



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103232843 B

(45) 授权公告日 2015. 02. 25

(21) 申请号 201310136145. X

(22) 申请日 2013. 04. 18

(73) 专利权人 烟台万润精细化工股份有限公司
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 石宇 任辉彩 张鑫鑫 吴同川
张钊 高志峰

(74) 专利代理机构 北京轻创知识产权代理有限公司 11212

代理人 杨立

(51) Int. Cl.

C09K 11/06(2006. 01)

C07D 403/14(2006. 01)

C07D 487/04(2006. 01)

C07D 405/14(2006. 01)

C07D 409/14(2006. 01)

H01L 51/54(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6229012 B1, 2001. 05. 08, 说明书第 7 栏至第 10 栏的表格化合物。

US 2013/0053558 A1, 2013. 02. 28, 说明书第 18 页表格化合物。

US 2012/0001158 A1, 2012. 01. 05, 说明书第 12 页表格化合物。

US 2009/0302743 A1, 2009. 12. 10, 全文。

WO 2013/027906 A1, 2013. 02. 28, 说明书实施例 3, 8。

US 2011/0095282 A1, 2011. 04. 28, 全文。

审查员 张慧慧

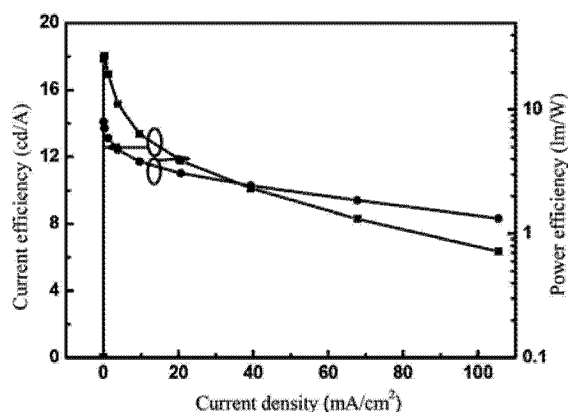
权利要求书2页 说明书20页 附图2页

(54) 发明名称

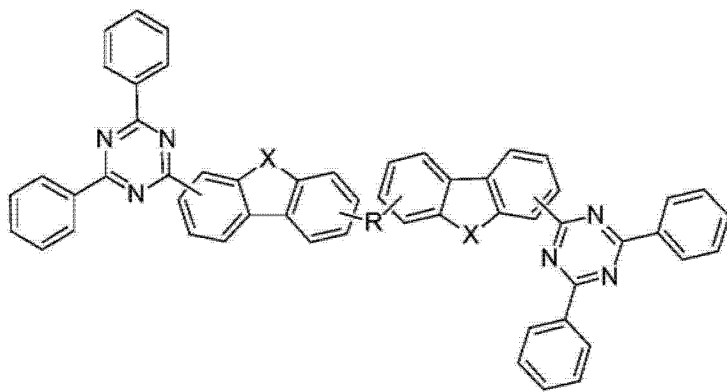
一种电致发光材料及其应用

(57) 摘要

本发明涉及一种电致发光材料,所述电致发光材料以二苯基三嗪为配体与芳香类杂环发生取代反应,形成含两个杂环的化合物,所述芳香类杂环为咔唑、苯并咔唑、二苯并噻吩或二苯并呋喃,所述两个杂环化合物直接连接或者通过芳香类基团连接。本发明中二苯基三嗪类材料具有高的三重态能级和很好的热稳定性,同时咔唑、苯并咔唑、二苯并噻吩、二苯并呋喃类结构也普遍具有高的三重态能级,将两者连接在一起并进一步通过其它基团制备二聚体结构,该类新结构作为磷光主体材料应用于电致发光器件中具有良好的光电性能,可以作为优秀的蓝色磷光主体材料。

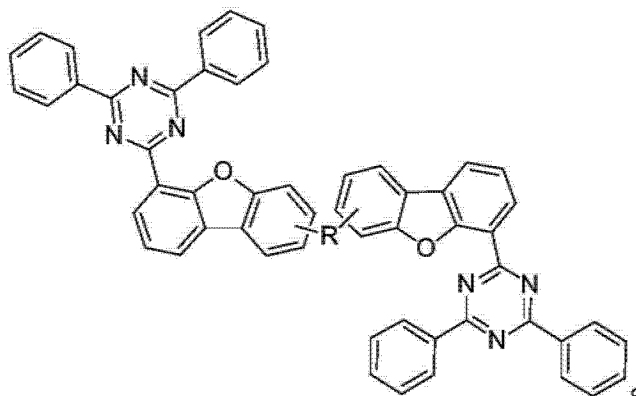


1. 一种电致发光材料,其特征在于,所述电致发光材料以二苯基三嗪为配体与芳香类杂环发生取代反应,形成两个杂环化合物,所述芳香类杂环为二苯并噻吩或二苯并呋喃,所述两个杂环化合物通过 R 基团连接,所述电致发光材料结构式为:

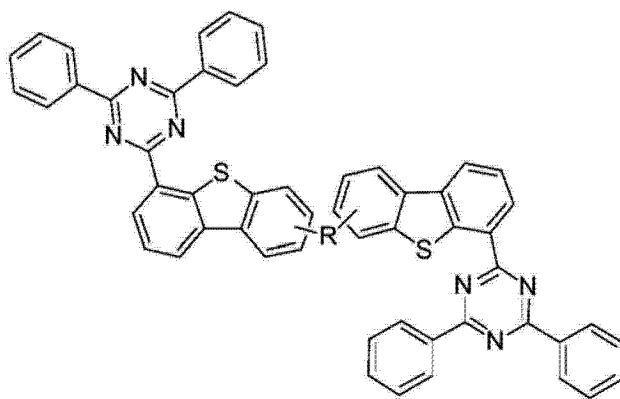


其中,X 为 O 或 S,R 为二取代苯基、二取代联苯、二取代噻吩、二取代呋喃、二取代屈、二取代茈、二取代蒽、二取代蔡、二取代吩嗪、二取代邻菲罗啉、二取代螺茱、二取代 9,9-二苯基茱、二取代 9,9-二甲基茱或二取代三苯胺。

2. 根据权利要求 1 所述电致发光材料,其特征在于,所述 X 为 O,所述芳香类杂环为二苯并呋喃,所述二苯基三嗪的连接位置为二苯并呋喃的 4-位;所述两个二苯并呋喃通过 R 相连,R 为二取代苯基、二取代联苯、二取代噻吩、二取代呋喃、二取代屈、二取代茈、二取代蒽、二取代蔡、二取代吩嗪、二取代邻菲罗啉、二取代螺茱、二取代 9,9-二苯基茱、二取代 9,9-二甲基茱或二取代三苯胺;所述电致发光材料结构式为:



3. 根据权利要求 1 所述电致发光材料,其特征在于,所述 X 为 S,所述芳香类杂环为二苯并噻吩,所述二苯基三嗪的连接位置为二苯并噻吩的 4-位;所述两个二苯并噻吩通过 R 相连,R 为二取代苯基、二取代联苯、二取代噻吩、二取代呋喃、二取代屈、二取代茈、二取代蒽、二取代蔡、二取代吩嗪、二取代邻菲罗啉、二取代螺茱、二取代 9,9-二苯基茱、二取代 9,9-二甲基茱或二取代三苯胺;所述电致发光材料结构式为:



4. 一种如要求 1 至 3 任一项所述电致发光材料在蓝色有机电致发光器件中的应用。

一种电致发光材料及其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电致发光材料及其应用,尤其涉及一种二苯基三嗪取代双杂环化合物电致发光材料及其在有机发光二极管中的应用。

背景技术

[0002] 有机电致发光材料(OLED)作为新一代显示技术具有以下特点:材料选择范围宽,可实现从红光到蓝光的任何颜色显示;驱动电压低,只需 3-12V 直流电压;发光亮度和发光效率高;发光视角宽,响应速度快;另外还有超薄,可制作在柔性面板上等优点。

[0003] 关于有机电致发光材料的研究最早始于 20 世纪 60 年代,但一直未受到人们的重视。直到 1987 年 Eastern Kodak 公司 Tang 等发明了三明治结构的器件,采用荧光效率很高、有电子传输特性且能用真空镀膜的有机小分子材料—8-羟基喹啉铝(Alq_3),与具有空穴传输特性的芳香族二胺制成均匀致密的高质量薄膜,并制成有机 EL 器件。这种材料具有高亮度、高量子效率、高发光效率等优良性能,使有机电致发光领域进入了孕育实用化的时代。

[0004] 1990 年,英国剑桥大学的 Bradley 等报道了在低电压下高分子材料的电致发光现象,揭开了高分子平板显示的研究与开发的新纪元。上述发光材料均为荧光材料,该类电致发光器件的内量子效率理论上不可能突破 25%,因为电致激发条件下产生单线态和三线态激子的比例为 1:3。1998 年,Forrest 等开创性的将磷光材料应用于电致发光器件,这使得基于磷光材料的有机电致发光内量子效率在理论上可达到 100%。

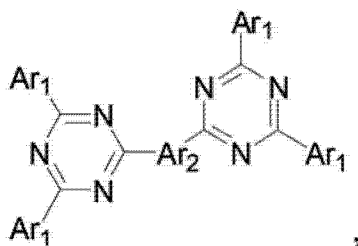
[0005] 在目前的研究现状中,蓝色磷光主体材料是一个研究热点。由于蓝色磷光材料,尤其是深蓝光磷光材料需要具有高的三重态能级,因此需要新的发光材料的合成。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是提供一种电致发光材料及其应用,可以改善蓝光主体材料的三线态能级和热稳定性。

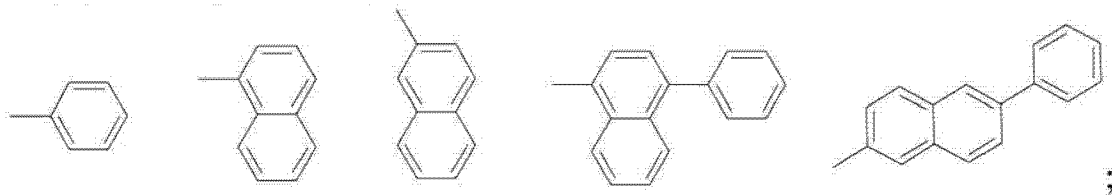
[0007] 本发明解决上述技术问题的技术方案如下:一种电致发光材料,所述电致发光材料以二苯基三嗪为配体与芳香类杂环发生取代反应,形成两个杂环化合物,所述芳香类杂环为咪唑、苯并咪唑、二苯并噻吩或二苯并呋喃,所述两个杂环化合物直接连接或者通过芳香类基团连接,所述电致发光材料结构式为:

[0008]



