



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102971395 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 13

(21) 申请号 201180022469. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 04. 29

C09K 11/06 (2006. 01)

H01L 51/50 (2006. 01)

(30) 优先权数据

10-2010-0041466 2010. 05. 03 KR

10-2010-0106077 2010. 10. 28 KR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 11. 05

(86) PCT申请的申请数据

PCT/KR2011/003235 2011. 04. 29

(87) PCT申请的公布数据

W02011/139055 KO 2011. 11. 10

(71) 申请人 第一毛织株式会社

地址 韩国庆尚北道

(72) 发明人 金亨宣 柳银善 蔡美荣 李镐在

闵修炫

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

11018

代理人 康泉 王珍仙

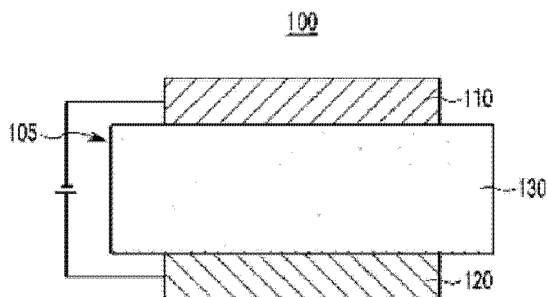
权利要求书 19 页 说明书 49 页 附图 3 页

(54) 发明名称

用于有机光电子装置的化合物、包含其的有机发光二极管和包含所述有机发光二极管的显示器

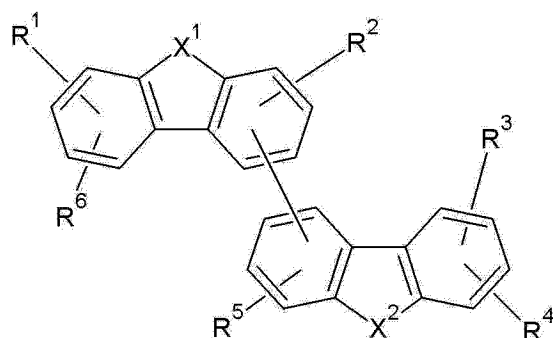
(57) 摘要

提供了用于有机光电子装置的化合物和包含所述化合物的有机光电子装置。提供了由化学式 1 表示的用于有机光电子装置的化合物, 以制造具有优异的电化学和热稳定性, 及寿命特性和在低的驱动电压的高发光效率的有机光电子装置。



1. 一种下面化学式 1 表示的用于有机光电子装置的化合物：

[化学式 1]



其中,化学式 1 中,

X^1 和 X^2 相同或不同,并各自独立地选自由 $-NR'$ 、 $-O-$ 、 $-Se-$ 、 $-P-$ 和 $-S-$ 组成的组中,

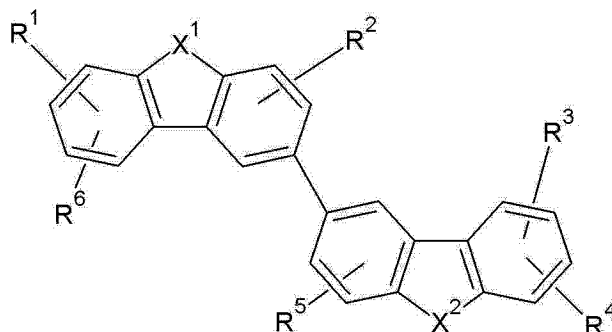
其中, R' 选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基,和取代或未取代具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基,

R^1 至 R^6 相同或不同,并各自各自独立地选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基,和取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中,和

R^1 至 R^6 中的至少一个或 R' 为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基。

2. 如权利要求 1 所述的用于有机光电子装置的化合物,其中,所述用于有机光电子装置的化合物由下面的化学式 2 表示:

[化学式 2]



其中,化学式 2 中,

X^1 和 X^2 相同或不同,并各自独立地选自由 $-NR'$ 、 $-O-$ 、 $-Se-$ 、 $-P-$ 和 $-S-$ 组成的组中,

其中, R' 选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基,和取代或未取代具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基,

R^1 至 R^6 相同或不同,并各自独立地选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基,和取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中,和

R^1 至 R^6 中的至少一个或 R' 为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基。

3. 如权利要求 1 所述的用于有机光电子装置的化合物,其中, X^1 为 $-NR'$,其中, R' 选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基,和取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中。

4. 如权利要求 3 所述的用于有机光电子装置的化合物,其中, R' 为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基。

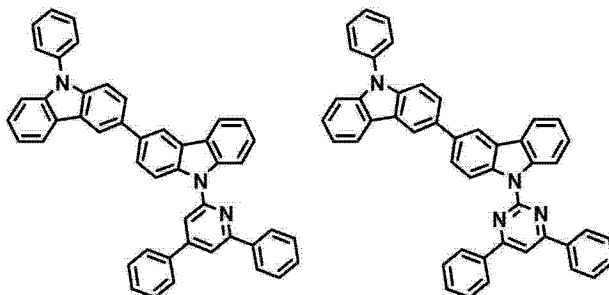
5. 如权利要求 1 所述的用于有机光电子装置的化合物,其中, X^1 为 $-NR'-$,
其中 R' 为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基,

R^1 至 R^6 相同或不同,并各自独立地选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基和取代或未取代的 C6 至 C30 芳基组成的组中。

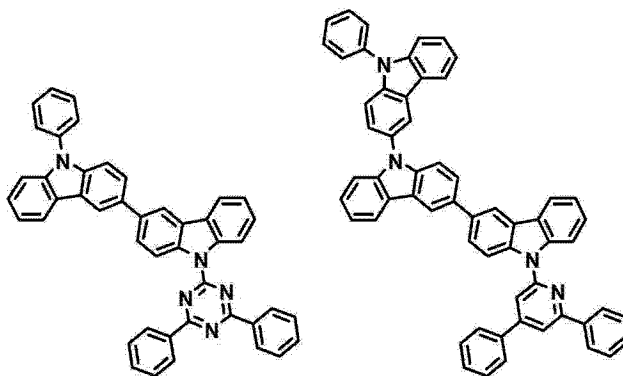
6. 如权利要求 1 所述的用于有机光电子装置的化合物,其中,所述取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基选自由取代或未取代的咪唑基、取代或未取代的三唑基、取代或未取代的四唑基、取代或未取代的噁二唑基、取代或未取代的噁三唑基、取代或未取代的噻三唑基、取代或未取代的苯并咪唑基、取代或未取代的苯并三唑基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的嘧啶基、取代或未取代的三嗪基、取代或未取代的吡嗪基、取代或未取代的哒嗪基、取代或未取代的喹啉基、取代或未取代的异喹啉基、取代或未取代的酞嗪基、取代或未取代的蔡吡啶基、取代或未取代的喹喔啉基、取代或未取代的喹唑啉基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的邻二氮杂菲基和取代或未取代的吩嗪基组成的组中。

7. 一种用于有机光电子装置的化合物,所述用于有机光电子装置的化合物由下面的化学式 3 至 54 中的一个表示:

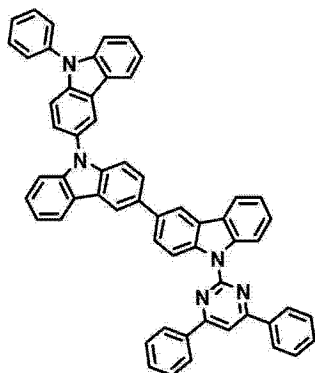
[化学式 3] [化学式 4]



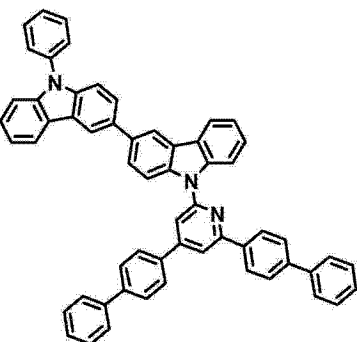
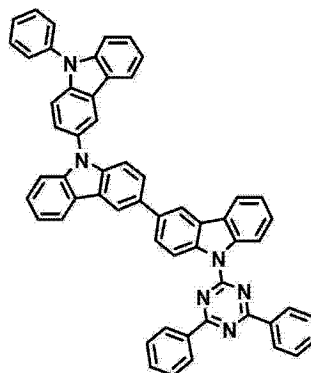
[化学式 5] [化学式 6]



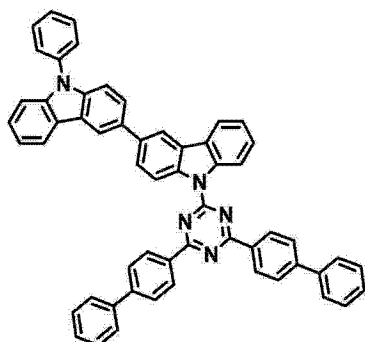
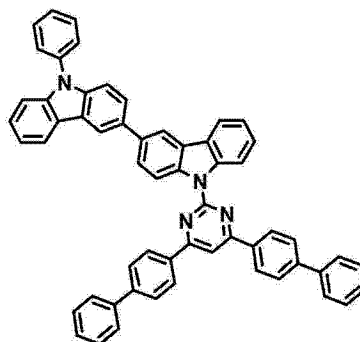
[化学式 7] [化学式 8]



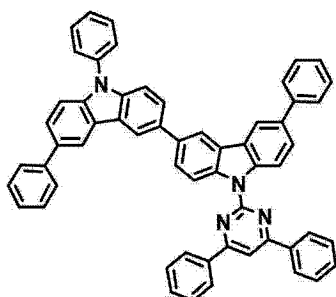
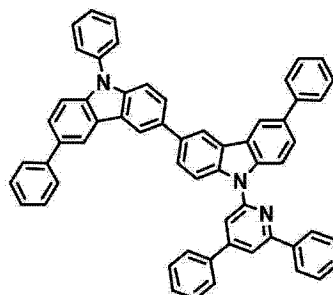
[化学式 9]



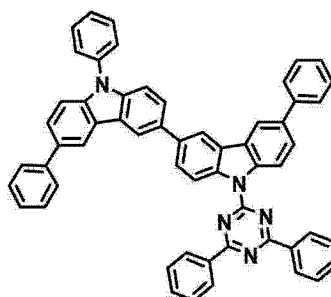
[化学式 11]



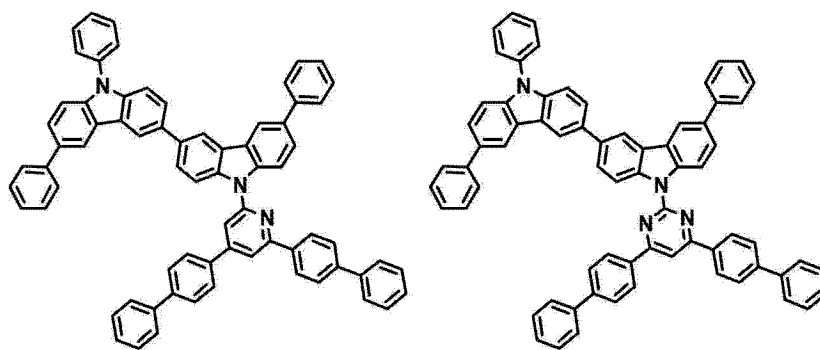
[化学式 13]



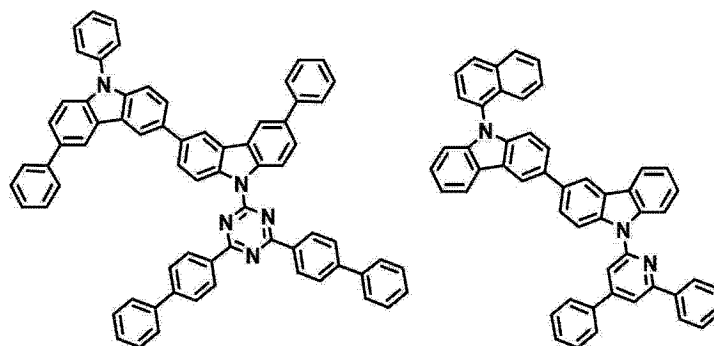
[化学式 15]



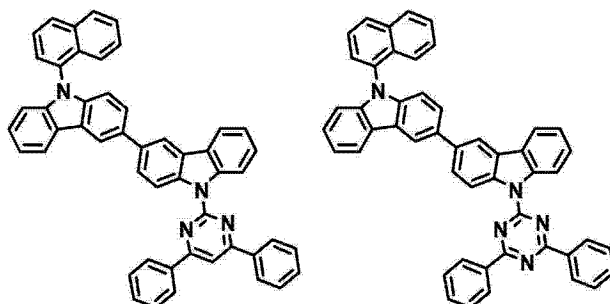
[化学式 16]



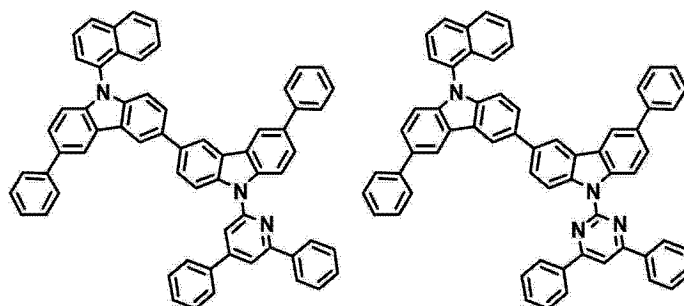
[化学式 17] [化学式 18]



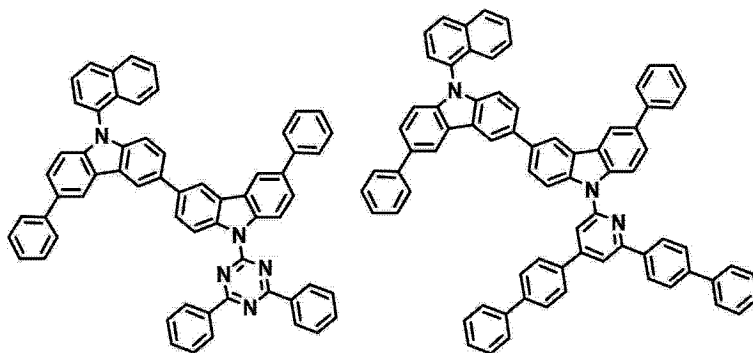
[化学式 19] [化学式 20]



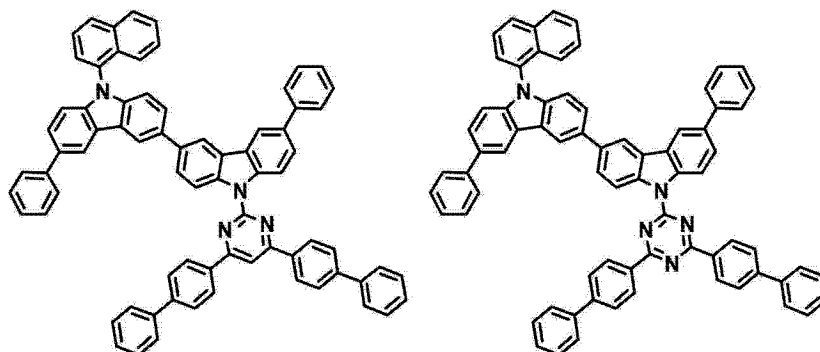
[化学式 21] [化学式 22]



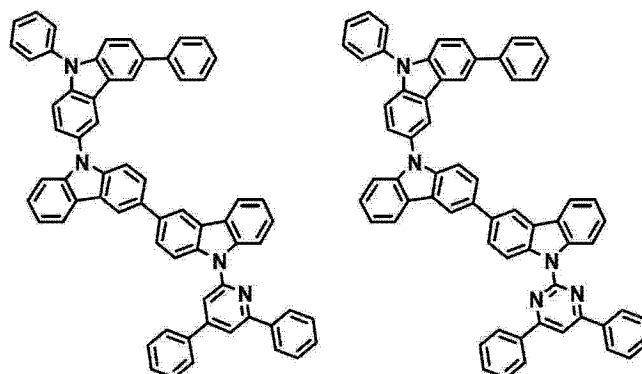
[化学式 23] [化学式 24]



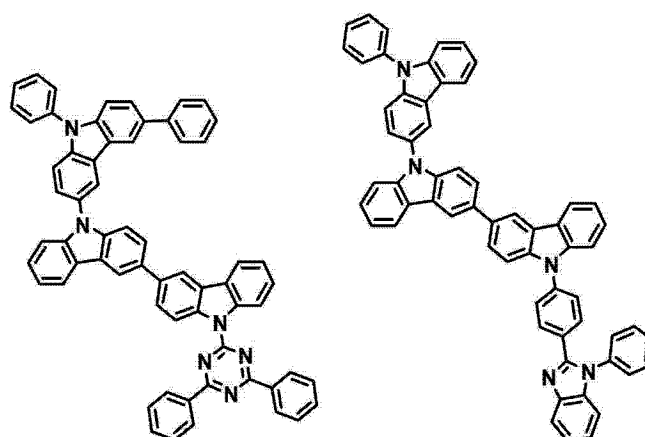
[化学式 25] [化学式 26]



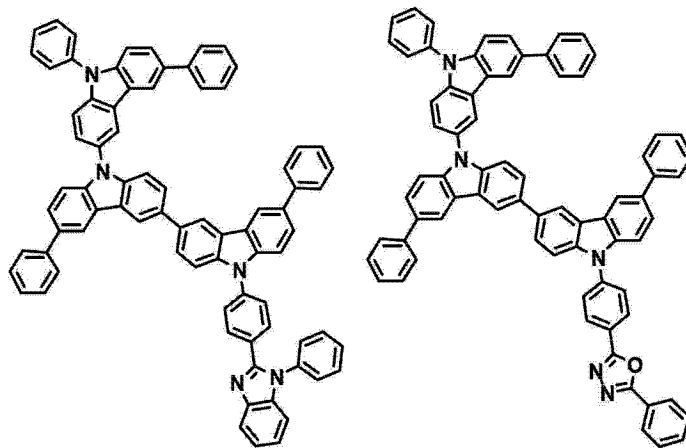
[化学式 27] [化学式 28]



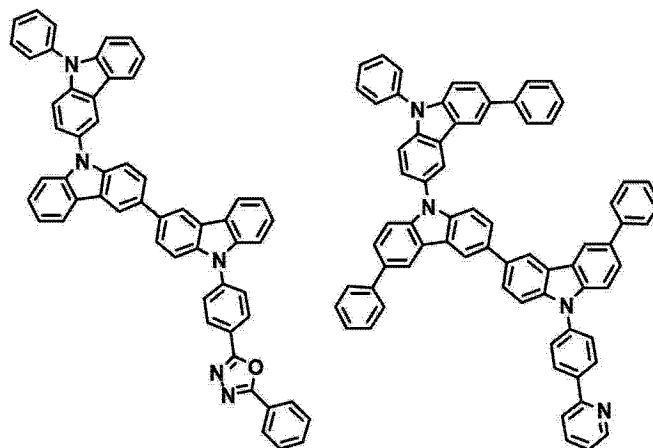
[化学式 29] [化学式 30]



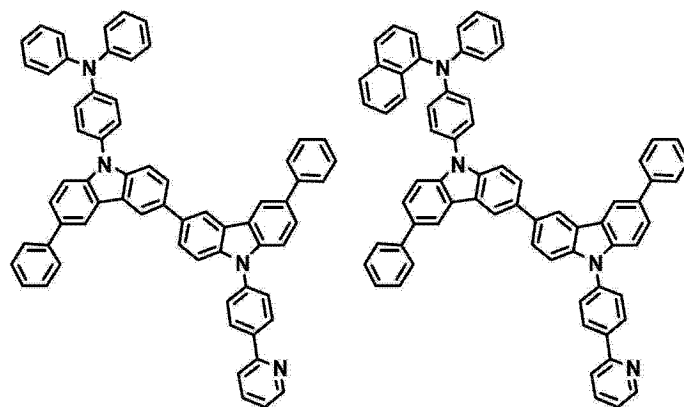
[化学式 31] [化学式 32]



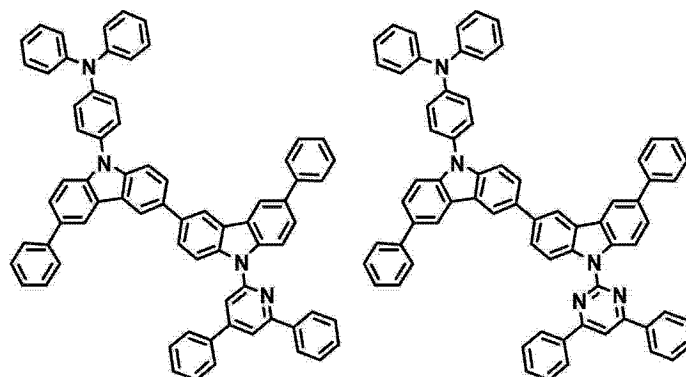
[化学式 33] [化学式 34]



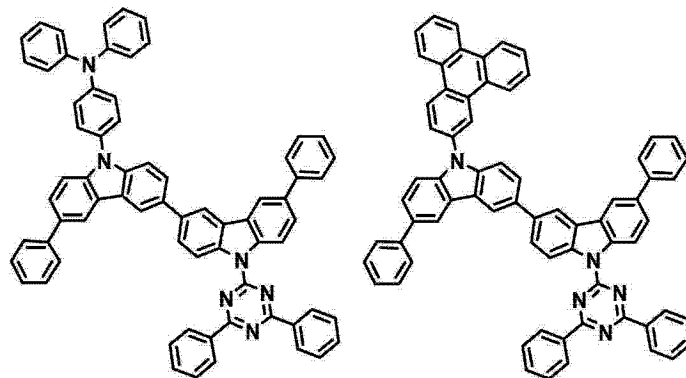
[化学式 35] [化学式 36]



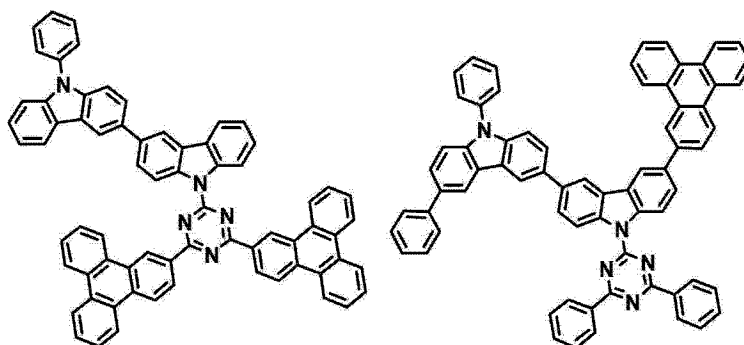
[化学式 37] [化学式 38]



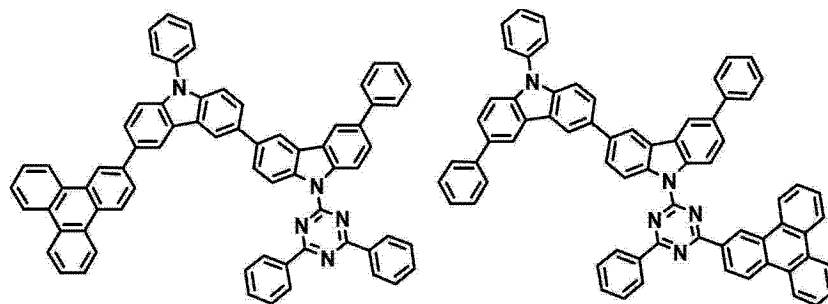
[化学式 39] [化学式 40]



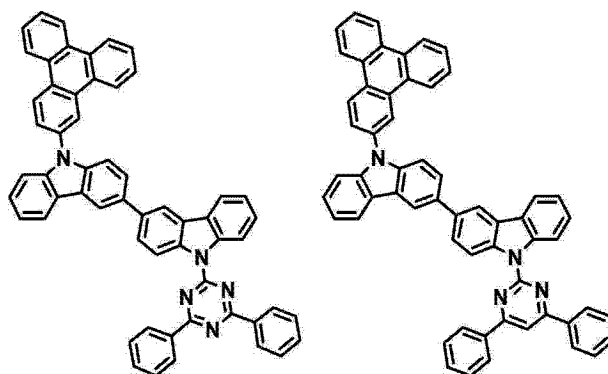
[化学式 41] [化学式 42]



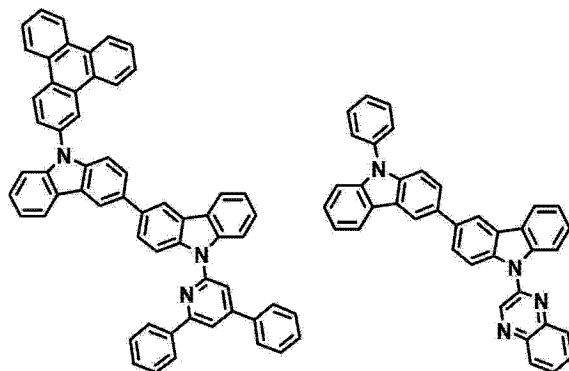
[化学式 43] [化学式 44]



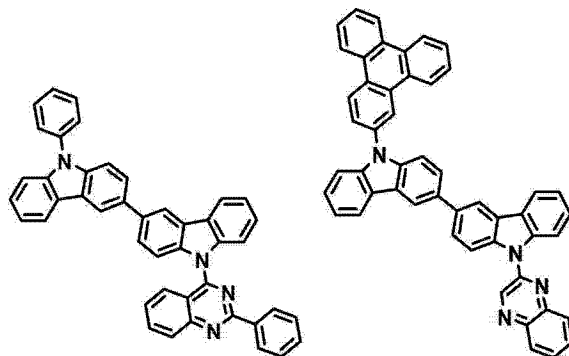
[化学式 45] [化学式 46]



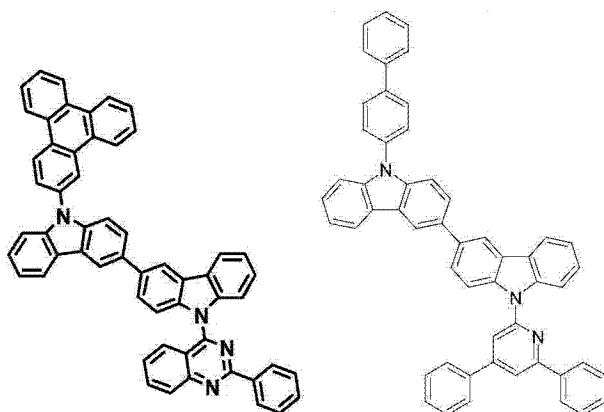
[化学式 47] [化学式 48]



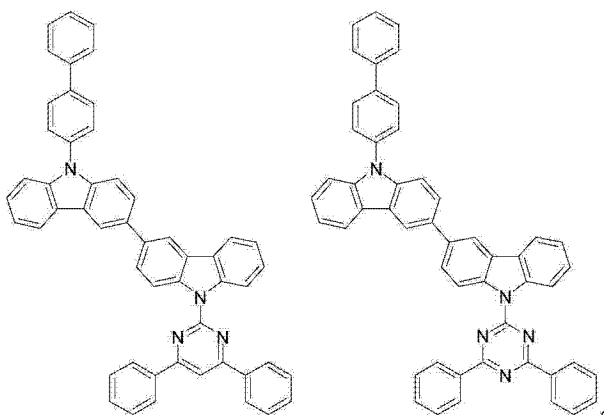
[化学式 49] [化学式 50]



[化学式 51] [化学式 52]

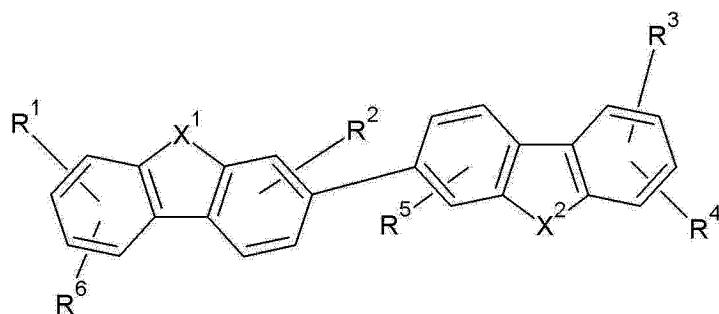


[化学式 53] [化学式 54]

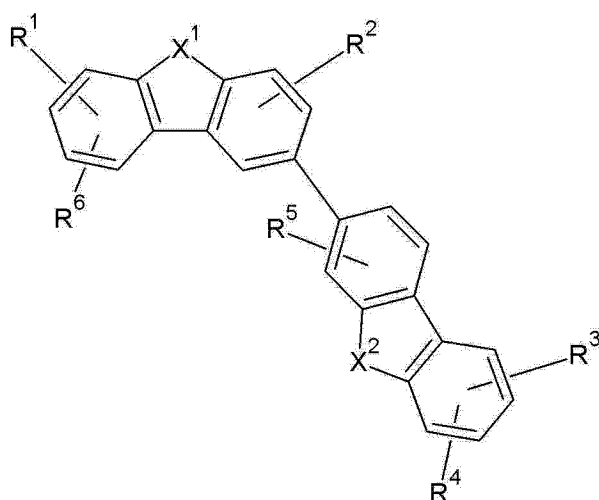


8. 如权利要求 1 所述的用于有机光电子装置的化合物,其中,所述用于有机光电子装置的化合物由下面的化学式 A 或 A-1 表示:

[化学式 A]



[化学式 A-1]



其中,在上述化学式 A 和 A-1 中,

X^1 和 X^2 相同或不同,并各自独立地选自由 $-NR'$ 、 $-O-$ 、 $-Se-$ 、 $-P-$ 和 $-S-$ 组成的组中,

其中, R' 选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基,和取代或未取代具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中,

R^1 至 R^6 相同或不同,并各自独立地选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基,和取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中,和

R^1 至 R^6 中的至少一个或 R' 为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基。

9. 如权利要求 8 所述的用于有机光电子装置的化合物,其中,

X^1 或 X^2 的至少一个为 $-NR'$ 、

所述 R' 为取代或未取代具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基,

R^1 至 R^6 相同或不同,并各自独立地选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基和取代或未取代的 C6 至 C30 芳基组成的组中。

10. 如权利要求 8 所述的用于有机光电子装置的化合物,其中,

X^1 或 X^2 的至少一个为 $-NR'$ 、

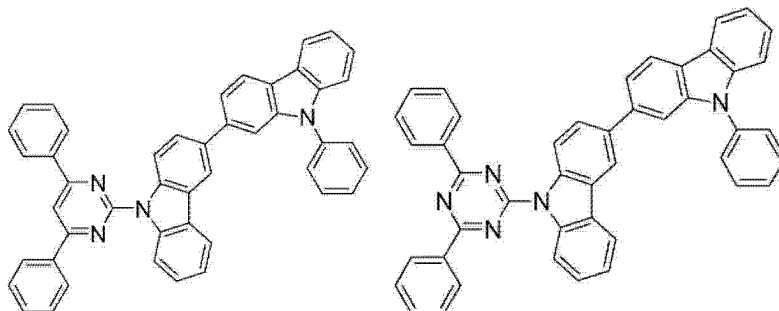
其中, R' 为取代或未取代的三苯基。

11. 如权利要求 8 所述的用于有机光电子装置的化合物,其中,所述取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基选自由取代或未取代的咪唑基、取代或未取代的三唑基、取代或未取代的四唑基、取代或未取代的噁二唑基、取代或未取代的噁三唑基、取代或未取代的噻三唑基、取代或未取代的苯并咪唑基、取代或未取代的苯并三唑基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的嘧啶基、取代或未取代的三嗪基、取代或未取代的吡嗪基、取代或

