



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107394051 A

(43)申请公布日 2017. 11. 24

(21)申请号 201710692601.7

(22)申请日 2017.08.14

(71)申请人 上海天马有机发光显示技术有限公司

地址 201201 上海市浦东新区龙东大道  
6111号1幢509室

(72)发明人 刘营 王湘成 牛晶华 舒鹏

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理有限公司 11444

代理人 王刚 龚敏

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

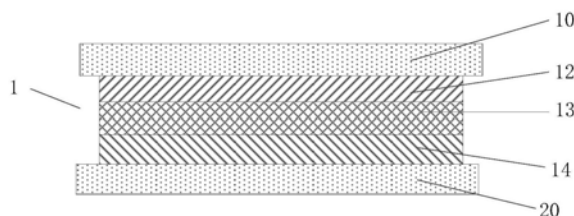
权利要求书4页 说明书12页 附图3页

(54)发明名称

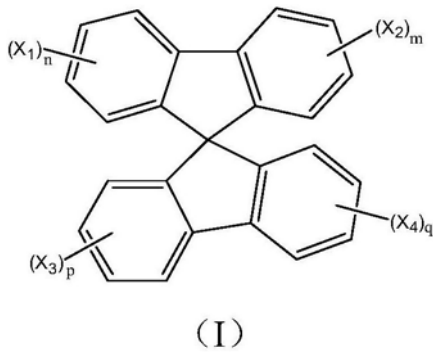
一种发光器件及显示装置

(57)摘要

本发明涉及有机发光显示领域,具体讲,涉及一种发光器件及显示装置。发光器件包括阳极、相对于阳极的阴极以及设置于阳极和阴极之间的至少三个有机层,在至少三个有机层内各自独立的含有具有螺二芴结构的化合物;或,在至少两个有机层内含有至少3种具有螺二芴结构的化合物。本发明实施例通过在有机层内设置具有螺二芴结构的化合物,由于这些螺二芴化合物具有相同的主环结构,可降低不同有机层之间的空穴或电子传输的HOMO或LUMO的能级差,使电子和/或空穴的注入变得更加容易,从而可提高发光效率并降低启亮电压。



1. 一种发光器件,其特征在于,  
所述发光器件包括阳极、相对于所述阳极的阴极以及设置于所述阳极和所述阴极之间的至少三个有机层,  
在至少三个所述有机层内各自独立的含有具有螺二芴结构的化合物;  
或,在至少两个所述有机层内含有至少3种具有螺二芴结构的化合物。
2. 根据权利要求1所述的发光器件,其特征在于,所述有机层包括空穴传输层、发光层和电子传输层;  
所述有机层还包括以下各项之一或任意组合:空穴注入层、电子注入层、电子阻挡层以及空穴阻挡层;  
当包括所述空穴注入层时,所述空穴注入层位于所述阳极与所述空穴传输层之间;  
当包括所述电子注入层时,所述电子注入层位于所述阴极与所述电子传输层之间;  
当包括所述电子阻挡层时,所述电子阻挡层位于所述空穴传输层与所述发光层之间;  
当包括所述空穴阻挡层时,所述空穴阻挡层位于所述电子传输层与所述发光层之间。
3. 根据权利要求2所述的发光器件,其特征在于,  
所述空穴注入层、所述空穴传输层和所述电子阻挡层中的至少一层内各自独立的含有所述具有螺二芴结构的化合物;  
所述发光层内含有所述具有螺二芴结构的化合物;  
所述电子注入层、所述电子传输层和所述空穴阻挡层中的至少一层内各自独立的含有所述具有螺二芴结构的化合物。
4. 根据权利要求2所述的发光器件,其特征在于,  
所述空穴注入层、所述空穴传输层和所述电子阻挡层中的至少一层内各自独立的含有所述具有螺二芴结构的化合物;  
所述发光层内含有所述具有螺二芴结构的化合物。
5. 根据权利要求2所述的发光器件,其特征在于,  
所述发光层内含有所述具有螺二芴结构的化合物;  
所述电子注入层、所述电子传输层和所述空穴阻挡层中的至少一层内各自独立的含有所述具有螺二芴结构的化合物。
6. 根据权利要求1-5任一项所述的发光器件,其特征在于,  
所述至少三个所述有机层依次相邻且重叠设置;  
或,所述至少两个所述有机层依次相邻且重叠设置。
7. 根据权利要求1-5任一项所述的发光器件,其特征在于,所述具有螺二芴结构的化合物的玻璃态转化温度 $T_g \geq 120^\circ\text{C}$ 。
8. 根据权利要求1-5任一项所述的发光器件,其特征在于,  
当所述有机层内含有所述具有螺二芴结构的化合物时,  
所述具有螺二芴结构的化合物选自通式I所示化合物中的至少一种:



其中,  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ 各自独立的选自氢原子、供电子基团或吸电子基团;

$n$ 、 $m$ 、 $p$ 、 $q$ 各自独立的选自1~4的整数。

9. 根据权利要求8所述的发光器件, 其特征在于,

所述吸电子基团选自卤原子、硝基、氰基、取代或未取代的 $C_1$ ~ $C_{40}$ 烷基、取代或未取代的 $C_6$ ~ $C_{60}$ 芳胺基、取代或未取代的 $C_6$ ~ $C_{60}$ 杂芳胺基、取代或未取代的 $C_3$ ~ $C_{60}$ 杂芳基、取代的 $C_1$ ~ $C_{40}$ 烷基、取代的 $C_6$ ~ $C_{60}$ 芳基中的至少一种, 取代基选自卤原子、硝基、氰基;

所述供电子基团选自羟基、取代或未取代的 $C_1$ ~ $C_{40}$ 烷氧基、取代或未取代的 $C_1$ ~ $C_{40}$ 烷基、取代或未取代的 $C_6$ ~ $C_{60}$ 芳基中的至少一种, 取代基选自羟基。

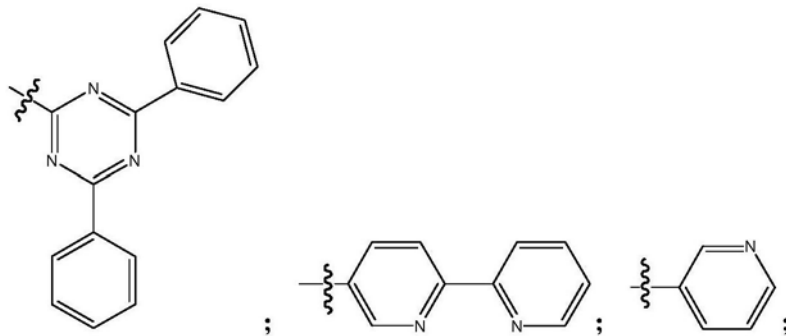
10. 根据权利要求9所述的发光器件, 其特征在于,

所述芳基选自苯基、萘基、菲基、芴基、二联苯基;

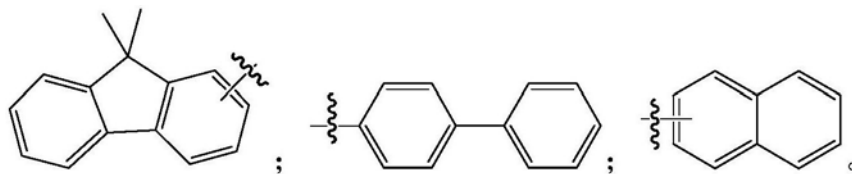
所述杂芳基选自呋喃基、噻吩基、吡咯基、噻唑基、咪唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、吲哚基、喹啉基、咔唑基、苯并吡咯基、苯并吡啶基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、二苯基三嗪基、二联吡啶基。