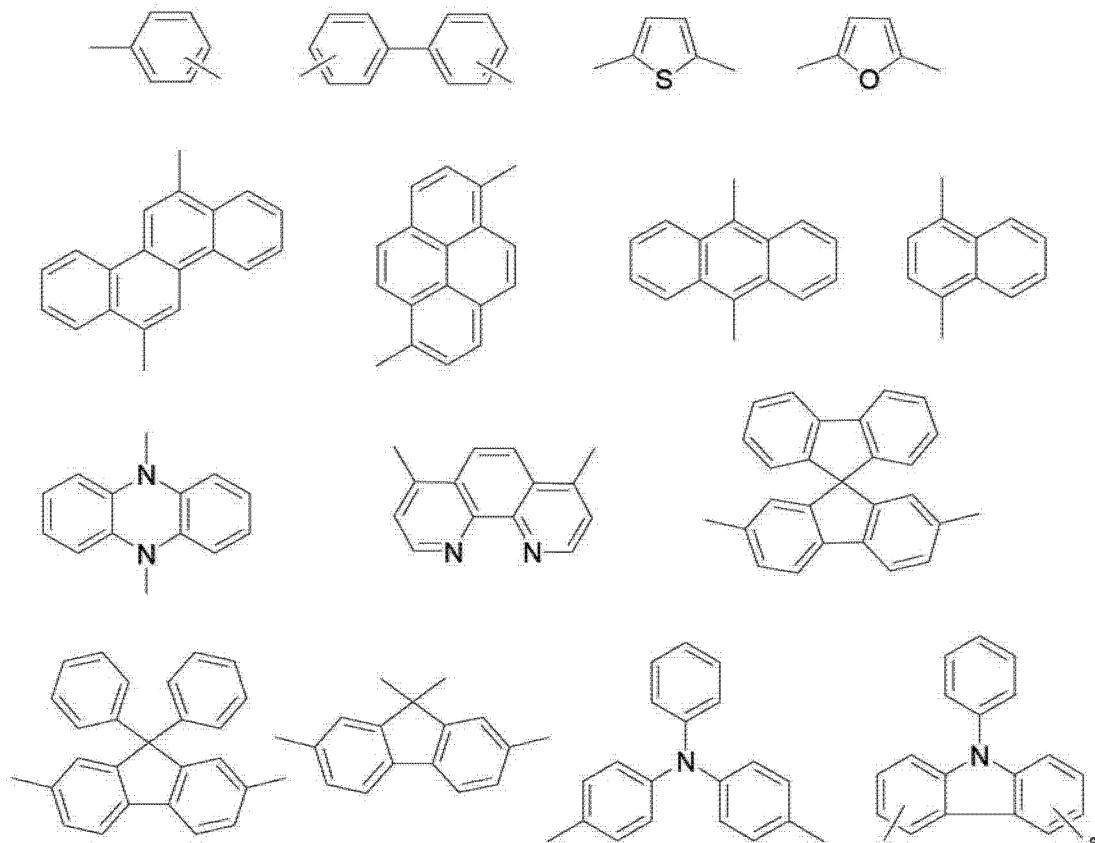
[0009] 其中, Ar_1 为芳基,例如:

[0010]



[0011] Ar₂ 为二取代芳基或杂芳基,例如:

[0012]



[0013] 本发明的有益效果是：二苯基三嗪类材料具有高的三重态能级和很好的热稳定性，同时咔唑、苯并咔唑、二苯并噻吩、二苯并呋喃类结构也普遍具有高的三重态能级。我们将两者连接在一起并进一步通过其它基团制备二聚体结构，该类新结构结构作为磷光主体材料应用于 OLED 器件中具有良好的光电性能。

[0014] 有益效果具体如下：

[0015] 1. 该类结构使用二苯基三嗪和呋唑、二苯并噻吩、二苯并呋喃相连并形成二聚体, 具有高的三重态能级, 并且具有较高的外量子效率;

[0016] 2. 该类化合物具有很高的玻璃化转变温度和分解温度,热稳定性好;

[0017] 3. 具有很好的电致发光特性,以化合物 2 为发光材料制备的蓝色有机电致发光器件,器件的发光波长为 474nm, CIE 坐标为 (0.18, 0.14);

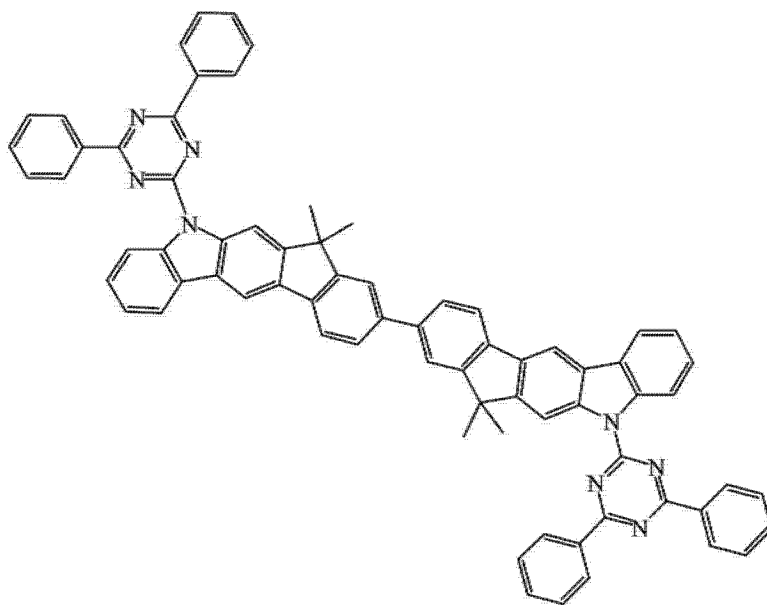
[0018] 4. 该材料具有适合的分子能级,适合做蓝色磷光材料的主体材料,同时具有红色和绿色应用的潜力。

[0019] 在上述技术方案的基础上,本发明还可以做如下改进。

[0020] 进一步,所述 Ar₁ 为苯基,所述 Ar₂ 为两个 12,12-二甲基茚并呋唑,所述电致发光

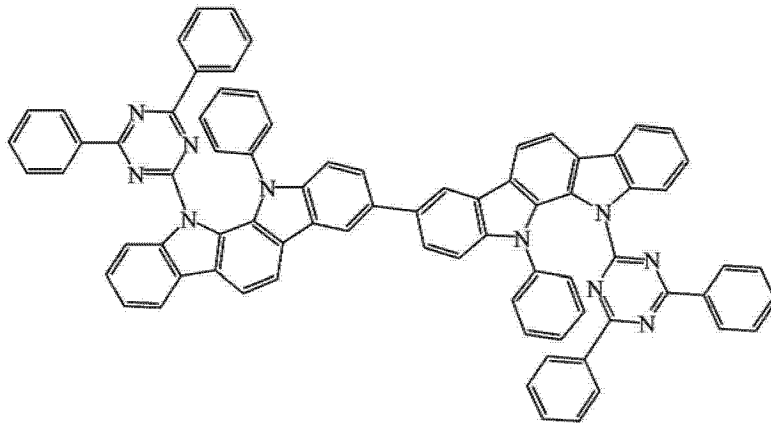
材料结构式为：

[0021]



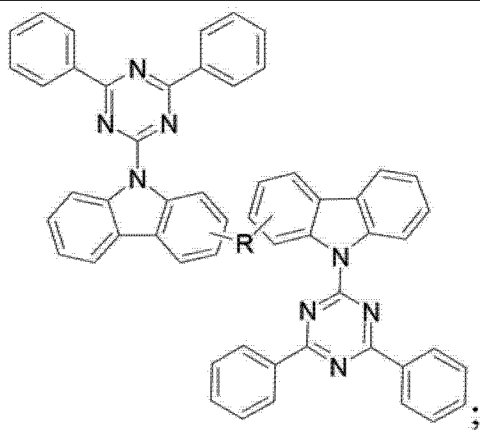
[0022] 进一步,所述 Ar_1 为苯基,所述 Ar_2 为两个 11- 苯基吲哚并呋唑,所述电致发光材料结构式为：

[0023]



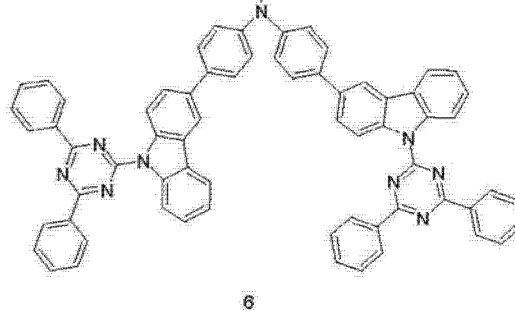
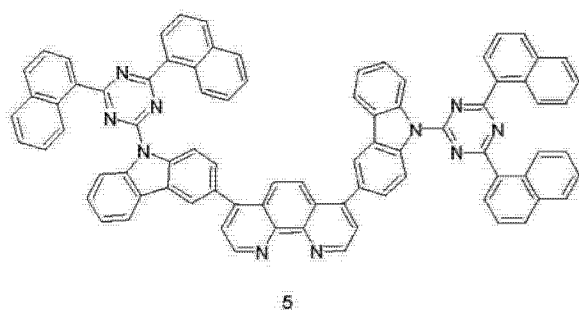
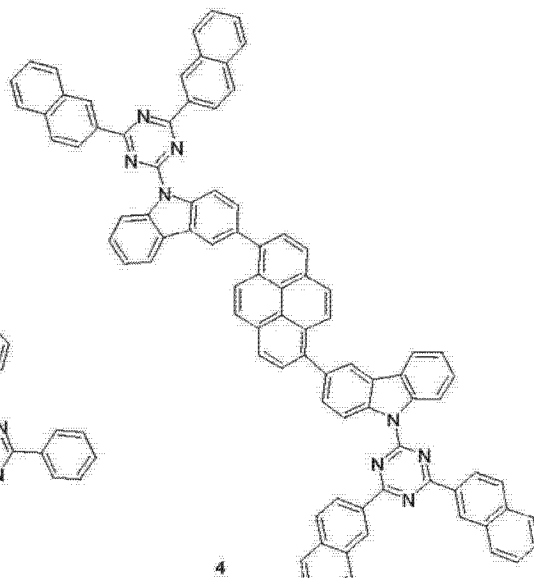
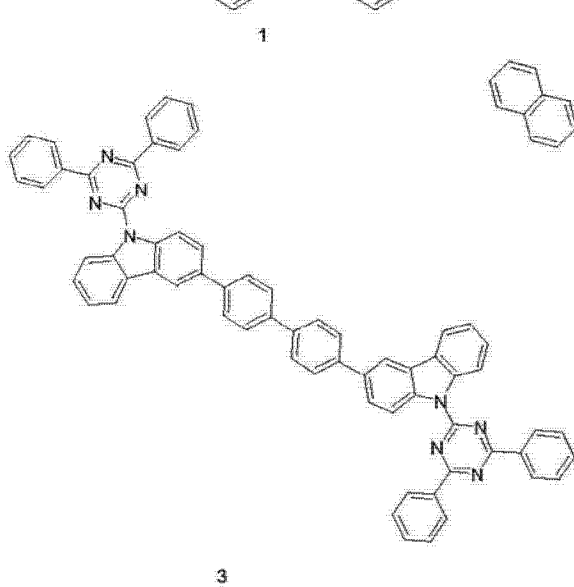
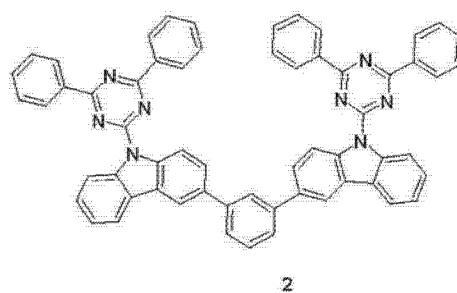
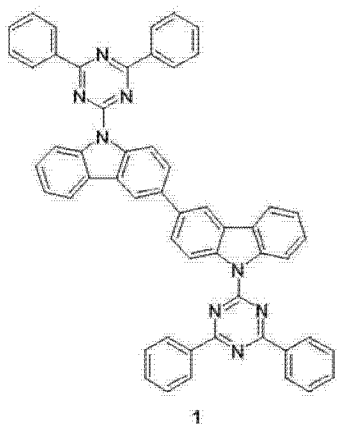
[0024] 进一步,所述 Ar_1 为苯基,所述电致发光材料包括两个连接有二苯基三嗪的呋唑,所述二苯基三嗪的连接位置为呋唑的 9- 位 ;所述两个呋唑直接相连或通过 R 相连, R 为二取代苯基、二取代联苯、二取代噻吩、二取代呋喃、二取代屈、二取代茌、二取代蒽、二取代萘、二取代吩嗪、二取代邻菲罗啉、二取代螺芴、二取代 9,9- 二苯基芴、二取代 9,9- 二甲基芴或二取代三苯胺 ;所述电致发光材料结构式为：

