



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110144212 A

(43)申请公布日 2019.08.20

(21)申请号 201910402467.1

(22)申请日 2019.05.15

(71)申请人 中节能万润股份有限公司

地址 264006 山东省烟台市经济技术开发区五指山路11号

(72)发明人 高树坤 高宪鹏 盛磊 周银波
邹广辉 潘峰

(74)专利代理机构 上海精晟知识产权代理有限公司 31253

代理人 戎德伟

(51)Int.Cl.

C09K 11/06(2006.01)

C07F 5/02(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

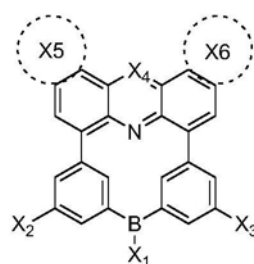
权利要求书4页 说明书13页 附图1页

(54)发明名称

一种含吡啶衍生物结构的有机电致发光材料及其应用

(57)摘要

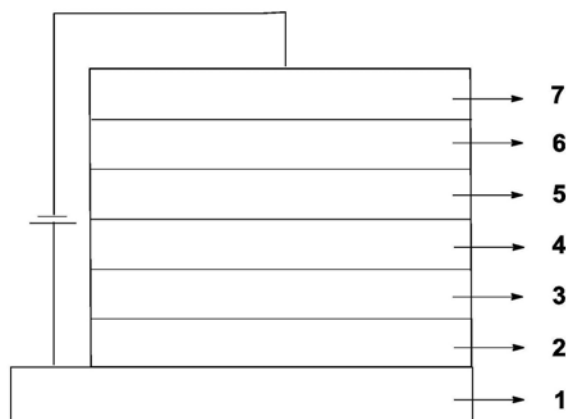
本发明涉及一种含吡啶衍生物结构的有机电致发光材料,由下式(I)所示:

所述的X₁代表碳原子数量

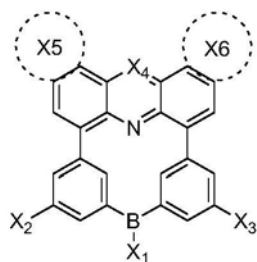
式(I)

不超过20的芳香基团;所述的X₂和所述的X₃相同,所述的X₂和所述的X₃代表含有氮原子的、且碳原子数量不超过30的芳香基团;所述的X₄代表氮原子或者次甲基;所述的X₅和所述的X₆相同,所述的X₅和所述的X₆代表在吡啶环的1、2位和7、8位分别稠合不超过三个苯环。所述的有机电致发光材料在有机电致发光器件中的发光层中应

用。所述有机电致发光材料具有良好的薄膜稳定性、适合的分子能级、较高的玻璃化转变温度,适合作为发光层主体材料;制作的有机电致发光器件,具有更好的电流效率和更长的器件寿命。



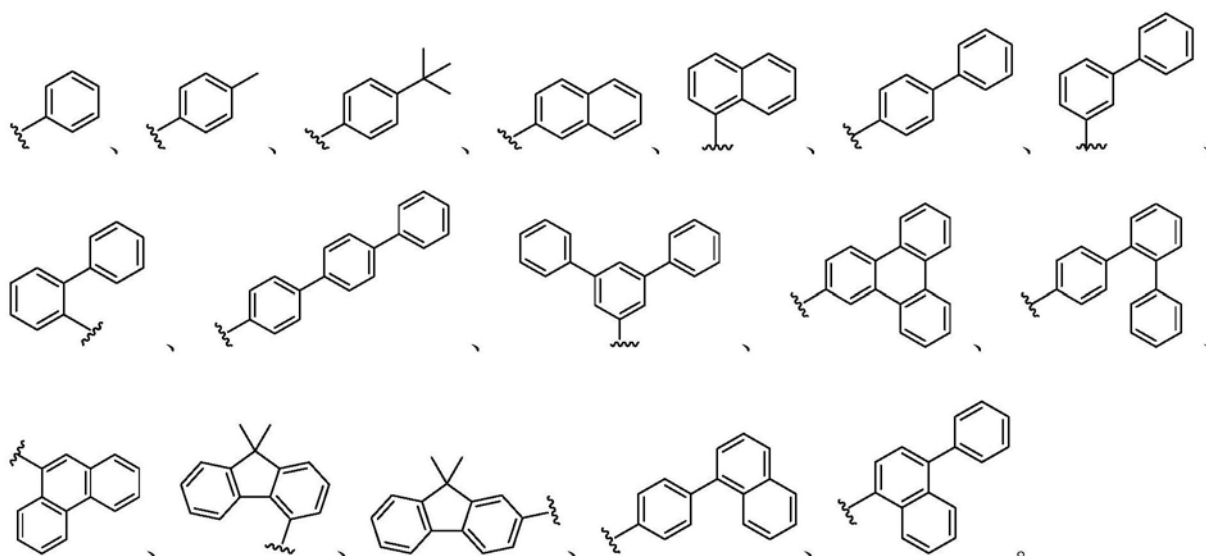
1. 一种含吡啶衍生物结构的有机电致发光材料,其特征在于,所述的有机电致发光材料由下式(I)所示:



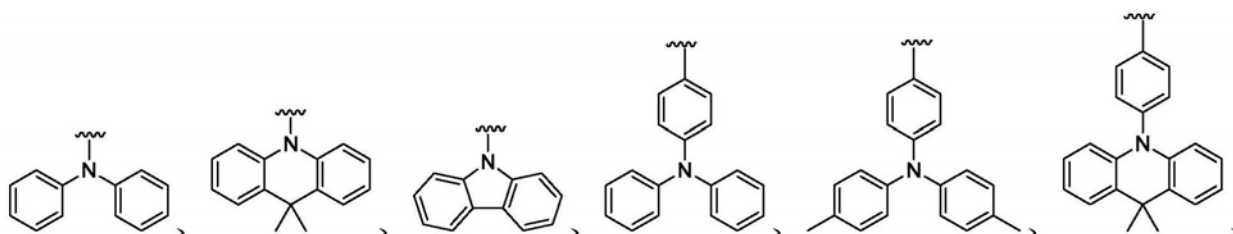
式(I)

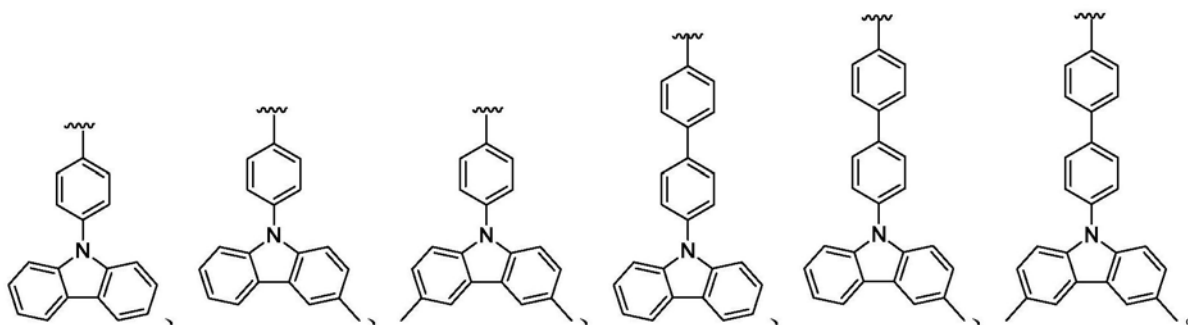
其中,所述的X₁代表碳原子数量不超过20的芳香基团;所述的X₂和所述的X₃相同,所述的X₂和所述的X₃代表含有氮原子的、且碳原子数量不超过30的芳香基团;所述的X₄代表氮原子或者次甲基;所述的X₅和所述的X₆相同,所述的X₅和所述的X₆代表在吡啶环的1、2位和7、8位分别稠合不超过三个苯环。

2. 根据权利要求1所述的一种含吡啶衍生物结构的有机电致发光材料,其特征在于,所述X₁为如下结构式中的任意一种:



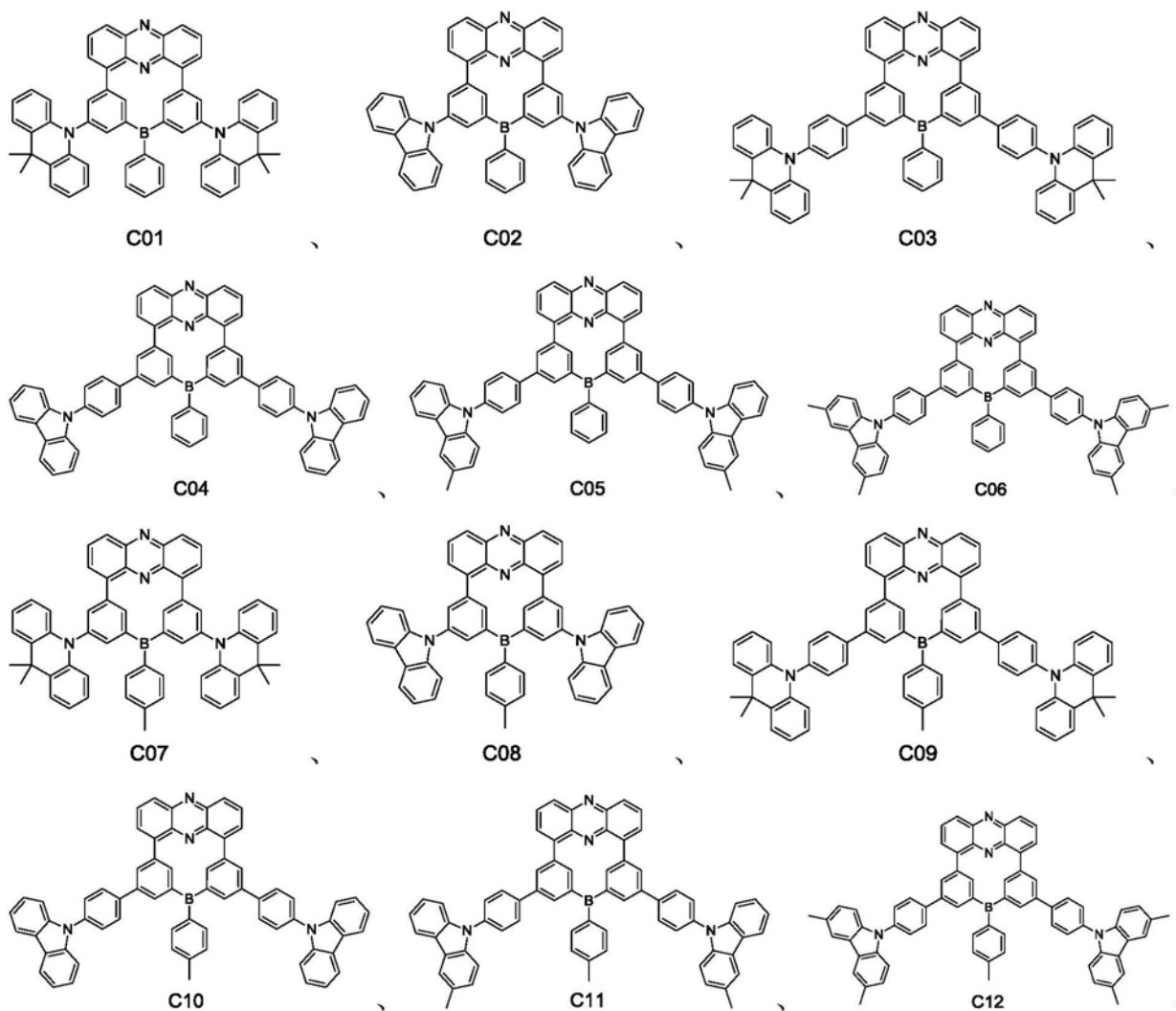
3. 根据权利要求1所述的一种含吡啶衍生物结构的有机电致发光材料,其特征在于,所述的X₂和所述的X₃为如下结构式中的任意一种:

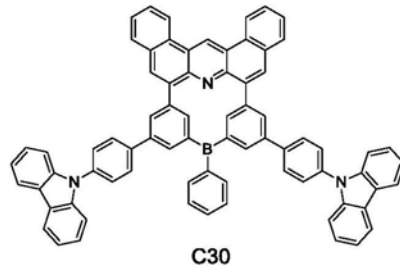
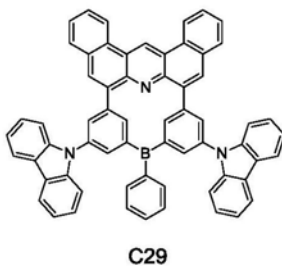
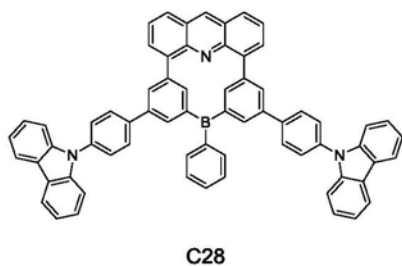
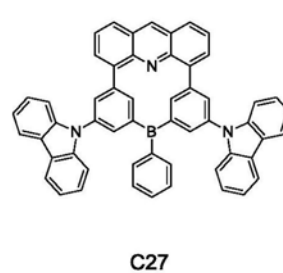
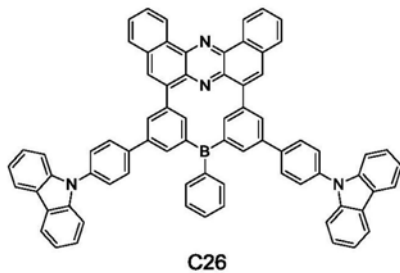
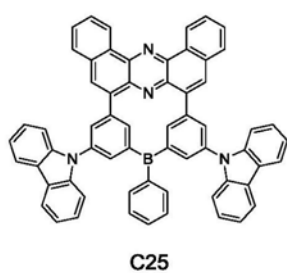
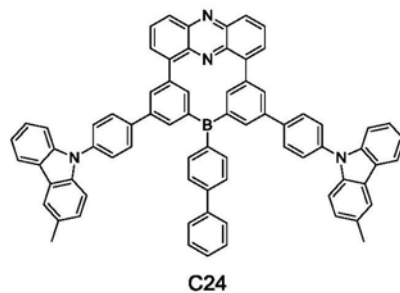
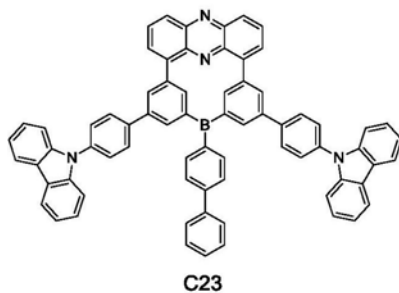
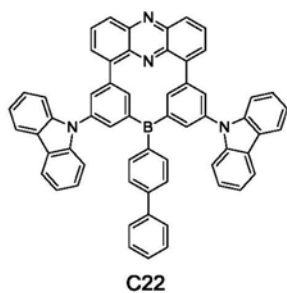
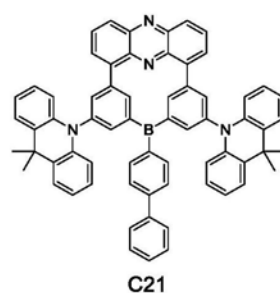
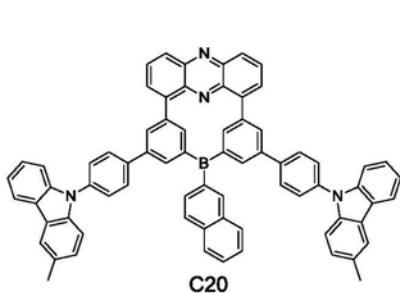
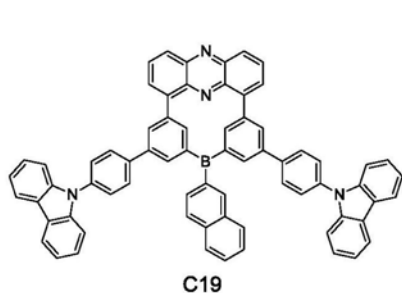
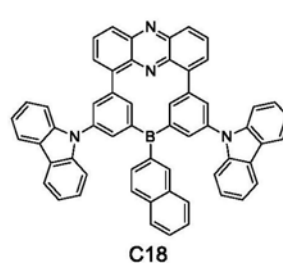
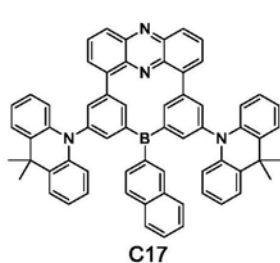
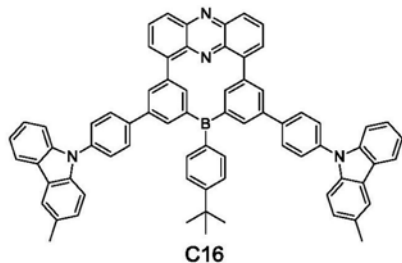
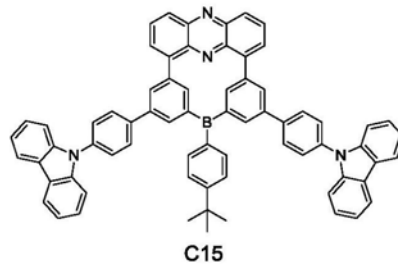
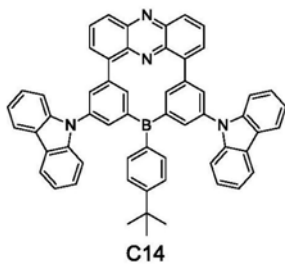
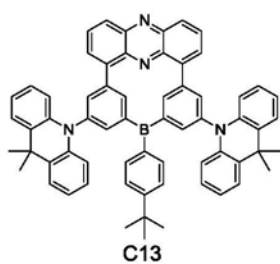




4. 根据权利要求1所述的一种含吡啶衍生物结构的有机电致发光材料,其特征在于,所述的X₅和所述的X₆为在吡啶环的1,2位和7,8位分别耦合0个或1个苯环。

5. 根据权利要求1所述的一种含吡啶衍生物结构的有机电致发光材料,其特征在于,所述的有机电致发光材料选自如下结构式中的任意一个:





6. 一种根据权利要求1-5任意一项所述的一种含吡啶衍生物结构的有机电致发光材料的应用,其特征在于,所述的有机电致发光材料在有机电致发光器件中的至少一个功能层

中应用。

7. 根据权利要求6所述的一种含吡啶衍生物结构的有机电致发光材料的应用, 其特征在于, 所述的有机电致发光器件包括阳极、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; 其中, 在所述阳极上依次叠置有所述空穴注入层、所述空穴传输层、所述发光层、所述电子传输层、所述电子注入层和所述阴极。

8. 根据权利要求7所述的一种含吡啶衍生物结构的有机电致发光材料的应用, 其特征在于, 所述的有机电致发光材料应用于所述发光层中, 所述的有机电致发光材料作为绿光磷光主体材料。

一种含吡啶衍生物结构的有机电致发光材料及其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及一种含吡啶衍生物结构的有机电致发光材料及其应用,属于有机光电材料技术领域。

背景技术

[0002] 有机电致发光二极管(OLED)产生于上世纪80年代,具有自发光、广视角、响应速度快、可实现柔性显示等诸多优点,这使其成为下一代平板显示技术的最有利竞争者,受到人们极大的关注,并且经过二十余年的发展,该技术已逐步走向成熟。

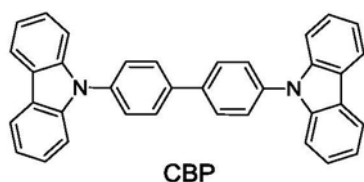
[0003] 目前,有机电致发光技术主要被应用在两个领域中,分别为全彩显示和白光照明,基于OLED显示技术的商品,已经逐步实现产业化,比如在智慧手机、曲面电视等商品中,已经较广泛地应用了该项技术。

[0004] 掺杂技术是通过将发光材料(客体材料)分散在其它材料(主体材料)中来降低发光材料的浓度,从而避免分子间聚集和浓度淬灭,进而实现提高器件效率,改善电致发光色纯度,延长器件寿命的目的。电激发磷光现象的发现是近年来OLED科学及技术上具有突破性的发展之一,它使得一般常用于组件的掺杂物的内部量子效率由25%提升至近100%。其原理在于,在磷光组件的发光层中,主发光体材料的单重激发态与三重激发态的能量可分别由Forster能量转移和Dexter能量转移传递到磷光发光体的单重激发态与三重激发态中,再经由磷光发光体内部快速的系间跨越将单重激发态转移到三重激发态中,进而发出磷光。

[0005] 硼原子本身具有独特的特点:缺电子与星型空间构型,这就决定了含硼OLED材料中硼原子空的p轨道与 π -共轭体系的 π^* 轨道间的 $p\pi-\pi^*$ 共轭效应,并且可以通过硼原子引入具有立体位阻效应的大体积芳香基团。上述特性的外在光电特性为色纯度高、半波宽窄、荧光量子效率高。近年的含硼OLED材料呈现了包括硼取代基位于末端的线形 π -共轭体系、硼原子位于中心的星形 π -共轭体系、硼原子位于主链的 π -共轭聚合物体系、硼桥联的并环 π -共轭体系以及硼取代基位于侧链的 π -共轭体系。这些材料可以作为高效率的蓝光或绿光TADF材料,也可以做为发光层中的主体材料来敏化客体材料。器件数据证实含硼OLED材料有助于提高传统器件的效率,改善器件的色纯度,提高器件的工作寿命,是一类具有广阔应用前景的有机电致发光功能材料。

[0006] 4,4'-二(9-咔唑)联苯,又名CBP,是最常被使用的主发光体材料,广泛见诸于相关绿光、黄光和红光磷光器件结构。其内部量子效率通常可达60%~80%,外部量子效率更是高达10%。但是,CBP的三重激发态能量仅有2.56eV,难以搭载具有更高三重态能量的材料,已远远无法满足高世代OLED产线的使用需求。获得器件性能更加优异的主发光体材料,目前仍旧是极具吸引力与挑战性的研发课题。

[0007]

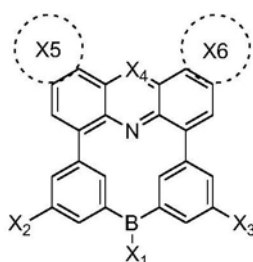


发明内容

[0008] 本发明针对现有技术存在的不足,提供一种含吡啶衍生物结构的有机电致发光材料及其应用,所述的有机电致发光材料具有合适的分子共轭长度、高度的非平面结构特点,以及适当的分子质量,使其具有良好的薄膜稳定性、适合的分子能级、较高的玻璃化转变温度,适合作为发光层主体材料。

[0009] 本发明解决上述技术问题的技术方案如下:一种含吡啶衍生物结构的有机电致发光材料,所述的有机电致发光材料由下式 (I) 所示:

[0010]



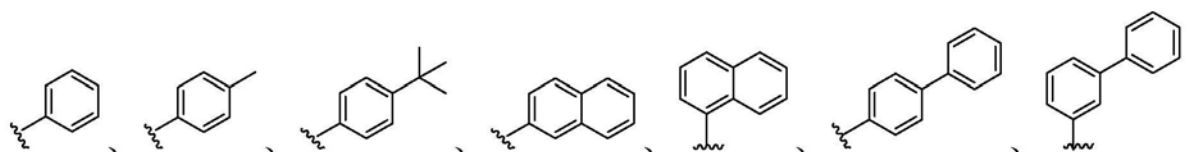
式 (I)

[0011] 其中,所述的X₁代表碳原子数量不超过20的芳香基团;所述的X₂和所述的X₃相同,所述的X₂和所述的X₃代表含有氮原子的、且碳原子数量不超过30的芳香基团;所述的X₄代表氮原子或者次甲基;所述的X₅和所述的X₆相同,所述的X₅和所述的X₆代表在吡啶环的1、2位和7、8位分别稠合不超过三个苯环。

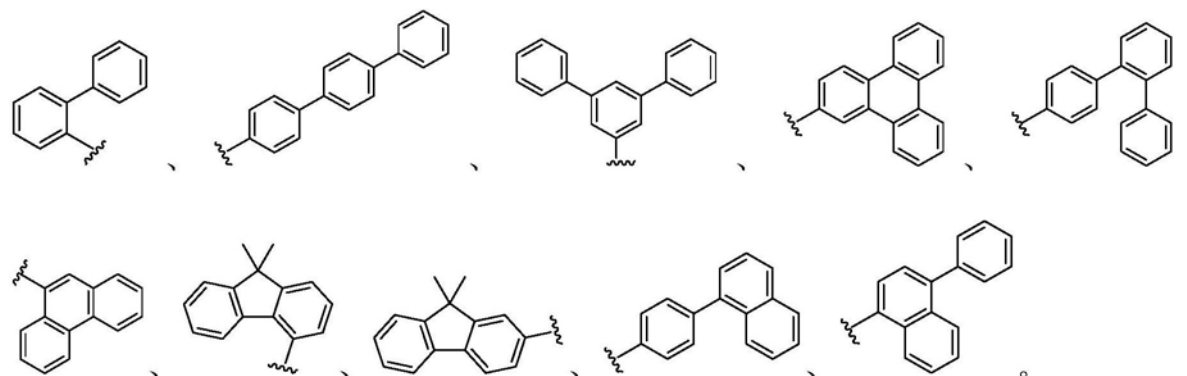
[0012] 在上述技术方案的基础上,本发明还可以做如下改进:

[0013] 进一步的,所述X₁为如下结构式中的任意一种:

[0014]

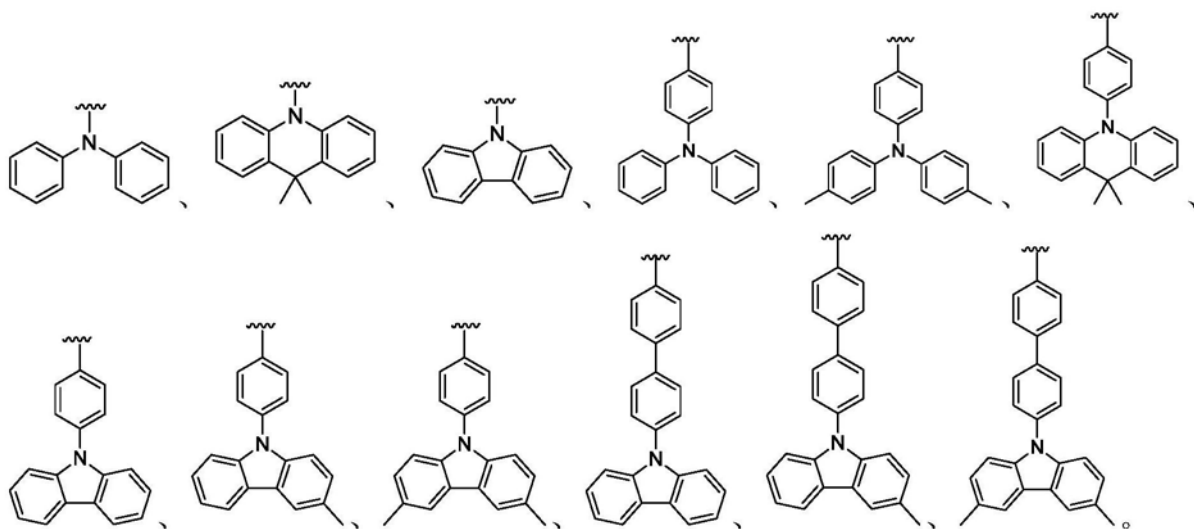


[0015]