11. 根据权利要求8所述的发光器件, 其特征在于,

所述吸电子基团选自以下结构式所示的基团:



所述供电子基团选自以下结构式所示的基团:

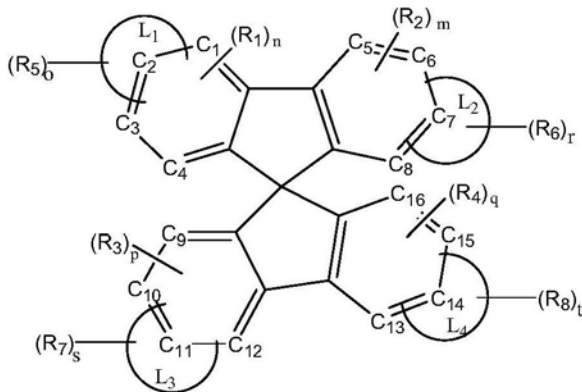


12. 根据权利要求8所述的发光器件, 其特征在于, 所述发光层内含有至少一种主体材料和至少一种客体材料,

当所述主体材料选自通式I所示化合物时,  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ 中至少有一个基团选自吸电子基团;

当所述客体材料选自选自通式I所示化合物时,  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ 各自独立的选自氢原子或供电子基团。

13. 根据权利要求8所述的发光器件, 其特征在于,  
所述具有螺二芴结构的化合物选自通式II所示化合物中的至少一种;



(II)

其中, 环结构 $L_1$ 、环结构 $L_2$ 、环结构 $L_3$ 和环结构 $L_4$ 中至少存在一个、且各自独立的为 $C_6 \sim C_{42}$ 芳环;

当存在环结构 $L_1$ 时, 所述环结构 $L_1$ 稠合于 $C_1$ 与 $C_2$ 、 $C_2$ 与 $C_3$ 、 $C_3$ 与 $C_4$ 中的一对碳原子上,

当存在环结构 $L_2$ 时, 所述环结构 $L_2$ 稠合于 $C_5$ 与 $C_6$ 、 $C_6$ 与 $C_7$ 、 $C_7$ 与 $C_8$ 中的一对碳原子上,

当存在环结构 $L_3$ 时, 所述环结构 $L_3$ 稠合于 $C_9$ 与 $C_{10}$ 、 $C_{10}$ 与 $C_{11}$ 、 $C_{11}$ 与 $C_{12}$ 中的一对碳原子上,

当存在环结构 $L_4$ 时, 所述环结构 $L_4$ 稠合于 $C_{13}$ 与 $C_{14}$ 、 $C_{14}$ 与 $C_{15}$ 、 $C_{15}$ 与 $C_{16}$ 中的一对碳原子上;

$R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$ 各自独立的选自氢原子、供电子基团或吸电子基团;

$n$ 、 $m$ 、 $p$ 、 $q$ 、 $o$ 、 $r$ 、 $s$ 、 $t$ 各自独立的选自1~4的整数。

14. 根据权利要求13所述的发光器件, 其特征在于, 所述发光层内含有至少一种主体材料和至少一种客体材料, 所述主体材料和所述客体材料各自独立的选自所述具有螺二芴结构的化合物;

当所述客体材料选自选自通式II所示化合物时,  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$ 各自独立的选自氢原子或供电子基团。

15. 根据权利要求8所述的发光器件, 其特征在于, 当所述电子注入层、所述电子传输层和所述空穴阻挡层中至少有一层内各自独立的含有所述具有螺二芴结构的化合物时,

$X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ 各自独立的选自氢原子或供电子基团;

所述具有螺二芴结构的化合物的电子迁移率大于空穴迁移率。

16. 根据权利要求8所述的发光器件, 其特征在于, 当所述电子传输层和所述空穴阻挡层中含有相同的所述具有螺二芴结构的化合物时, 所述电子传输层和所述空穴阻挡层中至少有一层中的具有螺二芴结构的化合物以掺杂形式存在。

17. 根据权利要求8所述的发光器件, 其特征在于, 当所述空穴注入层、所述空穴传输层和所述电子阻挡层中至少有一层内各自独立的含有所述具有螺二芴结构的化合物时,

$X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ 各自独立的选自氢原子或吸电子基团, 且 $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ 中至少有一个基团为吸电子基团;

所述具有螺二芴结构的化合物的空穴迁移率大于电子迁移率。

18. 根据权利要求8所述的发光器件,其特征在于,当所述空穴注入层和所述电子阻挡层中含有相同的所述具有螺二芴结构的化合物,所述空穴注入层和所述电子阻挡层中至少有一层中的具有螺二芴结构的化合物以掺杂形式存在。

19. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1至18任一项所述的发光器件。

## 一种发光器件及显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光显示领域,具体讲,涉及一种发光器件及显示装置。

### 背景技术

[0002] 随着信息化时代的来临,常规阴极射线管(cathode-ray tube,CRT)显示器正在被平板显示器取代,目前使用的最多的平板显示器之一为液晶显示器(Liquid Crystal Display,LCD),LCD具有功耗低且轻质的特点,但是由于LCD并不能自发光,因此在对比度、视角和面积和尺寸方面存在技术局限。有机发光二极管器件(OLED,Organic Light Emitting Diode)具有自发光、广视角、反应时间短、高发光效率、广色域、低工作电压、面板薄、可制作大尺寸与可绕曲的显示器的特性,因此备受关注。

[0003] 现有OLED显示装置,主要发光单元由阳极、阴极及夹在阳极和阴极之间的一系列有机层组成,有机层一般按照功能划分,一般包括空穴注入层(Hole injection layer,HIL)、空穴传输层(hole transport layer,HTL)、电子传输层(Electron transport layer,ETL)、电子注入层(electron injection layer,EIL),根据需求一些装置还可包括空穴阻挡层(hole blocking layer,HBL)和电子阻挡层(electron blocking layer,EBL)。

[0004] 大部分有机材料的电子传导速率远小于空穴传导速率,所以找到能够起到平衡电子与空穴传输速率的传输材料或者阻挡材料,并且其他条件都满足,能提升其效率、降低电压的器件结构一直是业界研究的重点之一。已知技术通过单一控制电子传输速率或者空穴传输速率以改善电子传导速率,虽然起到一定效果但是部分已知技术发光器件的电压、效率和寿命不但没有提升反而更差。

### 发明内容

[0005] 鉴于此,本发明实施例提供一种发光器件及显示装置。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供一种发光器件,包括阳极、相对于所述阳极的阴极以及设置于所述阳极和所述阴极之间的至少三个有机层,至少三个有机层内各自独立的含有具有螺二芴结构的化合物;或,在至少两个有机层内含有至少3种具有螺二芴结构的化合物。

[0007] 第二方面,本发明实施例提供一种显示装置,包括本发明实施例第一方面的发光器件。

[0008] 本发明实施例至少具有以下有益的效果:

[0009] 本发明实施例通过在有机层内设置相同或不同的具有螺二芴结构的化合物,由于这些螺二芴化合物具有相同的主环结构,可降低不同有机层之间的空穴或电子传输的HOMO-LUMO的能级差,从而降低了界面电阻,使电子和/或空穴的注入变得更加容易,从而可提高发光效率并降低启亮电压。

