



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I665193 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：102141137

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 12 日

(51)Int. Cl.：

*C07D311/00 (2006.01)**C07D405/02 (2006.01)**C07D407/02 (2006.01)**C09K11/06 (2006.01)**H01L51/00 (2006.01)*

(30)優先權：2012/11/12

歐洲專利局

12007665.8

(71)申請人：德商馬克專利公司(德國) MERCK PATENT GMBH (DE)

德國

(72)發明人：木吉卡 費勞德 泰瑞沙 MUJICA-FERNAUD, TERESA (ES)；蒙特尼果 艾爾維

拉 MONTENEGRO, ELVIRA (ES)；博克斯 法蘭克 VOGES, FRANK (DE)；克羅

伯 強納斯 范倫廷 KROEBER, JONAS VALENTIN (DE)；史多索 菲立普

STOESSEL, PHILIPP (DE)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

CN 1397148A

審查人員：官速貞

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：0 共 93 頁

(54)名稱

用於電子裝置之材料

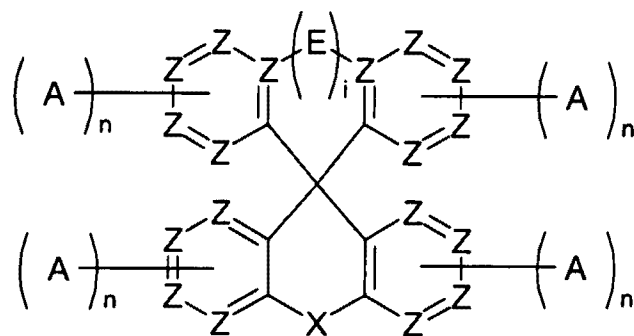
MATERIALS FOR ELECTRONIC DEVICES

(57)摘要

本申請案係關於一種式(I)化合物，該化合物適用作電子裝置中之功能性材料。

The application relates to a compound of a formula (I) which is suitable for use as functional material in electronic devices.

特徵化學式：



# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】

用於電子裝置之材料

MATERIALS FOR ELECTRONIC DEVICES

本申請案係關於一種具有以下式(I)之二苯并呋喃基本結構的化合物。本申請案另外係關於一種用於製備式(I)化合物之方法及該化合物在電子裝置中的用途。

在本申請案之含義中，電子裝置意謂包含作為功能性材料之有機半導體材料之所謂的有機電子裝置。特定言之，其意謂以下提及之有機電致發光裝置(OLED)及其他電子裝置。

使用有機半導體作為功能性材料之OLED之結構描述於例如US 4539507、US 5151629、EP 0676461及WO 98/27136中。一般而言，術語OLED意謂包含有機材料且在施加電壓時發光之電子裝置。

在電子裝置，特定言之OLED之情況下，對改良效能資料，特定言之使用壽命、效率及操作電壓存在相當大的興趣。尚未發現關於此等幾點之完全令人滿意的解決方案。

對於電子裝置之效能資料的主要影響係藉由具有電洞傳輸功能之層，諸如電洞注入層、電洞傳輸層、電子阻擋層及發光層來施加。

為此目的，不斷搜尋具有電洞傳輸特性之新穎材料。該等新穎材料可作為純材料、作為主要成分或次要成分與其他材料組合用於該等層中。

在電洞注入層、電洞傳輸層及電子阻擋層中，具有電洞傳輸特性之材料係典型地以純物質形式使用。然而，該等材料亦可以與經摻雜之其他材料之混合物形式用於該等層中。在發光層中，特定言之在



多個基團 $R^1$ 取代之咪唑基；

E為單鍵；

X為O或S；

Z在每次出現時相同或不同地為 $CR^2$ 或N，

其中，在基團A與其鍵結之情況下，基團Z為C；

$R^1$ 在每次出現時相同或不同地為H、D、F、Cl、Br、I、 $C(=O)R^3$ 、CN、 $Si(R^3)_3$ 、 $N(R^3)_2$ 、 $P(=O)(R^3)_2$ 、 $S(=O)R^3$ 、 $S(=O)_2R^3$ 、具有1至20個C原子之直鏈烷基或烷氧基或具有3至20個C原子之分支鏈或環狀烷基或烷氧基或具有2至20個C原子之烯基或炔基，其中上文所提及之基團可各經一或多個基團 $R^3$ 取代且其中上文提及之基團中之一或多個 $CH_2$ 基團可由 $-R^3C=CR^3-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $Si(R^3)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=NR^3$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-C(=O)NR^3-$ 、 $NR^3$ 、 $P(=O)(R^3)$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、SO或 $SO_2$ 置換且其中上文提及之基團中之一或多個H原子可由D、F、Cl、Br、I或CN置換，或具有5至30個芳環原子之芳族或雜芳族環系統，其在各情況下可經一或多個基團 $R^3$ 取代，或具有5至30個芳環原子之芳氧基或雜芳氧基，其可經一或多個基團 $R^3$ 取代，其中兩個或兩個以上基團 $R^1$ 可彼此連接且可形成環；

$R^2$ 在每次出現時相同或不同地為H、D、F、Cl、Br、I、 $C(=O)R^3$ 、CN、 $Si(R^3)_3$ 、 $P(=O)(R^3)_2$ 、 $S(=O)R^3$ 、 $S(=O)_2R^3$ 、具有1至20個C原子之直鏈烷基或烷氧基或具有3至20個C原子之分支鏈或環狀烷基或烷氧基或具有2至20個C原子之烯基或炔基，其中上文所提及之基團可各經一或多個基團 $R^3$ 取代且其中上文提及之基團中之一或多個 $CH_2$ 基團可由 $-R^3C=CR^3-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $Si(R^3)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=NR^3$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-C(=O)NR^3-$ 、 $NR^3$ 、 $P(=O)(R^3)$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、SO或 $SO_2$ 置換且其中上文提及之基團中之一或多個H原子可由D、F、Cl、Br、I或CN置換，或具有5至30個芳環原子之芳族或雜芳族環系統，其在各情況

下可經一或多個基團 $R^3$ 取代，或具有5至30個芳環原子之芳氧基或雜芳氧基，其可經一或多個基團 $R^3$ 取代，其中兩個或兩個以上基團 $R^2$ 可彼此連接且可形成環；

$R^3$ 在每次出現時相同或不同地為H、D、F、Cl、Br、I、 $C(=O)R^4$ 、CN、 $Si(R^4)_3$ 、 $N(R^4)_2$ 、 $P(=O)(R^4)_2$ 、 $S(=O)R^4$ 、 $S(=O)_2R^4$ 、具有1至20個C原子之直鏈烷基或烷氧基或具有3至20個C原子之分支鏈或環狀烷基或烷氧基或具有2至20個C原子之烯基或炔基，其中上文所提及之基團可各經一或多個基團 $R^4$ 取代且其中上文提及之基團中之一或多個 $CH_2$ 基團可由 $-R^4C=CR^4-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $Si(R^4)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=NR^4$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-C(=O)NR^4-$ 、 $NR^4$ 、 $P(=O)(R^4)$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、SO或 $SO_2$ 置換且其中上文提及之基團中之一或多個H原子可由D、F、Cl、Br、I或CN置換，或具有5至30個芳環原子之芳族或雜芳族環系統，其在各情況下可經一或多個基團 $R^4$ 取代，或具有5至30個芳環原子之芳氧基或雜芳氧基，其可經一或多個基團 $R^4$ 取代，其中兩個或兩個以上基團 $R^3$ 可彼此連接且可形成環；

$R^4$ 在每次出現時相同或不同地為H、D、F或具有1至20個C原子之脂族、芳族或雜芳族有機基團，此外其中一或多個H原子可由D或F之間；其中兩個或兩個以上取代基 $R^4$ 可彼此連接且可形成環；

i等於0或1；

n在每次出現時相同或不同地為0或1，其中所有指數n之總和等於1。

以下定義及說明可適用：

在本發明之含義中，芳基含有6至60個芳環原子；在本發明之含義中，雜芳基含有5至60個芳環原子，其中之至少一個芳環原子為雜原子。雜原子較佳係選自N、O及S。此代表基本定義。若在本發明之說明書中指示其他偏好，例如相關於存在之芳環原子或雜原子之數

目，則此等偏好為適用的。

本文中之芳基或雜芳基意謂簡單芳環，亦即苯，或簡單雜芳族環，例如吡啶、嘧啶或噻吩，或縮合(環化(annellated))芳族或雜芳族多環，例如萘、菲、喹啉或咔唑。在本申請案之含義中，縮合(環化)芳族或雜芳族多環由兩種或兩種以上彼此縮合之簡單芳族或雜芳族環組成。

可在各情況下經上文所提及之基團取代且可經由任何所需位置連接至芳族或雜芳族環系統之芳基或雜芳基特定言之意謂來源於苯、萘、蔥、菲、芘、二氫芘、蒽、茈、丙二烯合茈、苯并蔥、苯并菲、并四苯、并五苯、苯并芘、呋喃、苯并呋喃、異苯并呋喃、二苯并呋喃、噻吩、苯并噻吩、異苯并噻吩、二苯并噻吩、吡咯、吡啶、異吡啶、吡嗪、吡嗪、咪唑、苯并咪唑、萘咪唑、菲咪唑、吡啶咪唑、吡嗪咪唑、喹啉咪唑、噁唑、苯并噁唑、萘并噁唑、蔥并噁唑、菲并噁唑、異噁唑、1,2-噁唑、1,3-噁唑、苯并噁唑、噻吩、苯并噻吩、嘧啶、苯并嘧啶、喹啉、吡嗪、吩嗪、哌啶、氮雜吡嗪、苯并吡嗪、啡啶、1,2,3-三唑、1,2,4-三唑、苯并三唑、1,2,3-噁二唑、1,2,4-噁二唑、1,2,5-噁二唑、1,3,4-噁二唑、1,2,3-噻二唑、1,2,4-噻二唑、1,2,5-噻二唑、1,3,4-噻二唑、1,3,5-三嗪、1,2,4-三嗪、1,2,3-三嗪、四唑、1,2,4,5-四嗪、1,2,3,4-四嗪、1,2,3,5-四嗪、嘧啶、嘧啶、吡嗪及苯并噻二唑之基團。

根據本發明之定義的芳氧基意謂經由氧原子鍵結之如上文所定義的芳基。類似定義適用於雜芳氧基。

在本發明之含義中，芳族環系統在環系統中含有6至60個C原子。在本發明之含義中，雜芳族環系統含有5至60個芳環原子，其中

之至少一個芳環原子為雜原子。雜原子較佳係選自N、O及/或S。在本發明之含義中，芳族或雜芳族環系統意欲意謂不必僅含有芳基或雜芳基，而是此外在其中，複數個芳基或雜芳基可藉由非芳族單元(較佳小於除H以外之原子的10%，例如 $sp^3$ 混成之C、Si、N或O原子， $sp^2$ 混成之C或N原子或 $sp$ 混成之C原子)連接的系統。因此，舉例而言，與其中兩個或兩個以上芳基係例如由直鏈或環狀烷基、烯基或炔基或由矽烷基連接之系統相同，諸如9,9'-螺二萘、9,9'-二芳基萘、三芳基胺、二芳基醚、芪等之系統亦意欲為本發明之含義中之芳環系統。另外，其中兩個或兩個以上芳基或雜芳基經由單鍵彼此連接之系統亦為本發明之含義中之芳族或雜芳族環系統，如諸如聯二苯、聯三苯或二苯基三嗪之系統。

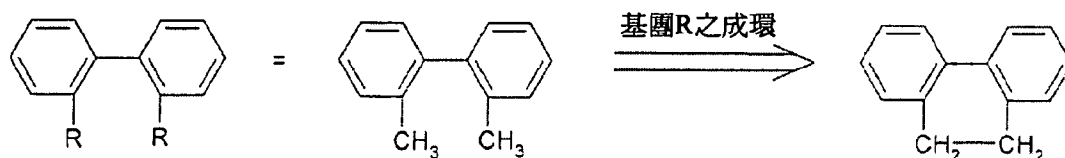
亦可在各情況下經如上文所定義之基團取代且可經由任何所需位置連接至芳族或雜芳族基團之具有5-60個芳環原子的芳族或雜芳族環系統特定言之意謂來源於苯、萘、蔥、苯并蔥、菲、苯并菲、芪、蒾、茚、丙二烯合萘、稠四苯、并五苯、苯并茚、聯二苯、聯伸二苯、聯三苯、聯伸三苯、對聯四苯、萘、螺二萘、二氫菲、二氫茚、四氫茚、順式或反式茚并萘、參茚并苯、異參茚并苯、螺參茚并苯、螺異參茚并苯、呋喃、苯并呋喃、異苯并呋喃、二苯并呋喃、噻吩、苯并噻吩、異苯并噻吩、二苯并噻吩、吡咯、吡啶、異吡啶、咪唑、吡啶并咪唑、茚并咪唑、吡啶、喹啉、異喹啉、吡啶、啡啶、苯并-5,6-喹啉、苯并-6,7-喹啉、苯并-7,8-喹啉、啡噻嗪、啡噁嗪、吡啶、吡啶、咪唑、苯并咪唑、萘咪唑、菲咪唑、吡啶咪唑、吡啶咪唑、喹啉咪唑、噁唑、苯并噁唑、萘并噁唑、蔥并噁唑、菲并噁唑、異噁唑、1,2-噁唑、1,3-噁唑、苯并噁唑、噻嗪、苯并噻嗪、嘧啶、苯并嘧啶、喹啉、1,5-二氮雜蔥、2,7-二氮雜茚、2,3-二氮雜茚、1,6-二氮雜茚、1,8-二氮雜茚、4,5-二氮雜茚、4,5,9,10-四氮雜茚、吡嗪、吩

嗪、啡噁嗪、啡噻嗪、熒紅環(fluorubin)、啉啉、氮雜咪唑、苯并咪啉、啡啉、1,2,3-三唑、1,2,4-三唑、苯并三唑、1,2,3-噁二唑、1,2,4-噁二唑、1,2,5-噁二唑、1,3,4-噁二唑、1,2,3-噻二唑、1,2,4-噻二唑、1,2,5-噻二唑、1,3,4-噻二唑、1,3,5-三嗪、1,2,4-三嗪、1,2,3-三嗪、四唑、1,2,4,5-四嗪、1,2,3,4-四嗪、1,2,3,5-四嗪、嘌呤、喋啶、吡啶嗪及苯并噻二唑之基團或該等基團之組合。

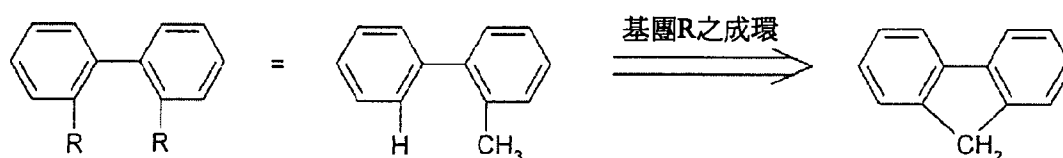
出於本發明之目的，具有1至40個C原子之直鏈烷基或具有3至40個C原子之分支鏈或環狀烷基或具有2至40個C原子之烯基或炔基(此外其中個別H原子或CH<sub>2</sub>基團可經上文在基團之定義下所提及之基團取代)較佳意謂基團甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、2-甲基丁基、正戊基、第二戊基、環戊基、新戊基、正己基、環己基、新己基、正庚基、環庚基、正辛基、環辛基、2-乙基己基、三氟甲基、五氟乙基、2,2,2-三氟乙基、乙烯基、丙烯基、丁烯基、戊烯基、環戊烯基、己烯基、環己烯基、庚烯基、環庚烯基、辛烯基、環辛烯基、乙炔基、丙炔基、丁炔基、戊炔基、己炔基或辛炔基。具有1至40個C原子之烷氧基或硫烷基較佳意謂甲氧基、三氟甲氧基、乙氧基、正丙氧基、異丙氧基、正丁氧基、異丁氧基、第二丁氧基、第三丁氧基、正戊氧基、第二戊氧基、2-甲基丁氧基、正己氧基、環己氧基、正庚氧基、環庚氧基、正辛氧基、環辛氧基、2-乙基己氧基、五氟乙氧基、2,2,2-三氟乙氧基、甲硫基、乙硫基、正丙基硫基、異丙基硫基、正丁基硫基、異丁基硫基、第二丁基硫基、第三丁基硫基、正戊基硫基、第二戊基硫基、正己基硫基、環己基硫基、正庚基硫基、環庚基硫基、正辛基硫基、環辛基硫基、2-乙基己基硫基、三氟甲基硫基、五氟乙基硫基、2,2,2-三氟乙基硫基、乙烯基硫基、丙烯基硫基、丁烯基硫基、戊烯基硫基、環戊烯基硫基、己烯基硫基、環己烯基硫基、庚烯基硫基、環庚烯基硫

基、辛烯基硫基、環辛烯基硫基、乙炔基硫基、丙炔基硫基、丁炔基硫基、戊炔基硫基、己炔基硫基、庚炔基硫基或辛炔基硫基。

出於本申請案之目的，兩個或兩個以上基團可彼此形成環之表述尤其意欲意謂兩個基團藉由化學鍵彼此連接。此係藉由以下流程說明：



然而，另外，上文所提及之表述亦意欲意謂在兩個基團中之一者表示氫之情況下，第二個基團鍵結於氫原子鍵結之位置，從而形成環。此係藉由以下流程說明：

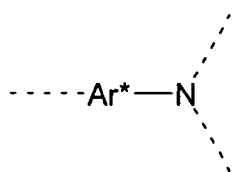


關於指數n及i，若指數等於0，則相關基團不存在。舉例而言，由於i=0，基團E不存在，因此兩個芳族6員環不經由單鍵連接形成萘環系統。

出於本申請案之目的，作為基團A之芳基胺基意謂其中至少一種芳基或雜芳基鍵結至三價氮原子之基團。更進一步的構建基團之方式或該基團中所包括之其他基團對於定義並不重要。

基團A較佳為視情況經一或多個基團R<sup>1</sup>取代之芳基胺基。

作為基團A之芳基胺基較佳包括下式(A-1)之基團，其中Ar\*表示任何所需經取代或未經取代之芳基或雜芳基，且虛線表示與任何所需取代基之鍵。



## 式(A-1)

關於芳基胺基A與化合物之其餘部分之鍵結，此基團可經由氮原子或經由任何所需取代基或經由鍵結至氮原子之芳基或雜芳基直接鍵結。

作為基團A之芳基胺基中之該氮原子為胺基氮原子。除該芳基或雜芳基之外，任何所需其他取代基(諸如烷基或烯基)亦可鍵結至氮原子。然而，較佳為僅芳基或雜芳基鍵結。鍵結至氮原子之基團可為環之成分，諸如在二氫吡啶基之情況下。然而，較佳不為此情況。

視鍵結至氮原子之芳基或雜芳基的數目(1、2或3)而定，本申請案之含義中之芳基胺基可為單芳基胺基、二芳基胺基或三芳基胺基。較佳為二芳基胺基或三芳基胺基。

作為基團A之芳基胺基較佳僅含有單一的上式(A-1)之單元。其尤佳僅含有單一胺基。其極尤佳僅含有單一氮原子。

出於本申請案之目的，作為基團A之咪唑基意謂含有咪唑基之任何所需基團。本申請案之含義中之咪唑基亦意謂其中芳族6員環中之一或多個碳原子已由氮置換的咪唑基。另外，其亦意謂其中5員咪唑環經擴展以形成6員環，使得例如亞甲基、亞矽烷基、氧或硫橋與氮原子相反地排列的咪唑基。在前一種情況下，此產生例如亦稱為二氫吡啶之單元。另外，咪唑基亦意謂含有縮合基團之咪唑基，諸如茛并咪唑或吲哚并咪唑。

關於基團 $R^1$ 至 $R^3$ ，以下通常較佳定義可適用：

$R^1$ 較佳在每次出現時相同或不同地為H、D、F、CN、 $Si(R^3)_3$ 、具有1至20個C原子之直鏈烷基或烷氧基或具有3至20個C原子之分支鏈或環狀烷基或烷氧基，其中上文所提及之基團可各經一或多個基團 $R^3$ 取代且其中上文提及之基團中之一或多個 $CH_2$ 基團可由 $-C\equiv C-$ 、 $-R^3C=CR^3-$ 、 $Si(R^3)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=NR^3$ 、 $-NR^3-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)O-$ 或-

$C(=O)NR^3$ -置換，或具有5至20個芳環原子之芳族或雜芳族環系統，其在各情況下可經一或多個基團 $R^3$ 取代，其中兩個或兩個以上基團 $R^1$ 可彼此連接且可形成環。

$R^2$ 較佳在每次出現時相同或不同地為H、D、F、CN、 $Si(R^3)_3$ 、具有1至20個C原子之直鏈烷基或烷氧基或具有3至20個C原子之分支鏈或環狀烷基或烷氧基，其中上文所提及之基團可各經一或多個基團 $R^3$ 取代且其中上文提及之基團中之一或多個 $CH_2$ 基團可由 $-C\equiv C-$ 、 $-R^3C=CR^3-$ 、 $Si(R^3)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=NR^3$ 、 $-NR^3-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)O-$ 或 $-C(=O)NR^3$ -置換，或具有5至20個芳環原子之芳族或雜芳族環系統，其在各情況下可經一或多個基團 $R^3$ 取代，其中兩個或兩個以上基團 $R^2$ 可彼此連接且可形成環。

$R^3$ 較佳在每次出現時相同或不同地為H、D、F、CN、 $Si(R^4)_3$ 、具有1至20個C原子之直鏈烷基或烷氧基或具有3至20個C原子之分支鏈或環狀烷基或烷氧基，其中上文所提及之基團可各經一或多個基團 $R^4$ 取代且其中上文提及之基團中之一或多個 $CH_2$ 基團可由 $-C\equiv C-$ 、 $-R^4C=CR^4-$ 、 $Si(R^4)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=NR^4$ 、 $-NR^4-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)O-$ 或 $-C(=O)NR^4$ -置換，或具有5至20個芳環原子之芳族或雜芳族環系統，其在各情況下可經一或多個基團 $R^4$ 取代，其中兩個或兩個以上基團 $R^3$ 可彼此連接且可形成環。

在式(I)中，X較佳為O。此較佳實施例應較佳與式(I)中之基團及指數的所有較佳實施例，特定言之與A及基團 $R^1$ 至 $R^3$ 之較佳實施例組合。

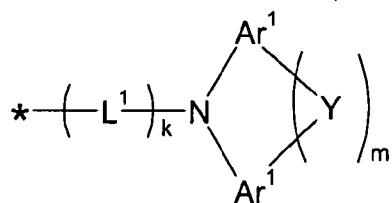
較佳為芳環中不超過三個基團Z為N。另外較佳為芳環中不超過兩個相鄰基團Z為N。另外較佳為每個芳環中不超過一個基團Z為N。

Z通常較佳為 $CR^1$ ，其中在基團A鍵結至Z之情況下，基團Z為C。

式(I)化合物較佳不含具有超過14個芳環原子之縮合芳基，尤其

較佳不含具有超過10個芳環原子之縮合芳基。

基團A較佳為下式(A-II)之基團



式(A-II)，其中：

$L^1$ 在每次出現時相同或不同地為C=O、 $\text{Si}(\text{R}^1)_2$ 、 $\text{PR}^1$ 、 $\text{P}(\text{=O})(\text{R}^1)$ 、O、S、SO、 $\text{SO}_2$ 、具有1至20個C原子之伸烷基或具有2至20個C原子之伸烯基或伸炔基，其中該等基團中之一或多個 $\text{CH}_2$ 基團可由C=O、 $\text{C}=\text{NR}^1$ 、 $\text{C}=\text{O}-\text{O}$ 、 $\text{C}=\text{O}-\text{NR}^1$ 、 $\text{Si}(\text{R}^1)_2$ 、 $\text{NR}^1$ 、 $\text{P}(\text{=O})(\text{R}^1)$ 、O、S、SO或 $\text{SO}_2$ 置換且其中上文提及之基團中之一或多個H原子可由D、F或CN置換，或具有6至24個芳環原子之芳族或雜芳族環系統，其可經一或多個基團 $\text{R}^1$ 取代；

$\text{Ar}^1$ 在每次出現時相同或不同地為具有6至30個芳環原子之芳族或雜芳族環系統，其可經一或多個基團 $\text{R}^1$ 取代；

Y係選自單鍵、 $\text{BR}^1$ 、 $\text{C}(\text{R}^1)_2$ 、 $\text{C}(\text{R}^1)_2-\text{C}(\text{R}^1)_2$ 、 $\text{Si}(\text{R}^1)_2$ 、 $\text{Si}(\text{R}^1)_2-\text{Si}(\text{R}^1)_2$ 、C=O、 $\text{C}=\text{NR}^1$ 、 $\text{C}=\text{C}(\text{R}^1)_2$ 、 $\text{C}(\text{=O})\text{N}(\text{R}^1)$ 、O、S、S=O、 $\text{SO}_2$ 及 $\text{NR}^1$ ；

k等於0、1、2或3；

m等於0或1；

其中基團A經由標記有 $\ast$ 之鍵來鍵結至式(I)化合物之其餘部分。

式(A-II)中之 $L^1$ 較佳在每次出現時相同或不同地為 $\text{Si}(\text{R}^1)_2$ 、O、S、具有1至10個C原子之伸烷基或具有2至10個C原子之伸烯基或伸炔基，其中該等基團中之一或多個 $\text{CH}_2$ 基團可由 $\text{Si}(\text{R}^1)_2$ 、O或S置換且其中該等基團中之一或多個H原子可由D、F或CN置換，或具有6至24個芳環原子之芳環系統，其可經一或多個基團 $\text{R}^1$ 取代。

$L^1$  尤其較佳在每次出現時相同或不同地為具有6至18個芳環原子之芳族或雜芳族環系統，其可經一或多個基團 $R^1$ 取代。 $L^1$  極尤其較佳在每次出現時相同或不同地為苯基、聯二苯、萘基、聯三苯、萸基、螺二萸、茛并萸基、咪唑、二苯并咪喃或二苯并噻吩，其中每一者皆可經一或多個基團 $R^1$ 取代。

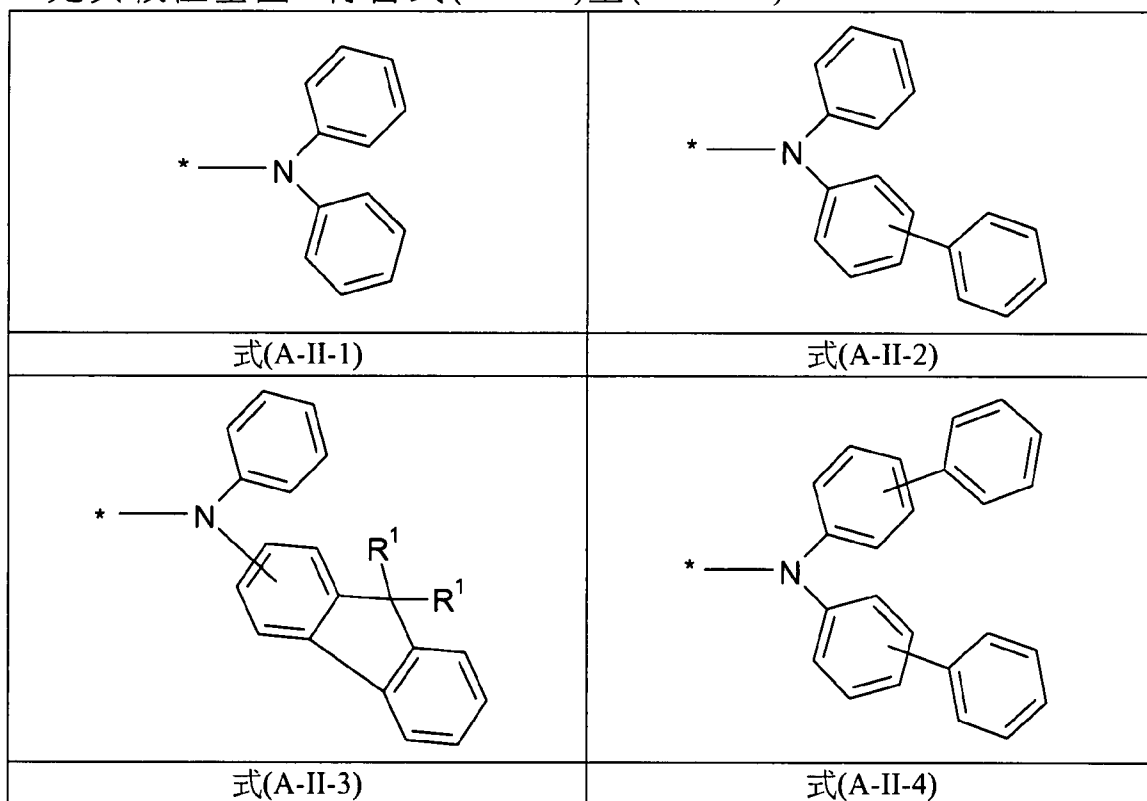
式(A-II)中之 $k$ 另外較佳等於0或1，尤其較佳等於0。

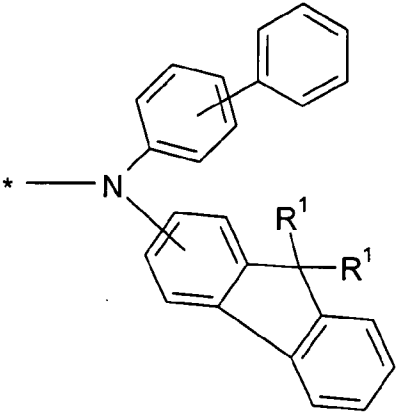
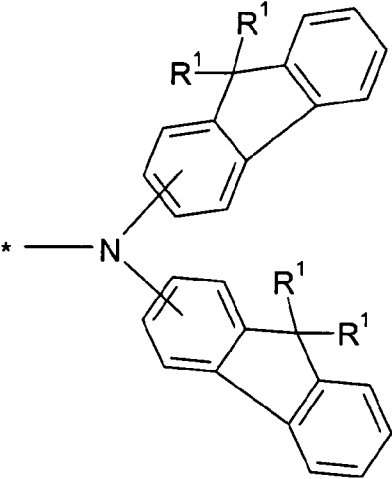
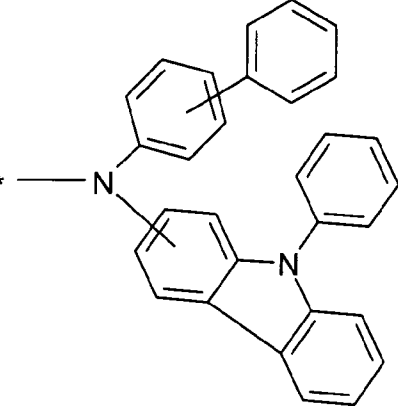
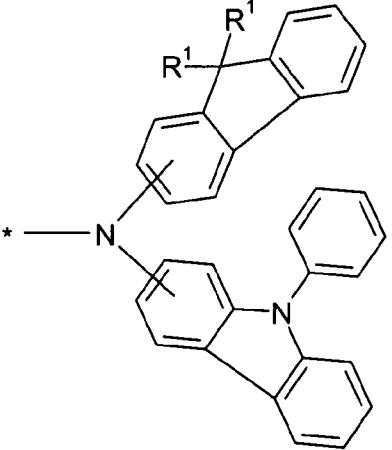
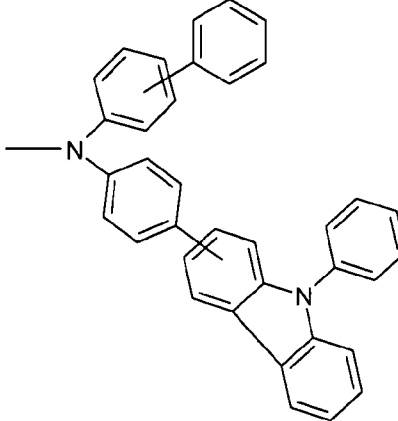
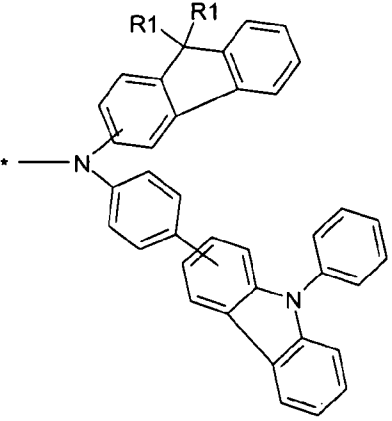
式(A-II)中之 $m$ 另外較佳等於0，亦即兩個基團 $Ar^1$ 不彼此連接。

