



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101659638 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 09

(21) 申请号 200810146911. X

H01L 51/54(2006. 01)

(22) 申请日 2008. 08. 26

(56) 对比文件

(73) 专利权人 财团法人工业技术研究院
地址 中国台湾新竹县

WO 2007/110228 A1, 2007. 10. 04, 全文.

WO 2006/033563 A1, 2006. 03. 30, 全文.

(72) 发明人 林祺臻 黄贺隆 林晋声 郑建鸿
曾美榕

审查员 胡振

(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 陈红 徐金国

(51) Int. Cl.

C07D 219/02(2006. 01)

C07D 221/20(2006. 01)

C07D 401/14(2006. 01)

C09K 11/06(2006. 01)

H01L 51/50(2006. 01)

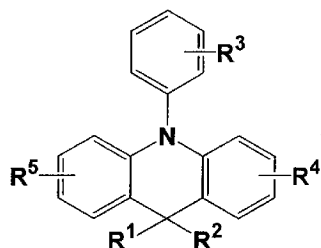
权利要求书1页 说明书16页 附图1页

(54) 发明名称

有机化合物及包含其的有机电致发光装置

(57) 摘要

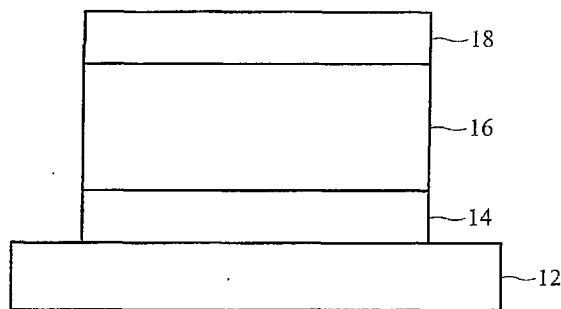
本发明提供一有机化合物及包含其的有机电致发光装置。该有机化合物具下所示的化学式：



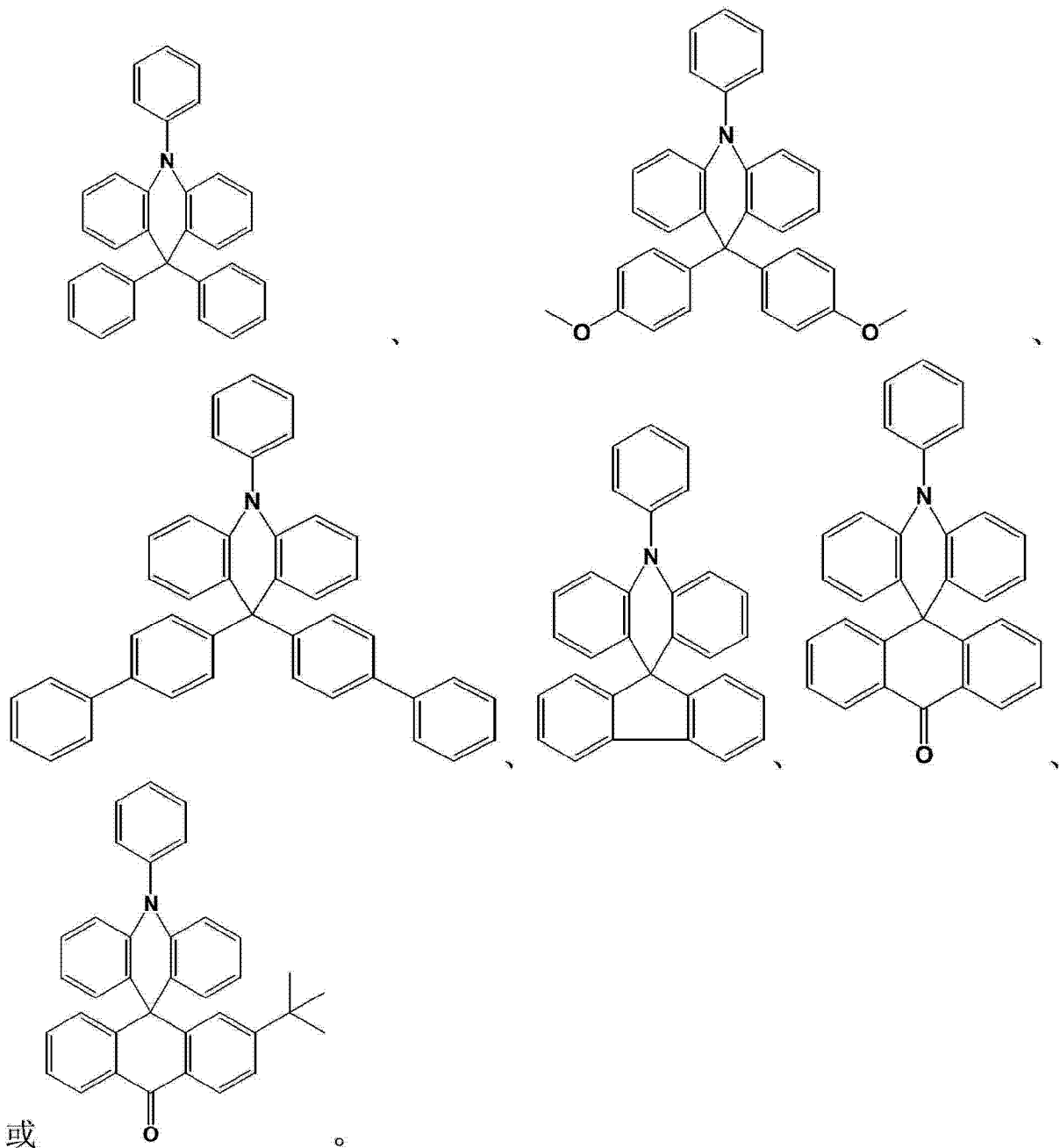
其中, R¹及 R²是分别为

相同或不同的取代基, 包含芳香基、杂芳基、环烷基、杂环基、或环脂基, 或者 R¹及 R²连接在一起而与其所连接的碳原子共同形成一具有骈环结构的芳香基、杂芳基、环烷基、杂环基、或环脂基, 以及 R³、R⁴及 R⁵是分别为相同或不同的取代基, 包含氢、C₁₋₈烷基、C₁₋₈烷氧基、C₁₋₈卤烷基、芳香基、杂芳基、环烷基、杂环基、或环脂基。

10



1. 一种有机化合物,其为下列之一:



2. 一种有机电致发光装置,包括:

一对电极;以及

一有机发光单元,配置于该对电极之间,

其中,该有机发光单元包含如权利要求 1 所述的化合物。

3. 一种有机电致发光装置,包括:

一对电极;以及

一有机发光单元,配置于该对电极之间,

其中,该有机发光单元包含一发光层,该发光层包含一主体材料及一磷光掺杂材料,而该主体材料包含如权利要求 1 所述的化合物。

4. 根据权利要求 3 所述的有机电致发光装置,其中该发光层是发出蓝光或绿光。

有机化合物及包含其的有机电致发光装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机化合物及包含其的有机电致发光装置,特别涉及一种作为主体材料的有机化合物及包含其的磷光有机电致发光装置。

背景技术

[0002] 有机电致发光装置 (organic electroluminescent device), 也称作有机发光二极管 (organic light-emitting diode; OLED), 是以有机层作为主动层的一种发光二极管 (LED)。由于有机电致发光装置具有低电压操作、高亮度、重量轻、广视角、以及高对比值等优点, 近年来已渐渐使用于平面面板显示器 (flat panel display) 上。与液晶显示器不同, 有机电致发光显示器所包含的有机发光二极管像素数组是具有自发光的特性, 因此不需外加背光源。

[0003] 一般而言, 有机发光二极管组件包括一对电极, 以及在电极之间的一有机发光介质层。发光是导因于以下的现象。当电场施于两电极时, 阴极射出电子到有机发光介质层, 阳极射出空穴到有机发光介质层。当电子与空穴在有机发光介质层内结合时, 会产生激子 (excitons)。电子和空穴的再结合就伴随着发光。

[0004] 依据空穴和电子的自旋态 (spin state), 由空穴和电子的再结合而产生的激子可具有三重态 (triplet) 或单重态 (singlet) 的自旋态。由单重态激子 (singlet exciton) 所产生的发光为荧光 (fluorescence), 而由三重态激子 (triplet exciton) 所产生的发光为磷光 (phosphorescence)。磷光的发光效率是荧光的三倍。因此, 发展高效率的磷光材料以增进有机发光二极管组件的发光效率是非常重要的。

