



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107068915 B

(45)授权公告日 2019.01.15

(21)申请号 201710291153.X

(22)申请日 2017.04.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107068915 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(73)专利权人 华南理工大学
地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

(72)发明人 应磊 郭婷 梁俊飞 杨伟
彭俊彪 曹镛

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限
公司 44102
代理人 何淑珍

(51)Int.Cl.
H01L 51/54(2006.01)

(56)对比文件

CN 101777626 A,2010.07.14,说明书第
[0008]-[0010]段、附图1.

CN 103137889 A,2013.06.05,说明书第
[0032]段、附图1.

CN 106356464 A,2017.01.25,全文.

US 2011084259 A1,2011.04.14,全文.

US 2010244002 A1,2010.09.30,全文.

US 2011068331 A1,2011.03.24,全文.

审查员 黄宇

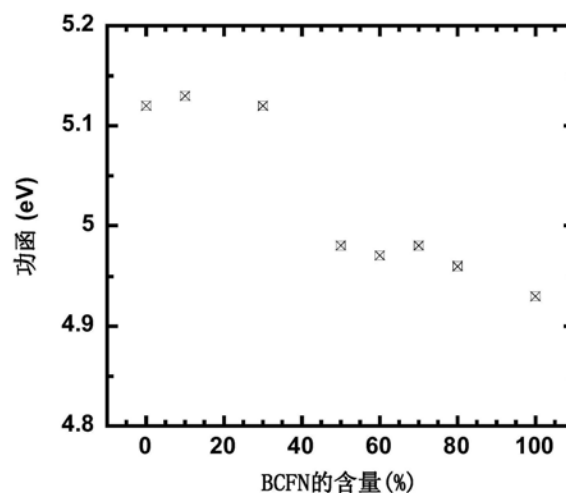
权利要求书5页 说明书11页 附图9页

(54)发明名称

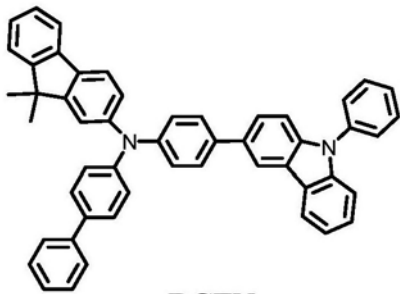
一种小分子空穴传输材料在蓝光有机发光
二极管中的应用

(57)摘要

本发明公开了一种小分子空穴传输材料在
蓝光有机发光二极管中的应用。由于小分子空穴
传输材料具有较好的空穴传输能力以及合适的
能级,掺杂到蓝光发光材料中作为蓝光OLED的
发光层,或者掺杂到传统空穴传输材料聚乙烯吡
啶中作为蓝光OLED的空穴传输层,均可实现高
效蓝光发射。本发明的应用提供了一种能够实现
高效蓝光OLED发射器件的制备思路,具有很
高的应用价值。本发明的应用过程工艺简单、
易行,适用于溶液旋涂、喷墨打印等溶液加工,
在蓝光有机发光二极管应用上具有很好的实用
性。



1. 一种小分子空穴传输材料在蓝光有机发光二极管中的应用,其特征在于,小分子空穴传输材料在制备蓝光有机发光二极管的发光层或空穴传输层中的应用;所述小分子空穴传输材料的结构式为:



BCFN

;

所述小分子空穴传输材料在制备蓝光有机发光二极管的发光层中的应用,具体为:

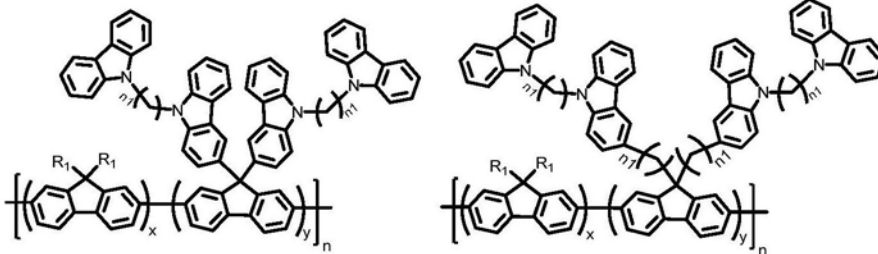
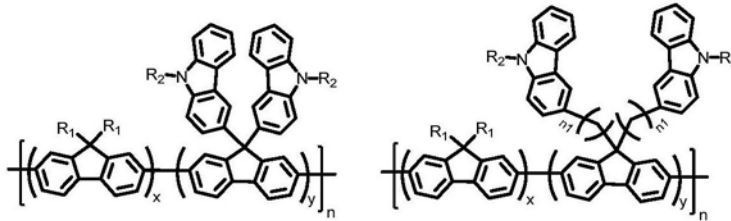
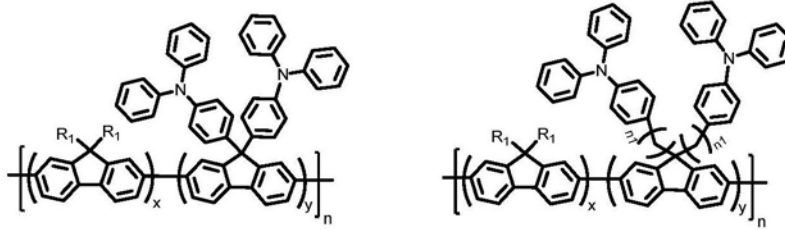
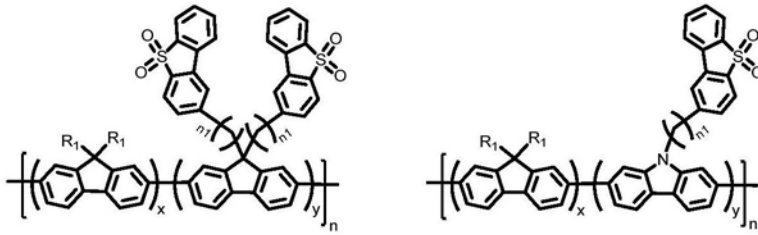
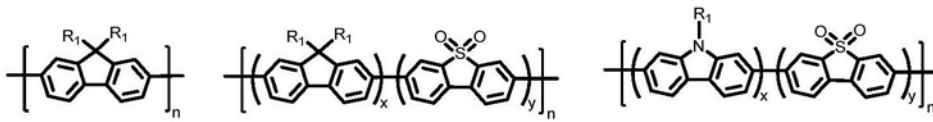
将小分子空穴传输材料和蓝光发光材料共混,得到的共混物溶于有机溶剂中,再通过旋涂或喷墨打印的溶液加工方法成膜,得到蓝光有机发光二极管的发光层;

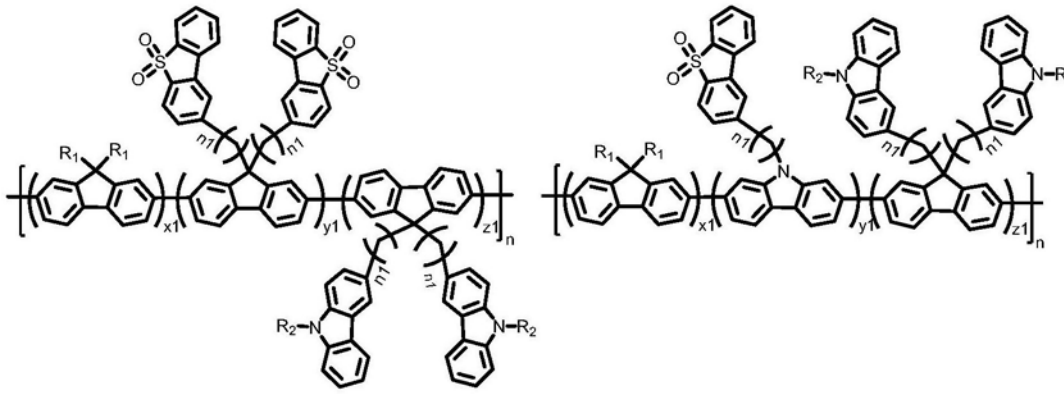
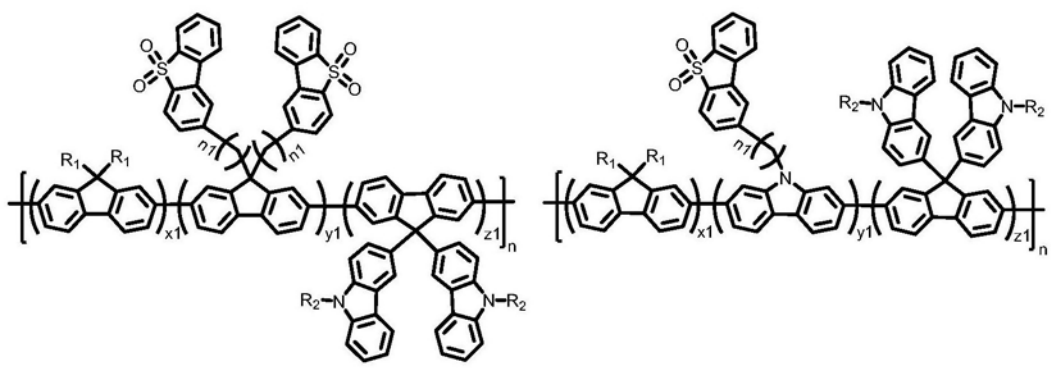
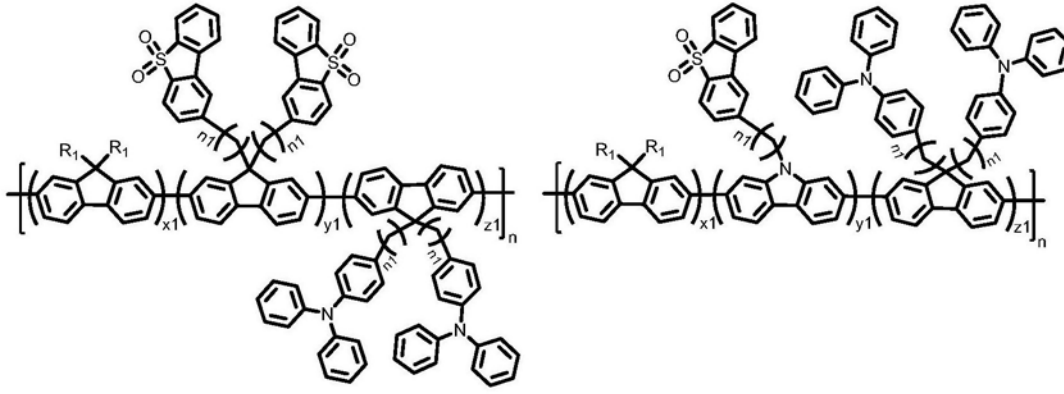
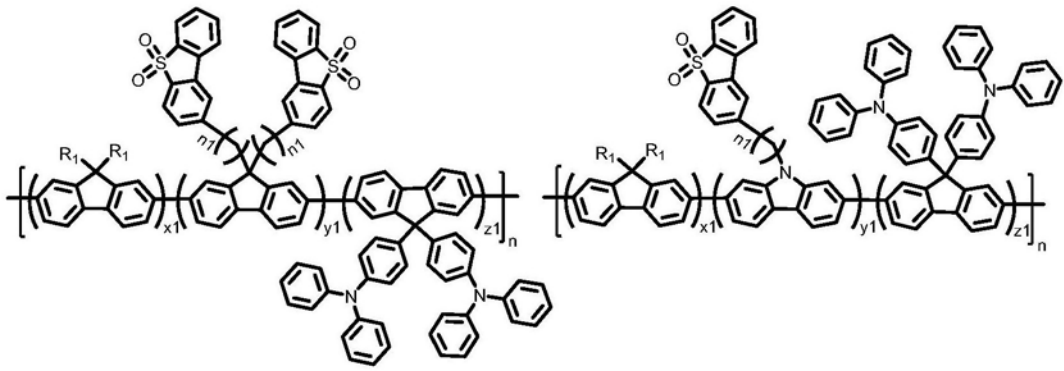
所述小分子空穴传输材料在制备蓝光有机发光二极管的空穴传输层中的应用,具体为:

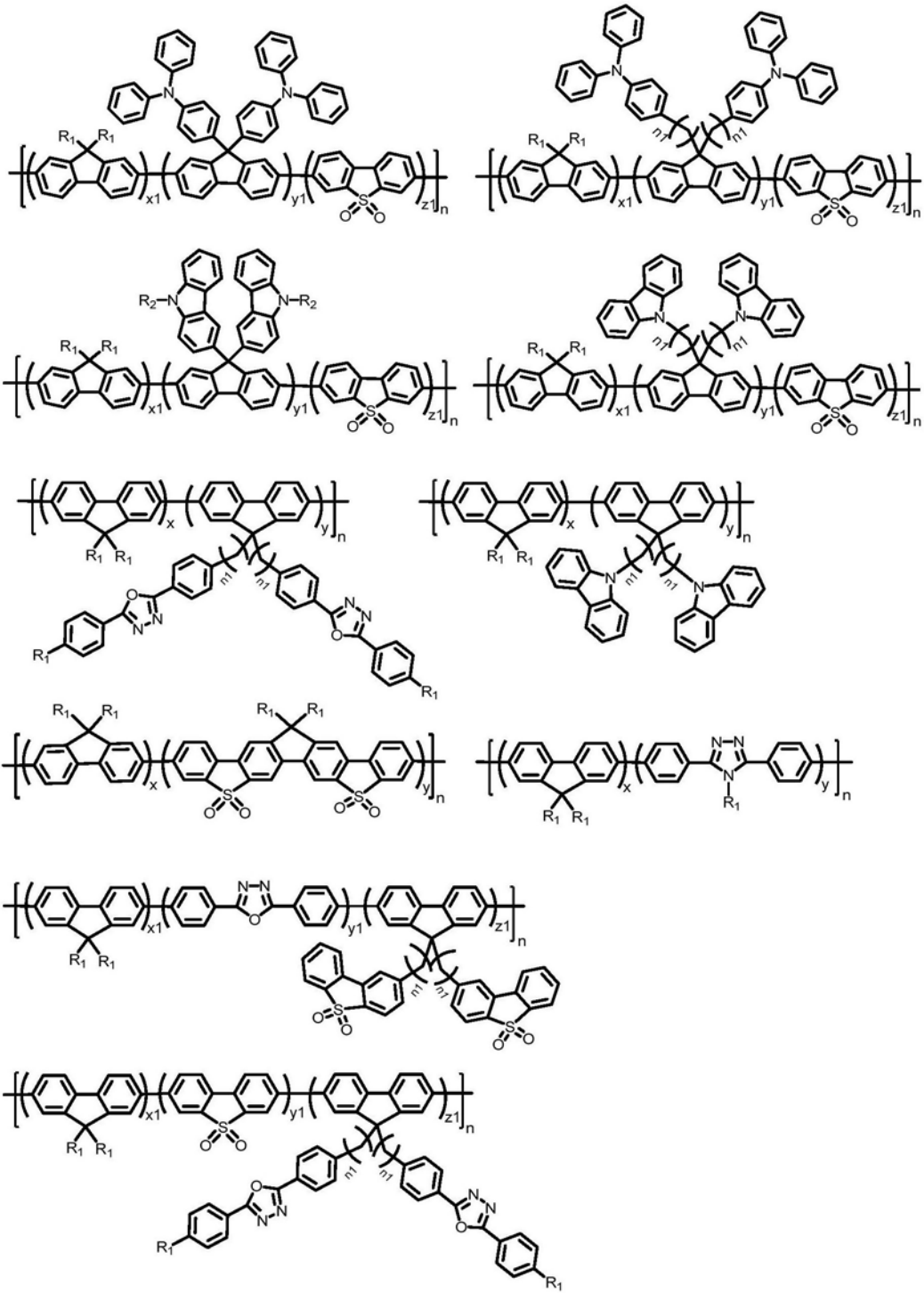
将小分子空穴传输材料和聚乙烯咔唑共混,得到的共混物溶于有机溶剂中,再通过旋涂或喷墨打印的溶液加工方法成膜,得到蓝光有机发光二极管的空穴传输层。

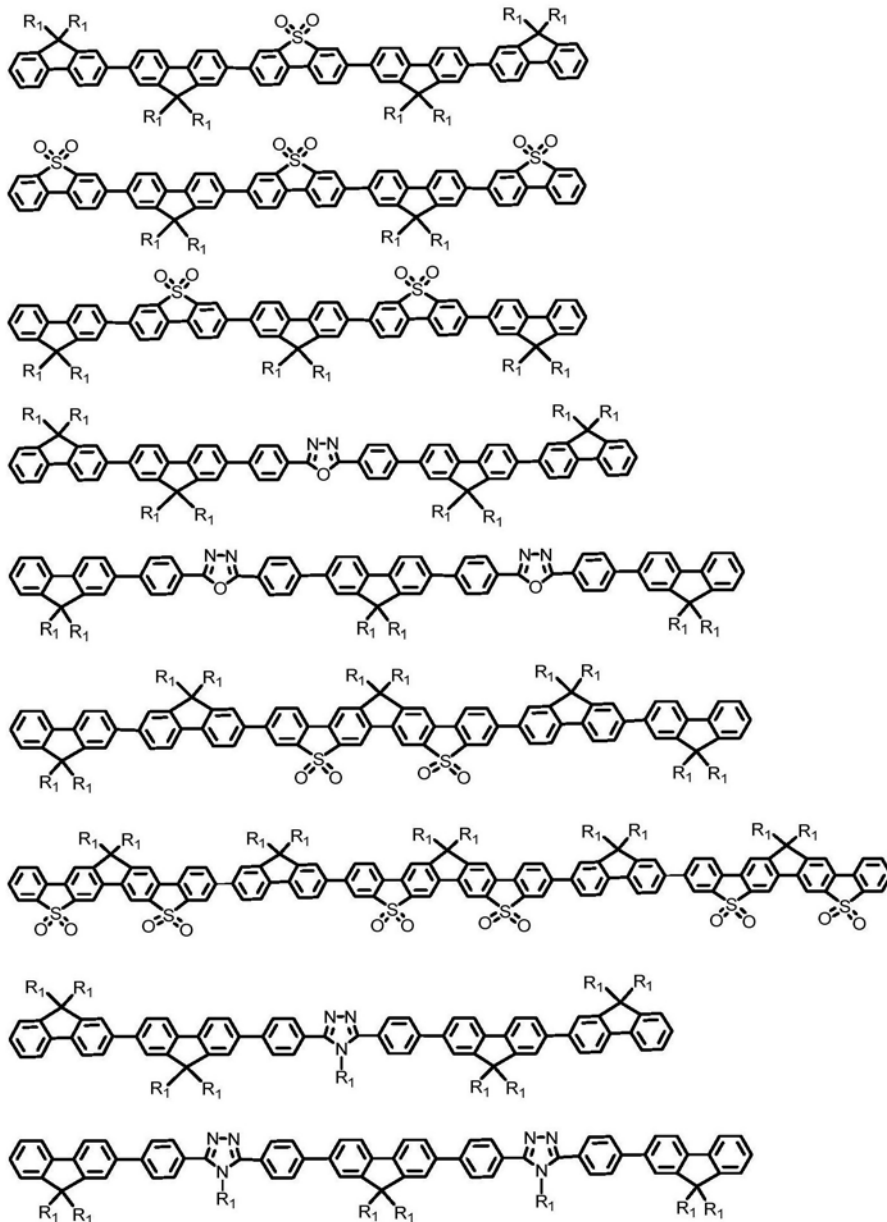
2. 根据权利要求1所述的一种小分子空穴传输材料在蓝光有机发光二极管中的应用,其特征在于,所述小分子空穴传输材料和蓝光发光材料的质量比为1:1~1:9。

3. 根据权利要求1所述的一种小分子空穴传输材料在蓝光有机发光二极管中的应用,其特征在于,所述蓝光发光材料的结构式为以下结构式中的任意一种:









式中, x, y 为摩尔分数, $0 < x < 1, x + y = 1$; x_1, y_1, z_1 为摩尔分数, $0 < x_1 < 1, 0 < y_1 < 1, x_1 + y_1 + z_1 = 1$; R_1 为碳原子数 1-20 的直链或者支链烷基, 或为碳原子数 1-20 的烷氧基、对烷基苯或对烷氧基苯; R_2 为碳原子数 4-20 的直链或者支链烷基; $n_1 = 4 \sim 10$; 聚合度 $n = 1 \sim 300$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的一种小分子空穴传输材料在蓝光有机发光二极管中的应用, 其特征在于, 所述小分子空穴传输材料与聚乙烯咔唑的质量比为 1:9-4:1。

5. 根据权利要求 1 所述的一种小分子空穴传输材料在蓝光有机发光二极管中的应用, 其特征在于, 所述有机溶剂包括对二甲苯。

一种小分子空穴传输材料在蓝光有机发光二极管中的应用

技术领域

[0001] 本发明涉及光电器件领域,特别是聚合物电致发光器件技术领域,具体涉及一种小分子空穴传输材料在蓝光有机发光二极管中的应用。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(OLED)由于其在大面积平板显示领域的潜在应用而受到产业界和学术界的广泛关注。红光、绿光和蓝光材料是实现全彩显示所必需的三基色材料。在过去的二十年里,虽然机电致发光材料取得了长足的进展,但是仅绿光材料在亮度、效率和寿命上达到商品化的要求,红光和蓝光材料对于商品化的要求仍显不足。这就要求我们继续去探索新型的蓝光聚合物,以使其各项性能指标达到实用要求。

[0003] 使用小分子发光材料制备OLED需要采用真空蒸镀生产工艺,使得OLED器件的产品价格居高不下,大大限制了OLED产品的市场竞争力。采用聚合物或齐聚物发光材料可实现溶液加工法制备OLED器件,极大地降低了OLED产品的成本,从而增加OLED产品的市场竞争力。

[0004] S,S-二氧二苯并噻吩(SO)是一个具有诸多优点的缺电子单元,强吸电子基团-SO₂-决定了其高的电子亲和势,较高的电子迁移率,抗氧化性。将S,S-二氧二苯并噻吩单元引入小分子和聚合物结构中,表现出了优越的电致发光性能,其发光器件在电流密度和热处理温度范围内表现出了优越的光谱稳定性,引起了人们越来越多的关注。但是由于SO单元较深的最高占据分子轨道(HOMO)能级,一定程度上限制了蓝光OLED器件效率的增加。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于利用小分子空穴传输材料(BCFN)合适的HOMO能级(-5.4eV)以及较好的空穴传输性能(空穴迁移率为: $5.43 \times 10^{-5} \text{cm}^2 \text{V}^{-1} \text{S}^{-1}$),从而将其应用到OLED的发光层或空穴传输层,降低OLED器件阳极与发光层或空穴传输层与发光层之间的空穴传输势垒,并通过调节BCFN与发光材料或BCFN与空穴传输材料聚乙烯咔唑(PVK)的共混比例,实现蓝光OLED的高效率。

