



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101747889 A

(43) 申请公布日 2010.06.23

(21) 申请号 200910226139.7

H01L 51/54(2006.01)

(22) 申请日 2009.11.20

H01L 51/50(2006.01)

(30) 优先权数据

10-2008-0123423 2008.12.05 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 李升宰 宋寅范 金重根 金度汉

朴春键 吴炯润 宾钟官 李敬勋

郑贤哲 柳东熙 赵南盛 朴钟贤

俞仁善 朴泰翰 车淳旭

(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 徐金国

(51) Int. Cl.

C09K 11/06(2006.01)

权利要求书 4 页 说明书 65 页 附图 1 页

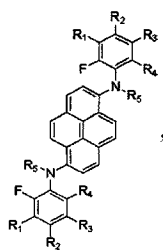
(54) 发明名称

蓝色荧光化合物及使用该蓝色荧光化合物的有机电致发光器件

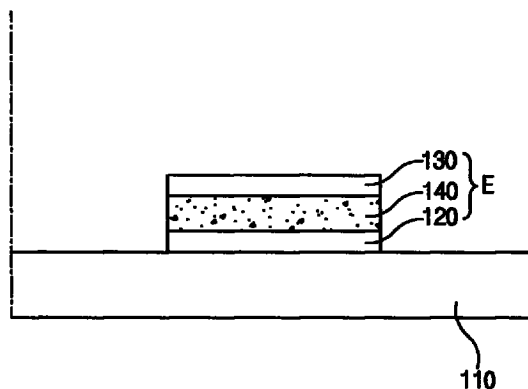
(57) 摘要

本发明公开了一种蓝色荧光化合物,其包括:可传输电子或空穴的主材料;以及由下列式 1 所

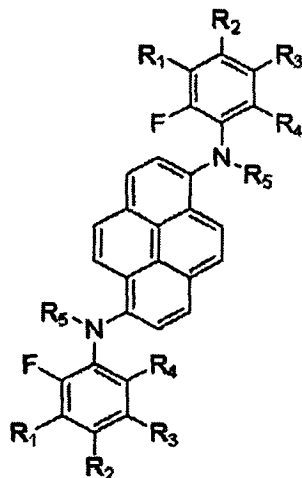
表示的掺杂剂材料:[式 1], 其中,



R1、R2、R3 和 R4 中的至少两个选自于取代或未取代的芳基或者取代或未取代的杂环基, R5 选自于取代或未取代的芳基或者取代或未取代的杂环基。



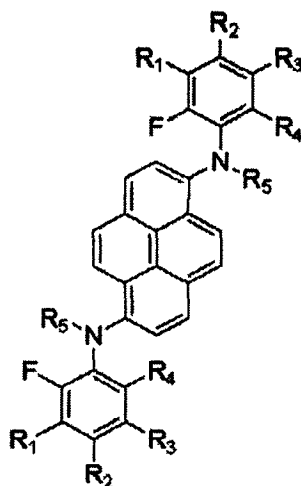
1. 一种蓝色荧光化合物,包括:
可传输电子或空穴的主材料;以及
由下列式 1 所表示的掺杂剂材料:
[式 1]



,其中,R1、R2、R3 和 R4 中的至少两个选自于取代或未取代的芳基或者取代或未取代的杂环基,R5 选自于取代或未取代的芳基或者取代或未取代的杂环基。

2. 根据权利要求 1 的化合物,其中,所述非取代的芳基包括苯基、联苯、萘基、菲、三联苯、以及芴基;所述取代的芳基包括各自均由包括甲基、乙基、丙基、i-丙基以及 t-丁基的烷基,氰基,甲硅烷基以及氟中的一种所取代的苯基、联苯、萘基、菲、三联苯、以及芴基。
3. 根据权利要求 1 的化合物,其中,所述杂环基包括咪唑、噻吩、吡咯、吡啶、以及嘧啶。

4. 一种蓝色荧光化合物,包括:
可传输电子或空穴的主材料;以及
由下列式 1 所表示的掺杂剂材料:
[式 1]



,其中,R1、R2、R3、R4 和 R5 中的至少一个选自于氘-取代芳基,并且 R1、R2、R3 和 R4 中的至少两个选自于氢、取代或未取代的芳基、或者取代或未取代的杂环基,R5 选自于取代或未取代的芳基,或者取代或未取代的杂环基。

5. 根据权利要求 4 的化合物,其中,所述非取代的芳基包括苯基、联苯、萘基、菲、三联

苯、苄基；所述取代的芳基包括各自均由包括甲基、乙基、丙基、i-丙基以及 t-丁基的烷基，氰基，甲硅烷基以及氟中的一种所取代的苯基、联苯、萘基、菲、三联苯、以及苄基。

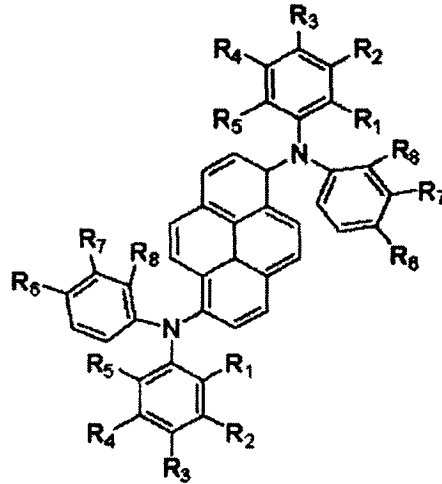
6. 根据权利要求 4 的化合物，其中，所述杂环基包括咪唑、噻吩、吡咯、吡啶、以及嘧啶。

7. 一种蓝色荧光化合物，包括：

可传输电子或空穴的主材料；以及

由下列式 1 所表示的掺杂剂材料：

[式 1]



，其中，R1、R2、R3、R4 和 R5 各自为氢、C1 至 C6 烷基、或者取代或未取代的具有至少六个碳的芳基，并且 R1、R2、R3、R4 和 R5 中的至少两个选自于取代或未取代的具有至少六个碳的芳基，R6、R7 和 R8 各自选自于氢、C1 至 C6 烷基、取代或未取代的具有至少六个碳的芳基、氟、氰基、或者三氟甲基，并且 R6、R7 和 R8 中的至少一个选自于氟、氰基或者三氟甲基。

8. 根据权利要求 7 的化合物，其中，所述 C1 至 C6 烷基为甲基、乙基、n-丙基、i-丙基、n-丁基、i-丁基以及 t-丁基中的一种。

9. 根据权利要求 7 的化合物，其中，所述取代或未取代的芳基为苯基、o-甲苯甲酰、m-甲苯甲酰、p-甲苯甲酰、o-二甲苯基、m-二甲苯基、p-二甲苯基、1-萘基、2-萘基、三甲基甲硅烷基、以及 4,5,6-五氟苯基中的一种。

10. 一种有机电致发光器件，包括：

第一电极；

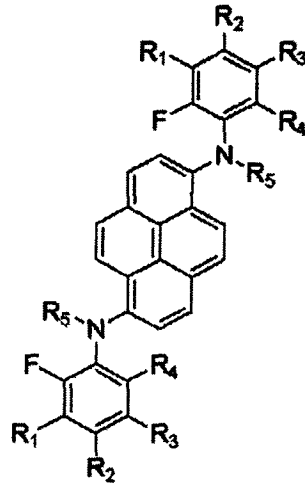
与所述第一电极相对的第二电极；以及

设置在第一电极和第二电极之间的有机电致发光二极管，并且包括发光材料层，所述发光材料层包括：

可传输电子或空穴的主材料；以及

由下列式 1 所表示的掺杂剂材料：

[式 1]



,其中,R1、R2、R3 和 R4 中的至少两个选自于取代或未取代的芳基或者取代或未取代的杂环基,R5 选自于取代或未取代的芳基或者取代或未取代的杂环基。

11. 根据权利要求 10 的器件,其中,所述有机电致发光二极管进一步包括:

在所述第一电极上的空穴注入层;

在所述空穴注入层上且在所述发光材料层下的空穴传输层;

在所述发光材料层上的电子传输层;以及

在所述电子传输层上且在所述第二电极下的电子注入层。

12. 一种有机电致发光器件,包括:

第一电极;

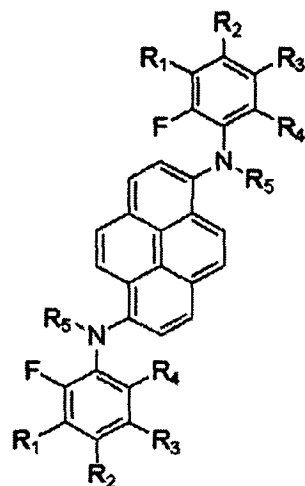
与所述第一电极相对的第二电极;以及

设置在第一电极和第二电极之间的有机电致发光二极管,并且包括发光材料层,所述发光材料层包括:

可传输电子或空穴的主材料;以及

由下列式 1 所表示的掺杂剂材料:

[式 1]



,其中,R1、R2、R3、R4 和 R5 中的至少一个选自于氘-取代芳基,并且 R1、R2、R3 和 R4 中的至少两个选自于氢、取代或未取代的芳基、或者取代或未取代的杂环基,R5 选自于取代或未取代的芳基,或者取代或未取代的杂环基。

13. 根据权利要求 12 的器件,其中,所述有机电致发光二极管进一步包括:
 在所述第一电极上的空穴注入层;
 在所述空穴注入层上且在所述发光材料层下的空穴传输层;
 在所述发光材料层上的电子传输层;以及
 在所述电子传输层上且在所述第二电极下的电子注入层。

14. 一种有机电致发光器件,包括:

第一电极;

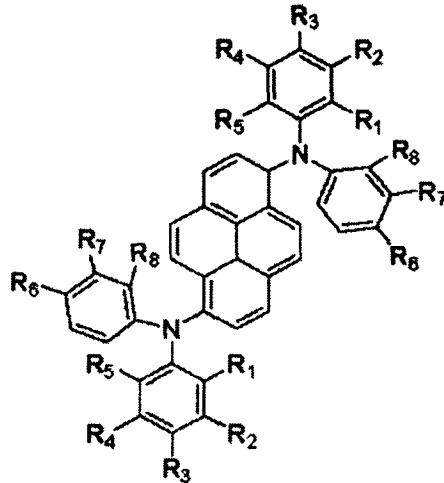
与所述第一电极相对的第二电极;以及

设置在第一电极和第二电极之间的有机电致发光二极管,并且包括发光材料层,所述发光材料层包括:

可传输电子或空穴的主材料;以及

由下列式 1 所表示的掺杂剂材料:

[式 1]



,其中,R1、R2、R3、R4和R5各自为氢、C1至C6烷基、或者取代或未取代的具有至少六个碳(C)的芳基,并且R1、R2、R3、R4和R5中的至少两个选自于取代或未取代的具有至少六个碳的芳基,R6、R7和R8各自选自于氢、C1至C6烷基、取代或未取代的具有至少六个碳原子的芳基、氟、氰基、或者三氟甲基,R6、R7和R8中的至少一个选自于氟、氰基或者三氟甲基。

15. 根据权利要求 14 的器件,其中,所述有机电致发光二极管进一步包括:
 在所述第一电极上的空穴注入层;
 在所述空穴注入层上且在所述发光材料层下的空穴传输层;
 在所述发光材料层上的电子传输层;以及
 在所述电子传输层上且在所述第二电极下的电子注入层。

蓝色荧光化合物及使用该蓝色荧光化合物的有机电致发光器件

[0001] 本发明要求 2008 年 12 月 5 日在韩国提交的韩国专利申请 No. 10-2008-0123423 的优先权,在此以引用的方式结合该申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种蓝色荧光化合物以及一种有机电致发光器件 (OLED),更具体地涉及一种具有高色纯度和高发光效率的蓝色荧光化合物以及使用该蓝色荧光化合物的 OLED。

背景技术

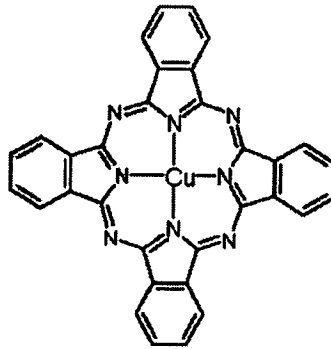
[0003] 近来,已经增大了对于显示面积相对较大且占用空间相对较小的平板显示器件的需求。在各种平板显示器件中,与无机电致发光器件、液晶显示器件、等离子体显示面板等相比,OLED 具有诸多优点。OLED 器件具有极佳的视角、对比度等多种特性。并且,由于 OLED 器件不需要背光组件,因而 OLED 器件具有低重量和低能耗。而且,OLED 器件具有响应速度高、生产成本低等优点。

[0004] 一般而言,OLED 发光是通过将电子从阴极注入发光化合物层且将空穴从阳极注入发光化合物层,使电子与空穴结合,产生激子,并且将激子从激发态转变成基态。诸如塑性基板的柔性基板可被用作其上形成有元件的基底基板。OLED 器件具有极佳的视角、对比度等多种特性。并且,由于 OLED 器件不需要背光组件,因而 OLED 器件具有低重量和低能耗。而且,OLED 器件具有响应速度高、生产成本低、色纯度高等优点。可在一低于操作其它显示器件所需的电压(例如,10V 或 10V 以下)下操作 OLED。此外,OLED 适于产生全色图像。

[0005] 以下简要说明用于制造 OLED 的一般方法。首先,通过沉积诸如氧化铟锡(ITO)的透明导电化合物,在基板上形成阳极。然后,在阳极上形成空穴注入层(HIL)。例如,HIL 可由下列式 1-1 所表示的铜酞菁(CuPC)形成并且具有大约 10nm 至大约 30nm 的厚度。然后,在 HIL 上形成空穴传输层(HTL)。例如,HTL 可由 4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]-联苯(NPB)形成并且具有大约 30nm 至大约 60nm 的厚度。然后,在 HTL 上形成发光化合物层(EML)。可将掺杂剂掺杂在 EML 上。例如,将由下列式 1-2 所表示的 DPVBi 用作基质,并且将由下列式 1-3 所表示的 BD-a 用作掺杂剂。EML 包括基质和约 1-10 重量%的掺杂剂,并且具有约 20nm 至约 40nm 的厚度。

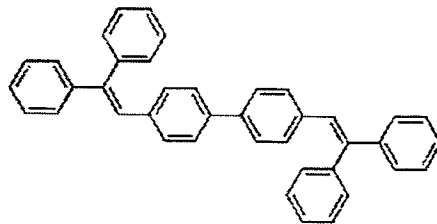
[0006] [式 1-1]

[0007]



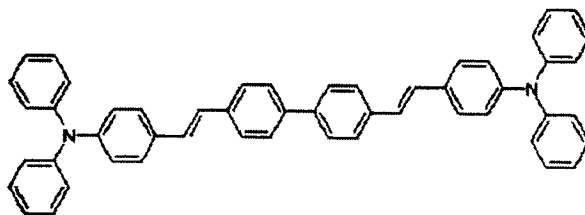
[0008] [式 1-2]

[0009]



[0010] [式 1-3]

[0011]



[0012] 然后,在 EML 上堆叠电子传输层 (ETL) 和电子注入层 (EIL)。例如,ETL 可由三(8-羟基-喹啉)铝 (Alq3) 形成。在 EIL 上形成阴极,并且在阴极上形成钝化层。

[0013] 人们已经采用了多种用于 EML 的化合物。然而,在现有技术的 EML 化合物中仍然存在局限。如图 1 所示,由于蓝色具有纯的色纯度,因此其非常难于产生暗蓝色。因而,目前存在着产生全色图像的问题。此外,蓝色具有较低的发光效率。

发明内容

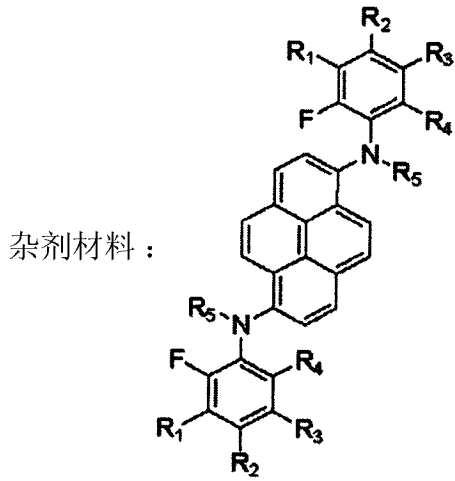
[0014] 因此,本发明致力于提供一种蓝色荧光化合物以及使用该蓝色荧光化合物的有机电致发光器件 (OLED),其基本上克服了由于现有技术的局限和缺点所导致的一个或多个问题。

[0015] 本发明的一个目的在于提供一种具有高色纯度、高发光效率、以及长寿命的蓝色荧光化合物。

[0016] 本发明的另一个目的在于提供使用该蓝色荧光化合物的 OLED 器件。

[0017] 在下面的描述中将阐述本发明的其它特征和优点,这些特征和优点中的一部分从该描述中会变得清楚了,或者可从本发明的实施过程中领会到。通过说明书和权利要求的文字记载以及附图中特别指出的结构可实现和获得本发明的这些目的和其它优点。

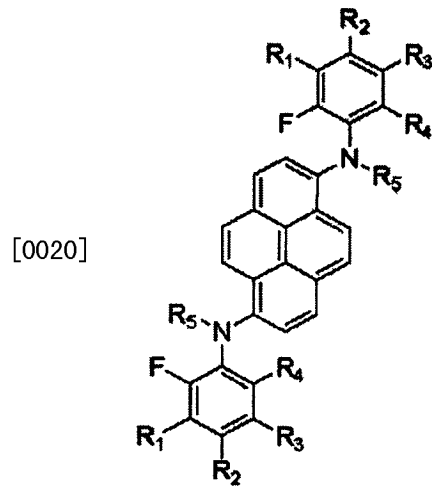
[0018] 为了实现这些以及其它优点,并且根据本发明的目的,如在本文中具体表达且广泛描述地,一种蓝色荧光化合物,包含可传输电子或空穴的主材料;以及由下式所表示的掺



其中, R1、R2、R3 和 R4 中的至少两个选自于取代或未取代

的芳基或者取代或未取代的杂环基, 并且 R5 选自于取代或未取代的芳基或者取代或未取代的杂环基。

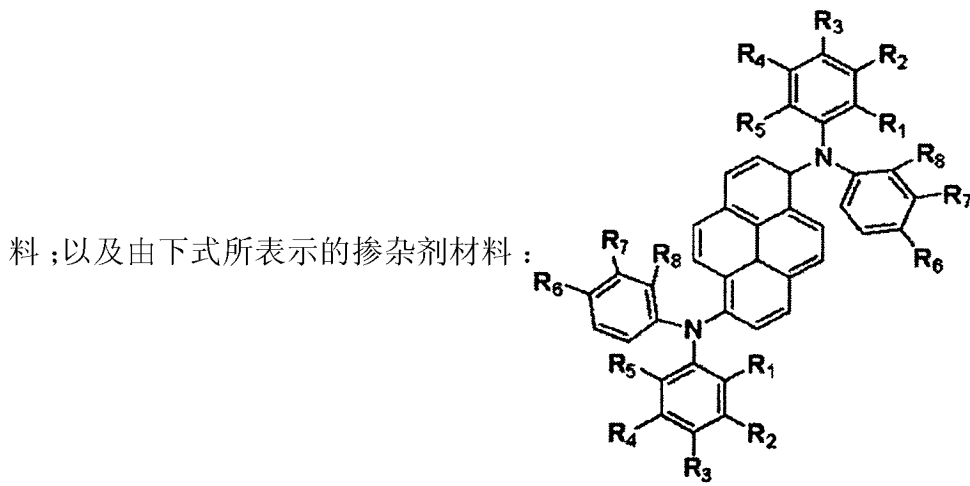
[0019] 在本发明的另一个方面中, 一种蓝色荧光化合物包含可传输电子或空穴的主材料 ; 以及由下式所表示的掺杂剂材料 :



其中, R1、R2、R3、R4 和 R5 中的至少一个选自于氘 (D)-取

代芳基, 并且 R1、R2、R3 和 R4 中的至少两个选自于氢 (H)、取代或未取代的芳基、或者取代或未取代的杂环基, 并且其中 R5 选自于取代或未取代的芳基, 或者取代或未取代的杂环基。

[0021] 在本发明的另一个方面中, 一种蓝色荧光化合物包括可传输电子或空穴的主材

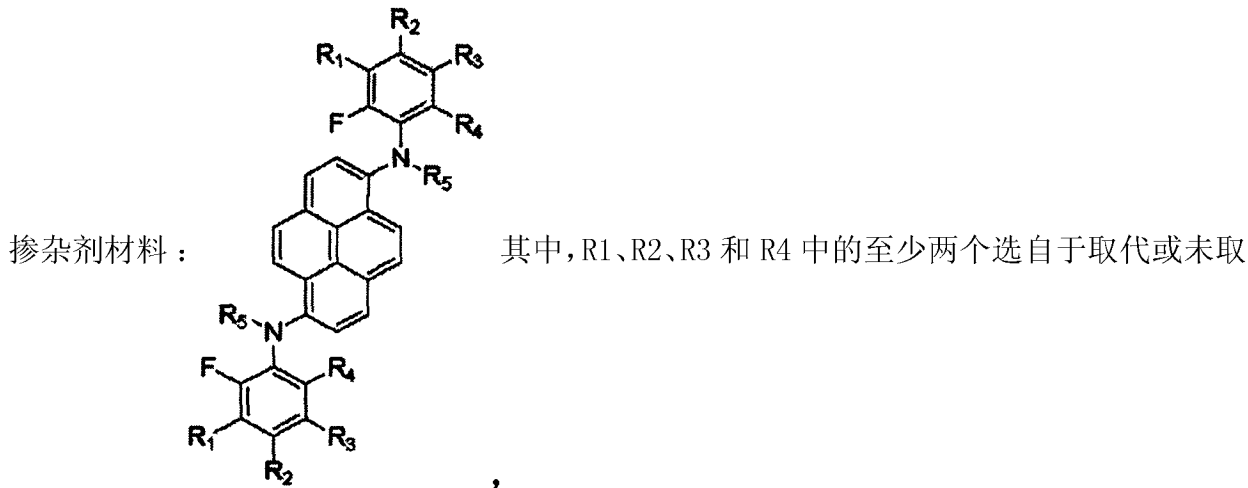


其中, 各个 R1、R2、

R3、R4 和 R5 均为氢 (H)、C1 至 C6 烷基、或者取代或未取代的具有至少六个碳 (C) 的芳基,

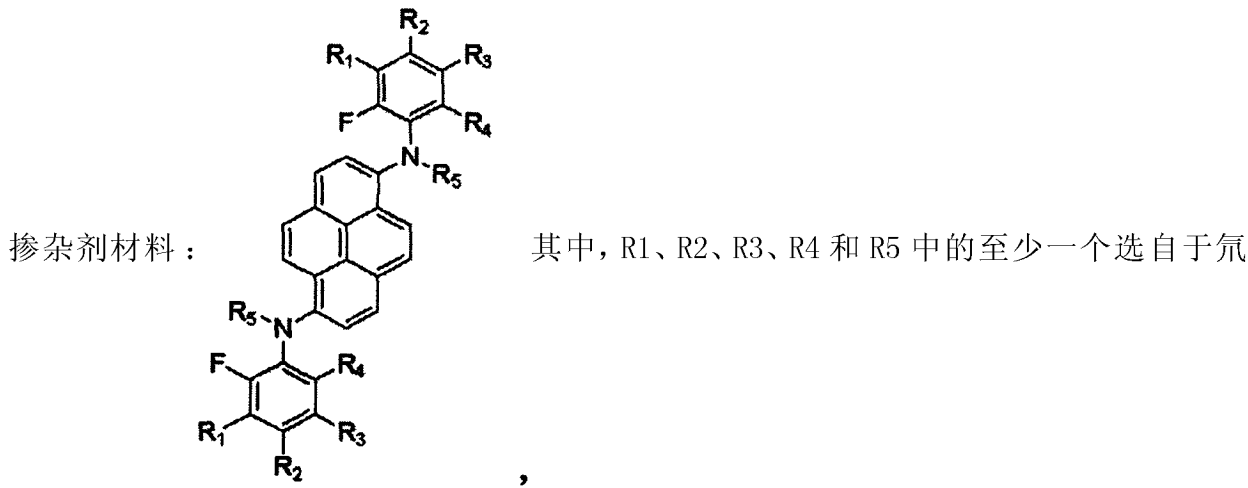
并且 R1、R2、R3、R4 和 R5 中的至少两个选自于取代或未取代的具有至少六个碳的芳基，并且其中，各个 R6、R7 和 R8 均选自于氢 (H)、C1 至 C6 烷基、取代或未取代的具有至少六个碳的芳基、氟、氰基、或者三氟甲基，并且 R6、R7 和 R8 中的至少一个选自于氟、氰基 (cyanine) 或者三氟甲基。

[0022] 在本发明的另一个方面中，一种有机电致发光器件包括第一电极、与所述第一电极相对的第二电极、以及设置在第一电极和第二电极之间的有机电致发光二极管，并且包括发光材料层，所述发光材料层包括：可传输电子或空穴的主材料；以及由下式所表示的



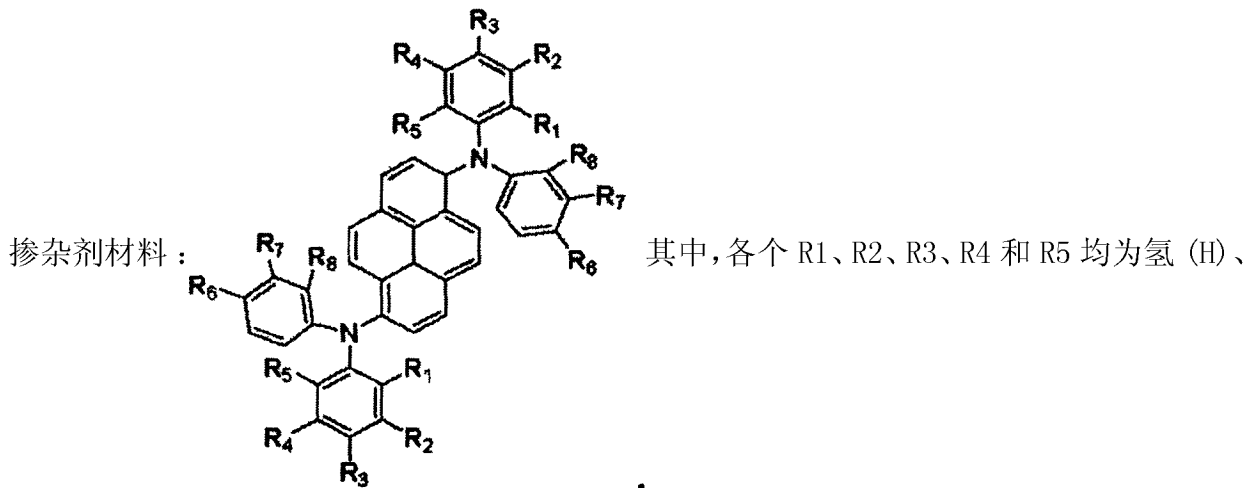
代的芳基或者取代或未取代的杂环基，并且 R5 选自于取代或未取代的芳基或者取代或未取代的杂环基。

[0023] 在本发明的另一个方面中，一种有机电致发光器件包括第一电极、与所述第一电极相对的第二电极、以及设置在第一电极和第二电极之间的有机电致发光二极管，并且包括发光材料层，所述发光材料层包括：可传输电子或空穴的主材料；以及由下式所表示的



(D)-取代芳基，并且 R1、R2、R3 和 R4 中的至少两个选自于氢 (H)、取代或未取代的芳基、或者取代或未取代的杂环基，并且其中 R5 选自于取代或未取代的芳基，或者取代或未取代的杂环基。

[0024] 在本发明的另一个方面中，一种有机电致发光器件包括第一电极、与所述第一电极相对的第二电极、以及设置在第一电极和第二电极之间的有机电致发光二极管，并且包括发光材料层，所述发光材料层包括：可传输电子或空穴的主材料；以及由下式所表示的



C1 至 C6 烷基、或者取代或未取代的具有至少六个碳 (C) 的芳基,并且 R1、R2、R3、R4 和 R5 中的至少两个选自于取代或未取代的具有至少六个碳的芳基,并且其中,各个 R6、R7 和 R8 均选自于氢 (H)、C1 至 C6 烷基、取代或未取代的具有至少六个碳的芳基、氟、氰基、或者三氟甲基,并且 R6、R7 和 R8 中的至少一个选自于氟、氰基或者三氟甲基。

[0025] 应当理解,前面的一般描述和下面的详细描述均为示例性和解释性的,并且意欲提供对所要求保护的本发明的进一步解释。

附图说明

[0026] 所包括的提供了对本发明的进一步理解并且并入构成说明书一部分的附图图解了本发明的实施方式,并且与说明书一起用于解释本发明的精神。

[0027] 图 1 为示出了色纯度和可视度的关系的图表;以及

[0028] 图 2 为根据本发明的 OLED 的示意性横截面图。

具体实施方式

[0029] 以下将详细涉及一些优选实施方式,在附图中图解了这些优选实施方式的实施例。

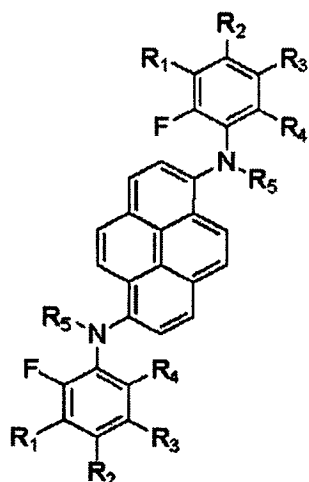
[0030] - 第一实施方式 -

[0031] 根据本发明的第一实施方式的蓝色荧光化合物包括 1,6- 萘和 6- 氟苯胺衍生物。即,萘的 1 位和 6 位均由 6- 氟苯胺衍生物所取代。此外,6- 氟苯胺衍生物的 2 至 5 位中的至少两个以及 6- 氟苯胺衍生物的氮 (N) 的一个位置是由取代或未取代的芳基或者取代或未取代的杂环基所取代。因此,所述蓝色荧光化合物具有改善的色纯度和发光效率。

[0032] 根据本发明的第一实施方式的蓝色荧光化合物是由下列式 2 所表示。

[0033] [式 2]

[0034]



[0035] 在上述式 2 中, R1、R2、R3 和 R4 中的至少两个选自于取代或未取代的芳基或者取代或未取代的杂环基。此外, R5 选自于取代或未取代的芳基或者取代或未取代的杂环基。

[0036] 例如, R1 至 R5 各自为包括苯基、联苯、萘基、菲、三联苯、苄基以及它们的取代产物在内的芳基中的一种。此外, R1 至 R5 各自为包括咪唑、噻吩、吡咯、吡啶、嘧啶以及它们的取代产物在内的杂环基中的一种。

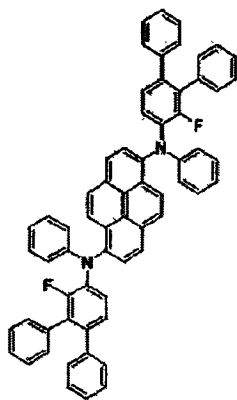
[0037] 用于芳基或杂环基的取代基选自于包括甲基、乙基、丙基、i-丙基、以及 t-丁基的 C1 至 C6 烷基。或者, 所述取代基可为氰基、甲硅烷基或者氟。

[0038] 即, 在第一实施方式中, 在芘的 1 位和 6 位上对称地引入两个 6-氟苯胺衍生物, 在 6-氟苯胺衍生物上, 引入至少三个诸如取代或未取代的芳基或者取代或未取代的杂环基的取代基, 以使得所述蓝色荧光化合物具有改善的色纯度和发光效率。

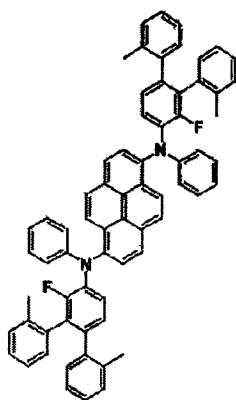
[0039] 例如, 由式 2 所表示的蓝色荧光化合物为下列式 3 中的化合物之一。为了方便, 对这些化合物分别标注了 A-1 至 A-282。

[0040] [式 3]

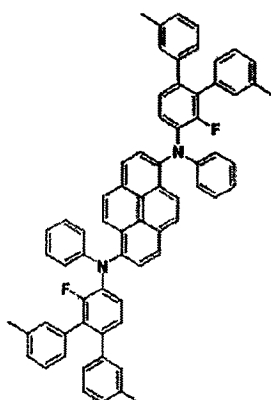
[0041]



