



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111378437 A

(43)申请公布日 2020.07.07

(21)申请号 201911182888.4

H01L 51/54(2006.01)

(22)申请日 2019.11.27

(30)优先权数据

16/232,638 2018.12.26 US

(71)申请人 创王光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹县302新竹市复兴1街
251号9F-2

(72)发明人 魏丽真 陈旻贤

(74)专利代理机构 北京天驰君泰律师事务所
11592

代理人 孟锐

(51)Int.Cl.

C09K 11/06(2006.01)

C07D 417/14(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

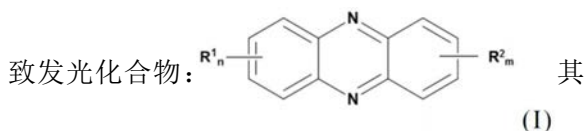
权利要求书3页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

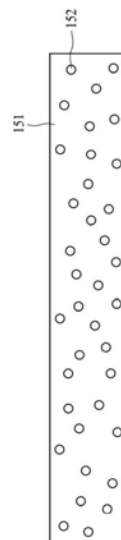
机电致发光化合物及包含此化合物的有机
机电致发光装置

(57)摘要

本揭示内容提出一种如式(I)所示的有机电

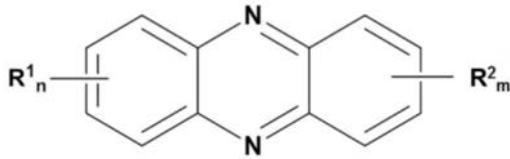


中R¹及R²各自独立地为一供电子基团,且n及m各自独立地为1到4间的整数。本揭示内容含提供一种有机发光装置及一有机机电致发光装置,其分别包括如式(I)所示的有机机电致发光化合物。



150

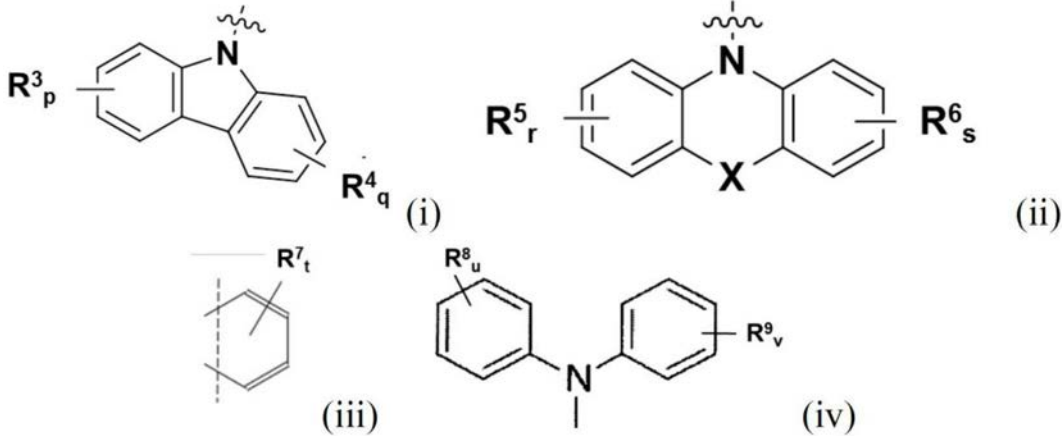
1. 一种如式 (I) 所示的有机电致发光化合物:



(I)

其中 R^1 及 R^2 各自独立地为一供电子基团,且 n 及 m 各自独立地为1到4间的整数。

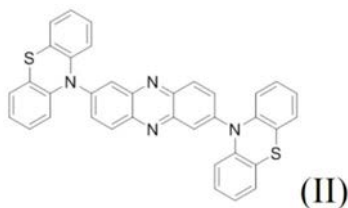
2. 如权利要求1所述的有机电致发光化合物,其中 R^1 及 R^2 各自独立地选自由以下式 (i)、式 (ii)、式 (iii) 及式 (iv) 所示的供电子基团所组成的群组:



其中 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 及 R^9 各自独立地选自由以下组成的群组:氢、一芳基、一异芳基、一 C_1 - C_6 烷基、一 C_1 - C_6 烯基及一 C_1 - C_6 炔基; p 、 q 、 r 、 s 、 t 、 u 及 v 各自独立地为1到4间的整数; X 是选自由以下组成的群组: NR^{10} 、 O 、 S 、 CR^{11}_2 、 SiR^{12}_2 、 PR^{13} 及 Se ;以及 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 及 R^{13} 各自独立地选自由以下组成的群组:氢、一芳基、一异芳基、一 C_1 - C_6 烷基、一 C_1 - C_6 烯基及一 C_1 - C_6 炔基。

3. 如权利要求2所述的有机电致发光化合物,其中该芳基为一取代或非取代的 C_4 - C_{24} 芳基,且该异芳基为一取代或非取代的 C_4 - C_{24} 异芳基。

4. 如权利要求1所述的有机电致发光化合物,其中该有机化合物如式 (II) 所示:



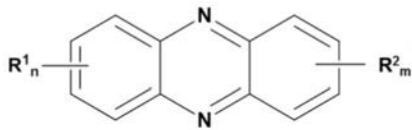
(II)

5. 如权利要求1所述的有机电致发光化合物,其中该如式 (I) 所示的有机电致发光化合物的一单重激发态的能阶与该如式 (I) 所示的有机电致发光化合物的一三重激发态的能阶的差小于 0.20eV 。

6. 一种有机发光装置,包括:

一对电极;以及

一电致发光元件设于该对电极间,其中该电致发光元件包括一如式 (I) 所示的有机电致发光化合物:



(I)

其中 R^1 及 R^2 各自独立地为一供电子基团,且 n 及 m 各自独立地为1到4间的整数。

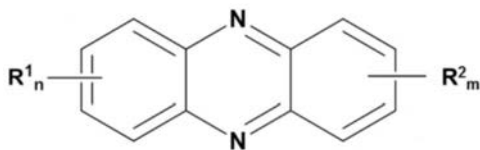
7. 如权利要求6所述的有机发光装置,其中该有机发光装置发出延迟荧光。

8. 一有机电致发光装置,包括:

一阴极;

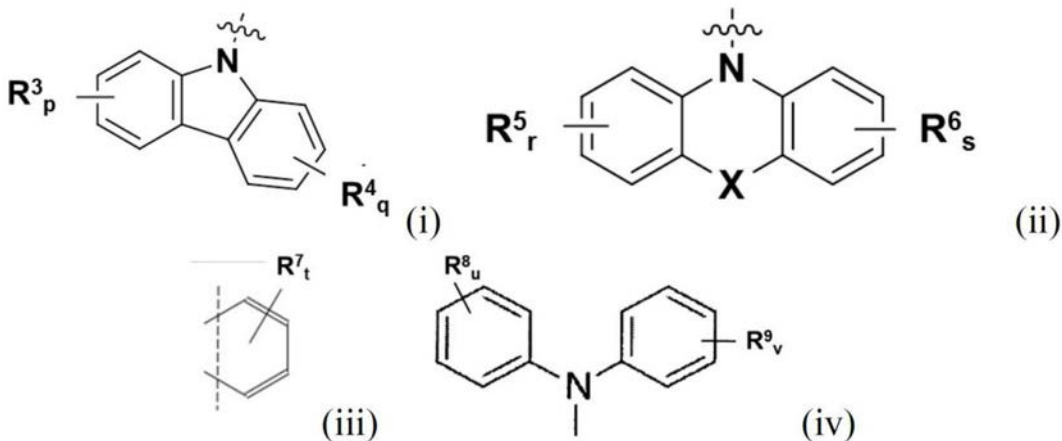
一阳极;以及

一有机层设于该阴极及该阳极间,且包括一如式(I)所示的有机电致发光化合物:



(I)

其中 R^1 及 R^2 各自独立地选自由以下式(i)、式(ii)、式(iii)及式(iv)所示的供电子基团所组成的群组:



其中 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 及 R^9 各自独立地选自由以下组成的群组:氢、一芳基、一异芳基、一 C_1 - C_6 烷基、一 C_1 - C_6 烯基及一 C_1 - C_6 炔基; p 、 q 、 r 、 s 、 t 、 u 及 v 各自独立地为1到4间的整数; X 是选自由以下组成的群组: NR^{10} 、 O 、 S 、 CR^{11}_2 、 SiR^{12}_2 、 PR^{13} 及 Se ;以及 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 及 R^{13} 各自独立地选自由以下组成的群组:氢、一芳基、一异芳基、一 C_1 - C_6 烷基、一 C_1 - C_6 烯基及一 C_1 - C_6 炔基;以及

n 及 m 各自独立地为1到4间的整数。

9. 如权利要求8所述的有机电致发光装置,其中该有机层包括一发光层,且该如式(I)所示的有机电致发光化合物为一主体发光材料。

10. 如权利要求8所述的有机电致发光装置,其中该有机层包括一发光层,且该如式(I)所示的有机电致发光化合物为一掺杂物。

11. 如权利要求8所述的有机电致发光装置,其中该发光层在一偏压下发出红光。

12. 如权利要求8所述的有机电致发光装置,还包括一发光层设于该阴极及该阳极间。

13. 如权利要求12所述的有机电致发光装置,其中该有机层包括一空穴传输层设于该

发光层及该阳极间,且该如式(I)所示的有机电致发光化合物为一空穴传输材料。

14.如权利要求12所述的有机电致发光装置,其中该有机层包括一电子传输层设于该发光层及该阴极间,且该如式(I)所示的有机电致发光化合物为一电子传输材料。

15.如权利要求12所述的有机电致发光装置,其中该有机层包括一空穴阻挡层设于该发光层及该阴极间,且该如式(I)所示的有机电致发光化合物为一空穴阻挡材料。

16.如权利要求12所述的有机电致发光装置,其中该有机层包括一电子阻挡层设于该发光层及该阳极间,且该如式(I)所示的有机电致发光化合物为一电子阻挡材料。

17.如权利要求12所述的有机电致发光装置,其中该有机层包括一空穴注入层设于该发光层及该阳极间,且该如式(I)所示的有机电致发光化合物为一空穴注入材料。

18.如权利要求12所述的有机电致发光装置,其中该有机层包括一电子注入层设于该发光层及该阴极间,且该如式(I)所示的有机电致发光化合物为一电子注入材料。

有机电致发光化合物及包含此化合物的有机电致发光装置

技术领域

[0001] 本申请案请求2018年12月26日申请的美国专利申请案第16/232,638号的优先权权利,所述美国专利申请案的全部揭露内容并入本案供参考。

[0002] 本发明是关于一种有机电致发光化合物及运用所述化合物的有机电致发光装置。具体来说,本发明是关于如式(I)所示的有机电致发光化合物以及运用该化合物的有机电致发光装置。

背景技术

[0003] 近年来,对于科学研究与显示器产业而言,有机发光二极管(organic light-emitting diode,OLED)装置都是非常重要的技术,且已用于多种显示器,譬如电视荧幕、电脑荧幕、行动电话与平板电脑等。

[0004] 然而,当前OLED显示技术的发展遇到了瓶颈。主要的问题之一就是发光效率不符合实际需求,故OLED技术的发展受到严重的限制。影响OLED装置发光效率的一个原因在于传输载流子(包含电子与空穴)的效率。

[0005] OLED装置包含设于一对电极间的复数层,其可回应一刺激(如,电流)而发出光线。OLED装置的工作原理是利用电子与空穴分别扩散通过电子传输层(electron transport layer,ETL)与空穴传输层(hole transport layer,HTL)进入发光层(light-emitting layer,EML),并在发光区域中结合以形成通常称为激子的粒子。当对OLED装置施加外部电压时,电子与空穴分别由阴极与阳极注入。电子由阴极注入至最低未占用分子轨道(lowest unoccupied molecular orbital,LUMO)而空穴则是从阳极注入至最高占用分子轨道(highest occupied molecular orbital,HOMO)。当电子和空穴在EML中结合时,就形成了激子,而激子之后会发光。当发光分子吸收能量到达激发态时,激子可处于单重激发态(S1)或三重激发态(T1),取决于电子与空穴的自旋以何种方式结合。因电子与空穴重组而形成的激子有75%会成为三重激发态。由三重态的衰减是自旋禁止(spin forbidden)的,因此荧光电致发光装置只有25%的内量子效率(internal quantum efficiency,IQE)。相较于荧光OLED装置,磷光OLED装置运用自旋-轨道互动来实现单重态与三重态间的系统间跨越(intersystem crossing),因而可得到来自单重态与三重态发出的光线,并可OLED装置的内量子效率由25%提升到100%。

[0006] 热激活化延迟荧光(Thermally activated delayed fluorescence,TADF)材料为继荧光材料与磷光材料后发展出来的第三代有机发光材料。TADF材料的单重激发态及三重激发态间的能隙(ΔE_{ST})较小,这使得激子透过反向系统间跨越(reverse intersystem crossing,RISC)由三重激发态跃迁至单重激发态。因此,TADF材料能够受益于单重激发态及三重激发态中的激子以辐射形式(荧光与延迟荧光)释放能量,这使得TADF材料的IQE可到达100%。因此,TADF材料近来受到许多关注。

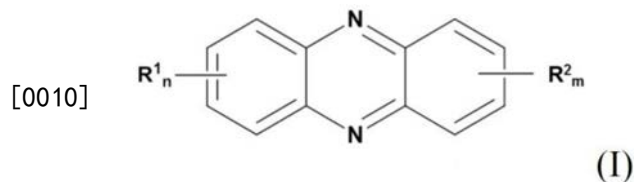
[0007] 然而,由TADF材料制成的OLED不像磷光材料一般能轻易地提供外量子效率(external quantum efficiency,EQE)。研究显示TADF材料的分子结构对于OLED的效能至

关重要。举例来说,已发现到带HOMO的供电子基团以及带LUMO的吸电子基团团间的重叠较小的发光分子能够提升其TADF特性。

[0008] 因此,本领需要设计并开发新颖的TADF材料,其中供电子基团与吸电子基团有适当的排置,而使得OLED装置有实用的发光效率与较长的使用寿命。

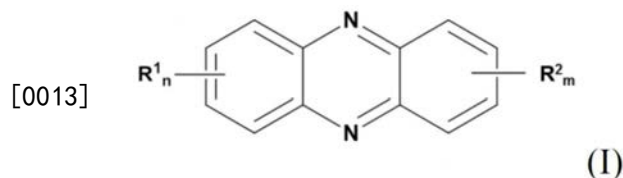
发明内容

[0009] 本揭露的实施例提供一种如式(I)所示的有机电致发光化合物:



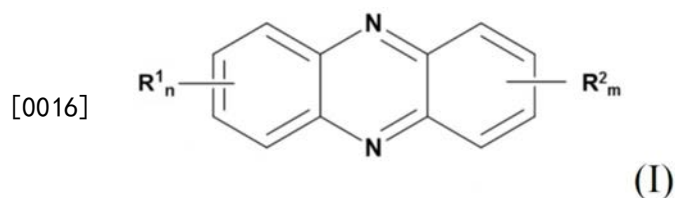
[0011] 其中 R^1 及 R^2 各自独立地为一供电子基团,且 n 及 m 各自独立地为1到4间的整数。

[0012] 本揭露的实施例还提供一种有机发光装置,包含一对电极;以及一电致发光元件设于该对电极间,其中该电致发光元件包括一如式(I)所示的有机电致发光化合物:

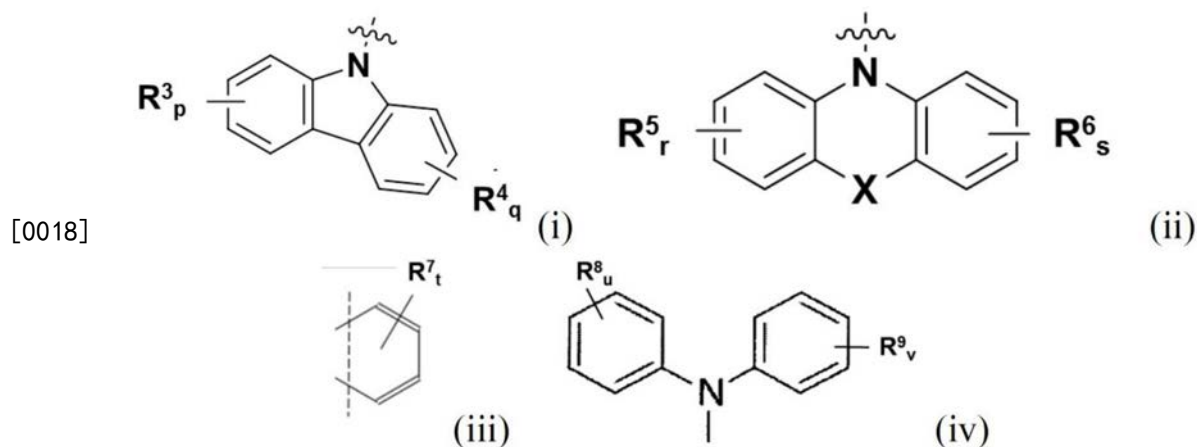


[0014] 其中 R^1 及 R^2 各自独立地为一供电子基团,且 n 及 m 各自独立地为1到4间的整数。

[0015] 本揭露的实施例还提供一种有机电致发光装置,包含一阴极、一阳极,以及一有机层设于该阴极及该阳极间,且包括一如式(I)所示的有机电致发光化合物:



[0017] 其中 R^1 及 R^2 各自独立地选自由以下式(i)、式(ii)、式(iii)及式(iv)所示的供电子基团所组成的群组:



[0019] 其中 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 及 R^9 各自独立地选自由以下组成的群组:氢、一芳基、一异

芳基、一C₁-C₆烷基、一C₁-C₆烯基及一C₁-C₆炔基；p、q、r、s、t、u及v各自独立地为1到4间的整数；X是选自由以下组成的群组：NR¹⁰、O、S、CR¹¹₂、SiR¹²₂、PR¹³及Se；以及R¹⁰、R¹¹、R¹²及R¹³各自独立地选自由以下组成的群组：氢、一芳基、一异芳基、一C₁-C₆烷基、一C₁-C₆烯基及一C₁-C₆炔基；以及n及m各自独立地为1到4间的整数。

附图说明

[0020] 为协助读者达到最佳理解效果，建议在阅读本揭露时同时参考附件图示及其详细文字叙述说明。请注意为遵循业界标准作法，本专利说明书中的图式不一定按照正确的比例绘制。在某些图式中，尺寸可能刻意放大或缩小，以协助读者清楚了解其中的讨论内容。

[0021] 图1为根据本揭示内容某些实施方式，一OLED的电致发光元件的概要剖面图。

[0022] 图2为根据本揭示内容某些实施方式，一有机电致发光装置的概要剖面图。

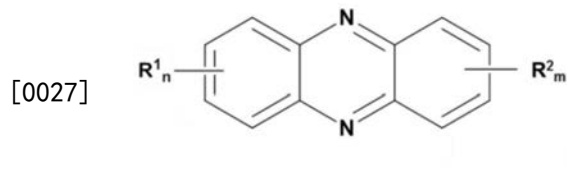
[0023] 图3为根据本揭示内容某些实施方式，一有机电致发光装置的概要剖面图。

[0024] 图4为式 (II) 所示有机电致发光化合物的分子轨道。

具体实施方式

[0025] 本揭露提供了数个不同的实施方法或实施例，可用于实现本发明的不同特征。为简化说明起见，本揭露也同时描述了特定零组件与布置的范例。请注意提供这些特定范例的目的仅在于示范，而非予以任何限制。

[0026] 因此，本揭示内容提出一种如式 (I) 所示的有机电致发光化合物：

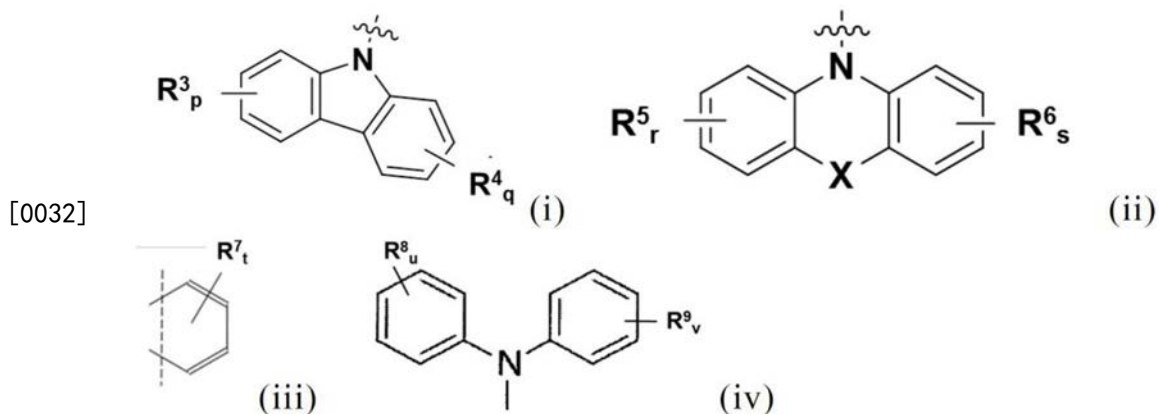


[0028] 其中R¹及R²各自独立地为一供电子基团，且n及m各自独立地为1到4间的整数。

[0029] 在某些实施方式中，所述化合物较佳可用于一有机电致发光装置的一电致发光元件中，以使所述有机电致发光装置具有实用发光效率与较长使用寿命等优点。在某些实施方式中，本揭示内容所述的有机电致发光化合物可用于一电子装置（如一OLED、有机电致发光装置或发光装置）中。在某些实施方式中，以吩嗪（phenazine）基本体作为吸电子基团，且R¹及R²为供电子基团，如下式 (I) 所示的有机电致发光化合物具有TADF特性。当如式 (I) 所示的有机电致发光化合物受电压驱动时，化合物能够以荧光与延迟荧光的形式释放能量。