[0005] 现今磷光材料在有机发光二极管组件的应用上, 其放光机制需搭配能量相符的各种主体 (host) 材料才能达到最佳的放光效果与量子效率, 而其中蓝光与绿光的主体材料需要有较大的能阶差值, 而需符合这类要件的分子需有较短的共轭体系 (conjugated system)。如果再考虑主体分子所需要的另一要件 - 热稳定性, 也就是要有较大的分子质量, 如此的需求对于主体分子结构设计上必带来相对的难度。

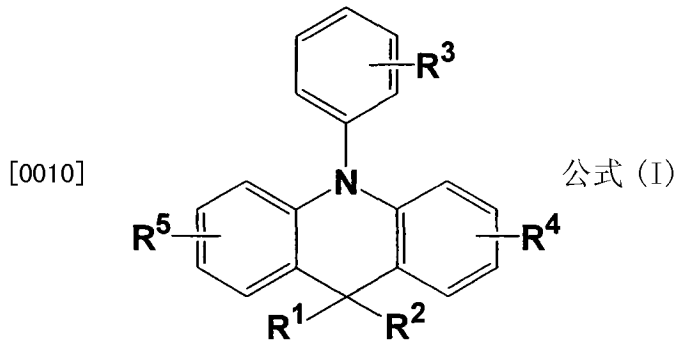
[0006] 已有一些有机化合物被报导出来应用于运用于蓝色或绿色磷光发光二极管 (PHOLED) 组件上, 如美国专利公告号 2003/0205696A1 与美国专利公告号 2007/0141391A1。该等化合物多数具有咔唑 (carbazole) 或多苯硅官能基的衍生物。然而, 这些已知的材料有着热稳定性不佳或运用在组件上产生电流密度低等问题。因此, 开发出新的磷光有机发光二极管所适用的材料, 来解决已知的问题, 对于有机发光二极管技术而言, 是一个很重要的课题。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于基本上克服前述现有技术的缺陷, 提供一种具有热稳定性且运用在组件上能产生较高电流密度的作为主体材料的有机化合物, 以及包含该有机化合物的磷光有机电致发光装置

[0008] 本发明提出一种有机化合物,其是将具有高电子空穴传输效率的三芳基胺(triarylamine)官能基与具有结构刚性与高热稳定性的螺结(spiro)结构导入化学结构的设计上,可应用在有机电致发光装置,作为其有机发光单元的材料。此外,由于该有机化合物具有高三重态能阶(tEg),可以改善主体材料传递能量到客发光体(guest emitter)的效率,因此可进一步作为蓝光或绿光磷光有机电致发光装置的发光层主体材料,可以达到提升磷光有机电致发光装置的组件效率。

[0009] 根据本发明一较佳实施例,该有机化合物,具有如公式(I)所示的化学结构:



[0011] 其中,

[0012] R^1 及 R^2 是分别为相同或不同的取代基,包含芳香基、杂芳基、环烷基、杂环基、或环脂基,或者 R^1 及 R^2 连接在一起而与其所连接的碳原子共同形成一具有骈环结构的芳香基、杂芳基、环烷基、杂环基、或环脂基,以及

[0013] R^3 、 R^4 及 R^5 是分别为相同或不同的取代基,包含氢、 C_{1-8} 烷基、 C_{1-8} 烷氧基、 C_{1-8} 卤烷基、芳香基、杂芳基、环烷基、杂环基、或环脂基。

[0014] 根据本发明另一较佳实施例,本发明提供一种有机电致发光装置,该装置包含一对电极;以及一有机发光单元,配置于该对电极之间,其中该有机发光单元包含上述的有机化合物。

[0015] 此外,根据本发明其它较佳实施例,该有机电致发光装置的有机发光单元可包含一发光层,该发光层包含一主体(host)材料及一磷光掺杂材料,而该主体(host)材料包含上述的有机化合物,且该发光层是发出蓝光或绿光。

[0016] 本发明的优点在于:本发明的有机化合物是将具有高电子空穴传输效率的三芳基胺官能基与具有结构刚性与高热稳定性的螺结结构导入化学结构的设计上,因而具有高三重态能阶,可以改善主体材料传递能量到客发光体的效率,因此可作为蓝光或绿光磷光有机电致发光装置的发光层主体材料,可以达到提升磷光有机电致发光装置的组件效率。

附图说明

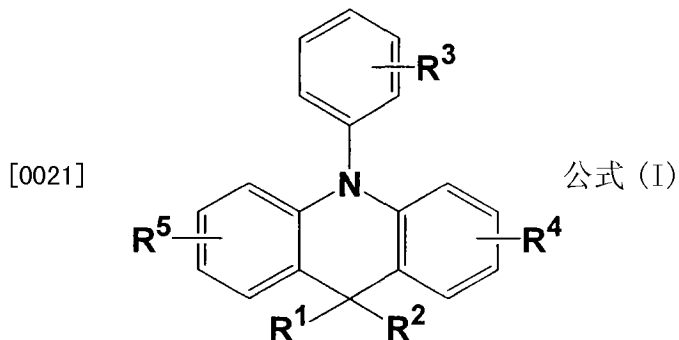
[0017] 图1为本发明一较佳实施例所述的有机电致发光装置的剖面结构图;其中,有机电致发光装置~10;基底~12;下电极~14;有机发光单元~16;上电极~18。

具体实施方式

[0018] 以下通过数个实施例及比较实施例,以更进一步说明本发明的方法、特征及优点,但并非用来限制本发明的范围,本发明的范围应以所附的权利要求的范围为准。

[0019] 有机化合物

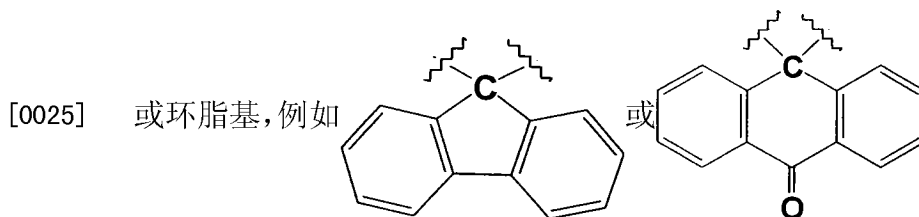
[0020] 本发明是公开一种具有螺结结构的三芳基胺有机化合物及包含其的有机电致发光装置。符合本发明的具有螺结结构的三芳基胺有机化合物,是为具有公式 (I) 所示的化学式:



[0022] 其中,

[0023] R^1 及 R^2 是分别为相同或不同的取代基,包含芳香基、杂芳基、环烷基、杂环基、或环脂基,例如:苯基 (phenyl)、联苯基 (biphenyl)、吡啶基 (pyridyl)、呋喃基 (furyl)、萘基 (naphthyl)、蒽基 (anthryl)、菲基 (phenanthrenyl)、咪唑基 (imidazolyl)、嘧啶基 (pyrimidinyl)、喹啉基 (quinolinyl)、吲哚基 (indolyl),或噻唑基 (thiazolyl)。

[0024] 此外, R^1 及 R^2 也可连接在一起而与其所连接的碳原子共同形成一具有骈环 (fused) 结构的官能基,可包含具有骈环 (fused) 结构的芳香基、杂芳基、环烷基、杂环基、



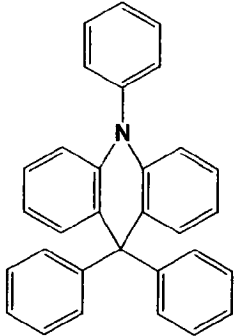
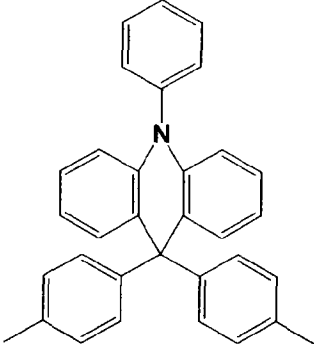
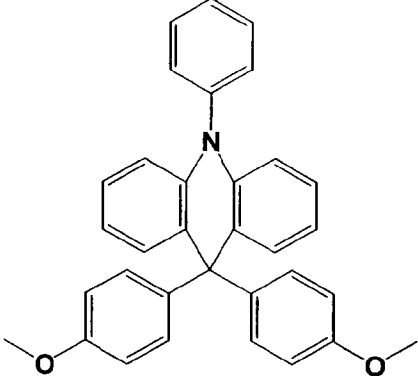
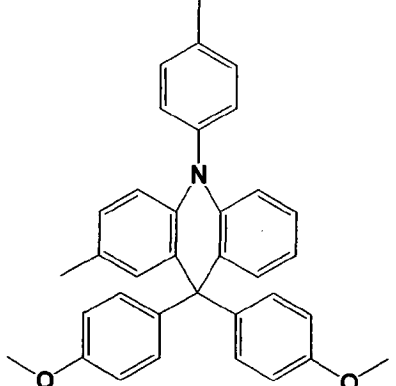
[0026] ,其中 C 代表与 R^1 及 R^2 相连的碳原子。