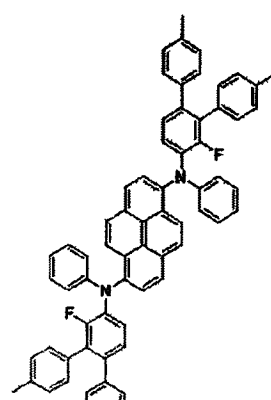
A-1



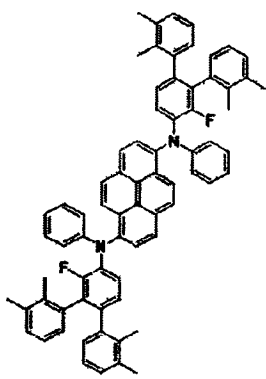
A-2



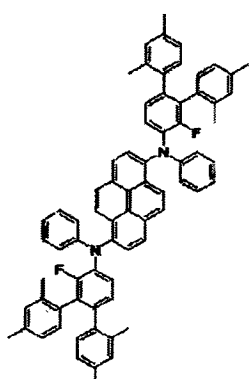
A-3



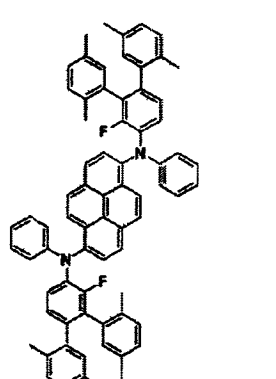
A-4



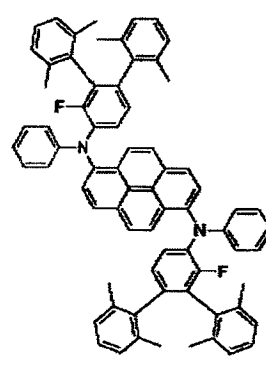
A-5



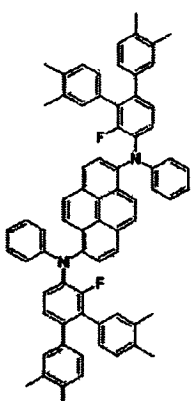
A-6



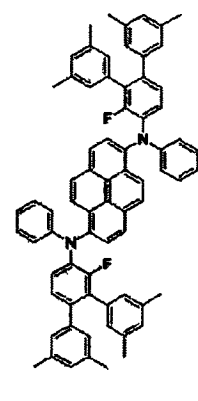
A-7



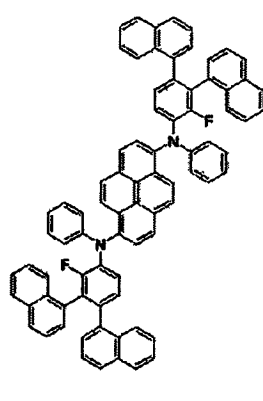
A-8



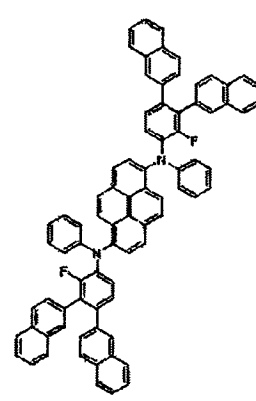
A-9



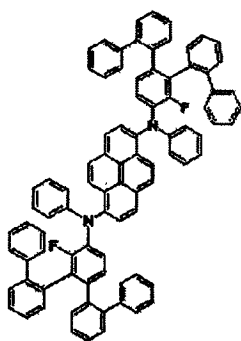
A-10



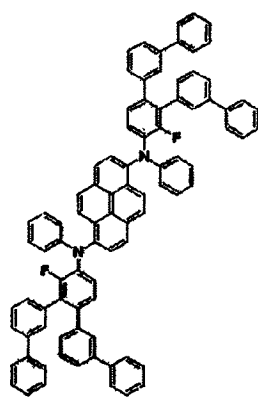
A-11



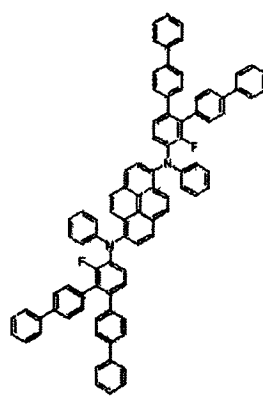
A-12



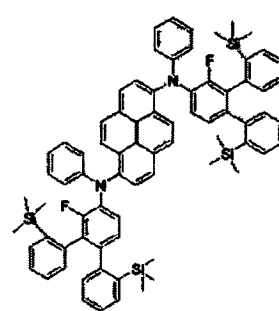
A-13



A-14

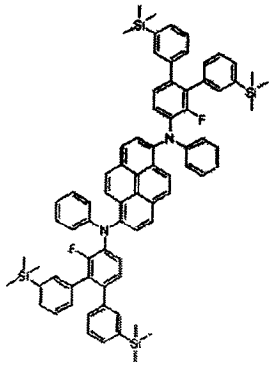


A-15

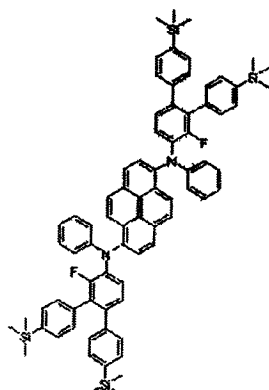


A-16

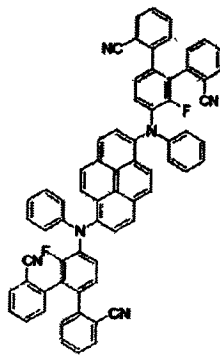
[0042]



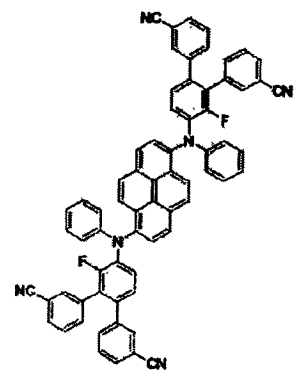
A-17



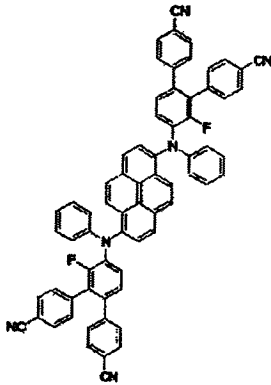
A-18



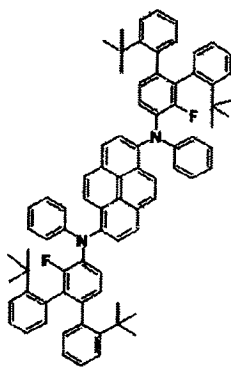
A-19



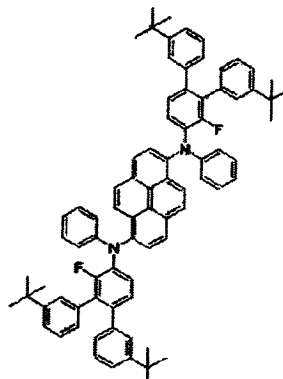
A-20



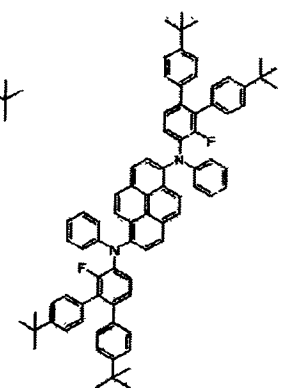
A-21



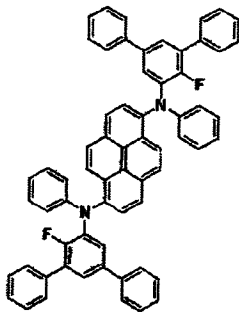
A-22



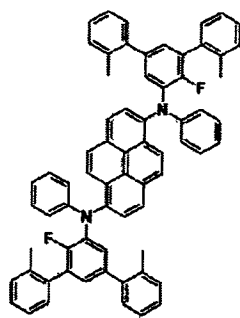
A-23



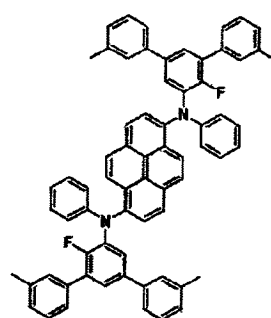
A-24



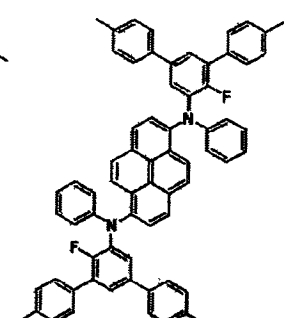
A-25



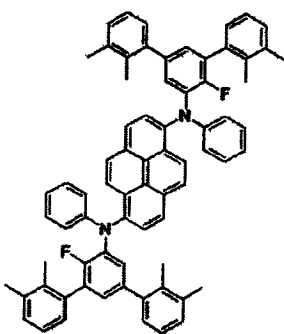
A-26



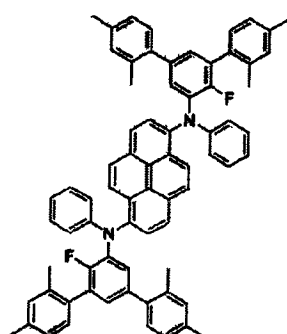
A-27



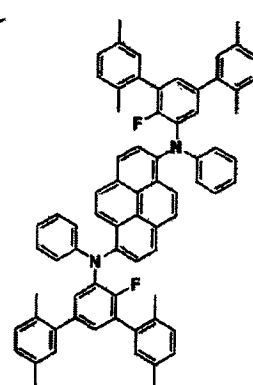
A-28



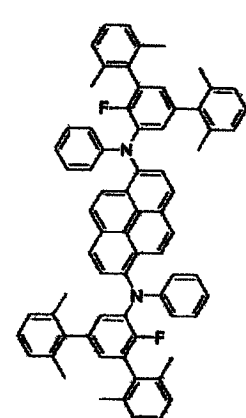
A-29



A-30

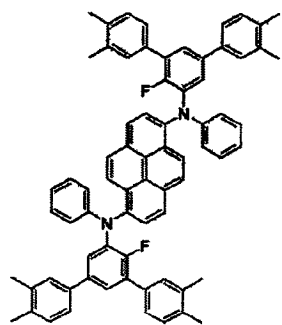


A-31

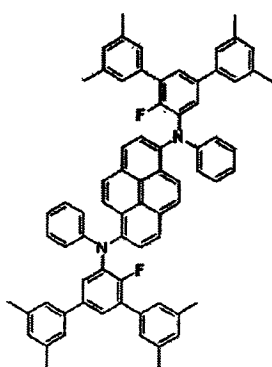


A-32

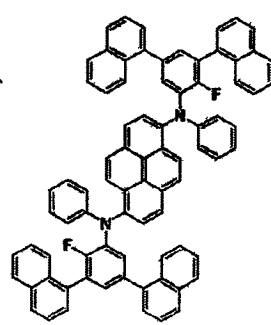
[0043]



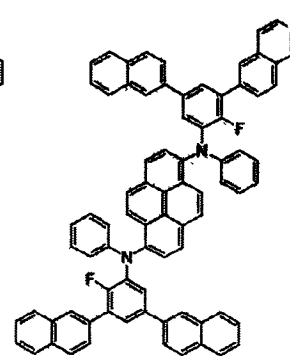
A-33



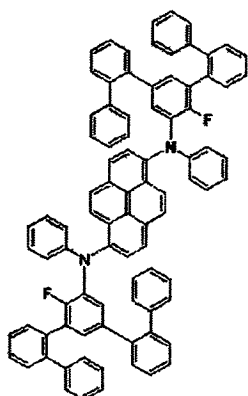
A-34



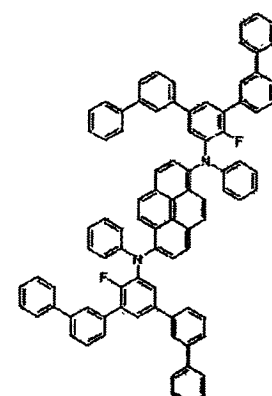
A-35



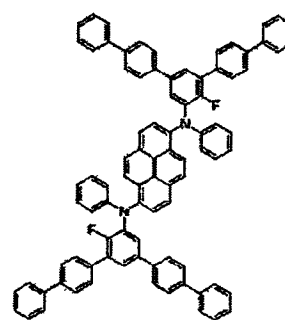
A-36



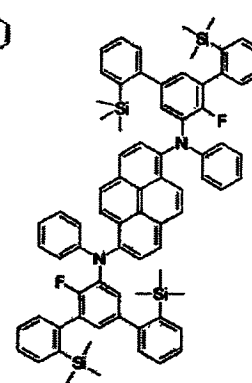
A-37



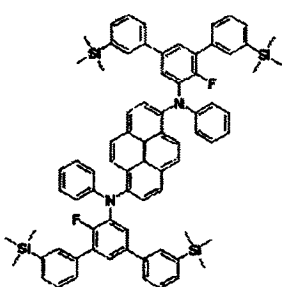
A-38



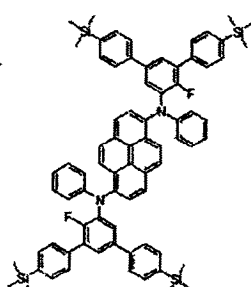
A-39



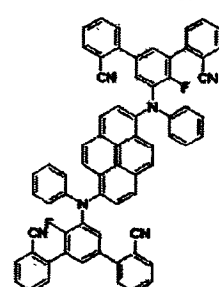
A-40



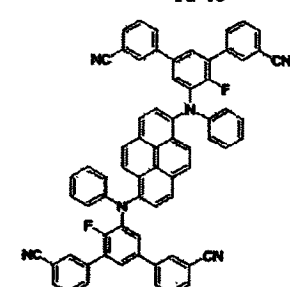
A-41



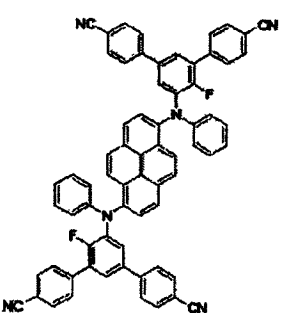
A-42



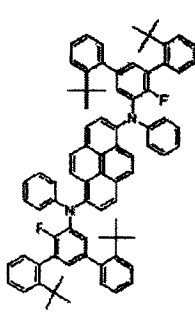
A-43



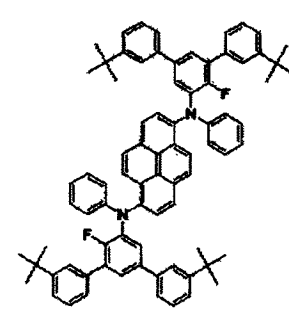
A-44



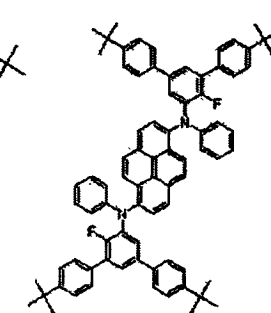
A-45



A-46

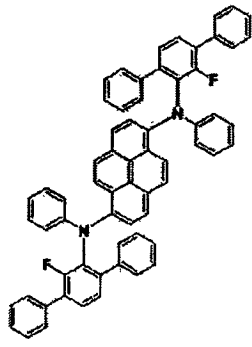


A-47

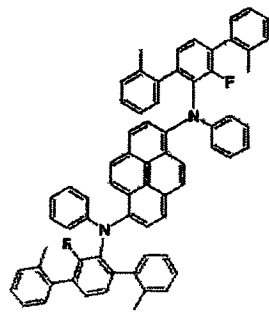


A-48

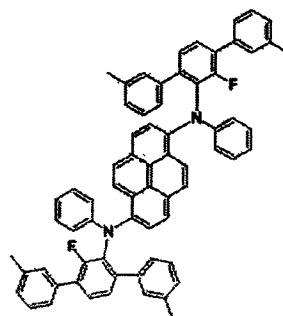
[0044]



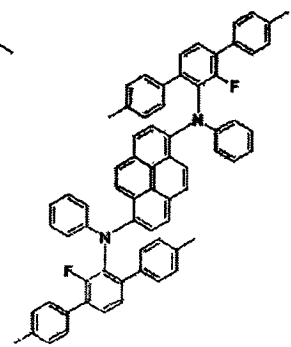
A-49



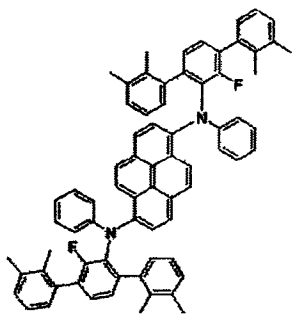
A-50



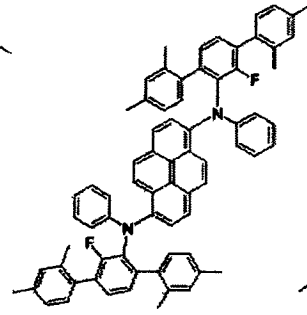
A-51



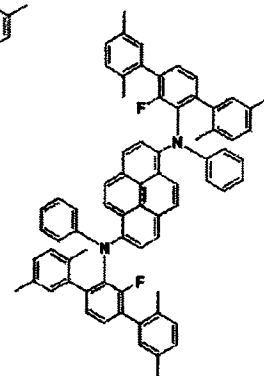
A-52



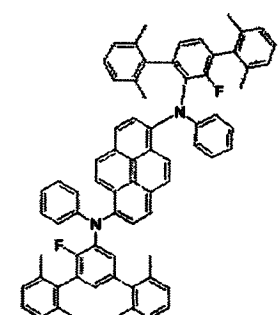
A-53



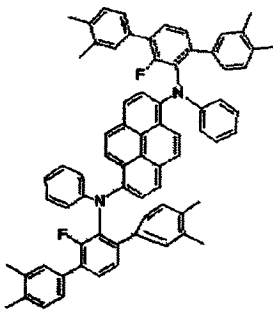
A-54



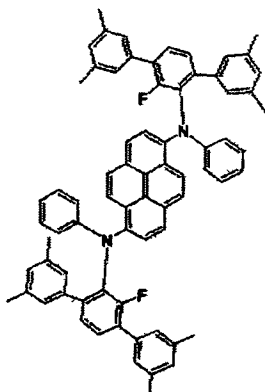
A-55



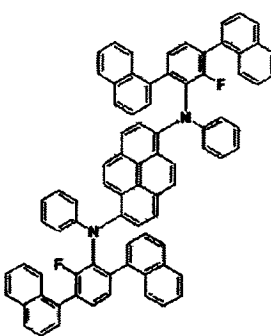
A-56



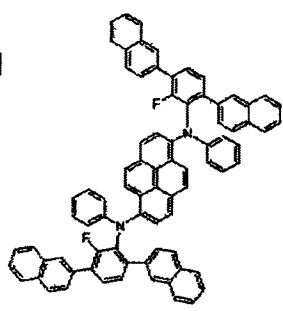
A-57



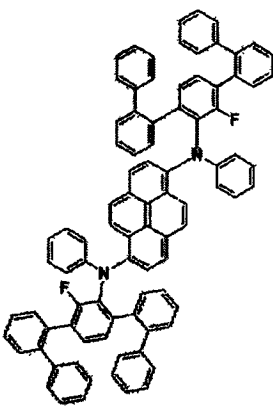
A-58



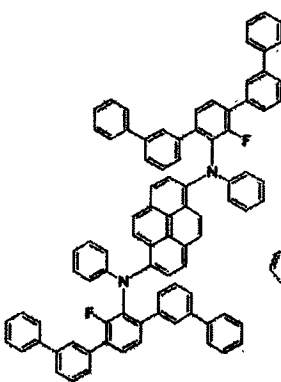
A-59



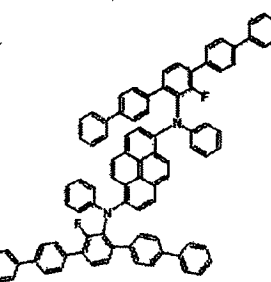
A-60



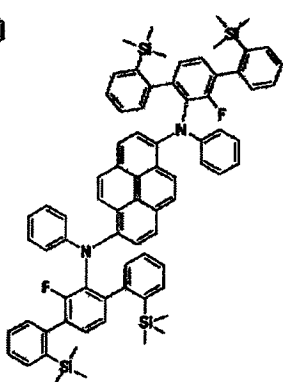
A-61



A-62

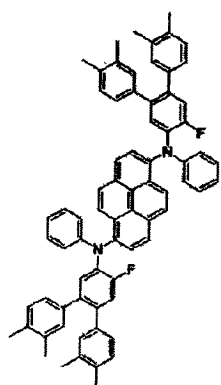


A-63

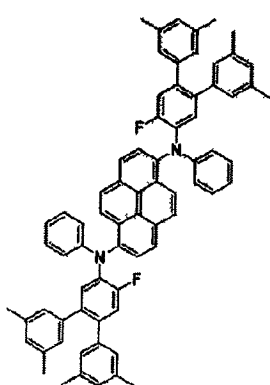


A-64

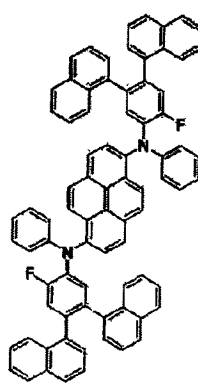
[0045]



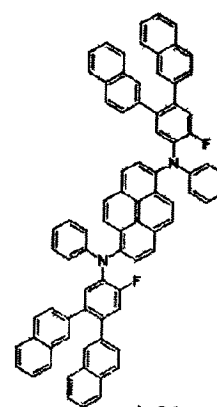
A-81



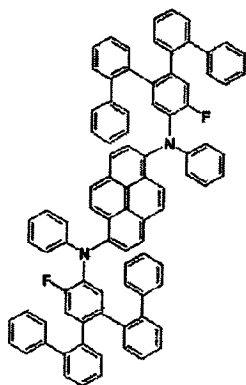
A-82



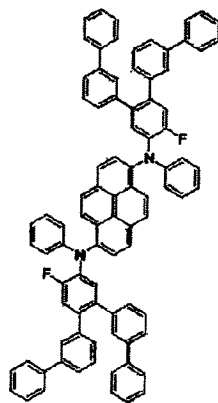
A-83



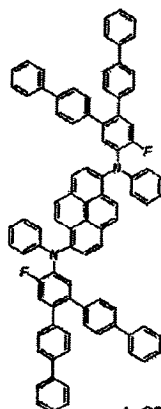
A-84



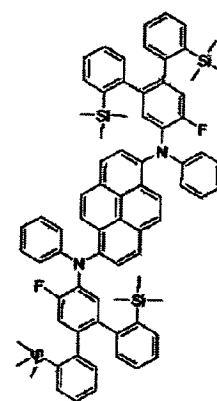
A-85



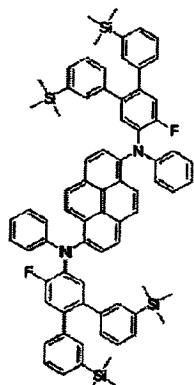
A-86



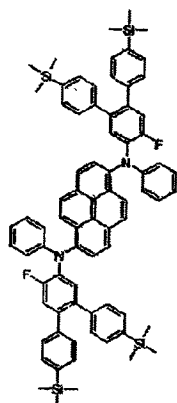
A-87



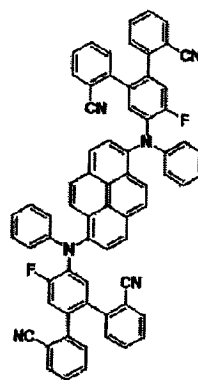
A-88



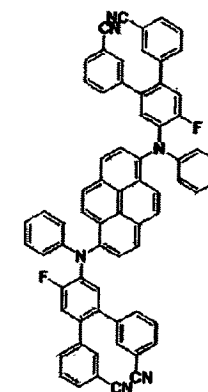
A-89



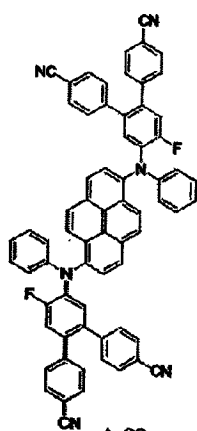
A-90



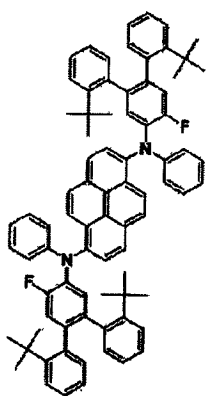
A-91



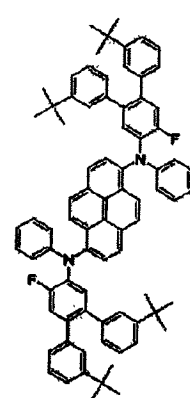
A-92



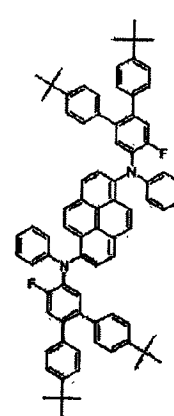
A-93



A-94

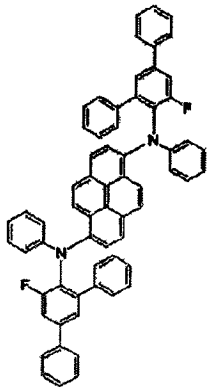


A-95

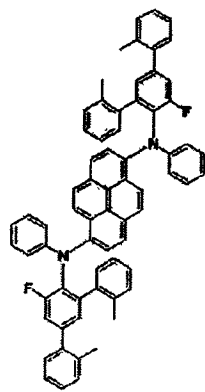


A-96

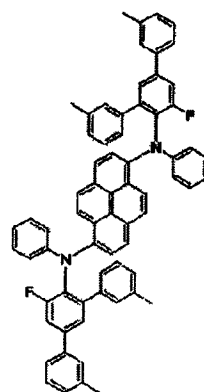
[0047]



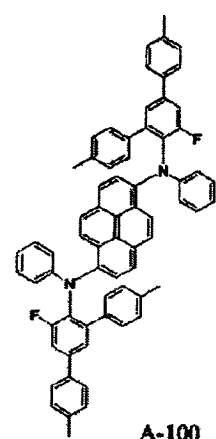
A-97



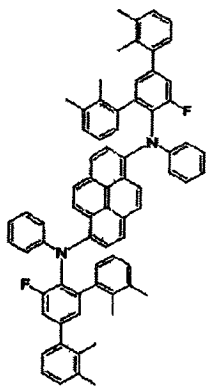
A-98



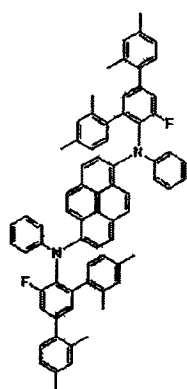
A-99



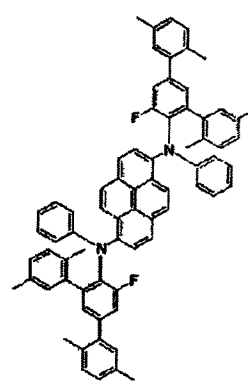
A-100



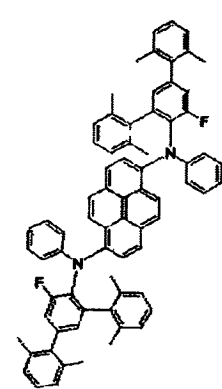
A-101



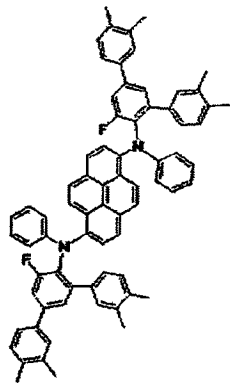
A-102



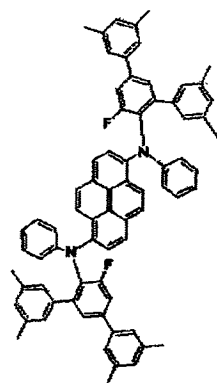
A-103



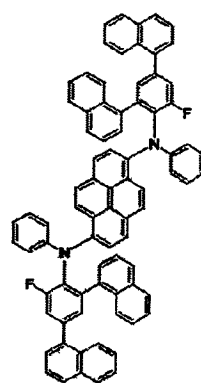
A-104



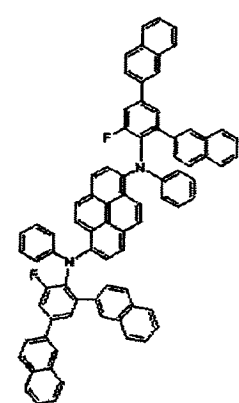
A-105



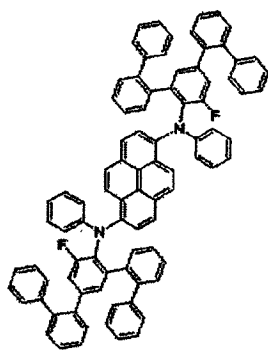
A-106



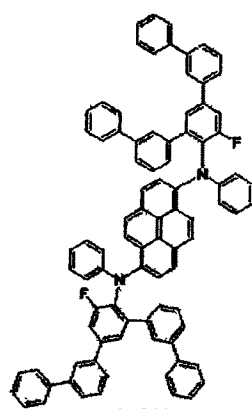
A-107



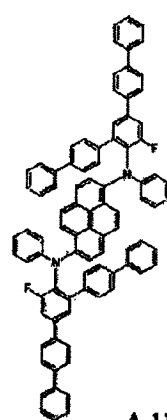
A-108



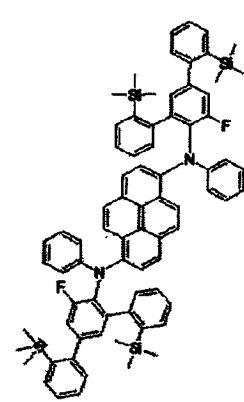
A-109



A-110

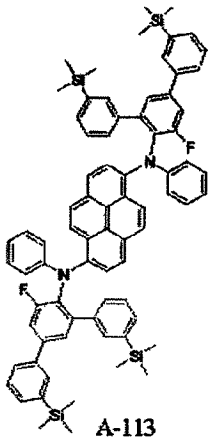


A-111

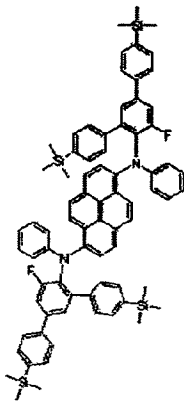


A-112

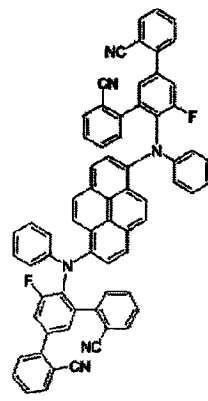
[0048]



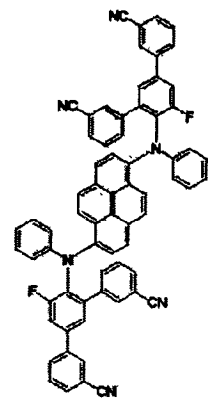
A-113



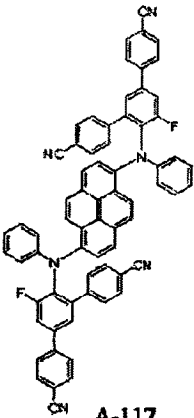
A-114



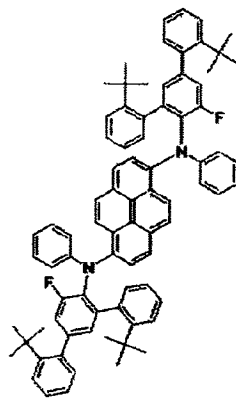
A-115



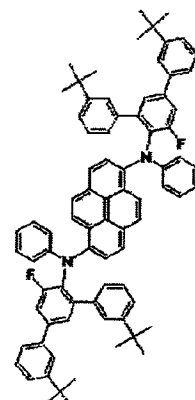
A-116



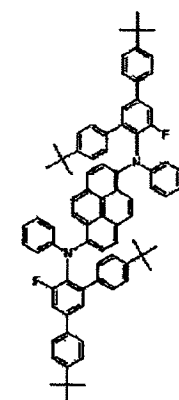
A-117



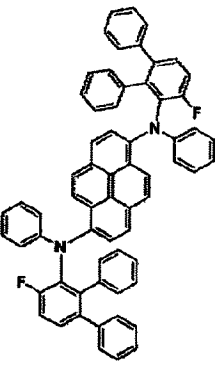
A-118



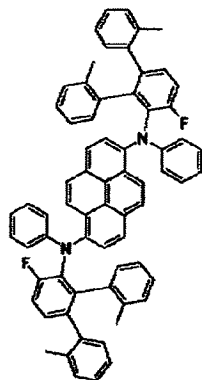
A-119



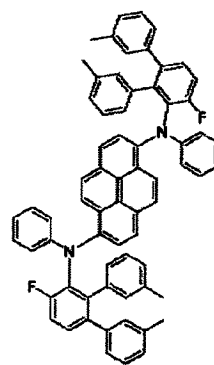
A-120



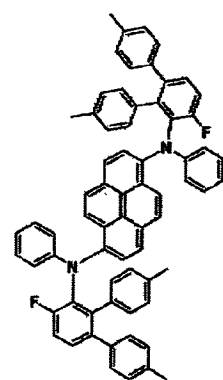
A-121



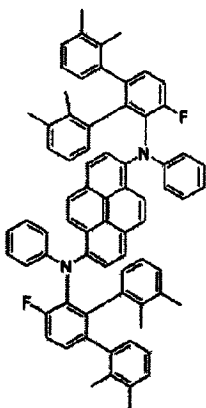
A-122



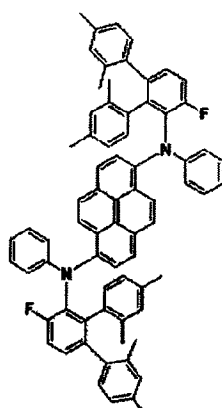
A-123



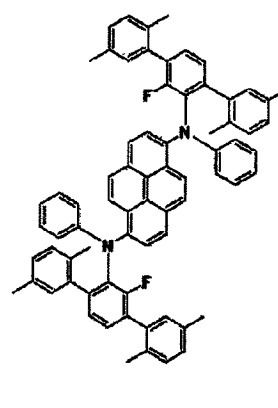
A-124



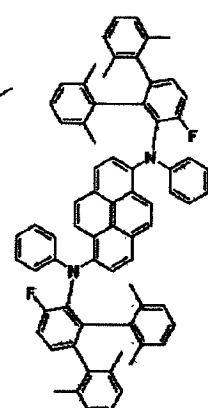
A-125



A-126

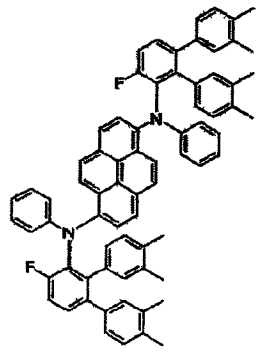


A-127

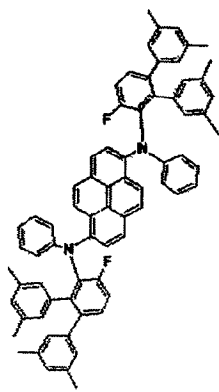


A-128

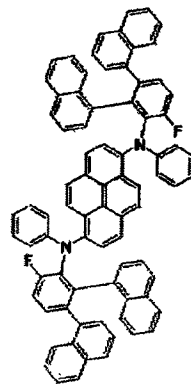
[0049]



