



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105590946 B

(45)授权公告日 2019.07.26

(21)申请号 201510481418.3

(22)申请日 2015.08.03

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105590946 A

(43)申请公布日 2016.05.18

(30)优先权数据

10-2014-0155201 2014.11.10 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 金重根 金度汉 金孝锡 姜慧承

尹珉 尹丞希

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

(56)对比文件

JP 2013110262 A, 2013.06.06, 说明书第
[0012]-[0052],[0070]-[0087]段及附图1, 表
3-4.

WO 2010004877 A1, 2010.01.14, 全文.

WO 2013039914 A1, 2013.03.21, 全文.

审查员 张博

权利要求书4页 说明书21页 附图1页

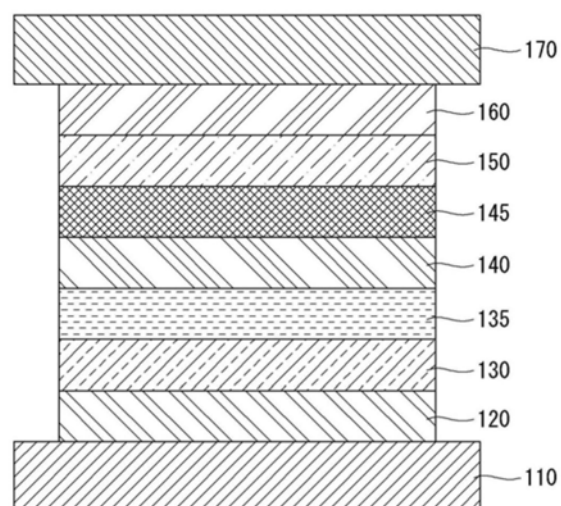
(54)发明名称

有机发光显示装置

(57)摘要

本发明涉及一种有机发光显示装置。该有机发光显示装置包括阳极;在阳极上的有机层;以及在有机层上的阴极,其中有机层包括含有具有空穴特征的咪唑化合物及具有电子特性的材料的化合物。

100



1. 一种有机发光显示装置,包括:

阳极;

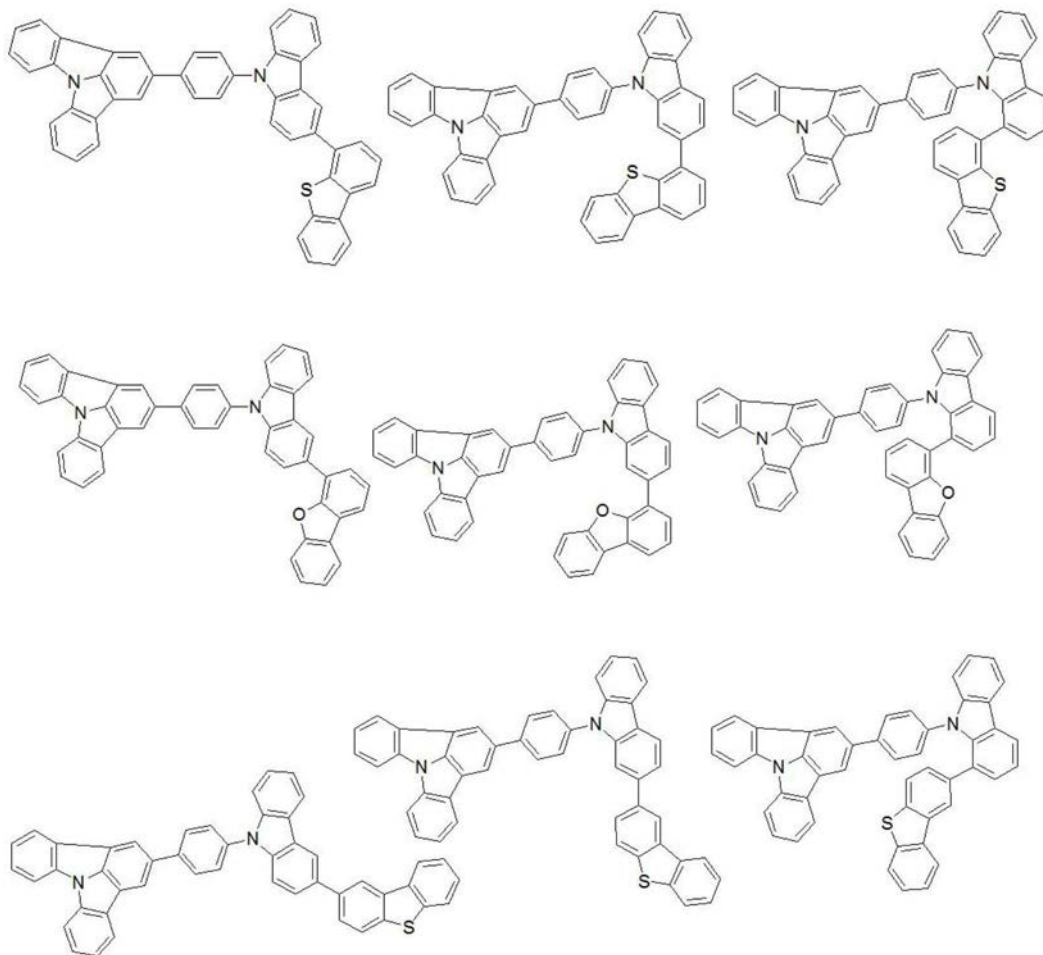
在所述阳极上的空穴传输层;

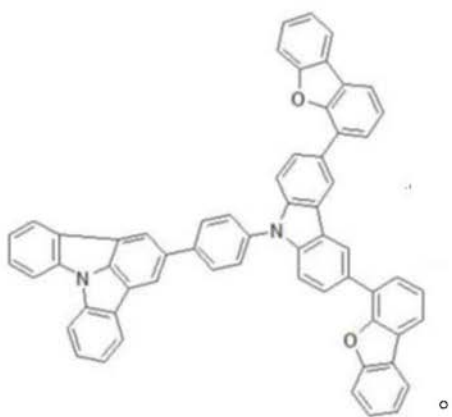
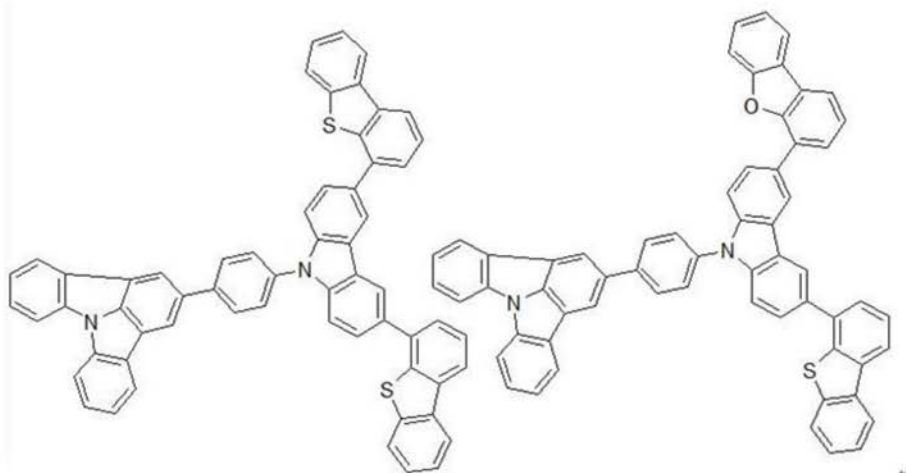
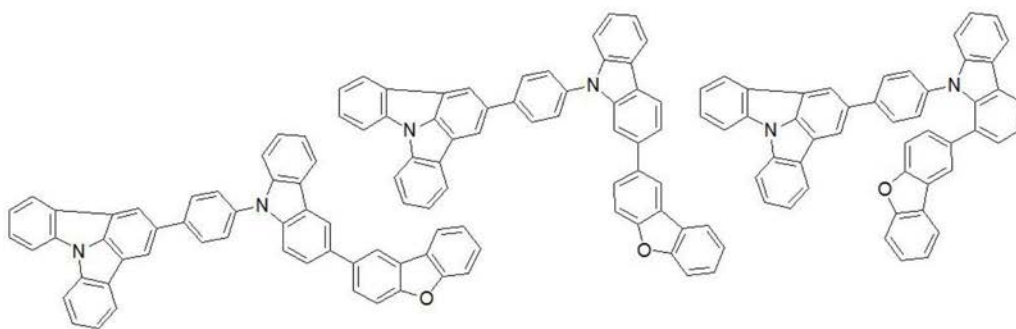
在所述空穴传输层上的发光层;

在所述发光层上的电子传输层;以及

在所述电子传输层上的阴极,

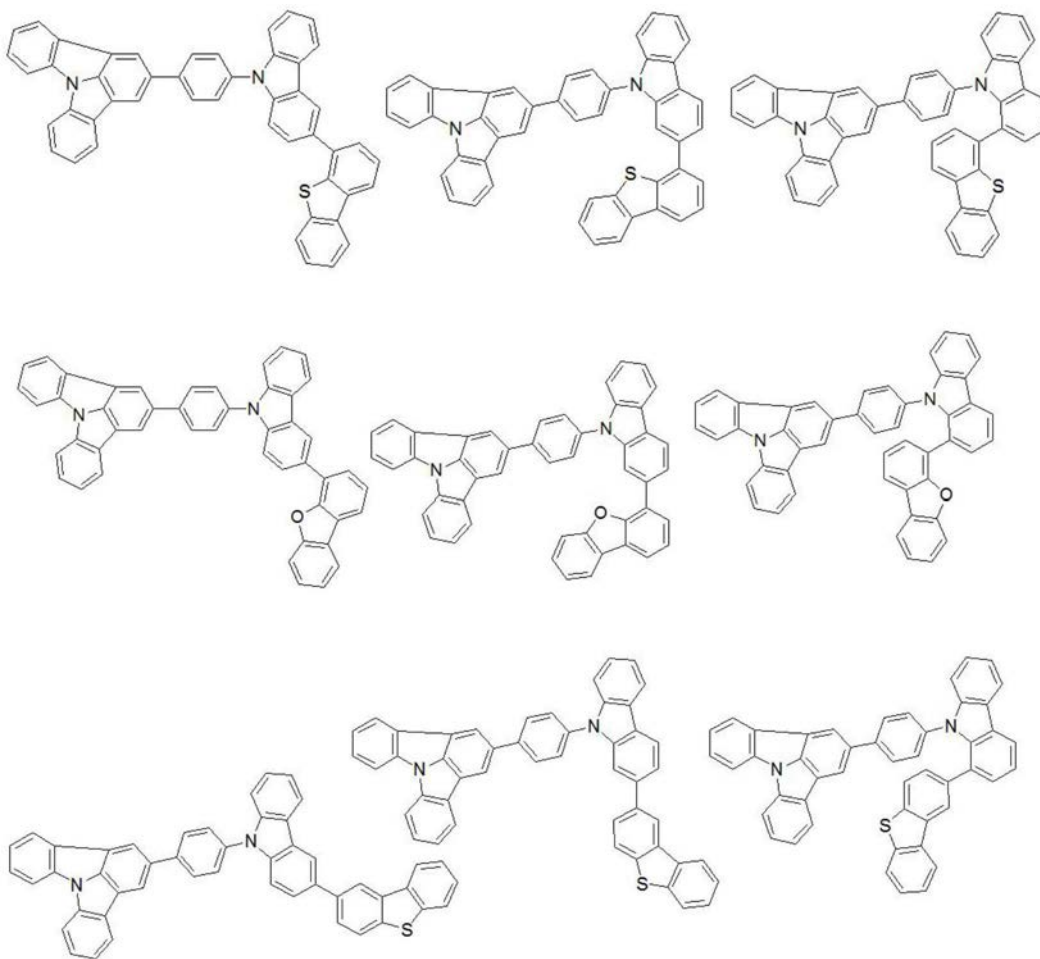
其中所述空穴传输层和所述电子传输层中的至少一个包括以下之一的化合物:

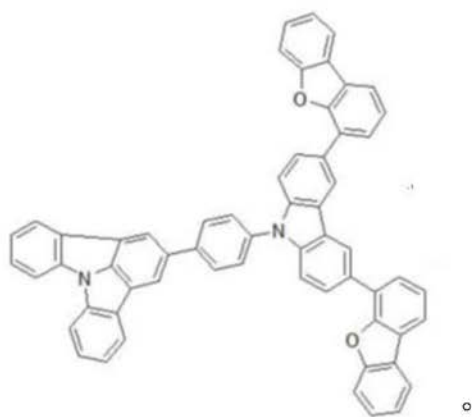
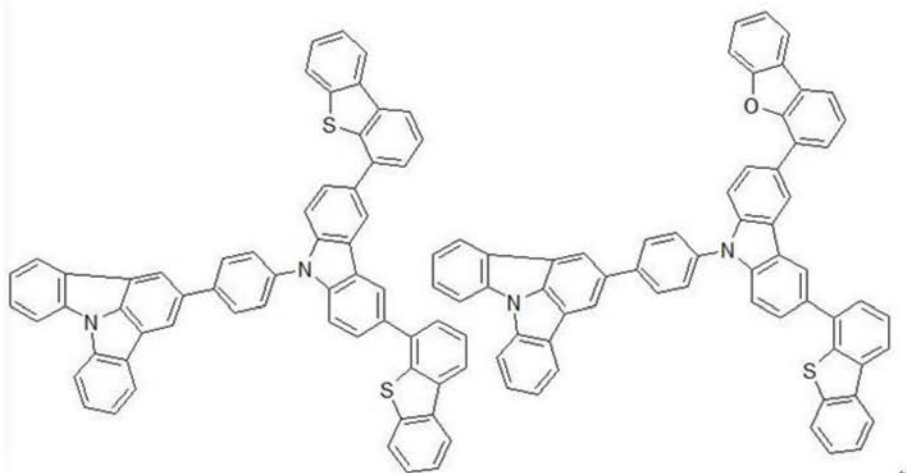
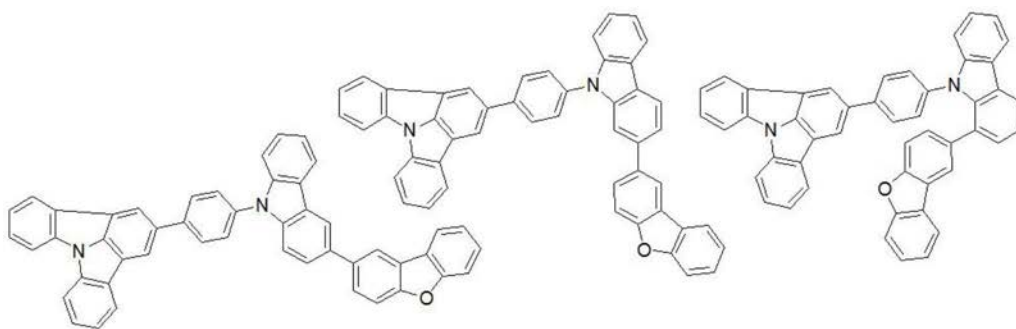




2. 根据权利要求1的有机发光显示装置,其中发光层具有包括所述化合物的基质。
3. 根据权利要求1的有机发光显示装置,还包括:
 在所述阳极上的空穴注入层;
 在所述空穴注入层上的电子阻挡层;
 在所述电子阻挡层上的空穴阻挡层;和
 在所述空穴阻挡层上的电子注入层,
 其中所述空穴注入层、所述电子阻挡层、所述空穴阻挡层和所述电子注入层中的至少一个包括所述化合物。
4. 一种有机层,包含基质材料,所述基质材料包括具有空穴特性的咪唑基团和具有电子特性的基团的化合物,以使得有机发光层的寿命以及量子效率和发光效率同时优化,

其中所述化合物是以下之一：





有机发光显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及杂化合物和使用它的有机发光显示装置,更具体地,涉及一种具有优良的热稳定性和双极性的包括杂化合物的有机发光显示装置。

背景技术

[0002] 近年来,随着多媒体的发展,平板显示器(FPD)越来越重要。为了满足这种重要性的增加,出现了商业化的各种显示器,如液晶显示器(LCD)、等离子体显示面板(PDP)、场发射显示器(FED)和有机发光二极管装置。

[0003] 在它们之中,有机发光显示装置的优点在于它甚至可以形成在诸如塑料基板的柔性基板上,可以在比等离子体显示面板或无机发光显示器低10V或更小的电压下驱动,具有相对低的功耗,并且表现出优异的色感。此外,有机发光显示装置可以显示红、绿和蓝三种颜色,并且因此作为表现丰富色彩的下一代显示装置已受到许多人的关注。

[0004] 有机发光显示装置可以通过按顺序层叠阳极、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层和阴极而形成。在发光材料的情况下,从两个电极注入的电子和空穴复合形成激子。单重态激子参与荧光,而三重态激子参与磷光。近年来,发光材料倾向于经历从荧光到磷光的改变。这是因为,在荧光的情况下,在从发光层所形成的激子中约25%的单重态被用于产生光而75%的三重态基本上以热的形式损失,而磷光材料具有使所有的单重态及三重态都转换成光的发光机制。

[0005] 在磷光装置的发光过程中,从阴极注入的空穴与从阳极注入的电子在发光层的基质材料中相遇。当然也有空穴与电子对直接在掺质中相遇,但在一般情况下,由于基质的高浓度,空穴主要是在基质中与电子相遇。这里,发生从在基质中形成的单重态激子到单重态或三重态掺质的能量转移,以及从三重态激子到三重态掺质的能量转移。

[0006] 由于转移到掺质的单重态激子进一步通过系统间跨越转移到掺质的三重态,所有激子的第一个目标是掺质的三重态能级。激子在产生光的同时转移到基态。这里,当邻近于发光层的前面或背面的空穴传输层或电子传输层的三重态能量比掺质的激发三重态能量小时,发生从掺质或基质向这些层的反向能量转移,从而效率迅速下降。因此,空穴/电子传输层中的三重态能量以及发光层的基质材料在磷光装置中起着非常重要的作用。

[0007] 为了从基质到掺质的有效能量转移,基本上要求基质的三重态能量比掺质的大。在绿色的情况下,当掺质的激发三重态能量为2.4eV或更大时,基质应该具有2.5eV或更大的三重态能量用于平滑能量传递。然而,具有高三重态能量的材料由于效率降低、电压增加等而造成装置质量的下降。此外,具有低的热稳定性和低电稳定性的材料是有问题的,因为它会导致装置的寿命减少。因此,需要开发具有优良的热稳定性和电稳定性的新型磷光材料。

发明内容

[0008] 本发明涉及一种有机发光显示装置,其基本上消除了由于现有技术的限制和缺点

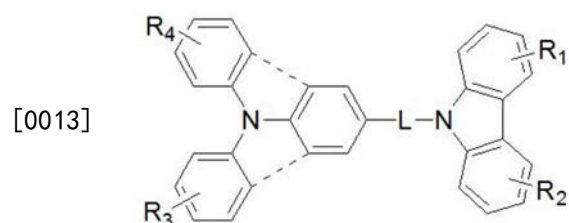
所造成的一个或多个问题。

[0009] 本发明的一个目的是提供一种具有优良的热稳定性和双极性 (bipolar property) 的有机发光显示装置。

[0010] 本发明的另外的特征和优点将在随后的描述中阐述, 并且部分地将通过该描述显而易见, 或者可以通过实践本发明而知晓。本发明的目的和其它优点将可通过在说明书及其权利要求书以及附图中特别指出的结构来实现和获得。

[0011] 为了实现这些和其他优点并且根据本发明的目的, 如具体以及广泛描述的, 一种有机发光显示装置包括阳极; 在阳极上的有机层; 以及在有机层上的阴极, 其中有机层包含由以下化学式1表示的化合物:

[0012] [化学式1]



[0014] 其中R₁和R₂各独立地表示氢和取代或未取代的C₃-C₃₀杂亚芳基中的一种, 并且R₁和R₂至少其一是杂亚芳基; L表示取代或未取代的C₆-C₃₀亚芳基或者取代或未取代的杂亚芳基; R₃和R₄各独立地表示氢, 取代或未取代的C₆-C₃₀亚芳基, C₁-C₁₀烷基和C₃-C₃₀杂亚芳基中的一种; 和至少一条虚线是键合的。

[0015] 在一个或多个实施方式中, 有机层包括发光层。

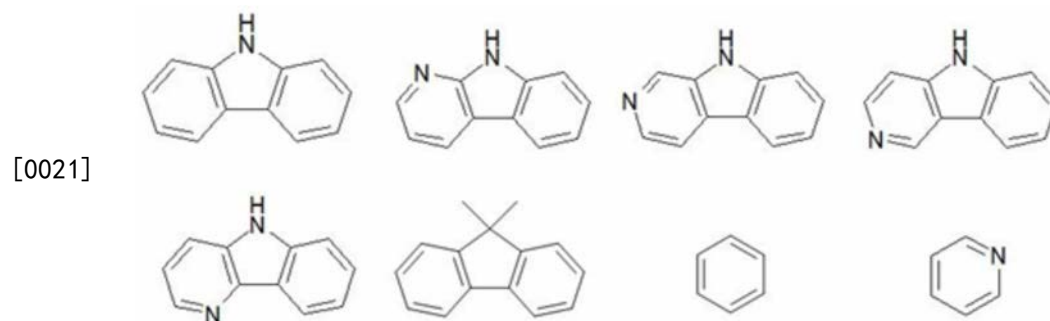
[0016] 在一个或多个实施方式中, 发光层的基质包括该化合物。

[0017] 在一个或多个实施方式中, 有机层包括空穴传输层、电子阻挡层、空穴阻挡层和电子传输层中的至少其一, 并且空穴传输层、电子阻挡层、空穴阻挡层和电子传输层中至少其一包括该化合物。

[0018] 在一个或多个实施方式中, 在取代或未取代的C₆-C₃₀亚芳基或者取代或未取代的杂亚芳基中的取代基是C₆-C₃₀芳基、C₁-C₆烷基和C₃-C₃₀杂芳基中的至少一种。

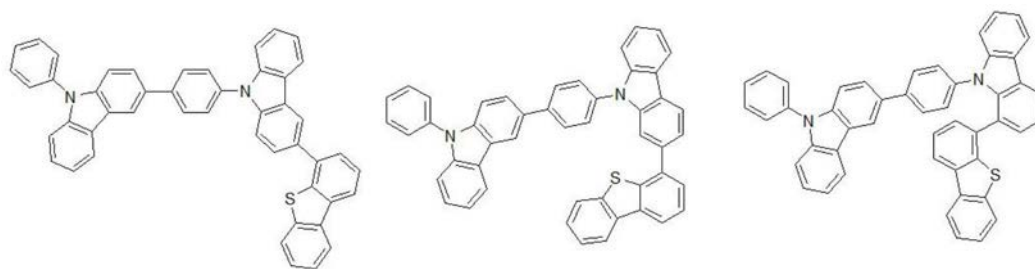
[0019] 在一个或多个实施方式中, L是由以下化学式2表示的化合物之一:

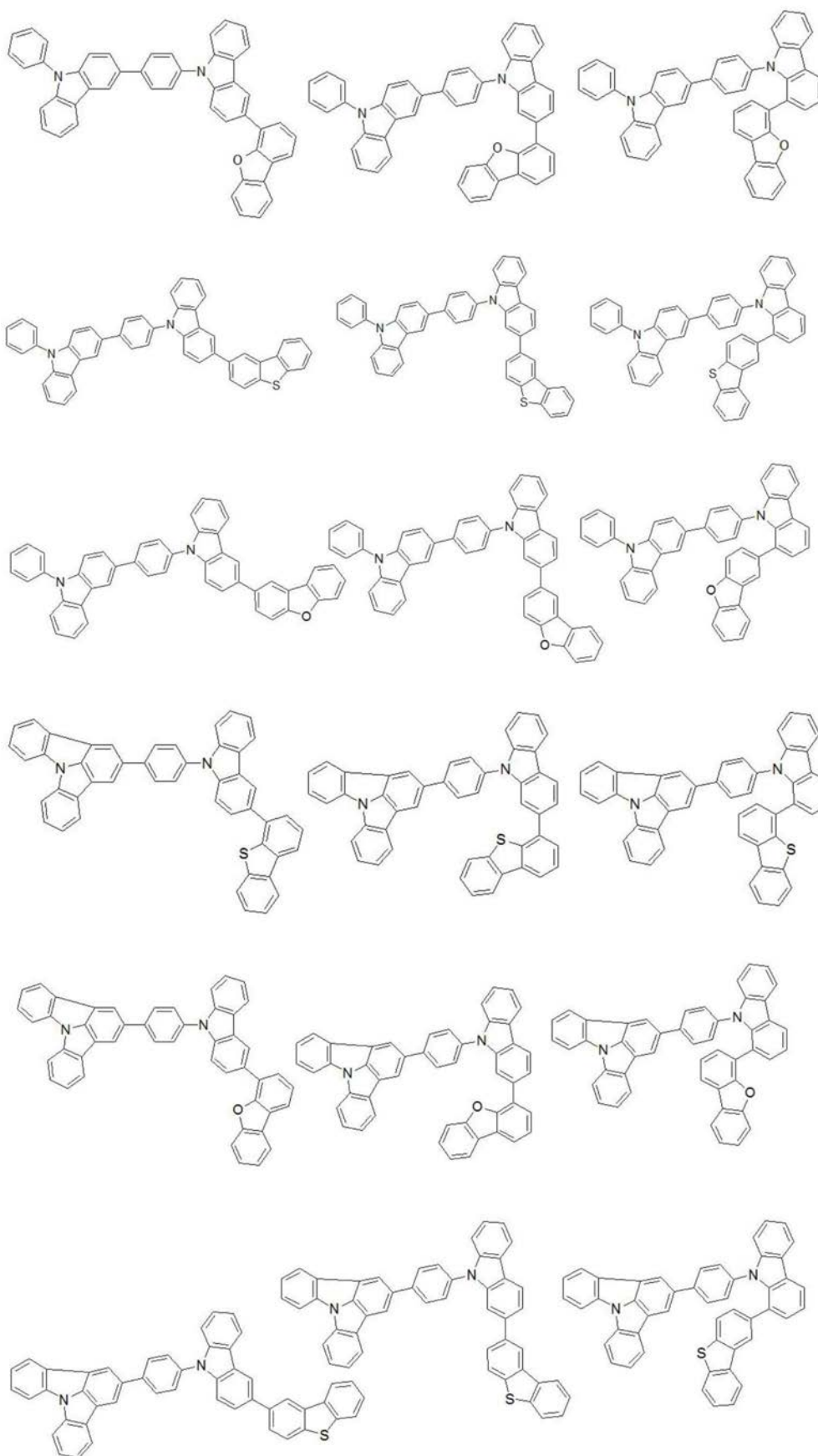
[0020] [化学式2]

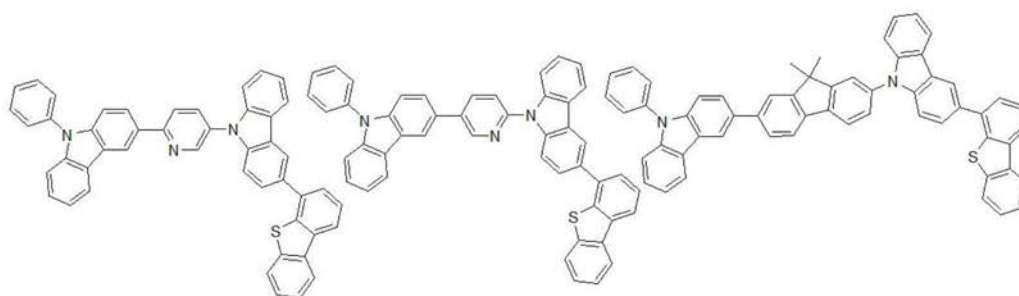
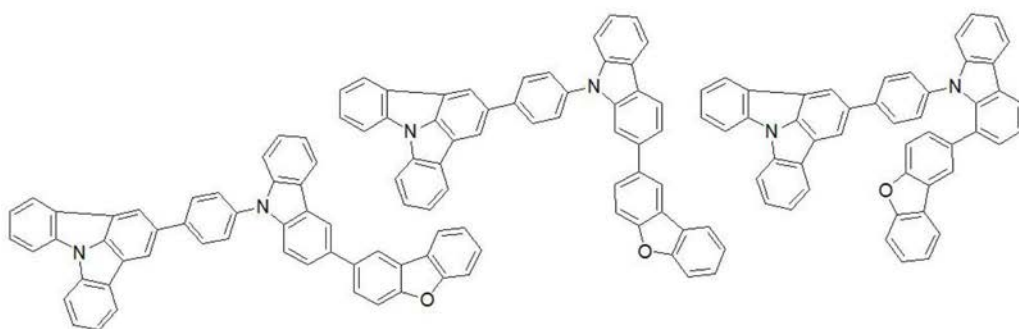


[0022] 在一个或多个实施方式中, 该化合物是下列化合物之一:

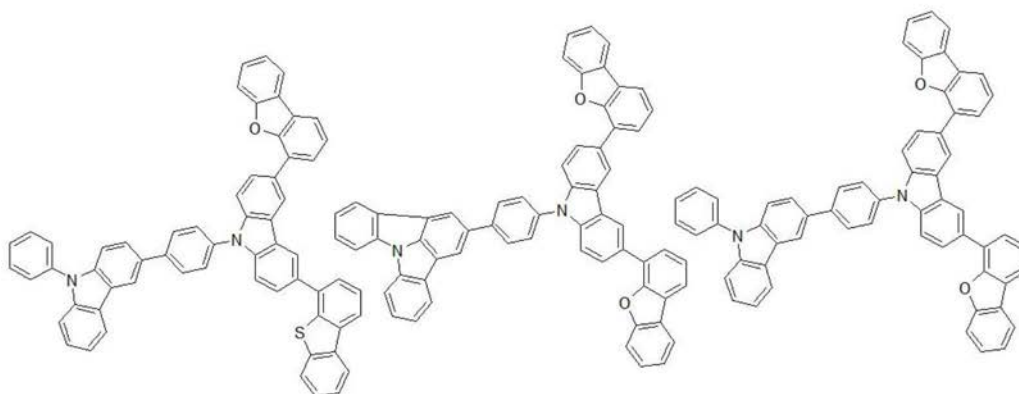
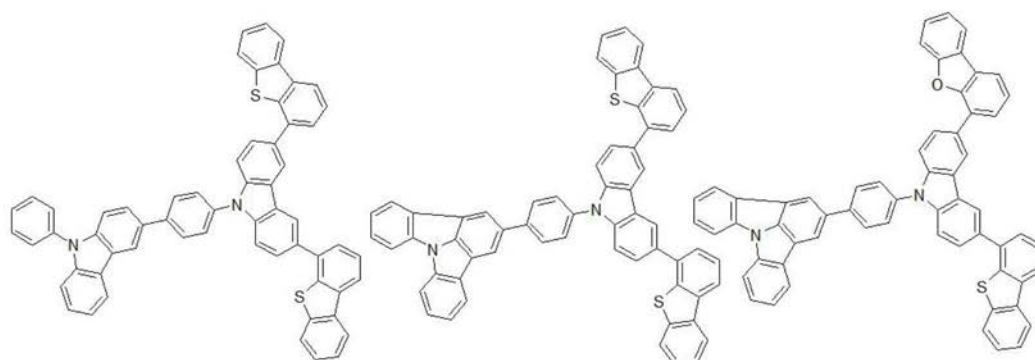
[0023]







[0025]



[0026] 在另一个方面,有机发光显示装置包括阳极;在阳极上的有机层;以及在有机层上的阴极,其中有机层包括一化合物,该化合物含有具空穴特征的咔唑化合物及具电子特性的材料。

[0027] 在一个或多个实施方式中,具电子特性的材料包含杂芳基。

[0028] 在一个或多个实施方式中,有机层可以包括发光层。

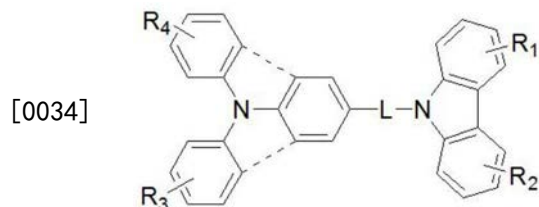
[0029] 在一个或多个实施方式中,发光层的基质包括一化合物。

[0030] 在一个或多个实施方式中,使用该化合物的有机发光显示装置比不使用该化合物的有机发光显示装置的驱动电压降低且相对地寿命增加。

[0031] 在一个或多个实施方式中,有机层包括空穴传输层、电子阻挡层、空穴阻挡层和电子传输层中至少其一,并且空穴传输层、电子阻挡层、空穴阻挡层和电子传输层中至少其一包括该化合物。

[0032] 在一个或多个实施方式中,该化合物是由以下化学式1表示:

[0033] [化学式1]

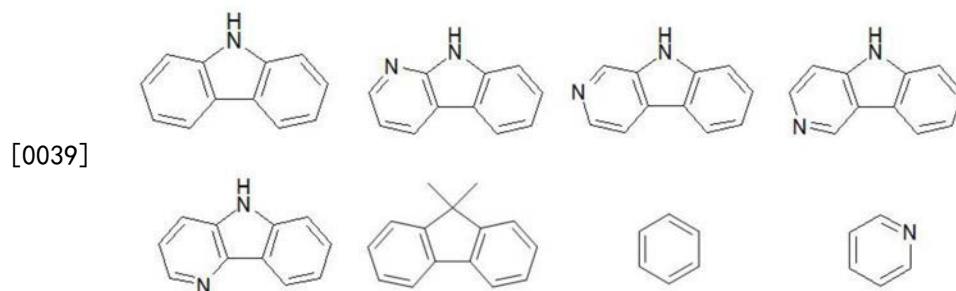


[0035] 其中R₁和R₂各独立地表示氢和取代或未取代的C₃-C₃₀杂亚芳基中的一种,并且R₁和R₂至少其一是杂亚芳基;L表示取代或未取代的C₆-C₃₀亚芳基或者取代或未取代的杂亚芳基;R₃和R₄各独立地表示氢,取代或未取代的C₆-C₃₀亚芳基,C₁-C₁₀烷基和C₃-C₃₀杂亚芳基中的一种;和至少一条虚线是键合的。