[0027] R^3 、 R^4 及 R^5 是分别为相同或不同的取代基,包含氢、 C_{1-8} 烷基、 C_{1-8} 烷氧基、 C_{1-8} 卤烷基、芳香基、杂芳基、环烷基、杂环基、或环脂基,例如甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、异丙氧基、丁氧基、或异丁氧基、苯基 (phenyl)、联苯基 (biphenyl)、吡啶基 (pyridyl)、呋喃基 (furyl)、萘基 (naphthyl)、蒽基 (anthryl)、菲基 (phenanthrenyl)、咪唑基 (imidazolyl)、嘧啶基 (pyrimidinyl)、喹啉基 (quinolinyl)、吲哚基 (indolyl),或噻唑基 (thiazolyl)。

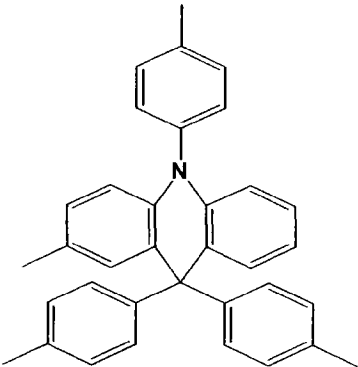
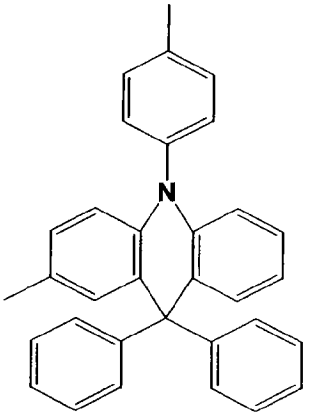
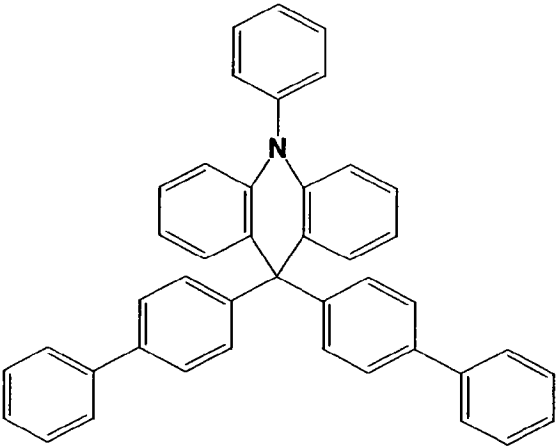
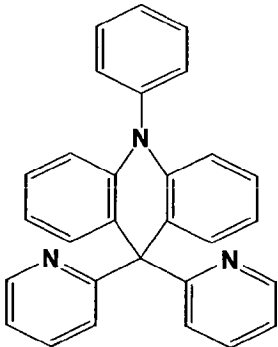
[0028] 值得注意的是,该具有骈环 (fused) 结构的官能基 (或各自独立的 R^1 及 R^2 官能基) 与该三芳基胺基团是构成一螺结结构。该螺结 (spiro) 结构提供该化合物有充足的结构刚性,因此赋予该化合物较高的热稳定性;而通过该三芳基胺 (triarylamine) 基团的导入,可使得该化合物具有较高的电子空穴传输效率。整体而言,本发明所述的具有式 (I) 的有机化合物,具有高三重态能阶 (1E_g),可以改善主体材料传递能量到客发光体 (guest emitter) 的效率,尤其适合作为蓝光或绿光磷光有机电致发光装置的发光层主体材料。

[0029] 表 1 是列举出本发明一系列较佳实施例所得的具有公式 (I) 的有机化合物,其各自的化学结构均详列于表中,因此可清楚辨识其不同的 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 及 R^5 所代表的官能基。

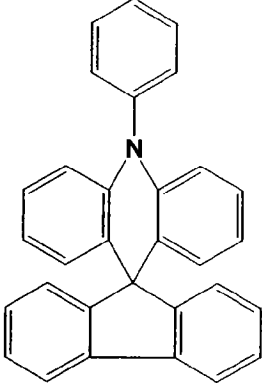
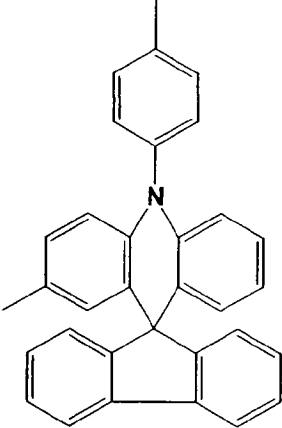
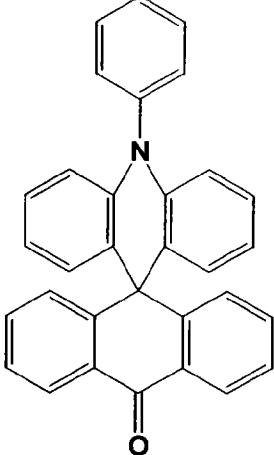
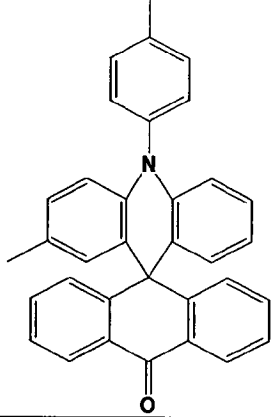
[0030] 表 1:本发明实施例 1-14 所述的具有公式 (I) 结构的有机化合物其化学式及代称
[0031]

实施例编号	化合物结构式	代称
1		TB
2		TMB
3		TBM
4		MTBM

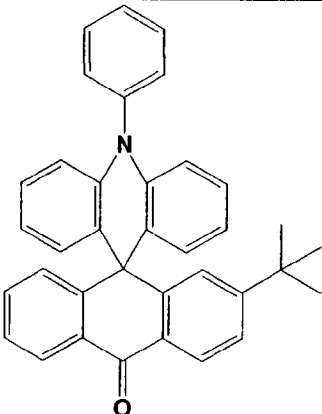
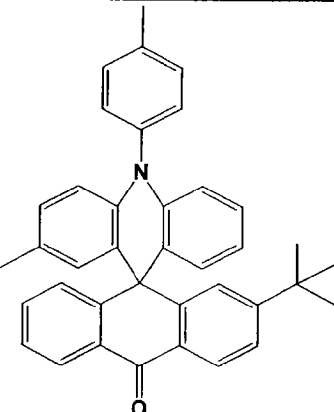
[0032]

5		MTMB
6		MTB
7		TBP
8		TP

[0033]

<p>9</p>		<p>TF</p>
<p>10</p>		<p>MTF</p>
<p>11</p>		<p>DAT</p>
<p>12</p>		<p>MDAT</p>

[0034]

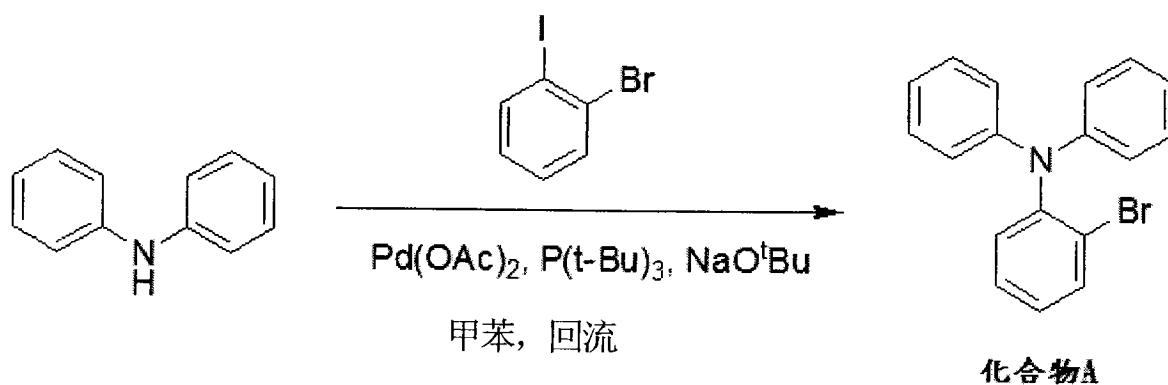
13		DTAT
14		MDTAT

[0035] 为进一步说明本发明有机化合物的制备方法,以下特别详述实施例 1、实施例 3、实施例 7、实施例 9、实施例 11 及实施例 13 所示的化合物其制备流程。