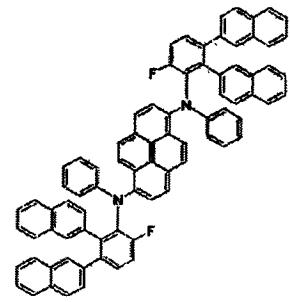
A-129



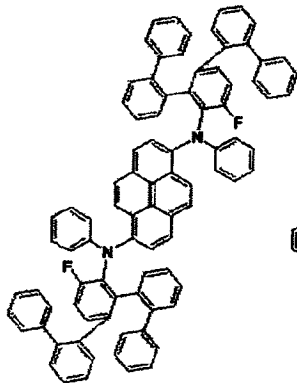
A-130



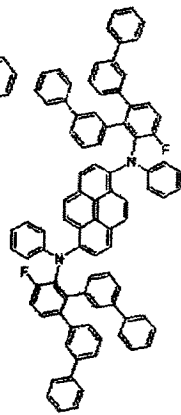
A-131



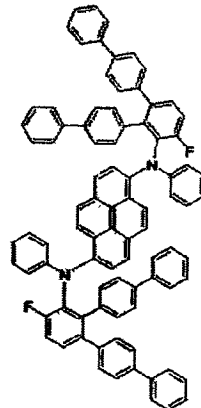
A-132



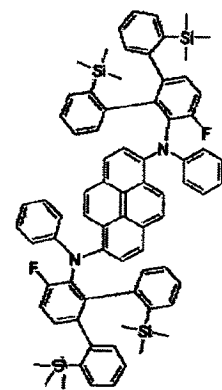
A-133



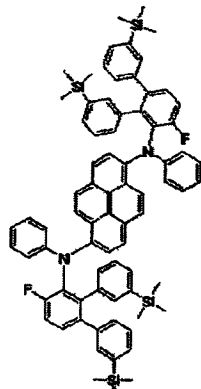
A-134



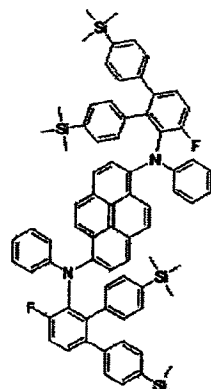
A-135



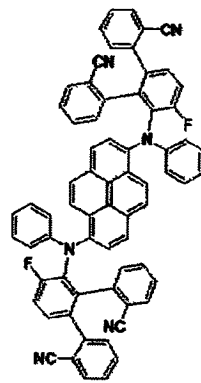
A-136



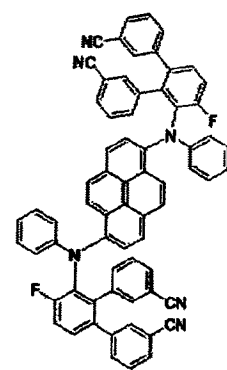
A-137



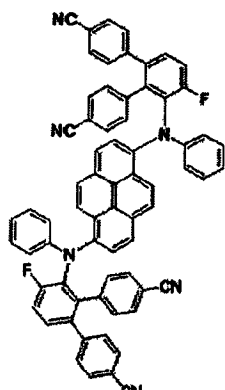
A-138



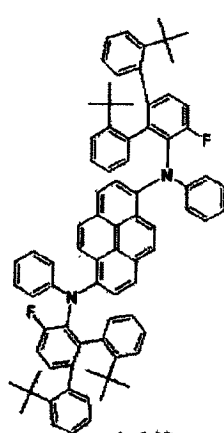
A-139



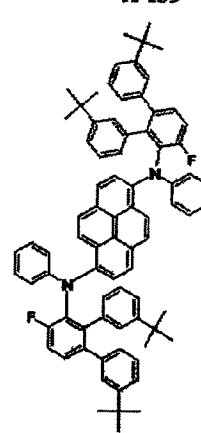
A-140



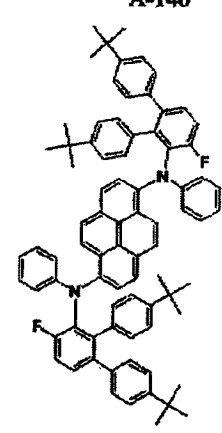
A-141



A-142

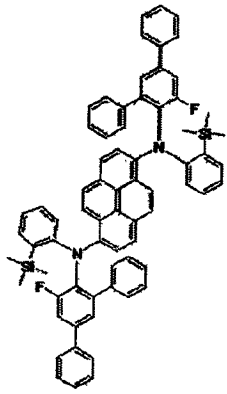


A-143

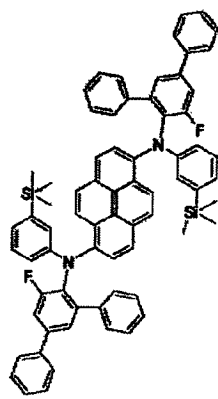


A-144

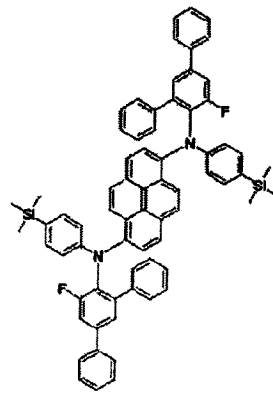
[0050]



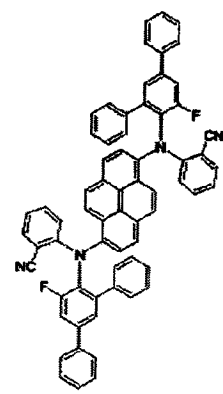
A-145



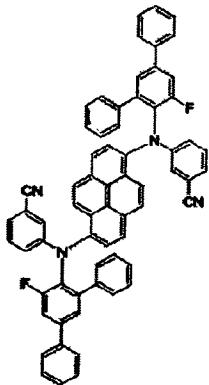
A-146



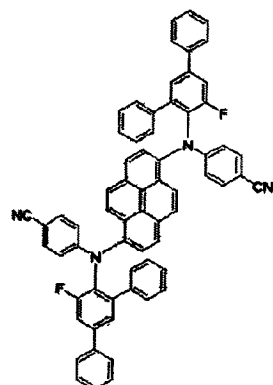
A-147



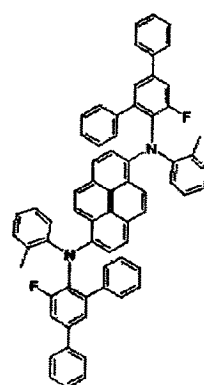
A-148



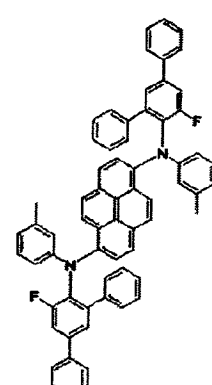
A-149



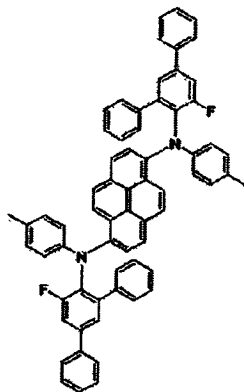
A-150



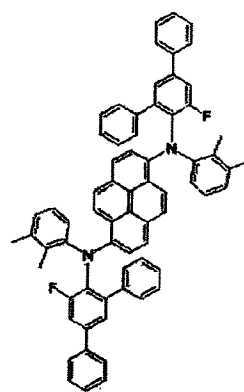
A-151



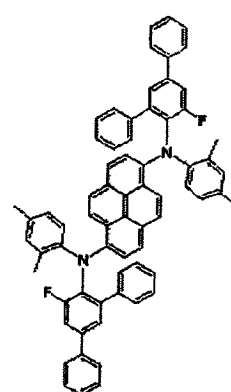
A-152



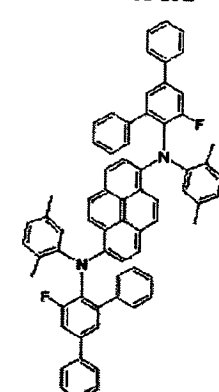
A-153



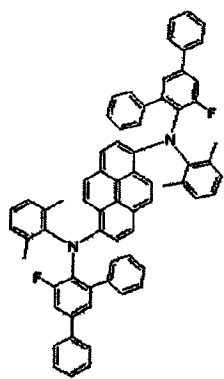
A-154



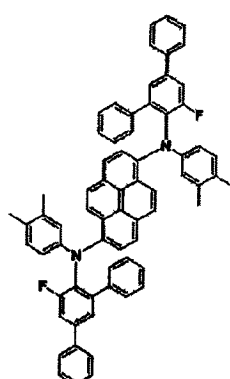
A-155



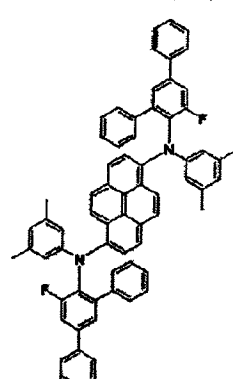
A-156



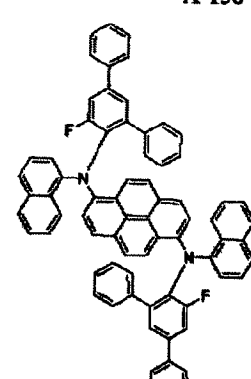
A-157



A-158

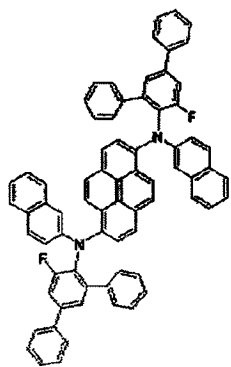


A-159

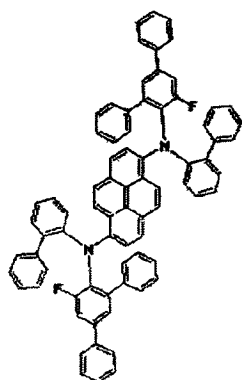


A-160

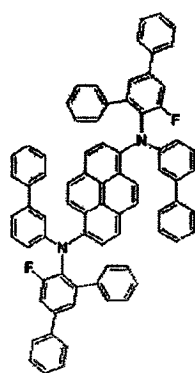
[0051]



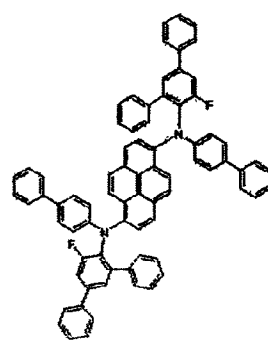
A-161



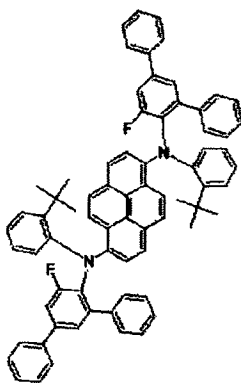
A-162



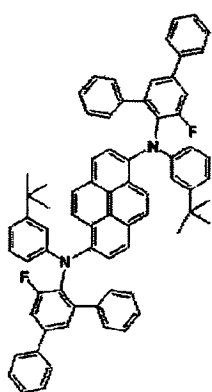
A-163



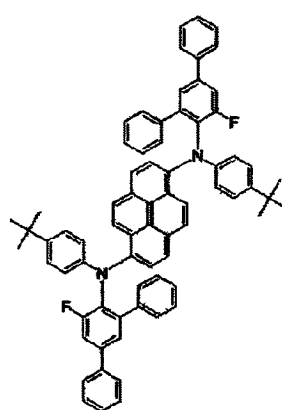
A-164



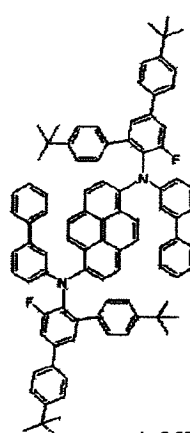
A-165



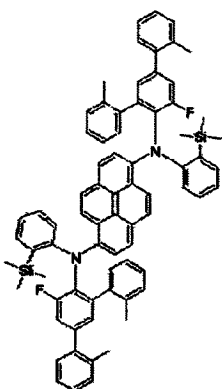
A-166



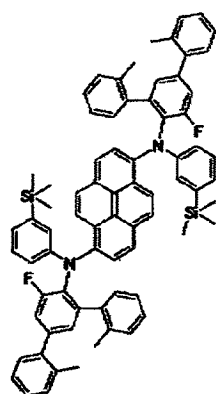
A-167



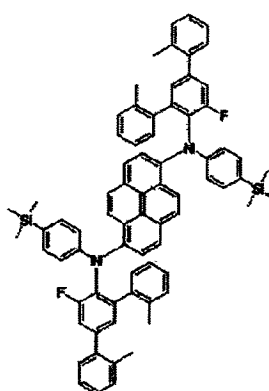
A-168



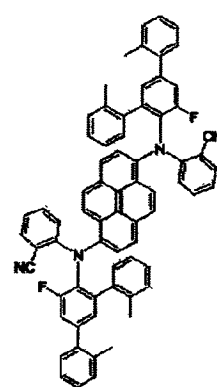
A-169



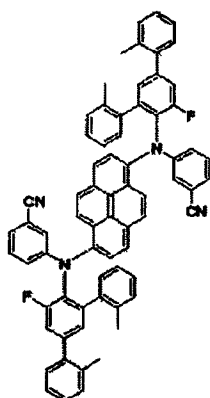
A-170



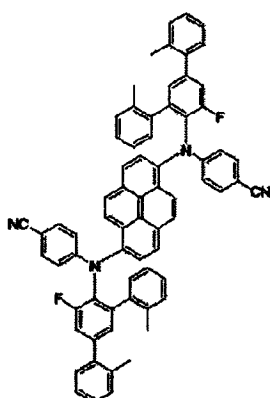
A-171



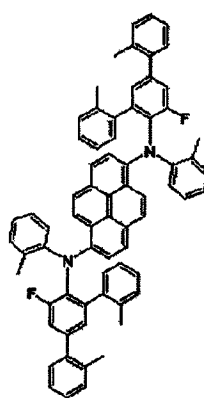
A-172



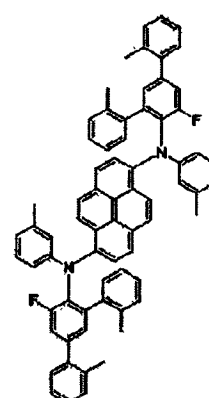
A-173



A-174

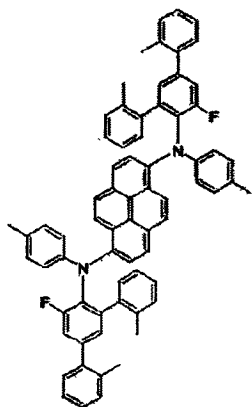


A-175

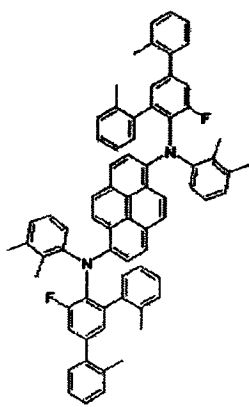


A-176

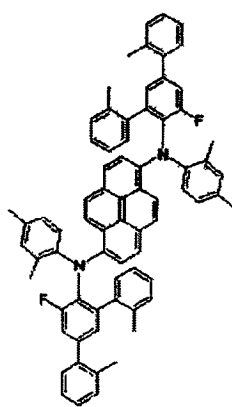
[0052]



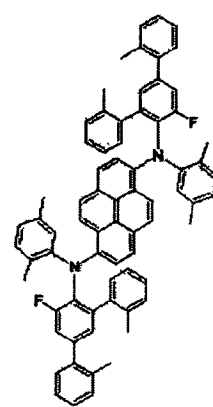
A-177



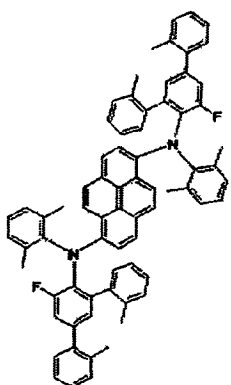
A-178



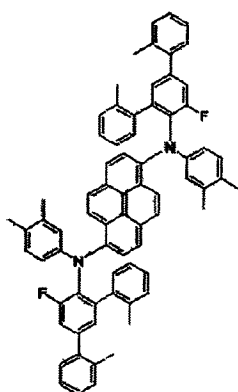
A-179



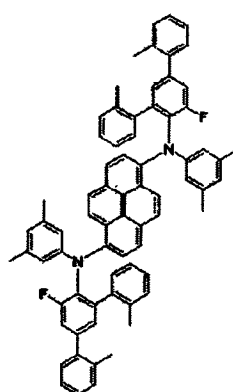
A-180



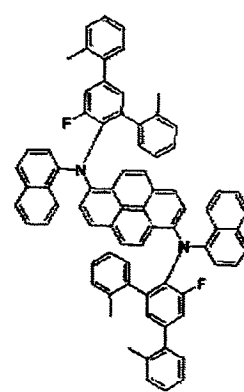
A-181



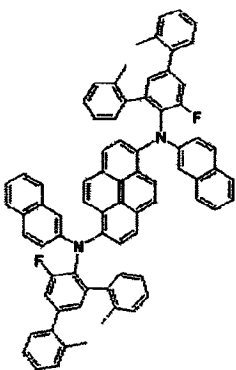
A-182



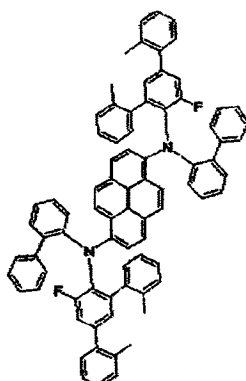
A-183



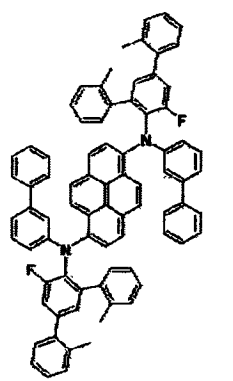
A-184



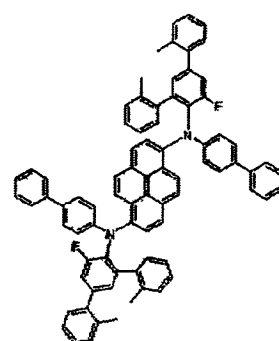
A-185



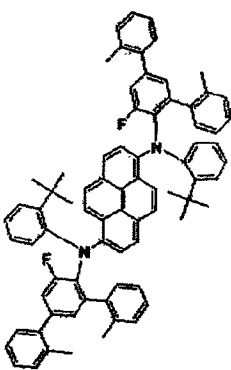
A-186



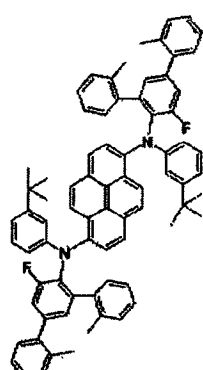
A-187



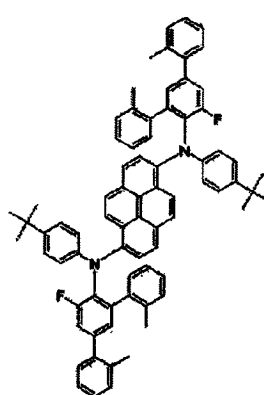
A-188



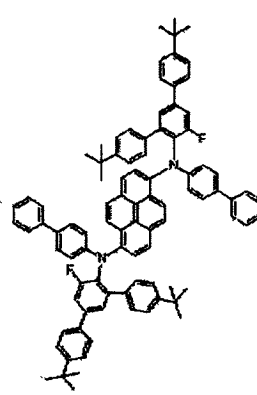
A-189



A-190

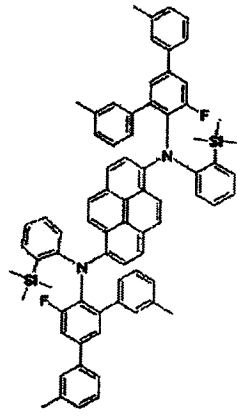


A-191

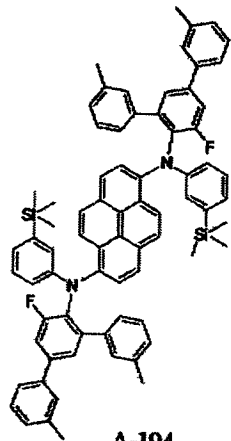


A-192

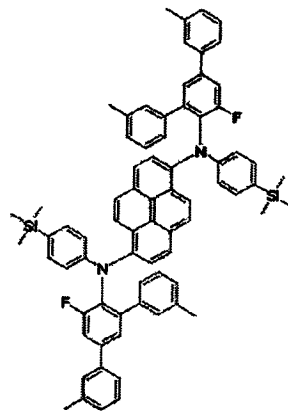
[0053]



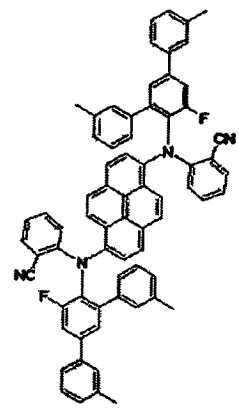
A-193



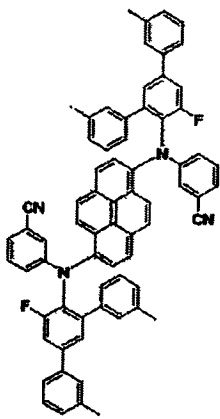
A-194



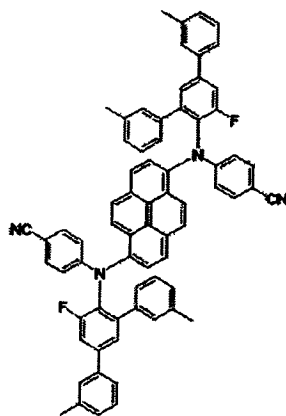
A-195



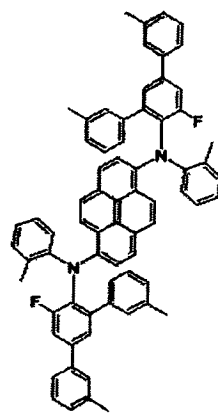
A-196



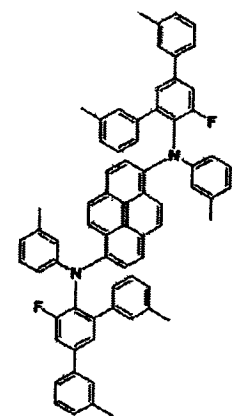
A-197



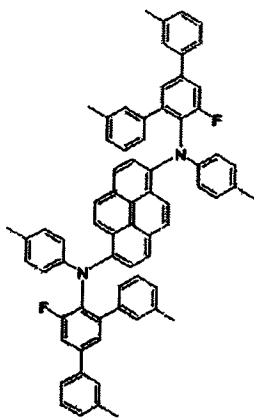
A-198



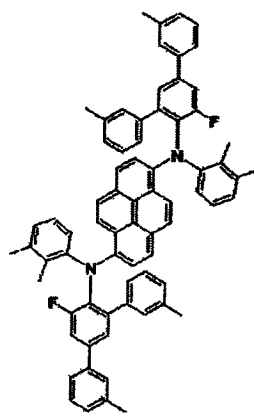
A-199



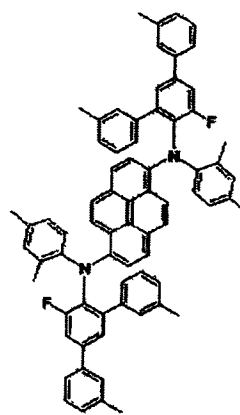
A-200



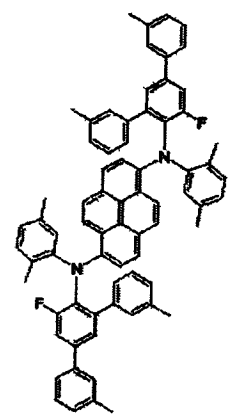
A-201



A-202

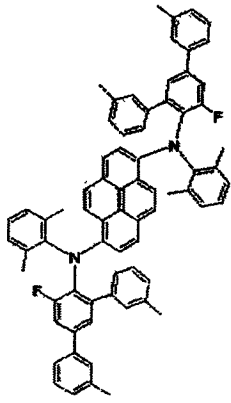


A-203

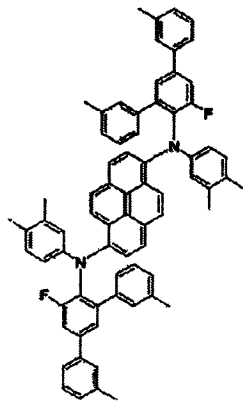


A-204

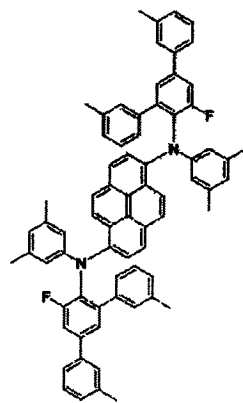
[0054]



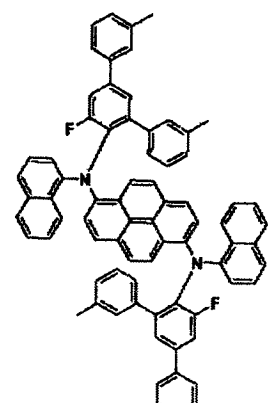
A-205



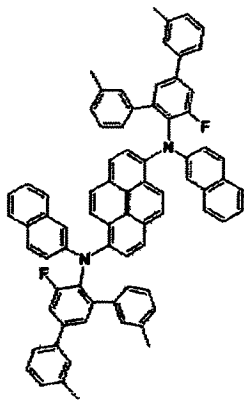
A-206



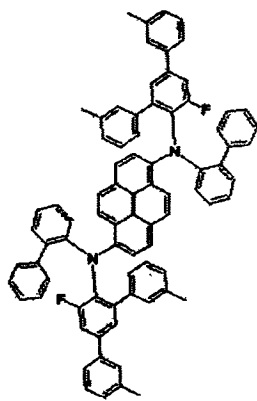
A-207



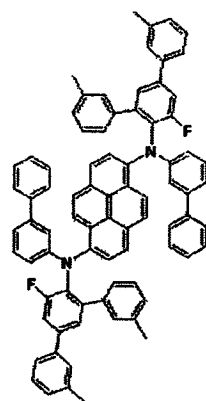
A-208



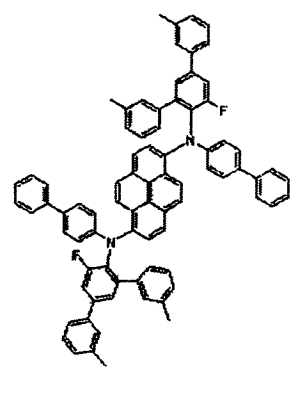
A-209



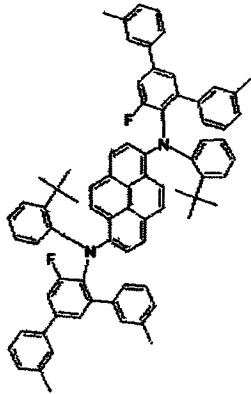
A-210



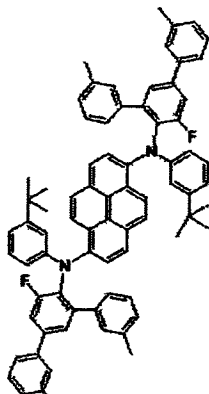
A-211



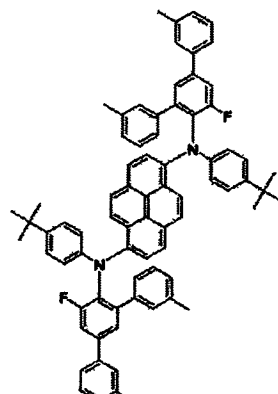
A-212



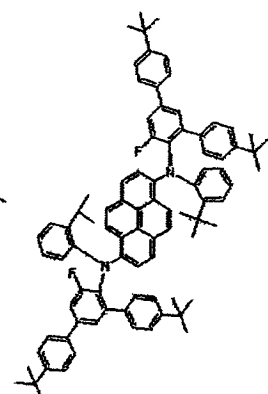
A-213



A-214

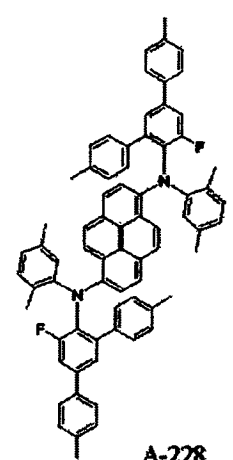
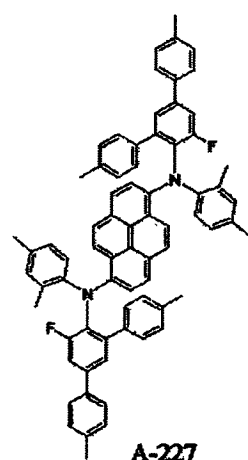
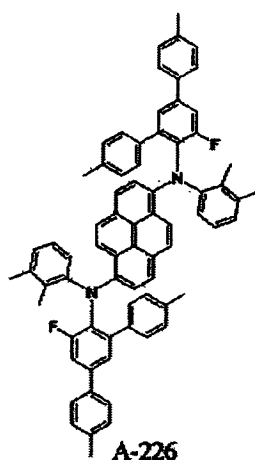
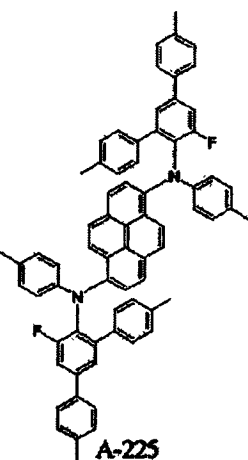
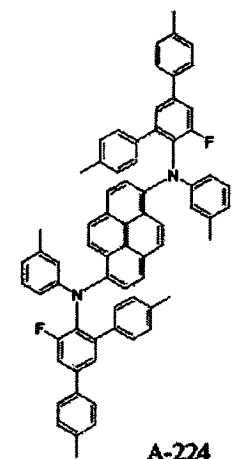
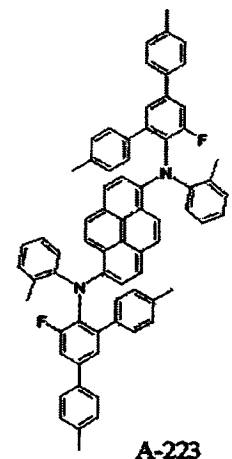
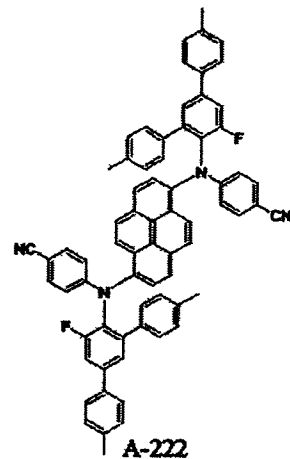
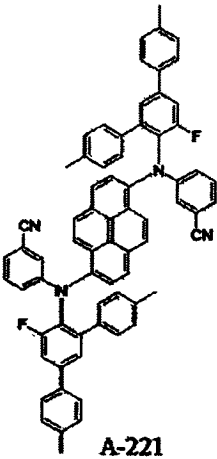
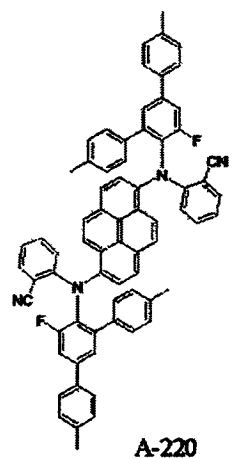
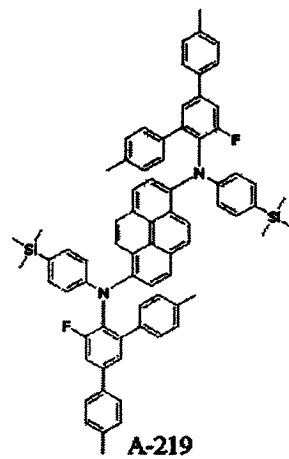
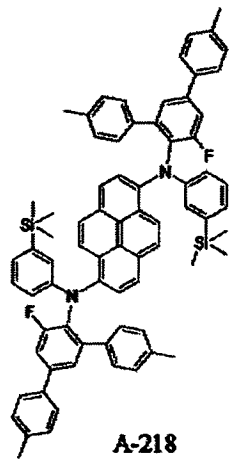
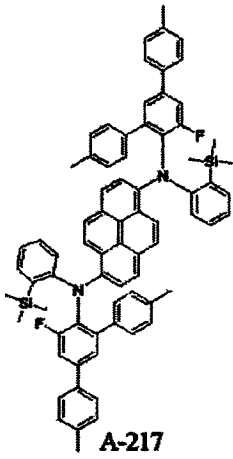


A-215

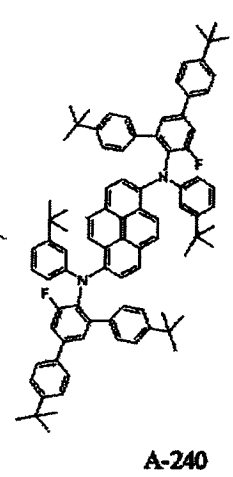
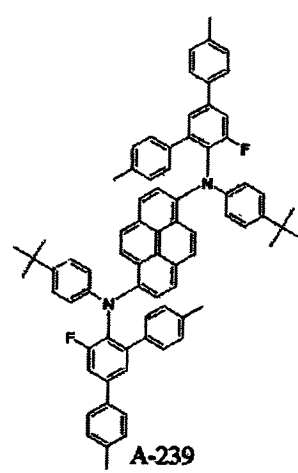
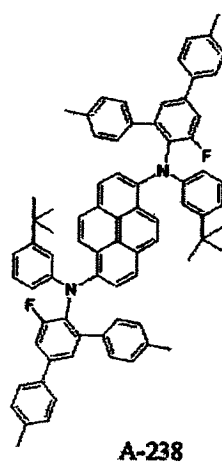
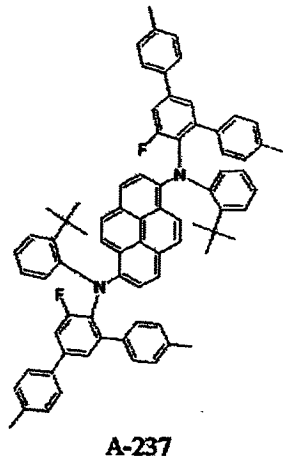
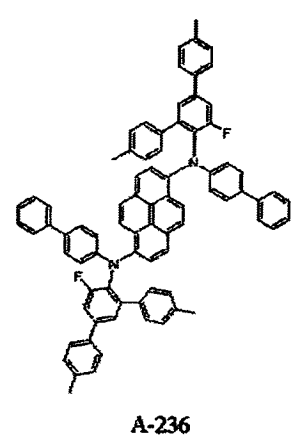
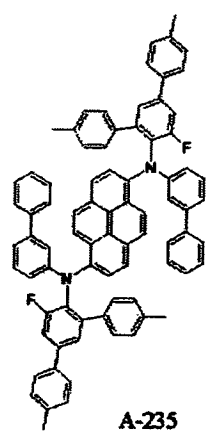
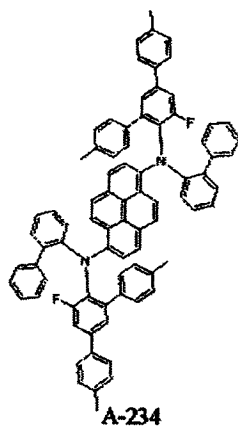
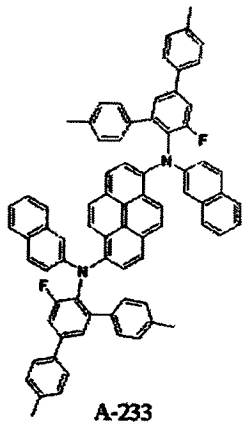
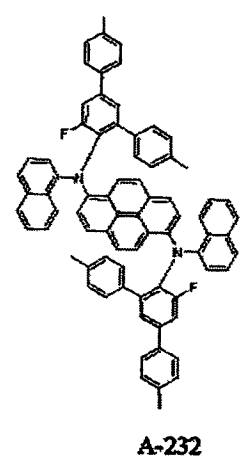
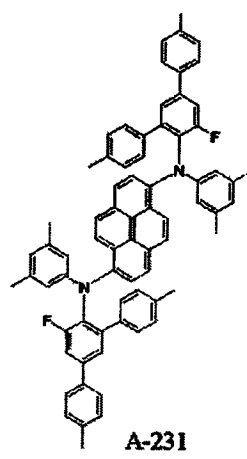
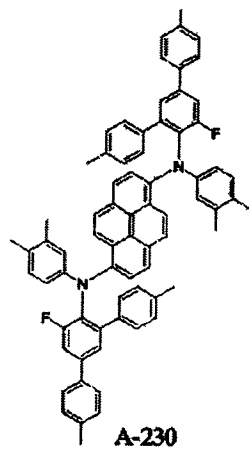
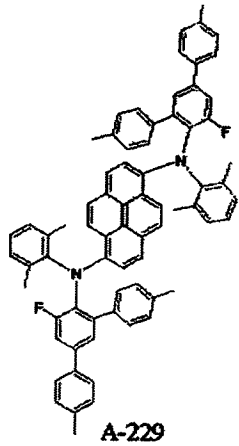


