



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106887444 B

(45)授权公告日 2020.01.10

(21)申请号 201510937461.6

(22)申请日 2015.12.15

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106887444 A

(43)申请公布日 2017.06.23

(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 李维维 刘嵩 谢静 闵超 赵菲 高松

(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 胡亚兰

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

(56)对比文件

CN 104835916 A, 2015.08.12,

CN 104835916 A, 2015.08.12,

EP 2502908 A1, 2012.09.26,

US 2015166886 A1, 2015.06.18,

CN 104659268 A, 2015.05.27,

审查员 廉海峰

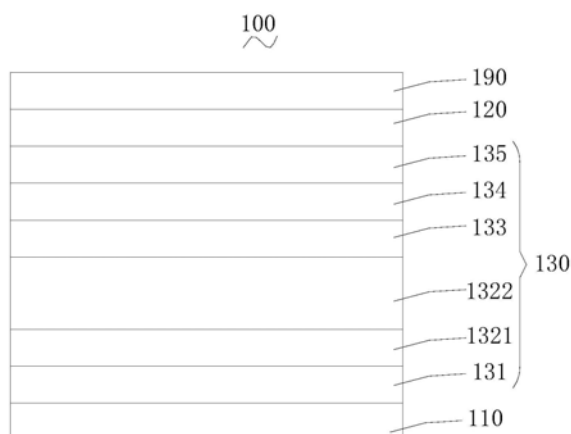
权利要求书2页 说明书9页 附图1页

(54)发明名称

有机发光显示器件及显示装置

(57)摘要

本发明涉及一种有机发光显示器件。该有机发光显示器件的功能结构层依次包括位于所述第一电极上的空穴注入层、第一空穴传输层、第二空穴传输层、有机发光层、电子传输层、以及电子注入层；所述第一空穴传输层的材料的最高已占轨道能级小于所述第二空穴传输层的材料的最高已占轨道能级；所述第二空穴传输层的材料的三线态能级大于2.5eV；有机发光层包括发光主体材料，所述发光主体材料为热激活延迟荧光材料。上述有机发光显示器件，采用两层空穴传输层，其中第二空穴传输层作为电子阻挡层以及光学补偿层，并且与有机发光层中的热激活延迟荧光材料搭配，从而提升了有机发光显示器件的电流效率以及寿命。



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

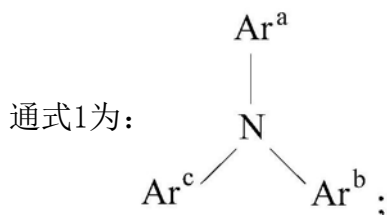
其特征在于, 所述功能结构层包括依次层叠于所述第一电极上的空穴注入层、第一空穴传输层、第二空穴传输层、有机发光层、电子传输层、以及电子注入层;

所述第一空穴传输层的材料的最高已占轨道能级小于所述第二空穴传输层的材料的最高已占轨道能级; 所述第二空穴传输层的材料的三线态能级大于2.5eV;

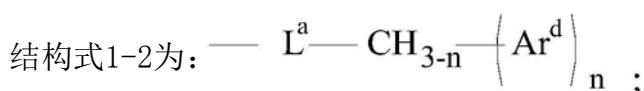
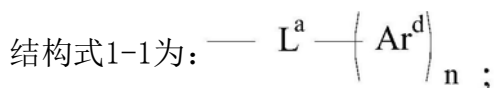
有机发光层包括发光主体材料, 所述发光主体材料为热激活延迟荧光材料;

其中, 所述第二空穴传输层与所述有机发光层直接接触设置;

所述第二空穴传输层的材料选自通式1所表示的化合物,



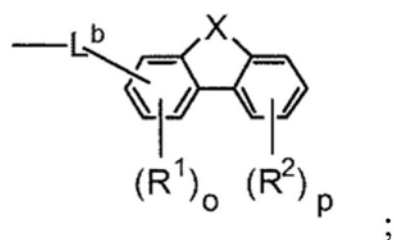
其中, $-\text{Ar}^a$ 的结构如结构式1-1或1-2所示,



其中, $-\text{L}^a$ 选自成环碳原子数为6~25的芳香族环、或成环原子数为5~25的芳香族杂环; $-\text{Ar}^d$ 选自成环碳原子数为6~25的芳基、或成环原子数为5~25的杂芳基; n 选自2或3, 多个 $-\text{Ar}^d$ 分别可以相同也可以不同;

$-\text{Ar}^b$ 的结构如结构式1-3所示,

结构式1-3为:

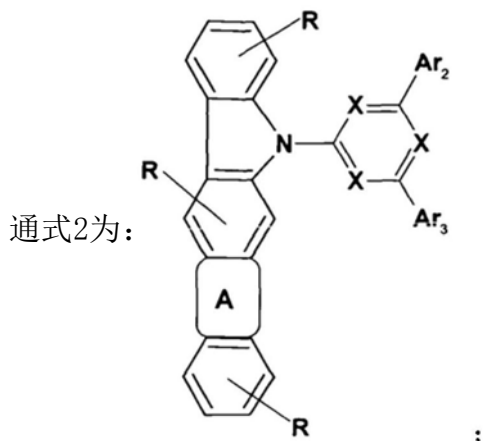


其中, $-\text{L}^b$ 选自成环碳原子数为6~25的亚芳基或成环原子数为5~25的杂亚芳基; L^b 与 R^1 所连接的环单键连接;