[0036] 实施例 1、化合物 TB 的合成

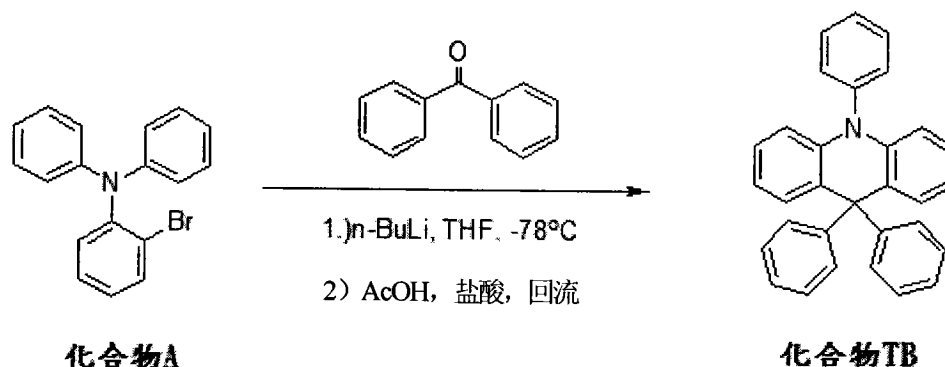
[0037] 首先,取一 100ml 双颈瓶分别置入二苯胺 (diphenylamine) (10.0mmole, 1.69g)、1-溴-2-碘苯 (1-bromo-2-iodobenzene) (10.0mmole, 2.82g)、 NaO^tBu (25.0mmole, 2.40g), 之后将反应瓶连接于真空系统抽灌氮气三次,确保整体反应处于氮气系统,接下来使用针头抽取蒸馏过的无水甲苯 (toluene) 溶剂 30ml 注射到反应瓶内,并且将反应瓶上的回流管连接于循环水流,最后再抽取 $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ (0.5mmole, 0.11g, 0.5ml (1M in toluene)) 注入反应瓶内之后开始加热到溶剂沸腾回流。反应 24 小时后,使用 TLC 片确定反应完结后待溶剂回复到室温将此溶液以硅胶和硅藻土过滤并用二氯甲烷过滤清洗,收集滤液,抽干溶剂得到微黄色液体,再使用管柱层析以正己烷/乙酸乙酯 (n-hexane/ethyl acetate) (9:1) 为洗脱液进行纯化分离,最终可得产物 A,产率约 70%。上述反应的反应式如下所示:

[0038]



[0039] 接着,取一 100ml 双颈瓶置入化合物 A(10.0mmole, 3.24g) 后,将反应瓶连接于真空系统抽灌氮气三次,确保整体反应处于氮气系统,接下来使用针头抽取蒸馏过的无水 THF 溶剂 20ml 注射到反应瓶内,之后将反应瓶置于 -78°C 低温系统中,待整体系统温度达到平衡后,使用针头吸取 $n\text{-BuLi}$ (12.0mmole, 0.77g, 7.5ml (1.6M 于正己烷中)) 慢慢打入反应瓶内,维持低温反应 1 小时后,再将二苯甲酮 (benzophenone) (10.0mmole, 1.82g) 打入反应瓶内让整体反应由 -78°C 慢慢反应至室温。在室温下反应两小时后,将反应瓶连接上回流系统,并且加入 AcOH (30ml)、 HCl (3ml) 为共溶剂开始加热回流,反应 3 小时后让溶液恢复到室温,再用二氯甲烷进行萃取,萃取出的有机液分别以饱和食盐水与无水 MgSO_4 进行脱水,最后将溶剂抽干可得灰色固体,再以二氯甲烷与正己烷进行再沉淀可得纯白的产物 TB,产率约 50%。上述反应的反应式如下所示:

[0040]

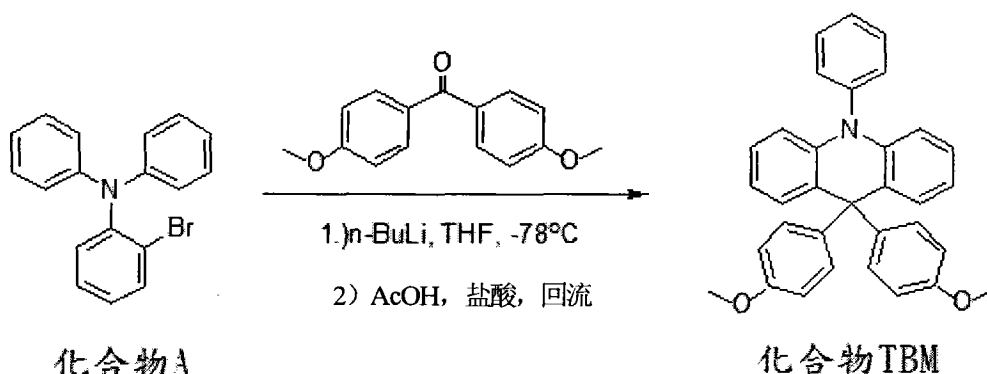


[0041] 接着,对化合物 TB 的能阶、玻璃转化温度、熔点、磷光放光波长 (在 -78°C 下测量)、及三重态能阶进行测量,其测量结果请参照表 2。

[0042] 实施例 3、化合物 TBM 的合成

[0043] 取一 100ml 双颈瓶置入实施例 1 所得的化合物 A(10.0mmole, 3.24g) 后,将反应瓶连接于真空系统抽灌氮气三次,确保整体反应处于氮气系统,接下来使用针头抽取蒸馏过的无水 THF 溶剂 20ml 注射到反应瓶内,之后将反应瓶置于 -78°C 低温系统中,待整体系统温度达到平衡后,使用针头吸取 $n\text{-BuLi}$ (12.0mmole, 0.77g, 7.5ml (1.6M 于正己烷中)) 慢慢打入反应瓶内,维持低温反应 1 小时后,再将 4,4'-二甲氧基苯甲酮 (4,4'-Dimethoxy benzophenone) (10.0mmole, 2.42g) 打入反应瓶内让整体反应由 -78°C 慢慢反应至室温。在室温下反应两小时后,将反应瓶连接上回流系统,并且加入 AcOH (30ml)、 HCl (3ml) 为共溶剂开始加热回流,反应 3 小时后让溶液恢复到室温,再用二氯甲烷进行萃取,萃取出的有机液分别以饱和食盐水与无水 MgSO_4 进行脱水,最后将溶剂抽干可得灰色固体,再以二氯甲烷与正己烷进行再沉淀可得纯白的产物 TBM。上述反应的反应式如下所示:

[0044]