[0016] 进一步的,所述的X₂和所述的X₃为如下结构式中的任意一种:

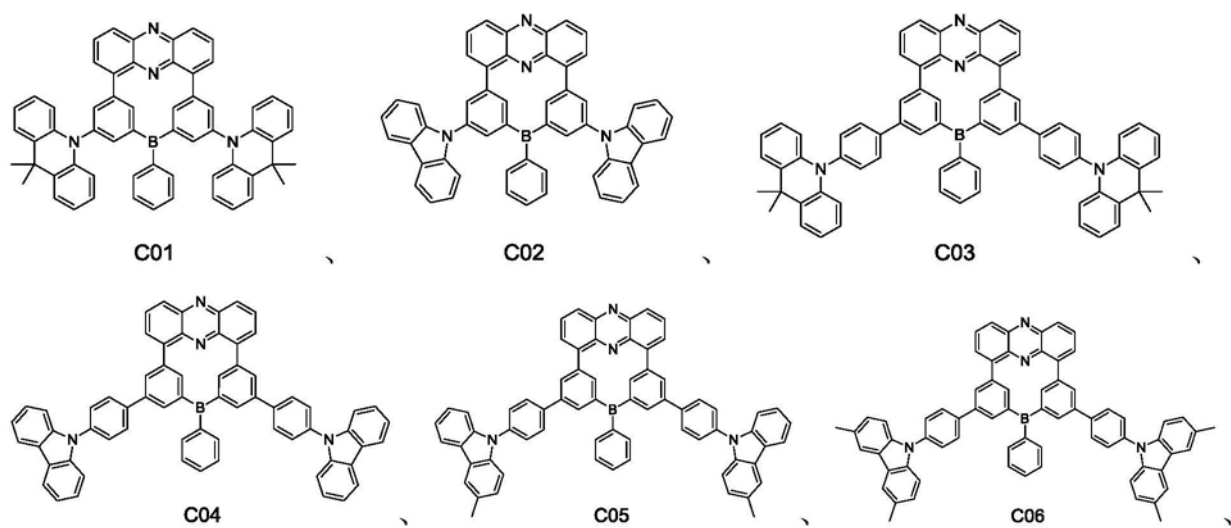
[0017]



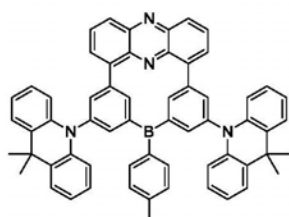
[0018] 进一步的,所述的X₅和所述的X₆为在吡啶环的1、2位和7、8位分别耦合0个或1个苯环。

[0019] 进一步的,所述的有机电致发光材料选自如下结构式C01-C30中的任意一个:

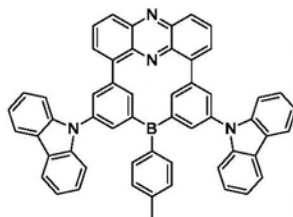
[0020]



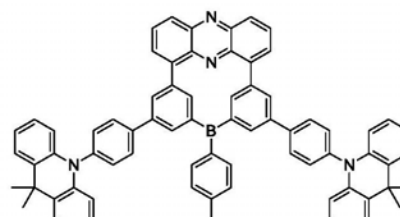
[0021]



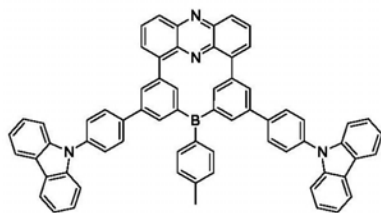
C07



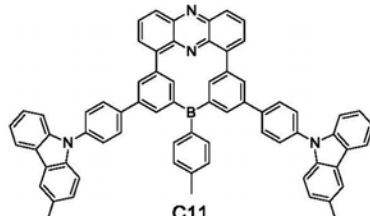
C08



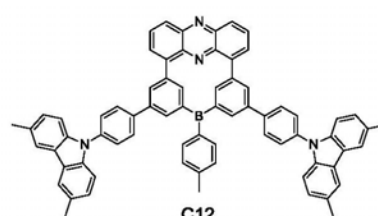
C09



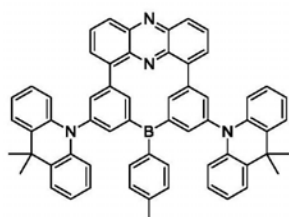
C10



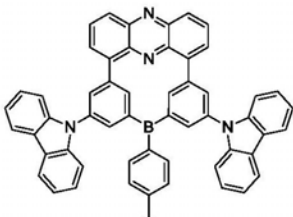
C11



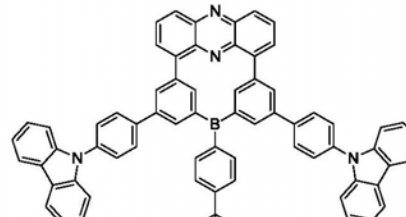
C12



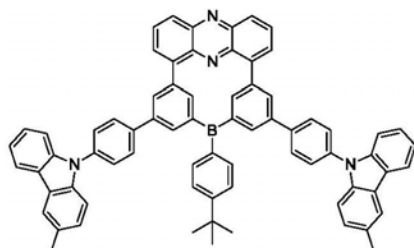
C13



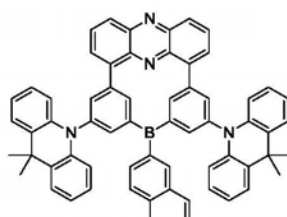
C14



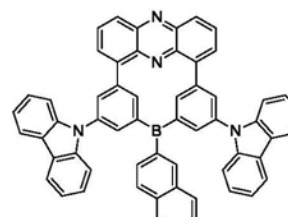
C15



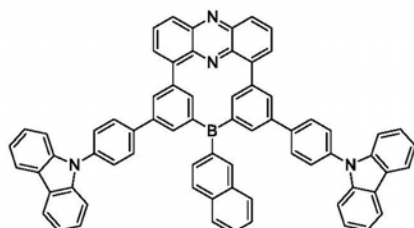
C16



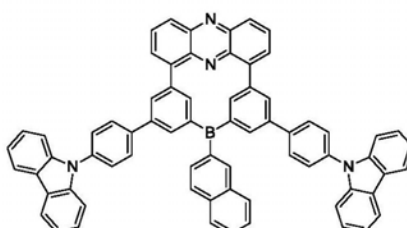
C17



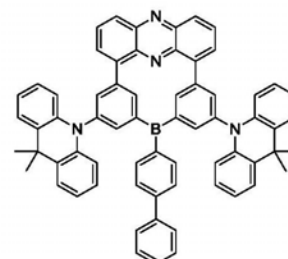
C18



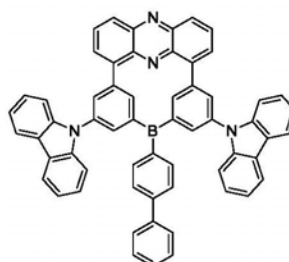
C19



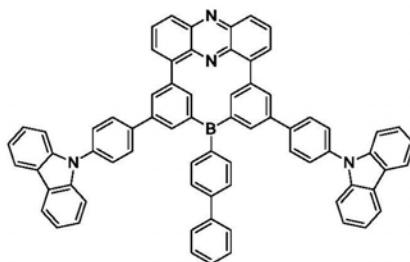
C20



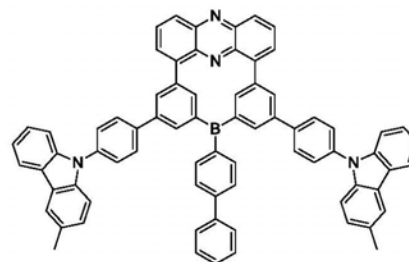
C21



C22

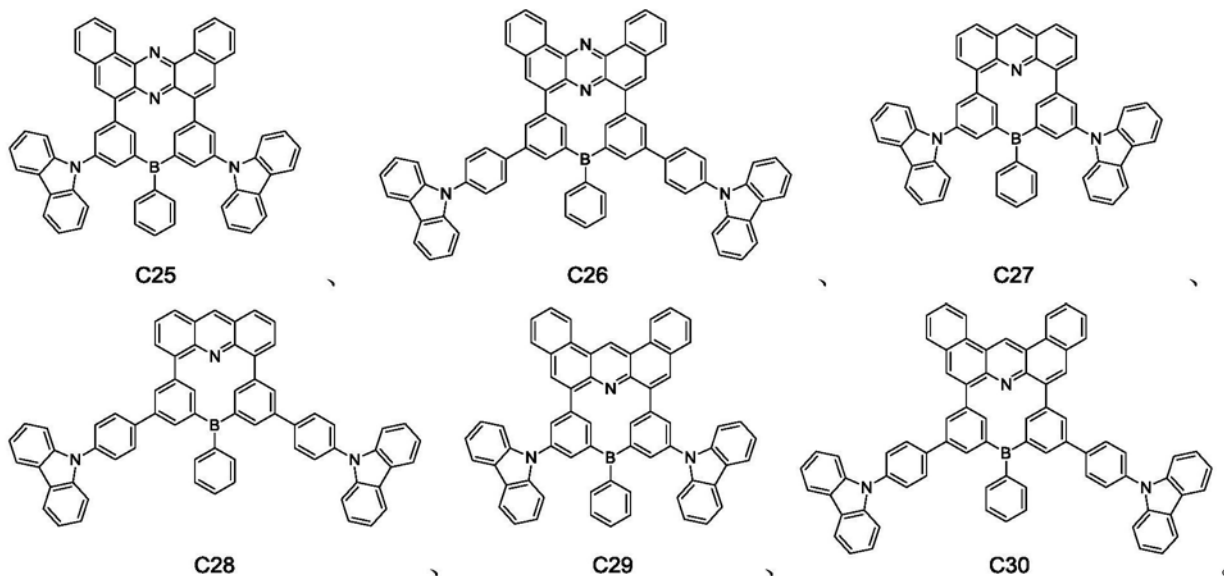


C23



C24

[0022]