[0030] 上述「吩嗪基本体」是指由碳原子与氮原子组成的环状结构，但不包含氢原子或与碳原子连接的其他取代基。

[0031] 在某些实施方式中，R¹及R²各自独立地选自由以下式 (i)、式 (ii)、式 (iii) 及式 (iv) 所示的供电子基团所组成的群组：



[0033] 其中 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 及 R^9 各自独立地选自由以下所组成的群组：氢、一芳基、一异芳基、一 C_1 - C_6 烷基、一 C_1 - C_6 烯基及一 C_1 - C_6 炔基； p 、 q 、 r 、 s 、 t 、 u 及 v 各自独立地为1到4间的整数； X 是选自由以下所组成的群组： NR^{10} 、 O 、 S 、 CR^{11}_2 、 SiR^{12}_2 、 PR^{13} 及 Se ；以及 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 及 R^{13} 各自独立地选自由以下所组成的群组：氢、一芳基、一异芳基、一 C_1 - C_6 烷基、一 C_1 - C_6 烯基及一 C_1 - C_6 炔基。

[0034] 在某些实施方式中，所述「烷基」、「烯基」与「炔基」包含线性结构与分支结构。

[0035] 在某些实施方式中，「芳基」一词是指由芳香族碳氢化合物移除一个氢原子所衍生的有机基团。在某些实施方式中，「芳基」一词包含单环或稠环(fused ring)，其中每一环有4到7个、较佳为5或6个环骨架原子，其中可借由将二或更多个芳基透过一或更多个单键连接到另一个环而形成所述环。在某些实施方式中，「芳基」一词包含苯基(phenyl)、联苯基(biphenyl)、三联苯基(terphenyl)、萘基(naphthyl)、蒽基(anthryl)、茛基(indenyl)、芴基(fluorenyl)、菲基(phenanthrenyl)、三亚苯基(triphenylenyl)、芘基(pyrenyl)、花基(perylene)、蒽基(chrysenyl)、并四苯基(naphthaceny)、荧蒽基(fluorantheny)等。在某些实施方式中，萘基包含1-萘基及2-萘基，蒽基包含1-蒽基、2-蒽基及9-蒽基，且芴基包含1-芴基、2-芴基、3-芴基、4-芴基与9-芴基。

[0036] 在某些实施方式中，「异芳基」一词是指一芳基带有1到4个选自以下群组的异原子； B 、 N 、 O 、 S 、 $P(=O)$ 、 Si 及 P ，且除了所述异原子外，其余的环骨架原子为碳原子。在某些实施方式中，「异芳基」一词是指与至少一苯环缩合的单环或稠环。在某些实施方式中，可借由将至少一异芳基透过一或更多个单键连接到另一个异芳基或芳基而形成所述「异芳基」。在某些实施方式中，「异芳基」一词可以是二价芳基，其环骨架的异原子经过譬如氧化或季铵化，以形成 N -氧化物或一四级盐。在某些实施方式中，「异芳基」一词包含一单环型异芳基，包含呋喃基(furyl)、苯硫基(thiophenyl)、吡咯基(pyrrolyl)、咪唑基(imidazolyl)、吡唑基(pyrazolyl)、噻唑基(thiazolyl)、噻二唑基(thiadiazolyl)、异噻唑基(isothiazolyl)、异恶唑基(isoxazolyl)、恶唑基(oxazolyl)、恶二唑基(oxadiazolyl)、三嗪基(triazinyl)、四嗪基(tetrazinyl)、三唑基(triazolyl)、四唑基(tetrazolyl)、呋咕基(furazanyl)、吡啶基(pyridyl)、吡嗪基(pyrazinyl)、嘧啶基(pyrimidinyl)、吡嗪基(pyridazinyl)等。在某些实施方式中，「异芳基」一词包含稠环型异芳基，包含苯并呋喃基(benzofuranyl)、苯并苯硫基(benzothiophenyl)、异苯并呋喃基(isobenzofuranyl)、苯并咪唑基(benzoimidazolyl)、苯并噻唑基(benzothiazolyl)、苯并异噻唑基(benzoisothiazolyl)、苯并异恶唑基(benzoisoxazolyl)、苯并恶唑基(benzoxazolyl)、

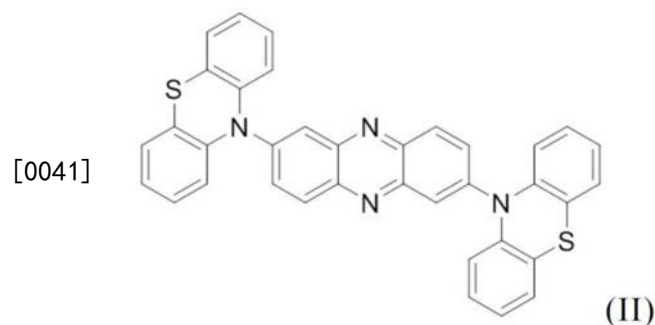
异吲哚基 (isoindolyl)、吲哚基 (indolyl)、吲唑基 (indazolyl)、苯并噻二唑基 (benzothiadiazolyl)、喹啉基 (quinolyl)、异喹啉基 (isoquinolyl)、噌啉基 (cinnolinyl)、喹唑啉基 (quinazoliny)、喹喔啉基 (quinoxaliny)、咔唑基 (carbazolyl)、菲啶基 (phenanthridinyl)、苯并二氧杂环戊基 (benzodioxolyl)、二苯并呋喃基 (dibenzofuranyl)、二苯并苯硫基 (dibenzothiophenyl) 等,其N-氧化物(譬如,吡啶基N-氧化物,喹啉基N-氧化物)及其四级盐。

[0037] 应特别注意到,所述烷基、烯基、炔基、芳基及异芳基可各自为一经取代基或非取代基。

[0038] 在某些实施方式中,芳基为取代或非取代的C₄-C₂₀芳基,且异芳基为取代或非取代的C₄-C₂₀异芳基。

[0039] 当一有机电致发光化合物被激发时,E_S代表单重激发态的能阶,E_T代表三重激发态的能阶,且 ΔE_{ST} 代表E_S与E_T间的能阶差($\Delta E_{ST}=E_S-E_T$),也就是单重激发态与三重激发态的能隙。在某些实施方式中,可利用电子密度泛函理论(electron density functional theory,B3LYP)计算出理论E_S及E_T。在某些实施方式中,如式(I)所示的有机电致发光化合物的单重激发态的能阶和如式(I)所示的有机电致发光化合物的三重激发态的能阶间的能阶差小于0.20eV。简言之,如式(I)所示的有机电致发光化合物的 ΔE_{ST} 小于0.20eV。

[0040] 在某些实施方式中,有机电致发光化合物如式(II)所示:



[0042] 根据理论计算的结果,式(II)所示有机化合物的E_S为1.7792eV、E_T为1.7134eV,且 ΔE_{ST} 为0.0658,因而可确认此化合物为一TADF材料。再者,对应于其荧光波峰的波长(λ_{em1})为696.86nm,且对应于磷光波峰的波长(λ_{em2})为733.62nm。在某些实施方式中,式(II)所示有机化合物在偏压下可发出红光。