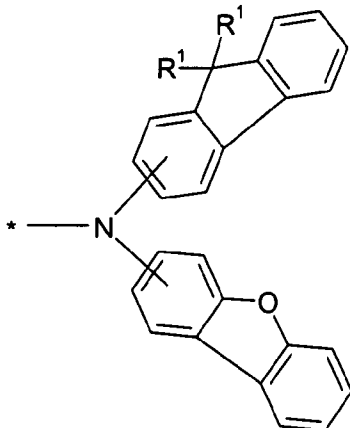
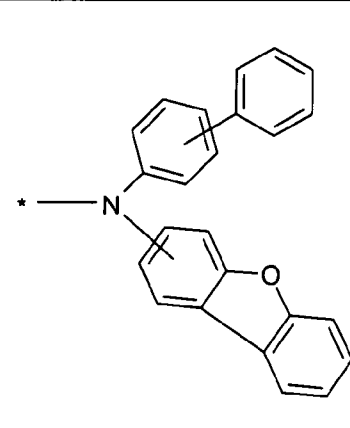
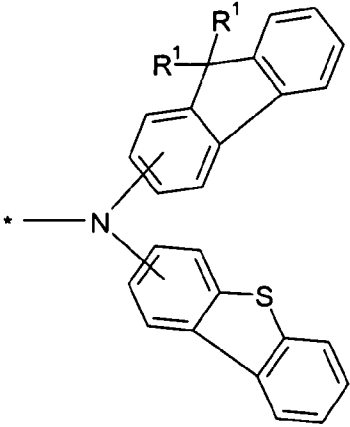
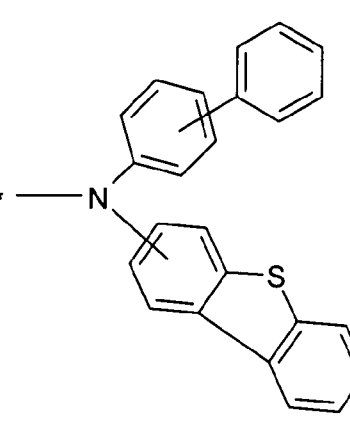
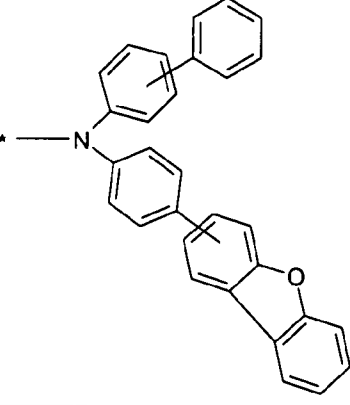
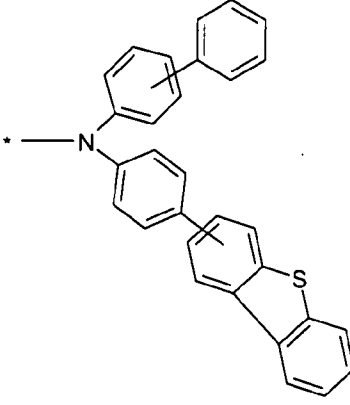
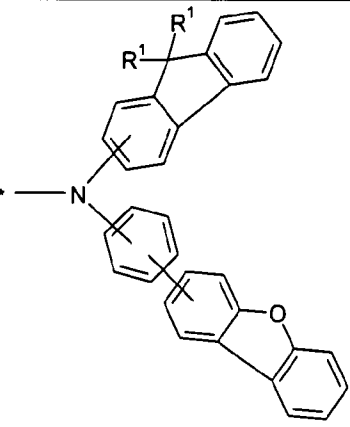
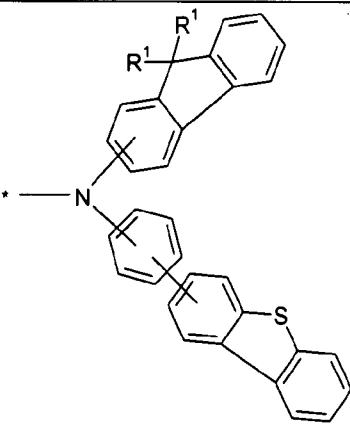
式(A-II)中之 $Ar^1$ 另外較佳在每次出現時相同或不同地為具有6至24個芳環原子之芳族或雜芳族環系統，其可經一或多個基團 $R^1$ 取代。在該等基團中，極尤其較佳為苯基、聯二苯、萘基、聯三苯、萸基、螺二萸、茛并萸基、咪唑、二苯并咪喃及二苯并噻吩，其中每一者皆可經一或多個基團 $R^1$ 取代。

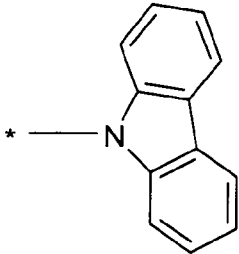
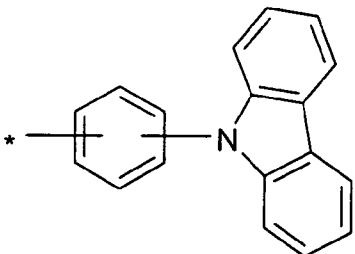
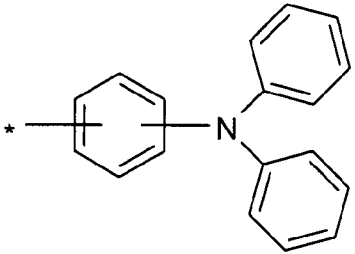
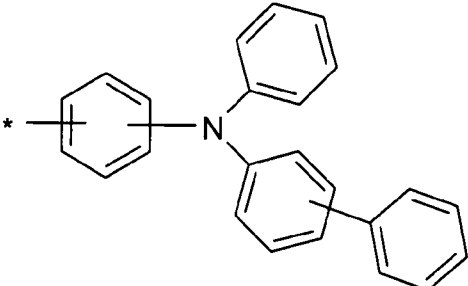
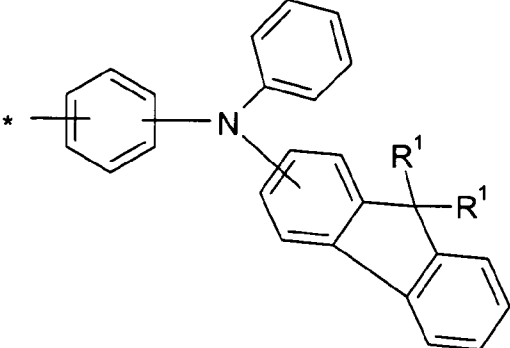
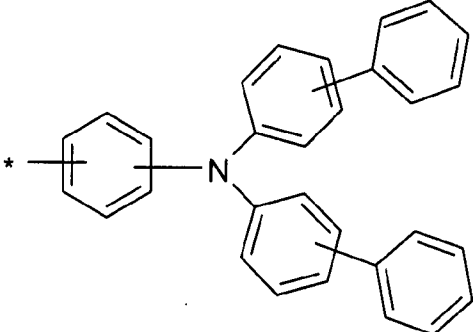
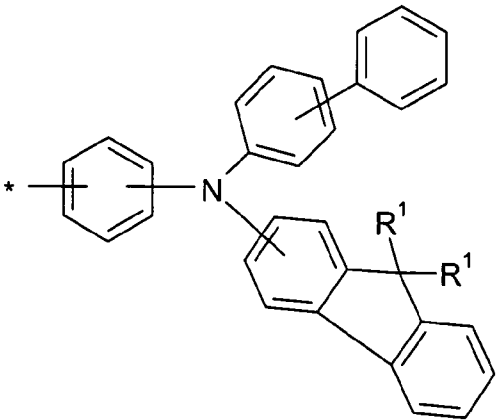
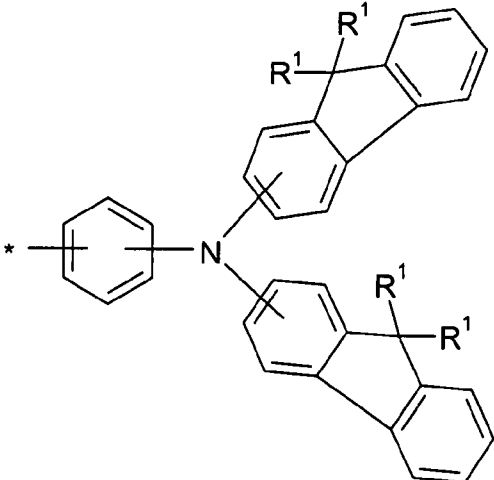
式(A-II)中之基團 $Y$ 另外較佳選自單鍵、 $C(R^1)_2$ 、 $O$ 、 $S$ 及 $NR^1$ 。 $Y$  尤其較佳為單鍵。

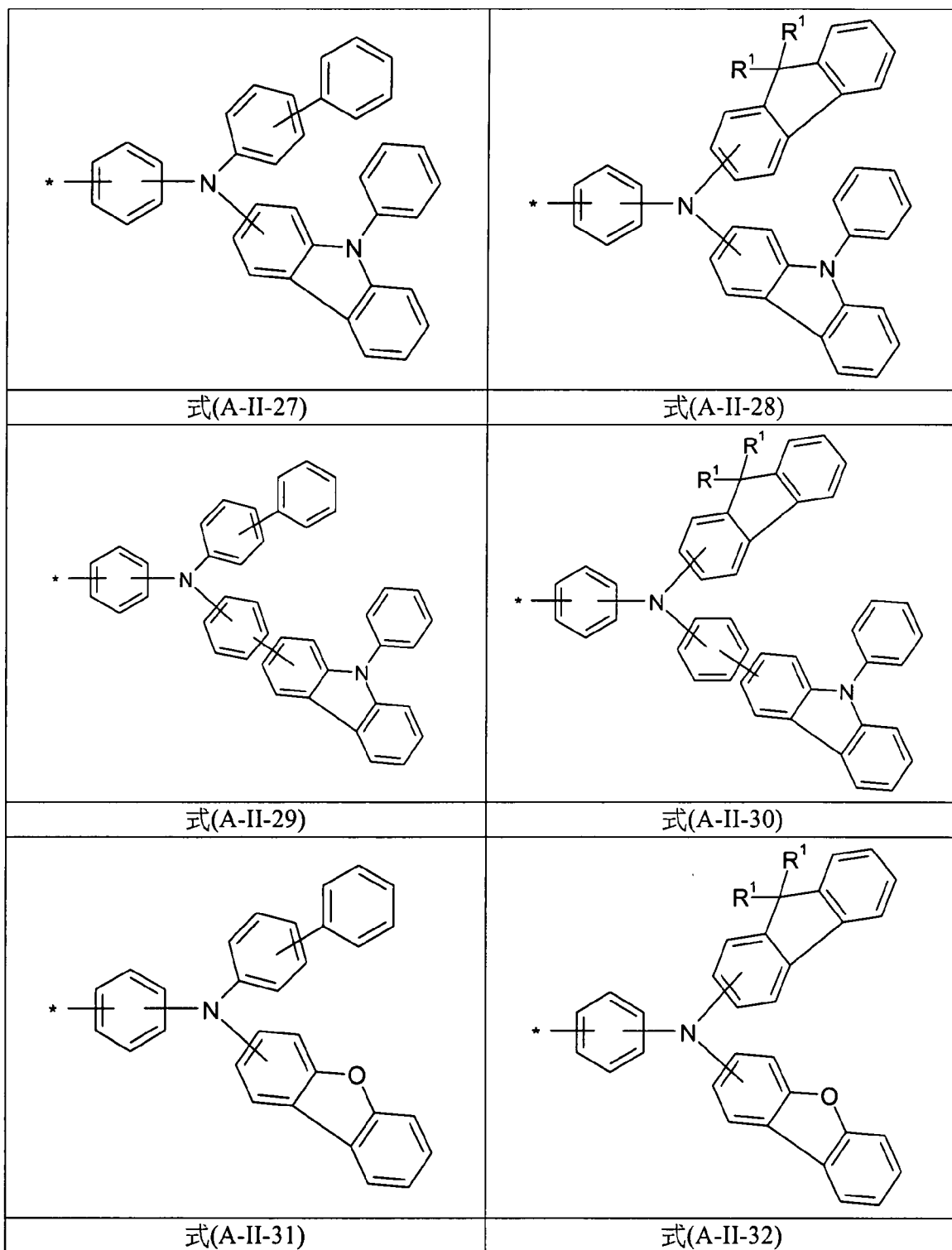
尤其較佳基團 $A$ 符合式(A-II-1)至(A-II-50)：

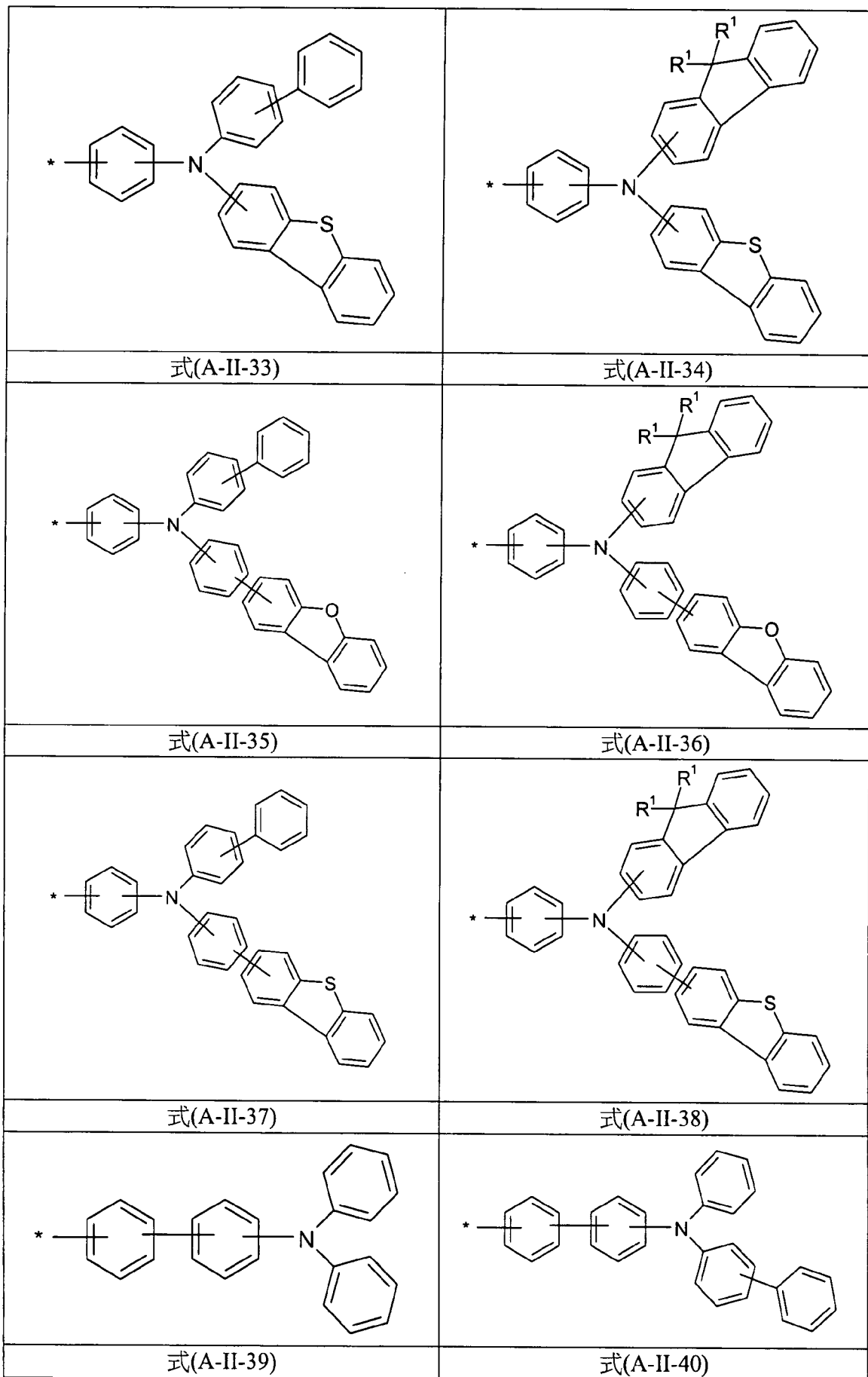


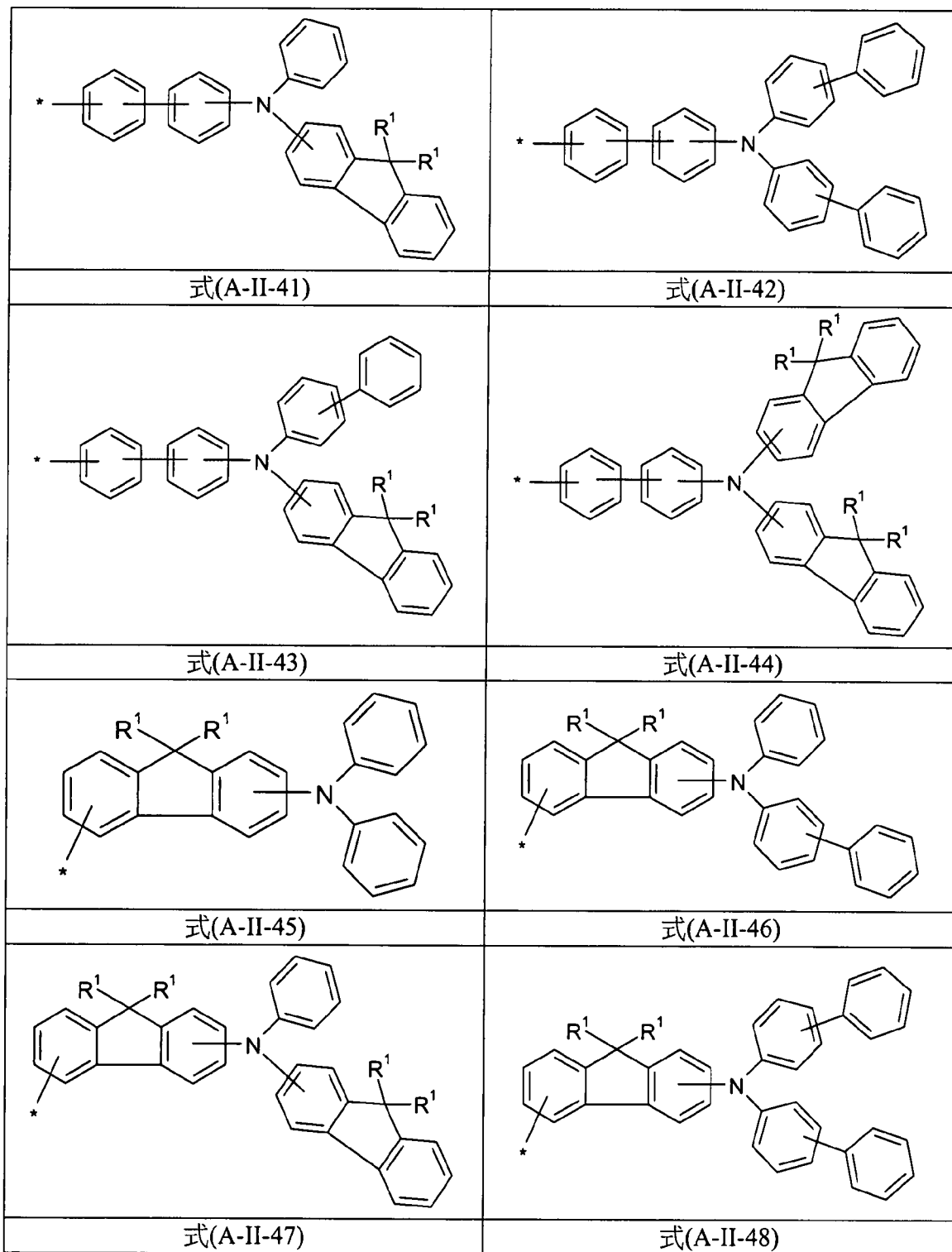
	
式(A-II-5)	式(A-II-6)
	
式(A-II-7)	式(A-II-8)
	
式(A-II-9)	式(A-II-10)

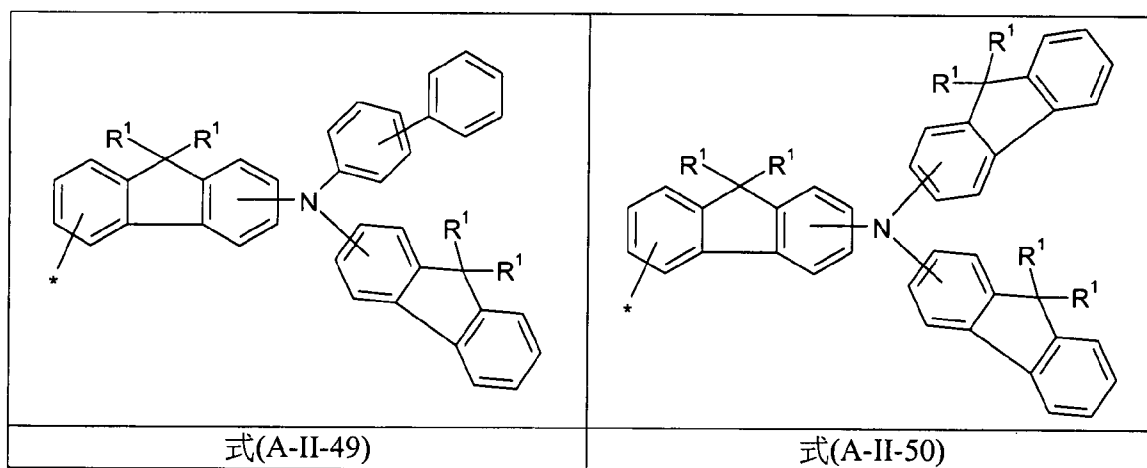
	
式(A-II-11)	式(A-II-12)
	
式(A-II-13)	式(A-II-14)
	
式(A-II-15)	式(A-II-16)
	
式(A-II-17)	式(A-II-18)

	
式(A-II-19)	式(A-II-20)
	
式(A-II-21)	式(A-II-22)
	
式(A-II-23)	式(A-II-24)
	
式(A-II-25)	式(A-II-26)



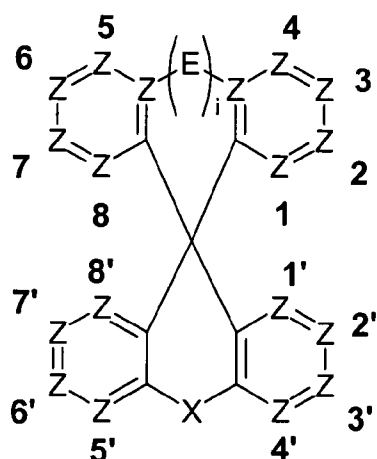






其中基團可在所有自由位置經一或多個如上文所定義之基團 $R^1$ 取代。此處基團 $R^1$ 較佳係根據其較佳實施例定義。

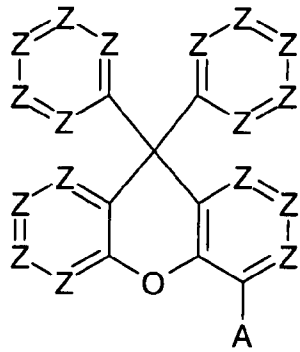
藉由數字指示在以下式(I-num)中基團A之可能鍵結位置。



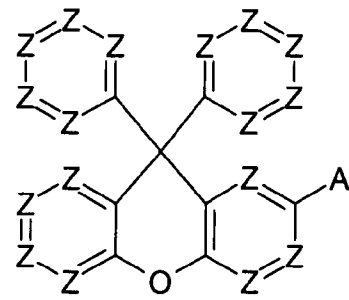
式(I-num)

根據以上編號，基團A較佳在位置2、4、2'、4'、5、7、5'或7'處鍵結。基團A尤其較佳在位置2、2'、7或7'處鍵結。此處 $i$ 可等於0或1。另外，此處 $X$ 較佳為O。

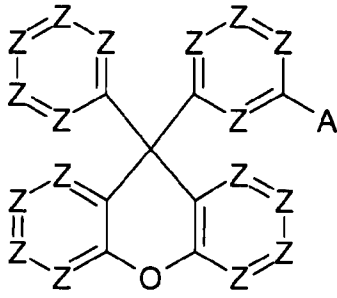
式(I)化合物之較佳實施例因此符合式(I-1)至(I-8)中之一者：



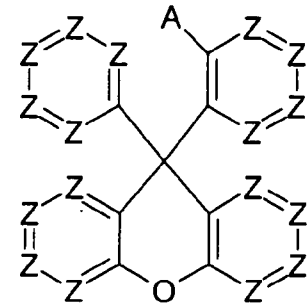
式(I-1)



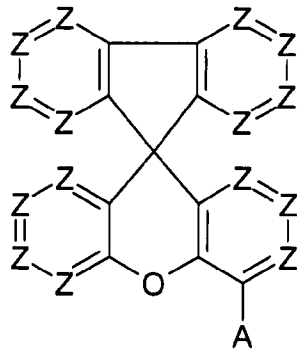
式(I-2)



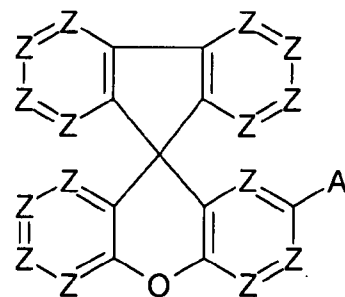
式(I-3)



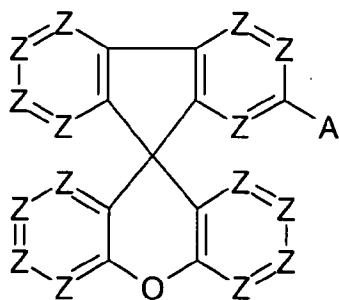
式(I-4)



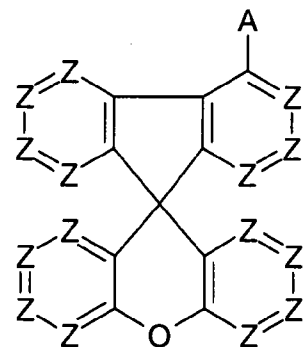
式(I-5)



式(I-6)



式(I-7)



式(I-8)

其中出現之符號係如上文所定義。

上文所指出之可變基團之較佳實施例適用於式(I-1)至(I-8)之化合物。尤其較佳為此等關於Z之化合物為 $CR^1$ 。另外尤其較佳為此等關

於A之化合物符合如上文所定義之式(A-II)。

式(I)化合物之尤其較佳實施例為下表中指示之式(I-1-1)至(I-8-50)之結構。

其由選自式(I-1)至(I-8)之基本結構的基本結構及選自式(A-II-1)至(A-II-50)之較佳實施例的基團A組成。

	基本結構	基團A
(I-1-1)	(I-1)	(A-II-1)
(I-1-2)	”	(A-II-2)
(I-1-3)	”	(A-II-3)
(I-1-4)	”	(A-II-4)
(I-1-5)	”	(A-II-5)
(I-1-6)	”	(A-II-6)
(I-1-7)	”	(A-II-7)
(I-1-8)	”	(A-II-8)
(I-1-9)	”	(A-II-9)
(I-1-10)	”	(A-II-10)
(I-1-11)	”	(A-II-11)
(I-1-12)	”	(A-II-12)
(I-1-13)	”	(A-II-13)
(I-1-14)	”	(A-II-14)
(I-1-15)	”	(A-II-15)
(I-1-16)	”	(A-II-16)
(I-1-17)	”	(A-II-17)
(I-1-18)	”	(A-II-18)
(I-1-19)	”	(A-II-19)
(I-1-20)	”	(A-II-20)
(I-1-21)	”	(A-II-21)
(I-1-22)	”	(A-II-22)
(I-1-23)	”	(A-II-23)
(I-1-24)	”	(A-II-24)
(I-1-25)	”	(A-II-25)
(I-1-26)	”	(A-II-26)
(I-1-27)	”	(A-II-27)
(I-1-28)	”	(A-II-28)
(I-1-29)	”	(A-II-29)
(I-1-30)	”	(A-II-30)
(I-1-31)	”	(A-II-31)
(I-1-32)	”	(A-II-32)
(I-1-33)	”	(A-II-33)
(I-1-34)	”	(A-II-34)
(I-1-35)	”	(A-II-35)
(I-1-36)	”	(A-II-36)
(I-1-37)	”	(A-II-37)
(I-1-38)	”	(A-II-38)
(I-1-39)	”	(A-II-39)

(I-1-40)	”	(A-II-40)
(I-1-41)	”	(A-II-41)
(I-1-42)	”	(A-II-42)
(I-1-43)	”	(A-II-43)
(I-1-44)	”	(A-II-44)
(I-1-45)	”	(A-II-45)
(I-1-46)	”	(A-II-46)
(I-1-47)	”	(A-II-47)
(I-1-48)	”	(A-II-48)
(I-1-49)	”	(A-II-49)
(I-1-50)	”	(A-II-50)
(I-2-1)	(I-2)	(A-II-1)
(I-2-2)	”	(A-II-2)
(I-2-3)	”	(A-II-3)
(I-2-4)	”	(A-II-4)
(I-2-5)	”	(A-II-5)
(I-2-6)	”	(A-II-6)
(I-2-7)	”	(A-II-7)
(I-2-8)	”	(A-II-8)
(I-2-9)	”	(A-II-9)
(I-2-10)	”	(A-II-10)
(I-2-11)	”	(A-II-11)
(I-2-12)	”	(A-II-12)
(I-2-13)	”	(A-II-13)
(I-2-14)	”	(A-II-14)
(I-2-15)	”	(A-II-15)
(I-2-16)	”	(A-II-16)
(I-2-17)	”	(A-II-17)
(I-2-18)	”	(A-II-18)
(I-2-19)	”	(A-II-19)
(I-2-20)	”	(A-II-20)
(I-2-21)	”	(A-II-21)
(I-2-22)	”	(A-II-22)
(I-2-23)	”	(A-II-23)
(I-2-24)	”	(A-II-24)
(I-2-25)	”	(A-II-25)
(I-2-26)	”	(A-II-26)
(I-2-27)	”	(A-II-27)
(I-2-28)	”	(A-II-28)
(I-2-29)	”	(A-II-29)
(I-2-30)	”	(A-II-30)
(I-2-31)	”	(A-II-31)
(I-2-32)	”	(A-II-32)
(I-2-33)	”	(A-II-33)
(I-2-34)	”	(A-II-34)
(I-2-35)	”	(A-II-35)
(I-2-36)	”	(A-II-36)
(I-2-37)	”	(A-II-37)
(I-2-38)	”	(A-II-38)
(I-2-39)	”	(A-II-39)

(I-2-40)	„	(A-II-40)
(I-2-41)	„	(A-II-41)
(I-2-42)	„	(A-II-42)
(I-2-43)	„	(A-II-43)
(I-2-44)	„	(A-II-44)
(I-2-45)	„	(A-II-45)
(I-2-46)	„	(A-II-46)
(I-2-47)	„	(A-II-47)
(I-2-48)	„	(A-II-48)
(I-2-49)	„	(A-II-49)
(I-2-50)	„	(A-II-50)
(I-3-1)	(I-3)	(A-II-1)
(I-3-2)	„	(A-II-2)
(I-3-3)	„	(A-II-3)
(I-3-4)	„	(A-II-4)
(I-3-5)	„	(A-II-5)
(I-3-6)	„	(A-II-6)
(I-3-7)	„	(A-II-7)
(I-3-8)	„	(A-II-8)
(I-3-9)	„	(A-II-9)
(I-3-10)	„	(A-II-10)
(I-3-11)	„	(A-II-11)
(I-3-12)	„	(A-II-12)
(I-3-13)	„	(A-II-13)
(I-3-14)	„	(A-II-14)
(I-3-15)	„	(A-II-15)
(I-3-16)	„	(A-II-16)
(I-3-17)	„	(A-II-17)
(I-3-18)	„	(A-II-18)
(I-3-19)	„	(A-II-19)
(I-3-20)	„	(A-II-20)
(I-3-21)	„	(A-II-21)
(I-3-22)	„	(A-II-22)
(I-3-23)	„	(A-II-23)
(I-3-24)	„	(A-II-24)
(I-3-25)	„	(A-II-25)
(I-3-26)	„	(A-II-26)
(I-3-27)	„	(A-II-27)
(I-3-28)	„	(A-II-28)
(I-3-29)	„	(A-II-29)
(I-3-30)	„	(A-II-30)
(I-3-31)	„	(A-II-31)
(I-3-32)	„	(A-II-32)
(I-3-33)	„	(A-II-33)
(I-3-34)	„	(A-II-34)
(I-3-35)	„	(A-II-35)
(I-3-36)	„	(A-II-36)
(I-3-37)	„	(A-II-37)
(I-3-38)	„	(A-II-38)
(I-3-39)	„	(A-II-39)

(I-3-40)	„	(A-II-40)
(I-3-41)	„	(A-II-41)
(I-3-42)	„	(A-II-42)
(I-3-43)	„	(A-II-43)
(I-3-44)	„	(A-II-44)
(I-3-45)	„	(A-II-45)
(I-3-46)	„	(A-II-46)
(I-3-47)	„	(A-II-47)
(I-3-48)	„	(A-II-48)
(I-3-49)	„	(A-II-49)
(I-3-50)	„	(A-II-50)
(I-4-1)	(I-4)	(A-II-1)
(I-4-2)	„	(A-II-2)
(I-4-3)	„	(A-II-3)
(I-4-4)	„	(A-II-4)
(I-4-5)	„	(A-II-5)
(I-4-6)	„	(A-II-6)
(I-4-7)	„	(A-II-7)
(I-4-8)	„	(A-II-8)
(I-4-9)	„	(A-II-9)
(I-4-10)	„	(A-II-10)
(I-4-11)	„	(A-II-11)
(I-4-12)	„	(A-II-12)
(I-4-13)	„	(A-II-13)
(I-4-14)	„	(A-II-14)
(I-4-15)	„	(A-II-15)
(I-4-16)	„	(A-II-16)
(I-4-17)	„	(A-II-17)
(I-4-18)	„	(A-II-18)
(I-4-19)	„	(A-II-19)
(I-4-20)	„	(A-II-20)
(I-4-21)	„	(A-II-21)
(I-4-22)	„	(A-II-22)
(I-4-23)	„	(A-II-23)
(I-4-24)	„	(A-II-24)
(I-4-25)	„	(A-II-25)
(I-4-26)	„	(A-II-26)
(I-4-27)	„	(A-II-27)
(I-4-28)	„	(A-II-28)
(I-4-29)	„	(A-II-29)
(I-4-30)	„	(A-II-30)
(I-4-31)	„	(A-II-31)
(I-4-32)	„	(A-II-32)
(I-4-33)	„	(A-II-33)
(I-4-34)	„	(A-II-34)
(I-4-35)	„	(A-II-35)
(I-4-36)	„	(A-II-36)
(I-4-37)	„	(A-II-37)
(I-4-38)	„	(A-II-38)
(I-4-39)	„	(A-II-39)

(I-4-40)	„	(A-II-40)
(I-4-41)	„	(A-II-41)
(I-4-42)	„	(A-II-42)
(I-4-43)	„	(A-II-43)
(I-4-44)	„	(A-II-44)
(I-4-45)	„	(A-II-45)
(I-4-46)	„	(A-II-46)
(I-4-47)	„	(A-II-47)
(I-4-48)	„	(A-II-48)
(I-4-49)	„	(A-II-49)
(I-4-50)	„	(A-II-50)
(I-5-1)	(I-5)	(A-II-1)
(I-5-2)	„	(A-II-2)
(I-5-3)	„	(A-II-3)
(I-5-4)	„	(A-II-4)
(I-5-5)	„	(A-II-5)
(I-5-6)	„	(A-II-6)
(I-5-7)	„	(A-II-7)
(I-5-8)	„	(A-II-8)
(I-5-9)	„	(A-II-9)
(I-5-10)	„	(A-II-10)
(I-5-11)	„	(A-II-11)
(I-5-12)	„	(A-II-12)
(I-5-13)	„	(A-II-13)
(I-5-14)	„	(A-II-14)
(I-5-15)	„	(A-II-15)
(I-5-16)	„	(A-II-16)
(I-5-17)	„	(A-II-17)
(I-5-18)	„	(A-II-18)
(I-5-19)	„	(A-II-19)
(I-5-20)	„	(A-II-20)
(I-5-21)	„	(A-II-21)
(I-5-22)	„	(A-II-22)
(I-5-23)	„	(A-II-23)
(I-5-24)	„	(A-II-24)
(I-5-25)	„	(A-II-25)
(I-5-26)	„	(A-II-26)
(I-5-27)	„	(A-II-27)
(I-5-28)	„	(A-II-28)
(I-5-29)	„	(A-II-29)
(I-5-30)	„	(A-II-30)
(I-5-31)	„	(A-II-31)
(I-5-32)	„	(A-II-32)
(I-5-33)	„	(A-II-33)
(I-5-34)	„	(A-II-34)
(I-5-35)	„	(A-II-35)
(I-5-36)	„	(A-II-36)
(I-5-37)	„	(A-II-37)
(I-5-38)	„	(A-II-38)
(I-5-39)	„	(A-II-39)

