



(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 I686373 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：104139438

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 26 日

(51)Int. Cl.：

*C07C211/54 (2006.01)**C07C211/61 (2006.01)**C07D209/86 (2006.01)**C07D307/91 (2006.01)**C07D311/96 (2006.01)**C07D333/76 (2006.01)**C07D335/04 (2006.01)**H05B33/22 (2006.01)**C09K11/06 (2006.01)**H01L51/50 (2006.01)**H01L51/00 (2006.01)*

(30)優先權：2014/12/01

歐洲專利局

14004045.2

(71)申請人：德商麥克專利有限公司 (德國) MERCK PATENT GMBH (DE)

德國

(72)發明人：穆吉卡佛南 泰瑞莎 MUJICA-FERNAUD, TERESA (ES)；蒙地內哥羅 艾維拉

MONTENEGRO, ELVIRA (ES)；費斯特 喬勤 PFISTER, JOCHEN (DE)；馬汀洛

瓦 伊倫納 MARTYNOVA, IRINA (RU)；史戴伯 法蘭克 STIEBER, FRANK (DE)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

CN 103946215A

Hongji Jiang, "Organic Ambipolar Conjugated Molecules for Electronics: Synthesis and Structure-Property Relationships",
Macromol. Rapid Commun., Vol.31, No.23, Decmber 2010, pages
2007-2034.

審查人員：王嘉薇

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：0 共 145 頁

(54)名稱

用於有機電發光裝置之材料

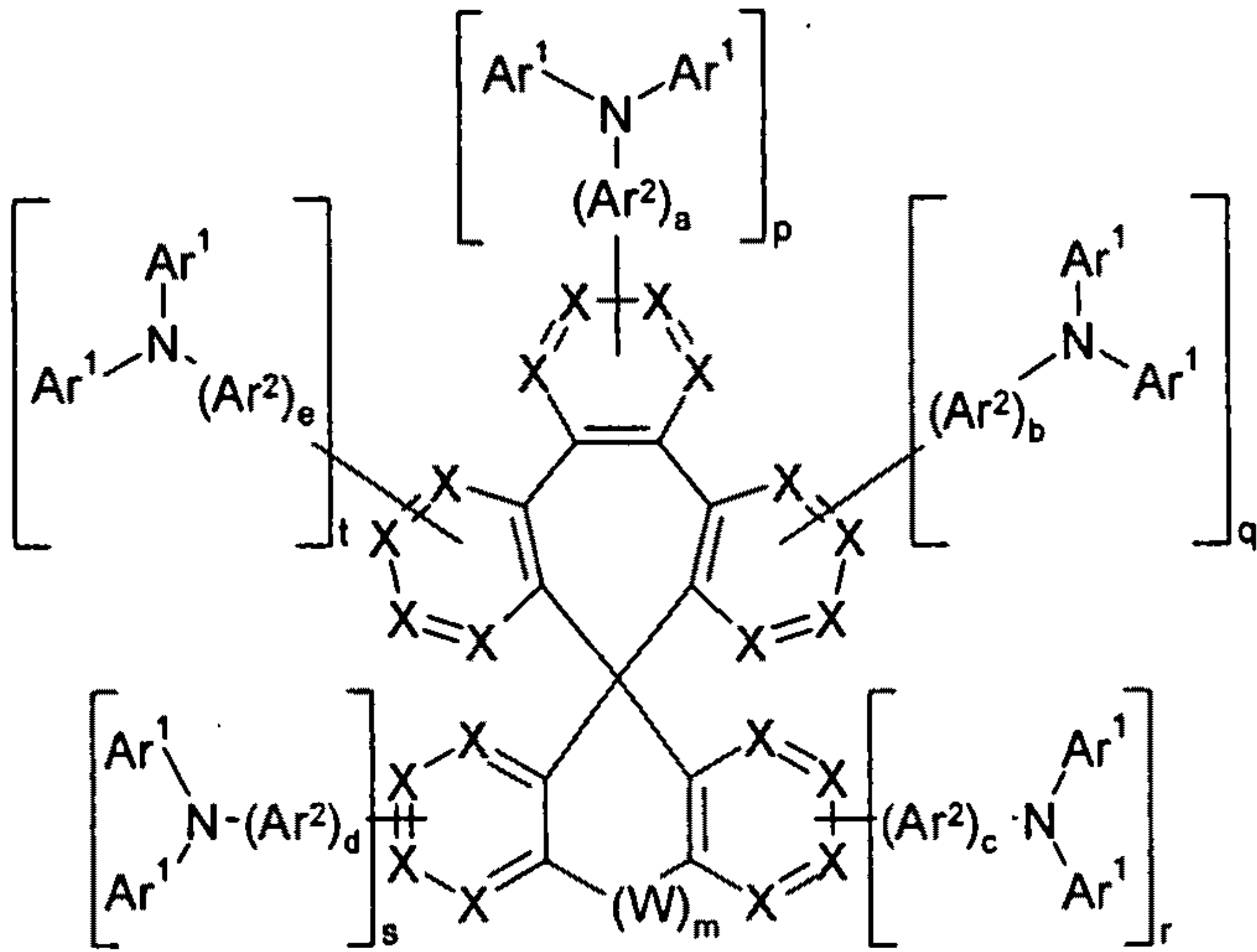
(57)摘要

本發明關於適合使用於電子裝置(特別是有機電發光裝置)中之式(1)化合物。

The present invention relates to compounds of formula (1) which are suitable for use in electronic devices, especially in organic electroluminescent devices.

特徵化學式：

式(1)



Formula (1)

I686373

公告本

發明摘要

※申請案號：104139438

※申請日：104 年 11 月 26 日

※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

用於有機電發光裝置之材料

Materials for organic electroluminescent devices

【中文】

本發明關於適合使用於電子裝置(特別是有機電發光裝置)中之式(1)化合物。

【英文】

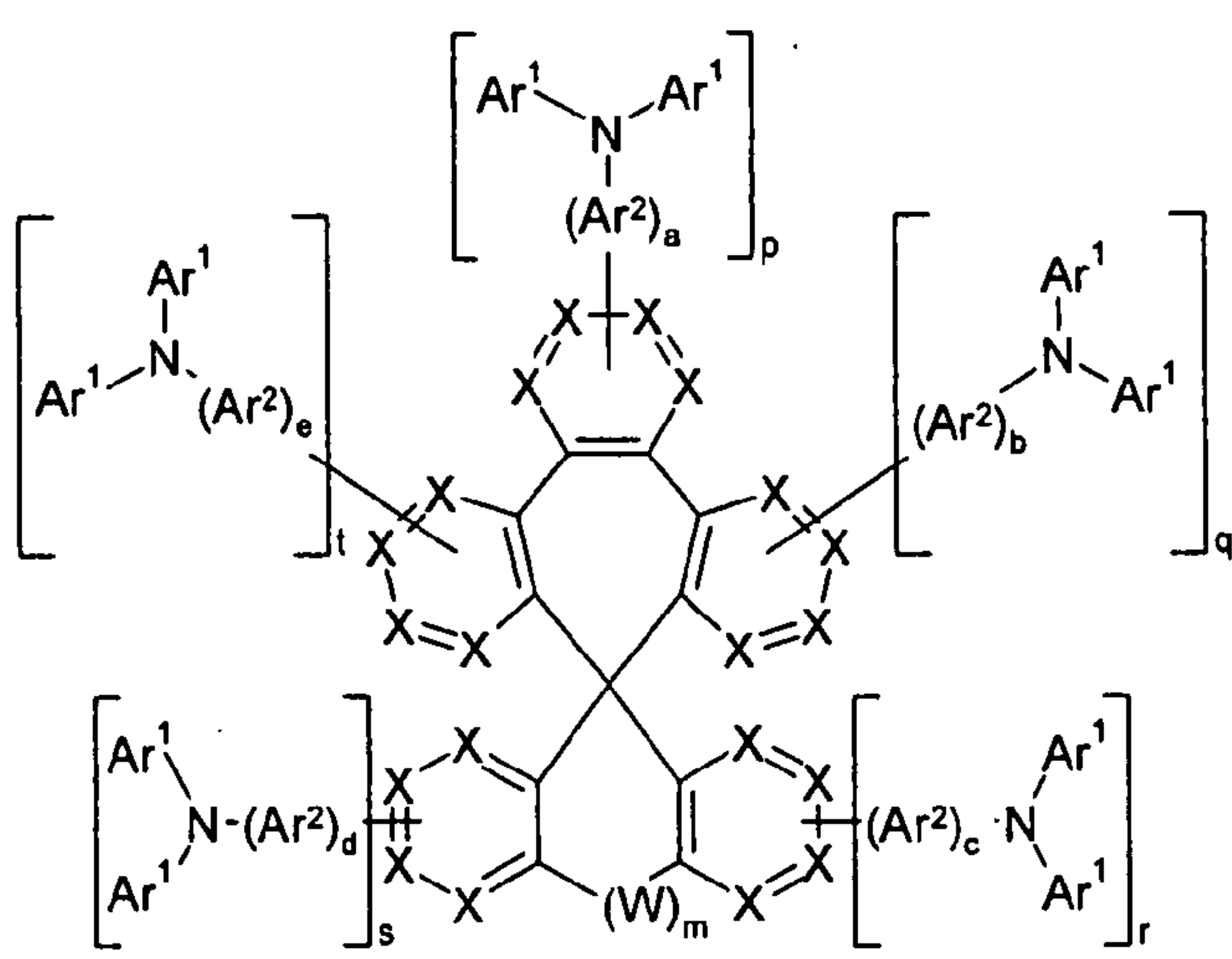
The present invention relates to compounds of formula (1) which are suitable for use in electronic devices, especially in organic electroluminescent devices.

【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】：式(1)



Formula (1)

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】(中文/英文)

用於有機電發光裝置之材料

Materials for organic electroluminescent devices

【技術領域】

本發明關於三苯并草酮(tribenzotropone)衍生物，特別是用於有機電發光裝置中。本發明此外關於一種用於製備本發明化合物之方法及包含此等化合物之電子裝置。

【先前技術】

其中使用有機半導體作為功能材料的有機電發光裝置(OLED)之結構係說明於例如 US 4,539,507、US 5,151,629、EP 0676461 和 WO 98/27136 中。所使用的發光材料經常為呈現磷光而不是螢光的有機金屬錯合物。為了量子力學的原因，使用有機金屬化合物作為磷光發光體，高達四倍能量效率及功率效率是可能的。概括而言，仍需要 OLED(特別是也在呈現三重發光(磷光)的 OLED)之改良，例如關於效率、操作電壓及壽命。

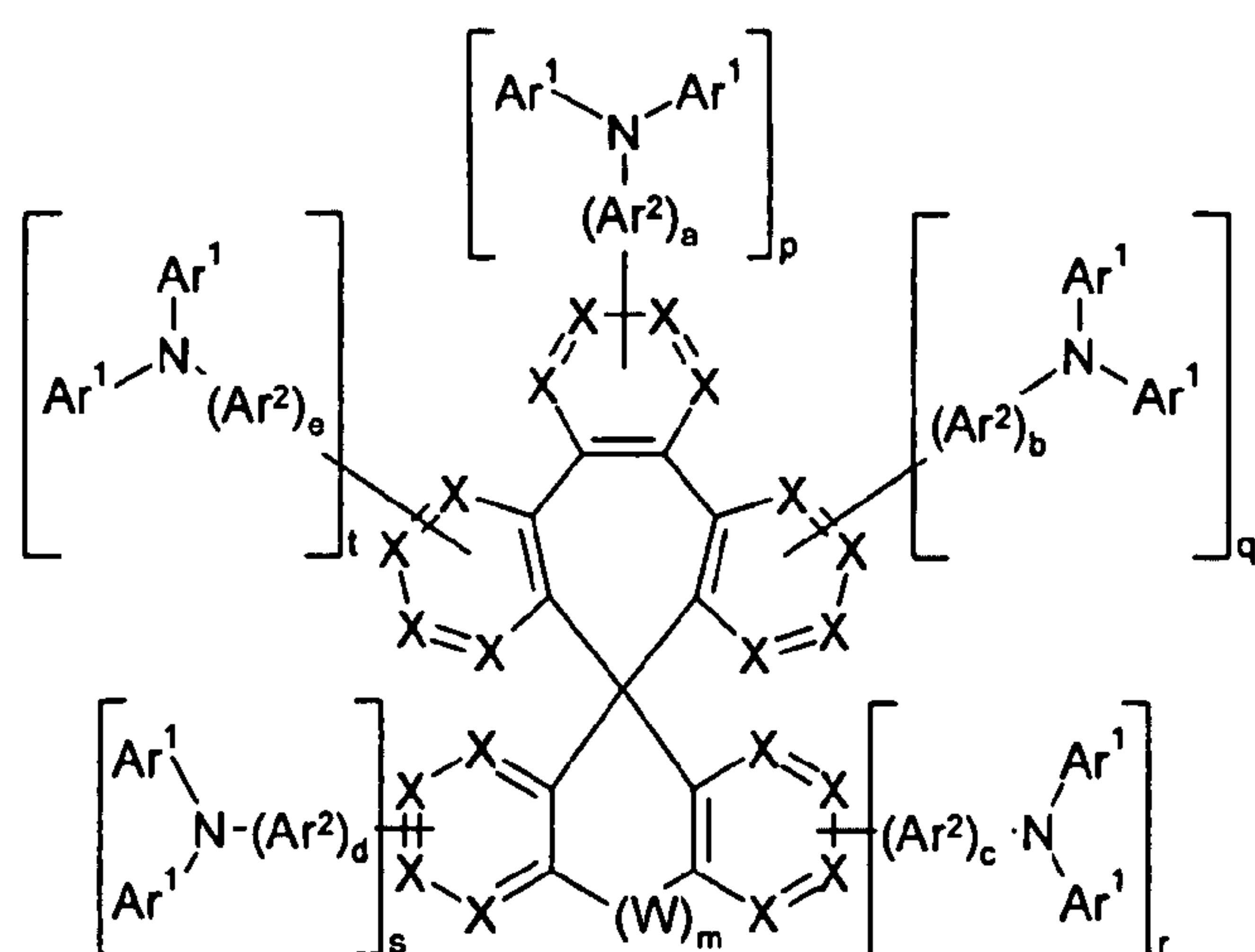
磷光 OLED 之性質不是僅由所使用之三重態發光體決定。更具體而言，所使用之其他材料(例如基質材料)在此也是特別重要的。此等材料之改良因此也可導致 OLED 性質之顯著改良。

根據先前技術，其他材料之中，吡啶並呋喃衍生物(例如根據 WO 2007/063754 或 WO 2008/056746)或茚並呋喃衍生物(例如根據 WO 2010/136109 或 WO 2011/000455)，尤其是彼等經缺電子雜芳烴類(諸如三吡)取代者，係用作為磷光發光體之基質材料。此外，例如，雙二苯并呋喃衍生物(例如根據 EP 2301926)係用作為磷光發光體基質材料。然而，在使用此等基質材料之情況中仍然需要改良，特別是關於該裝置的效率、壽命和操作電壓。

由本發明解決的問題為提供適合使用於磷光或螢光 OLED(尤其是磷光 OLED)之化合物，例如作為基質材料或作為電荷傳輸材料，尤其是電洞傳輸或電子阻擋材料。由本發明解決的一特殊問題為提供亦適合於綠色-和藍色-磷光 OLED 之基質材料，及提供新穎電荷傳輸材料。

【發明內容】

令人驚訝地，已經發現：含有下式(1)之化合物的電發光裝置具有超越先前技術之改良，特別是當用作為電洞傳輸和電洞注入材料時。



式 (1)

其中所使用的符號及標號如下：

X 在各情況下為相同或不同且為 CR^1 或 N；

Ar^2 在各情況下為相同或不同且為具有 5 至 60 個芳族環原子並可經一或多個 R^2 基團取代之二價芳族或雜芳族環系統；

Ar^1 在各情況下為相同或不同且為具有 5 至 60 個芳族環原子並在各情況下亦可經一或多個 R^2 基團取代之芳族或雜芳族環系統；其中鍵結至相同氮原子之 Ar^1 及/或 Ar^2 基團可經由至少一個 K 基團連接；

K 在各情況下為相同或不同且為單鍵或選自下列的二價橋： $\text{N}(\text{R}^2)$ 、 $\text{B}(\text{R}^2)$ 、O、 $\text{C}=\text{O}$ 、 $\text{C}(\text{R}^2)_2$ 、 $\text{Si}(\text{R}^2)_2$ 、 $\text{C}=\text{C}(\text{R}^2)_2$ 、 $\text{S}=\text{O}$ 、 $\text{P}(\text{R}^2)$ 、 $\text{P}(=\text{O})\text{R}^2$ 和 S；

W 在各情況下為相同或不同且為單鍵或選自下列的二價橋： $\text{N}(\text{R}^2)$ 、 $\text{B}(\text{R}^2)$ 、O、 $\text{C}=\text{O}$ 、 $\text{C}(\text{R}^2)_2$ 、 $\text{Si}(\text{R}^2)_2$ 、S 和 $\text{R}^2\text{C}=\text{CR}^2$ ；

Ar 在各情況下為相同或不同且為具有 5 至 40 個芳

族環原子並可經一或多個 R^3 基團取代之芳族或雜芳族環系統，較佳為芳基和雜芳基；

R^1 在各情況下為相同或不同且為 H、D、F、Cl、Br、I、 $C(=O)Ar$ 、 $P(=O)Ar_2$ 、 $S(=O)Ar$ 、 $S(=O)_2Ar$ 、 $CR^2=CR^2Ar$ 、CN、 NO_2 、 $Si(R^2)_3$ 、 $B(OR^2)_2$ 、 OSO_2R^2 、具有 1 至 40 個碳原子之直鏈烷基、烷氧基或烷硫基(thioalkoxy)或具有 3 至 40 個碳原子之支鏈或環狀烷基、烷氧基或烷硫基(彼等各自可經一或多個 R^2 基團取代，其中一或多個非相鄰的 CH_2 基團可經 $R^2C=CR^2$ 、 $C\equiv C$ 、 $Si(R^2)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=NR^2$ 、 $P(=O)(R^2)$ 、SO、 SO_2 、 NR^2 、O、S 或 $CONR^2$ 置換及其中一或多個氫原子可經 D、F、Cl、Br、I、CN 或 NO_2 置換)、或具有 5 至 60 個芳族環原子之芳族或雜芳族環系統(彼等各自可經一或多個 R^2 基團取代)、或具有 5 至 40 個芳族環原子並可經一或多個 R^2 取代之芳氧基或雜芳氧基基團，或具有 5 至 40 個芳族環原子並可經一或多個 R^2 基團取代之芳烷基或雜芳烷基、或此等系統的組合；同時，二或多個 R^2 取代基與彼等所鍵結的原子一起以及與彼此，或二個 R^1 取代基，可形成單-或多環的脂族或芳族環系統；

R^2 在各情況下為相同或不同且為 H、D、F、Cl、Br、I、 $N(R^3)_2$ 、 $N(Ar)_2$ 、 $C(=O)Ar$ 、 $P(=O)Ar_2$ 、 $S(=O)Ar$ 、 $S(=O)_2Ar$ 、 $CR^3=CR^3Ar$ 、CN、 NO_2 、 $Si(R^3)_3$ 、 $B(OR^3)_2$ 、 OSO_2R^3 、具有 1 至 40 個碳原子之直鏈烷基、烷氧基或烷硫基或具有 3 至 40 個碳原子之支鏈或環狀烷基、烷氧基

或烷硫基(彼等各自可經一或多個 R^3 基團取代，其中一或多個非相鄰的 CH_2 基團可經 $R^3C=CR^3$ 、 $C\equiv C$ 、 $Si(R^3)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=NR^3$ 、 $P(=O)(R^3)$ 、 SO 、 SO_2 、 NR^3 、 O 、 S 或 $CONR^3$ 置換及其中一或多個氫原子可經 D 、 F 、 Cl 、 Br 、 I 、 CN 或 NO_2 置換)、或具有 5 至 60 個芳族環原子之芳族或雜芳族環系統(彼等各自可經一或多個 R^3 基團取代)、或具有 5 至 40 個芳族環原子並可經一或多個 R^3 基團取代之芳氧基或雜芳氧基、或具有 5 至 40 個芳族環原子並可經一或多個 R^3 基團取代之芳烷基或雜芳烷基、或此等系統的組合；同時，二或多個 R^3 取代基與彼等所鍵結的原子一起以及與彼此，或二個 R^2 取代基，可形成單-或多環的脂族或芳族環系統；

R^3 在各情況下為相同或不同且為 H 、 D 、 F 、 Cl 、 Br 、 I 、 $C(=O)Ar$ 、 $P(=O)Ar_2$ 、 $S(=O)Ar$ 、 $S(=O)_2Ar$ 、 $CR^4=CR^4Ar$ 、 CN 、 NO_2 、 $Si(R^4)_3$ 、 $B(OR^4)_2$ 、 OSO_2R^4 、具有 1 至 40 個碳原子之直鏈烷基、烷氧基或烷硫基或具有 3 至 40 個碳原子之支鏈或環狀烷基、烷氧基或烷硫基(彼等各自可經一或多個 R^4 基團取代，其中一或多個非相鄰的 CH_2 基團可經 $R^4C=CR^4$ 、 $C\equiv C$ 、 $Si(R^4)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=NR^4$ 、 $P(=O)(R^4)$ 、 SO 、 SO_2 、 NR^4 、 O 、 S 或 $CONR^4$ 置換及其中一或多個氫原子可經 D 、 F 、 Cl 、 Br 、 I 、 CN 或 NO_2 置換)、或具有 5 至 60 個芳族環原子之芳族或雜芳族環系統(彼等各自可經一或多個 R^4 基團取代)、具有 5 至 40 個芳族環原子並可經一或多個 R^4 基團取代之芳氧基或

雜芳氧基、或具有 5 至 40 個芳族環原子並可經一或多個 R^4 基團取代之芳烷基或雜芳烷基、或此等系統的組合；同時，二或多個 R^4 取代基與彼等所鍵結的原子一起以及與彼此，或二個 R^3 取代基，可形成單-或多環的脂族或芳族環系統；

R^4 在各情況下為相同或不同且為 H、D、F 或具有 1 至 20 個碳原子之脂族烴基或具有 5 至 40 個環原子並可經一或多個 R^5 基團取代之芳基或雜芳基、或此等基團的組合；

R^5 在各情況下為相同或不同且為 H、D、F 或具有 1 至 20 個碳原子之脂族烴基；

m 為 0 或 1，其中 $m = 0$ 意指沒有 W 基團鍵結在此位置上，且鍵結至 W 之所討論的碳原子各自以 X 基團置換；及

p 、 q 、 r 、 s 、 t 在各情況下為相同或不同且為 0、1 或 2；

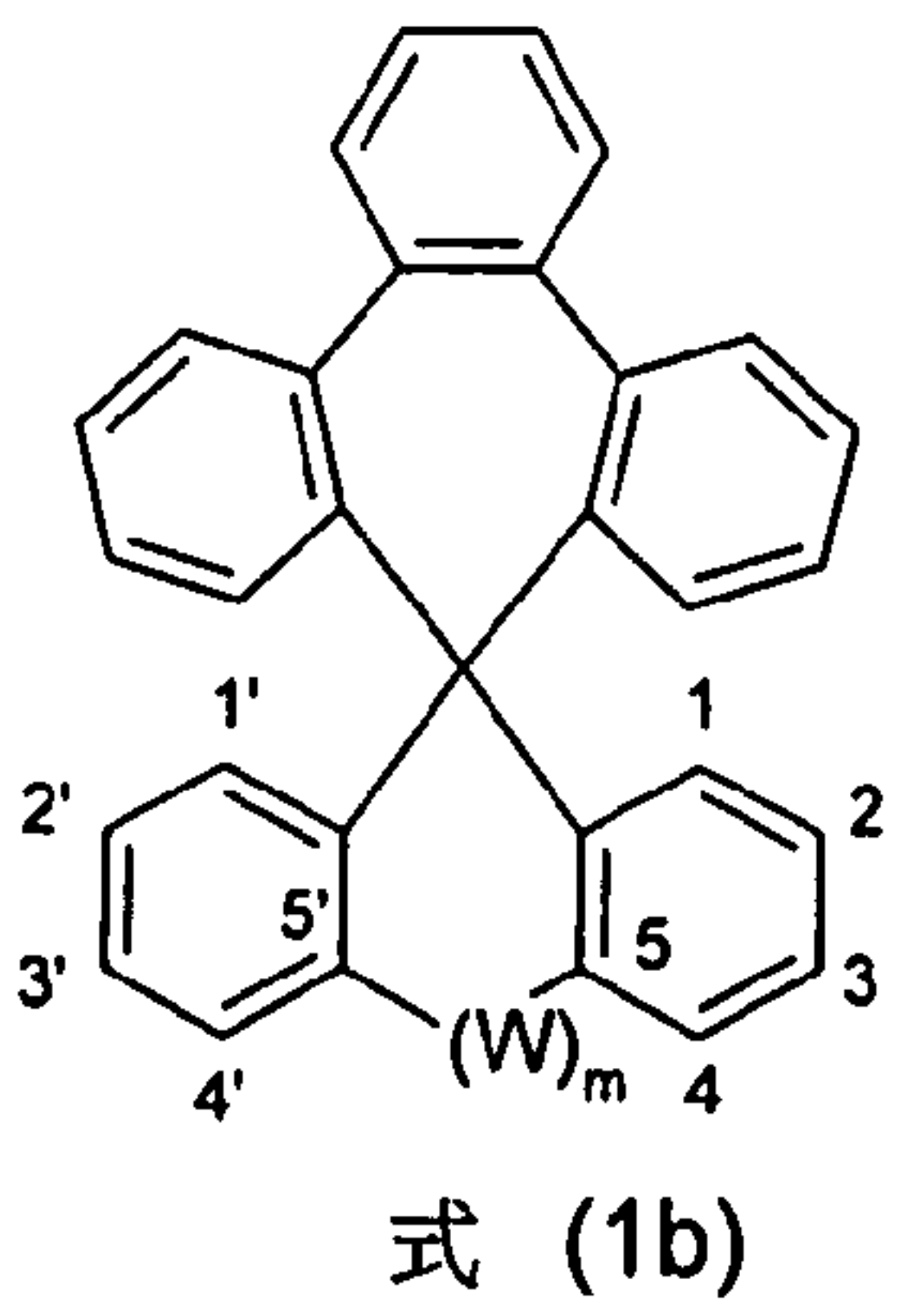
a 、 b 、 c 、 d 、 e 在各情況下為相同或不同且為 0、1 或 2；

其中

$p+q+r+s+t$ 大於 1；及，

若 r 大於或等於 1 和 s 大於或等於 1 及 m 等於 0，且 c 和 d 就至少一個 $(Ar^2)_cN(Ar^1)_2$ 基團及至少一個 $(Ar^2)_dN(Ar^1)_2$ 基團而言為 0，則此二個 $N(Ar^1)_2$ 基團不配置在基本骨架的四級碳原子之各個對位。

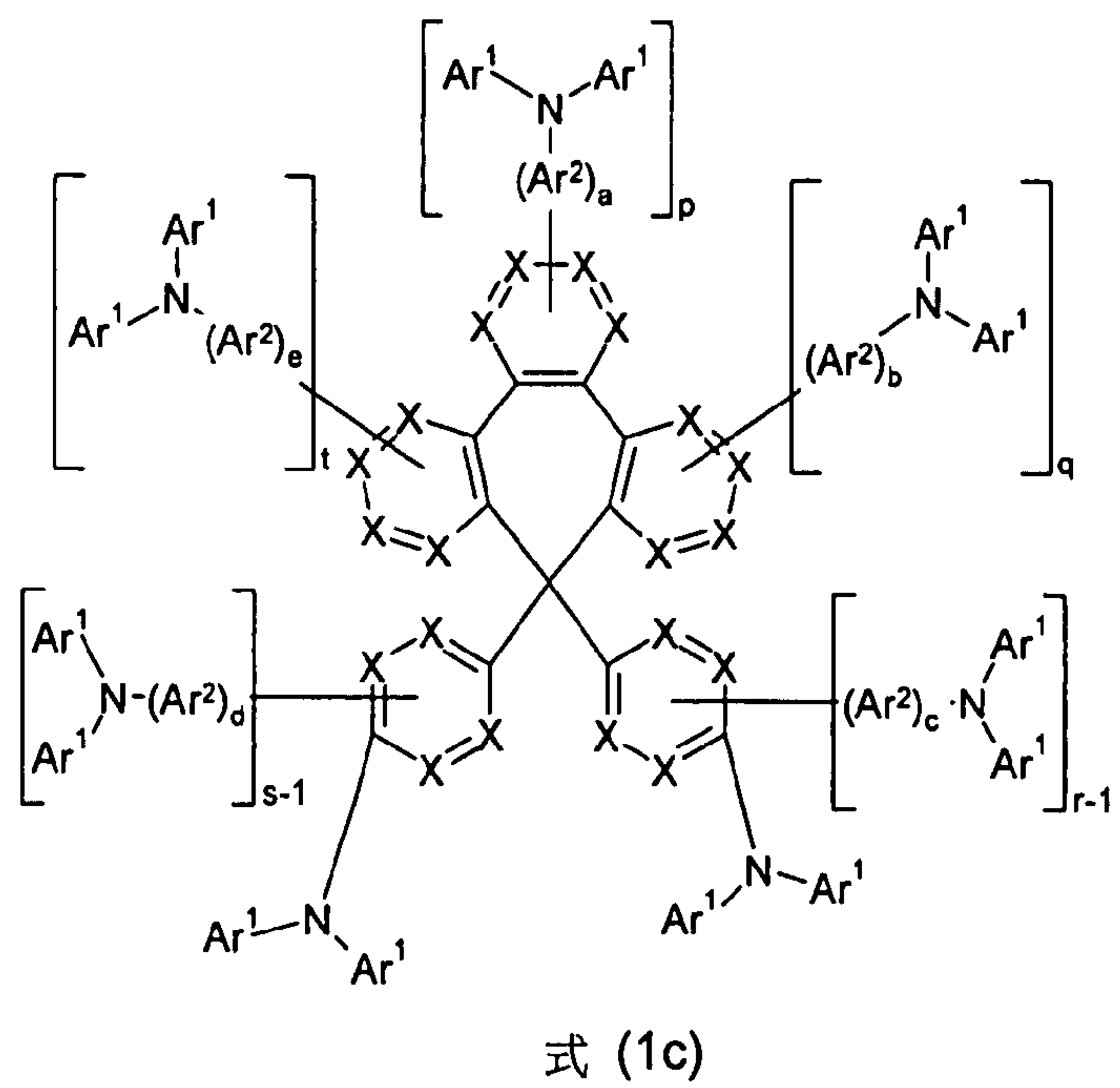
基本骨架在本發明的情況下係指對應於無基團的式(1)化合物之化合物。此為式(1)化合物，其中 $p+q+r+s+t = 0$ 且 R^1 和 R^2 各自為 H。該基本骨架以式(1b)顯示：



其中符號和標號對應於式(1)。

$(Ar^2)N(Ar^1)_2$ 基團各自鍵結至基本骨架替代 CR^1 單元中之 R^1 。

較佳地，化合物不為式(1c)之化合物：



其中符號和標號對應於式(1)且此外， r 大於或等於 1 和 s 大於或等於 1。

芳基在本發明的情況下含有 6 至 60 個碳原子；雜芳基在本發明的情況下含有 2 至 60 個碳原子和至少一個雜原子，其先決條件為碳原子及雜原子的總和為至少 5。該等雜原子較佳係選自 N、O 及/或 S。芳基或雜芳基在此係理解為意指簡單芳族環，也就是苯，或簡單雜芳族環，例如噻吩、等等，或縮合(稠合)芳基或雜芳基，例如萘、蒽、菲、二苯并呋喃、等等。相比之下，彼此以單鍵連接之芳族系統(例如聯苯)不稱為芳基或雜芳基而稱為芳族環系統。

芳族環系統在本發明的情況下在環系統中含有 6 至 80 個碳原子。雜芳族環系統在本發明的情況下在該環系統中含有 2 至 60 個碳原子及至少一個雜原子，其先決條件為碳原子及雜原子的總和為至少 5。該等雜原子較佳係選自 N、O 及/或 S。芳族或雜芳族環系統在本發明的情況下係理解為意指不一定只含有芳基或雜芳基，而是其中二或多個芳基或雜芳基亦可能以非芳族單元(較佳為少於 10% 非 H 之原子)，例如碳、氮或氧原子連接。例如，系統諸如 9,9'-螺聯萸、9,9-二芳基萸、三芳基胺、二芳基醚、二苯乙烯、等等在本發明的情況下也應視為芳族環系統，且同樣意欲為其中二或多個芳基例如以短鏈烷基連接之系統。此外，以單鍵彼此連接之芳族系統(例如，聯苯基)在本申請的情況下稱為芳族環系統。

在本發明之一較佳實施態樣中，化合物除了式(1)或其較佳實施態樣中所示之二芳胺基之外，不包含任何其他二芳胺基。此較佳意指雜芳族環系統不包含任何二芳胺基。此也包括具有雜芳基之胺類。

缺電子雜芳基在本發明的情況下係定義為具有至少二個雜原子之 5-員雜芳基，例如咪唑、噁唑、噁二唑、等等，或定義為具有至少一個雜原子之 6-員雜芳基團，例如吡啶、嘧啶、吡嗪、三嗪、等等。其他 6-員芳基或 6-員雜芳基團亦可能稠合至這些基團為，例如，在苯并咪唑或喹啉中。

在本發明的情況下，脂族烴基或烷基或烯基或炔基，其通常含有 1 至 40 個亦或 1 至 20 個碳原子且其中個別氫原子或 CH_2 基團也可經上述基團置換，較佳係理解為意指甲基、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、正己基、環己基、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 個碳原子之烷氧基較佳係理解為意指甲氧基、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、五氟乙氧基或 2,2,2-三氟乙氧基。具有 1 至 40 個碳原子之烷硫基較佳係理解為意指甲硫基、乙硫基、正丙硫基、異丙硫基、正丁硫基、異丁硫基、第二丁硫基、第三丁硫基、正戊硫基、第二戊硫基、正己硫基、環己硫基、正庚硫基、環庚硫基、正辛硫基、環辛硫基、2-乙基己硫基、三氟甲硫基、五氟乙硫基、2,2,2-三氟乙硫基、乙烯硫基、丙烯硫基、丁烯硫基、戊烯硫基、環戊烯硫基、己烯硫基、環己烯硫基、庚烯硫基、環庚烯硫基、辛烯硫基、環辛烯硫基、乙炔硫基、丙炔硫基、丁炔硫基、戊炔硫基、己炔硫基、庚炔硫基或辛炔硫基。通常，根據本發明之烷基、烯基、炔基、烷氧基或烷硫基可為直鏈、支鏈或環狀，其中一或多個非相鄰的 CH_2 基團可經上述基團置換；此外，一或多個氫原子亦可能經 D、F、Cl、Br、I、CN 或 NO_2 ，較佳 F、Cl 或 CN，進一步較佳 F 或 CN，尤佳 CN 置換。

具有 5-80 個芳族環原子且在各情況下亦可經上述基團取代並可經由任何所欲位置連結至芳族或雜芳族環系統之芳族或雜芳族環系統尤其係理解為意指衍生自下列之基團：苯、萘、蒽、苯并蒽、菲、苯并菲、芘、蒽(chrysene)、芘、丙二烯合芘(fluoranthene)、稠四苯、稠五苯、苯并芘、聯苯、伸聯苯(biphenylene)、聯三苯(terphenyl)、伸聯三苯(terphenylene)、萘、螺聯萘、二氫菲、二氫芘、四氫芘、順-或反-茛并萘、順-或反-茛并吡啶、順-或反-吲哚并吡啶、三聚茛(truxene)、異三聚茛

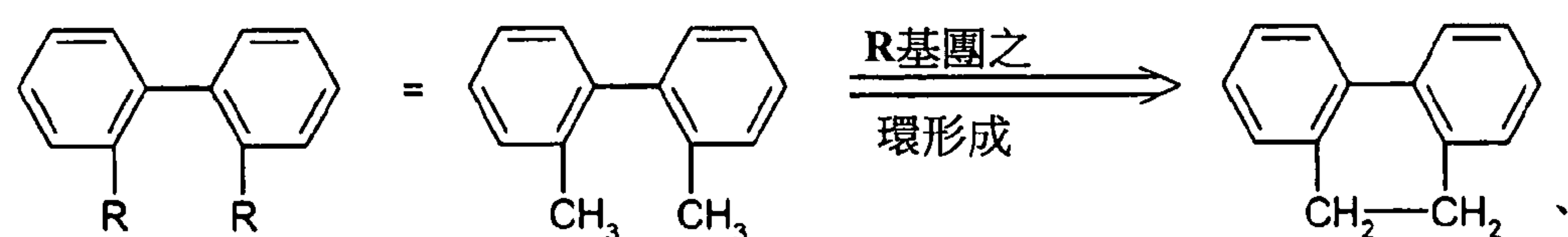
(isotruxene)、螺三聚茛、螺異三聚茛、呋喃、苯并呋喃、異苯并呋喃、二苯并呋喃、噻吩、苯并噻吩、異苯并噻吩、二苯并噻吩、吡咯、吡啶、異吡啶、呋喃、吡啶、喹啉、異喹啉、吡啶、啡啶、苯并-5,6-喹啉、苯并-6,7-喹啉、苯并-7,8-喹啉、啡噻吡、啡噻吡、吡啶、吡啶、咪啶、苯并咪啶、萘并咪啶(naphthimidazole)、菲并咪啶(phenanthrimidazole)、吡啶并咪啶(pyridimidazole)、吡啶并咪啶(pyrazinimidazole)、喹噻吡并咪啶(quinoxalinimidazole)、噻啶、苯并噻啶、萘并噻啶(naphthoxazole)、蒽并噻啶(anthroxazole)、菲并噻啶(phenanthroxazole)、異噻啶、1,2-噻啶、1,3-噻啶、苯并噻啶、噻吡、六氮雜聯伸三苯、苯并噻吡、噻啶、苯并噻啶、喹噻吡、1,5-二氮雜蒽、2,7-二氮雜芘、2,3-二氮雜芘、1,6-二氮雜芘、1,8-二氮雜芘、4,5-二氮雜芘、4,5,9,10-四氮雜芘、吡啶、啡吡、啡噻吡、啡噻吡、熒紅環(fluorubin)、噻啶、氮雜呋喃、苯并呋喃、啡啶、1,2,3-三啶、1,2,4-三啶、苯并三啶、1,2,3-噻二啶、1,2,4-噻二啶、1,2,5-噻二啶、1,3,4-噻二啶、1,2,3-噻二啶、1,2,4-噻二啶、1,2,5-噻二啶、1,3,4-噻二啶、1,3,5-三吡、1,2,4-三吡、1,2,3-三吡、四啶、1,2,4,5-四吡、1,2,3,4-四吡、1,2,3,5-四吡、噻啶、噻啶、吡啶和苯并噻二啶或衍生自此等系統之組合的基團。此等基團可各自經上述基團取代。

如本發明中所定義之芳氧基係理解為意指經由氧原子

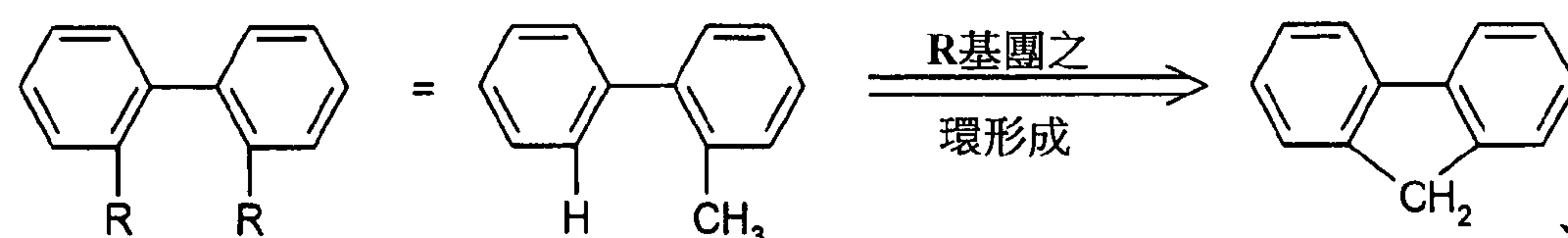
鍵結的如上述定義之芳基。類似的定義適用於雜芳基。

缺電子雜芳基在本發明的情況下係定義為具有至少二個雜原子之 5 員雜芳基(例如咪唑、噁唑、噁二唑、等等)、或具有至少一種雜原子之 6-員雜芳基，例如吡啶、嘧啶、吡嗪、三嗪、等等。另外，另外的 6-員芳基或 6-員雜芳基也可能稠合至此等基團，如，例如，在苯并咪唑或喹啉。

在本說明書的上下文中，用語二或多個基團一起可形成環應理解為特別意指：二個基團彼此以一化學鍵連接。此以下列流程說明：

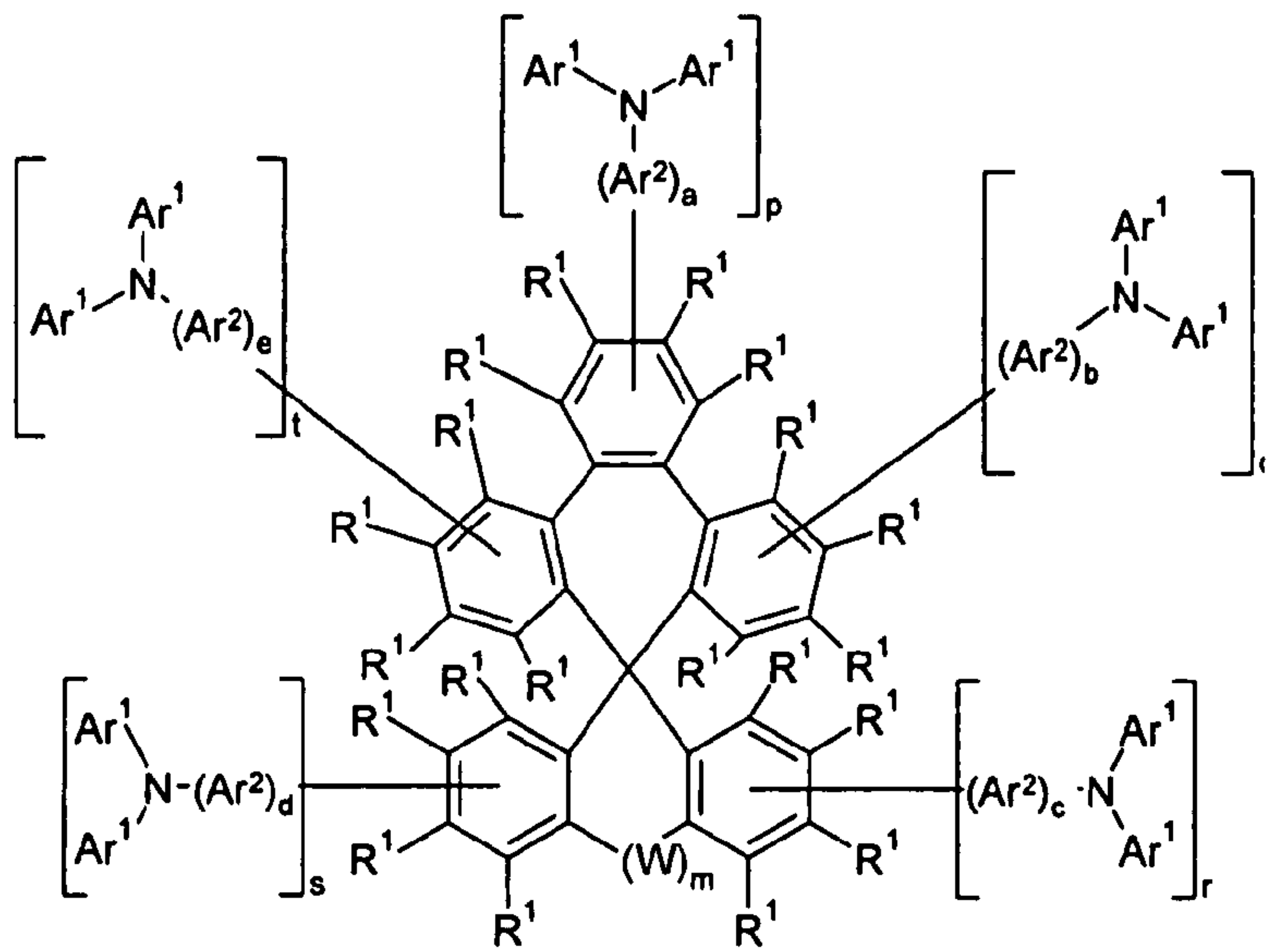


然而，此外，上述用語也應理解為意指：若二基團之一表示氫，則第二基團鍵結於氫原子所鍵結之位置，形成一環。此將以下列流程說明：



在本發明之另一實施態樣中，式(1)中之 6-員環包含不超過一個 N 作為芳族環原子，意指只有一個 X 為 N。更佳地，式(1)中沒有任何 X 符號為 N。

式(1)化合物之一較佳實施態樣為下式(2)之化合物：

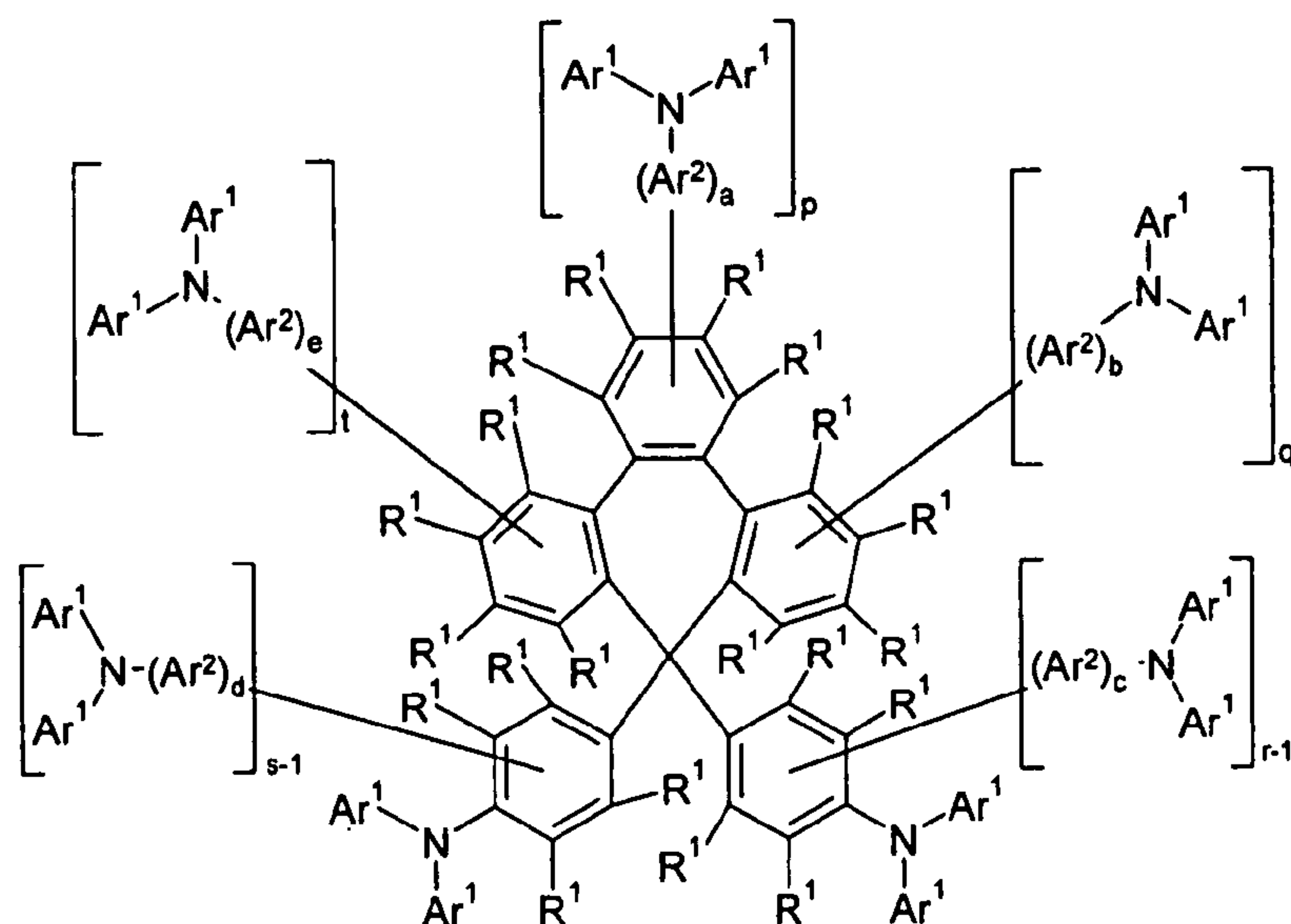


式 (2)

其中所使用之符號和標號對應於式(1)之符號和標號。

根據本發明，當 m 為 0， r 大於或等於 1， s 大於或等於 1 和至少一個 c 為 0 和至少一個 d 為 0 時，至少二個 $N(Ar^1)_2$ 基團配置於 1、2、4、5、1'、2'、4'或 5'位置。

在本發明之一較佳實施態樣中，化合物不包括下式(3)之化合物：



式 (3)

其中所使用之符號和標號對應於式(1)之符號和標號且此外， r 和 s 大於或等於 1。

在本發明之一較佳實施態樣中， $p+q+r+s+t$ 為 1 至 10，較佳為 1 至 5，更佳為 1 或 2，最佳為 1 之值。

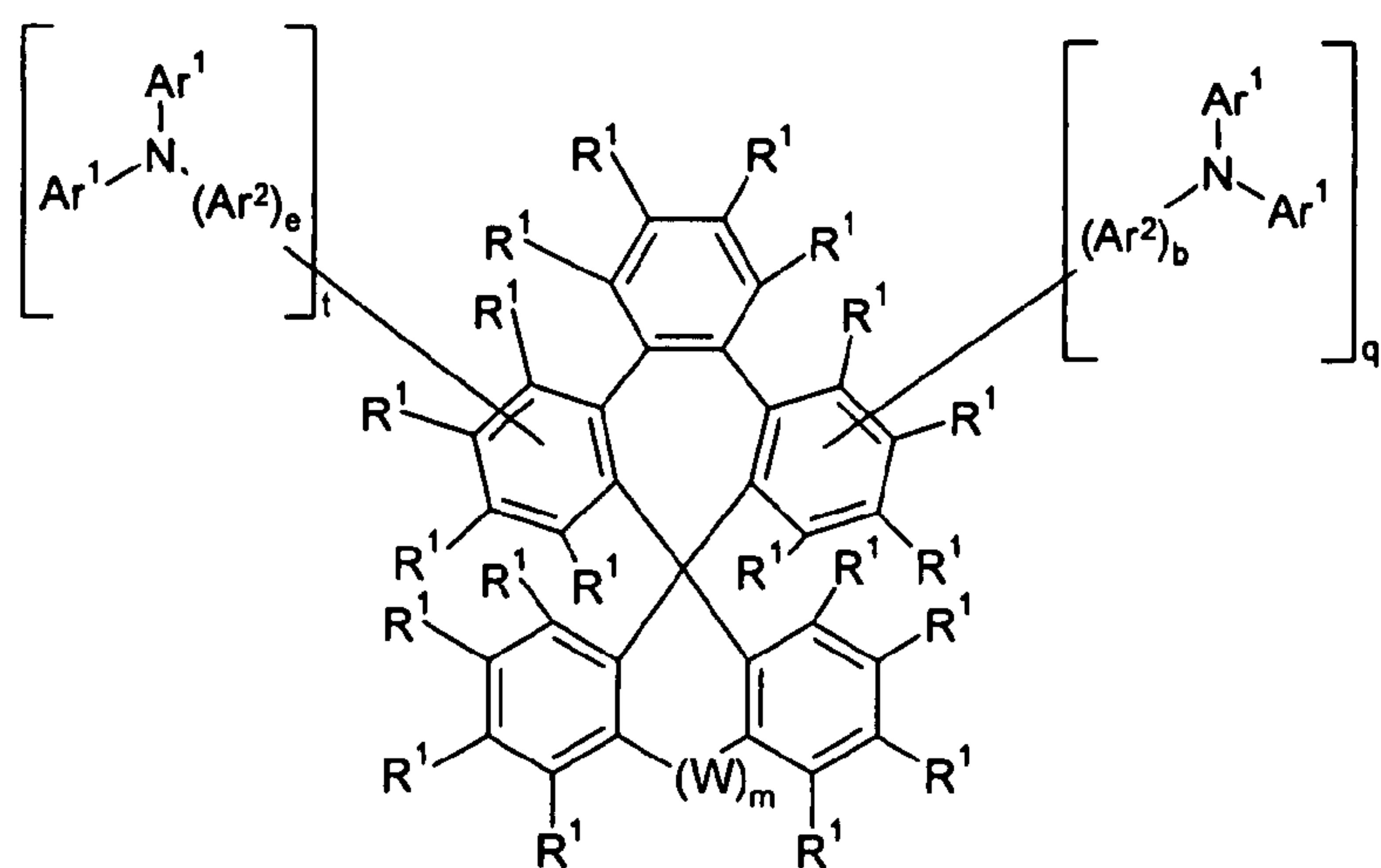
在本發明之另一較佳實施態樣中， p 、 q 、 r 、 s 和 t 在各情況下為相同或不同且為 0 或 1。

在本發明之另一較佳實施態樣中， p 為 0。

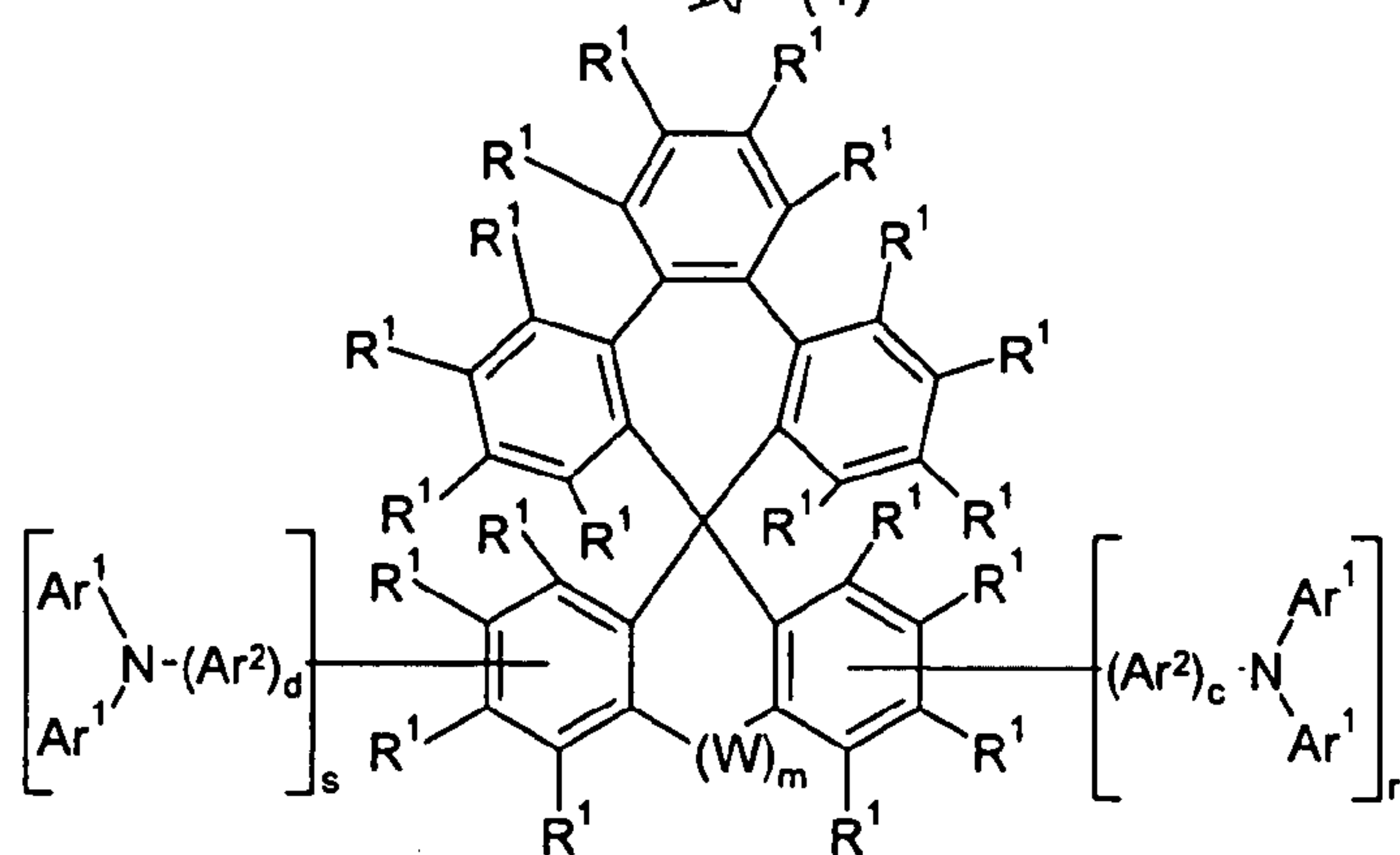
在另一較佳實施態樣中， r 為 1，及 p 、 q 、 s 和 t 各自為 0。在一替代較佳實施態樣中， s 為 1，和 p 、 q 、 r 和 t 各自為 0。

較佳地， p 、 q 、 r 、 s 和 t 在各情況下為相同或不同且為 0 或 1。在此情況下，連接每環一個二芳胺基。

在本發明之一較佳實施態樣中，該化合物為下式(4)和(5)中之一者的化合物：



式 (4)



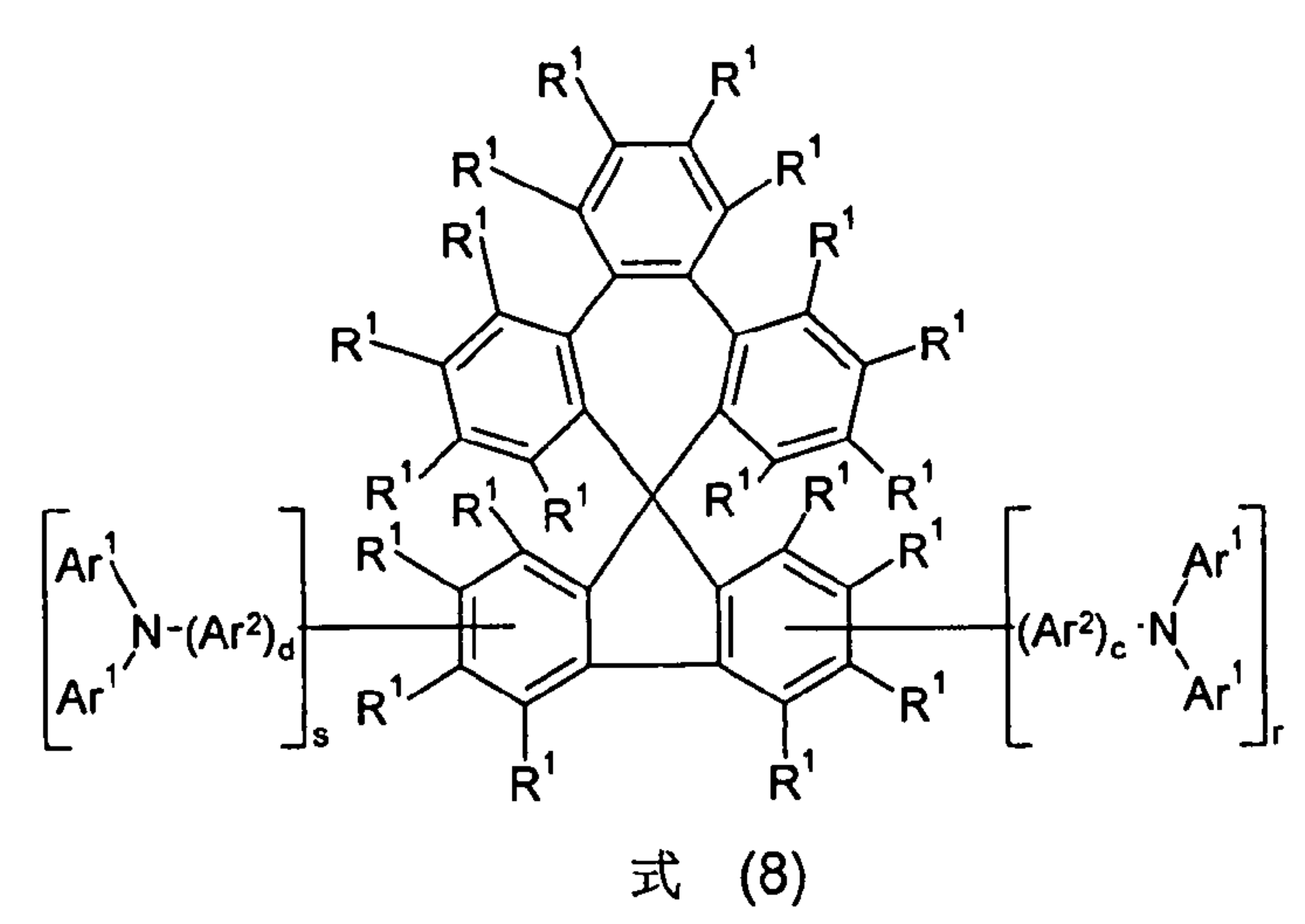
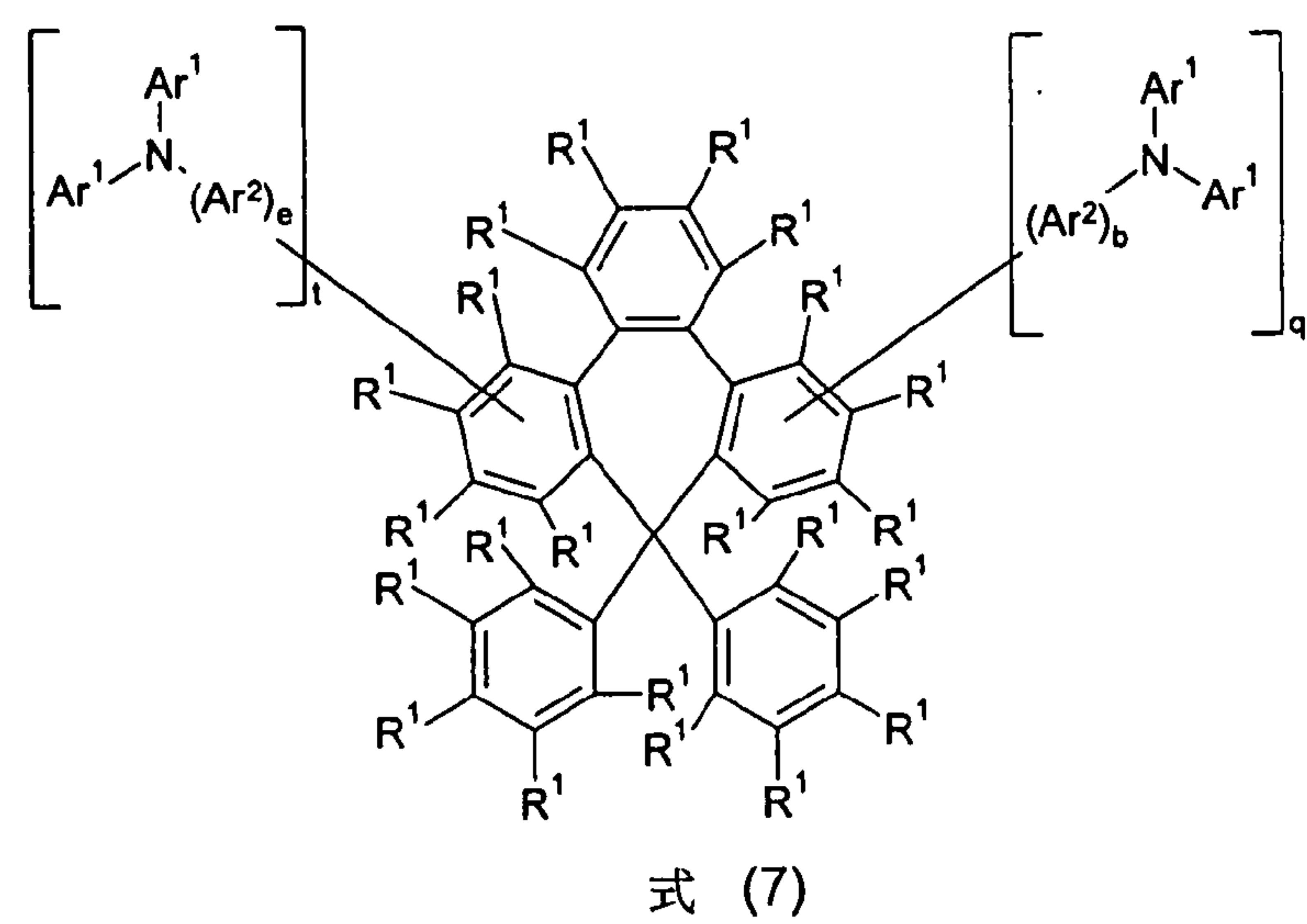
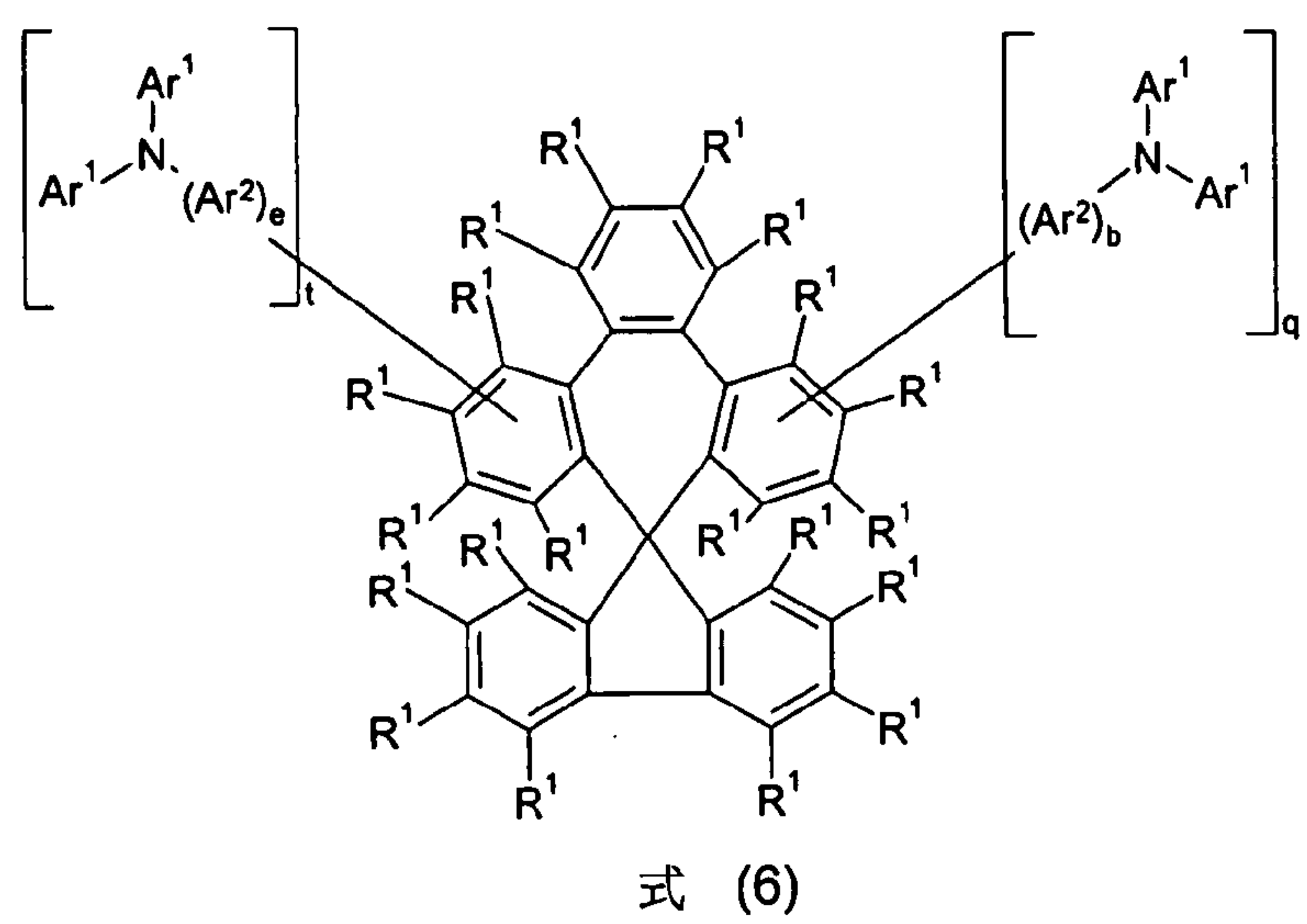
式 (5)

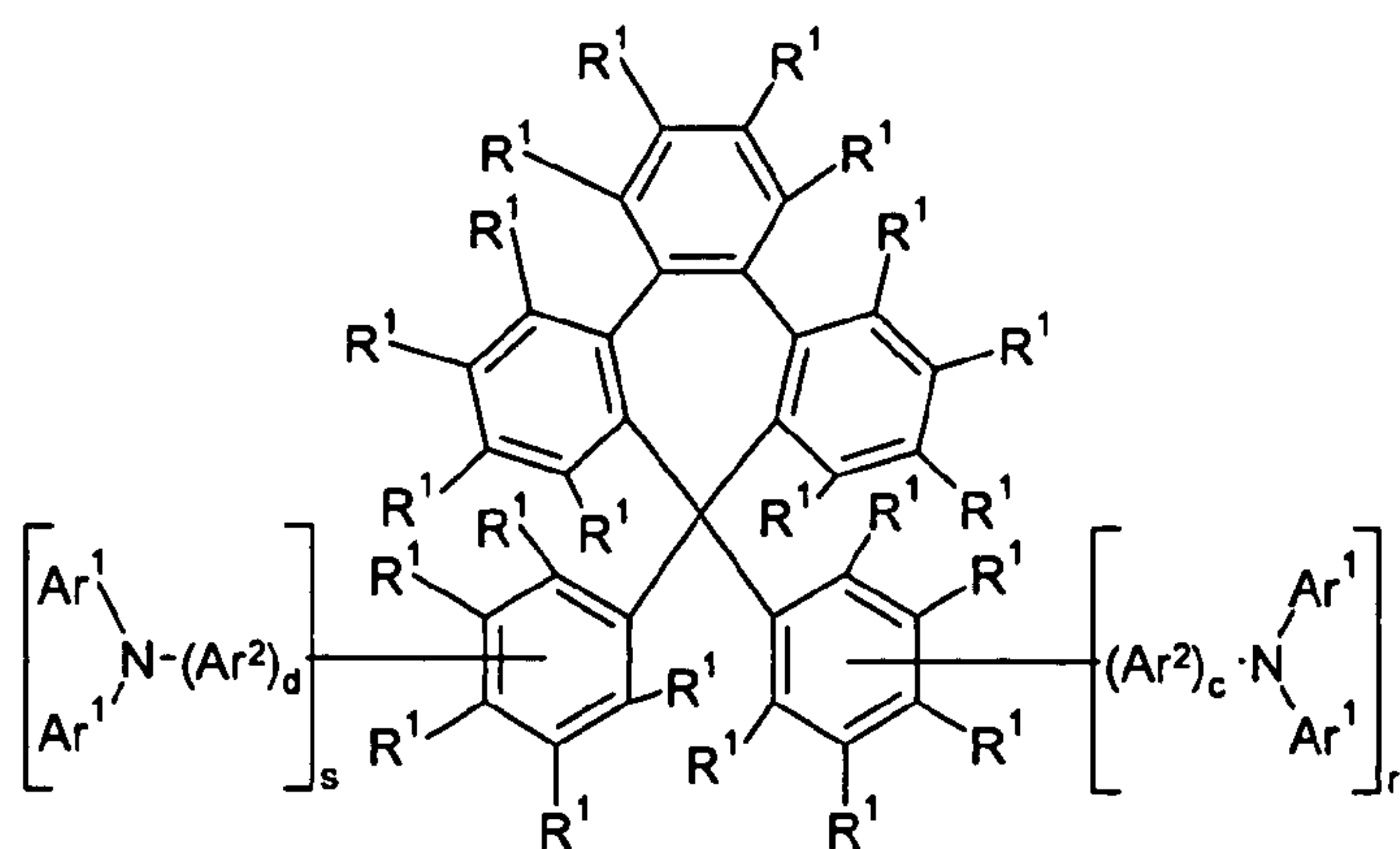
符號和標號在此對應於式(1)之符號和標號。

較佳地，根據本發明之化合物沒有任何縮合或稠合至基本骨架上之另外的環。

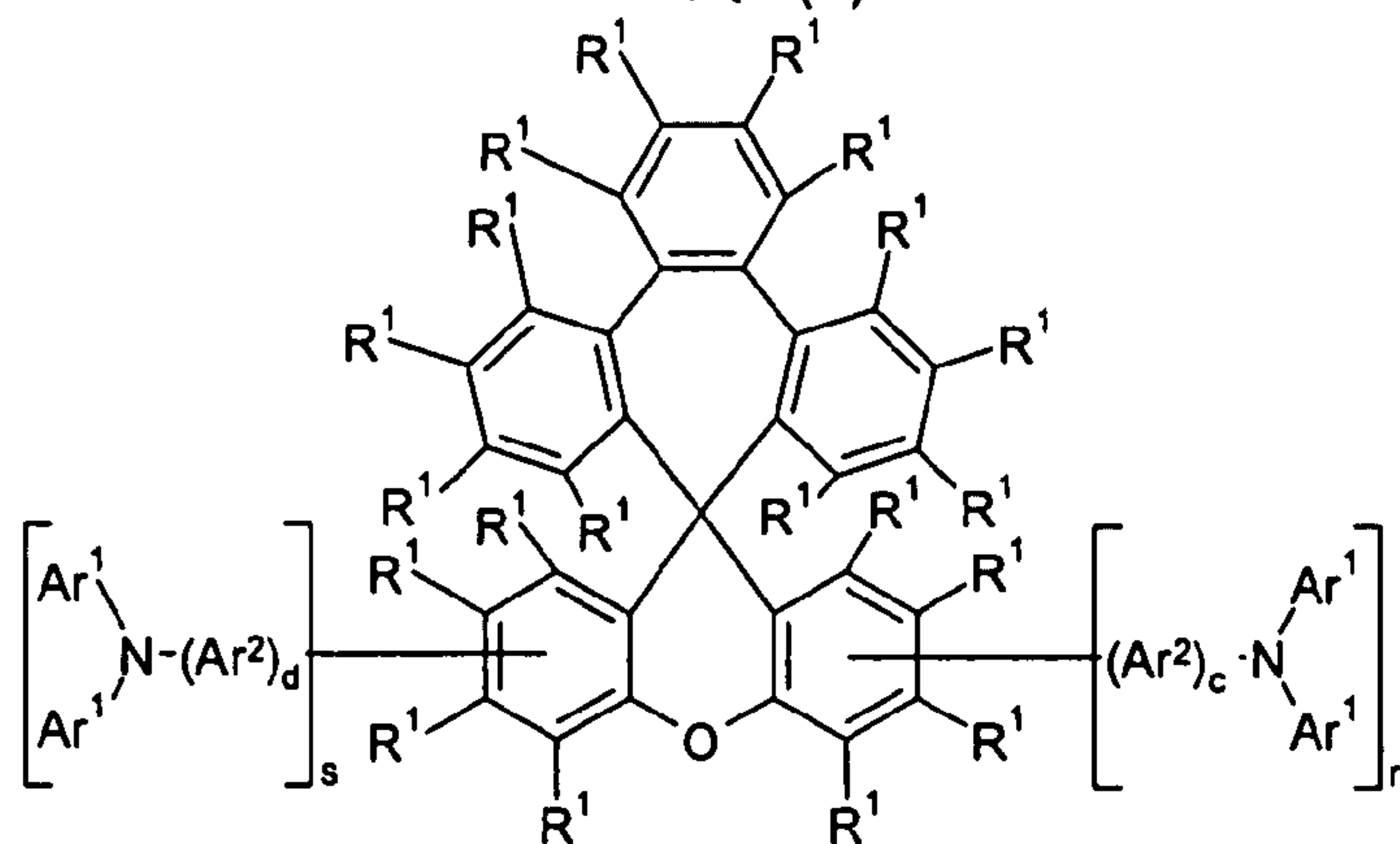
在本發明之一較佳實施態樣中，W 在各情況下為 O、S 或單鍵，更佳為單鍵。

在本發明之另一實施態樣中，該化合物為下下式(6)至(11)中之一者的化合物：

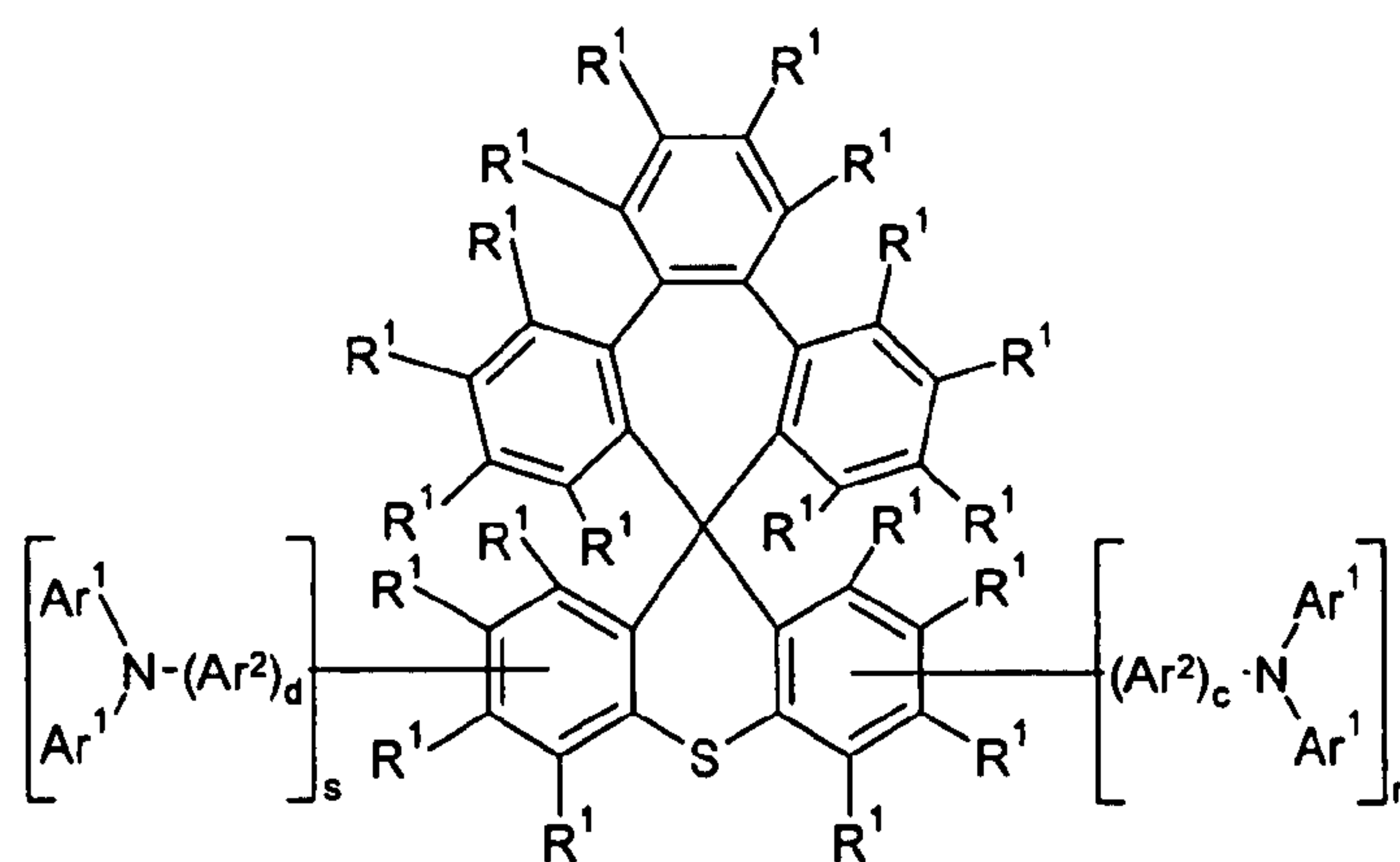




式 (9)



式 (10)



式 (11)

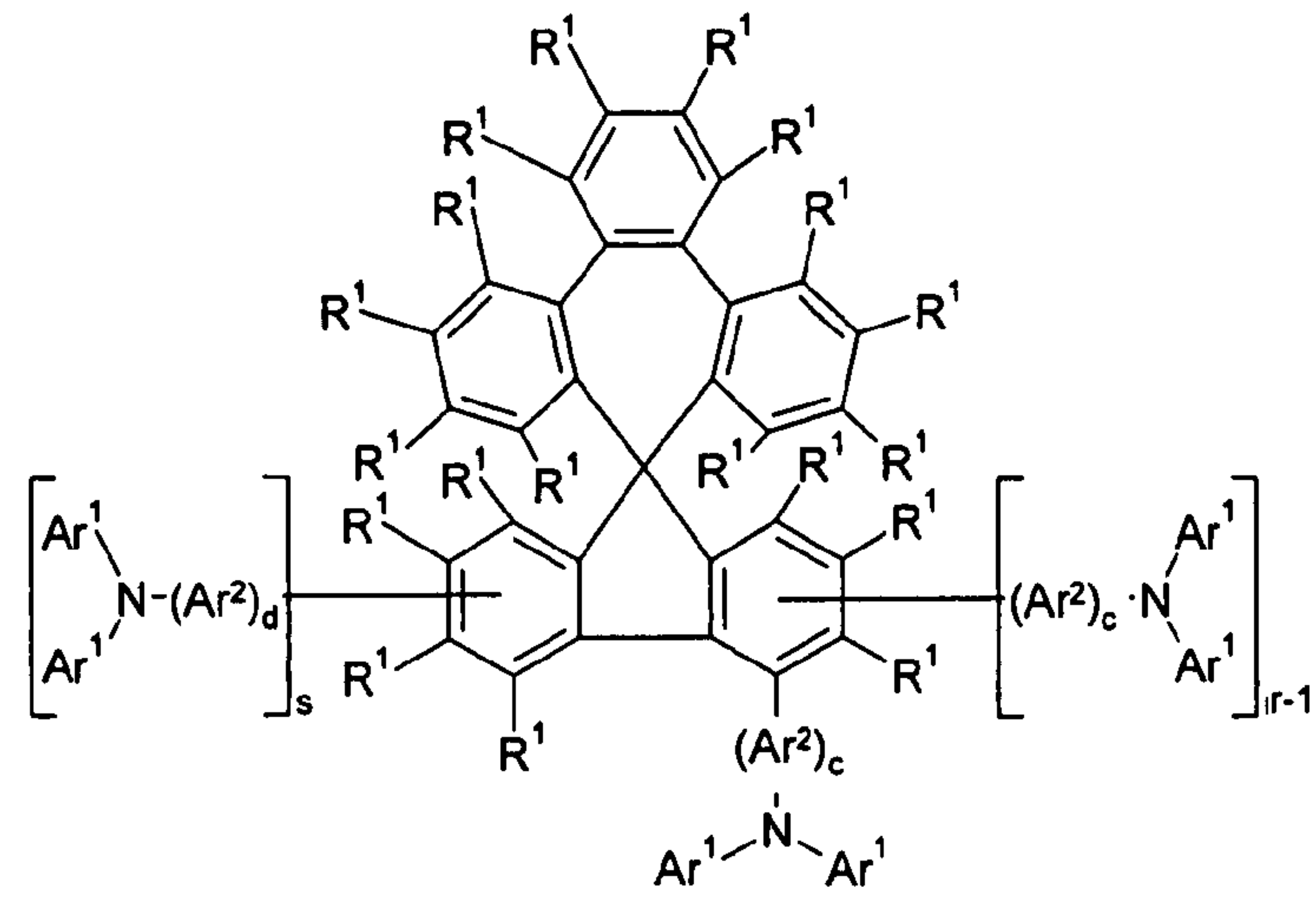
其中符號和標號對應於式(1)之符號和標號。

在一較佳實施態樣中，該化合物係選自式(8)至(11)之化合物。

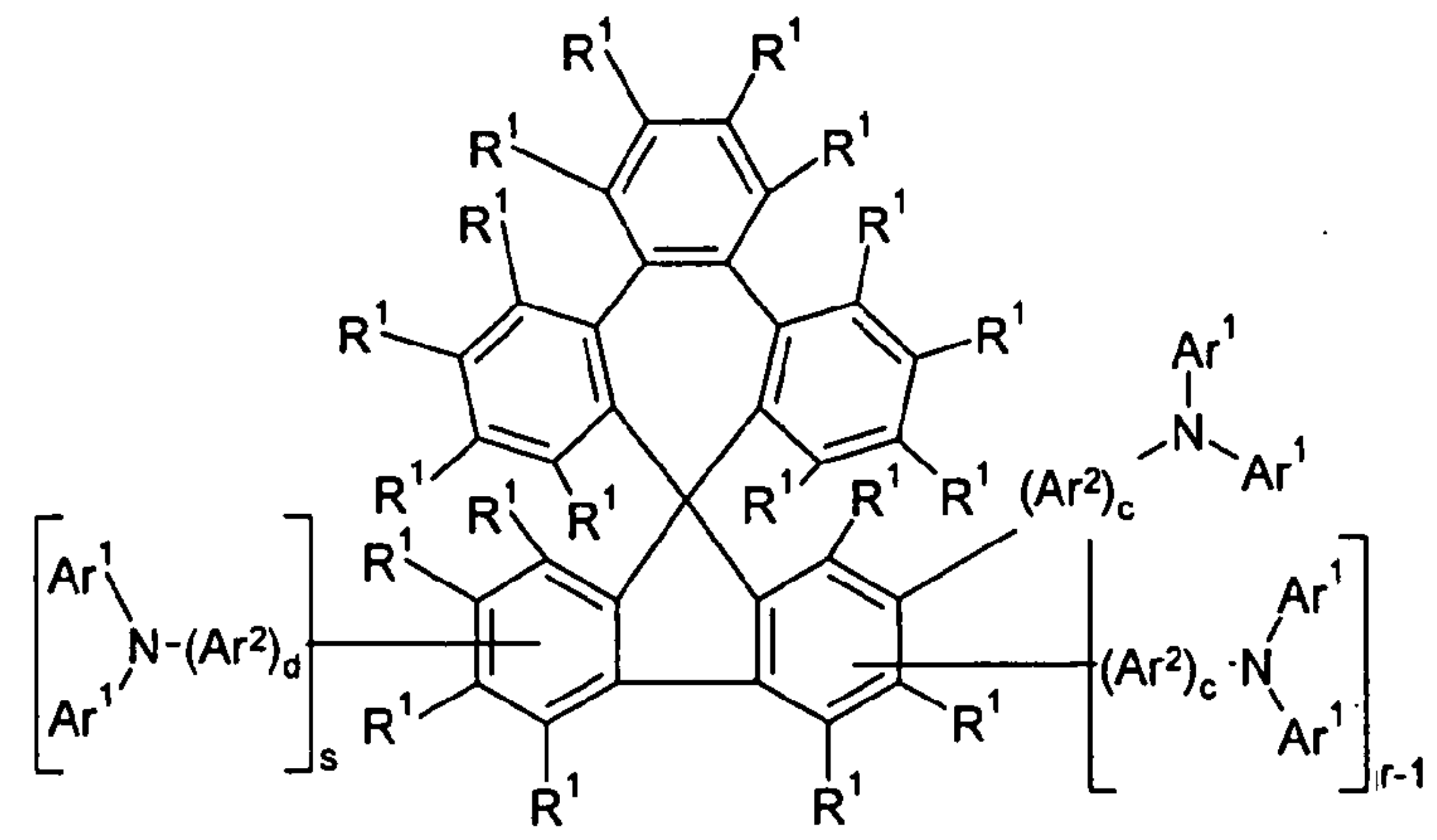
較佳地，在式(9)中，在 r 大於 0 和 s 大於 0 之情況

下，沒有二芳胺基配置在基本骨架的四級碳原子之對位。

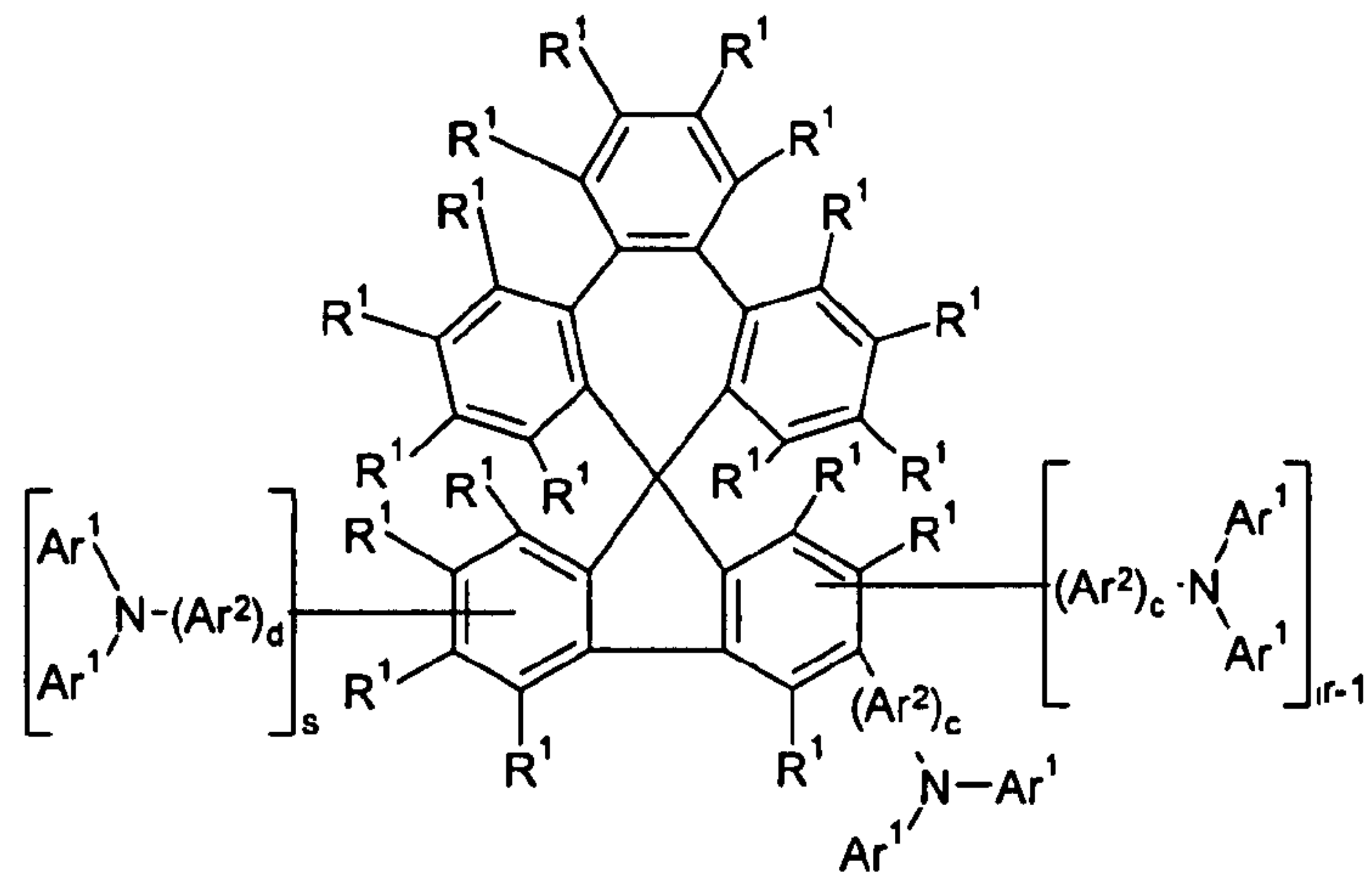
在本發明之一特佳實施態樣中，化合物為下式(8-1)至(11-3)中之一者的化合物：



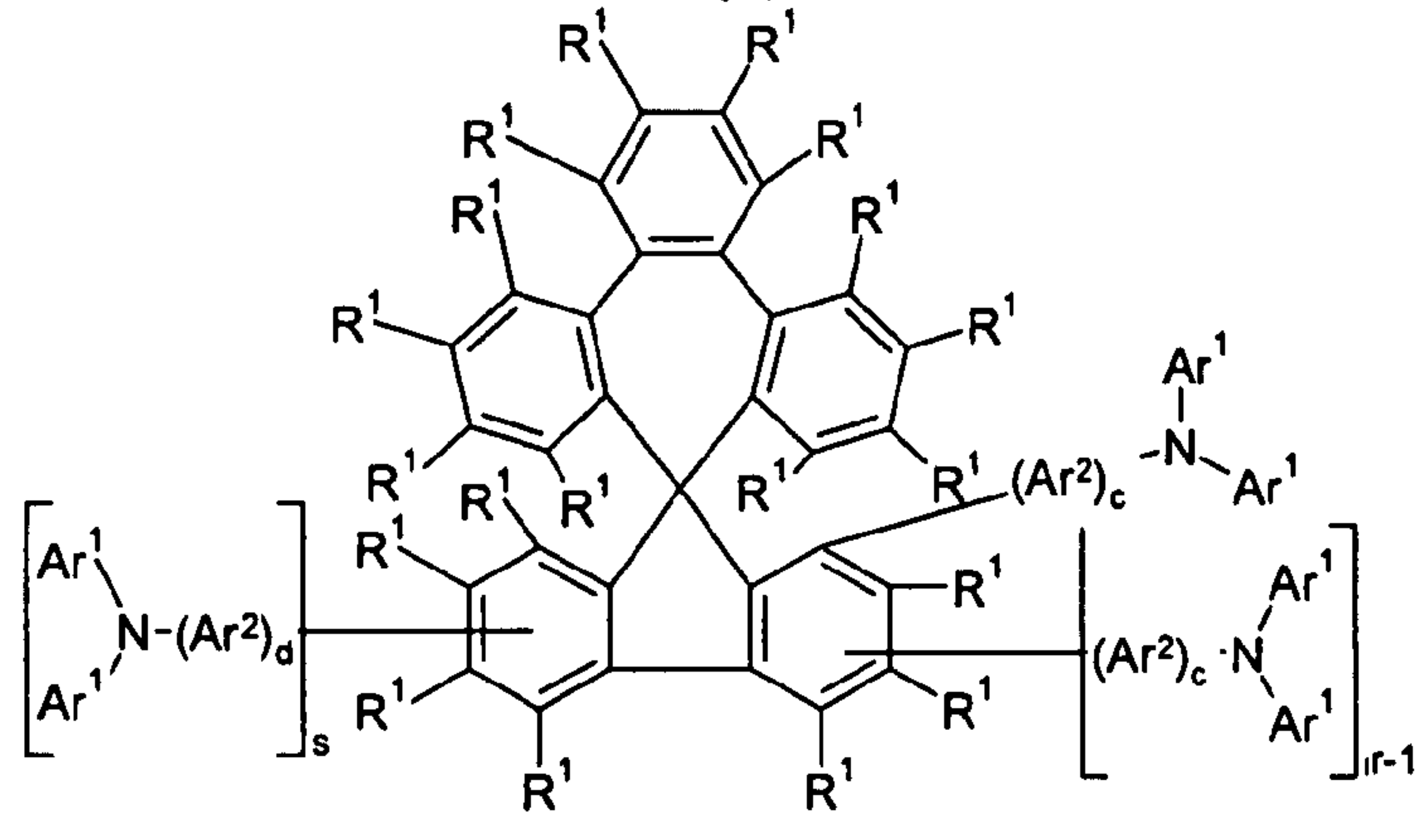
式 (8-1)



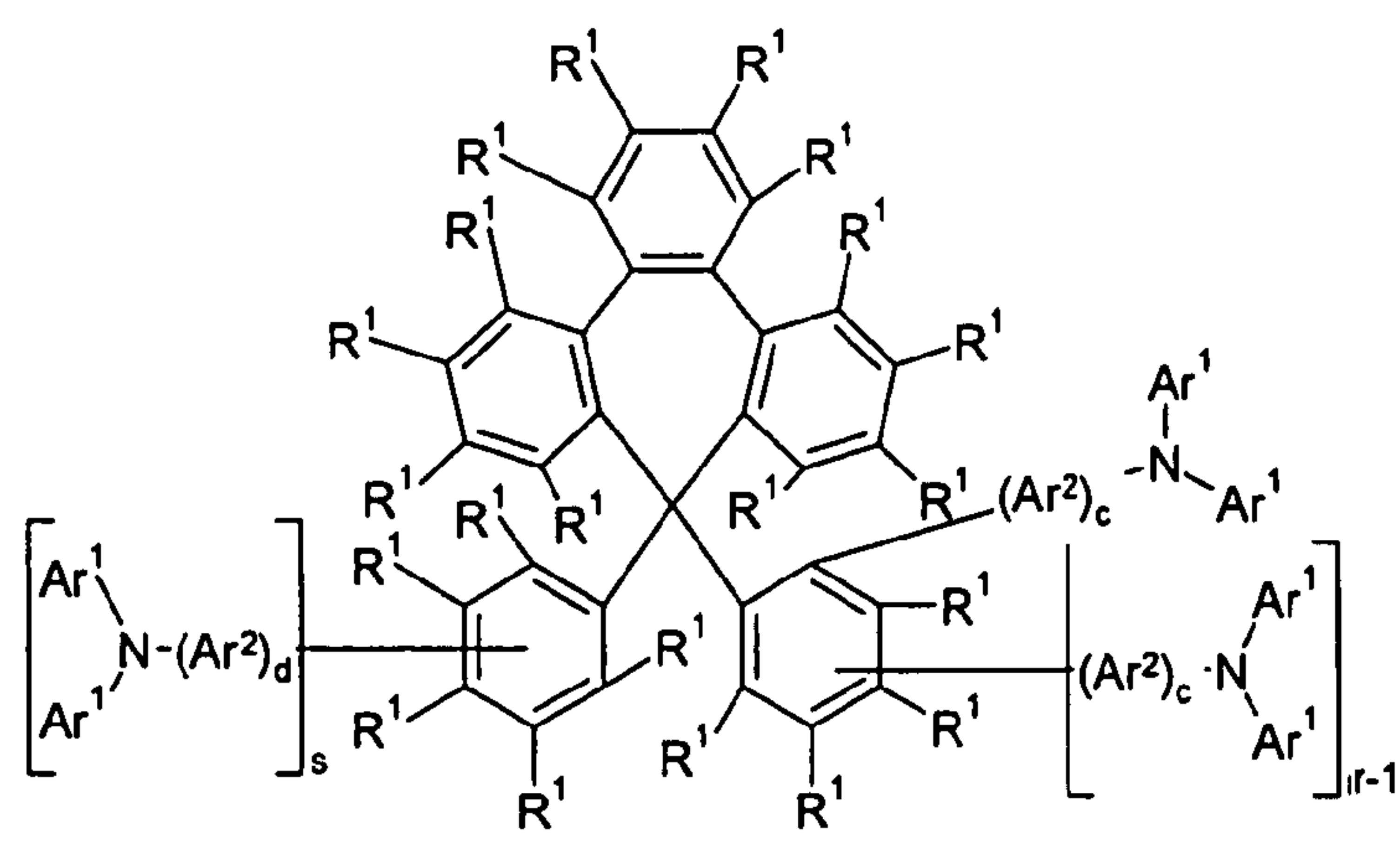
式 (8-2)



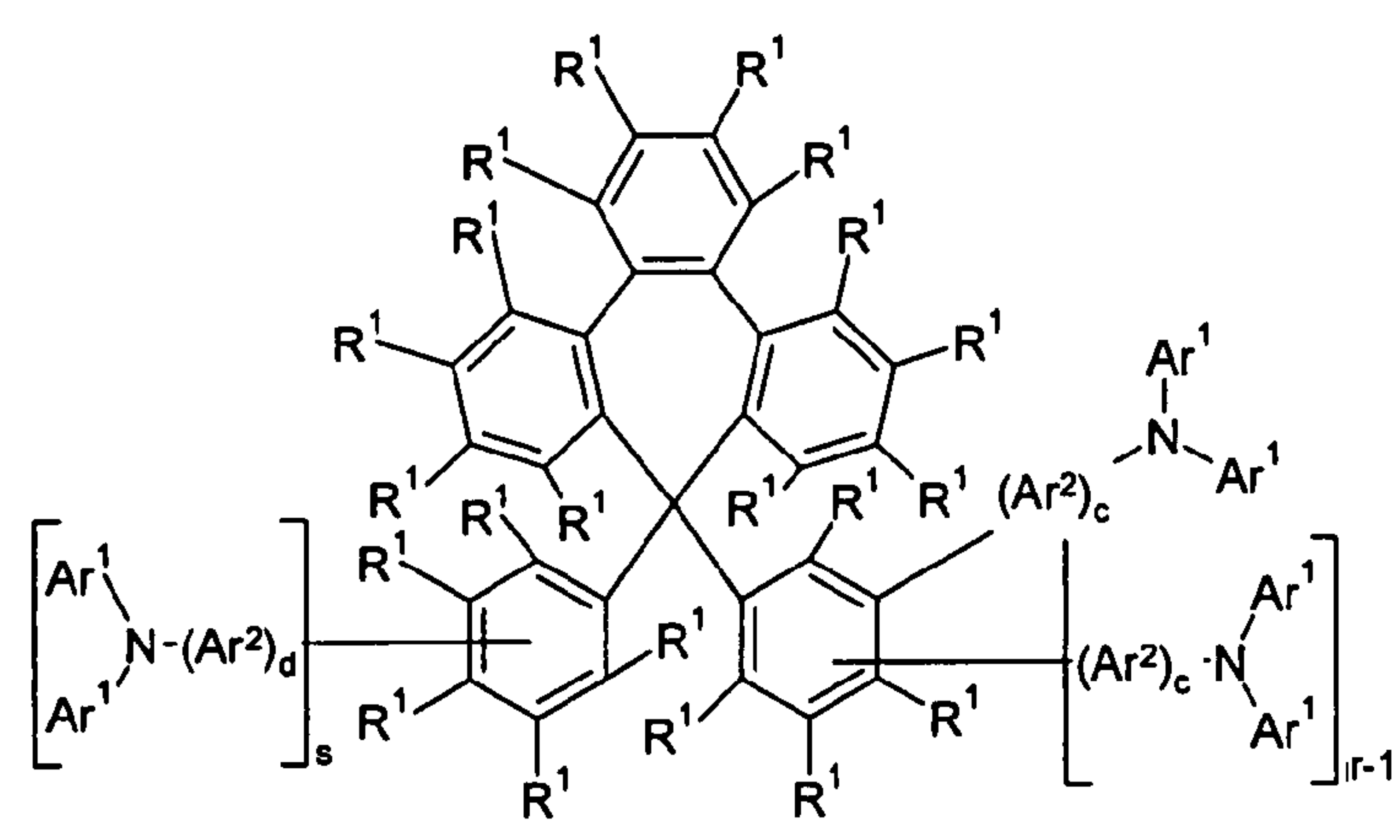
式 (8-3)



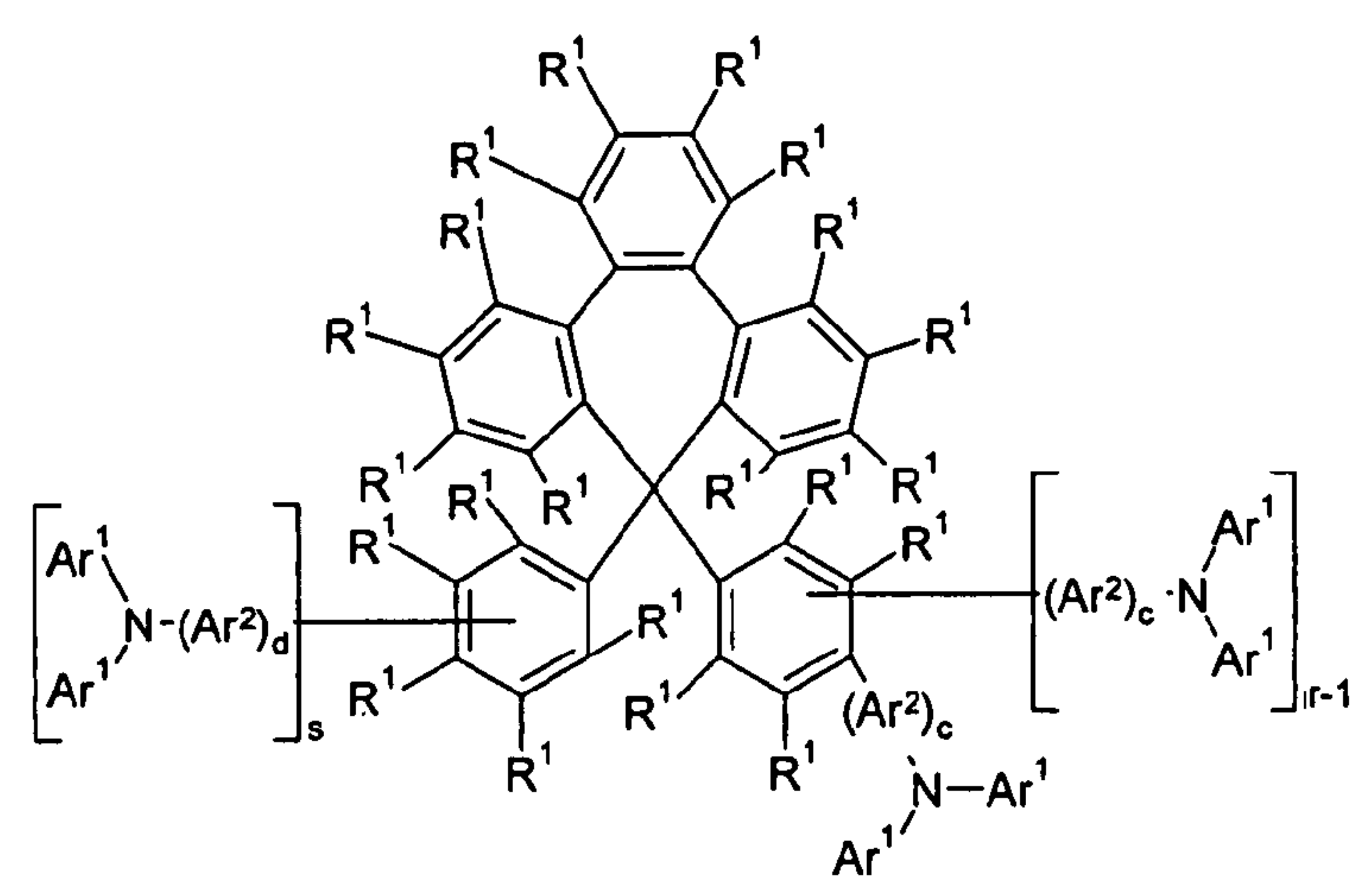
式 (8-4)



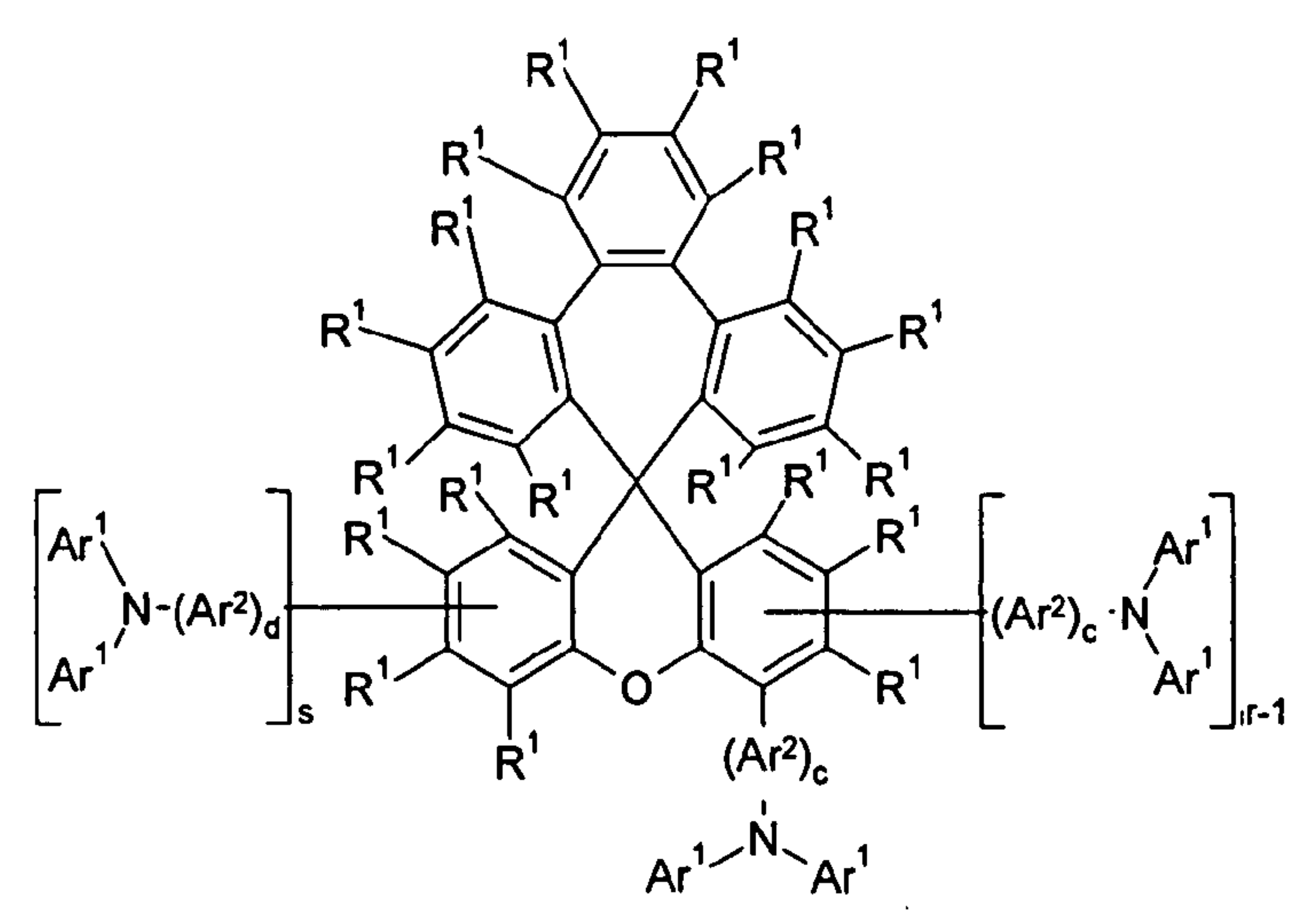
式 (9-1)



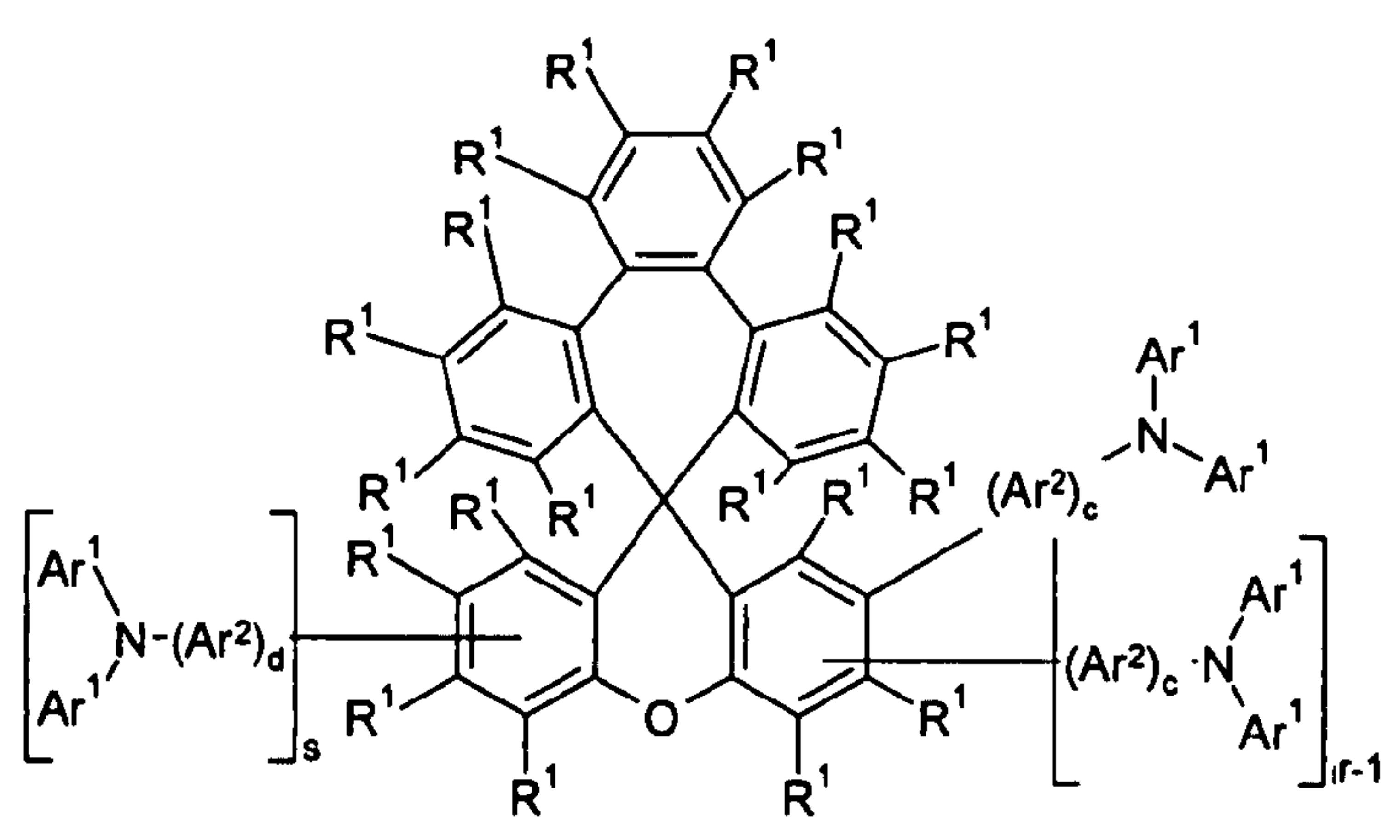
式 (9-2)



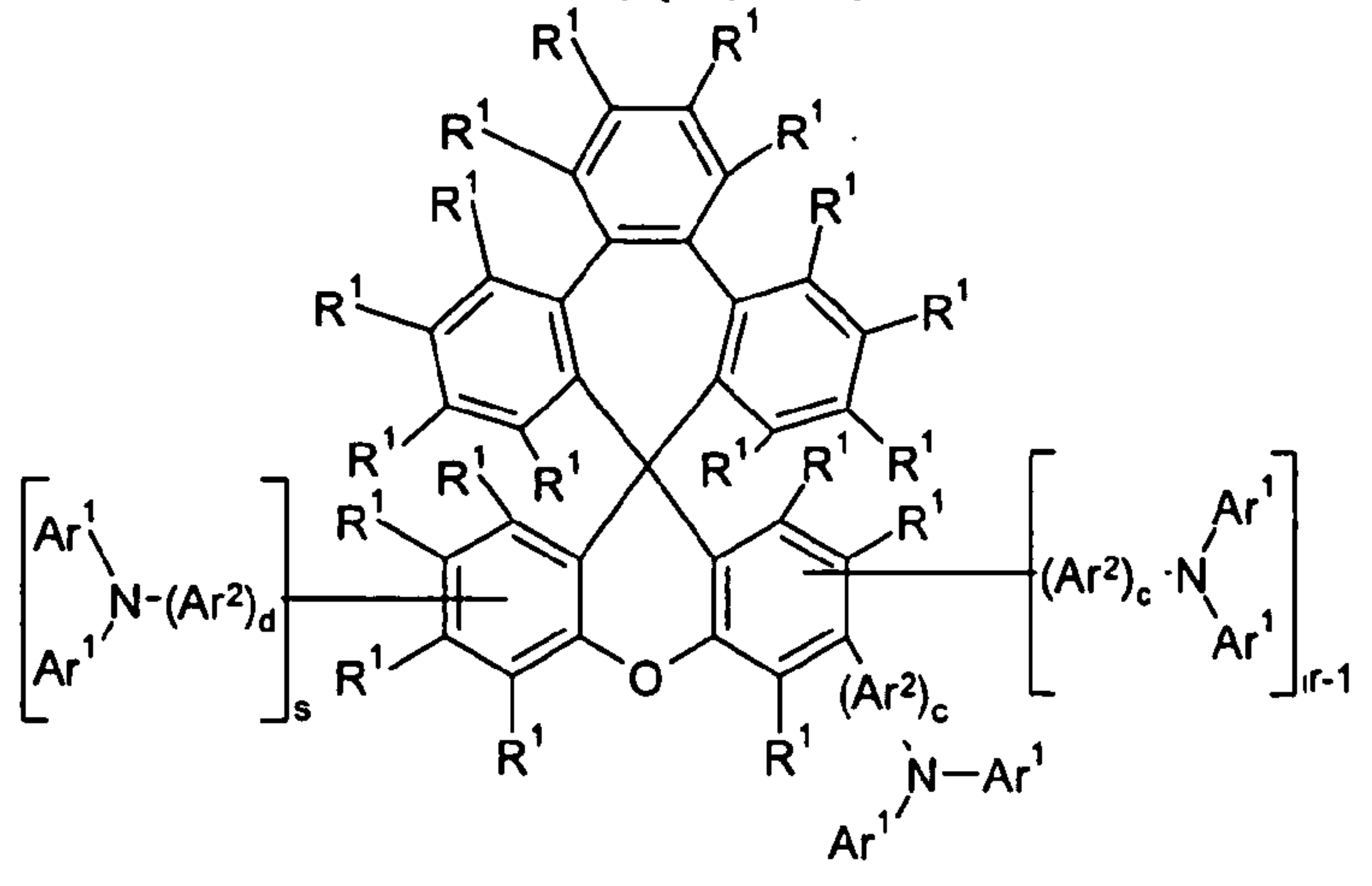
式 (9-3)



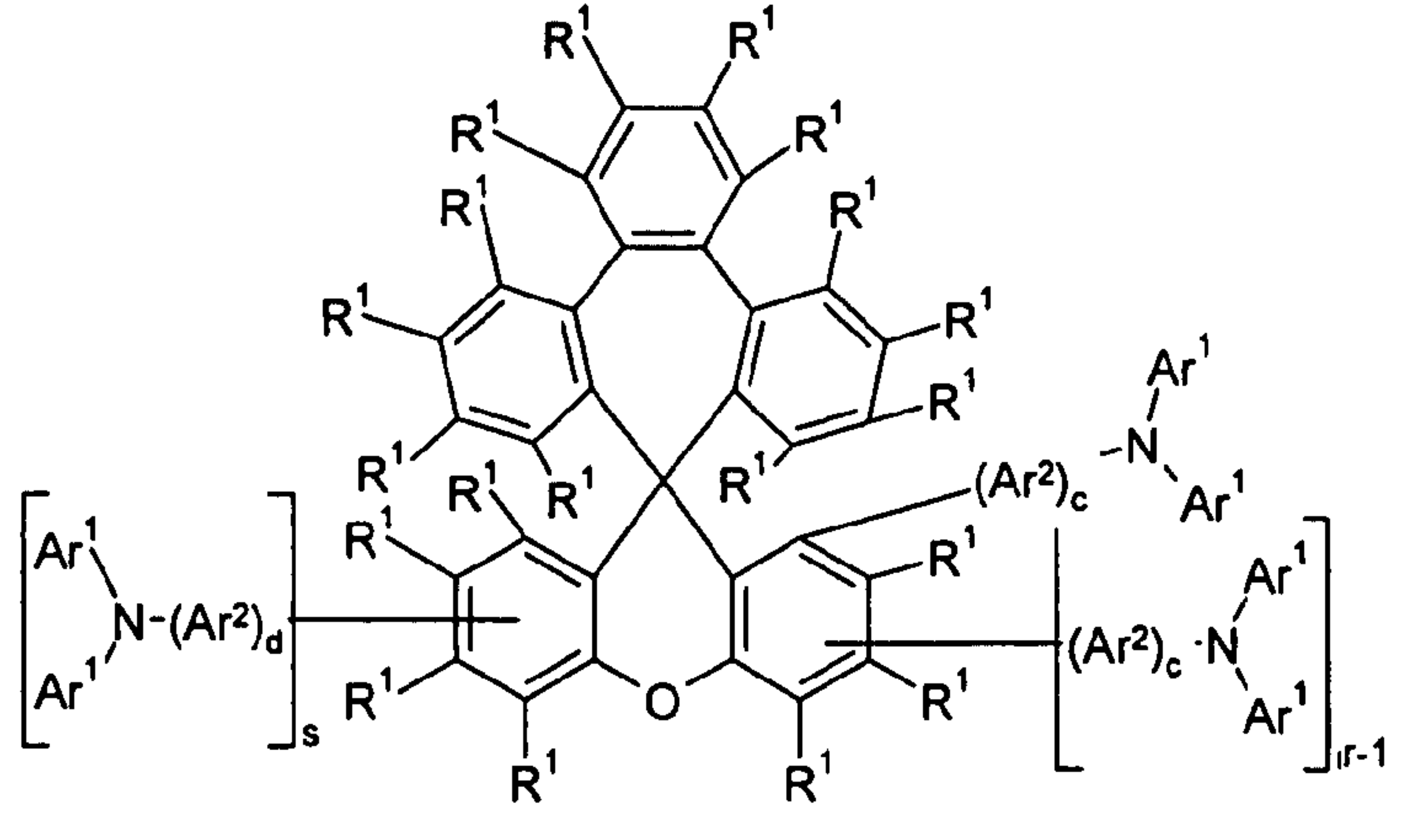
式 (10-1)



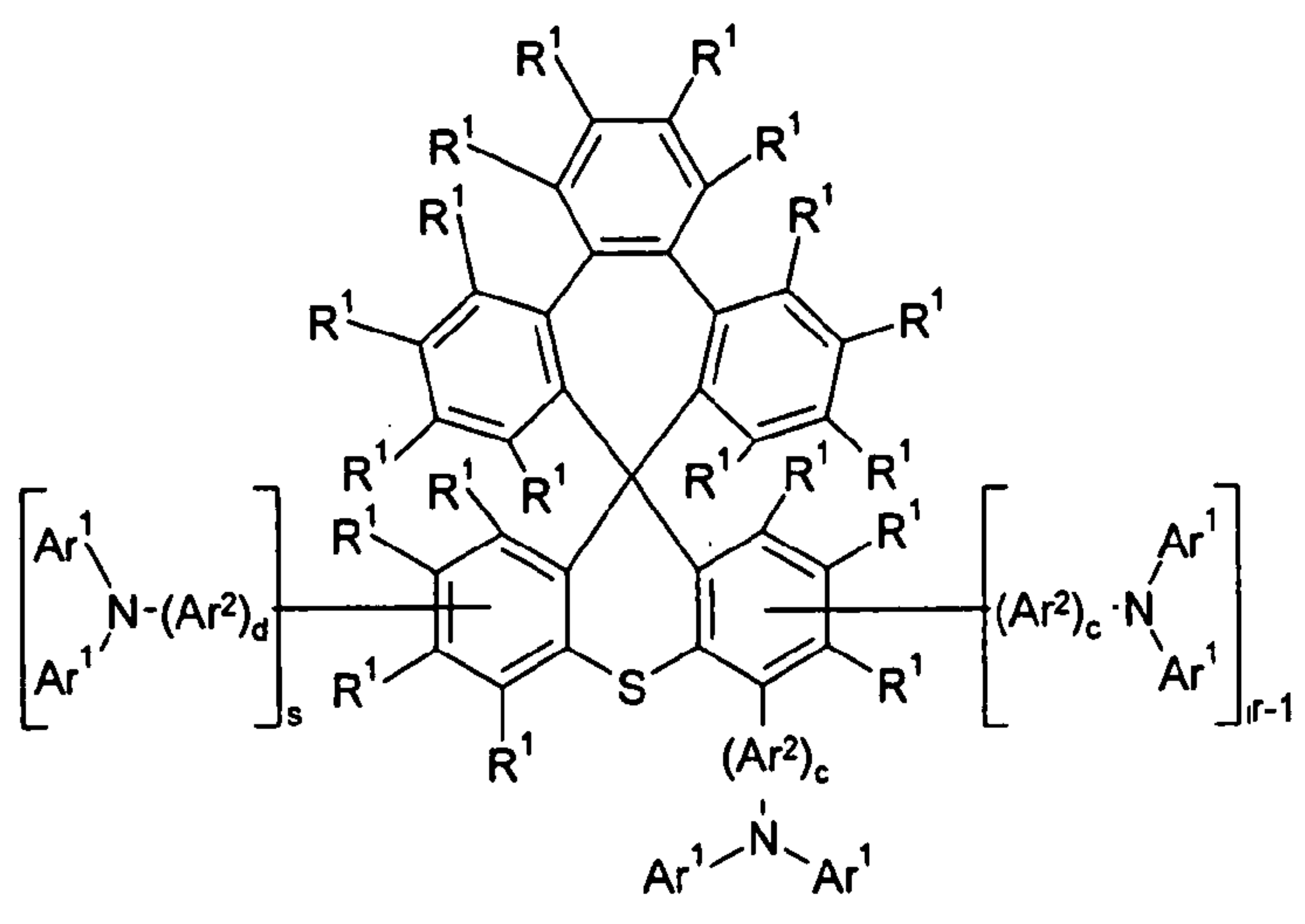
式 (10-2)



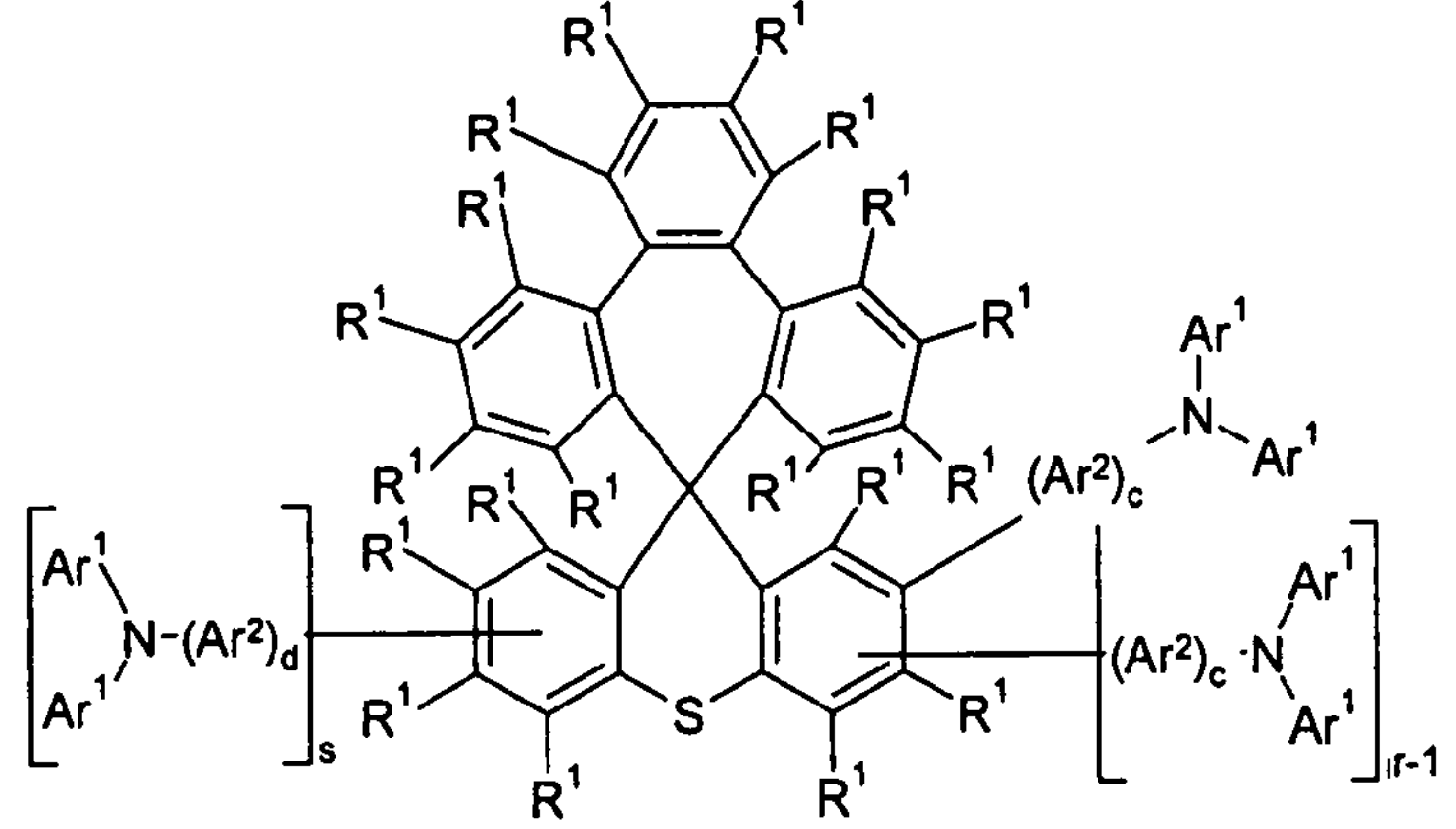
式 (10-3)



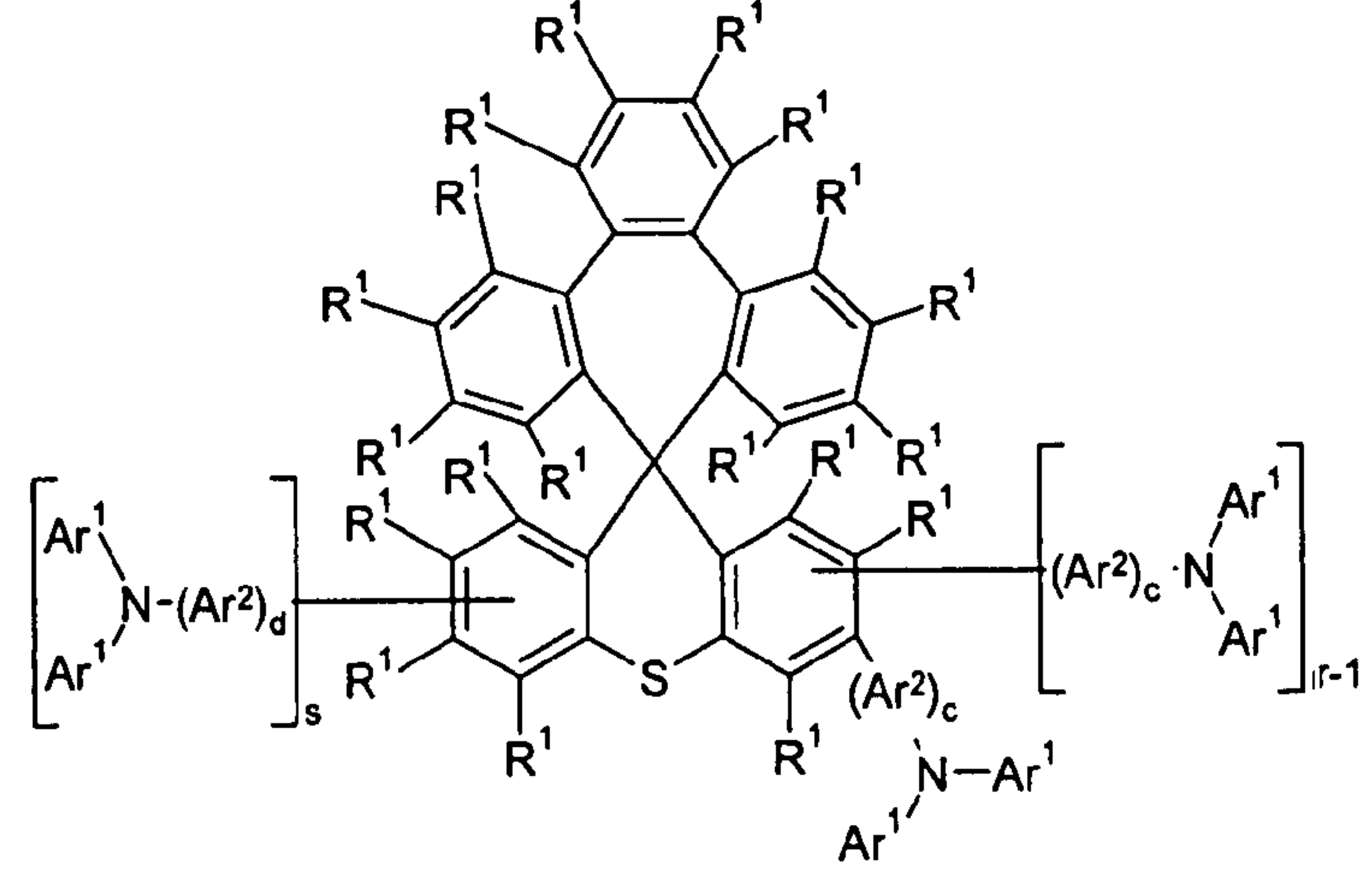
式 (10-4)



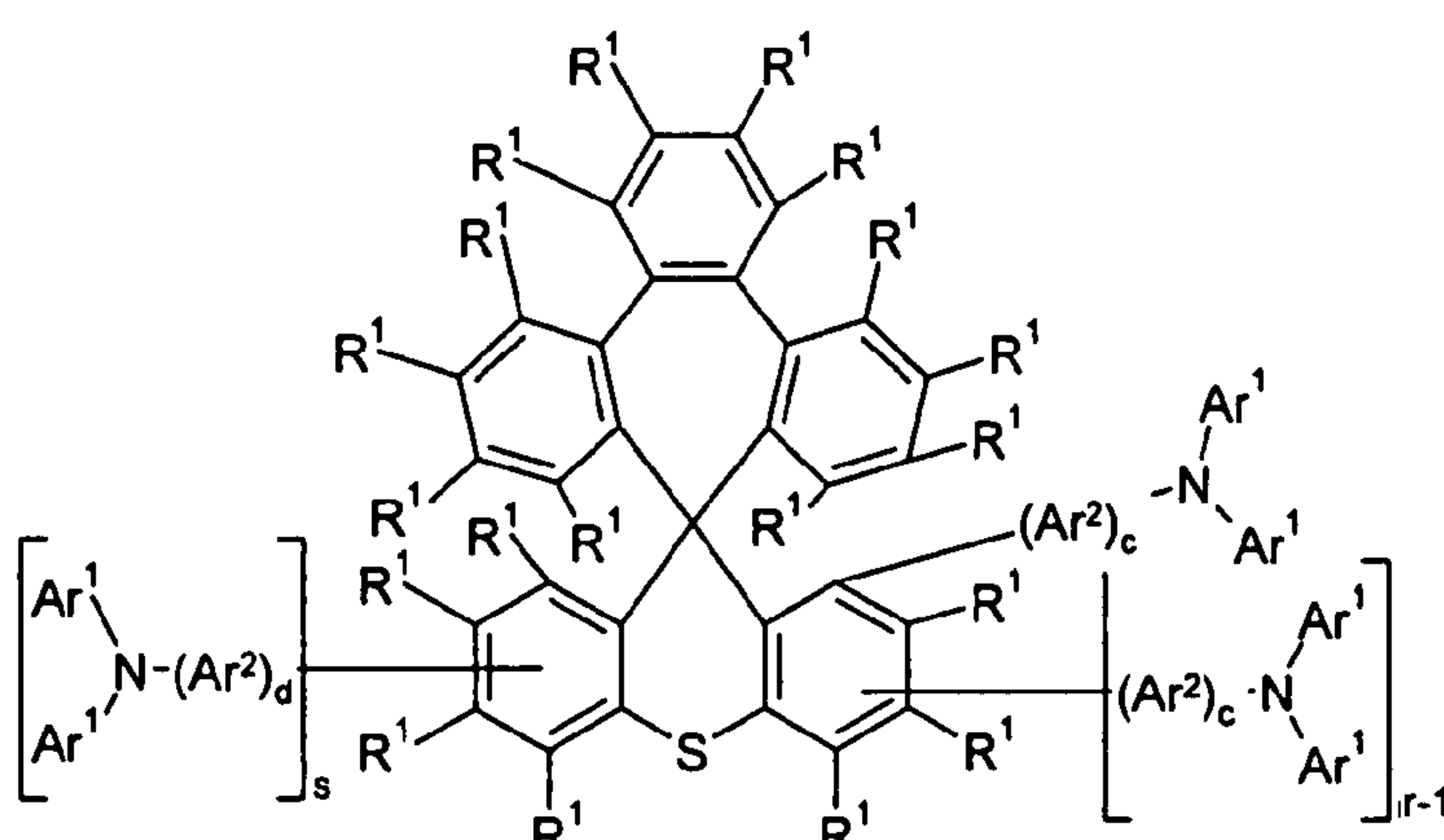
式 (11-1)



式 (11-2)



式 (11-3)



式 (11-4)

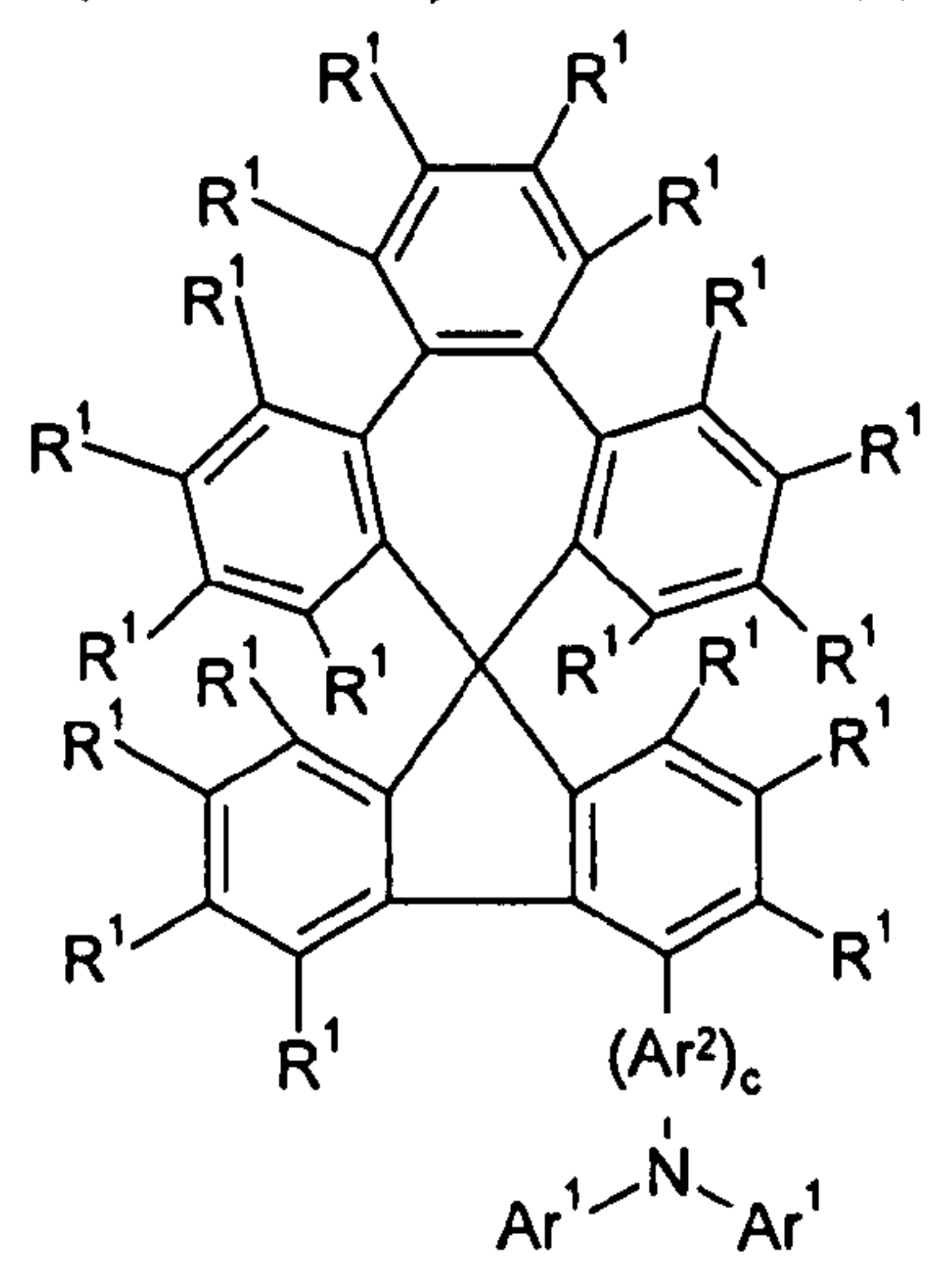
其中符號和標號對應於式(1)之符號和標號且，此外，

r 為至少 1；及，

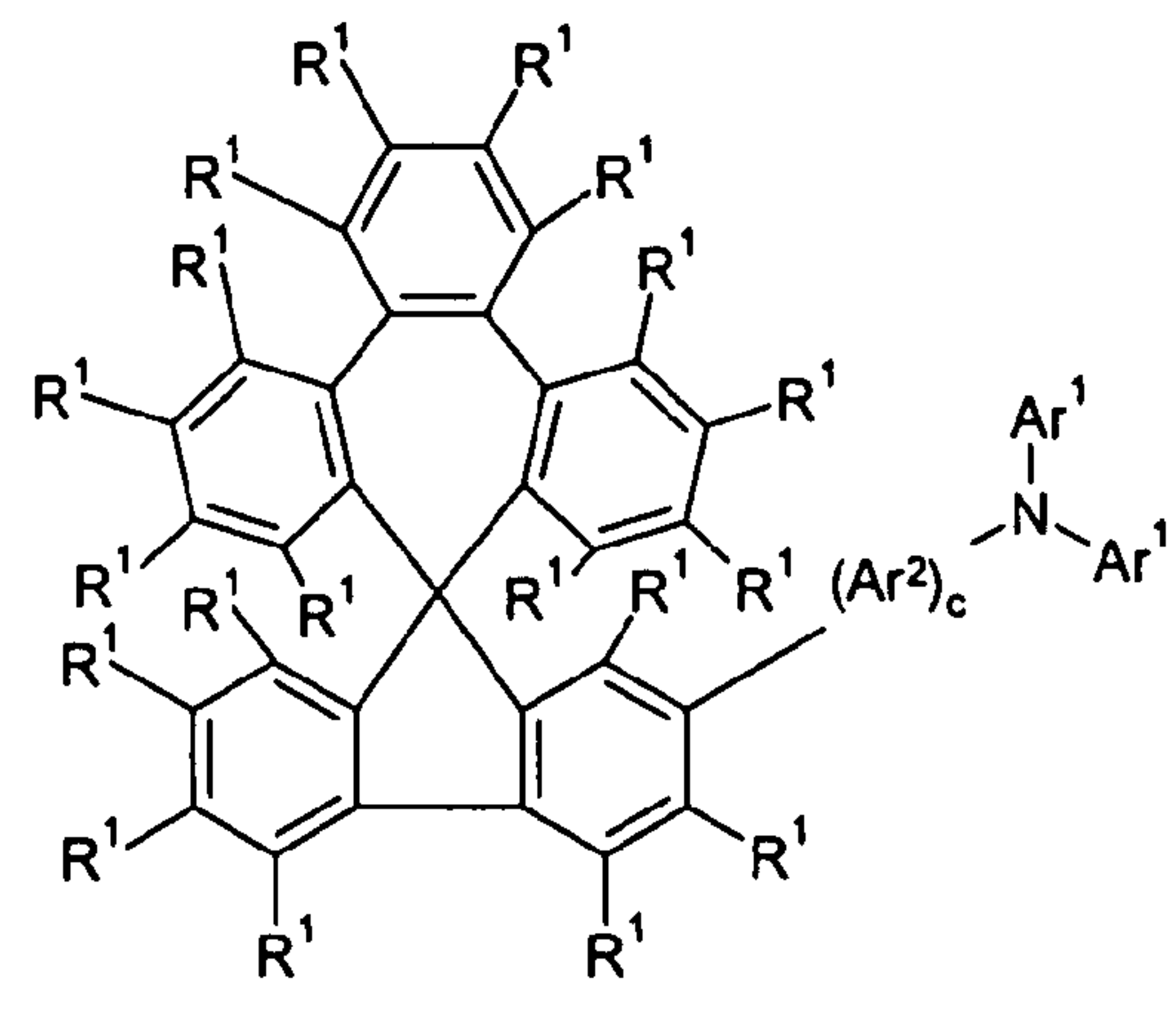
關於式(9-1)、(9-2)和(9-3)，若 s 大於或等於 1，則沒有二個 N(Ar¹)₂-基團且 c 和 d = 0，配置在基本骨架的四級碳原子之對位。

較佳地，在式(8-1)至(11-4)中，r 為 1 和 s 為 0。

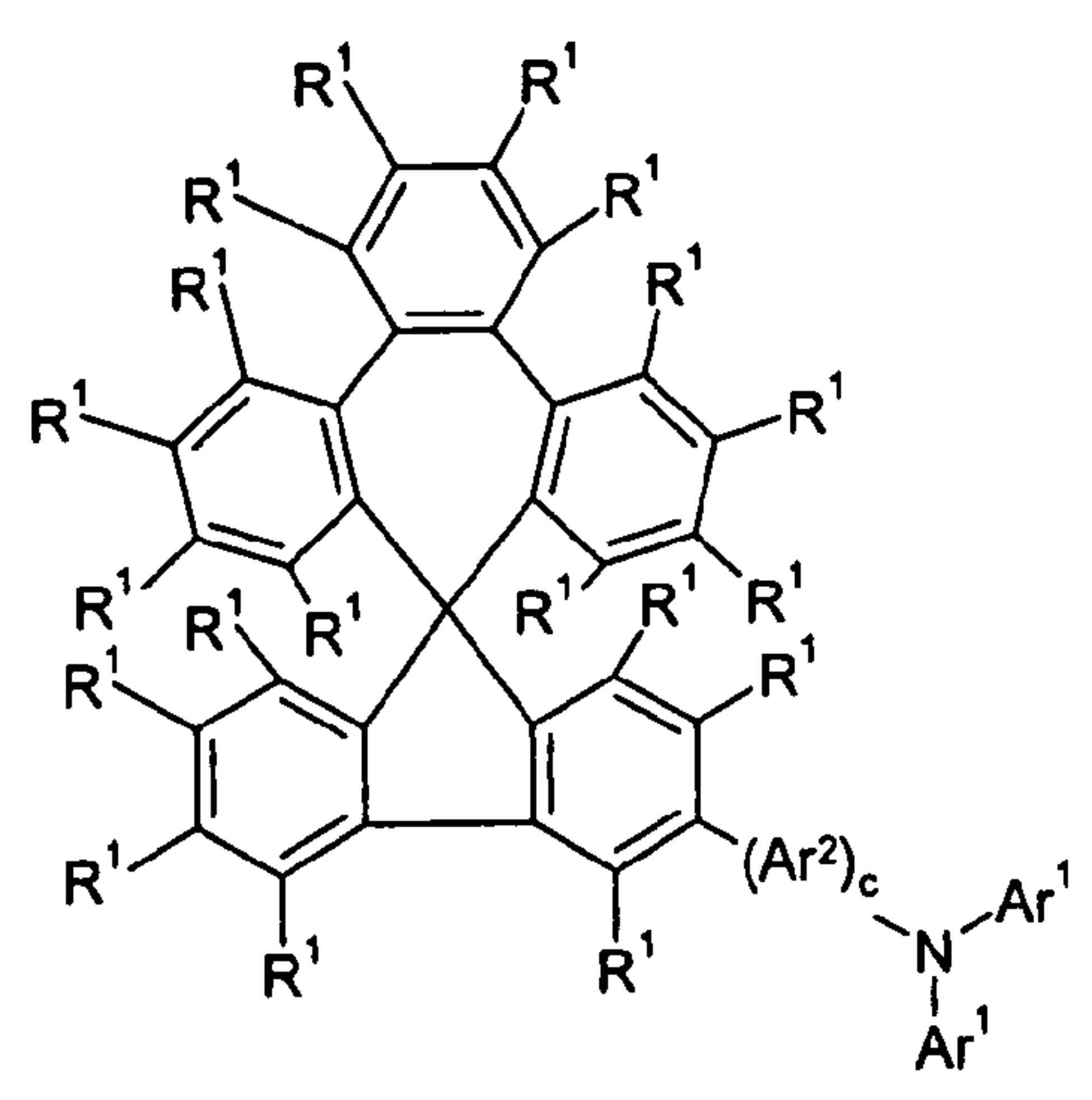
在本發明另一特佳實施態樣中，化合物為下式(8-1-1)至(11-4-1)中之一者的化合物：



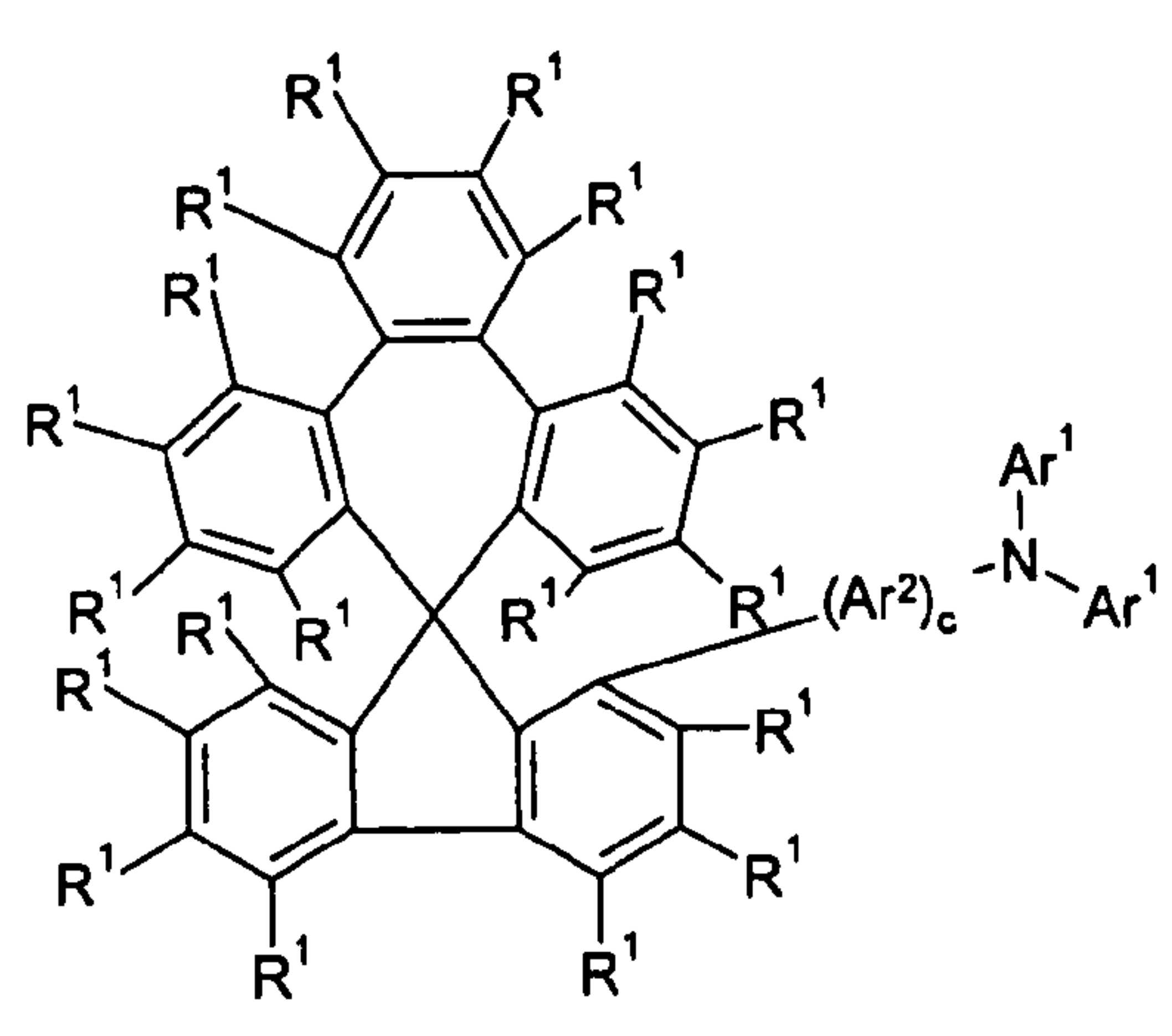
式 (8-1-1)



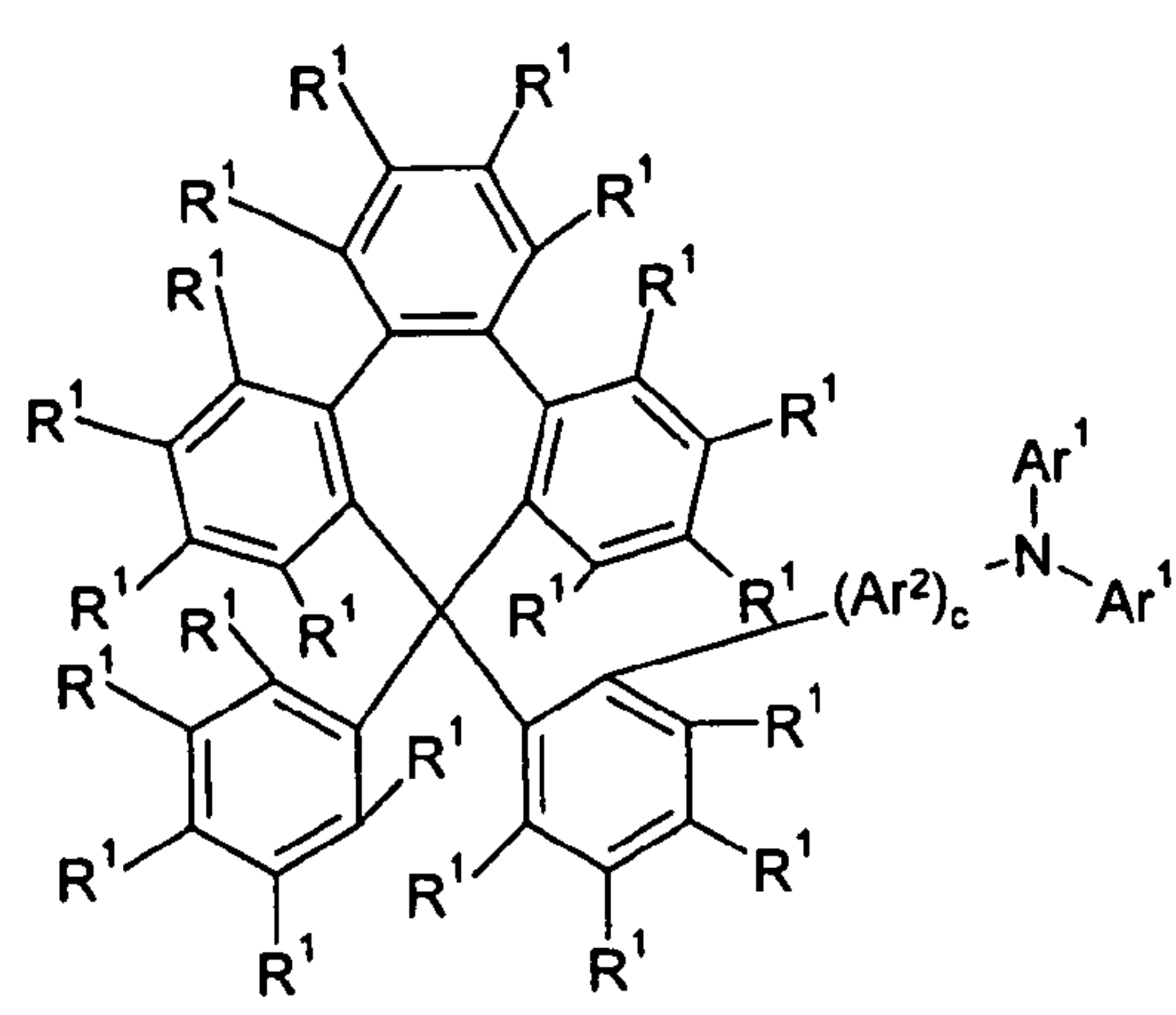
式 (8-2-1)



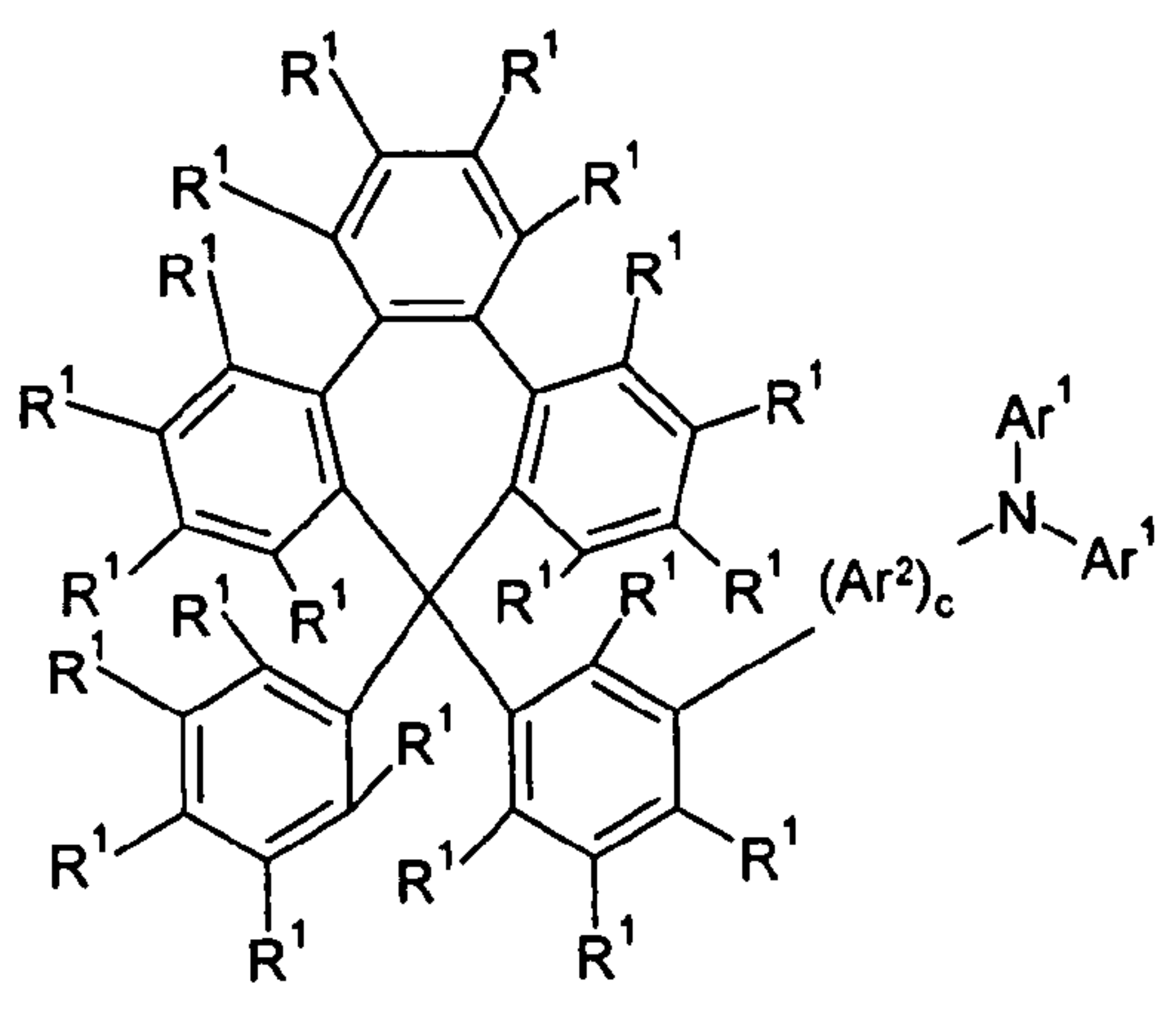
式 (8-3-1)



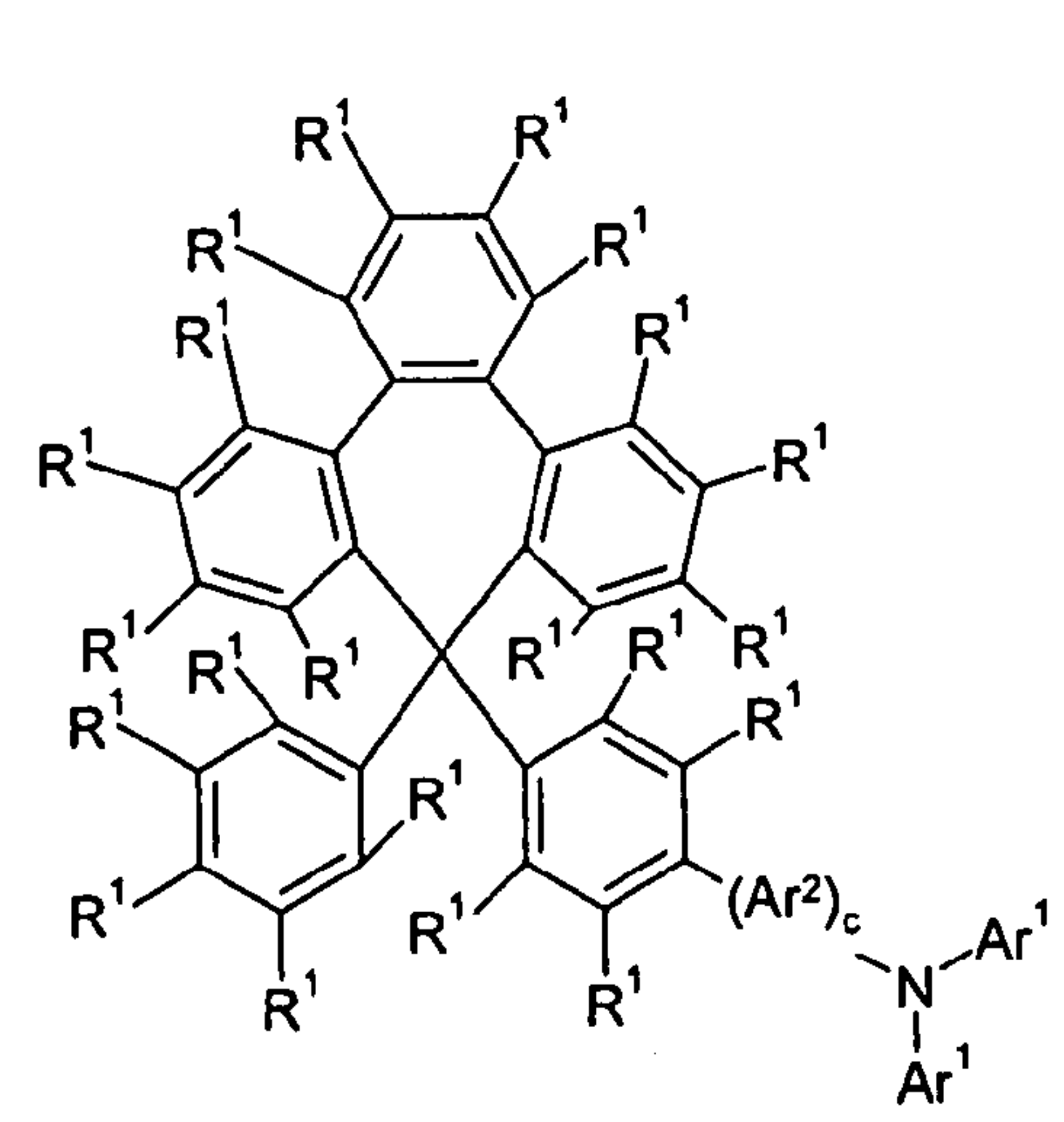
式 (8-4-1)



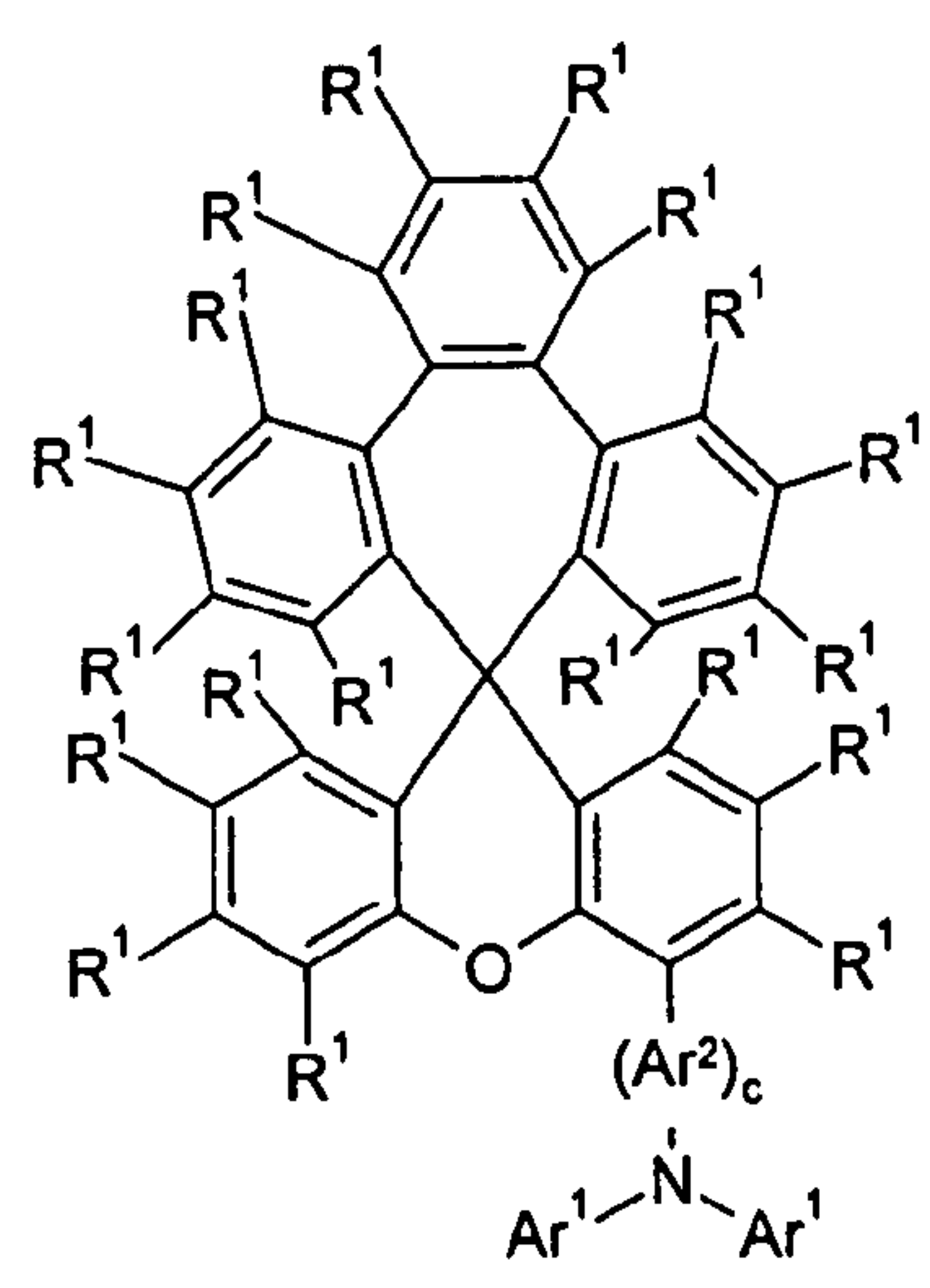
式 (9-1-1)



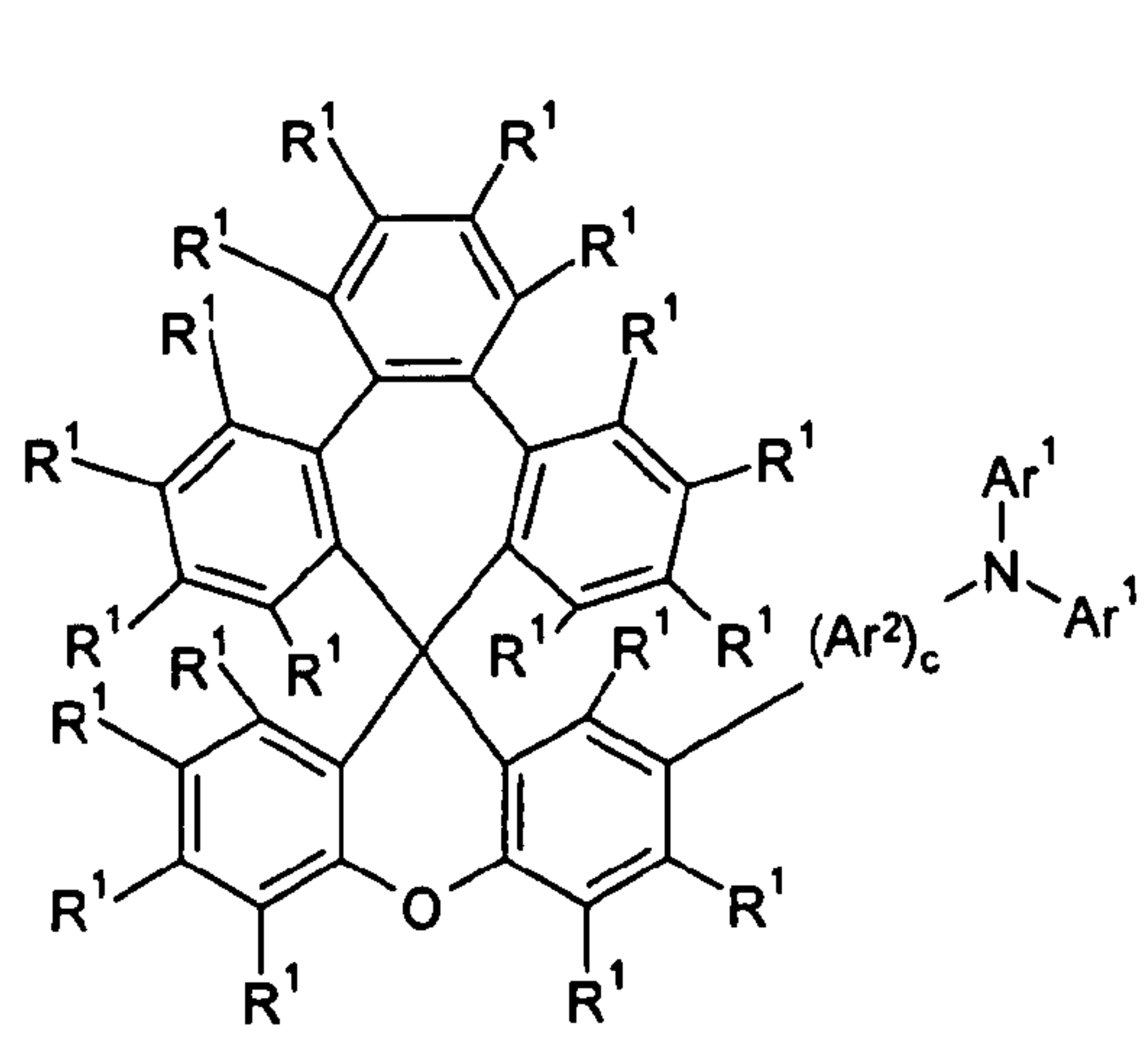
式 (9-2-1)



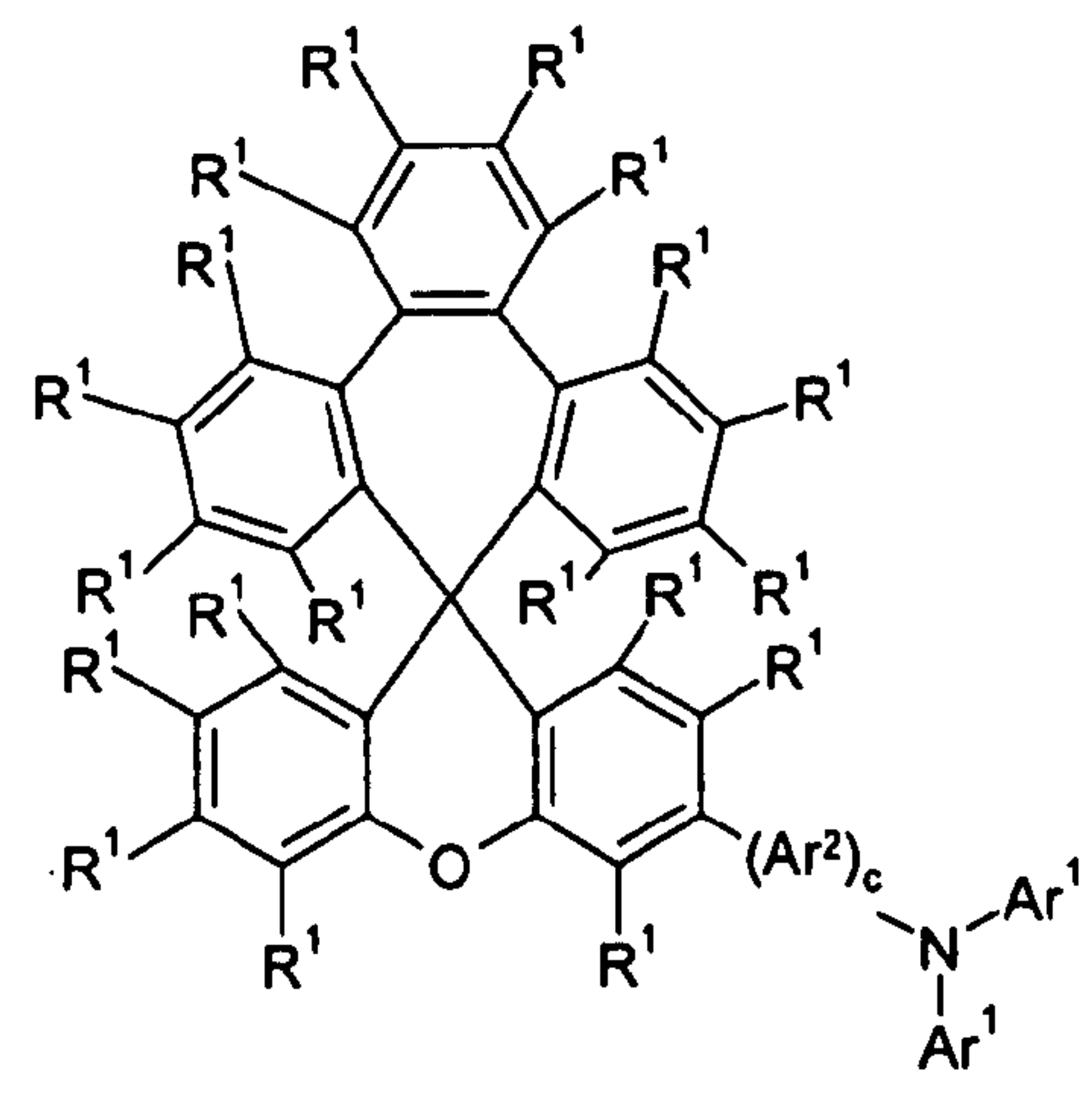
式 (9-3-1)



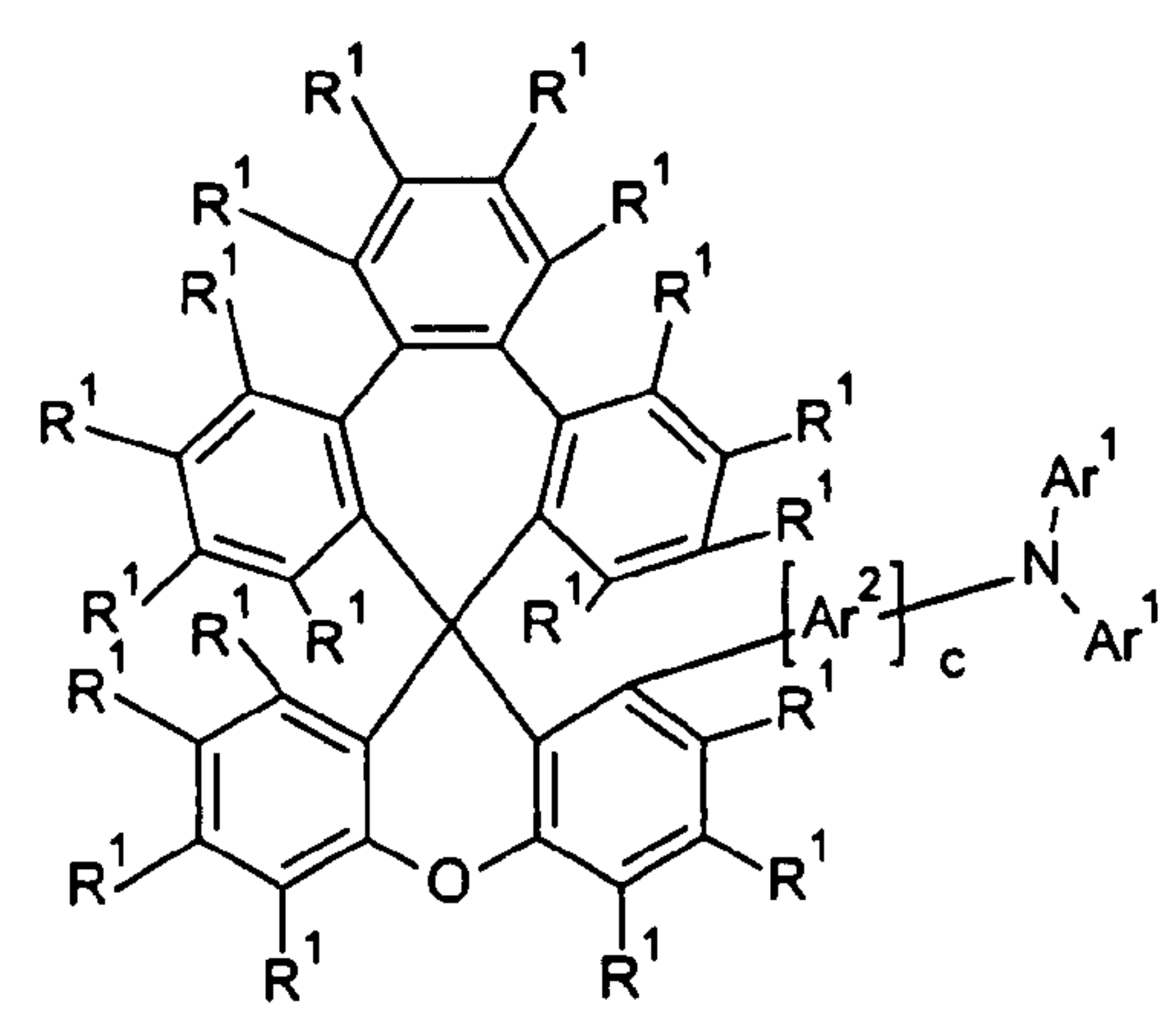
式 (10-1-1)



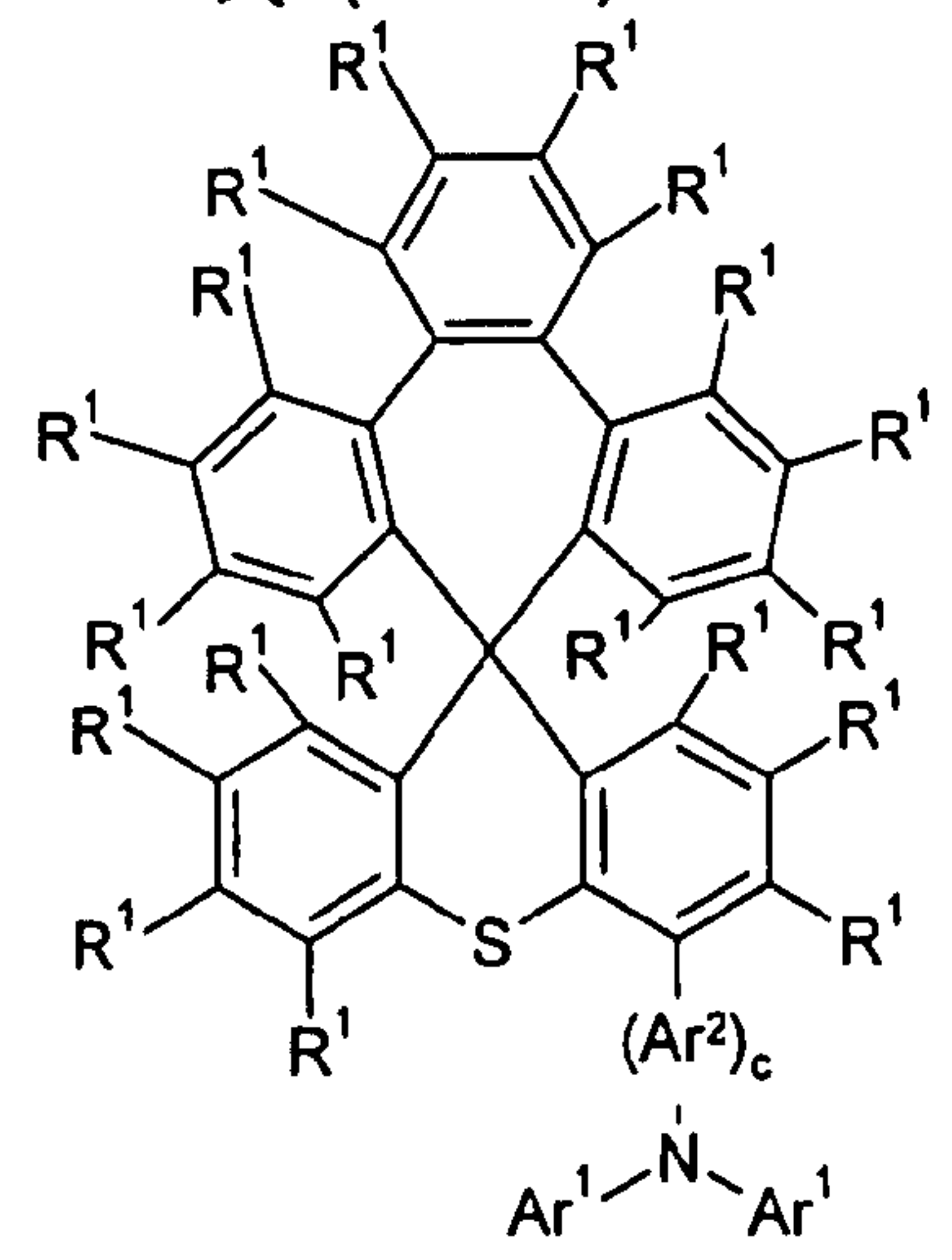
式 (10-2-1)



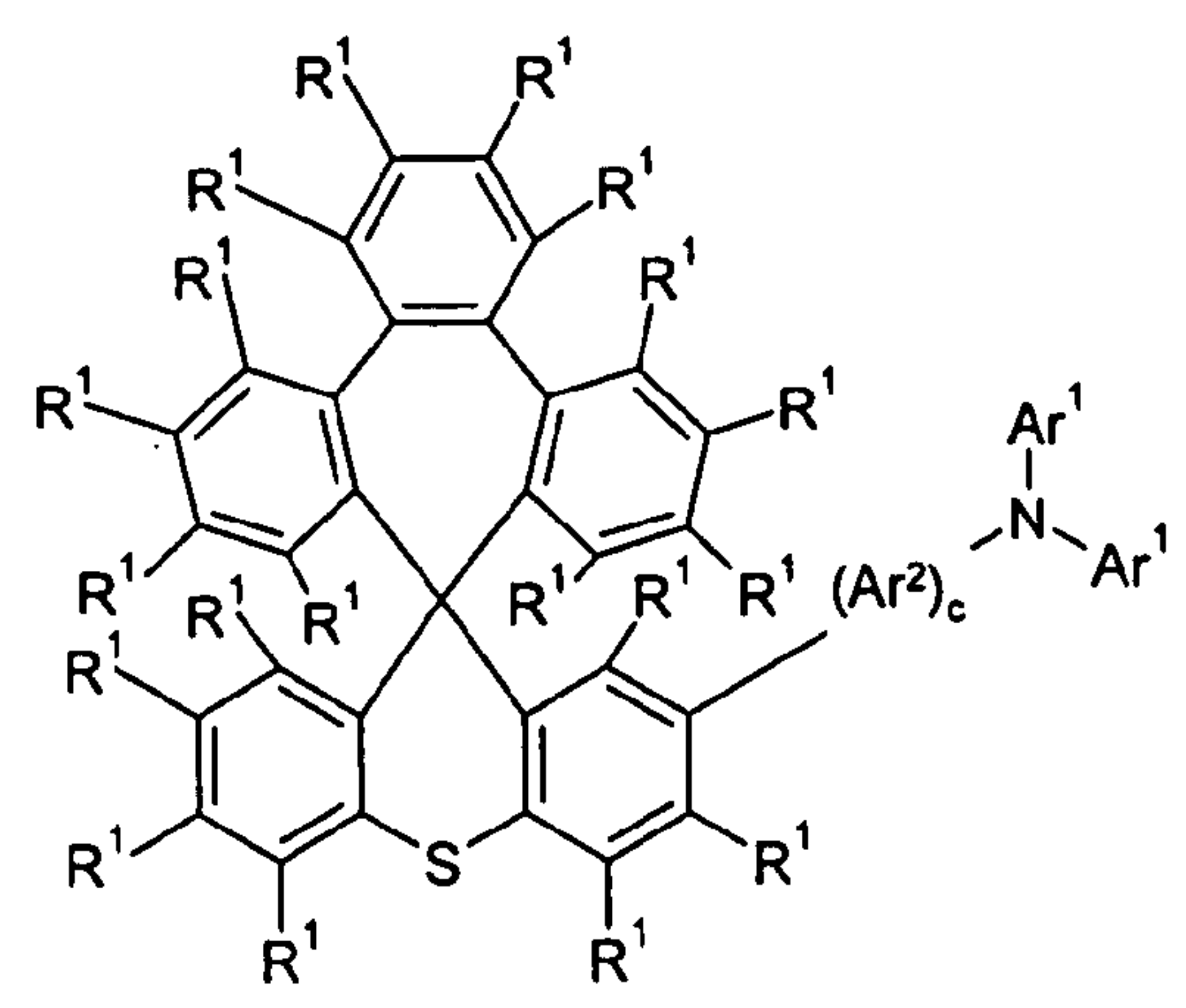
式 (10-3-1)



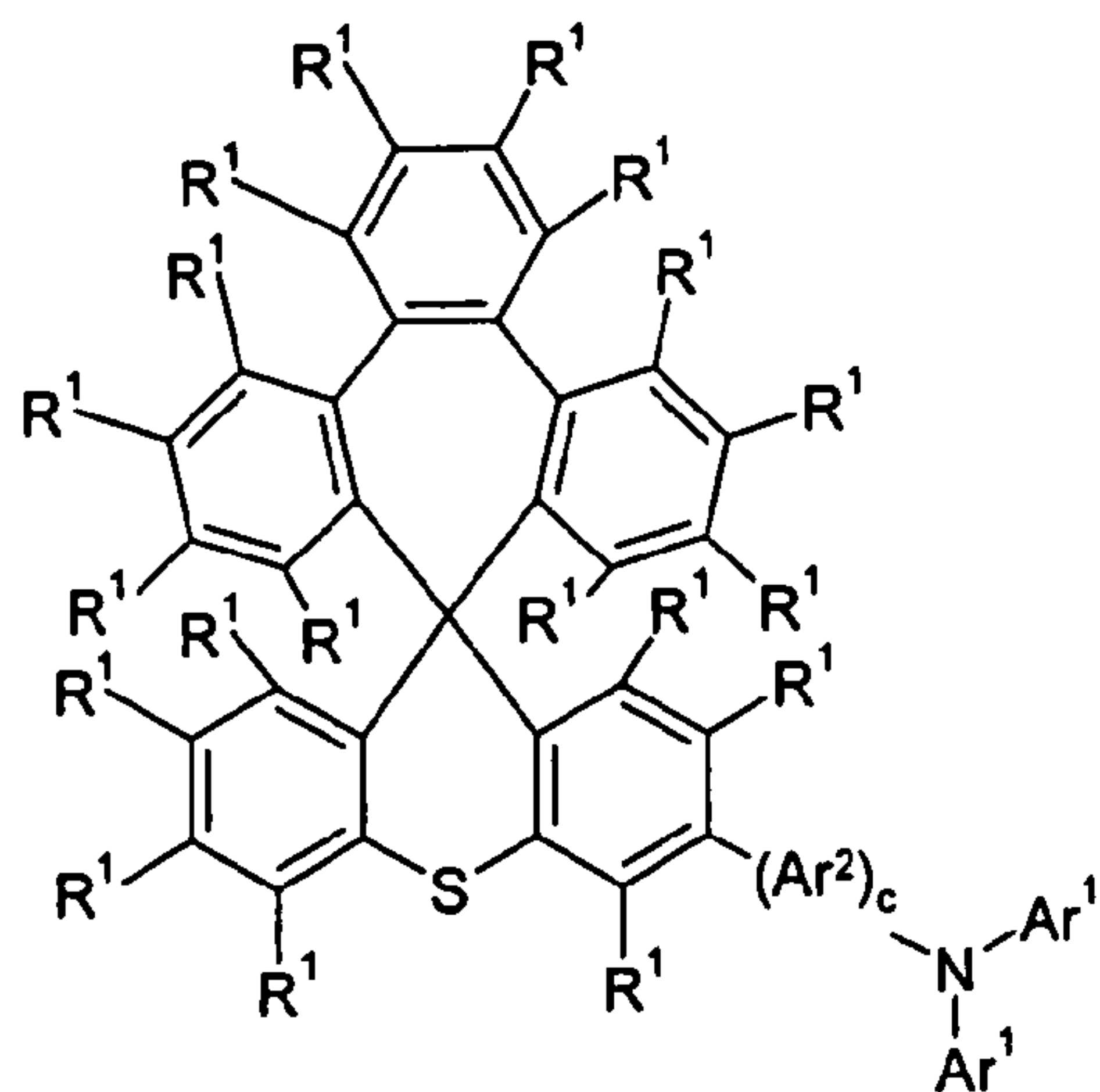
式 (10-4-1)



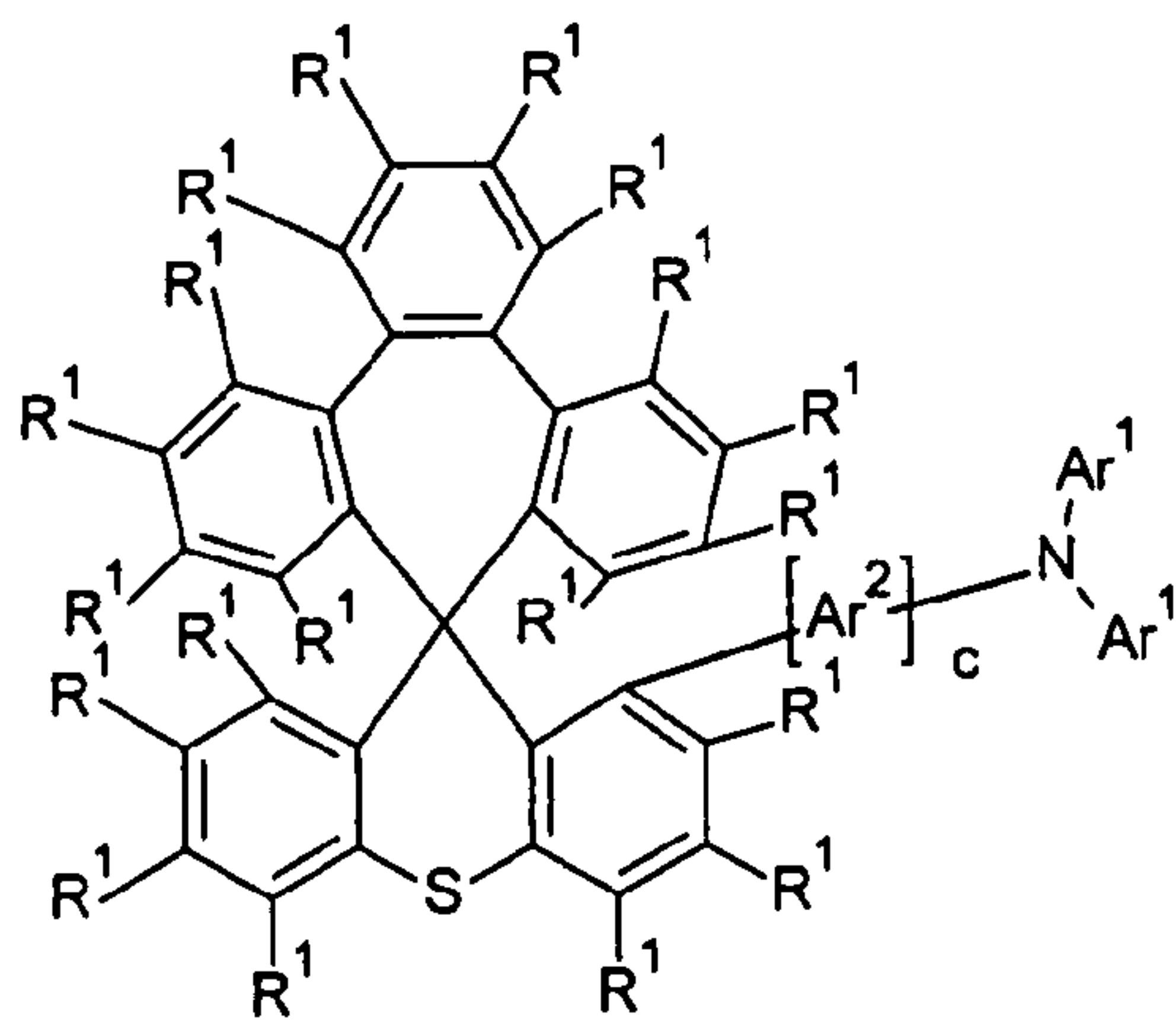
式 (11-1-1)



式 (11-2-1)



式 (11-3-1)

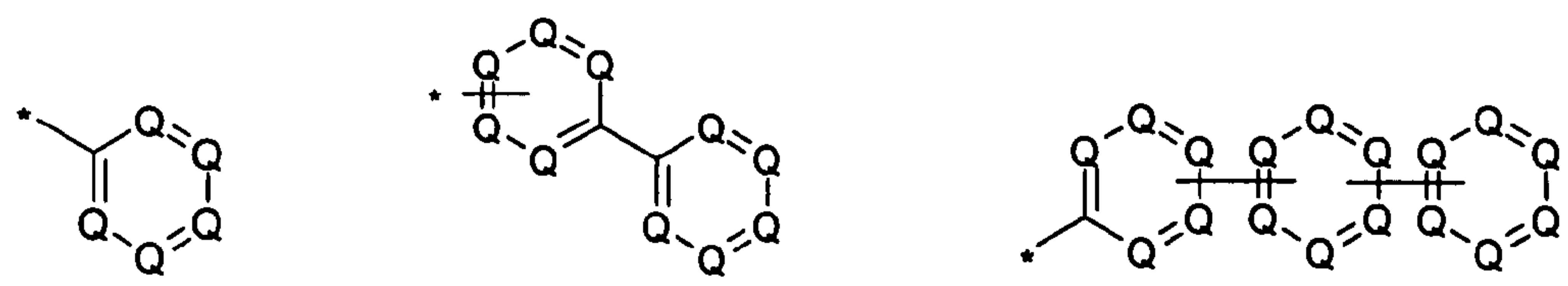


式 (11-4-1)

其中符號和標號對應於式(1)之符號和標號。

在本發明之一較佳實施態樣中，R¹ 在各情況下為相同或不同且為 H、D、F 或具有 1 至 20 個碳原子之脂族烴基，更佳為 H、D 或 F，最佳為 H 或 D。

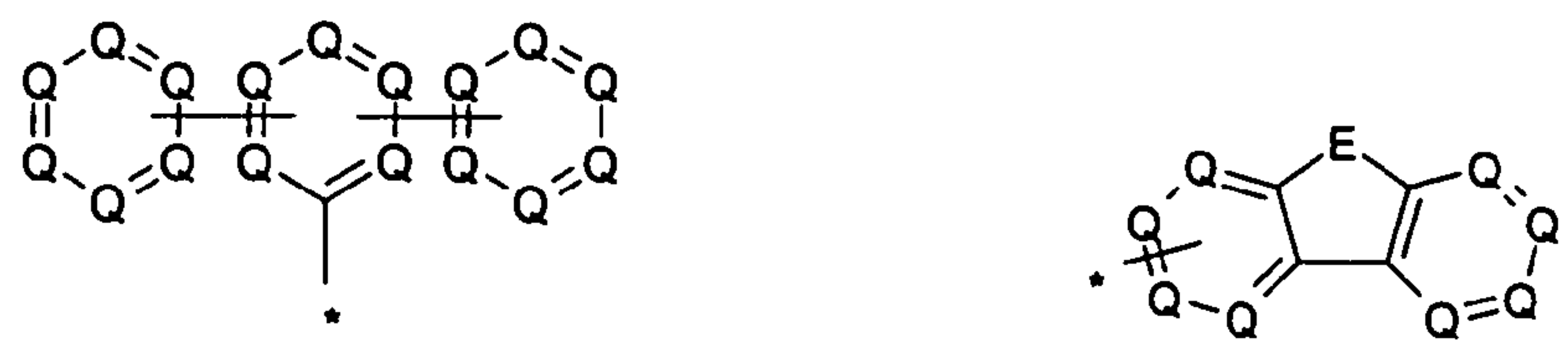
在本發明之一較佳實施態樣中，Ar¹ 基團在各情況下係選自具有下式(Ar-1)至(Ar-15)之基團：



式 (Ar-1)

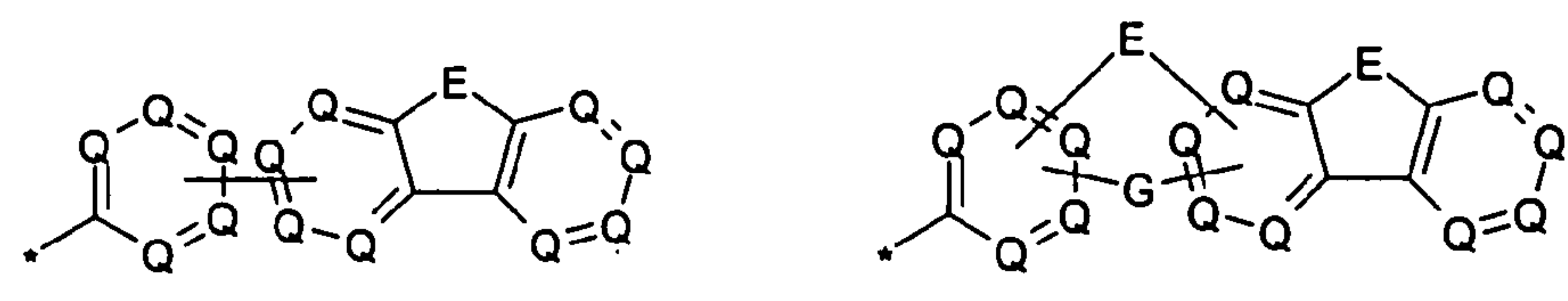
式 (Ar-2)

式 (Ar-3)



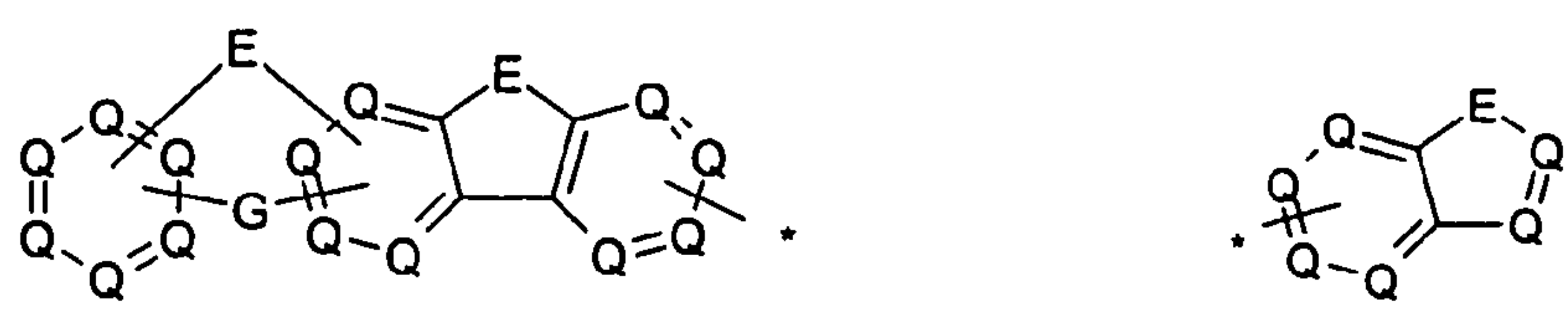
式 (Ar-4)

式 (Ar-5)



式 (Ar-6)

式 (Ar-7)



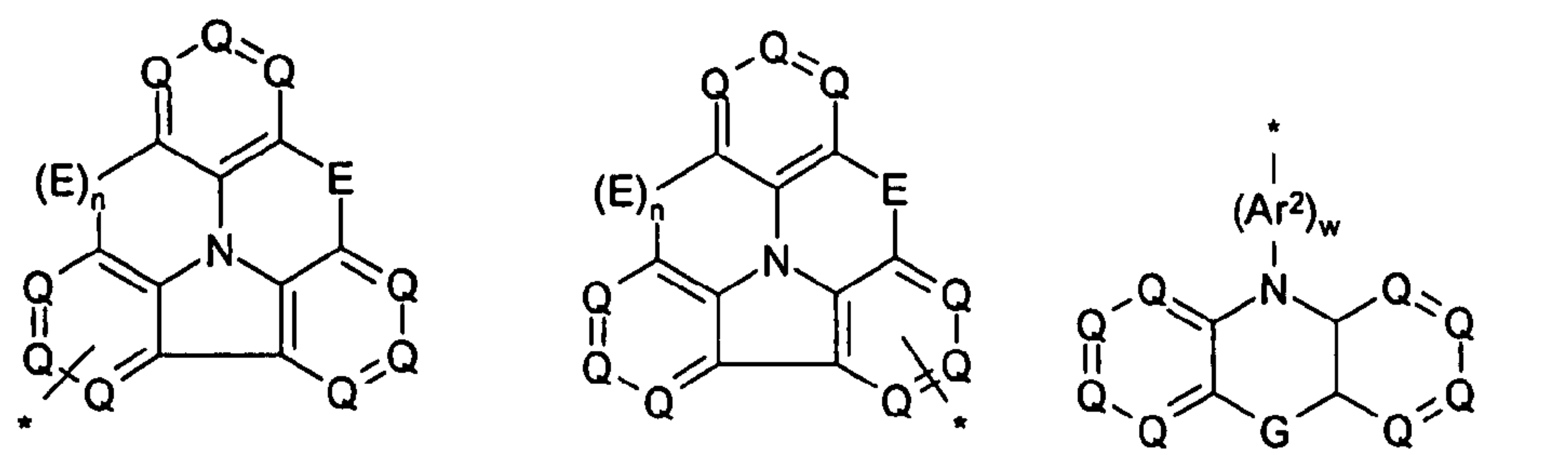
式 (Ar-8)

式 (Ar-9)



式 (Ar-10)

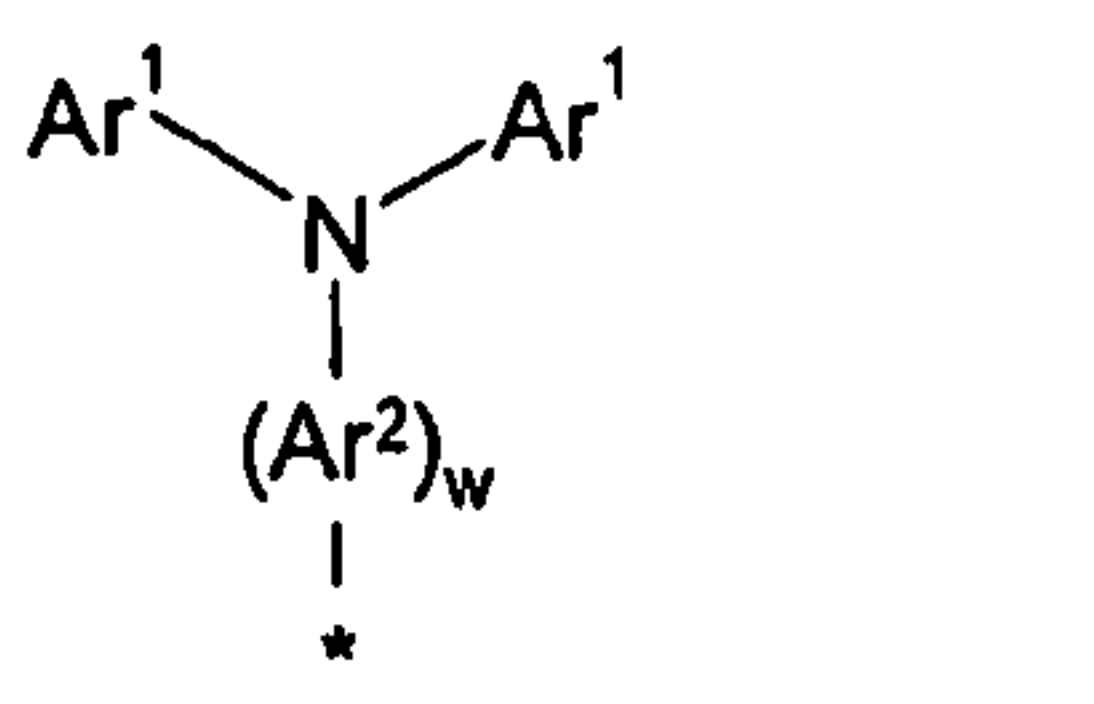
式 (Ar-11)



式 (Ar-12)

式 (Ar-13)

式 (Ar-14)



式 (Ar-15)

其中符號和標號對應於式(1)之符號和標號，且此外：

Q 在各情況下為相同或不同且為 CR^2 或 N，其中每環不超過 3 個 Q 符號為 N；

E 在各情況下為相同或不同且為 $(CR^2)_2$ 、 NR^2 、O、S、 $Si(R^2)_2$ 或 $C=O$ ；

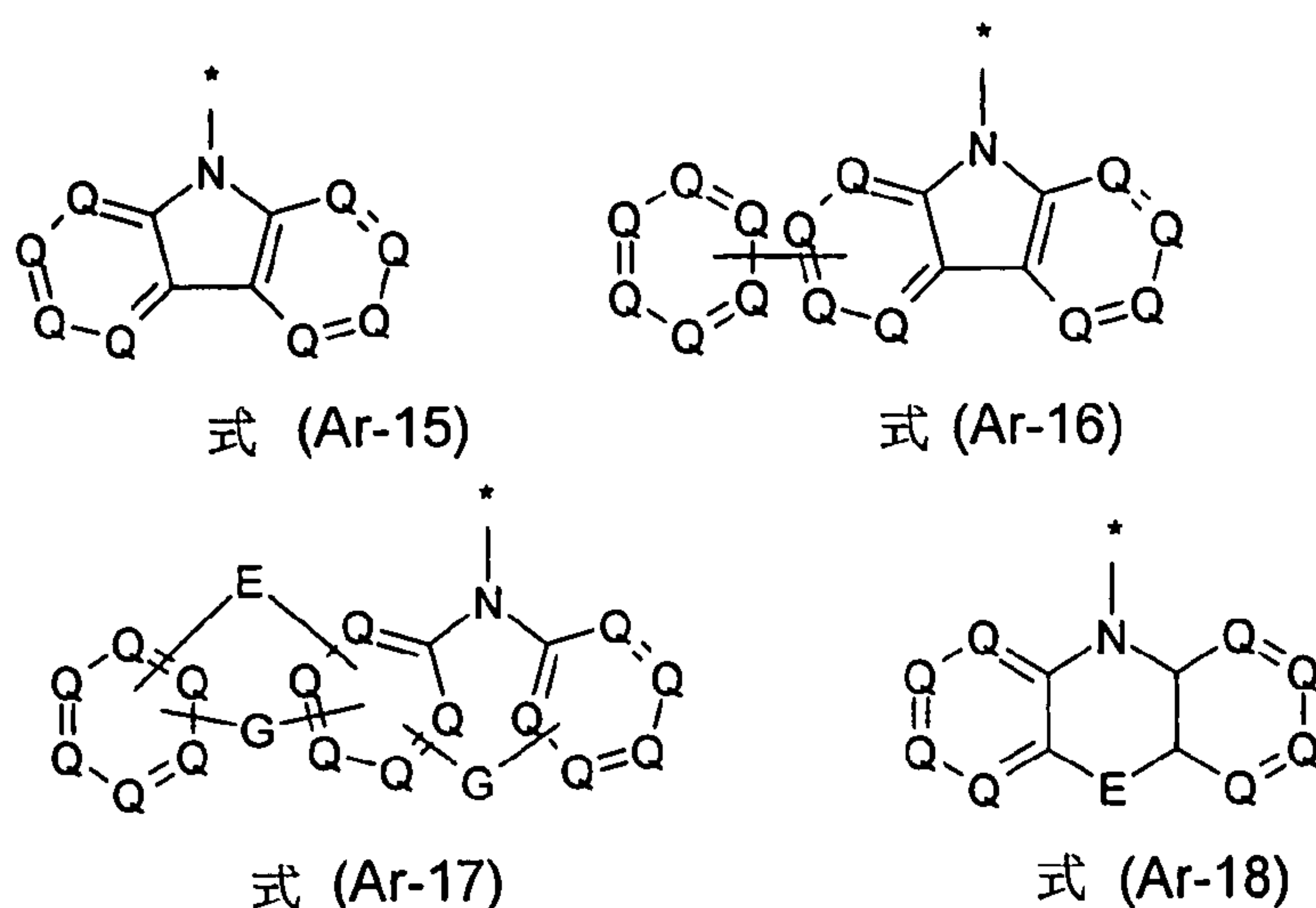
G 在各情況下為單鍵、 $(CR^2)_2$ 、 NR^2 、O、S、 $Si(R^2)_2$ 、或 $C=O$ ；

w 為 1、2、3 或 4；

n 為 0 或 1，其中 $n = 0$ 意指沒有 E 基團鍵結於此位置且反而是 R^2 基團係鍵結對應碳原子；及

* 代表至氮原子之鍵。

若 Ar^1 基團係鍵結至 K 基團，則 $N(Ar^1)_2$ 基團較佳係選自下式 (Ar-15) 至 (Ar-18)：



其中符號和標號對應於式(1)之符號和標號及此外，就式 (Ar-15) 至 (Ar-18) 而言：

Q 在各情況下為相同或不同且為 CR^2 或 N，其中每

環不超過 2 個 Q 符號為 N；

E 在各情況下為相同或不同且為 $(CR^2)_2$ 、 NR^2 、O、S、 $Si(R^2)_2$ 或 $C=O$ ；

G 在各情況下為單鍵、 $(CR^2)_2$ 、 $Si(R^2)_2$ 、 NR^2 、O、S 或 $C=O$ ；

* 代表至基本骨架之鍵或，若存在的話，至 Ar^2 之鍵。

若鍵結至相同氮原子之 Ar^1 和 Ar^2 基團係經由至少一種 K 基團鍵結，則 $Ar^2N(Ar^1)_2$ 基團係選自式(Ar-5)至(Ar-14)之結構，其中：

Q 在各情況下為相同或不同且為 CR^2 或 N，其中不超過 3 個 Q 符號每環為 N；

E 在各情況下為相同或不同且在一情況下為 NAr^1 和在每一另外的情況下為 $(CR^2)_2$ 、 $Si(R^2)_2$ 、 NR^2 、O、S 或 $C=O$ ；

G 在各情況下為單鍵、 $(CR^2)_2$ 、 $Si(R^2)_2$ 、 NR^2 、O、S 或 $C=O$ ；

n 為 0 或 1，其中 $n = 0$ 意指沒有 E 基團鍵結於此位置且反而是 R^2 基團係鍵結對應碳原子；及

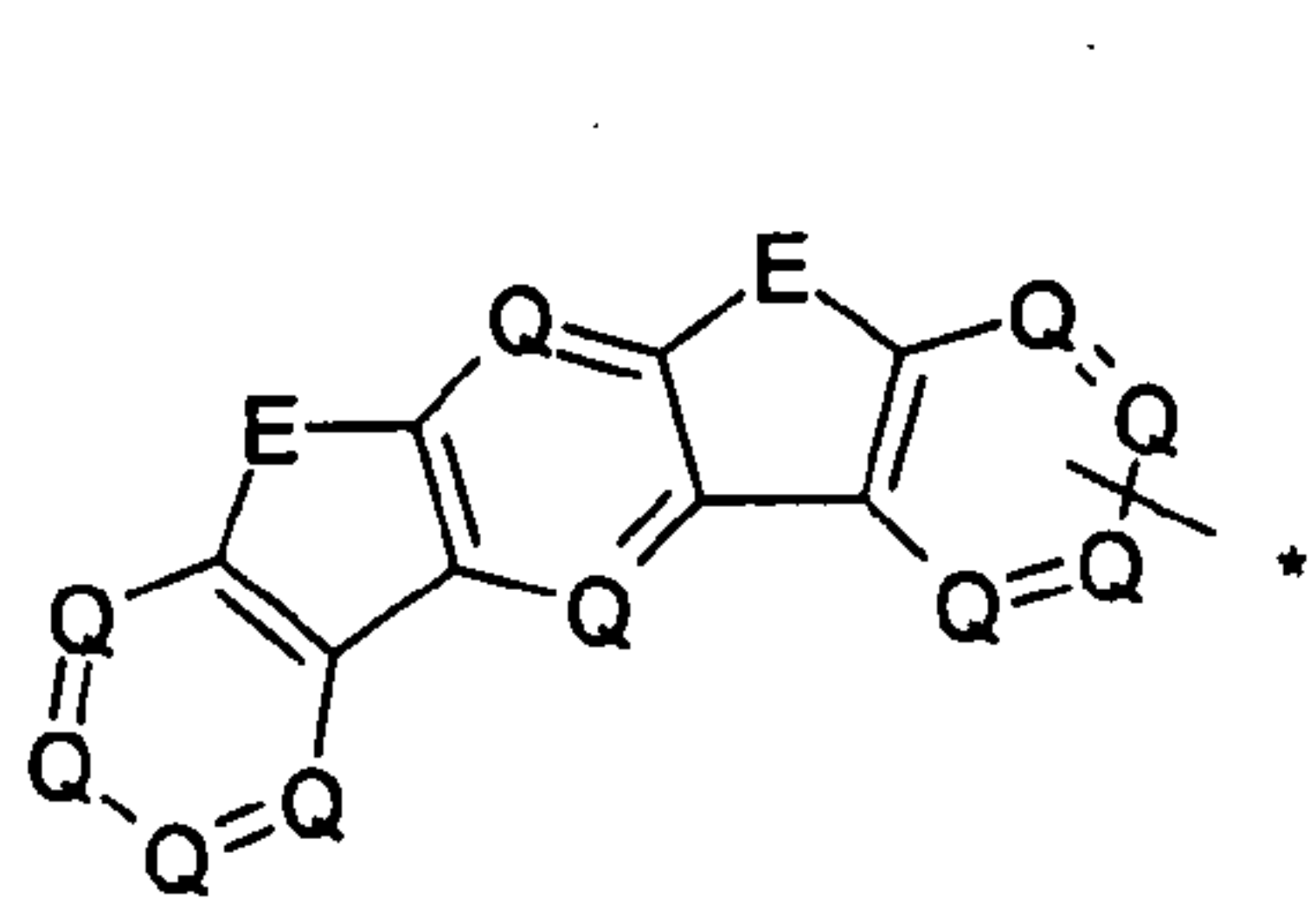
* 代表至基本骨架之鍵或，若存在的話，至 Ar^2 之鍵。

在此情況下， Ar^1 基團較佳係選自式(Ar-1)至(Ar-15)。

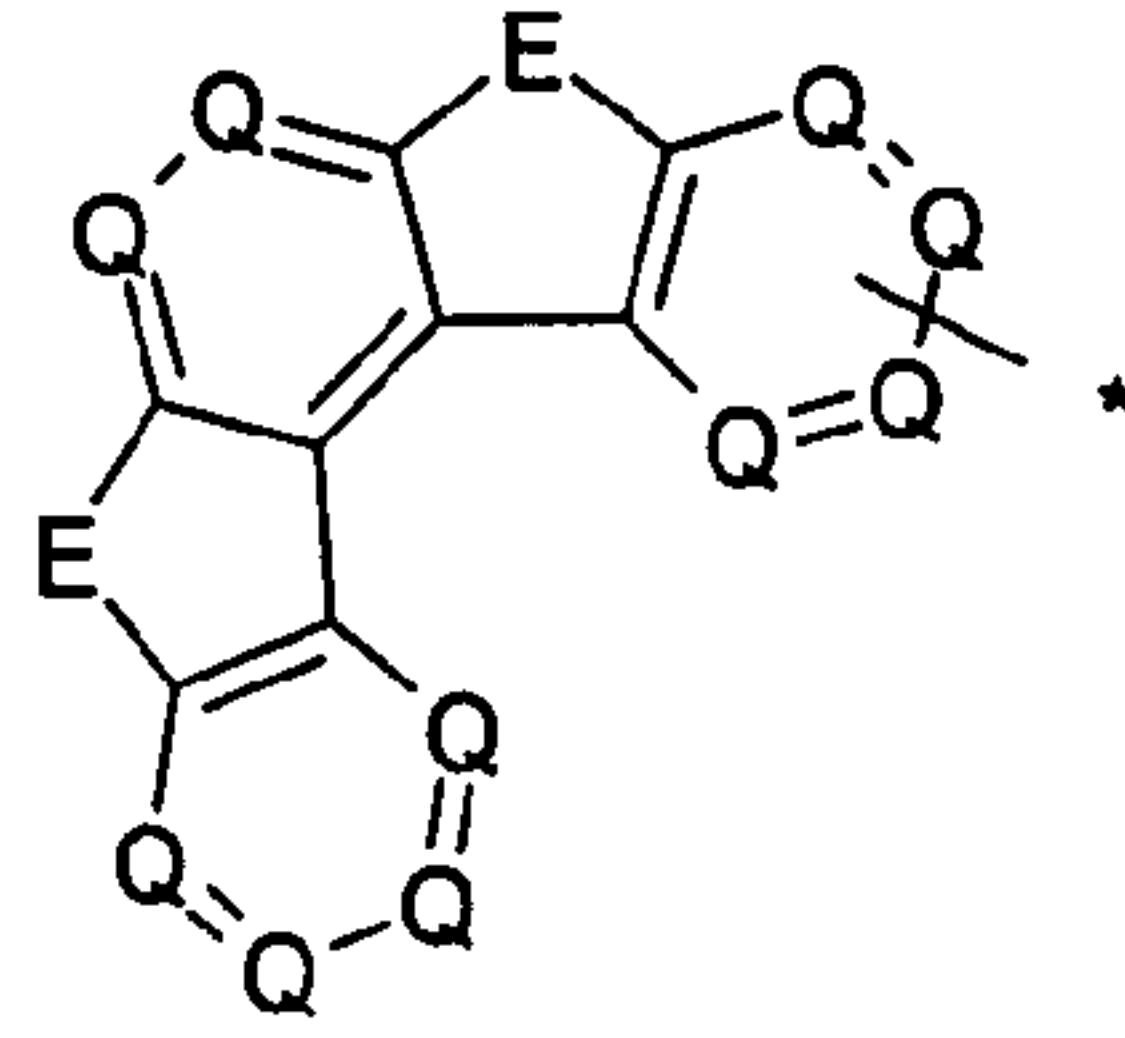
在另一較佳實施態樣中，在式(Ar-1)中，0、1、2 或 3

個 Q 符號為 N。

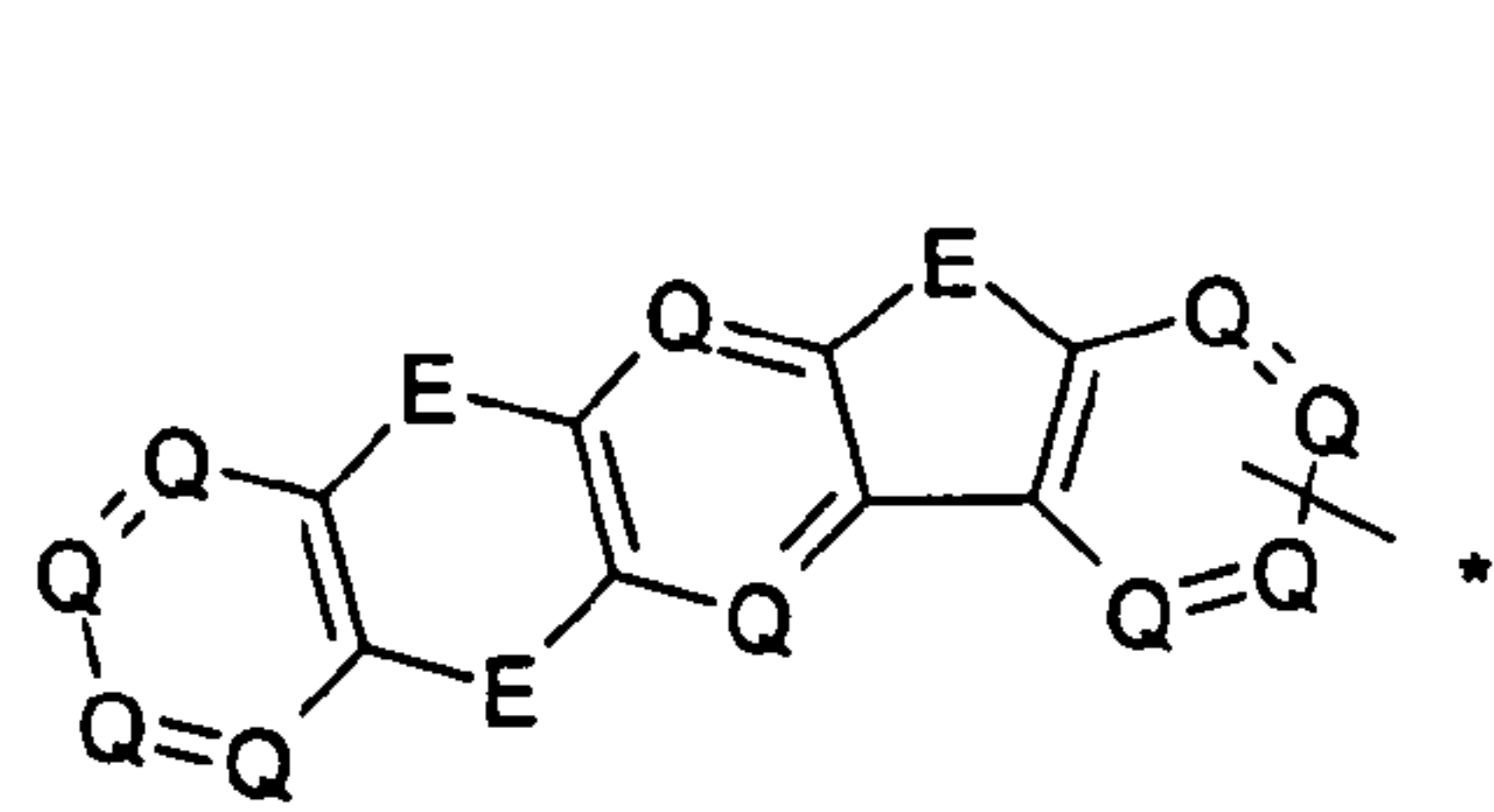
式 (Ar-8) 之較佳實施態樣係以下式 (Ar-8-1) 至 (Ar-8-7) 顯示：



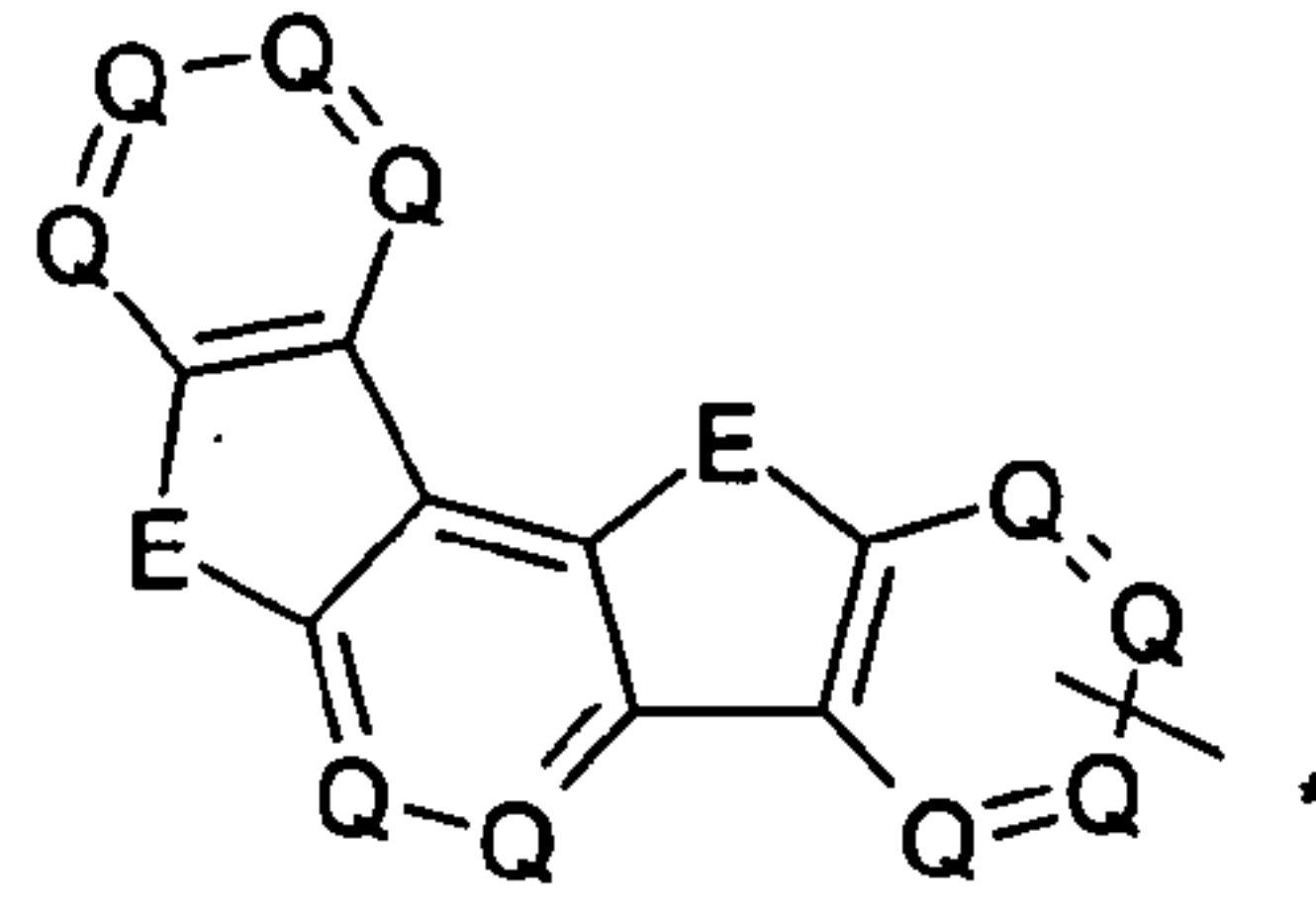
式 (Ar-8-1)



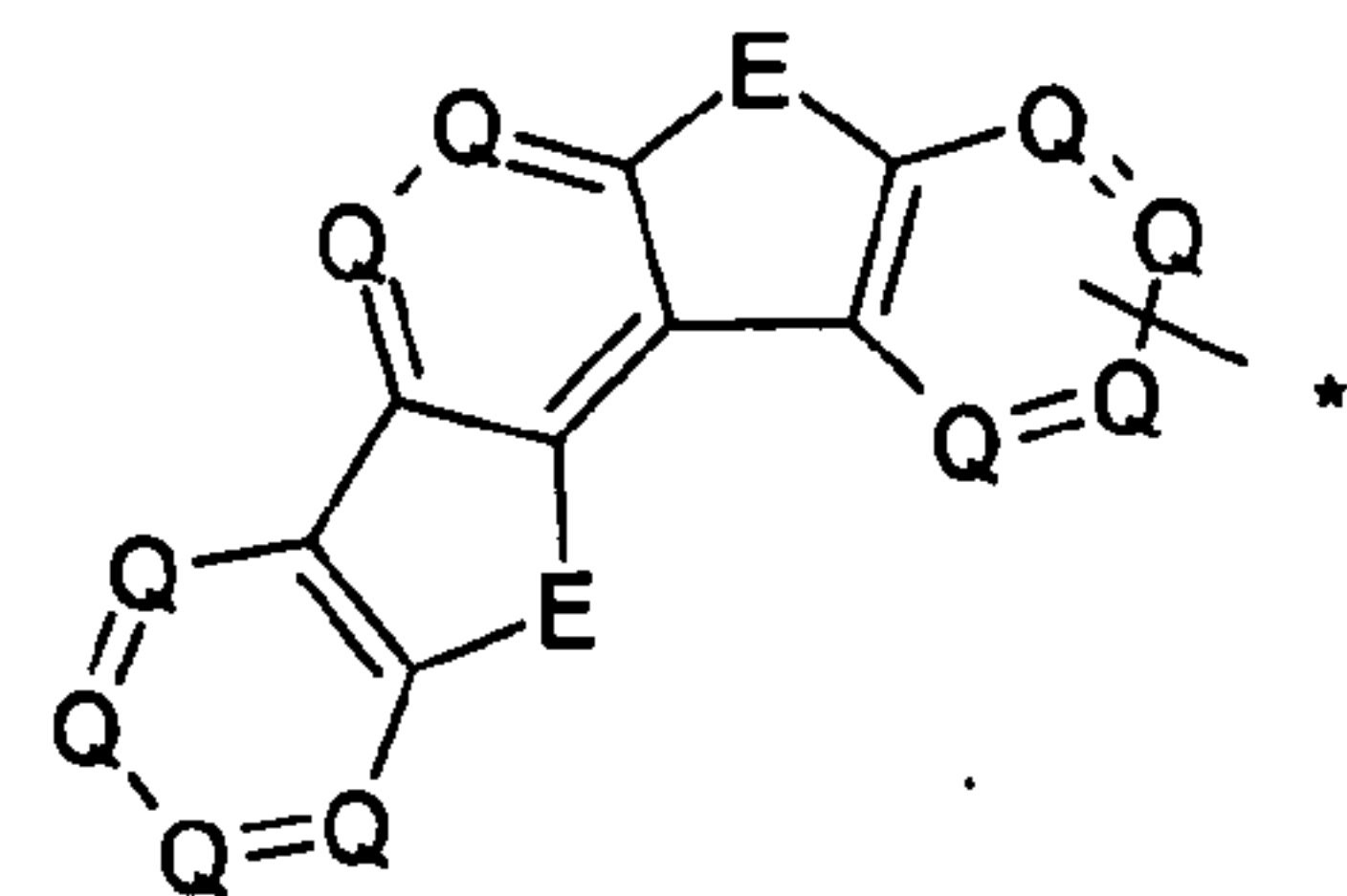
式 (Ar-8-2)



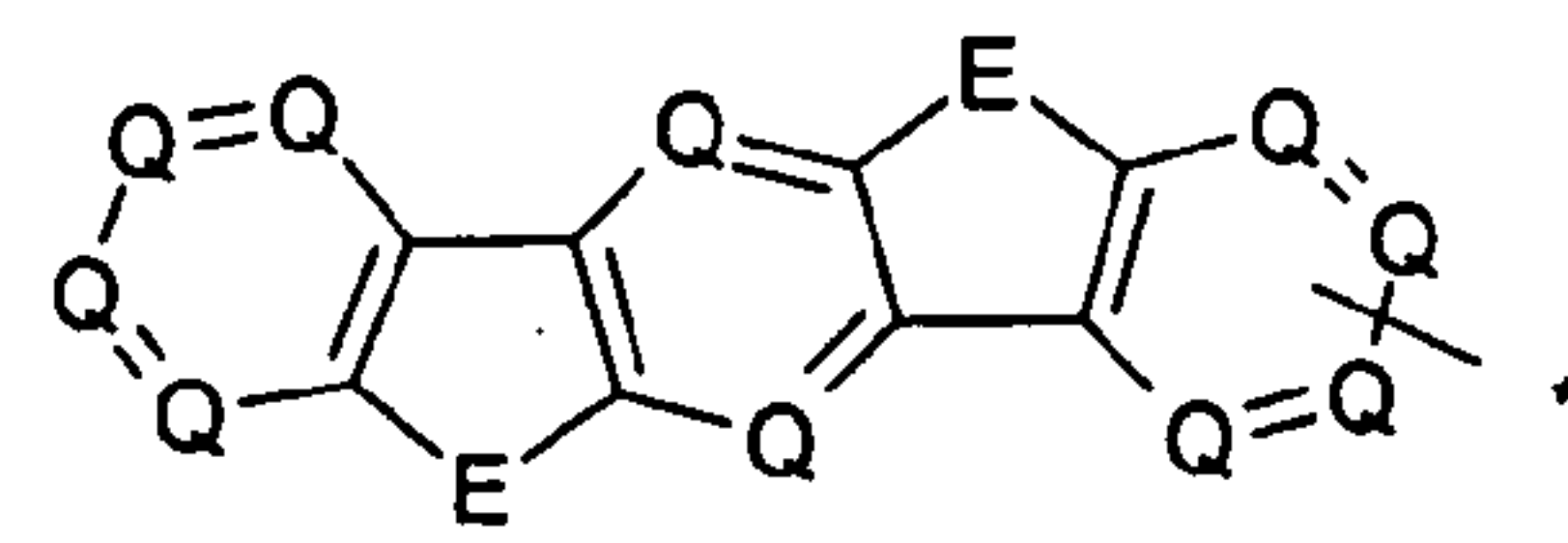
式 (Ar-8-3)



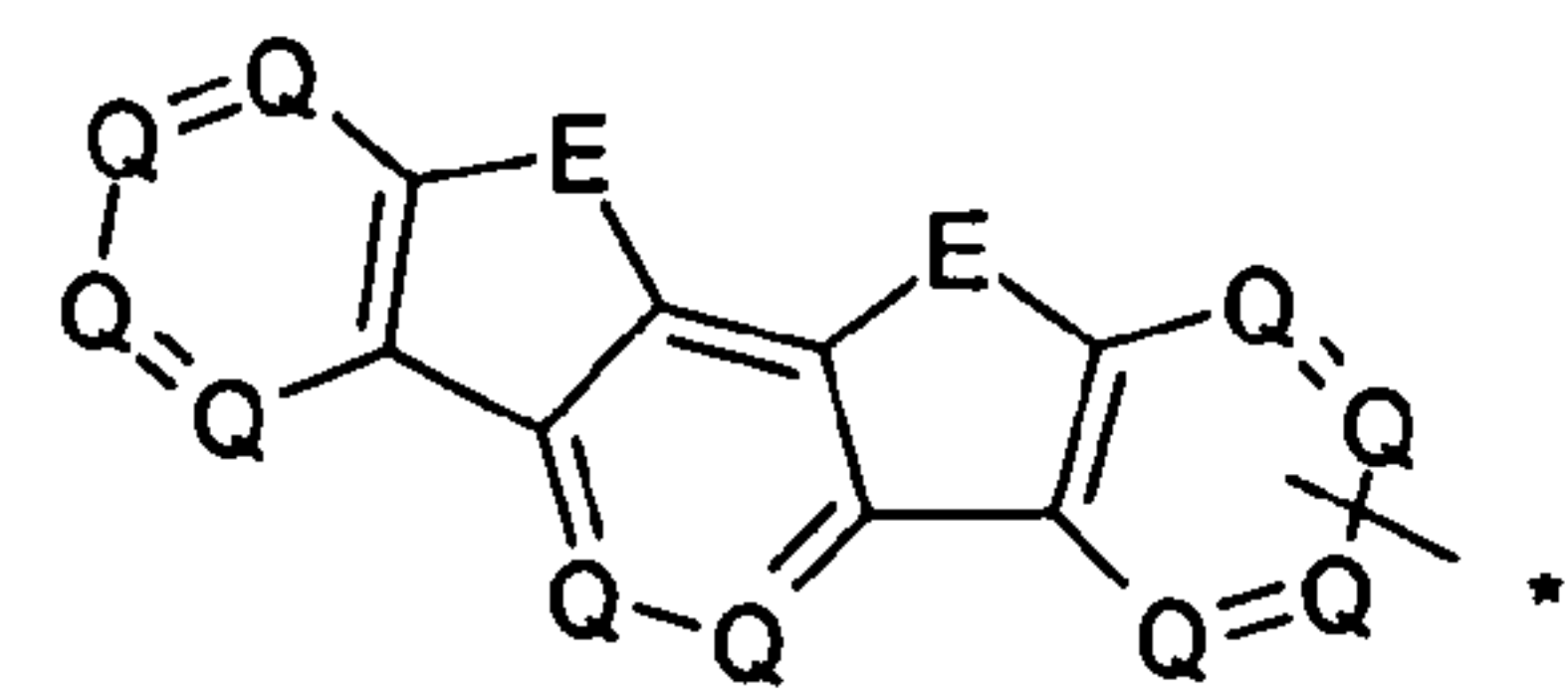
式 (Ar-8-4)



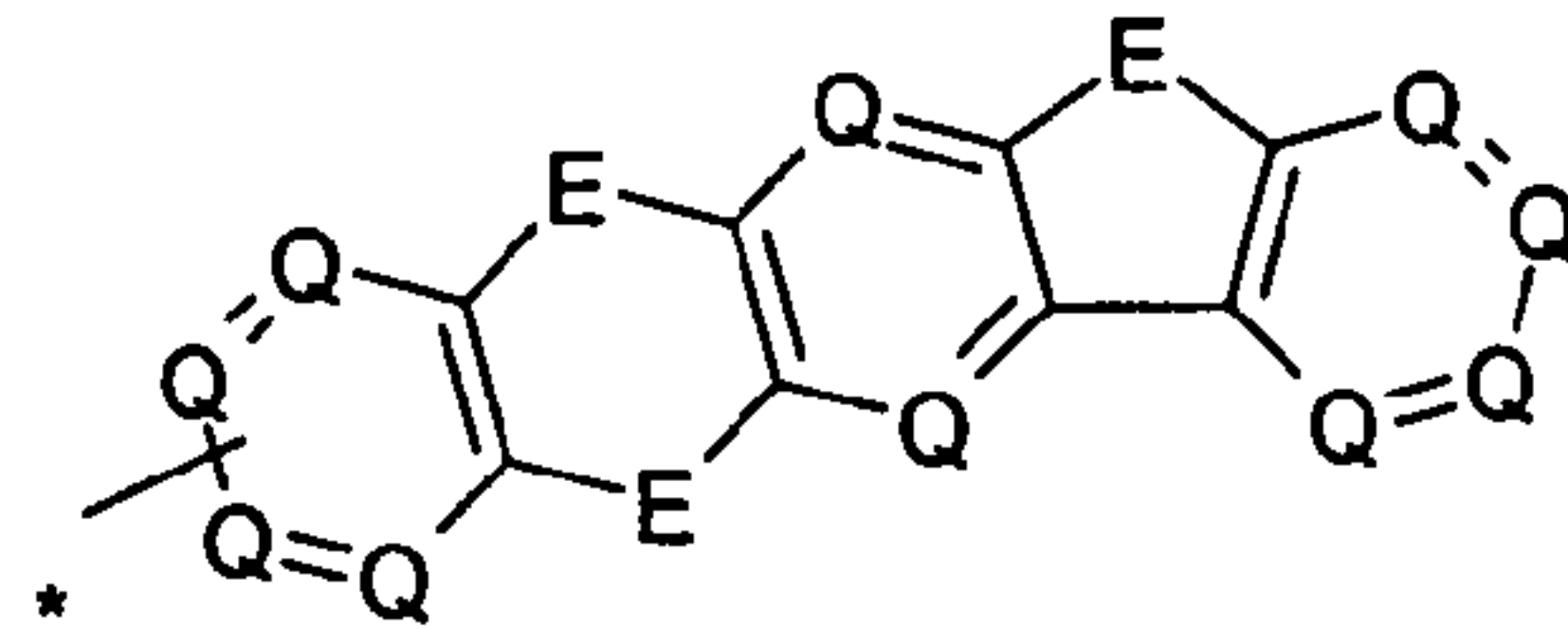
式 (Ar-8-5)



式 (Ar-8-6)



式 (Ar-8-7)

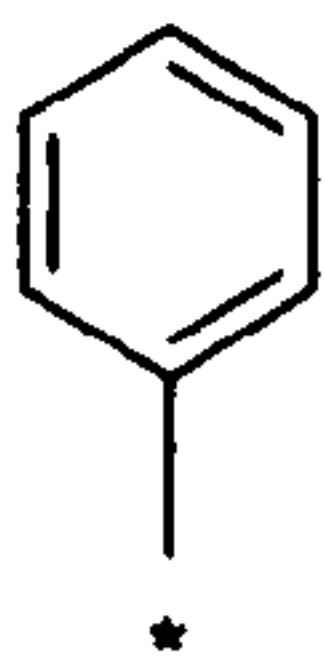


式 (Ar-8-8)

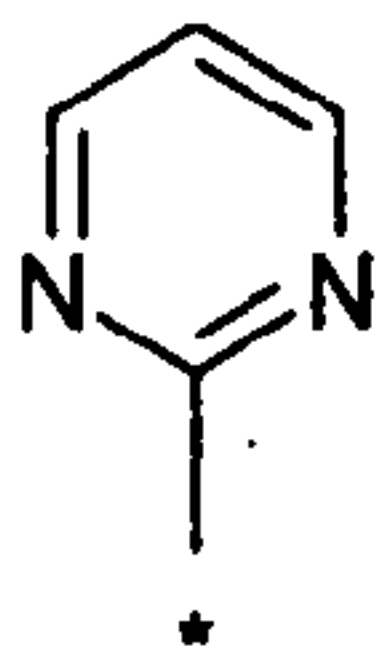
其中符號對應於式 (Ar-8) 之符號。更佳地，Q 總是為 CR^2 。

在另一較佳實施態樣中，該 Ar^1 基團在各情況下為相同或不同且係選自具有式 (Ar-1) 至 (Ar-14) 之結構的基團，

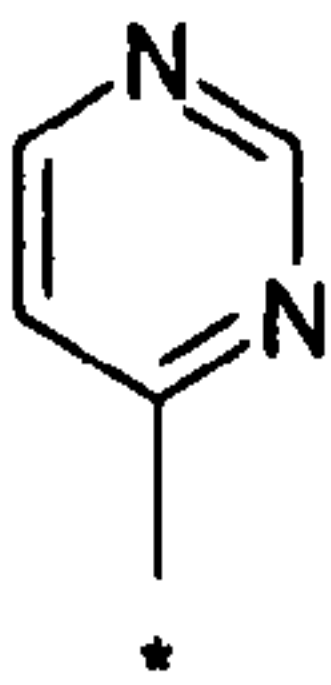
其中通式係經下式 (Ar-1-1) 至 (Ar-14-1) 之個別特佳實施態樣置換 (例如，式 (Ar-1) 係經式 (Ar-1-1) 至 (Ar-1-12) 中之一者置換)：



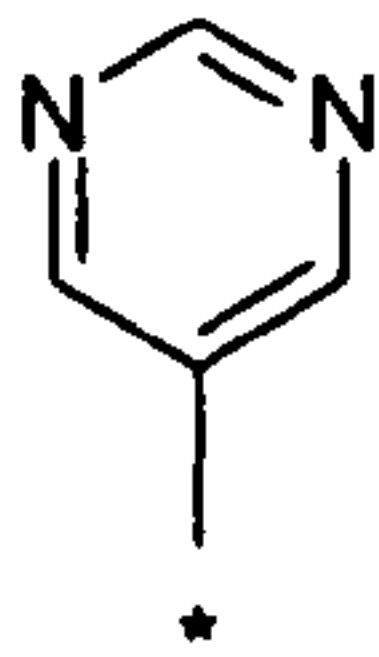
式 (Ar-1-1)



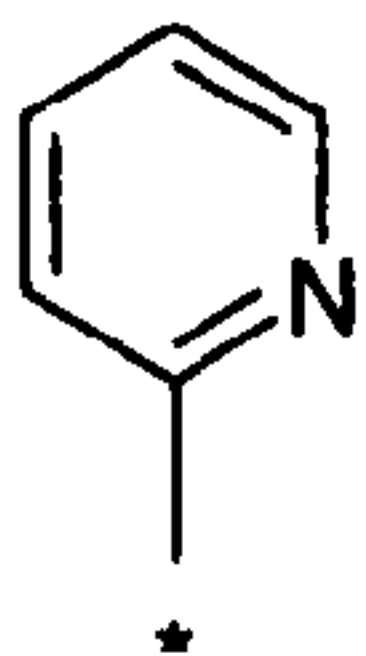
式 (Ar-1-2)



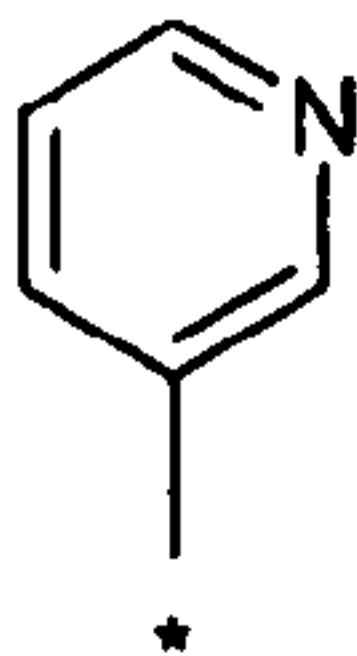
式 (Ar-1-3)



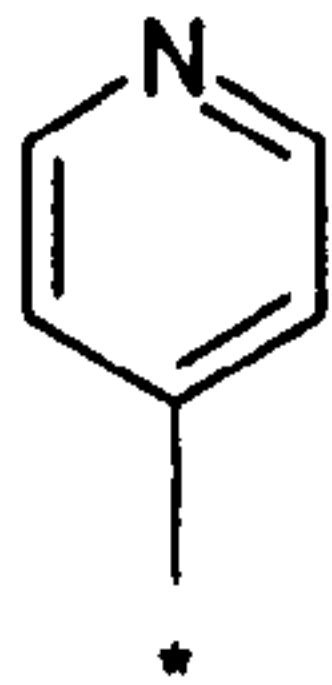
式 (Ar-1-4)



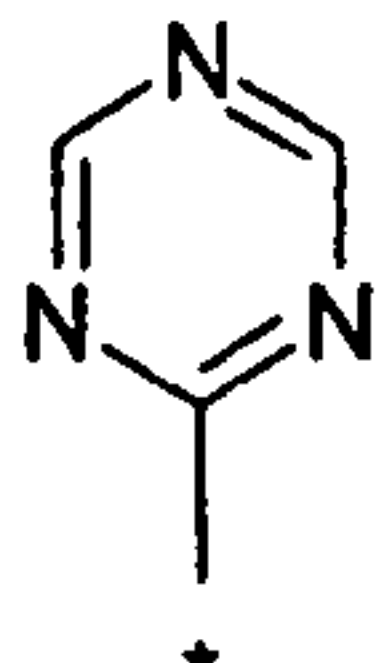
式 (Ar-1-5)



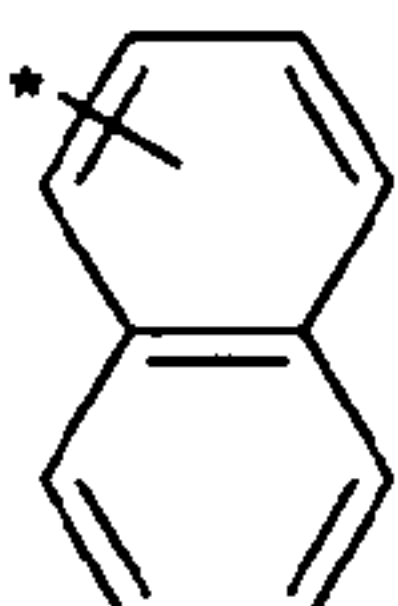
式 (Ar-1-6)



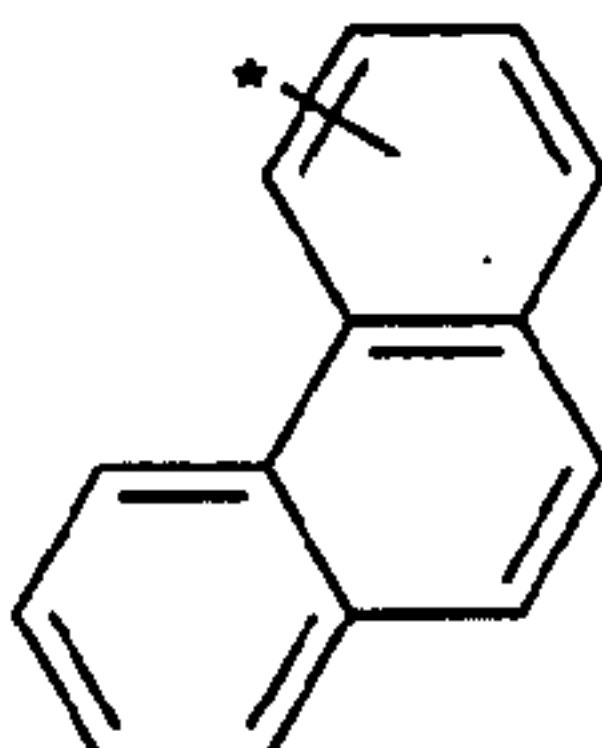
式 (Ar-1-7)



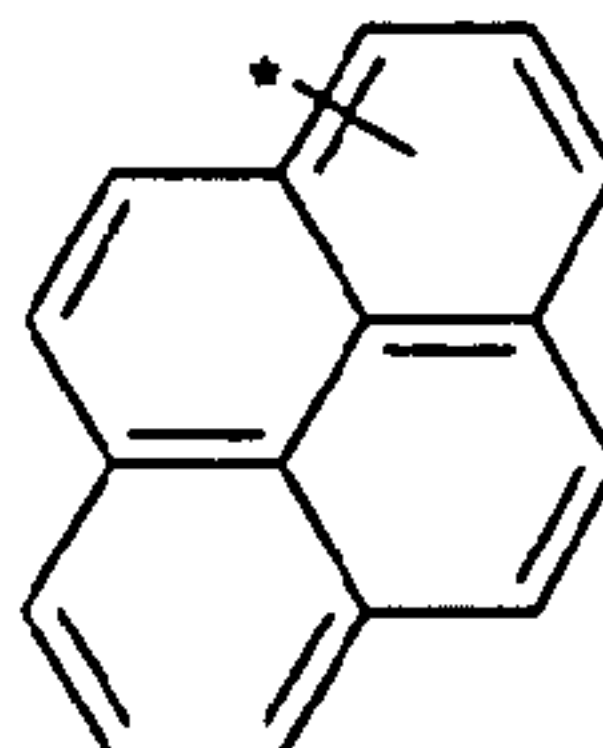
式 (Ar-1-8)



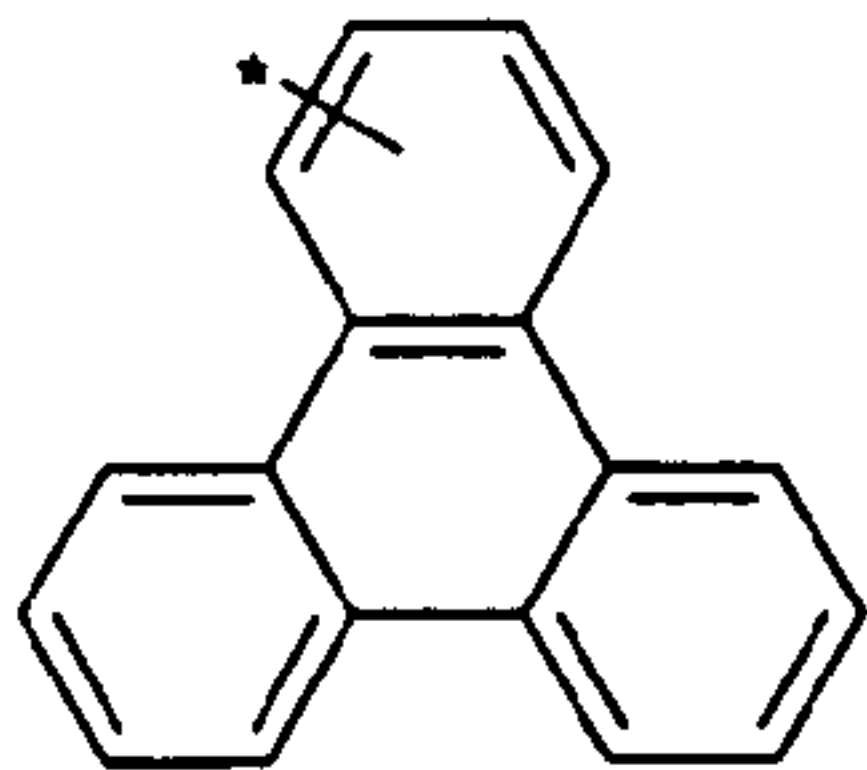
式 (Ar-1-9)



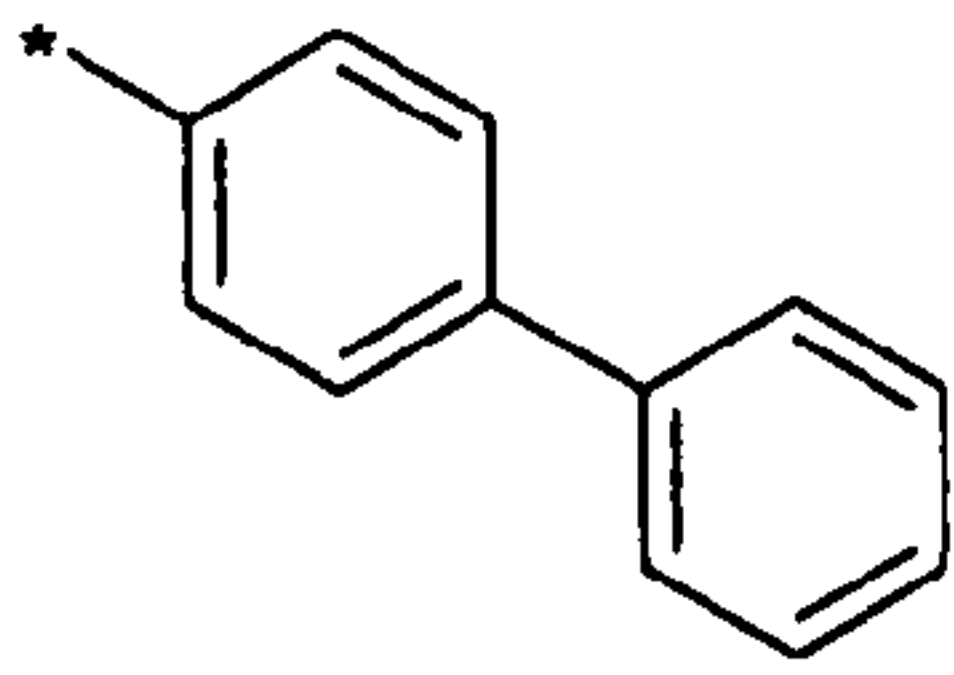
式 (Ar-1-10)