### 附图说明

[0010] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0011] 图1为本发明实施例提供的一种的发光器件的结构示意图;

[0012] 图2为本发明实施例提供的又一种的发光器件的结构示意图;

[0013] 图3为本发明实施例提供的又一种的发光器件的结构示意图;

[0014] 图4为本发明实施例提供的又一种的发光器件的结构示意图;

[0015] 图5为本发明实施例提供的又一种的发光器件的结构示意图;

[0016] 图6为本发明实施例提供的一种显示装置的结构示意图;

[0017] 1-发光器件;

[0018] 10-阳极;

[0019] 11-空穴注入层

[0020] 12-空穴传输层;

[0021] 13-发光层;

[0022] 14-电子传输层;

[0023] 15-电子注入层;

[0024] 16-空穴阻挡层;

[0025] 17-电子阻挡层;

[0026] 20-阴极。

## 具体实施方式

[0027] 为了更好的理解本发明的技术方案,下面结合附图对本发明实施例进行详细描述。

[0028] 应当明确,所描述的实施例仅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它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 在本发明实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本发明。在本发明实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。

[0030] 本发明实施例提供了一种发光器件,其结构示意图如图1~图5所示,发光器件1包括阳极10、相对于阳极10的阴极20以及设置于阳极10和阴极20之间的至少三个有机层。

[0031] 本发明实施例发光器件的有机层可以为3层,例如含有空穴传输层、发光层、电子传输层。发光器件的有机层也可以为4层,例如含有空穴注入层、空穴传输层、发光层和电子传输层,或者含有空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层。发光器件的有机层也可以为5层,例如含有空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层。可选的,本发明实施例发光器件的有机层还可以为6层或7层的情况。在上述发光器件有机层中,至少三个有机层内各自独立的含有具有螺二芴结构的化合物;或,在至少两个有机层内含有至少3种具有螺二芴结构的化合物,其中,3种具有螺二芴结构的化合物是指由于取代基不同

从而构成的具有3种不同化学结构式的螺二芴化合物。

[0032] 如图1所示,本发明实施例发光器件1的有机层包括从阳极10到阴极20依次设置的空穴传输层12、发光层13和电子传输层14。

[0033] 如图2所示,本发明实施例发光器件1的有机层包括从阳极10到阴极20依次设置的空穴注入层11、空穴传输层12、发光层13、电子传输层14和电子注入层15。

[0034] 如图3所示,本发明另一实施例发光器件1的有机层包括阳极10到阴极20依次设置的空穴注入层11、空穴传输层12、电子阻挡层17、发光层13、电子传输层14和电子注入层15。

[0035] 如图4所示,本发明又一实施例发光器件1的有机层包括阳极10到阴极20依次设置的空穴注入层11、空穴传输层12、发光层13、空穴阻挡层16、电子传输层14和电子注入层15。

[0036] 如图5所示,本发明实施例发光器件1的有机层包括阳极10到阴极20依次设置的空穴注入层11、空穴传输层12、电子阻挡层17、发光层13、空穴阻挡层16、电子传输层14和电子注入层15。

[0037] 本发明实施例通过在至少三个有机层内设置相同或不同的螺二芴化合物,或在至少两个有机层内含有至少3种具有螺二芴结构的化合物,由于这些螺二芴化合物具有相同的主环结构,可降低不同有机层之间的空穴或电子传输的HOMO或LUMO的能级差,使电子和/或空穴的注入变得更加容易,从而可提高发光效率并降低启亮电压。例如:当空穴传输层、空穴注入层和发光层都含有螺二芴结构的化合物时可以使得三层之间的HOMO能级差降低,空穴更加容易传输到发光层;再例如:当电子注入层、电子传输层和发光层都含有螺二芴结构的化合物时可以使得三层之间的LUMO能级差降低,电子更加容易传输到发光层。再例如:当电子传输层、发光层、空穴传输层都含有螺二芴结构的化合物时可以使得空穴传输层和发光层的HOMO能级差降低,空穴容易传输到发光层,并且电子传输层和发光层之间的LUMO能级差降低,电子容易传输到发光层。而如果仅在两个有机层内设置相同或不同的螺二芴化合物,对于整体发光器件来讲,有机层之间的空穴或电子传输的HOMO或LUMO的能级差降低不显著,对发光效率改善效果不明显。

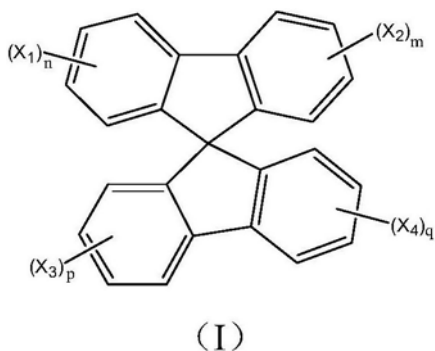
[0038] 在上述含有螺二芴化合物的有机层中,各有机层可由螺二芴化合物直接沉积形成,也可通过掺杂形成,为了凸显本发明实施例的发光器件的上述技术效果,在掺杂螺二芴化合物的有机层中,螺二芴化合物的质量百分比含量应大于30%,可选为大于50%;在满足能级要求的前提下,螺二芴化合物的掺杂量越高,上述技术效果愈为显著,本领域技术人员可根据发光器件的具体要求而进行选择。

[0039] 可选的,含有螺二芴化合物的至少三个有机层为依次重叠设置,从而可构成空穴和/或电子的连续的传导通路;

[0040] 或,含有螺二芴化合物的至少两个有机层也为依次重叠设置,从而可构成空穴或电子的连续的传导通路。当两个有机层内含有螺二芴化合物时,其中至少一个有机层内含有两种不同的螺二芴化合物。可选的,本发明实施例的发光层内可同时含有两种螺二芴化合物分别作为主体材料和客体材料。

[0041] 可选的,具有螺二芴结构的化合物的玻璃态转化温度 $T_g \geq 120^\circ\text{C}$ ,从而可提高器件的发光效率。

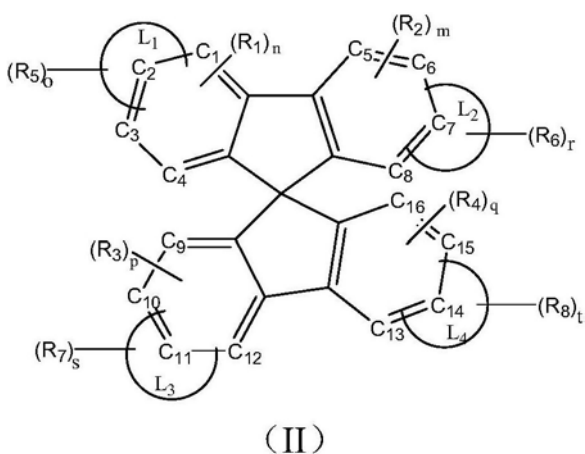
[0042] 在本发明实施例中,具有螺二芴结构的化合物可选自通式I所示化合物中的至少一种;



[0044] 其中,  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ 各自独立的选自氢原子、供电子基团或吸电子基团;

[0045]  $n$ 、 $m$ 、 $p$ 、 $q$ 各自独立的选自1~4的整数。

[0046] 当取代基在螺二芴的苯环上形成稠合结构时,具有螺二芴结构的化合物选自通式II所示化合物中的至少一种;