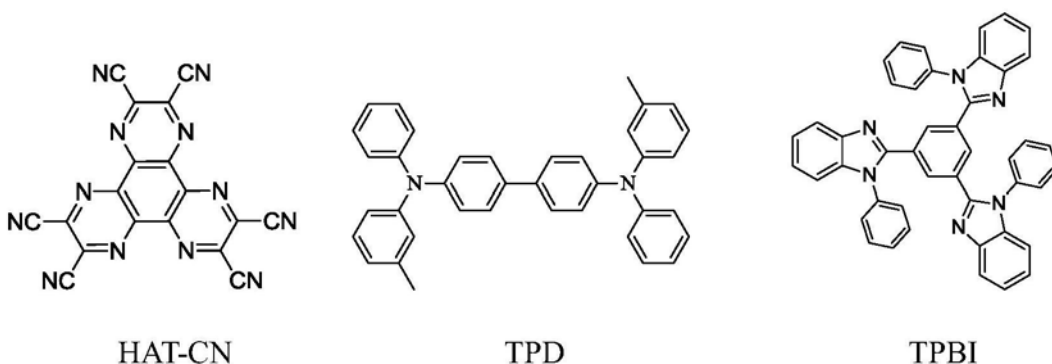


[0023] 本发明还公开了所述的有机电致发光材料的应用：所述的有机电致发光材料在有机电致发光器件中的至少一个功能层中应用。

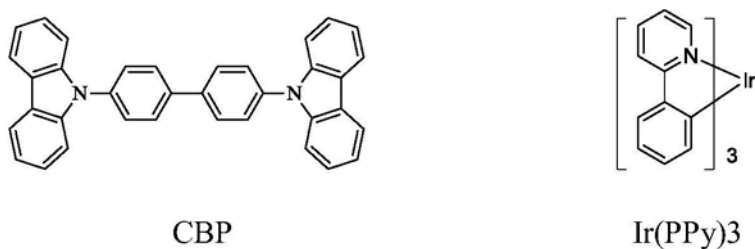
[0024] 进一步的，所述的有机电致发光器件包括阳极、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层和阴极；其中，在所述阳极（ITO导电玻璃衬底）上依次叠置有所述空穴注入层（HAT-CN）、所述空穴传输层（TPD）、所述发光层、所述电子传输层（TPBI）、所述电子注入层（LiF）和所述阴极（Al）。所有功能层均采用真空蒸镀工艺制成。

[0025] 进一步的，所述的有机电致发光材料应用于所述发光层（本发明中的材料+掺杂材料Ir(ppy)₃）中，所述的有机电致发光材料作为绿光磷光主体材料。传统常规的发光层材料是采用CBP和掺杂材料Ir(ppy)₃。所述的有机电致发光器件中所用到的一些有机化合物的分子结构式如下所示：

[0026]



[0027]



[0028] 本发明的有益效果是：

[0029] 本发明提供了一类有机电致发光材料，所述的有机电致发光材料可以作为发光层

主体材料应用在有机电致发光领域中,以本发明提供的材料作为功能层制作的有机电致发光器件,具有较好的性能,其特点在于:

[0030] (1)所述的有机电致发光材料构建了一类以硼原子键合二取代吡啶衍生物为核心结构的对称结构化合物分子,均为未见报道的原创结构。所述的有机电致发光材料具有合适的分子共轭长度、高度的非平面结构特点,以及适当的分子质量(分子量可达700-1100),使其具有良好的薄膜稳定性(不易结晶)、适合的分子能级(可搭配现有各功能层材料)、较高的玻璃化转变温度 T_g (120℃以上),适合作为发光层主体材料;

[0031] (2)所述的有机电致发光材料的分子结构中,以吡啶衍生物为中心平面结构,通过两个苯环分别引入两个含氮芳香基团、以及碳-硼键;通过上述三组不同类型的扭曲构型,增大了整个分子的空间立体结构,更有利于发光层内的电子与空穴的传导与结合,对提高电流效率具有重要意义;

[0032] (3)所述的有机电致发光材料作为主体材料,掺杂现有发光材料 $\text{Ir}(\text{PPy})_3$ 作为发光层,所制备有机电致发光器件的电流效率和器件寿命得到了显著提升;

[0033] (4)与商品化的主体材料CBP相比,使用本发明所述的有机电致发光材料作为主体材料,制作的有机电致发光器件,具有更好的电流效率和更长的器件寿命。

[0034] 本发明所述的有机电致发光材料在OLED发光器件中具有良好的应用效果,具有良好的产业化前景。

附图说明

[0035] 图1为实施例中的有机电致发光器件的结构示意图。

[0036] 图中,1阳极,2空穴注入层,3空穴传输层,4发光层,5电子传输层,6电子注入层,7阴极。

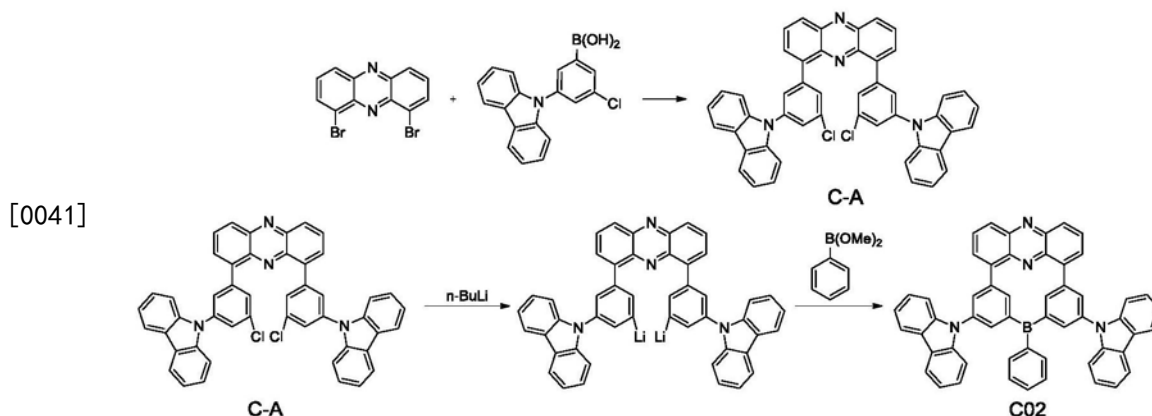
具体实施方式

[0037] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。

[0038] 但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进,因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0039] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的,不是旨在于限制本发明。

[0040] 实施例1化合物C02的制备

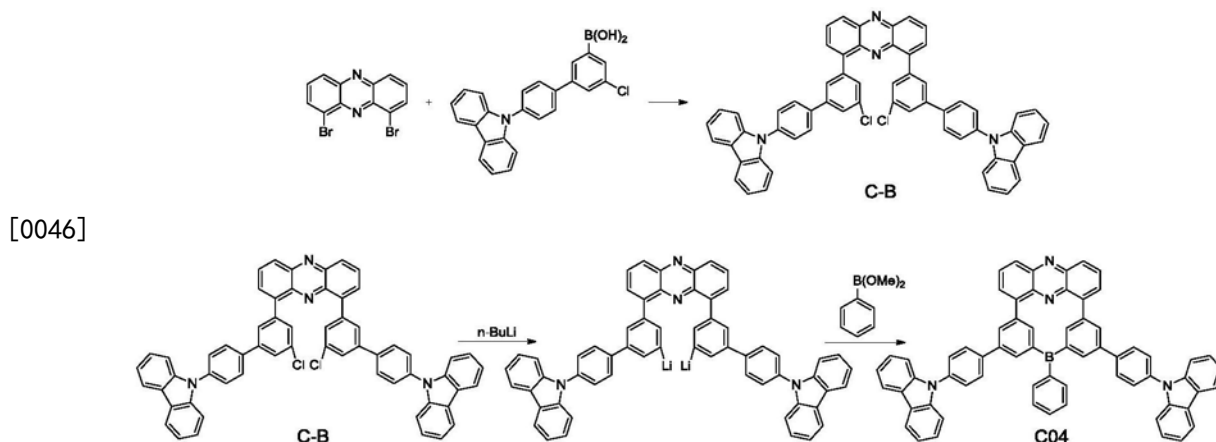


[0042] 化合物C-A的制备:在2L三口瓶中,加入1,9-二溴二氮蒽(33.8g,0.1mol),3-(9H-咔唑-9-基)-5-氯苯硼酸(67.5g,0.21mol),碳酸钾(41.4,0.30mol),甲苯(1200g),乙醇(150g),去离子水(100g),氮气保护下,加入四三苯基磷合钯(1.734g),升温至回流,保温反应12h,降温至40℃,静置分液,有机相用600g水水洗一次,分液,有机相经过400g无水硫酸镁干燥后,快速过40cm厚的硅胶柱,过柱液脱溶剂得淡黄色固体粗品,粗品使用甲苯:石油醚=2:1重结晶纯化,冷却后抽滤并干燥,得到化合物C-A,浅黄色固体59.6g,收率81.5%,MS(m/z):730.2。

