



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107785492 B

(45)授权公告日 2020.01.10

(21)申请号 201610751611.9

H01L 27/32(2006.01)

(22)申请日 2016.08.29

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107785492 A

CN 102760747 A, 2012.10.31,

CN 102760844 A, 2012.10.31,

CN 102823014 A, 2012.12.12,

CN 102681000 A, 2012.09.19,

CN 102884156 A, 2013.01.16,

CN 103299212 A, 2013.09.11,

(43)申请公布日 2018.03.09

(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

审查员 刘艳

(72)发明人 高松 刘嵩

(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)

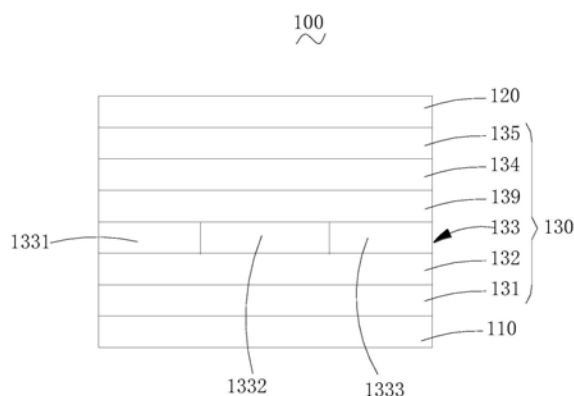
权利要求书2页 说明书9页 附图1页

(54)发明名称

有机发光显示器件及显示装置

(57)摘要

本发明属于有机显示领域,具体公开了一种有机发光显示器件,其包括第一电极、第二电极、以及位于所述第一电极与所述第二电极之间的功能结构层;功能结构层包括依次层叠于所述第一电极上的空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、发光效率提高层、以及电子传输层;有机发光层中的蓝光客体为荧光材料,绿光客体及红光客体均为磷光材料;绿光主体及红光主体中的至少一个含有热激活延迟荧光材料。与现有技术相比,本发明的有机发光显示器件,由于绿光主体和/或红光主体采用热激活延迟荧光材料,以及发光效率提高层代替空穴阻挡层,从而能够在保证磷光效率的同时提高蓝光效率并降低显示屏体的驱动电压。本发明还公开了一种显示装置。



1. 一种有机发光显示器件,包括第一电极、第二电极、以及位于所述第一电极与所述第二电极之间的功能结构层;

其特征在于,所述功能结构层包括依次层叠于所述第一电极上的空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、发光效率提高层、以及电子传输层;

所述有机发光层包括红光发光区、绿光发光区以及蓝光发光区;所述红光发光区包括红光主体和红光客体,所述绿光发光区包括绿光主体和绿光客体,所述蓝光发光区包括蓝光主体和蓝光客体;

所述有机发光层中的蓝光客体为荧光材料,所述有机发光层中的绿光客体及红光客体均为磷光材料;

所述有机发光层中的绿光主体及红光主体中的至少一个含有热激活延迟荧光材料;

所述发光效率提高层的三线态能级介于所述蓝光主体的三线态能级与所述热激活延迟荧光材料的三线态能级之间。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示器件,其特征在于,所述绿光主体与红光主体均含有热激活延迟荧光材料。