[0025]

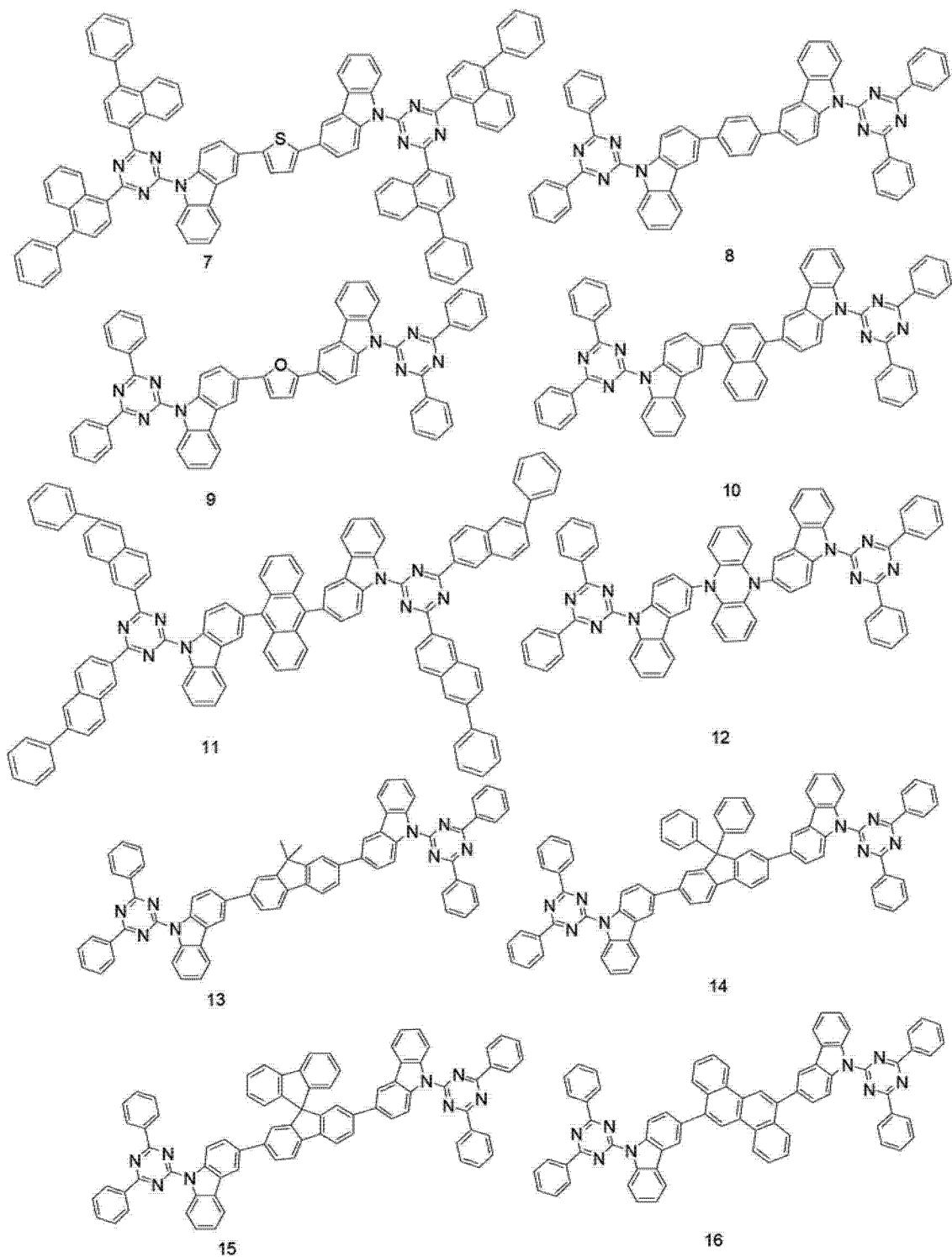


[0026] 例如：

[0027]

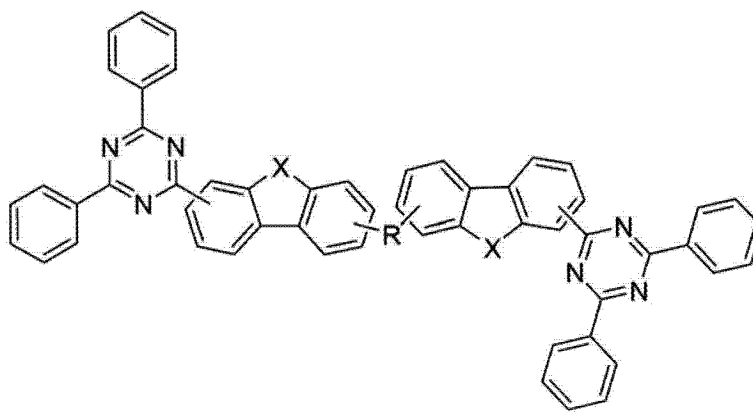


[0028]



[0029] 进一步,所述 Ar_1 为苯基,所述电致发光材料包括两个连接有二苯基三嗪的芳香类杂环,所述两个芳香类杂环直接相连或通过 R 相连,所述电致发光材料结构式为:

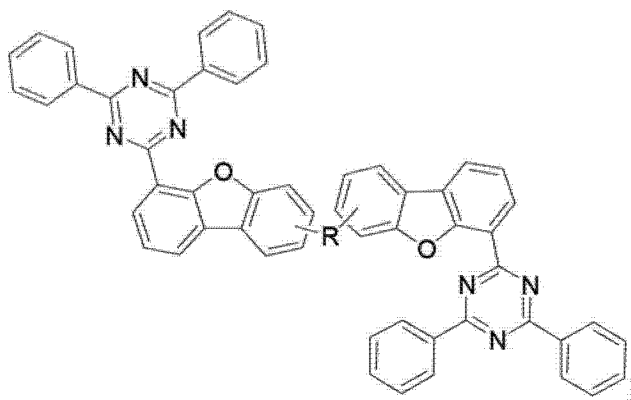
[0030]



[0031] 其中, X 为 O 或 S, R 为二取代苯基、二取代联苯、二取代噻吩、二取代呋喃、二取代屈、二取代茈、二取代蒽、二取代萘、二取代吩嗪、二取代邻菲罗啉、二取代螺芴、二取代 9,9-二苯基芴、二取代 9,9-二甲基芴或二取代三苯胺。

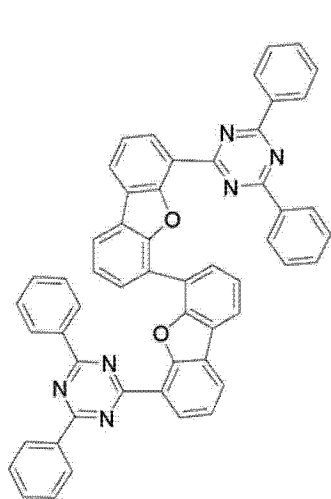
[0032] 进一步,所述 X 为 O,所述芳香类杂环为二苯并呋喃,所述二苯基三嗪的连接位置为二苯并呋喃的 4-位;所述两个二苯并呋喃直接相连或通过 R 相连,R 为二取代苯基、二取代联苯、二取代噻吩、二取代呋喃、二取代屈、二取代茈、二取代蒽、二取代萘、二取代吩嗪、二取代邻菲罗啉、二取代螺芴、二取代 9,9-二苯基芴、二取代 9,9-二甲基芴或二取代三苯胺;所述电致发光材料结构式为:

[0033]

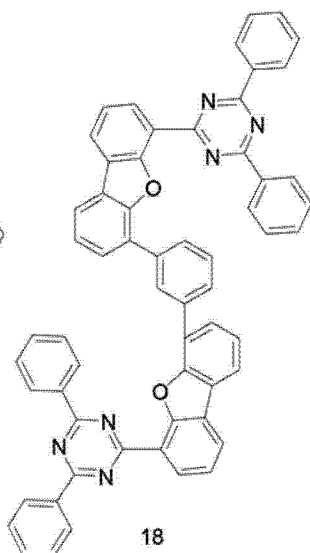


[0034] 例如:

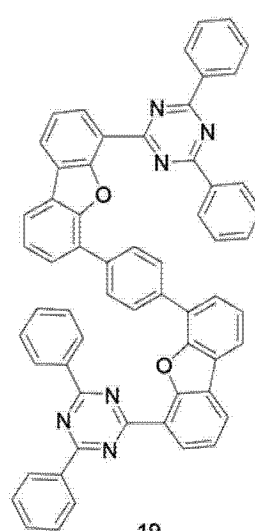
[0035]