[0048] 其中,环结构 $L_1$ 、环结构 $L_2$ 、环结构 $L_3$ 和环结构 $L_4$ 中至少存在一个、且各自独立的为 $C_6\sim C_{42}$ 芳环;

[0049] 当存在环结构 $L_1$ 时,环结构 $L_1$ 稠合于 $C_1$ 与 $C_2$ 、 $C_2$ 与 $C_3$ 、 $C_3$ 与 $C_4$ 中的一对碳原子上,

[0050] 当存在环结构 $L_2$ 时,环结构 $L_2$ 稠合于 $C_5$ 与 $C_6$ 、 $C_6$ 与 $C_7$ 、 $C_7$ 与 $C_8$ 中的一对碳原子上,

[0051] 当存在环结构 $L_3$ 时,环结构 $L_3$ 稠合于 $C_9$ 与 $C_{10}$ 、 $C_{10}$ 与 $C_{11}$ 、 $C_{11}$ 与 $C_{12}$ 中的一对碳原子上,

[0052] 当存在环结构 $L_4$ 时,环结构 $L_4$ 稠合于 $C_{13}$ 与 $C_{14}$ 、 $C_{14}$ 与 $C_{15}$ 、 $C_{15}$ 与 $C_{16}$ 中的一对碳原子上;

[0053]  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$ 各自独立的选自氢原子、供电子基团或吸电子基团;

[0054]  $n$ 、 $m$ 、 $p$ 、 $q$ 、 $o$ 、 $r$ 、 $s$ 、 $t$ 各自独立的选自1~4的整数。

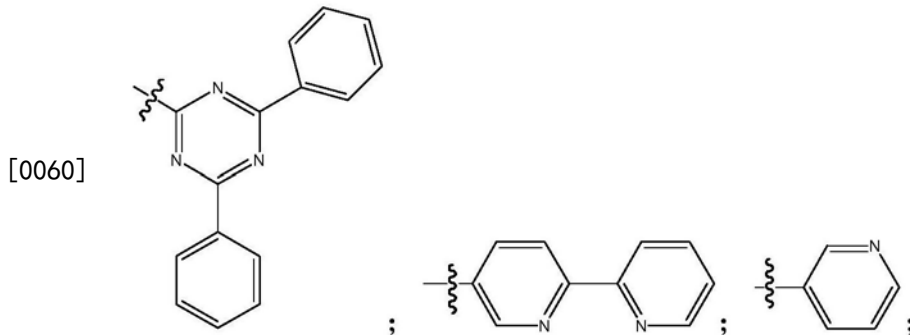
[0055] 在上述通式I和通式II中,吸电子基团选自卤原子、硝基、氰基、取代或未取代的 $C_1\sim C_{40}$ 烷基、取代或未取代的 $C_6\sim C_{60}$ 芳胺基、取代或未取代的 $C_6\sim C_{60}$ 杂芳胺基、取代或未取代的 $C_3\sim C_{60}$ 杂芳基、取代的 $C_1\sim C_{40}$ 烷基、取代的 $C_6\sim C_{60}$ 芳基中的至少一种,取代基选自卤原子、硝基、氰基。

[0056] 在上述通式I和通式II中,供电子基团选自羟基、取代或未取代的 $C_1\sim C_{40}$ 烷氧基、取代或未取代的 $C_1\sim C_{40}$ 烷基、取代或未取代的 $C_6\sim C_{60}$ 芳基中的至少一种,取代基选自羟基。

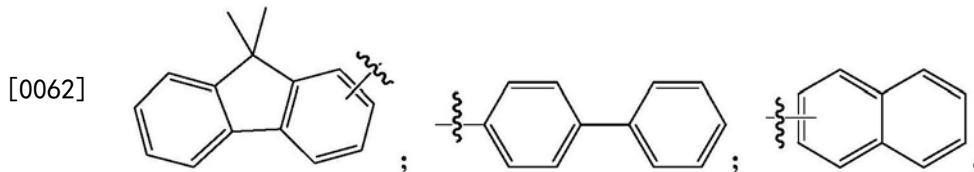
[0057] 可选的,芳基选自苯基、萘基、菲基、芴基、二联苯基。

[0058] 可选的,杂芳基选自咪唑基、噻吩基、吡咯基、噻唑基、咪唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、吲哚基、喹啉基、呋唑基、苯并吡咯基、苯并吡啶基、二苯并咪唑基、二苯并噻吩基、二苯基三嗪基、二联吡啶基。

[0059] 可选的,在上述通式I和通式II中,吸电子基团选自以下结构式所示的基团:



[0061] 可选的,在上述通式I和通式II中,供电子基团选自以下结构式所示的基团:



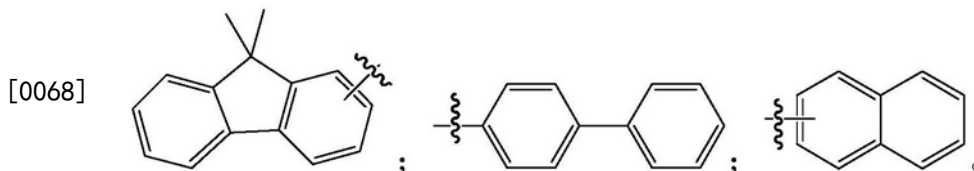
[0063] 本发明通过控制上述有机层中具有螺二芴结构的化合物上的取代基,调控螺二芴化合物的空穴传输特性或者电子传输特性,构成具有相同主环且满足电子和/或空穴传输性能的材料组合,从而可调控含有上述螺二芴化合物的不同有机层的空穴传输特性或者电子传输特性,使发光器件的电子和/或空穴的注入变得更加容易,从而可提高发光器件的发光效率并降低启亮电压。

[0064] 当传输电子性质的层(电子注入层、电子传输层和空穴阻挡层)中至少有一层内各自独立的含有具有螺二芴结构的化合物时,该具有螺二芴结构的化合物的电子迁移率大于空穴迁移率;即在通式I中, $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ 各自独立的选自氢原子或供电子基团。

[0065] 电子注入层与电子传输层之间的LUMO能级差需满足 $\leq 0.3\text{eV}$ ,因此,如果电子注入层与电子传输层同时由螺二芴化合物制备而成时,应选择满足上述能级要求的不同化合物。

[0066] 但电子注入层、电子传输层和空穴阻挡层内所选用的螺二芴化合物也存在可以相同的情况,例如,当电子传输层和空穴阻挡层中含有相同的螺二芴化合物时,电子传输层和空穴阻挡层中至少有一层中的具有螺二芴结构的化合物以掺杂形式存在,从而形成LUMO能级差,便于电子的传递。进一步可选的,掺杂的比例应不低于30%,可选不低于50%,从而进一步降低界面电阻,提高电子的传输性能。

[0067] 可选的,在传输电子性质的层内,供电子基团可选自以下基团:

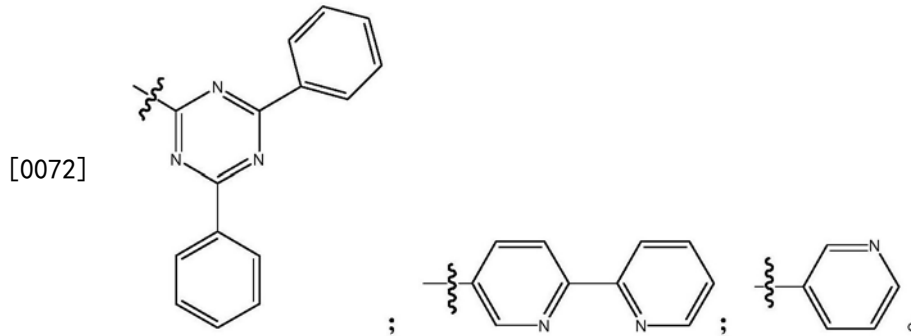


[0069] 当传输空穴性质的层(空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层)中至少有一层内各自独立的含有螺二芴化合物时,该螺二芴化合物的空穴迁移率大于电子迁移率;即在通式I中, $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ 各自独立的选自氢原子或吸电子基团,且 $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ 中至少有一个基团为吸电子基团,吸电子基团可选自上述所列举的取代基。