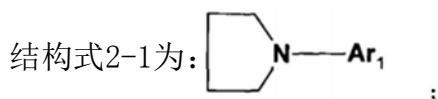
R^1 和 R^2 分别独立地选自碳原子数为1~15的烷基、碳原子数为2~15的烯基、成环碳原子数为3~15的环烷基、成环碳原子数为6~25的芳基、成环原子数为5~25的杂芳基、由碳原子数为1~15的烷基形成的三烷基甲硅烷基、由成环碳原子数为6~25的芳基形成的三芳基甲硅烷基、由碳原子数为1~15的烷基和成环碳原子数为6~25的芳基形成的烷基芳基甲硅烷基、咪唑基、卤素原子或氰基, o 选自0~3的整数, p 选自0~4的整数, 相邻的多个 R^1 之间和 R^2 之间、以及 R^1 和 R^2 可以相互键合而形成环, X 选自 CR^3R^4 、 NR^5 、 O 或 S , R^3 、 R^4 和 R^5 分别独立地选自碳原子数为1~15的烷基或成环碳原子数为6~25的芳基;

Ar^c选自的成环碳原子数为6~50的芳基、或成环原子数为5~25的杂芳基,或由结构式1-1、结构式1-2或结构式1-3表示;

所述发光主体材料选自通式2所表示的化合物,



其中,环A的结构如结构式2-1所示,

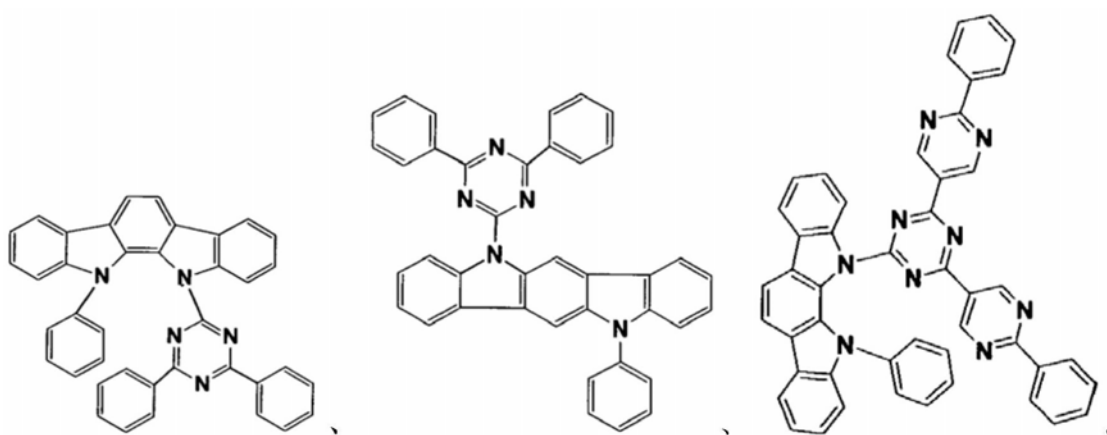


环A与相邻的环稠连;X选自N或CH,其中至少一个X选自N;Ar₁、Ar₂、Ar₃分别独立选自非稠环芳香基碳氢取代基,或非稠环芳香基杂环取代基,其中Ar₂和Ar₃不排除通过一个包含杂原子的芳环形成稠连结构;R选自H原子或一价的取代基;

所述第一空穴传输层的厚度小于所述第二空穴传输层的厚度,所述第一空穴传输层的厚度为5~20nm,所述第二空穴传输层的厚度为35~45nm。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示器件,其特征在于,所述发光主体材料为绿光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,所述发光主体材料选自如下结构式的化合物中的一种



4. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-3中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] 本发明涉及平板显示技术领域,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,有机发光显示器件分为单主体器件和双主体器件。其中,单主体器件一般存在电流效率低、寿命短的问题。而双主体器件相对于单主体器件更利于器件中载流子平衡的调节,器件性能上更好。但是双主体器件对工艺稳定性要求高,两主体成分比例微弱的波动就会对器件性能造成大的改变,这对在量产线对产品的良率是个大的挑战。

发明内容

[0003] 基于此,有必要针对现有的单主体器件的电流效率低、寿命短问题,提供一种电流效率高、寿命长的有机发光显示器件。

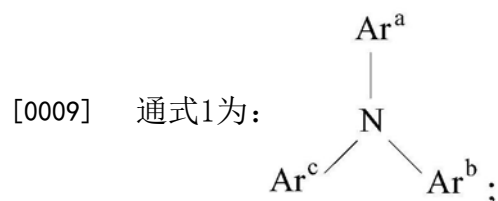
[0004] 一种有机发光显示器件,包括第一电极、第二电极、以及位于第一电极和第二电极之间的功能结构层;

[0005] 所述功能结构层依次包括位于所述第一电极上的空穴注入层、第一空穴传输层、第二空穴传输层、有机发光层、电子传输层、以及电子注入层;