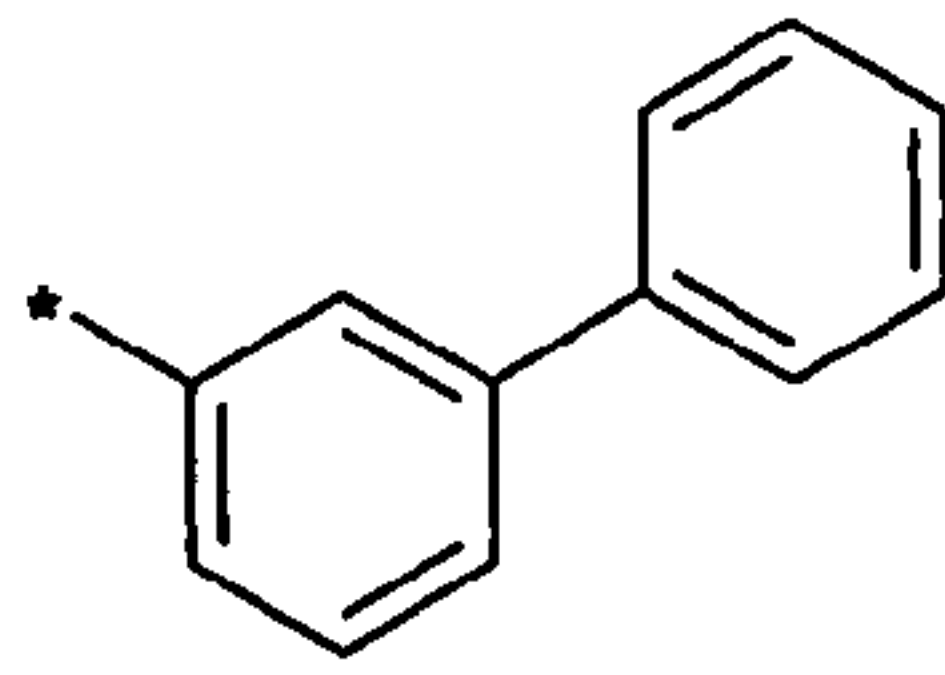
式 (Ar-1-11)



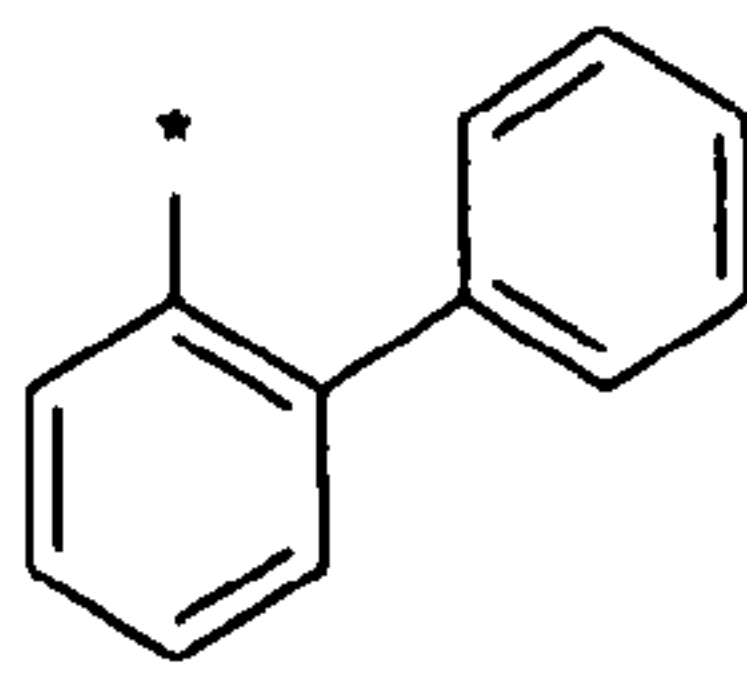
式 (Ar-1-12)



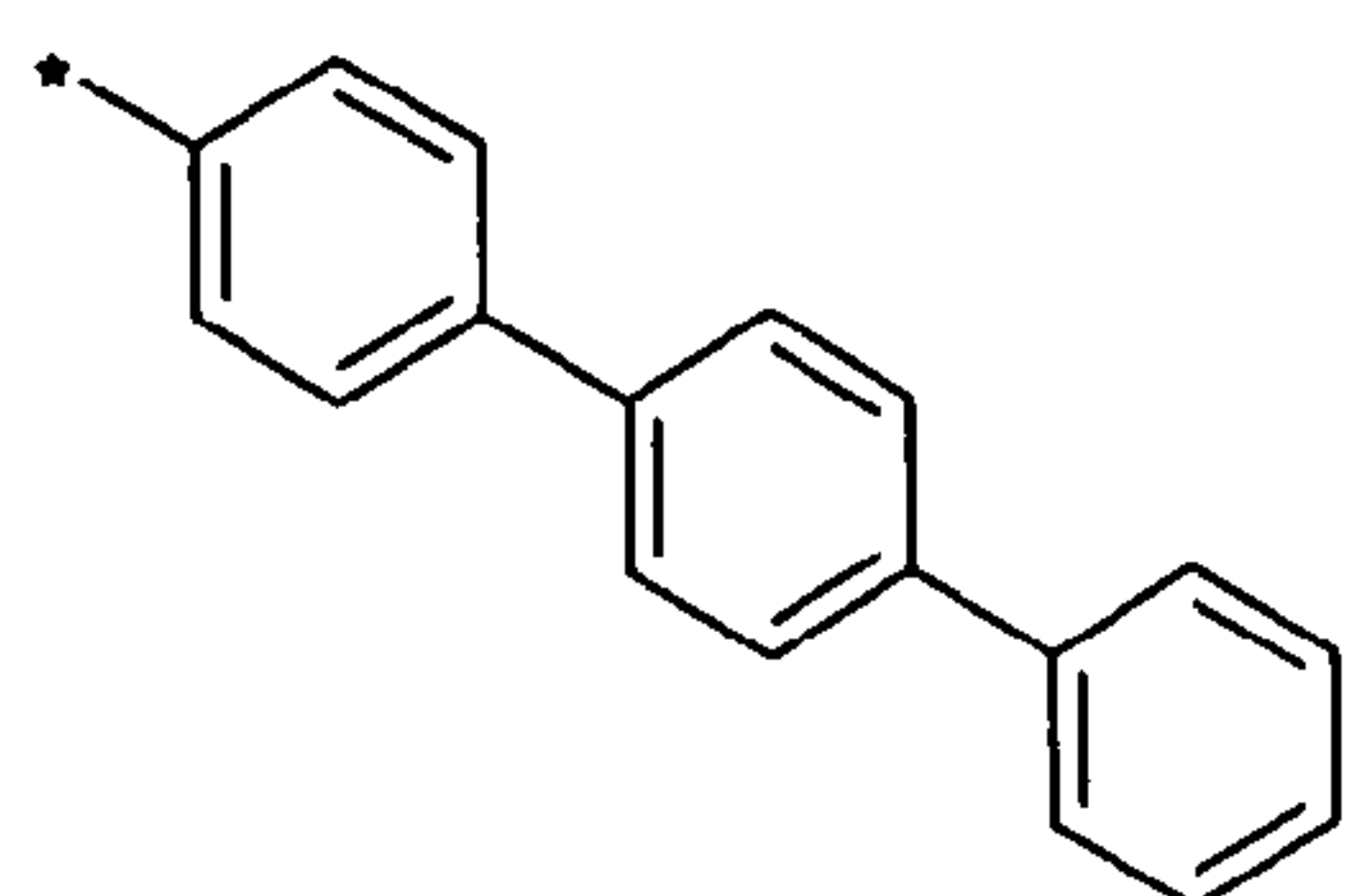
式 (Ar-2-1)



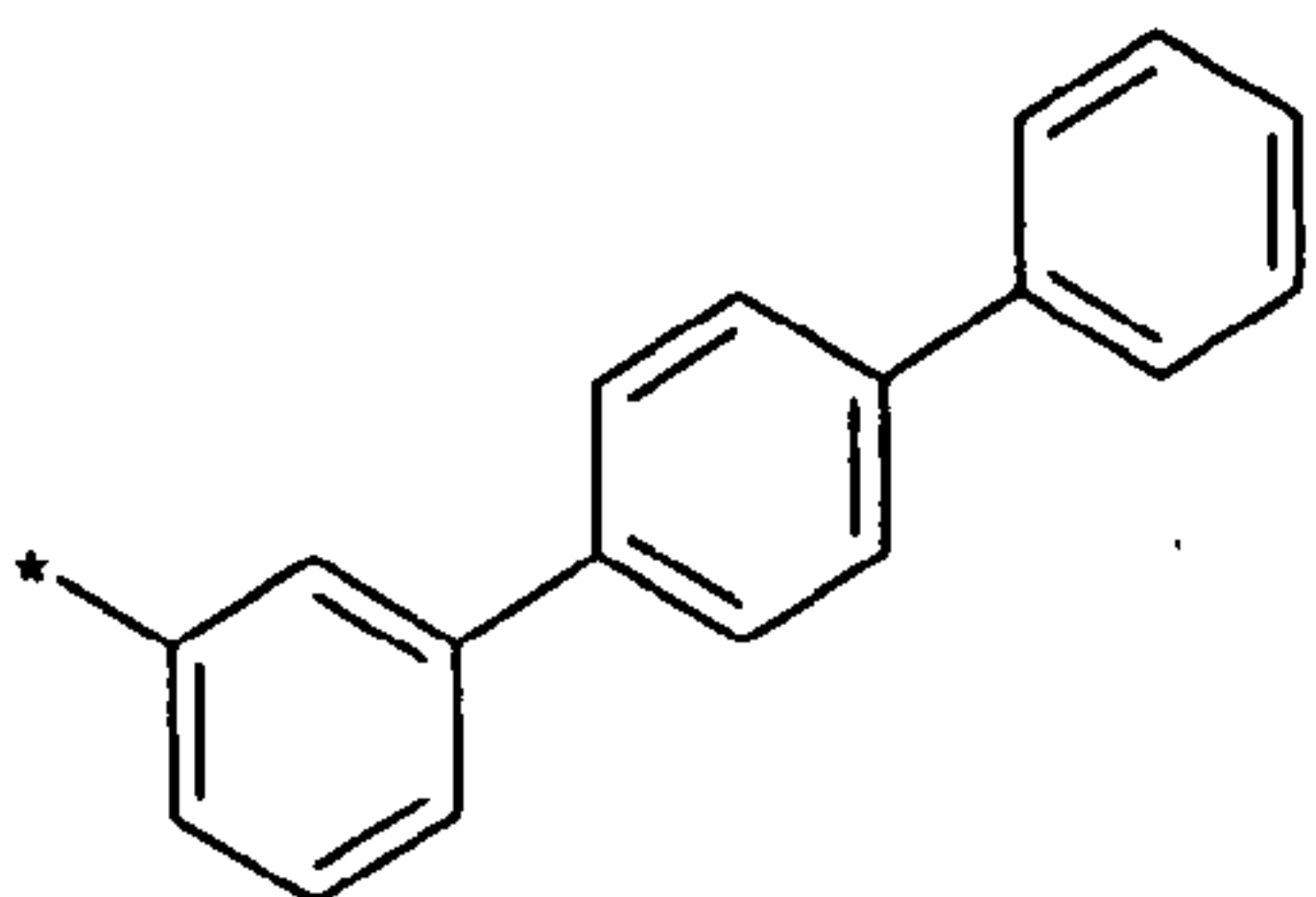
式 (Ar-2-2)



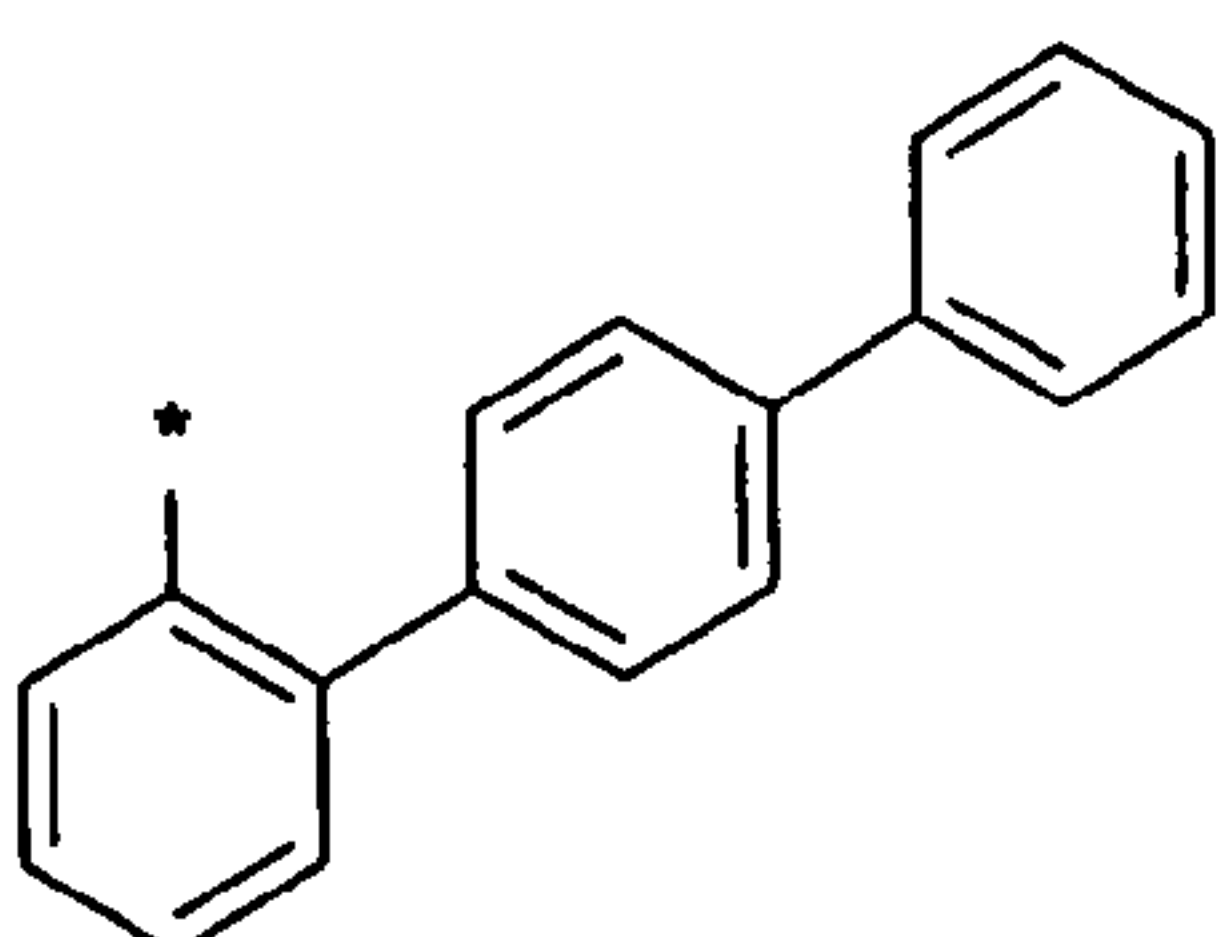
式 (Ar-2-3)



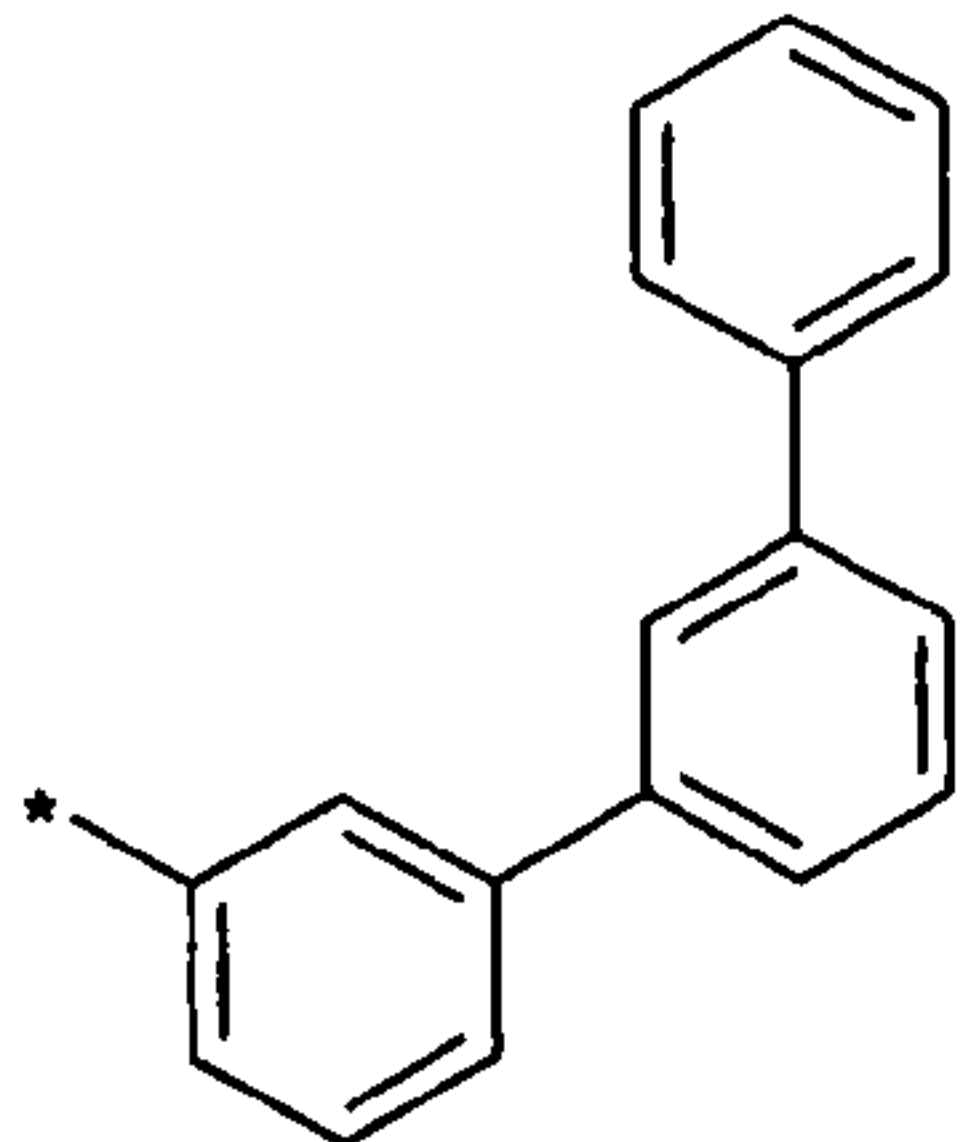
式 (Ar-3-1)



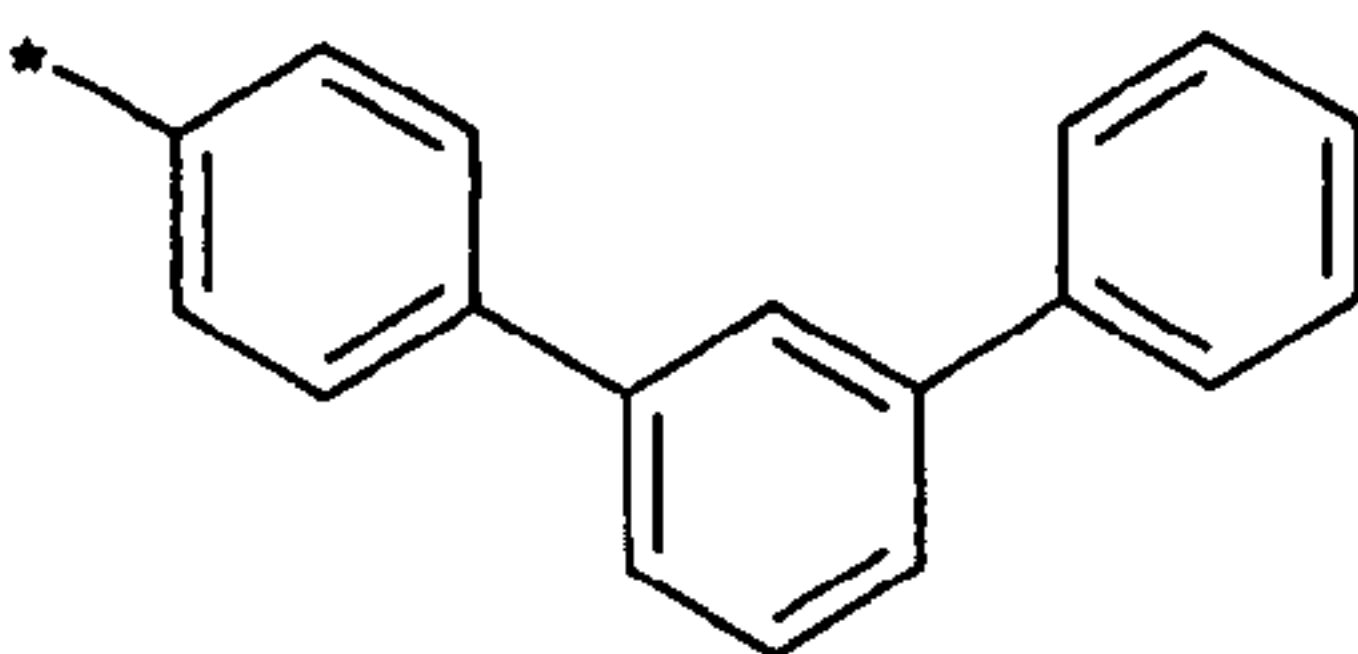
式 (Ar-3-2)



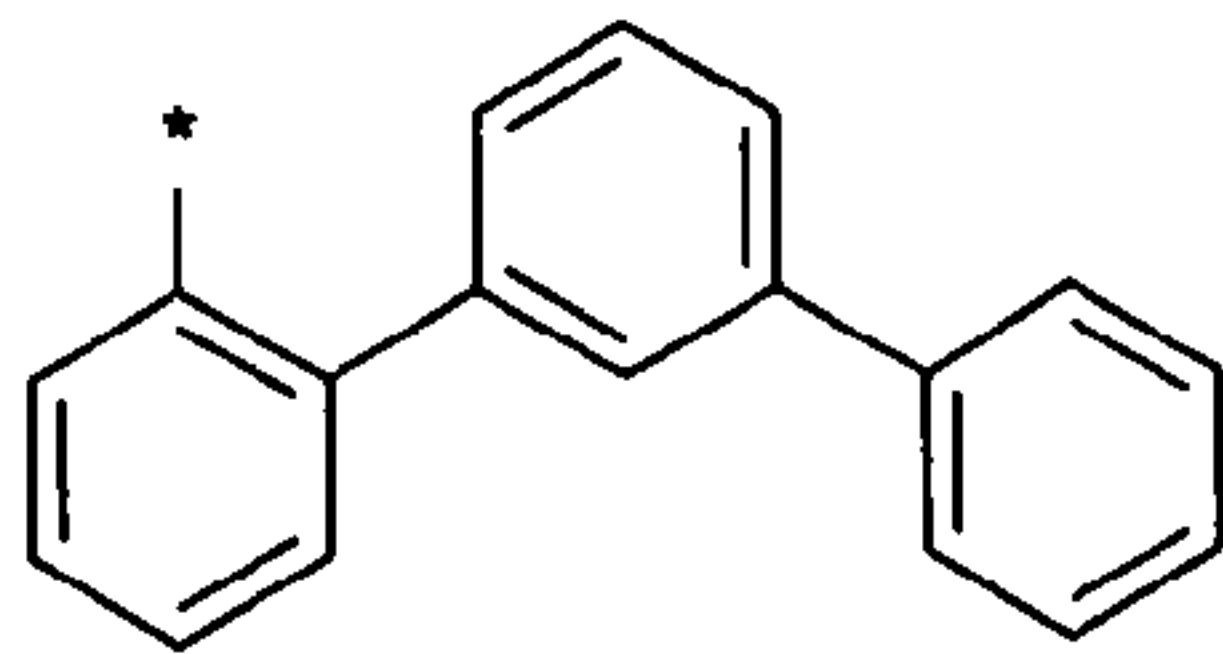
式 (Ar-3-3)



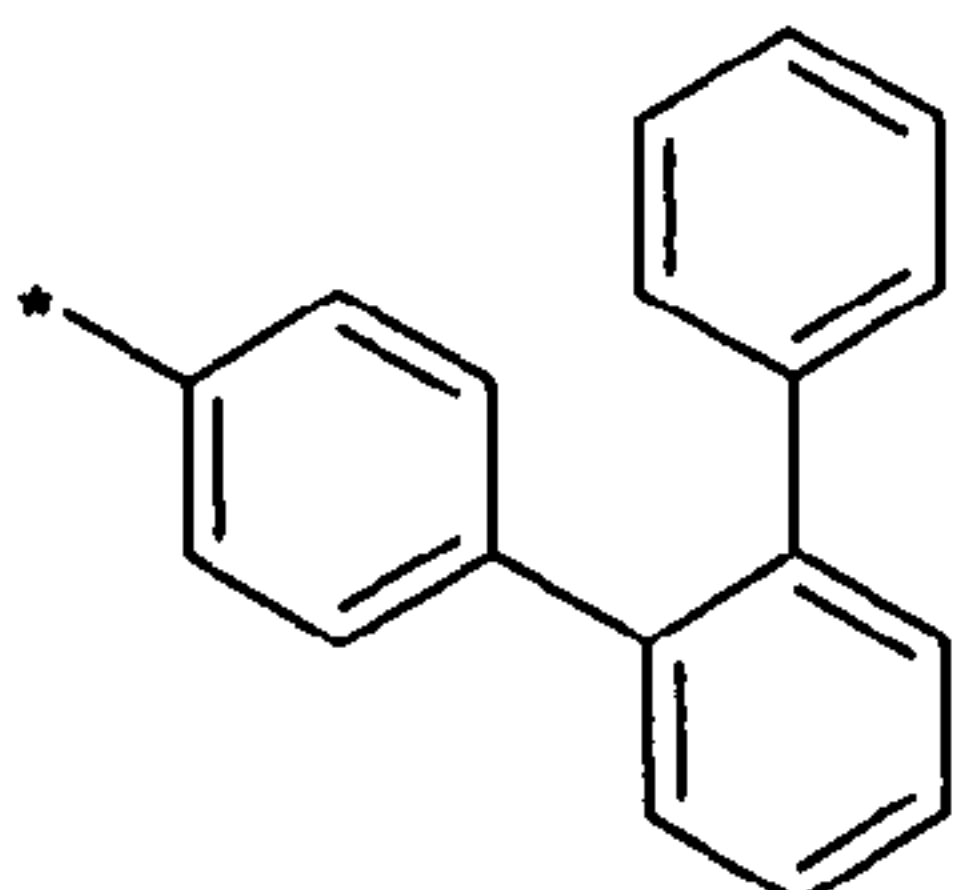
式 (Ar-3-4)



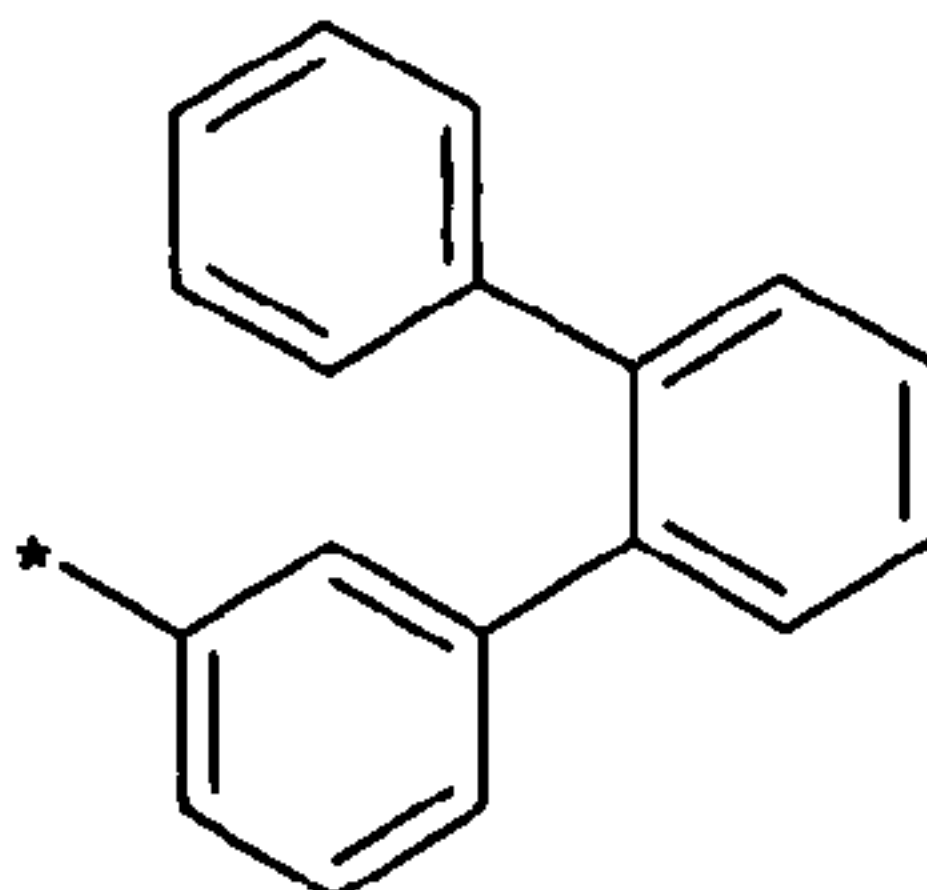
式 (Ar-3-5)



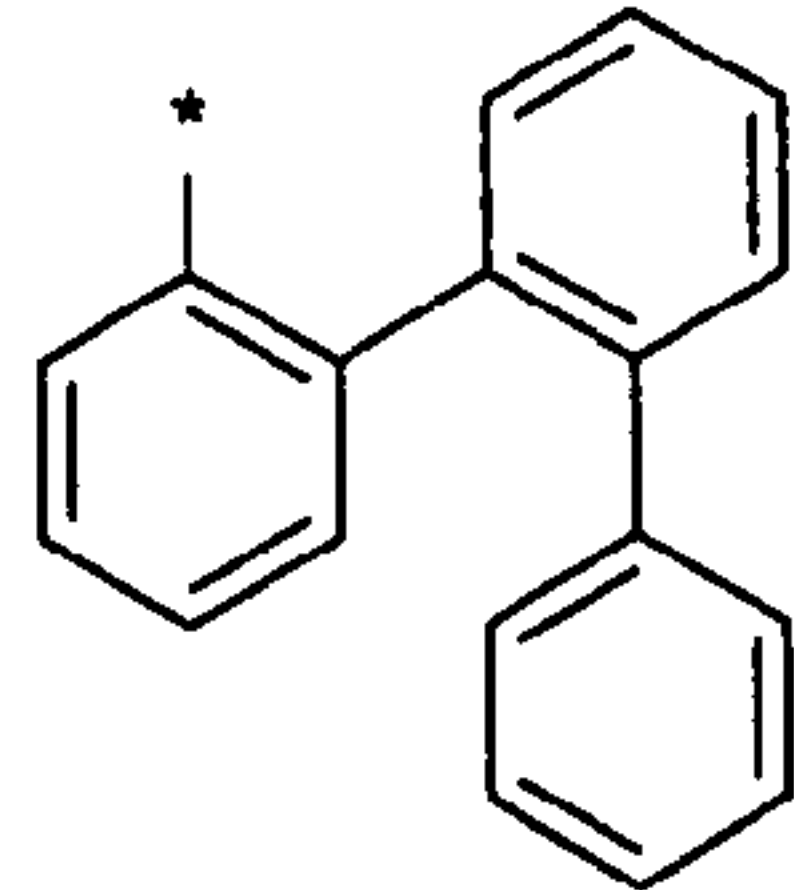
式 (Ar-3-6)



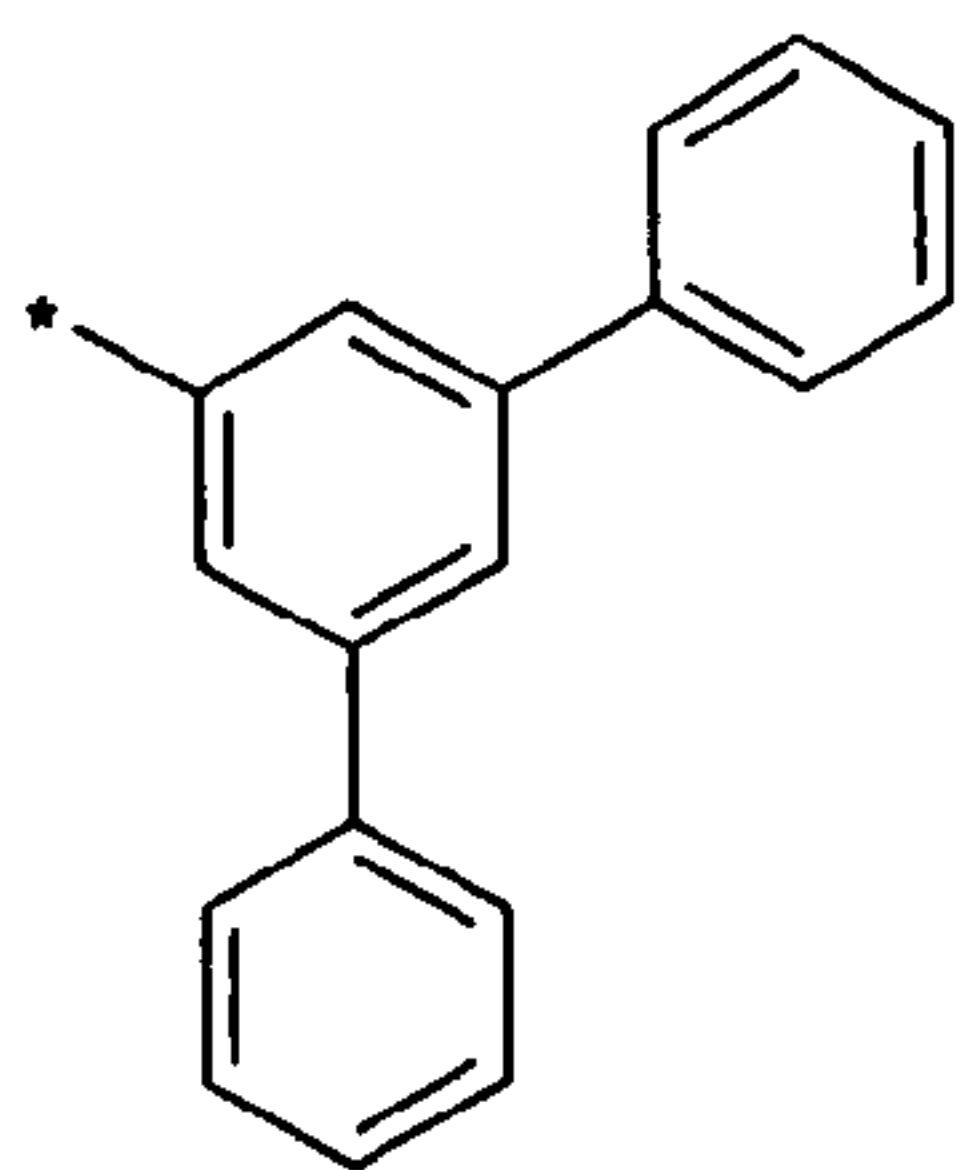
式 (Ar-3-7)



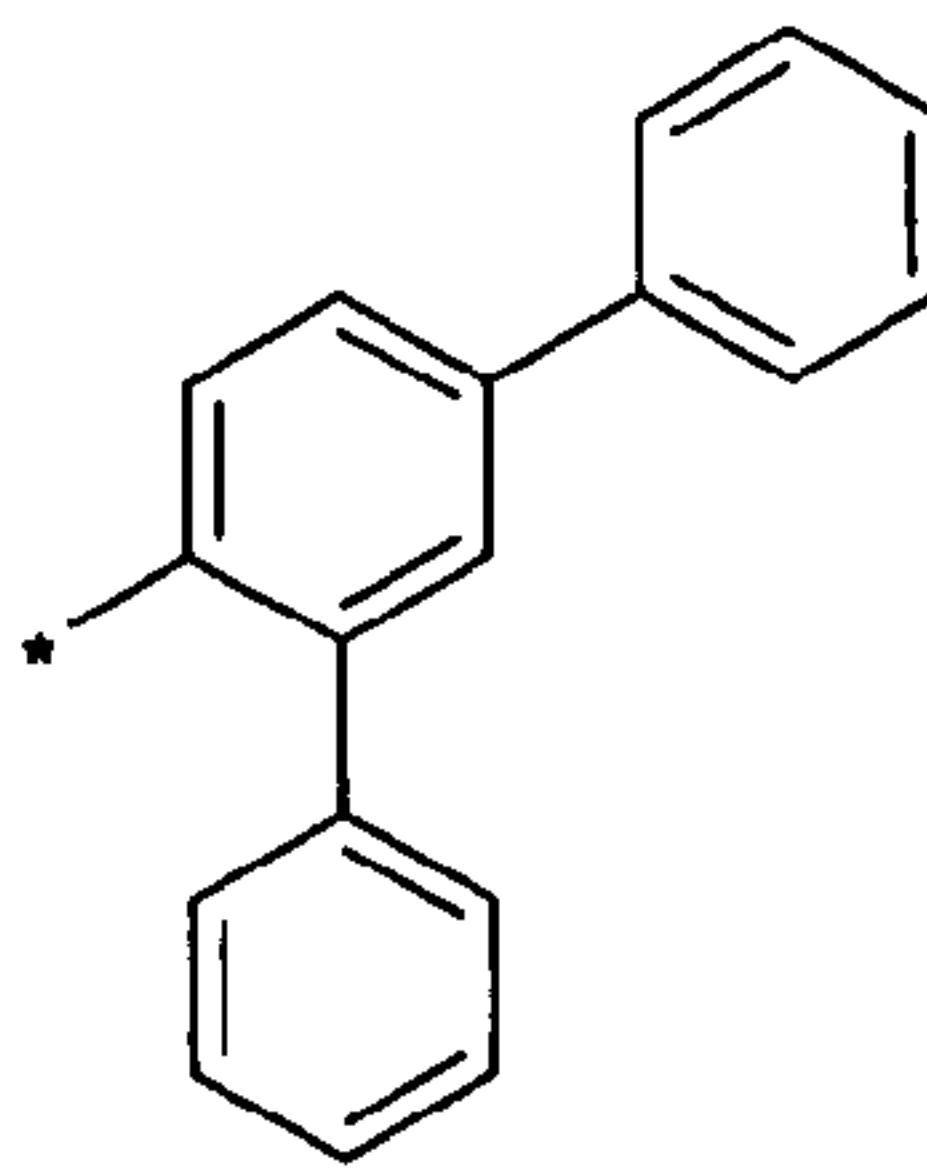
式 (Ar-3-8)



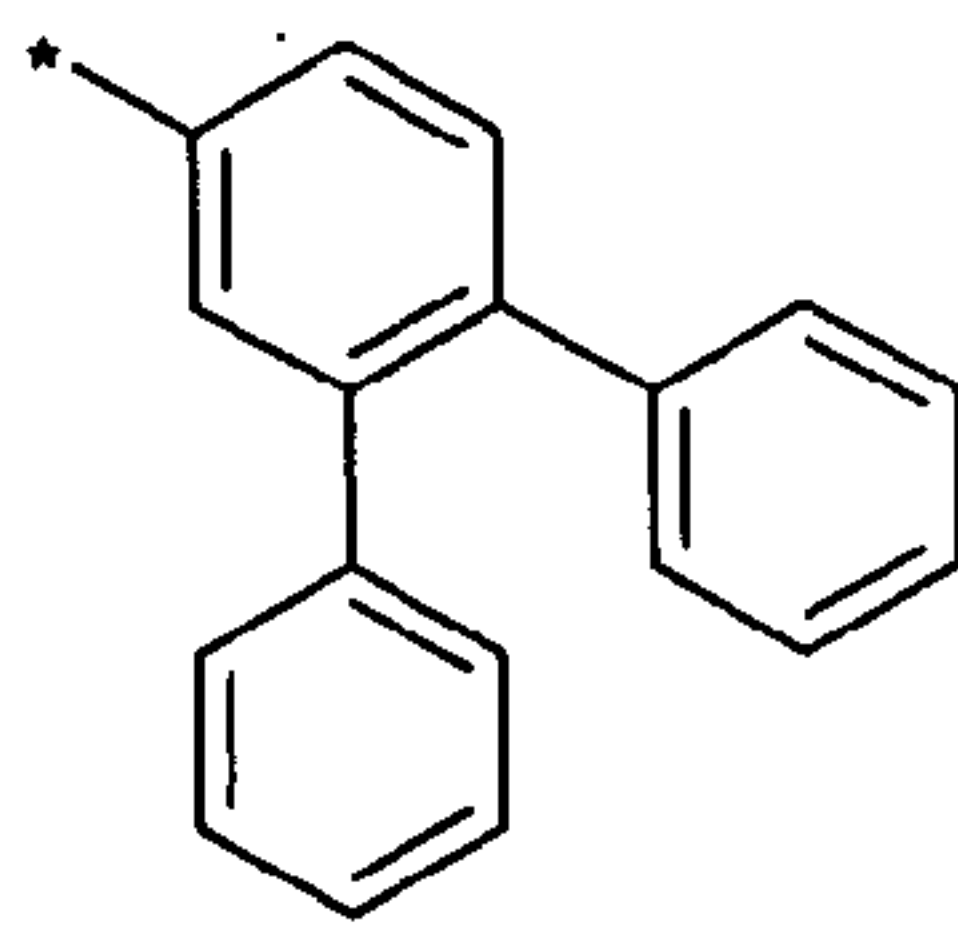
式 (Ar-3-9)



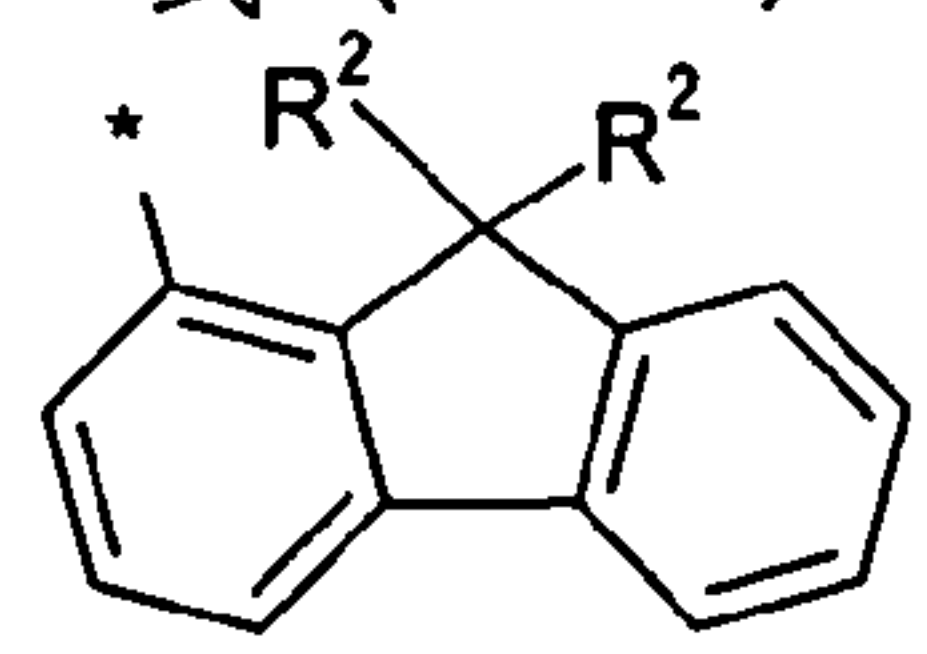
式 (Ar-4-1)



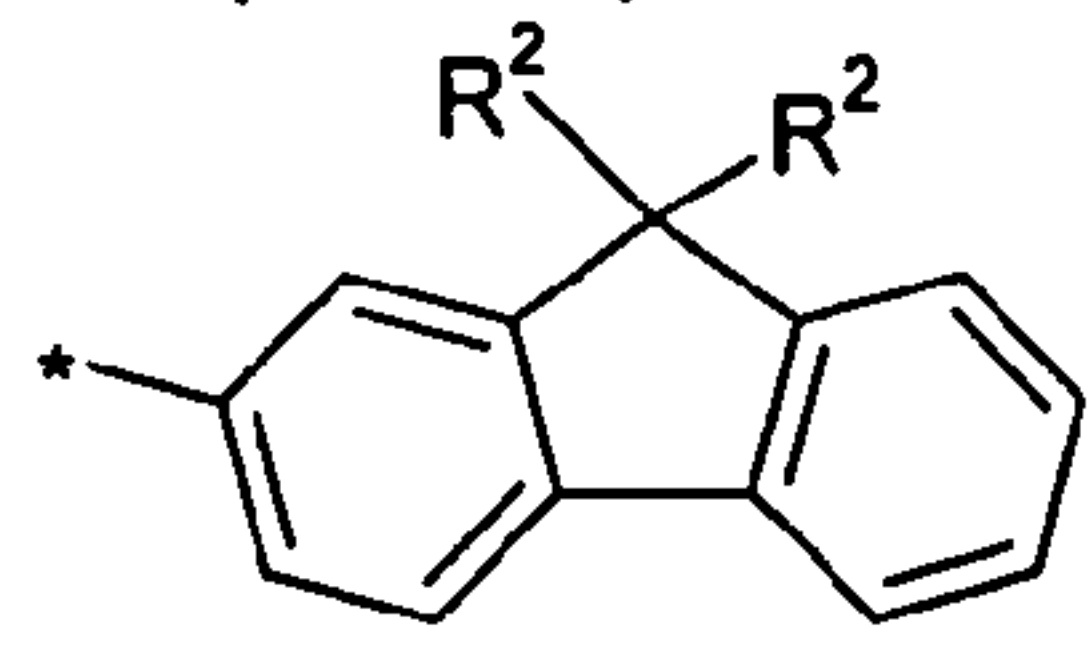
式 (Ar-4-2)



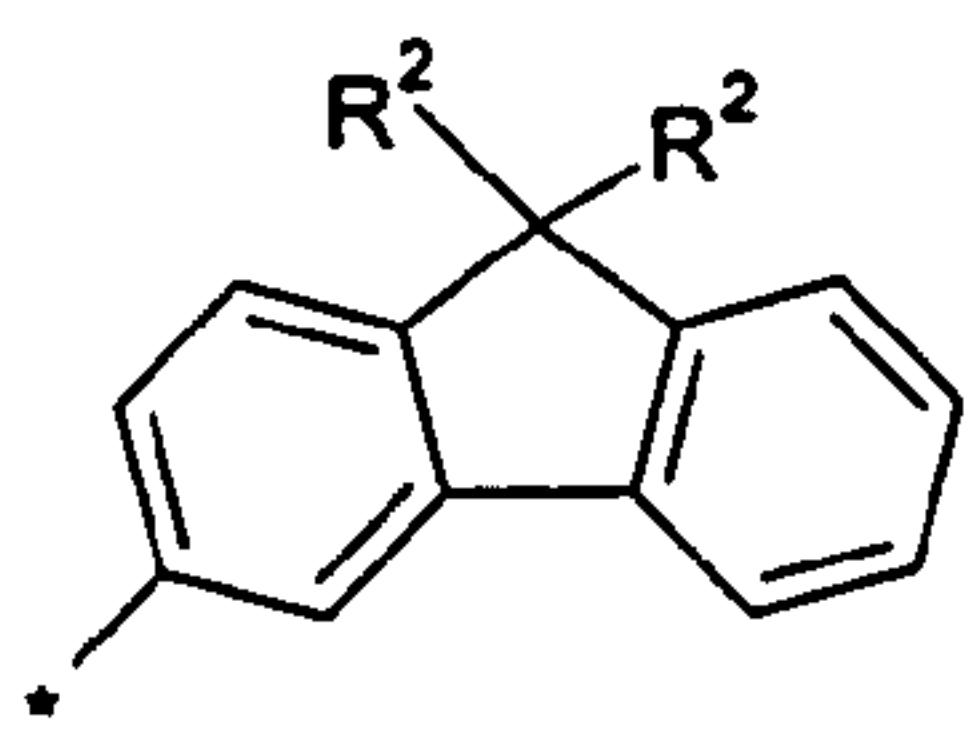
式 (Ar-4-3)



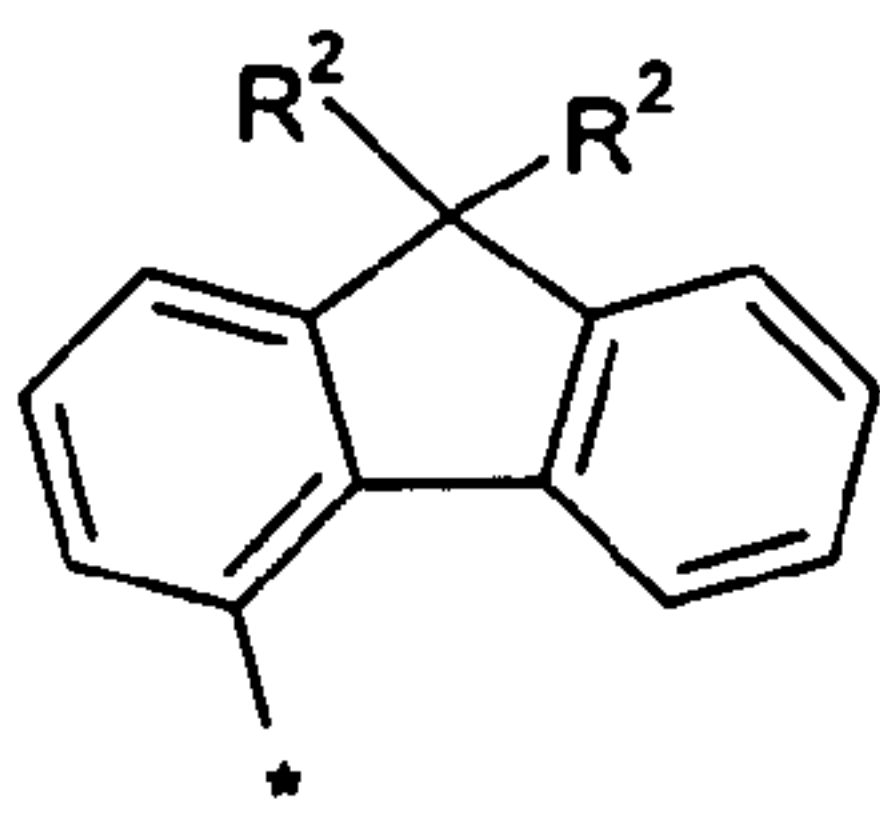
式 (Ar-5-1)



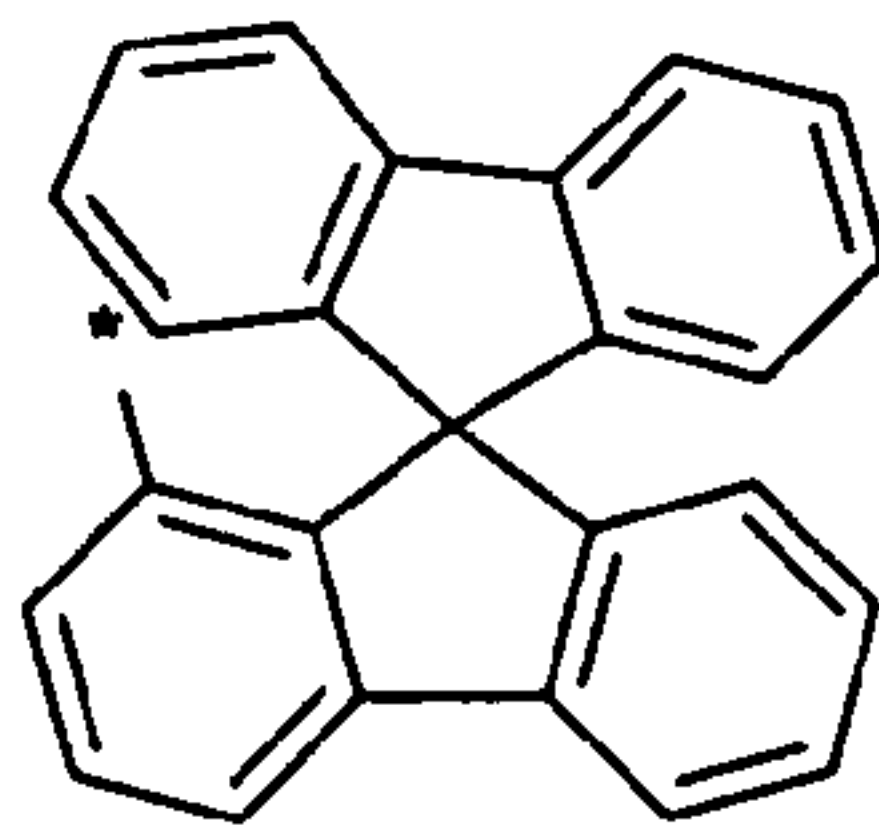
式 (Ar-5-2)



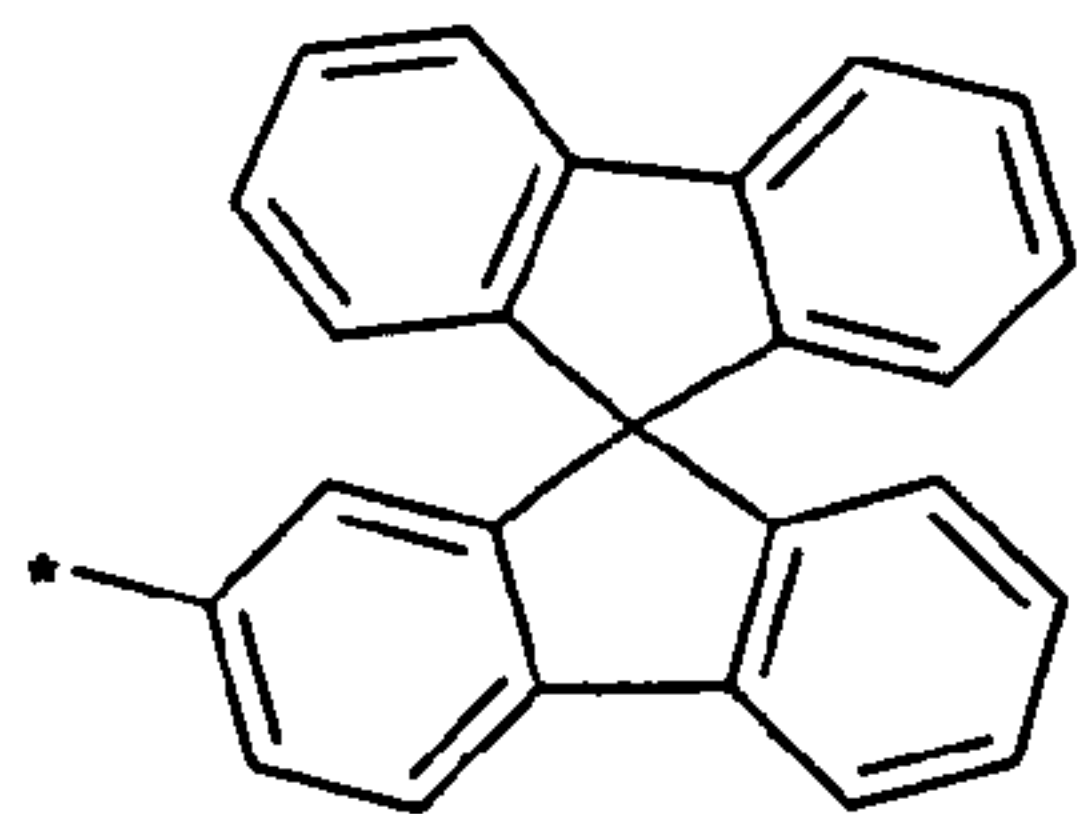
式 (Ar-5-3)



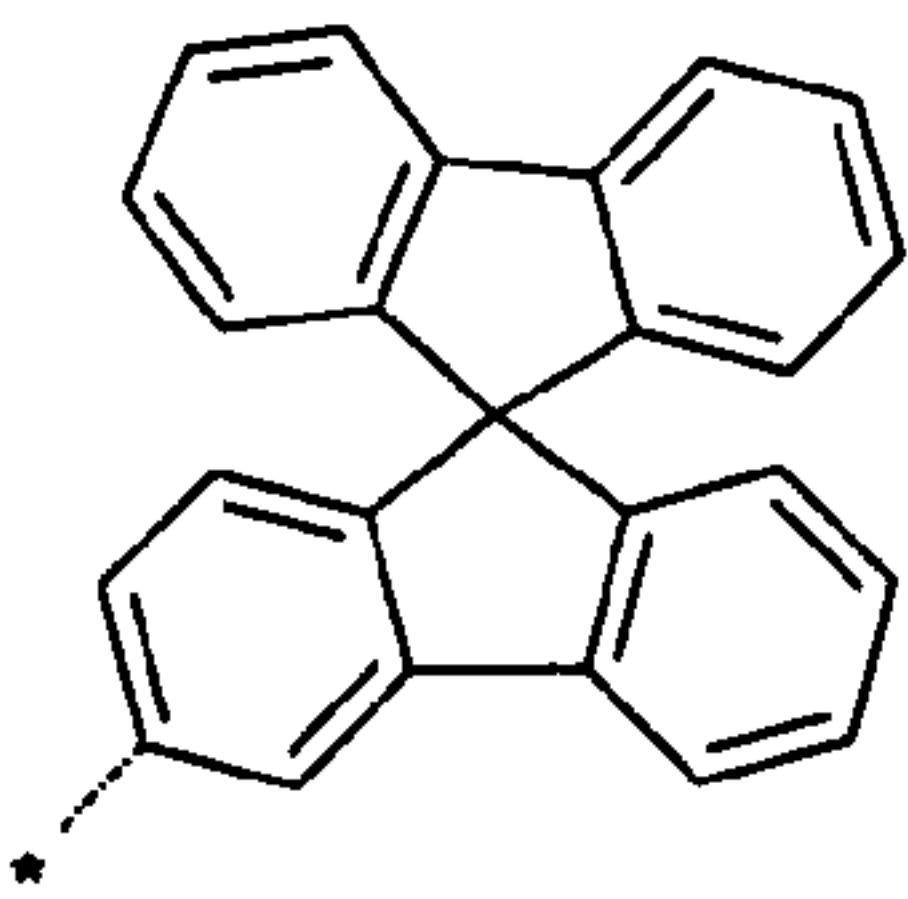
式 (Ar-5-4)



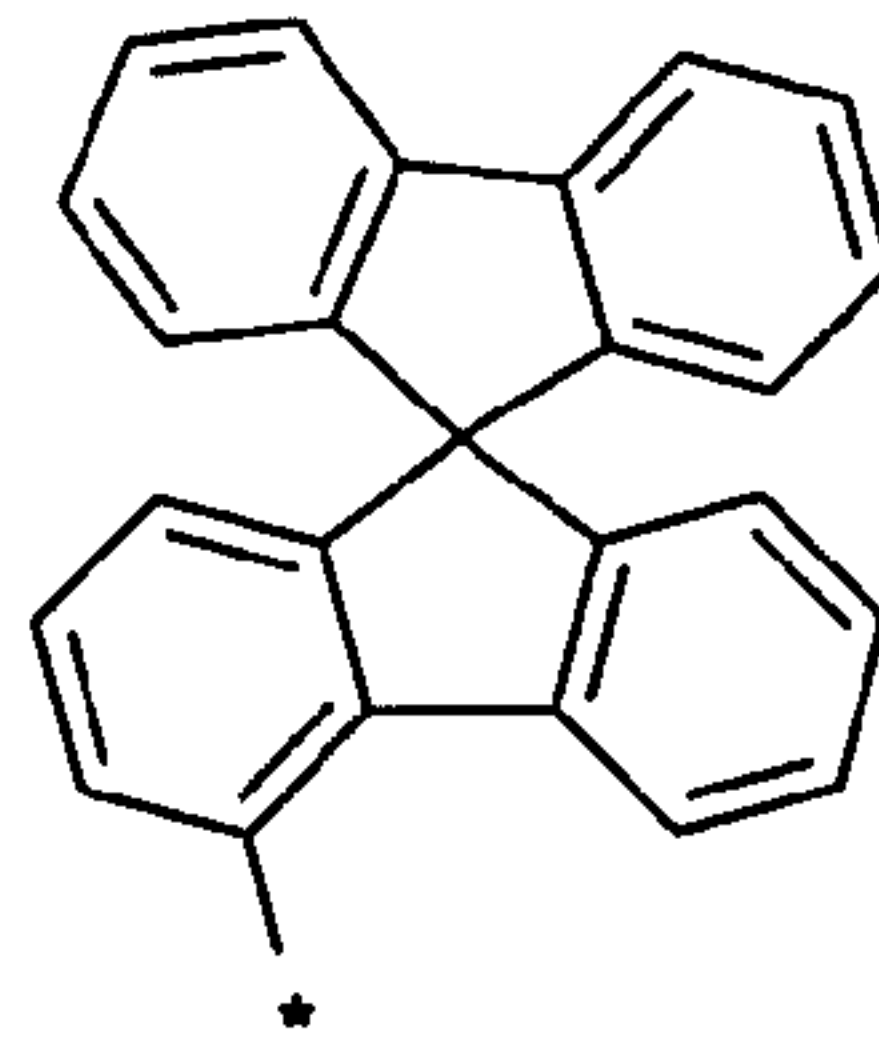
式 (Ar-5-5)



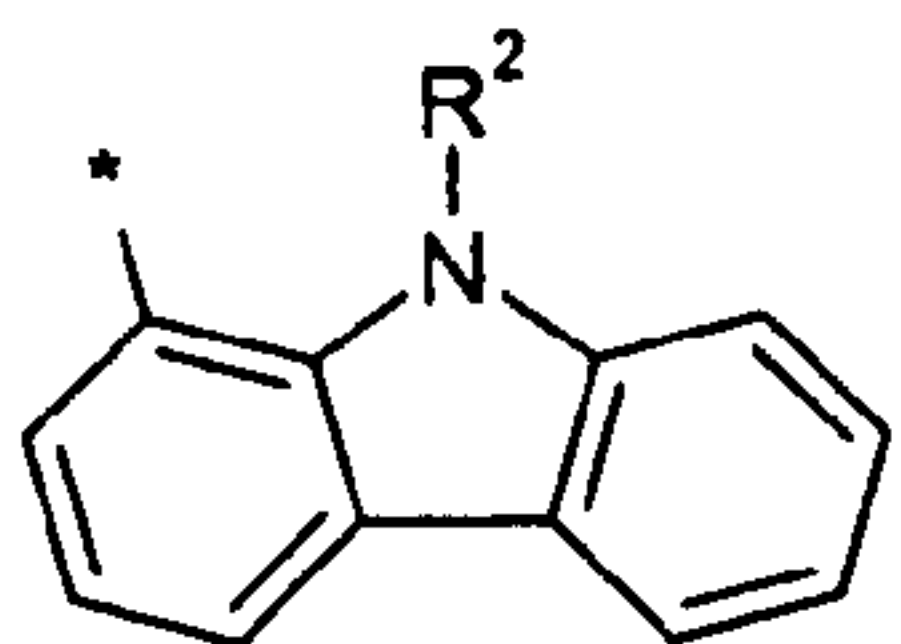
式 (Ar-5-6)



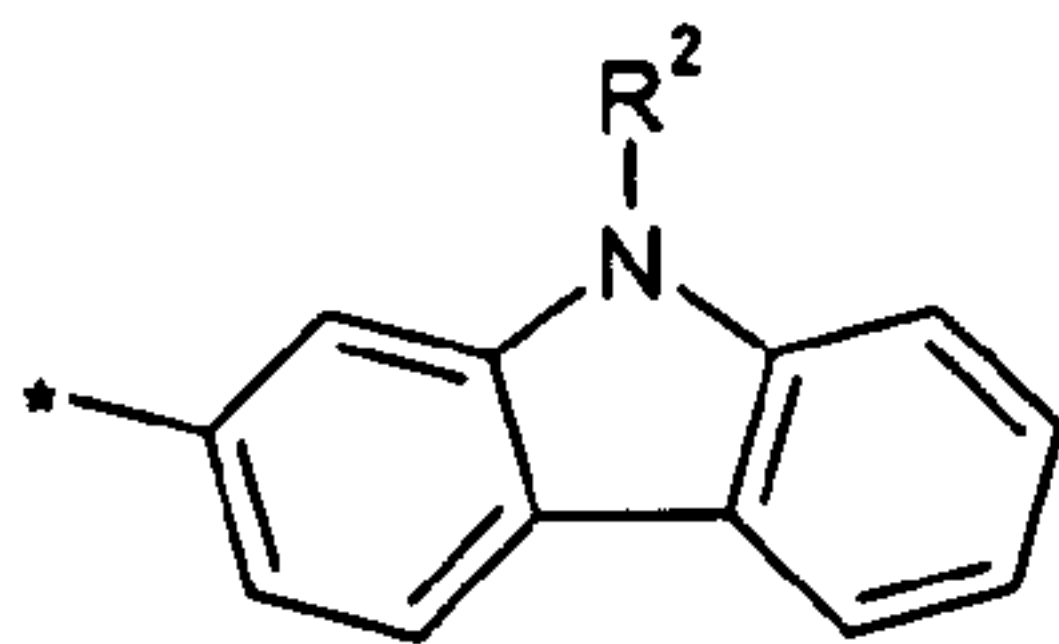
式 (Ar-5-7)



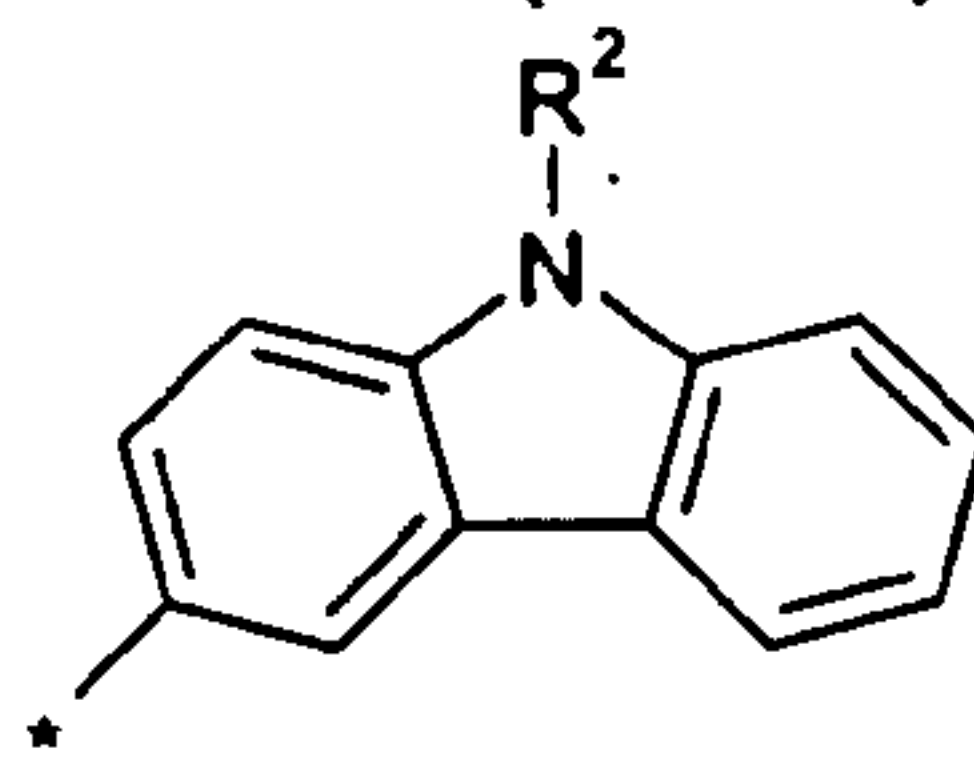
式 (Ar-5-8)



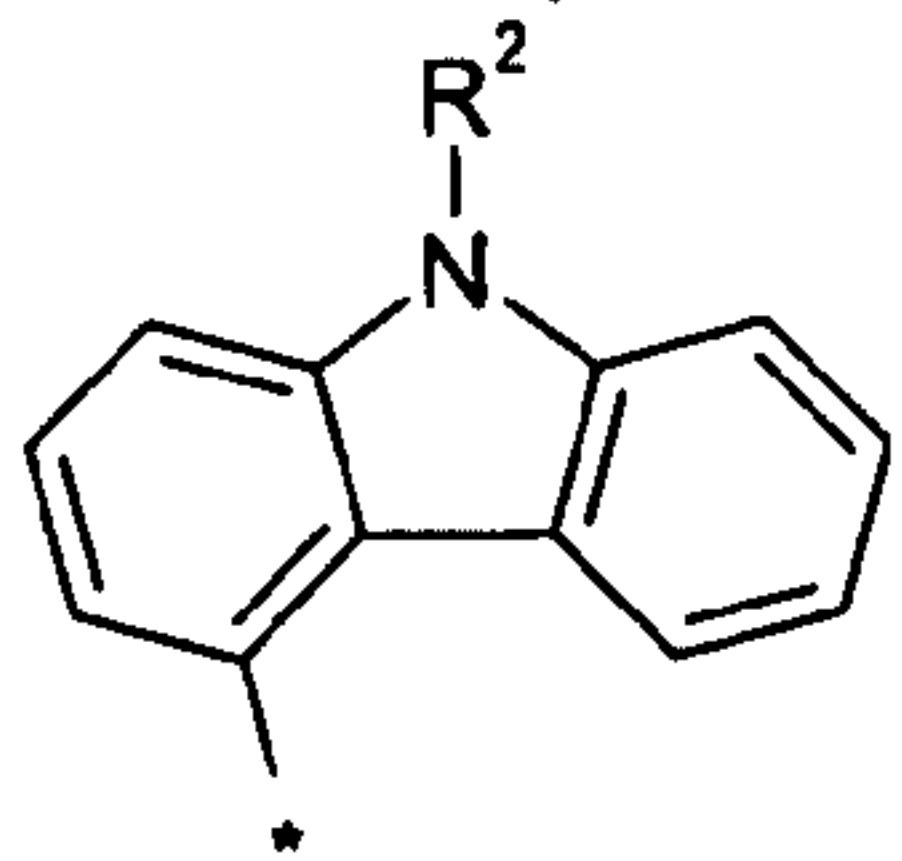
式 (Ar-5-9)



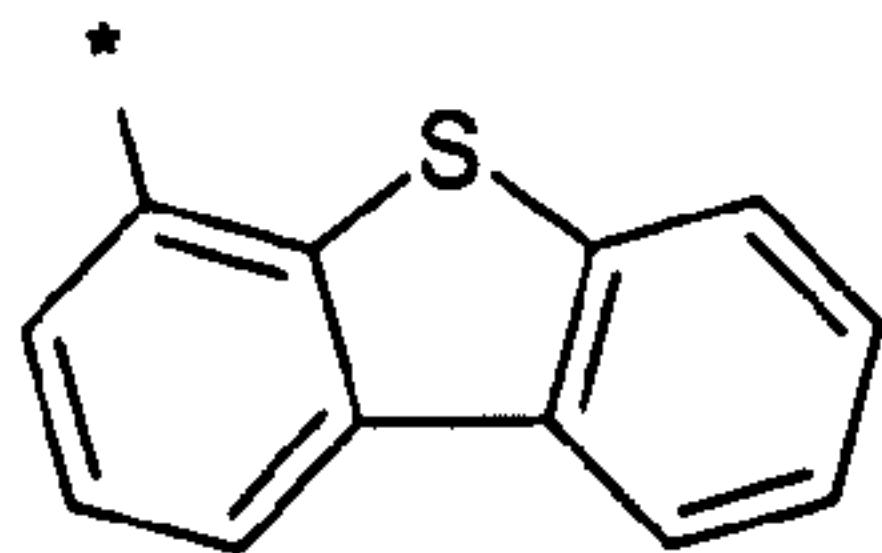
式 (Ar-5-10)



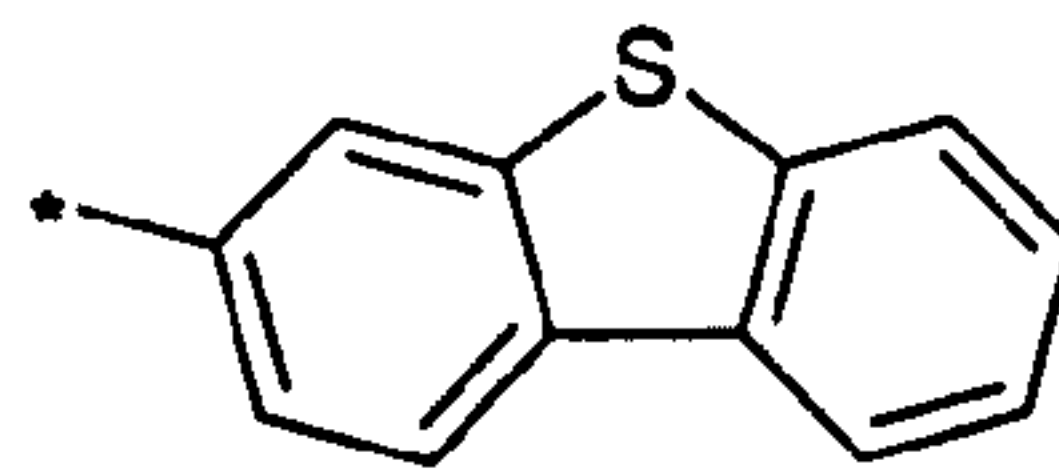
式 (Ar-5-11)



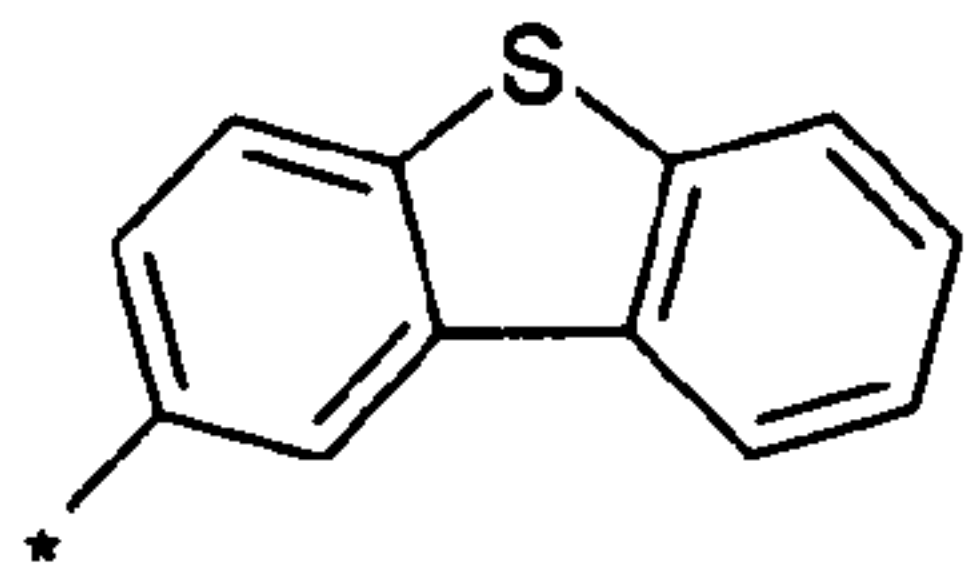
式 (Ar-5-12)



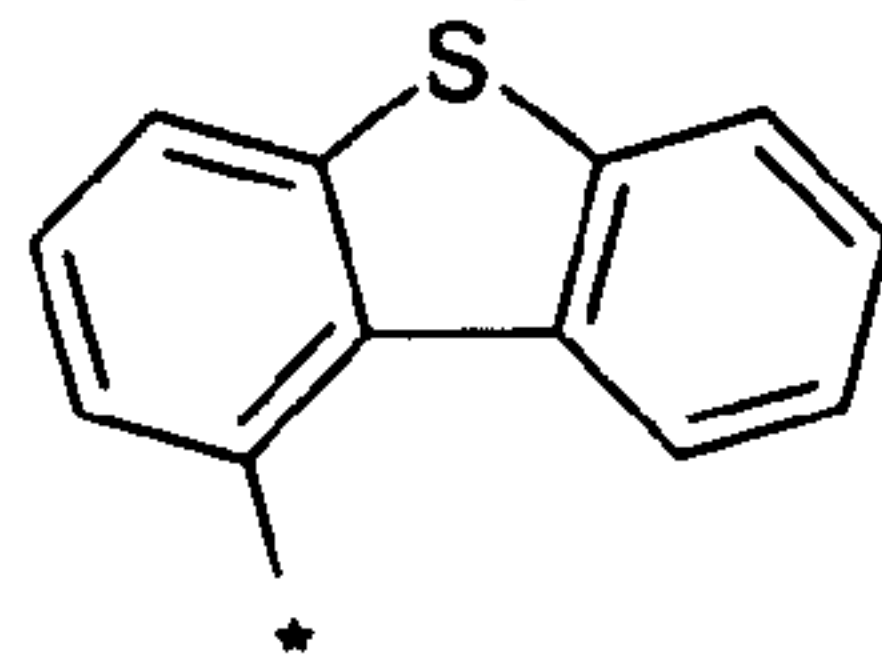
式 (Ar-5-13)



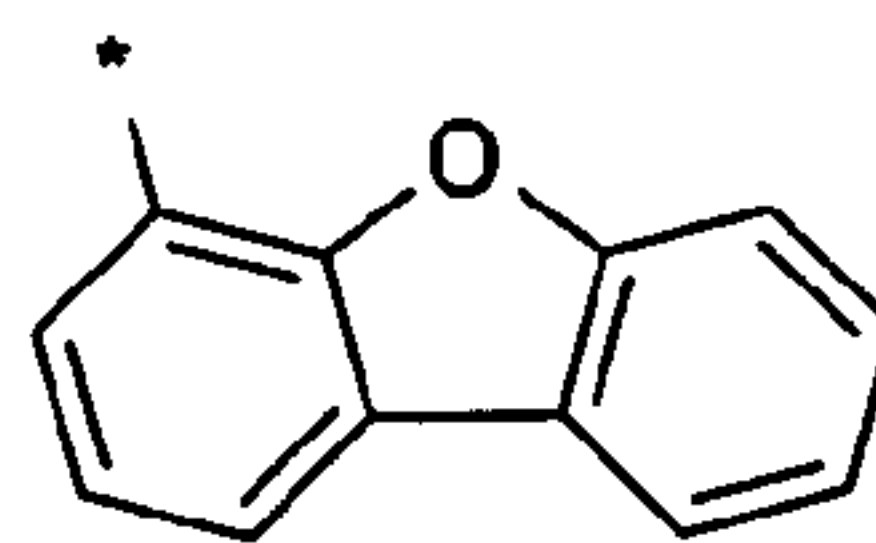
式 (Ar-5-14)



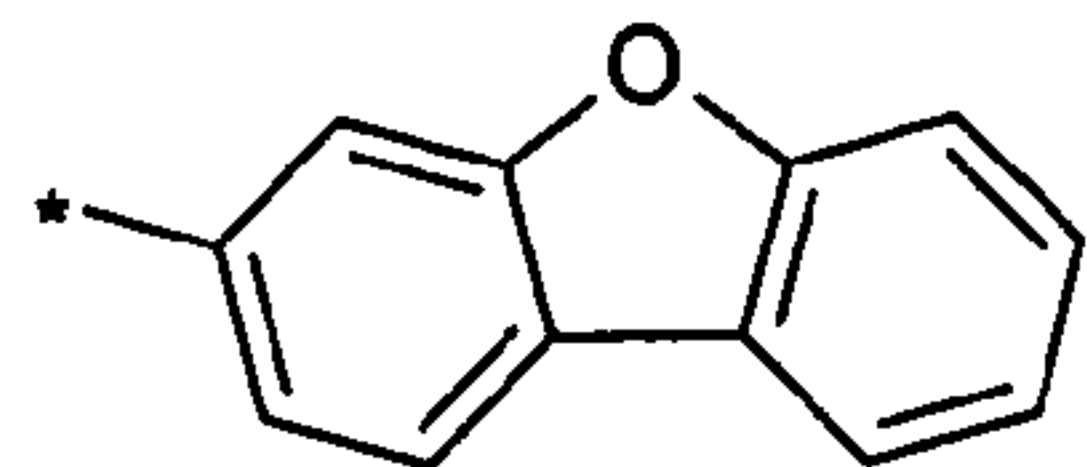
式 (Ar-5-15)



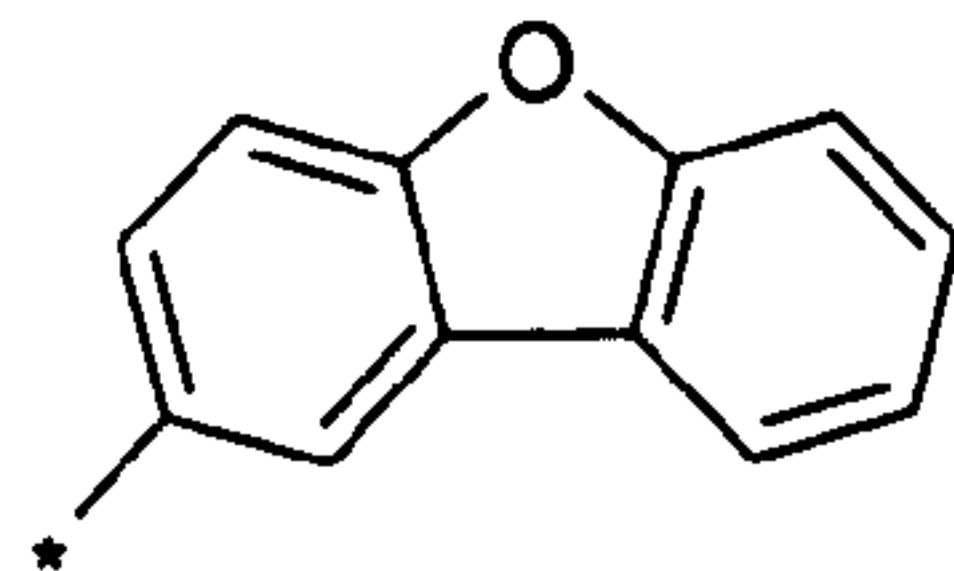
式 (Ar-5-16)



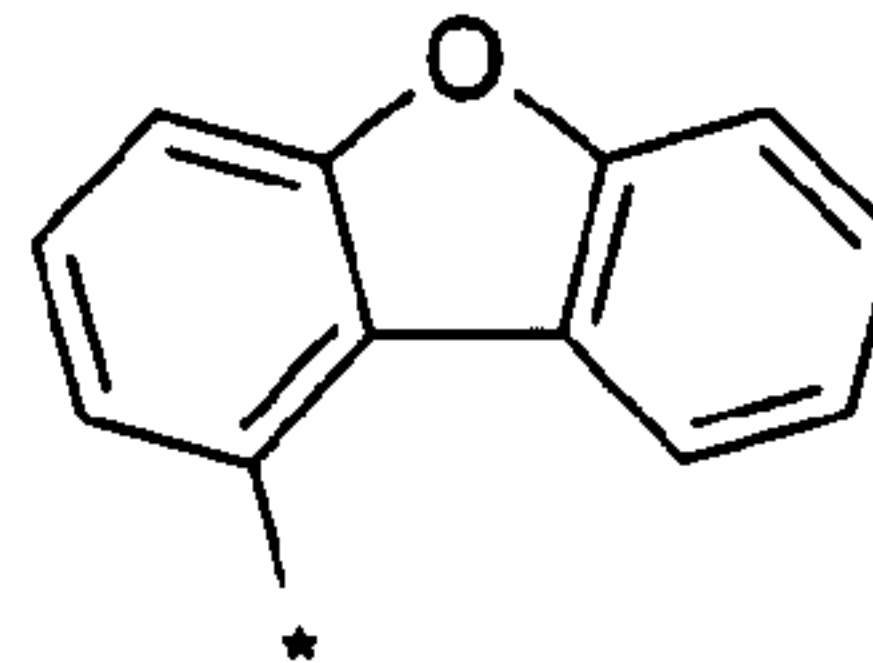
式 (Ar-5-17)



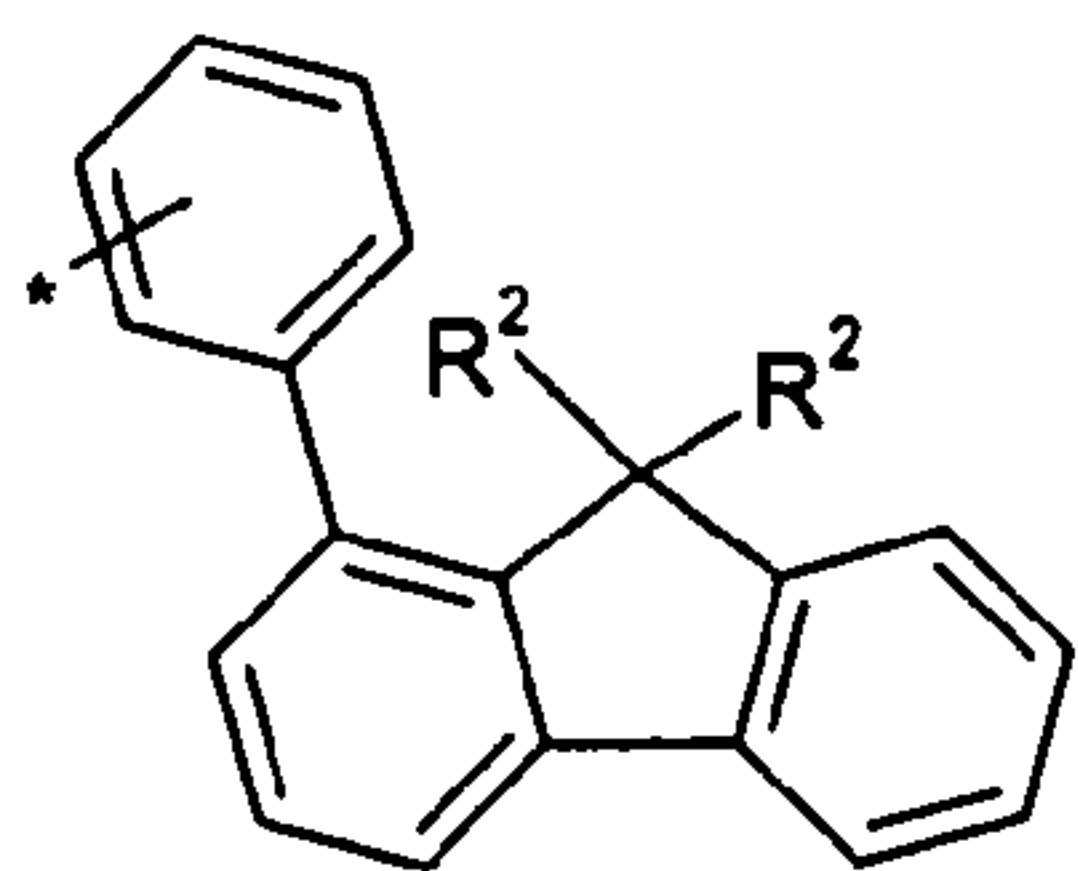
式 (Ar-5-18)



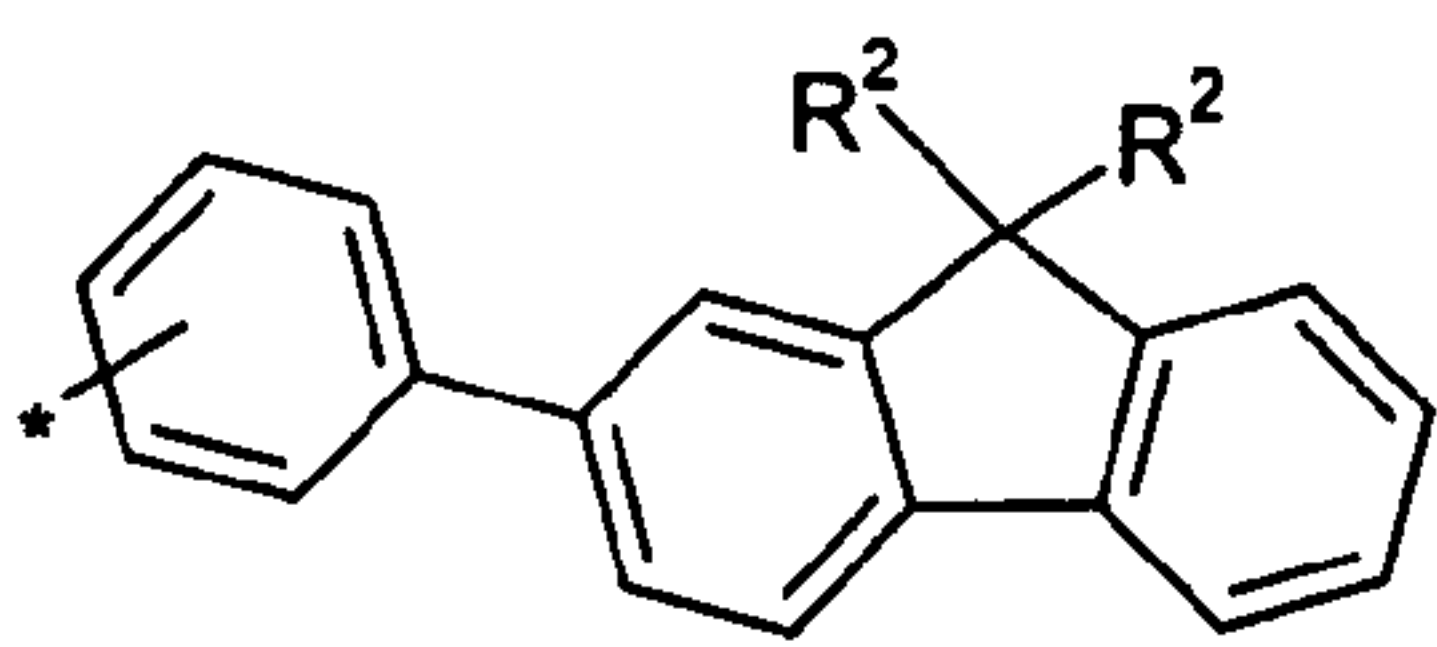
式 (Ar-5-19)



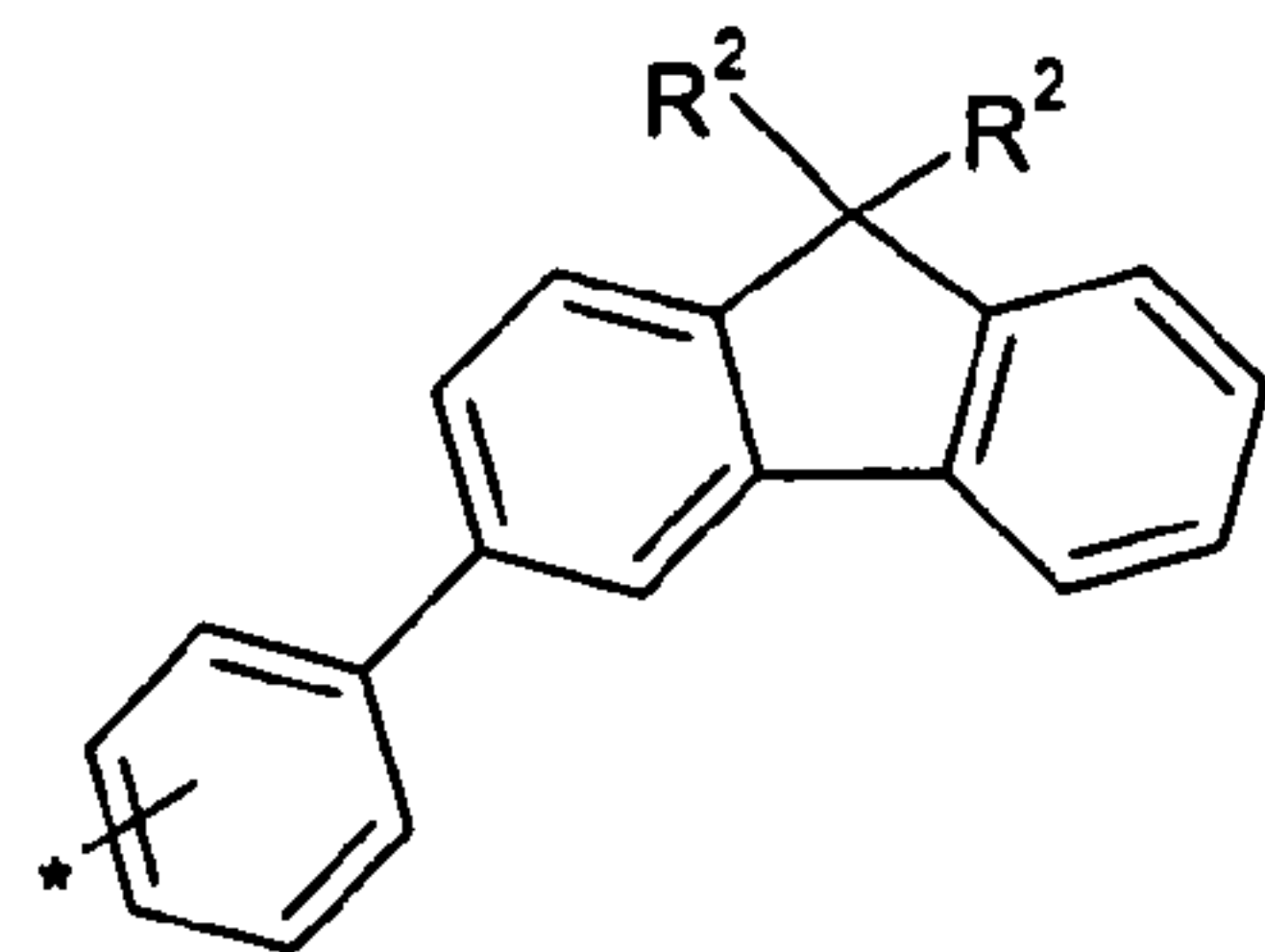
式 (Ar-5-20)



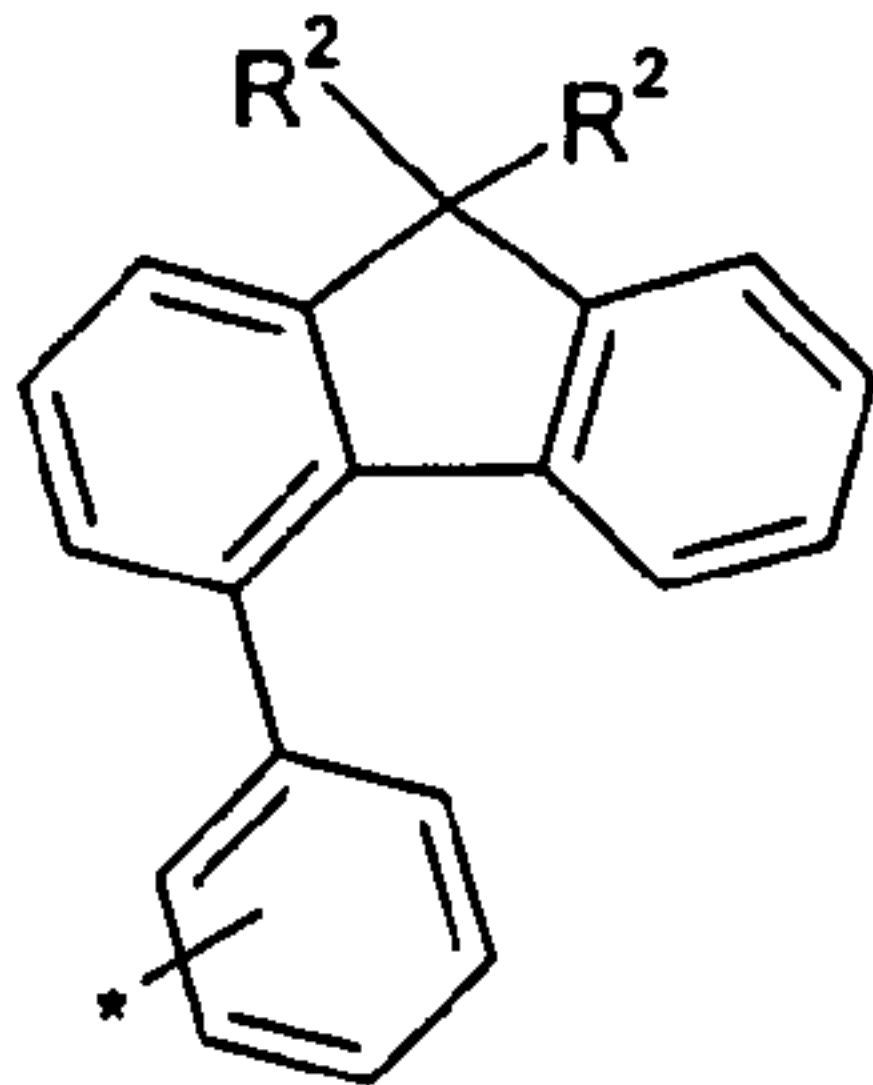
式 (Ar-6-1)



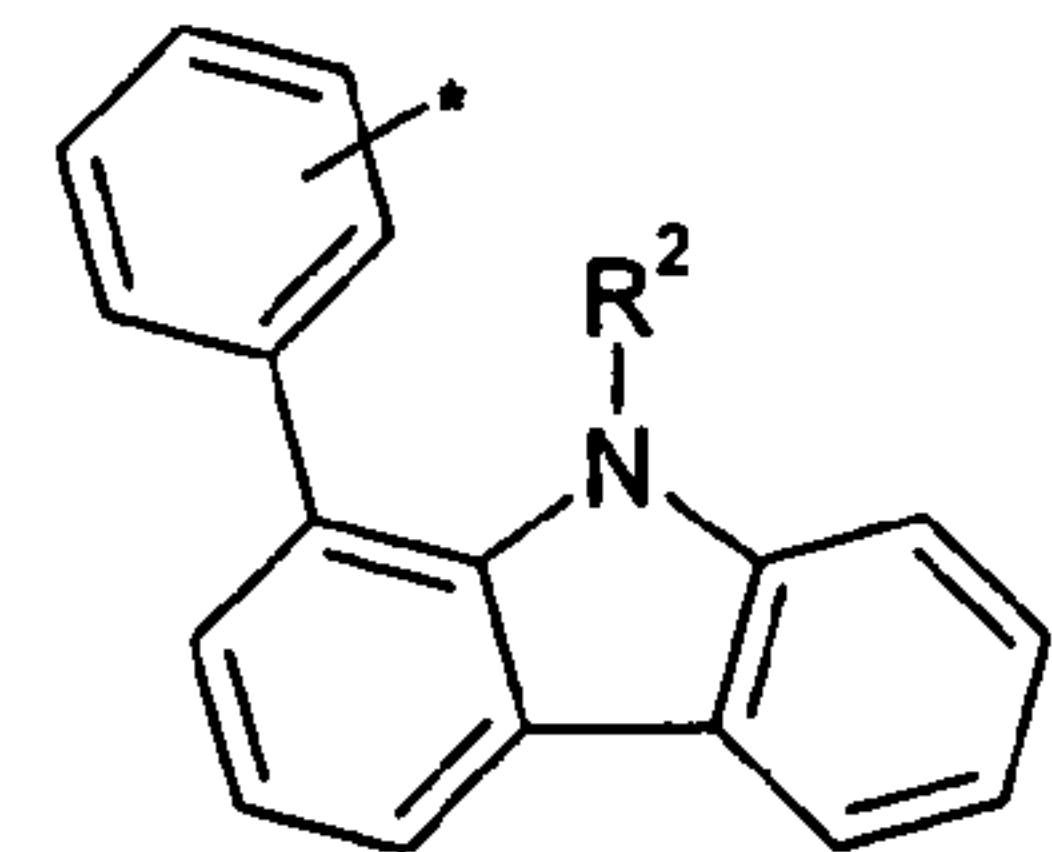
式 (Ar-6-2)



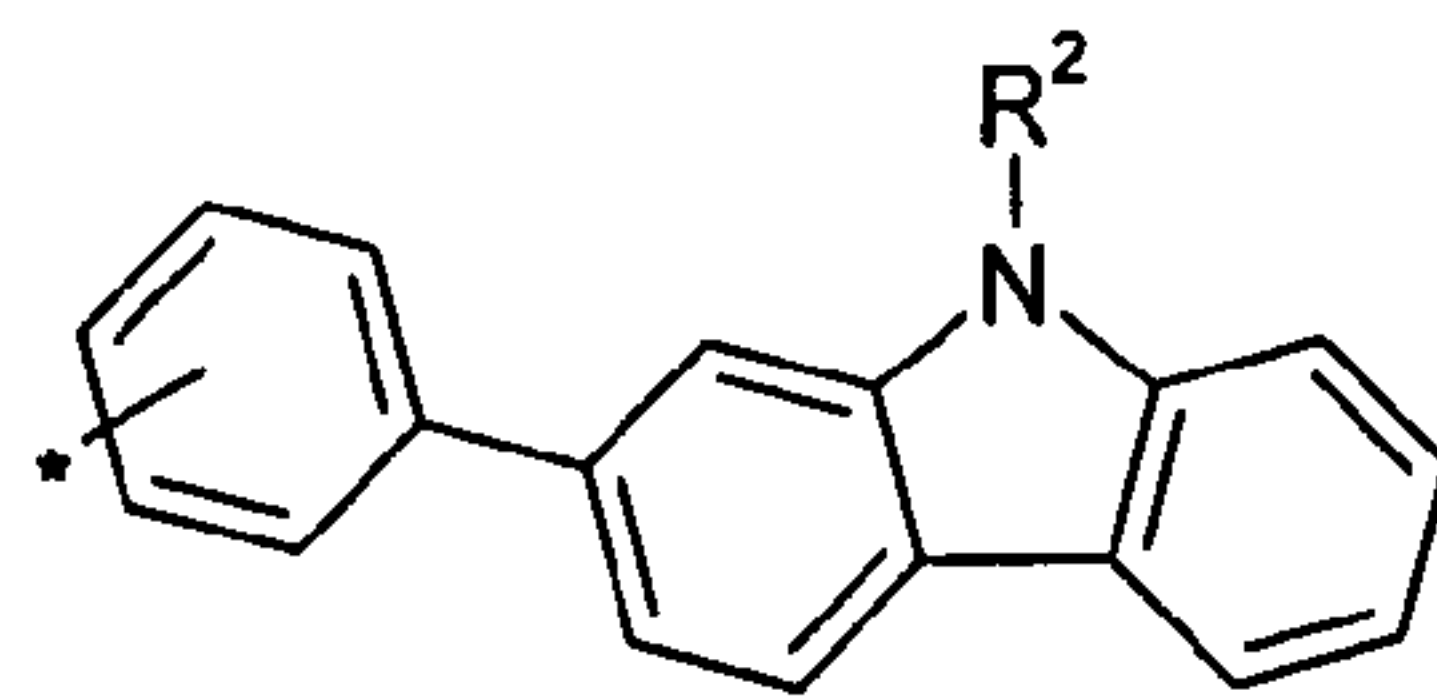
式 (Ar-6-3)



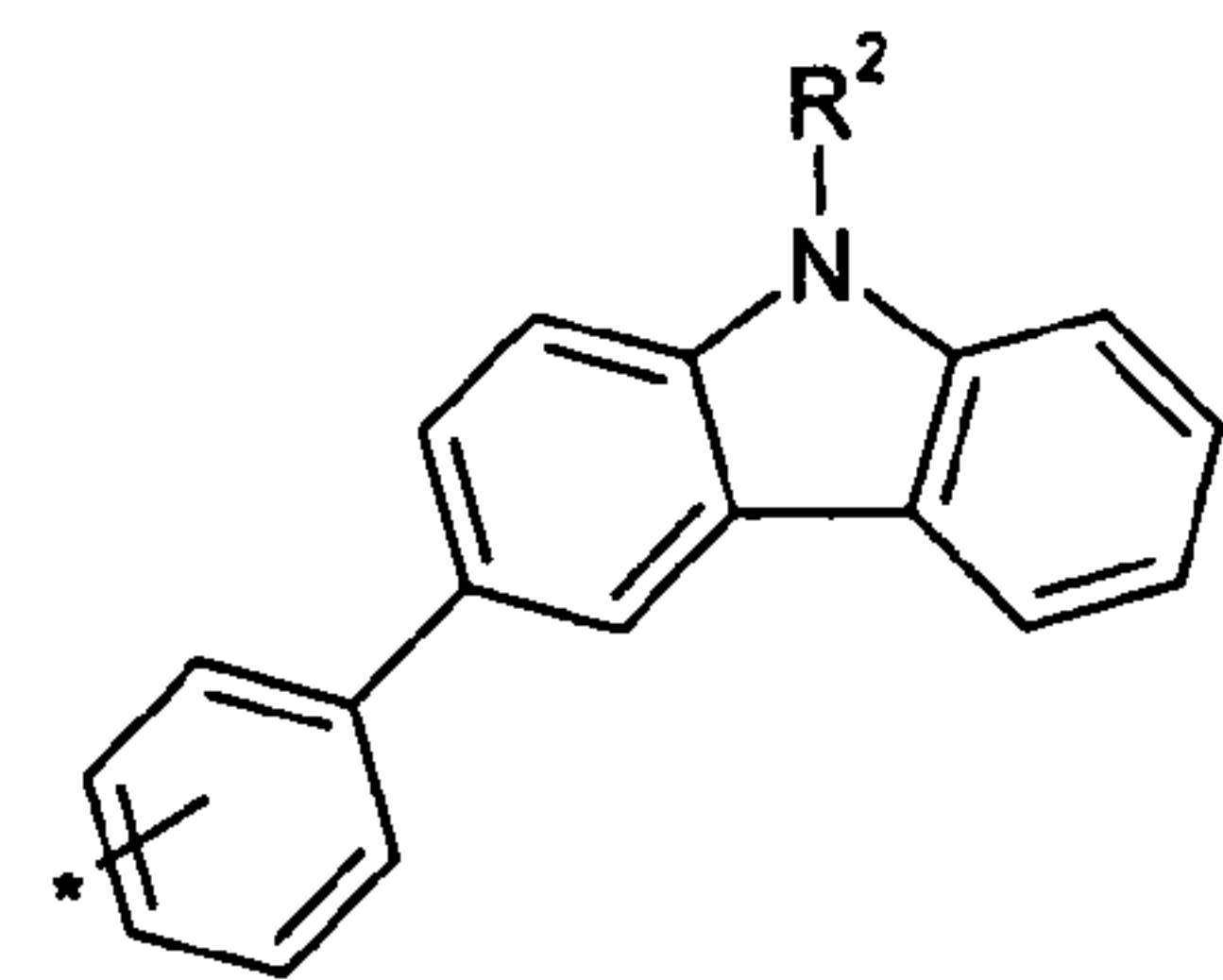
式 (Ar-6-4)



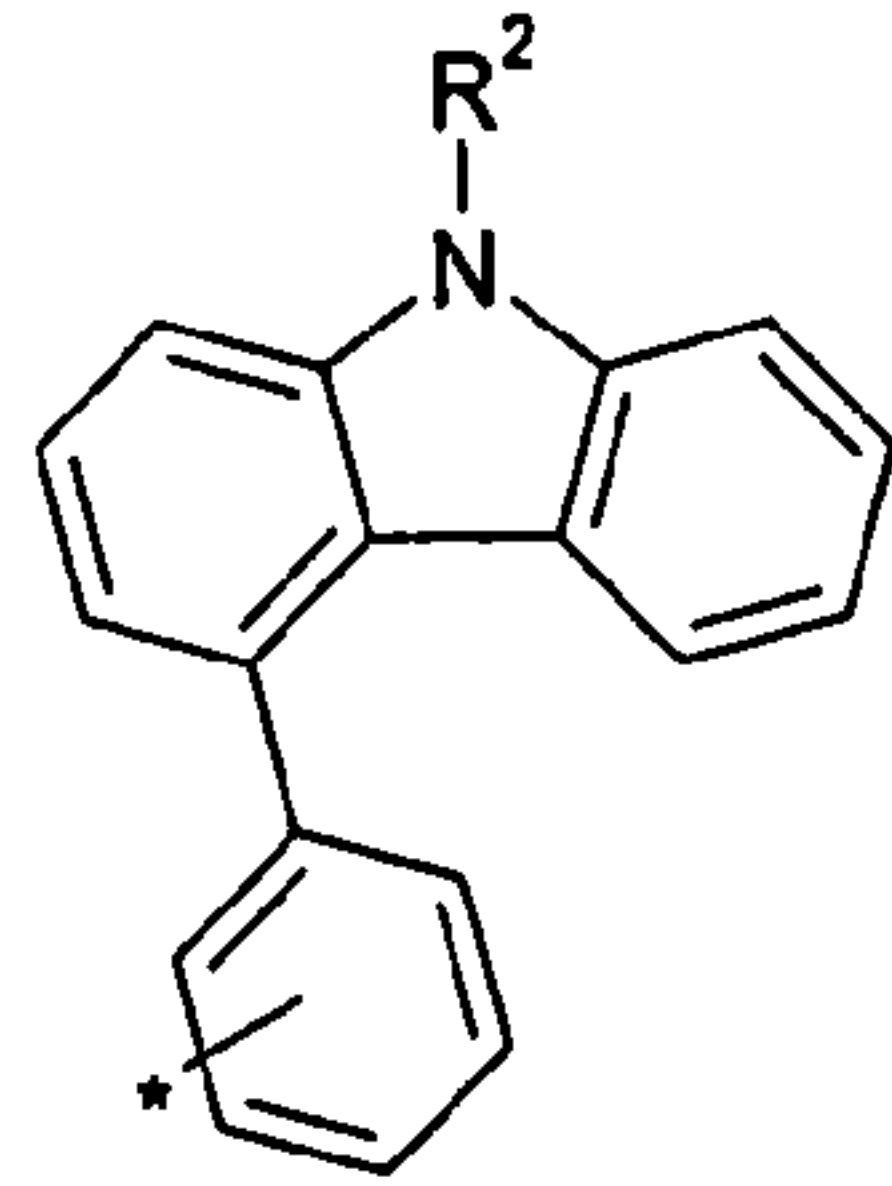
式 (Ar-6-5)



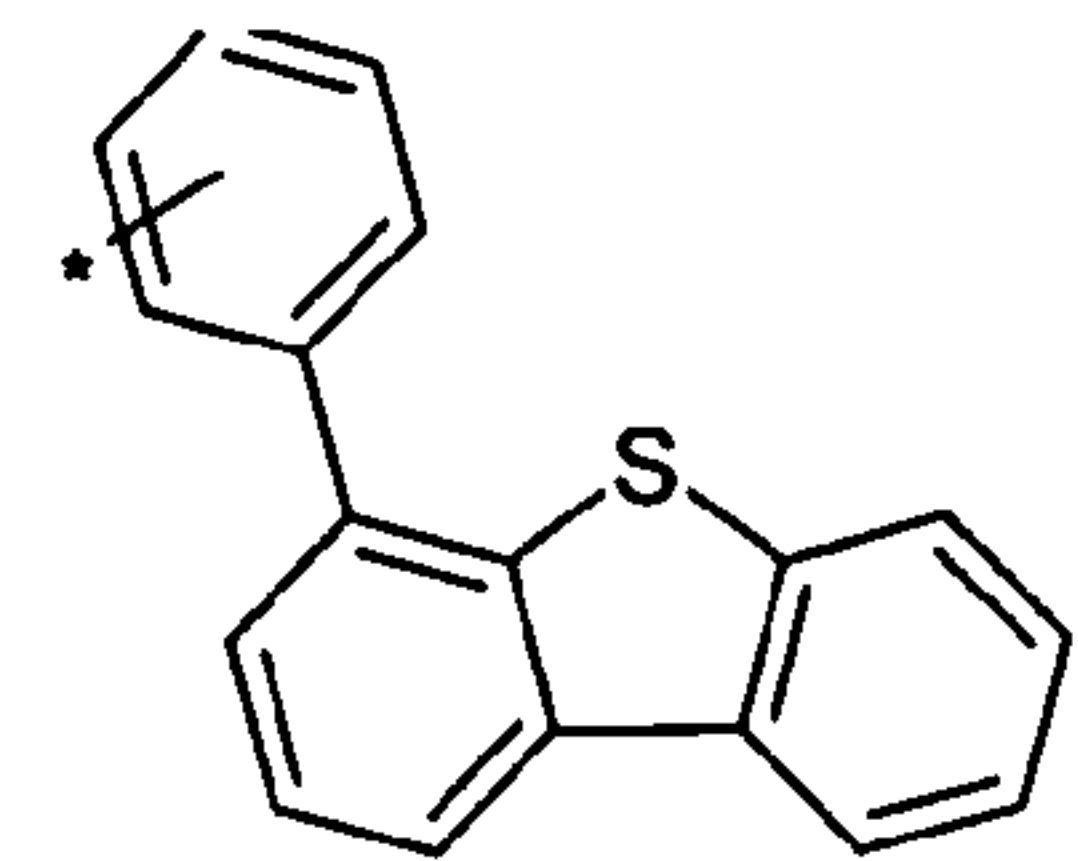
式 (Ar-6-6)



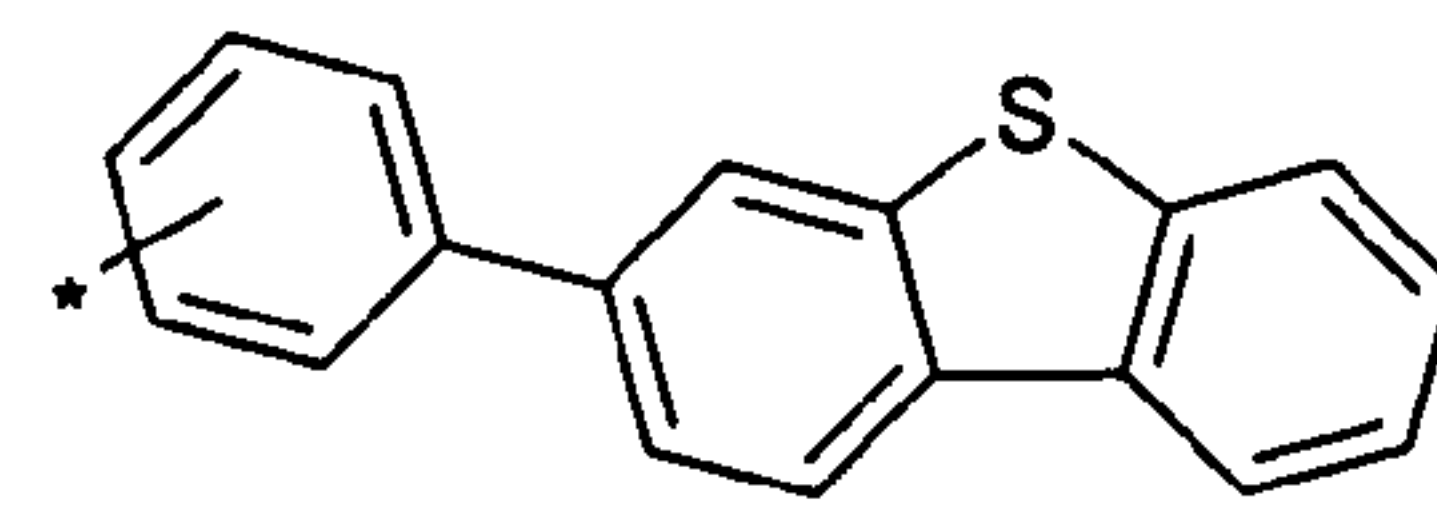
式 (Ar-6-7)



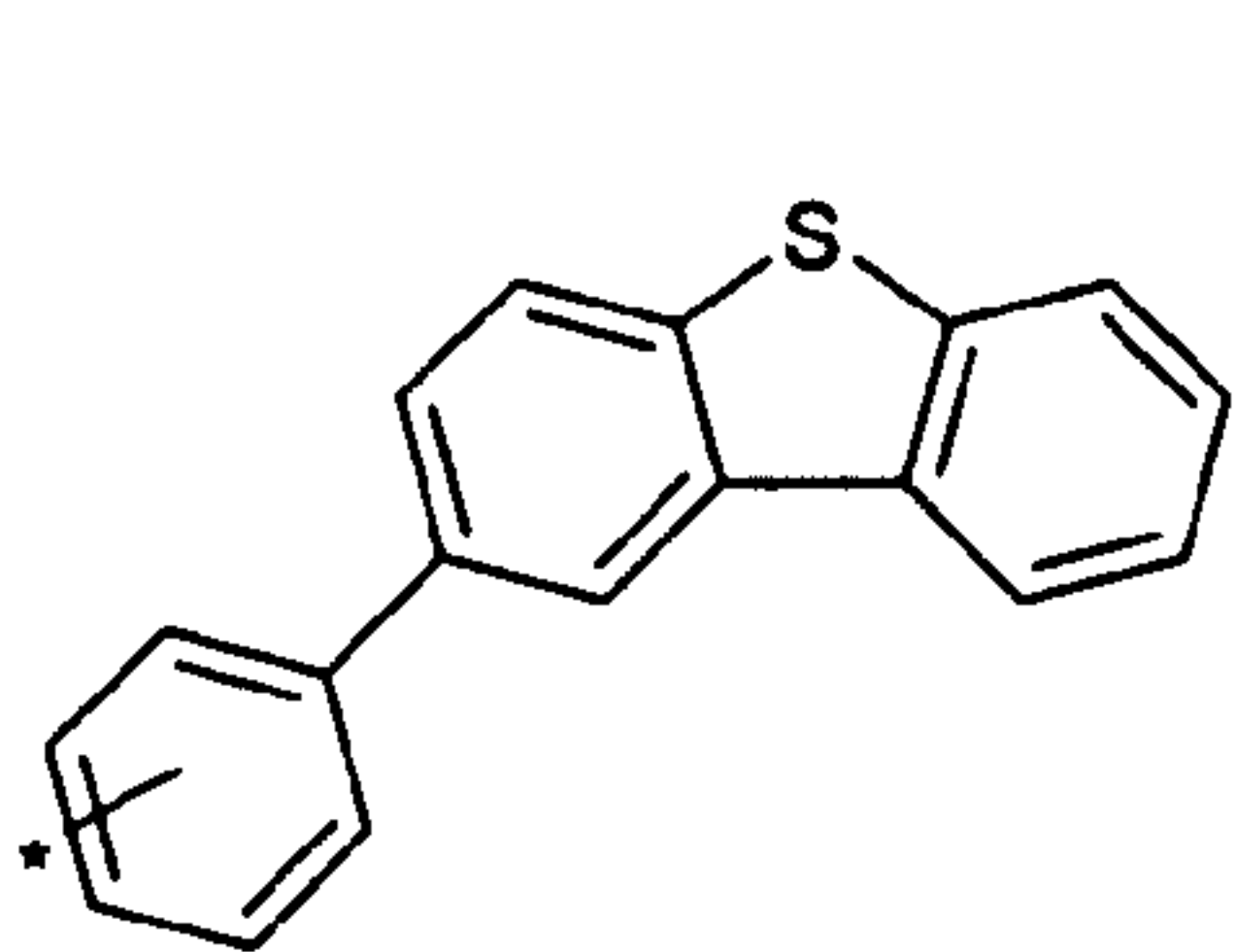
式 (Ar-6-8)



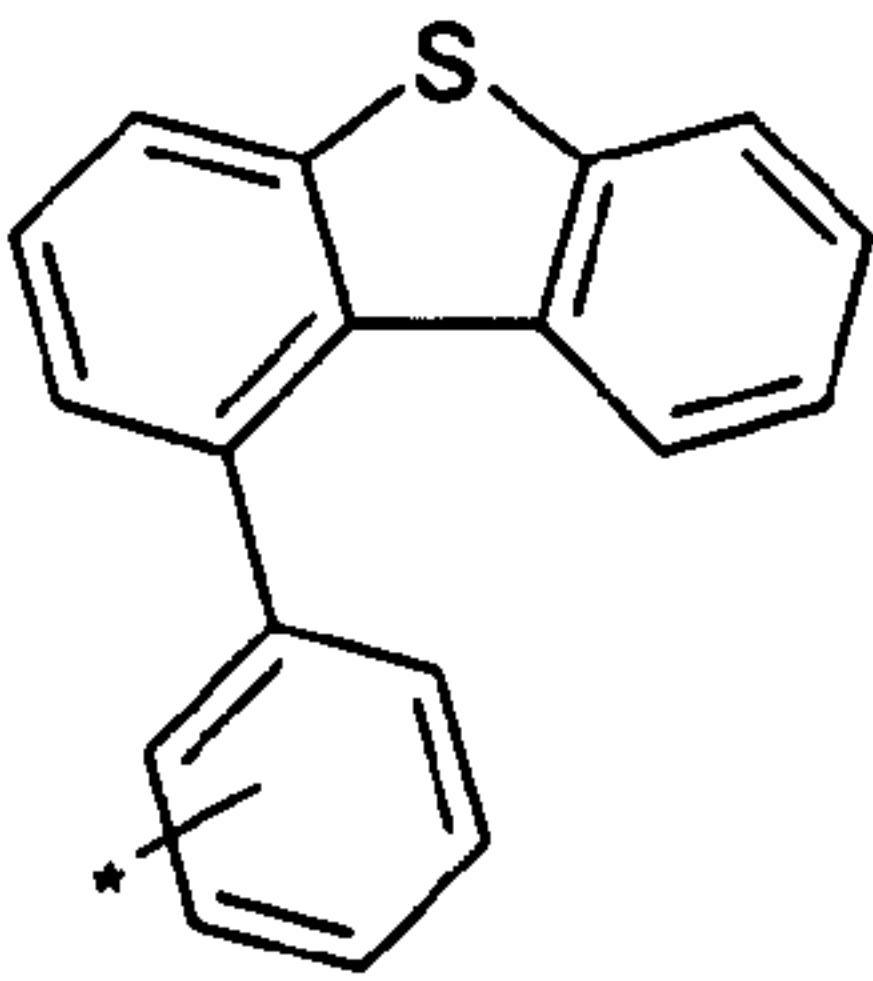
式 (Ar-6-9)



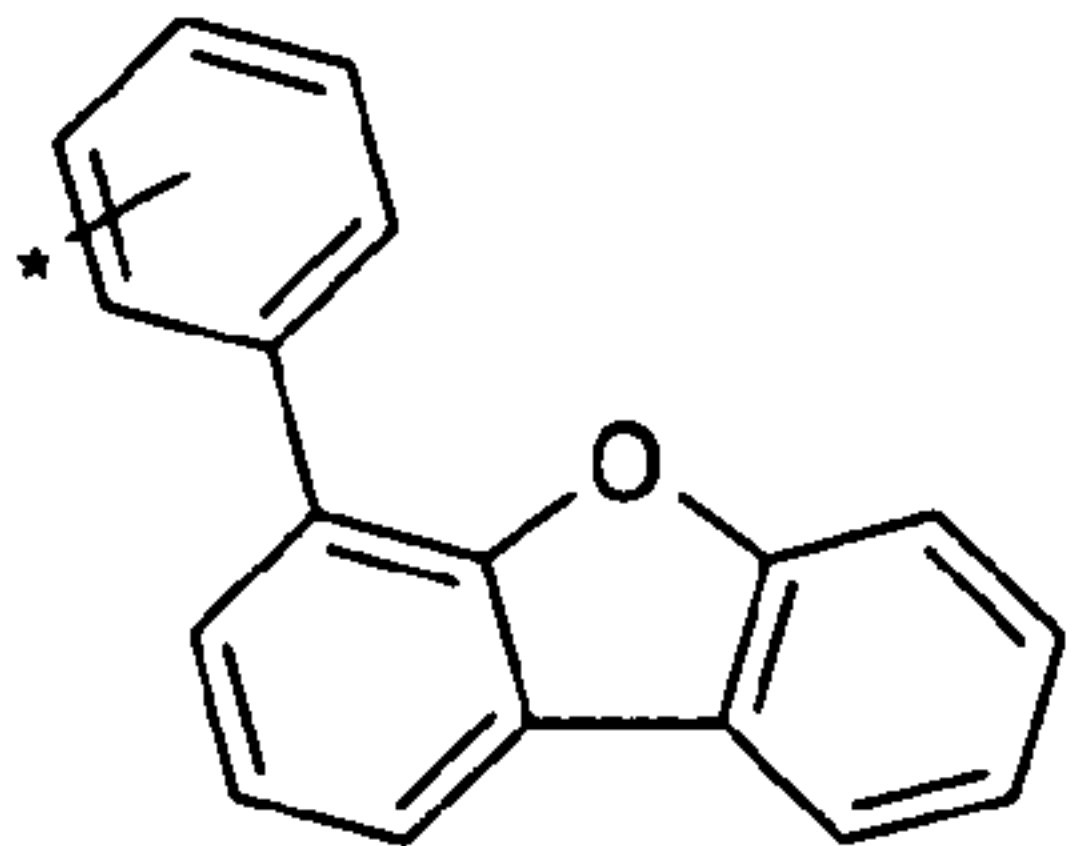
式 (Ar-6-10)



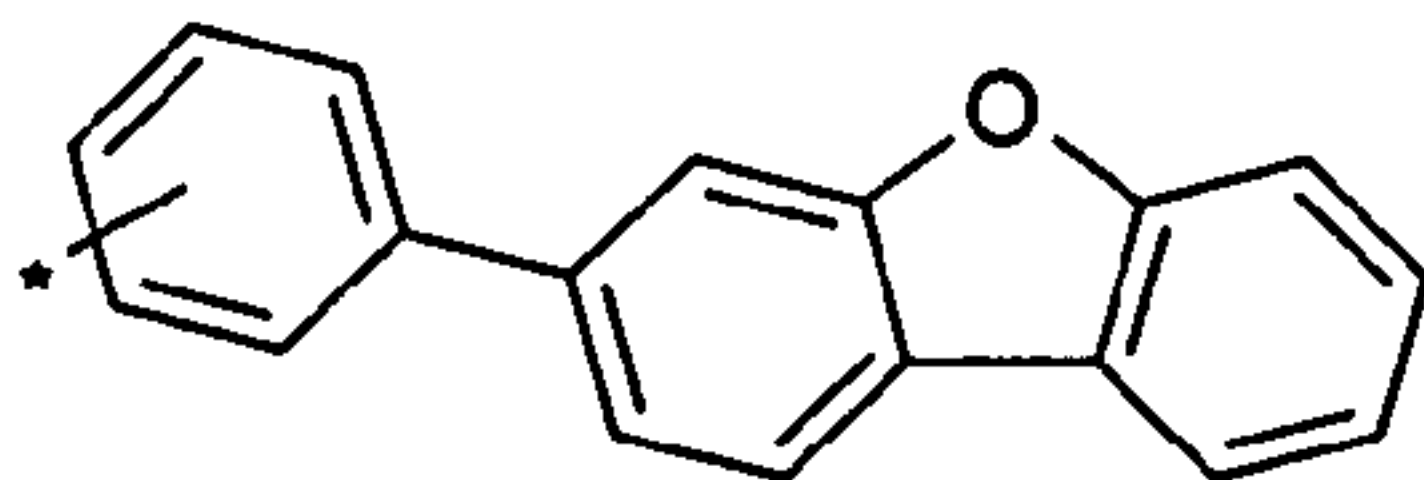
式 (Ar-6-11)



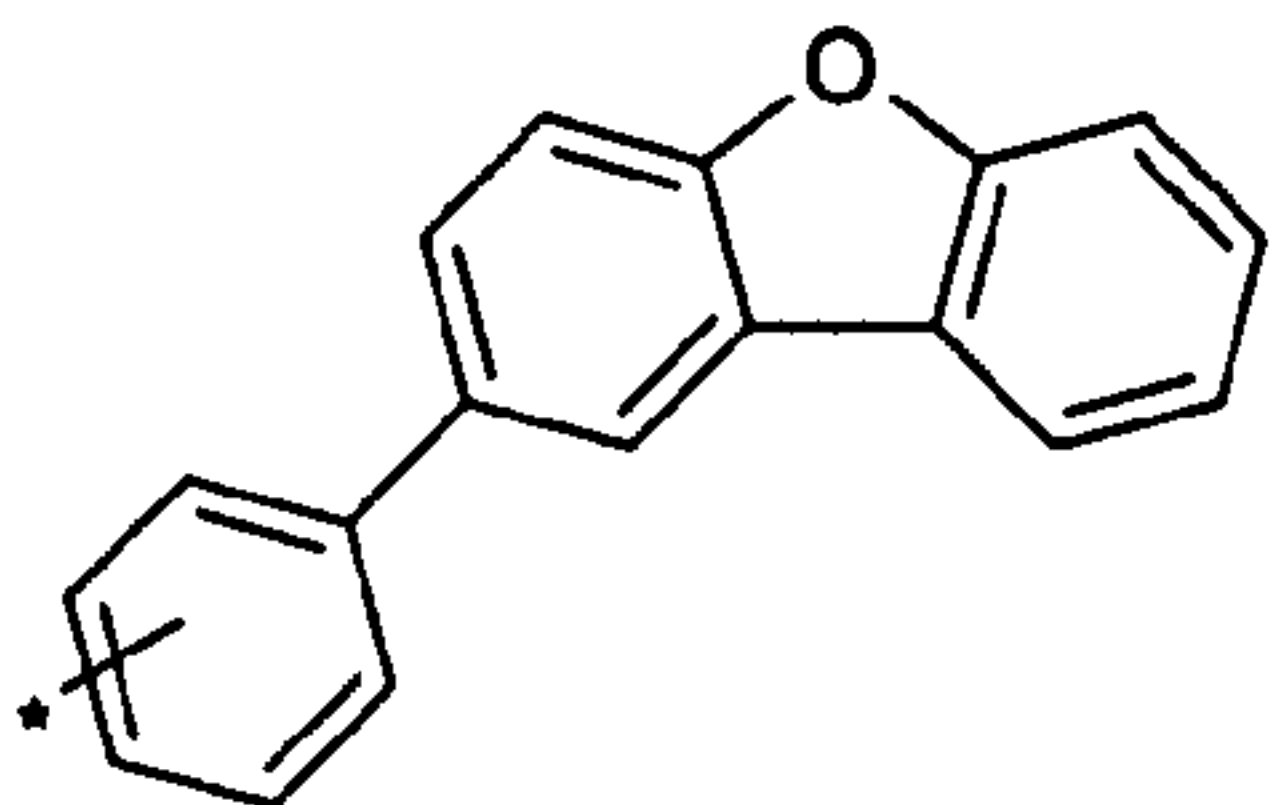
式 (Ar-6-12)



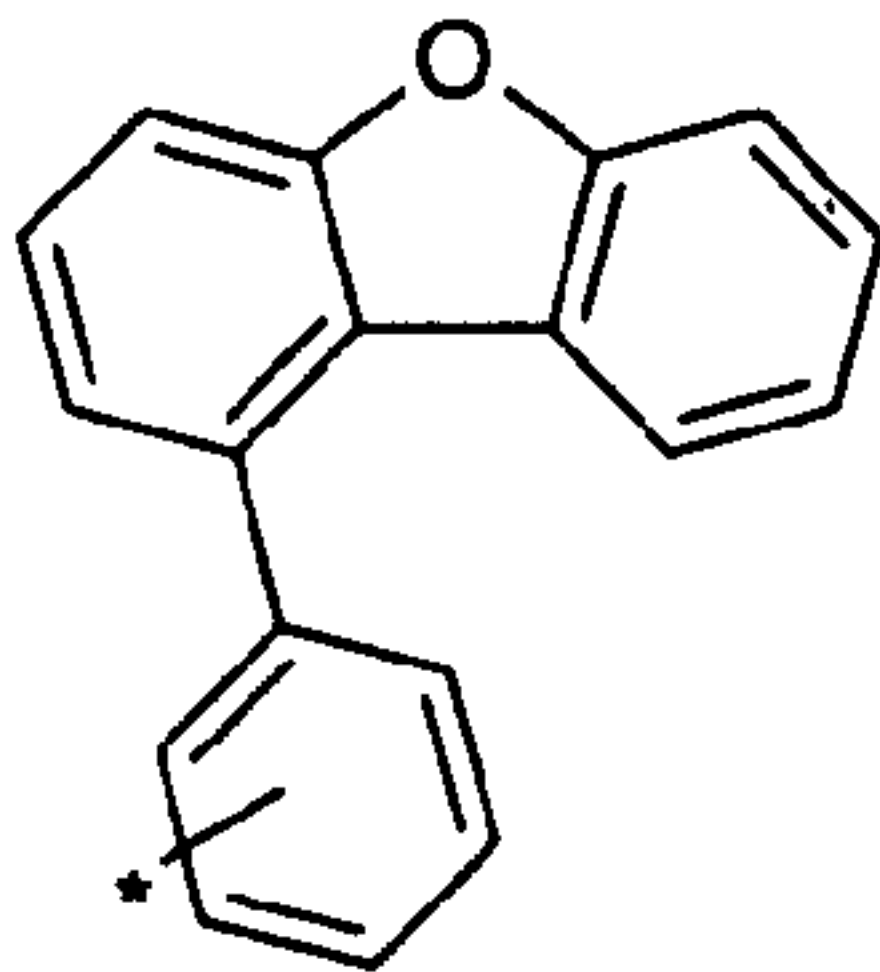
式 (Ar-6-13)



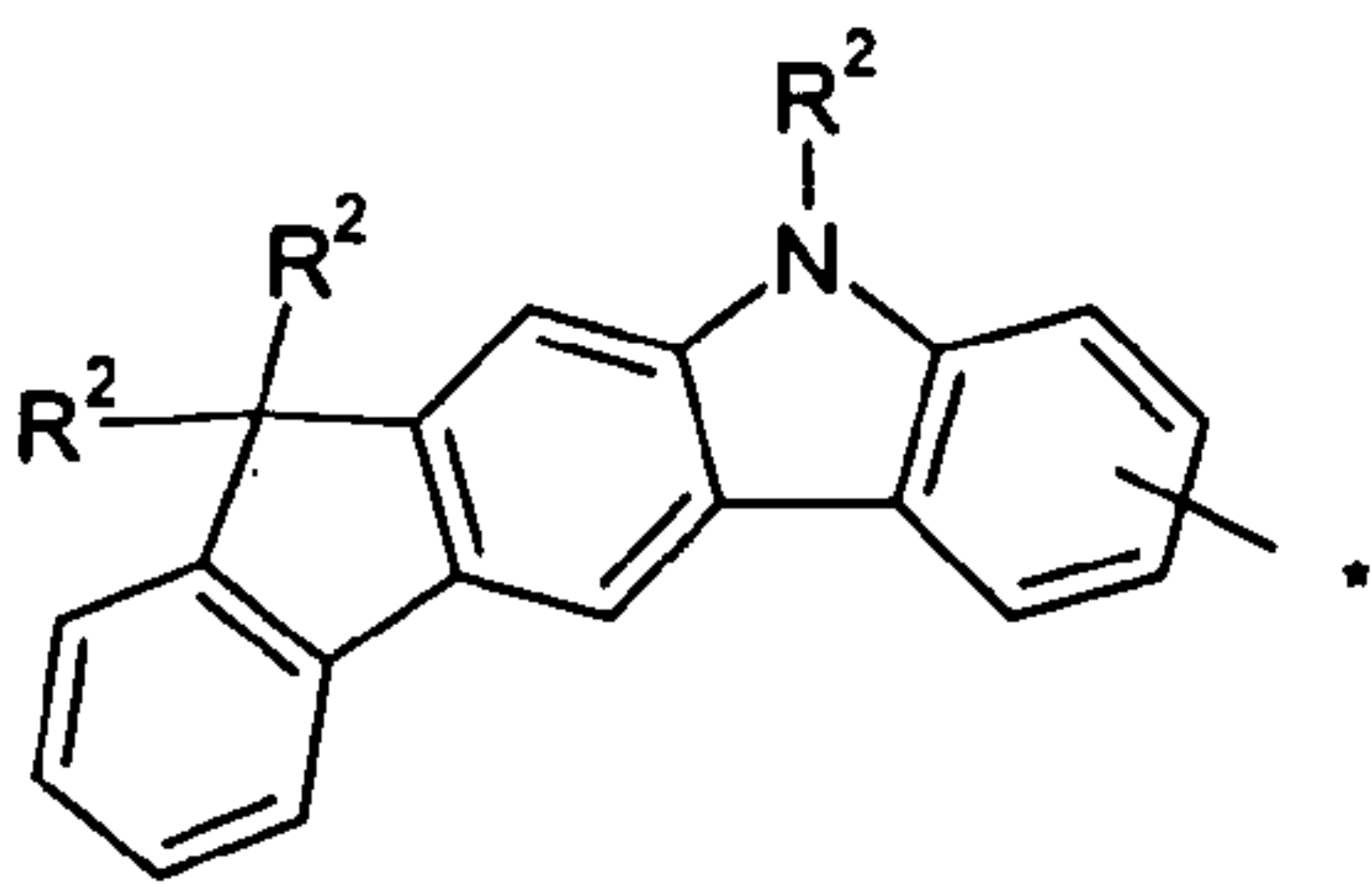
式 (Ar-6-14)



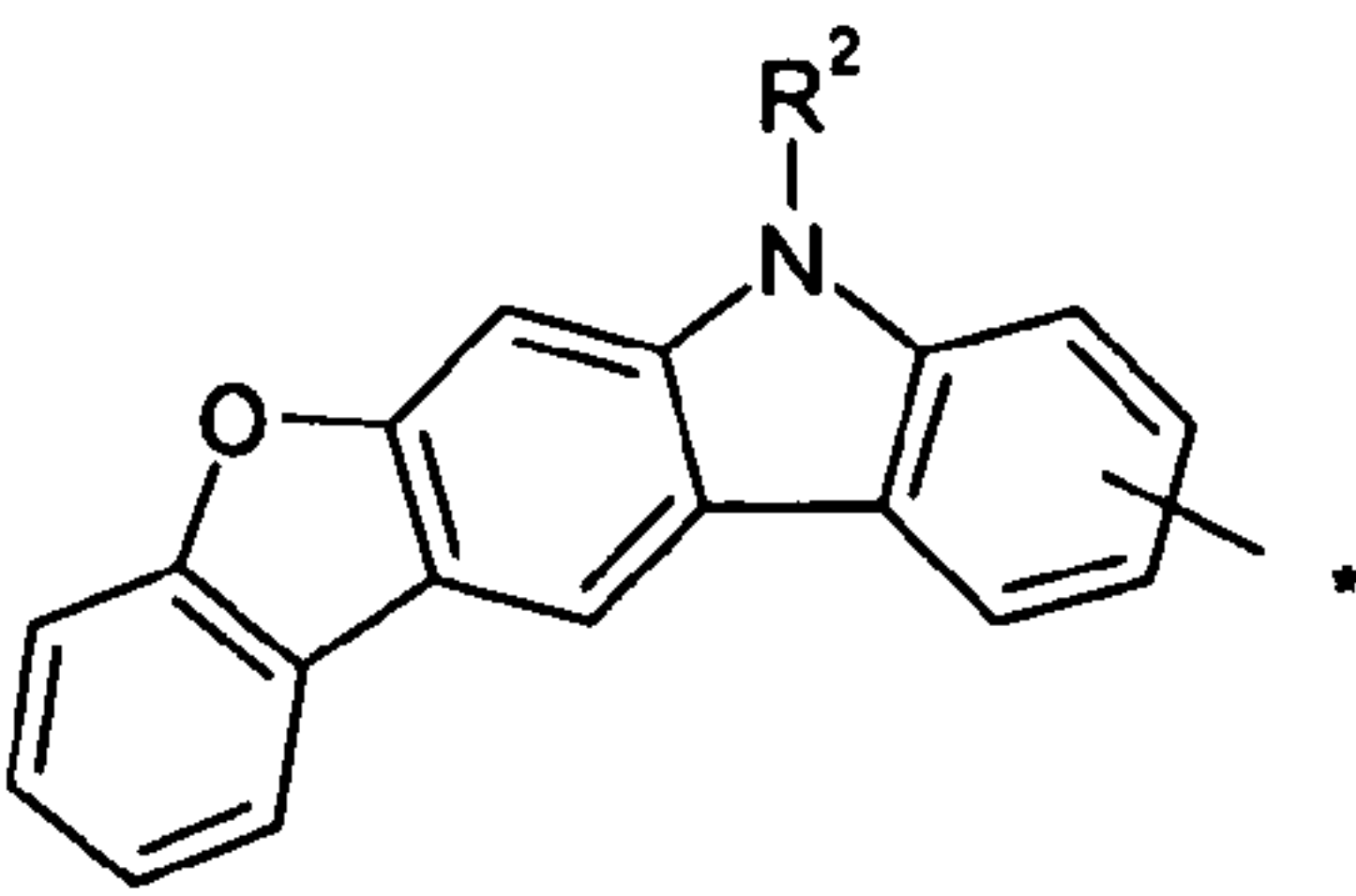
式 (Ar-6-15)



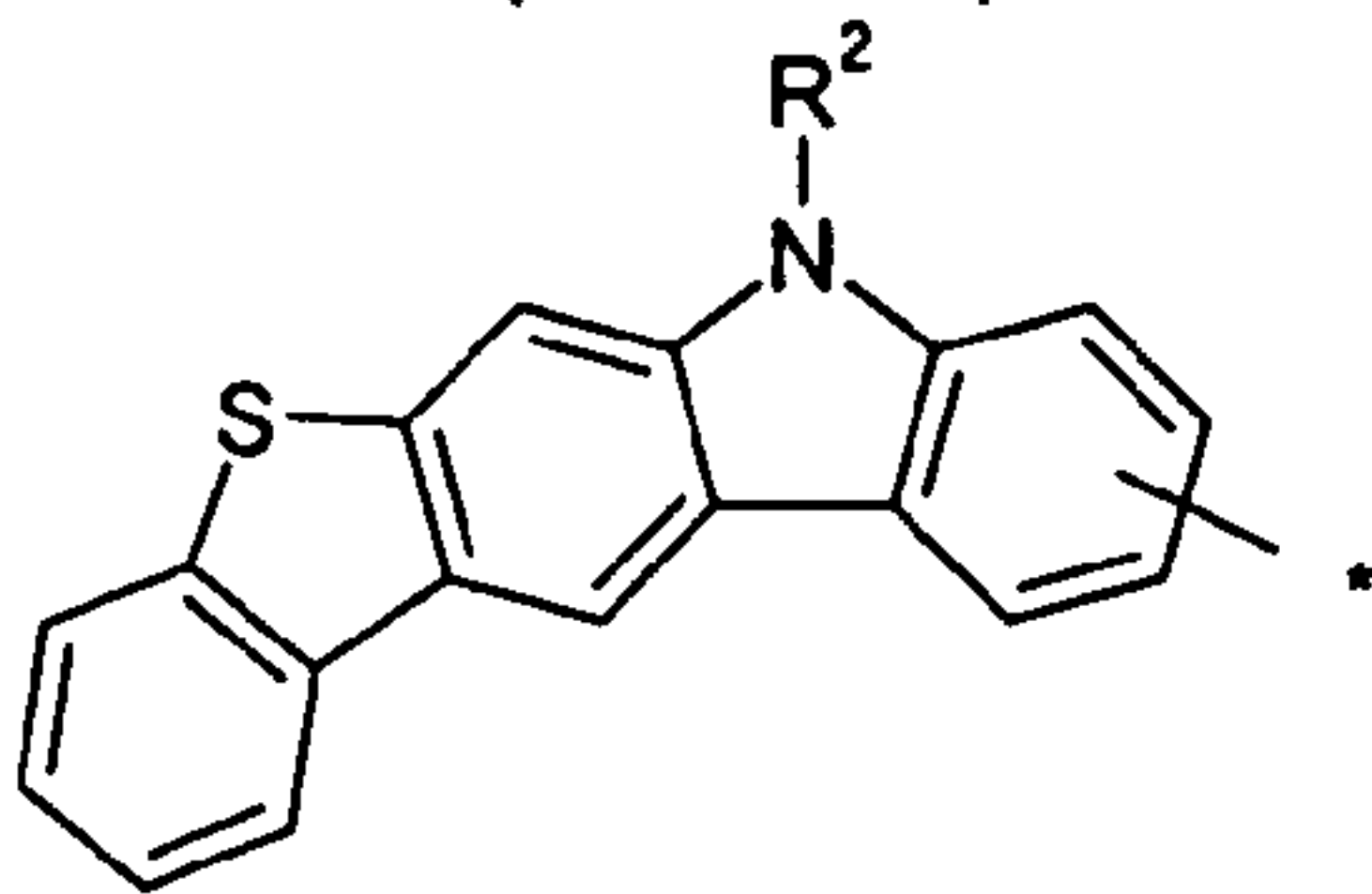
式 (Ar-6-16)



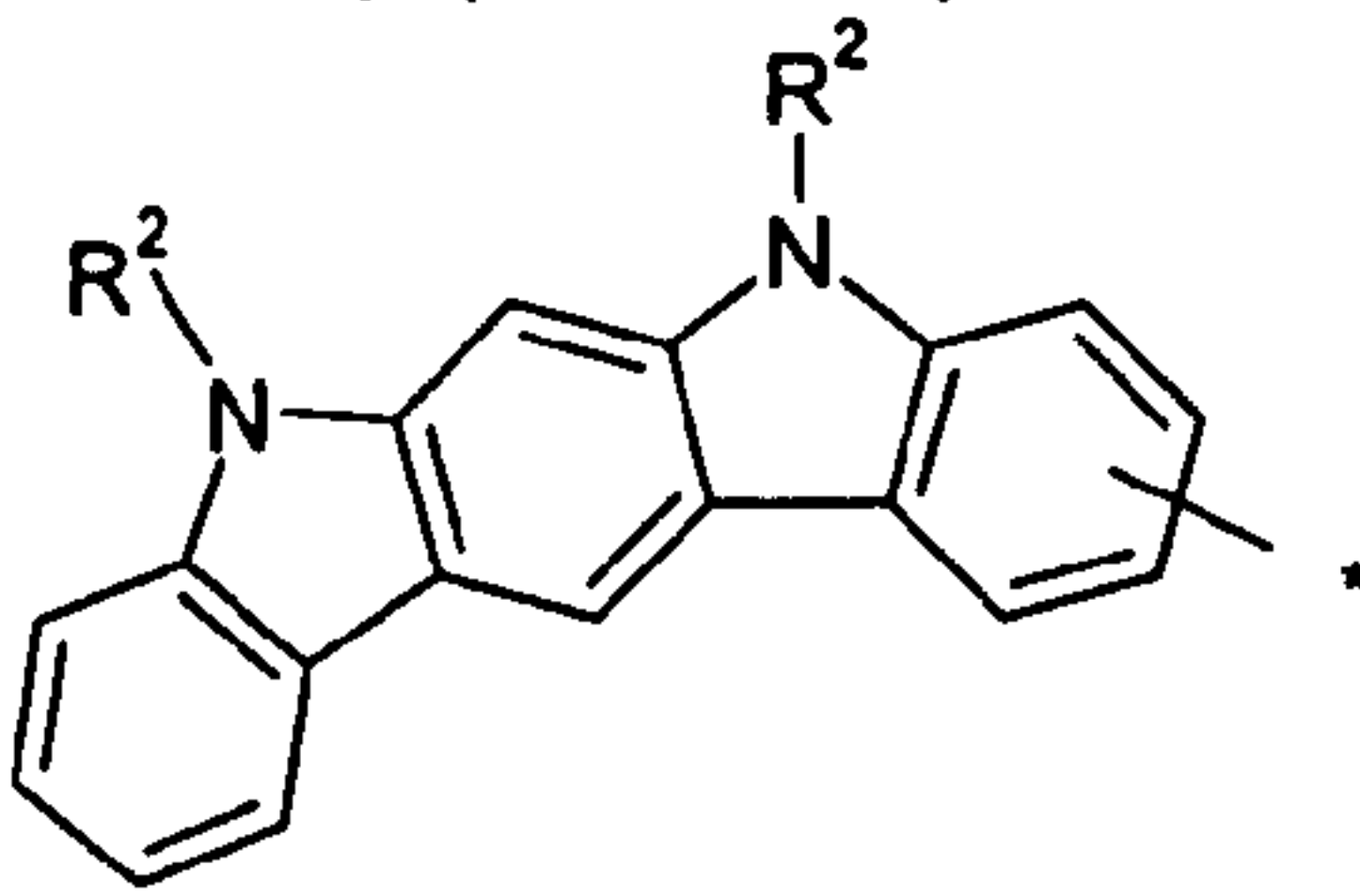
式 (Ar-8-1-1)



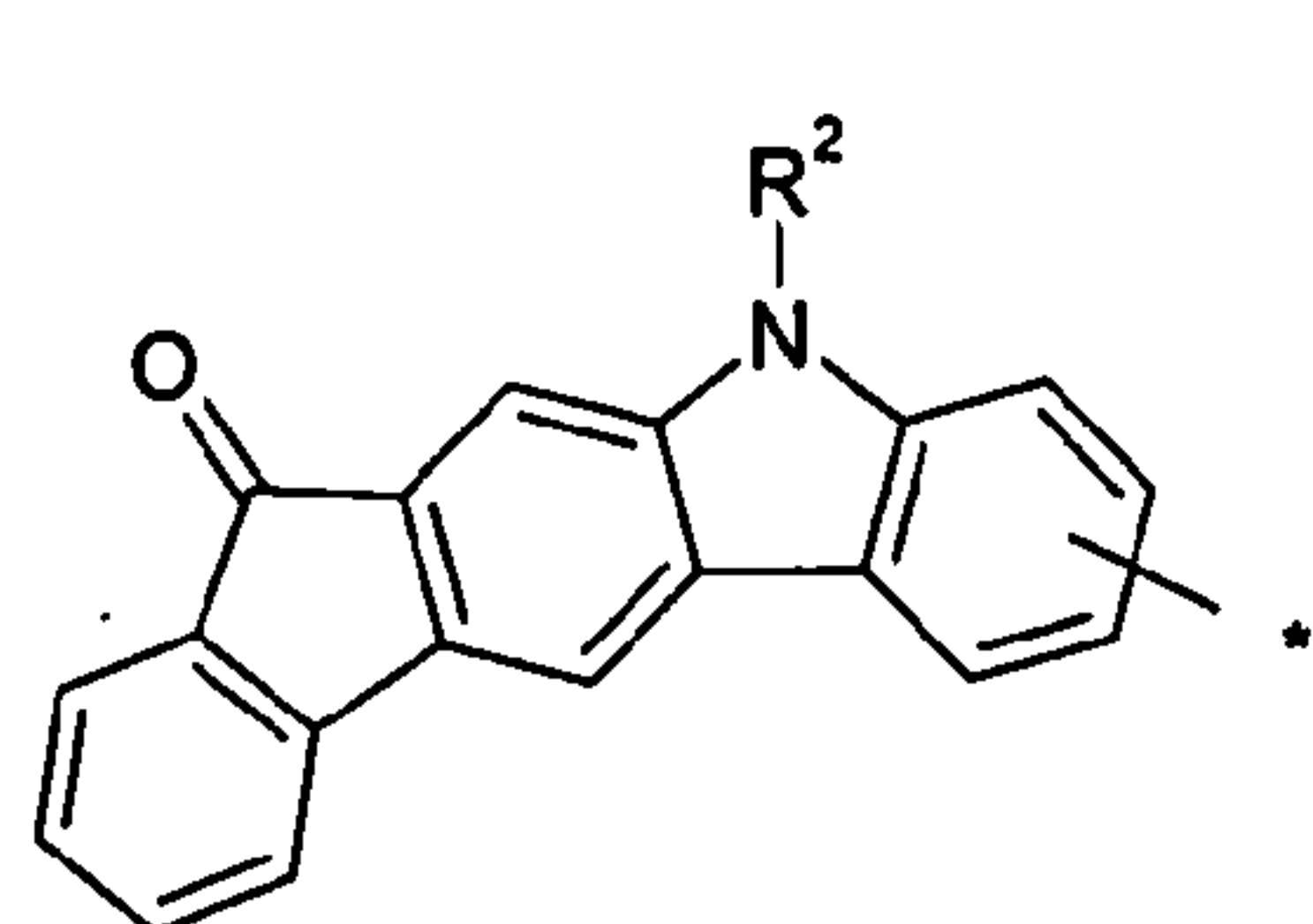
式 (Ar-8-1-2)



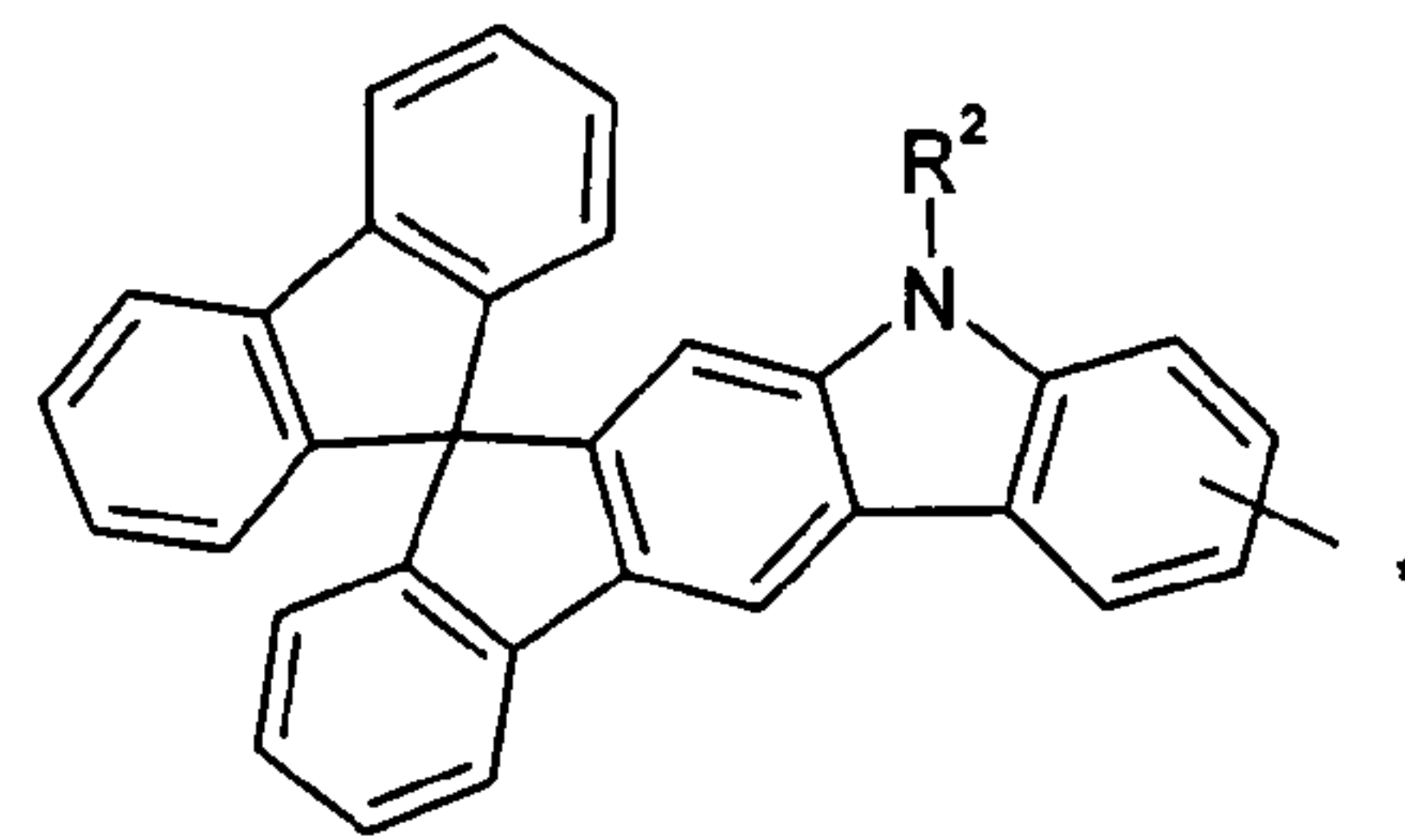
式 (Ar-8-1-3)



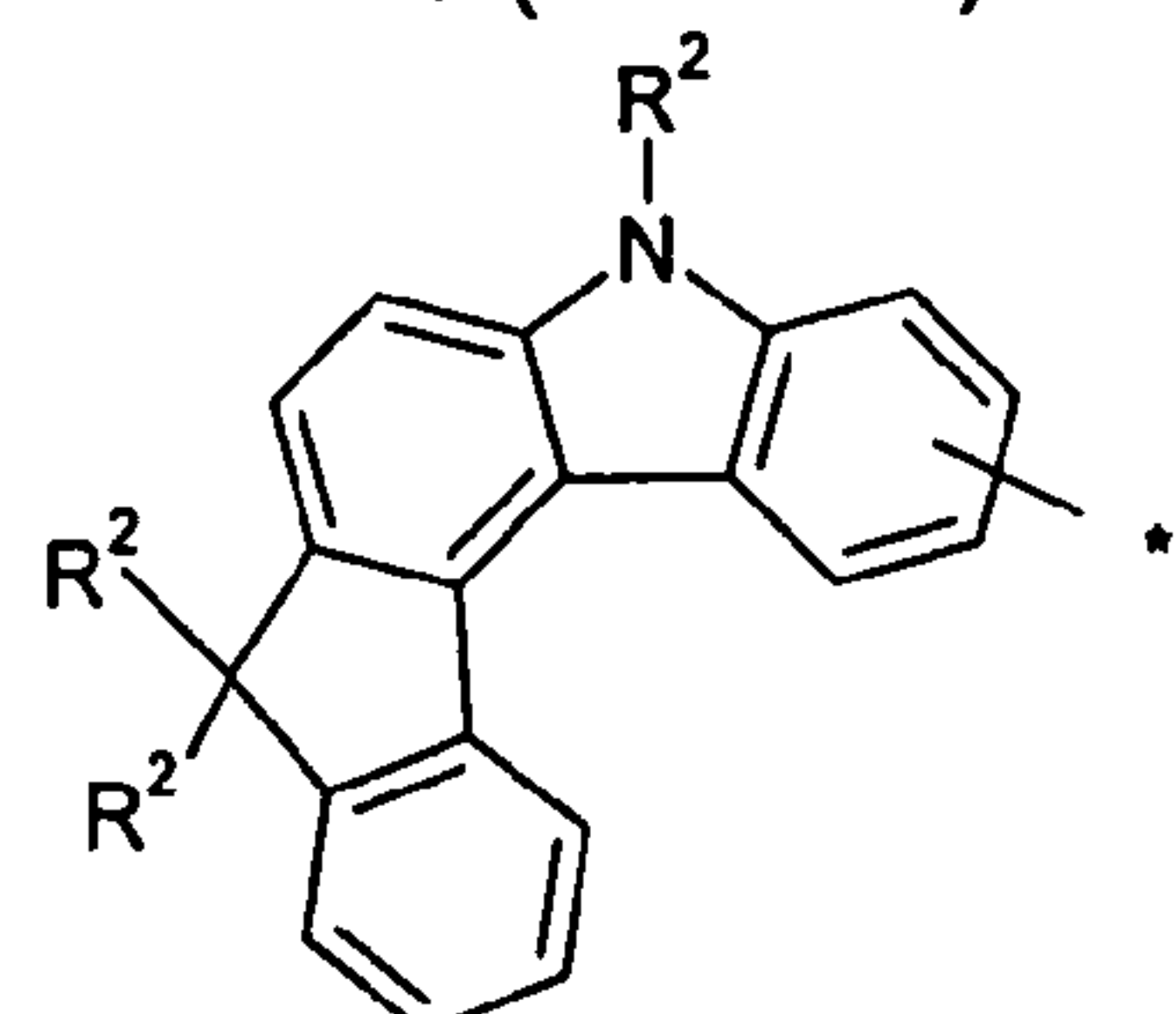
式 (Ar-8-1-4)



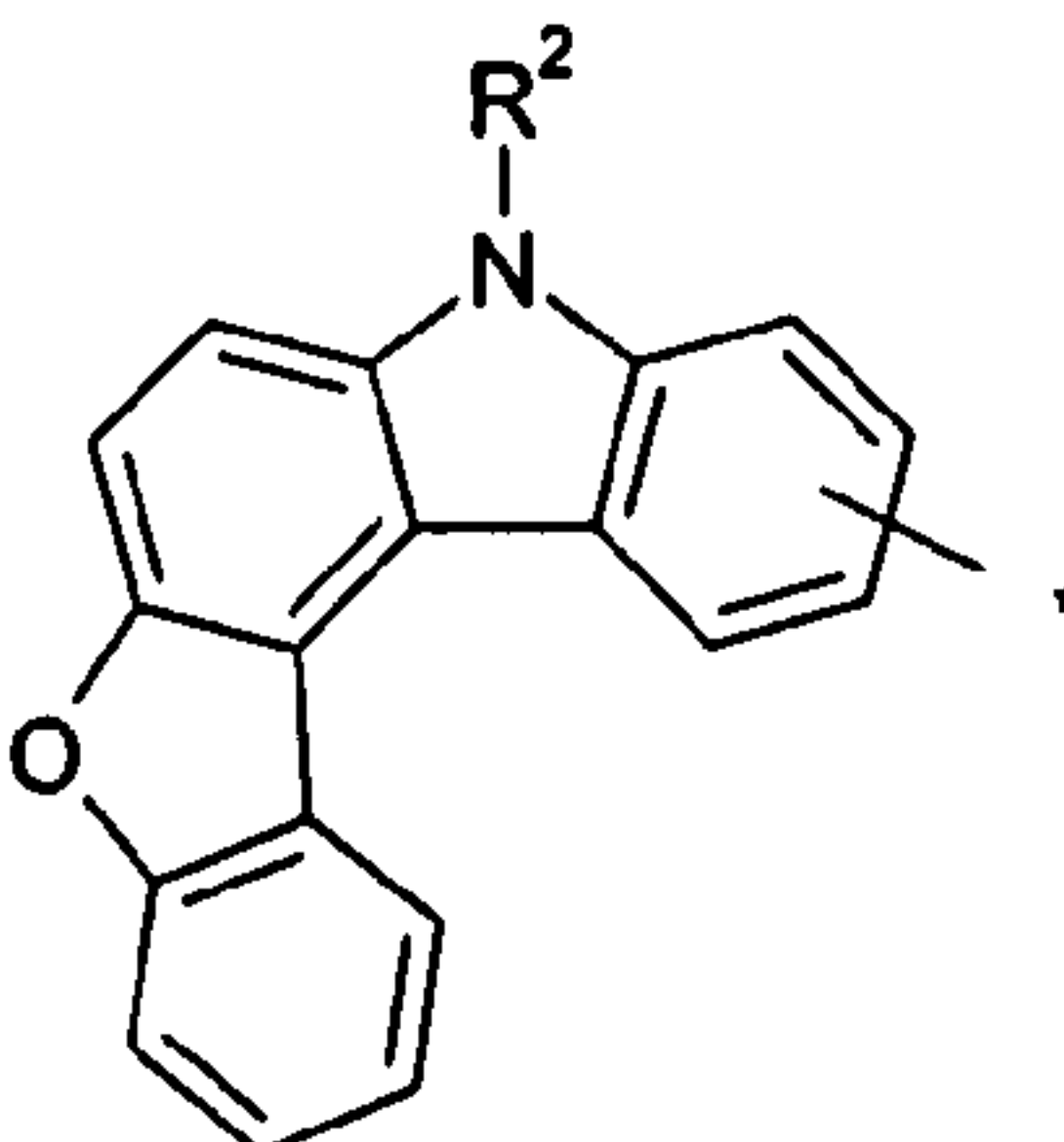
式 (Ar-8-1-5)



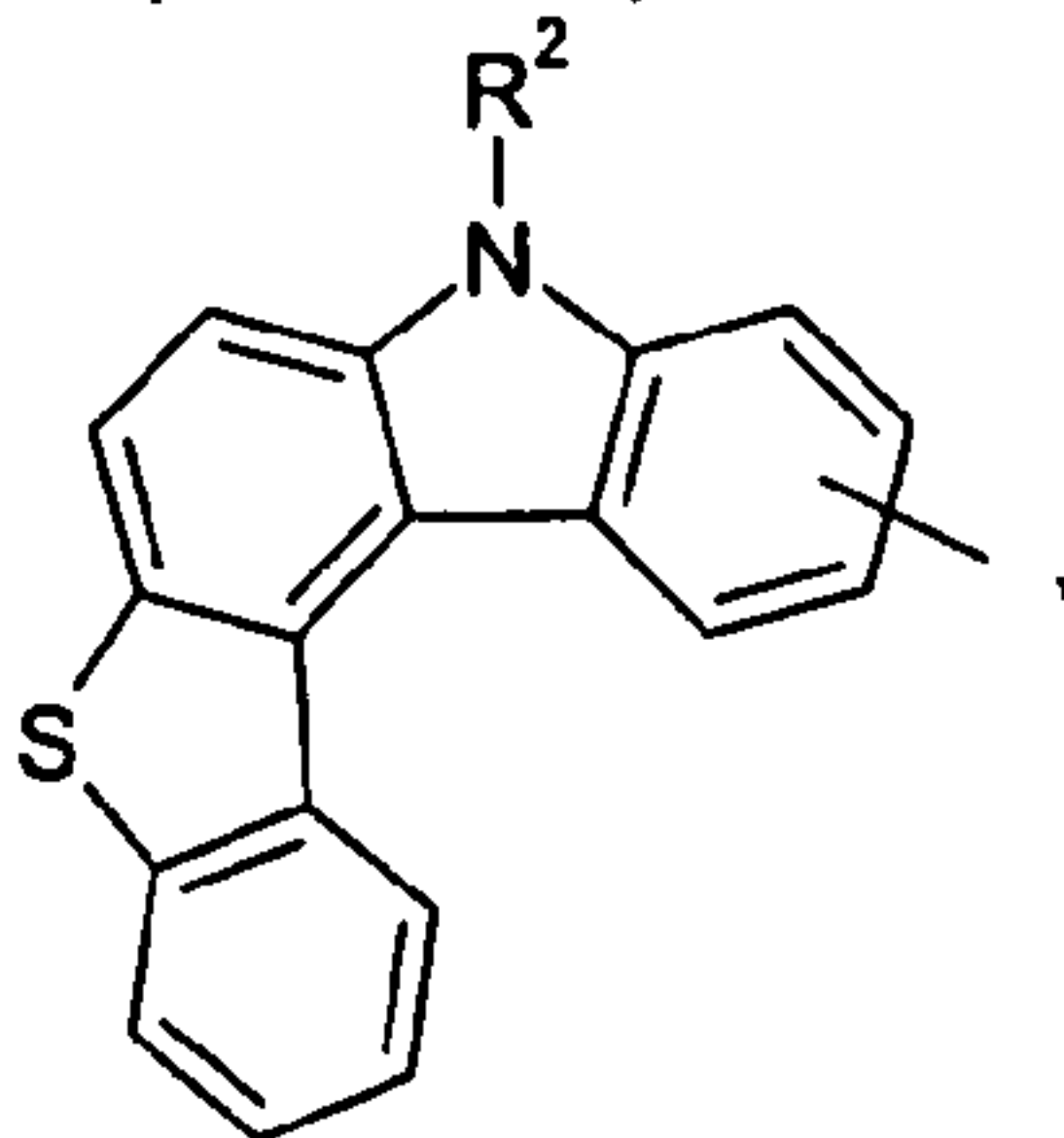
式 (Ar-8-1-6)



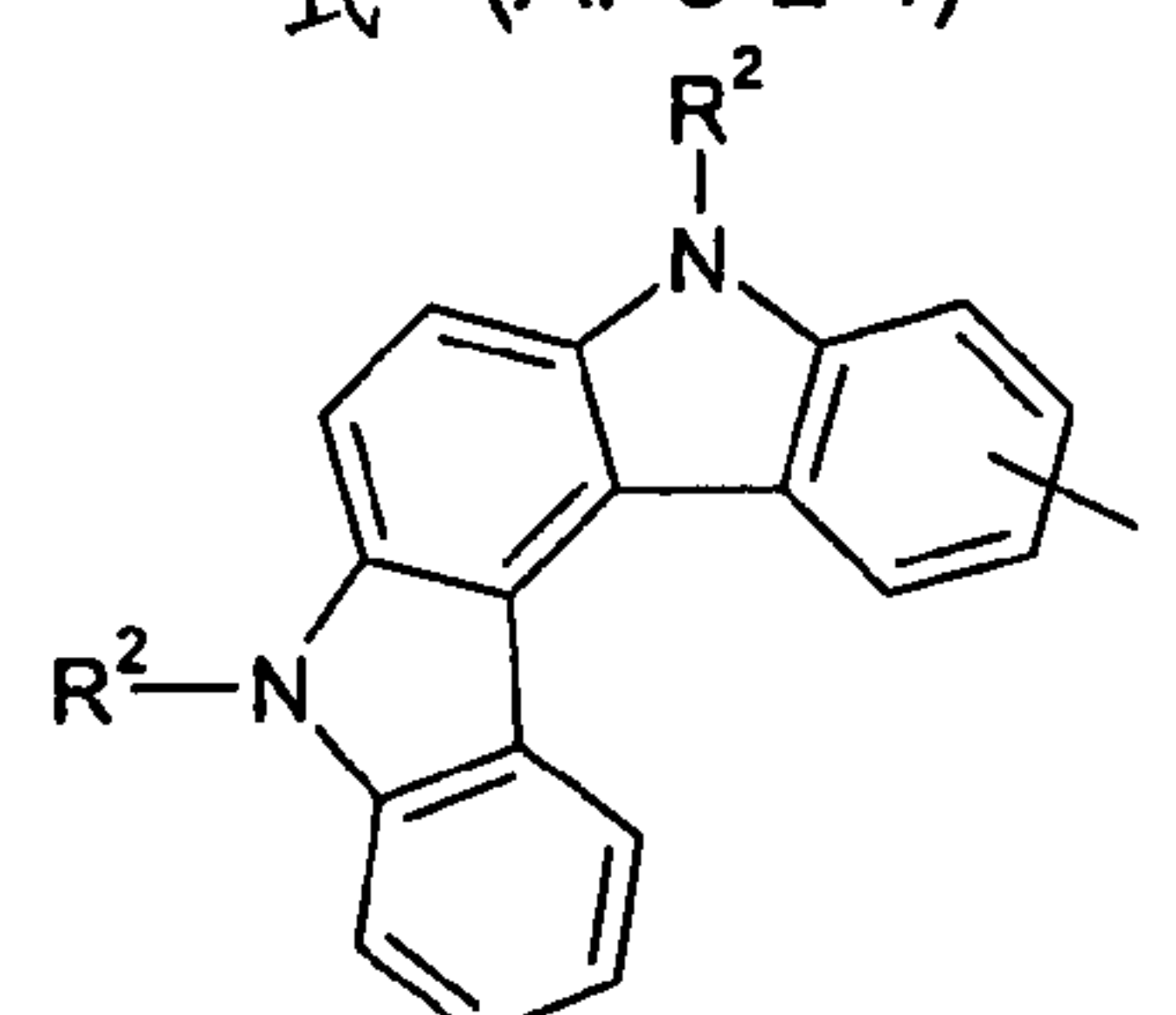
式 (Ar-8-2-1)



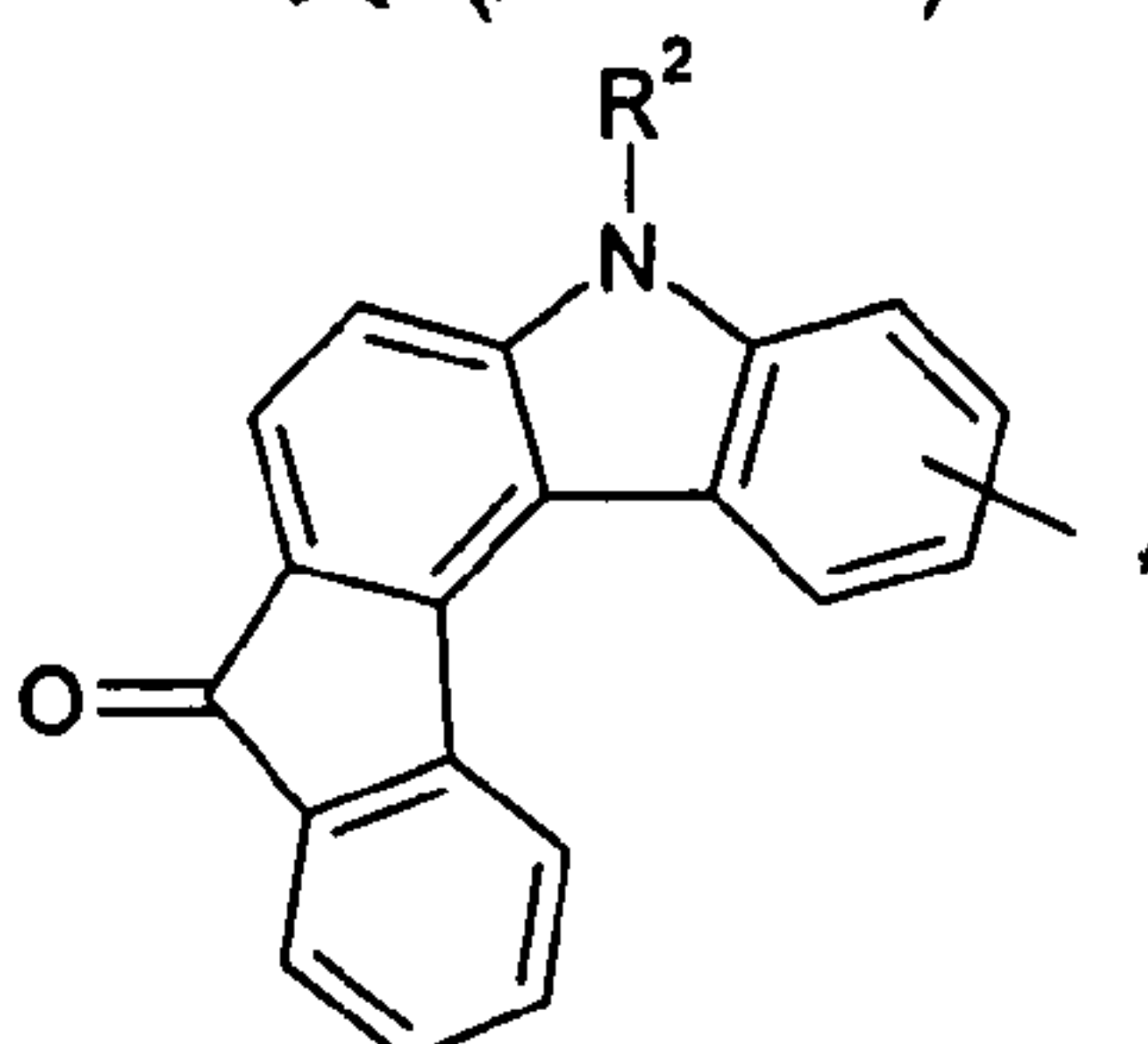
式 (Ar-8-2-2)



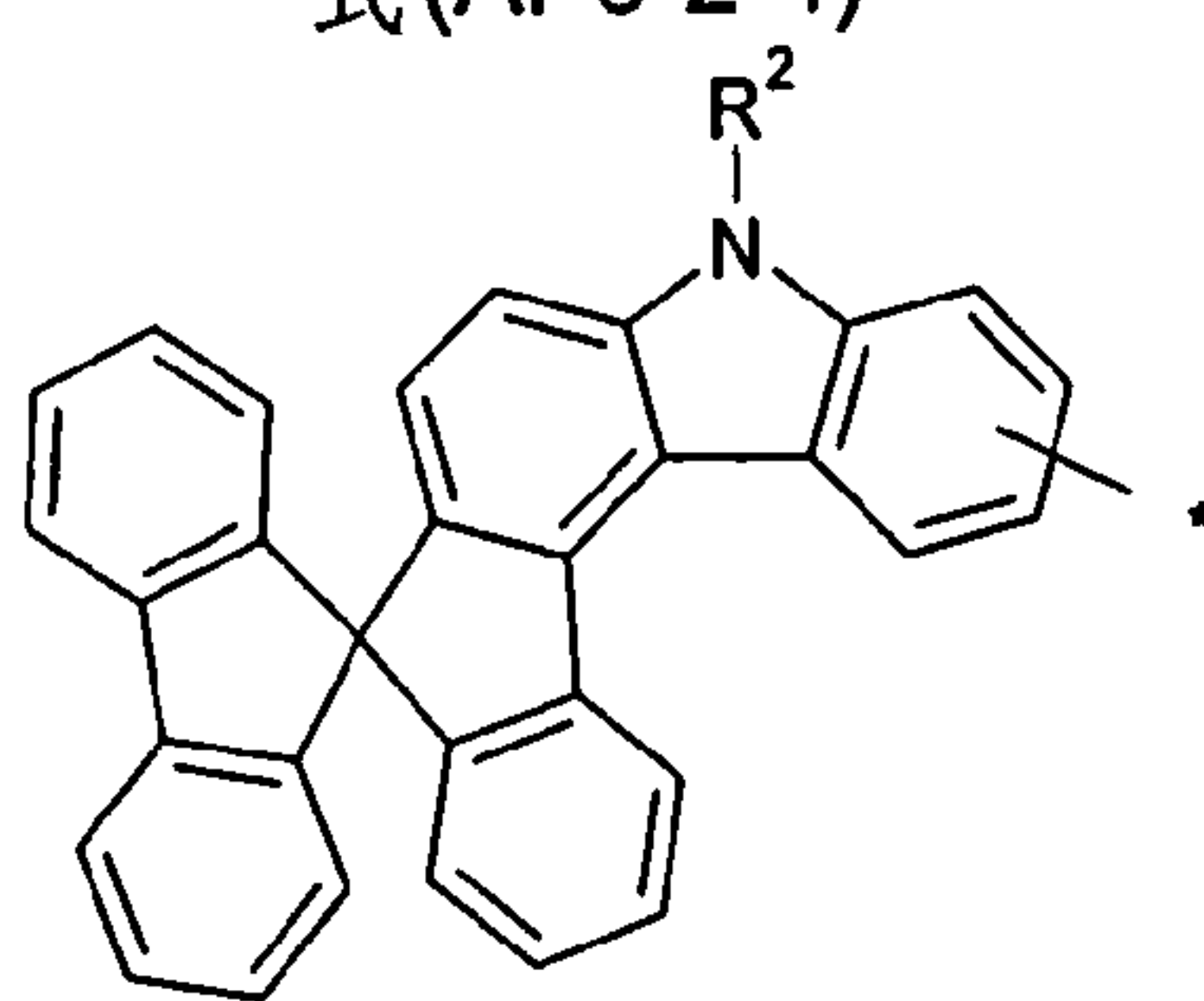
式 (Ar-8-2-3)



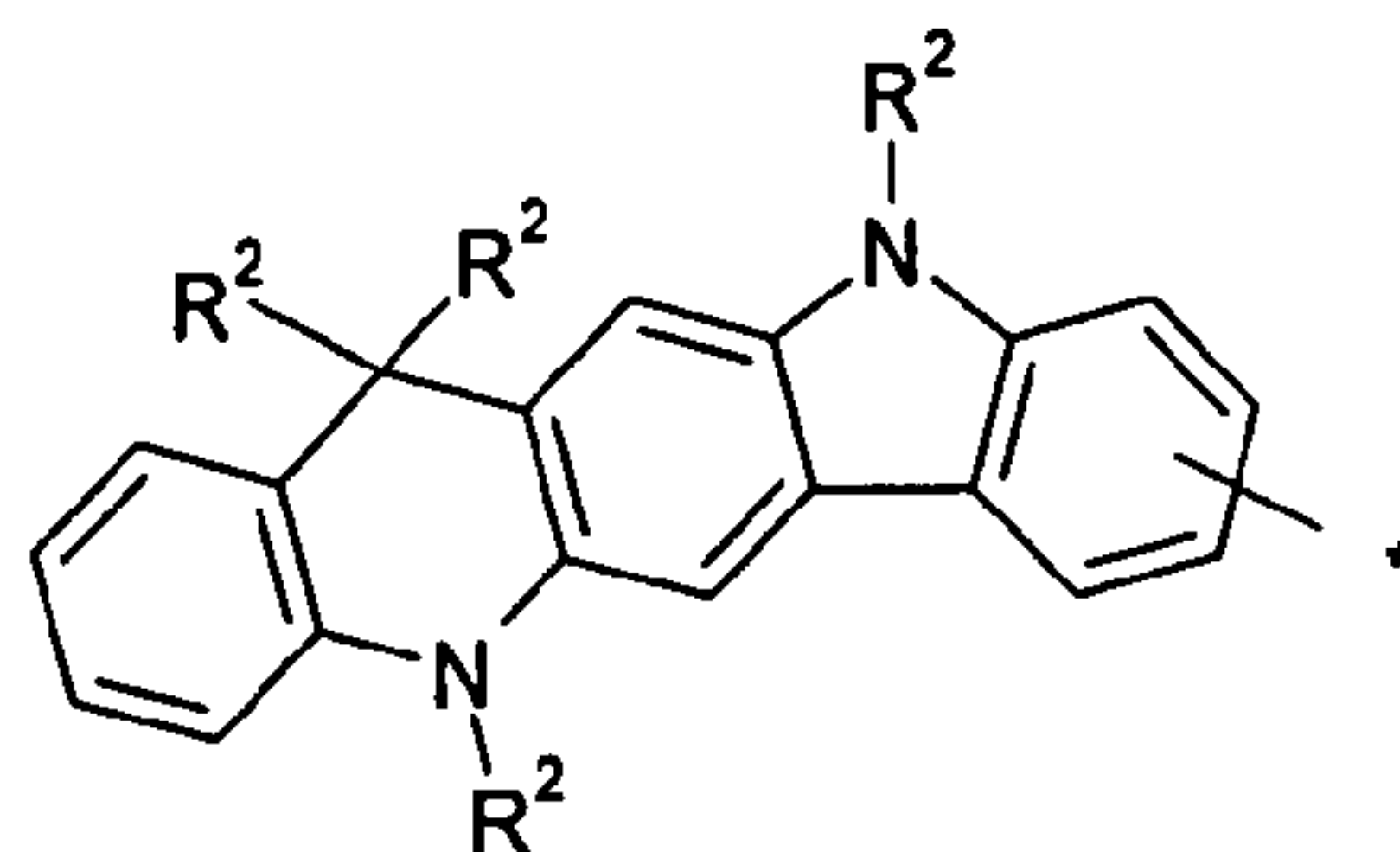
式 (Ar-8-2-4)



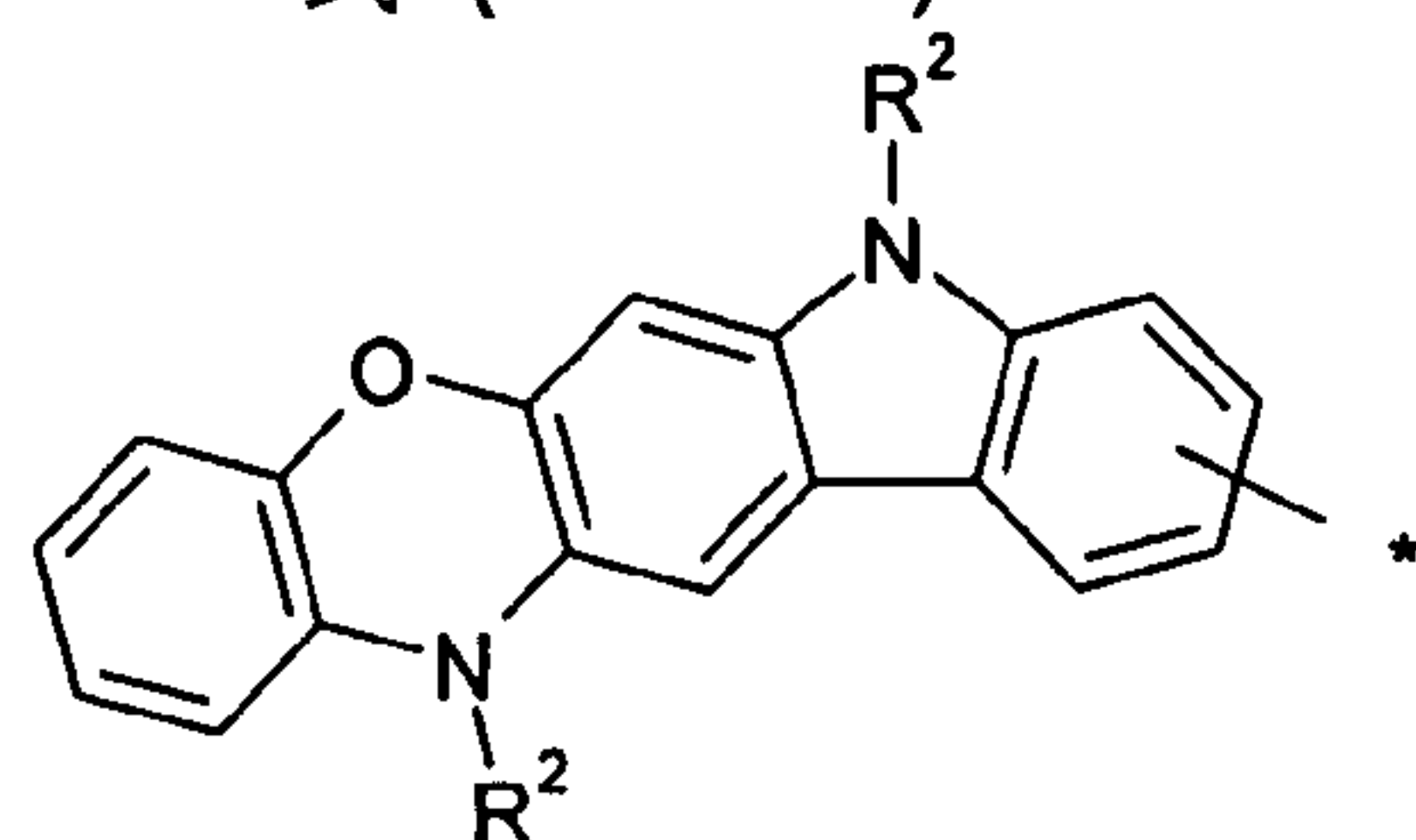
式 (Ar-8-2-5)



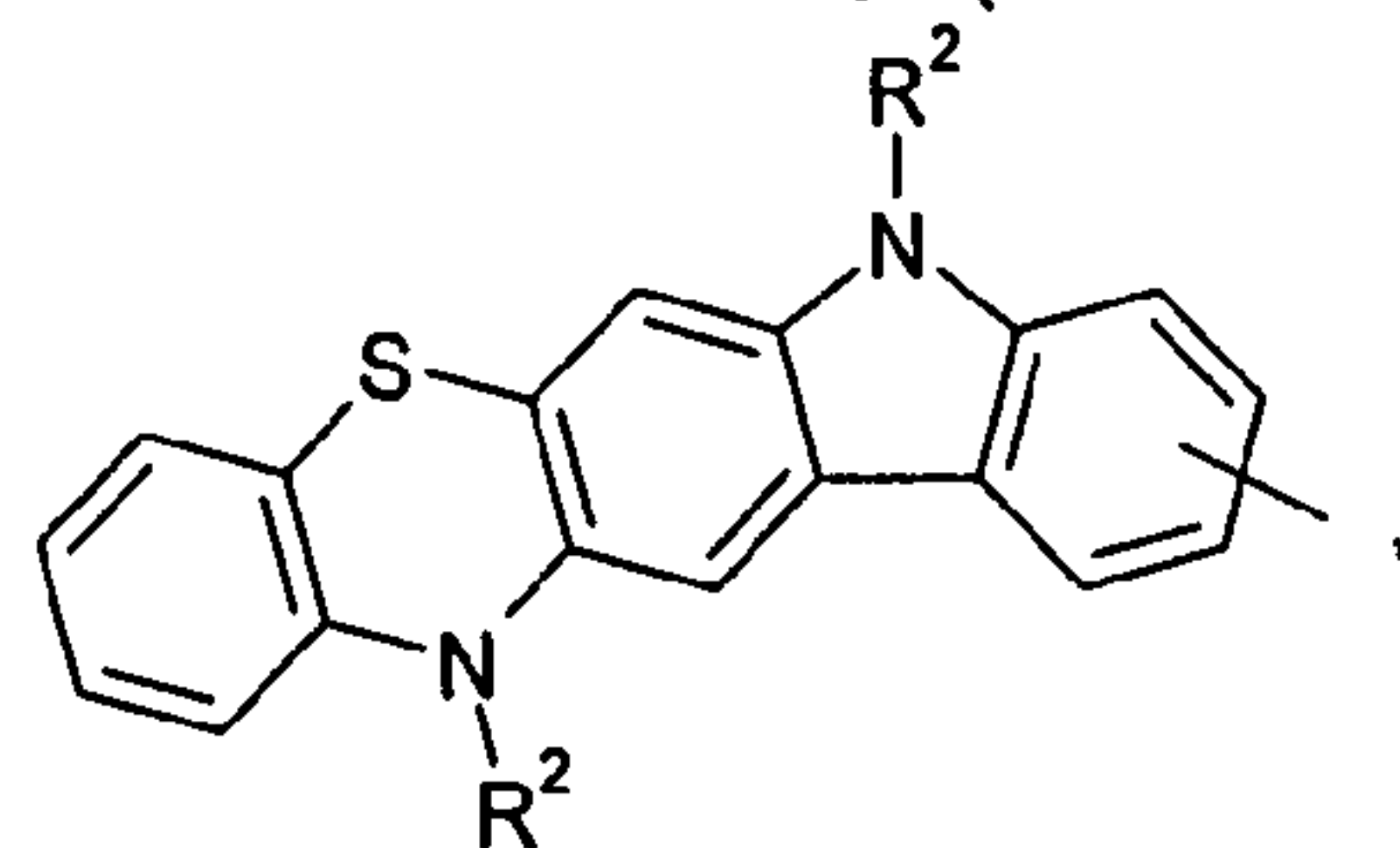
式 (Ar-8-2-6)



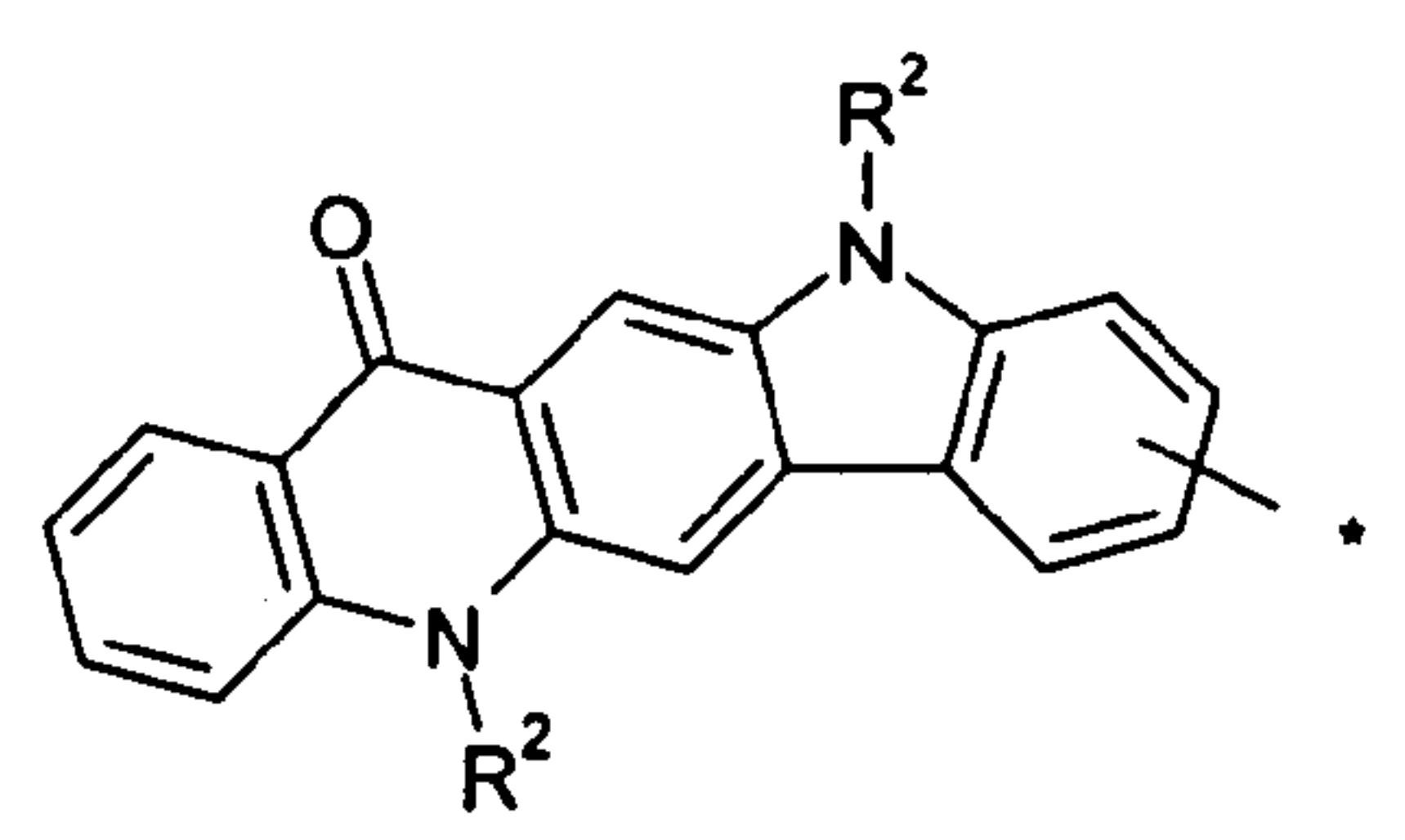
式 (Ar-8-3-1)



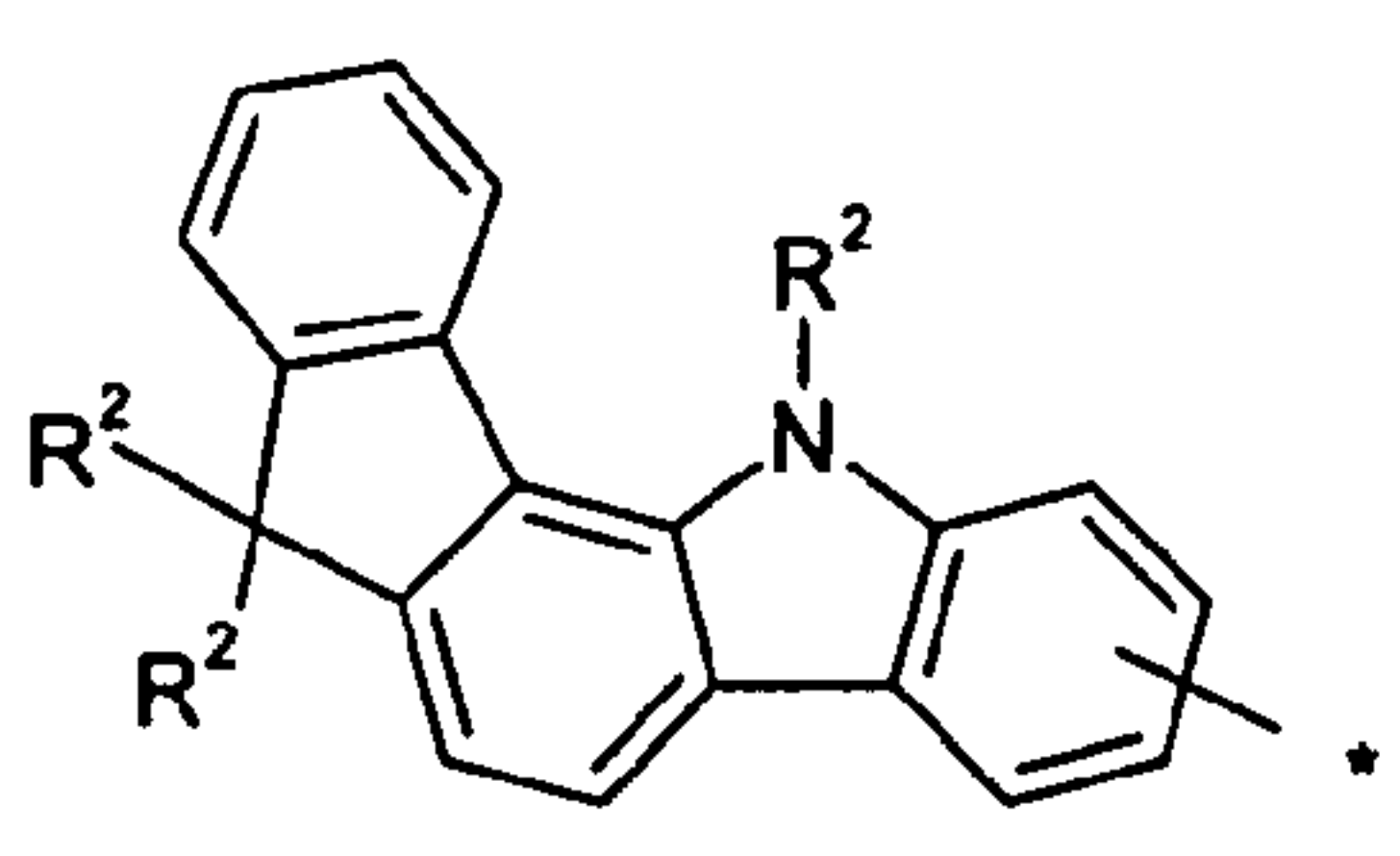
式 (Ar-8-3-2)



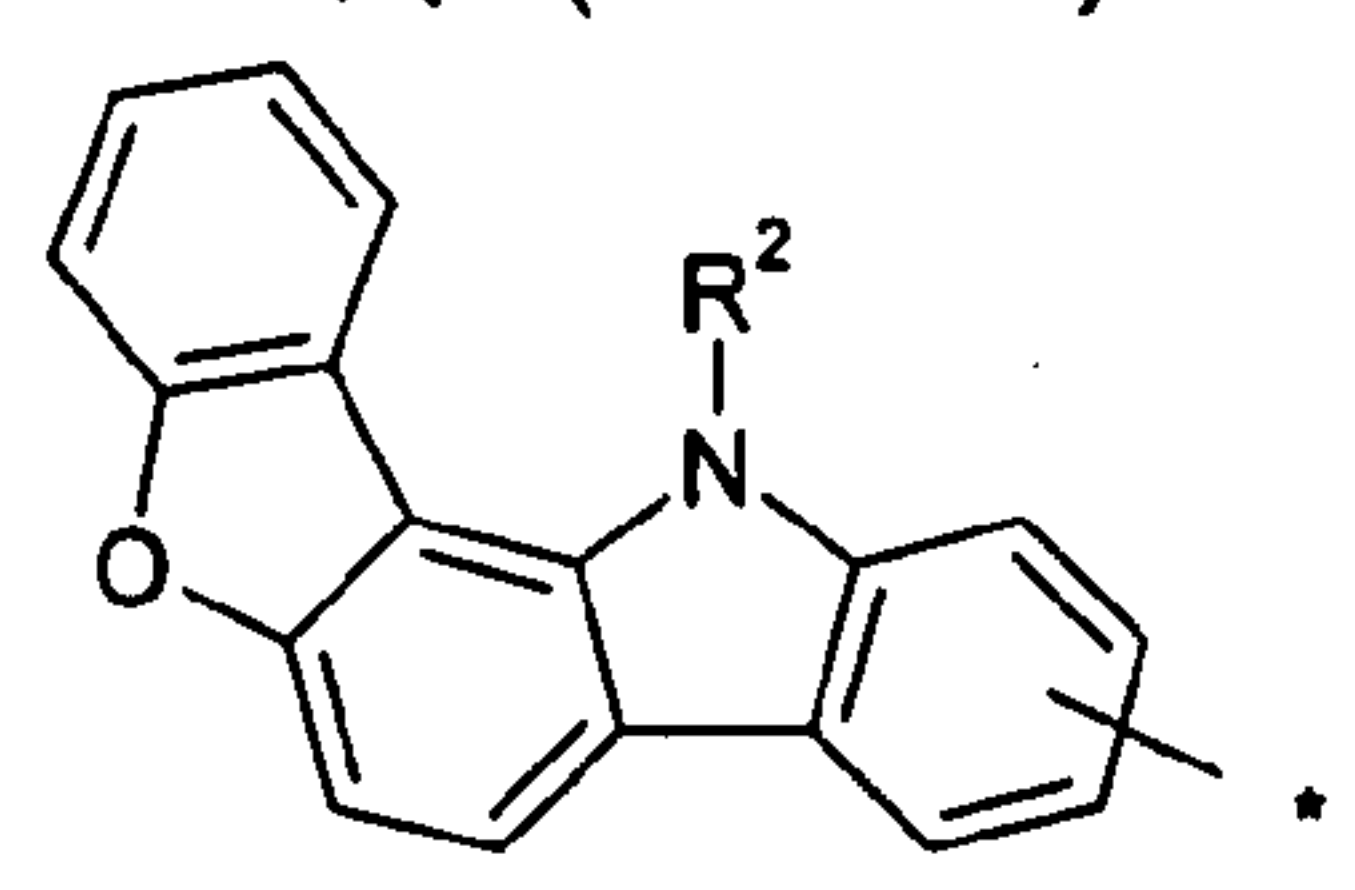
式 (Ar-8-3-3)



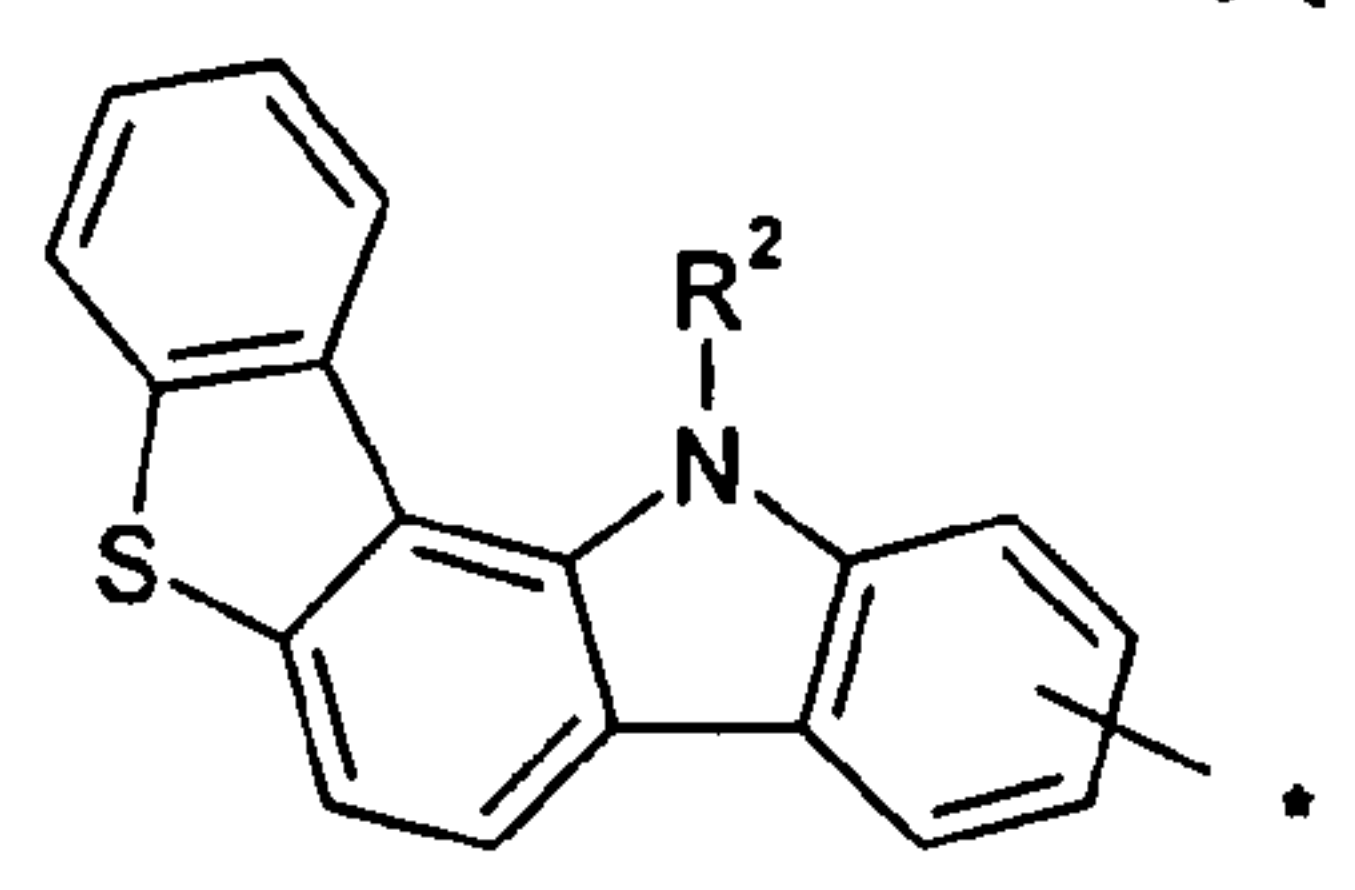
式 (Ar-8-3-4)



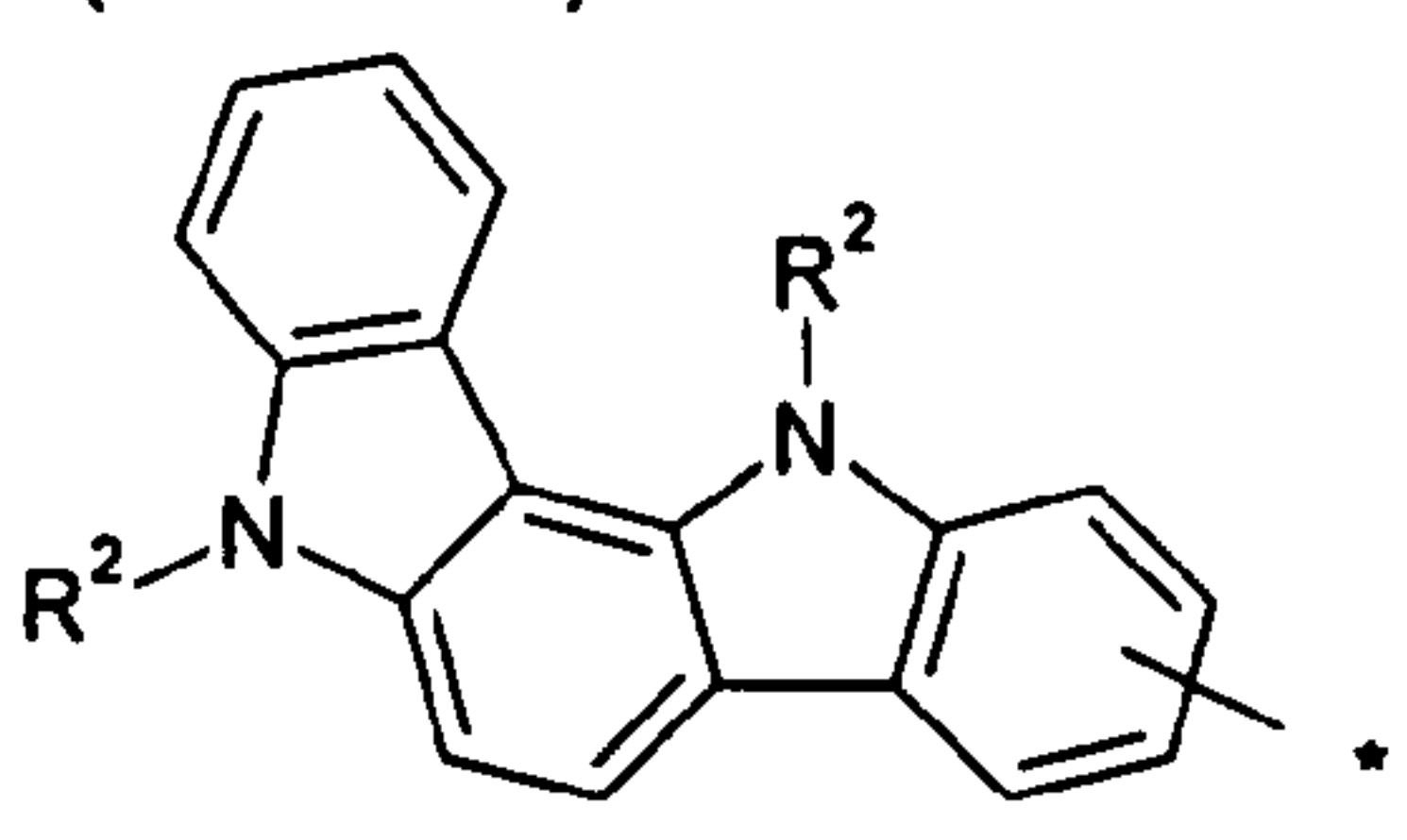
式 (Ar-8-4-1)



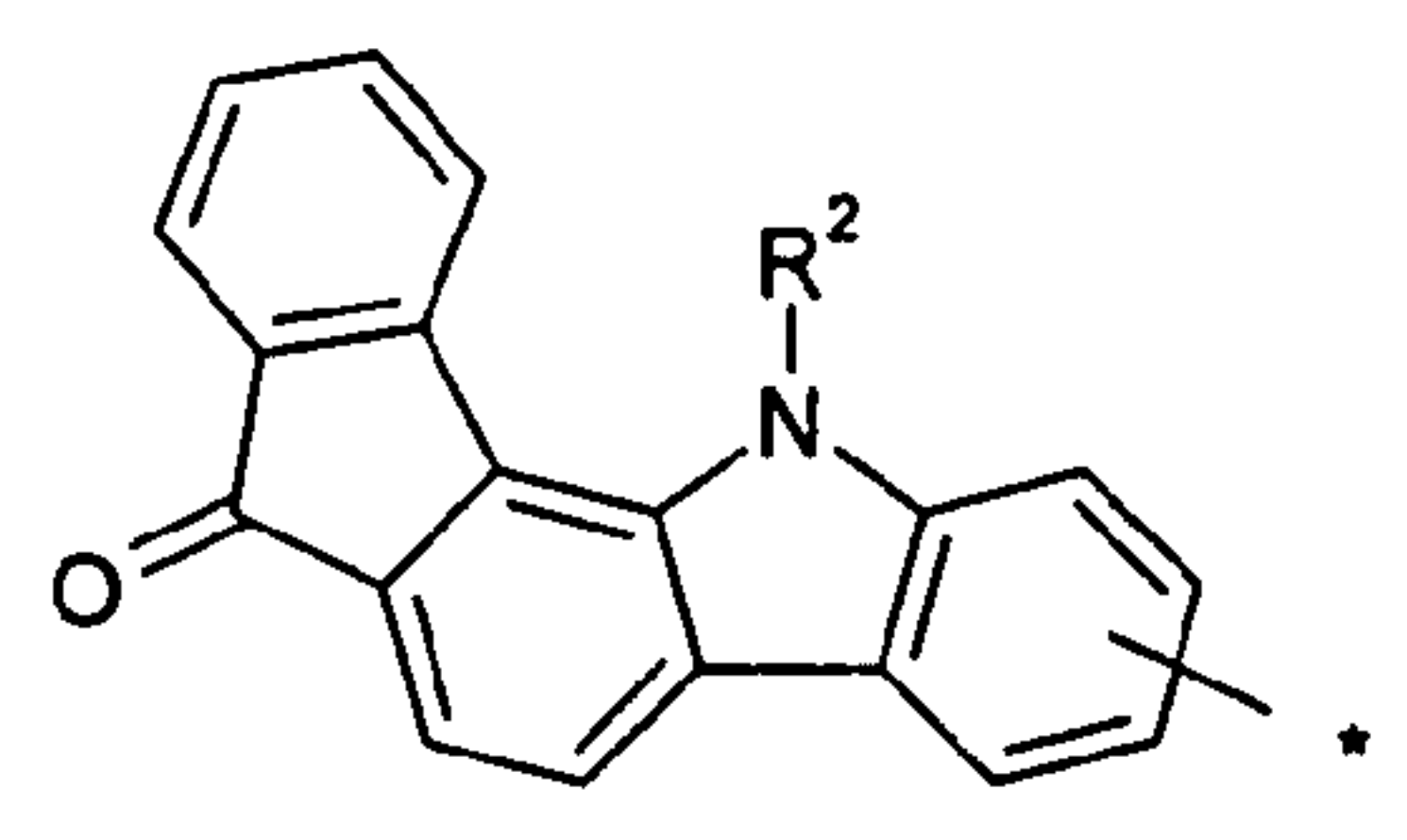
式 (Ar-8-4-2)



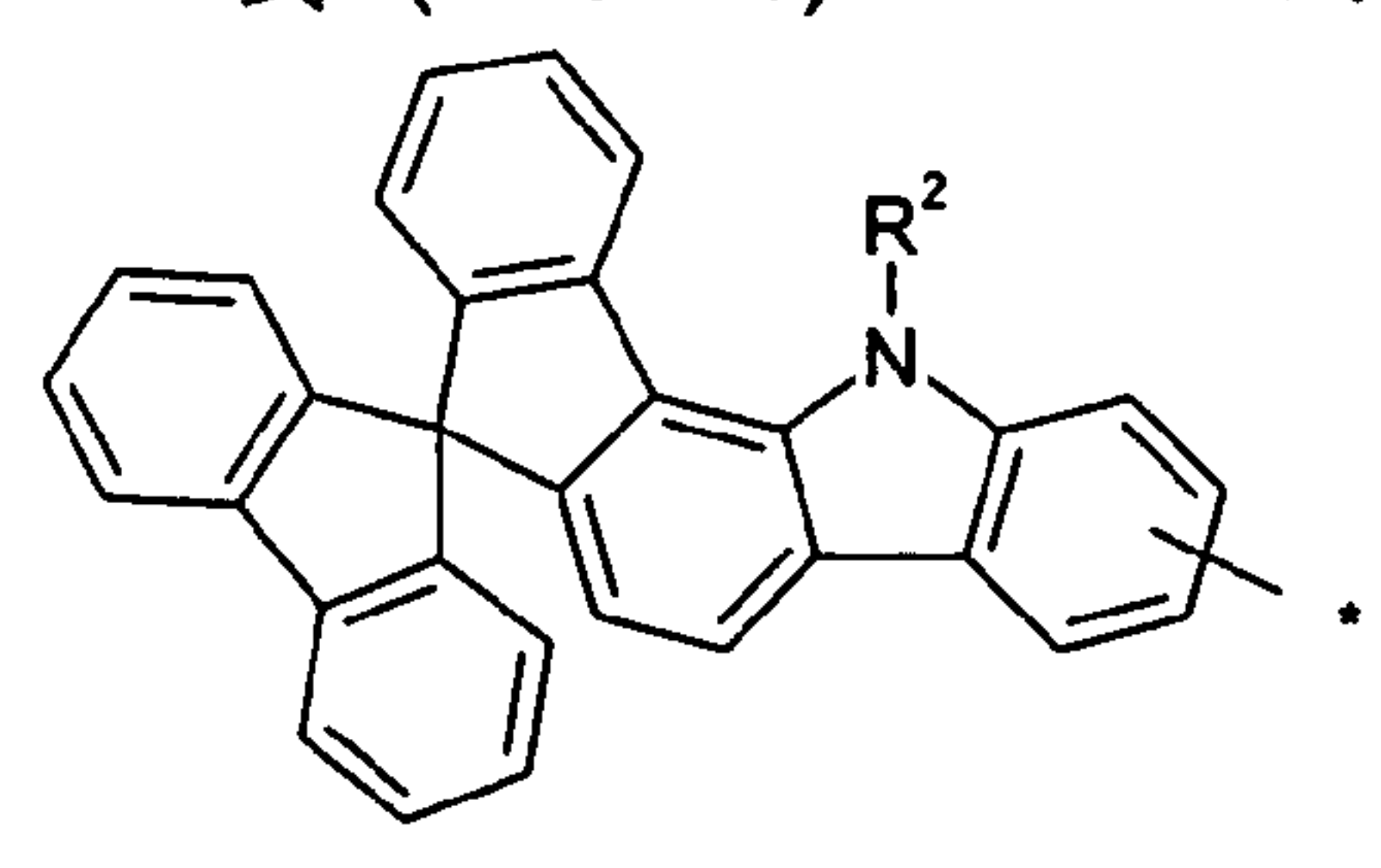
式 (Ar-8-4-3)



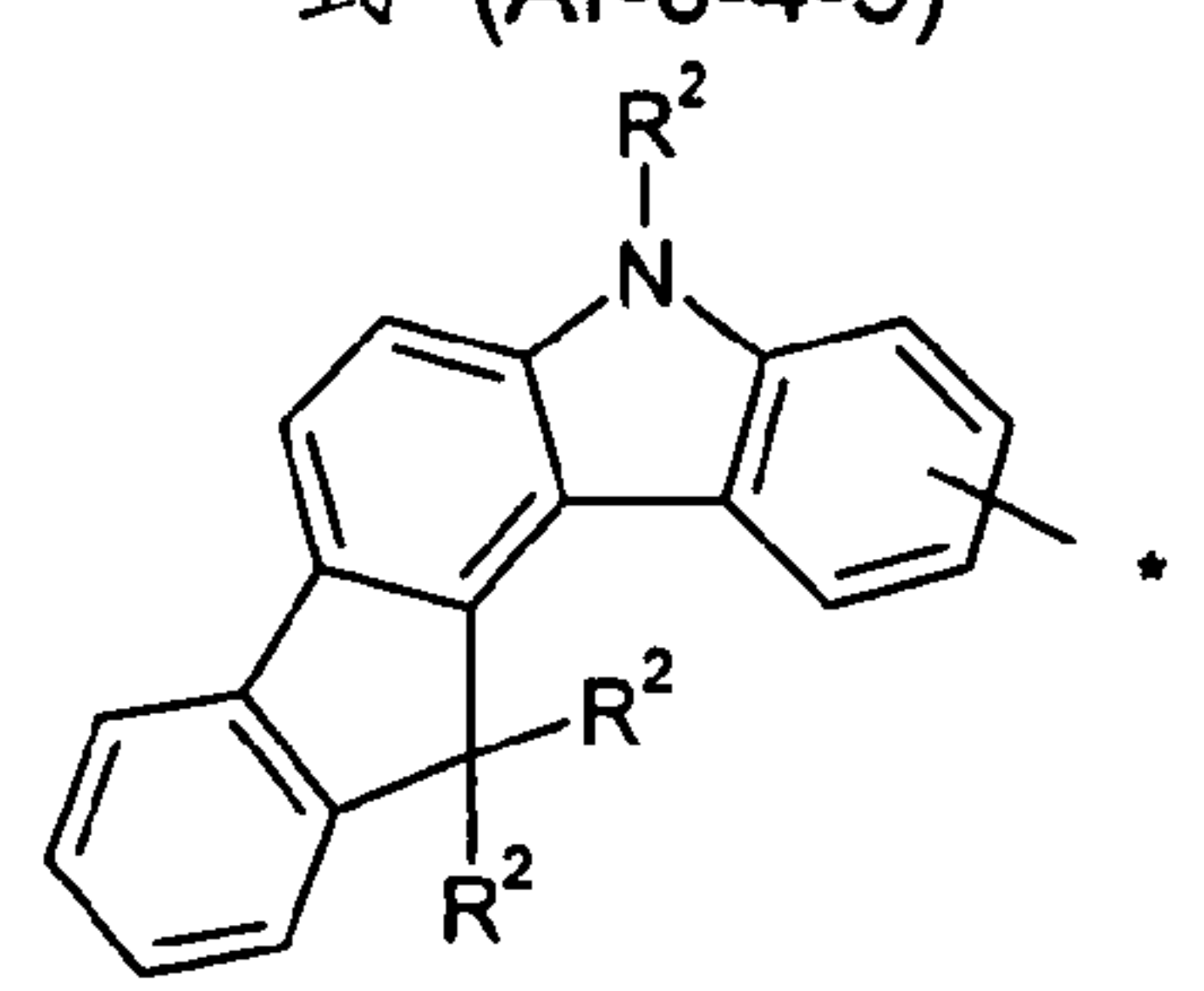
式 (Ar-8-4-4)



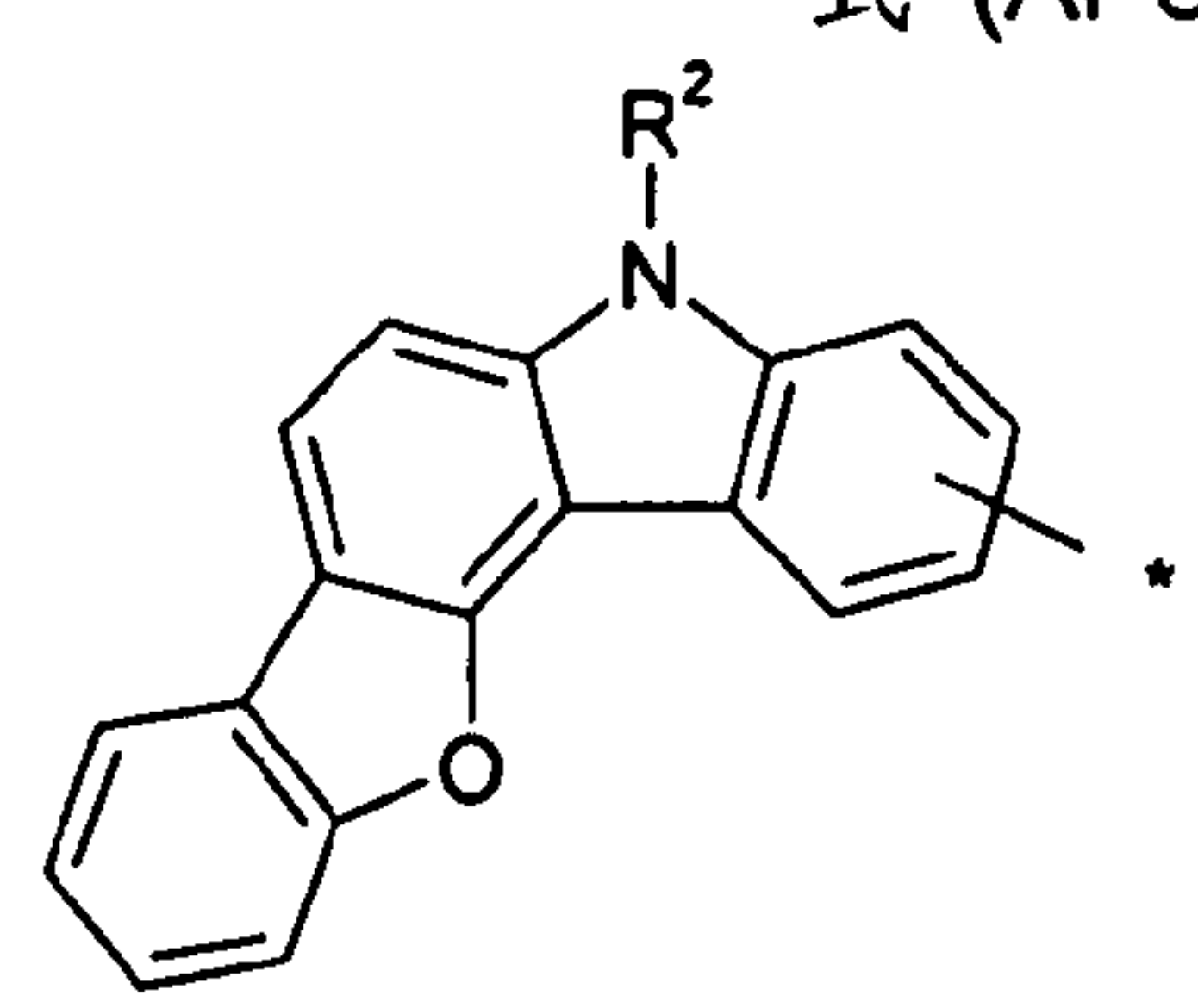
式 (Ar-8-4-5)



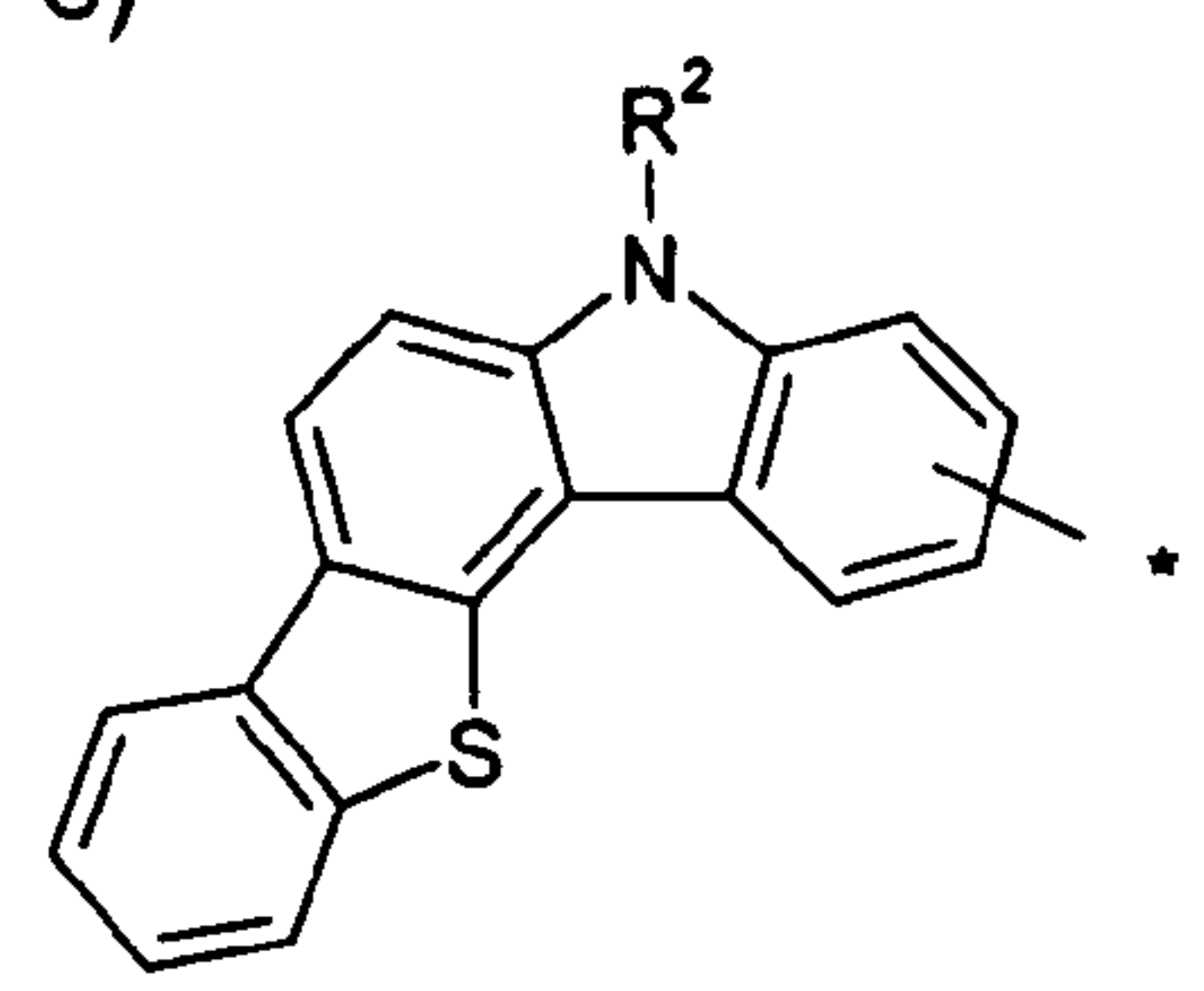
式 (Ar-8-4-6)



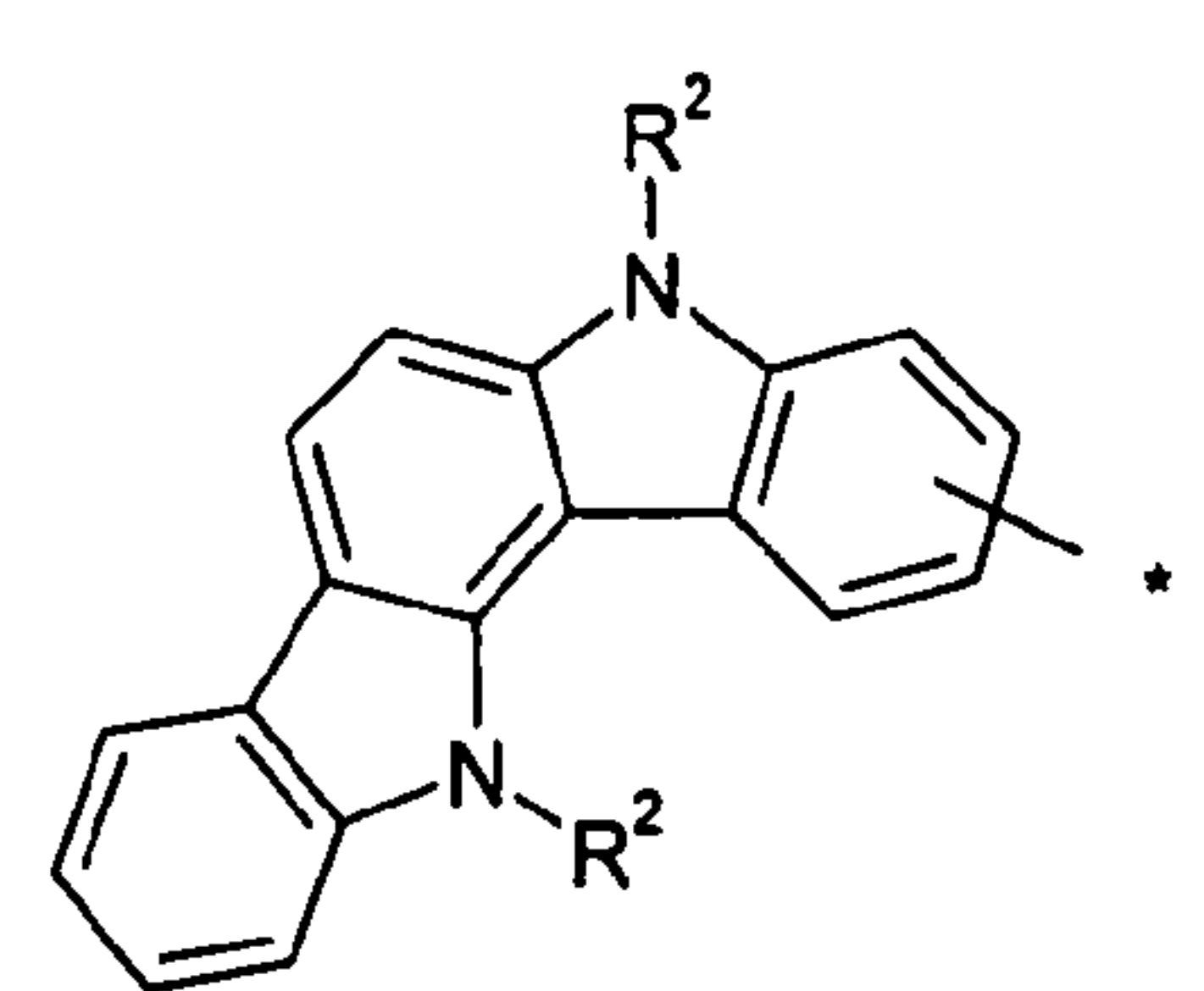
式 (Ar-8-5-1)



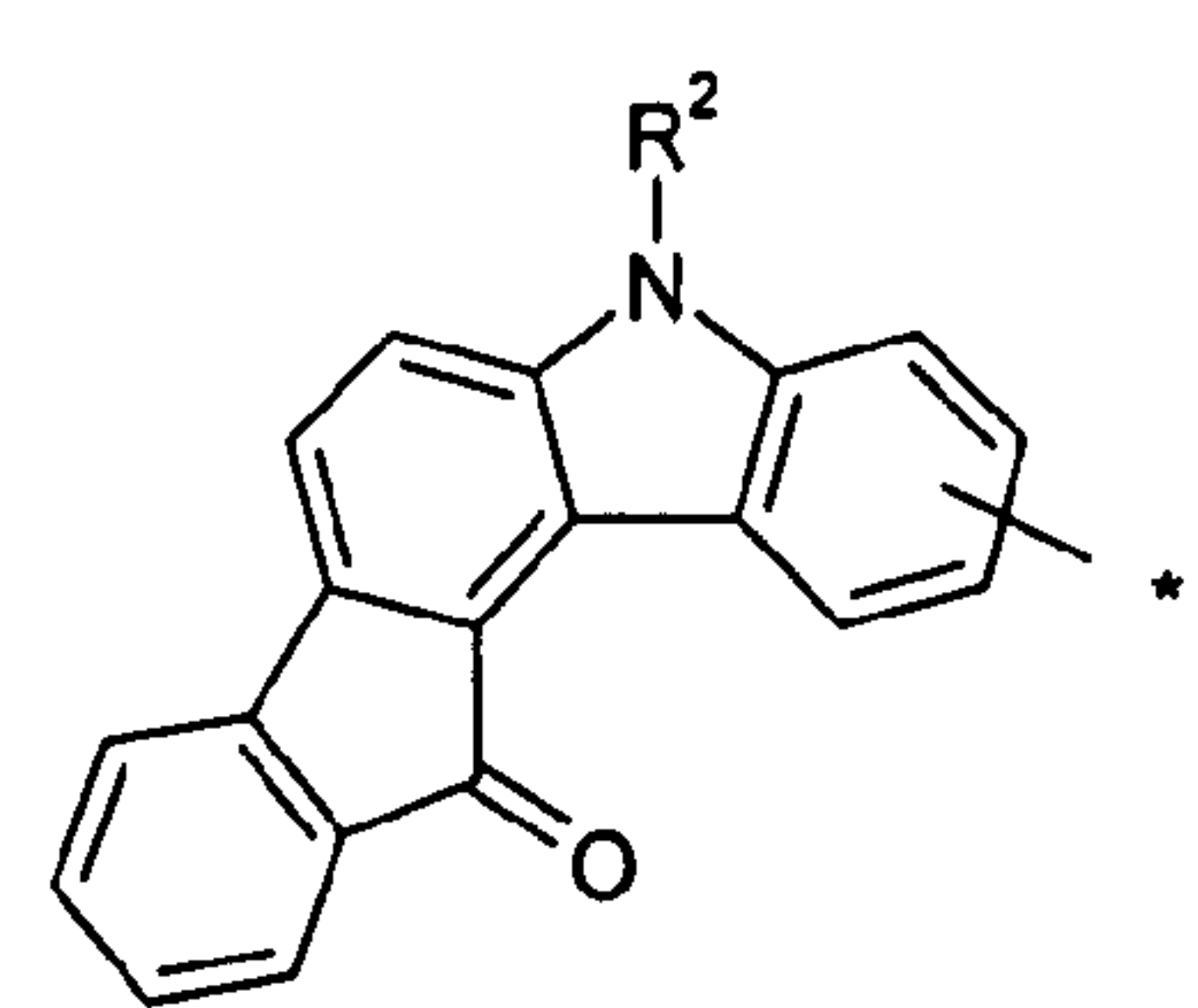
式 (Ar-8-5-2)



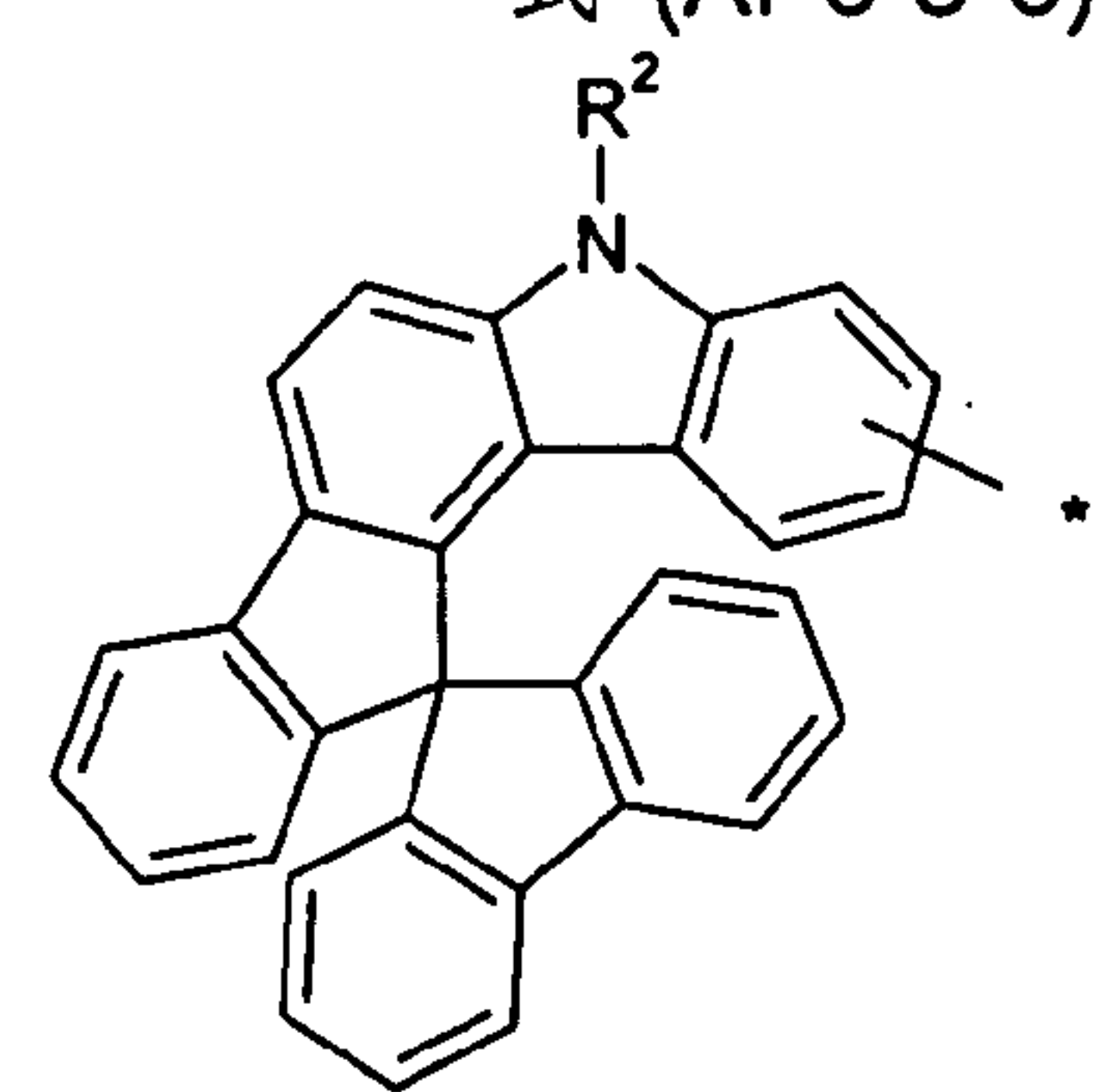
式 (Ar-8-5-3)



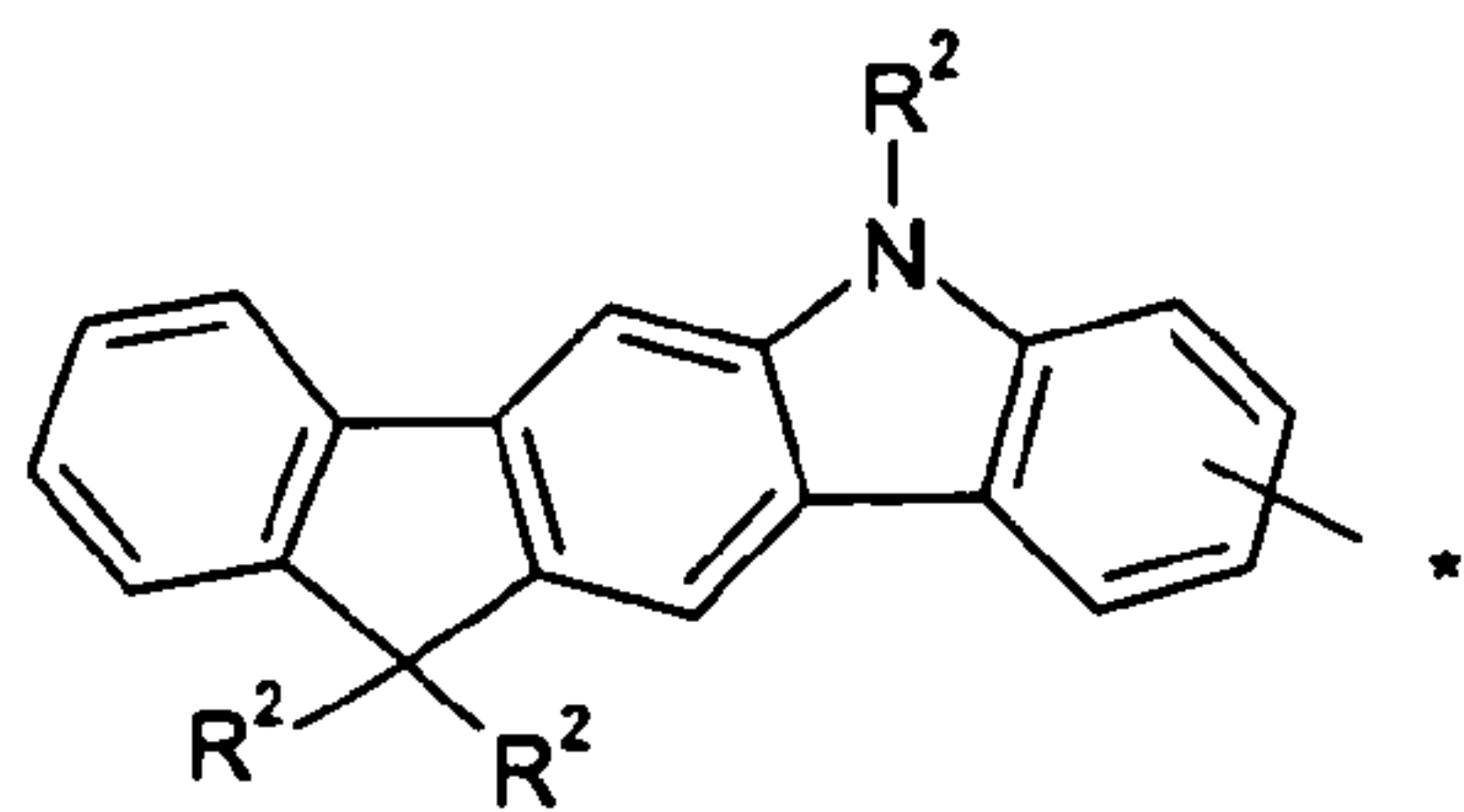
式 (Ar-8-5-4)



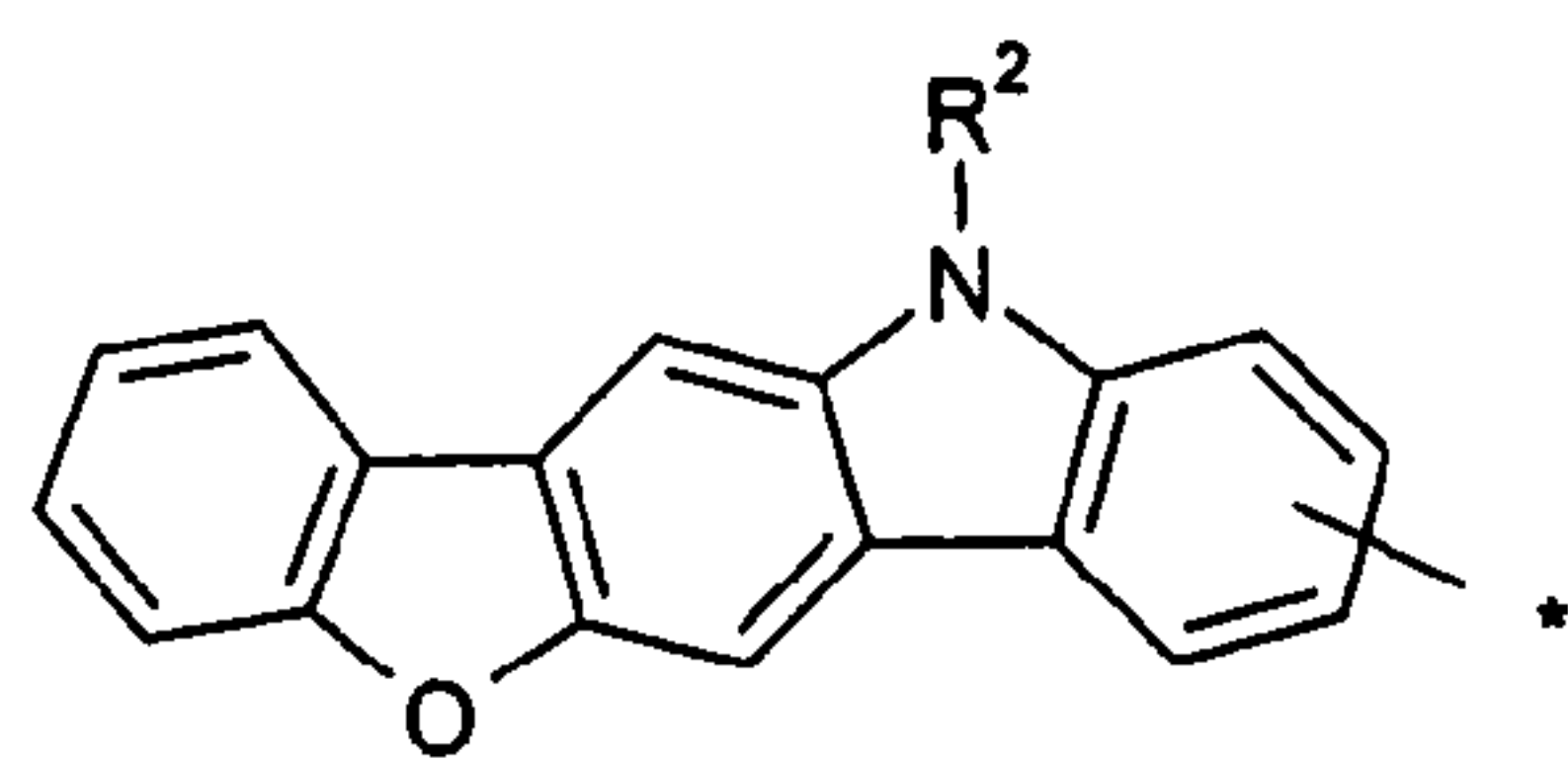
式 (Ar-8-5-5)



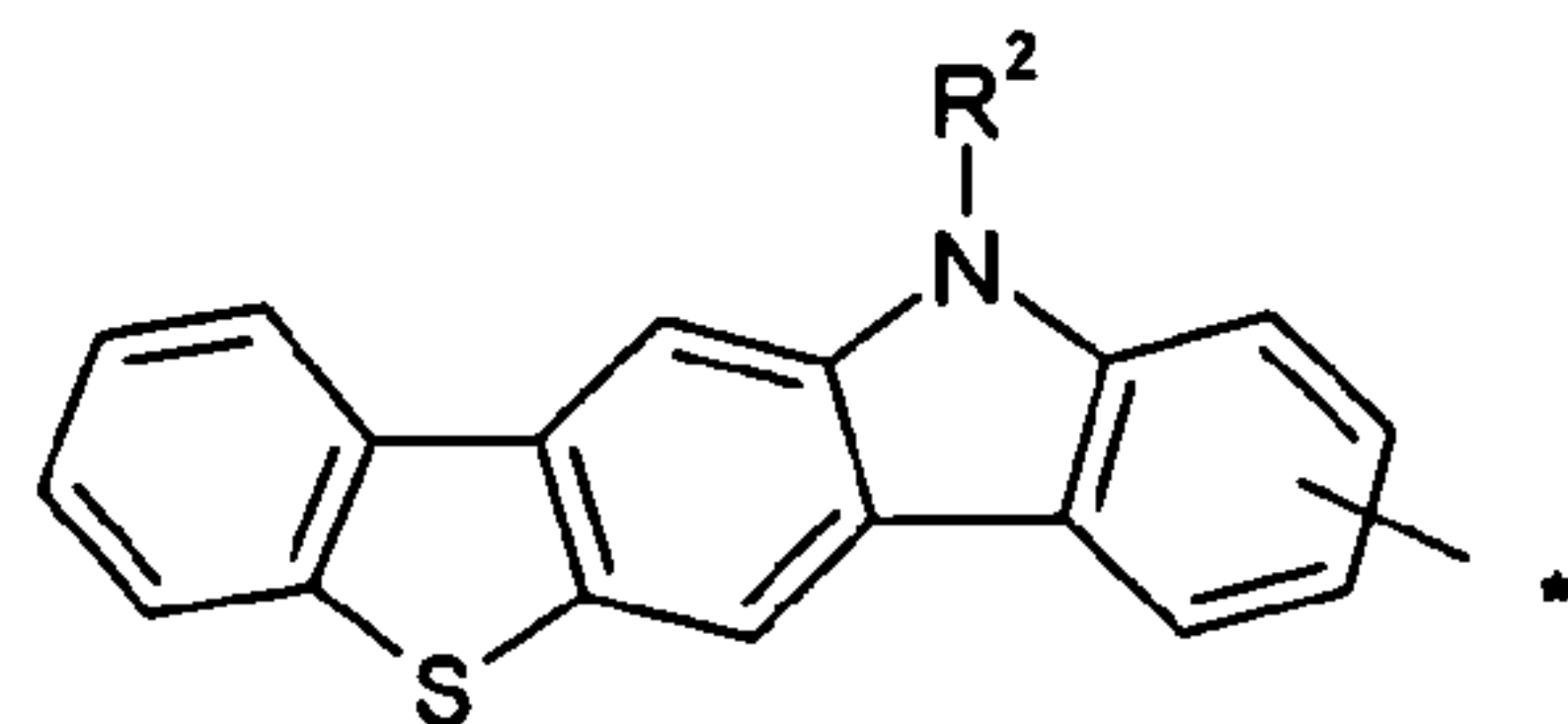
式 (Ar-8-5-6)



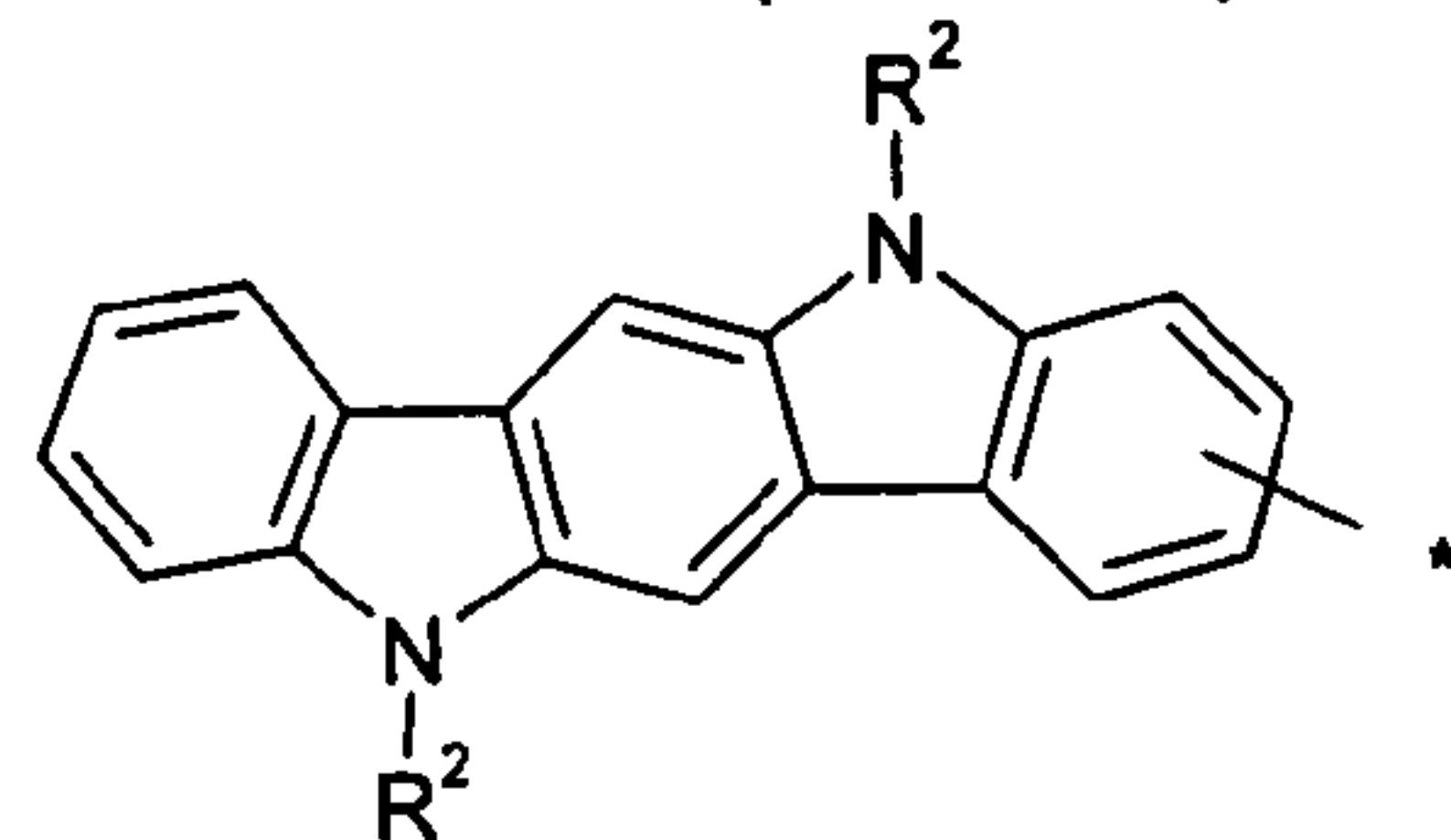
式 (Ar-8-6-1)