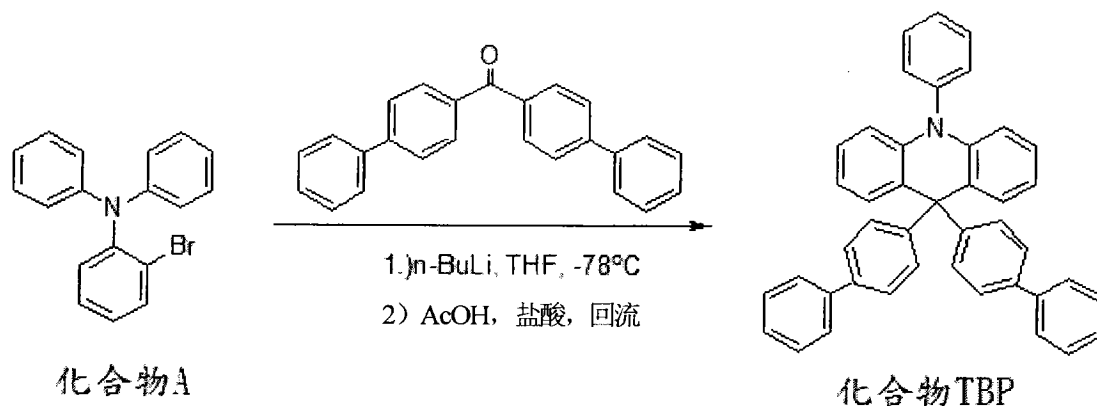


[0045] 接着,对化合物 TBM 的能阶、玻璃转化温度、熔点、磷光放光波长(在 -78°C 下测量)、及三重态能阶进行测量,其测量结果请参照表 2。

[0046] 实施例 7、化合物 TBP 的合成

[0047] 取一 100ml 双颈瓶置入实施例 1 所得的化合物 A(10.0mmole, 3.24g) 后,将反应瓶连接于真空系统抽灌氮气三次,确保整体反应处于氮气系统,接下来使用针头抽取蒸馏过的无水 THF 溶剂 20ml 注射到反应瓶内,之后将反应瓶置于 -78°C 低温系统中,待整体系统温度达到平衡后,使用针头吸取 n-BuLi (12.0mmole, 0.77g, 7.5ml (1.6M 于正己烷中)) 慢慢打入反应瓶内,维持低温反应 1 小时后,再将 4,4'-联苯基苯甲酮 (4,4'-diphenyl benzophenone) (10.0mmole, 3.34g) 打入反应瓶内让整体反应由 -78°C 慢慢反应至室温。在室温下反应两小时后,将反应瓶连接上回流系统,并且加入 AcOH(30ml)、HCl(3ml) 为共溶剂开始加热回流,反应 3 小时后让溶液恢复到室温,再用二氯甲烷进行萃取,萃取出的有机液分别以饱和食盐水与无水 MgSO_4 进行脱水,最后将溶剂抽干可得灰色固体,再以二氯甲烷与正己烷进行再沉淀可得纯白的产物 TBP。上述反应的反应式如下所示:

[0048]



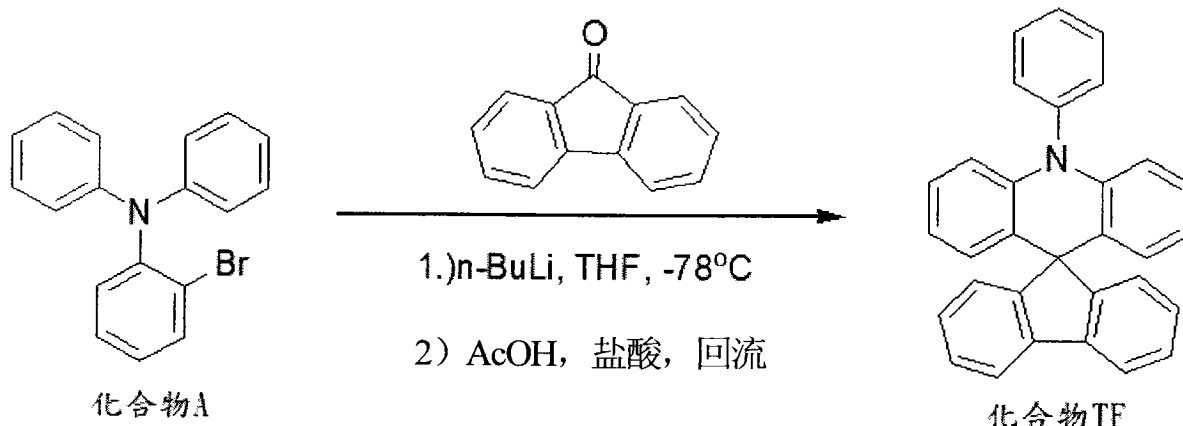
[0049] 接着,对化合物 TBP 的能阶、玻璃转化温度、熔点、磷光放光波长(在 -78°C 下测量)、及三重态能阶进行测量,其测量结果请参照表 2。

[0050] 实施例 9、化合物 TF 的合成

[0051] 取一 100ml 双颈瓶置入实施例所得的化合物 A(10.0mmole, 3.24g) 后,将反应瓶连接于真空系统抽灌氮气三次,确保整体反应处于氮气系统,接下来使用针头抽取蒸馏过的无水 THF 溶剂 20ml 注射到反应瓶内,之后将反应瓶置于 -78°C 低温系统中,待整体系统温度达到平衡后,使用针头吸取 n-BuLi (12.0mmole, 0.77g, 7.5ml (1.6M 于正己烷中)) 慢慢打入反应瓶内,维持低温反应 1 小时后,再将芴酮 (fluorenone) (10.0mmole, 1.80g) 打入反应瓶内让整体反应由 -78°C 慢慢反应至室温,并且在室温下再反应两小时,两小时后将反应瓶连

接上回流系统,并且加入 AcOH(30ml)、HCl(3ml) 为共溶剂开始加热回流,反应 3 小时后让溶液恢复到室温,再用二氯甲烷进行萃取,萃取出的有机液分别以饱和食盐水与无水 $MgSO_4$ 进行脱水,最后将溶剂抽干可得灰色固体,再以二氯甲烷与正己烷 (n-hexane) 进行再沉淀可得微黄的最终产物 TF,产率约 64%。上述反应的反应式如下所示:

[0052]

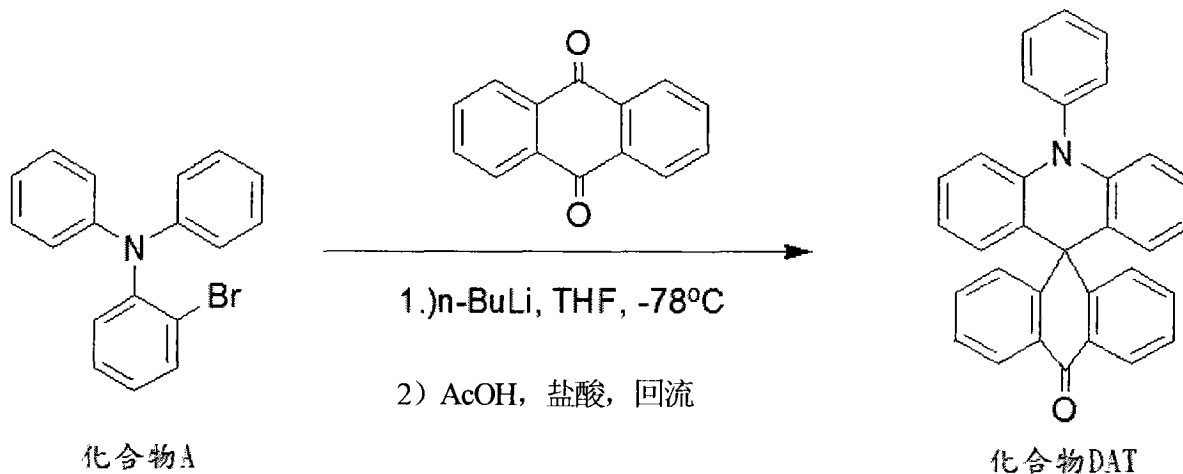


[0053] 接着,对化合物 TF 的能阶、玻璃转化温度、熔点、磷光放光波长(在 $-78^{\circ}C$ 下测量)、及三重态能阶进行测量,其测量结果请参照表 2。

[0054] 实施例 11、化合物 DAT 的合成

[0055] 取一 100ml 双颈瓶置入化合物 A(10.0mmole, 3.24g) 后,将反应瓶连接于真空系统抽灌氮气三次,确保整体反应处于氮气系统,接下来使用针头抽取蒸馏过的无水 THF 溶剂 20ml 注射到反应瓶内,之后将反应瓶置于 $-78^{\circ}C$ 低温系统中,待整体系统温度达到平衡后,使用针头吸取 n-BuLi(12.0mmole, 0.77g, 7.5ml (1.6M 于正己烷中)) 慢慢打入反应瓶内,维持低温反应 1 小时后,再将蒽醌 (anthraquinone) (10.0mmole, 2.08g) 打入反应瓶内让整体反应由 $-78^{\circ}C$ 慢慢反应至室温,并且在室温下再反应两小时,两小时后将反应瓶连接上回流系统,并且加入 AcOH(30ml)、HCl(3ml) 为共溶剂开始加热回流,反应 3 小时后让溶液恢复到室温,再用二氯甲烷进行萃取,萃取出的有机液分别以饱和食盐水与无水 $MgSO_4$ 进行脱水,最后将溶剂抽干可得灰色固体,再以二氯甲烷与正己烷进行再沉淀可得纯白的最终产物 DAT,产率约 38%。上述反应的反应式如下所示:

[0056]



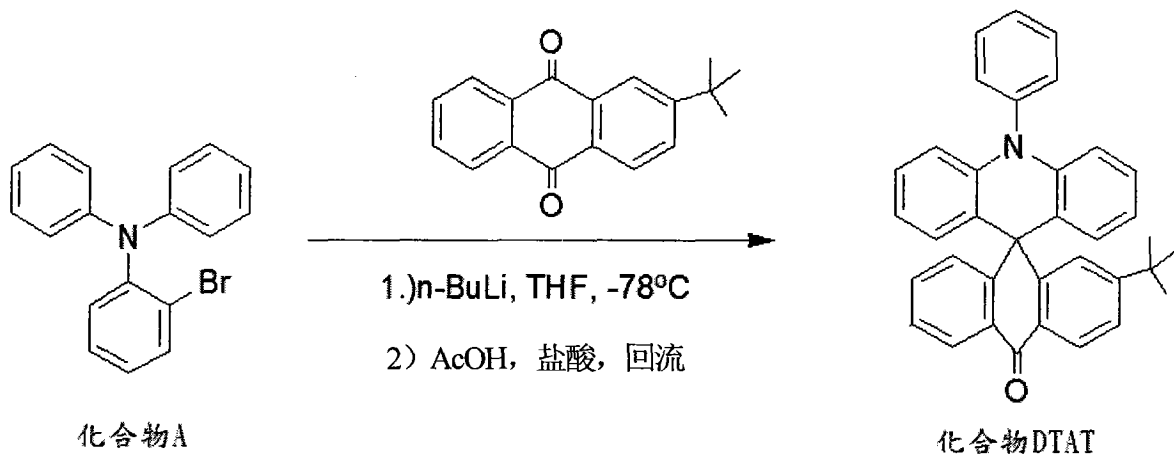
[0057] 接着,对化合物 DAT 的能阶、玻璃转化温度、熔点、磷光放光波长(在 $-78^{\circ}C$ 下测

量)、及三重态能阶进行测量,其测量结果请参照表 2。

[0058] 实施例 13、化合物 DTAT 的合成

[0059] 取一 100ml 双颈瓶置入化合物 A(10.0mmole, 3.24g) 后,将反应瓶连接于真空系统抽灌氮气三次,确保整体反应处于氮气系统,接下来使用针头抽取蒸馏过的无水 THF 溶剂 20ml 注射到反应瓶内,之后将反应瓶置于 -78°C 低温系统中,待整体系统温度达到平衡后,使用针头吸取 n-BuLi(12.0mmole, 0.77g, 7.5ml (1.6M 于正己烷中)) 慢慢打入反应瓶内,维持低温反应 1 小时后,再将蒽醌-2-*t*-丁烷 (anthraquinone-2-*t*-butane) (10.0mmole, 2.66g) 打入反应瓶内让整体反应由 -78°C 慢慢反应至室温,并且在室温下再反应两小时,两小时后将反应瓶连接上回流系统,并且加入 AcOH(30ml)、可得纯白的最终产物 DTAT。上述反应的反应式如下所示:

[0060]



[0061] 接着,对化合物 DTAT 的能阶、玻璃转化温度、熔点、磷光放光波长(在 -78°C 下测量)、及三重态能阶(${}^3\text{Eg}$) 进行测量,其测量结果请参照表 2。

[0062] 表 2

[0063]

化合物	HOMO (eV)	HOMO (eV)	Tg ($^{\circ}\text{C}$)	Tm ($^{\circ}\text{C}$)	磷光放光波长 (nm)	${}^3\text{Eg}$ (eV)
TB	5.42	1.74	—	254	403	3.08
TF	5.29	1.71	79	282	410	3.02
TBM	5.41	1.64	—	232	403	3.08
DAT	5.51	1.92	—	329	468	2.94
DTAT	5.45	1.86	117	293	420	2.95
TBP	5.52	2.00	115	309	409	3.03

[0064] 有机电致发光装置

[0065] 请参照图 1,是显示一符合本发明所述的有机电致发光装置 10 的剖面结构示意图,该有机电致发光装置 10 包括一基底 12、一下电极 14、一有机发光单元 16 及一上电极 18。该有机电致发光装置 10 可为上发光、下发光、或双面发光有机电致发光装置。该基底可例如为玻璃、塑料基板、或半导体基板。该下电极 14 及上电极 18 的材质可例如为锂、镁、钙、铝、银、铟、金、钨、镍、铂、铜、铟锡氧化物 (ITO)、铟锌氧化物 (IZO)、锌铝氧化物 (AZO)、氧化锌 (ZnO) 或其结合,而其形成方式可为热蒸镀、溅射或电浆强化式化学气相沉积方式。此外,该下电极 14 及上电极 18 至少一者需具有透光的性质。

[0066] 该有机发光单元 16 至少包含一发光层,可更包含一空穴注入层、一空穴传输层、一电子传输层、一电子注入层或其它膜层。值得注意的是,根据本发明较佳实施例,该有机发光单元 16 必需包含本发明所述具有公式 (I) 的有机化合物。换言之,在该有机发光单元 16 中,至少有一膜层包含该有机化合物。

[0067] 根据本发明另一较佳实施例,该有机电致发光装置可为一磷光有机电致发光装置,而该磷光有机发光单元的发光层包含一主体 (host) 材料及一磷光掺杂材料,而该主体 (host) 材料包含本发明所述具有公式 (I) 所示结构的有机化合物。熟悉本技术者可视所使用的有机电致发光材料及所需的组件特性,将本发明所述的有机化合物与所需的磷光掺杂材料掺杂,并改变所搭配的掺杂物的掺杂量。因此,掺杂物的掺杂量的多寡非关本发明的特征,非为限制本发明范围的依据。

[0068] 为进一步说明本发明有机电致发光装置,以下实施例是将由实施例 7 及实施例 11 所得的有机化合物 DAT 及 TBP 作为发光层材料,来分别搭配蓝光跟绿光的掺杂材料。此外,以下也提供数个有机电致发光装置的比较实施例,来验证本发明所述的有机化合物具有与已知材料相比确实具有较高的光电特性。

[0069] 实施例 15 :

[0070] 使用中性清洁剂、丙酮、及乙醇以超音波振荡将已制作图样的 ITO(厚度为 120nm) 玻璃基底洗净。以氮气将基材吹干,然后 UV-OZONE30 分钟,接着于 10^{-6} torr 的压力下依序沉积 TCTA(4,4',4''-tri(N-carbazolyl) triphenylamine)、厚度为 30nm)、DAT 掺杂 Firpic(Iridium-bis(4,6difluorophenyl-pyridinato-N,C²)-picolinate) (DAT 与 Firpic 的比例为 100:6、厚度为 30nm)、TPBI(1,3,5-tris(phenyl-2-benzimidazolyl)-benzene)、厚度为 30nm)、LiF(厚度为 1nm)、及 Al(厚度为 100nm),封装后获致该电致发光装置 (1)。该电致发光装置 (1) 的结构可表示为:ITO/TCTA/Firpic:DAT6% /TPBI/LiF/Al

[0071] 接着,测量该电致发光装置 (1) 的光学特性,其测量结果请参照表 3。

[0072] 实施例 16 :

[0073] 使用中性清洁剂、丙酮、及乙醇以超音波振荡将已制作图样的 ITO(厚度为 120nm) 玻璃基底洗净。以氮气将基材吹干,然后 UV-OZONE30 分钟,接着于 10^{-6} torr 的压力下依序沉积 TCTA(4,4',4''-tri(N-carbazolyl) triphenylamine)、厚度为 30nm)、DAT 掺杂 Firpic(Iridium-bis(4,6difluorophenyl-pyridinato-N,C²)-picolinate) (DAT 与 Firpic 的比例为 100:6、厚度为 30nm)、BCP(2,9-dimethyl-4,7diphenyl-1,10-phenanthroline)、厚度为 30nm)、Alq₃((tris(8-hydroxyquinoline)aluminum)、厚度为 30nm)、LiF(厚度为 1nm)、及 Al(厚度为 100nm),封装后获致该电致发光装置 (2)。该电致发光装置 (2) 的结构可表示为:

[0074] TCTA/Firpic :DAT6% /BCP/Alq₃/LiF/Al

[0075] 接着,测量该电致发光装置 (2) 的光学特性,其测量结果请参照表 3。

[0076] 实施例 17 :

[0077] 使用中性清洁剂、丙酮、及乙醇以超音波振荡将已制作图样的 ITO(厚度为 120nm) 玻璃基底洗净。以氮气将基材吹干,然后 UV-OZONE30 分钟,接着于 10^{-6} torr 的压力下依序沉积 TCTA(4,4',4''-tri(N-carbazolyl) triphenylamine)、厚度为 30nm)、DAT 掺杂 Firpic(Iridium-bis(4,6difluorophenyl-pyridinato-N,C²)-picolinate) (DAT 与 Firpic

的比例为 100:6、厚度为 30nm)、BPhen(4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline)、厚度为 30nm)、LiF(厚度为 1nm)、及 Al(厚度为 100nm),封装后获致该电致发光装置 (3)。该电致发光装置 (3) 的结构可表示为:TCTA/Firpic:DAT6% /BPhen/LiF/Al

[0078] 接着,测量该电致发光装置 (3) 的光学特性,其测量结果请参照表 3。

[0079] 实施例 18:

[0080] 使用中性清洁剂、丙酮、及乙醇以超音波振荡将已制作图样的 ITO(厚度为 120nm)玻璃基底洗净。以氮气将基材吹干,然后 UV-OZONE30 分钟,接着于 10^{-6} torr 的压力下依序沉积 TCTA((4,4',4''-tri(N-carbazolyl)triphenylamine)、厚度为 30nm)、DAT 掺杂 Firpic(Iridium-bis(4,6difluorophenyl-pyridinato-N,C²)-picolinate)(DAT 与 Firpic 的比例为 100:9、厚度为 30nm)、TPBI(1,3,5-tris(phenyl-2-benzimidazolyl)-benzene)、厚度为 30nm)、LiF(厚度为 1nm)、及 Al(厚度为 100nm),封装后获致该电致发光装置 (4)。该电致发光装置 (4) 的结构可表示为:ITO/TCTA/Firpic:DAT9% /TPBI/LiF/Al

[0081] 接着,测量该电致发光装置 (4) 的光学特性,其测量结果请参照表 3。

[0082] 比较实施例 1

[0083] 使用中性清洁剂、丙酮、及乙醇以超音波振荡将已制作图样的 ITO(厚度为 120nm)玻璃基底洗净。以氮气将基材吹干,然后 UV-OZONE30 分钟,接着于 10^{-6} torr 的压力下依序沉积 TCTA((4,4',4''-tri(N-carbazolyl)triphenylamine)、厚度为 30nm)、CBP 掺杂 Firpic(Iridium-bis(4,6difluorophenyl-pyridinato-N,C²)-picolinate)(CBP 与 Firpic 的比例为 100:6、厚度为 30nm)、TPBI(1,3,5-tris(phenyl-2-benzimidazolyl)-benzene)、厚度为 30nm)、LiF(厚度为 1nm)、及 Al(厚度为 100nm),封装后获致该电致发光装置 (5)。该电致发光装置 (5) 的结构可表示为:ITO/TCTA/Firpic:CBP6% /TPBI/LiF/Al

[0084] 接着,测量该电致发光装置 (5) 的光学特性,其测量结果请参照表 3。

[0085] 表 3

[0086]

编号	最大亮度 (cd/m ²)	功率效率 (lm/W)	电流效率 (cd/A)	CIE
电致发光装置 (1)	4644 (电压为 11V)	7.19 (电压为 4V)	9.16 (电压为 4V)	(0.12,0.29)
电致发光装置 (2)	1733 (电压为 11V)	5.72 (电压为 6.5V)	2.57 (电压为 6.5V)	(0.11,0.29)
电致发光装置 (3)	6668 (电压为 10.5V)	5.86 (电压为 4.5V)	8.39 (电压为 4.5V)	(0.12,0.30)
电致发光装置 (4)	2200 (电压为 11V)	10.2 (电压为 5.5V)	5.9 (电压为 5.5V)	(0.12,0.28)
电致发光装置 (5)	1532 (电压为 13V)	3.27 (电压为 6.5V)	1.6 (电压为 6.5V)	(0.26,0.45)

[0087] 如表 3 所示,在搭配相同蓝光材料,本发明所述的有机化合物 DAT 与已知材料 CBP 相比,有比较好的组件效率及亮度。

[0088] 实施例 19:

[0089] 使用中性清洁剂、丙酮、及乙醇以超音波振荡将已制作图样的 ITO(厚度为 120nm)玻璃基底洗净。以氮气将基材吹干,然后 UV-OZONE30 分钟,接着于 10^{-6} torr 的压力下

依序沉积 TCTA(4,4',4''-tri(N-carbazolyl)triphenylamine)、厚度为 30nm)、DAT 掺杂 Ir(ppy)₃(Tris(2-phenylpyridine)iridium)(DAT 与 Ir(ppy)₃ 的比例为 100:6、厚度为 30nm)、BCP(2,9-dimethyl-4,7diphenyl-1,10-phenanthroline)、厚度为 30nm)、Alq₃((tris(8-hydroxyquinoline)aluminum)、厚度为 30nm)、LiF(厚度为 1nm)、及 Al(厚度为 100nm),封装后获致该电致发光装置(6)。该电致发光装置(6)的结构可表示为:TCTA/Ir(ppy)₃:DAT6%BCP/Alq₃/LiF/Al

[0090] 接着,测量该电致发光装置(6)的光学特性,其测量结果请参照表 4。

[0091] 实施例 20:

[0092] 使用中性清洁剂、丙酮、及乙醇以超音波振荡将已制作图样的 ITO(厚度为 120nm)玻璃基底洗净。以氮气将基材吹干,然后 UV-OZONE30 分钟,接着于 10⁻⁶torr 的压力下依序沉积 TCTA(4,4',4''-tri(N-carbazolyl)triphenylamine)、厚度为 30nm)、DAT 掺杂 Ir(ppy)₃(Tris(2-phenylpyridine)iridium)(DAT 与 Ir(ppy)₃ 的比例为 100:6、厚度为 30nm)、TPBI(1,3,5-tris(phenyl-2-benzimidazolyl)-benzene)、厚度为 30nm)、LiF(厚度为 1nm)、及 Al(厚度为 100nm),封装后获致该电致发光装置(7)。该电致发光装置(7)的结构可表示为:

[0093] ITO/TCTA/Ir(ppy)₃:DAT6%/TPBI/LiF/Al

[0094] 接着,测量该电致发光装置(7)的光学特性,其测量结果请参照表 3。

[0095] 实施例 21:

[0096] 使用中性清洁剂、丙酮、及乙醇以超音波振荡将已制作图样的 ITO(厚度为 120nm)玻璃基底洗净。以氮气将基材吹干,然后 UV-OZONE30 分钟,接着于 10⁻⁶torr 的压力下依序沉积 TCTA(4,4',4''-tri(N-carbazolyl)triphenylamine)、厚度为 30nm)、DAT 掺杂 Ir(ppy)₃(Tris(2-phenylpyridine)iridium)(DAT 与 Ir(ppy)₃ 的比例为 100:9、厚度为 30nm)、BCP(2,9-dimethyl-4,7diphenyl-1,10-phenanthroline)、厚度为 30nm)、Alq₃((tris(8-hydroxyquinoline)aluminum)、厚度为 30nm)、LiF(厚度为 1nm)、及 Al(厚度为 100nm),封装后获致该电致发光装置(8)。该电致发光装置(8)的结构可表示为:

[0097] TCTA/Ir(ppy)₃:DAT9%BCP/Alq₃/LiF/Al

[0098] 接着,测量该电致发光装置(8)的光学特性,其测量结果请参照表 4。

[0099] 比较实施例 2:

[0100] 使用中性清洁剂、丙酮、及乙醇以超音波振荡将已制作图样的 ITO(厚度为 120nm)玻璃基底洗净。以氮气将基材吹干,然后 UV-OZONE30 分钟,接着于 10⁻⁶torr 的压力下依序沉积 TCTA(4,4',4''-tri(N-carbazolyl)triphenylamine)、厚度为 30nm)、CBP 掺杂 Ir(ppy)₃(Tris(2-phenylpyridine)iridium)(CBP 与 Ir(ppy)₃ 的比例为 100:6、厚度为 30nm)、BCP(2,9-dimethyl-4,7diphenyl-1,10-phenanthroline)、厚度为 30nm)、Alq₃((tris(8-hydroxyquinoline)aluminum)、厚度为 30nm)、LiF(厚度为 1nm)、及 Al(厚度为 100nm),封装后获致该电致发光装置(9)。该电致发光装置(9)的结构可表示为:TCTA/Ir(ppy)₃:CBP6%BCP/Alq₃/LiF/Al