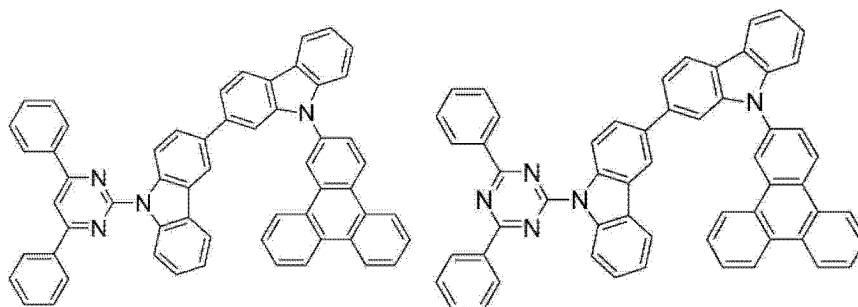
未取代的哒嗪基、取代或未取代的呋喃基、取代或未取代的喹啉基、取代或未取代的异喹啉基、取代或未取代的酞嗪基、取代或未取代的萘吡啶基、取代或未取代的喹喔啉基、取代或未取代的喹唑啉基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的邻二氮杂菲基和取代或未取代的吩嗪基组成的组中。

12. 如权利要求 8 所述的用于有机光电子装置的化合物,其中,所述用于有机光电子装置的化合物由下面的化学式 A-2 至 A-26 中的一个表示:

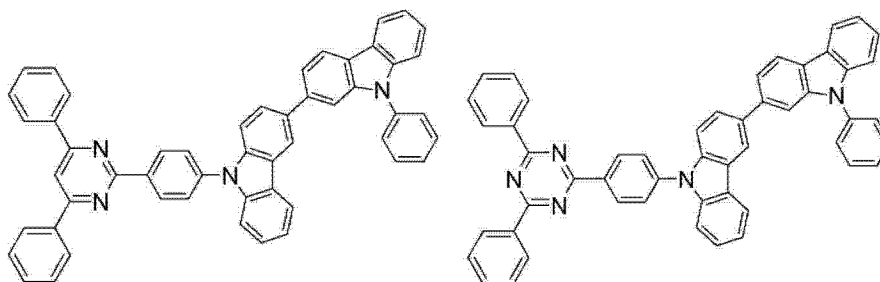
[化学式 A-2] [化学式 A-3]



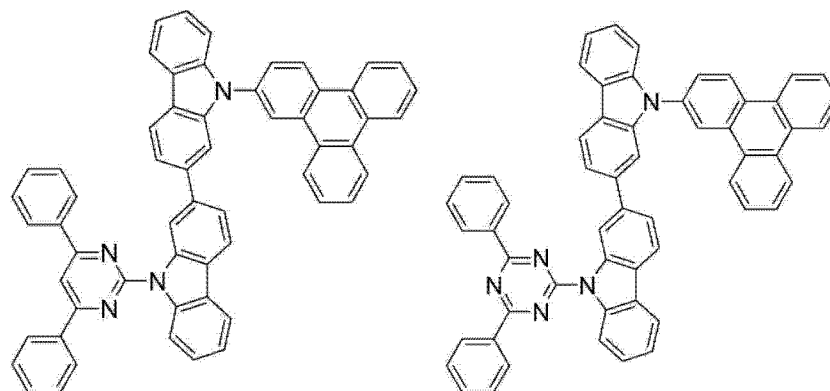
[化学式 A-4] [化学式 A-5]



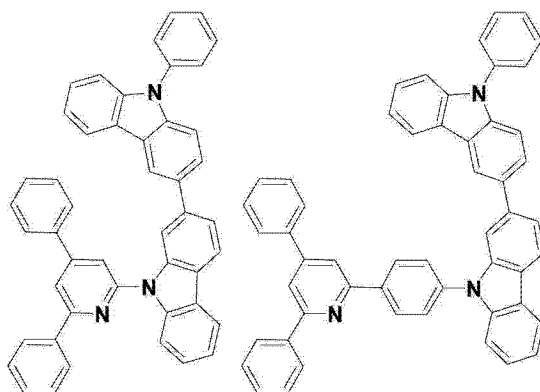
[化学式 A-6] [化学式 A-7]



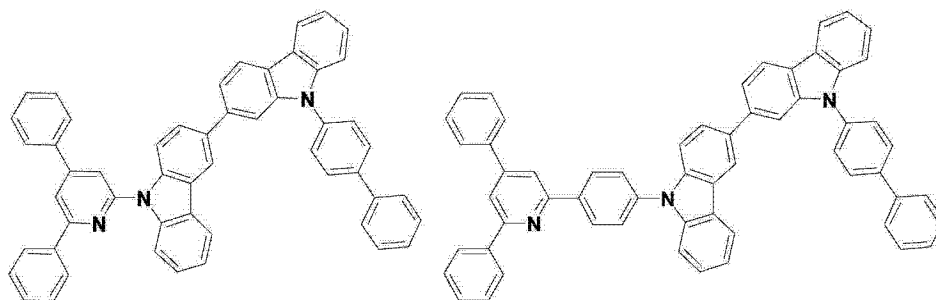
[化学式 A-8] [化学式 A-9]



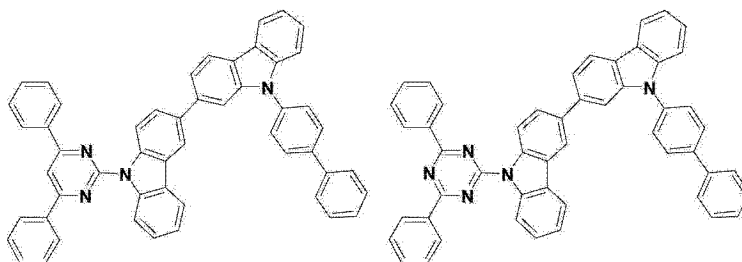
[化学式 A-10] [化学式 A-11]



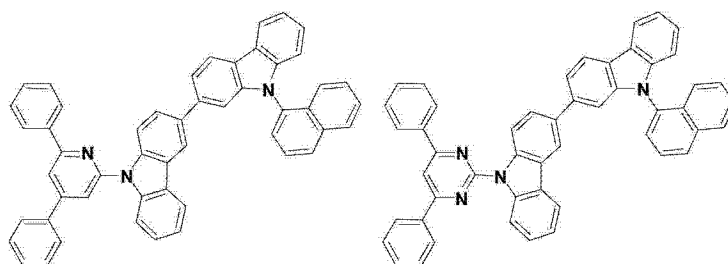
[化学式 A-12] [化学式 A-13]



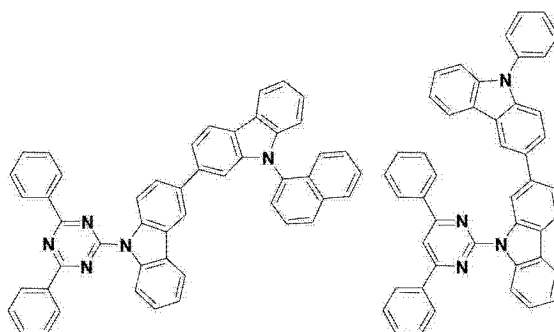
[化学式 A-14] [化学式 A-15]



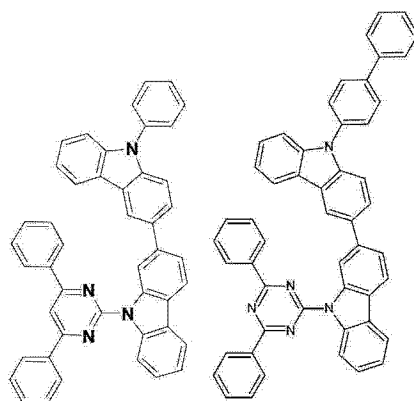
[化学式 A-16] [化学式 A-17]



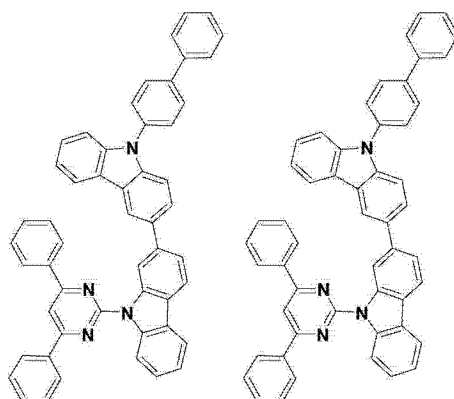
[化学式 A-18] [化学式 A-19]



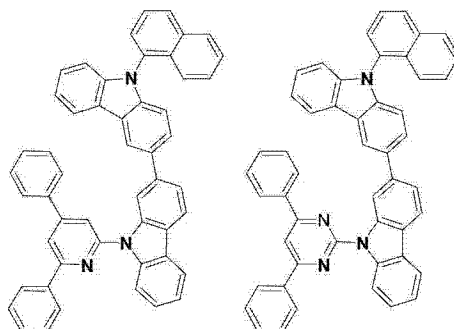
[化学式 A-20] [化学式 A-21]



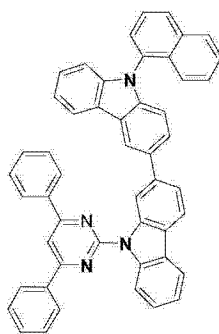
[化学式 A-22] [化学式 A-23]



[化学式 A-24] [化学式 A-25]

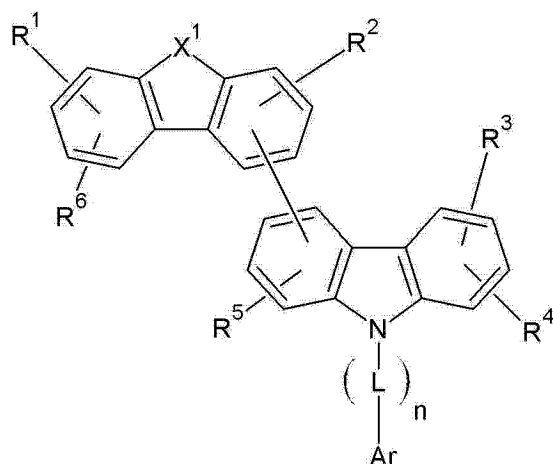


[化学式 A-26]



13. 如权利要求 1 所述的用于有机光电子装置的化合物, 其中, 所述用于有机光电子装置的化合物由下面的化学式 B 表示:

[化学式 B]



其中,化学式 B 中,

X^1 选自由 $-O-$ 、 $-Se-$ 、 $-P-$ 和 $-S-$ 组成的组中;

R^1 至 R^6 相同或不同,并各自独立地选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基,和取代或未取代的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中,

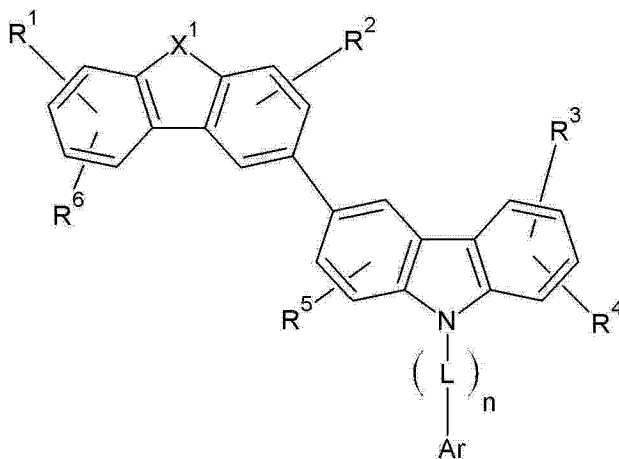
Ar 为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基,

L 选自由单键、取代或未取代的 C2 至 C10 亚烯基、取代或未取代的 C2 至 C10 亚炔基、取代或未取代的 C6 至 C30 亚芳基和取代或未取代的 C2 至 C30 杂亚芳基组成的组中,和

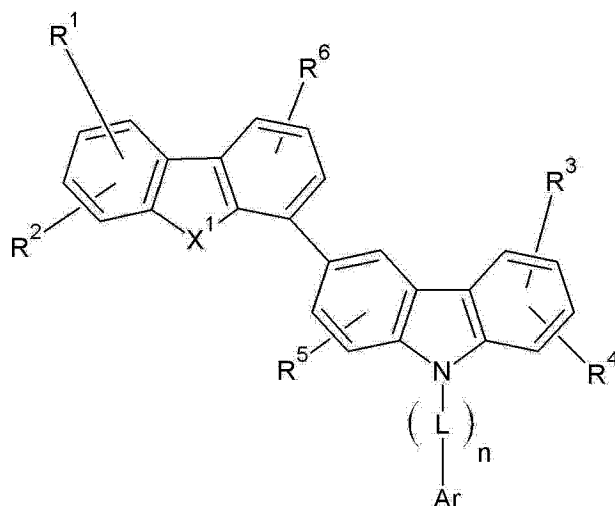
n 为 0 至 2 的整数。

14. 如权利要求 13 所述的用于有机光电子装置的化合物,其中,所述用于有机光电子装置的化合物由下面的化学式 B-1 或 B-2 表示:

[化学式 B-1]



[化学式 B-2]



其中,在化学式 B-1 和 B-2 中,

X^1 选自由 $-O-$ 、 $-Se-$ 、 $-P-$ 和 $-S-$ 组成的组中,

R^1 至 R^6 相同或不同,并各自独立地选自氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基和取代或未取代的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中,

Ar 为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基,

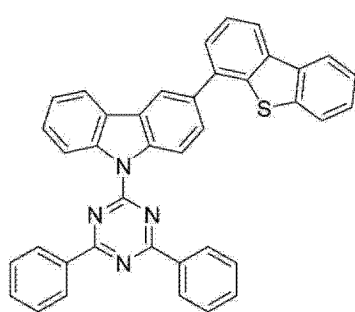
L 为单键、取代或未取代的 C2 至 C10 亚烯基、取代或未取代的 C2 至 C10 亚炔基、取代或未取代的 C6 至 C30 亚芳基和取代或未取代的 C2 至 C30 杂亚芳基,和

n 为 0 至 2 的整数。

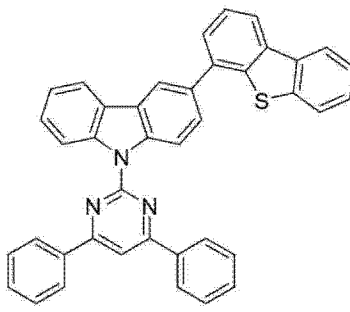
15. 如权利要求 13 所述的用于有机光电子装置的化合物,其中,所述取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基选自取代或未取代的咪唑基、取代或未取代的三唑基、取代或未取代的四唑基、取代或未取代的噁二唑基、取代或未取代的噁三唑基、取代或未取代的噻三唑基、取代或未取代的苯并咪唑基、取代或未取代的苯并三唑基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的嘧啶基、取代或未取代的三嗪基、取代或未取代的吡嗪基、取代或未取代的哒嗪基、取代或未取代的呋喃基、取代或未取代的噻吩基、取代或未取代的异噻吩基、取代或未取代的酞嗪基、取代或未取代的萘吡啶基、取代或未取代的喹啉基、取代或未取代的喹唑啉基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的邻二氮杂菲基和取代或未取代的吩嗪基组成的组中。

16. 如权利要求 13 所述的用于有机光电子装置的化合物,其中,所述用于有机光电子装置的化合物由下面的化学式 B-3 至 B-22 中的一个表示:

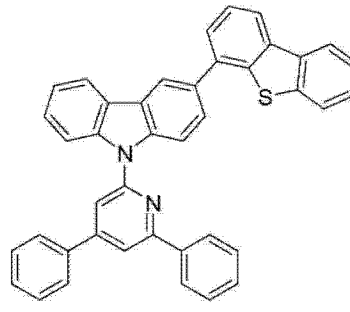
[化学式 B-3] [化学式 B-4] [化学式 B-5]



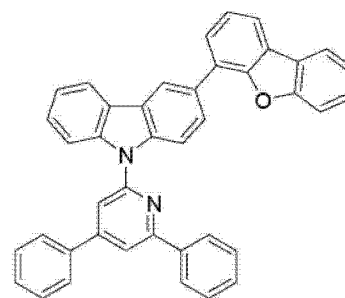
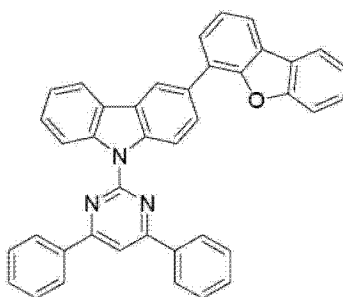
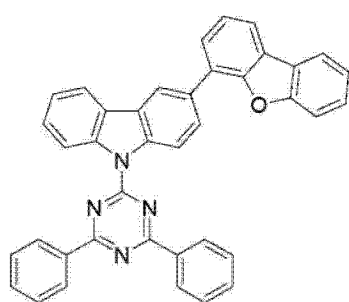
[化学式 B-6]



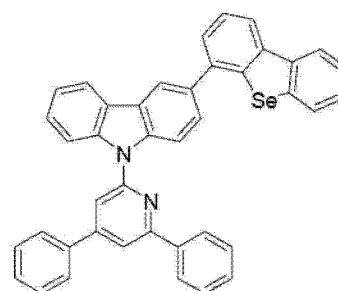
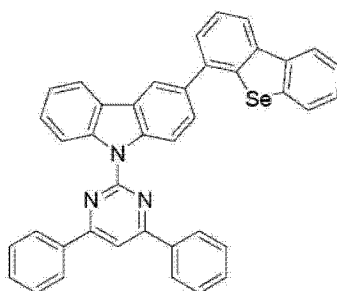
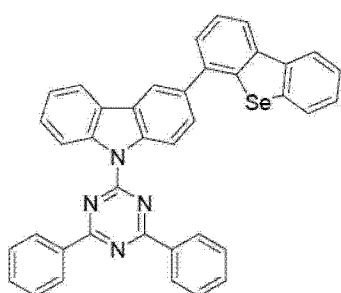
[化学式 B-7]



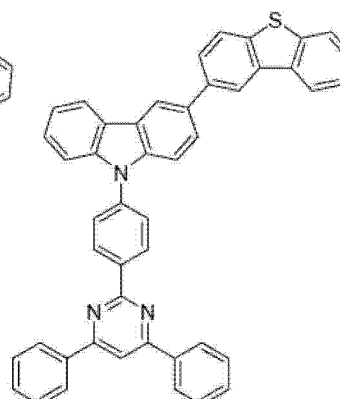
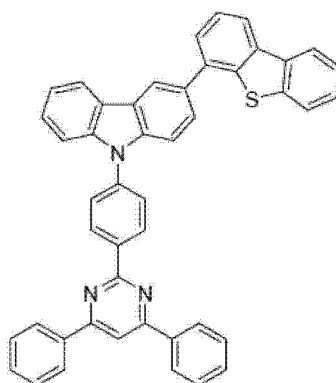
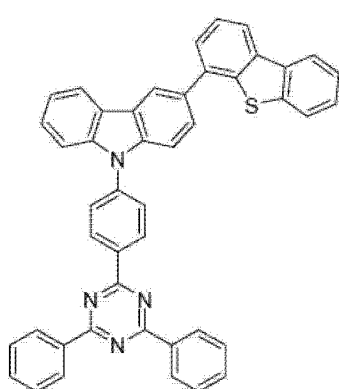
[化学式 B-8]



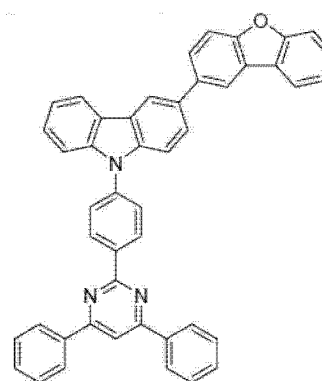
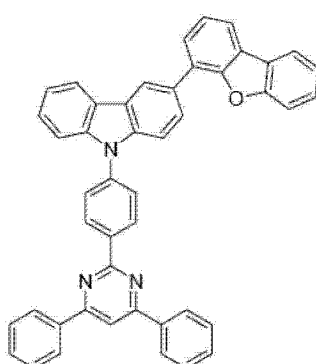
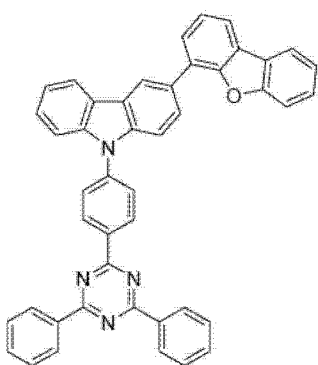
[化学式 B-9] [化学式 B-10] [化学式 B-11]



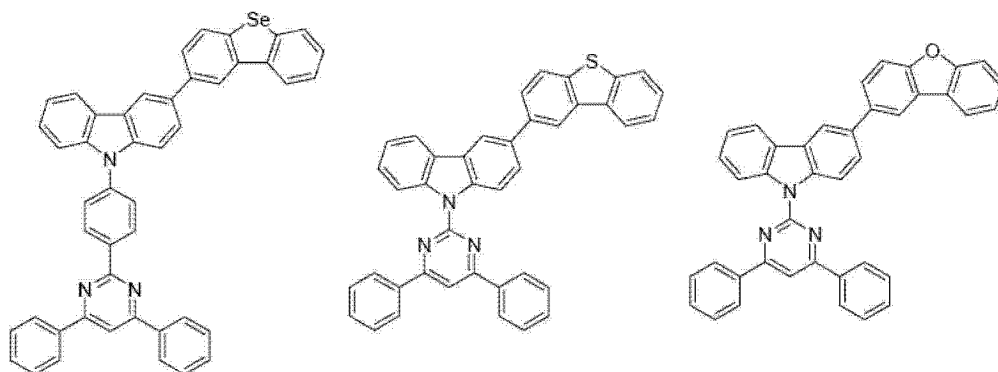
[化学式 B-12] [化学式 B-13] [化学式 B-14]



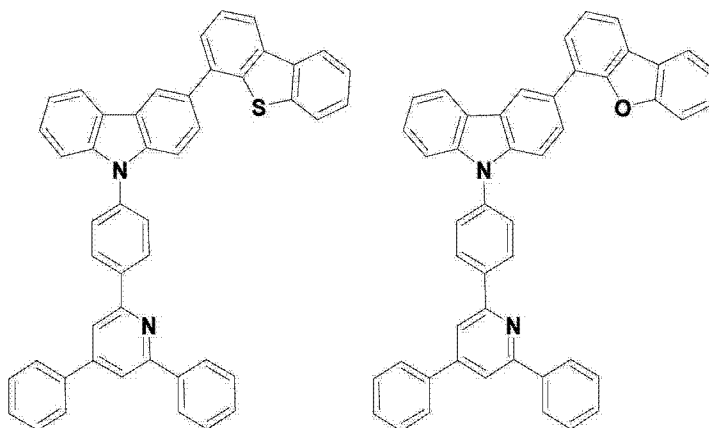
[化学式 B-15] [化学式 B-16] [化学式 B-17]



[化学式 B-18] [化学式 B-19] [化学式 B-20]

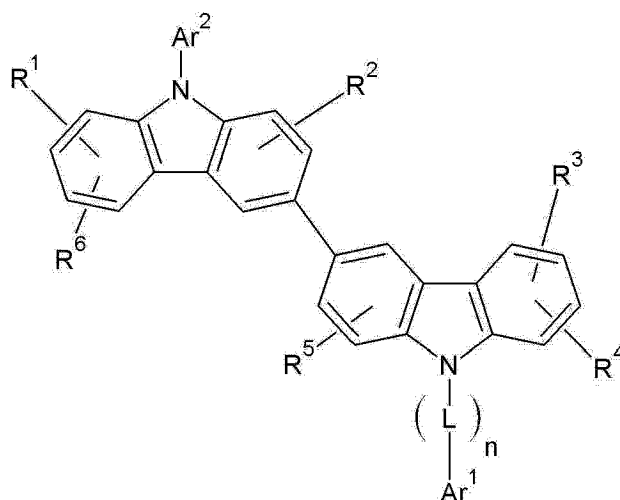


[化学式 B-21] [化学式 B-22]



17. 如权利要求 1 所述的用于有机光电子装置的化合物,其中,所述用于有机光电子装置的化合物由下面的化学式 C 表示:

[化学式 C]



其中,化学式 C 中,

R^1 至 R^6 和 Ar^2 相同或不同,并各自独立地选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基,和取代或未取代的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中,

Ar^1 为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基,

L 选自由单键、取代或未取代的 C2 至 C10 亚烯基、取代或未取代的 C2 至 C10 亚炔基、取代或未取代的 C6 至 C30 亚芳基和取代或未取代的 C2 至 C30 杂亚芳基组成的组中,和

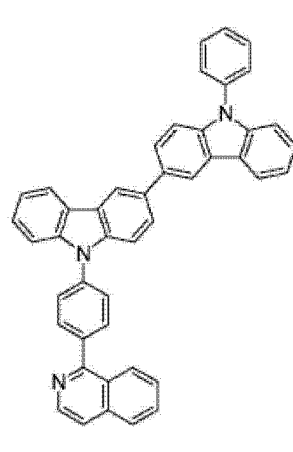
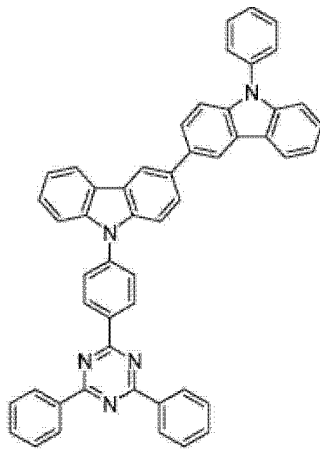
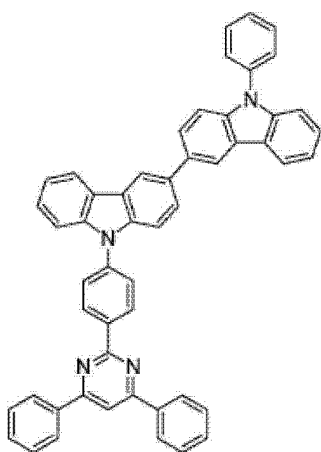
n 为 1 或 2。

18. 如权利要求 17 所述的用于有机光电子装置的化合物,其中, Ar^2 为取代或未取代的三苯基。

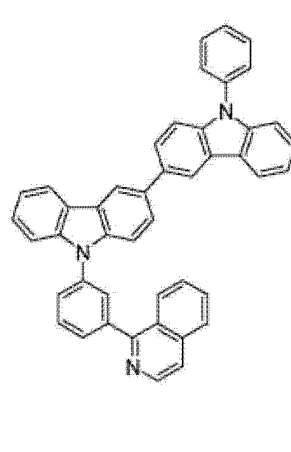
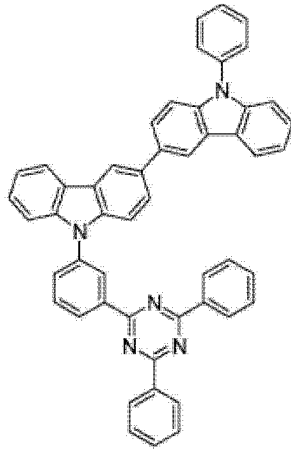
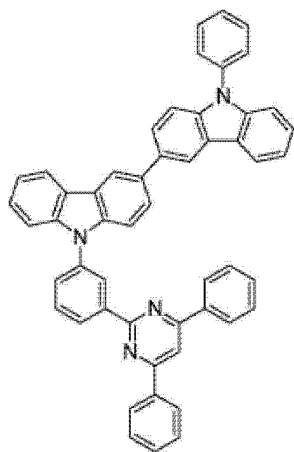
19. 如权利要求 17 所述的用于有机光电子装置的化合物,其中,所述取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基选自取代或未取代的咪唑基、取代或未取代的三唑基、取代或未取代的四唑基、取代或未取代的噁二唑基、取代或未取代的噁三唑基、取代或未取代的噻三唑基、取代或未取代的苯并咪唑基、取代或未取代的苯并三唑基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的嘧啶基、取代或未取代的三嗪基、取代或未取代的吡嗪基、取代或未取代的哒嗪基、取代或未取代的呋喃基、取代或未取代的噻吩基、取代或未取代的异噻啉基、取代或未取代的酞嗪基、取代或未取代的萘吡啶基、取代或未取代的喹啉基、取代或未取代的喹啉基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的邻二氮杂菲基和取代或未取代的吩嗪基组成的组中。

20. 如权利要求 17 所述的用于有机光电子装置的化合物,其中,所述用于有机光电子装置的化合物由下面的化学式 C-1 至 C-18 中的一个表示:

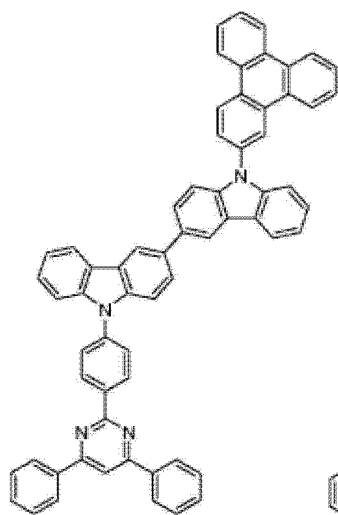
[化学式 C-1] [化学式 C-2] [化学式 C-3]



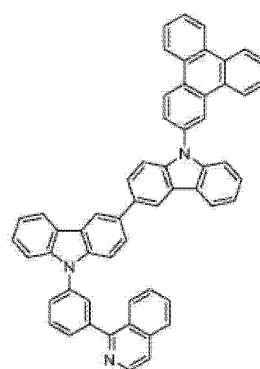
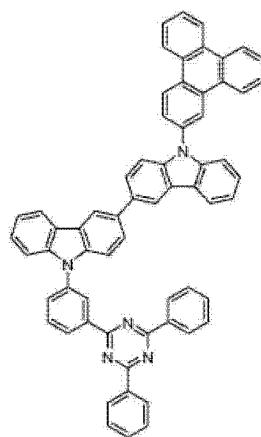
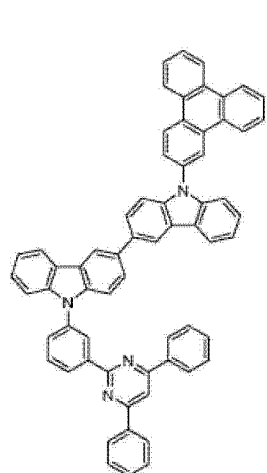
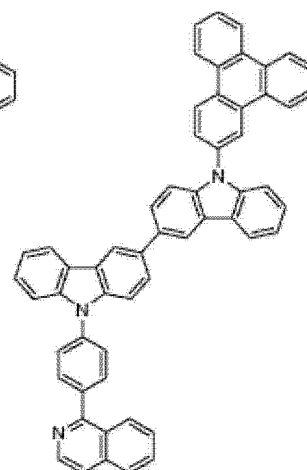
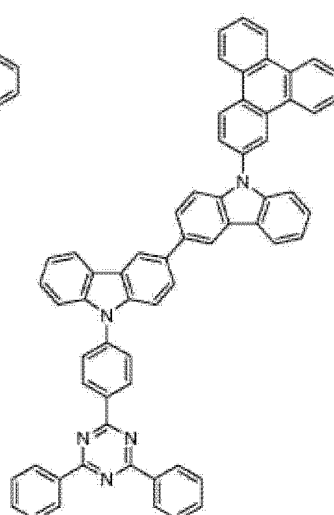
[化学式 C-4] [化学式 C-5] [化学式 C-6]