A-216

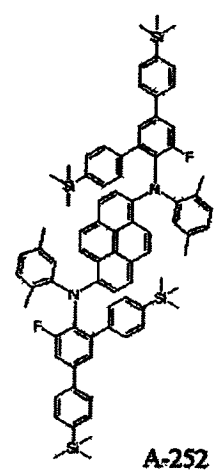
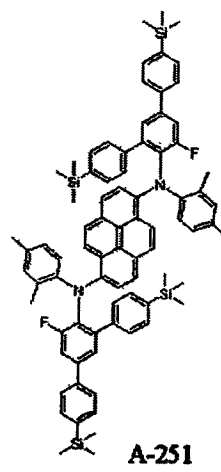
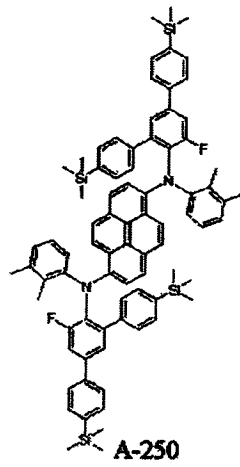
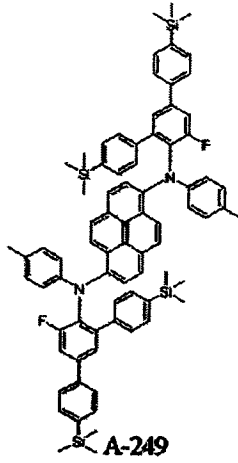
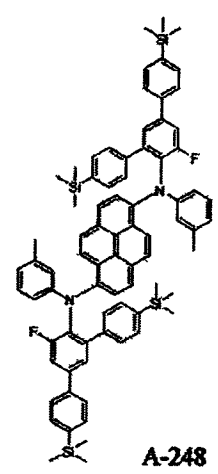
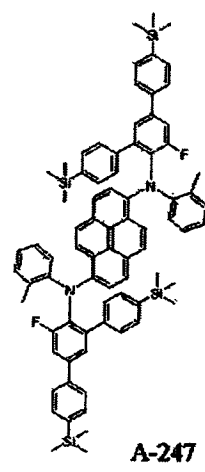
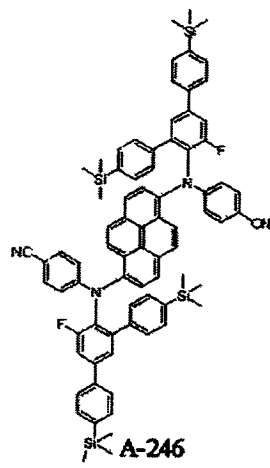
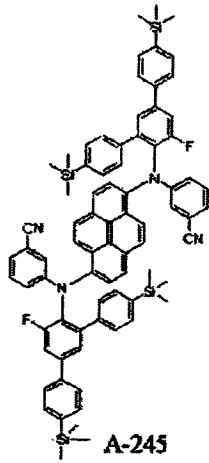
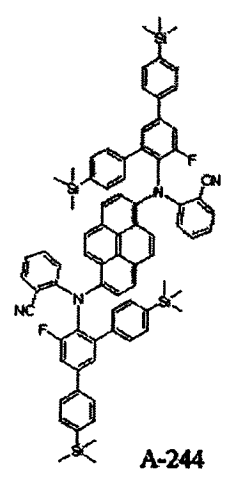
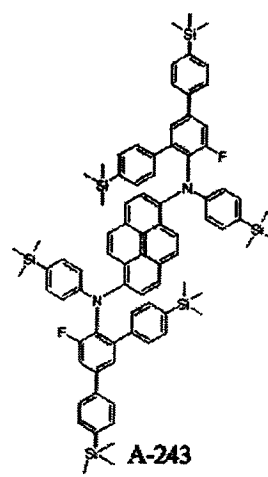
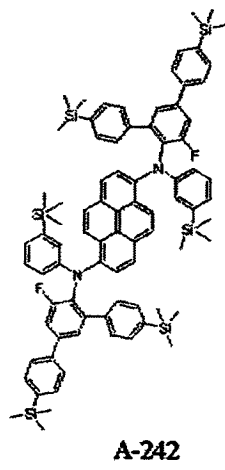
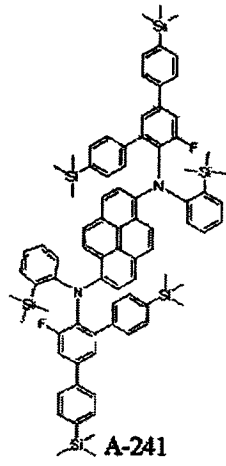
[0055]



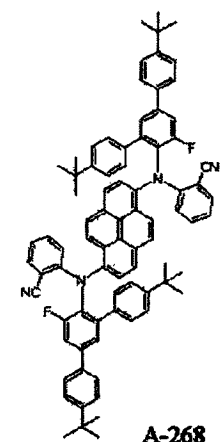
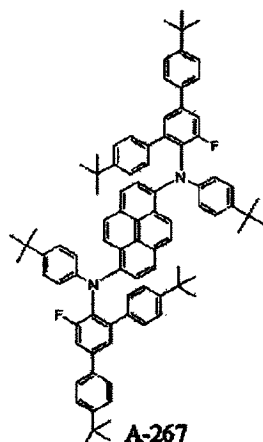
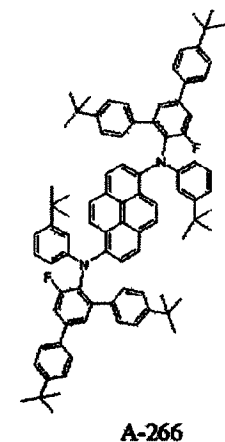
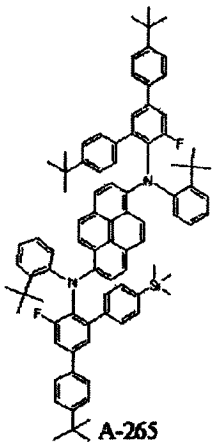
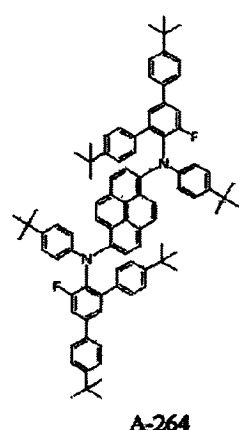
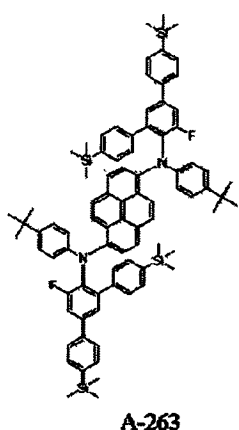
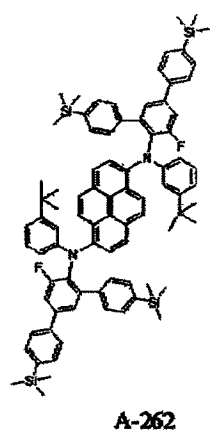
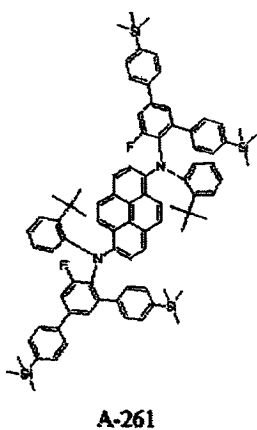
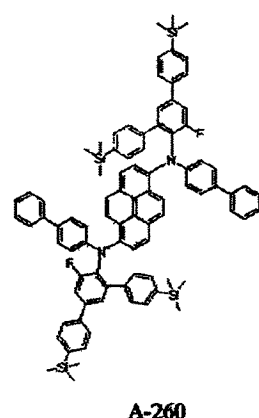
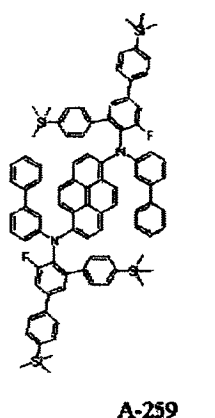
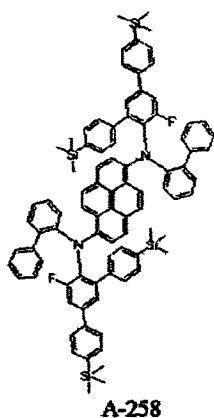
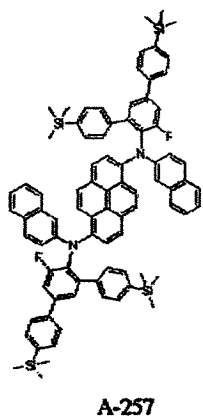
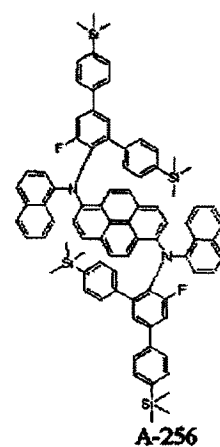
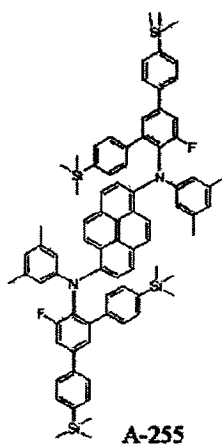
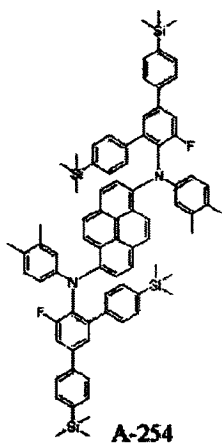
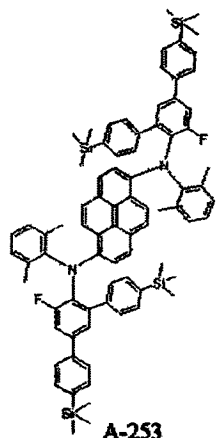
[0056]



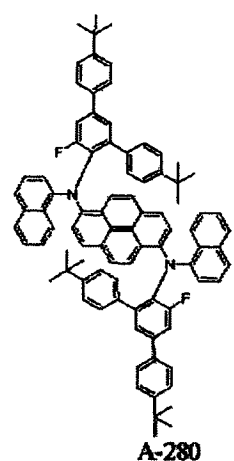
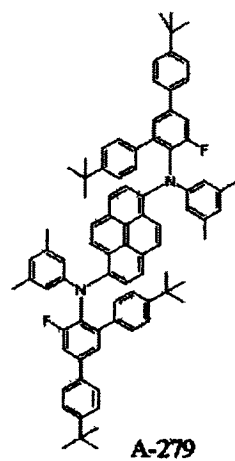
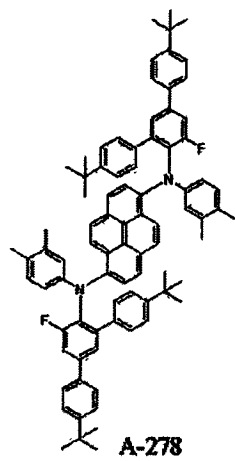
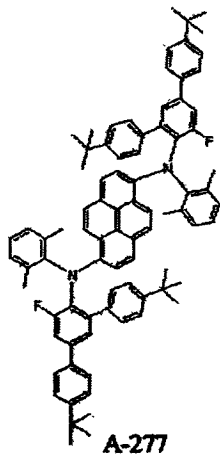
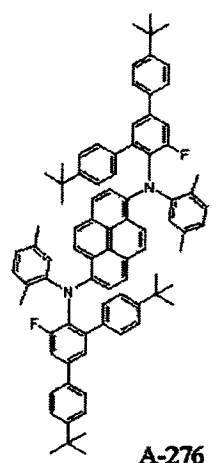
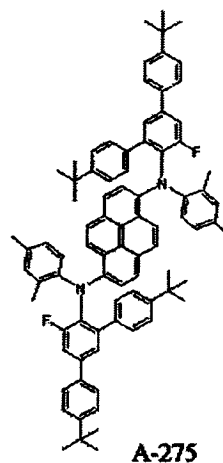
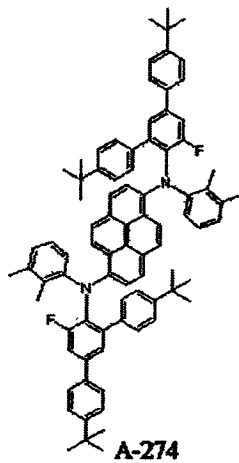
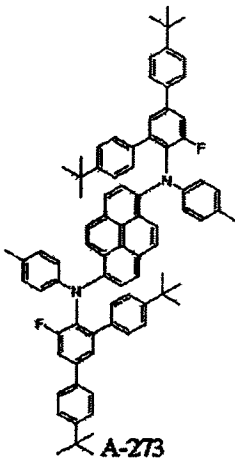
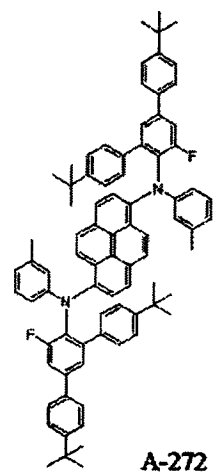
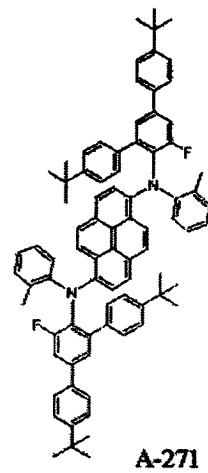
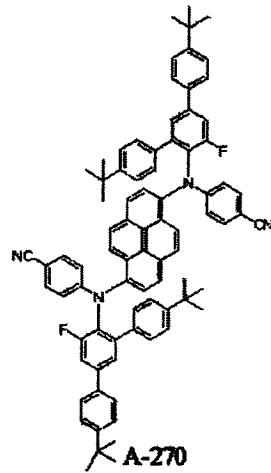
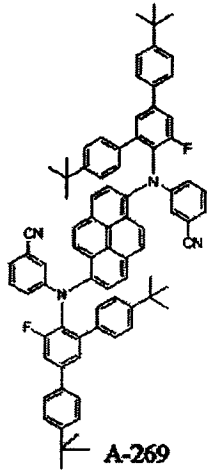
[0057]



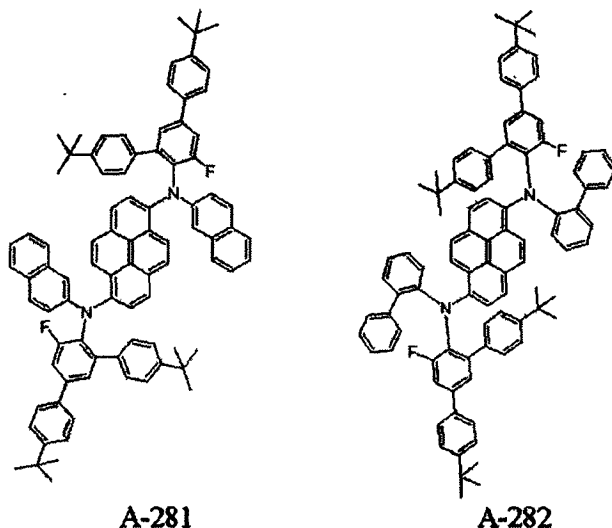
[0058]



[0059]



[0060]



[0061] 合成

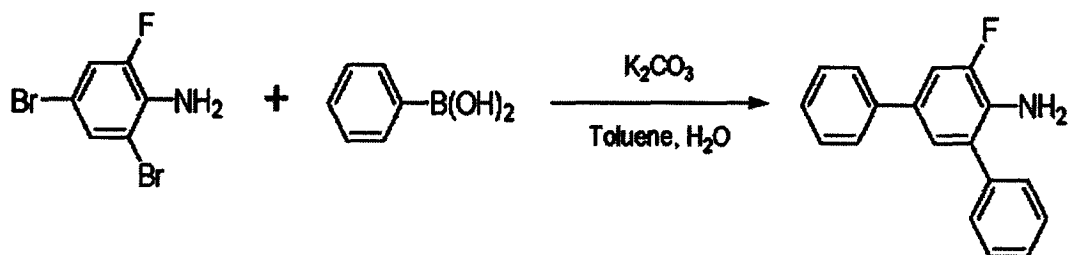
[0062] 以下说明了上述式 3 中的 A-97 所标示的蓝色荧光化合物的合成实施例。A-97 蓝色荧光化合物为 N^1, N^6 -二(2,4-二苯基-6-氟代苯基)- N^1, N^6 -二苯基吡-1,6-二胺。

[0063] 1,2,4-联苯-6-氟苯胺的合成

[0064] 通过下列反应式 1 来合成 2,4-二苯基-6-氟苯胺。

[0065] [反应式 1]

[0066]



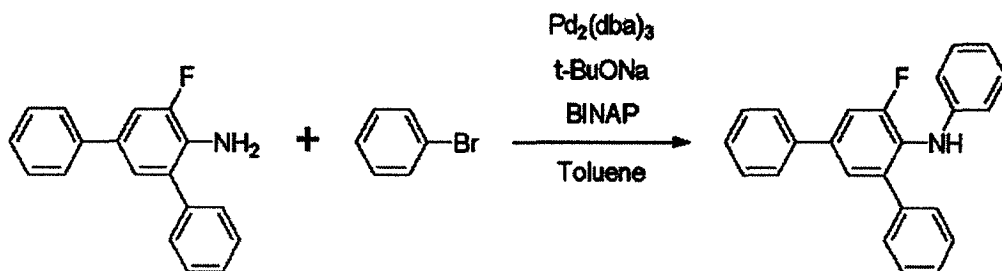
[0067] 将 2,4-二溴-6-氟苯胺 (10mmol)、苯硼酸 (24mmol)、四(三苯基膦)钯 (0) (1mmol) 以及碳酸钾 (12g) 置于双颈圆底烧瓶中并且溶解在甲苯 (30ml) 和水 (10ml) 中。然后,在约 100°C 的温度下在浴锅中搅拌所得溶液 24 小时。在完成反应之后,去除甲苯。用二氯甲烷和水来提取该反应混合物,然后进行减压蒸馏。将所得残余物用硅胶柱进行过滤并且再次进行减压蒸馏。接着,通过用二氯甲烷和石油醚进行重结晶和过滤,获得 2,4-二苯基-6-氟苯胺 (2.1g)。

[0068] 2,2,4-二苯基-6-氟代-N-苯基苯胺的合成

[0069] 通过下列反应式 2 来合成 2,4-二苯基-6-氟代-N-苯基苯胺。

[0070] [反应式 2]

[0071]



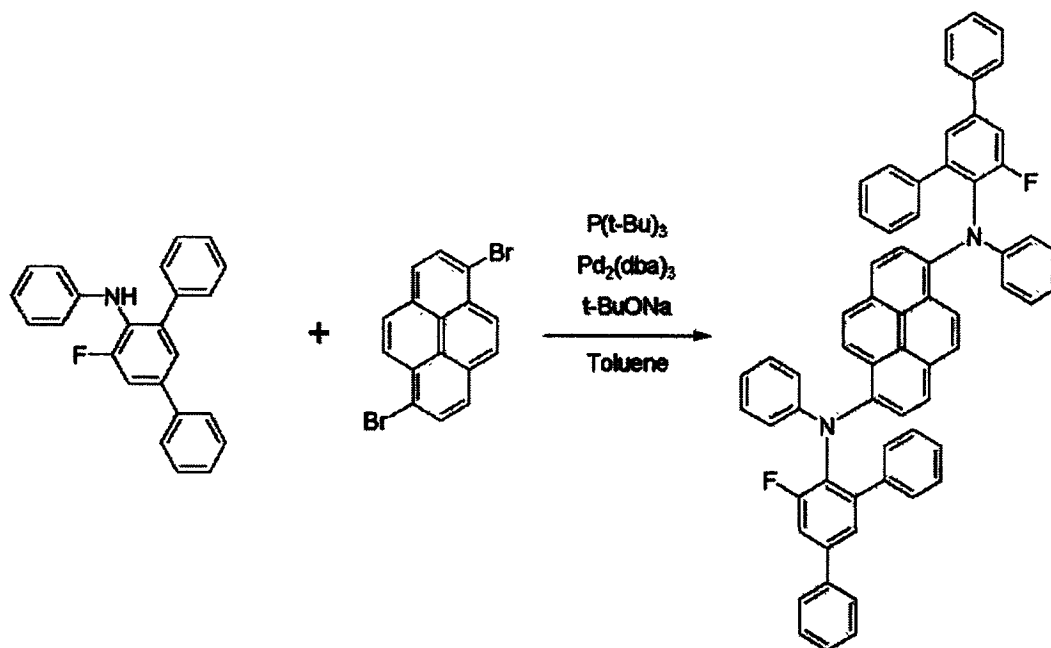
[0072] 将 2,4-二苯基-6-氟苯胺 (12mmol)、溴化苯 (10mmol)、三(二亚苄基丙酮)二钯(0) (0.15mmol)、(±)-2,2'-二(二苯磷)-1,1'-联二萘 (0.3mmol) 以及叔丁醇钠 (14mmol) 置于双颈圆底烧瓶中并且溶解在甲苯 (30ml) 中。然后,将所得溶液在约 100°C 的温度下在浴锅中搅拌 24 小时。在完成反应之后,去除甲苯。用二氯甲烷和水来提取该反应混合物,然后进行减压蒸馏。将所得残余物通过硅胶柱进行过滤并且再次进行减压蒸馏。接着,通过用二氯甲烷和石油醚进行重结晶和过滤,获得 2,4-二苯基-6-氟代-N-苯基苯胺 (2.5g)。

[0073] 3、N¹,N⁶-二(2,4-二苯基-6-氟苯基)-N¹,N⁶-二苯基芘-1,6-二胺的合成

[0074] 通过下列反应式 3 来合成 N¹,N⁶-二(2,4-二苯基-6-氟苯基)-N¹,N⁶-二苯基芘-1,6-二胺。

[0075] [反应式 3]

[0076]



[0077] 将 2,4-二苯基-6-氟代-N-苯基苯胺 (6mmol)、1,6-二溴芘 (5mmol),三(二亚苄基丙酮)二钯(0) (0.075mmol)、三叔丁基膦 (0.15mmol) 以及叔丁醇钠 (7mmol) 置于双颈圆底烧瓶中并且溶解在甲苯 (15ml) 中。然后,将所得溶液在约 100°C 的温度下在浴锅中搅拌 24 小时。在完成反应之后,去除甲苯。用二氯甲烷和水来提取该反应混合物,然后进行减压蒸馏。将所得残余物通过硅胶柱进行过滤并且再次进行减压蒸馏。接着,通过用二氯甲烷和丙酮进行过重结晶以及过滤后,然后进行热精制以获得 N¹,N⁶-二(2,4-二苯基-6-氟苯基)-N¹,N⁶-二苯基芘-1,6-二胺 (2.5g)。

[0078] 以下,将详细描述与根据本发明的 OLED 相关的一些优选实施例。更具体地,这些实施例涉及一种包括发光材料层的 OLED,该发光材料层将式 2 的蓝色荧光化合物用作掺杂剂。

[0079] 实施例

[0080] 实施例 1

[0081] 对氧化铟锡 (ITO) 层在基板上构图且清洗,以使得 ITO 层的发光面积为 3mm*3mm。将该基板装载在真空室中,并将加工压力调节至 1*10⁻⁶ 托。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC (大

约 200 埃)、4,4'-二[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]-联苯(NPD)(大约 400 埃)、包含作为基质的 DPVBi 和上式 3 中 A-97 所表示的作为掺杂剂的化合物(大约 5 重量%)的发光层(大约 200 埃)、Alq3(大约 350 埃)、氟化锂(LiF)(大约 5 埃)以及铝(Al)(大约 1000 埃),以制得 OLED。

[0082] 该 OLED 在电流为 10mA 且电压为 4.36V 时产生 606cd/m² 的亮度。此时, CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.136 和 0.142。

[0083] 实施例 2

[0084] 对氧化铟锡(ITO)层在基板上构图且清洗,以使得 ITO 层的发光面积为 3mm*3mm。将该基板装载在真空室中,并将加工压力调节至 1*10⁻⁶ 托。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC(大约 200 埃)、NPD(大约 400 埃)、包含作为基质的 DPVBi 和上式 3 中 A-147 所表示的作为掺杂剂的化合物(大约 5 重量%)的发光层(大约 200 埃)、Alq3(大约 350 埃)、LiF(大约 5 埃)以及 Al(大约 1000 埃),以制得 OLED。

[0085] 该 OLED 在电流为 10mA 且电压为 4.45V 时产生 618cd/m² 的亮度。此时, CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.135 和 0.133。

[0086] 实施例 3

[0087] 对氧化铟锡(ITO)层在基板上构图且清洗,以使得 ITO 层的发光面积为 3mm*3mm。将该基板装载在真空室中,并将加工压力调节至 1*10⁻⁶ 托。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC(大约 200 埃)、NPD(大约 400 埃)、包含作为基质的 DPVBi 和上式 3 中 A-164 所表示的作为掺杂剂的化合物(大约 5 重量%)的发光层(大约 200 埃)、Alq3(大约 350 埃)、LiF(大约 5 埃)以及 Al(大约 1000 埃),以制得 OLED。

[0088] 该 OLED 在电流为 10mA 且电压为 4.46V 时产生 683cd/m² 的亮度。此时, CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.131 和 0.157。

[0089] 实施例 4

[0090] 对氧化铟锡(ITO)层在基板上构图且清洗,以使得 ITO 层的发光面积为 3mm*3mm。将该基板装载在真空室中,并将加工压力调节至 1*10⁻⁶ 托。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC(大约 200 埃)、NPD(大约 400 埃)、包含作为基质的 DPVBi 和上式 3 中 A-171 所表示的作为掺杂剂的化合物(大约 5 重量%)的发光层(大约 200 埃)、Alq3(大约 350 埃)、LiF(大约 5 埃)以及 Al(大约 1000 埃),以制得 OLED。

[0091] 该 OLED 在电流为 10mA 且电压为 4.49V 时产生 583cd/m² 的亮度。此时, CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.137 和 0.136。

[0092] 实施例 5

[0093] 对氧化铟锡(ITO)层在基板上构图且清洗,以使得 ITO 层的发光面积为 3mm*3mm。将该基板装载在真空室中,并将加工压力调节至 1*10⁻⁶ 托。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC(大约 200 埃)、NPD(大约 400 埃)、包含作为基质的 DPVBi 和上式 3 中 A-257 所表示的作为掺杂剂的化合物(大约 5 重量%)的发光层(大约 200 埃)、Alq3(大约 350 埃)、LiF(大约 5 埃)以及 Al(大约 1000 埃),以制得 OLED。

[0094] 该 OLED 在电流为 10mA 且电压为 4.54V 时产生 641cd/m² 的亮度。此时, CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.137 和 0.176。

[0095] 比较实施例 1

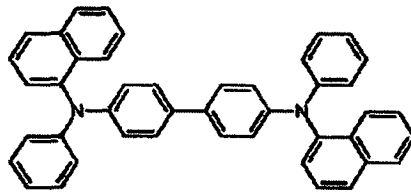
[0096] 对氧化铟锡 (ITO) 层在基板上构图且清洗, 以使得 ITO 层的发光面积为 $3\text{mm} \times 3\text{mm}$ 。将该基板装载在真空室中, 并将加工压力调节至 1×10^{-6} 托。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC (大约 200 埃)、NPD (大约 400 埃)、包含作为基质的 DPVBi 和上式 1-3 所表示的作为掺杂剂的 BD-a (大约 1 重量%) 的发光层 (大约 200 埃)、Alq3 (大约 350 埃)、LiF (大约 5 埃) 以及 Al (大约 1000 埃), 以制得 OLED。

[0097] 该 OLED 在电流为 10mA 且电压为 6.7V 时产生 $526\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。此时, CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.136 和 0.188。

[0098] 在本文中, 通过上述式 1-1 和 1-2 分别表示 CuPC 和 DPVBi。通过下列式 4-1 和 4-2 分别表示 NPD 和 Alq3。

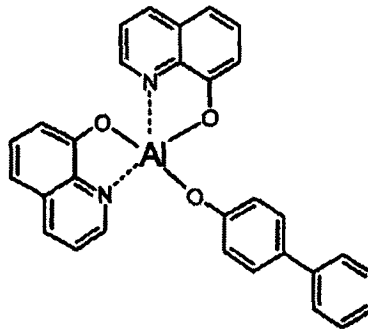
[0099] [式 4-1]

[0100]



[0101] [式 4-2]

[0102]



[0103] 对在实施例 1 至 5 以及比较实施例 1 中所制得的 OLED 进行了效率、亮度等的评价。电压的量纲为 [V], 电流的量纲为 [mA], 亮度的量纲为 [cd/m^2]. 在表 1 中示出了这些评价结果。

[0104] 表 1

[0105]

	电压	电流	亮度	CIE (X)	CIE (Y)
实施例 1	4.36	10	606	0.136	0.142
实施例 2	4.45	10	618	0.135	0.133
实施例 3	4.46	10	683	0.131	0.157
实施例 4	4.49	10	583	0.137	0.136
实施例 5	4.54	10	641	0.137	0.176

	电压	电流	亮度	CIE (X)	CIE (Y)
比较 实施例 1	6.7	10	526	0.136	0.188

[0106]

[0107] 如表 1 所示, 实施例 1 至 5 中的 OLED 具有高色纯度和低驱动电压, 因而降低了 OLED 的功耗。结果是, 使用根据本发明的蓝色荧光化合物的 OLED 的寿命得以改善。

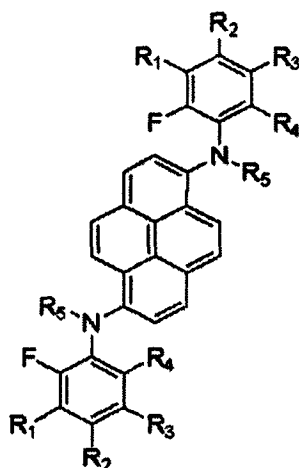
[0108] - 第二实施方式 -

[0109] 根据本发明的第二实施方式的蓝色荧光化合物包括 1,6- 萘和 6- 氟苯胺衍生物。即, 萘的 1 位和 6 位均由 6- 氟苯胺衍生物所取代。此外, 6- 氟苯胺衍生物的 2 至 5 位中的至少一个以及 6- 氟苯胺衍生物的氮 (N) 的一个位置是由包括氘 (D) 的芳基所取代。此外, 6- 氟苯胺衍生物的 2 至 5 位中的至少两个是由氢 (H)、取代或未取代的芳基、或者取代或未取代的杂环基所取代。而且, 6- 氟苯胺衍生物的氮 (N) 的一个位置是由取代或未取代的芳基以及取代或未取代杂环基中的一个所取代。

[0110] 通过下列式 5 来表示根据本发明的第二实施方式的蓝色荧光化合物。

[0111] [式 5]

[0112]



[0113] 在上述式 5 中, R1、R2、R3、R4 和 R5 中的至少一个选自于氘 (D) 取代的芳基, 并且 R1 至 R4 中的至少两个选自于氢 (H)、取代或未取代的芳基、或者取代或未取代的杂环基。此外, R5 选自于取代或未取代的芳基, 或者取代或未取代的杂环基。

[0114] 例如, R1 至 R5 各自为包括苯基、联苯、萘基、菲、三联苯、苧基以及它们的取代产物的芳基中的一种。此外, R1 至 R5 各自为包括咪唑、噻吩、吡咯、吡啶、嘧啶以及它们的取代产物的杂环基中的一种。由氘 (D) 所取代的芳基可为氘 (D) 取代苯基。

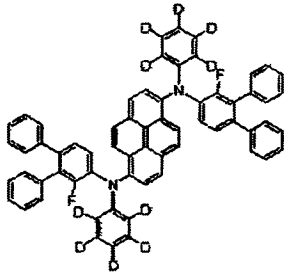
[0115] 用于芳基或杂环基的取代基选自于包括甲基、乙基、丙基、i- 丙基、以及 t- 丁基的 C1 至 C6 烷基。或者, 所述取代基可为氰基、甲硅烷基或者氟。

[0116] 即, 在第二实施方式中, 在萘的 1 位和 6 位上对称地引入两个 6- 氟苯胺衍生物, 其中, 在 6- 氟苯胺衍生物上, 引入至少一个 D 取代芳基、至少两个诸如 H、取代或未取代的芳基以及取代或未取代的杂环基的取代基、以及至少一个诸如取代或未取代的芳基以及取代或未取代的杂环基的取代基, 以使得所述蓝色荧光化合物具有改善的色纯度和发光效率。

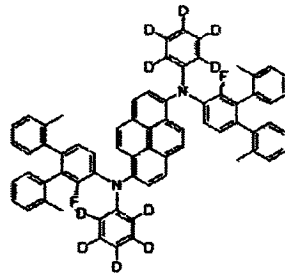
[0117] 例如,由式 5 所表示的蓝色荧光化合物为下列式 6 中的化合物之一。为了方便,对这些化合物分别标注了 B-1 至 B-170。

[0118] [式 6]

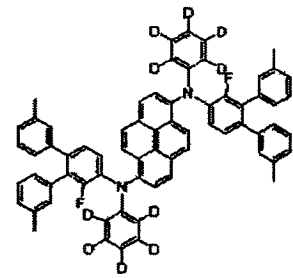
[0119]