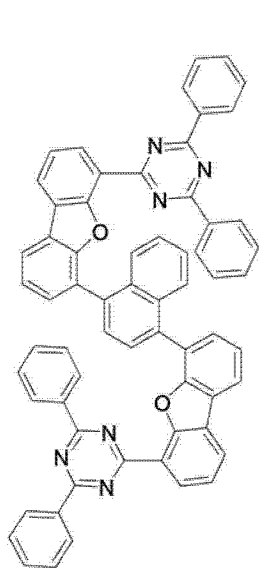
17



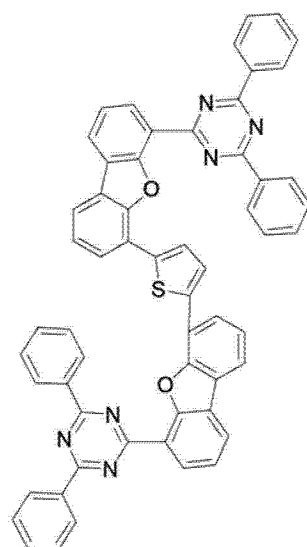
18



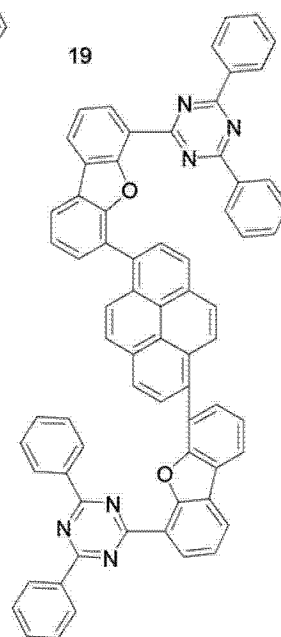
19



20

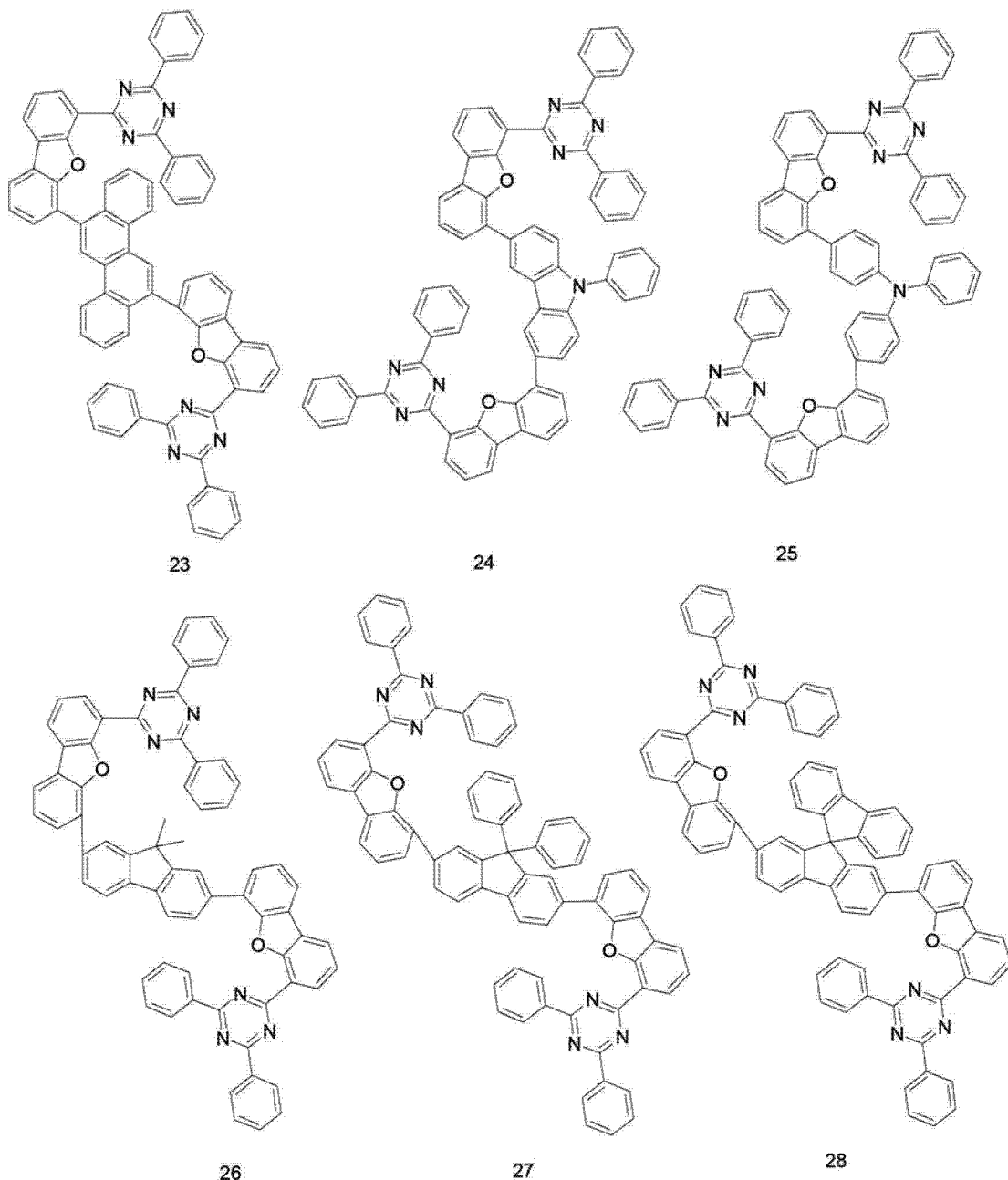


21



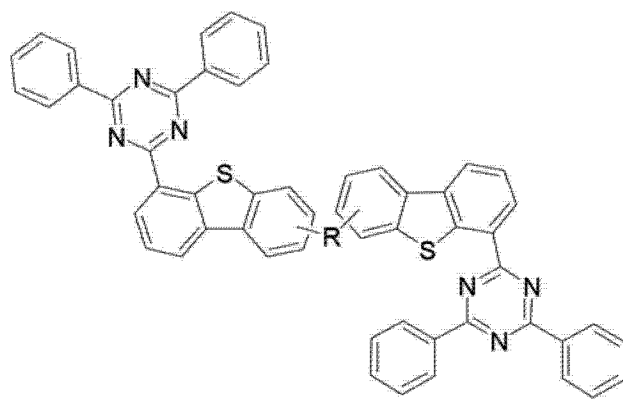
22

[0036]



[0037] 进一步,所述X为S,所述芳香类杂环为二苯并噻吩,所述二苯基三嗪的连接位置为二苯并噻吩的4-位;所述两个二苯并噻吩直接连接或通过R相连,R为二取代苯基、二取代联苯、二取代噻吩、二取代呋喃、二取代屈、二取代茈、二取代蒽、二取代萘、二取代吩嗪、二取代邻菲罗啉、二取代螺芴、二取代9,9-二苯基芴、二取代9,9-二甲基芴或二取代三苯胺;所述电致发光材料结构式为:

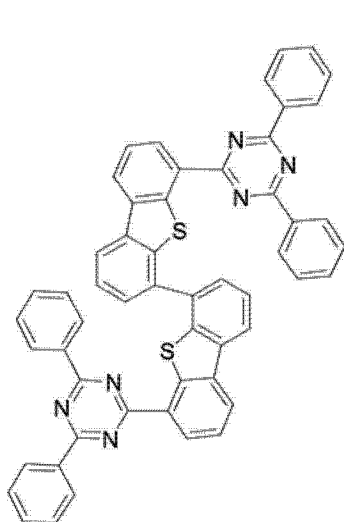
[0038]



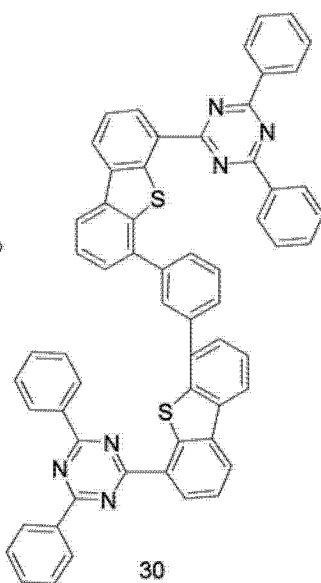
;

[0039] 例如：

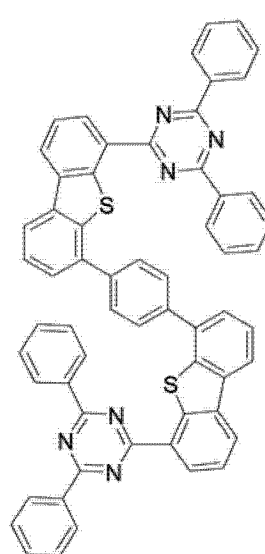
[0040]