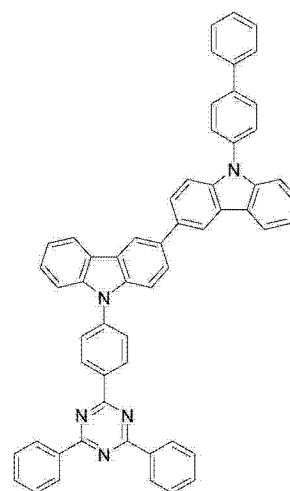
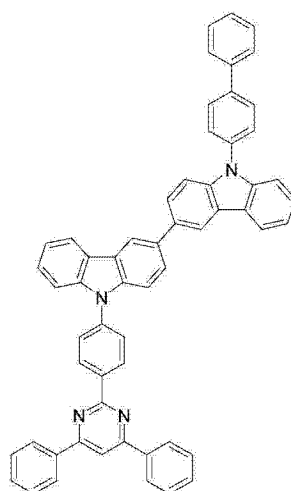
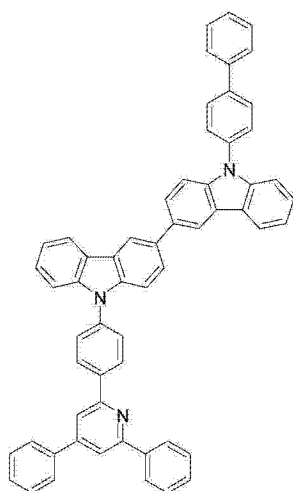
[化学式 C-7] [化学式 C-8] [化学式 C-9]



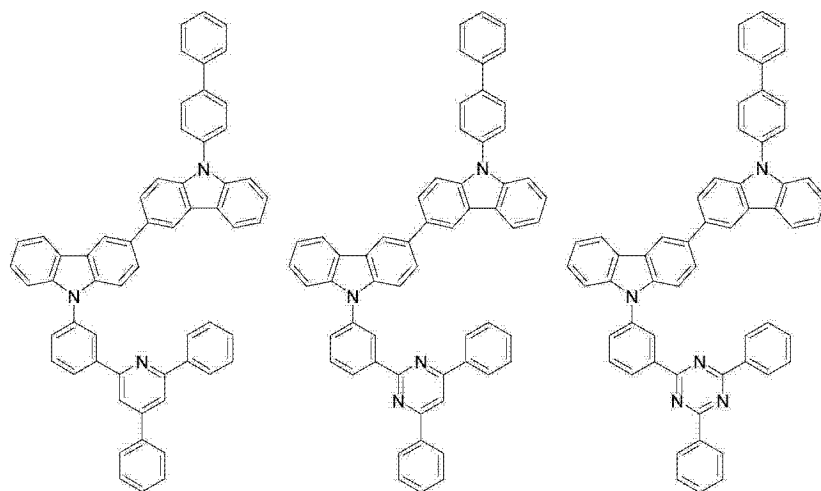
[化学式 C-10] [化学式 C-11] [化学式 C-12]



[化学式 C-13] [化学式 C-14] [化学式 C-15]



[化学式 C-16] [化学式 C-17] [化学式 C-18]



21. 如权利要求 1 所述的用于有机光电子装置的化合物,其中,所述有机光电子装置选自由有机光电装置、有机发光二极管、有机太阳能电池、有机晶体管、有机感光鼓和有机存储装置组成的组中。

22. 一种有机发光二极管,包括

一个有机发光二极管,所述有机发光二极管包含阳极、阴极,和阳极与阴极之间的至少一层或多层有机薄层,

其中,至少一层所述有机薄层包括根据权利要求 1 所述的用于有机光电子装置的化合物。

23. 如权利要求 22 所述的有机发光二极管,其中,所述有机薄层选自由发光层、空穴传输层 (HTL)、空穴注入层 (HIL)、电子传输层 (ETL)、电子注入层 (EIL)、空穴阻挡层和它们的组合组成的组中。

24. 如权利要求 22 所述的有机发光二极管,其中,所述用于有机光电子装置的化合物包含在电子传输层 (ETL) 或电子注入层 (EIL) 中。

25. 如权利要求 22 所述的有机发光二极管,其中,所述用于有机光电子装置的化合物包含在发光层中。

26. 如权利要求 22 所述的有机发光二极管,其中,所述用于有机光电子装置的化合物被用作发光层中的磷光或荧光主体材料。

27. 如权利要求 22 所述的有机发光二极管,其中,所述用于有机光电子装置的化合物被用作发光层中的荧光蓝掺杂剂材料。

28. 一种显示器装置,包括如权利要求 22 所述的有机发光二极管。

用于有机光电子装置的化合物、包含其的有机发光二极管 和包含所述有机发光二极管的显示器

[0001]

[0002] 技术领域

[0003] 公开了用于有机光电子装置的化合物、使用所述化合物并具有优异的寿命、效率、电化学稳定性和热稳定性的有机发光二极管,和包含所述有机发光二极管的显示装置。

背景技术

[0004] 有机光电子装置为将光能转化为电能,或者反过来将电能转化为光能的装置。

[0005] 有机光电子装置根据其驱动原理可分类如下。第一有机光电子装置为如下驱动的电子装置:通过来自外部光源的光子在有机材料层内产生激子;上述激子分离为电子和空穴;和电子和空穴被转移至不同电极作为电流源(电压源)。

[0006] 第二有机光电子装置为如下驱动的电子装置:对至少两个电极施加电压或电流以将空穴和/或电子注入到位于电极界面上的有机材料半导体中;和通过注入的电子和空穴驱动装置。

[0007] 有机光电子装置的实例包括有机光电装置、有机发光二极管、有机太阳能电池、有机感光鼓、有机晶体管等,其需要空穴注入或传输材料、电子注入或传输材料,或发光材料。

[0008] 具体地,有机发光二极管(OLED)最近由于对平板显示器的增长需求已引起关注。通常,有机发光是指电能到光能的转化。

[0009] 这样的有机发光二极管通过对有机发光材料施加电流而将电能转化为光。它具有在阳极和阴极之间插入功能性有机材料的结构。为了改善有机光电子装置的效率和稳定性,有机材料层包括包含不同材料的多层,例如空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、发光层、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)。

[0010] 在这样的有机发光二极管中,当在阳极和阴极之间施加电压时,来自阳极的空穴和来自阴极的电子被注入有机材料层中,并结合以产生具有高能量的激子。所产生的激子在迁移至基态时产生具有特定波长的光。

[0011] 最近,已知除了荧光发光材料,磷光发光材料可被用于有机发光二极管的发光材料。这种磷光材料通过将电子从基态跃迁至激发态,经系间跨越将单线态激子非辐射转化为三线态激子,并将三线态激子迁移至基态而发光。

[0012] 如上所述,在有机发光二极管中,有机材料层包括发光材料和电荷传输材料,例如空穴注入材料、空穴传输材料、电子传输材料、电子注入材料等。

[0013] 根据发光颜色,发光材料被分为蓝色、绿色和红色发光材料,以及发出接近自然色的颜色的黄色和橙色发光材料。

[0014] 当使用一种材料作为发光材料时,由于分子间的相互作用最大发光波长迁移为长波长或者色纯度减小,或者由于发光的淬灭效应装置的效率下降。因此,包含主体/掺杂剂系统作为发光材料以改善色纯度并通过能量传输提高发光效率和稳定性。

[0015] 为了实现有机发光二极管的优异性能,构成有机材料层的材料,如空穴注入材料、

空穴传输材料、发光材料、电子传输材料、电子注入材料以及诸如主体和 / 或掺杂剂的发光材料应该是稳定的,并具有良好的效率。然而,用于有机发光二极管的形成有机材料层的材料开发目前远不能令人满意,因而需要新型材料。对于其他有机光电子装置也需要此材料开发。

[0016] 用真空沉积法将低分子有机发光二极管制成薄膜装置,该有机发光二极管可具有良好的效率和寿命特性。用喷墨法或旋涂法制造的聚合物有机发光二极管具有低初期成本和大面积的益处。

[0017] 低分子有机发光二极管和聚合物有机发光二极管均具有自发光、快速响应、宽视角、超薄、高图像质量、耐久性、宽操作温度范围等优点。特别是,与常规 LCD (液晶显示器) 相比,由于自发光特性,它们具有良好的能见度;并且由于不需要背光,它们具有将 LCD 厚度和重量减小至多三分之一的优点。

[0018] 此外,由于它们具有比 LCD 快 1000 倍的微秒单位,因而可实现完美的运动画面而无余像。基于这些优点,自从二十世纪八十年代后期首次出现以来,它们已经显著发展到具有 80 倍的效率以及超出 100 倍的寿命。最近,它们持续快速变大,例如 40 英寸的有机发光二极管面板等。

[0019] 为了更大,需要它们同时具有改善的发光效率和寿命。这里,它们的发光效率需要空穴与电子在发光层内的平稳结合。然而,由于有机材料通常具有比空穴迁移率慢的电子迁移率,其具有空穴与电子之间低效率结合的缺点。因此,需要同时增加来自 阴极的电子注入和迁移并防止空穴的移动。

[0020] 为改善寿命,需要防止因装置运行而产生的焦耳热引起的材料结晶。因此,存在对具有优异的电子注入和迁移,及高电化学稳定性的有机化合物的强烈需要。

发明内容

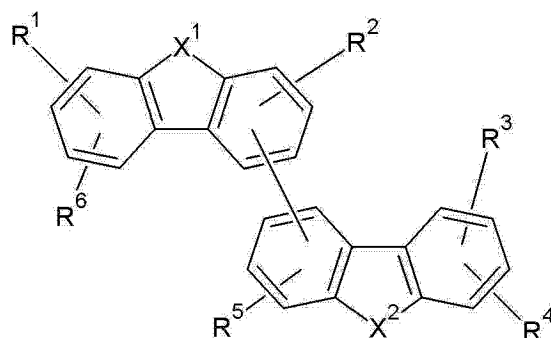
[0021] 提供了可用作发光或电子注入和 / 或传输的材料,还可与适宜掺杂剂一起用作发光主体的有机光电子装置用化合物。

[0022] 提供了具有优异的寿命、效率、驱动电压、电化学稳定性和热稳定性的有机发光二极管。

[0023] 根据本发明的一个方面,提供了由以下化学式 1 表示的用于有机光电子装置的化合物。

[0024] [化学式 1]

[0025]



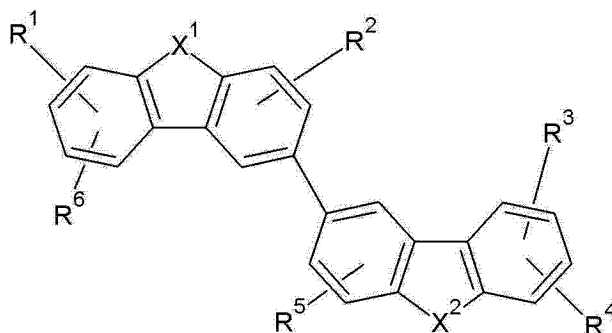
[0026] 化学式 1 中, X¹ 和 X² 相同或不同,并各自独立地选自

由 $-\text{NR}'-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{Se}-$ 、 $-\text{P}-$ 和 $-\text{S}-$ 组成的组中,其中, R' 选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基,和取代或未取代具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基, R^1 至 R^6 相同或不同,且各自独立地选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基,和取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中,并且 R^1 至 R^6 中的至少一个或 R' 为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基。

[0027] 所述用于有机光电子装置的化合物可由下面的化学式 2 表示:

[0028] [化学式 2]

[0029]



[0030] 化学式 2 中, X^1 和 X^2 相同或不同,并各自独立地选自由 $-\text{NR}'-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{Se}-$ 、 $-\text{P}-$ 和 $-\text{S}-$ 组成的组中,其中, R' 选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基,和取代或未取代具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基, R^1 至 R^6 相同或不同,并各自独立地选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基,和取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中,并且 R^1 至 R^6 中的至少一个或 R' 为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基。

[0031] 所述 X^1 可为 $-\text{NR}'-$ 。

[0032] 所述 R' 可选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基,和取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中。

[0033] 所述 R' 可为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基。

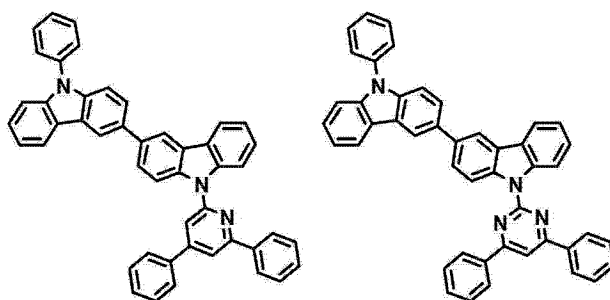
[0034] X^1 可为 $-\text{NR}'-$,其中, R' 为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基, R^1 至 R^6 相同或不同,并各自独立地选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基和取代或未取代的 C6 至 C30 芳基组成的组中。

[0035] 所述取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基可选自由取代或未取代的咪唑基、取代或未取代的三唑基、取代或未取代的四唑基、取代或未取代的噁二唑基、取代或未取代的噁三唑基、取代或未取代的噻三唑基、取代或未取代的苯并咪唑基、取代或未取代的苯并三唑基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的嘧啶基、取代或未取代的三嗪基、取代或未取代的吡嗪基、取代或未取代的哒嗪基、喹啉、取代或未取代的异喹啉、取代或未取代的酞嗪、取代或未取代的蔡吡啶、取代或未取代的喹喔啉、取代或未取代的喹唑啉、取代或未取代的吡啶、取代或未取代的邻二氮杂菲和取代或未取代的吩嗪组成的组中。

[0036] 根据本发明的另一个方面,提供了由下面的化学式 3~51 中的一个的表示用于有机光电子装置的化合物:

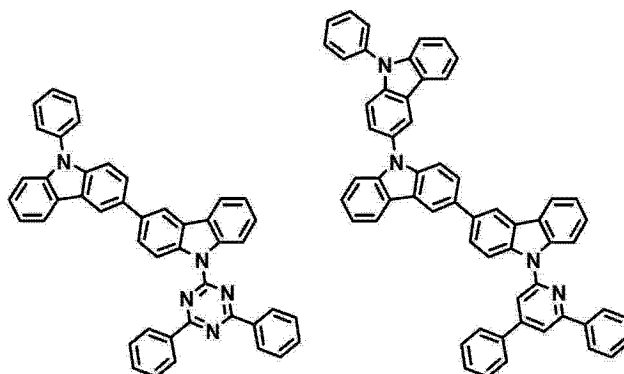
[0037] [化学式 3] [化学式 4]

[0038]



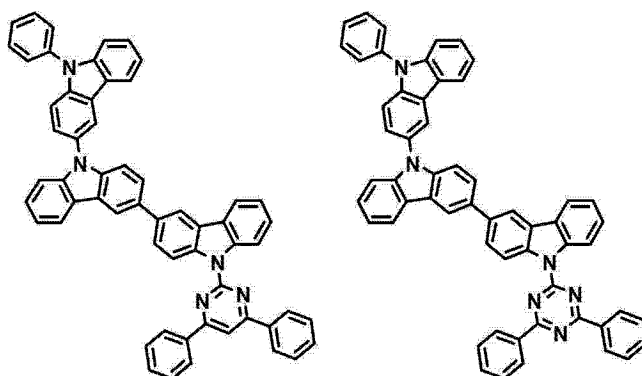
[0039] [化学式 5] [化学式 6]

[0040]



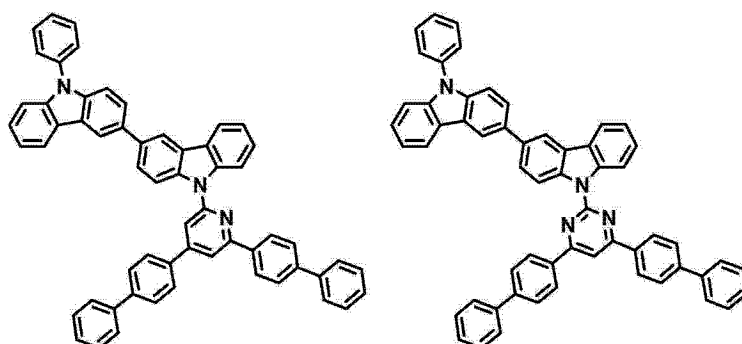
[0041] [化学式 7] [化学式 8]

[0042]



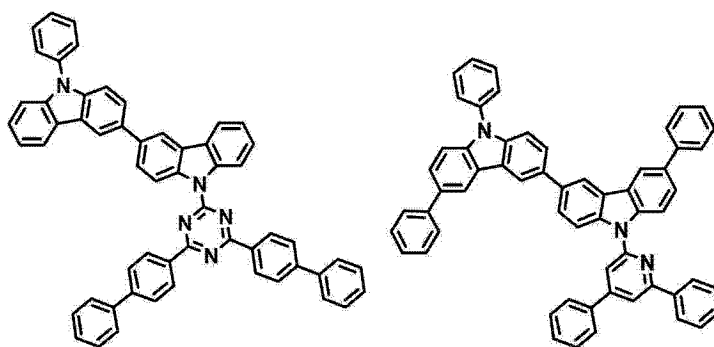
[0043] [化学式 9] [化学式 10]

[0044]



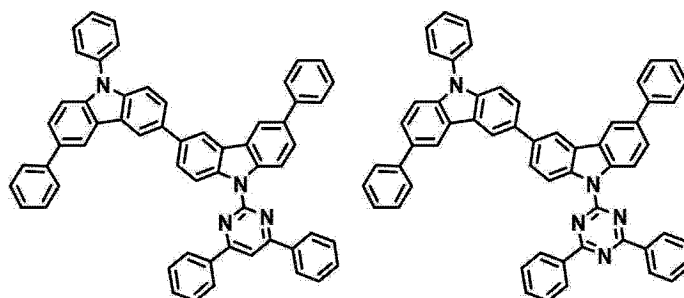
[0045] [化学式 11] [化学式 12]

[0046]



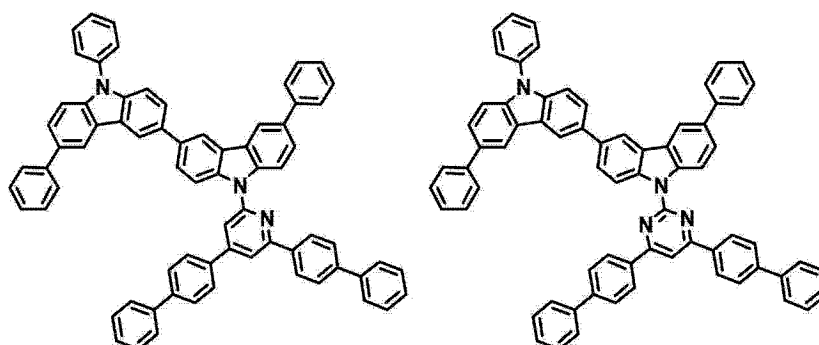
[0047] [化学式 13] [化学式 14]

[0048]



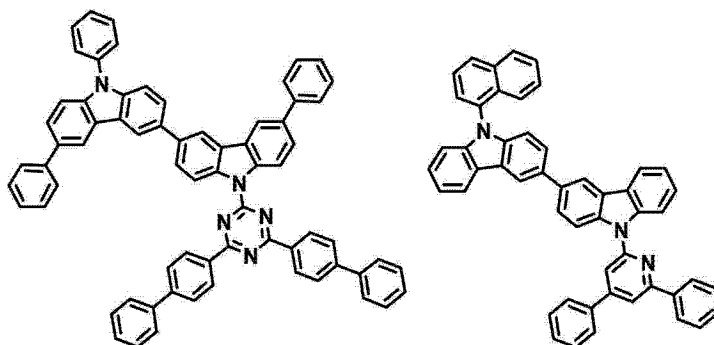
[0049] [化学式 15] [化学式 16]

[0050]



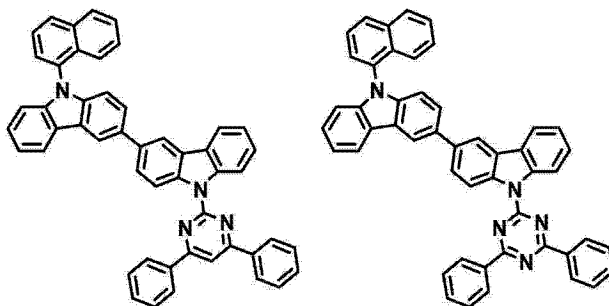
[0051] [化学式 17] [化学式 18]

[0052]



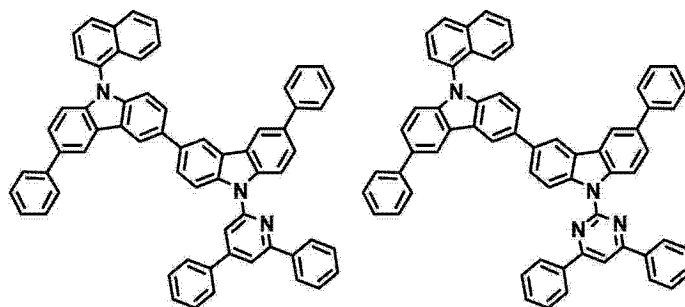
[0053] [化学式 19] [化学式 20]

[0054]



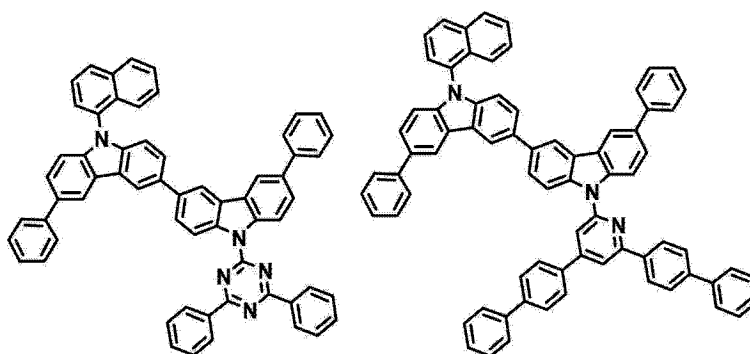
[0055] [化学式 21] [化学式 22]

[0056]



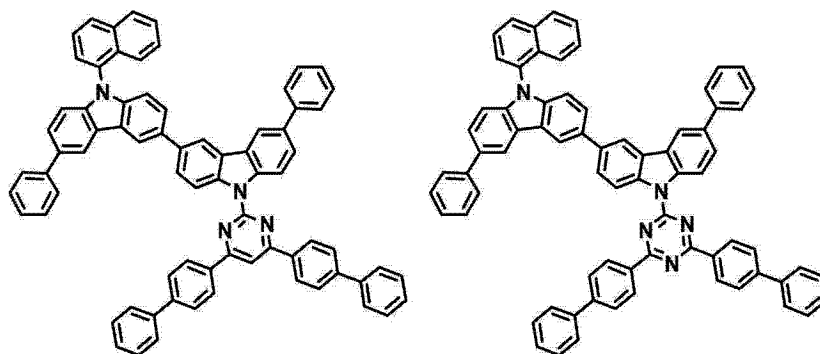
[0057] [化学式 23] [化学式 24]

[0058]



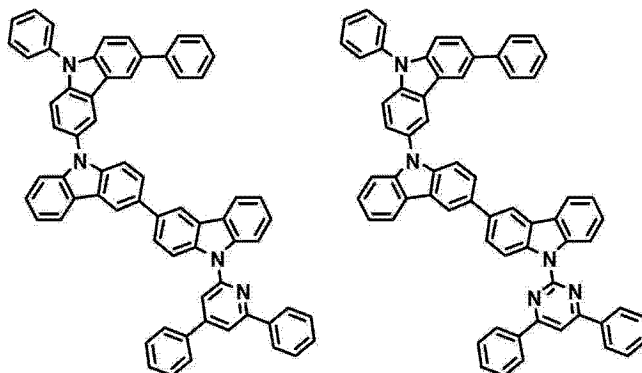
[0059] [化学式 25] [化学式 26]

[0060]



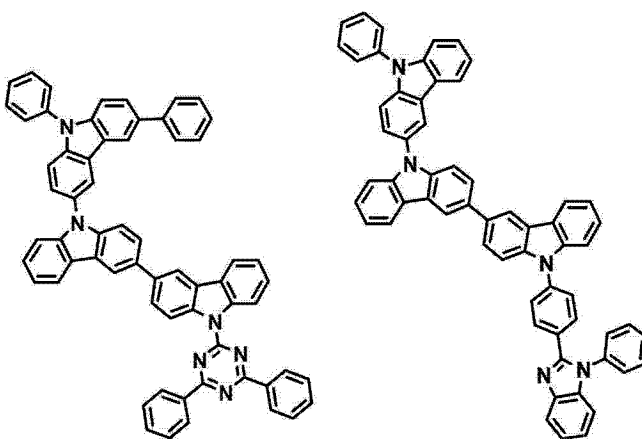
[0061] [化学式 27] [化学式 28]

[0062]



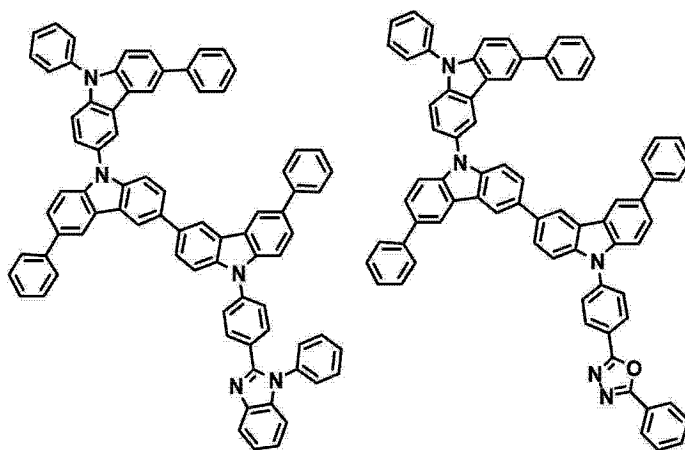
[0063] [化学式 29] [化学式 30]

[0064]



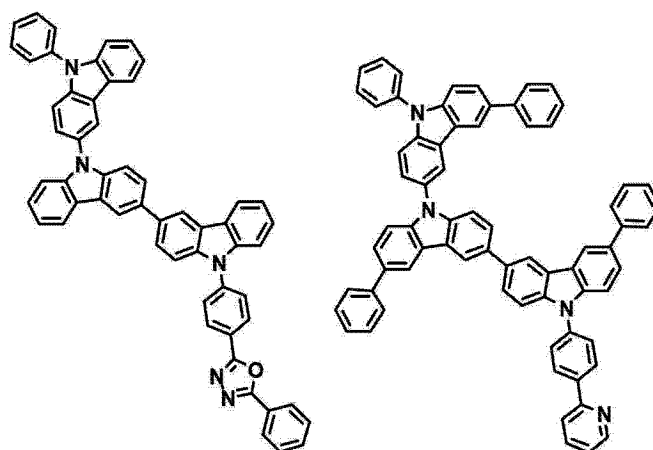
[0065] [化学式 31] [化学式 32]

[0066]



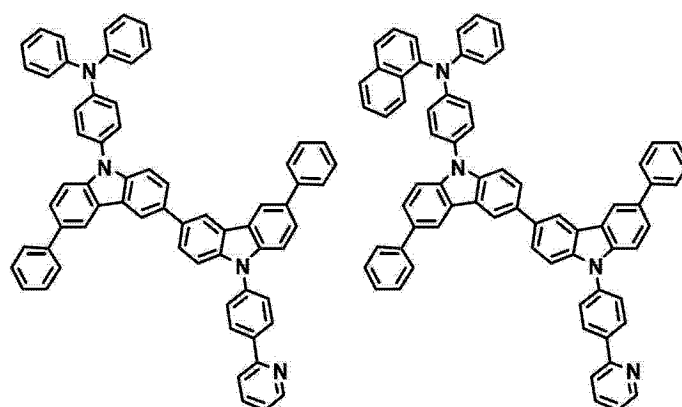
[0067] [化学式 33] [化学式 34]

[0068]



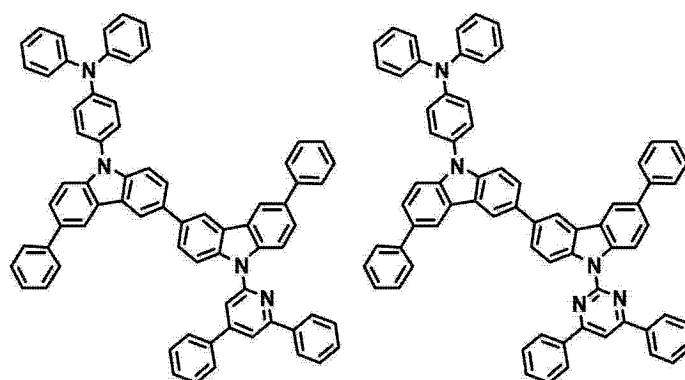
[0069] [化学式 35] [化学式 36]

[0070]



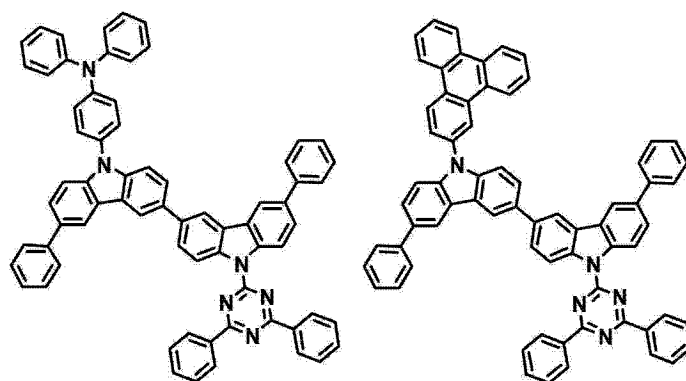
[0071] [化学式 37] [化学式 38]

[0072]



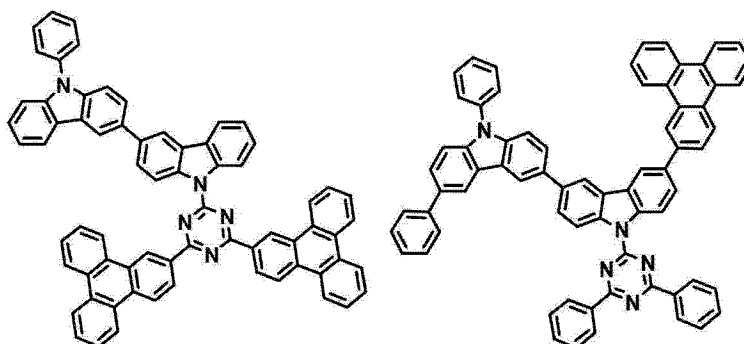
[0073] [化学式 39] [化学式 40]

[0074]



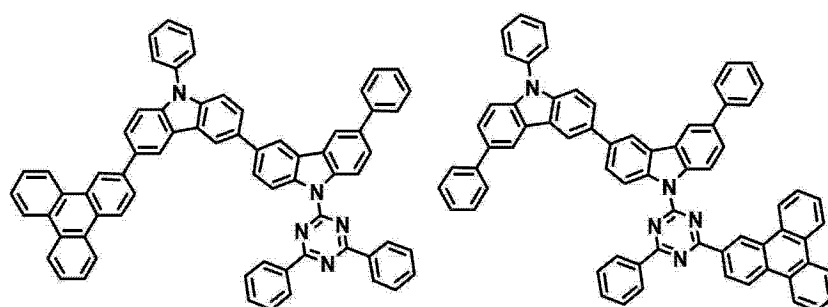
[0075] [化学式 41] [化学式 42]

[0076]