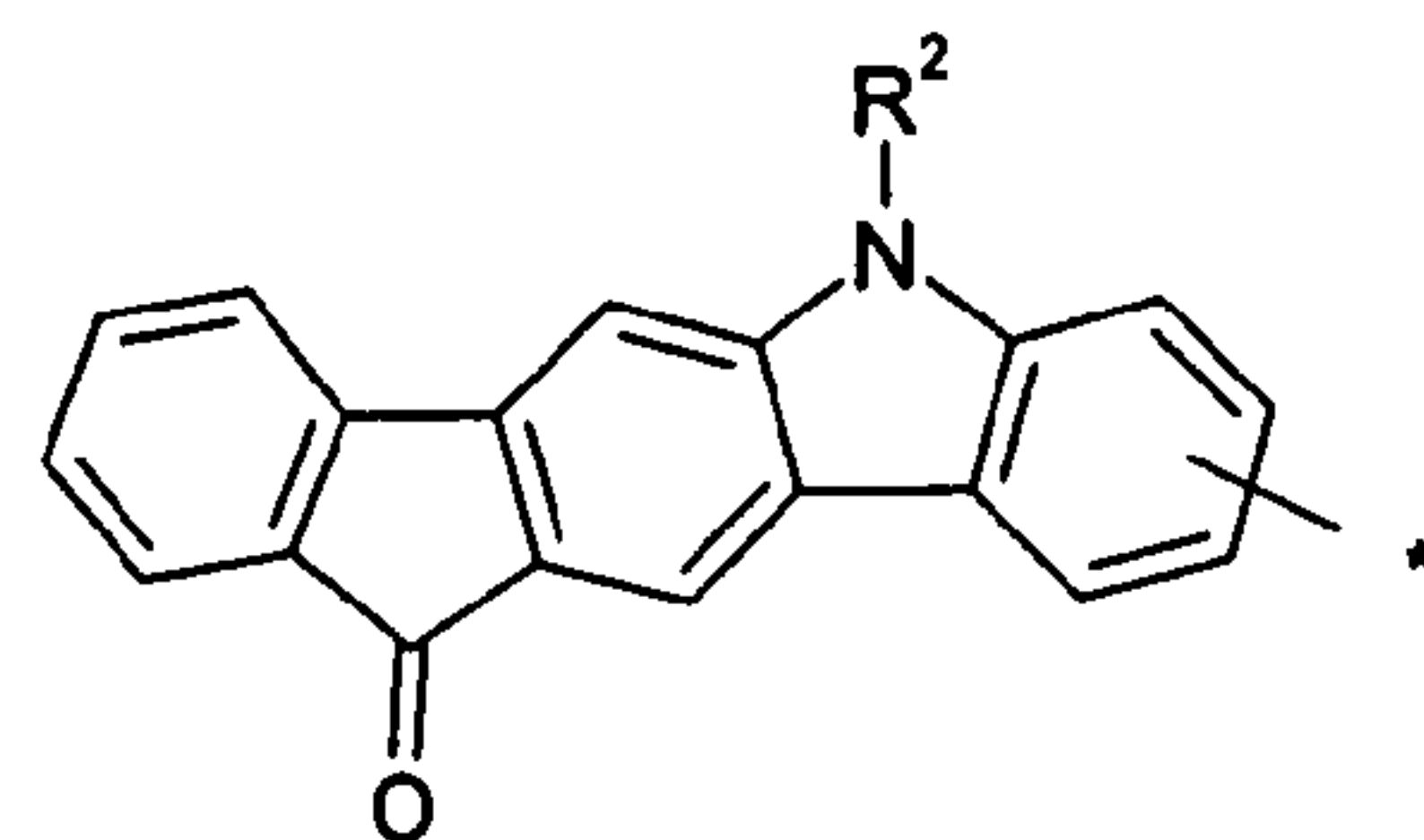
式 (Ar-8-6-2)



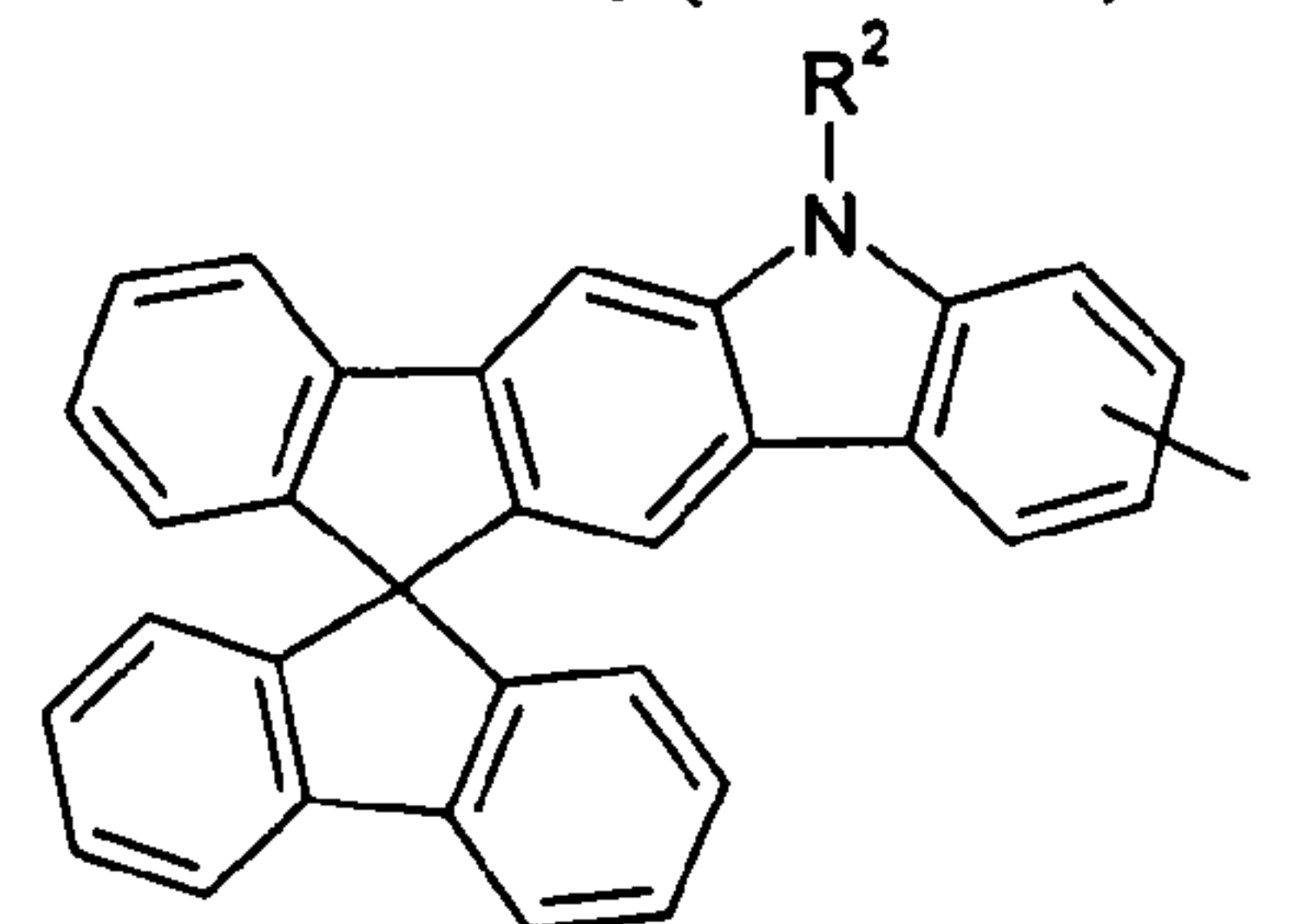
式 (Ar-8-6-3)



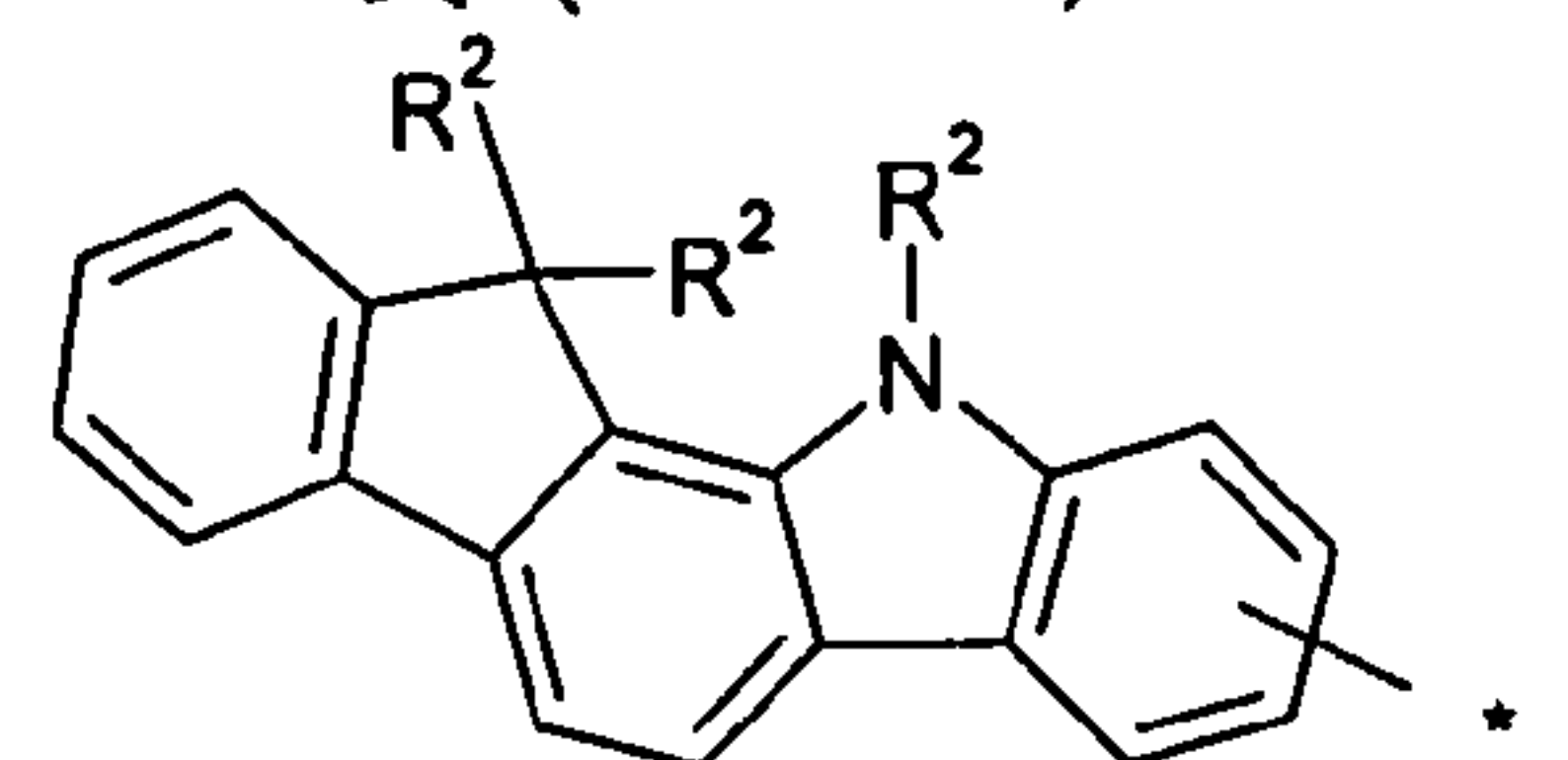
式 (Ar-8-6-4)



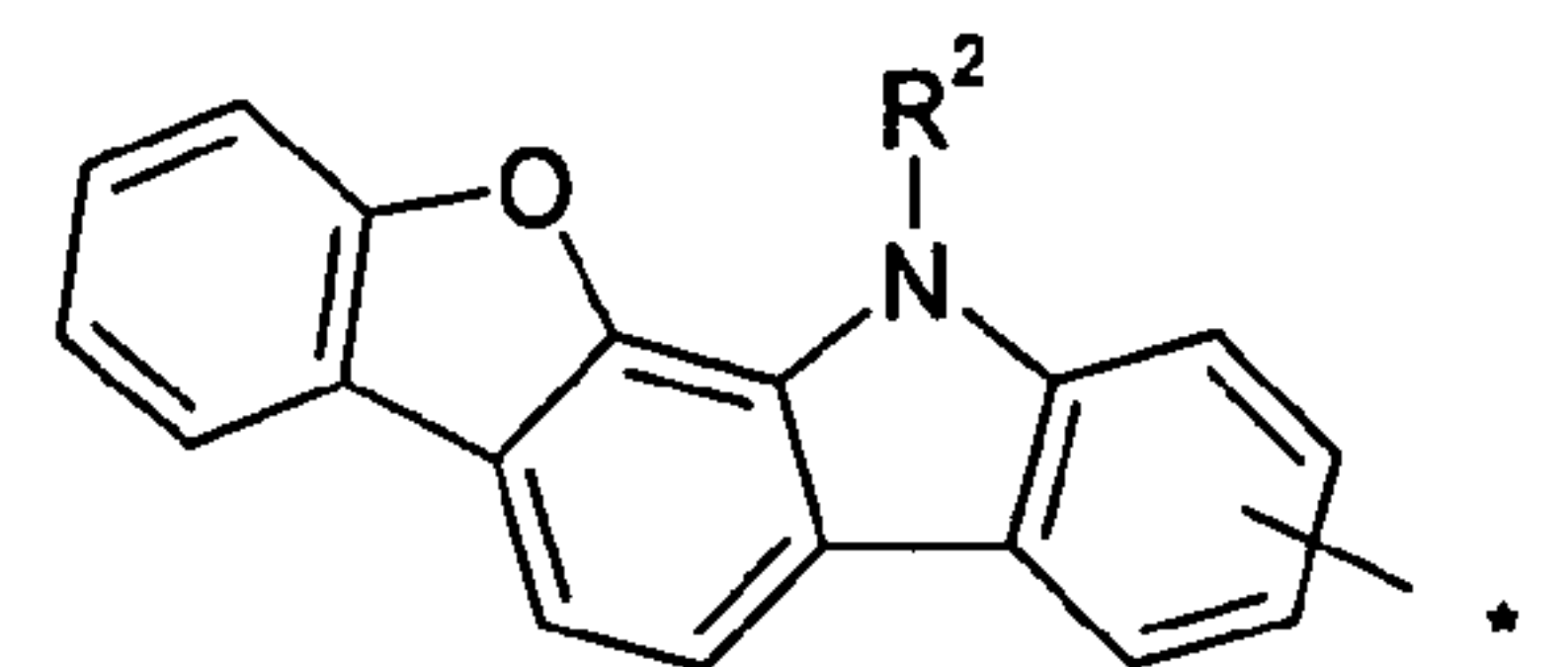
式 (Ar-8-6-5)



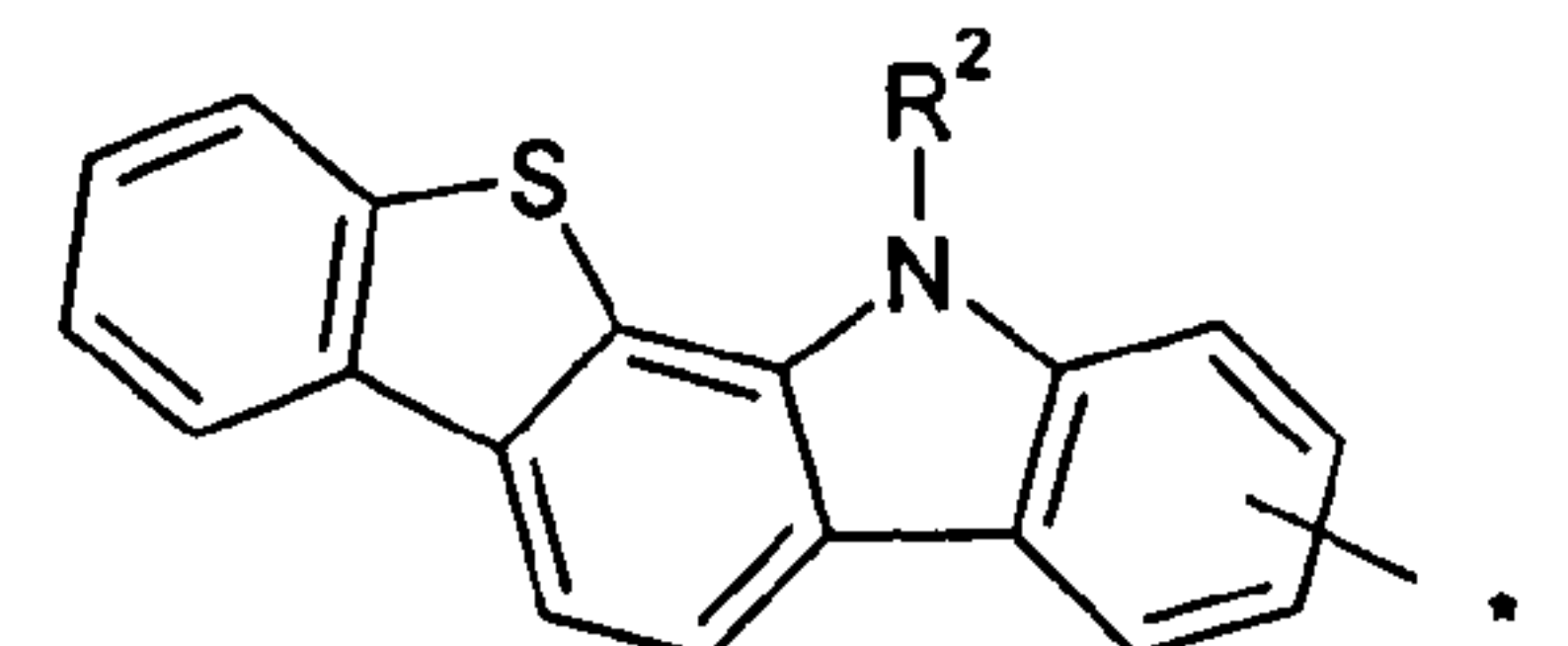
式 (Ar-8-6-6)



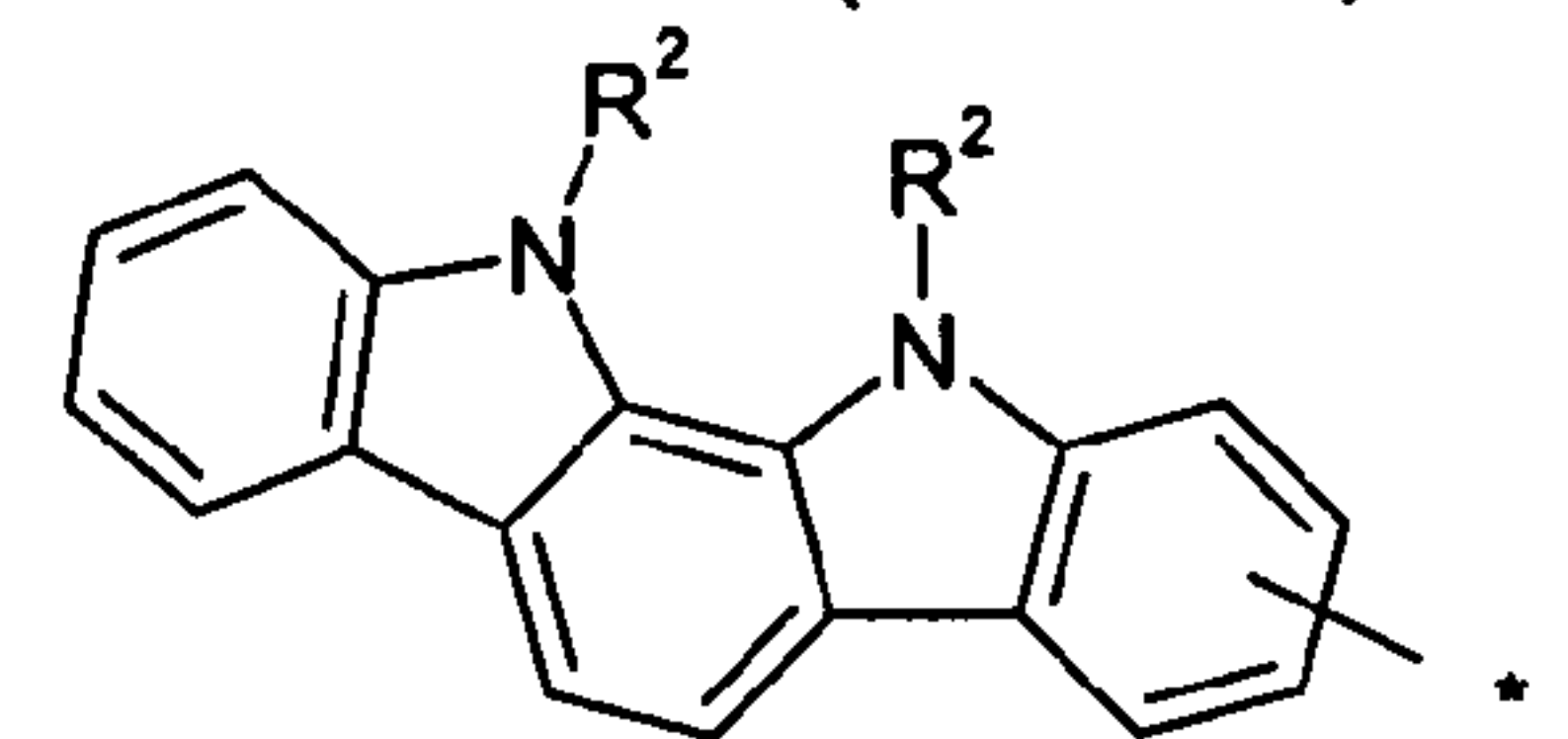
式 (Ar-8-7-1)



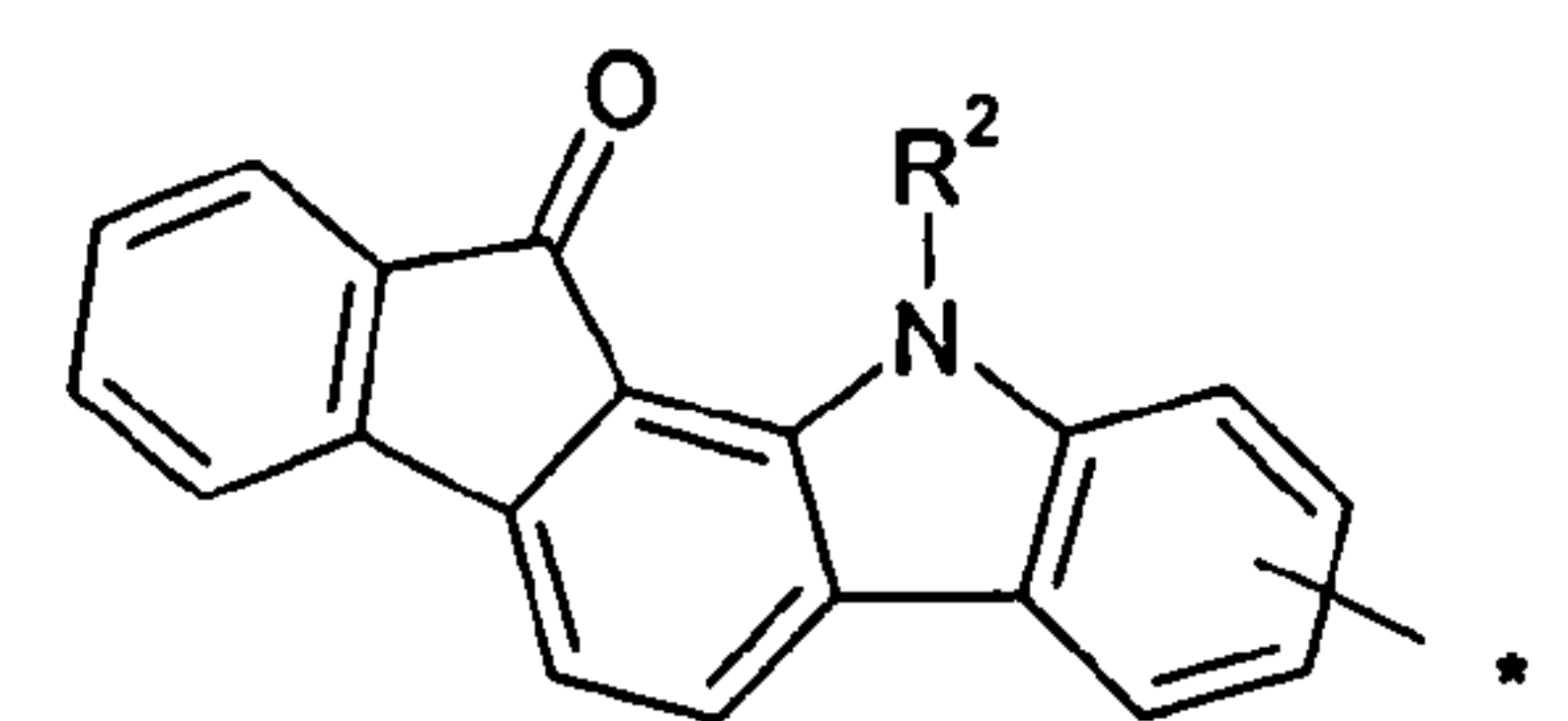
式 (Ar-8-7-2)



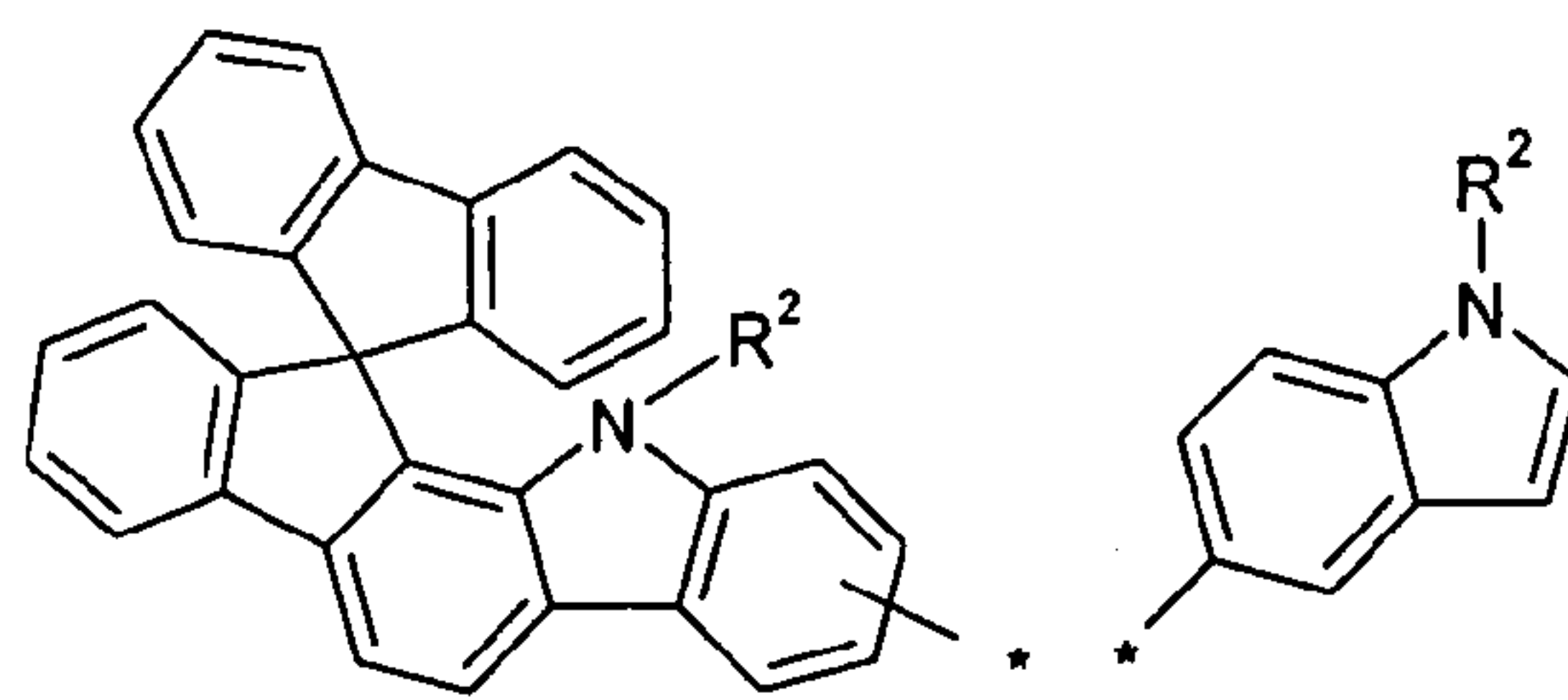
式 (Ar-8-7-3)



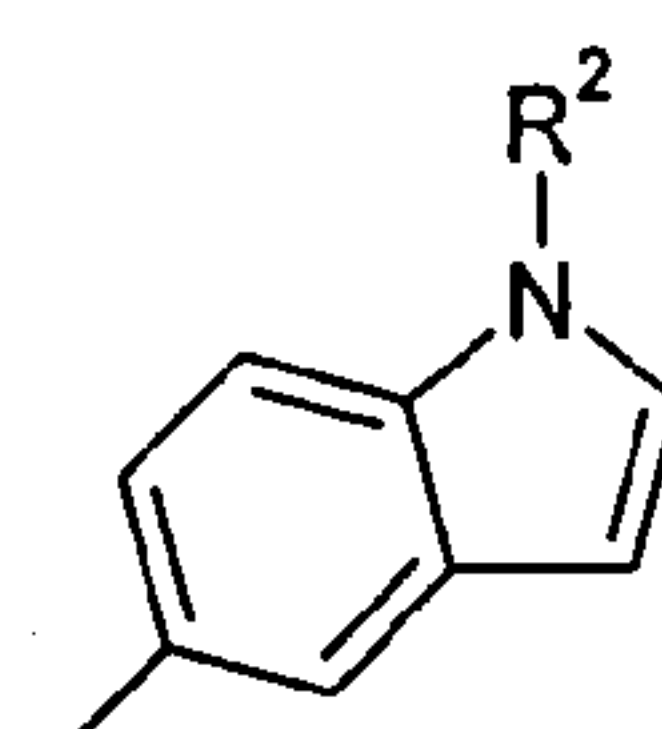
式 (Ar-8-7-4)



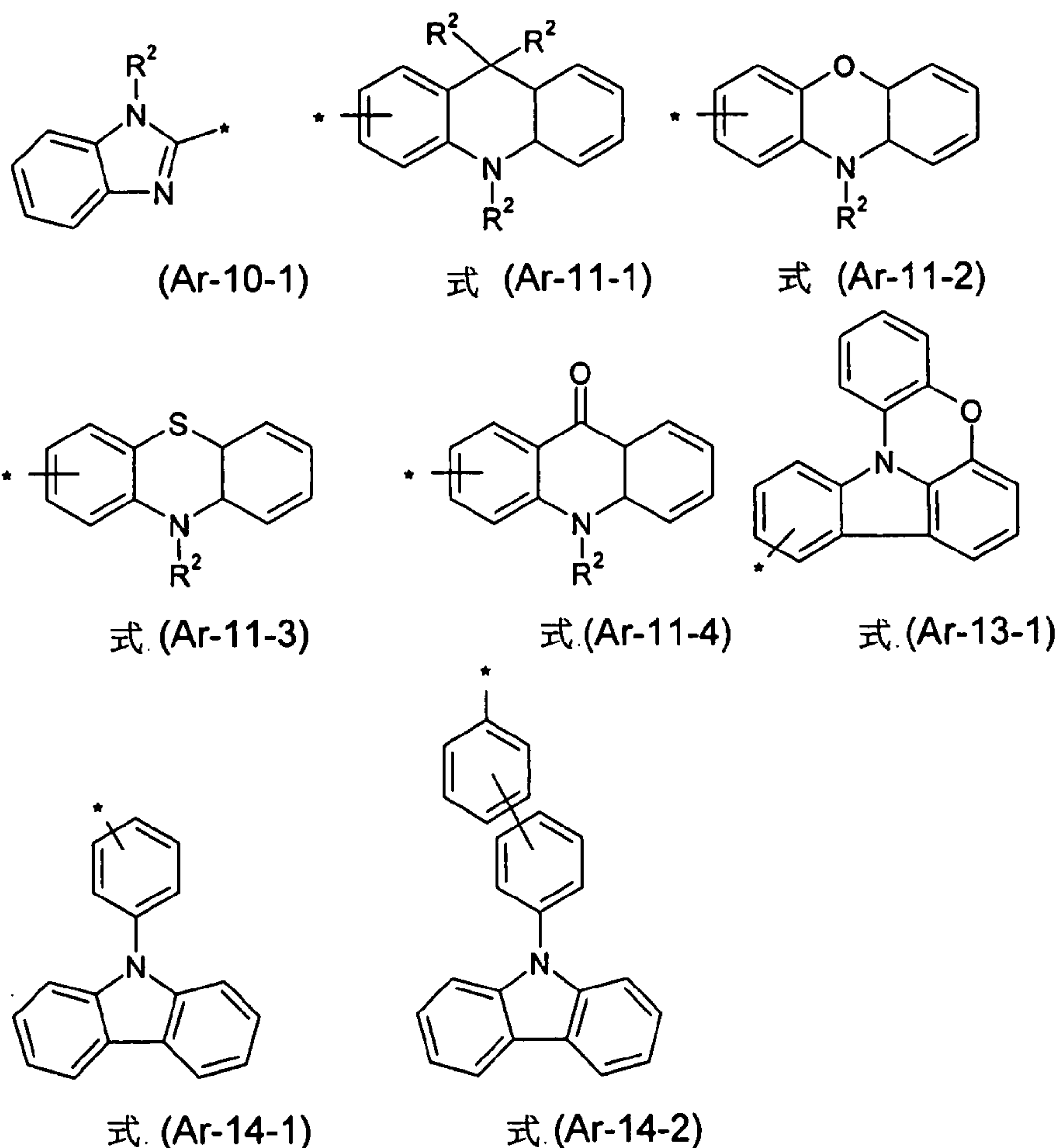
式 (Ar-8-7-5)



式 (Ar-8-7-6)

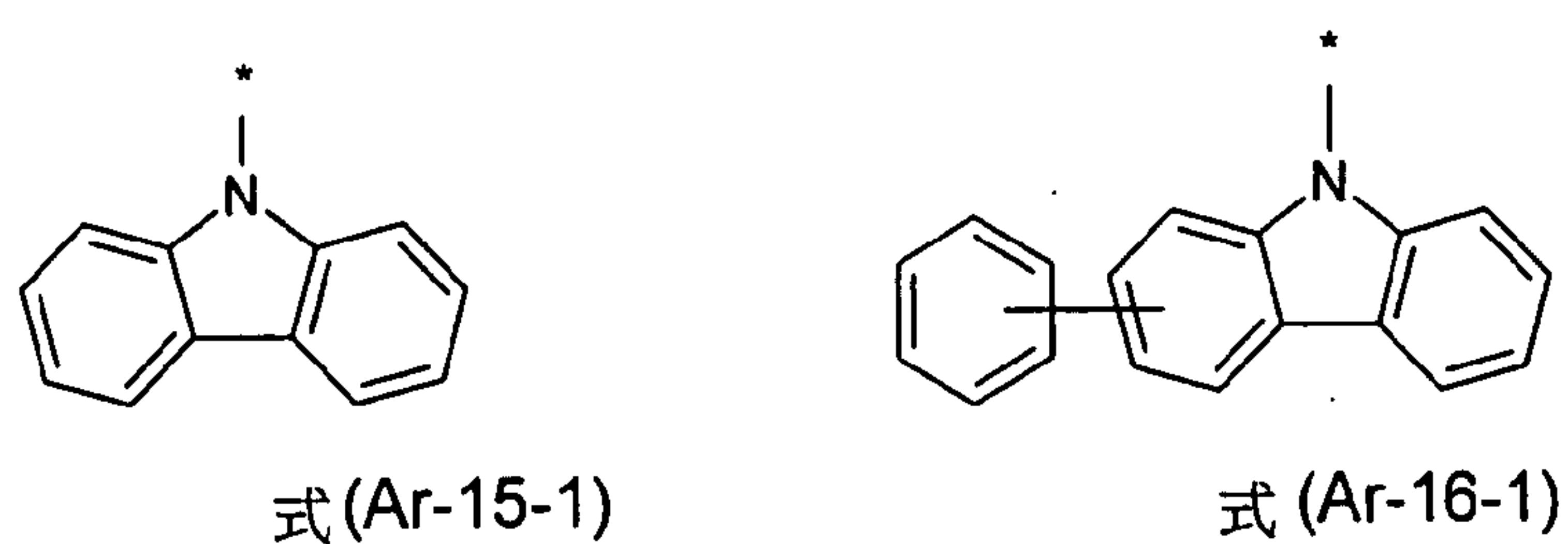


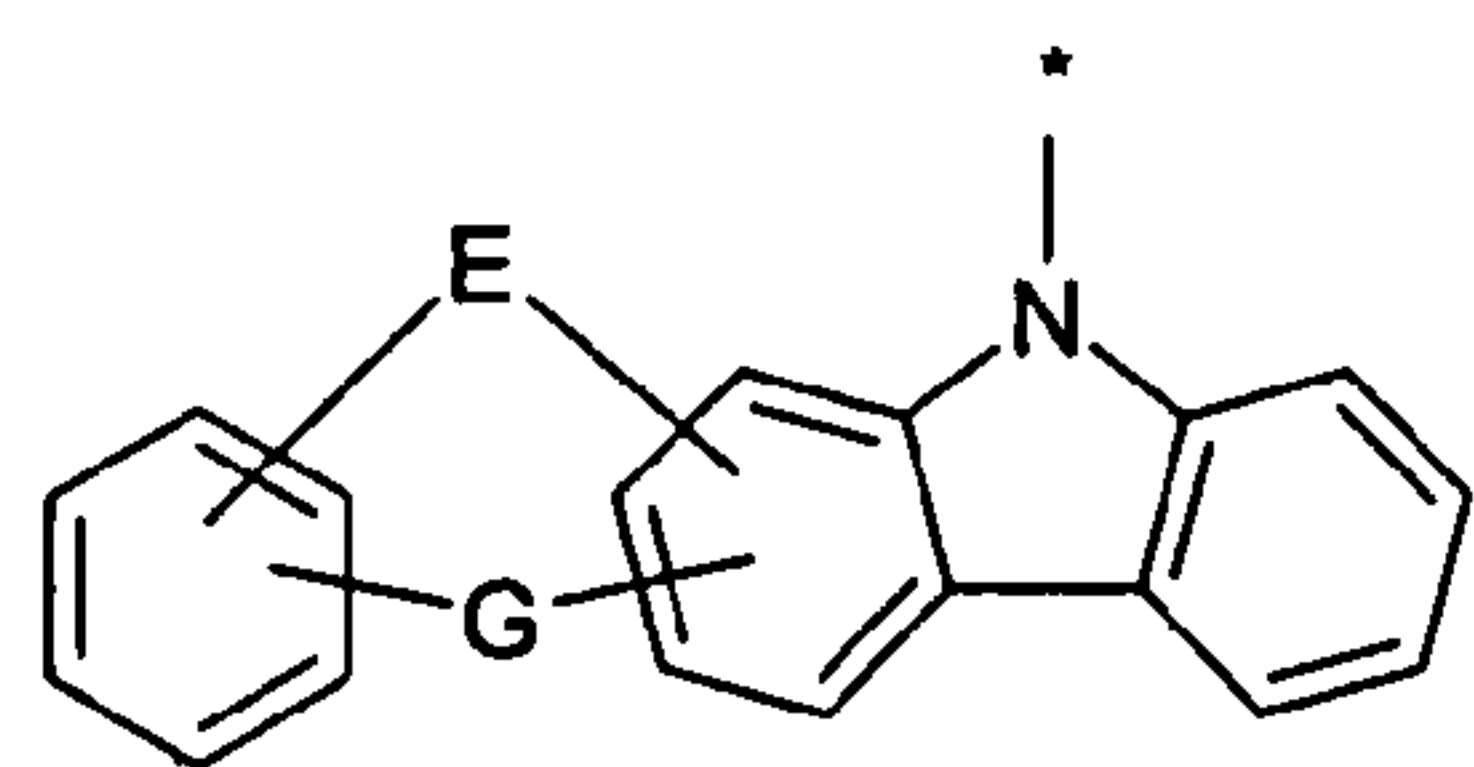
式 (Ar-9-1)



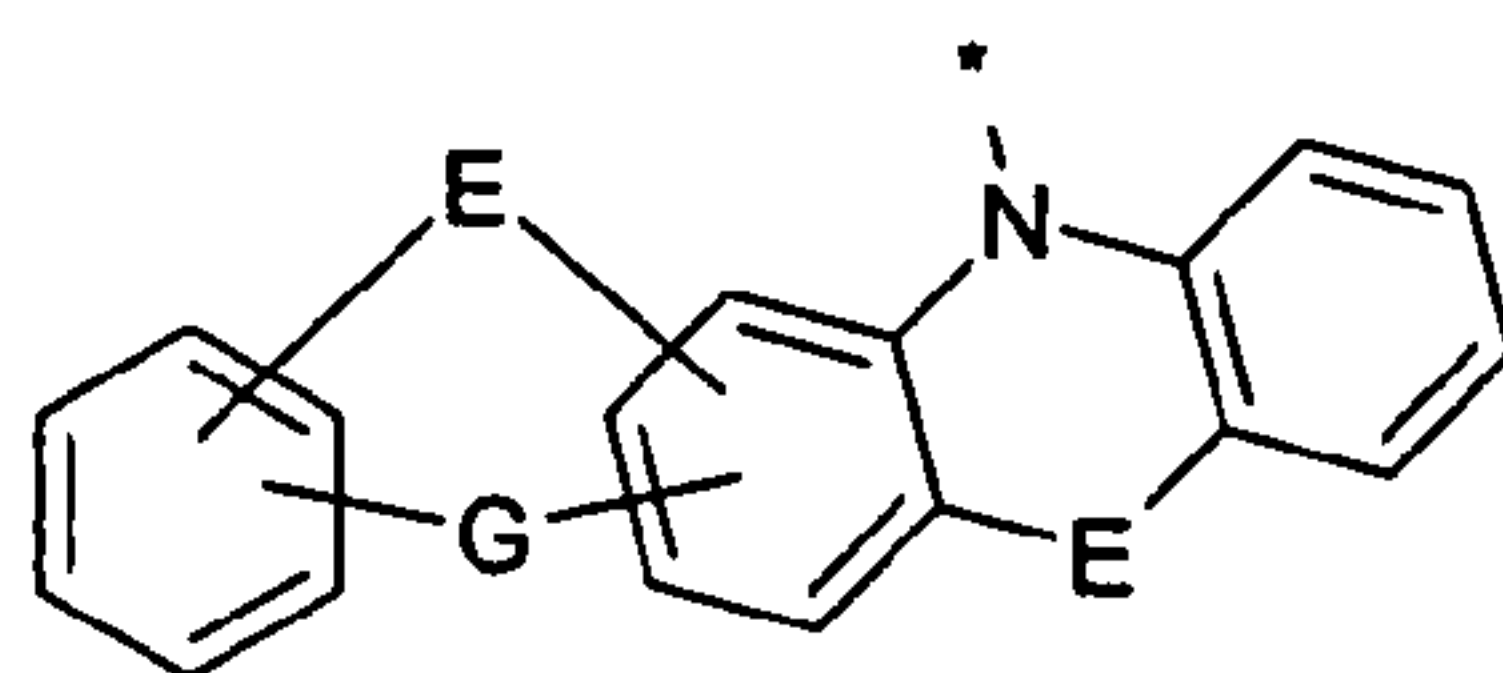
其中符號對應於式 (Ar-1) 至 (Ar-14) 中的符號。該式可在自由位置經 R^2 取代。

在本發明之另一實施態樣中，若 Ar^1 基團係鍵結至 K 基團， $N(Ar^1)_2$ 基團較佳係選自式 (Ar-15) 至 (Ar-18)，其中此等在各情況下係經下式 (Ar-15-1) 至 (Ar-18-6) 之較佳實施態樣置換：

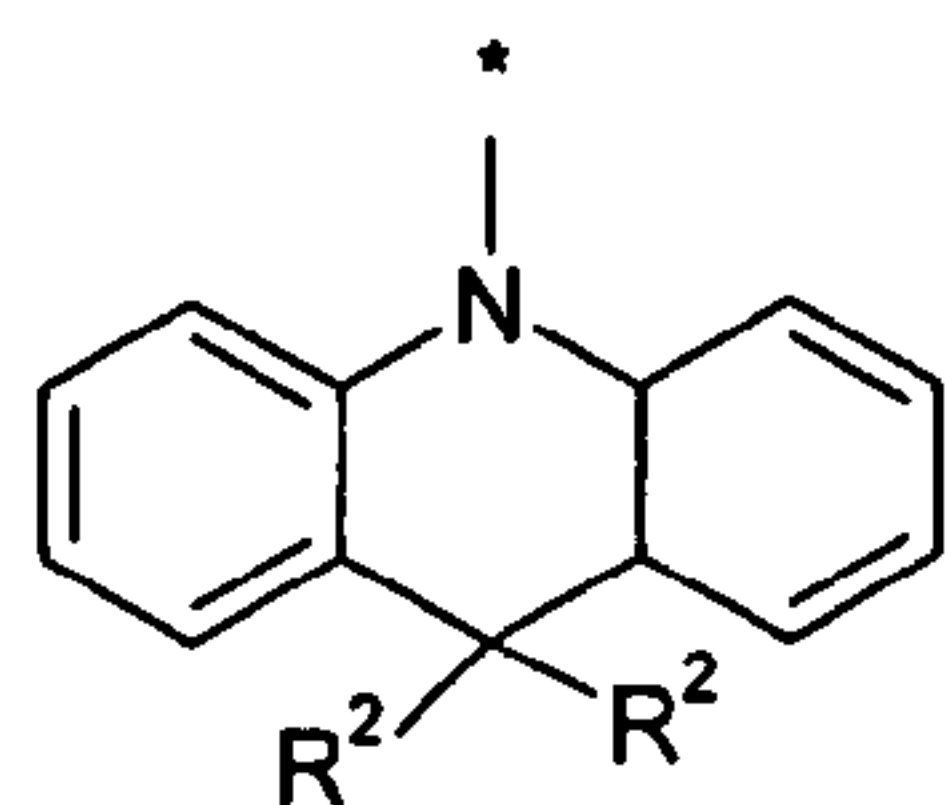




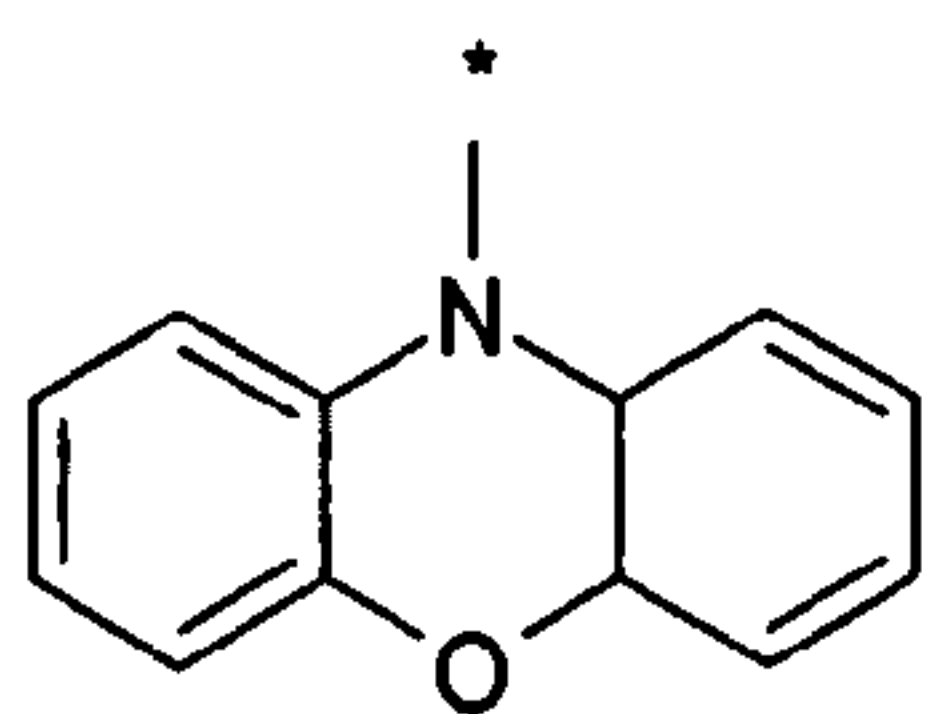
式 (Ar-17-1)



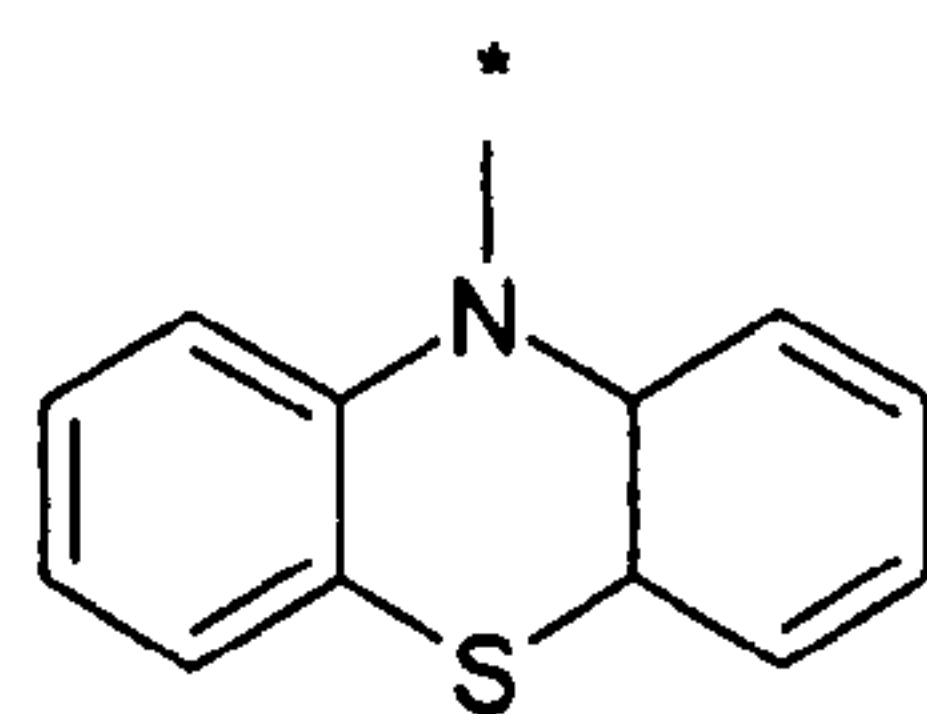
式 (Ar-17-2)



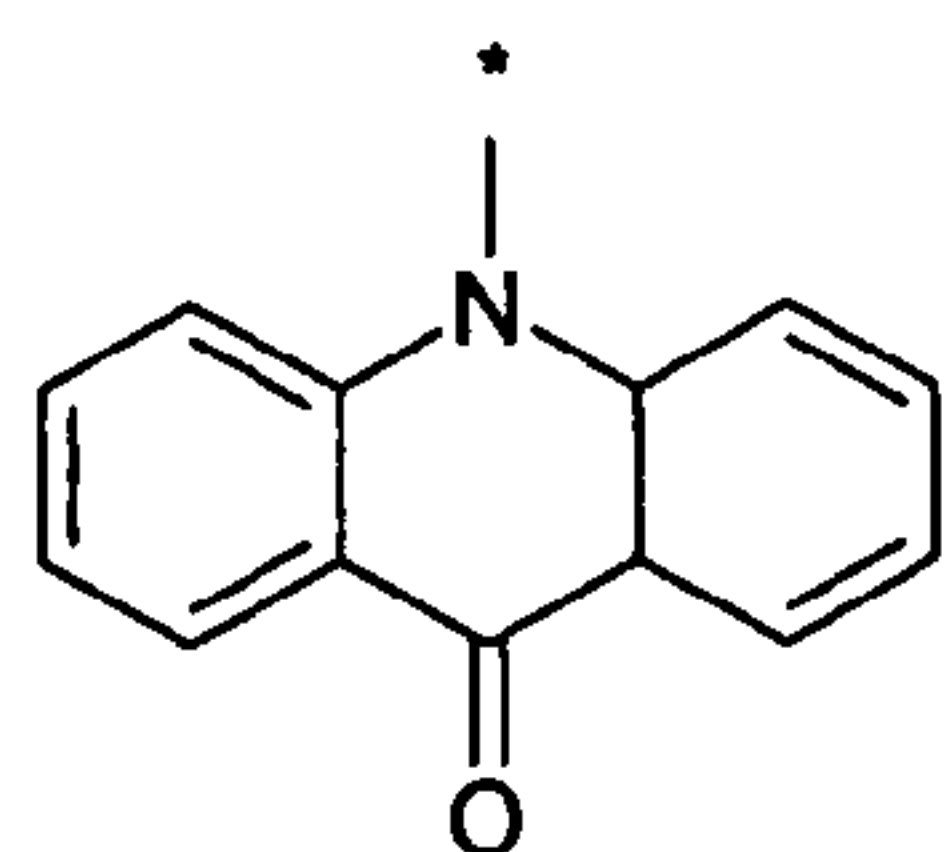
式 (Ar-18-1)



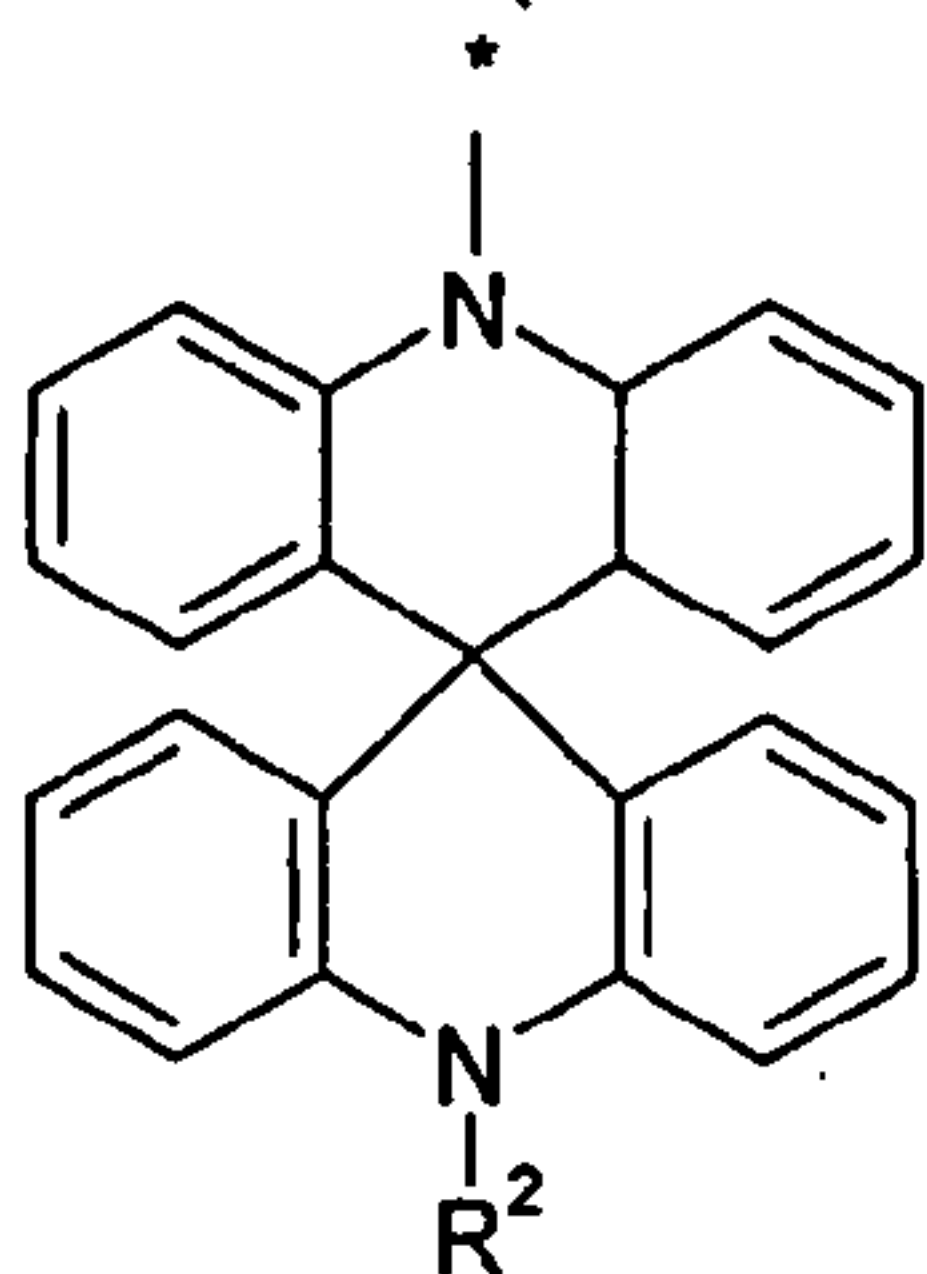
式 (Ar-18-2)



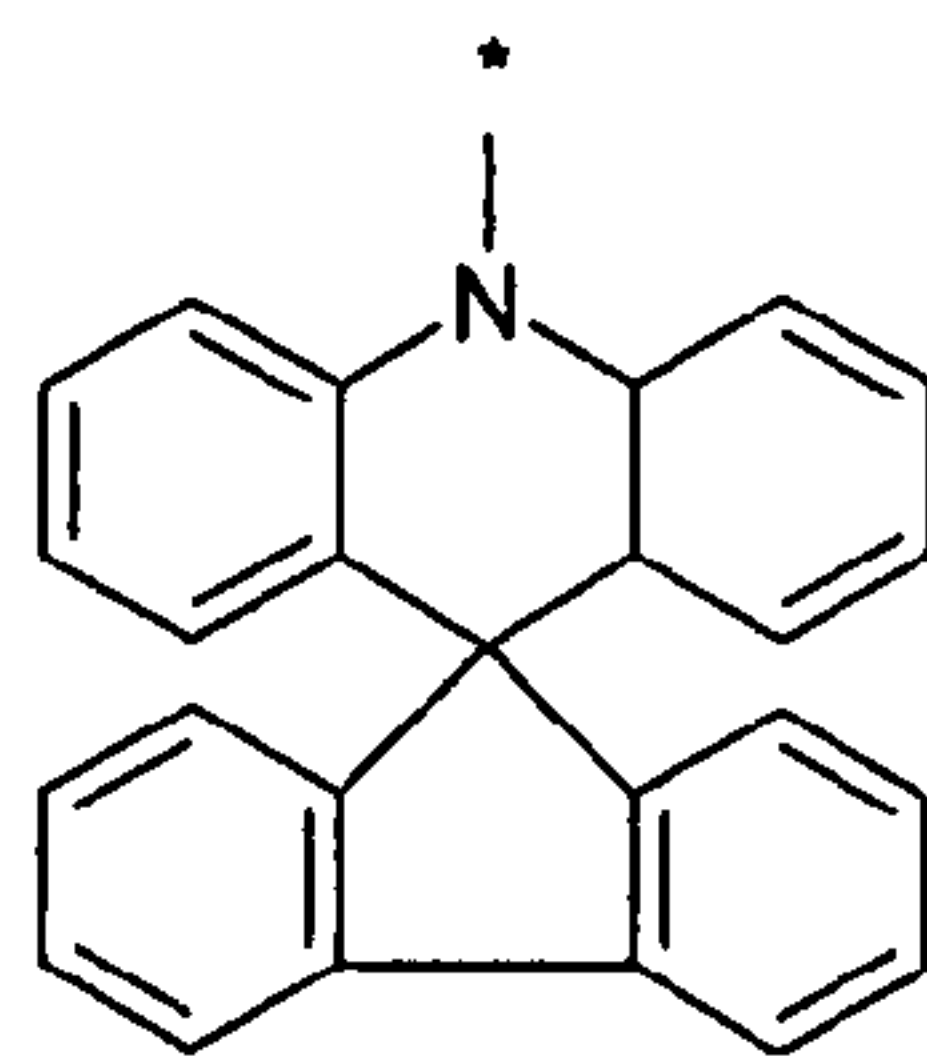
式 (Ar-18-3)



式 (Ar-18-4)



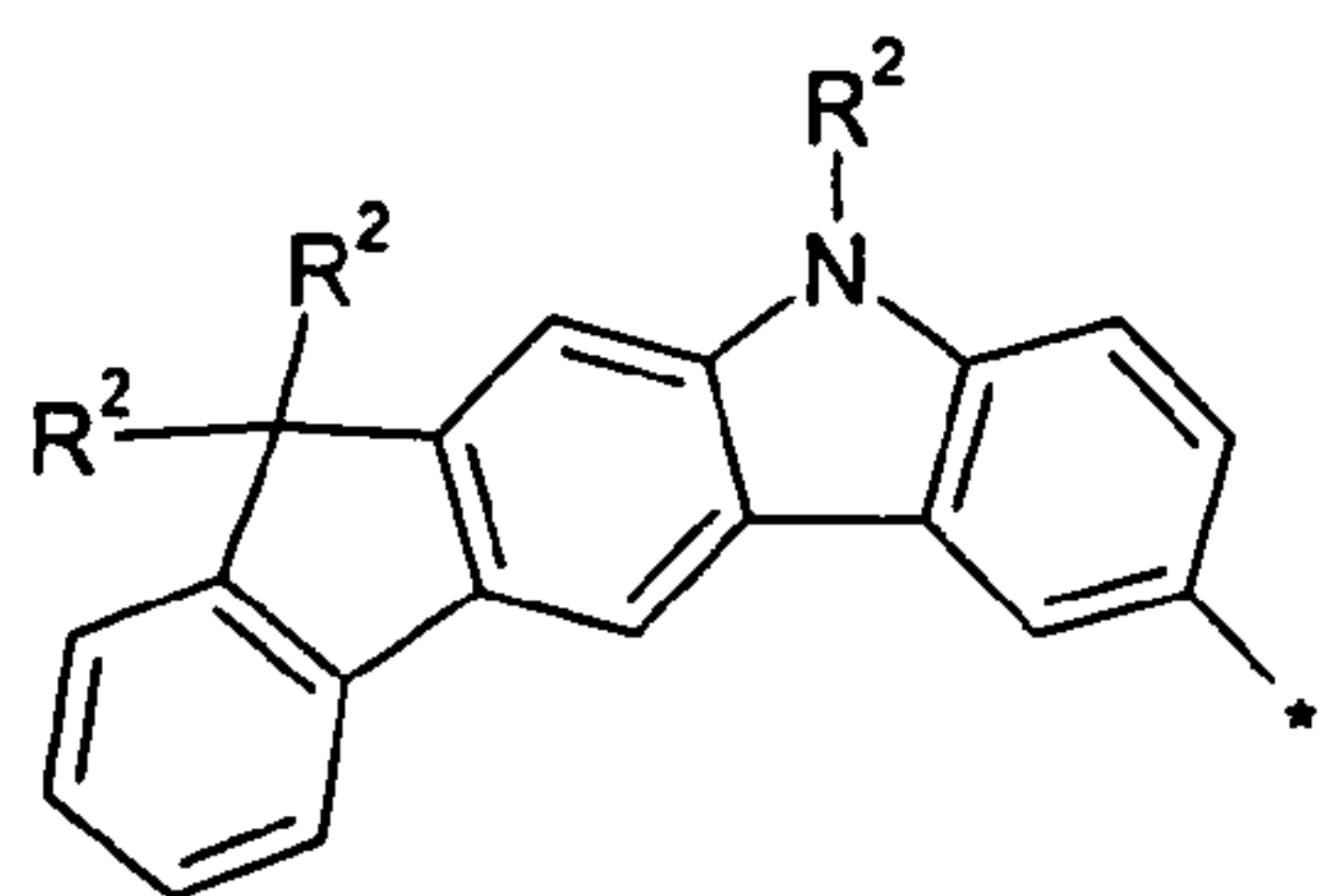
式 (Ar-18-5)



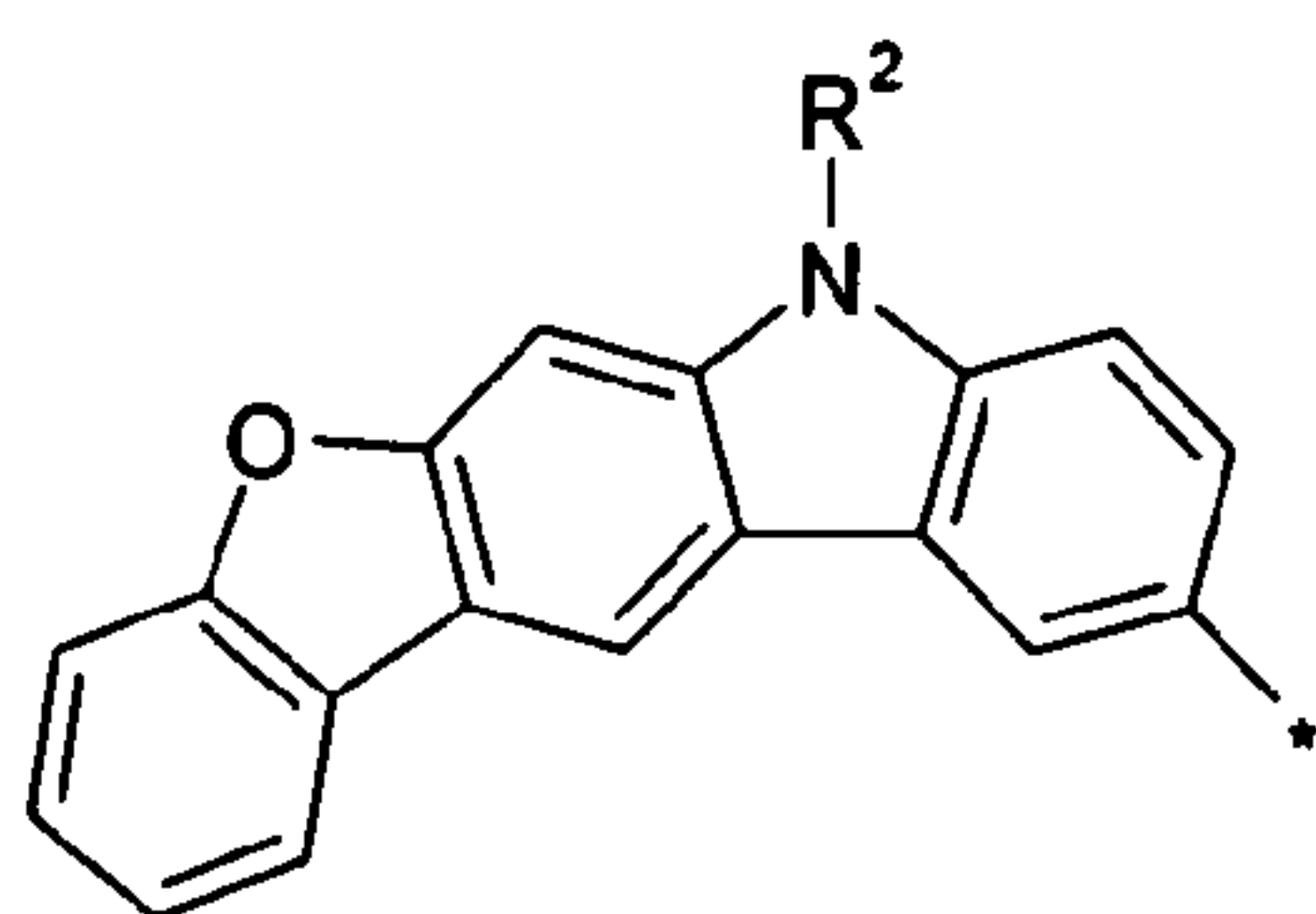
式 (Ar-18-6)

其中符號對應於式 (Ar-15) 至 (Ar-18) 中的符號。該式可在自由位置經 R^2 取代。

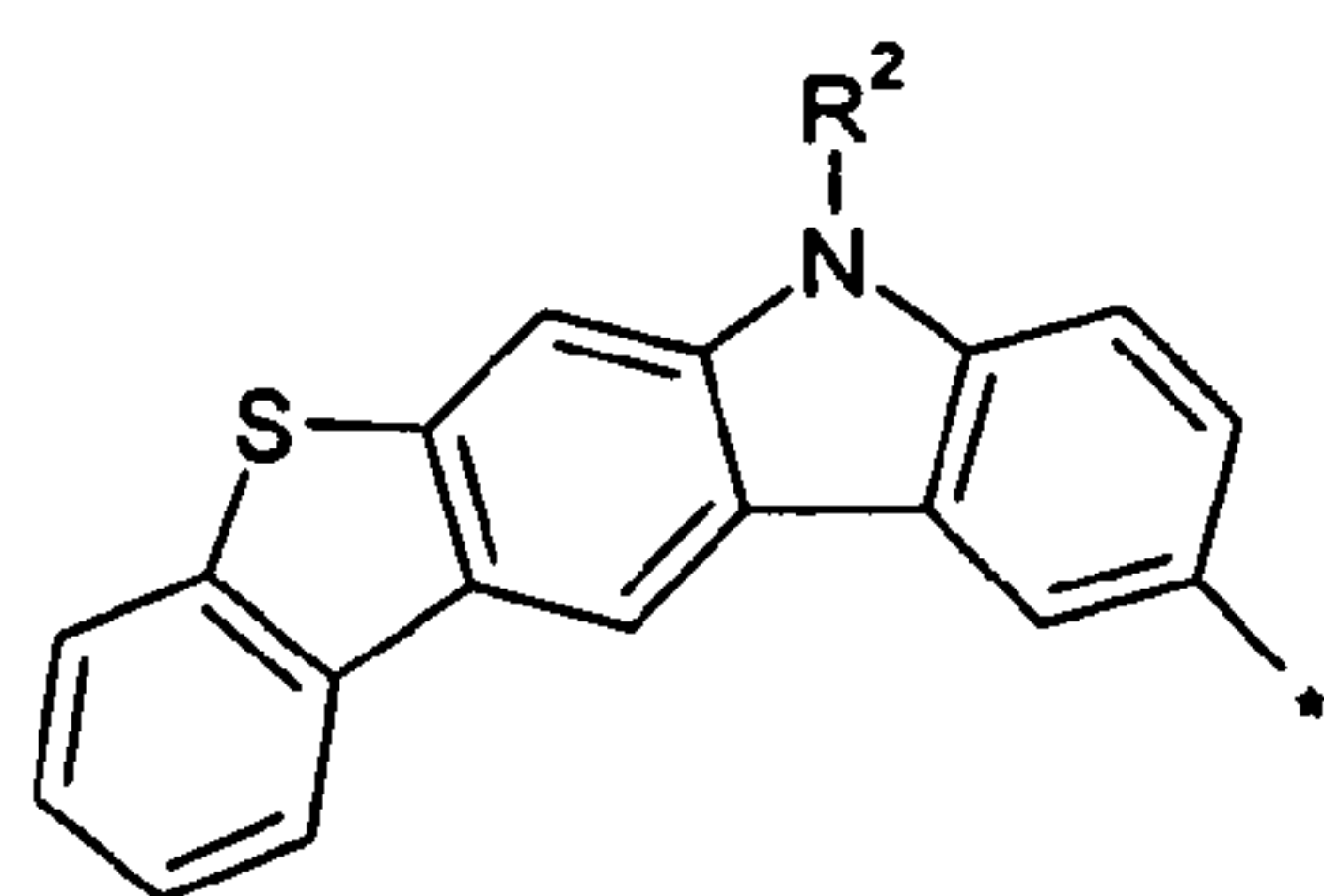
在本發明之另一實施態樣中，式 (Ar-8) 或其較佳實施態樣之基團係選自式 (Ar-8-1-1a) 至 (Ar-8-7-6a) 中之一者的基團：



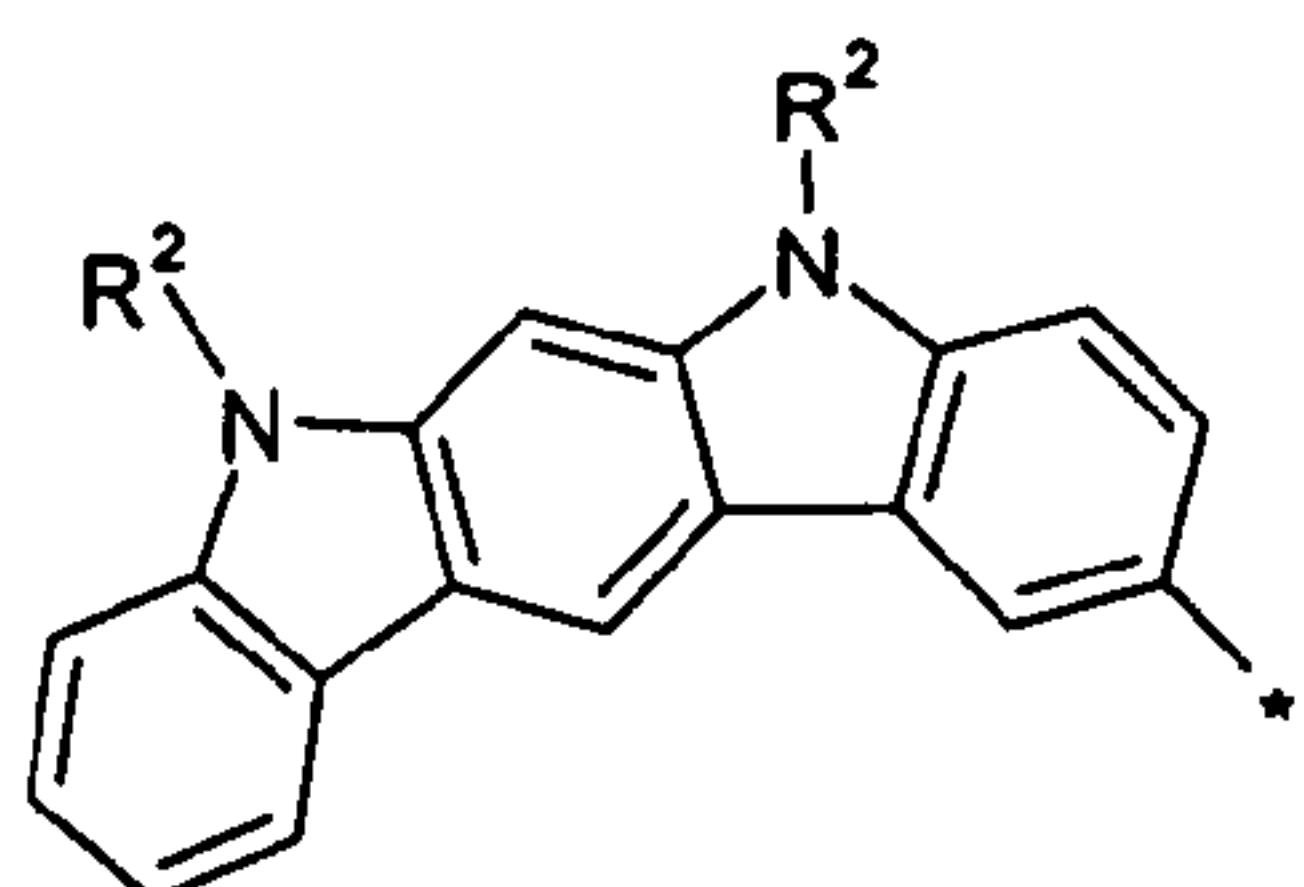
式 (Ar-8-1-1a)



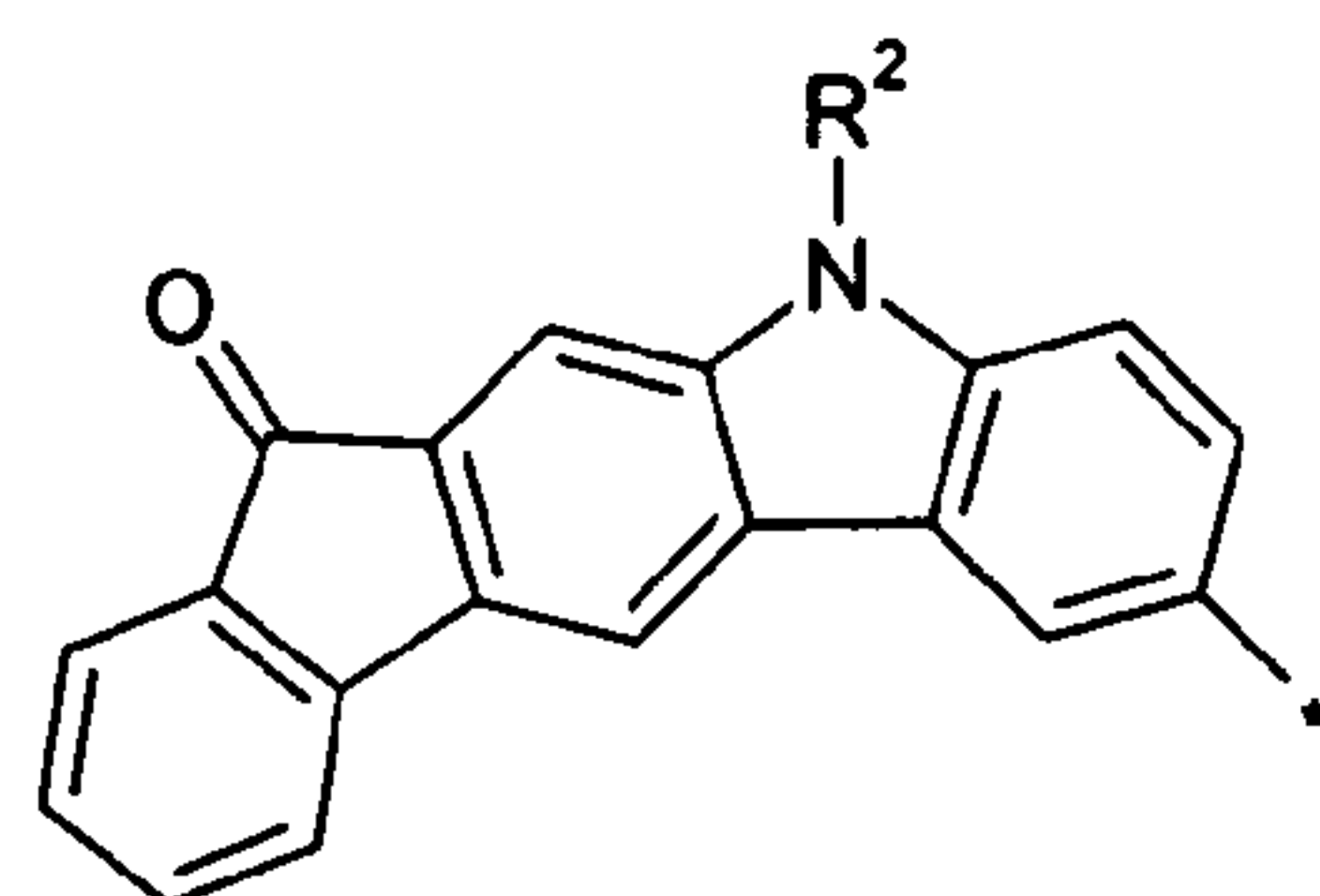
式 (Ar-8-1-2a)



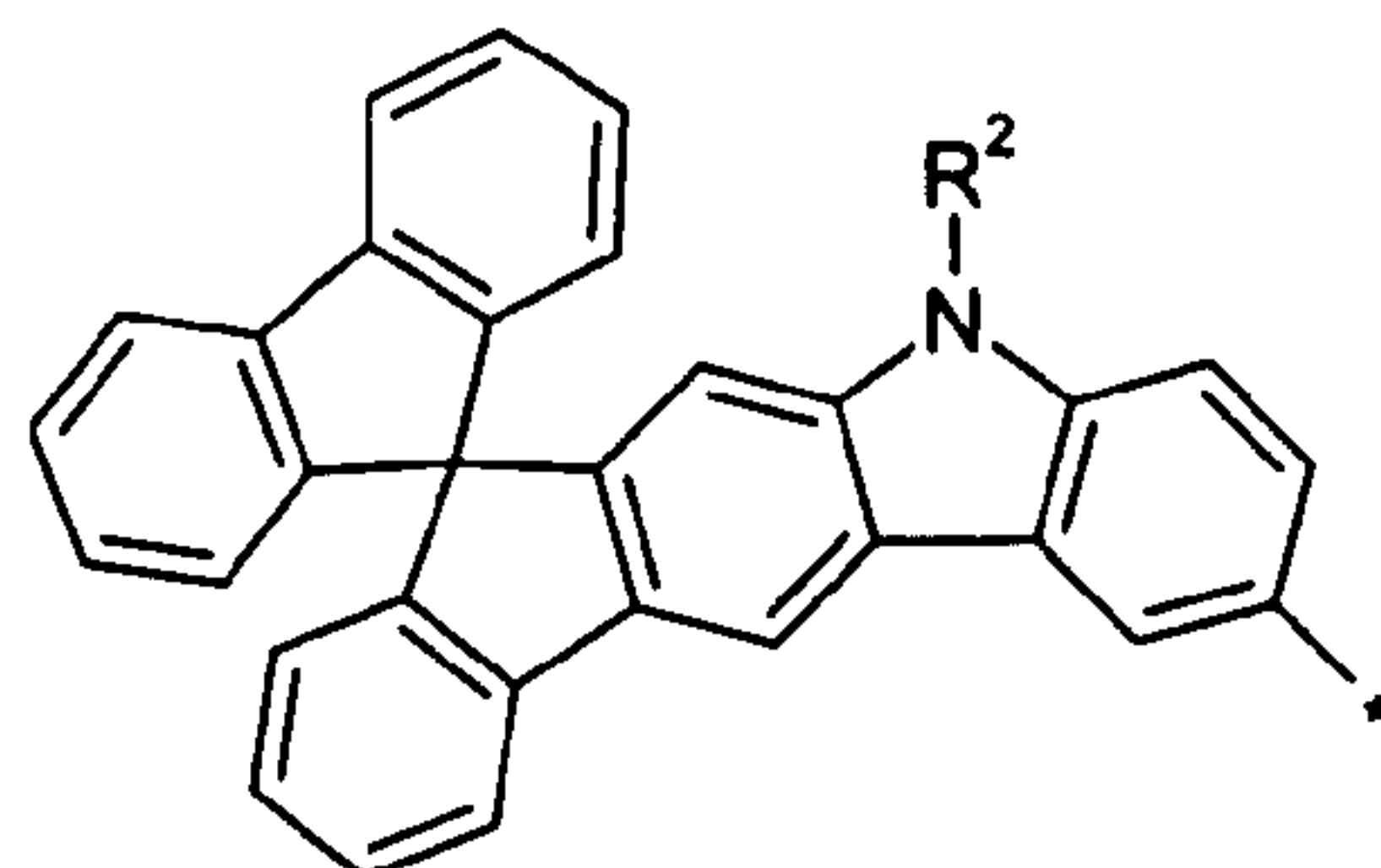
式 (Ar-8-1-3a)



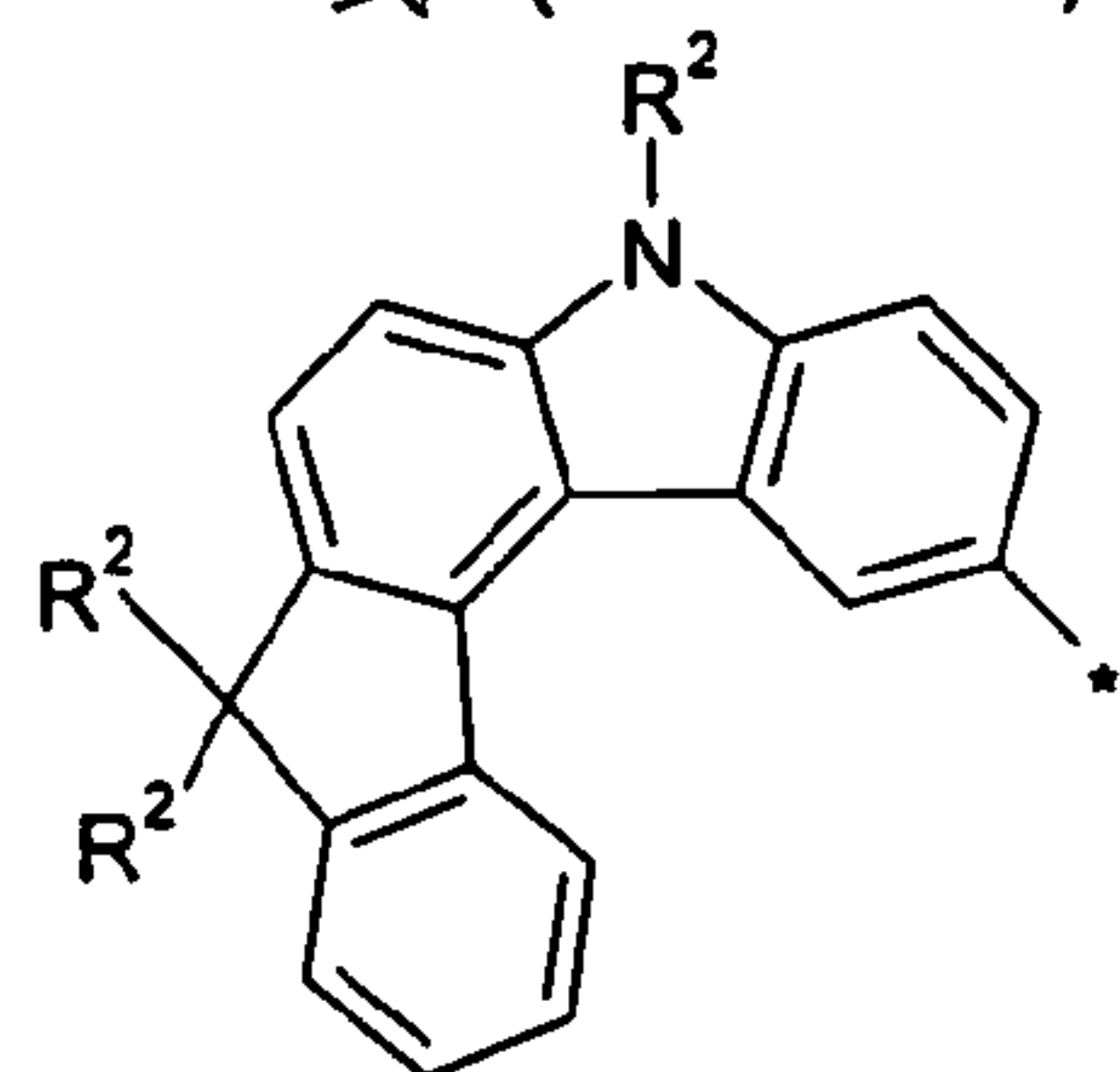
式 (Ar-8-1-4a)



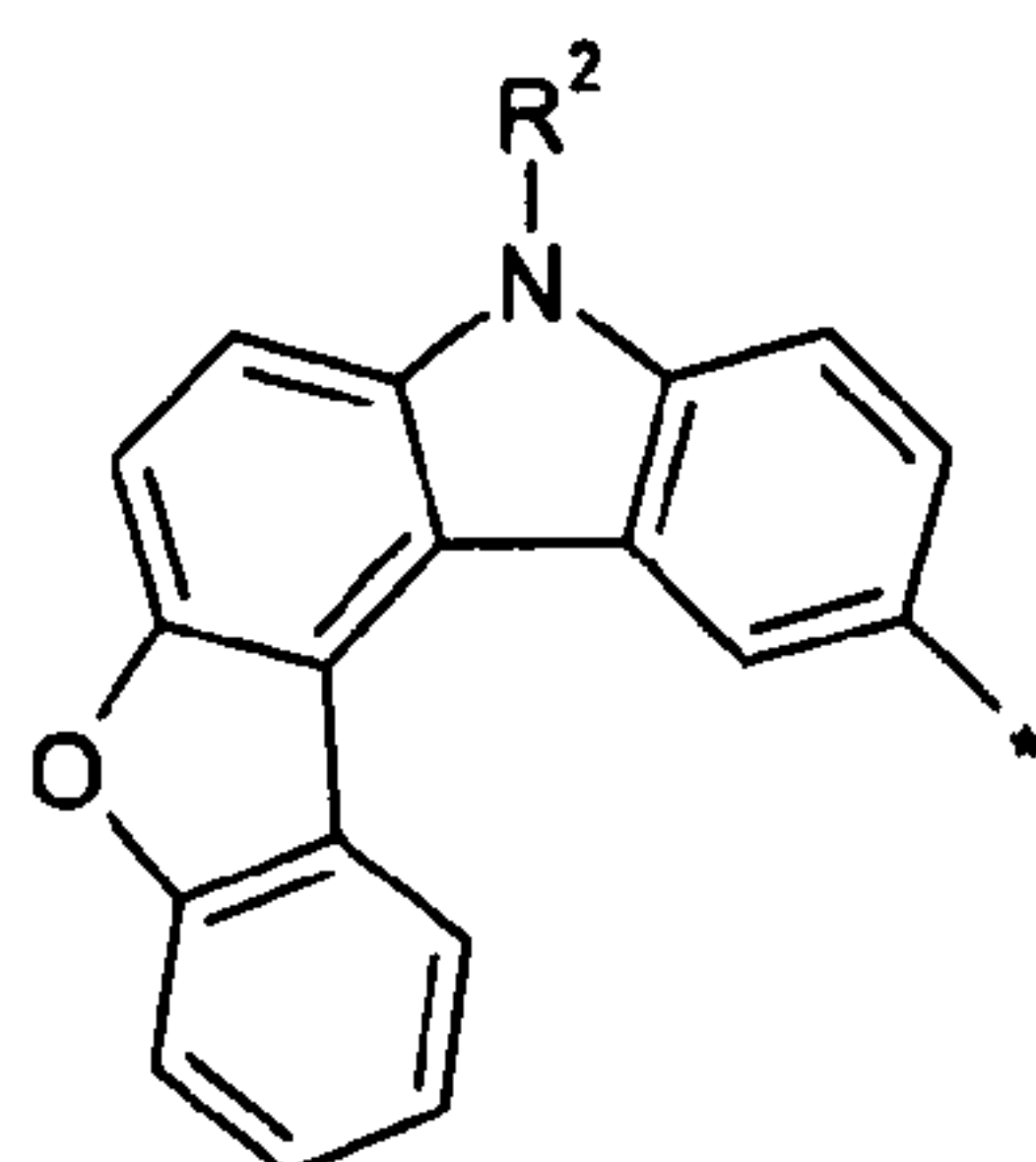
式 (Ar-8-1-5a)



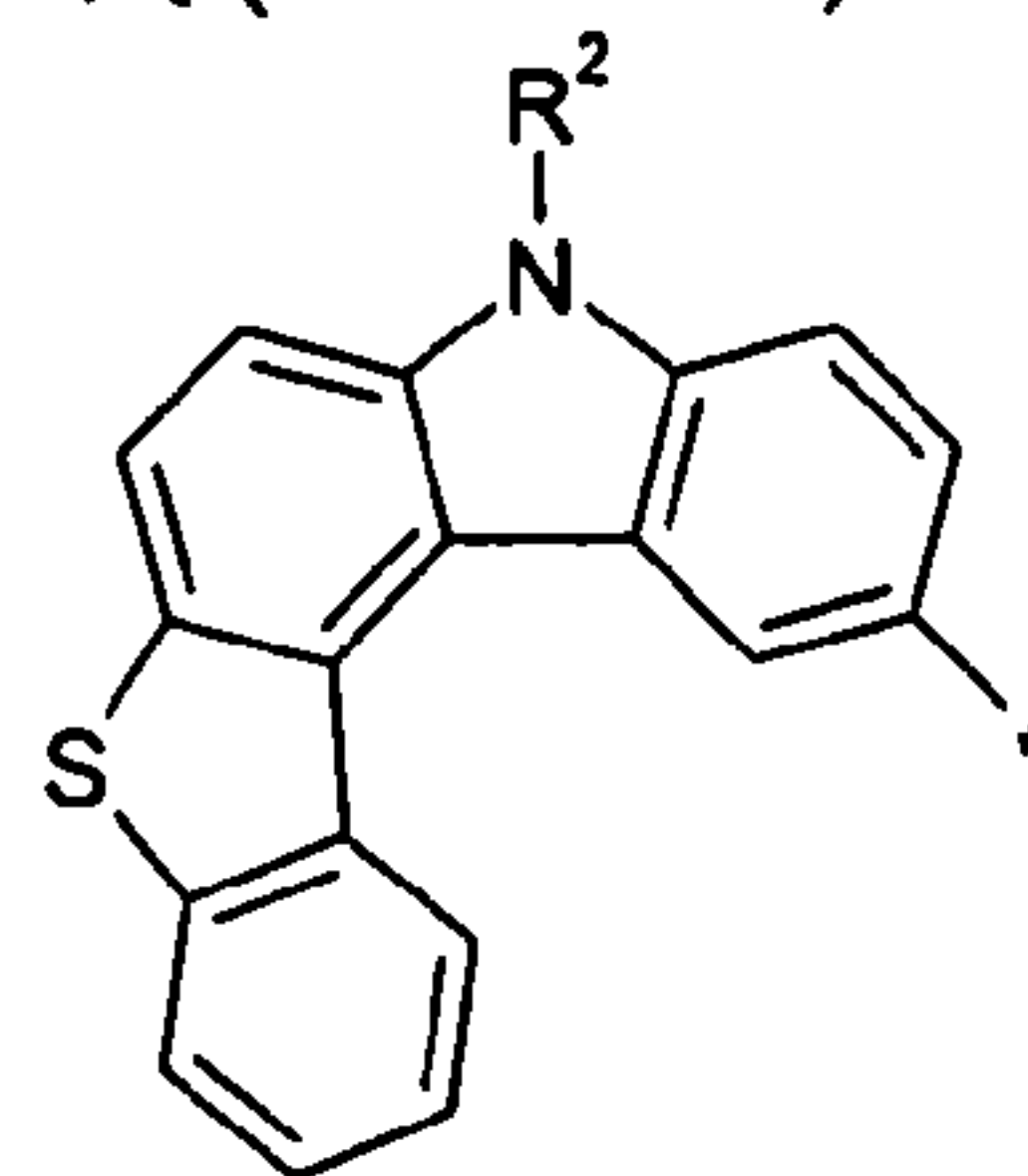
式 (Ar-8-1-6a)



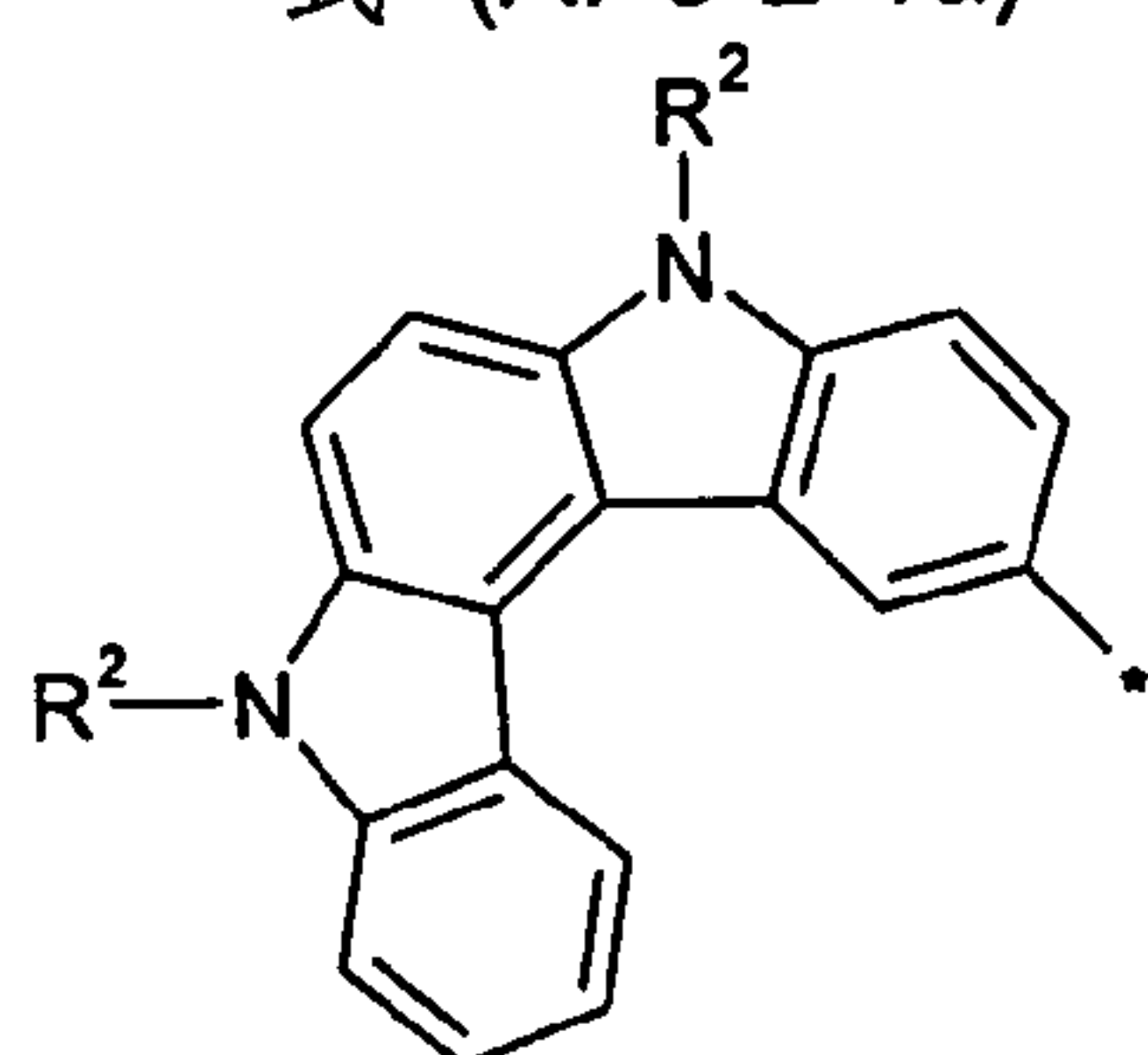
式 (Ar-8-2-1a)



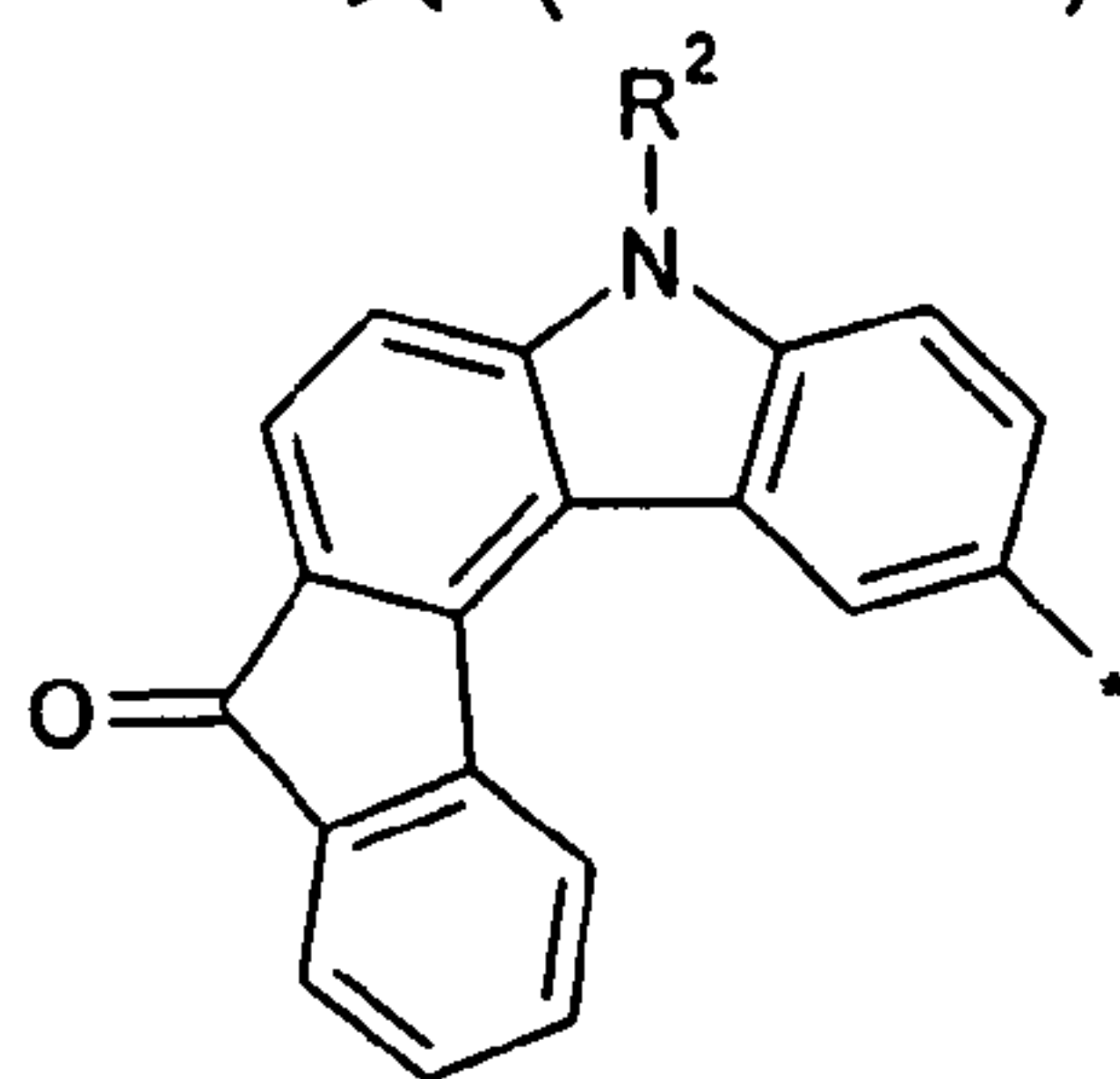
式 (Ar-8-2-2a)



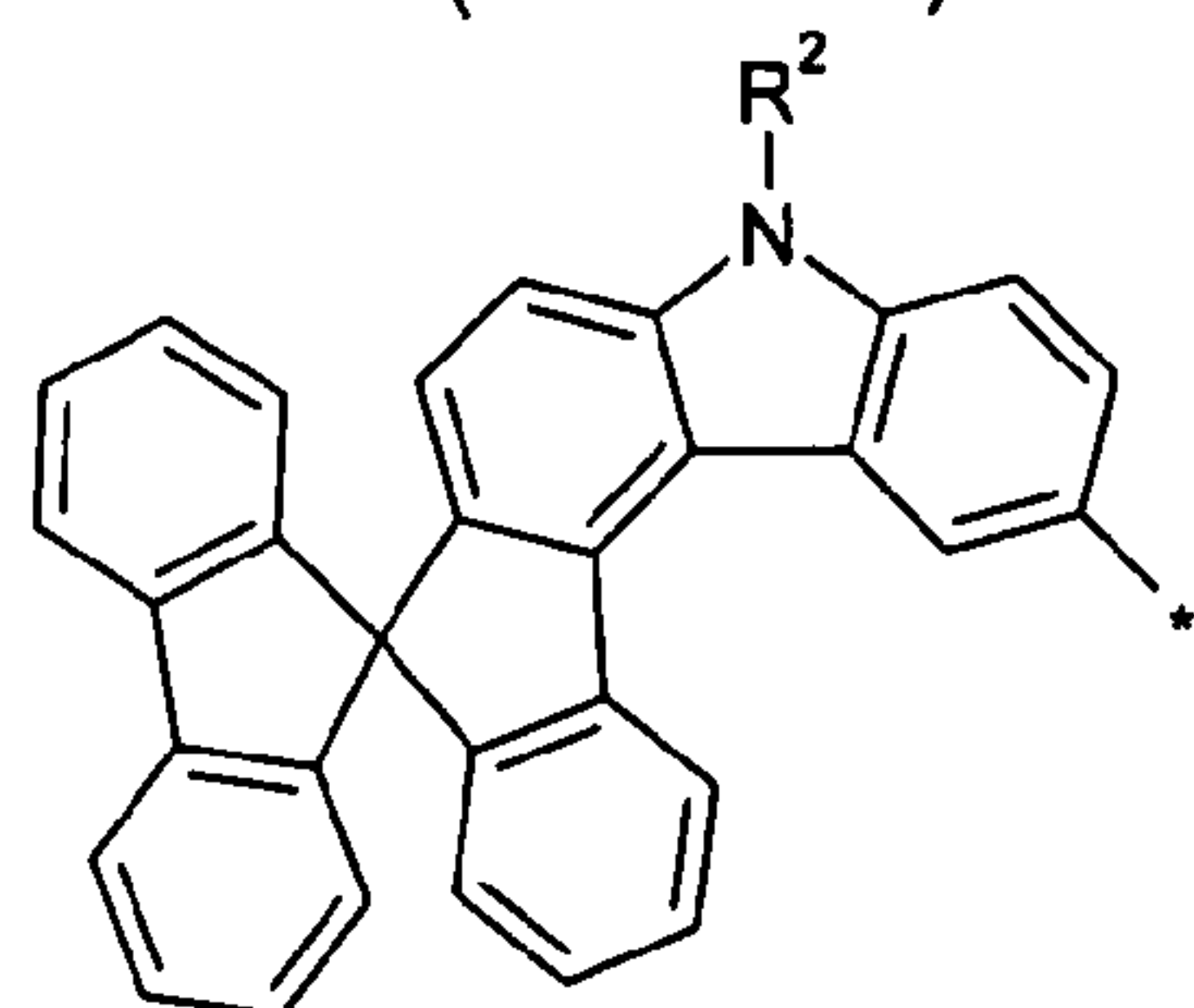
式 (Ar-8-2-3a)



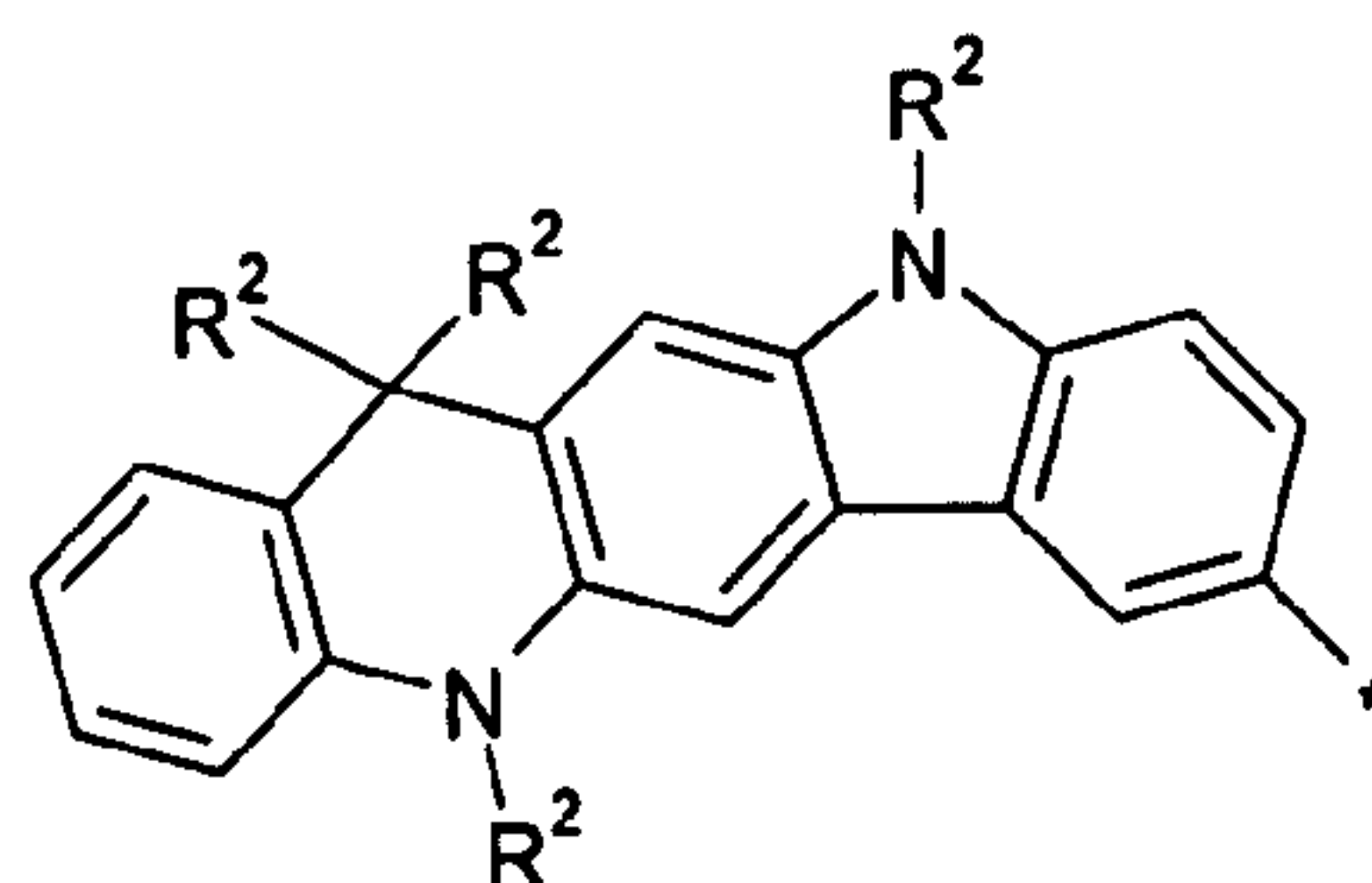
式 (Ar-8-2-4a)



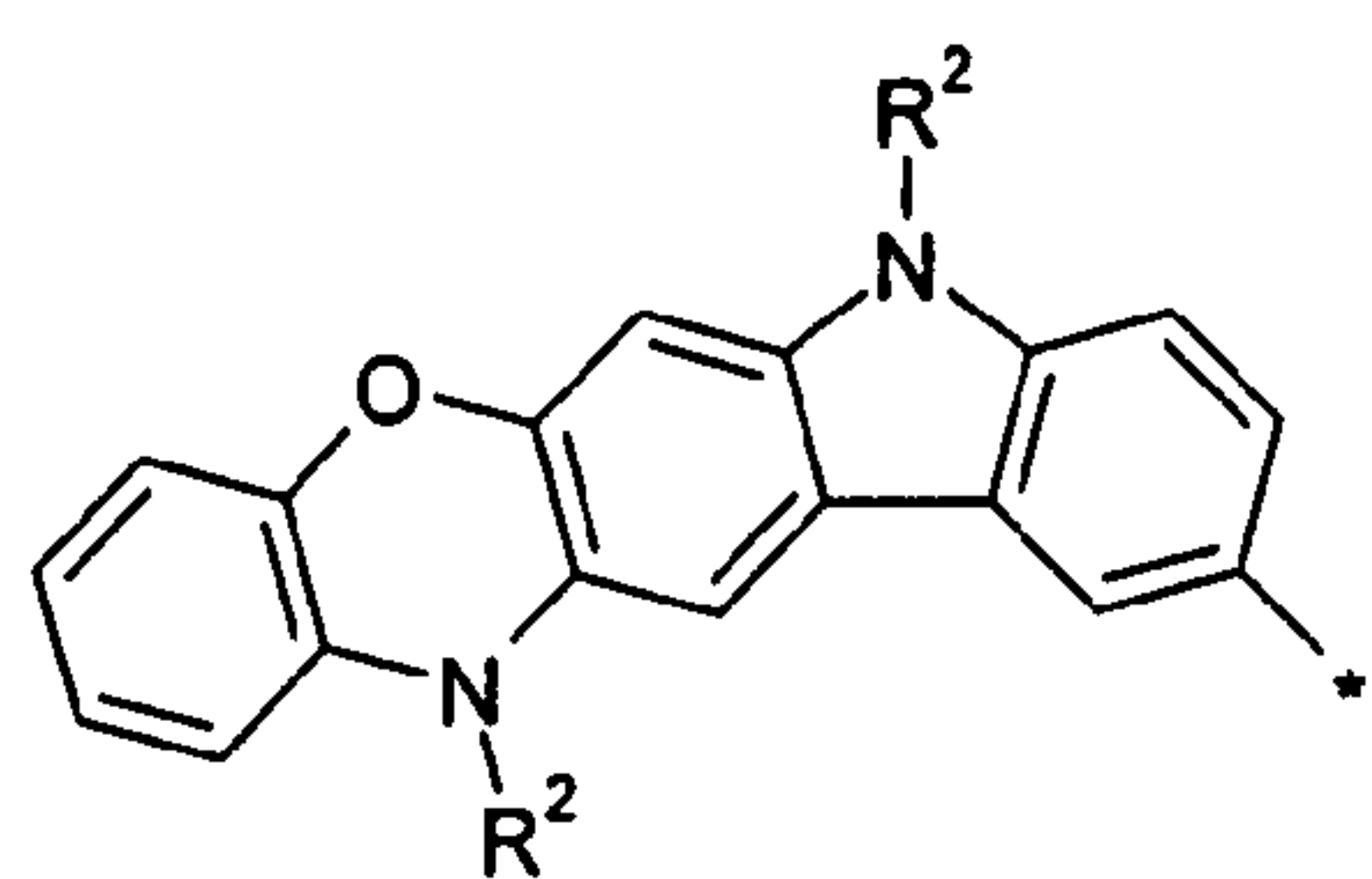
式 (Ar-8-2-5a)



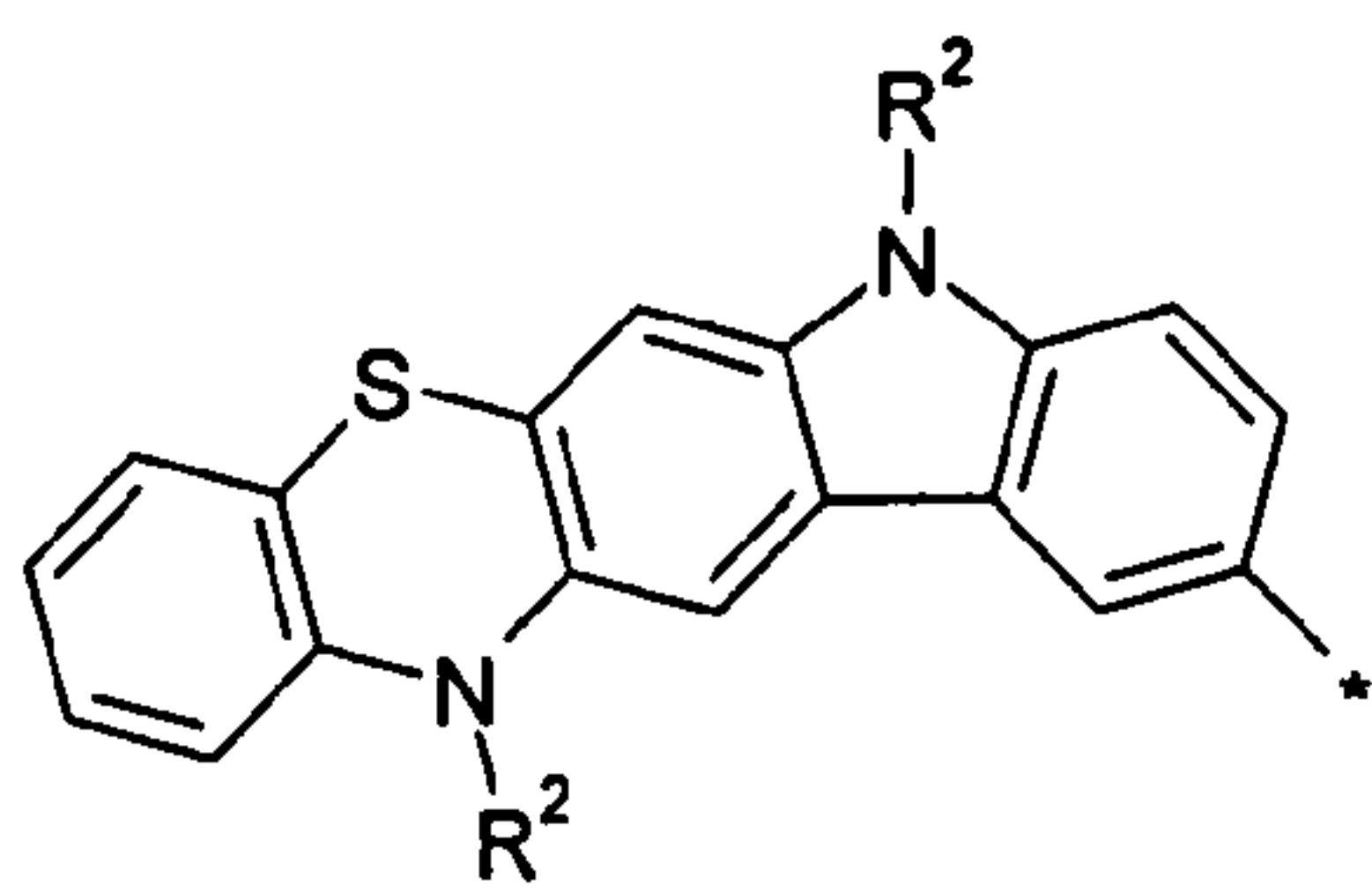
式 (Ar-8-2-6a)



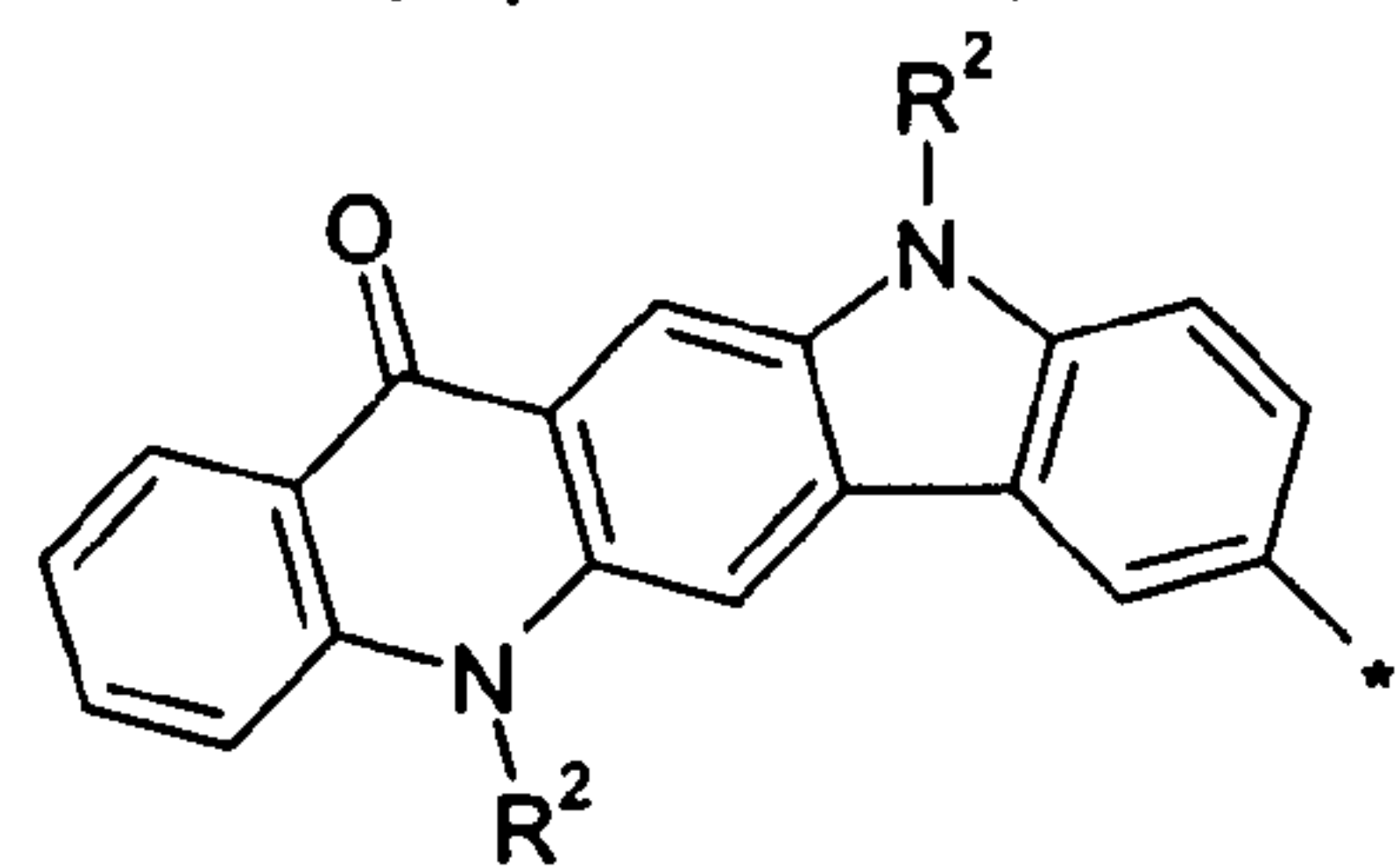
式 (Ar-8-3-1a)



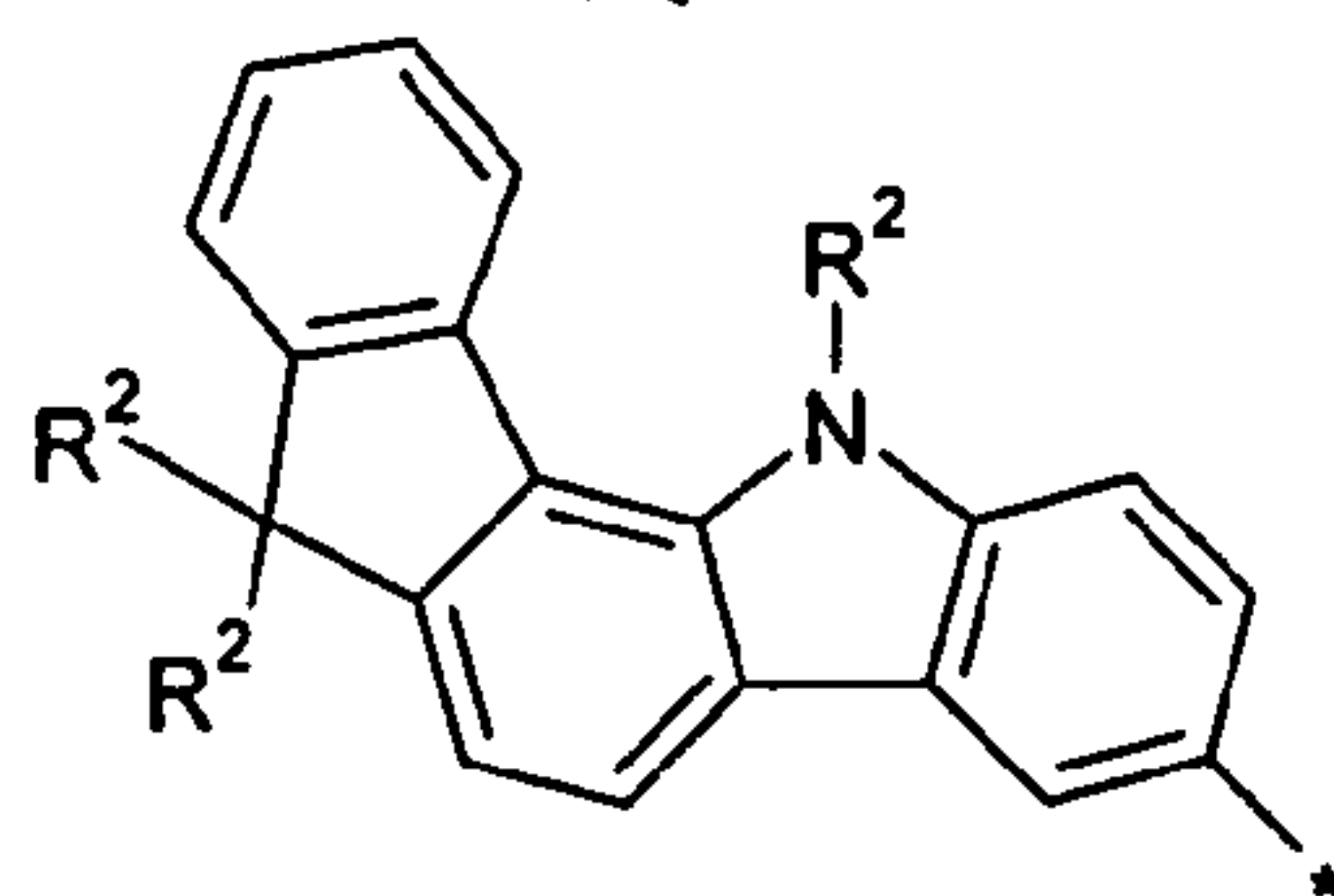
式 (Ar-8-3-2a)



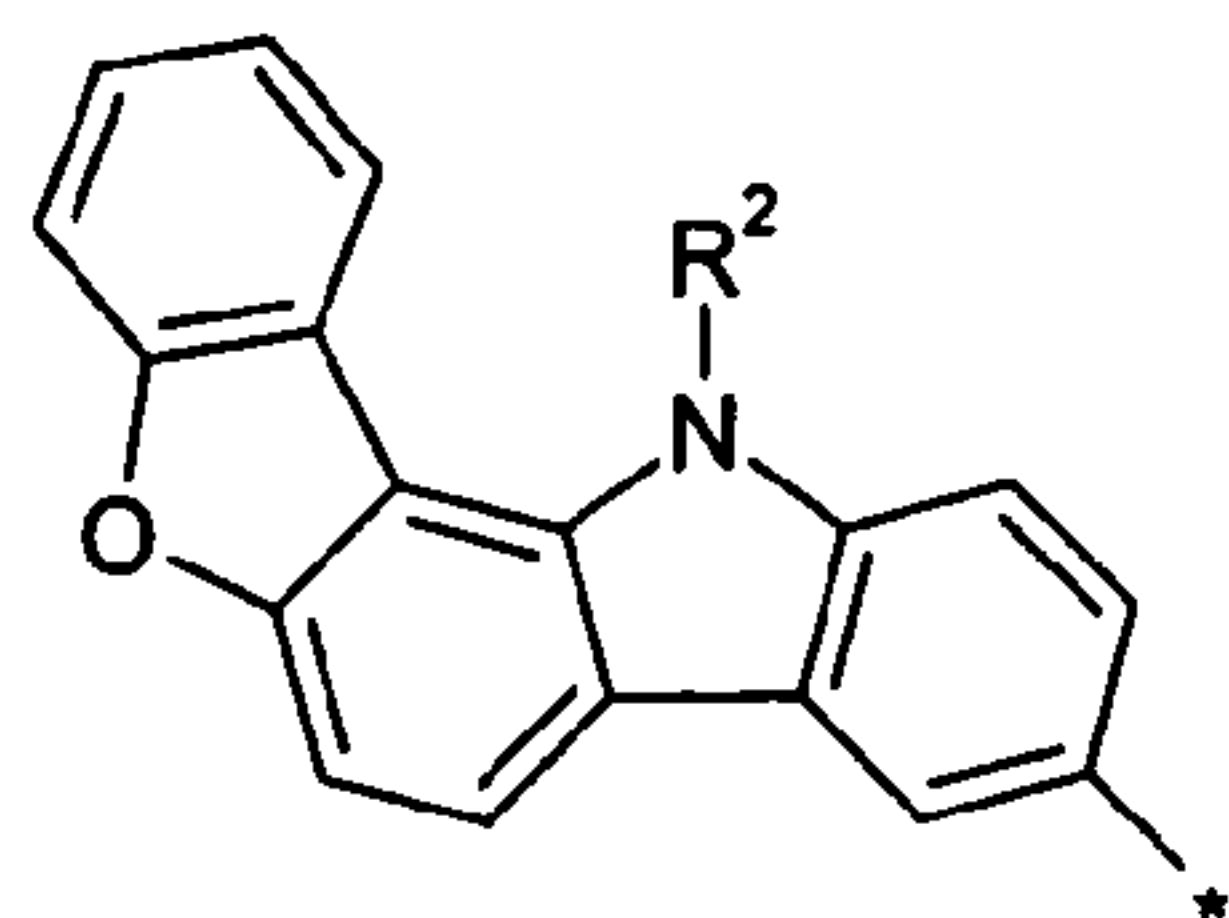
式 (Ar-8-3-3a)



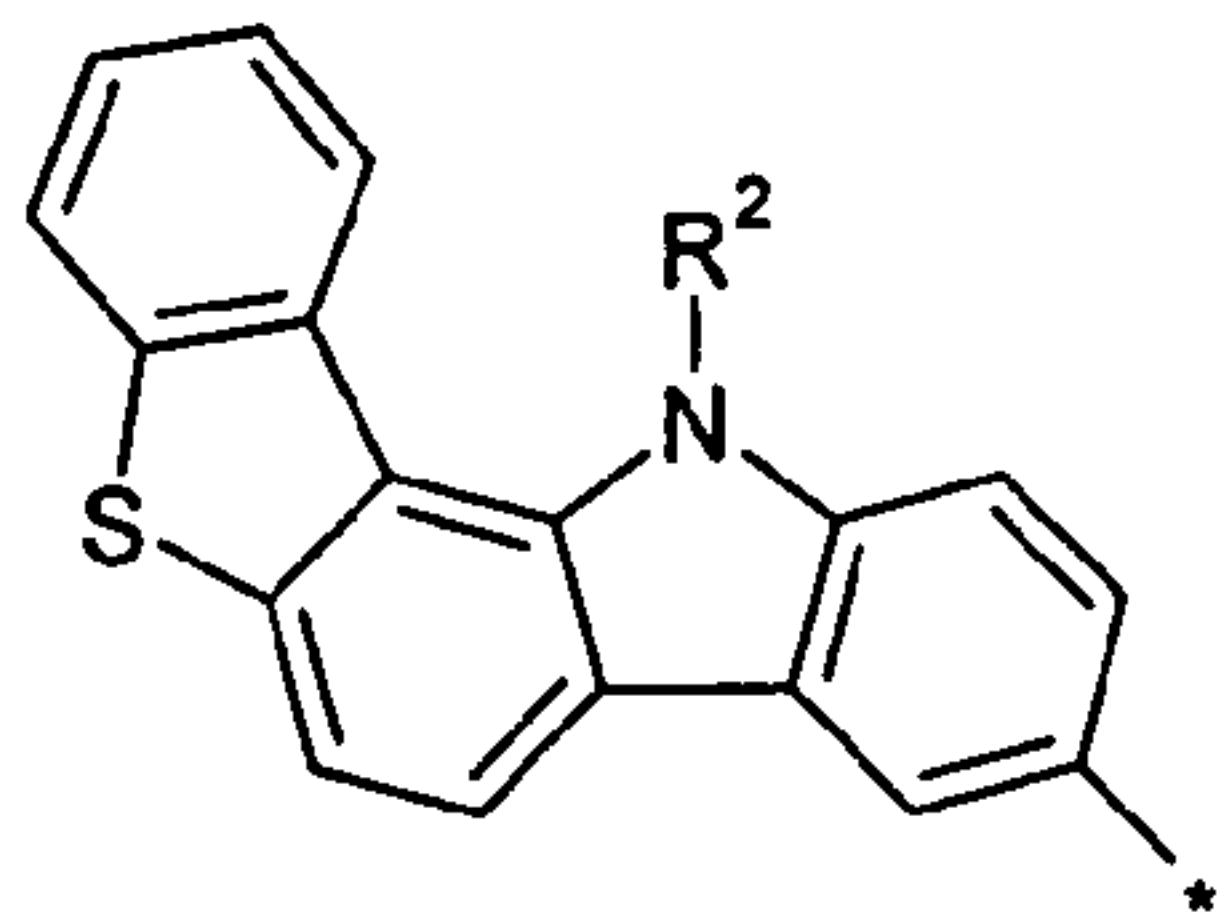
式 (Ar-8-3-4a)



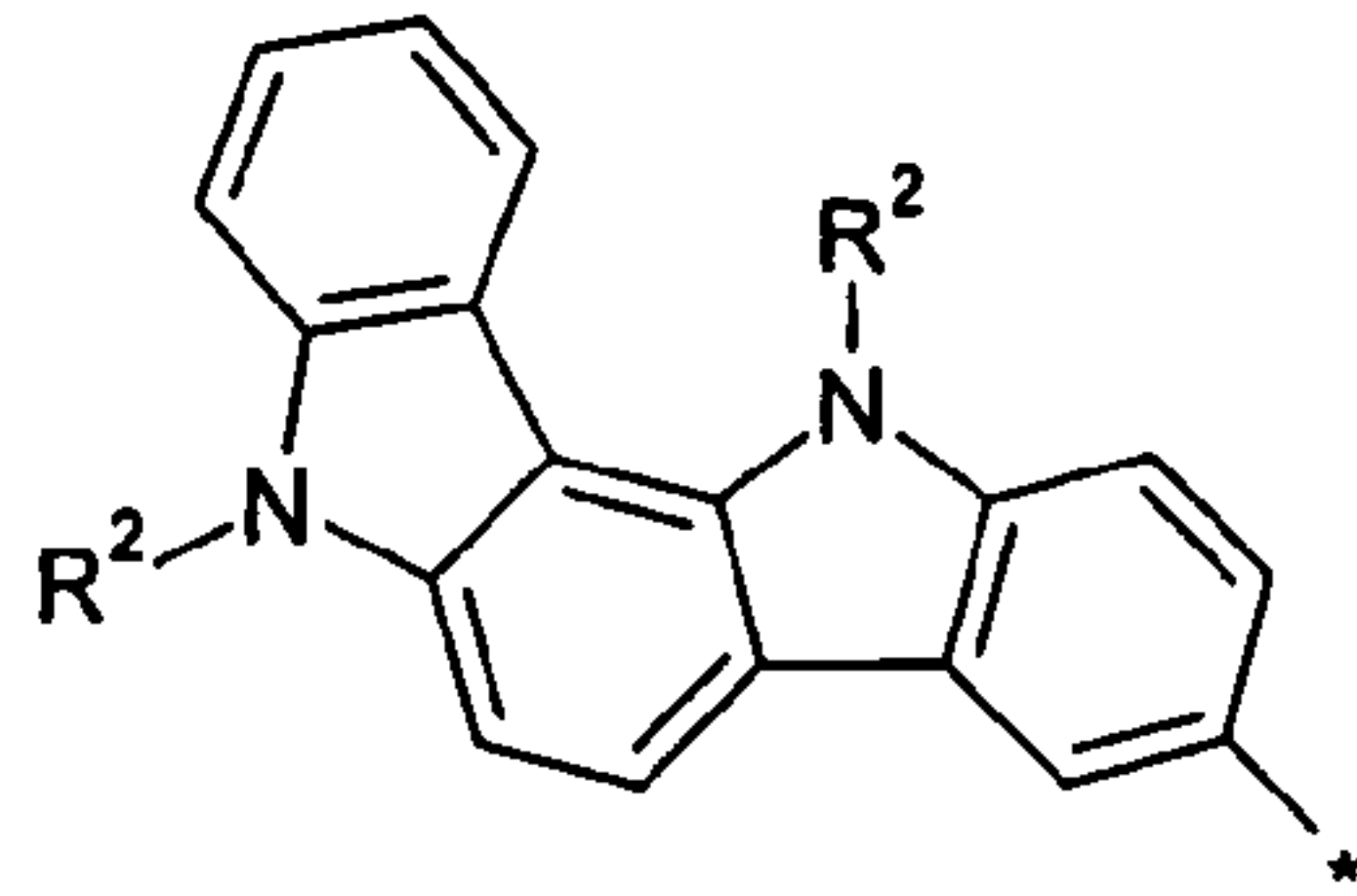
式 (Ar-8-4-1a)



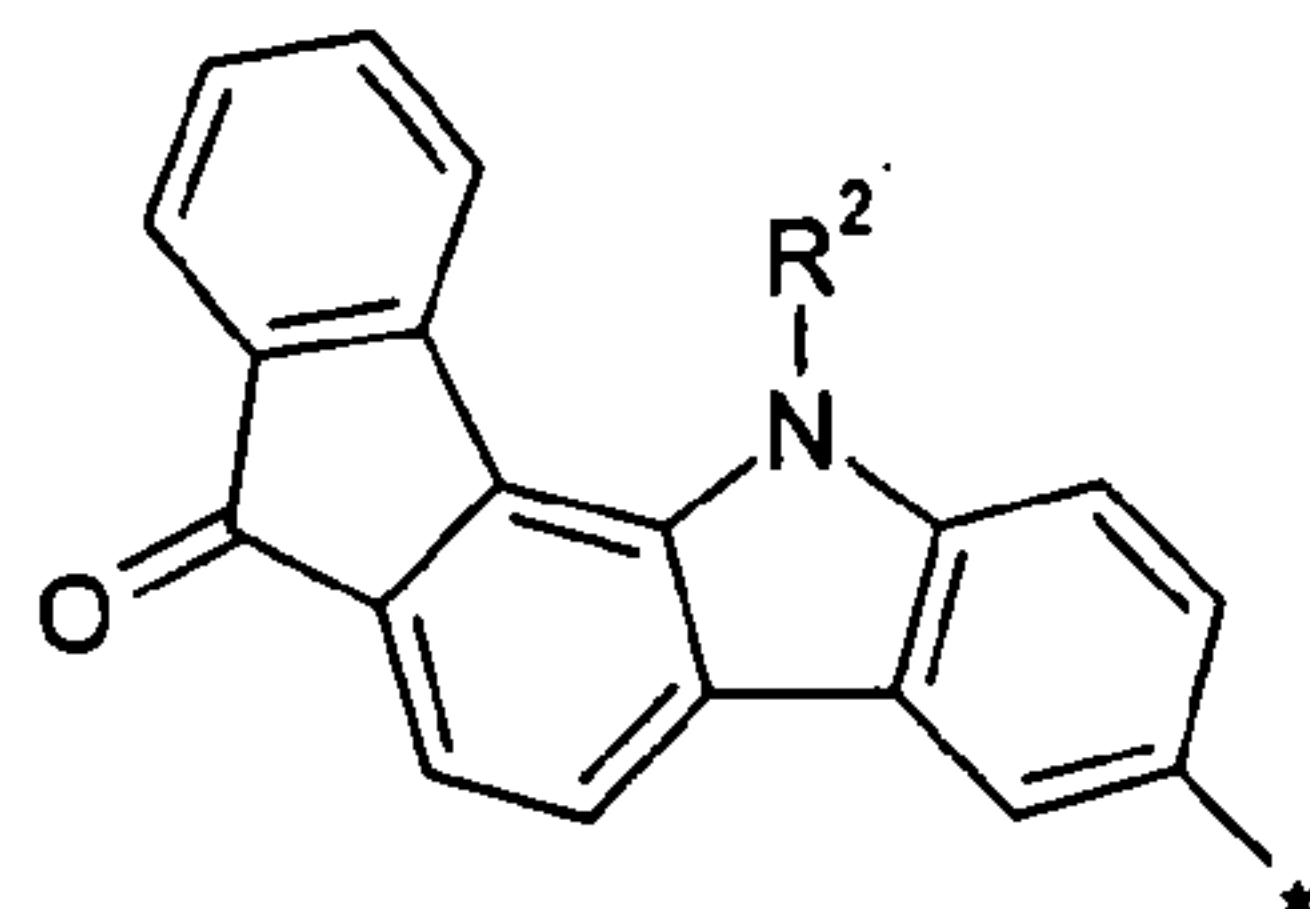
式 (Ar-8-4-2a)



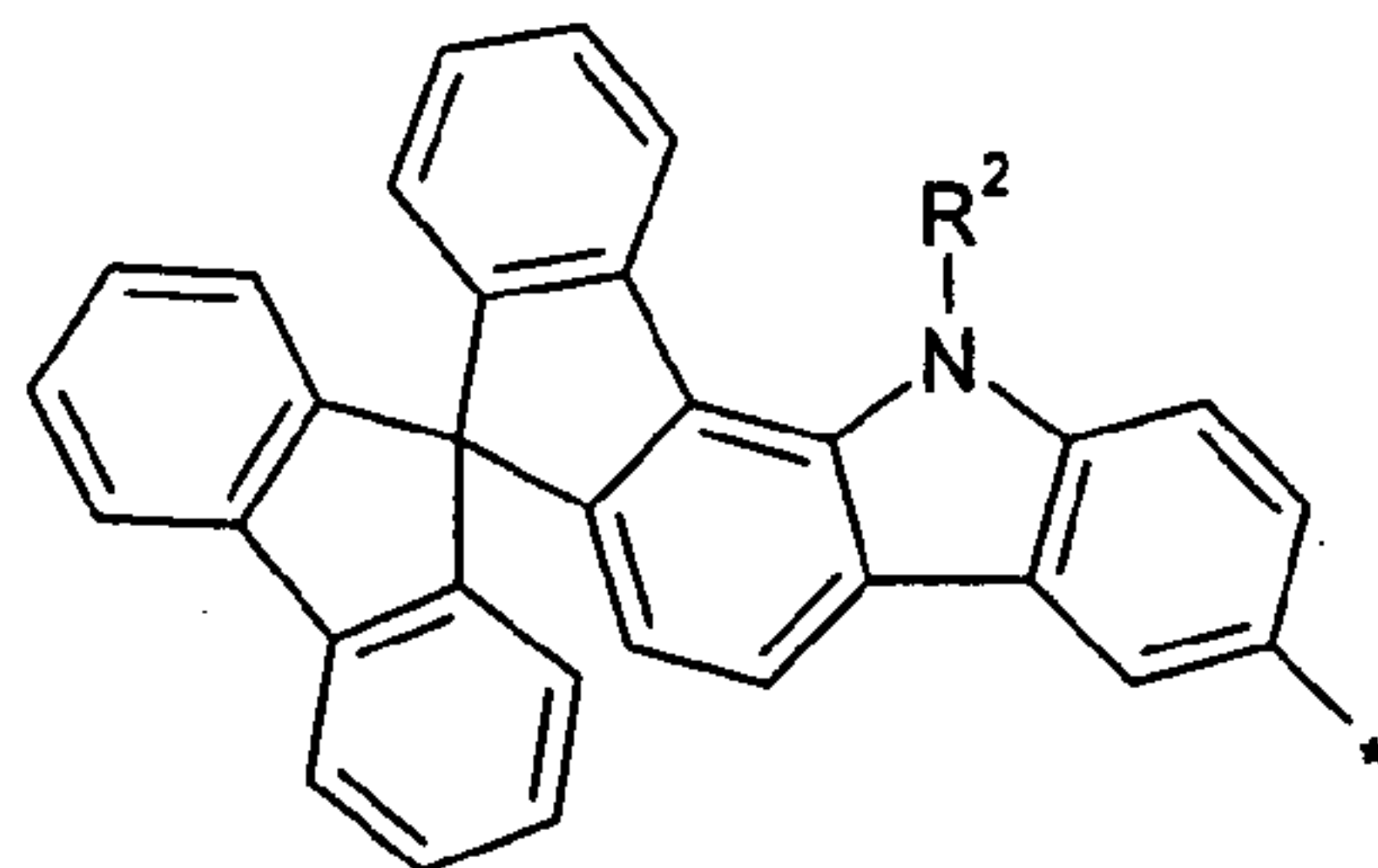
式 (Ar-8-4-3a)



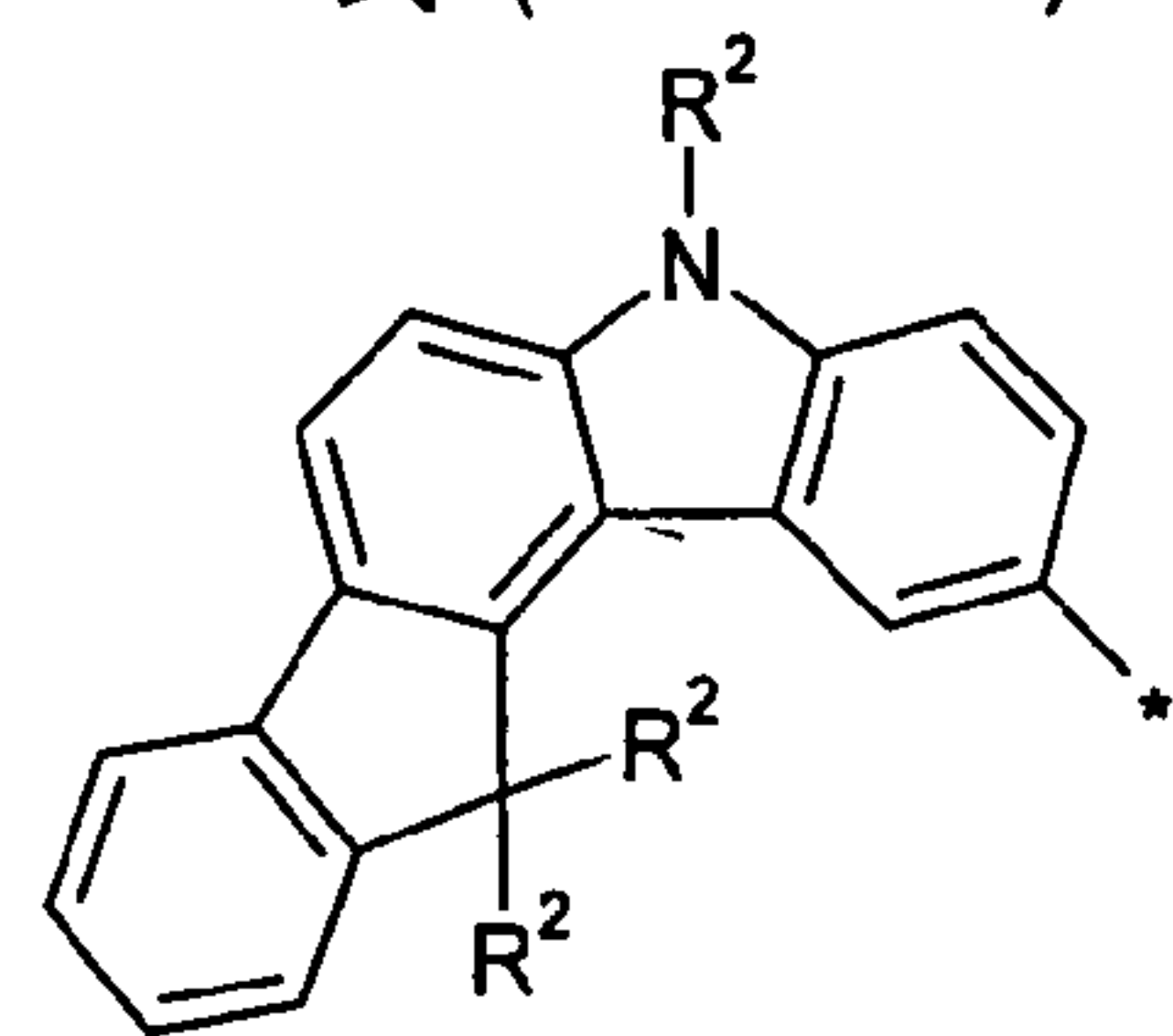
式 (Ar-8-4-4a)



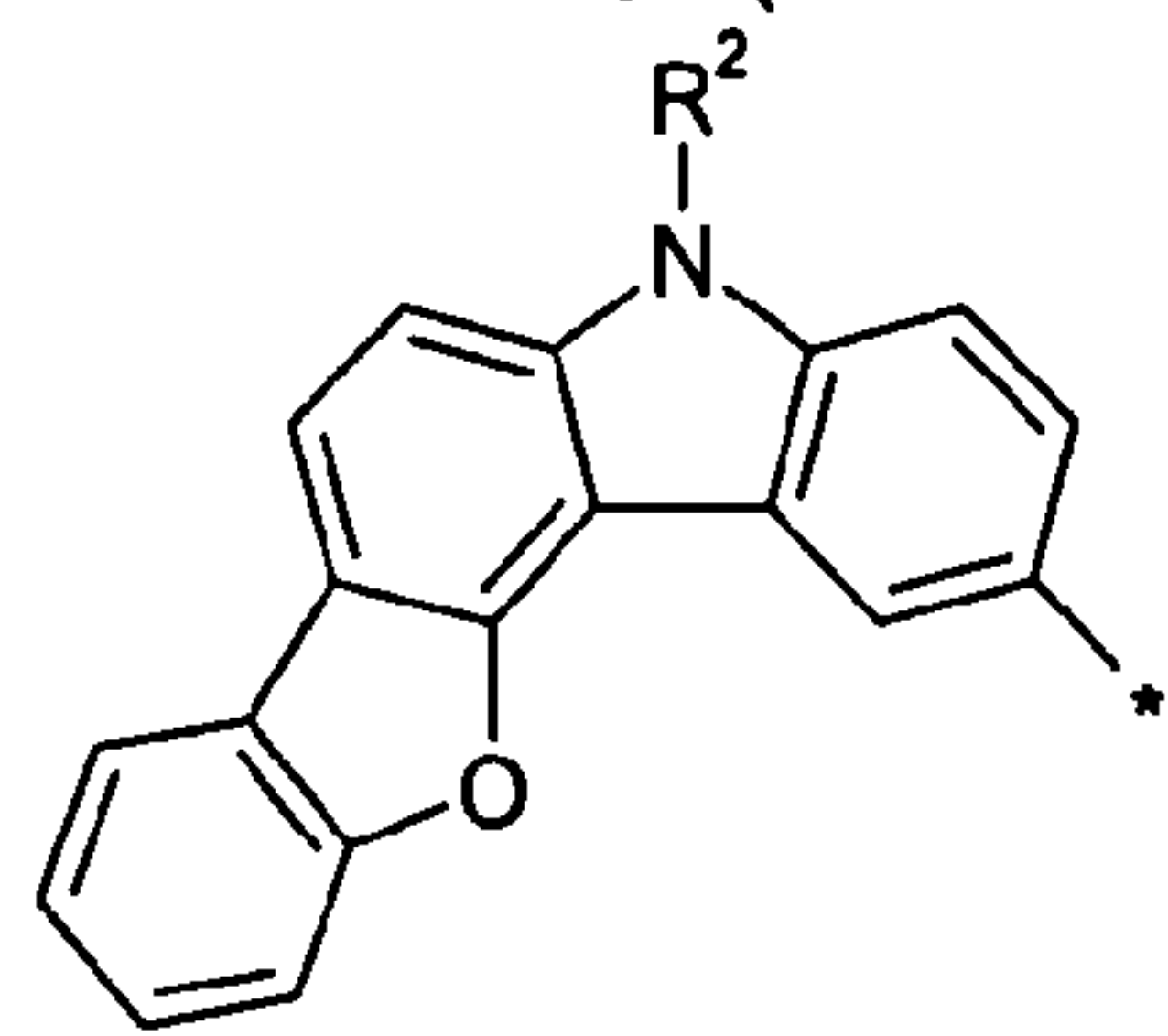
式 (Ar-8-4-5a)



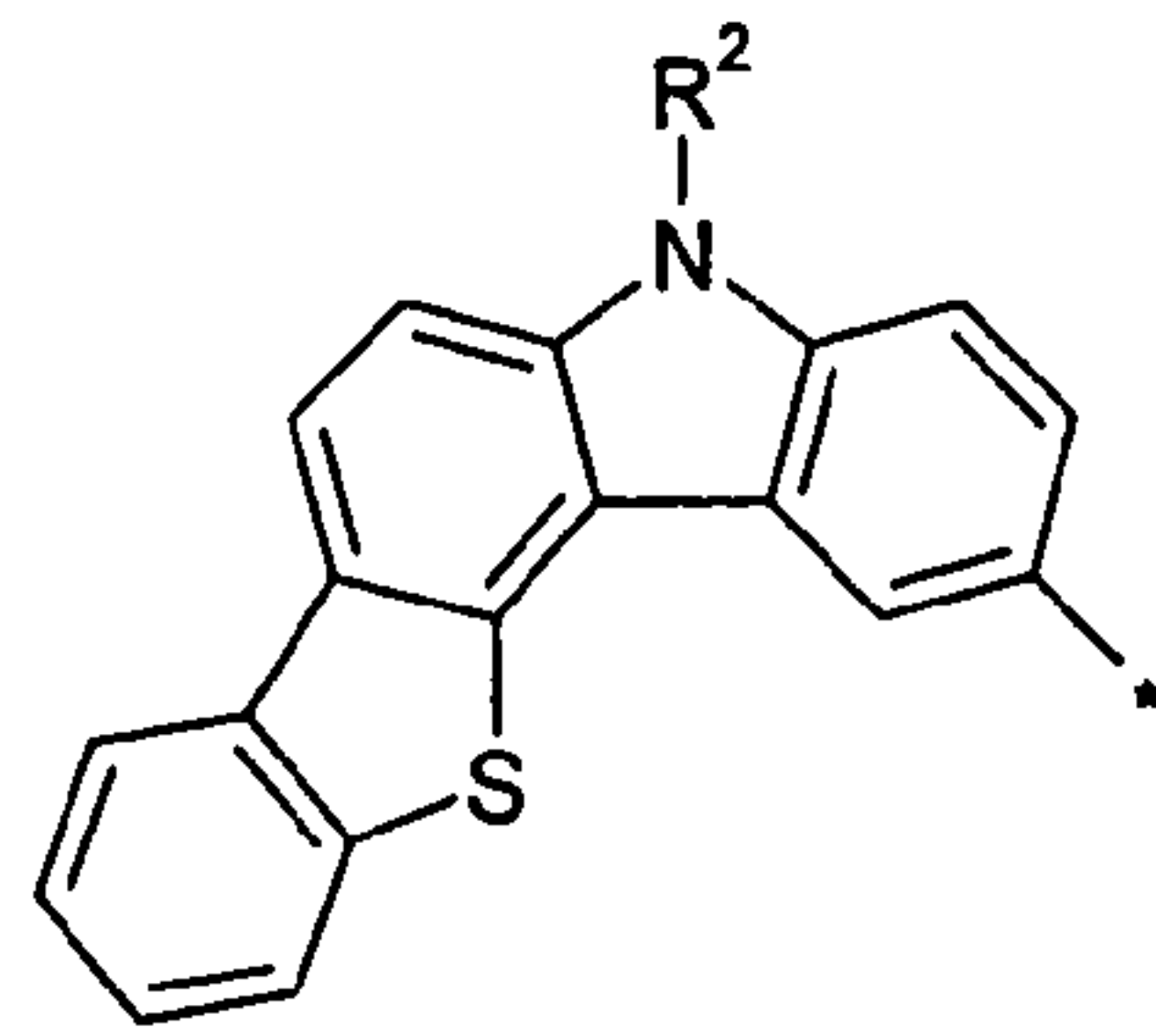
式 (Ar-8-4-6a)



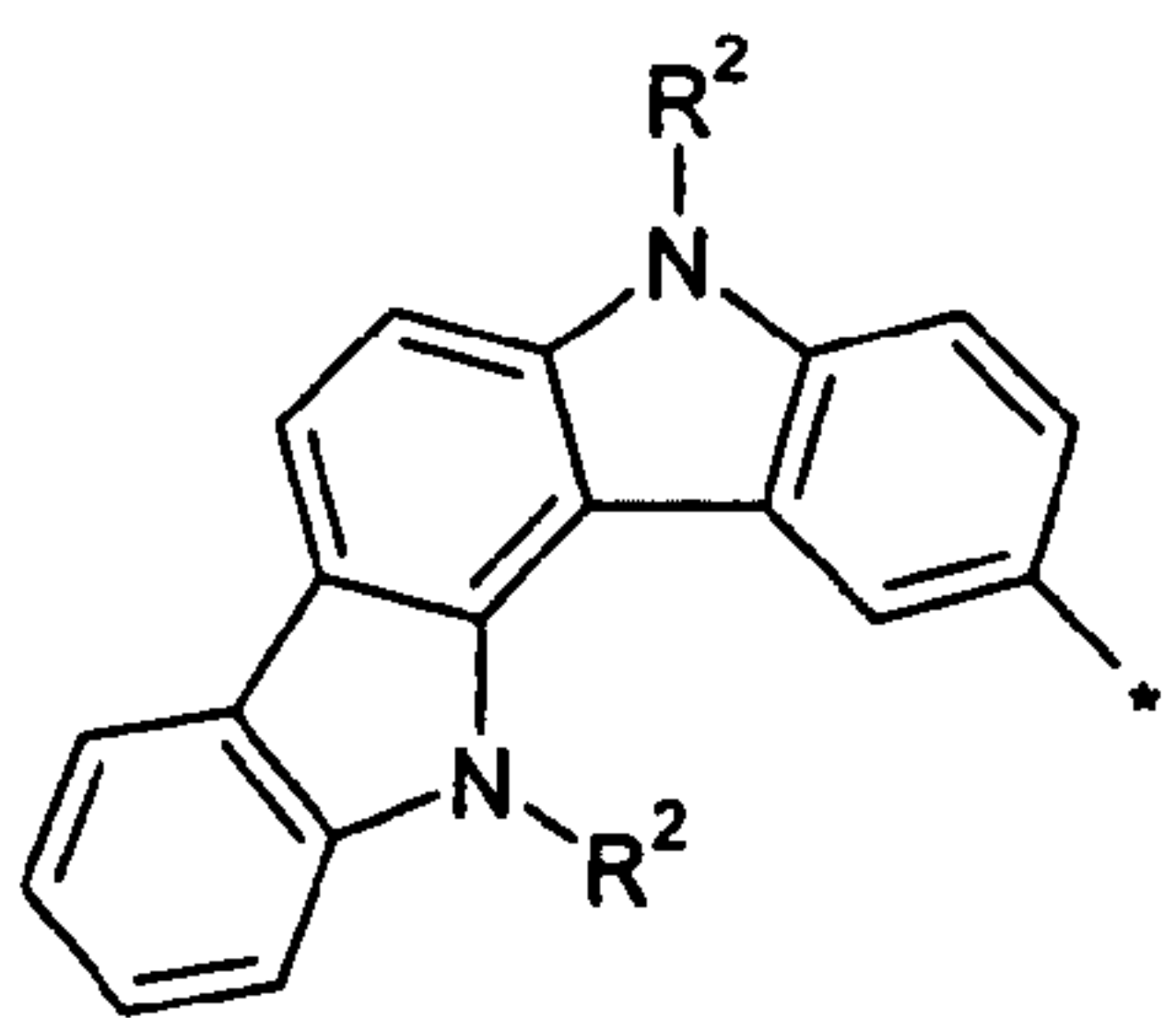
式 (Ar-8-5-1a)



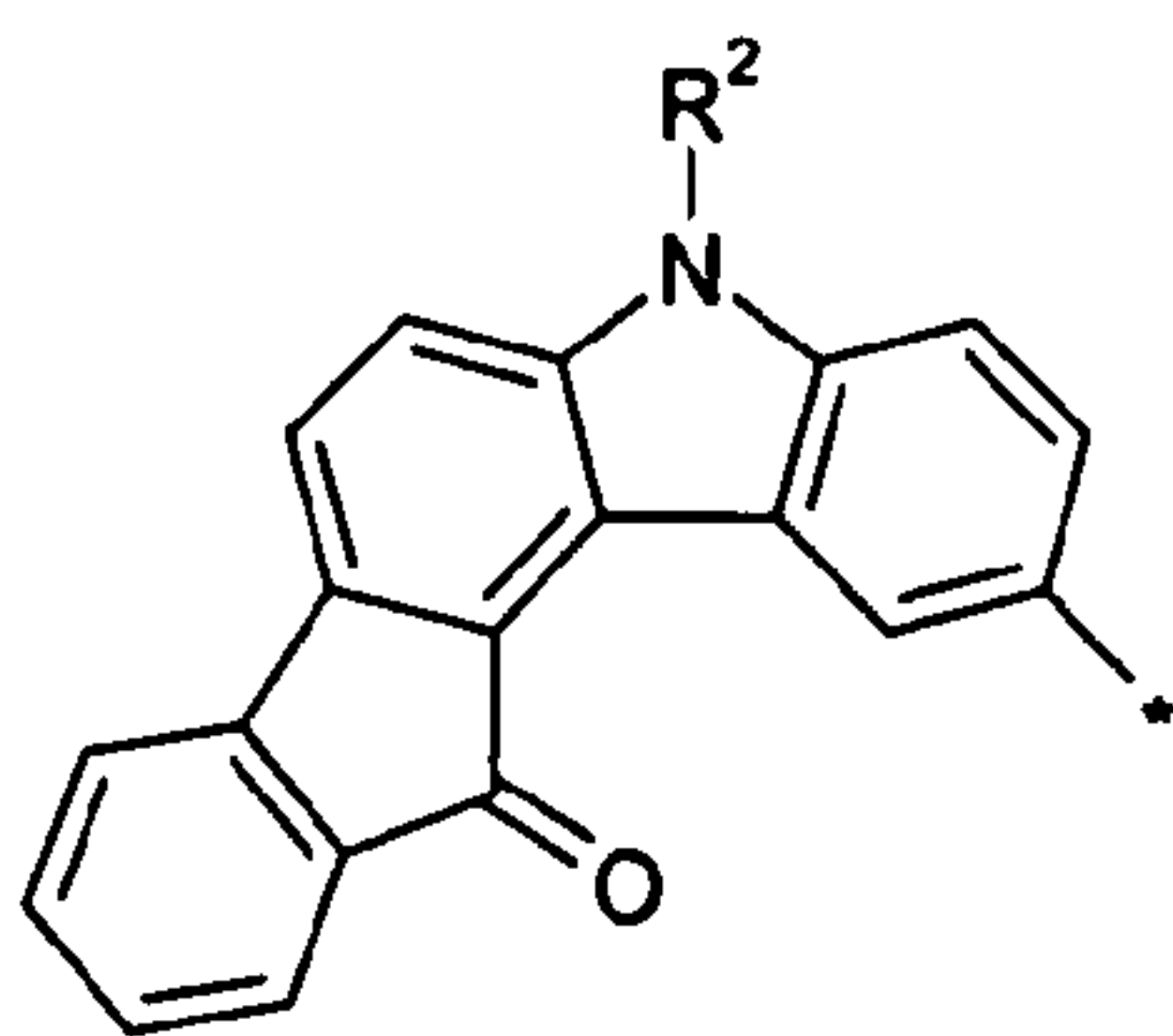
式 (Ar-8-5-2a)



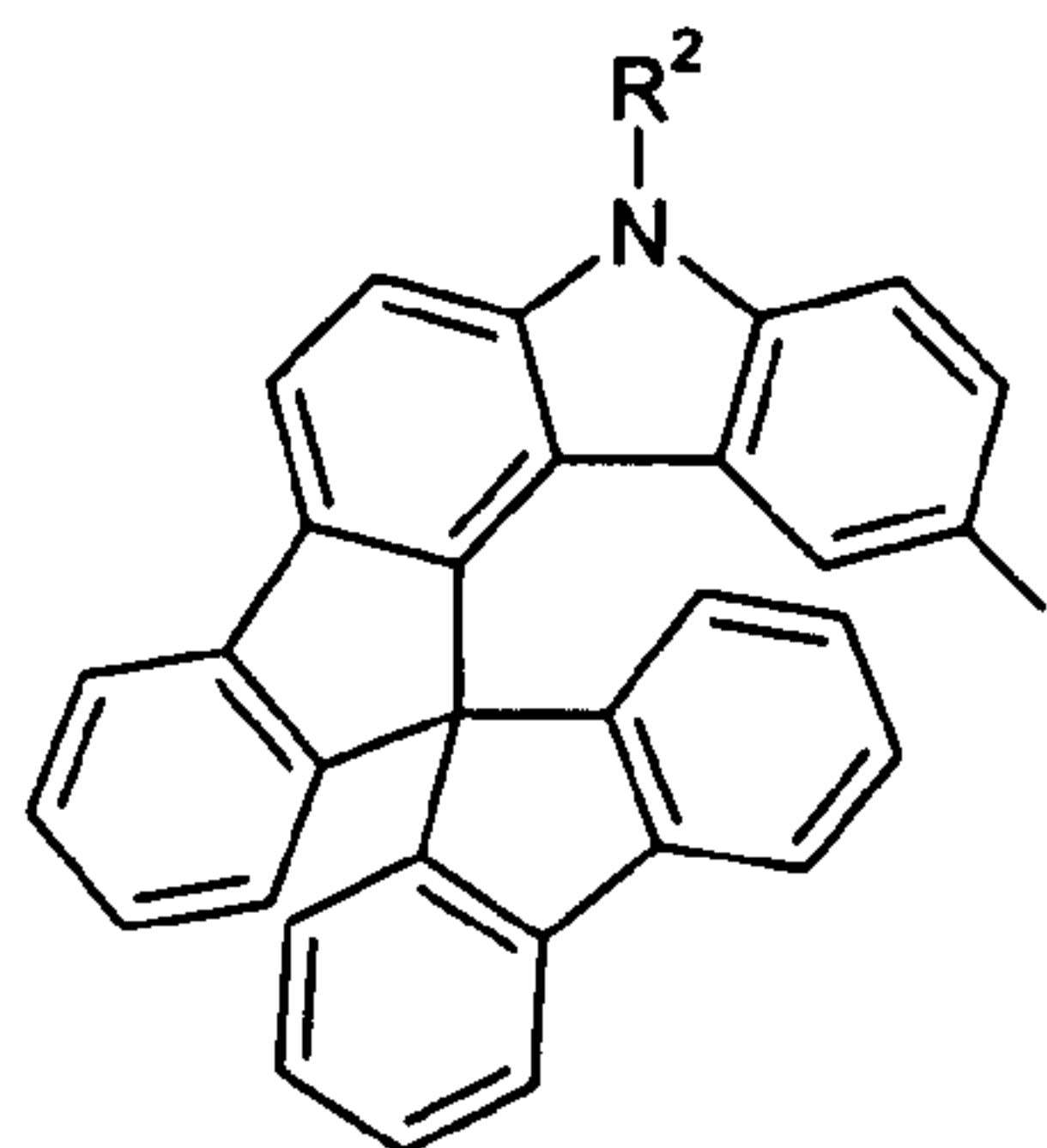
式 (Ar-8-5-3a)



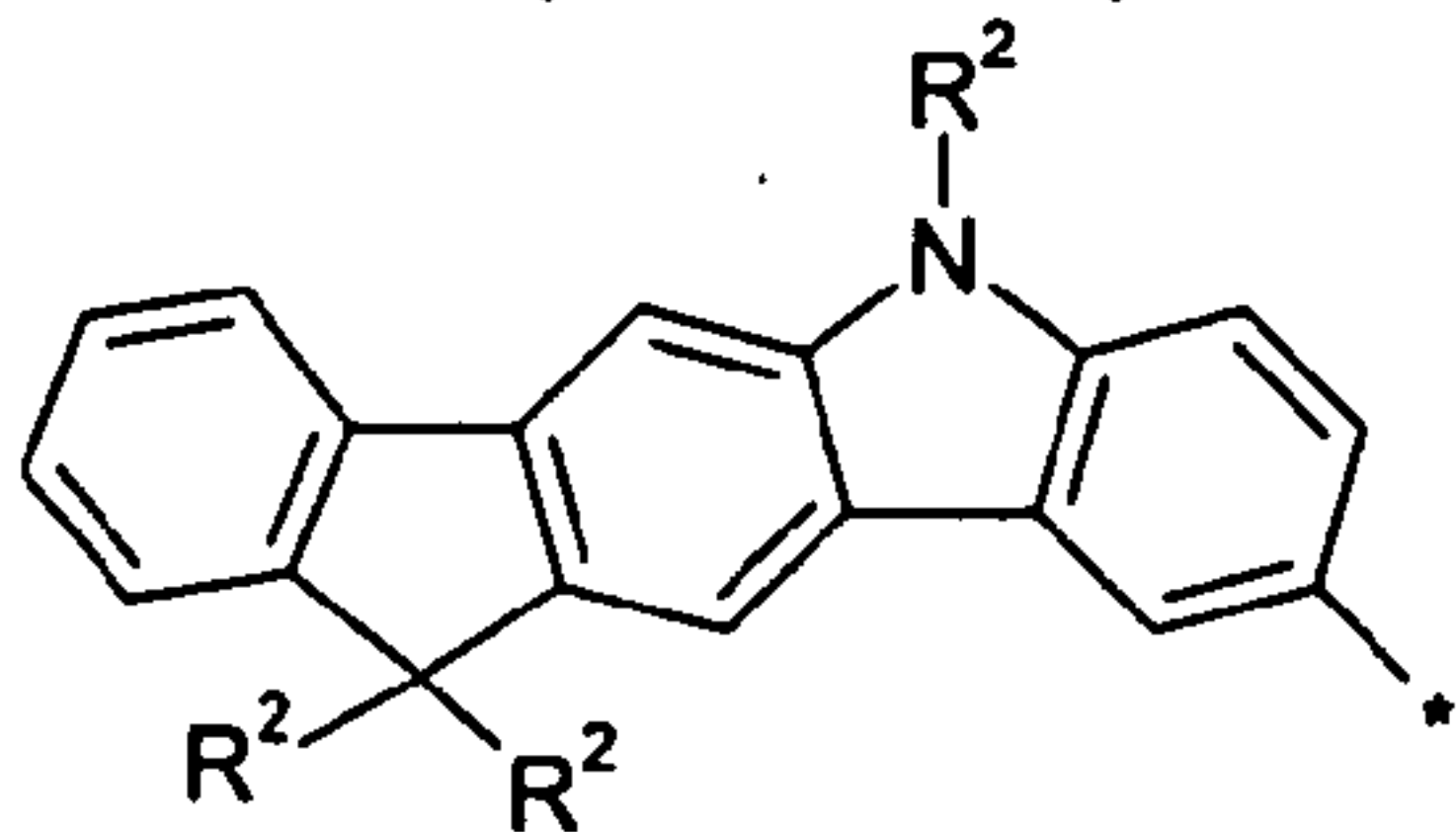
式 (Ar-8-5-4a)



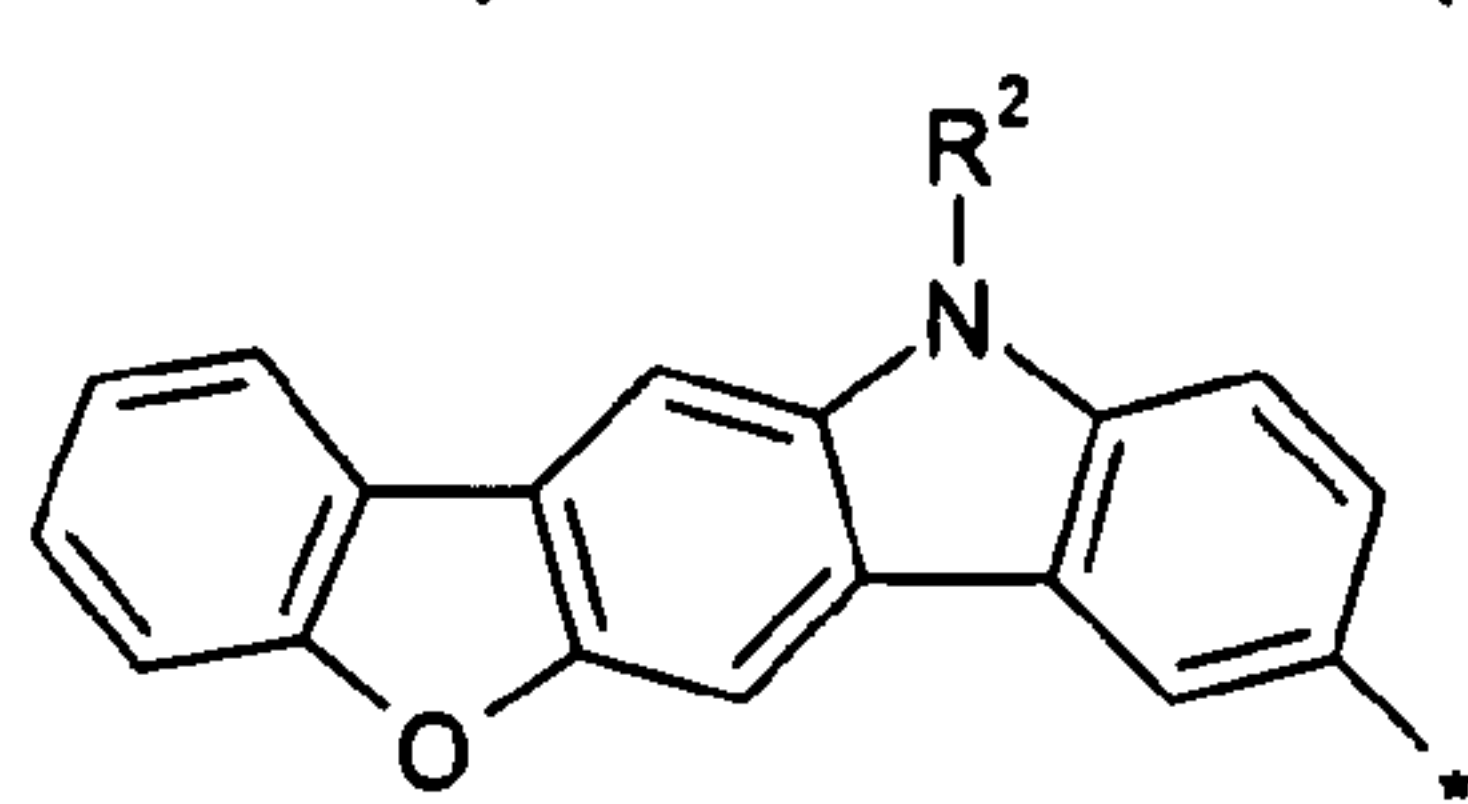
式 (Ar-8-5-5a)



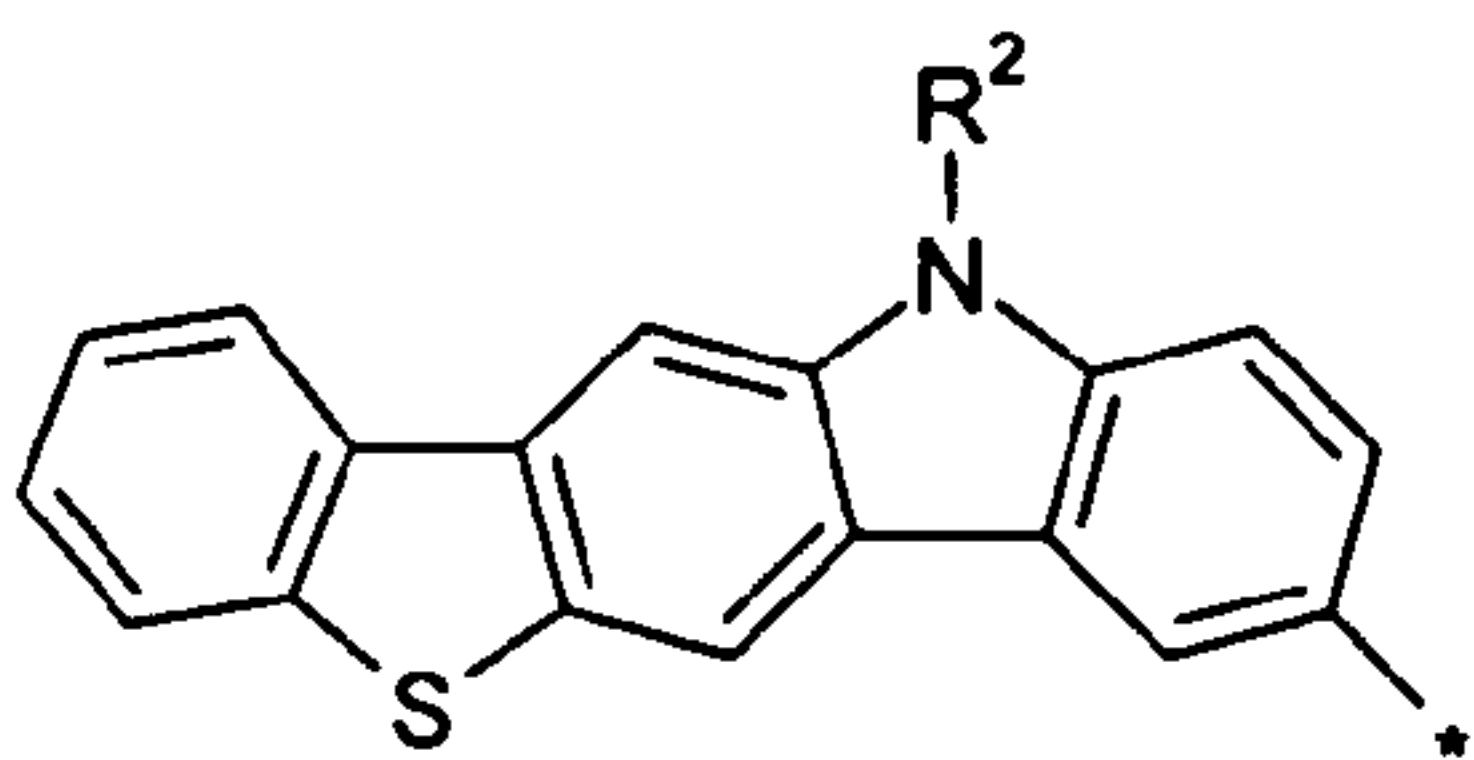
式 (Ar-8-5-6a)



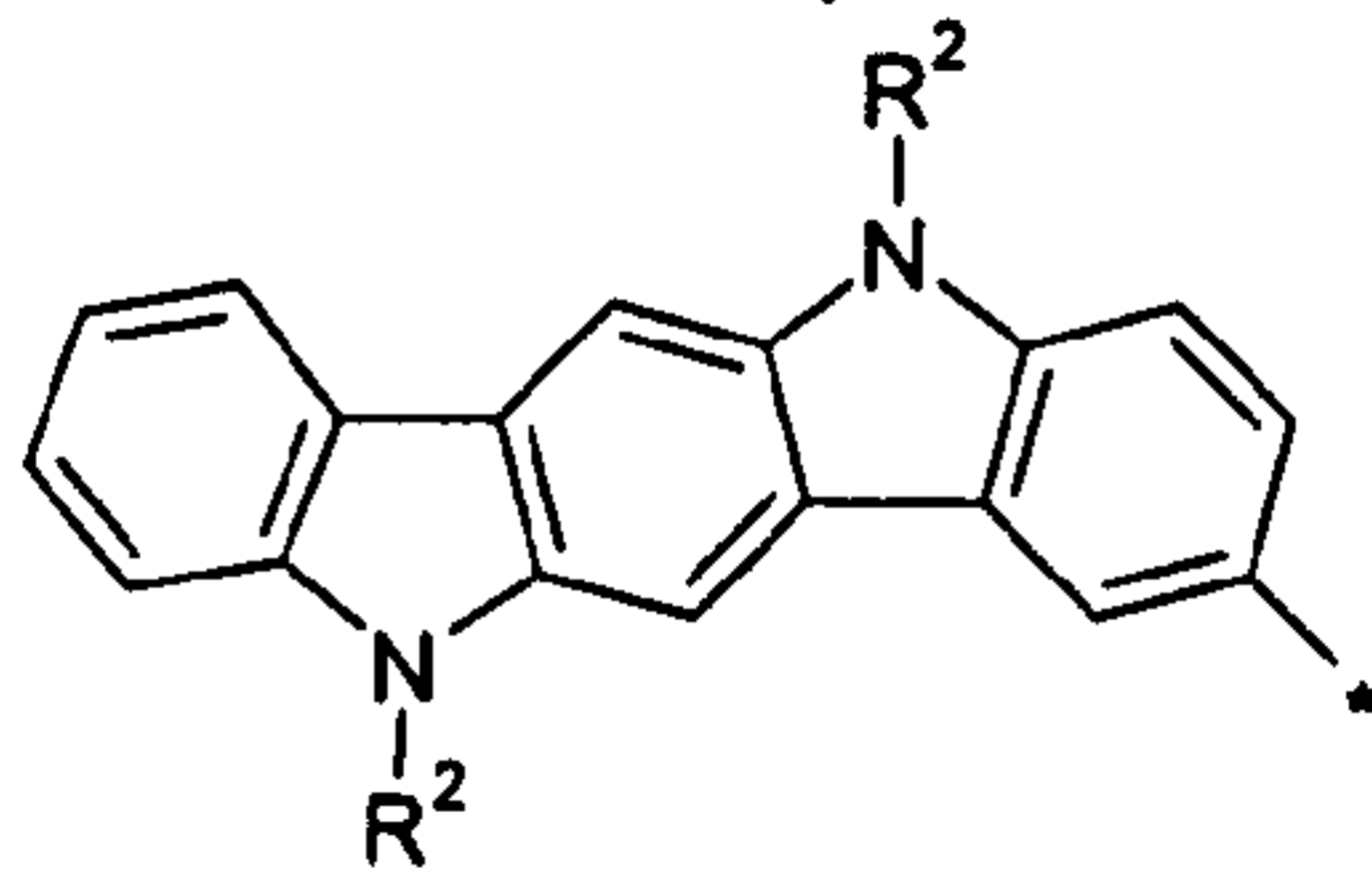
式 (Ar-8-6-1a)



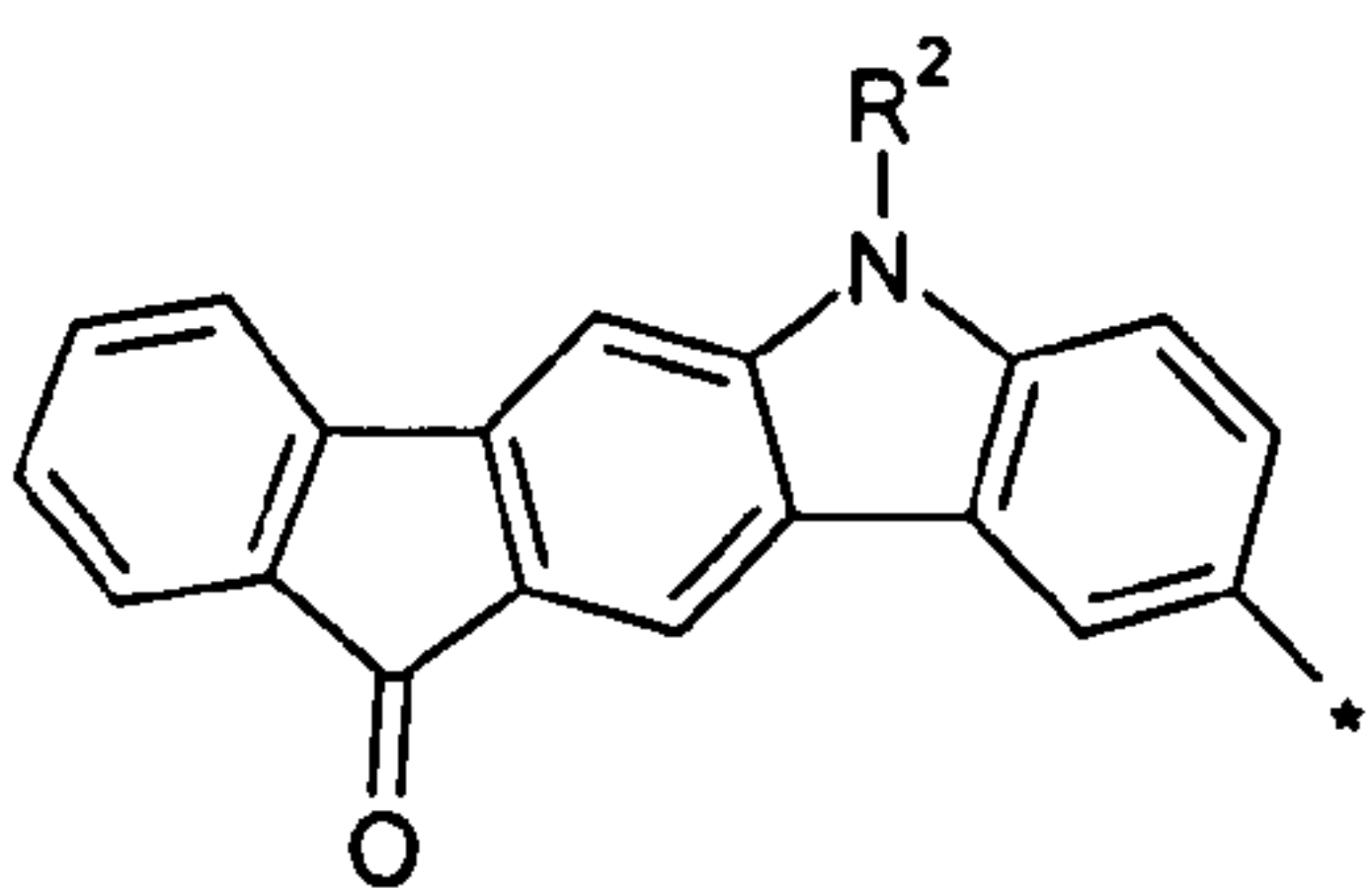
式 (Ar-8-6-2a)



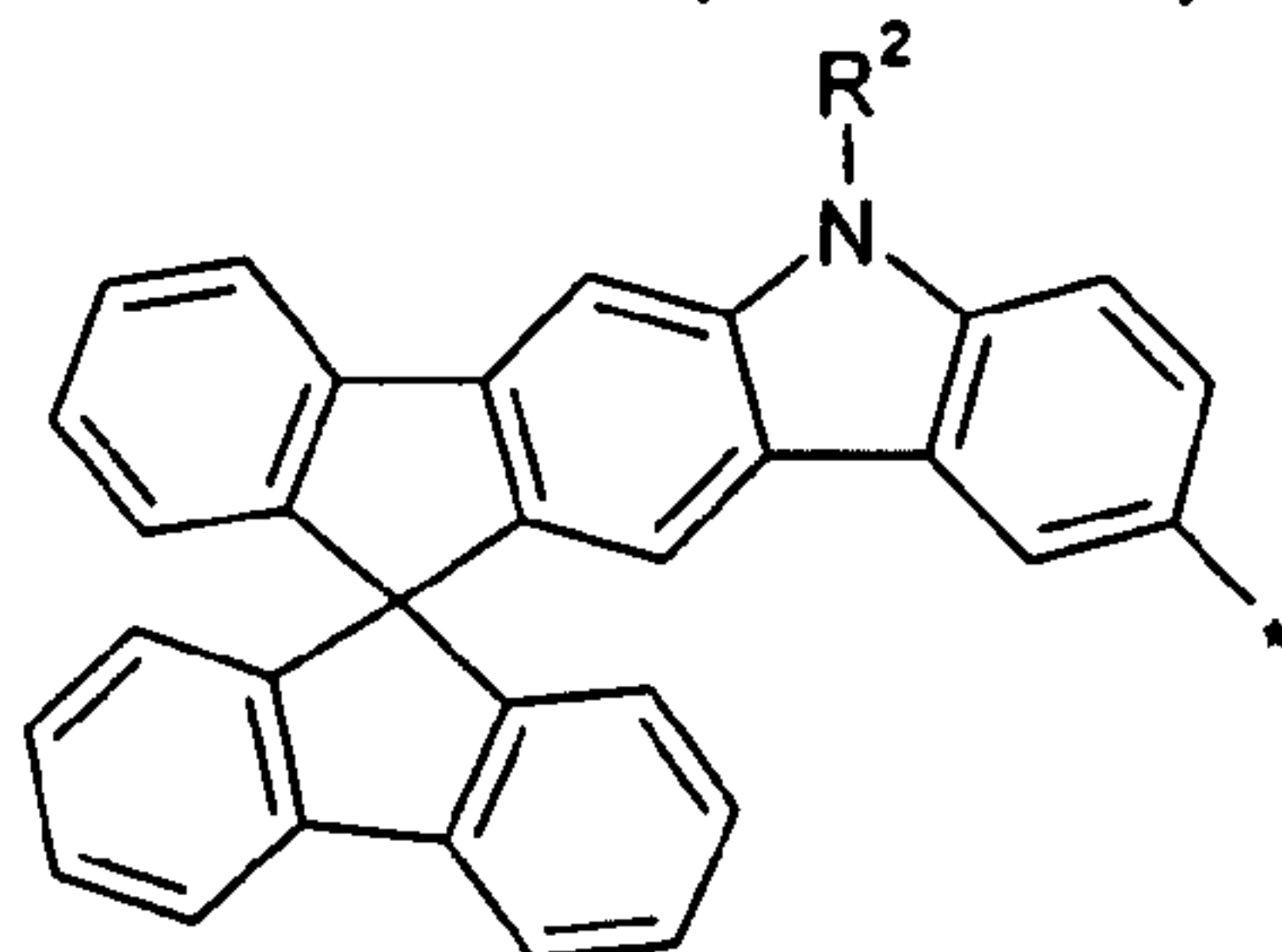
式 (Ar-8-6-3a)



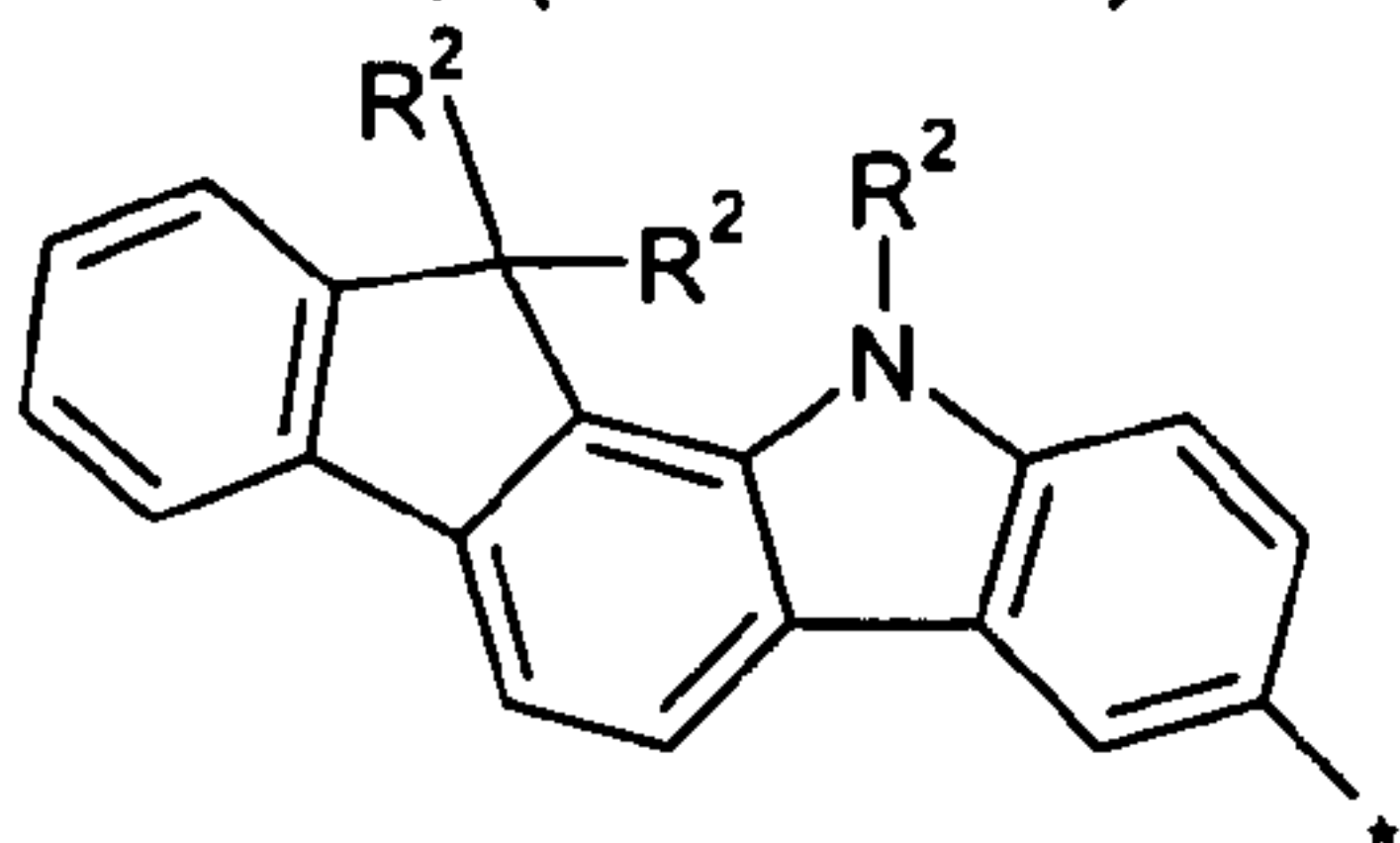
式 (Ar-8-6-4a)



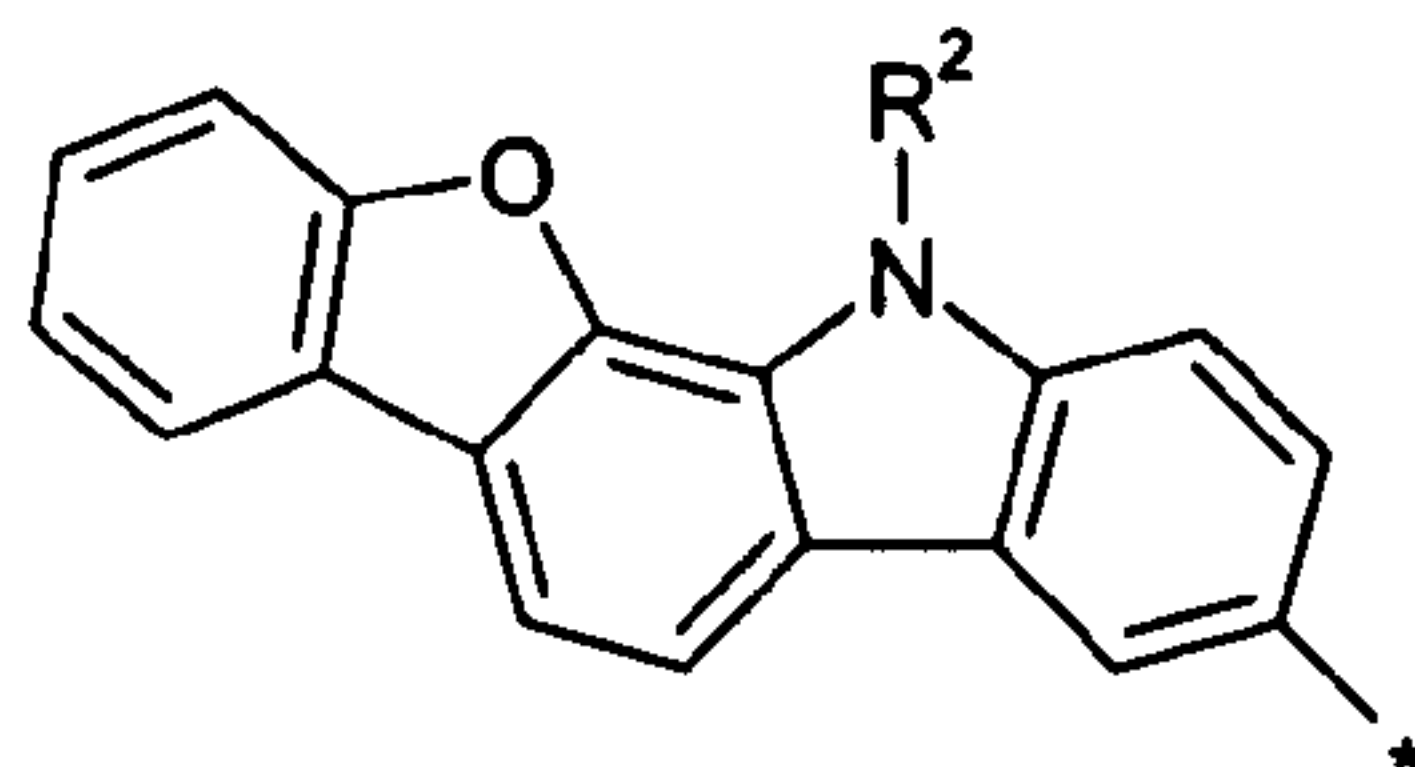
式 (Ar-8-6-5a)



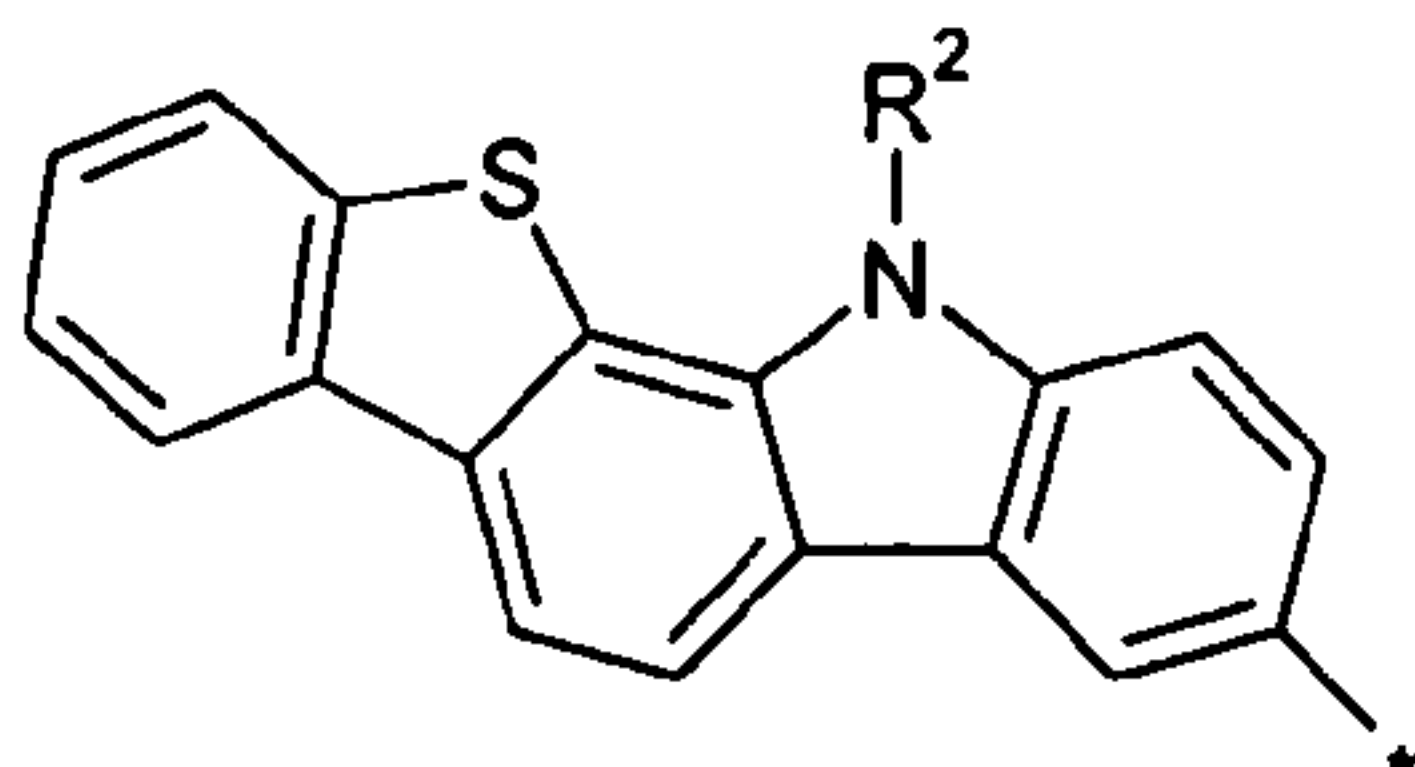
式 (Ar-8-6-6a)



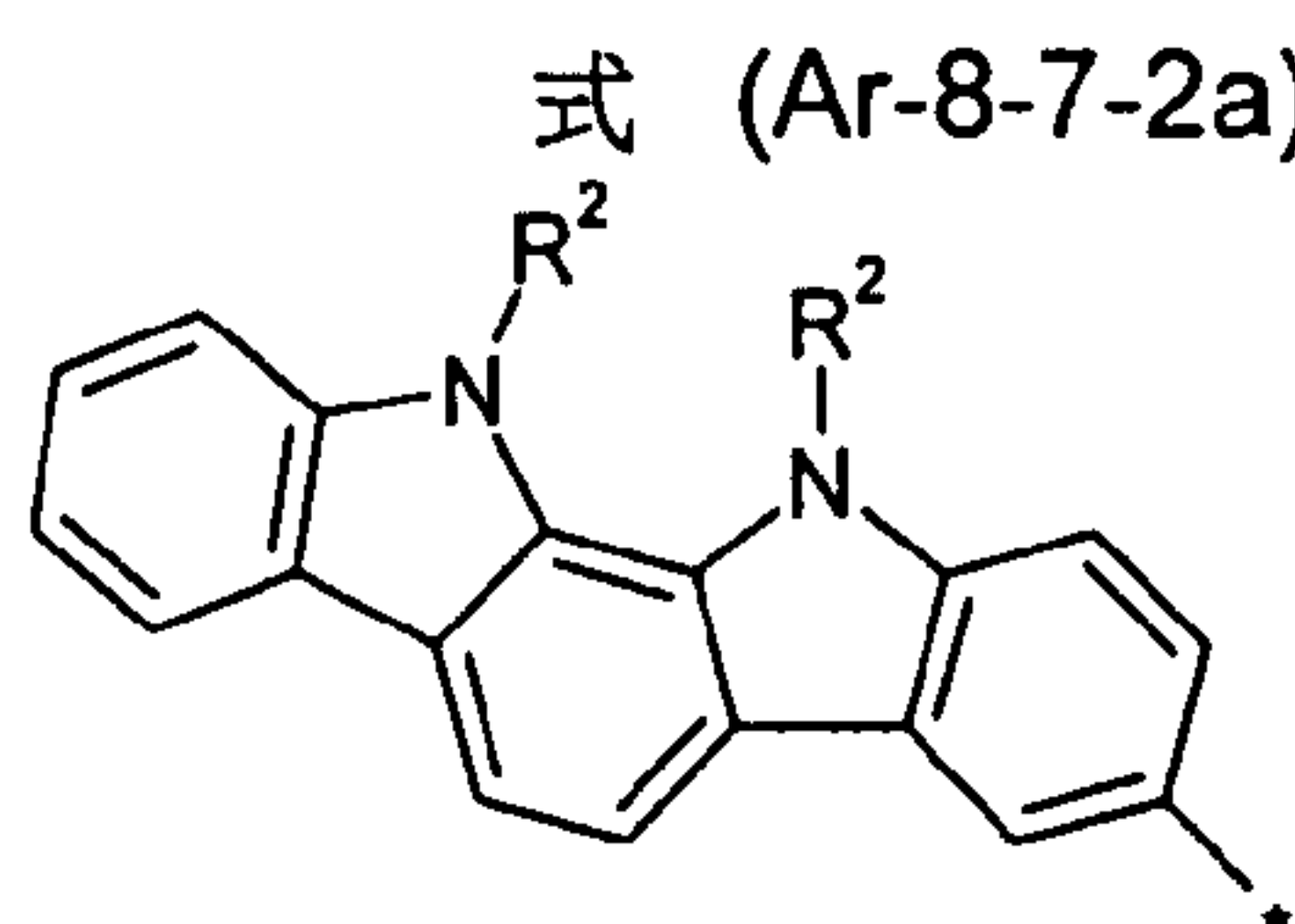
式 (Ar-8-7-1a)



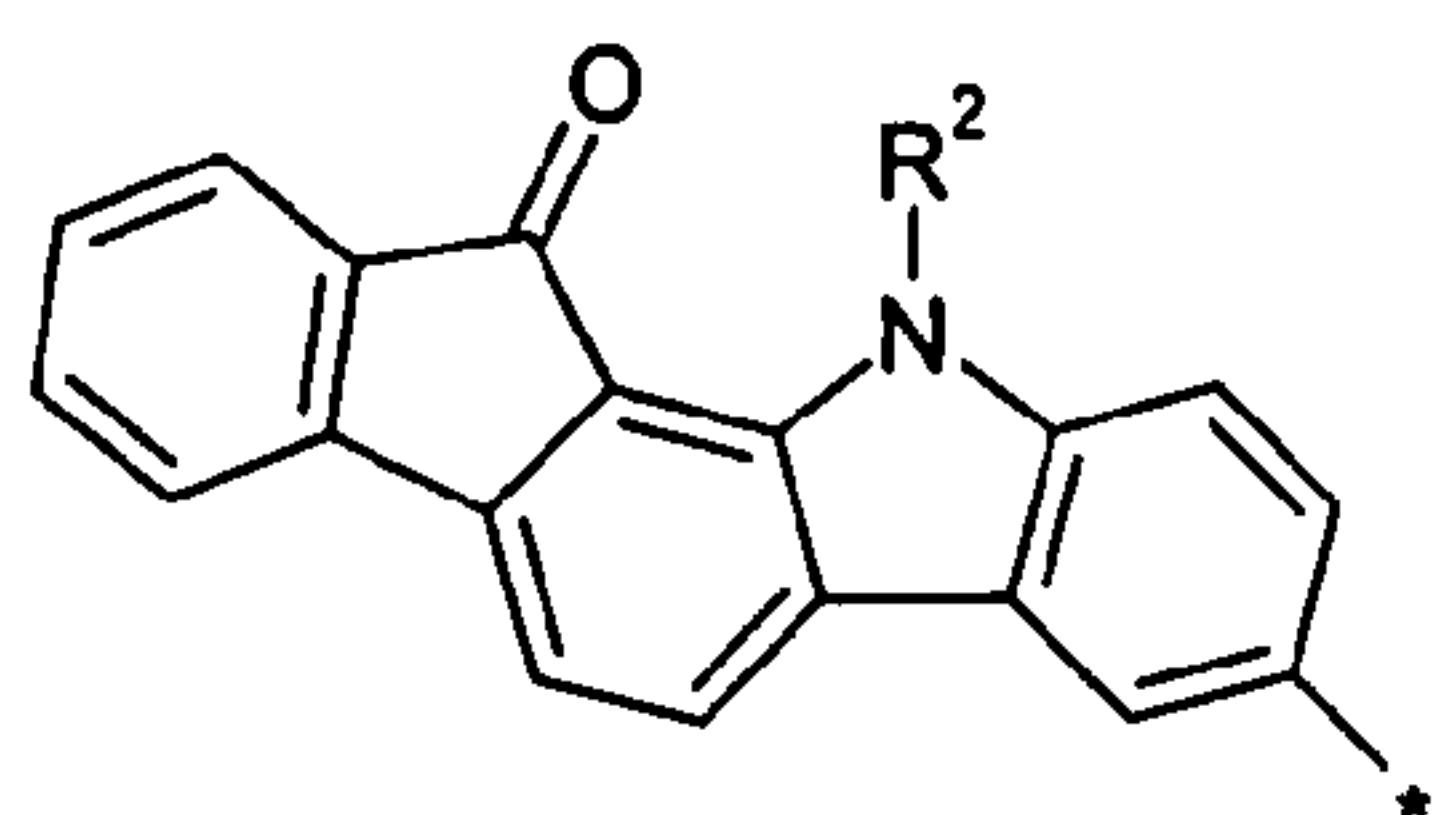
式 (Ar-8-7-2a)



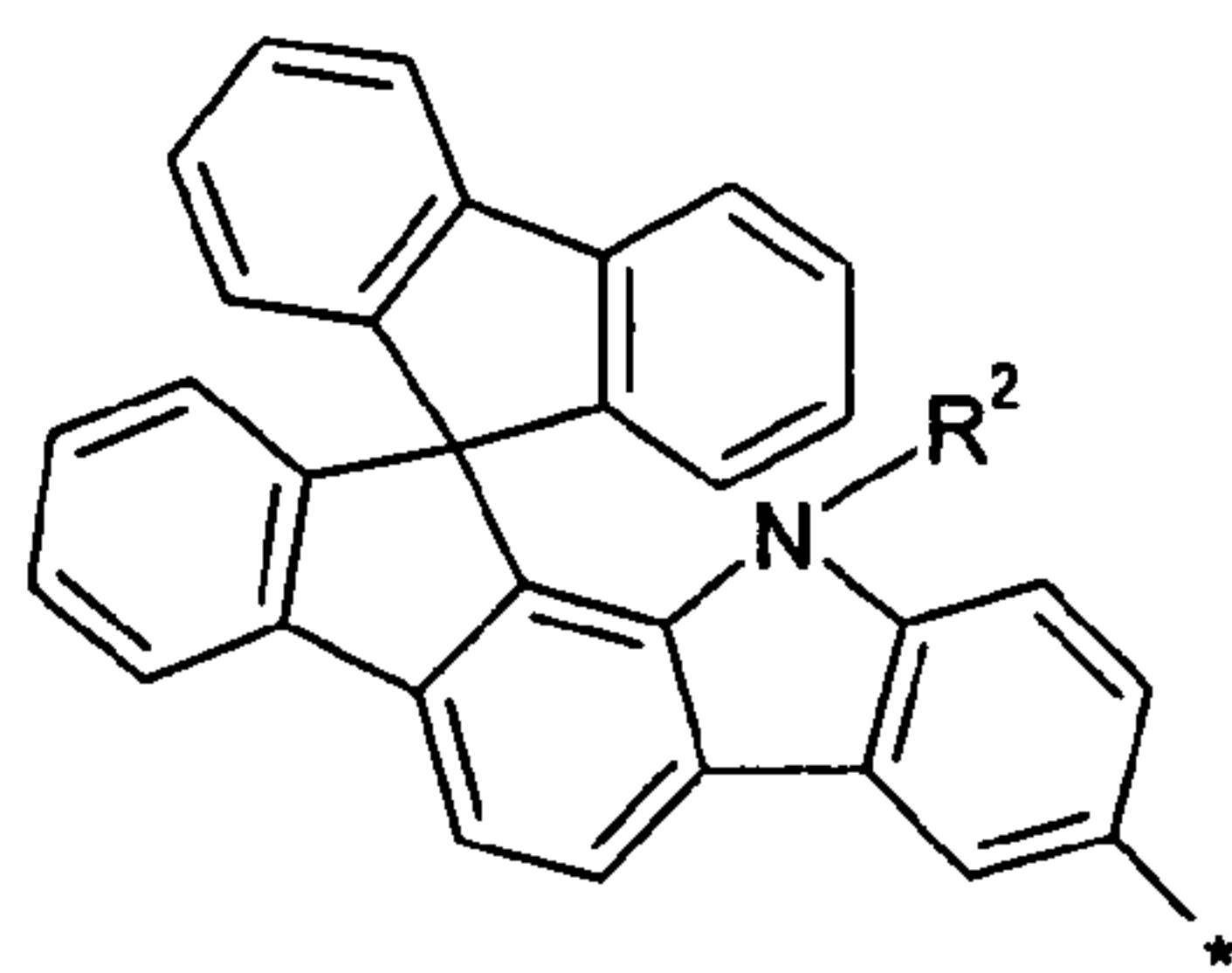
式 (Ar-8-7-3a)



式 (Ar-8-7-4a)



式 (Ar-8-7-5a)

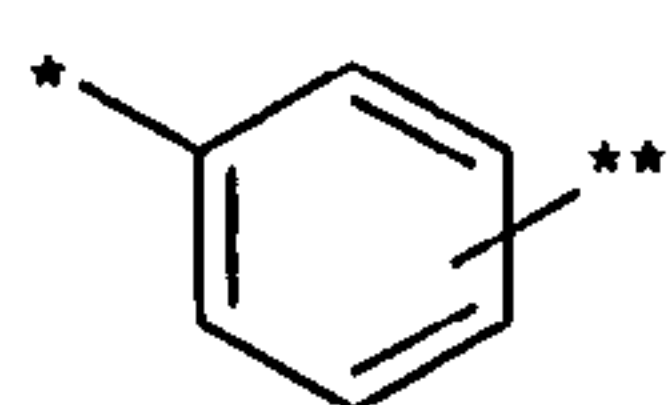


式 (Ar-8-7-6a)

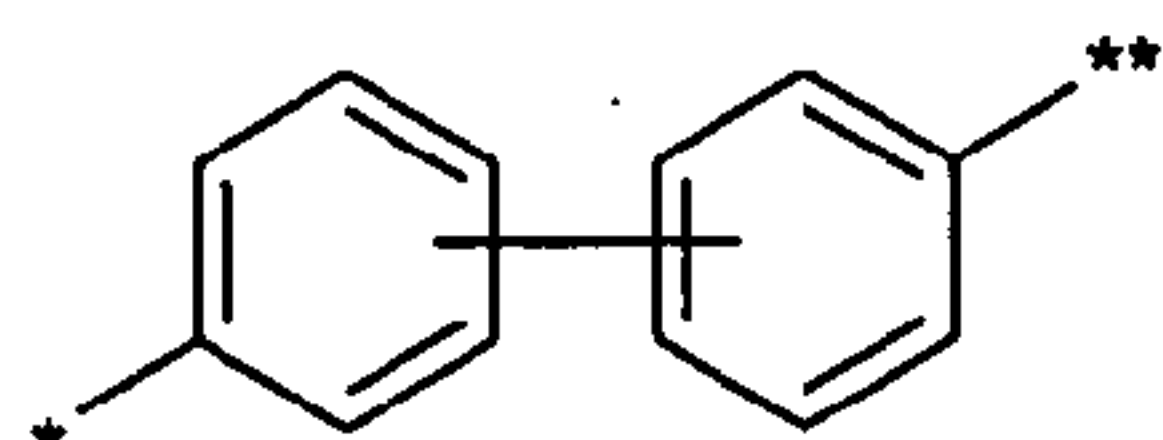
其中該等符號對應於式(Ar-8)中的符號。該式可在自由位置經 R^2 取代。

當一或多種 Ar^2 基團存在，彼等較佳為具有 6 至 24 個芳族環原子之二價芳族或雜芳族環系統。較佳 Ar^2 基團為相同或不同且係選自由下列所組成之群組：鄰-、間-或對-苯、鄰-、間-或對-聯苯、聯三苯，尤其是鄰-、間-或對-聯三苯、聯四苯、尤其是鄰-、間-或對-聯四苯、萸、9,9'-螺聯萸、呋喃、苯并呋喃、二苯并呋喃、二苯并噻吩基、吡咯、吡啶或咪唑。此等基團可經一或多個 R^2 基團取代，但較佳未經取代。

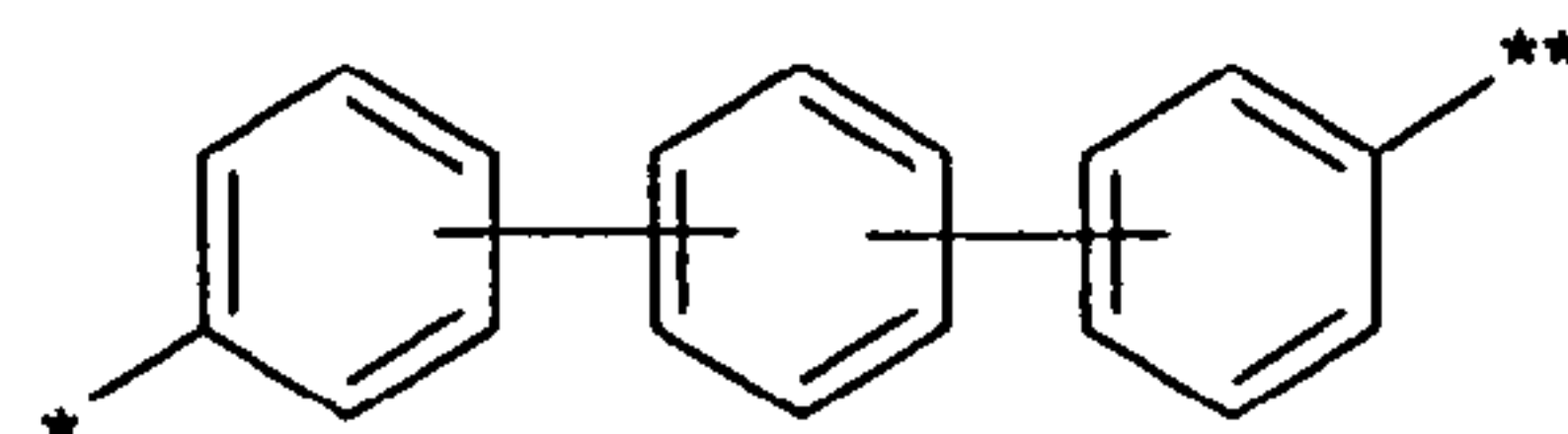
在本發明之另一實施態樣中， Ar^2 基團在各情況下為相同或不同且係選自式(AR2-1)至(AR2-13)：



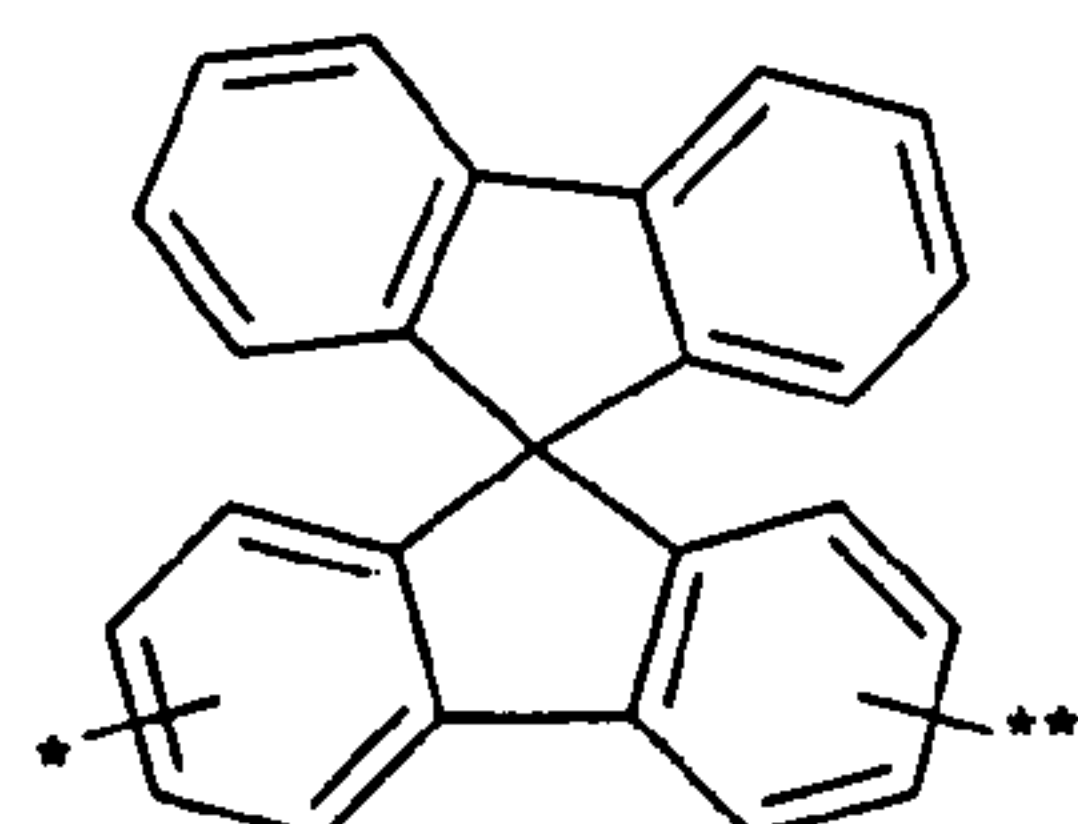
式 (Ar2-1)



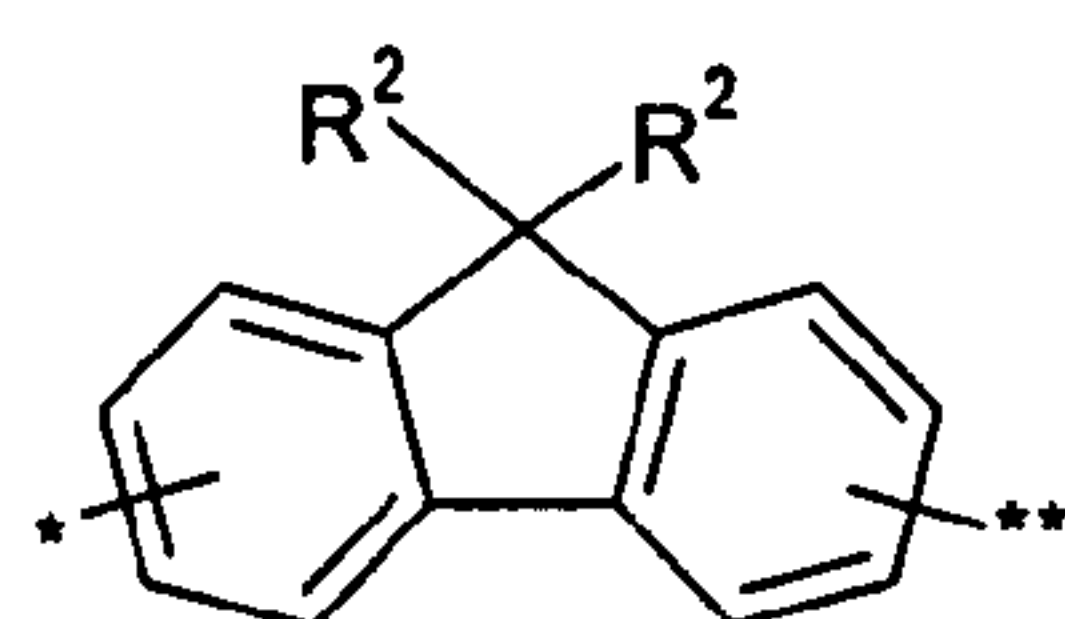
式 (Ar2-2)



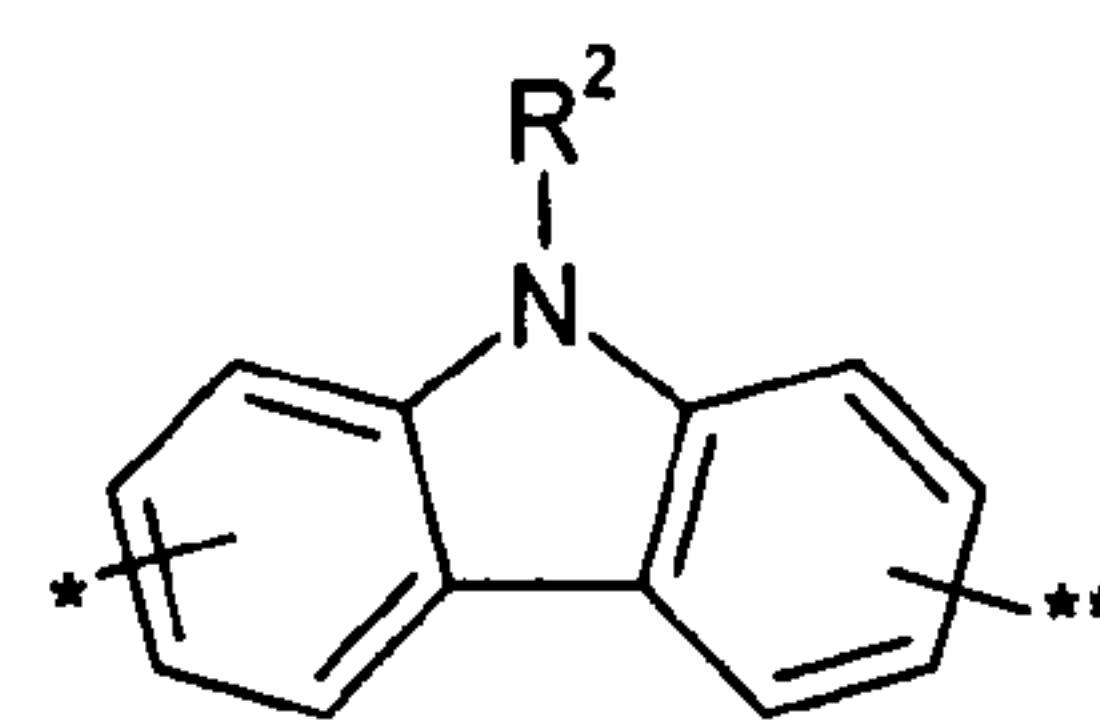
式 (Ar2-3)



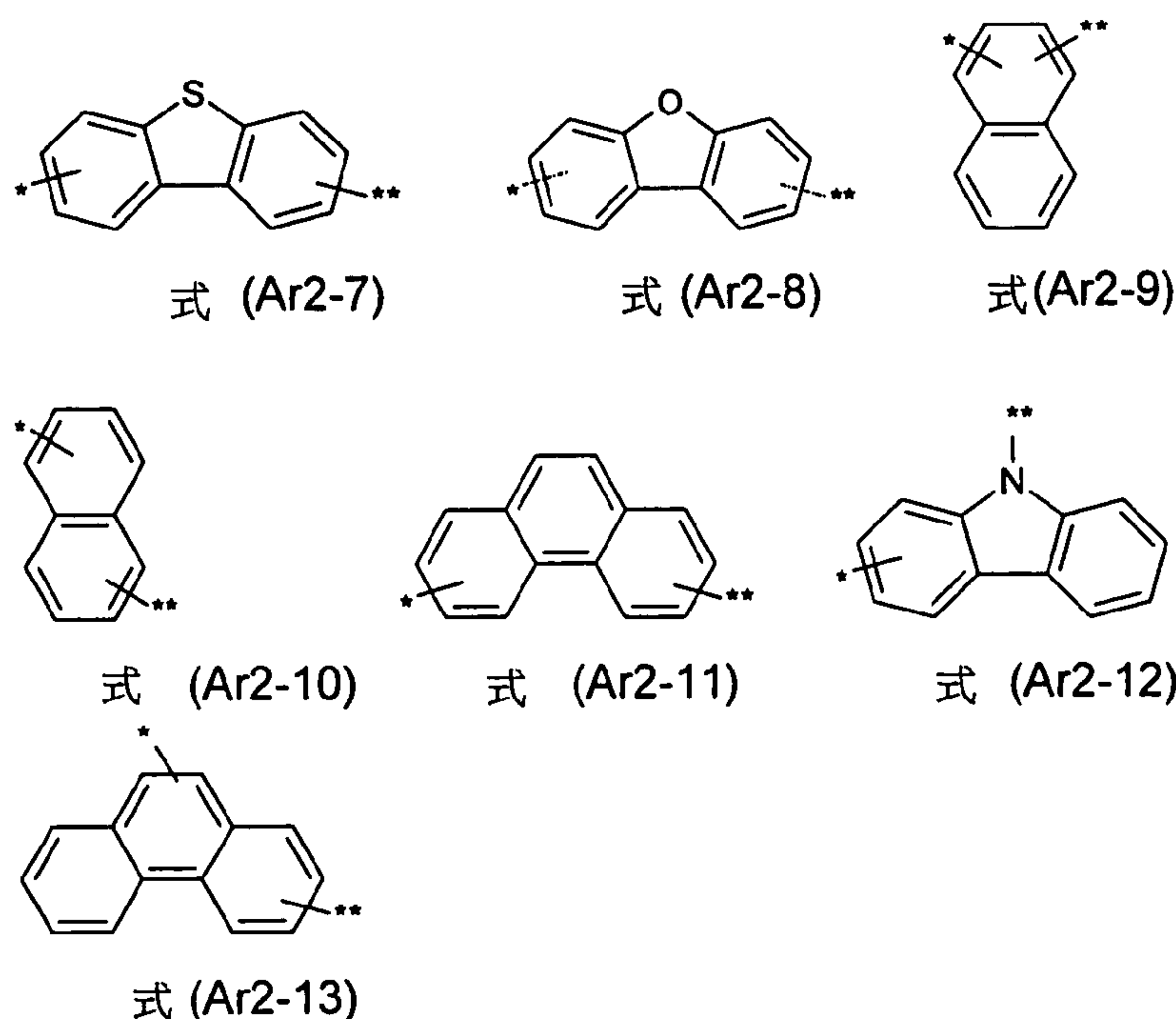
式 (Ar2-4)



式 (Ar2-5)



式 (Ar2-6)



其中用於式(1)之符號具有所給之定義且以*和**確定的鍵代表二價芳族或雜芳族環系統至相鄰基團之二個鍵。該鍵較佳為 C-C、C-N 或 N-C 鍵。該等基團可在自由位置經 R^2 取代。彼等較佳未經取代。

在本發明之另一實施態樣中， Ar^1 基團在各情況下為相同或不同且係選自式 (Ar-1) 至 (Ar-15) 或其較佳實施態樣，和 Ar^2 基團，若存在的話，為相同或不同且係選自式 (AR2-1) 至 (AR2-13)。

在本發明之一較佳實施態樣中， R^2 在各情況下為相同或不同且係選自由下列所組成之群組：H、D、F、 $Si(R^3)_3$ 、CN、具有 1 至 10 個碳原子之直鏈烷基或烷氧基或具有 3 至 10 個碳原子之支鏈或環狀烷基或烷氧基(彼等各自可經一或多個 R^3 基團取代，其中一或多個非相鄰的 CH_2 基團可經 O 置換及其中一或多個氫原子可 D 或 F 經

置換)、具有 6 至 60 個芳族環原子且在各情況下可經一或多個 R^3 基團取代之芳族或雜芳族環系統，其中二或多個相鄰的 R^2 取代基可隨意地形成單-或多環脂族環系統，其可經一或多個 R^3 基團取代。

在本發明之一特佳實施態樣中， R^2 在各情況下為相同或不同且係選自由下列所組成之群組：H、D、F、具有 1 至 10 個碳原子之直鏈烷基或具有 3 至 10 個碳原子之支鏈或環狀烷基團(彼等各自可經一或多個 R^3 基團取代)，具有 6 至 60 個碳原子且在各情況下可經一或多個 R^3 基團取代之芳族或雜芳族環系統，其中二或多個相鄰的 R^2 取代基可隨意地形成單-或多環脂族環系統，其可經一或多個 R^3 基團取代。

在另一較佳實施態樣中，鍵結至芳族或雜芳族環系統中(如，例如，在式 (Ar-5-1)、(Ar-5-2)、(Ar-5-3)、(Ar-5-4)、(Ar-6-1)、(Ar-6-2)、(Ar-6-3)、(Ar-6-4)、(Ar-8-3-1)、(Ar-11-1)、(Ar-18-1)或(Ar2-2)中)之碳橋的 R^2 在各情況下為相同或不同且係選自由下列所組成之群組：具有 1 至 10 個碳原子之直鏈烷基、具有 3 至 10 個碳原子之支鏈或環狀烷基團或具有 6 至 30 個碳原子之芳族環系統，其係如上述所定義且其可經一或多個 R^3 基團取代。在此情況下，二個 R^2 基團也可彼此形成環系統，其可為脂族或，除了上述所給予的 R^2 之定義，也可為芳族。環形成形成螺系統。

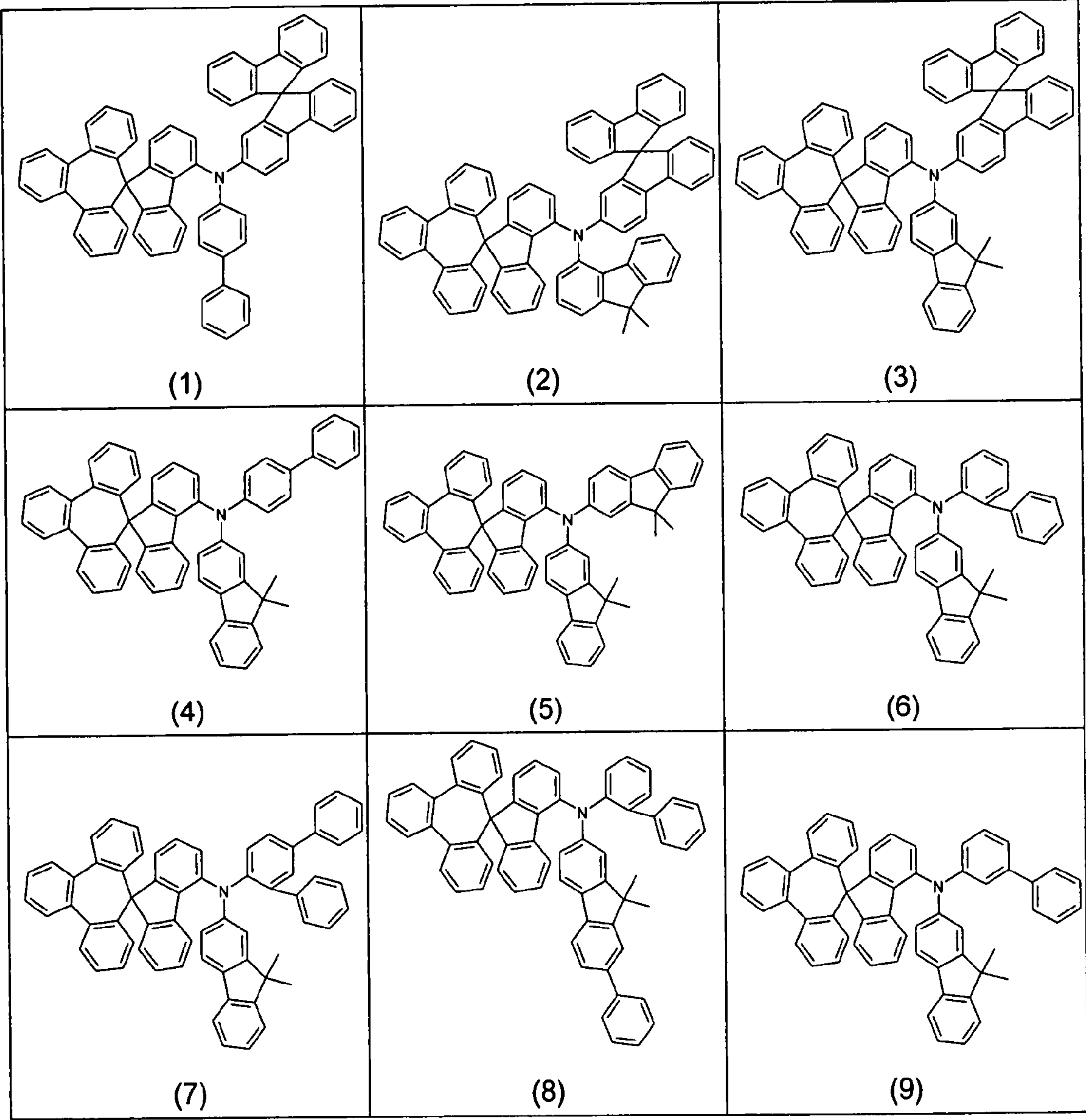
在另一較佳實施態樣中，鍵結至氮原子的 R^2 係選自

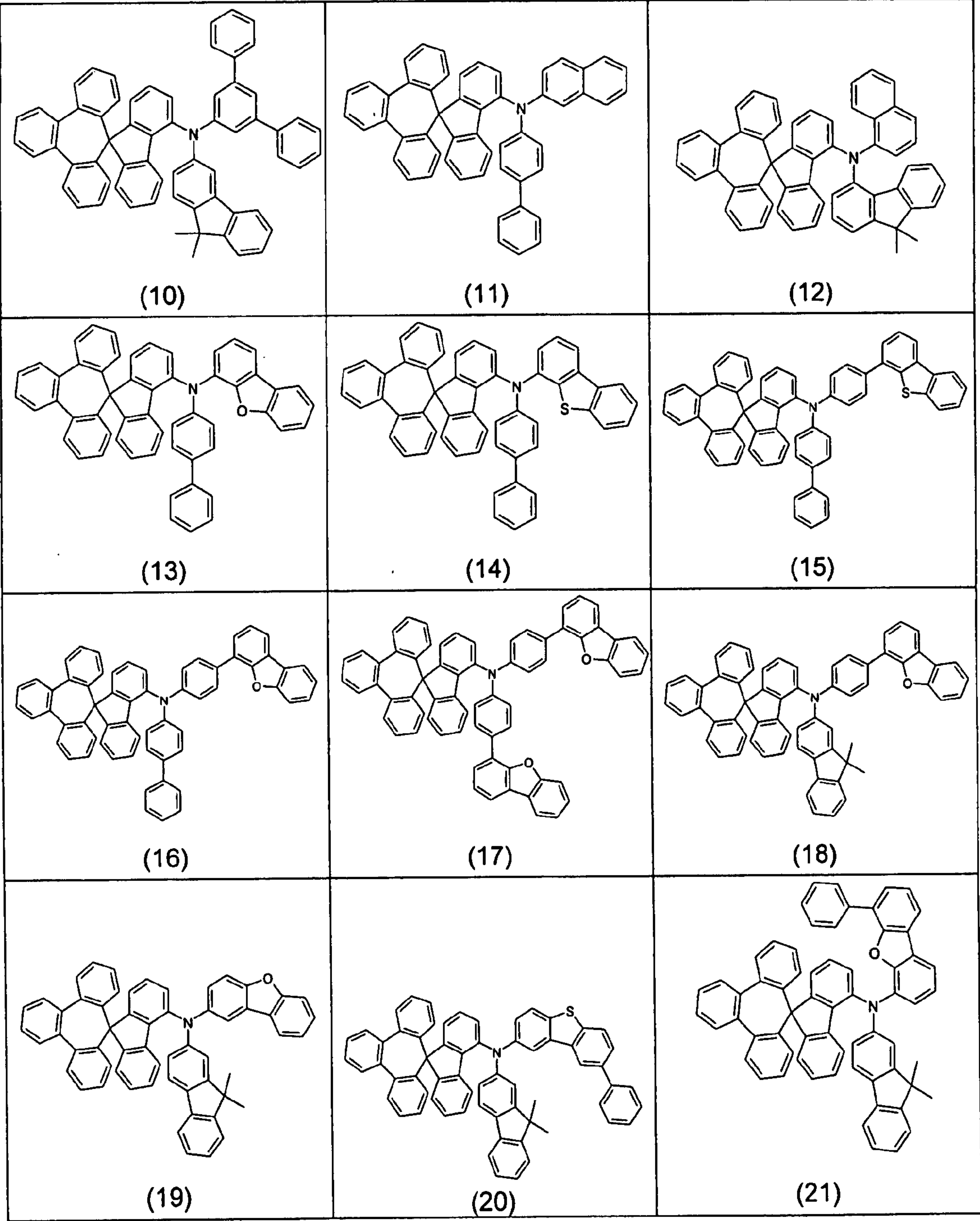
由下列所組成之群組：具有 1 至 10 個碳原子之直鏈烷基基團、具有 3 至 10 個碳原子之支鏈或環狀烷基團或具有 6 至 30 個碳原子之芳族環系統，尤其是具有 6 至 24 個碳原子之芳族環系統，其係如上述所定義且其可經一或多個 R^3 基團取代。

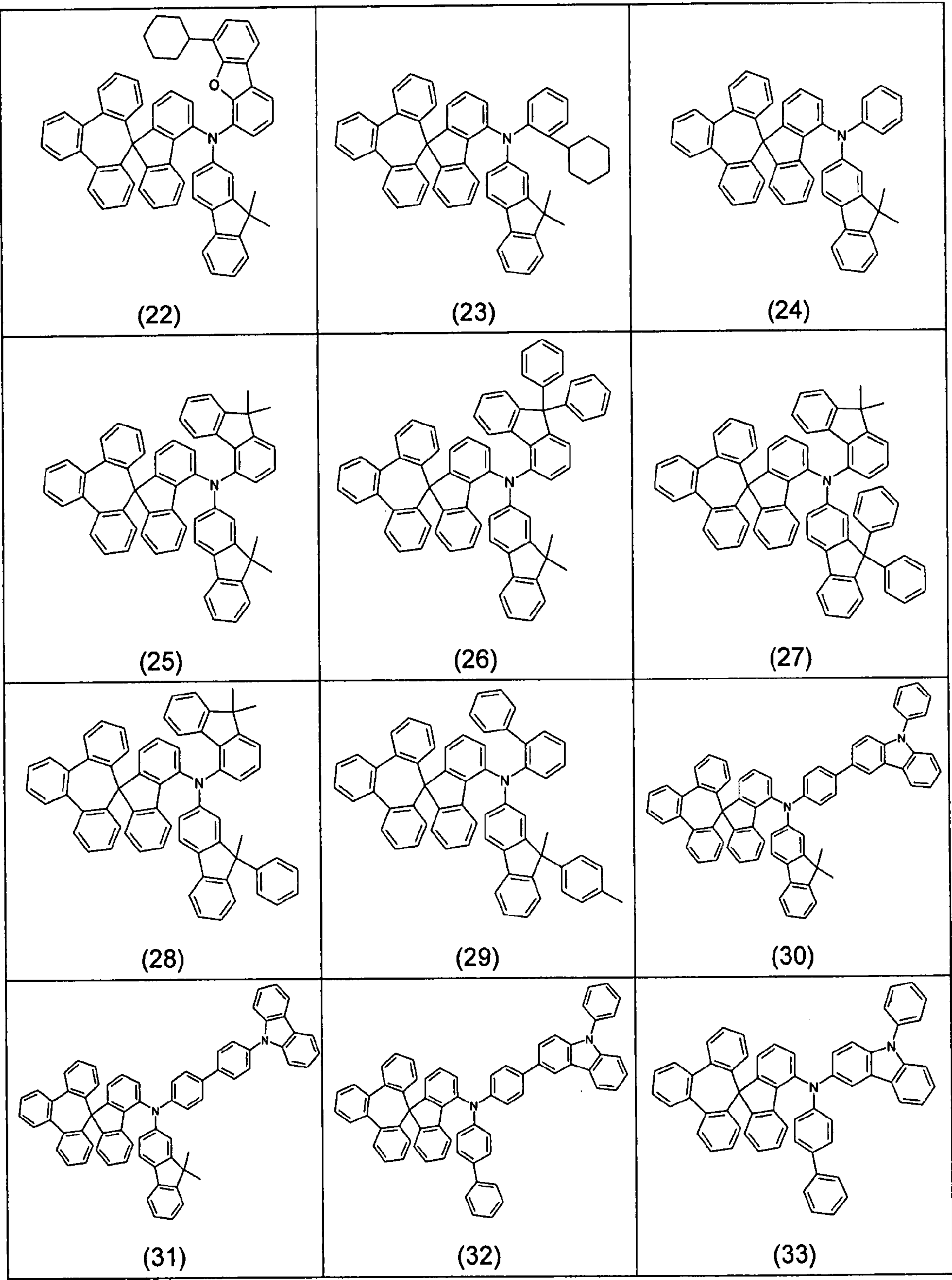
在另一較佳實施態樣中， R^2 ，當其為芳族或雜芳族環系統時，係選自式 (Ar-1) 至 (Ar-15) 或 $N(Ar)_2$ 。

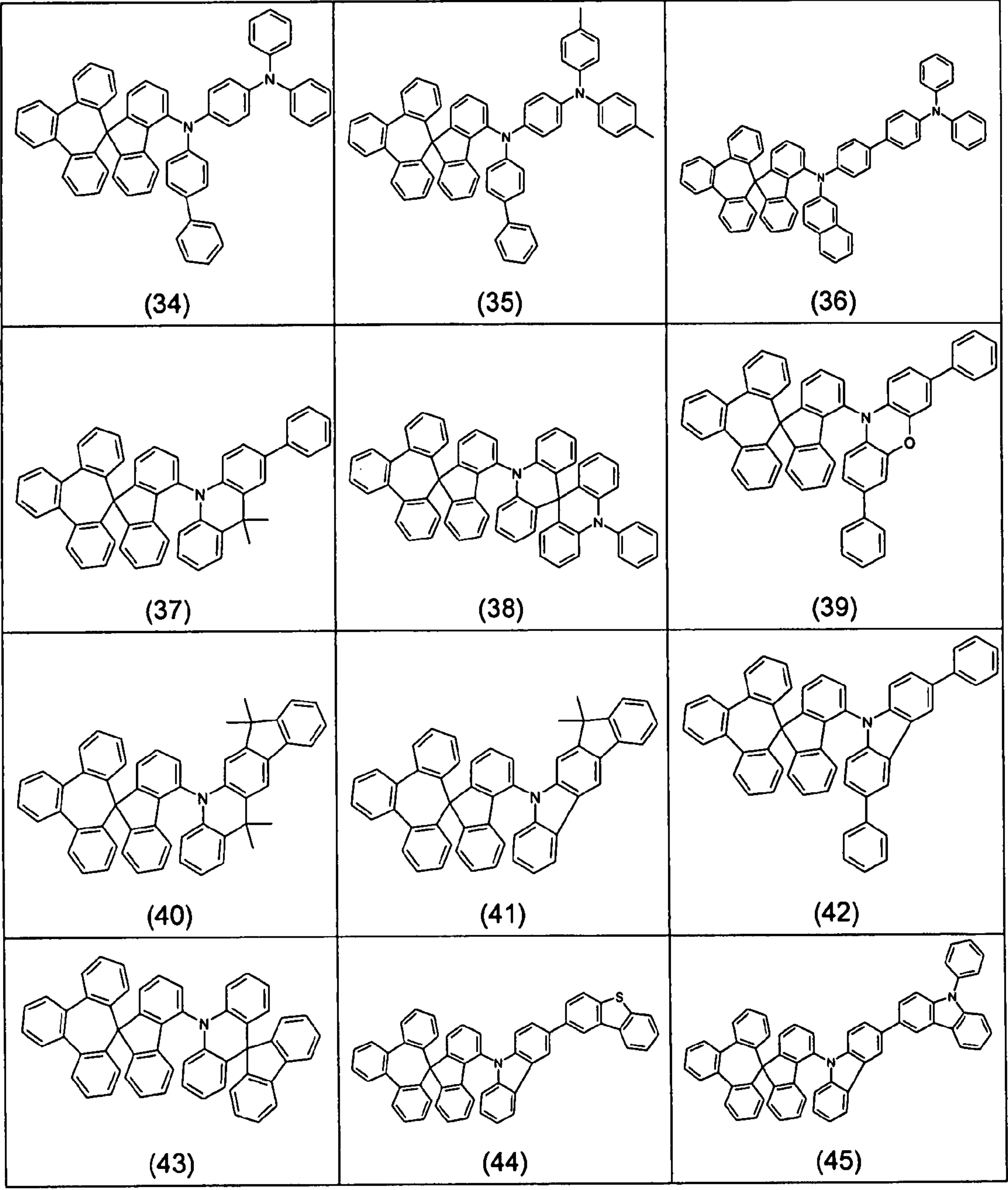
上述實施態樣可根據需要彼此組合。更具體地說，較佳的是以上詳述之較佳實施態樣彼此組合。

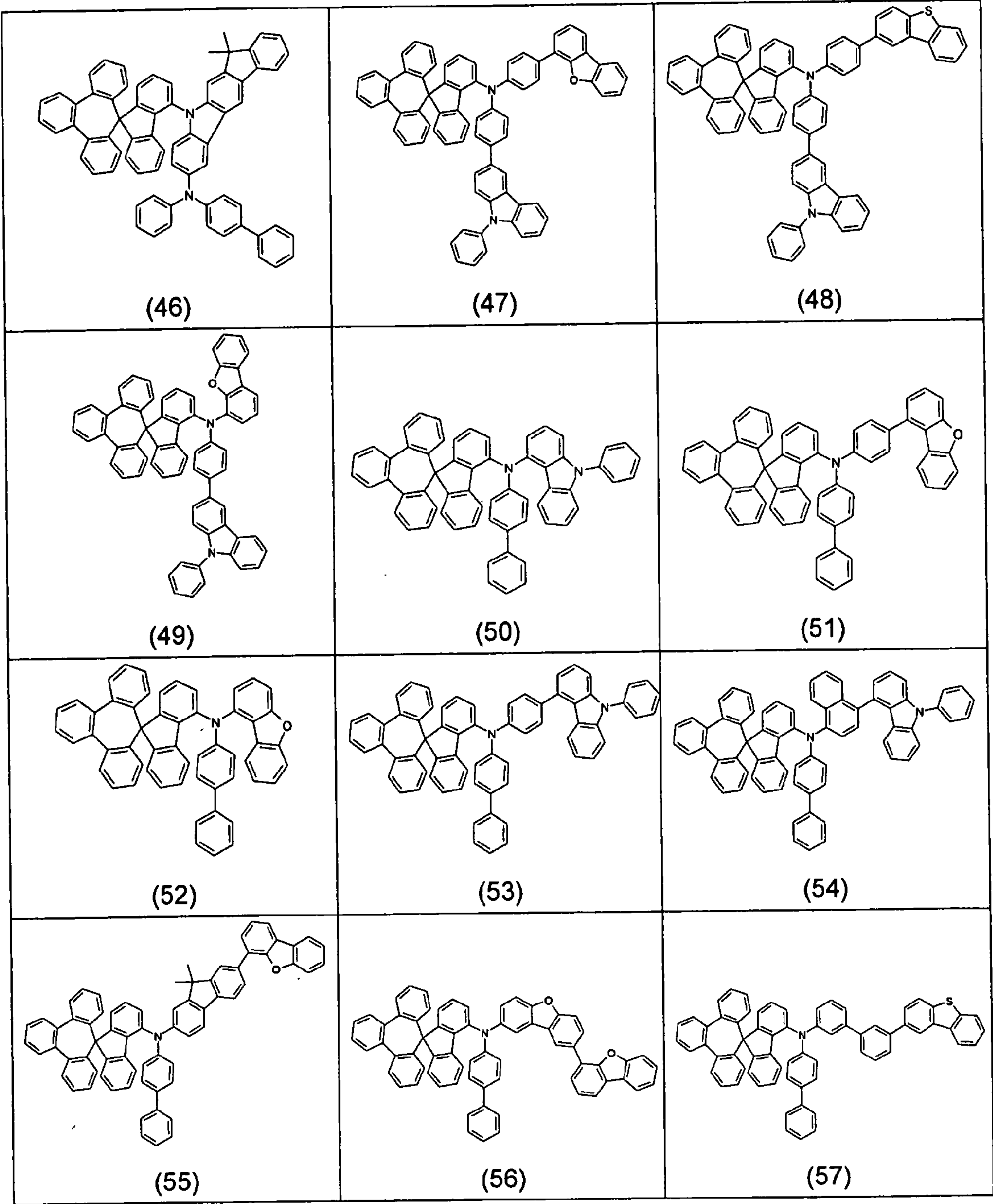
以上詳述之實施態樣的較佳化合物或較佳可用於有機電子裝置的化合物之實例為下列化合物：