3. 根据权利要求1所述的有机发光显示器件,其特征在于,所述热激活延迟荧光材料的三线态能级与单线态能级的差值小于0.15eV。

4. 根据权利要求1所述的有机发光显示器件,其特征在于,所述发光效率提高层与所述蓝光主体的亲和势的差值小于0.4eV。

5. 根据权利要求1所述的有机发光显示器件,其特征在于,所述发光效率提高层中含有茈萜生物、菲萜生物、芴萜生物、蒽萜生物或荧蒽萜生物中一种或几种。

6. 根据权利要求1所述的有机发光显示器件,其特征在于,所述发光效率提高层的厚度为5~50nm。

7. 根据权利要求1所述的有机发光显示器件,其特征在于,所述热激活延迟荧光材料包括连接的若干给体基团单元和若干受体基团单元,所述给体基团单元为至少一个给体基团连接构成的基团;所述受体基团单元为至少一个受体基团连接构成的基团;所述受体基团为萘基、蒽基、菲基、茈萜基、三嗪基、苯并咪唑基、氰基、吡啶基、砜基、菲并咪唑基、萘并咪唑基、苯并咪唑基、噻二唑基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的萘基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的蒽基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的菲基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的茈萜基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的三嗪基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的苯并咪唑基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的吡啶基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的砜基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中一种以上的基团取代的菲并咪唑基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的萘并咪唑基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的苯并咪唑基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的噻二唑基中的一种;所述给体基团为吡啶并咪唑基、咪唑基、联咪唑基、三苯胺基、吩噻嗪基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基或苯基中至少一种取代的吡啶并咪唑基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基或苯基中至少一种取代的咪唑基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基或苯基中至少一种取代的联咪唑基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、

乙氧基或苯基中至少一种取代的三苯胺基, C₁₋₆的烷基、甲氧基、乙氧基或苯基中至少一种取代的吩噻嗪基中的一种。

8. 根据权利要求1所述的有机发光显示器件, 其特征在于, 所述功能结构层还包括位于所述电子传输层远离所述有机发光层一侧的电子注入层。

9. 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显示器件。

有机发光显示器件及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光显示技术领域,特别是涉及一种有机发光显示器件及显示装置。

背景技术

[0002] 目前,有机发光显示器OLED中蓝色子像素一般采用荧光材料,而红色子像素及绿色子像素一般采用磷光材料,而磷光材料和荧光材料对空穴阻挡层(HBL)有不同要求。为了保证磷光材料具有较高的电流效率,通常选用高T1(三线态能级)材料作为HBL,这样可以将磷光载流子限制在磷光发光层中从而提高电流效率。但是高T1(三线态能级)的HBL材料往往在稳定性和迁移率之间存在矛盾;高稳定性材料通常迁移率低,导致屏体驱动电压升高;高迁移率材料通常导致屏体寿命降低,因而HBL材料选择非常受限。

发明内容

[0003] 基于此,有必要针对现有的有机发光显示器件中的空穴阻挡层选择受限的问题,提供一种替代空穴阻挡层的有机发光显示器件。

[0004] 一种有机发光显示器件,包括第一电极、第二电极、以及位于所述第一电极与所述第二电极之间的功能结构层;

[0005] 其特征在于,所述功能结构层包括依次层叠于所述第一电极上的空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、发光效率提高层、以及电子传输层;

[0006] 所述有机发光层中的蓝光客体为荧光材料,所述有机发光层中的绿光客体及红光客体均为磷光材料;

[0007] 所述有机发光层中的绿光主体及红光主体中的至少一个含有热激活延迟荧光材料。

[0008] 与现有技术相比,本发明的有机发光显示器件,由于采用发光效率提高层代替空穴阻挡层,以及绿光主体及红光主体中的至少一个采用热激活延迟荧光材料,从而能够在保证磷光效率的同时提高蓝光效率并降低显示屏体的驱动电压。并且从本质上解决空穴阻挡层选择受限的问题。