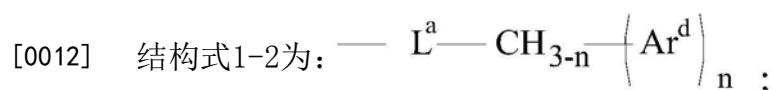
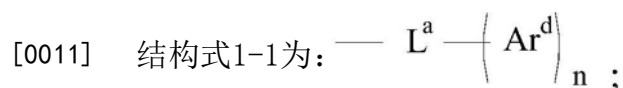
[0006] 所述第一空穴传输层的材料的最高已占轨道能级小于所述第二空穴传输层的材料的最高已占轨道能级;所述第二空穴传输层的材料的三线态能级大于2.5eV;

[0007] 有机发光层包括发光材料,所述发光材料由热激活延迟荧光材料组成。

[0008] 在其中一个实施例中,所述第二空穴传输层的材料选自通式1所表示的化合物,



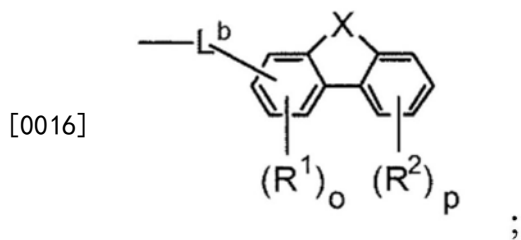
[0010] 其中,—Ar^a的结构如结构式1-1或1-2所示,



[0013] 其中,—L^a选自成环碳原子数为6~25的芳香族环、或成环原子数为5~25的芳香族杂环;—Ar^d选自成环碳原子数为6~25的芳基、或成环原子数为5~25的杂芳基;n选自2或3,多个—Ar^d分别可以相同也可以不同;

[0014] —Ar^b的结构如结构式1-3所示,

[0015] 结构式1-3为:



[0017] 其中, $-L^b$ 选自成环碳原子数为6~25的亚芳基或成环原子数为5~25的杂亚芳基; L^b 与 R^1 所连接的环单键连接;

[0018] R^1 和 R^2 分别独立地选自碳原子数为1~15的烷基、碳原子数为2~15的烯基、成环碳原子数为3~15的环烷基、成环碳原子数为6~25的芳基、成环原子数为5~25的杂芳基、由碳原子数为1~15的烷基形成的三烷基甲硅烷基、由成环碳原子数为6~25的芳基形成的三芳基甲硅烷基、由碳原子数为1~15的烷基和成环碳原子数为6~25的芳基形成的烷基芳基甲硅烷基、咪唑基、卤素原子或氰基, o 选自0~3的整数, p 选自0~4的整数, 相邻的多个 R^1 之间和 R^2 之间、以及 R^1 和 R^2 可以相互键合而形成环, X 选自 CR^3R^4 、 NR^5 、 O 或 S , R^3 、 R^4 和 R^5 分别独立地选自碳原子数为1~15的烷基或成环碳原子数为6~25的芳基;

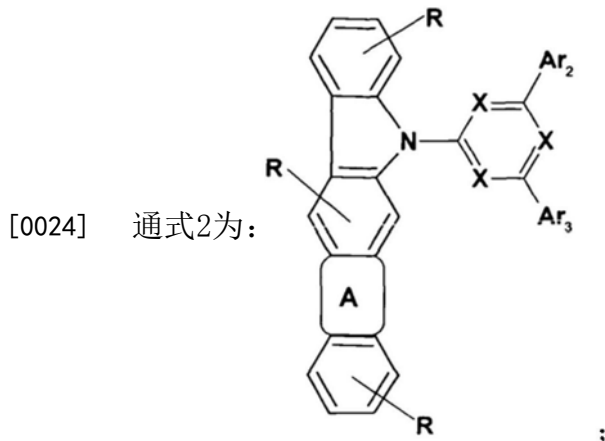
[0019] Ar^c 选自的成环碳原子数为6~50的芳基、或成环原子数为5~25的杂芳基, 或由结构式1-1、结构式1-2或结构式1-3表示。