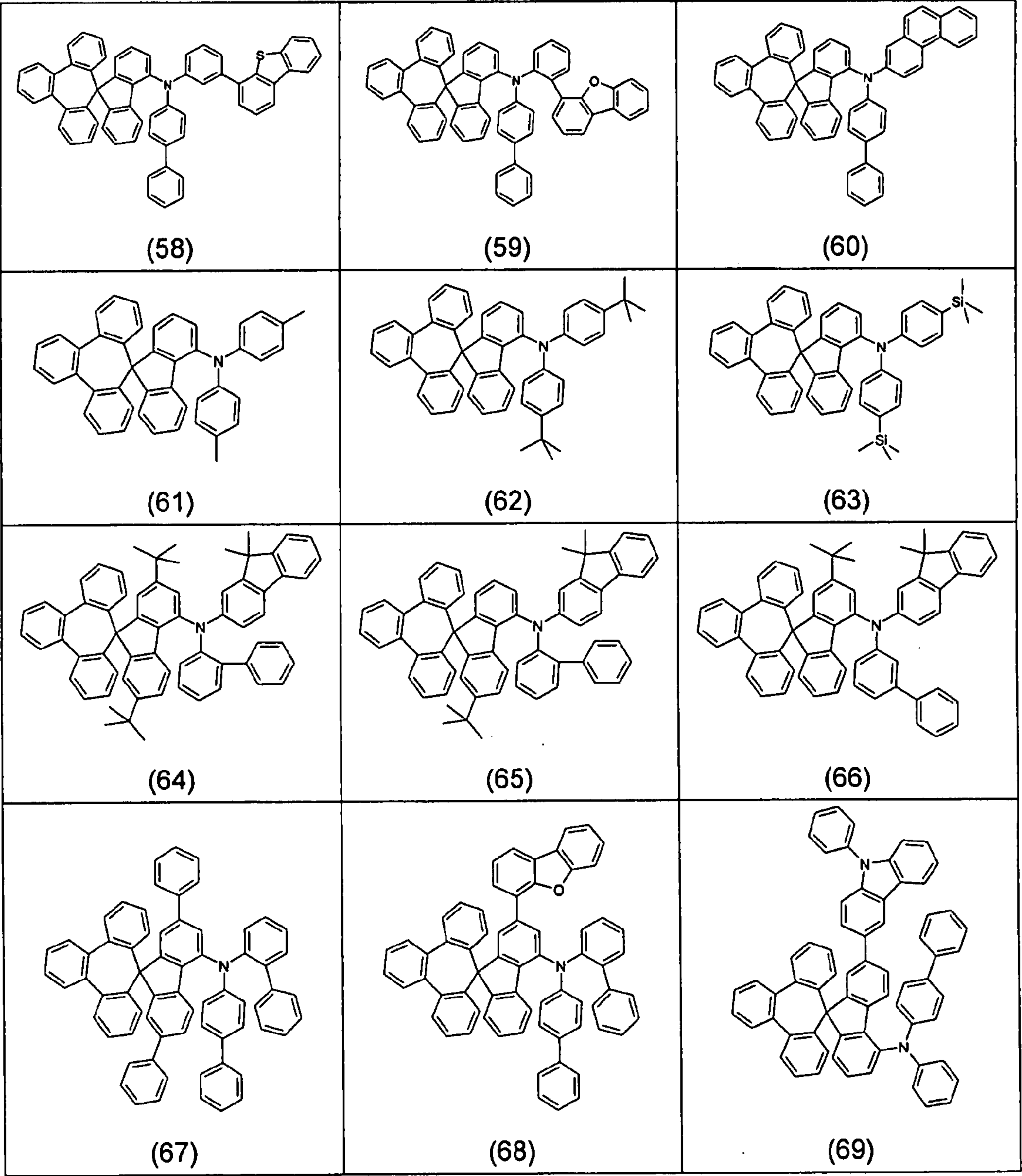


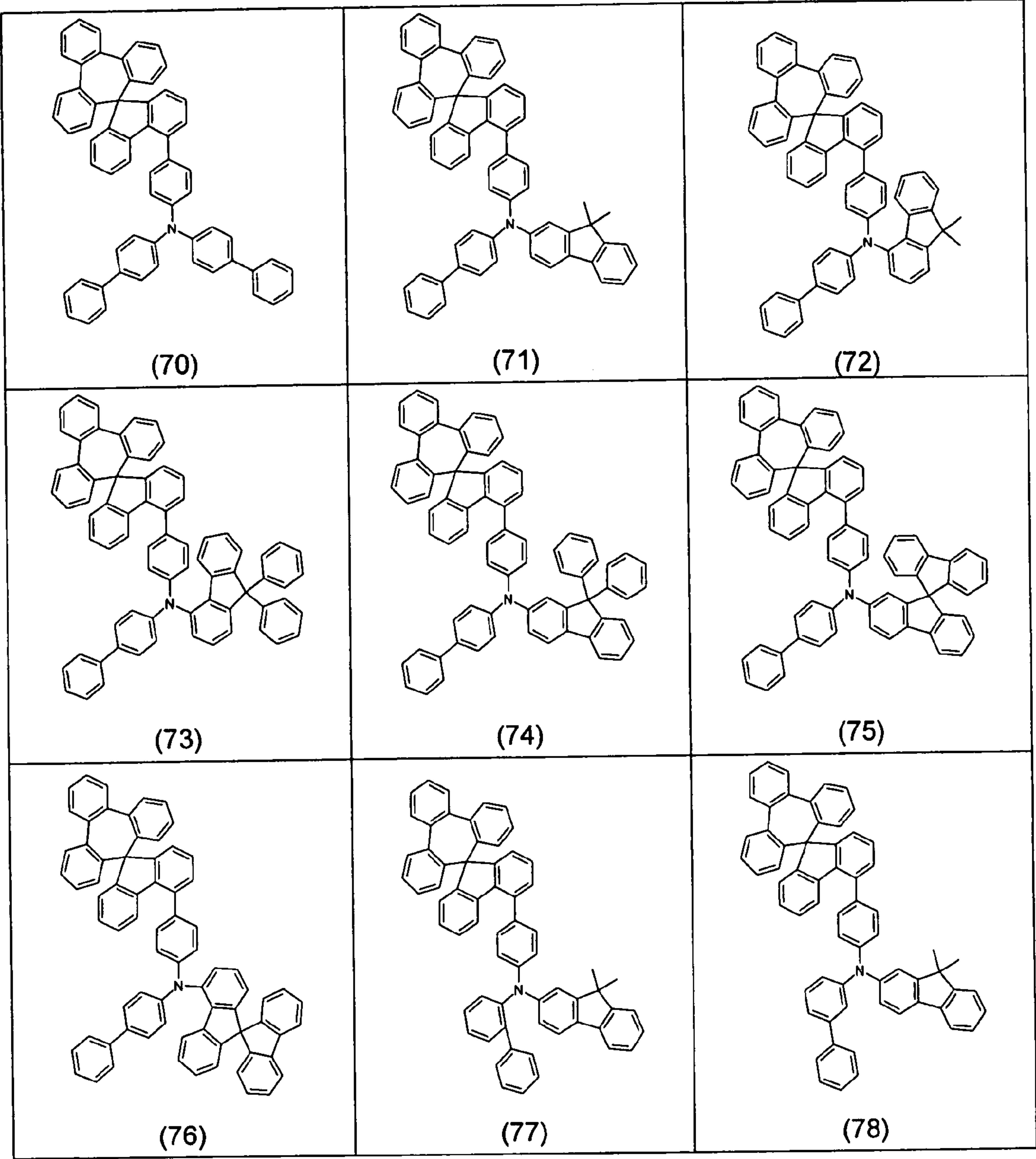


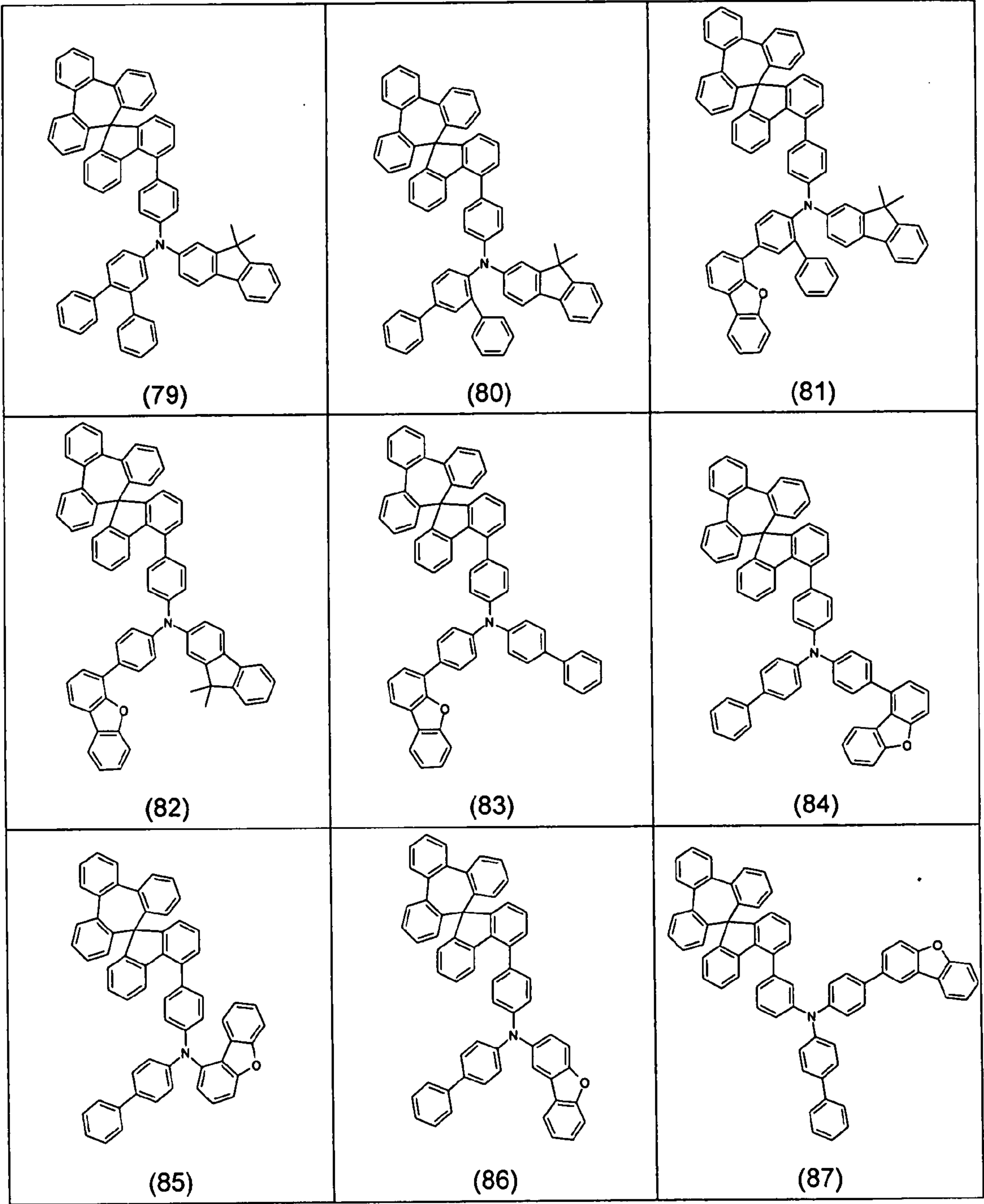


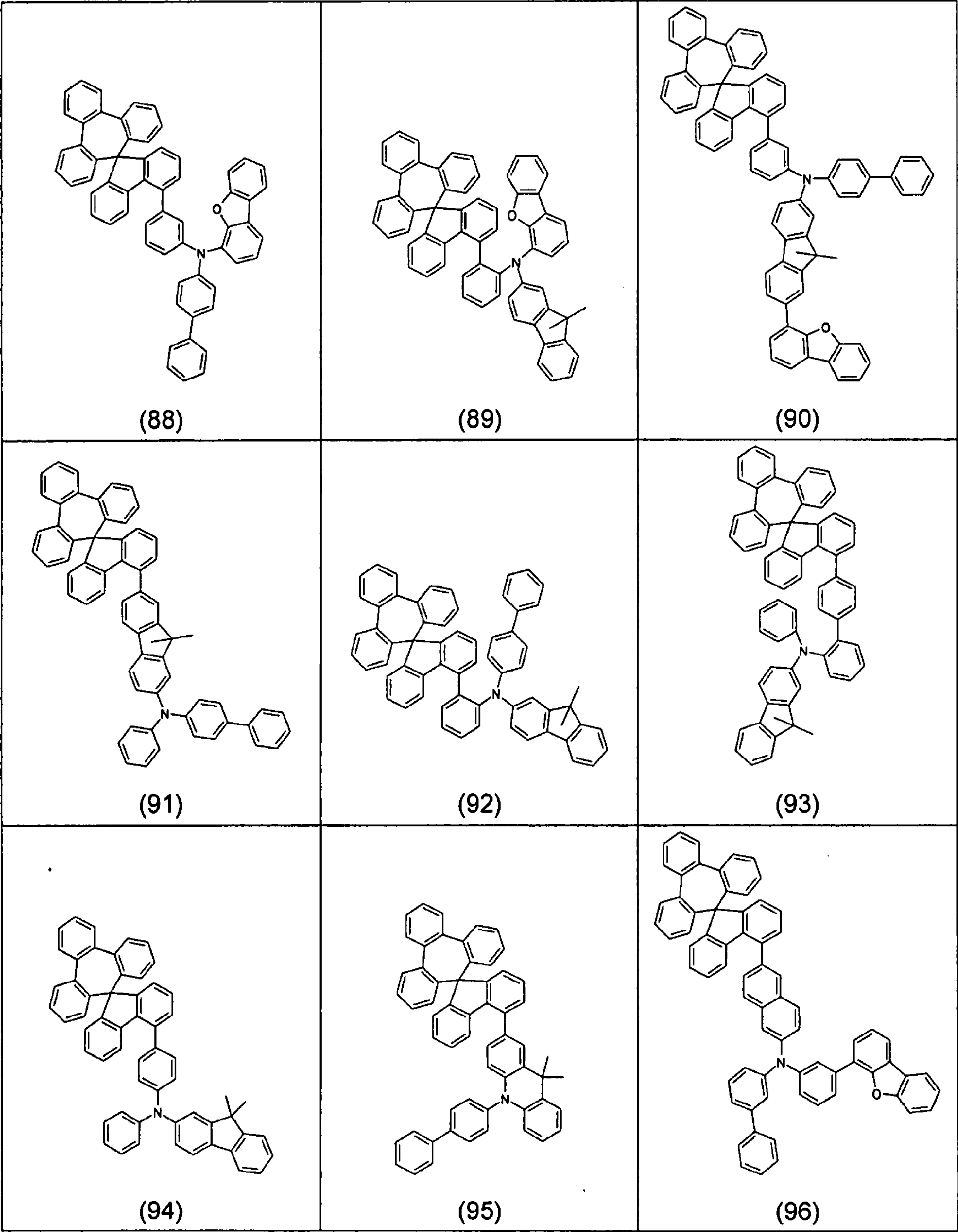


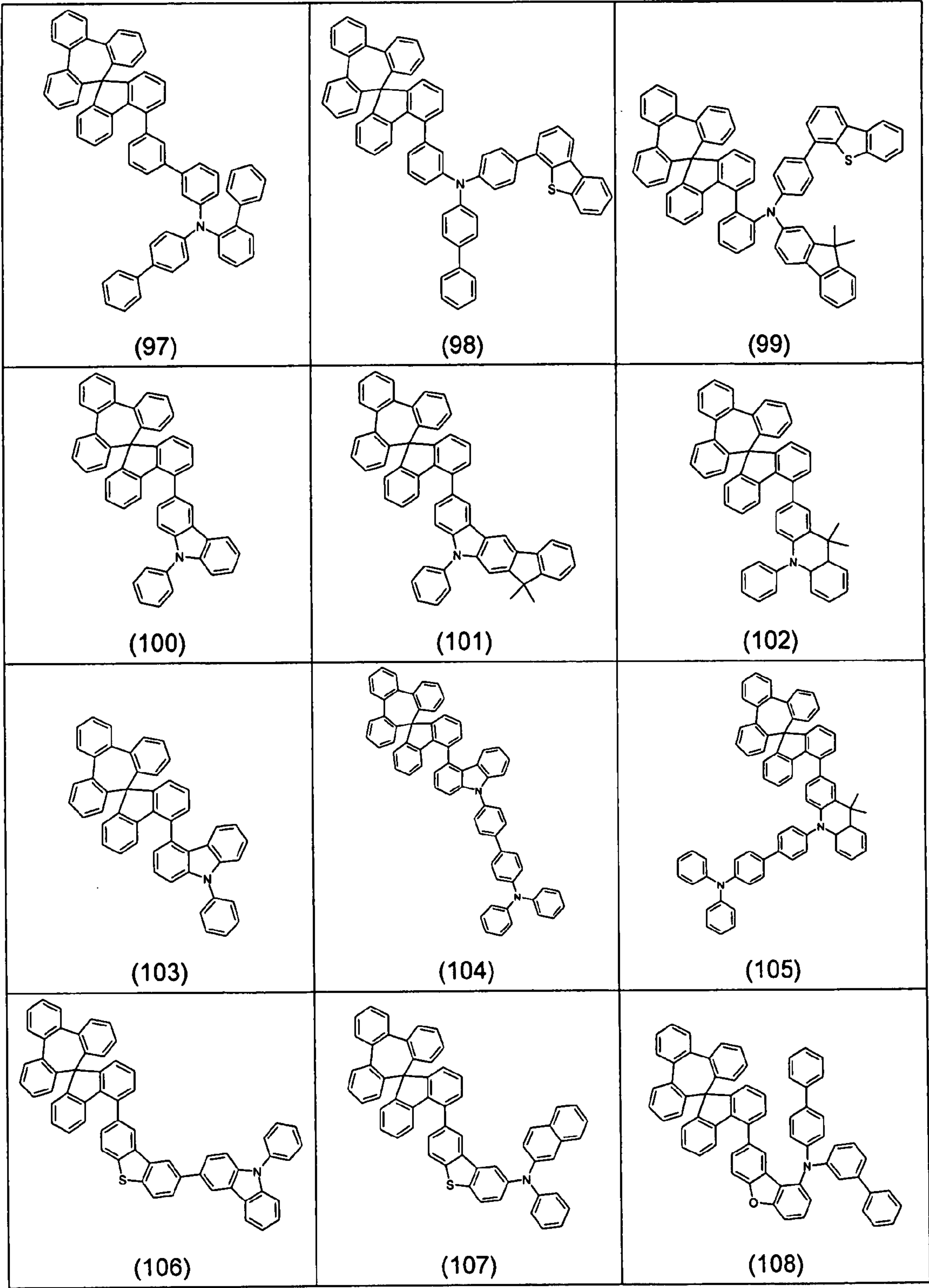


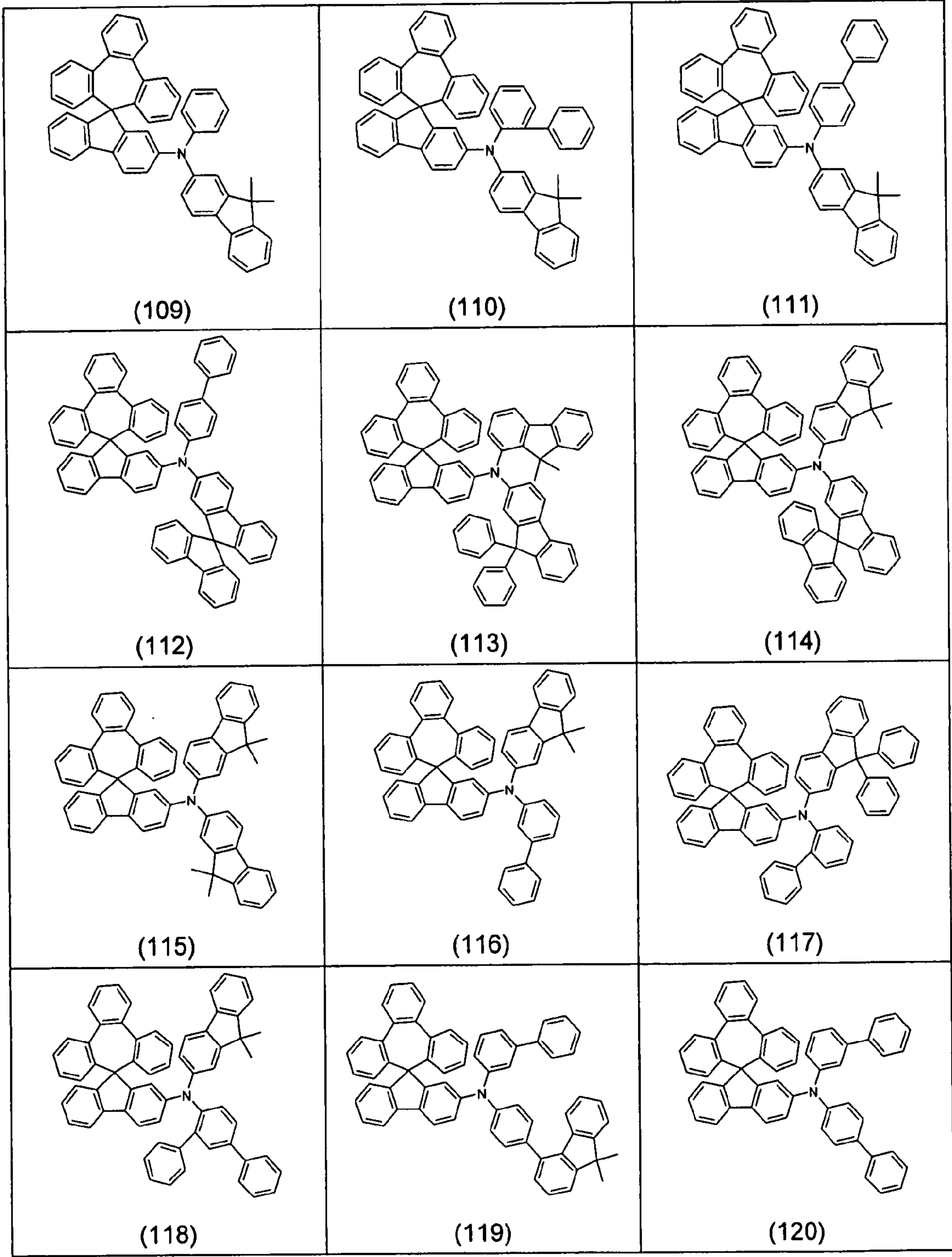


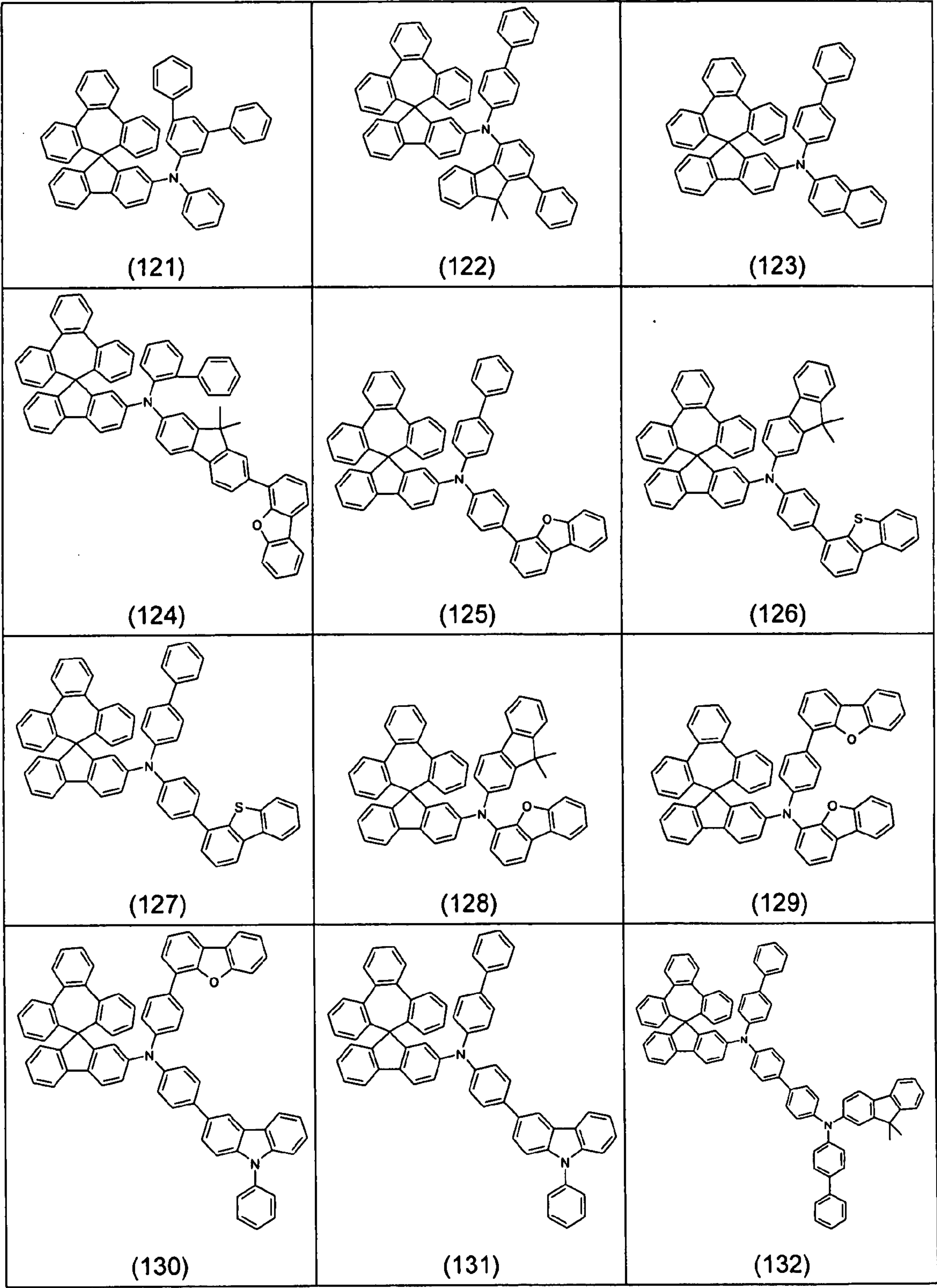


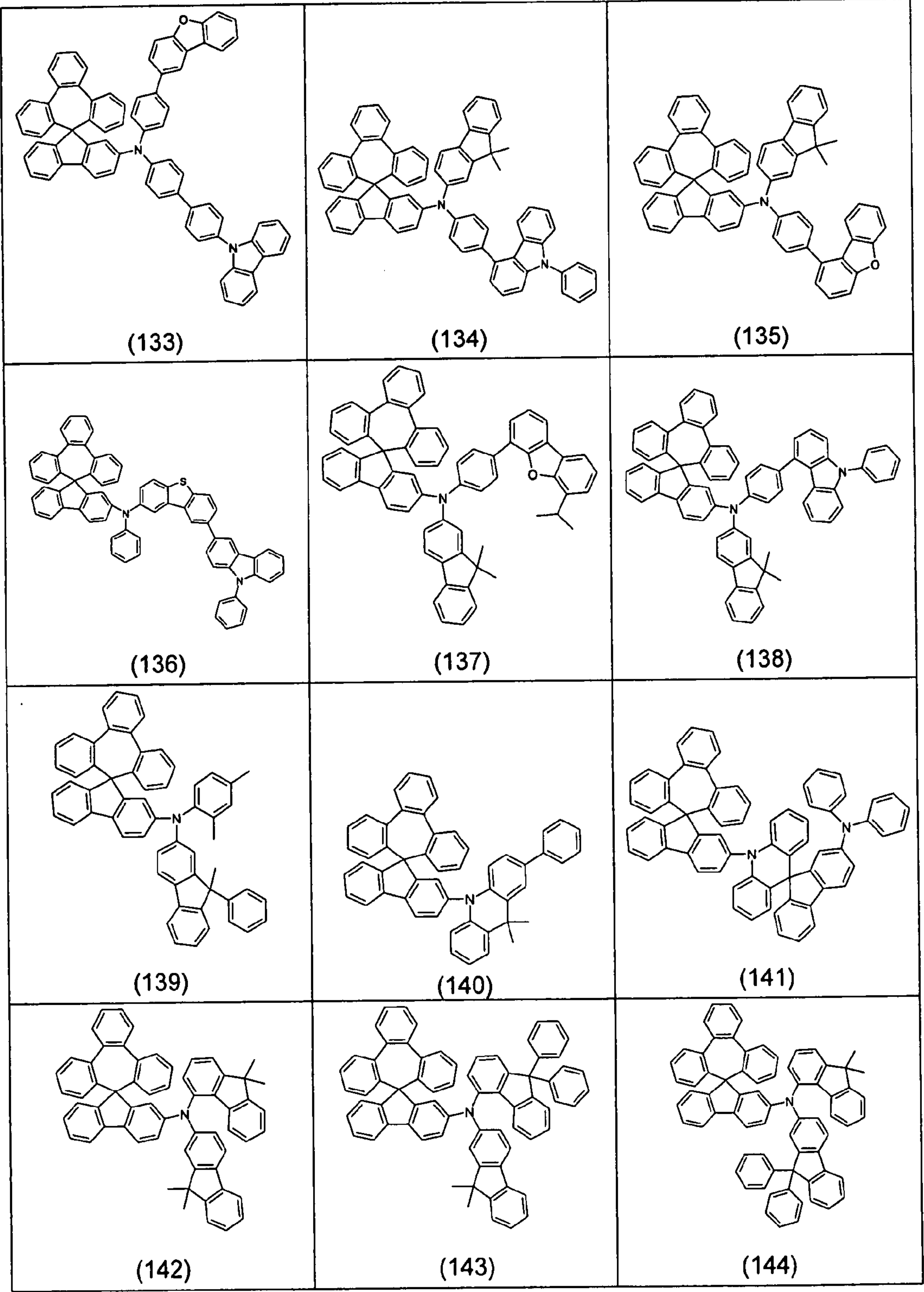


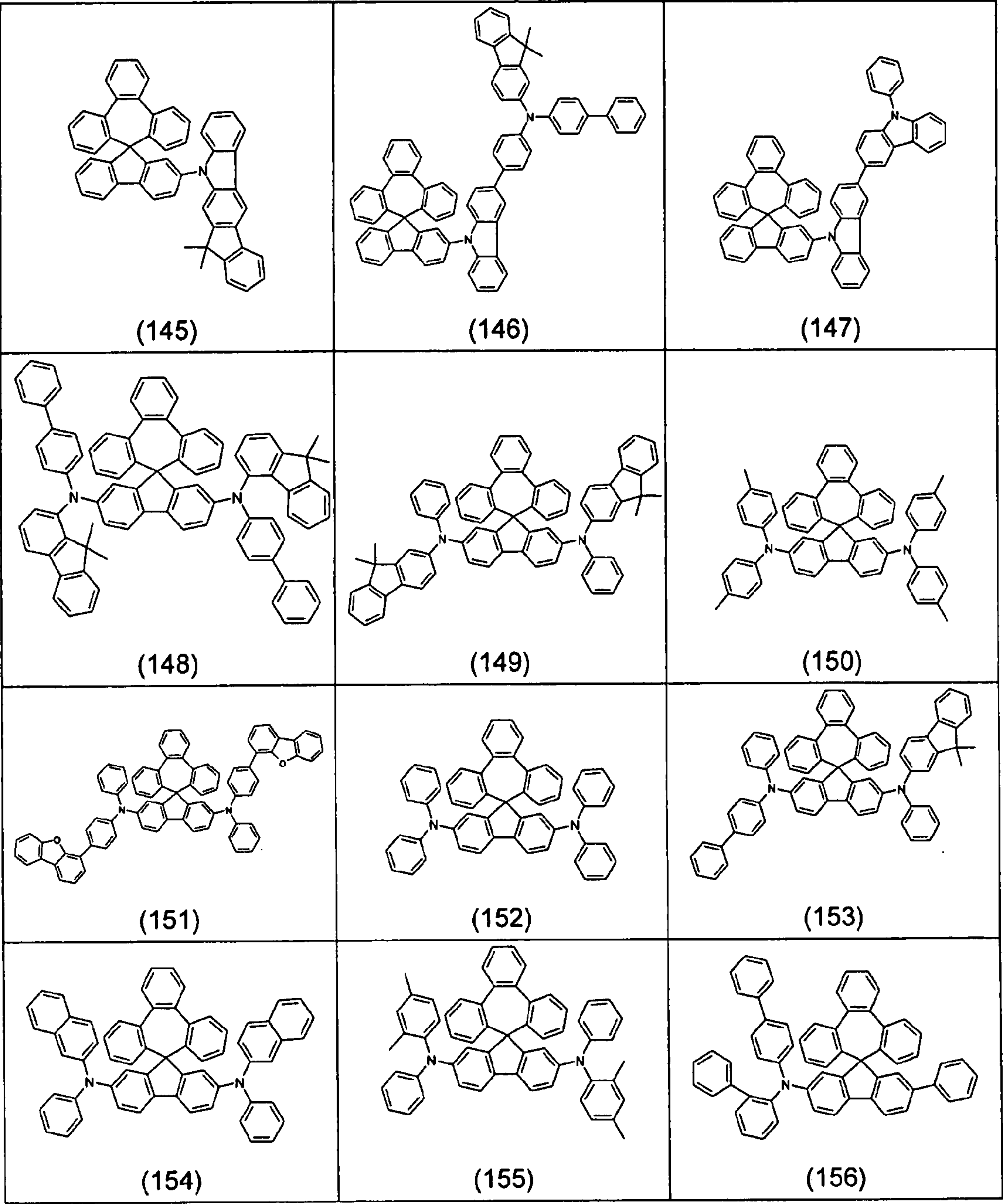


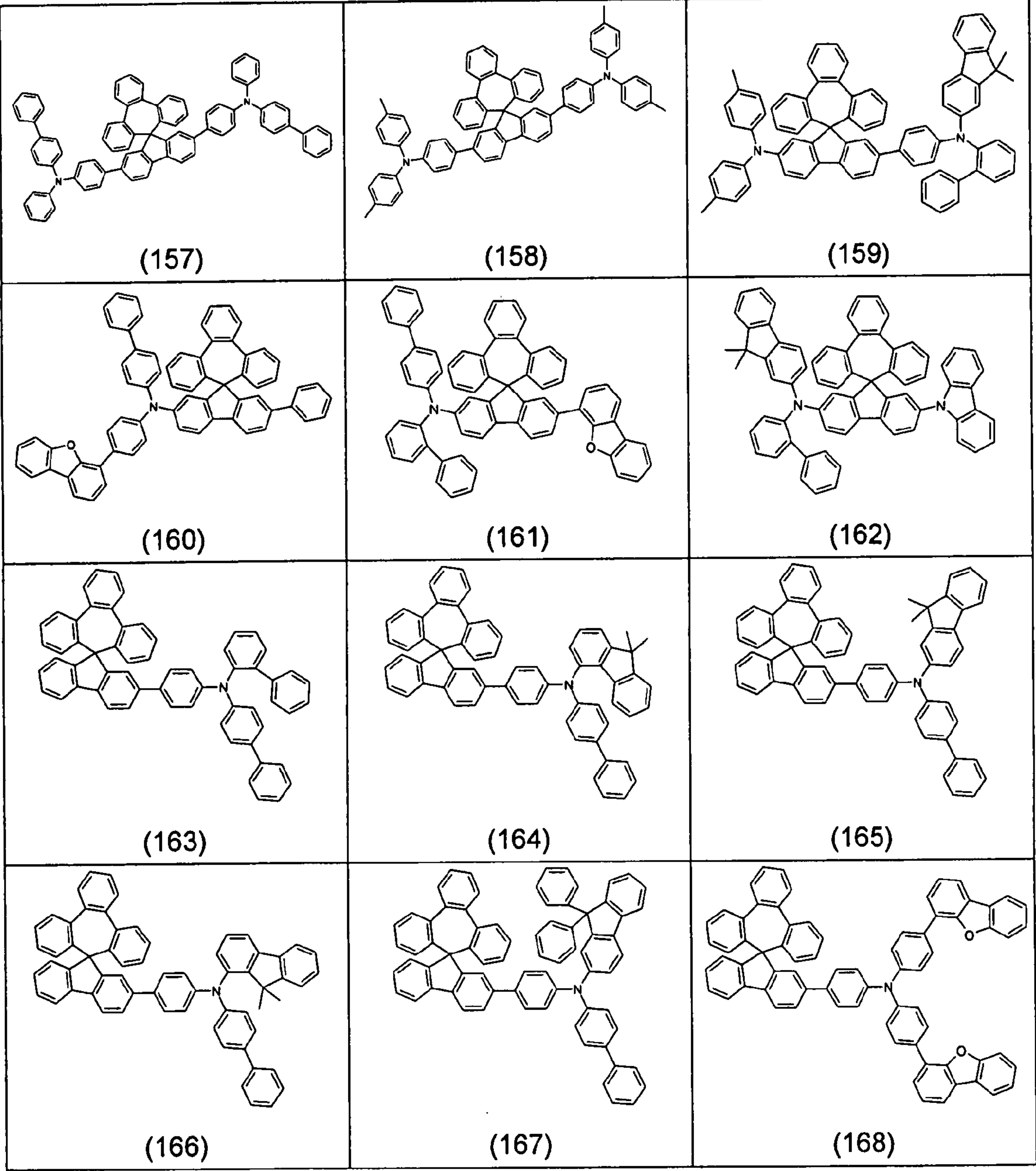


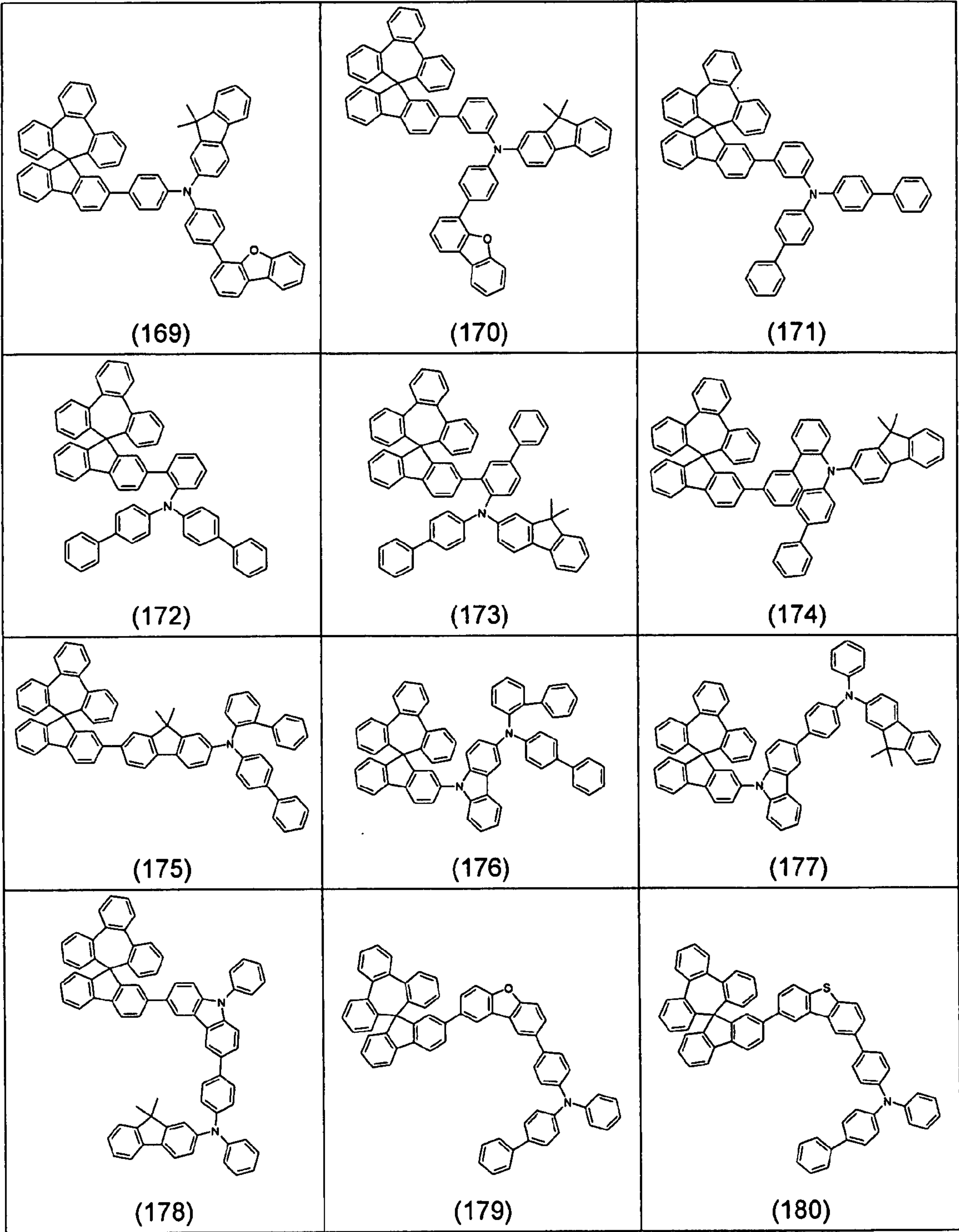


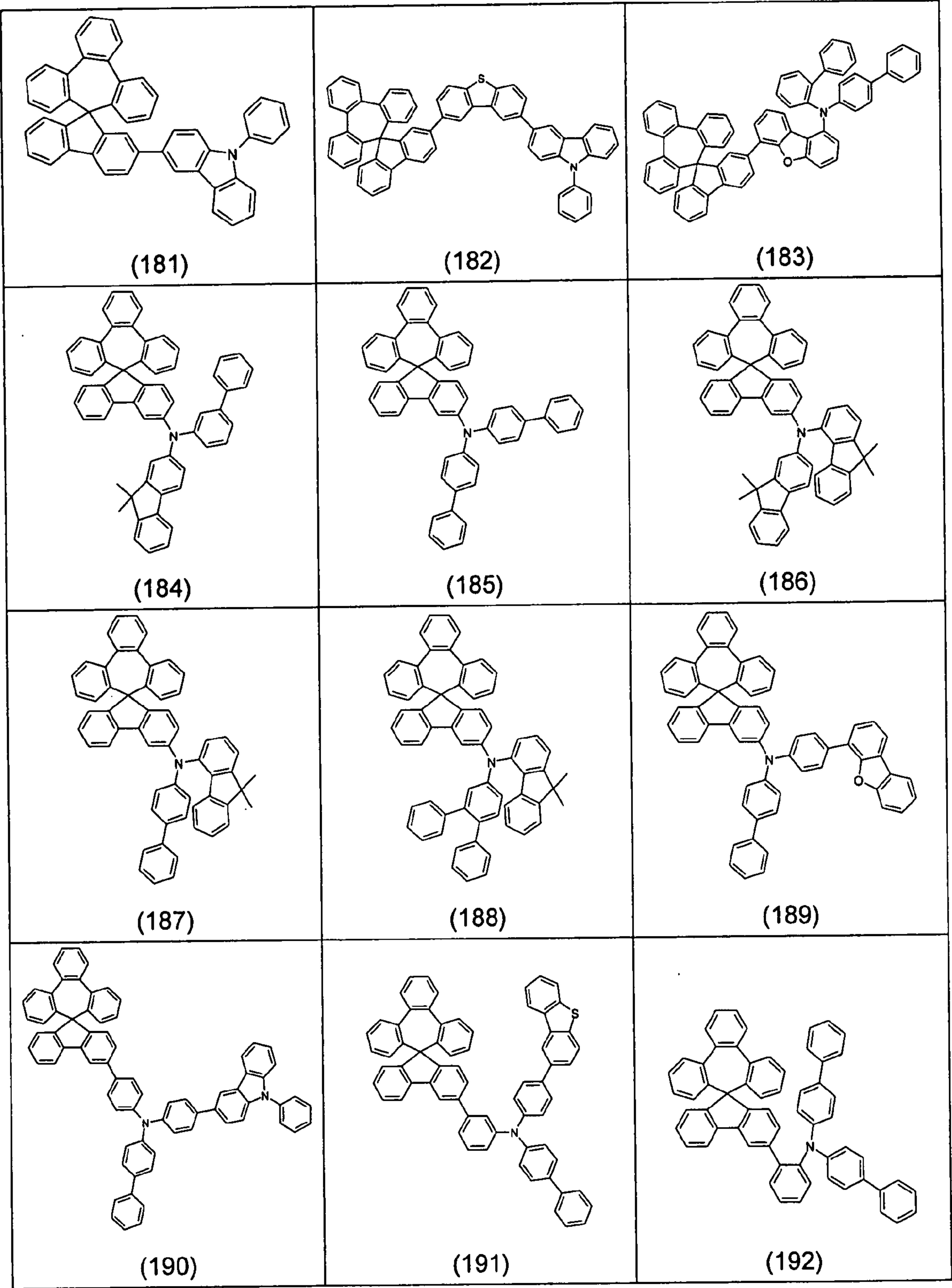


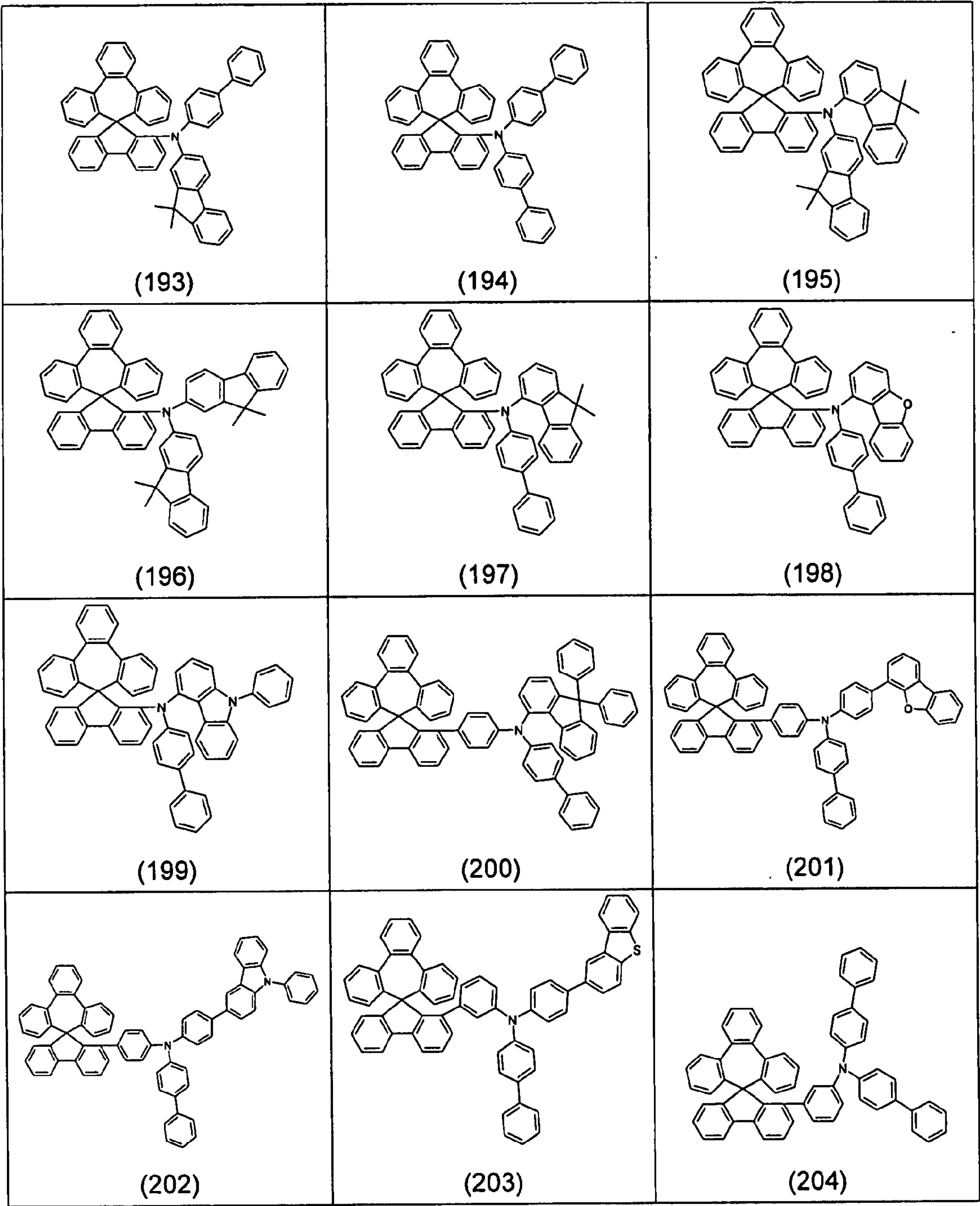


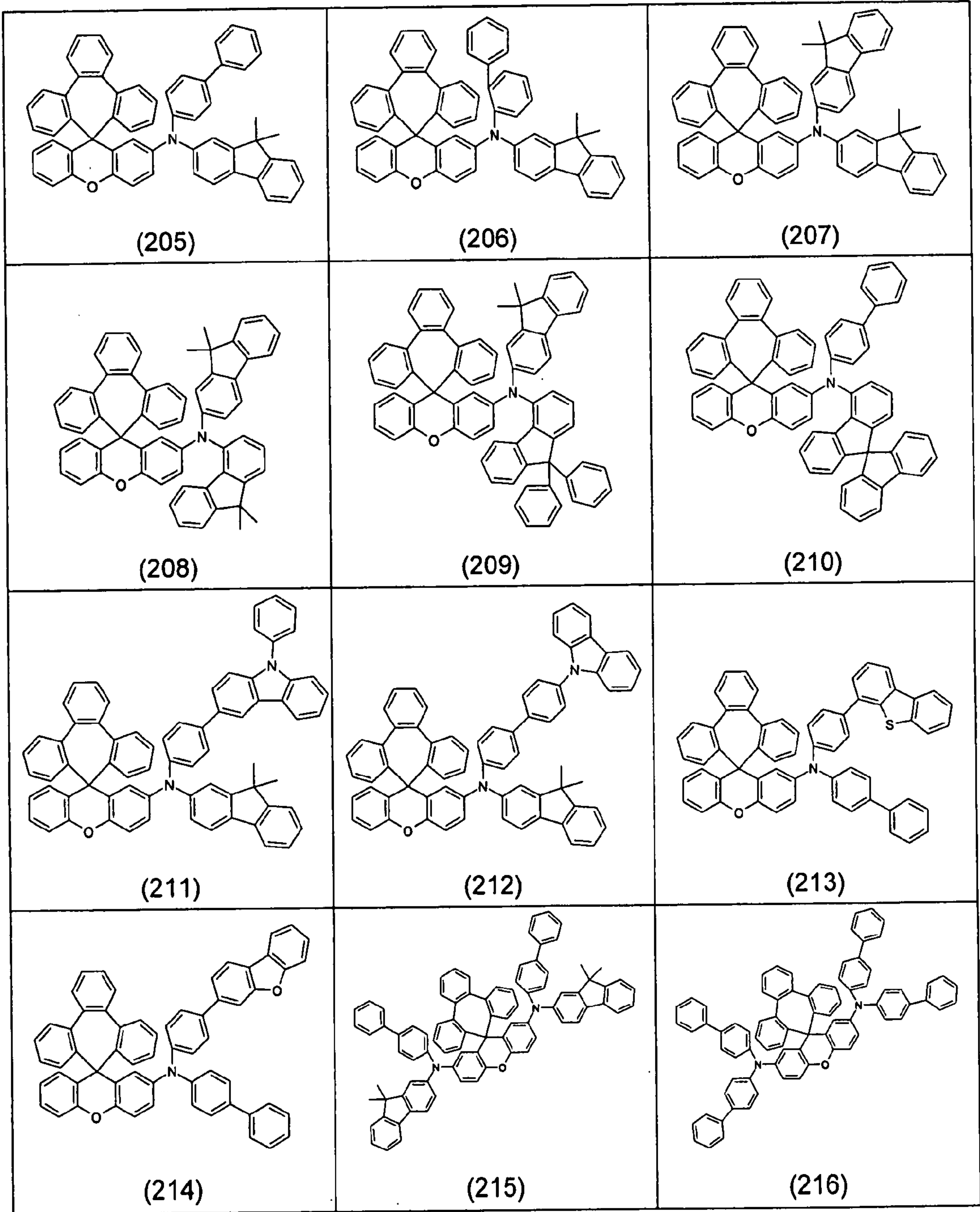


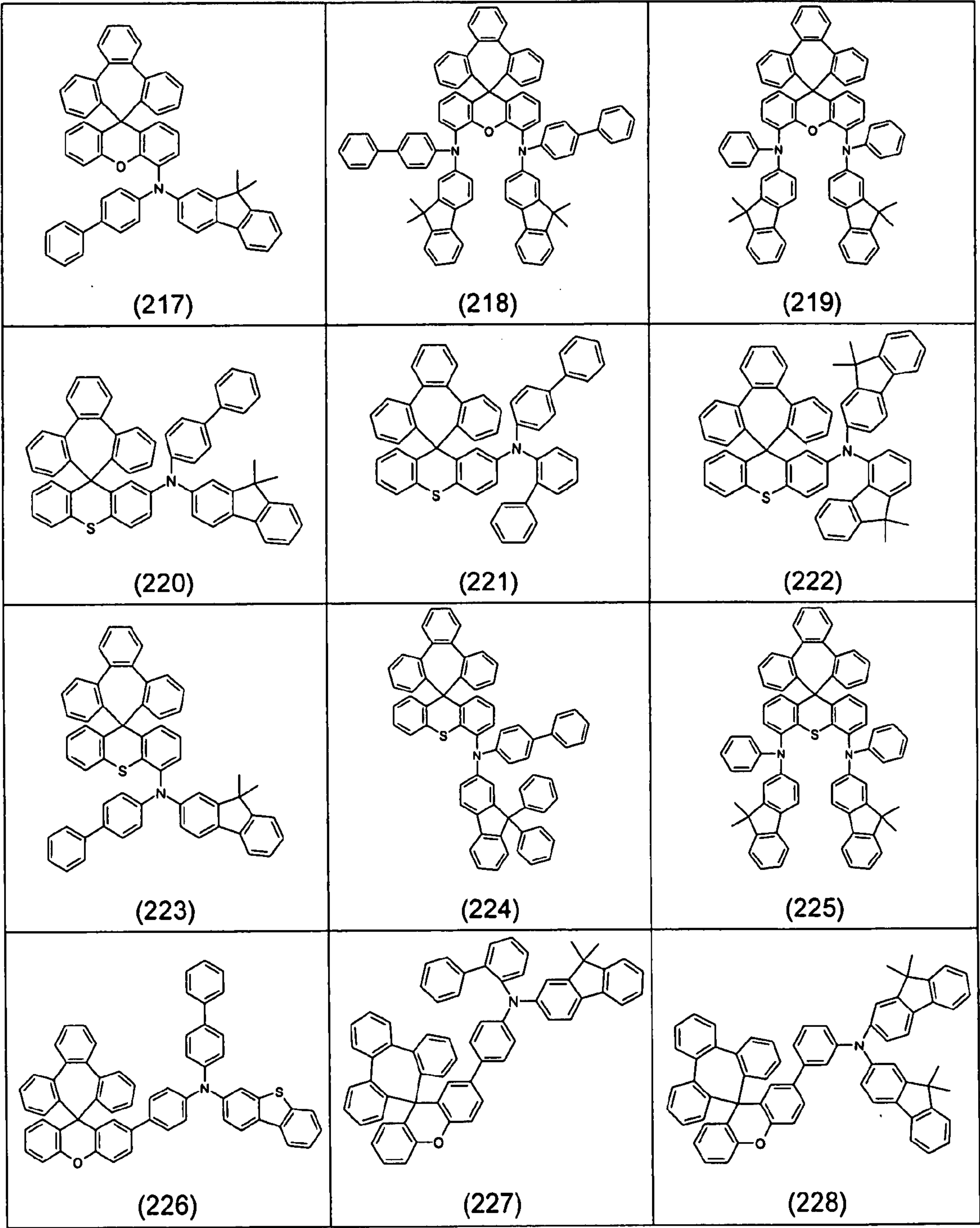


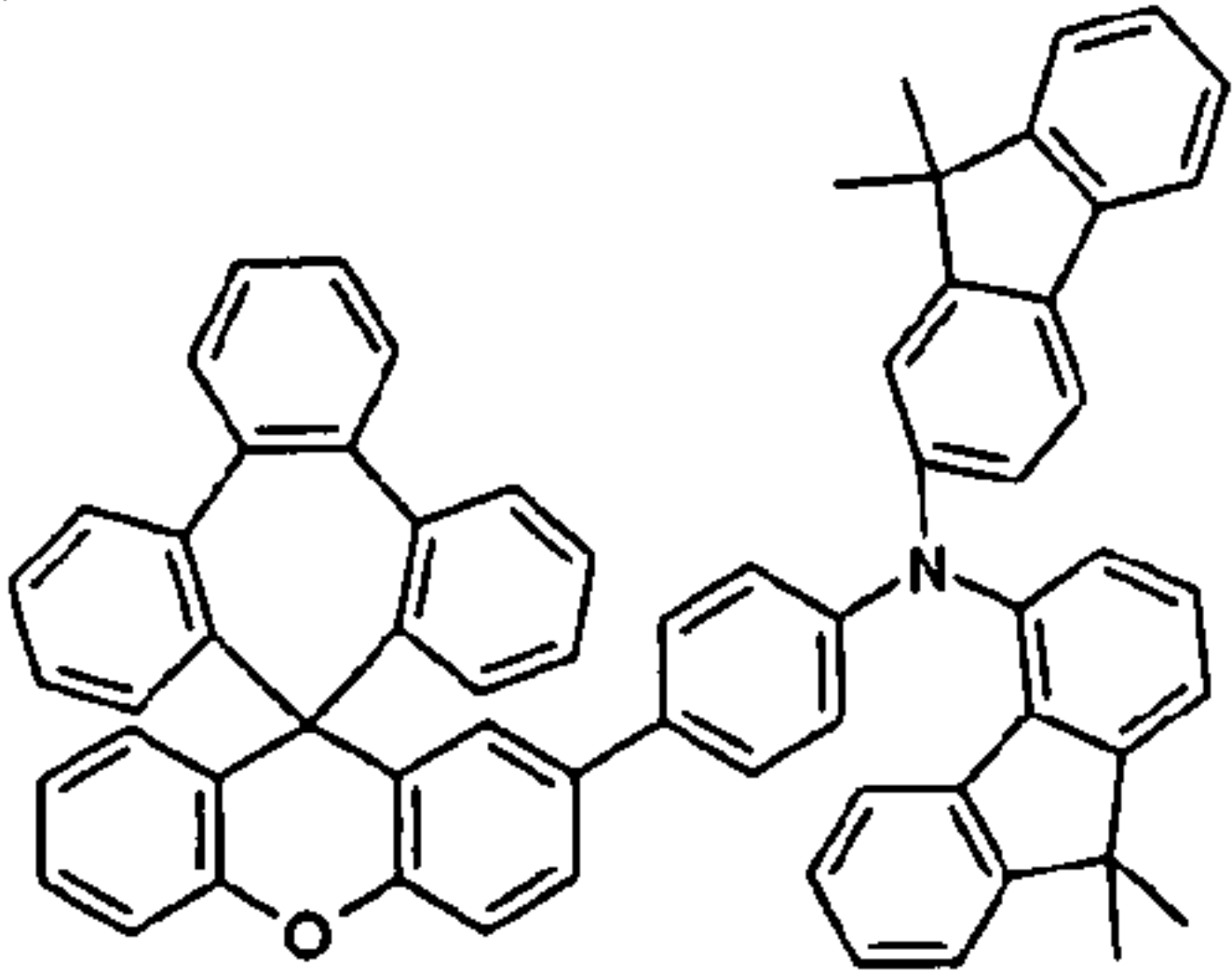
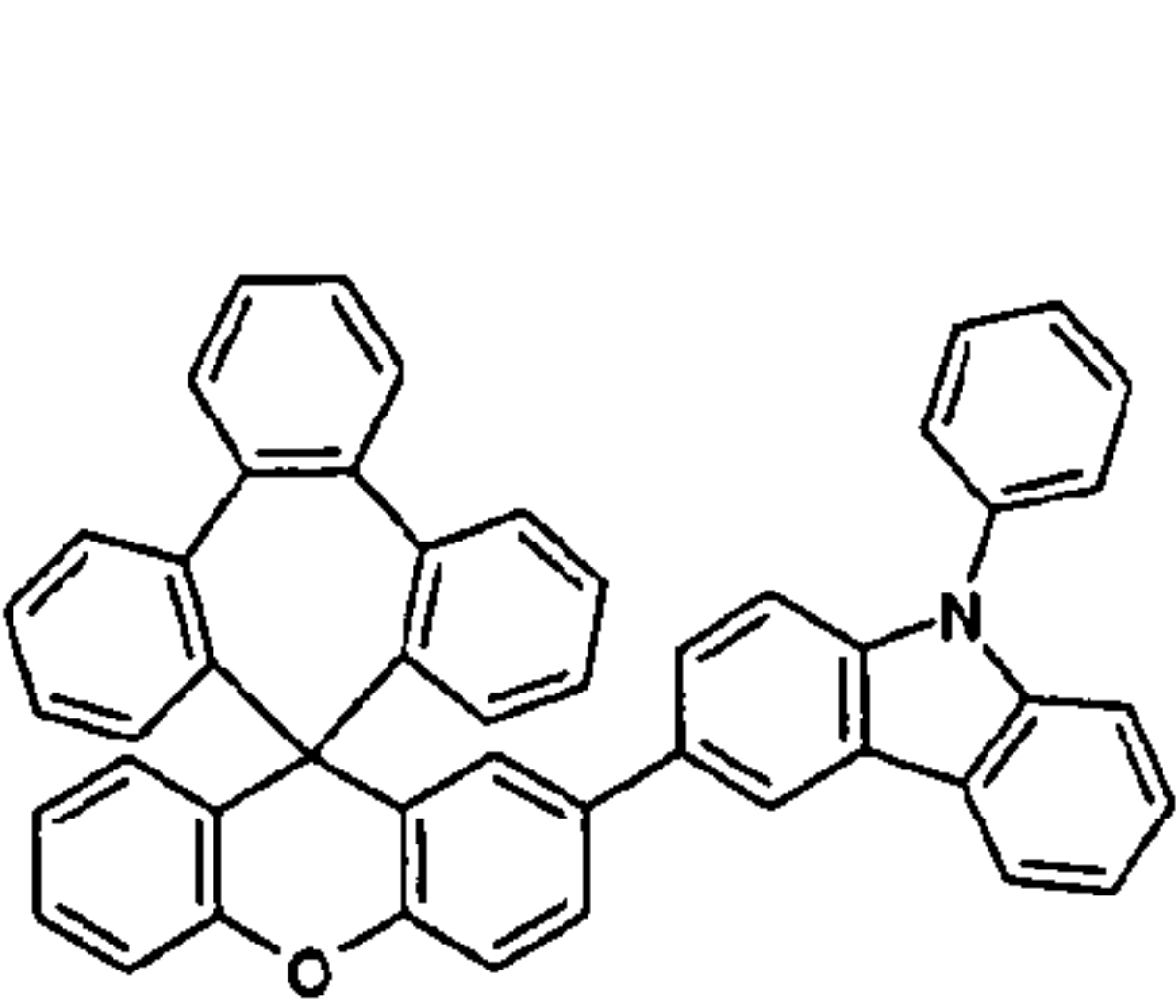
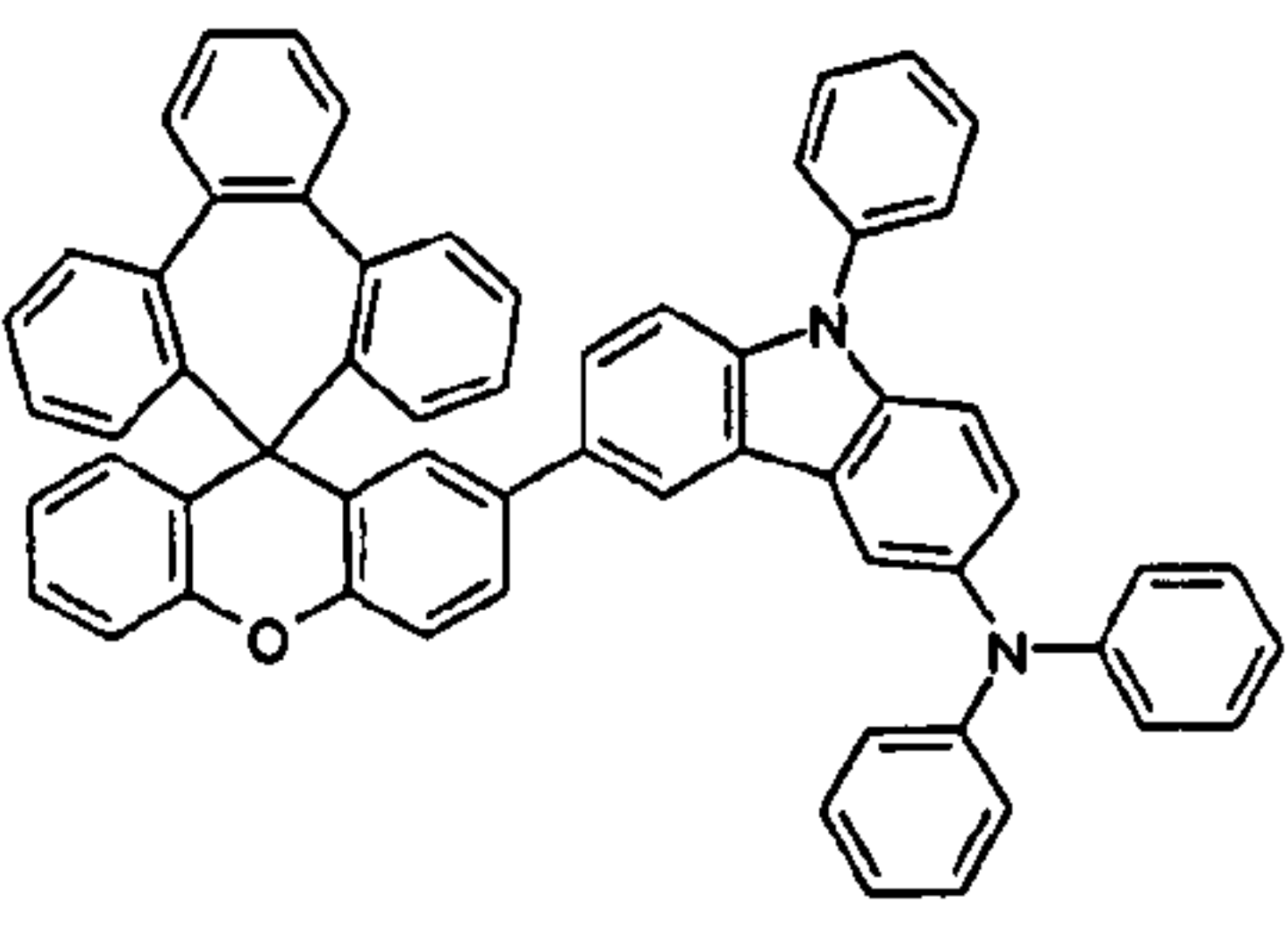
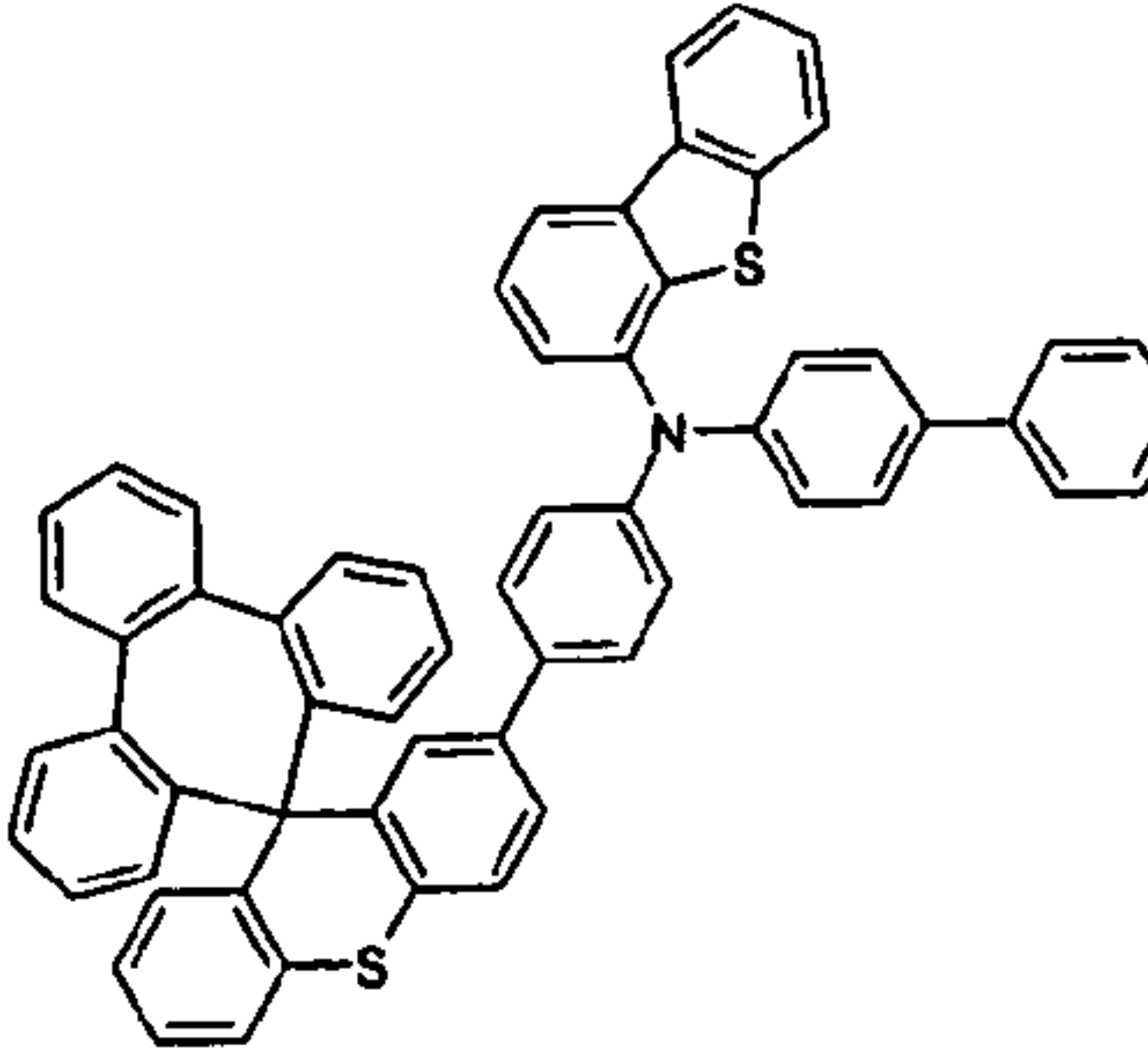
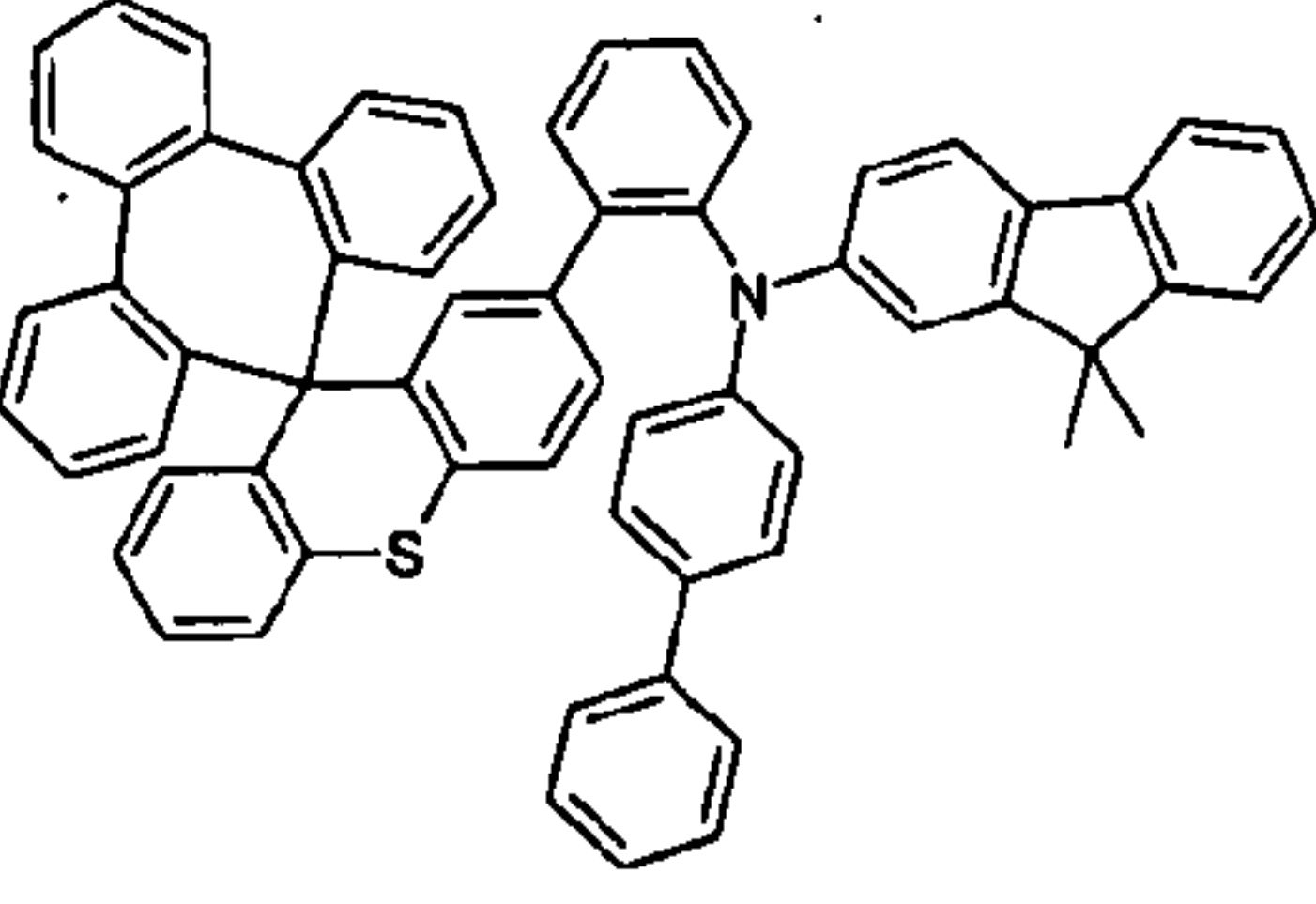
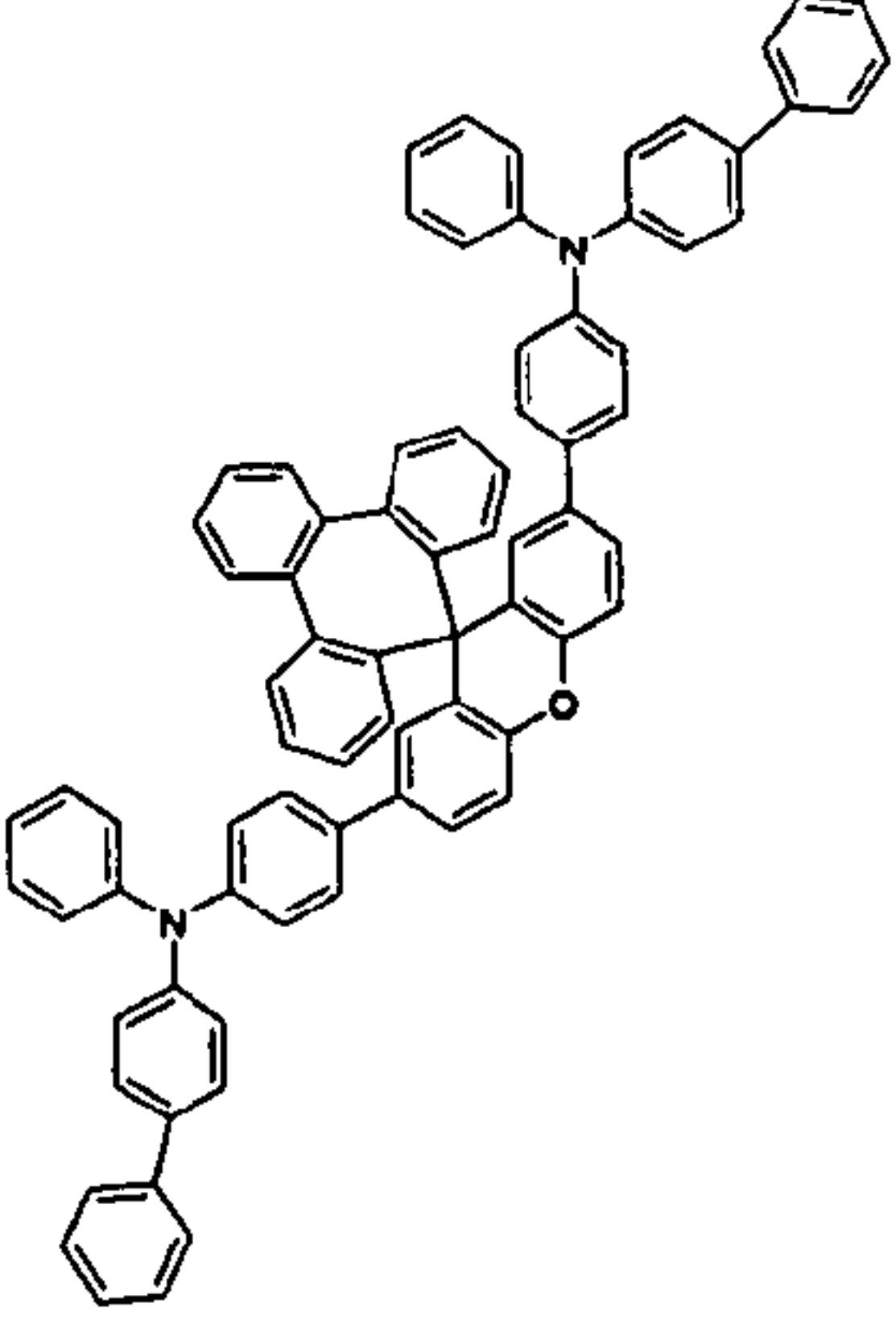
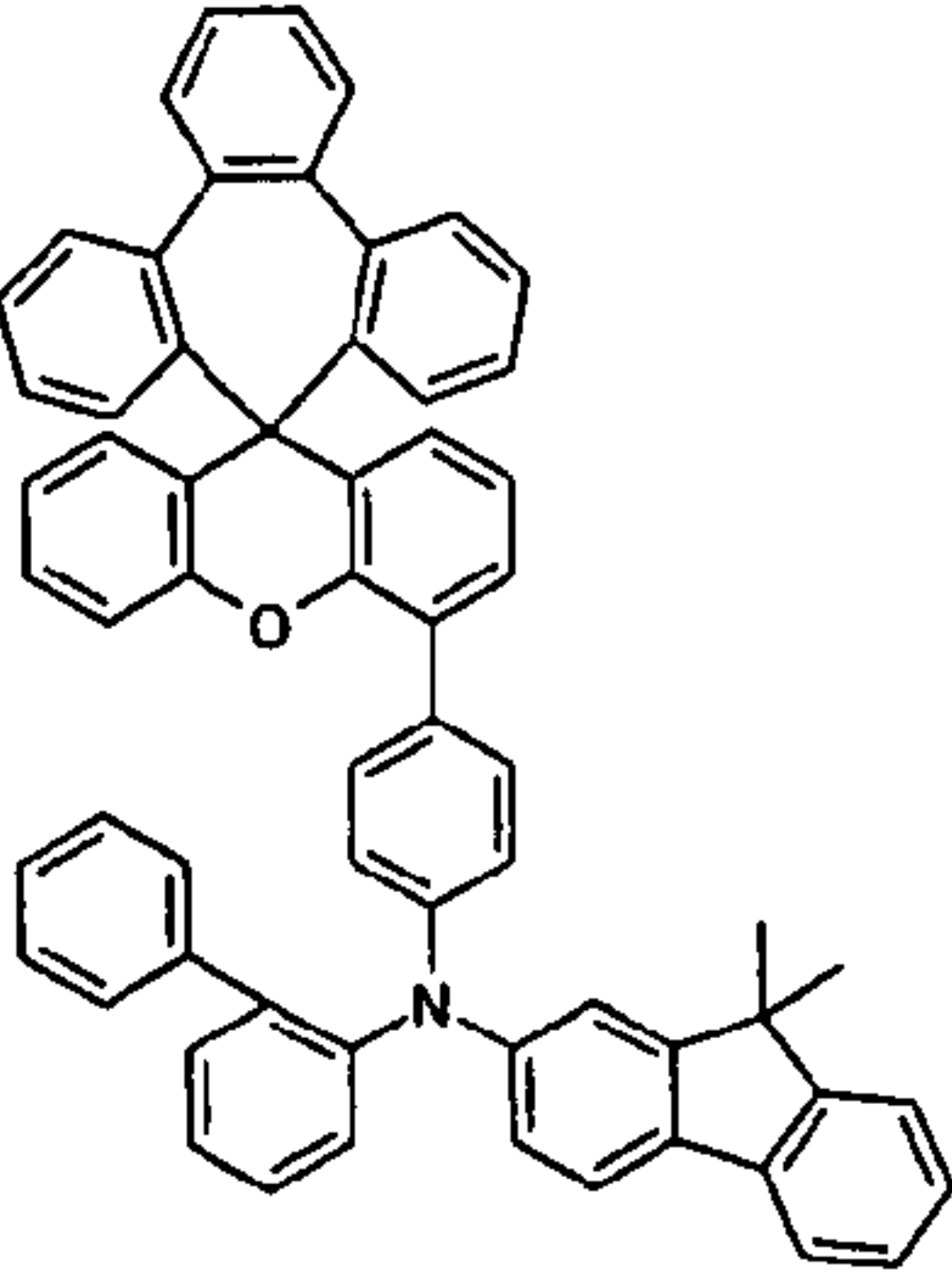
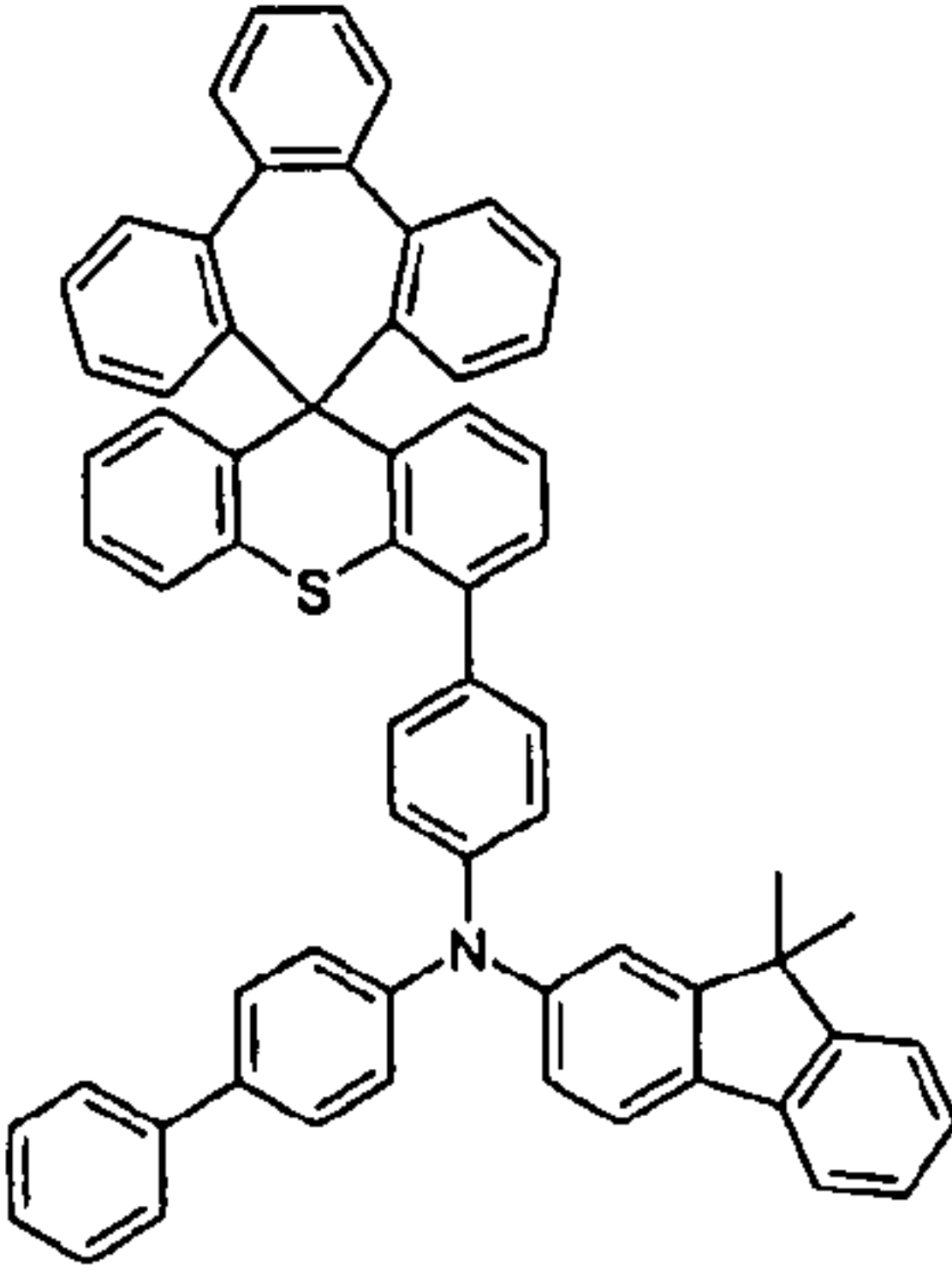
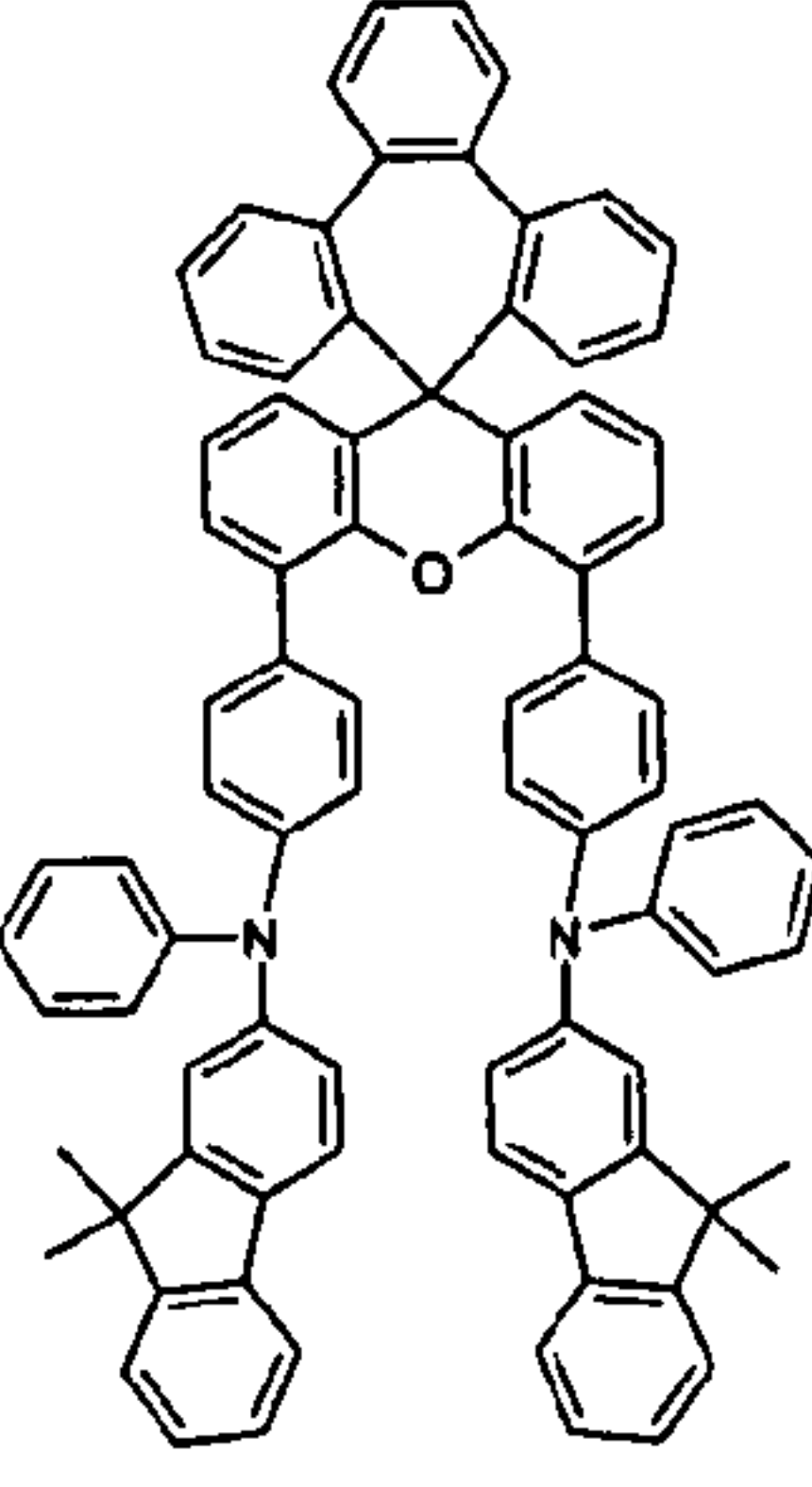


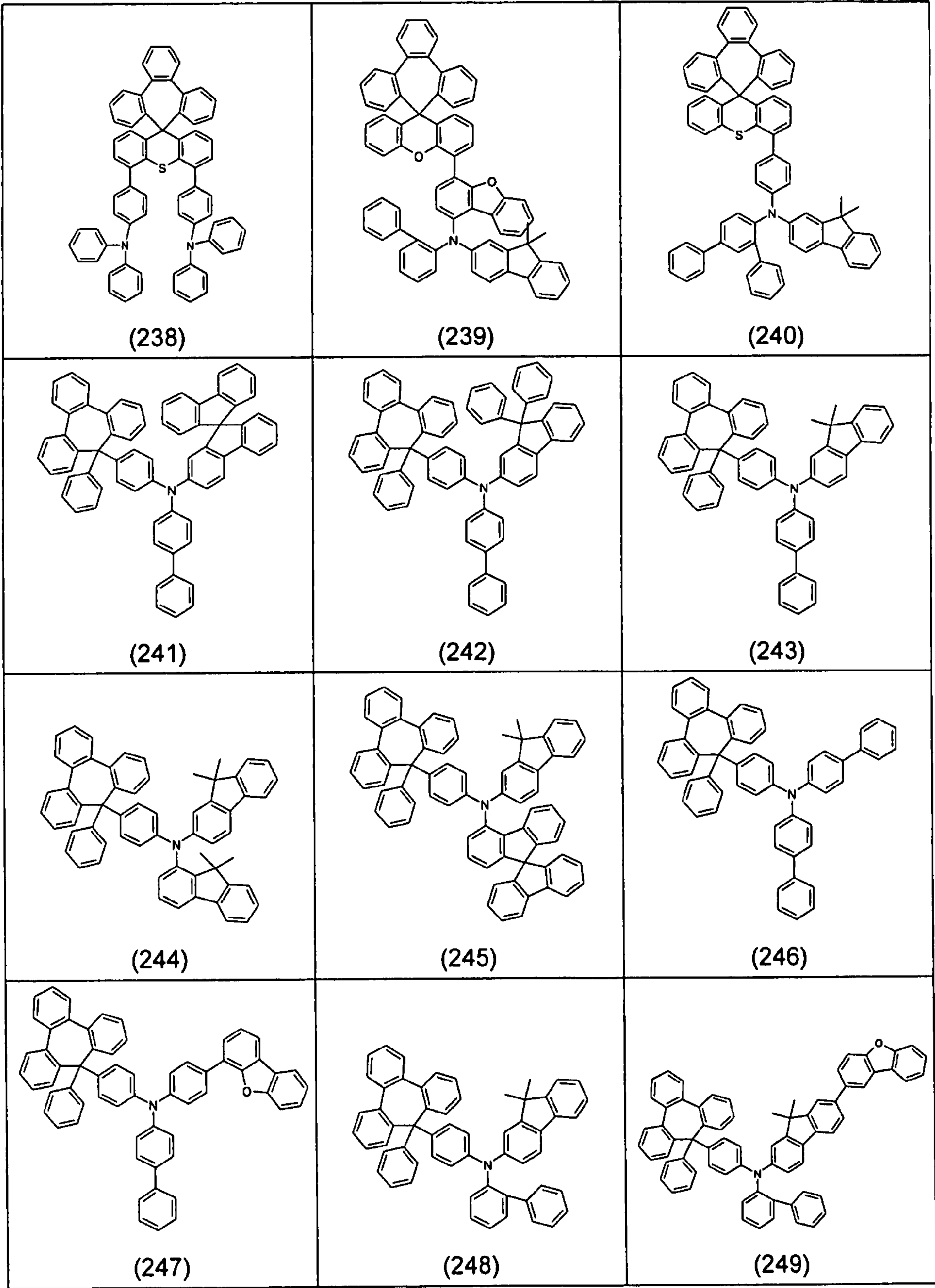


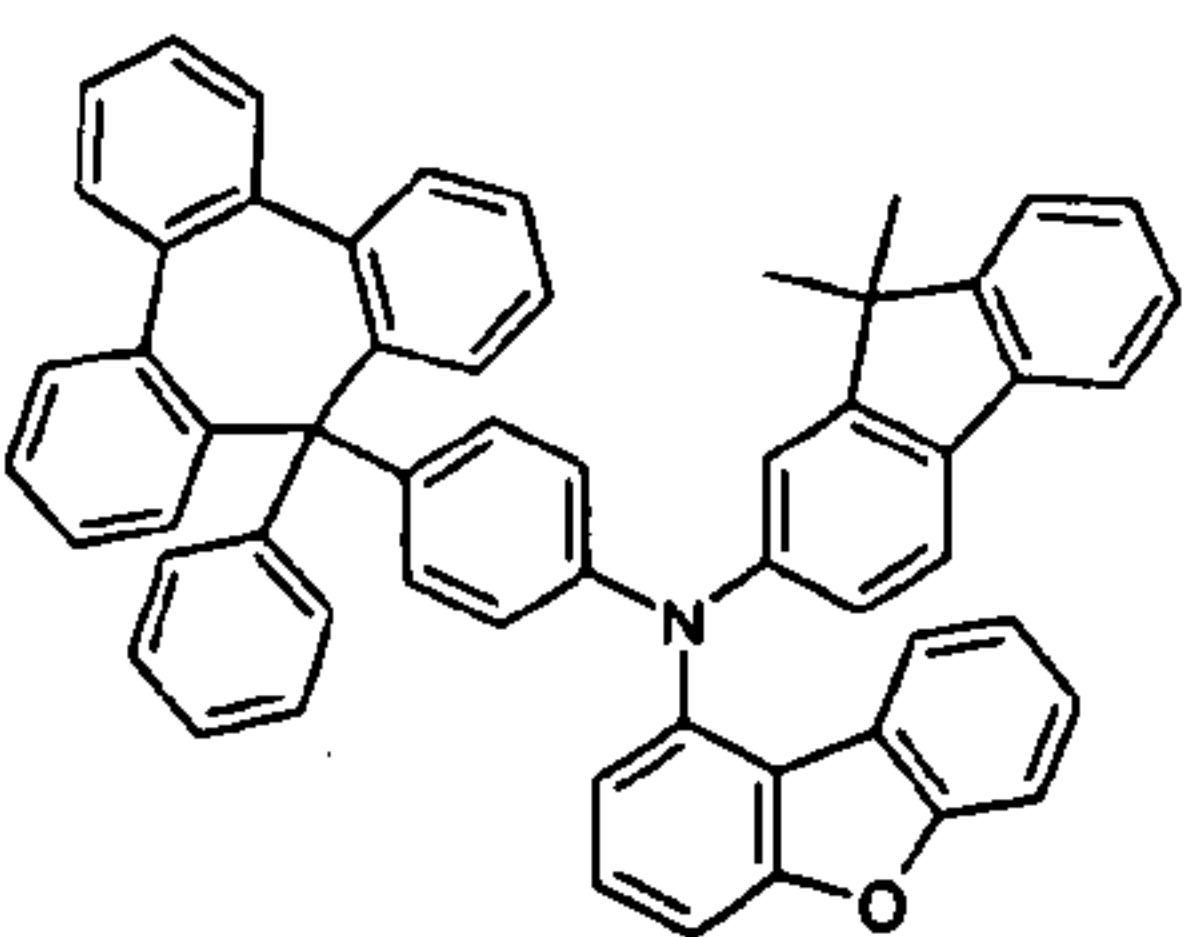
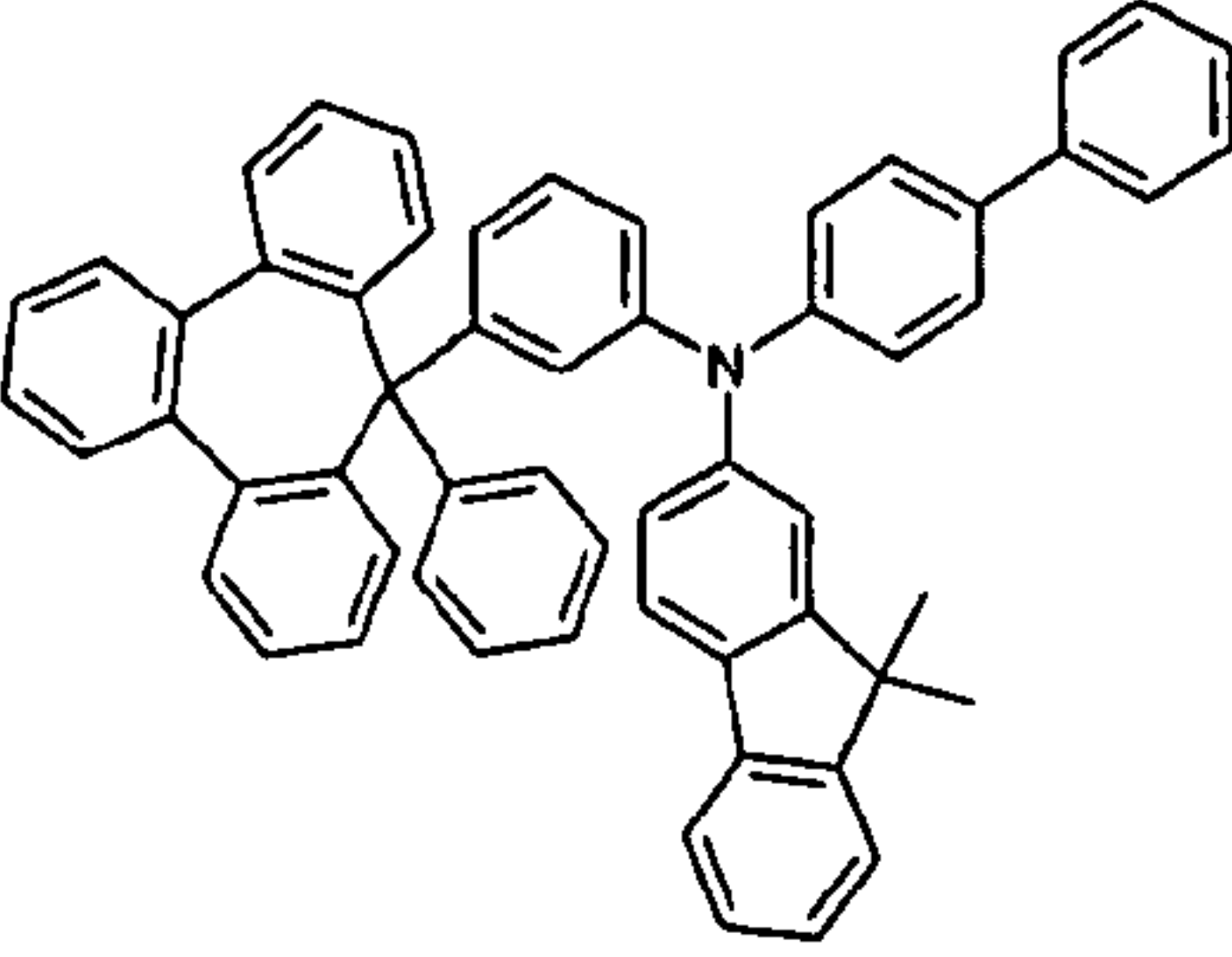
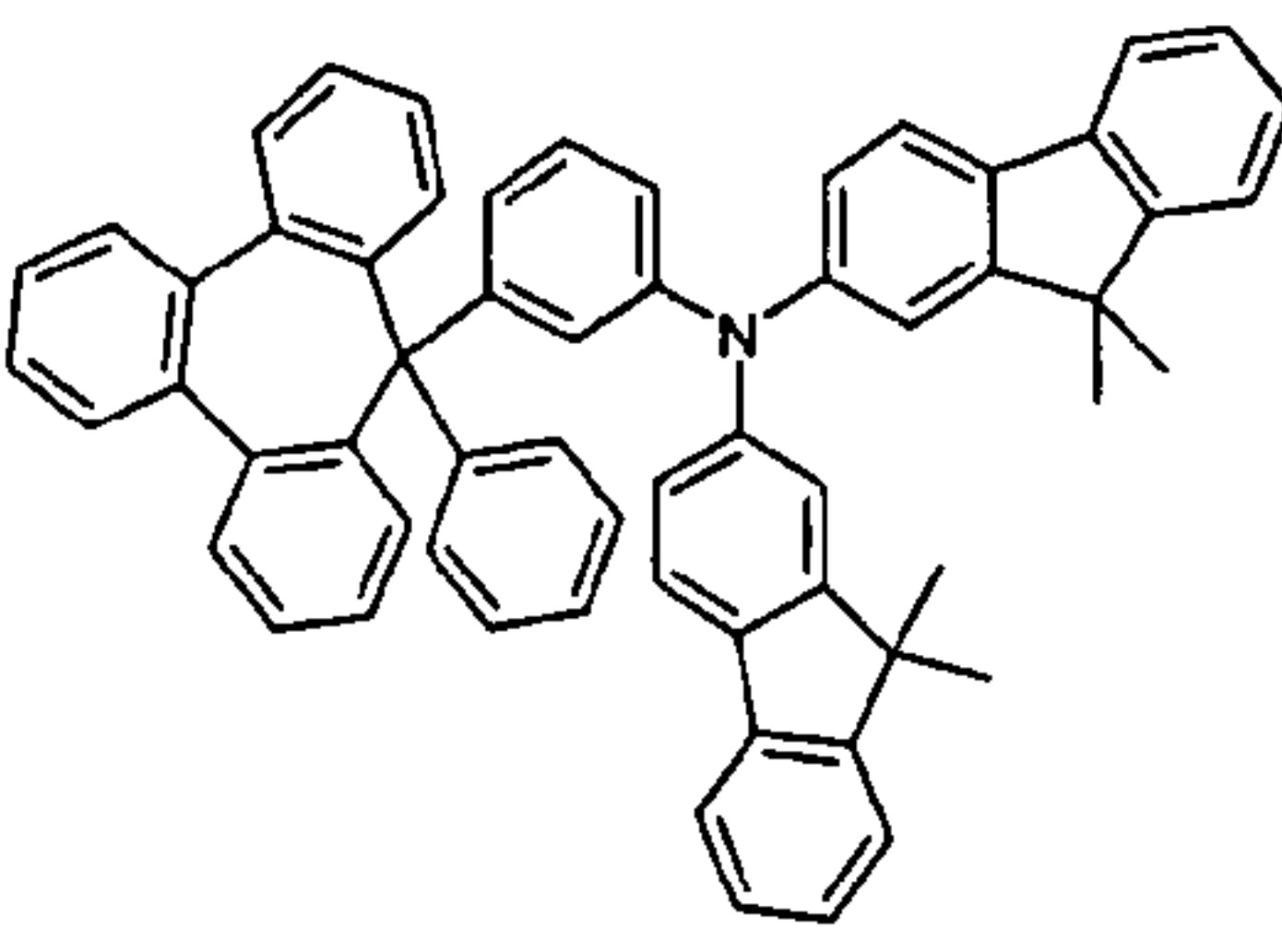
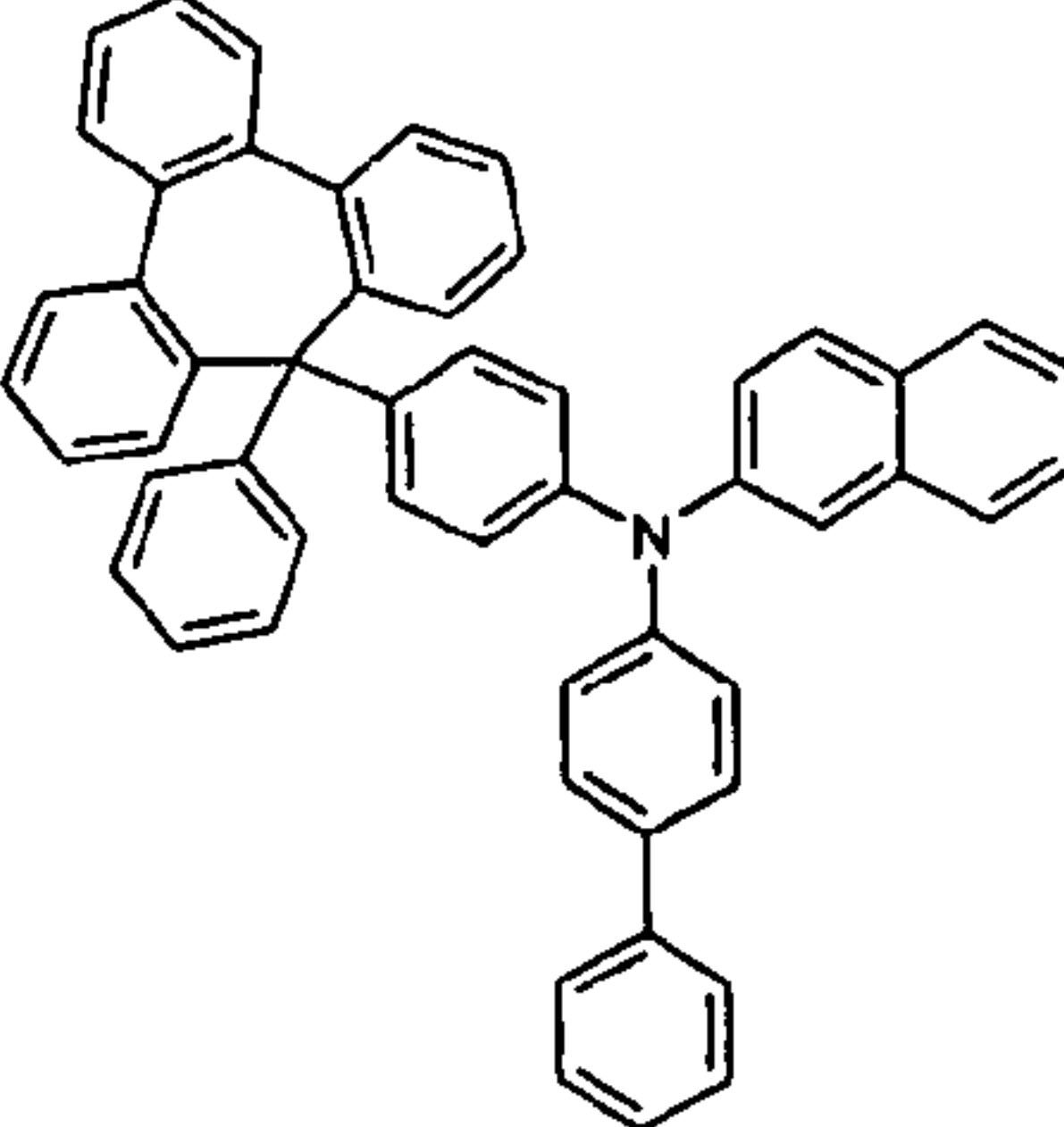
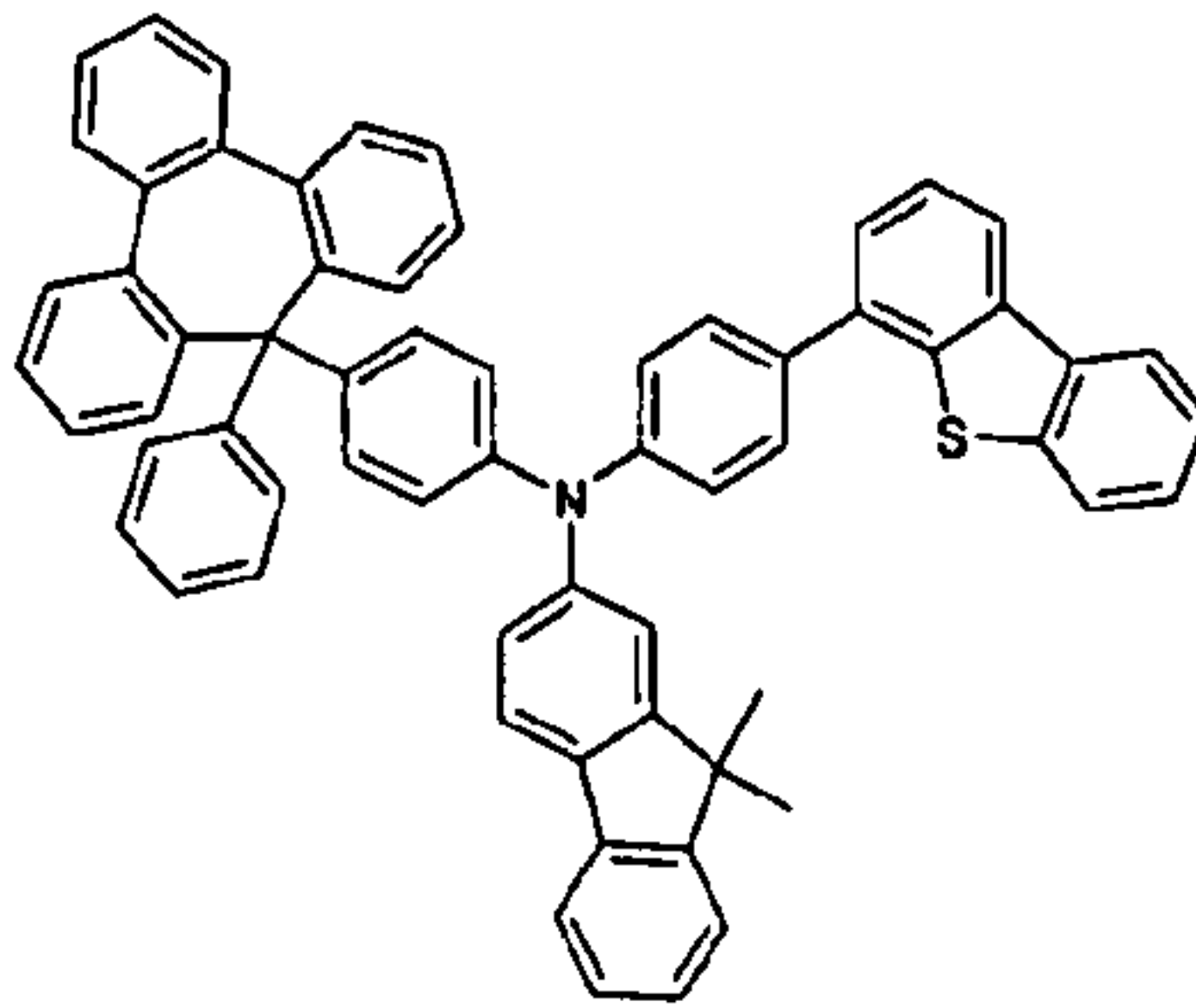
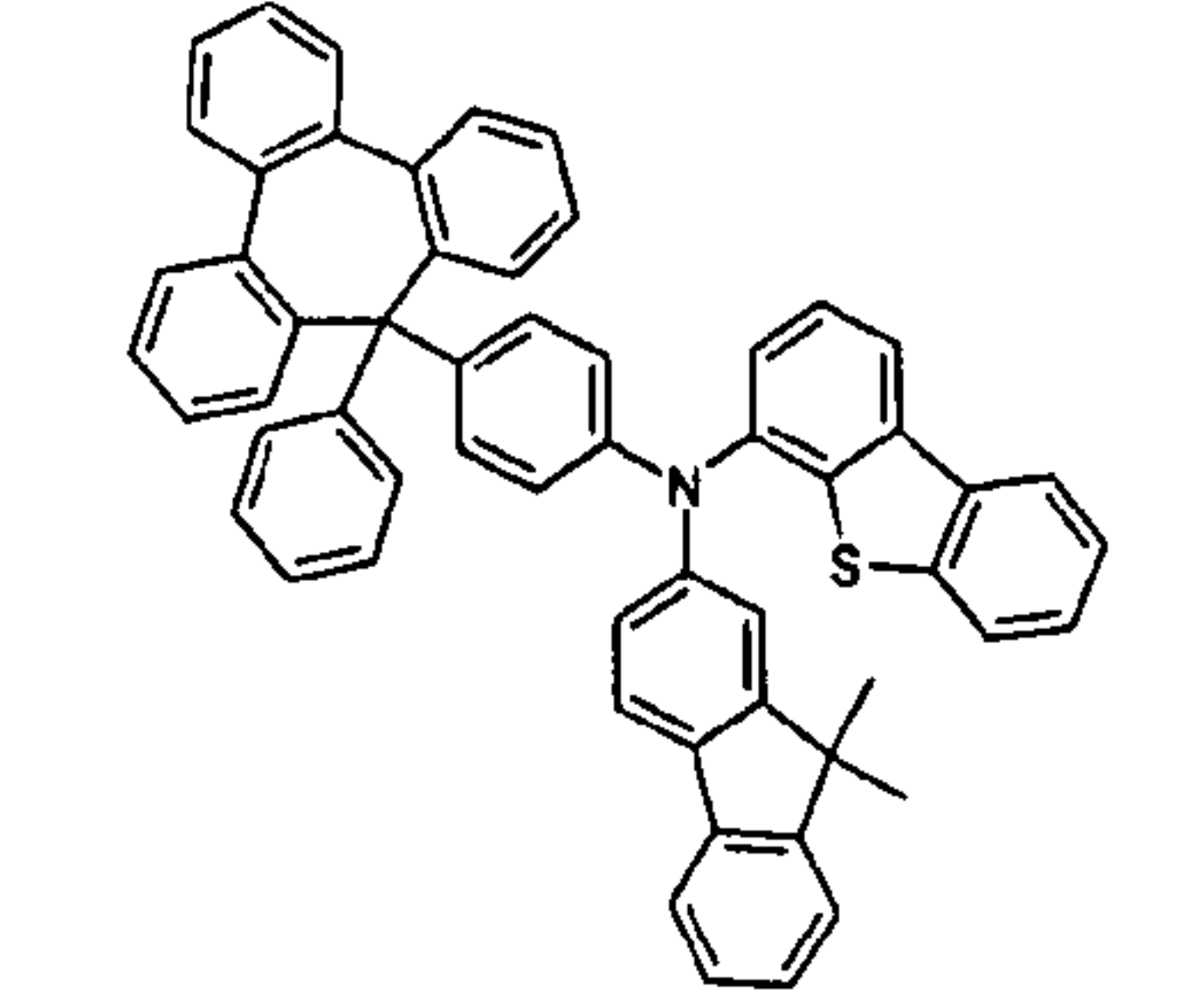
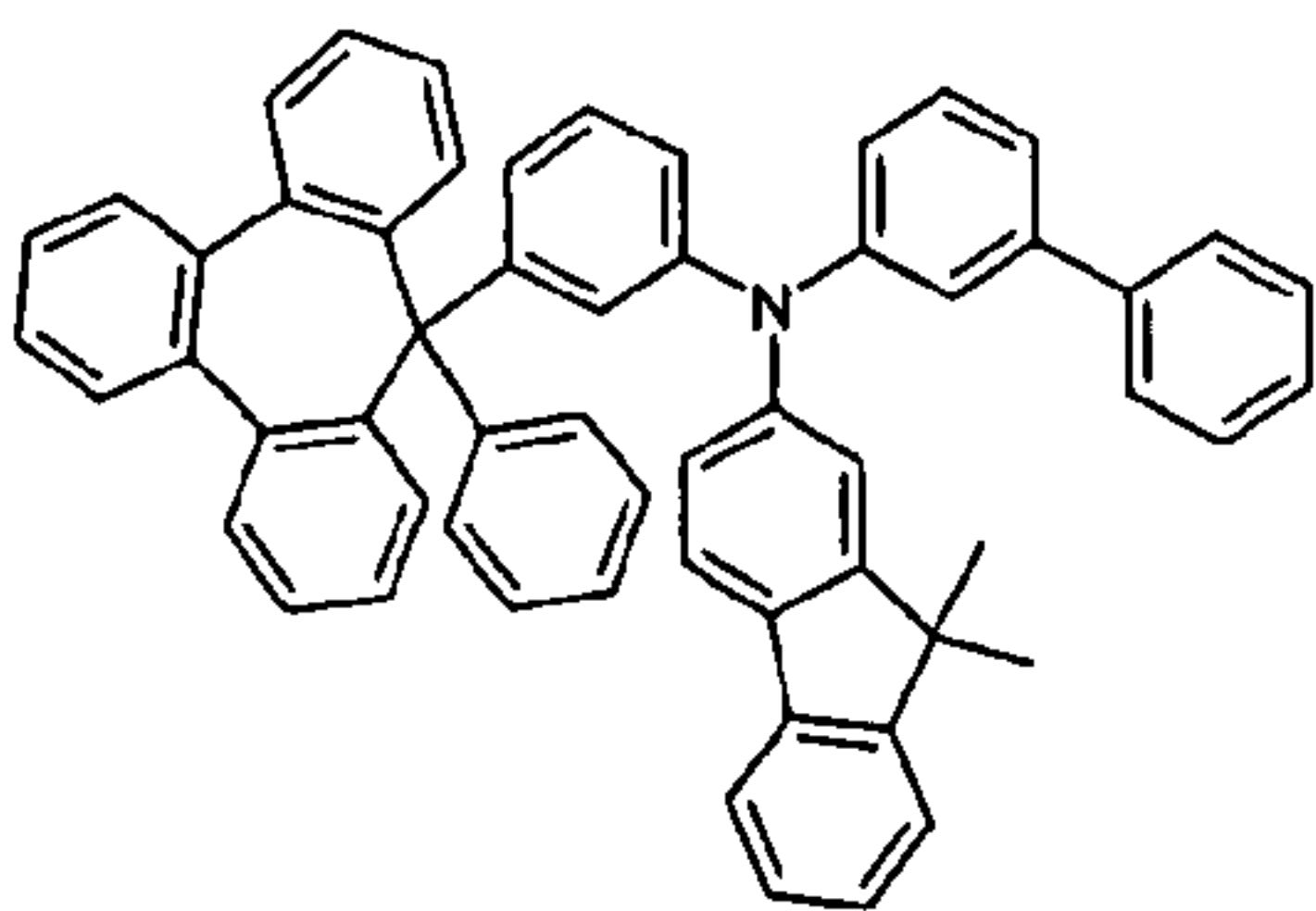
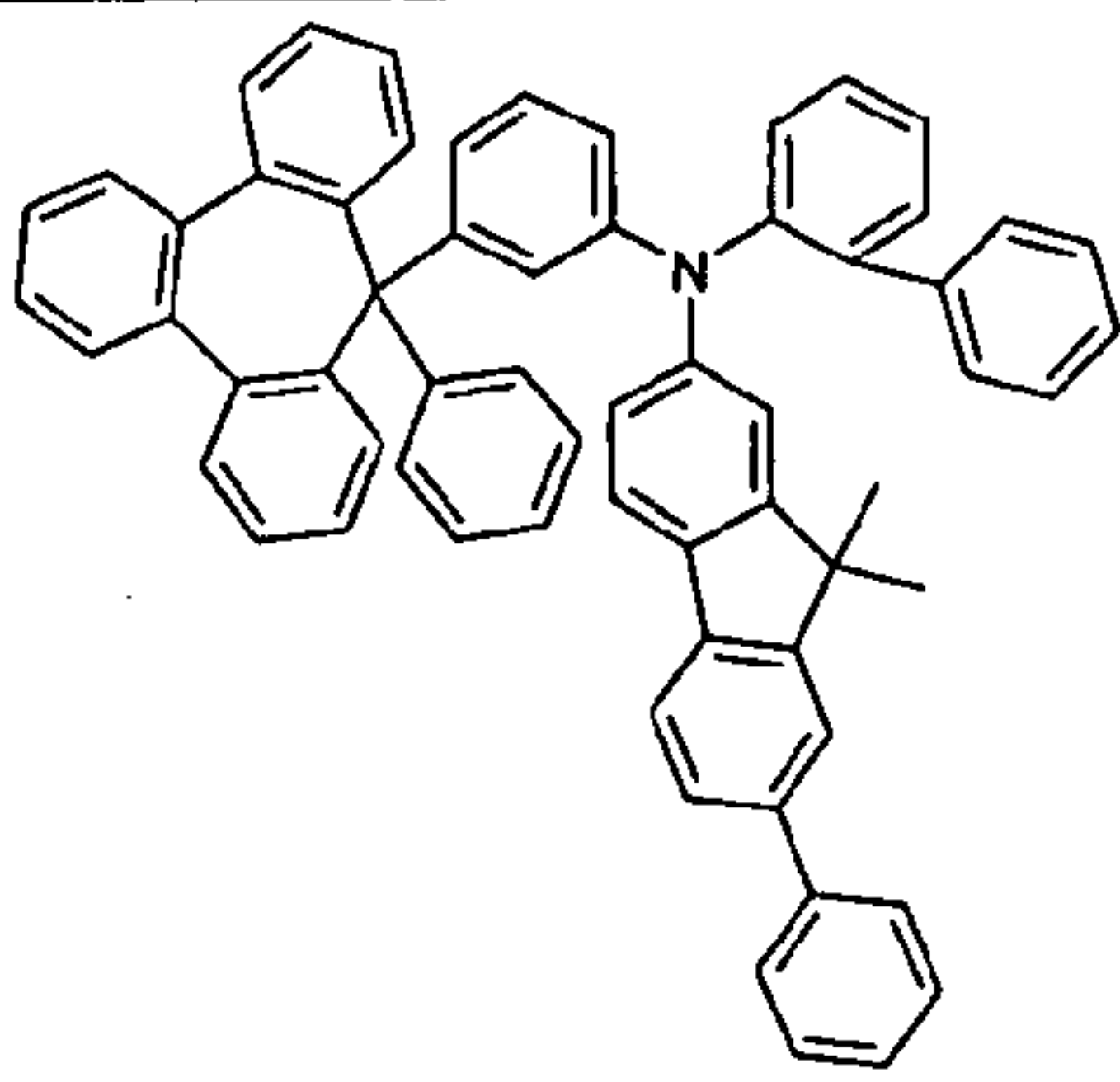
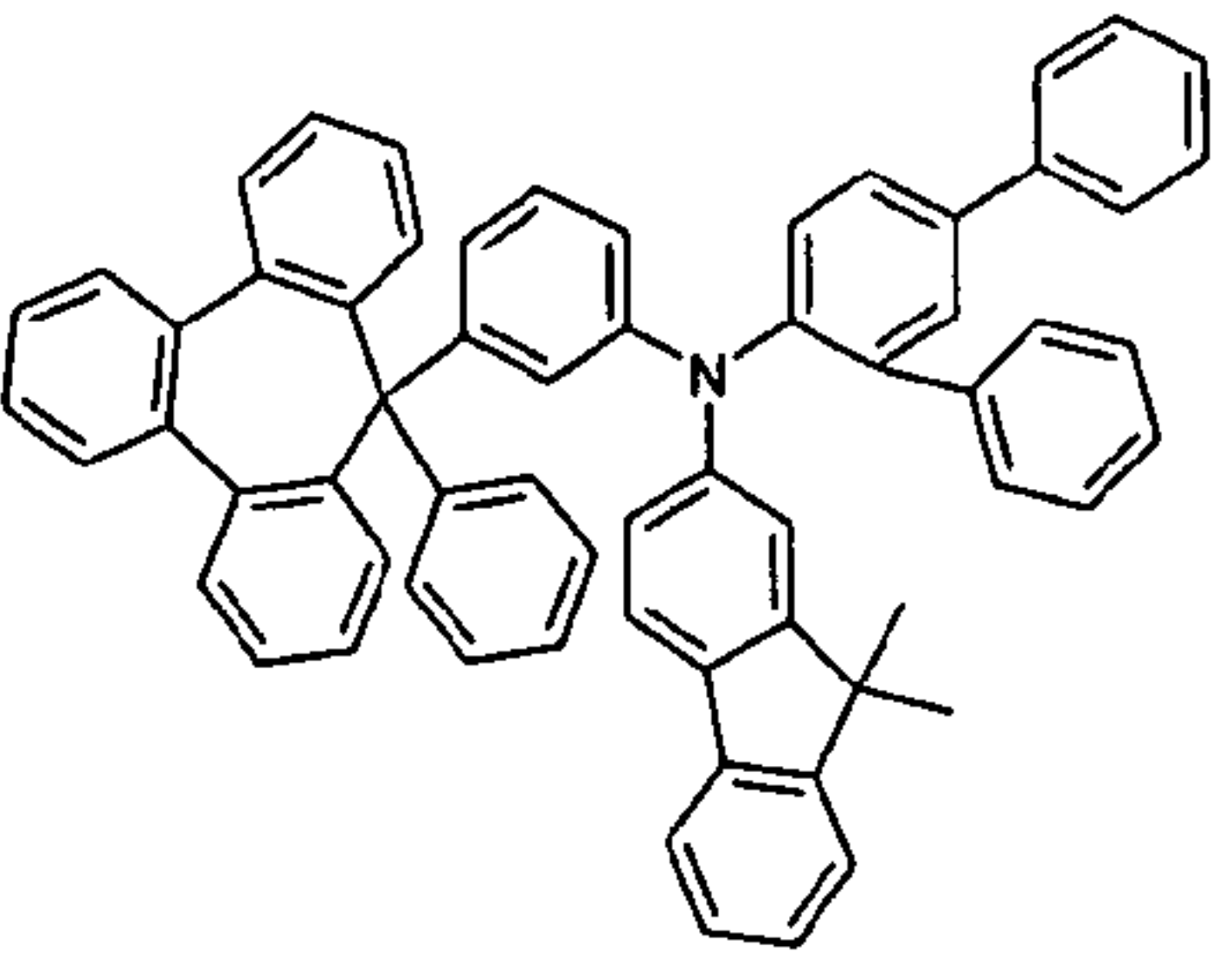
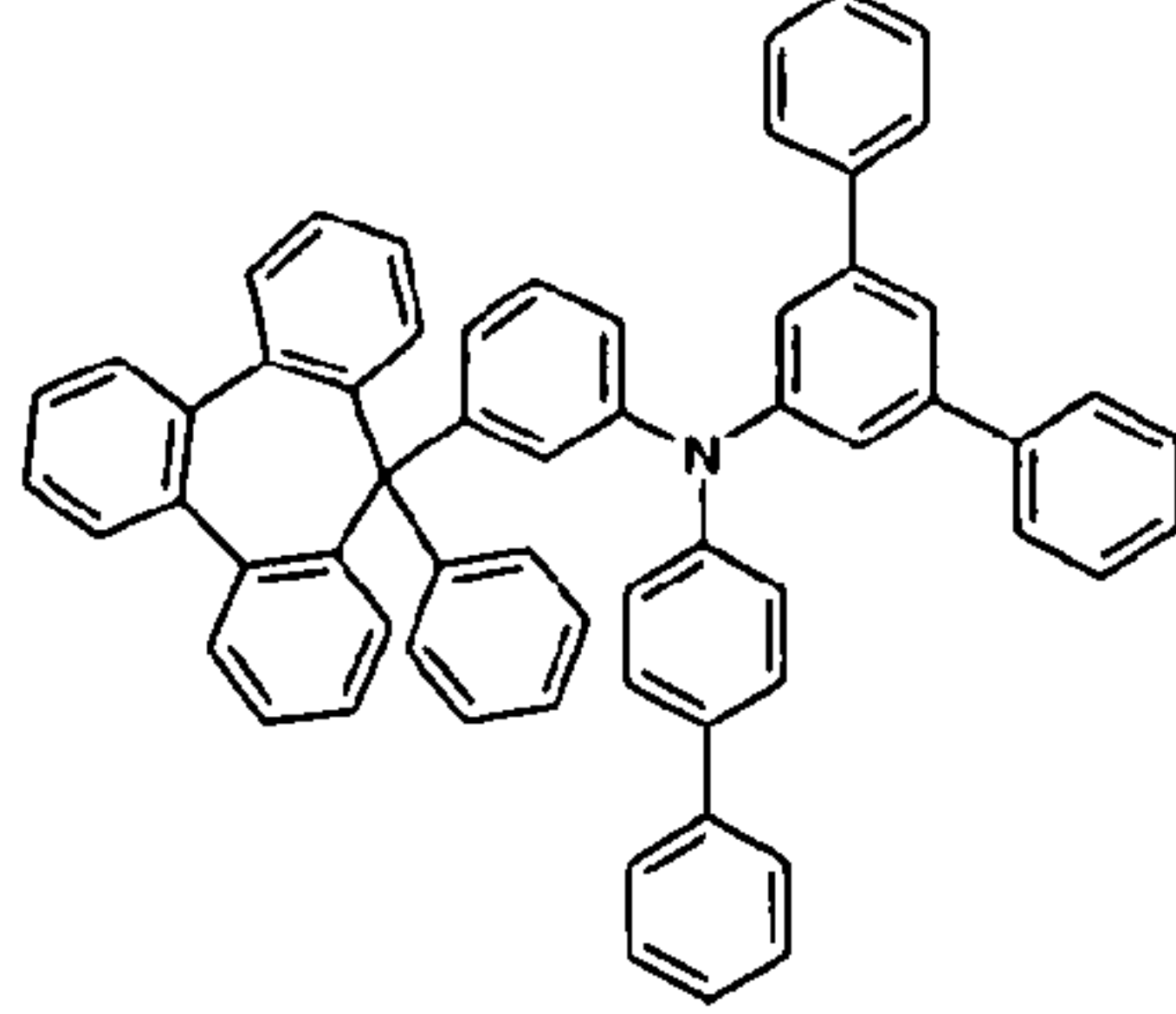
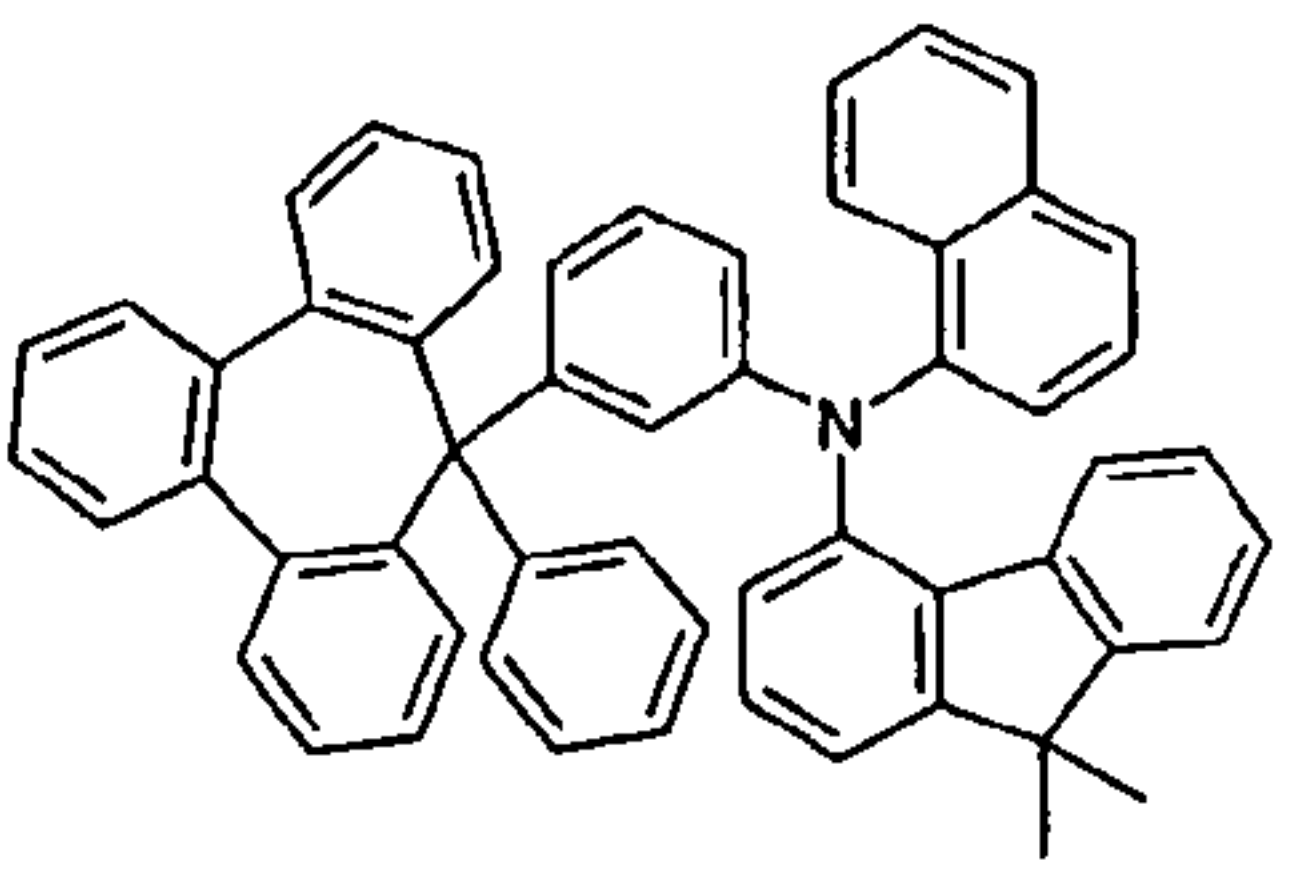
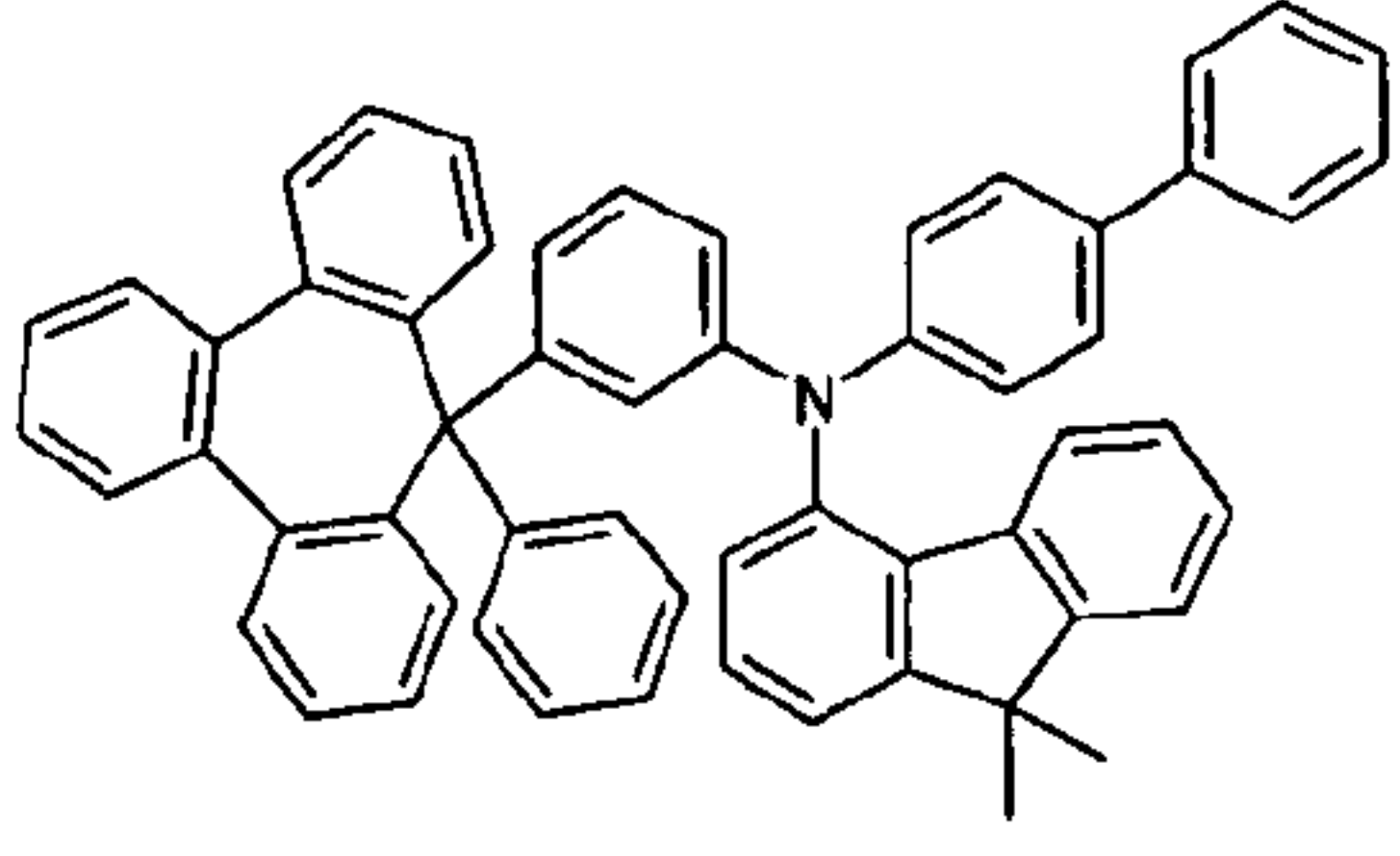


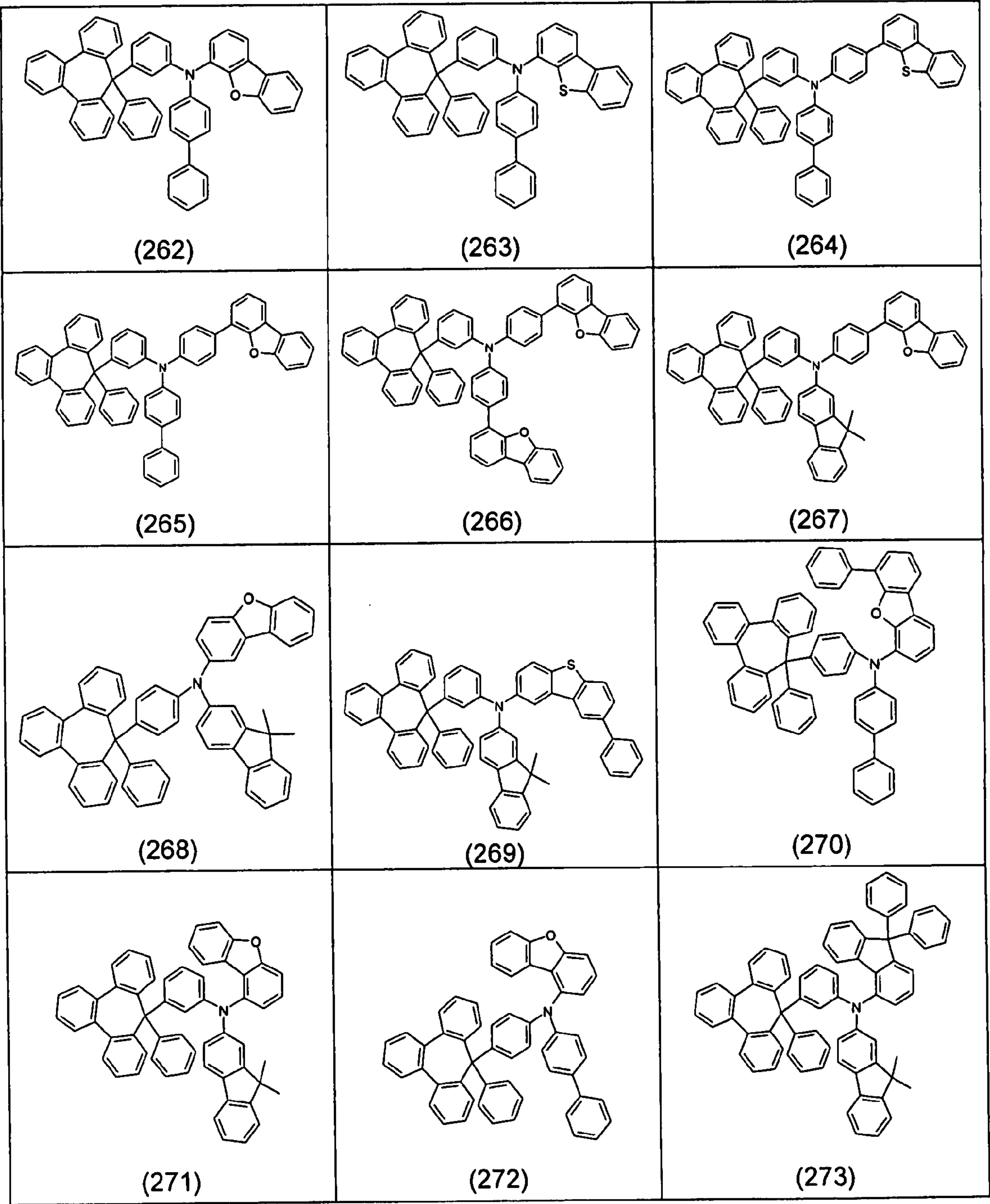


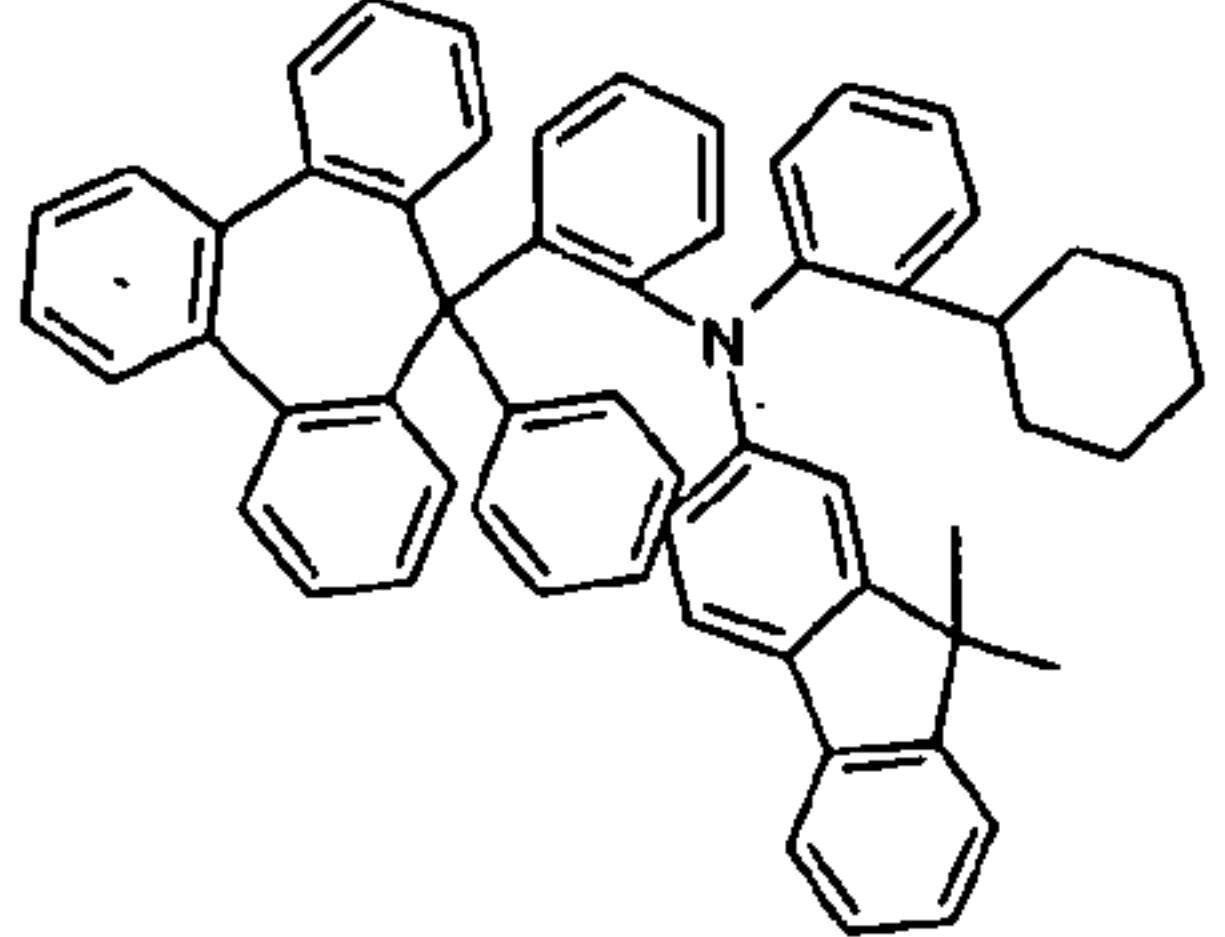
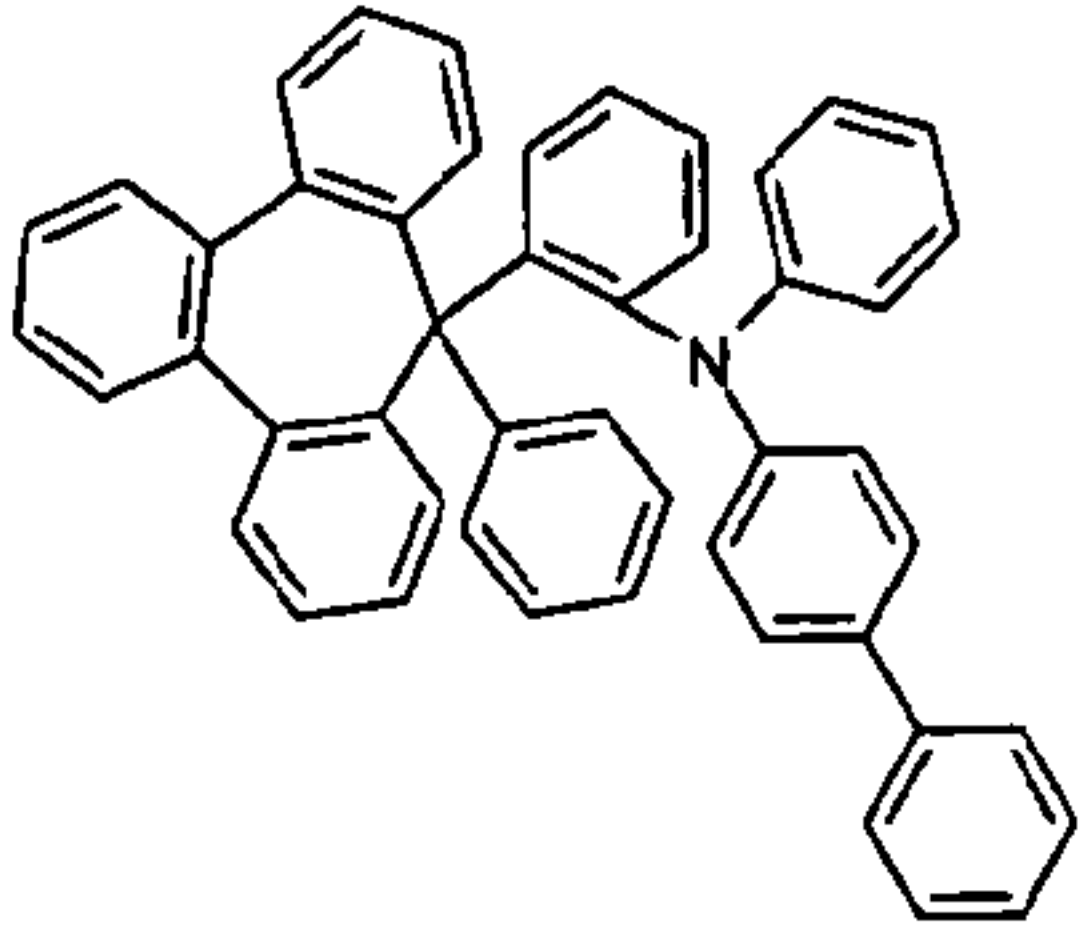
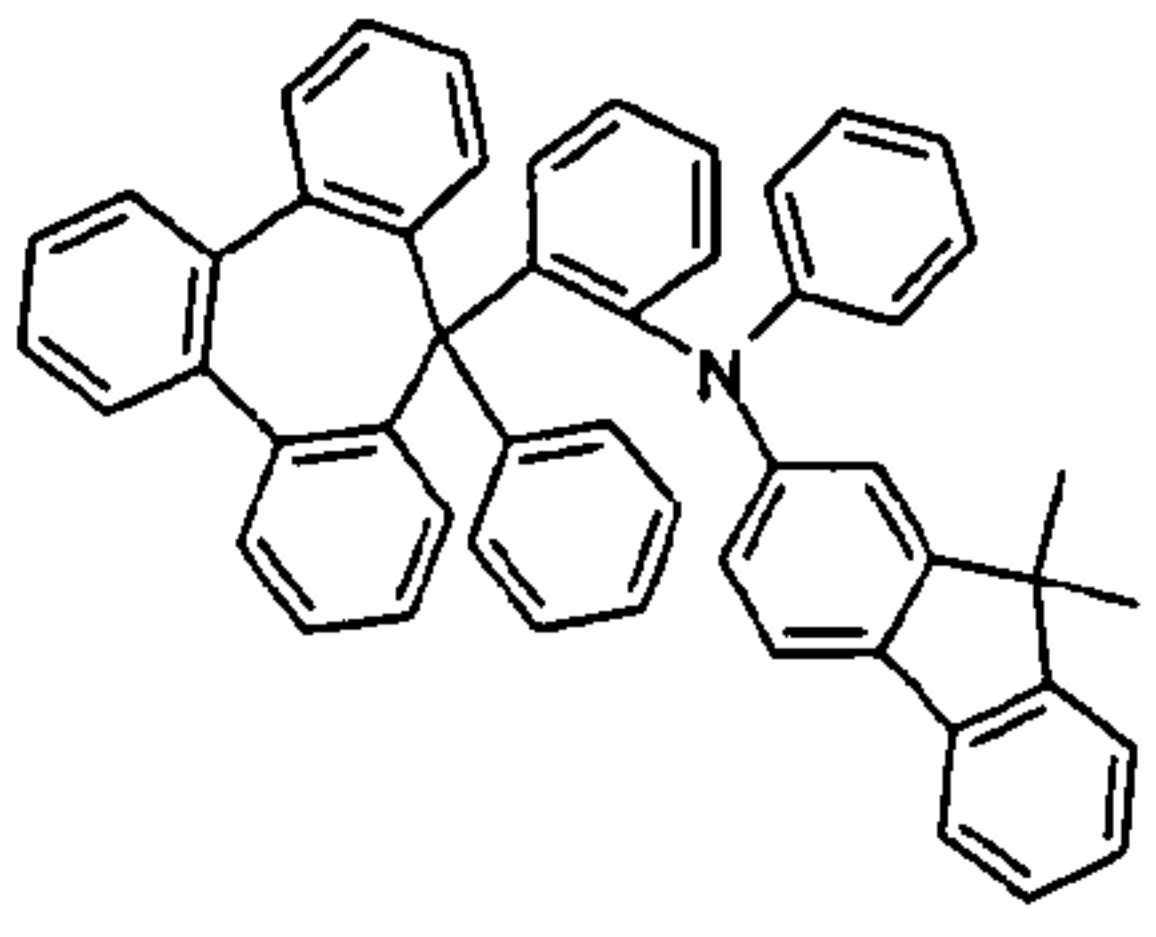
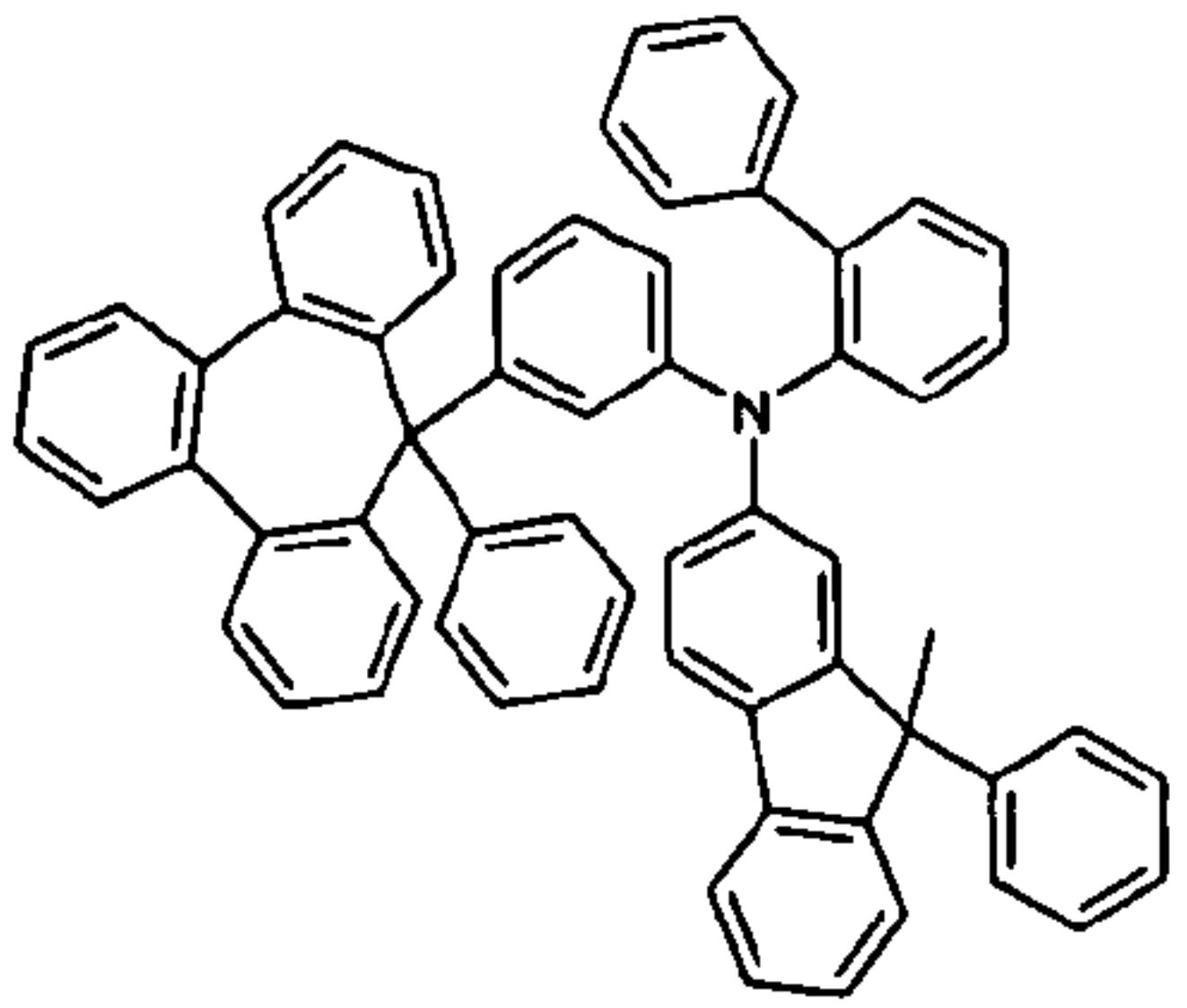
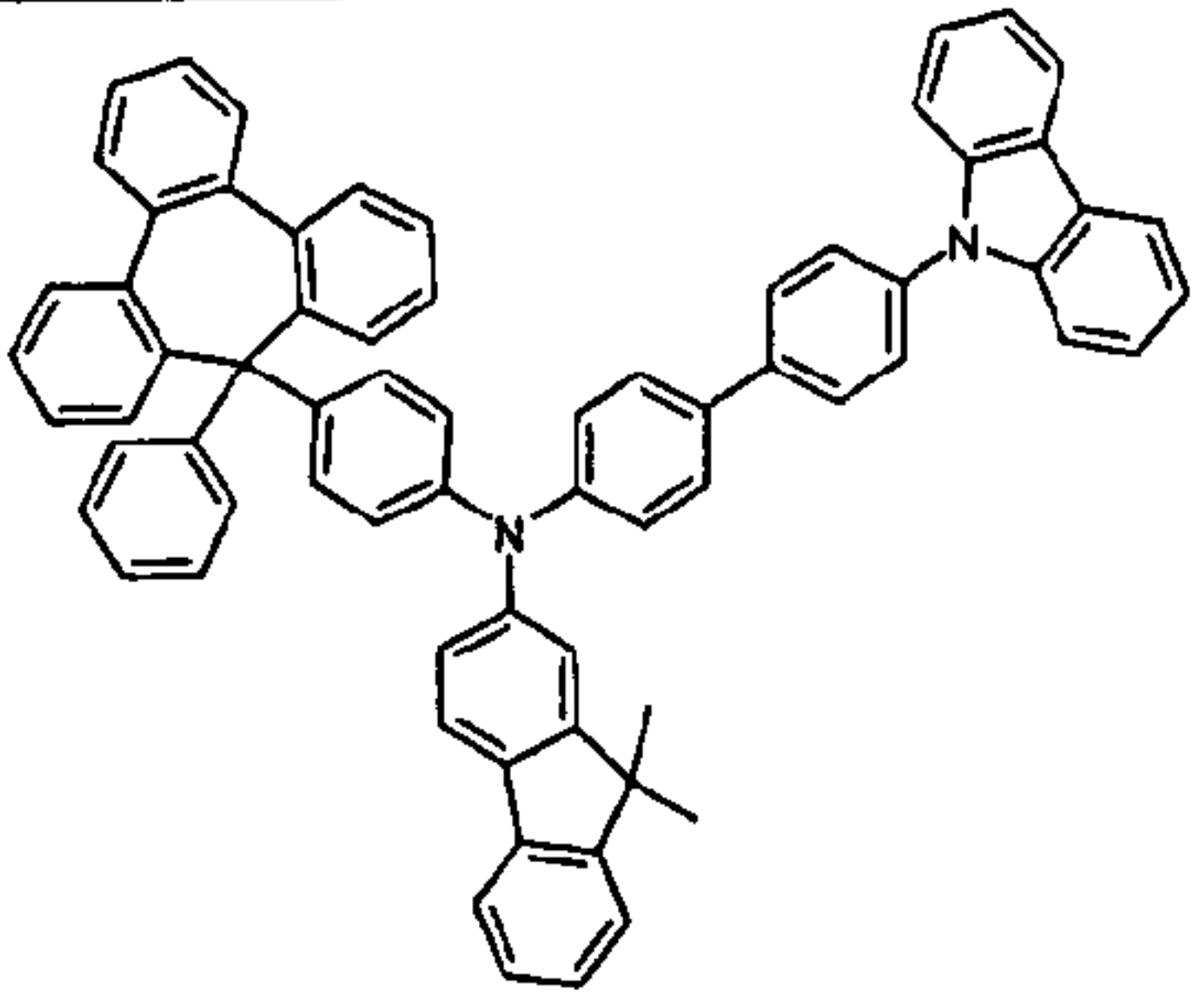
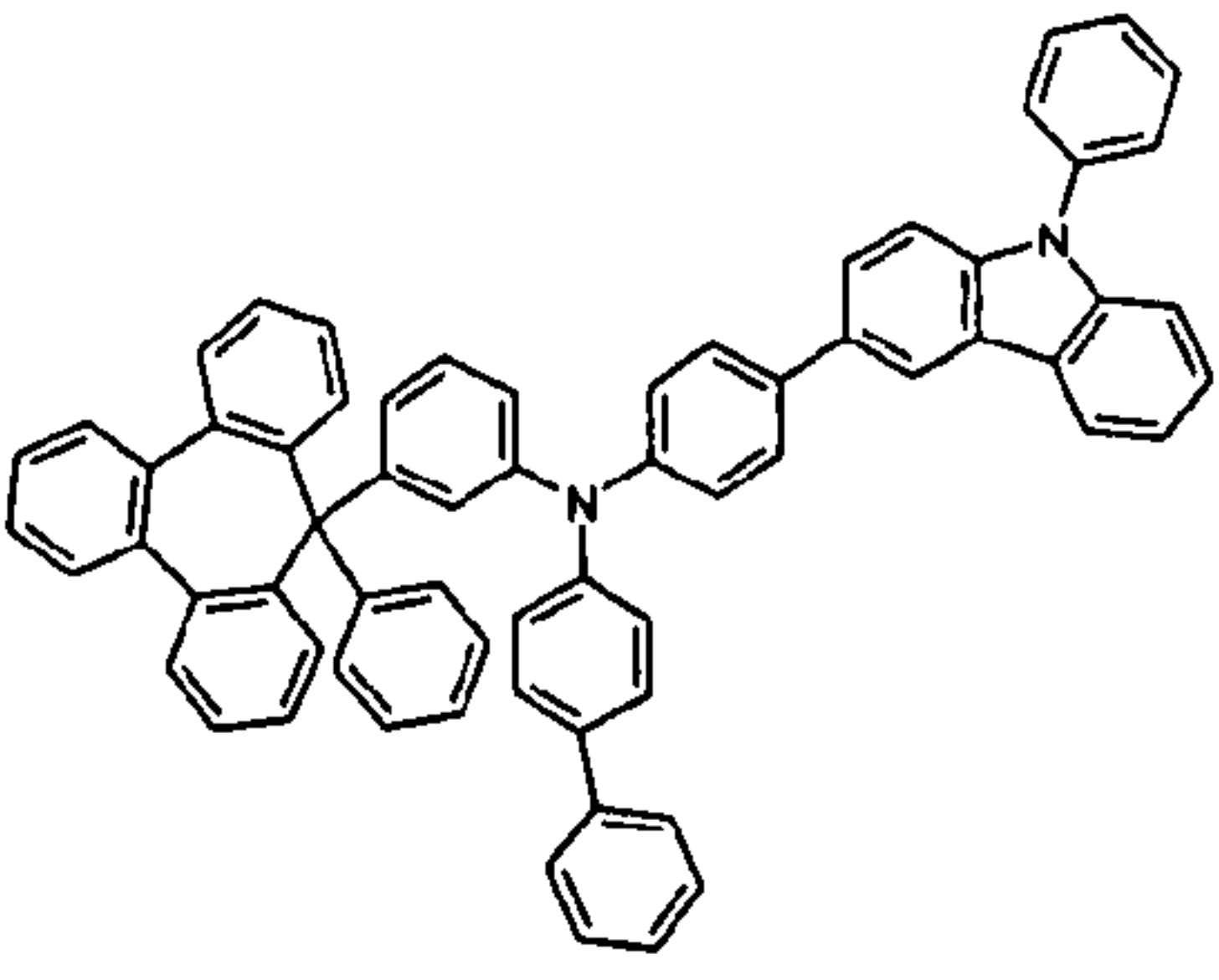
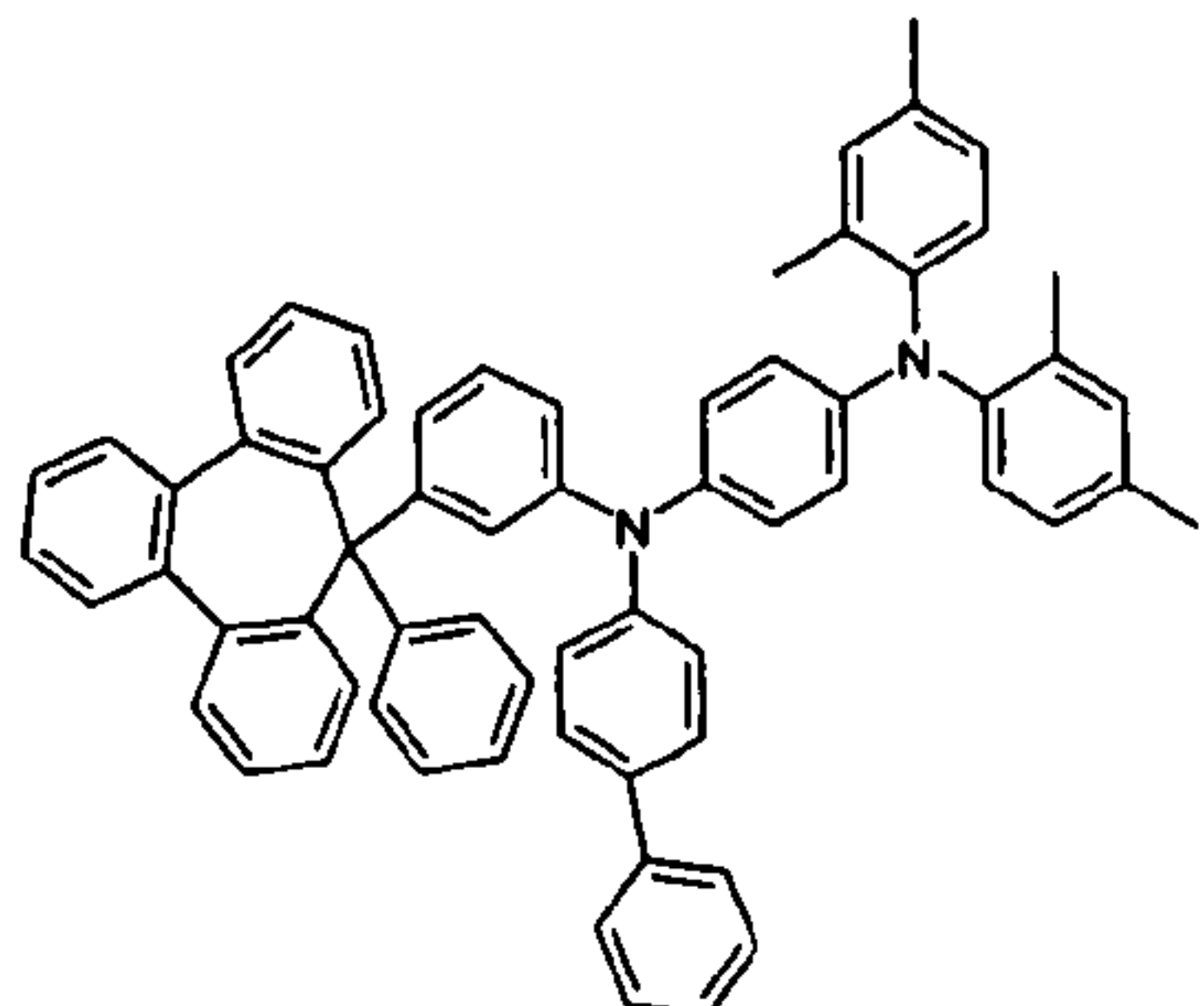
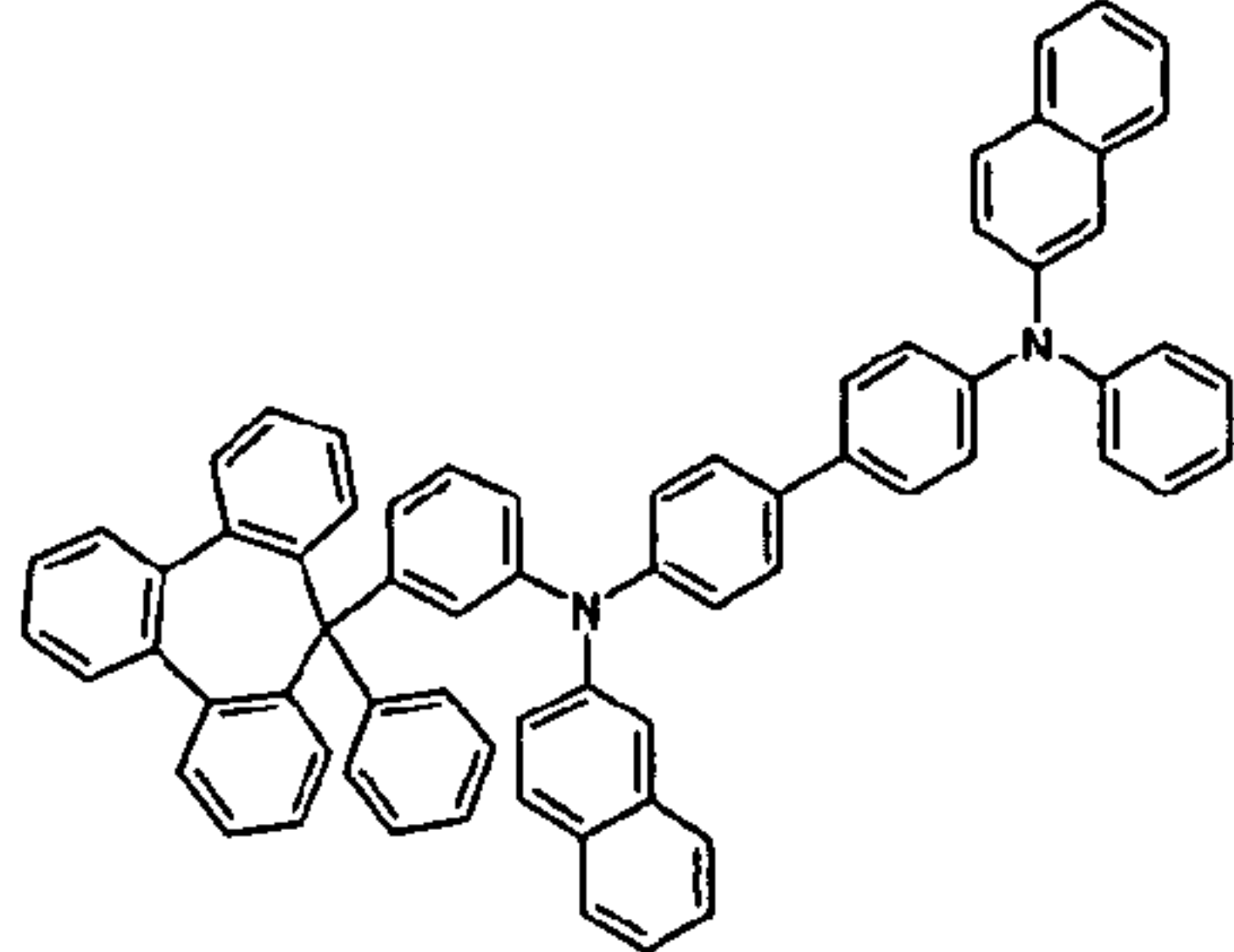
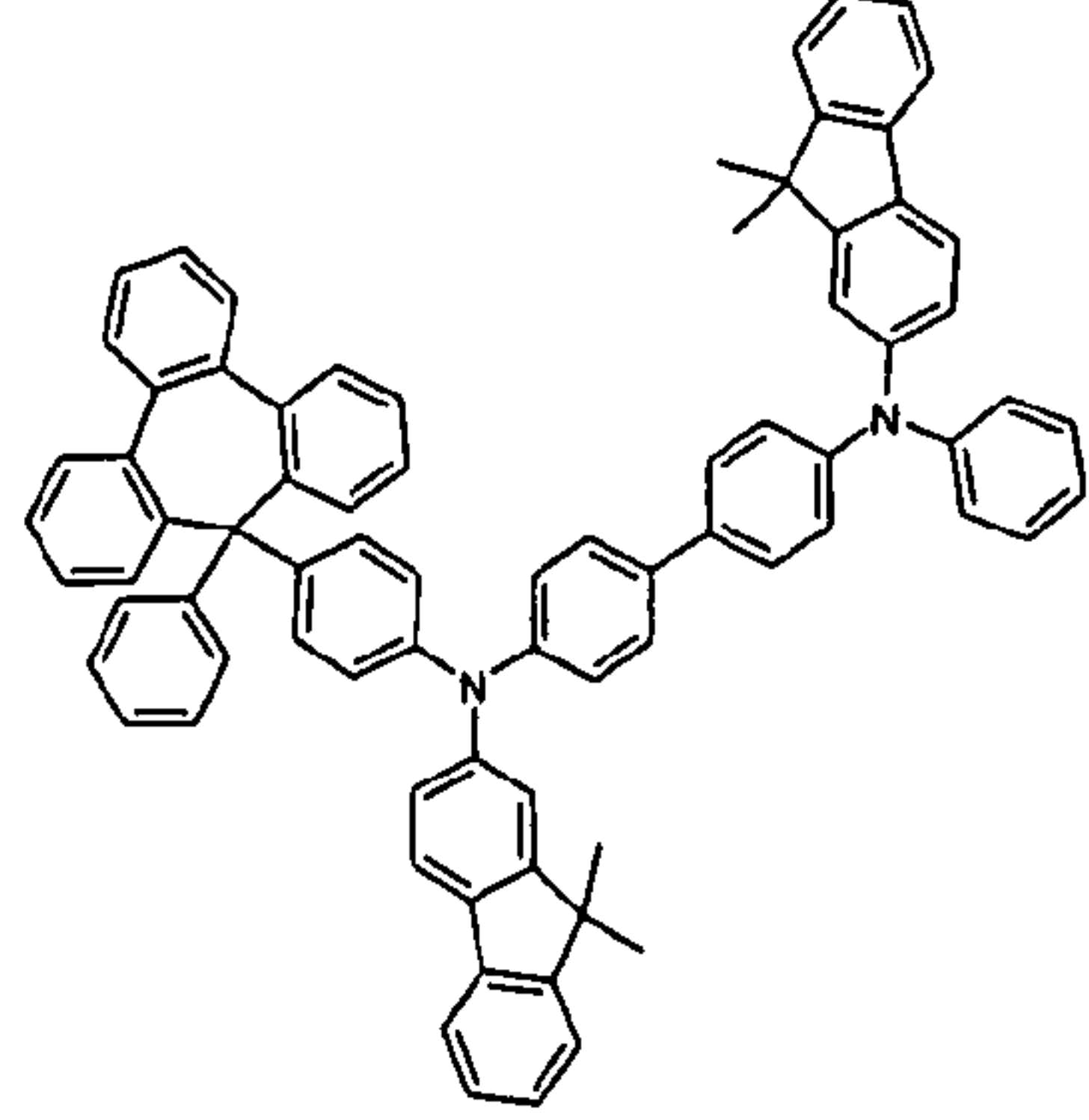
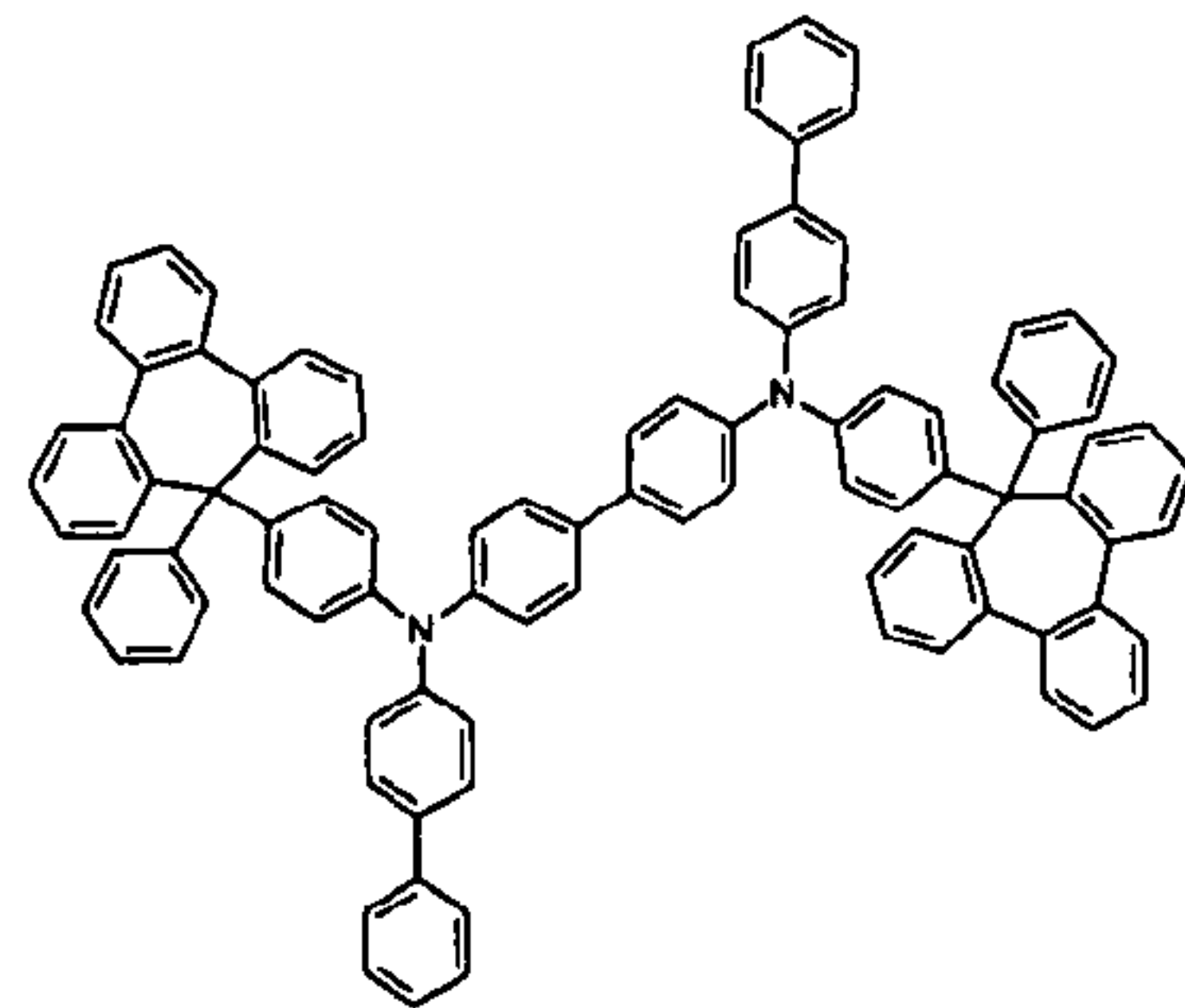
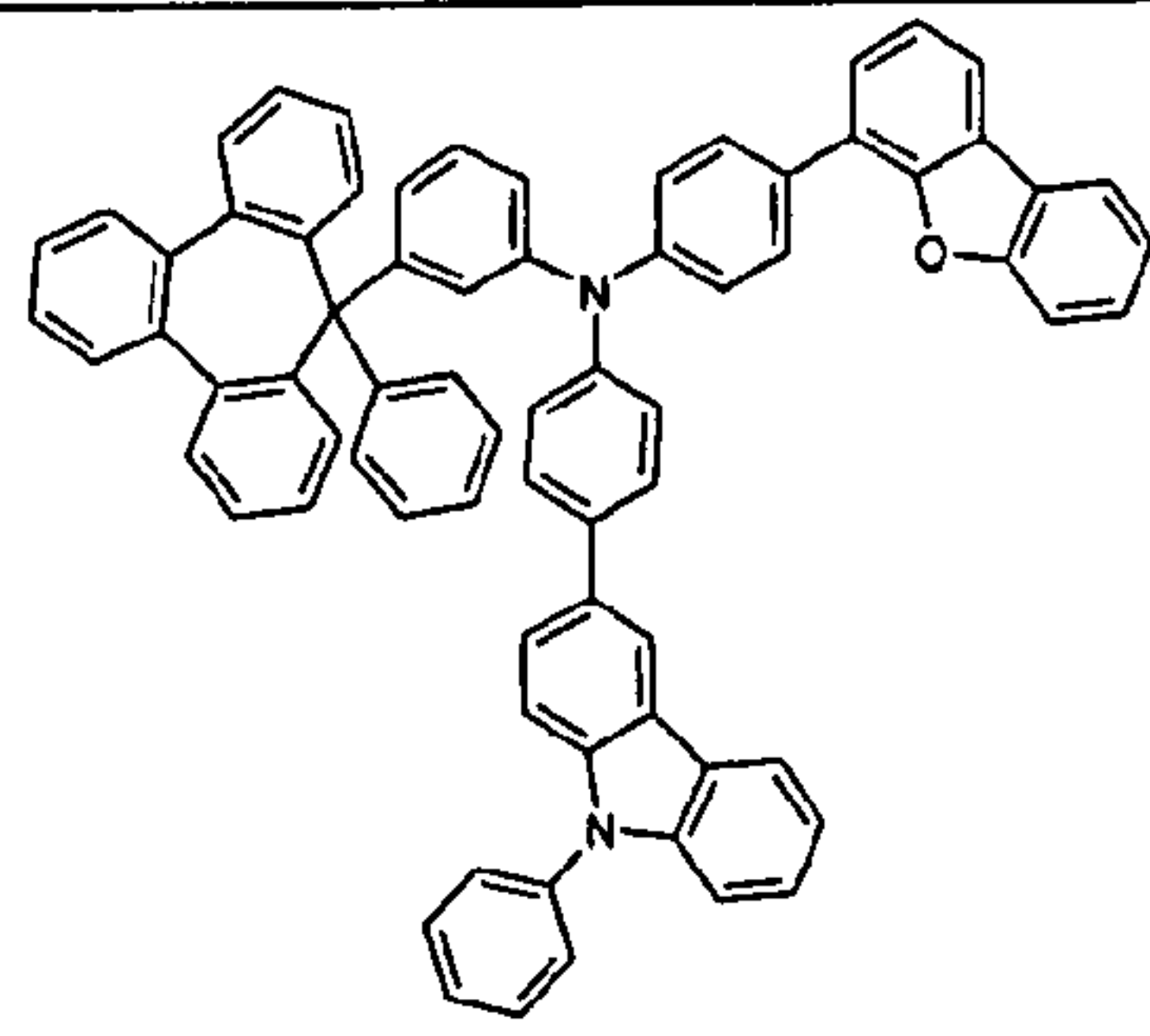
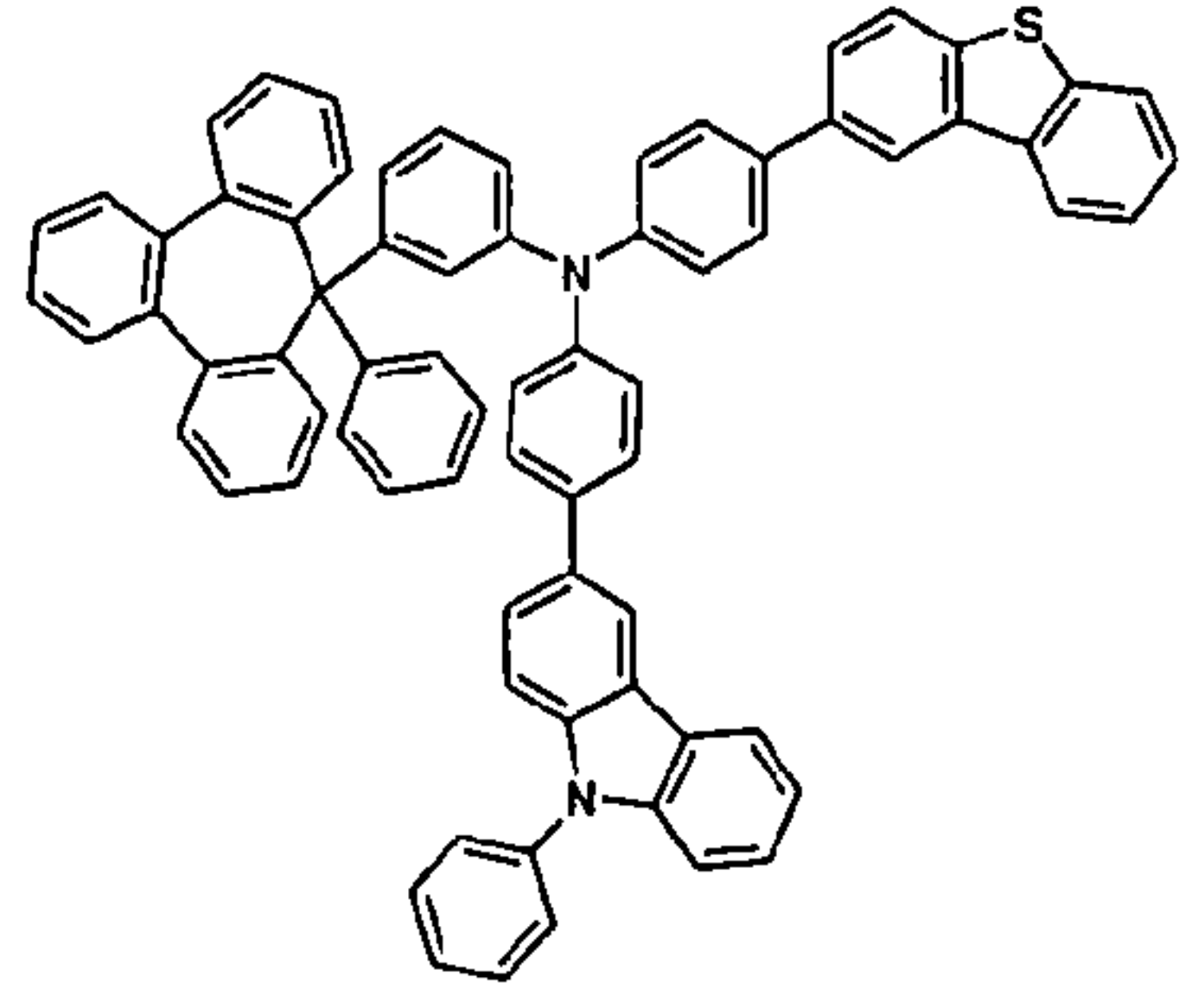


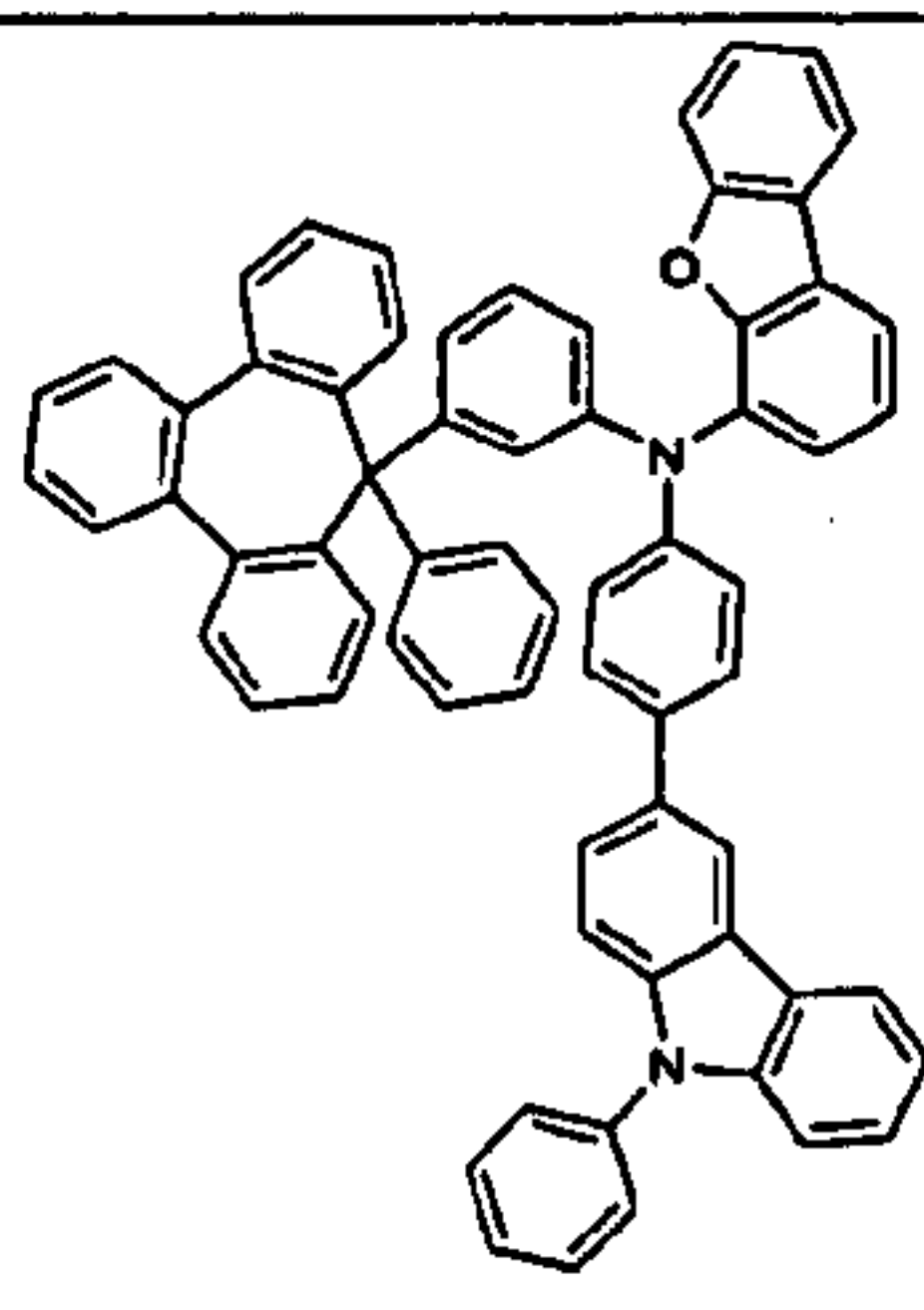
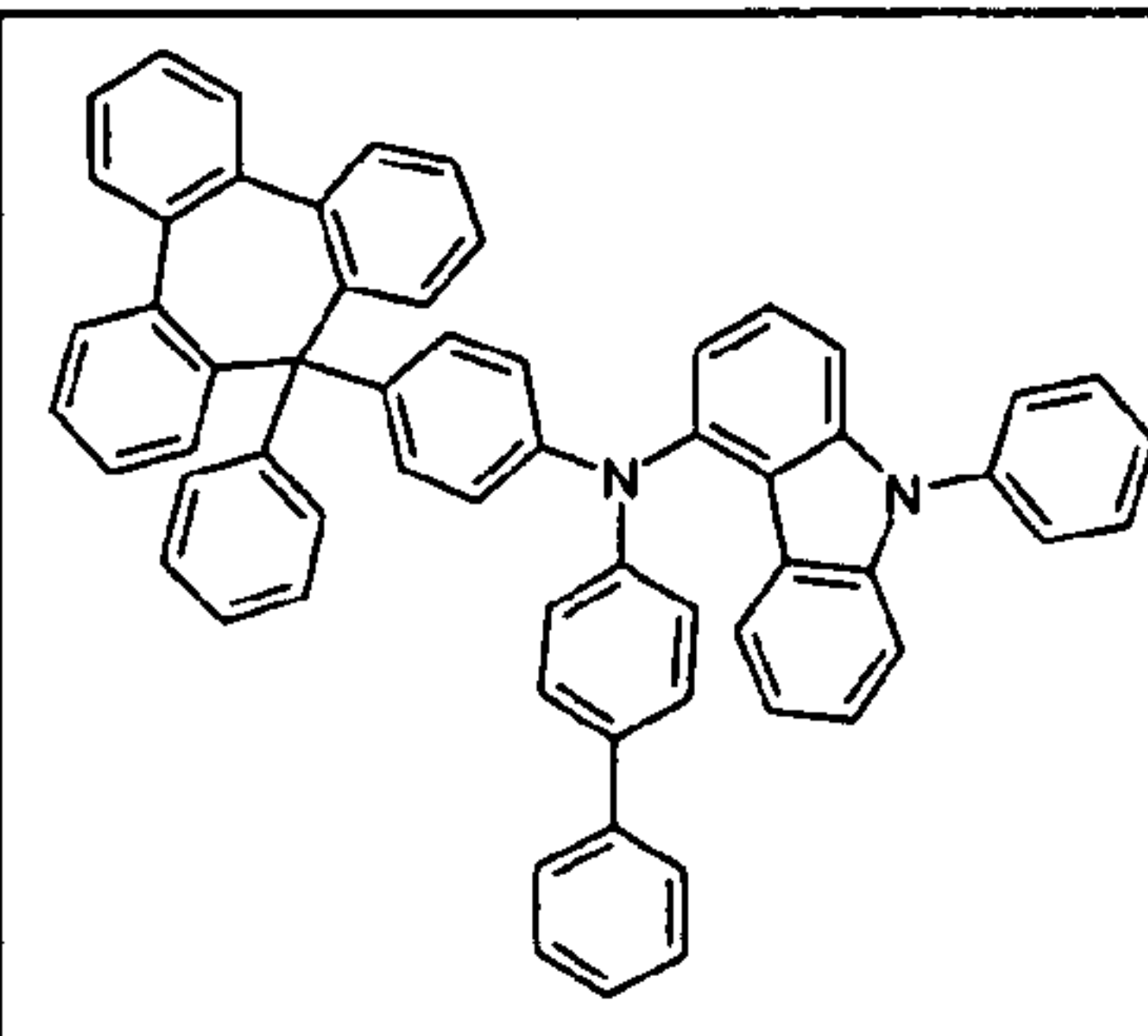
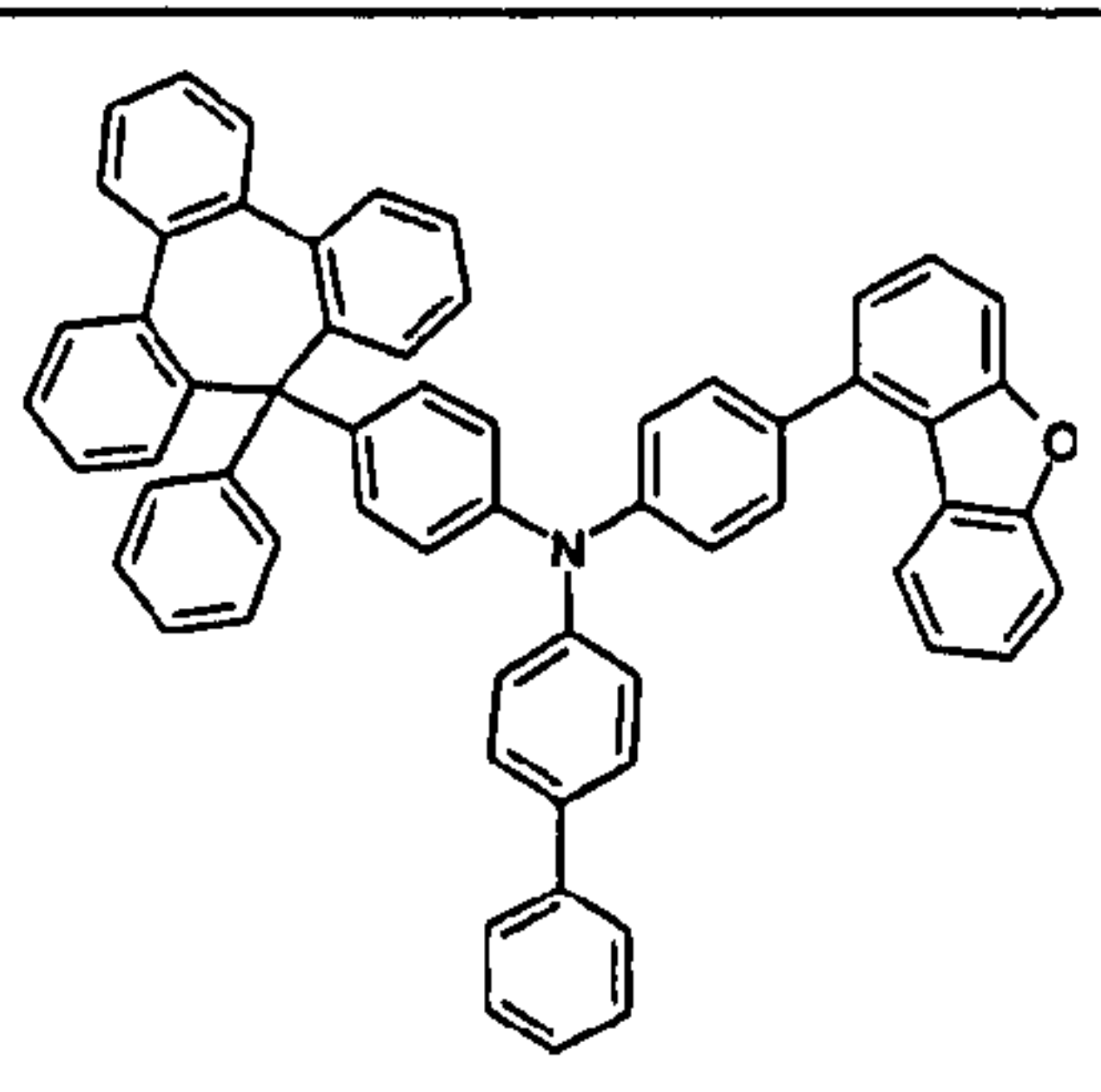
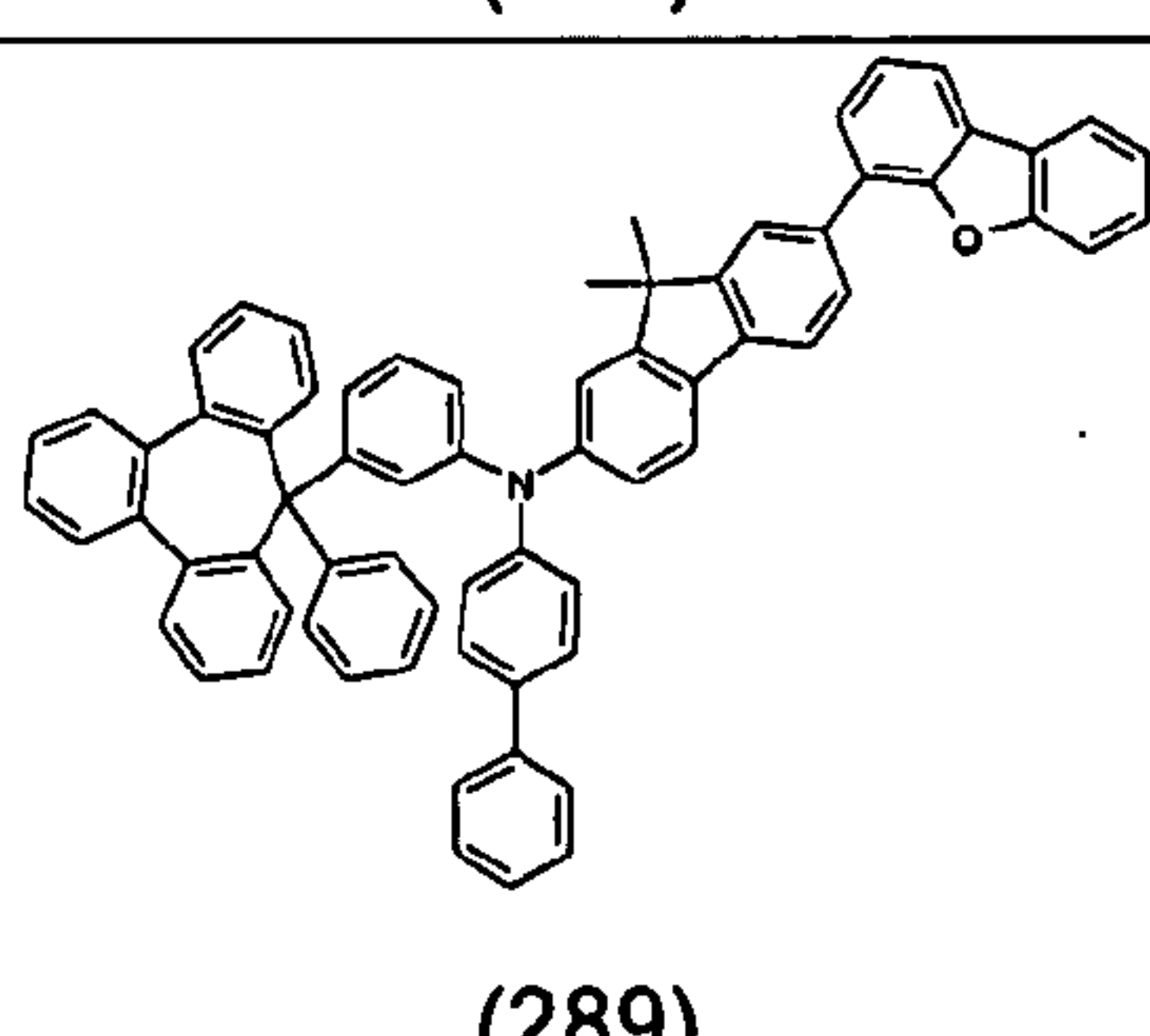
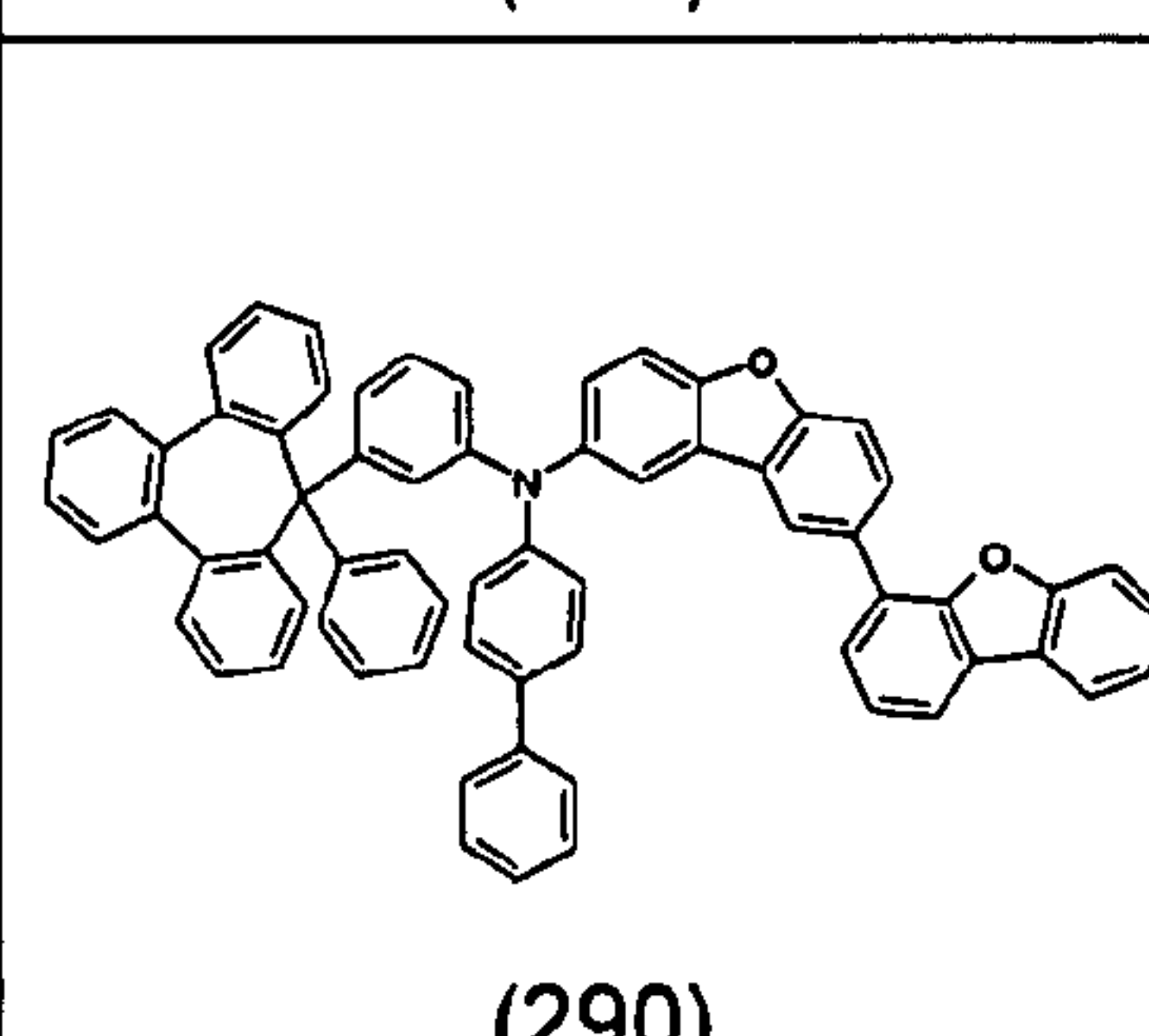
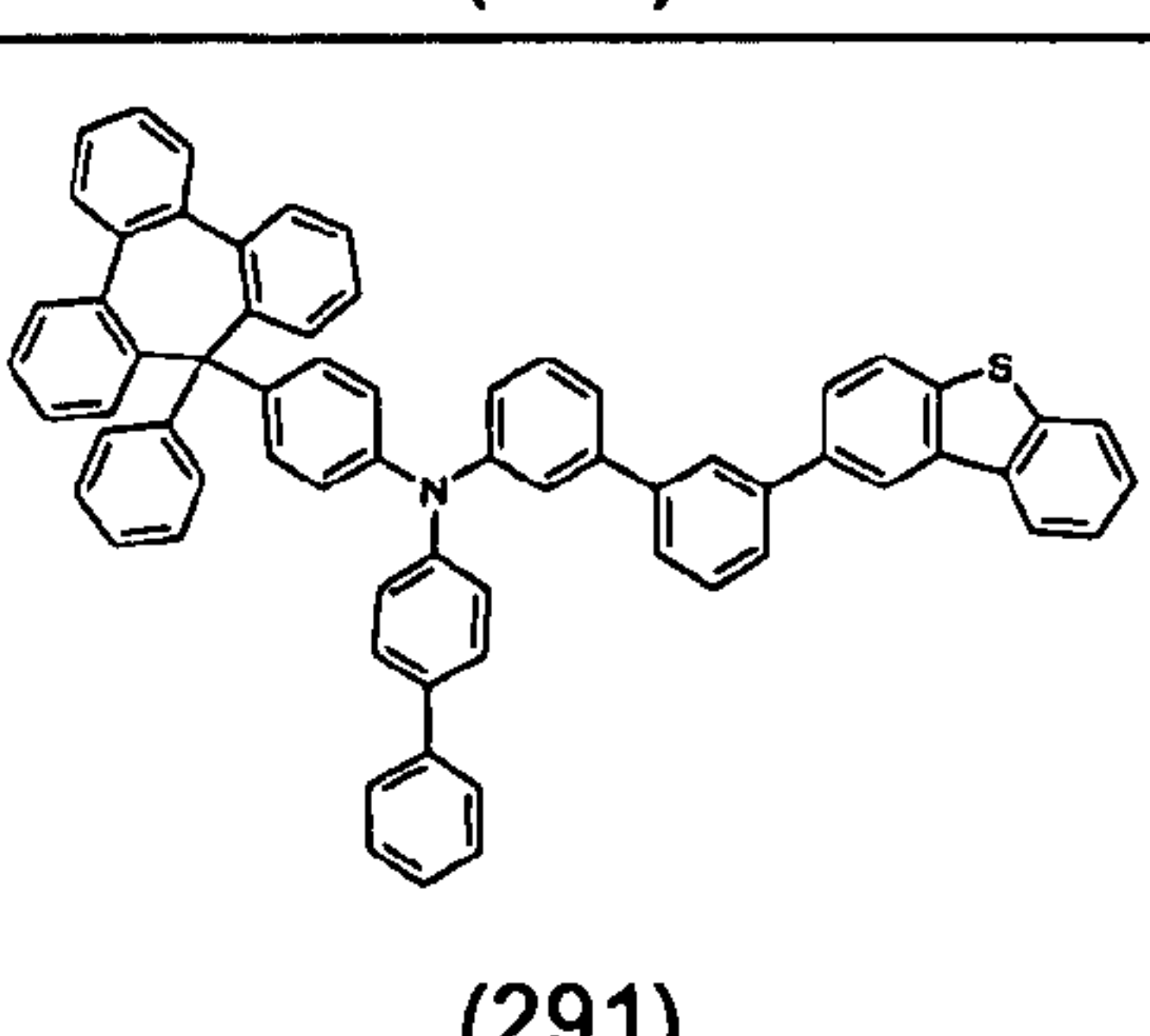
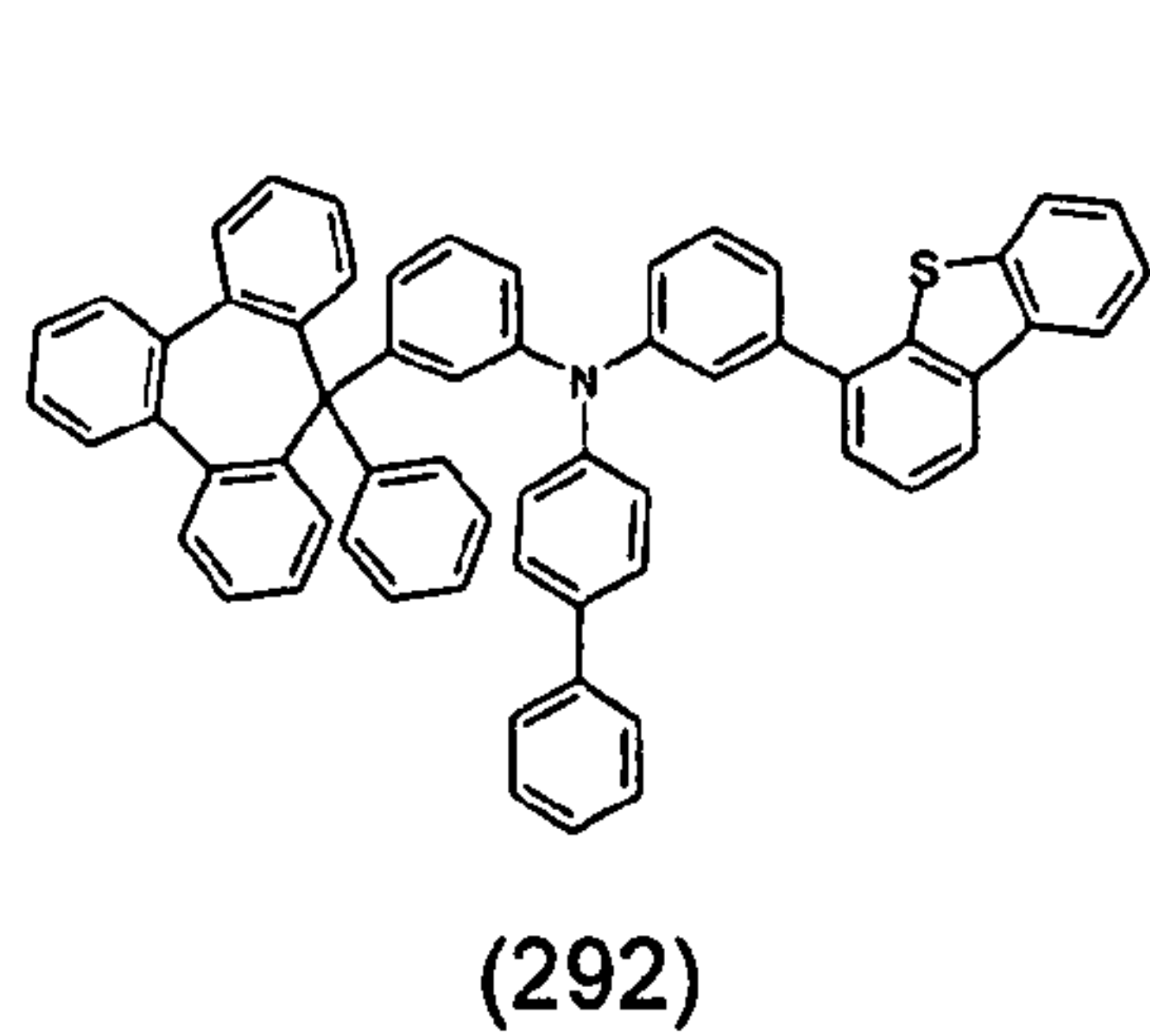
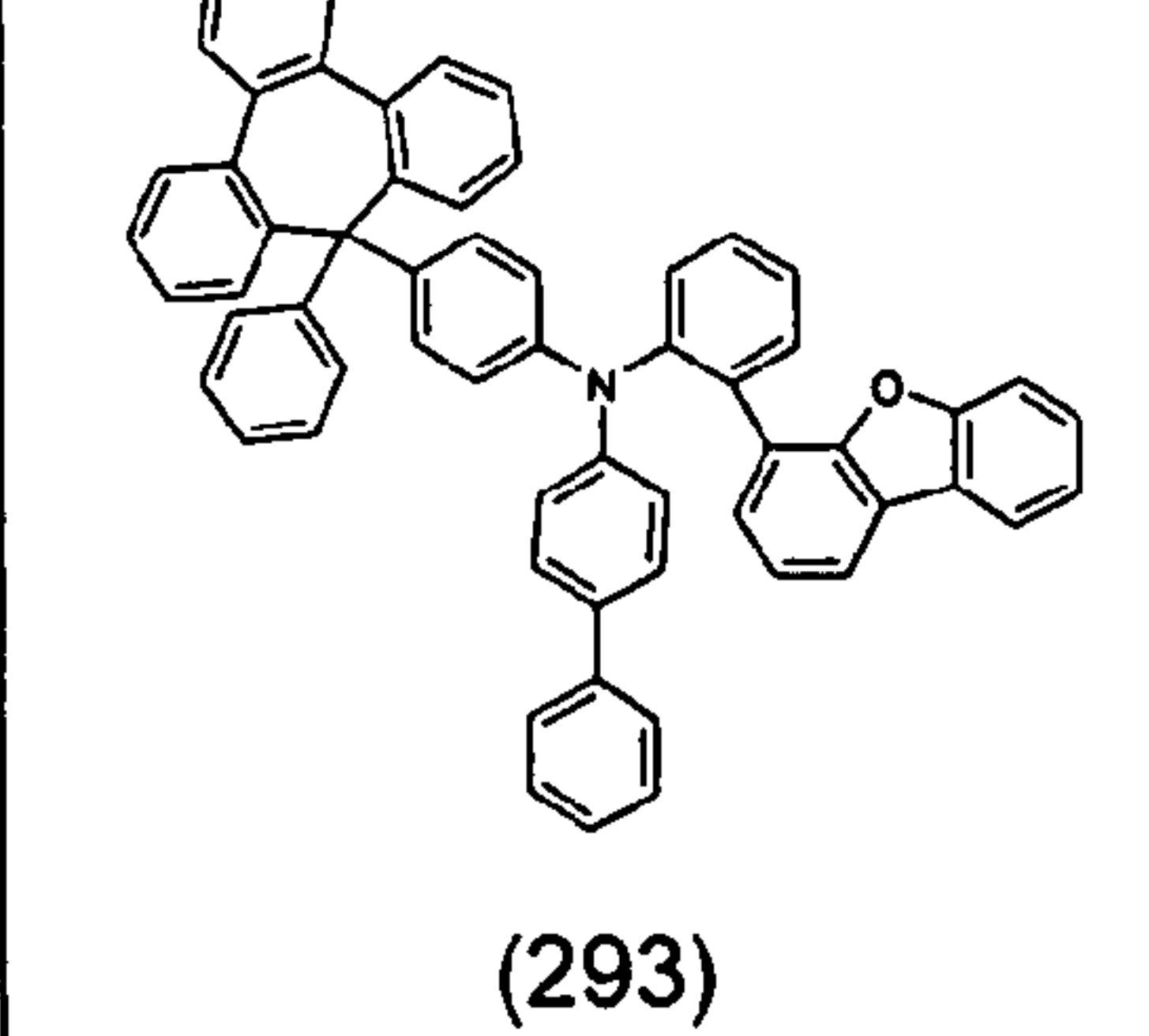
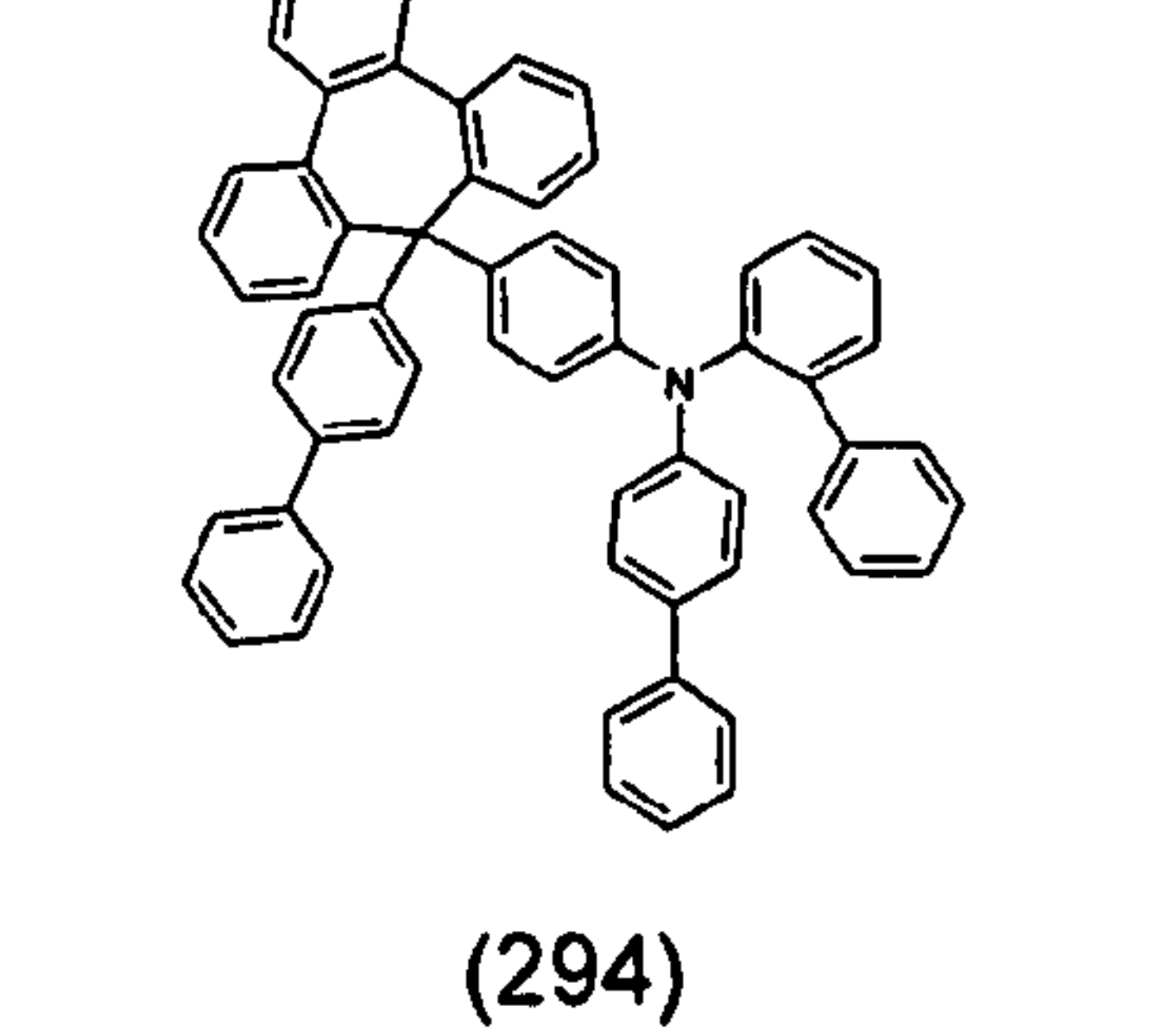
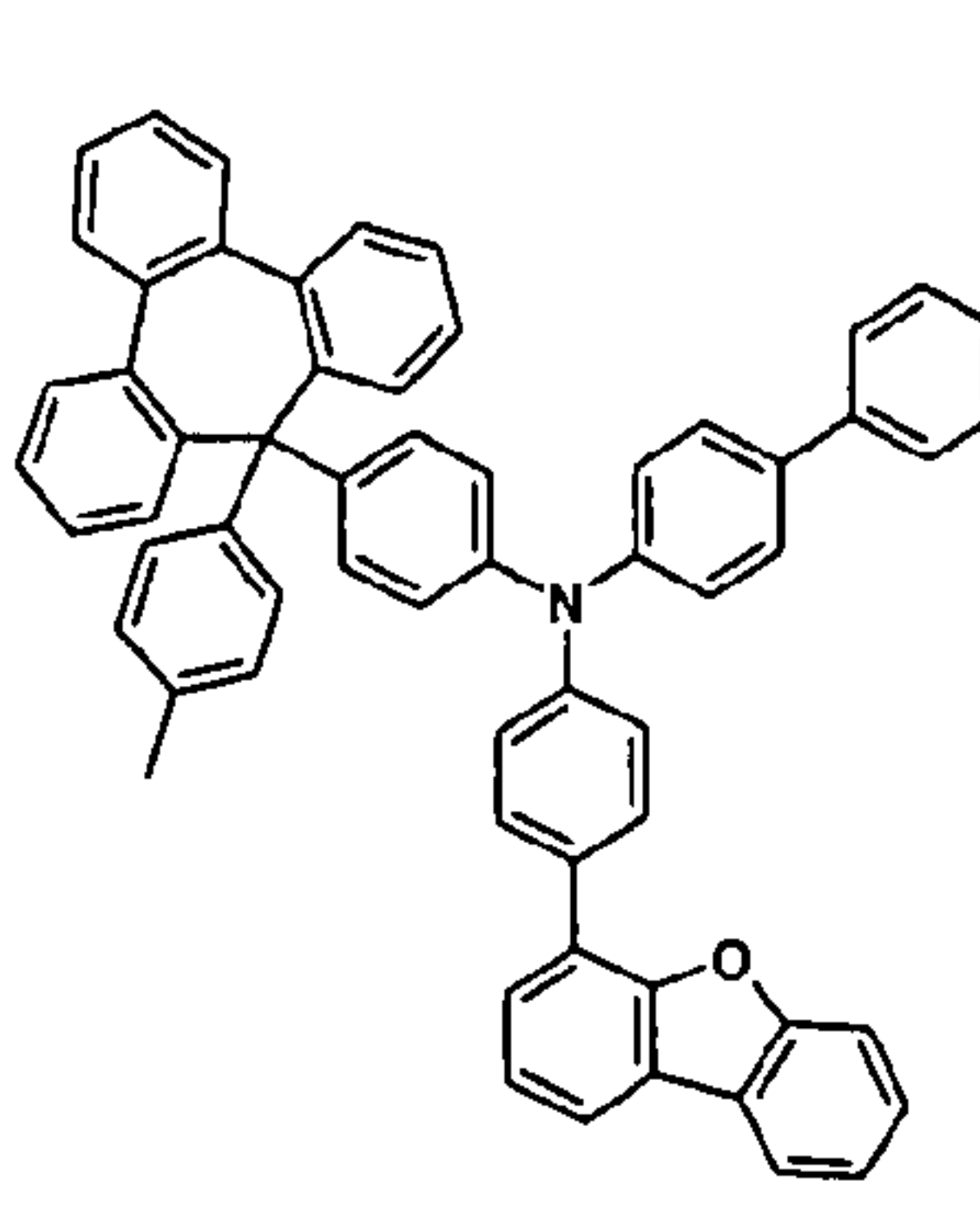
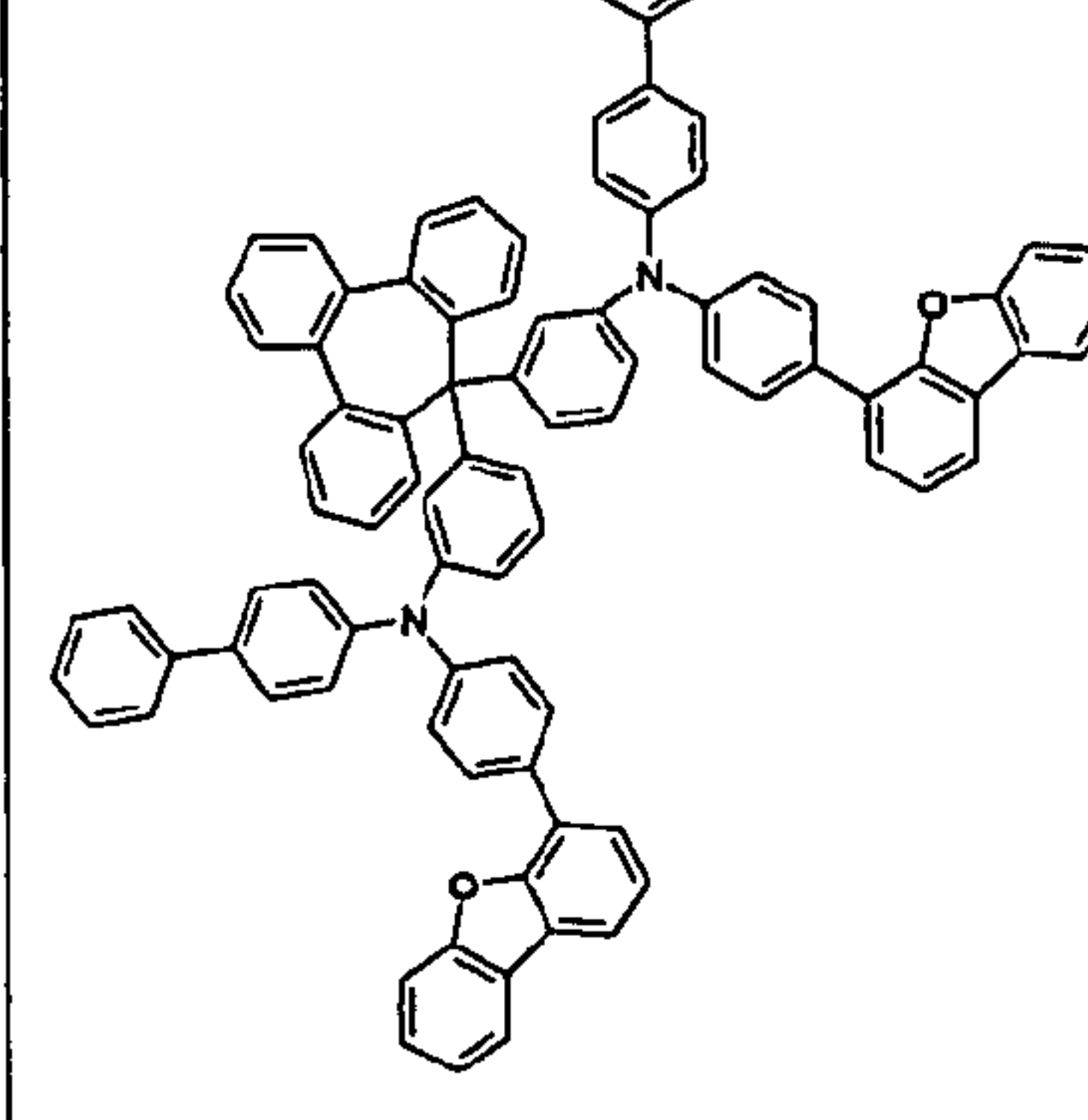
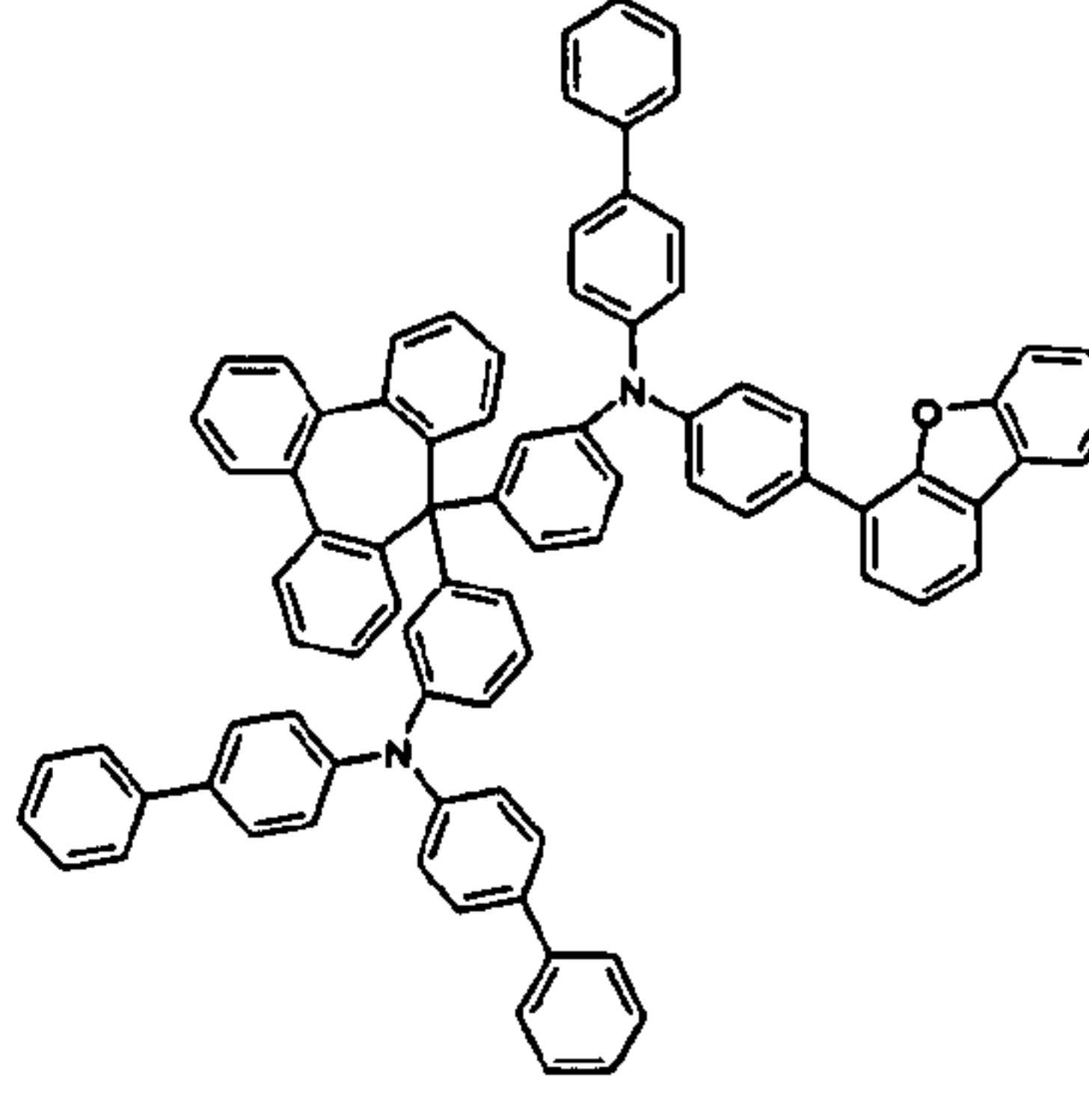
 (229)	 (230)	 (231)
 (232)	 (233)	 (234)
 (235)	 (236)	 (237)

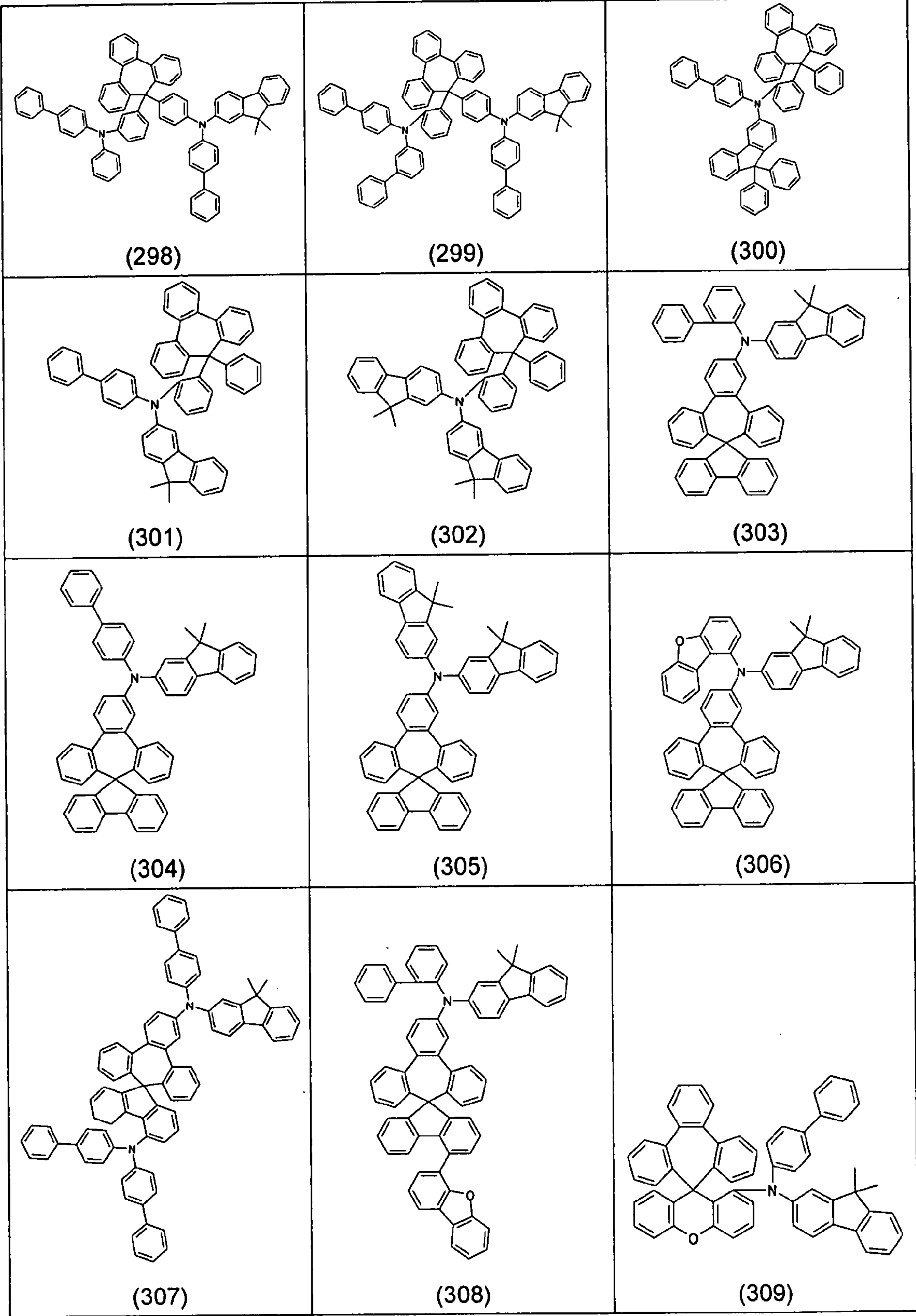


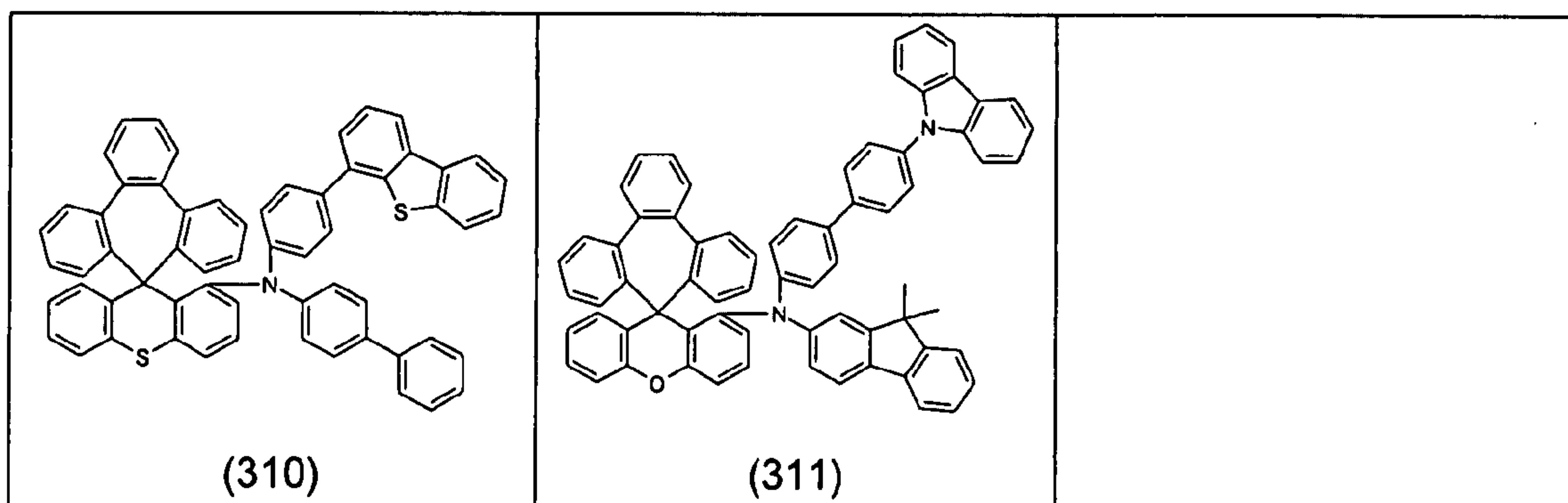
 (250)	 (251)	 (252)
 (253)	 (254)	 (255)
 (256)	 (257)	 (258)
 (259)	 (260)	 (261)



 (274)	 (275)	 (276)
 (277)	 (278)	 (279)
 (280)	 (281)	 (282)
 (283)	 (284)	 (285)

 (286)	 (287)	 (288)
 (289)	 (290)	 (291)
 (292)	 (293)	 (294)
 (295)	 (296)	 (297)





本發明化合物可藉由熟習該項技術者已知的合成步驟製備，例如溴化、鈴木(Suzuki)偶合、烏爾曼(Ullmann)偶合、哈特維希-布赫瓦爾德(Hartwig-Buchwald)偶合、等等。

本發明化合物的合成，例如，從三苯并草酮(tribenzotropone)衍生物(9H-三苯并[a,c,e]環庚烯-9-酮(CAS 編號：68089-73-6))著手進行。與具有適當取代之芳族或雜芳系統的酮基之反應可構成基本骨架。在此較佳的是由酮基上的鋰化芳族烴之親核攻擊。當 m 為 1 時，此也可使用於形成螺中心。該反應形成代替酮基的基本骨架之四級碳原子。

基本骨架可藉由其他偶合反應官能化，例如藉由反應性脫離基，以產生式(1)化合物。尤其適合於此目的者為過渡金屬催化的偶合反應(例如鈴木偶合、哈特維希-布赫瓦爾德或施蒂勒(STILLE)偶合)。為此目的，欲偶合之基團也必須具有對應的適當脫離基，尤其是氯、溴、碘、三氟甲磺酸酯或硼酸衍生物，尤其是硼酸或硼酸酯。

本發明因此進一步提供一種製備式(1)化合物之方

法，其中式(1)化合物係藉由一或多種偶合反應及/或環化形成。

本發明因此進一步提供一種製備式(1)化合物之方法，其係藉由偶合經反應性脫離基取代之基本骨架

a) 與一級胺，接著與其他經反應性脫離基取代之芳族基團偶合，或

b) 與二級胺，或

c) 與三芳基胺衍生物。

反應性脫離基在此較佳係選自 Cl、Br、I、三氟甲磺酸酯或甲苯磺酸酯或，就鈴木偶合，亦為硼酸、或硼酸衍生物，尤其是硼酸酯。

上示合成方法是說明性的且可以適當方式由熟習有機合成領域之技術者修改，如果此對本發明化合物之特定實施態樣的合成是有利的。

上述本發明化合物，尤其是經反應性脫離基(諸如溴、碘、氯、硼酸或硼酸酯)取代之化合物，可發現作為製備對應寡聚物、樹枝狀聚合物或聚合物之單體的用途。適當反應性脫離基為(例如)溴、碘、氯、硼酸、硼酸酯、胺、具有終端 C-C 雙鍵或 C-C 參鍵之烯基或炔基、環氧乙烷、環氧丙烷、進入環加成作用(例如 1,3-偶極環加成作用)之基團(例如二烯或疊氮化物)、羧酸衍生物、醇和矽烷。

本發明因此另外提供含有一或多種式(1)化合物的寡聚物、聚合物或樹枝狀聚合物，其中至聚合物、寡聚物或

樹枝狀聚合物之鍵可位於式(1)中的任何自由位置。根據本發明化合物的連接，該化合物為寡聚物或聚合物的側鏈之部分或主鏈的部分。

寡聚物在本發明的情況下係解理為意指由至少三個單體單元形成之化合物。聚合物在本發明的情況下係解理為意指由至少十個單體單元形成之化合物。

本發明之聚合物、寡聚物或樹枝狀聚合物可為共軛、部分共軛或非共軛。根據本發明之寡聚物或聚合物可為直鏈、支鏈或樹枝狀。

在具有直鏈連接之結構中，式(1)或其實施態樣之單元可彼此直接連接，或彼等可經由二價基團(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團)彼此連接。

在支鏈及樹枝狀結構中，例如 3、5 或多個式(1)之單元或其實施態樣可能經由三價或更高價基團(例如經由三價或更高價芳族或雜芳族基團)連接，以產生支鏈或樹枝狀寡聚物或聚合物。

關於寡聚物、樹枝狀聚合物及聚合物中的式(1)之重複單元，適用上述關於本發明化合物的相同較佳選擇。

為了製備寡聚物或聚合物，將本發明之單體進行均聚合或與其他單體進行共聚合。適合且較佳的共聚單體係選自萸(例如根據 EP 842208 或 WO 2000/22026)、螺聯萸(例如根據 EP 707020、EP 894107 或 WO 2006/061181)、對伸苯基(例如根據 WO 1992/18552)、呋唑(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-和反式-茛並萸(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)亦或多個此等單元。聚合物、寡聚物及樹枝狀聚合物通常又含有其他單元，例如發光(螢光或磷光)單元，例如乙烯基三芳基胺(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，尤其是彼等以三芳基胺為主者。

本發明之聚合物、寡聚物和樹枝狀聚合物具有有利的性質，尤其是高壽命、高效率和良好的顏色坐標。

根據本發明之聚合物和寡聚物通常藉由一或多種單體類型之聚合而製備，其中至少一種單體導致聚合物中的式(I)之重複單元。適當的聚合反應為熟習該項技術者已知的且說明於文獻中。導致 C-C 或 C-N 鍵之特別適合且較佳的聚合反應如下：

- (A) 鈴木聚合；
- (B) 山本(YAMAMOTO)聚合；
- (C) 施蒂勒聚合；及
- (D) 哈特維希-布赫瓦爾德聚合。

可如何藉由此等方法進行聚合及可如何接著自反應介質分離聚合物且進行純化為熟習此項技術者已知且詳細說明於文獻中，例如於 WO 2003/048225、WO 2004/037887

及 WO 2004/037887 中。

本發明因此亦提供一種製備本發明之聚合物、寡聚物和樹枝狀聚合物之方法，其特徵在於彼等係藉由根據鈴木之聚合、根據山本之聚合、根據施蒂勒之聚合或根據哈特維希-布赫瓦爾德之聚合而製得。本發明之樹枝狀聚合物可藉由熟習該項技術者已知的方法或其類似方法製得。適當方法係說明於文獻中，例如於 Frechet, Jean M. J.; Hawker, Craig J., "Hyperbranched polyphenylene and hyperbranched polyesters: new soluble, three-dimensional, reactive polymers", *Reactive & Functional Polymers* (1995), 26(1-3), 127-36; Janssen, H. M.; Meijer, E. W., "The synthesis and characterization of dendritic molecules", *Materials Science and Technology* (1999), 20 (Synthesis of Polymers), 403-458; Tomalia, Donald A., "Dendrimer molecules", *Scientific American* (1995), 272(5), 62-6; WO 2002/067343 A1 及 WO 2005/026144 A1 中。

為了從液相處理本發明之化合物(例如藉由旋轉塗佈或藉由印刷方法)，需要本發明之化合物的調合物。此等調合物可為例如溶液、分散液或乳液。為此目的，較佳可為使用兩或多種溶劑之混合物。適合且較佳的溶劑為(例如)甲苯、苯甲醚、鄰-、間-或對-二甲苯、苯甲酸甲酯、苯、四氫苯、藜蘆醚、THF、甲基-THF、THP、氯苯、二噁烷、苯氧基甲苯(特別是 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、 α -萘品醇、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、茚烷、苯甲酸甲酯、NMP、對-異丙基甲苯、苯基乙基醚、1,4-二異丙基苯、二苯甲基醚、二乙二醇丁基甲基醚、三乙二醇丁基甲基醚、二乙二醇二丁基醚、三乙二醇二甲基醚、二乙二醇單丁基醚、三丙二醇二甲基醚、四乙二醇二甲基醚、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。

本發明因此另外關於一種調合物，特別是一種溶液、分散液或乳液，其包含至少一種式(I)或其實施態樣之化合物或至少一種含有至少一種式(I)或其實施態樣之單元的聚合物、寡聚物或樹枝狀聚合物及至少一種溶劑，較佳為有機溶劑。其中可製備該等溶液的方式為熟習此項技術者已知且說明於(例如)WO 2002/072714、WO 2003/019694 及其中所引用之文獻中。

本發明此外提供混合物，其包含至少一種本發明之化合物和至少一種其他化合物。當本發明之化合物用作為基質材料時，則其他化合物可為(例如)螢光或磷光摻雜劑，尤其是磷光摻雜劑。適當摻雜劑係詳述於以下與有機電發光裝置有關處且對於本發明之混合物也為較佳。

本發明化合物和混合物適合使用於電子裝置中。電子裝置係理解為意指含有至少一層含有至少一種有機化合物之裝置。此組件亦可含有無機材料或完全由無機材料形成之其他層。

本發明因此另外提供本發明化合物或混合物於電子裝置(尤其是於有機電發光裝置)之用途。

本發明又另提供一種電子裝置，其包含以上詳述之本發明化合物或混合物中至少一者。在此情況下，用於化合物的以上詳述之較佳選擇也適用於電子裝置。

電子裝置較佳係選自由下列所組成之群組：有機電發光裝置(OLED、PLED)、有機積體電路(O-IC)、有機場效電晶體(O-FET)、有機薄膜電晶體(O-TFT)、有機發光電晶體(O-LET)、有機太陽能電池(O-SC)、有機染料敏化的太陽能電池、有機光學檢測器、有機感光器、有機場淬滅裝置(O-FQD)、發光電化學電池(LEC)、有機雷射二極體(O-雷射)和有機電漿子發光裝置(organic plasmon emitting device)”(D.M.Koller 等人，Nature Photonics 2008,1-4)，較佳為有機電發光裝置(OLED、PLED)，尤其是磷光OLED。

有機電發光裝置包含陽極、陰極及至少一個發光層。除了此等層以外，有機電發光裝置可包含其他層，例如在各情況下一或多個電洞注入層、電洞傳輸層、電洞阻擋層、電子傳輸層、電子注入層、激子阻擋層、電子阻擋層、及/或電荷產生層。同樣可能(例如)在二個發光層之間

引入具有激子阻擋功能之中間層。然而，應指出的是此等層各個不一定必須存在。在此情況下，有機電發光裝置可能含有一個發光層，或其可能含有多個發光層。若存在多個發光層，則此等較佳地具有總計數個在 380 奈米與 750 奈米之間的發光最大值，整體導致為白色發光；換句話說，將可發螢光或磷光的各種發光化合物使用於發光層中。尤佳者為具有三個發光層之系統，其中該三層呈現藍色、綠色及橙色或紅色發光(基本結構參見例如 WO 2005/011013)。此等可為螢光或磷光發光層或其中螢光和磷光發光層彼此組合的混合系統。

根據以上詳述之實施態樣的本發明化合物可使用於不同層中，根據精確結構。較佳者為一種有機電發光裝置，其含有式(1)或根據較佳實施態樣之化合物作為用於螢光或磷光發光體(特別是用於磷光發光體)、及/或電子阻擋或激子阻擋層中及/或電洞傳輸層及/或電洞注入層中之基質材料，根據精確取代。在此情況下，以上詳述之較佳實施態樣也適用於材料在有機電子裝置中之用途。

在本發明之一較佳實施態樣中，式(1)或根據較佳實施態樣之化合物係用作為電洞傳輸材料及/或電洞注入材料。

若式(1)或根據較佳實施態樣之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，則該化合物可作為純材料(即以 100%比例)使用於電洞傳輸層中，或其可與一或多種其他化合物組合使用。在一較佳實

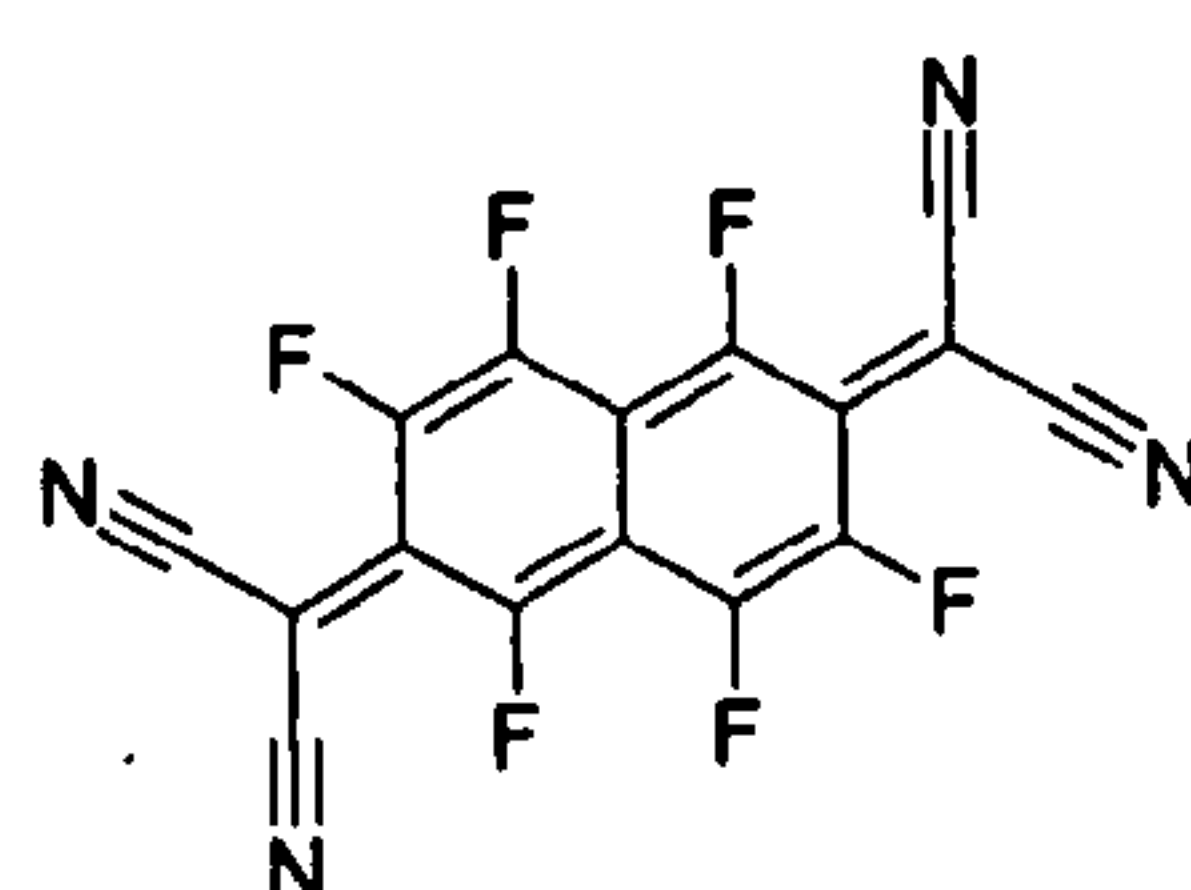
施態樣中，含有式(1)化合物之有機層則另外含有一或多種 p 型摻雜劑。根據本發明所使用之 p 型摻雜劑較佳為彼等能夠氧化該混合物中的其他化合物中之一或多者的電子受體化合物。

p 型摻雜劑之特佳實施態樣為 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 和 WO 2012/095143 中所揭示之化合物。

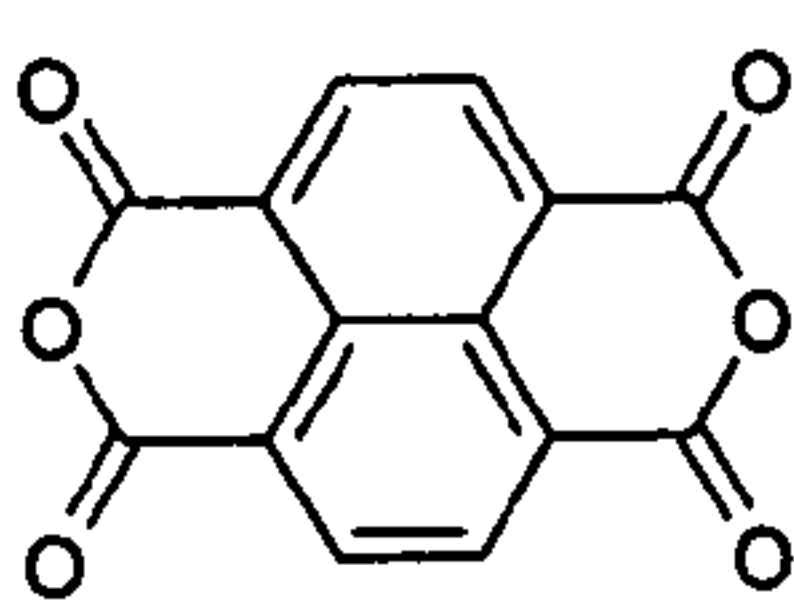
特佳 p 型摻雜劑為醌二甲烷化(quinodimethane)化合物、氮雜茛並第二酮、氮雜萘、氮雜聯伸三苯、 I_2 、金屬鹵化物(較佳過渡金屬鹵化物)、金屬氧化物(較佳含有至少一種過渡金屬或第三主族金屬之金屬氧化物)、及過渡金屬錯合物(較佳 Cu、Co、Ni、Pd 及 Pt 與含有至少一個氧原子作為鍵結位置之配位基的錯合物)。此外較佳者為過渡金屬氧化物作為摻雜劑，較佳為銻、鉬及鎢之氧化物，更佳 Re_2O_7 、 MoO_3 、 WO_3 和 ReO_3 。另外較佳者為具有缺電子羧酸根配位基，較佳氟化羧酸根配位基之鈹錯合物。

p 型摻雜劑較佳實質上均勻分佈在 p 型摻雜層中。此可例如藉由 p 型摻雜劑和電洞傳輸材料基質之共蒸發達成。

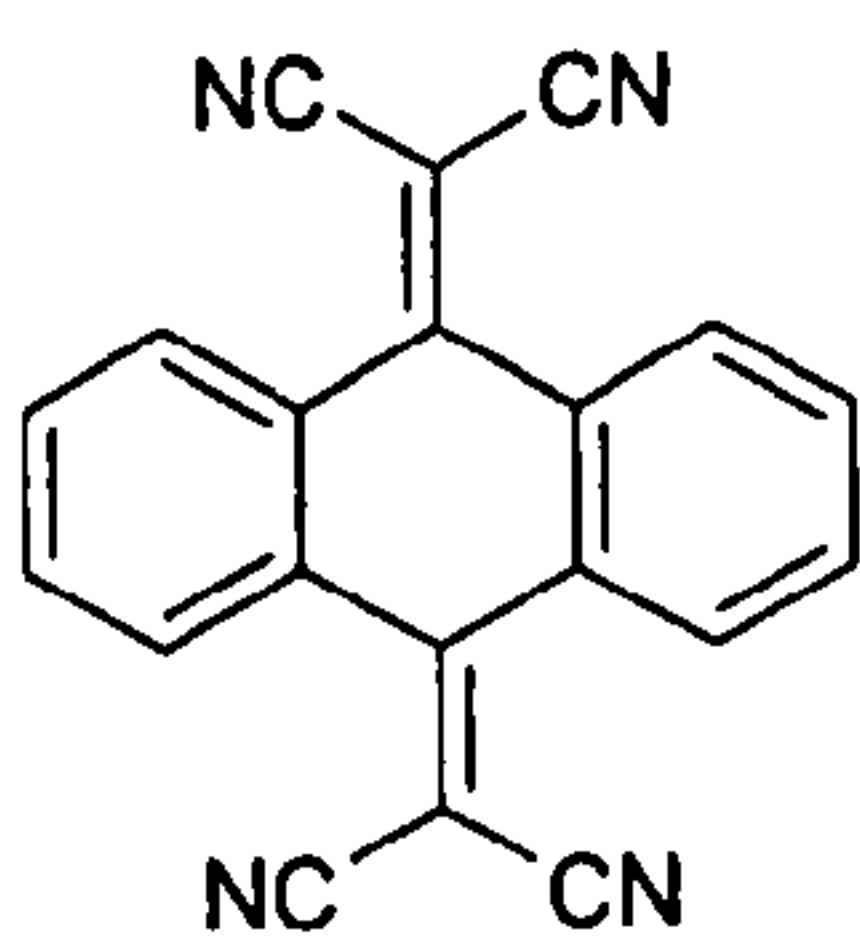
較佳 p 型摻雜劑尤其為下列化合物：



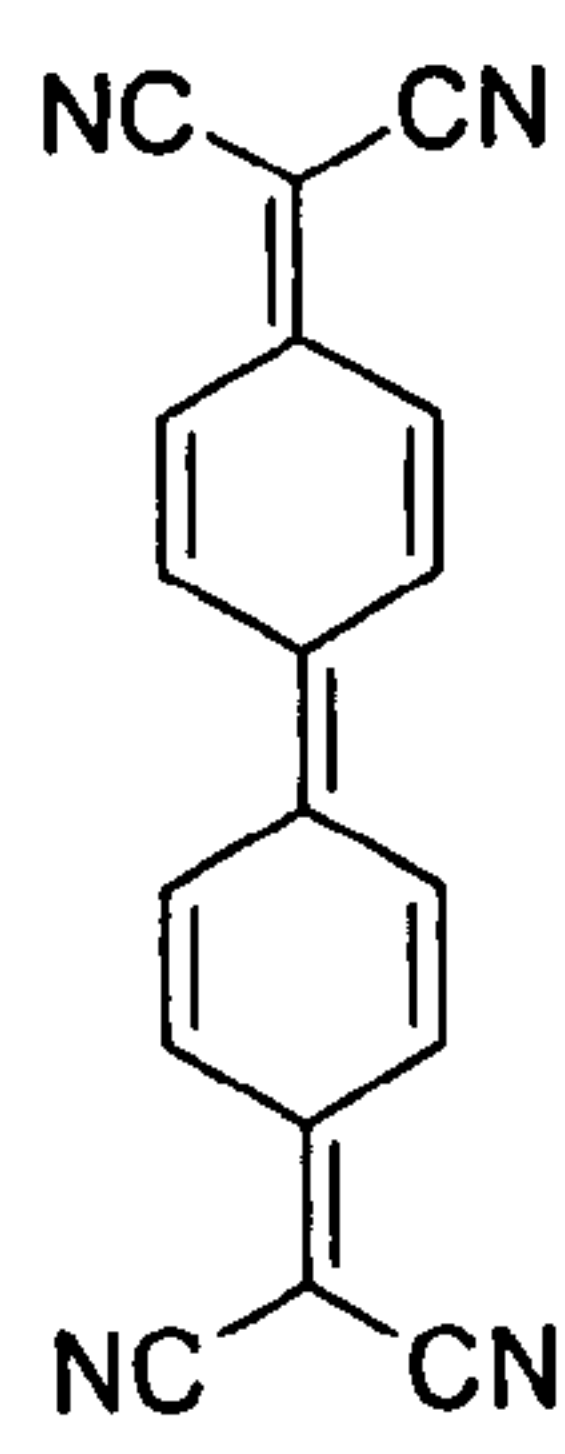
(D-1)



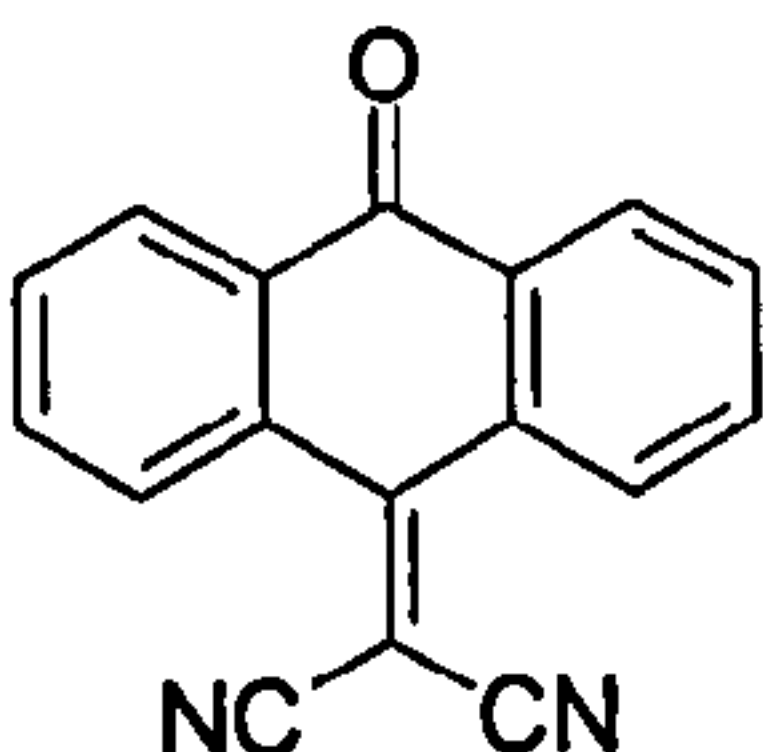
(D-2)