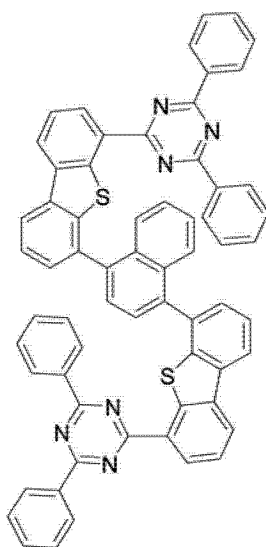
29



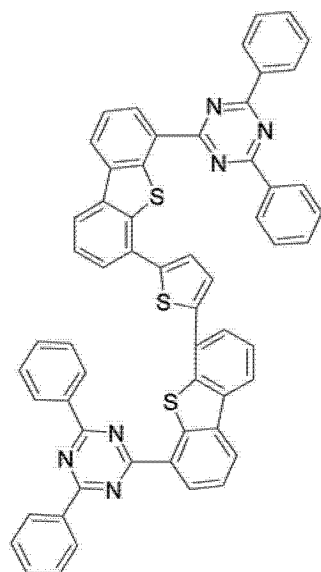
30



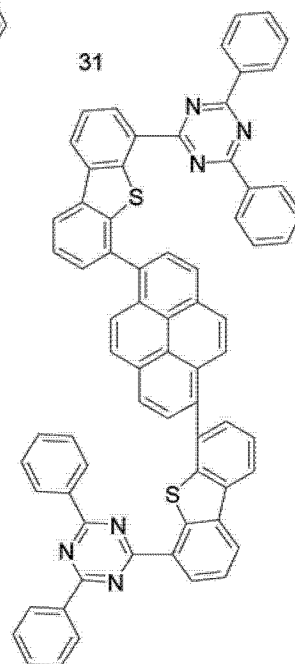
31



32

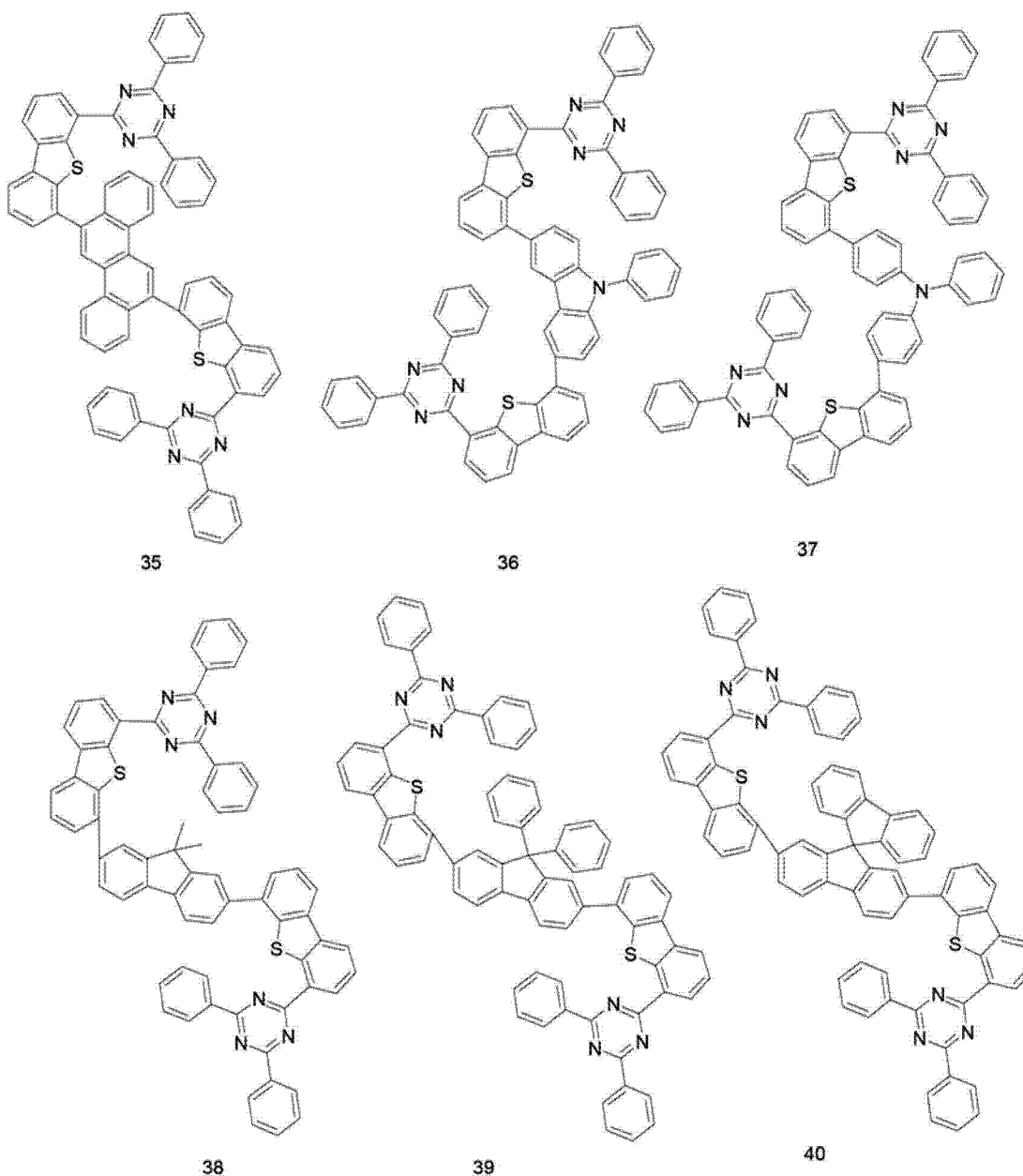


33



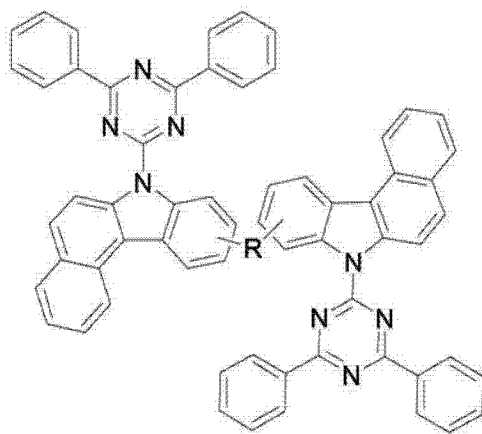
34

[0041]



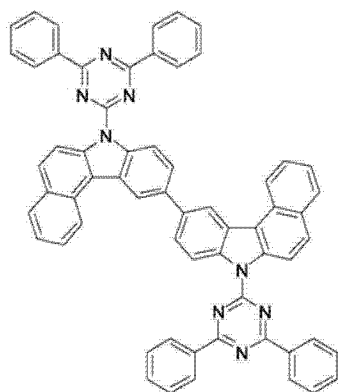
[0042] 进一步,所述 Ar_1 为苯基,所述电致发光材料包括两个连接有二苯基三嗪的苯并呋唑,所述二苯基三嗪的连接位置为苯并呋唑的 7-位;所述两个苯并呋唑直接相连或通过 R 相连, R 为二取代苯基、二取代联苯、二取代噻吩、二取代呋喃、二取代屈、二取代茈、二取代蒽、二取代萘、二取代吩嗪、二取代邻菲罗啉、二取代螺茱、二取代 9,9-二苯基茱、二取代 9,9-二甲基茱或二取代三苯胺;所述电致发光材料结构式为:

[0043]

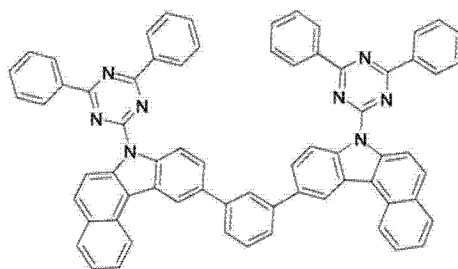


[0044] 例如：

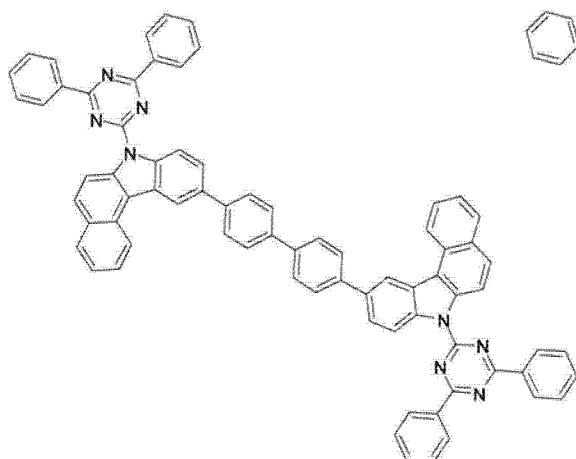
[0045]



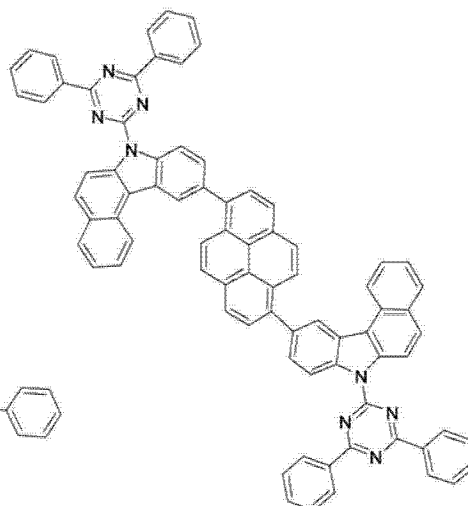
41



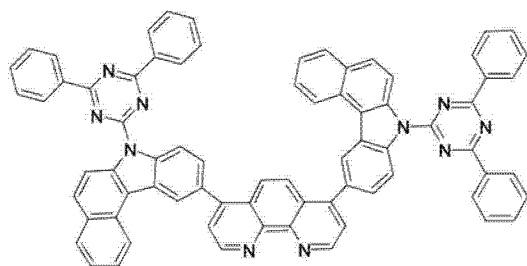
42



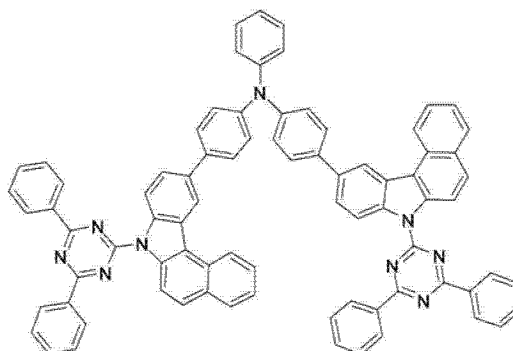
43



44

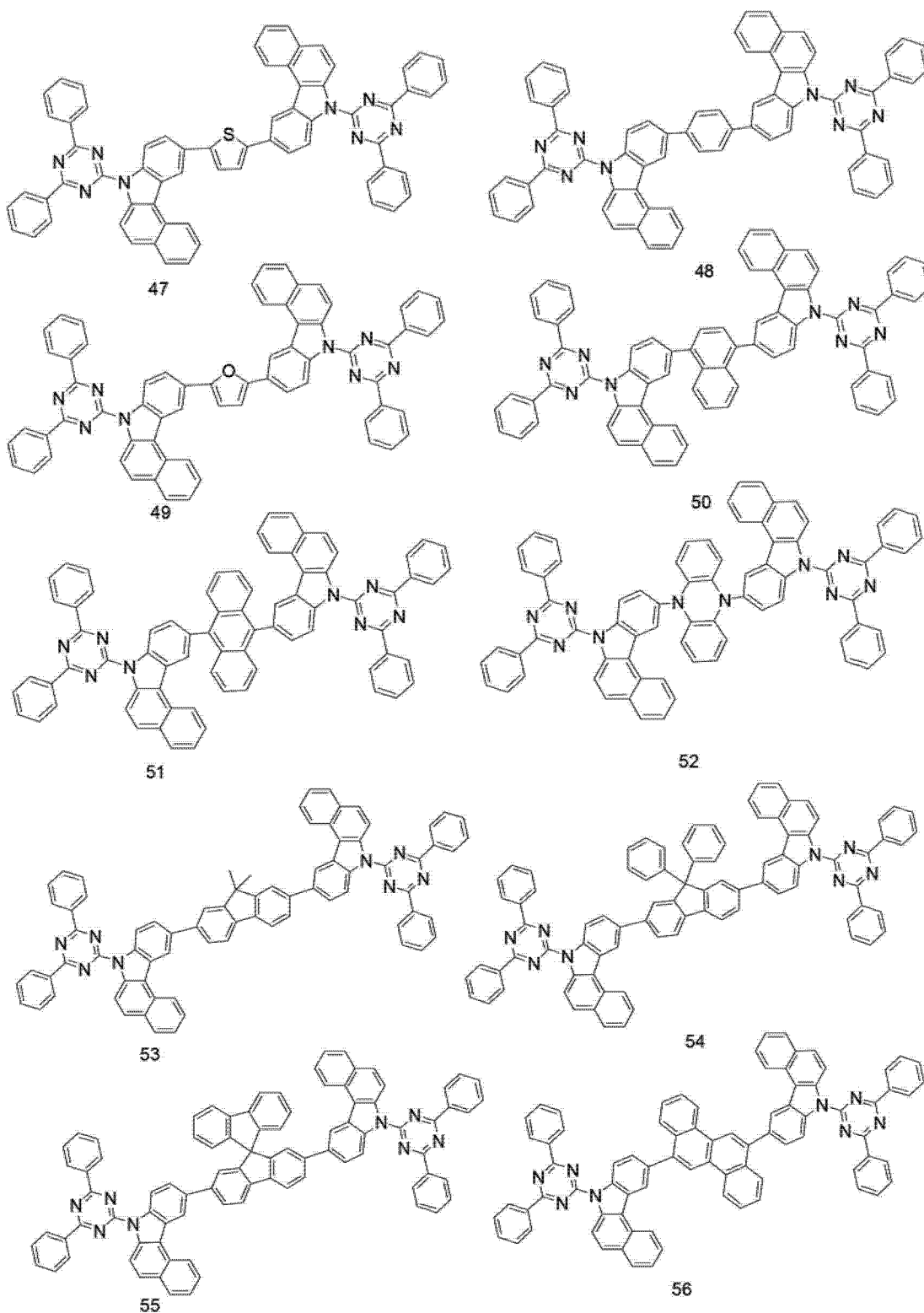


45



46

[0046]



[0047] 该类结构的合成是通过 Suzuki 偶联反应或乌尔曼偶联反应得到目标化合物。

[0048] 本发明解决上述技术问题的另一技术方案如下：一种电致发光材料在蓝色有机电致发光器件中的应用，其中，所述电致发光材料作为发光层主体材料、掺杂材料或空穴传输层材料应用于蓝色有机电致发光器件。