[0020] 在其中一个实施例中, 所述第二空穴传输层的厚度为20~50nm。

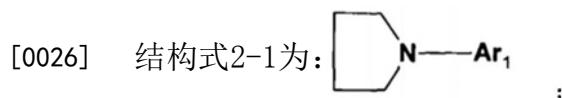
[0021] 在其中一个实施例中, 所述第二空穴传输层的厚度为35~45nm。

[0022] 在其中一个实施例中, 所述发光主体材料为绿光热激活延迟荧光材料。

[0023] 在其中一个实施例中, 所述发光主体材料选自通式2所表示的化合物,



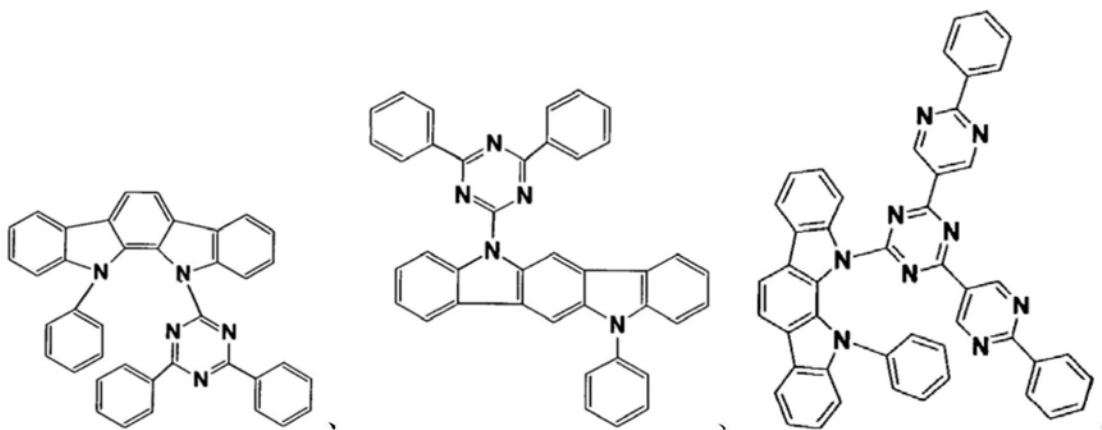
[0025] 其中, 环A的结构如结构式2-1所示,



[0027] 环A与相邻的环稠连; X 选自 N 或 CH , 其中至少一个 X 选自 N ; Ar_1 、 Ar_2 、 Ar_3 分别独立选自非稠环芳香基碳氢取代基, 或非稠环芳香基杂环取代基, 其中 Ar_2 和 Ar_3 不排除通过一个包含杂原子的芳环形成稠连结构; R 选自 H 原子或一价的取代基。

[0028] 在其中一个实施例中, 所述发光主体材料选自如下结构式的化合物中的一种

[0029]



[0030] 在其中一个实施例中,所述发光主体材料为红光热激活延迟荧光材料。

[0031] 在其中一个实施例中,所述第一空穴传输层的厚度为1~40nm。

[0032] 本发明还提供了一种显示装置,其包括本发明所提供的有机发光显示器件。

[0033] 与现有技术相比,本发明的有机发光显示器件,通过特殊采用两层空穴传输层,其中第二空穴传输层作为电子阻挡层以及光学补偿层,并且与有机发光层中的热激活延迟荧光材料搭配,从而提升了有机发光显示器件的电流效率以及寿命。

附图说明

[0034] 图1为本发明一优选实施方式的有机发光显示器件的结构示意图。

[0035] 图2为对比例1的有机发光显示器件的结构示意图。

具体实施方式

[0036] 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。

[0037] 参见图1,一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。

[0038] 在本实施方式中,第一电极110为氧化铟锡电极,第二电极120为银电极。当然,第一电极110和第二电极120并不局限于上述电极,也可以是其他电极。

[0039] 本实施方式中的有机发光显示器件100为顶发光,为了进一步优化其性能,在第二电极120上远离功能结构层130的一侧还设有圆偏光镜层190。当然,也可以不设圆偏光镜层190。

[0040] 其中,功能结构层130依次包括位于第一电极110上的空穴注入层131、第一空穴传输层1321、第二空穴传输层1322、有机发光层133、电子传输层134、以及电子注入层135。

[0041] 其中,空穴注入层131、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!

[0042] 在本发明中,第一空穴传输层1321的主要作用是空穴传输,而第二空穴传输层1322除了空穴传输之外,同时还作为电子阻挡层以及光学补偿层。

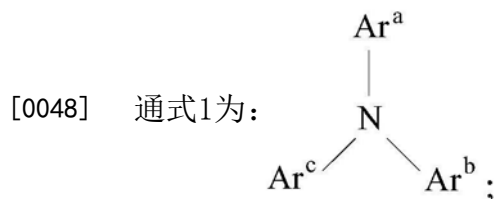
[0043] 第二空穴传输层1322的材料的三线态能级大于2.5eV。第二空穴传输层1322的材料最高已占轨道能级大于第一空穴传输层1321的材料最高已占轨道能级。

[0044] 优选地,第一空穴传输层1321的材料选自NPB。当然,第一空穴传输层1321的材料并不局限于NPB,亦可以是其它空穴传输材料。

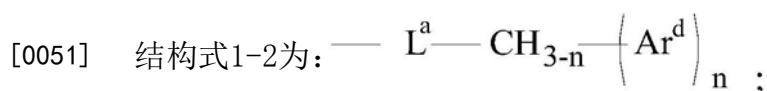
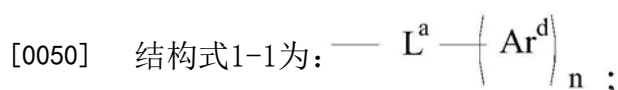
[0045] 优选地,第一空穴传输层1321的厚度为1~40nm,更优选为5~20nm。

[0046] 优选地,第二空穴传输层1322的材料为芳基叔胺化合物。

[0047] 更优选地,所述第二空穴传输层的材料选自通式1所表示的化合物,



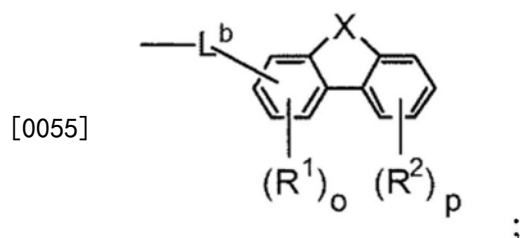
[0049] 其中,—Ar^a的结构如结构式1-1或1-2所示,



[0052] 其中,—L^a选自成取代或未取代的成环碳原子数为6~25的芳香族环、或取代或未取代的成环原子数为5~25的芳香族杂环;—Ar^d选自取代或未取代的成环碳原子数为6~25的芳基、或取代或未取代的成环原子数为5~25的杂芳基;n选自2或3,多个—Ar^d分别可以相同也可以不同;