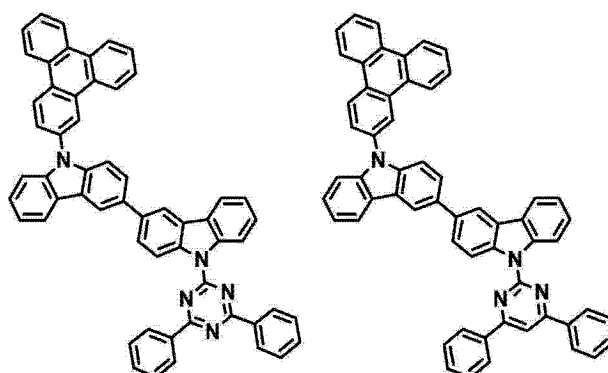
[0077] [化学式 43] [化学式 44]

[0078]



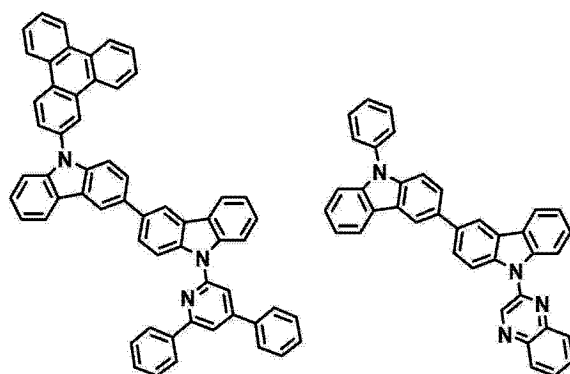
[0079] [化学式 45] [化学式 46]

[0080]



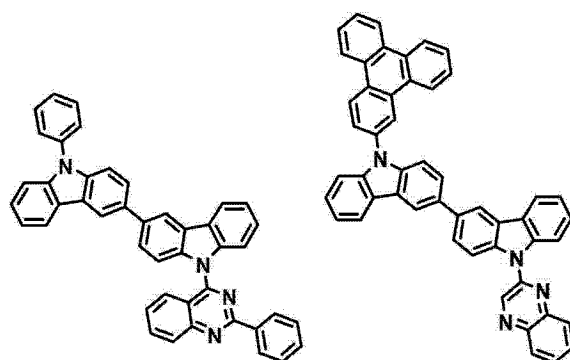
[0081] [化学式 47] [化学式 48]

[0082]



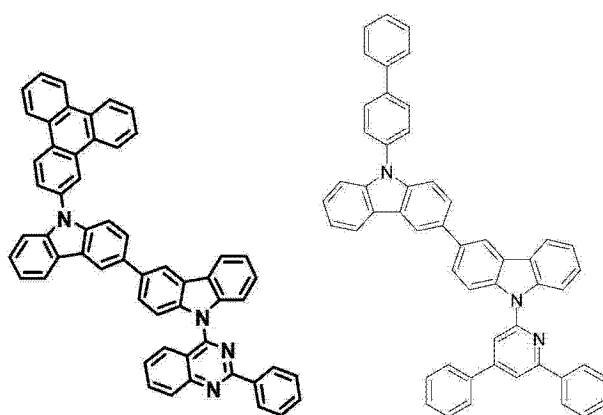
[0083] [化学式 49] [化学式 50]

[0084]



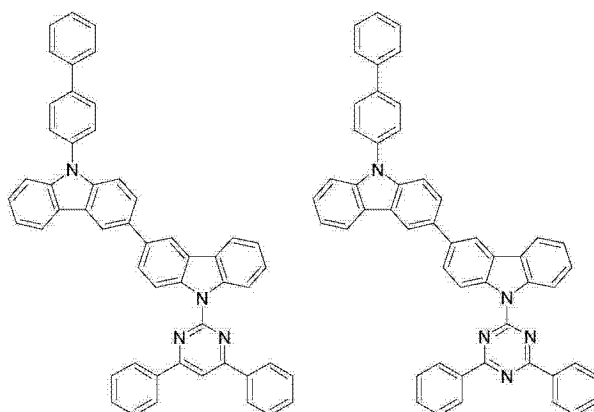
[0085] [化学式 51] [化学式 52]

[0086]



[0087] [化学式 53] [化学式 54]

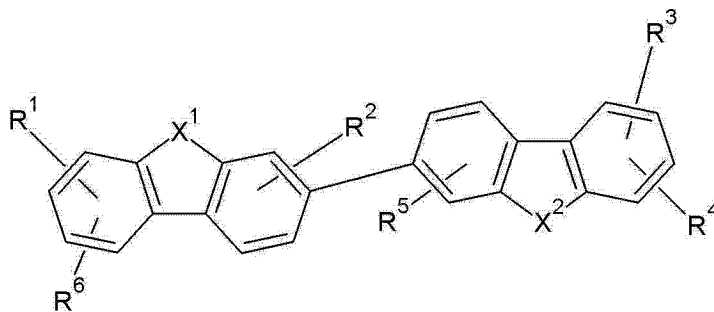
[0088]



[0089] 所述用于有机光电子装置的化合物可由下面的化学式 A 或 A-1 表示：

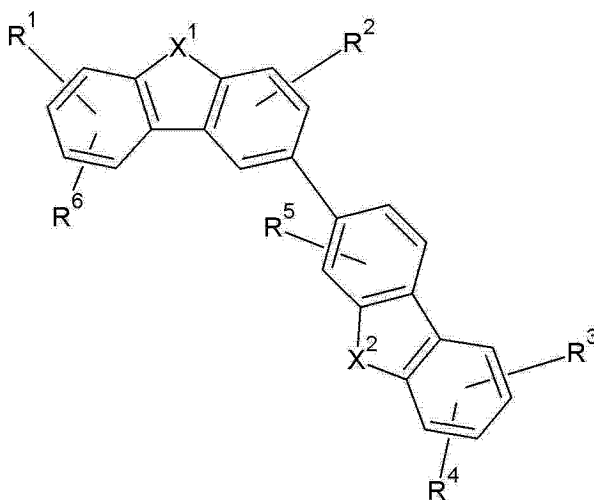
[0090] [化学式 A]

[0091]



[0092] [化学式 A-1]

[0093]



[0094] 在化学式 A 和 A-1 中, X^1 和 X^2 相同或不同, 并各自独立地选自 $-NR'$ 、 $-O-$ 、 $-Se-$ 、 $-P-$ 和 $-S-$ 组成的组中, 其中, R' 选自自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基, 和取代或未取代具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中, R^1 至 R^6 相同或不同, 并各自独立地选自自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基, 和取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中, 并且 R^1 至 R^6 中的至少一个或 R' 为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基。

[0095] X^1 或 X^2 中的至少一个为 $-NR'$, 其中, R' 为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基; R^1 至 R^6 相同或不同, 并各自独立地选自自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基和取代或未取代的 C6 至 C30 芳基组成的组中。

[0096] X^1 或 X^2 中的至少一个为 $-NR'$, 其中, R' 为取代或未取代的三亚苯基。

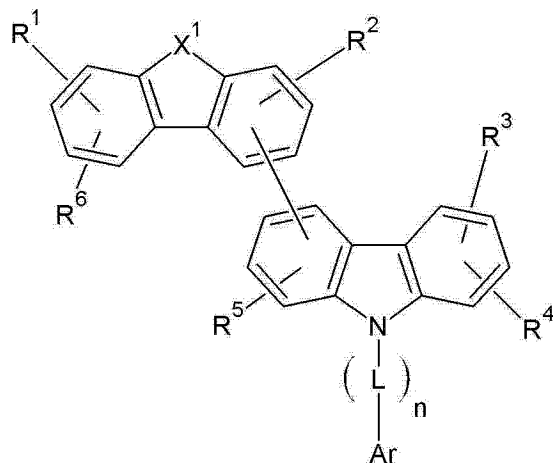
[0097] 所述取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基选自取代或未取代的咪唑基、取代或未取代的三唑基、取代或未取代的四唑基、取代或未取代的噁二唑基、取代或未取代的噁三唑基、取代或未取代的噻三唑基、取代或未取代的苯并咪唑基、取代或未取代的苯并三唑基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的嘧啶基、取代或未取代的三嗪基、取代或未取代的吡嗪基、取代或未取代的哒嗪基、取代或未取代的呋喃基、取代或未取代的噻吩基、取代或未取代的异噻吩基、取代或未取代的酞嗪基、取代或未取代的萘吡啶基、取

代或未取代的喹喔啉基、取代或未取代的喹唑啉基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的邻二氮杂菲基和取代或未取代的吩嗪基组成的组中。

[0098] 所述用于有机光电子装置的化合物可由下面的化学式 B 表示。

[0099] [化学式 B]

[0100]

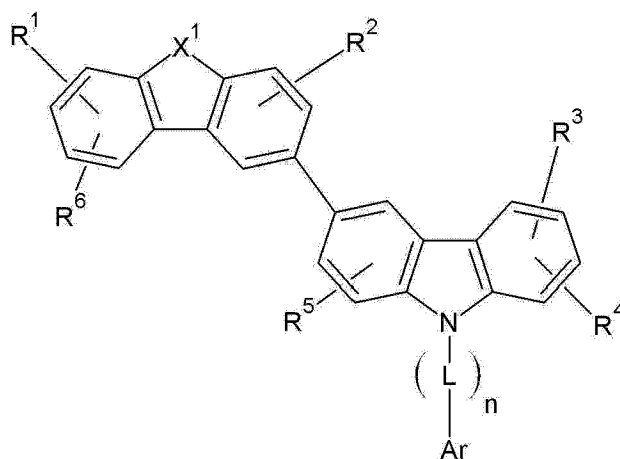


[0101] 化学式 B 中, X^1 选自由 $-O-$ 、 $-Se-$ 、 $-P-$ 和 $-S-$ 组成的组中, R^1 至 R^6 相同或不同, 并各自独立地选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基, 和取代或未取代的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中, Ar 为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基; L 为单键、取代或未取代的 C2 至 C10 亚烯基、取代或未取代的 C2 至 C10 亚炔基、取代或未取代的 C6 至 C30 亚芳基和取代或未取代的 C2 至 C30 杂亚芳基, 并且 n 为 0 至 2 的整数。

[0102] 所述用于有机光电子装置的化合物可由下面的化学式 B-1 或 B-2 表示:

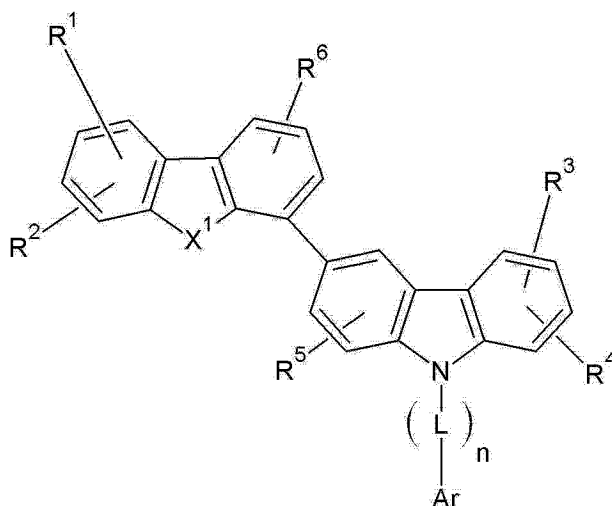
[0103] [化学式 B-1]

[0104]



[0105] [化学式 B-2]

[0106]



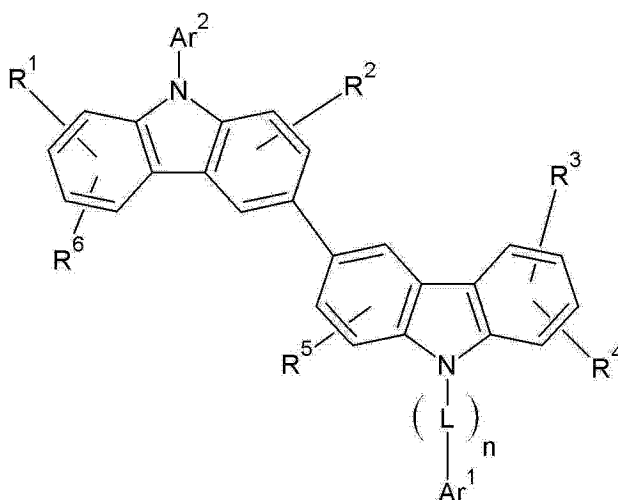
[0107] 在化学式 B-1 和 B-2 中, X^1 选自由 $-O-$ 、 $-Se-$ 、 $-P-$ 和 $-S-$ 组成的组中, R^1 至 R^6 相同或不同, 并各自独立地选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基, 和取代或未取代的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中, Ar 为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基, L 选自由单键、取代或未取代的 C2 至 C10 亚烯基、取代或未取代的 C2 至 C10 亚炔基、取代或未取代的 C6 至 C30 亚芳基和取代或未取代的 C2 至 C30 杂亚芳基, 并且 n 为 0 至 2 的整数。

[0108] 所述取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基可选自由取代或未取代的咪唑基、取代或未取代的三唑基、取代或未取代的四唑基、取代或未取代的噁二唑基、取代或未取代的噁三唑基、取代或未取代的噻三唑基、取代或未取代的苯并咪唑基、取代或未取代的苯并三唑基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的嘧啶基、取代或未取代的三嗪基、取代或未取代的吡嗪基、取代或未取代的哒嗪基、取代或未取代的呋喃基、取代或未取代的噻吩基、取代或未取代的异噻吩基、取代或未取代的酞嗪基、取代或未取代的萘吡啶基、取代或未取代的喹啉基、取代或未取代的喹唑啉基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的邻二氮杂菲基和取代或未取代的吩嗪基组成的组中。

[0109] 所述用于有机光电子装置的化合物可由下面的化学式 C 表示。

[0110] [化学式 C]

[0111]



[0112] 化学式 C 中, R^1 至 R^6 和 Ar^2 相同或不同, 并各自独立地选自由氢、氘、取代或未取代

的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基,和取代或未取代的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中, Ar¹ 为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基; L 选自单键、取代或未取代的 C2 至 C10 亚烯基、取代或未取代的 C2 至 C10 亚炔基、取代或未取代的 C6 至 C30 亚芳基和取代或未取代的 C2 至 C30 杂亚芳基,并且 n 为 1 或 2。

[0113] 所述 Ar² 可为取代或未取代的三亚苯基。

[0114] 所述取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基可选自由取代或未取代的咪唑基、取代或未取代的三唑基、取代或未取代的四唑基、取代或未取代的噁二唑基、取代或未取代的噁三唑基、取代或未取代的噻三唑基、取代或未取代的苯并咪唑基、取代或未取代的苯并三唑基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的嘧啶基、取代或未取代的三嗪基、取代或未取代的吡嗪基、取代或未取代的哒嗪基、取代或未取代的呋喃基、取代或未取代的喹啉基、取代或未取代的异喹啉基、取代或未取代的酞嗪基、取代或未取代的萘吡啶基、取代或未取代的喹喔啉基、取代或未取代的喹唑啉基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的邻二氮杂菲基和取代或未取代的吩嗪基组成的组中。

[0115] 所述有机光电子装置可选自由有机光电子装置、有机光电装置、有机发光二极管、有机太阳能电池、有机晶体管、有机感光鼓和有机存储装置组成的组中。

[0116] 根据本发明的另一个方面,提供了包含阳极、阴极、和阳极和阴极之间的至少一层或多层有机薄层的有机发光二极管。所述有机薄层的至少一层包含上述用于有机光电子装置的化合物。

[0117] 所述有机薄层可选自由发光层、空穴传输层 (HTL)、空穴注入层 (HIL)、电子传输层 (ETL)、电子注入层 (EIL)、空穴阻挡层和它们的组合组成的组中。

[0118] 所述用于有机光电子装置的化合物可被包含于电子传输层 (ETL) 或电子注入层 (EIL) 中。

[0119] 所述用于有机光电子装置的化合物可被包含于发光层中。

[0120] 所述用于有机光电子装置的化合物可被用作发光层中的磷光或荧光主体材料。

[0121] 所述用于有机光电子装置的化合物可被用作发光层中的荧光蓝色掺杂剂材料。

[0122] 根据本发明的再一个方面,提供了包含所述有机发光二极管的显示装置。

[0123] 可提供在低的驱动电压下具有优异的电化学和热稳定性,及寿命特性和高发光效率的有机发光二极管。

附图说明

[0124] 图 1 至图 5 为根据本发明各种实施方式包含根据本发明一个实施方式的用于有机光电子装置的化合物的有机发光二极管的横截面示意图。

具体实施方式

[0125] 下文将详细说明本发明的示例性实施方式。然而,这些实施方式仅为示例性的,本发明不限于此,而是由所附权利要求书的范围限定。

[0126] 如此处所用,在未另外提供具体定义时,术语“取代的”是指化合物的氢被氘、卤素、羟基、氨基、取代或未取代的 C1 至 C20 胺基、硝基、取代或未取代的 C3 至 C40 甲硅烷基、C1 至 C30 烷基、C1 至 C10 烷基甲硅烷基、C3 至 C30 环烷基、C6 至 C30 芳基、C1 至 C20 烷氧

基、氟基、例如三氟甲基的 C1 至 C10 三氟烷基、或氰基中的一个取代。

[0127] 如此处所用,在未另外提供具体定义时,术语“杂”是指在一个官能团中包含选自 N、O、S 和 P 组成的组中的 1 至 3 个杂原子,其余为碳。

[0128] 如此处所用,在未另外提供具体定义时,术语“其组合”是指通过连接体彼此键合的至少两个取代基,或彼此稠合的至少两个取代基。

[0129] 如此处所用,在未另外提供具体定义时,术语“烷基”是指脂肪烃基。所述烷基可为不包含双键和三键的“饱和烷基”。

[0130] 所述烷基可以为包含至少一个烯基或炔基的“不饱和烷基”。不管饱和或未饱和,所述烷基可为支链、直链或环状。

[0131] 所述烷基可为 C1 至 C20 烷基。所述烷基可为 C1 至 C10 的中级烷基。所述烷基可为 C1 至 C6 的低级烷基。

[0132] 例如,C1 至 C4 烷基可具有 1 至 4 个碳原子,并可选自由甲基、乙基、丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基和叔丁基组成的组中。

[0133] 例如,所述烷基可为甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、叔丁基、戊基、己基、乙烯基、丙烯基、丁烯基、环丙基、环丁基、环戊基、环己基等。

[0134] “芳香基”为环状官能团,其中所有元素具有 p 轨道,并且这些 p 轨道形成共轭。具体实例为芳基和杂芳基。

[0135] “芳基”包含单环或稠合多环(即,环共享相邻碳原子对)基团。

[0136] “杂芳基”可指包含选自 N、O、S 和 P 组成的组中的 1 至 3 个杂原子并且其余为碳的芳基。所述芳基可为稠合多环基,其中,每个环可包含 1 至 3 个杂原子。

[0137] “螺环结构”可指多个具有一个碳接触点的环结构。螺环结构可包括具有螺环结构的化合物或具有螺环结构的取代基。

[0138] 在本说明书中,空穴性质是指由于根据 HOMO 水平的传导特性,在正极中形成的空穴易于注入发光层并在发光层传输的特性。

[0139] 在本说明书中,电子性质是指由于根据 LUMO 水平的传导特性,在负极中形成的电子易于注入发光层并在发光层传输的特性。

[0140] 根据本发明的一个实施方式用于有机光电子装置的化合物包括核部分和取代基,所述核部分包含两个彼此键合的咪唑或咪唑类衍生物,所述取代基选择性地键合到所述核部分。

[0141] 至少一个键合到所述核部分的取代基可为具有优异的电子性质的取代基。

[0142] 因此,所述化合物通过用电子性质补足其咪唑结构的优异的空穴性质,可满足发光层的需要。具体地,所述化合物可被用作发光层的主体材料。

[0143] 所述用于有机光电子装置的化合物包含核部分和用于取代所述核部分且因而可具有多种能带隙的取代基。所述化合物可用在电子注入层(EIL)和传输层或空穴注入层(HIL)和传输层中。

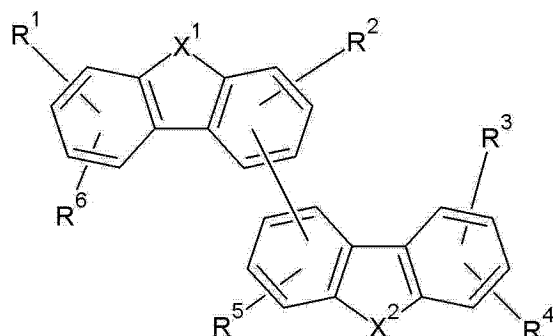
[0144] 基于取代基,所述化合物可具有合适的能级,因此可增强有机光电子装置的电子传输能力,并带来效率和驱动电压的优异效果,并且还具有优异的电化学和热稳定性,因而载运转有机光电子装置时改善寿命特性。

[0145] 根据本发明的一个实施方式,提供由下面化学式 1 表示的用于有机光电子装置的

化合物。

[0146] [化学式 1]

[0147]



[0148] 化学式 1 中, X^1 和 X^2 相同或不同, 并各自独立地选自由 $-NR'$ 、 $-O-$ 、 $-Se-$ 、 $-P-$ 和 $-S-$ 组成的组中。

[0149] R' 选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基, 和取代或未取代具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中。

[0150] 换句话说, 由上面化学式 1 表示的化合物可具有具有优异的双极特性的咪唑或咪唑类衍生物作为核。

[0151] R^1 至 R^6 相同或不同, 并各自独立地选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基, 和取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中, 并且 R^1 至 R^6 中的至少一个或 R' 为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基。

[0152] 具有 π 键的 R^1 至 R^6 和 R' 的取代基通过控制化合物的总的 π -共轭长度增加三线态能带隙, 因此作为磷光主体被有效应用于有机光电子装置的发光层。

[0153] 此外, 所述取代基的合适组合可提供具有优异的热稳定性或抗氧化性的化合物。

[0154] 所述取代基的合适的组合可提供具有不对称双极特性的化合物。该不对称双极特性可改善空穴和电子传输能力, 并且因而改善装置的发光效率和性能。

[0155] 此外, 可调节所述取代基以使化合物的结构庞大, 并因此减小化合物的结晶度。因此, 具有低结晶度的化合物具有可改善化合物的寿命。

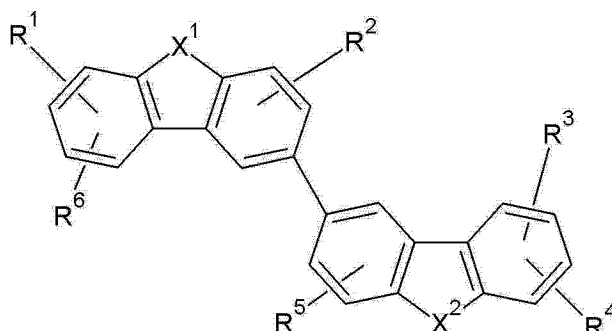
[0156] 如上所述, 所述化合物的取代基中的一个为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基。

[0157] 所述取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基可包括取代或未取代的咪唑基、取代或未取代的三唑基、取代或未取代的四唑基、取代或未取代的噁二唑基、取代或未取代的噁三唑基、取代或未取代的噻三唑基、取代或未取代的苯并咪唑基、取代或未取代的苯并三唑基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的嘧啶基、取代或未取代的三嗪基、取代或未取代的吡嗪基、取代或未取代的哒嗪基、喹啉、取代或未取代的异喹啉、取代或未取代的酞嗪、取代或未取代的萘吡啶、取代或未取代的喹喔啉、取代或未取代的喹唑啉、取代或未取代的吡啶、取代或未取代的邻二氮杂菲、取代或未取代的吩嗪等组成的组中。

[0158] 由上面化学式 1 表示的用于有机光电子装置所述的化合物可由下面的化学式 2 表示。

[0159] [化学式 2]

[0160]



[0161] 换句话说,作为核的呋唑或呋唑类衍生物可如上面化学式 2 所示键合。所述呋唑或呋唑类衍生物在化合物具有可有益于化合物合成的良好的反应的地方键合。

[0162] 上面化学式 1 或 2 中, X^1 和 X^2 可为上述的杂原子,并且相同或不同。具体地, X^1 和 X^2 可为 $-NR'-$ 。

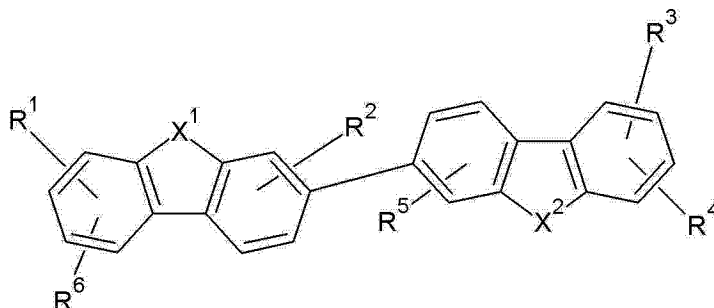
[0163] 上面化学式 1 或 2 中,当 X^1 为 $-NR'-$ 时,取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基可在 R' 处键合。

[0164] 所述取代或未取代的 C2 至 C30 杂芳基在 R' 处键合,因此可使可改变能级带的化合物的共轭长度的变化最小化,并向所述化合物引入具有电子传递 / 传输特性的取代基。

[0165] 所述用于有机光电子装置的化合物可由下面的化学式 A 或 A-1 表示。

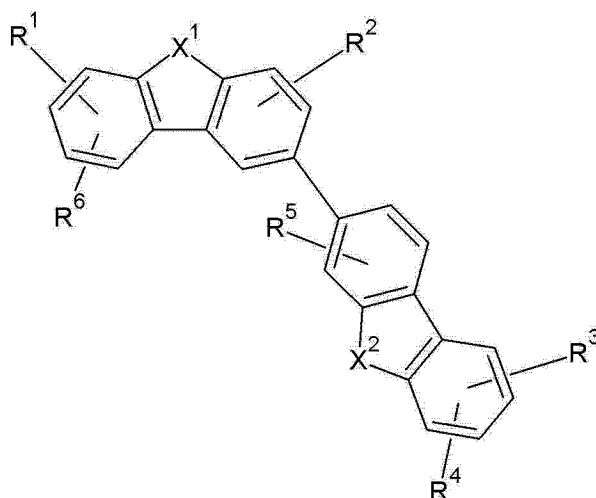
[0166] [化学式 A]

[0167]



[0168] [化学式 A-1]

[0169]



[0170] 在上述化学式 A 和 A-1 中, X^1 和 X^2 相同或不同,并各自独立地选自

由 $-\text{NR}'-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{Se}-$ 、 $-\text{P}-$ 和 $-\text{S}-$ 组成的组中,其中, R' 选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基,和取代或未取代具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中; R^1 至 R^6 相同或不同,并各自独立地选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基,和取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中,并且 R^1 至 R^6 中的至少一个或 R' 为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基。

[0171] 当两个咪唑基在不同的位置键合时,所述化合物具有与前述由化学式 1 表示的用于有机光电子装置的化合物不同的结构。所述化合物的结构造成分子结构的非平面化,并限制所述化合物的共轭长度,因此改善所述化合物的带隙和三线态激发能。

[0172] X^1 或 X^2 的至少一个为 $-\text{NR}'-$,其中, R' 选自由取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中, R^1 至 R^6 相同或不同,并各自独立地选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基和取代或未取代的 C6 至 C30 芳基组成的组中。

[0173] X^1 或 X^2 的至少一个为 $-\text{NR}'-$,其中, R' 为取代或未取代的三亚苯基。

[0174] 所述化合物中,三亚苯基具有庞大结构并产生共振效应,因此可抑制可能在固相发生的副反应并改善有机发光二极管的性能。

[0175] 此外,三亚苯基使化合物体积大,因此可具有降低结晶度和增加寿命的效果。

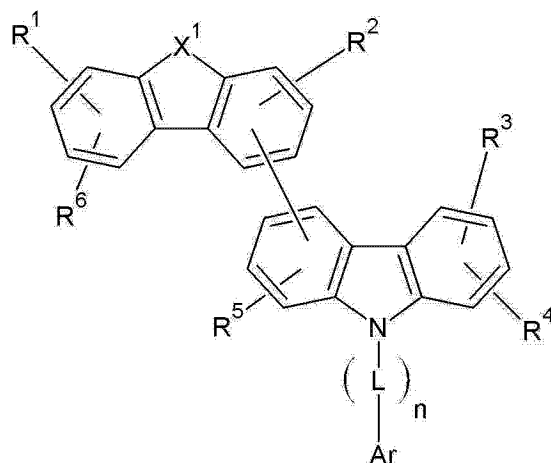
[0176] 三亚苯基具有宽带隙和与不同的取代基不同的高三线态激发能,并因此与咪唑键合但是未减小所述化合物的带隙或三线态激发能。

[0177] 上面化学式 A 和 A-1 的具体的取代基与上述化学式 1 中的一个相似,将不说明。

[0178] 用于有机光电子装置的化合物可由下面化学式 B 表示。

[0179] [化学式 B]

[0180]



[0181] 化学式 B 中, X^1 选自由 $-\text{O}-$ 、 $-\text{Se}-$ 、 $-\text{P}-$ 和 $-\text{S}-$ 组成的组中, R^1 至 R^6 相同或不同,并各自独立地选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基,和取代或未取代的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中, Ar 为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基, L 选自由单键、取代或未取代的 C2 至 C10 亚烯基、取代或未取代的 C2 至 C10 亚炔基、取代或未取代的 C6 至 C30 亚芳基和取代或未取代的 C2 至 C30 杂亚芳基组成的组中,并且 n 为 0 至 2 的整数。

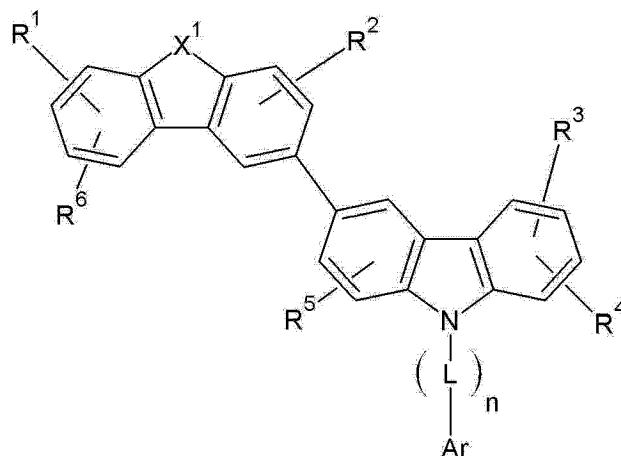
[0182] 由上述化学式 B 表示的化合物包含咪唑作为上述化学式 1 表示的化合物中的咪唑

类衍生物中的一个和咪唑基类衍生物作为除了咪唑以外的其它咪唑衍生物。此外,具有电子性质的取代基连至咪唑的N。这个结构对化合物的共轭长度没有影响,但是包含具有电子性质的取代基。

[0183] 用于有机光电子装置的化合物可由下面化学式 B-1 或 B-2 表示。

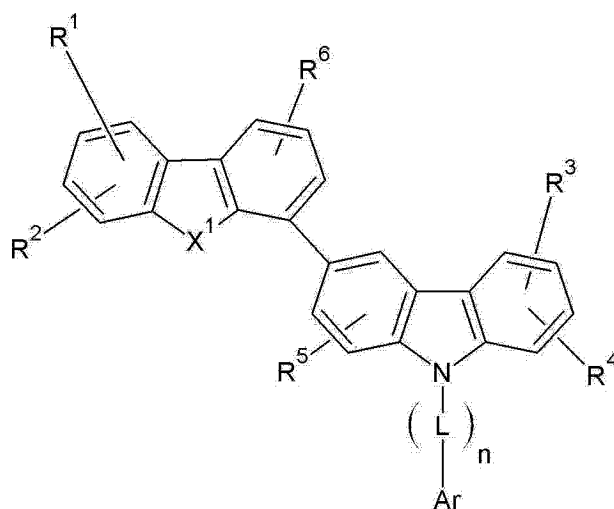
[0184] [化学式 B-1]