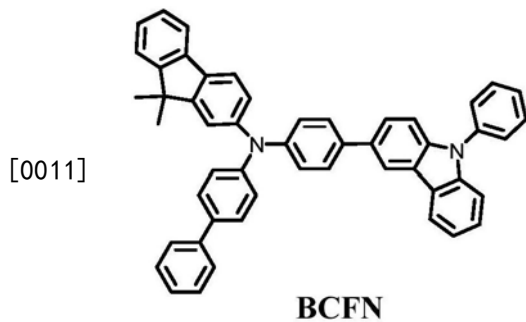
[0006] 本发明的另一个目的在于通过合适的器件设计,实现高效蓝光发光二极管,并且通过调节小分子空穴传输材料(BCFN)与发光材料或BCFN与PVK的共混比例,有效提高蓝光器件的效率以及稳定性,提供了一种蓝光OLED器件的设计理念和方案。

[0007] 基于小分子空穴传输材料得到的蓝光有机发光二极管可应用于平板显示器中。

[0008] 本发明的目的通过以下技术方案实现。

[0009] 一种小分子空穴传输材料在蓝光有机发光二极管中的应用,小分子空穴传输材料在制备蓝光有机发光二极管的发光层或空穴传输层中的应用。

[0010] 进一步地,所述一种小分子空穴传输材料的结构式为:



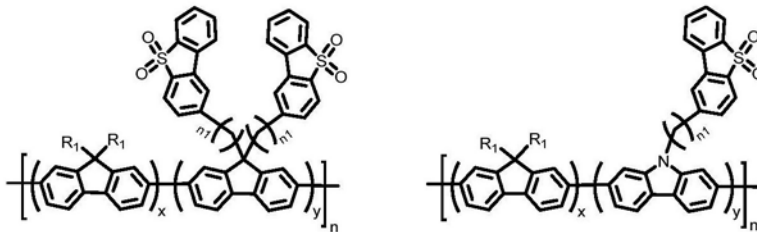
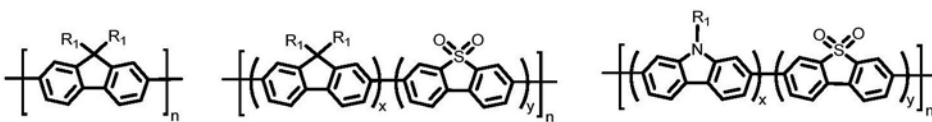
[0012] 进一步地,所述小分子空穴传输材料在制备蓝光有机发光二极管的发光层中的应用,具体为:

[0013] 将小分子空穴传输材料和蓝光发光材料共混,得到的共混物溶于有机溶剂中,再通过旋涂或喷墨打印的溶液加工方法成膜,得到蓝光有机发光二极管的发光层。

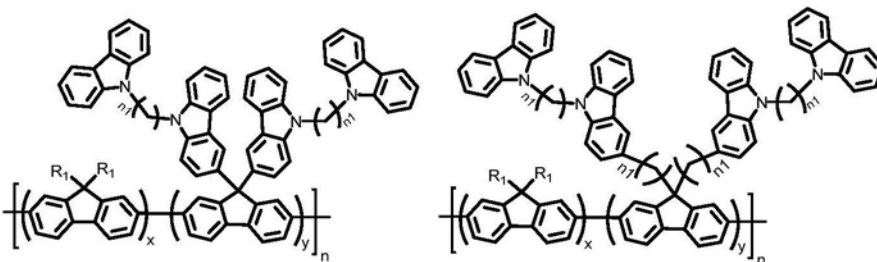
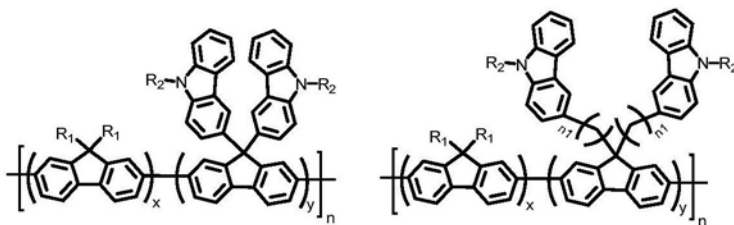
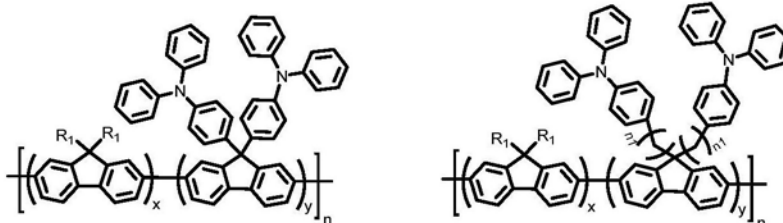
[0014] 更进一步地,所述小分子空穴传输材料和蓝光发光材料的质量比为1:1~1:9。

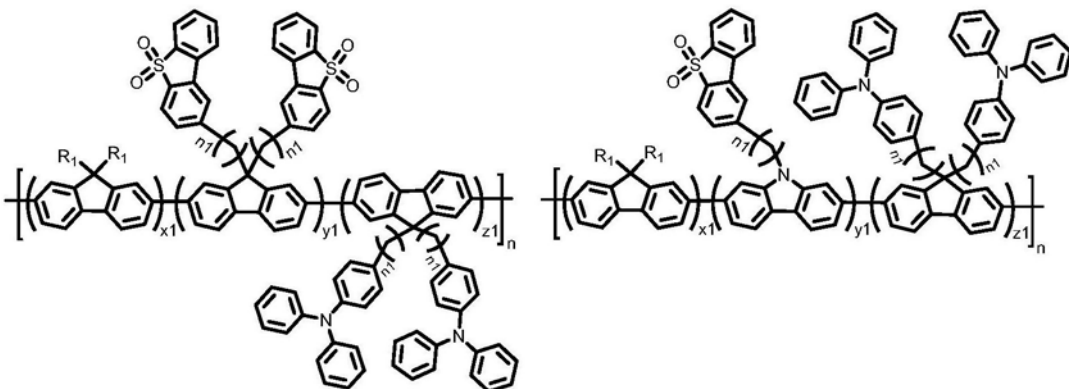
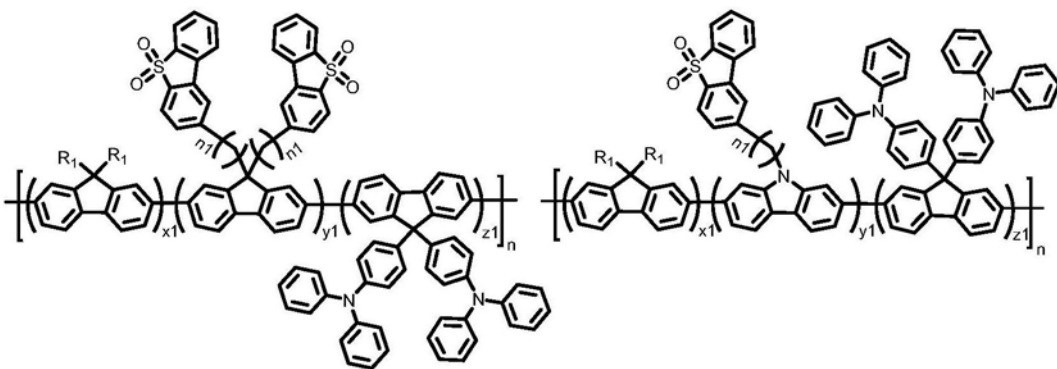
[0015] 更进一步地,所述有机溶剂包括对二甲苯。

[0016] 更进一步地,所述蓝光发光材料的结构式为以下结构式中的任意一种:

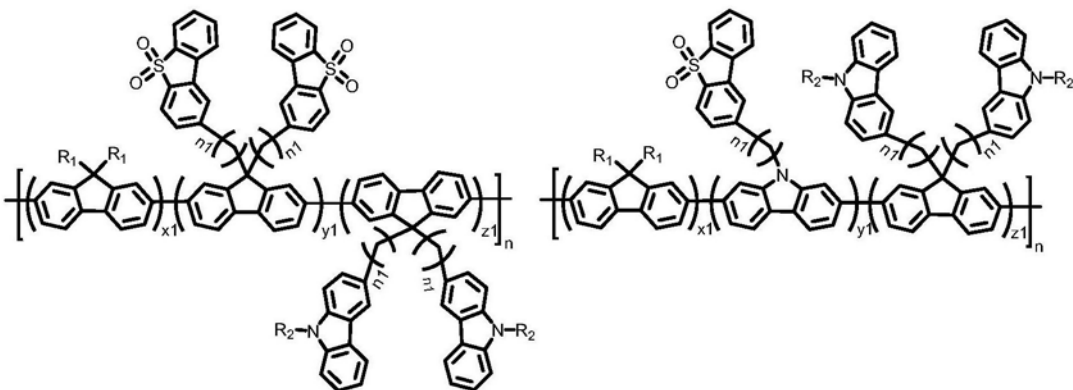
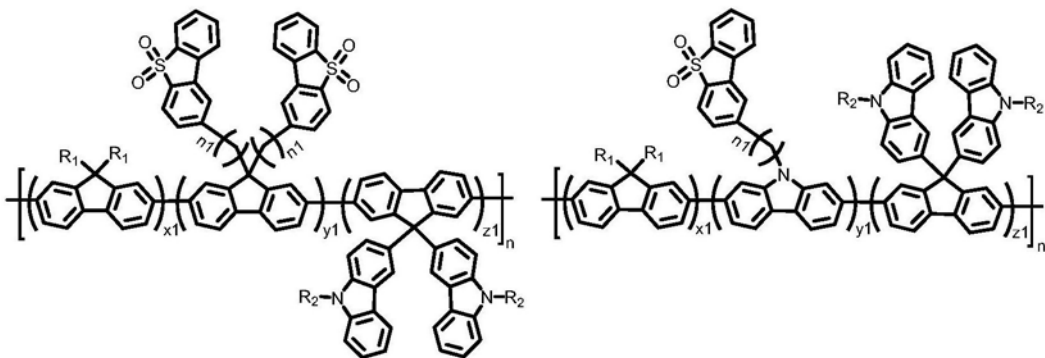


[0017]