[0070] 空穴注入层、空穴传输层之间的HOMO能级差需满足 $\leq 0.3\text{eV}$ ,因此,如果空穴注入

层、空穴传输层同时由螺二芴化合物制备而成时,应选择满足上述能级要求的不同化合物。但空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层内所选用的螺二芴化合物也存在可以相同的情况,例如,当空穴注入层和电子阻挡层中可以含有相同的螺二芴化合物,空穴注入层和电子阻挡层中至少有一层中的螺二芴化合物以掺杂形式存,从而形成HOMO能级差,便于空穴的传递。进一步可选的,掺杂的比例应不低于30%,可选不低于50%,从而进一步降低界面电阻,提高空穴的传输性能。

[0071] 可选的,在传输空穴性质的层内,吸电子基团可选自以下基团:



[0073] 当发光层内的至少一种主体材料和至少一种客体材料各自独立的含有螺二芴化合物时:

[0074] 当主体材料含有螺二芴化合物时,由于主体材料需同时具备电子传输能力和空穴传输能力,在如式I所示的化合物中, $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ 中至少有一个基团需选自吸电子基团。

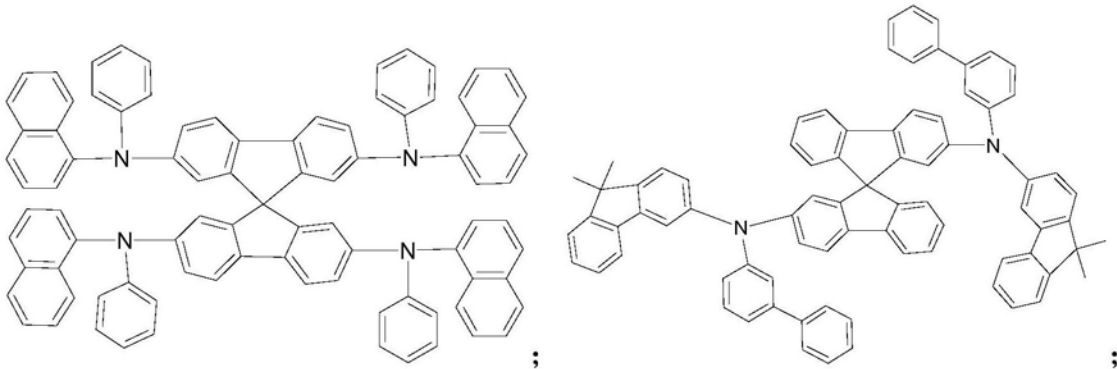
[0075] 当客体材料含有螺二芴化合物时,客体材料具备空穴传输能力即可,如式I所示螺二芴化合物结构具备空穴传输能力,即 $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ 可以为氢原子,也可各自独立的选自供电子基团;如式II所示螺二芴化合物结构也具备空穴传输能力, $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$ 各自独立的选自氢原子或供电子基团。

[0076] 本发明实施例的发光层内可同时含有两种螺二芴化合物分别作为主体材料和客体材料,螺二芴化合物的非平面结构可有效地防止材料的堆积,还具有高的热稳定性、光效率、色纯度等优点,因此主体材料和客体材料同时选用不同螺二芴化合物可以有效提高发光器件的发光效率以及色纯度。

[0077] 本发明实施例的第二方面提出一种显示装置,具体如图6所示,包含本发明实施例第一方面的发光器件1。显示装置具体可以为例如触摸屏、手机、平板计算机、笔记本电脑、电纸书或电视机等任何具有显示功能的电子设备。

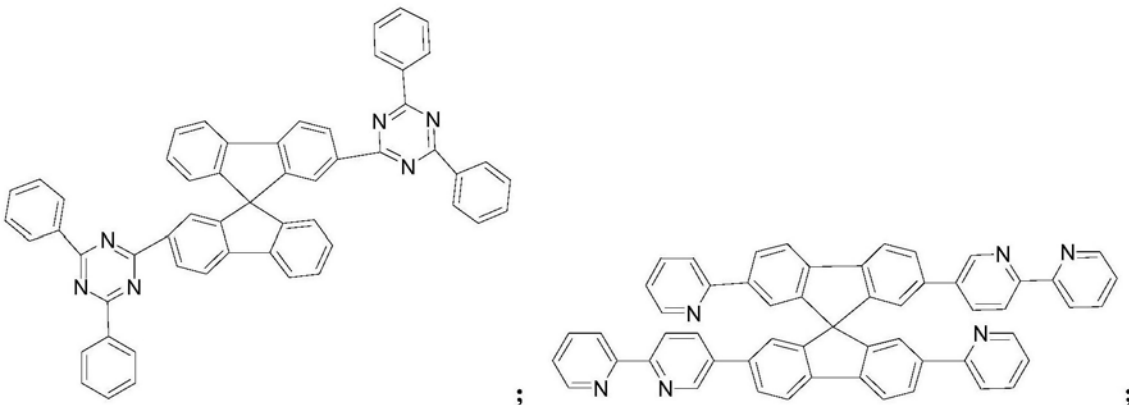
[0078] 下面通过具体方式对本发明实施例的内容作进一步的说明。在以下具体实施方式中,示例性的可选用以下螺二芴化合物,并不对本发明实施例的内容构成限制,本领域技术人员根据本发明实施例所介绍的内容,可选用其它种类的螺二芴化合物制备具有本发明实施例效果的发光器件。

[0079]



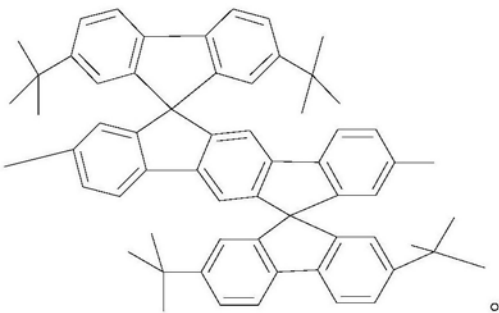
(式1)

(式2)



(式3)

(式4)



(式5)

[0080] 例子一：

[0081] 本发明实施例可在传输空穴性质为主的层、发光层以及传输电子性质的层内含有螺二芴化合物，从而可同时提高电子和空穴的注入，提高提高发光效率并降低启亮电压。

[0082] 即，在空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层中的至少一层内各自独立的含有螺二芴化合物，在发光层内含有螺二芴化合物，在电子注入层、电子传输层和空穴阻挡层中的至少一层内各自独立的含有螺二芴化合物。