[0036] 在一个或多个实施方式中,在取代或未取代的C₆-C₃₀亚芳基或者取代或未取代的杂亚芳基中的取代基是C₆-C₃₀芳基、C₁-C₆烷基和C₃-C₃₀杂芳基中的至少一种。

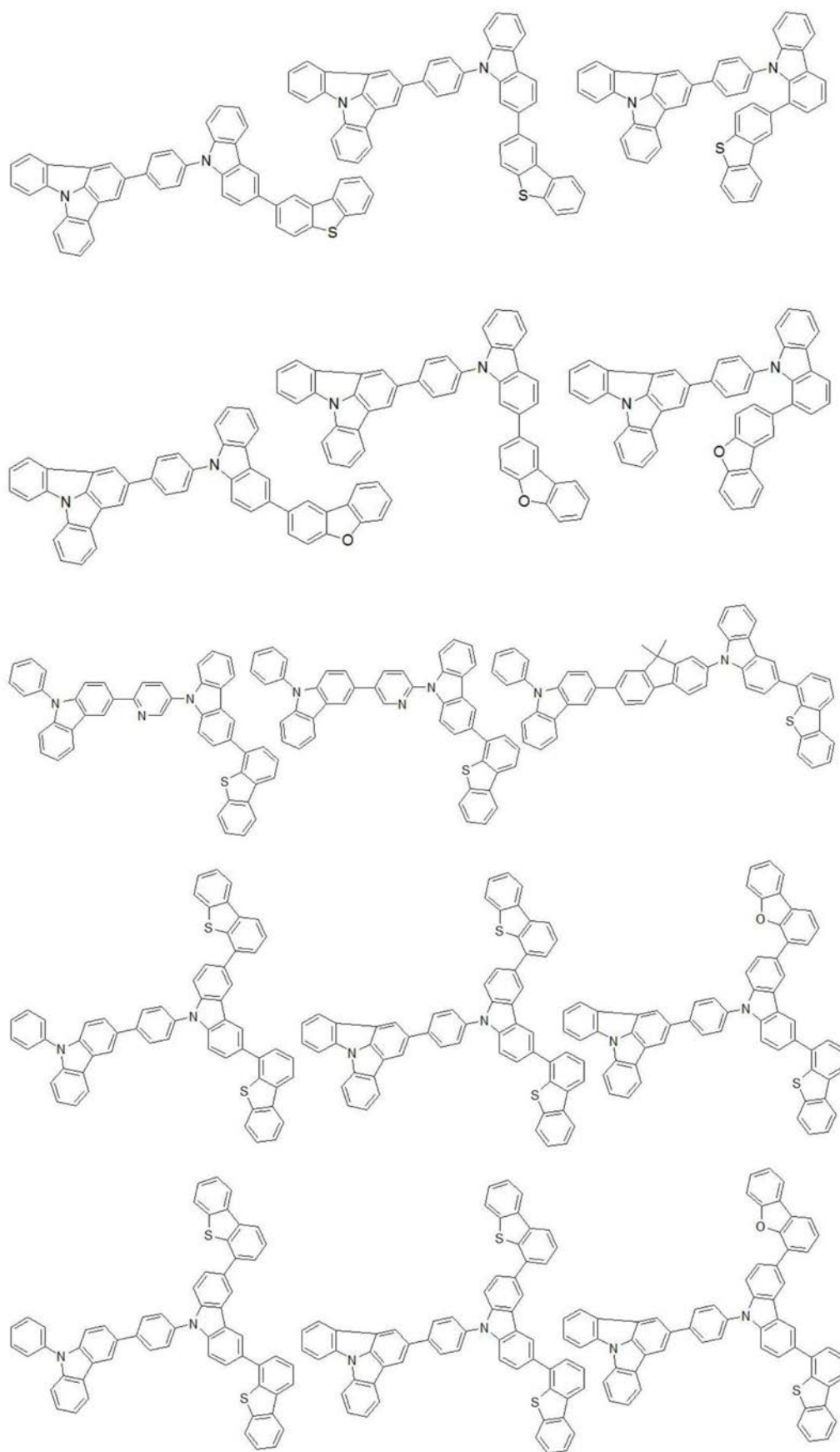
[0037] 在一个或多个实施方式中,其中L是由以下化学式2表示的化合物之一:

[0038] [化学式2]



[0040] 在一个或多个实施方式中,该化合物是下列化合物之一:

[0042]

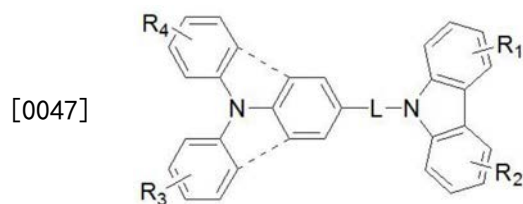


[0043] 在另一个方面,有机层包含基质材料,该基质材料包括具有空穴特性的咔唑化合物结合具有电子特性的材料,使有机发光层的寿命和效率同时优化。

[0044] 在一个或多个实施方式中,具有电子特性的材料包含杂芳基。

[0045] 在一个或多个实施方式中,该化合物是由以下化学式1表示:

[0046] [化学式1]

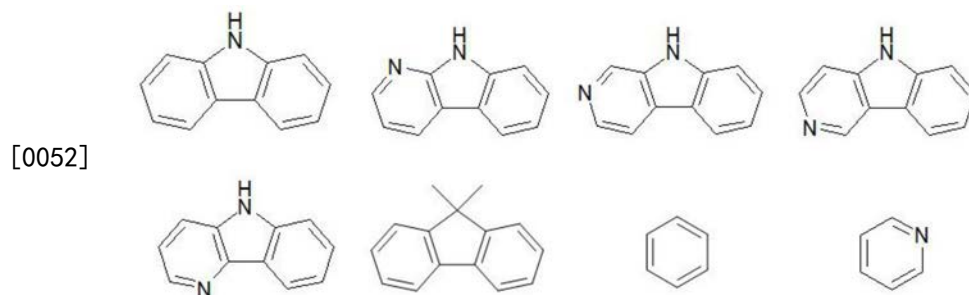


[0048] 其中R₁和R₂各独立地表示氢和取代或未取代的C₃-C₃₀杂亚芳基中的一种,并且R₁和R₂至少其一是杂亚芳基;L表示取代或未取代的C₆-C₃₀亚芳基或者取代或未取代的杂亚芳基;R₃和R₄各独立地表示氢,取代或未取代的C₆-C₃₀亚芳基,C₁-C₁₀烷基和C₃-C₃₀杂亚芳基中的一种;和至少一条虚线是键合的。

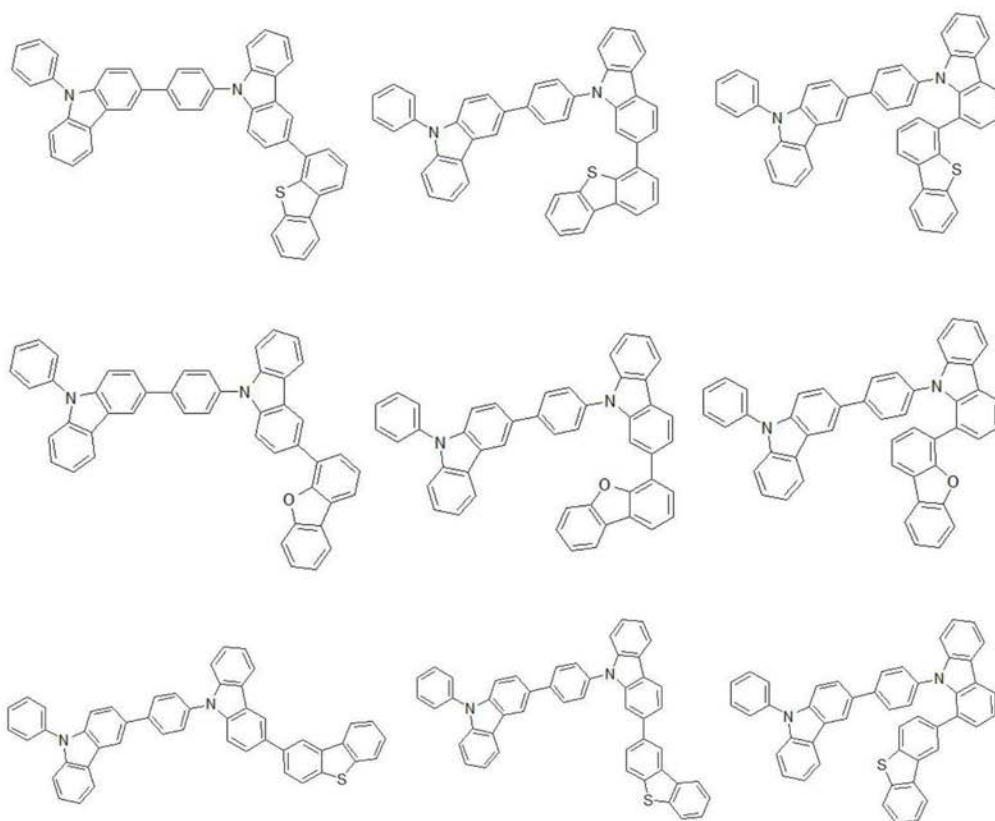
[0049] 在一个或多个实施方式中,在取代或未取代的C₆-C₃₀亚芳基或者取代或未取代的杂亚芳基中的取代基是C₆-C₃₀芳基、C₁-C₆烷基和C₃-C₃₀杂芳基中的至少一种。

[0050] 在一个或多个实施方式中,L是由以下化学式2表示的化合物之一:

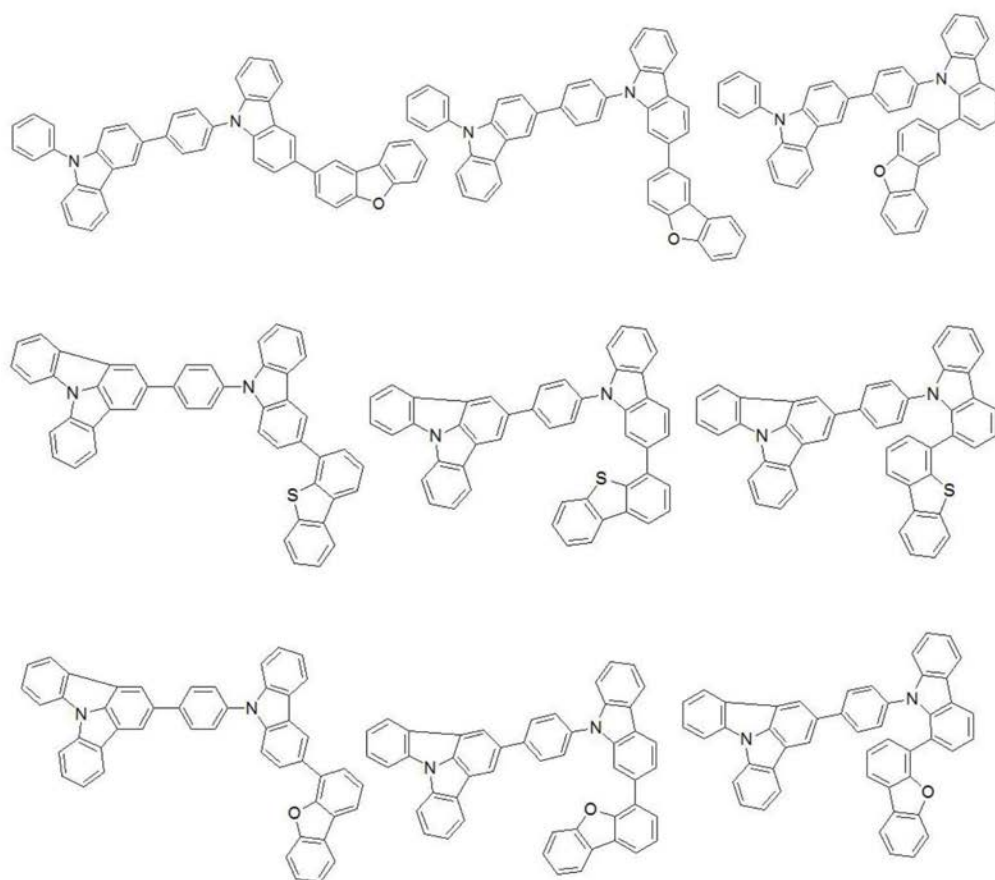
[0051] [化学式2]