[0053] —Ar^b的结构如结构式1-3所示,

[0054] 结构式1-3为:

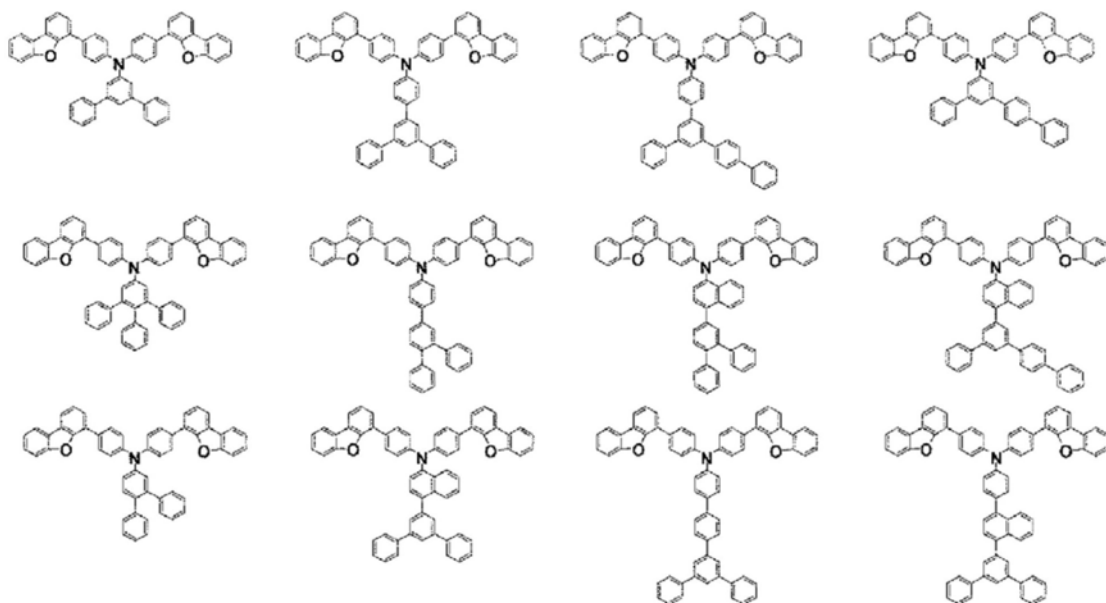


[0056] 其中,—L^b选自取代或未取代的成环碳原子数为6~25的亚芳基或者取代或未取代的成环原子数为5~25的杂亚芳基;L^b与R¹所连接的环单键连接;

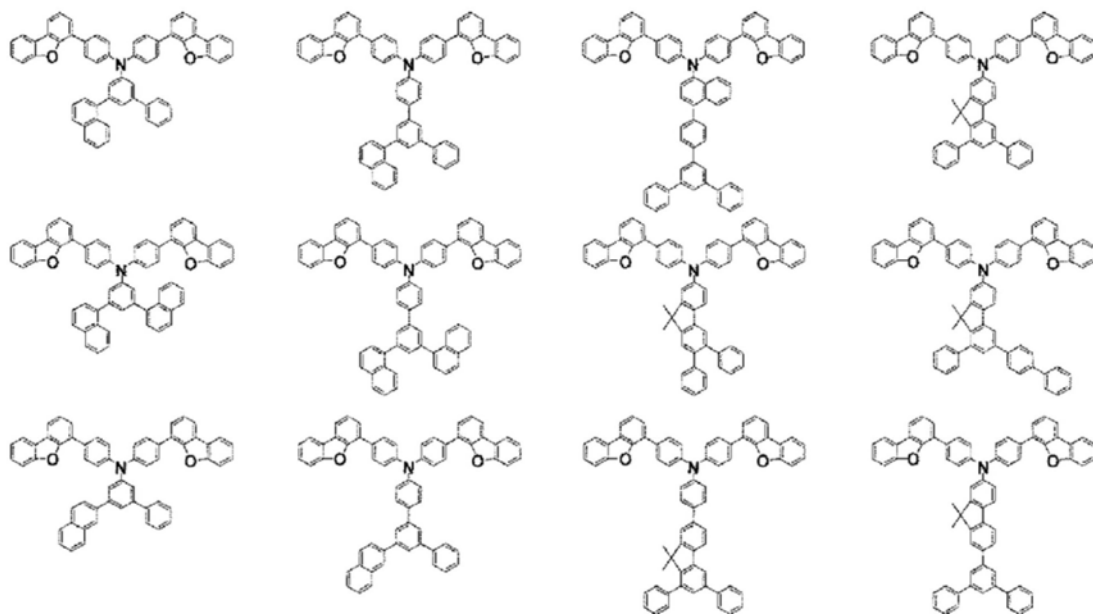
[0057] R¹和R²分别独立地选自碳原子数为1~15的烷基、碳原子数为2~15的烯基、成环碳原子数为3~15的环烷基、成环碳原子数为6~25的芳基、成环碳原子数为5~25的杂芳基、由碳原子数为1~15的烷基形成的三烷基甲硅烷基、由成环碳原子数为6~25的芳基形成的三芳基甲硅烷基、由碳原子数为1~15的烷基和成环碳原子数为6~25的芳基形成的烷基芳基甲硅烷基、咪唑基、卤素原子或氰基,o选自0~3的整数,p选自0~4的整数,相邻的多个R¹之间和R²之间、以及R¹和R²可以相互键合而形成环,X选自CR³R⁴、NR⁵、O或S,R³、R⁴和R⁵分别独立地选自取代或未取代的碳原子数为1~15的烷基或者取代或未取代的成环碳原子数为6~25的芳基;