[0049] 本发明提供的电致发光材料应用于蓝色有机电致发光器件，其中二苯基三嗪取代双杂环化合物作为蓝光材料。所制备的蓝色有机电致发光器件一般包括依次叠加的 ITO 导

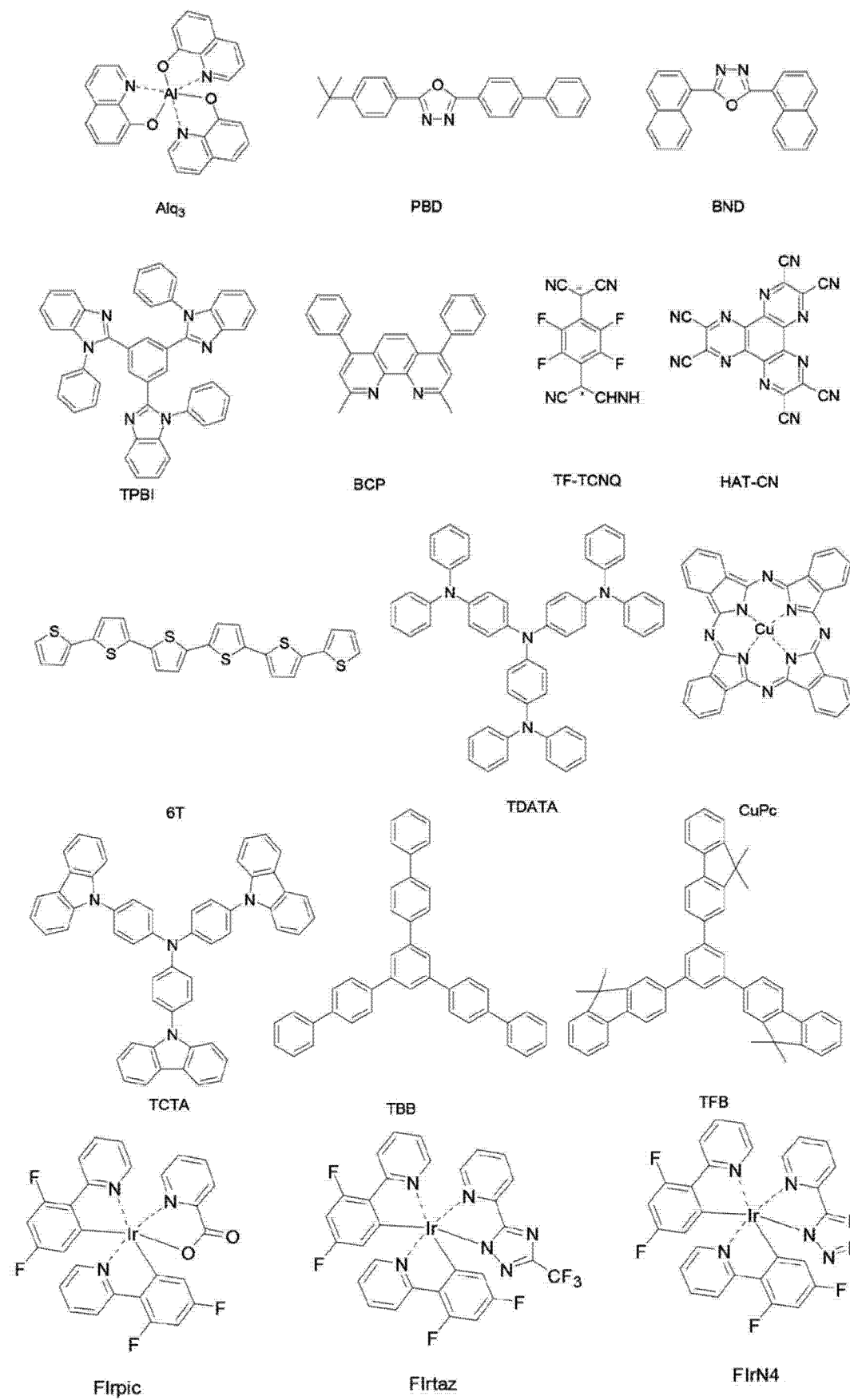
电玻璃衬底(阳极)、空穴传输层(NPB),发光层(与 Firpic 掺杂使用)、电子传输层(TPBI)、电子注入层(LiF)和阴极层(Al)。所有功能层均可采用真空蒸镀或者溶液成膜工艺。

[0050] 本发明提供的电致发光材料还可以作为空穴传输层材料应用于有机电致发光器件。

[0051] 本发明提供的电致发光材料还可以应用于有机发光二极管,有机发光二极管还包括电子传输层、空穴注入层、空穴阻挡层或缓冲层。电子传输层可以是 Alq3、PBD、BND、TPBI、BCP 等;空穴注入层可以是 TF-TCNQ、6T、TDATA、CuPc、HAT-CN 等;空穴阻挡层可以是 BCP、TPBI、TCTA、TBB、TFB 等;缓冲层为 LiF 或 CsF;掺杂材料可以是 FIrpic、FIrtaz、FIrN4。

[0052] 上述缩写对应结构如下:

[0053]



附图说明

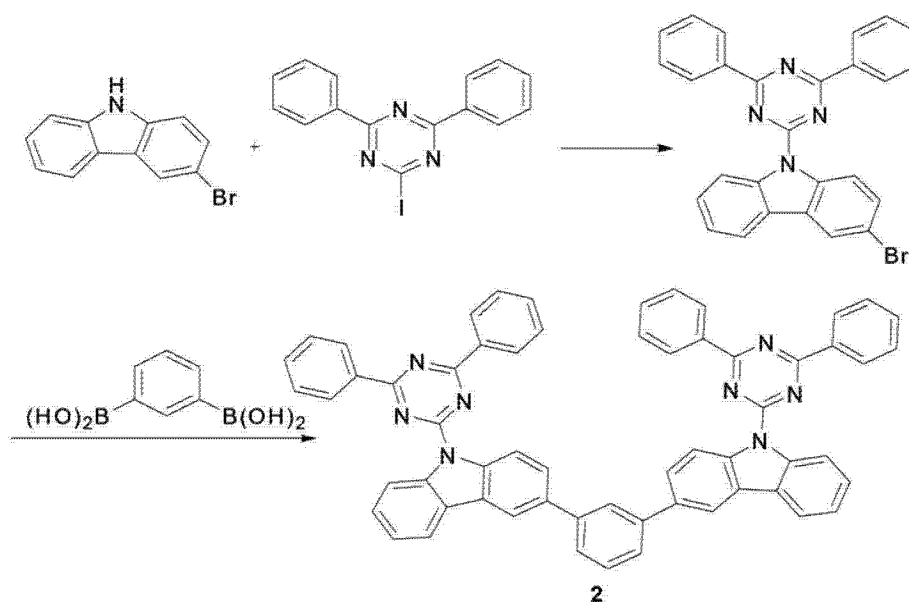
- [0054] 图 1 为本发明化合物 2 电流密度 - 效率曲线图；
 [0055] 图 2 为本发明化合物 2 电压 - 电流密度 - 亮度曲线图；
 [0056] 图 3 为本发明化合物 19 电流密度 - 效率曲线图；
 [0057] 图 4 为本发明化合物 19 电压 - 电流密度 - 亮度曲线图。

具体实施方式

[0058] 以下结合附图对本发明的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。

[0059] 实施例一:1,3-二[3-(9-二苯基三嗪)呋唑]苯(化合物 2, DTCZP)的合成

[0060]

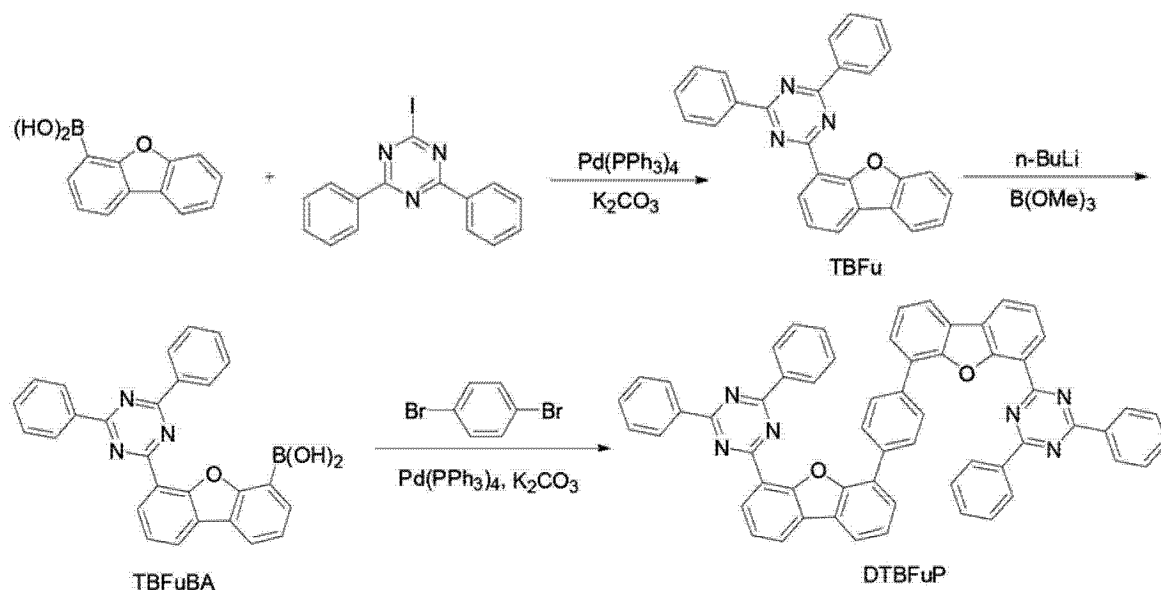


[0061] 步骤一:将 3-溴呋唑(12.3g,0.05mol)、3,5-二苯基碘代三嗪(21.54g,0.06mol)、叔丁醇钾(11.2g,0.1mol)、邻二甲苯(150g)依次加入三口瓶中,向反应瓶中通氮气 30 分钟后加入碘化亚铜(1.9g,0.01mol)、邻菲罗啉(0.9g,0.005mol),回流反应 8h 停止反应。降至室温后抽滤,滤饼依次用 200mL H_2O 、150mL 邻二甲苯淋洗,得到白色固体 17.88g,收率 75%。MS[m/z]: $[M^+]=476.12, 478.14$ 。

[0062] 步骤二:将 3-溴-9-(3,5-二苯基三嗪)呋唑(9.54g,0.02mol)、间二苯硼酸(1.66g,0.01mol)、碳酸钾(4.14g,0.03mol)、DMF(100mL)依次加入三口瓶中,向反应瓶中通氮气 30 分钟后加入 $Pd(PPh_3)_4$ (0.23g,0.2mmol),升温至回流反应 12h,TLC 显示原料反应完毕,停止反应降至室温后有大量固体析出,抽滤,滤饼依次用 100mL H_2O 、100mL DMF 淋洗。粗产品加入 100mL 甲苯,升温至 80℃打浆 1h,抽滤,滤饼真空烘干得到白色固体 4.8g,收率 55%,玻璃化转变温度 128℃; 1H NMR(DMSO- d_6), $\delta=7.02$ (t,2H),7.12(t,2H),7.27(m,14H),7.38(m,11H),7.45(m,6H),7.59(d,2H),7.76(s,1H);MS[m/z]: $[M^+]=871.16$ 。