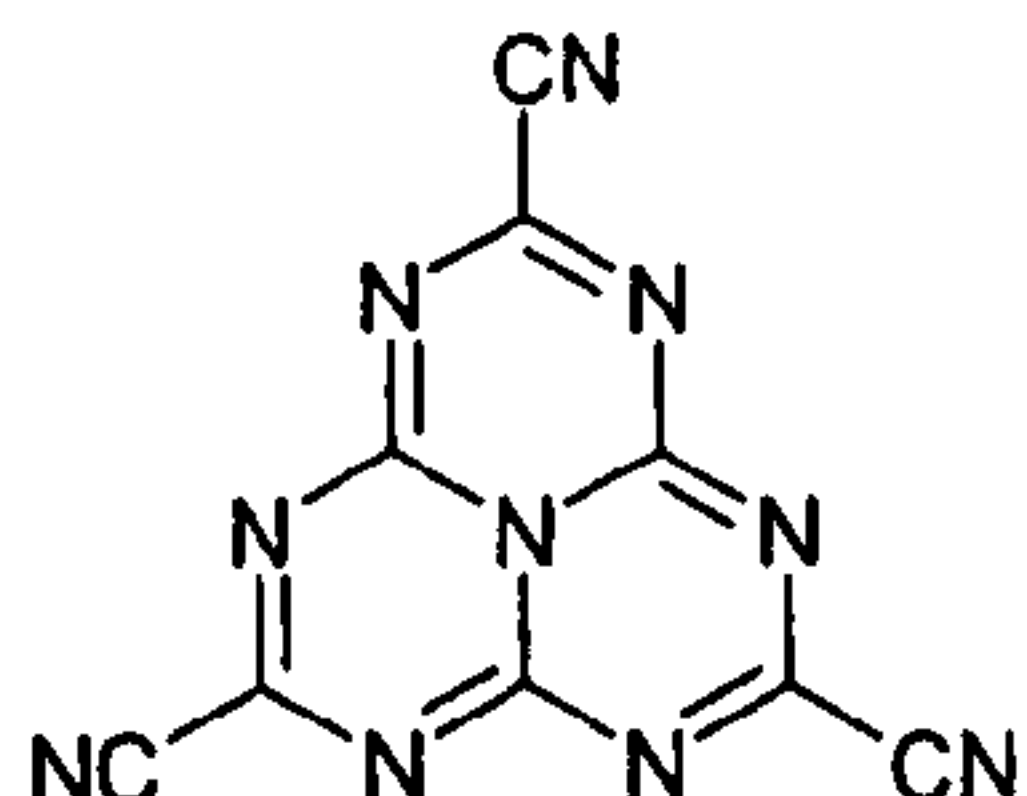
(D-3)



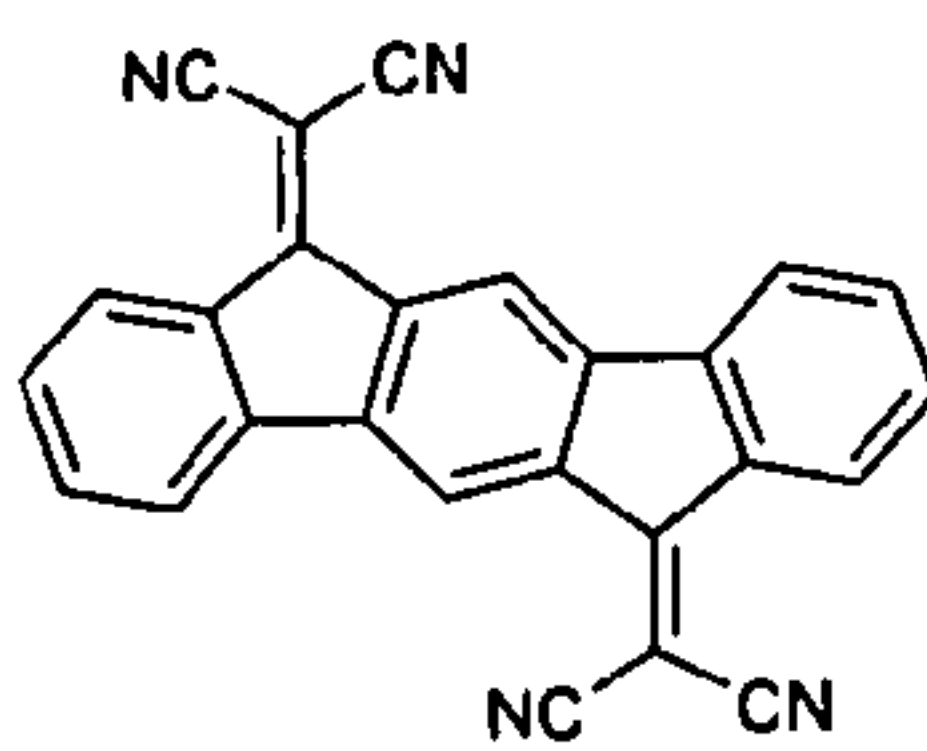
(D-4)



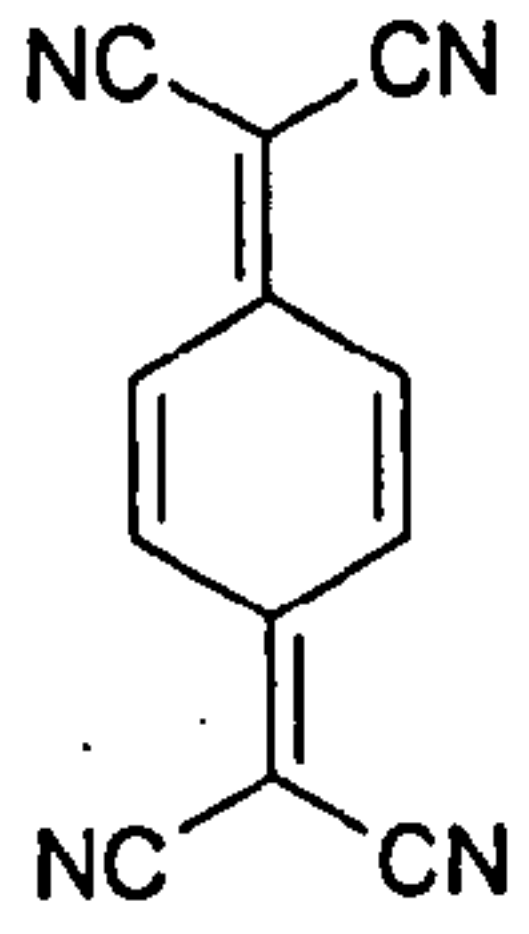
(D-5)



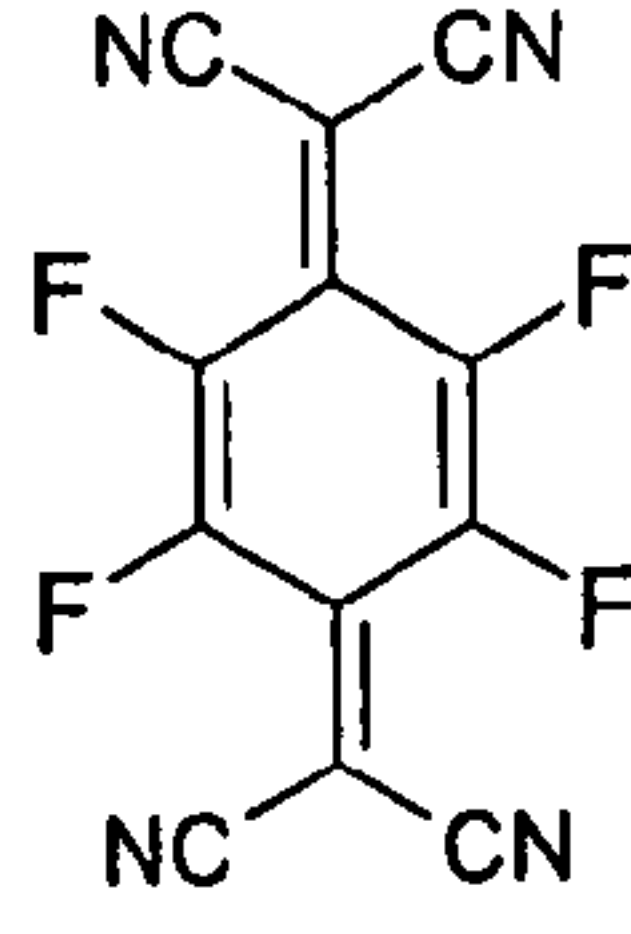
(D-6)



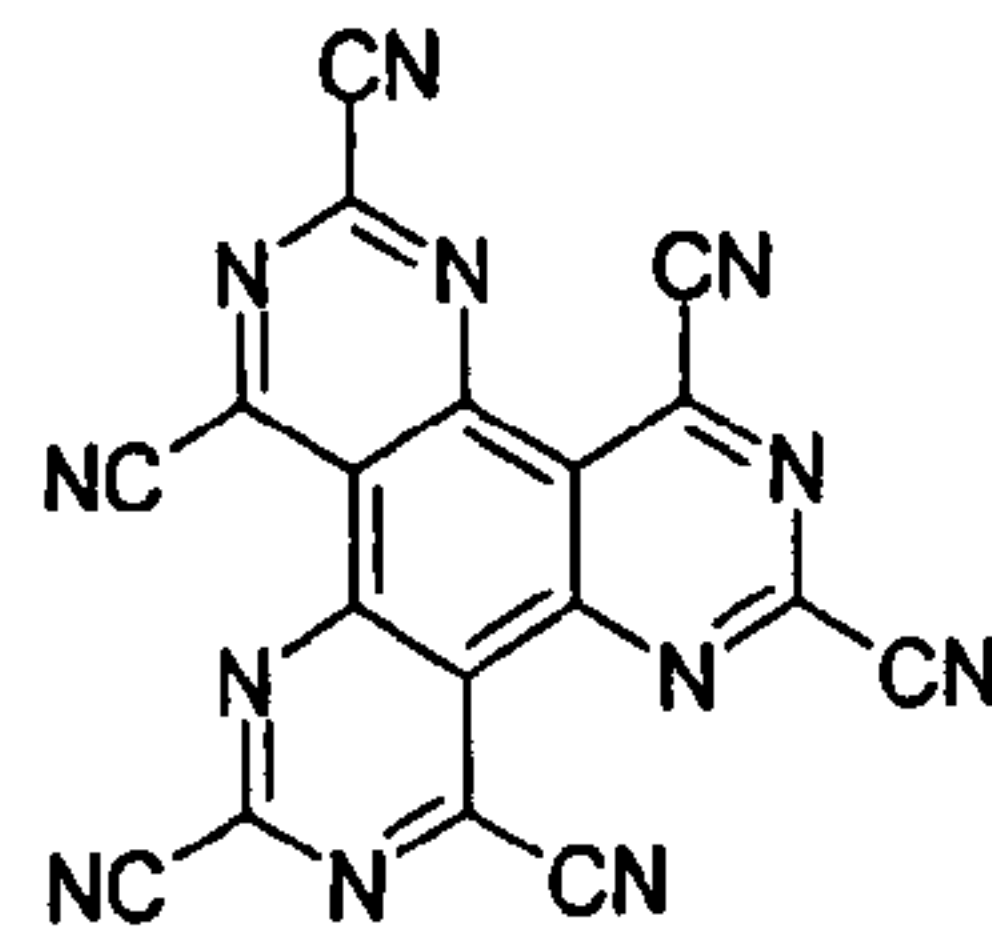
(D-7)



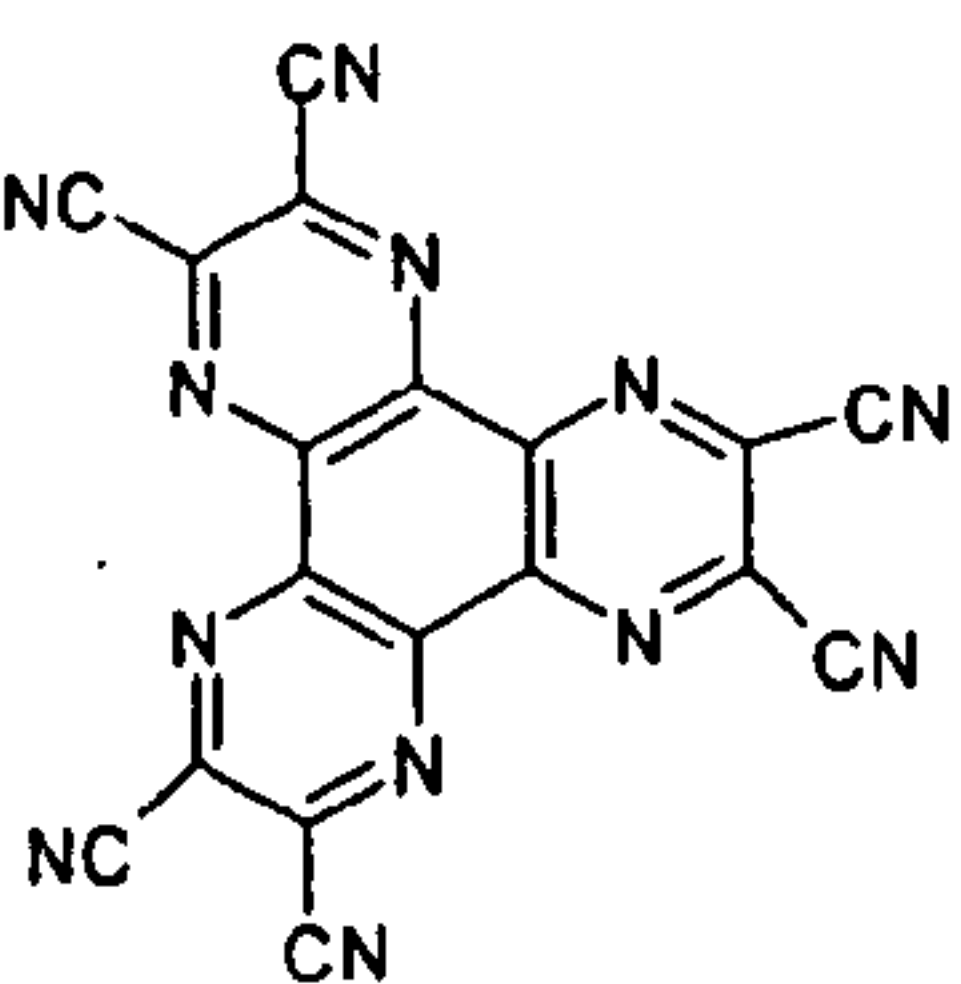
(D-8)



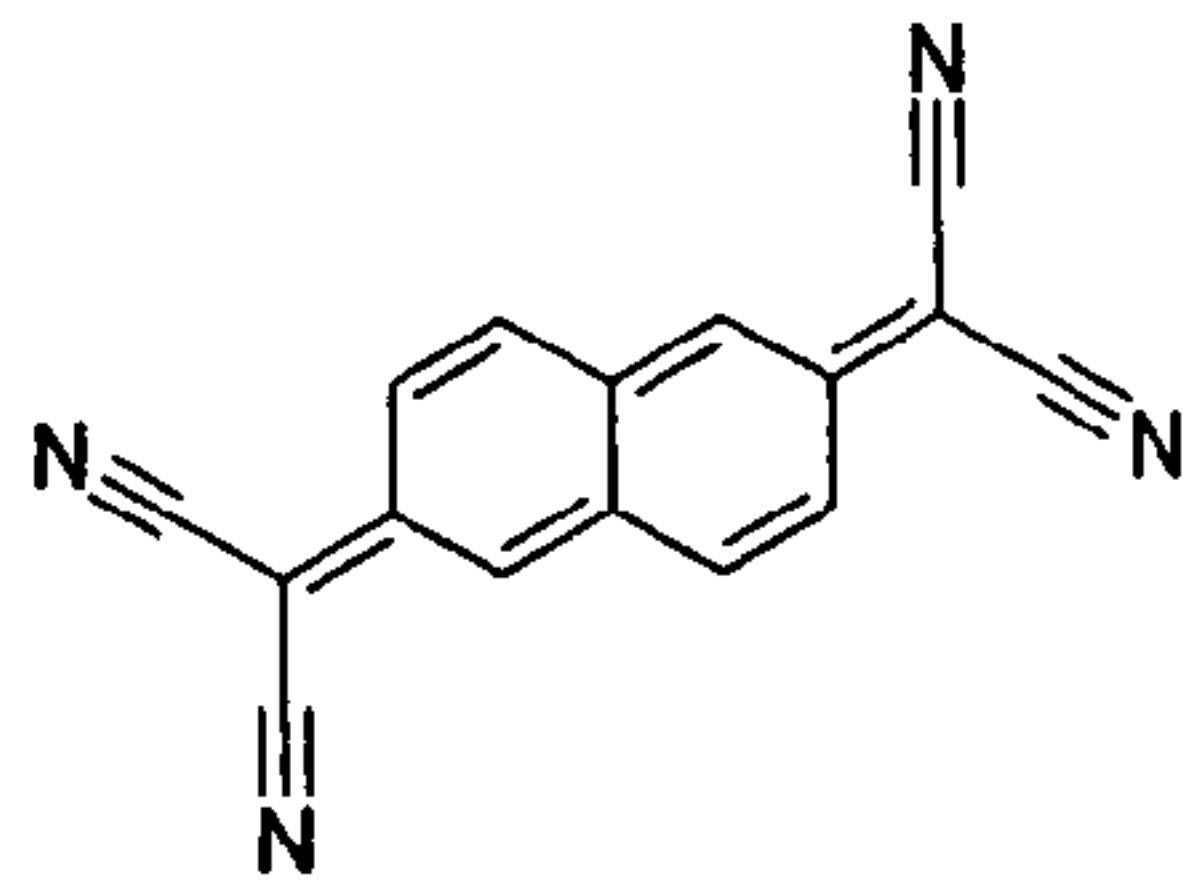
(D-9)



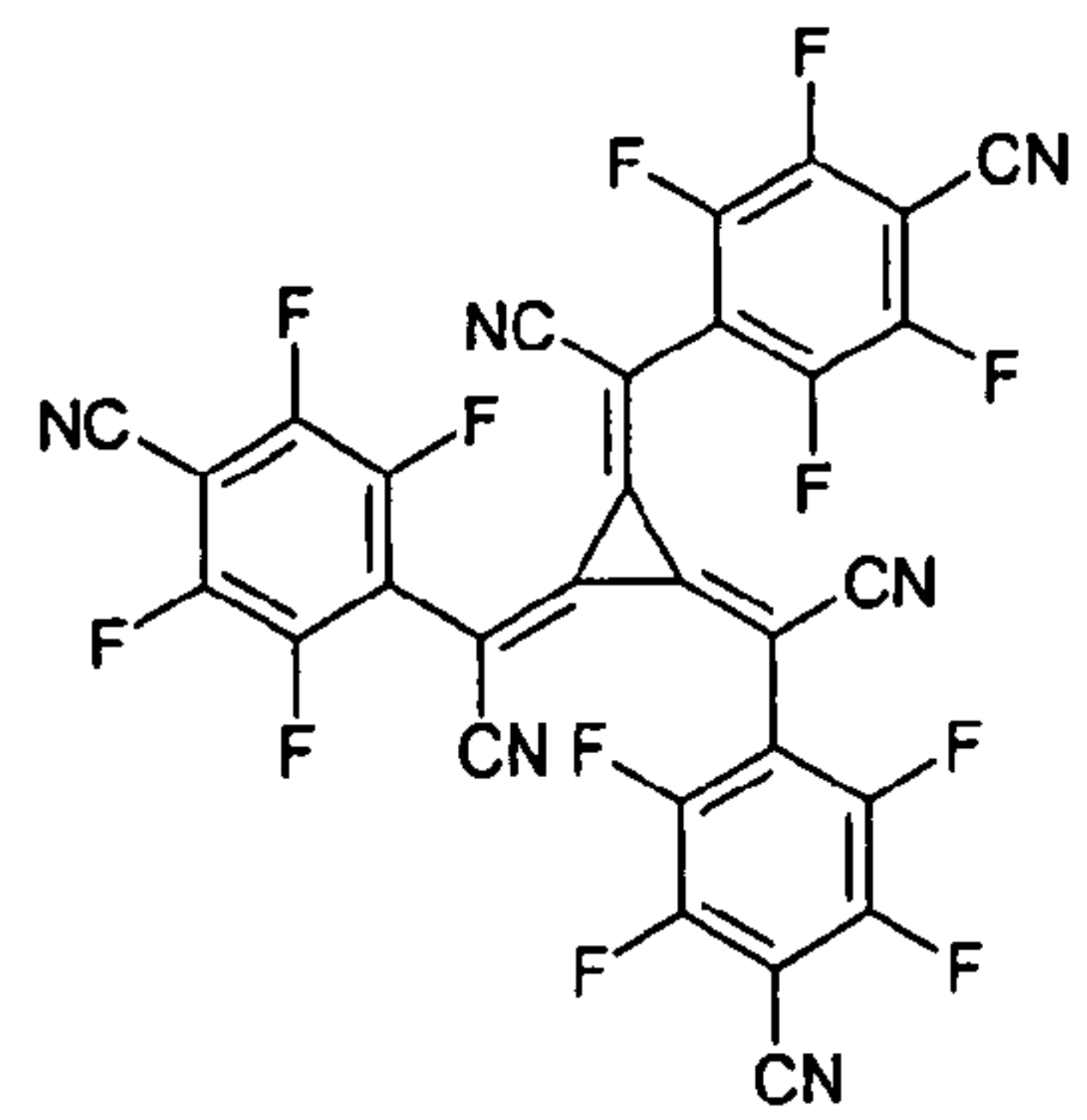
(D-10)



(D-11)



(D-12)



(D-13)

在本發明之一較佳實施態樣中，式(1)或根據較佳實施態樣之化合物係用作發光層中之螢光或磷光化合物(尤其是磷光化合物)之基質材料。在此情況下，有機電激發光裝置在此可含有一發光層，或其可含有多個發光層，其中至少一個發光層含有至少一種本發明之化合物作為基質材料。

本發明之另一較佳實施態樣為式(1)或根據較佳實施態樣之化合物與其他基質材料組合作為磷光發光體之基質材料的用途。可與式(1)或根據較佳實施態樣之化合物組合使用之特別適合的基質材料為芳族酮、芳族氧化膦或芳族亞砷或砷(例如，根據 WO 2004/013080、WO 2004/093207、WO 2006/005627 或 WO 2010/006680)、三芳基胺、咔唑衍生物(例如，CBP(N,N-雙咔唑基聯苯)、或 WO 2005/039246、US 2005/0069729、JP 2004/288381、EP 1205527 或 WO 2008/086851 中所揭示之咔唑衍生物)、吡啶並咔唑衍生物(例如根據 WO 2007/063754 或 WO 2008/056746)、茚並咔唑衍生物(例如，根據 WO 2010/136109 或 WO 2011/000455)、氮雜咔唑衍生物(例如，根據 EP 1617710、EP 1617711、EP 1731584、JP 2005/347160)、雙極性基質材料(例如根據 WO 2007/137725)、矽烷(例如根據 WO 005/111172)、氮硼吡啶(azaborole)或硼酸酯(例如根據 WO 2006/117052)、三吡啶衍生物(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)、二氮雜矽雜環戊二烯(diazasilole)和四氮雜矽雜環戊二烯衍生物(例如根據 WO 2010/054729)、二氮磷雜環戊二烯(diazaphosphole)衍生物(例如根據 WO 2010/054730)或橋聯呖唑衍生物(例如根據 US 2009/0136779、WO 2010/050778、WO 2011/042107 或 WO 2011/088877)、或根據尚未公開的申請案 EP 11003232.3)、聯伸三苯衍生物(例如, 根據 WO 2012/048781)、或內醯胺(例如, 根據 WO 2011/116865 或 WO 2011/137951)。在比實際發光體短的波長發光之另外磷光發光體同樣可存在於混合物中作為共主體。

式(1)或根據較佳實施態樣之化合物和發光化合物的混合物以發光體和基質材料的整個混合物為基準計, 包含介於 99 和 1 體積%之間, 較佳介於 98 和 10 體積%之間, 更佳介於 97 和 60 體積%之間且尤其是介於 95 和 80 體積%之間的式(1)或根據較佳實施態樣之化合物。對應地, 混合物以發光體和基質材料的整個混合物為基準計, 包含介於 1 和 99 體積%, 較佳地介於 2 和 90 體積%之間, 更佳地介於 3 和 40 體積%之間, 特別是介於 5 和 20 體積%之間的發光體。

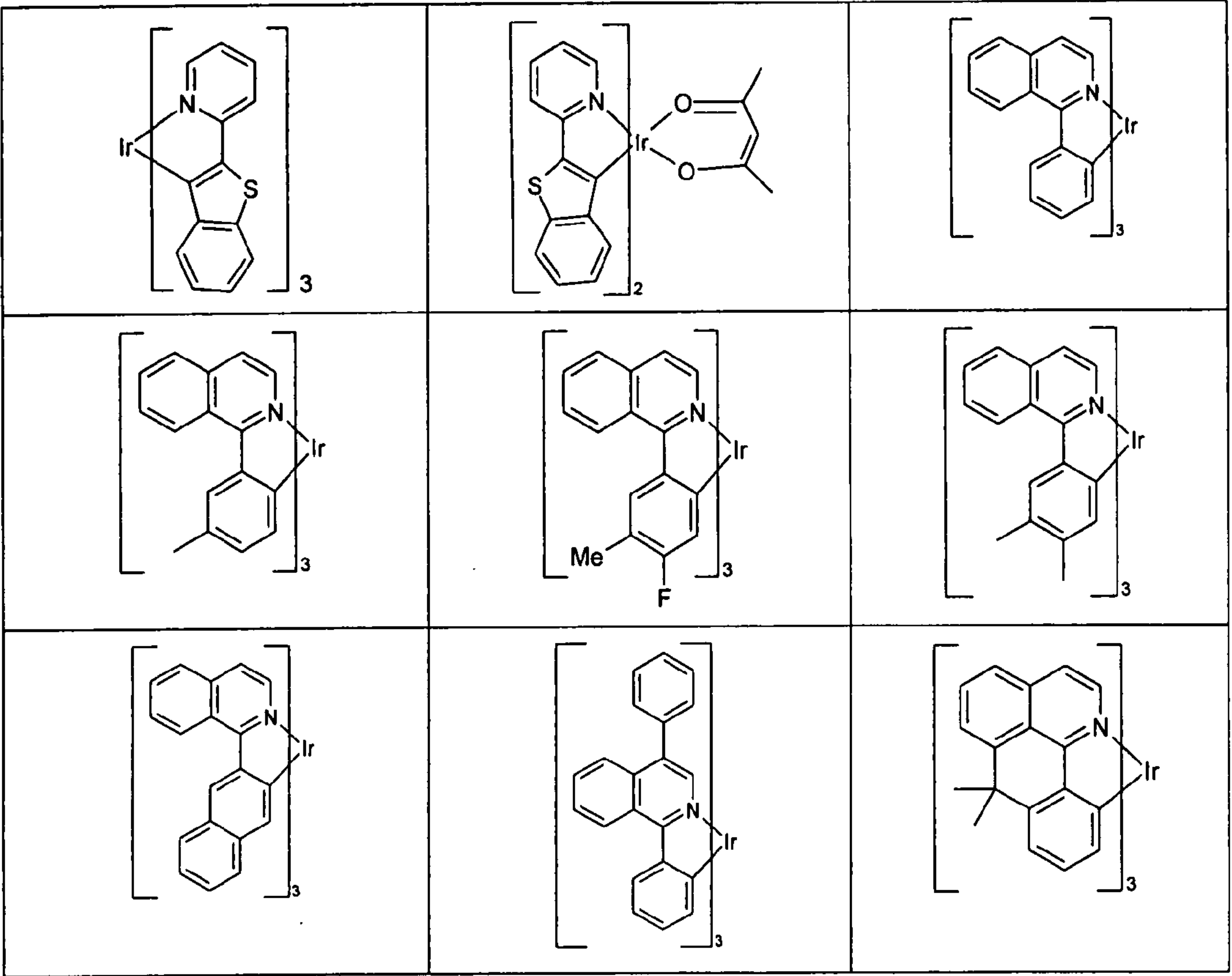
術語磷光摻雜劑(發光體)通常包括化合物, 其中發光藉由自旋禁止躍遷(spin-forbidden transition)進行, 例如從激發三重態或具有較高自旋量子數之狀態(例如五重態)躍遷。

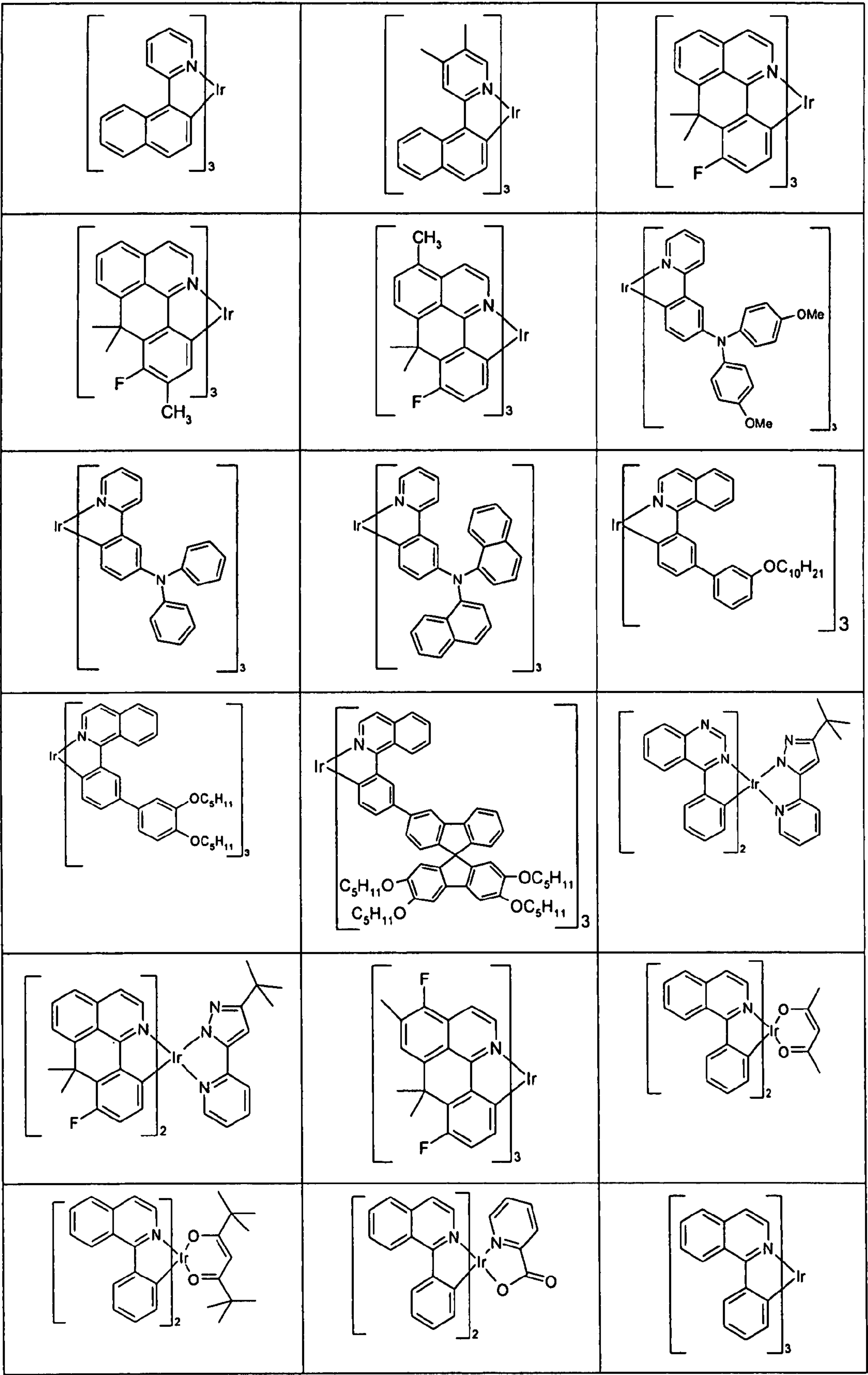
適當磷光化合物尤其是當適當激發時發光(較佳在可

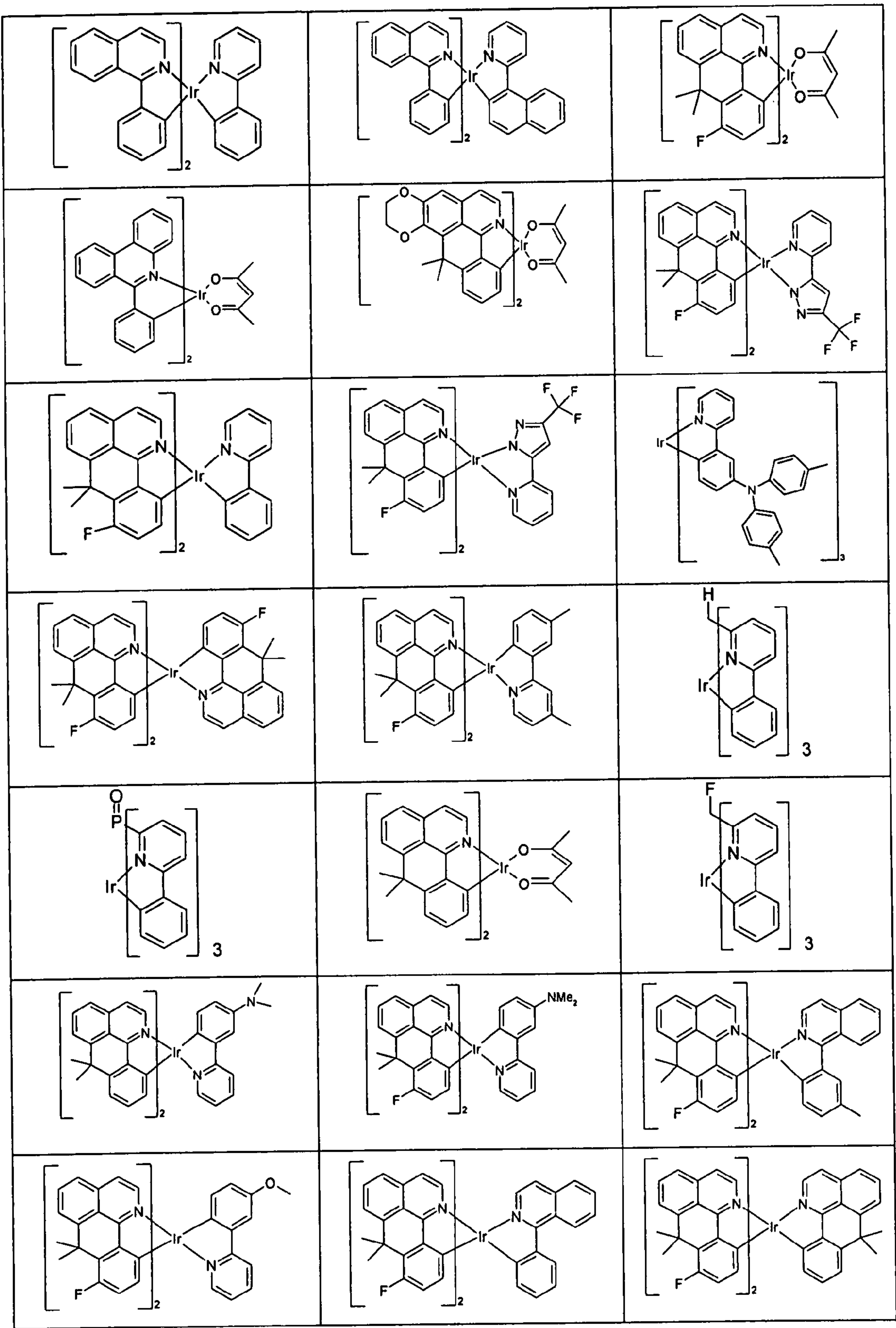
見光區域)且另外含有至少一種具有原子序大於 20，較佳為大於 38 且少於 84，更佳為大於 56 且少於 80 的原子之化合物。較佳磷光摻雜劑為含有銅、鉬、鎢、銻、釷、鐵、銻、銱、鈮、鉑、銀、金或鎘的化合物，尤其是含有銱、鉑或銅的化合物。

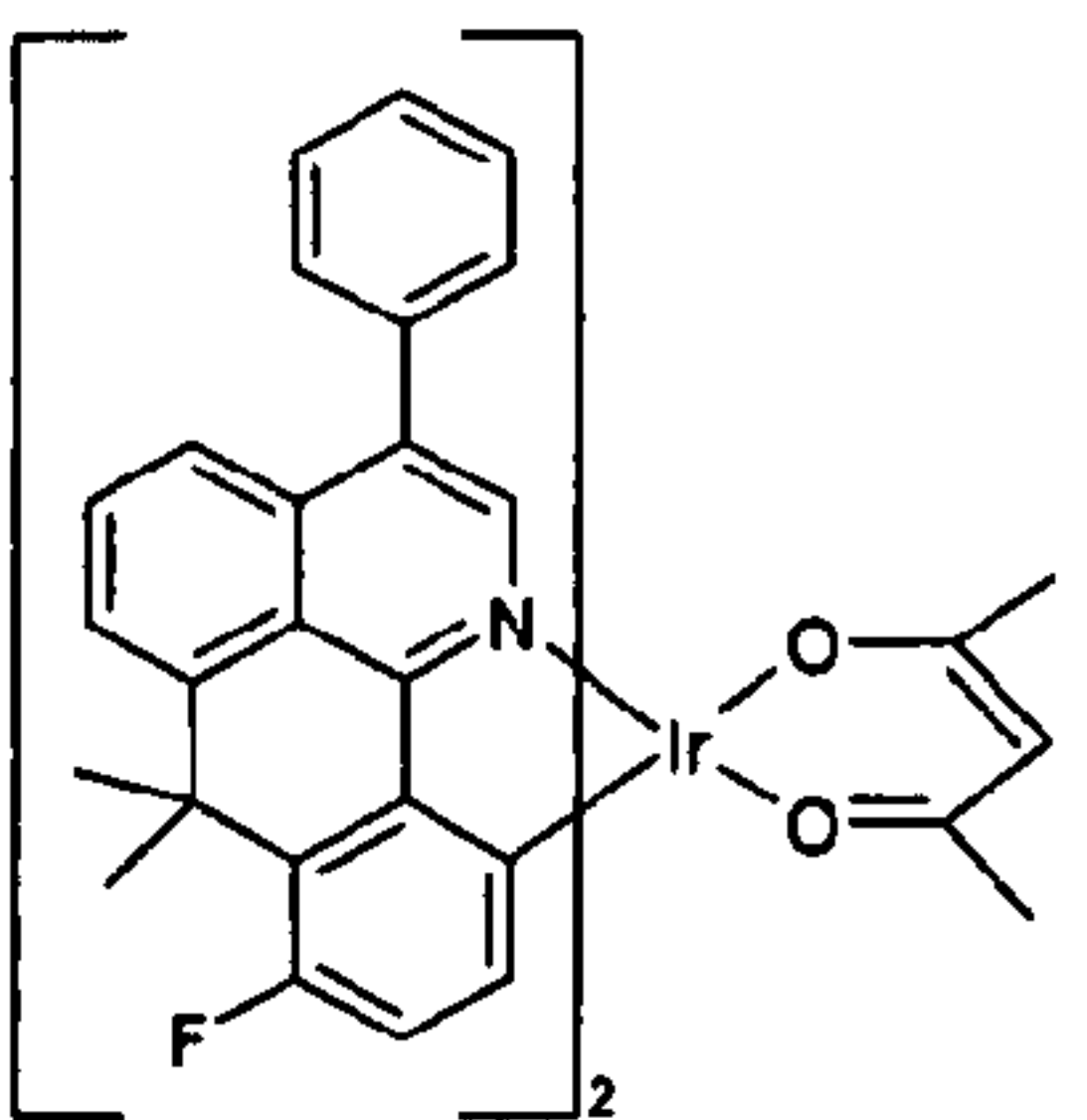
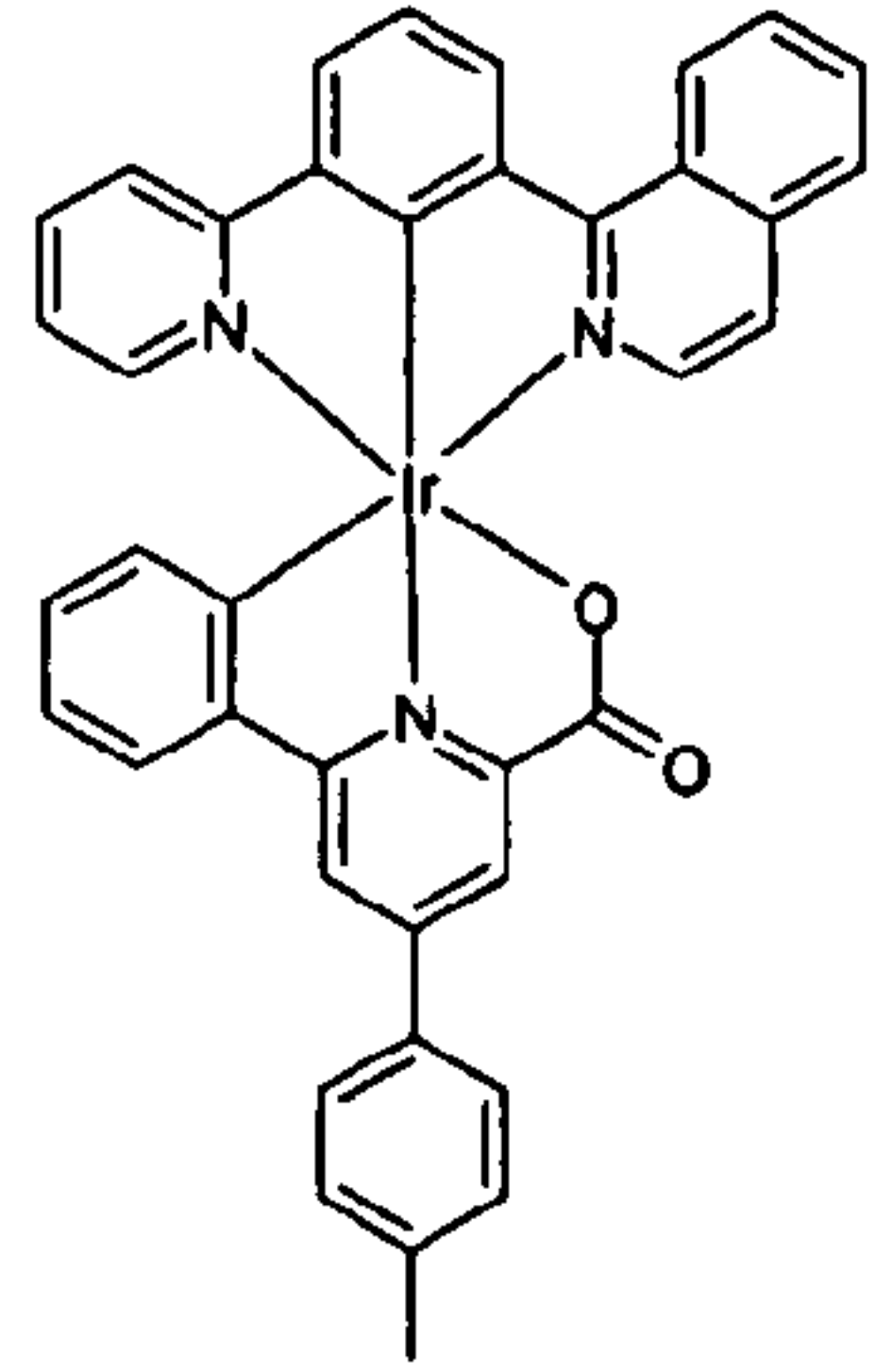
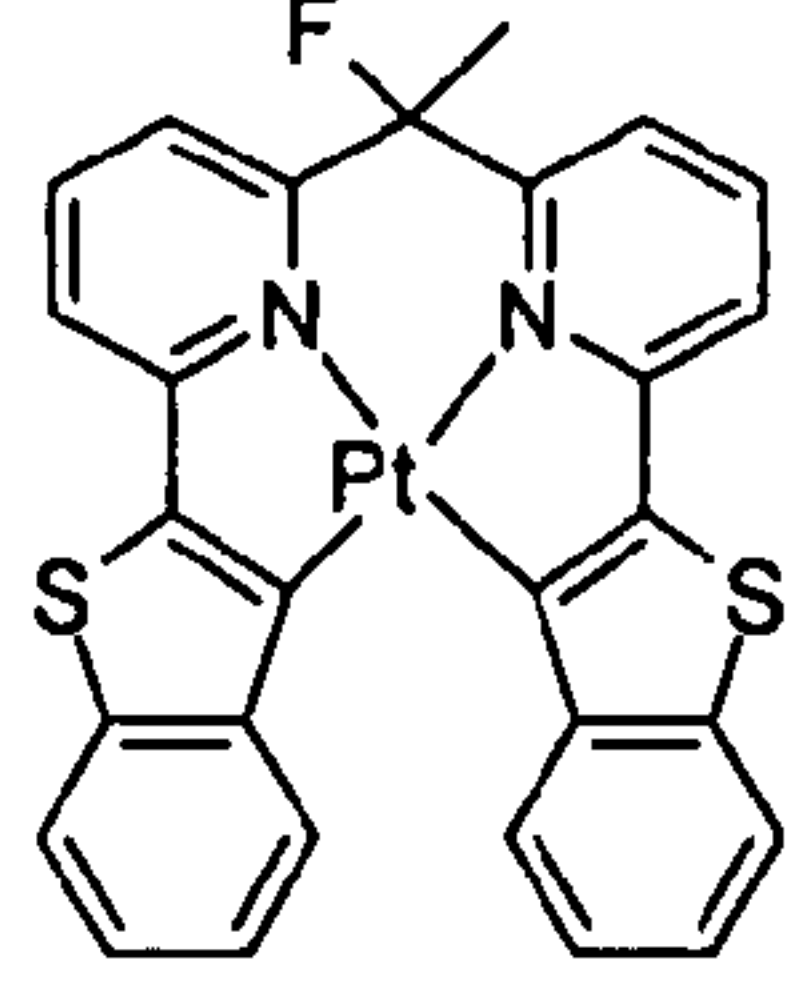
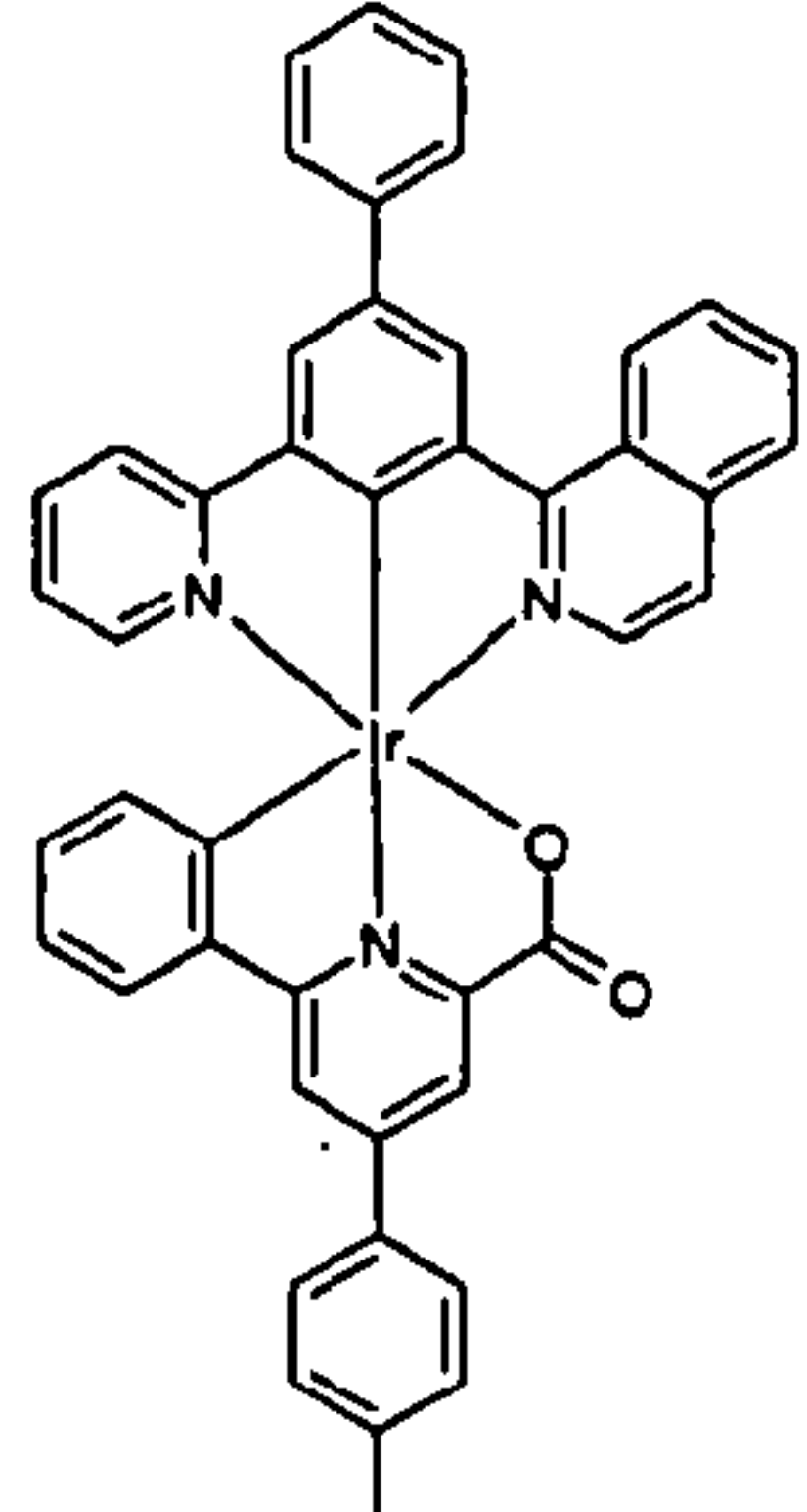
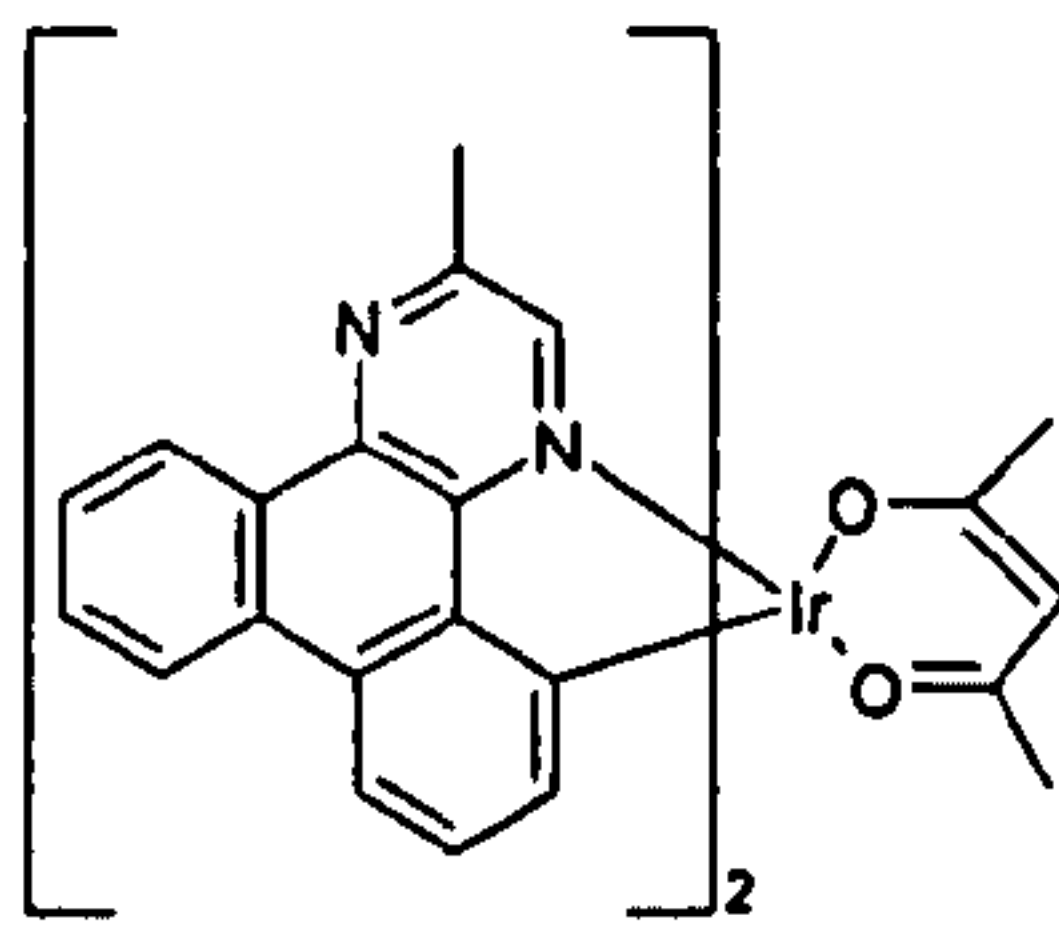
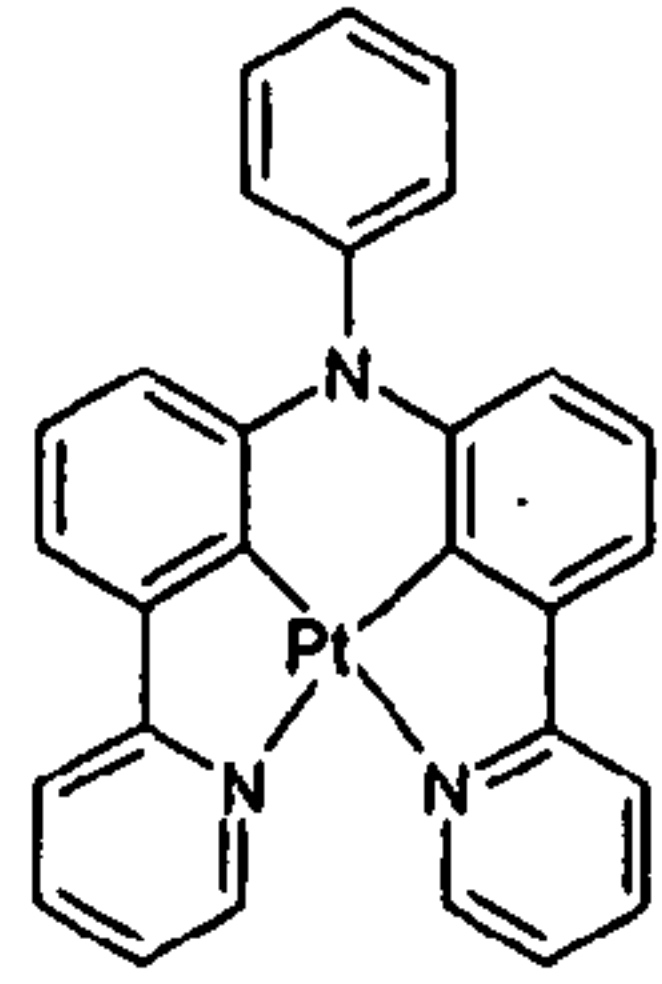
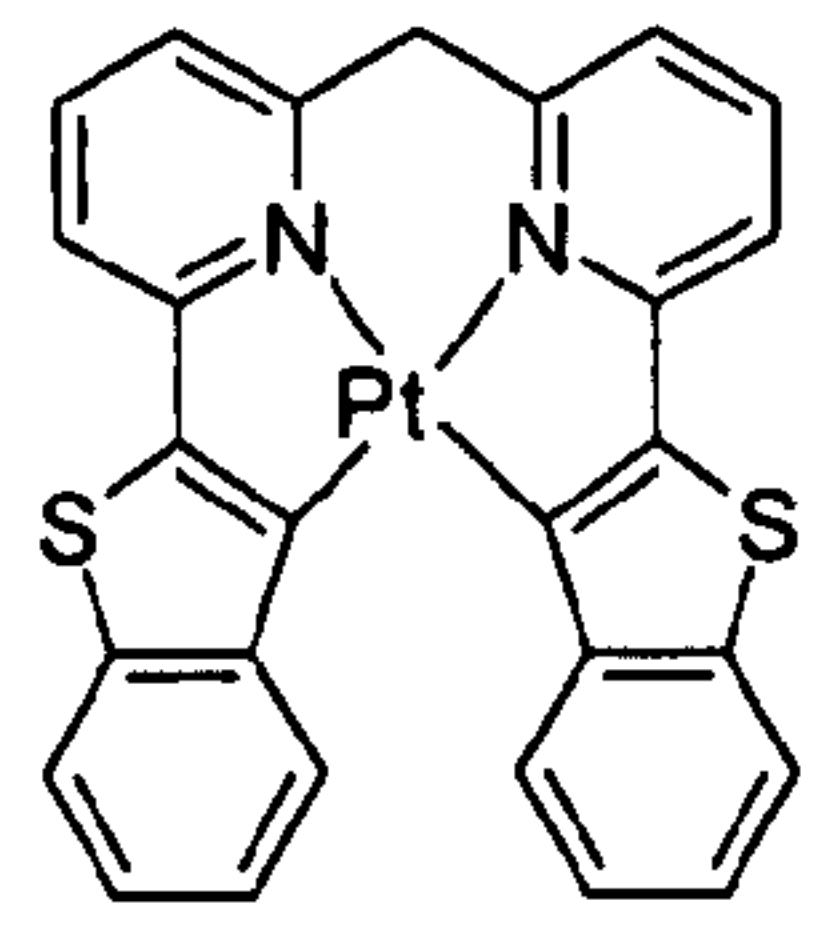
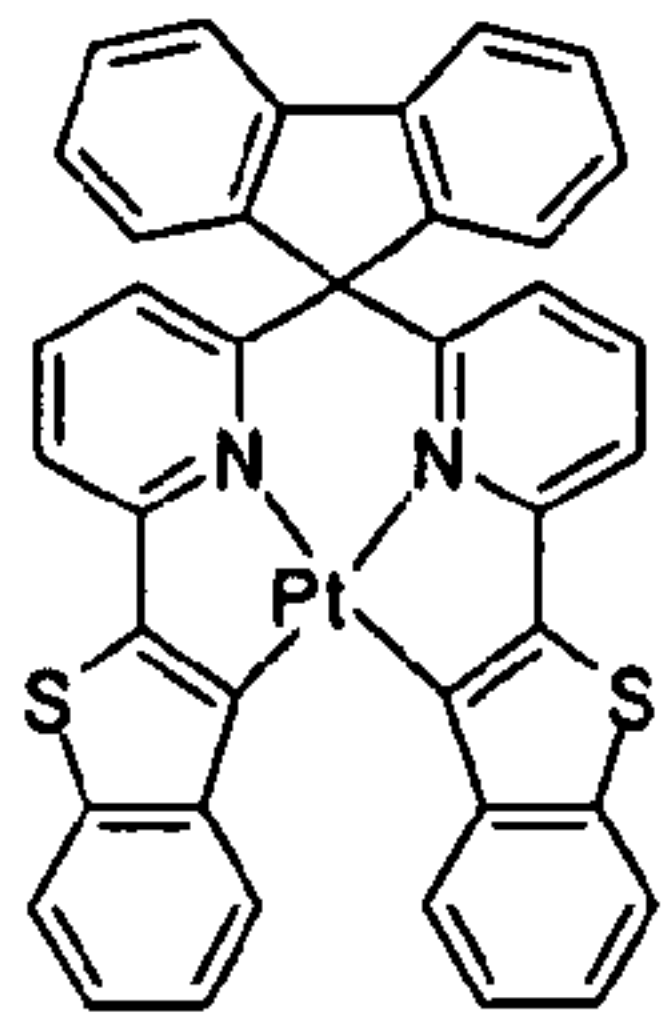
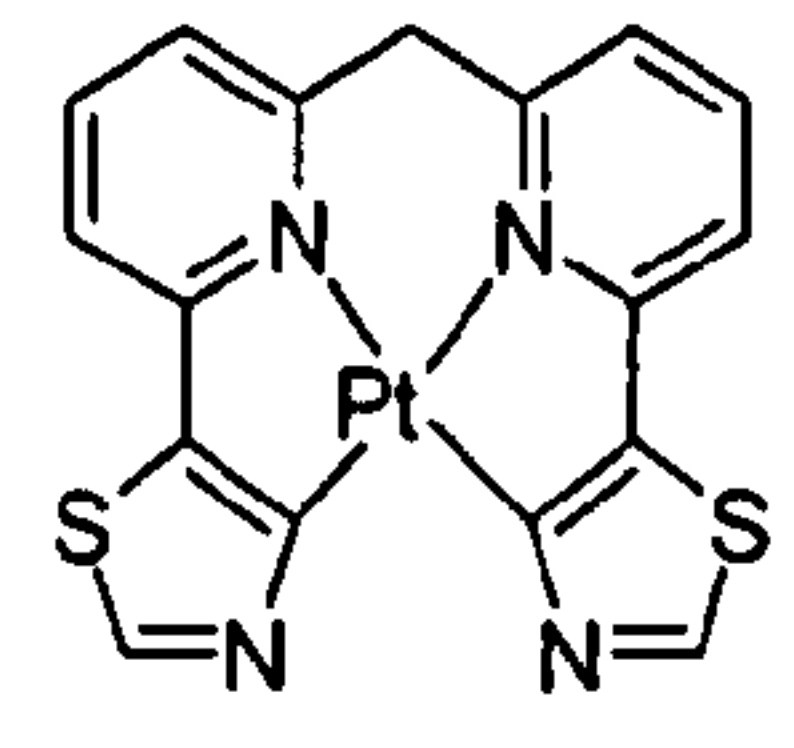
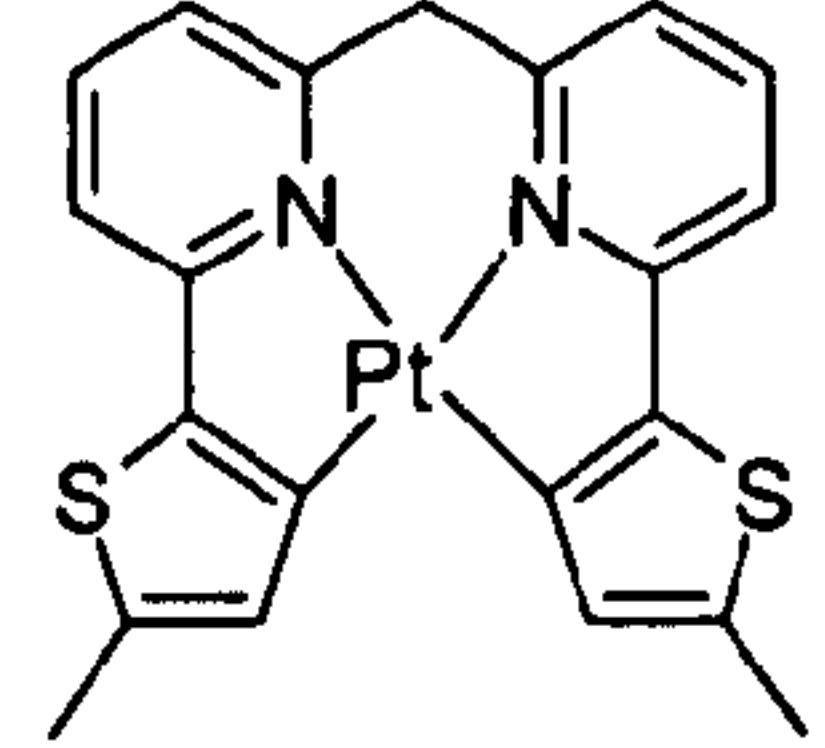
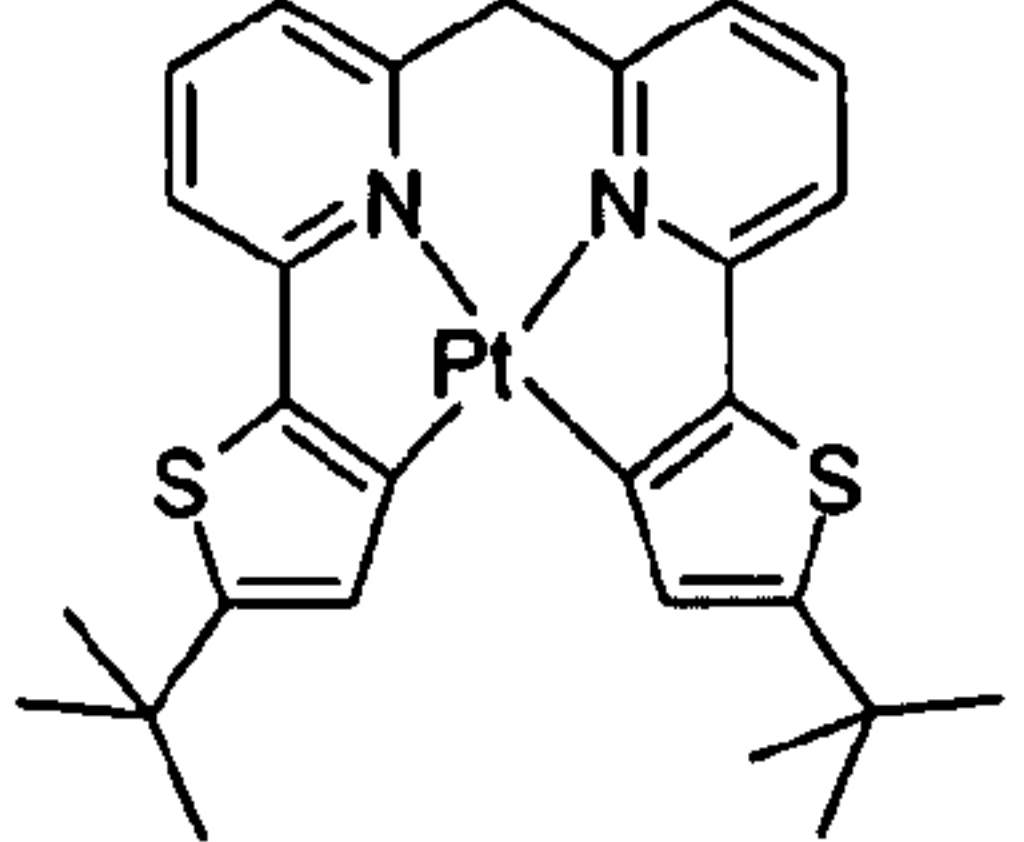
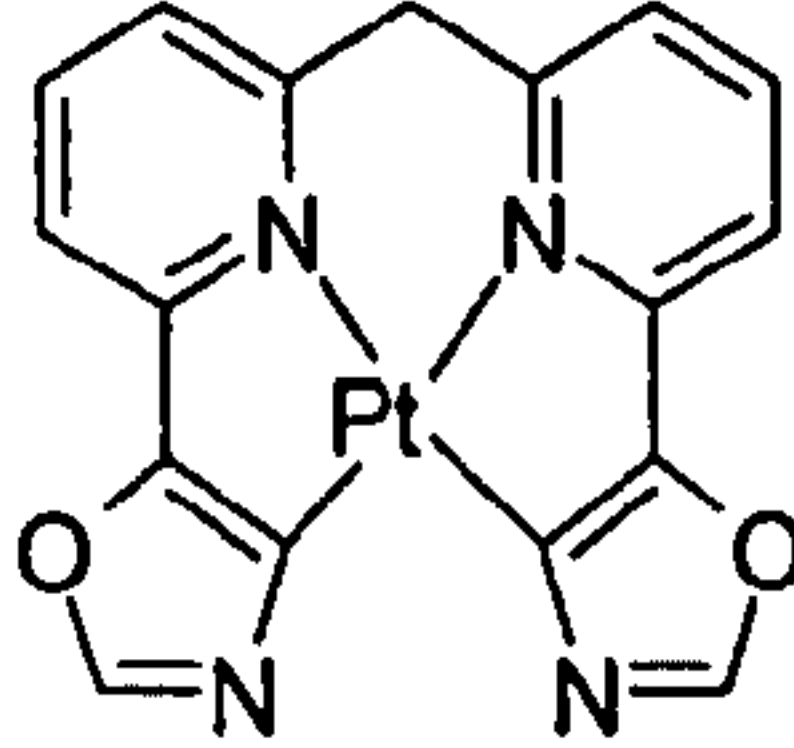
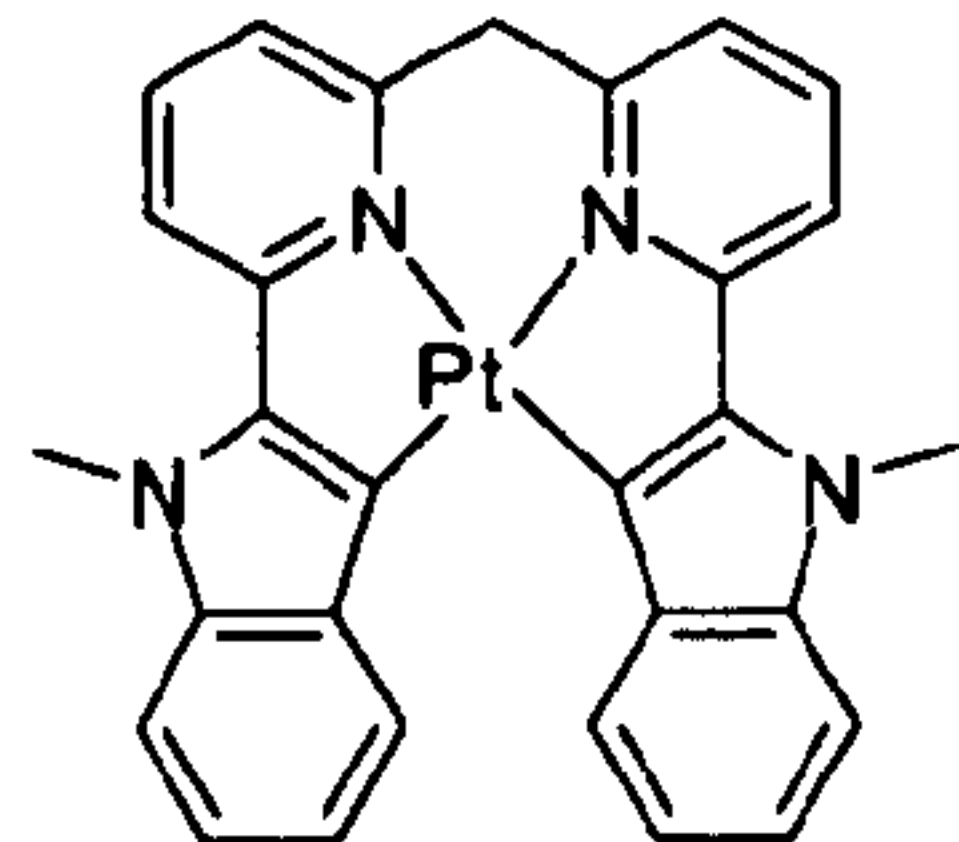
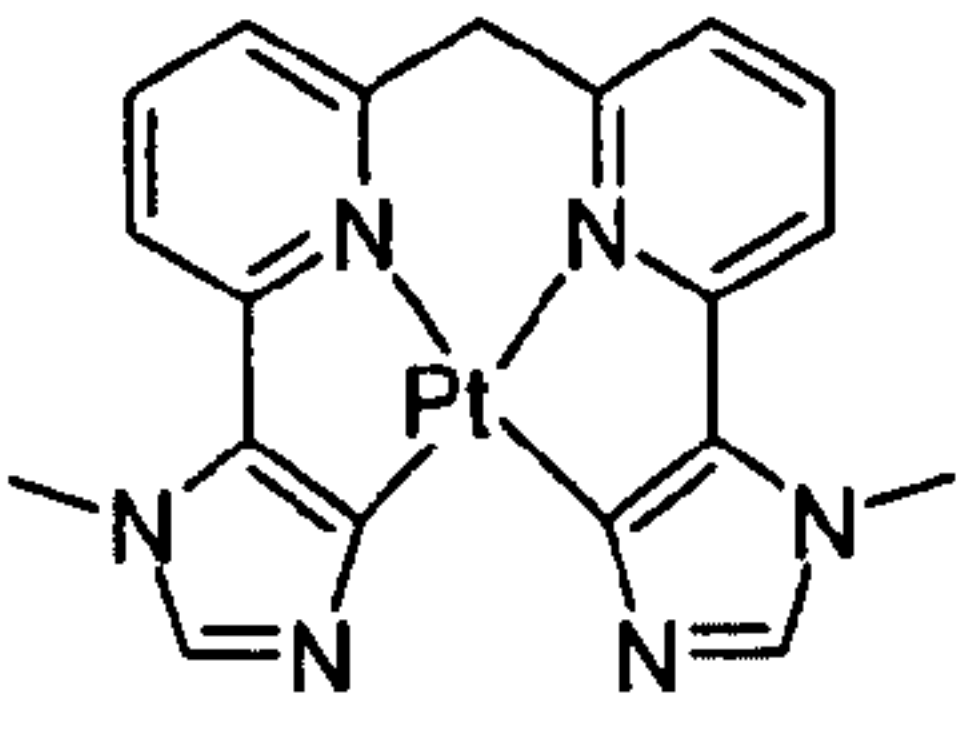
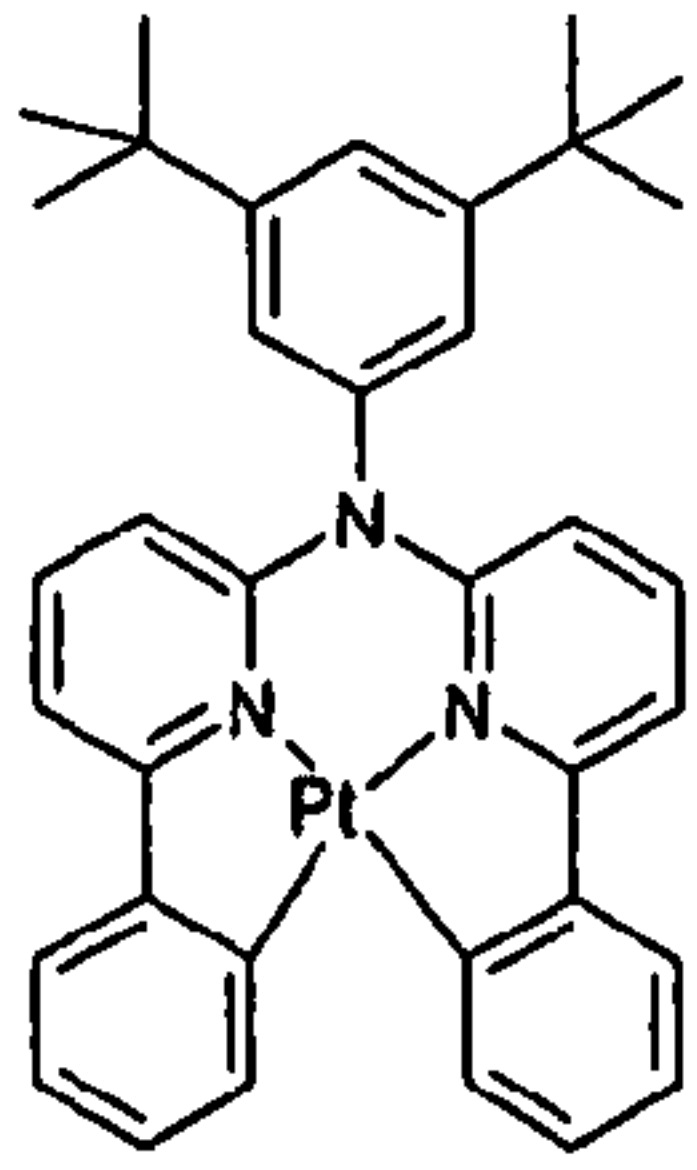
在本發明的情況下，所有的發光銱、鉑和銅錯合物係視為磷光化合物。

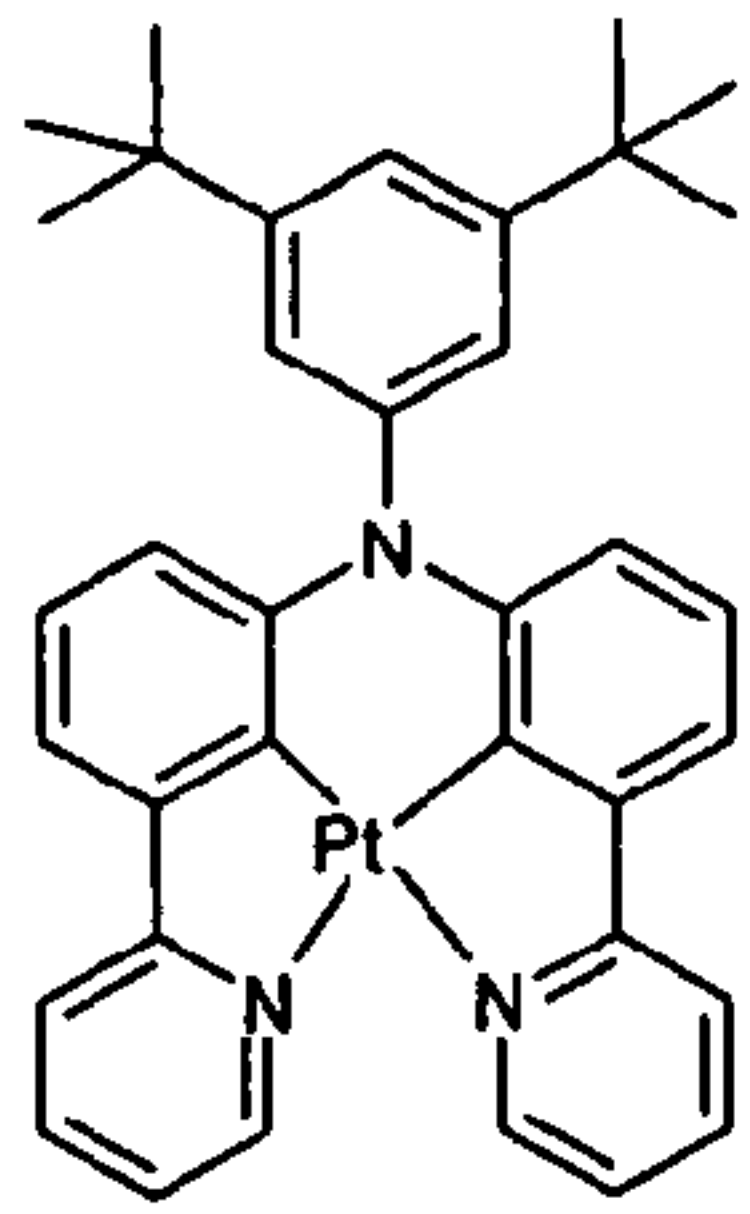
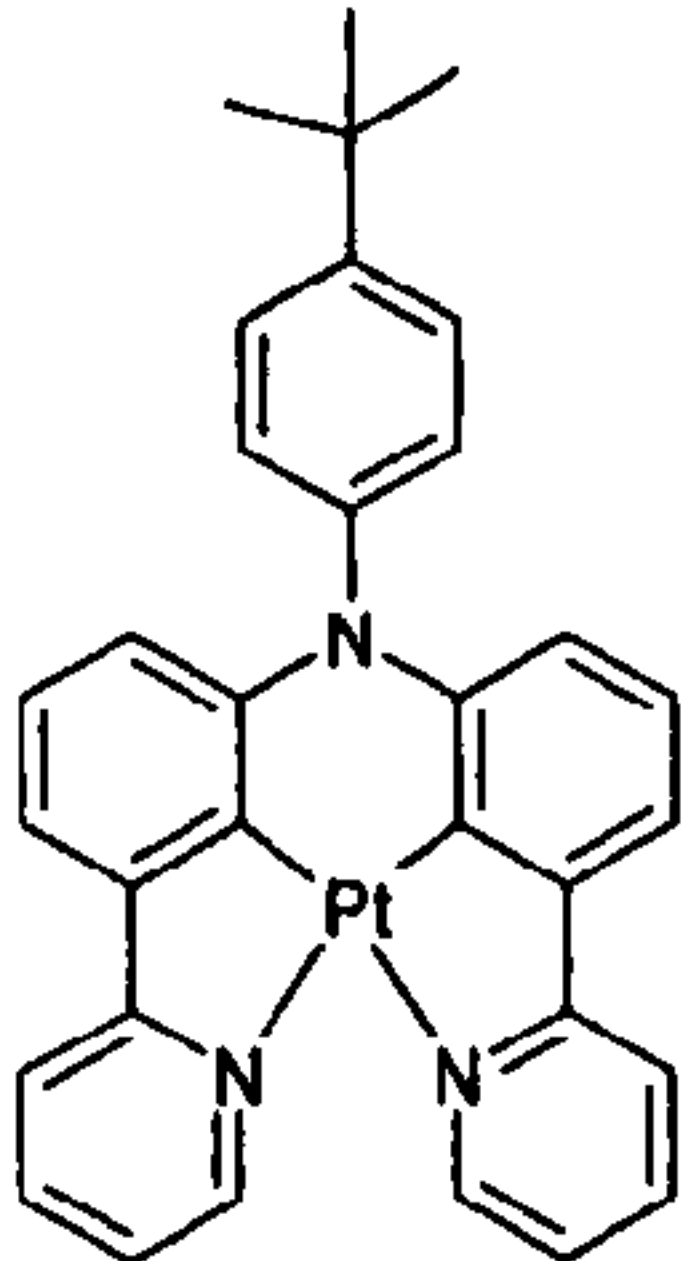
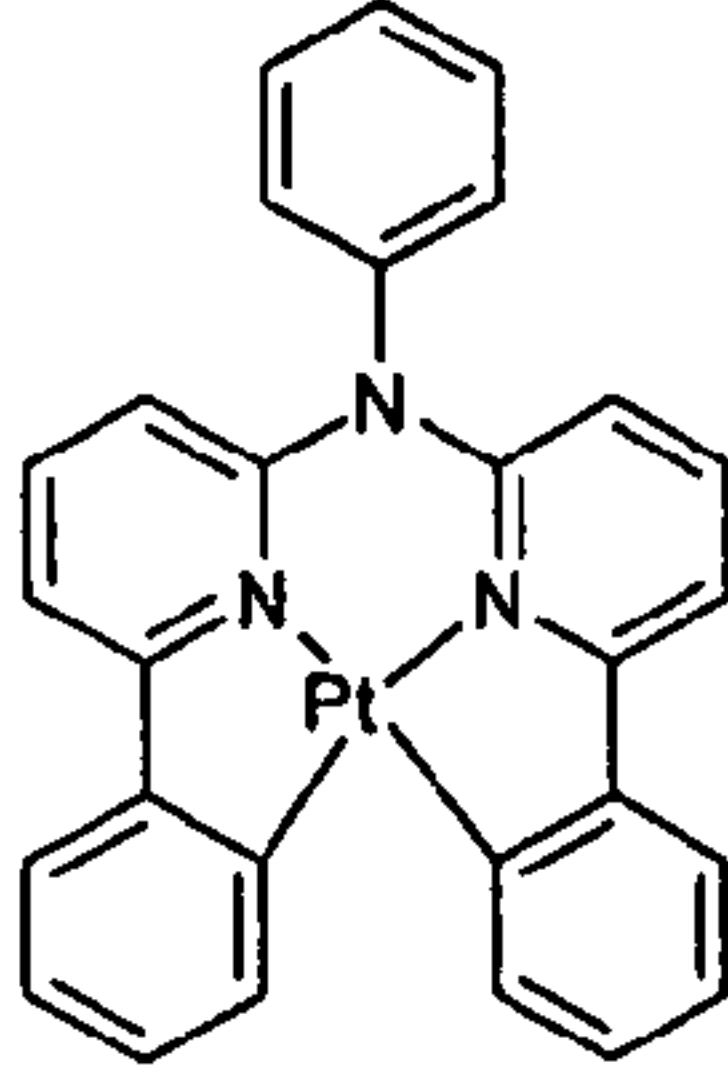
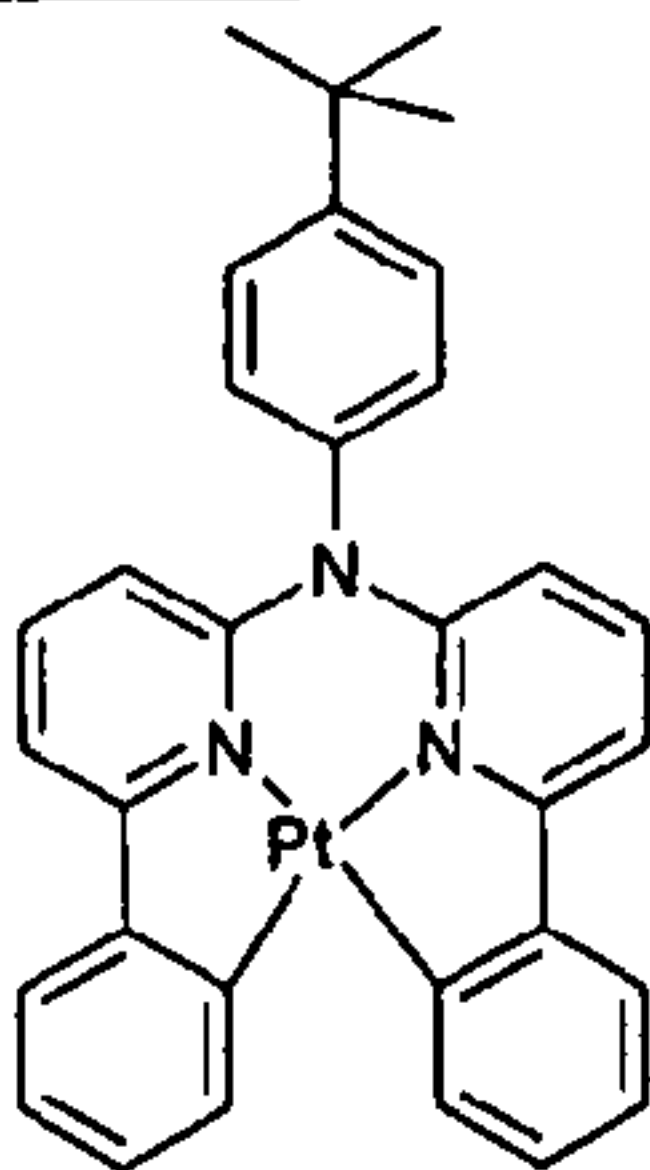
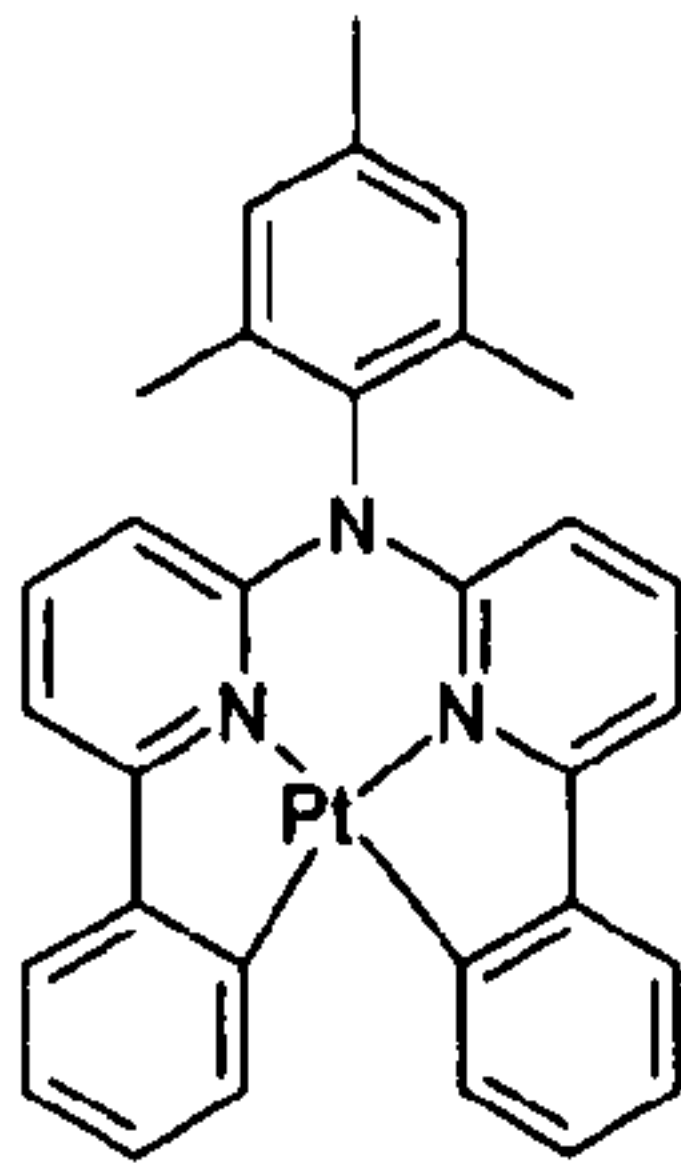
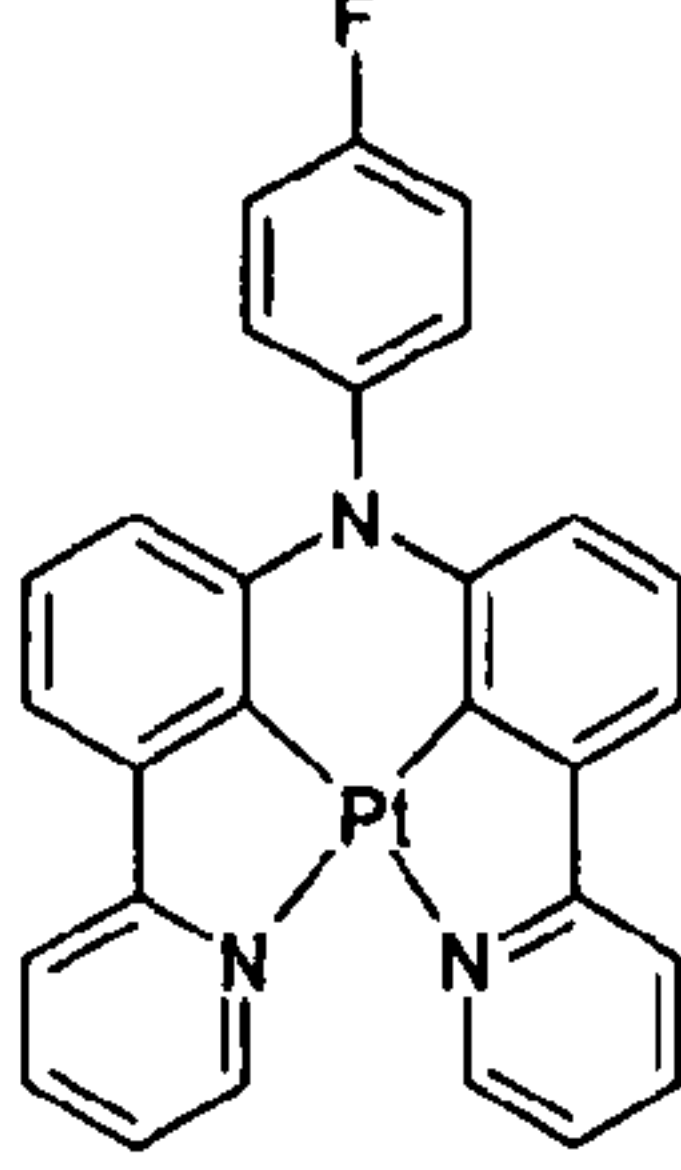
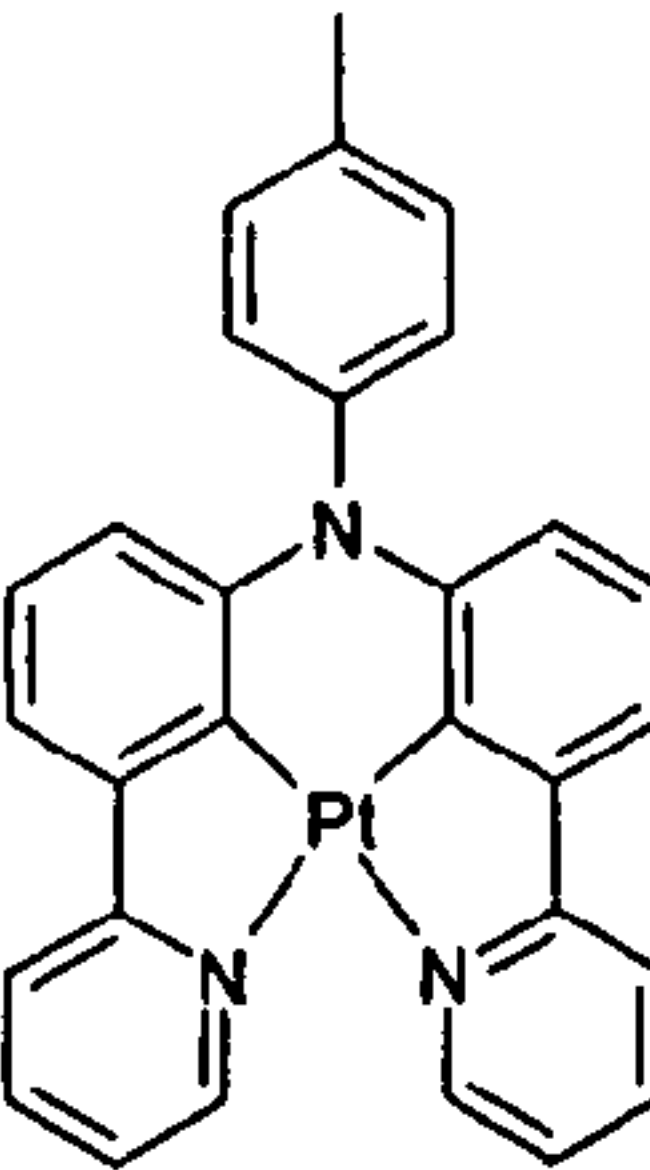
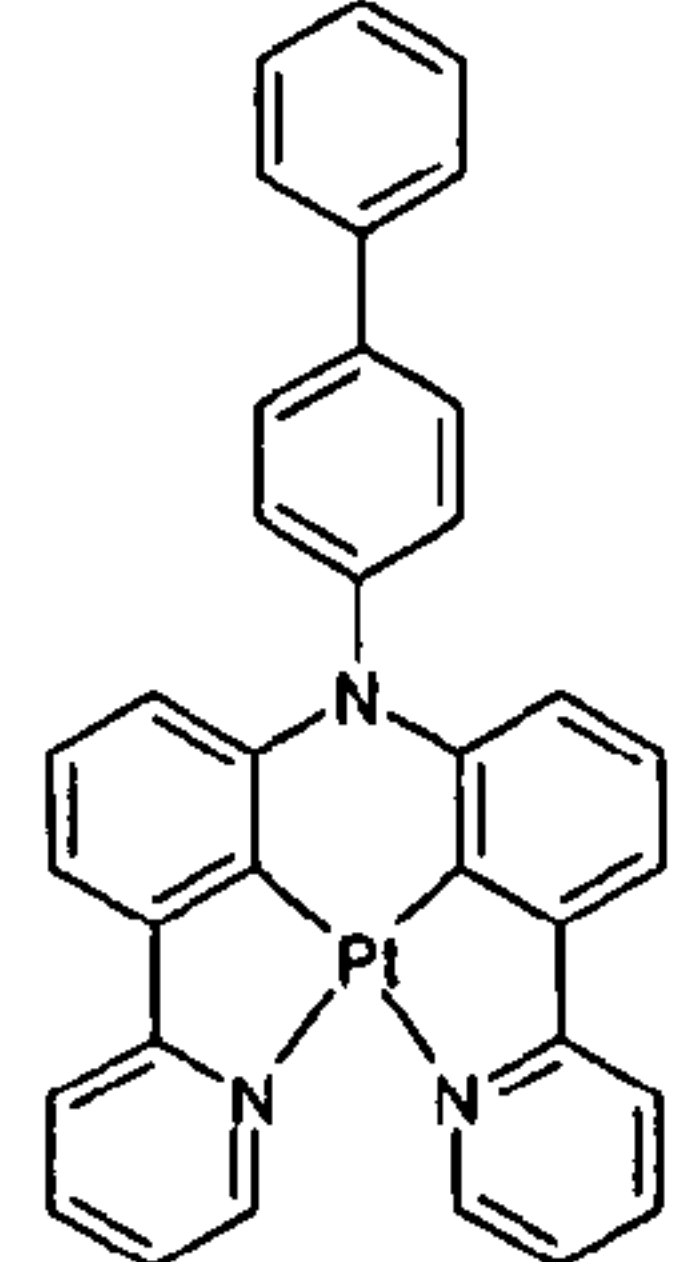
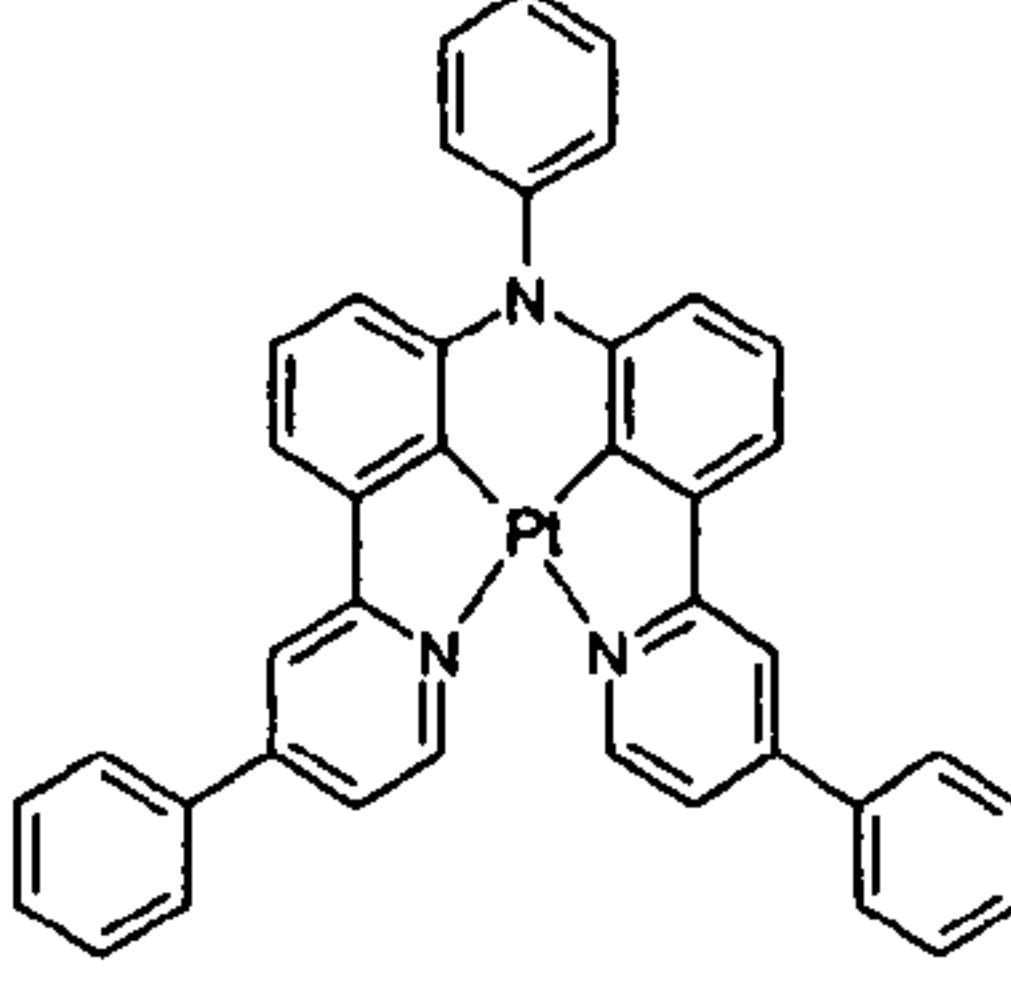
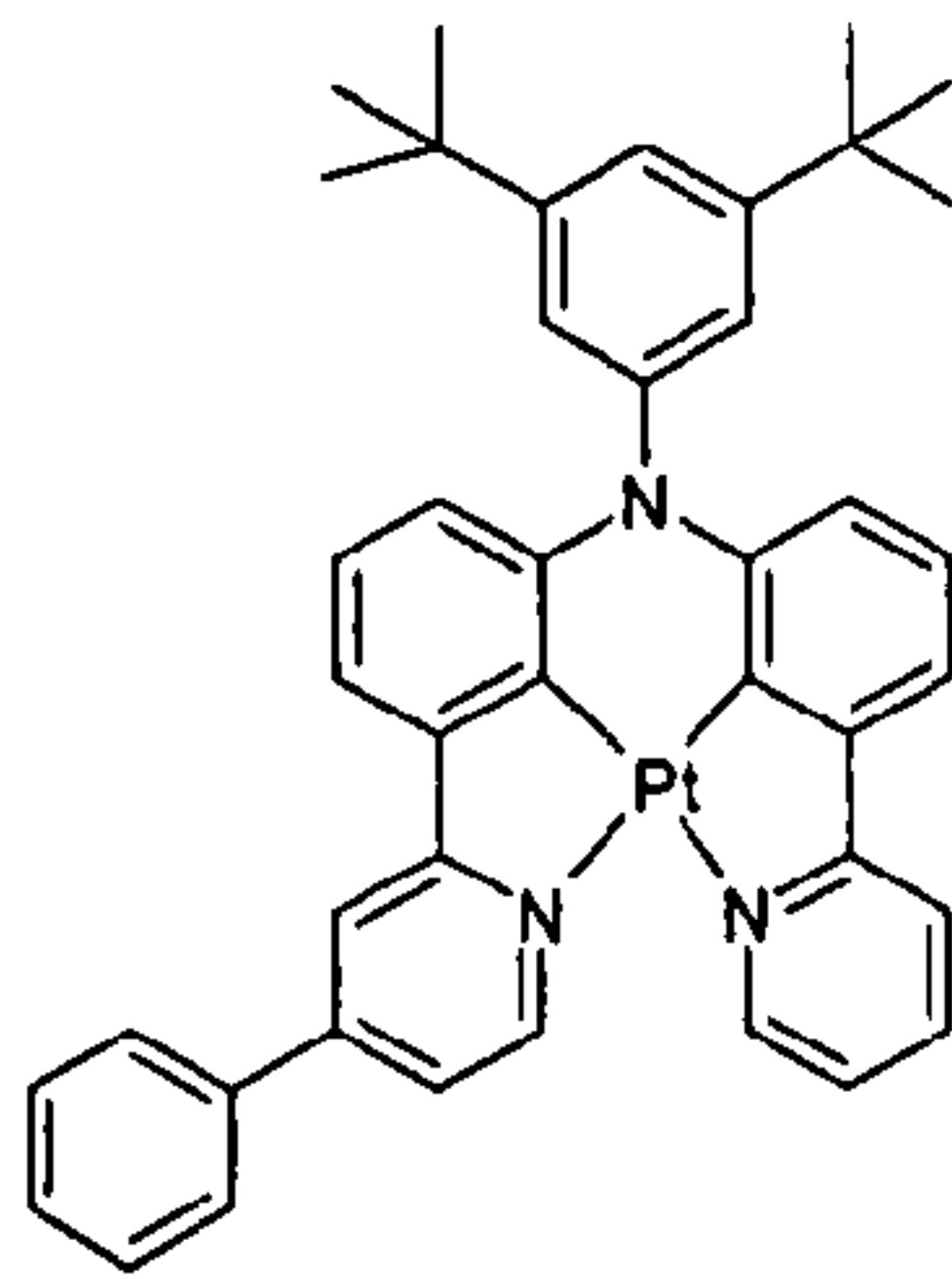
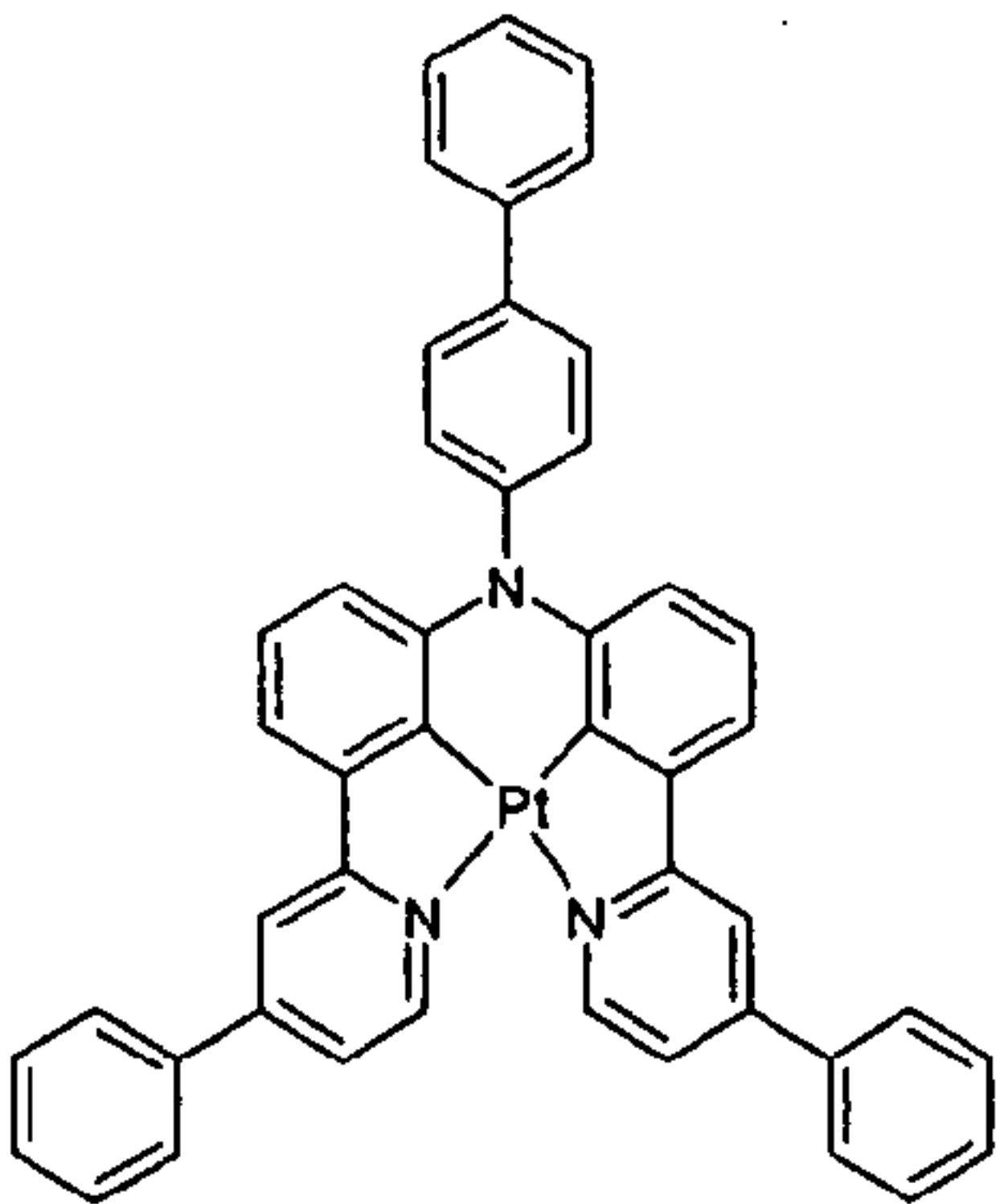
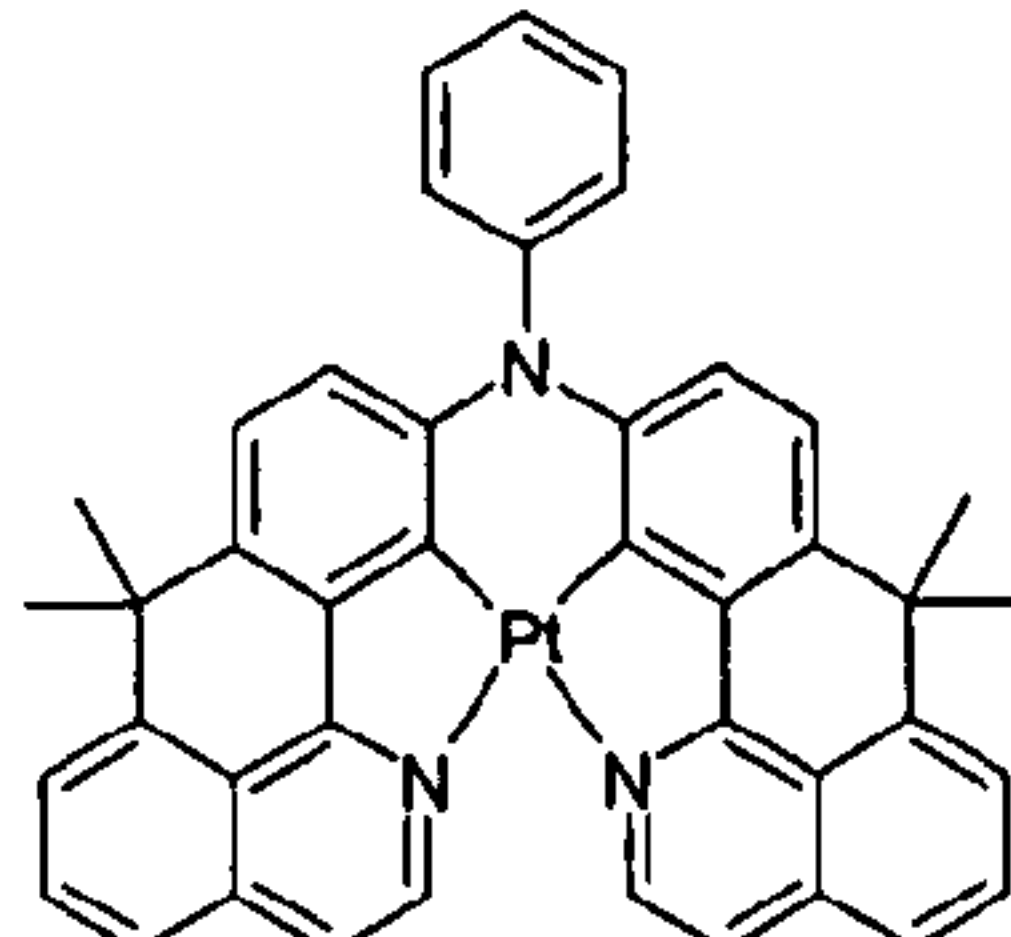
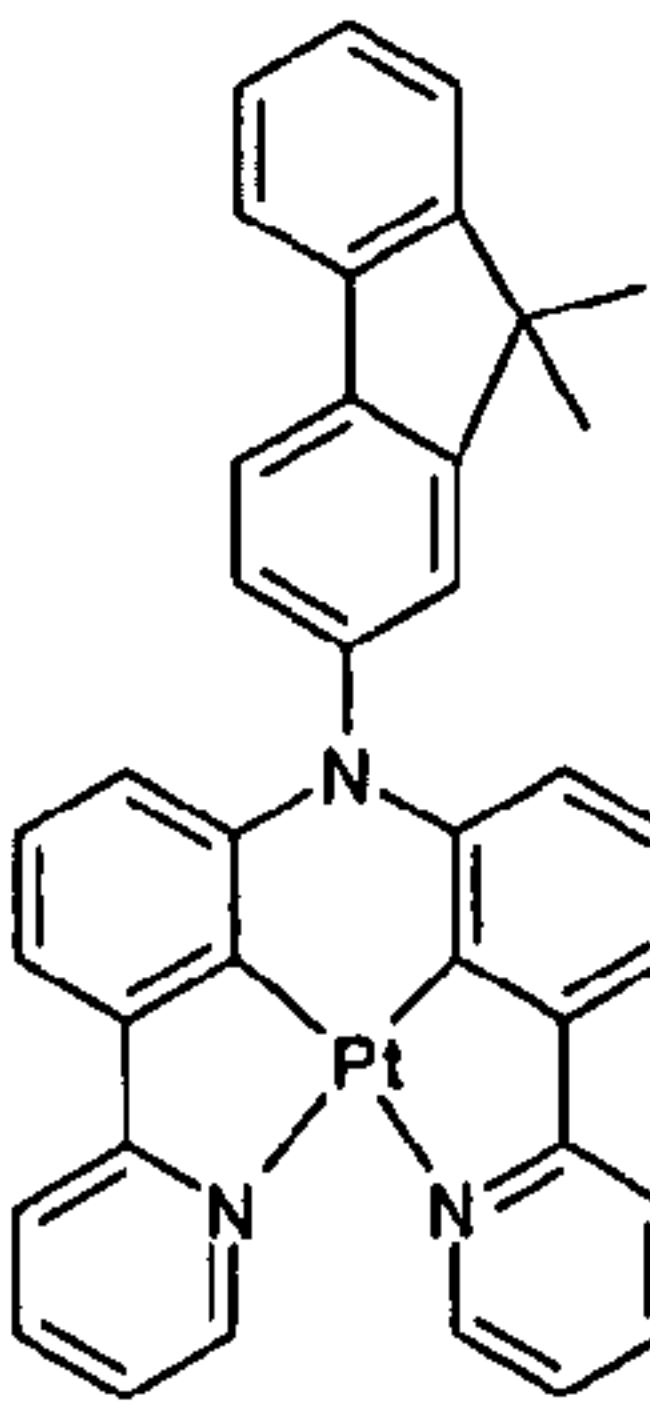
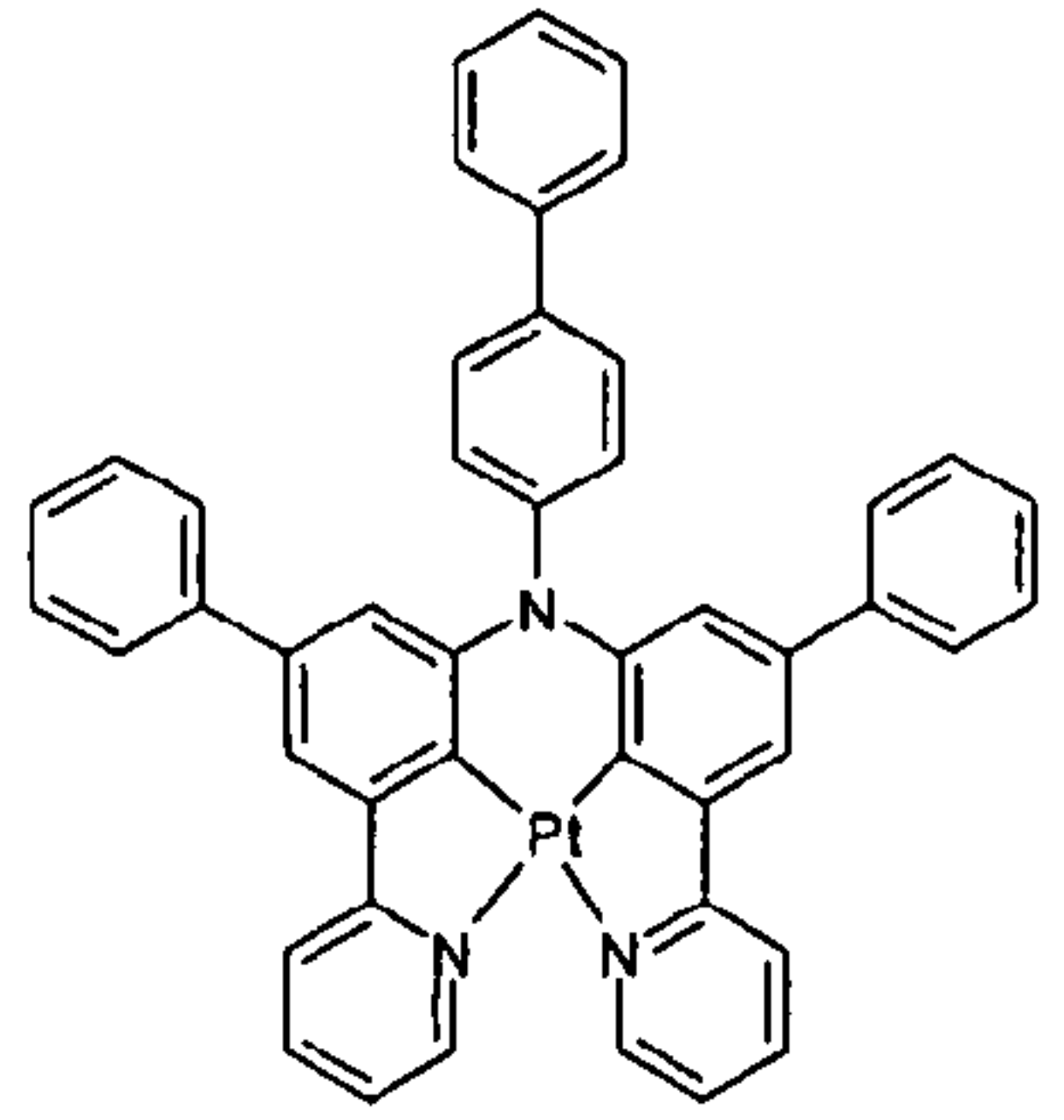
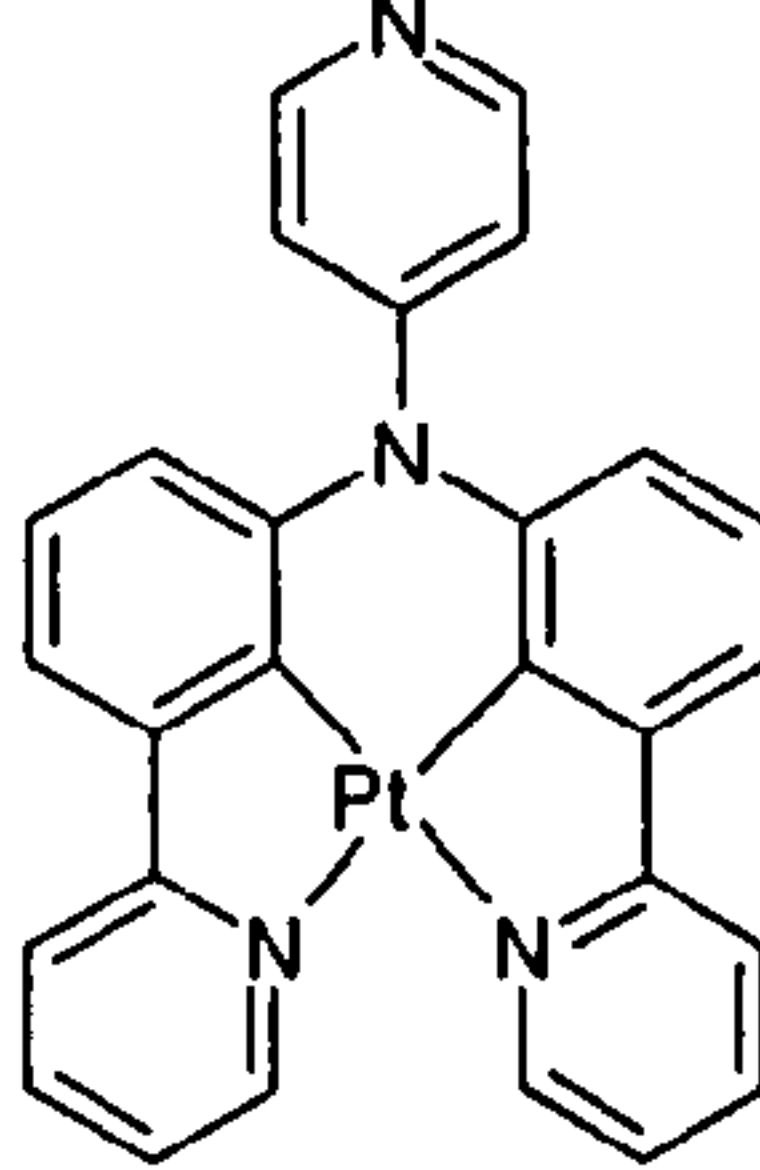
磷光摻雜劑的實例可發現於申請案 WO 2000/70655、WO 2001/41512、WO 2002/02714、WO 2002/15645、EP 1191613、EP 1191612、EP 1191614、WO 2005/033244、WO 2005/019373 和 US 2005/0258742 中。通常，如根據先前技術用於磷光 OLED 及如熟習有機電發光裝置領域之技術者已知的所有磷光錯合物均適合使用於本發明之裝置中。熟習該項技術者也將可能在沒有創新步驟下將其他磷光錯合物與本發明之化合物組合使用於 OLED 中。

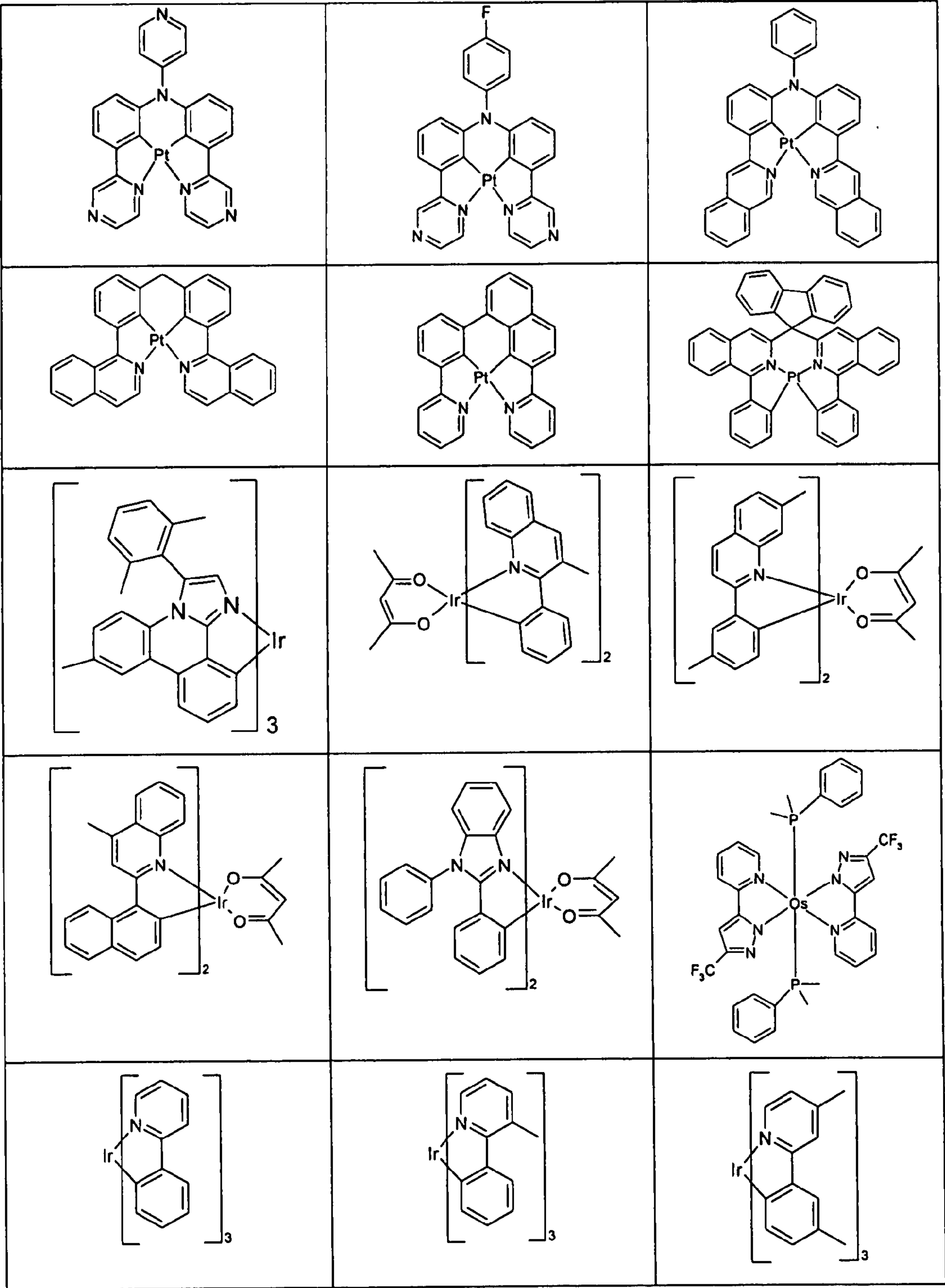


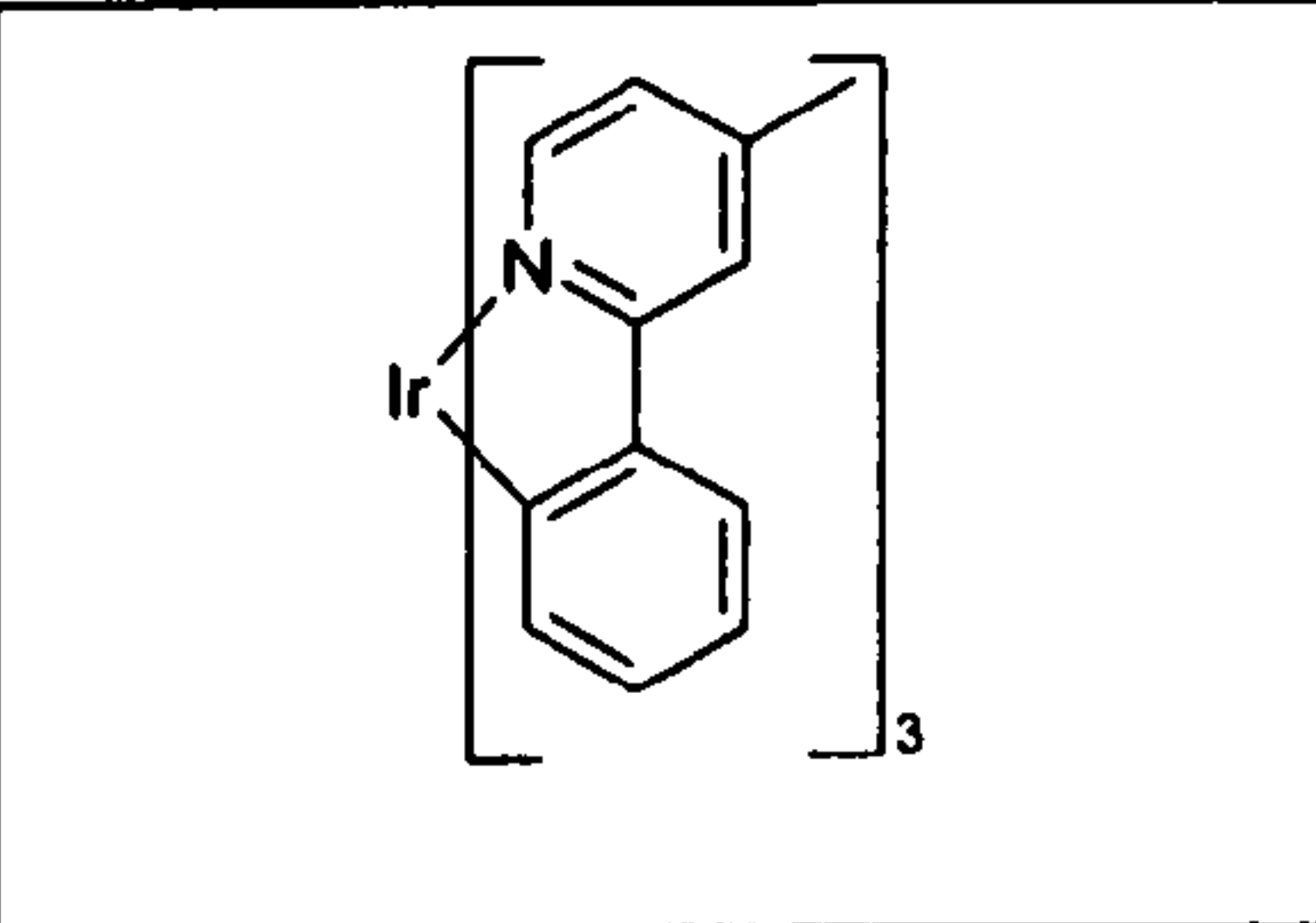
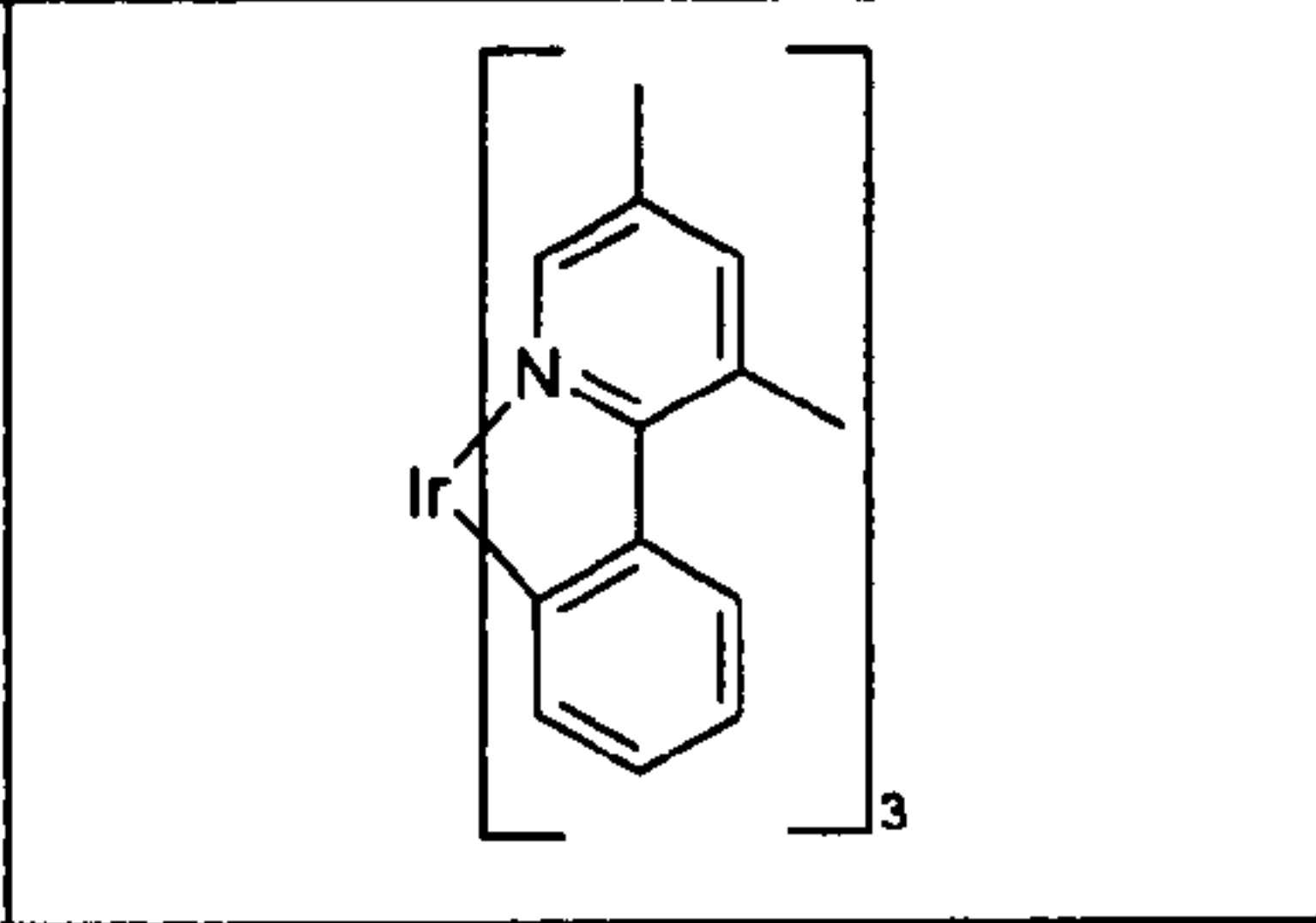
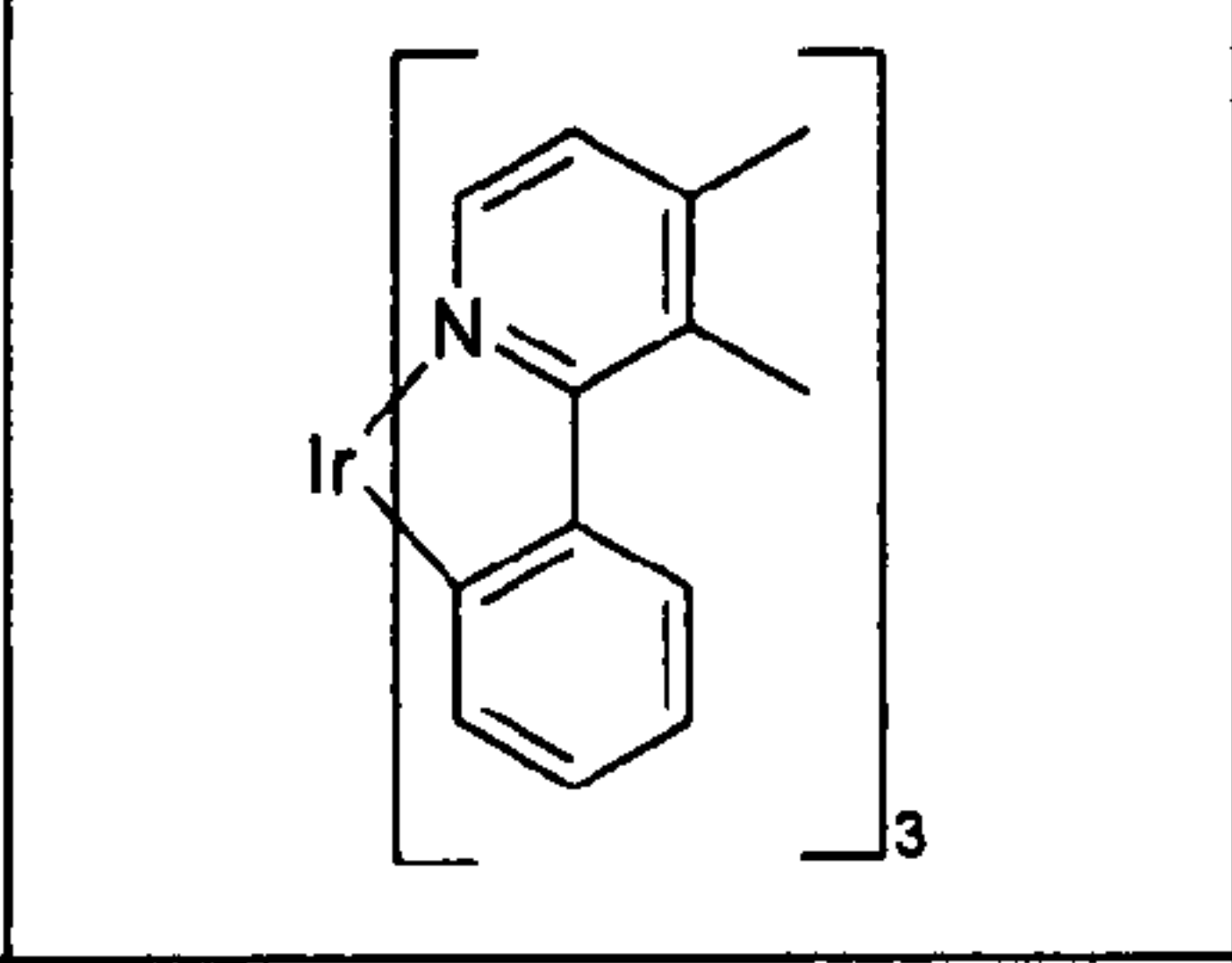
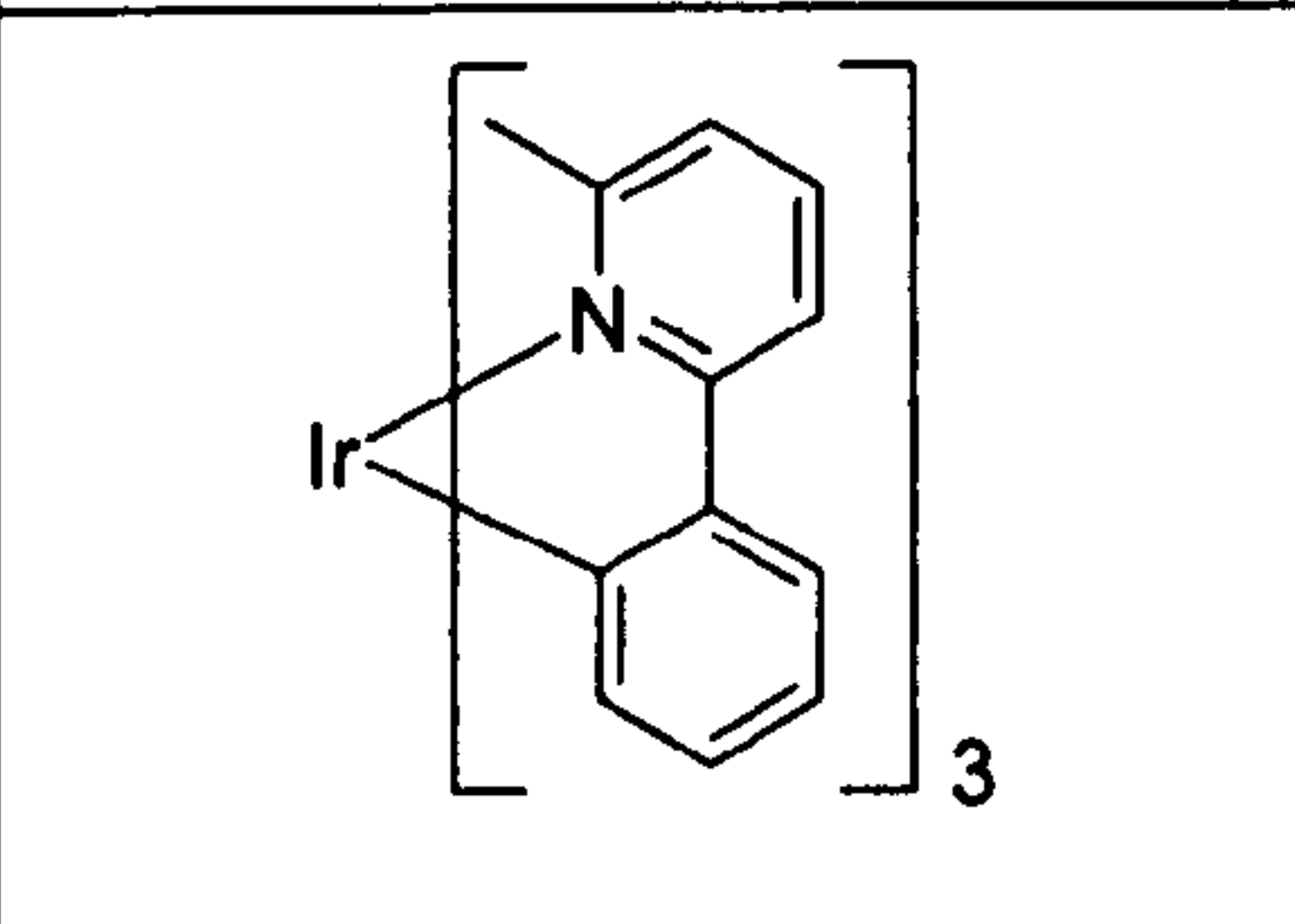
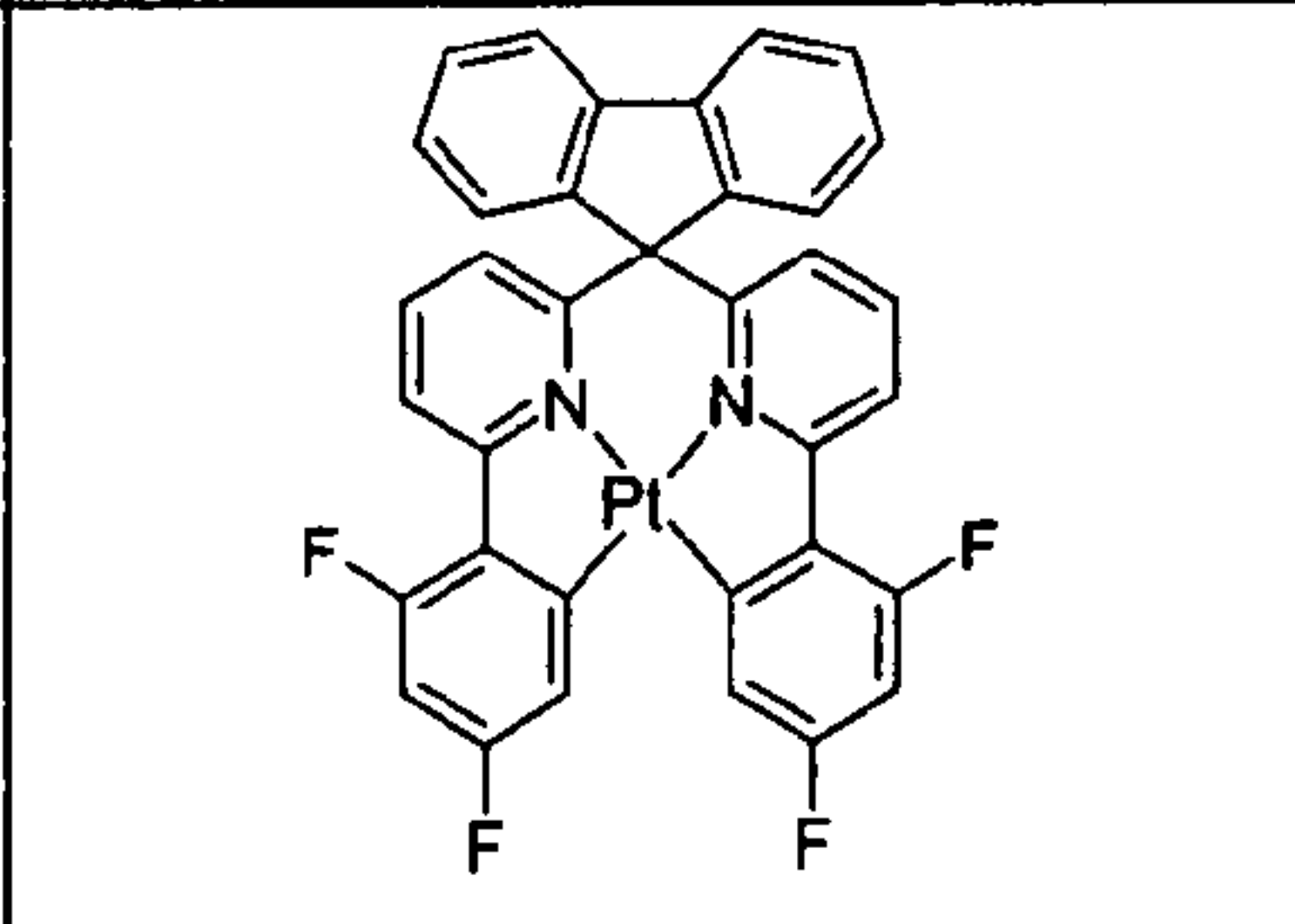
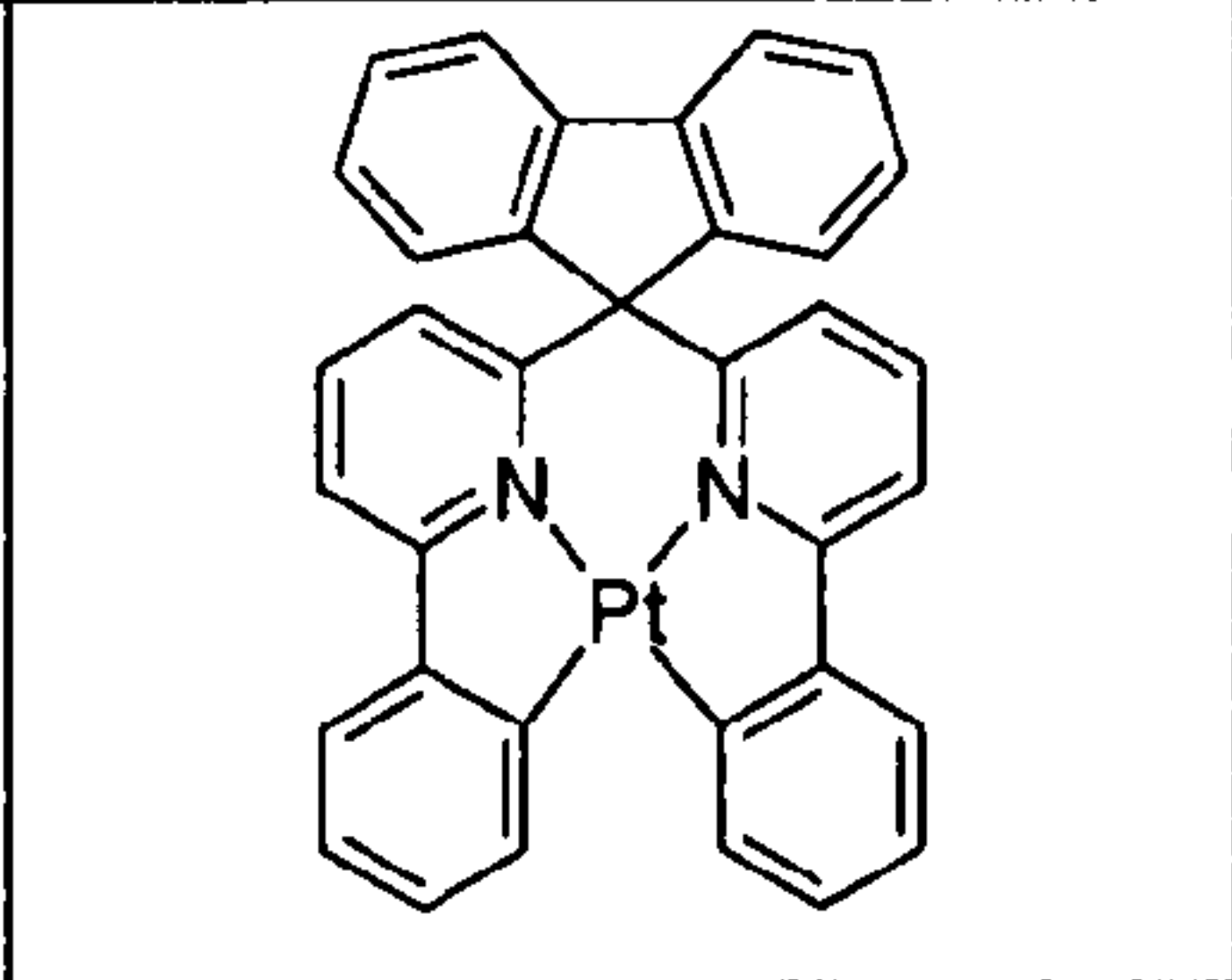
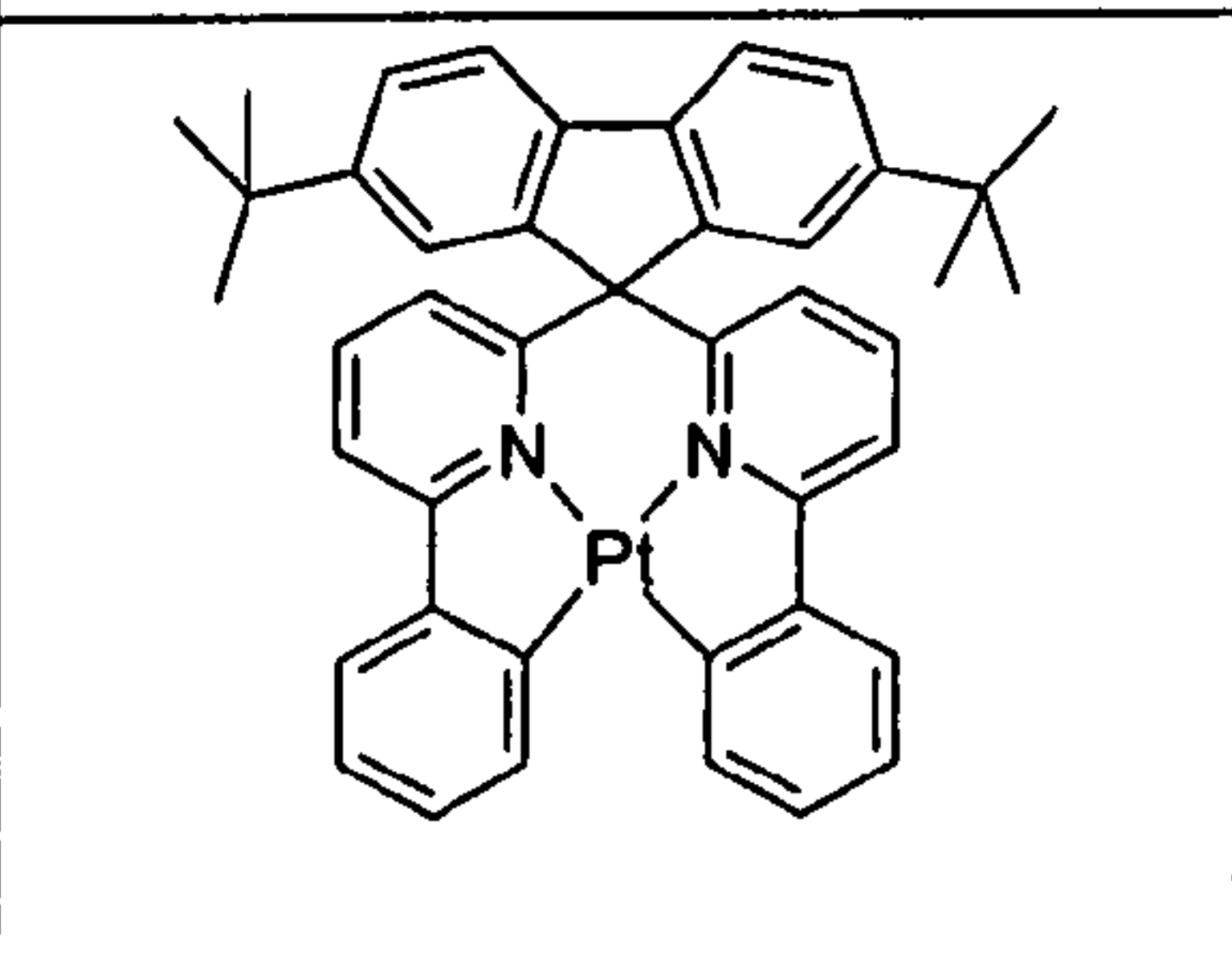
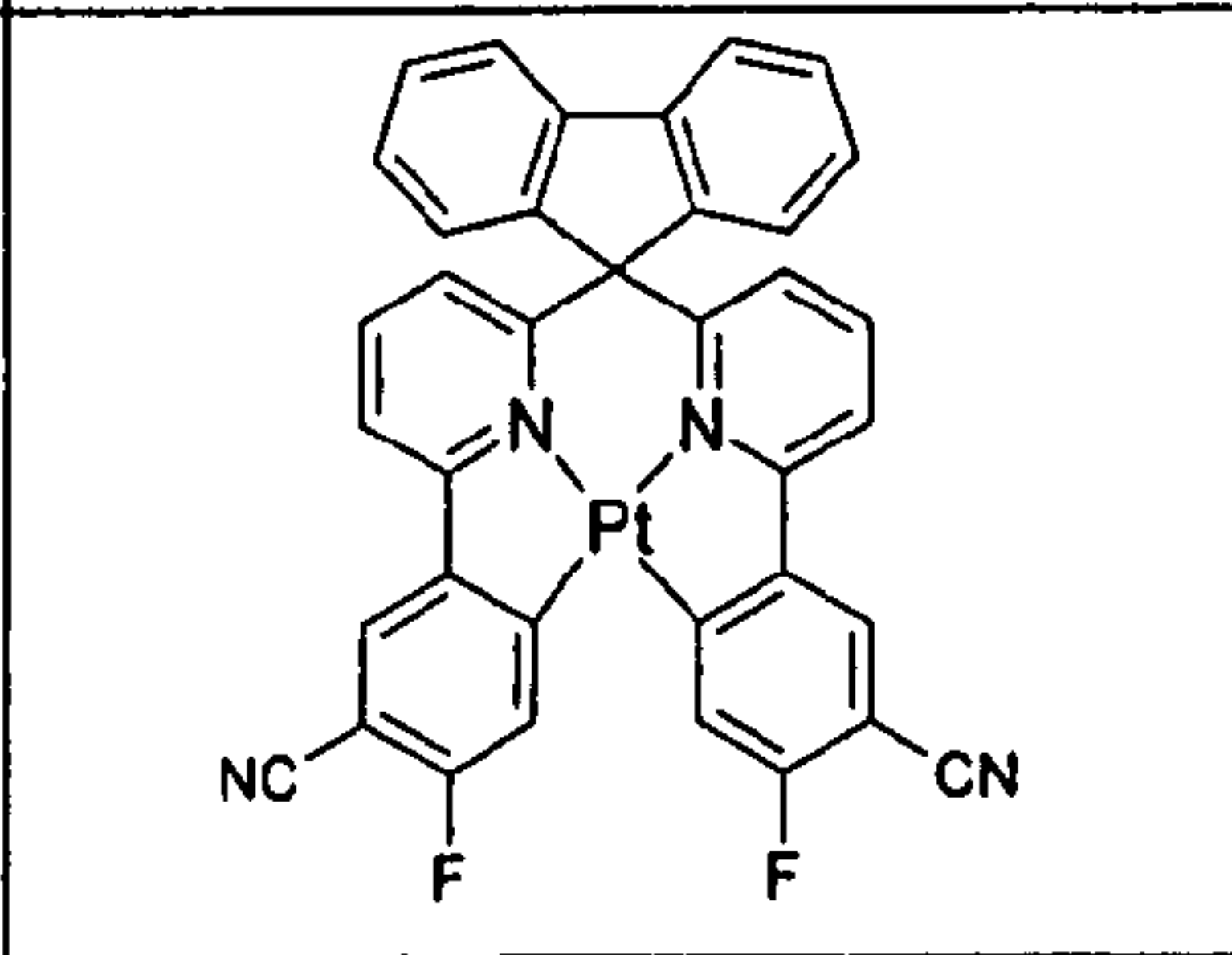
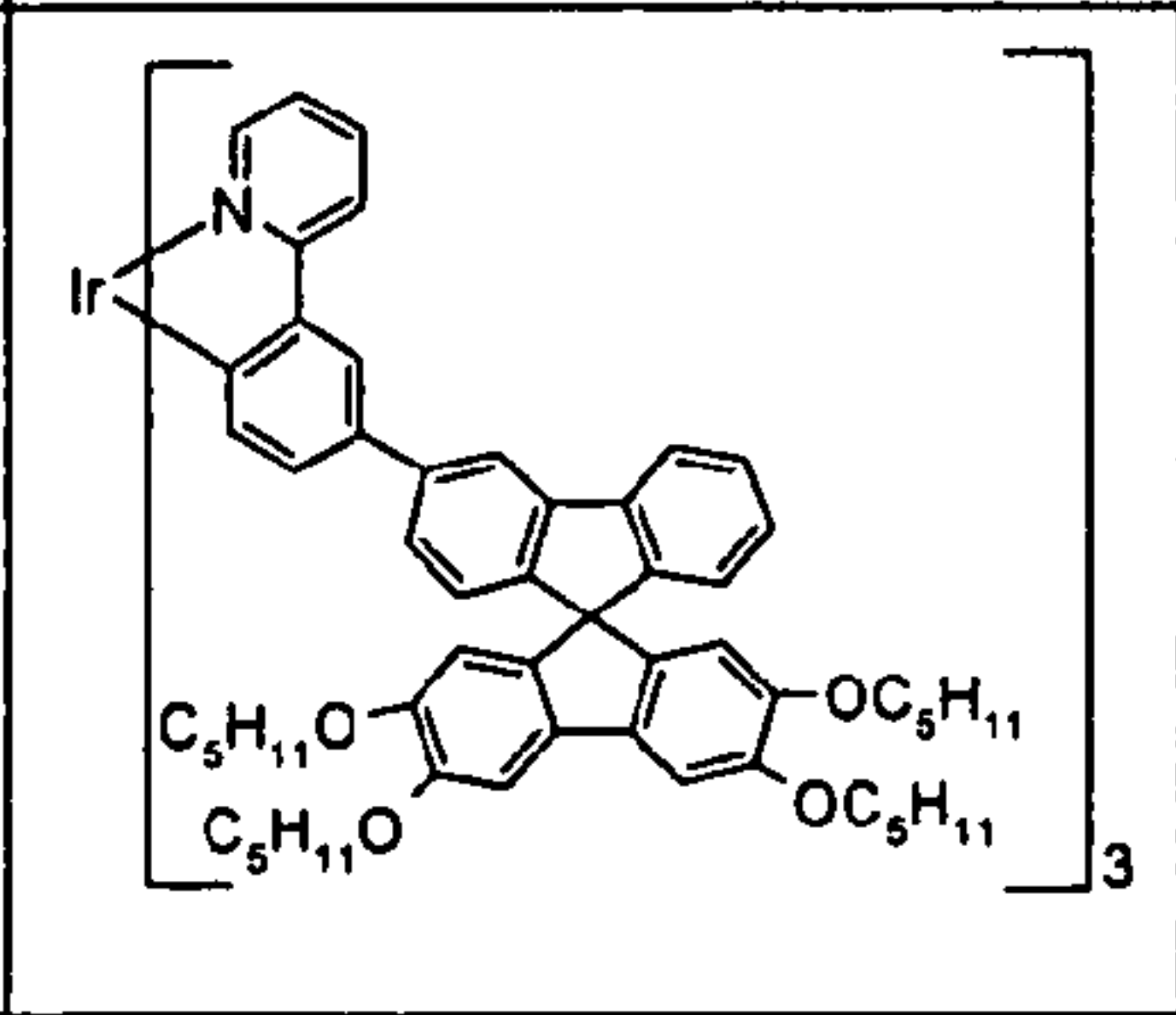
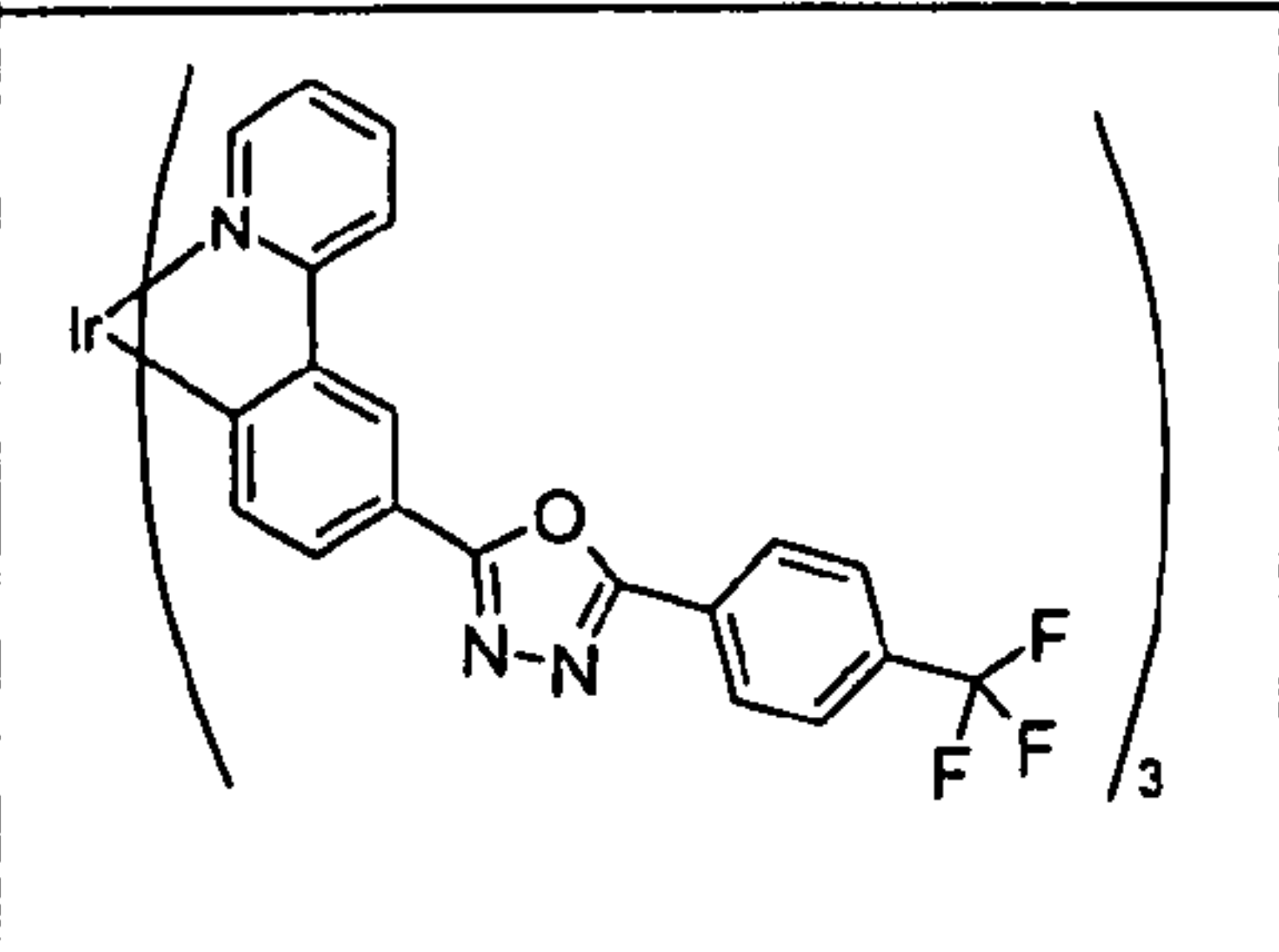
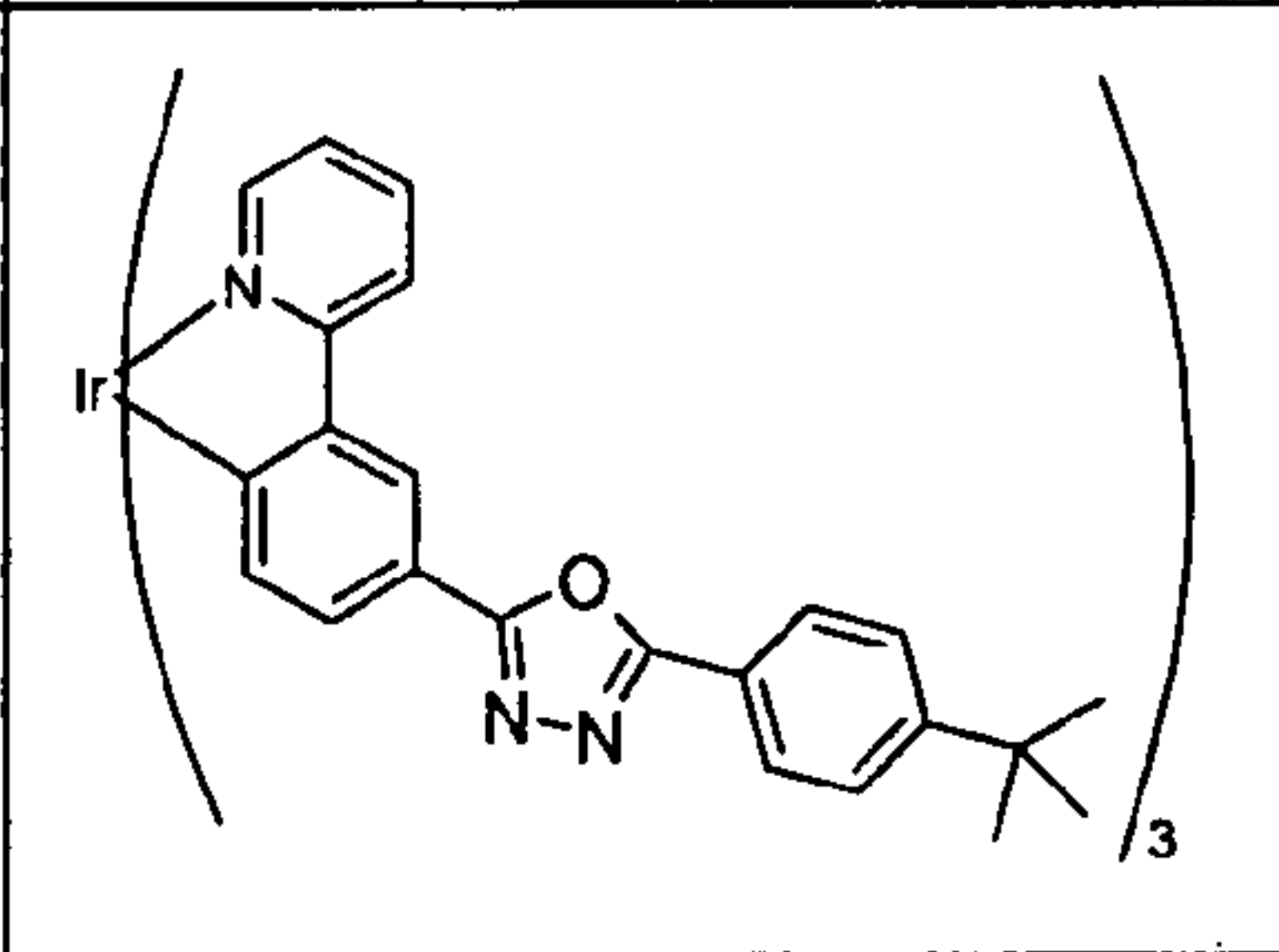
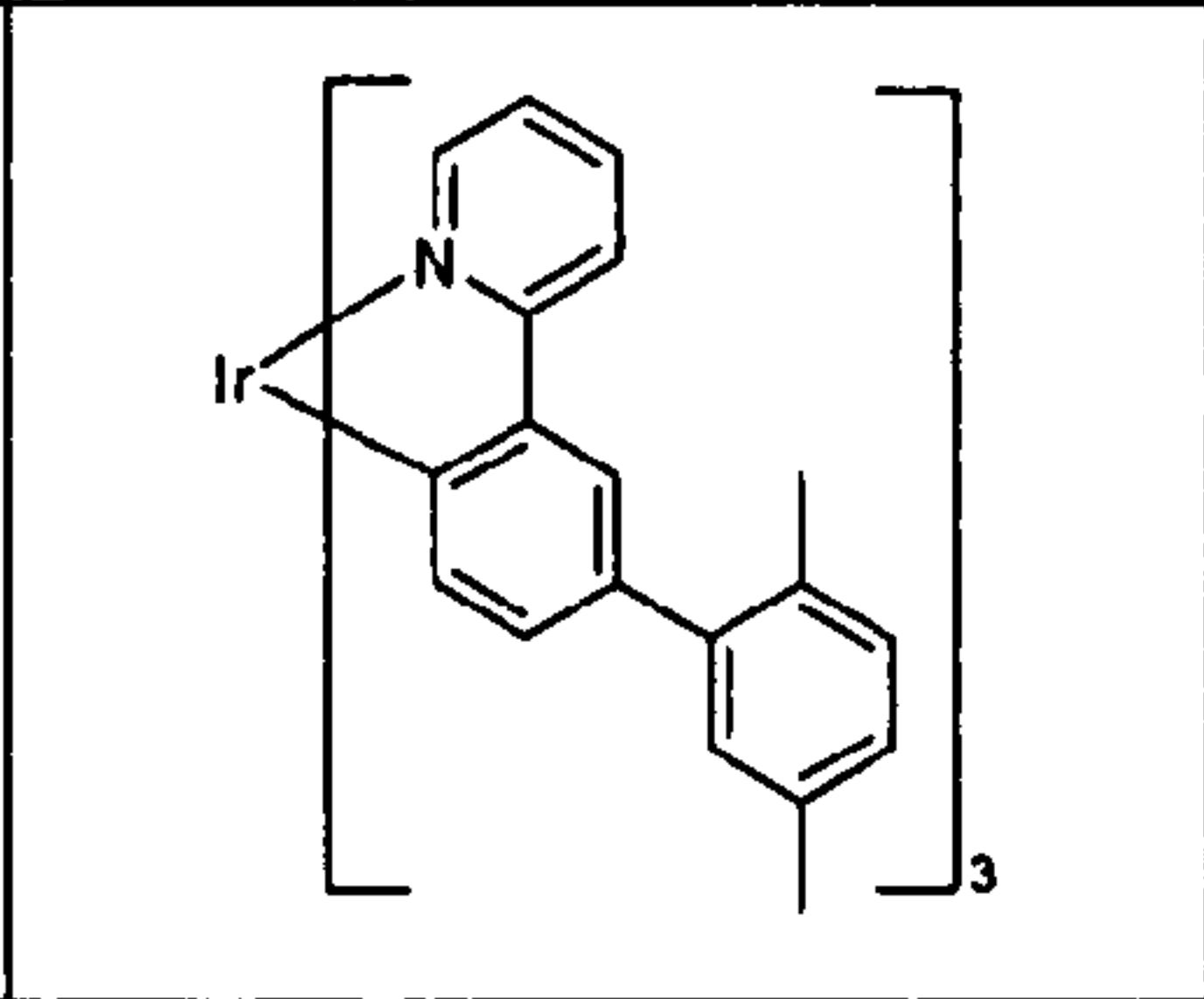
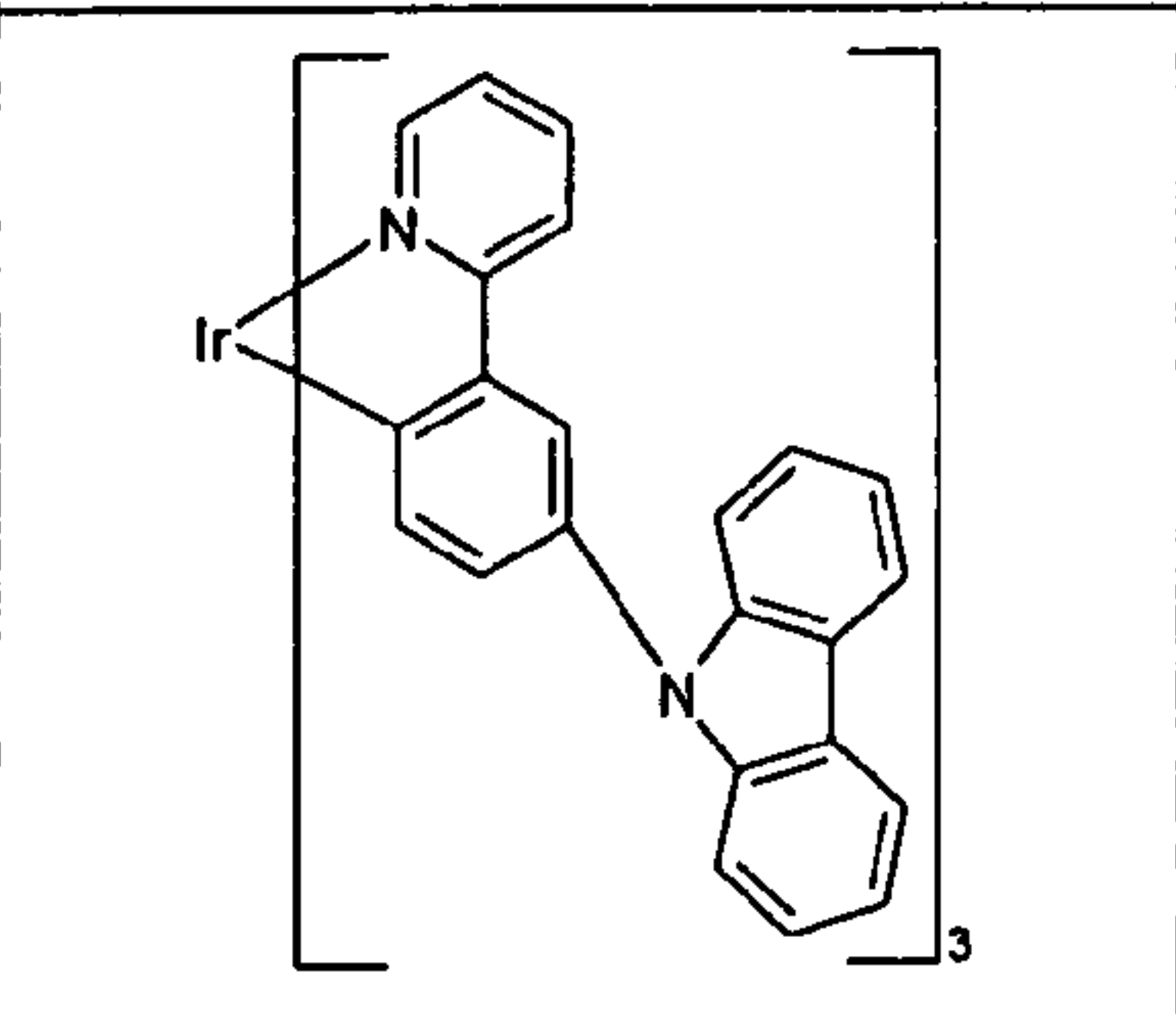
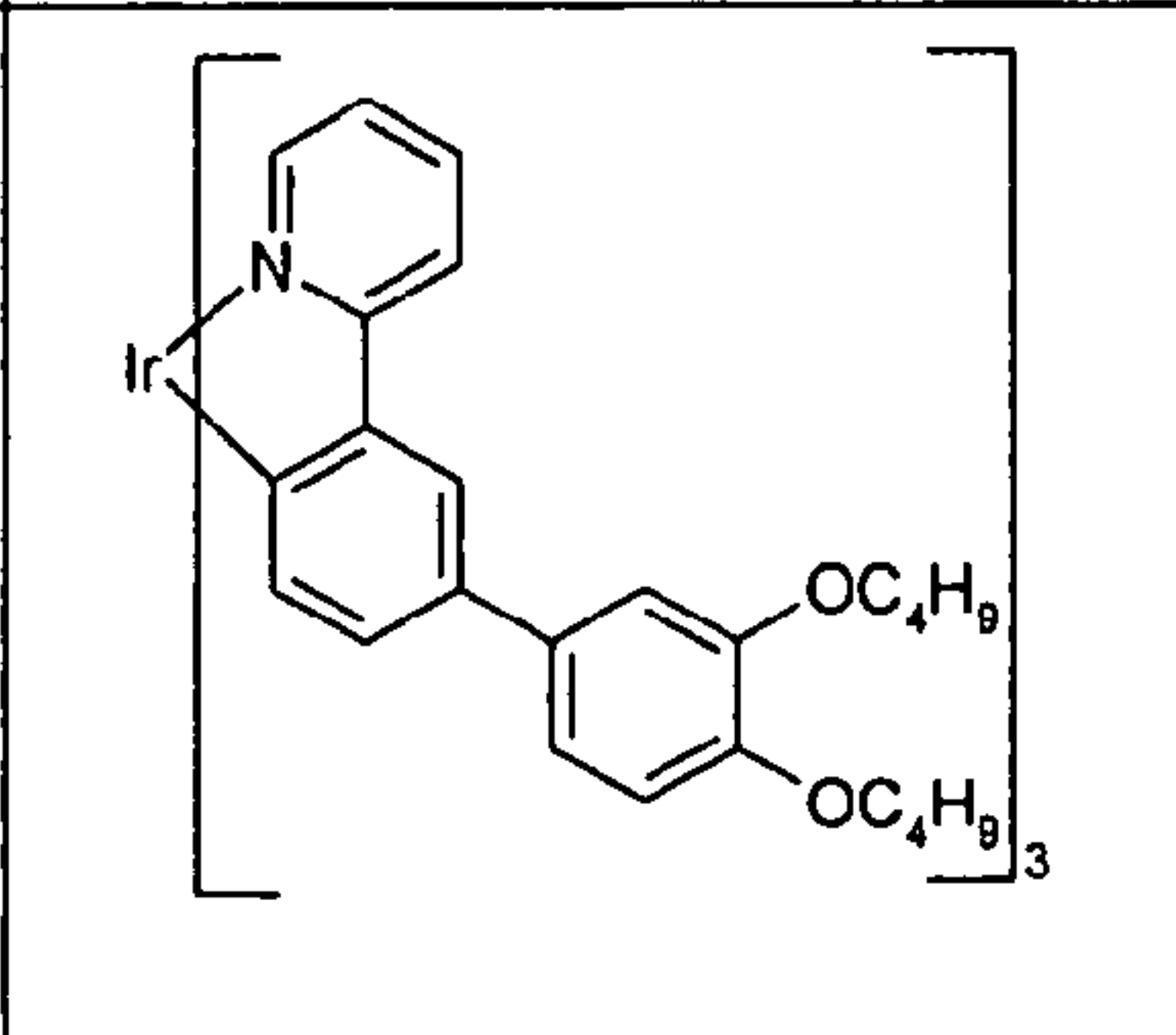
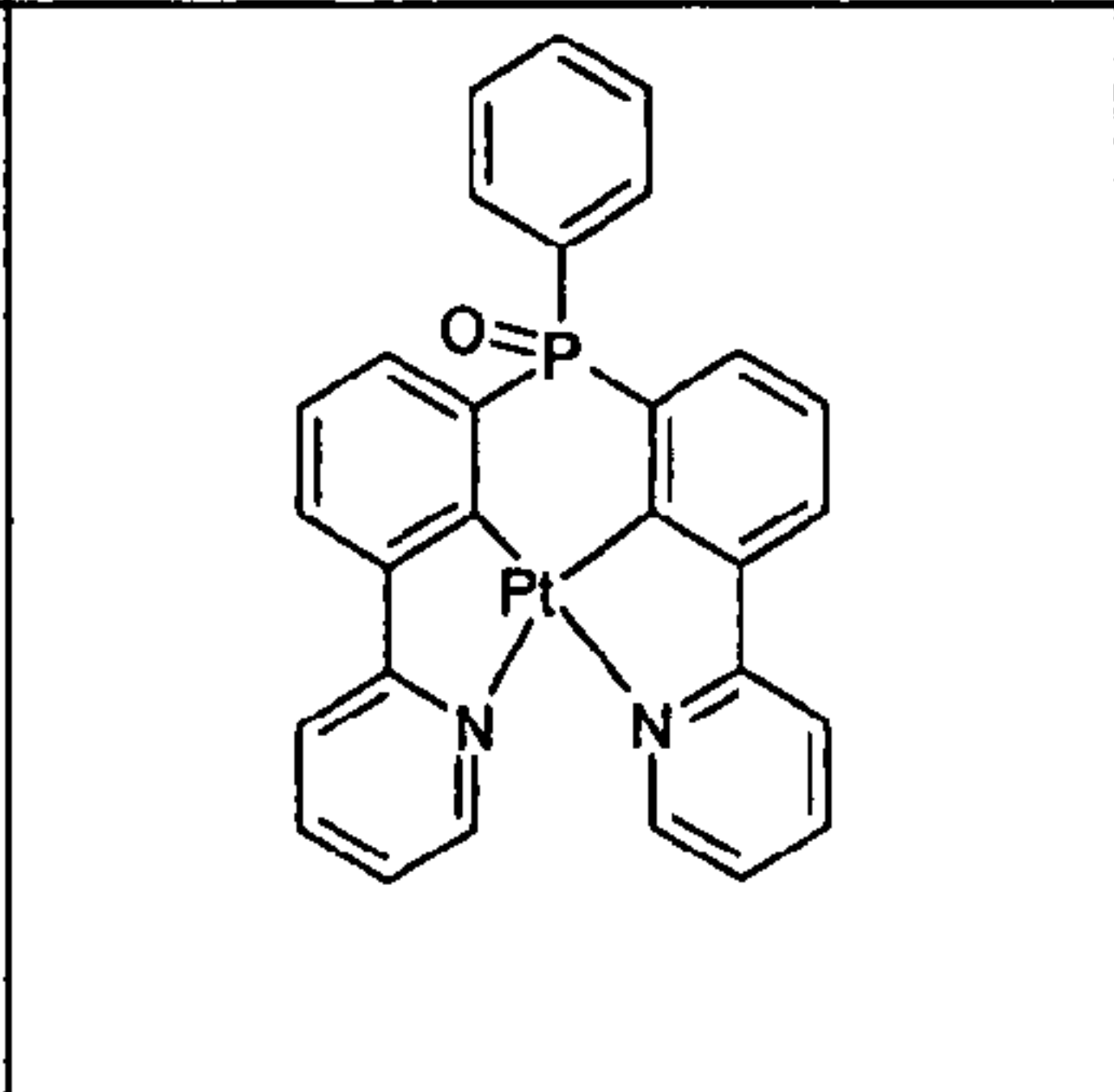
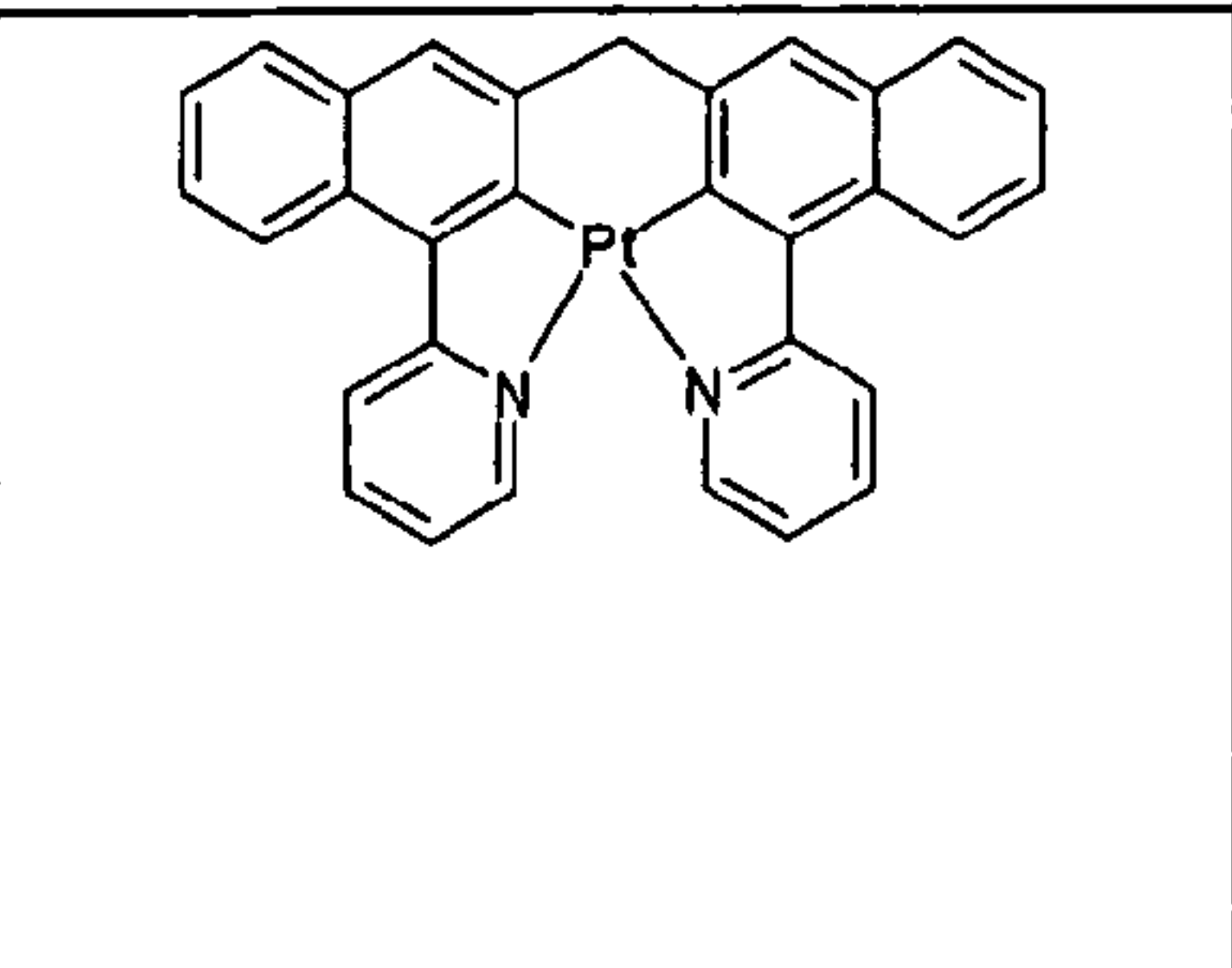
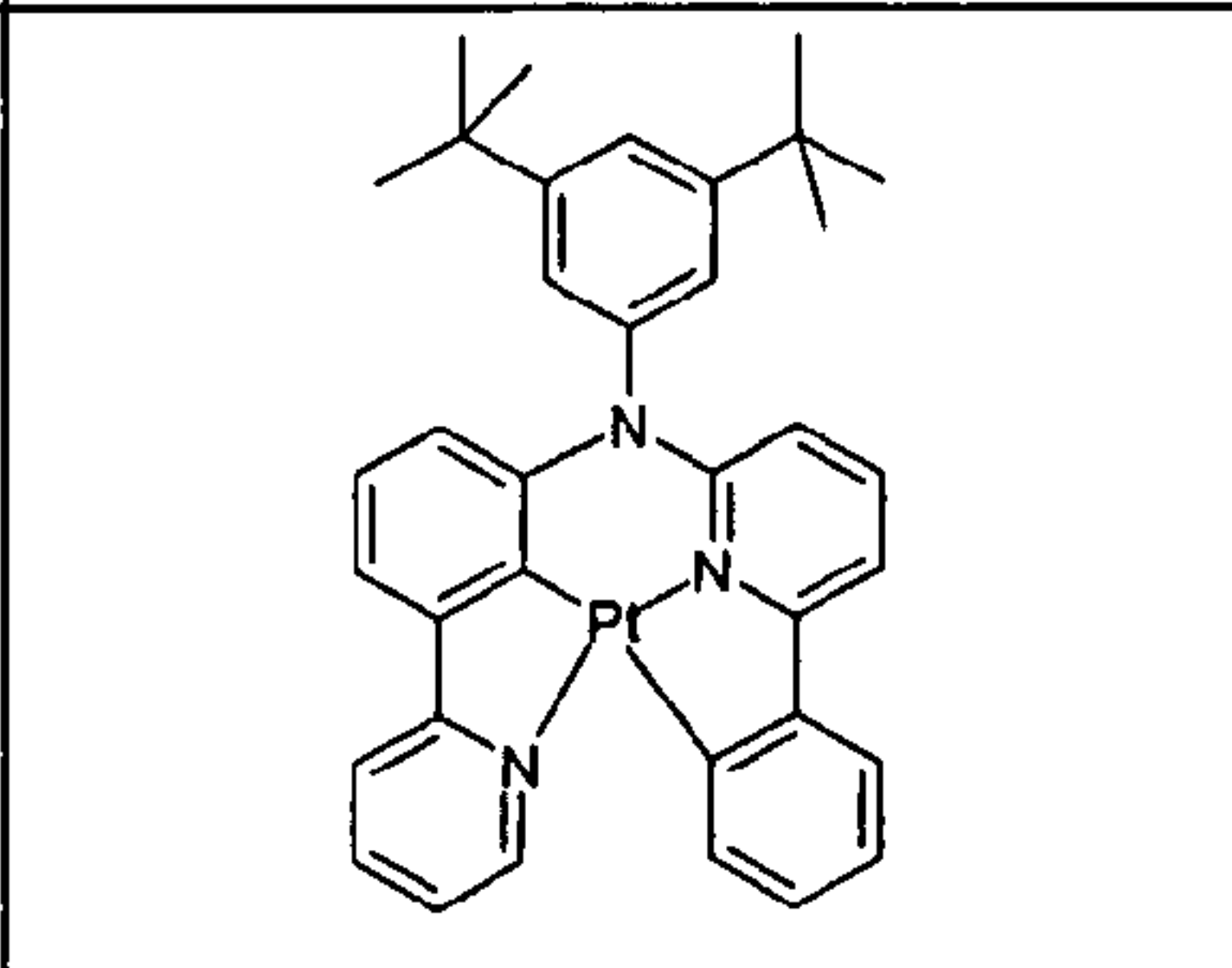
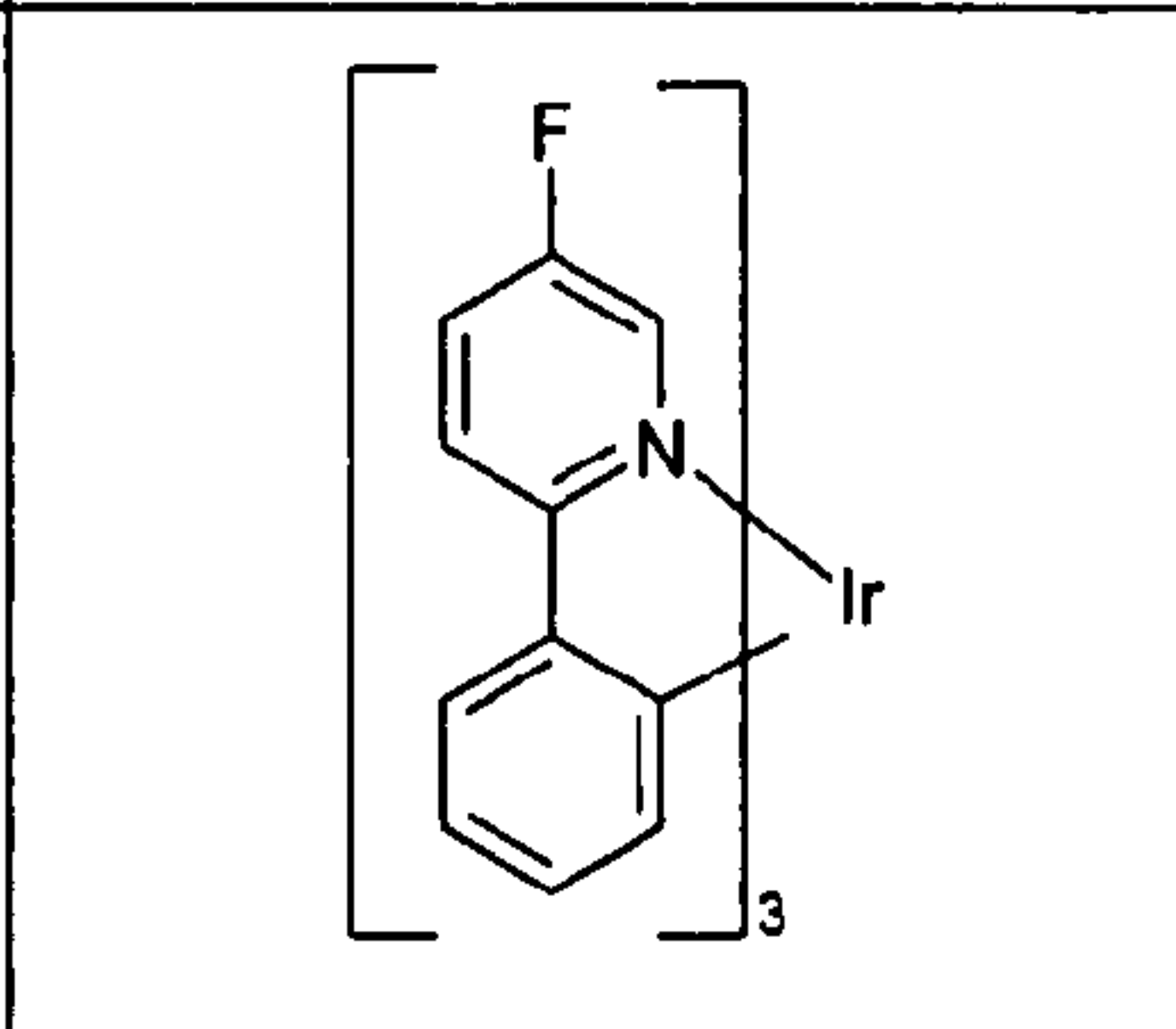


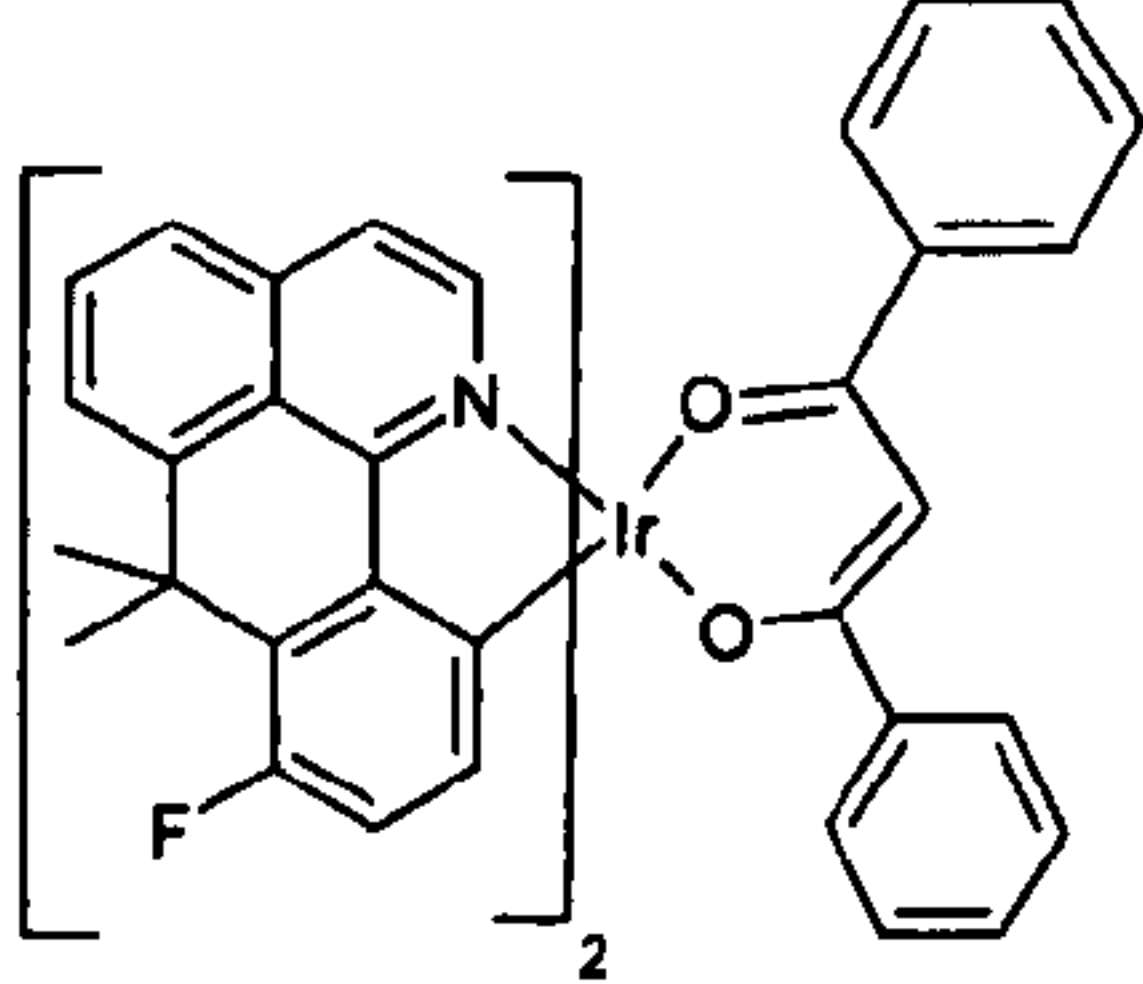
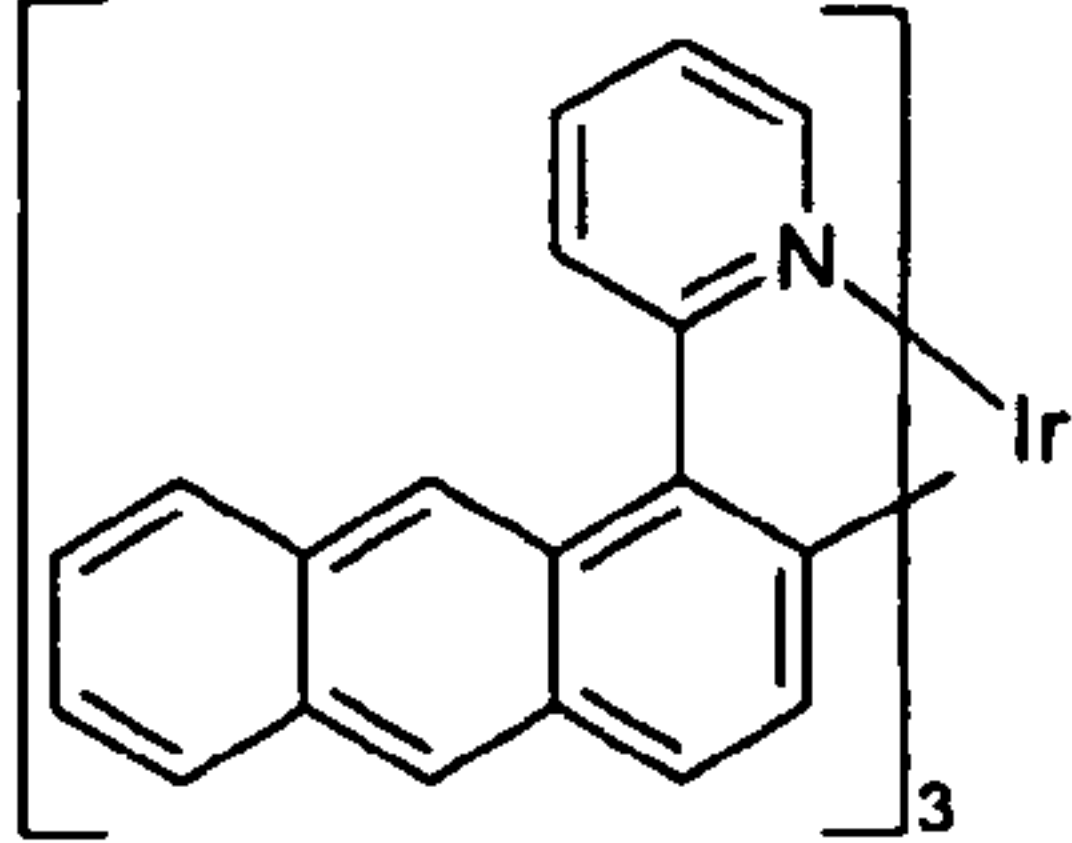
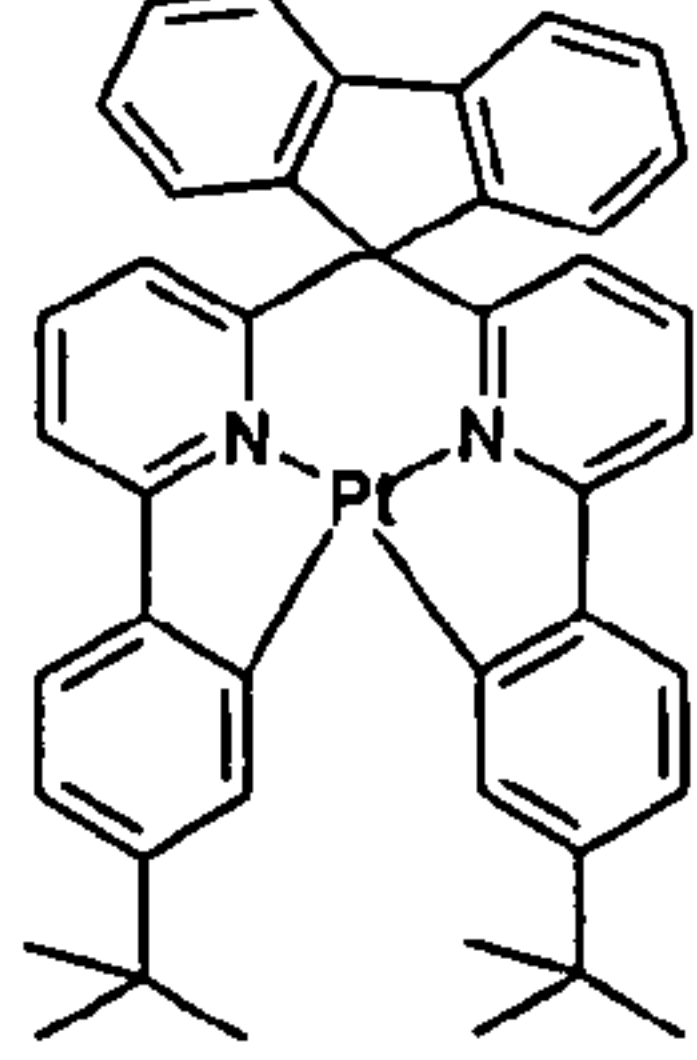
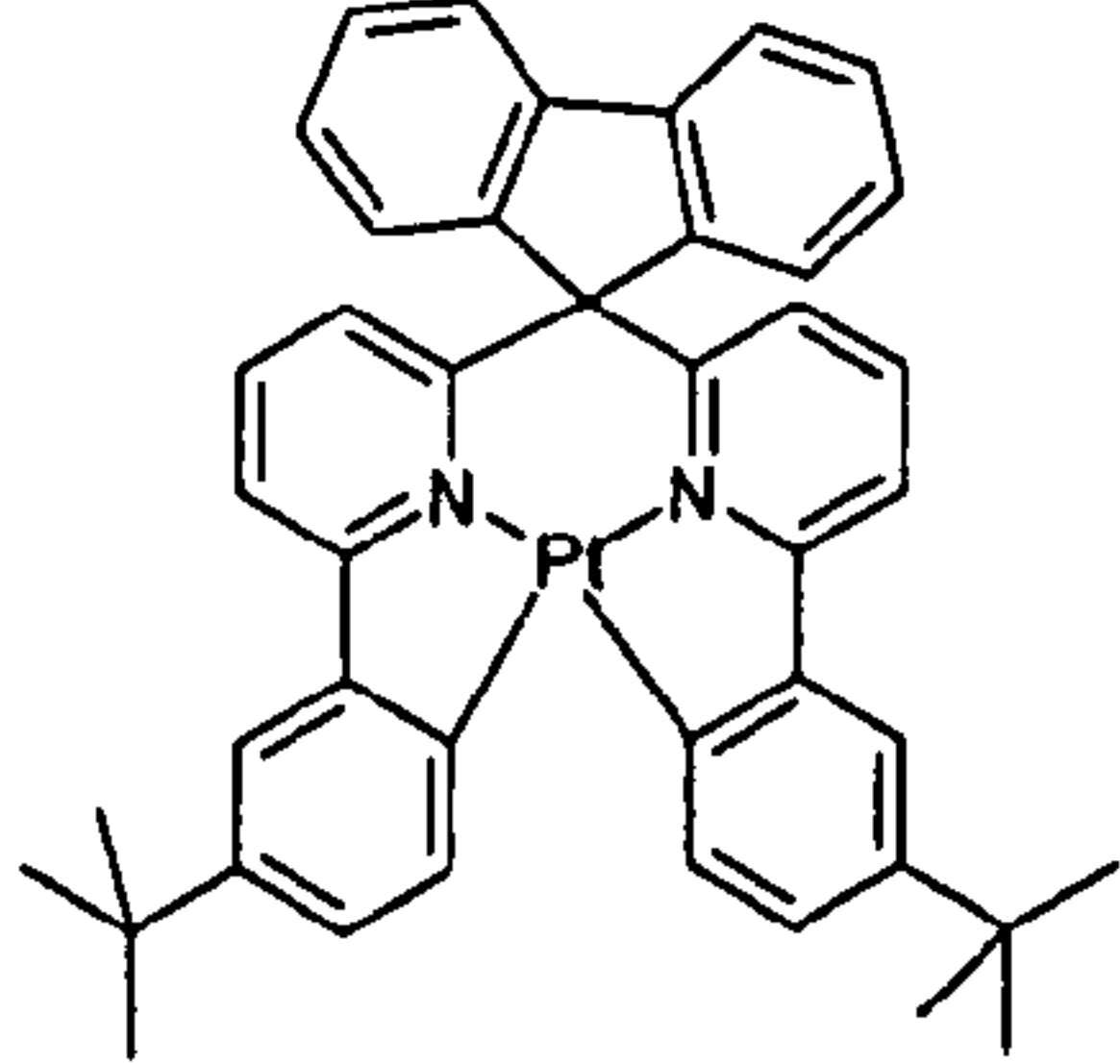
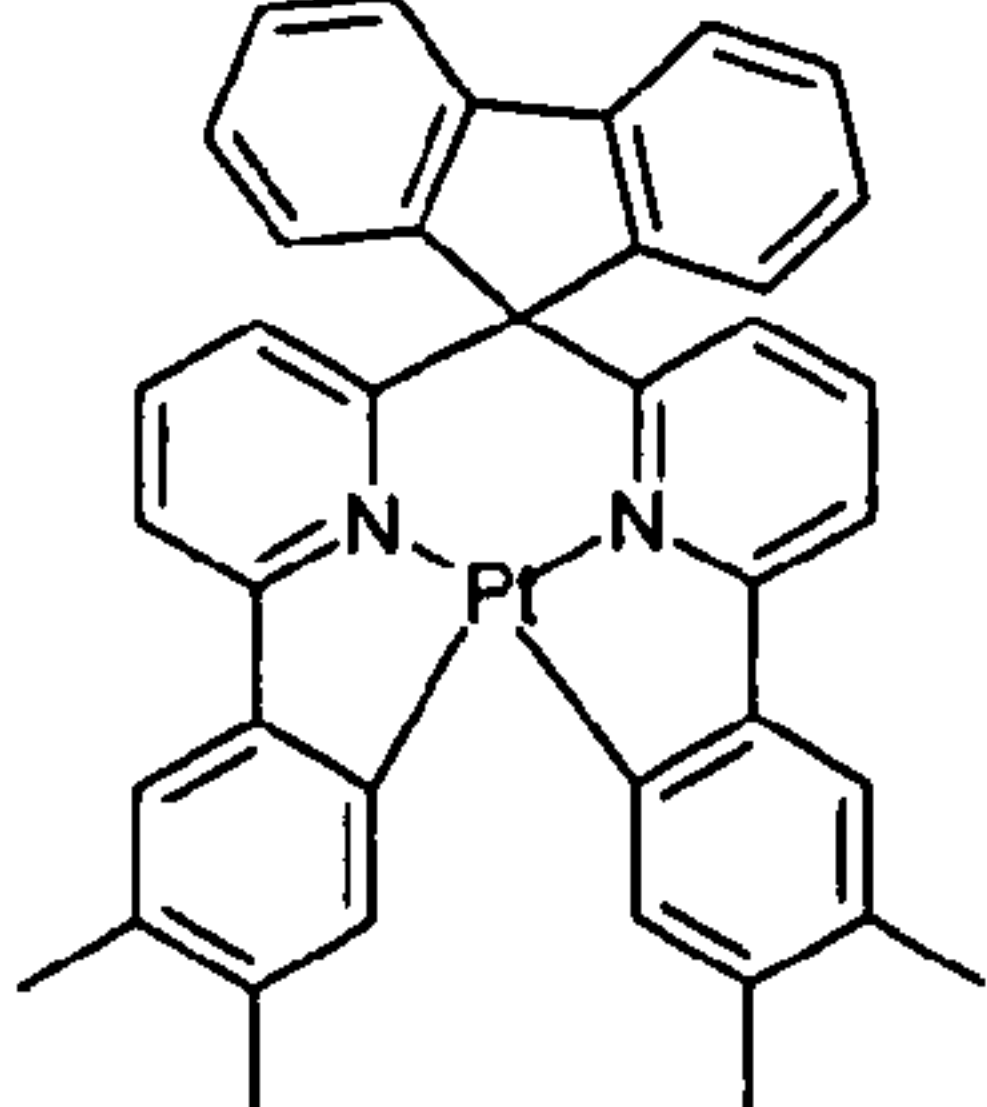
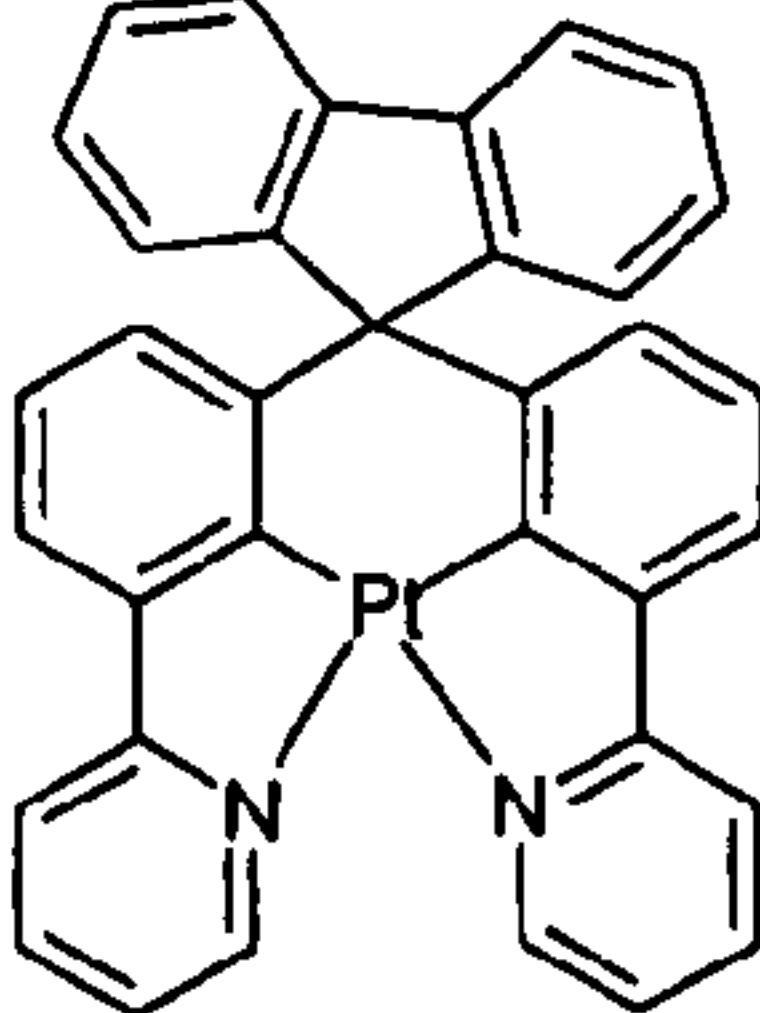
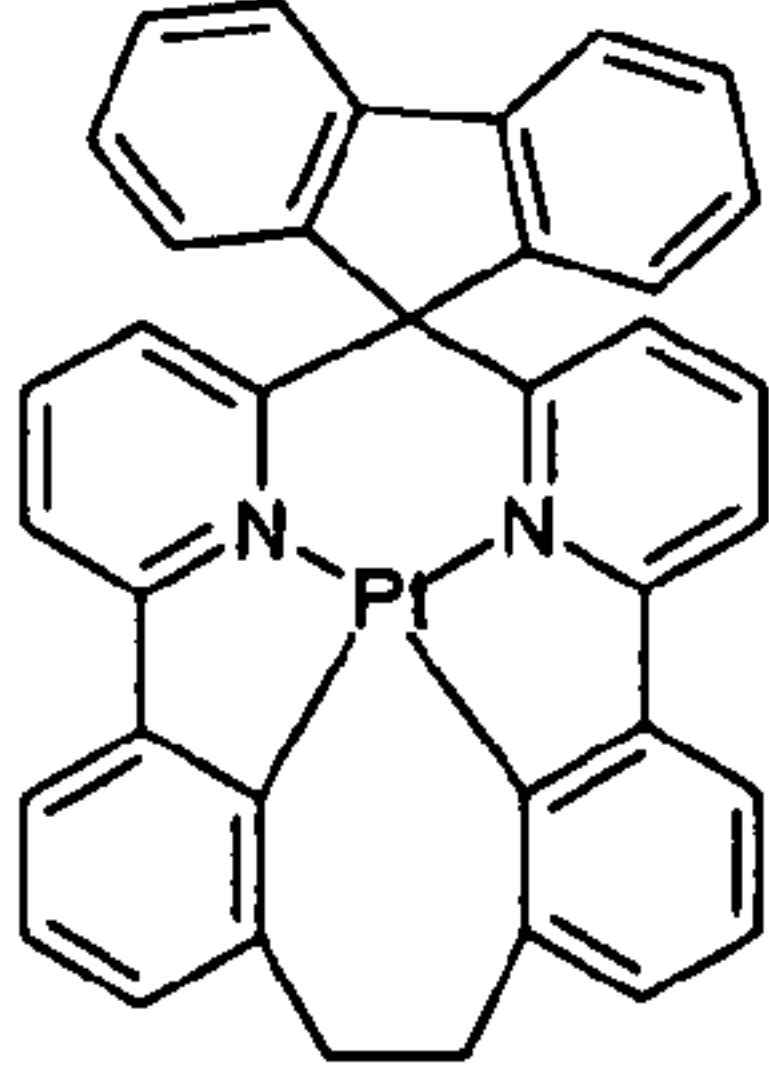
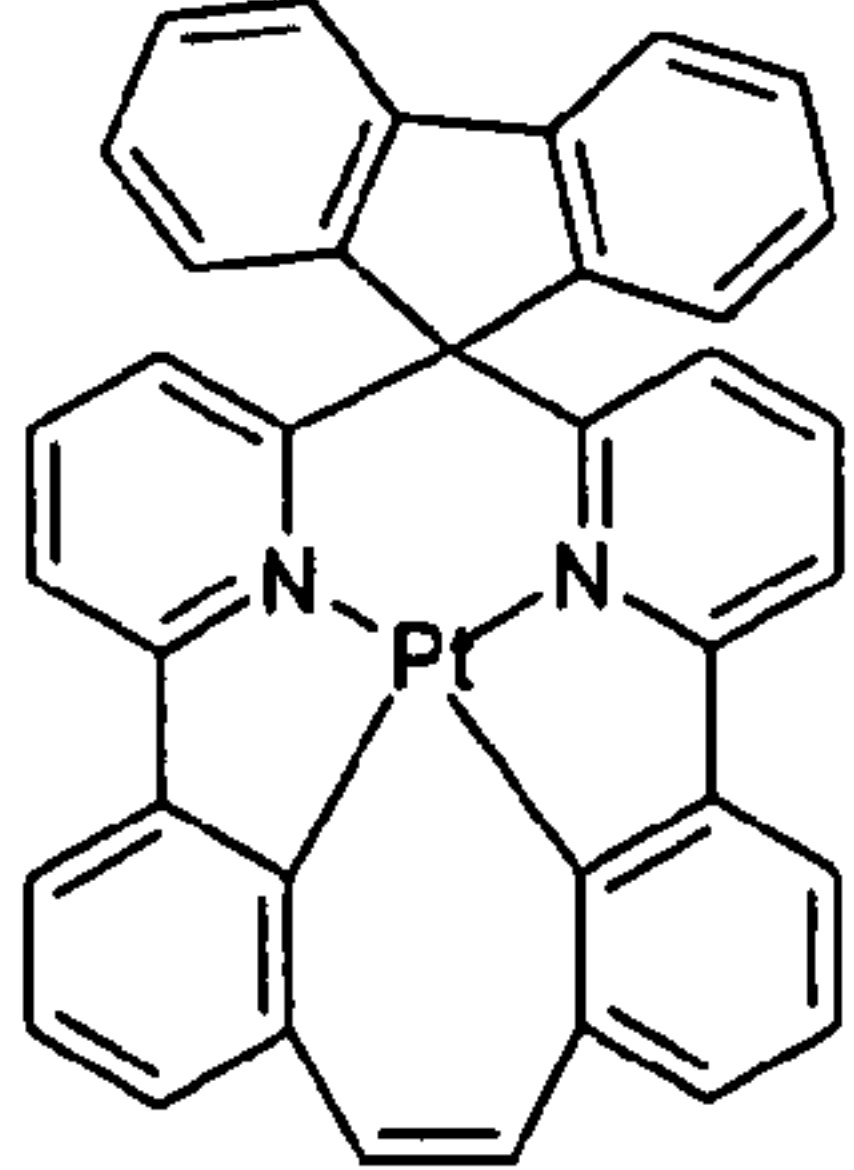
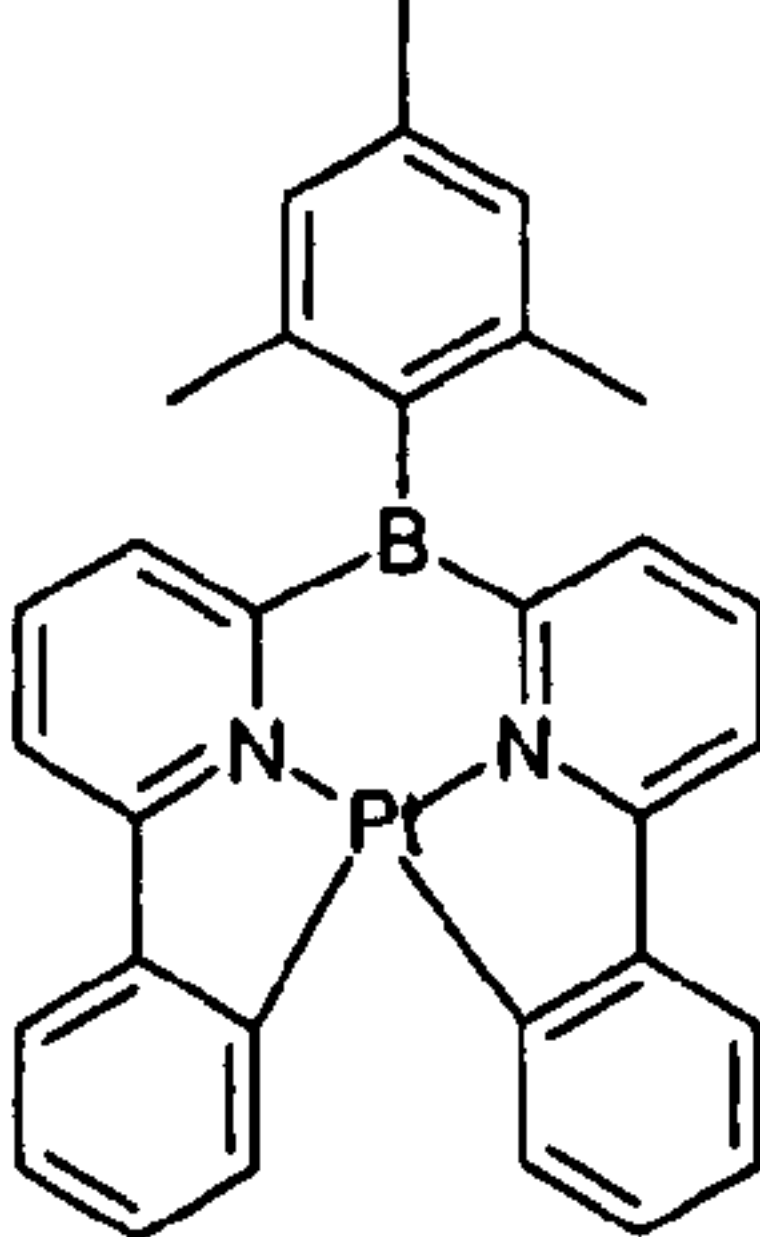
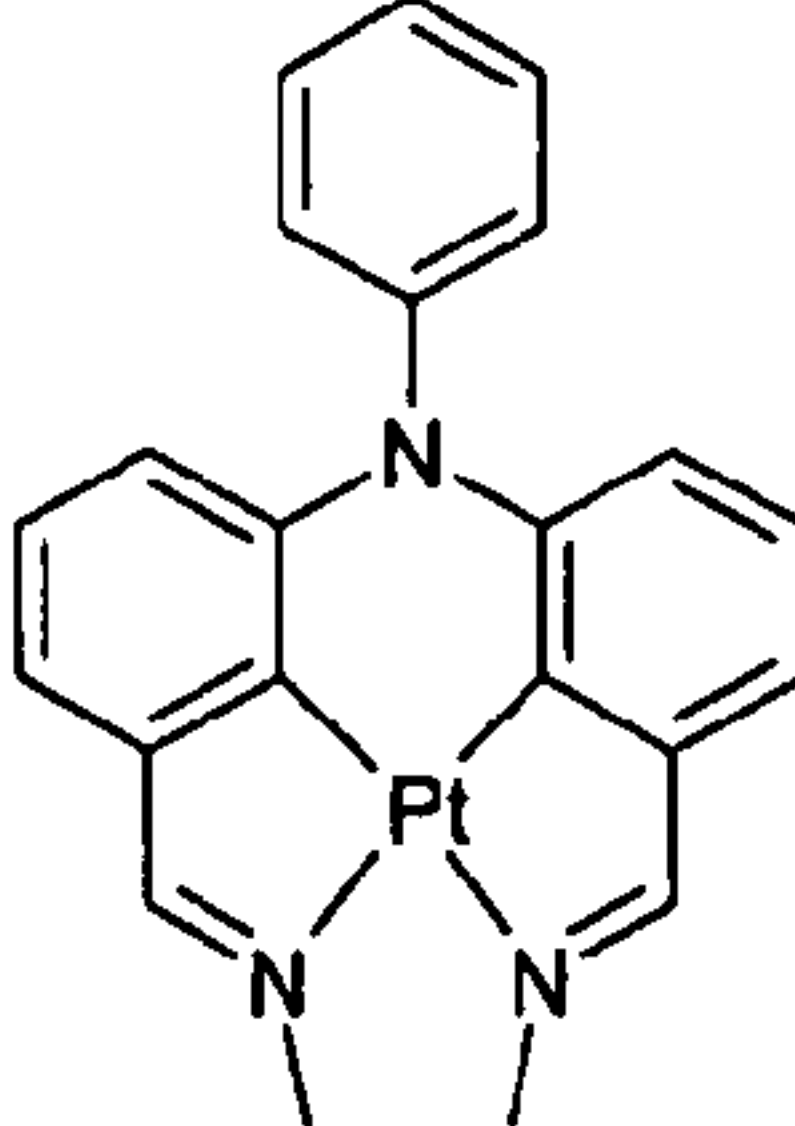
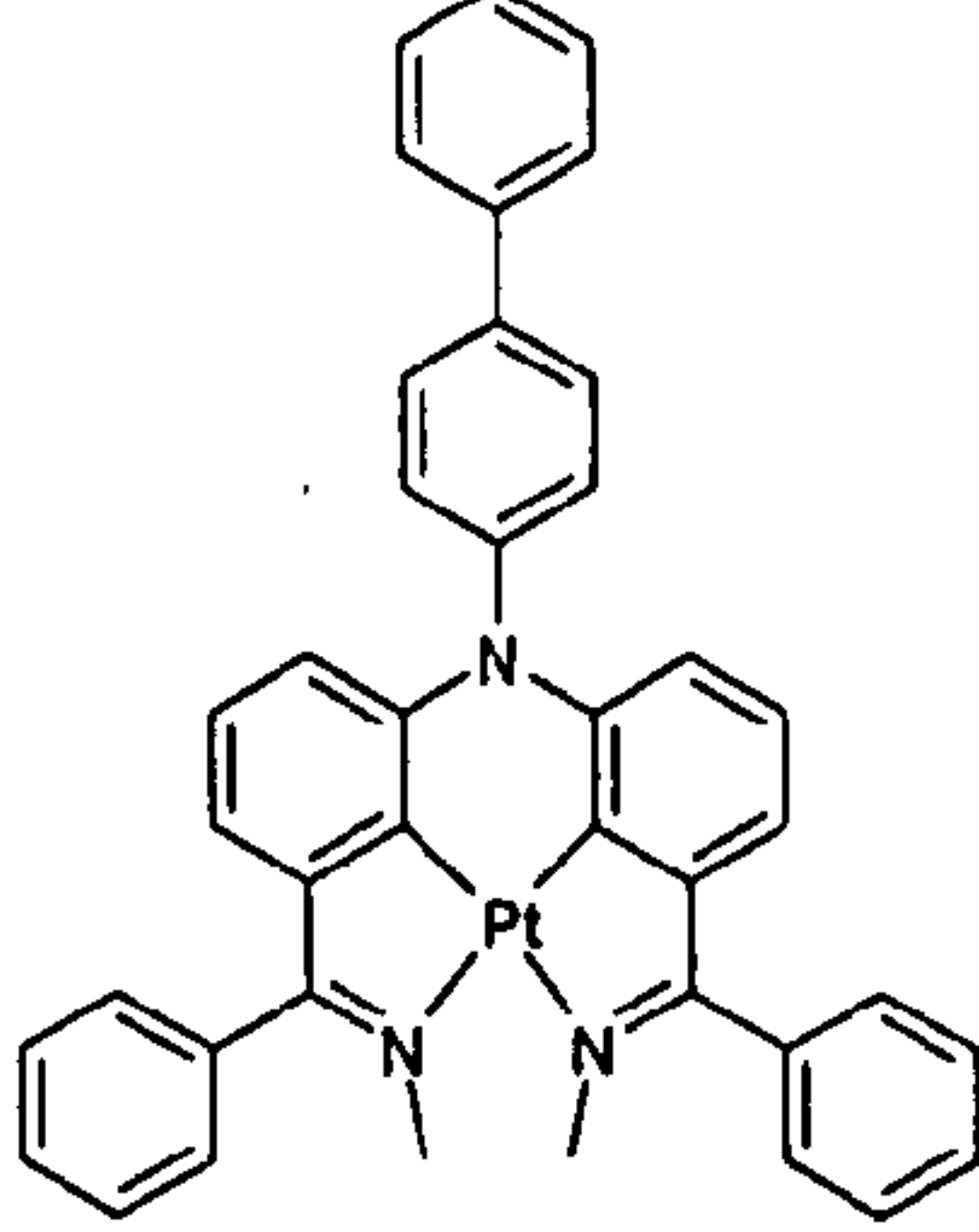
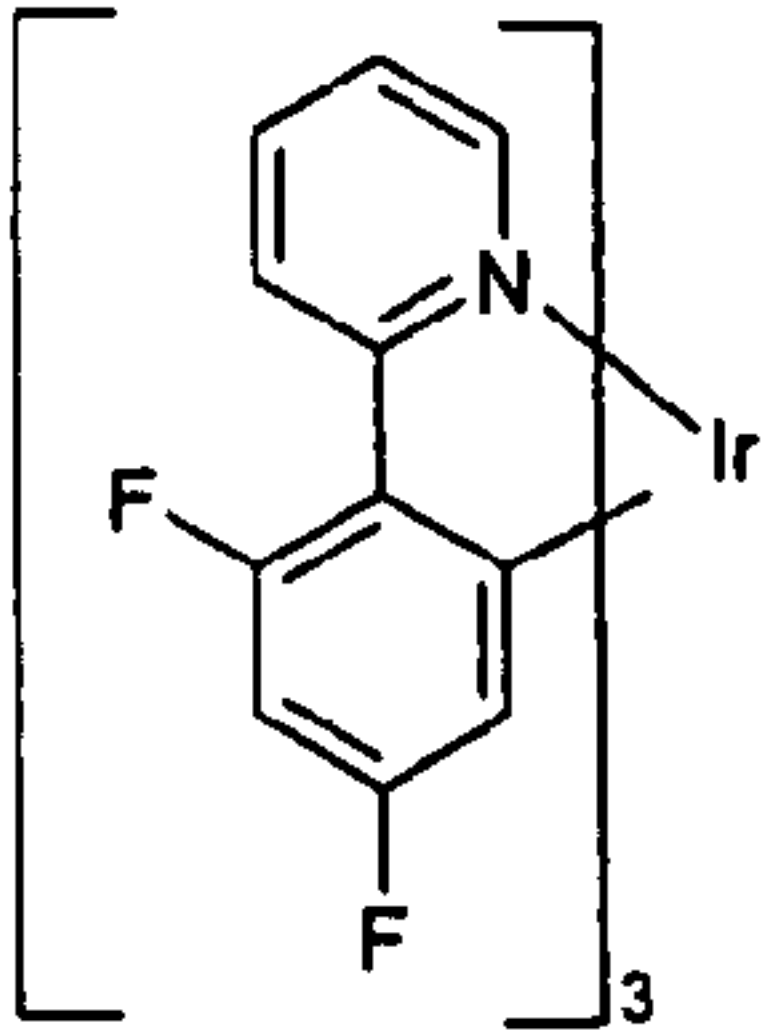
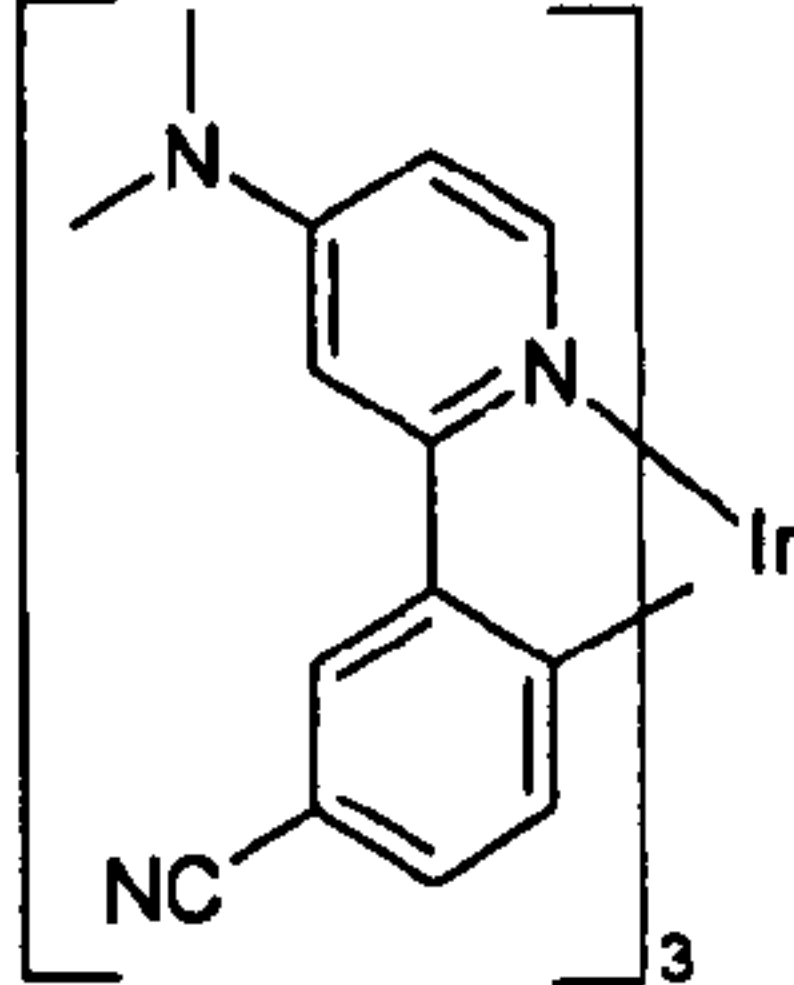
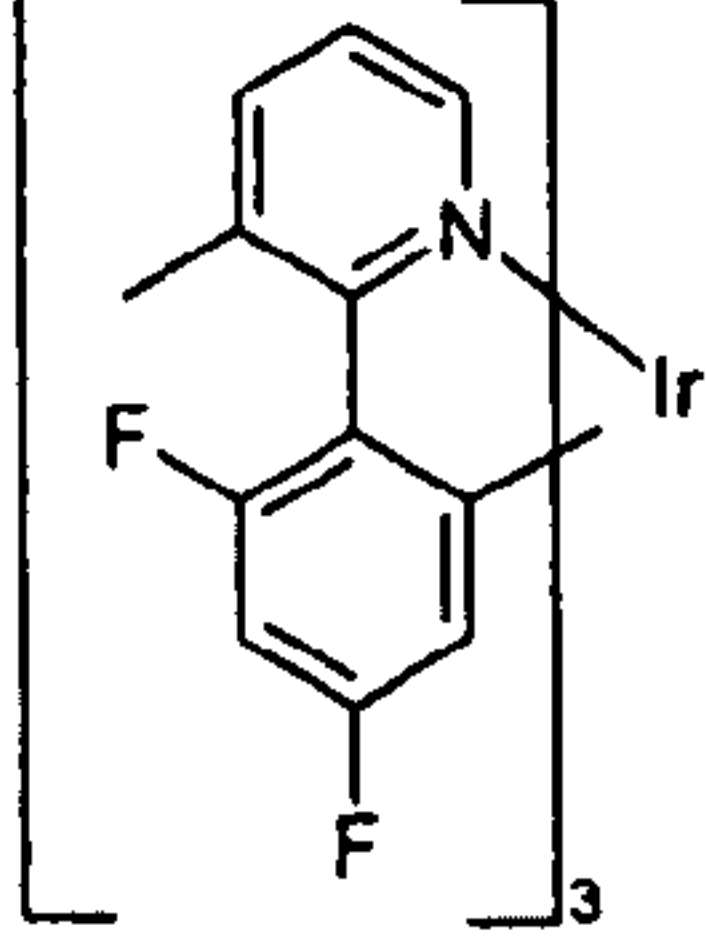
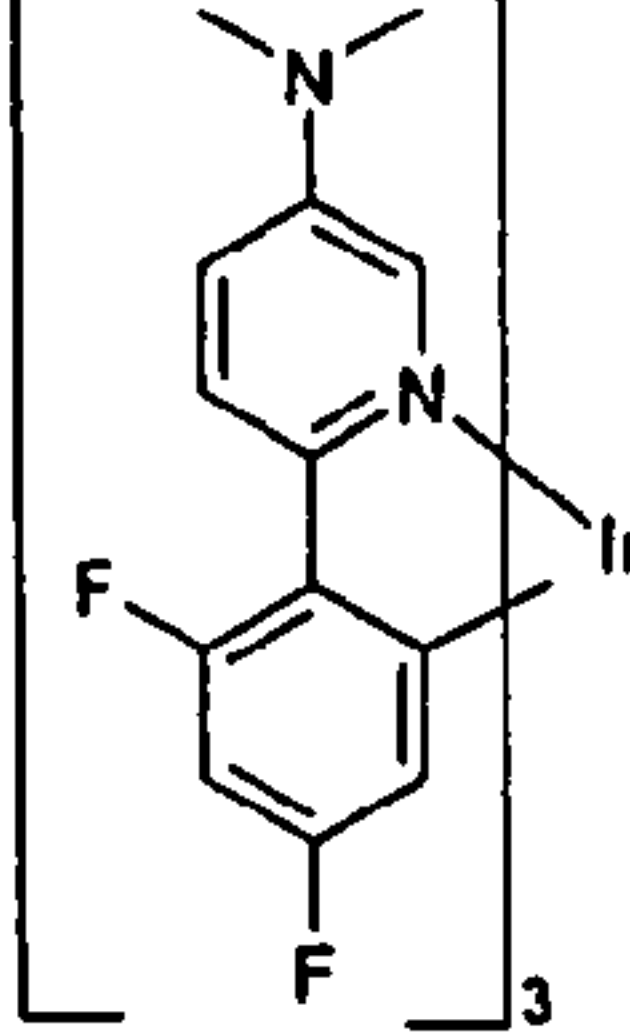


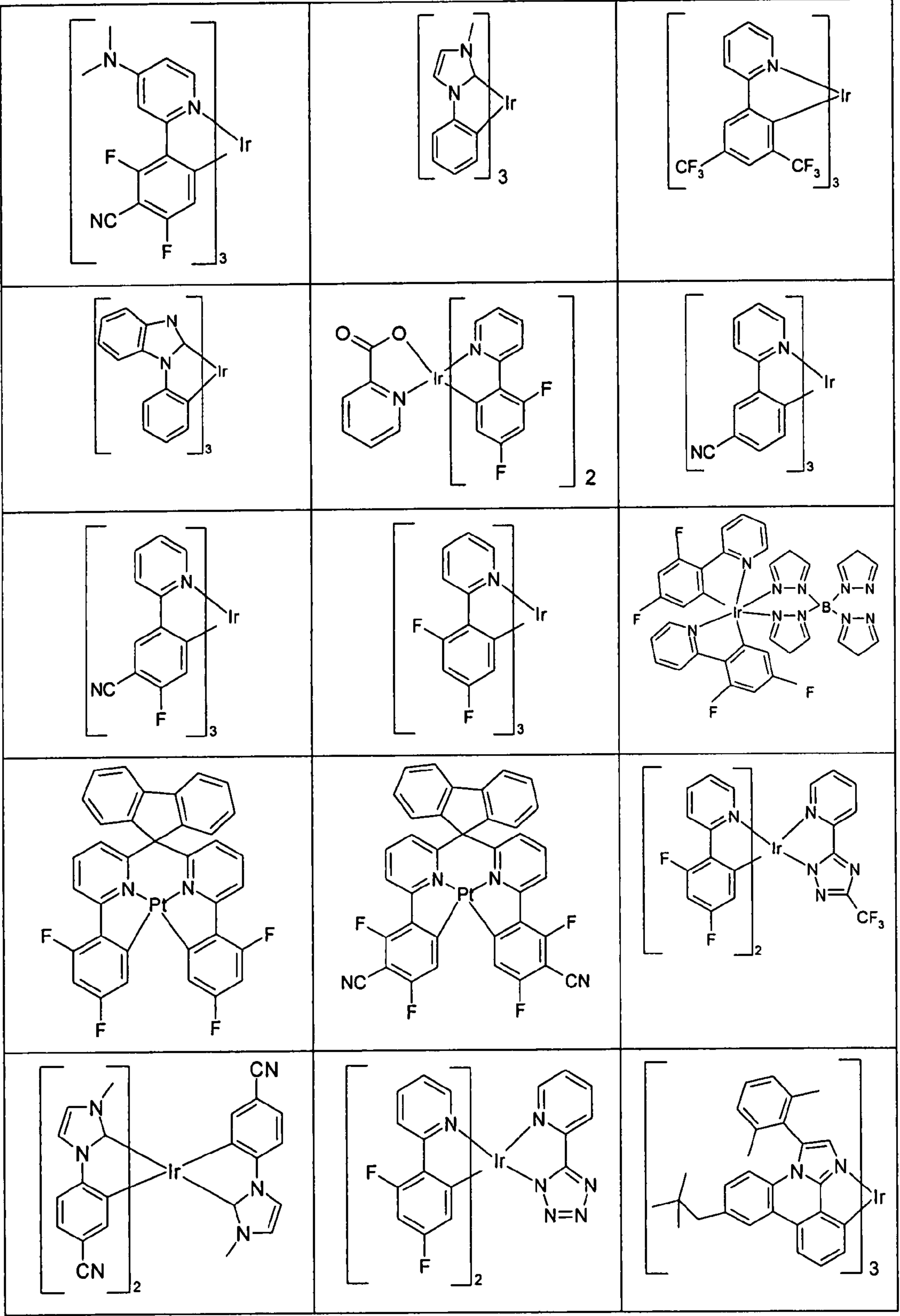
		
		
		
		
		

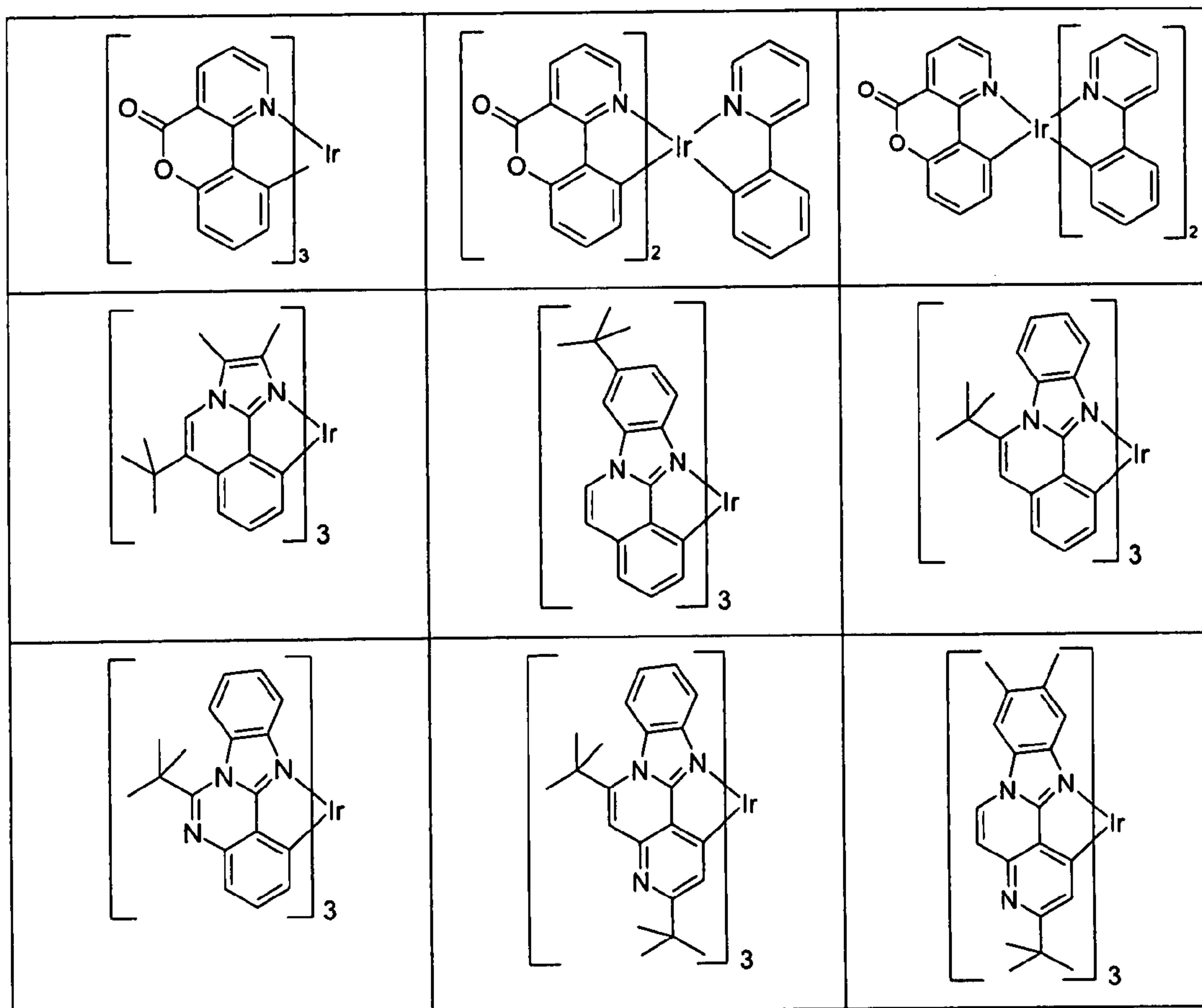
		
		
		
		
		







在本發明之另一實施態樣中，本發明之有機電發光裝置不含任何單獨電洞注入層及/或電洞傳輸層及/或電洞阻擋層及/或電子傳輸層，意指發光層直接毗鄰電洞注入層或陽極，及/或發光層直接毗鄰電子傳輸層或電子注入層或陰極，如(例如)WO 2005/053051 中所述。此外可能使用與發光層中之金屬錯合物相同或類似的金屬錯合物作為直接毗鄰發光層之電洞傳輸或電洞注入材料，如(例如)WO 2009/030981 中所述。

另外本發明化合物可能使用於電洞傳輸層或電洞注入層或激子阻擋層中。

在本發明之有機電發光裝置的另外層中，可能使用根

據先前技術通常所使用之任何材料。熟習該項技術者因此將能夠在沒有創新步驟下使用與本發明或根據較佳實施態樣之式(1)化合物組合的已知用於有機電發光裝置之任何材料。

額外較佳者為一種有機電發光裝置，其特徵在於藉由昇華方法施加一或多層。在此情況下，該等材料係於真空昇華單元中在低於 10^{-5} 毫巴，較佳低於 10^{-6} 毫巴之初壓力下進行氣相沉積。初壓力也可能甚至更低或更高，例如低於 10^{-7} 毫巴。

同樣較佳者為一種有機電發光裝置，其特徵在於藉由 OVPD(有機蒸氣相沉積)法或輔以載體-氣體昇華法施加一或多層。在此情況下，該等材料係在介於 10^{-5} 毫巴與 1 巴之間的壓力下施加。此方法的一特殊例子為 OVJP(有機蒸氣噴射印刷)法，其中該等材料係經由噴嘴直接施加且因此結構化(例如，M. S. Arnold 等人之 Appl. Phys. Lett. 2008, 92, 053301)。

額外較佳者為一種有機電發光裝置，其特徵在於例如以旋轉塗佈或以任何印刷法(例如 LITI(光誘導熱成像、熱轉移印刷)、網版印刷、快乾印刷、平版印刷或噴嘴印刷而從溶液製造一或多層。為此目的，需要可溶性化合物，其係例如藉由適當取代而獲得。這些方法也尤其地適合於寡聚物、樹枝狀聚合物和聚合物。

此外，混雜方法是可能的，其中(例如)從溶液施加一或多層及以氣相沉積施加一或多層。例如，發光層可能從

溶液施加及電子傳輸層可能以氣相沉積施加。

這些方法通常為熟習該項技術者已知的且可在沒有創新技術下應用於包含本發明化合物之有機電發光裝置中。

本發明化合物，當使用於有機電發光裝置時，具有下列優於先前技術的優點中之一或多者：

1. 相較於根據先前技術之系統，對應裝置的較高功率效率。

2. 相較於根據先前技術之系統，對應裝置的較高穩定性，其特別是以較長的壽命顯現。

3. 本發明有機電發光裝置具有降低的工作電壓。

4. 當本發明化合物用作為磷光發光體之基質材料，已可能在小於 10 體積%的區域中僅用低發光體濃度達到良好結果。

5. 本發明化合物具有良好的熱穩定性。

6. 本發明化合物具有低昇華溫度。

現以下列實施例詳細說明本發明，但並不意欲因此限制本發明。

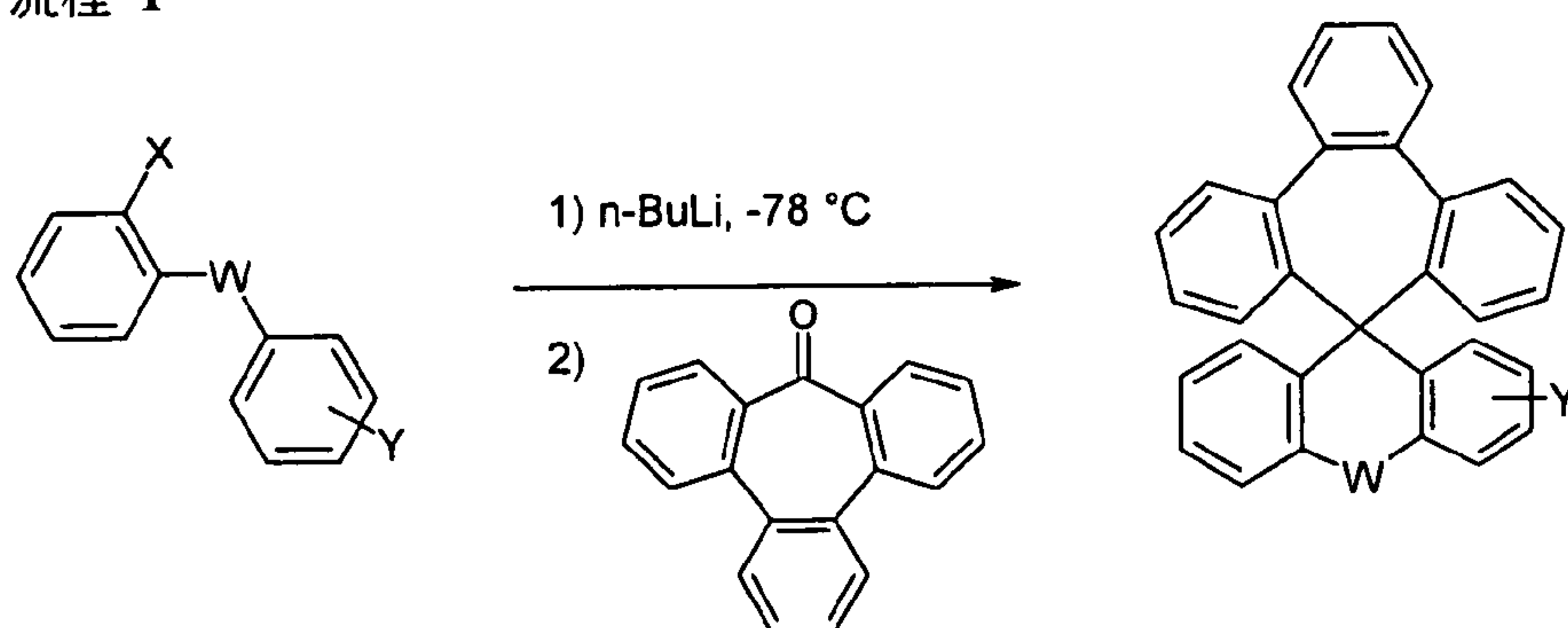
【實施方式】

工作例

類似於習知螺合成較佳地形成三苯并環庚烯-萘螺基本骨架。所使用之起始材料為 9H-三苯并[a,c,e]環庚烯-9-酮(CAS 編號：68089-73-6)和 2-溴聯苯衍生物。在此透過使用對應伸聯苯可能獲得基本骨架上之不同取代模式(流

程 1)。9H-三苯并[a,c,e]環庚烯-9-酮的合成係說明於 Chem. Sci., 2011, 2, 2029 中。

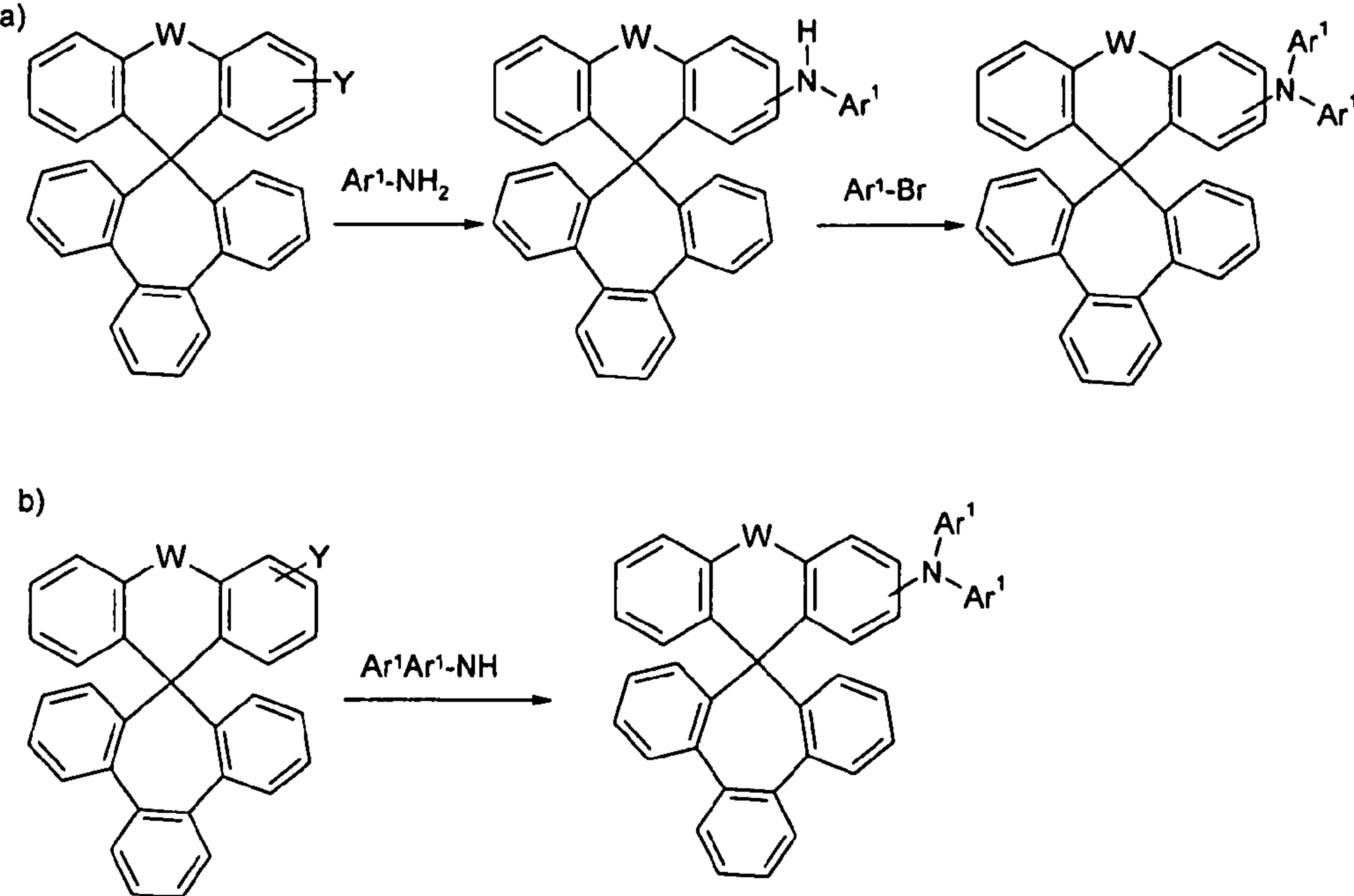
流程 1



在此流程中，W 代表苯基之間的橋和 X 為鹵根諸如氯、溴或碘和 Y 為反應性脫離基或取代基。則有可能經由 Y 引入其他基團。

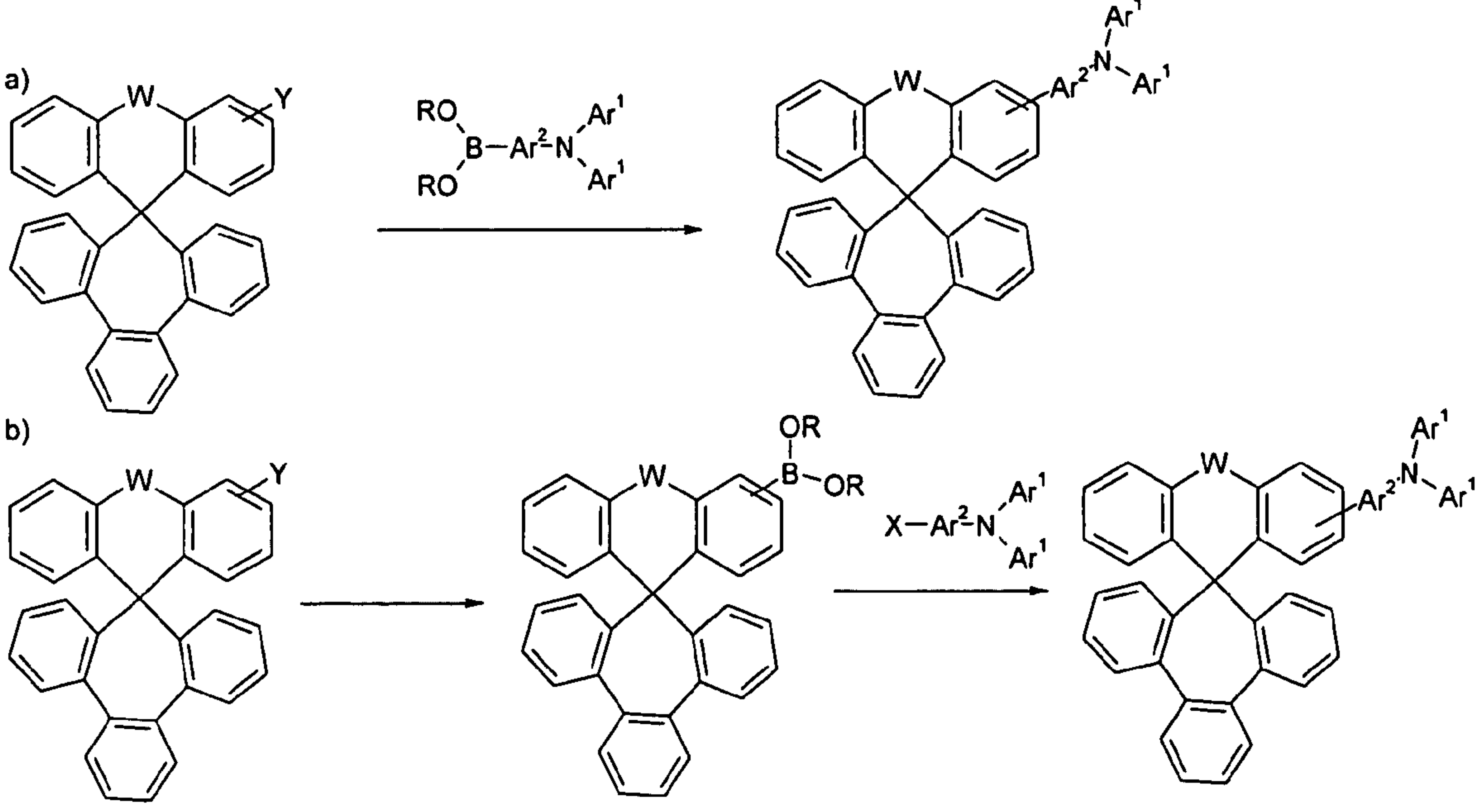
本發明化合物的合成可藉由在先前技術中已知的方法和反應類型進行。特別是，藉由引入胺基可能從對應鹵素取代之基本骨架合成該等化合物，如流程 2 中所示。在此可能首先引入具有 Ar^1 取代基之一級胺及在另一偶合反應中引入另外的 Ar^1 基團，如流程 2 a) 中所示。同樣可能直接以一步驟引入二級胺 Ar^1Ar^1NH ，如中所示流程 2 b)。基本骨架中之當適 Y 基團為反應性脫離基，例如 Cl、Br、I、三氟甲磺酸根或甲苯磺酸根。適當偶合反應為(例如)根據特維希-布赫瓦爾德或根據烏爾曼(Ullmann)之偶合反應。可使用於此等偶合反應之反應條件為熟習有機合成技術者已知的。