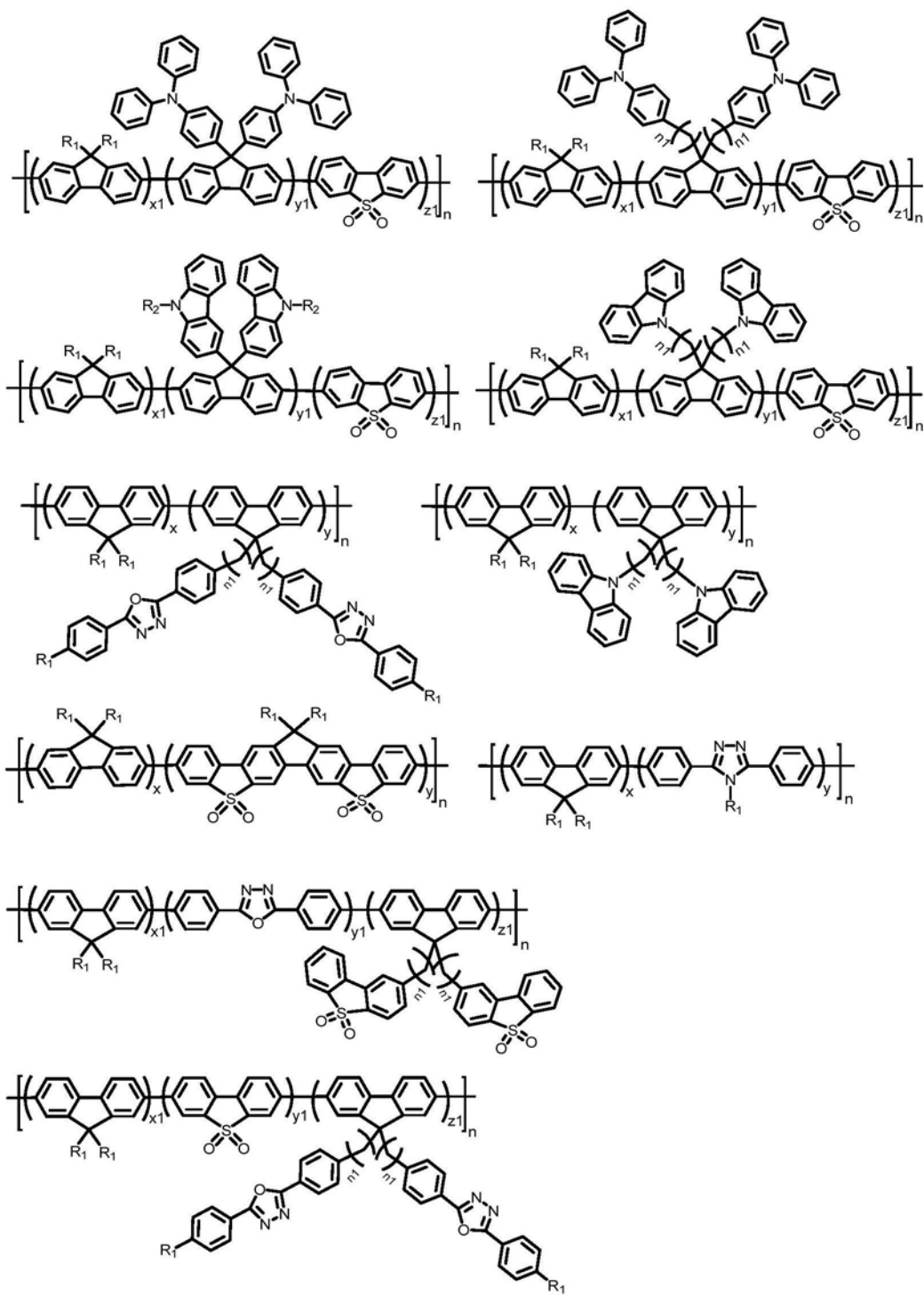


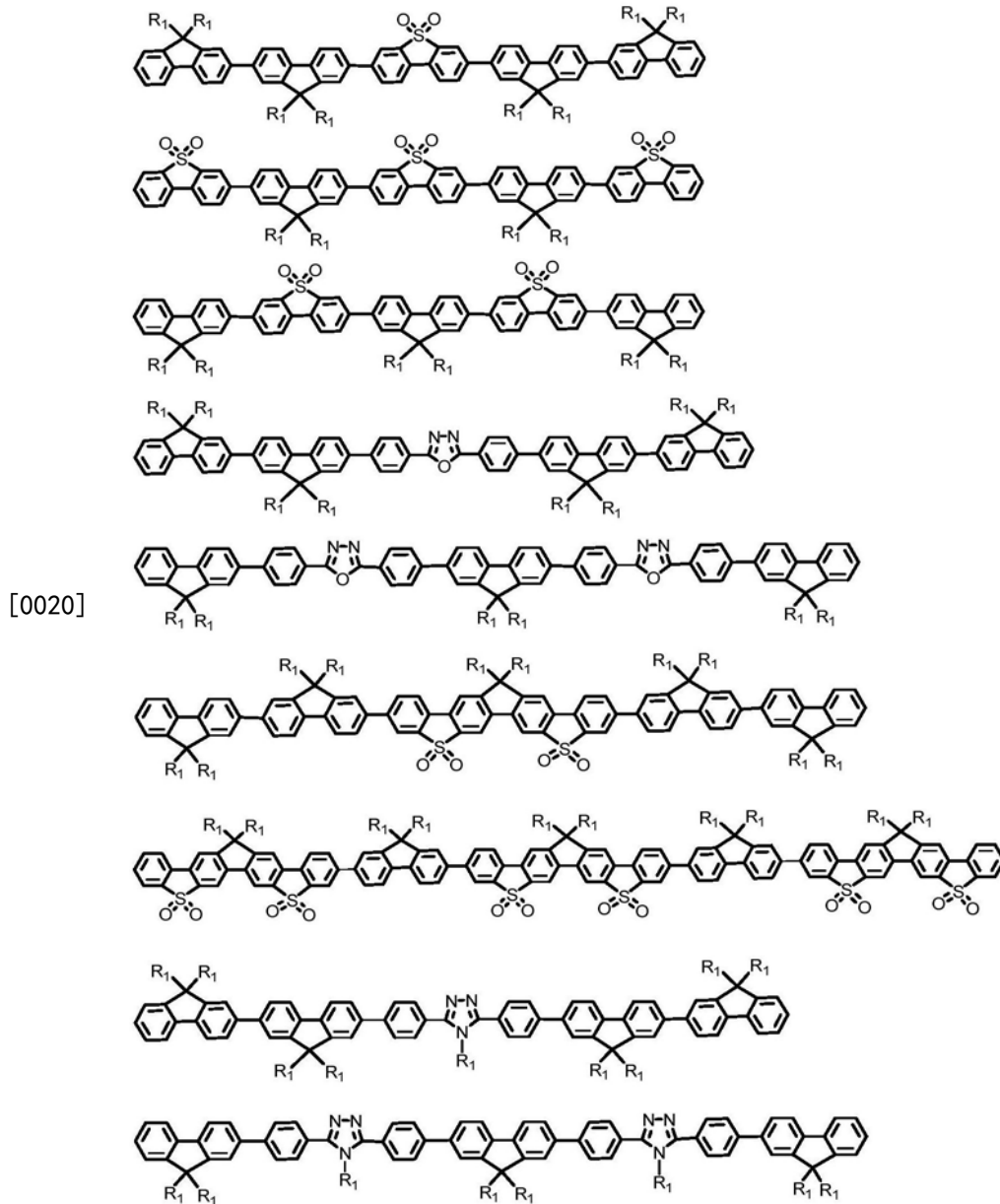


[0018]



[0019]





[0021] 式中, x, y 为摩尔分数, $0 < x < 1, x + y = 1; x_1, y_1, z_1$ 为摩尔分数, $0 < x_1 < 1, 0 < y_1 < 1, x_1 + y_1 + z_1 = 1; R_1$ 为碳原子数 1-20 的直链或者支链烷基, 或为碳原子数 1-20 的烷氧基、对烷基苯或对烷氧基苯; R_2 为碳原子数 4-20 的直链或者支链烷基; $n_1 = 4 \sim 10$; 聚合度 $n = 1 \sim 300$ 。

[0022] 进一步地, 所述小分子空穴传输材料在制备蓝光有机发光二极管的空穴传输层中的应用, 具体为:

[0023] 将小分子空穴传输材料和聚乙烯吡啶共混, 得到的共混物溶于有机溶剂中, 再通过旋涂或喷墨打印的溶液加工方法成膜, 得到蓝光有机发光二极管的空穴传输层。

[0024] 更进一步地, 所述小分子空穴传输材料与聚乙烯吡啶的质量比为 1:9-4:1。

[0025] 更进一步地, 所述有机溶剂包括对二甲苯。

[0026] 与现有技术相比, 本发明具有如下优点和有益效果:

[0027] (1) 本发明采用溶液加工技术将小分子空穴传输材料应用于 LED 器件, 制备工艺简单、易行, 制作成本低, 适用于溶液旋涂、喷墨打印等溶液加工, 在蓝光有机发光二极管应用上具有很好的实用性;

[0028] (2) 本发明的应用过程中,通过调节BCFN与蓝光发光材料的共混比例,实现蓝光发光性能的高效率;

[0029] (3) 本发明的应用过程中,通过调节BCFN与PVK的共混比例,实现蓝光发光性能的高效率;

[0030] (4) 本发明提出的小分子空穴传输材料应用在蓝光有机发光二极管中,具有更好的光谱的调控性以及器件的稳定性。

附图说明

[0031] 图1为BCFN与PFS010不同质量比共混的功函数图;

[0032] 图2为实施例4以BCFN与PVK不同比例共混的薄膜为空穴传输层的器件电致发光光谱图;

[0033] 图3为实施例4以PVK:BCFN=3:7为空穴传输层的器件的电致发光光谱稳定性图;

[0034] 图4为实施例5以BCFN与PF0不同比例共混的薄膜的紫外可见吸收光谱图;

[0035] 图5为实施例5以BCFN与PF0不同比例共混的薄膜的光致发光光谱图;

[0036] 图6为实施例5以BCFN与PF0不同比例共混的薄膜为发光层的器件电致发光光谱图;

[0037] 图7为实施例5以BCFN与PF0不同比例共混的薄膜为发光层的器件在不同电压下的电致发光光谱图;

[0038] 图8为实施例6以BCFN:PVK=7:3为空穴传输层、BCFN与PF0不同比例共混的薄膜为发光层的器件的电致发光光谱图;

[0039] 图9为实施例6以BCFN:PVK=7:3为空穴传输层、BCFN与PF0不同比例共混的薄膜为发光层的器件在不同电压下的电致发光光谱图。

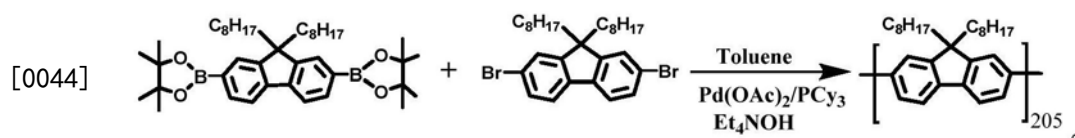
具体实施方式

[0040] 以下实施例将对本发明作进一步说明,但本发明不限于所列之例。

[0041] 实施例1

[0042] 聚(9,9-二辛基-2,7-芴)(PF0)的合成

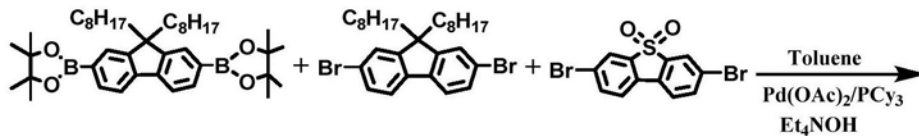
[0043] 氩气保护下,在50mL两口瓶中加入2,7-二(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-乙二氧基硼酸酯-二基)-9,9-二辛基芴(321.3mg,0.5mmol),2,7-二溴-9,9-二辛基芴(274.2mg,0.5mmol)以及醋酸钯(2.24mg,0.01mmol)和三环己基膦(5.61mg,0.2mmol),氩气保护下注入6mL甲苯,搅拌半小时后,加热至80℃回流24小时,注入3mL四乙基氢氧化铵(20wt%)水溶液,在氩气气氛下继续反应24小时后,加入苯硼酸(18.3mg,0.15mmol)封端,继续反应12小时,加入溴苯(0.3mL,3mmol)再次封端,12小时后停止反应,冷却至室温;将产物在甲醇中沉淀出来,分别用甲醇和丙酮各抽提48小时除去低聚物和催化剂;然后在甲苯中溶解后反复在甲醇中沉淀;使用柱层析方法进一步分离提纯聚合物,在真空中干燥后得到淡蓝色纤维状固体305mg,产率:86%。