[0043] 本揭示内容揭示一OLED。所述OLED包含一对电极,包括一阳极及一阴极,以及一电致发光元件设于该对电极间,其中所述电致发光元件包括上述如式(I)所示的有机电致发光化合物。关于此化合物的细节详如上述,且此处不再赘述。在某些实施方式中,本发明所述的如式(I)所示的有机电致发光化合物可作为OLED的发光材料。因此,本发明的如式(I)所示的有机电致发光化合物可有效地用作OLED的电致发光元件中的发光材料。在某些实施方式中,电致发光元件包括上文所述的如(II)所示的有机电致发光化合物。关于此化合物的细节详如上述,且此处不再赘述。

[0044] 图1为根据本揭示内容的态样的某些实施方式,一OLED的电致发光元件的概要剖面图。在某些实施方式中,所述电致发光元件为发光层150。在某些实施方式中,发光层150在一偏压下发出红光。在某些实施方式中,OLED发出延迟荧光。在某些实施方式中,如式(I)所示的有机电致发光化合物包含一延迟荧光发射源,其可发出延迟荧光。因此,本揭示内容

提出一种关于一延迟荧光发射源的发明,其结构如式(I)所示,并提出关于运用此化合物作为延迟荧光发射源的发明。在某些实施方式中,使用此化合物作为发光材料的OLED的特征在于该装置可发出延迟荧光,且具有实用的发光效率与较长的使用寿命。

[0045] 在某些实施方式中,如图1所示,发光层150是由掺杂了适当发光材料的主体发光材料151所制成。在某些实施方式中,发光层150包含一主体发光材料151及一掺杂物152。

[0046] 在某些实施方式中,掺杂物152为上文所述的如式(I)所示的有机电致发光化合物。在某些实施方式中,掺杂物152为上文所述的如式(II)所示的有机电致发光化合物。因此,OLED包含发光层150,其特有的优点在于具有实用的发光效率与较长的使用寿命。借由将掺杂物152加入发光层150中,主体发光材料151的能量可转移到掺杂物152,而能够改变主体发光材料151所发出的光线色彩与发光效率,因而拓展了OLED的应用。

[0047] 在某些实施方式中,主体发光材料151为上文所述的如式(I)所示的有机电致发光化合物。在某些实施方式中,主体发光材料151为上文所述的如式(II)所示的有机电致发光化合物。

[0048] 于本揭示内容中揭示一有机电致发光装置。所述有机电致发光装置包含一阴极、一阳极以及设于阴极及阳极间的一有机层,且其包括一如式(I)所示的有机电致发光化合物。关于此化合物的细节详如上述,且此处不再赘述。在某些实施方式中,所述有机层设于阴极及阳极间,且包括上文所述的如式(II)所示的有机电致发光化合物。在某些实施方式中,复数个有机层设于阴极及阳极间。

[0049] 图2为根据本揭示内容的态样的某些实施方式,一有机电致发光装置的概要剖面图。本发明所述的有机电致发光装置的组态并无特别的限制。在某些实施方式中,如图2所示,有机电致发光装置100包含一阳极110、一空穴传输层130、一发光层150、一电子传输层170及一阴极190。发光层150的细节详如上述,且此处不再赘述。

[0050] 在某些实施方式中,阳极110可来自高功函数的导体,以利将空穴注入发光层150中。阳极110的材料可以是例如金属、金属氧化物、导电高分子或其组合。在某些实施方式中,所述金属可以是例如Ni、Pt、V、Cr、Cu、Zn、Au或其合金;所述金属氧化物可以是例如氧化锌、氧化铟、铟锡氧化物(indium tin oxide,ITO)或铟锌氧化物(indium zinc oxide,IZO);金属与氧化物的组合例如是ZnO与Al的组合或SnO₂与Sb的组合;且导电高分子可以是例如聚(3-甲基噻吩)(poly(3-methylthiophene))、聚(3,4-(乙炔-1,2-二氧)噻吩)(poly(3,4-(ethylene-1,2-dioxy)thiophene,PEDT)、聚吡咯(polypyrrole)或聚苯胺(polyaniline),但本发明不限于此。

[0051] 在某些实施方式中,阴极190可来自低功函数的导体,以利将电子注入发光层150中。在某些实施方式中,阴极190的材料为例如金属或多层结构材料。在某些实施方式中,所述金属为例如Mg、Ca、Na、K、Ti、In、Y、Li、Gd、Al、Ag、Sn、Pd、Cs、Ba或其合金;多层结构材料可以是例如LiF/Al、LiO₂/Al、LiF/Ca、LiF/Al或BaF₂/Ca,但本发明不限于此。

[0052] 在某些实施方式中,有机层还包含一空穴阻挡层(HBL),设于发光层150及电子传输层170间,或还包含一电子阻挡层(EBL),设于发光层150及空穴传输层130间。在某些实施方式中,由于三重态激子比单重态激子有更长的使用寿命与扩散长度,当有机电致发光装置为磷光有机电致发光装置时,特别需要额外的空穴阻挡层及电子阻挡层。使用空穴阻挡层或电子阻挡层的目的是限制发光层中注入的空穴及电子的重组以及所产生的激子的松

弛,因而可改善装置的效率。为了达到此一目的,空穴阻挡材料或电子阻挡材料的HOMO及LUMO能阶必须适于阻挡空穴或电子被从发光层150传输到电子传输层170或空穴传输层130。

[0053] 图3为根据本揭示内容的态样的某些实施方式,一有机电致发光装置的概要剖面图。在某些实施方式中,如图3所示,有机电致发光装置200包含一阳极210、一空穴注入层(HIL) 220、一空穴传输层230、一电子阻挡层240、一发光层250、一空穴阻挡层260、一电子传输层270、一电子注入层(EIL) 280以及一阴极290。在某些实施方式中,空穴注入层220、空穴传输层230、电子阻挡层240、发光层250、空穴阻挡层260、电子传输层270、电子注入层280以及阴极290依序设于阳极210上方。

[0054] 在某些实施方式中,如式(I)所示的有机电致发光化合物为有机电致发光装置200的发光层250的主体发光材料251。在某些实施方式中,如式(II)所示的有机化合物为OLED装置200的发光层250的主体发光材料251。

[0055] 在某些实施方式中,如式(I)所示的有机化合物为OLED装置200的发光层250的掺杂物252。在某些实施方式中,式(II)所示有机化合物为OLED装置200的发光层250的掺杂物252。

[0056] 在某些实施方式中,如式(I)所示的有机电致发光化合物为有机电致发光装置200的空穴传输层230的空穴传输材料。在某些实施方式中,式(II)所示有机化合物为有机电致发光装置200的空穴传输层230的空穴传输材料。

[0057] 在某些实施方式中,如式(I)所示的有机电致发光化合物为一有机电致发光装置200的电子传输层270的电子传输材料。在某些实施方式中,式(II)所示有机化合物为有机电致发光装置200的电子传输层270的电子传输材料。

[0058] 在某些实施方式中,如式(I)所示的有机电致发光化合物为有机电致发光装置200的空穴阻挡层260的空穴阻挡材料。在某些实施方式中,式(II)所示有机化合物为有机电致发光装置200的空穴阻挡层260的空穴阻挡材料。