(I-5-40)	„	(A-II-40)
(I-5-41)	„	(A-II-41)
(I-5-42)	„	(A-II-42)
(I-5-43)	„	(A-II-43)
(I-5-44)	„	(A-II-44)
(I-5-45)	„	(A-II-45)
(I-5-46)	„	(A-II-46)
(I-5-47)	„	(A-II-47)
(I-5-48)	„	(A-II-48)
(I-5-49)	„	(A-II-49)
(I-5-50)	„	(A-II-50)
(I-6-1)	(I-6)	(A-II-1)
(I-6-2)	„	(A-II-2)
(I-6-3)	„	(A-II-3)
(I-6-4)	„	(A-II-4)
(I-6-5)	„	(A-II-5)
(I-6-6)	„	(A-II-6)
(I-6-7)	„	(A-II-7)
(I-6-8)	„	(A-II-8)
(I-6-9)	„	(A-II-9)
(I-6-10)	„	(A-II-10)
(I-6-11)	„	(A-II-11)
(I-6-12)	„	(A-II-12)
(I-6-13)	„	(A-II-13)
(I-6-14)	„	(A-II-14)
(I-6-15)	„	(A-II-15)
(I-6-16)	„	(A-II-16)
(I-6-17)	„	(A-II-17)
(I-6-18)	„	(A-II-18)
(I-6-19)	„	(A-II-19)
(I-6-20)	„	(A-II-20)
(I-6-21)	„	(A-II-21)
(I-6-22)	„	(A-II-22)
(I-6-23)	„	(A-II-23)
(I-6-24)	„	(A-II-24)
(I-6-25)	„	(A-II-25)
(I-6-26)	„	(A-II-26)
(I-6-27)	„	(A-II-27)
(I-6-28)	„	(A-II-28)
(I-6-29)	„	(A-II-29)
(I-6-30)	„	(A-II-30)
(I-6-31)	„	(A-II-31)
(I-6-32)	„	(A-II-32)
(I-6-33)	„	(A-II-33)
(I-6-34)	„	(A-II-34)
(I-6-35)	„	(A-II-35)
(I-6-36)	„	(A-II-36)
(I-6-37)	„	(A-II-37)
(I-6-38)	„	(A-II-38)
(I-6-39)	„	(A-II-39)

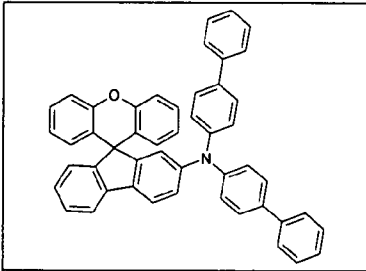
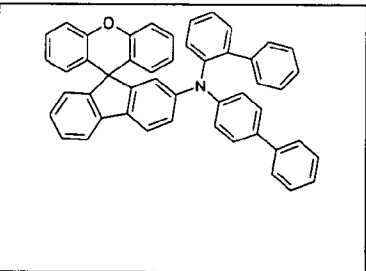
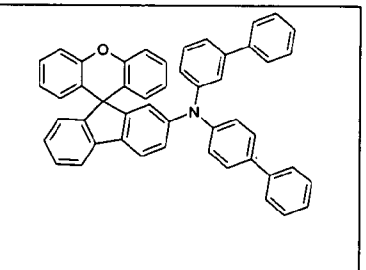
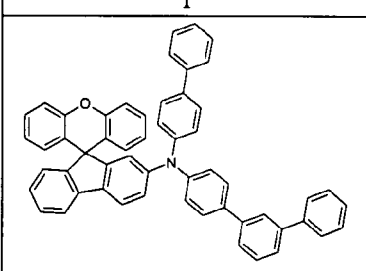
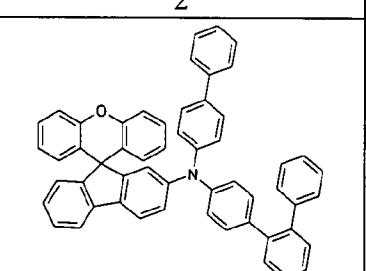
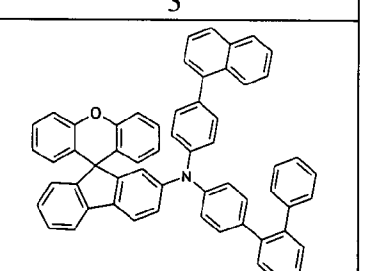
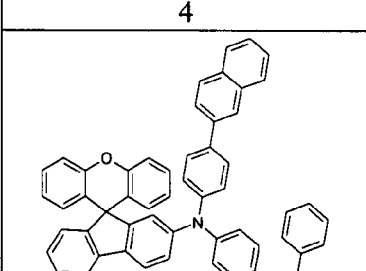
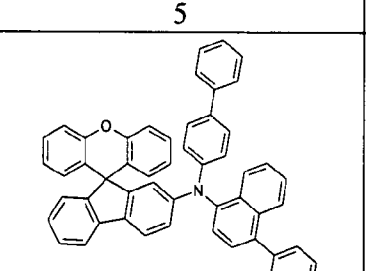
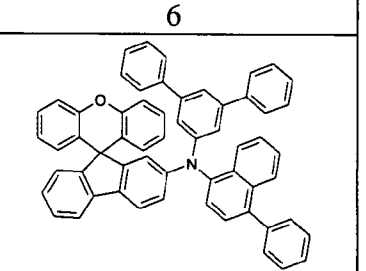
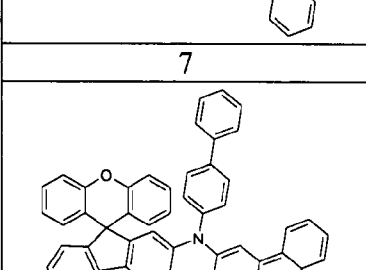
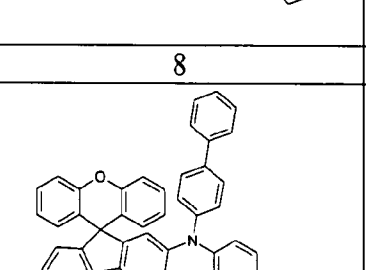
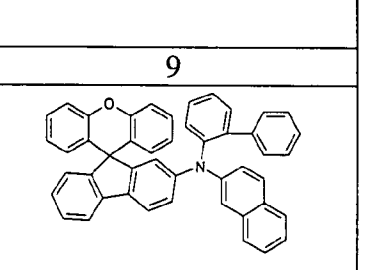
(I-6-40)	„	(A-II-40)
(I-6-41)	„	(A-II-41)
(I-6-42)	„	(A-II-42)
(I-6-43)	„	(A-II-43)
(I-6-44)	„	(A-II-44)
(I-6-45)	„	(A-II-45)
(I-6-46)	„	(A-II-46)
(I-6-47)	„	(A-II-47)
(I-6-48)	„	(A-II-48)
(I-6-49)	„	(A-II-49)
(I-6-50)	„	(A-II-50)
(I-7-1)	(I-7)	(A-II-1)
(I-7-2)	„	(A-II-2)
(I-7-3)	„	(A-II-3)
(I-7-4)	„	(A-II-4)
(I-7-5)	„	(A-II-5)
(I-7-6)	„	(A-II-6)
(I-7-7)	„	(A-II-7)
(I-7-8)	„	(A-II-8)
(I-7-9)	„	(A-II-9)
(I-7-10)	„	(A-II-10)
(I-7-11)	„	(A-II-11)
(I-7-12)	„	(A-II-12)
(I-7-13)	„	(A-II-13)
(I-7-14)	„	(A-II-14)
(I-7-15)	„	(A-II-15)
(I-7-16)	„	(A-II-16)
(I-7-17)	„	(A-II-17)
(I-7-18)	„	(A-II-18)
(I-7-19)	„	(A-II-19)
(I-7-20)	„	(A-II-20)
(I-7-21)	„	(A-II-21)
(I-7-22)	„	(A-II-22)
(I-7-23)	„	(A-II-23)
(I-7-24)	„	(A-II-24)
(I-7-25)	„	(A-II-25)
(I-7-26)	„	(A-II-26)
(I-7-27)	„	(A-II-27)
(I-7-28)	„	(A-II-28)
(I-7-29)	„	(A-II-29)
(I-7-30)	„	(A-II-30)
(I-7-31)	„	(A-II-31)
(I-7-32)	„	(A-II-32)
(I-7-33)	„	(A-II-33)
(I-7-34)	„	(A-II-34)
(I-7-35)	„	(A-II-35)
(I-7-36)	„	(A-II-36)
(I-7-37)	„	(A-II-37)
(I-7-38)	„	(A-II-38)
(I-7-39)	„	(A-II-39)

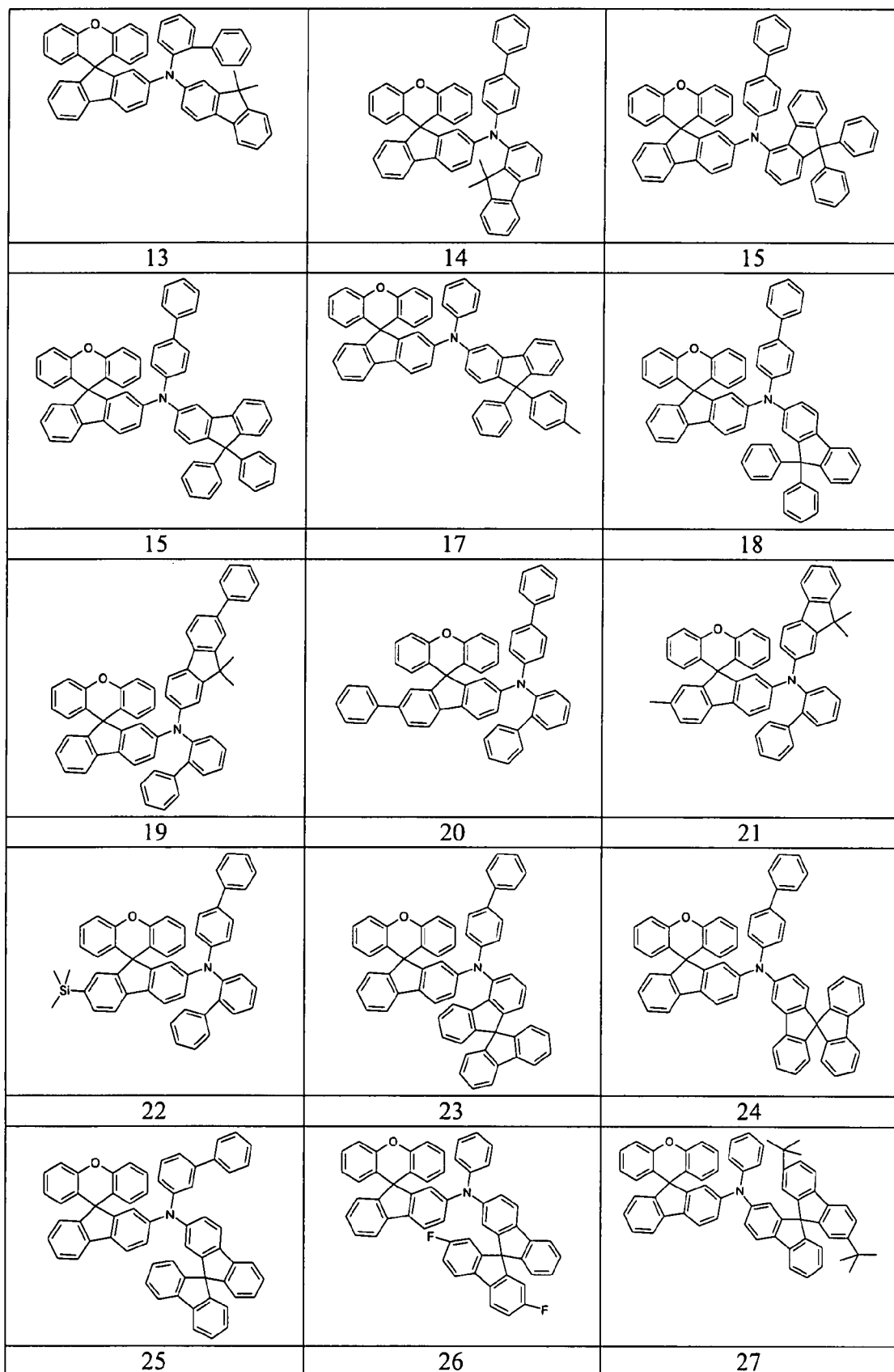
(I-7-40)	”	(A-II-40)
(I-7-41)	”	(A-II-41)
(I-7-42)	”	(A-II-42)
(I-7-43)	”	(A-II-43)
(I-7-44)	”	(A-II-44)
(I-7-45)	”	(A-II-45)
(I-7-46)	”	(A-II-46)
(I-7-47)	”	(A-II-47)
(I-7-48)	”	(A-II-48)
(I-7-49)	”	(A-II-49)
(I-7-50)	”	(A-II-50)
(I-8-1)	(I-8)	(A-II-1)
(I-8-2)	”	(A-II-2)
(I-8-3)	”	(A-II-3)
(I-8-4)	”	(A-II-4)
(I-8-5)	”	(A-II-5)
(I-8-6)	”	(A-II-6)
(I-8-7)	”	(A-II-7)
(I-8-8)	”	(A-II-8)
(I-8-9)	”	(A-II-9)
(I-8-10)	”	(A-II-10)
(I-8-11)	”	(A-II-11)
(I-8-12)	”	(A-II-12)
(I-8-13)	”	(A-II-13)
(I-8-14)	”	(A-II-14)
(I-8-15)	”	(A-II-15)
(I-8-16)	”	(A-II-16)
(I-8-17)	”	(A-II-17)
(I-8-18)	”	(A-II-18)
(I-8-19)	”	(A-II-19)
(I-8-20)	”	(A-II-20)
(I-8-21)	”	(A-II-21)
(I-8-22)	”	(A-II-22)
(I-8-23)	”	(A-II-23)
(I-8-24)	”	(A-II-24)
(I-8-25)	”	(A-II-25)
(I-8-26)	”	(A-II-26)
(I-8-27)	”	(A-II-27)
(I-8-28)	”	(A-II-28)
(I-8-29)	”	(A-II-29)
(I-8-30)	”	(A-II-30)
(I-8-31)	”	(A-II-31)
(I-8-32)	”	(A-II-32)
(I-8-33)	”	(A-II-33)
(I-8-34)	”	(A-II-34)
(I-8-35)	”	(A-II-35)
(I-8-36)	”	(A-II-36)
(I-8-37)	”	(A-II-37)
(I-8-38)	”	(A-II-38)
(I-8-39)	”	(A-II-39)

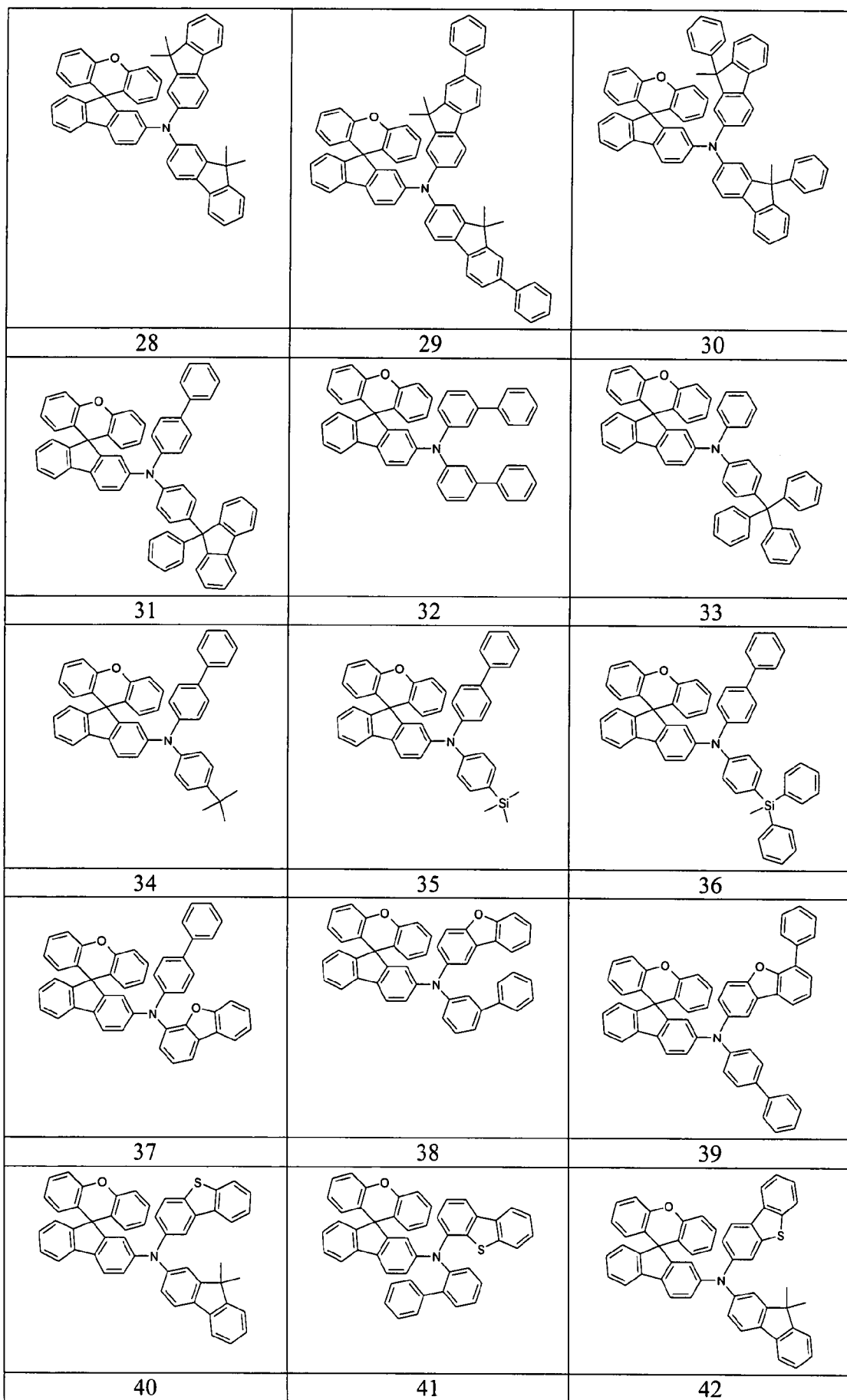
(I-8-40)	”	(A-II-40)
(I-8-41)	”	(A-II-41)
(I-8-42)	”	(A-II-42)
(I-8-43)	”	(A-II-43)
(I-8-44)	”	(A-II-44)
(I-8-45)	”	(A-II-45)
(I-8-46)	”	(A-II-46)
(I-8-47)	”	(A-II-47)
(I-8-48)	”	(A-II-48)
(I-8-49)	”	(A-II-49)
(I-8-50)	”	(A-II-50)

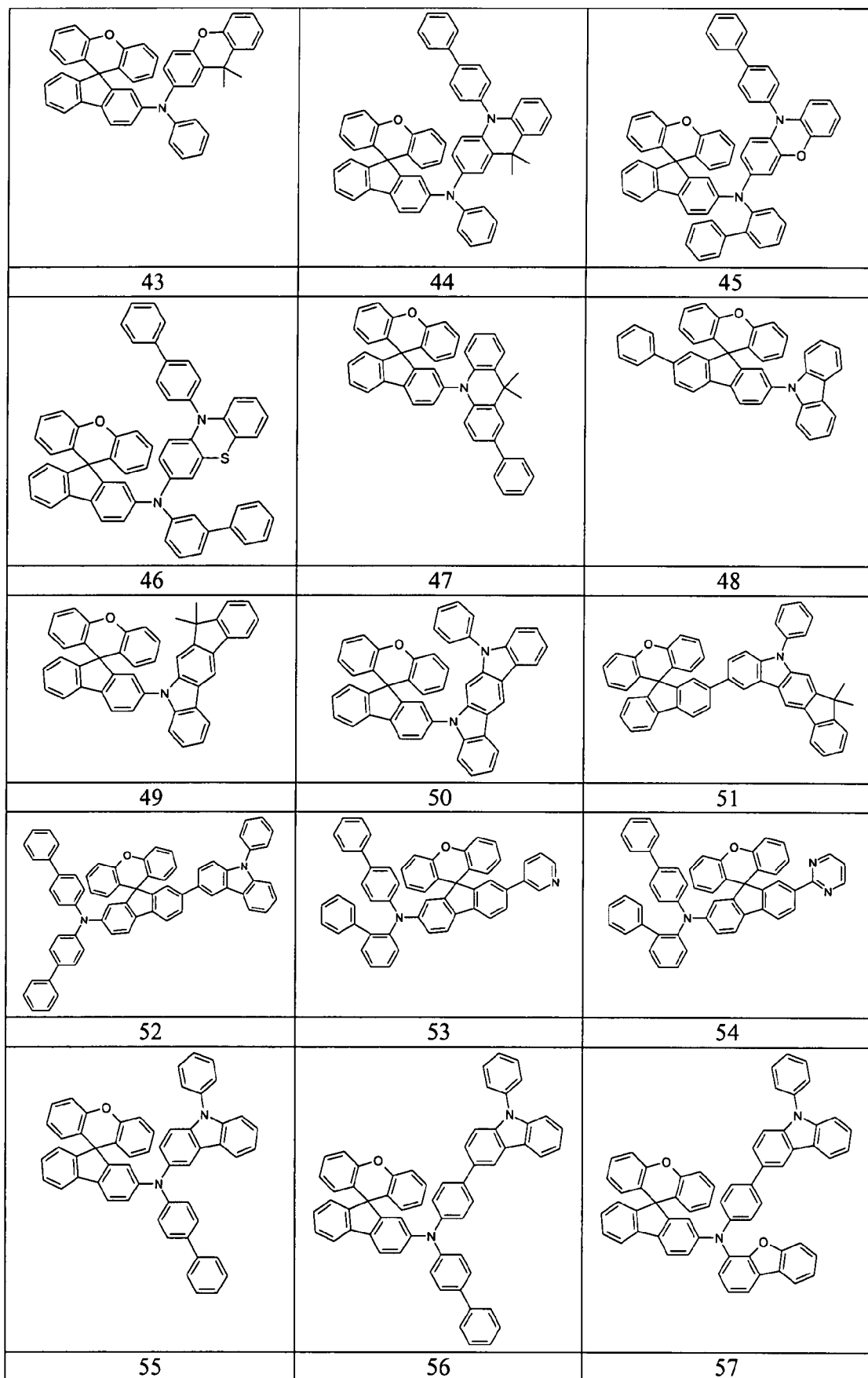
上文所指出之可變基團之較佳實施例，特定言之Z及R<sup>1</sup>至R<sup>3</sup>之較佳實施例可適用於表中展示之尤其較佳實施例。

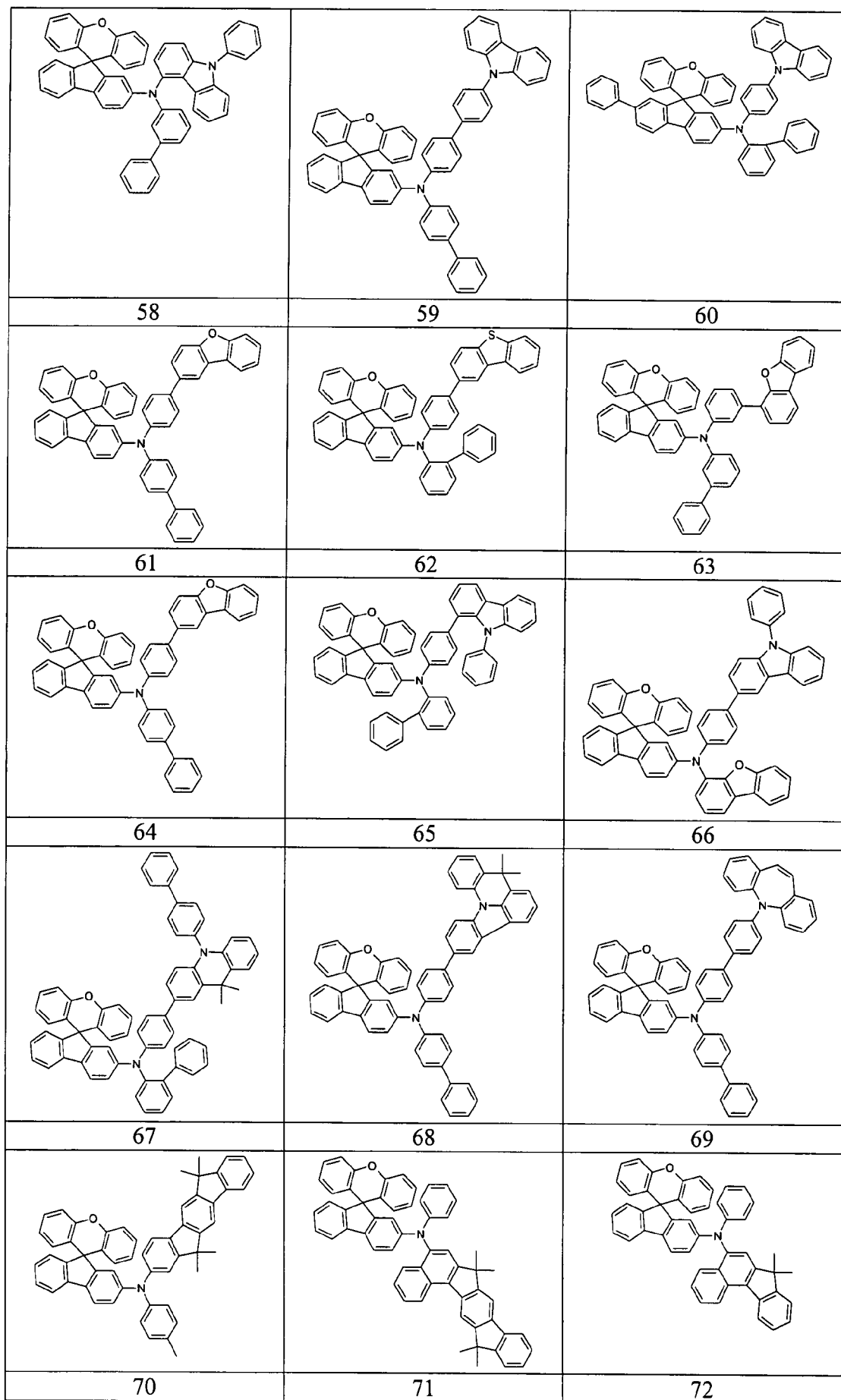
式(I)化合物之明確實例描繪於下表中：

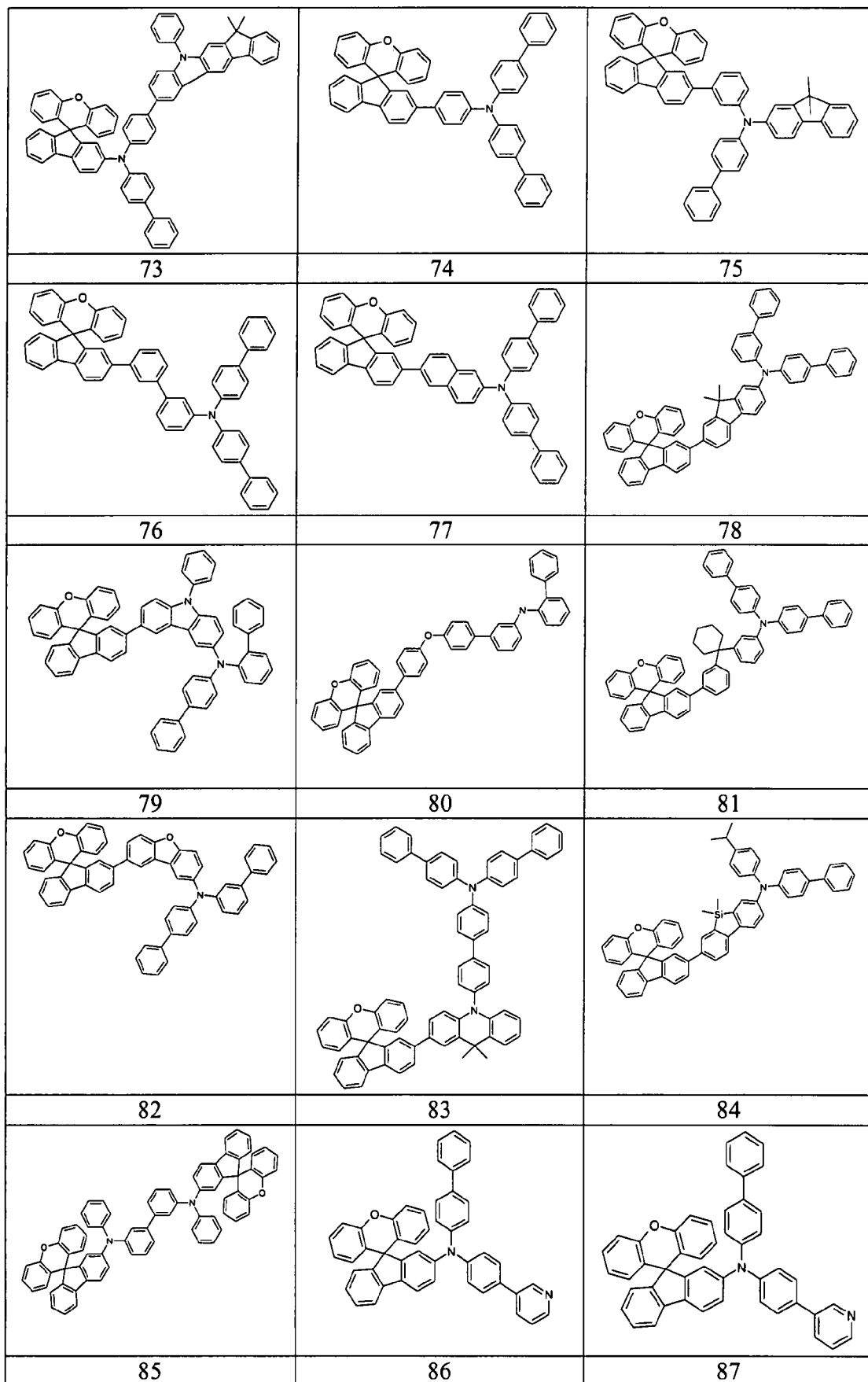
		
1	2	3
		
4	5	6
		
7	8	9
		
10	11	12

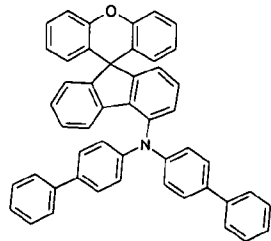
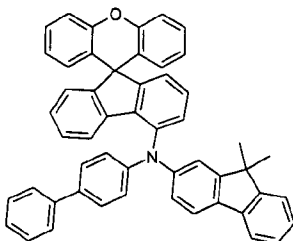
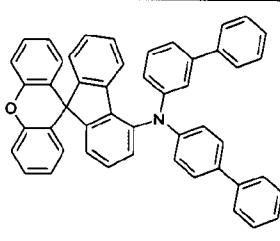
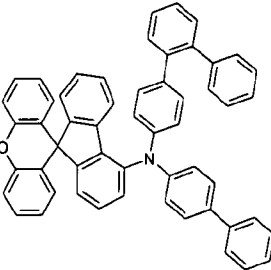
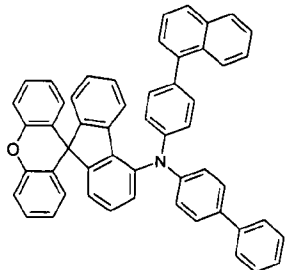
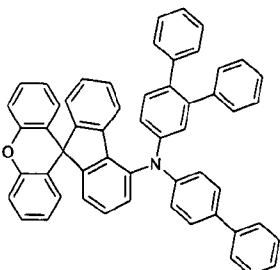
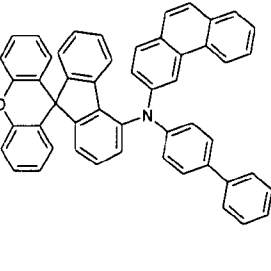
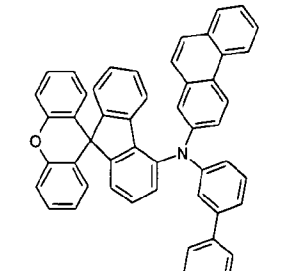
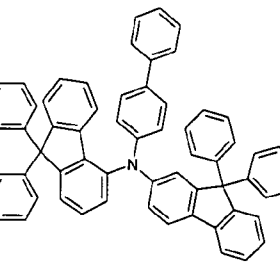
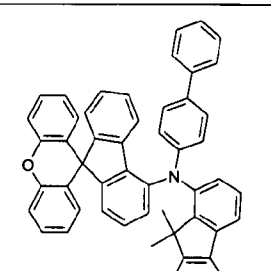
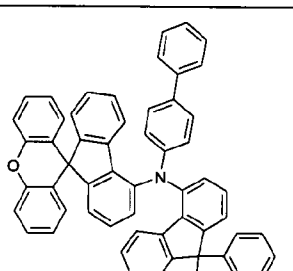
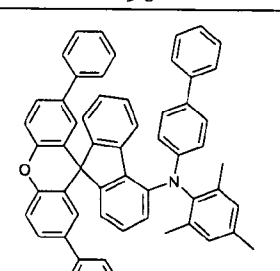
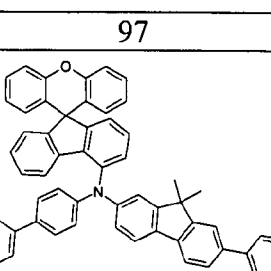
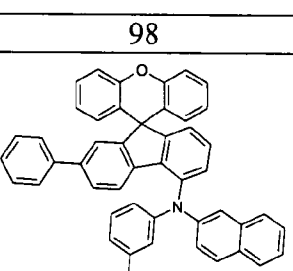
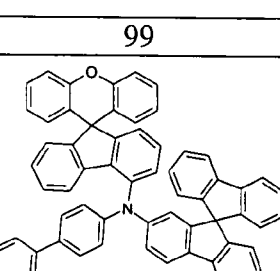