[0185]



[0186] [化学式 B-2]

[0187]



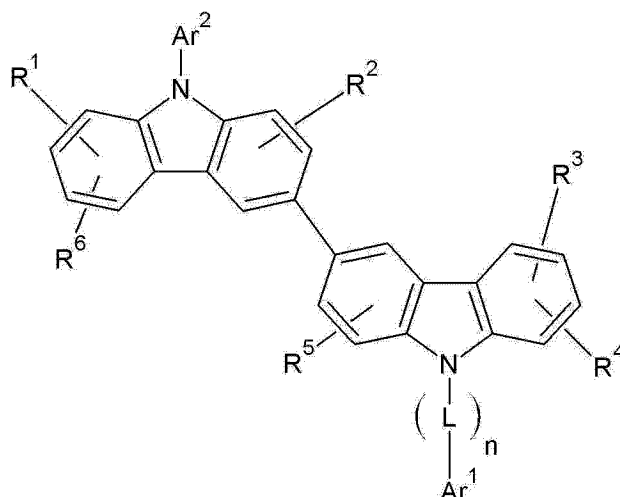
[0188] 通过限制上面化学式 B 中两个咪唑基类衍生物的位置获得化学式 B-1 和 B-2。核结构可合适地调节化合物的 HOMO 能级并使所述化合物易于合成。

[0189] 上述化学式 B、B-1 和 B-2 中的其它取代基与在上述化学式 1 中的相似,因此将不说明。

[0190] 用于有机光电子装置的化合物可由下面的化学式 C 表示。

[0191] [化学式 C]

[0192]



[0193] 化学式 C 中, R^1 至 R^6 和 Ar^2 相同或不同, 并各自独立地选自由氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C20 烷基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基, 和取代或未取代的 C2 至 C30 杂芳基组成的组中, Ar^1 为取代或未取代的具有电子性质的 C2 至 C30 杂芳基, L 选自由单键、取代或未取代的 C2 至 C10 亚烯基、取代或未取代的 C2 至 C10 亚炔基、取代或未取代的 C6 至 C30 亚芳基和取代或未取代的 C2 至 C30 杂亚芳基组成的组中, 并且 n 为 1 或 2。

[0194] 上述化学式 C 具有被来自咪唑类衍生物的咪唑和咪唑在上述化学式 1 中的位置所限制的结构。此外, 具有电子性质的取代基与咪唑的氮通过连接基团连接。这个结构具有更广泛地和均匀分布 LUMO 能级的益处, 因而改善具有电子性质的取代基的稳定性并降低 LUMO 能级带。

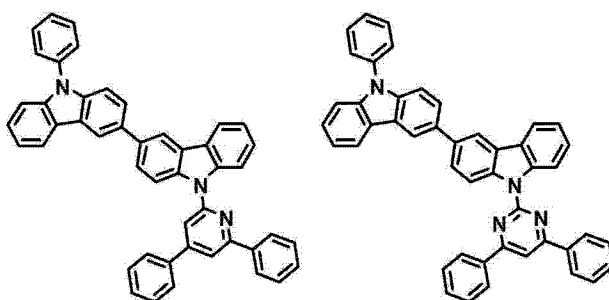
[0195] Ar^2 可为取代或未取代的三苯基。所述三苯基与上述相同, 并将不被说明。

[0196] 此外, 其它取代基与在化学式 1 中的上述的相同并将被省略。

[0197] 用于有机光电子装置的化合物可由下面的化学式 3 至 54 表示。然而, 本发明不限于下面的化合物。

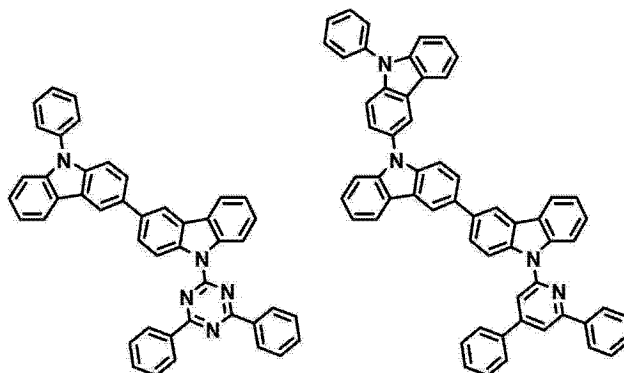
[0198] [化学式 3] [化学式 4]

[0199]



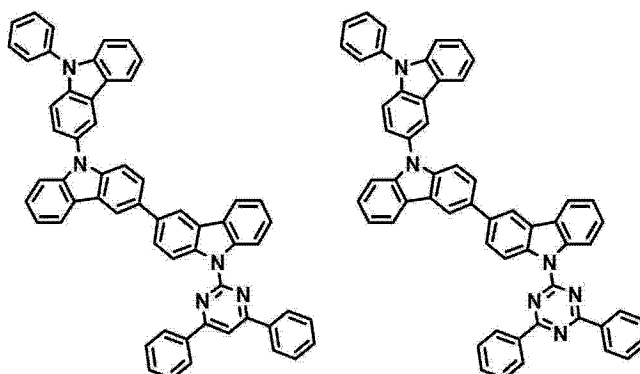
[0200] [化学式 5] [化学式 6]

[0201]



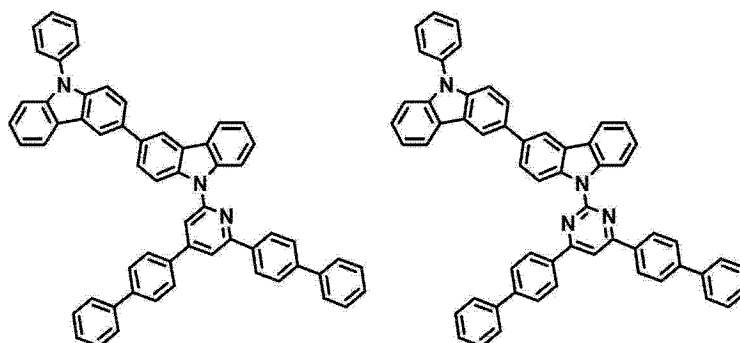
[0202] [化学式 7] [化学式 8]

[0203]



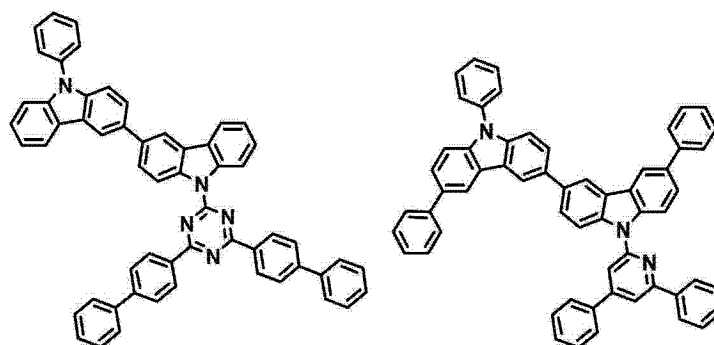
[0204] [化学式 9] [化学式 10]

[0205]



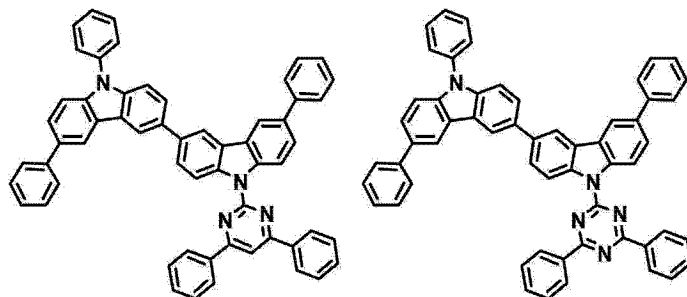
[0206] [化学式 11] [化学式 12]

[0207]



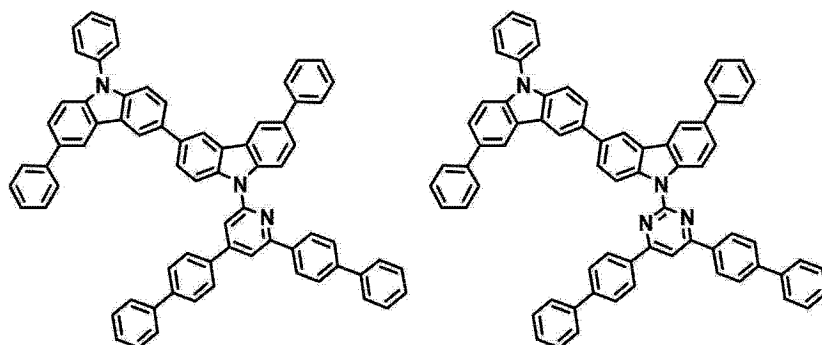
[0208] [化学式 13] [化学式 14]

[0209]



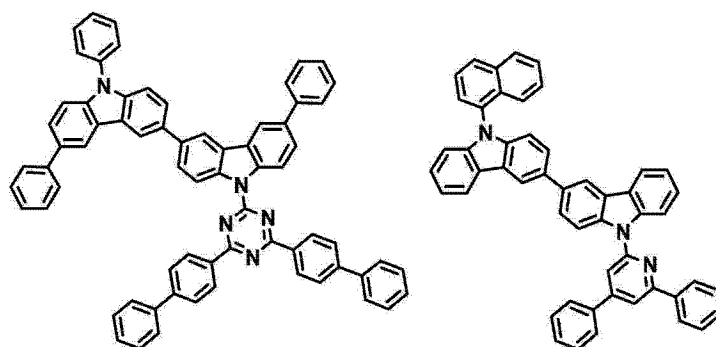
[0210] [化学式 15] [化学式 16]

[0211]



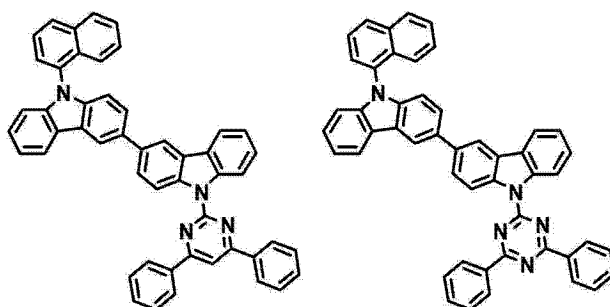
[0212] [化学式 17] [化学式 18]

[0213]



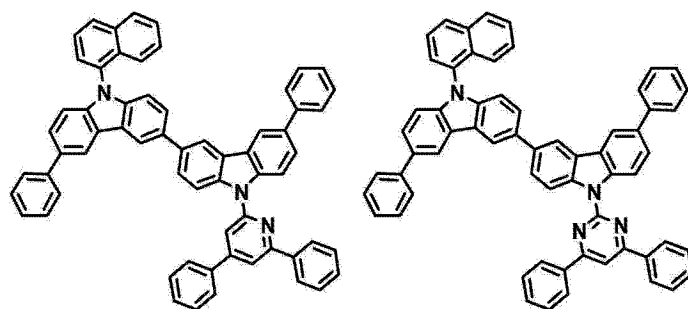
[0214] [化学式 19] [化学式 20]

[0215]



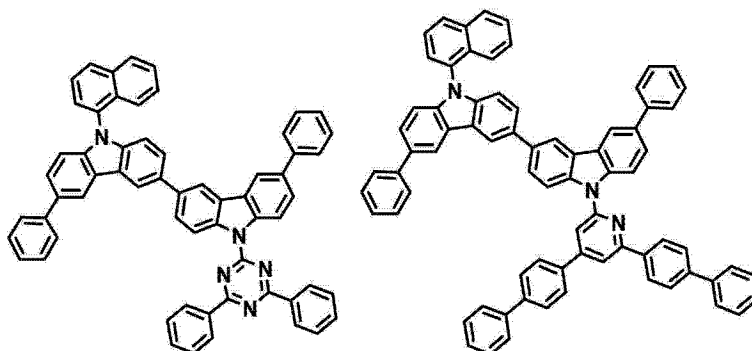
[0216] [化学式 21] [化学式 22]

[0217]



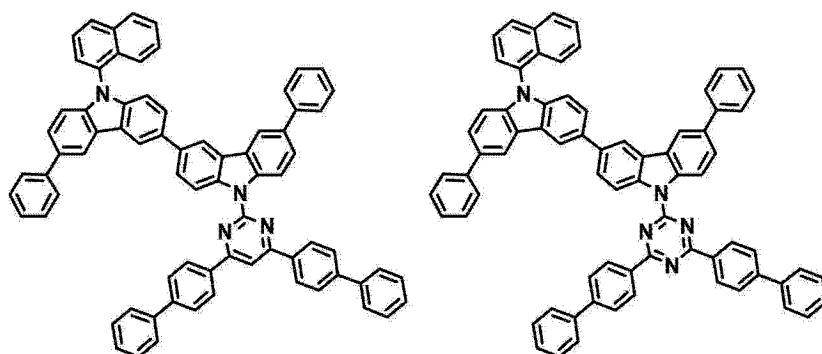
[0218] [化学式 23] [化学式 24]

[0219]



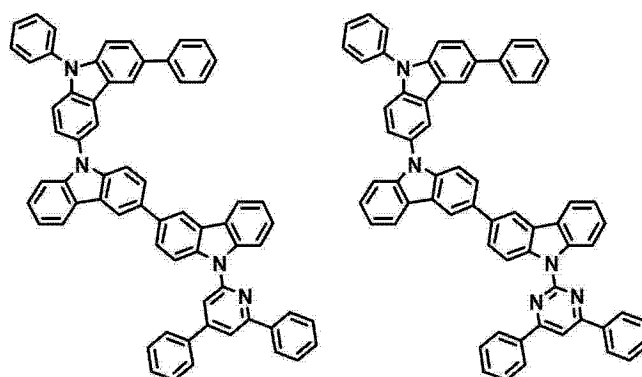
[0220] [化学式 25] [化学式 26]

[0221]



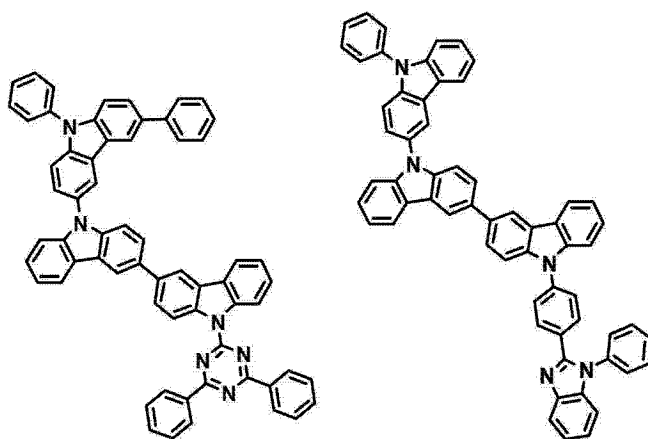
[0222] [化学式 27] [化学式 28]

[0223]



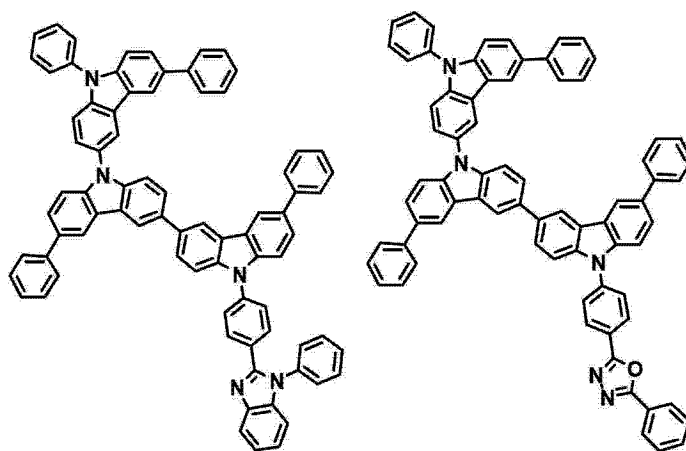
[0224] [化学式 29] [化学式 30]

[0225]



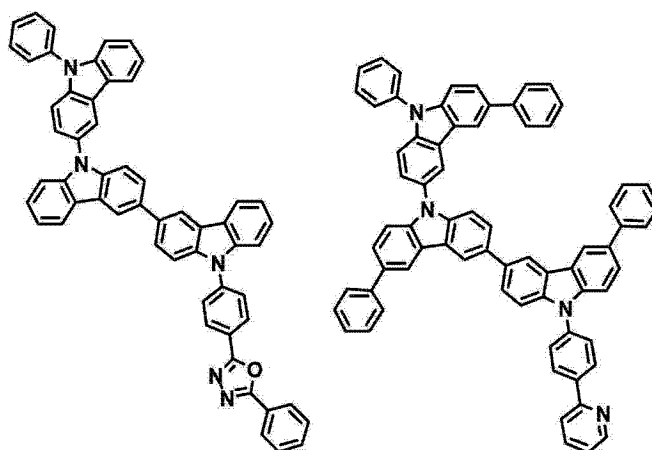
[0226] [化学式 31] [化学式 32]

[0227]



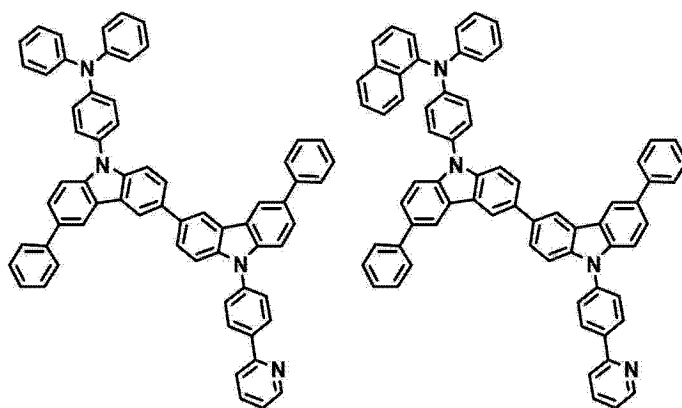
[0228] [化学式 33] [化学式 34]

[0229]



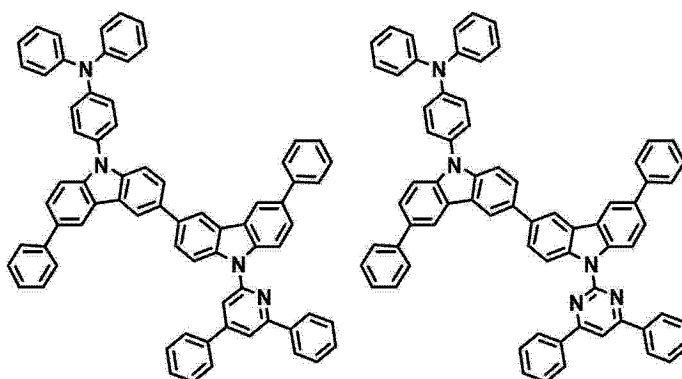
[0230] [化学式 35] [化学式 36]

[0231]



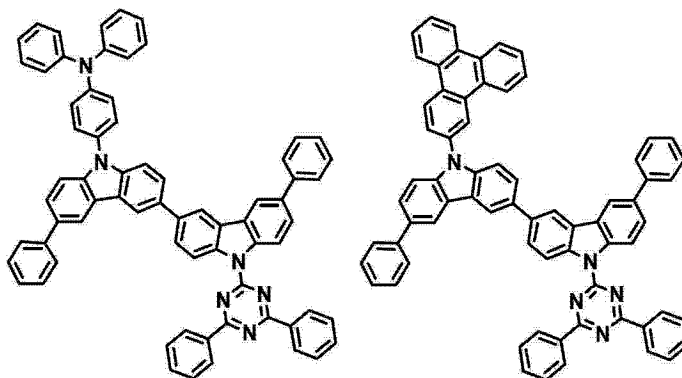
[0232] [化学式 37] [化学式 38]

[0233]



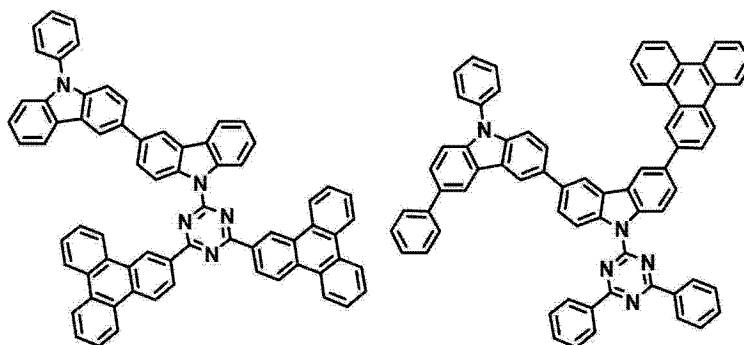
[0234] [化学式 39] [化学式 40]

[0235]



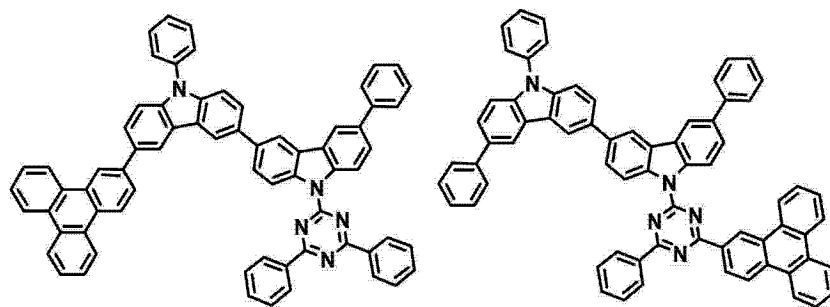
[0236] [化学式 41] [化学式 42]

[0237]



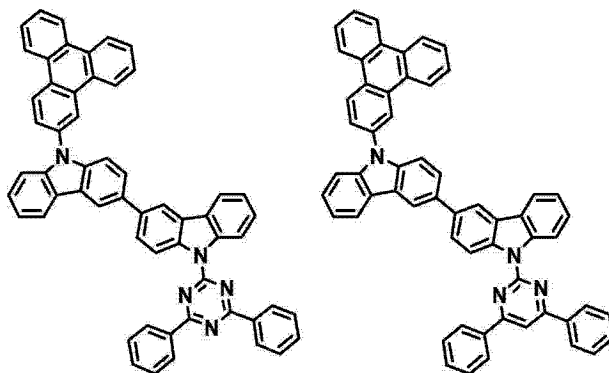
[0238] [化学式 43] [化学式 44]

[0239]



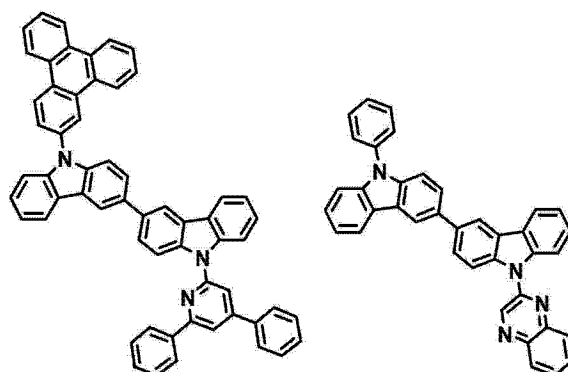
[0240] [化学式 45] [化学式 46]

[0241]



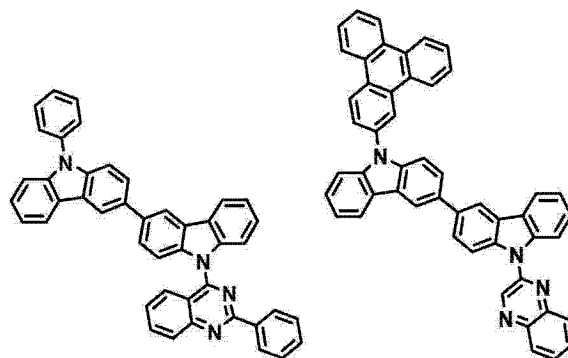
[0242] [化学式 47] [化学式 48]

[0243]



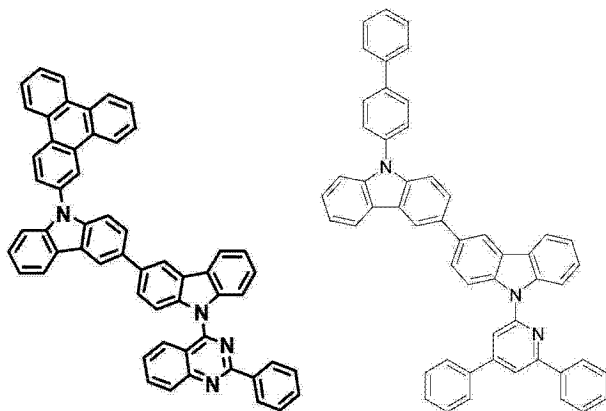
[0244] [化学式 49] [化学式 50]

[0245]



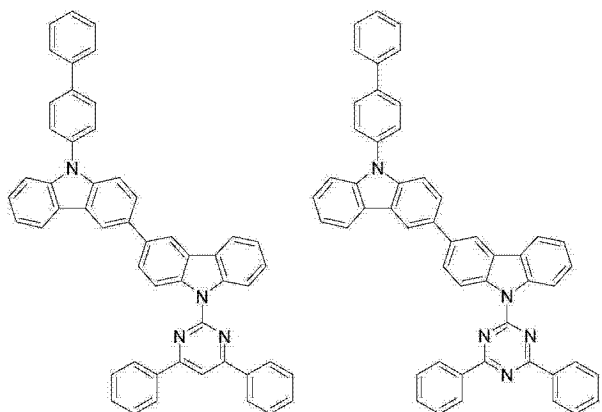
[0246] [化学式 51] [化学式 52]

[0247]



[0248] [化学式 53] [化学式 54]

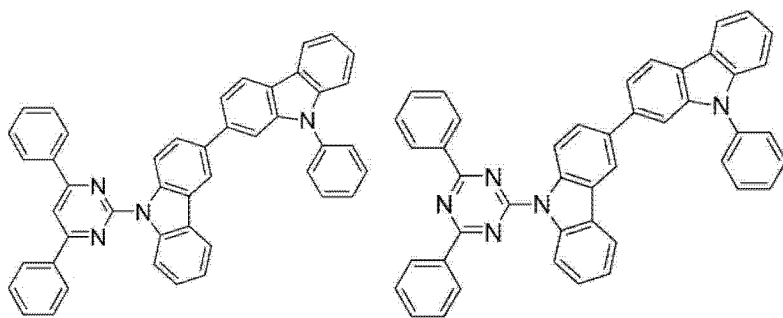
[0249]



[0250] 用于有机光电子装置的化合物可由下面的化学式 A-2 至 A-26 中的一个表示，但不限于此。

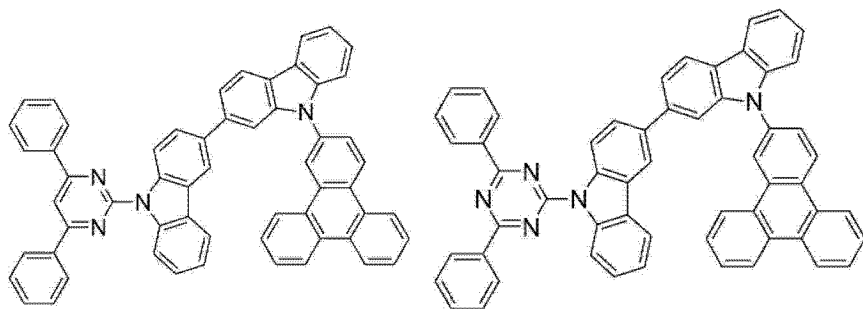
[0251] [化学式 A-2] [化学式 A-3]

[0252]



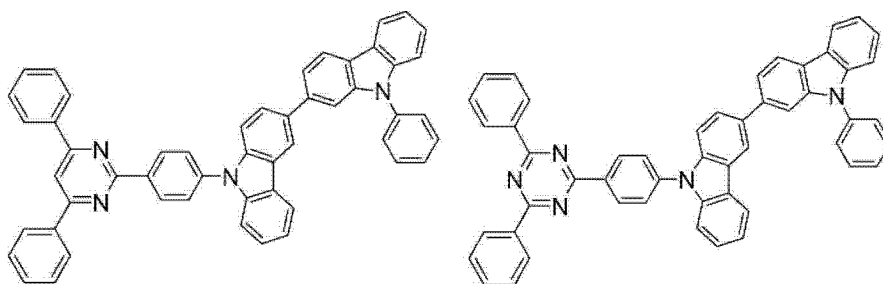
[0253] [化学式 A-4] [化学式 A-5]

[0254]



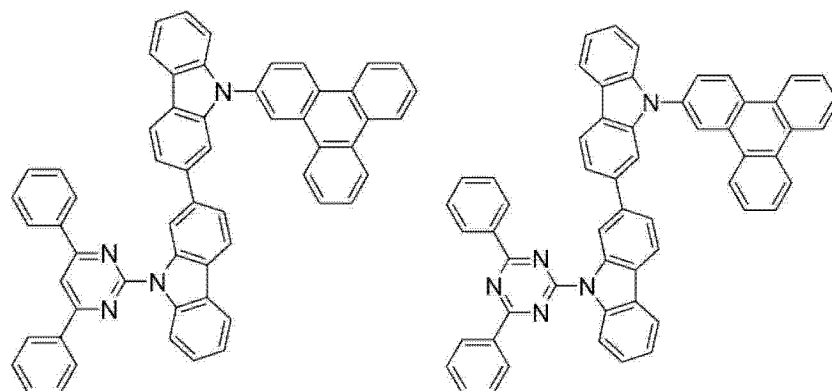
[0255] [化学式 A-6] [化学式 A-7]

[0256]



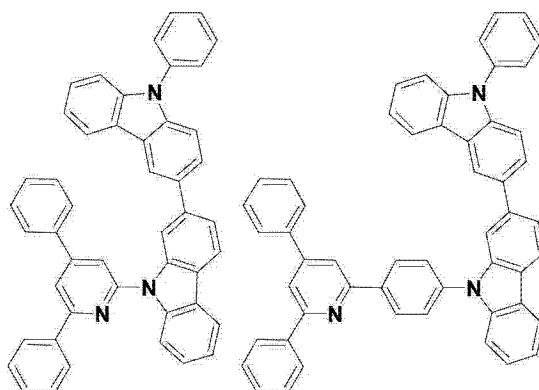
[0257] [化学式 A-8] [化学式 A-9]

[0258]



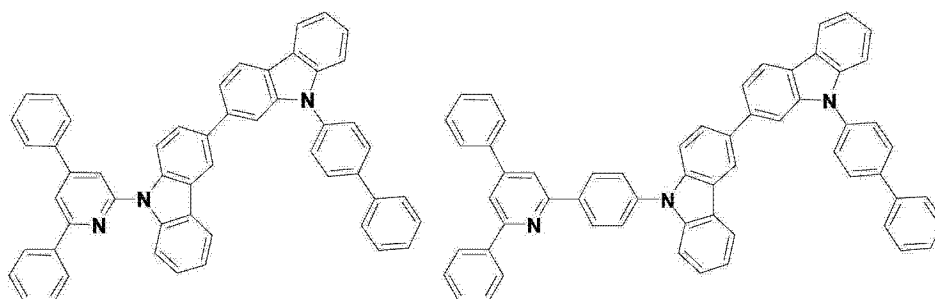
[0259] [化学式 A-10] [化学式 A-11]

[0260]