流程2：



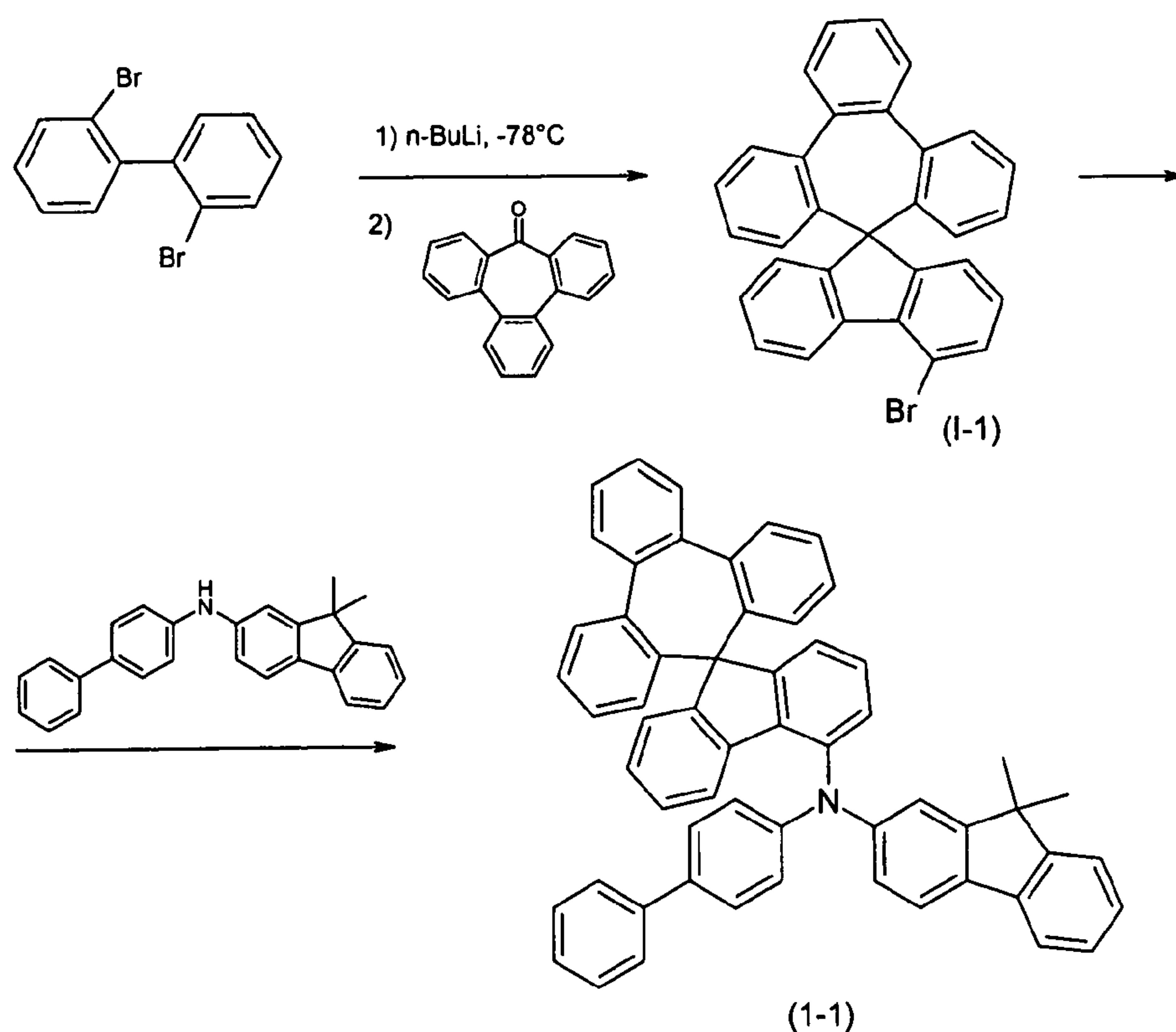
關於具有連接體之化合物，同樣可經由金屬催化之偶合反應引入 $\text{Ar}^2\text{-NAr}^1\text{Ar}^1$ 基團，例如經由鈴木偶合或施蒂勒偶合(流程 3)。

流程3



Y 和 X 在此為反應性脫離基。流程 3a)和流程 3b)顯示二種將三芳基胺偶合至基本骨架之不同路徑。

化合物 (1-1) 的合成

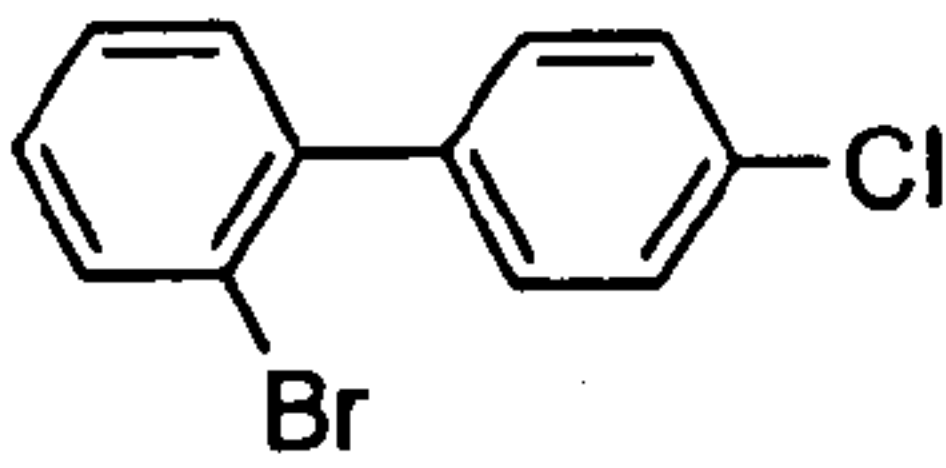
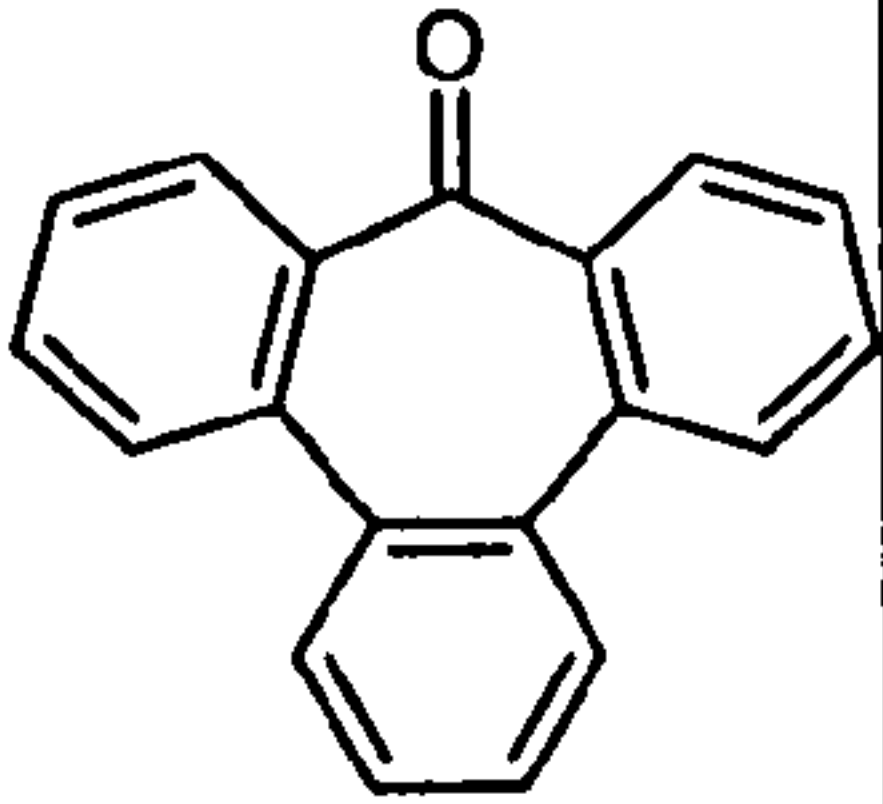
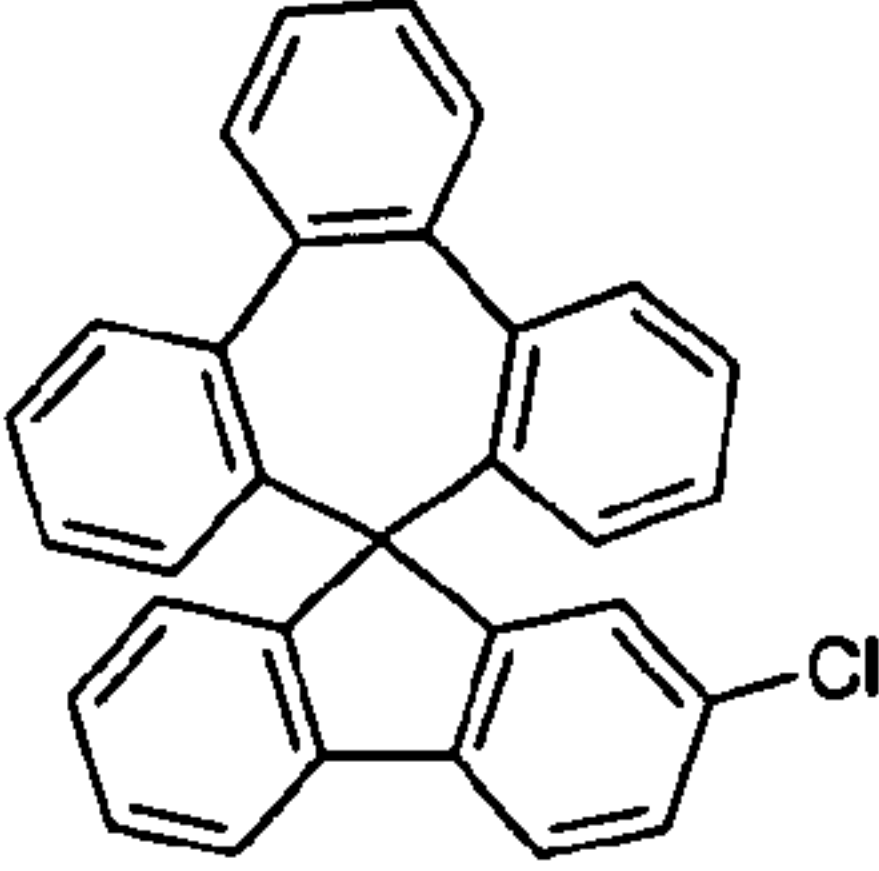
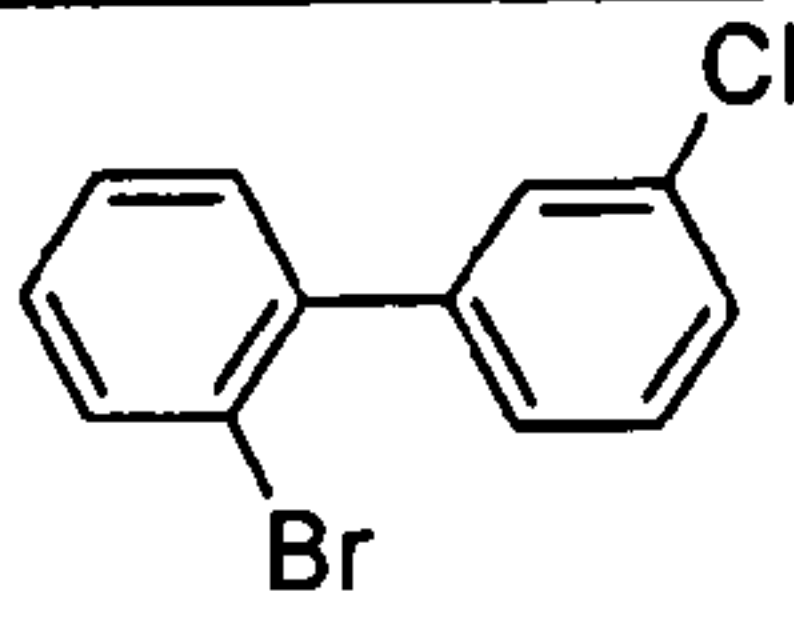
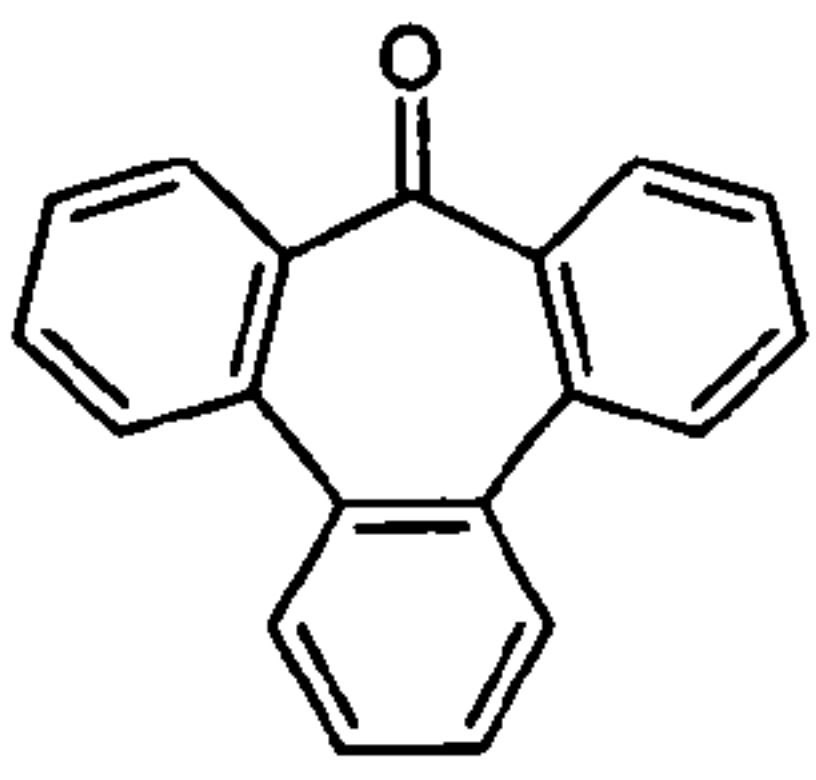
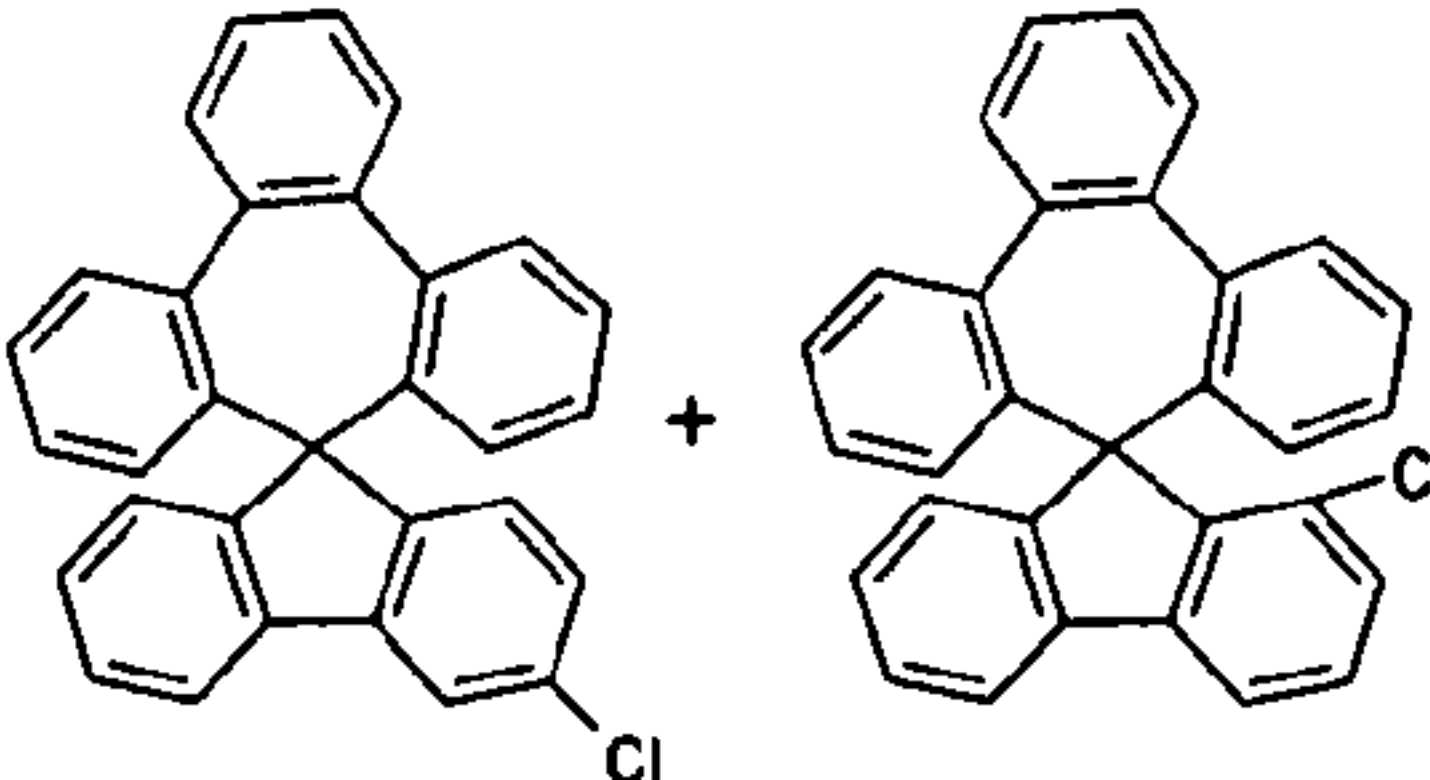
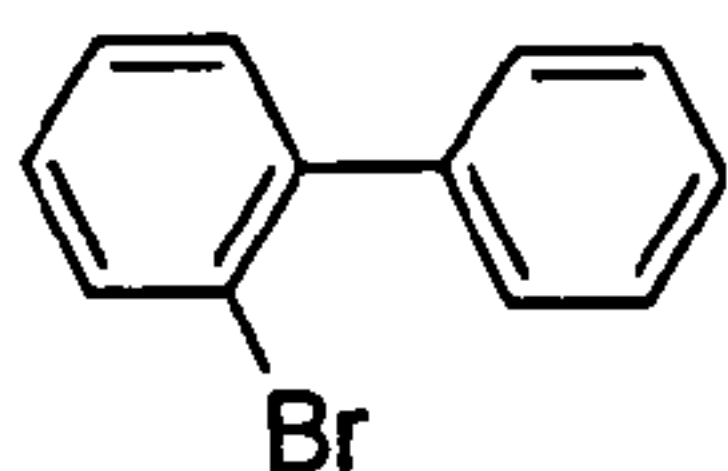
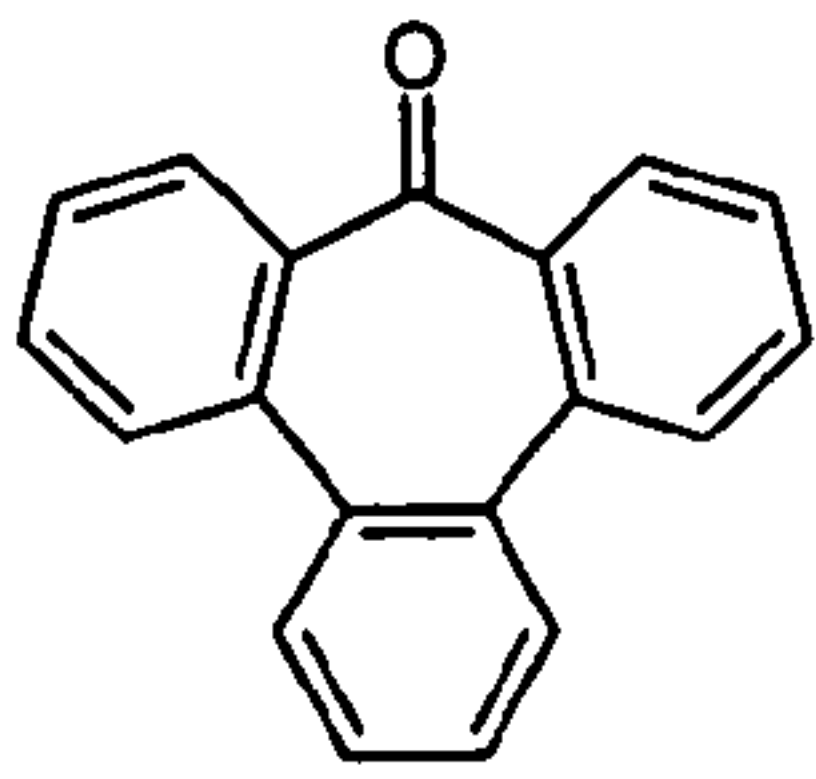
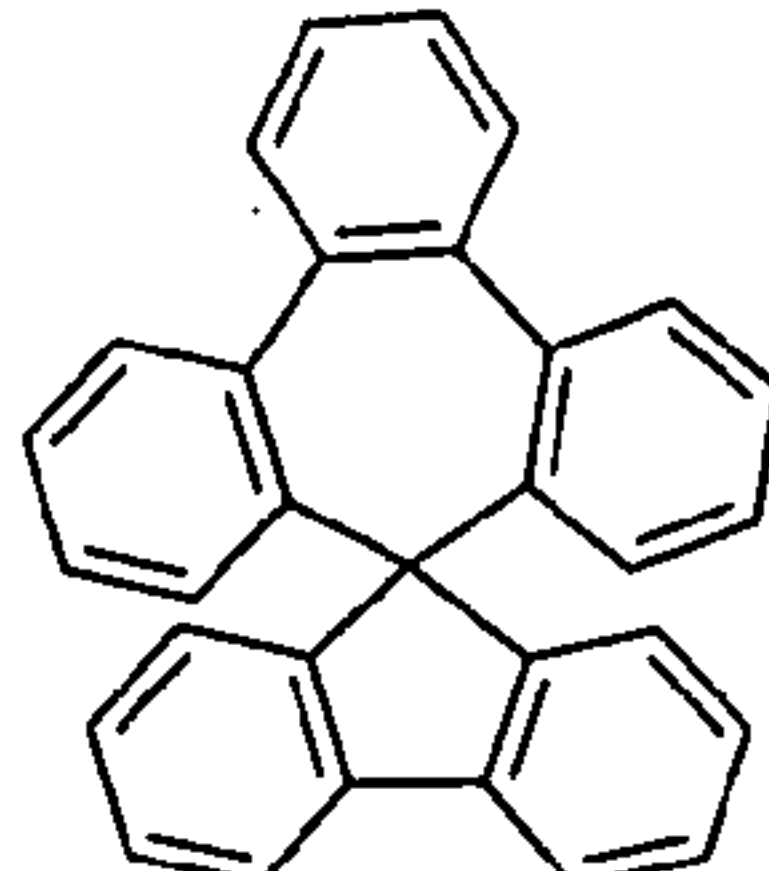
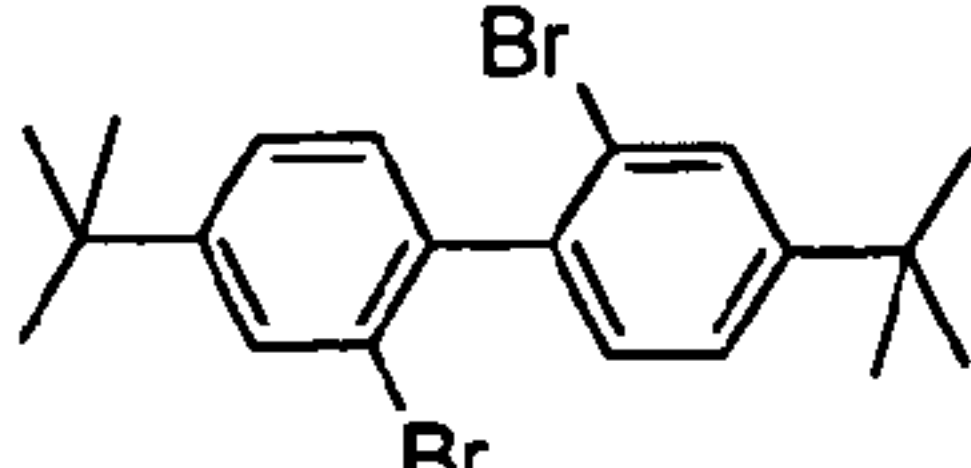
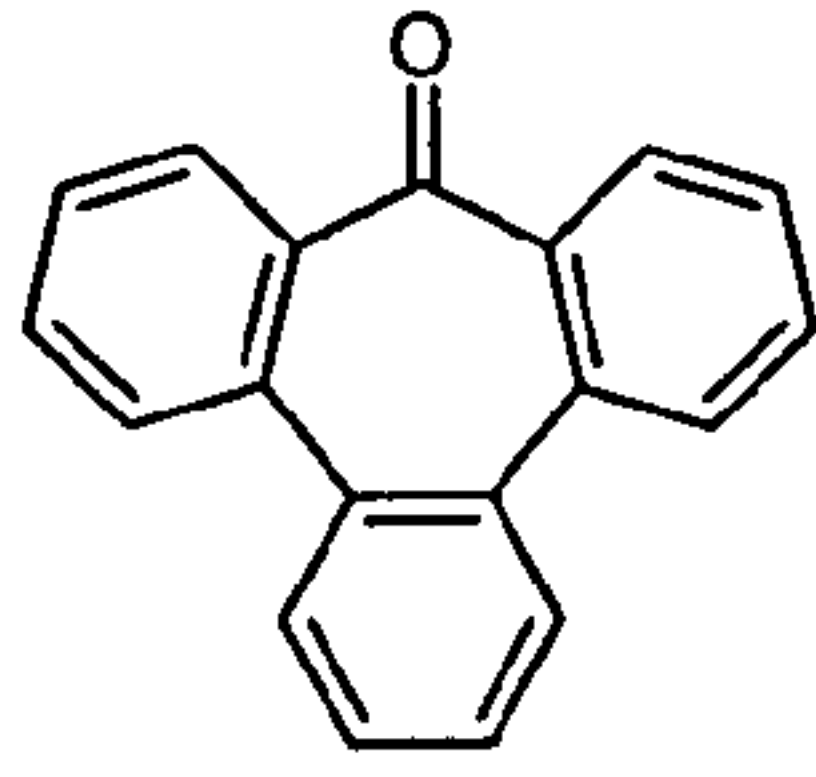
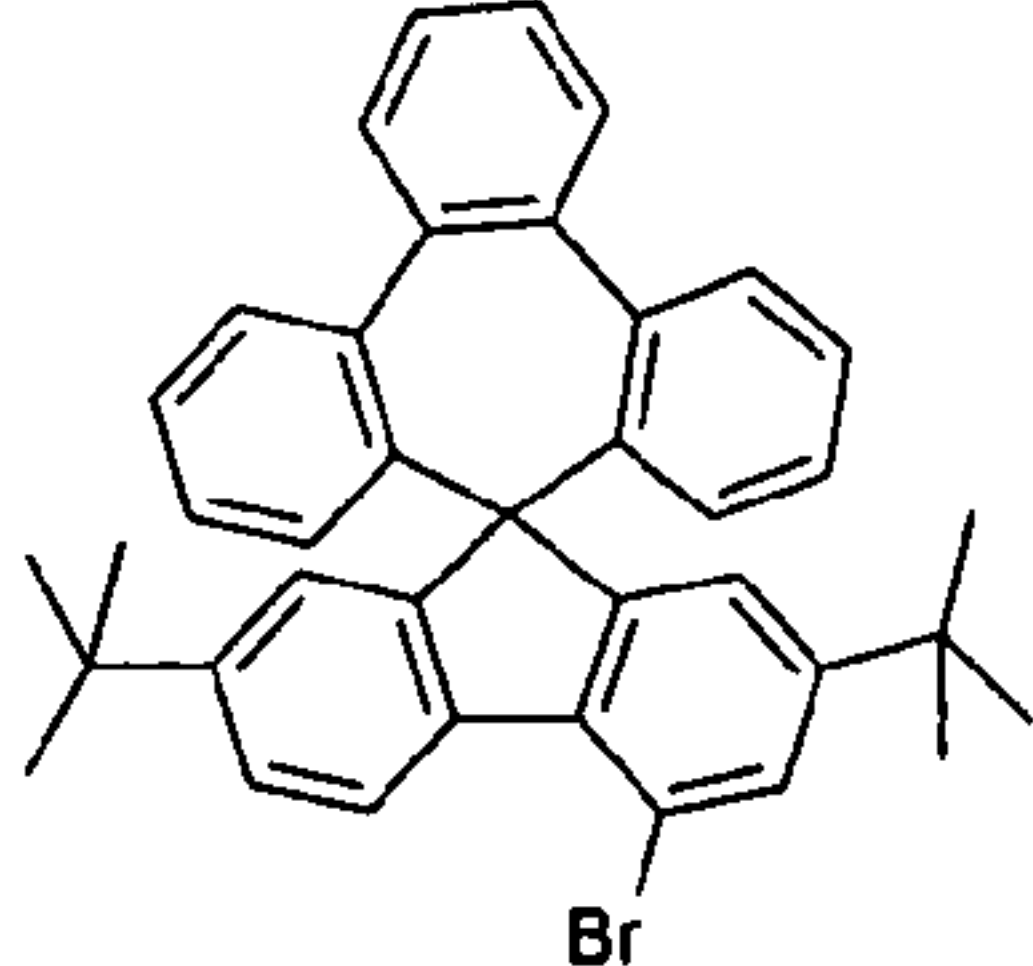
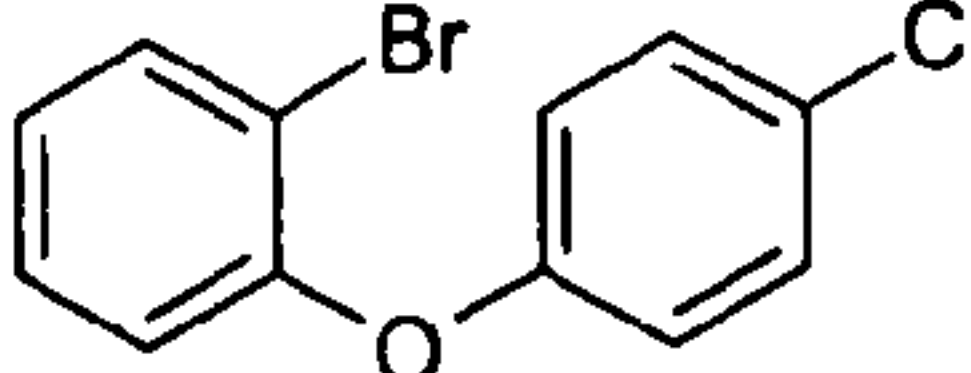
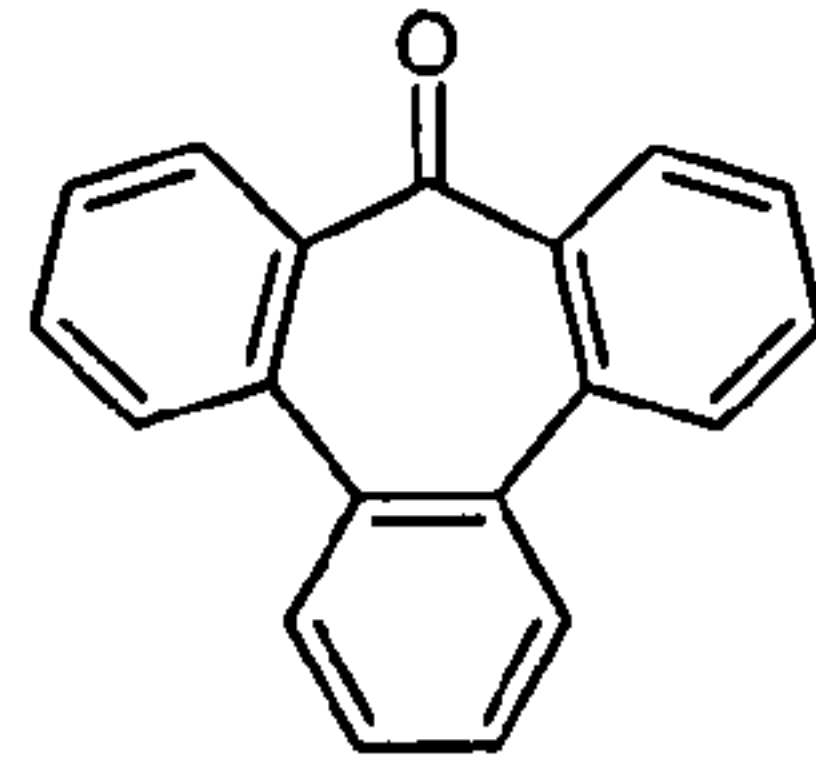
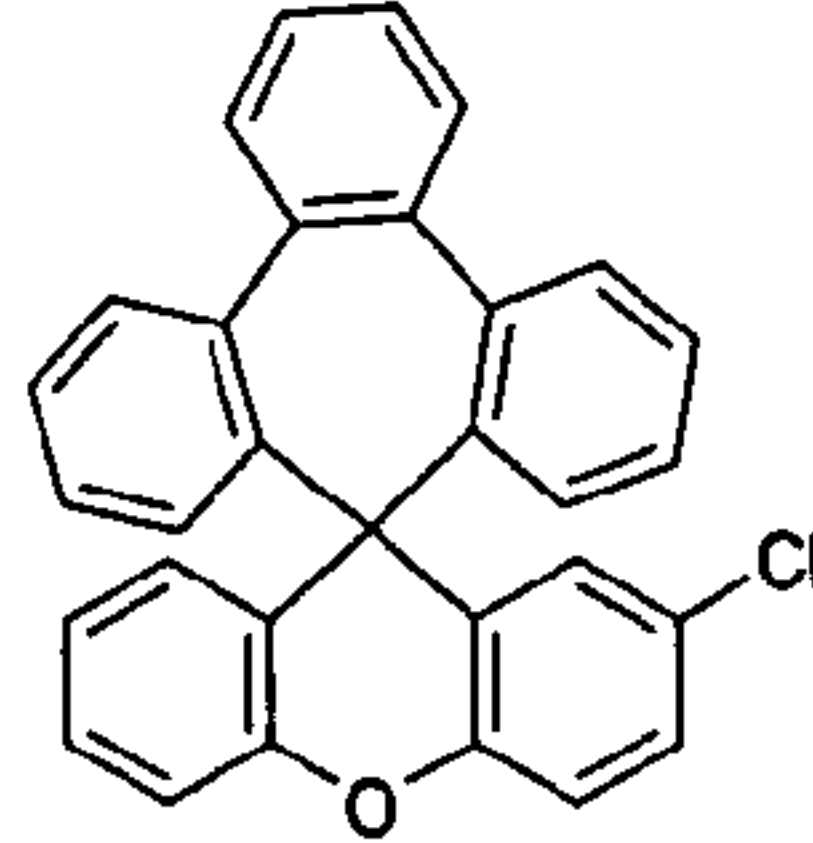
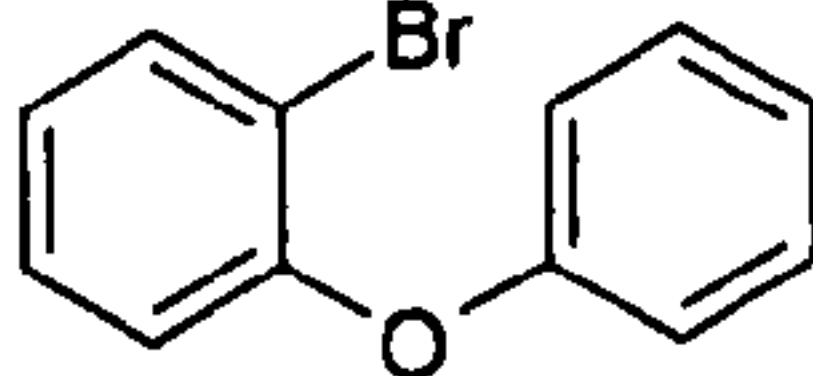
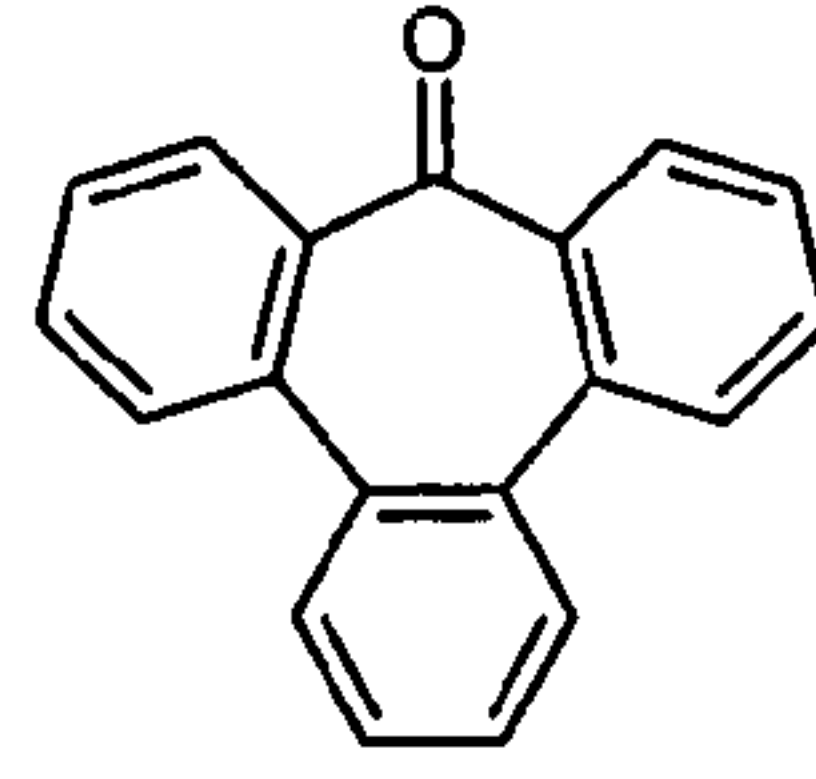
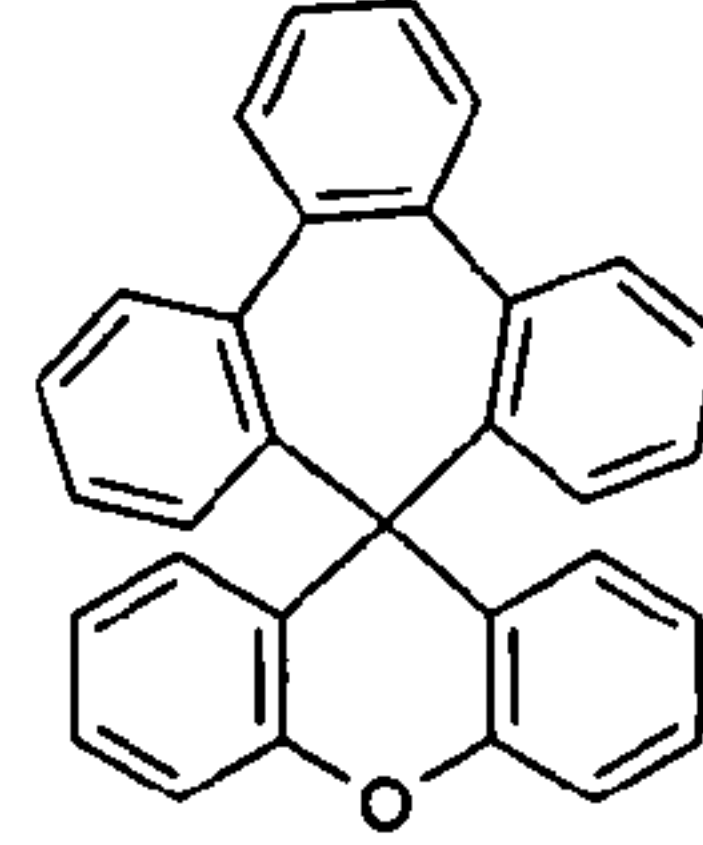


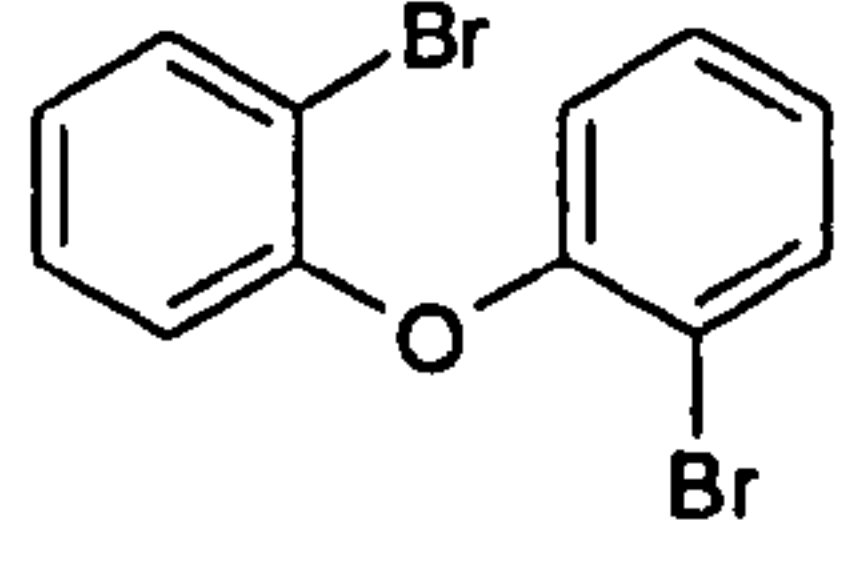
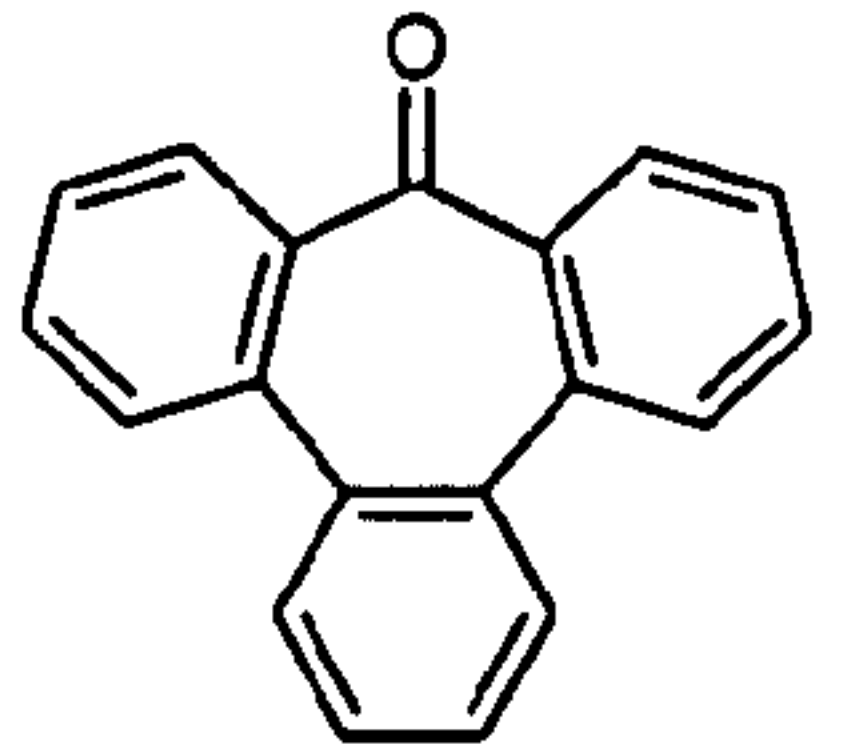
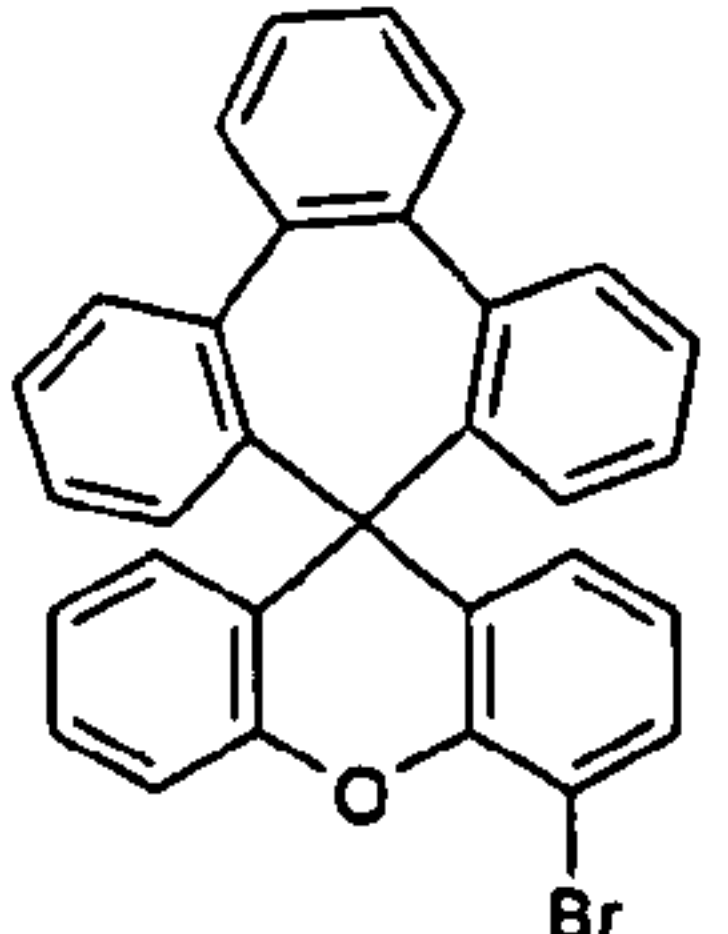
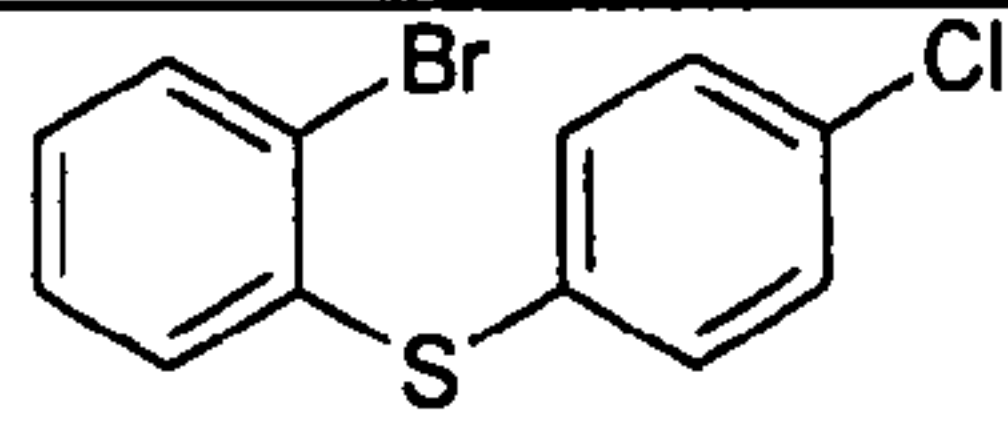
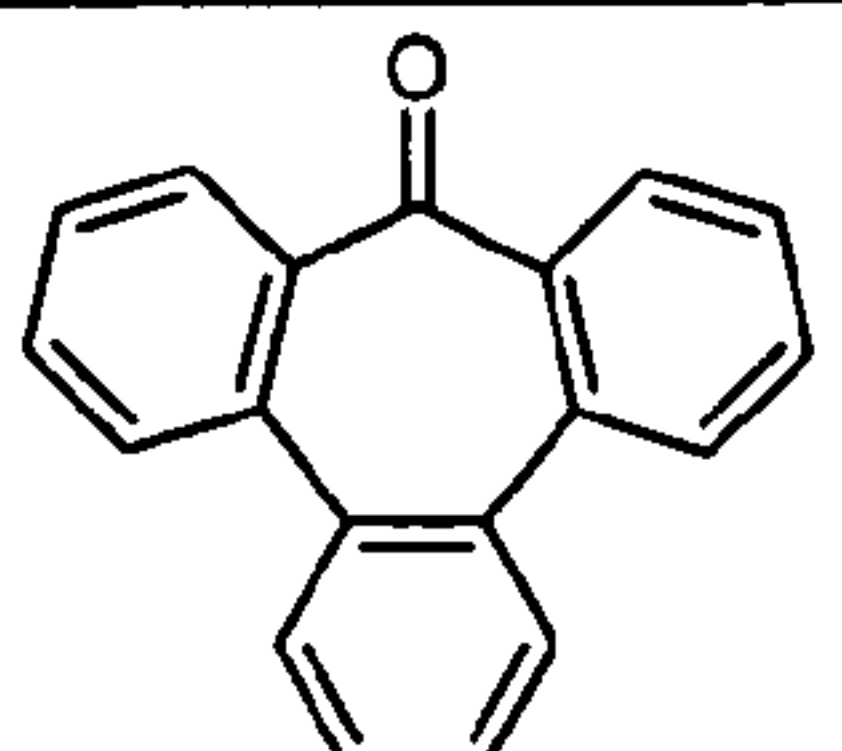
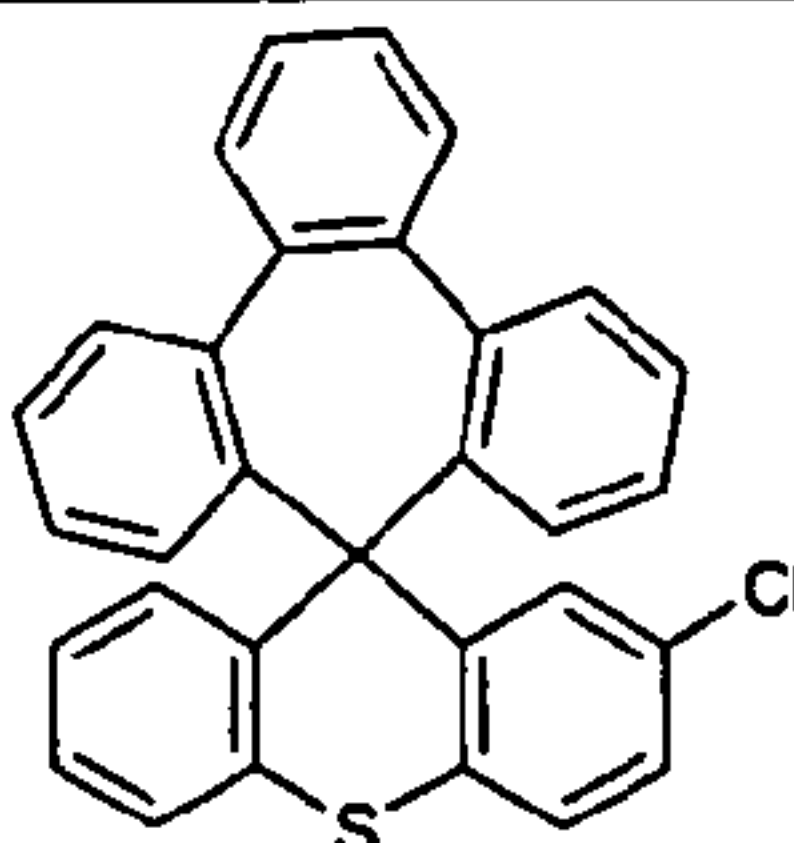
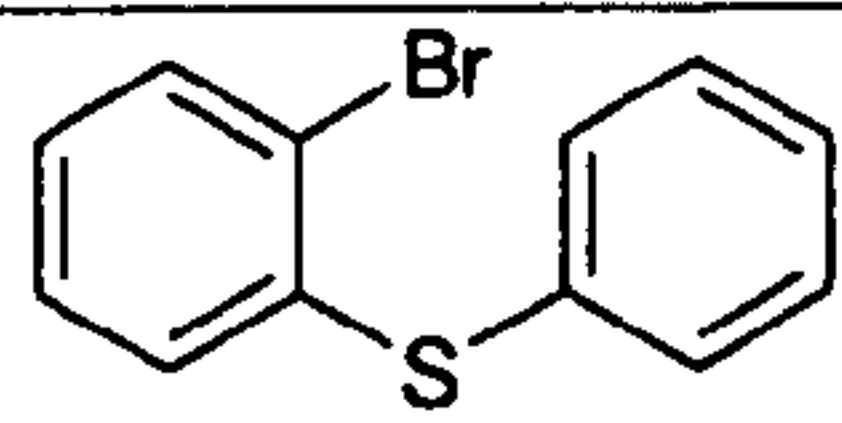
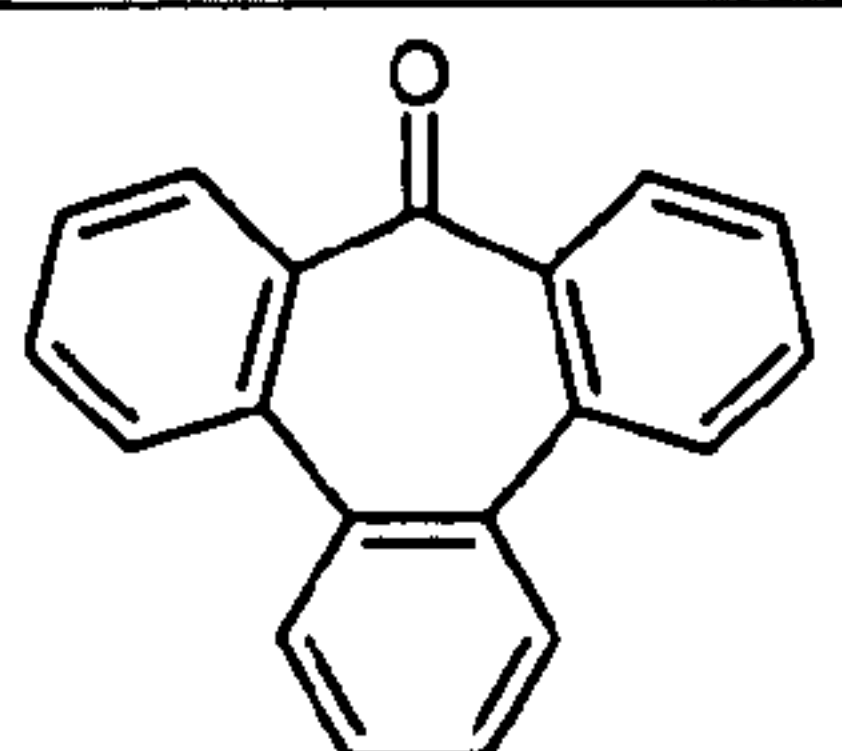
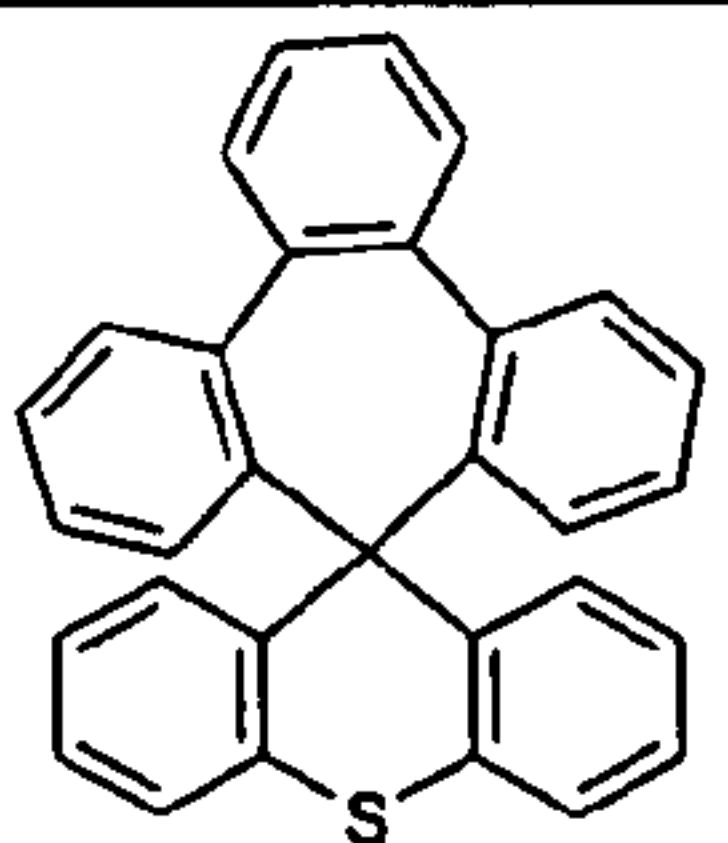
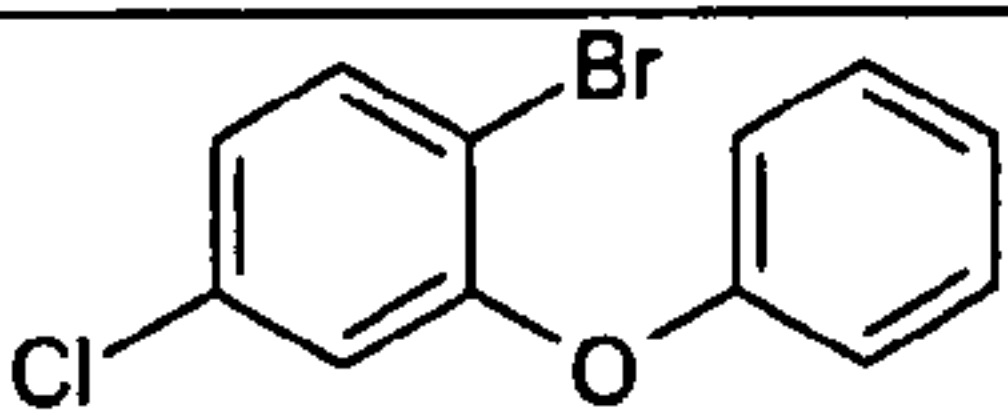
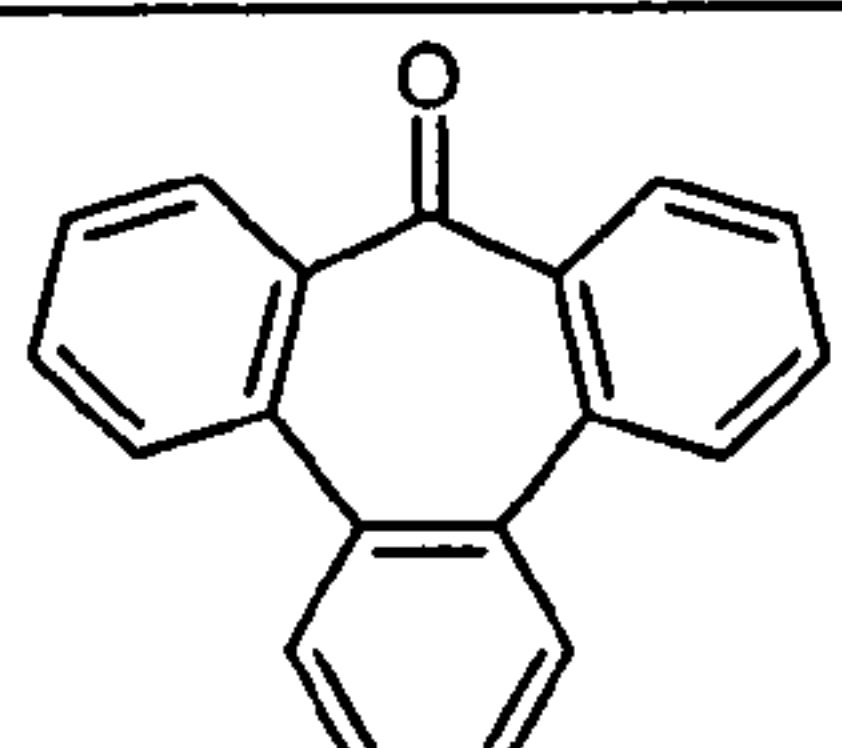
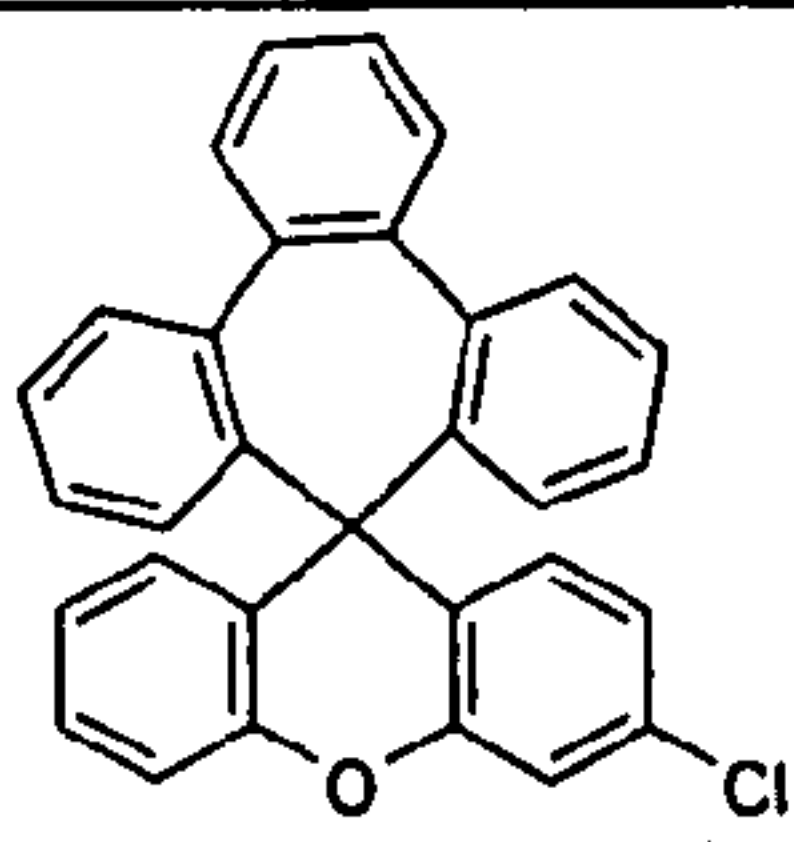
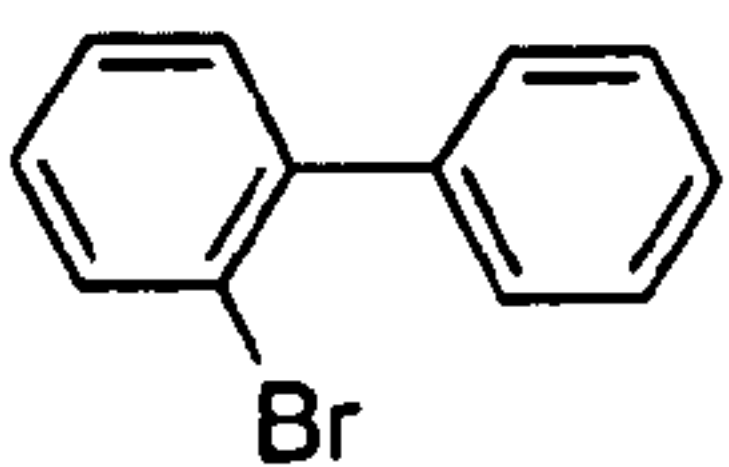
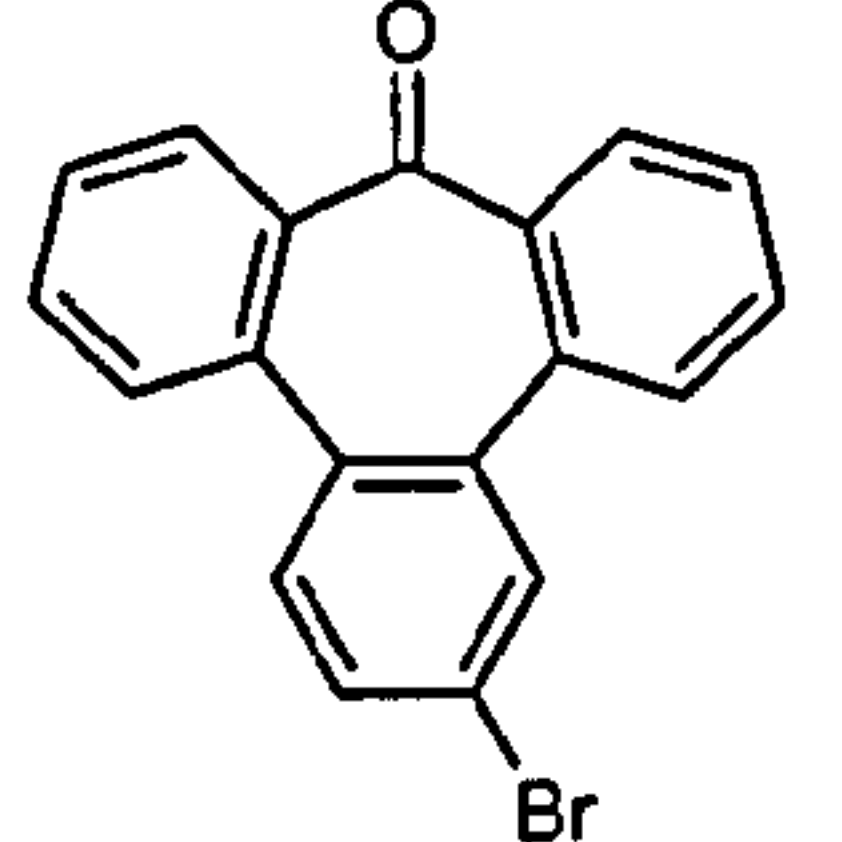
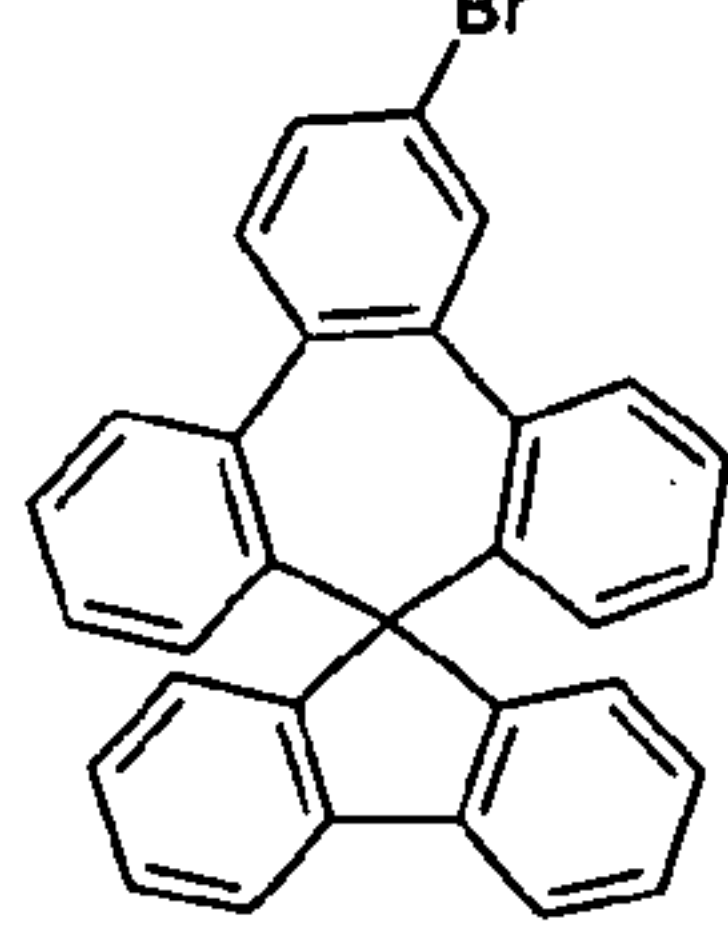
化合物 (I-1) 的合成

在烘乾燒瓶中將 26.7 g (85.8 mmol) 的 2,2'-二溴聯苯溶解在 300 mL 的乾燥 THF 中。將反應混合物冷卻至 -78 °C。在此溫度下，慢慢地滴加 34.3 mL 的 *n*-BuLi 在己烷中之 2.5 M 溶液 (85.8 mmol)。將混合物在 -70°C 下攪拌另 1 h。隨後，將 20.0 g 的三苯并環庚烯-9-酮 (CAS 編號：68089-73-6) (78 mmol) 溶解在 100 mL 的 THF 中並在 -70°C 下滴加。在加入結束後，將反應混合物逐漸加熱至室溫，用 NH_4Cl 淬滅並接著在旋轉蒸發器上濃縮。將 500 mL 的

乙酸小心加至濃縮溶液並接著添加 90 mL 的發煙 HCl。將混合物加熱至 75°C 並在此溫度下保持 5 h。在這段時間，白色固體沉澱出來。然後將混合物冷卻至室溫，並用吸濾將沉澱的固體濾出及用甲醇洗滌。在減壓下於 40°C 乾燥殘餘物。產率為 29 g (62 mmol)，理論的 79%。

類似地，製備下列化合物(I-2)至(I-12)。

實施例	反應物1	反應物2	產物	產率
I-2	 59080-32-9	 68089-73-6		78%
I-3	 154407-17-7			63%
I-4	 2052-07-			87%
I-5	 70728-93-75			75%
I-6	 947188-01-4			60%
I-7	 7025-06-1			63%

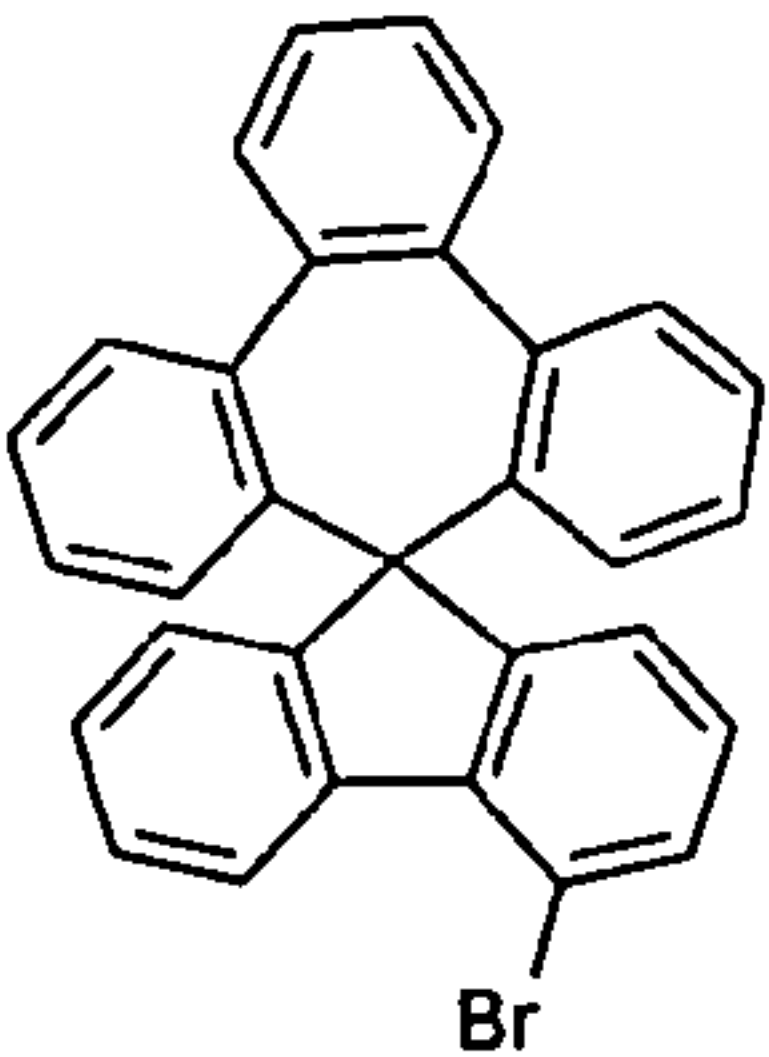
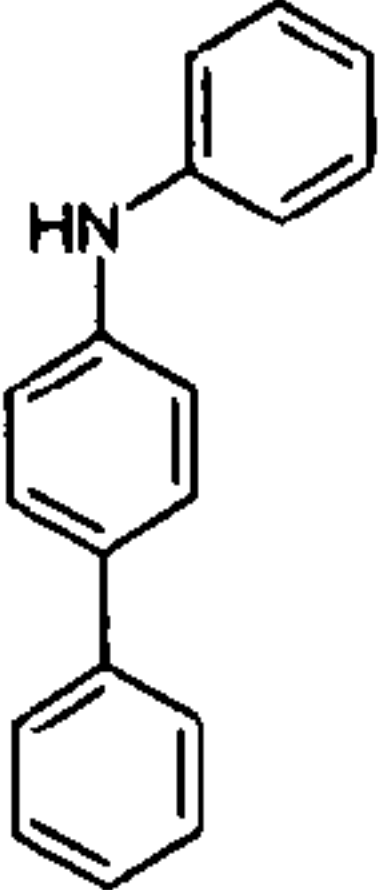
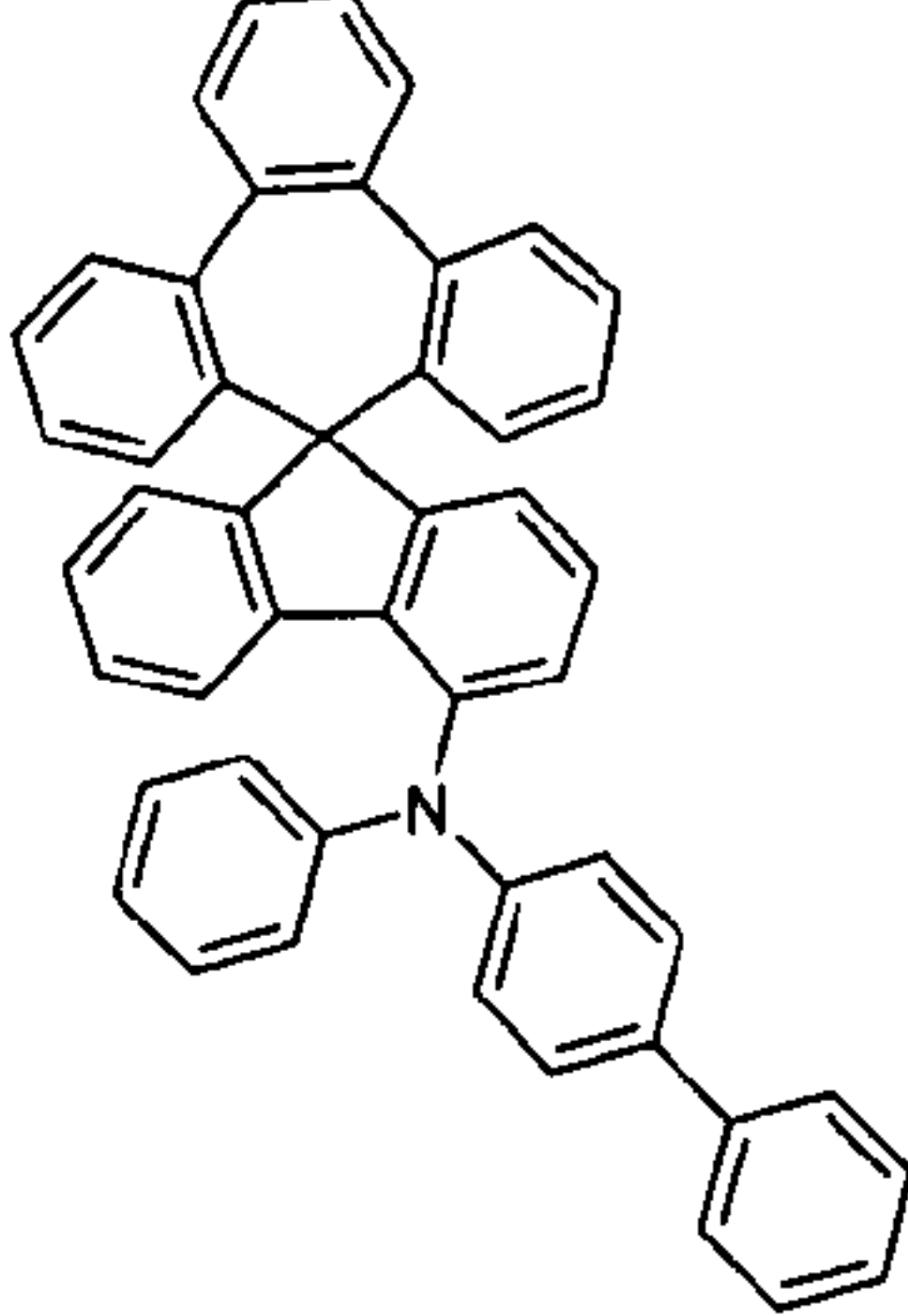
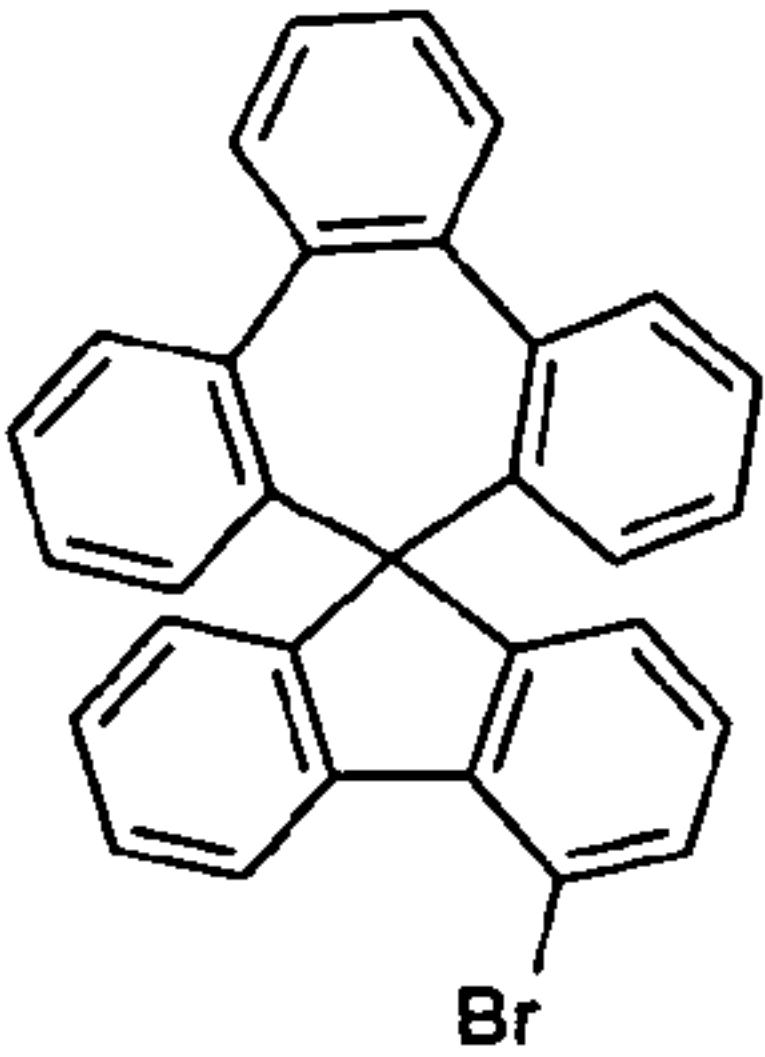
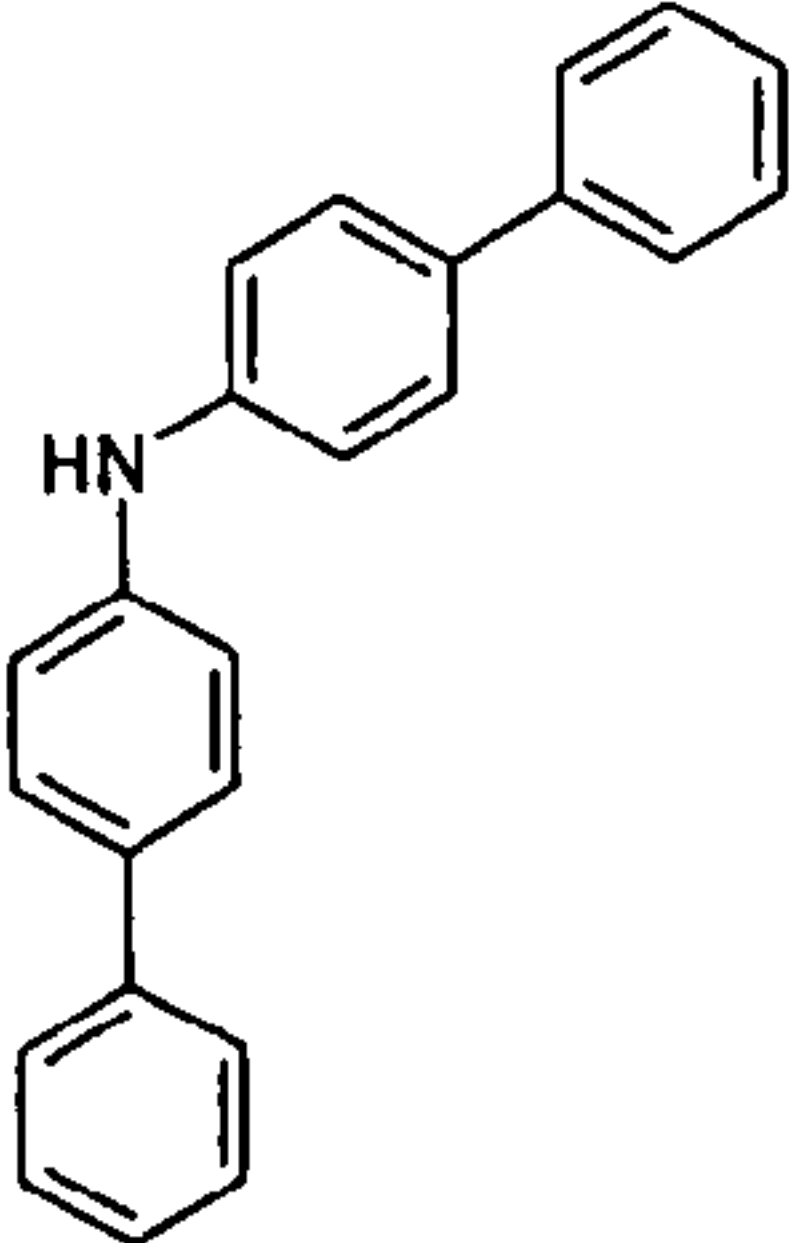
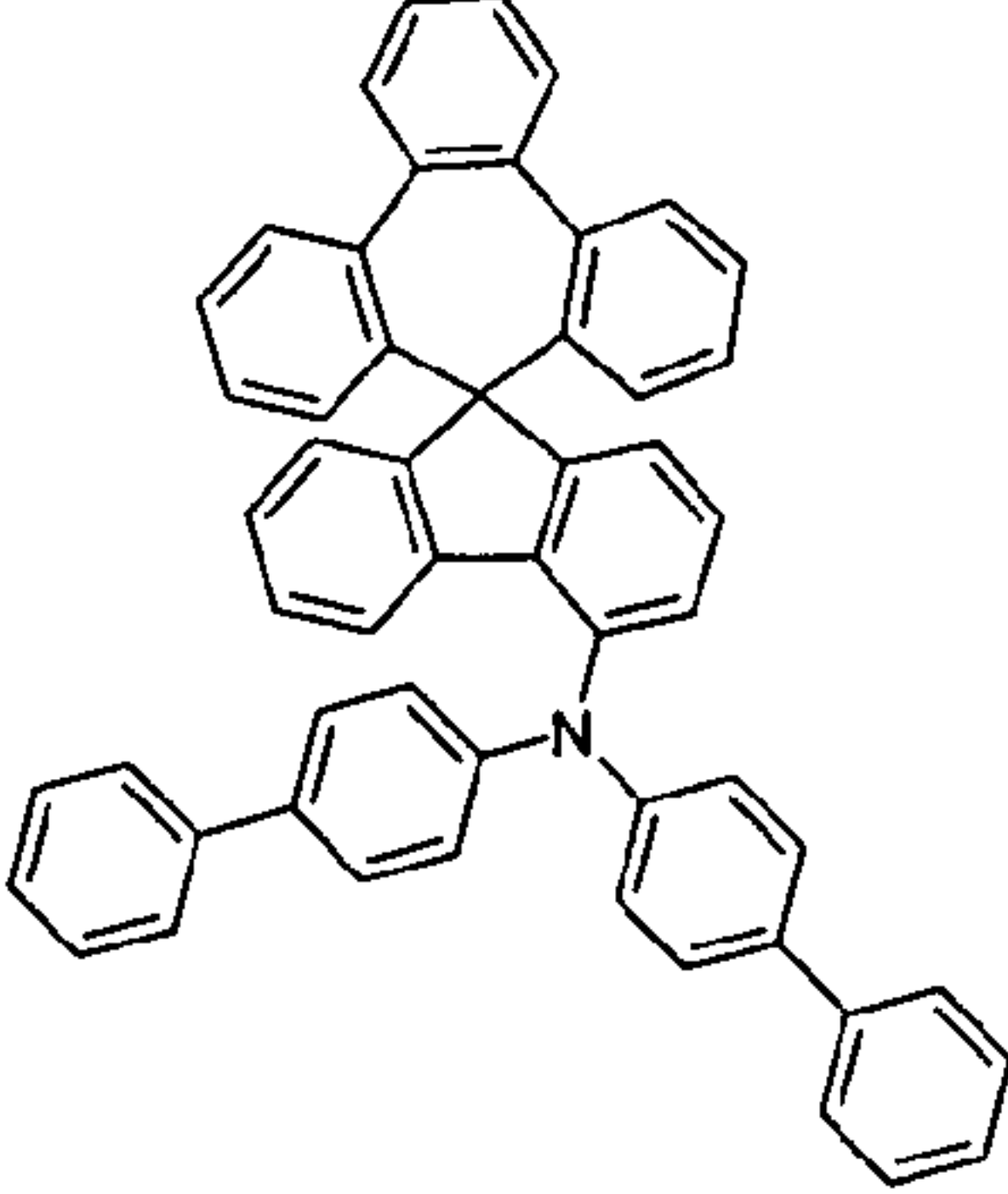
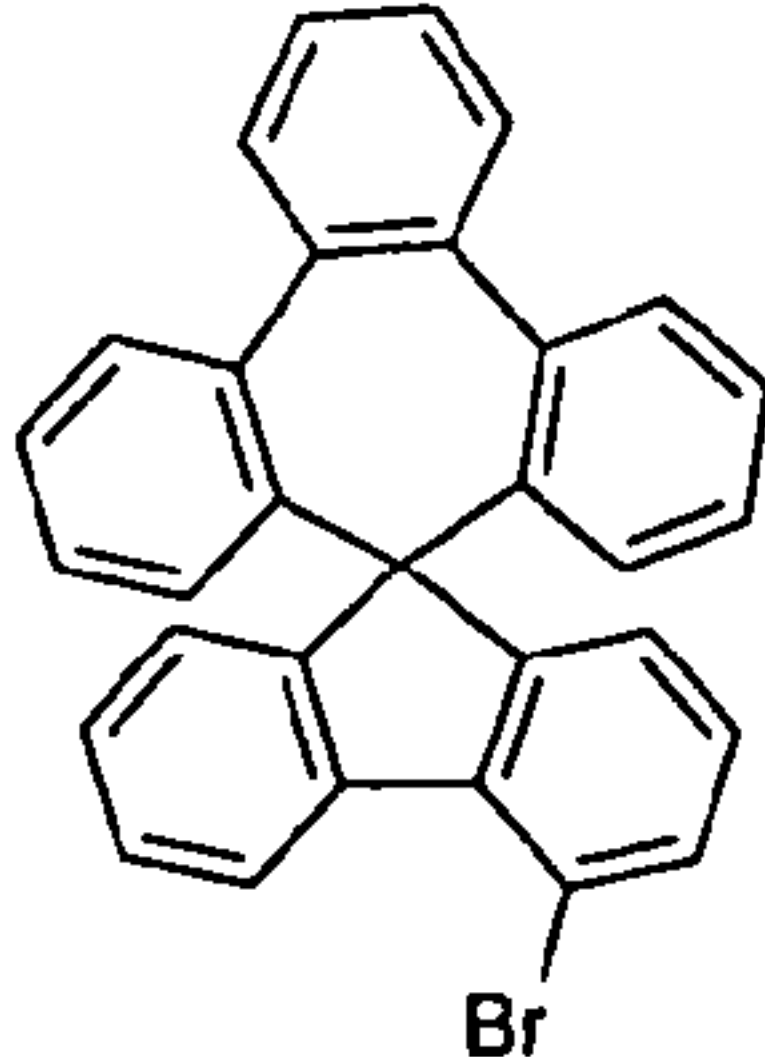
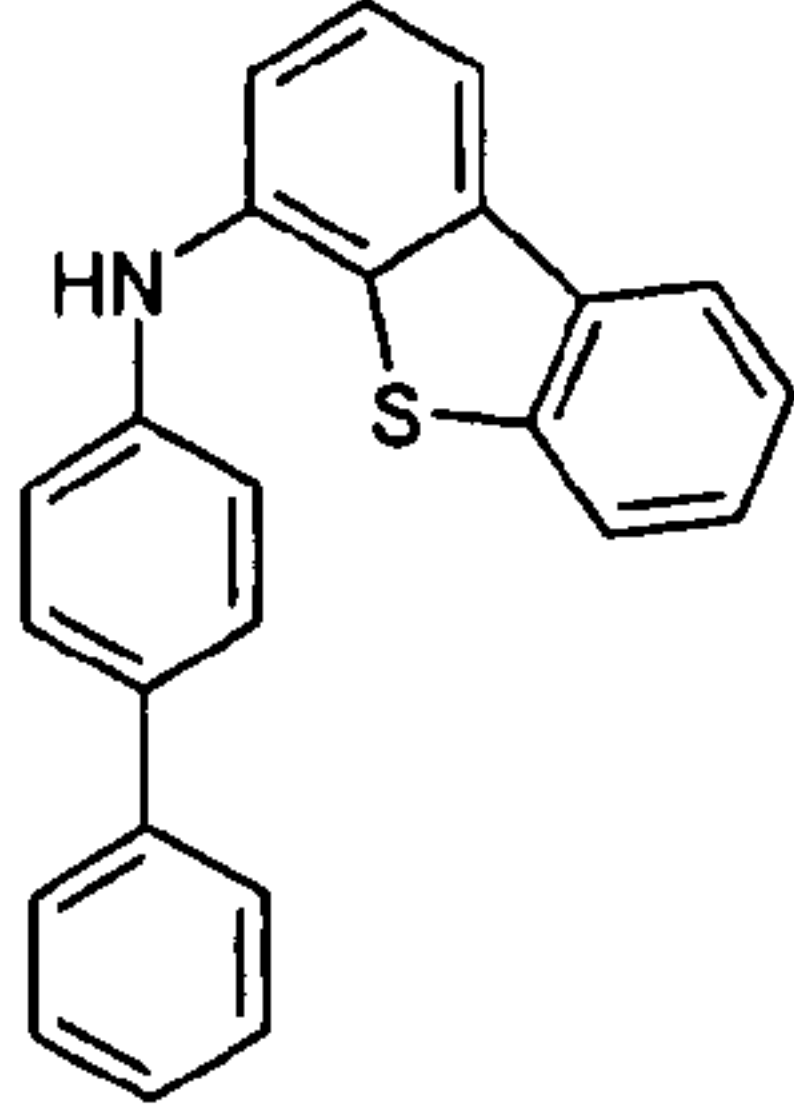
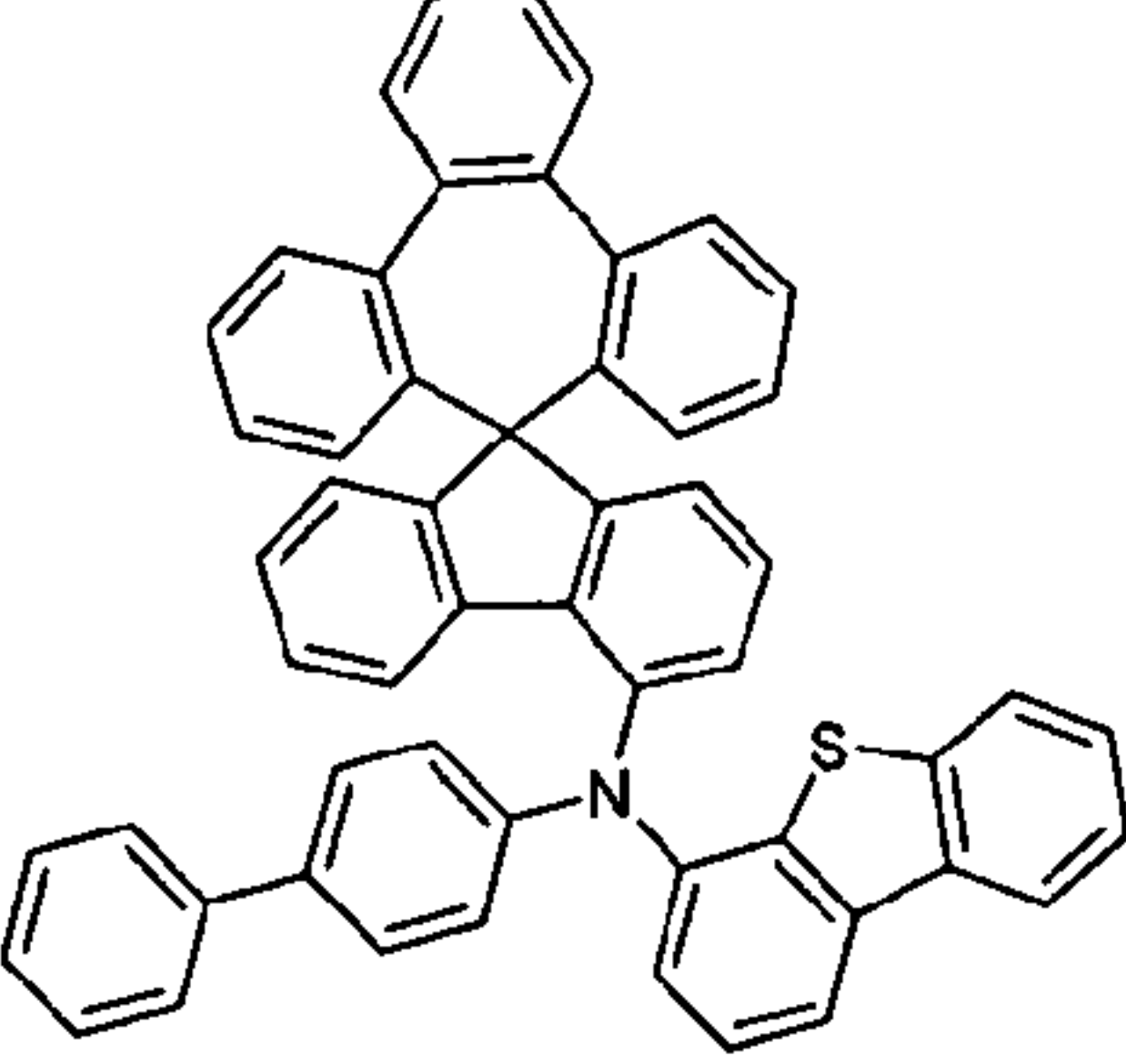
實施例	反應物1	反應物2	產物	產率
I-8	 51452-87-0			45%
I-9	 24535-55-5			64%
I-10	 21848-84-0			67%
I-11				71%
I-12	 2052-07-5	 19713-54-3		77%

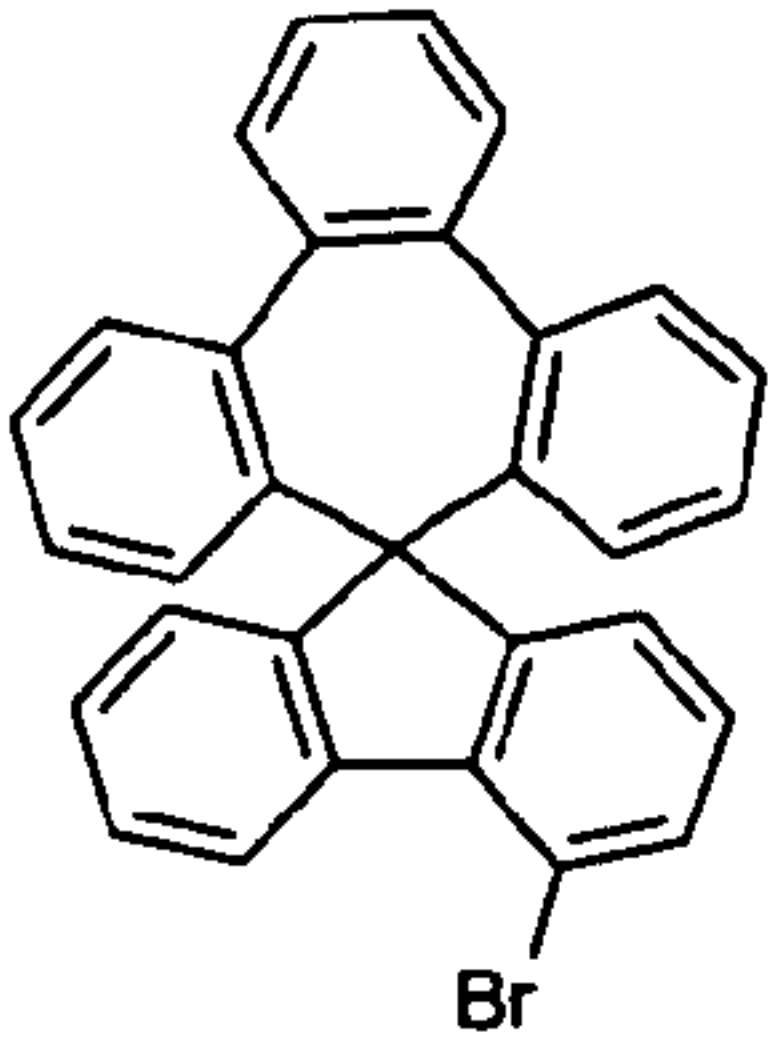
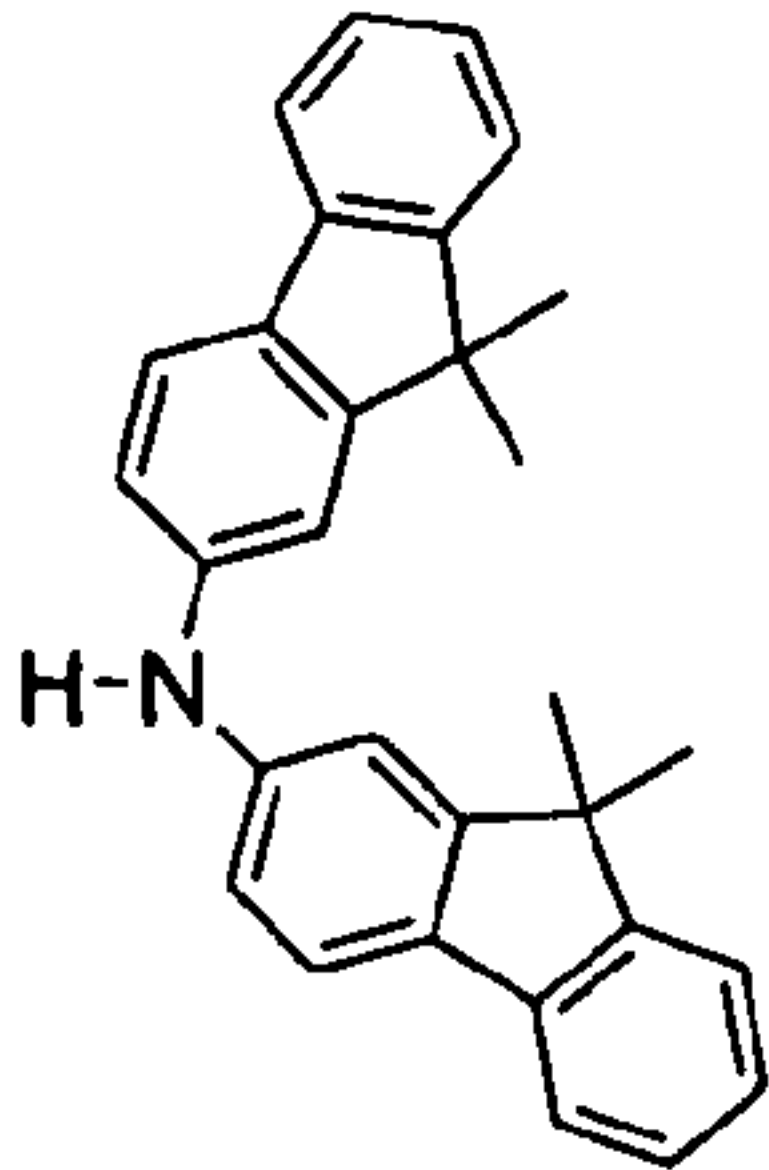
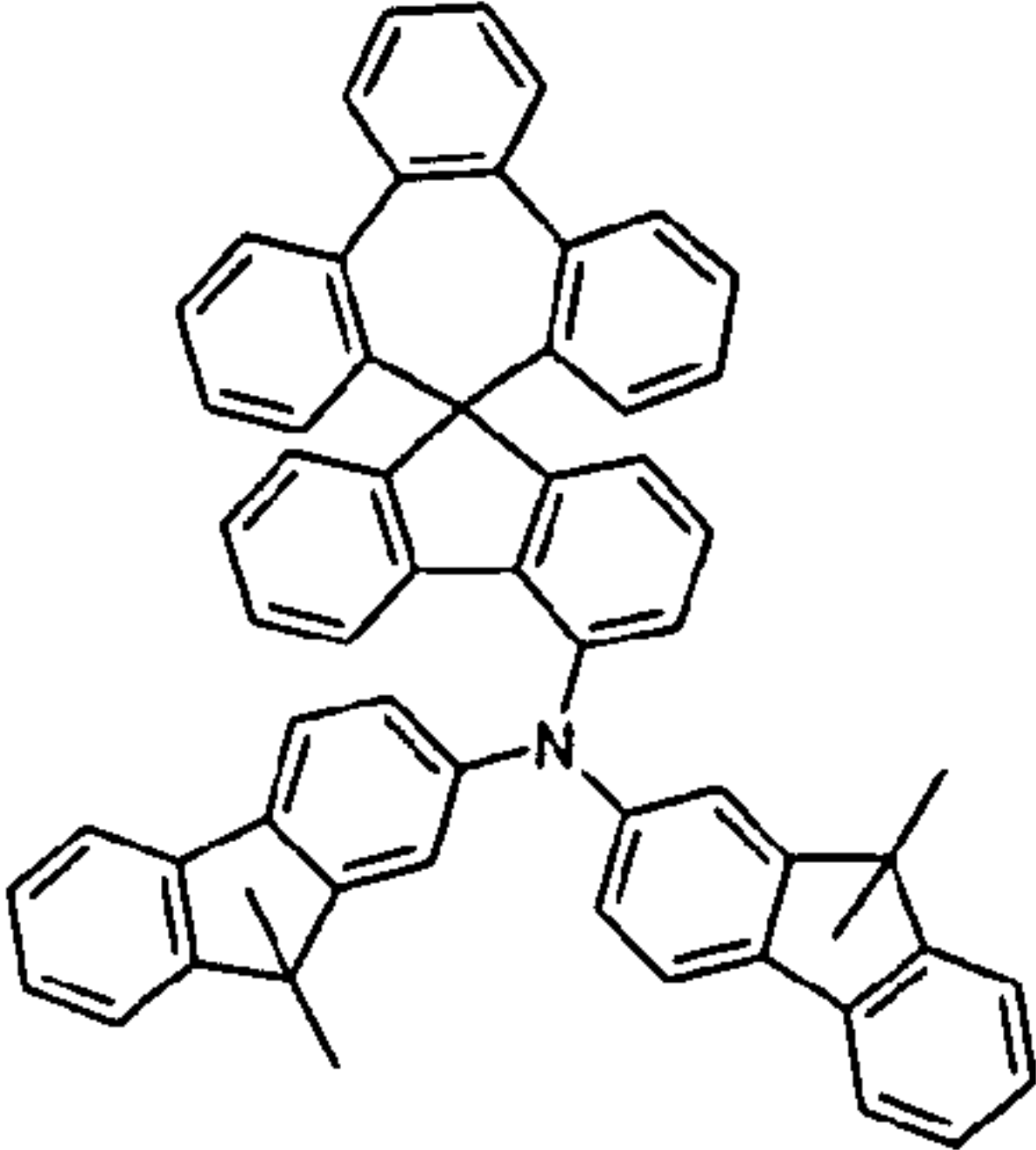
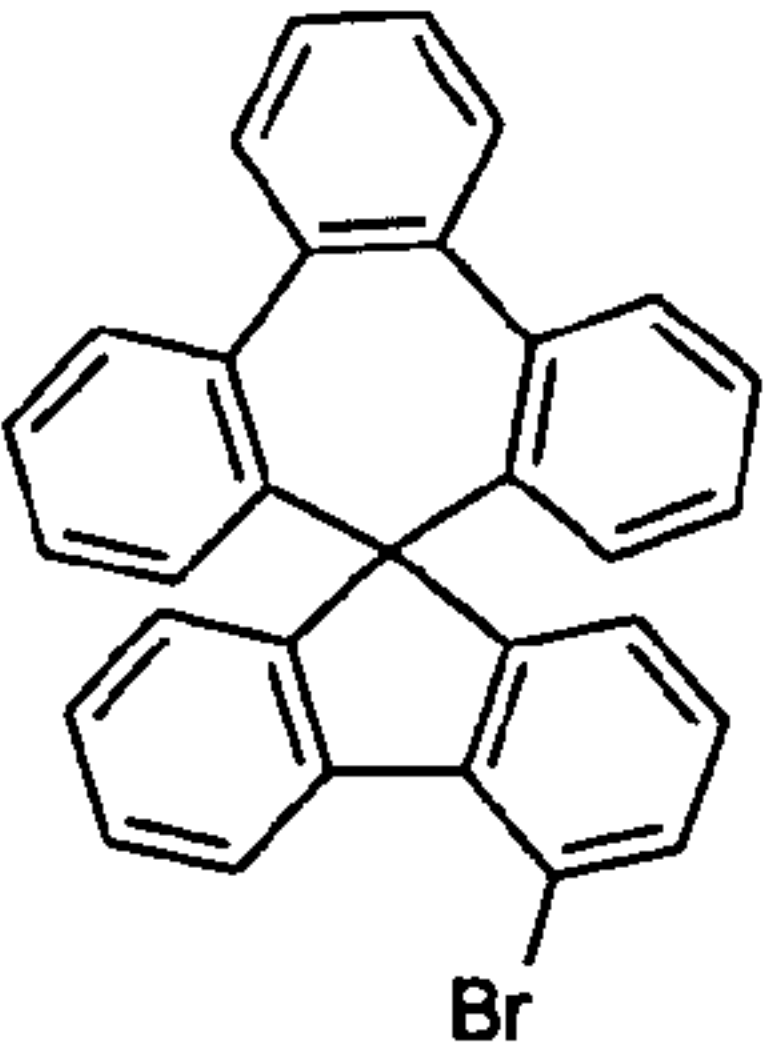
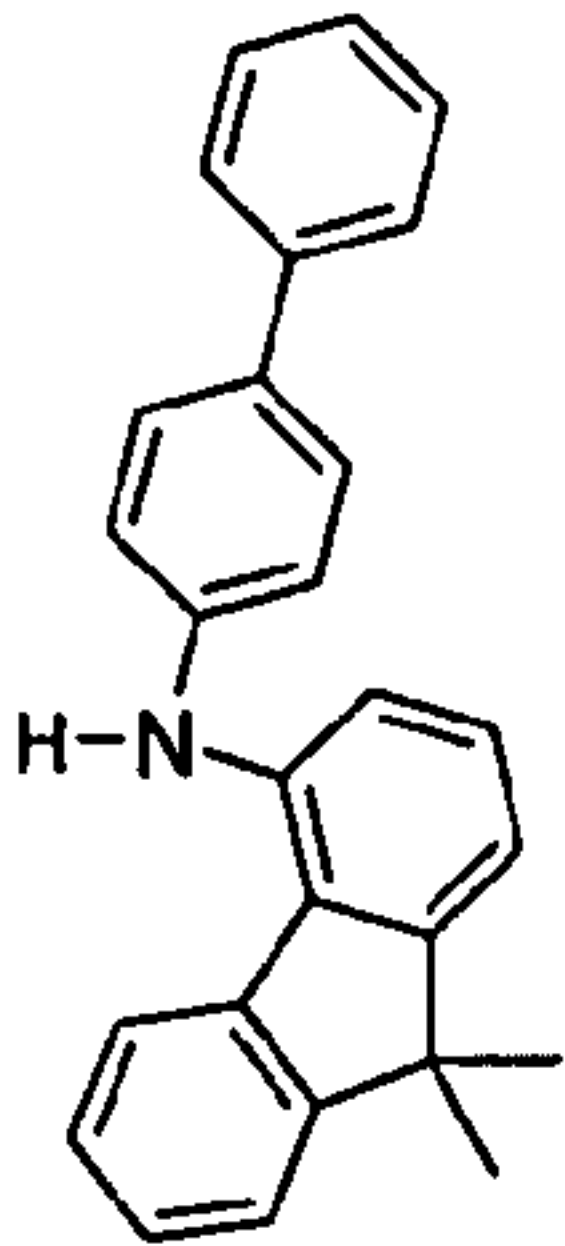
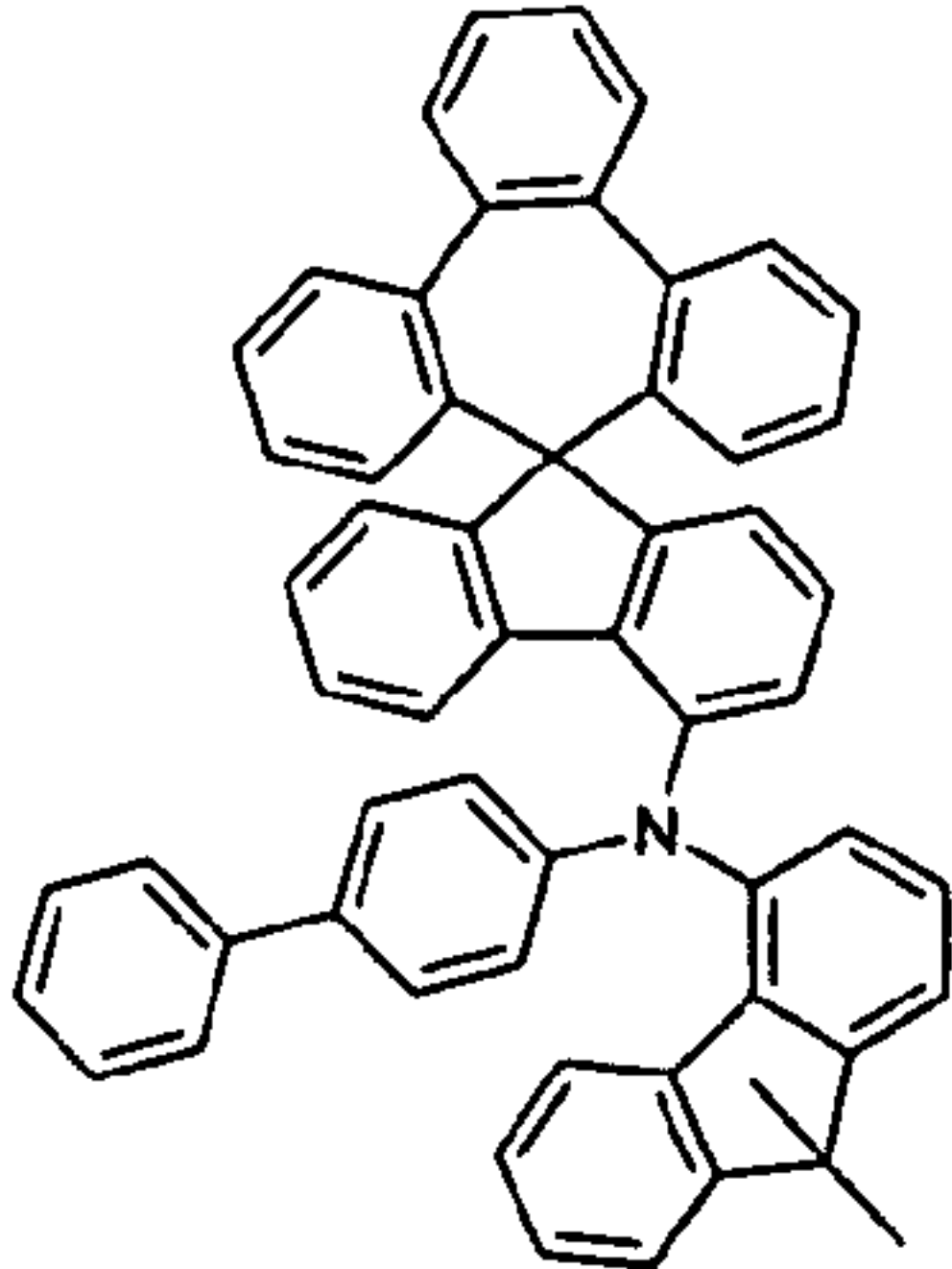
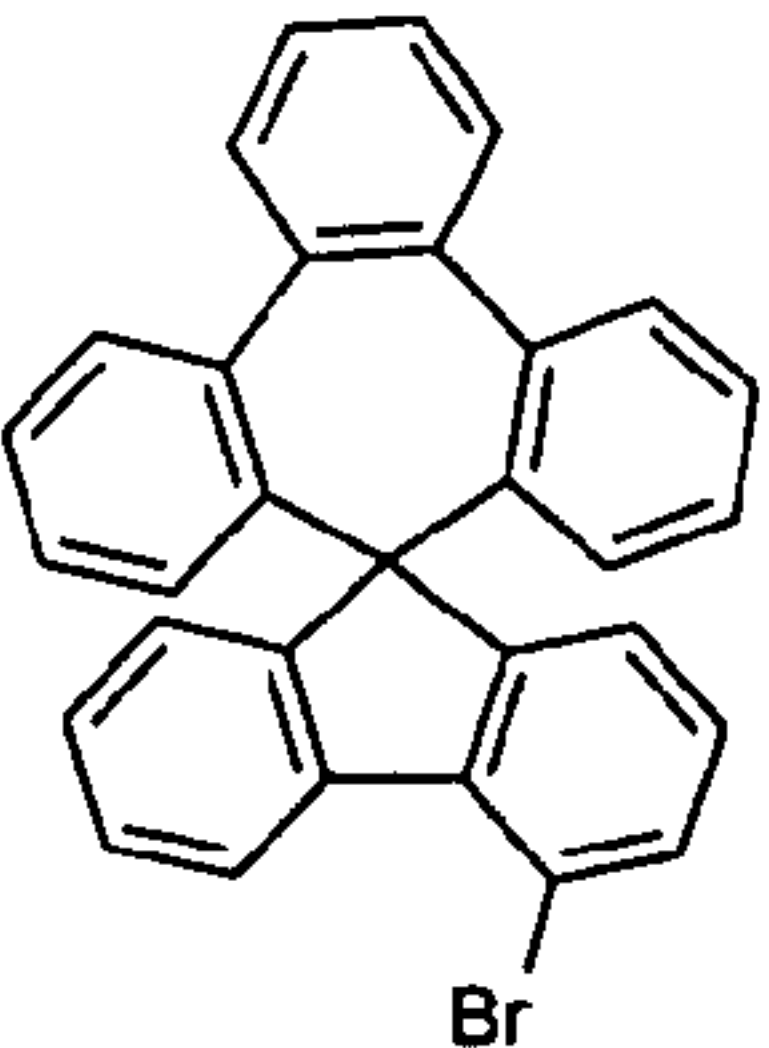
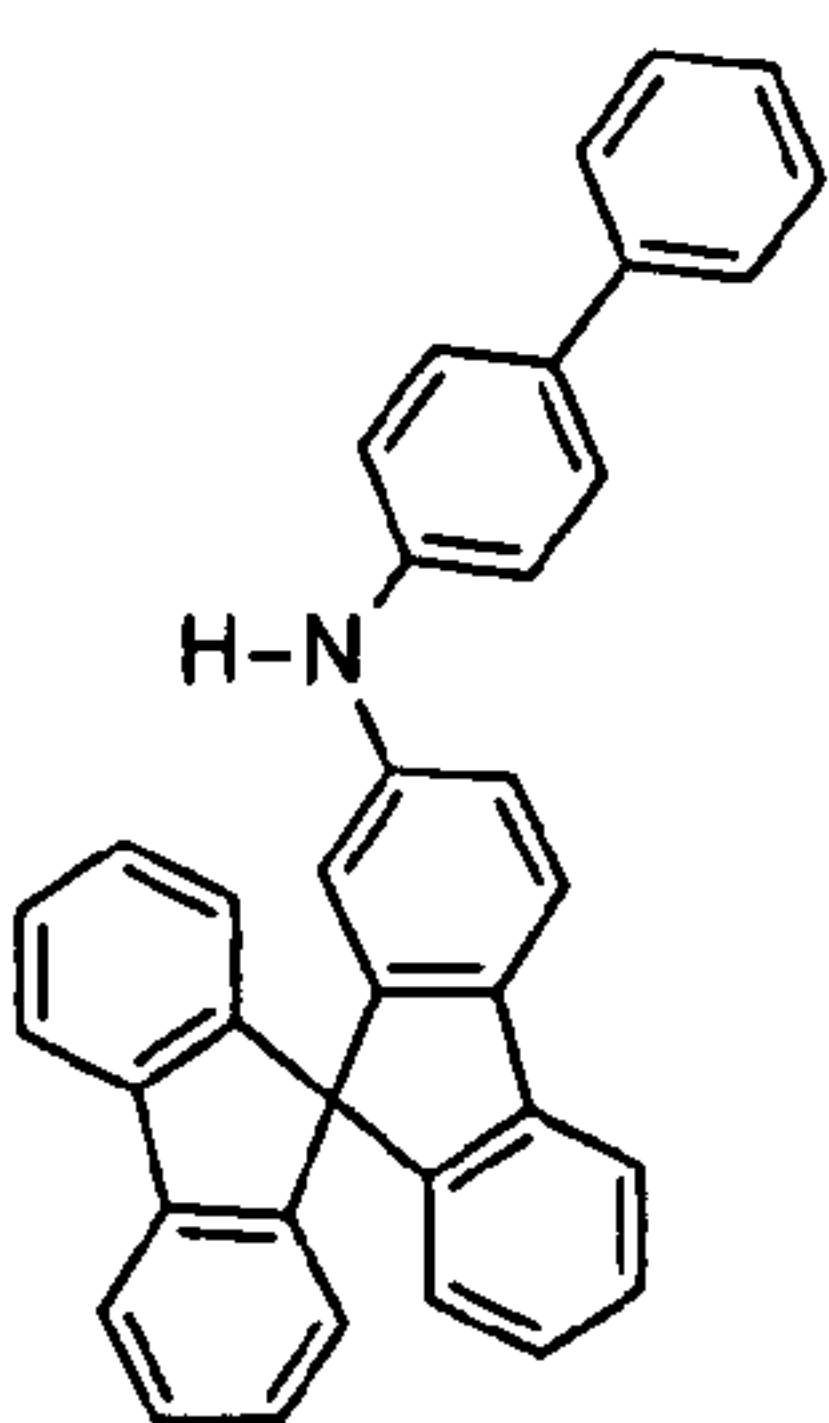
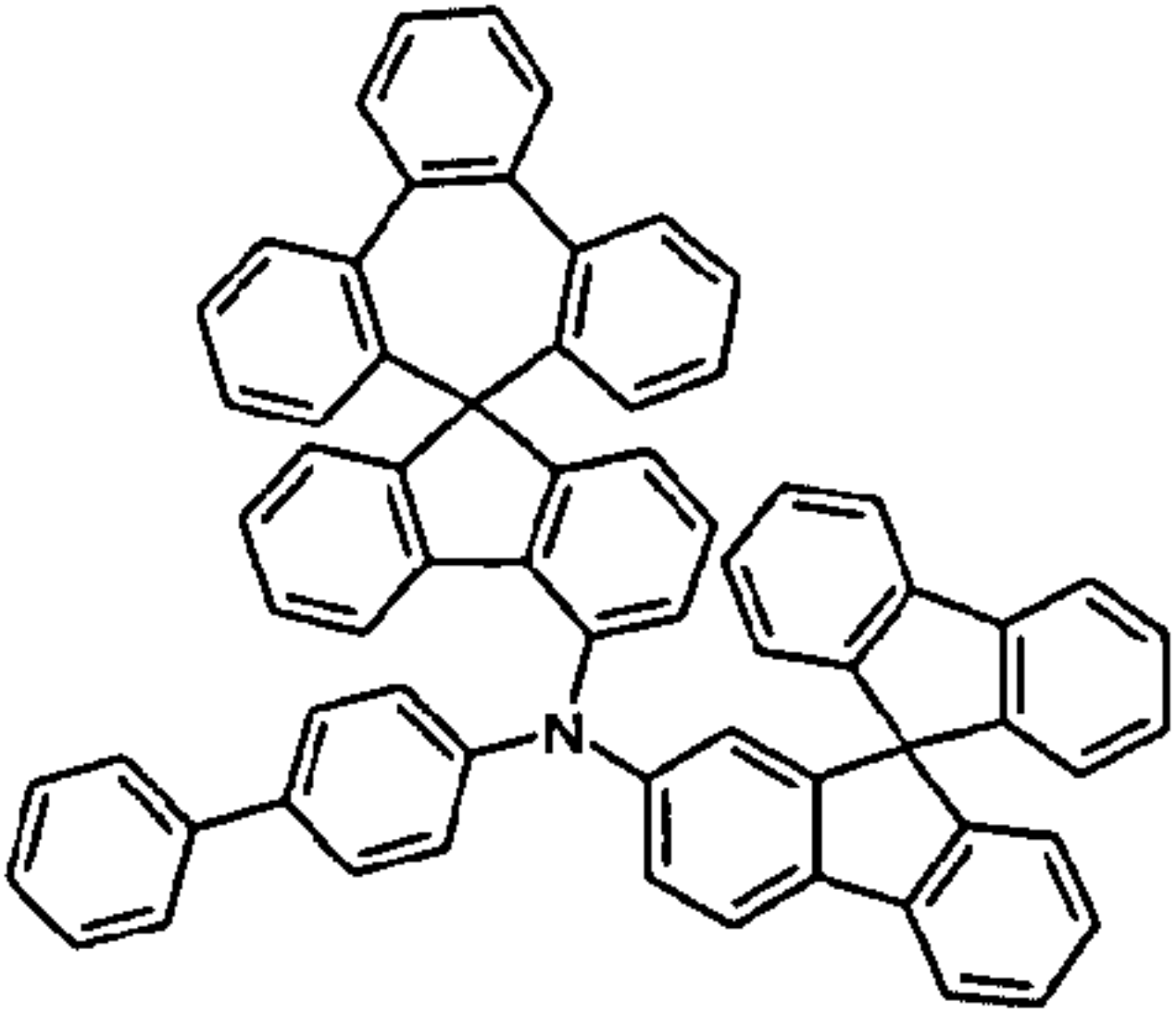
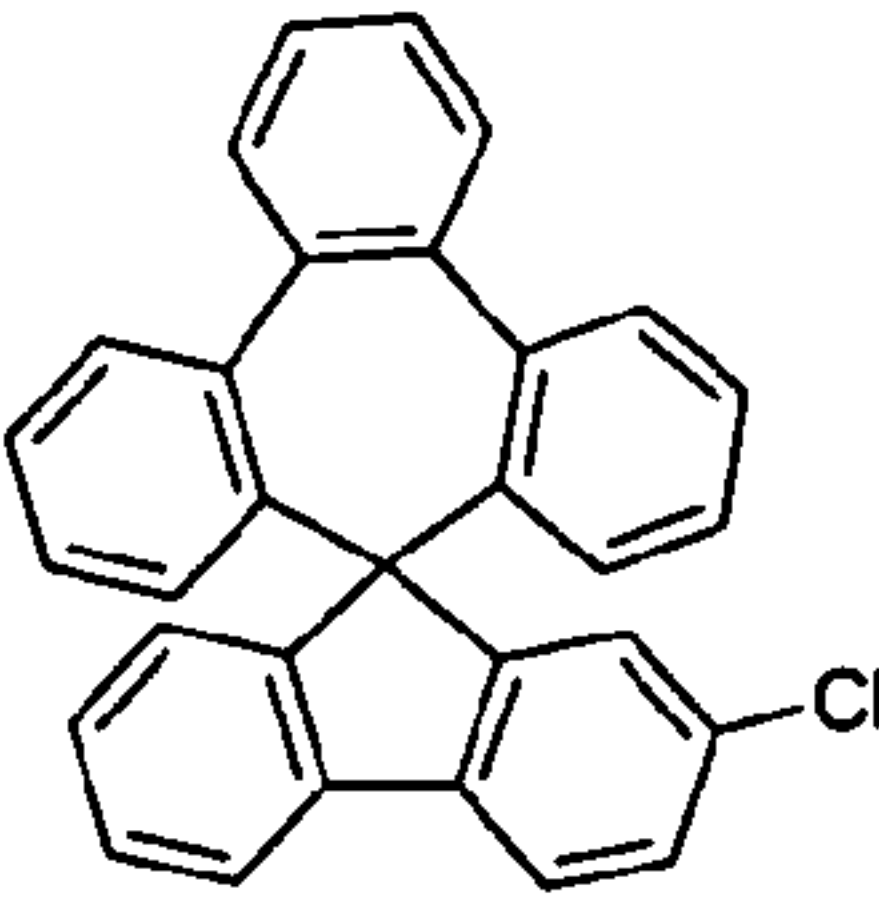
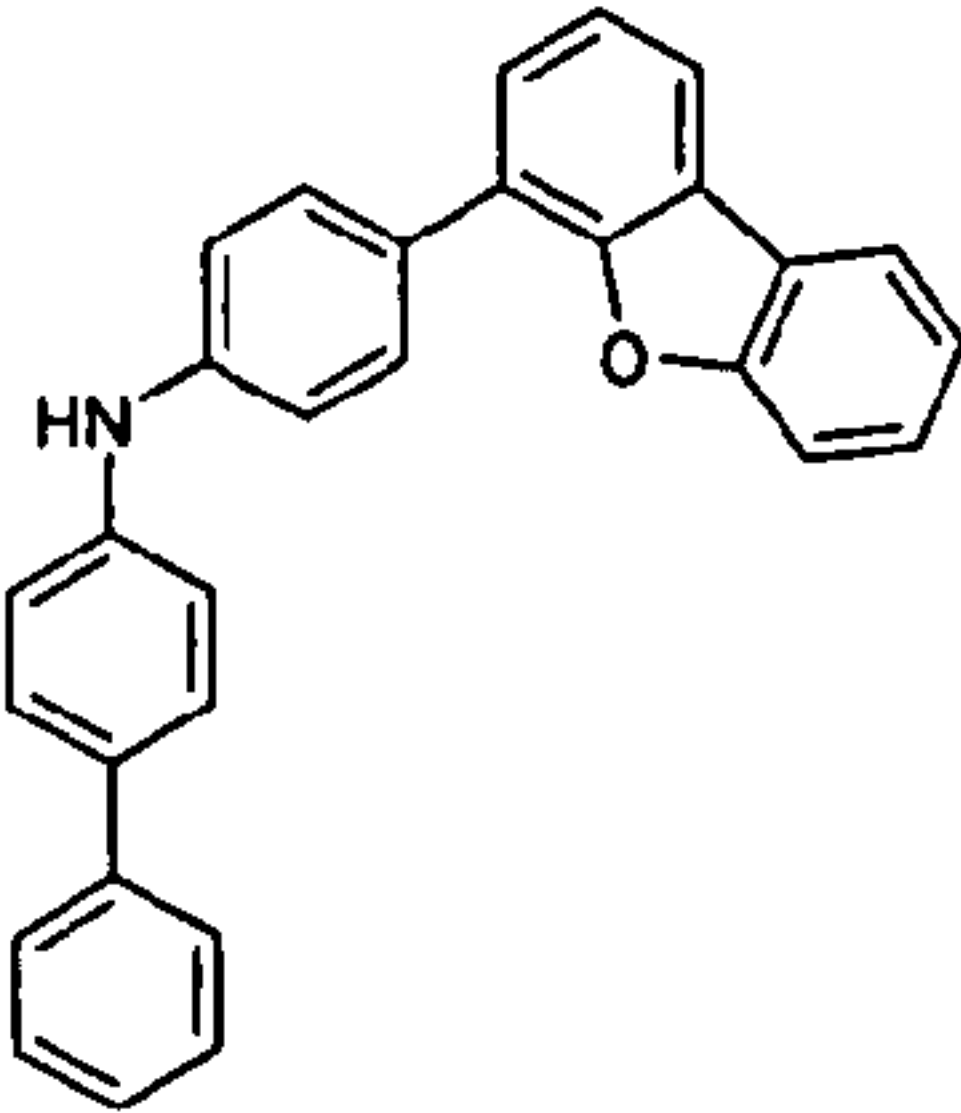
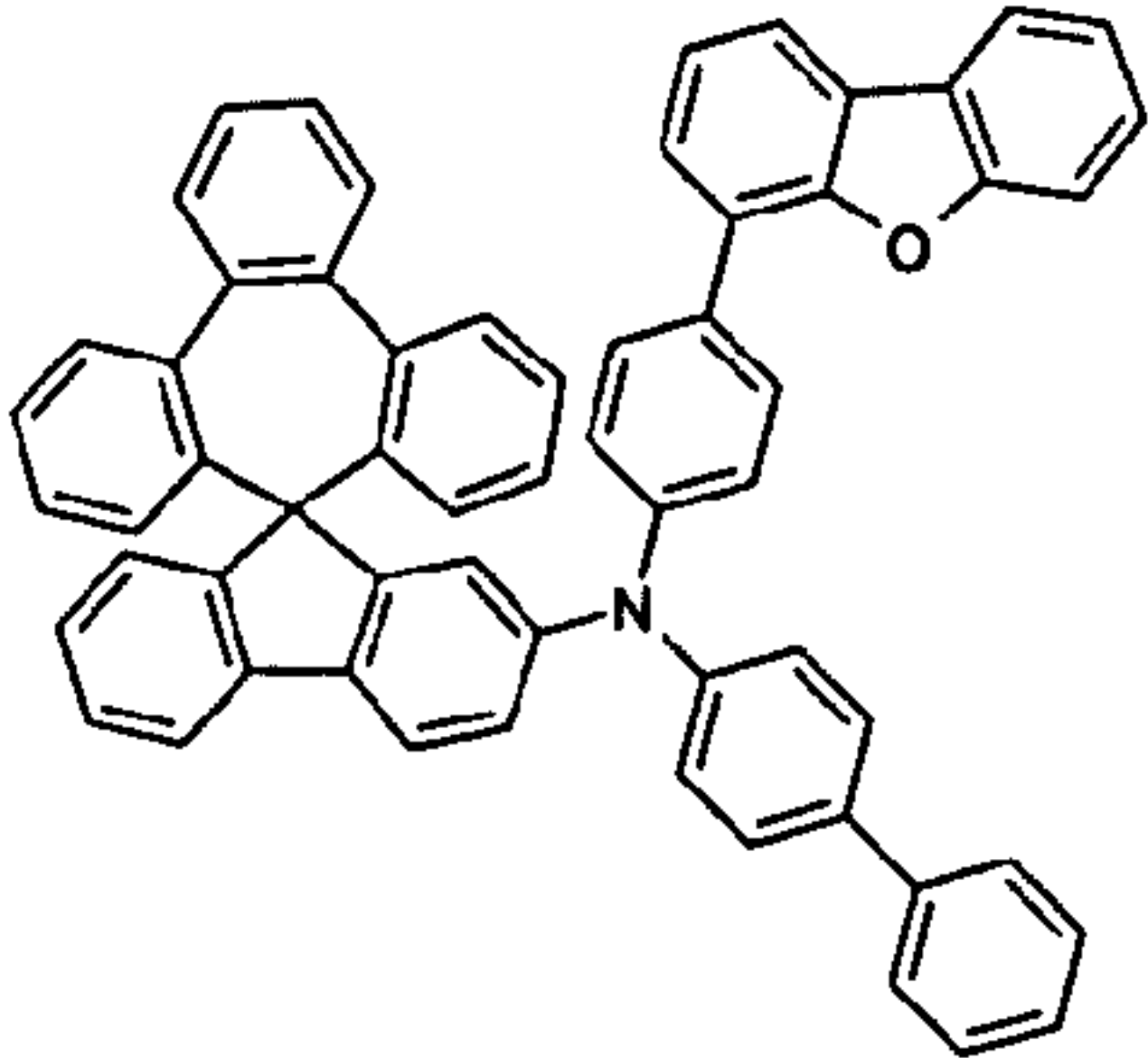
化合物(1-1)的合成

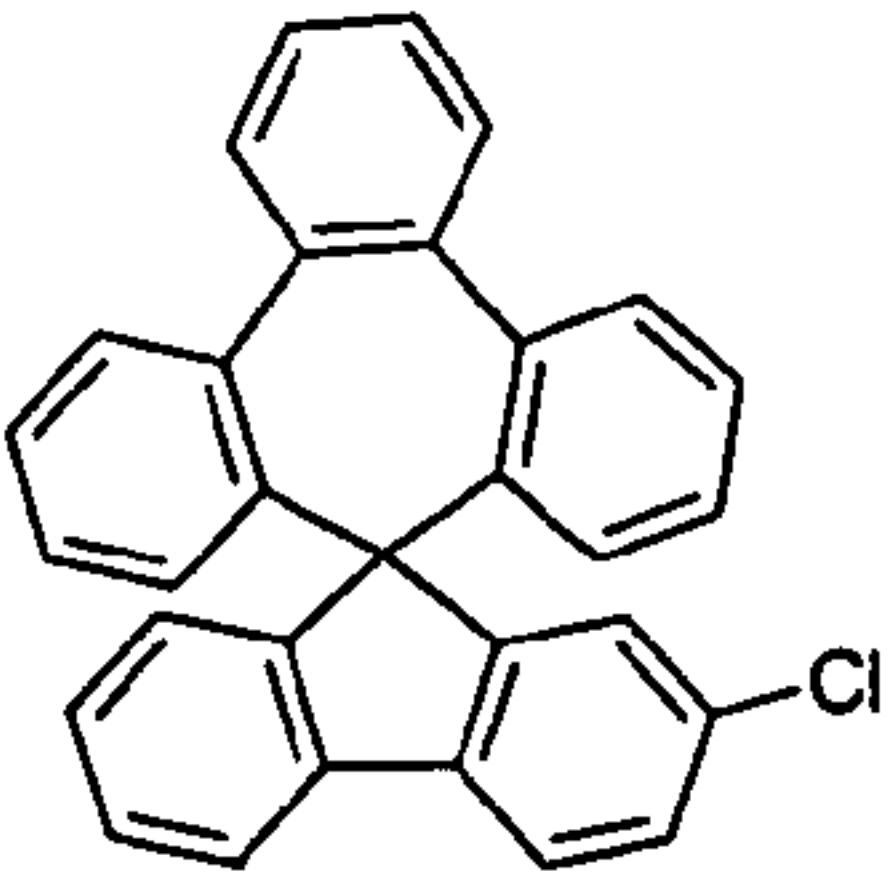
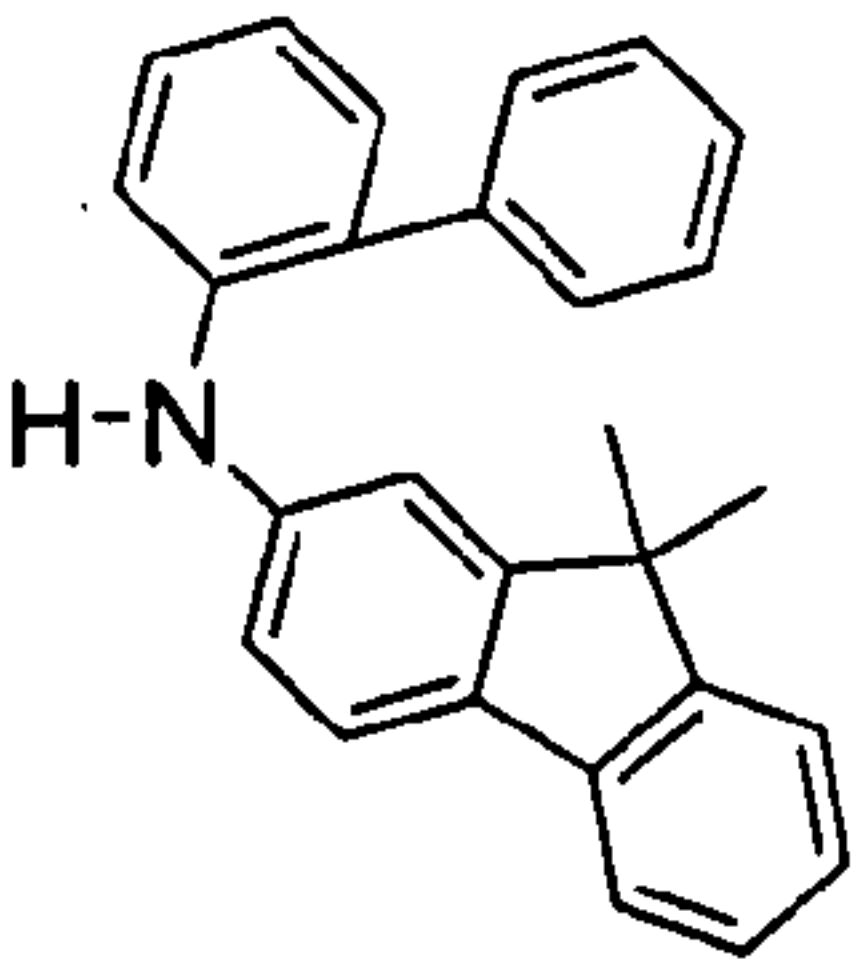
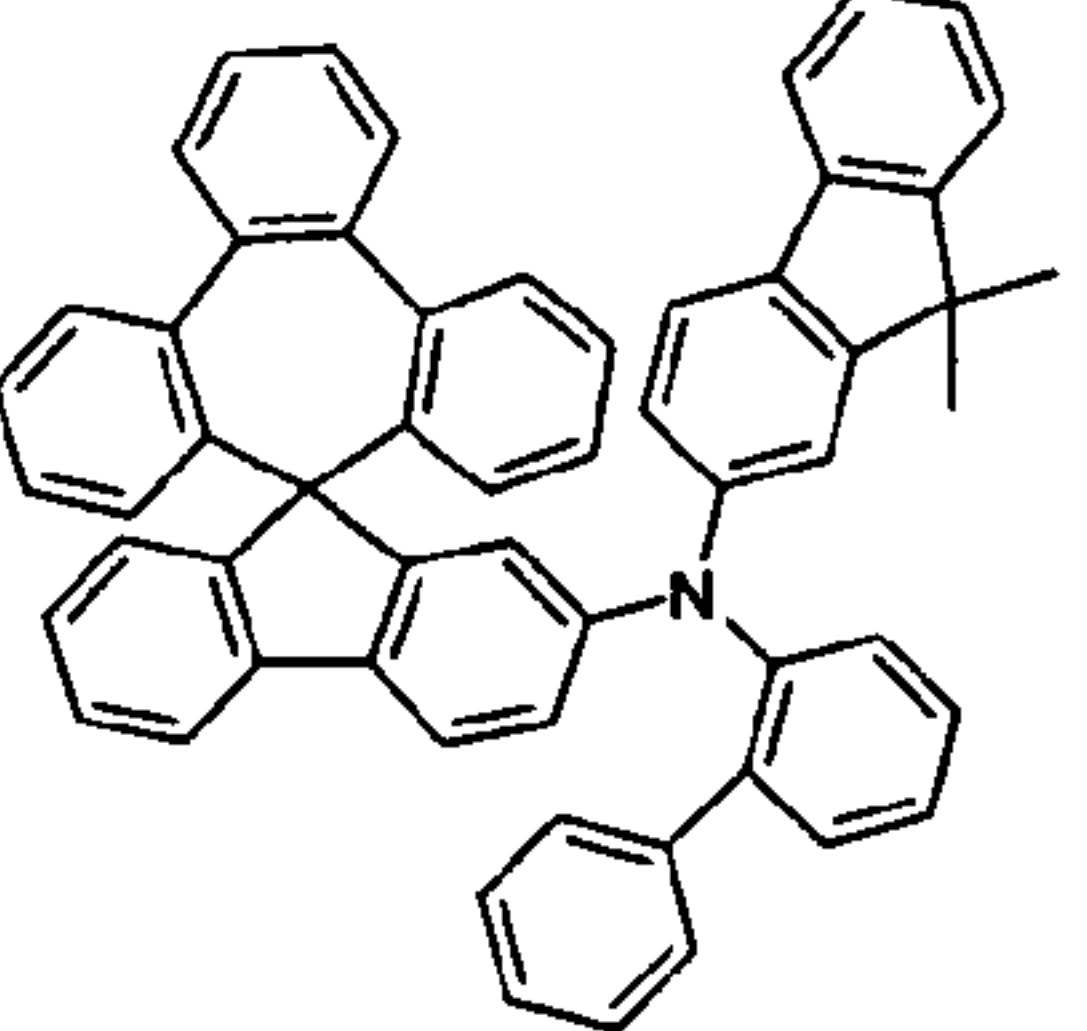
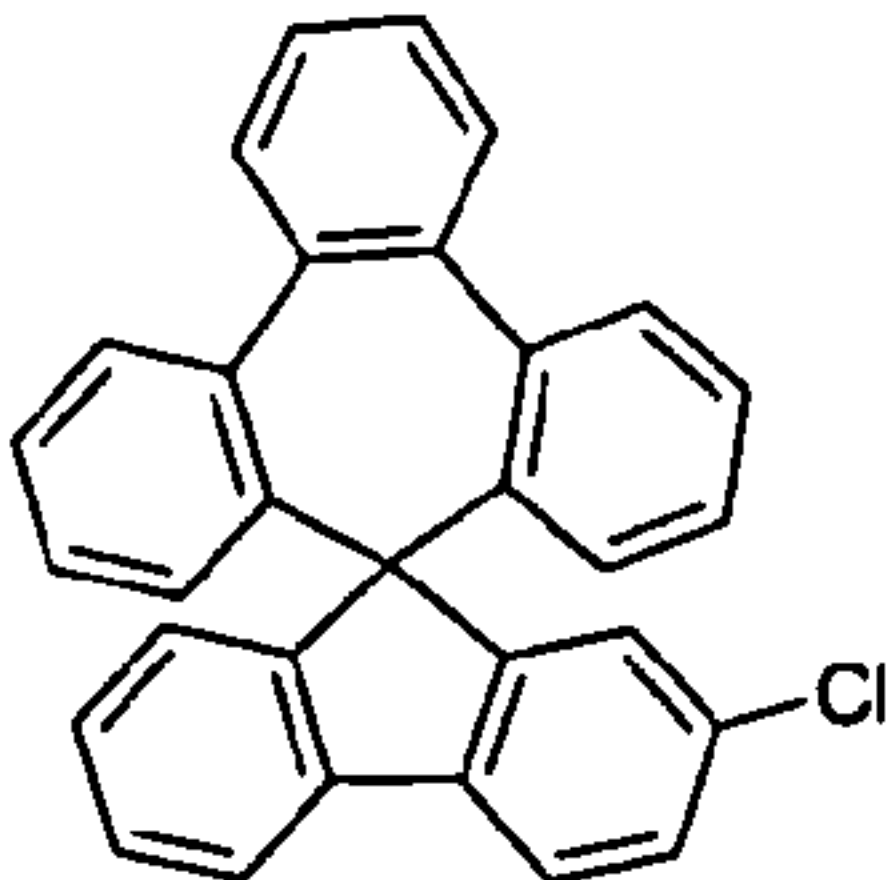
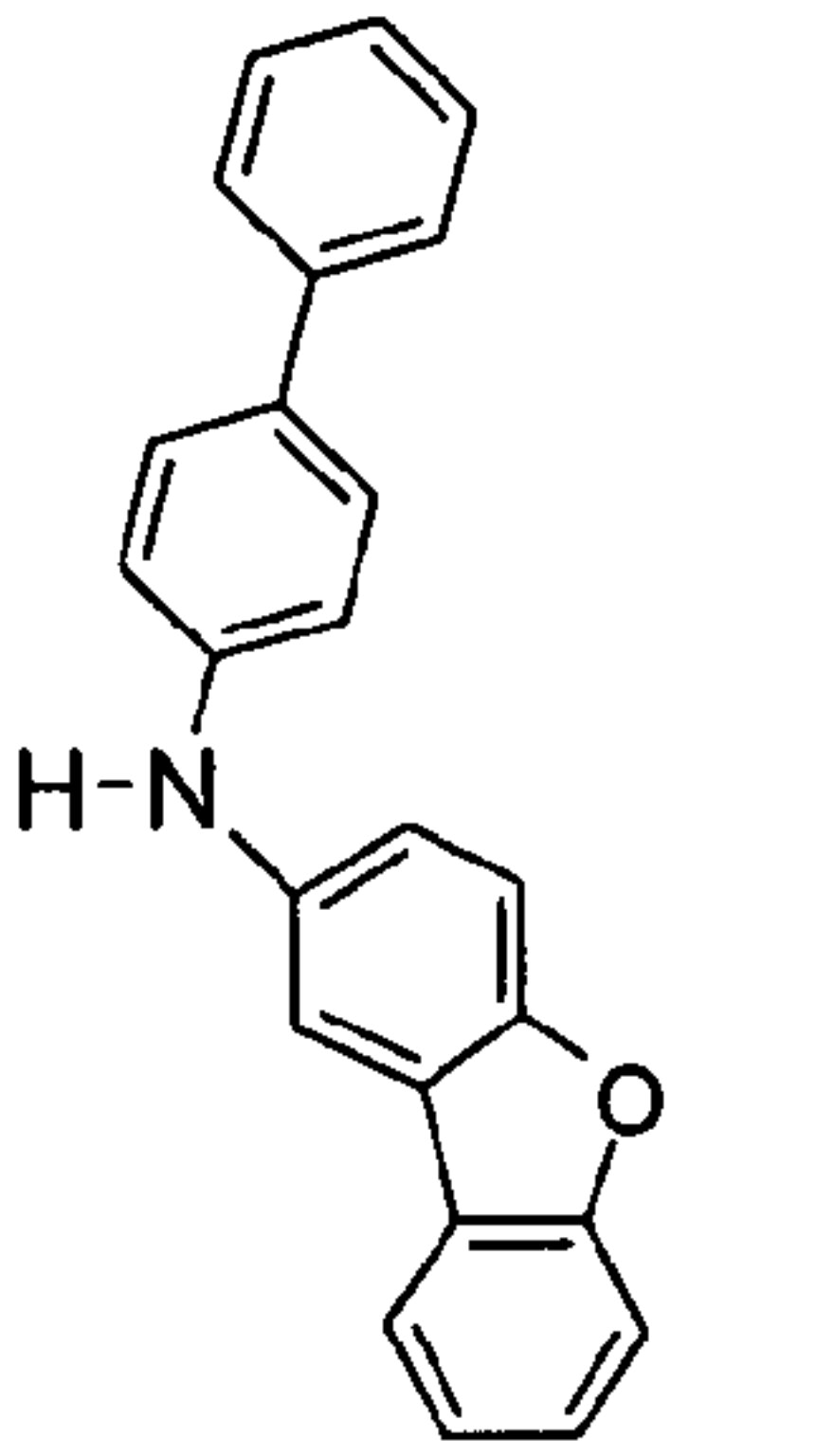
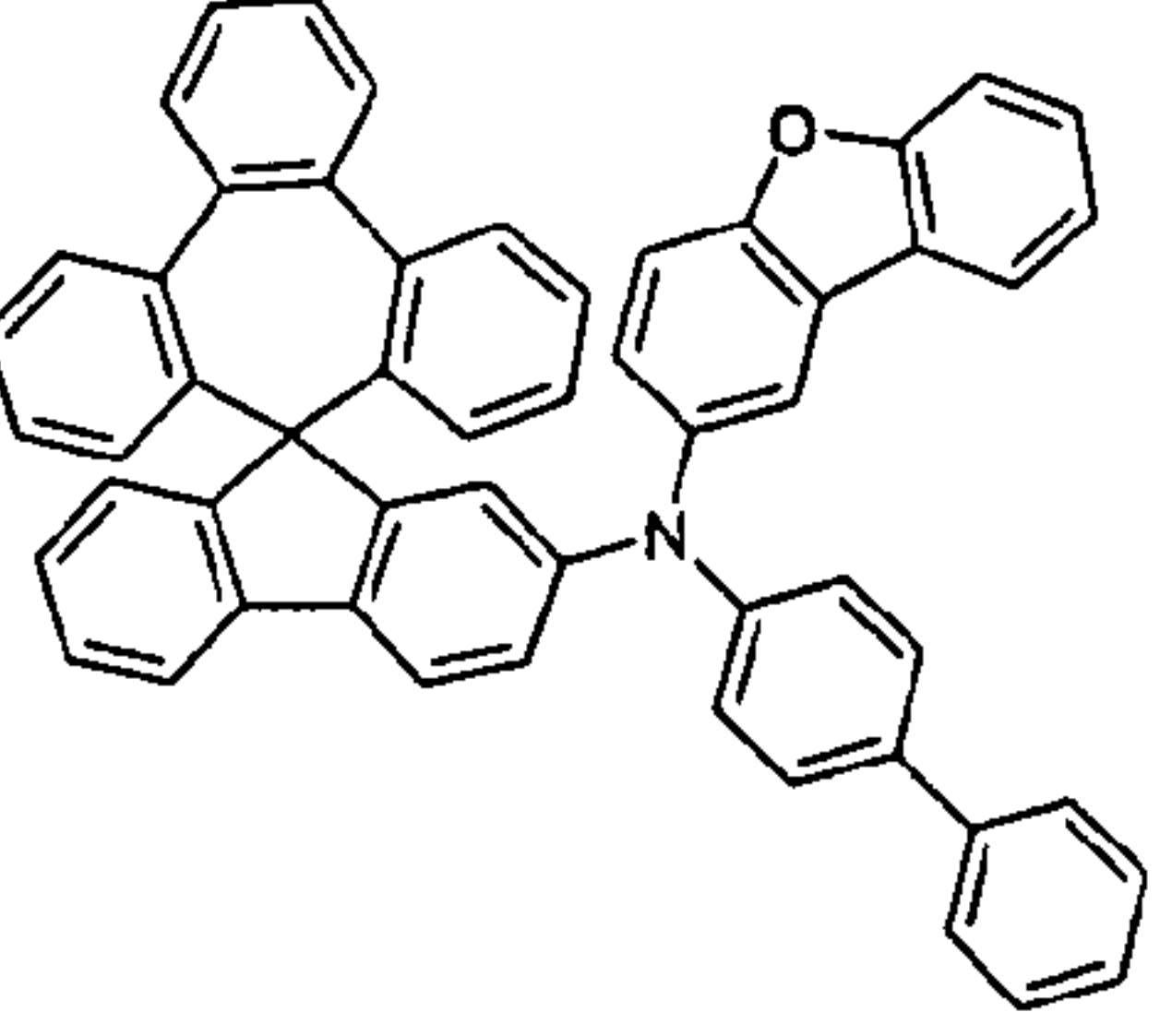
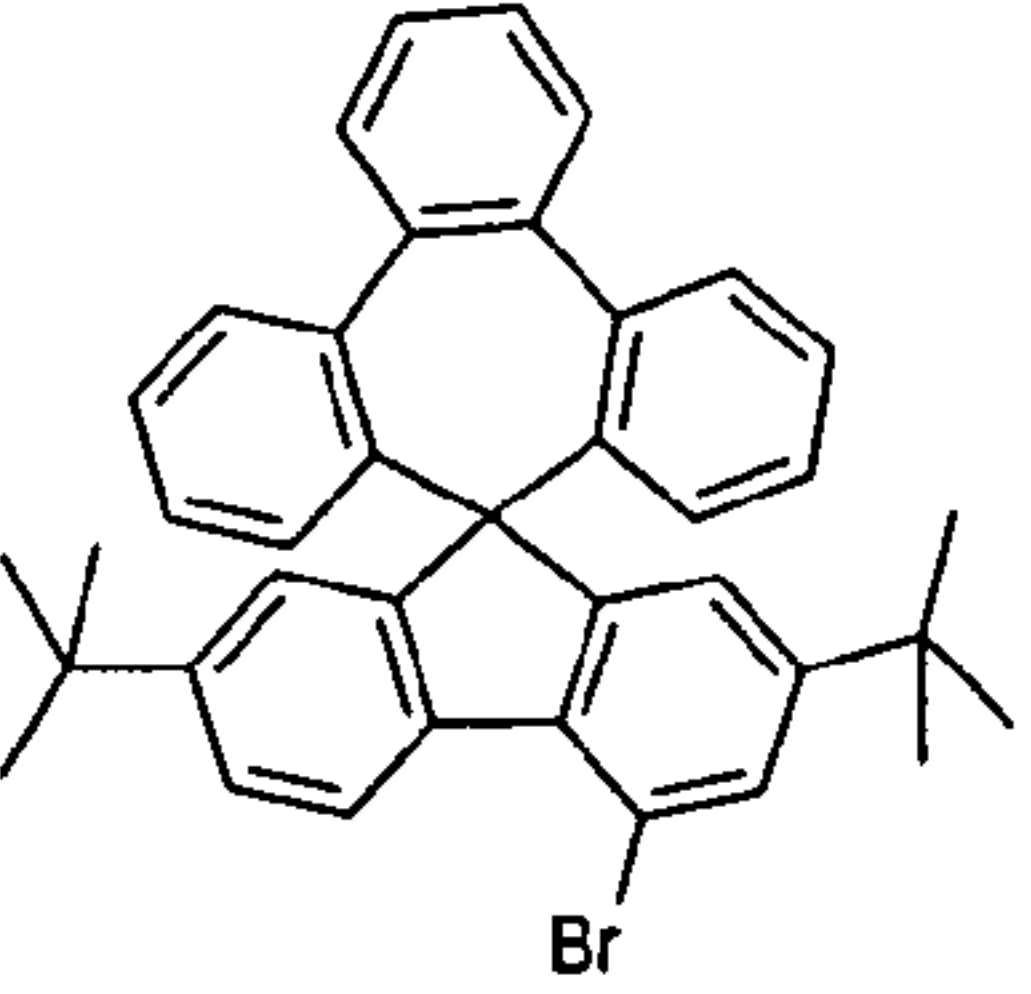
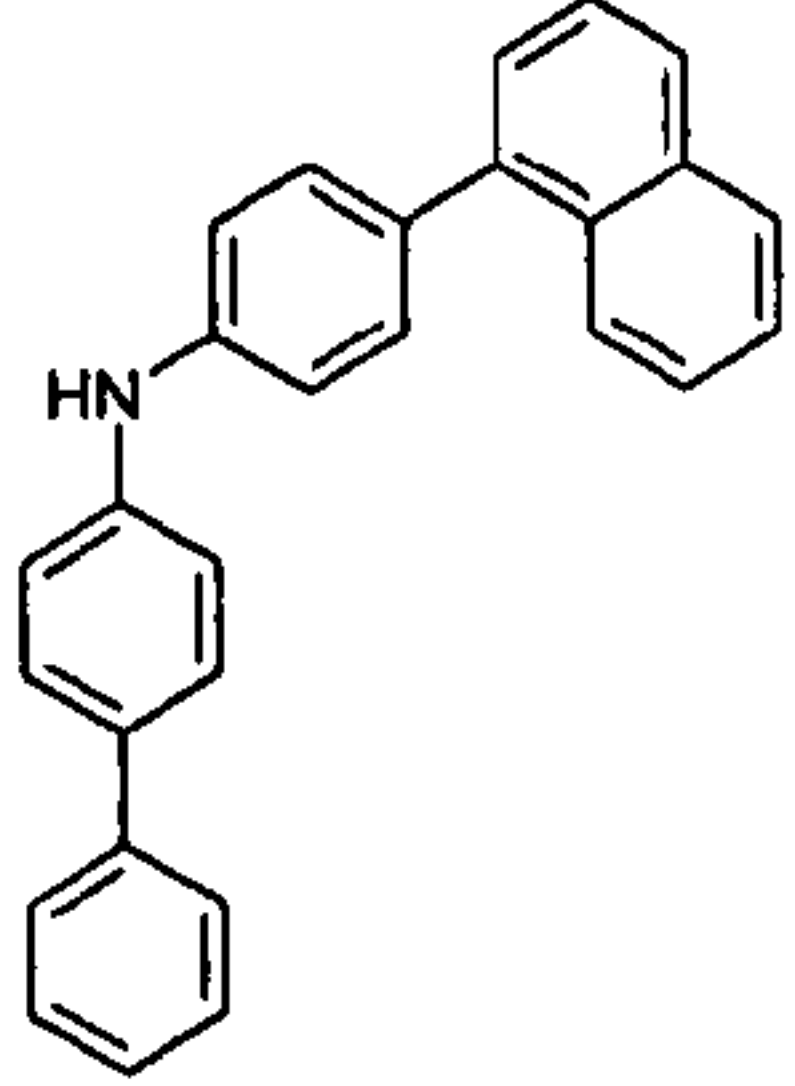
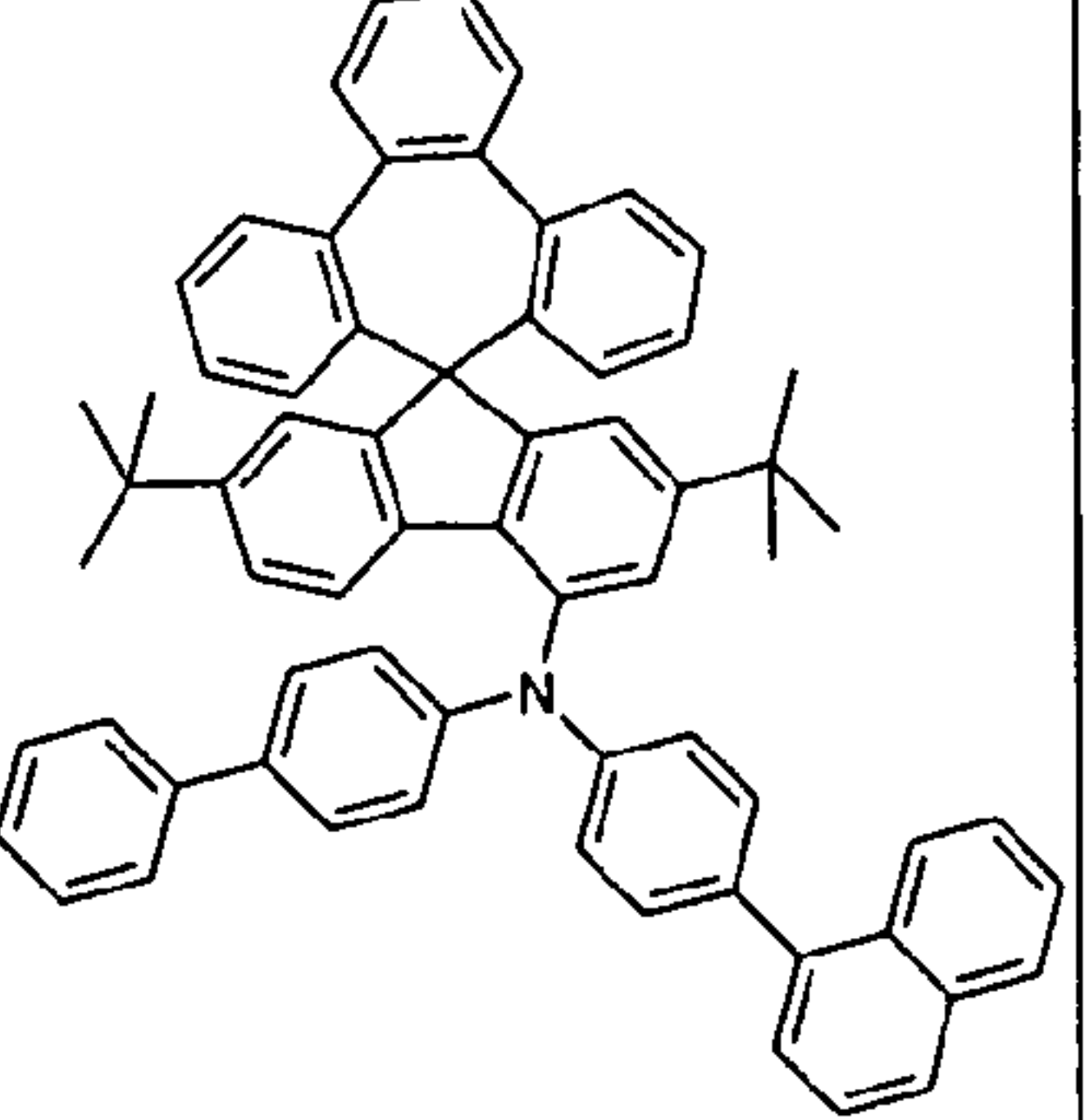
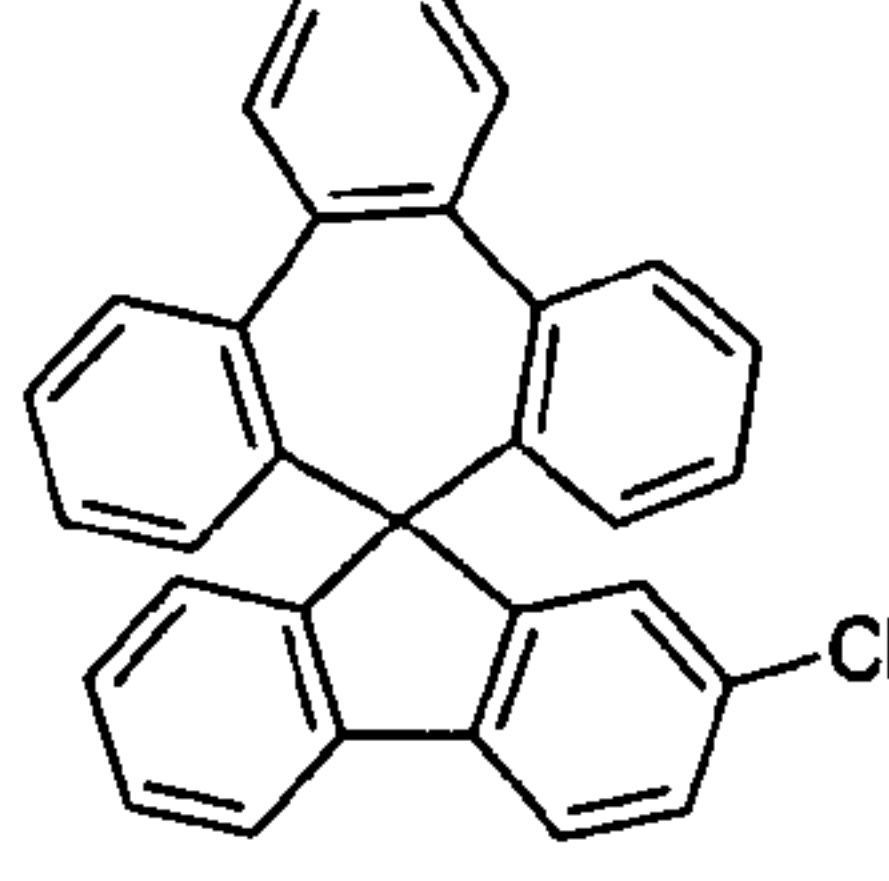
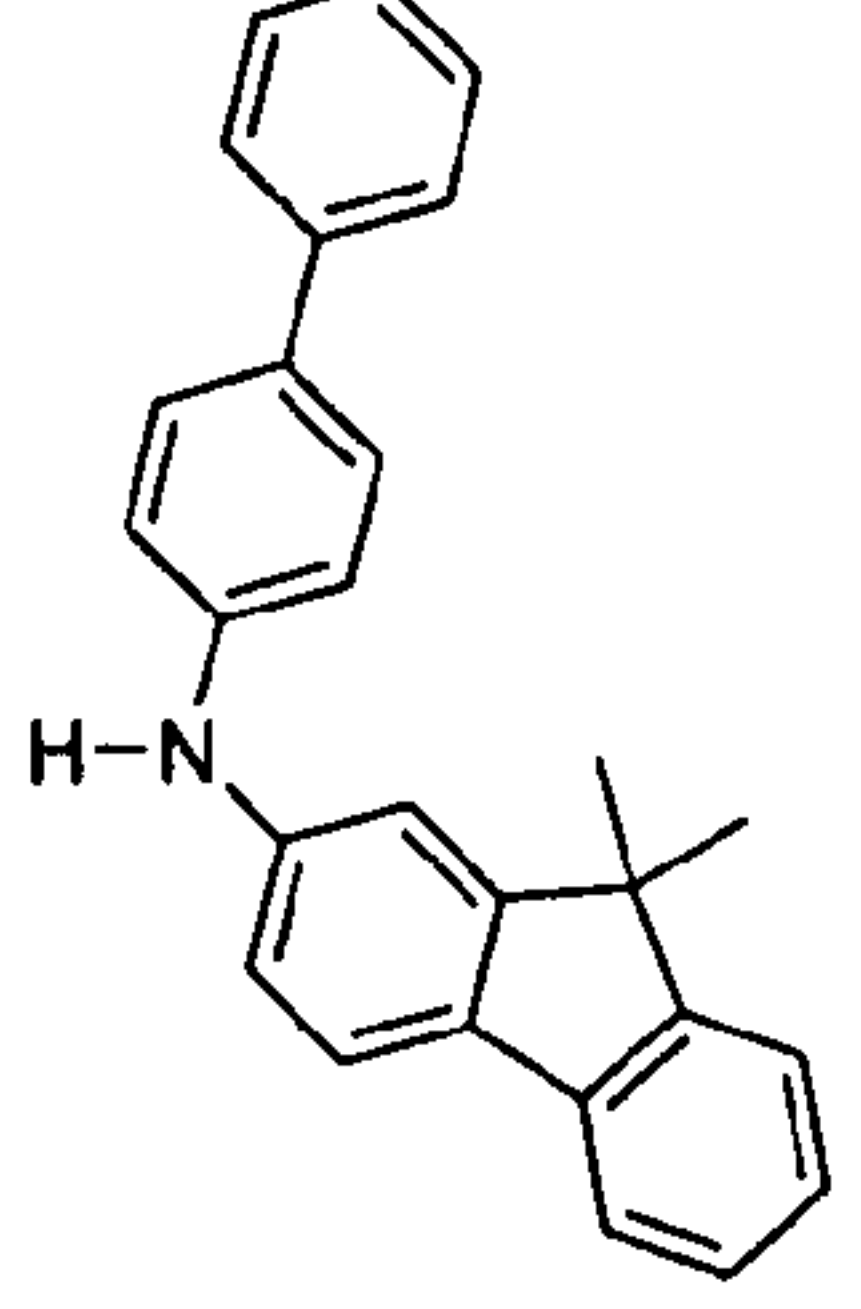
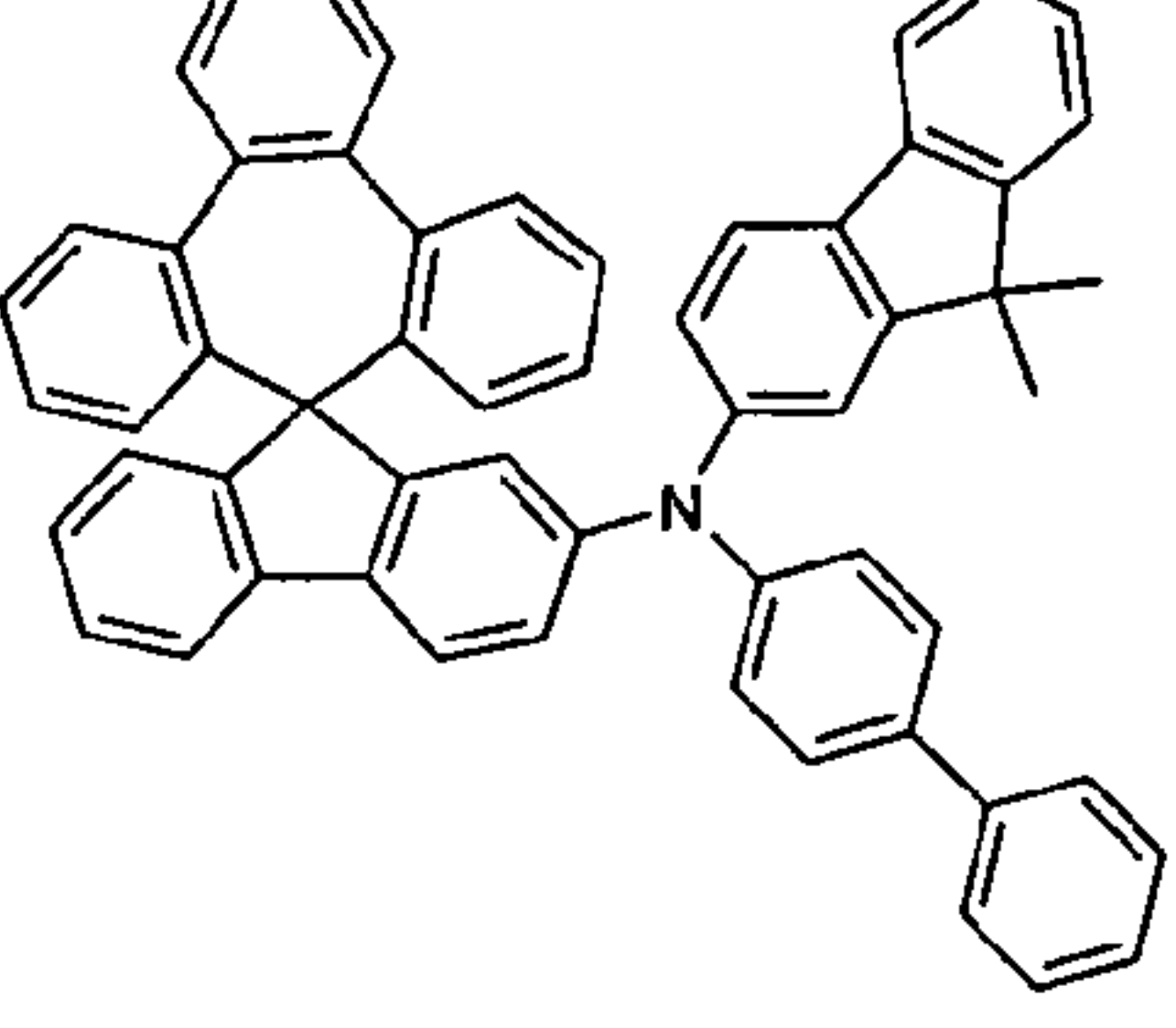
將 7.9 g 的聯苯-4-基-(9,9-二甲基-9H-芴-2-基)胺 (22 mmol)和 10.6 g 的溴基衍生物(I-1) (22 mmol)溶解在 200 mL 的 THF 中。將溶液脫氣並用 N₂ 飽和。其後，將 1.1 ml (1.1 mmol)的 1M 三-第三丁基膦溶液和 0.12 g (55 mmol)的乙酸鈣(II)加至其中。隨後，添加 5.3 g 的第三丁醇鈉 (55 mmol)。將反應混合物在保護氛圍下加熱至沸騰

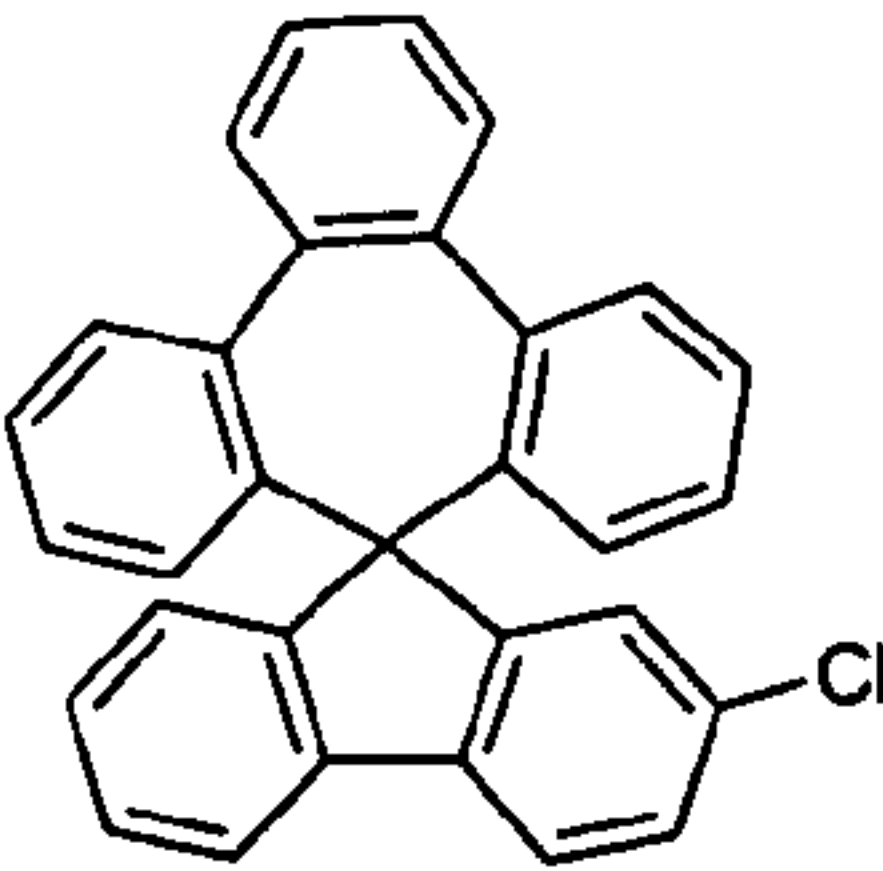
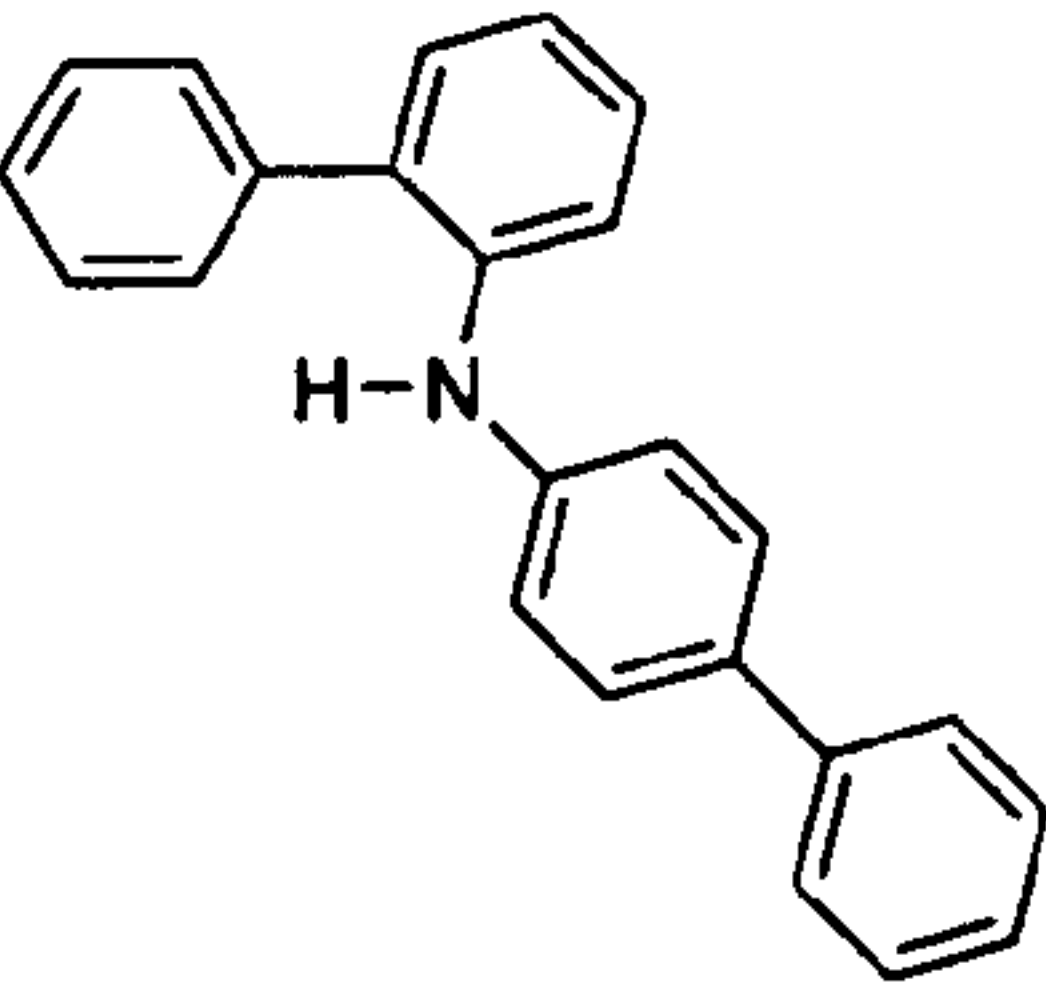
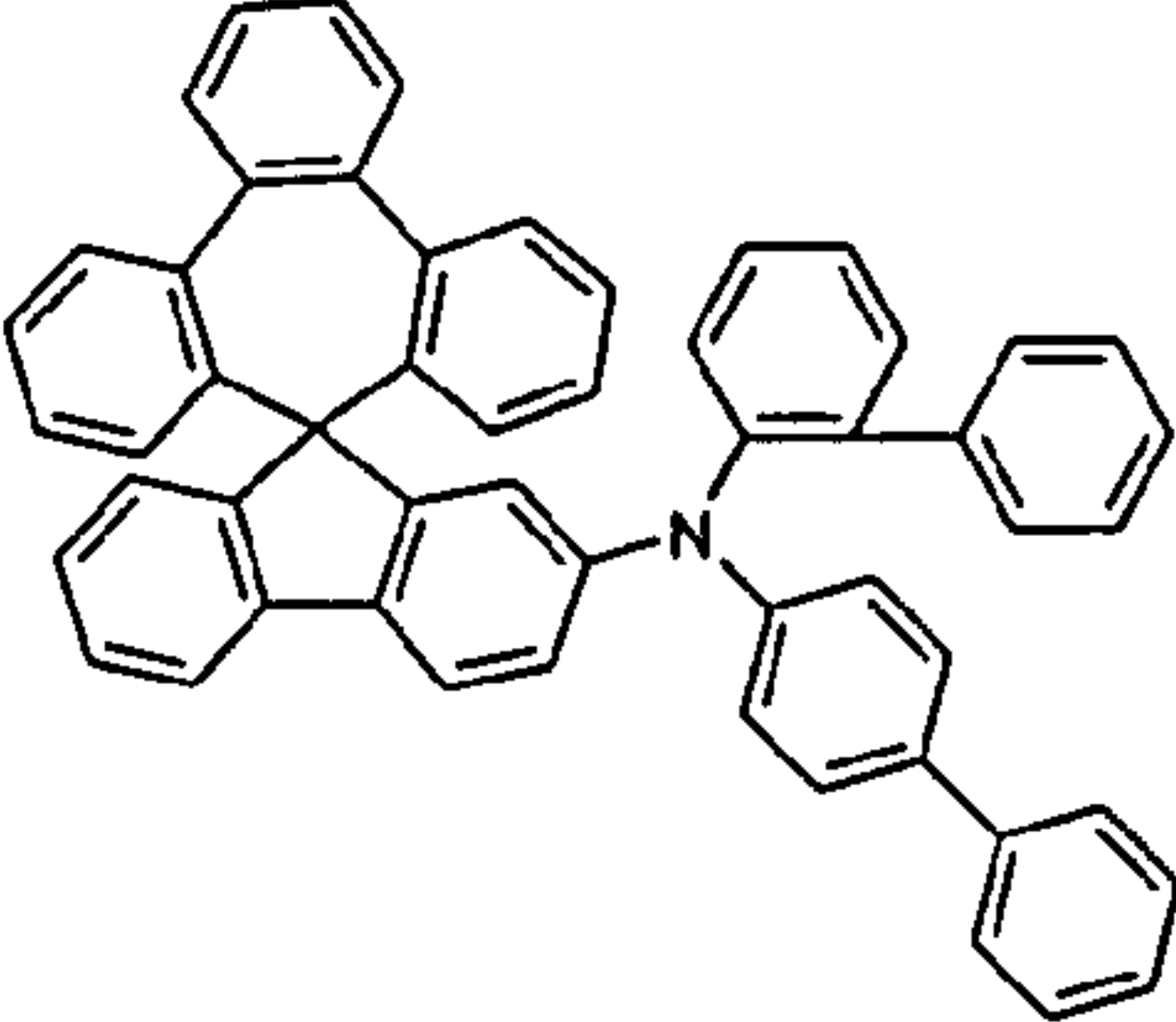
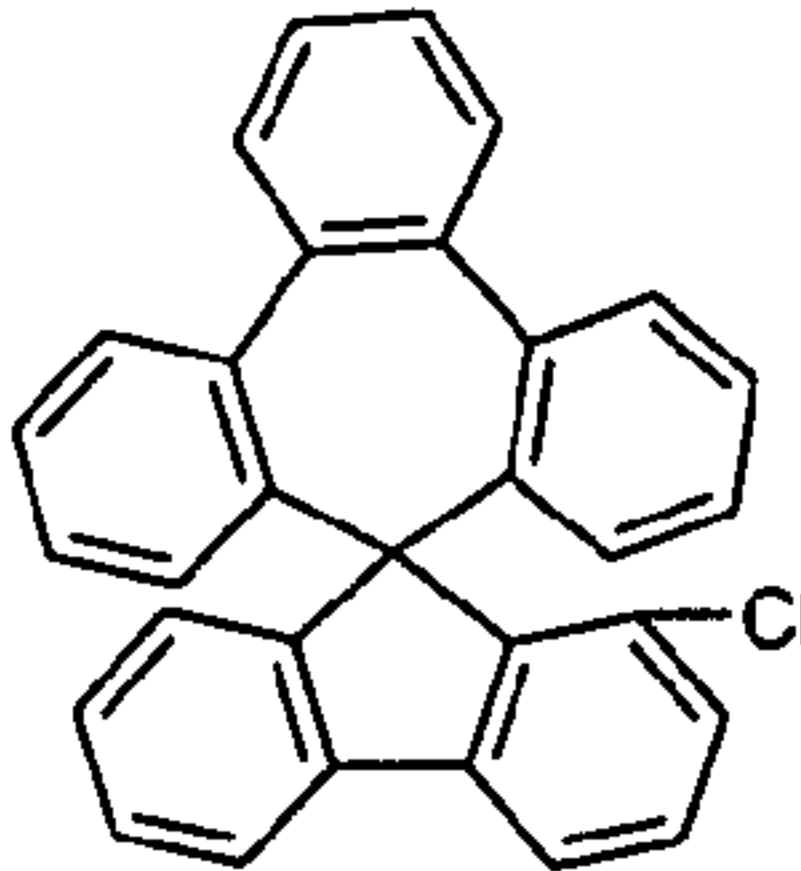
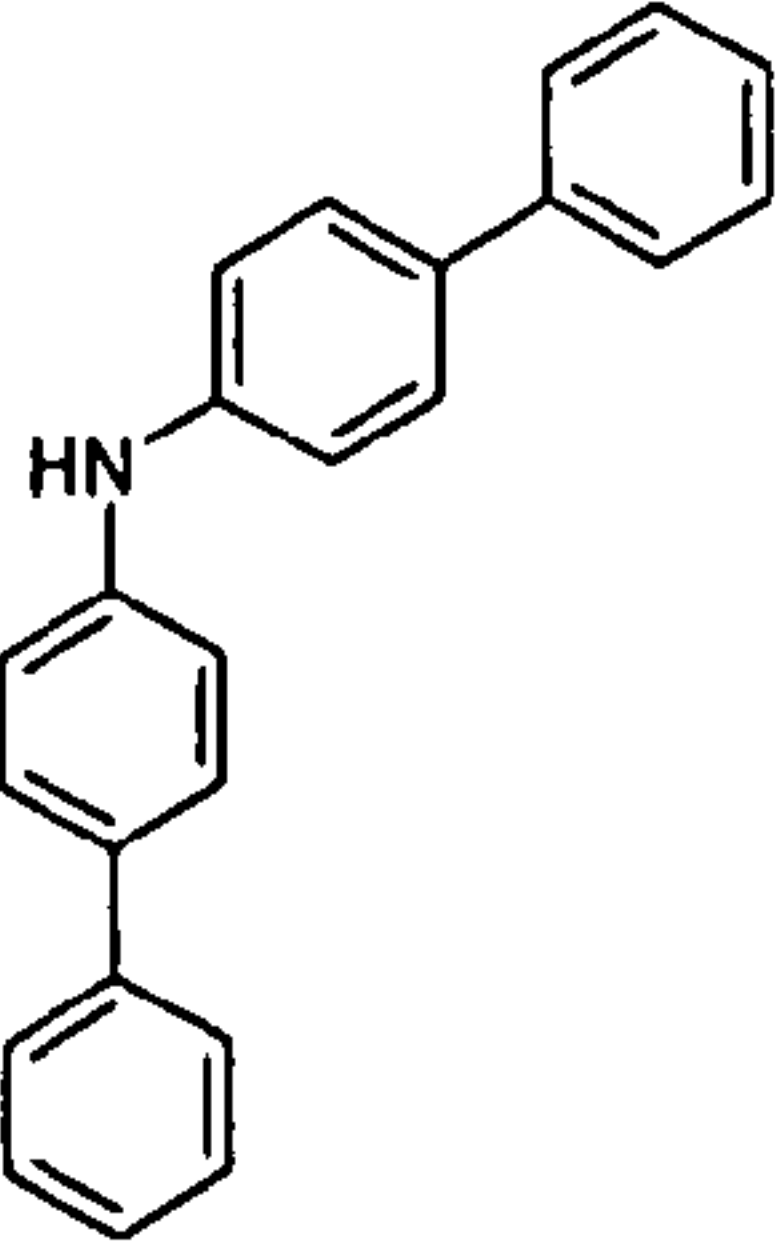
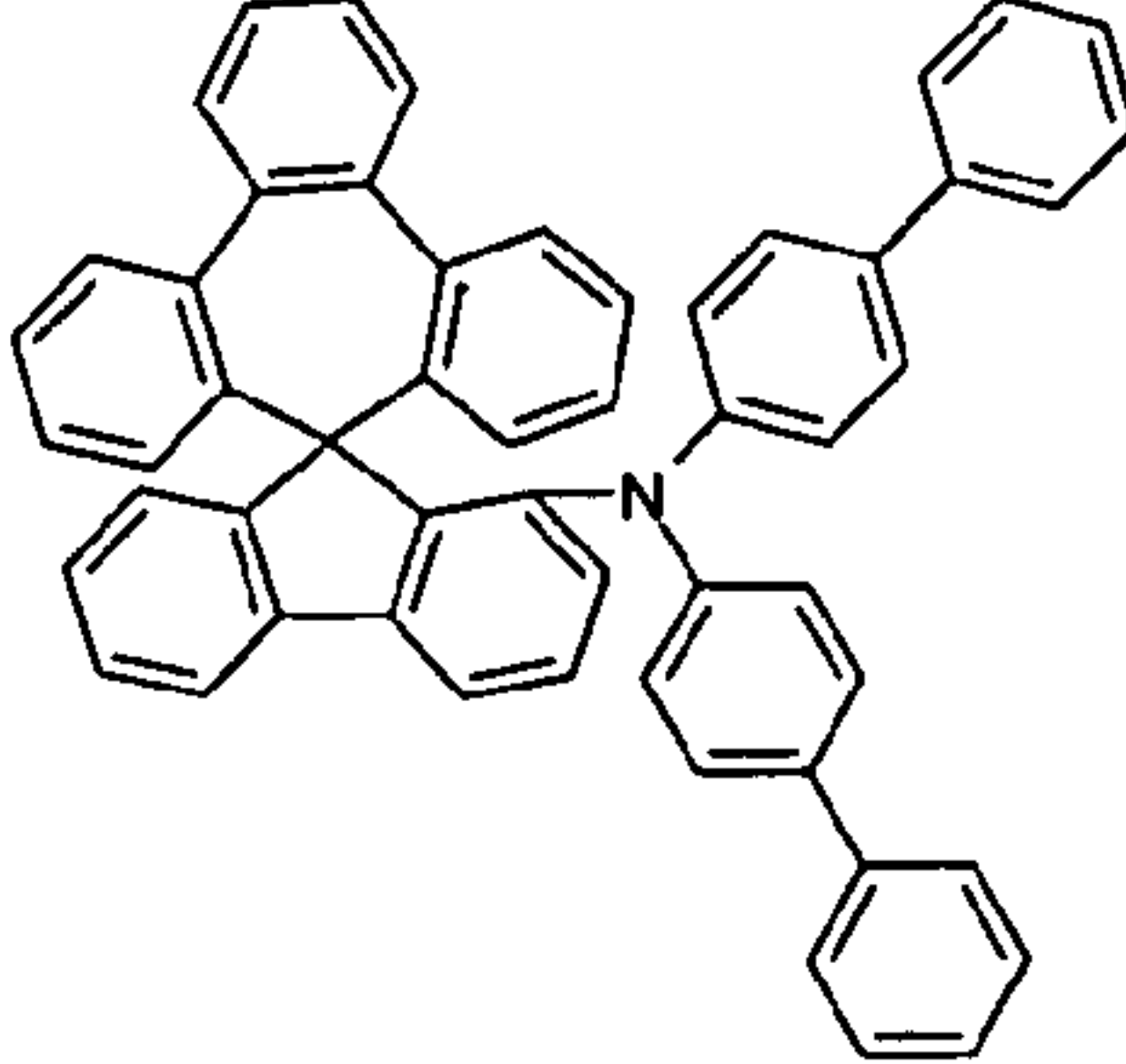
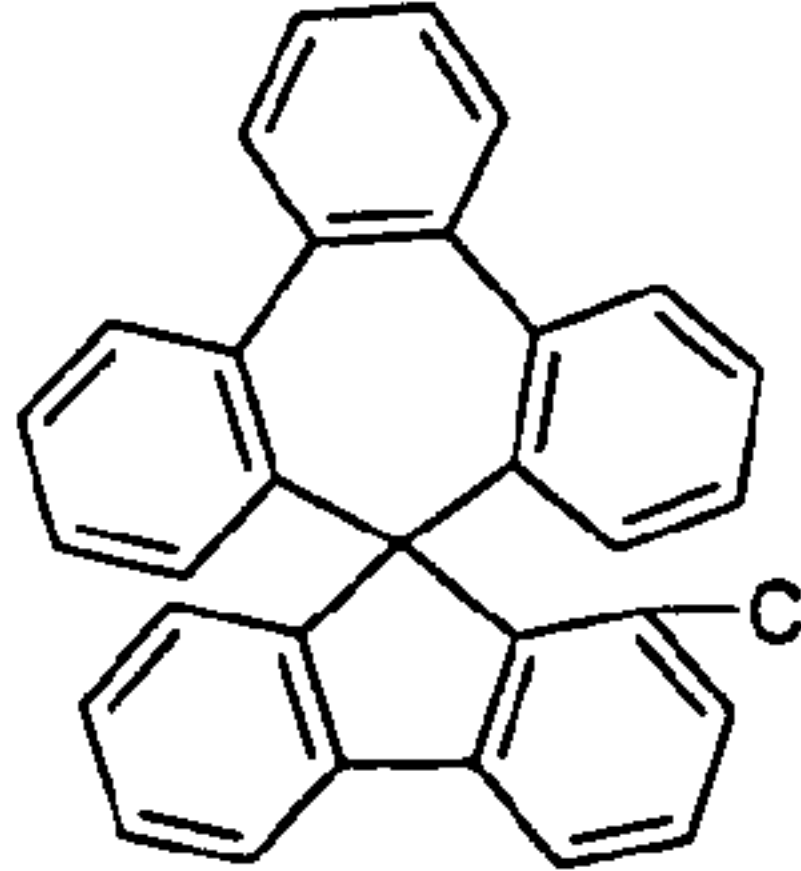
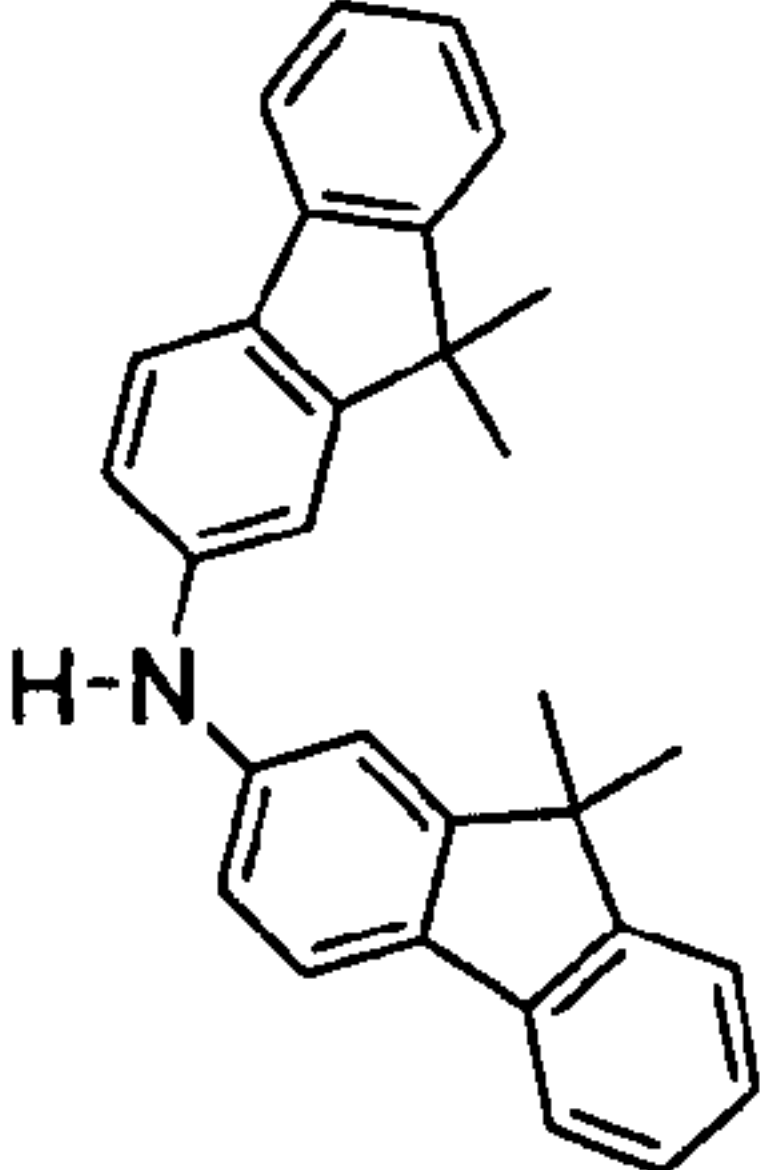
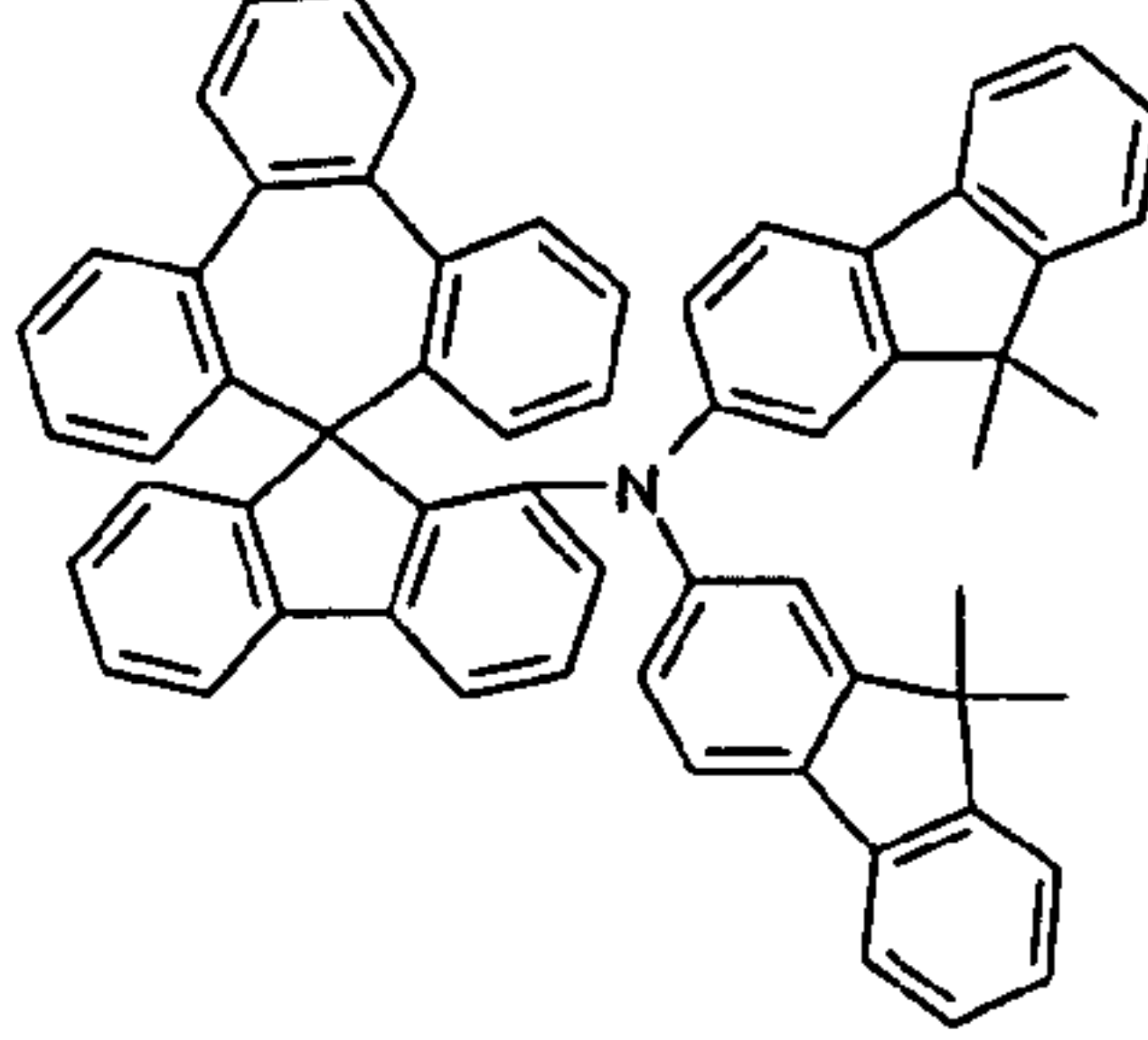
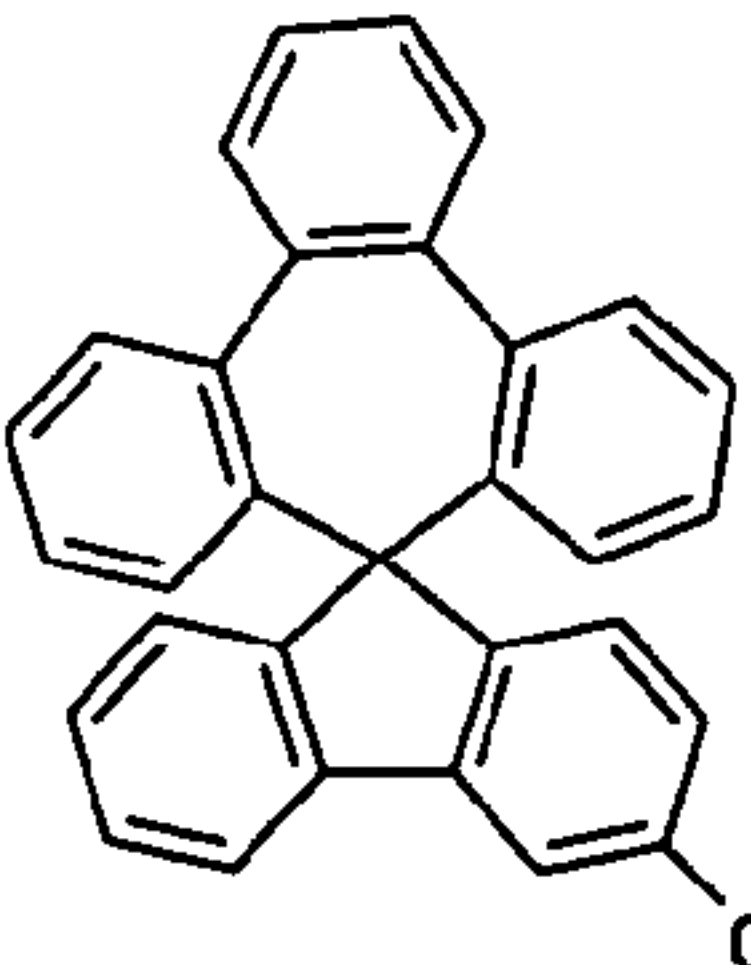
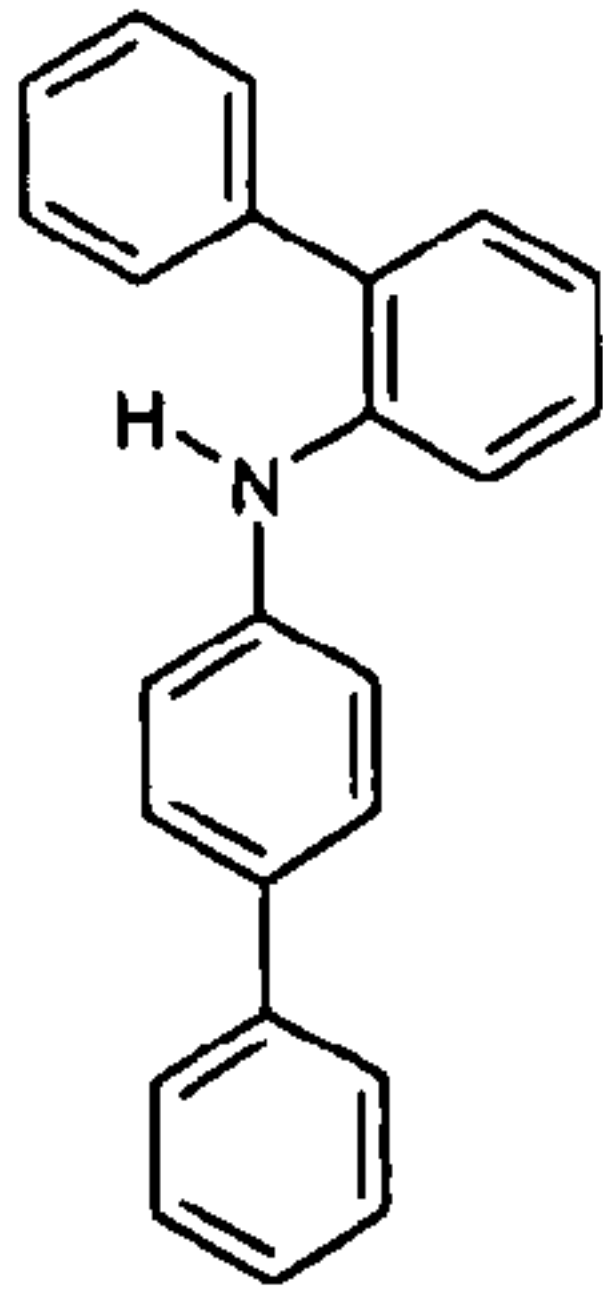
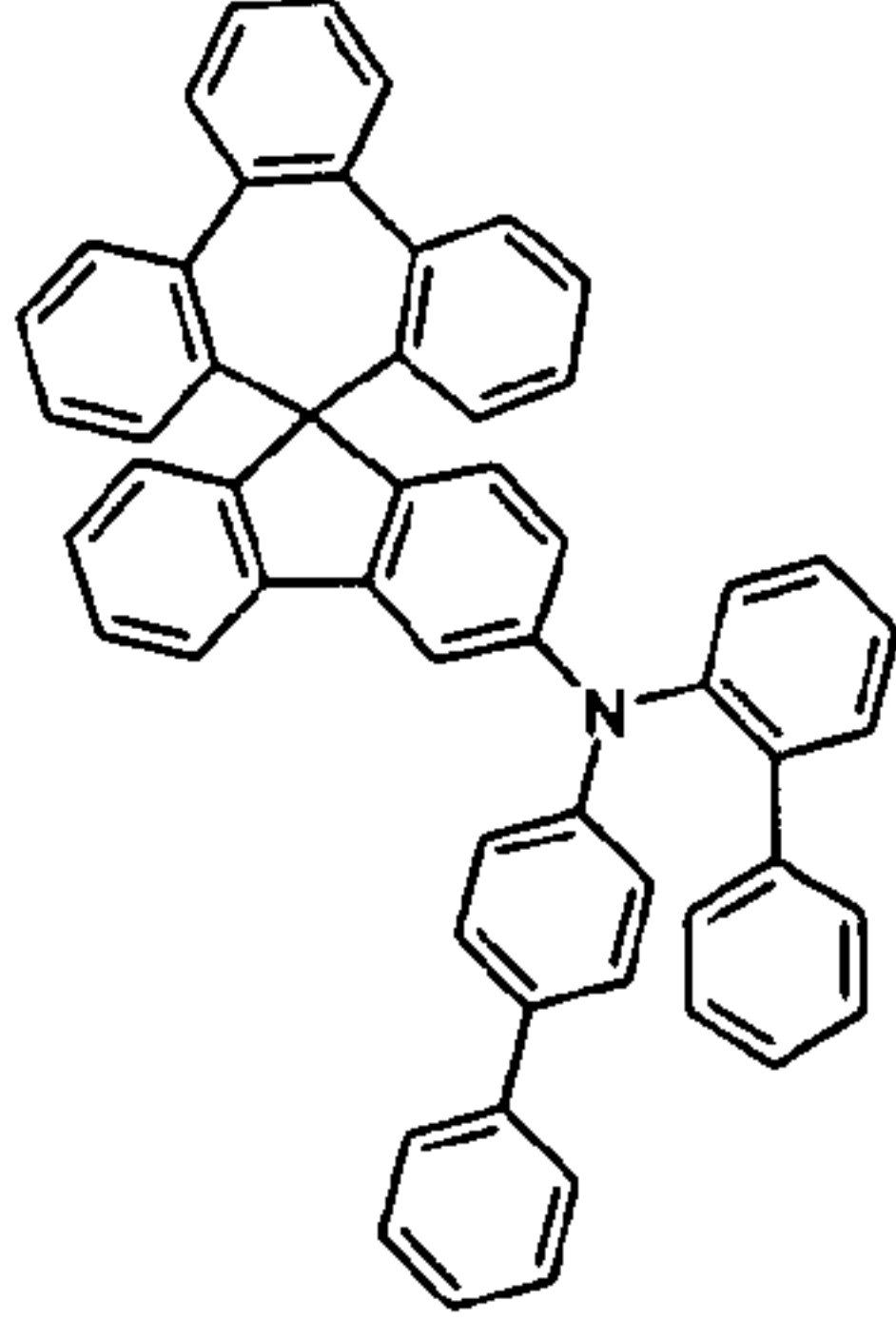
經 3 h。隨後將混合物分溶在甲苯和水之間，及將有機相用水洗滌三次，經過 Na_2SO_4 乾燥並藉由旋轉蒸發濃縮。已用甲苯將粗製產物通過矽膠過濾後，將剩餘的殘餘物用庚烷 / 甲苯中再結晶及最後在高真空下昇華。純度為 99.9%。產率為 13.2 g (理論的 80%)。

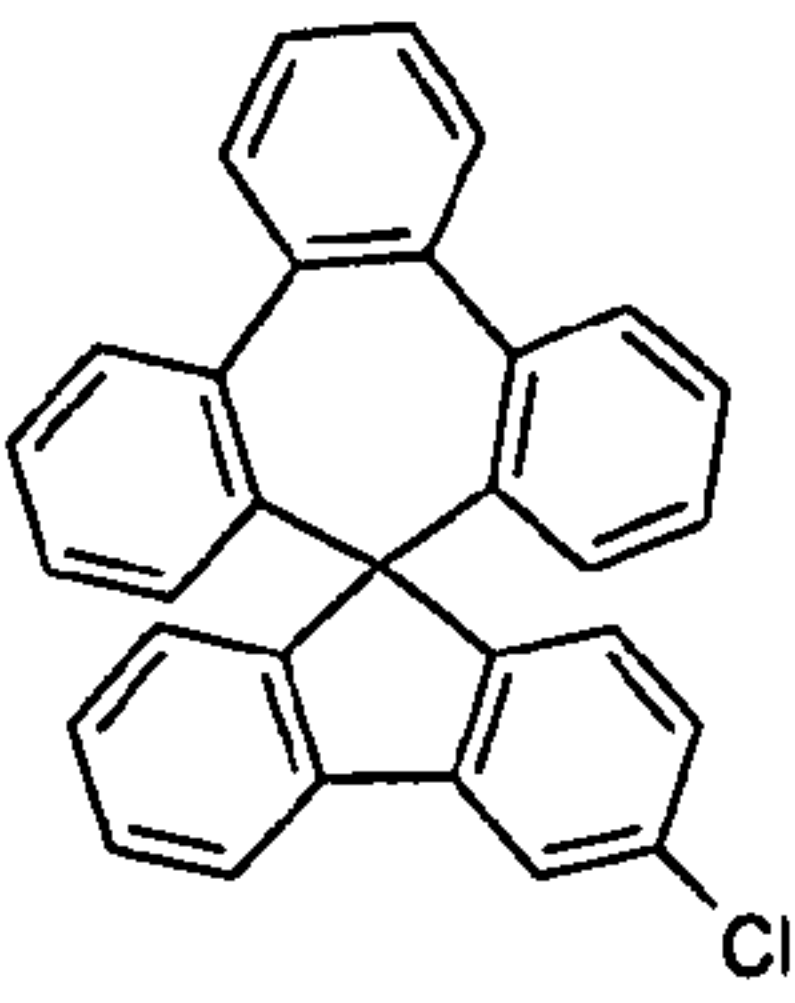
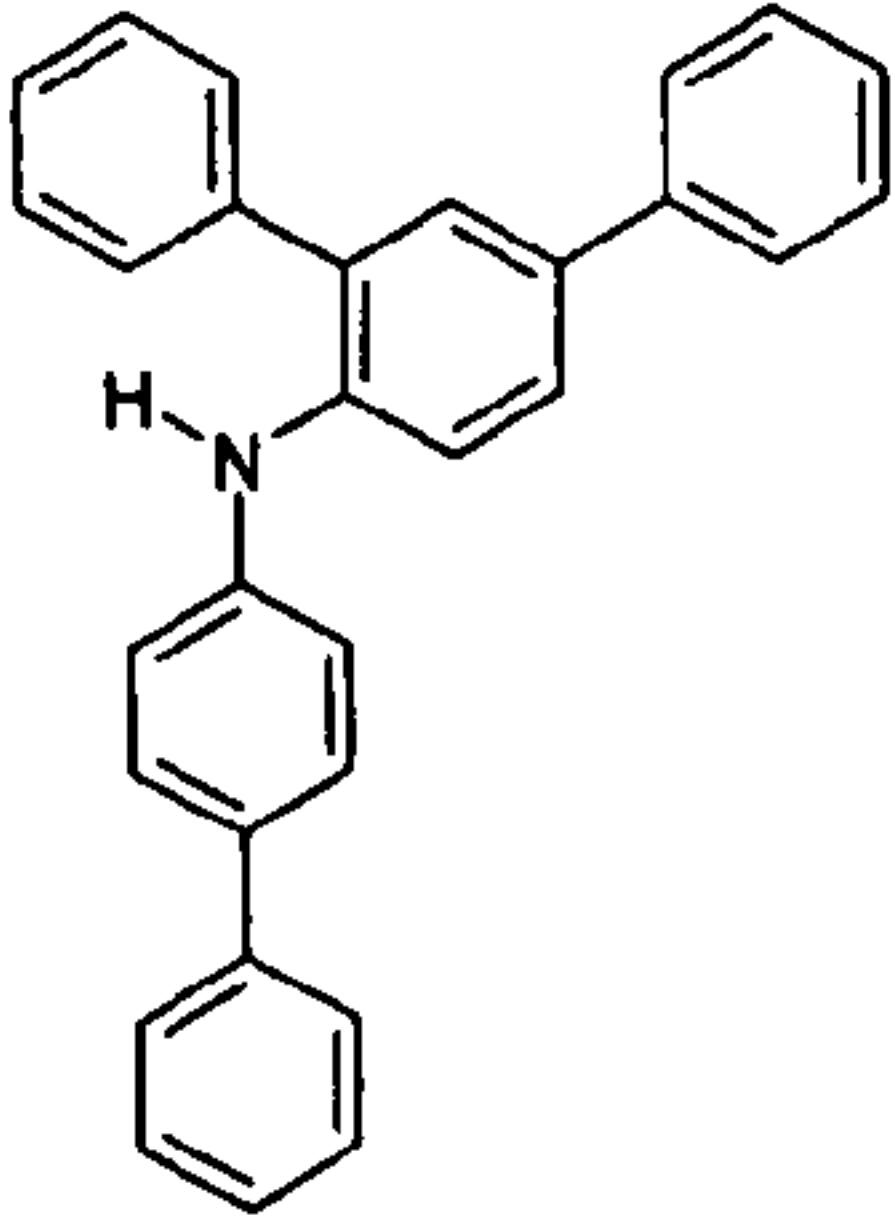
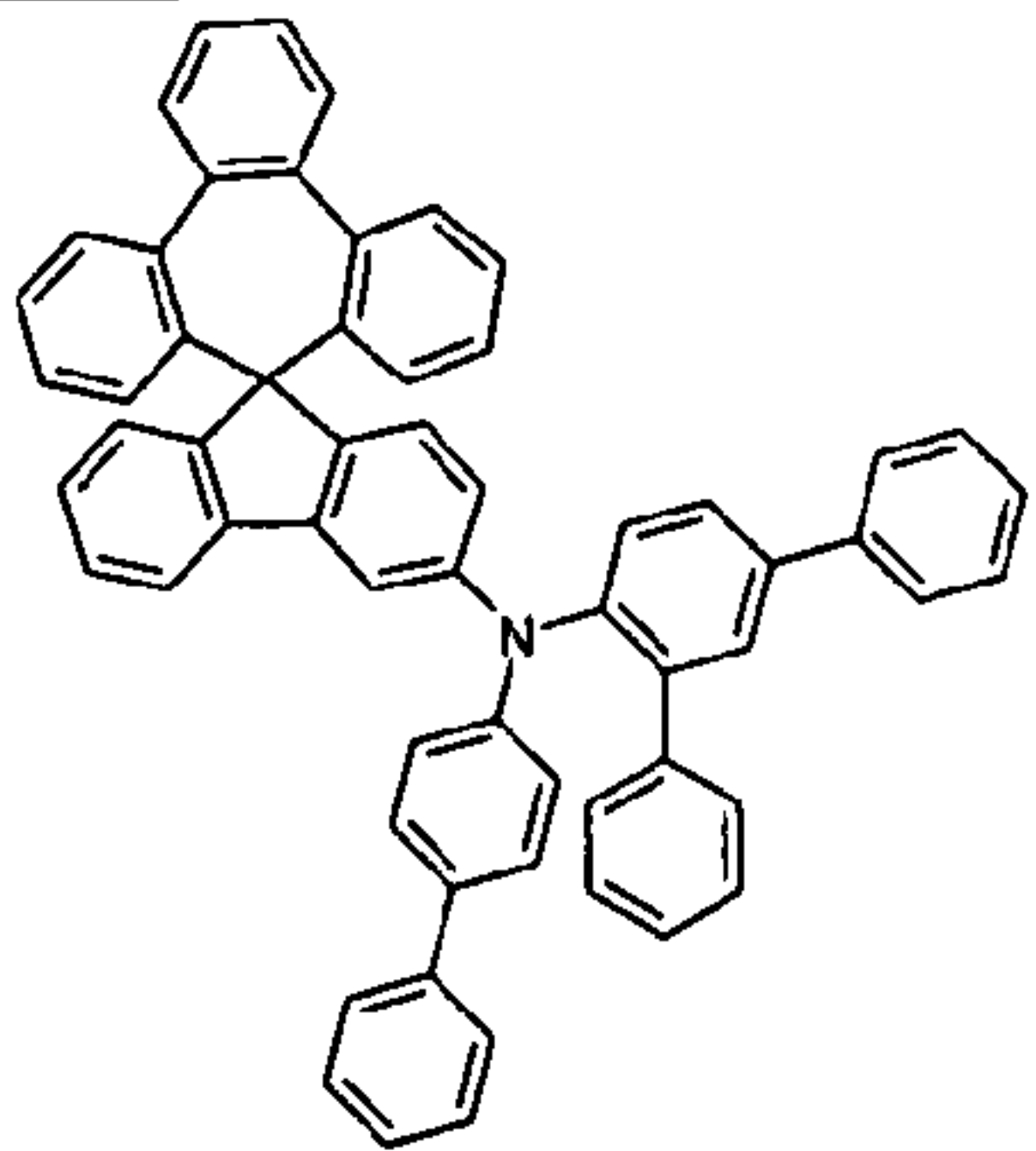
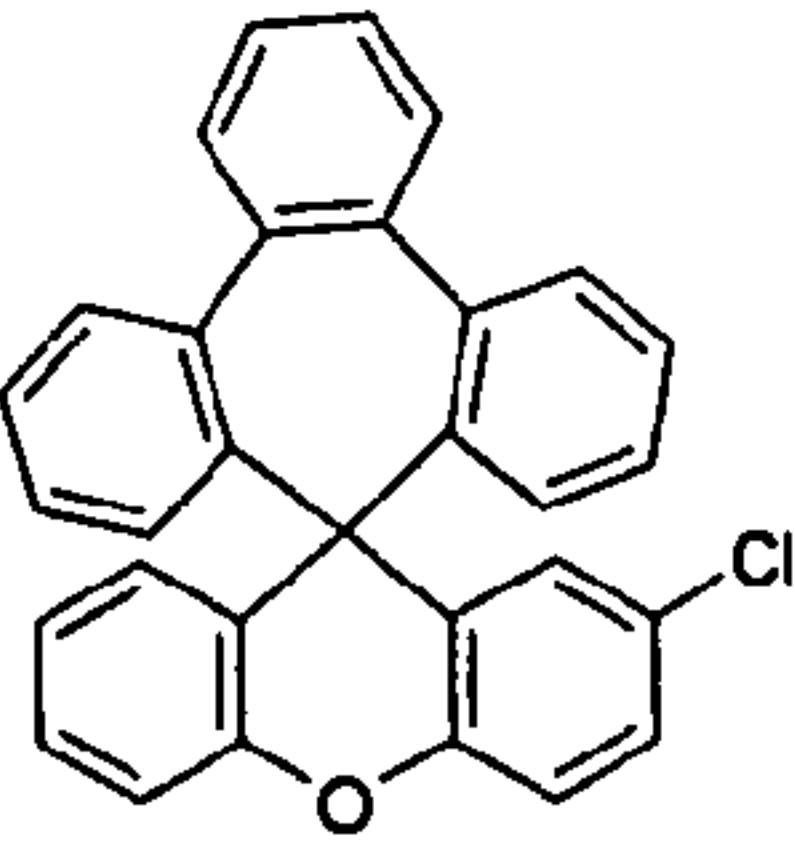
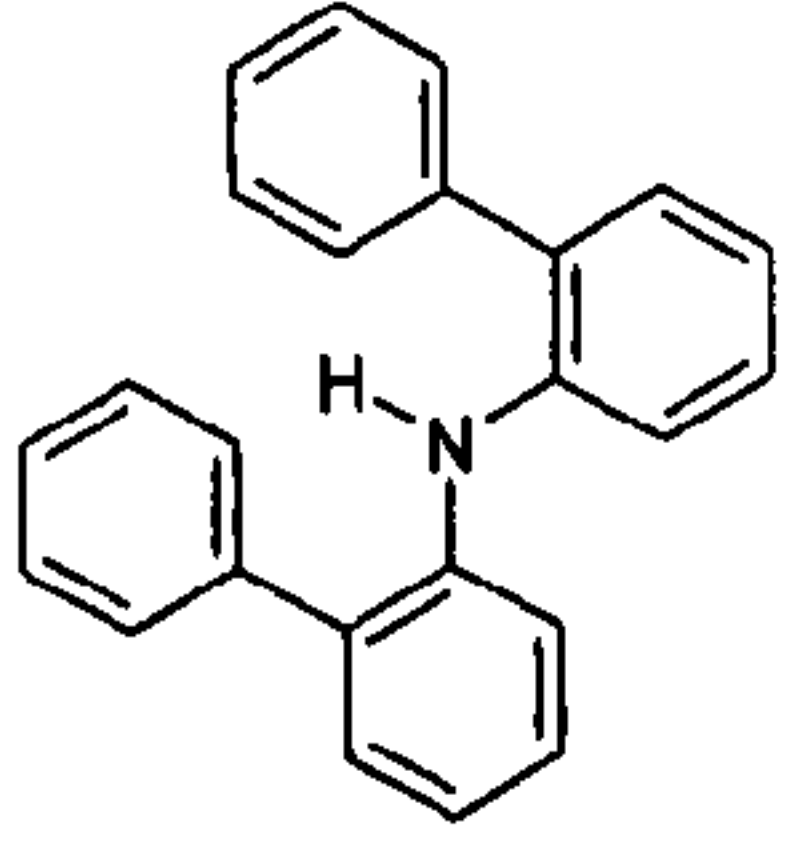
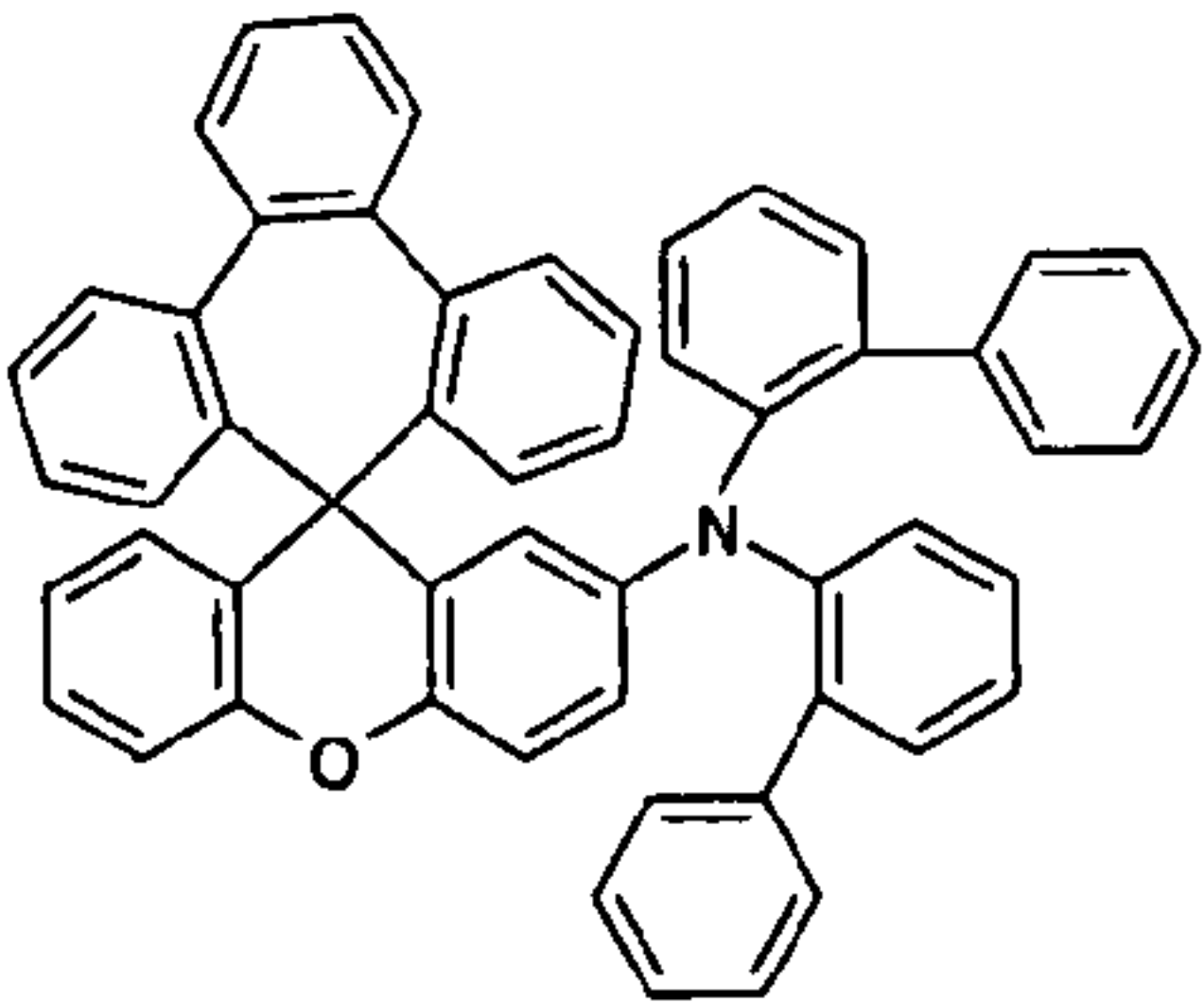
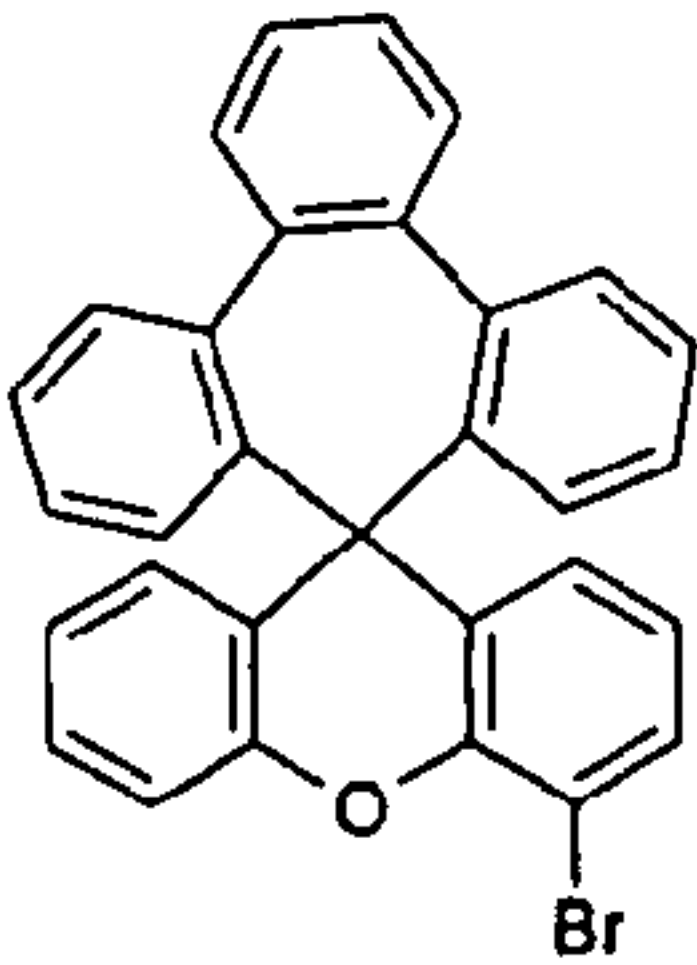
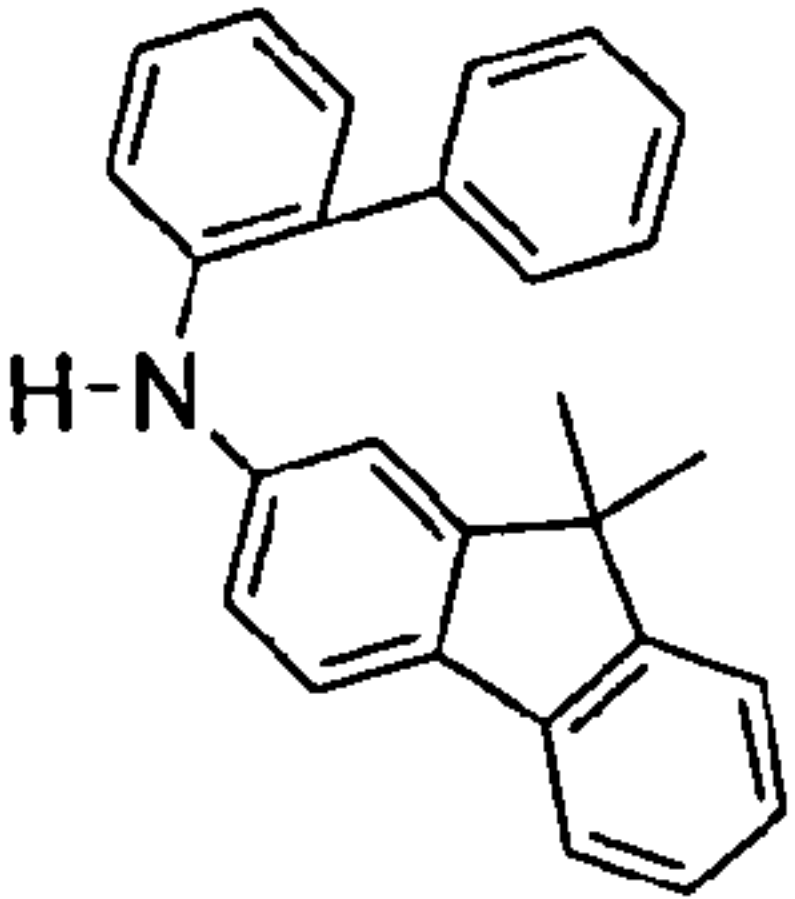
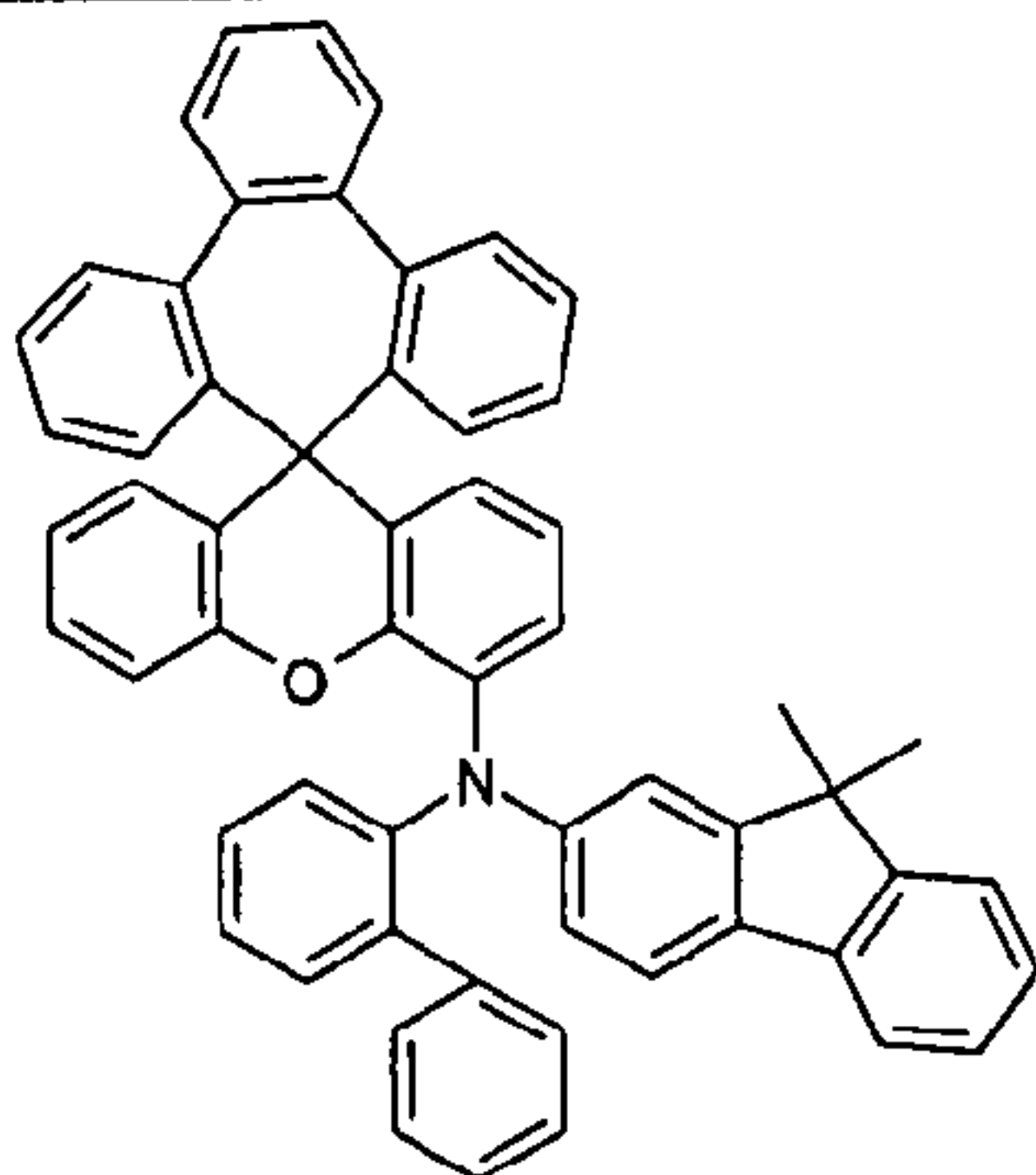
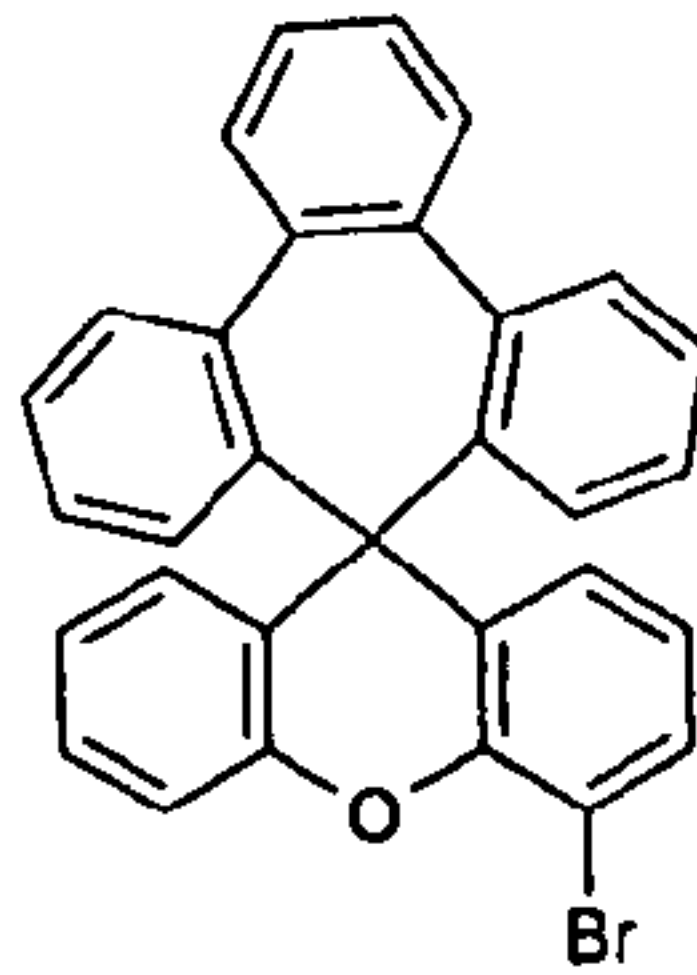
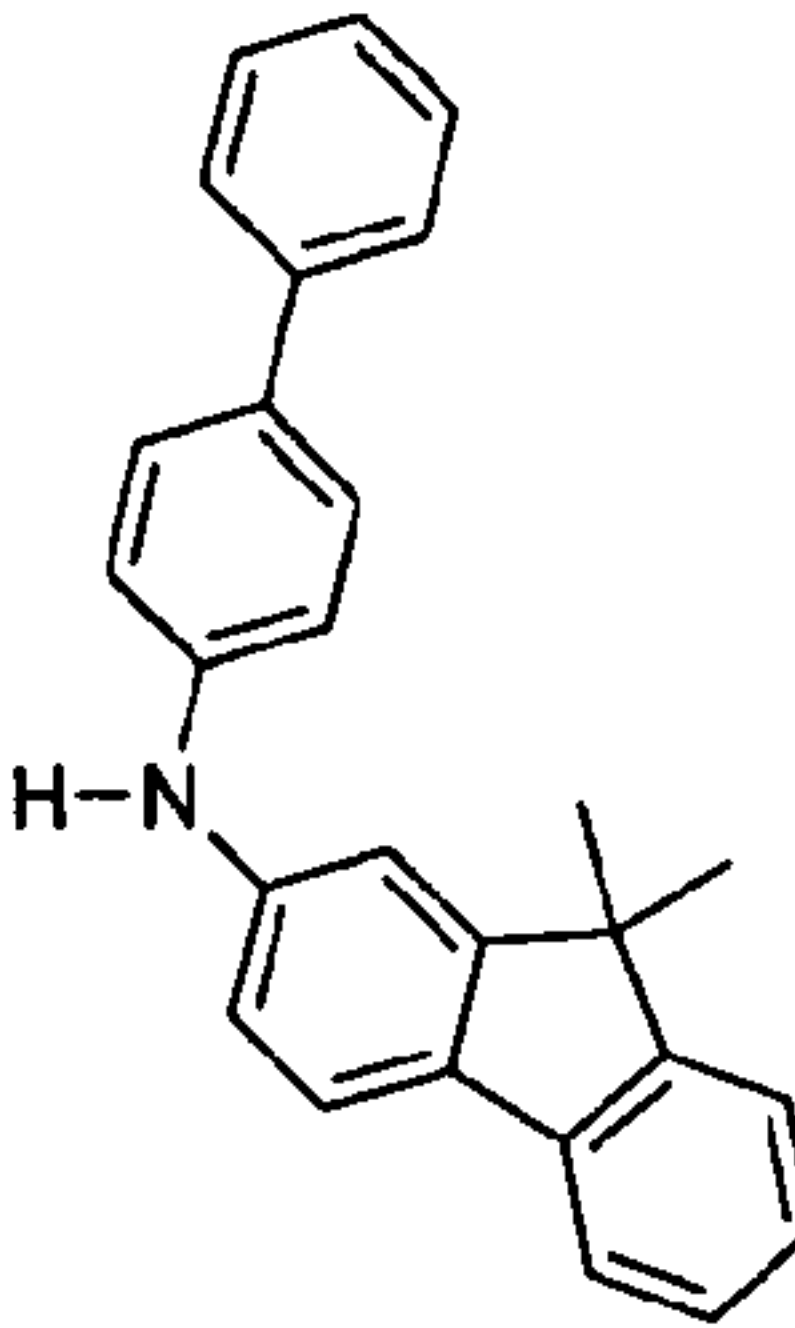
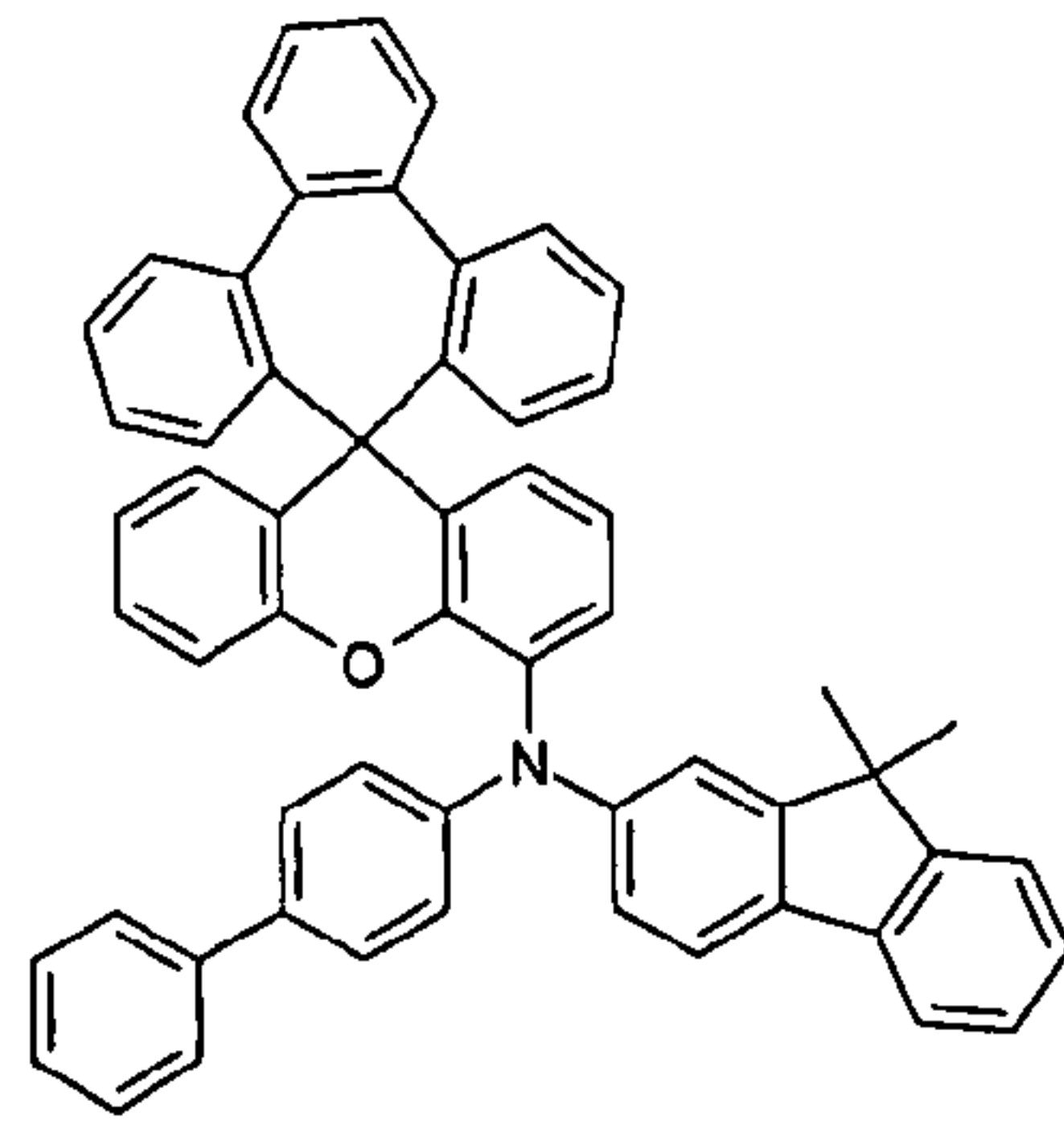
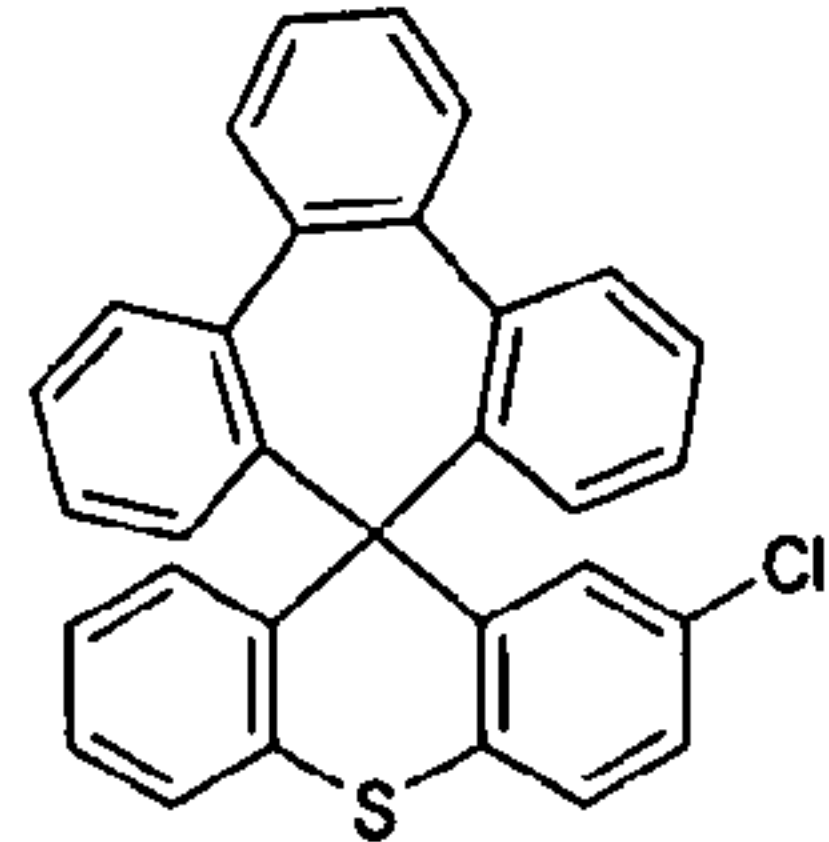
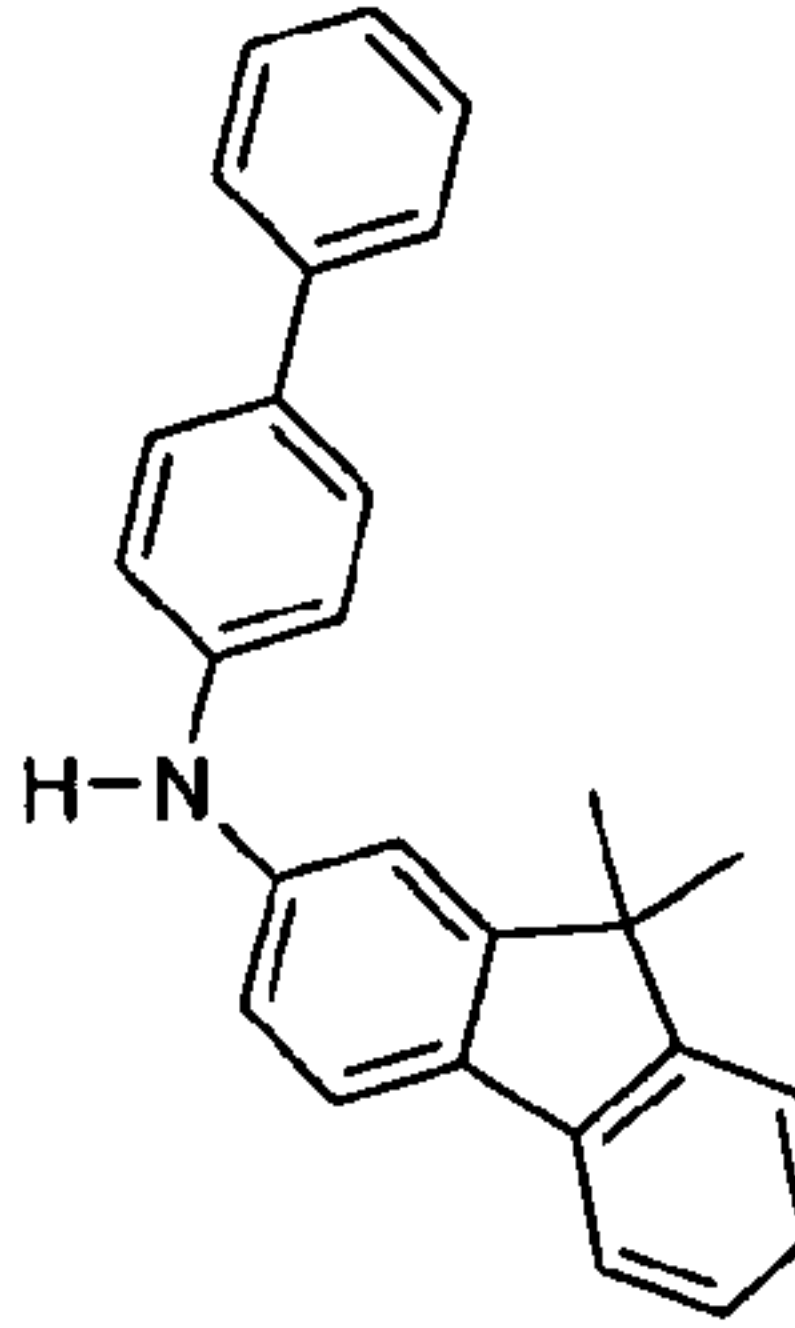
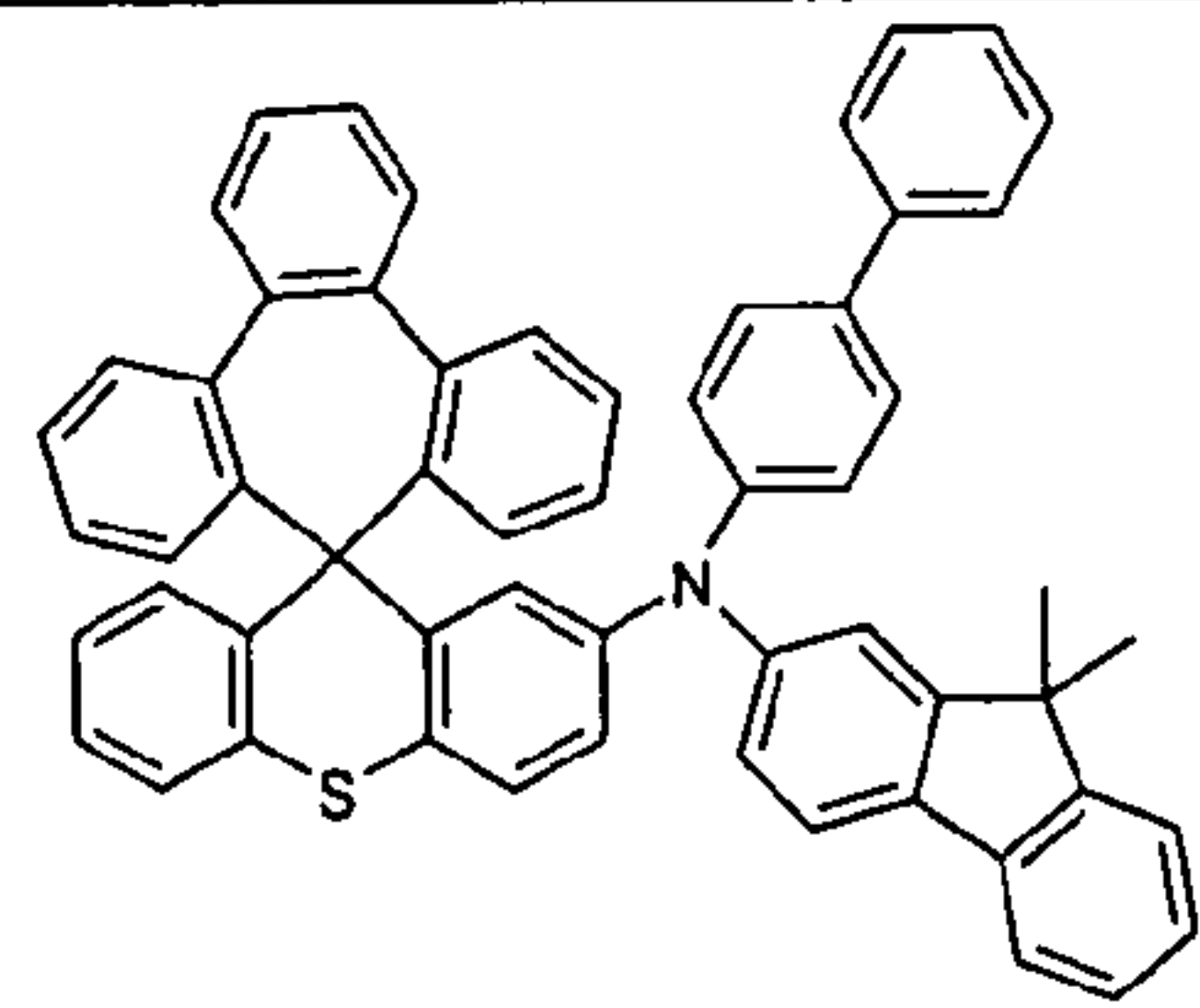
類似地，製備下列化合物(1-2)至(1-24)。