[0043] 化合物C02的制备:在250mL三口瓶中,加入化合物C-A(7.3g,0.01mol),四氢呋喃(80g),体系在氮气保护下,降温至-75℃,缓慢滴加正丁基锂的正己烷溶液(8.8mL,2.5mol/L),保温反应1h后,升温至-10℃,再向反应体系滴加苯硼酸二甲酯的四氢呋喃溶液(12mL,1.0mol/L),保温反应1h后,向反应体系加入40g水,继续搅拌30min后,静置分液,有机相经过50g无水硫酸镁干燥后,快速过15cm厚的硅胶柱,过柱液脱溶剂得淡黄色固体粗品,粗品使用甲苯:石油醚=2:1重结晶纯化,冷却后抽滤并干燥,得到化合物C02,类白色固体2.2g,收率29.4%。

[0044] 高分辨质谱,ESI源,正离子模式,分子式 $\text{C}_{54}\text{H}_{33}\text{BN}_4$,理论值748.2798,测试值748.4618。元素分析($\text{C}_{54}\text{H}_{33}\text{BN}_4$),理论值C:86.63,H:4.45,B:1.44,N:7.48,实测值C:86.67,H:4.43,B:1.45,N:7.45。

[0045] 实施例2化合物C04的制备



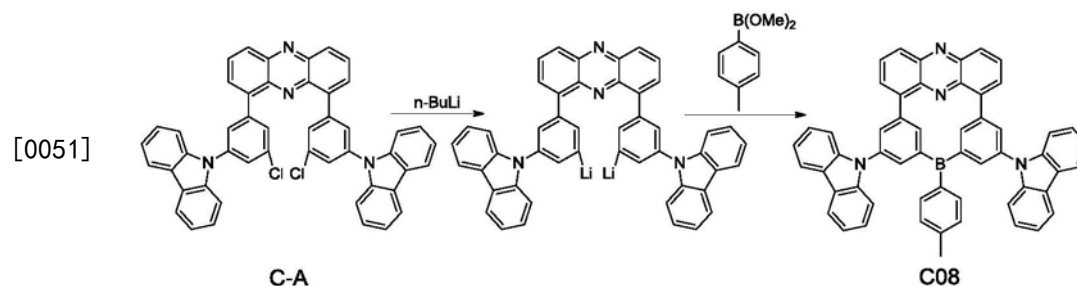
[0047] 化合物C-B的制备同实施例1中化合物C-A的制备,不同之处在于:采用(4'-(9H-咔唑-9-基)-5-氯-[1,1'-联苯]-3-基)硼酸(83.5g,0.21mol),替换实施例1中的3-(9H-咔唑-

9-基)-5-氯苯硼酸(67.5g,0.21mol),得到化合物C-B,浅黄色固体66.5g,收率75.2%,MS(m/z):882.2。

[0048] 化合物C04的制备同实施例1中化合物C02的制备,不同之处在于:采用化合物C-B(8.8g,0.01mol),替换实施例1中的化合物C-A(7.3g,0.01mol),得到化合物C04,类白色固体粉末2.9g,收率32.2%。

[0049] 高分辨质谱,ESI源,正离子模式,分子式 $C_{66}H_{41}BN_4$,理论值900.3424,测试值900.1226。元素分析($C_{66}H_{41}BN_4$),理论值C:87.99,H:4.59,B:1.20,N:6.22,实测值C:87.96,H:4.57,B:1.22,N:6.25。

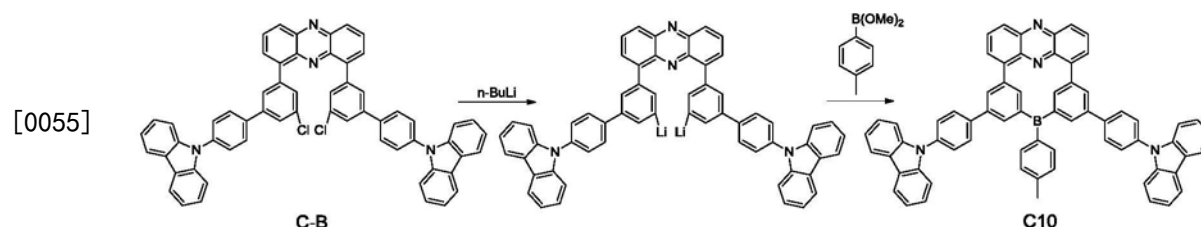
[0050] 实施例3化合物C08的制备



[0052] 化合物C08的制备同实施例1中化合物C02的制备,不同之处在于:采用4-甲基苯硼酸二甲酯的四氢呋喃溶液(12mL,1.0mol/L),替换实施例1中的苯硼酸二甲酯的四氢呋喃溶液(12mL,1.0mol/L),得到化合物C08,类白色固体粉末2.5g,收率32.8%。

[0053] 高分辨质谱,ESI源,正离子模式,分子式 $C_{55}H_{35}BN_4$,理论值762.2955,测试值762.3339。元素分析($C_{55}H_{35}BN_4$),理论值C:86.61,H:4.62,B:1.42,N:7.35,实测值C:86.65,H:4.60,B:1.41,N:7.34。

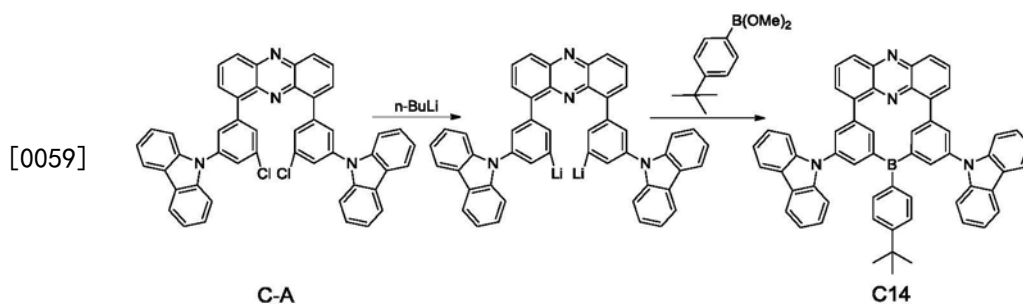
[0054] 实施例4化合物C10的制备



[0056] 化合物C10的制备同实施例2中化合物C04的制备,不同之处在于:采用4-甲基苯硼酸二甲酯的四氢呋喃溶液(12mL,1.0mol/L),替换实施例1中的苯硼酸二甲酯的四氢呋喃溶液(12mL,1.0mol/L),得到化合物C10,类白色固体粉末3.1g,收率33.9%。

[0057] 高分辨质谱,ESI源,正离子模式,分子式 $C_{67}H_{43}BN_4$,理论值914.3581,测试值914.0846。元素分析($C_{67}H_{43}BN_4$),理论值C:87.96,H:4.74,B:1.18,N:6.12,实测值C:87.94,H:4.76,B:1.15,N:6.15。

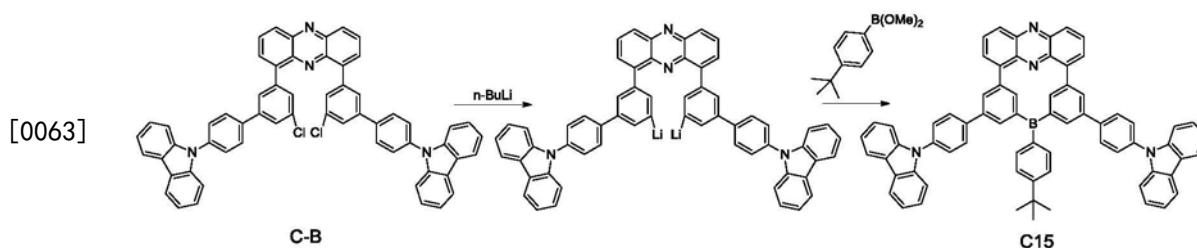
[0058] 实施例5化合物C14的制备



[0060] 化合物C14的制备同实施例1中化合物C02的制备,不同之处在于:采用4-叔丁基苯硼酸二甲酯的四氢呋喃溶液(12mL,1.0mol/L),替换实施例1中的苯硼酸二甲酯的四氢呋喃溶液(12mL,1.0mol/L),得到化合物C14,类白色固体粉末2.8g,收率34.8%。

[0061] 高分辨质谱,ESI源,正离子模式,分子式 $C_{58}H_{41}BN_4$,理论值804.3424,测试值804.1086。元素分析($C_{58}H_{41}BN_4$),理论值C:86.56,H:5.14,B:1.34,N:6.96,实测值C:86.58,H:5.16,B:1.32,N:6.94。