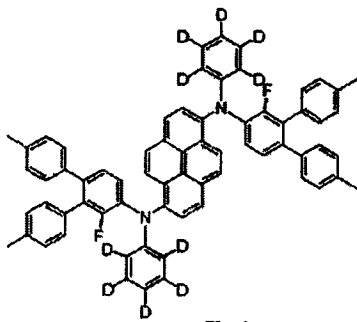
B-1



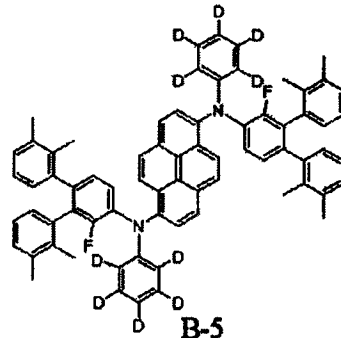
B-2



B-3

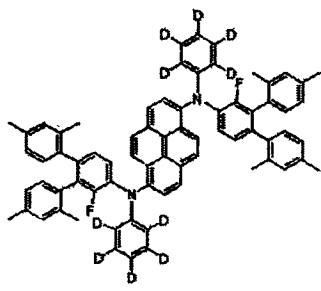


B-4

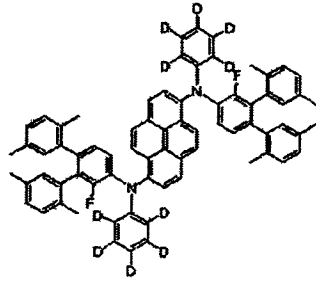


B-5

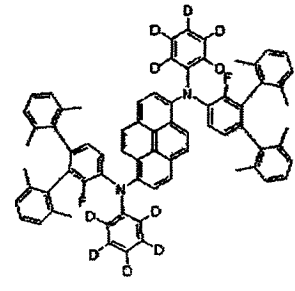
[0120]



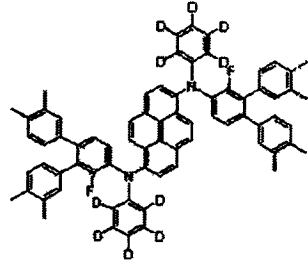
B-6



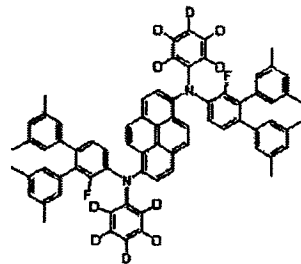
B-7



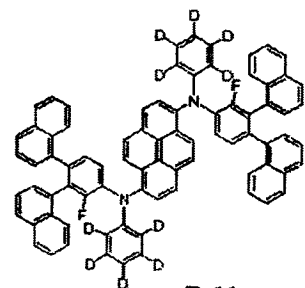
B-8



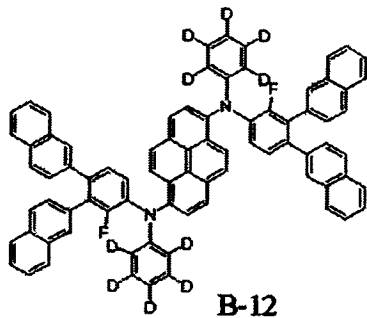
B-9



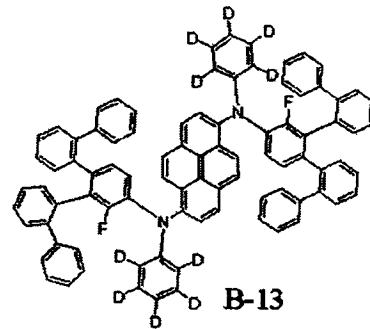
B-10



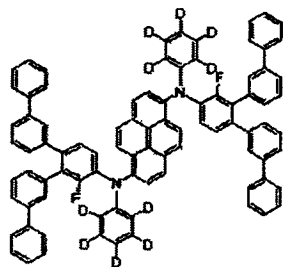
B-11



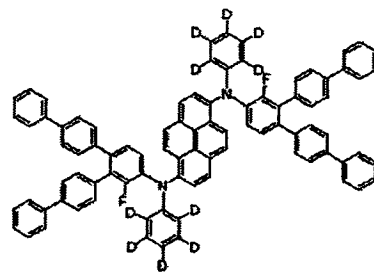
B-12



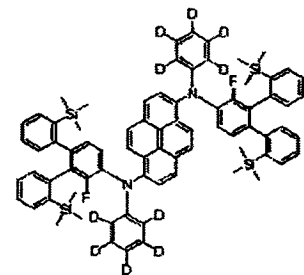
B-13



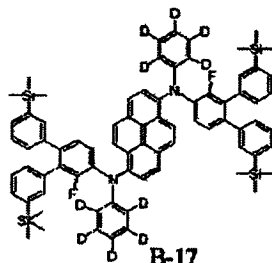
B-14



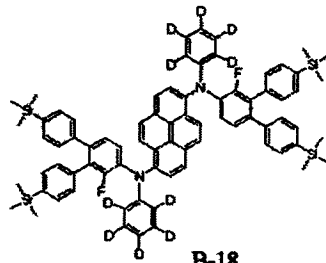
B-15



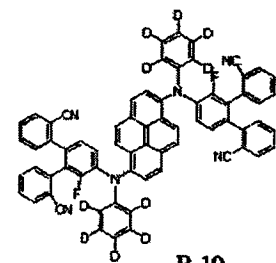
B-16



B-17

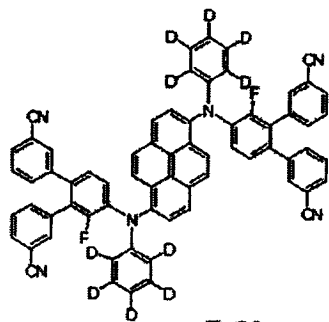


B-18

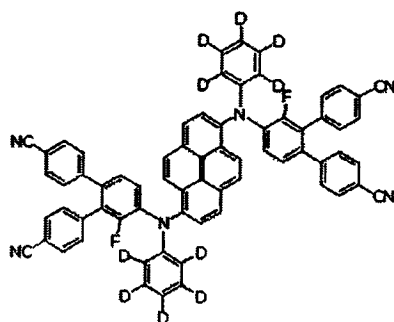


B-19

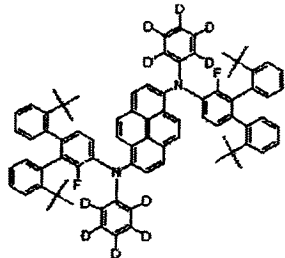
[0121]



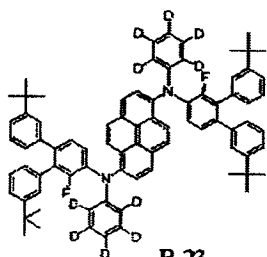
B-20



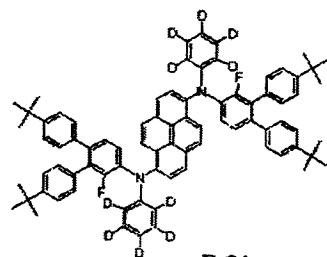
B-21



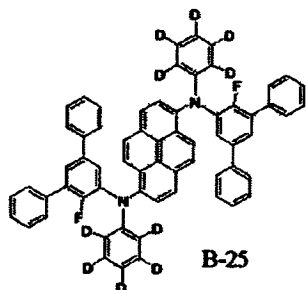
B-22



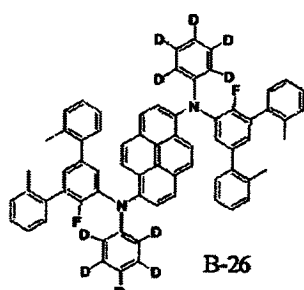
B-23



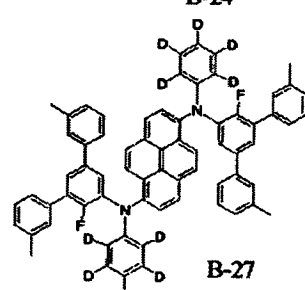
B-24



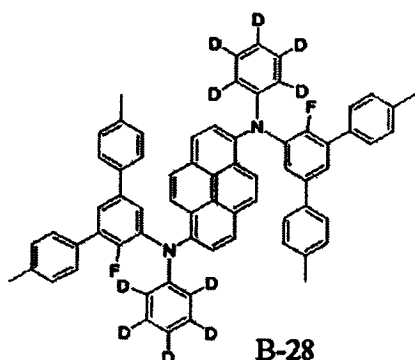
B-25



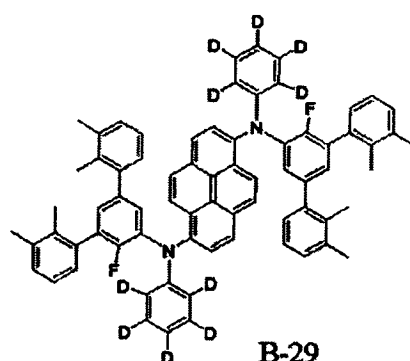
B-26



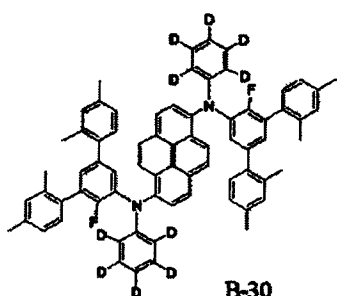
B-27



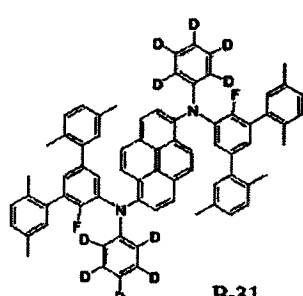
B-28



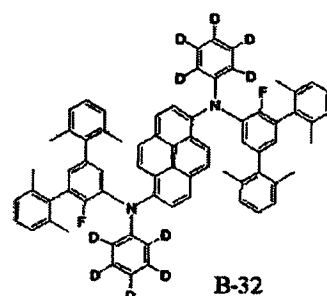
B-29



B-30

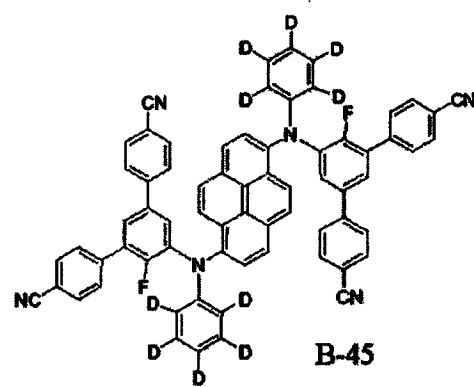
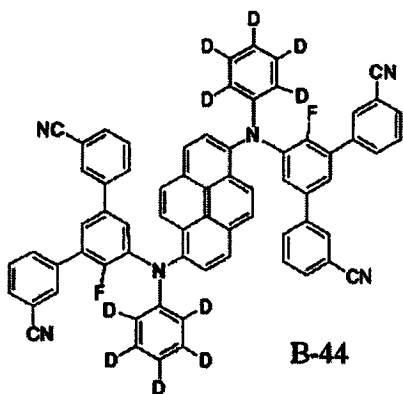
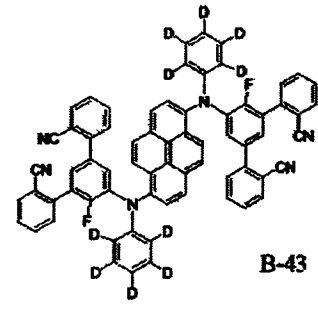
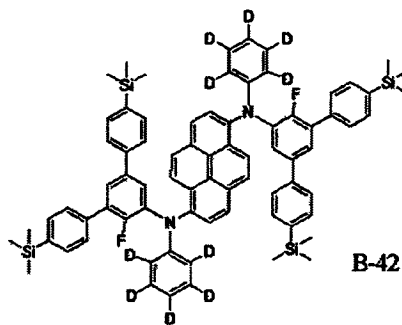
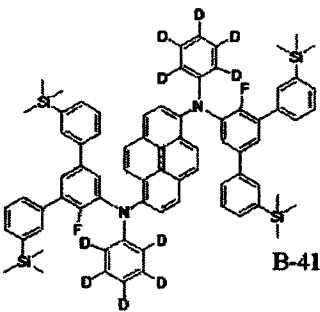
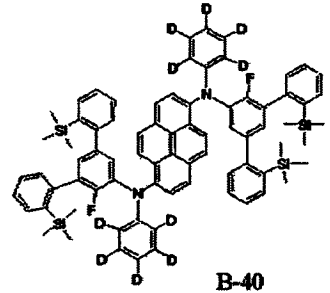
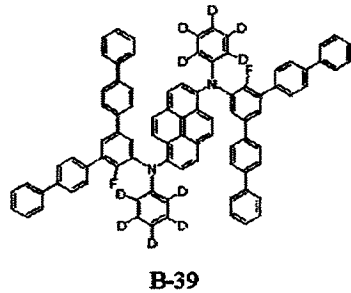
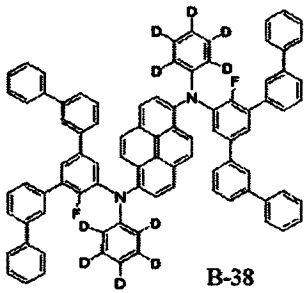
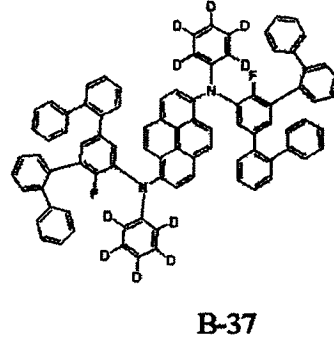
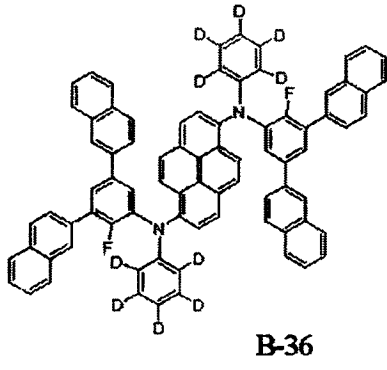
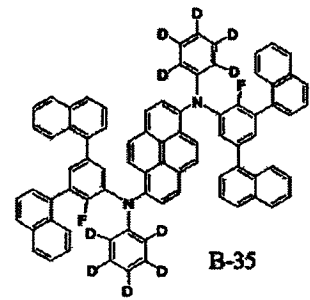
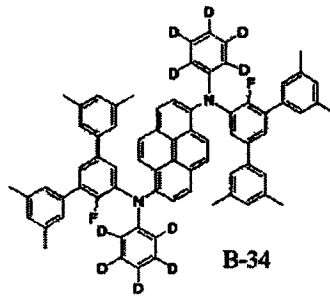
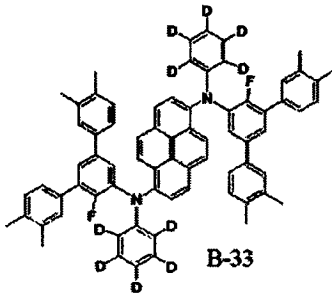


B-31

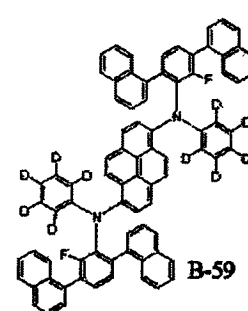
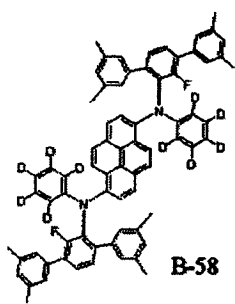
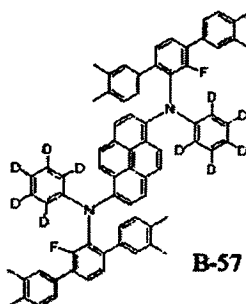
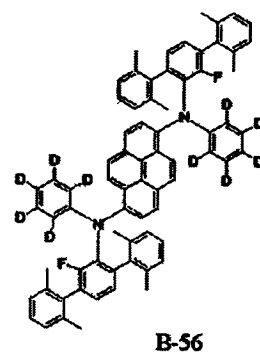
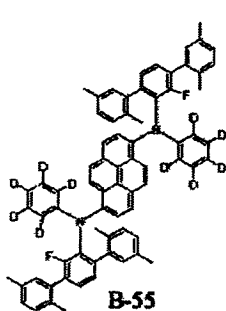
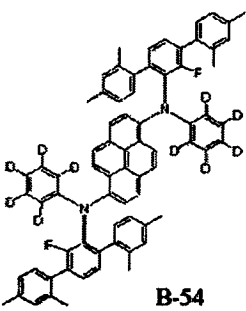
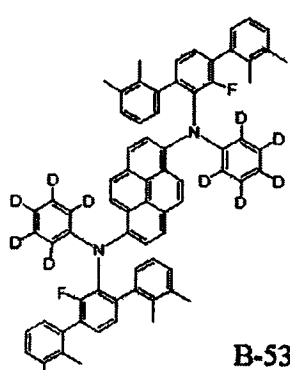
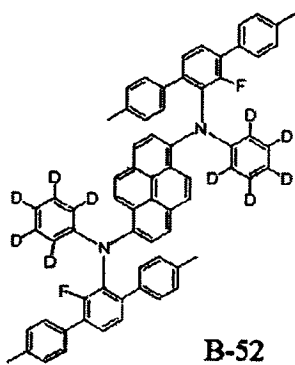
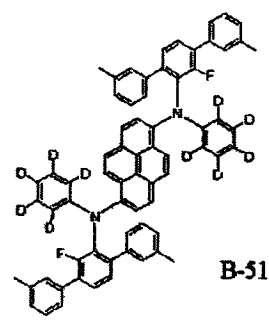
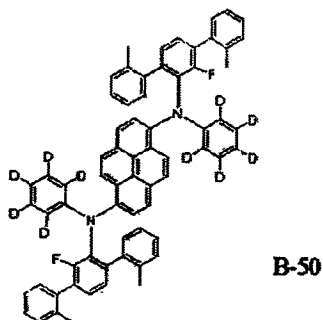
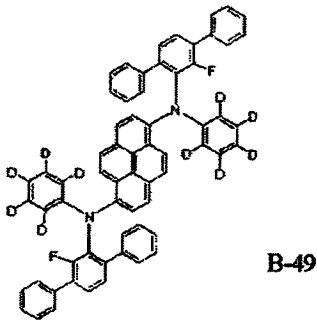
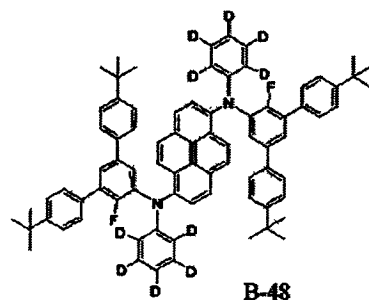
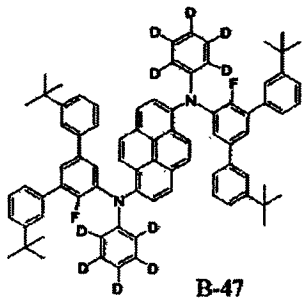
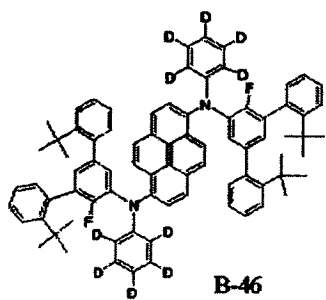


B-32

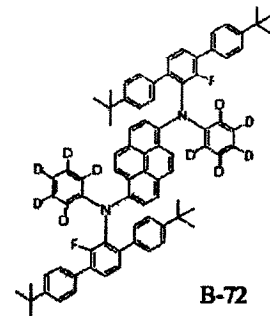
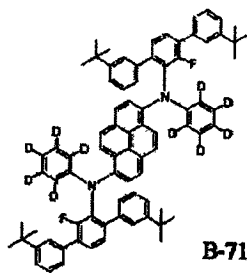
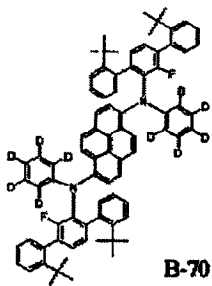
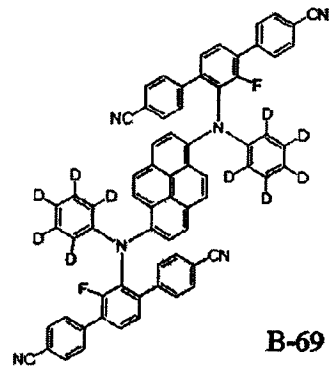
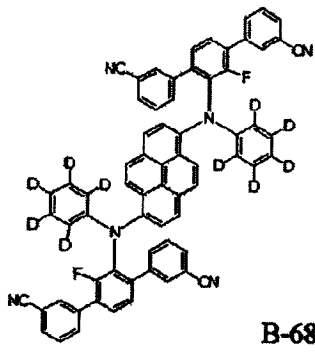
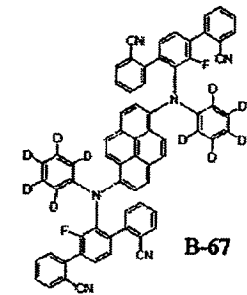
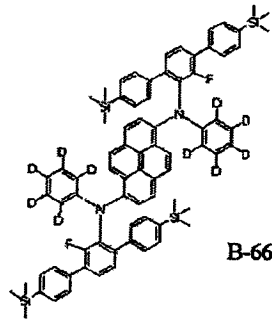
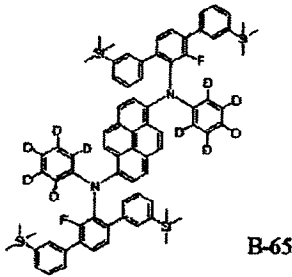
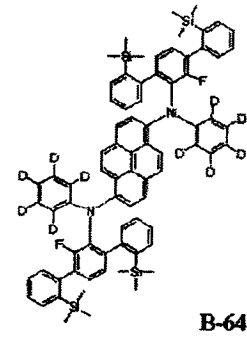
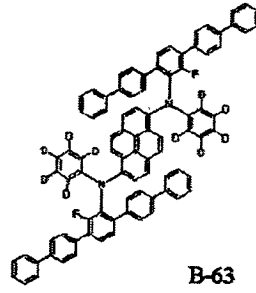
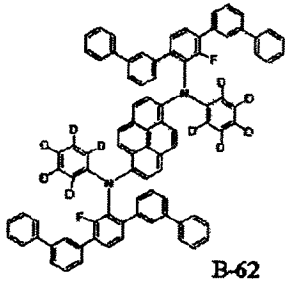
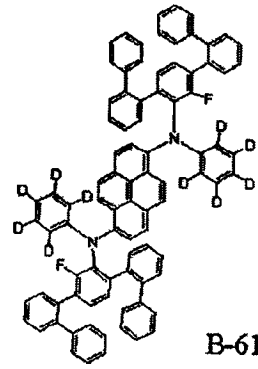
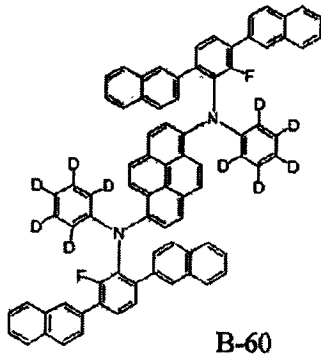
[0122]



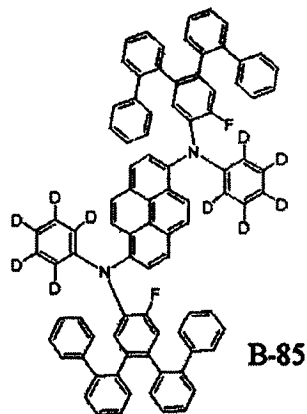
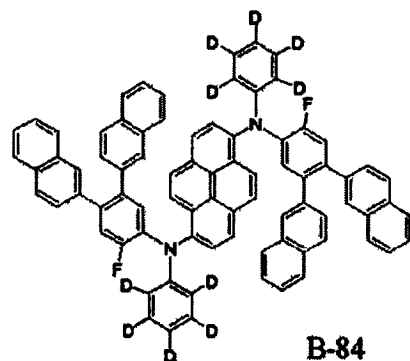
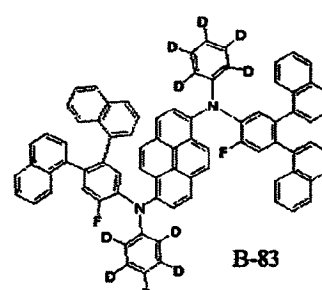
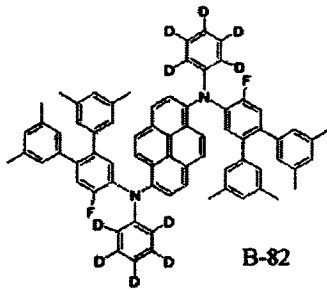
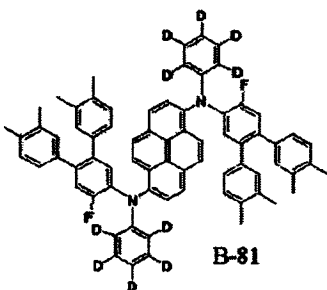
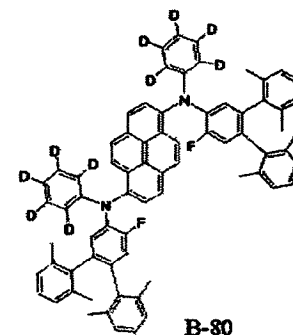
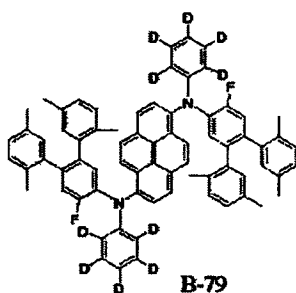
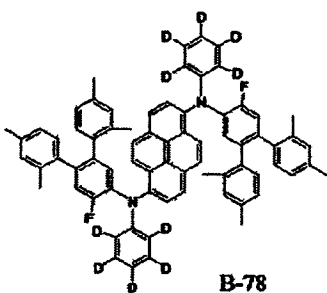
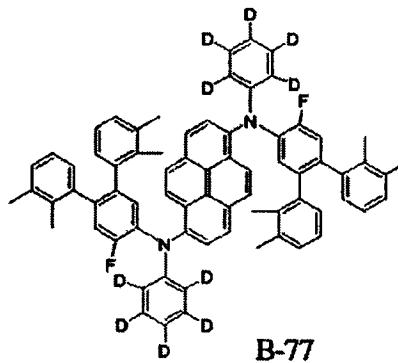
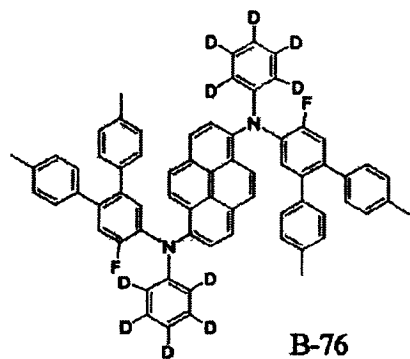
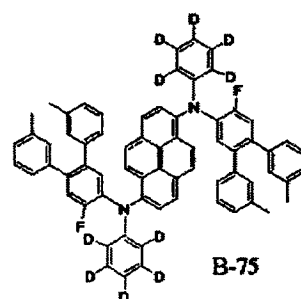
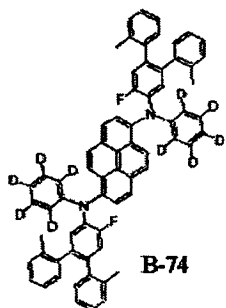
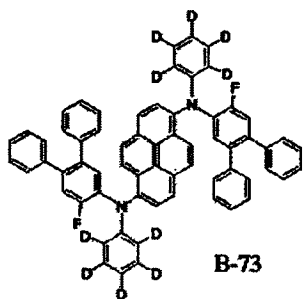
[0123]



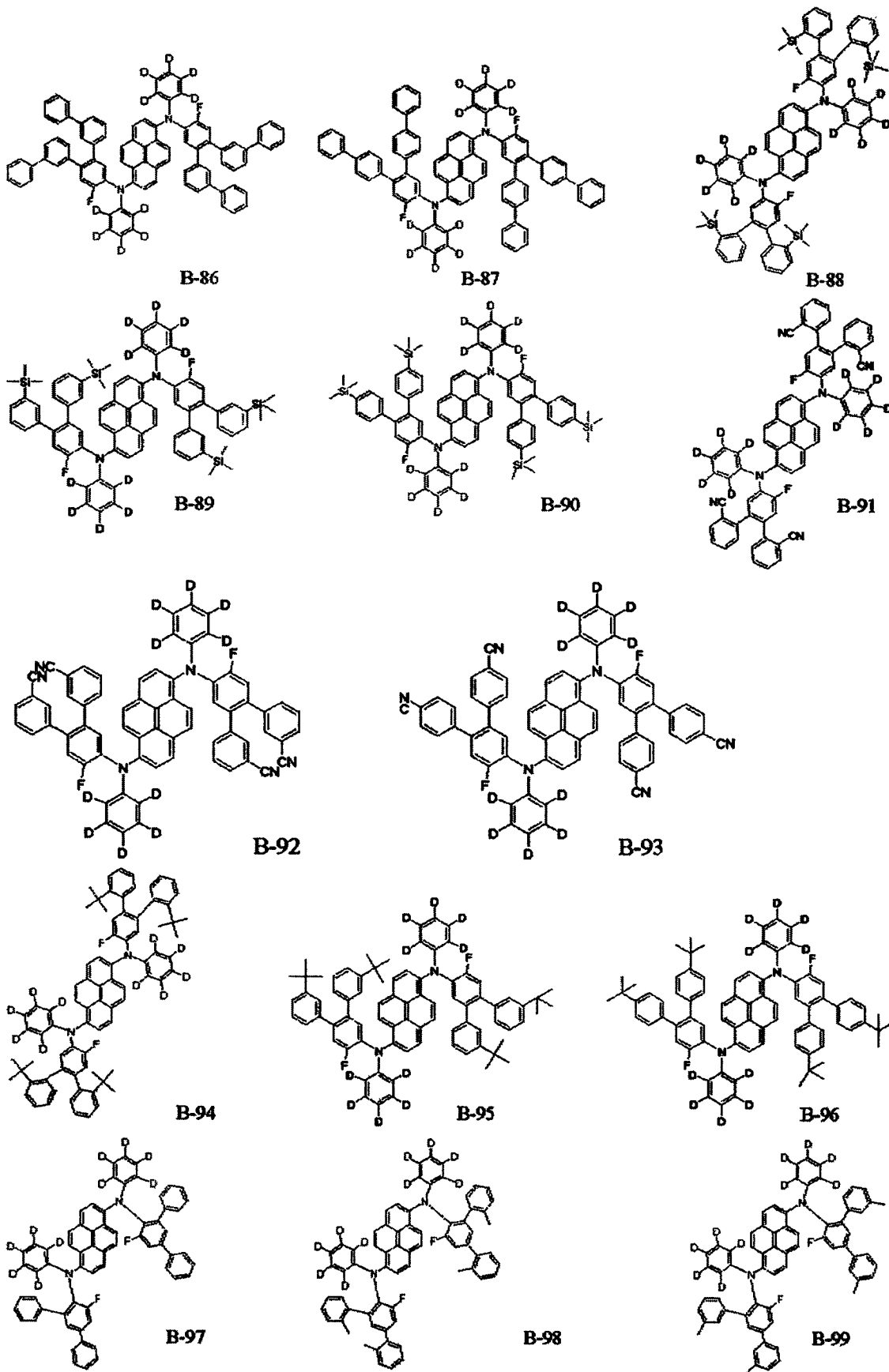
[0124]



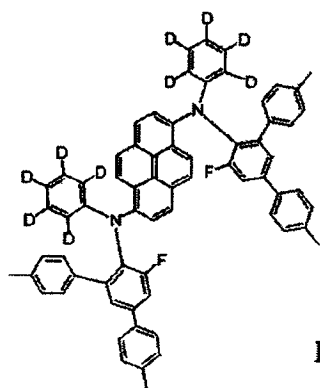
[0125]



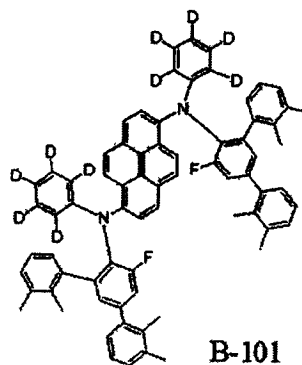
[0126]



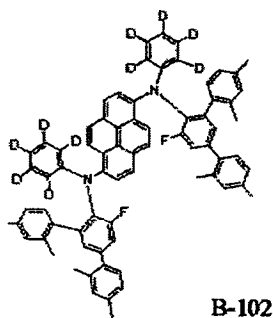
[0127]