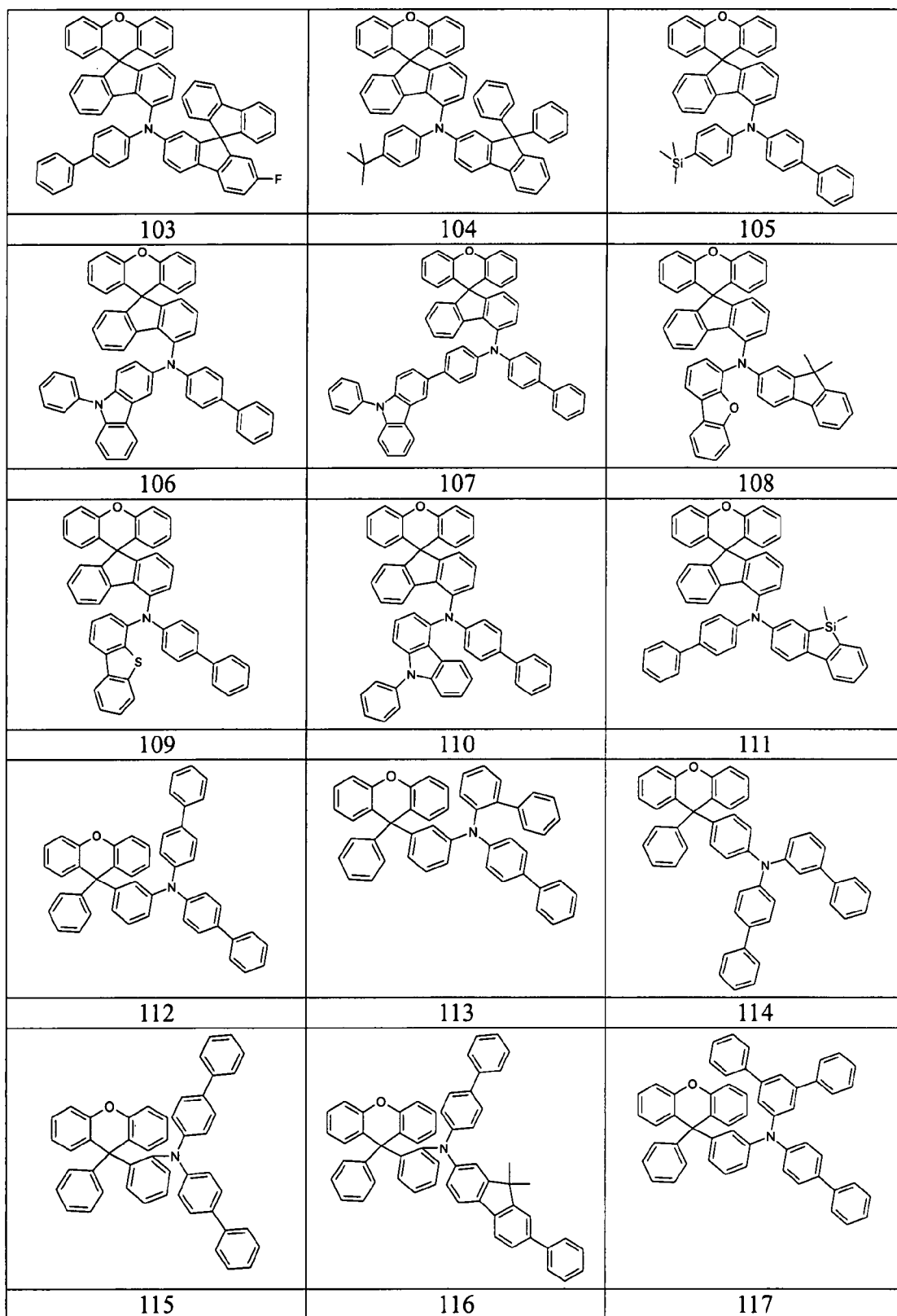


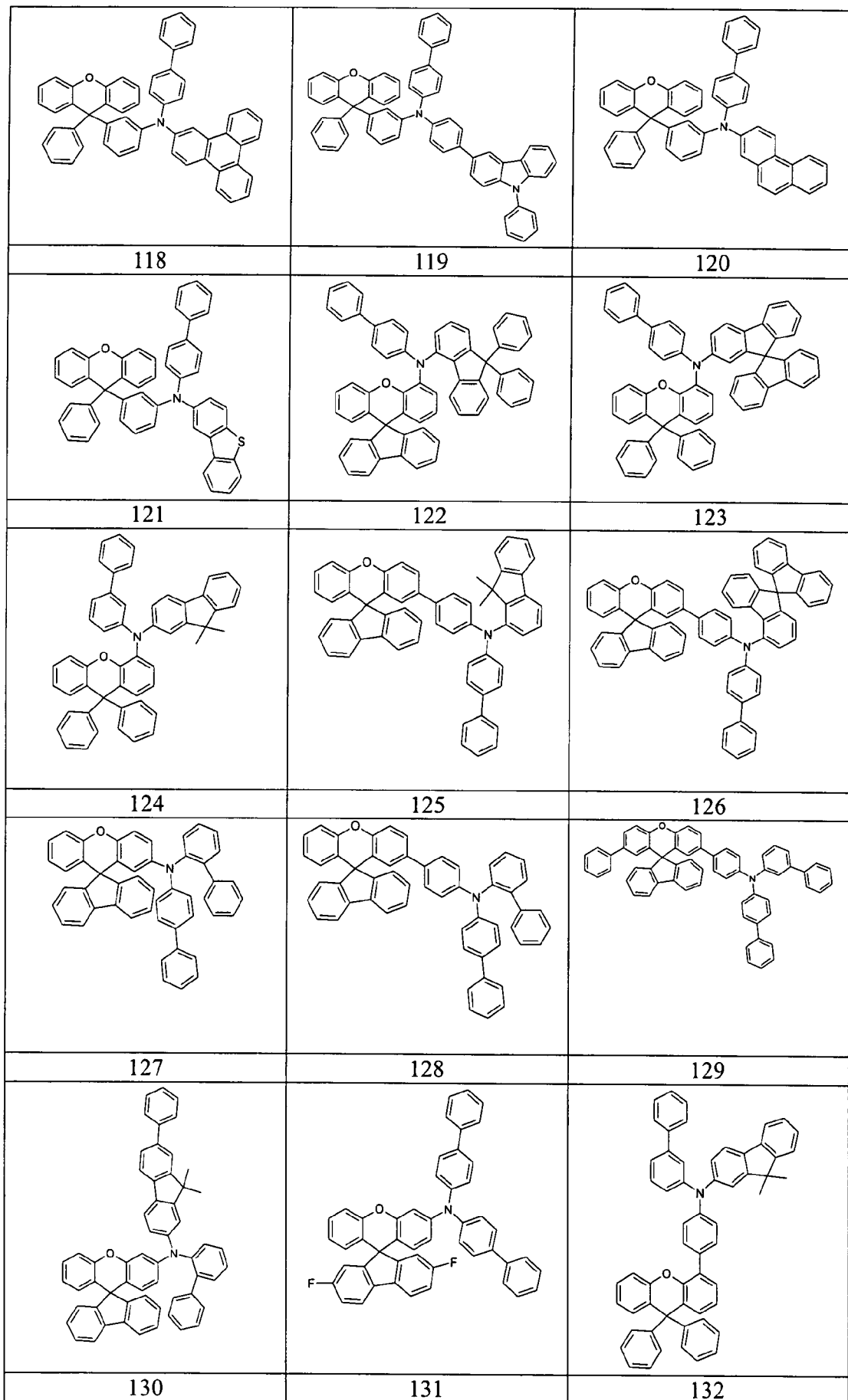


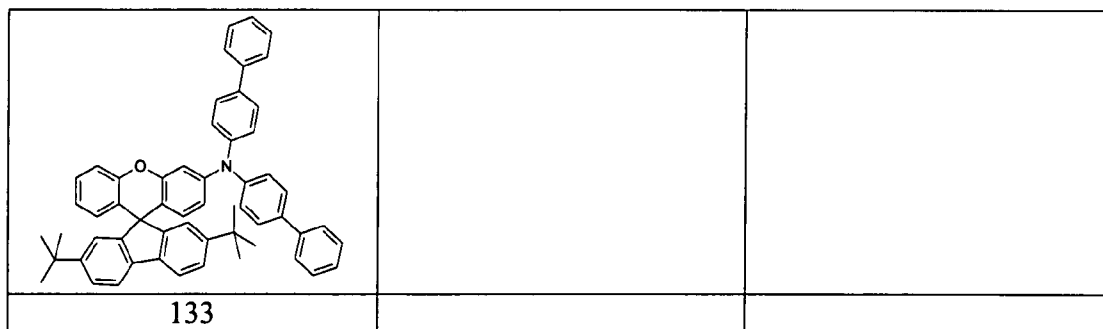




		
88	89	90
		
91	92	93
		
94	95	96
		
97	98	99
		
100	101	102







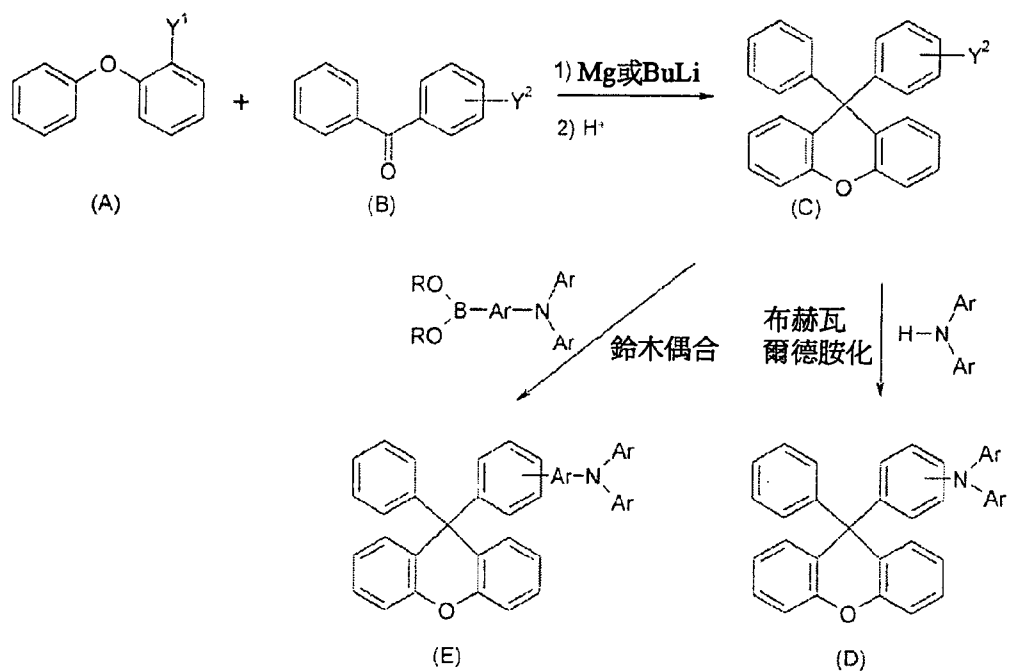
可藉由自先前技術已知之方法及反應類型(例如鹵化、有機金屬加成反應、布赫瓦爾德偶合(Buchwald coupling)及鈴木偶合(Suzuki coupling))來合成本發明之化合物。

流程1至3展示用於製備本發明之化合物之可能合成途徑。其用以向熟習此項技術者解釋本發明且不應被視為限制性的。熟習此項技術者將能夠修改展示於其一般專家知識之範圍內之合成途徑或研發完全不同之途徑(若此顯得更有利)。

流程1展示用於製備具有二芳基二苯并呋喃基本結構(在式(I)中指數*i*=0)之本發明之化合物的較佳合成途徑。

使用反應性金屬(例如藉由格林納方法(Grignard method)使用鎂)或使用有機鋰化合物進行經2-鹵素取代之二芳基醚(A)之金屬化作用且隨後加成至單鹵化二苯甲酮(B)上，且隨後進行中間醇化物之酸催化型環化作用，產生相應的經鹵素取代之二苯并呋喃(C)。以此方式形成之鹵化物(C)可隨後藉由熟習此項技術者熟悉之方法(C-C偶合，諸如鈴木偶合、根岸(Negishi)偶合、山本(Yamamoto)偶合、格林納交叉(Grignard-Cross)偶合、施蒂勒(Stille)偶合、赫克偶合(Heck coupling)等；C-N偶合，諸如布赫瓦爾德偶合或烏爾曼偶合(Ullmann coupling))進一步轉化為本發明之化合物D及E。

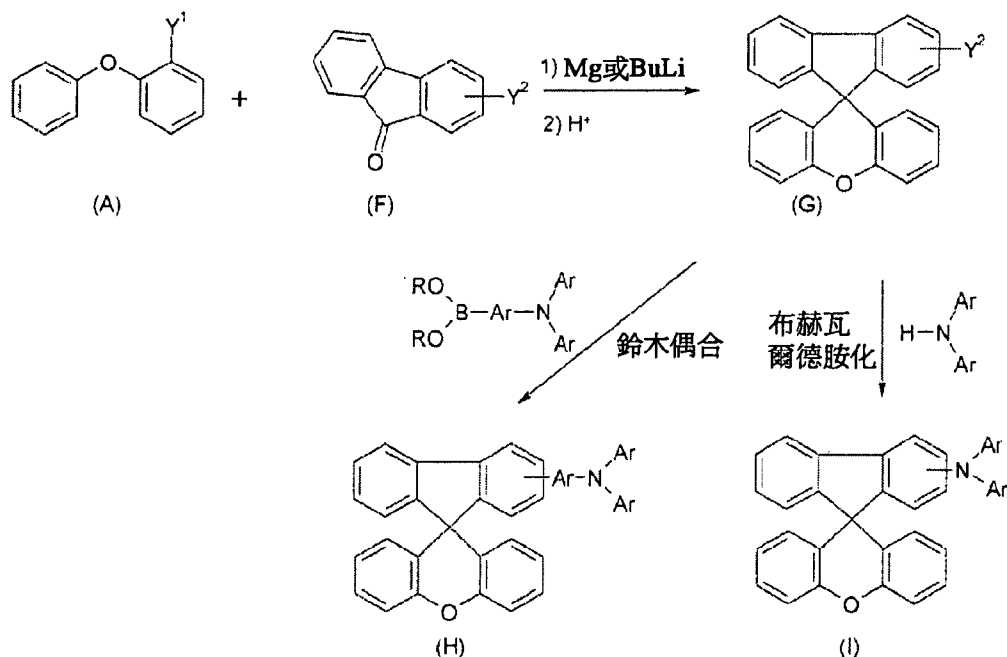
流程1



Ar=任何所需芳基或雜芳基  
 R=任何所需有機基團  
 Y<sup>1</sup>=鹵素取代基，較佳為Br  
 Y<sup>2</sup>=任何所需反應性基團，較佳為鹵素  
 化合物可在任何所需位置經基團R取代。

流程2展示如何可與流程1中展示之二芳基二苯并吡喃類似地製備相應的螺二萘基二苯并吡喃化合物(化合物H及I)。為此目的，在第一步驟中使用萘酮衍生物(化合物F)替代二苯甲酮衍生物，加成至羰基化合物上且進行環化。

流程2



Ar=任何所需芳基或雜芳基

R=任何所需有機基團

Y<sup>1</sup>=鹵素取代基，較佳為Br

Y<sup>2</sup>=任何所需反應性基團，較佳為鹵素

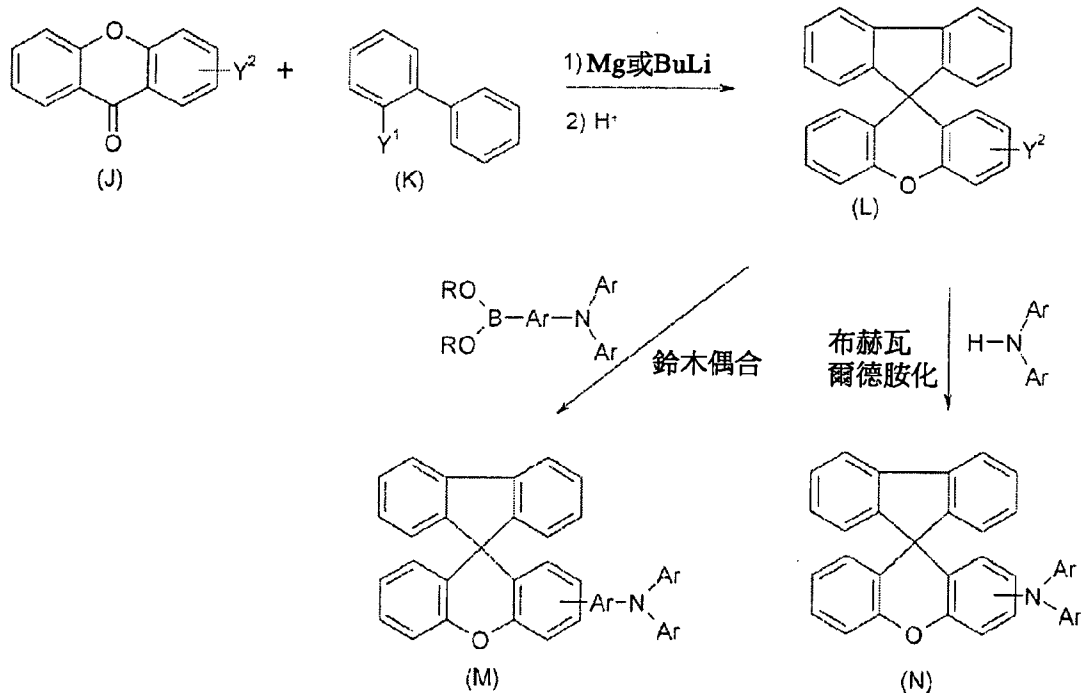
化合物可在任何所需位置經基團R取代。

用於製備本發明之化合物之另一較佳合成途徑展示於流程3中。此合成途徑特定言之能夠製備螺萘基二苯并呋喃衍生物。

該合成途徑包含使用反應性金屬(例如藉由格林納方法使用鎂)或使用有機鋰化合物進行經2-鹵素取代之二芳基化合物(K)之金屬化。隨後加成至單鹵化咕噸酮(xanthenone)(J)上且進行中間醇化物之酸催化型環化。由此獲得相應的經鹵素取代之螺萘基二苯并呋喃(L)。

以此方式形成之鹵化物(L)可隨後藉由熟習此項技術者熟悉之方法(C-C偶合，諸如鈴木偶合、根岸偶合、山本偶合、格林納交叉偶合、施蒂勒偶合、赫克偶合等；C-N偶合，諸如布赫瓦爾德偶合或烏爾曼偶合)進一步轉化為本發明之化合物(M)及(N)。

流程3



Ar=任何所需芳基或雜芳基  
 R=任何所需有機基團  
 Y<sup>1</sup>=鹵素取代基，較佳為Br  
 Y<sup>2</sup>=任何所需反應性基團，較佳為鹵素  
 化合物可在任何所需位置經基團R取代。

在本發明之化合物之合成中使用之起始化合物(例如(A)、(B)、(F)及(K))的合成途徑為熟習此項技術者已知。此處之偶合反應較佳為布赫瓦爾德偶合及鈴木偶合。

為獲得所需要的本發明之化合物，可視需要在上文展示之合成步驟之後使所得化合物進一步反應及官能化(若此為必要的)。

本發明因此另外係關於一種用於製備式(I)化合物之方法，其特徵在於藉由將有機金屬親核試劑加成至羰基上來產生基本結構。

此處之羰基較佳為二芳基羰基。此處之有機金屬親核試劑較佳為二芳基醚或二芳基硫醚，尤其較佳為二芳基醚。

較佳藉由偶合反應，尤其較佳藉由布赫瓦爾德偶合或鈴木偶合在另一步驟中引入芳基胺基。

詳細描述的合成方法(其中尤其指示精確反應條件)展示於實施例中。其借助於特定實例補充上文所指出之一般方法。

上文所述之化合物，特定言之經反應性離去基(諸如溴、碘、氯、酮酸或酮酸酯)取代之化合物可用作單體以用於產生相應的寡聚物、樹狀體或聚合物。合適的反應性離去基為例如溴、碘、氯、酮酸、酮酸酯、胺、具有末端C-C雙鍵或C-C參鍵之烯基或炔基、環氧乙烷、氧雜環丁烷、經歷環加成(例如1,3-偶極環加成)之基團(諸如二烯或疊氮化合物)、羧酸衍生物、醇及矽烷。

本發明因此另外係關於含有一或多種式(I)化合物的寡聚物、聚合物或樹狀體，其中與聚合物、寡聚物或樹狀體之鍵可定位於式(I)中經R<sup>1</sup>或R<sup>2</sup>取代之任何所需位置。視式(I)化合物之連接方式而定，化合物為寡聚物或聚合物之側鏈之成分或主鏈之成分。在本發明之含義中，寡聚物意謂由至少三個單體單元組成之化合物。在本發明之含義中，聚合物意謂由至少十個單體單元組成之化合物。本發明之聚合物、寡聚物或樹狀體可為共軛、部分共軛或非共軛的。本發明之寡聚物或聚合物可為直鏈、分支鏈或樹突狀的。在以直鏈方式連接之結構中，式(I)之單元可彼此直接連接或其可經由二價基團(例如經由經取代或未經取代之伸烷基)、經由雜原子或經由二價芳族或雜芳族基彼此連接。在分支鏈及樹突狀結構中，舉例而言，三個或三個以上式(I)之單元可經由三價或多價基團(例如經由三價或多價芳族或雜芳族基團)連接以形成分支鏈或樹突狀寡聚物或聚合物。

與上文關於式(I)化合物所描述相同的偏好適用於寡聚物、樹狀體及聚合物中重複出現的式(I)之單元。

為製備寡聚物或聚合物，將本發明之單體進行均聚或與其他單體進行共聚。合適且較佳的共聚單體係選自苒(例如根據EP 842208或WO 2000/22026)、螺二苒(例如根據EP 707020、EP 894107或WO 2006/061181)、對苯(例如根據WO 1992/18552)、吡啶(例如根據WO 2004/070772或WO 2004/113468)、噻吩(例如根據EP 1028136)、二氫

菲(例如根據WO 2005/014689或WO 2007/006383)、順式或反式茛苳菲(例如根據WO 2004/041901或WO 2004/113412)、酮(例如根據WO 2005/040302)、菲(例如根據WO 2005/104264或WO 2007/017066)或亦可使用複數個該等單元。聚合物、寡聚物及樹狀體通常亦含有其他單元，例如發光(螢光或磷光)單元，諸如乙烯基三芳基胺(例如根據WO 2007/068325)或磷光金屬錯合物(例如根據WO 2006/003000)及/或電荷傳輸單元，特定言之基於三芳基胺之電荷傳輸單元。

本發明之聚合物、寡聚物及樹狀體具有有利特性，特定言之長使用壽命、高效率及良好色彩座標。

通常藉由一或多種單體之聚合來製備本發明之聚合物及寡聚物，其中至少一種單體產生聚合物中重複出現的式(I)之單元。合適的聚合反應為熟習此項技術者已知且描述於文獻中。產生C-C或C-N鍵之尤其合適且較佳之聚合反應為以下反應：

(A) 鈴木聚合；

(B) 山本聚合；

(C) 施蒂勒聚合；及

(D) 哈特維希-布赫瓦爾德聚合(HARTWIG-BUCHWALD polymerisation)。

可藉由此等方法進行聚合之方式及可隨後自反應介質分離聚合物且進行純化之方式為熟習此項技術者已知且詳細描述於例如WO 2003/048225、WO 2004/037887及WO 2004/037887之文獻中。

為自液相處理本發明之化合物，例如藉由旋塗或藉由印刷方法，需要使用本發明之化合物之調配物。此等調配物可為例如溶液、分散液或乳液。為此目的，較佳使用兩種或兩種以上溶劑之混合物。合適且較佳之溶劑為例如甲苯；苯甲醚；鄰、間或對二甲苯；苯甲酸甲酯；均三甲苯；萘滿；鄰二甲氧苯(veratrol)；THF；甲基-THF；

THP；氫苯；二噁烷；苯氧基甲苯，特定言之3-苯氧基甲苯；(-)-葑酮；1,2,3,5-四甲基苯；1,2,4,5-四甲基苯；1-甲基萘；2-甲基苯并噻唑；2-苯氧基乙醇；2-吡咯啉酮；3-甲基苯甲醚；4-甲基苯甲醚；3,4-二甲基苯甲醚；3,5-二甲基苯甲醚；苯乙酮； $\alpha$ -萜品醇；苯并噻唑；苯甲酸丁酯；異丙苯；環己醇；環己酮；環己基苯；十氫萘；十二烷基苯；苯甲酸乙酯；茚滿；苯甲酸甲酯；NMP；對異丙基甲苯；苯乙醚；1,4-二異丙基苯；二苯甲醚；二伸乙甘醇丁基甲醚；三伸乙甘醇丁基甲醚；二伸乙甘醇二丁醚；三伸乙甘醇二甲醚；二伸乙甘醇單丁醚；三丙二醇二甲醚；四乙二醇二甲醚；2-異丙基萘；戊基苯；己基苯；庚基苯；辛基苯；1,1-雙(3,4-二甲基苯基)乙烷或此等溶劑之混合物。

本發明因此另外係關於一種調配物，特定言之的一種溶液、分散液或乳液，其包含至少一種式(I)化合物或至少一種含有至少一個式(I)之單元的聚合物、寡聚物或樹狀體及至少一種溶劑，較佳為有機溶劑。用於製備此類型之溶液之方式為熟習此項技術者已知且描述於例如WO 2002/072714、WO 2003/019694及其中所引用之文獻中。

本發明之化合物適用於電子裝置，特定言之有機電致發光裝置(OLED)中。視取代作用而定，化合物可用於不同功能及層中。

本發明因此另外係關於式(I)化合物在電子裝置中之用途。此處之電子裝置較佳選自由有機積體電路(OIC)、有機場效應電晶體(OFET)、有機薄膜電晶體(OTFT)、有機發光電晶體(OLET)、有機太陽能電池(OSC)、有機光學偵測器、有機感光器、有機場淬滅裝置(OFQD)、有機發光電化學電池(OLEC)、有機雷射二極體(O-laser)及尤其較佳之有機電致發光裝置(OLED)組成之群。

如上文已指出，本發明另外係關於包含至少一種式(I)化合物的電子裝置。此處之電子裝置較佳係選自上文所提及之裝置。

尤其較佳為包含陽極、陰極及至少一個發光層之有機電致發光裝置(OLED)，其特徵在於至少一個有機層包含至少一種式(I)化合物，該至少一個有機層可為發光層、電洞傳輸層或另一種層。

除陰極、陽極及發光層之外，有機電致發光裝置亦可包含其他層。該等其他層在各種情況下係選自例如一或多種電洞注入層、電洞傳輸層、電洞阻擋層、電子傳輸層、電子注入層、電子阻擋層、激子阻擋層、夾層、電荷產生層(IDMC 2003, Taiwan; Session 21 OLED (5), T. Matsumoto, T. Nakada, J. Endo, K. Mori, N. Kawamura, A. Yokoi, J. Kido, *Multiphoton Organic EL Device Having Charge Generation Layer*)及/或有機或無機p/n接面。然而，應指出此等層中之每一者並不必須存在且層之選擇始終取決於所用化合物且特定言之亦取決於電致發光裝置為螢光型或磷光型。

有機電致發光裝置中之層之次序較佳如下：

陽極-電洞注入層-電洞傳輸層-發光層-電子傳輸層-電子注入層-陰極。

在此應再次指出所有該等層並非必須存在，及/或可額外存在其他層。

本發明之有機電致發光裝置可包含複數個發光層。此等發光層在此情況下尤其較佳總計具有複數個在380 nm與750 nm之間的發光最大值，總體產生白光發光，亦即將能夠發螢光或發磷光及發射藍色或黃色或橙色或紅色光之各種發光化合物用於發光層中。尤其較佳為三層系統，亦即具有三個發光層之系統，其中此等層中之至少一者較佳包含至少一種式(I)化合物且其中三個層呈現藍色、綠色及橙色或紅色發光(關於基本結構，參見例如WO 2005/011013)。或者及/或另外，本發明之化合物亦可存在於電洞傳輸層或另一層中。

應注意，為產生白光，單獨使用在寬波長範圍發光之發射體化

合物替代複數個發有色光之發射體化合物亦可為合適的。

根據本發明，式(I)化合物較佳用於包含一或多個發射體之電子裝置中。此處，化合物可存在於各種層中，較佳存在於電洞傳輸層、電子阻擋層、電洞注入層或發光層中。

術語磷光發射體典型地涵蓋其中經由自旋禁阻躍遷 (spin-forbidden transition) (例如自激發三重態或具有更高自旋量子數目之狀態(例如五重態)之躍遷)進行發光的化合物。

特定言之，合適的磷光發射體(= 三重態發射體)為在合適的激發下發光(較佳在可見光區域中)且另外含有至少一種具有大於20，較佳大於38且小於84，尤其較佳大於56且小於80之原子序數之原子的化合物。所用磷光發射體較佳為含有銅、鉬、鎢、銻、釷、鐵、銻、銻、鈹、鉑、銀、金或鎘之化合物，特定言之含有銻、鉑或銅之化合物。

出於本發明之目的，將所有發光型銻、鉑或銅錯合物視為磷光化合物。

上文所述之發射體之實例係由申請案 WO 00/70655、WO 01/41512、WO 02/02714、WO 02/15645、EP 1191613、EP 1191612、EP 1191614、WO 05/033244、WO 05/019373及US 2005/0258742揭示。一般而言，如根據先前技術用於磷光OLED中及如熟習有機電致發光裝置領域中之技術者已知的磷光錯合物為合適的。熟習此項技術者亦能夠不經發明性步驟便將其他磷光錯合物與式(I)化合物組合用於有機電致發光裝置中。

合適的磷光發射體化合物之明確實例可自以下含有通常較佳之磷光發射體的表格獲得。

然而，亦可根據本發明將式(I)化合物用於包含一或多種螢光發射體之電子裝置中。

在本發明之一個較佳實施例中，將式(I)化合物用作電洞傳輸材

料。則化合物較佳用於電洞傳輸層、電子阻擋層或電洞注入層中。

根據本申請案之電洞傳輸層為位於陽極及發光層之間的具有電洞傳輸功能之層。

本發明之含義中之電洞注入層及電子阻擋層為電洞傳輸層之特定實施例。在陽極與發光層之間具有複數個電洞傳輸層之情況下，電洞注入層為與陽極直接鄰接或僅由陽極之單一塗層與陽極間隔之電洞傳輸層。在陽極及發光層之間具有複數個電洞傳輸層之情況下，電子阻擋層為在陽極面上與發光層直接鄰接之電洞傳輸層。

若將式(I)化合物用作電洞傳輸層、電洞注入層或電子阻擋層中之電洞傳輸材料，則該化合物可以純材料形式(亦即以100%之比例)用於電洞傳輸層中，或其可與一或多種其他化合物組合使用。根據較佳實施例，包含式(I)化合物之有機層可額外包含一或多種p型摻雜物。根據本發明，所用p型摻雜物較佳為能夠氧化混合物中之一或多種其他化合物的有機電子受體化合物。

p型摻雜物之尤其較佳實施例為揭示於WO 2011/073149、EP 1968131、EP 2276085、EP 2213662、EP 1722602、EP 2045848、DE 102007031220、US 8044390、US 8057712、WO 2009/003455、WO 2010/094378、WO 2011/120709、US 2010/0096600及WO 2012/095143中之化合物。

在本發明之另一較佳實施例中，如US 2007/0092755中所述，將式(I)化合物與六氮雜苯并菲衍生物組合用作電洞傳輸材料。此處之六氮雜苯并菲衍生物尤其較佳以獨立層形式使用。

在本發明之另一實施例中，將式(I)化合物與一或多種發射體，較佳為磷光發射體組合用作基質材料。

在此情況下，發光層中之基質材料之比例對於螢光發光層為介於50.0體積%與99.9體積%之間，較佳介於80.0體積%與99.5體積%之

間且尤其較佳介於92.0體積%與99.5體積%之間且對於磷光發光層為介於85.0體積%與97.0體積%之間。

因此，發射體之比例對於螢光發光層為介於0.1體積%與50.0體積%之間，較佳介於0.5體積%與20.0體積%之間且尤其較佳介於0.5體積%與8.0體積%之間且對於磷光發光層為介於3.0體積%與15.0體積%之間。

有機電致發光裝置之發光層亦可包含系統，該等系統包含複數種基質材料(混合基質系統)及/或複數個發射體。

在本發明之另一較佳實施例中，將式(I)化合物用作混合基質系統之組分。混合基質系統較佳包含兩種或三種不同基質材料，尤其較佳為兩種不同基質材料。此處之兩種材料中之一者較佳為具有電洞傳輸特性之材料且另一種材料為具有電子傳輸特性之材料。然而，混合基質組分之所需電子傳輸及電洞傳輸特性亦可主要或完全地合併於單一混合基質組分中，其中其他混合基質組分滿足其他功能。此處之兩種不同基質材料可以1:50至1:1，較佳為1:20至1:1，尤其較佳為1:10至1:1且極尤其較佳為1:4至1:1之比率存在。混合基質系統較佳用於磷光有機電致發光裝置中。混合基質系統之更精確資訊尤其提供於申請案WO 2010/108579中。

混合基質系統可包含一或多個發射體，較佳為一或多個磷光發射體。一般而言，混合基質系統較佳用於磷光有機電致發光裝置中。

視用於混合基質系統中之發射體化合物之類型而定，可與本發明之化合物組合用作混合基質系統之基質組分的尤其合適之基質材料係選自下文指示之用於磷光發射體之較佳基質材料或用於螢光發射體之較佳基質材料。