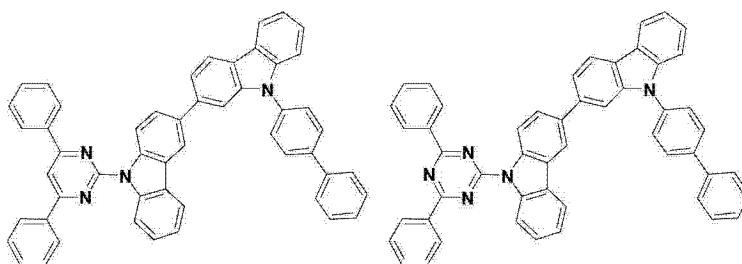
[0261] [化学式 A-12] [化学式 A-13]

[0262]



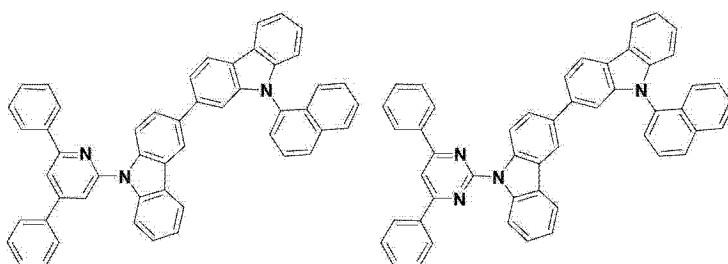
[0263] [化学式 A-14] [化学式 A-15]

[0264]



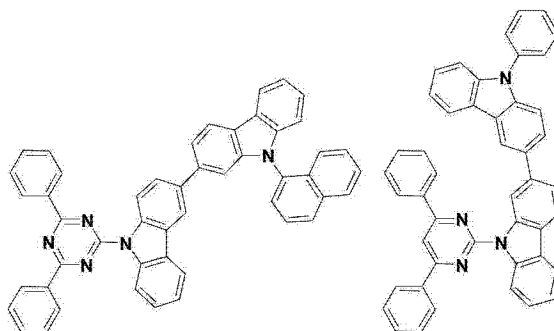
[0265] [化学式 A-16] [化学式 A-17]

[0266]



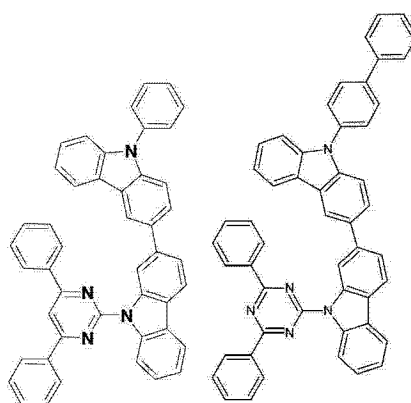
[0267] [化学式 A-18] [化学式 A-19]

[0268]



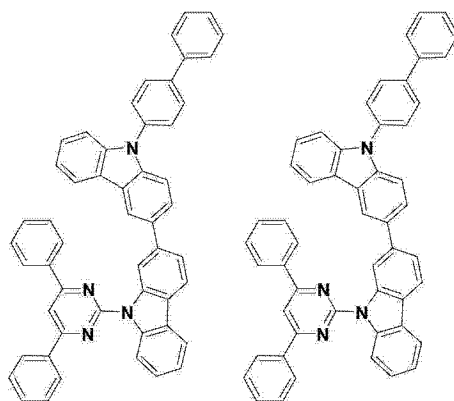
[0269] [化学式 A-20] [化学式 A-21]

[0270]



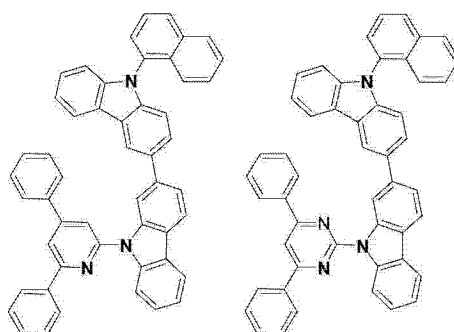
[0271] [化学式 A-22] [化学式 A-23]

[0272]



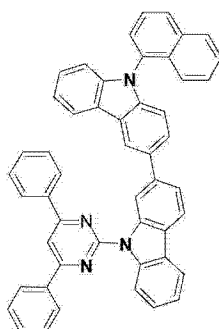
[0273] [化学式 A-24] [化学式 A-25]

[0274]



[0275] [化学式 A-26]

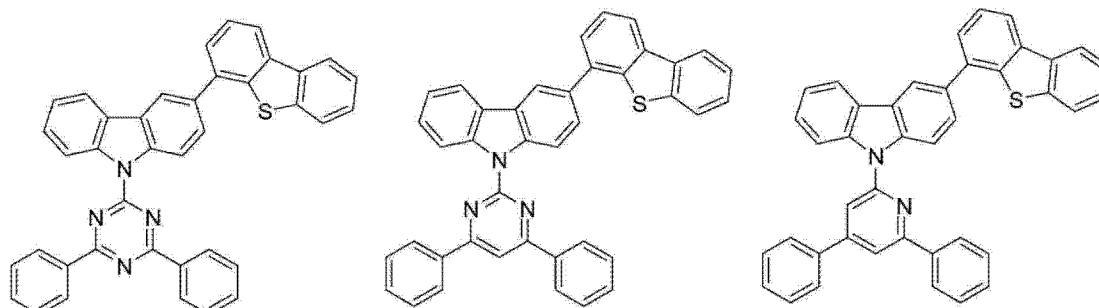
[0276]



[0277] 用于有机光电子装置的化合物可由下面的化学式 B-3 至 B-22 中的一个表示,但不限于此。

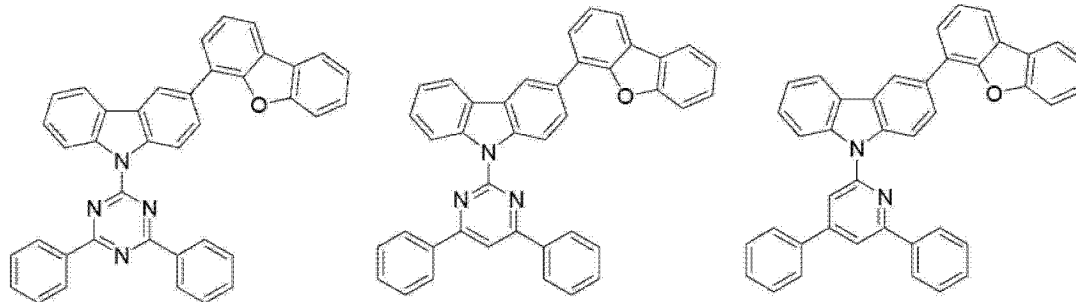
[0278] [化学式 B-3] [化学式 B-4] [化学式 B-5]

[0279]



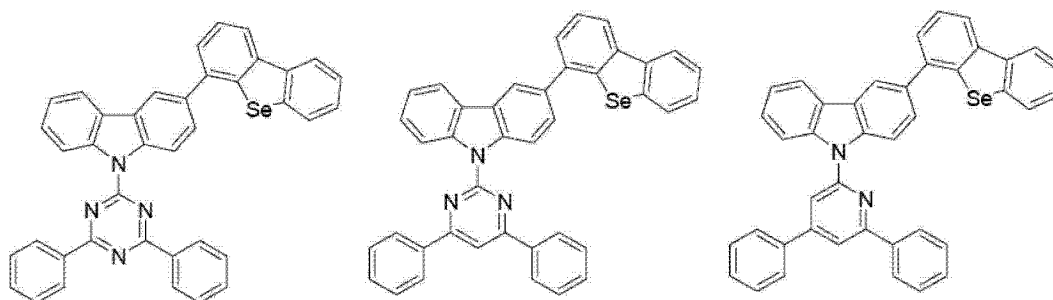
[0280] [化学式 B-6] [化学式 B-7] [化学式 B-8]

[0281]



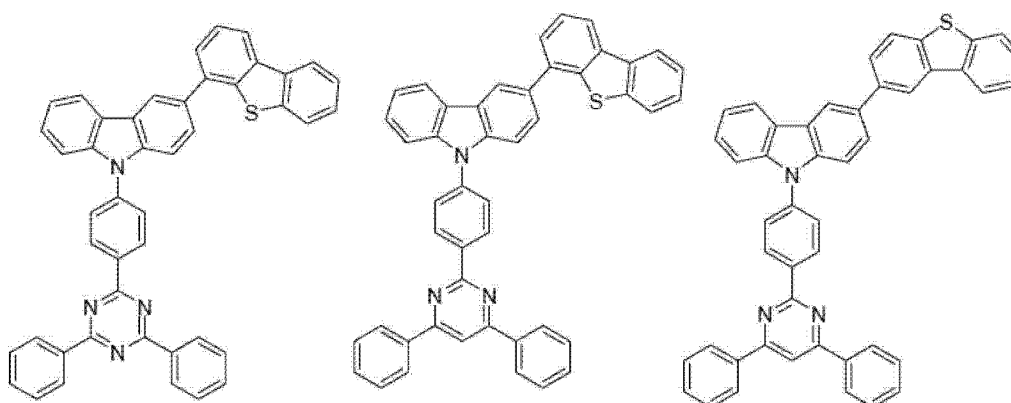
[0282] [化学式 B-9] [化学式 B-10] [化学式 B-11]

[0283]



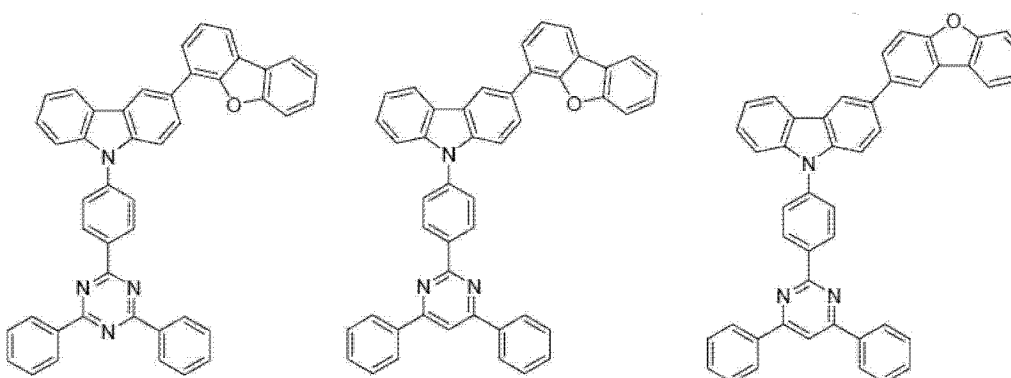
[0284] [化学式 B-12] [化学式 B-13] [化学式 B-14]

[0285]



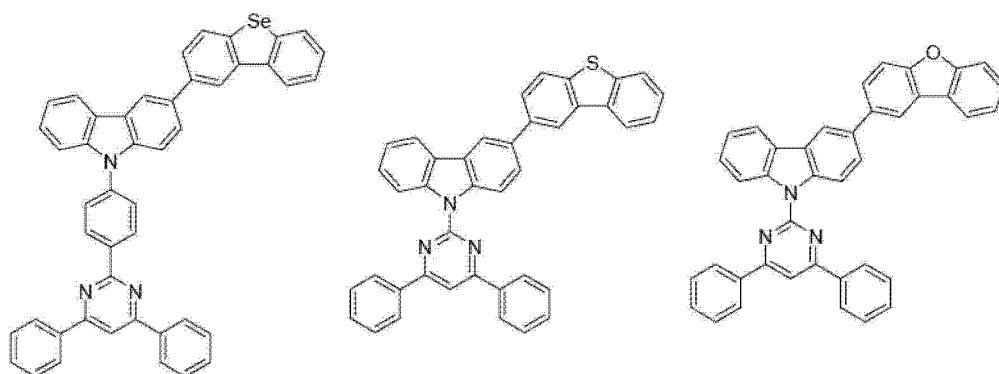
[0286] [化学式 B-15] [化学式 B-16] [化学式 B-17]

[0287]



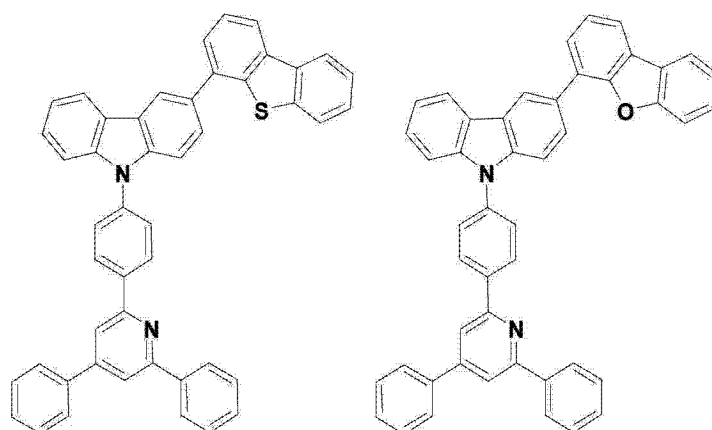
[0288] [化学式 B-18] [化学式 B-19] [化学式 B-20]

[0289]



[0290] [化学式 B-21] [化学式 B-22]

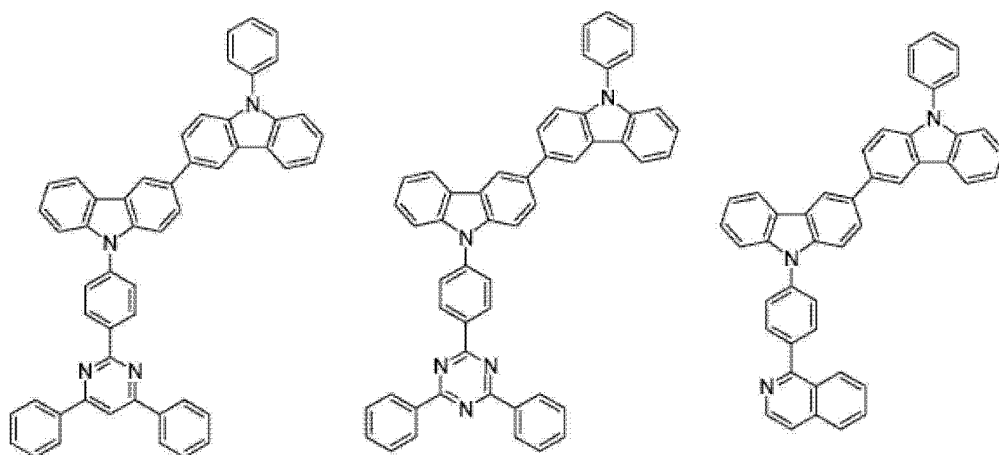
[0291]



[0292] 用于有机光电子装置的化合物可由下面的化学式 C-1 至 C-18 中的一个表示，但不限于此。

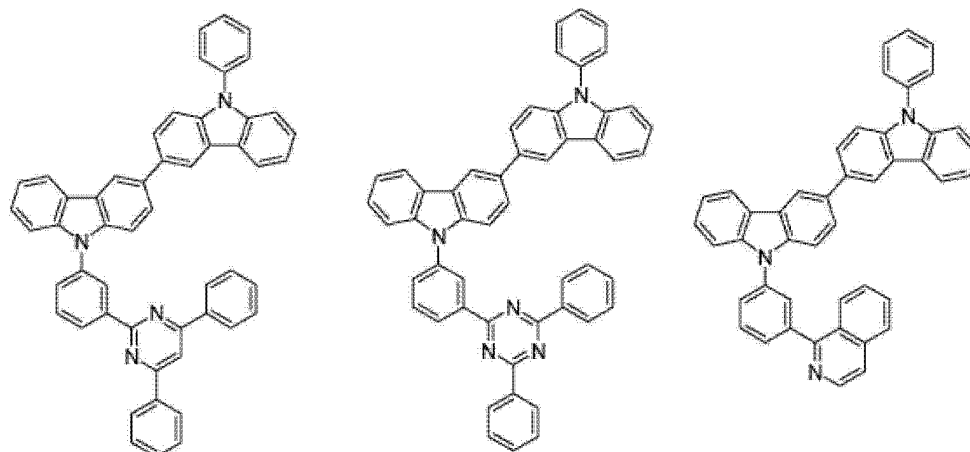
[0293] [化学式 C-1] [化学式 C-2] [化学式 C-3]

[0294]



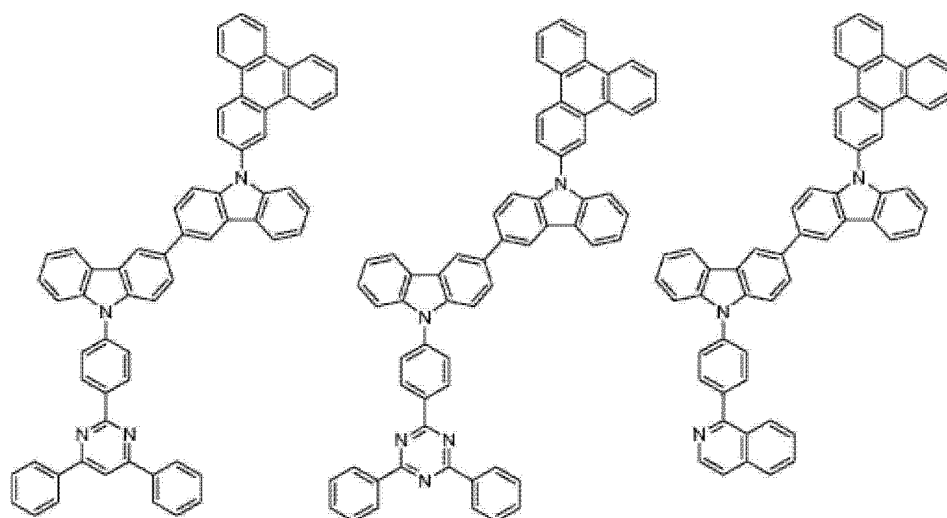
[0295] [化学式 C-4] [化学式 C-5] [化学式 C-6]

[0296]



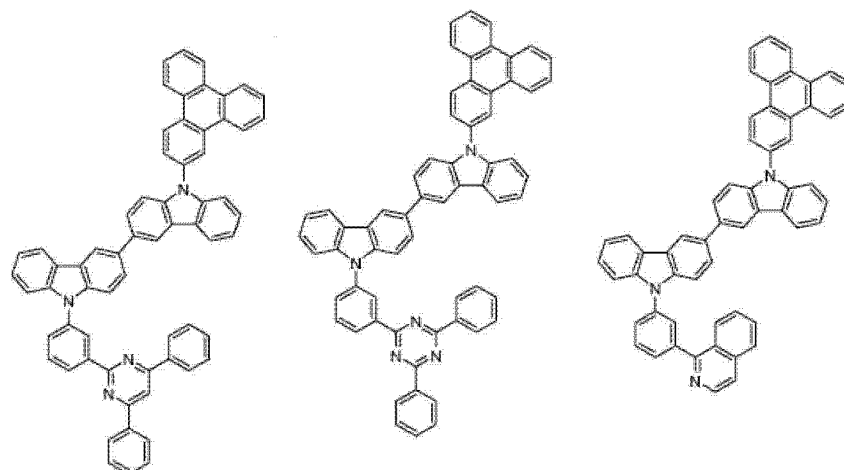
[0297] [化学式 C-7] [化学式 C-8] [化学式 C-9]

[0298]



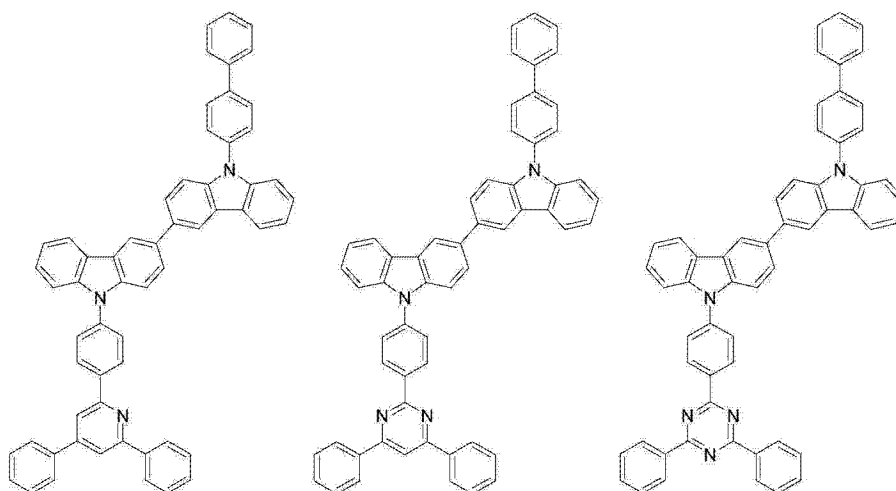
[0299] [化学式 C-10] [化学式 C-11] [化学式 C-12]

[0300]



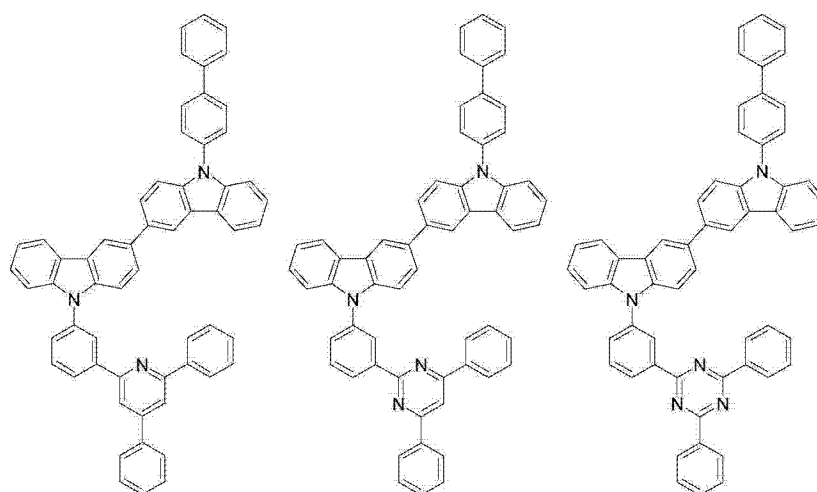
[0301] [化学式 C-13] [化学式 C-14] [化学式 C-15]

[0302]



[0303] [化学式 C-16] [化学式 C-17] [化学式 C-18]

[0304]



[0305] 包括上面化合物的用于有机光电子装置的化合物具有大于或等于 110℃ 的玻璃化转变温度,和大于或等于 400℃ 的热分解温度,标志着改善的热稳定性。因此,可生产具有高效率的有机光电子装置。

[0306] 包含上述化合物的用于有机光电子装置的化合物的可起发光或注入和 / 或传输电子的作用,同时作用为具有合适掺杂剂的发光主体。换句话说,用于有机光电子装置的化合物可被用作磷光或荧光主体材料、蓝色发光掺杂剂材料或电子传输材料。

[0307] 根据本发明的一个实施方式的用于有机光电子装置的化合物被用于有机薄层,并且其可改善有机光电子装置的寿命特性、效率特性、电化学稳定性和热稳定性,并降低驱动电压。

[0308] 因此,根据另一个实施方式,提供了包含所述用于有机光电子装置的化合物的有机光电子装置。所述有机光电子装置可包括有机光电子装置、有机发光二极管、有机太阳能电池、有机晶体管、有机感光鼓、有机存储装置等。例如,根据一个实施方式的用于有机光电子装置的化合物可包含于有机太阳能电池中的电极或电极缓冲层中以改善量子效率,并且它可用作用于有机晶体管中栅极、源 - 漏极等中的电极材料。

[0309] 下文中,描述了有机发光二极管。

[0310] 根据本发明的另一个实施方式,有机发光二极管包含阳极、阴极及阳极和阴极之

间的至少一层或多层有机薄层,并且至少一层有机薄层可包含根据本发明的一个实施方式的用于有机光电子装置的化合物。

[0311] 可包含用于有机光电子装置的化合物的有机薄层可包括选自发光层、空穴传输层 (HTL)、空穴注入层 (HIL)、电子传输层 (ETL)、电子注入层 (EIL)、空穴阻挡层和它们的组合组成的组中的层。所述至少一层包含根据一个实施方式的用于有机光电子装置的化合物。具体地,根据一个实施方式的用于有机光电子装置的化合物可被包含于电子传输层 (ETL) 或电子注入层 (EIL)。此外,当用于有机光电子装置的化合物包含于发光层中时,可包含作为磷光或荧光主体,特别是作为荧光蓝掺杂剂材料的用于有机光电子装置的化合物。

[0312] 图 1 至图 5 为显示根据本发明的一个实施方式的包含用于有机光电子装置的化合物的有机发光二极管的横截面示意图。

[0313] 参照图 1 至图 5,根据一个实施方式的有机发光二极管 100、200、300、400 和 500 包含至少一个插入阳极 120 和阴极 110 之间的有机薄层 105。

[0314] 阳极 120 包含具有大功函以帮助空穴注入有机薄层的阳极材料。阳极材料包括:金属,例如镍、铂、钨、铬、铜、锌和金,或其合金;金属氧化物,例如氧化锌、氧化铟、氧化铟锡 (ITO) 和氧化铟锌 (IZO);键合的金属和氧化物,例如 $\text{ZnO}:\text{Al}$ 或 $\text{SnO}_2:\text{Sb}$;或导电聚合物,例如聚(3-甲基噻吩)、聚[3,4-(乙烯-1,2-二氧)噻吩](PEDT)、聚吡咯和聚苯胺,但不限于此。优选包括含氧化铟锡 (ITO) 的透明电极作为阳极。

[0315] 阴极 110 包含具有小功函以帮助电子注入有机薄层的阴极材料。所述阴极材料包括:金属,例如镁、钙、钠、钾、钛、铟、钇、锂、钒、铝、银、锡和铅,或其合金;或多层材料,例如 LiF/Al 、 LiF/Ca 、 LiF/Al 和 BaF_2/Ca ,但不限于此。优选包括含铝的金属电极作为阴极。

[0316] 参照图 1,有机发光二极管 100 包含只含发光层 130 的有机薄层 105。

[0317] 参照图 2,双层有机发光二极管 200 包含含发光层 230 和空穴传输层 (HTL) 140 的有机薄层 105,所述发光层 230 包含电子传输层 (ETL)。如图 2 所示,有机薄层 105 包含发光层 230 和空穴传输层 (HTL) 140 的双层。发光层 130 同样作用为电子传输层 (ETL),并且空穴传输层 (HTL) 140 具有与透明电极,例如 ITO,优异的粘合性质,或优异的空穴传输能力。

[0318] 参照图 3,三层有机发光二极管 300 包含含电子传输层 (ETL) 150、发光层 130 和空穴传输层 (HTL) 140 的有机薄层 105。发光层 130 被独立安装,并且分别堆叠具有优异的的电子传输能力或优异的空穴传输能力的层。

[0319] 如图 4 所示,四层有机发光二极管 400 包含含电子注入层 (EIL) 160、发光层 130、空穴传输层 (HTL) 140 和空穴注入层 (HIL) 170 的用于与 ITO 阴极粘着的有机薄层 105。

[0320] 如图 5 所示,五层有机发光二极管 500 包含含电子传输层 (ETL) 150、发光层 130、空穴传输层 (HTL) 140 和空穴注入层 (HIL) 170 的有机薄层 105,并进一步包含电子注入层 (EIL) 160 以实现低电压。

[0321] 图 1 至图 5 中,包含选自电子传输层 (ETL) 150、电子注入层 (EIL) 160、发光层 130 和 230、空穴传输层 (HTL) 140、空穴注入层 (HIL) 170 和它们的组合组成的组中的至少一种有机薄层 105 包含用于有机光电子装置的化合物。所述用于有机光电子装置的化合物可被用于包含电子传输层 (ETL) 150 或电子注入层 (EIL) 160 的电子传输层 (ETL) 150。当其用

于电子传输层 (ETL) 时,由于其不需要额外的空穴阻挡层(未显示),可能提供具有更简单结构的有机光电子装置。

[0322] 此外,当用于有机光电子装置的化合物包含于发光层 130 和 230 中时,可包含用于有机光电子装置的材料作为磷光或荧光主体或荧光蓝掺杂剂。

[0323] 所述有机发光二极管可如下制造:在基板上形成阳极;通过例如蒸发、溅射、等离子镀和离子镀等干涂法或例如旋涂、浸涂和浇涂等湿涂法形成有机薄层;并提供其上的阴极。

[0324] 本发明的另一个实施方式提供了包含根据上面实施方式的有机发光二极管的显示器装置。

[0325] 以下,参照实施例更详细地说明各实施方式。然而,以下仅为示例性实施方式,并不用于限制。

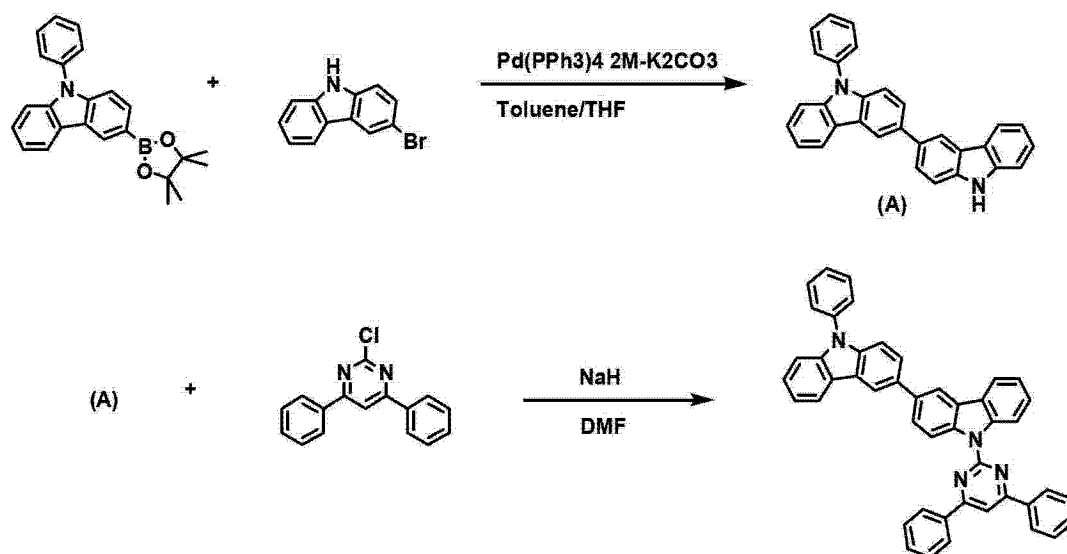
[0326] 用于有机光电子装置的化合物的制备

[0327] 实施例 1:化学式 4 表示的化合物的合成

[0328] 根据下面的反应方案 1 合成作为用于有机光电子装置的化合物的上面化学式 4 表示的化合物。

[0329] [反应方案 1]

[0330]



[0331] 第一步:化合物 A 的合成

[0332] 在 250ml 圆底烧瓶中将 5g (20mmol) 的 3-溴-咔唑化合物和 9g (24mmol) 的 N-苯基-咔唑硼酸频哪醇酯与 100ml 的四氢呋喃和 2M 碳酸钾水溶液混合。在氮气流下加热所述混合物并回流 12 小时。当反应完成后,将己烷注入反应物。然后,过滤产生的固体并溶于通过以 50 : 50 的体积比混合甲苯和四氢呋喃制备的混合溶液中,并加入活性炭和无水硫酸镁。搅拌所得混合物。过滤搅拌的溶剂并用二氯甲烷和己烷重结晶,获得 7.8g 的化合物 A (产率=60%)。

[0333] 第二步:化学式 4 表示的化合物的合成

[0334] 将 3.5g (8.55mmol) 的标记为化合物 A 的中间产物、2.74g (10.26mmol) 的 2-氯-4,6-二苯基-吡啶、NaH 和二甲基甲酰胺放入 100ml 的圆底烧瓶中,然后,在氮气流