[0058] Ar^c选自的取代或未取代的成环碳原子数为6~50的芳基、或取代或未取代的成环原子数为5~25的杂芳基,或由结构式1-1、结构式1-2或结构式1-3表示。

[0059] 所述第二空穴传输层的材料优选选取如下结构式的化合物：



[0060]



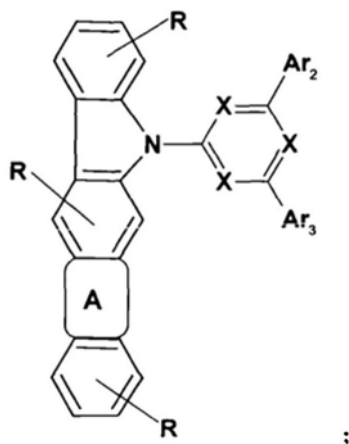
[0061] 优选地，第二空穴传输层1322的厚度为20-50nm，更优选为35-45nm。

[0062] 其中，有机发光层133包括发光主体材料，所述发光主体材料为热激活延迟荧光材料。

[0063] 本发明的有机发光显示器件优选为绿光器件，也即所述发光主体材料为绿光热激活延迟荧光材料。

[0064] 优选地，所述发光主体材料选自通式2所表示的化合物，

[0065] 通式2为:



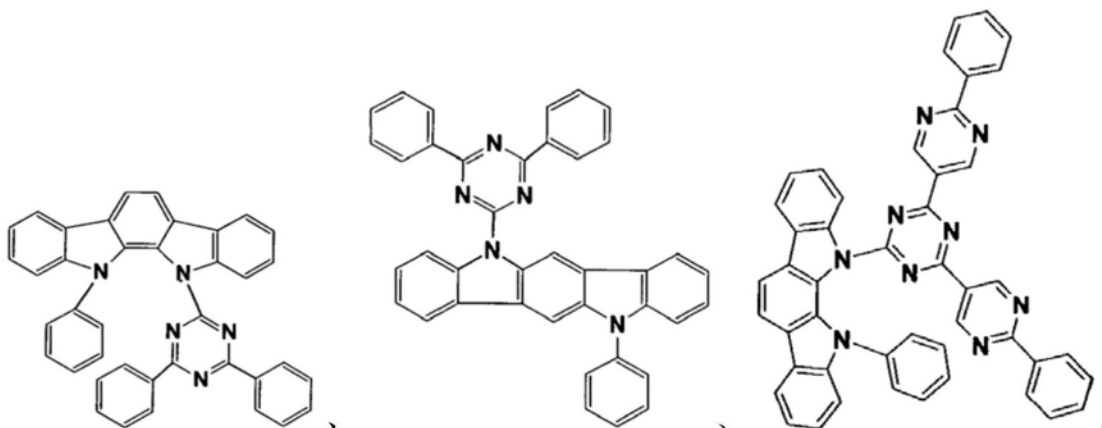
[0066] 其中,环A的结构如结构式2-1所示,

[0067] 结构式2-1为: ;

[0068] 环A与相邻的环稠连;X选自N或CH,其中至少一个X选自N;Ar₁、Ar₂、Ar₃分别独立选自取代或未取代的非稠环芳香基碳氢取代基,或取代或未取代的非稠环芳香基杂环取代基,其中Ar₂和Ar₃不排除通过一个包含杂原子的芳环形成稠连结构;R选自H原子或一价的取代基。

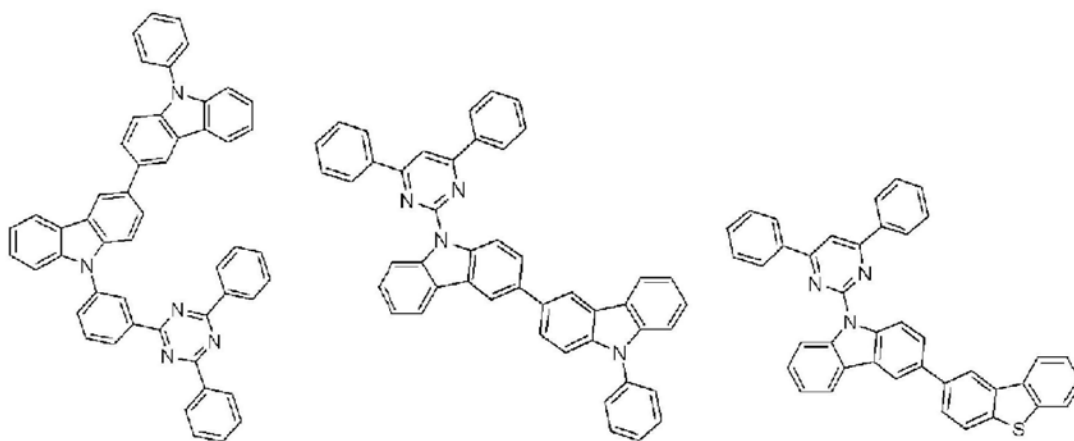
[0069] 更优选地,所述发光主体材料选自如下结构式的化合物中的一种

[0070]