[0009] 在其中一个实施例中,所述绿光主体与红光主体均含有热激活延迟荧光材料。

[0010] 在其中一个实施例中,所述热激活延迟荧光材料的三线态能级与单线态能级的差值小于0.15eV。

[0011] 在其中一个实施例中,所述发光效率提高层的三线态能级介于所述蓝光主体的三线态能级与所述热激活延迟荧光材料的三线态能级之间。

[0012] 在其中一个实施例中,所述发光效率提高层与所述蓝光主体的亲和势的差值小于0.4eV。

[0013] 在其中一个实施例中,所述发光效率提高层中含有茈萜生物、菲萜生物、芴萜生物、蒽萜生物或茈萜萜生物中一种或几种。

[0014] 在其中一个实施例中,所述发光效率提高层的厚度为5~50nm。

[0015] 在其中一个实施例中,所述热激活延迟荧光材料包括连接的若干给体基团单元和若干受体基团单元,所述给体基团单元为至少一个给体基团连接构成的基团;所述受体基团单元为至少一个受体基团连接构成的基团;所述受体基团为萘基、蒽基、菲基、芘基、三嗪基、苯并咪唑基、氰基、吡啶基、砷基、菲并咪唑基、蔡并噻唑基、苯并噻唑基、噁二唑基,C₁₋₆的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的萘基,C₁₋₆的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的蒽基,C₁₋₆的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的菲基,C₁₋₆的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的芘基,C₁₋₆的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的三嗪基,C₁₋₆的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的苯并咪唑基,C₁₋₆的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的吡啶基,C₁₋₆的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的砷基,C₁₋₆的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中一种以上的基团取代的菲并咪唑基,C₁₋₆的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的蔡并噻唑基,C₁₋₆的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的苯并噻唑基,C₁₋₆的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的噁二唑基中的一种;所述给体基团为吡啶并咪唑基、咪唑基、联咪唑基、三苯胺基、吩噻嗪基,C₁₋₆的烷基、甲氧基、乙氧基或苯基中至少一种取代的吡啶并咪唑基,C₁₋₆的烷基、甲氧基、乙氧基或苯基中至少一种取代的咪唑基,C₁₋₆的烷基、甲氧基、乙氧基或苯基中至少一种取代的联咪唑基,C₁₋₆的烷基、甲氧基、乙氧基或苯基中至少一种取代的三苯胺基,C₁₋₆的烷基、甲氧基、乙氧基或苯基中至少一种取代的吩噻嗪基中的一种。

[0016] 在其中一个实施例中,所述功能结构层还包括位于所述电子传输层远离所述有机发光层一侧的电子注入层。

[0017] 本发明还提供了一种显示装置。

[0018] 一种显示装置,包括本发明所提供的有机发光显示器件。

[0019] 本发明的显示装置,由于采用本发明所提供的有机发光显示器件,故在保证磷光效率的同时提高蓝光效率并降低显示屏体的驱动电压。

附图说明

[0020] 图1为本发明实施例1的有机发光显示器件的结构示意图。

具体实施方式

[0021] 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。

[0022] 参见图1,图1为本发明实施例1的有机发光显示器件的结构示意图。一种有机发光显示器件100,包括第一电极110、第二电极120、以及位于第一电极110和第二电极120之间的功能结构层130。

[0023] 其中,第一电极110可以采用无机材料或有机导电聚合物制成,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。在本实施例中,第一电极110为氧化铟锡电极。

[0024] 其中,第二电极120一般采用银、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。在本实施例中,第二电极120为铝电极。