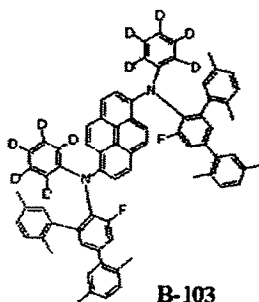
B-100



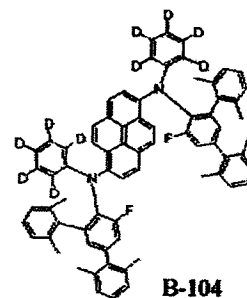
B-101



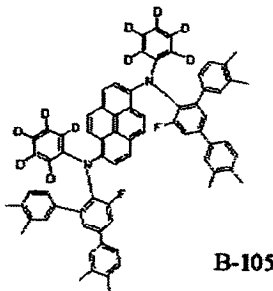
B-102



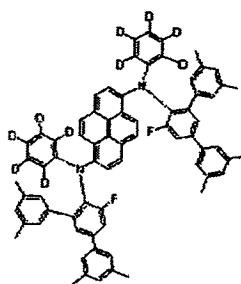
B-103



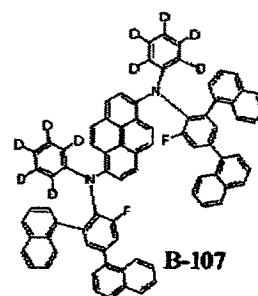
B-104



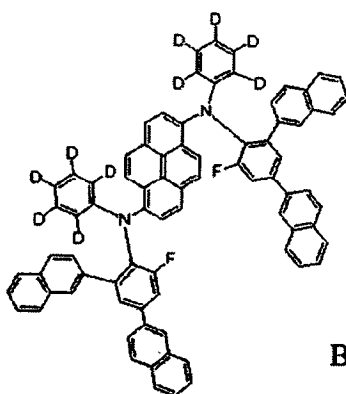
B-105



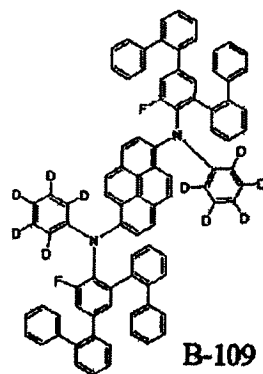
B-106



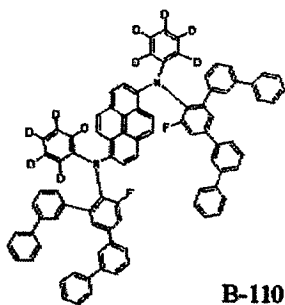
B-107



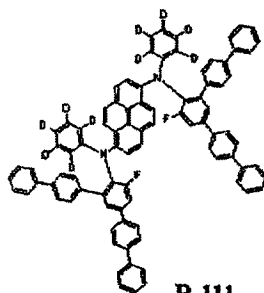
B-108



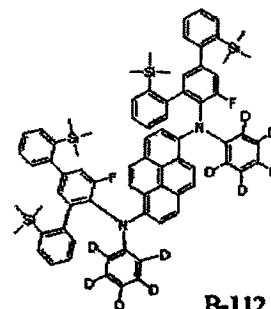
B-109



B-110

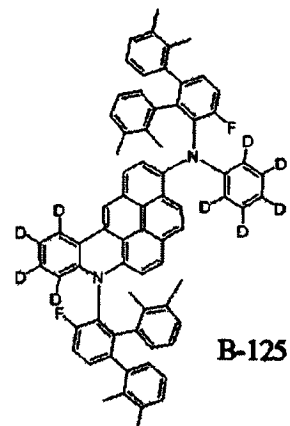
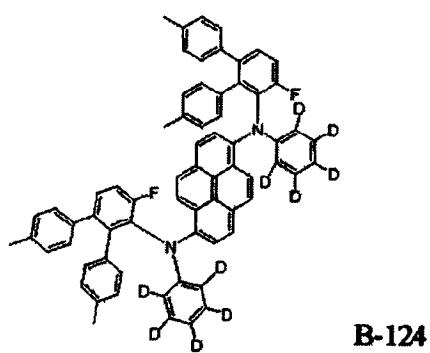
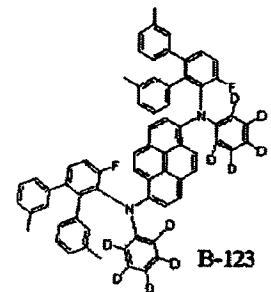
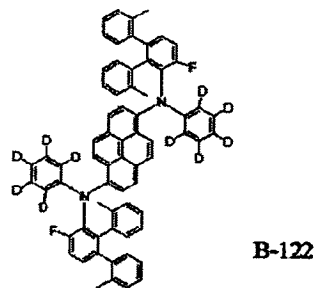
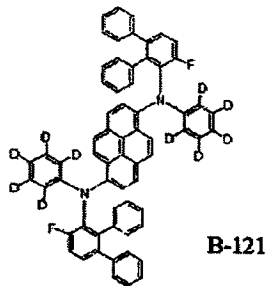
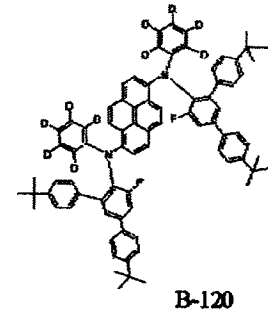
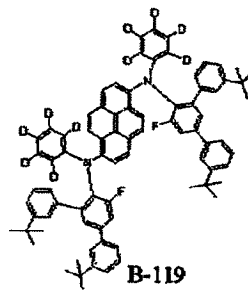
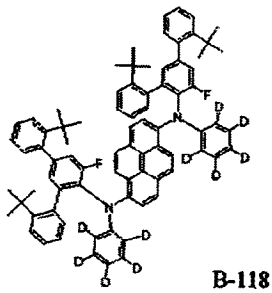
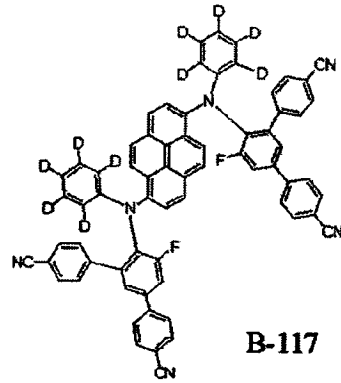
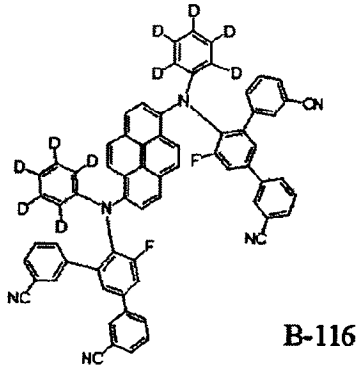
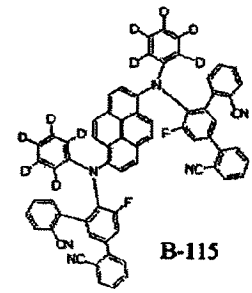
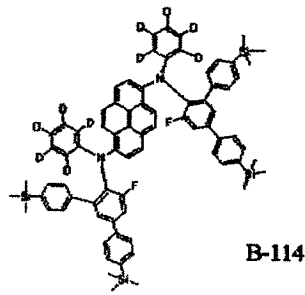
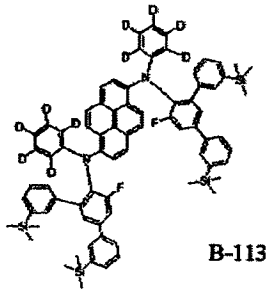


B-111

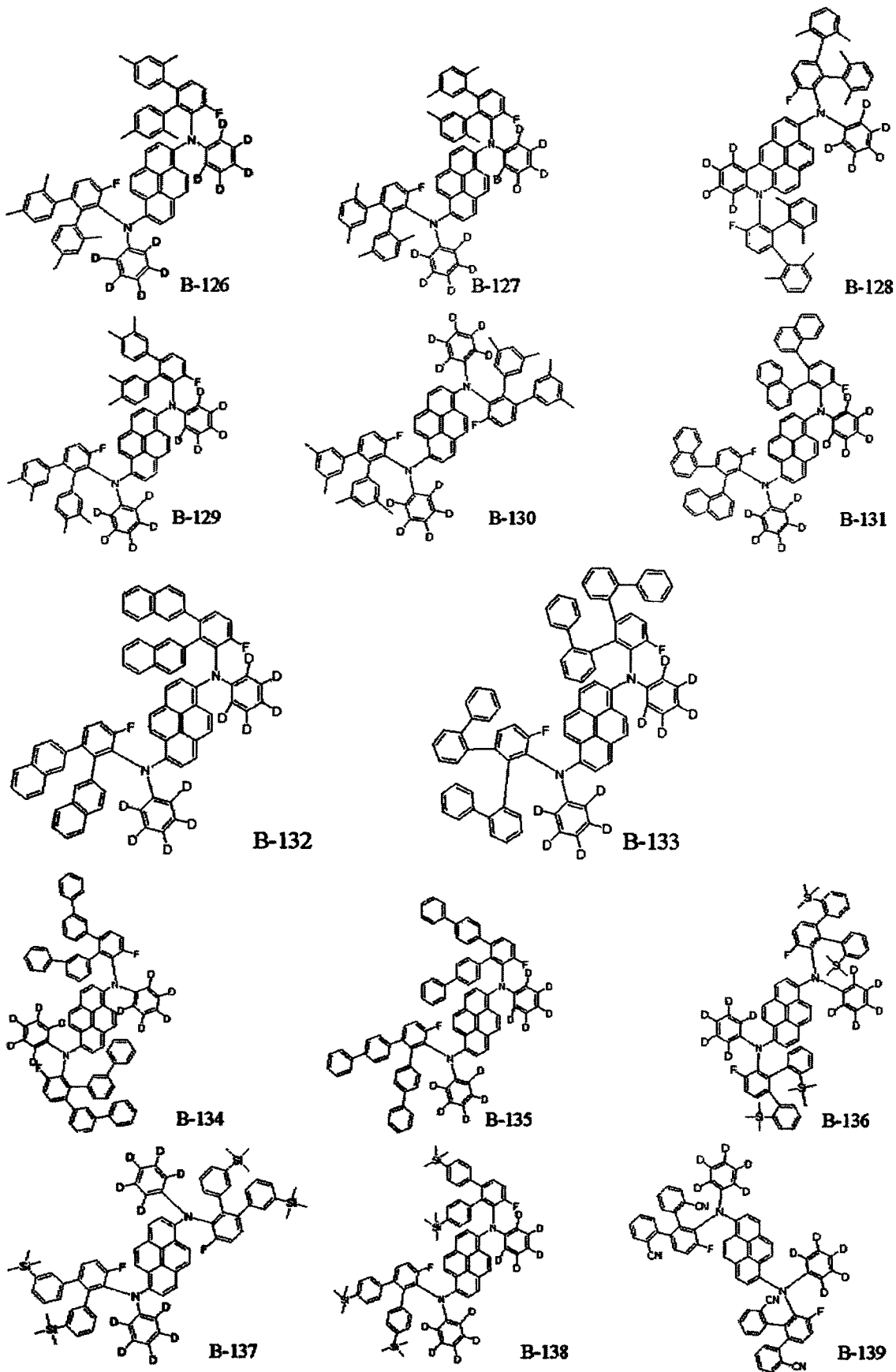


B-112

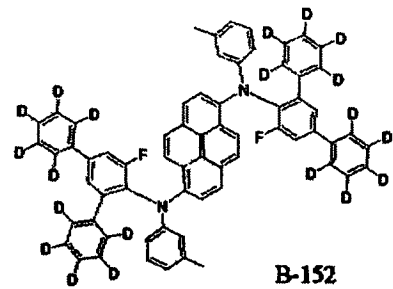
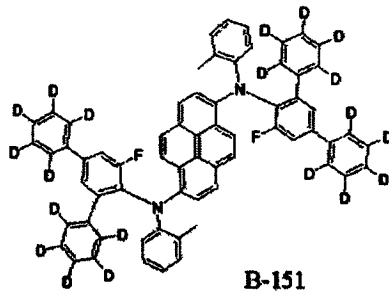
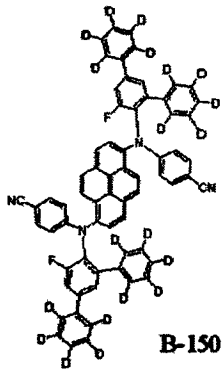
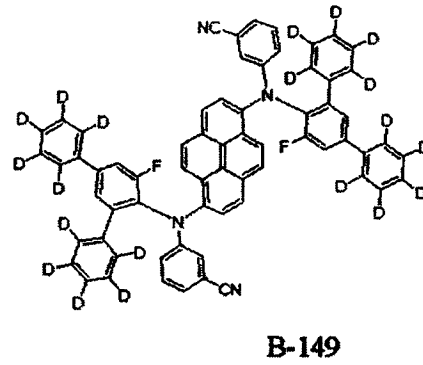
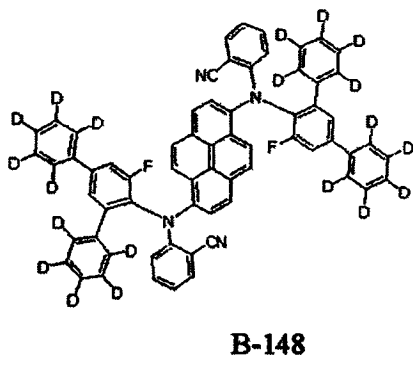
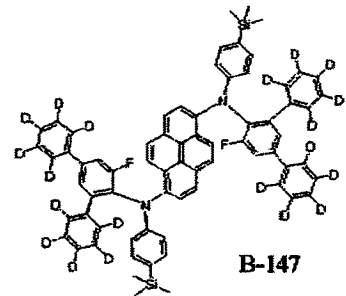
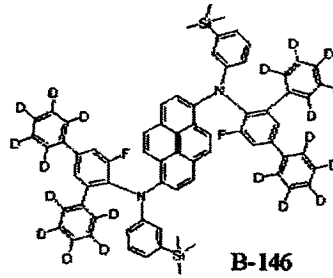
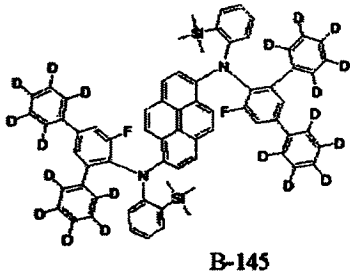
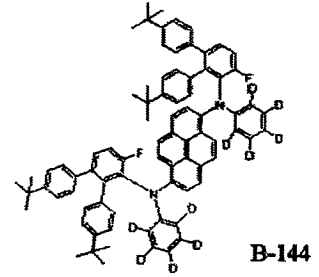
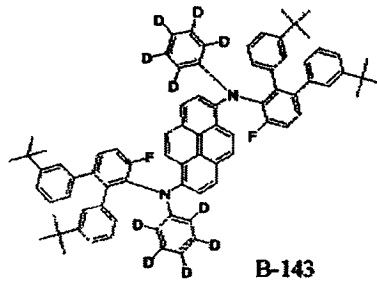
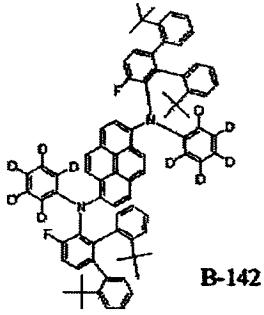
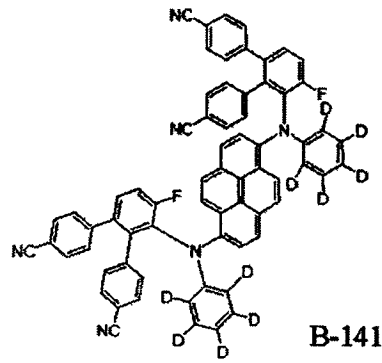
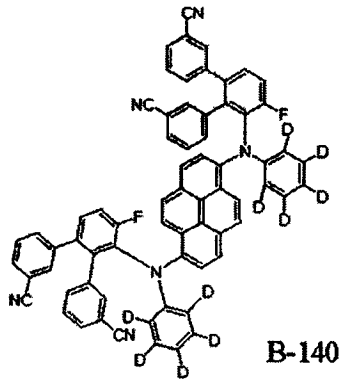
[0128]



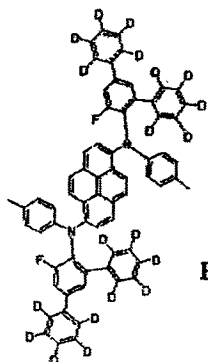
[0129]



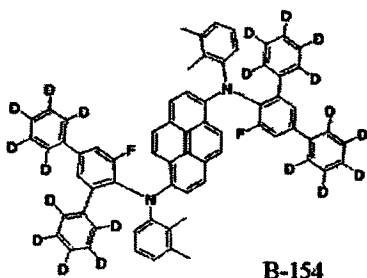
[0130]



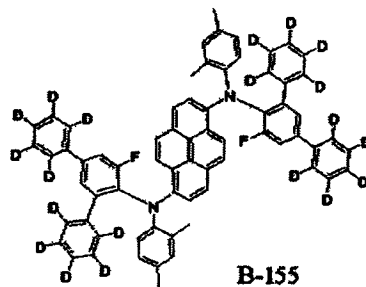
[0131]



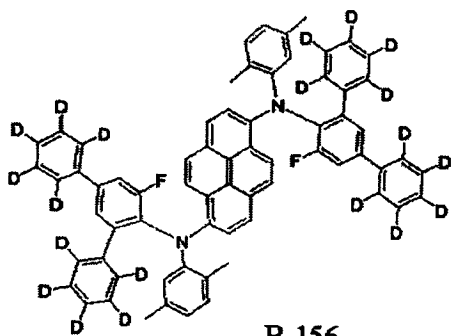
B-153



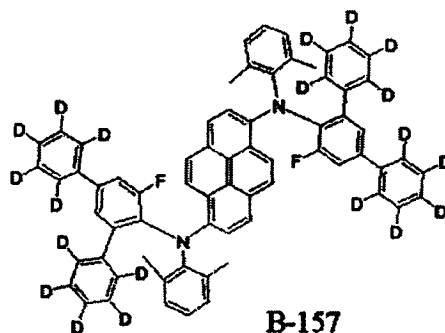
B-154



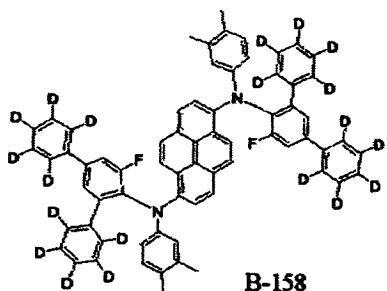
B-155



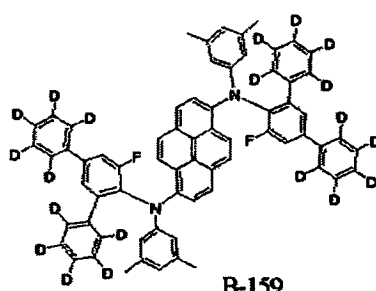
B-156



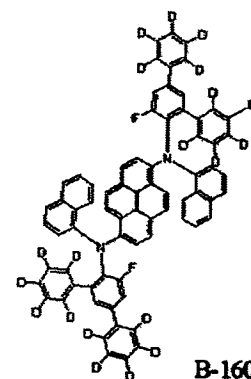
B-157



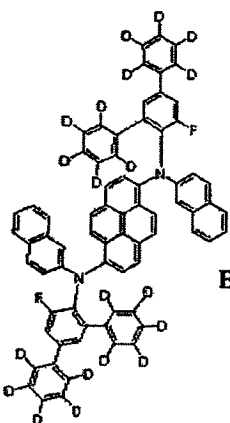
B-158



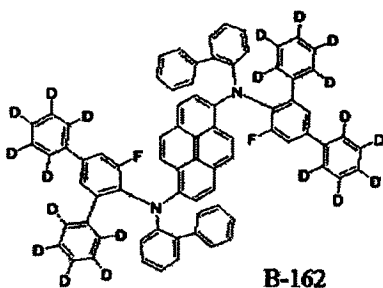
B-159



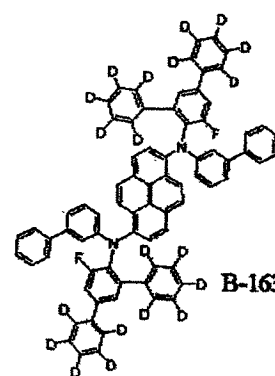
B-160



B-161

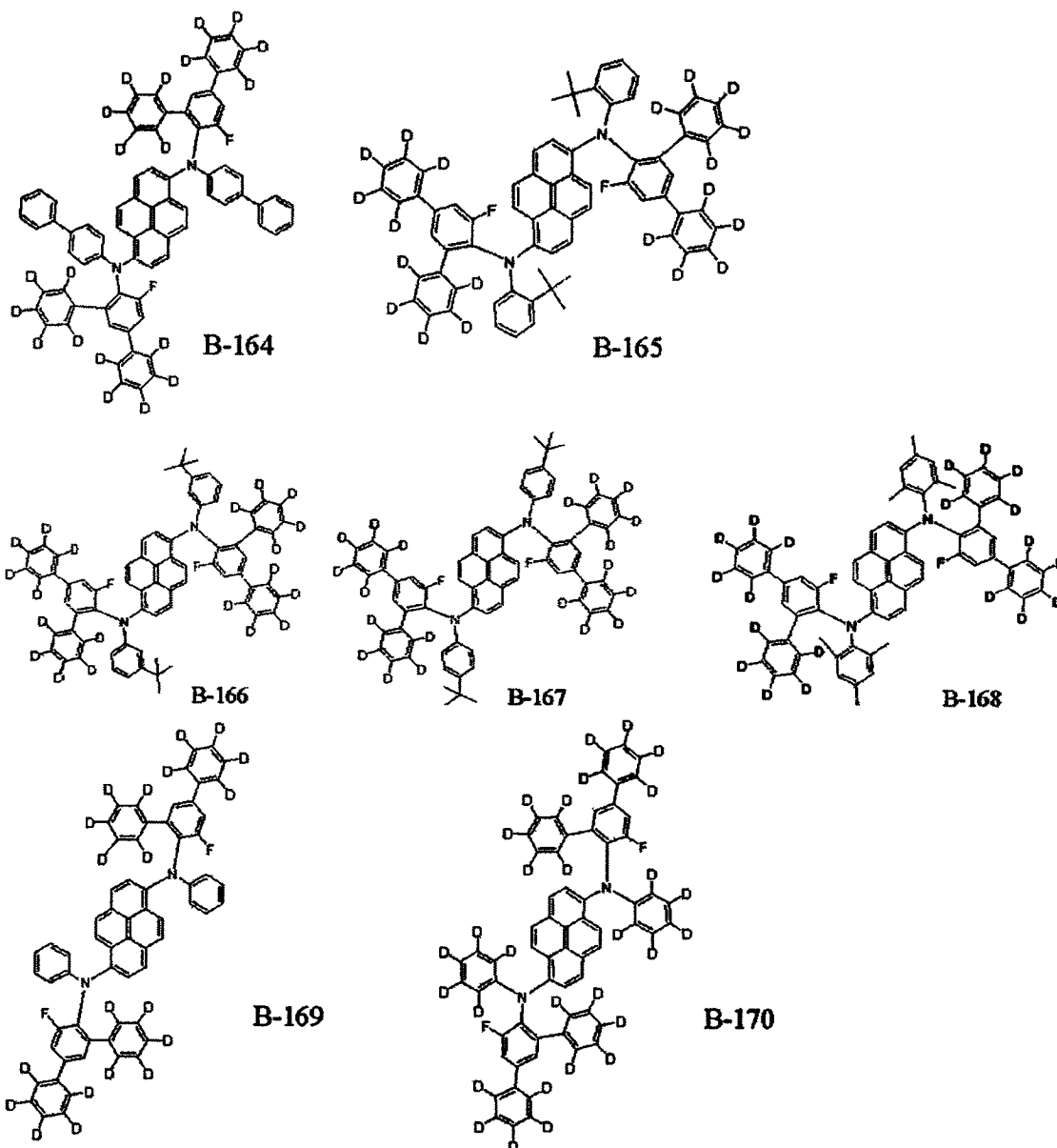


B-162



B-163

[0132]



[0133] 合成

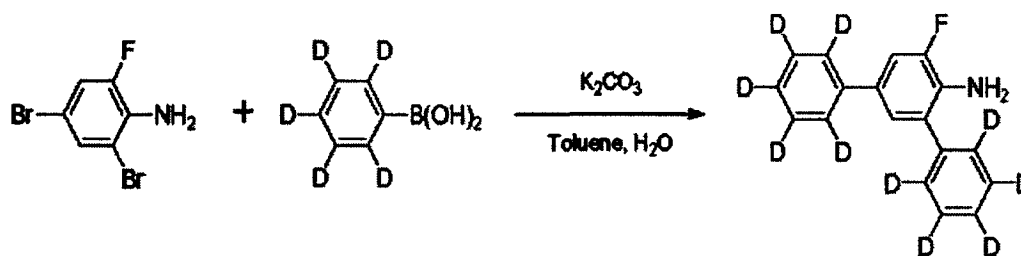
[0134] 以下说明了上述式 6 中的 B-169 所标示的蓝色荧光化合物的合成实施例。B-169 蓝色荧光化合物为 N^1, N^6 -二(2,3,4,5,6-五氘)苯基-6-氟苯基)- N^1, N^6 -二苯基芘-1,6-二胺。

[0135] 1,2,4-二(2,3,4,5,6-五氘)苯基-6-氟苯胺的合成

[0136] 通过下列反应式 4 来合成 2,4-二(2,3,4,5,6-五氘)苯基-6-氟苯胺。

[0137] [反应式 4]

[0138]



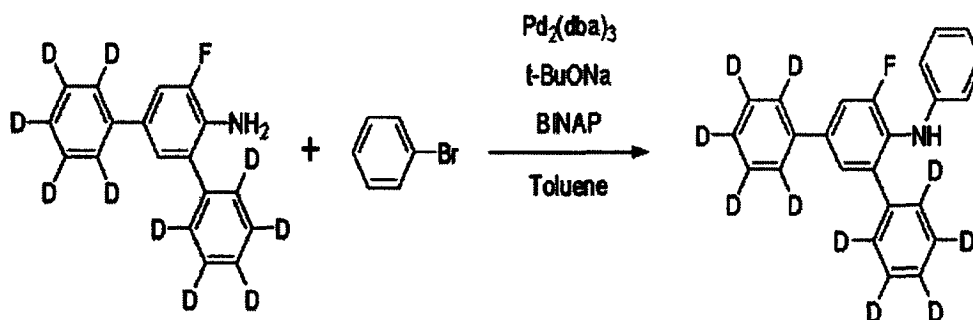
[0139] 将 2,4-二溴-6-氟苯胺 (10mmol)、2,3,4,5,6-五氘苯硼酸 (24mmol)、四(三苯基膦)钯(0) (1mmol) 以及碳酸钾 (12g) 置于双颈圆底烧瓶中并且溶解在甲苯 (30ml) 和水 (10ml) 中。然后,在约 100℃ 的温度下在浴锅中将所得溶液搅拌 24 小时。在完成反应之后,去除甲苯。用二氯甲烷和水来提取该反应混合物,然后进行减压蒸馏。将所得残余物用硅胶柱进行过滤并且再次进行减压蒸馏。接着,通过用二氯甲烷和石油醚进行重结晶以及过滤,获得 2,4-二(2,3,4,5,6-五氘)苯基-6-氟苯胺 (2.2g)。

[0140] 2,2,4-二(2,3,4,5,6-五氘)苯基-6-氟-N-苯基苯胺的合成

[0141] 通过下列反应式 5 来合成 2,4-二(2,3,4,5,6-五氘)苯基-6-氟-N-苯基苯胺。

[0142] [反应式 5]

[0143]



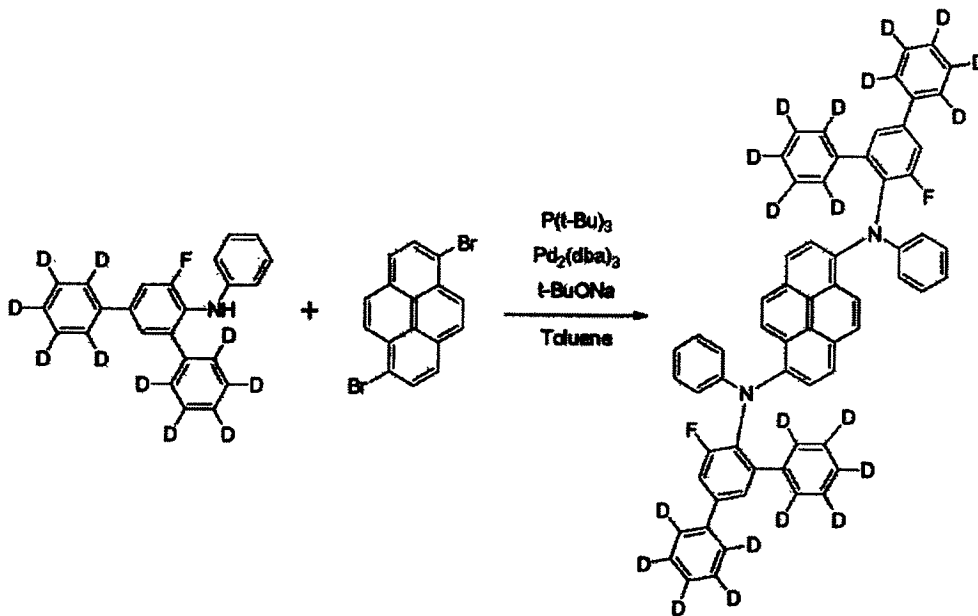
[0144] 将 2,4-二(2,3,4,5,6-五氘)苯基-6-氟苯胺 (12mmol)、溴苯 (10mmol)、三(二亚苄基丙酮)二钯(0) (0.15mmol)、(±)-2,2'-二(二苯膦)-1,1'-联二萘 (0.3mmol) 以及叔丁醇钠 (14mmol) 置于双颈圆底烧瓶中并且溶解在甲苯 (30ml) 中。然后,在约 100℃ 的温度下在浴锅中将所得溶液搅拌 24 小时。在完成反应之后,去除甲苯。用二氯甲烷和水来提取该反应混合物,然后进行减压蒸馏。将所得残余物用硅胶柱进行过滤并且再次进行减压蒸馏。接着,通过用二氯甲烷和石油醚进行重结晶以及过滤,获得 2,4-二(2,3,4,5,6-五氘)苯基-6-氟-N-苯基苯胺。

[0145] 3, N¹, N⁶-二(2,4-二(2,3,4,5,6-五氘)苯基-6-氟苯基)-N¹, N⁶-二苯基苝-1,6-二胺的合成

[0146] 通过下列反应式 6 来合成 N¹, N⁶-二(2,4-二(2,3,4,5,6-五氘)苯基-6-氟苯基)-N¹, N⁶-二苯基苝-1,6-二胺。

[0147] [反应式 6]

[0148]



[0149] 将 2,4-二(2,3,4,5,6-五氘)苯基-6-氟-N-苯基苯胺(6mmol)、1,6-二溴萘(5mmol)、三(二亚苄基丙酮)二钯(0)(0.075mmol)、三叔丁膦(0.15mmol)以及叔丁醇钠(7mmol)置于双颈圆底烧瓶中并且溶解在甲苯(15ml)中。然后,在约 100°C 的温度下在浴锅中将所得溶液搅拌 24 小时。在完成反应之后,去除甲苯。用二氯甲烷和水来提取该反应混合物,然后进行减压蒸馏。将所得残余物用硅胶柱进行过滤并且再次进行减压蒸馏。接着,通过用二氯甲烷和丙酮进行重结晶以及过滤后,进行热精制来获得 N¹, N⁶-二(2,4-二(2,3,4,5,6-五氘)苯基-6-氟苯基)-N¹, N⁶-二苯基萘-1,6-二胺。

[0150] 以下,将详细描述与根据本发明的 OLED 相关的一些优选实施例。更具体地,这些实施例涉及一种包括发光材料层的 OLED,该发光材料层将式 5 的蓝色荧光化合物用作掺杂剂。

[0151] 实施例

[0152] 实施例 6

[0153] 对氧化铟锡(ITO)层在基板上构图且清洗,以使得 ITO 层的发光面积为 3mm*3mm。将该基板装载在真空室中,并将加工压力调节至 1×10^{-6} 托。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC(大约 200 埃)、4,4'-二[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]-联苯(NPD)(大约 400 埃)、包含作为基质的 DPVBi 和上式 6 中 B-97 所表示的作为掺杂剂的化合物(大约 5 重量%)的发光层(大约 200 埃)、Alq3(大约 350 埃)、氟化锂(LiF)(大约 5 埃)以及铝(Al)(大约 1000 埃),以制得 OLED。

[0154] 该 OLED 在电流为 10mA 且电压为 4.73V 时产生 614cd/m^2 的亮度。此时,CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.139 和 0.130。

[0155] 实施例 7

[0156] 对氧化铟锡(ITO)层在基板上构图且清洗,以使得 ITO 层的发光面积为 3mm*3mm。将该基板装载在真空室中,并将加工压力调节至 1×10^{-6} 托。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC(大约 200 埃)、NPD(大约 400 埃)、包含作为基质的 DPVBi 和上式 6 中 B-114 所表示的作为掺杂剂的化合物(大约 5 重量%)的发光层(大约 200 埃)、Alq3(大约 350 埃)、氟化锂(LiF)(大约 5 埃)以及铝(Al)(大约 1000 埃),以制得 OLED。

[0157] 该 OLED 在电流为 10mA 且电压为 4.61V 时产生 628cd/m² 的亮度。此时, CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.140 和 0.131。

[0158] 实施例 8

[0159] 对氧化铟锡 (ITO) 层在基板上构图且清洗, 以使得 ITO 层的发光面积为 3mm*3mm。将该基板装载在真空室中, 并将加工压力调节至 1×10^{-6} 托。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC(大约 200 埃)、NPD(大约 400 埃)、包含作为基质的 DPVBi 和上式 6 中 B-147 所表示的作为掺杂剂的化合物(大约 5 重量%)的发光层(大约 200 埃)、Alq3(大约 350 埃)、氟化锂(LiF)(大约 5 埃)以及铝 (Al)(大约 1000 埃), 以制得 OLED。

[0160] 该 OLED 在电流为 10mA 且电压为 4.42V 时产生 659cd/m² 的亮度。此时, CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.139 和 0.143。

[0161] 实施例 9

[0162] 对氧化铟锡 (ITO) 层在基板上构图且清洗, 以使得 ITO 层的发光面积为 3mm*3mm。将该基板装载在真空室中, 并将加工压力调节至 1×10^{-6} 托。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC(大约 200 埃)、NPD(大约 400 埃)、包含作为基质的 DPVBi 和上式 6 中 B-169 所表示的作为掺杂剂的化合物(大约 5 重量%)的发光层(大约 200 埃)、Alq3(大约 350 埃)、氟化锂(LiF)(大约 5 埃)以及铝 (Al)(大约 1000 埃), 以制得 OLED。

[0163] 该 OLED 在电流为 10mA 且电压为 4.65V 时产生 602cd/m² 的亮度。此时, CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.132 和 0.136。

[0164] 比较实施例 2

[0165] 对氧化铟锡 (ITO) 层在基板上构图且清洗, 以使得 ITO 层的发光面积为 3mm*3mm。将该基板装载在真空室中, 并将加工压力调节至 1×10^{-6} 托。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC(大约 200 埃)、NPD(大约 400 埃)、包含作为基质的 DPVBi 和上式 1-3 所表示的作为掺杂剂的 BD-a(大约 5 重量%)的发光层(大约 200 埃)、Alq3(大约 350 埃)、氟化锂(LiF)(大约 5 埃)以及铝 (Al)(大约 1000 埃), 以制得 OLED。

[0166] 该 OLED 在电流为 10mA 且电压为 6.7V 时产生 526cd/m² 的亮度。此时, CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.136 和 0.188。

[0167] 在本文中, 通过上述式 1-1 和 1-2 分别表示 CuPC 和 DPVBi。通过上述式 4-1 和 4-2 分别表示 NPD 和 Alq3。

[0168] 对在实施例 6 至 9 以及比较实施例 2 中所制得的 OLED 进行了效率、亮度等的评价。电压的量纲为 [V], 电流的量纲为 [mA], 亮度的量纲为 [cd/m²]。在表 2 中示出了这些评价结果。

[0169] 表 2

[0170]

	电压	电流	亮度	CIE (X)	CIE (Y)
实施例 6	4.73	10	614	0.139	0.130
实施例 7	4.61	10	628	0.140	0.131

	电压	电流	亮度	CIE (X)	CIE (Y)
实施例 8	4.42	10	659	0.139	0.143
实施例 9	4.65	10	602	0.132	0.136
比较 实施例 2	6.7	10	526	0.136	0.188