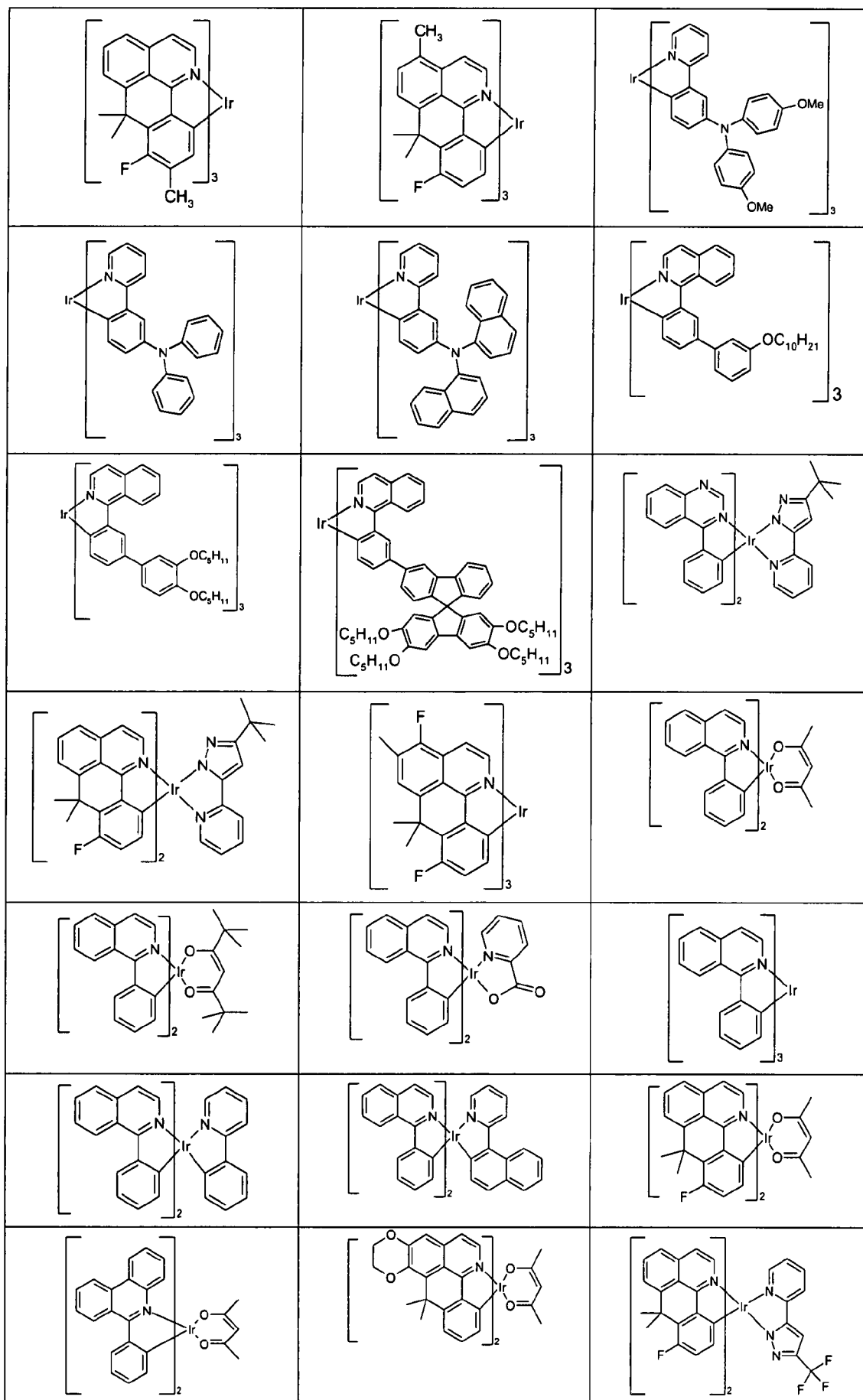
用於混合基質系統中之較佳磷光發射體為上文及下表中展示之磷光發射體。

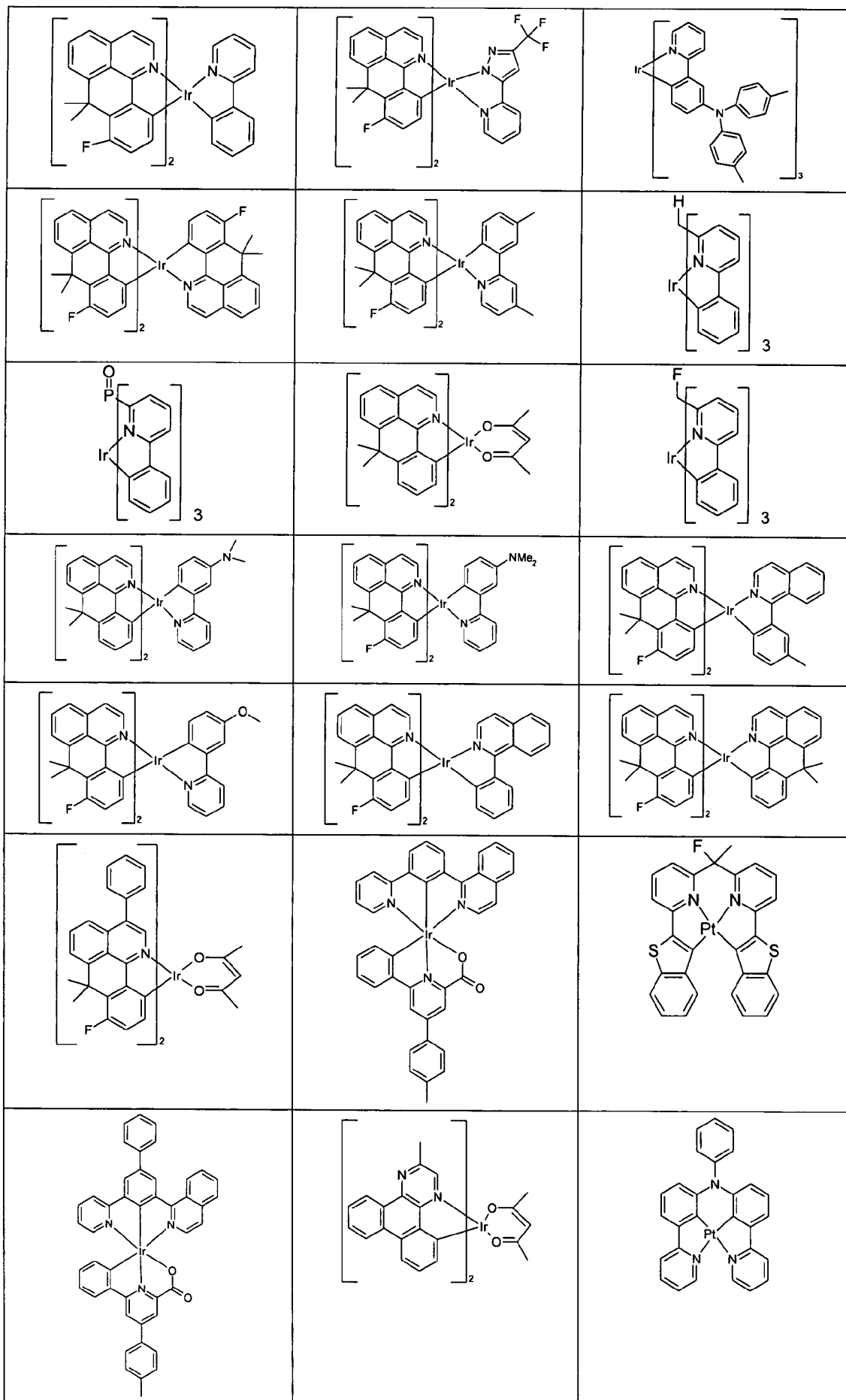
在本發明之另一較佳實施例中，將式(I)化合物用作發光層中之螢光發射體。

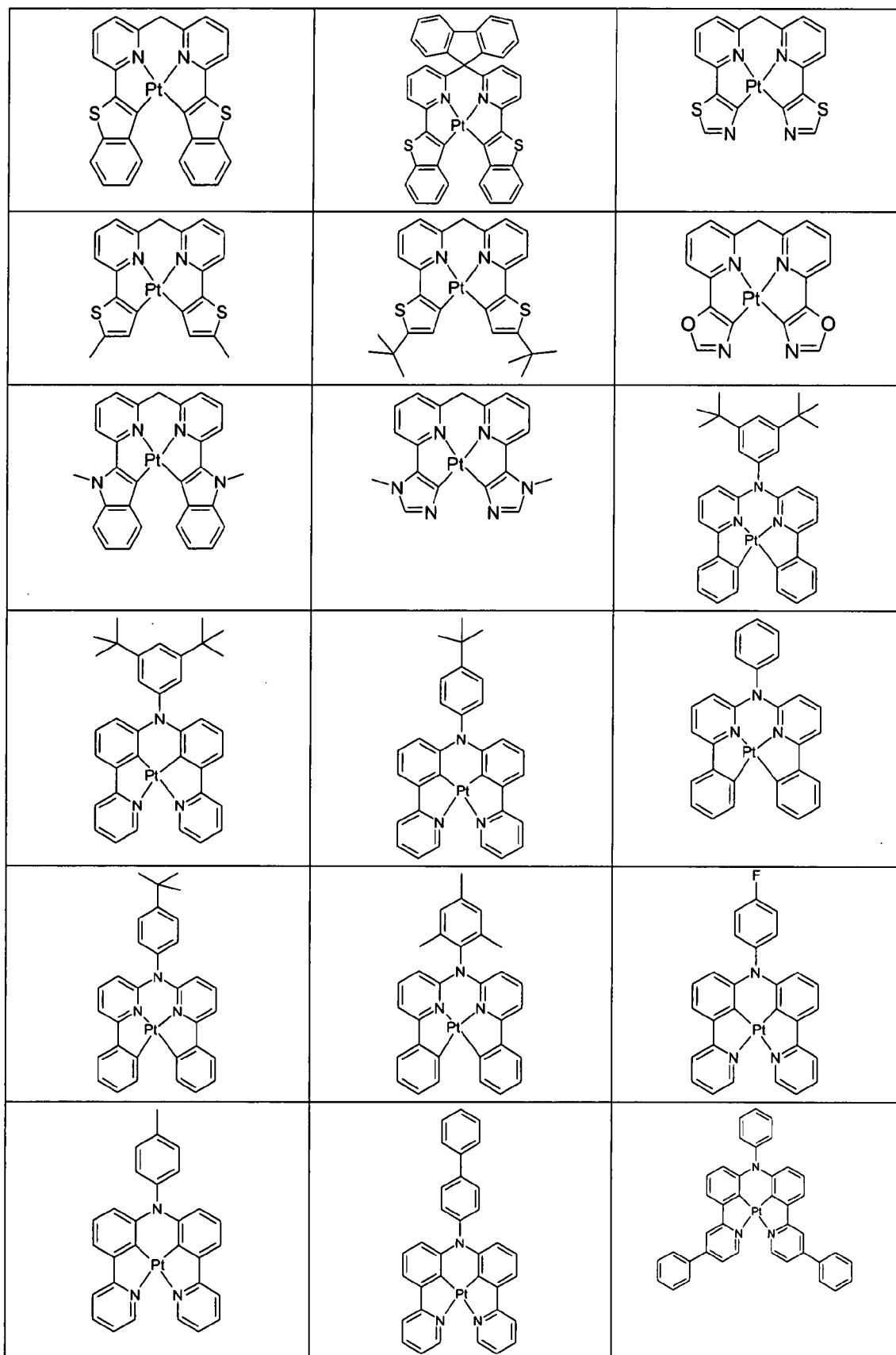
若將本發明之化合物用作發光層中之發光材料，則較佳將其與一或多種基質材料組合使用。與式(I)化合物組合用作發射體之較佳基質材料指示於以下部分中。

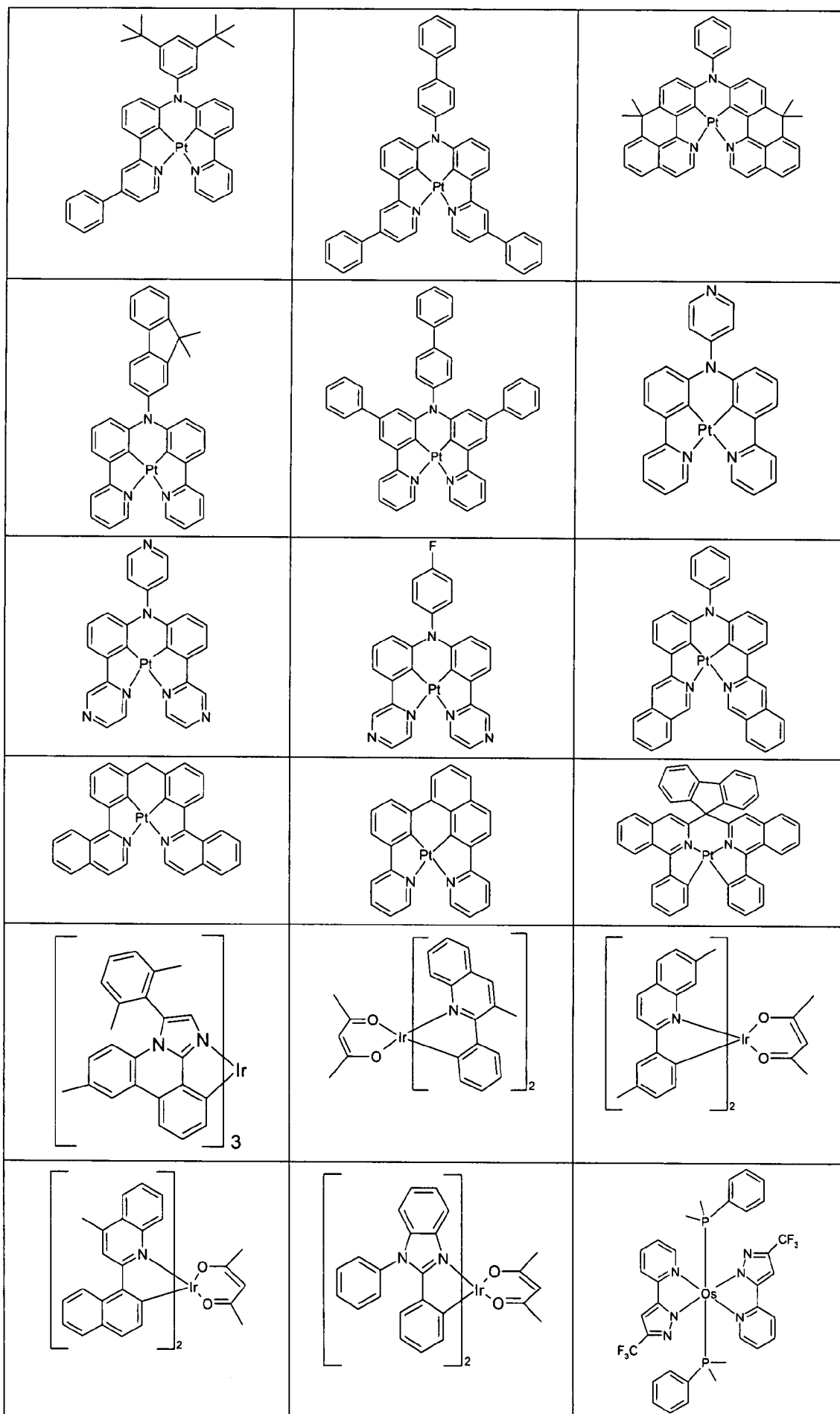
較佳用於本發明之裝置中之材料展示如下，根據其用途及功能進行排列。

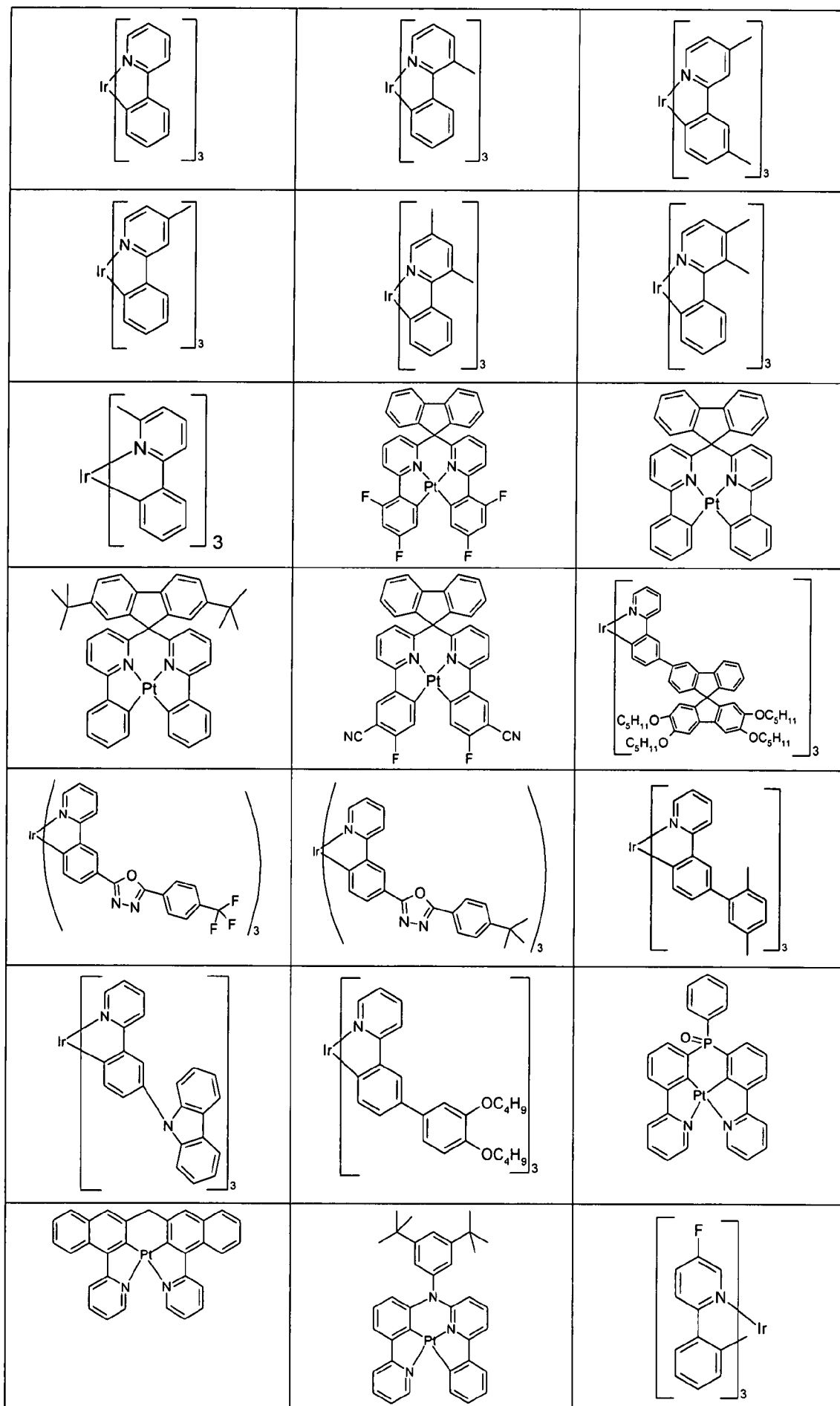
磷光發射體之明確實例係展示於下表中。

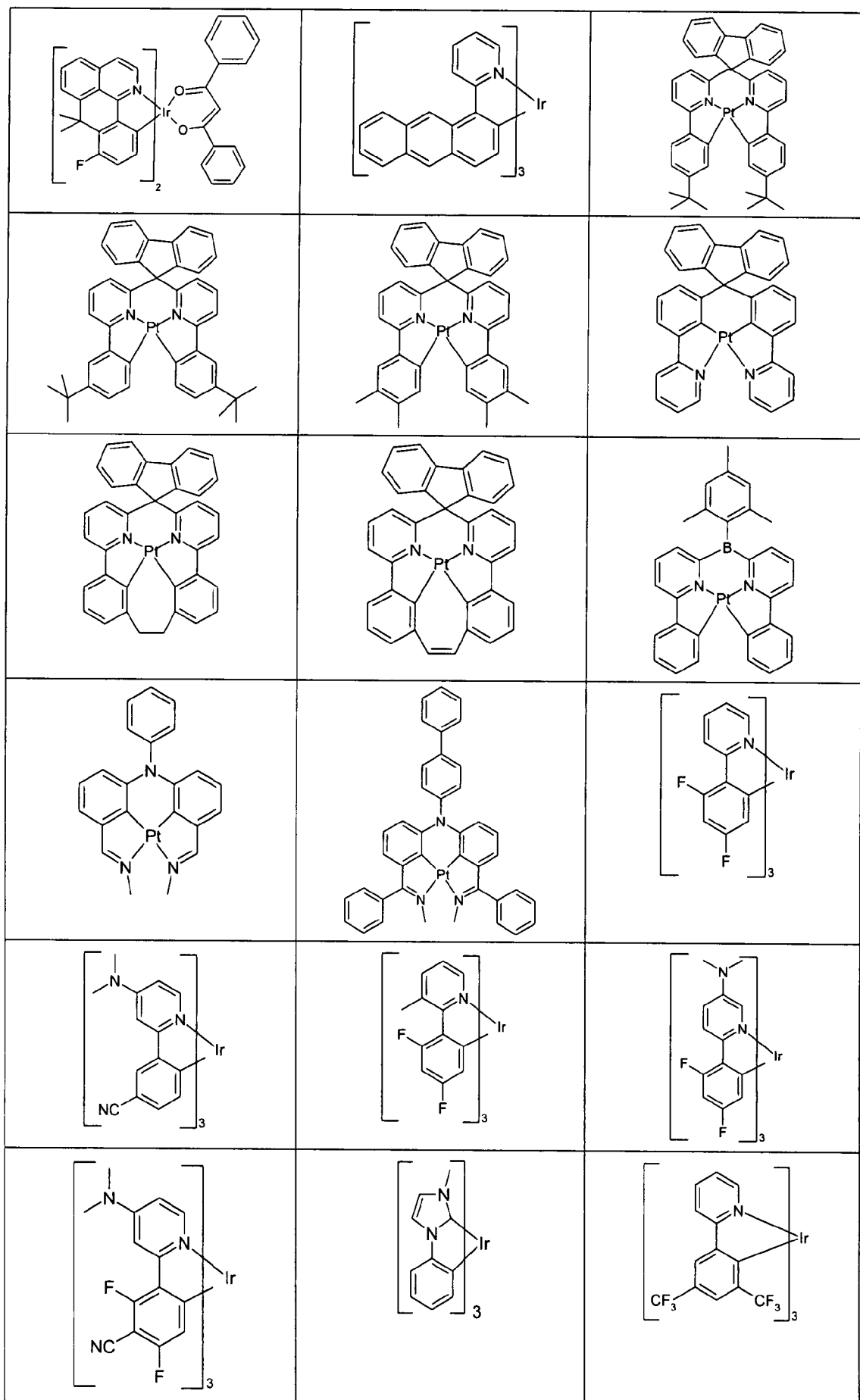



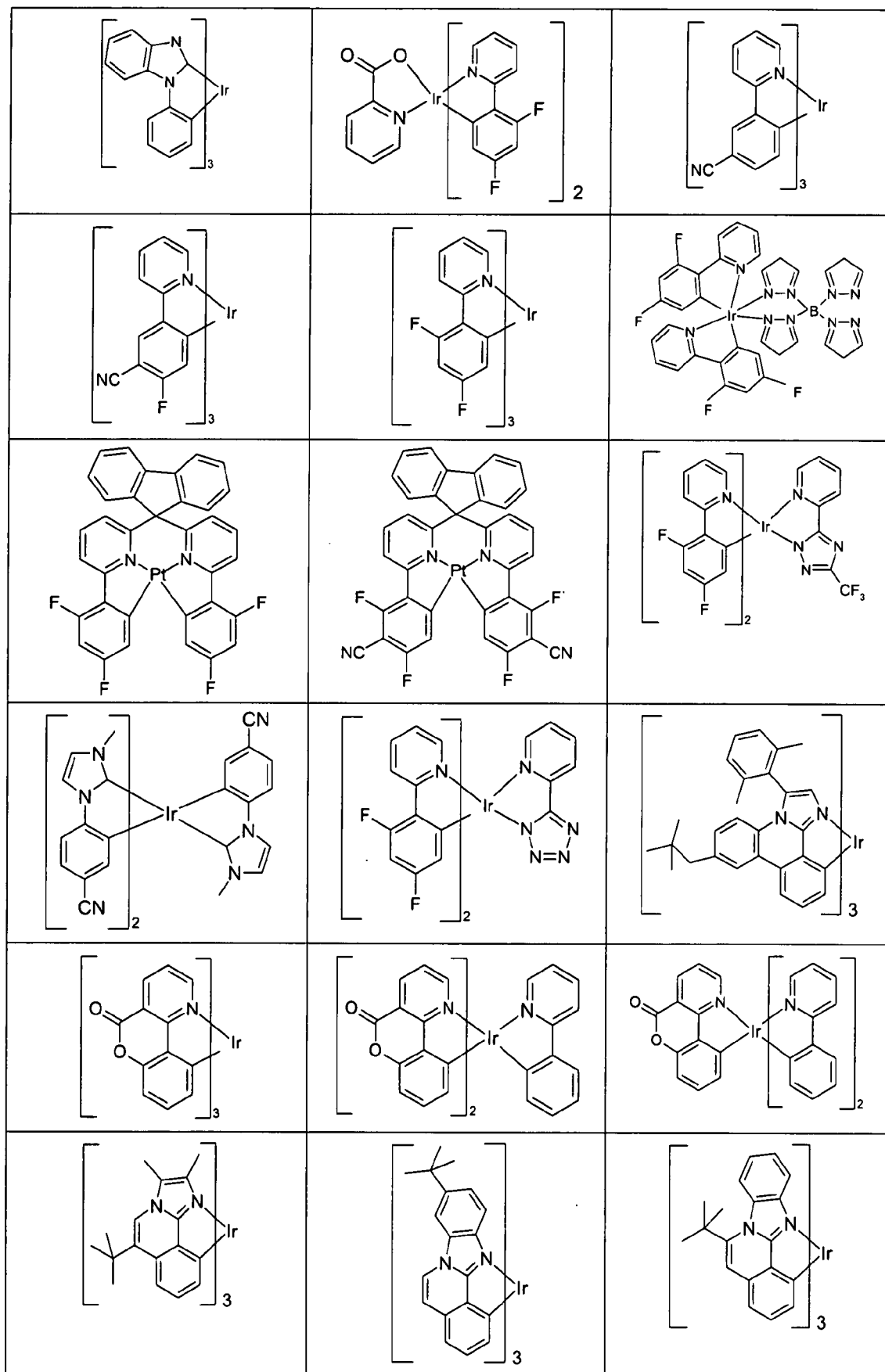


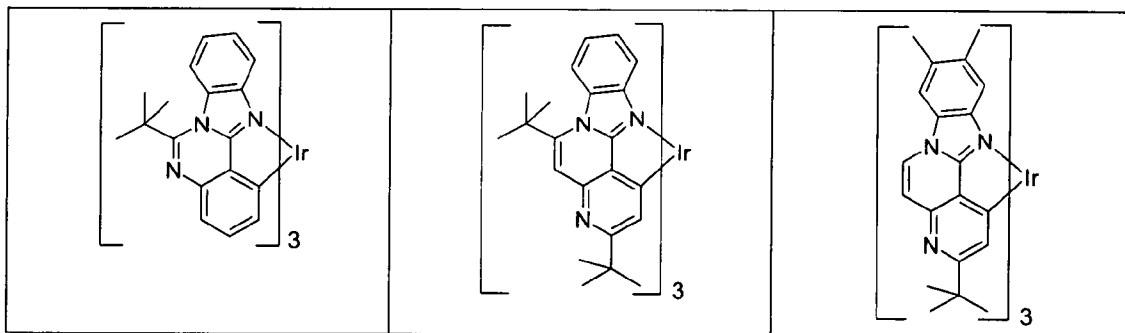












除本發明之化合物之外，較佳螢光發射體係選自芳基胺之類別。本文中之芳基胺或芳族胺意謂含有三個直接鍵結至氮之經取代或未經取代之芳族或雜芳族環系統的化合物。此等芳族或雜芳族環系統中之至少一者較佳為縮合環系統，尤其較佳具有至少14個芳環原子。其較佳實例為芳族蔥胺、芳族蔥二胺、芳族芘胺、芳族芘二胺、芳族蒽胺或芳族蒽二胺。芳族蔥胺意謂其中一個二芳基胺基直接鍵結(較佳在9號位)至蔥基之化合物。芳族蔥二胺意謂其中兩個二芳基胺基直接鍵結(較佳在9、10號位)至蔥基之化合物。芳族芘胺、芘二胺、蒽胺及蒽二胺係與其類似地定義，其中二芳基胺基較佳在1號位或1、6號位鍵結至芘。其他較佳螢光發射體為茚并芴胺或茚并芴二胺，例如根據WO 2006/108497或WO 2006/122630；苯并茚并芴胺或苯并茚并芴二胺，例如根據WO 2008/006449；及二苯并茚并芴胺或二苯并茚并芴二胺，例如根據WO 2007/140847；及WO 2010/012328中揭示之含有縮合芳基之茚并芴衍生物。亦較佳為WO 2012/048780及尚未公開之EP 12004426.8中揭示之芘芳基胺。亦較佳為尚未公開之EP 12006239.3中揭示之苯并茚并芴胺。

除本發明之化合物之外，較佳用於螢光發射體之合適之基質材料為來自各種類別之物質的材料。較佳基質材料係選自以下類別：寡聚芳烴(例如根據EP 676461之2,2',7,7'-四苯基螺二芴或二萘基蔥)，特定言之含有縮合芳基之寡聚芳烴；寡聚伸芳基乙烯(例如根據EP 676461之DPVBi或螺-DPVBi)；多配體(polyodal)金屬錯合物(例如根

據 WO 2004/081017)；電洞傳導化合物(例如根據 WO 2004/058911)；電子傳導化合物，特定言之酮、磷氧化物、亞碲等(例如根據 WO 2005/084081 及 WO 2005/084082)；滯轉異構體(例如根據 WO 2006/048268)；酰胺衍生物(例如根據 WO 2006/117052)或苯并蔥(例如根據 WO 2008/145239)。尤其較佳基質材料係選自以下類別：寡聚芳烴(包含萘、蔥、苯并蔥及/或芘或該等化合物之滯轉異構體)、寡聚伸芳基乙烯、酮、磷氧化物及亞碲。極尤其較佳基質材料係選自以下類別：寡聚芳烴，包含蔥、苯并蔥、苯并菲及/或芘或該等化合物之滯轉異構體。本發明之含義中之寡聚芳烴意欲意謂其中至少三個芳基或伸芳基彼此鍵結之化合物。用於螢光發射體之尤其較佳基質材料為 WO 2006/097208、WO 2006/131192、WO 2007/065550、WO 2007/110129、WO 2007/065678、WO 2008/145239、WO 2009/100925、WO 2011/054442及 EP 1553154 中揭示之蔥衍生物。用於螢光發射體之較佳基質材料為 EP 1749809、EP 1905754 及 US 2012/0187826 中揭示之芘化合物。

除本發明之化合物之外，用於磷光發射體之較佳基質材料為芳族胺，特定言之三芳基胺，例如根據 US 2005/0069729；根據 WO 2005/039246、US 2005/0069729、JP 2004/288381、EP 1205527 或 WO 2008/086851 之咪唑衍生物(例如 CBP、N,N-雙咪唑基聯苯)或化合物；橋聯咪唑衍生物，例如根據 WO 2011/088877 及 WO 2011/128017；茛并咪唑衍生物，例如根據 WO 2010/136109 及 WO 2011/000455；氮雜咪唑衍生物，例如根據 EP 1617710、EP 1617711、EP 1731584、JP 2005/347160；吡啶并咪唑衍生物，例如根據 WO 2007/063754 或 WO 2008/056746；酮，例如根據 WO 2004/093207 或 WO 2010/006680；磷氧化物、亞碲及碲，例如根據 WO 2005/003253；寡聚苯、雙極基質材料，例如根據 WO 2007/137725；矽烷，例如根據 WO

2005/111172；氮硼雜環戊烯或酮酸酯，例如根據WO 2006/117052；三嗪衍生物，例如根據WO 2010/015306、WO 2007/063754或WO 2008/056746；鋅錯合物，例如根據EP 652273或WO 2009/062578；鋁錯合物，例如BAIq；二氮雜矽羅及四氮雜矽羅衍生物，例如根據WO 2010/054729；及二氮雜磷唑衍生物，例如根據WO 2010/054730。

如可用於根據本發明之有機電致發光裝置之電洞注入或電洞傳輸層或電子阻擋層或電子傳輸層中之合適之電荷傳輸材料為例如Y. Shirota等人, Chem. Rev. 2007, 107(4), 953-1010中揭示之化合物或如根據先前技術之用於此等層中之其他材料。

可用於電子傳輸層之材料為如根據先前技術用作電子傳輸層中之電子傳輸材料之所有材料。尤其合適的材料為鋁錯合物(例如Alq<sub>3</sub>)、銻錯合物(例如Zr<sub>q</sub>4)、苯并咪唑衍生物、三嗪衍生物、嘧啶衍生物、吡啶衍生物、吡嗪衍生物、喹啉衍生物、喹啉衍生物、噁二唑衍生物、芳族酮、內醯胺、硼烷、二氮雜磷唑衍生物及氧化磷衍生物。其他合適材料為上文所提及之化合物之衍生物，如JP 2000/053957、WO 2003/060956、WO 2004/028217、WO 2004/080975及WO 2010/072300中所揭示。

可用於本發明之電致發光裝置中之電洞傳輸、電洞注入或電子阻擋層中之較佳電洞傳輸材料為茛苳并萘胺衍生物(例如根據WO 06/122630或WO 06/100896)、EP 1661888中揭示之胺衍生物、六氮雜苯并菲衍生物(例如根據WO 01/049806)、含有縮合芳族環之胺衍生物(例如根據US 5,061,569)、WO 95/09147中揭示之胺衍生物、單苯并茛苳并萘胺(例如根據WO 08/006449)、二苯并茛苳并萘胺(例如根據WO 07/140847)、螺二萘胺(例如根據WO 2012/034627或WO 2013/120577)、萘胺(例如根據尚未公開之申請案EP 12005369.9、EP 12005370.7及EP 12005371.5)、螺二苯并哌喃胺(例如根據WO