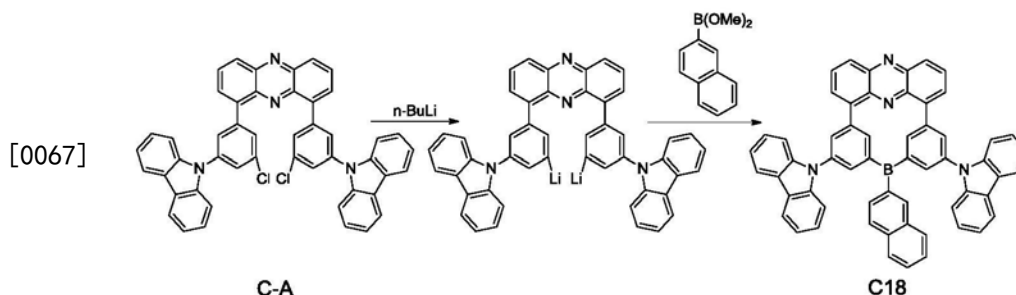
[0062] 实施例6化合物C15的制备



[0064] 化合物C15的制备同实施例2中化合物C04的制备,不同之处在于:采用4-叔丁基苯硼酸二甲酯的四氢呋喃溶液(12mL,1.0mol/L),替换实施例1中的苯硼酸二甲酯的四氢呋喃溶液(12mL,1.0mol/L),得到化合物C15,类白色固体粉末3.3g,收率34.5%。

[0065] 高分辨质谱,ESI源,正离子模式,分子式 $C_{70}H_{49}BN_4$,理论值956.4050,测试值956.1168。元素分析($C_{70}H_{49}BN_4$),理论值C:87.85,H:5.17,B:1.13,N:5.85,实测值C:87.82,H:5.19,B:1.16,N:5.83。

[0066] 实施例7化合物C18的制备

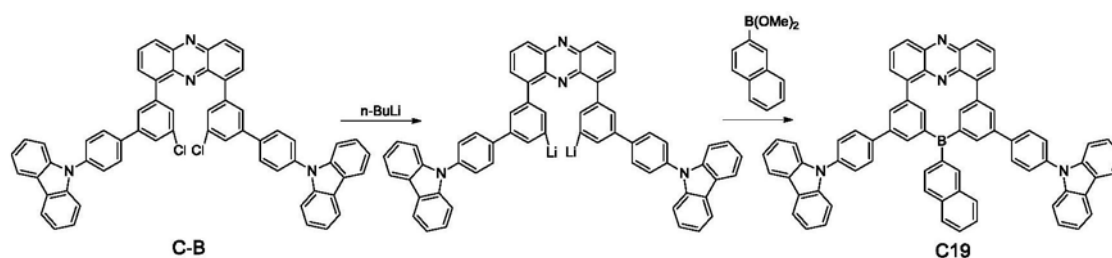


[0068] 化合物C18的制备同实施例1中化合物C02的制备,不同之处在于:采用2-萘硼酸二甲酯的四氢呋喃溶液(12mL,1.0mol/L),替换实施例1中的苯硼酸二甲酯的四氢呋喃溶液(12mL,1.0mol/L),得到化合物C18,类白色固体粉末3.1g,收率38.8%。

[0069] 高分辨质谱,ESI源,正离子模式,分子式 $C_{58}H_{35}BN_4$,理论值798.2955,测试值798.2214。元素分析($C_{58}H_{35}BN_4$),理论值C:87.22,H:4.42,B:1.35,N:7.01,实测值C:87.25,H:4.43,B:1.33,N:6.99。

[0070] 实施例8化合物C19的制备

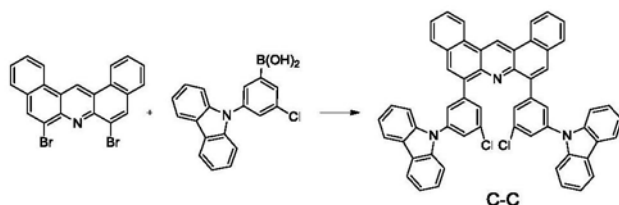
[0071]



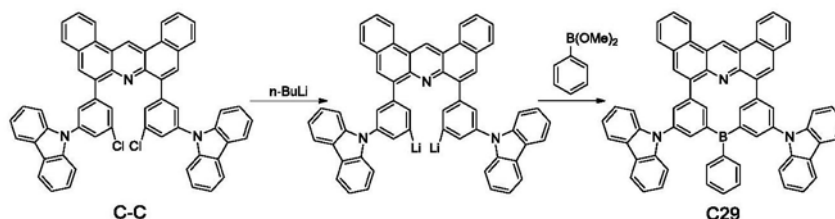
[0072] 化合物C19的制备同实施例2中化合物C04的制备,不同之处在于:采用2-萘硼酸二甲酯的四氢呋喃溶液(12mL,1.0mol/L),替换实施例1中的苯硼酸二甲酯的四氢呋喃溶液(12mL,1.0mol/L),得到化合物C19,类白色固体粉末2.9g,收率30.5%。

[0073] 高分辨质谱,ESI源,正离子模式,分子式 $\text{C}_{70}\text{H}_{43}\text{BN}_4$,理论值950.3581,测试值950.2243。元素分析($\text{C}_{70}\text{H}_{43}\text{BN}_4$),理论值C:88.41,H:4.56,B:1.14,N:5.89,实测值C:88.43,H:4.54,B:1.16,N:5.87。

[0074] 实施例9化合物C29的制备



[0075]

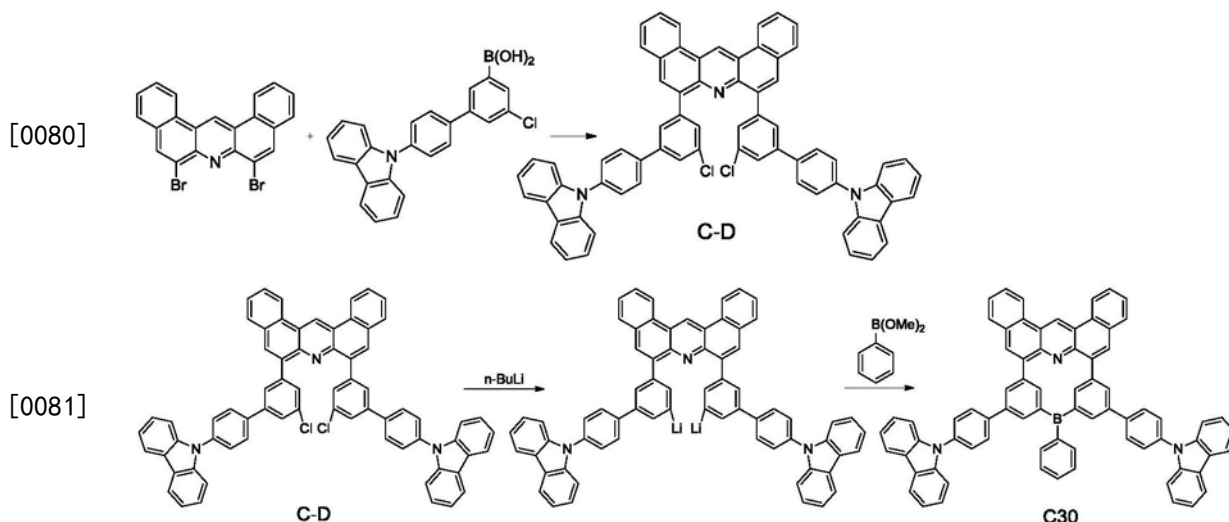


[0076] 化合物C-C的制备同实施例1中化合物C-A的制备,不同之处在于:采用6,8-二溴代-双苯并[a,j]吡啶(43.7g,0.1mol),替换实施例1中的1,9-二溴二氮蒽(33.8g,0.1mol),得到化合物C-C,浅黄色固体55.4g,收率66.7%,MS(m/z):829.2。

[0077] 化合物C29的制备同实施例1中化合物C02的制备,不同之处在于:采用化合物C-C(8.3g,0.01mol),替换实施例1中的化合物C-A(7.3g,0.01mol),得到化合物C29,类白色固体粉末2.2g,收率25.9%。

[0078] 高分辨质谱,ESI源,正离子模式,分子式 $\text{C}_{63}\text{H}_{38}\text{BN}_3$,理论值847.3159,测试值847.3406。元素分析($\text{C}_{63}\text{H}_{38}\text{BN}_3$),理论值C:89.25,H:4.51,B:1.28,N:4.96,实测值C:89.22,H:4.53,B:1.26,N:4.99。

[0079] 实施例10化合物C30的制备



[0082] 化合物C-D的制备同实施例9中化合物C-C的制备,不同之处在于:采用(4'-(9H-咔唑-9-基)-5-氯-[1,1'-联苯]-3-基)硼酸(83.5g,0.21mol),替换实施例9中的3-(9H-咔唑-9-基)-5-氯苯硼酸(67.5g,0.21mol),得到化合物C-D,浅黄色固体69.2g,收率70.4%,MS (m/z):981.3。

[0083] 化合物C30的制备同实施例9中化合物C29的制备,不同之处在于:采用化合物C-D(9.8g,0.01mol),替换实施例1中的化合物C-C(8.3g,0.01mol),得到化合物C30,类白色固体粉末3.1g,收率31.0%。

[0084] 高分辨质谱,ESI源,正离子模式,分子式 $C_{75}H_{46}BN_3$,理论值999.3785,测试值999.2124。元素分析($C_{75}H_{46}BN_3$),理论值C:90.08,H:4.64,B:1.08,N:4.20,实测值C:90.06,H:4.62,B:1.10,N:4.22。