[0083] 以图2所示的5层有机层的发光器件为例，在空穴注入层11、空穴传输层12、发光层13、电子传输层14内同时含有螺二芴化合物。

[0084] 其中，当上述四层均含有螺二芴化合物时，每层所应用的螺二芴化合物应满足：电

子传输层、发光层之间的LUMO能级差满足 $\leq 0.3\text{eV}$ ,发光层与空穴传输层之间的LUMO能级差满足 $\geq 0.3\text{eV}$ ;空穴注入层、空穴传输层、发光层相邻两层之间的HOMO能级差满足 $\leq 0.3\text{eV}$ ;发光层与电子传输层之间的HOMO能级差满足 $\geq 0.3\text{eV}$ ,从而满足载流子注入的要求。

[0085] 本领域技术人员可根据技术手册公开的螺二芴化合物材料的LUMO-HOMO能级数据选择合适的螺二芴化合物材料制备该发光器件。示例性的,该发光器件中各层所采用的螺二芴化合物如表1所示。

[0086] 表1:

[0087]

有机层	发光器件 1#	发光器件 2#
空穴注入层	式 1	式 1
空穴传输层	式 2	式 2
发光层	式 3 作为主体材料, 式 4 作为主体材料	式 3 作为主体材料
电子传输层	式 5	式 5

[0088] 其中,在上述发光器件中,还可在电子注入层内也含有螺二芴化合物材料,电子注入层、电子传输层之间的LUMO能级差满足 $\leq 0.3\text{eV}$ 。

[0089] 以图3所示的6层有机层的发光器件为例,可在上述发光器件的基础上,在电子阻挡层17内掺杂如式1所示的螺二芴化合物。

[0090] 以图4所示的6层有机层的发光器件为例,可在上述发光器件的基础上,在空穴阻挡层16内掺杂如式5所示的螺二芴化合物。

[0091] 以图5所示的7层有机层的发光器件为例,可在上述发光器件的基础上,在电子阻挡层17和空穴阻挡层16内掺杂螺二芴化合物。可在空穴阻挡层16内掺杂如式5所示的螺二芴化合物,或者可在电子阻挡层17内掺杂如式1所示的螺二芴化合物。

[0092] 例子二:

[0093] 以图1所示的3层有机层的发光器件为例,在空穴传输层12、发光层13、电子传输层14内含有螺二芴化合物。

[0094] 其中,当上述三层均含有螺二芴化合物时,每层所应用的螺二芴化合物应满足:电子传输层与发光层之间的LUMO能级差满足 $\leq 0.3\text{eV}$ ,发光层与空穴传输层之间的LUMO能级差满足 $\geq 0.3\text{eV}$ ;空穴传输层与发光层之间的HOMO能级差满足 $\leq 0.3\text{eV}$ ;发光层与电子传输层之间的HOMO能级差满足 $\geq 0.3\text{eV}$ ,从而满足载流子注入的要求。

[0095] 本领域技术人员可根据技术手册公开的螺二芴化合物材料的LUMO-HOMO能级数据选择适应的螺二芴化合物材料制备该发光器件。

[0096] 示例性的,该发光器件中各层所采用的螺二芴化合物如表2所示。

[0097] 表2

[0098]

有机层	发光器件 3#	发光器件 4#
空穴传输层	式 2	式 2
发光层	式 3 作为主体材料, 式 4 作为主体材料	式 3 作为主体材料
电子传输层	式 5	式 5

[0099] 其中,在上述发光器件中,还可在电子注入层内也含有螺二茛化合物材料,电子注入层、电子传输层之间的LUMO能级差满足 $\leq 0.3\text{eV}$ 。以图3所示的6层有机层的发光器件为例,可在上述发光器件的基础上,在电子阻挡层17内掺杂如式1所示的螺二茛化合物。

[0100] 以图4所示的6层有机层的发光器件为例,可在上述发光器件的基础上,在空穴阻挡层16内掺杂如式5所示的螺二茛化合物。

[0101] 以图5所示的7层有机层的发光器件为例,可在上述发光器件的基础上,在电子阻挡层17和空穴阻挡层16内掺杂螺二茛化合物。可在空穴阻挡层16内掺杂如式5所示的螺二茛化合物,或者可在电子阻挡层17内掺杂如式1所示的螺二茛化合物。

[0102] 例子三:

[0103] 本发明实施例可在传输空穴性质为主的层、发光层内含有螺二茛化合物。即,在空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层中的至少一层内各自独立的含有螺二茛化合物,在发光层内含有螺二茛化合物。

[0104] 以图1所示的3层有机层的发光器件为例,本发明实施例可在空穴传输层12、发光层13这两层内含有螺二茛化合物;其中,在发光层13内同时含有两种不同的螺二茛化合物。

[0105] 其中,当上述两层均含有螺二茛化合物时,每层所应用的螺二茛化合物应满足:发光层与空穴传输层之间的LUMO能级差满足 $\geq 0.3\text{eV}$ ;空穴传输层与发光层之间的HOMO能级差满足 $\leq 0.3\text{eV}$ ;从而满足载流子注入的要求。

[0106] 本领域技术人员可根据技术手册公开的螺二茛化合物材料的LUMO-HOMO能级数据选择适应的螺二茛化合物材料制备该发光器件。示例性的,该发光器件中各层所采用的螺二茛化合物如表3所示。

[0107] 表3

[0108]

有机层	发光器件5#
空穴传输层	式2
发光层	式3作为主体材料,式4作为主体材料

[0109] 以图3所示的6层有机层的发光器件为例,可在上述发光器件的基础上,在电子阻挡层17内掺杂如式1所示的螺二茛化合物。

[0110] 例子四:

[0111] 以图2所示的5层有机层的发光器件为例,本发明实施例可在空穴注入层11、空穴传输层12、发光层13内含有螺二茛化合物。

[0112] 其中,当上述三层均含有螺二茛化合物时,每层所应用的螺二茛化合物应满足:发

光层与空穴传输层之间的LUMO能级差满足 $\geq 0.3\text{eV}$ ,空穴注入层、空穴传输层、发光层相邻两层之间的HOMO能级差满足 $\leq 0.3\text{eV}$ ,从而满足载流子注入的要求。

[0113] 本领域技术人员可根据技术手册公开的螺二芴化合物材料的LUMO-HOMO能级数据选择适应的螺二芴化合物材料制备该发光器件。示例性的,该发光器件中各层所采用的螺二芴化合物如表4所示。

[0114] 表4

[0115]

有机层	发光器件 6#	发光器件 7#
空穴注入层	式 1	式 1
空穴传输层	式 2	式 2
发光层	式 3 作为主体材料, 式 4 作为主体材料	式 3 作为主体材料

[0116] 以图3所示的6层有机层的发光器件为例,可在上述发光器件的基础上,在电子阻挡层17内掺杂如式1所示的螺二芴化合物。

[0117] 以图5所示的7层有机层的发光器件为例,可在上述发光器件的基础上,在电子阻挡层17内掺杂如式1所示的螺二芴化合物。

[0118] 例子五:

[0119] 本发明实施例可在电子注入层、电子传输层、发光层内含有螺二芴化合物。可选的,本发明实施例可在电子传输层、发光层内含有螺二芴化合物;其中,在发光层内同时含有两种不同的螺二芴化合物。

[0120] 以图1所示的5层有机层的发光器件为例,本发明实施例可在空穴注入层11、空穴传输层12、发光层13内含有螺二芴化合物,其中,在发光层内同时含有两种不同的螺二芴化合物。

[0121] 其中,当上述两层均含有螺二芴化合物时,每层所应用的螺二芴化合物应满足:电子传输层与发光层之间的LUMO能级差满足 $\leq 0.3\text{eV}$ ,发光层与电子传输层之间的HOMO能级差满足 $\geq 0.3\text{eV}$ ,从而满足载流子注入的要求。