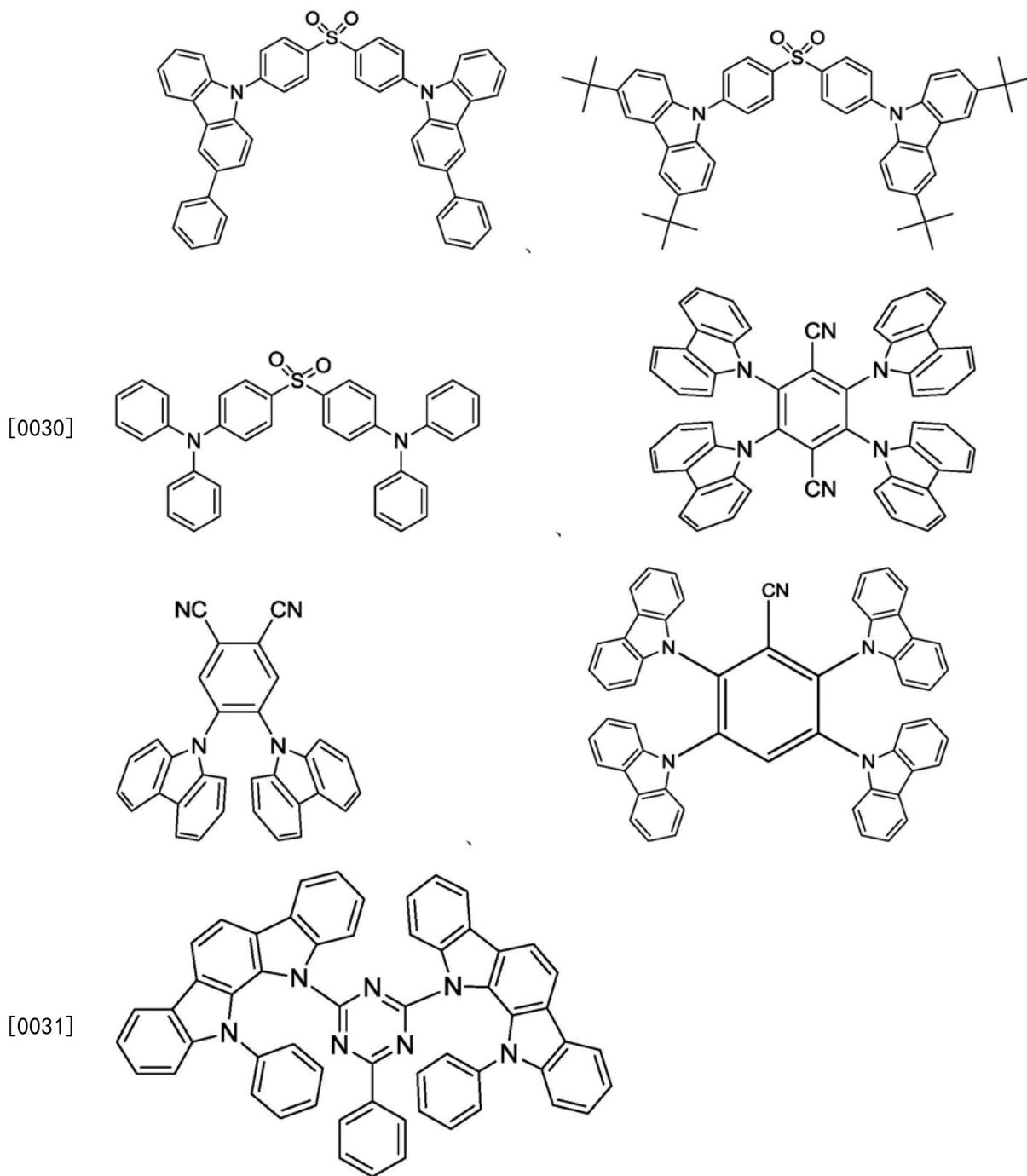
[0025] 其中,功能结构层130依次包括空穴注入层131、空穴传输层132、有机发光层133、发光效率提高层139、电子传输层134、以及电子注入层135。

[0026] 进一步地,有机发光层133包括红光发光区1331、绿光发光区1332、以及蓝光发光区1333。蓝光发光区1333中含有蓝光主体以及蓝光客体,绿光发光区1332中含有绿光主体以及绿光客体,红光发光区1331中含有红光主体以及红光客体。在本实施例中,蓝光客体为荧光材料;绿光客体、以及红光客体均为磷光材料。

[0027] 在本实施例中,绿光主体以及红光主体中均含热激活延迟荧光材料(TADF)。由于TADF材料可以将三线态激子通过热激发反隙间穿越到单线态,降低三线态激子浓度,从而降低载流子扩散长度。

[0028] 本发明的热激活延迟荧光材料优选包括连接的若干给体基团单元和若干受体基团单元,所述给体基团单元为至少一个给体基团连接构成的基团;所述受体基团单元为至少一个受体基团连接构成的基团;所述受体基团为萘基、蒽基、菲基、芘基、三嗪基、苯并咪唑基、氰基、吡啶基、砜基、菲并咪唑基、萘并噻唑基、苯并噻唑基、噁二唑基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的萘基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的蒽基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的菲基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的芘基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的三嗪基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的苯并咪唑基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的吡啶基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的砜基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中一种以上的基团取代的菲并咪唑基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的萘并噻唑基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的苯并噻唑基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基、苯基或吡啶基中至少一种取代的噁二唑基中的一种;所述给体基团为吡啶并咪唑基、咪唑基、联咪唑基、三苯胺基、吩噻嗪基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基或苯基中至少一种取代的吡啶并咪唑基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基或苯基中至少一种取代的咪唑基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基或苯基中至少一种取代的联咪唑基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基或苯基中至少一种取代的三苯胺基, C_{1-6} 的烷基、甲氧基、乙氧基或苯基中至少一种取代的吩噻嗪基的一种。