[0071] 当然,所述发光主体材料并不局限于上述结构式的化合物,还可以是如下结构式的化合物:

[0072]



[0073] 在实际应用中,有机发光层133一般还包括染料。染料可以选用本领域技术人员所公知的染料。

[0074] 优选地,有机发光层的厚度为10-40nm。

[0075] 当然,本发明的有机发光显示器件并不局限为绿光器件,也可以是红光器件,亦或是蓝光器件。

[0076] 上述有机发光显示器件,采用两层空穴传输层,其中第二空穴传输层作为电子阻挡层以及光学补偿层,并且与有机发光层中的热激活延迟荧光材料搭配,从而提升了有机发光显示器件的电流效率以及寿命。且相对于现有技术在工艺上没有增加难度。

[0077] 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。

[0078] 以下结合具体实施例对本发明做进一步的阐述。

[0079] 实施例1

[0080] 一项发光绿光单主体器件,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、第一空穴传输层1321、第二空穴传输层1322、有机发光层133、电子传输层134、电子注入层135、第二电极120、以及圆偏光镜层190。

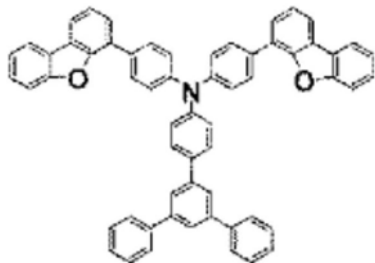
[0081] 第一电极110为氧化铟锡电极,厚度为40nm。

[0082] 空穴注入层131的材料为HAT,厚度为10nm。

[0083] 第一空穴传输层1321的材料为NPB,厚度为20nm。

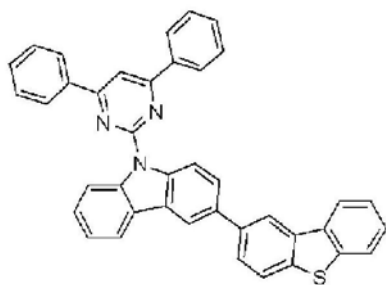
[0084] 第二空穴传输层1322的材料为如下结构式的材料,厚度为40nm。

[0085]



[0086] 有机发光层133的材料为如下结构式的材料,厚度为30nm。

[0087]



[0088] 电子传输层134为Bphen和Liq的共蒸镀层,厚度为30nm。

[0089] 电子注入层135的材料为美银合金,厚度为2nm。

[0090] 第二电极120为银电极,厚度为16nm。

[0091] 光学耦合层190的材料为Alq₃,厚度为65nm。

[0092] 对比例1

[0093] 参见图2,与实施例1所不同的是,顶发光绿光单主体器件100' 只有一层空穴传输层132,所述空穴传输132的材料与实施例1的第二空穴传输层的材料相同。

[0094] 空穴注入层有两层,即第一空穴注入层1311以及第二空穴注入层1312。其中,第二空穴注入层作为光学补偿层,厚度为35nm。第二空穴注入层的材料为4,4,4-三(N-3-甲基苯基-N-苯基-氨基)-三苯基胺(m-MTDATA)。

[0095] 对比例2

[0096] 与对比例1所不同的是,所述空穴传输层的材料为NPB。

[0097] 性能测试:

[0098] CIE-x、CIE-y的测试:

[0099] 采用PR705光谱仪进行测试,在1931CIE下的色度值。

[0100] 寿命的测试:

[0101] 采用寿命测试仪,在初始亮度为10Knit下进行寿命衰减测试,亮度衰减到初始的97%所需要的时间。

[0102] 将实施例1以及对比文件1-2的器件分别进行电压、电流效率、CIE-x、CIE-y、以及寿命检测,测试结构见表1。

[0103] 表1

[0104]

器件	电压 V	电流效率 cd/A	CIE-x	CIE-y	寿命 (T97@10Knit)h
实施例 1	4.42	97.59	0.2377	0.7210	335
对比例 1	4.68	92.53	0.2014	0.7341	170
对比例 2	4.32	87.74	0.2168	0.7243	110

[0105] 从表1可以看出,无论电流效率、CIE-x、CIE-y以及寿命,实施例1的器件相对对比例1或2的器件都有了大幅提升。实施例1的器件电流效率相对于对比例2的器件提升了11.2%,寿命提升了225h,几乎提升接近2倍。实施例1的器件电流效率相对于对比例1的器件提升了10%,寿命提升了165h,几乎提升接近1倍。