2013/083216)及二氫吡啶衍生物(例如根據WO 2012/150001)。本發明之化合物亦可用作電洞傳輸材料。

有機電致發光裝置之陰極較佳包含具有低功函數之金屬、包含各種金屬(諸如鹼土金屬、鹼金屬、主族金屬或鑰系元素(例如Ca、Ba、Mg、Al、In、Mg、Yb、Sm等))之金屬合金或多層結構。包含鹼金屬或鹼土金屬及銀之合金，例如包含鎂及銀之合金亦合適。在多層結構之情況下，除該等金屬之外，亦可使用具有相對高功函數之其他金屬，諸如Ag或Al，在此情況下通常使用金屬之組合，例如Ca/Ag、Mg/Ag或Ag/Ag。亦可較佳在金屬陰極與有機半導體之間引入具有高介電常數之材料的薄層間。舉例而言，鹼金屬氟化物或鹼土金屬氟化物以及相應的氧化物或碳酸鹽(例如LiF、Li<sub>2</sub>O、BaF<sub>2</sub>、MgO、NaF、CsF、Cs<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>等)適合於此目的。另外，喹啉酸鋰(LiQ)可用於此目的。此層之層厚度較佳介於0.5 nm與5 nm之間。

陽極較佳包含具有高功函數之材料。陽極在真空中之功函數較佳大於4.5 eV。一方面，具有高氧化還原電位之金屬(例如Ag、Pt或Au)可適用於此目的。另一方面，金屬/金屬氧化物電極(例如Al/Ni/NiO<sub>x</sub>、Al/PtO<sub>x</sub>)亦可為較佳的。對於一些應用，至少一個電極必須為透明或部分透明的以促進有機材料之照射(有機太陽能電池)或光之耦合輸出(OLED、O-laser)。本文中之較佳陽極材料為導電混合金屬氧化物。尤其較佳為氧化銦錫(ITO)或氧化鋅銦(IZO)。亦較佳為導電、經摻雜之有機材料，特定言之導電、經摻雜之聚合物。另外，陽極亦可由複數個層(例如ITO之內層及金屬氧化物(較佳為氧化鎢、氧化鉬或氧化釩)之外層)組成。

將裝置以適當方式(視應用而定)結構化、裝備接觸點且最終進行密封，因為本發明之裝置的使用壽命在水及/或空氣存在下將會縮短。

在一個較佳實施例中，本發明之有機電致發光裝置之特徵在於藉助於昇華方法塗佈一或多個層，其中藉由在小於 $10^{-5}$  mbar，較佳小於 $10^{-6}$  mbar之初始壓力下在真空昇華單元中進行蒸氣沈積來塗覆材料。然而，此處初始壓力亦有可能更低，例如小於 $10^{-7}$  mbar。

亦較佳為一種有機電致發光裝置，其特徵在於藉助於OVPD(有機氣相沈積)方法或藉助於載氣昇華來塗佈一或多個層，其中在 $10^{-5}$  mbar與1 bar之間的壓力下塗覆材料。此方法之特殊情況為OVJP(有機蒸氣噴印)方法，其中材料係經由噴嘴直接塗覆且因此經結構化(例如M. S. Arnold等人, *Appl. Phys. Lett.* **2008**, 92, 053301)。

此外，較佳為一種有機電致發光裝置，其特徵在於一或多個層係由溶液產生例如藉由旋塗，或藉助於任何所需印刷方法，例如網版印刷、彈性凸版印刷、噴嘴印刷或平版印刷，但尤其較佳為LITI(光誘導熱成像，熱轉移印刷)或噴墨印刷。需要合適的可溶性式(I)化合物以達成此目的。可經由化合物之合適取代來實現高溶解度。

為製造本發明之有機電致發光裝置，亦較佳用溶液塗覆一或多個層及藉由昇華方法塗覆一或多個層。

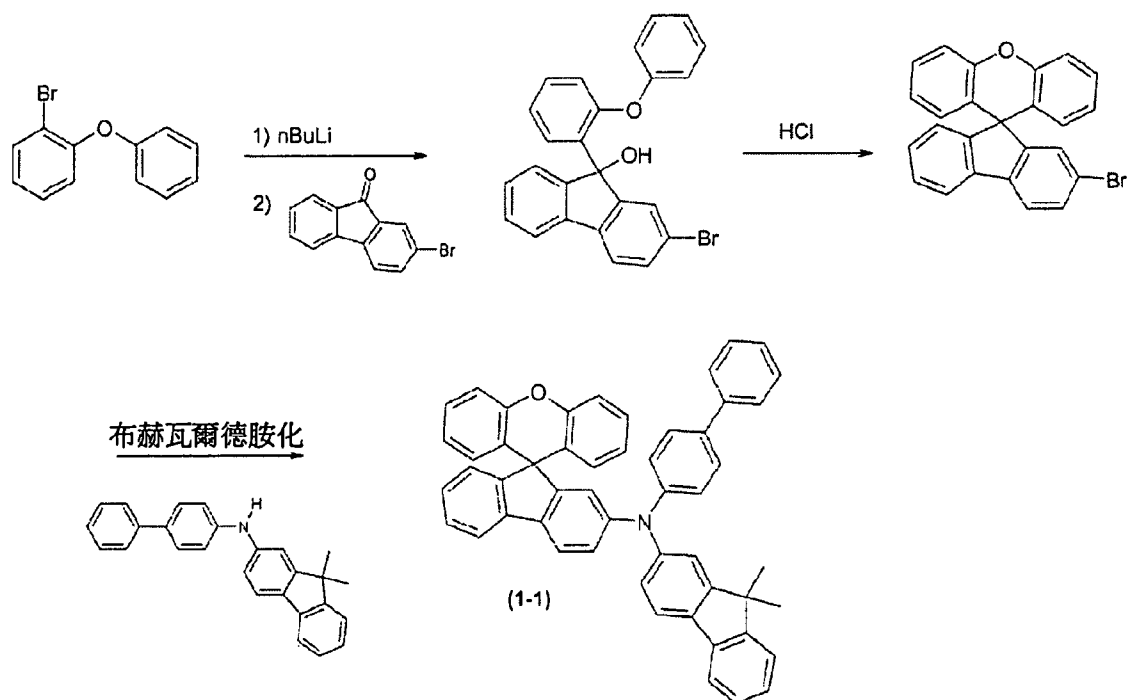
根據本發明，包含一或多種式(I)化合物的電子裝置可用於顯示器中、用作照明應用中之光源及作為醫療及/或化妝品應用(例如光療法)中之光源。

## 實施例

### A)合成實例

#### 實例1-1：

#### 合成本發明之化合物1-1



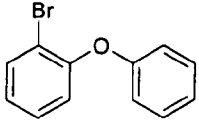
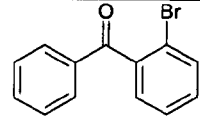
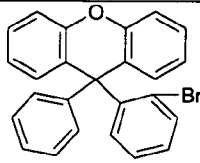
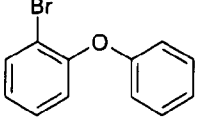
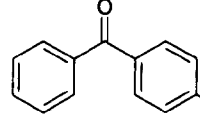
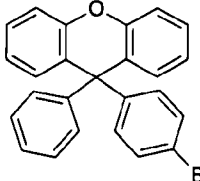
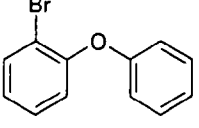
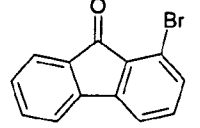
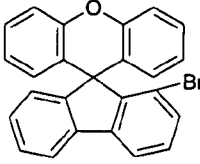
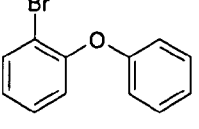
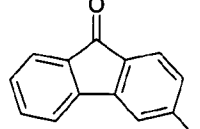
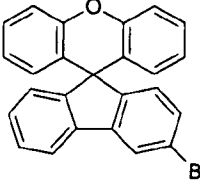
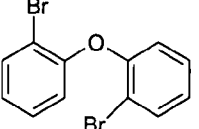
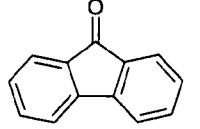
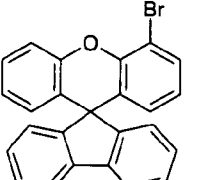
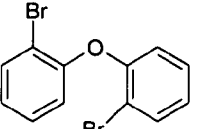
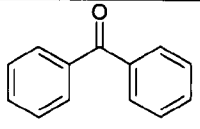
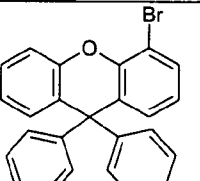
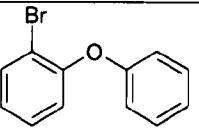
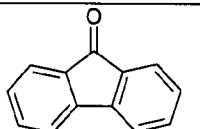
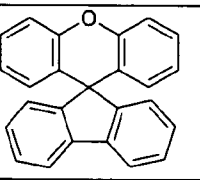
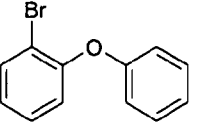
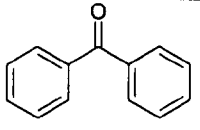
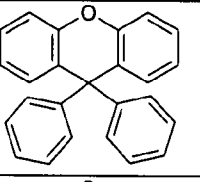
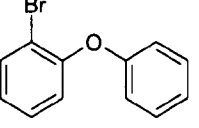
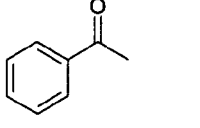
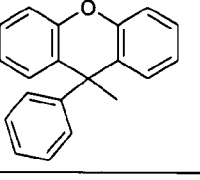
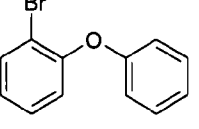
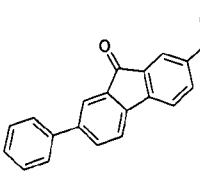
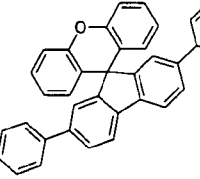
### 中間物：溴螺萘基二苯并呖喃衍生物

31.7 g (127 mmol) 1-溴-2-二苯醚在已藉由加熱乾燥之燒瓶中溶解於400 ml無水THF中。將反應混合物冷卻至 $-78^{\circ}\text{C}$ 。在此溫度下，緩慢地逐滴添加55 ml 2.5 M n-BuLi之己烷溶液(127 mmol)。在 $-70^{\circ}\text{C}$ 下再攪拌批料1小時。隨後將30 g 2-溴萘酮(116 mmol)溶解於100 ml THF中且在 $-70^{\circ}\text{C}$ 下逐滴添加。當添加完成時，將反應混合物緩慢溫熱至室溫，用 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 淬滅且隨後在旋轉蒸發器中蒸發。

將300 ml乙酸小心地添加至經蒸發之溶液中，且隨後添加50 ml發煙HCl。將批料加熱至 $75^{\circ}\text{C}$ 且在此溫度下保持6小時。在此期間，沈澱出白色固體。接著將批料冷卻至室溫，且將沈澱的固體藉由抽吸濾出且用甲醇沖洗。產量：45 g (95%)。

類似地製備以下化合物：

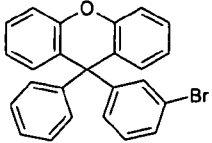
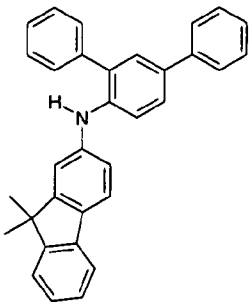
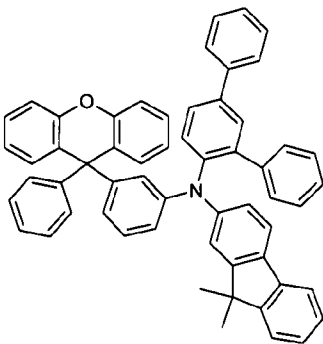
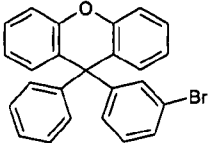
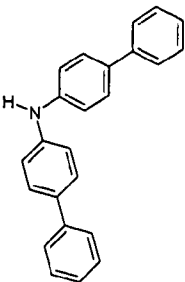
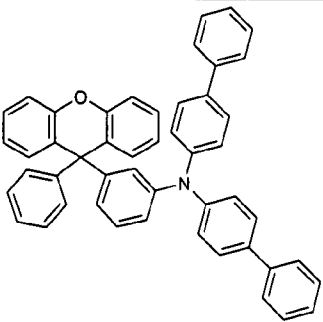
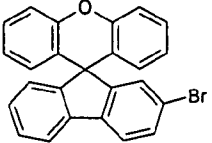
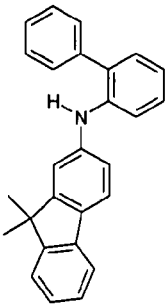
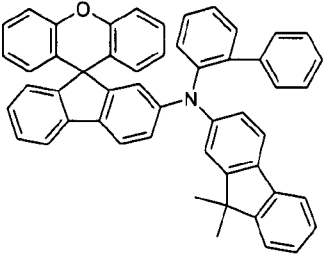
起始物質1	起始物質2	產物	產率
			85%

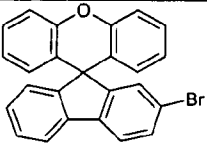
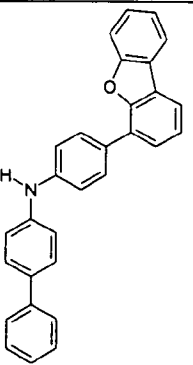
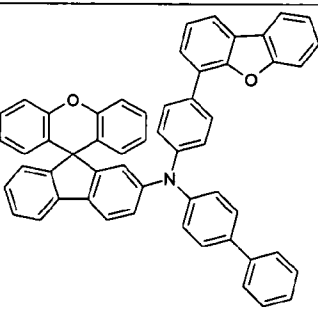
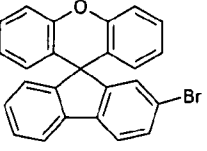
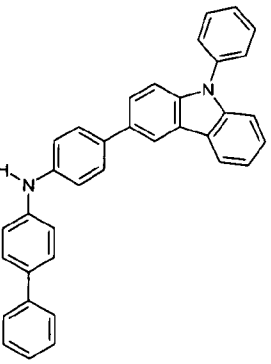
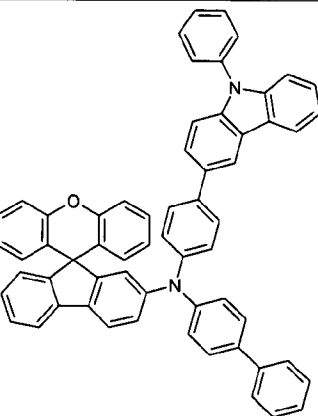
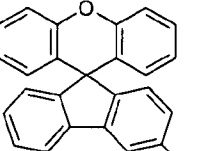
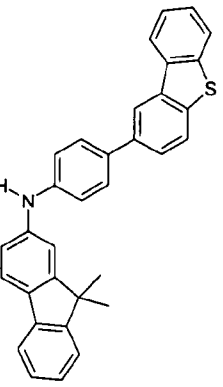
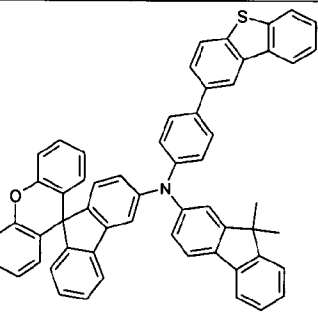
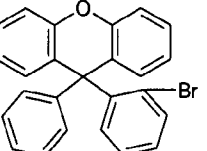
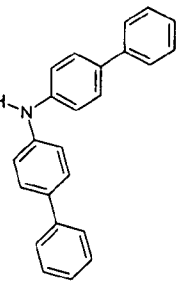
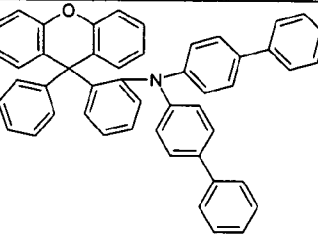
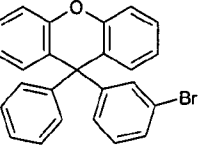
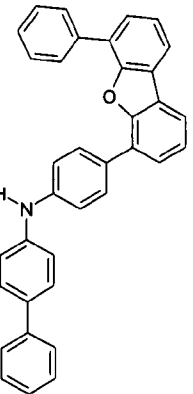
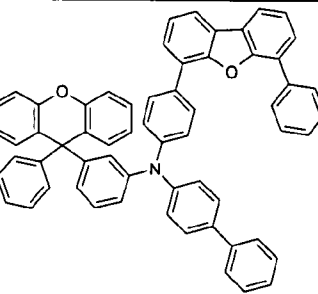
			70%
			87%
			77%
			65%
			73%
			69%
			88%
			91%
			80%
			83%

## 化合物1-1

將17.6 g聯二苯-4-基-(9,9-二甲基-9H-芴-2-基)胺(49 mmol)及20.0 g溴螺萘基二苯并呋喃(49 mmol)溶解於400 ml甲苯中。將溶液脫氣且用N<sub>2</sub>使其飽和。接著添加2.43 ml (2.43 mmol) 1 M三-第三丁基膦溶液及0.27 g (1.21 mmol)乙酸鈣(II)，且隨後添加14 g第三丁醇鈉(146 mmol)。將反應混合物在保護性氛圍下在沸騰下加熱6 h。隨後將混合物分配於甲苯與水之間，有機相用水洗滌三次且經Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>乾燥且在旋轉蒸發器中蒸發。在粗產物與甲苯一起經由矽膠過濾之後，使殘留的殘餘物自庚烷/甲苯再結晶且最終在高真空中昇華。純度為99.9%。產量為27 g(理論值的80%)。

類似地製備以下化合物：

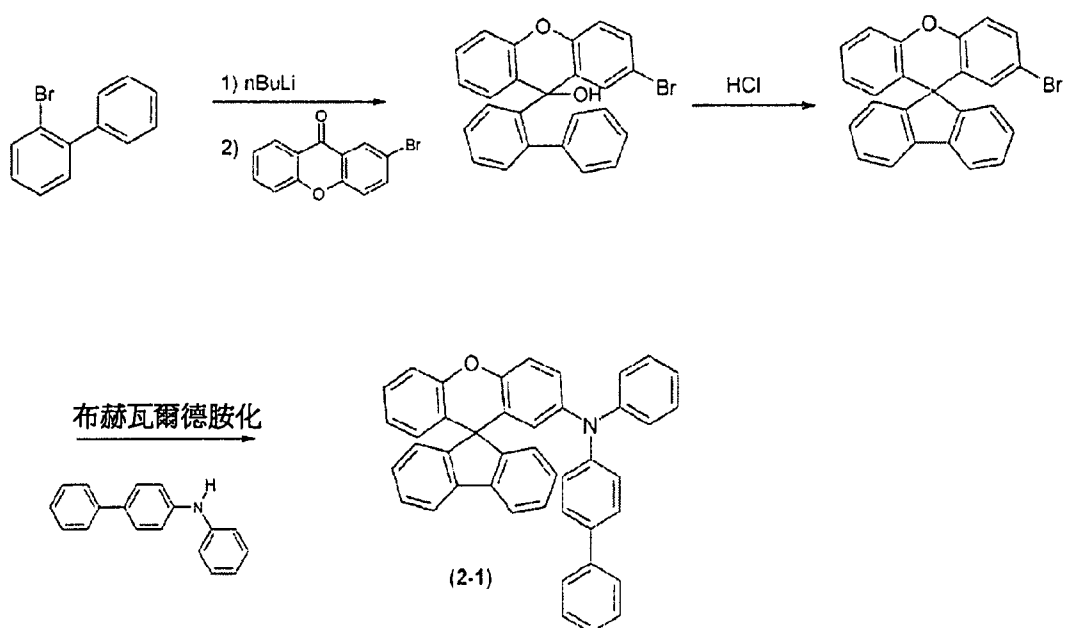
	起始物質1	起始物質2	產物	產率
1-2				78%
1-3				83%
1-4				80%

1-5				77%
1-6				89%
1-7				65%
1-8				64%
1-9				71%

1-10				78%
1-11				83%
1-12				85%

實例2-1：

合成本發明之化合物2-1



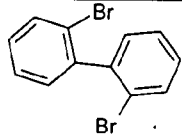
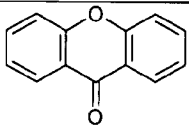
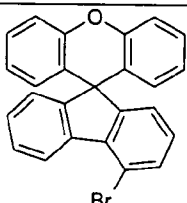
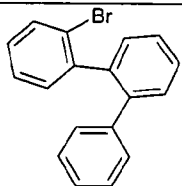
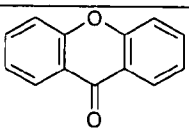
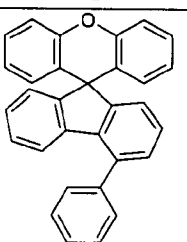
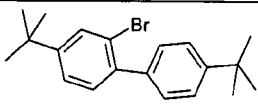
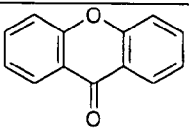
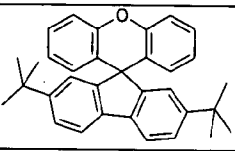
中間物：溴螺萸基二苯并呖喃衍生物

30 g (129 mmol) 2-溴聯苯在已藉由加熱乾燥之燒瓶中溶解於500 ml無水THF中。將反應混合物冷卻至-78°C。在此溫度下，緩慢地逐滴添加57 ml 2.5 M n-BuLi之己烷溶液(142 mmol)。在-70°C下再攪拌批料1小時。隨後將35.4 g 2-溴二苯并呋喃-9-酮(129 mmol)溶解於150 ml THF中且在-70°C下逐滴添加。當添加完成時，將反應混合物緩慢溫熱至室溫、使用NH<sub>4</sub>Cl淬滅且隨後在旋轉蒸發器中蒸發。

將300 ml乙酸小心地添加至經蒸發之溶液中，且隨後添加50 ml發煙HCl。將批料加熱至75°C且在此溫度下保持6小時。在此期間，沈澱出白色固體。隨後將批料冷卻至室溫，且將沈澱的固體藉由抽吸濾出且用甲醇沖洗。

產量：31.5 g (60%)。

類似地製備以下化合物：

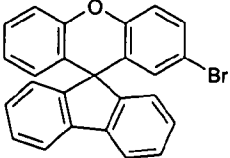
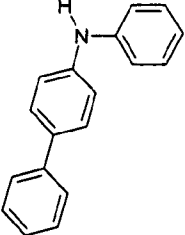
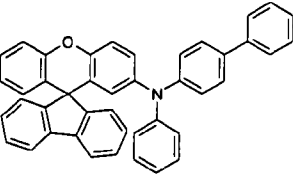
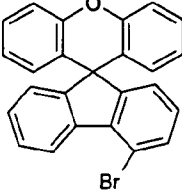
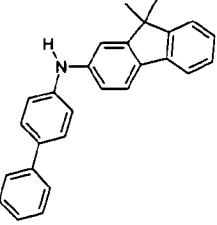
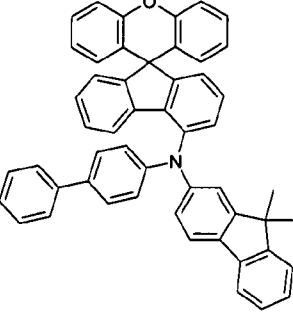
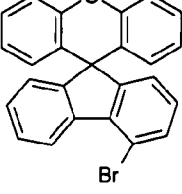
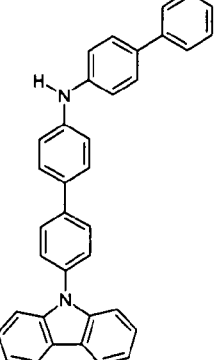
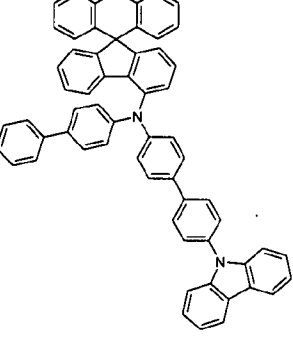
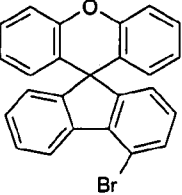
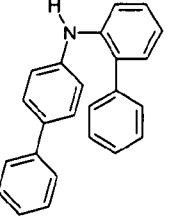
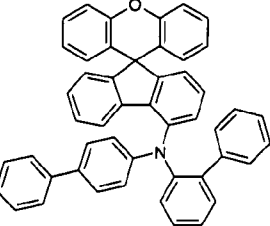
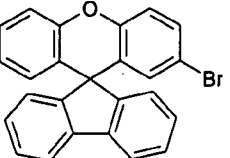
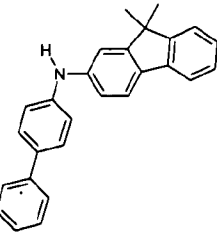
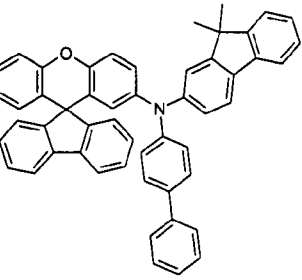
起始物質1	起始物質2	產物	產率
			78%
			75%
			75%

### 化合物2-1

與化合物1-1類似地製備此化合物。

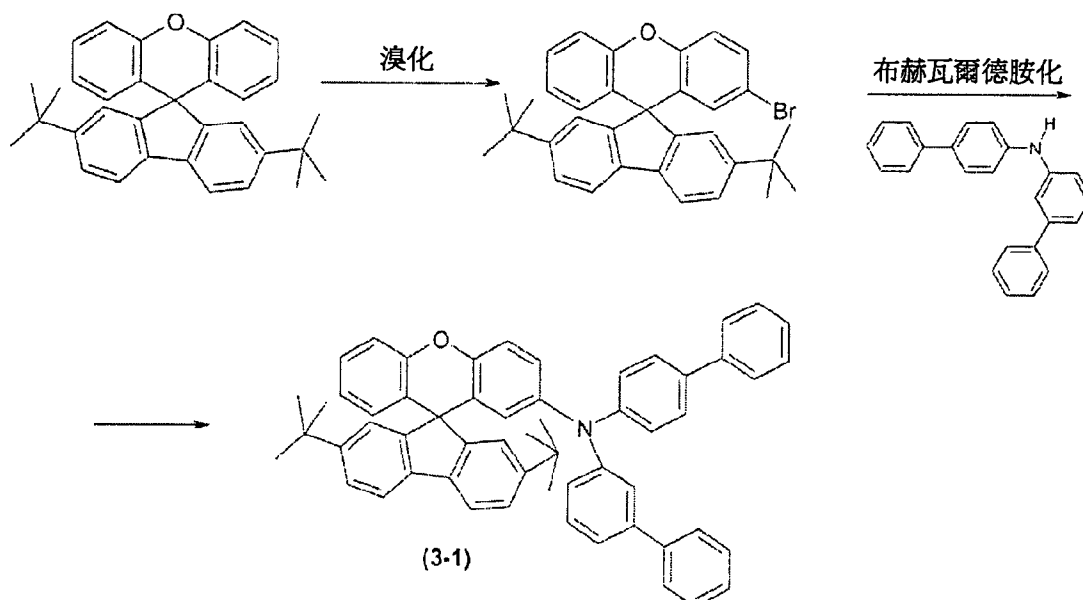
產率：78%。純度99.9%。

類似地製備以下化合物：

	起始物質1	起始物質2	產物	產率
2-2				78%
2-3				72%
2-4				75%
2-5				82%
2-6				79%

實例3-1：

合成本發明之化合物3-1



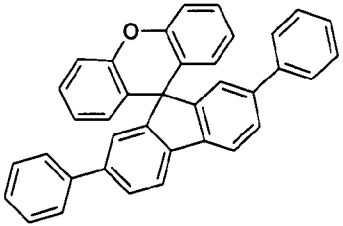
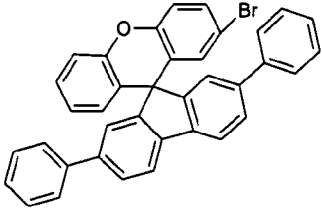
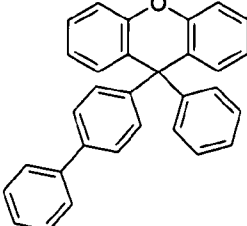
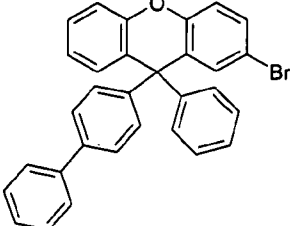
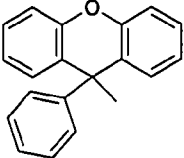
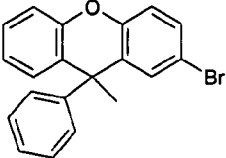
### 中間物：溴螺萸基二苯并吡喃衍生物

將20 g (60 mmol)螺萸基二苯并吡喃首先引入300 ml乙腈中。隨後在避光條件下在0°C下逐滴添加10.7 g (60 mmol) NBS於50 ml CH<sub>3</sub>CN中之溶液，使混合物達到室溫且在50°C下再攪拌4小時。隨後向混合物中添加150 ml水，接著用CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>萃取。有機相經MgSO<sub>4</sub>乾燥，且在真空中移除溶劑。藉由與熱己烷一起攪拌來洗滌產物且藉由抽吸濾出。

產量：13.8 g，理論值的55.9%，根據<sup>1</sup>H-NMR之純度為約97%。

類似地製備以下化合物：

起始物質1	產物	產率
		65%
		67%

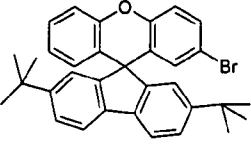
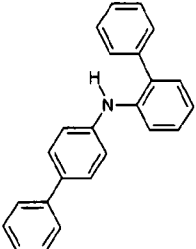
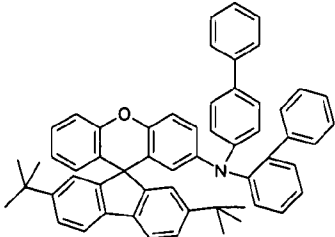
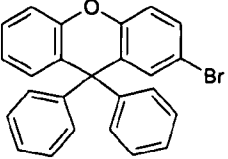
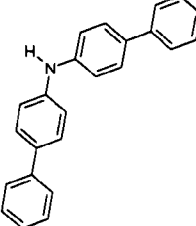
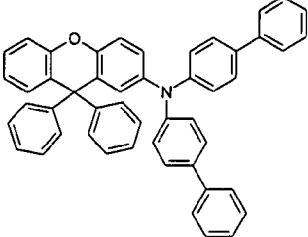
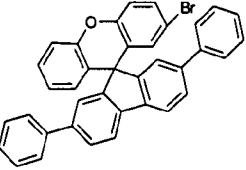
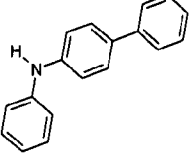
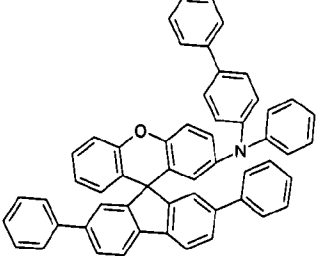
		71%
		67%
		62%

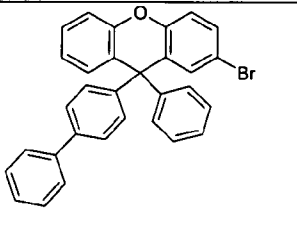
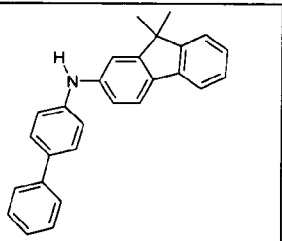
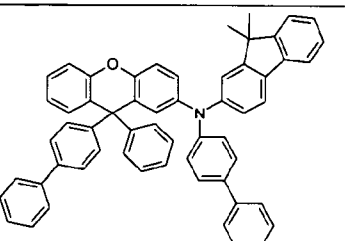
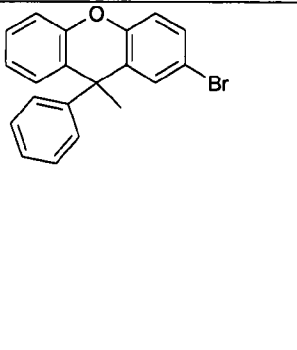
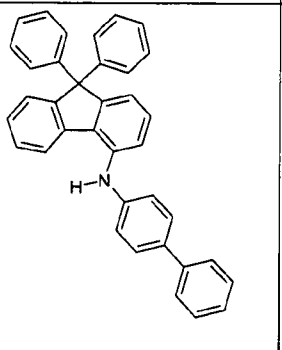
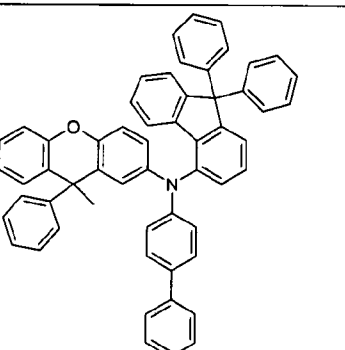
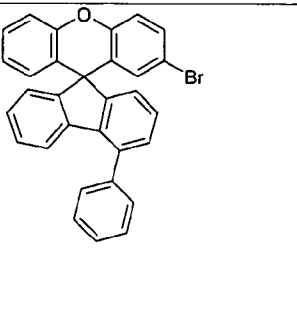
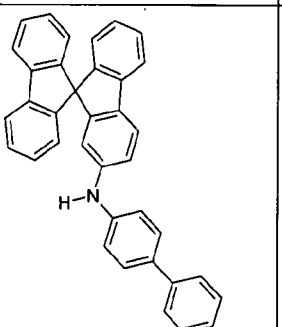
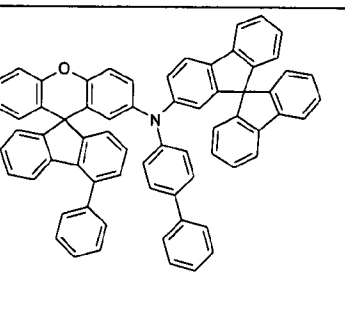
### 化合物3-1

