V)
实施例 2	H12:H22=1:9	5000	4.5	25.6	0.60	0.32
实施例 3	H12:H22=1:6	5000	4.4	26.9	0.61	0.34
实施例 4	H12:H22=1:3	5000	3.7	28.0	0.63	0.31
实施例 5	H12:H22=1:2	5000	3.1	33.2	0.61	0.30
实施例 6	H12:H22=1:1	5000	3.4	29.6	0.64	0.34
实施例 7	H12:H22=2:1	5000	3.7	30.9	0.62	0.31
实施例 8	H12:H22=3:1	5000	3.1	30.7	0.63	0.31
实施例 9	H12:H22=6:1	5000	3.7	28.9	0.60	0.34
实施例 10	H12:H22=9:1	5000	4.3	26.6	0.64	0.32
对比例 2	CBP	5000	4.8	20.3	0.63	0.32

[0140] 从表2可以看出，实施例2～10的有机发光器件的驱动电压比对比例2有机发光器件的驱动电压小，而同时电流效率却大幅提高。这说明本发明通过第一主体与第二主体材料搭配，形成激基复合物，这种激基复合物能够将其三线态上的激子转移到主体材料的单线态上，再通过长程的F örster 能量转移给红色磷光材料的三线态，正由于能量转移比传统主体转移的更多，进而提高了有机发光器件的效率。同时可以看出，本发明对色域并无影响。

[0141] 从表2中还可以看出，第一主体材料H12与第二主体材料H22在比例为2:1时，有机发光器件的效率进一步提高。

[0142] 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。

[0143] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并

不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

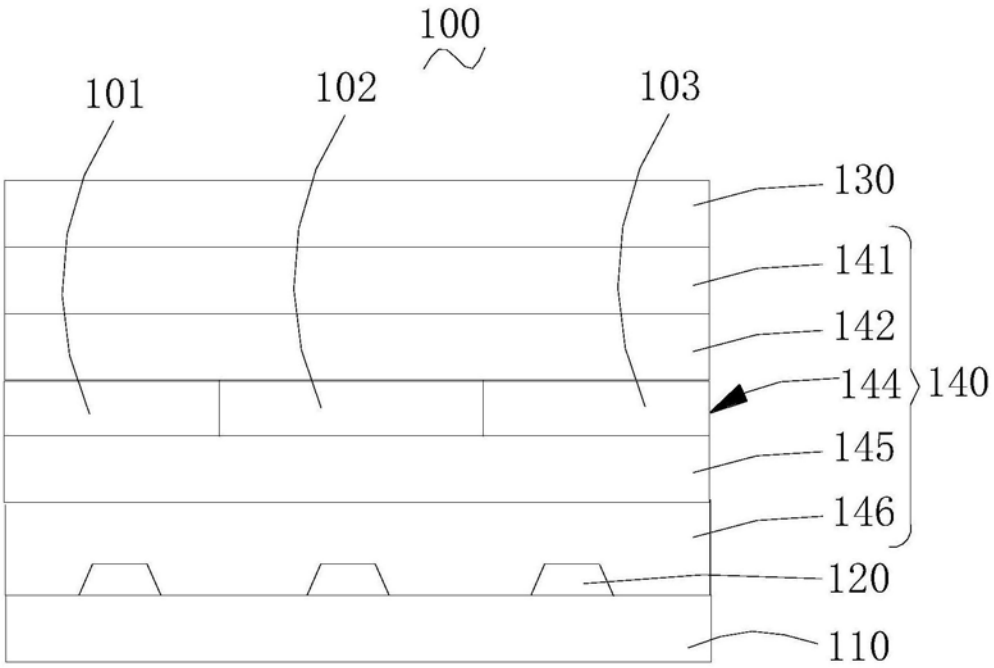


图1

专利名称(译)	有机发光器件及其制备方法及显示装置		
公开(公告)号	CN108281557B	公开(公告)日	2020-03-17
申请号	CN201710007796.7	申请日	2017-01-05
[标]申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
[标]发明人	赵菲 李维维 闵超 罗志忠		
发明人	赵菲 李维维 闵超 罗志忠		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/001 H01L51/5024 H01L51/56		
其他公开文献	CN108281557A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光器件，其包括红光层；红光层包括主体材料以及客体材料；主体材料包括第一、第二主体材料；第一、第二主体材料能够形成激基化合物；红光层通过如下步骤制得：将第一、第二主体材料混合形成主体蒸发源；将主体蒸发源与客体蒸发源蒸镀形成红光层。该有机发光器件，由于形成激基复合物，因FRET能量传递作用，可以降低客体材料掺杂浓度，且能够提高器件的稳定性，提高发光效率，有效避免效率滚降的现象。由于采用主体预混，从而降低蒸发设备的复杂性和成本，同时降低蒸镀工艺的难度，并且容易控制第一主体材料与第二主体材料的比例，避免出现比例失调的问题。本发明还公开了其制备方法以及显示装置。