[0063] 实施例二:1,4-二{4-[5-(3,5-二苯基三嗪)苯并呋喃]}苯的合成(化合物 19, DTBFuP)

[0064]



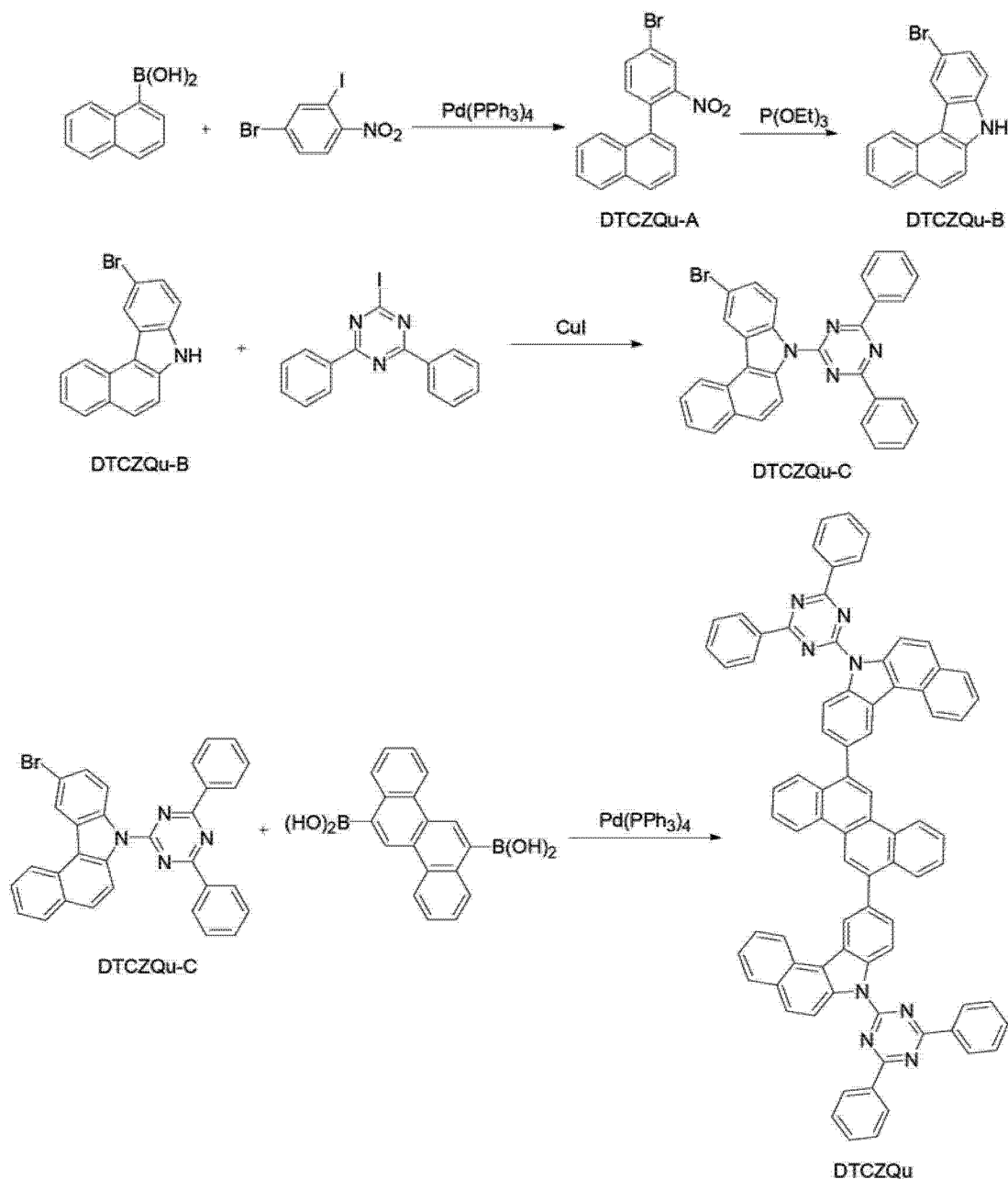
[0065] 步骤一：将 4- 苯并呋喃硼酸(2.55g, 0.012mol)、3,5- 二苯基碘代三嗪(3.59g, 0.01mol)、叔丁醇钾(2.24g, 0.02mol)、邻二甲苯(50g) 依次加入三口瓶中, 向反应瓶中通氮气 30 分钟后加入 $\text{Pd(PPh}_3)_4$ (0.12g, 0.1mmol), 回流反应 6h, TLC 显示原料反应完毕, 停止反应。抽滤, 滤液旋干后柱层析得到淡黄色固体 3.39g, 收率 85%, $\text{MS}[\text{m/z}] : [\text{M}^+] = 399.28$ 。

[0066] 步骤二：将 TBFu (2.39g, 6mmol)、THF (30g) 加入三口瓶中, 通氮气降温至 -78°C , 滴加正丁基锂的正己烷溶液(3.27mL, 7.2mmol), 10min 滴加完毕; -78°C 保温 30min 后升温至 -30°C 反应 2h; 再降温至 -78°C 滴加硼酸三甲酯(1.25g, 12mmol), 5min 滴加完毕; -78°C 保温 30min 后升温至室温反应 2h, 滴加 10% 盐酸(4.4g), 停止反应。向反应体系中加入 30g 乙酸乙酯, 萃取分离, 有机相分别用 50g 水洗, 50g 饱和食盐水洗, 无水硫酸钠干燥后旋干。向粗品中加入 30g 甲苯, 升温至 80°C 搅拌 1h, 降至室温抽滤, 得到灰白色固体 1.91g, 收率 72%。

[0067] 步骤三：将对二溴苯(0.46g, 1.94mmol)、TBFuBA (1.9g, 4.3mmol)、甲苯(20g)、甲醇(20g) 加入三口瓶中, 然后将 Cs_2CO_3 2.78g 配成 2M 水溶液加入反应体系, 通氮气 30min 后加入 $\text{Pd(PPh}_3)_4$, 升温至回流反应 16h, TLC 显示原料剩余很少, 停止反应; 降至室温后萃取分离, 水相用乙酸乙酯 $10\text{g} \times 3$ 萃取, 合并有机相; 有机相 $10\text{g} \times 3$ 水洗, $10\text{g} \times 2$ 饱和食盐水洗, 无水硫酸钠干燥, 减压旋干后经柱层析得到类白色固体 0.98g, 收率 58%, 玻璃化转变温度 167°C ; $^1\text{H NMR}$ (DMSO-d_6), $\delta = 7.27$ (m, 14H), 7.35 (t, 2H), 7.48 (m, 16H), 7.68 (s, 4H); $\text{MS}[\text{m/z}] : [\text{M}^+] = 873.08$ 。

[0068] 实施例三：DTCZQu (化合物 56) 的合成

[0069]



[0070] 步骤一：将 4-溴-2-碘硝基苯(32.8g, 0.1mol)、1-萘硼酸(18.92g, 0.11mol)、甲苯(200g)、甲醇(200g)依次加入三口瓶中，再将碳酸钾(27.6g, 0.2mol)配成 2M 水溶液加入反应瓶中。向反应瓶中通氮气 30 分钟后加入 $\text{Pd(PPh}_3)_4$ (1.2g, 1mmol)，回流反应 6h，TLC 显示原料反应完毕，停止反应。向反应体系中加入 100g 乙酸乙酯，萃取分离，有机相分别用 100g 水洗，100g 饱和食盐水洗，无水硫酸钠干燥后旋干，柱层析得到淡黄色固体 20.3g，收率 62%，MS[m/z] : $[\text{M}^+]=327.07$ 。

[0071] 步骤二：将 DTCZQu-A (19.68g, 0.06mol)、邻二氯苯(200g)加入三口瓶中，通氮气升温至回流，保温反应 24h，降至室温，减压蒸出溶剂。加入乙酸乙酯 200g，100g×3 水洗三次，无水硫酸钠干燥，旋干溶剂后柱层析得到 13.85g 灰白色粉末状固体。收率 78%，MS[m/z] : $[\text{M}^+]=295.12$ 。

[0072] 步骤三：将 DTCZQu-B (5.92g, 0.02mol)、1-碘-3,5-二苯基三嗪(7.18g, 0.02mol)、叔丁醇钾(4.48g, 0.04mol)、邻二甲苯(150g)依次加入三口瓶中，通氮气 30min

后加入碘化亚铜(7.6g, 0.04mol)、邻菲罗啉(3.6g, 0.02mol), 回流反应 8h 停止反应。降至室温后抽滤, 滤饼依次用 200mL H_2O 、150mL 邻二甲苯淋洗, 得到白色固体 6.85g, 收率 65%。 $MS[m/z]: [M^+]=526.11, 528.13$ 。

[0073] 步骤四: 将 DTCZQu-B (5.27g, 0.01mol)、6,12-二屈硼酸(1.58g, 0.005mol)、甲苯(50g)、甲醇(50g)加入三口瓶中, 然后将 Cs_2CO_3 6.52g 配成 2M 水溶液加入反应体系, 通氮气 30min 后加入 $Pd(PPh_3)_4$, 升温至回流反应 20h, TLC 显示原料剩余很少, 停止反应; 减压旋干溶剂后经柱层析得到类白色固体 2.91g, 收率 26%, 玻璃化转变温度 $223^{\circ}C$; 1H NMR(DMSO- d_6), $\delta=7.10$ (d, 2H), 7.29 (m, 26H), 7.46 (d, 2H), 7.66 (d, 4H), 7.75 (s, 2H), 7.80 (t, 2H), 7.87 (t, 2H), 8.10 (d, 2H), 8.17 (d, 2H), 8.56 (s, 2H), 8.91 (d, 2H); $MS[m/z]: [M^+]=1120.09$ 。

[0074] 实施例四: 1,3-二[3-(9-二苯基三嗪)呋唑]苯(化合物 2, DTCZP)有机电致发光器件的制备

[0075] 本实施例按照下述方法制备蓝色磷光有机电致发光器件:

[0076] a) 清洗 ITO (氧化铟锡) 玻璃: 分别用去离子水、丙酮、乙醇超声清洗 ITO 玻璃各 15 分钟, 然后在等离子体清洗器中处理 2 分钟;

[0077] b) 在阳极 ITO 玻璃上真空蒸镀或者溶液成膜空穴传输层 NPB, 厚度为 30nm;

[0078] c) 在空穴传输层 NPB 之上, 真空蒸镀发光层化合物 2+FIrpic(7%), 厚度为 30nm;

[0079] d) 在发光层化合物 2 之上, 真空蒸镀电子传输层 TPBI, 厚度为 30nm;

[0080] e) 在电子传输层 TPBI 之上, 真空蒸镀电子注入层 LiF, 厚度 1nm;