與化合物1-1類似地製備此化合物。

產率：81%。純度99.9%。

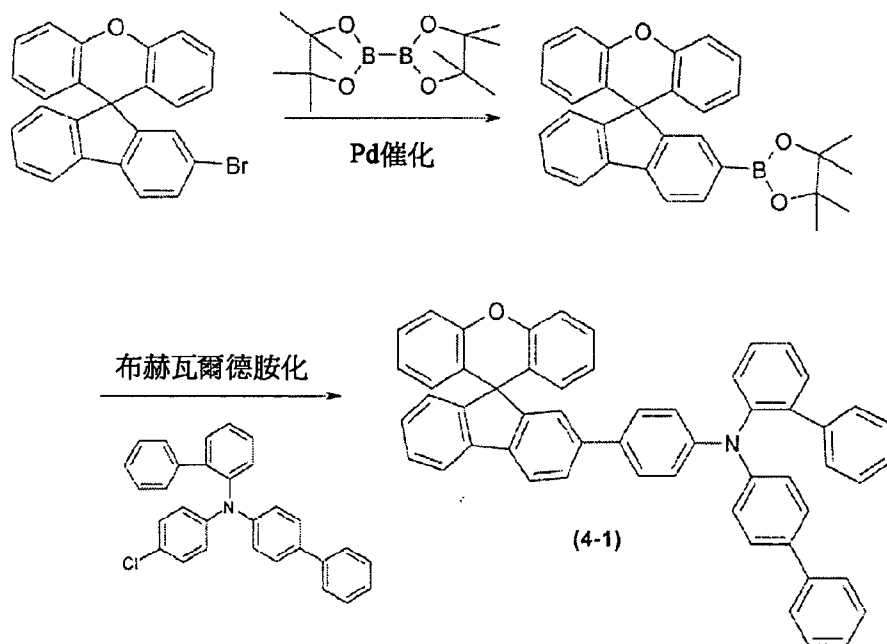
類似地製備以下化合物：

	起始物質1	起始物質2	產物	產率
3-2				81%
3-3				78%
3-4				66%

3-5				77%
3-6				75%
3-7				92%

實例4-1：

合成本發明之化合物4-1

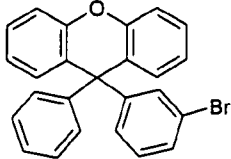
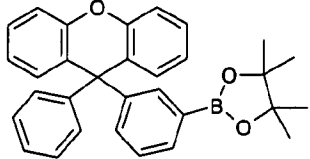
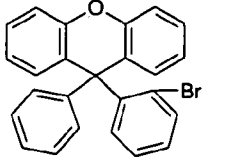
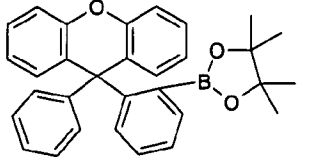
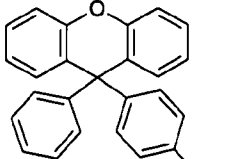
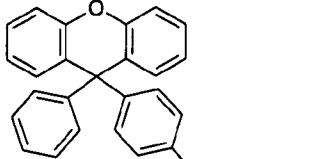
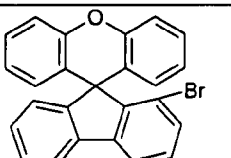
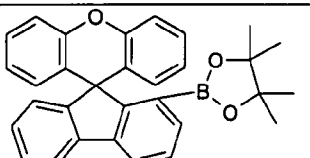
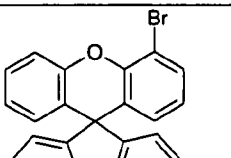
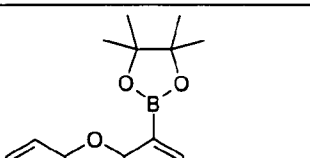
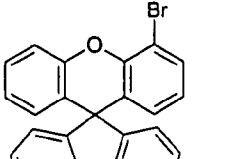
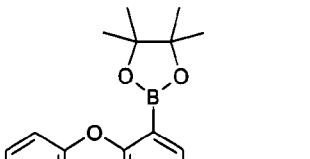


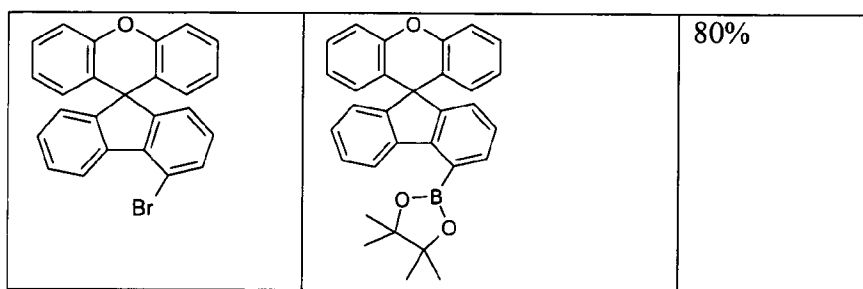
中間物：螺茛基二苯并哌喃酮酸酯衍生物

將20 g (49 mmol) 溴螺茛基二苯并哌喃衍生物、13.6 g (53 mmol)

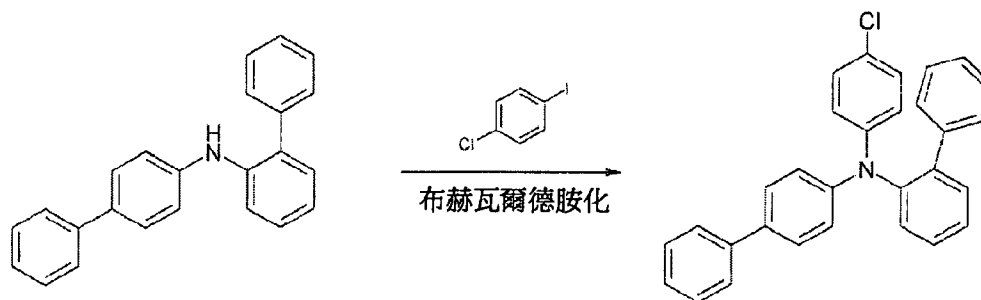
雙(頻哪醇根基)二硼烷及14.3 g (146 mmol)乙酸鉀懸浮於500 ml二噁烷中。將1.19 g (1 mmol) 1,1-雙(二苯膦基)二茂鐵二氯化鈣(II)與DCM的錯合物添加至此懸浮液中。反應混合物在回流下加熱16小時。在冷卻之後，分離出有機相，用200 ml水洗滌三次且隨後蒸發至乾燥。將殘餘物自甲苯再結晶(20 g, 90%產率)。

類似地製備以下化合物：

起始物質1	產物	產率
		90%
		80%
		88%
		82%
		89%
		84%

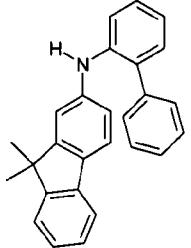
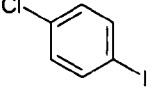
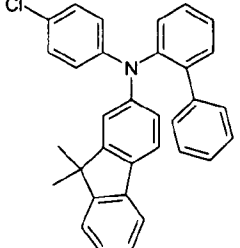
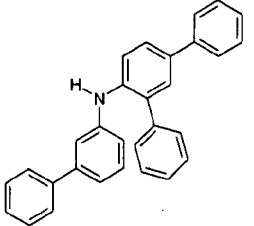
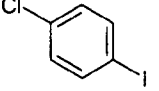
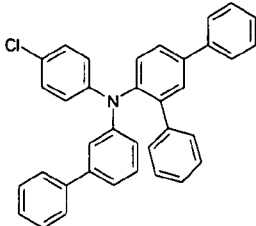


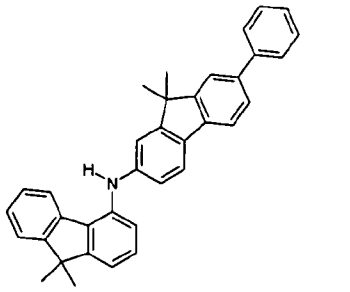
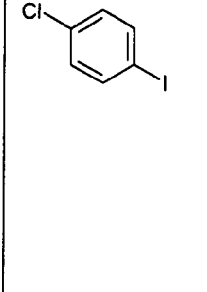
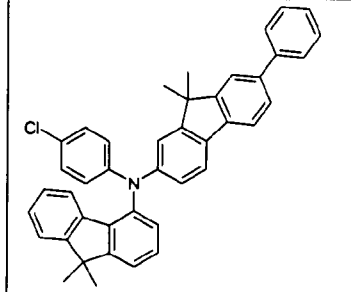
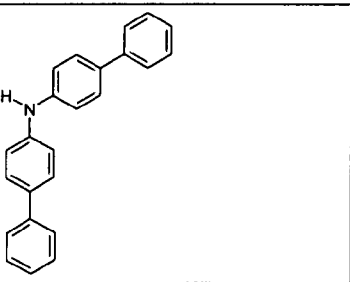
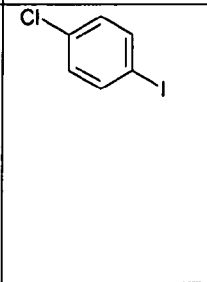
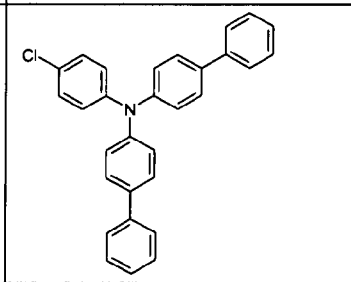
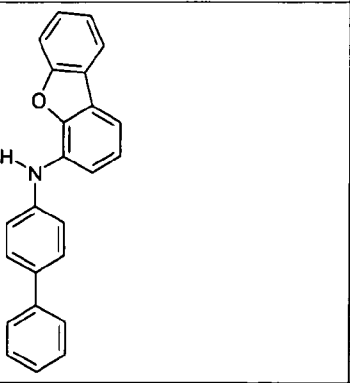
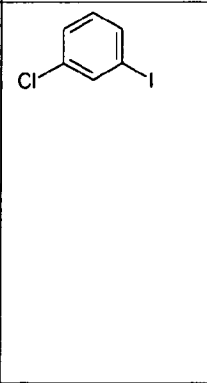
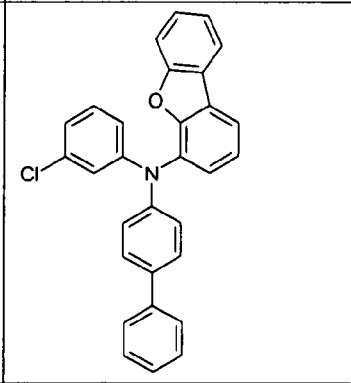
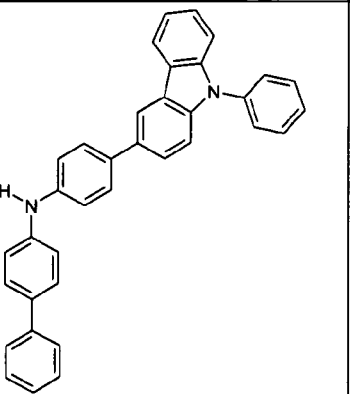

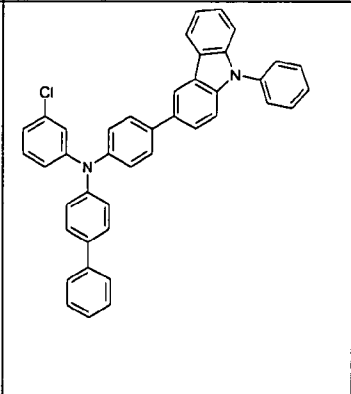
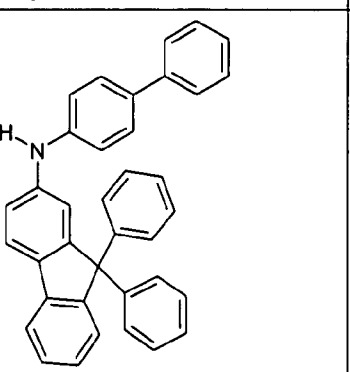
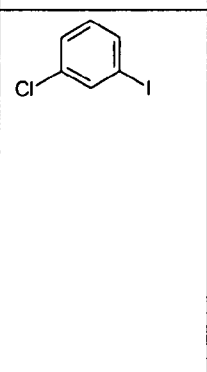
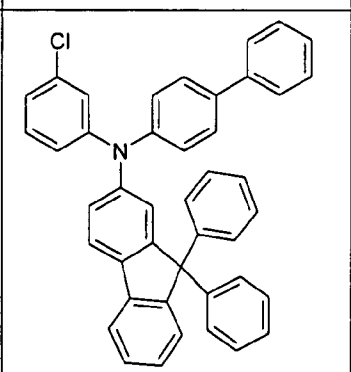
前驅體：聯二苯-2-基聯二苯-4-基-(4-氯苯基)胺

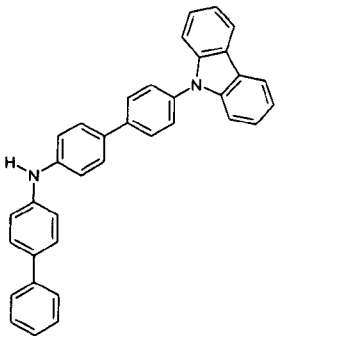
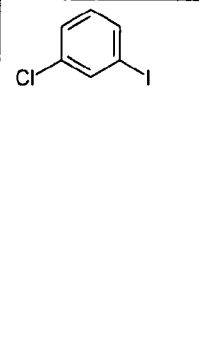
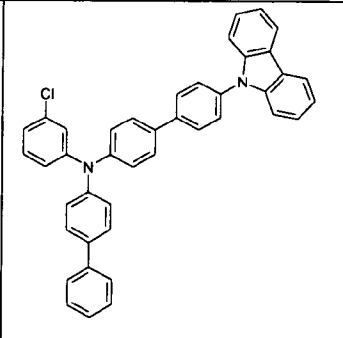
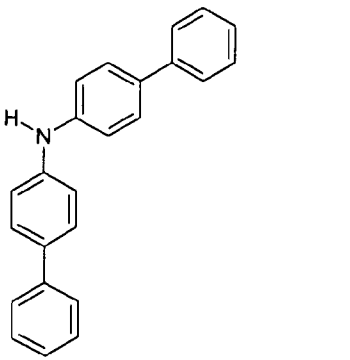
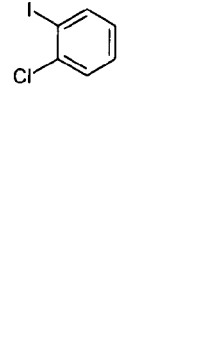
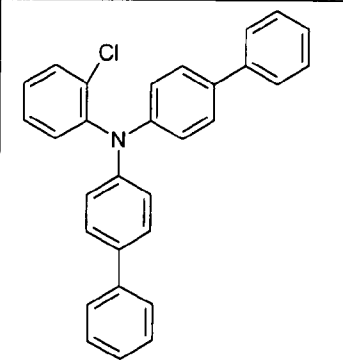


將23.8 g 聯二苯-2-基聯二苯-4-基胺(74 mmol)及21.2 g 4-氯碘苯溴萸(89 mmol)溶解於500 ml 甲苯中：將溶液脫氣且用 $N_2$ 使其飽和。接著添加3 ml (3 mmol) 1 M 三-第三丁基膦溶液及0.33 g (1.48 mmol) 乙酸鈣(II)，且隨後添加10.7 g 第三丁醇鈉(111 mmol)。反應混合物在保護性氛圍下在沸騰下加熱12小時。混合物隨後分配於甲苯與水之間，有機相用水洗滌三次且經 $Na_2SO_4$ 乾燥且在旋轉蒸發器中蒸發。在粗產物與甲苯一起經矽膠過濾之後，使殘留的殘餘物自庚烷/甲苯再結晶。產量為29 g(理論值的90%)。

類似地製備以下化合物：

起始物質1	起始物質2	產物	產率
			78%
			80%

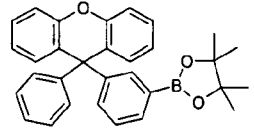
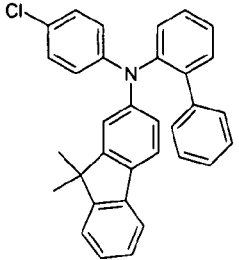
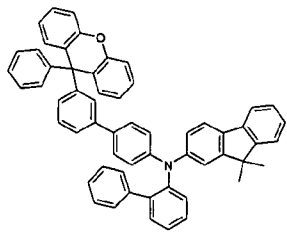
			67%
			81%
			92%
			85%
			80%

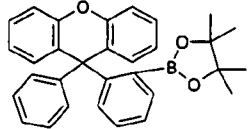
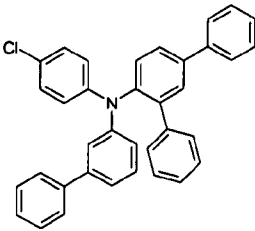
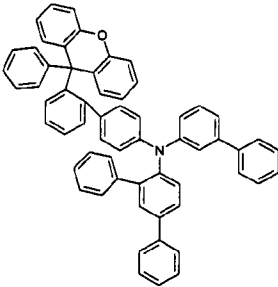
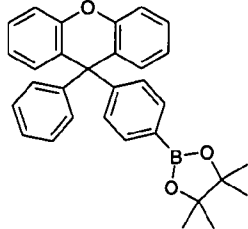
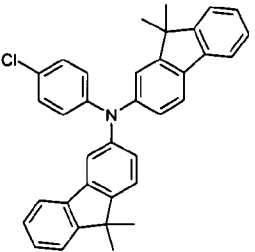
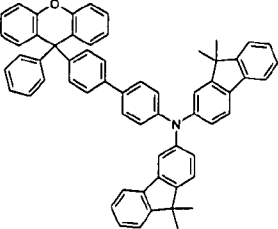
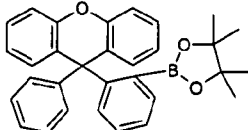
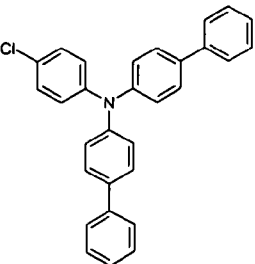
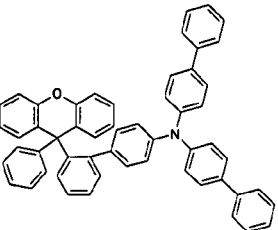
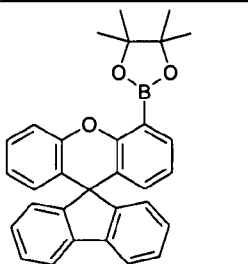
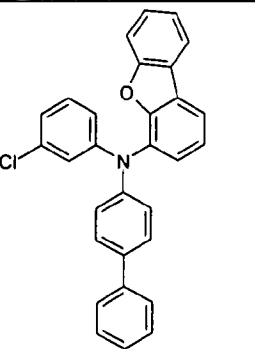
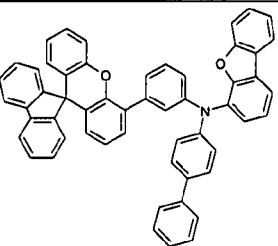
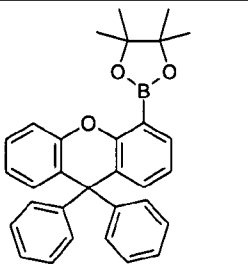
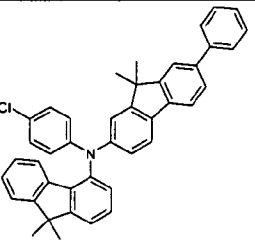
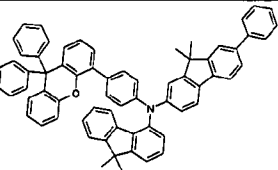
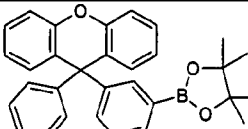
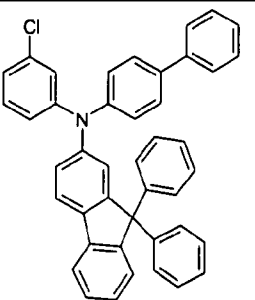
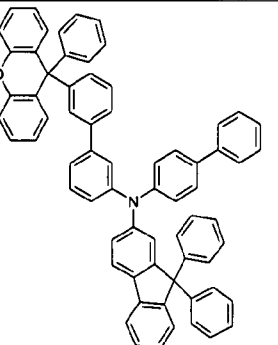
			75%
			75%

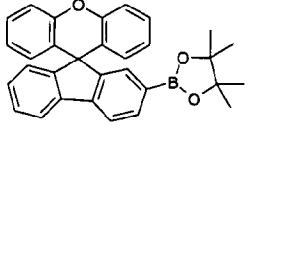
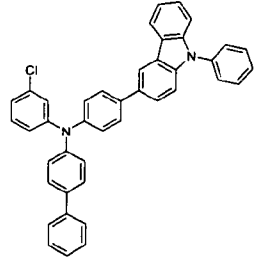
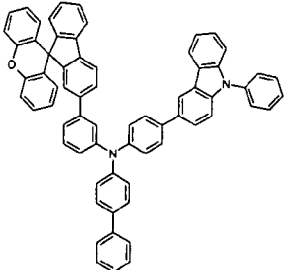
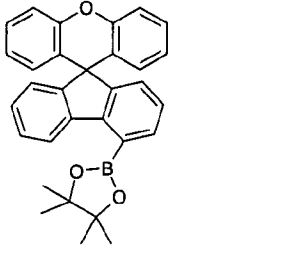
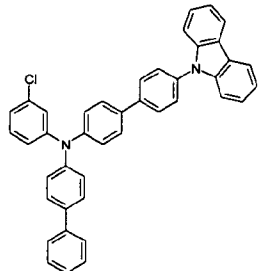
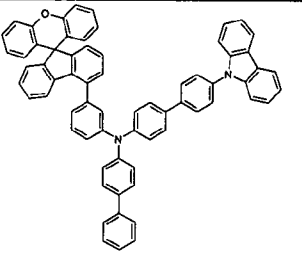
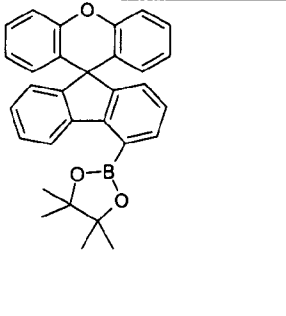
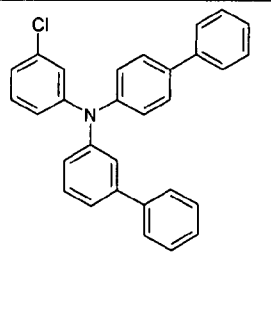
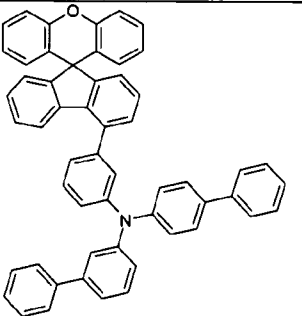
### 化合物4-1

將13.8 g (30 mmol)螺茛基二苯并哌喃類哪基酰胺酯、13 g (30 mmol) 2,7-二溴茛酮懸浮於300 ml二噁烷及9.1 g 氟化銫(60 mmol)中。將2.2 g (3 mmol)雙(三環己基磷)二氯化鈹添加至此懸浮液中，且將反應混合物在回流下加熱18小時。在冷卻之後，分離出有機相、經矽膠過濾、用80 ml水洗滌三次且隨後蒸發至乾燥。在粗產物與甲苯一起經矽膠過濾之後，使殘留的殘餘物自庚烷/甲苯再結晶且最終在高真空中昇華。純度為99.9%。產量為17.8 g (理論值的85%)。

類似地製備以下化合物：

	起始物質1	起始物質2	產物	產率
4-2				78%

4-3				71%
4-4				82%
4-5				89%
4-6				69%
4-7				88%
4-8				85%

4-9				75%
4-10				75%
4-11				80%

## B)裝置實例

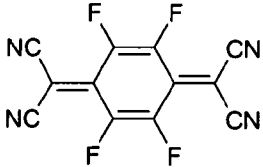
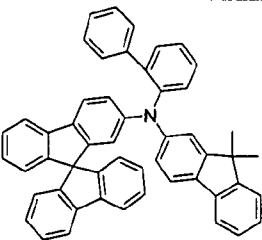
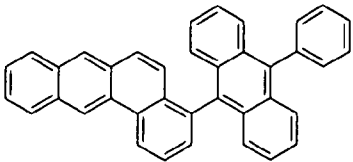
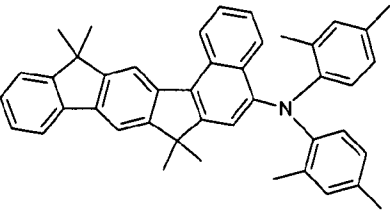
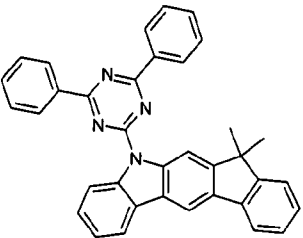
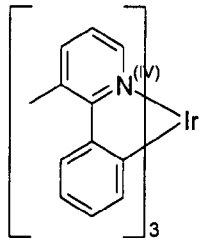
藉由根據WO 04/058911之一般方法製造本發明之OLED及根據先前技術之OLED，該一般方法適合於本文中描述的情況(層厚度變化、材料)。

各種OLED之資料係呈現於以下本發明之實例E1至E6及參考實例V1至V4中。所用基板為塗佈有厚度為50 nm之結構化ITO(氧化銦錫)的玻璃板。OLED大體上具有以下層結構：基板/p型摻雜電洞傳輸層(HTL1)/電洞傳輸層(HTL2)/p型摻雜電洞傳輸層(HTL3)/電洞傳輸層(HTL4)/發光層(EML)/電子傳輸層(ETL)/電子注入層(EIL)及最終，陰極。陰極由具有100 nm之厚度的鋁層形成。製造OLED所需之材料展示於表1中，各種組分結構展示於表2中。

藉由真空腔室中之熱蒸氣沈積塗覆所有材料。本文中之發光層始終由至少一種基質材料(主體材料)及發光摻雜物(發射體)組成，該

發光摻雜物藉由共蒸發以按體積計之一定比例與一或多種基質材料混合。諸如H1:SEB1(95%:5%)之陳述式在本文中意謂材料H1以按體積計95%之比例存在於層中且SEB1以5%之比例存在於層中。類似地，電子傳輸層或電洞注入層亦可由兩種材料之混合物組成。

藉由標準方法表徵OLED。為此目的，測定作為發光密度(自具有蘭伯特發射(Lambert emission)特徵之電流/電壓/發光密度特徵線(IUL特徵線)計算)之函數的電致發光譜、電流效率(以cd/A量測)、功率效率(以lm/W量測)及外部量子效率(EQE，以%量測)，及使用壽命。以1000 cd/m<sup>2</sup>之發光密度下測定電致發光譜，且自其計算CIE 1931 x及y色彩座標。陳述式EQE @ 10 mA/cm<sup>2</sup>表示在10 mA/cm<sup>2</sup>之電流密度下之外部量子效率。LT80 @ 50 mA/cm<sup>2</sup>為使用壽命，OLED在此使用壽命期間在50 mA/cm<sup>2</sup>之恆定電流下在初始亮度下下降至初始強度之80%。

表1：所用材料之結構		
		
F4TCNQ	HIL	H1
		
SEB	H2	TEG

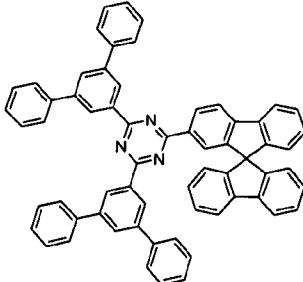
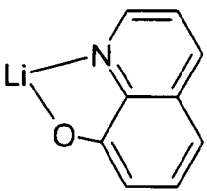
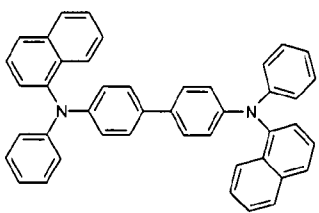
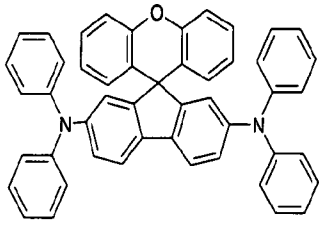
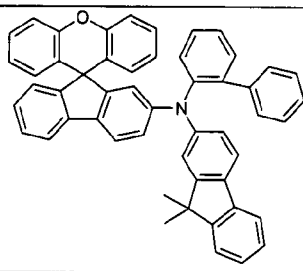
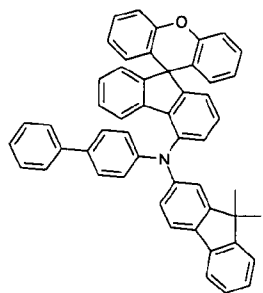
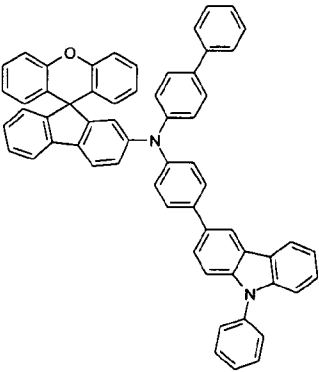
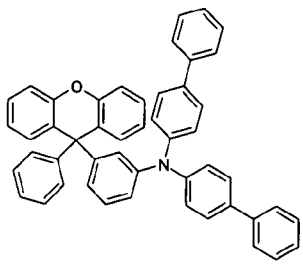
		
ETM	LiQ	
		
NPB	HTMV1	HTM1
		
HTM2	HTM3	HTM4

表2：OLED之結構

實例	HTL1	HTL2	HTL3	HTL4	EML	ETL	EIL
	厚度/nm	厚度/nm	厚度/nm	厚度/nm	厚度/nm	厚度/nm	厚度/nm
V1	HIM1 F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 155 nm	NPB F4TCNQ (3%) 20 nm	NPB 20 nm	H1 SEB1 (5%) 20 nm	ETM (50%) LiQ (50%) 30 nm	LiQ 1 nm
V2	HIM1 F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 155 nm	HTMV1 F4TCNQ (3%) 20 nm	HTMV1 20 nm	H1 SEB1 (5%) 20 nm	ETM (50%) LiQ (50%) 30 nm	LiQ 1 nm
E1	HIM1 F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 155 nm	HTM1 F4TCNQ (3%) 20 nm	HTM1 20 nm	H1 SEB1 (5%) 20 nm	ETM (50%) LiQ (50%) 30 nm	LiQ 1 nm
E2	HIM1 F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 155 nm	HTM2 F4TCNQ (3%) 20 nm	HTM2 20 nm	H1 SEB1 (5%) 20 nm	ETM (50%) LiQ (50%) 30 nm	LiQ 1 nm

V3	HIM1 F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 210 nm	NPB F4TCNQ (3%) 20 nm	NPB 20 nm	H2 : TEG (10%) 30 nm	ETM (50%) : LiQ (50%) 40 nm	LiQ 1 nm
V4	HIM1 F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 210 nm	HTMV1 F4TCNQ (3%) 20 nm	HTMV1 20 nm	H2 : TEG (10%) 30 nm	ETM (50%) : LiQ (50%) 40 nm	LiQ 1 nm
E3	HIM1 F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 210 nm	HTM1 F4TCNQ (3%) 20 nm	HTM1 20 nm	H2 : TEG (10%) 30 nm	ETM (50%) : LiQ (50%) 40 nm	LiQ 1 nm
E4	HIM1 F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 210 nm	HTM2 F4TCNQ (3%) 20 nm	HTM2 20 nm	H2 : TEG (10%) 30 nm	ETM (50%) : LiQ (50%) 40 nm	LiQ 1 nm
E5	HIM1 F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 155 nm	HTM3 F4TCNQ (3%) 20 nm	HTM3 20 nm	H1 SEB1 (5%) 20 nm	ETM (50%) : LiQ (50%) 30 nm	LiQ 1 nm
E6	HIM1 F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 210 nm	HTM4 F4TCNQ (3%) 20 nm	HTM4 20 nm	H2 : TEG (10%) 30 nm	ETM (50%) : LiQ (50%) 40 nm	LiQ 1 nm

本發明之化合物HTM1、HTM2、HTM3及HTM4用於所呈現之實例E1至E6中之p型摻雜電洞傳輸層HTL3及未經摻雜之電洞傳輸層HTL4中。此作為實例說明作為電洞傳輸材料之用途。或者，其他p型摻雜物可與本發明之化合物組合使用。作為另一替代性方案，本發明之化合物可用於另一電洞傳輸層或其他裝置結構中。

在比較性裝置V1至V4中使用來自先前技術之電洞傳輸化合物(化合物NPB或HTMV1)替代本發明之化合物。

### 實例1 (螢光OLED)

與參考裝置V1及V2(量子效率為6.2%及7.7%)相比，本發明之兩個裝置E1及E2在10 mA/cm<sup>2</sup>下呈現更高的量子效率，其分別為8.0%及8.4%。本發明之裝置E1(225小時)及E2(285小時)在50 mA/cm<sup>2</sup>下之使用壽命LT80亦顯著優於參考裝置V1(135小時)及V2(30小時)。

### 實例2 (磷光OLED)

參考裝置V3及V4(量子效率為11.7%及19.8%)在2 mA/cm<sup>2</sup>下之量

子效率低於本發明之裝置E3(量子效率為20.4%)及E4(量子效率為19.9%)或與其大致相同。本發明之裝置E3(160小時)及E4(215小時)在20 mA/cm<sup>2</sup>下之使用壽命亦比比較性裝置V3(80小時)及V4(140小時)更長。

### 實例3 (螢光OLED)

與參考裝置V1及V2(6.2%及7.7%)相比，本發明之OLED E5在10 mA/cm<sup>2</sup>下呈現類似或更高的量子效率，其為7.5%。本發明之OLED E5(145小時)在50 mA/cm<sup>2</sup>下之使用壽命LT80優於參考裝置V1(135小時)及V2(30小時)。

### 實例4 (磷光OLED)

與參考裝置V3(11.7%)相比，本發明之裝置E6在2 mA/cm<sup>2</sup>下呈現更高的量子效率(19.2%)。

總體而言，實例展示使用本發明之化合物作為OLED中之電洞傳輸材料獲得的極佳裝置資料。另外，實例展示與根據先前技術之材料相比改良之裝置資料。

#### 【圖式簡單說明】

無

#### 【符號說明】

無

I665193

# 發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：C07D; H01L

## 【發明名稱】

用於電子裝置之材料

MATERIALS FOR ELECTRONIC DEVICES

## 【中文】

本申請案係關於一種式(I)化合物，該化合物適用作電子裝置中之功能性材料。

## 【英文】

The application relates to a compound of a formula (I) which is suitable for use as functional material in electronic devices.