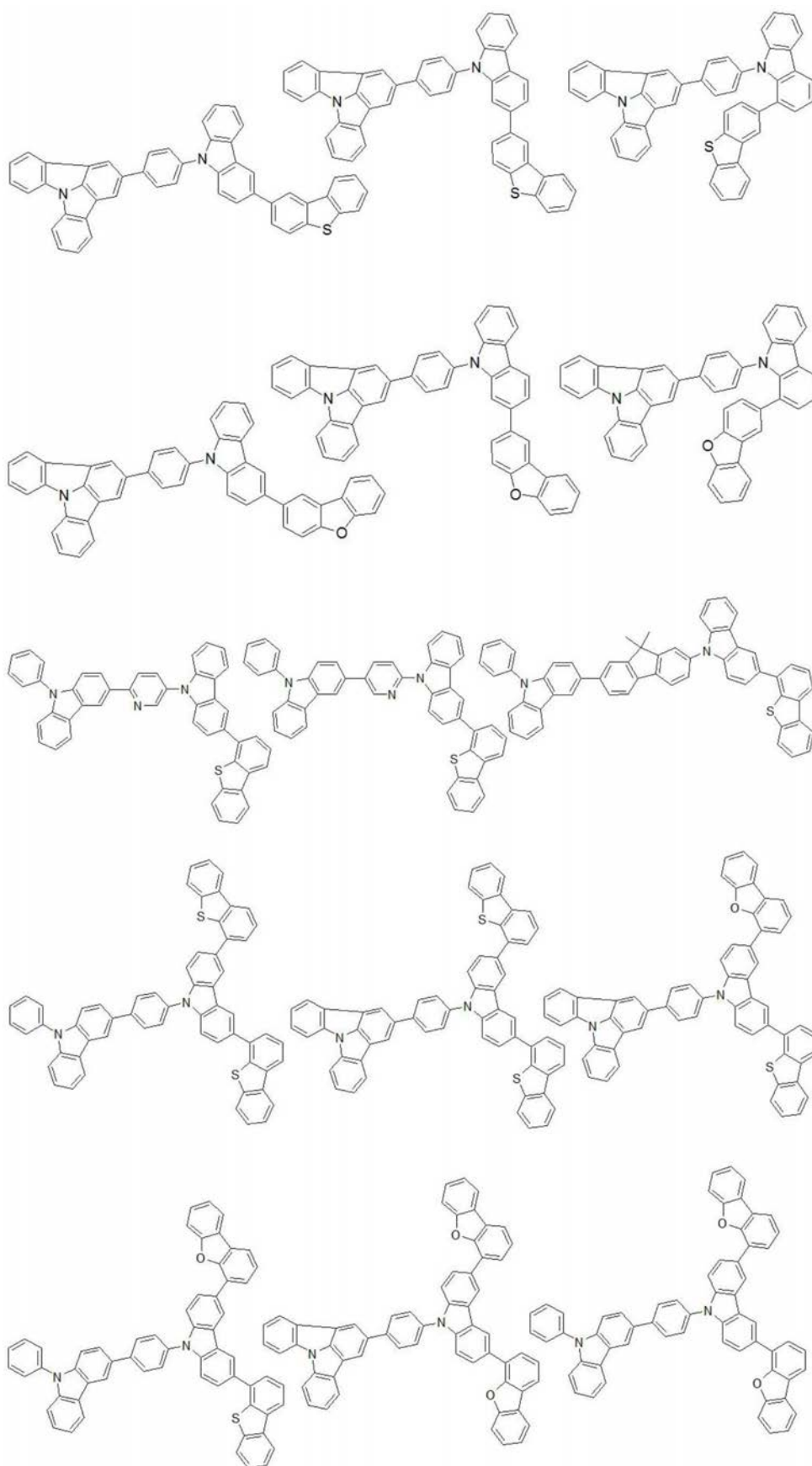
[0053] 在一个或多个实施方式中,有机层可以包括以下化合物之一:



[0054]



[0055]



[0056] 应当理解,前面的一般性描述和下面的详细描述都是示例性和解释性的,并且旨在对所要求保护的本发明提供进一步的解释。

附图说明

[0057] 附图提供对本发明的进一步理解并且并入说明书而组成说明书的一部分。所述附图示出本发明的实施方式,并且与说明书文字一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0058] 图1是示出根据本发明实施方式的有机发光显示装置的视图;和

[0059] 图2是示出化合物A-1的UV、PL与低温PL光谱的曲线图。

具体实施方式

[0060] 通过参照以下对示例性实施方式和附图的详细描述,可更容易地理解本发明的各个方面和特征及实现本发明的方法。然而,本发明可以以多种不同的形式来实施且不应被理解为限于本文所阐述的示例性实施方式。此外,提供这些示例性实施方式,以使得本公开内容全面完整并将本发明的构思完全地传达给本领域的技术人员,本发明由所附的权利要求书限定。

[0061] 在附图中示出的用来描述本发明的示例性实施方式的形状、尺寸、百分比、角度、数量等仅仅是例子,并不限于附图中示出的那些。在整个申请文件中,相似的附图标记指代相似的元件。在对本发明的描述中,将省略对相关的已知技术的详细描述,以避免不必要地模糊本发明。

[0062] 当使用“包括”、“具有”、“由……组成”等术语时,只要没有使用术语“只有”,就可以添加其它部分。单数形式可被解释为复数形式,除非另有明确说明。

[0063] 元件可被解释为包括误差容限,即使没有明确说明。当使用“上”、“之上”、“下面”、“靠近”等术语来描述两个部件之间的位置关系时,只要没有使用术语“直接”,则一个或更多个部件可位于所述两个部件之间。

[0064] 当使用“之后”、“接着”、“接下来”、“之前”等术语来描述两个事件的时态关系时,只要没有使用术语“紧接地”或“紧跟地”,则所述两个事件可以不连续发生。

[0065] 应当理解的是,虽然可使用第一、第二等术语来描述各种元件,但是这些元件不应受到这些术语的限制。这些术语仅用来将一个元件与另一元件区分开来。因此,在不背离本发明的技术精神的情况下,以下讨论的第一元件可被称为第二元件。

[0066] 本发明的各个示例性实施方式的特征可以部分或全部彼此结合,并且可以以各种方式在技术上相互作用或共同起作用。可独立地或彼此结合地来实施这些示例性实施方式。

[0067] 下文中,将参照附图详细描述本发明的各个示例性实施方式。

[0068] 图1是示出根据本发明实施方式的有机发光显示装置的视图

[0069] 参照图1,根据本发明实施方式的有机发光显示装置100包括设置在阳极110和阴极之间170的有机层120、130、140、150、160。阳极110是用于注入空穴的电极并且可包括具有高功函的ITO(氧化铟锡)、IZO(氧化铟锌)和ZnO(氧化锌)之一。另外,当阳极110是反射电极时,可以进一步在由ITO、IZO和ZnO中的一种形成的层的底部上具有由铝(Al)、银(Ag)和镍(Ni)之一形成的反射层。

[0070] 空穴注入层120在阳极110上。空穴注入层120可以用作便于从阳极110向发光层140注入空穴,并且可以包括CuPc(酞菁铜)、PEDOT(聚(3,4)-乙撑二氧噻吩)、PANI(聚苯胺)和NPD(N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二(苯基)-2,2'-二甲基联苯胺)中的至少一种,但不限于

此。空穴注入层120可以具有1-150nm的厚度。在此,当空穴注入层120的厚度为1nm或更大时,能够提高空穴注入性能。当空穴注入层120的厚度为150nm或更小,能够防止空穴注入层120的厚度增加并防止驱动电压增加。根据装置的结构或特性,空穴注入层120可以不包括在有机发光装置的构造中。

[0071] 空穴传输层130布置在空穴注入层120上。空穴传输层130用作促进空穴的传输,并且可包括选自NPD(N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二(苯基)-2,2'-二甲基联苯胺)、TPD(N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-双(苯基)-联苯胺)、螺-TAD(2,2',7,7'-四(N,N-二苯基氨基)-9,9'-螺芴)和MTDATA(4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基氨基)三苯胺)中的至少一种,但不限于此。空穴传输层130可以具有1-150nm的厚度。当空穴传输层130的厚度为1nm或更大时,可以提高空穴传输性能。当空穴传输层130的厚度为150nm或更小时,能够防止空穴传输层130的厚度增加并防止驱动电压增加。

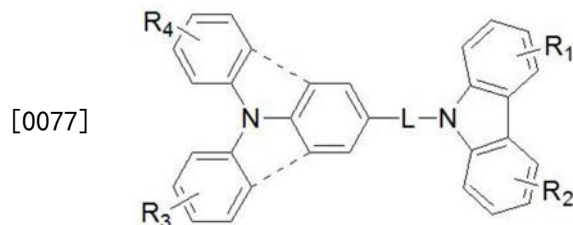
[0072] 电子阻挡层135布置在空穴传输层130上。电子阻挡层135用作抑制从阴极170注入的电子朝向阳极110传递,并且可以包括,例如,选自TPD(N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-双(苯基)-联苯胺)、NPD(N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二(苯基)-2,2'-二甲基联苯胺)、TCTA(4,4',4''-三(咔唑基-9-基)三苯胺)和CBP(4,4'-双(咔唑-9-基)联苯基)中的至少一种,但不限于此。根据装置的结构或特性,电子阻挡层135可以不包括在有机发光装置的构造中。

[0073] 发光层140布置在电子阻挡层135上。发光层140可发射红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)光并且可以包括磷光材料。发光层140包括基质和掺质,其中基质用于朝向掺质转移能量。在这种情境下,本发明人将杂化合物引入到基质中以提高发光层140的性能。该杂化合物有具空穴传递性能的咔唑基和具电子传递性能的杂芳基。该杂化合物具有空穴特性和电子特性的双极性,因此具有对空穴和电子的电稳定性。根据本发明,能够通过使用对空穴和电子具有电稳定性的杂化合物作为基质用于发光层,增加发光层的发光区域,从而提高装置的寿命。另外,通过使用具有咔唑化合物和具有电子特性的包括杂芳基的材料的杂化合物,在提供高三重态能量的同时也能够确保热稳定性。