下室温搅拌。然后,减压蒸馏并去除有机溶剂,然后通过柱色谱处理,分离并获得 3.823g 化学式 4 表示的化合物(产率:70%)。

[0335] 元素分析化学式 4 表示的化合物。结果如下。

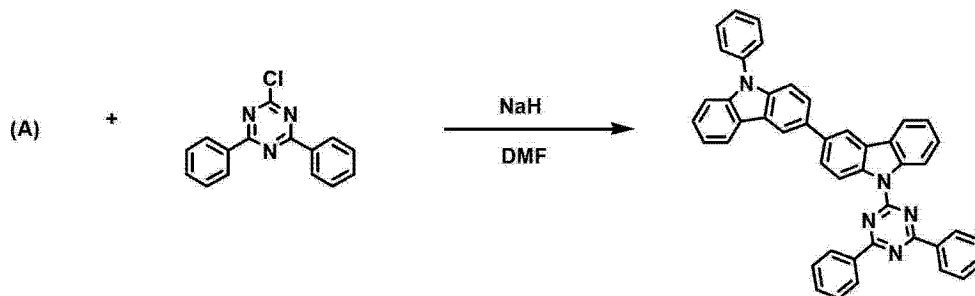
[0336] 计算 $C_{46}H_{30}N_4$:C, 86.49;H, 4.73;N, 8.77;测量:C, 86.24;H, 4.89;N, 8.55

[0337] 实施例 2:化学式 5 表示的化合物的合成

[0338] 根据下面的反应方案 2 合成根据本发明的作为用于有机光电子装置的化合物的上面化学式 14 表示的化合物。

[0339] [反应方案 2]

[0340]



[0341] 化学式 5 表示的化合物的合成

[0342] 3.5g(8.55mmol) 的标记为化合物 A 的中间产物、2.74g(10.26mmol) 的 2-氯-4,6-二联苯-嘧啶、NaH 和二甲基甲酰胺放入 100ml 的圆底烧瓶中,然后在氮气流下室温搅拌。然后,蒸馏有机溶剂并在减小的压力下去除,然后通过柱色谱处理,分离和获得 4.1g 的化合物 6 (产率=75%)。

[0343] 元素分析化学式 5 表示的化合物。结果如下。

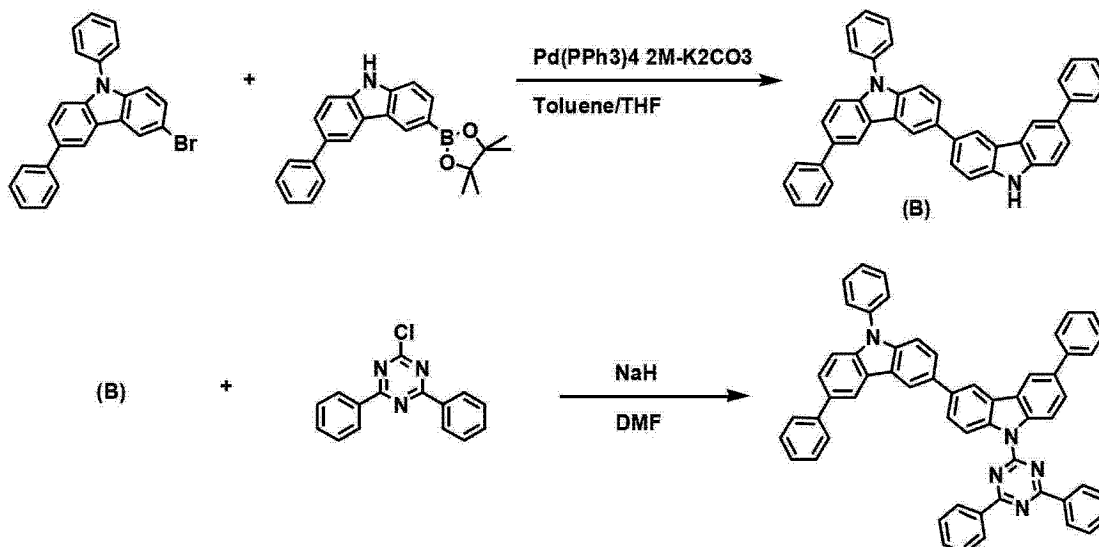
[0344] 计算 $C_{45}H_{29}N_5$:C, 84.48;H, 4.57;N, 10.95;测量:C, 84.24;H, 4.65;N, 10.55

[0345] 实施例 3:化学式 14 表示的化合物的合成

[0346] 根据下面的反应方案 3 合成根据本发明的作为用于有机光电子装置的化合物的上面化学式 14 表示的化合物。

[0347] [反应方案 3]

[0348]



[0349] 第一步:化合物 B 的合成

[0350] 将 5g (12.6mmol) 的 3-溴-N-苯基-6-苯基咪唑化合物和 5.56g (15mmol) 的 3-苯基咪唑硼酸频哪醇酯与 100ml 的四氢呋喃和 2M 碳酸钾水溶液在 250ml 的具有氮气氛围搅拌器的圆底烧瓶中混合,然后,在氮气流下加热并回流 12 小时。当反应完成后,将己烷注入反应物。然后,过滤产生的固体并溶于通过以 50 : 50 的体积比混合甲苯和四氢呋喃制备的混合溶液中,并加入活性炭和无水硫酸镁。搅拌混合物。过滤溶液并用二氯甲烷和己烷重结晶,获得 6.5g 的化合物 B (产率 =65%)。

[0351] 第二步:化学式 14 表示的化合物的合成

[0352] 将 6g (10.5mmol) 的标记为化合物 B 的中间产物和 3.44g (12.84mmol) 的 2-氯-4,6-二苯基-三嗪与 NaH 和二甲基甲酰胺在 250ml 的圆底烧瓶中混合。在氮气流下室温搅拌混合物。然后,减压蒸馏并去除有机溶剂,然后通过柱色谱处理,分离并获得 3.825g 的化学式 14 表示的化合物(产率:70%)。

[0353] 元素分析化学式 14 表示的化合物。结果如下。

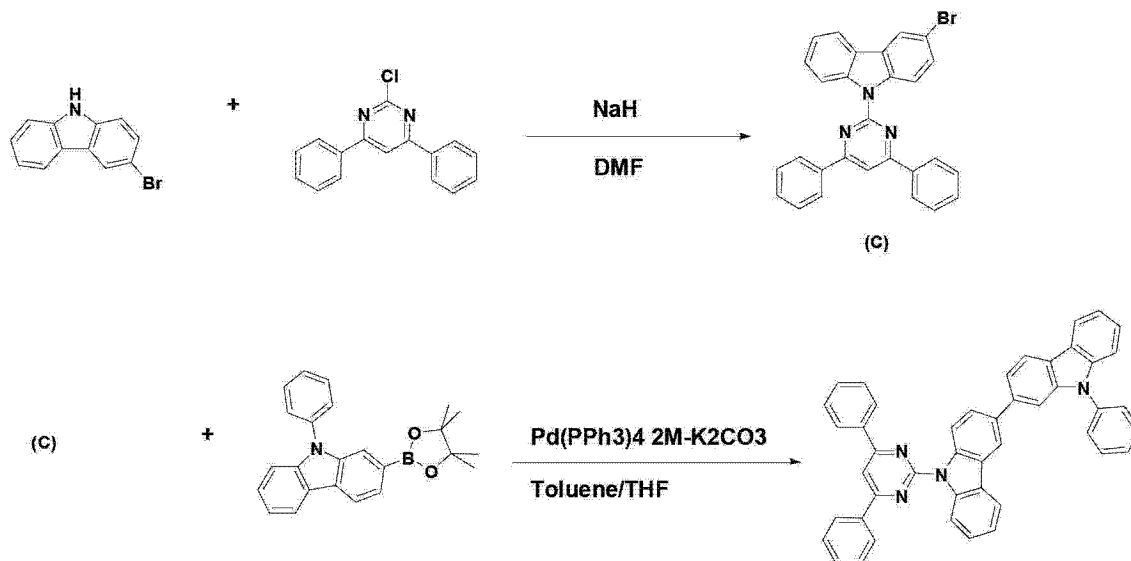
[0354] 计算 $C_{57}H_{37}N_5$:C, 86.45;H, 4.71;N, 8.84;测量:C, 86.15;H, 4.57;N, 8.57

[0355] 实施例 4:化学式 A-2 表示的化合物的合成

[0356] 根据下面的反应方案 4 合成根据本发明的作为用于有机光电子装置的示例性化合物的上面化学式 A-2 表示的化合物。

[0357] [反应方案 4]

[0358]



[0359] 第一步:化合物 C 的合成

[0360] 将 28.4g (115.46mmol) 的 3-溴咪唑、36.95g (138.55mmol) 的 2-氯-4,6-二苯基-嘧啶和 6.93g 的 NaH 与二甲基甲酰胺在 1000ml 圆底烧瓶中混合。然后,在氮气流下室温搅拌混合物 12 小时。将反应物放入蒸馏水中结晶。过滤结晶的固体,并用一氯苯和己烷重结晶,获得 53g 的中间体化合物 C (产率:96%)。

[0361] 第二步:化学式 A-2 表示的化合物的合成

[0362] 将 22.26g (46.7mmol) 的化合物 C 和 20.71g (56.1mmol) 的 N-苯基-咪唑硼酸频哪醇酯与 200ml 的四氢呋喃、200ml 甲苯和 200ml 的 2M 碳酸钾水溶液在 1,000ml 的具有氮

气氛搅拌器的圆底烧瓶中混合,然后,加热混合物并在氮气流下搅拌 12 小时。当反应完成后,将己烷注入反应物。然后,过滤产生的固体并溶于通过以 50 : 50 的体积比混合甲苯和四氢呋喃制备的溶液中,并向其中加入活性炭和无水硫酸镁。搅拌混合物。过滤溶液并用氯苯和甲醇重结晶,获得 20g 的化合物 A-2 (产率为 70%)。结果如下。

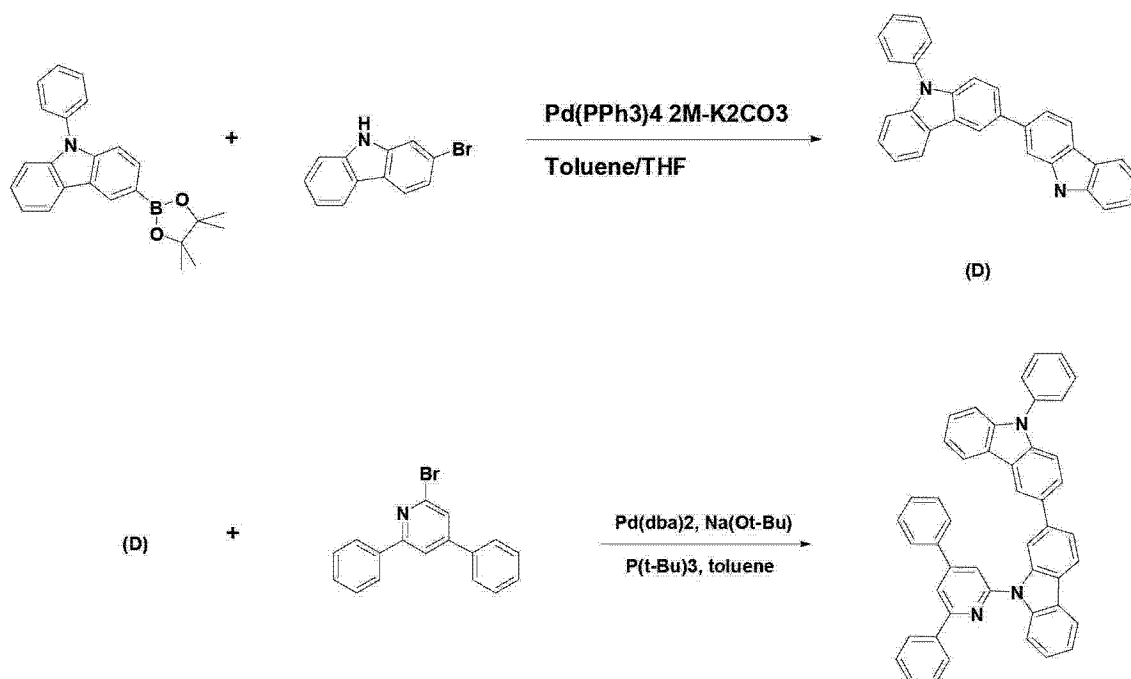
[0363] 计算 $C_{46}H_{30}N_4$:C, 86.49;H, 4.73;N, 8.77 ;测量 :C, 86.44;H, 4.74;N, 8.75

[0364] 实施例 5 :化学式 A-10 表示的化合物的合成

[0365] 根据下面的反应方案 5 合成根据本发明作为用于有机光电子装置的示例性化合物的上面化学式 A-10 表示的化合物。

[0366] [反应方案 5]

[0367]



[0368] 第一步 :化学式 D 表示的化合物的合成

[0369] 将 17.66g (71.7mmol) 的 2- 溴 - 吲唑化合物和 22.08g (59.8mmol) 的 N- 苯基 - 吡唑硼酸频哪醇酯与 100ml 的四氢呋喃和 100ml 2M 的碳酸钾水溶液混合。然后,在氮气流下在 500ml 的具有氮气氛搅拌器的圆底烧瓶中加热并回流混合物 12 小时。当反应完成后,将己烷注入反应物。然后,过滤产生的固体并溶于通过以 50 : 50 的体积比混合甲苯和四氢呋喃制备的溶液中,并向其中加入活性炭和无水硫酸镁。搅拌混合物。过滤溶液并用二氯甲烷和己烷重结晶,获得 19g 的化合物 D (产率 =65%)。

[0370] 第二步 :化学式 A-10 表示的化合物的合成

[0371] 在 500ml 的具有氮气氛搅拌器的圆底烧瓶中将 8.3g (20.53mmol) 的化合物 D、7.64g (24.64mmol) 的 2- 溴 -4,6- 二苯基吡啶和 3.35g (34.9mmol) 的叔丁氧基钠溶于 200ml 甲苯,然后以逐滴的方式向其中加入 0.47g (0.51mmol) 的二亚苄基胺合钯和 0.77ml (1.54mmol) 的叔丁基磷。加热反应溶液,并在氮气流下在 $110^{\circ}C$ 搅拌 12 小时。当反应完成后,将甲醇注入反应物。然后,过滤产生的固体并溶于氯苯中,并向其中加入活性炭和无水硫酸镁。搅拌混合物。过滤溶液并用氯苯和甲醇重结晶,获得 11g 的化合物 A-10 (产率为 84%)。

[0372] 计算 $C_{47}H_{31}N_3$: C, 88.51; H, 4.90; N, 6.59; 测量: C, 88.49; H, 4.91; N, 6.61

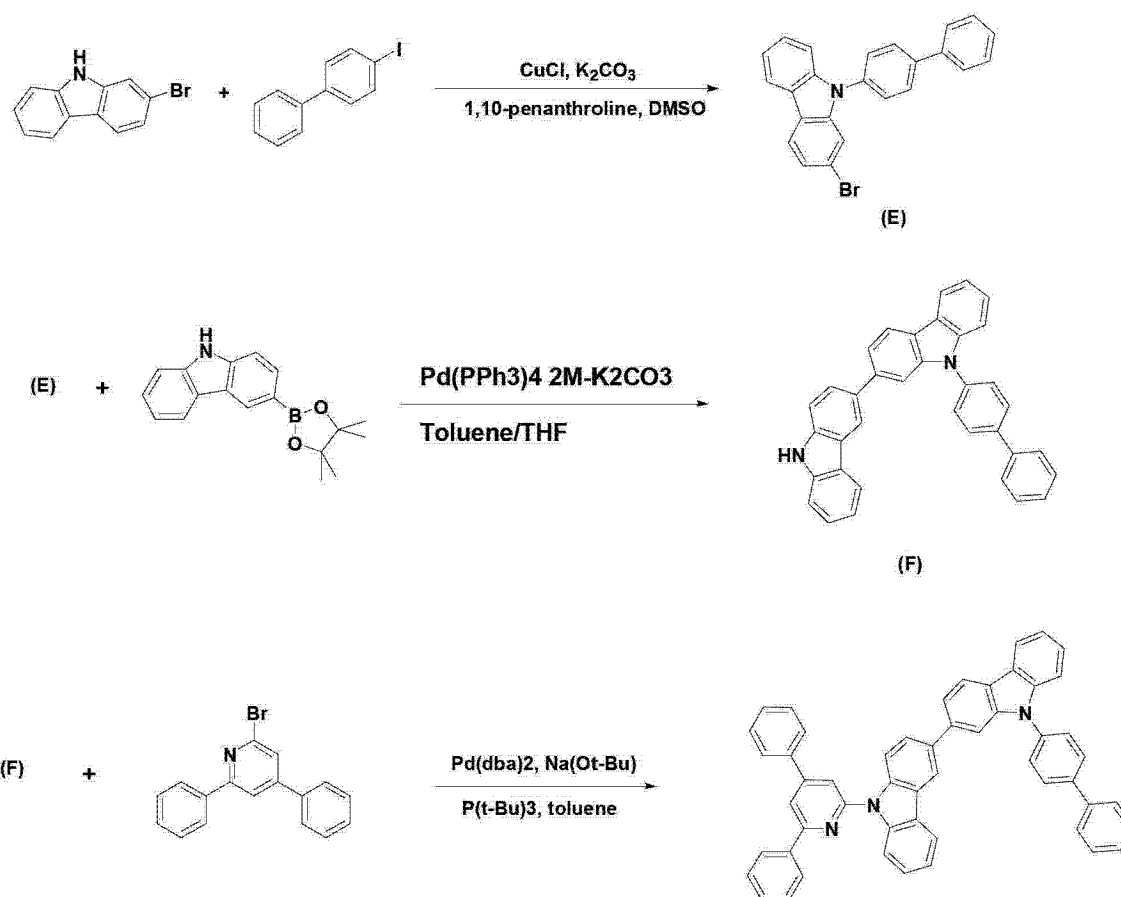
[0373] 实施例 6: 化学式 A-12 表示的化合物的合成

[0374] 根据下面的反应方案 3 合成根据本发明作为用于有机光电子装置的示例性化合物的上面化学式 A-12 表示的化合物。

[0375] [反应方案 6]

[0376]

1P40-



[0377] 第一步: 化合物 E 的合成

[0378] 在 1000ml 的具有氮气氛围搅拌器的圆底烧瓶中将 22.22g (90.3mmol) 的 2-溴吲哚化合物、37.94g (135.5mmol) 的 4-碘代联苯和 18.72g (135.5mmol) 的碳酸钾溶于 400ml 的二甲亚砜中, 然后, 以逐滴的方式向其中加入 3.26g (135.47mmol) 的 1,10-邻二氮杂菲和 1.79g (18.06mmol) 的氯化铜 (I)。在氮气流下于 $150^{\circ}C$ 搅拌反应溶液 12 小时。当反应完成后, 将蒸馏水注入反应物。然后, 将产生的固体溶于氯苯, 并向其中加入活性炭和无水硫酸镁。搅拌混合物。过滤溶液并用氯苯和甲醇重结晶, 获得 25g 的化合物 E (产率 = 70%)。

[0379] 第二步: 化学式 F 表示的化合物的合成

[0380] 将 18.2g (46.7mmol) 的化合物 E 和 16.4g (56.1mmol) 的 3-吡啶硼酸频哪醇酯与 200ml 的四氢呋喃、200ml 甲苯和 200ml 2M 的碳酸钾水溶液混合。然后, 在氮气流下在 1000ml 的具有氮气氛围搅拌器的圆底烧瓶中加热并回流混合物 12 小时。当反应完成后, 将己烷注入反应物。然后, 过滤产生的固体并溶于氯苯, 并向其中加入活性炭和无水硫酸镁。搅拌混合物。过滤溶液并用氯苯和甲醇重结晶, 获得 19.0g 的化合物 F (产率 = 64%)。

[0381] 第三步:化学式 A-12 表示的化合物的合成

[0382] 在 500ml 的具有氮气氛围搅拌器的圆底烧瓶中将 9.73g (20.1mmol) 的化合物 F、7.47 g (24.10mmol) 的 2-溴-4,6-二苯吡啶和 3.28g (34.1mmol) 的叔丁氧基钠溶于 180ml 的甲苯中,然后以逐滴的方式向其中加入 0.46g (0.5mmol) 的二亚苄基胺合钼和 0.75ml (1.51mmol) 的叔丁基磷。加热反应溶液并在氮气流下在 110° C 搅拌 12 小时。当反应完成后,将甲醇注入反应物。然后,将产生的固体溶于氯苯中,并向其中加入无水硫酸镁。搅拌混合物。过滤溶液并用氯苯和甲醇重结晶,获得 9.9g 的化合物 A-12 (产率为 70%)。

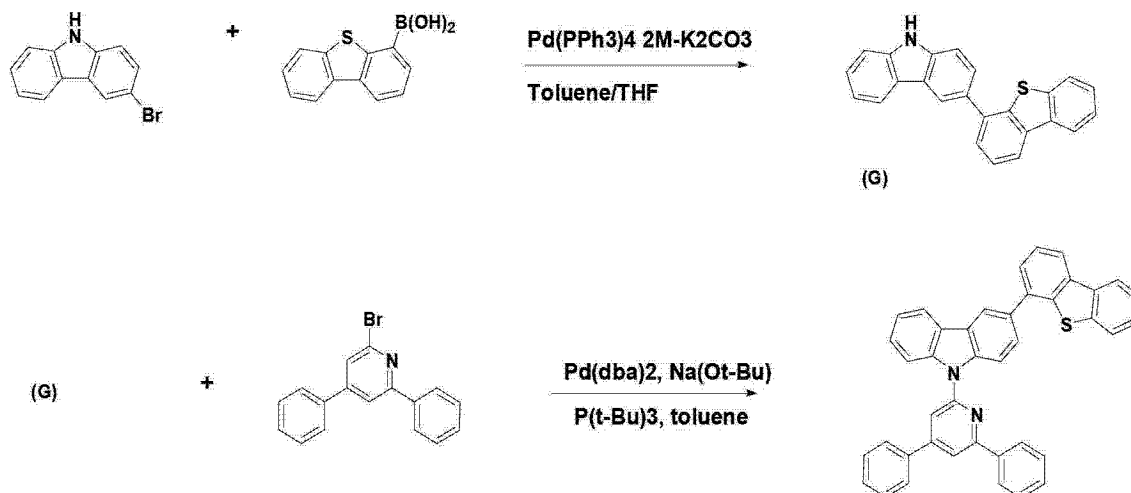
[0383] 计算 $C_{53}H_{35}N_3$:C, 89.17;H, 4.94;N, 5.89;测量:C, 89.29;H, 4.96;N, 5.82.

[0384] 实施例 7:化学式 B-5 表示的化合物的合成

[0385] 根据下面的反应方案 7 合成根据本发明作为用于有机光电子装置的示例性化合物的上面化学式 B-5 表示的化合物。

[0386] [反应方案 7]

[0387]



[0388] 第一步:化合物 G 的合成

[0389] 将 18.53g (75.3mmol) 的 3-溴吡啶化合物、22.3g (97.9mmol) 的 4-二苯并噻吩硼酸、100ml 的四氢呋喃和 100ml 的 2M 碳酸钾水溶液在 500ml 的圆底烧瓶中混合,然后,在氮气流下加热并回流 12 个小时。当反应完成后,将己烷注入反应物。然后,过滤产生的固体并溶于通过以 50 : 50 的体积比混合甲苯和四氢呋喃制备的溶液中,并向其中加入活性炭和无水硫酸镁。过滤溶液并用二氯甲烷和己烷重结晶,获得 15g 的化合物 D(产率为 60%)。

[0390] 第二步:化学式 B-5 表示的化合物的合成

[0391] 在 500ml 的具有氮气氛围搅拌器的圆底烧瓶中将 10g (28.80mmol) 的化合物 G、11.6g (37.4mmol) 的 2-溴-4,6-二苯基吡啶和 5.53g (57.6mmol) 的叔丁氧基钠溶于 160ml 的甲苯中,并以逐滴的方式向其中加入 1.32g (1.44mmol) 的二亚苄基胺合钼和 0.87ml (4.32mmol) 的叔丁基磷。加热反应溶液并在氮气流下在 110° C 搅拌 12 小时。当反应完成后,将甲醇注入反应物。然后,过滤产生的固体并溶于氯苯中,并向其中加入活性炭和无水硫酸镁。搅拌混合物。过滤溶液并用氯苯和甲醇重结晶,获得 14g 的化合物 B-5 (产率为 85%)。

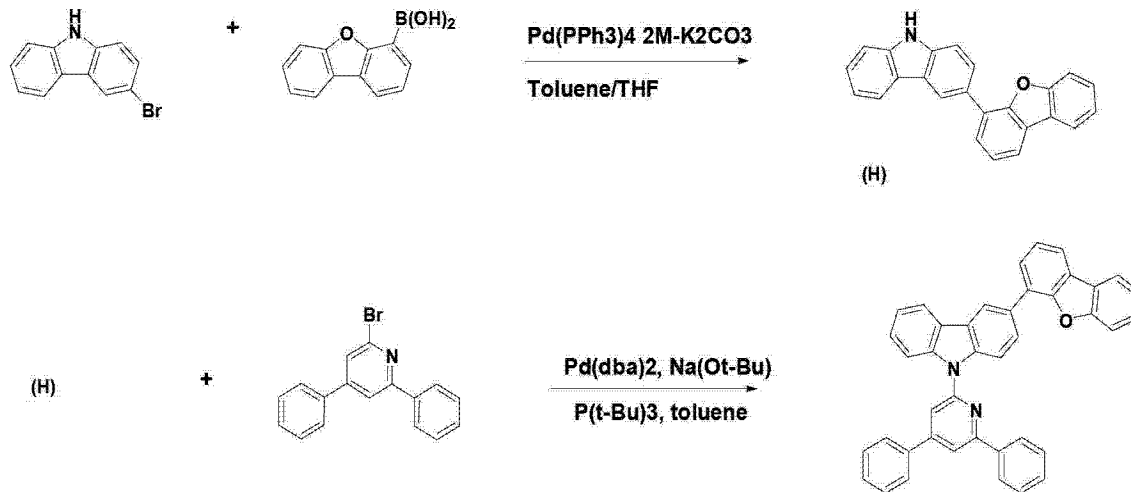
[0392] 计算 $C_{41}H_{26}N_2S$:C, 85.09;H, 4.53;N, 4.84;S, 5.54;测量:C, 85.11;H, 4.50;N, 4.80;S, 5.50

[0393] 实施例 8 : 化学式 B-8 表示的化合物的合成

[0394] 根据下面的反应方案 8 合成根据本发明作为用于有机光电子装置的示例性化合物的上面化学式 B-8 表示的化合物。

[0395] [反应方案 8]

[0396]



[0397] 第一步 : 化合物 H 的合成

[0398] 混合 9.84g (39.99mmol) 的 3-溴吲唑化合物、10.17g (47.99mmol) 的 4-二苯并呋喃硼酸、100ml 的四氢呋喃和 100ml 的 2M 碳酸钾水溶液, 然后, 在氮气流下在 500ml 的具有氮气氛围搅拌器的圆底烧瓶中加热并回流 12 个小时。当反应完成后, 将己烷注入反应物。然后, 将产生的固体溶于通过以 50 : 50 的体积比混合甲苯和四氢呋喃制备的溶液中, 并向其中加入活性炭和无水硫酸镁。搅拌混合物。过滤溶液并用二氯甲烷和己烷重结晶, 获得 11g 的化合物 H (产率为 83%)。

[0399] 第二步 : 化学式 B-8 表示的化合物的合成

[0400] 在 500ml 的具有氮气氛围搅拌器的圆底烧瓶中将 10.8g (32.58mmol) 的化合物 H、11.6g (37.4mmol) 的 2-溴-4,6-二苯基吡啶和 5.53g (57.6mmol) 的叔丁氧基钠溶于 160ml 的甲苯中, 然后以逐滴的方式向其中加入 1.32g (1.44mmol) 的二亚苄基胺合钯和 0.87ml (4.32mmol) 的叔丁基磷。加热反应溶液并在氮气流下在 110°C 搅拌 12 小时。当反应完成后, 将甲醇注入反应物。然后, 过滤产生的固体并溶于氯苯中, 并向其中加入活性炭和无水硫酸镁。搅拌混合物。过滤溶液并用氯苯和甲醇重结晶, 获得 14g 的化合物 B-8 (产率为 85%)。

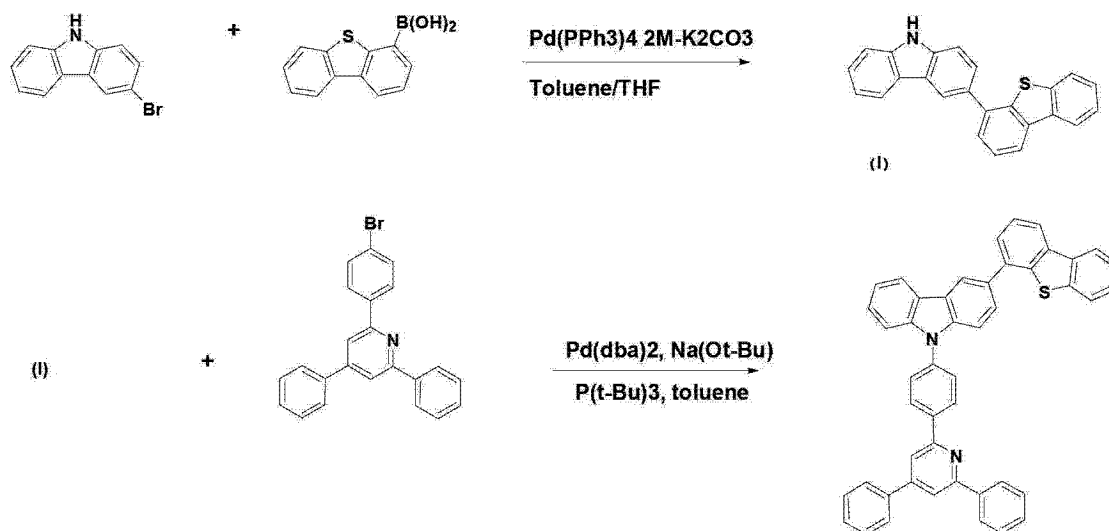
[0401] 计算 $\text{C}_{41}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{O}$: C, 87.52; H, 4.66; N, 4.98; O, 2.84; 测量 : C, 87.50; H, 4.68; N, 4.96; O, 2.82

[0402] 实施例 9 : 化学式 B-21 表示的化合物的合成

[0403] 根据反应方案 9 合成根据本发明作为用于有机光电子装置的示例性化合物的上面化学式 B-21 表示的化合物。

[0404] [反应方案 9]

[0405]



[0406] 第一步:化合物 I 的合成

[0407] 混合 18.53g (75.3mmol) 的 3-溴吲唑化合物、22.3g (97.9mmol) 的 4-二苯并噻吩硼酸、100ml 的四氢呋喃和 100ml 的 2M 碳酸钾水溶液,然后在 500ml 的具有氮气氛围搅拌器的圆底烧瓶中在氮气流下加热并回流 12 个小时。当反应完成后,将己烷注入反应物。然后,将产生的固体溶于通过以 50 : 50 的体积比混合甲苯和四氢呋喃制备的溶液中,并加入活性炭和无水硫酸镁。过滤溶液并用二氯甲烷和己烷重结晶,获得 15g 的化合物 I (产率 =60%)。