[0029] 热激活延迟荧光材料更优选选自如下结构式所表示的化合物中的一种或几种:



[0032] 当然,可以理解的是,但并不局限于上述热激活延迟荧光材料。

[0033] 本发明的热激活延迟荧光材料,优选其三线态能级与单线态能级的差值小于0.15eV。

[0034] 当然,可以理解的是,本发明并不局限于上述形式,可以绿光主体与红光主体中的任意一个含有热激活延迟荧光材料(TADF)。

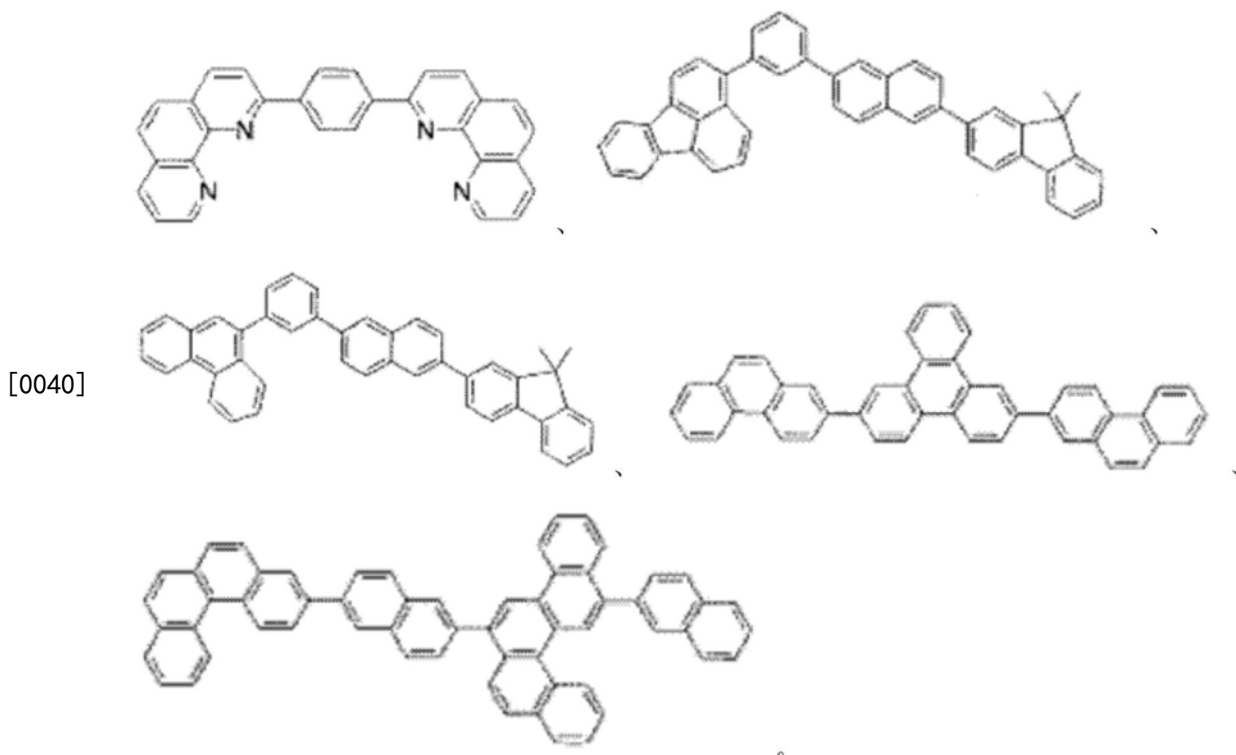
[0035] 其中,发光效率提高层139的主要目的是,与荧光材料相配合,提高载流子的迁移速率,进而提高蓝光荧光的效率,且不影响红绿光的效率。