[0171] 如表 2 所示, 实施例 6 至 9 中的 OLED 具有高色纯度和低驱动电压, 因而降低了 OLED 的功耗。结果是, 使用根据本发明的蓝色荧光化合物的 OLED 的寿命得以改善。

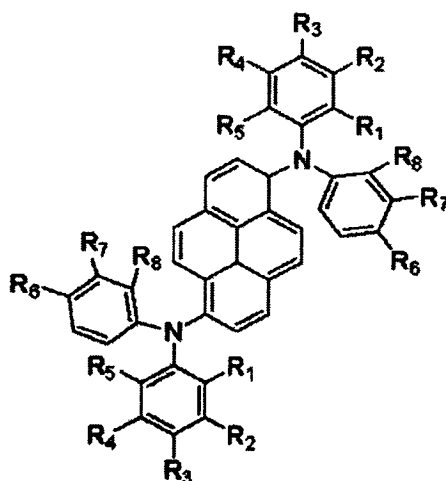
[0172] - 第三实施方式 -

[0173] 根据本发明的第三实施方式的蓝色荧光化合物包括 1,6- 茈和氟苯胺衍生物。即, 茈的 1 位和 6 位均由 6- 氟苯胺衍生物所取代。各个 6- 氟苯胺衍生物均具有第一和第二苯基部分。将氟、氰基和三氟甲基中的至少一个引入第一苯基部分, 并且将至少两个芳基引入第二苯基部分。因此, 根据第三实施方式的蓝色荧光化合物具有改善的色纯度和发光效率。

[0174] 根据本发明的第三实施方式的蓝色荧光化合物是由下式 7 所表示。

[0175] [式 7]

[0176]



[0177] 在上述式 7 中, R1 至 R5 各自选自于氢 (H)、C1 至 C6 烷基、或者取代或未取代的具有至少六个碳 (C) 的芳基。R1 至 R5 中的至少两个选自于取代或未取代的具有至少六个碳的芳基。R6 至 R8 各自选自于氢 (H)、C1 至 C6 芳基、取代或未取代的具有至少六个碳原子的芳基、氟、氰基、或者三氟甲基。R6 至 R8 中的至少一个选自于氟、氰基或者三氟甲基。

[0178] 例如, C1 至 C6 烷基为甲基、乙基、n- 丙基、i- 丙基、n- 丁基、i- 丁基以及 t- 丁基中的一种。芳基为苯基、o- 甲苯甲酰、m- 甲苯甲酰、p- 甲苯甲酰、o- 二甲苯基、m- 二甲苯基、p- 二甲苯基、1- 萘基、2- 萘基、三甲基甲硅烷基以及它们的取代产物中的一种。例如, 所述取代芳基可为 2,3,4,5,6- 五氟苯基。

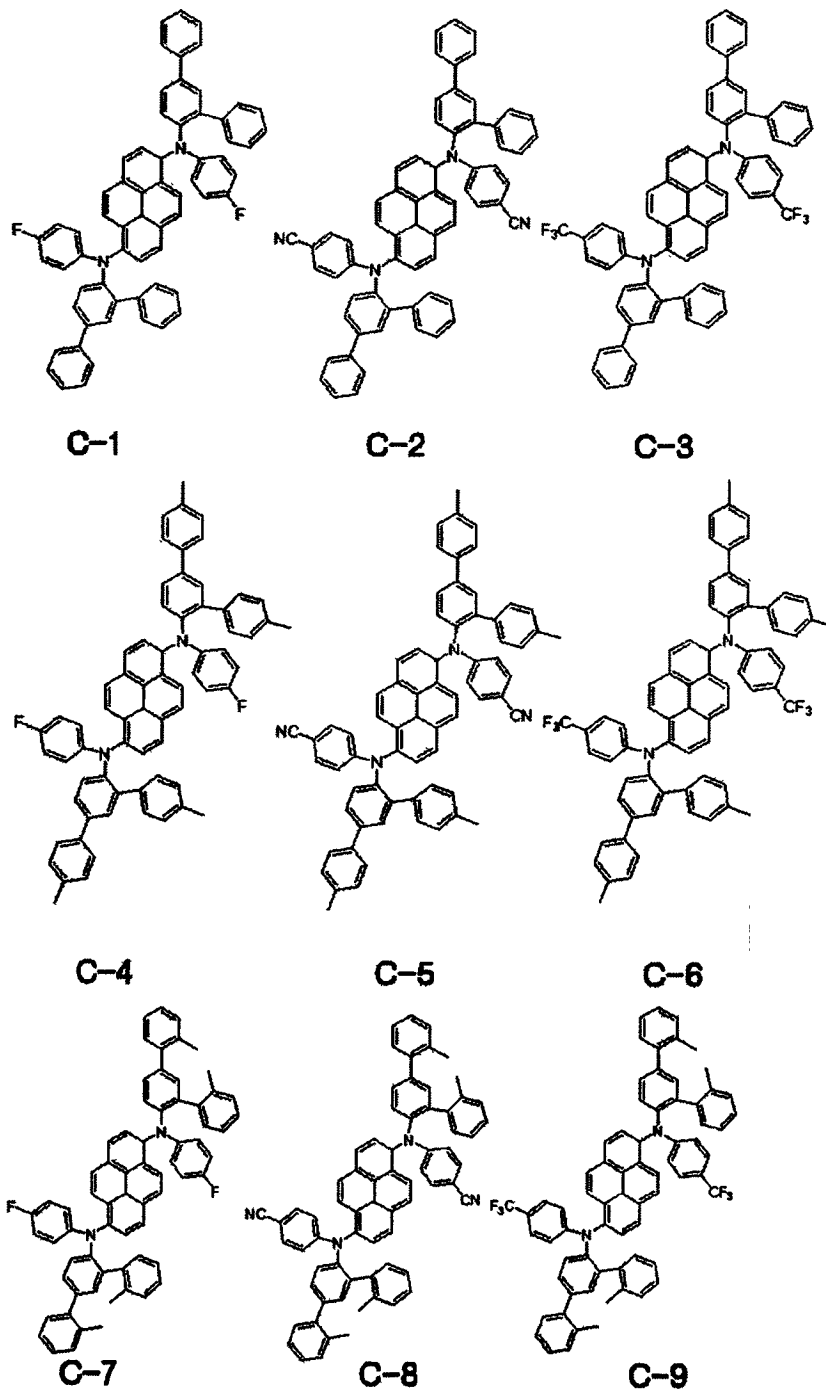
[0179] 即, 在第三实施方式中, 将各自包括第一和第二苯基部分的两个苯胺衍生物引入茈的 1 位和 6 位。将氟、氰基和三氟甲基中的至少一种引入第一苯基部分, 并且将至少两个芳基引入第二苯基部分, 从而根据本发明的第三实施方式的蓝色荧光化合物具有改善的色

纯度和发光效率。

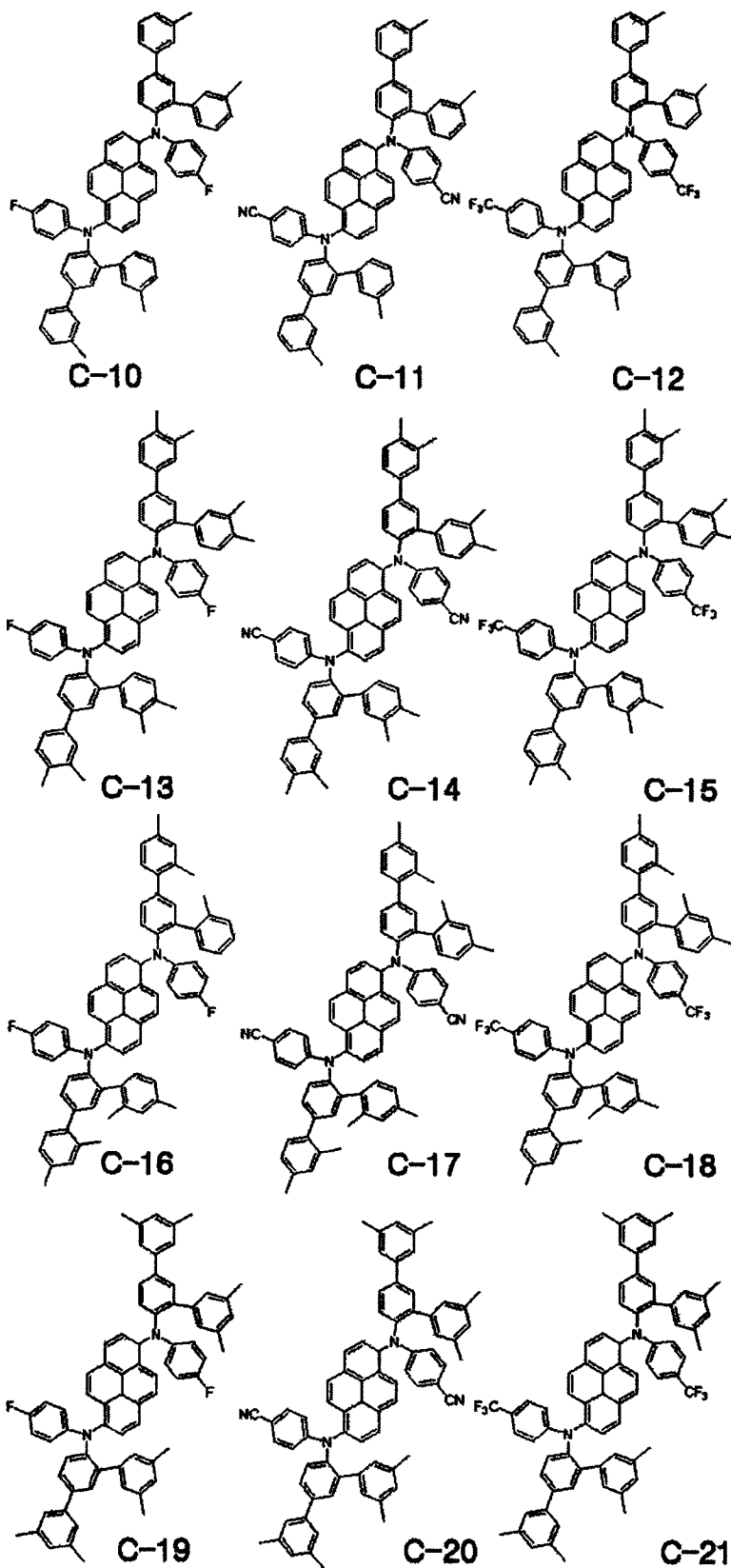
[0180] 例如,式 7 所表示的蓝色荧光化合物为下列式 8 中的多个化合物之一。为了方便,对这些化合物分别标示 C-1 至 C-153。

[0181] [式 8]

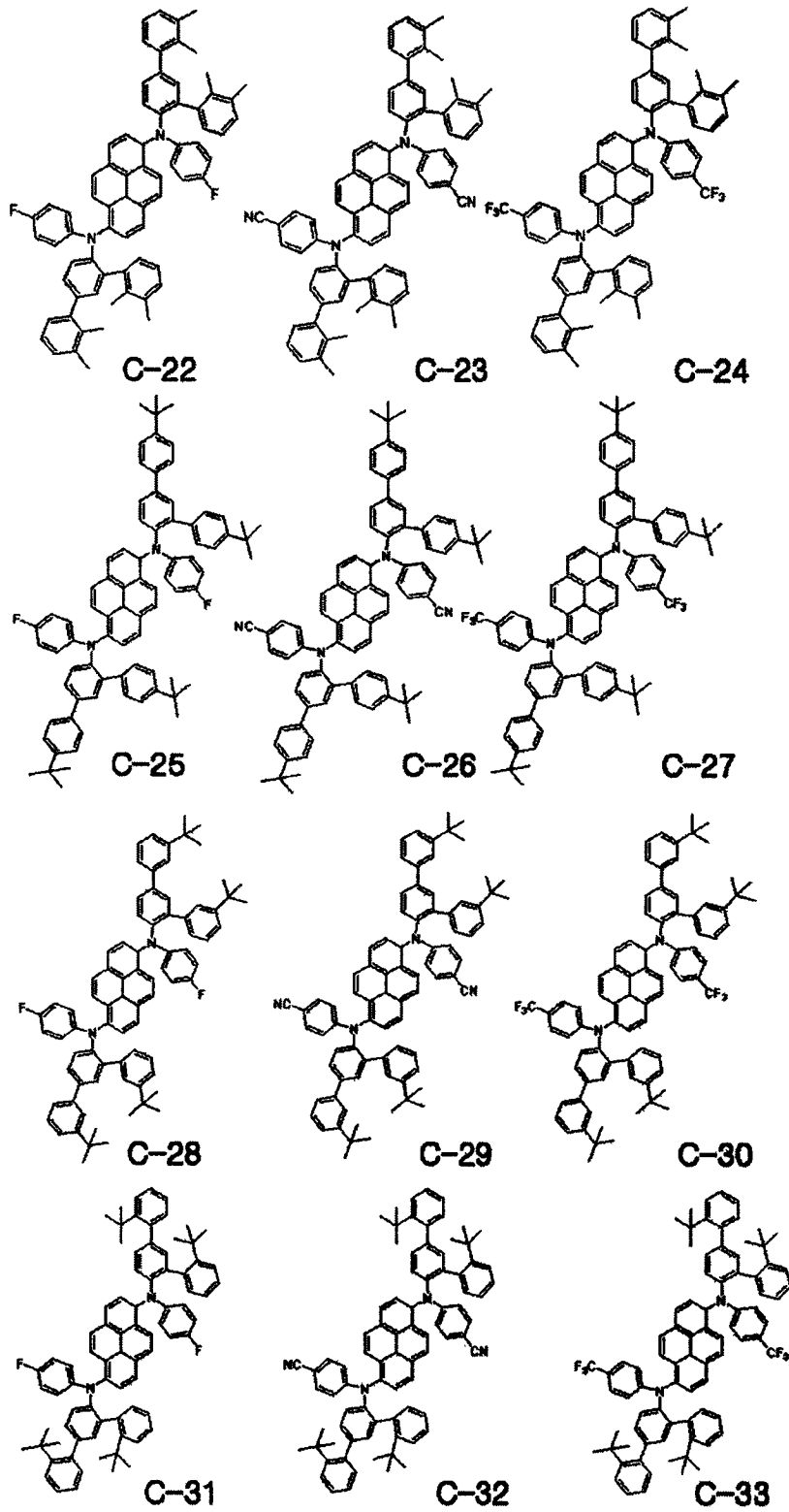
[0182]



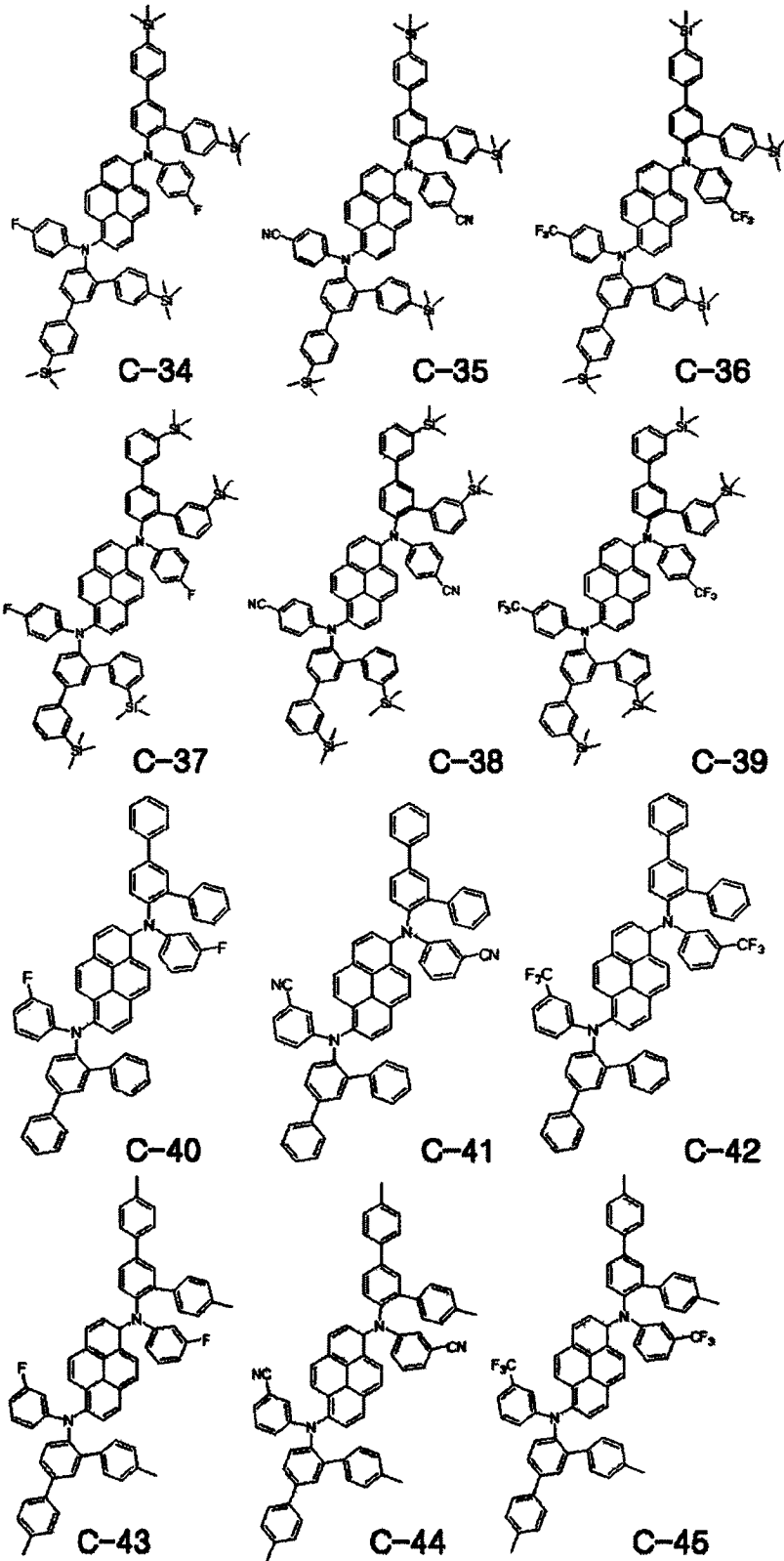
[0183]



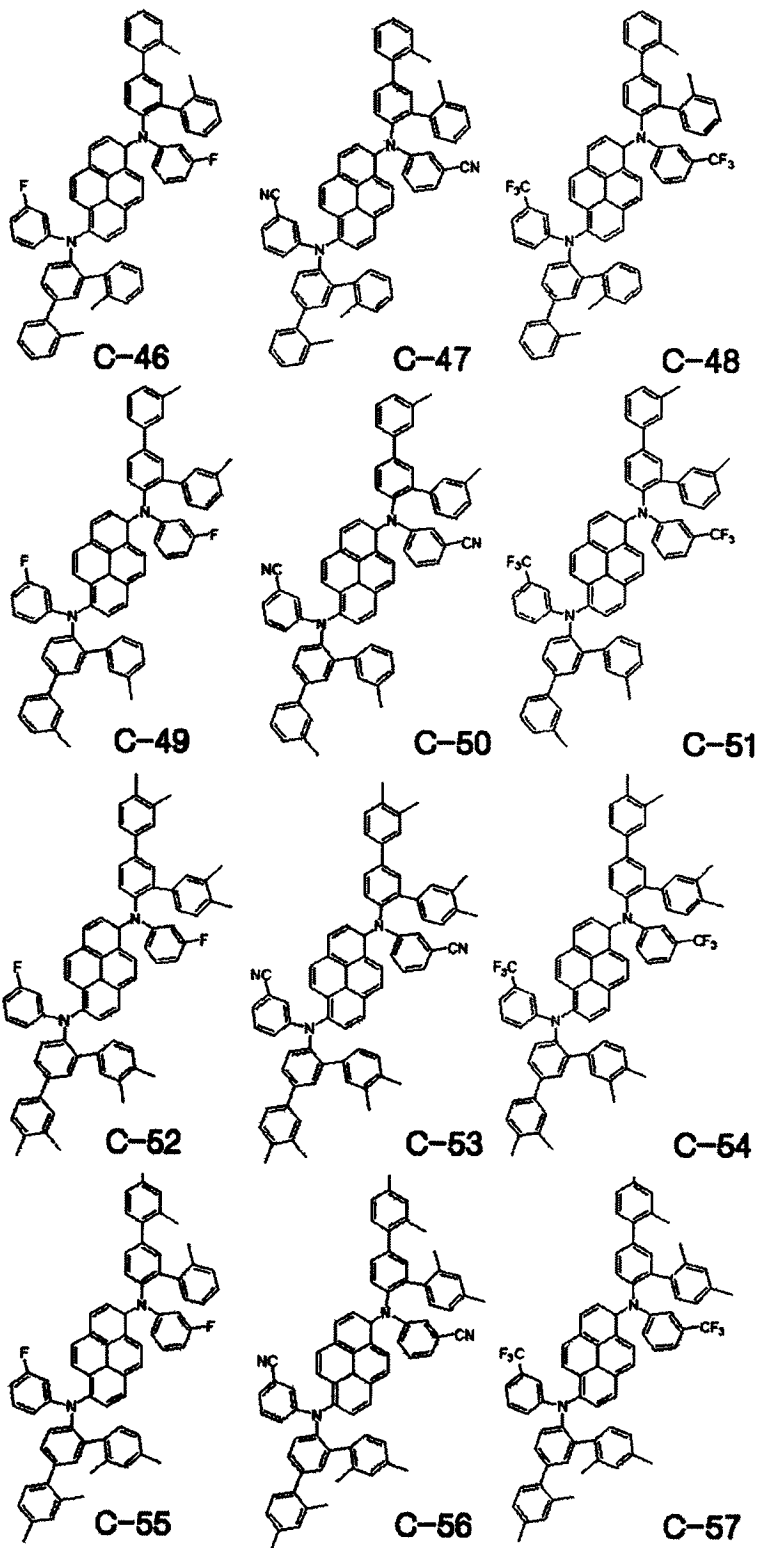
[0184]



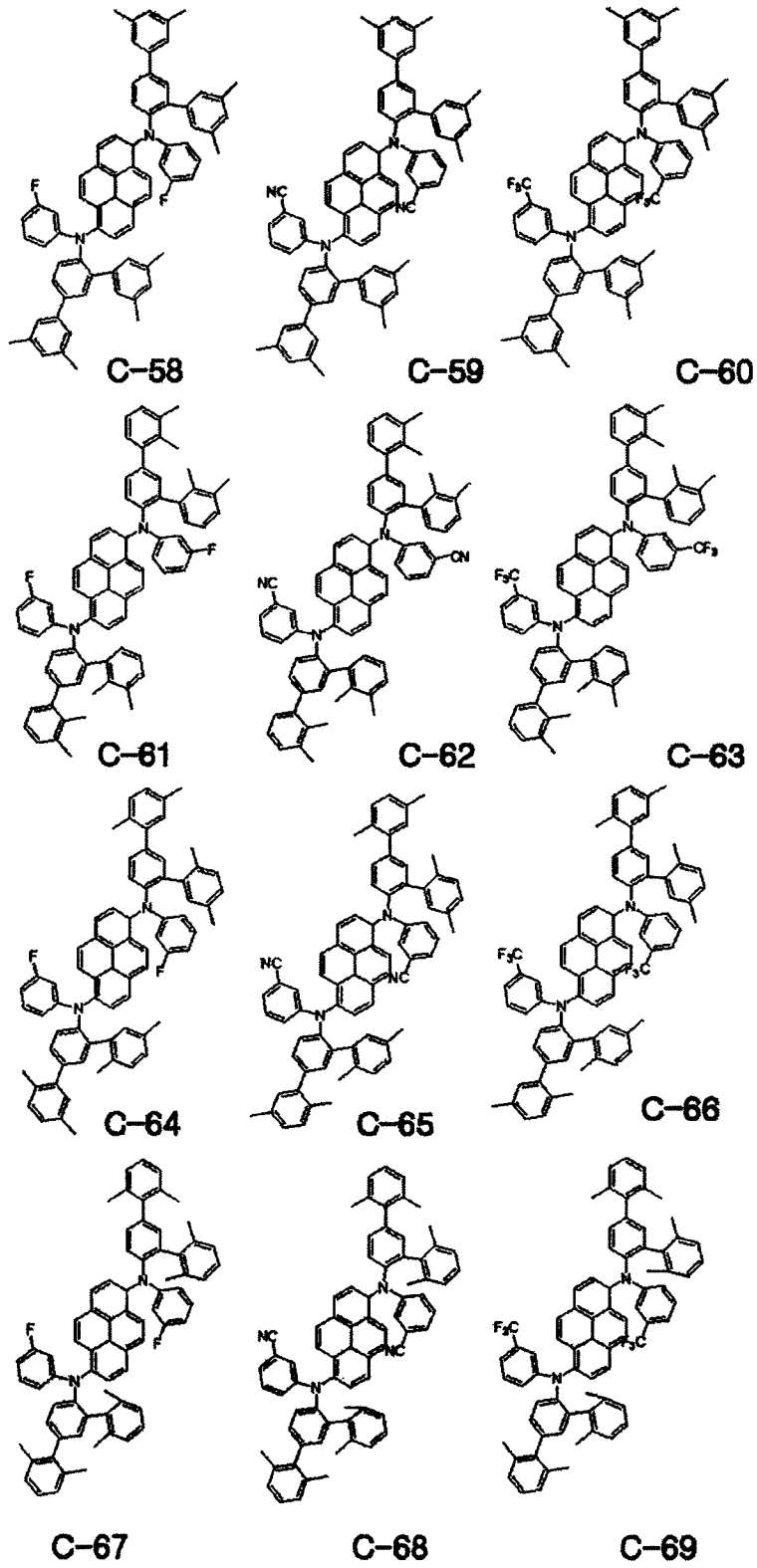
[0185]



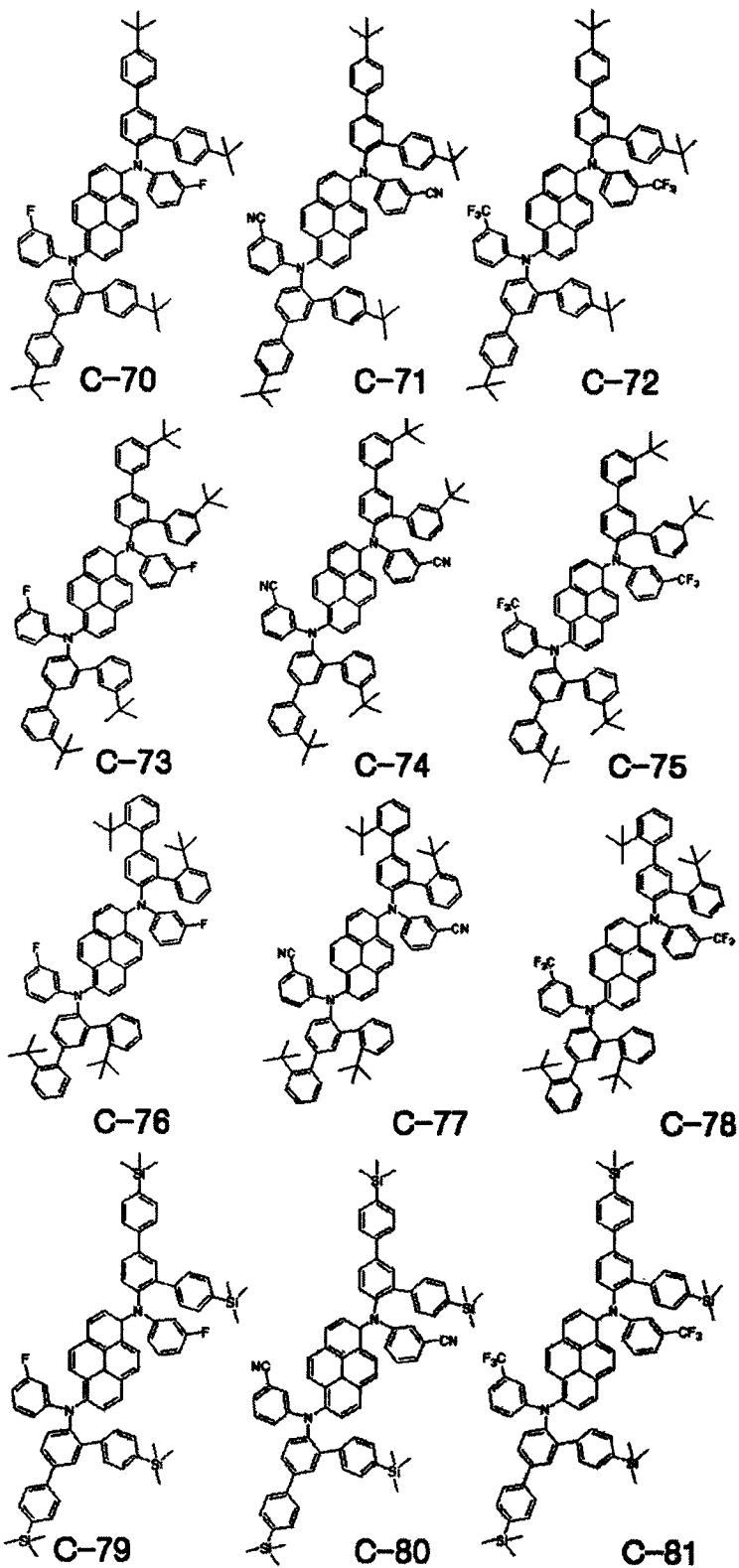
[0186]



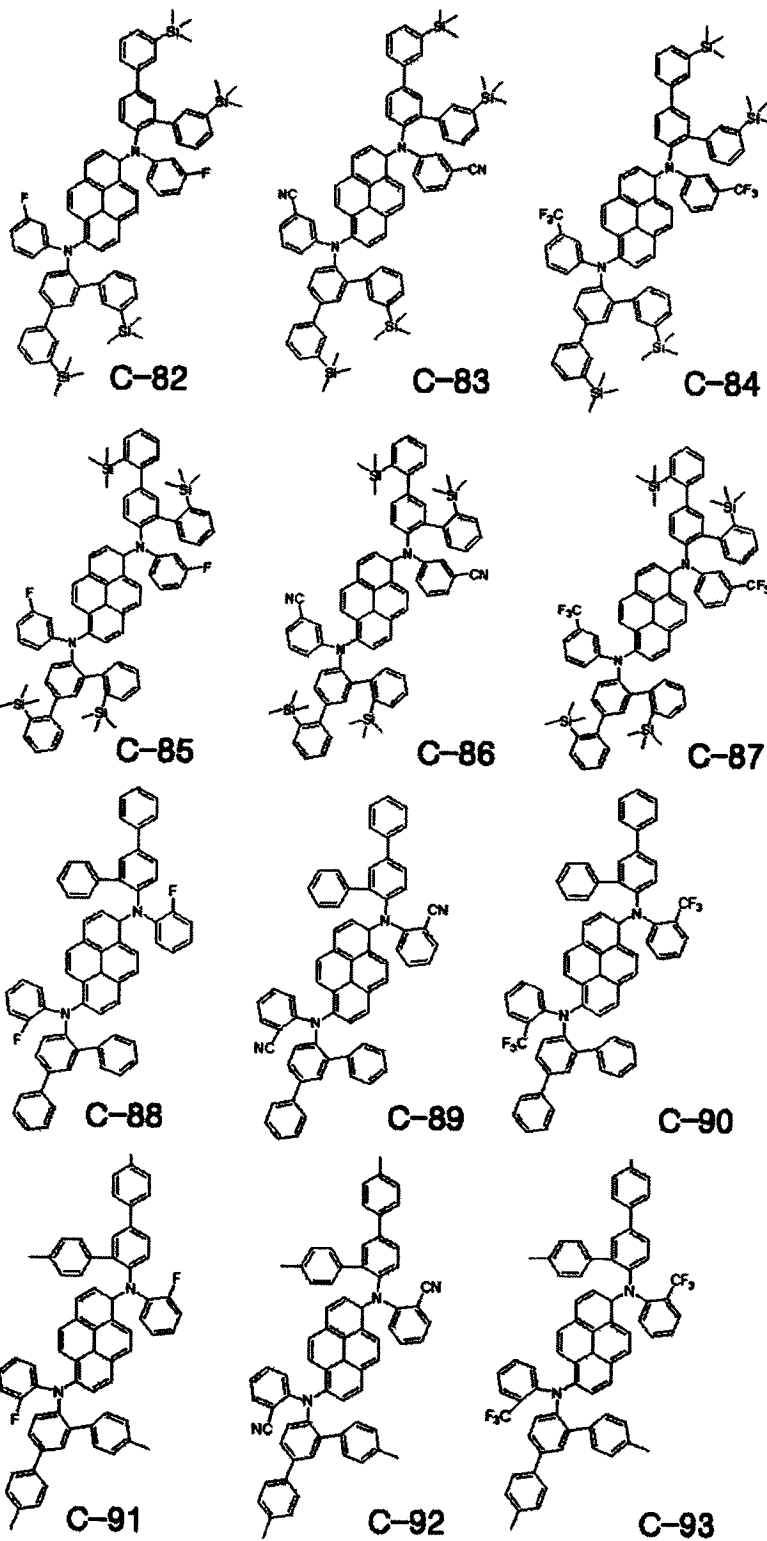
[0187]