[0085] 本发明选取化合物C02、化合物C04、化合物C08、化合物C10、化合物C14、化合物C15、化合物C18、化合物C19、化合物C29、化合物C30制作有机电致发光器件,并选择传统商业化的OLED材料CBP作为对比例,应当理解,器件实施过程与结果,只是为了更好地解释本发明,并非对本发明的限制。

[0086] 实施例11化合物C02在有机电致发光器件中的应用

[0087] 本应用例按照下述方法制备有机电致发光器件一:

[0088] a) 清洗ITO(氧化铟锡)导电玻璃衬底(膜厚为120nm):分别用去离子水、电子级丙酮、电子级乙醇超声清洗ITO玻璃各30分钟,然后在等离子体清洗器中处理15分钟;

[0089] b) 在阳极1ITO玻璃上真空蒸镀空穴注入层2HAT-CN,厚度为12nm;

[0090] c) 在空穴传输层2之上真空蒸镀空穴传输层3TPD,厚度为60nm;

[0091] d) 在空穴传输层3TPD之上,真空蒸镀发光层4实施例1制备的化合物C02和Ir(ppy)₃,重量比为95:5,厚度为30nm;

[0092] e) 在发光层4之上,真空混合蒸镀作为电子传输层5的TPBI,厚度为35nm;

[0093] f) 在电子传输层5之上,真空蒸镀电子注入层6LiF,厚度为1nm;

[0094] g) 在电子注入层6之上,真空蒸镀阴极7Al,厚度为100nm。

[0095] 器件的结构为ITO/HAT-CN(12nm)/TPD(60nm)/化合物C02:Ir(ppy)₃=95:5(30nm)/TPBI(35nm)/LiF(1nm)/Al(100nm),真空蒸镀过程中,压力 $<4.0 \times 10^{-4}$ Pa,以化合物C02作为器件一的发光层4的主体材料,所得器件的测试结果见表1所示。

[0096] 实施例12化合物C04、C08、C10、C14、C15、C18、C19、C29、C30在有机电致发光器件中的应用。

[0097] 分别以化合物C04、C08、C10、C14、C15、C18、C19、C29、C30代替化合物C02,按照实施例11所述方法,制备有机电致发光器件二至有机电致发光器件十,器件二至器件十的结构分别为ITO/HAT-CN (12nm)/TPD (60nm)/[化合物C04、C08、C10、C14、C15、C18、C19、C29、C30]: Ir (ppy)₃=95:5 (30nm)/TPBI (35nm)/LiF (1nm)/Al (100nm),器件一至器件十的发光颜色、电流效率、使用寿命等光电数据见表2。

[0098] 实施例13

[0099] 根据与实施例11相同的制作方法制作有机电致发光器件,区别在于使用CBP作为发光层4的主体材料代替作为发光层4主体的应用例1中的C02。所得器件十一的测试结果见表2所示。

[0100] 表1器件一至器件十一光电数据表

[0101]

器件	空穴注入层 厚度	空穴传输层 厚度	发光层 厚度	电子传输层 厚度	电子注入 层厚度
器件一	HAT-CN 12nm	TPD 60nm	化合物 C02: Ir (PPy) ₃ =95:5 30nm	TPBI 35nm	LiF 1nm
器件二	HAT-CN 12nm	TPD 60nm	化合物 C04: Ir (PPy) ₃ =95:5 30nm	TPBI 35nm	LiF 1nm
器件三	HAT-CN 12nm	TPD 60nm	化合物 C08: Ir (PPy) ₃ =95:5 30nm	TPBI 35nm	LiF 1nm
器件四	HAT-CN 12nm	TPD 60nm	化合物 C10: Ir (PPy) ₃ =95:5 30nm	TPBI 35nm	LiF 1nm
器件五	HAT-CN 12nm	TPD 60nm	化合物 C14: Ir (PPy) ₃ =95:5 30nm	TPBI 35nm	LiF 1nm
器件六	HAT-CN 12nm	TPD 60nm	化合物 C15: Ir (PPy) ₃ =95:5 30nm	TPBI 35nm	LiF 1nm
器件七	HAT-CN 12nm	TPD 60nm	化合物 C18: Ir (PPy) ₃ =95:5 30nm	TPBI 35nm	LiF 1nm
器件八	HAT-CN 12nm	TPD 60nm	化合物 C19: Ir (PPy) ₃ =95:5 30nm	TPBI 35nm	LiF 1nm

[0102]

器件九	HAT-CN 12nm	TPD 60nm	化合物 C29: Ir (PPy) ₃ =95:5 30nm	TPBI 35nm	LiF 1nm
器件十	HAT-CN 12nm	TPD 60nm	化合物 C30: Ir (PPy) ₃ =95:5 30nm	TPBI 35nm	LiF 1nm
器件十一	HAT-CN 12nm	TPD 60nm	CBP: Ir (PPy) ₃ =95:5 30nm	TPBI 35nm	LiF 1nm

[0103] 表2器件一至器件十一检测结果

[0104]

器件	电流效率 (cd/A@10mA/cm ²)	色彩	LT95 寿命 (Hr@5000nit)
器件一	19.2	绿光	8.6
器件二	34.1	绿光	15.7
器件三	18.9	绿光	10.1
器件四	32.6	绿光	16.1
器件五	20.7	绿光	9.8
器件六	30.4	绿光	15.7
器件七	19.5	绿光	11.9
器件八	36.8	绿光	16.6
器件九	22.6	绿光	10.6
器件十	24.9	绿光	12.4
器件十一	15.8	绿光	4.5

[0105] 说明:对比例1的电流效率为14.4cd/A (@10mA/cm²);启动电压为5.2V (@1cd/m²);5000nit亮度下LT95寿命衰减为4.3Hr。

[0106] 从表2可以看出,本发明的化合物作为发光层4主体材料可应用于OLED发光器件制作,并且与器件十一相比,无论是效率还是寿命均比已知OLED材料获得较大改观,特别是器件的驱动寿命获得较大的提升。

[0107] 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。

[0108] 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,发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

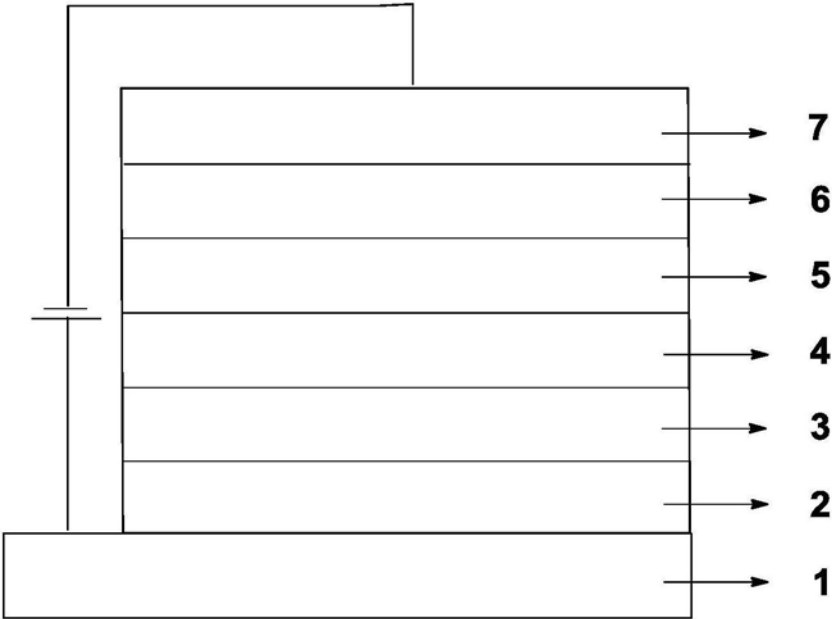


图1

专利名称(译)	一种含吡啶衍生物结构的有机电致发光材料及其应用		
公开(公告)号	CN110144212A	公开(公告)日	2019-08-20
申请号	CN201910402467.1	申请日	2019-05-15
[标]申请(专利权)人(译)	中节能万润股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	中节能万润股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	中节能万润股份有限公司		
[标]发明人	高树坤 高宪鹏 盛磊 周银波 邹广辉 潘峰		
发明人	高树坤 高宪鹏 盛磊 周银波 邹广辉 潘峰		
IPC分类号	C09K11/06 C07F5/02 H01L51/50 H01L51/54		
CPC分类号	C07F5/027 C09K11/06 C09K2211/1007 C09K2211/1029 C09K2211/104 C09K2211/1044 H01L51/0052 H01L51/0071 H01L51/0072 H01L51/5012		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种含吡啶衍生物结构的有机电致发光材料，由下式(I)所示：所述的X1代表碳原子数量不超过20的芳香基团；所述的X2和所述的X3相同，所述的X2和所述的X3代表含有氮原子的、且碳原子数量不超过30的芳香基团；所述的X4代表氮原子或者次甲基；所述的X5和所述的X6相同，所述的X5和所述的X6代表在吡啶环的1、2位和7、8位分别稠合不超过三个苯环。所述的有机电致发光材料在有机电致发光器件中的发光层中应用。所述有机电致发光材料具有良好的薄膜稳定性、适合的分子能级、较高的玻璃化转变温度，适合作为发光层主体材料；制作的有机电致发光器件，具有更好的电流效率和更长的器件寿命。