[0081] f) 在电子注入层 LiF 之上, 真空蒸镀阴极 Al, 厚度为 200nm。

[0082] 器件的结构为 ITO/NPB(30nm)/2+FIrpic(7%) (30nm)/TPBI(30nm)/LiF(1nm)/Al(200nm)。以实施例一制备的化合物 2 作为该器件的发光层, 该器件的电流密度-电流效率曲线如图 1 所示, 电压-电流密度-亮度曲线如图 2 所示。该器件的器件的启亮电压为 6.8V, 最大亮度达 $7005cd/m^2$, 最大电流效率 $17.9cd/A$ 。CIE 坐标位于 (0.18, 0.41)。

[0083] 实施例五: 1,4-二{4-[5-(3,5-二苯基三嗪)苯并呋喃]}苯(化合物 19, DTBFuP)有机电致发光器件的制备

[0084] 本实施例按照下述方法制备蓝色磷光有机电致发光器件:

[0085] a) 清洗 ITO (氧化铟锡) 玻璃: 分别用去离子水、丙酮、乙醇超声清洗 ITO 玻璃各 15 分钟, 然后在等离子体清洗器中处理 2 分钟;

[0086] b) 在阳极 ITO 玻璃上真空蒸镀或者溶液成膜空穴传输层 NPB, 厚度为 30nm;

[0087] c) 在空穴传输层 NPB 之上, 真空蒸镀发光层化合物 19+FIrpic(7%), 厚度为 30nm;

[0088] d) 在发光层化合物 19 之上, 真空蒸镀电子传输层 TPBI, 厚度为 30nm;

[0089] e) 在电子传输层 TPBI 之上, 真空蒸镀电子注入层 LiF, 厚度 1nm;

[0090] f) 在电子注入层 LiF 之上, 真空蒸镀阴极 Al, 厚度为 200nm。

[0091] 器件的结构为 ITO/NPB(30nm)/19+FIrpic(7%) (30nm)/TPBI(30nm)/LiF(1nm)/Al(200nm)。以实施例二制备的化合物 19 作为该器件的发光层, 该器件的电流密度-电流效率曲线如图 3 所示, 电压-电流密度-亮度曲线如图 4 所示。该器件的器件的启亮电压为 4.0V, 最大亮度达 $12236cd/m^2$, 最大电流效率 $26.3cd/A$ 。CIE 坐标位于 (0.18, 0.42)。

[0092] 化合物 2 和化合物 19 的器件数据

[0093]

Complex	V_{on} (V)	J_{max}^a (mA cm ⁻²)	L_{max}^a (cd m ⁻²)	η_L^a (cd A ⁻¹)	η_p^a (lm W ⁻¹)	λ_{EL} (nm)	CIE (x, y) at 8 V
2	6.8	105 (15)	7005 (15)	17.9 (6.8 V)	8.3 (6.8 V)	474 (498 sh)	(0.18, 0.41)
19	4	177 (12)	12236 (12)	26.3 (5 V)	14.5 (5 V)	476 (500 sh)	(0.18, 0.42)

[0094] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

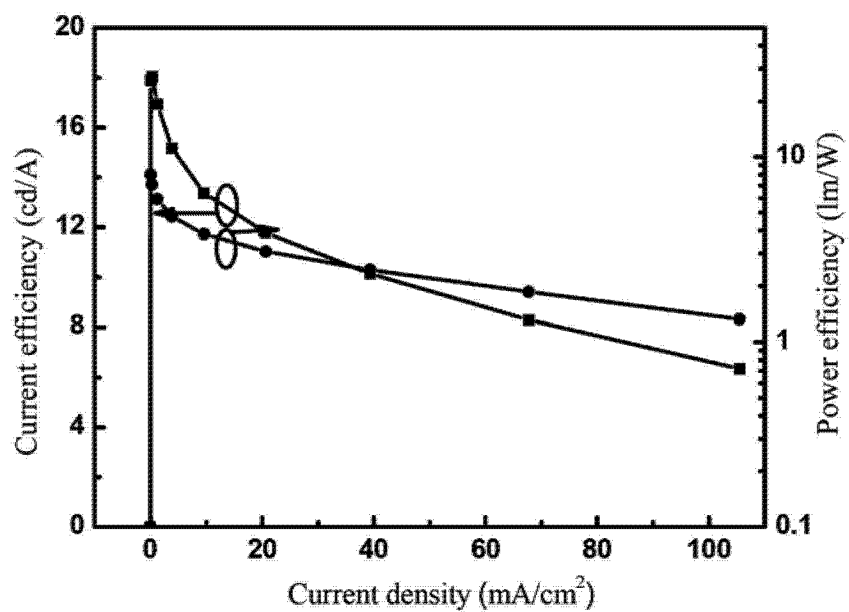


图 1

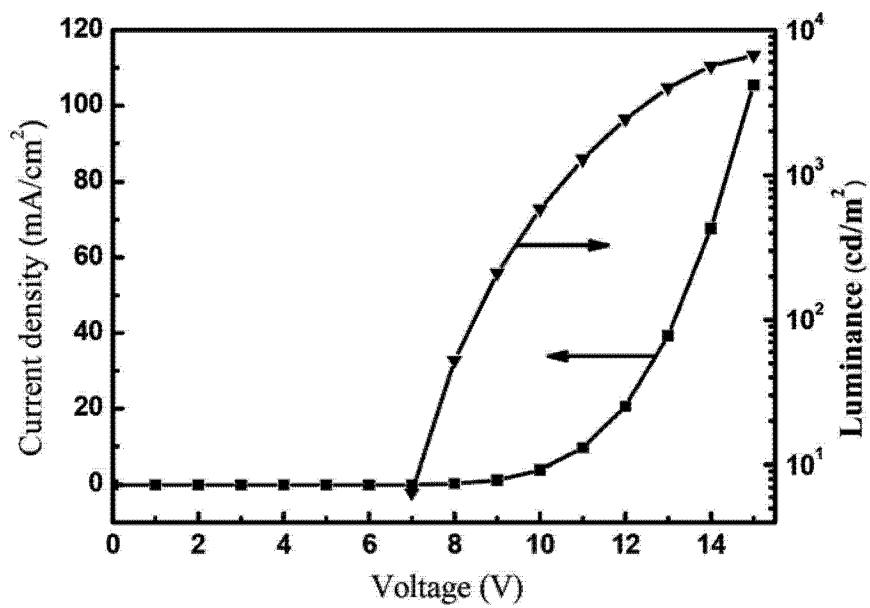


图 2

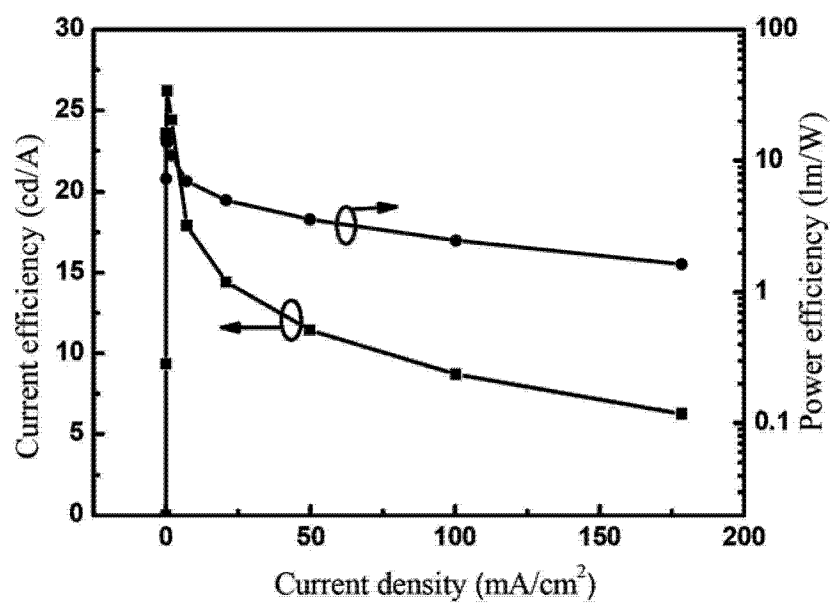


图 3

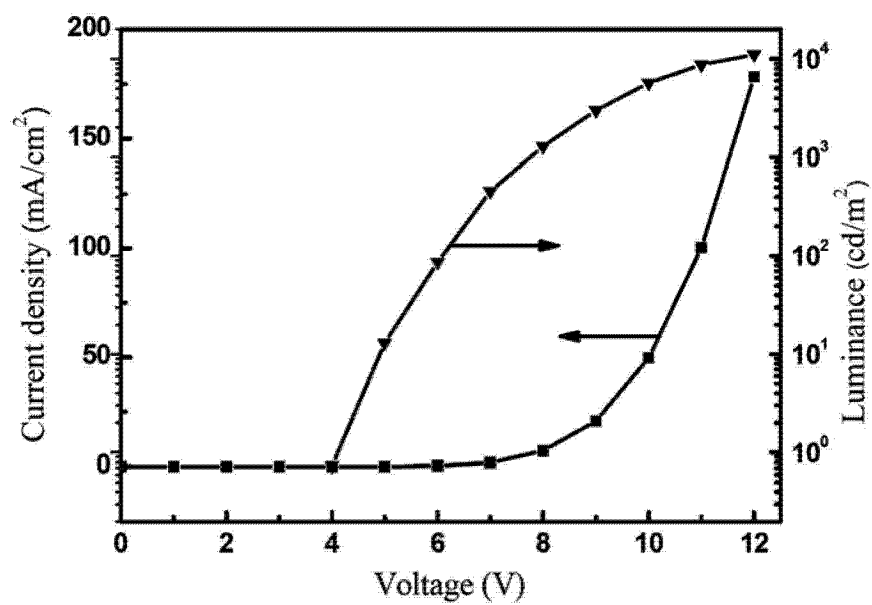


图 4

专利名称(译)	一种电致发光材料及其应用		
公开(公告)号	CN103232843B	公开(公告)日	2015-02-25
申请号	CN201310136145.X	申请日	2013-04-18
申请(专利权)人(译)	烟台万润精细化工股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	烟台万润精细化工股份有限公司		
[标]发明人	石宇 任辉彩 张鑫鑫 吴同川 张钊 高志峰		
发明人	石宇 任辉彩 张鑫鑫 吴同川 张钊 高志峰		
IPC分类号	C09K11/06 C07D403/14 C07D487/04 C07D405/14 C07D409/14 H01L51/54		
代理人(译)	杨立		
审查员(译)	张慧慧		
其他公开文献	CN103232843A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种电致发光材料，所述电致发光材料以二苯基三嗪为配体与芳香类杂环发生取代反应，形成含两个杂环的化合物，所述芳香类杂环为呋唑、苯并呋唑、二苯并噻吩或二苯并呋喃，所述两个杂环化合物直接连接或者通过芳香类基团连接。本发明中二苯基三嗪类材料具有高的三重态能级和很好的热稳定性，同时呋唑、苯并呋唑、二苯并噻吩、二苯并呋喃类结构也普遍具有高的三重态能级，将两者连接在一起并进一步通过其它基团制备二聚体结构，该类新结构作为磷光主体材料应用于电致发光器件中具有良好的光电性能，可以作为优秀的蓝色磷光主体材料。