[0074] 此外,通过将杂化合物施用到的空穴传输层、电子阻挡层,空穴阻挡层和电子传输层中的至少之一中,能够促进空穴或电子注入发光层,从而提高装置的寿命。

[0075] 因此,根据一个实施方式,发光层140的基质包括由以下化学式1表示的杂化合物。该基质具有咔唑基和芳基。

[0076] [化学式1]

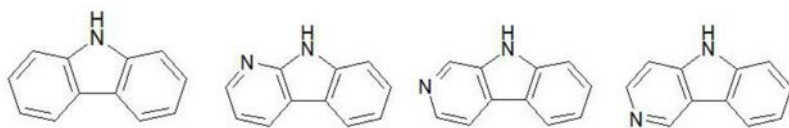


[0078] 在化学式1中,R₁和R₂各独立地表示氢和取代或未取代的C₃-C₃₀杂亚芳基中的一种,并且R₁和R₂至少其一是杂亚芳基;L表示取代或未取代的C₆-C₃₀亚芳基或者取代或未取代的杂亚芳基;R₃和R₄各独立地表示氢,取代或未取代的C₆-C₃₀亚芳基,C₁-C₁₀烷基和C₃-C₃₀杂亚芳基中的一种;和至少一条虚线是键合的。

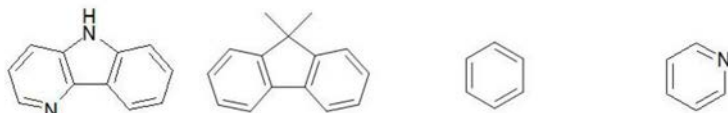
[0079] 在取代或未取代的C₆-C₃₀亚芳基或者取代或未取代的杂亚芳基中的取代基是C₆-

C30芳基、C1-C6烷基和C3-C30杂芳基中的至少一种。L是由以下化学式2表示的化合物之一。

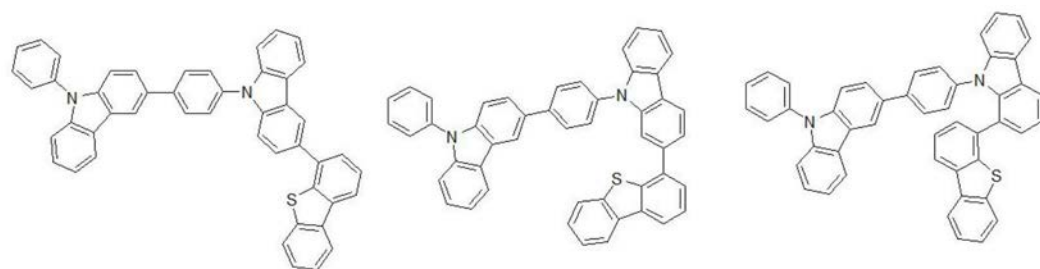
[0080] [化学式2]



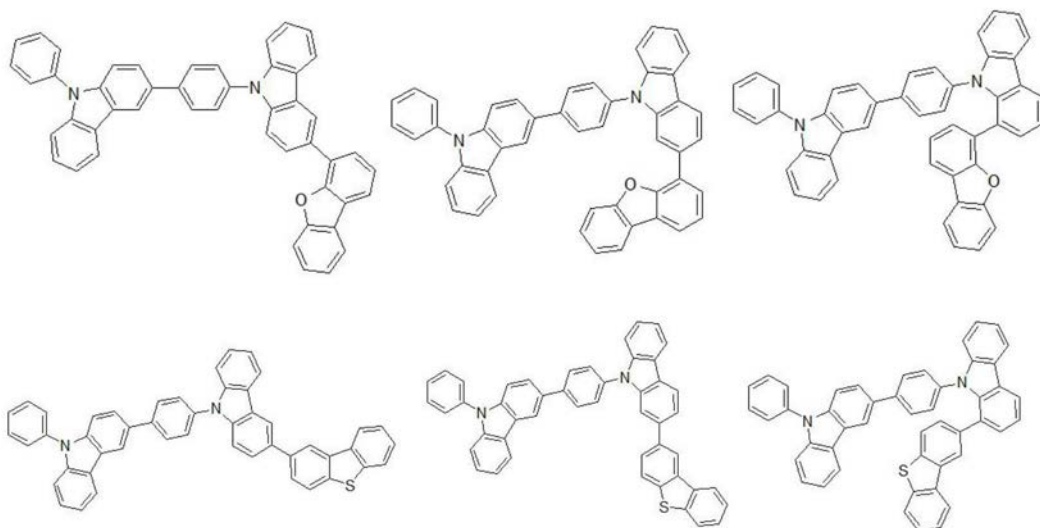
[0081]



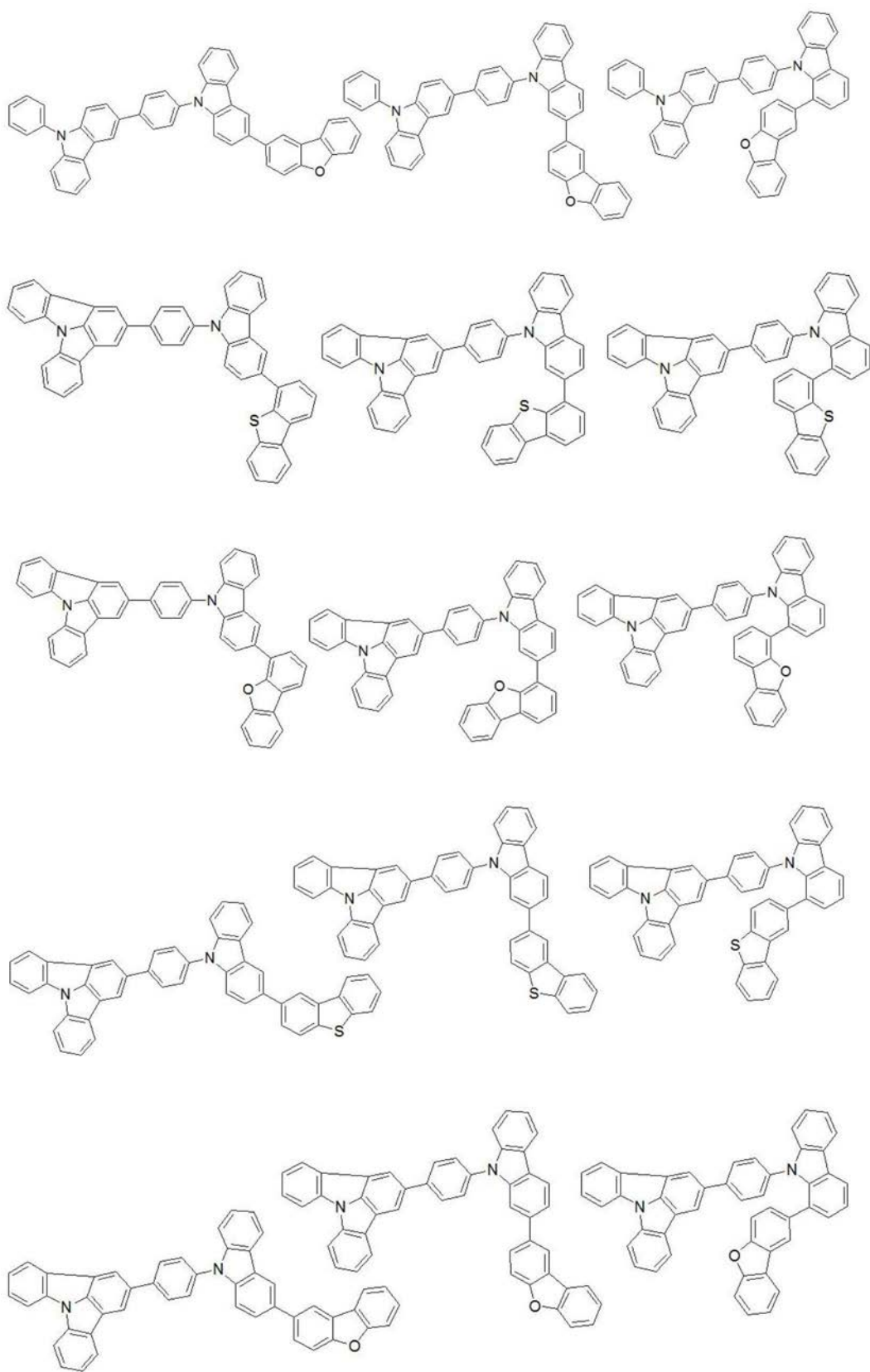
[0082] 杂化合物是以下化合物之一。



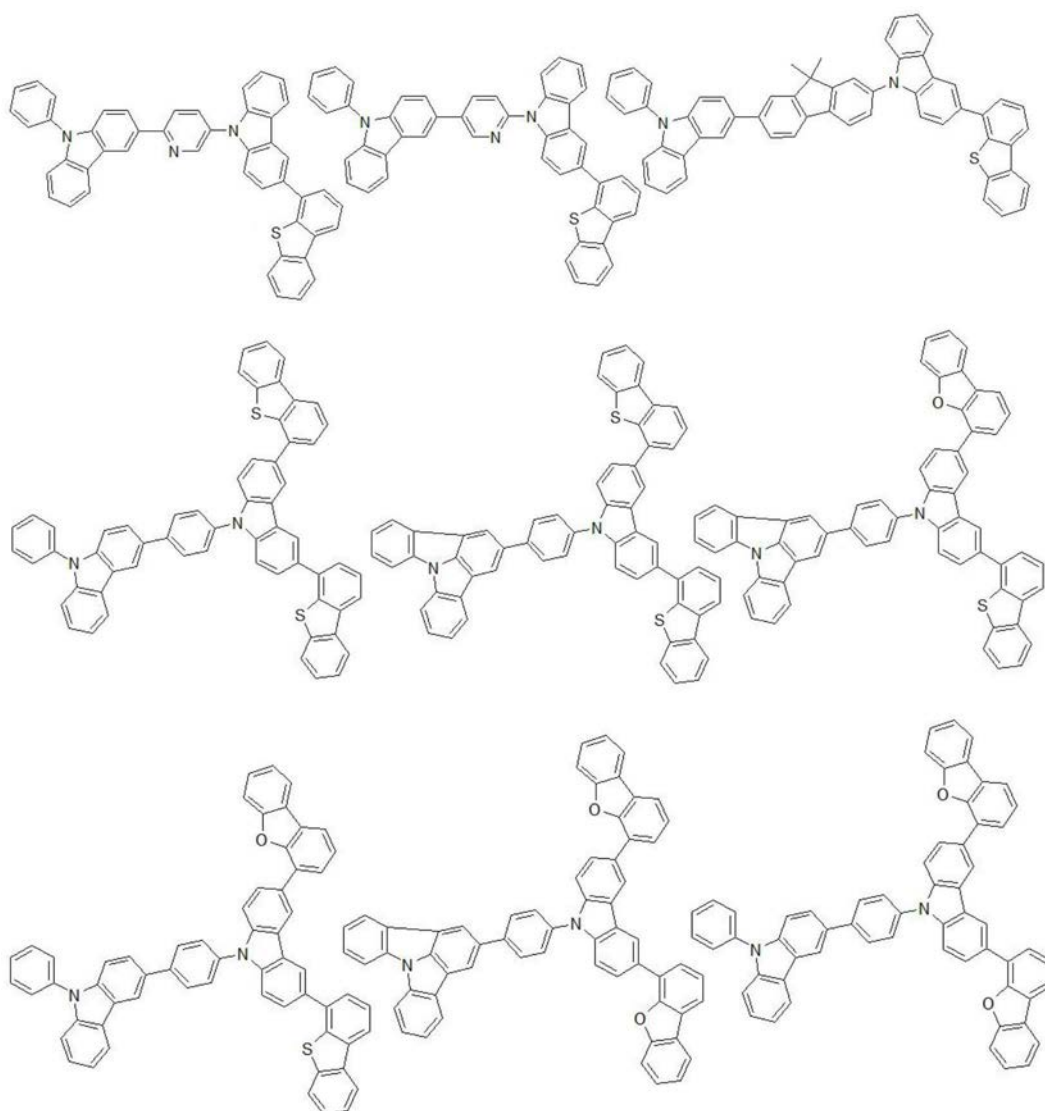
[0083]