[0101] 接着,测量该电致发光装置(9)的光学特性,其测量结果请参照表 4。

[0102] 表 4

[0103]

编号	最大亮度 (cd/m ²)	功率效率 (lm/W)	电流效率 (cd/A)	CIE
电致发光装置 (6)	14282 (电压为 12.5V)	20.9 (电压为 6.5V)	46.6 (电压为 6.5V)	(0.33, 0.61)
电致发光装置 (7)	12115 (电压为 11.5V)	4.2 (电压为 7.5V)	10.3 (电压为 8V)	(0.37, 0.58)
电致发光装置 (8)	32837 (电压为 10.5V)	5.02 (电压为 5.5V)	11.2 (电压为 7V)	(0.27, 0.62)
电致发光装置 (9)	15441 (电压为 11.5V)	12.5 (电压为 8V)	31.8 (电压为 8V)	(0.33, 0.60)

[0104] 如表 4 所示,在搭配相同绿光材料,本发明所述的有机化合物 DAT 与已知材料 CBP 相比,有比较好的组件效率及亮度。

[0105] 实施例 22:

[0106] 使用中性清洁剂、丙酮、及乙醇以超音波振荡将已制作图样的 ITO(厚度为 120nm)玻璃基底洗净。以氮气将基材吹干,然后 UV-OZONE30 分钟,接着于 10⁻⁶torr 的压力下依序沉积 TCTA(TCTA(4,4',4''-tri(N-carbazolyl)triphenylamine)、厚度为 30nm)、TBP(掺杂 Firpic(Iridium-bis(4,6difluorophenyl-pyridinato-N,C²)-picolinate)(TBP 与 Firpic 的比例为 100:6、厚度为 30nm)、TPBI(1,3,5-tris(phenyl-2-benzimidazolyl)-benzene)、厚度为 30nm)、LiF(厚度为 1nm)、及 Al(厚度为 100nm),封装后获致该电致发光装置 (10)。该电致发光装置 (10) 的结构可表示为:

[0107] ITO/TCTA/Firpic:TBP6%/TPBI/LiF/Al

[0108] 接着,测量该电致发光装置 (10) 的光学特性,其测量结果请参照表 5。

[0109] 实施例 23:

[0110] 使用中性清洁剂、丙酮、及乙醇以超音波振荡将已制作图样的 ITO(厚度为 120nm)玻璃基底洗净。以氮气将基材吹干,然后 UV-OZONE30 分钟,接着于 10⁻⁶torr 的压力下依序沉积 2-TNATA(4,4',4''-Tris-(N-(naphthylen-2-yl)-N-phenylamine)triphenylamine)、厚度为 30nm)、TBP 掺杂 Firpic(Iridium-bis(4,6difluorophenyl-pyridinato-N,C²)-picolinate)(TBP 与 Firpic 的比例为 100:6、厚度为 30nm)、TPBI(1,3,5-tris(phenyl-2-benzimidazolyl)-benzene)、厚度为 30nm)、LiF(厚度为 1nm)、及 Al(厚度为 100nm),封装后获致该电致发光装置 (11)。该电致发光装置 (11) 的结构可表示为:

[0111] ITO/2-TNATA/Firpic:TBP6%/TPBI/LiF/Al

[0112] 接着,测量该电致发光装置 (11) 的光学特性,其测量结果请参照表 5。

[0113] 实施例 24:

[0114] 使用中性清洁剂、丙酮、及乙醇以超音波振荡将已制作图样的 ITO(厚度为 120nm)玻璃基底洗净。以氮气将基材吹干,然后 UV-OZONE30 分钟,接着于 10⁻⁶torr 的压力下依序沉积 2-TNATA(4,4',4''-Tris-(N-(naphthylen-2-yl)-N-phenylamine)triphenylamine)、厚度为 30nm)、TBP 掺杂 Firpic(Iridium-bis(4,6difluorophenyl-pyridinato-N,C²)-picolinate)(TBP 与 Firpic 的比例为 100:6、厚度为 30nm)、TAZ(3-phenyl-4-(1-naphthyl)-5-phenyl-1,2,4-triazole)、厚度为 15nm)、TPBI(1,3,5-tris(phenyl-2-benzimidazolyl)-benzene)、厚度为 20nm)、LiF(厚度为 1nm)、及 Al(厚度为 100nm),封装后获致该电致发光装置 (12)。该电致发光装置 (12) 的结构可表示为:

[0115] ITO/2-TNATA/Firpic:TBP6% /T AZ/TPBI/LiF/Al

[0116] 接着,测量该电致发光装置(12)的光学特性,其测量结果请参照表5。

[0117] 实施例25:

[0118] 使用中性清洁剂、丙酮、及乙醇以超音波振荡将已制作图样的ITO(厚度为120nm)玻璃基底洗净。以氮气将基材吹干,然后UV-OZONE30分钟,接着于 10^{-6} torr的压力下依序沉积2-TNATA(4,4',4''-Tris-(N-(naphthylen-2-yl)-N-phenylamine) triphenylamine)、厚度为30nm)、TBP(厚度为3nm)、TBP掺杂Firpic(Iridium-bis(4,6difluorophenyl-pyridinato-N,C²)-picolinate)(TBP与Firpic的比例为100:6、厚度为30nm)、TAZ(3-phenyl-4-(1-naphthyl)-5-phenyl-1,2,4-triazole)、厚度为15nm)、TPBI(1,3,5-tris(phenyl-2-benzimidazolyl)-benzene)、厚度为20nm)、LiF(厚度为1nm)、及Al(厚度为100nm),封装后获致该电致发光装置(13)。该电致发光装置(13)的结构可表示为:ITO/2-TNATA/TBP/Firpic:TBP6% /TAZ/TPBI/LiF/Al

[0119] 接着,测量该电致发光装置(10~13)的光学特性,其测量结果请参照表5。

[0120] 表5

[0121]

编号	驱动电压	最大亮度 (cd/m ²)	量子效率	电流效率 (cd/A)	功率效率 (lm/W)
电致发光 装置10	3.9V	6500(电压 为13V)	3.0%(电压 为5.5V)	6.5(电压 为6V)	1.7(电压 为5.5V)
电致发光 装置11	3.6v	8600(电压 为12V)	5.5%(电压 为6.5V)	8.6(电压 为6V)	4.9(电压 为4.5V)
电致发光 装置12	4.2v	12000(电 压为13V)	8.5%(电压 为5V)	10.3(电 压为5V)	6.4(电压 为5V)
电致发光 装置13	4.0V	9800(电压 为12V)	9.7%(电压 为5.5V)	13.7(电 压为5V)	7.5 (电压为 5.5V)

[0122] 虽然本发明已以较佳实施例公开如上,然其并非用以限定本发明,任何熟习此技艺者,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作些许的更动与润饰,因此本发明的保护范围当视后附的权利要求书所界定者为准。

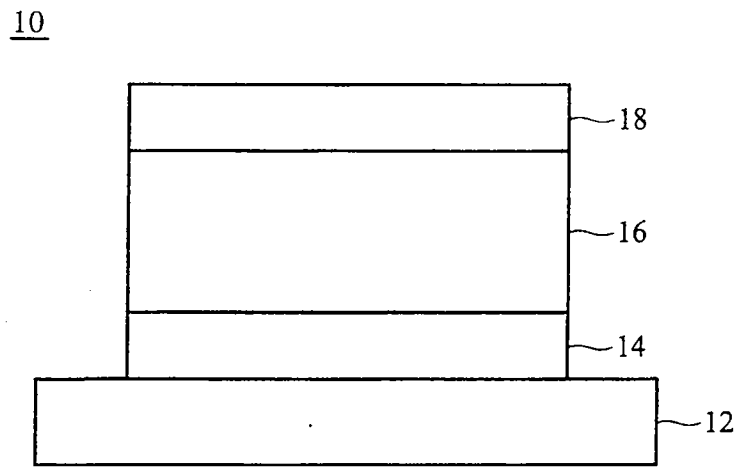


图 1