[0408] 第二步:化学式 B-21 表示的化合物的合成

[0409] 在 500ml 的具有氮气氛围搅拌器的圆底烧瓶中将 10g (28.80mmol) 的化合物 G、14.43g (37.4mmol) 的 2-(4-溴苯基)-4,6-二苯基吡啶和 5.53g (57.6mmol) 的叔丁氧基钠溶于 160ml 的甲苯中,然后以逐滴的方式向其中加入 1.32g (1.44mmol) 的二亚苄基胺合钯和 0.87ml (4.32mmol) 的叔丁基磷。加热反应溶液,并在氮气流下在 110° C 搅拌 12 小时。当反应完成后,将甲醇注入反应物。然后,过滤产生的固体并溶于氯苯中,并向其中加入活性炭和无水硫酸镁。搅拌混合物。过滤溶液并用氯苯和甲醇重结晶,获得 10g 的化合物 B-21 (产率 =60%)。

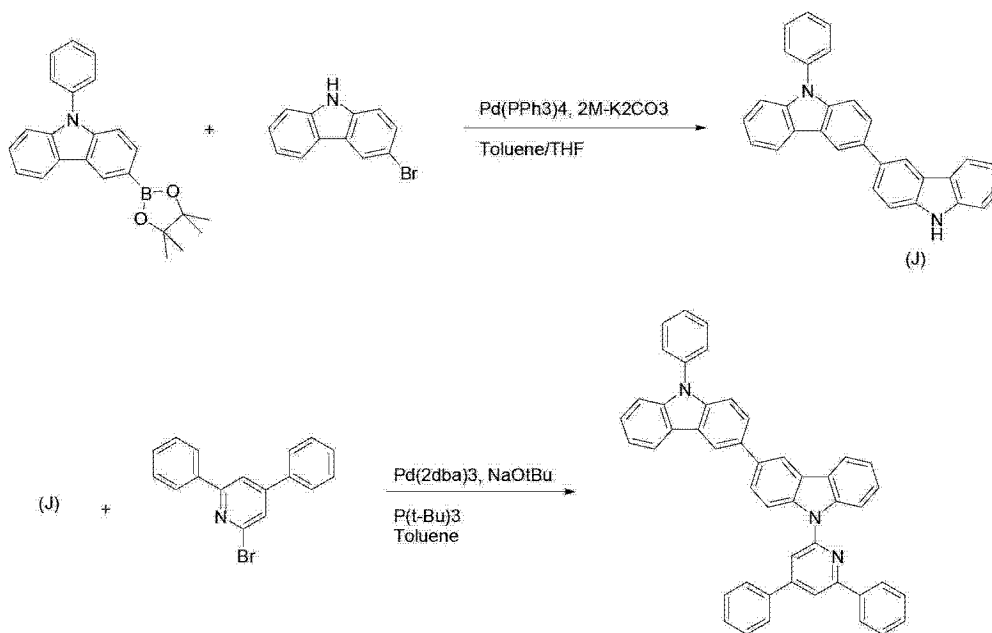
[0410] 计算 $\text{C}_{47}\text{H}_{30}\text{N}_2\text{S}$: C, 86.21; H, 4.62; N, 4.28; S, 4.90; 测量: C, 86.20; H, 4.60; N, 4.26; S, 4.88

[0411] 实施例 10:化学式 3 表示的化合物的合成

[0412] 根据下面的反应方案 10 合成根据本发明作为用于有机光电子装置的示例性化合物的上面化学式 3 表示的化合物

[0413] [反应方案 10]

[0414]



[0415] 第一步:化合物 J 的合成

[0416] 在 500ml 的具有氮气氛围搅拌器的圆底烧瓶中混合 26.96g (81.4mmol) 的 N-苯基吡唑-3-硼酸频哪醇酯、23.96g (97.36mmol) 的吡唑-3-硼酸、230ml 的四氢呋喃和 100ml 的 2M-碳酸钾水溶液,然后在氮气流下加热并回流 12 个小时。当反应完成后,将甲醇注入反应物。然后,过滤产生的固体并溶于氯苯中,并向其中加入活性炭和无水硫酸镁。搅拌混合物。过滤溶液并用氯苯和甲醇重结晶,获得 22.6g 的化合物 J (产率为 68%)。

[0417] 第二步:化学式 3 表示的化合物的合成

[0418] 在 500ml 的具有氮气氛围搅拌器的圆底烧瓶中将 22.42g (54.88mmol) 的化合物 J、20.43g (65.85mmol) 的 2-溴-4,6-二苯基吡啶和 7.92g (82.32mmol) 的叔丁氧基钠溶于 400ml 的甲苯中,并且以逐滴的方式向其中加入 1.65g (1.65mmol) 的二亚苄基胺合钯和 1.78g (4.39mmol) 的叔丁基膦。在氮气流下在 110°C 搅拌反应溶液 12 小时。当反应完成后,将甲醇注入反应物。然后,过滤产生的固体并溶于氯苯中,并向其中加入活性炭和无水硫酸镁。搅拌混合物。过滤溶液并用氯苯和甲醇重结晶,获得 28.10g 的化合物 3 (产率为 80%)。

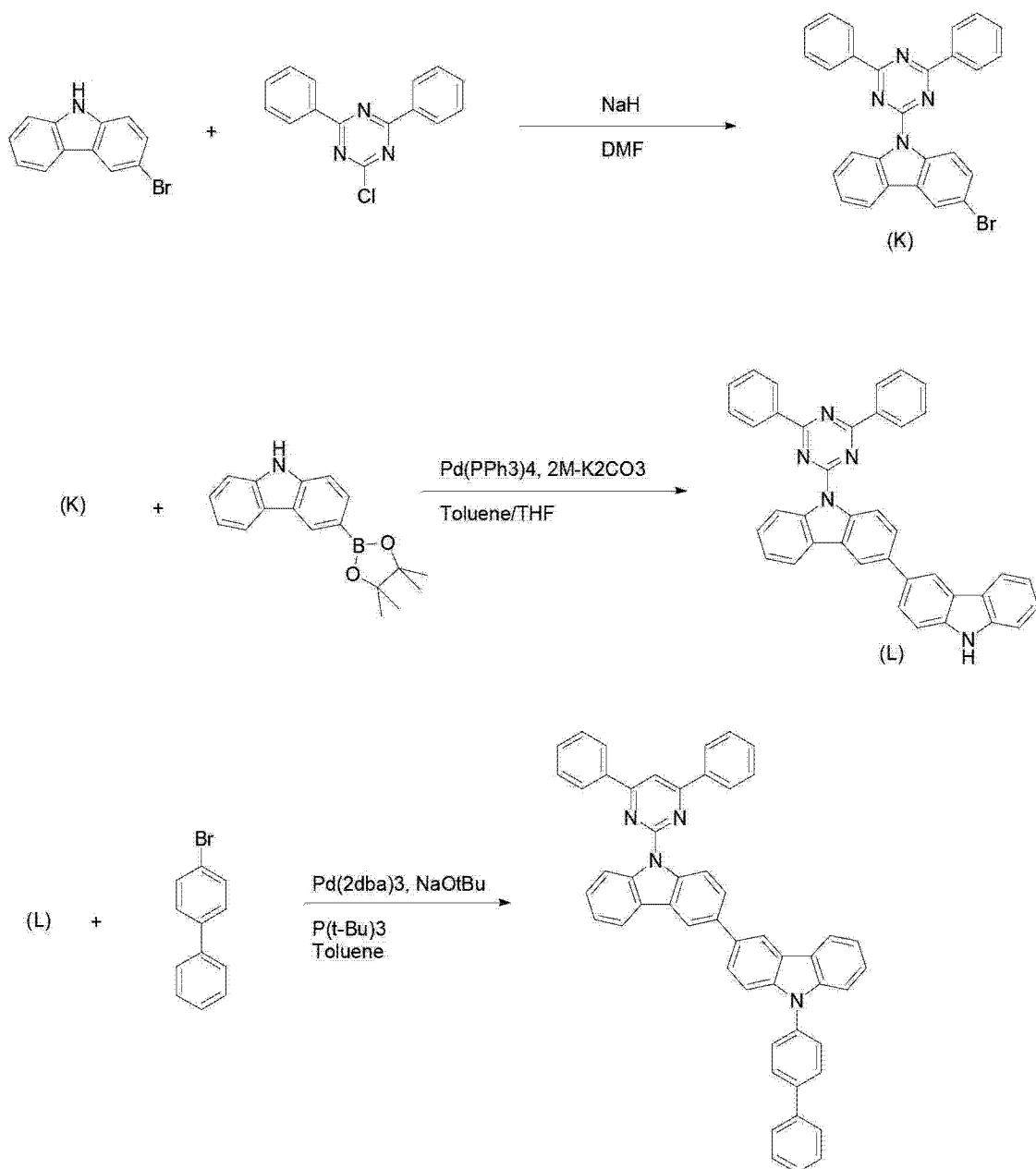
[0419] 计算 $\text{C}_{47}\text{H}_{31}\text{N}_3$:C, 88.51;H, 4.90;N, 6.59;测量:C, 88.62;H, 4.80;N, 6.47

[0420] 实施例 11:化学式 54 表示的化合物的合成

[0421] 根据下面的反应方案 11 合成根据本发明作为用于有机光电子装置的示例性化合物的上面化学式 54 表示的化合物。

[0422] [反应方案 11]

[0423]



[0424] 第一步:化合物 K 的合成

[0425] 将 42.97g(174.57mmol) 的 3- 溴 咪 唑、56.1g(209.5mmol) 的 2- 溴 -4,6- 二 苯 基 - 三 嗪 和 10.48g(261.86mmol) 的 NaH 放入二甲基甲酰胺中,然后,在氮气流下在 1000ml 圆底烧瓶中室温搅拌混合物 12 个小时。将反应物放入蒸馏水中结晶。过滤结晶的固体并用一氯苯和己烷重结晶,获得 82g 的中间体化合物 K (产率 :98%)。

[0426] 第二步:化合物 L 的合成

[0427] 将 70.57g(147.85mmol) 的化合物 K、52.01g(177.42mmol) 的咪唑-3- 硼酸频哪醇酯与 800ml 通过以 1:1 的体积比混合的四氢呋喃和甲苯制备的溶液和 400ml 的 2M 碳酸钾水溶液混合。并在氮气流下在 2L 的具有氮气氛围搅拌器的圆底烧瓶中加热并回流混合物 12 个小时。当反应完成后,将甲醇注入反应物。然后,过滤产生的固体并溶于氯苯中,并向其中加入活性炭和无水硫酸镁。搅拌混合物。过滤溶液并用氯苯和甲 醇重结晶,获得 66g 的化合物 L (产率 :79%)。

[0428] 第三步:化学式 54 表示的化合物的合成

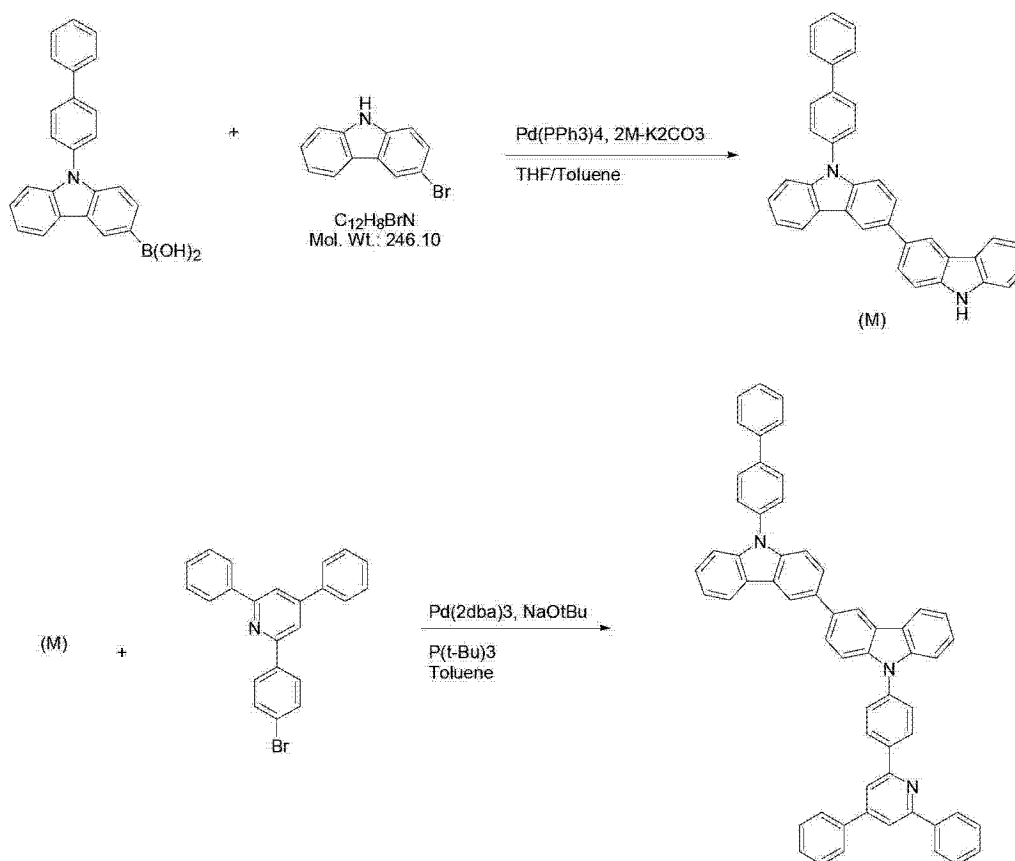
[0429] 在 1L 的具有氮气氛围搅拌器的圆底烧瓶中将 10.1g (17.88mmol) 的化合物 L、5g (21.46mmol) 的 2-溴联苯酚和 3.44g (35.76mmol) 的叔丁氧基钠溶于 400ml 的甲苯中, 然后以逐滴的方式向其中加入 1.03g (1.79mmol) 的二亚苄基胺合钯和 2.17g (5.36mmol) 的叔丁基磷。加热反应溶液, 并在氮气流下在 110° C 搅拌 12 小时。当反应完成后, 将甲醇注入反应物。然后, 过滤产生的固体并溶于氯苯中, 并向其中加入活性炭和无水硫酸镁。搅拌合成的混合物。过滤溶液并用氯苯和甲醇重结晶, 获得 9.40g 的化合物 54 (产率: 73%)。

[0430] 计算 $C_{52}H_{34}N_4$: C, 87.37; H, 4.79; N, 7.84; 测量: C, 87.47; H, 4.80; N, 7.78

[0431] 实施例 12: 化学式 C-13 表示的化合物的合成

[0432] [反应方案 12]

[0433]



[0434] 第一步: 化合物 M 的合成

[0435] 在 500ml 的具有氮气氛围搅拌器的圆底烧瓶中混合 19.3g (53.06mmol) 的 N-联苯-3-吡啶硼酸、10.9g (44.22mmol) 的 3-溴吡啶、140ml 通过以 1:1 的体积比混合四氢呋喃和甲苯制备的溶液, 和 80ml 2M 碳酸钾水溶液, 然后在氮气流下加热并回流 12 个小时。当反应完成后, 将甲醇注入反应物。然后, 过滤产生的固体并溶于氯苯中, 并向其中加入活性炭和无水硫酸镁。搅拌混合物。过滤溶液并重结晶, 获得 13.7g 的化合物 M (产率 = 64%)。

[0436] 第二步: 化学式 C-13 表示的化合物的合成

[0437] 在 500ml 的具有氮气氛围搅拌器的圆底烧瓶中将 9.6g (19.82mmol) 的化合物 M、9.2g (23.8mmol) 的 2-(4-溴苯基)-4,6-二苯基吡啶和 3.2g (33.7mmol) 的叔丁氧基钠溶于 160ml 的甲苯中, 并以逐滴的方式向其中加入 0.454g (0.5mmol) 的二亚苄基胺合钯和 0.6g (1.49mmol) 的叔丁基磷。加热反应溶液, 并在氮气流下在 110° C 搅拌 12 小时。当

反应完成后,将甲醇注入反应物。然后,过滤产生的固体并溶于氯苯中,并向其中加入活性炭和无水硫酸镁。搅拌混合物。过滤溶液并用氯苯和甲醇重结晶,获得 14g 的化合物 C-13 (产率 =89%)。

[0438] 计算 $C_{59}H_{39}N_3$:C, 89.70;H, 4.98;N, 5.32;测量:C, 89.57;H, 4.83;N, 5.65

[0439] 有机发光二极管的制造

[0440] 实施例 13

[0441] 用根据实施例 1 的化合物和作为掺杂剂的 $Ir(PPy)_3$ 制造有机发光二极管。此处,将 1000 Å 厚的 ITO 用作正极,同时将 1000 Å 厚的铝 (Al) 用作阴极。

[0442] 具体地,制造有机发光二极管的方法包含:将具有 $15\ \Omega/cm^2$ 的薄膜电阻的 ITO 玻璃基板切割成 $50mm \times 50mm \times 0.7mm$ 的尺寸,并分别在丙酮、异丙醇和纯水中超声波清洗 15 分钟,然后 UV- 臭氧清洗 30 分钟。

[0443] 通过在 $650 \times 10^{-7}Pa$ 的真空度和 0.1 至 0.3nm/s 的沉积率的条件下沉积 N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基对二氨基联苯 (NPB) (70nm) 和 4,4',4''-三(N-咔唑基)三苯胺 (TCTA) (10nm) 在基板上形成 800Å 厚的空穴传输层 (HTL)。

[0444] 然后,在相同的真空沉积条件下用根据实施例 2 的化合物在其上形成 300 Å 厚的发光层,并且同时沉积作为磷光掺杂剂的 $Ir(PPy)_3$ 。此处,调整磷光掺杂剂的沉积率,以使得基于 100wt% 的发光层,包含 7wt% 的磷光掺杂剂。

[0445] 在发光层上,在相同的真空沉积条件下沉积双(8-羟基-2-甲基喹啉)-苯氧化铝 (BALq) 以形成 50 Å 厚的空穴阻挡层。

[0446] 接着,在相同的真空沉积条件下通过沉积 Alq_3 在其上形成 200 Å 厚的电子传输层 (ETL)。

[0447] 在电子传输层 (ETL) 上,顺序沉积 LiF 和 Al 以形成阴极,制造有机光电子装置。

[0448] 有机光电子装置具有 ITO/NPB(70nm)/TCTA(10nm)/EML (实施例 1 的化合物 (93wt%) + $Ir(PPy)_3$ (7wt%), 30nm)/BALq (5nm)/ Alq_3 (20nm)/LiF (1nm)/Al (100nm) 的结构。

[0449] 实施例 14

[0450] 除了使用根据实施例 2 的化合物作为用于发光层的主体代替根据实施例 1 的化合物之外,根据与实施例 13 相同的方法制造有机发光二极管。

[0451] 实施例 15

[0452] 除了使用根据实施例 4 的化合物作为用于发光层的主体代替根据实施例 1 的化合物之外,根据与实施例 13 相同的方法制造有机发光二极管。

[0453] 实施例 16

[0454] 除了使用根据实施例 6 的化合物作为用于发光层的主体代替根据实施例 1 的化合物之外,根据与实施例 13 相同的方法制造有机发光二极管。

[0455] 实施例 17

[0456] 除了使用根据实施例 7 的化合物作为用于发光层的主体代替根据实施例 1 的化合物之外,根据与实施例 13 相同的方法制造有机发光二极管。

[0457] 实施例 18

[0458] 除了使用根据实施例 10 的化合物作为用于发光层的主体代替根据实施例 1 的化合物之外,根据与实施例 13 相同的方法制造有机发光二极管。

[0459] 实施例 19

[0460] 除了使用根据实施例 12 的化合物作为用于发光层的主体代替根据实施例 1 的化合物之外,根据与实施例 13 相同的方法制造有机发光二极管。

[0461] 实施例 20

[0462] 除了使用根据实施例 13 的化合物作为用于发光层的主体代替根据实施例 1 的化合物之外,根据与实施例 13 相同的方法制造有机发光二极管。

[0463] 对比例 1

[0464] 除了使用 4, 4-N, N- 二咔唑联苯 (CBP) 作为用于发光层的主体代替根据实施例 13 的化合物之外,根据与实施例 13 相同的方法制造有机发光二极管。

[0465] 对比例 2

[0466] 将使用根据韩国专利 Laid 公开 10-2005-0100673 的实施例 6 的双 [9-(4- 甲氧苯基) 咔唑-3-基] (Jib796-04k) 制造的有机发光二极管与使用根据本发明的化合物制造的装置比较发光特性。

[0467] 有机发光二极管性能的测量 12

[0468] 实验例

[0469] 测量根据实施例 13 至 20 和对比例 1 和 2 的每个有机发光二极管根据电压和发光效率的电流强度和亮度改变。测量以下面的方法具体地进行。所述结果提供于下表 1 中。

[0470] (1) 电流密度随电压变化而变化的测定

[0471] 电压从 0V 增加至 10V 同时,对制造的有机发光二极管用伏安计 (Keithley 2400) 测量单元装置内的电流值。然后,将测量的电流值除以面积以提供结果。

[0472] (2) 亮度随电压变化而变化的测定

[0473] 电压从 0V 增加至 10V 的同时,对制造的有机发光二极管用亮度计 (Minolta Cs-1000A) 测量亮度。

[0474] (3) 发光效率的测定

[0475] 通过使用项目 (1) 和项目 (2) 的亮度和电流密度以及电压,计算在相同亮度 (9000cd/m^2) 下的电流效率 (cd/A) 和电力效率 (lm/W)。

[0476] [表 1]

[0477]

	发光层的主体材料	阈值电压(V)	9000 cd/m^2	
			发光效率 (cd/A)	寿命(h, T97%)
实施例 13	实施例 1	4.1	87.9	50
实施例 14	实施例 2	4.3	88.7	50
实施例 15	实施例 4	4.1	83.8	45
实施例 16	实施例 6	4.7	73.7	20
实施例 17	实施例 7	5.1	73.6	10
实施例 18	实施例 10	4.8	78.7	60
实施例 19	实施例 11	4.0	68.2	10
实施例 20	实施例 12	5.3	69.5	5
对比例 1	CBP	4.8	31.4	<1
对比例 2	双[9-(4-甲氧基苯基) 咔唑-3-基]	-	30 至 35	-

[0478] 参照表 1, 与使用 CBP, 一种关于发光效率的对照材料, 制造的装置相比, 使用根据本发明的材料制造的装置具有优异的驱动电压和效率。此外, 通过测量达到发光效率减小 3% 的时间来评估寿命。用 CBP 制造的装置具有小于 1 个小时的非常短的寿命, 同时使用本发明的化合物制造的装置具有最多 10 小时至 60 小时的寿命。

[0479] 在另一方面, 根据对比例 2 的装置具有 30 至 35cd/A 的发光效率, 显著低于根据实施例 13 至 20 的装置。与对比例的上述两种化合物相比, 根据本发明的化合物可以很好地应用于有机发光二极管。

[0480] 尽管已结合目前认为可实施的示例性实施方式说明了本发明, 但应理解的是, 本发明不限于已公开的实施方式, 相反, 旨在覆盖包括在所附权利要求的精神和范围内的各种修改和等效布置。因此, 前述实施方式应理解为示例性的, 而不应理解为以任何方式限制本发明。

[0481] < 附图标记说明 >

[0482]	100 : 有机发光二极管	110 : 阴极
[0483]	120 : 阳极	105 : 有机薄层
[0484]	130 : 发光层	140 : 空穴传输层 (HTL)
[0485]	150 : 电子传输层 (ETL)	160 : 电子注入层 (EIL)
[0486]	170 : 空穴注入层 (HIL)	230 : 发光层 + 电子传输层 (ETL)

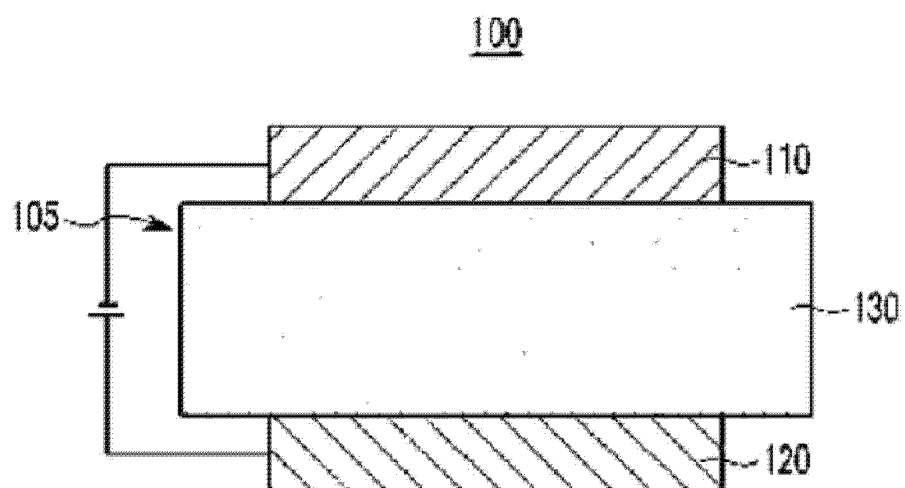


图 1

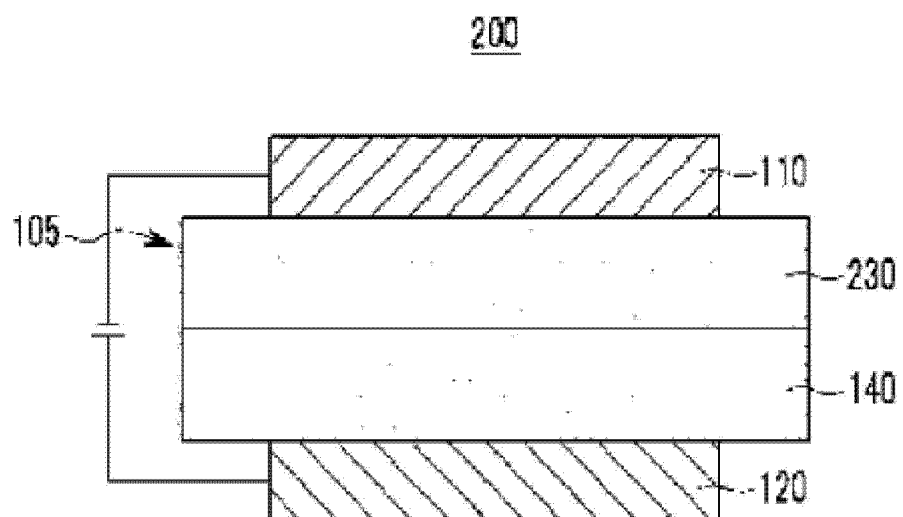


图 2

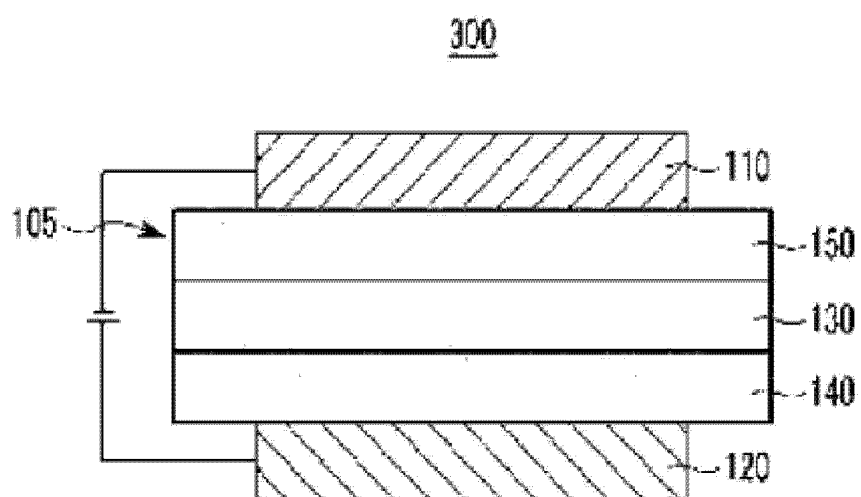


图 3

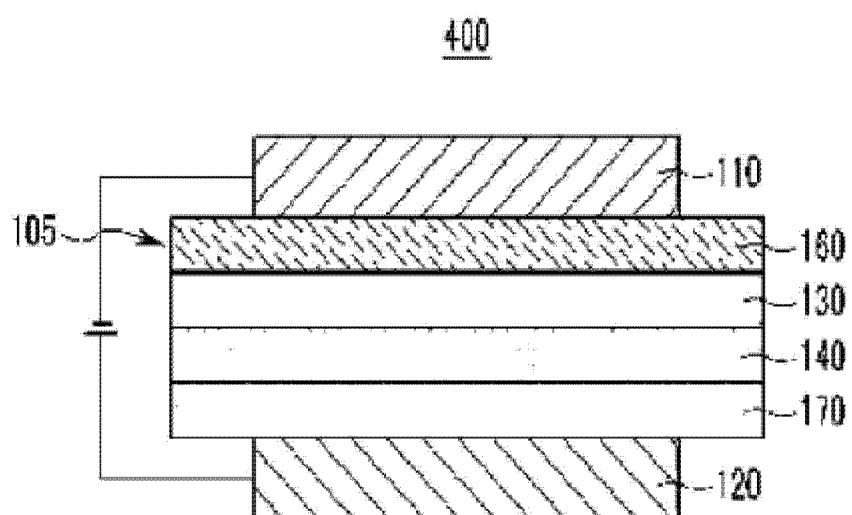


图 4

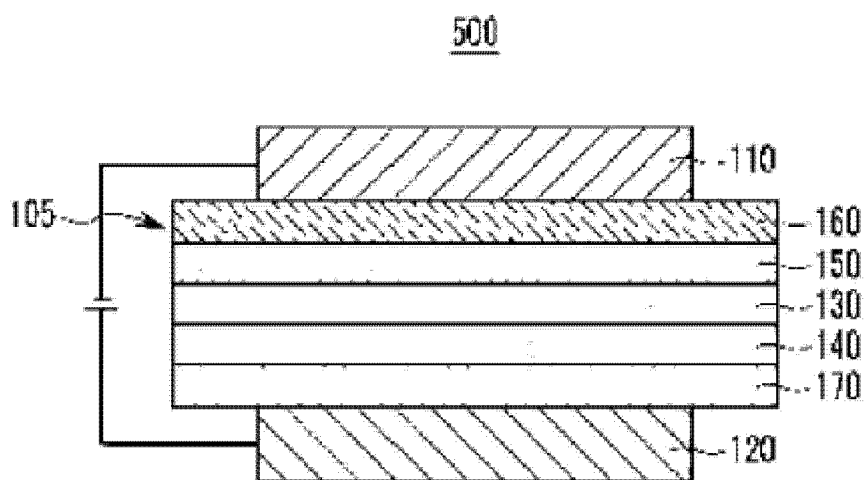


图 5

专利名称(译)	用于有机光电子装置的化合物、包含其的有机发光二极管和包含所述有机发光二极管的显示器		
公开(公告)号	CN102971395A	公开(公告)日	2013-03-13
申请号	CN201180022469.X	申请日	2011-04-29
[标]申请(专利权)人(译)	第一毛织株式会社		
申请(专利权)人(译)	第一毛织株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	第一毛织株式会社		
[标]发明人	金亨宣 柳银善 蔡美荣 李镐在 闵修炫		
发明人	金亨宣 柳银善 蔡美荣 李镐在 闵修炫		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	C07D421/14 C09K2211/1022 H01L51/5012 H01L51/0067 C09K2211/1029 C07D413/14 C07D403/14 C07D409/14 C07D401/14 C09B57/00 H05B33/14 C09K11/06 H01L51/0072 C07D405/14 C09K2211/1059 C09K2211/1044 Y02E10/549		
优先权	1020100041466 2010-05-03 KR 1020100106077 2010-10-28 KR		
其他公开文献	CN102971395B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了用于有机光电子装置的化合物和包含所述化合物的有机光电子装置。提供了由化学式1表示的用于有机光电子装置的化合物，以制造具有优异的电化学和热稳定性，及寿命特性和在低的驱动电压的高发光效率的有机光电子装置。