[0084]



[0085]



[0086] 当发光层140是红色时,其可以由磷光材料形成,该磷光材料包括诸如CBP (4,4'-二(咔唑-9-基)联苯)的基质材料,和具有PIQIr(acac) (二(1-苯基异喹啉)乙酰丙酮铱)、PQIr(acac) (二(1-苯基喹啉)乙酰丙酮铱)、PQIr(三(1-苯基喹啉)铱)和PtOEP(八乙基卟吩铂(II))中至少之一的掺质,但不限于此。当发光层140是绿色时,其可以由磷光材料形成,该磷光材料包括诸如CBP (4,4'-二(咔唑-9-基)联苯)的基质材料,和具有铱系化合物的掺杂材料,但并不限于此。在一个变型中,绿色发光层可以由包括Alq₃ (三(8-羟基喹啉)铝)的荧光材料形成,但不限于此。当发光层是蓝色时,其可以由磷光材料形成,该磷光材料包括诸如CBP (4,4'-二(咔唑-9-基)联苯)的基质材料和具有铱系化合物的掺杂材料,但并不限于此。在一个变型中,蓝色发光层可以由包括螺-DPVBi、螺-CBP、二苯乙烯基苯(DSB)、二苯乙烯基亚芳(DSA)、PFO聚合物和PPV聚合物之一的荧光材料形成,但并不限于此。

[0087] 空穴阻挡层145布置在发光层140上。空穴阻挡层145用作抑制从阳极110注入的空穴向阴极170传递并且可以包括BA1q (二(2-甲基-8-羟基喹啉)-4-(苯基苯氧基)铝)、BCP (2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-菲咯啉)和TPBI (2,2',2''-(1,3,5-benzinetriyl)-三(1-苯基-1-H-苯并咪唑)),但不限于此。空穴阻挡层145的厚度为10Å-100Å。当空穴阻挡层145的

厚度小于 $10\text{\AA}$ 时,空穴阻挡性能不足。当空穴阻挡层145的厚度大于 $100\text{\AA}$ 时,装置的驱动电压会增大。根据装置的结构或特性,空穴阻挡层145可以不包括在有机发光装置的构造中。

[0088] 电子传输层150布置在空穴阻挡层145上。电子传输层150用作促进电子传输,并且可以包括 Alq_3 (三(8-羟基喹啉)铝)、PBD (2-(4-联苯)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-恶二唑)、TAZ (3-(4-联苯基)-4-苯基-5-叔丁基苯基-1,2,4-三唑) 和 BAIq (双(2-甲基-8-羟基喹啉)-4-(苯基苯氧基)铝) 中的至少一种,但不限于此。电子传输层150可以具有1-50nm的厚度。这里,当电子传输层150的厚度为1nm或更大时,能够提高电子传输性能。当电子传输层150的厚度为50nm或更小时,能够防止电子传输层150的厚度增加并防止驱动电压增加。

[0089] 电子注入层160布置在电子传输层150上。电子注入层160用作促进电子注入,并且可以包括 Alq_3 (三(8-羟基喹啉)铝)、PBD (2-(4-联苯)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-恶二唑)、TAZ (3-(4-联苯基)-4-苯基-5-叔丁基苯基-1,2,4-三唑) 或 BAIq (双(2-甲基-8-羟基喹啉)-4-(苯基苯氧基)铝),但不限于此。另一方面,电子注入层160可以由金属化合物形成,并且该金属化合物可以是 LiQ 、 LiF 、 NaF 、 KF 、 RbF 、 CsF 、 FrF 、 BeF_2 、 MgF_2 、 CaF_2 、 SrF_2 、 BaF_2 和 RaF_2 中的至少一种,但不限于此。电子注入层160可以具有1-50nm的厚度。当电子注入层160的厚度为1nm或更大时,能够提高电子注入性能。当电子注入层160的厚度为50nm或更小时,能够防止电子注入层160的厚度增加并防止驱动电压增加。

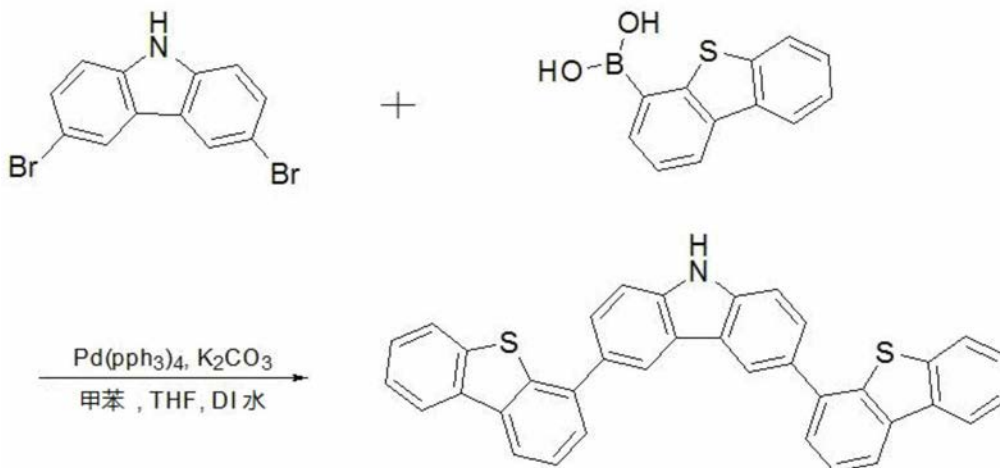
[0090] 阴极170是电子注入电极,并且可包括镁(Mg)、钙(Ca)、铝(Al)、银(Ag)或它们具有低功函的合金。这里,当有机发光显示装置具有顶部发光或双发光结构时,阴极170可形成具有允许光透射的小的厚度。当有机发光显示装置具有底部发光结构时,阴极可以形成具有允许光反射的大的厚度。

[0091] 如上所述,根据本发明,通过使用具有咪唑化合物和具有电子特性的包括杂芳基的材料的杂化合物,作为发光层中的基质,能够改善基质的热稳定性。另外,也可以借助于杂化合物的双极性,提高装置的寿命。

[0092] 在下文中,将对根据本发明的杂化合物的制备例及该化合物的特征进行说明。以下实施例仅用于说明目的,而并不旨在限制本发明的范围。

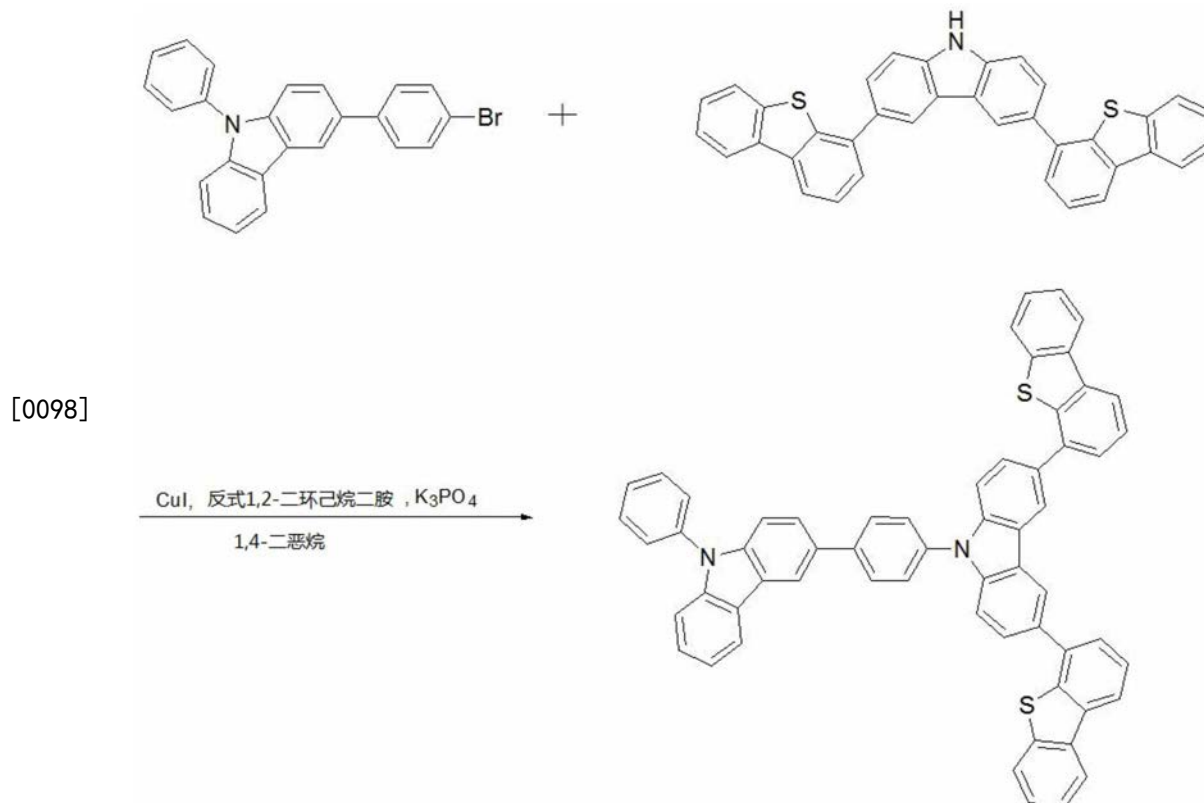
[0093] 化合物A-1合成

[0094] 1) 3,6-二(苯并噻吩-4-基)-9H-咪唑的制备



[0096] 向250mL双颈烧瓶中引入3,6-二溴-9H-咔唑 (5g, 15.4mmol), 二苯并噻吩-4-硼酸 (7.5g, 33mmol), 四(三苯基膦) 钯 (0) 钯 ($\text{Pd}(\text{pPh}_3)_4$) (348mg, 0.30mmol) 和碳酸钾 (K_2CO_3) (6.2g, 45mmol) 并在40mL四氢呋喃 (THF)、20mL甲苯和40mL去离子水中溶解。然后, 将反应混合物在回流下搅拌24小时。在反应完成后, 将混合物减压蒸馏除去溶剂, 并通过沸腾的甲苯短柱。除去溶剂后, 使用二氯甲烷和己烷 (1:3) 用硅胶柱色谱法分离残留物, 并将滤液在作为溶剂的二氯甲烷/PE (石油醚) 中进行减压蒸馏, 以进行重结晶, 从而提供7.1g白色固体 (收率87%)。