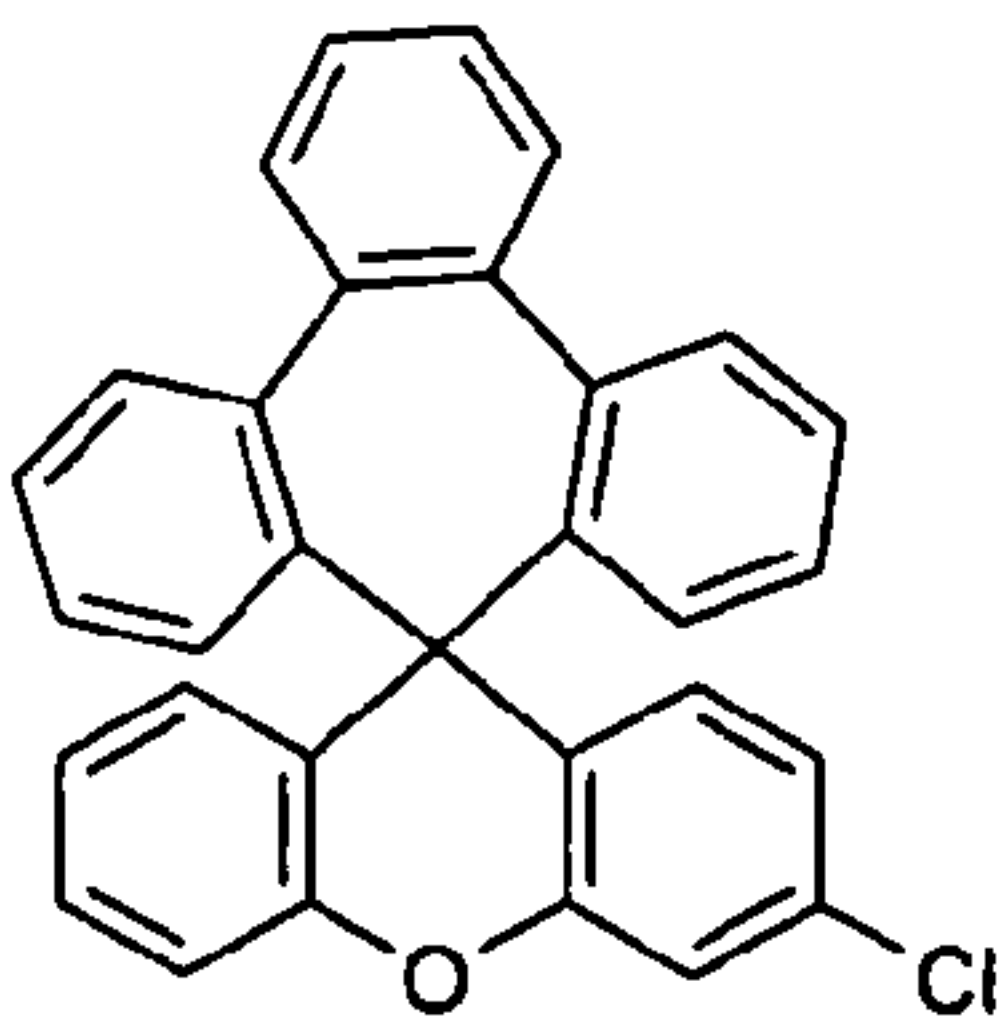
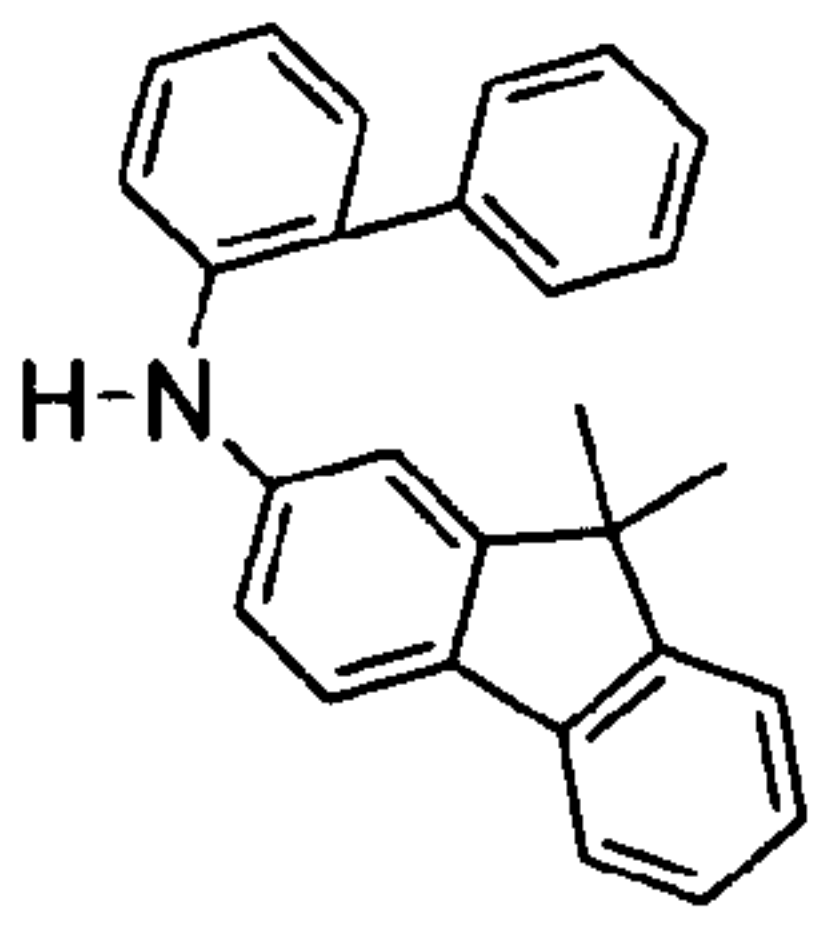
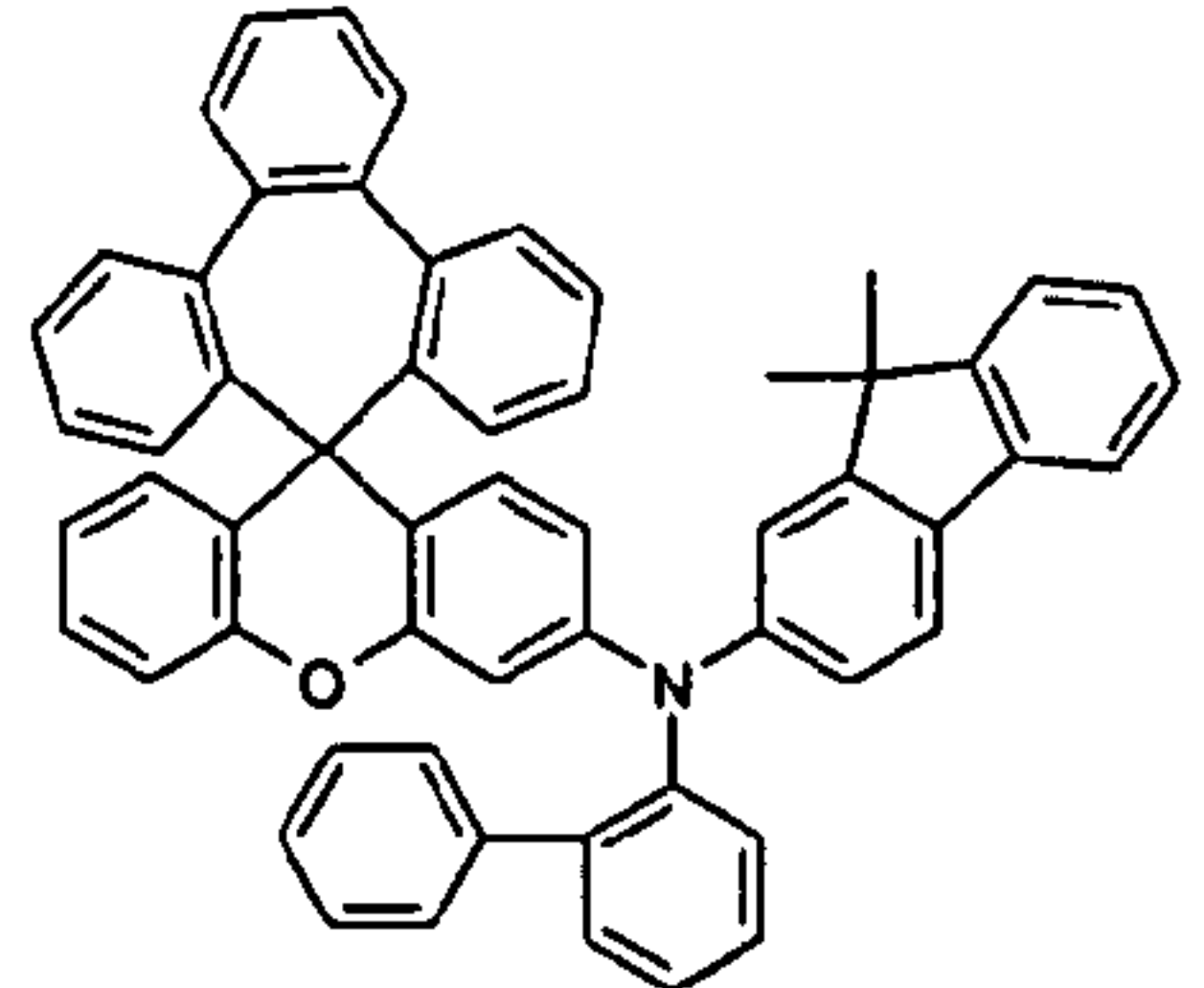
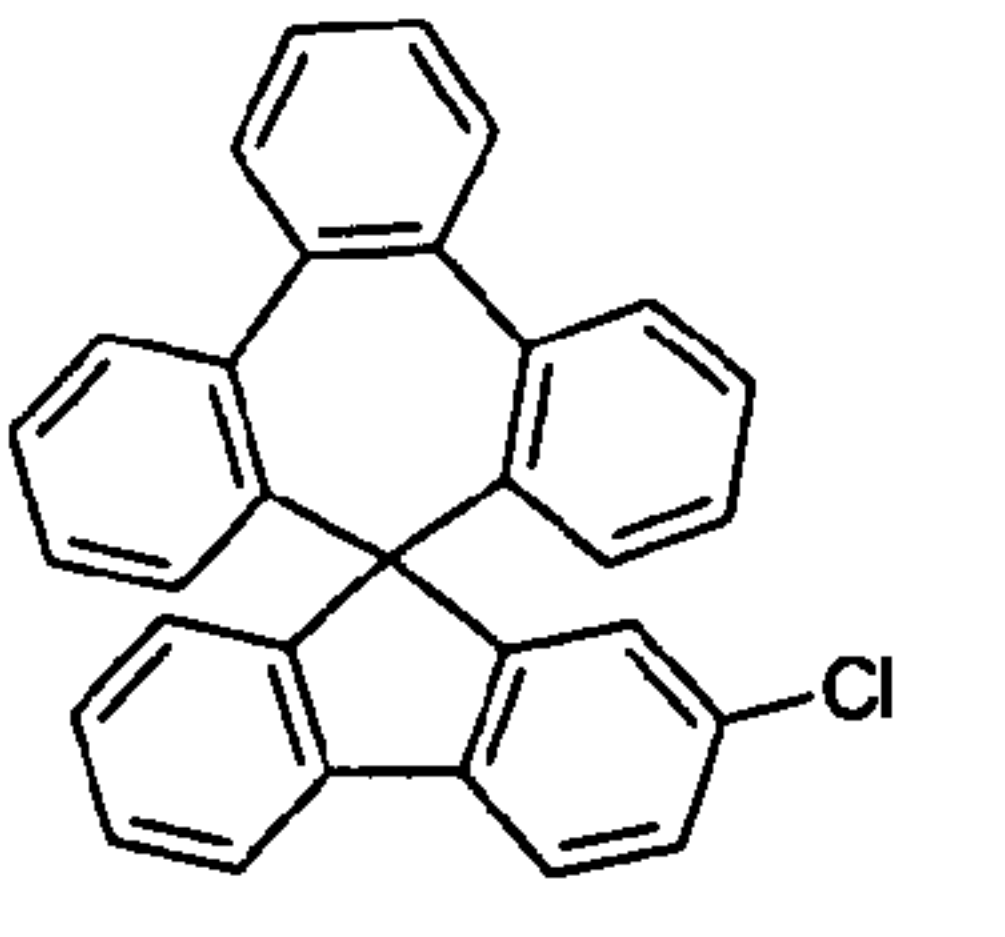
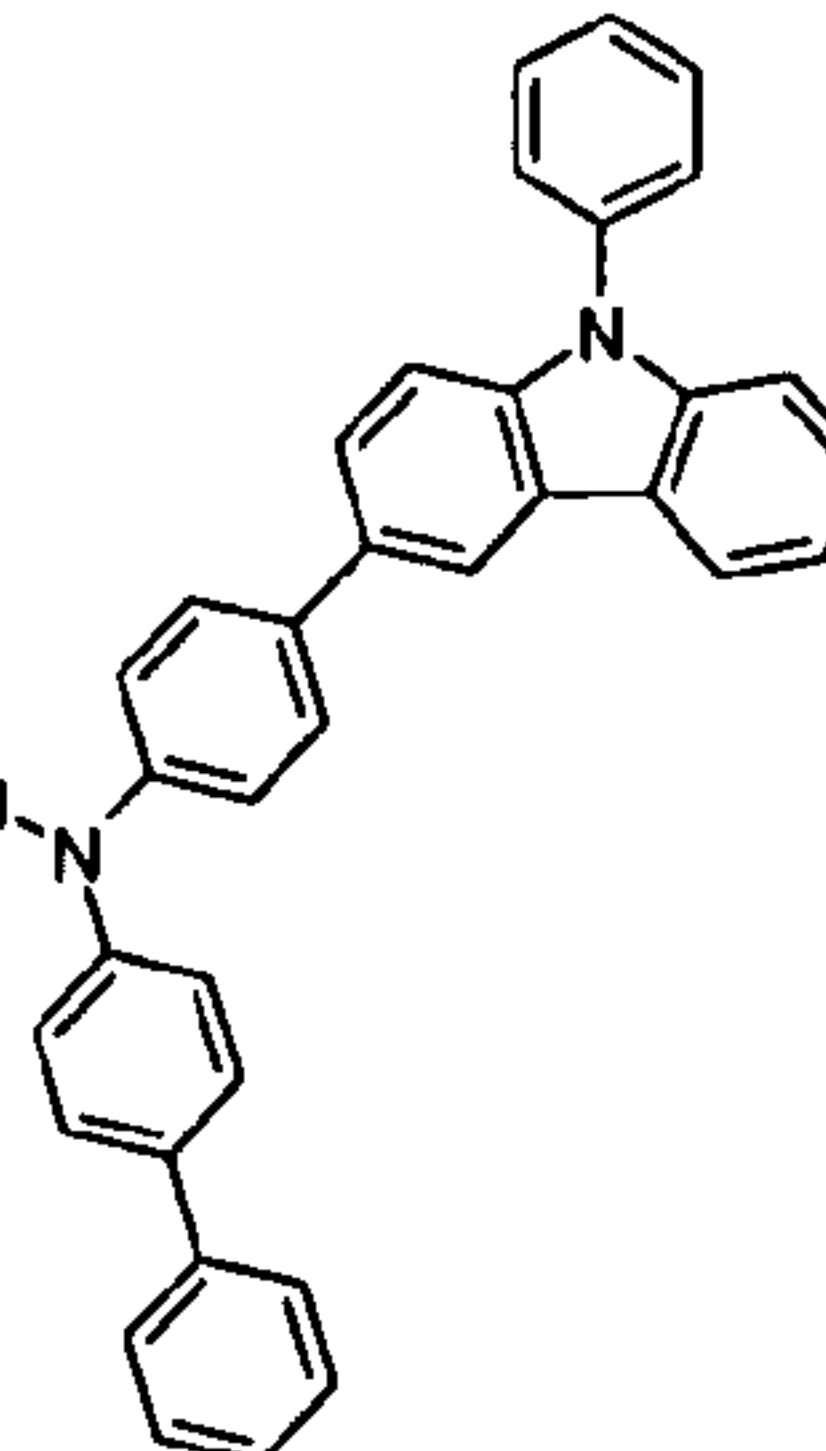
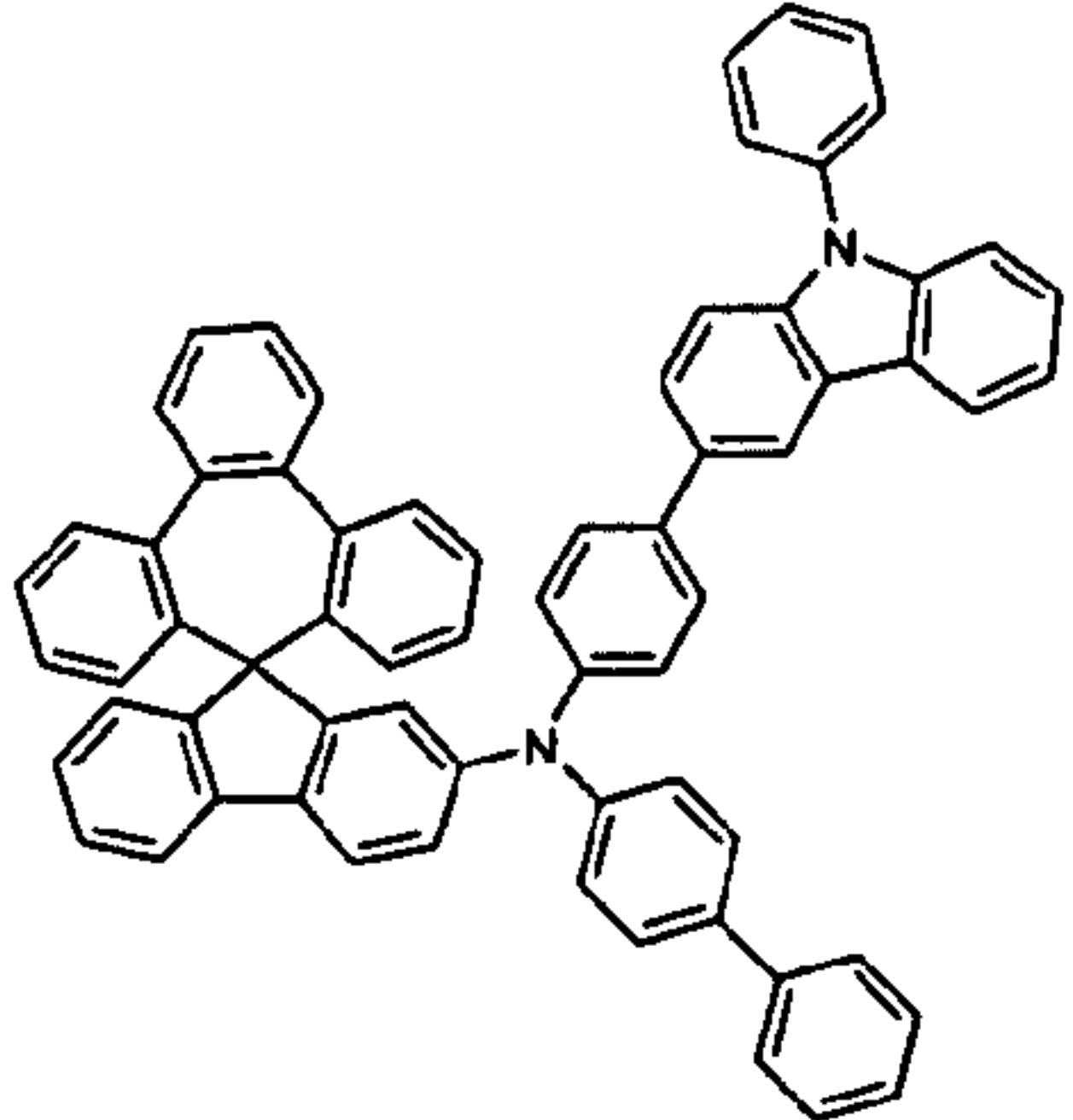
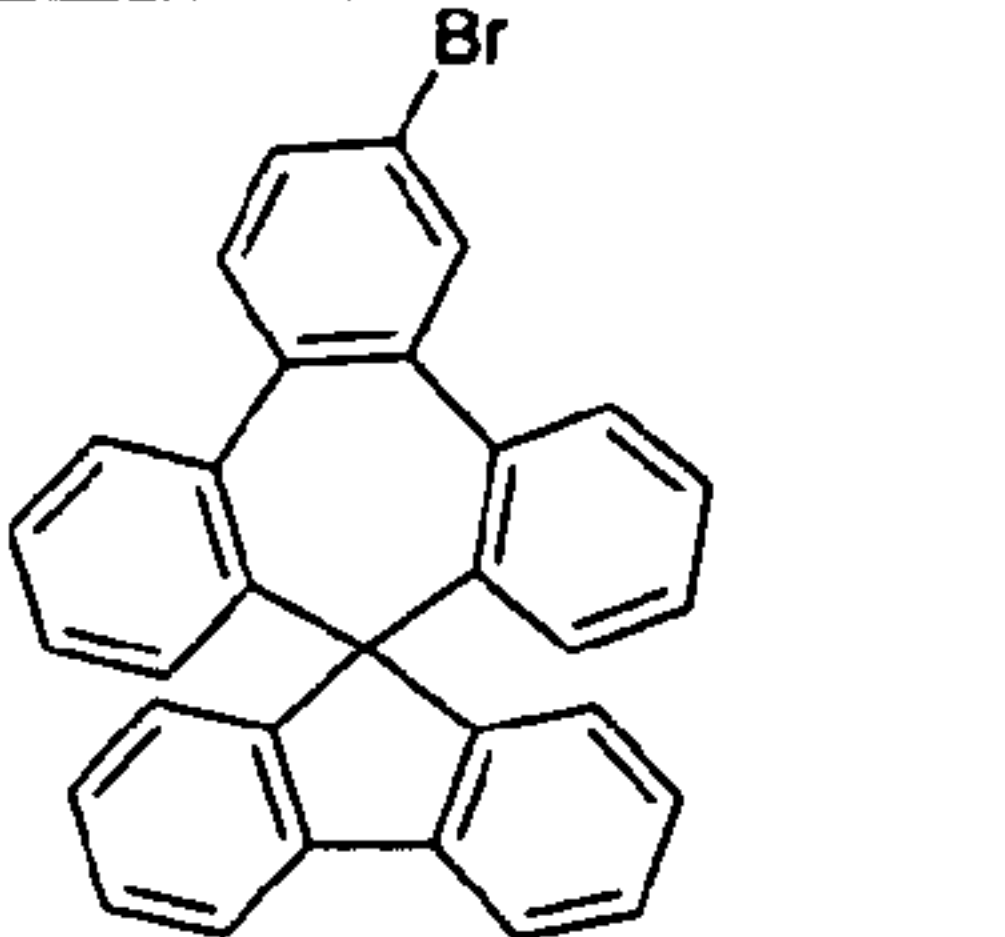
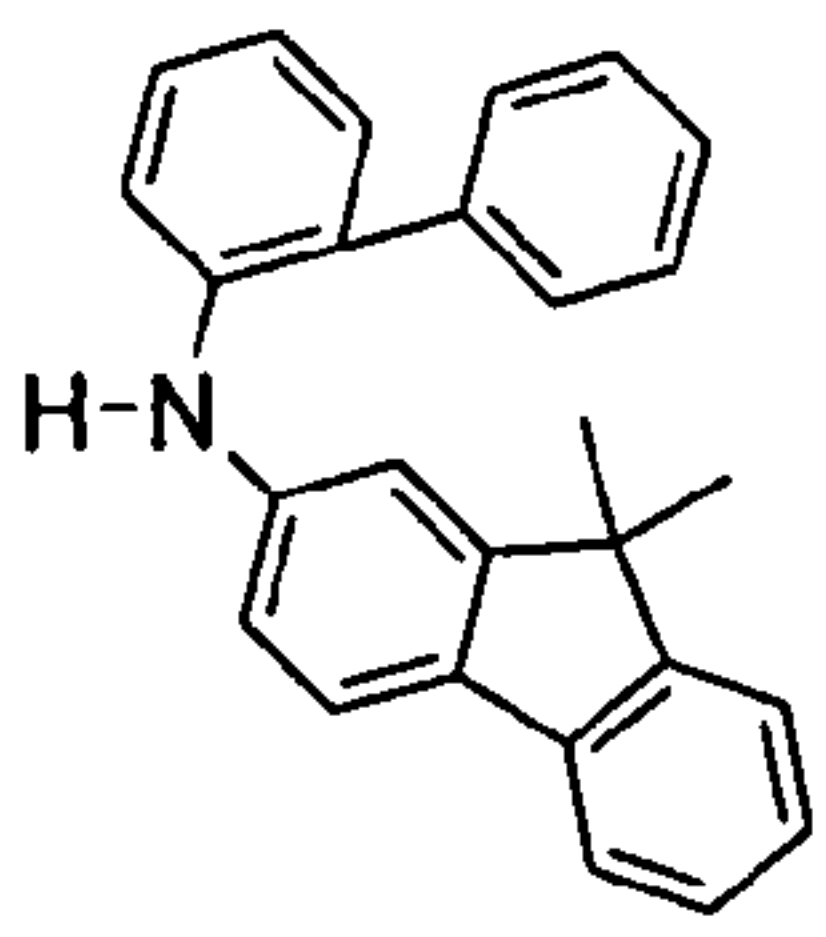
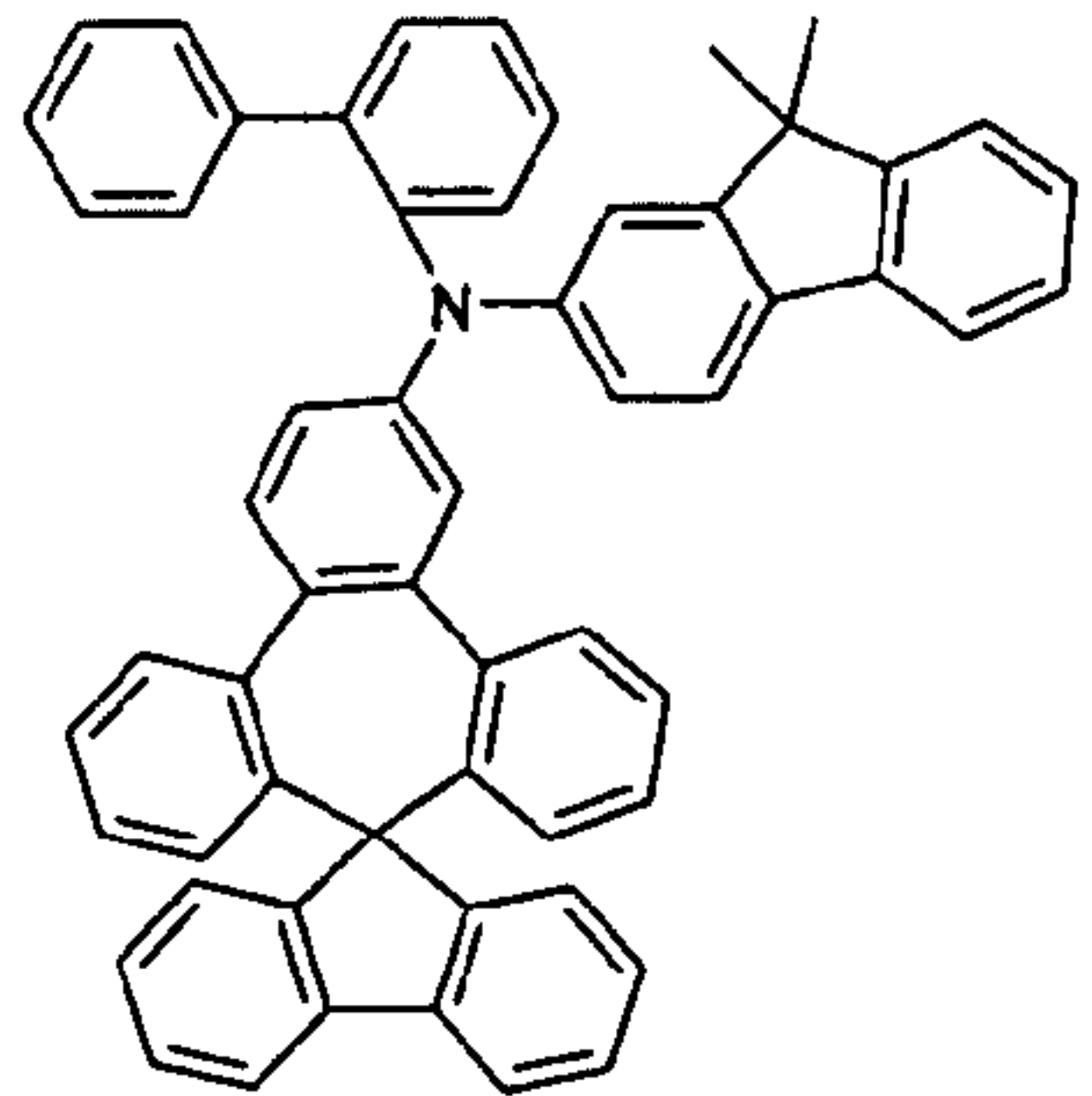
實施例	反應物1	反應物2	產物	產率
1-2		 32228-99-2		79%
1-3		 102113-98-4		84%
1-4		 1448185-87-2		92%

1-5		 500717-23-7		77%
1-6				81%
1-7				85%
1-8		 955959-89-4		81%

1-9		 1198395-24-2		77%
1-10		 1300028-94-7		76%
1-11		 897921-59-4		69%
1-12				74%

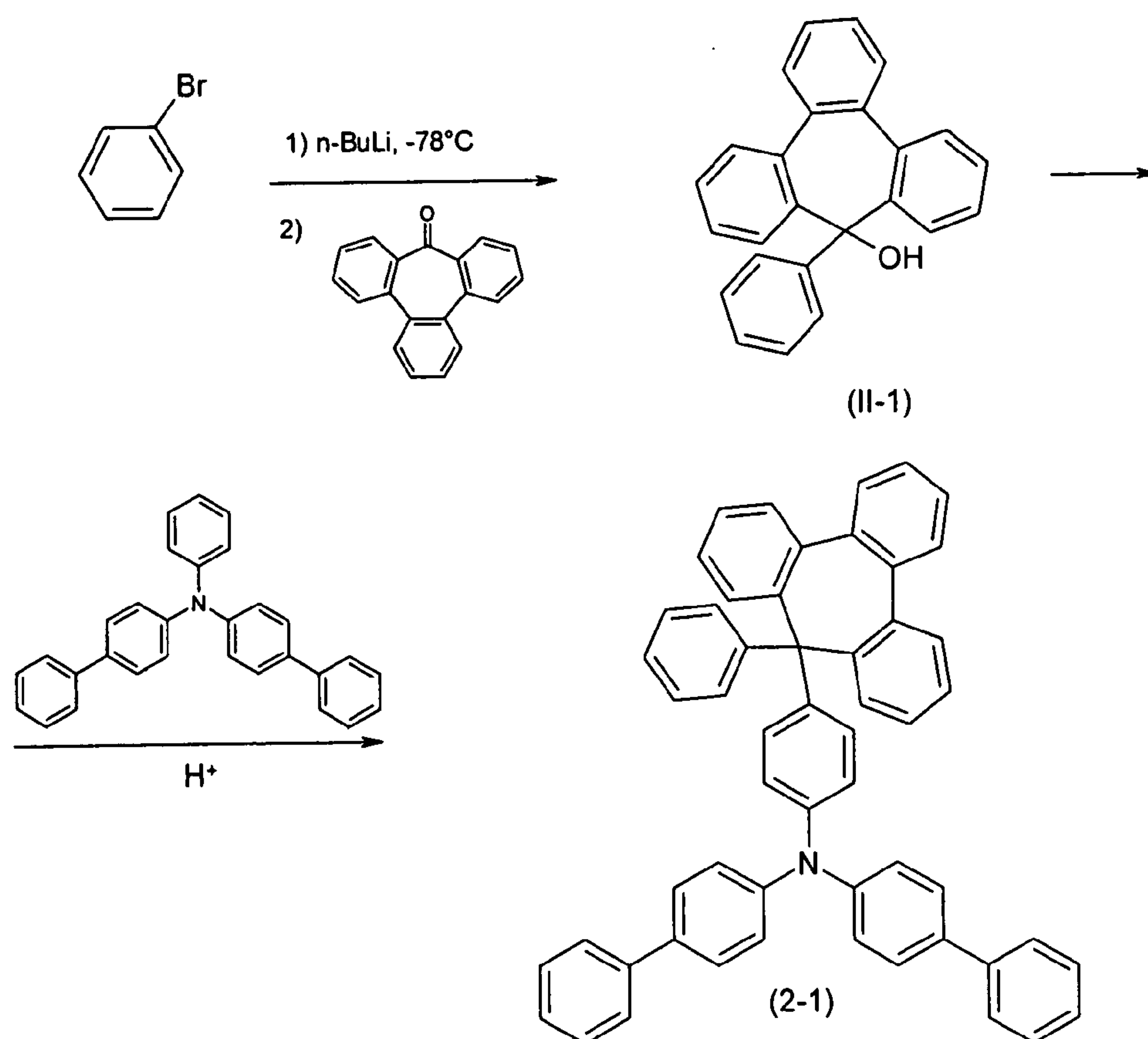
1-13				80%
1-14		 102113-98-4		61%
1-15		 500717-23-7		60%
1-16				71%

1-17				69%
1-18				40%
1-19				70%
1-20				78%
1-21				81%

1-22				77%
1-23				67%
1-24				81%

實施例 2

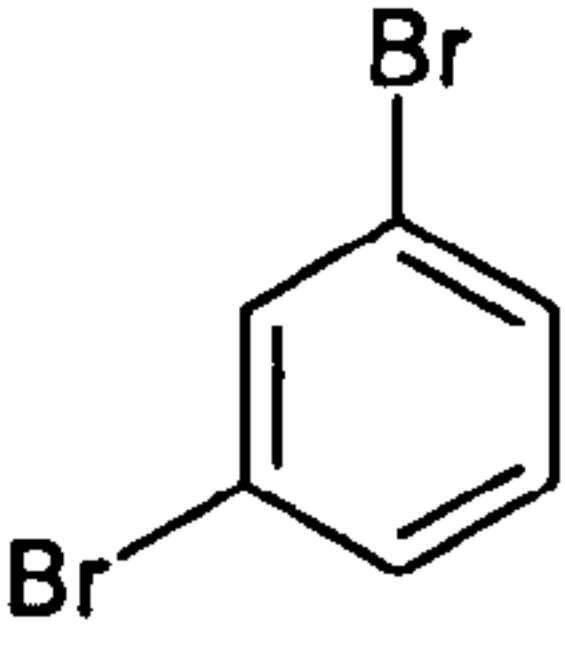
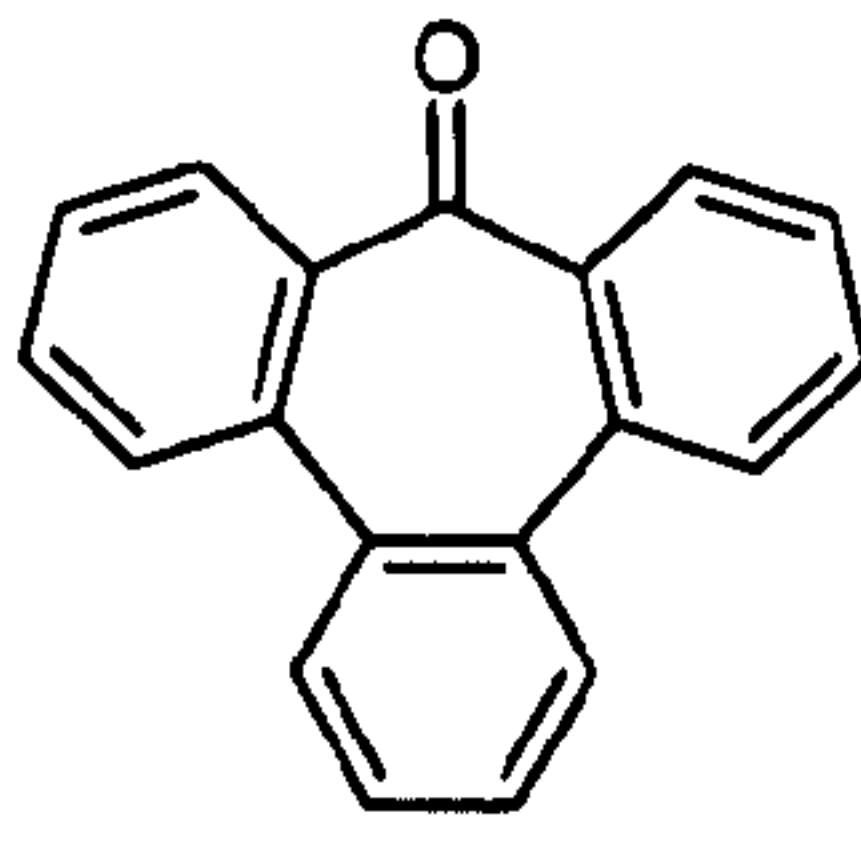
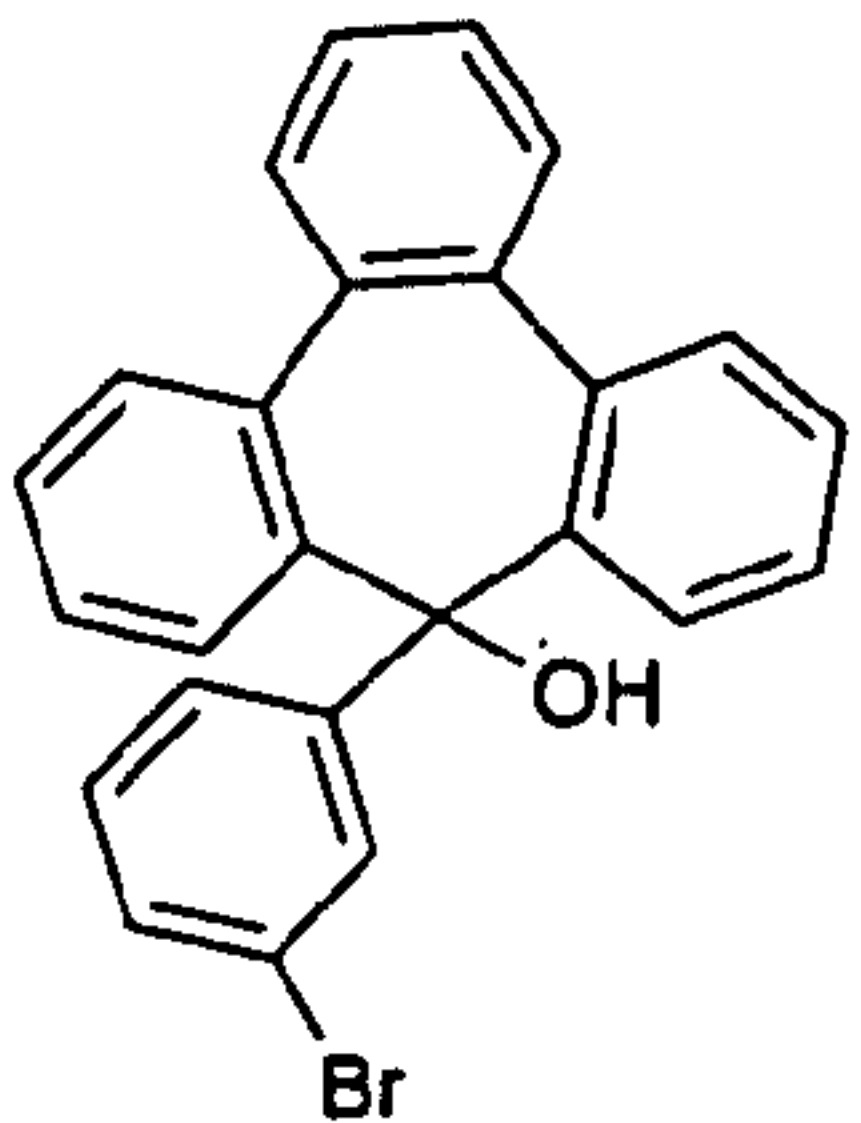
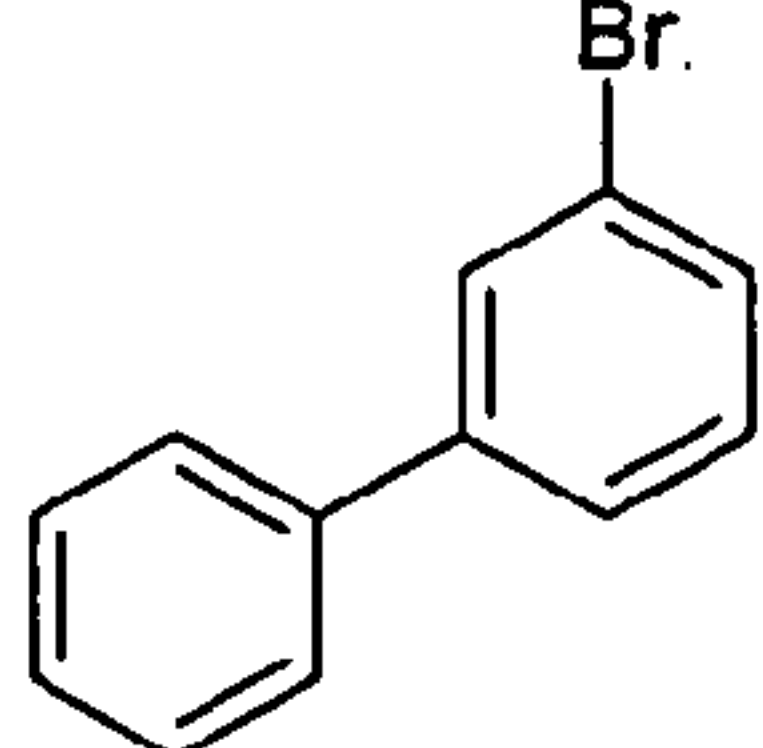
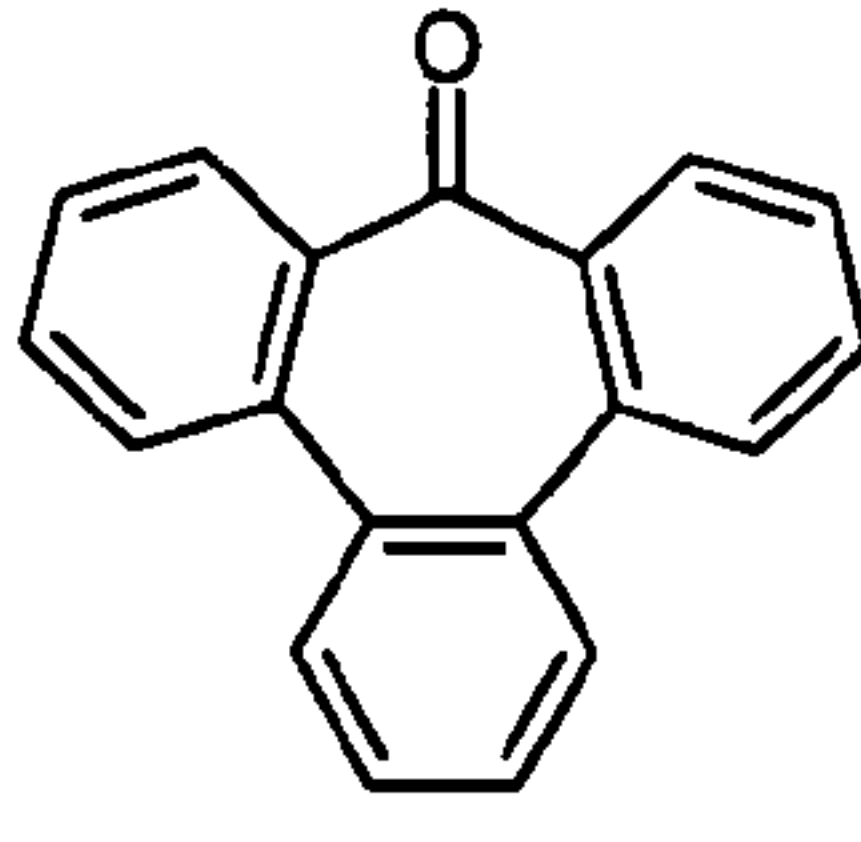
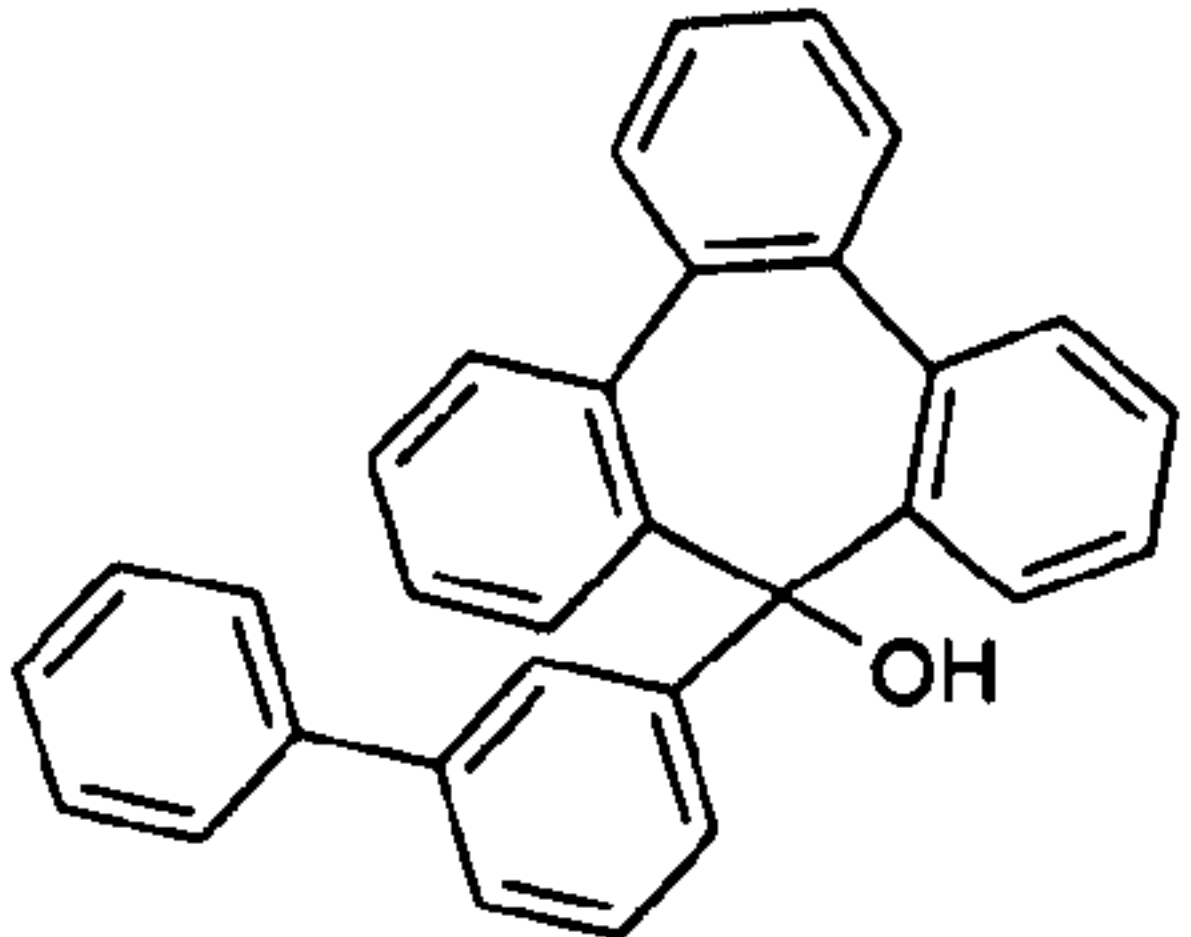
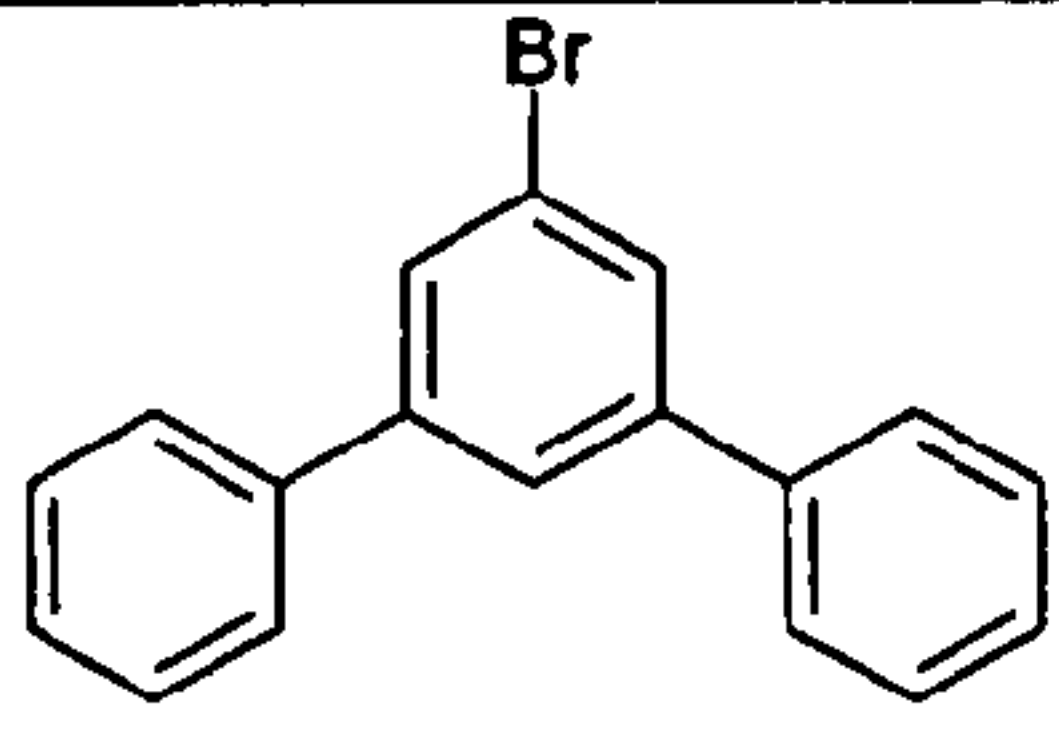
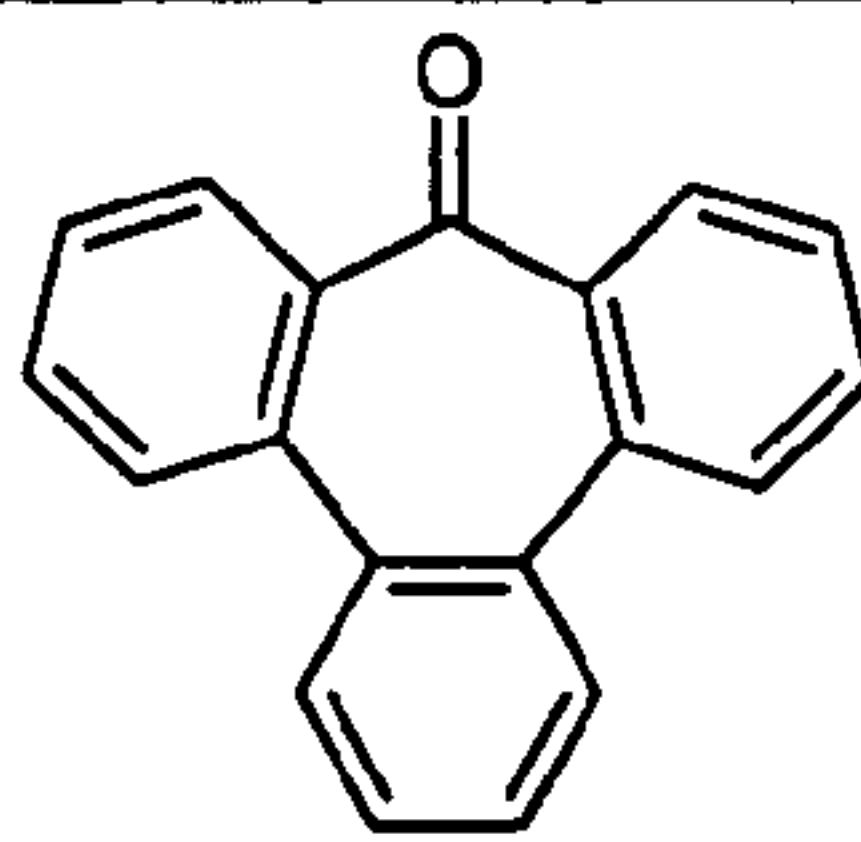
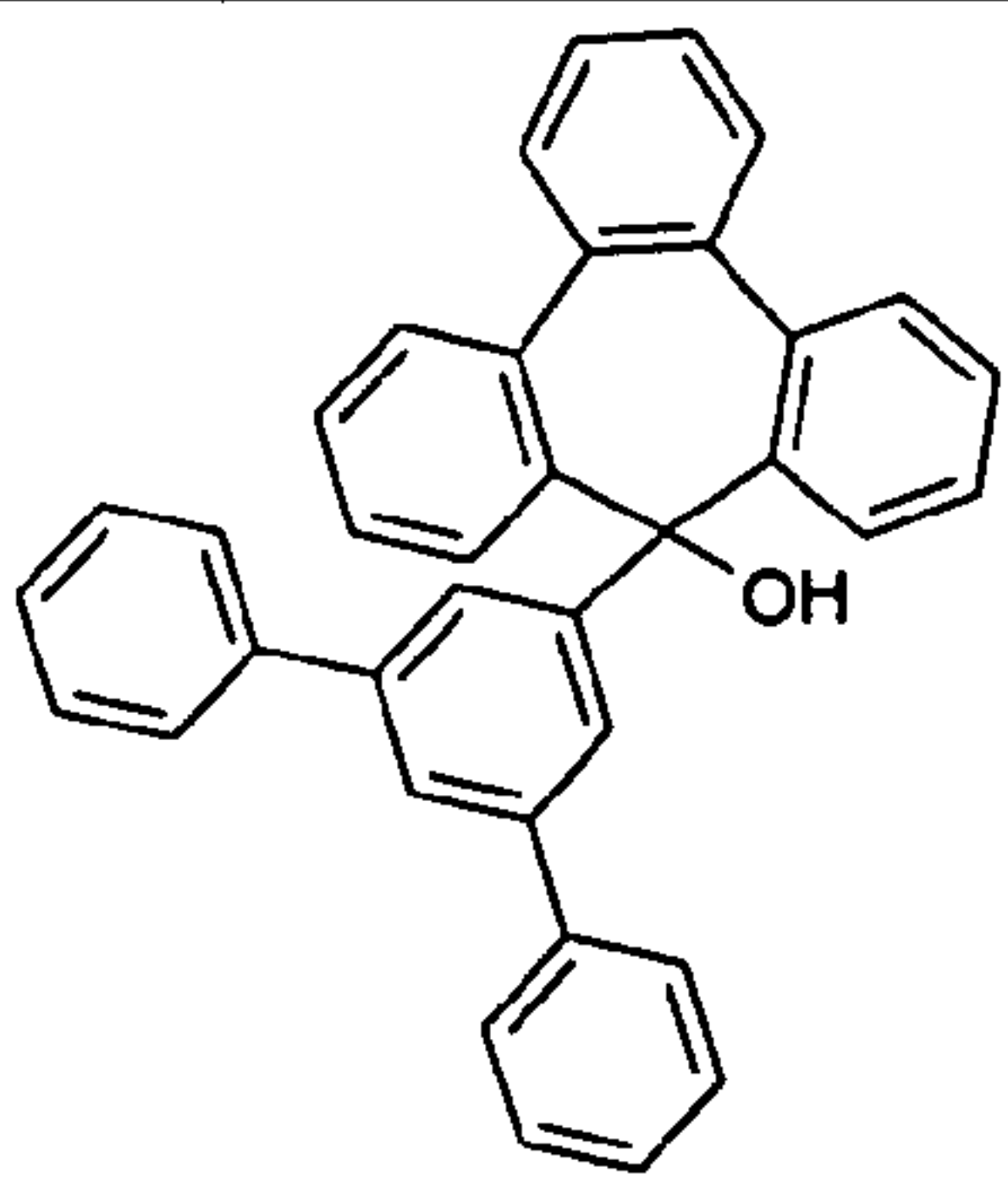
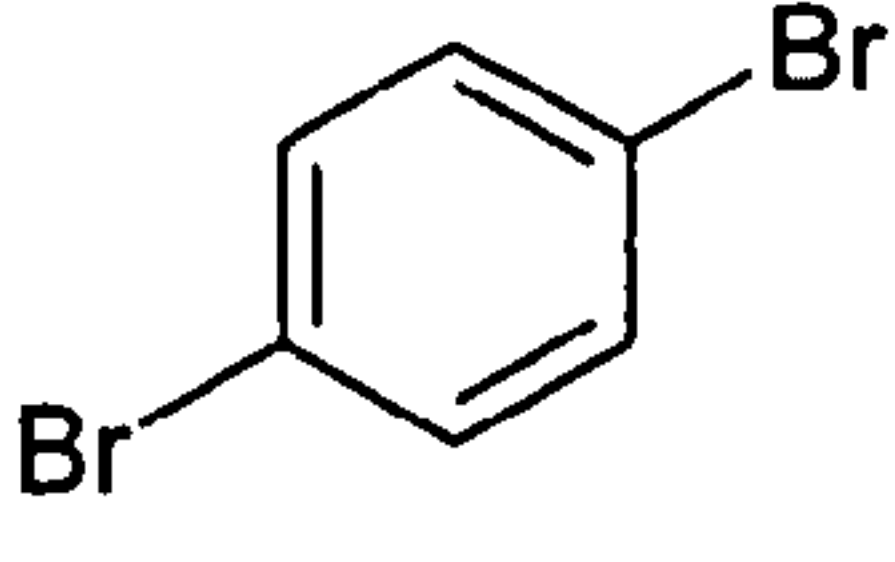
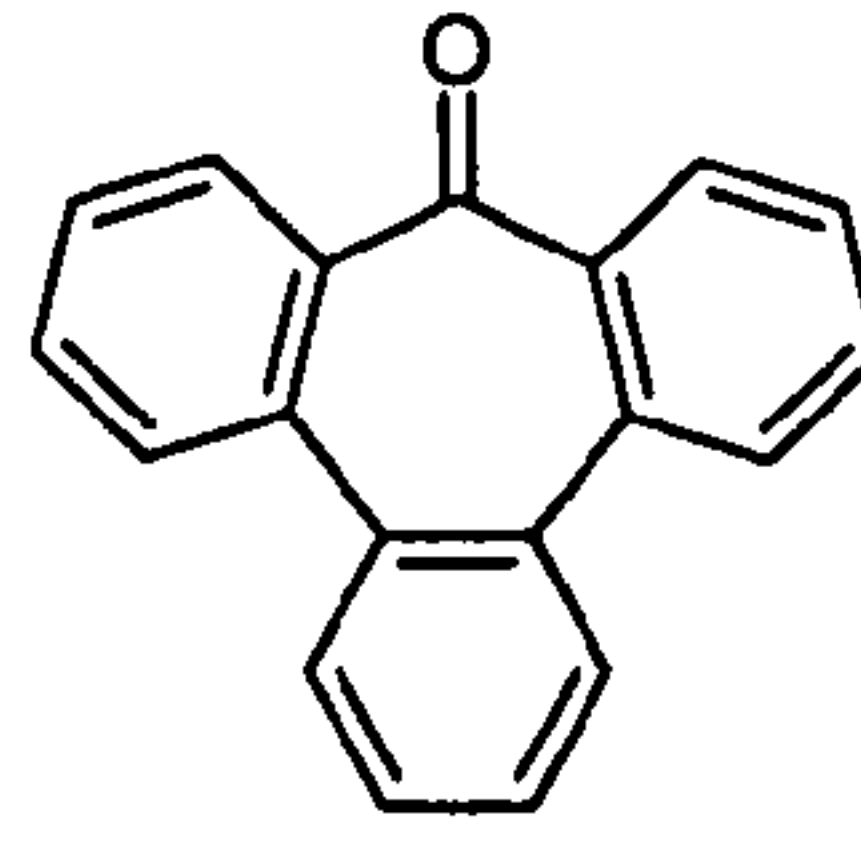
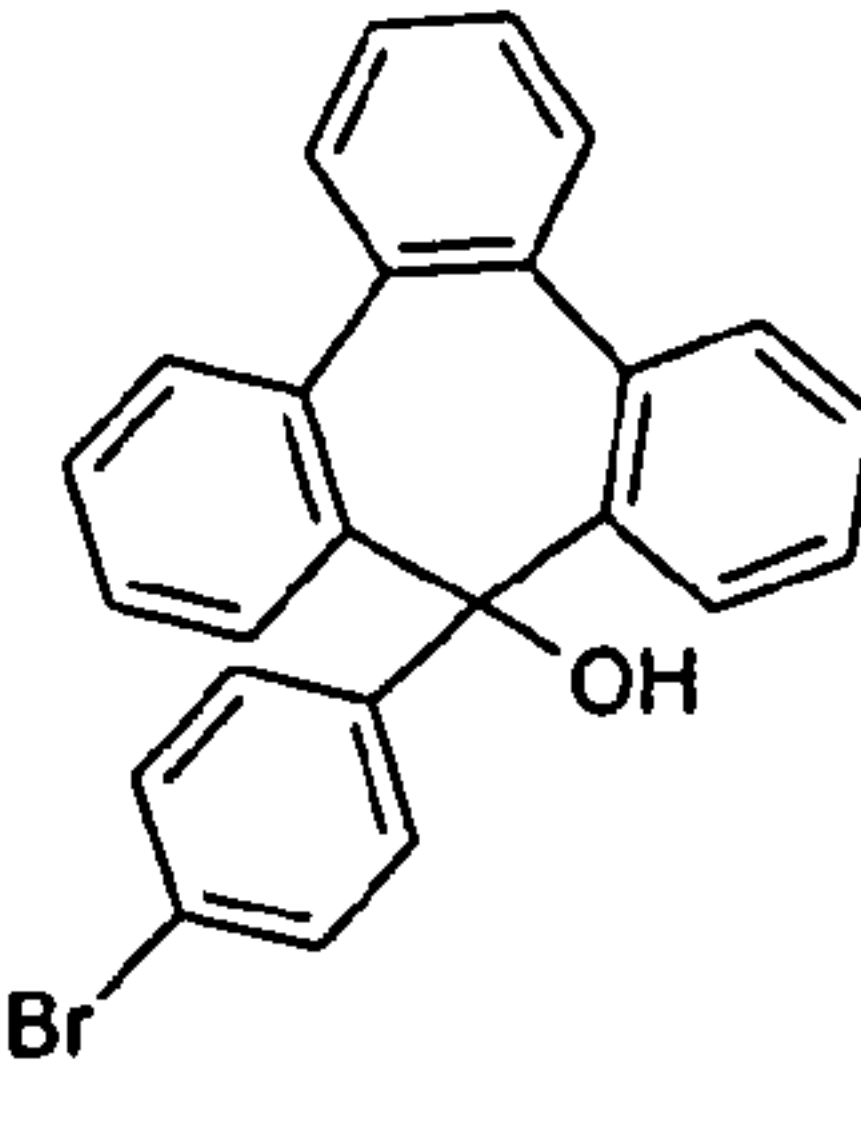
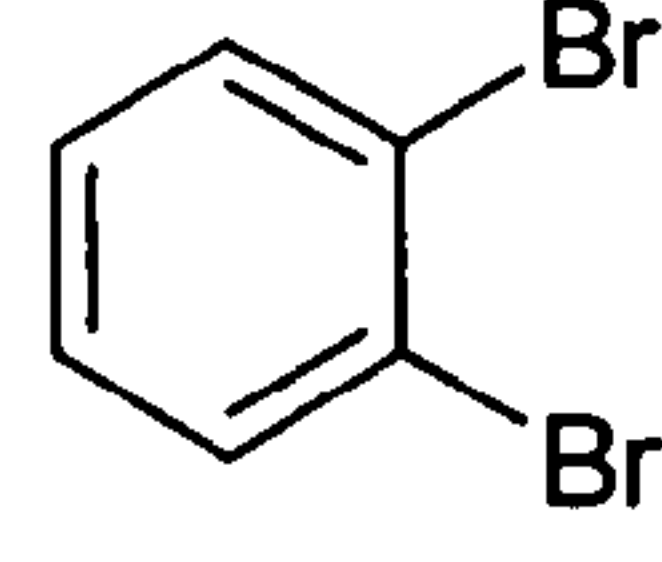
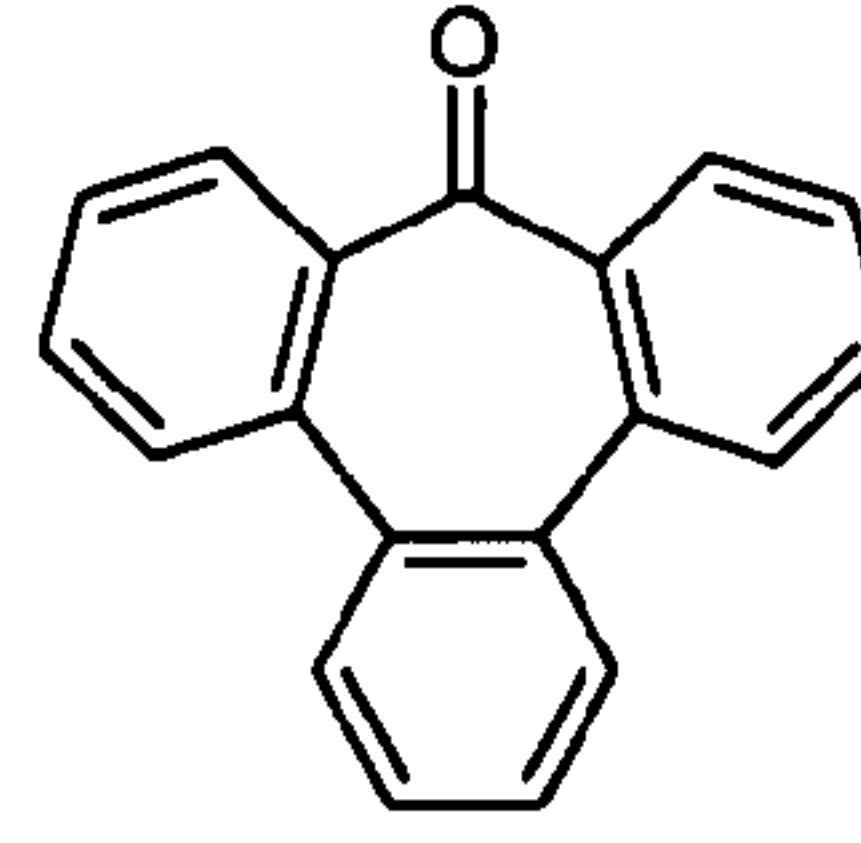
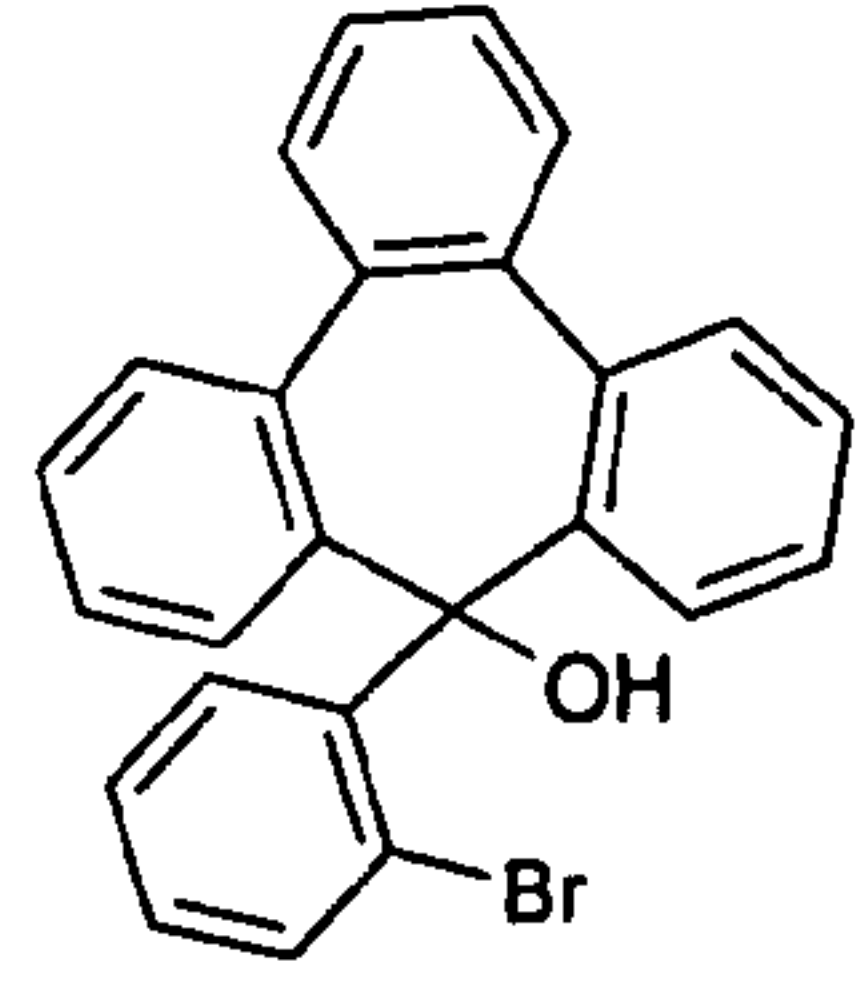
化合物(2-1)的合成



化合物(II-1)的合成

在烘乾燒瓶中將 40 g (255 mmol) 的溴酚溶解在 600 mL 的乾燥 THF 中。將反應混合物冷卻至 -78°C 。在此溫度下，慢慢地滴加 102 mL 的 n-BuLi 在己烷中之 2.5 M 溶液 (255 mmol)。將混合物在 -70°C 下攪拌 0.5 h。隨後，將 65.3 g 的三苯并環庚烯-9-酮 (CAS 編號：68089-73-6) (255 mmol) 溶解在 200 mL 的 THF 中並在 -70°C 下滴加。在加入結束後，將反應混合物逐漸加熱至室溫，用 NH_4Cl 淬滅並接著在旋轉蒸發器上濃縮。將粗製產物與 500 mL 的庚烷在 80°C 下一起攪拌另 2 h。冷卻後，用吸濾將沉澱的固體濾出並用 100 mL 的庚烷洗滌一次及用每次 100 ml 乙醇洗滌二次。產率：66.5 g，78%。

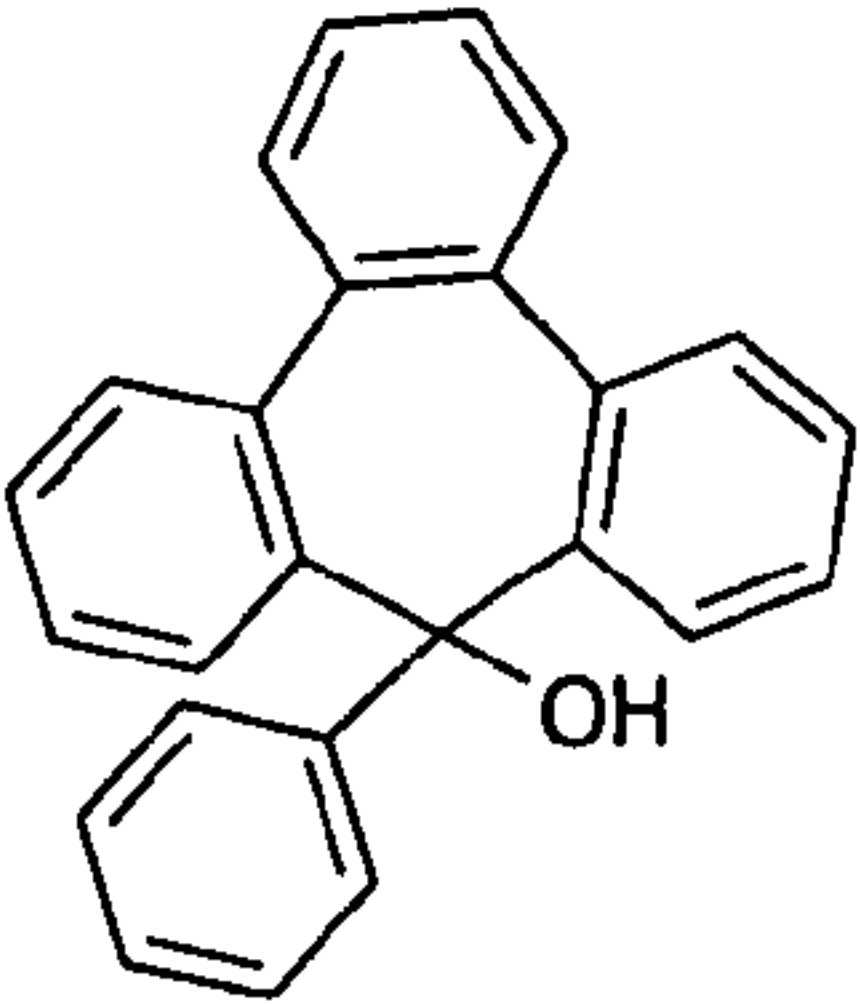
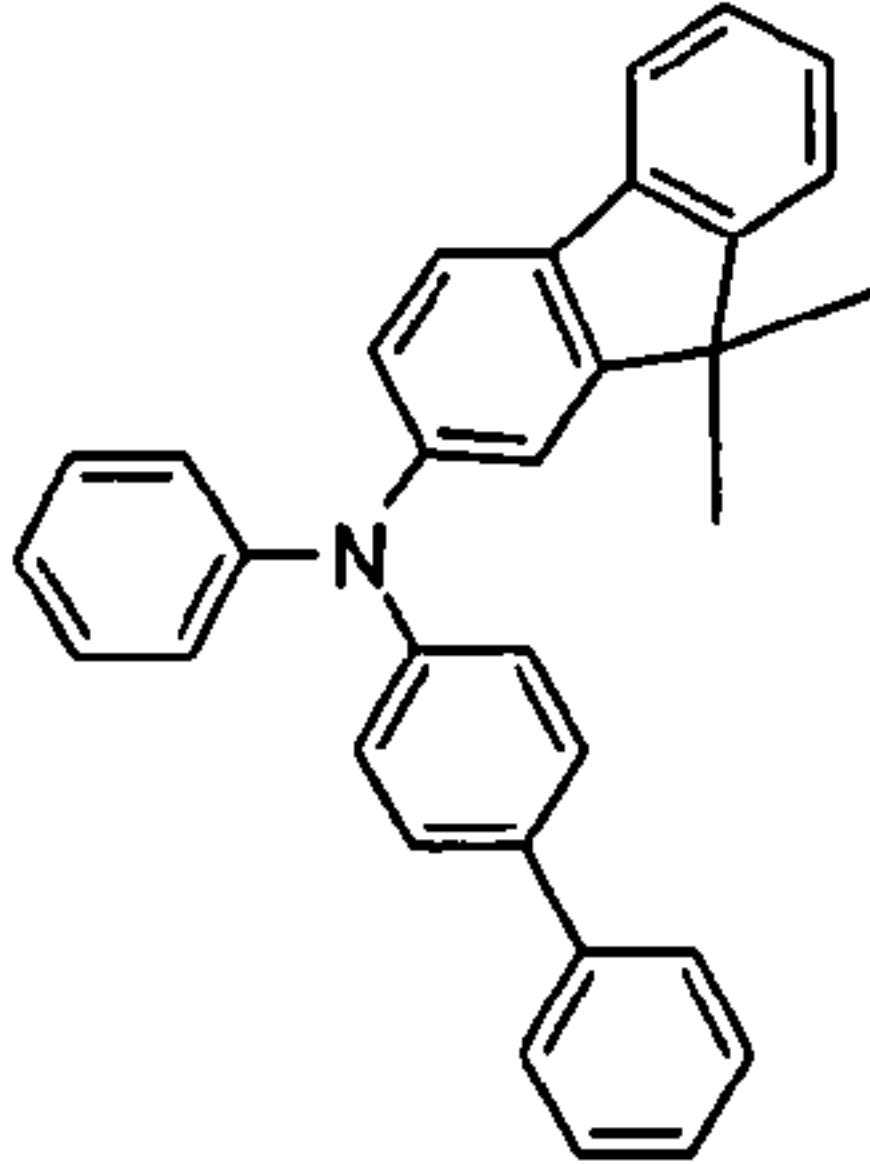
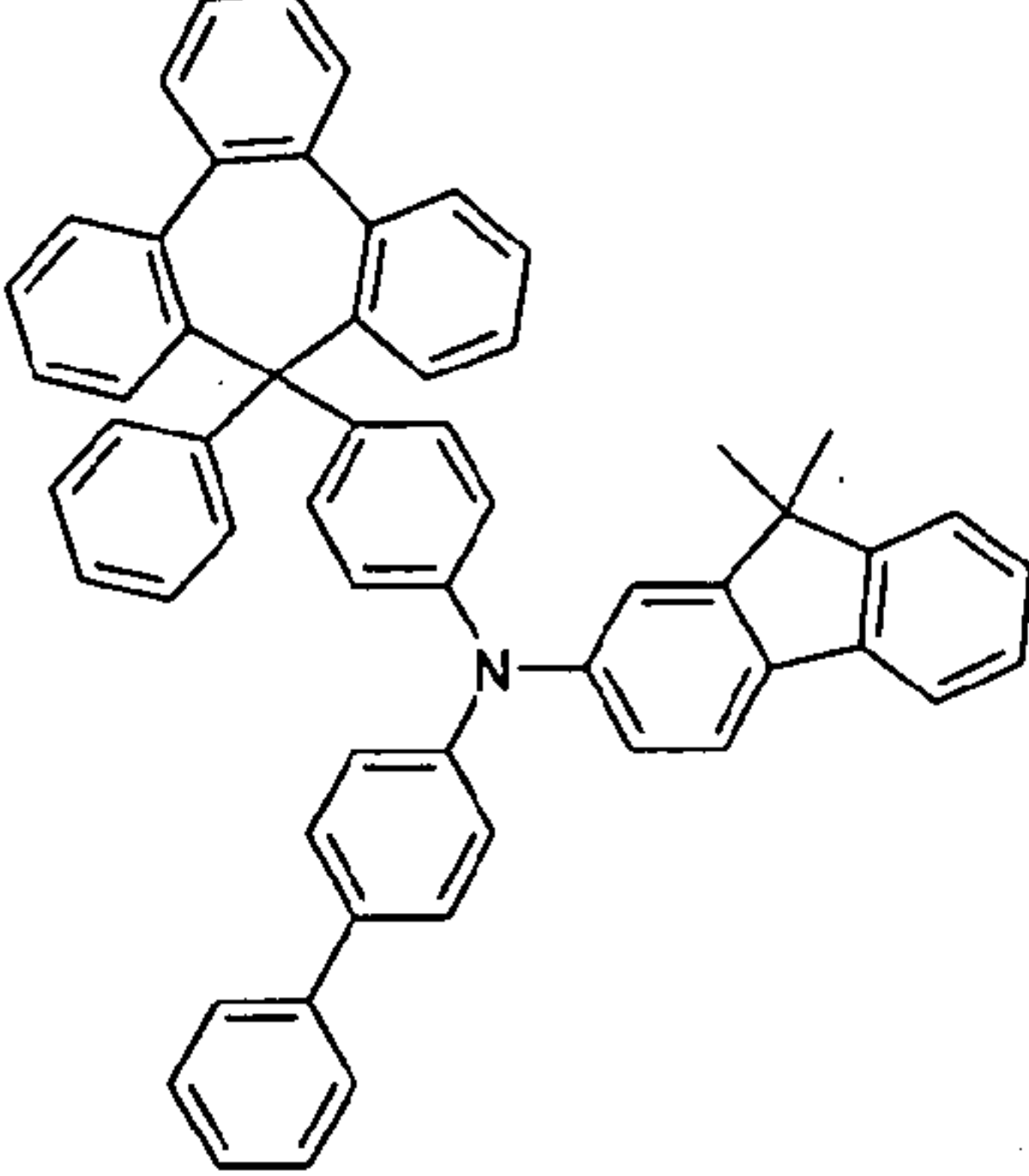
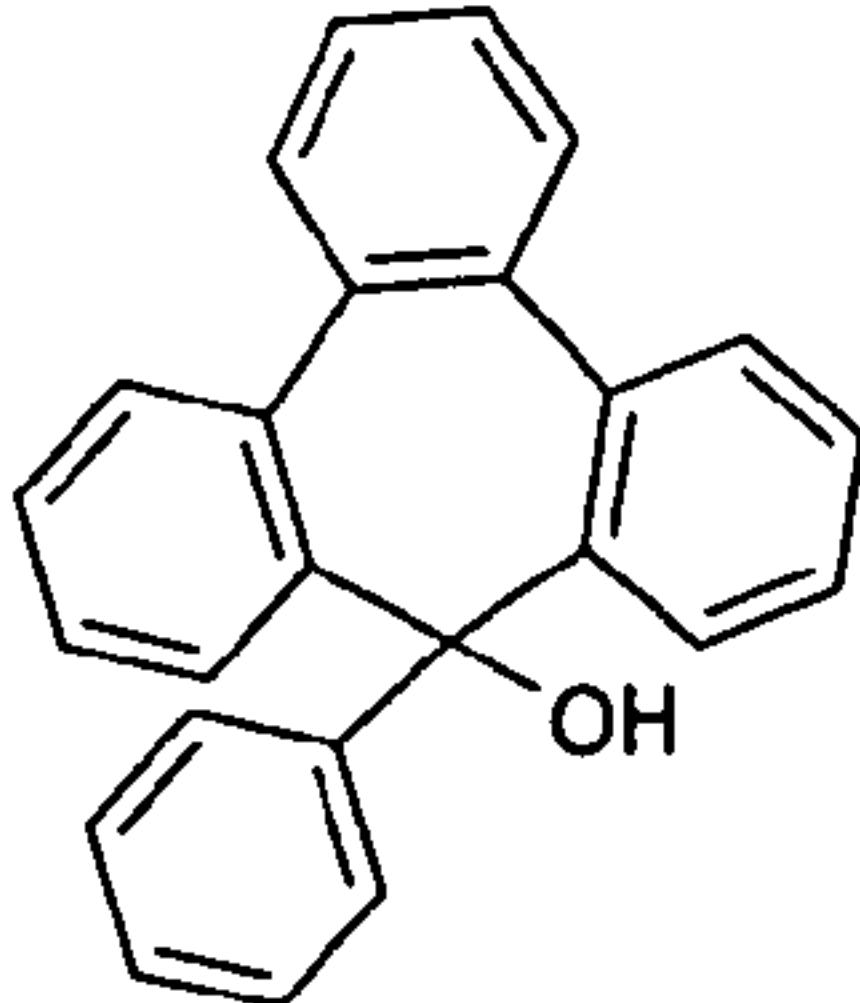
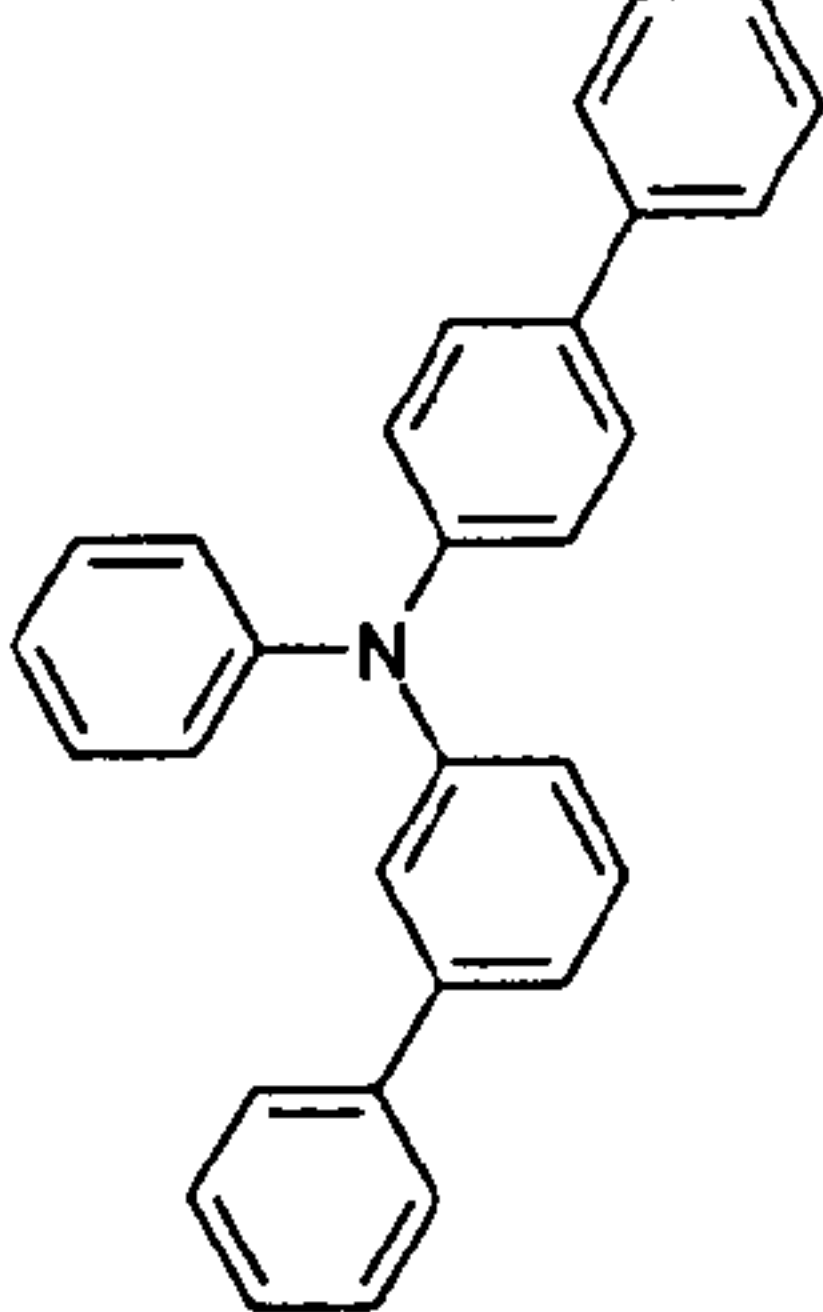
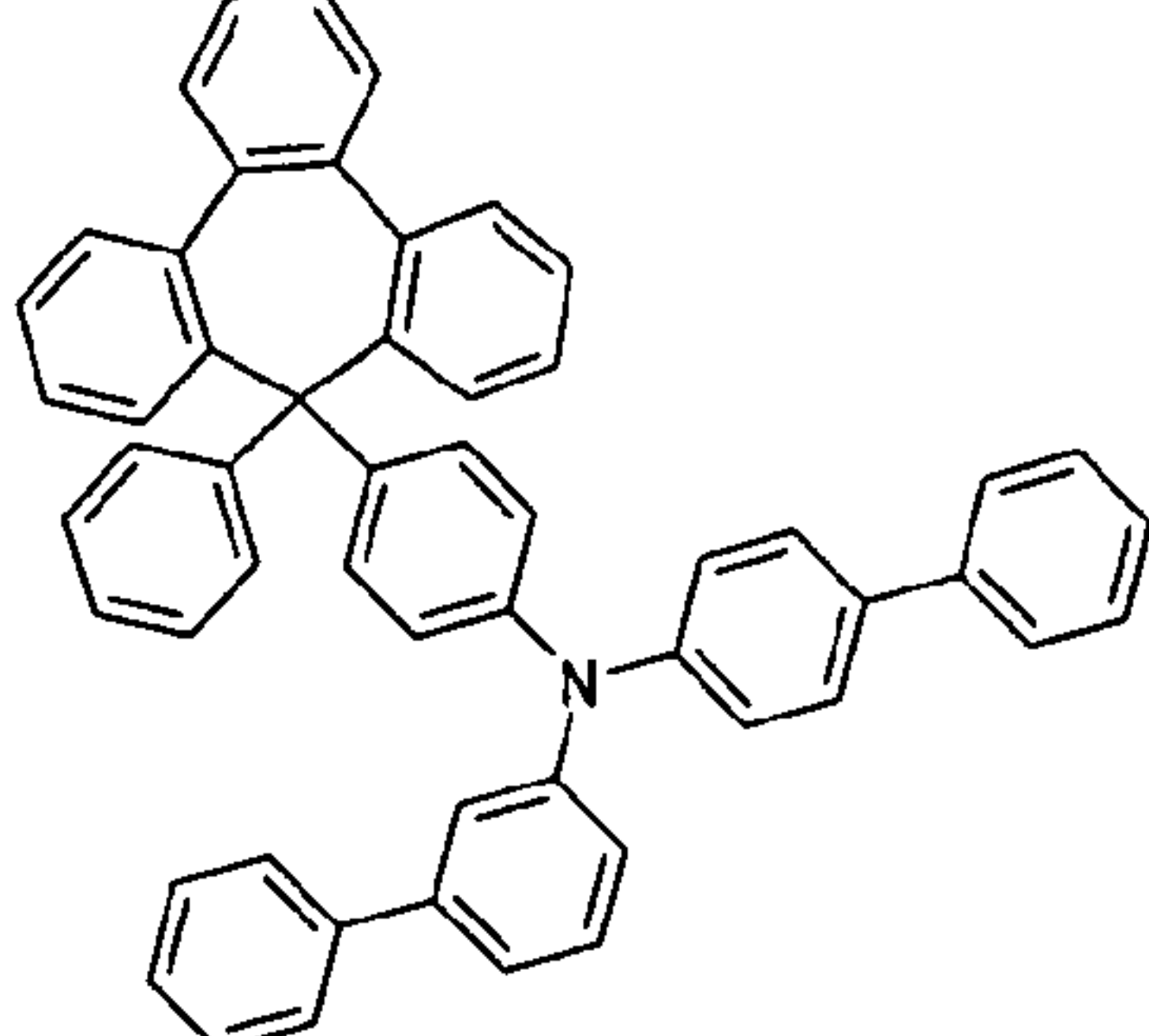
以類似的方式，獲得下列化合物：

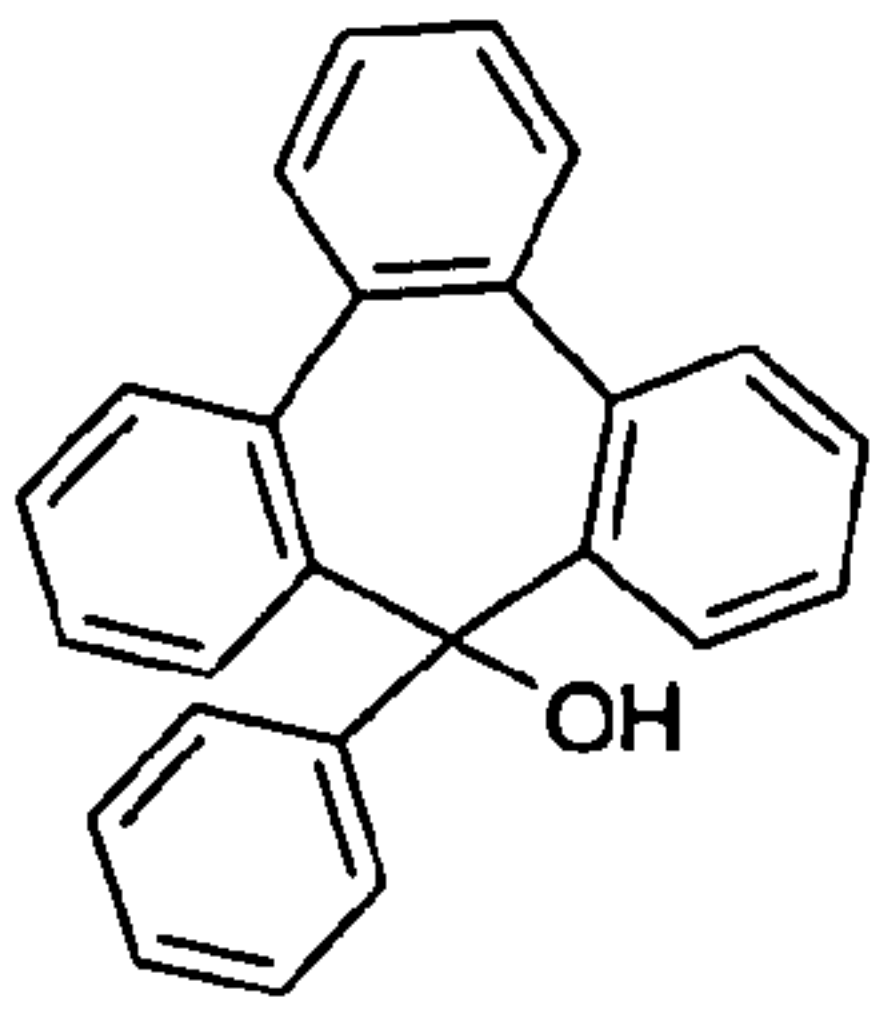
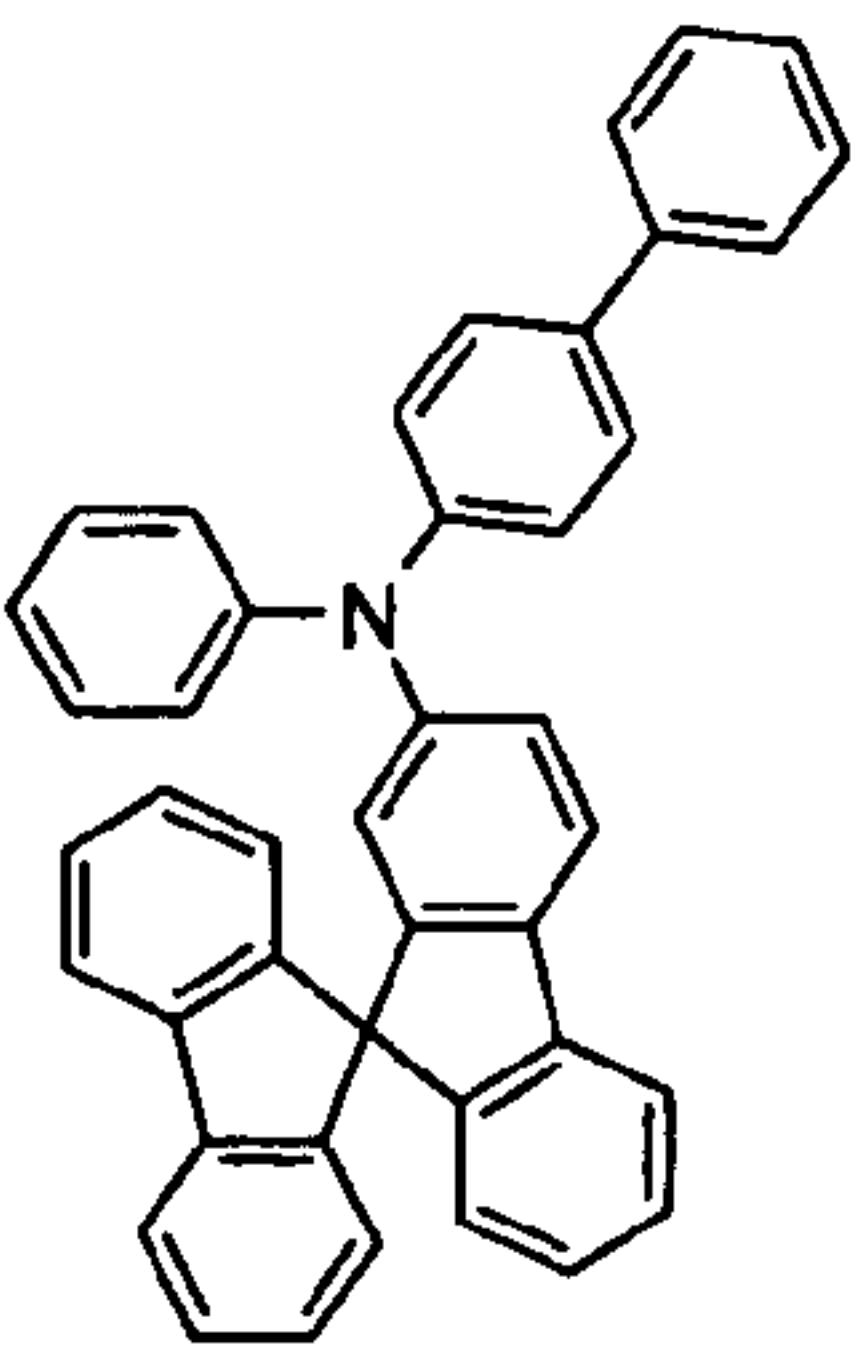
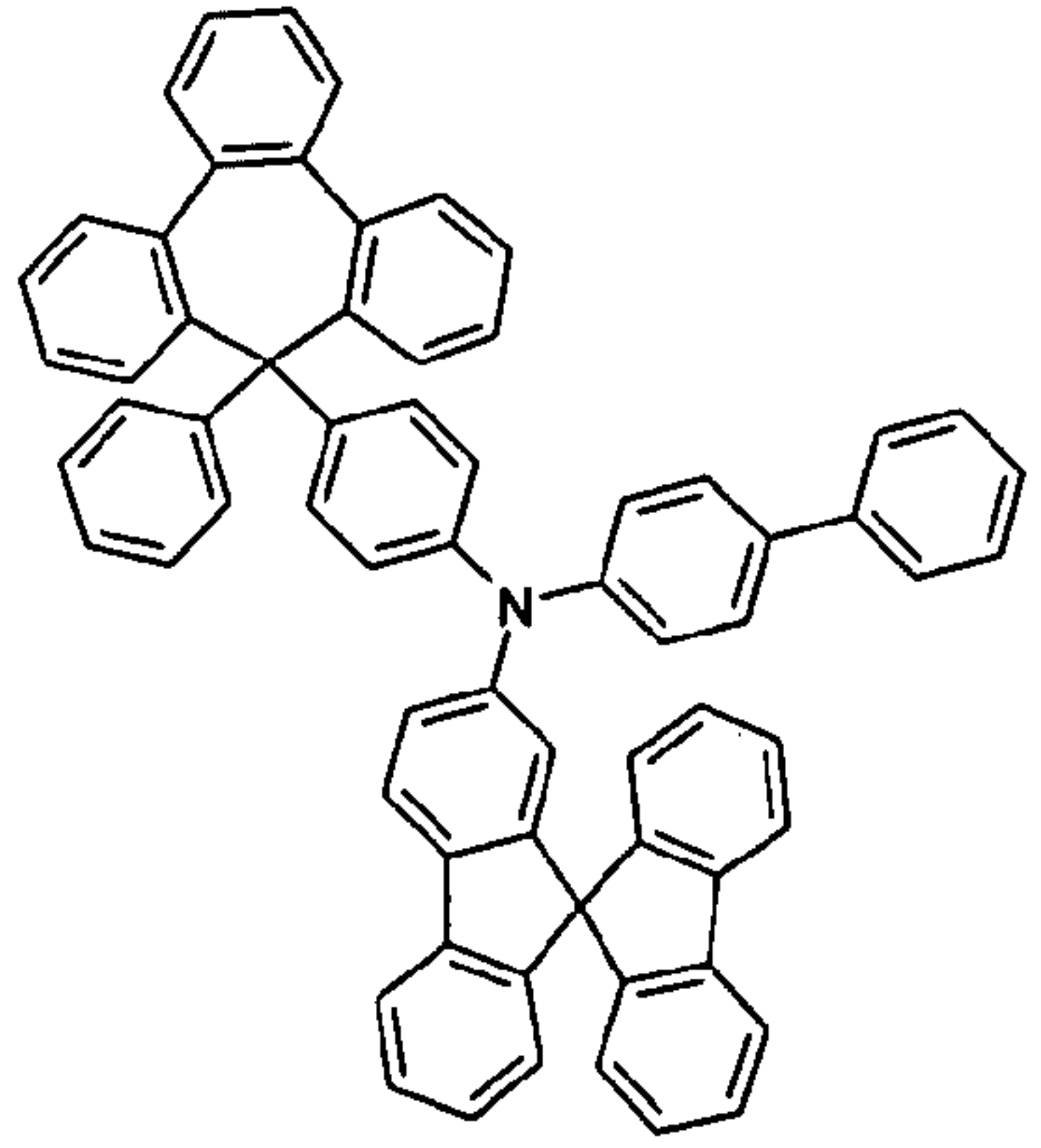
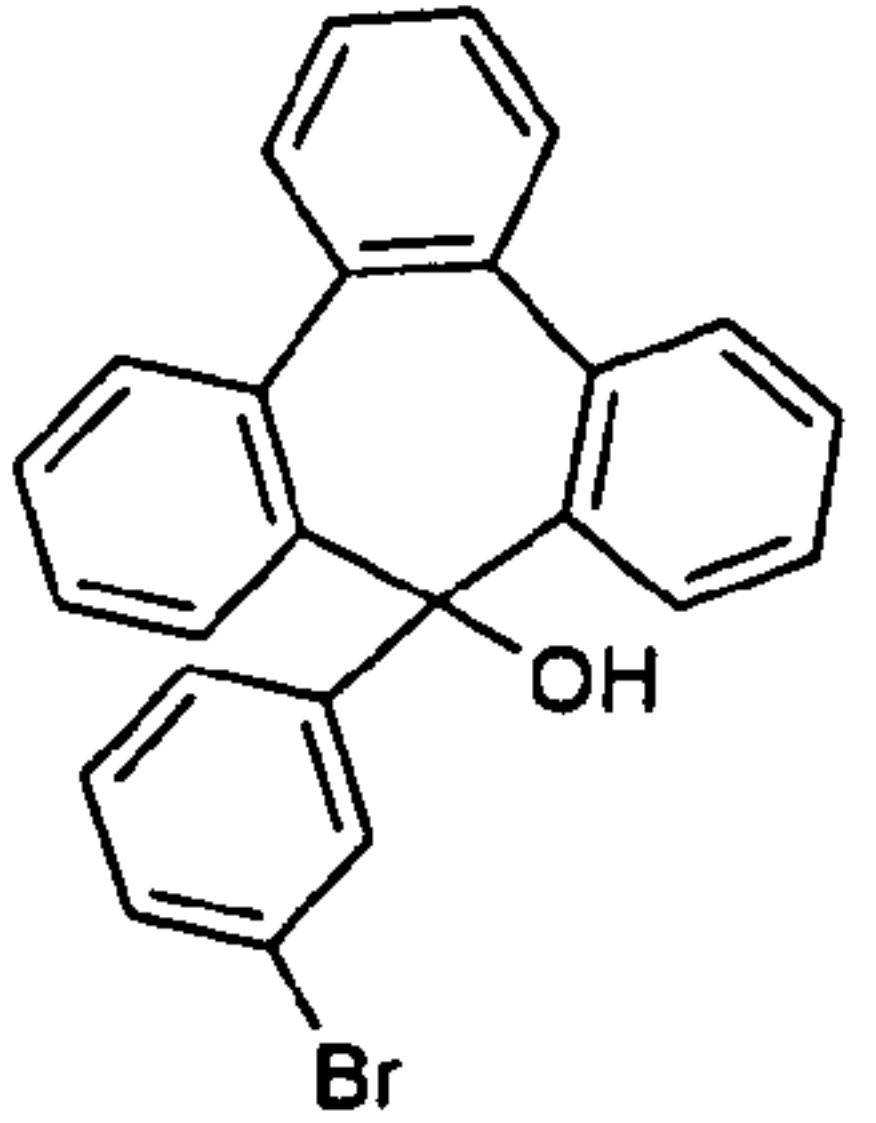
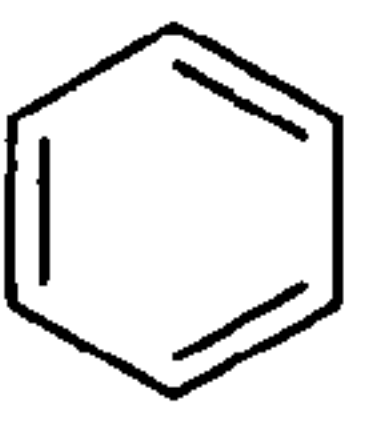
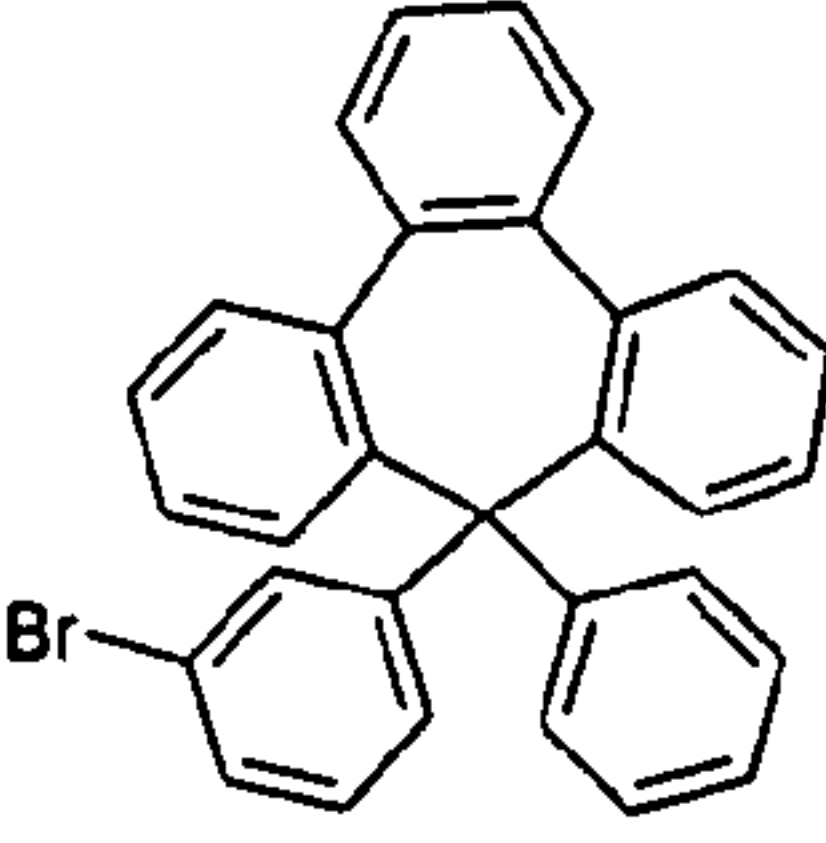
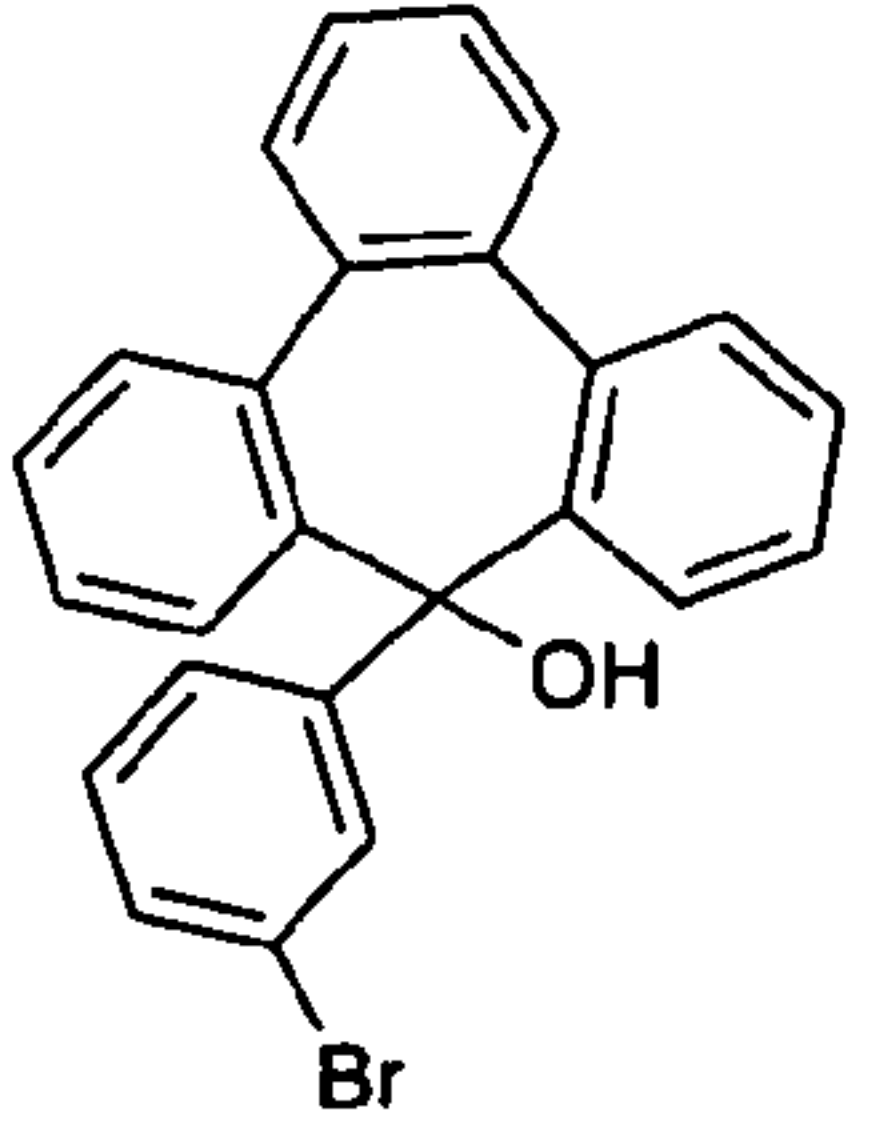
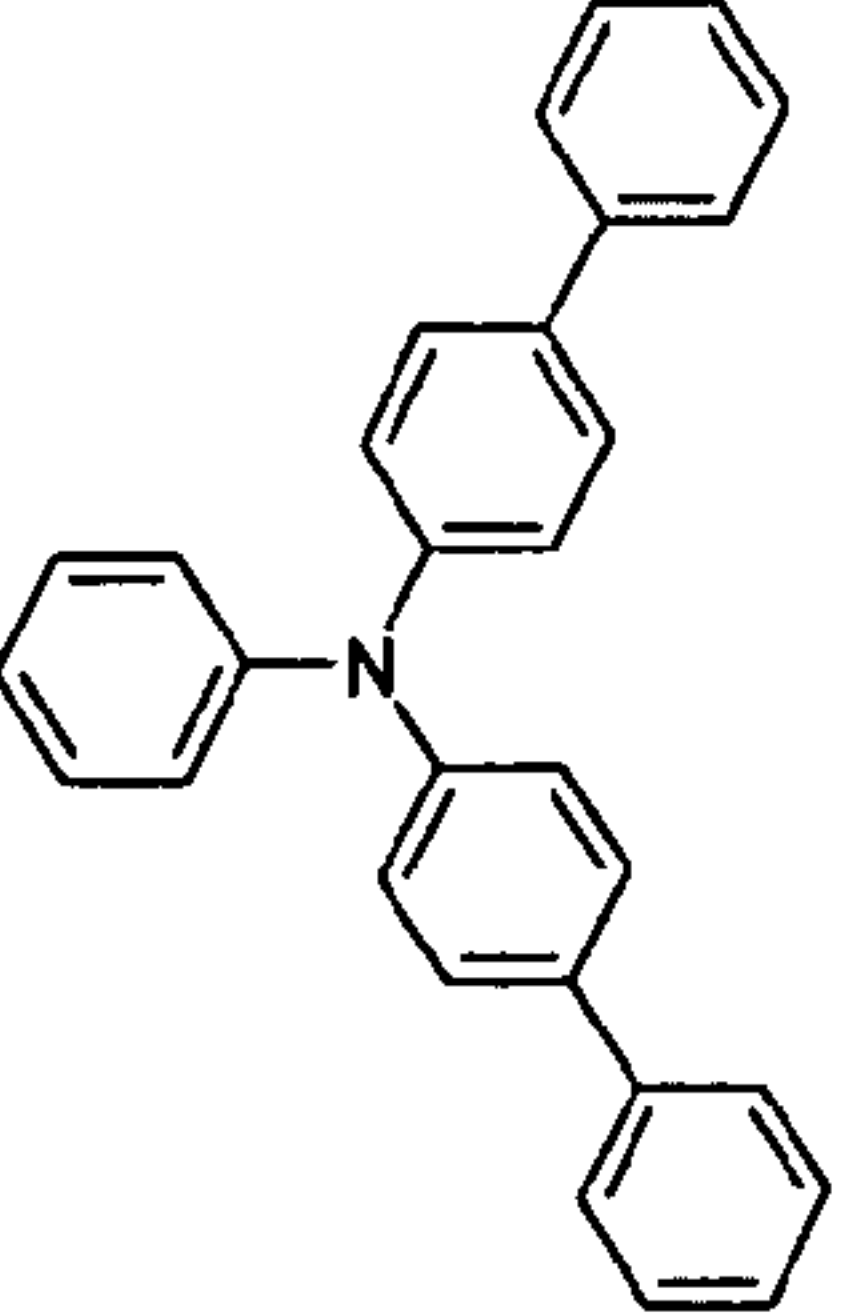
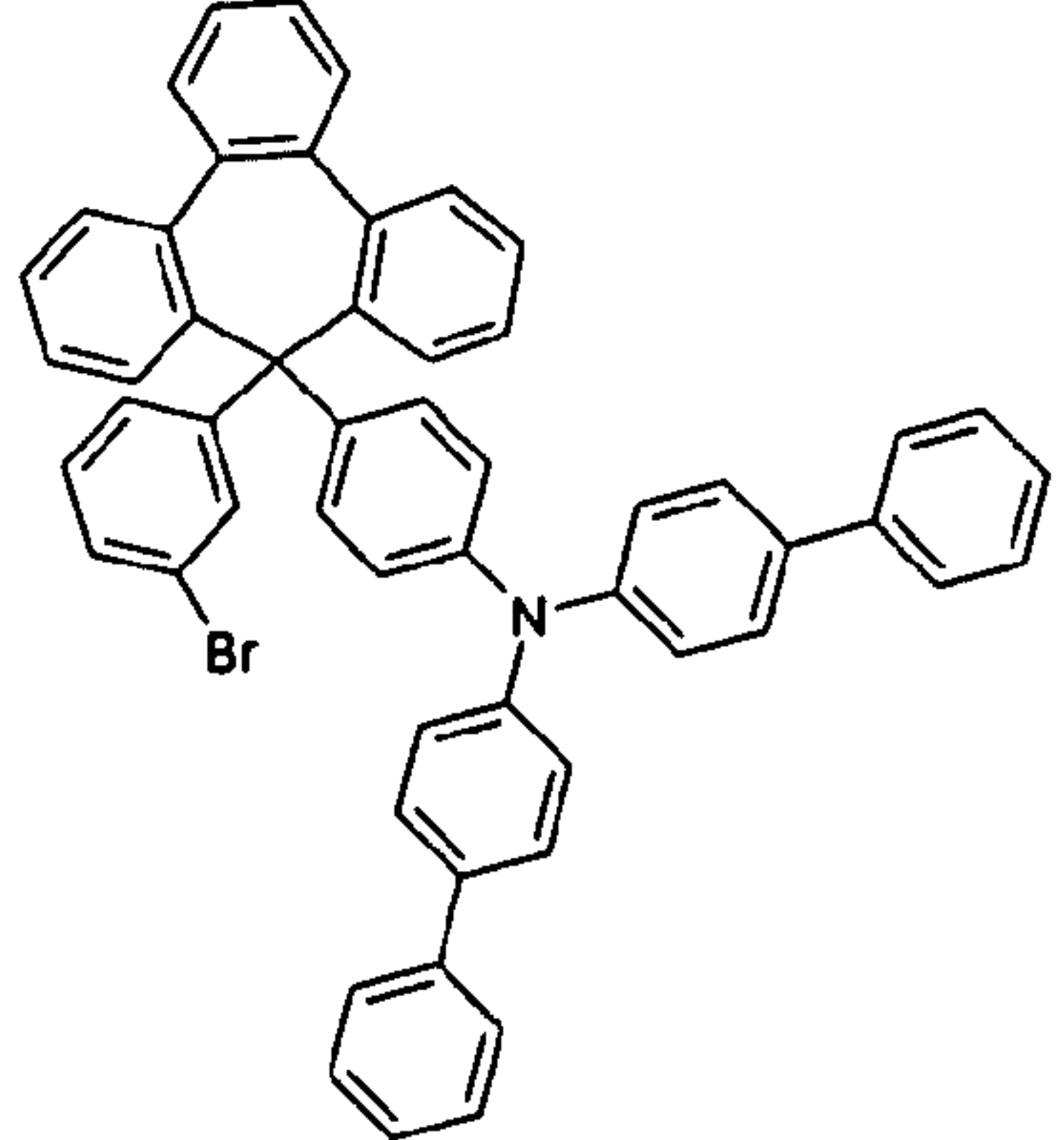
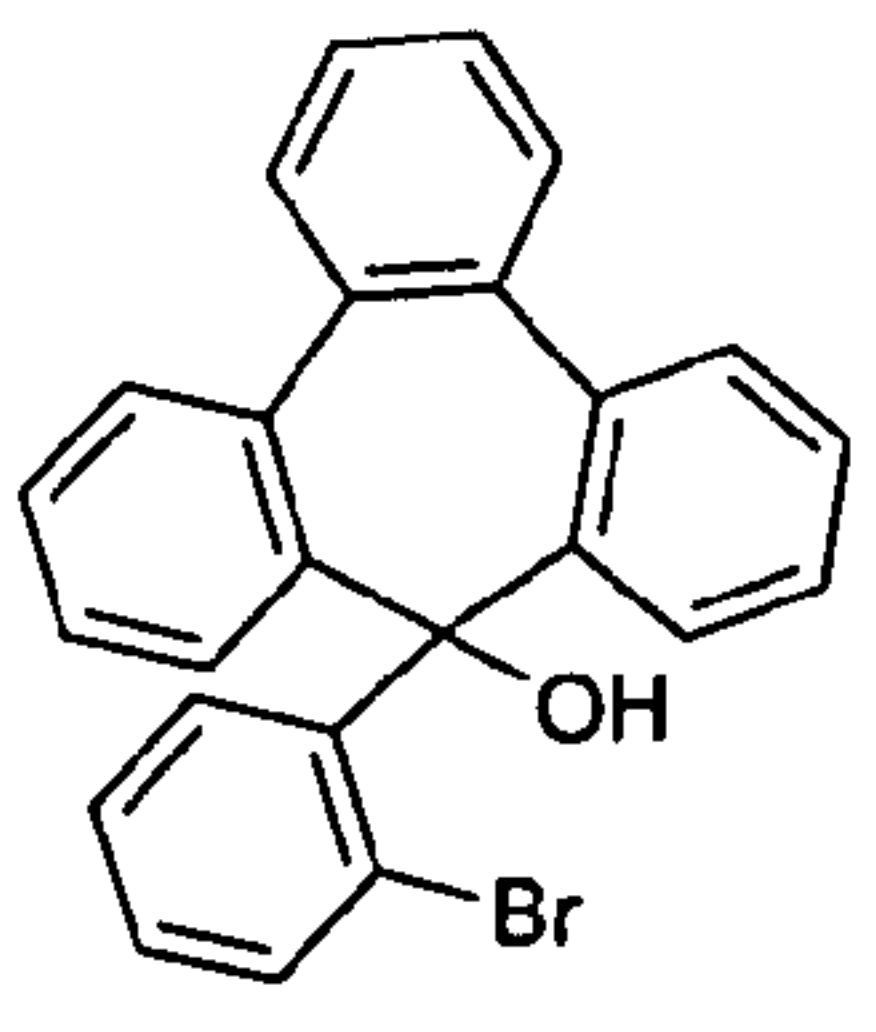
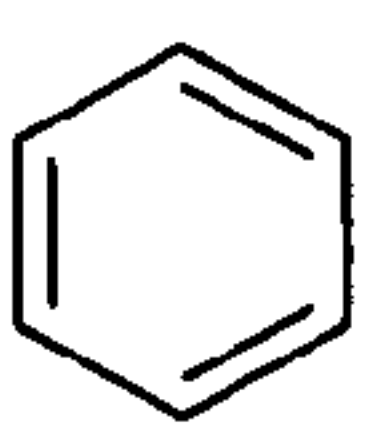
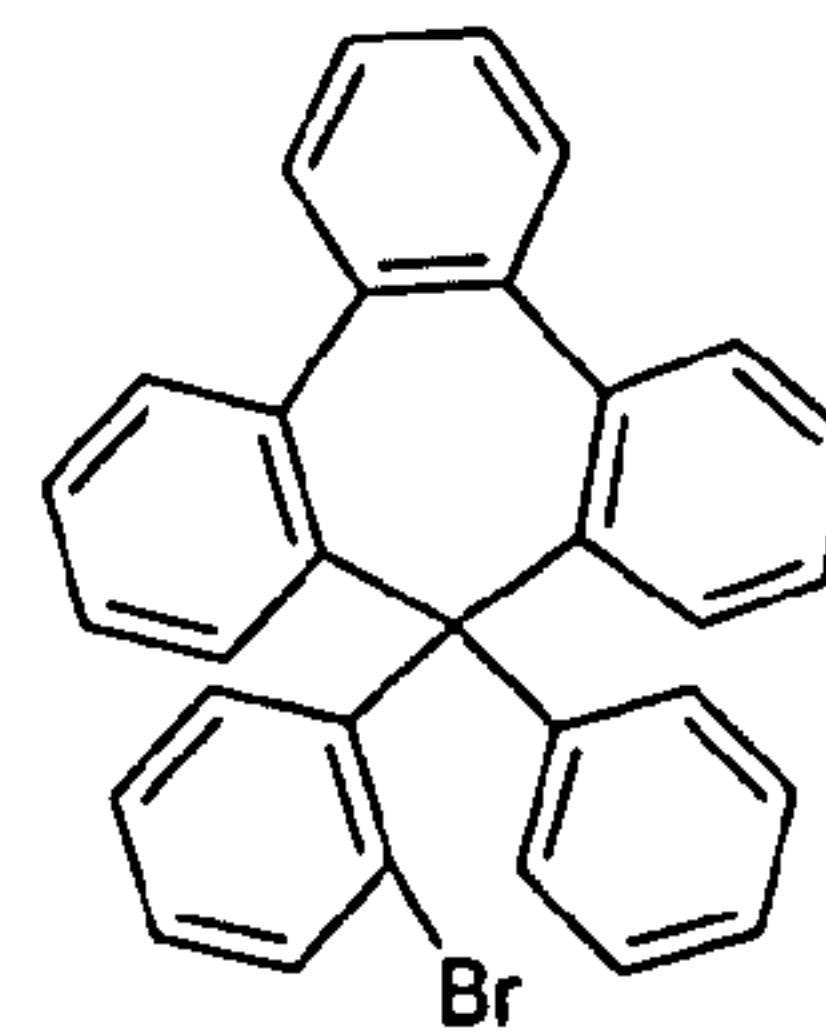
實施例	反應物1	反應物2	產物	產率
II-2				85%
II-3				70%
II-4				67%
II-5				83 %
II-6				81%

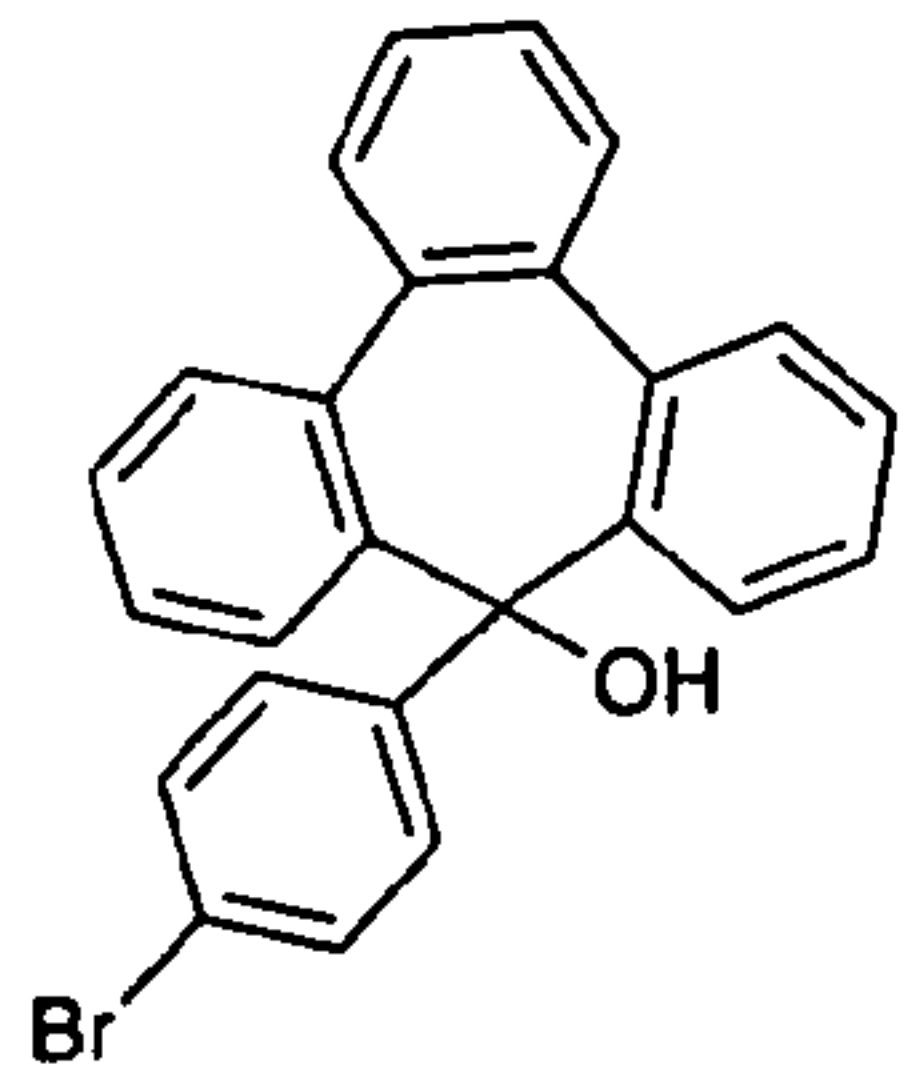
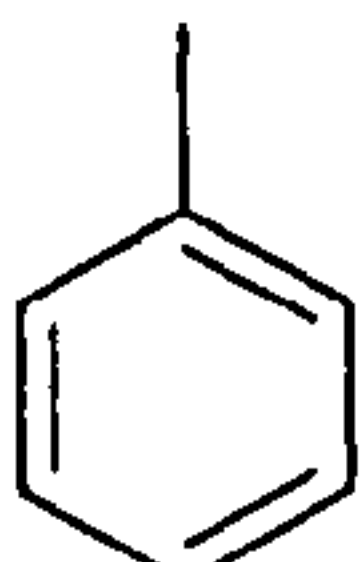
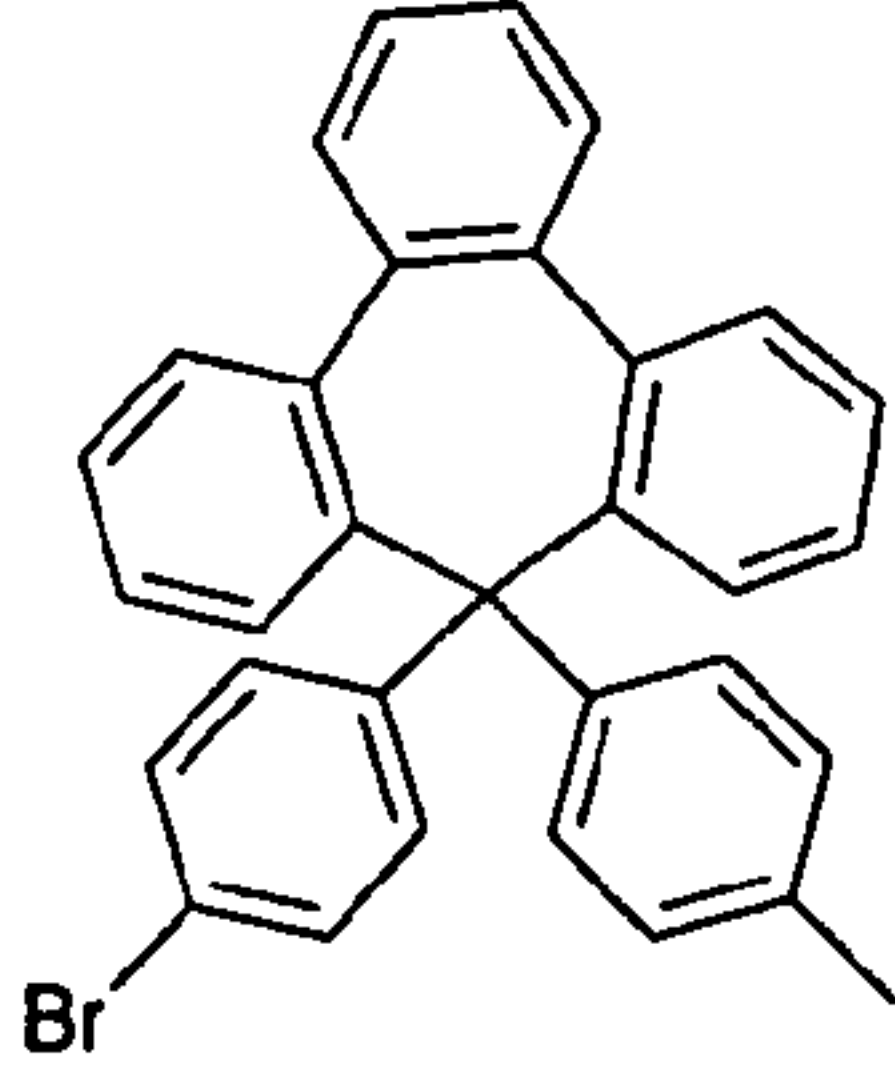
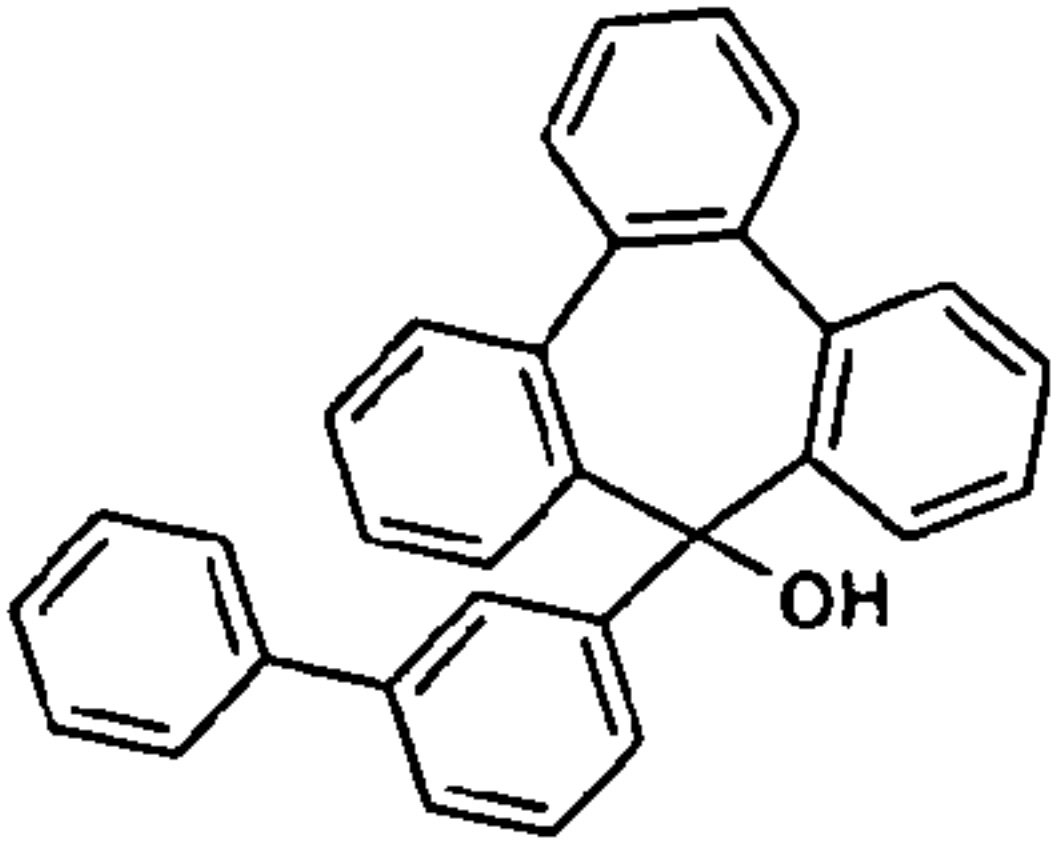
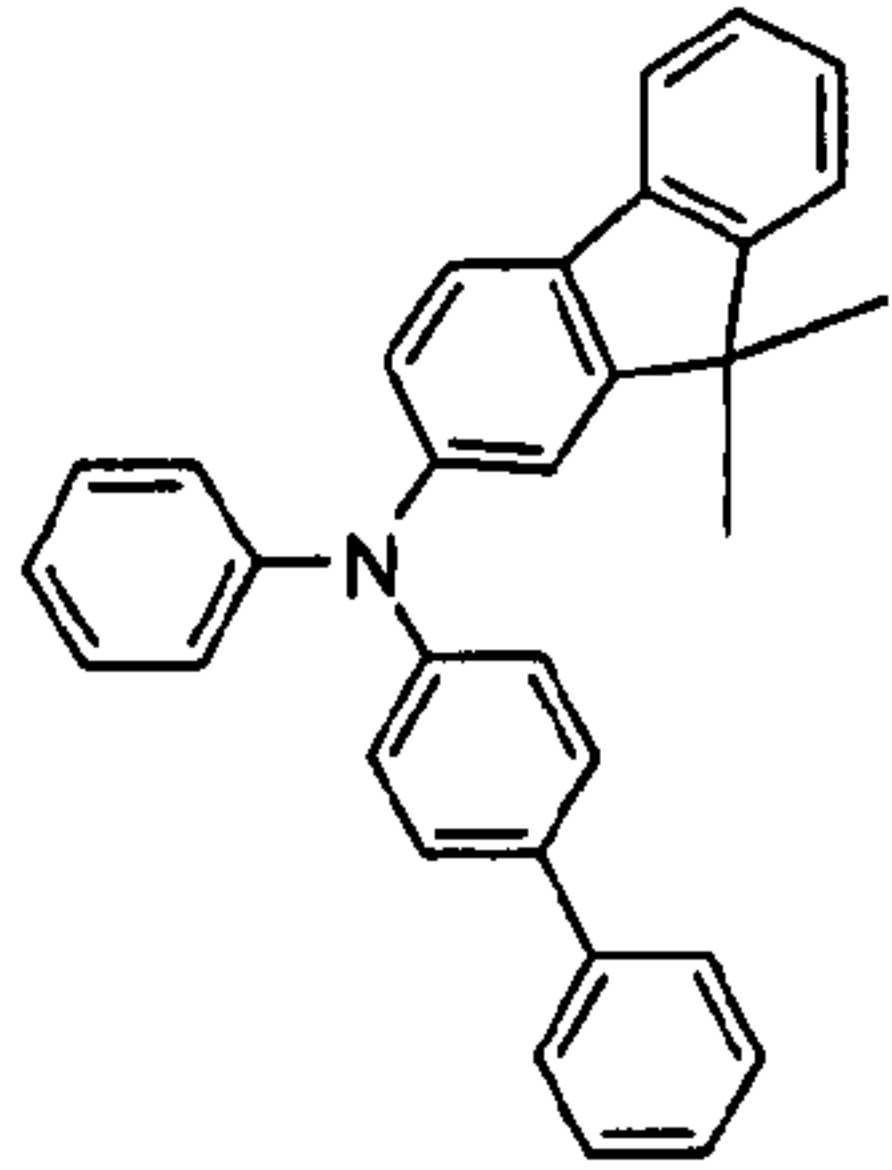
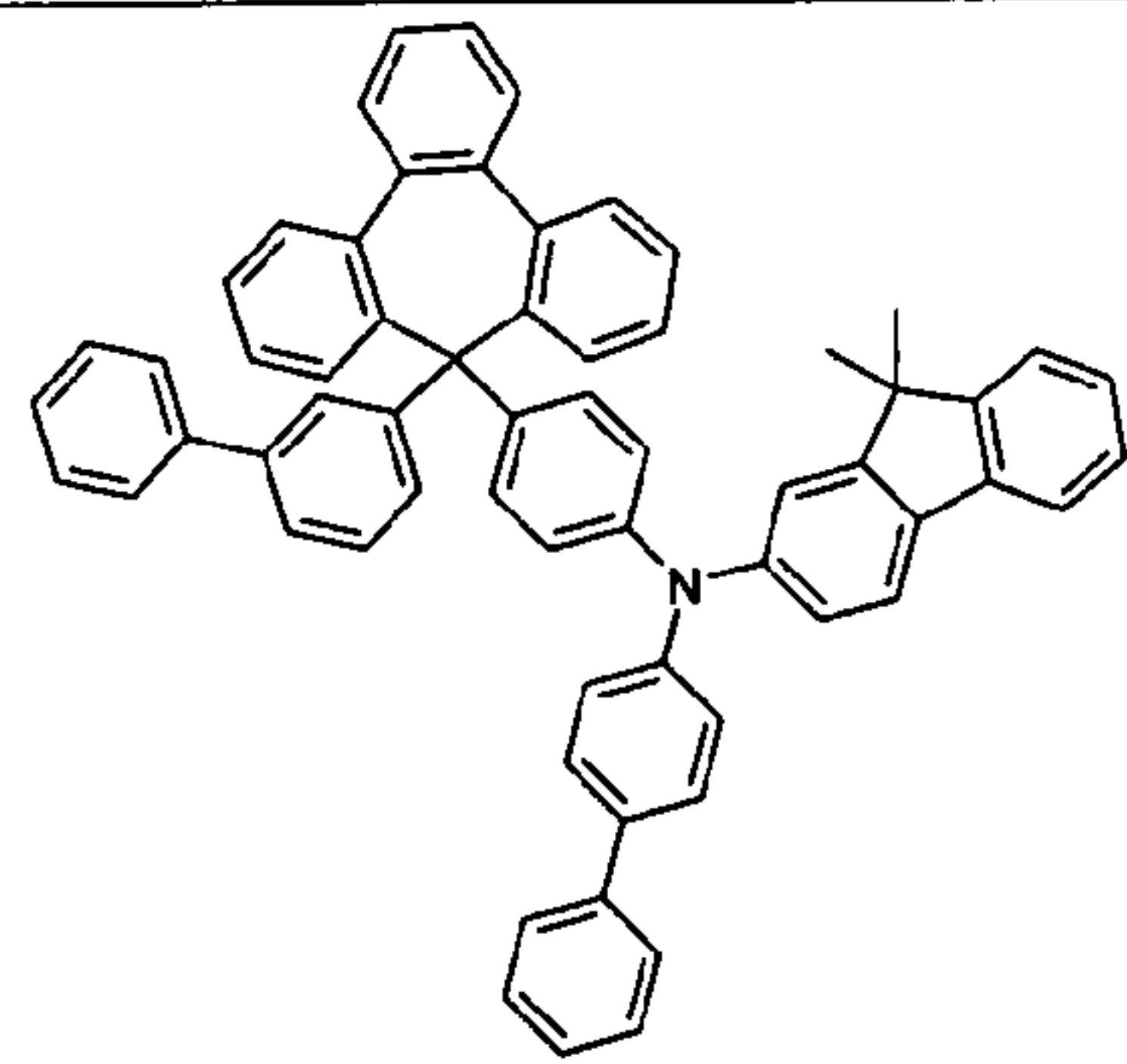
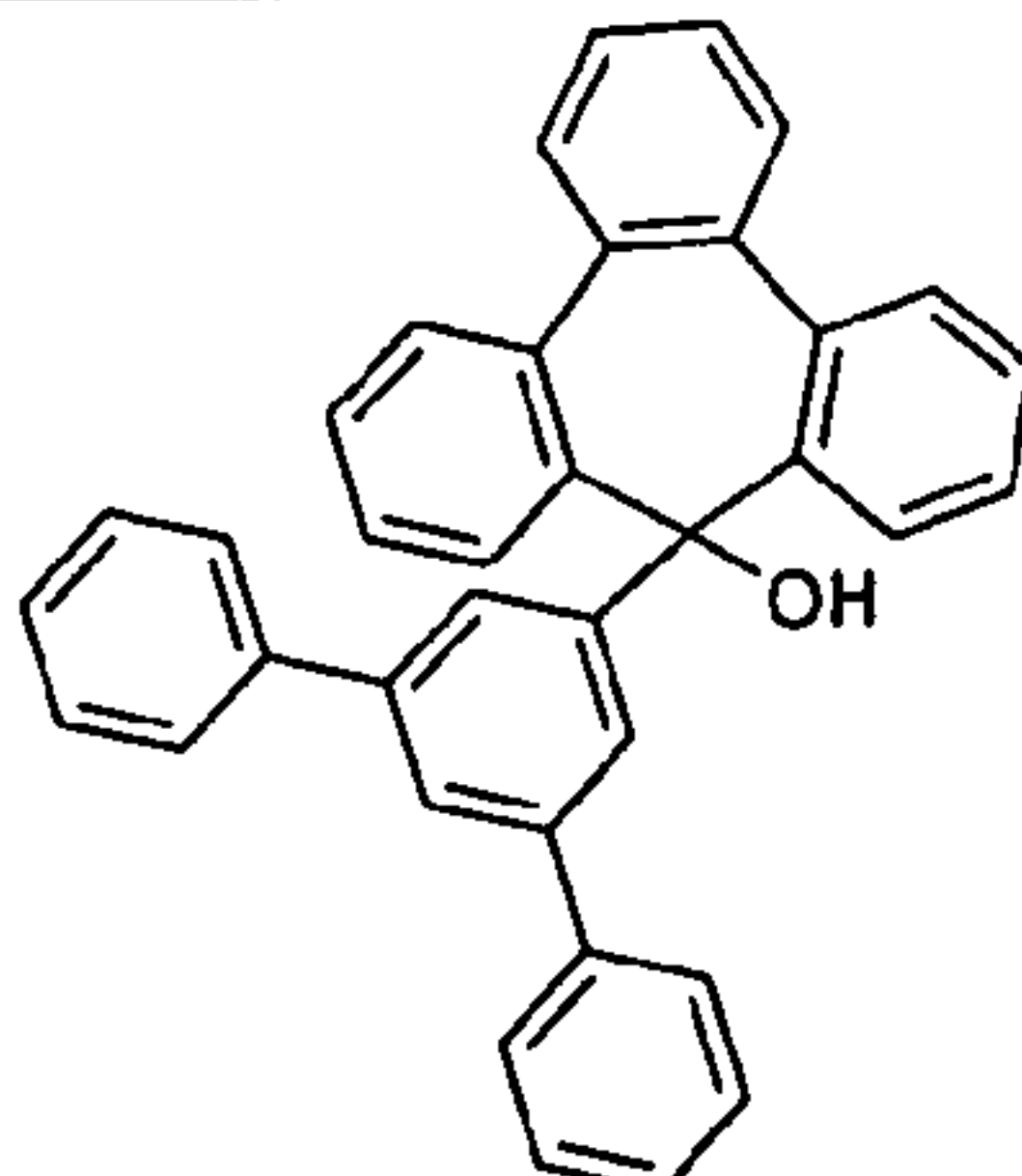
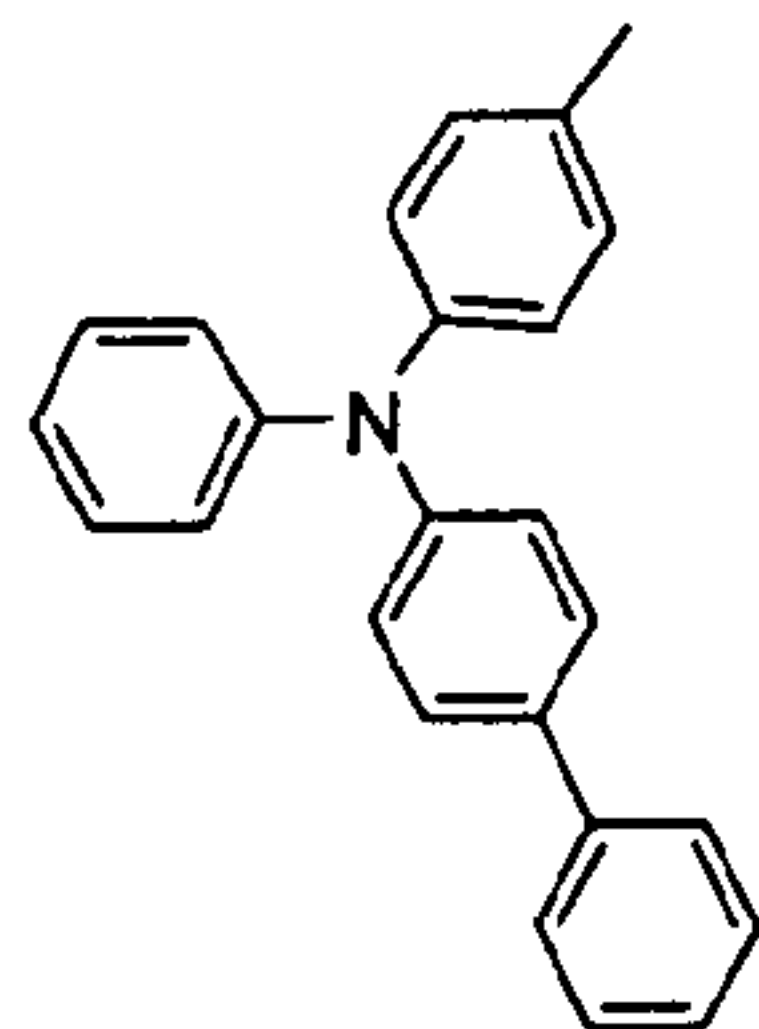
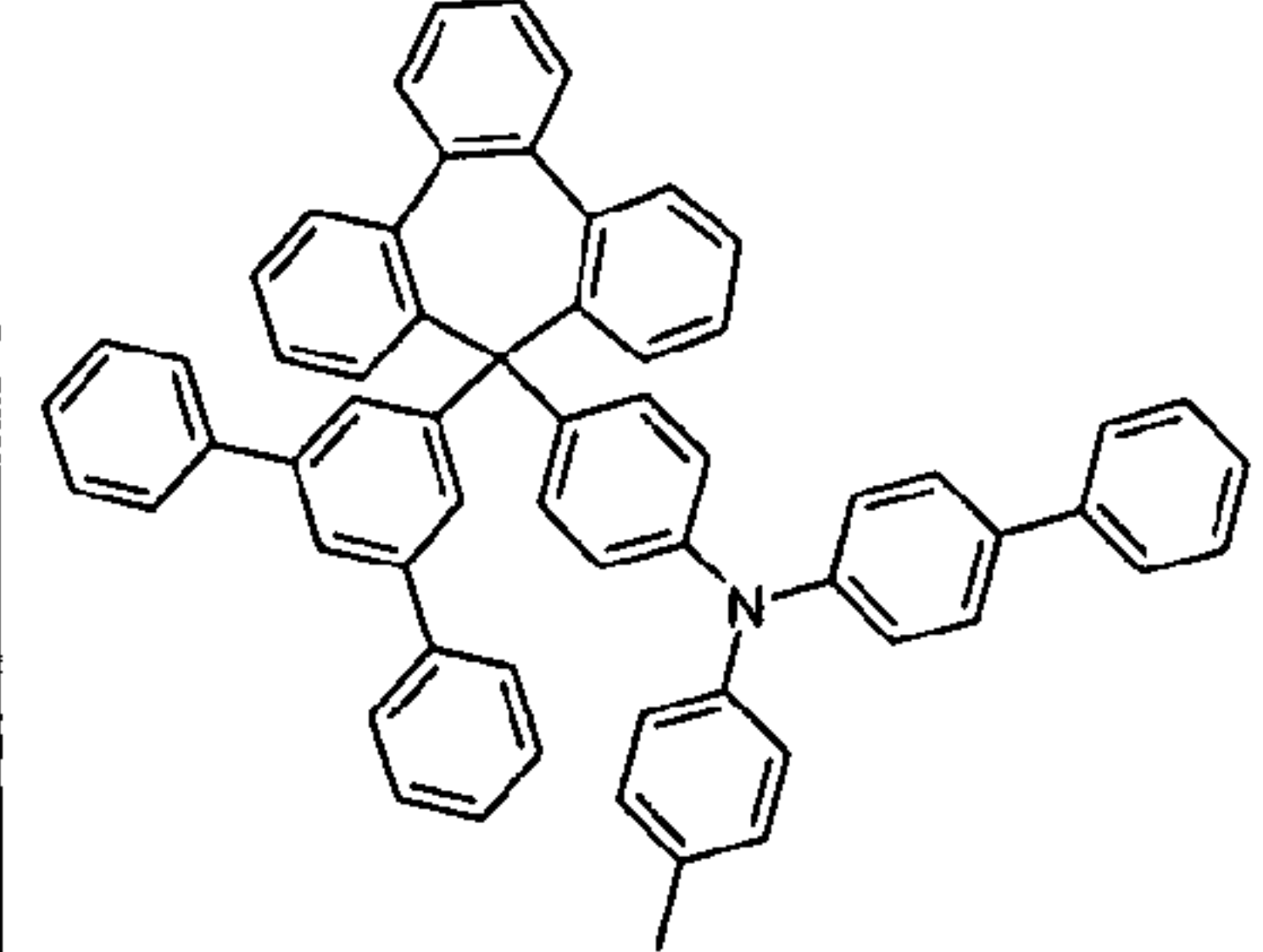
化合物(2-1)的合成

將 20 g (60 mmol)的化合物 II-1 和 26.17 g (60 mmol) 的雙(聯苯-4-基)苯胺 [122215-84-3]、三氟甲磺酸 [1493-13-6] 18 g (120 mmol，10.5 ml)和 400 mL 的二噁烷之混合物在回流下加熱 24 h。冷卻後，添加 200 mL 的水，將混合物攪拌另 30 min，將有機相移除且將後者通過短矽藻土床過濾並接著在減壓下移除溶劑。使殘留物從甲苯/庚烷再結晶及最後在高真空下昇華。純度為 99.9%。產率為 32.9 g (理論的 73%)。

類似地，製備下列化合物(2-2)至(2-11)。

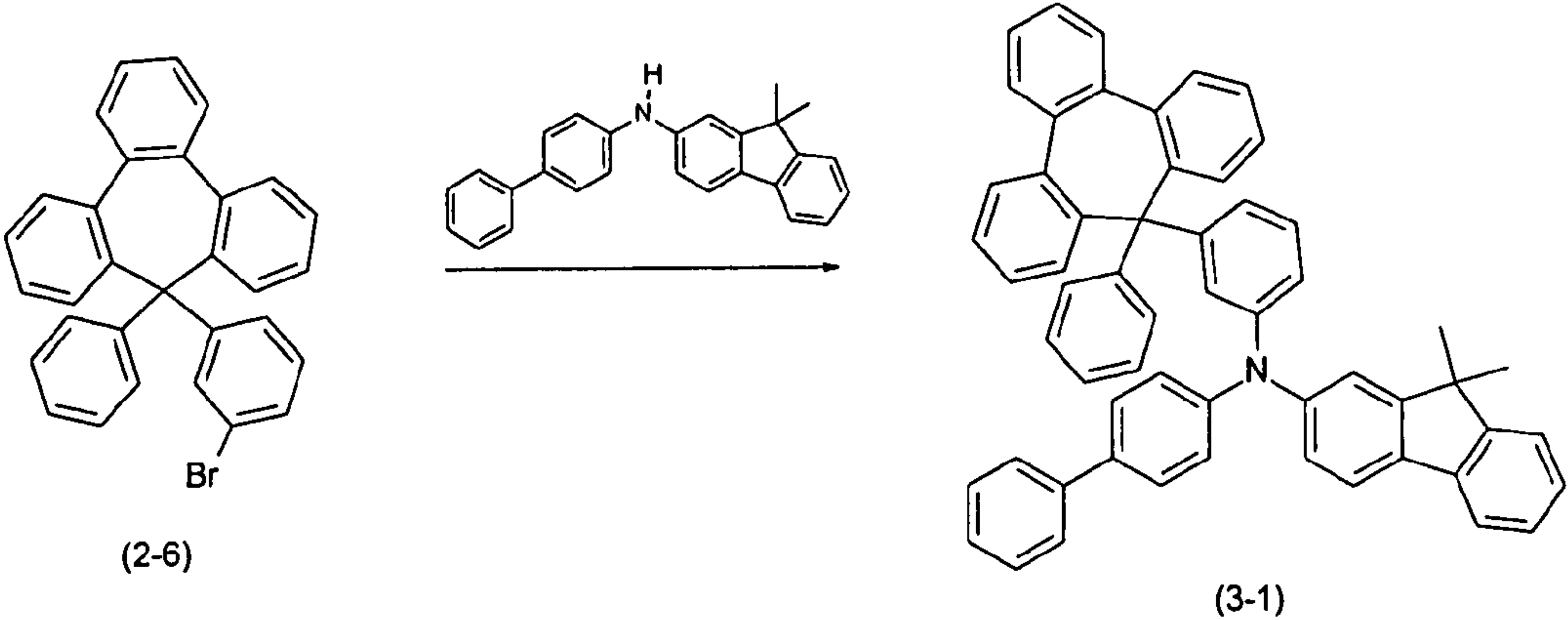
實施例	反應物1	反應物2	產物	產率
2-2		 1391737-67-9		85%
2-3				74%

實施例	反應物1	反應物2	產物	產率
2-4				70%
2-6				58%
2-7				64%
2-8				46%

實施例	反應物1	反應物2	產物	產率
2-9				79%
2-10				72%
2-11				65%

實施例 3

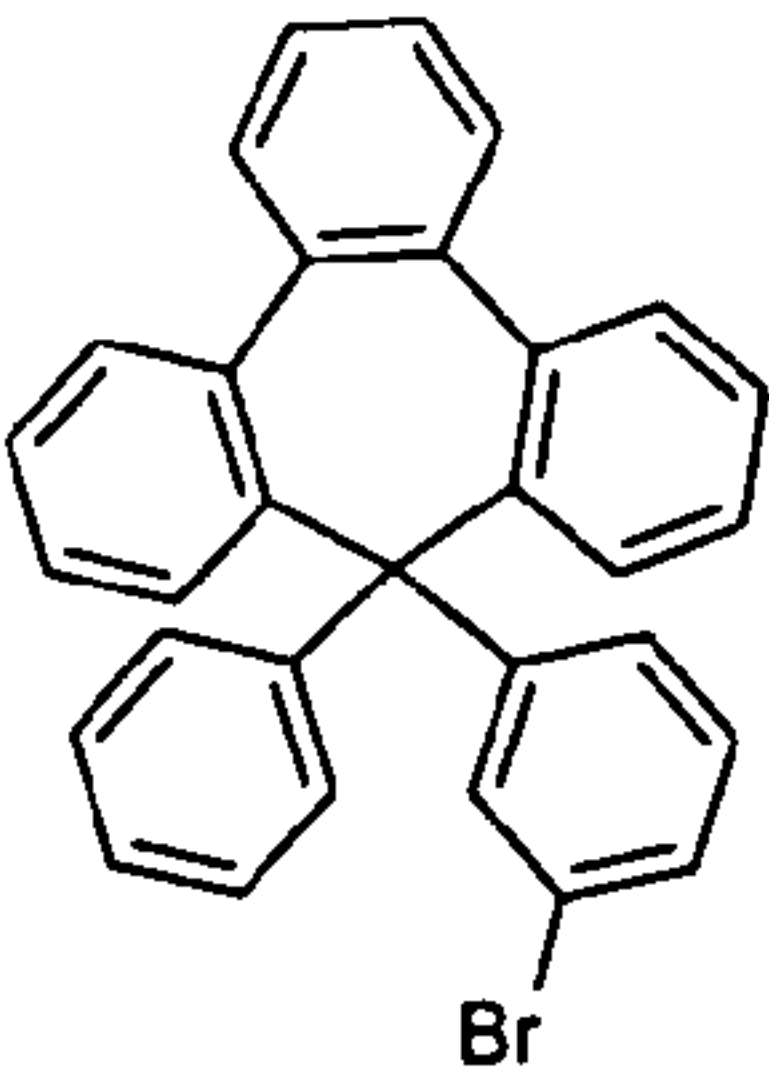
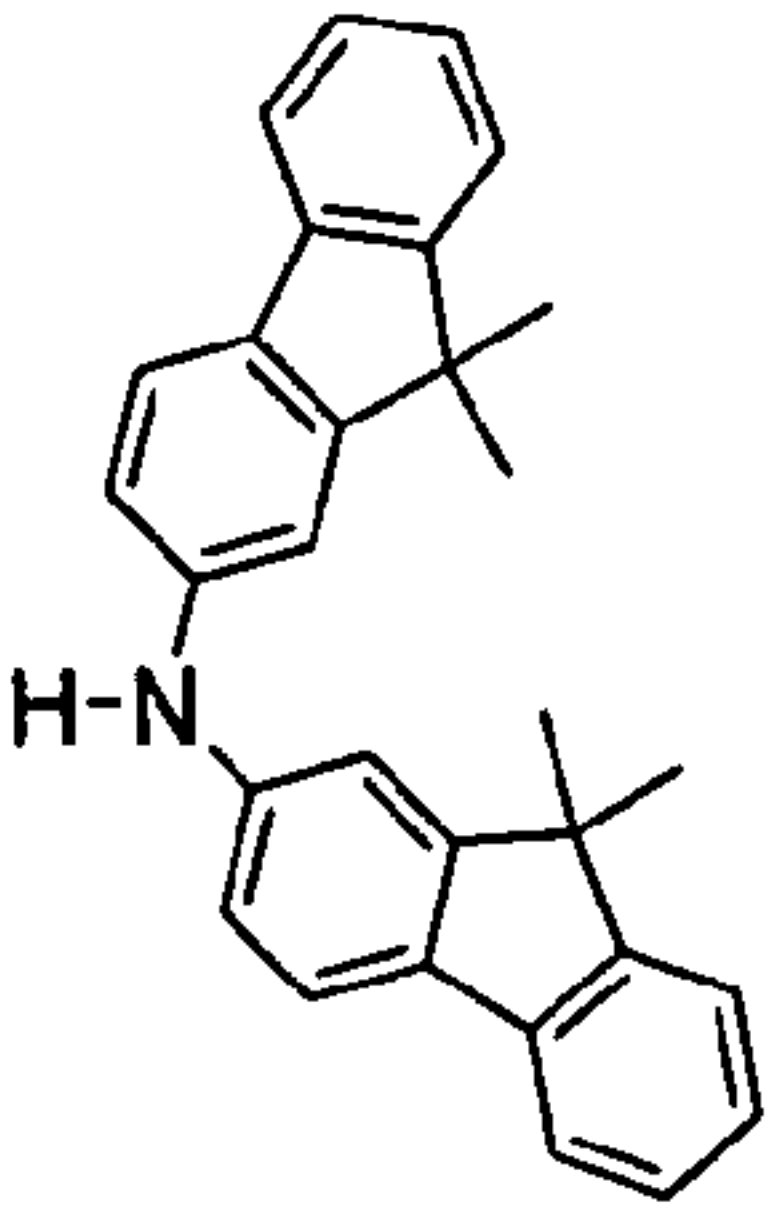
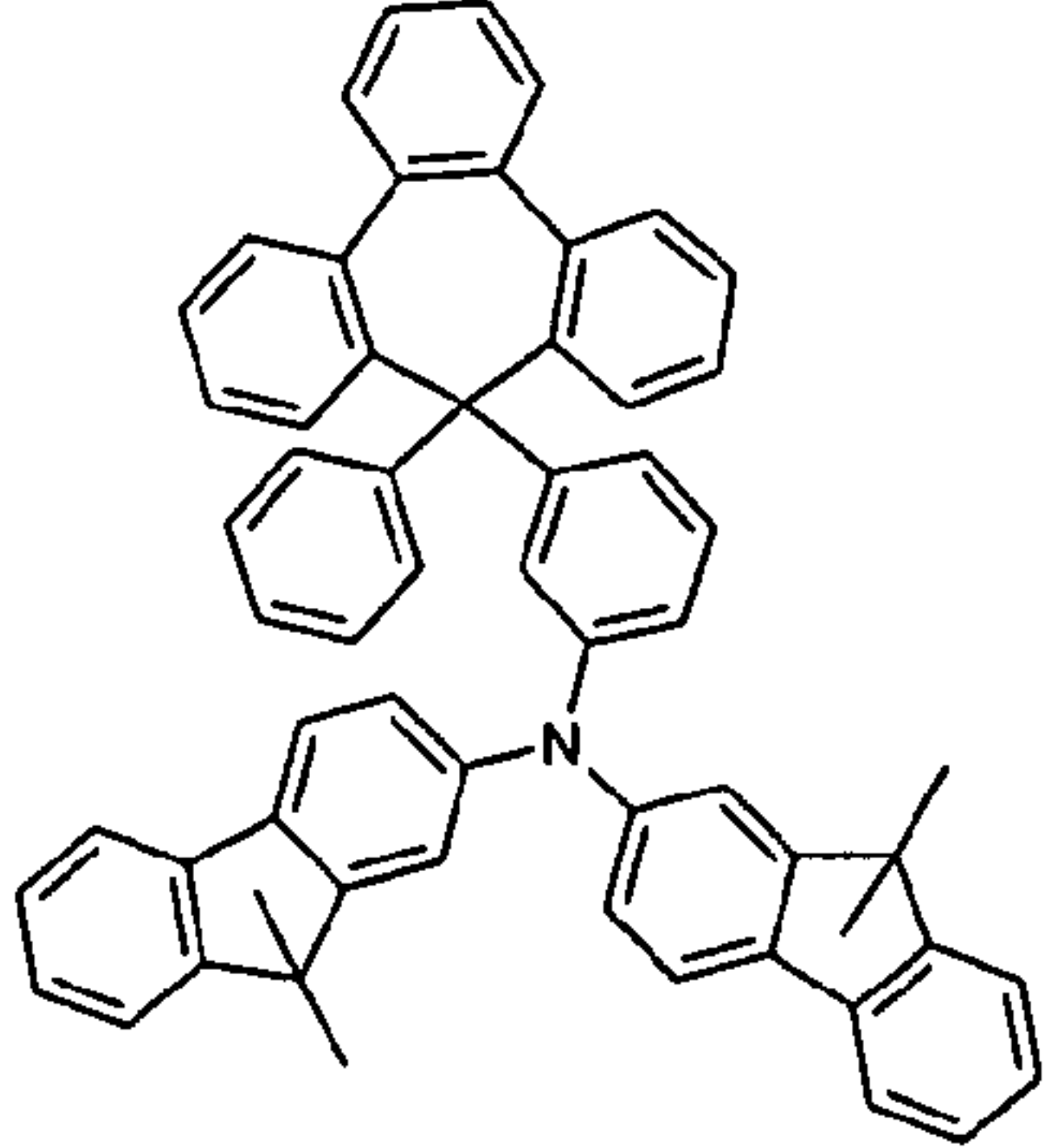
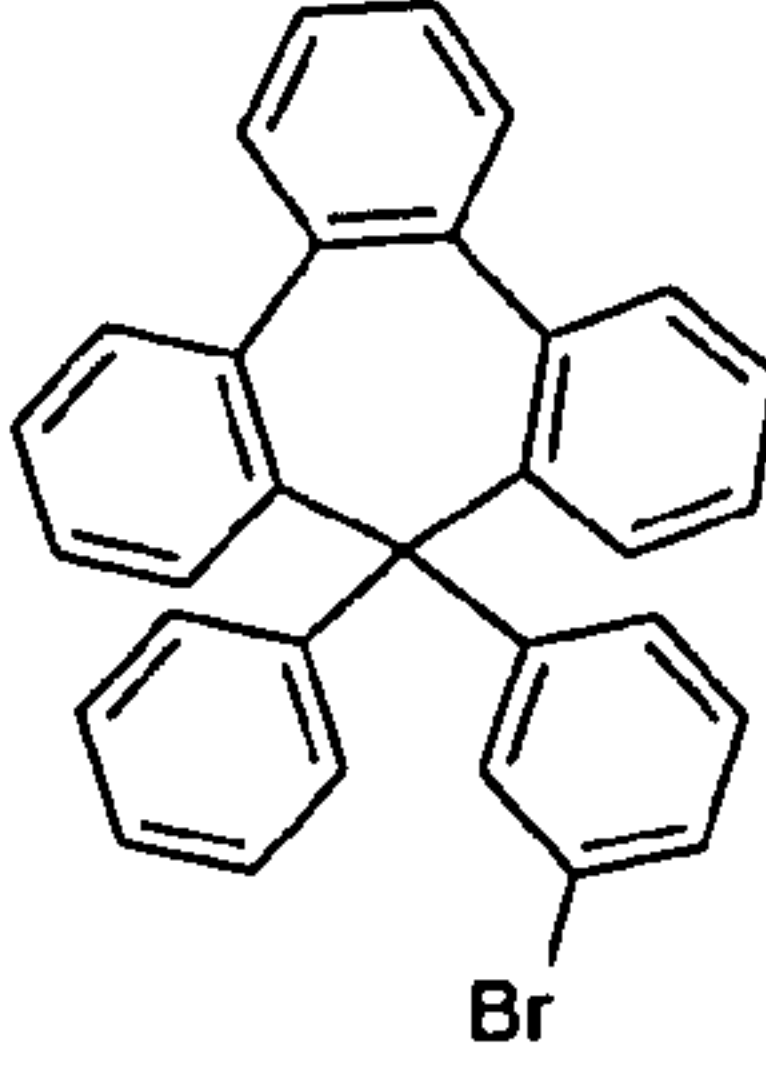
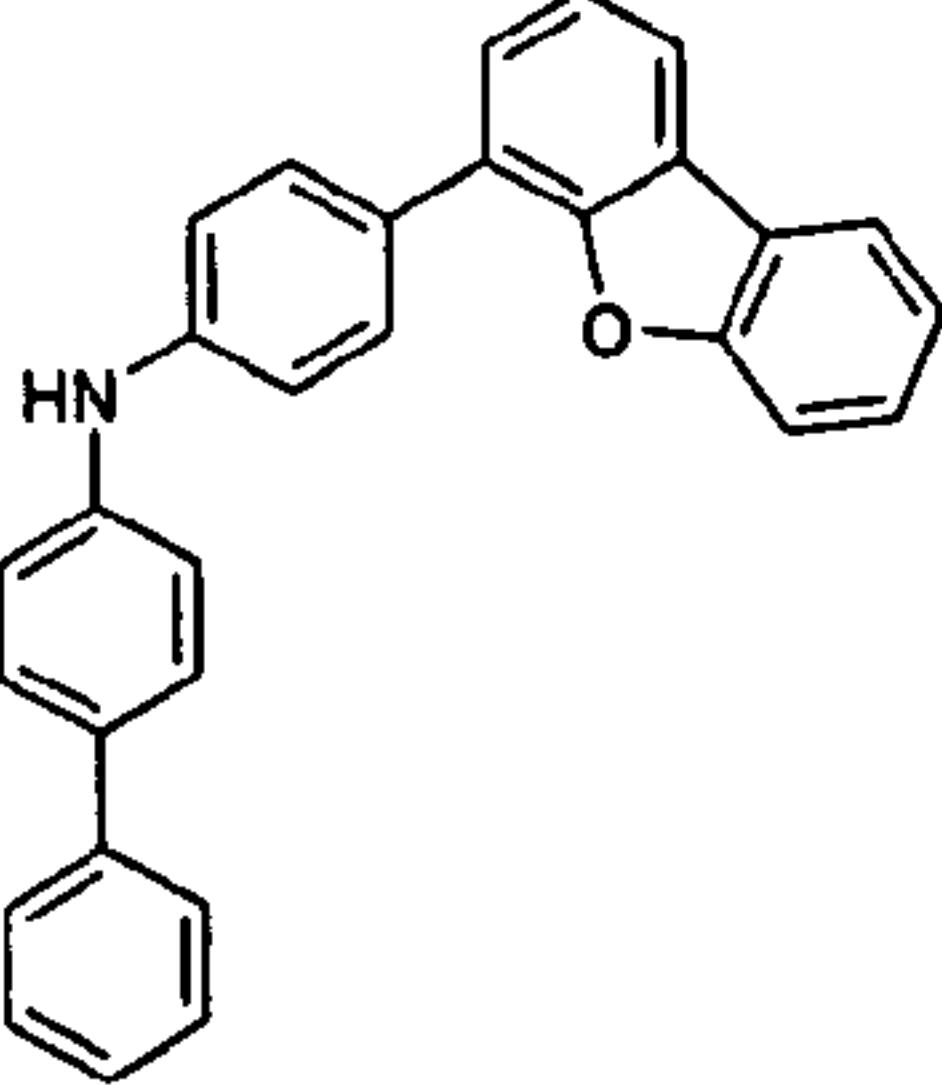
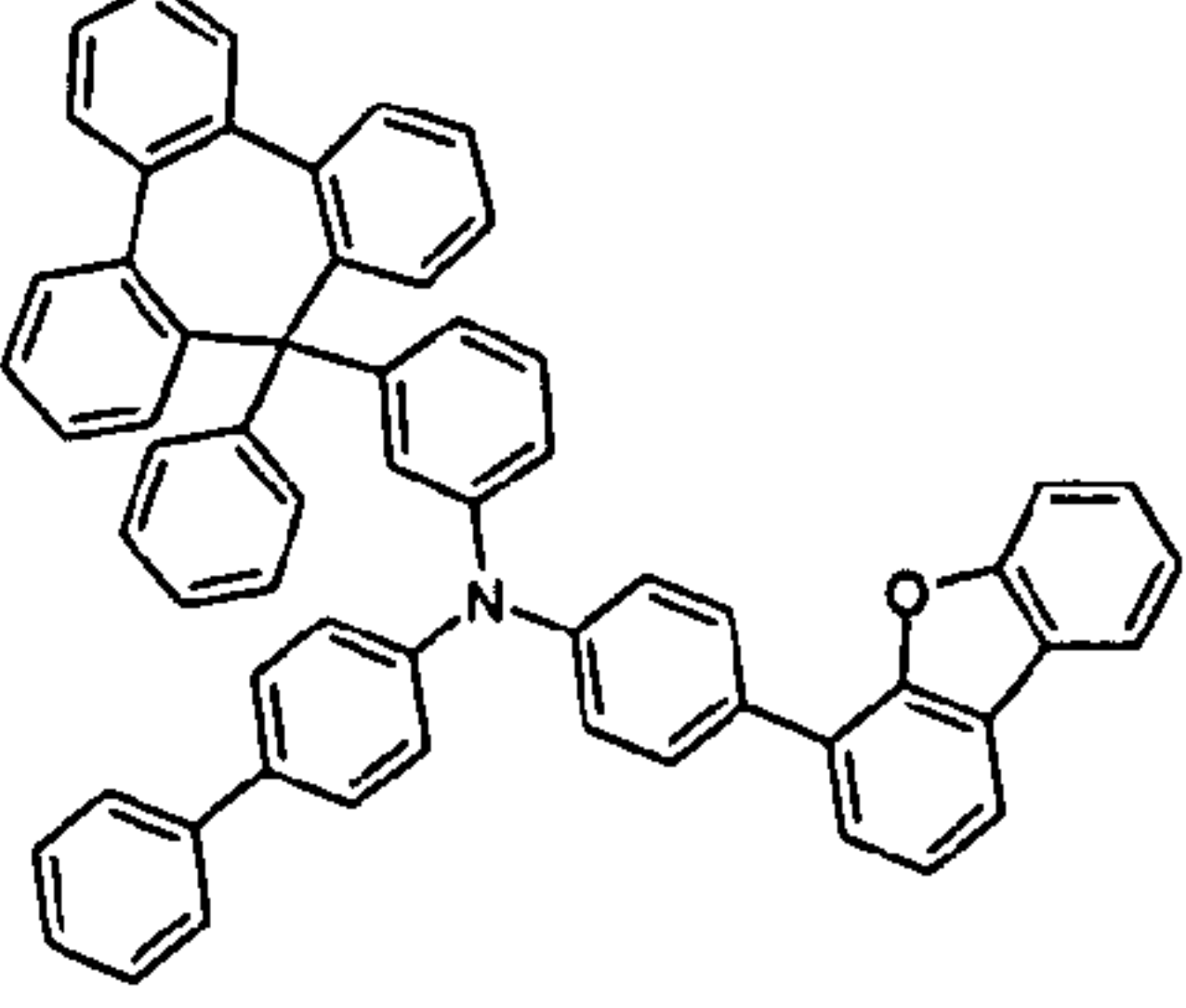
化合物 (3-1) 的合成

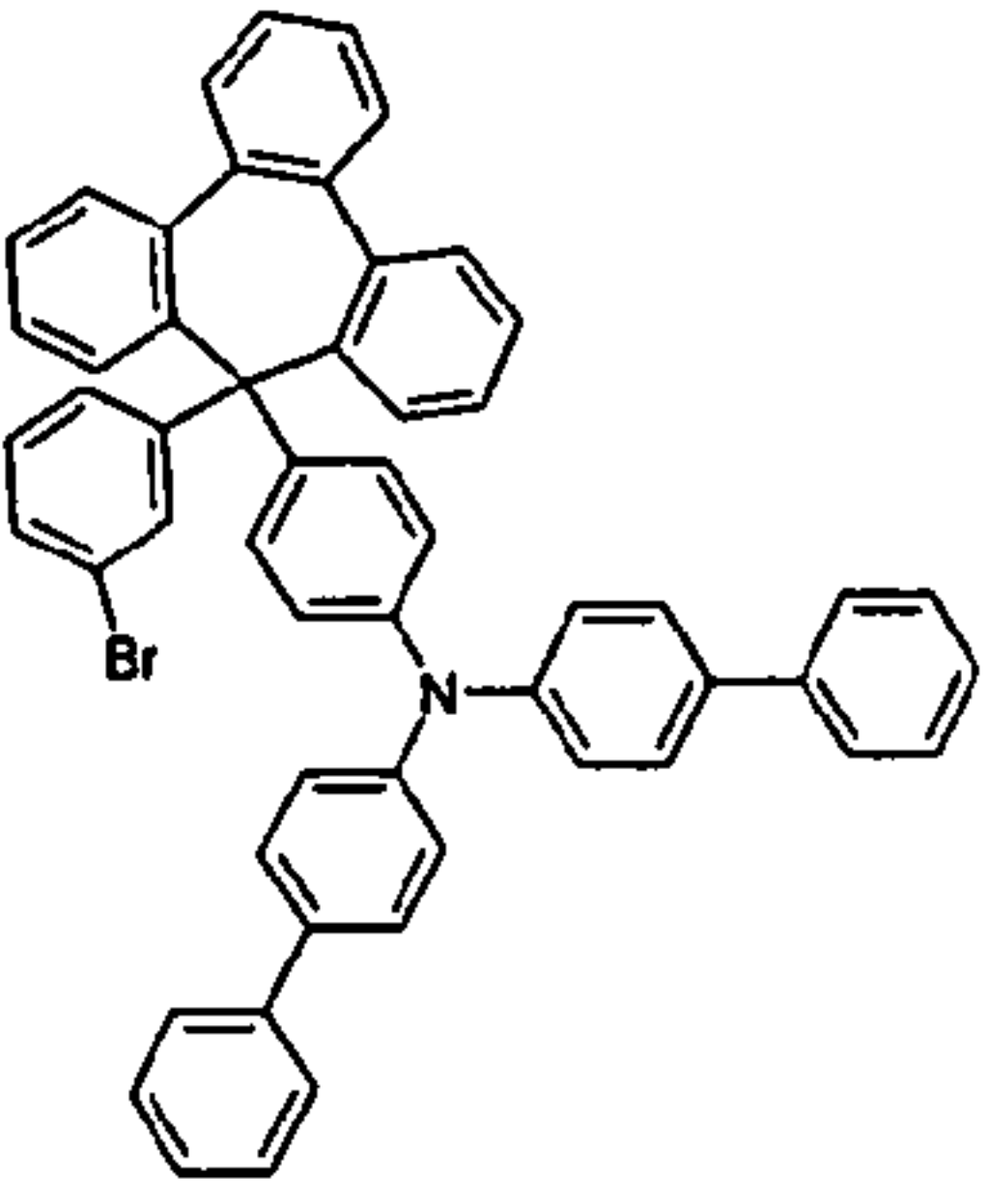
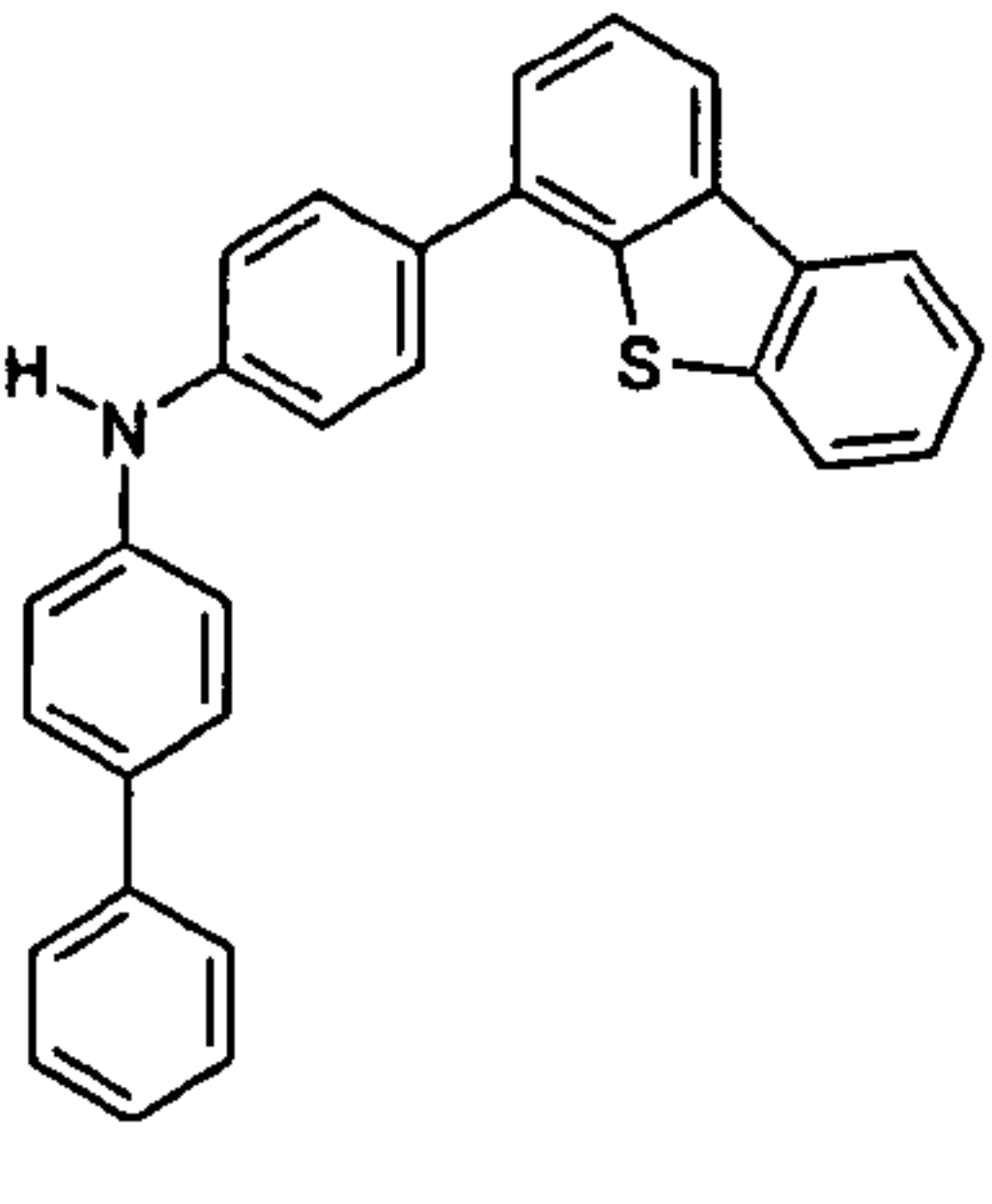
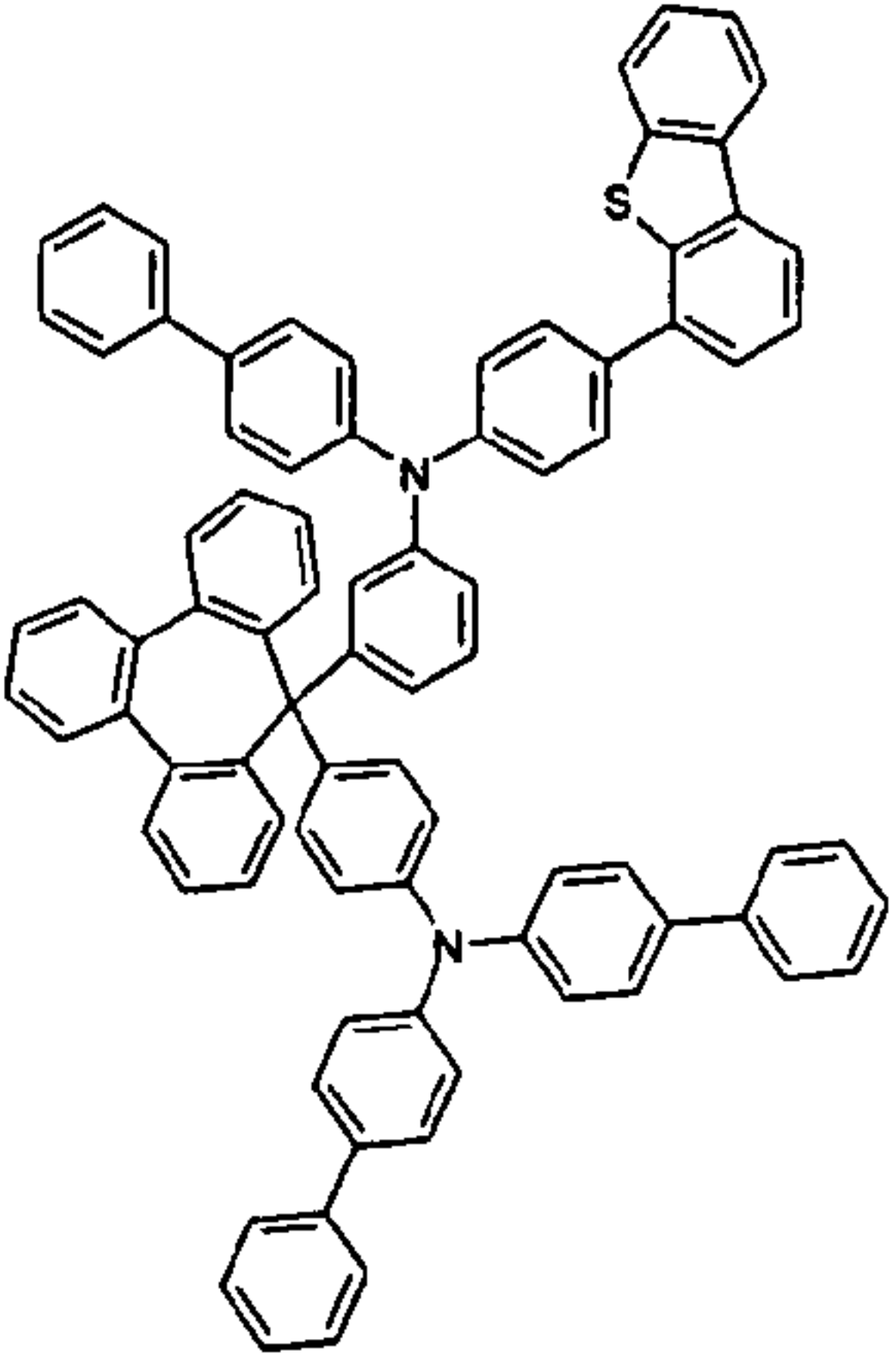
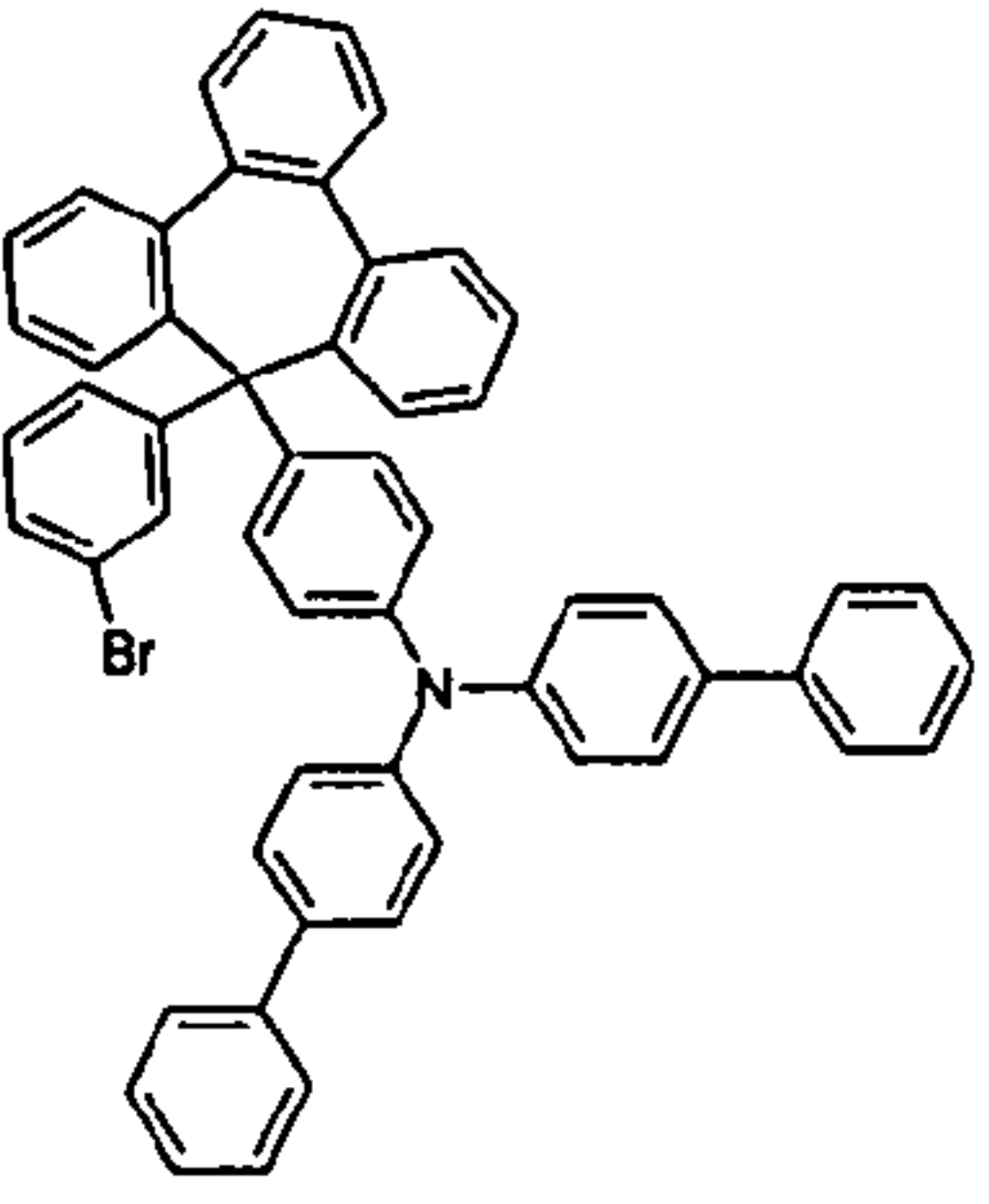
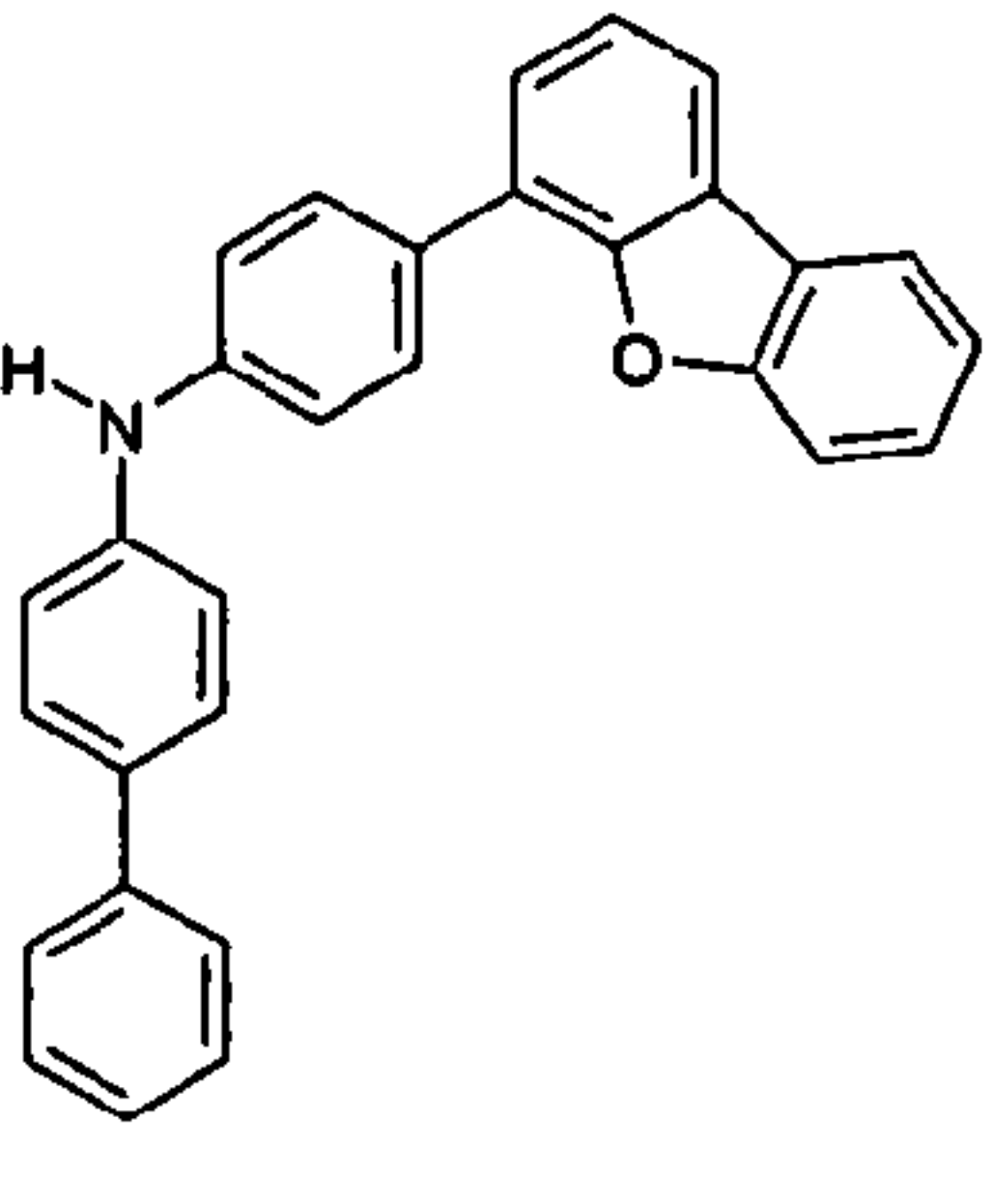
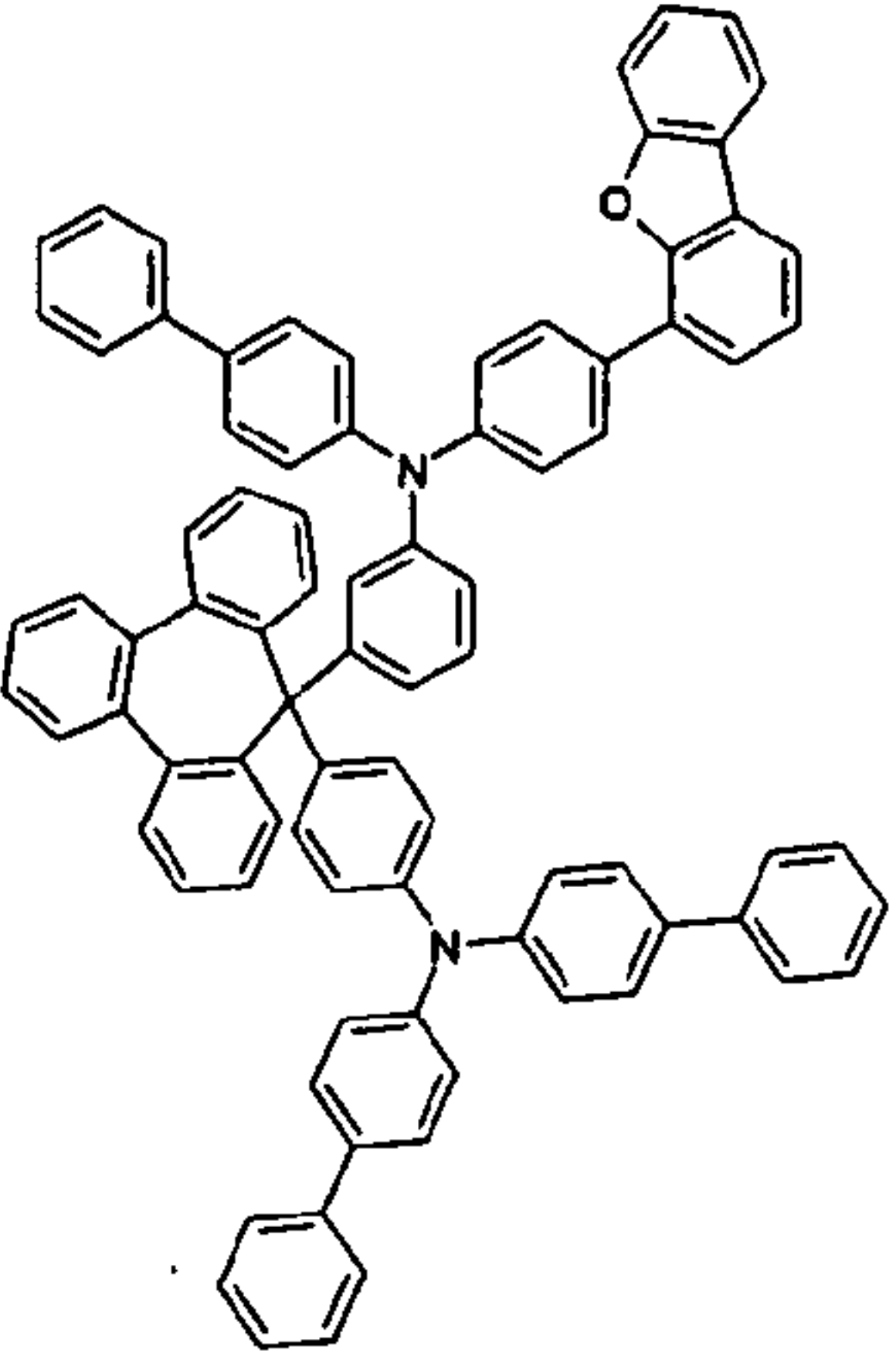
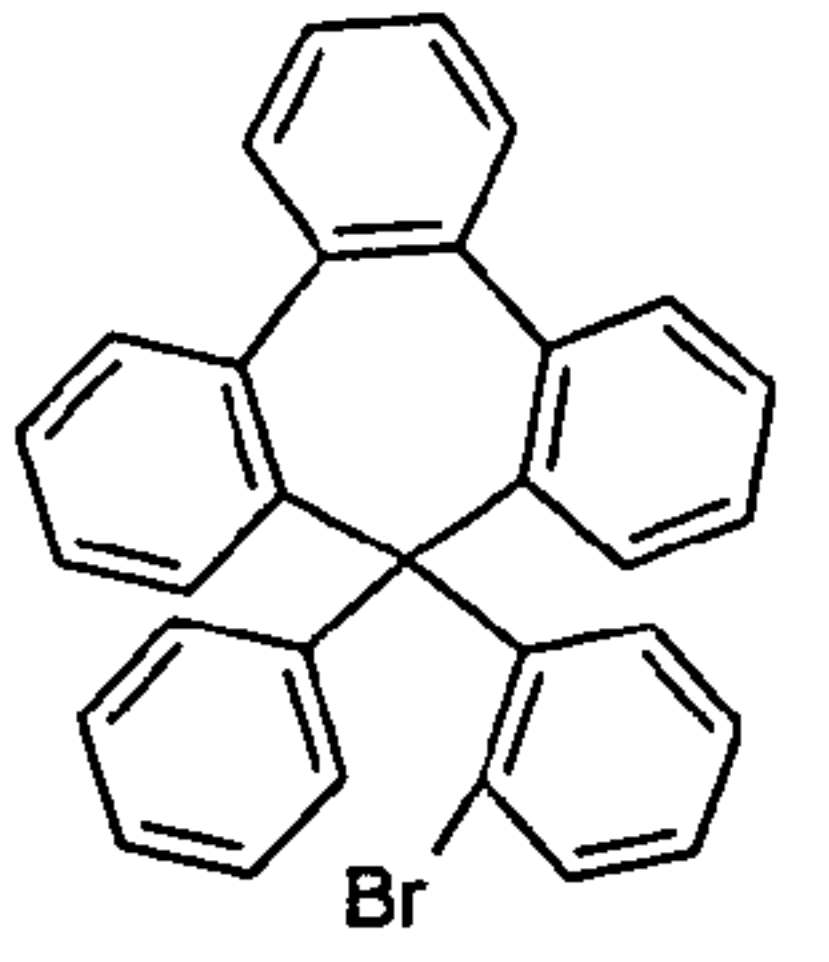
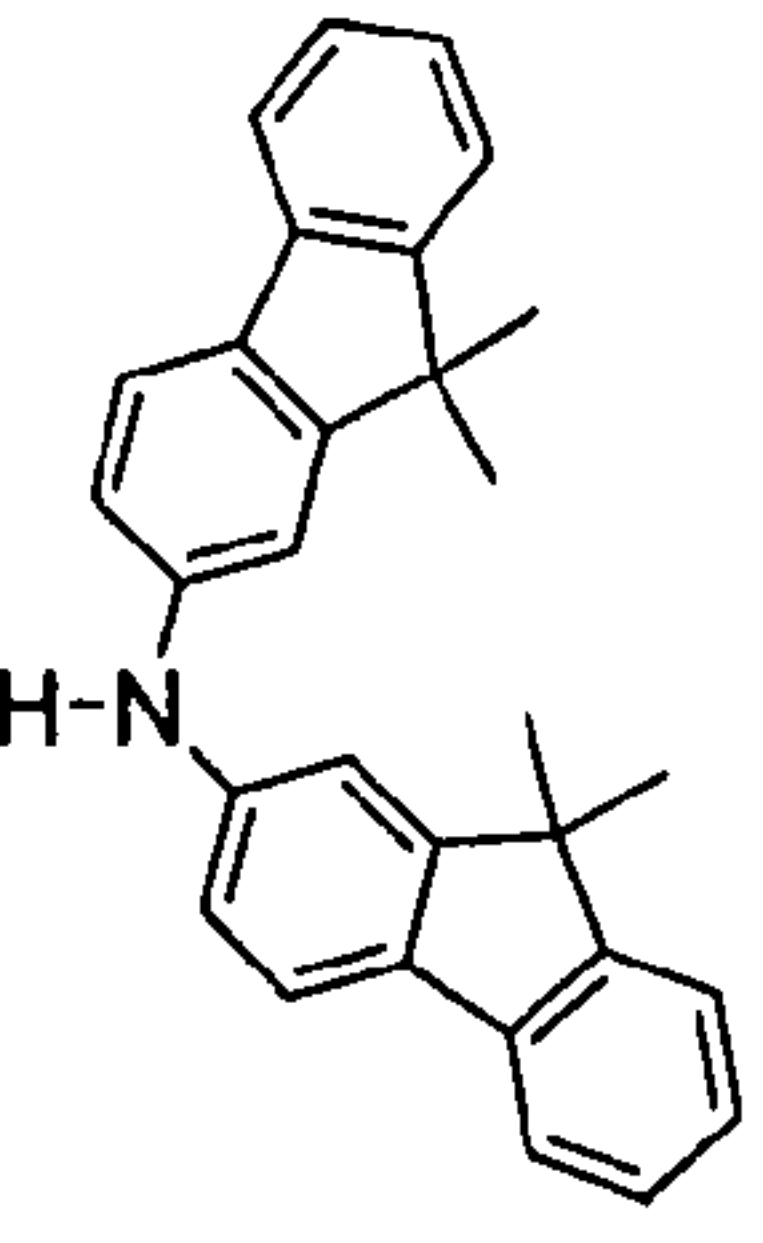
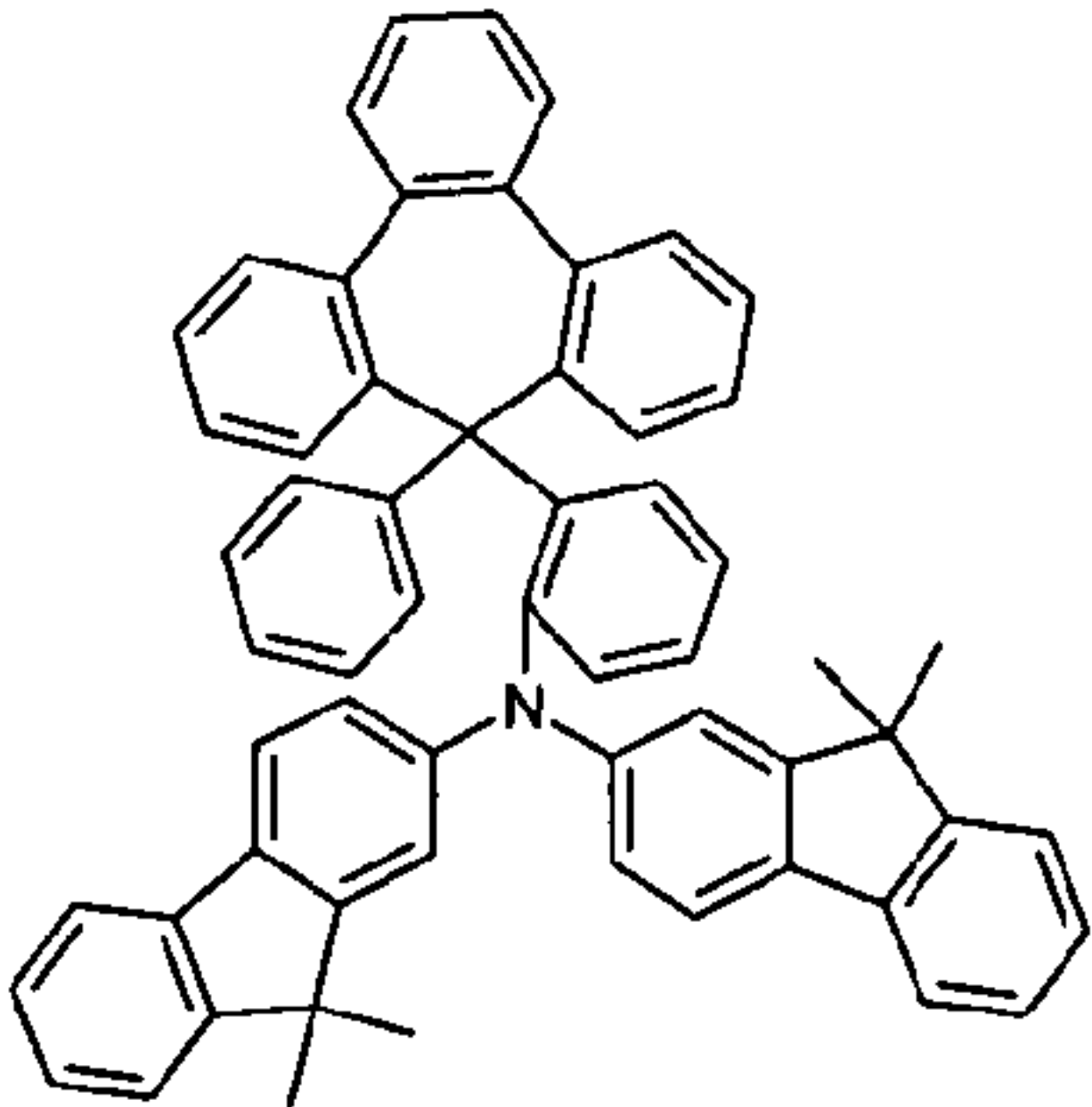
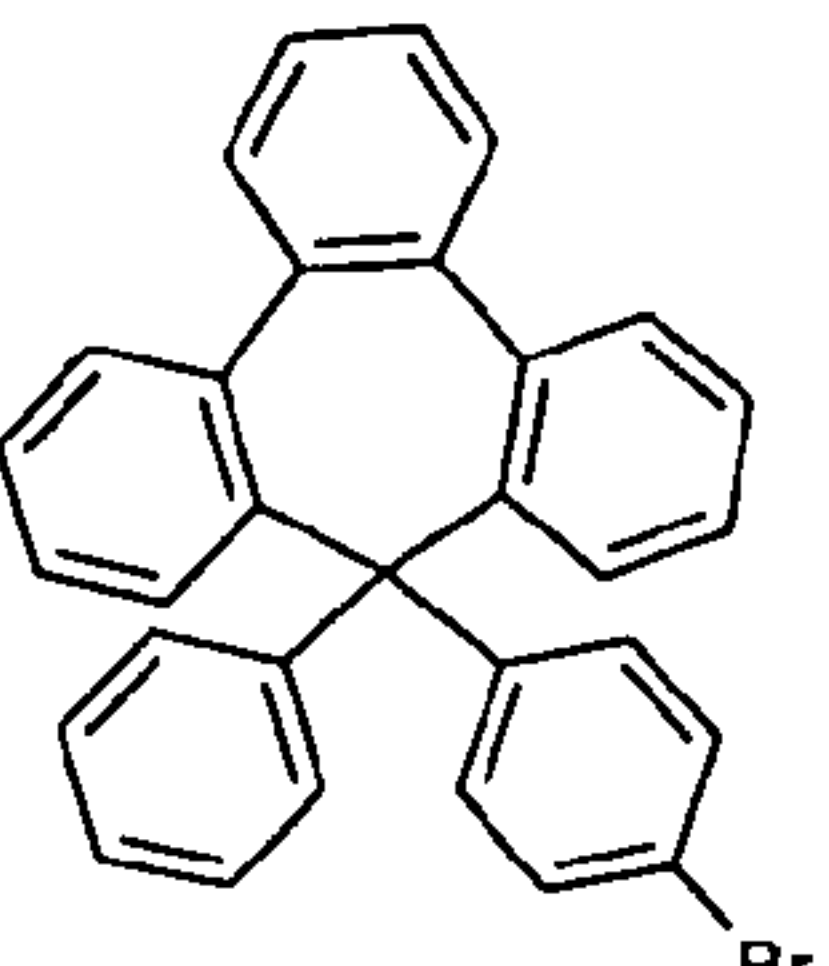
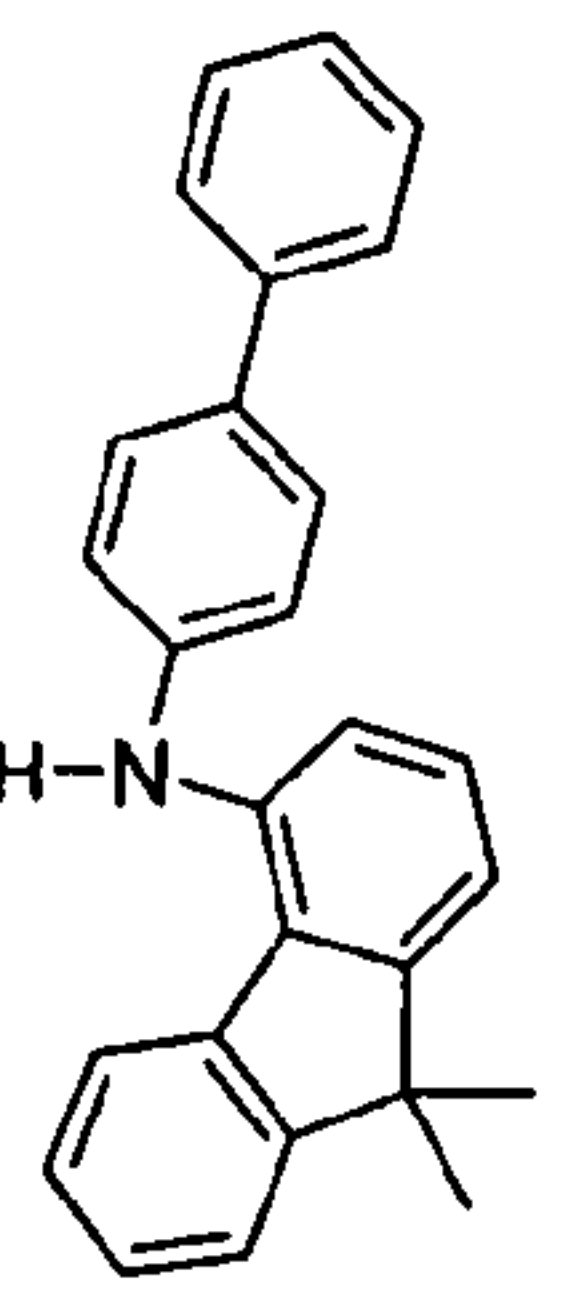
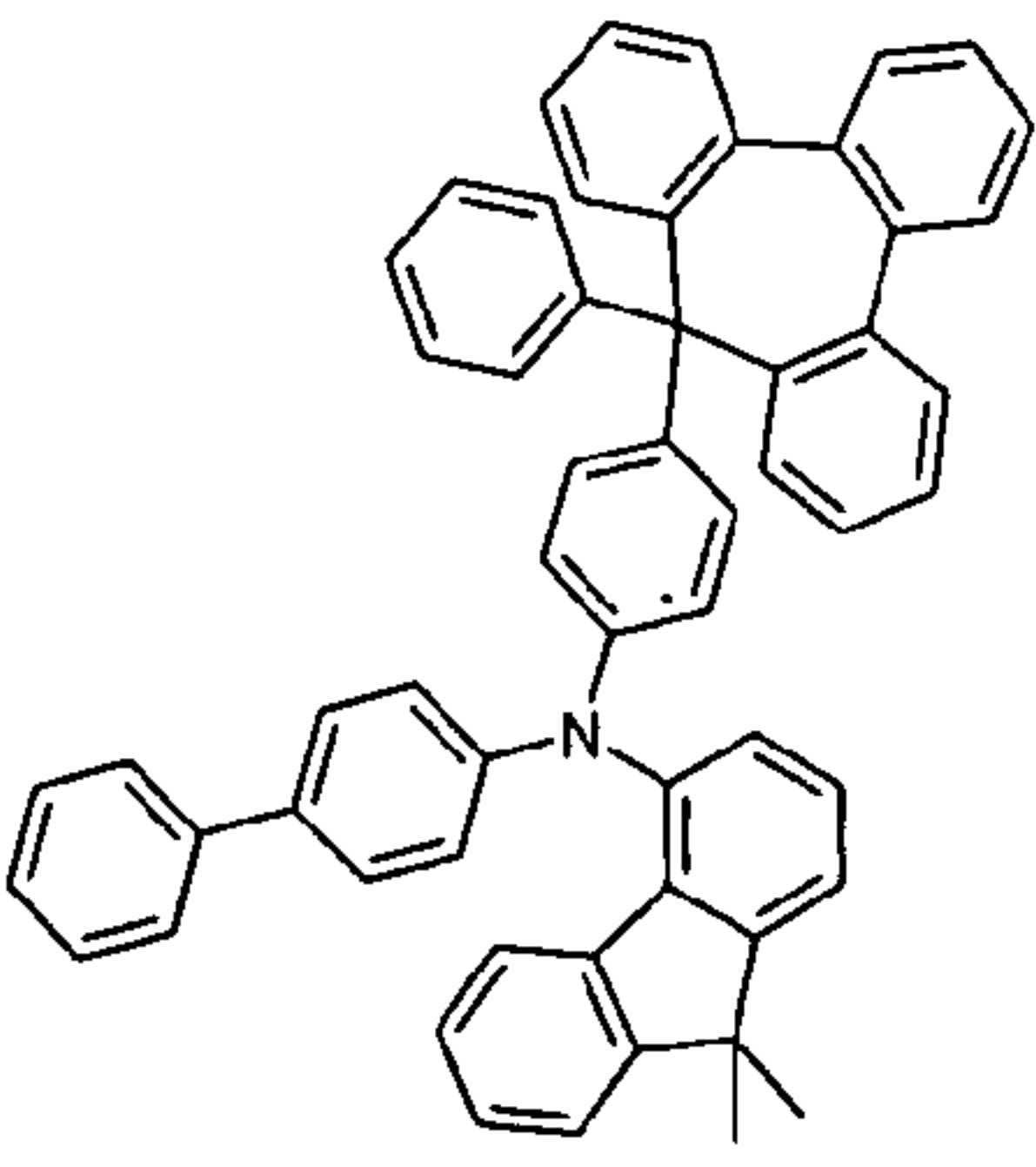


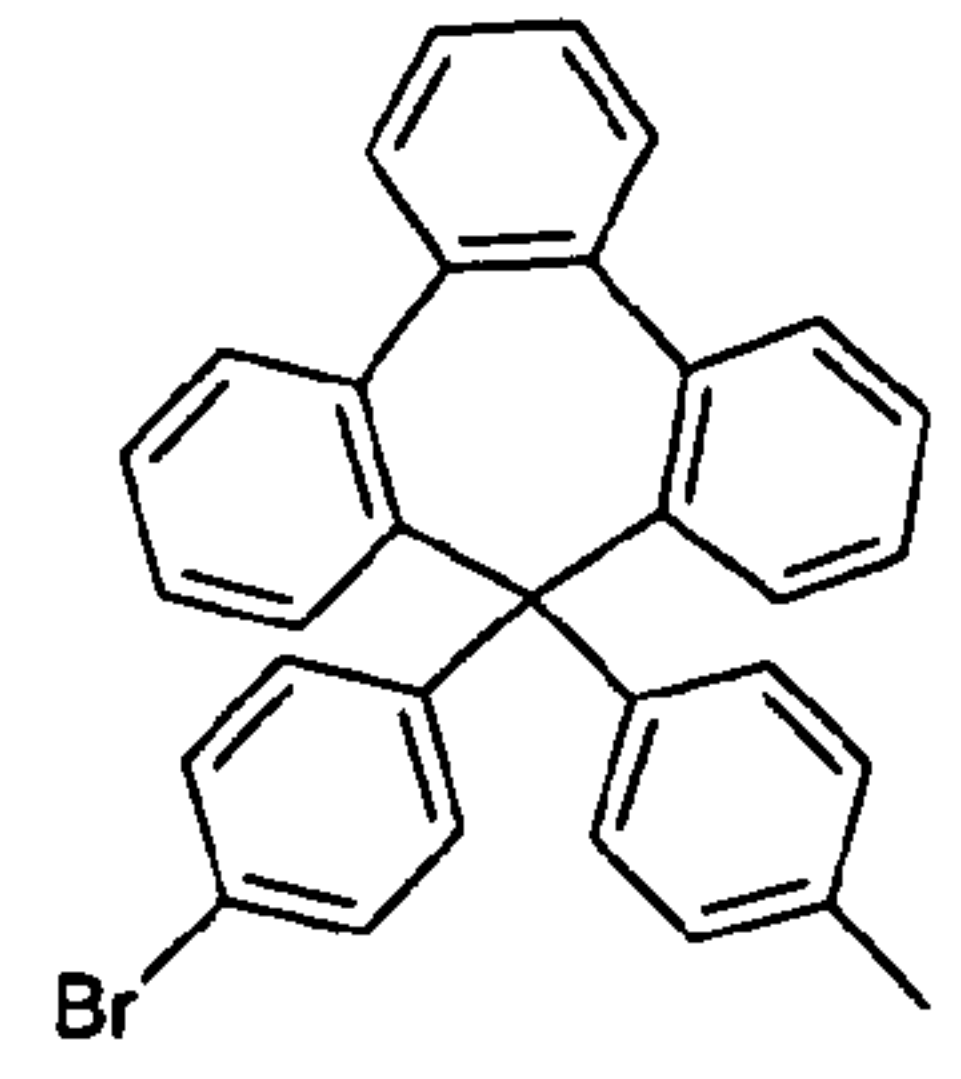
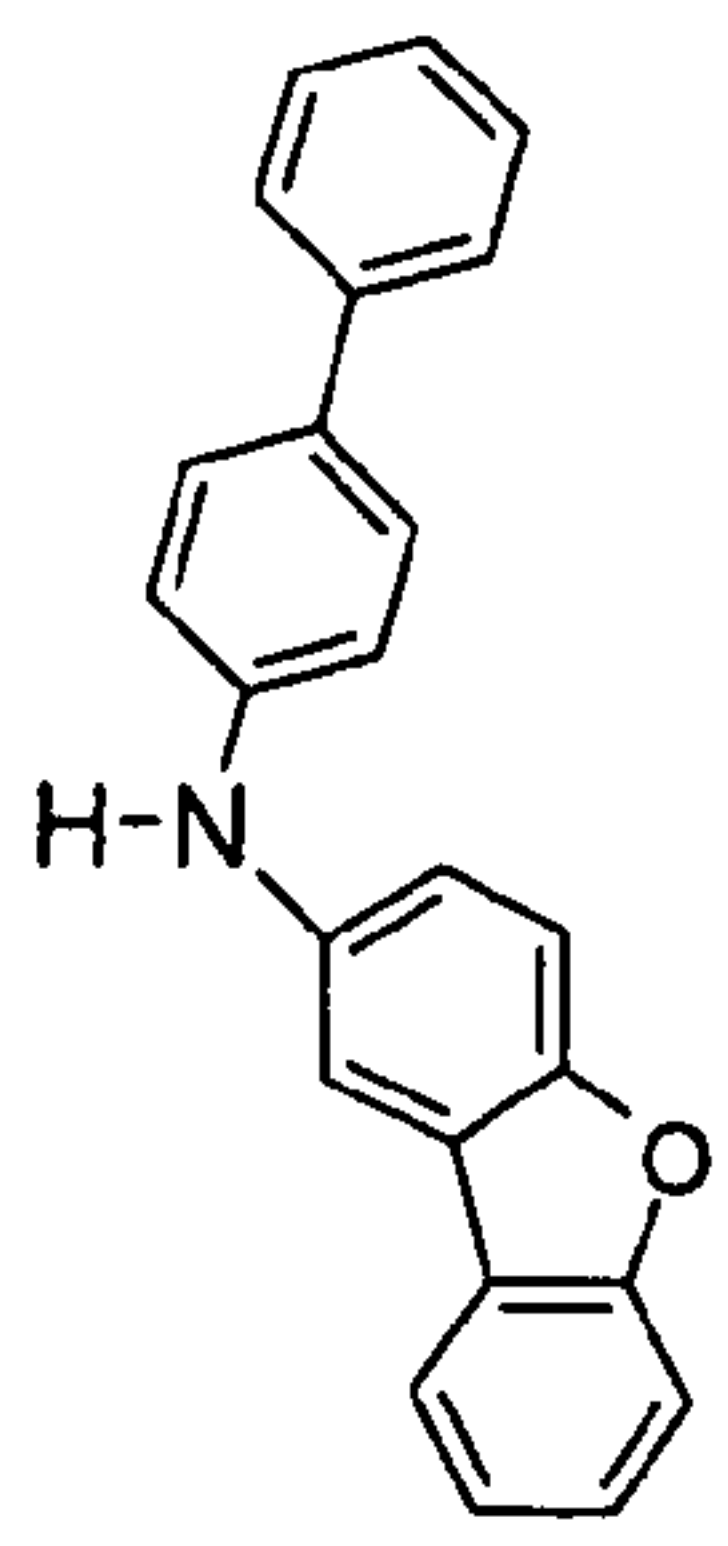
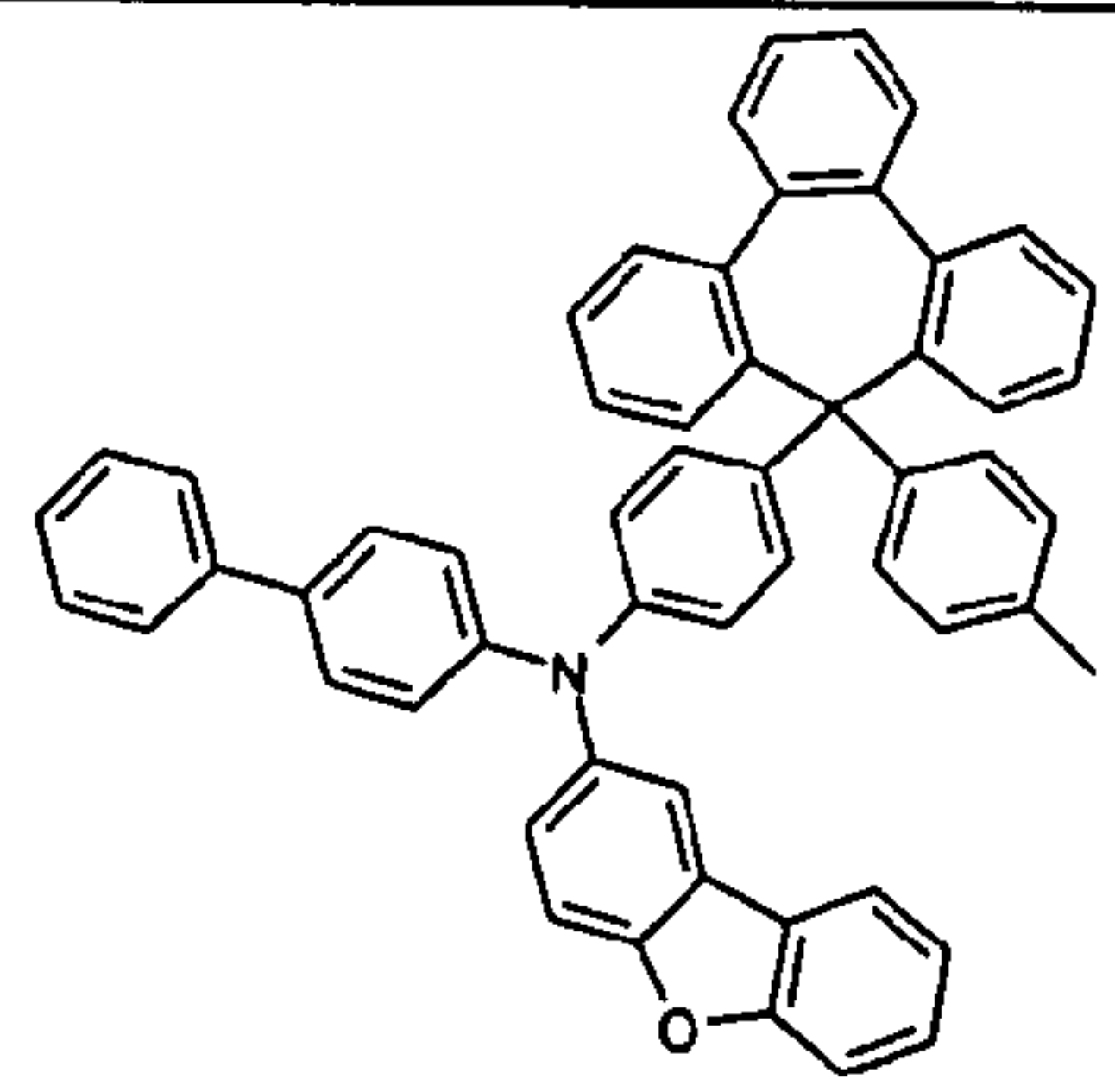
將 9.16 g 的聯苯-4-基(9,9-二甲基-9H-芴-2-基)胺(25 mmol)和 12 g 的溴基衍生物(2-6) (25 mmol)溶解在 200 mL 的甲苯中。將溶液脫氣並用 N₂ 飽和。其後，將 1.27 ml (1.27 mmol) 的 1M 三-第三丁基膦溶液和 0.14 g (0.63 mmol)的乙酸鈣(II)加至其中。隨後，添加 6.1 g 的第三丁醇鈉(63.4 mmol)。將反應混合物在保護氛圍下加熱至沸騰 8 h。隨後將混合物分溶在甲苯和水之間，並將有機相用水洗滌三次，經過 Na₂SO₄ 乾燥及藉由旋轉蒸發濃縮。已用甲苯將粗製產物通過矽膠過濾後，將剩餘的殘餘物從庚烷/甲苯再結晶及最後在高真空下昇華。純度為 99.9%。產率為 15 g (理論的 78%)。

化合物(3-2)至(3-8)的合成

類似地，製備下列化合物(3-2)至(3-8)。

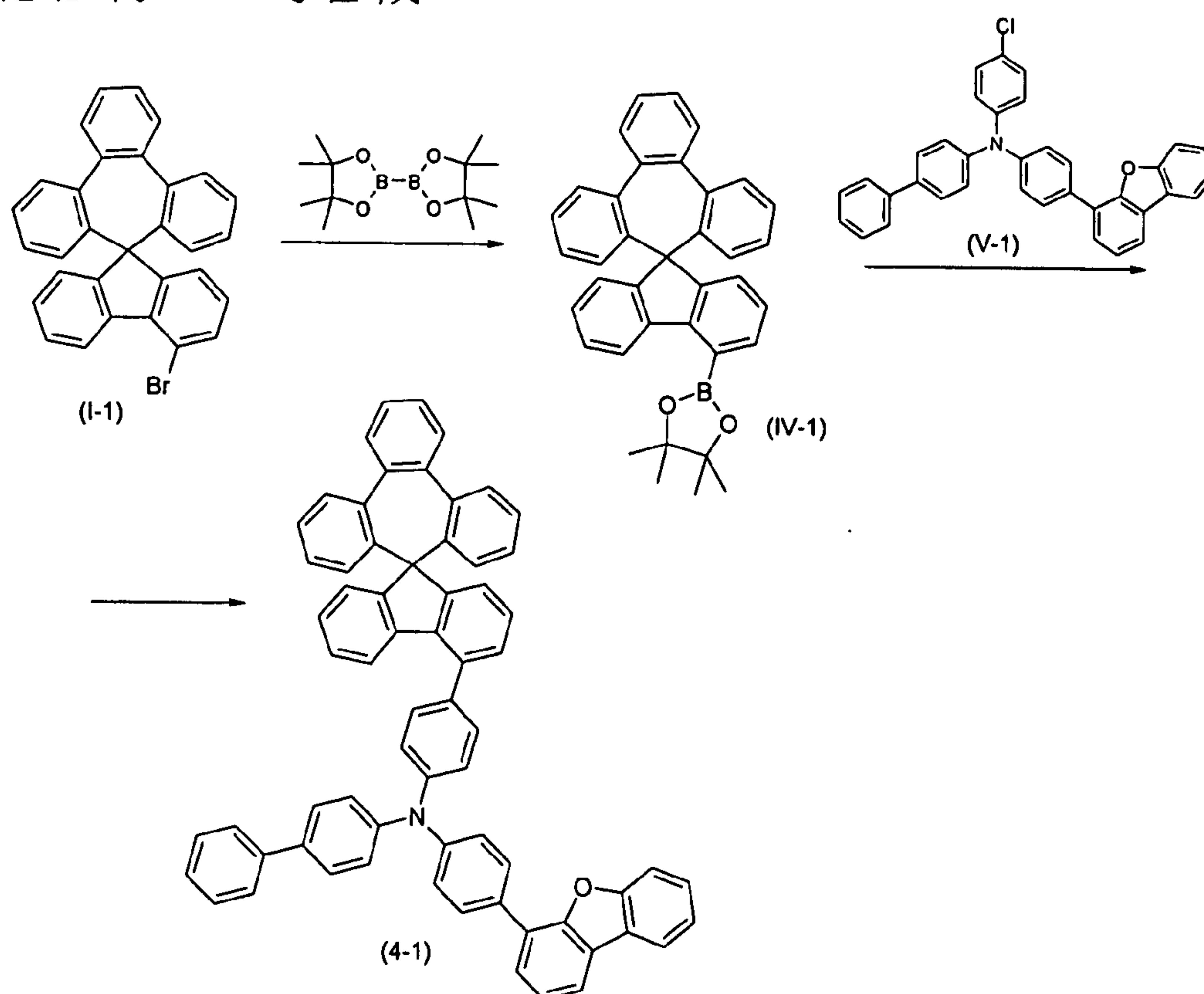
實施例	反應物1	反應物2	產物	產率
3-2		 500717-23-7		79%
3-3		 955959-89-4		84%

3-4				85%
3-5				80%
3-6		 500717-23-7		71%
3-7				81%

3-8				87%
-----	---	--	---	-----

實施例 4

化合物 4-1 的合成

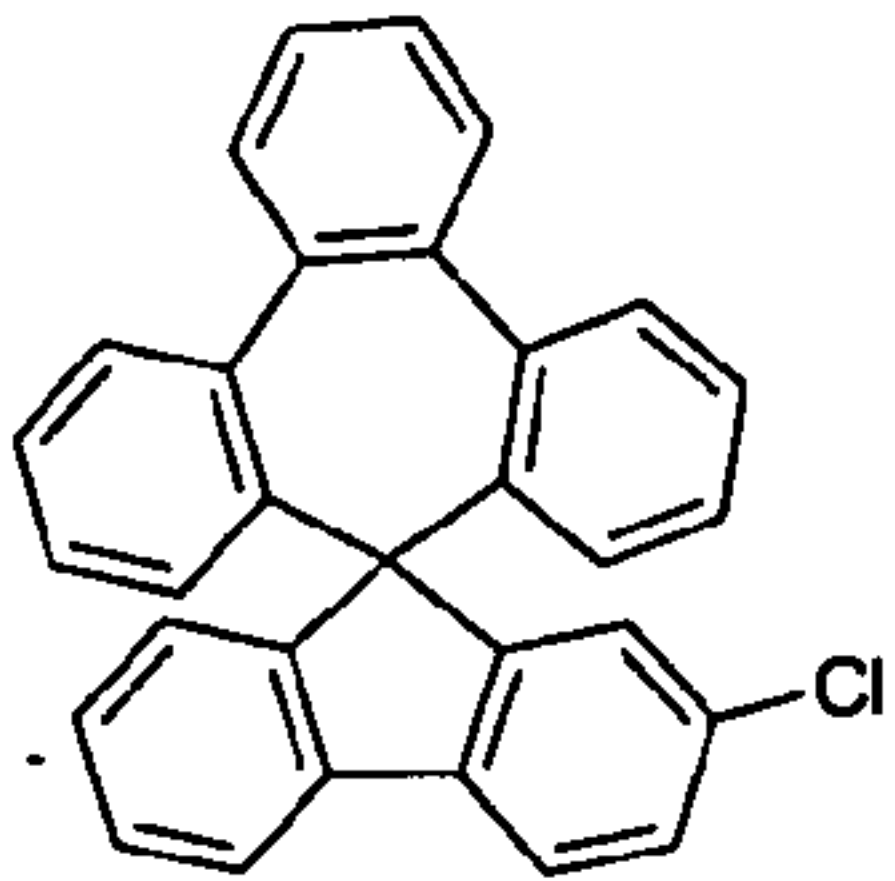
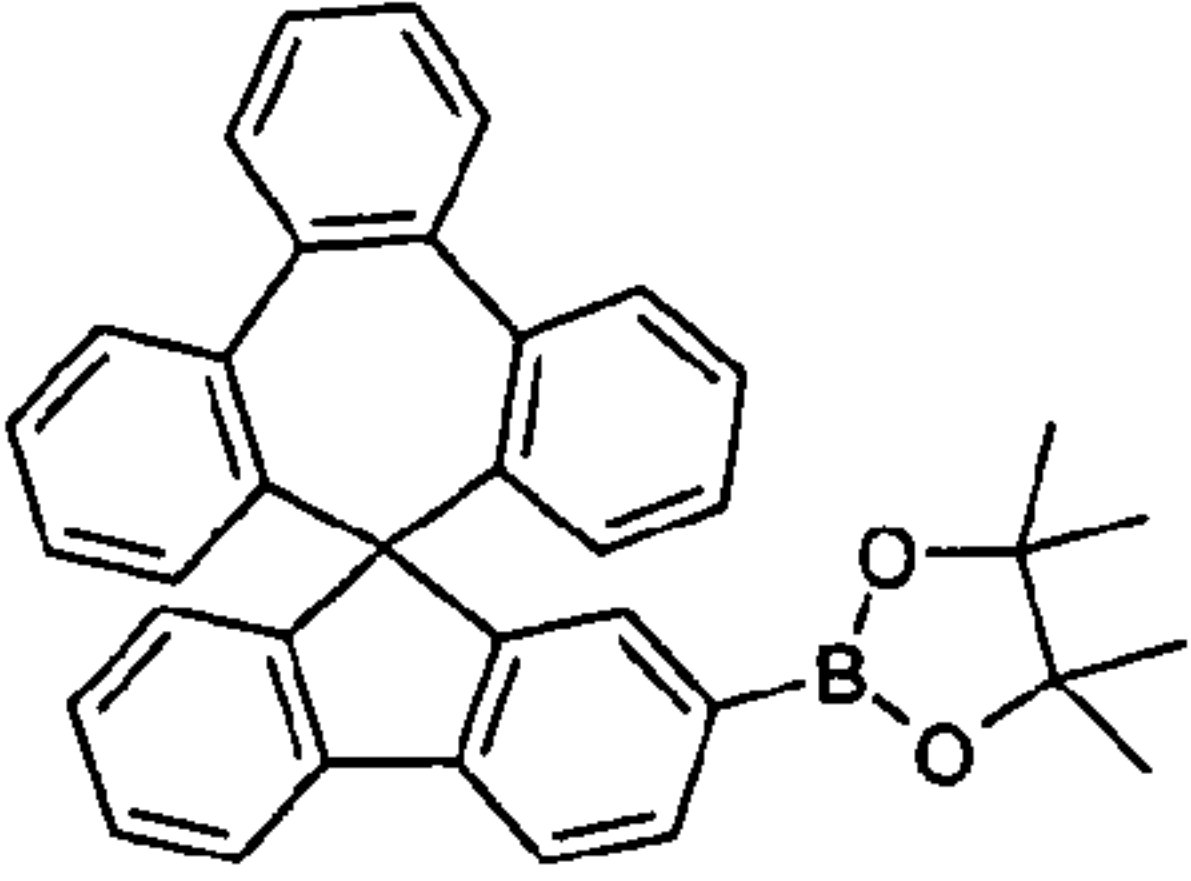
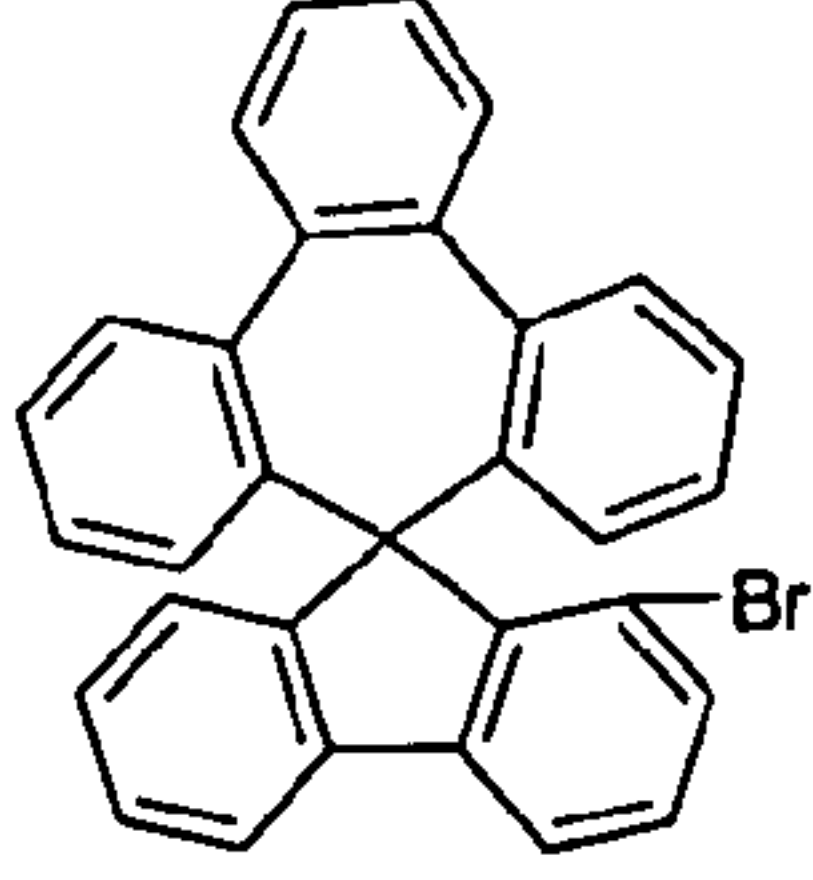
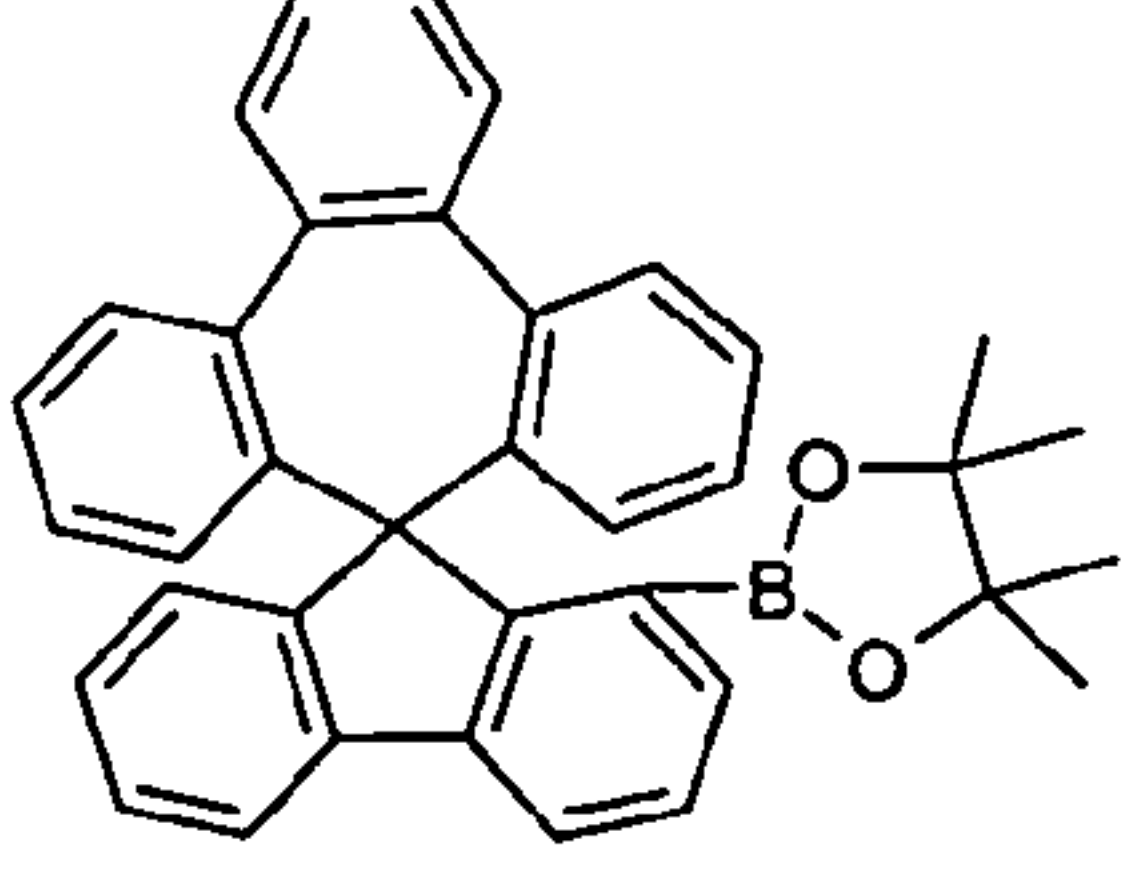
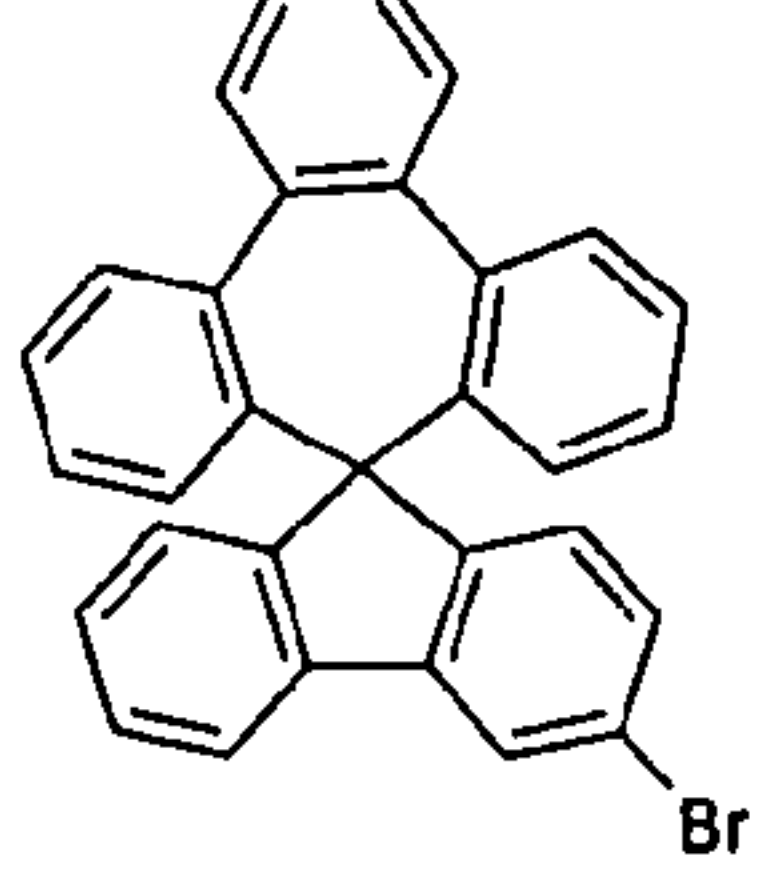
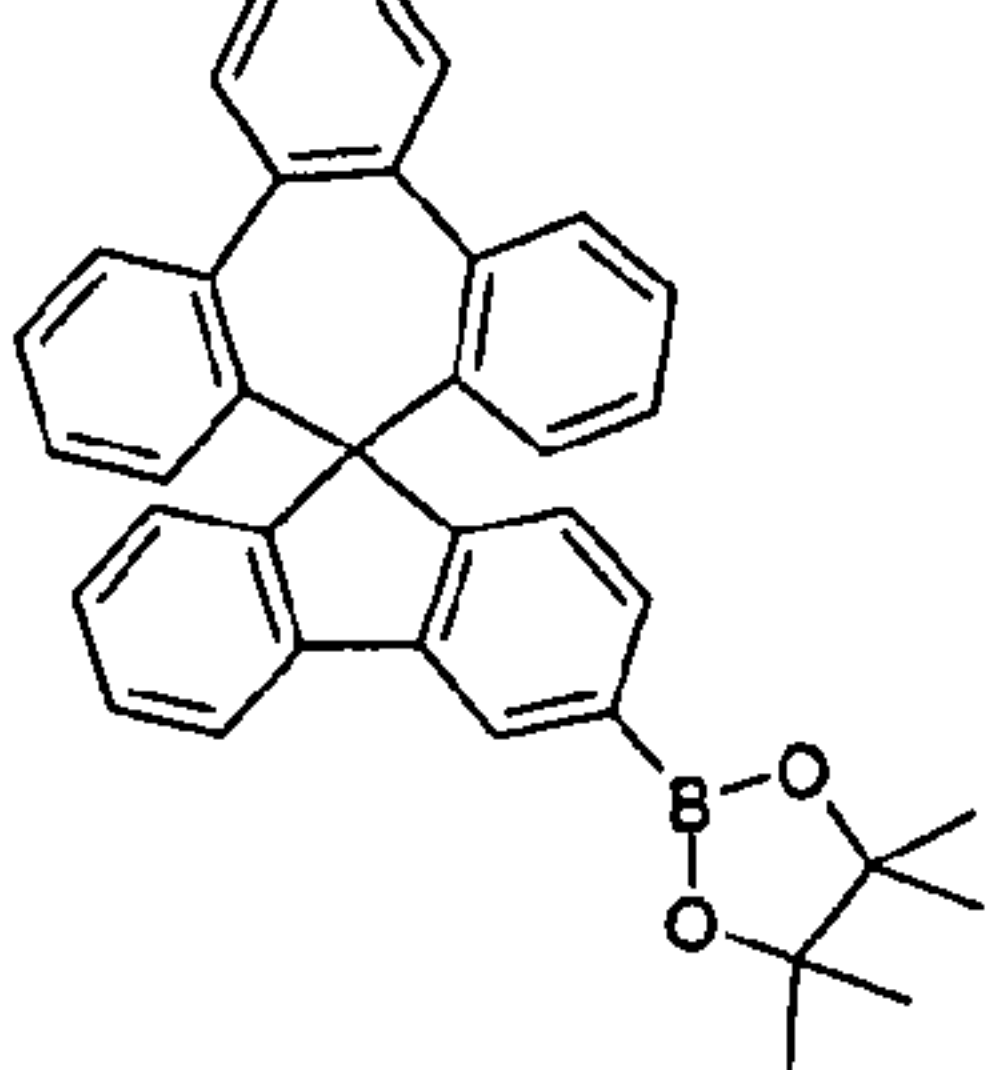
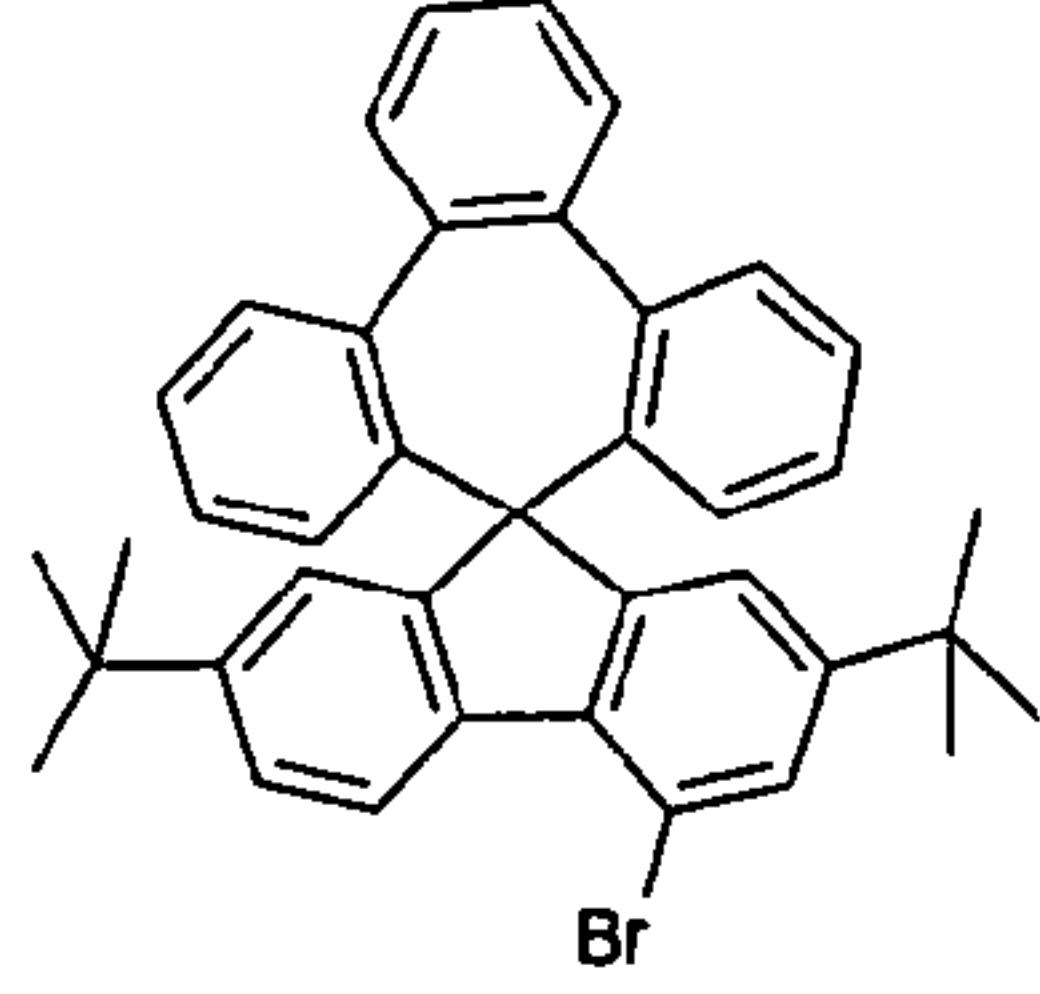
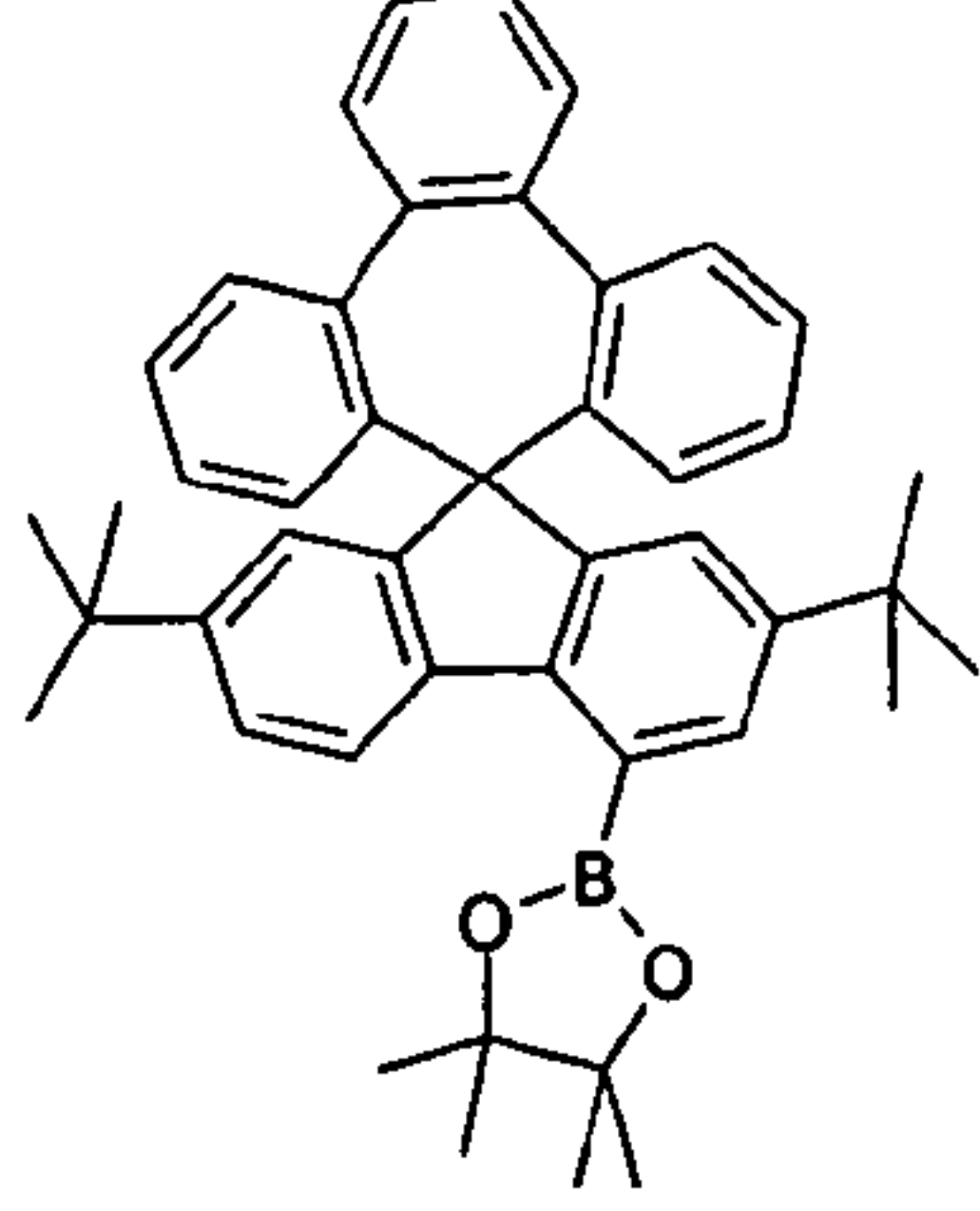
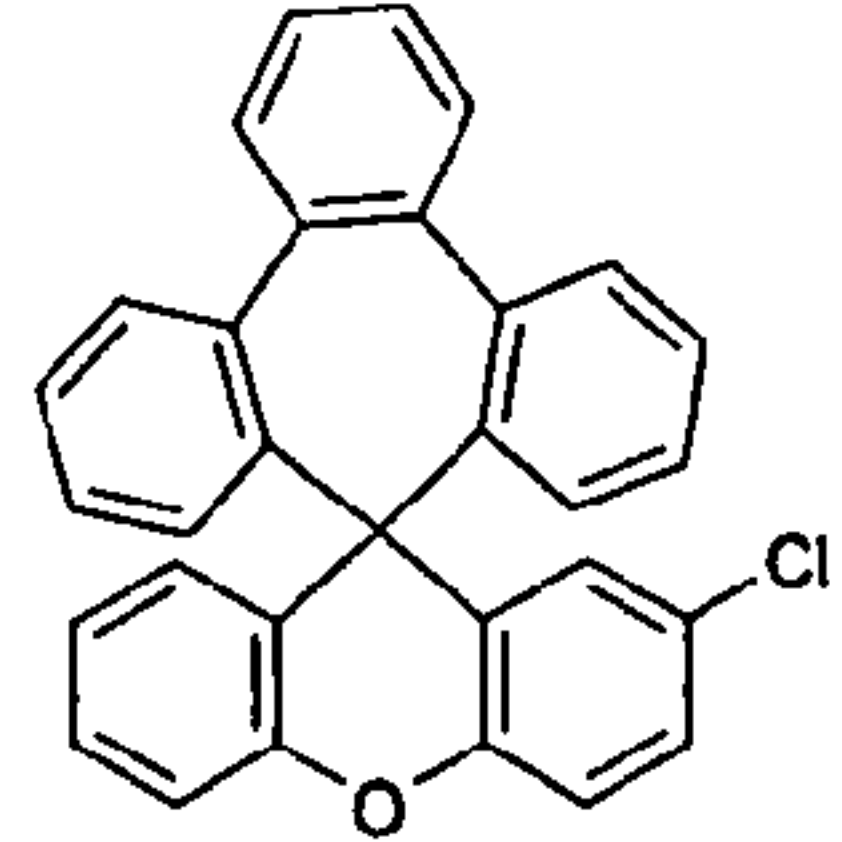
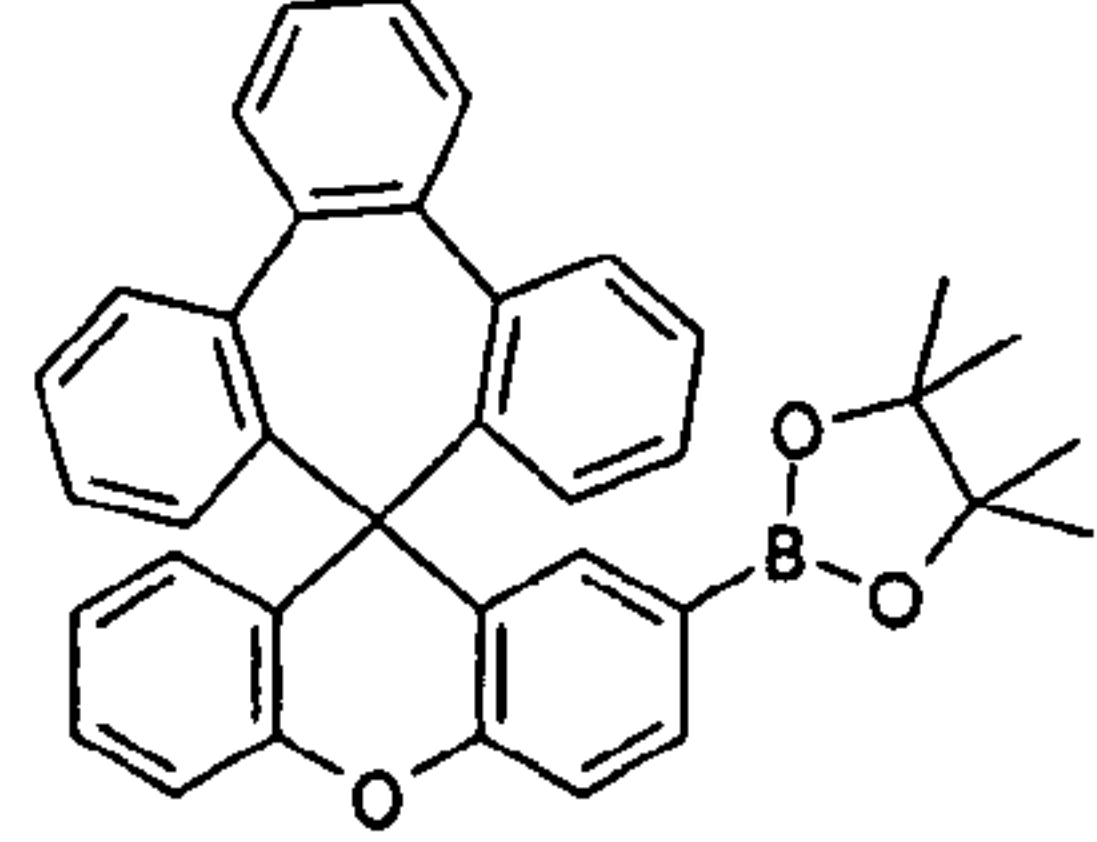