[0036] 优选地,发光效率提高层139与蓝光主体的亲和势的差值小于0.4eV。这样更加有利于电子进入有机发光层中。

[0037] 优选地,发光效率提高层139的三线态能级T1介于蓝光主体的三线态能级与热激活延迟荧光材料的三线态能级之间。更优选地,发光效率提高层139的三线态能级T1不小于2.0eV。更优选地,发光效率提高层139的三线态能级T1为2.0~2.6eV,这样能够有效阻止蓝光中的三线态激子扩散,形成TTF效应,提高荧光效率。

[0038] 发光效率提高层139中材料,优选含有芘衍生物、菲衍生物、茚衍生物、蒽衍生物或荧蒽衍生物中一种或几种。

[0039] 更优选地,发光效率提高层139的材料选自如下结构式所表示的化合物中的一种或几种:



[0041] 优选地,发光效率提高层139的厚度为5~50nm。

[0042] 其中,空穴注入层131、空穴传输层132、电子传输层134以及电子注入层135的材料以及厚度没有特殊限制,可以采用本领域技术人员所公知的材料和厚度,在此不再赘述!当然,可以理解的是,本发明的有机发光显示器件可以不设置电子注入层。

[0043] 与现有技术相比,本发明的有机发光显示器件,由于绿光主体和/或红光主体采用热激活延迟荧光材料,以及发光效率提高层代替空穴阻挡层,从而能够在保证磷光效率的同时提高蓝光效率并降低显示屏体的驱动电压。

[0044] 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显示器件。

[0045] 以下结合具体实施例对本发明做进一步的阐述。

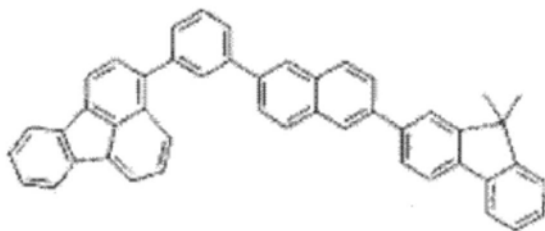
[0046] 实施例1

[0047] 一有机发光显示器件,如图1所示,其从下到上依次包括第一电极110、空穴注入层131、空穴传输层132、有机发光层133、发光效率提高层139、电子传输层134、电子注入层135、以及第二电极120。

[0048] 第一电极110为氧化铟锡电极,厚度为100nm。

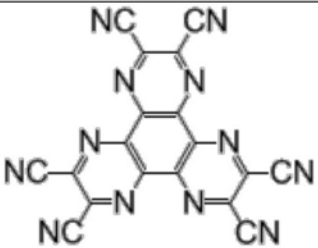
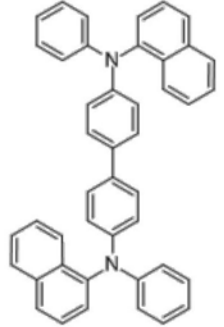
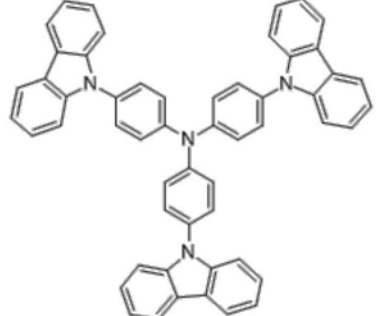
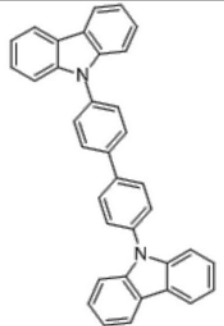
- [0049] 第二电极120为铝电极,厚度为150nm。
[0050] 空穴注入层131的材料为HAT-CN,厚度为7nm。
[0051] 空穴传输层132的材料为NPB/TCTA,厚度为50/10nm。
[0052] 电子传输层134的材料为Bphen,厚度为30nm。
[0053] 电子注入层135的材料为LiF,厚度为0.7nm。
[0054] 发光效率提高层139的厚度为10nm,其材料如下:

[0055]