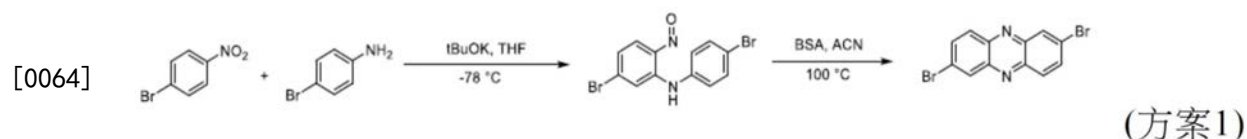
[0059] 在某些实施方式中,如式(I)所示的有机电致发光化合物为有机电致发光装置200的电子阻挡层240的电子阻挡材料。在某些实施方式中,式(II)所示有机化合物为有机电致发光装置200的电子阻挡层240的电子阻挡材料。

[0060] 在某些实施方式中,如式(I)所示的有机电致发光化合物为有机电致发光装置200的空穴注入层220的空穴注入材料。在某些实施方式中,式(II)所示有机化合物为有机电致发光装置200的空穴注入层220的空穴注入材料。

[0061] 在某些实施方式中,如式(I)所示的有机电致发光化合物为有机电致发光装置200的电子注入层280的电子注入材料。在某些实施方式中,式(II)所示有机化合物为有机电致发光装置200的电子注入层280的电子注入材料。

[0062] 于本揭示内容中,揭示用以制备如式(I)所示的有机电致发光化合物的方法。在某些实施方式中,如式(I)所示的有机电致发光化合物是利用下列方法所制得。

[0063] 首先,可根据根据方案1合成如式(I)所示的有机电致发光化合物的吩嗪基本体:

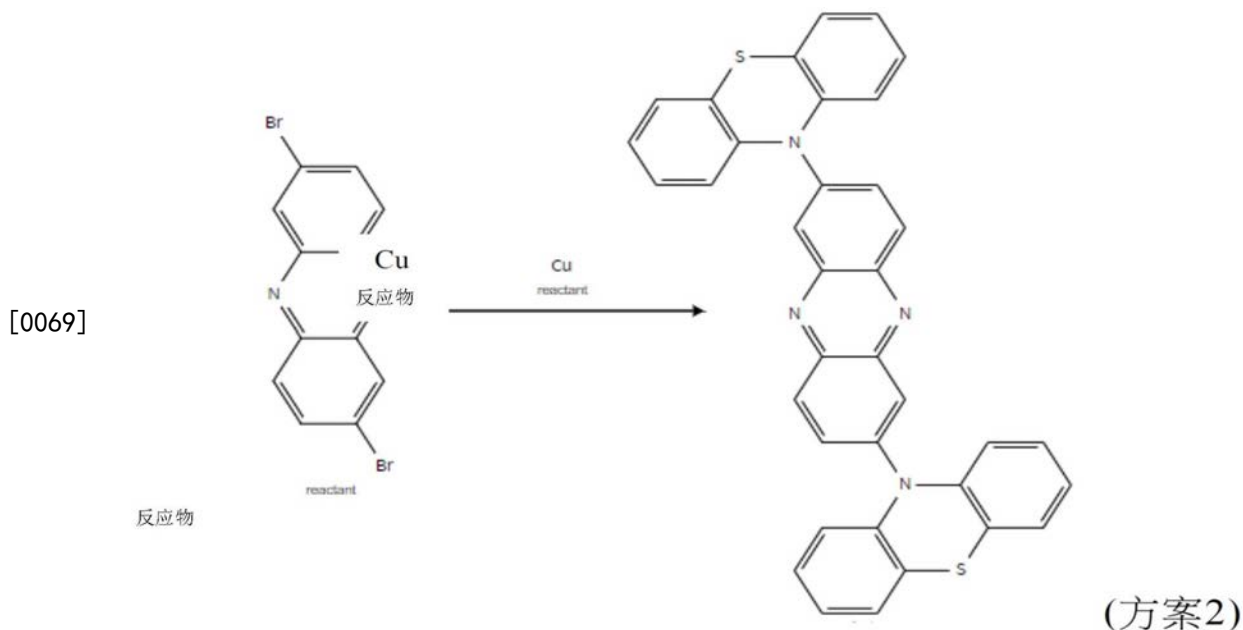


[0065] 在方案1中,利用第一步骤与第二步骤两个步骤来合成吩嗪基。

[0066] 在第一步骤中,利用以下方法合成N-4-溴苯基-2-亚硝基-4-溴苯胺(N-4-bromophenyl-2-nitroso-4-bromoaniline)。在-78℃下,将溶于THF(5mL)中的苯胺(6mmol)以及溶于THF(5mL)中的硝基芳烃(6mmol)依序逐滴加入溶于THF(25mL)的冷的t-BuOK(18mmol,2.02g)溶液中,以形成一反应混合物。在-78℃下将反应混合物搅拌1小时。之后将反应混合物倒入浓缩的NH₄Cl溶液(ca.70mL)中,并以EtOAc萃取数次。以水和卤水清洗混合物的有机层数次,并以Na₂SO₄干燥之,以得到萃取物。将萃取物的溶剂蒸发,并以二氧化硅胶层析(EA:Hex=1:9)纯化残余物以得到N-4-溴苯基-2-亚硝基-4-溴苯胺。

[0067] 在第二步骤中,利用以下方法环化N-芳基-2-亚硝基苯胺(N-aryl-2-nitrosoanilines)。将N,0双(三甲硅烷)乙酰胺(bis(trimethylsilyl)acetamide,BSA)(1.2mL,5mmol)加入亚硝基苯胺(1mmol)的MeCN(4mL)溶液中以形成反应混合物。将上述反应混合物加入密封试管中。之后将密封试管加热至100℃、12小时。过滤反应混合物以得到沉淀物,以冷的MeOH清洗沉淀物,之后在真空下干燥以得到如式(I)所示的有机电致发光化合物的吩嗪基本体。

[0068] 第二,将吩嗪基的本体和电子供体耦接。在某些实施方式中,可根据根据方案2合成如式(II)所示的有机化合物:



[0070] 将二溴吩嗪(1mmol)、氮供体(2mmol)、铜粉(4mmol)及K₂CO₃(5mmol)加入烧瓶中。进一步在氮气环境下将二氯苯(5mL)加入烧瓶中,并在油浴中将烧瓶加热190℃、24小时,以得到反应混合物。过滤反应混合物以得到一溶液。在真空下移除溶液的有机溶剂,以得到残余物。以二氧化硅胶层析纯化残余物以得到如式(II)所示的有机电致发光化合物。

[0071] 图4为如式(II)所示的有机电致发光化合物的分子轨道。图4为利用时间相依密度函数理论计算所得,并显示出HOMO及LUMO的分布。如图4所示,HOMO主要分布于供电子基团,LUMO主要分布于组成吩嗪基本体的吸电子基团,且在HOMO与LUMO间重叠较小,这显示出式(II)所示有机化合物具有TADF性质。

[0072] 有鉴于上述,如式(I)所示的有机电致发光化合物含有一吩嗪基本体,可作为一发

光材料。因此,本发明的如式(I)所示的有机电致发光化合物可有效地作为一有机发光装置(譬如一有机电致发光装置)的发光材料。本发明的有机电致发光化合物可发出延迟荧光,且因而能够提供一种有实用发光效率与较长使用寿命的有机发光装置。