[0122] 本领域技术人员可根据技术手册公开的螺二芴化合物材料的LUMO-HOMO能级数据选择适应的螺二芴化合物材料制备该发光器件。示例性的,该发光器件中各层所采用的螺二芴化合物如表5所示。

[0123] 表5

[0124]

有机层	发光器件8#
发光层	式3、式4
电子传输层	式5

[0125] 其中,在上述发光器件中,还可在电子注入层内也含有螺二芴化合物材料,电子注入层与电子传输层之间的LUMO能级差满足 $\leq 0.3\text{eV}$ 。

[0126] 以图4所示的6层有机层的发光器件为例,可在上述发光器件的基础上,在空穴阻

挡层16内掺杂如式5所示的螺二芴化合物。

[0127] 以图5所示的7层有机层为例,可在上述发光器件的基础上,在空穴阻挡层16内掺杂如式5所示的螺二芴化合物。

[0128] 本发明实施例发光器件的性能评估

[0129] OLED器件的制备:制备TFT基板;在TFT基板上形成阳极;在电极上形成包含螺二芴化合物的有机层;形成阴极。

[0130] 按照上述实施例中发光器件的材料组合方式制备发光器件,以蓝光底发射为例,器件结构分别为:

[0131] 发光器件1#:ITO(100nm)/式1(60nm)/式2(10nm)/式3:式4(95wt%:5wt%,30nm)/式5(20nm)/LiF(1nm)/Al(100nm);

[0132] 在发光器件1中,ITO代表阳极,括号内的尺寸表示该层的厚度,例如,ITO(100nm)表示阳极的厚度为100nm;式1为空穴注入层,厚度为60nm;式2为空穴传输层,厚度为10nm;式3为主体材料,4为客体材料,5wt%表示客体材料中掺杂的质量百分比含量;式5为电子传输层,厚度为20nm;LiF代表电子注入层,厚度为1nm;Al代表负极,厚度为100nm。

[0133] 发光器件2#:ITO(100nm)/式1(60nm)/式2(10nm)/式3:DPAVB(95wt%:5wt%,30nm)/式5(20nm)/LiF(1nm)/Al(100nm);

[0134] 发光器件3#:ITO(100nm)/NPD(60nm)/式2(10nm)/式3:式4(95wt%:5wt%,30nm)/式5(20nm)/LiF(1nm)/Al(100nm);

[0135] 发光器件4#:ITO(100nm)/NPD(60nm)/式2(10nm)/式3:DPAVB(95wt%:5wt%,30nm)/式5(20nm)/LiF(1nm)/Al(100nm);

[0136] 发光器件5#:ITO(100nm)/NPD(60nm)/式2(10nm)/式3:式4(95wt%:5wt%,30nm)/Bphen(20nm)/LiF(1nm)/Al(100nm);

[0137] 发光器件6#:ITO(100nm)/式1(60nm)/式2(10nm)/式3:式4(95wt%:5wt%,30nm)/Bphen(20nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

[0138] 发光器件7#:ITO(100nm)/式1(60nm)/式2(10nm)/式3:DPAVB(95wt%:5wt%,30nm)/Bphen(20nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

[0139] 发光器件8#:ITO(100nm)/式1(60nm)/TCTA(10nm)/式3:DPAVB(95wt%:5wt%,30nm)/式5(20nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

[0140] 为了对比本发明实施例中的发光器件的性能,以蓝光底发射为例,设计对比比例的发光器件为:

[0141] 对比器件1的器件结构为:

[0142] ITO(100nm)/NPD(60nm)/式2(10nm)/式3:DPAVB(95wt%:5wt%,30nm)/Bphen(20nm)/LiF(1nm)/Al(100nm);

[0143] 对比器件2的器件结构为:

[0144] ITO(100nm)/NPD(60nm)/式2(10nm)/DPEPO:DPAVB(95wt%:5wt%,30nm)/Bphen(20nm)/LiF(1nm)/Al(100nm);

[0145] 对比器件3的器件结构为:

[0146] ITO(100nm)/NPD(60nm)/TCTA(10nm)/DPEPO:DPAVB(95wt%:5wt%,30nm)/Bphen(20nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

[0147] 制备完成后的样品进行性能测试,采用Spectroscan PR 705光谱仪和Keithley 236电流电压源测量系统检测该器件的性能。测试数据如表6所示(其中V表示启亮电压,EQE表示最高外部量子效率,E/CIE-y表示蓝光效率与色坐标Y值的比,用于评价蓝光效率好坏)。

[0148] 表6

[0149]

编号	电压/V	EQE/%	E/CIE-y
发光器件 1#	3.75	5.25%	42
发光器件 2#	3.63	5.28%	46
发光器件 3#	3.64	5.29%	46

[0150]

发光器件 4#	3.66	5.30%	45
发光器件 5#	3.70	5.32%	44
发光器件 6#	3.69	5.35%	45
发光器件 7#	3.68	5.34%	44
发光器件 8#	3.70	5.36%	45
对比器件 1	5.08	5.10%	40
对比器件 2	6.63	5.00%	29
对比器件 3	6.50	4.80%	35

[0151] 由以上实验数据可知,以启亮电压、外部量子效率、蓝光效率三个效果指标评价,与对比器件1(仅在两层内含有两种螺二芴化合物)和对比器件2(仅在一层内含有一种螺二芴化合物)相比,在四个有机层内均含有螺二芴化合物的发光器件(1#、2#)、在三个有机层内均含有螺二芴化合物的发光器件(3#、4#、6#、7#)以及在两个有机层内含有三种螺二芴化合物的发光器件(5#、8#)的综合效果得到显著提升,特别是启亮电压得到显著降低,外部量子效率得到显著提升。

[0152] 本申请虽然以较佳实施例公开如上,但并不是用来限定权利要求,任何本领域技术人员在不脱离本申请构思的前提下,都可以做出若干可能的变动和修改,因此本申请的保护范围应当以本申请权利要求所界定的范围为准。