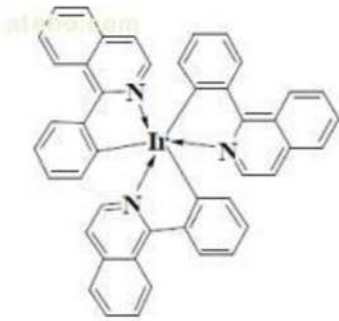
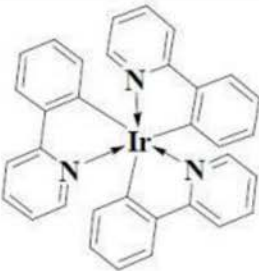
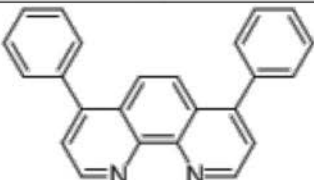
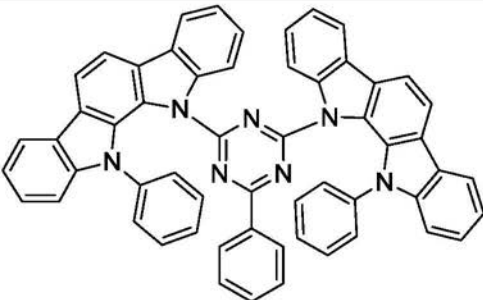
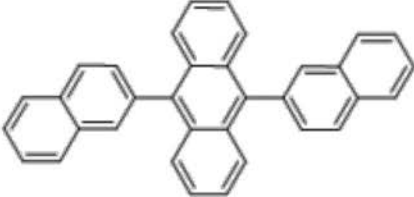
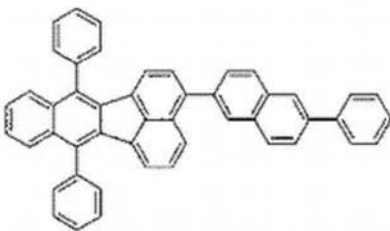


- [0056] 有机发光层133包括红光发光区1331、绿光发光区1332、以及蓝光发光区1333。其中红光发光区1331中红光主体为CBP,红光客体为Ir(piq)₃,红光客体的掺杂百分比为5wt%。
[0057] 绿光发光区1332中绿光主体为GH-1,绿光客体为Ir(ppy)₃,绿光客体的掺杂百分比为10wt%。
[0058] 蓝光发光区1332中蓝光主体为BH-1,蓝光客体为BD-1,蓝光客体的掺杂百分比为5wt%。
[0059] 对比例1
[0060] 与实施例1基本相同,与实施例1所不同的是:
[0061] 不设置发光效率提高层,并且电子传输层134的厚度为40nm。
[0062] 对比例2
[0063] 与实施例1基本相同,与实施例1唯一不同的是:绿光主体为CBP。
[0064] 对比例3
[0065] 与实施例1基本相同,与实施例1所不同的是:
[0066] 绿光主体为CBP,并且不设置发光效率提高层,并且电子传输层134的厚度为40nm。
[0067] 在实施例和对比例中使用的有机材料简称(或代码)对应的结构式如下:

[0068]

简称	结构式
HAT-CN	
NPB	
TCTA	
CBP	

[0069]

Ir(piq) ₃	
Ir(ppy) ₃	
Bphen	
GH-1	
BH-1 (ADN)	
BD-1	

[0070] 性能测试:

[0071] CIE-x、CIE-y的测试:

[0072] 采用PR705光谱仪进行测试,在1931CIE下的色度值。

[0073] 寿命的测试:

[0074] 采用寿命测试仪,在恒定电流密度 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 下进行寿命衰减测试,亮度衰减到初始的90%所需要的时间。

[0075] 将实施例1以及对比例1-3的器件分别进行电压、电流效率、色度CIE-x、色度CIE-y、以及寿命检测,测试结构见表1。

[0076] 表1

[0077]