[0106] 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。

[0107] 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。

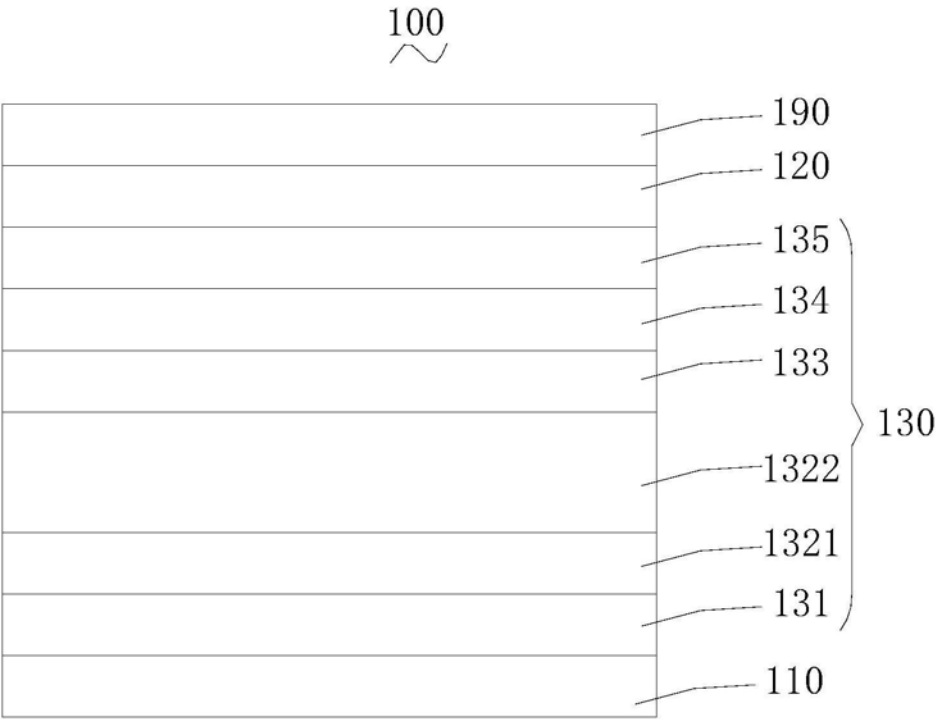


图1

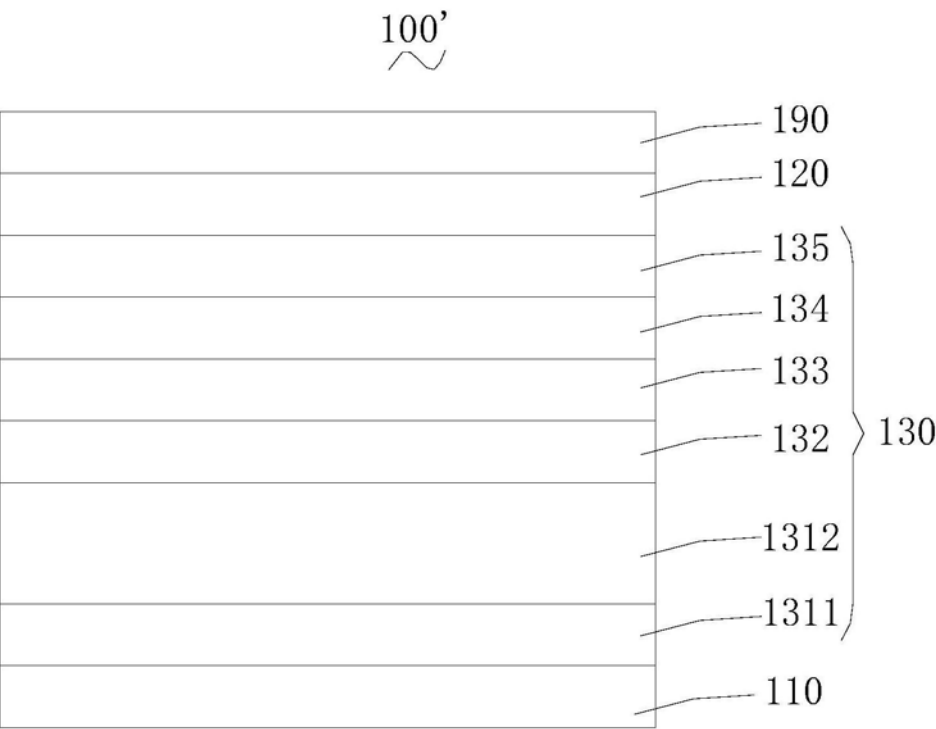


图2

专利名称(译)	有机发光显示器件及显示装置		
公开(公告)号	CN106887444B	公开(公告)日	2020-01-10
申请号	CN201510937461.6	申请日	2015-12-15
[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	李维维 刘嵩 谢静 闵超 赵菲 高松		
发明人	李维维 刘嵩 谢静 闵超 赵菲 高松		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/32 H01L27/322 H01L51/0061 H01L51/0067 H01L51/0072 H01L51/5004 H01L51/5028 H01L51/5064 C09K11/06 C09K2211/1018 H01L51/0073 H01L51/5016 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5096 H01L2251/552		
代理人(译)	胡亚兰		
审查员(译)	廉海峰		
其他公开文献	CN106887444A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光显示器件。该有机发光显示器件的功能结构层依次包括位于所述第一电极上的空穴注入层、第一空穴传输层、第二空穴传输层、有机发光层、电子传输层、以及电子注入层；所述第一空穴传输层的材料的最高已占轨道能级小于所述第二空穴传输层的材料的最高已占轨道能级；所述第二空穴传输层的材料的三线态能级大于2.5eV；有机发光层包括发光主体材料，所述发光主体材料为热激活延迟荧光材料。上述有机发光显示器件，采用两层空穴传输层，其中第二空穴传输层作为电子阻挡层以及光学补偿层，并且与有机发光层中的热激活延迟荧光材料搭配，从而提升了有机发光显示器件的电流效率以及寿命。