[0097] 2) (9-(4-(9-苯基-9H-咔唑-3-基) 苯基)-9H-3,6-二(苯并噻吩-4-基) 咔唑) 的制备



[0099] 向250mL双颈烧瓶中引入3-(4-溴苯基)-9-苯基-9H-咔唑 (2g, 1.44mmol), 3,6-二(苯并噻吩-4-基)-9H-咔唑 (2.7g, 1.44mmol), 碘化铜 (CuI) (190mg, 0.433mmol), 磷酸钾 (K_3PO_4) (2.1g, 2.88mmol) 和反式-1,2-二环己烷二胺 (114mg, 0.433mmol) 并溶解于50mL的1,4-二恶烷中。然后, 将反应混合物在回流下搅拌24小时。在反应完成后, 将混合物减压蒸馏除去溶剂。除去溶剂后, 用二氯甲烷和己烷 (1:3) 的硅胶柱层析法分离残留物, 由此提供3.5g白色固体化合物A-1 (收率82%)。

[0100] 图2示出了所得化合物A-1的UV吸收光谱、PL光谱、低温 (-77K) PL光谱。UV光谱是通过在用UV区域的光照射材料时测量材料的吸收光谱来进行。这里, 通过在二氯甲烷中溶解化合物A-1得到化合物A-1的UV光谱。PL光谱是通过在被激发的电子转变成它们的基态时测量材料的光谱来进行。这里, 通过在二氯甲烷中溶解化合物A-1得到化合物A-1的PL光谱。另外, 低温PL光谱是通过在低温下测量材料的PL光谱来进行。相比室温PL光谱在长波长范围内另外出现的第一峰显示了三重态能量。这里, 化合物A-1的低温PL光谱是通过在四氢呋喃中溶解化合物A-1并在低温 (-77K) 测量光谱来进行。在图2中, UV吸收光谱的最大光强度被

设定为1.0,并且在PL和低温PL光谱中的数值示出为与在UV吸收光谱的数值成比例。此外,UV边缘是光能够被实际吸收的最长波长,并且被称作实际材料的带隙(HOMO能级和LUMO能级之间的差)。

[0101] 参照图2,化合物A-1在336nm的波长示出了最高强度的UV吸收光谱,在386纳米波长示出了最高强度的PL光谱,以及在471纳米波长示出了最高强度的PL光谱。此外,可以从UV吸收光谱看出,能够被化合物A-1实际吸收的光的最长波长(UV边缘)是358.97nm。UV边缘值为350nm或更大表明相应的化合物适合作为基质。因此,可以看出,根据本发明的化合物适合作为基质,因为其具有358.97nm的UV边缘。

[0102] 在下文中,将解释根据本发明的有机发光显示装置的一些实施方式。然而,可以理解的是,本发明的范围并不限于发光层等的下列材料。

[0103] [比较例]

[0104] 通过在基板上层叠空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、发光层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层和阳极提供一装置。通过使用CBP作为基质,以15%的浓度掺入Ir(ppy)₃(三(2-苯基吡啶)铱(III))而形成作为绿色发光层的发光层。以单发光装置的形式提供该装置并进行测试。

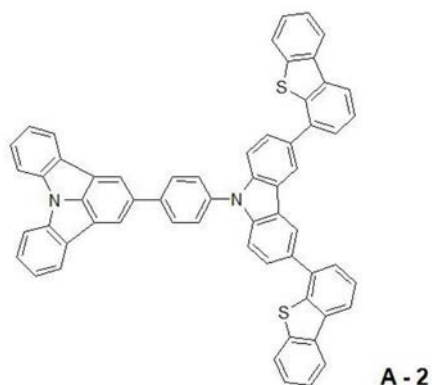
[0105] [实施例1]

[0106] 以与比较例相同的方式提供一装置,不同的是使用化合物A-1作为基质,以15%的浓度掺入Ir(ppy)₃(三(2-苯基吡啶)铱(III))而形成作为绿色发光层的发光层。

[0107] [实施例2]

[0108] 以与比较例相同的方式提供一装置,不同的是使用化合物A-2作为基质,以15%的浓度掺入Ir(ppy)₃(三(2-苯基吡啶)铱(III))而形成作为绿色发光层的发光层。

[0109]



[0110] 本发明的精神和范围不限于上述比较例和实施例1和2中记载的发光层的材料。

[0111] 比较例和实施例1和2中使用的各基质化合物的HOMO能级、LUMO能级、能量带隙、三重态能量和玻璃转变温度在下表1中被确定并示出。

[0112] [表1]

[0113]

	HOMO 能级(eV)	LUMO 能级(eV)	能量带隙(eV)	三重态能量(eV)	玻璃转变温度(°C)
比较例	-5.9	-2.40	3.50	2.60	62
实施例1	-5.5	-2.05	3.45	2.63	139
实施例2	-5.6	-2.22	3.38	2.60	145

[0114] 如从表1中可以看出,实施例1和2的各基质显示出比较例的基质更高的HOMO能级和LUMO能级以及相当的能量带隙和三重态能量。特别是,比较例的基质显示出62°C的玻璃转变温度,而本发明实施例1和2的基质分别显示出139°C和145°C的玻璃转变温度,这表明根据本发明的基质具有较高的热稳定性。

[0115] 此外,对根据比较例和实施例1和2得到的各装置的驱动电压、电流密度、量子效率、发光效率和寿命进行测定并在下表2中示出。

[0116] [表2]

[0117]

	驱动电压(V)	电流密度(mA/cm ²)	量子效率(%)	发光效率		寿命(hr) T95@10000nit
				Cd/A	lm/W	
比较例	4.5	10	17.5	59	41	15
实施例1	3.8	10	19.8	68	56	60
实施例2	4.1	10	19.5	66	51	69

[0118] 参照表2,相比于包括CBP作为基质的比较例,包括杂化合物A-1作为基质的实施例1示出驱动电压降低16%,而量子效率提高13%。此外,相比于比较例,实施例1示出发光效率提高15%和36%,而寿命增加300%。

[0119] 相比于比较例,包括杂化合物A-2作为基质的实施例2示出驱动电压降低9%而量子效率增加11%。此外,相比于比较例,实施例2示出发光效率提高11%和24%,而寿命增加460%。

[0120] 从上面的结果可以看出,使用根据本发明化合物的有机发光显示装置相比于不使用该化合物的有机发光显示装置而言提供降低的驱动电压和相对增加的寿命。换句话说,根据本发明,在具空穴特性和电子特性的材料中,将包含具空穴特性的咪唑化合物结合具电子特性的材料用作基质材料,同时优化了有机发光层的寿命和效率。

[0121] 因此,将具有咪唑化合物和具有电子特性的包括杂芳基的材料的杂化合物用作根据本发明的有机发光显示装置的有机层,因此通过具有双极性的杂化合物能够提高电稳定性,并确保热稳定性,同时提供高三重态能量。

[0122] 此外,根据本发明,将具有唑和杂芳基的杂化合物用作有机发光显示装置的电子阻挡层、电子传输层、空穴传输层、发光层中的基质以及空穴阻挡层中的至少其一,能够提高装置的寿命。

[0123] 虽然已参照本发明的多个示例性实施方式对其进行描述,然而应当理解,本领域技术人员可以设计出将落入本公开内容的原理的精神和范围内的众多其他的修改和实施方式。更具体地说,在本公开内容、附图和所附权利要求的范围内,关于主题组合排列的组成部分和/或排列的各种变化和修改都是可行的。除了组成部分和/或排列的变化和修改之外,对本领域技术人员来说,替换使用同样将是显而易见的。

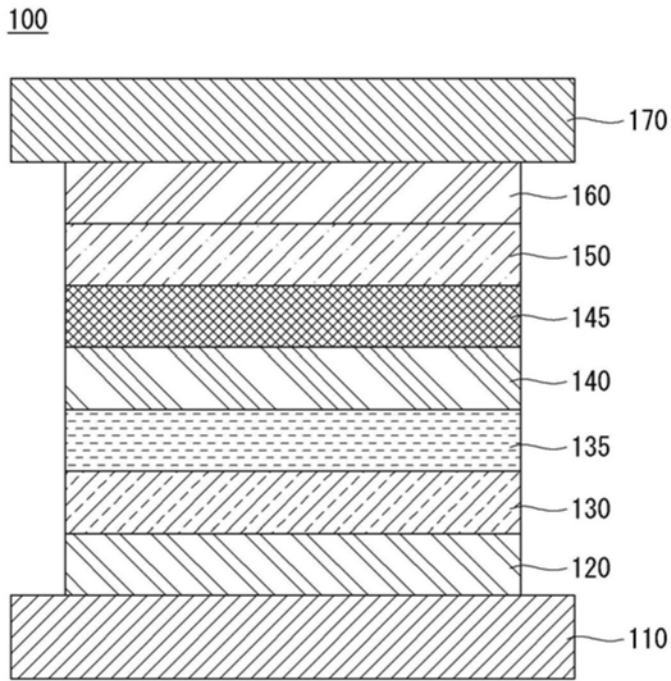


图1

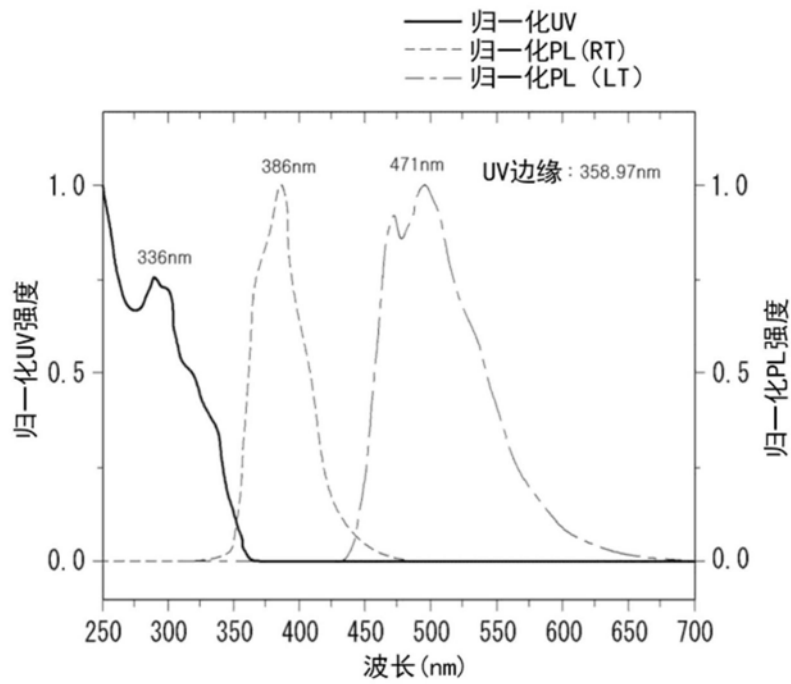


图2

专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN105590946B	公开(公告)日	2019-07-26
申请号	CN201510481418.3	申请日	2015-08-03
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	金重根 金度汉 金孝锡 姜慧承 尹珉 尹丞希		
发明人	金重根 金度汉 金孝锡 姜慧承 尹珉 尹丞希		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/54		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/0067 H01L51/0004 H01L51/0072 H01L51/0074 H01L51/5016 H01L51/0073 H01L51/5012 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5096 H01L51/5206 H01L51/5221		
代理人(译)	徐金国		
审查员(译)	张博		
优先权	1020140155201 2014-11-10 KR		
其他公开文献	CN105590946A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光显示装置。该有机发光显示装置包括阳极；在阳极上的有机层；以及在有机层上的阴极，其中有机层包括含有具有空穴特征的卟啉化合物及具有电子特性的材料的化合物。

100