[0073] 前述内容概述一些实施方式的特征,因而熟知此技艺的人士可更加理解本揭露的各方面。熟知此技艺的人士应理解可轻易使用本揭露作为基础,用于设计或修饰其他制程与结构而实现与本申请案所述的实施例具有相同目的与/或达到相同优点。熟知此技艺的人士亦应理解此均等架构并不脱离本揭露揭示内容的精神与范围,并且熟知此技艺的人士可进行各种变化、取代与替换,而不脱离本揭露的精神与范围。

[0074] 符号说明

[0075] 100、200 有机电致发光装置

[0076] 110、210 阳极

[0077] 130、230 空穴传输层

[0078] 150、250 发光层

[0079] 151、251 主体发光材料

[0080] 152、252 掺杂物

[0081] 170、270 电子传输层

[0082] 190、290 阴极

[0083] 220 空穴注入层

[0084] 240 电子阻挡层

[0085] 260 空穴阻挡层

[0086] 280 电子注入层

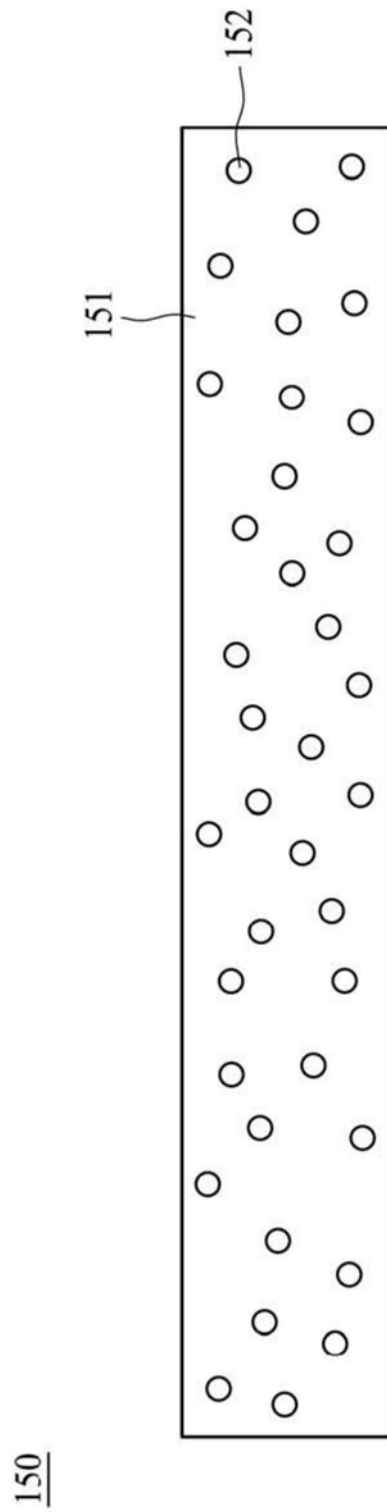


图1

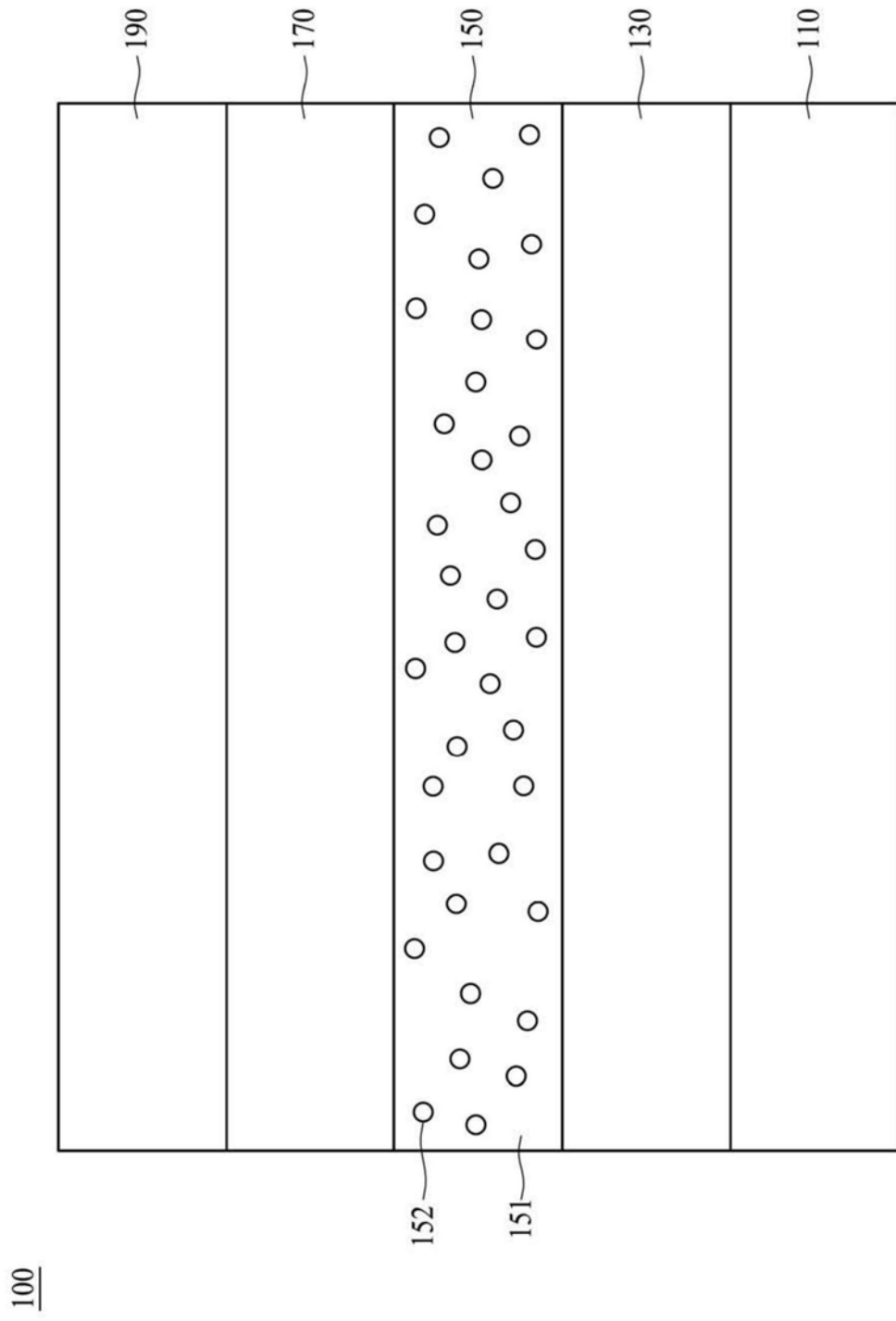


图2

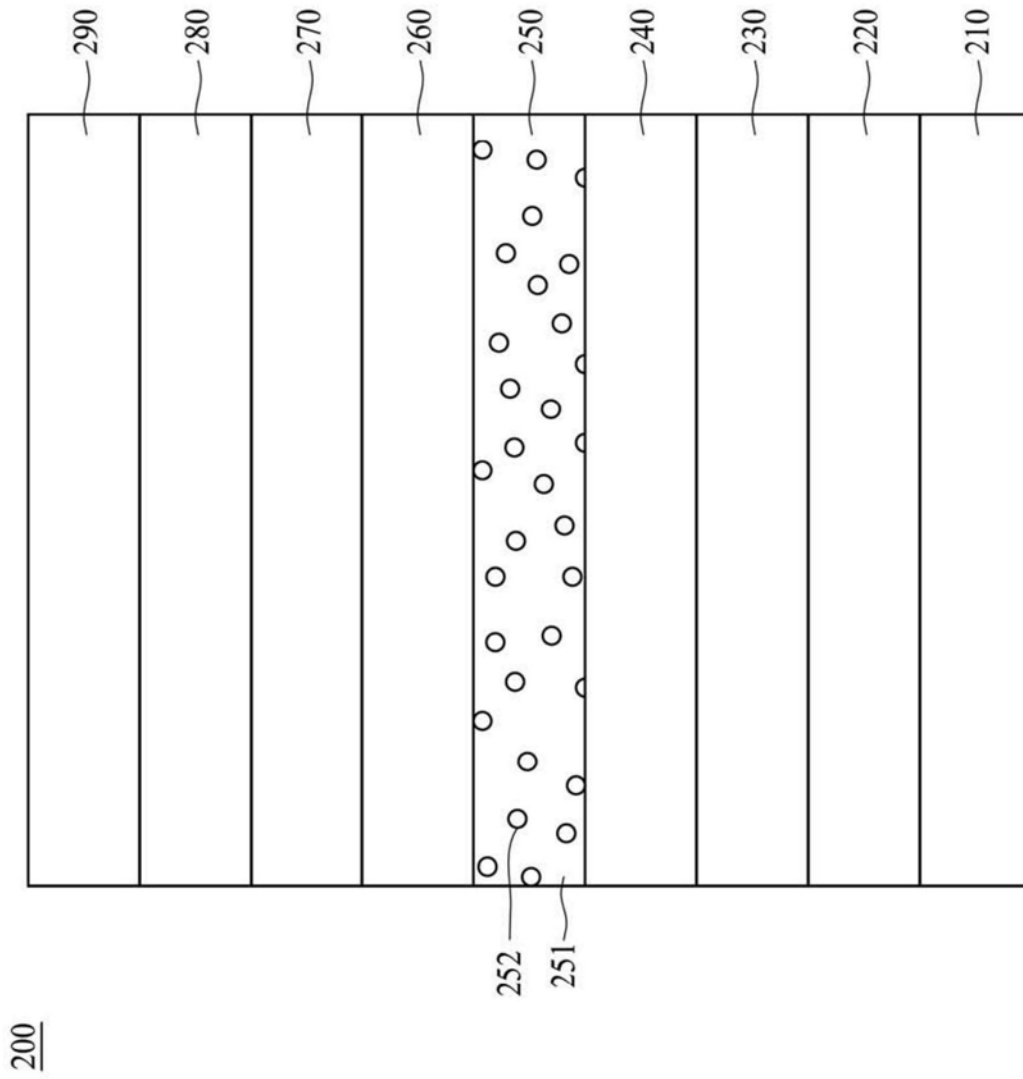


图3

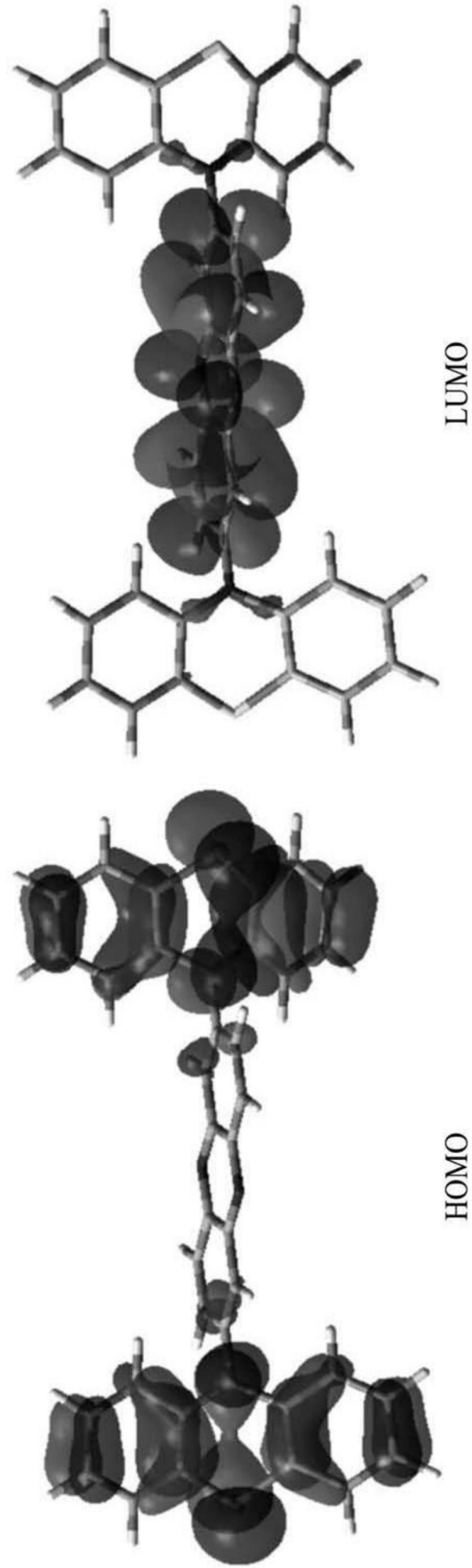
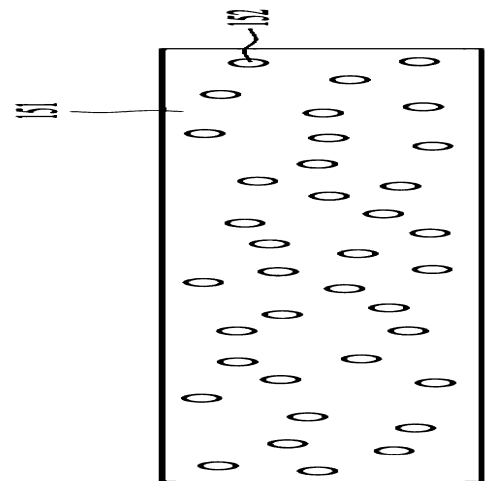


图4

专利名称(译)	有机电致发光化合物及包含此化合物的有机电致发光装置		
公开(公告)号	CN111378437A	公开(公告)日	2020-07-07
申请号	CN201911182888.4	申请日	2019-11-27
申请(专利权)人(译)	创王光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	创王光电股份有限公司		
[标]发明人	魏丽真 陈旻贤		
发明人	魏丽真 陈旻贤		
IPC分类号	C09K11/06 C07D417/14 H01L51/50 H01L51/54		
CPC分类号	C07D417/14 C09K11/06 C09K2211/1037 C09K2211/1044 H01L51/0071 H01L51/0072 H01L51/5016 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5096		
代理人(译)	孟锐		
优先权	16/232638 2018-12-26 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本揭示内容提出一种如式(I)所示的有机电致发光化合物：其中R1及R2各自独立地为一供电子基团，且n及m各自独立地为1到4间的整数。本揭示内容含提供一种有机发光装置及一有机电致发光装置，其分别包括如式(I)所示的有机电致发光化合物。



I