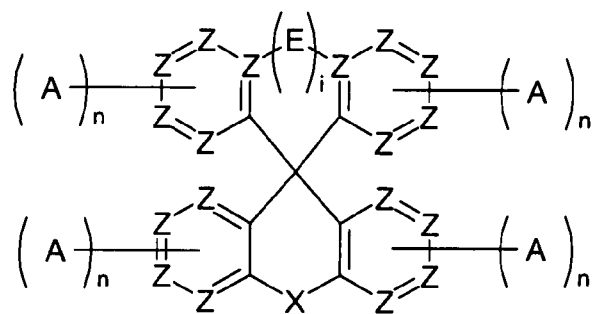
## 【代表圖】

【本案指定代表圖】：(無)

【本代表圖之符號簡單說明】：

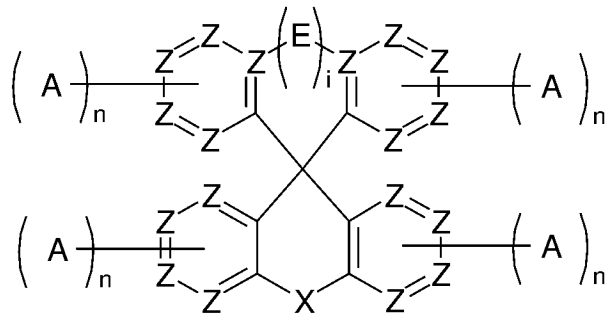
(無)

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：



## 申請專利範圍

1. 一種式(I)化合物，

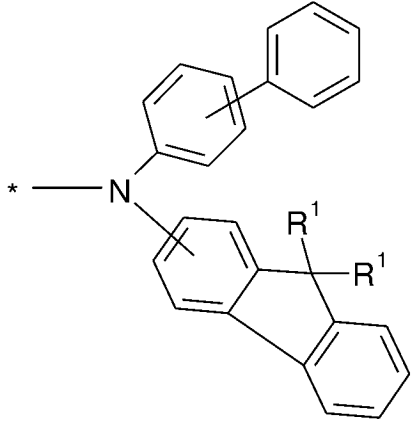
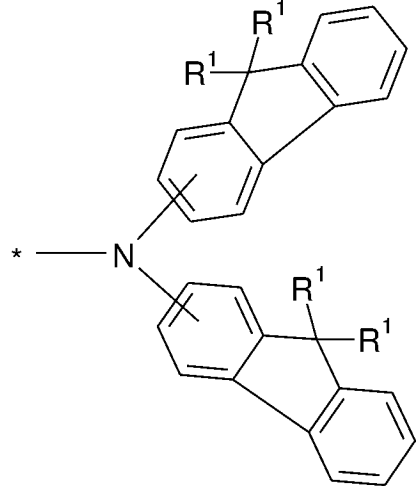
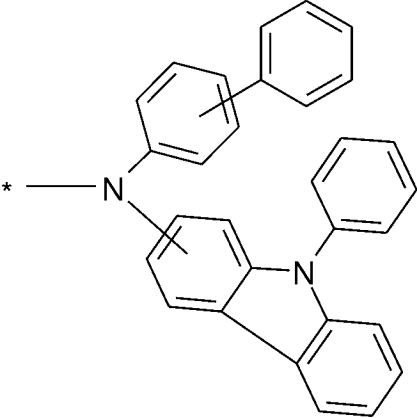
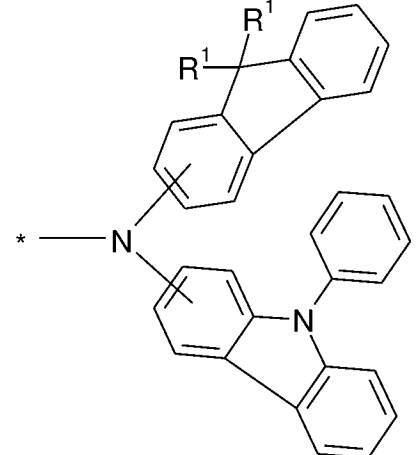
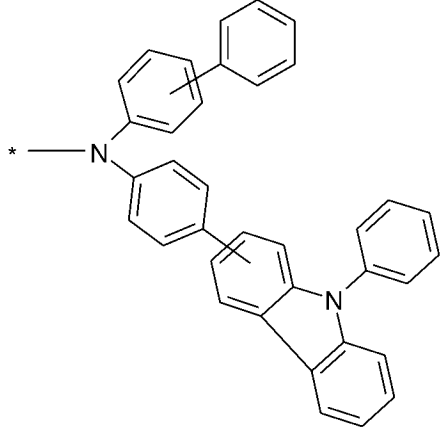
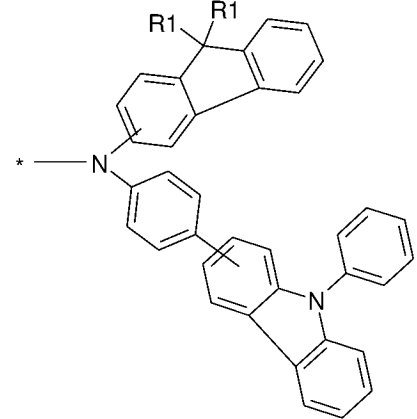


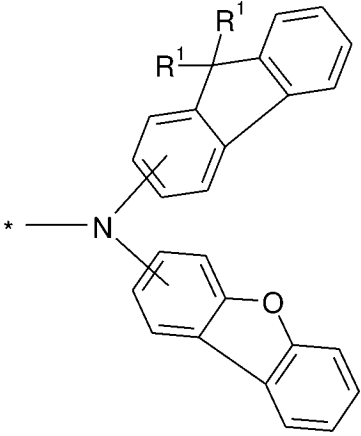
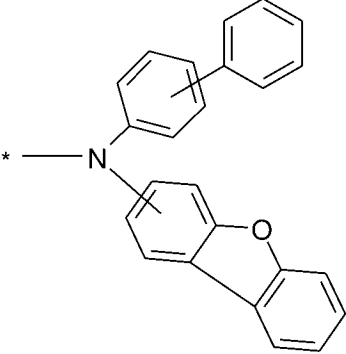
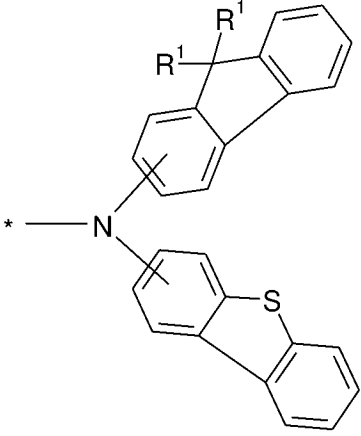
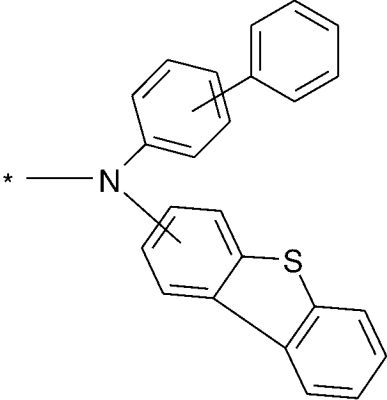
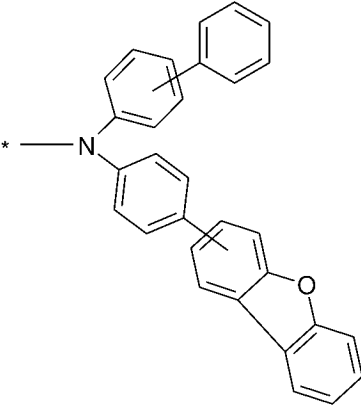
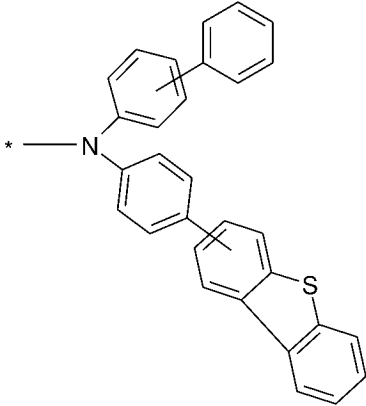
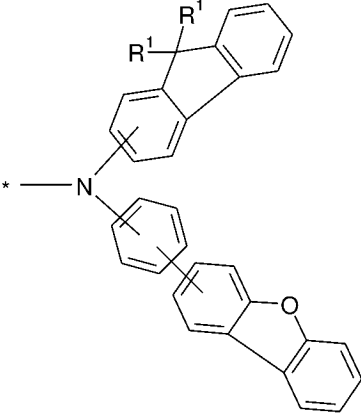
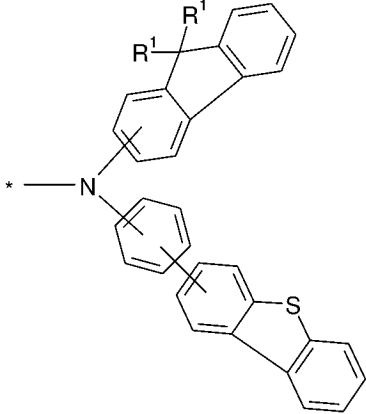
式(I)，

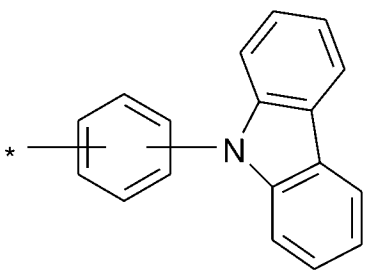
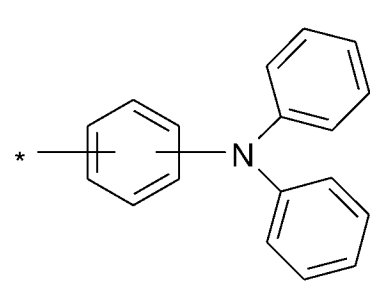
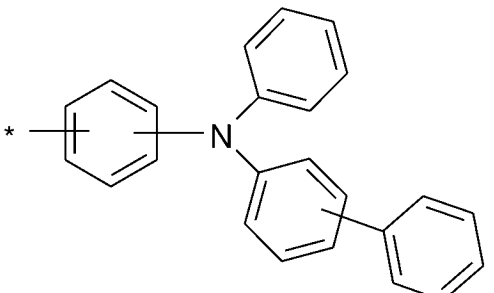
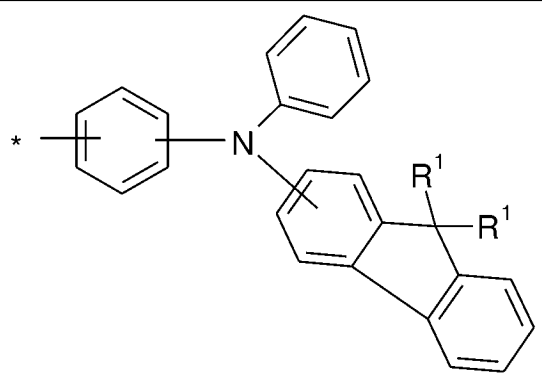
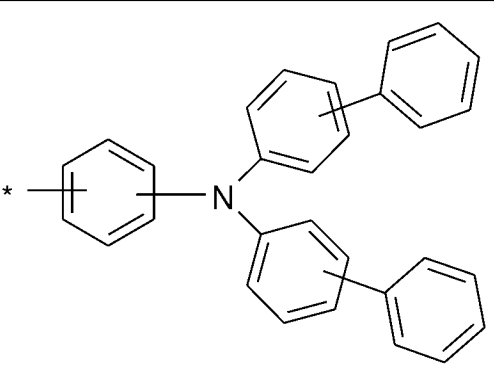
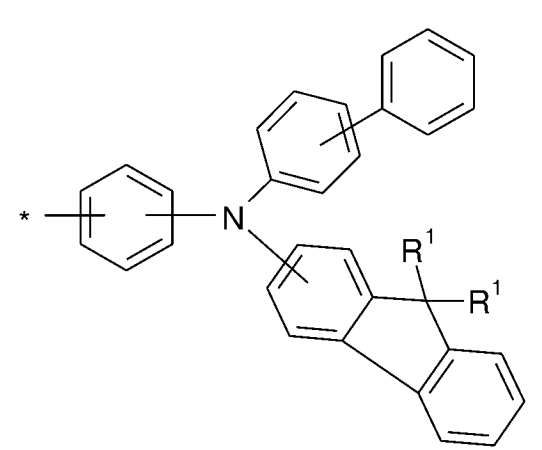
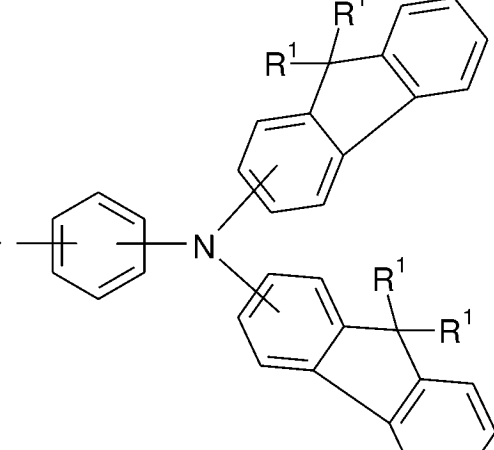
其中：

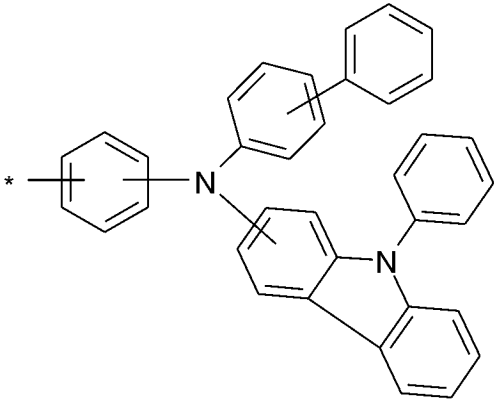
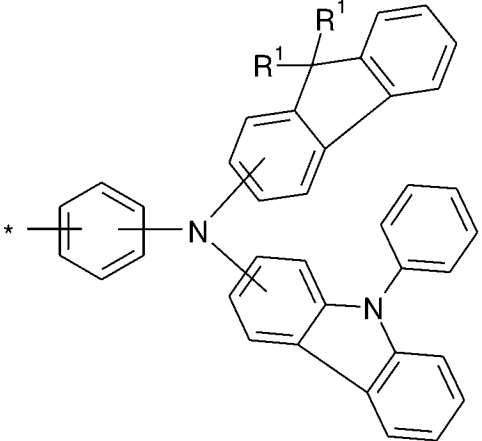
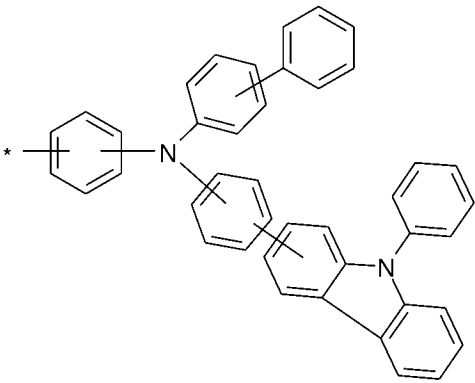
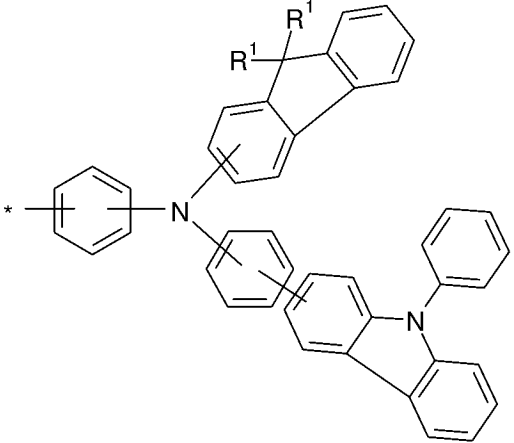
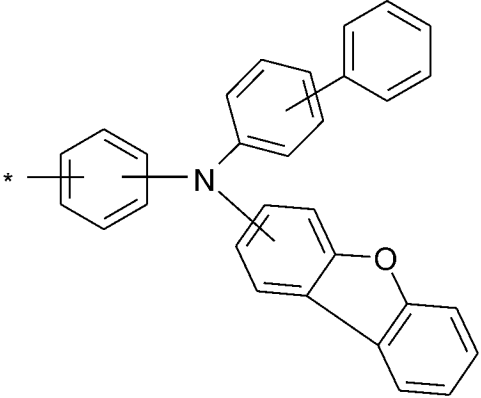
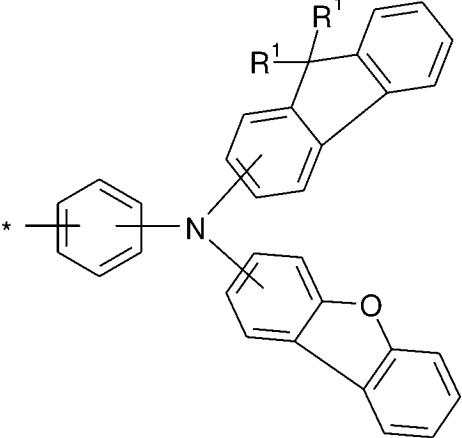
A符合式(A-II-2)至(A-II-18)及(A-II-20)至(A-II-50)中任一者：

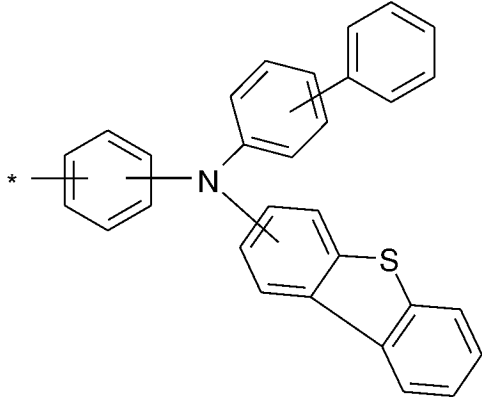
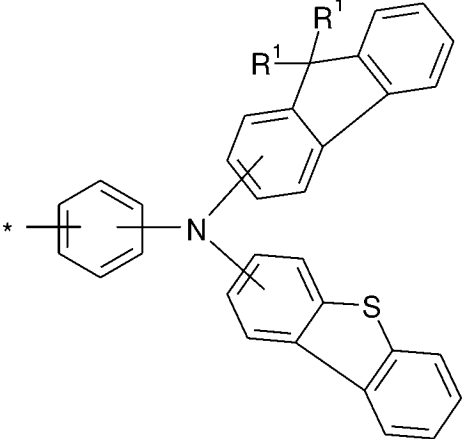
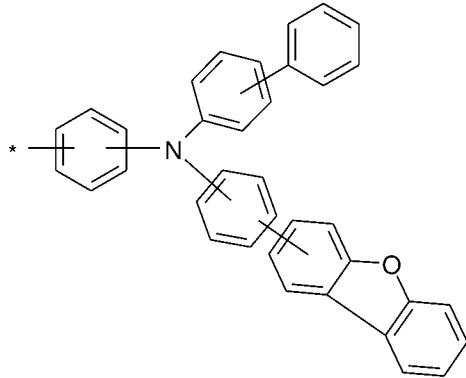
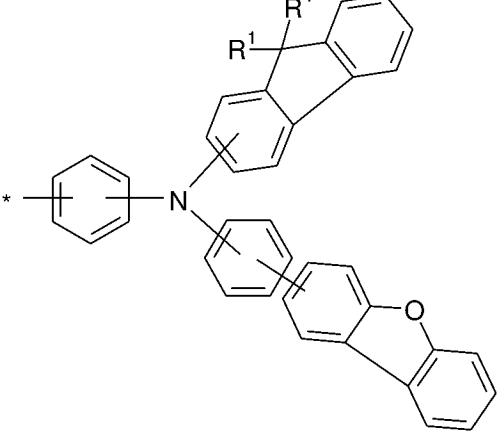
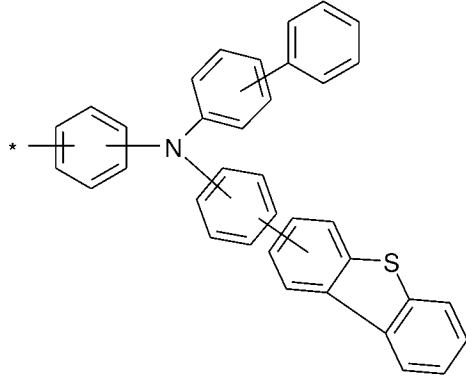
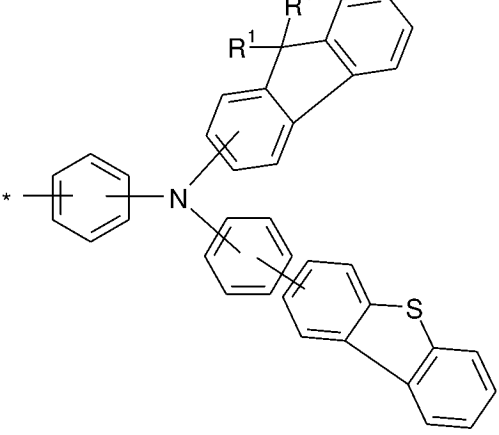
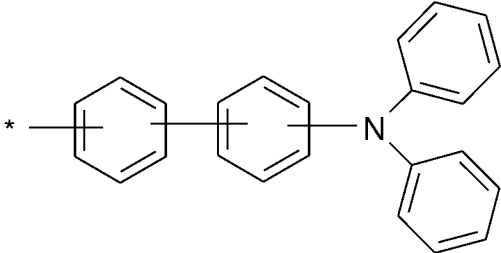
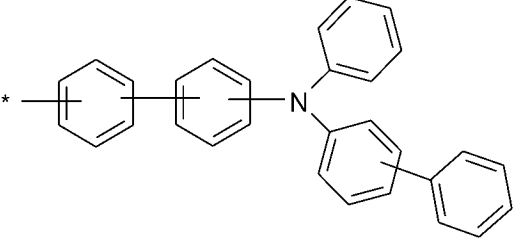
式(A-II-2)	
式(A-II-3)	式(A-II-4)

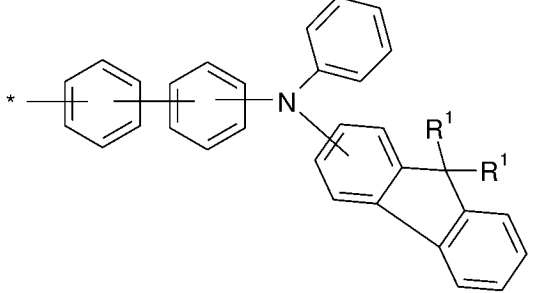
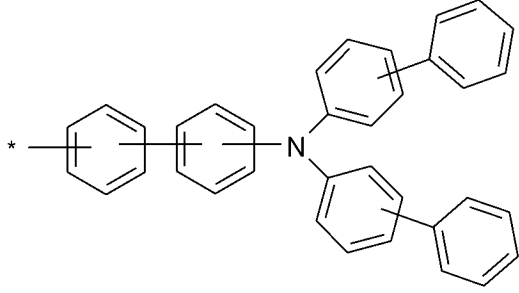
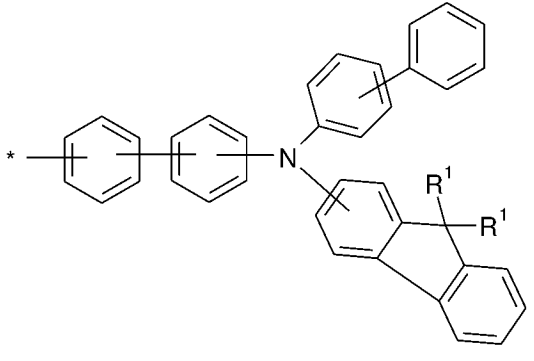
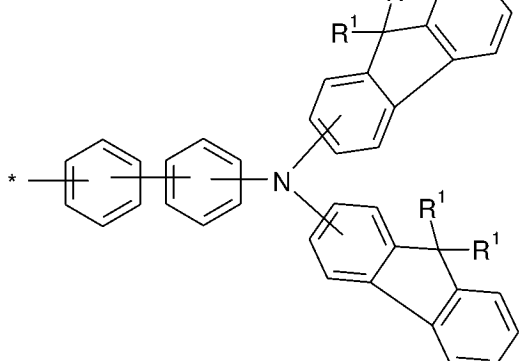
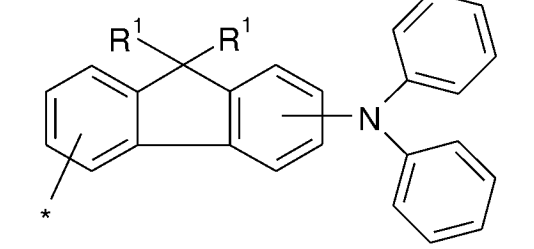
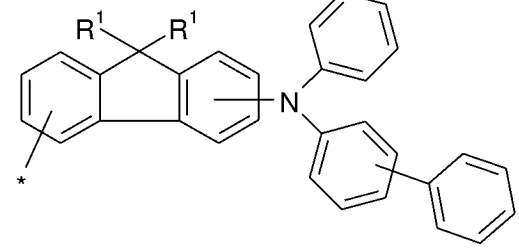
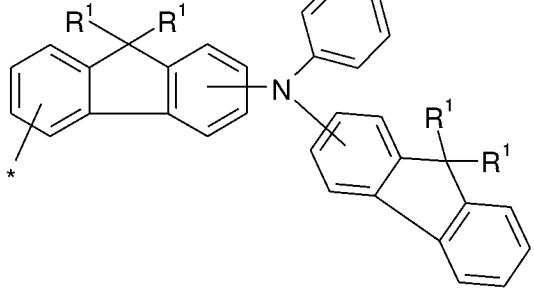
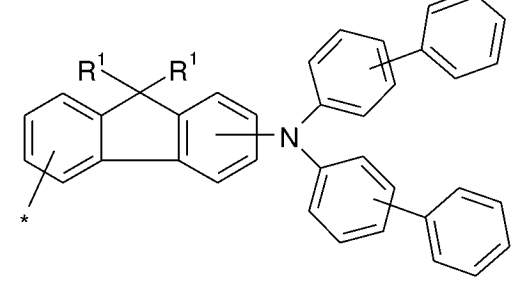
	
式(A-II-5)	式(A-II-6)
	
式(A-II-7)	式(A-II-8)
	
式(A-II-9)	式(A-II-10)

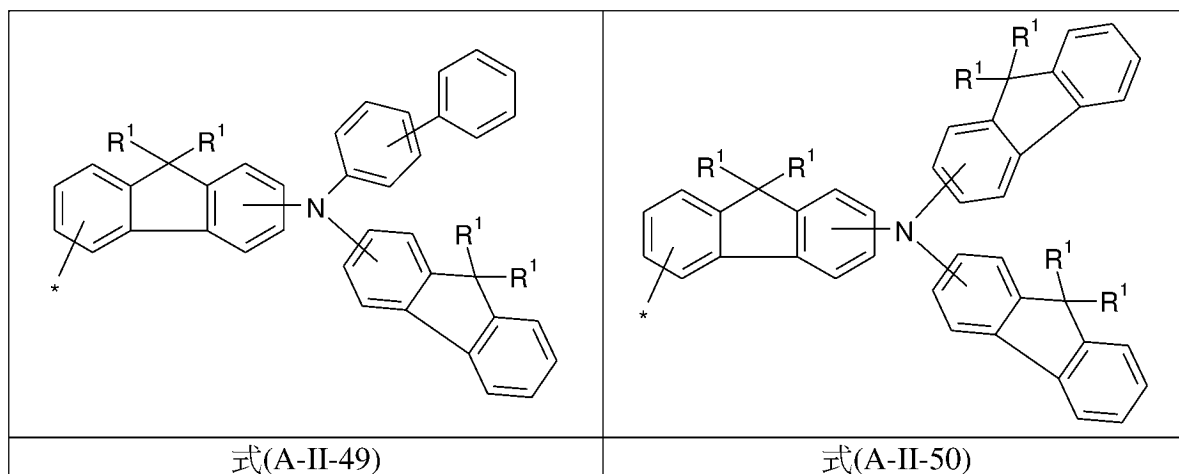
	
式(A-II-11)	式(A-II-12)
	
式(A-II-13)	式(A-II-14)
	
式(A-II-15)	式(A-II-16)
	
式(A-II-17)	式(A-II-18)

	
式(A-II-20)	
	
式(A-II-21)	式(A-II-22)
	
式(A-II-23)	式(A-II-24)
	
式(A-II-25)	式(A-II-26)

	
式(A-II-27)	式(A-II-28)
	
式(A-II-29)	式(A-II-30)
	
式(A-II-31)	式(A-II-32)

	
式(A-II-33)	式(A-II-34)
	
式(A-II-35)	式(A-II-36)
	
式(A-II-37)	式(A-II-38)
	
式(A-II-39)	式(A-II-40)

	
式(A-II-41)	式(A-II-42)
	
式(A-II-43)	式(A-II-44)
	
式(A-II-45)	式(A-II-46)
	
式(A-II-47)	式(A-II-48)



其中該基團A係經由標記有\*之鍵而鍵結至該式(I)化合物之其餘部分；

$R^1$ 在每次出現時相同或不同地為H、D、F、Cl、CN、具有1個C原子之直鏈烷基、或具有6個芳環原子之芳族環系統；

E為單鍵；

X為O；

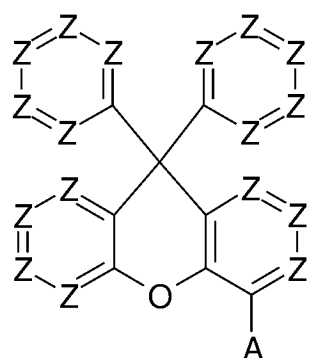
Z在每次出現時相同或不同地為 $CR^2$ ，其中，在其與基團A鍵結之情況下，該基團Z為C；

$R^2$ 在每次出現時相同或不同地為H、D或F；

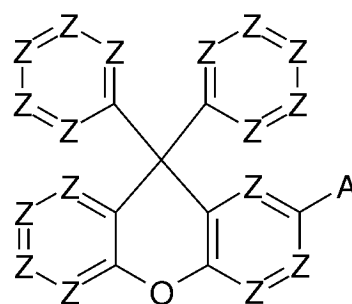
i等於0或1；

n在每次出現時相同或不同地為0或1，其中所有指數n之總和等於1。

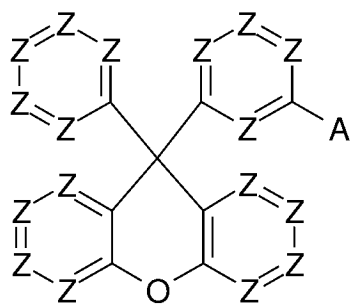
2. 如請求項1化合物，其中該式(I)化合物符合式(I-1)至(I-8)中之一者



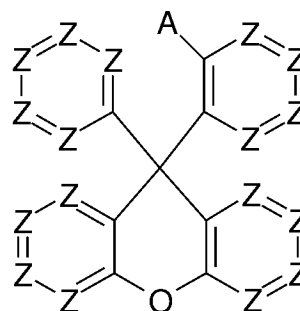
式(I-1)



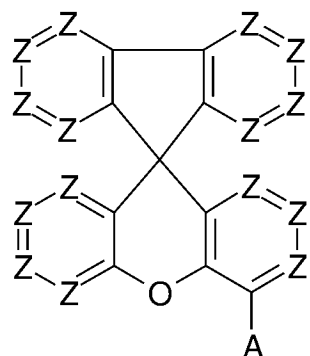
式(I-2)



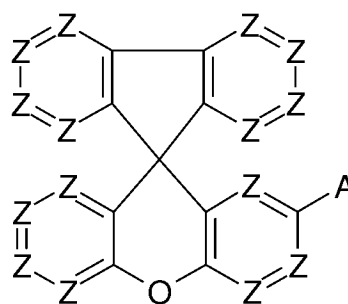
式(I-3)



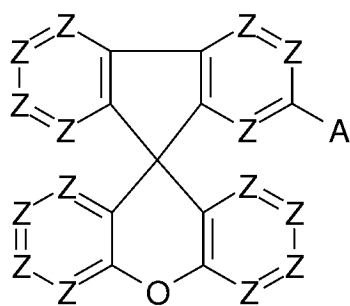
式(I-4)



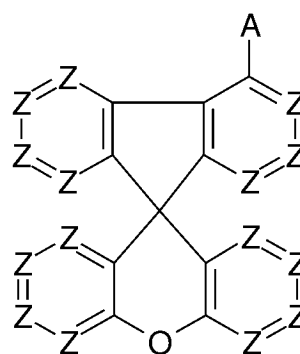
式(I-5)



式(I-6)



式(I-7)



式(I-8)

其中出現之該等符號係如請求項1所定義。

3. 如請求項2化合物，其中該式(I)化合物符合式(I-1)至(I-5)及(I-7)中之一者。
4. 如請求項1至3中任一項之化合物，其中該基團A符合式(A-II-2)至(A-II-18)及(A-II-21)至(A-II-38)中任一者。
5. 如請求項1至3中任一項之化合物，其中 $R^2$ 為H。
6. 一種方法，其係用於製備如請求項1至5中任一項之式(I)化合物，其特徵在於基本結構係藉由將有機金屬親核試劑加成至羰

基上而產生。

7. 一種寡聚物、聚合物或樹狀體，其含有一或多種如請求項1至5中任一項之式(I)化合物，其中與該聚合物、寡聚物或樹狀體之鍵可定位於式(I)中之經 $R^1$ 或 $R^2$ 取代之任何所需位置。
8. 一種調配物，其包含至少一種如請求項1至5中任一項之式(I)化合物或至少一種如請求項7之寡聚物、聚合物或樹狀體及至少一種溶劑。
9. 一種如請求項1至5中任一項之式(I)化合物之用途，其係用於電子裝置中。
10. 一種電子裝置，其包含至少一種如請求項1至5中任一項之式(I)化合物。
11. 如請求項10之電子裝置，其中其係選自由以下組成之群：有機積體電路(OIC)、有機場效應電晶體(OFET)、有機薄膜電晶體(OTFT)、有機發光電晶體(OLET)、有機太陽能電池(OSC)、有機光學偵測器、有機感光器、有機場淬滅裝置(OFQD)、有機發光電化學電池(OLEC)、有機雷射二極體(O-laser)及有機電致發光裝置(OLED)。
12. 如請求項11之電子裝置，其中該式(I)化合物係存在於該有機電致發光裝置之電洞傳輸層、電子阻擋層、電洞注入層或發光層中。