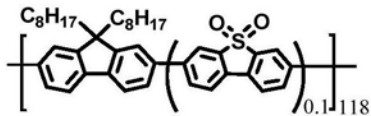
[0045] 实施例2

[0046] 聚(9,9-二辛基-2,7-芴-co-3,7-二苯并噻吩-S,S-二氧) (PFS010) 的合成

[0047] 氩气保护下,在50mL两口瓶中加入2,7-二(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-乙二氧基硼酸酯-二基)-9,9-二辛基芴(321.3mg,0.5mmol),2,7-二溴-9,9-二辛基芴(219.4mg,0.4mmol),3,7-二溴-二苯并噻吩-S,S-二氧(37.4mg,0.1mmol)以及醋酸钯(2.24mg,0.01mmol)和三环己基膦(5.61mg,0.2mmol),氩气保护下注入6mL甲苯,搅拌半小时后,加热至80℃回流24小时,注入3mL四乙基氢氧化铵(20wt%)水溶液,在氩气气氛下继续反应24小时后,加入苯硼酸(18.3mg,0.15mmol)封端,继续反应12小时,加入溴苯(0.3mL,3mmol)再次封端,12小时后停止反应,冷却至室温;将产物在甲醇中沉淀出来,分别用甲醇和丙酮各抽提48小时除去低聚物和催化剂;然后在甲苯中溶解后反复在甲醇中沉淀;使用柱层析方法进一步分离提纯聚合物,在真空中干燥后得到淡蓝色纤维状固体280mg,产率:80%。



[0048]



[0049] 实施例3

[0050] 有机发光二极管器件的制备:在预先做好的氧化铟锡(ITO)玻璃上,其方块电阻为 $10\ \Omega/\square$,先依次用丙酮、半导体专用洗液(浓度为1wt%)、去离子水和异丙醇超声清洗,等离子处理10分钟;在ITO上旋涂掺杂有聚苯乙烯磺酸的聚乙氧基噻吩(PEDOT:PSS=1:1w/w膜,厚度为40nm);PEDOT:PSS膜在真空烘箱里80℃下干燥8小时。随后将以掺杂的BCFN和PVK溶解在氯苯(浓度为 20mg mL^{-1})中,将其旋涂在PEDOT:PSS膜的表面,厚度为20nm,作为空穴传输层,在氩气保护下,120℃下退火20分钟;然后将发光材料溶解在二甲苯中,溶液旋涂到PEDOT:PSS层或空穴传输层上,厚度为80nm,作为发光层,最后在发光层上依次蒸镀一薄层CsF(1.5nm)和120nm厚的金属Al层。

[0051] 实施例4

[0052] 选用具有合适最高占据分子轨道(HOMO)能级以及空穴传输特性的小分子材料BCFN;首先把BCFN和PVK分别以质量比1:9、3:7、5:5、6:4、7:3、8:2溶解在氯苯中,再将得到的溶液用旋涂的方法制备聚合物有机发光二极管的空穴传输层(HTL),将蓝光聚合物PFS010溶解在二甲苯中,用溶液旋涂的方法制备聚合物有机发光二极管的发光层;其中聚合物有机发光二极管的器件结构为ITO/PEDOT:PSS(40nm)/HTL(x wt%BCFN+y wt%PVK)(x:y=1:9,3:7,5:5,6:4,7:3,8:2)/发光层(PFS010,80nm)/CsF(1.5nm)/Al(120nm)。

[0053] 聚合物PFS010由于含有缺电子单元二苯并噻吩-S,S-二氧单元,显示了优异的蓝光发光性能。由于BCFN具有很好的空穴传输性能以及较浅的HOMO能级,将其掺杂到PVK作为空穴传输层,能够有效的降低阳极到发光层的空穴注入势垒;通过改变BCFN和PVK的掺杂比例,可以明显地提高蓝光发光效率,得到了迄今为止报道的基于PFS010的最高效率。

[0054] 图1给出了不同含量的BCFN掺杂PVK后的功函数,从图可知,当BCFN掺杂的含量为

30wt%时,功函数为5.13eV,最接近空穴注入层PEDOT:PSS的功函数(-5.1eV),因此基于30%含量的BCFN的OLED器件蓝光效率最高。

[0055] 图2给出了BCFN与PVK不同比例共混的薄膜的器件电致发光光谱图,从图可以看出,以PFS010为发光层,与不加空穴传输层相比,以PVK或PVK:BCFN=3:7为空穴传输层的器件显示了稍微窄化的电致发光光谱,其中以PVK:BCFN=3:7为空穴传输层的器件电致发光光谱最窄。

[0056] 图3给出了以PVK:BCFN=3:7为空穴传输层的器件的电致发光光谱稳定性图,从图可以看出,当电压从5V增加到15V,电致发光光谱没有变化,说明该光谱非常稳定。

[0057] 表1给出了制备的蓝光有机发光二极管的器件电致发光性能。

[0058] 表1蓝光有机发光二极管的器件性能(PFS010作为发光层)

[0059]

HTL	V_{on}^a (V)	$LE_{max}/@100/@1000$ $cd\ m^{-2}\ (cd\ A^{-1})$	EQE_{max} (%)	L_{max} ($cd\ m^{-2}$)
--	3.1	2.8 / 2.7 / 1.8	2.9	7179
PVK	5.0	4.6 / 4.4 / 4.2	5.3	10007
PVK:BCFN (9:1)	4.2	5.2 / 5.0 / 4.9	6.0	12467
PVK:BCFN (7:3)	4.2	5.7 / 5.5 / 5.1	6.5	11672
PVK:BCFN (5:5)	4.1	6.3 / 6.2 / 5.8	7.2	13469
PVK:BCFN (4:6)	4.0	6.7 / 6.5 / 6.1	7.6	15205
PVK:BCFN (3:7)	3.7	7.5 / 7.2 / 6.8	8.6	14965
PVK:BCFN (2:8)	3.7	6.0 / 4.5 / 5.5	6.9	12845

[0060] ^a 启亮电压定义为亮度为 $1\ cd\ m^{-2}$ 时的电压

[0061] 从表1可以看出,以PFS010为发光层制备的单层OLED器件,最大流明效率和最大外量子效率分别为 $2.8\ cd/A$ 和 $2.9\ %$,最大亮度为 $7179\ cd/m^2$ 。当以PVK为空穴传输层制备双层器件时,最大流明效率和最大外量子效率分别为 $4.6\ cd/A$ 和 $5.3\ %$,最大亮度为 $10007\ cd/m^2$ 。当以PVK:BCFN=3:7为空穴传输层时,器件的电致发光效率最高,最大流明效率为 $7.5\ cd/A$,最大外量子效率为 $8.6\ %$,最大亮度为 $14965\ cd/m^2$,并且当最大亮度为 $100\ cd/m^2$ 和 $1000\ cd/m^2$ 时,最大流明效率仍然高达 $7.2\ cd/A$ 和 $6.8\ cd/A$ 。说明在空穴传输层中增加小分子空穴传输材料BCFN能够有效的提高器件性能,这是报道的迄今为止最高效的蓝光OLED器件。

[0062] 实施例5

[0063] 将具有合适最高占据分子轨道(HOMO)能级以及空穴传输特性的小分子材料BCFN与蓝光聚合物PF0分别以质量比1:9、2:8、3:7、4:6、5:5共混溶解在二甲苯中,用溶液旋

涂的方法制备聚合物有机发光二极管的发光层,其中聚合物有机发光二极管的器件结构为ITO/PEDOT:PSS(40nm)/发光层(PFO+BCFN,80nm)/CsF(1.5nm)/Al(120nm)。由于BCFN具有很好的空穴传输性能以及较浅的HOMO能级,将其掺杂到PFO中作为发光层,降低了阳极到发光层的空穴注入势垒,并通过调节BCFN和PFO的掺杂比例,获得基于PFO的高效蓝光器件。

[0064] 图4给出了BCFN、PFO和BCFN+PFO掺杂膜的紫外可见吸收光谱图,从图上可知,PFO和BCFN+PFO掺杂膜的最大发射峰位于380nm附近,BCFN膜的最大发射峰位于351nm,说明掺杂后的膜其最大吸收主要受PFO的影响。随着掺杂BCFN含量的增加,吸收光谱逐渐变宽,说明BCFN的含量能够影响吸收光谱的宽度。

[0065] 图5给出了BCFN、PFO和BCFN+PFO掺杂膜的光致发光光谱图,从图可知,PFO的最大发射峰位于436nm和466nm,BCFN的最大发射峰位于411nm,随着掺杂BCFN含量的增加,掺杂膜的发射光谱424nm处的峰强度逐渐增加,然后降低,其最大发射峰位于436nm处,说明掺杂膜的发射主要受PFO的影响。

[0066] 图6给出了制备的蓝光OLED器件的电致发光光谱图,从图可知,PFO和BCFN+PFO掺杂的发光材料的最大发射峰位于433nm处,随着BCFN掺杂含量的增加,电致发光光谱显示了微弱的蓝移和变宽趋势,说明掺杂的BCFN及其不同的含量对蓝光OLED器件电致发光光谱的影响不大。

[0067] 图7给出了制备的蓝光OLED器件在不同电压下的电致发光光谱图,由图可知,随着电压的增加,最大发射峰433nm处的强度不变,456nm,488nm和520nm处的峰强度逐渐增加。

[0068] 表2给出了制备的蓝光发光二极管的器件性能。

[0069] 表2蓝光有机发光二极管器件性能(PFO+BCFN作为发光层)

[0070]

Polymer		V_{on}^a (v)	LE_{max} ($cd A^{-1}$)	LE at 1000 cd/m^2 ($cd A^{-1}$)	L_{max} ($cd m^{-2}$)	CIE^b (x, y)
Pure PFO	without HTL ^c	3.2	0.86	0.83	3780	(0.17, 0.11)
	with HTL ^d	3.8	1.30	1.18	3831	(0.17, 0.12)
10 % BCFN	without HTL	3.1	0.59	0.56	3128	(0.16, 0.09)
	with HTL	3.8	3.46	3.33	14214	(0.17, 0.10)
20 % BCFN	without HTL	2.9	0.85	0.81	5136	(0.16, 0.09)
	with HTL	3.4	3.71	3.60	13604	(0.17, 0.12)
30 % BCFN	without HTL	2.7	1.61	1.53	8380	(0.16, 0.10)
	with HTL	3.3	4.31	4.20	14708	(0.17, 0.13)
40 % BCFN	without HTL	2.7	1.07	1.00	6024	(0.17, 0.10)
	with HTL	3.3	3.29	3.25	13454	(0.17, 0.13)
50 % BCFN	without HTL	2.7	1.21	1.11	6712	(0.17, 0.10)
	with HTL	3.3	3.04	2.99	13575	(0.17, 0.13)

[0071]

[0072] ^a 启亮电压定义为亮度为 1cd m^{-2} 时的电压;^b CIE值是在电流密度为 12.5mA cm^{-2} 时测得;^c没有加空穴传输层HTL;^d以PVK:BCFN=3:7为空穴传输层HTL。

[0073] 从表2可知,PF0作为发光层制备的单层器件,最大流明效率为 0.86cd/A ,色坐标为(0.17,0.11),当PF0掺杂小分子空穴传输材料BCFN作为发光层时,制备的单层器件,电致发光性能有明显的提升,当掺杂BCFN含量为30%时,最大流明效率为 1.61cd/A ,色坐标为(0.16,0.10),位于深蓝光区域,并且在 1000cd/m^2 的亮度下,流明效率仍然可以达到 1.53cd/A 。

[0074] 实施例6

[0075] 基于对PFS010的研究,我们获知当BCFN:PVK=7:3时,蓝光器件效率最高。因此基于PF0+BCFN作为发光层,我们通过溶液旋涂方法制备了双层器件结构:ITO/PEDOT:PSS(40nm)/HTL(BCFN:PVK=7:3)/发光层(PF0+BCFN,80nm)/CsF(1.5nm)/Al(120nm)。通过调节发光层PF0与BCFN的共混质量比(1:9,2:8,3:7,4:6,5:5),得到了迄今为止基于PF0的最高蓝光效率。