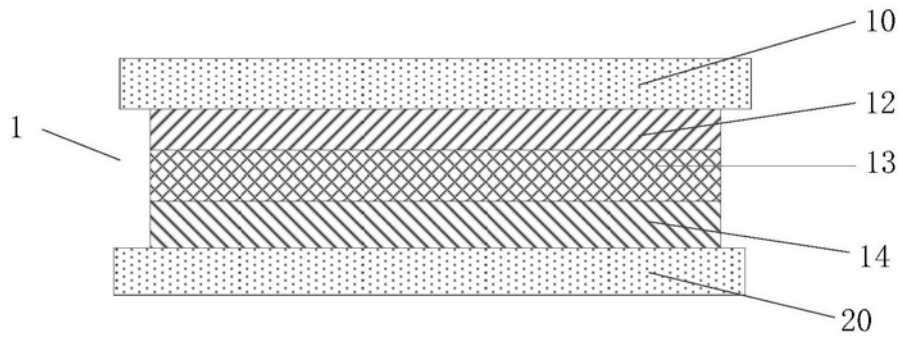


图1

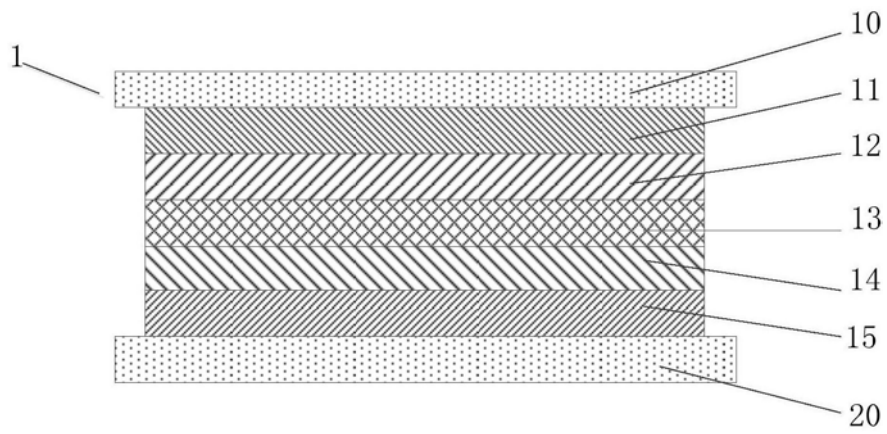


图2

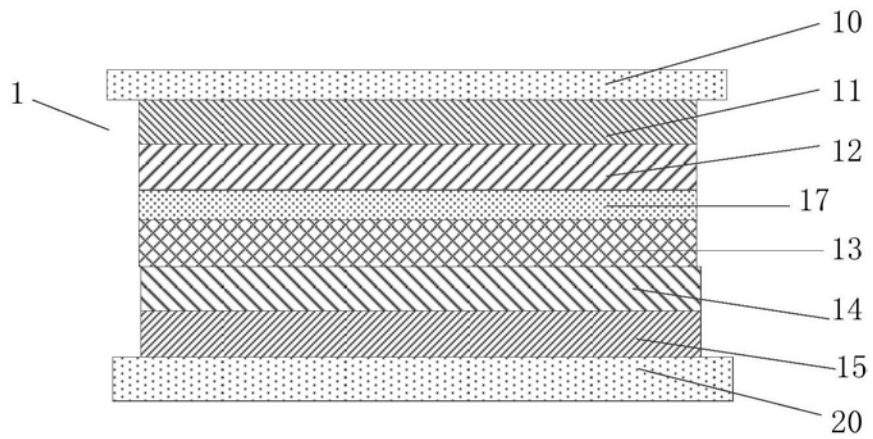


图3

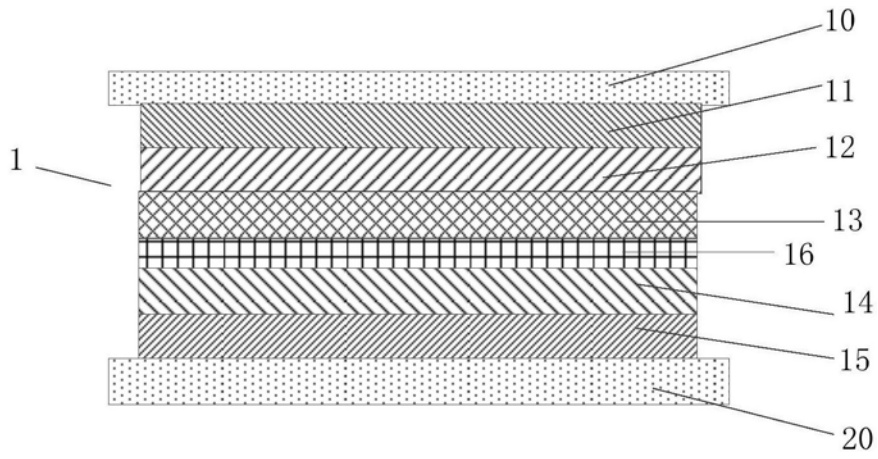


图4

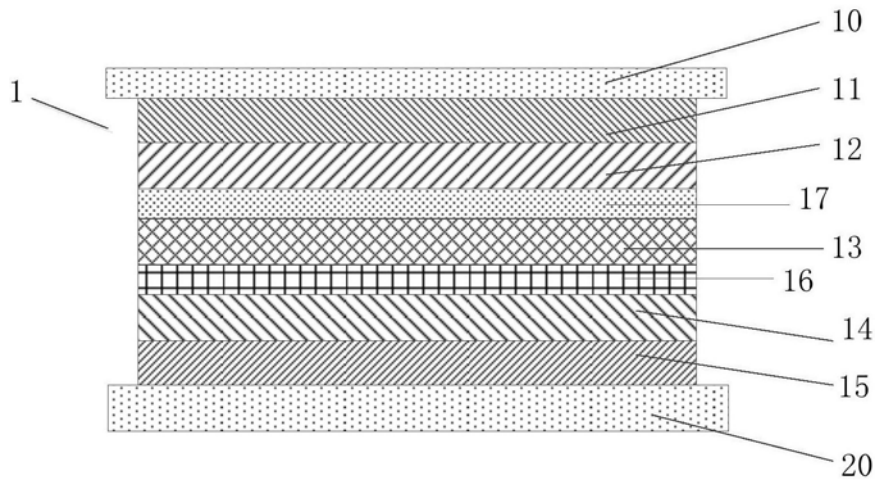


图5

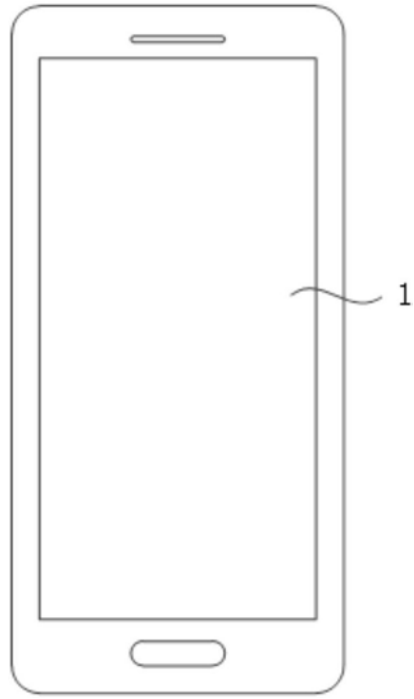


图6

专利名称(译)	一种发光器件及显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN107394051A</a>	公开(公告)日	2017-11-24
申请号	CN201710692601.7	申请日	2017-08-14
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
[标]发明人	刘营 王湘成 牛晶华 舒鹏		
发明人	刘营 王湘成 牛晶华 舒鹏		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54		
CPC分类号	H01L51/0056 H01L51/0057 H01L51/5012 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5096 H01L2251/552 C07D213/22 C07D251/24 C09K11/06 H01L51/0058 H01L51/006 H01L51/ /0067 H01L51/5004 C07C13/72 C07C211/61 C07C2603/18 C07C2603/97 C09K2211/1018 H01L51/ /5076		
代理人(译)	王刚 龚敏		
其他公开文献	CN107394051B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及有机发光显示领域，具体讲，涉及一种发光器件及显示装置。发光器件包括阳极、相对于阳极的阴极以及设置于阳极和阴极之间的至少三个有机层，在至少三个有机层内各自独立的含有具有螺二芴结构的化合物；或，在至少两个有机层内含有至少3种具有螺二芴结构的化合物。本发明实施例通过在有机层内设置具有螺二芴结构的化合物，由于这些螺二芴化合物具有相同的主环结构，可降低不同有机层之间的空穴或电子传输的HOMO或LUMO的能级差，使电子和/或空穴的注入变得更加容易，从而可提高发光效率并降低启亮电压。