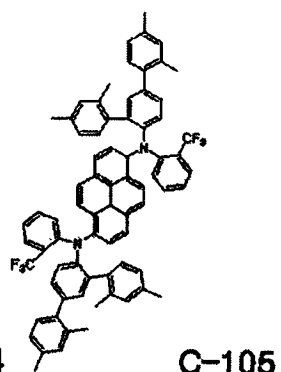
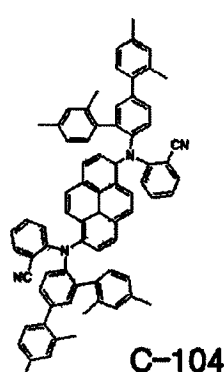
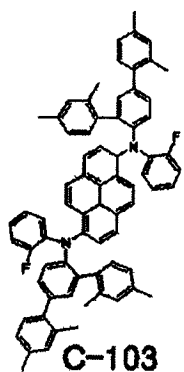
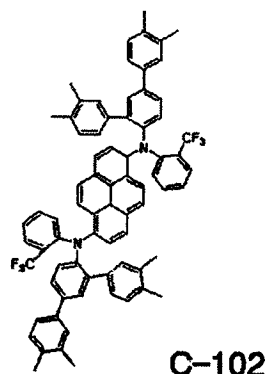
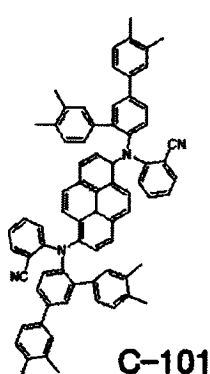
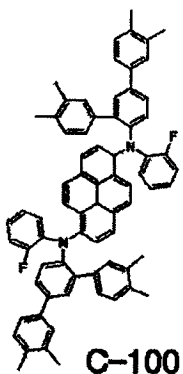
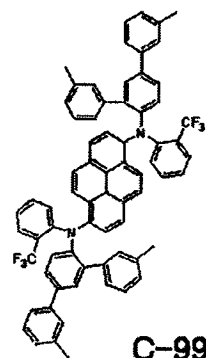
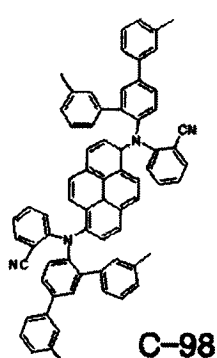
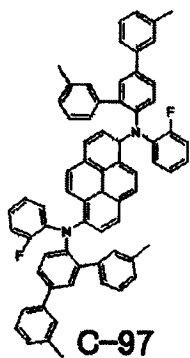
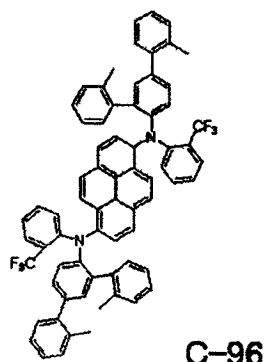
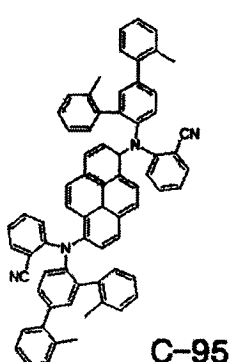
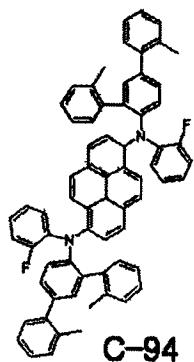
[0188]



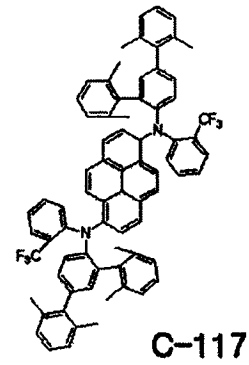
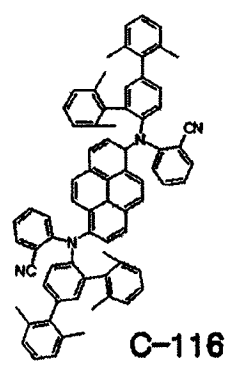
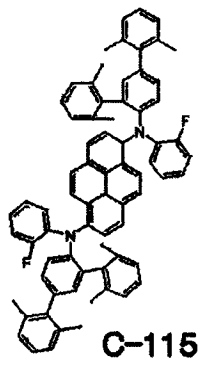
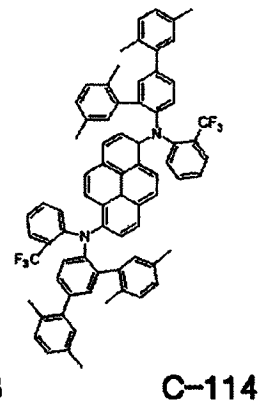
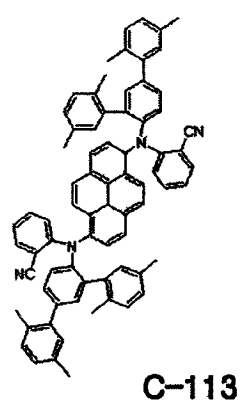
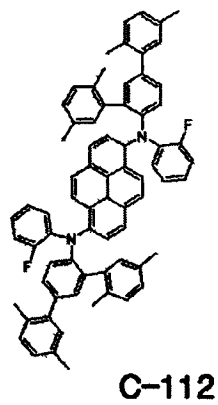
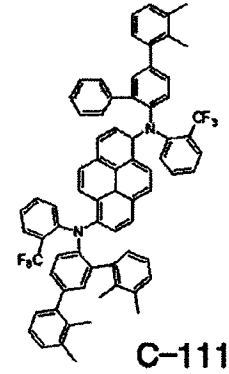
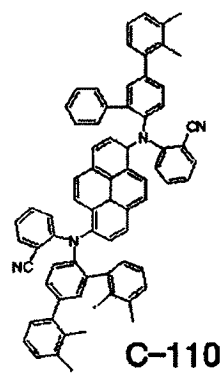
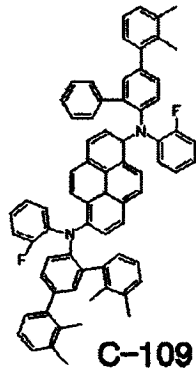
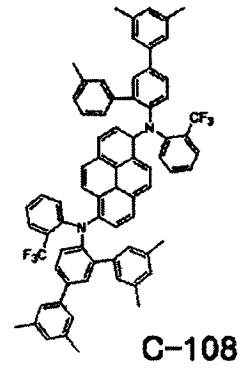
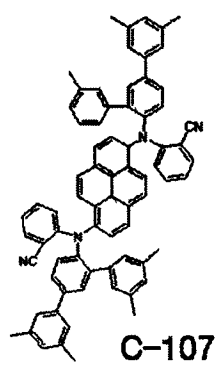
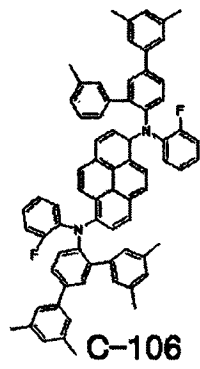
[0189]



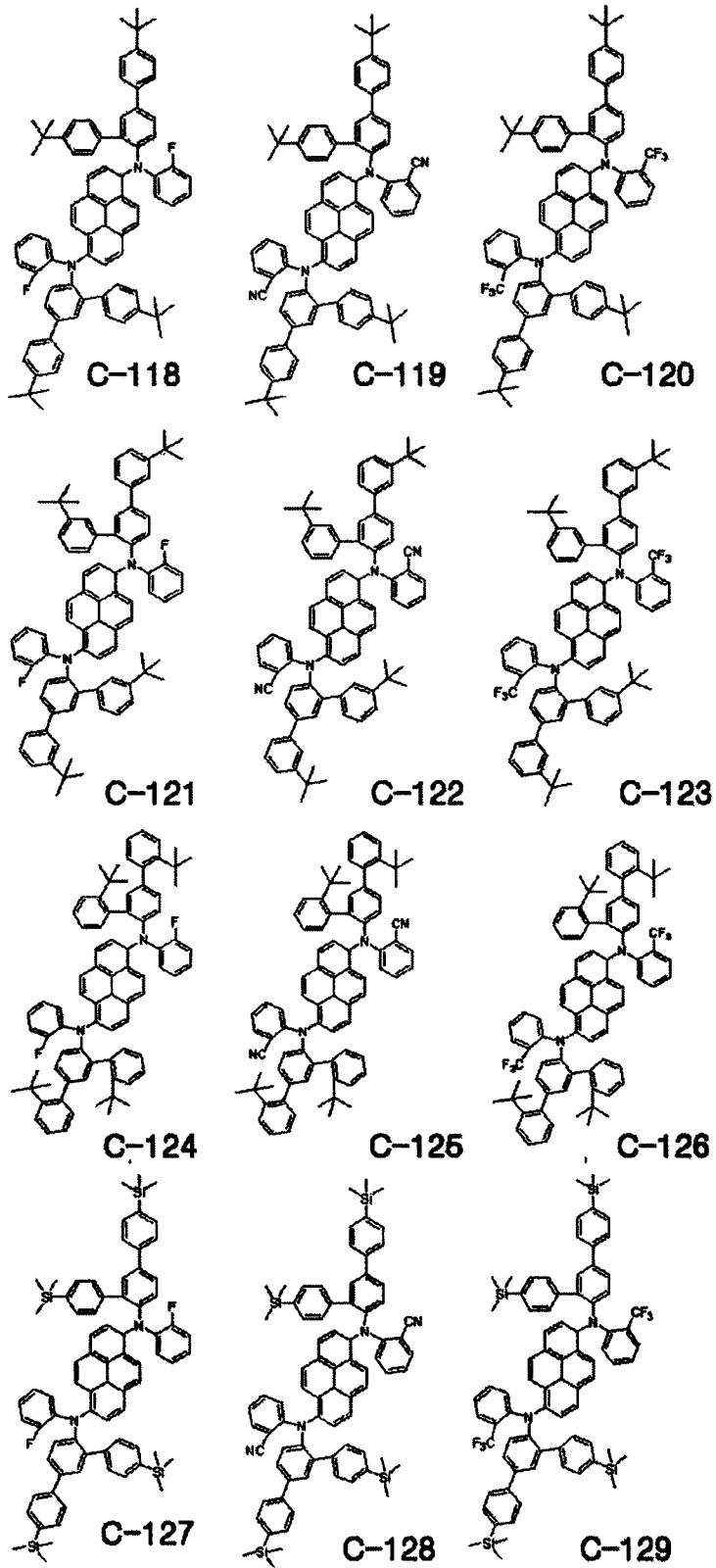
[0190]



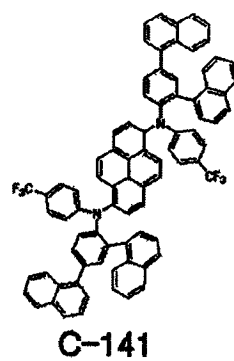
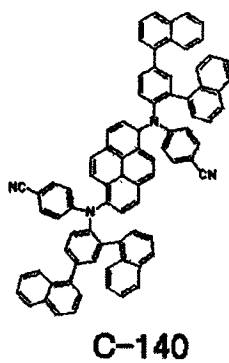
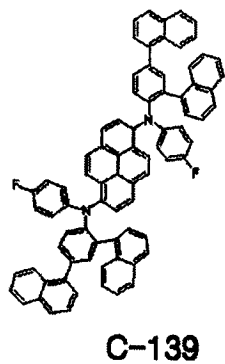
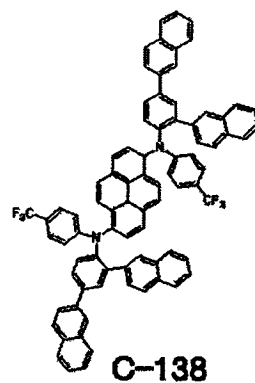
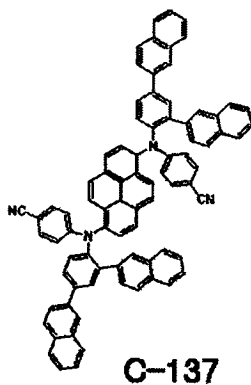
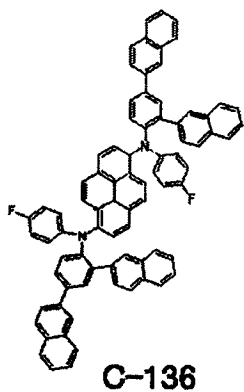
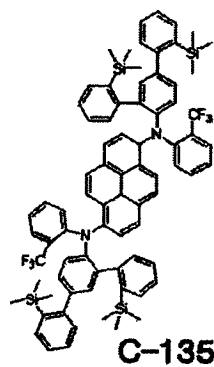
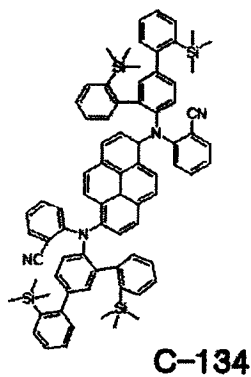
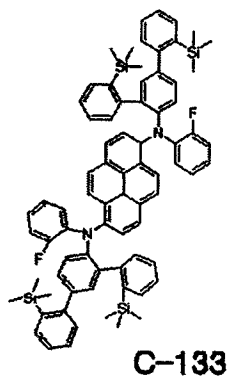
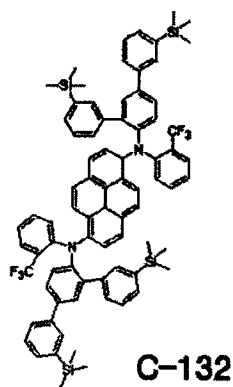
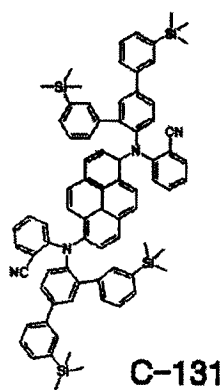
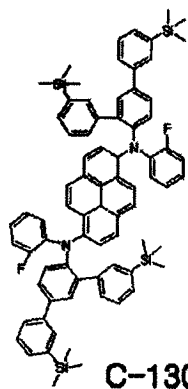
[0191]



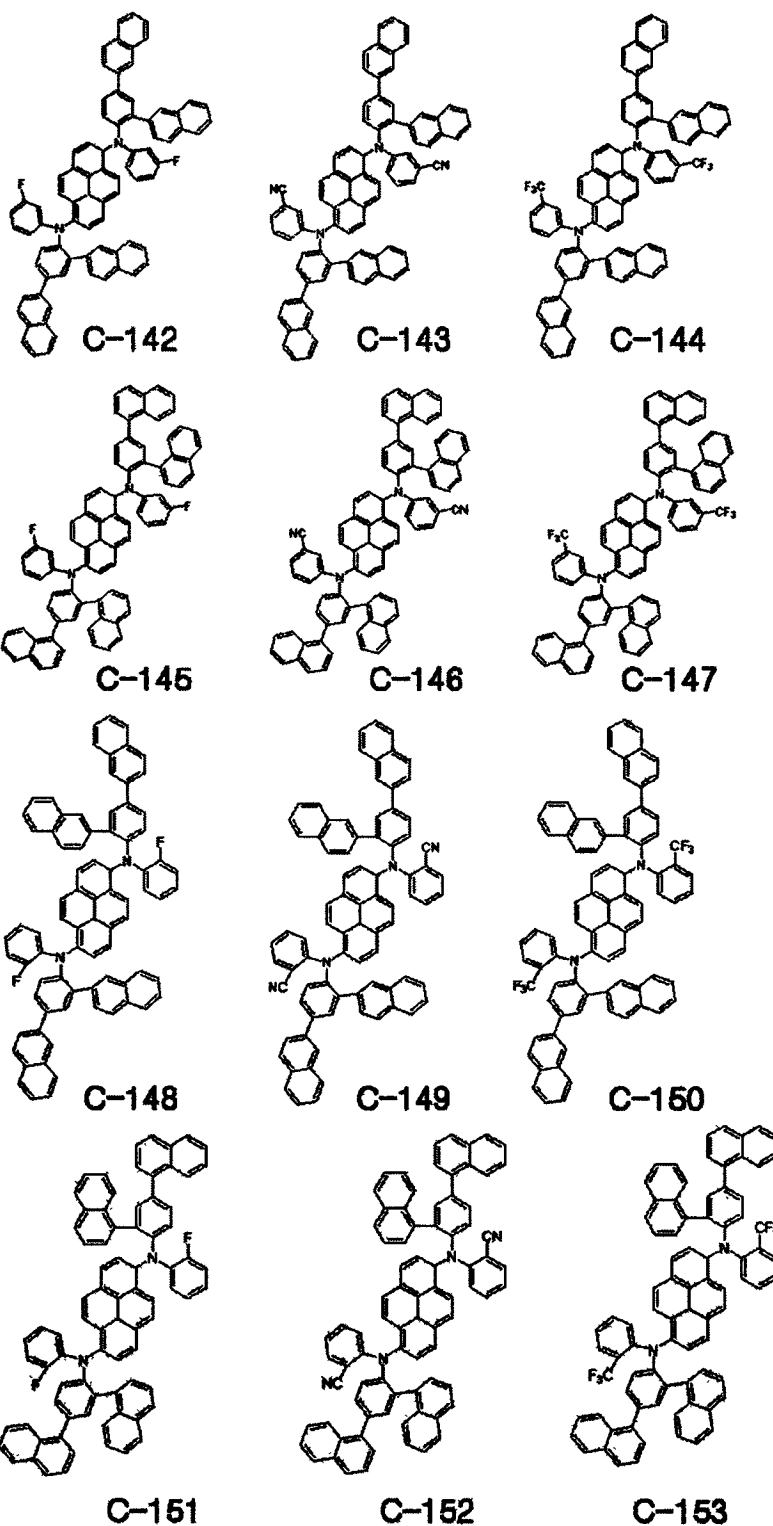
[0192]



[0193]



[0194]



[0195] 合成

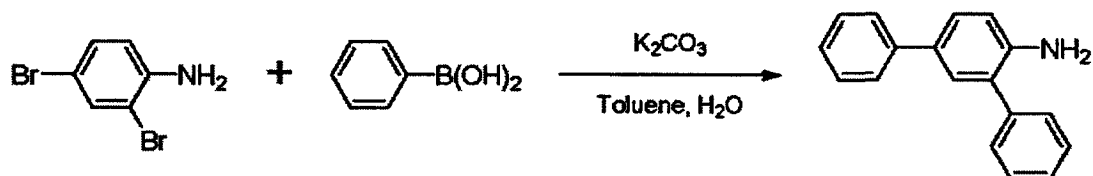
[0196] 以下说明了上述式 8 中的 C-88 所标示的蓝色荧光化合物的合成实施例。C-88 蓝色荧光化合物为 N¹, N⁶-二(2,4-二苯基苯基)-N¹, N⁶-二(2-氟苯基)芘-1,6-二胺。

[0197] 1,2,4-二苯基苯胺的合成

[0198] 通过下列反应式 7 来合成 2,4-二苯基苯胺。

[0199] [反应式 7]

[0200]



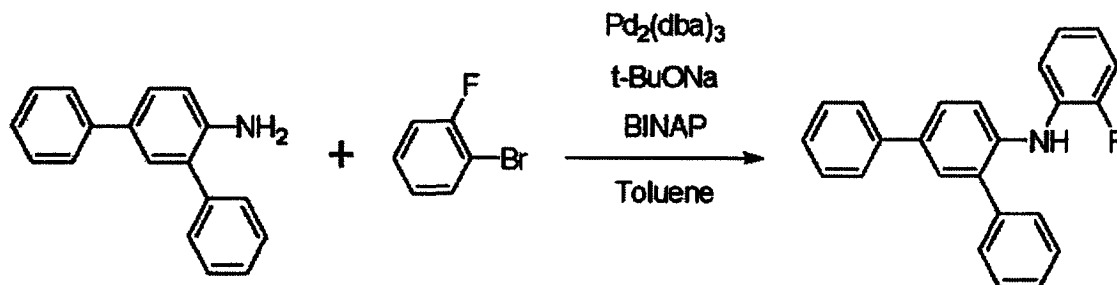
[0201] 将 2,4-二溴苯胺 (10mmol)、苯硼酸 (24mmol)、四(三苯基膦)钯(0) (1mmol) 以及碳酸钾 (12g) 置于双颈圆底烧瓶中并且溶解在甲苯 (30ml) 和水 (10ml) 中。然后,在约 100°C 的温度下在浴锅中搅拌所得溶液 24 小时。在完成反应之后,去除甲苯。用二氯甲烷和水来提取该反应混合物,然后进行减压蒸馏。将所得残余物用硅胶柱进行过滤并且再次进行减压蒸馏。接着,通过用二氯甲烷和石油醚进行重结晶以及过滤,获得 2,4-二苯基苯胺 (2.0g)。

[0202] 2,2,4-二苯基-N-2-氟苯基苯胺的合成

[0203] 通过下列反应式 8 来合成 2,4-二苯基-N-2-氟苯基苯胺。

[0204] [反应式 8]

[0205]



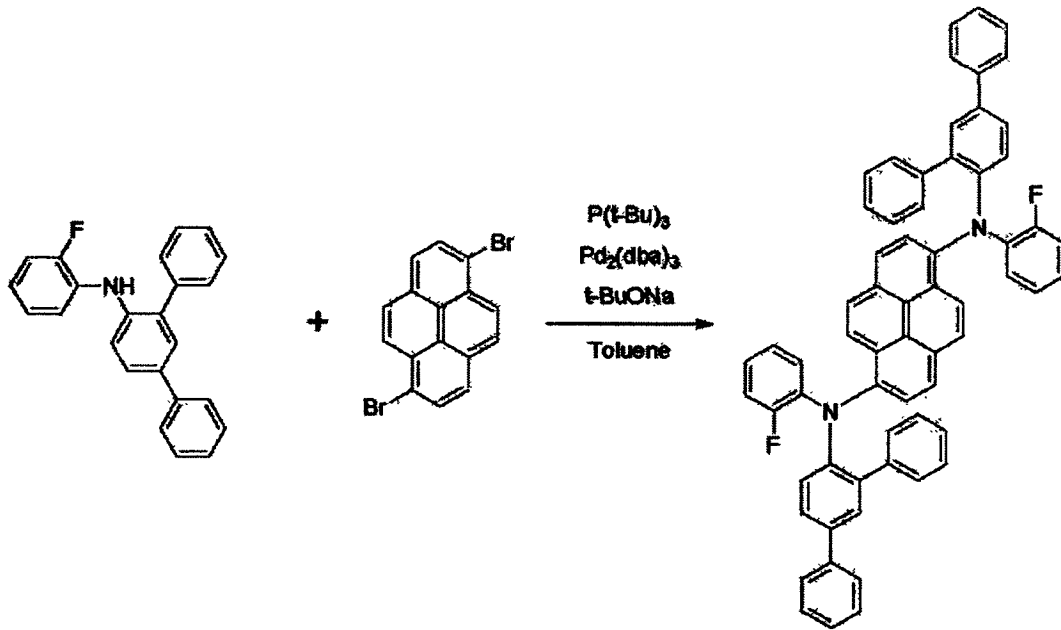
[0206] 将 2,4-二苯基苯胺 (12mmol)、1-溴-2-氟苯 (10mmol)、三(二亚苄基丙酮)二钯(0) (0.15mmol)、(±)-2,2'-二(二苯膦)-1,1'-联二萘 (0.3mmol) 以及叔丁醇钠 (14mmol) 置于双颈圆底烧瓶中并且溶解在甲苯 (30ml) 中。然后,在约 100°C 的温度下在浴锅中搅拌所得溶液 24 小时。在完成反应之后,去除甲苯。用二氯甲烷和水来提取该反应混合物,然后进行减压蒸馏。将所得残余物用硅胶柱进行过滤并且再次进行减压蒸馏。接着,通过用二氯甲烷和石油醚进行重结晶以及过滤,获得 2,4-二苯基-N-2-氟苯基苯胺 (2.1g)。

[0207] 3,N¹,N⁶-二(2,4-二苯基苯基-N¹,N⁶-二(2-氟苯))苾-1,6-二胺的合成

[0208] 通过下列反应式 9 来合成 N¹,N⁶-二(2,4-二苯基苯基-N¹,N⁶-二(2-氟苯))苾-1,6-二胺。

[0209] [反应式 9]

[0210]



[0211] 将 2,4-二苯基-N-(2-氟苯基)苯胺 (6mmol)、1,6-二溴蒽 (5mmol)、三(二亚苄基丙酮)二钯 (0) (0.075mmol)、三叔丁膦 (0.15mmol) 以及叔丁醇钠 (7mmol) 置于双颈圆底烧瓶中并且溶解在甲苯 (15ml) 中。然后,在约 100°C 的温度下在浴锅中搅拌所得溶液 24 小时。在完成反应之后,去除甲苯。用二氯甲烷和水来提取该反应混合物,然后进行减压蒸馏。将所得残余物用硅胶柱进行过滤并且再次进行减压蒸馏。接着,通过用二氯甲烷和丙酮进行重结晶以及过滤,获得 N^1, N^6 -二(2,4-二苯基苯基)- N^1, N^6 -二(2-氟苯)蒽-1,6-二胺。

[0212] 以下,将详细描述与根据本发明的 OLED 相关的一些优选实施例。更具体地,这些实施例涉及一种包括发光材料层的 OLED,该发光材料层将式 7 的蓝色荧光化合物用作掺杂剂。

[0213] 实施例

[0214] 实施例 10

[0215] 对氧化铟锡 (ITO) 层在基板上构图且清洗,以使得 ITO 层的发光面积为 3mm*3mm。将该基板装载在真空室中,并将加工压力调节至 1×10^{-6} 托。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC (大约 200 埃)、4,4'-二[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]-联苯 (NPD) (大约 400 埃)、包含作为基质的 DPVBi 和上式 8 中 C-35 所表示的作为掺杂剂的化合物 (大约 3 重量%) 的发光层 (大约 200 埃)、Alq3 (大约 350 埃)、氟化锂 (LiF) (大约 5 埃) 以及铝 (Al) (大约 1000 埃),以制得 OLED。

[0216] 该 OLED 在电流为 10mA 且电压为 4.30V 时产生 723cd/m^2 的亮度。此时, CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.132 和 0.152。

[0217] 实施例 11

[0218] 对氧化铟锡 (ITO) 层在基板上构图且清洗,以使得 ITO 层的发光面积为 3mm*3mm。将该基板装载在真空室中,并将加工压力调节至 1×10^{-6} 托。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC (大约 650 埃)、NPD (大约 400 埃)、包含作为基质的 DPVBi 和上式 8 中 C-88 所表示的作为掺杂剂的化合物 (大约 5 重量%) 的发光层 (大约 200 埃)、Alq3 (大约 350 埃)、LiF (大约 5 埃) 以及 Al (大约 1000 埃),以制得 OLED。

[0219] 该 OLED 在电流为 10mA 且电压为 4.26V 时产生 733cd/m^2 的亮度。此时, CIE 色度

坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.135 和 0.157。

[0220] 比较实施例 3

[0221] 对氧化铟锡 (ITO) 层在基板上构图且清洗, 以使得 ITO 层的发光面积为 3mm*3mm。将该基板装载在真空室中, 并将加工压力调节至 1×10^{-6} 托。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC (大约 200 埃)、NPD (大约 400 埃)、包含作为基质的 DPVBi 和上式 1-3 所表示的作为掺杂剂的 BD-a (大约 1 重量%) 的发光层 (大约 200 埃)、Alq3 (大约 350 埃)、LiF (大约 5 埃) 以及铝 (Al) (大约 1000 埃), 以制得 OLED。

[0222] 该 OLED 在电流为 10mA 且电压为 6.7V 时产生 526cd/m^2 的亮度。此时, CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.136 和 0.188。

[0223] 对在实施例 10 至 11 以及比较实施例 3 中所制得的 OLED 进行了效率、亮度等的评价。电压的量纲为 [V], 电流的量纲为 [mA], 亮度的量纲为 [cd/m^2]。在表 3 中示出这些评价结果。

[0224] 表 3

[0225]

	电压	电流	亮度	CIE (X)	CIE (Y)
实施例 10	4.30	10	723	0.132	0.152
实施例 11	4.26	10	733	0.135	0.157
比较 实施例 3	6.7	10	526	0.136	0.188

[0226]

[0227] 如表 3 所示, 实施例 10 至 11 中的 OLED 具有高色纯度和低驱动电压, 因而降低了 OLED 的功耗。结果是, 使用根据本发明的蓝色荧光化合物的 OLED 的寿命得以改善。

[0228] 图 2 为根据本发明的 OLED 的横截面视图。在图 2 中, OLED 包括第一基板 101、与第一基板 101 相对的第二基板 (未示出), 以及在第一基板 101 上的有机电致发光二极管 E。即, 所述有机发光电致二极管 E 设置在第一基板 101 和第二基板之间。

[0229] 所述有机发光二极管 E 包括作为阳极的第一电极 120、作为阴极的第二电极 130、以及在第一电极 120 和第二电极 130 之间的有机发光层 140。图 2 示出了第一电极 120 比第二电极 130 更靠近第一基板 110。或者, 第二电极 130 可比第一电极 120 更靠近第一基板 110。

[0230] 第一电极 120 是由具有大功函的材料所形成。例如, 第一电极 120 可由 ITO 所形成。第二电极 130 是由具有小功函的材料所形成。例如, 第二电极 130 可由铝和铝合金 (AlNd) 之一所形成。

[0231] 所述有机发光层 140 包括红色、绿色和蓝色有机发光图案。在这种情况下, EML 的蓝色发光图案包括能够传输电子和空穴的主材料、以及根据本发明的作为掺杂剂的蓝色荧光化合物。根据本发明的蓝色荧光化合物是由上述式 2、5 和 7 所表示。按照相对于蓝色发光图案中的材料的总重量的约 0.1 重量%至约 20 重量%来加入所述作为掺杂剂的蓝色荧光化合物。例如, 用于蓝色发光图案的基质可为上述式 1-2 所表示的 DPVBi。

[0232] 尽管未示出,但是为了使发光效率达到最大,有机发光层 140 可具有多层结构。例如,在第一电极 120 上堆叠空穴注入层 (HIL)、空穴传输层 (HTL)、发光材料层 (EML)、电子传输层 (ETL) 以及电子注入层 (EIL)。

[0233] 本领域技术人员应当理解,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可对本发明进行各种修改和变化。因此,倘若对本发明的修改和变化落入所附权利要求及其等同物的范围内,则本发明应当包括这些修改和变化。

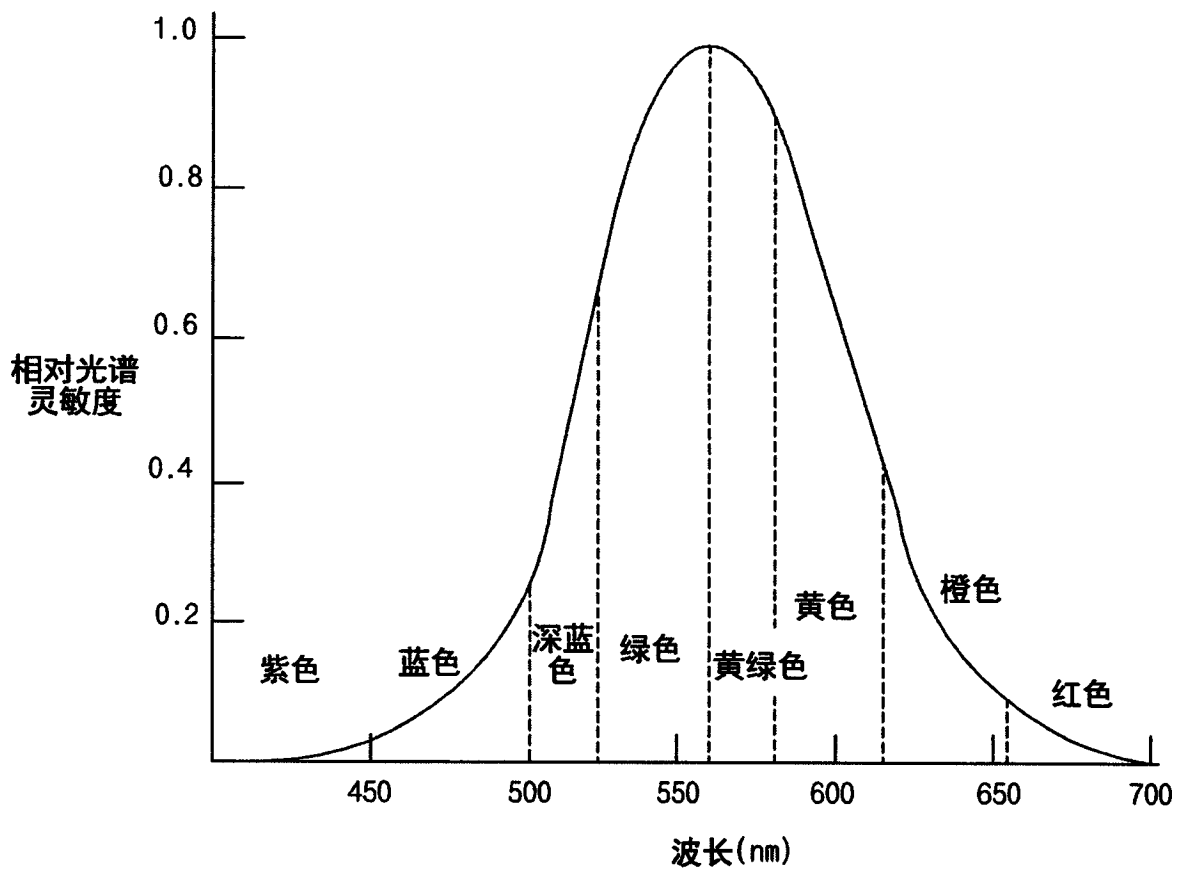


图 1

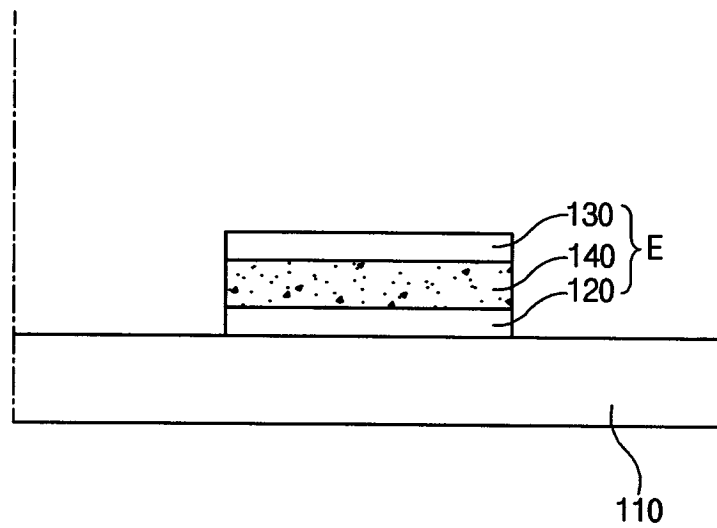


图 2

专利名称(译)	蓝色荧光化合物及使用该蓝色荧光化合物的有机电致发光器件		
公开(公告)号	CN101747889A	公开(公告)日	2010-06-23
申请号	CN200910226139.7	申请日	2009-11-20
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	李升宰 宋寅范 金重根 金度汉 朴春键 吴炯润 宾钟官 李敬勋 郑贤哲 柳东熙 赵南盛 朴钟贤 俞仁善 朴泰翰 车淳旭		
发明人	李升宰 宋寅范 金重根 金度汉 朴春键 吴炯润 宾钟官 李敬勋 郑贤哲 柳东熙 赵南盛 朴钟贤 俞仁善 朴泰翰 车淳旭		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/54 H01L51/50		
CPC分类号	C07C211/61 H01L51/0058 C07C255/58 H05B33/14 C09K2211/1014 Y10S428/917 H01L51/006 H01L51/5012 H01L51/0054 C09K2211/1011 C07C2103/50 C09K11/06 C07C2603/50		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020080123423 2008-12-05 KR		
其他公开文献	CN101747889B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种蓝色荧光化合物，其包括：可传输电子或空穴的主材料；以及由下列式1所表示的掺杂剂材料：[式1]，其中，R1、R2、R3和R4中的至少两个选自于取代或未取代的芳基或者取代或未取代的杂环基，R5选自于取代或未取代的芳基或者取代或未取代的杂环基。