[0076] 图8给出了蓝光OLED器件的电致发光光谱图,从图可知,PF0和掺杂的发光材料的最大发射峰位于434nm处,随着BCFN掺杂含量的增加,电致发光光谱显示了窄化趋势,说明掺杂的BCFN及其不同的含量能够明显影响蓝光OLED器件的电致发光光谱。

[0077] 图9给出了蓝光OLED器件在不同电压下的电致发光光谱图,随着电压的增加,电致发光光谱保持不变,说明该器件具有优异的光谱稳定性。

[0078] 以PF0和BCFN共混膜作为发光层,增加BCFN:PVK=7:3作为空穴传输层,与没有空穴传输层的器件相比,器件性能有明显提升。从表2可知,单纯PF0作为发光层,BCFN:PVK=7:3作为空穴传输层,制备器件的最大流明效率为 1.30cd/A ,色坐标为(0.17,0.12)。而以PF0和BCFN共混膜作为发光层,当PF0掺杂30%BCFN时,增加BCFN:PVK=7:3作为空穴传输层,电致发光性能最高,最大流明效率为 4.31cd/A ,色坐标为(0.17,0.13),位于深蓝光区域,最大亮度为 14708cd/m^2 ,并且在 1000cd/m^2 的亮度下,流明效率仍然可以达到 1.53cd/A 。说明将BCFN同时作为空穴传输层和发光层有利于蓝光器件效率的提高。这是报道的迄今为止基于PF0作为发光层材料的最高蓝光效率。

[0079] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其它任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