器件	发光层	色度 CIE(x,y)	电流效率 cd/A	寿命 LT90 hrs
实施例 1	蓝光发光区	(0.13, 0.12)	10.1	200
	绿光发光区	(0.32, 0.63)	55	300
	红光发光区	(0.66, 0.33)	15	500
对比例 1	蓝光发光区	(0.13, 0.12)	8.9	80
	绿光发光区	(0.32, 0.63)	56	400
	红光发光区	(0.66, 0.33)	16	600
对比例 2	蓝光发光区	(0.13, 0.12)	10	200
	绿光发光区	(0.32, 0.63)	50	150
	红光发光区	(0.66, 0.33)	15.5	500
对比例 3	蓝光发光区	(0.13, 0.12)	8.9	80
	绿光发光区	(0.32, 0.63)	56	200
	红光发光区	(0.66, 0.33)	15	600

[0078] 从表1可以看出,相对对比例1-3,实施例1的器件结构可以有效优化红绿蓝三色的性能,实现效率和寿命的兼顾。

[0079] 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。

[0080] 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。

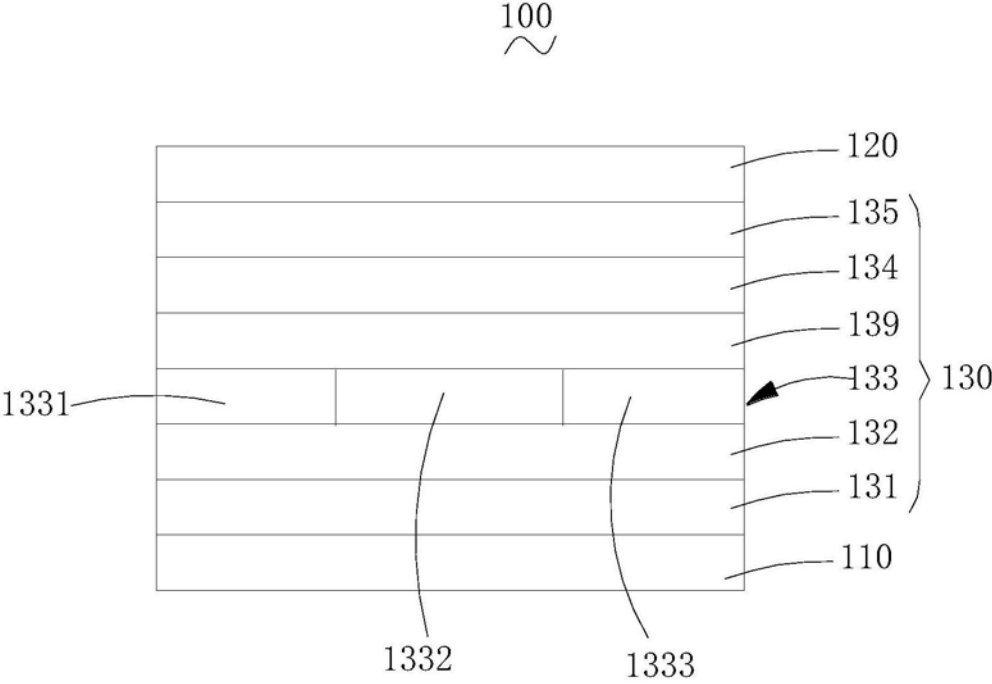


图1

专利名称(译)	有机发光显示器件及显示装置		
公开(公告)号	CN107785492B	公开(公告)日	2020-01-10
申请号	CN201610751611.9	申请日	2016-08-29
[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		
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		
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		
[标]发明人	高松 刘嵩		
发明人	高松 刘嵩		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/326 H01L51/50 H01L51/5024 H01L2251/5376		
审查员(译)	刘艳		
其他公开文献	CN107785492A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明属于有机显示领域，具体公开了一种有机发光显示器件，其包括第一电极、第二电极、以及位于所述第一电极与所述第二电极之间的功能结构层；功能结构层包括依次层叠于所述第一电极上的空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、发光效率提高层、以及电子传输层；有机发光层中的蓝光客体为荧光材料，绿光客体及红光客体均为磷光材料；绿光主体及红光主体中的至少一个含有热激活延迟荧光材料。与现有技术相比，本发明的有机发光显示器件，由于绿光主体和/或红光主体采用热激活延迟荧光材料，以及发光效率提高层代替空穴阻挡层，从而能够在保证磷光效率的同时提高蓝光效率并降低显示屏体的驱动电压。本发明还公开了一种显示装置。