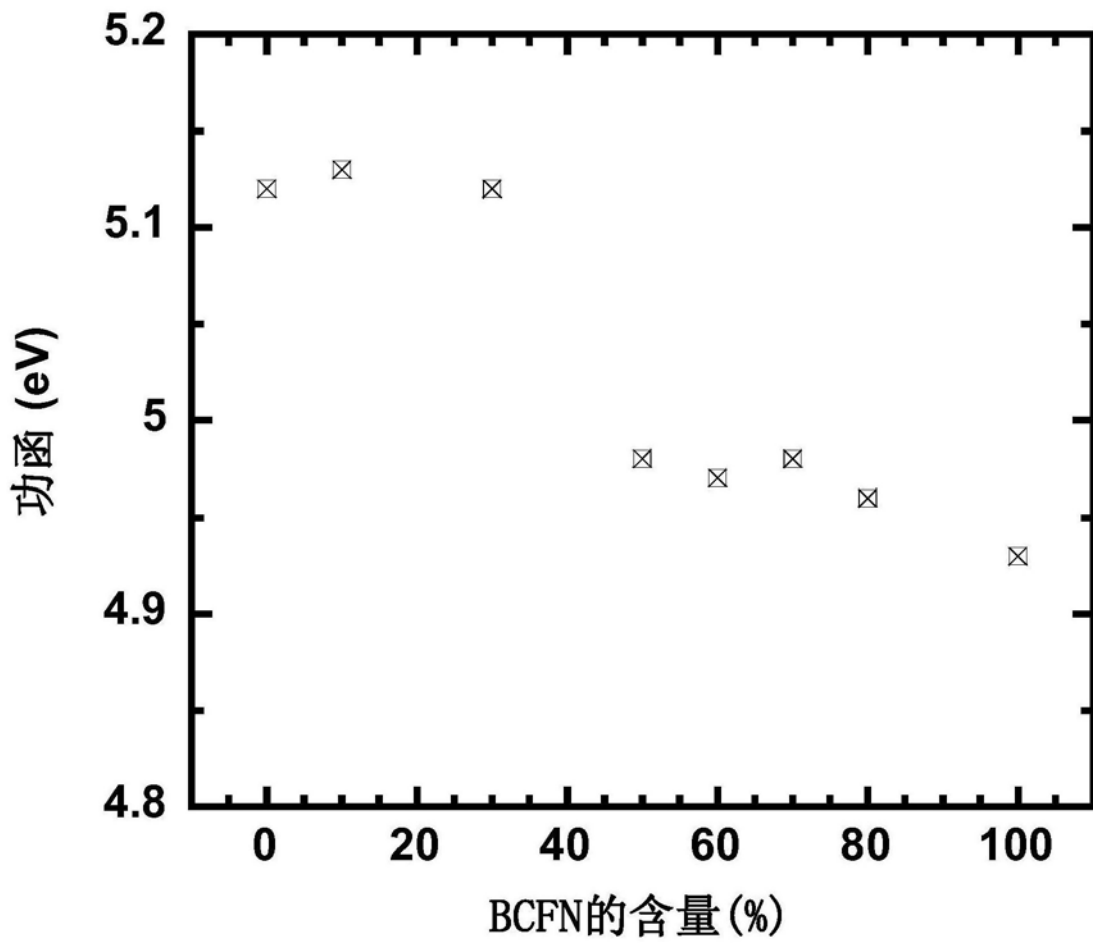


图1

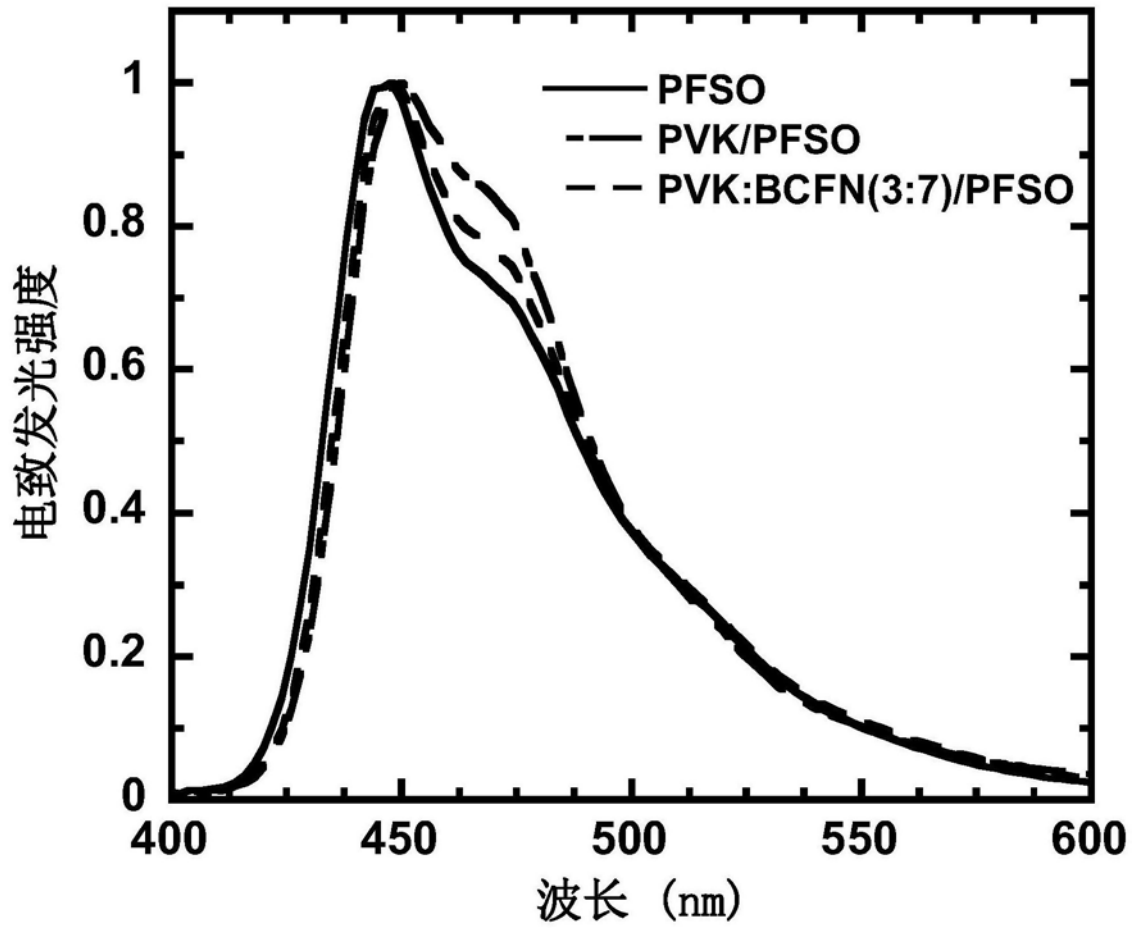


图2

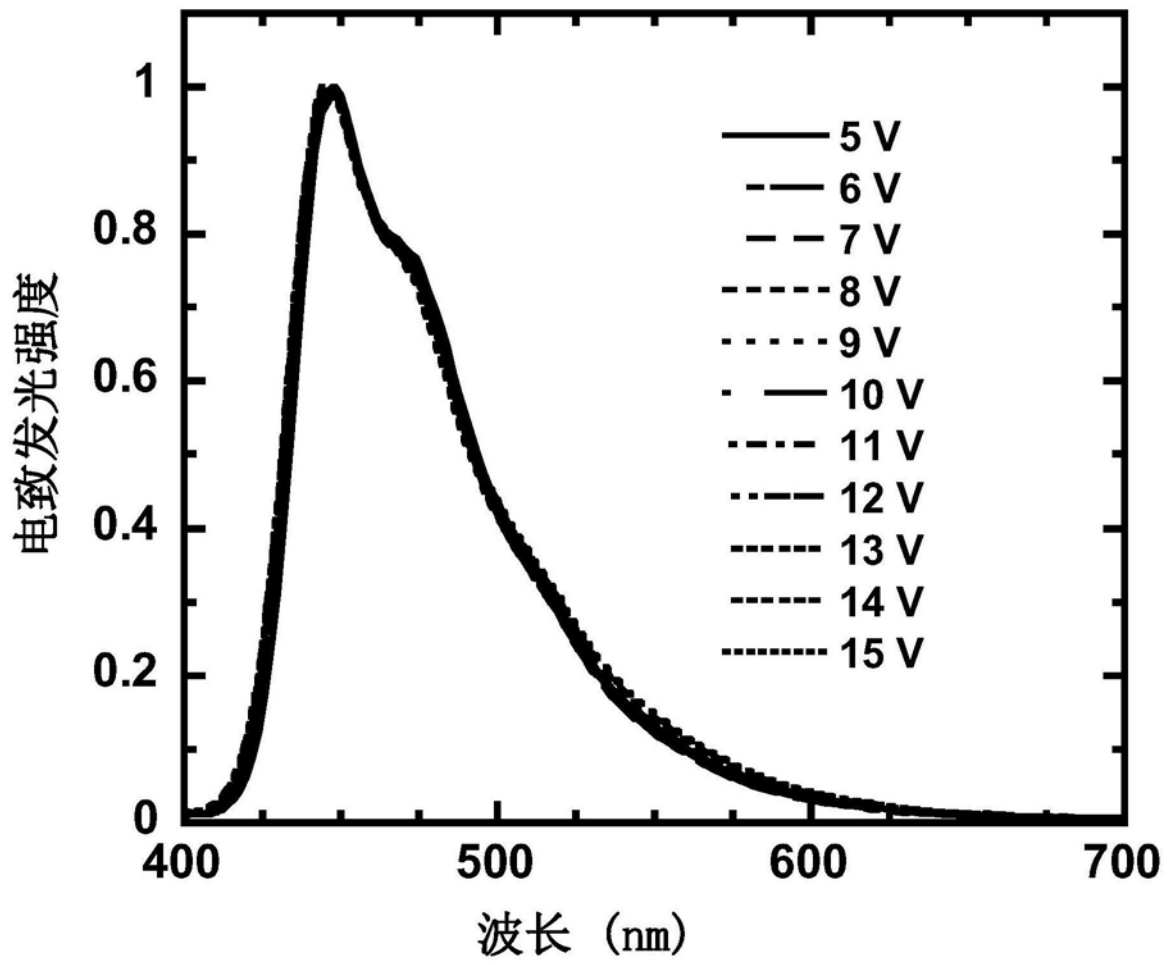


图3

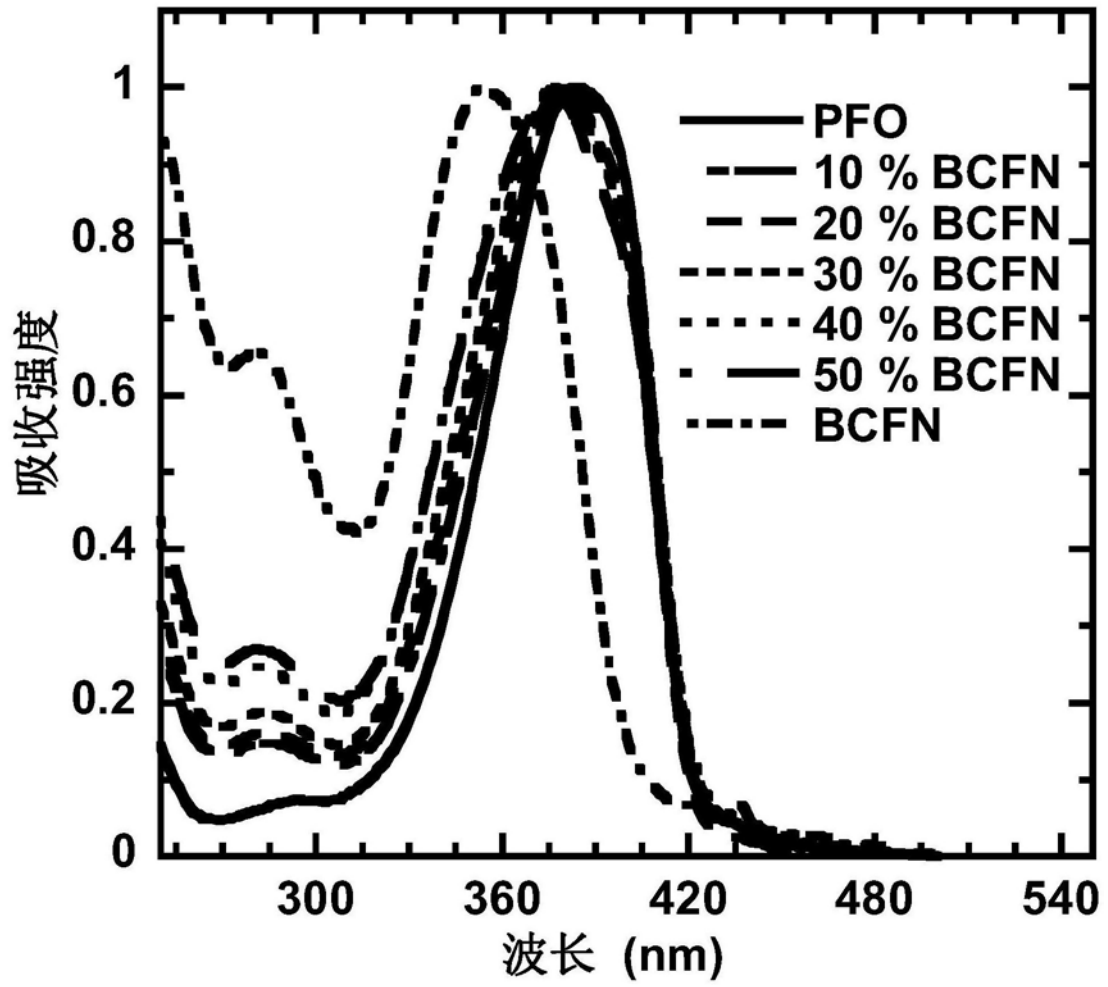


图4

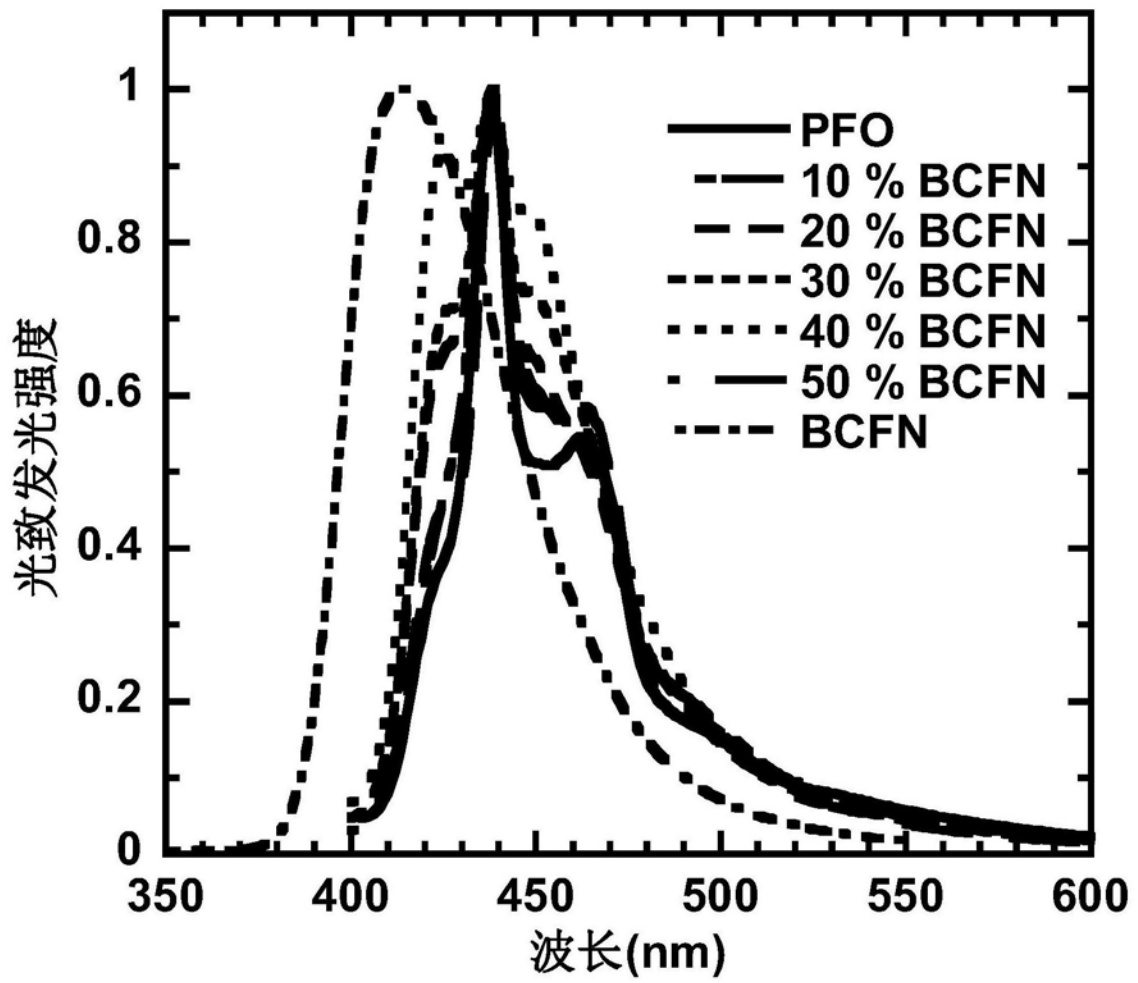


图5

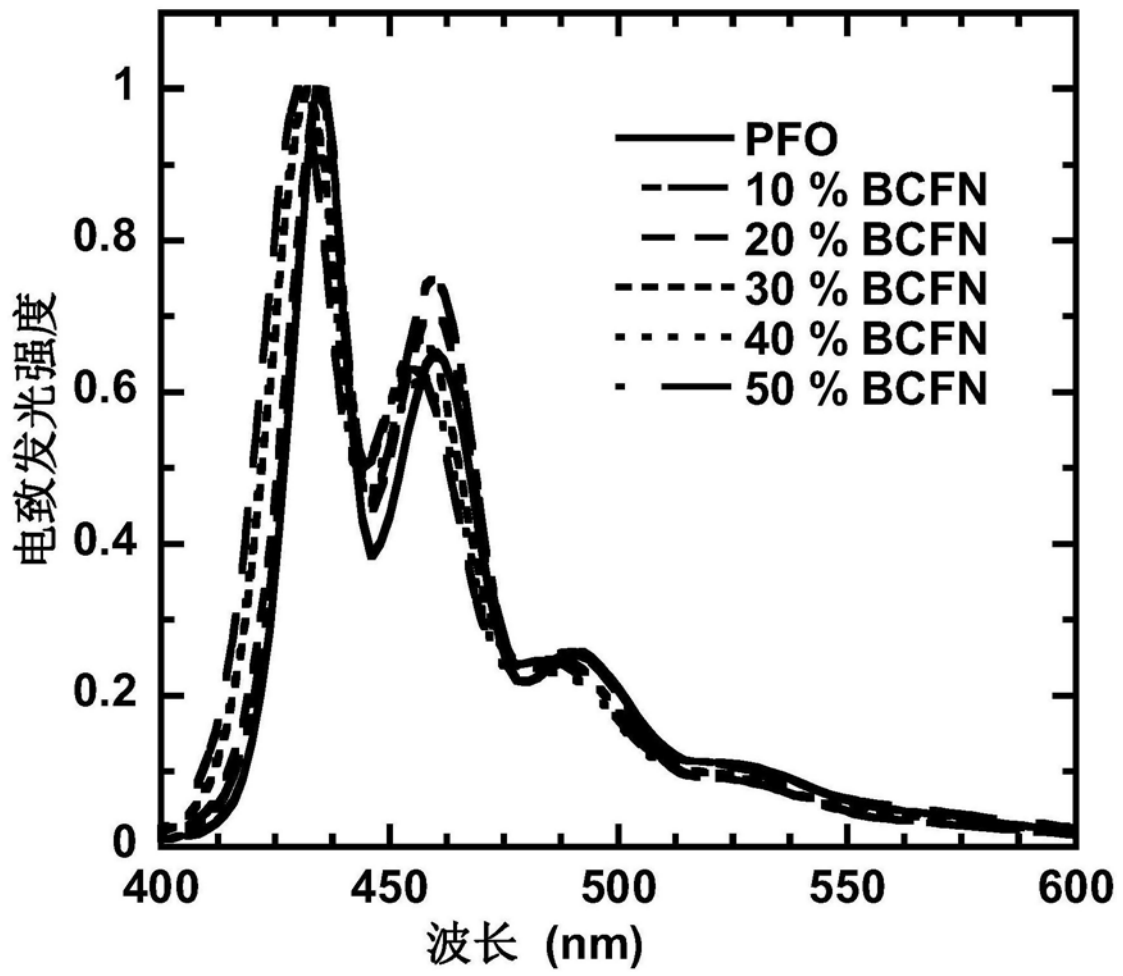


图6

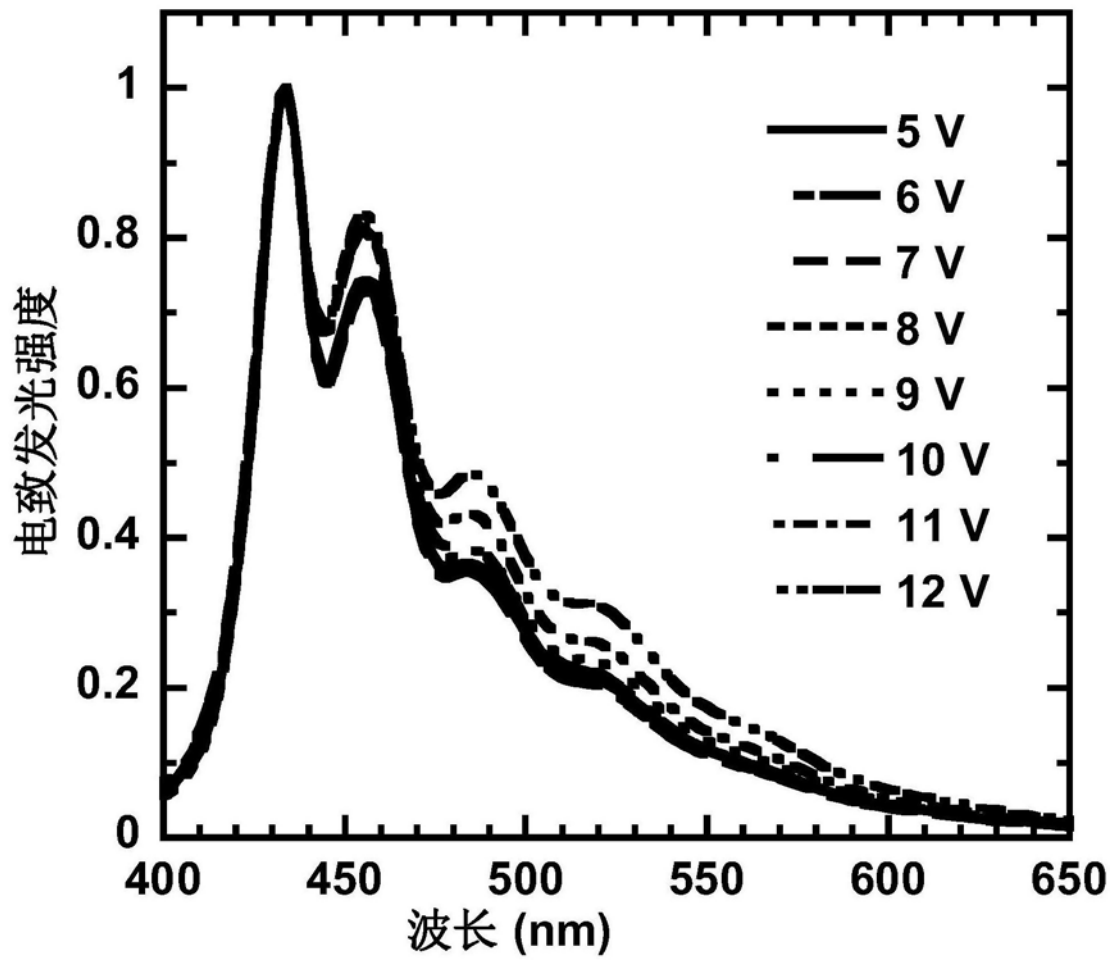


图7

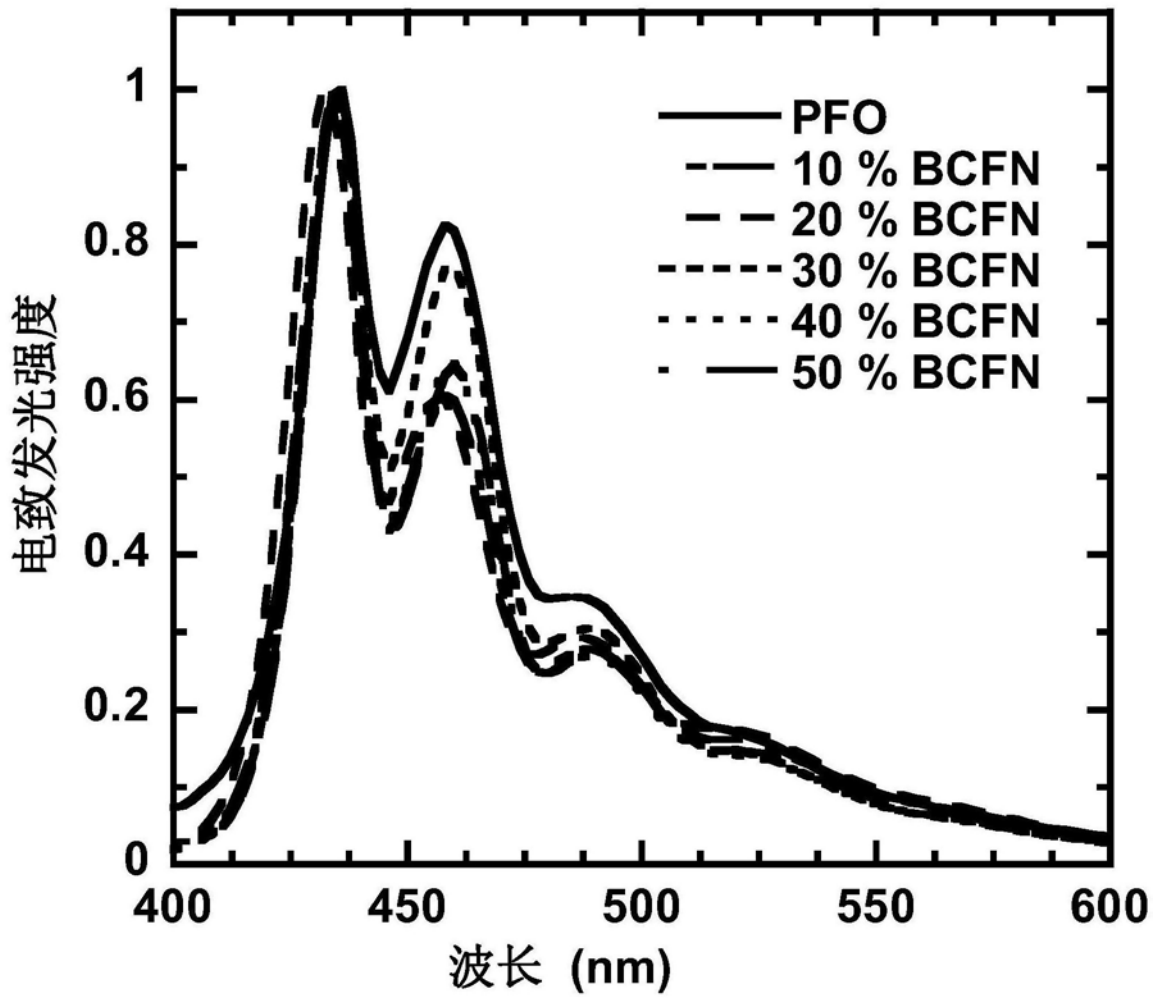


图8

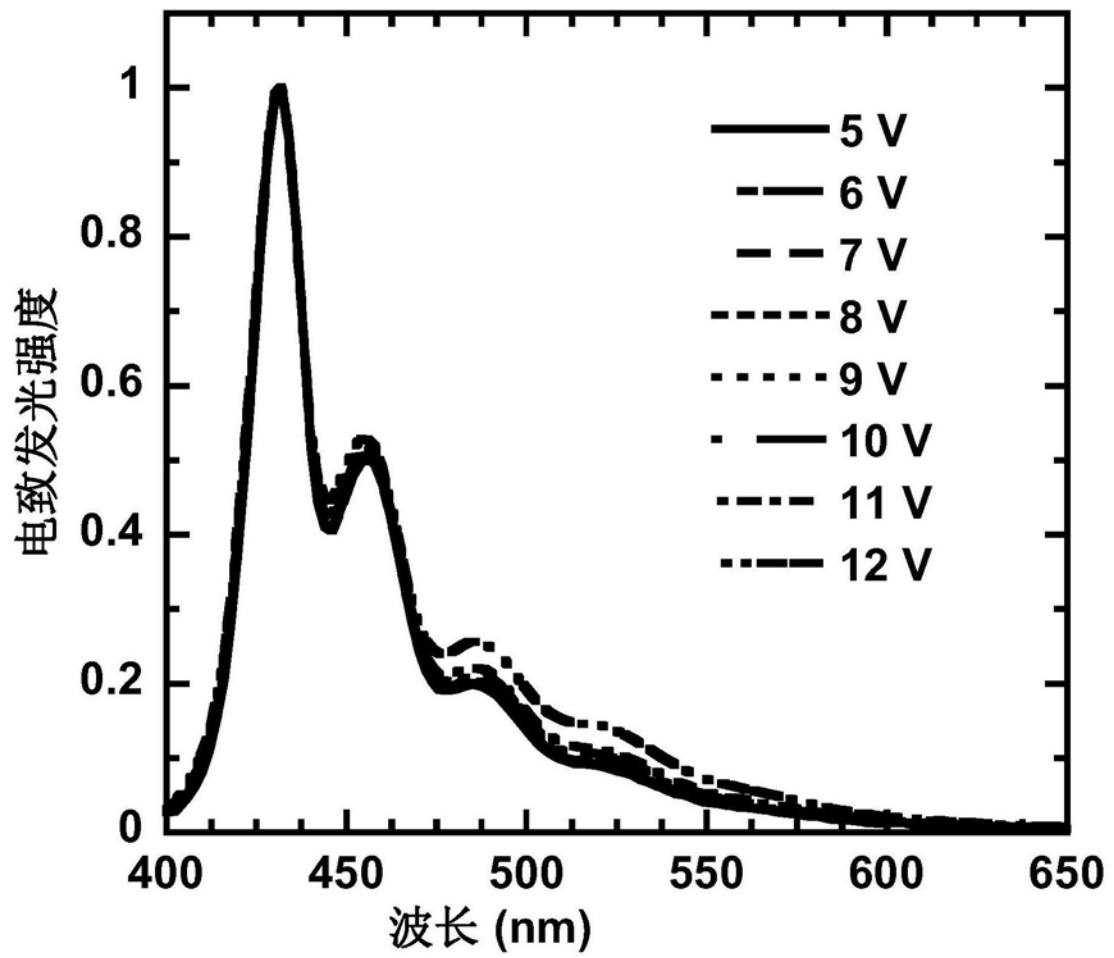


图9

专利名称(译)	一种小分子空穴传输材料在蓝光有机发光二极管中的应用		
公开(公告)号	CN107068915B	公开(公告)日	2019-01-15
申请号	CN2017110291153.X	申请日	2017-04-28
[标]申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
当前申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
[标]发明人	应磊 郭婷 梁俊飞 杨伟 彭俊彪 曹镛		
发明人	应磊 郭婷 梁俊飞 杨伟 彭俊彪 曹镛		
IPC分类号	H01L51/54		
CPC分类号	H01L51/0035 H01L51/0043 H01L51/006 H01L51/0072		
代理人(译)	何淑珍		
审查员(译)	黄宇		
其他公开文献	CN107068915A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种小分子空穴传输材料在蓝光有机发光二极管中的应用。由于小分子空穴传输材料具有较好的空穴传输能力以及合适的能级，掺杂到蓝光发光材料中作为蓝光OLED的发光层，或者掺杂到传统空穴传输材料聚乙烯咔唑中作为蓝光OLED的空穴传输层，均可实现高效蓝光发射。本发明的应用提供了一种能够实现高效蓝光OLED发射器件的制备思路，具有很高的应用价值。本发明的应用过程工艺简单、易行，适用于溶液旋涂、喷墨打印等溶液加工，在蓝光有机发光二极管应用上具有很好的实用性。