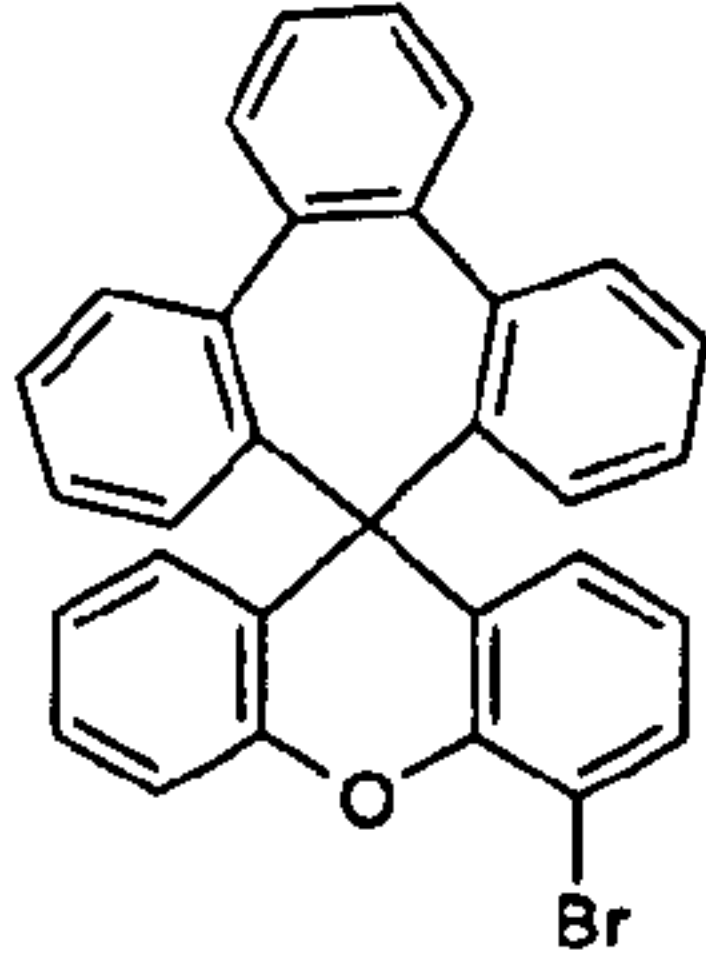
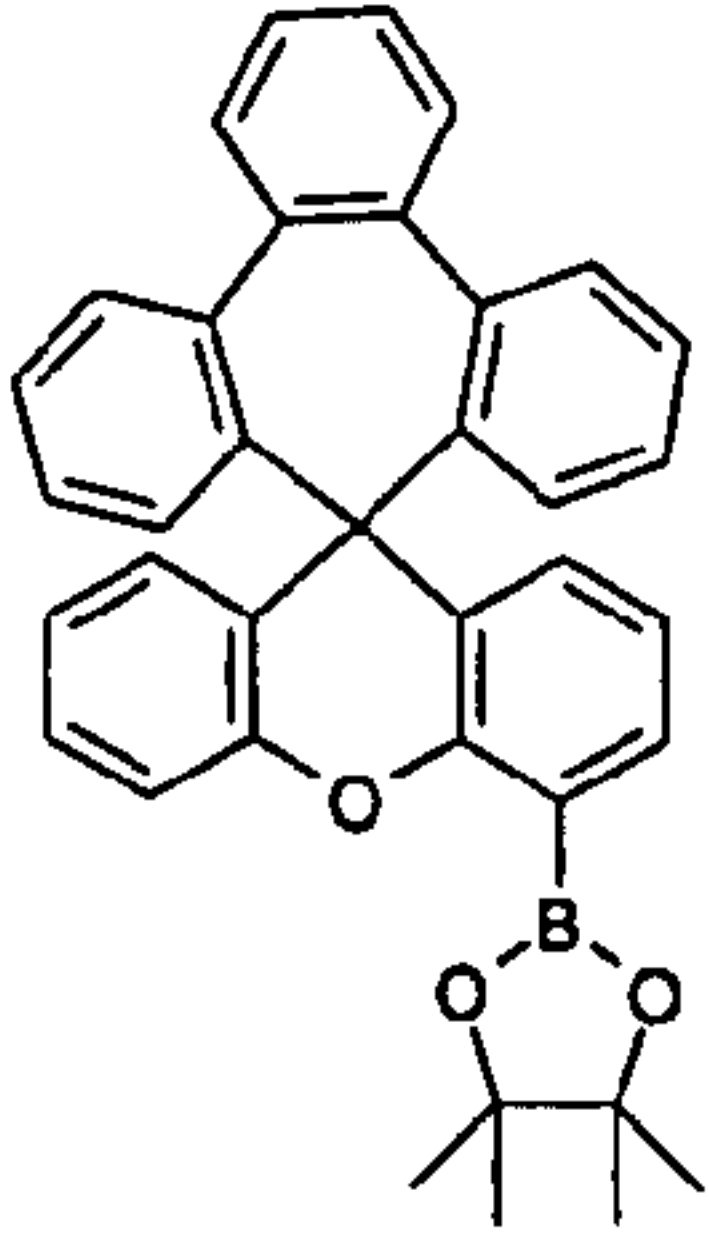
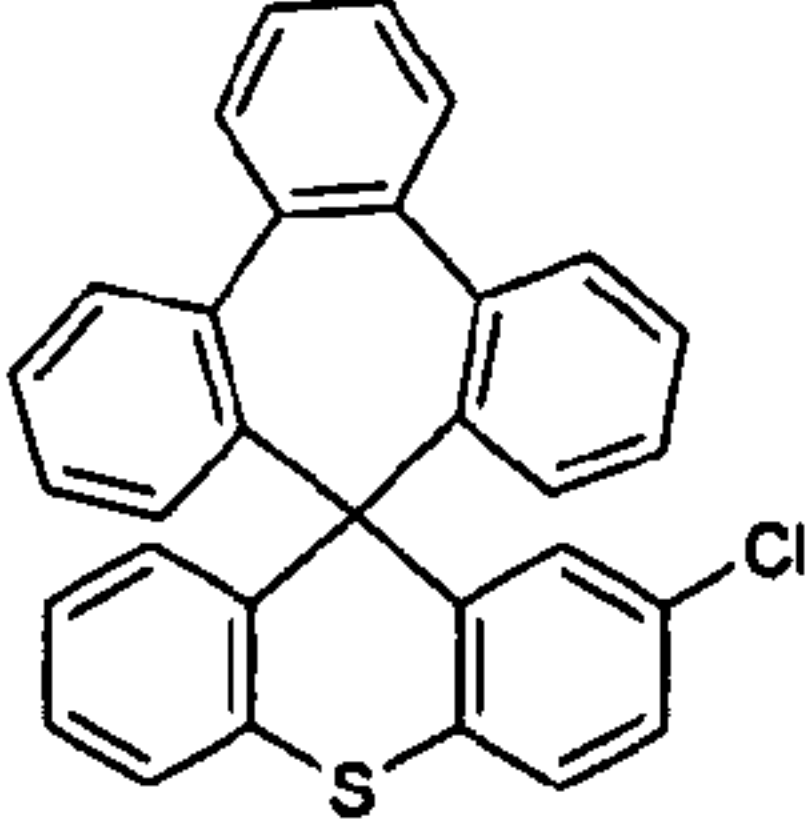
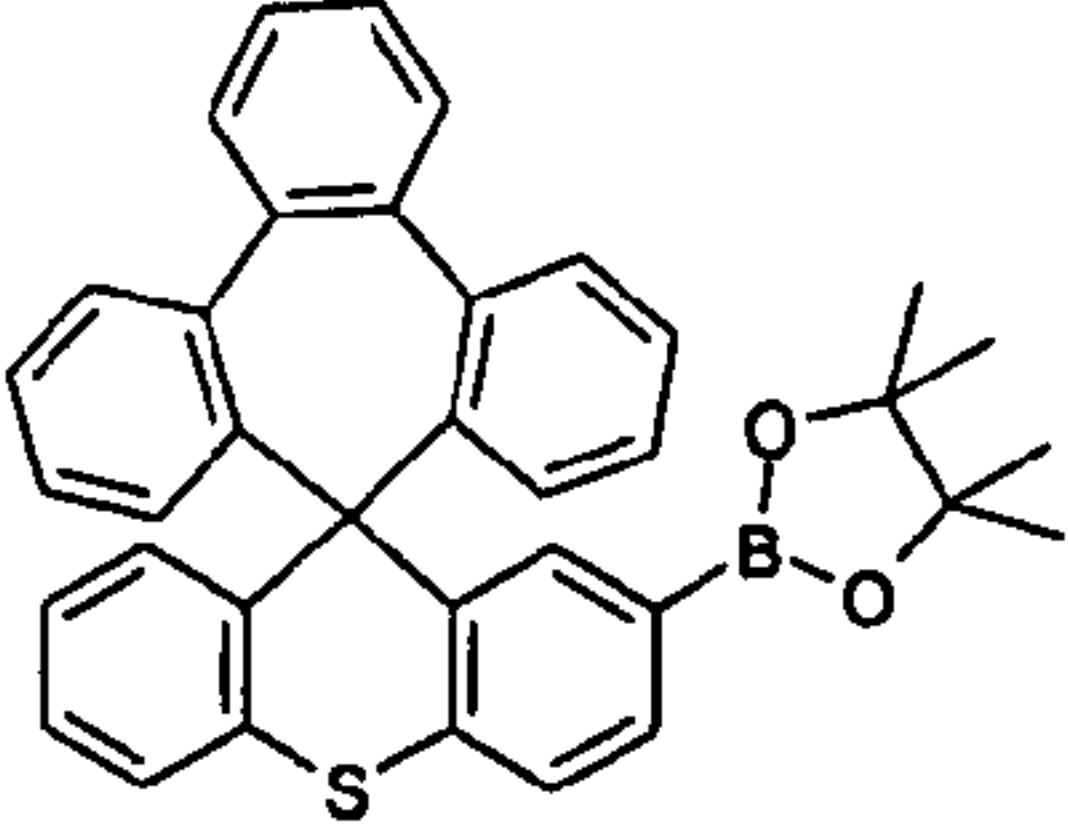
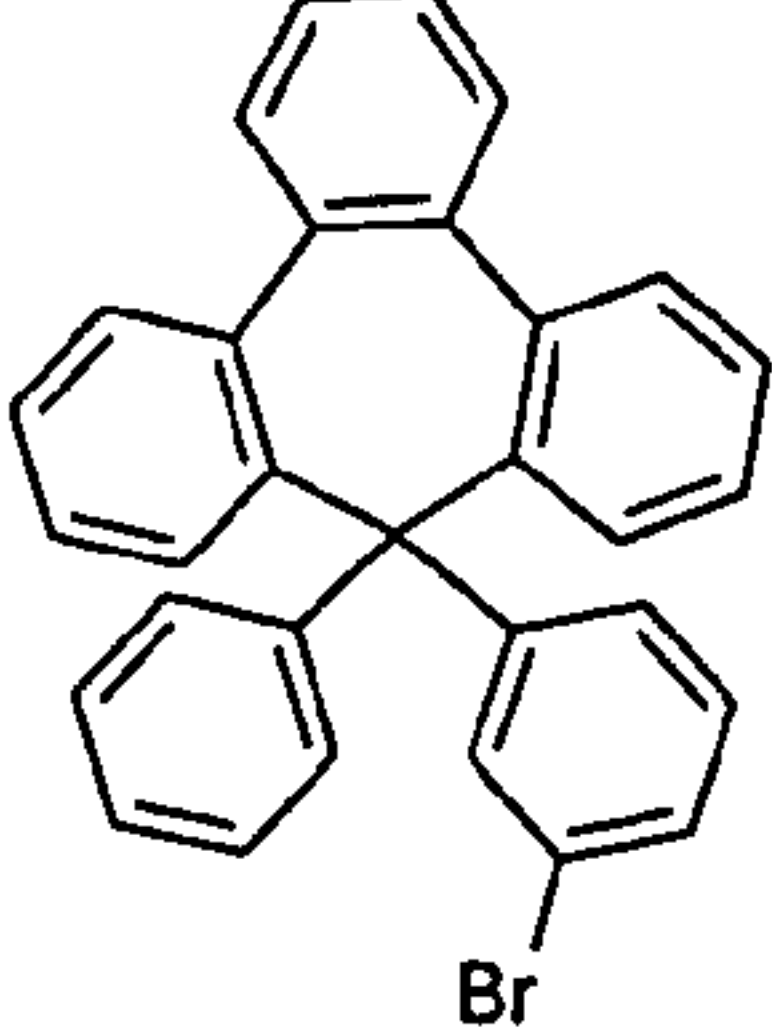
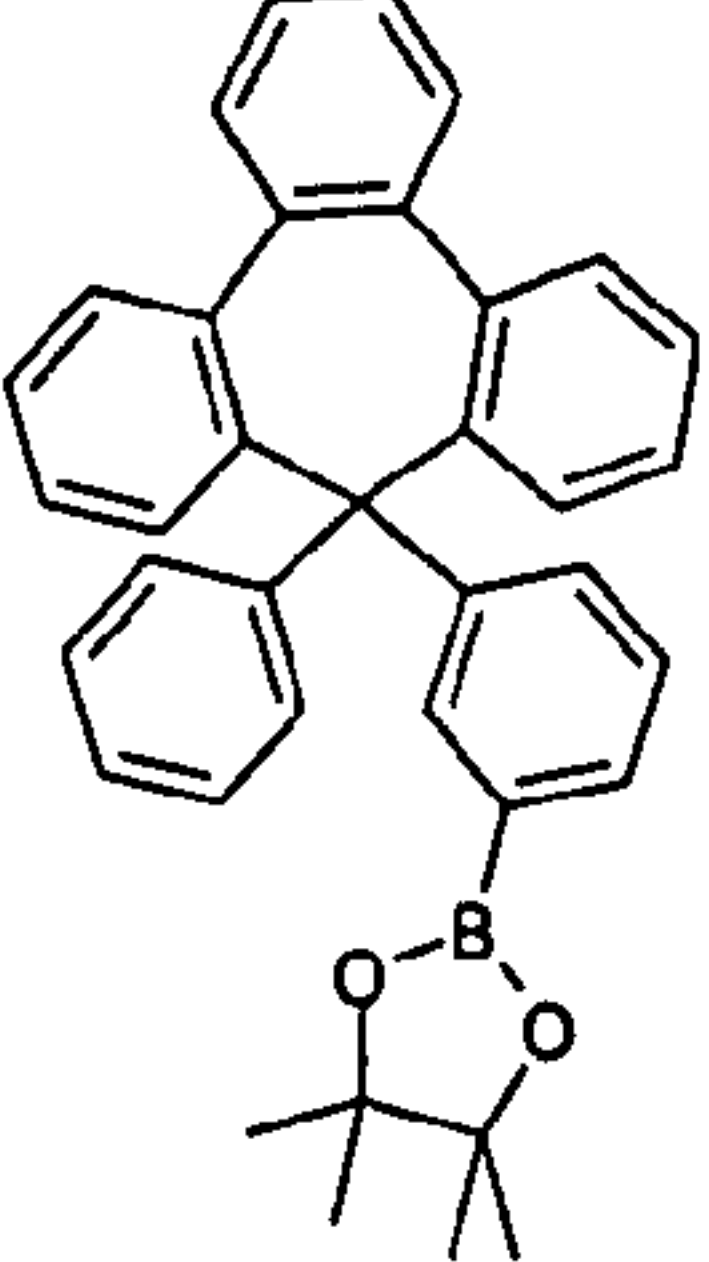
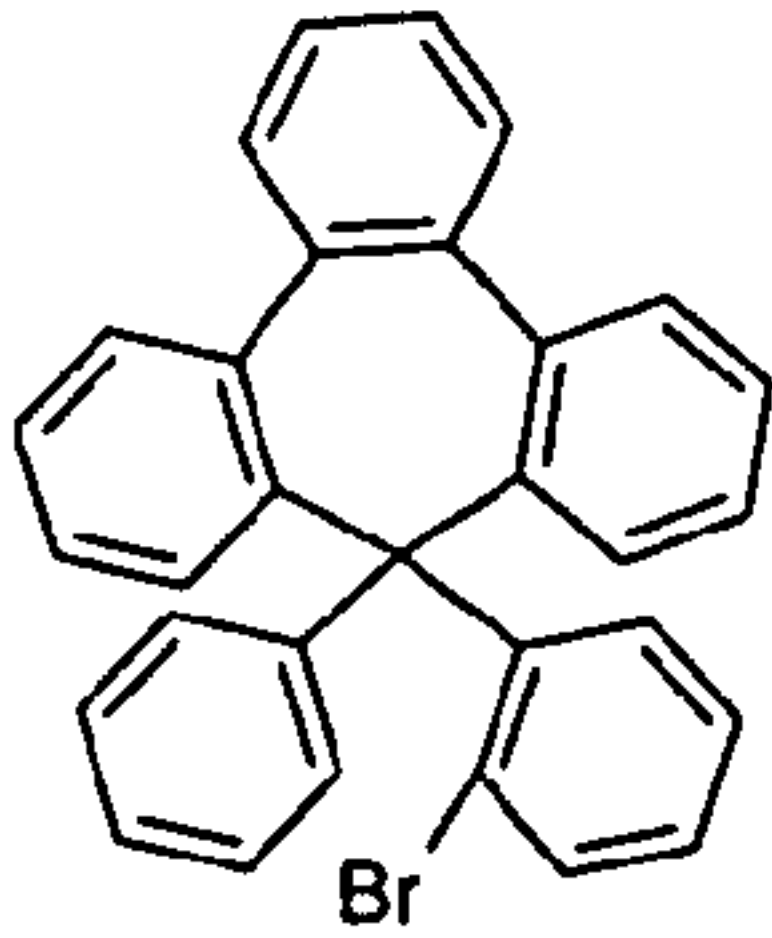
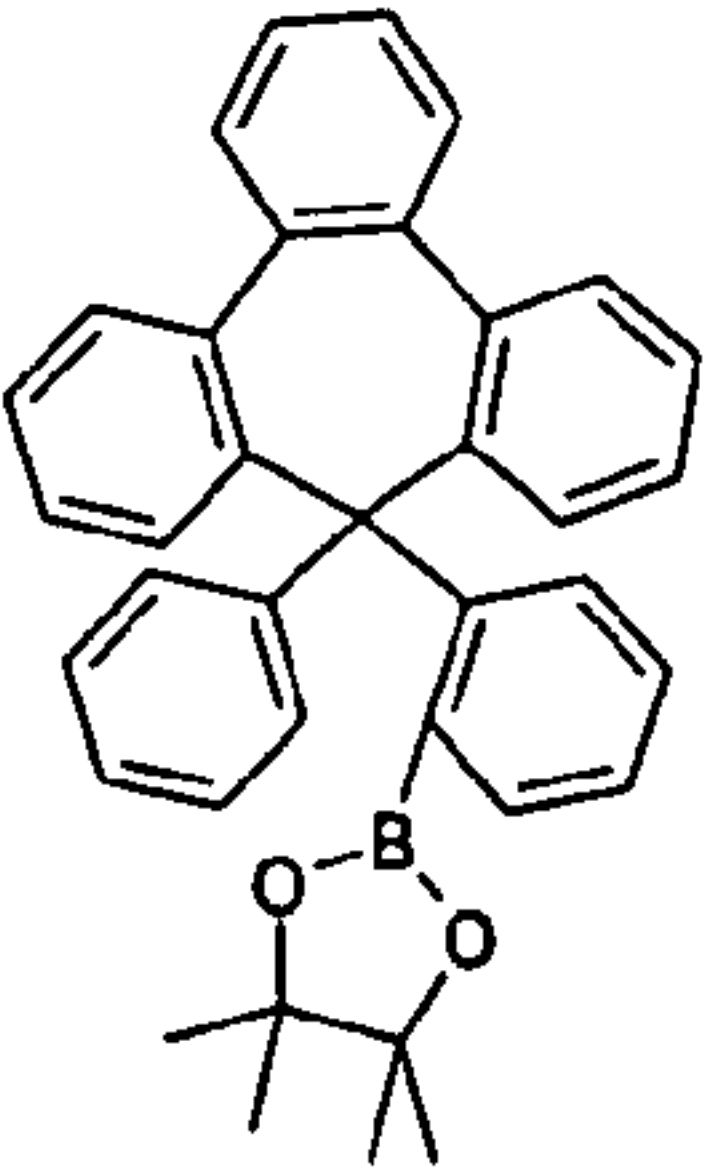
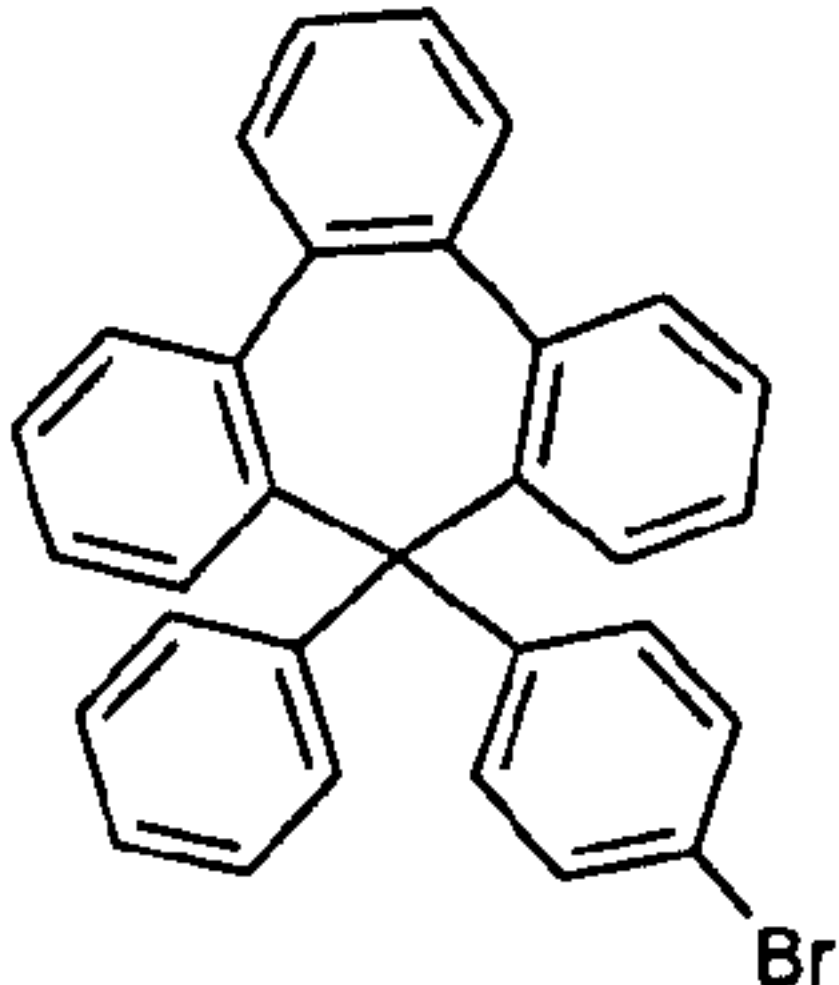
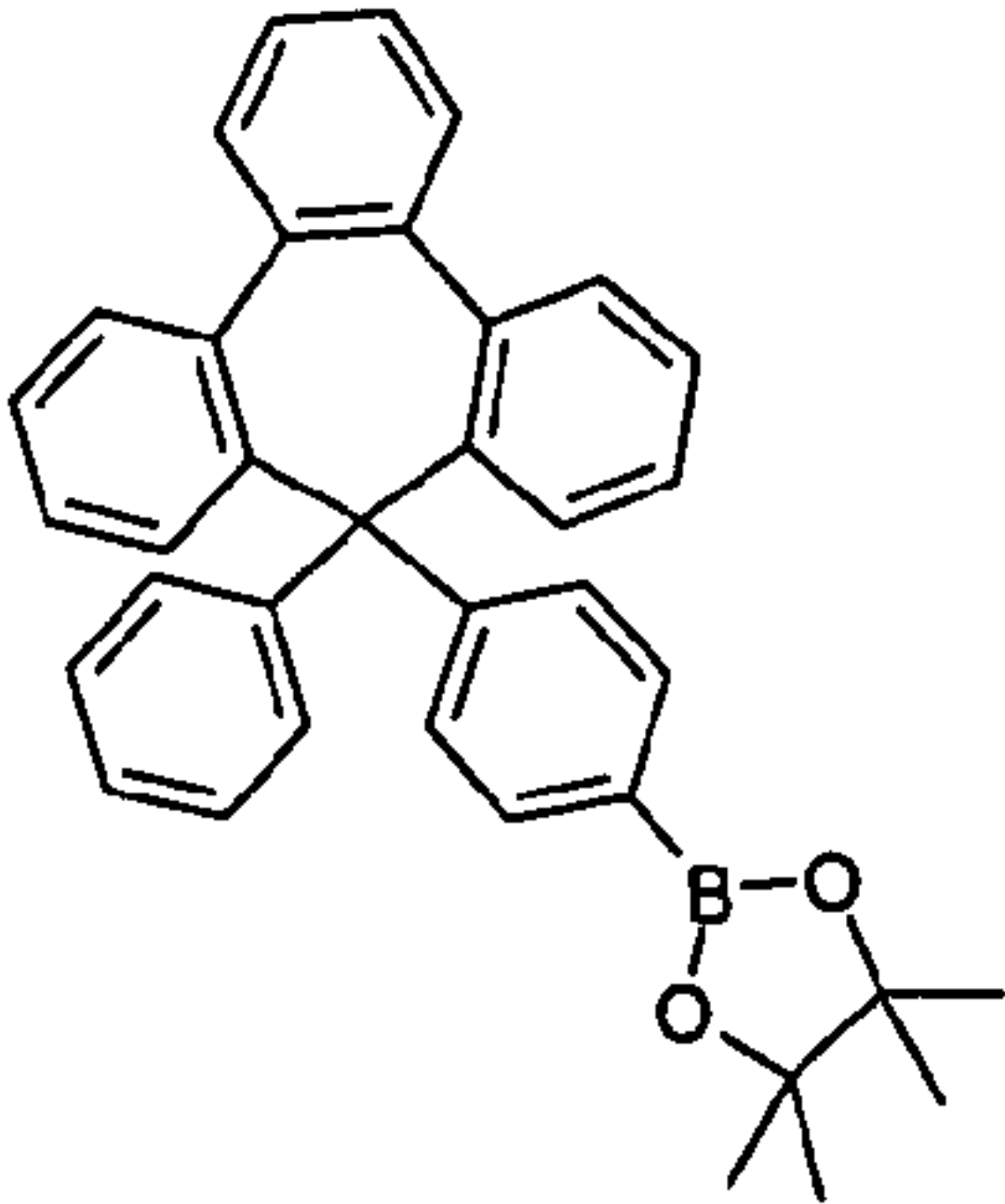
中間物：硼酸酯衍生物(IV-1)

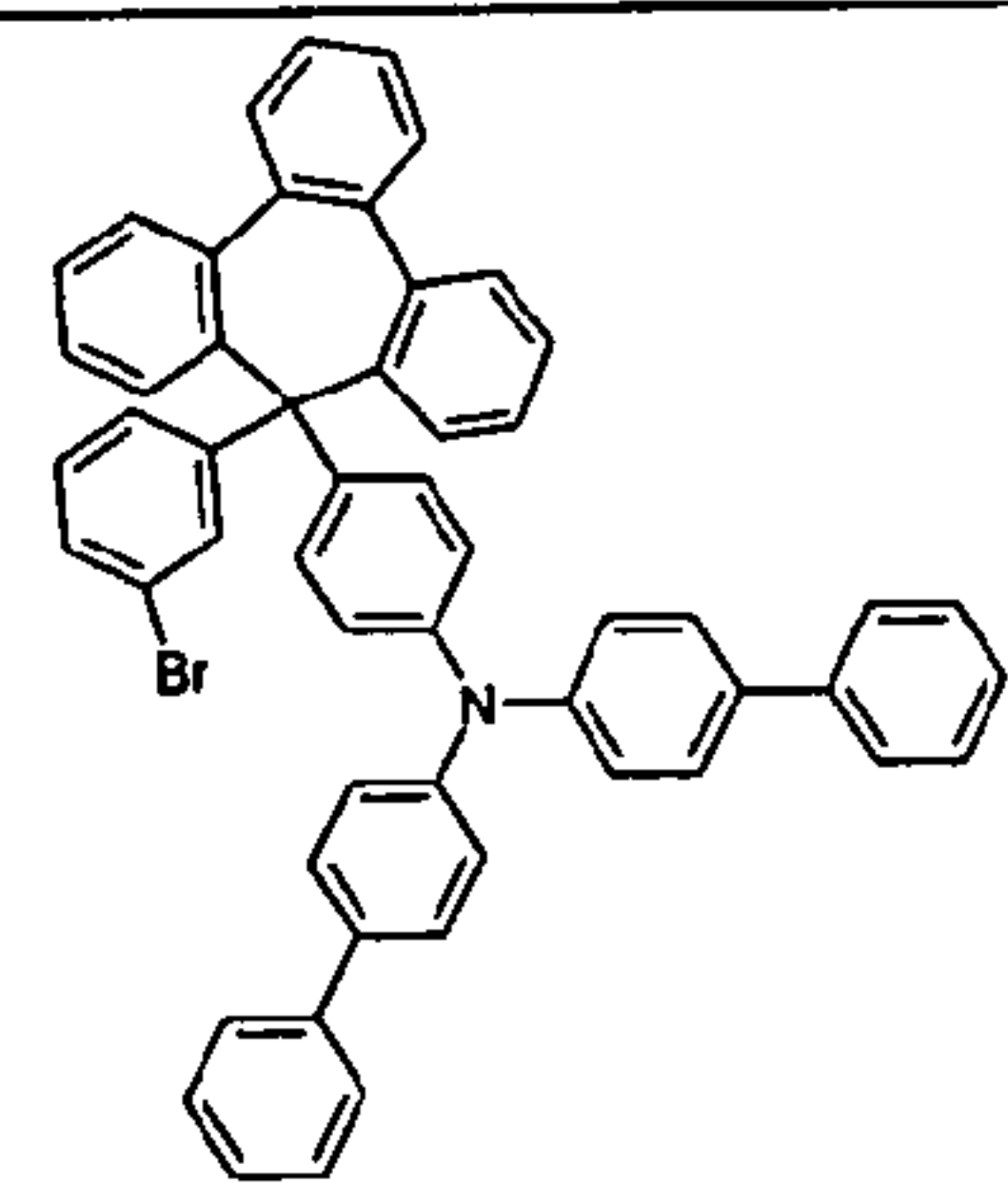
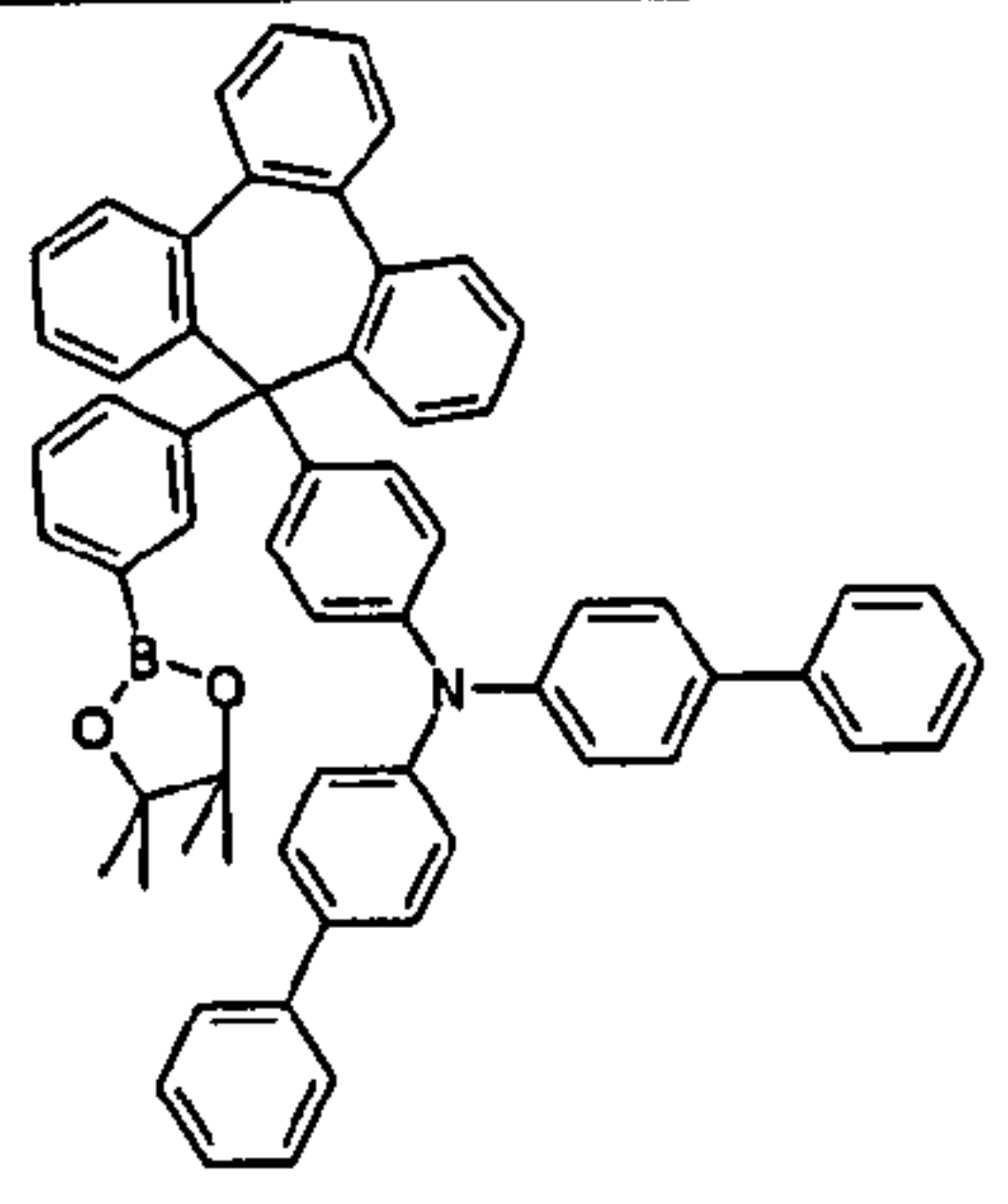
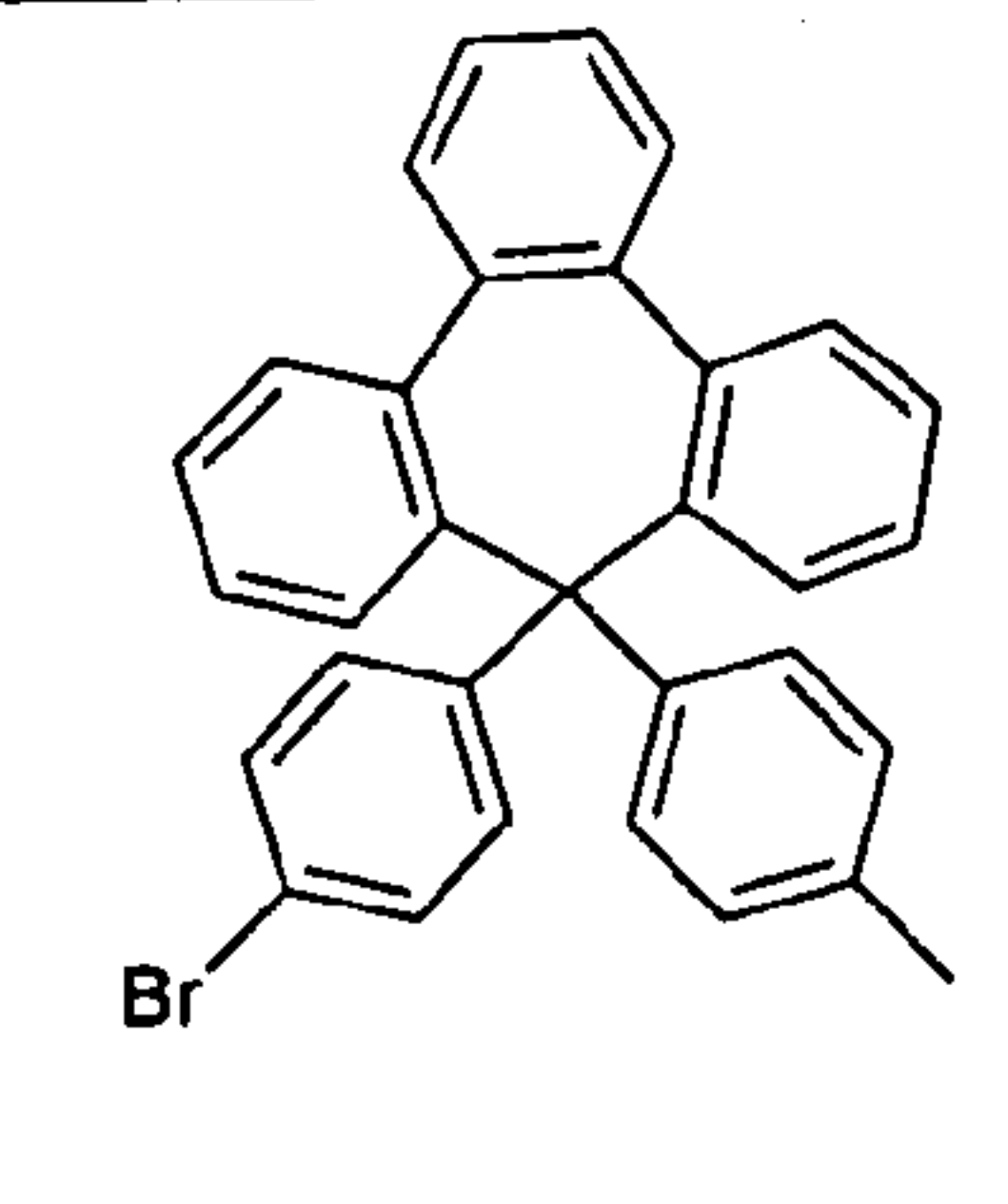
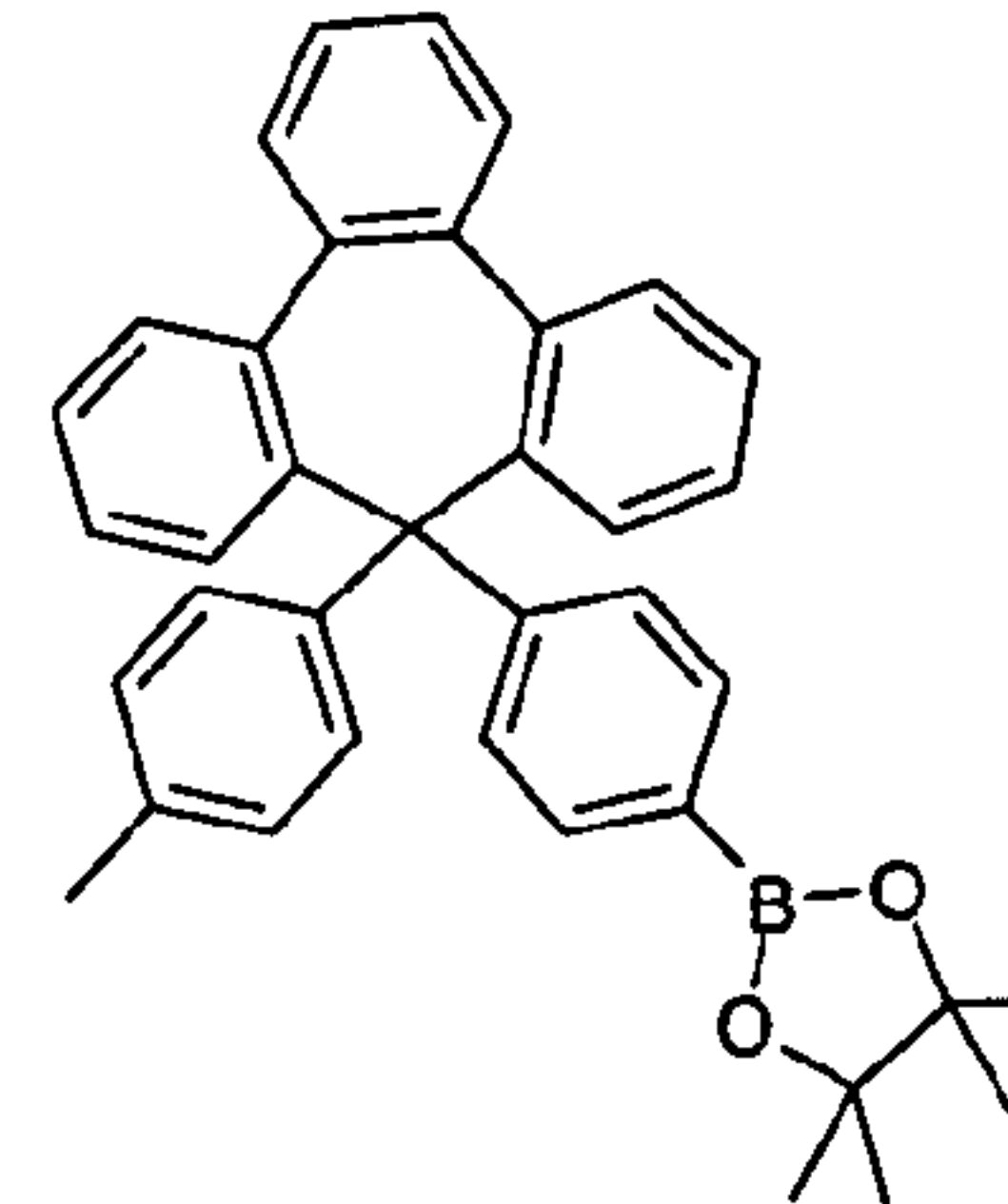
將 10 g (21.2 mmol)的溴基衍生物，6.6 g (25.4 mmol)的雙(頻那醇根)二硼和 6.3 g (63.6 mmol)的乙酸鉀懸浮於 200 mL 的 DMF 中。將 0.52 g (0.64 mmol)的 1,1-雙(二苯

膦基)二茂鐵二氯鈹(II)錯合物與 DCM 加至此懸浮液。將反應混合物在回流下加熱 6 h。冷卻後，將有機相移除，用 300 mL 的水洗滌三次並接著濃縮至乾燥。將殘留物從甲苯再結晶(10.3 g，94%產率)。

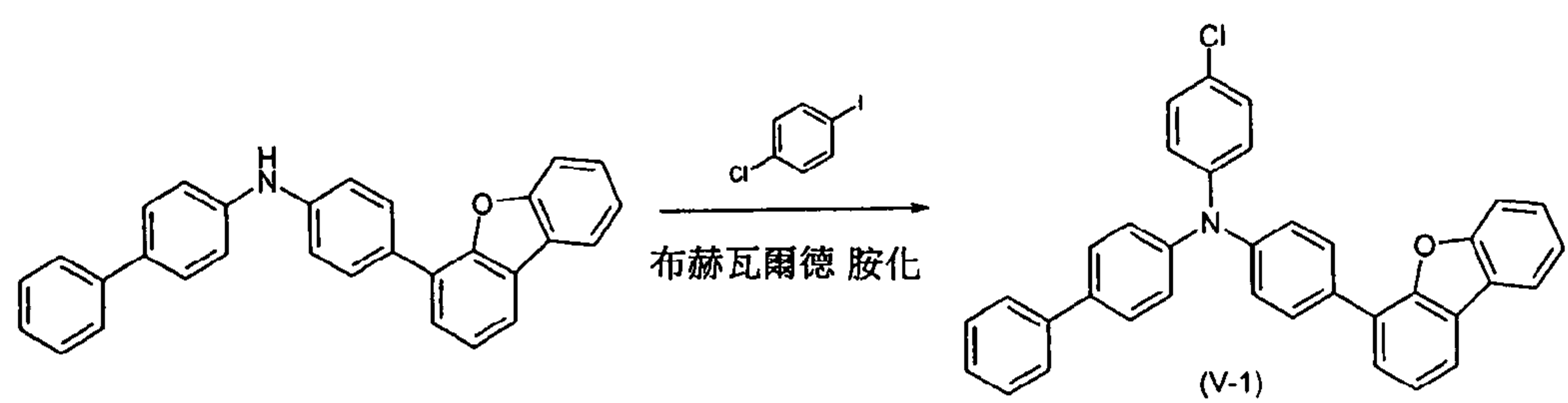
類似地，製備下列化合物(IV-2)至(IV-13)。

實施例	反應物1	產物	產率
IV-2			90%
IV-3			67%
IV-4			88%
IV-5			88%
IV-6			92%

實施例	反應物1	產物	產率
IV-7			84%
IV-8			87%
IV-9			80%
IV-10			72%
IV-11			92%

實施例	反應物1	產物	產率
IV-12			88%
IV-13			90%

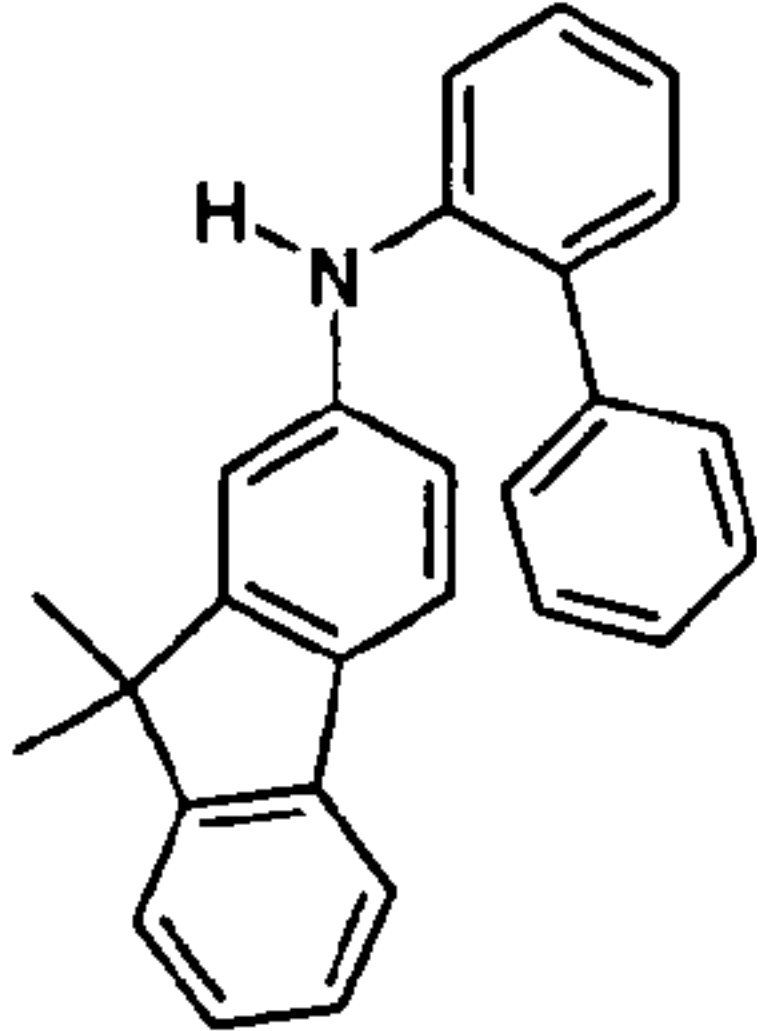
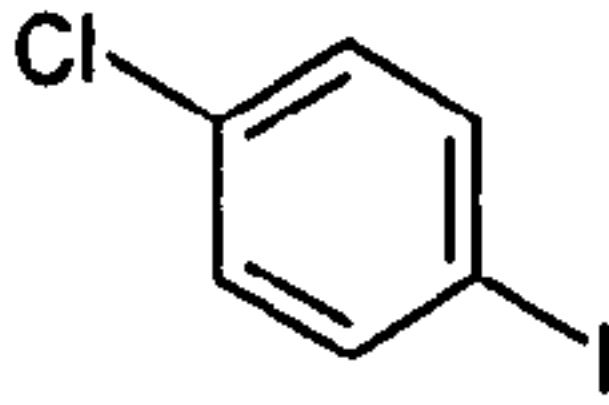
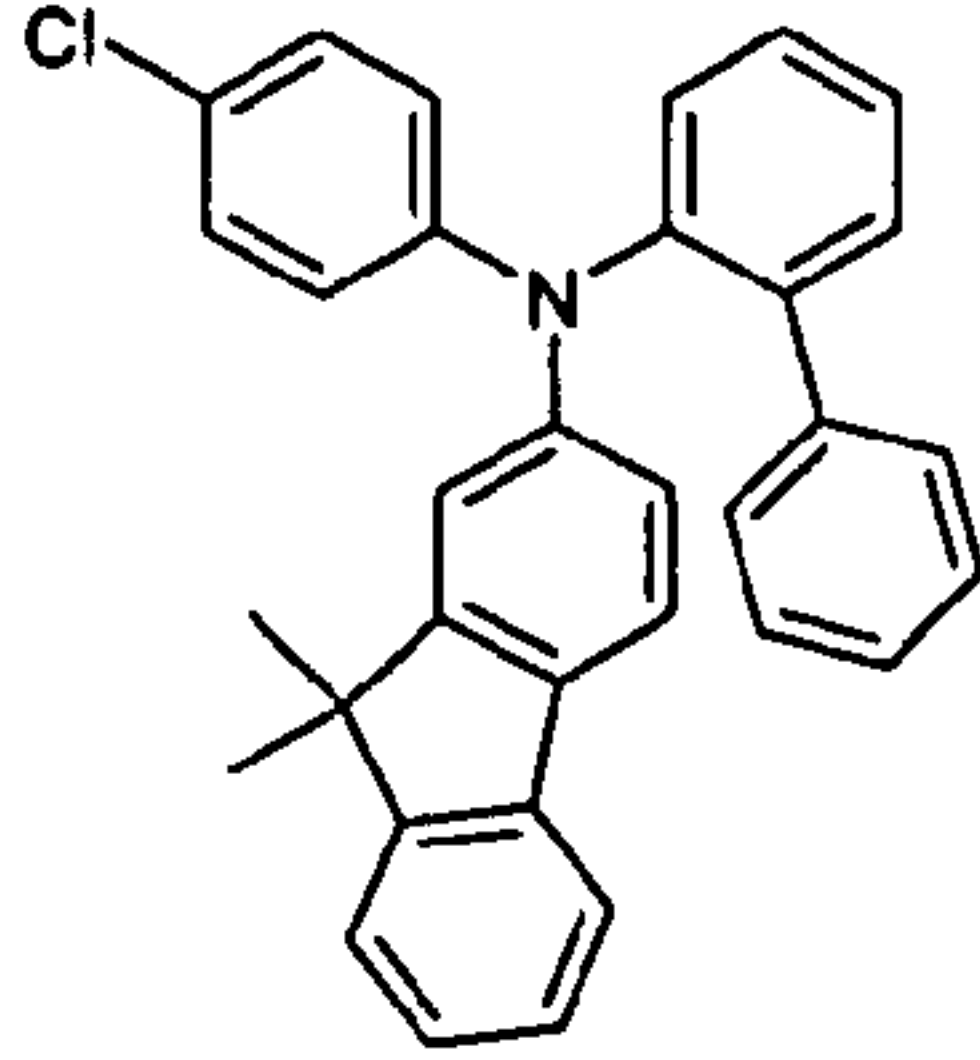
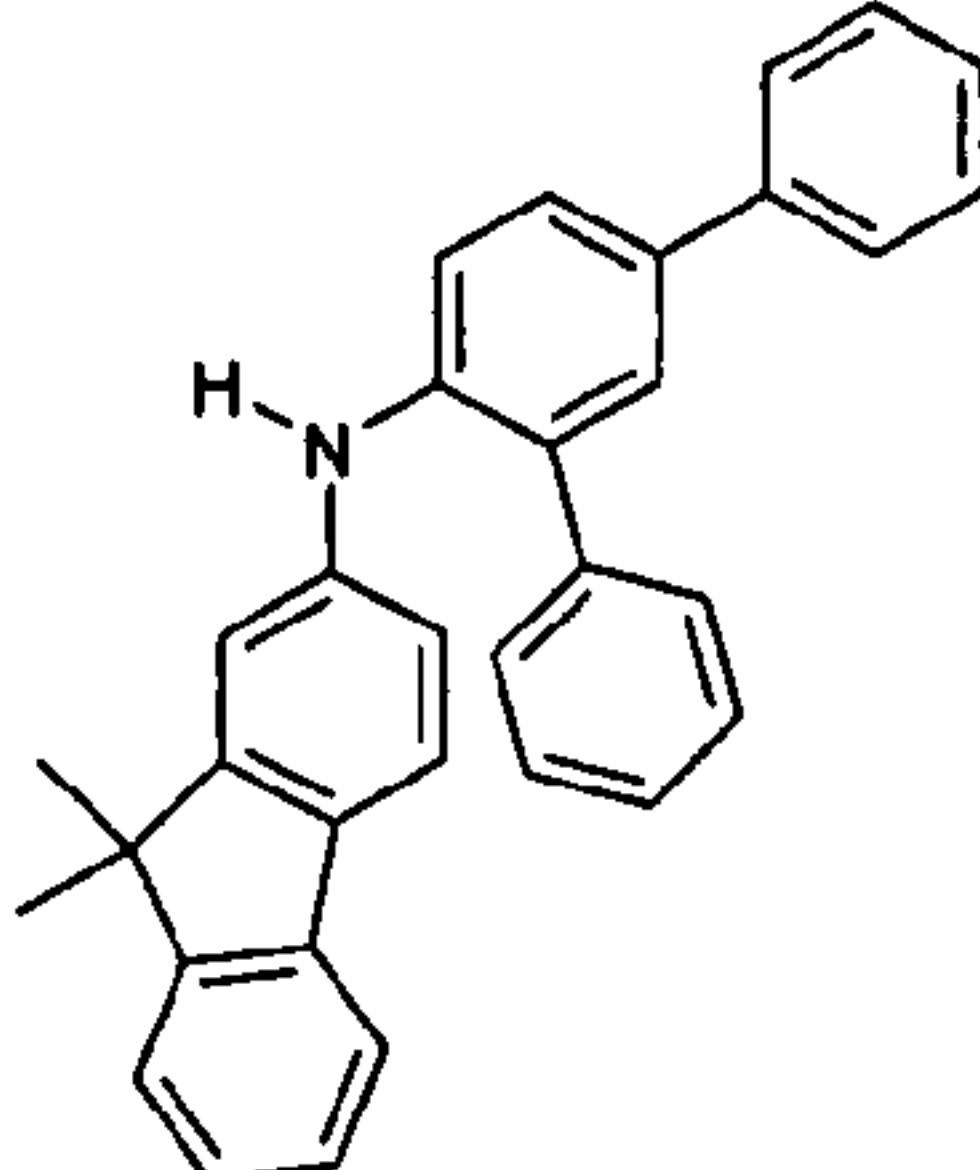
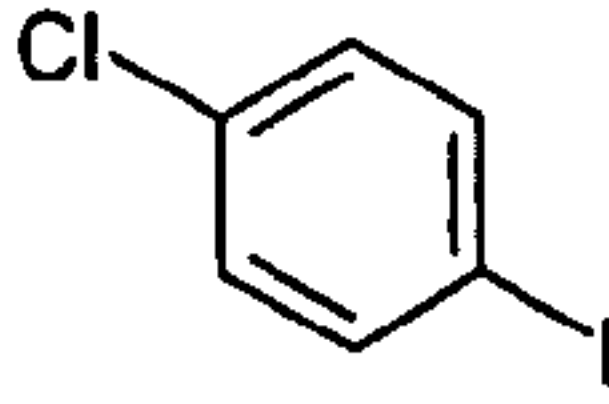
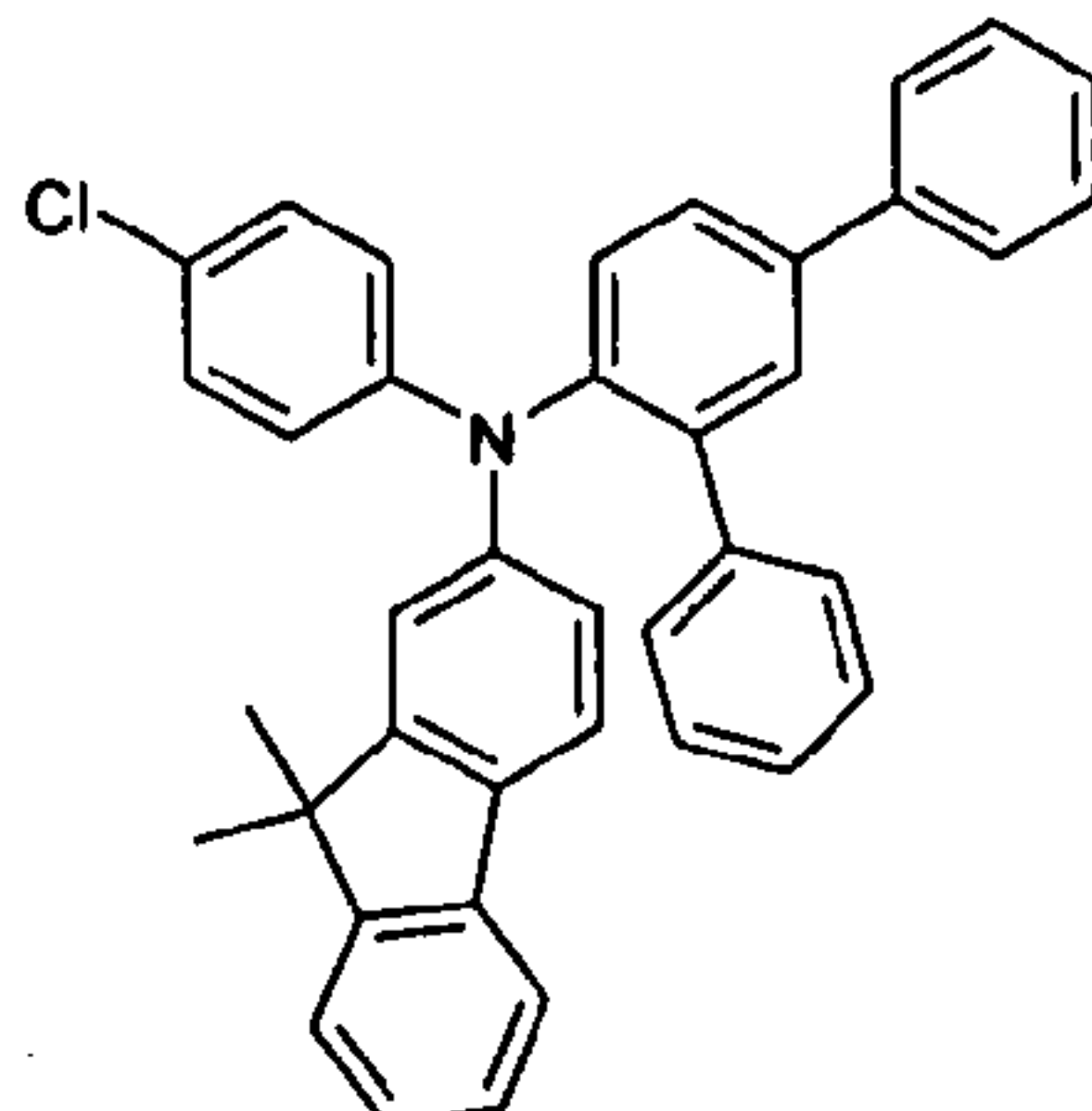
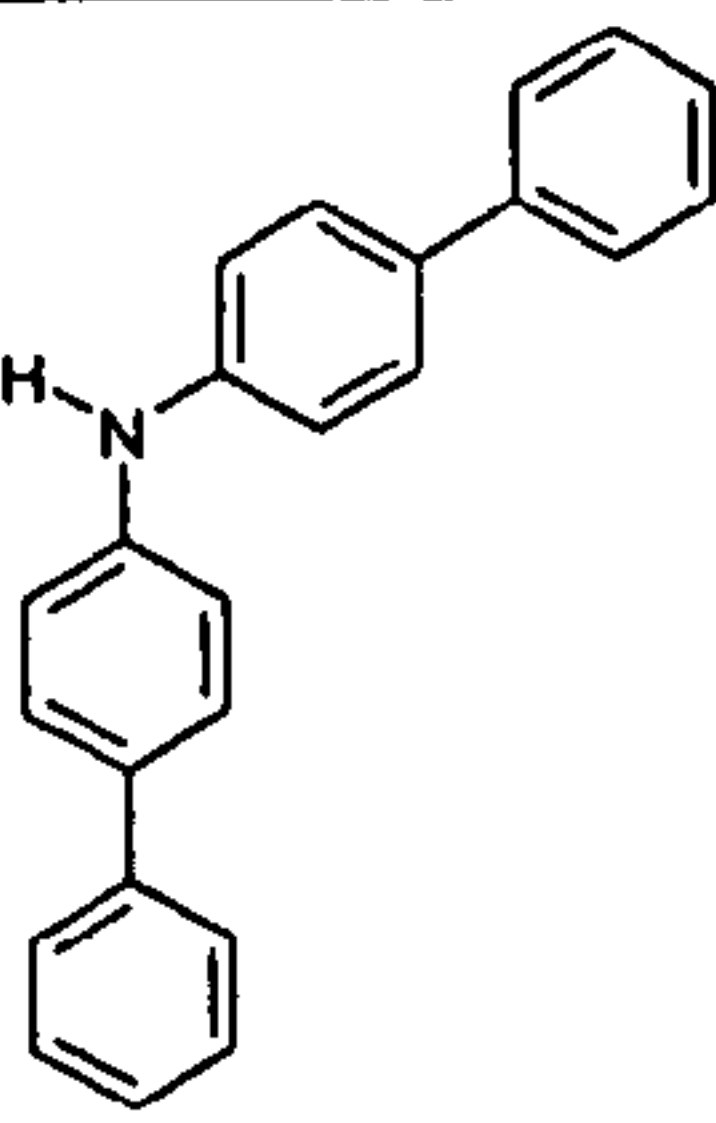
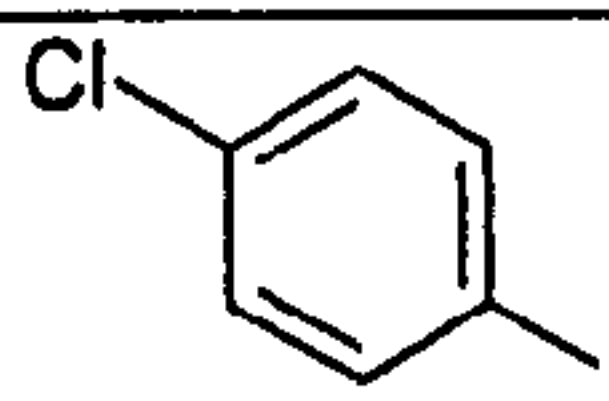
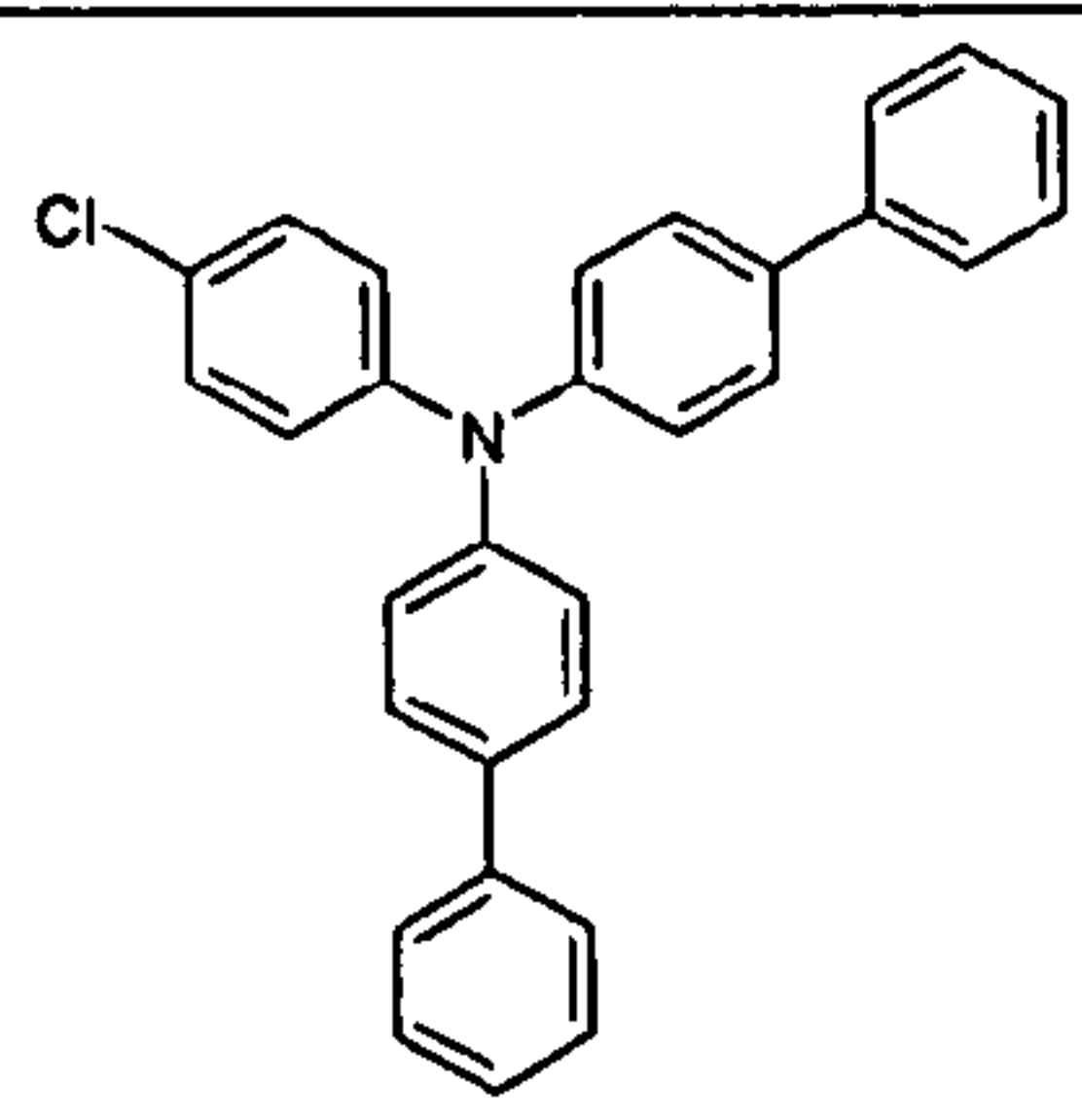
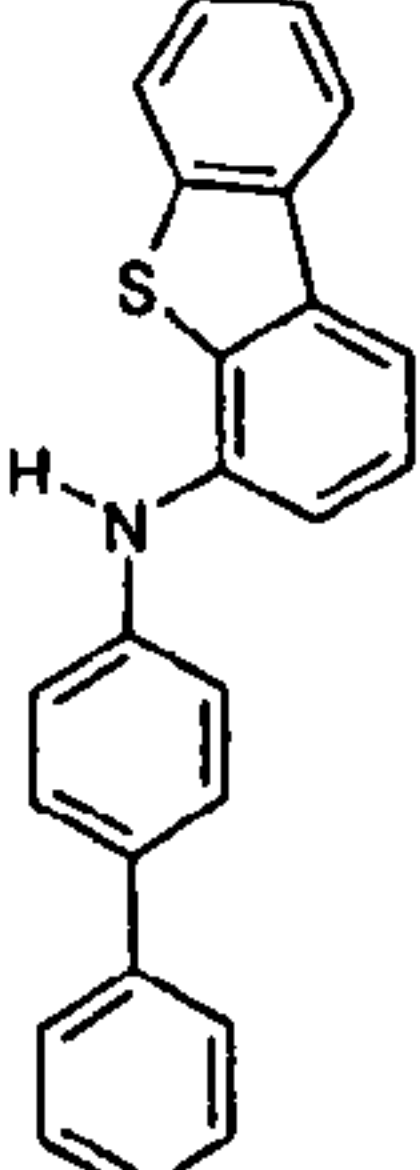
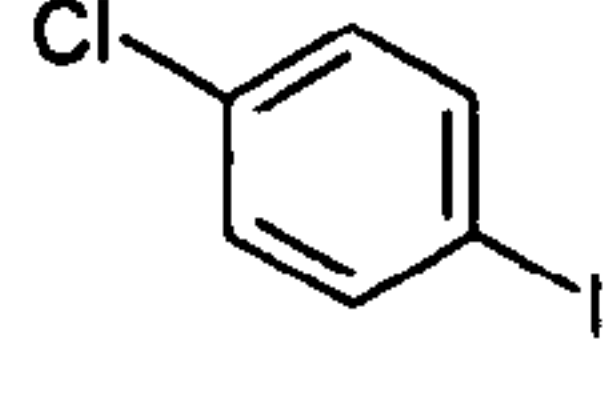
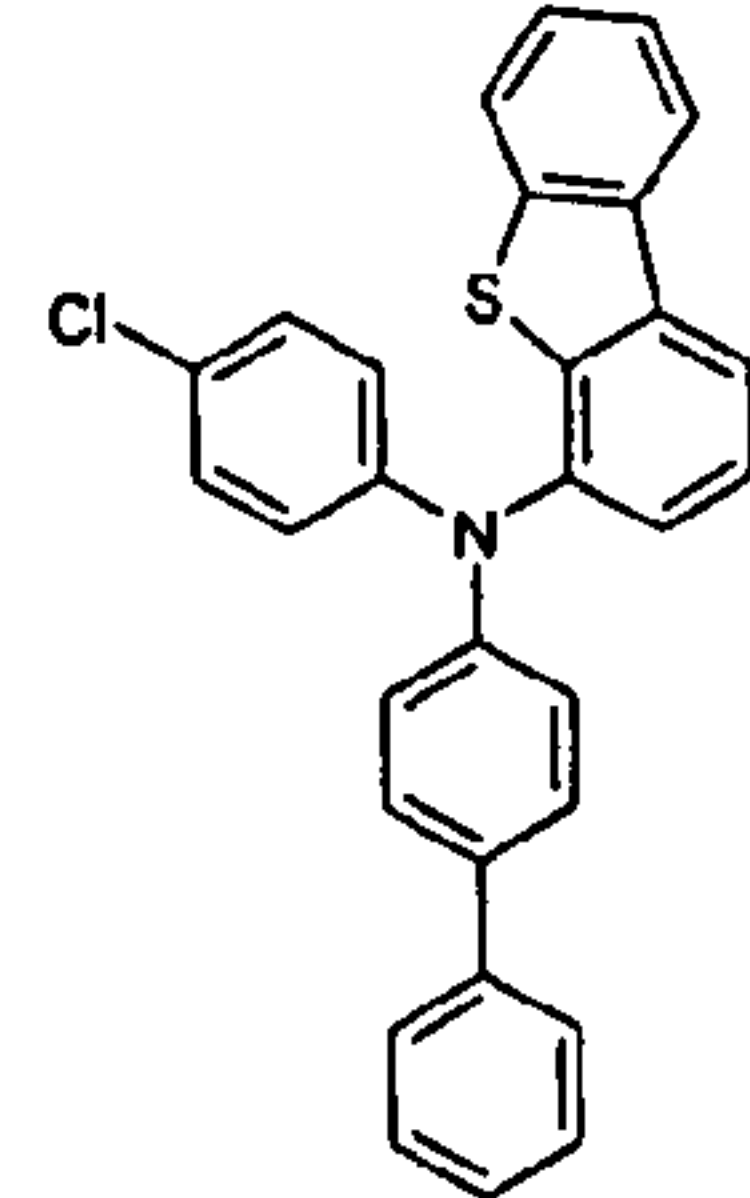
前驅物：聯苯-4-基(4-氯苯基)(4-二苯并呋喃-4-基苯基)胺
(V-1)

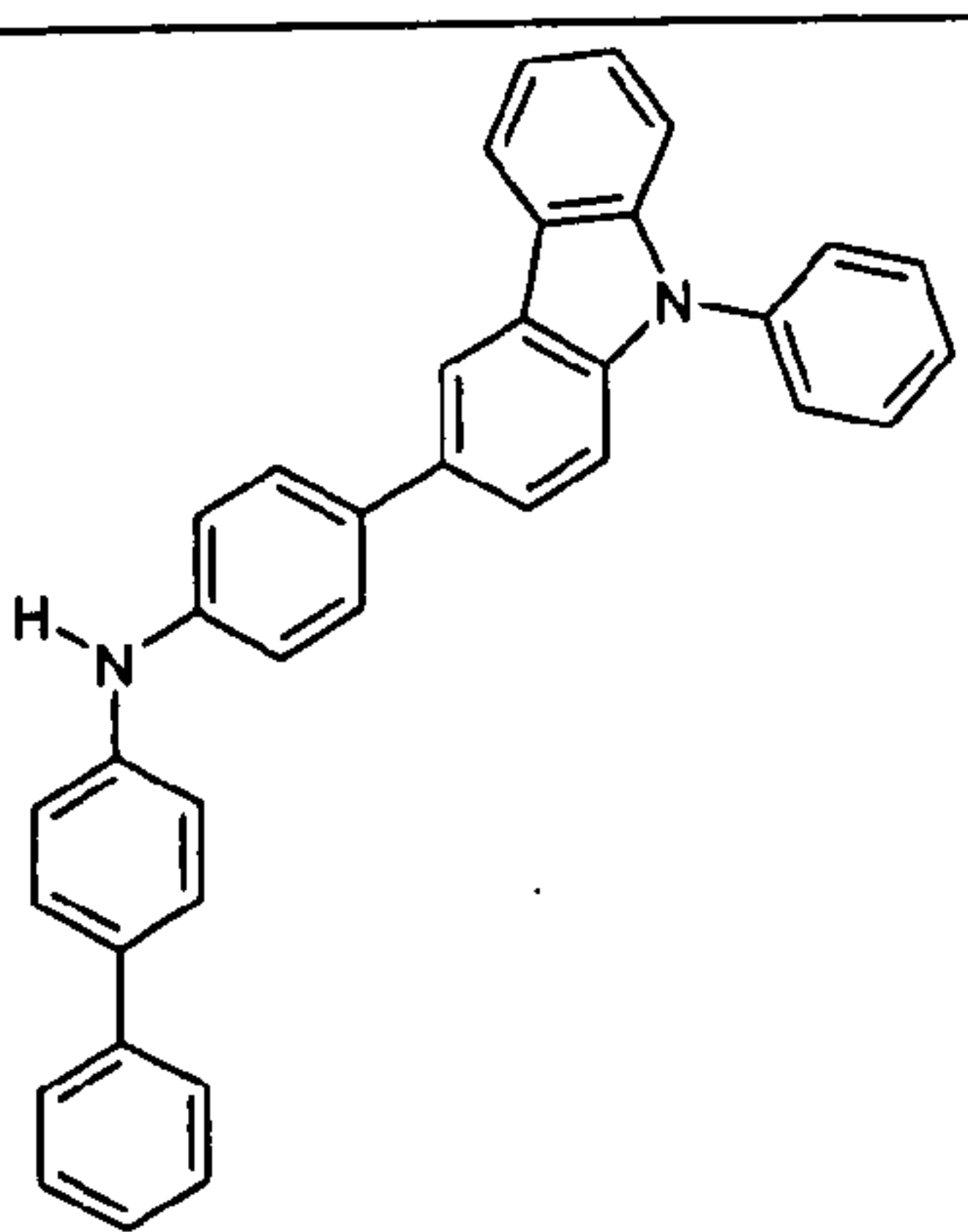
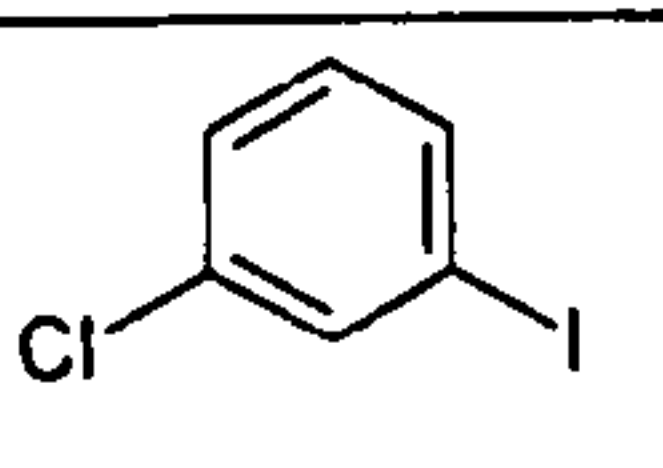
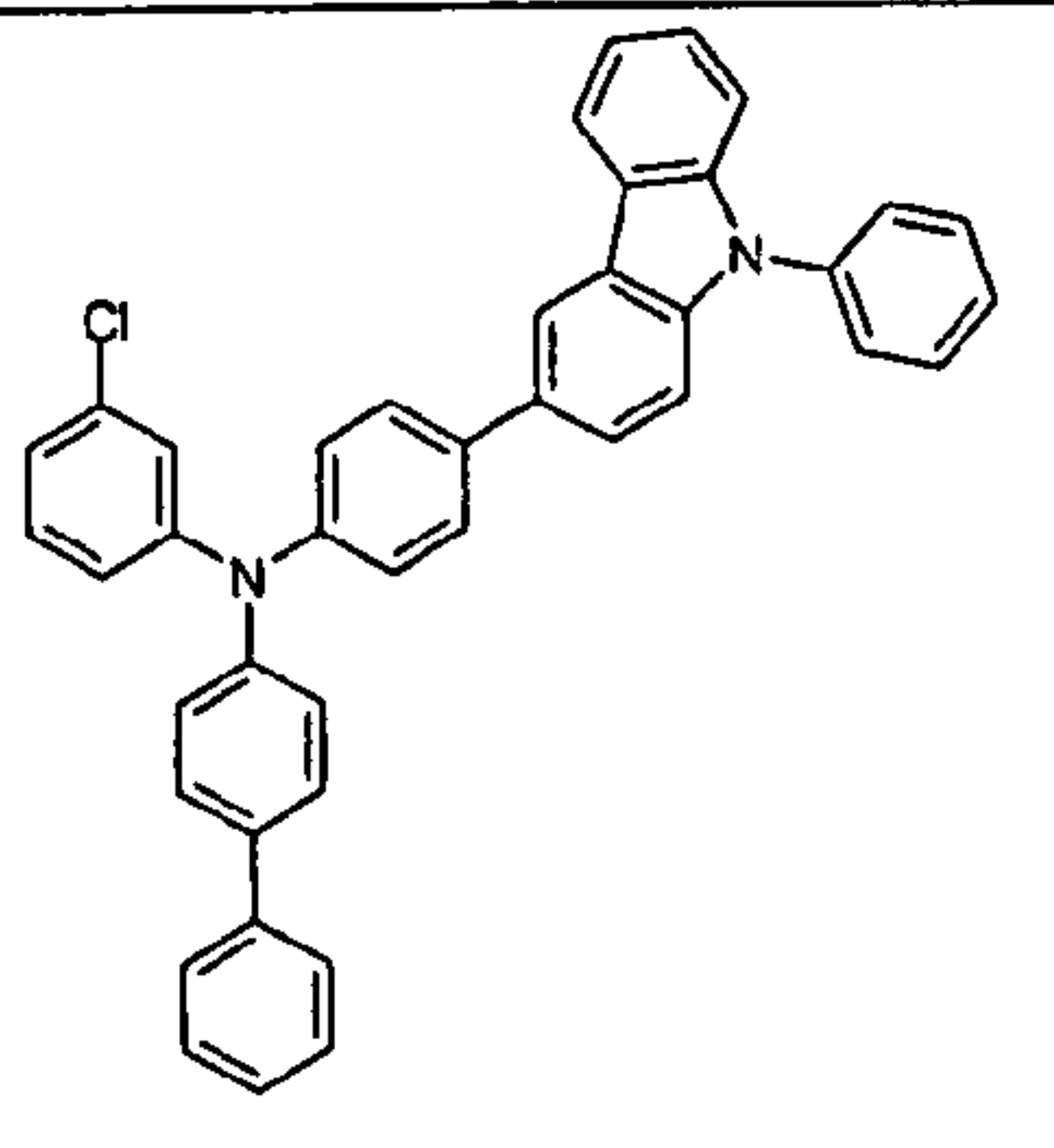
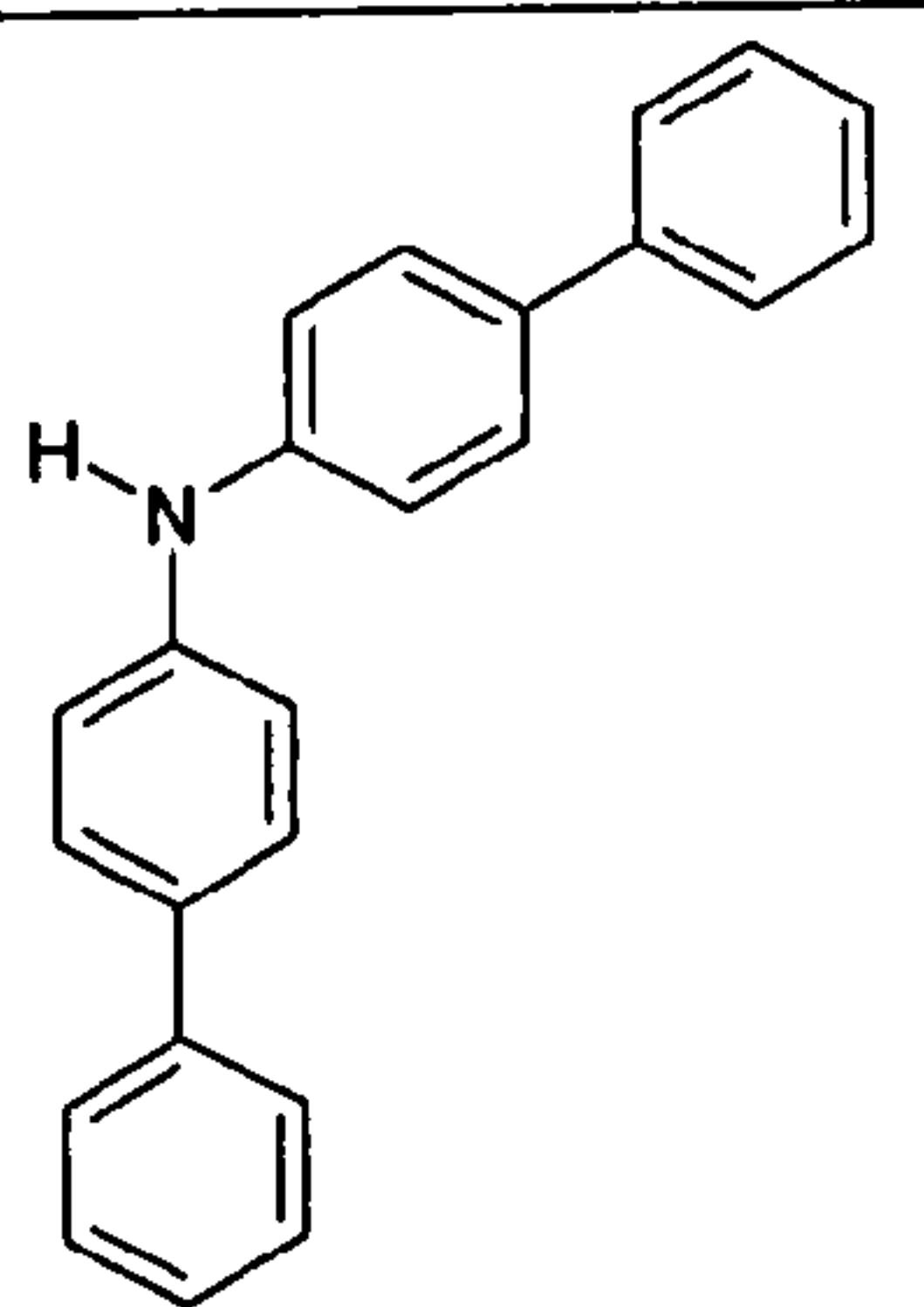
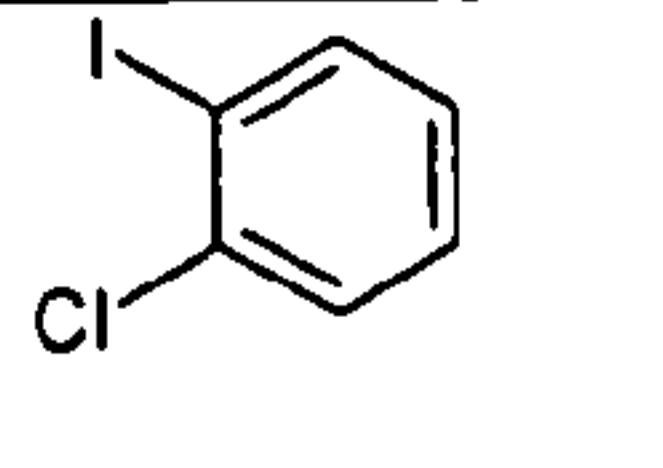
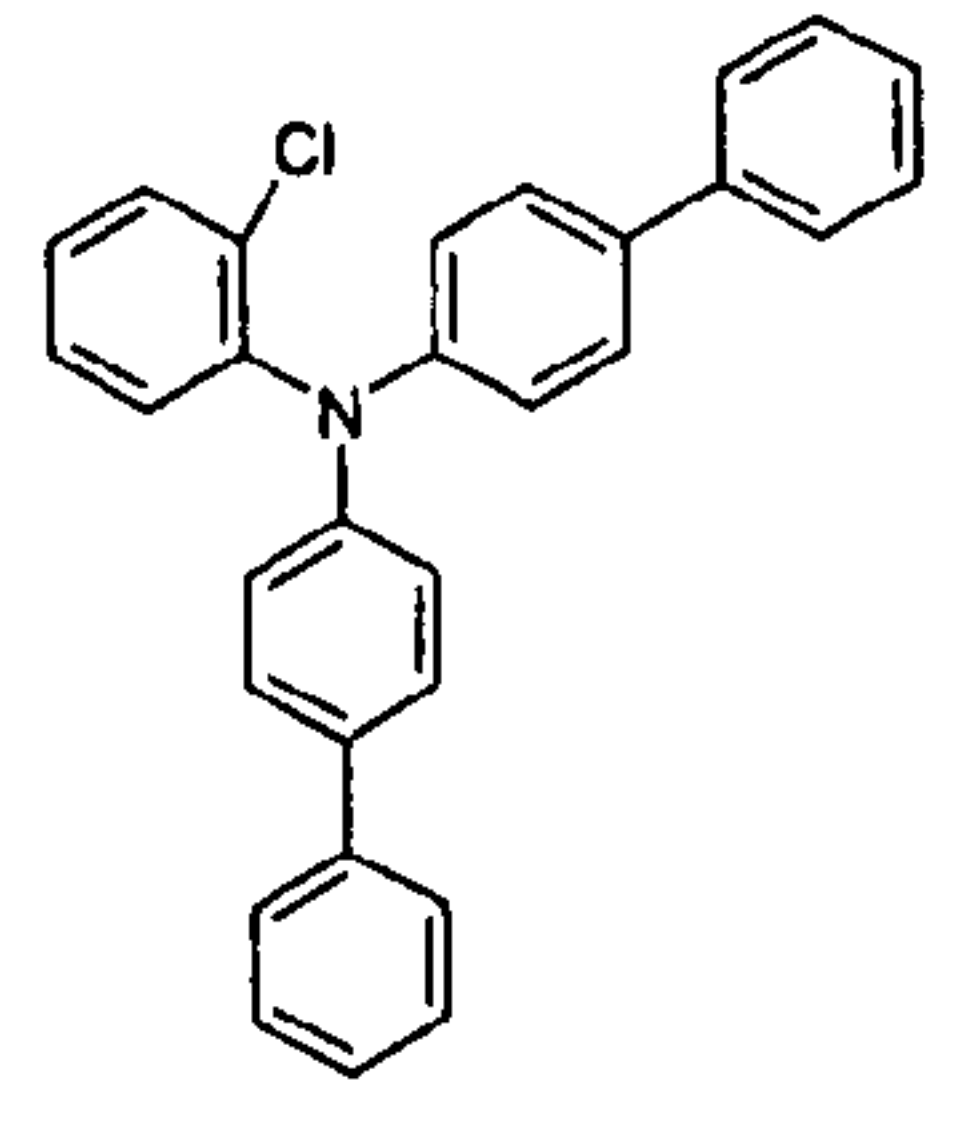
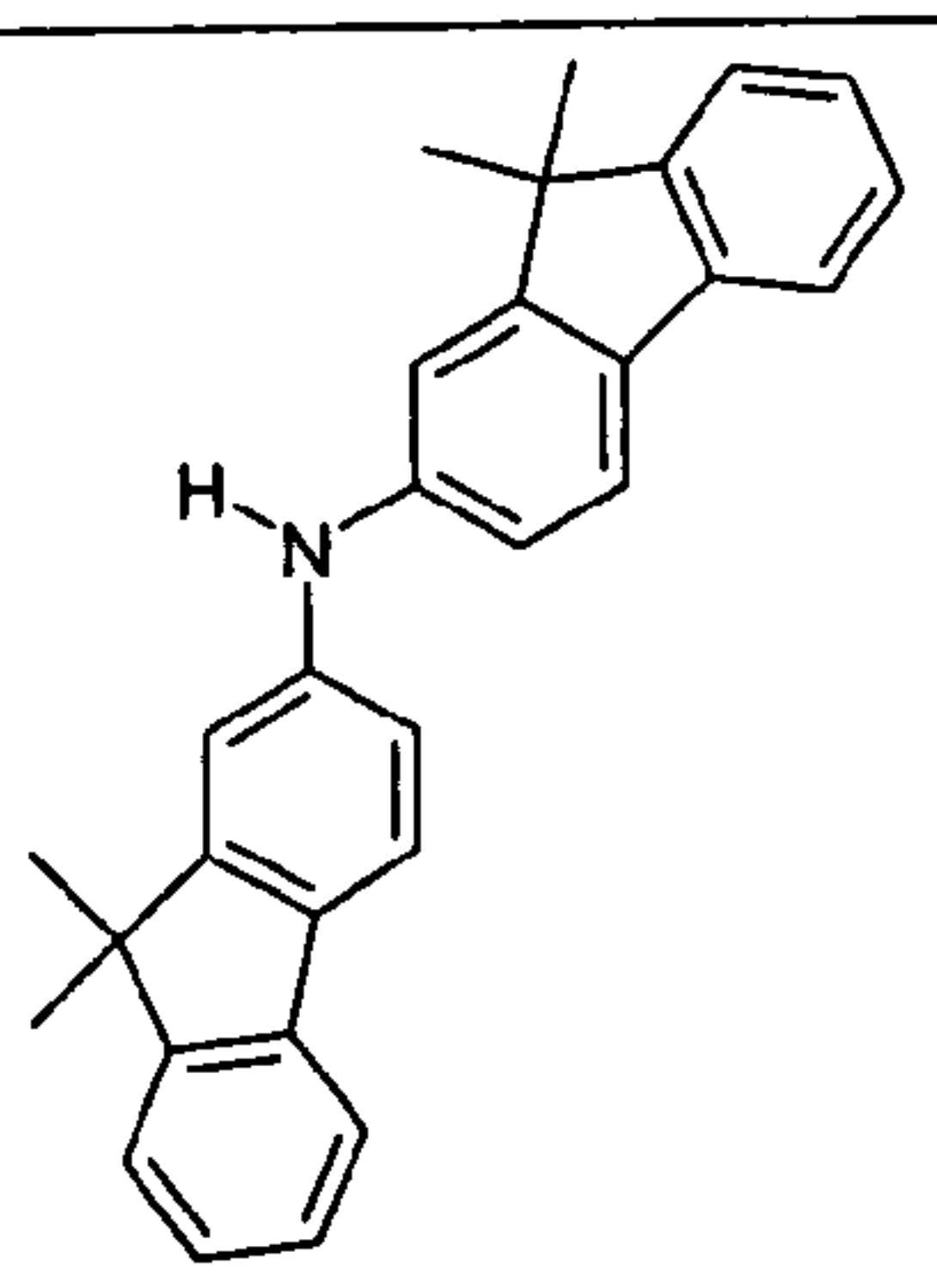
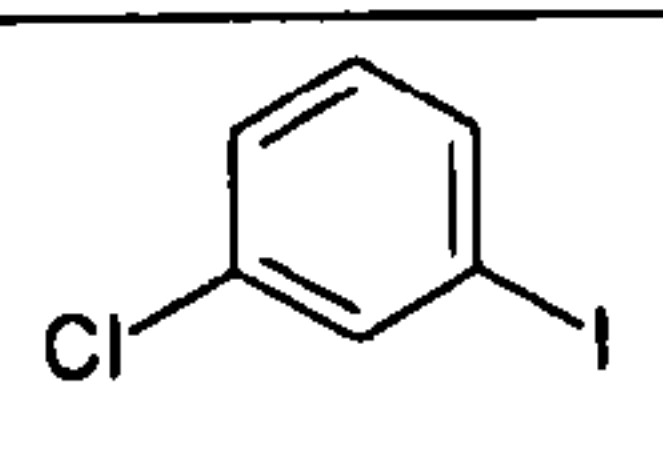
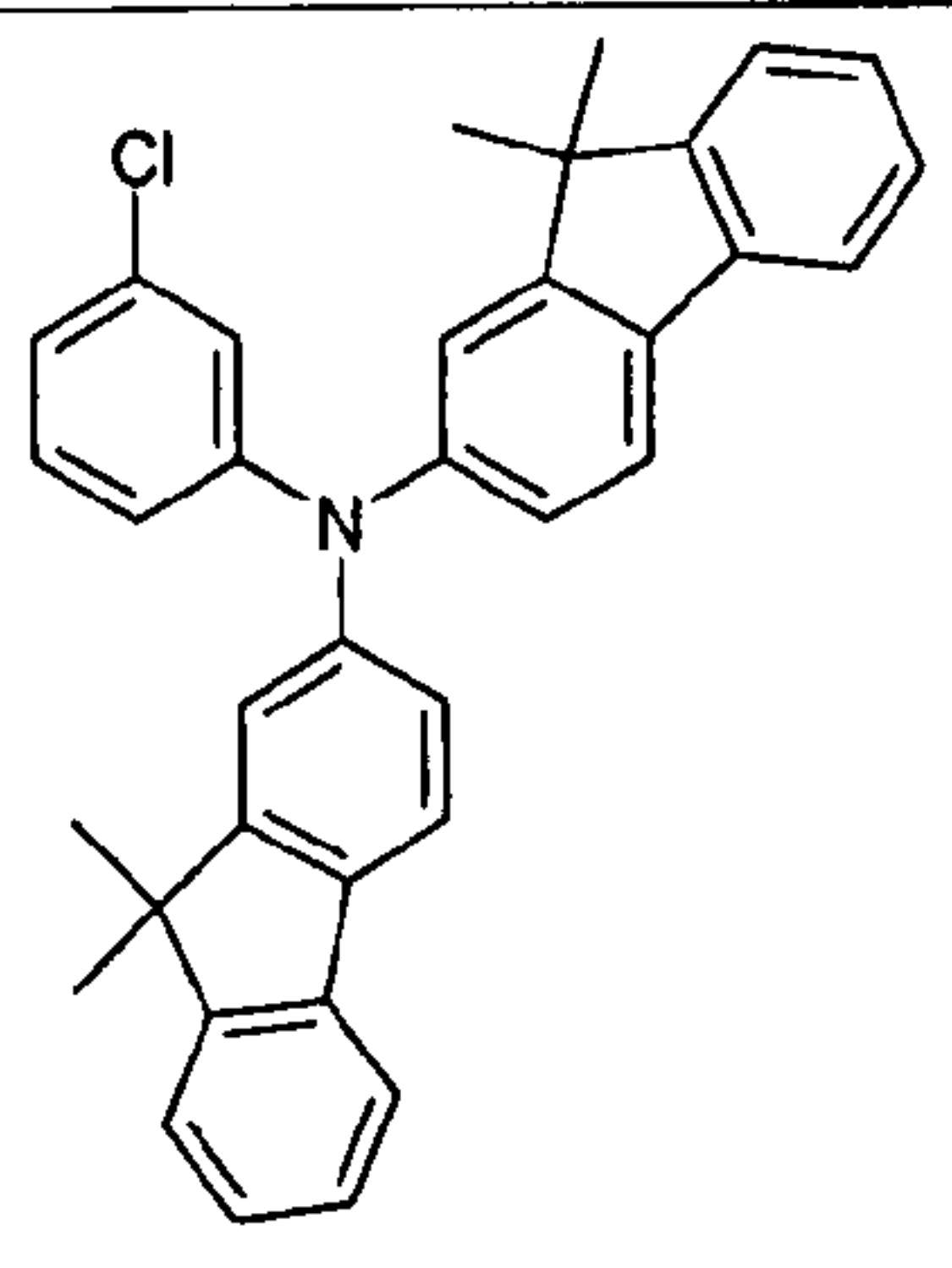


將 17 g 的聯苯-4-基(4-二苯并呋喃-4-基苯基)胺(41 mmol)和 14.8 g 的 4-氯碘苯(62 mmol)溶解在 260 mL 的甲苯中。將溶液脫氣並用 N₂ 飽和。其後，將 1.6 ml (1.6 mmol)的 1M 三-第三丁基膦溶液和 0.19 g (0.83 mmol)的乙酸鈮(II)加至其中，並接著添加 6.0 g 的第三丁醇鈉(62 mmol)。將反應混合物在保護氛圍下加熱至沸騰經 5 h。隨

後將混合物分溶在甲苯和水之間，並將有機相用水洗滌三次且經過 Na_2SO_4 乾燥及藉由旋轉蒸發濃縮。已用甲苯將粗製產物通過矽膠過濾後，將殘餘物從庚烷/甲苯再結晶。產率為 16 g (理論的 75%)。

類似地，製備下列化合物(V-2)至(V-8)。

實施例	反應物1	反應物2	產物	產率
V-2				78%
V-3				83%
V-4				81%
V-5				91%

實施例	反應物1	反應物2	產物	產率
V-6				85%
V-7				75%
V-8				88%

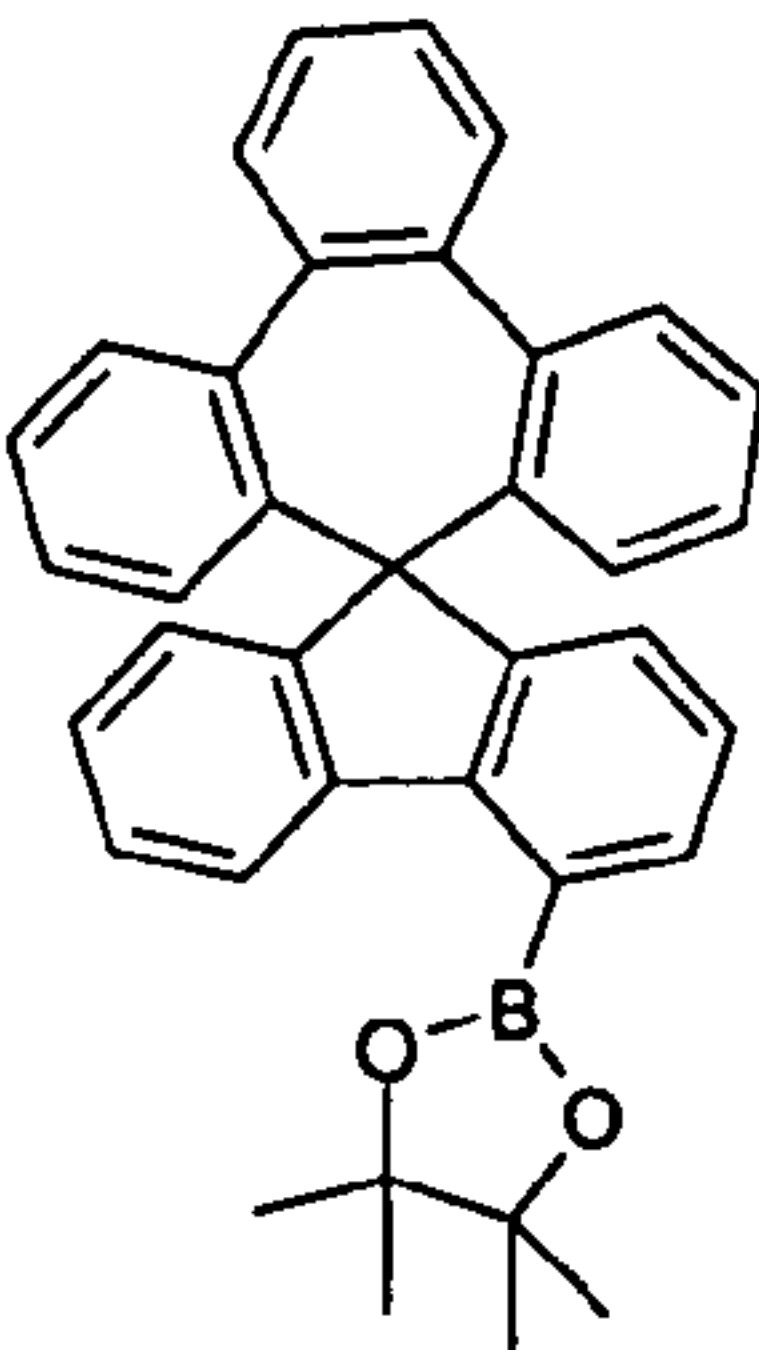
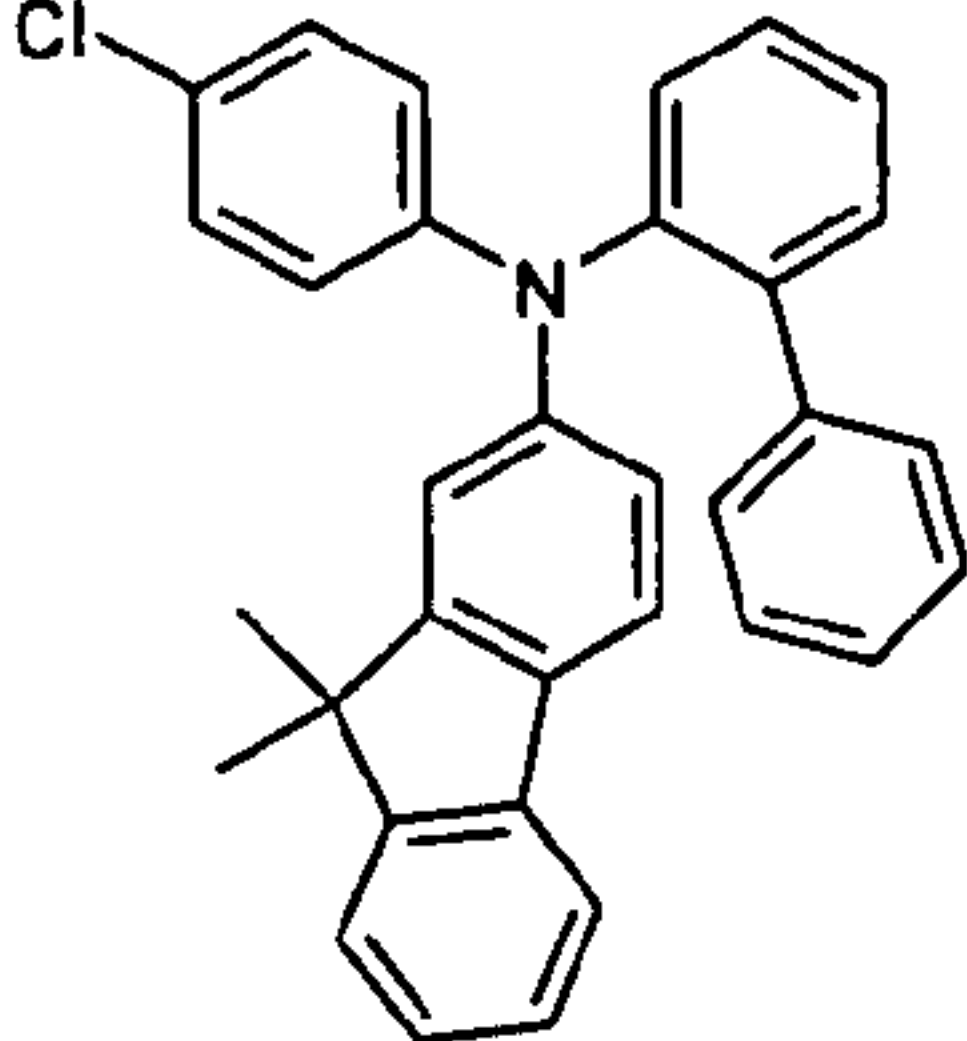
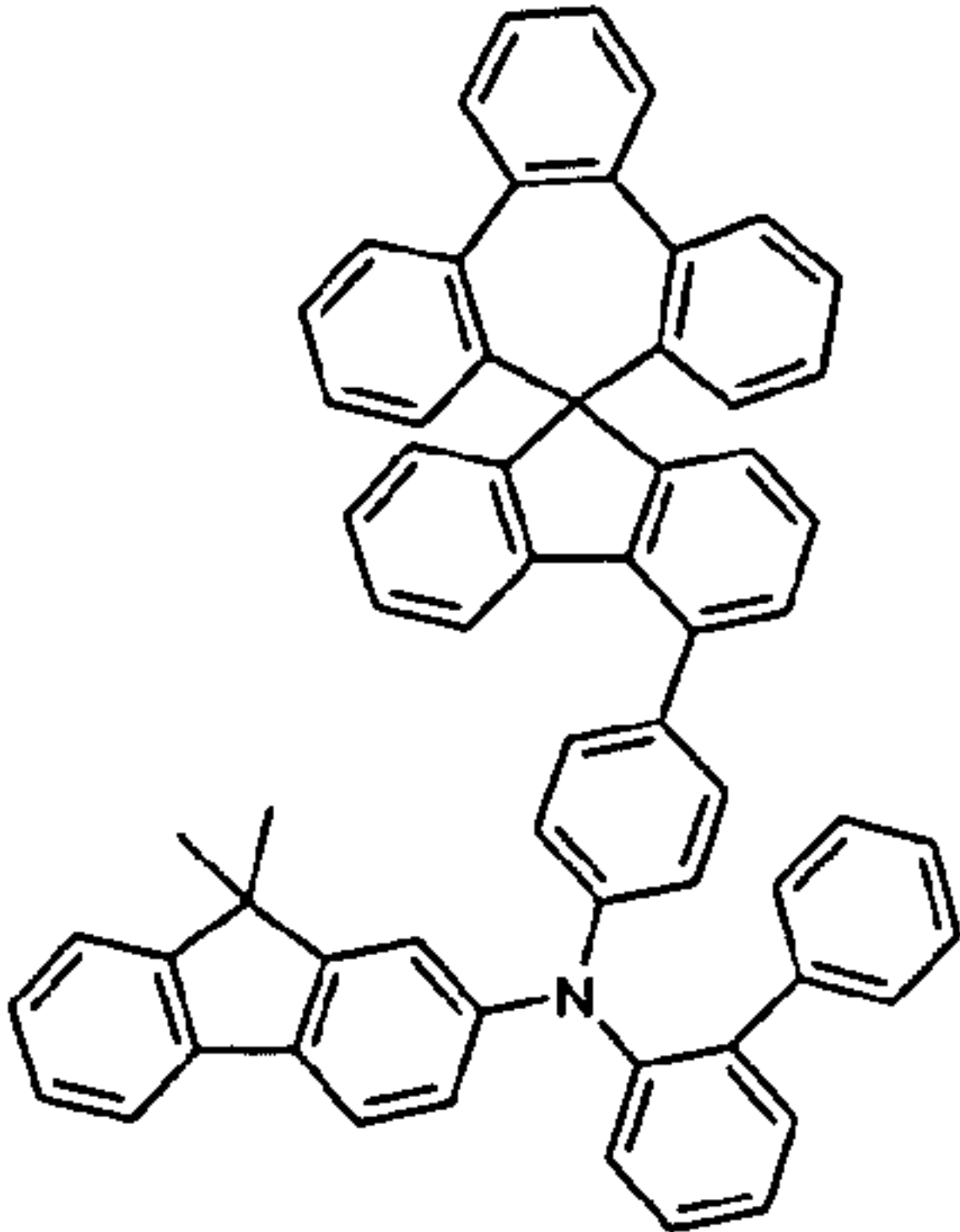
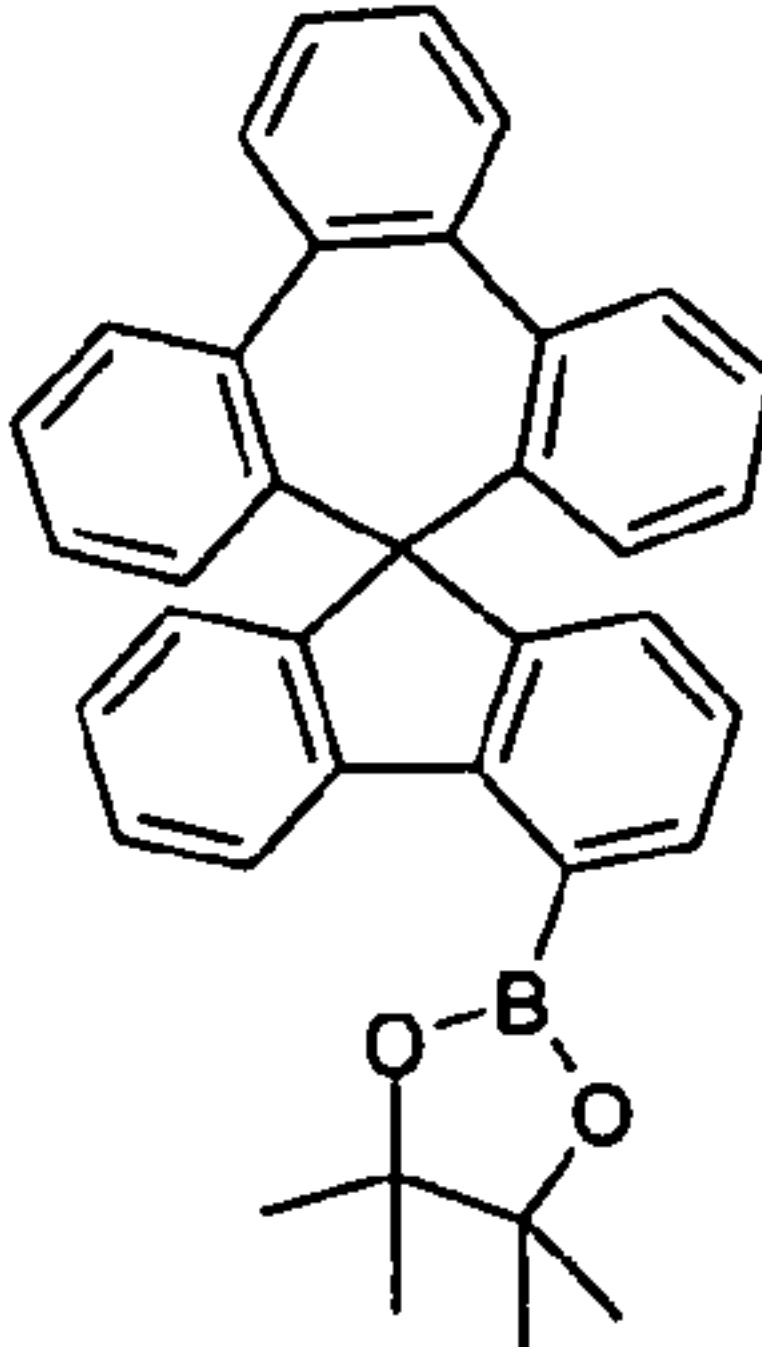
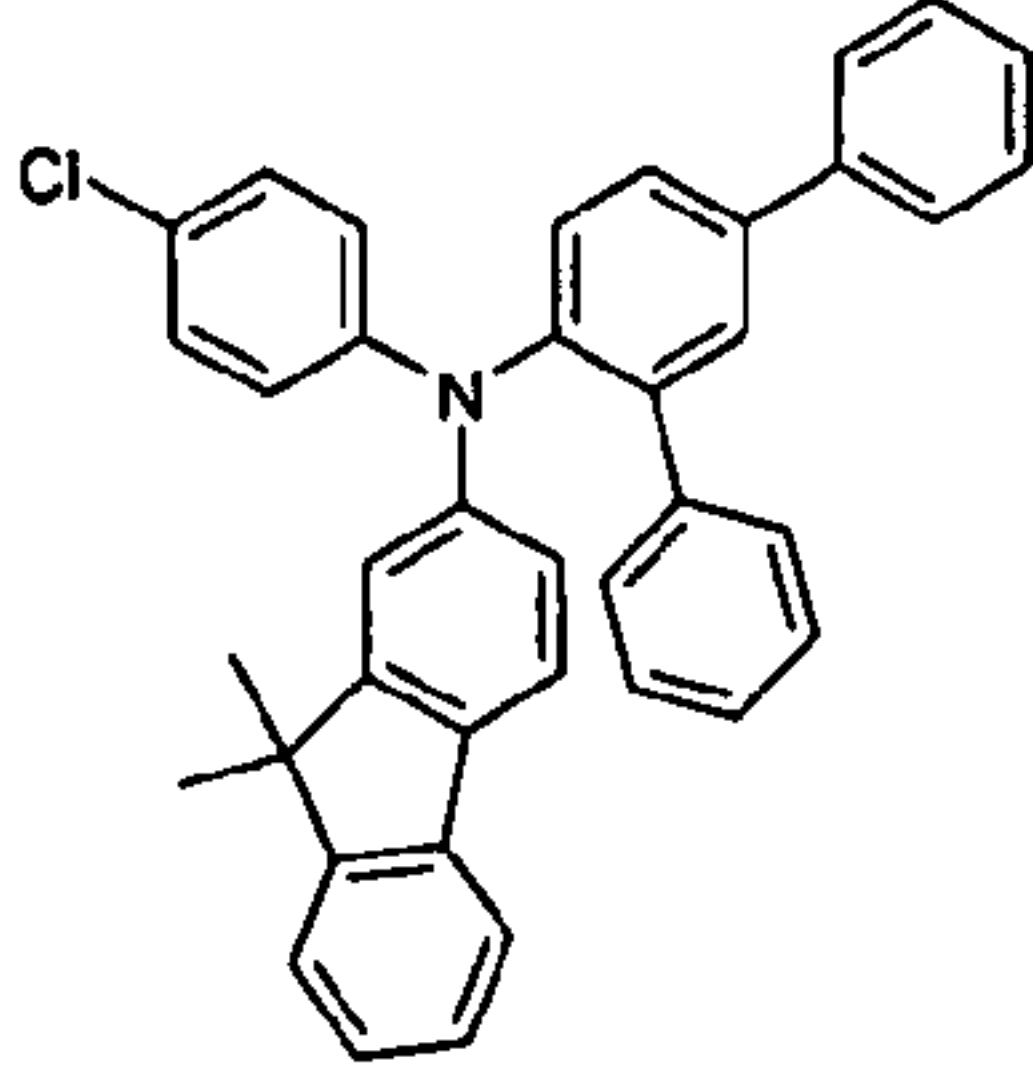
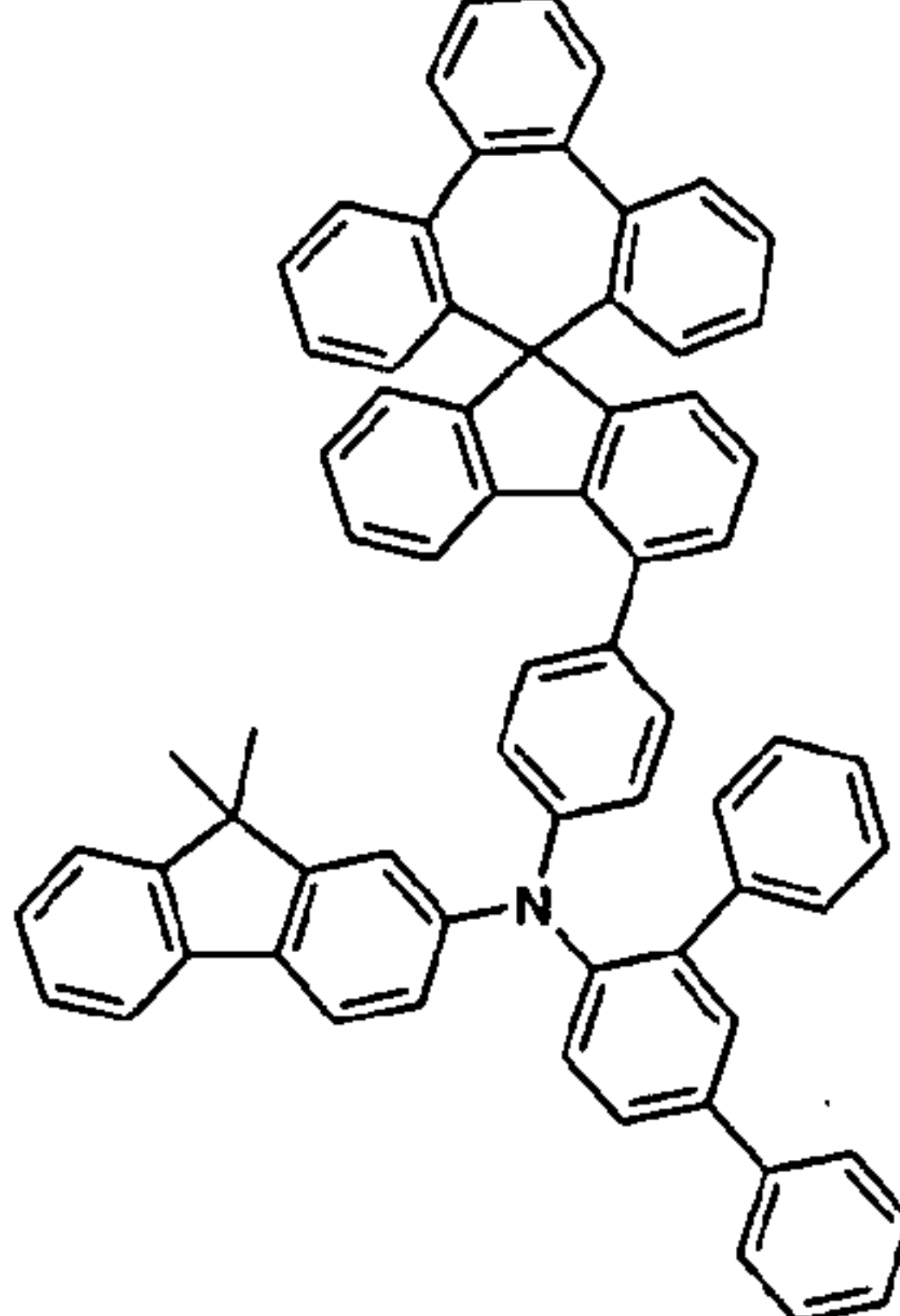
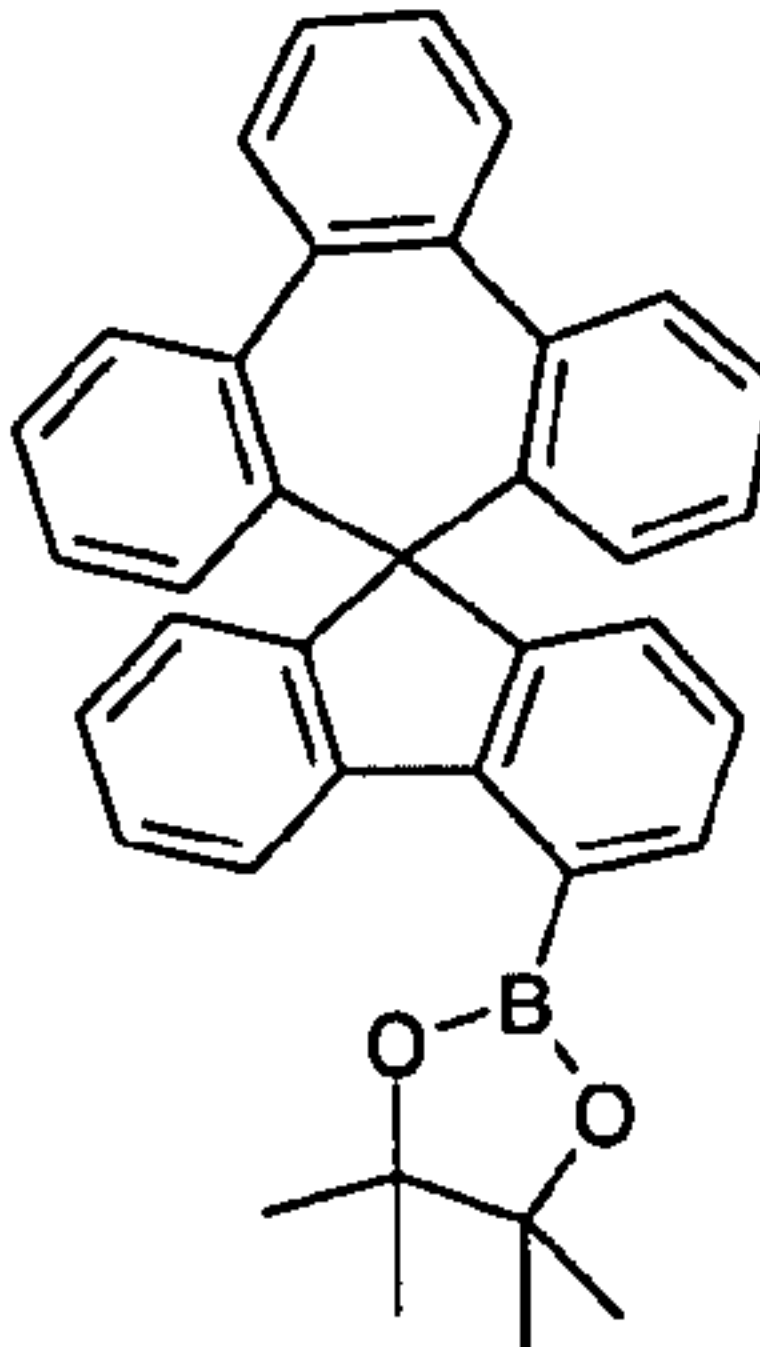
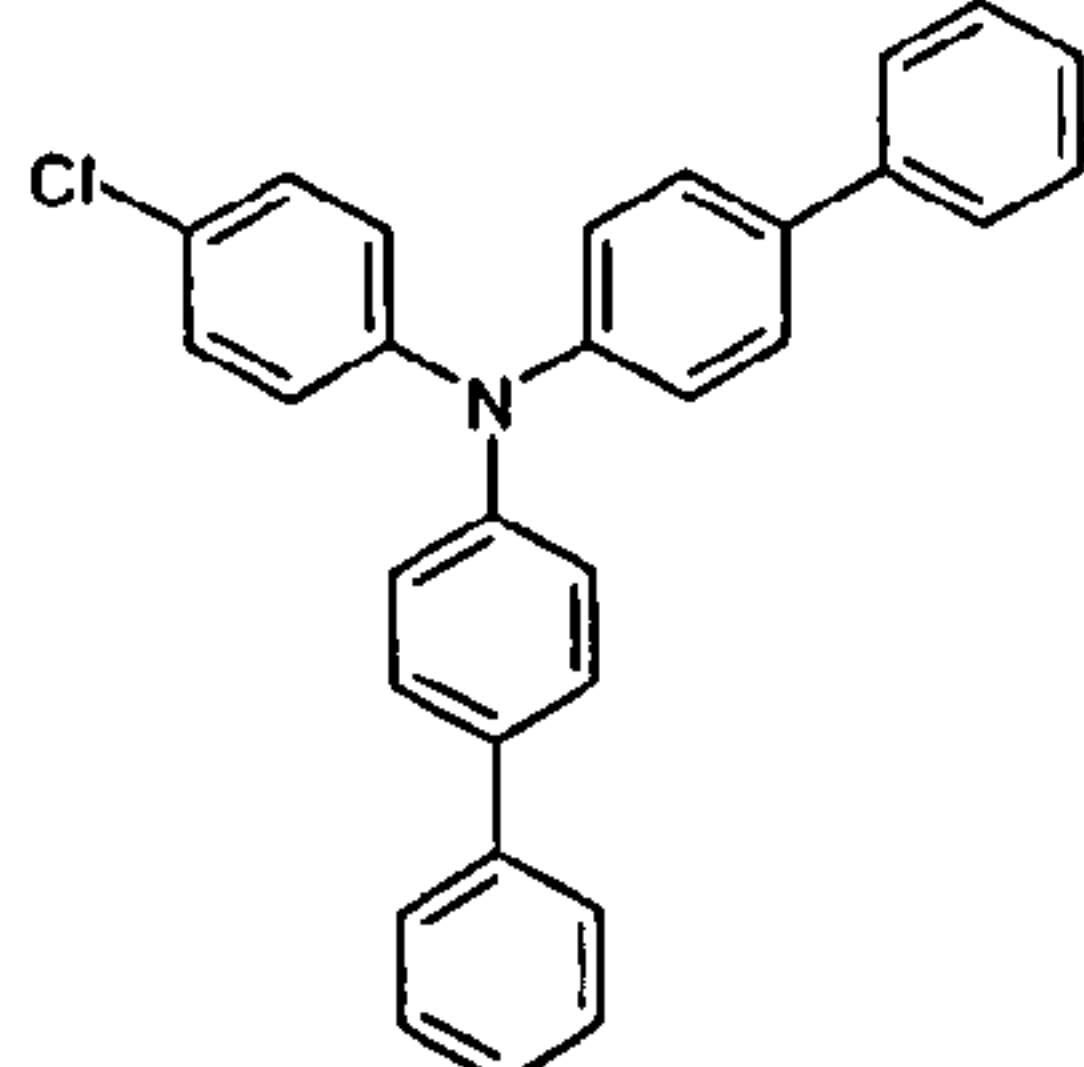
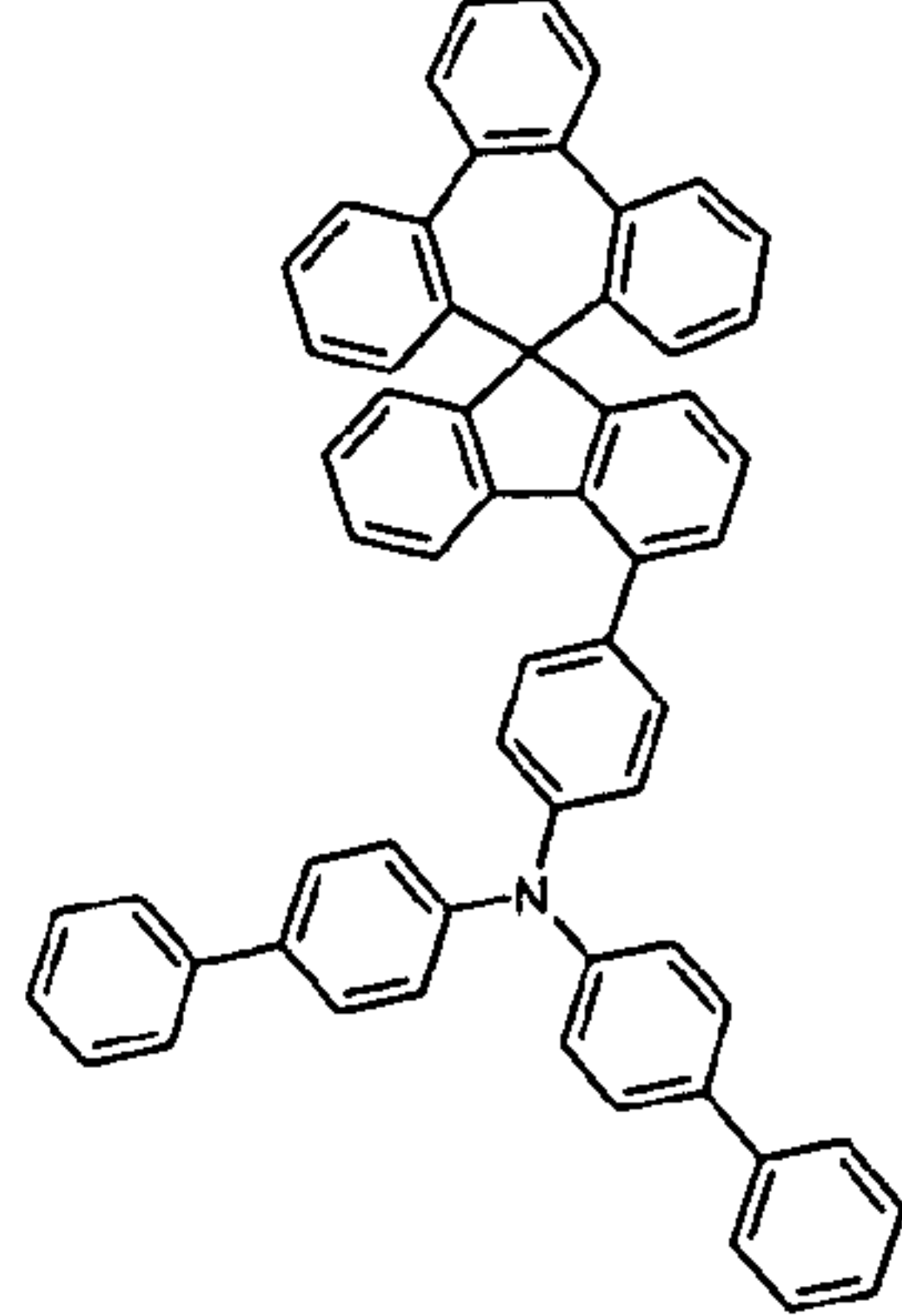
化合物 4-1 的合成

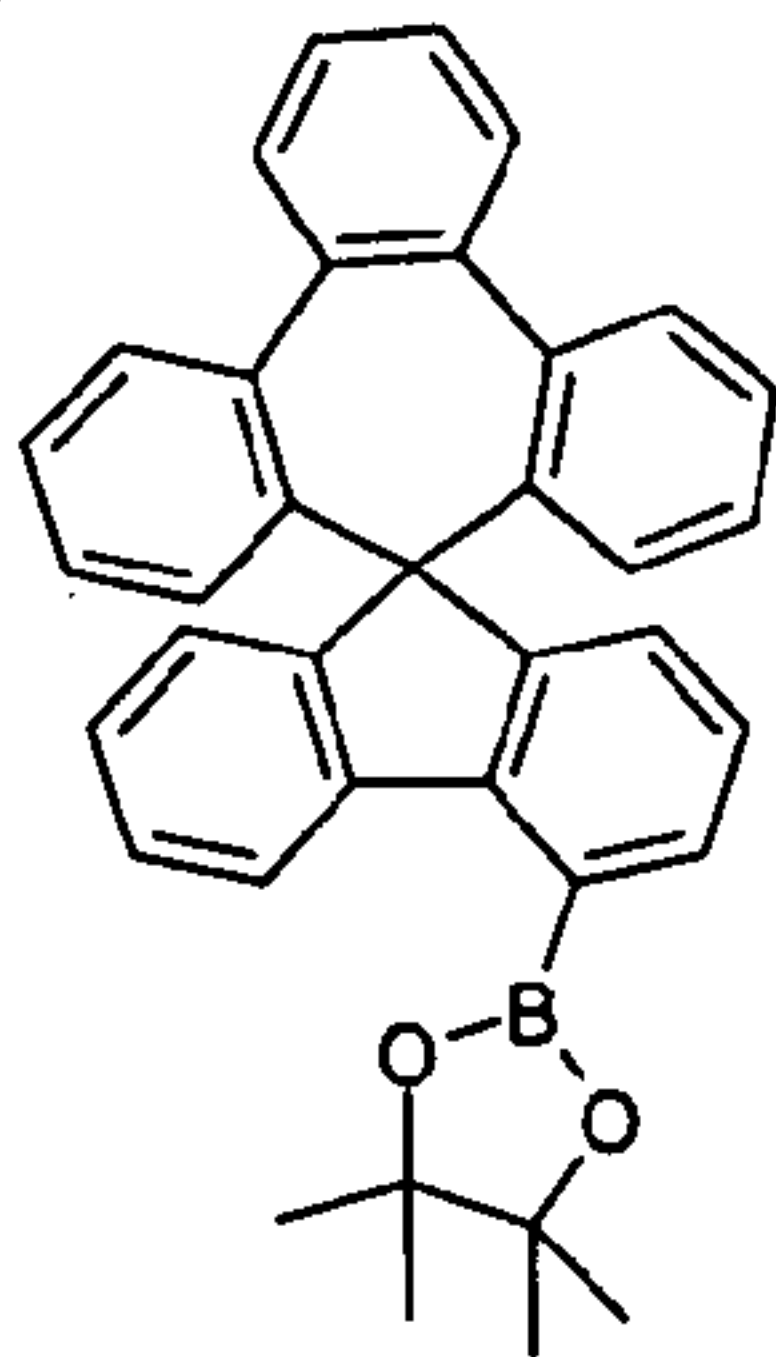
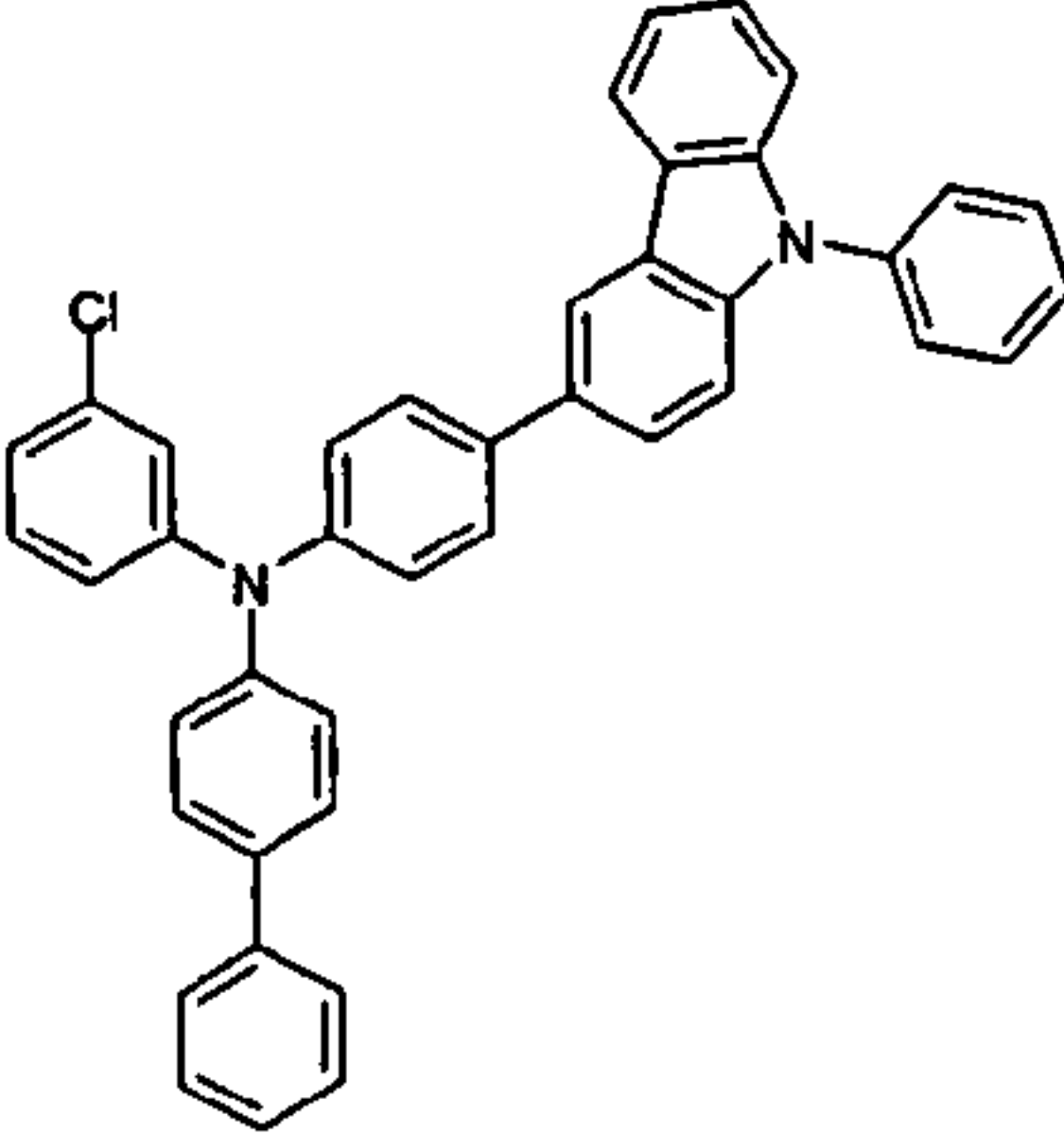
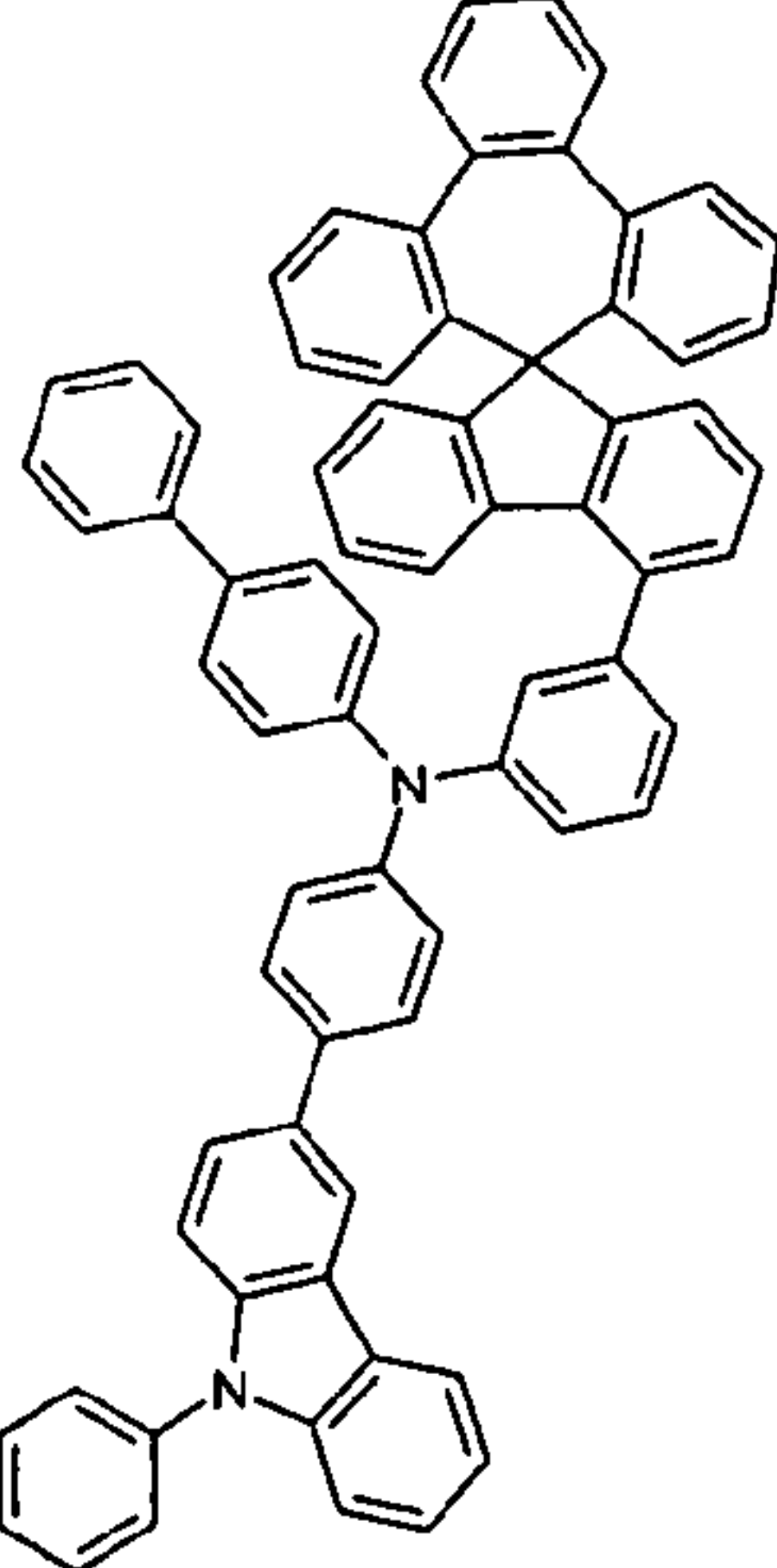
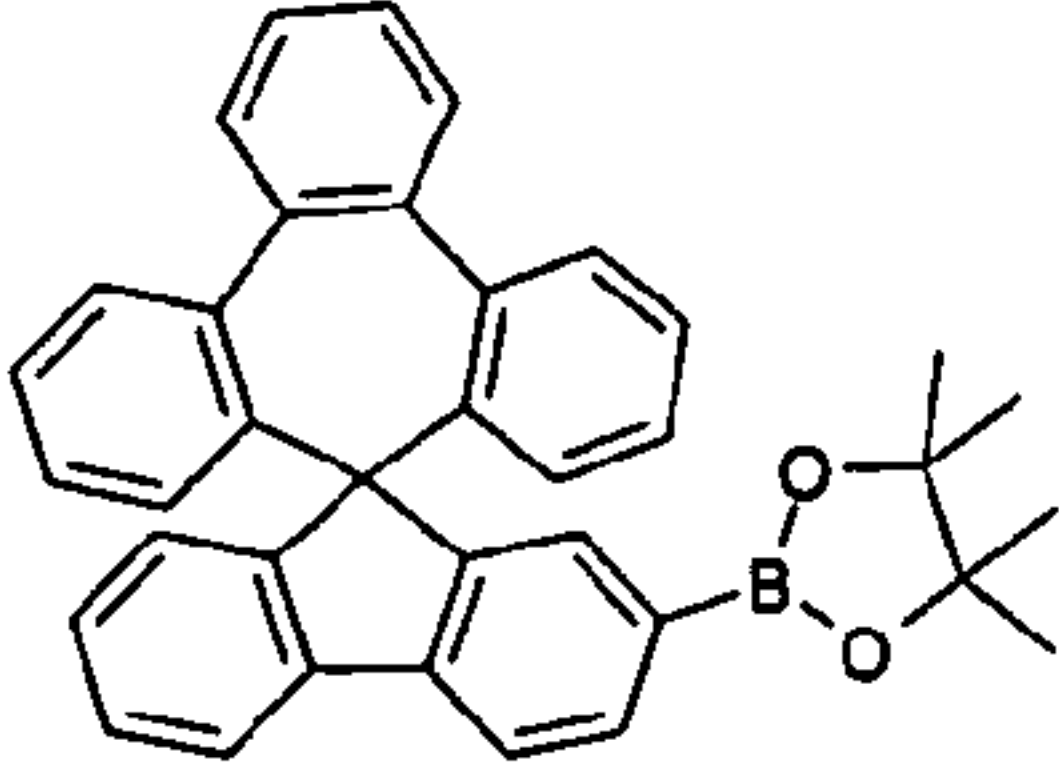
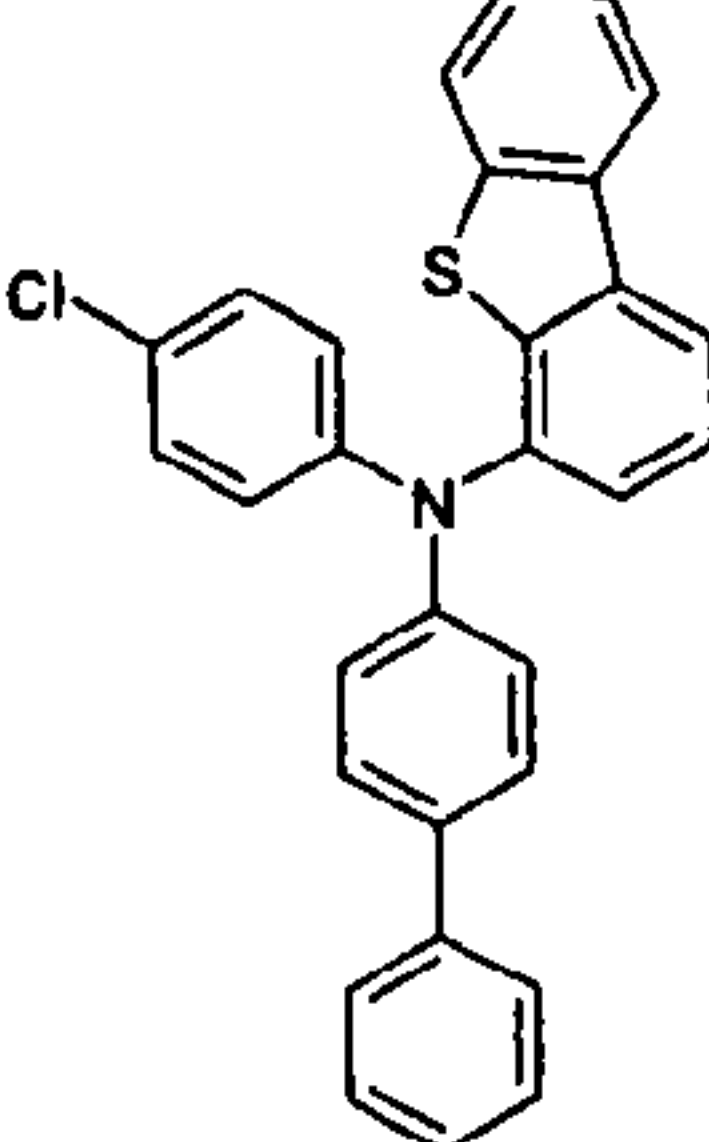
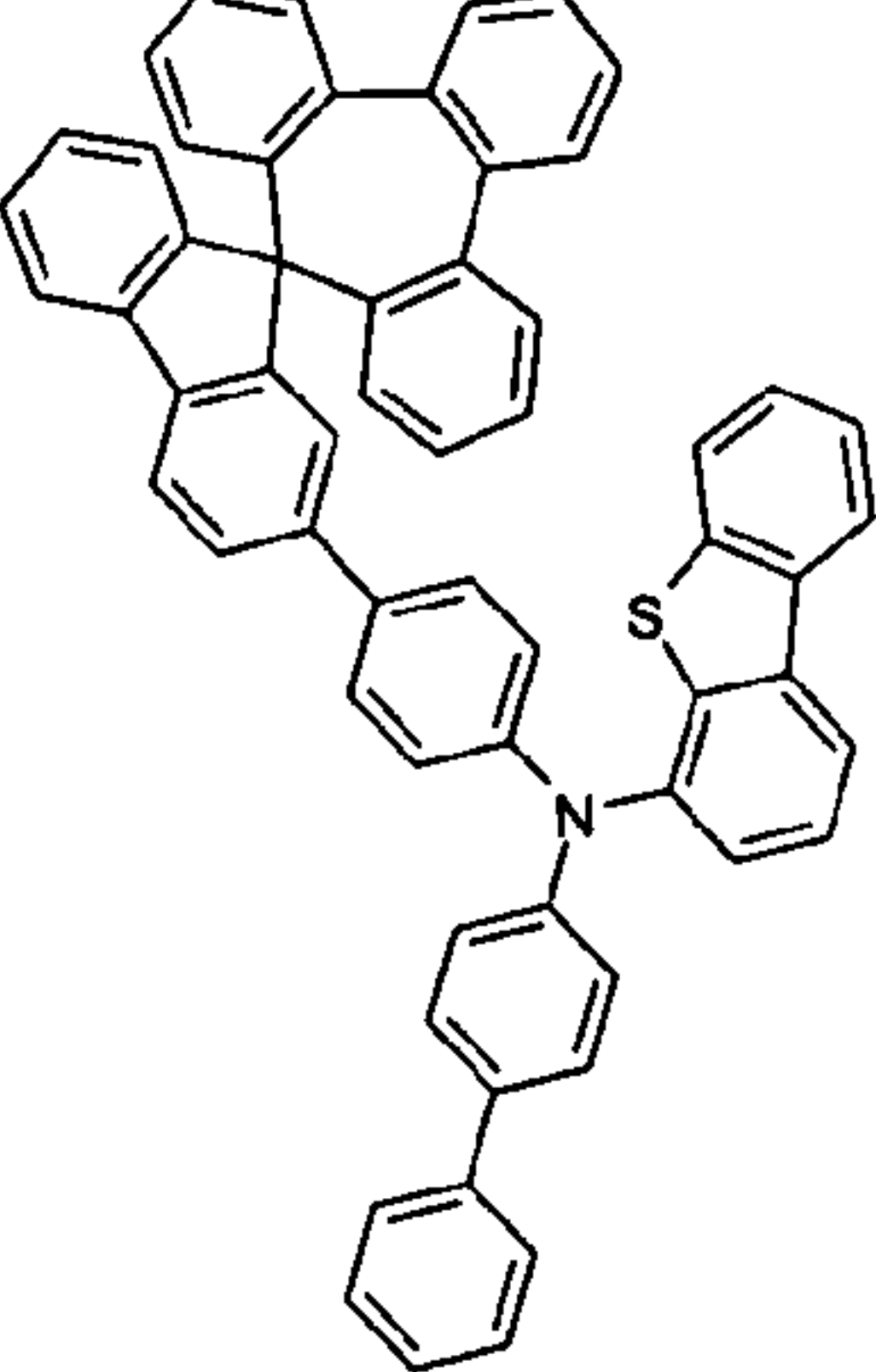
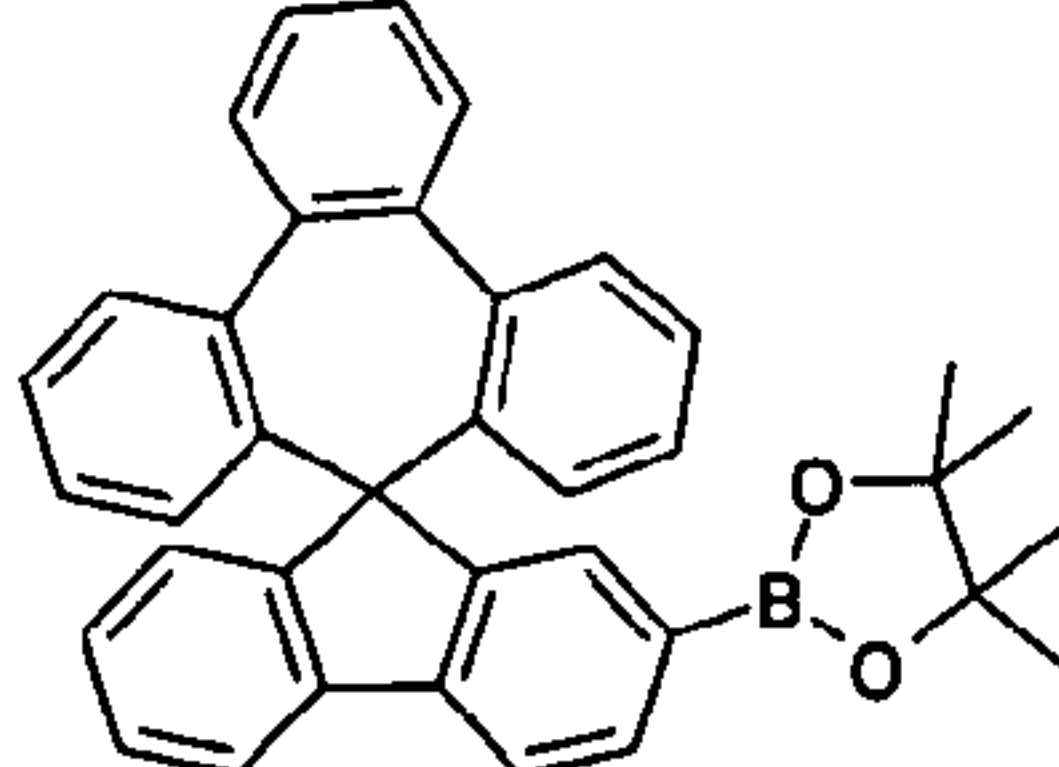
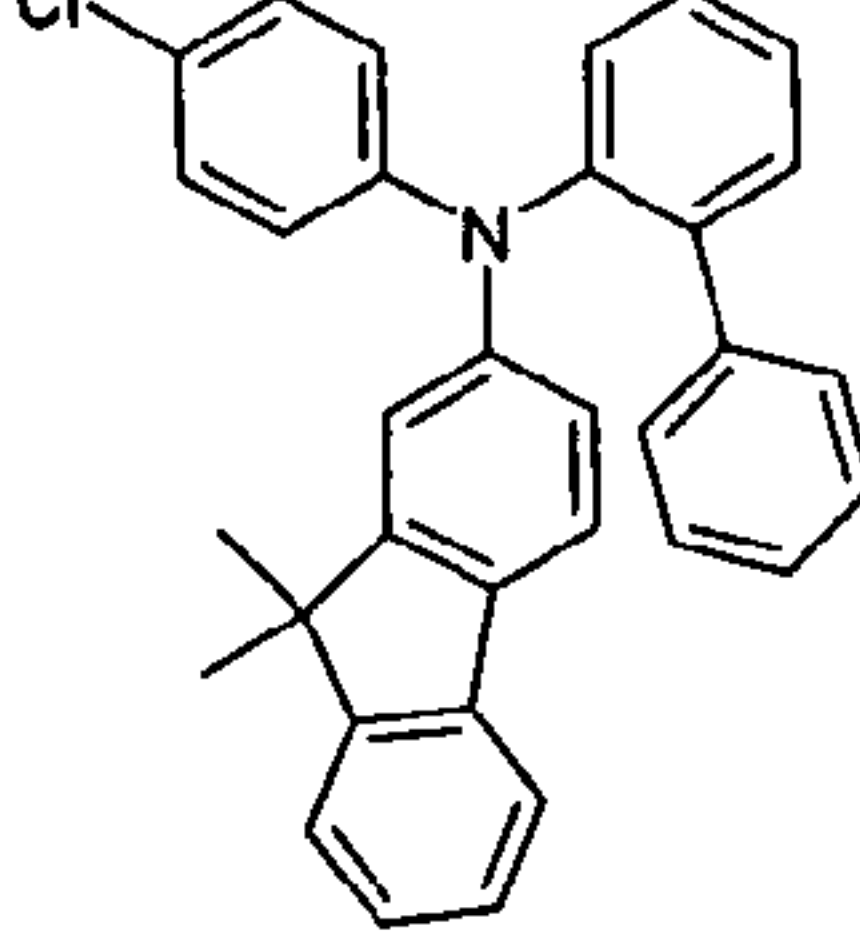
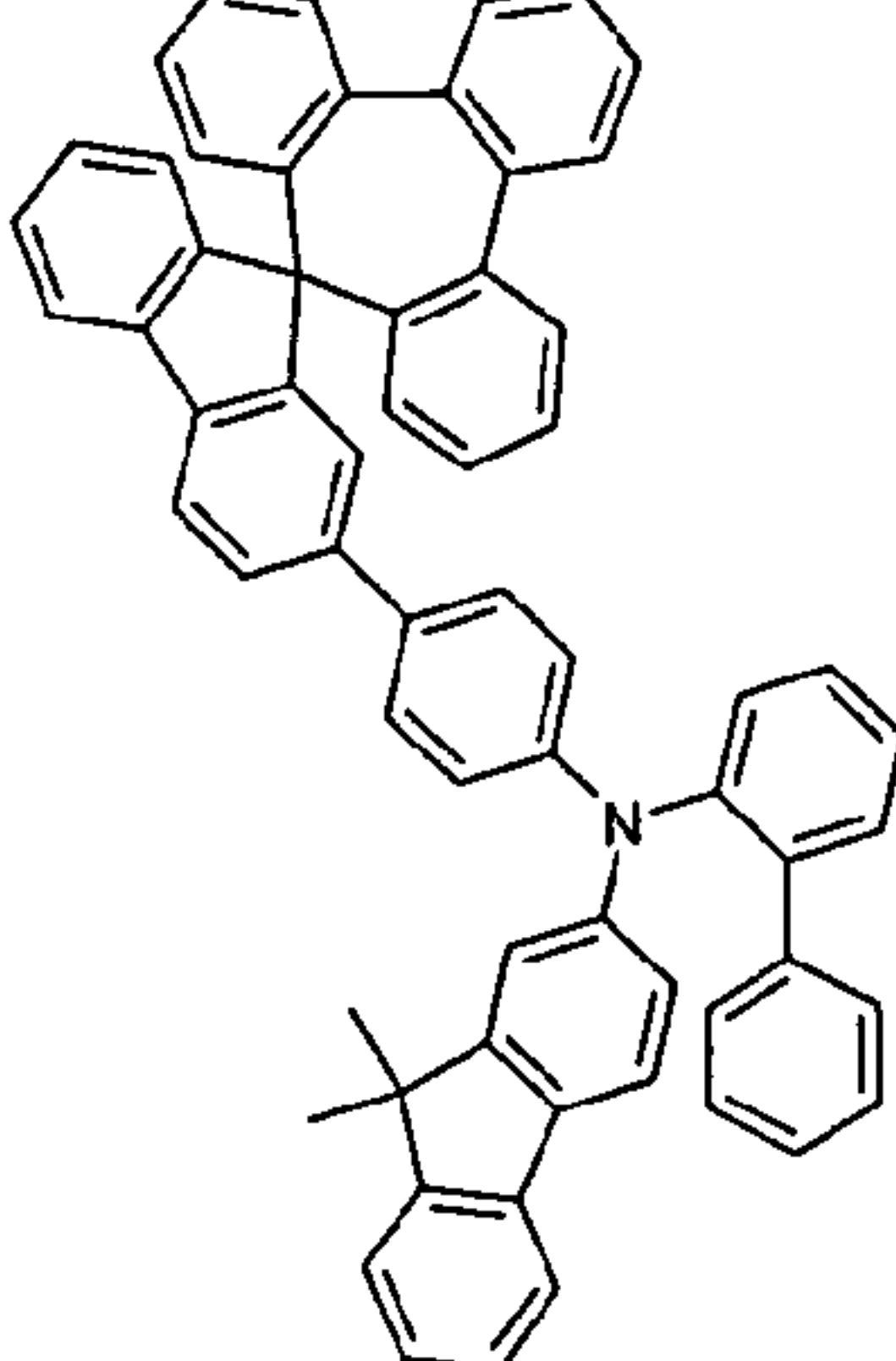
將 12 g (23.1 mmol)的頻那醇硼酸酯衍生物(IV-1)和 12.1 g (23.1 mmol)的氯基衍生物(V-1)懸浮於 1750 mL 的二噁烷和 7.0 g 的氟化鈾(46.3 mmol)中。將 2.05 g (2.8 mmol)的雙(三環己基磷)二氯化鈾加至此懸浮液，並將反應混合物在回流下加熱 20 h。冷卻後，將有機相移除，通過矽膠過濾，用 100 mL 的水洗滌三次並接著濃縮至乾

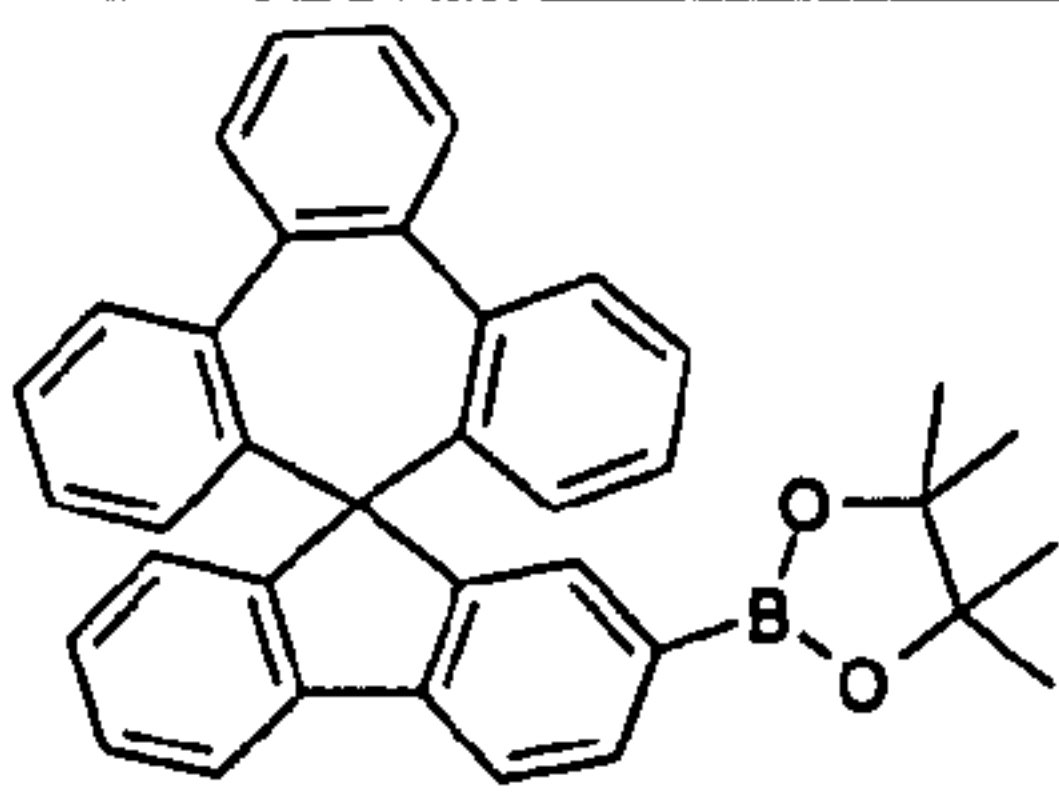
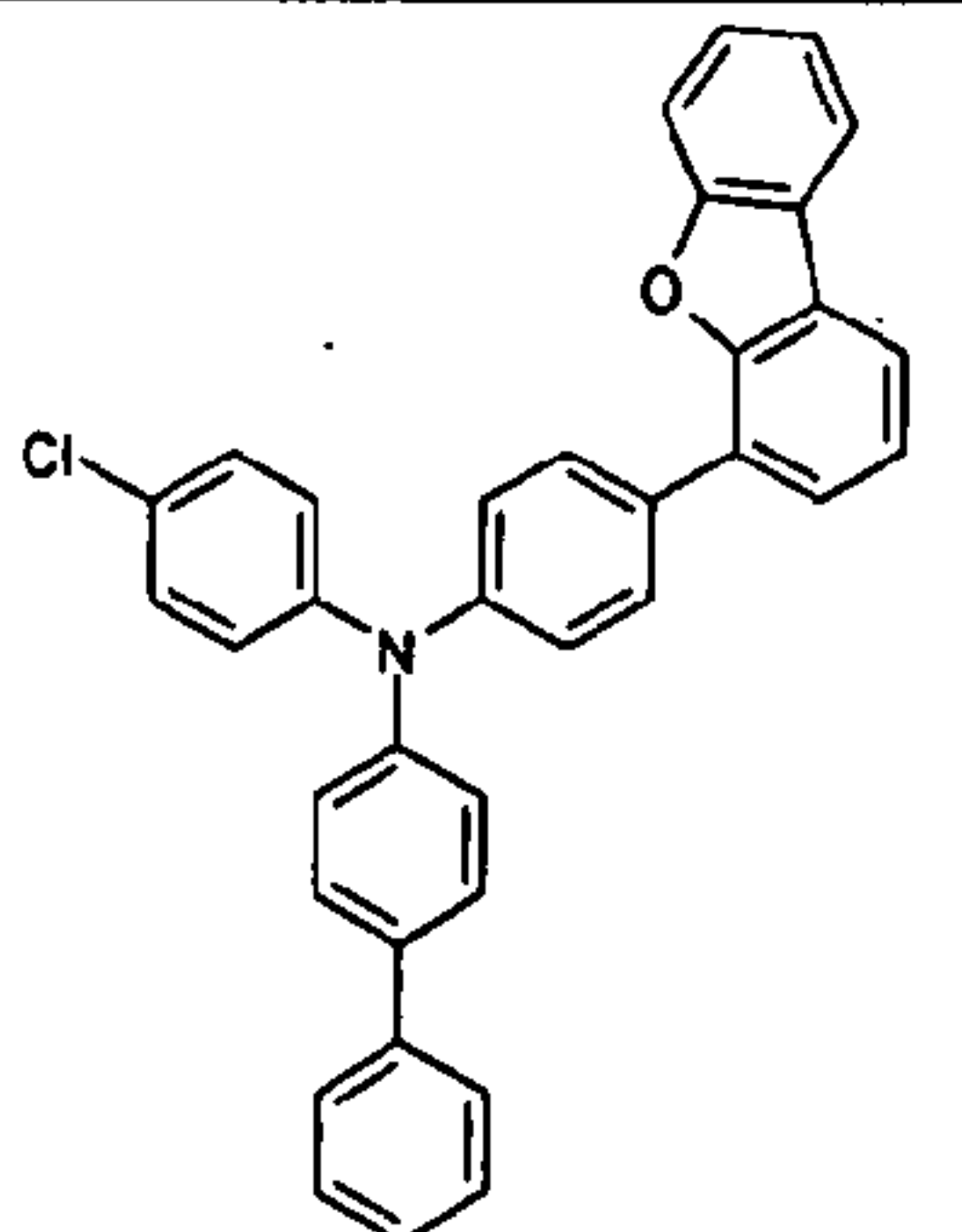
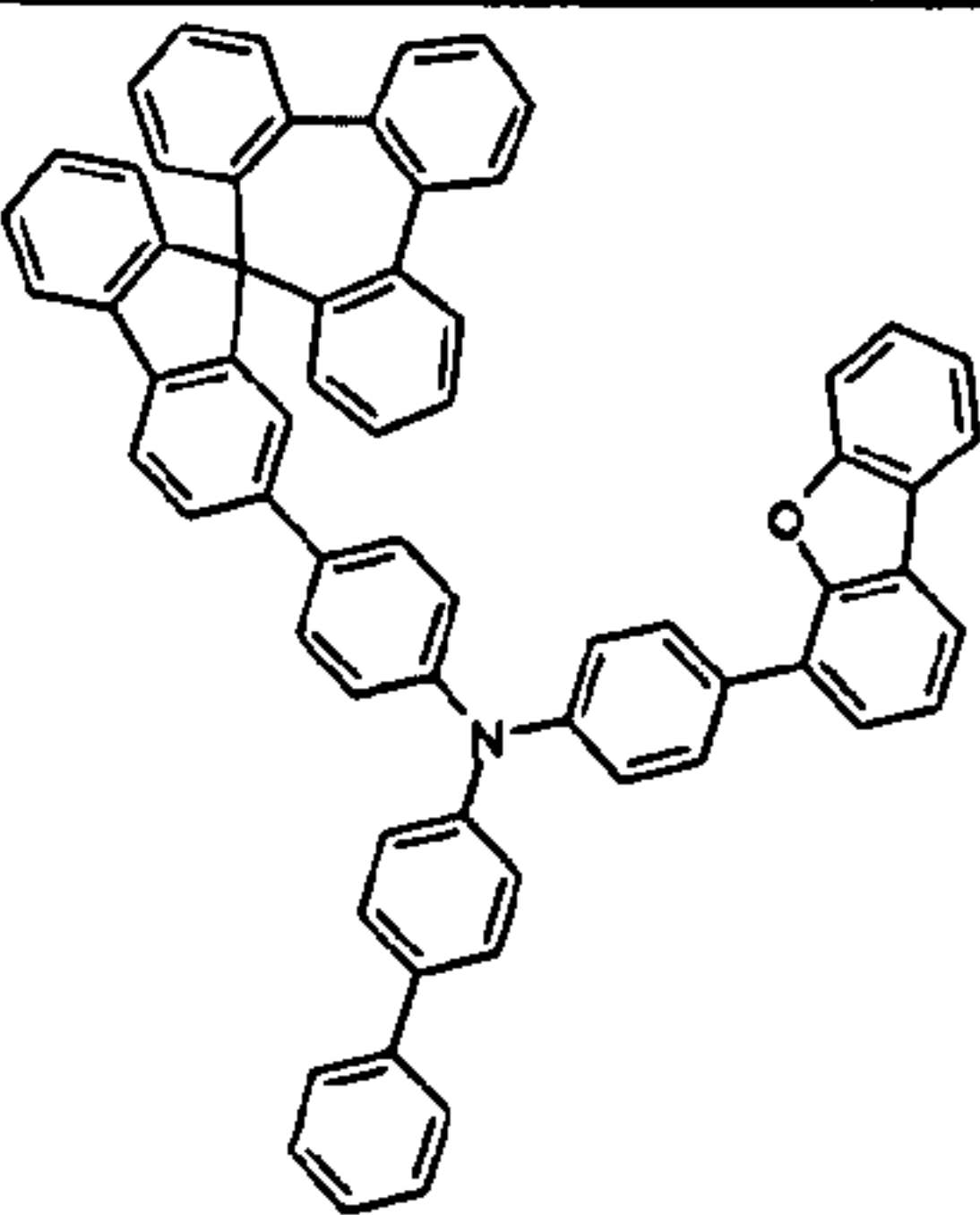
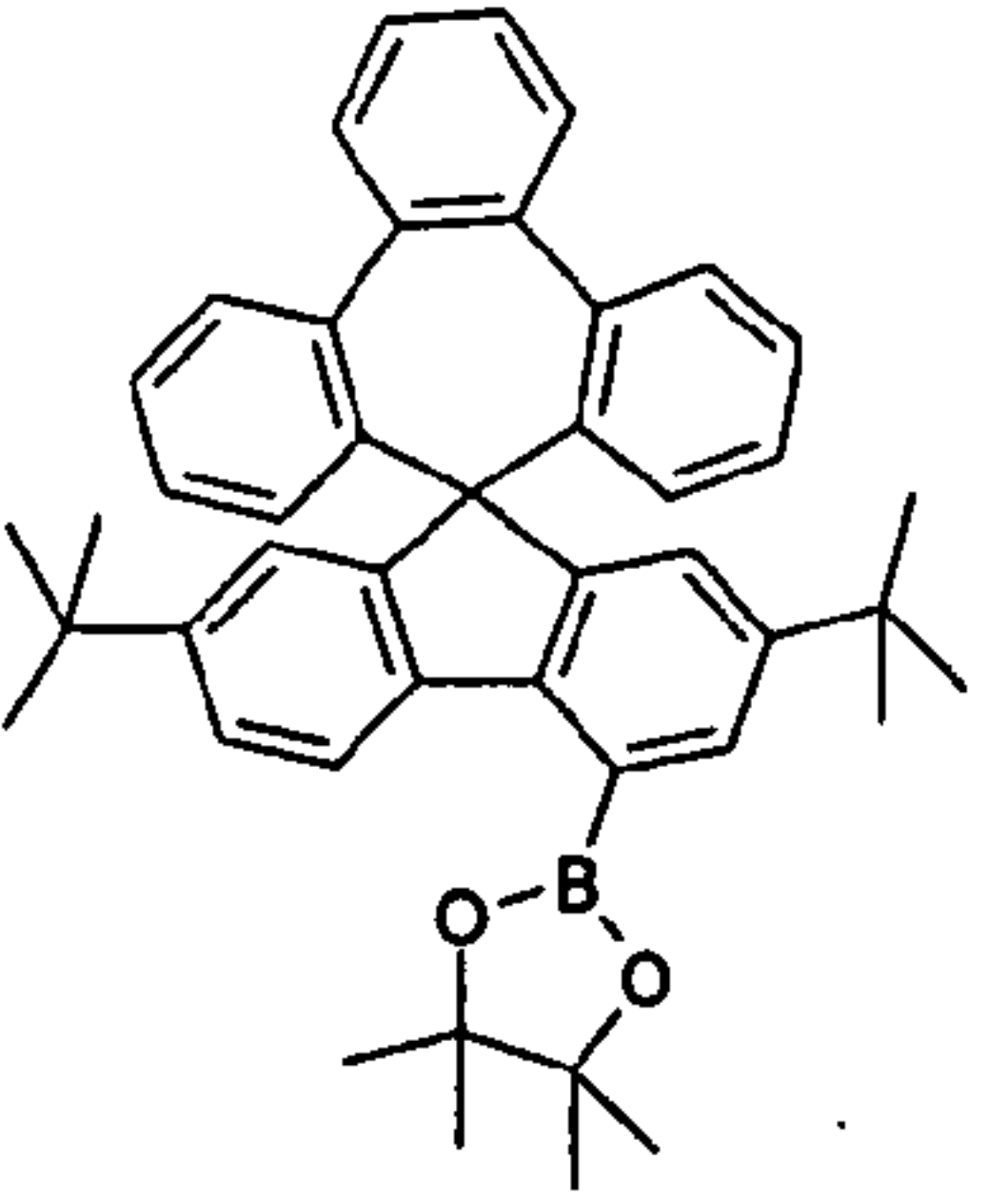
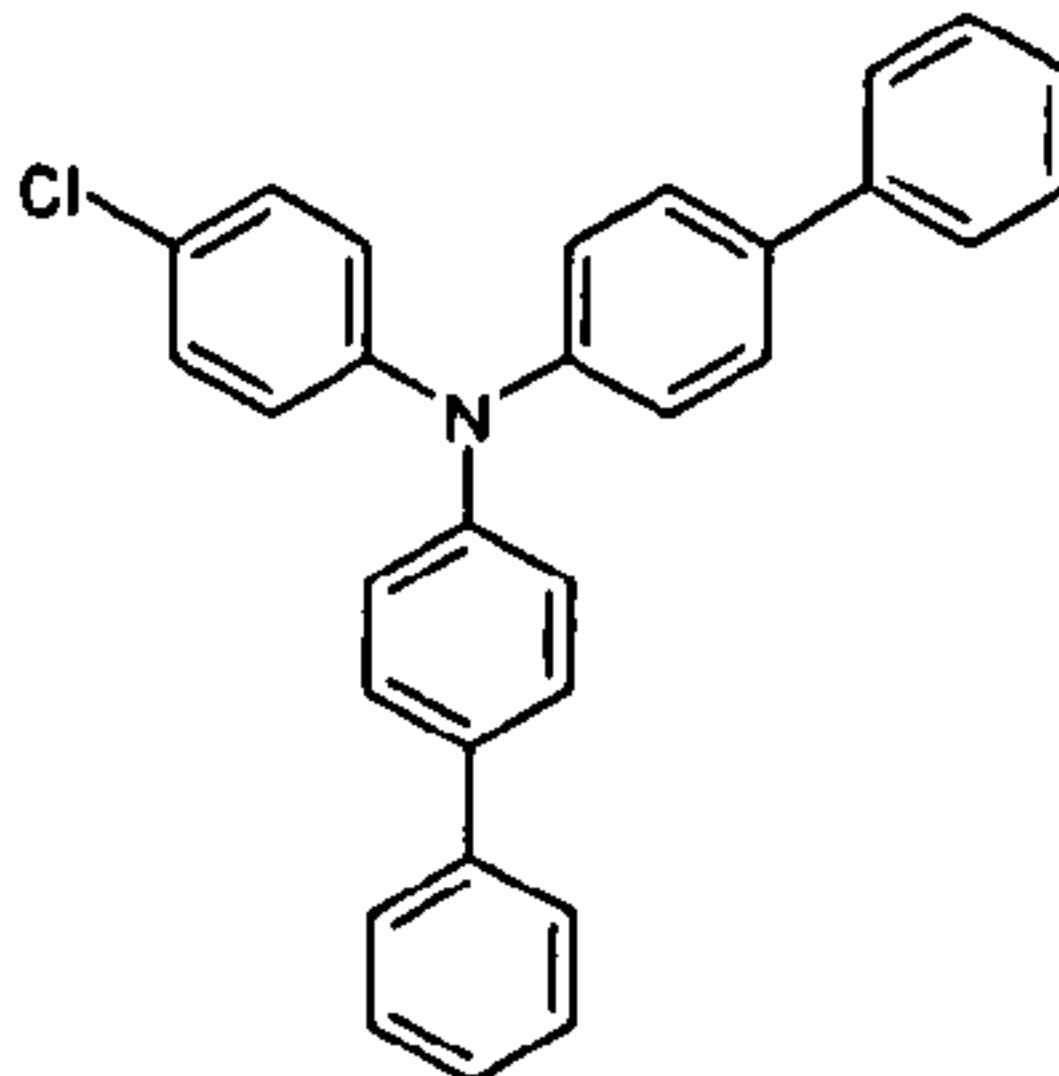
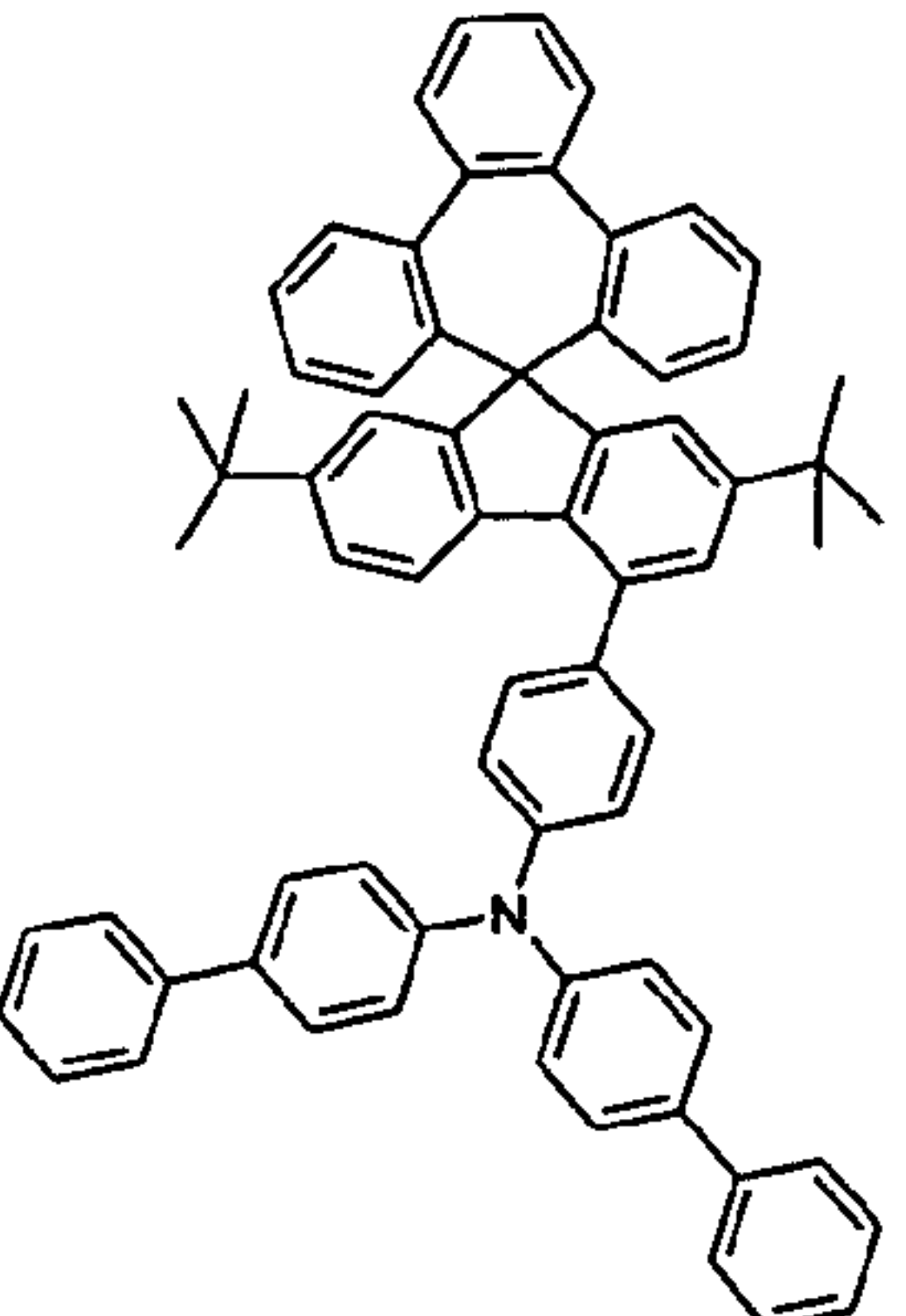
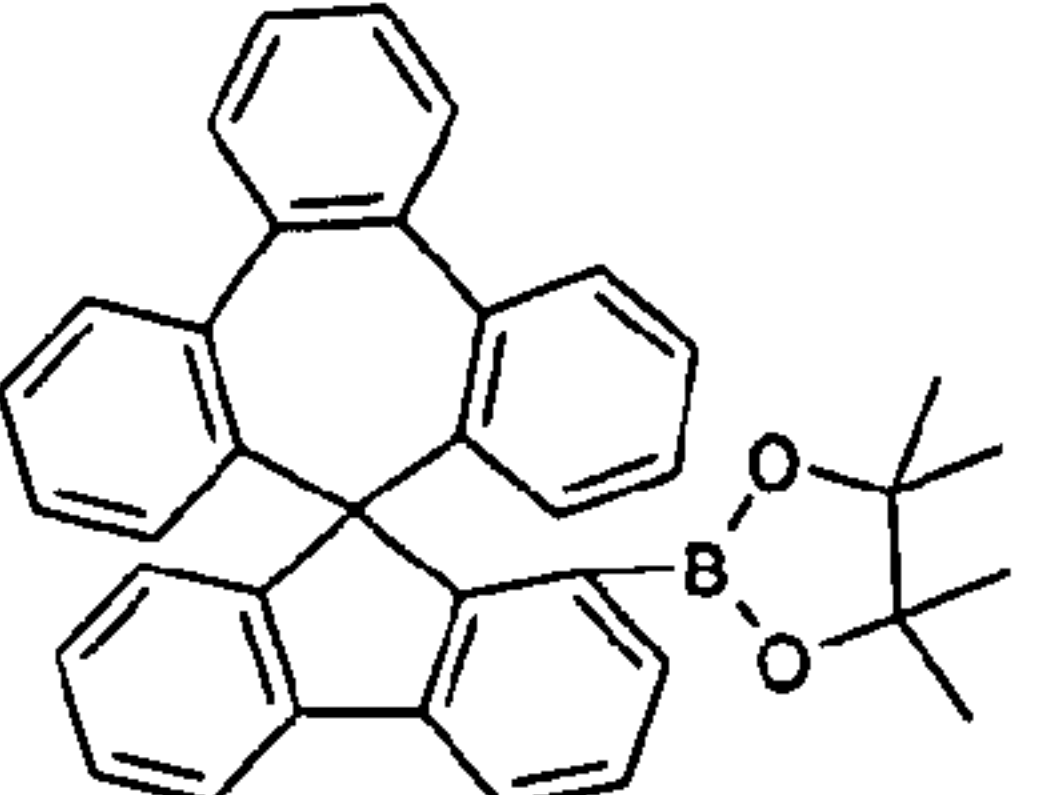
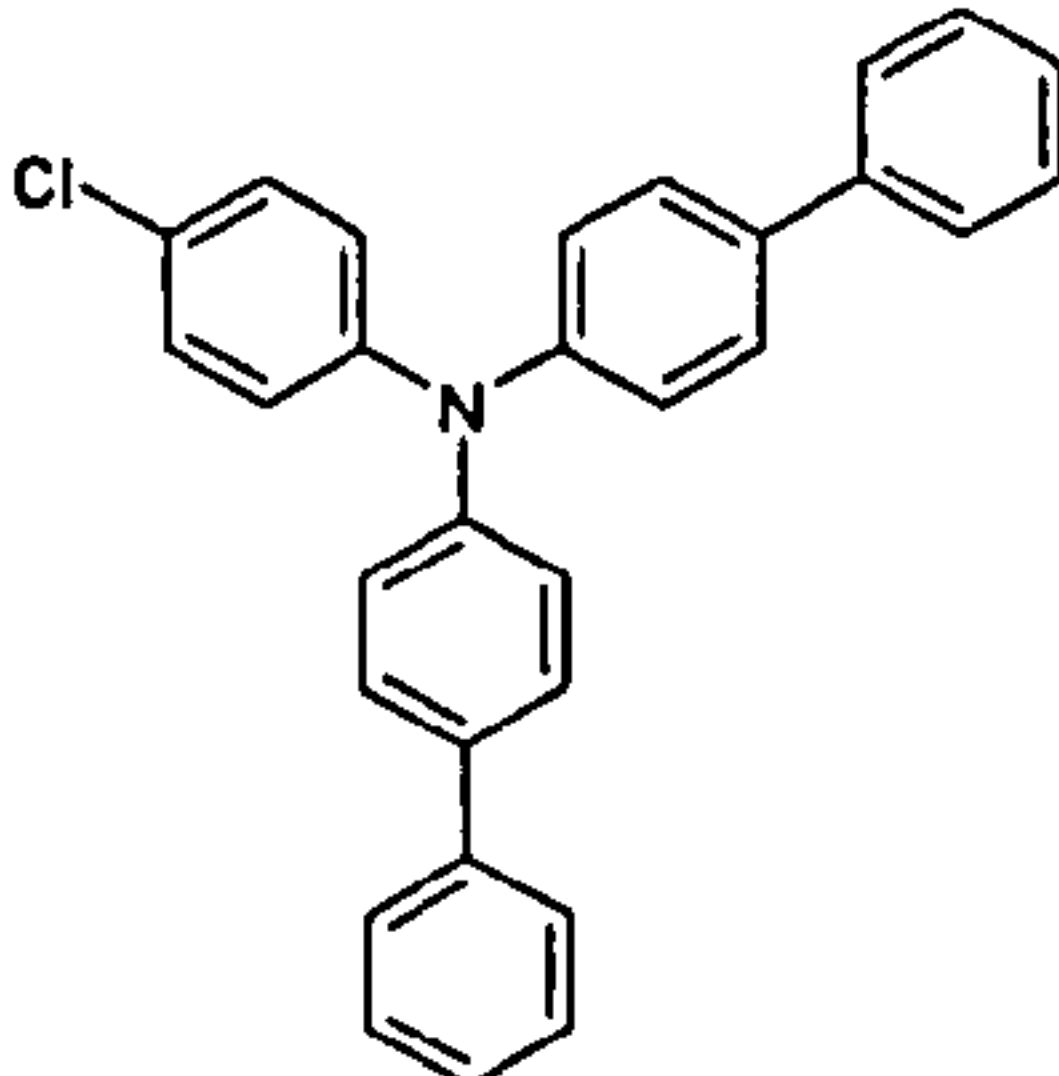
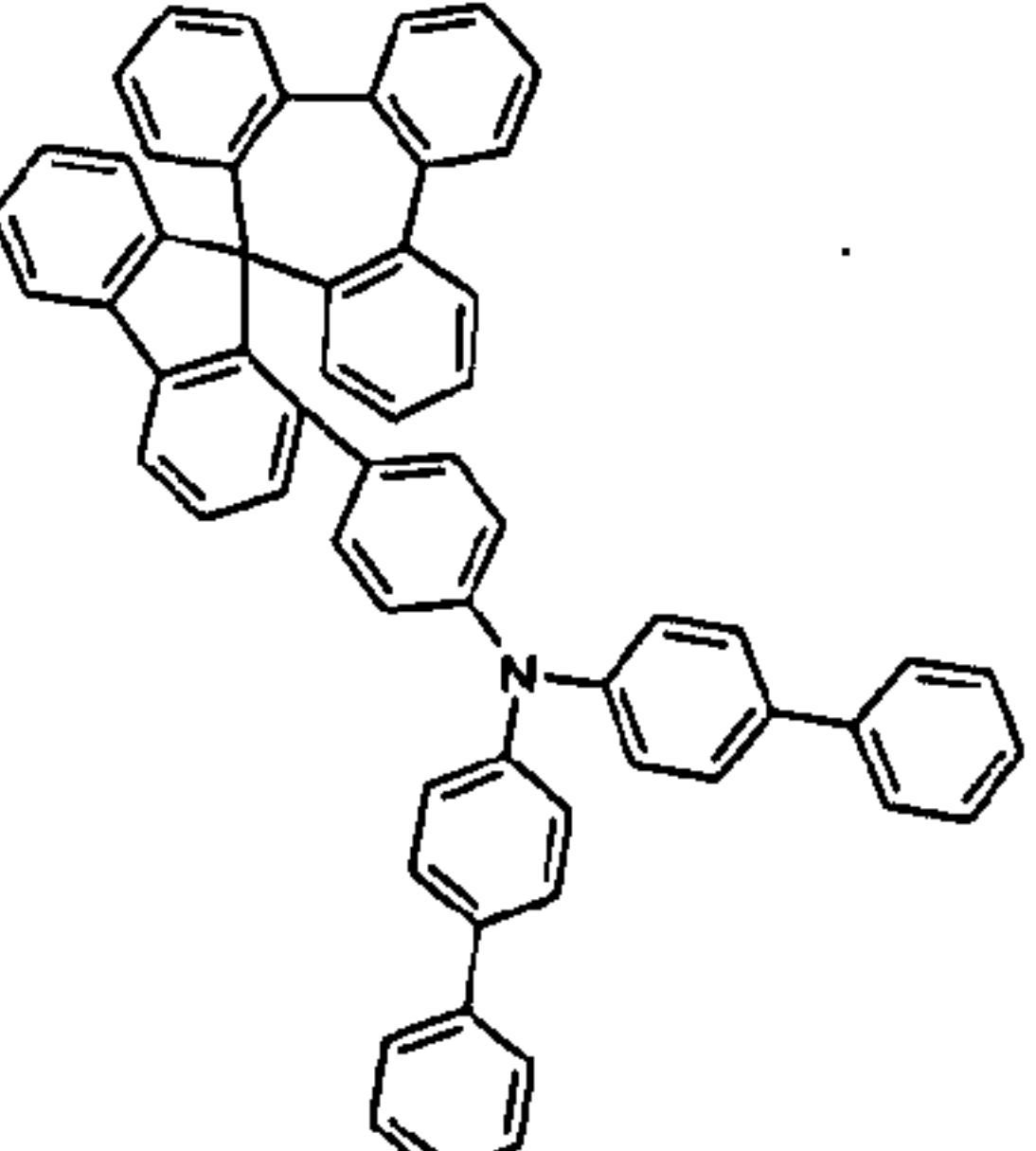
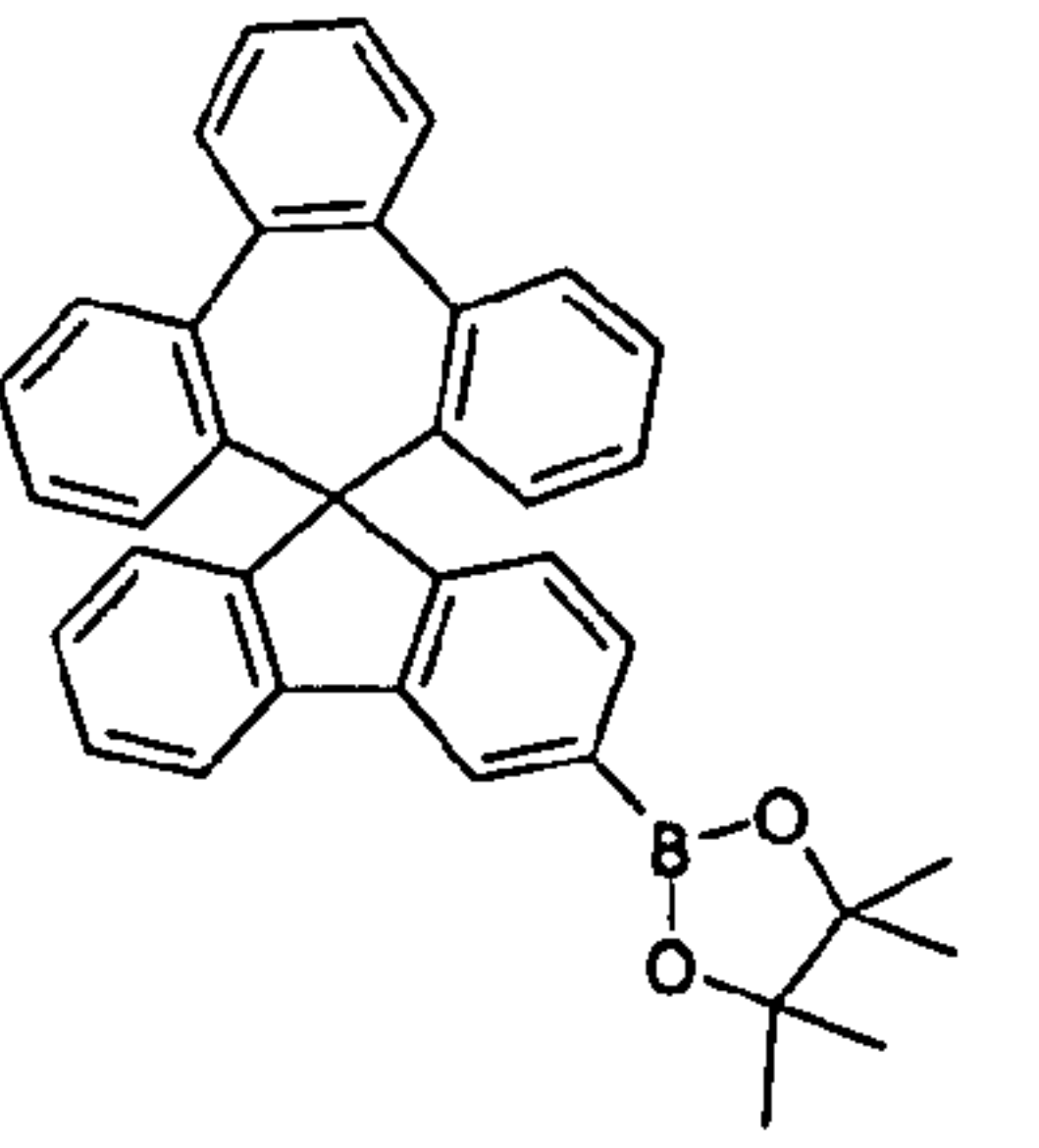
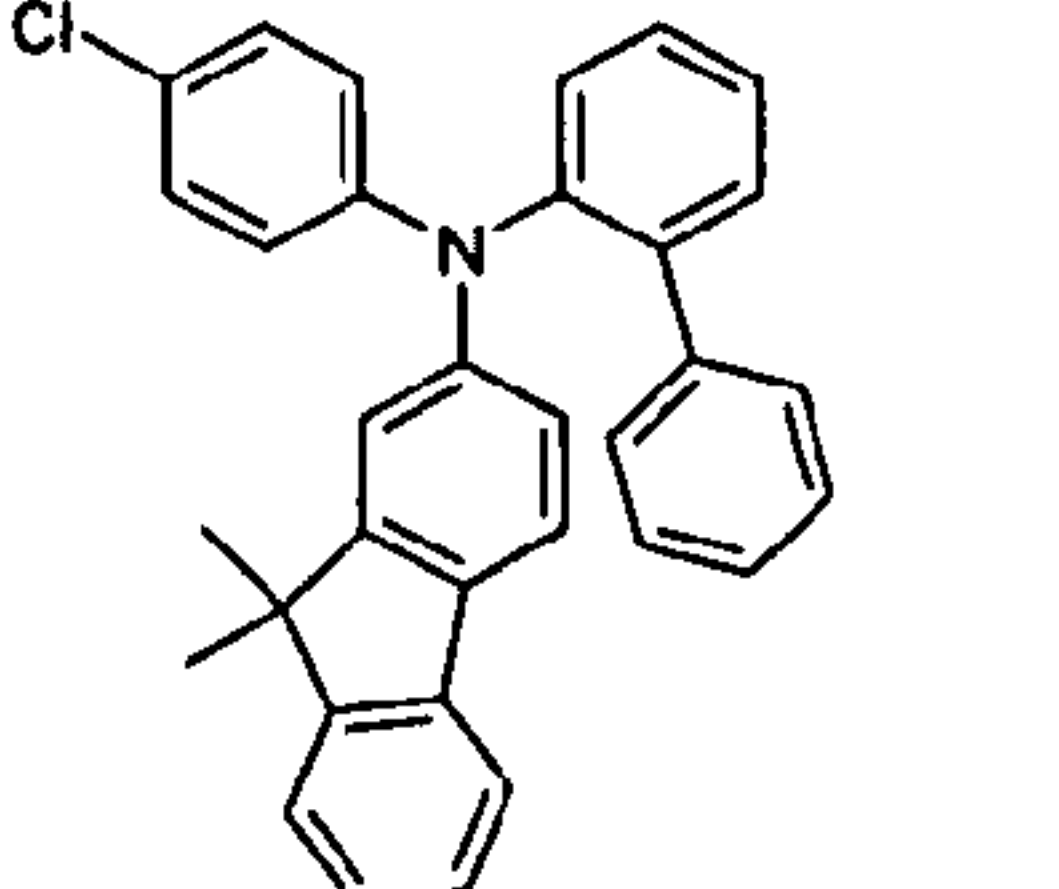
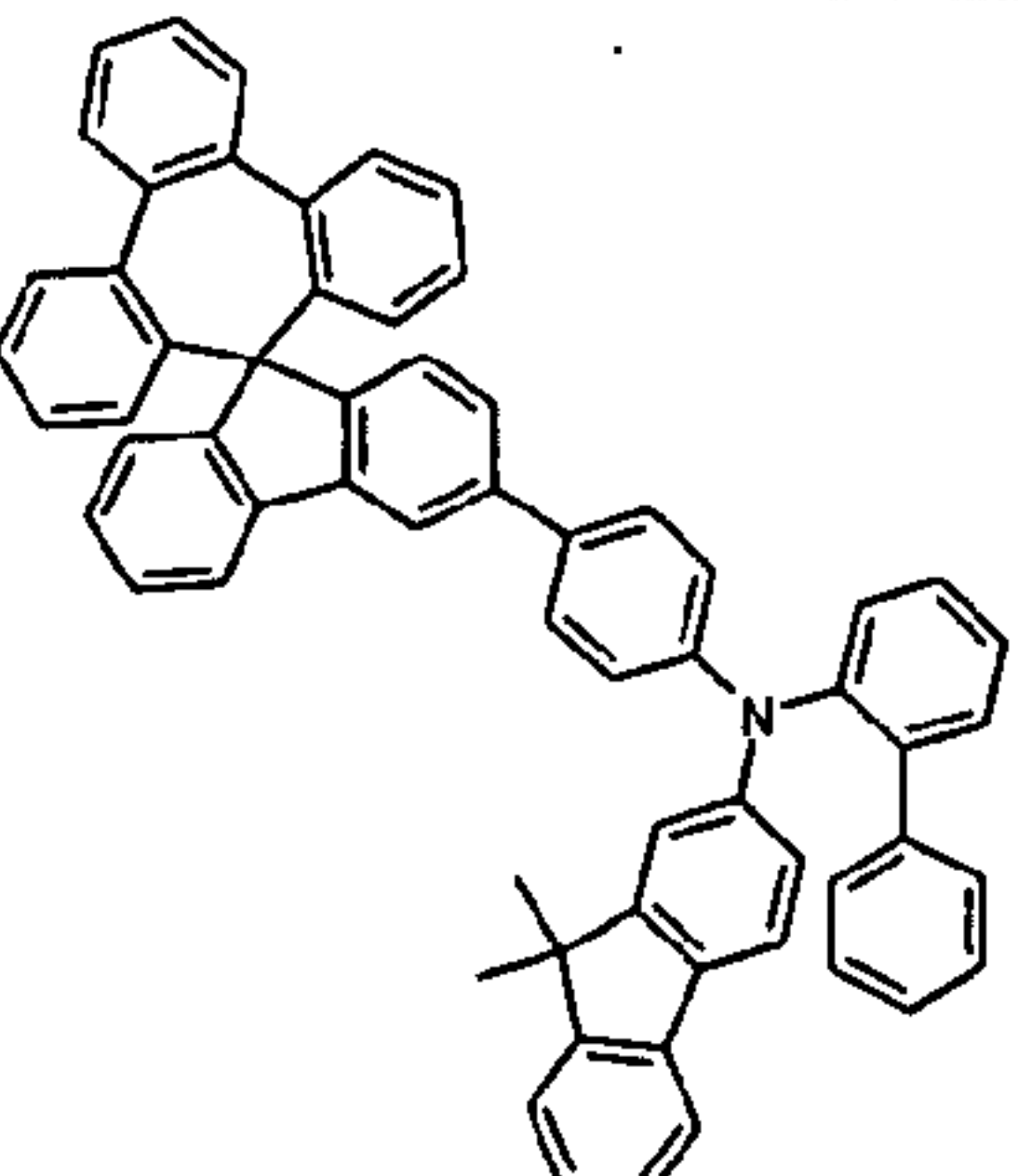
燥。已用甲苯將粗製產物通過矽膠過濾後，將殘留的殘餘物從庚烷/甲苯再結晶及最後在高真空下昇華；純度為99.9%。產率為 16.2 g (理論的 80%)。

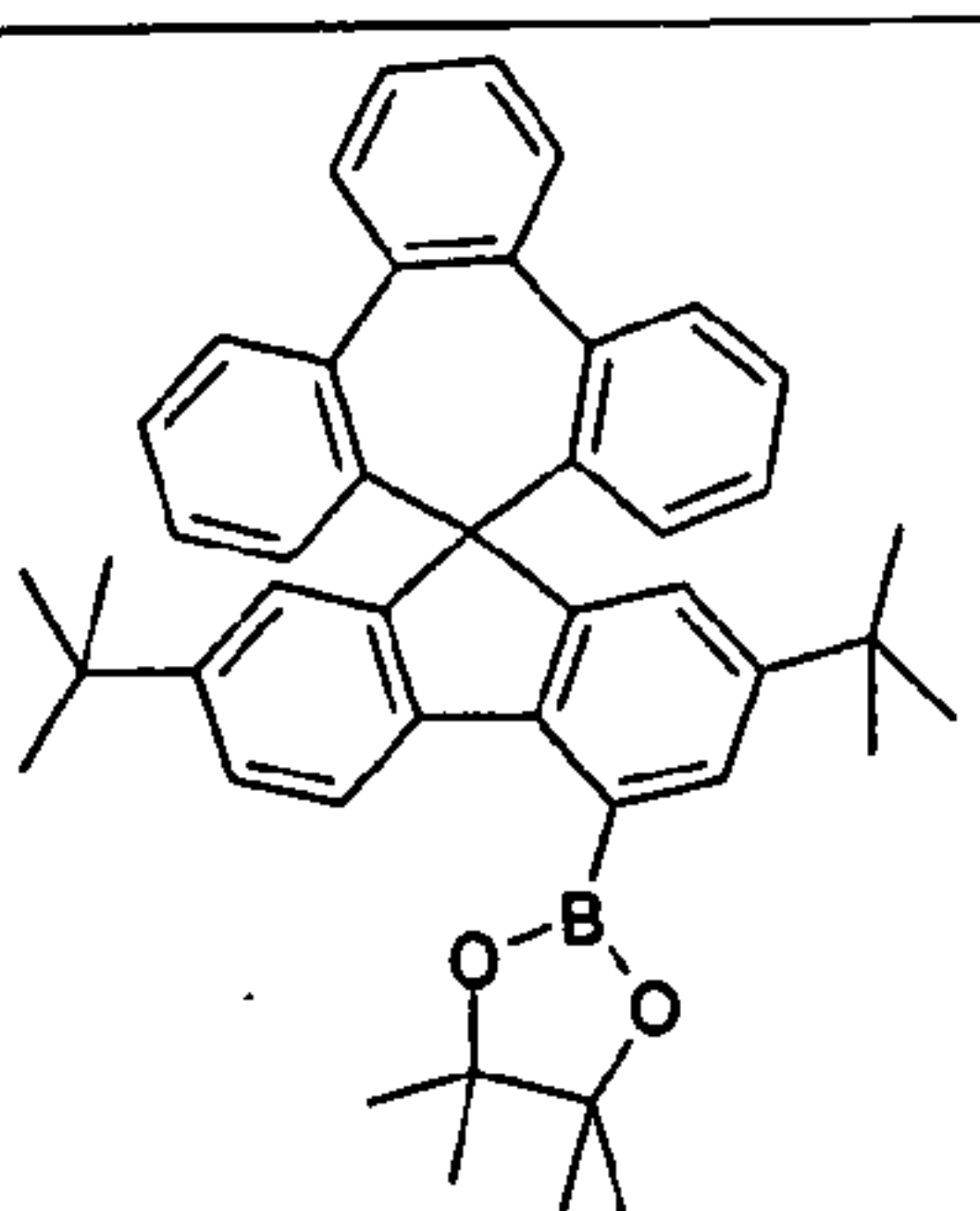
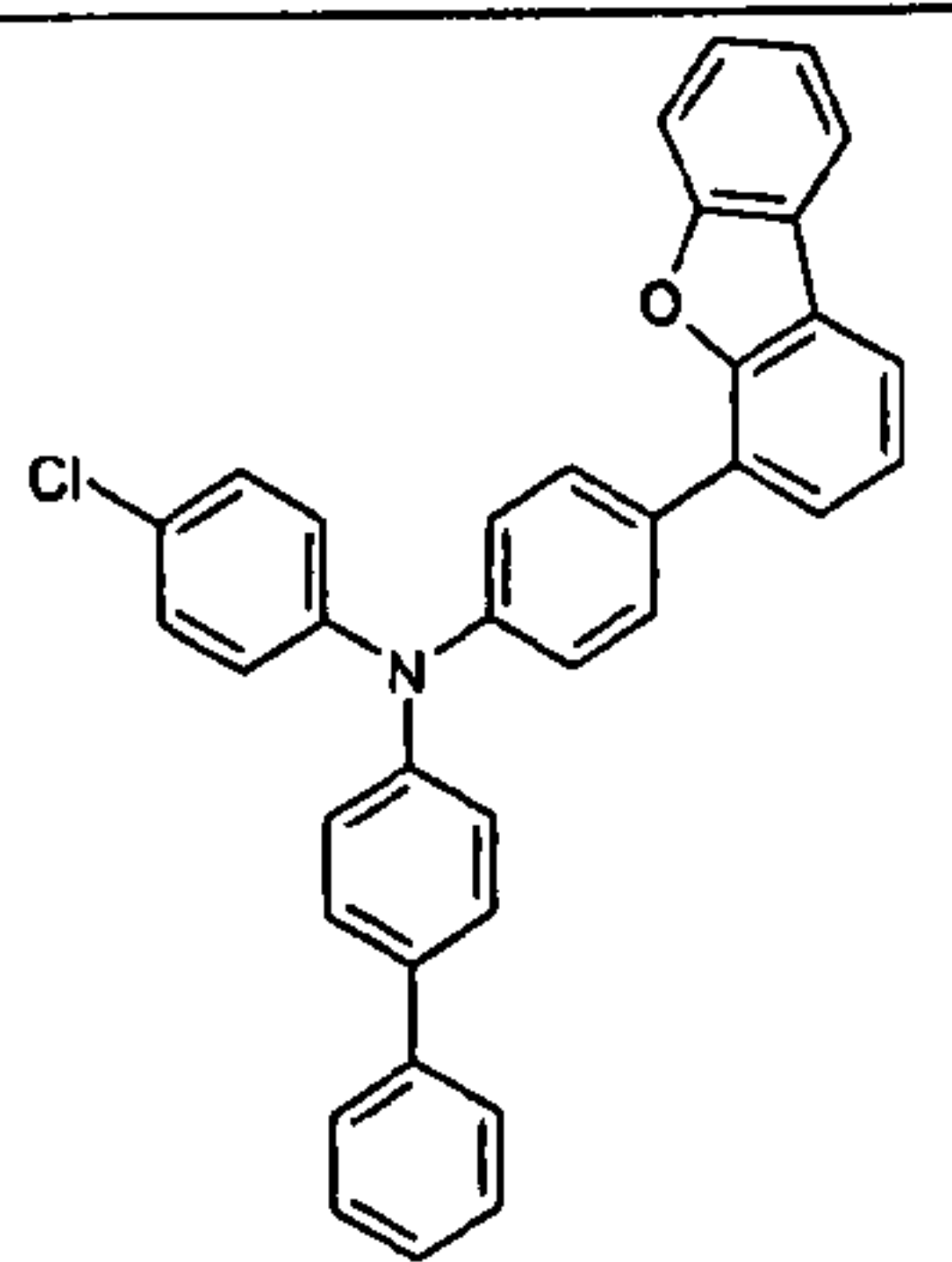
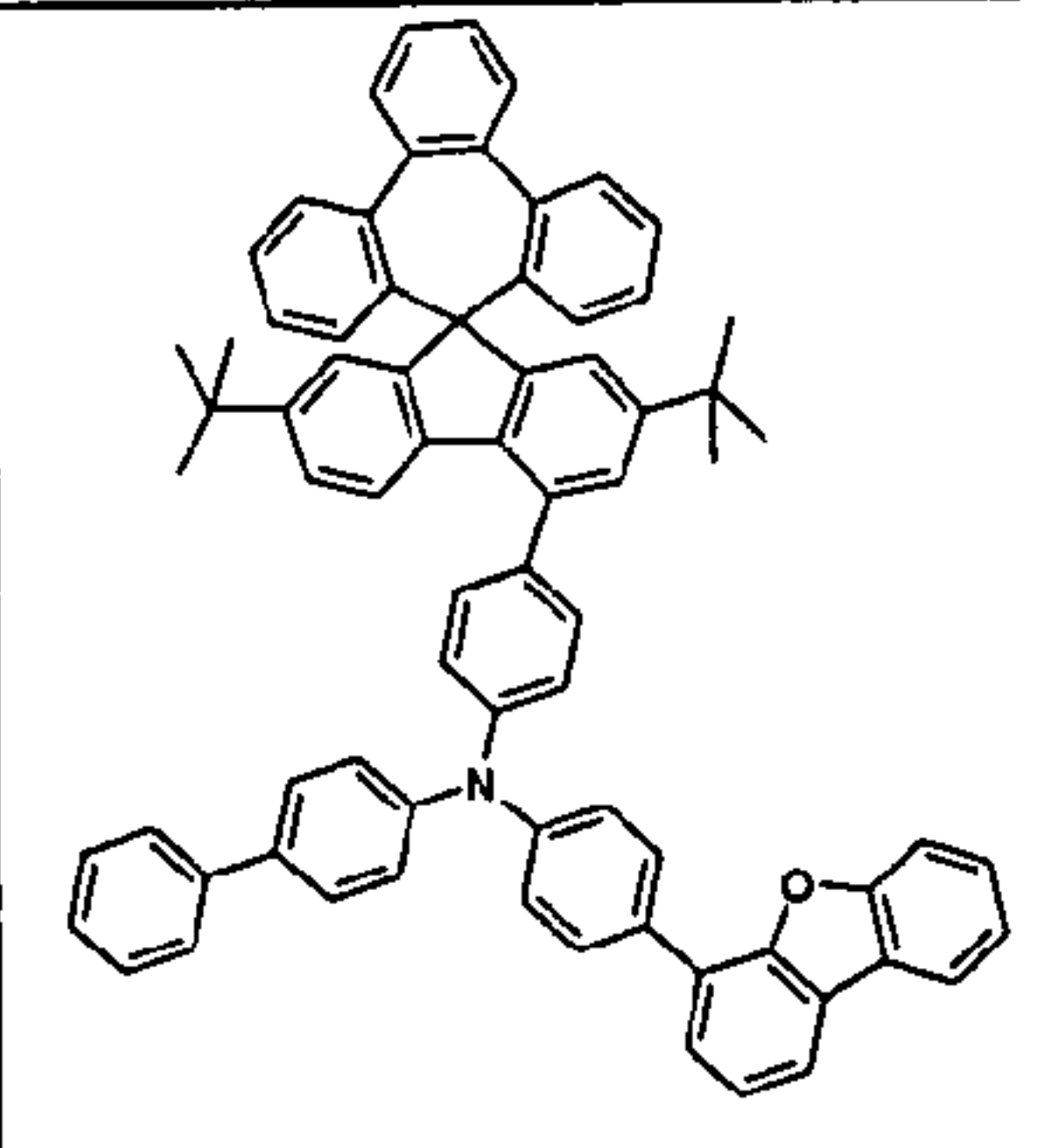
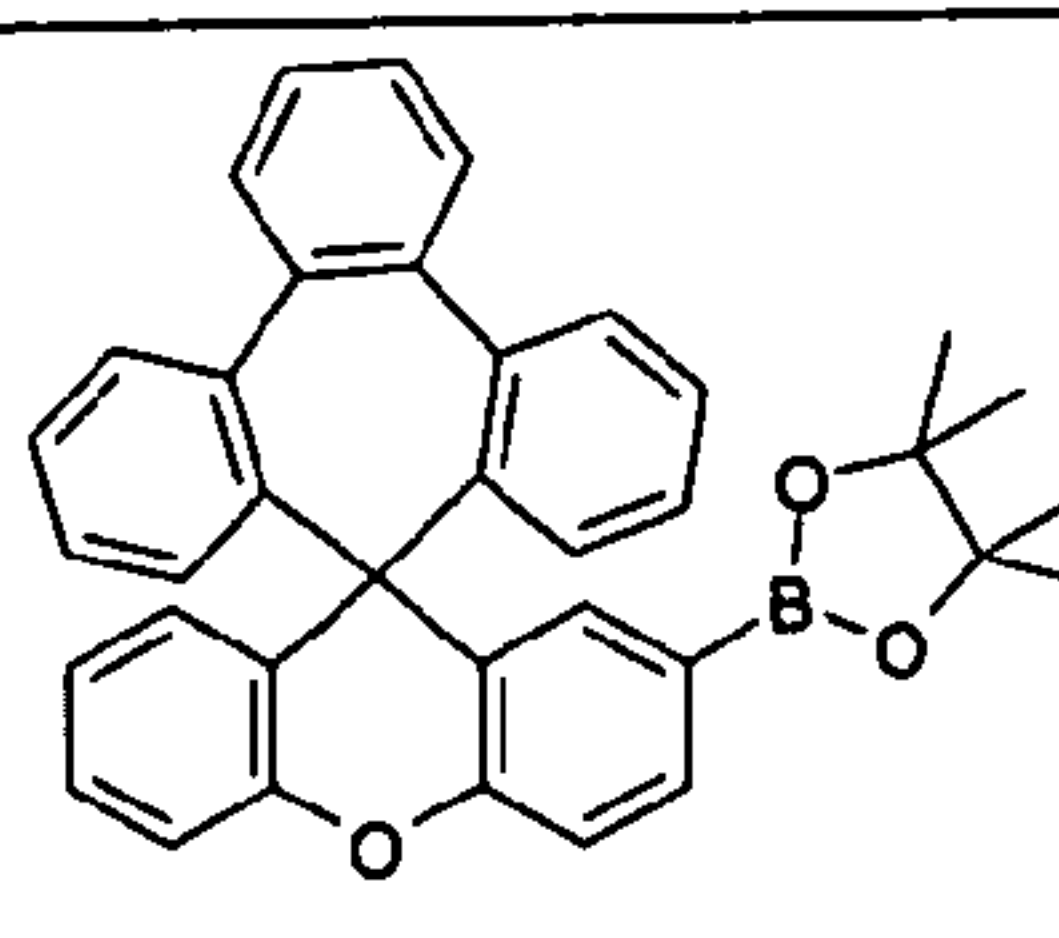
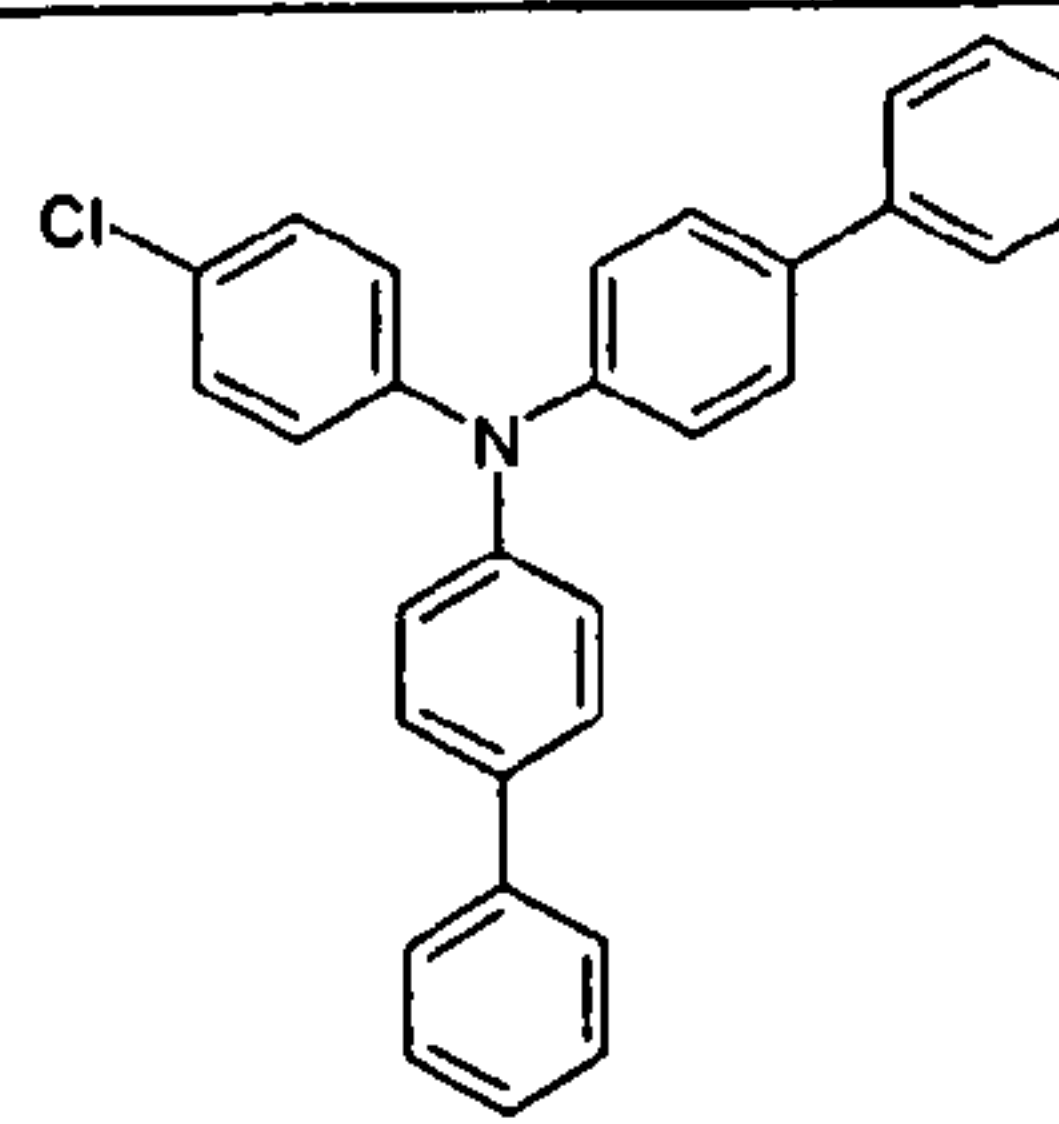
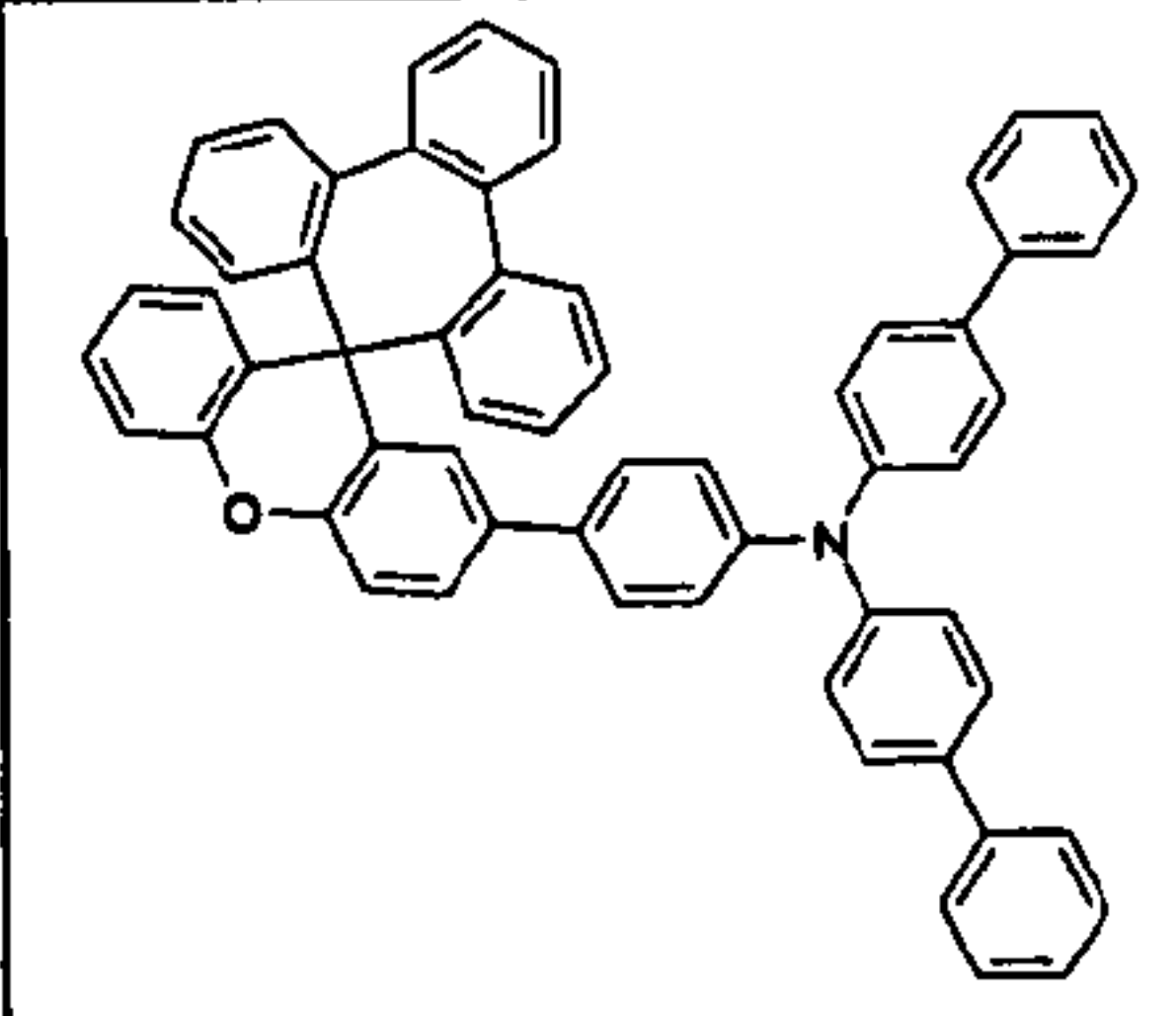
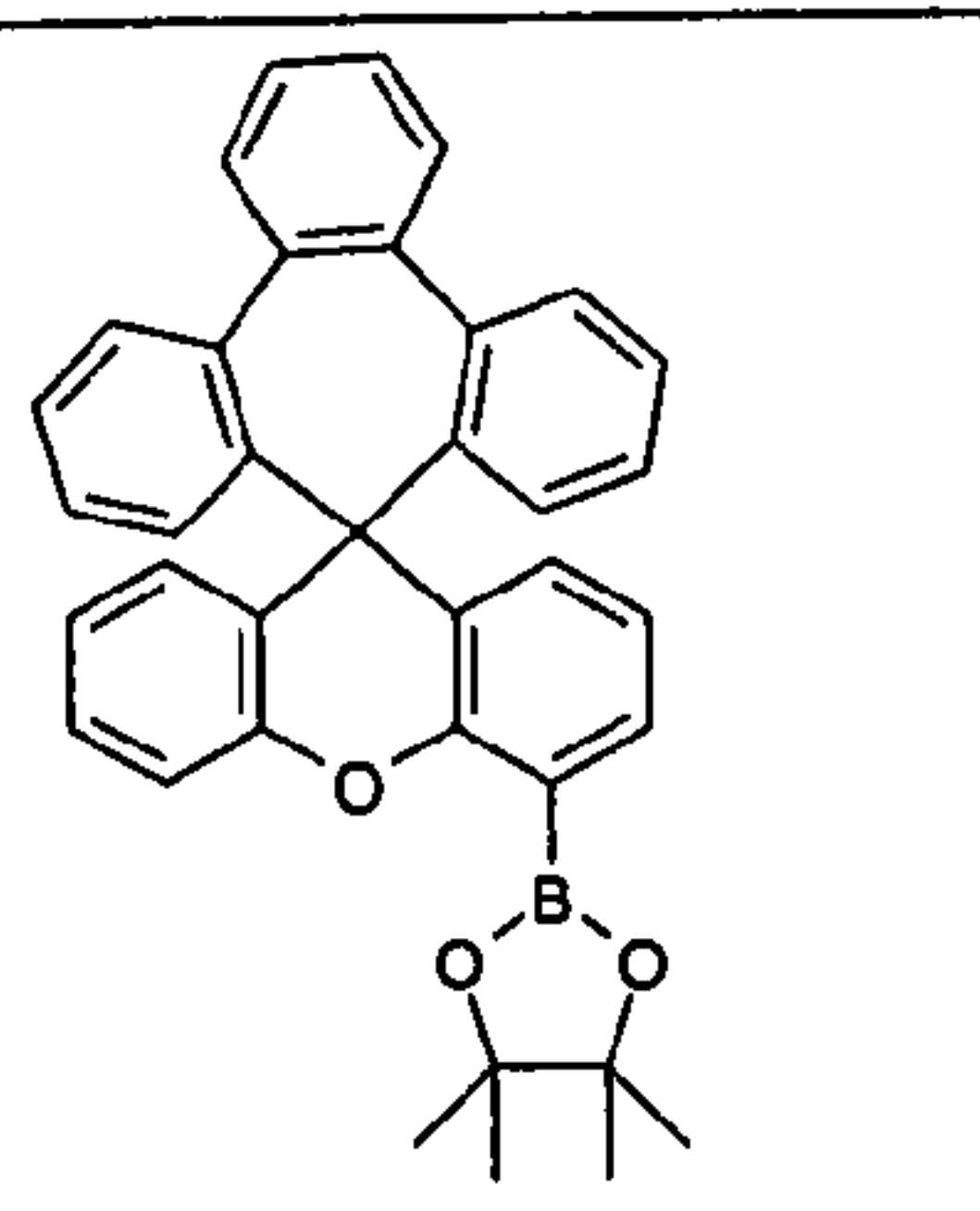
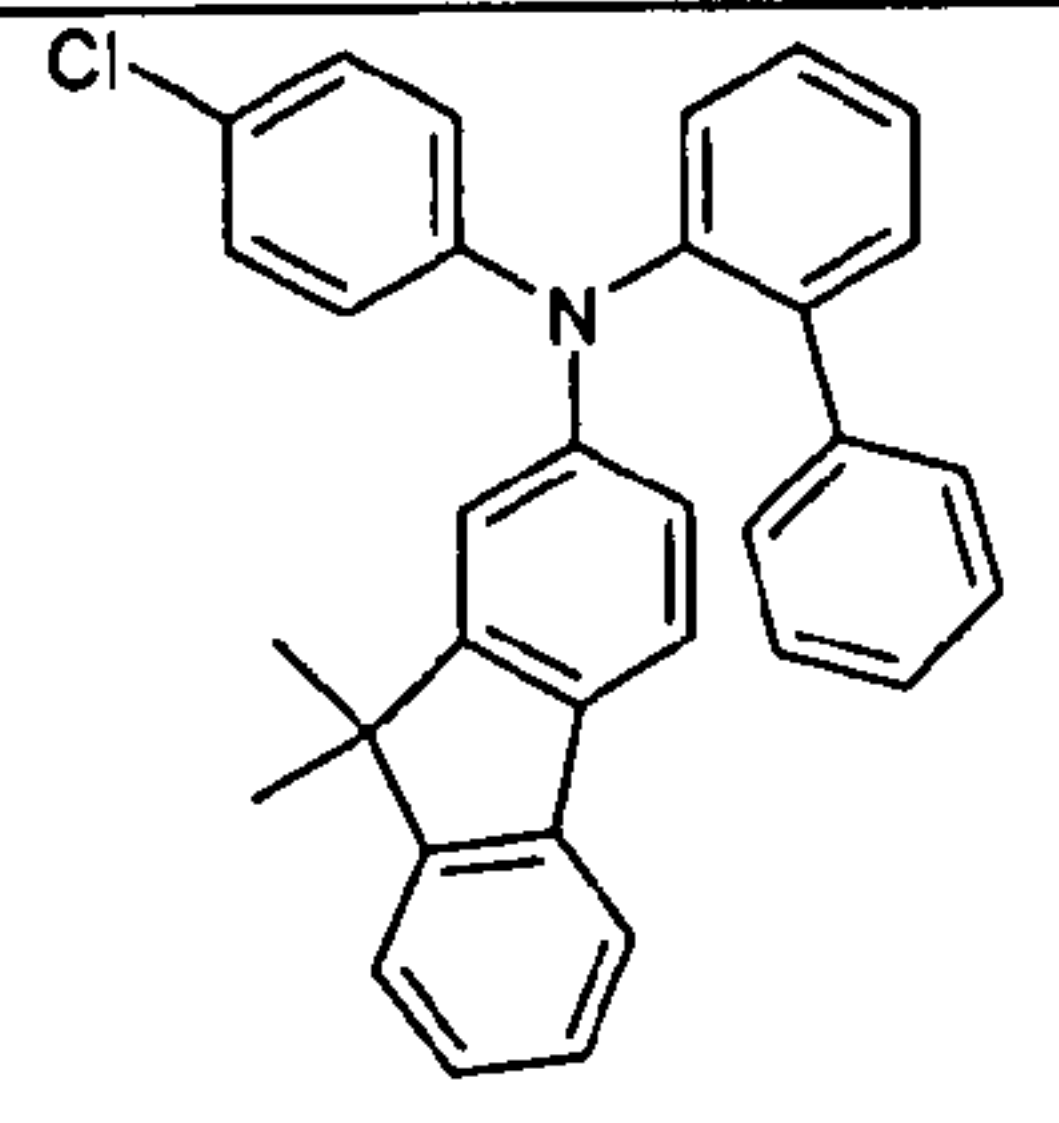
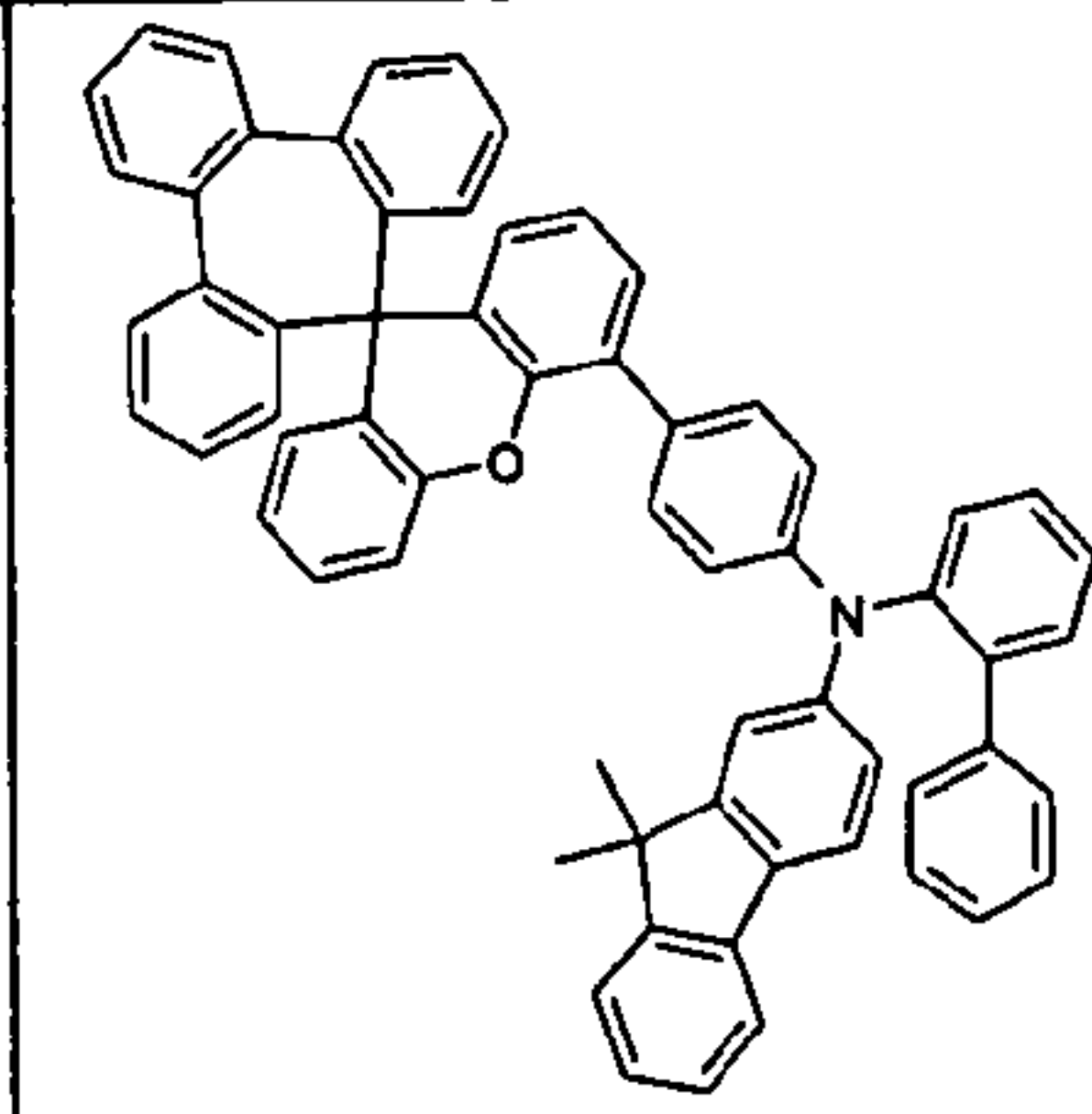
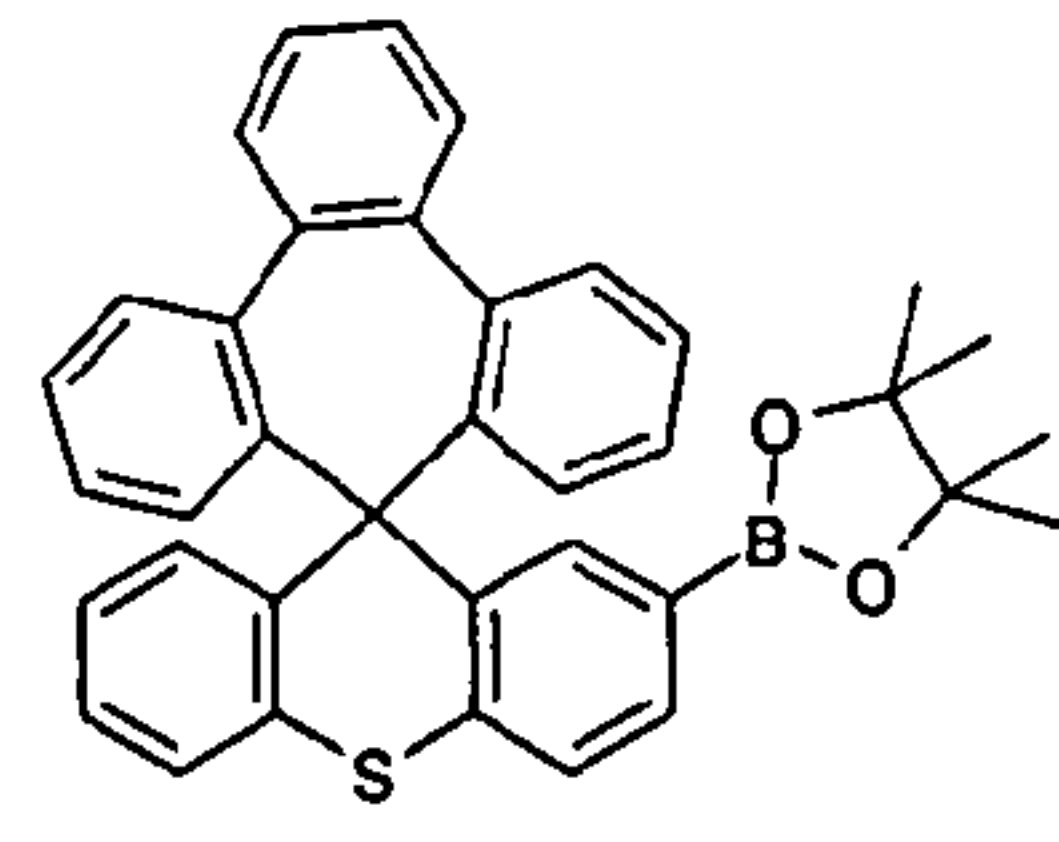
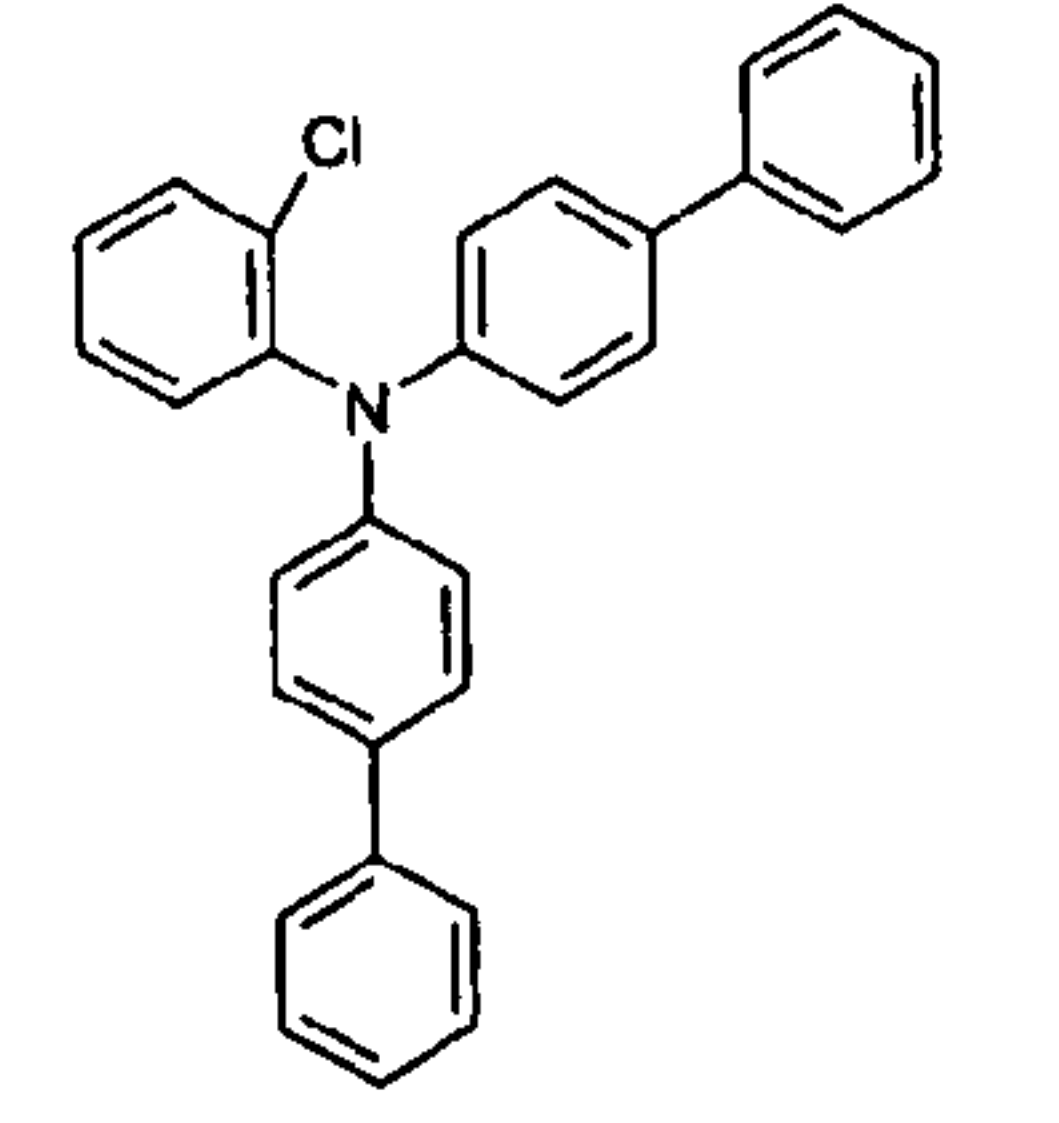
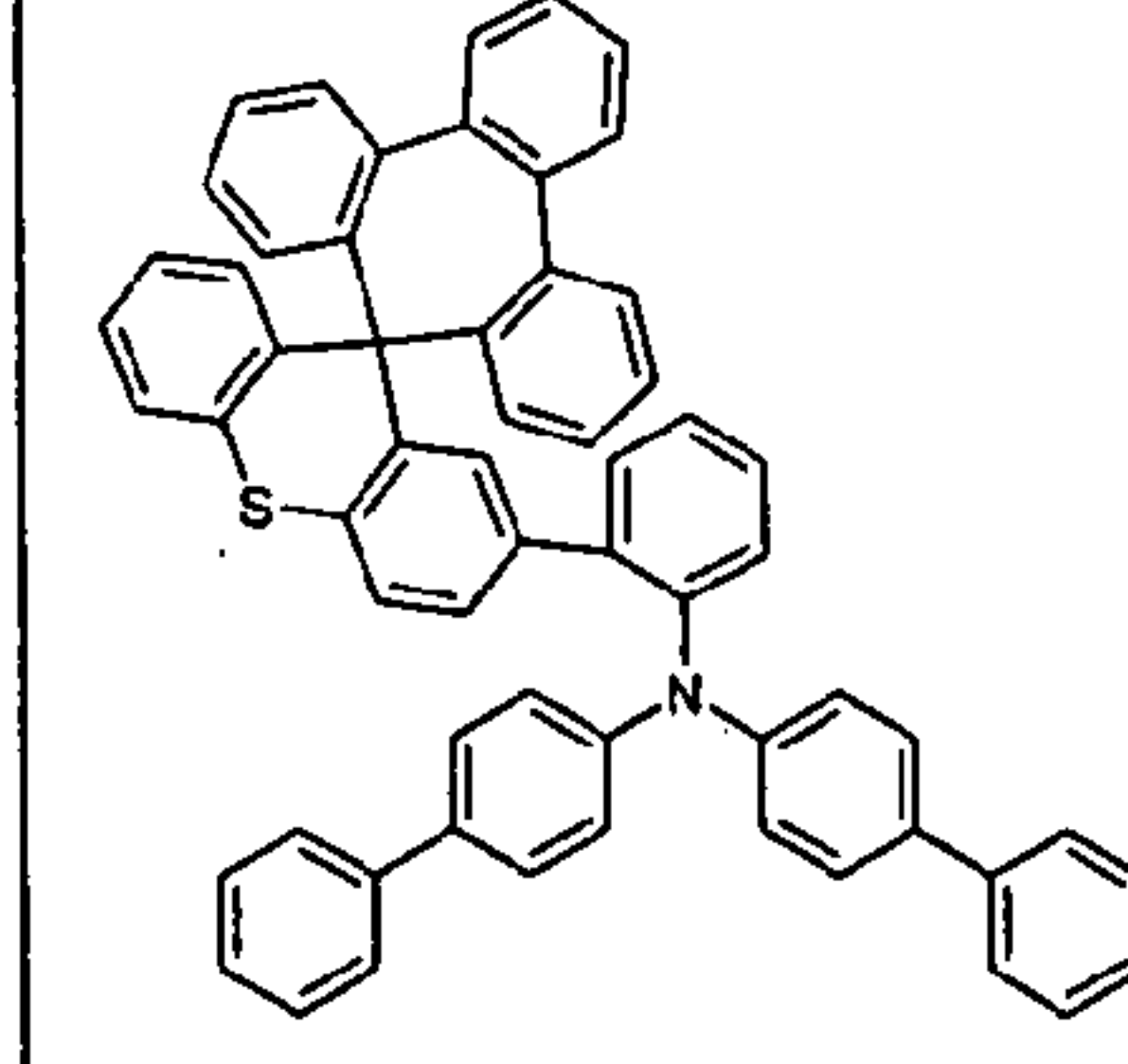
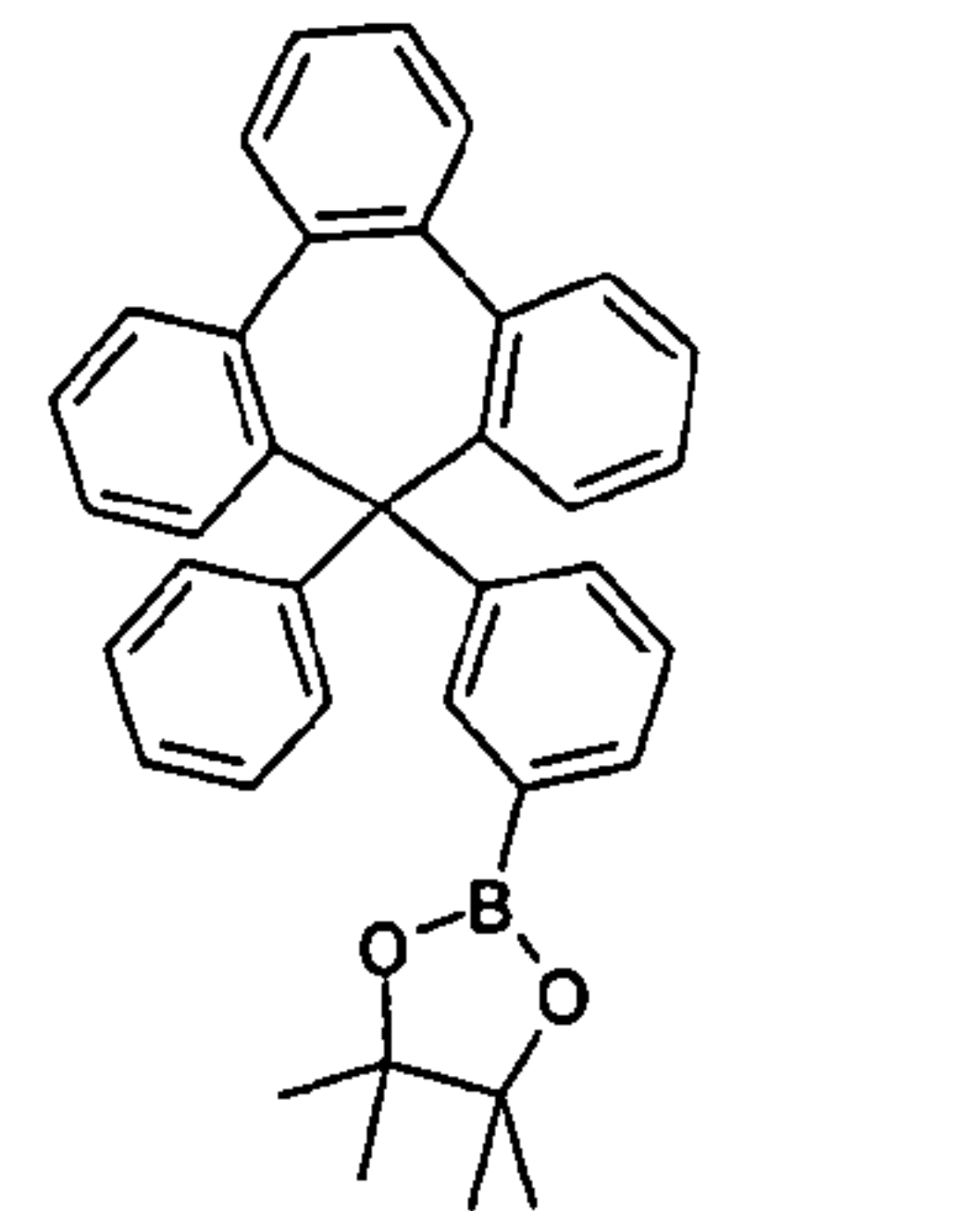
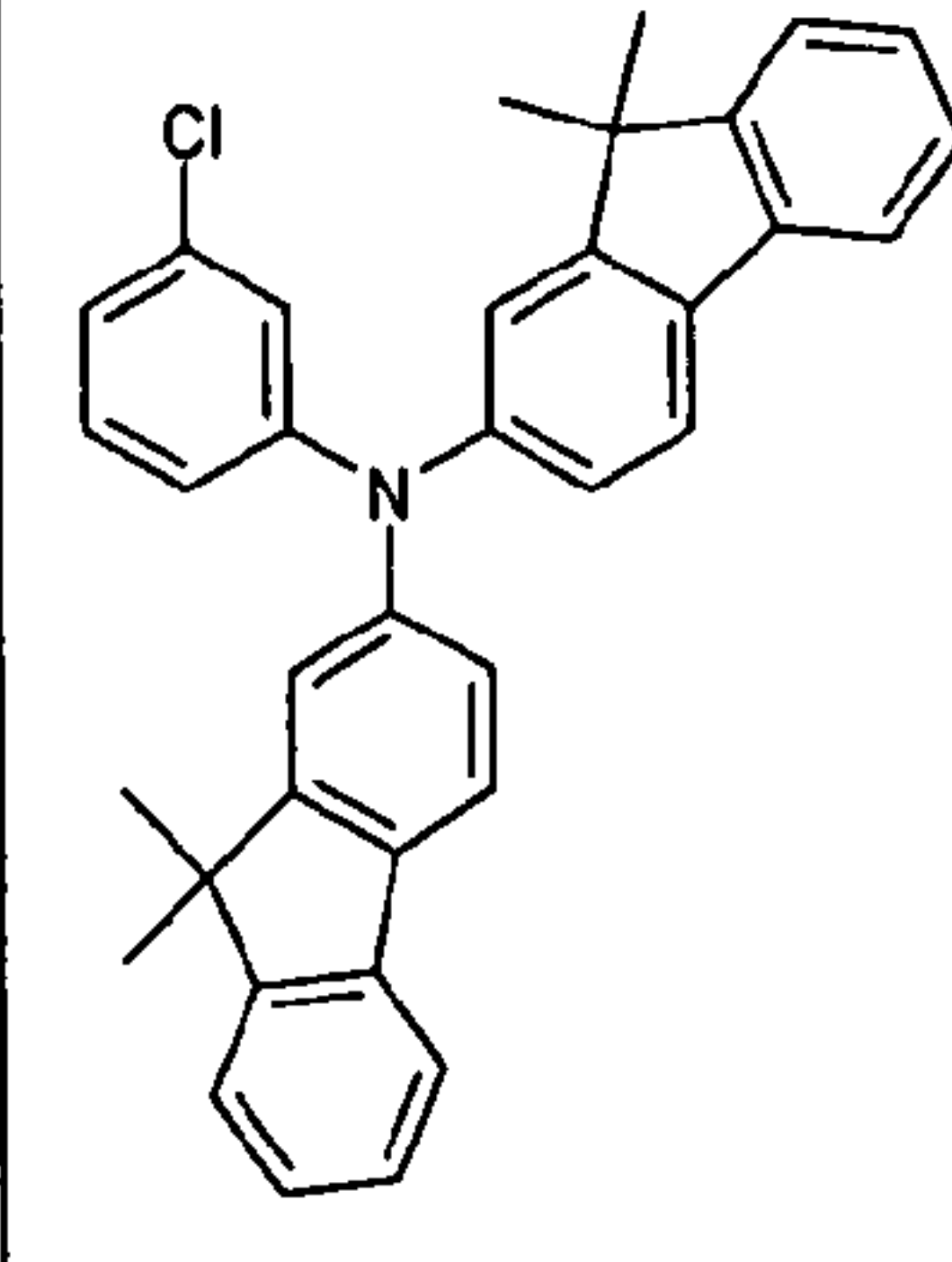
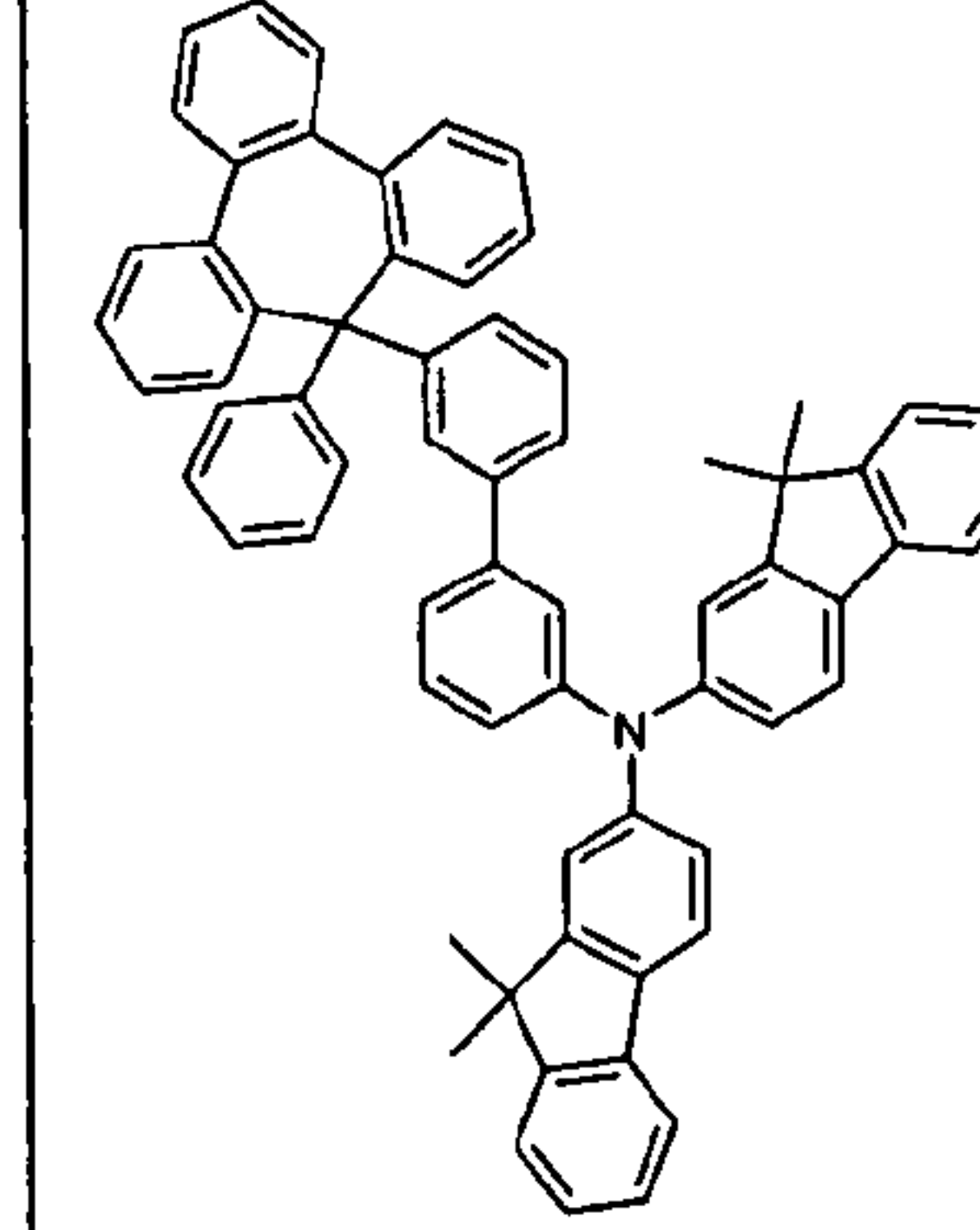
化合物(4-2)至(4-10)的合成

類似於實施例 1 中所述之化合物(2-1)的合成，亦製備下列化合物(4-2)至(4-10)。

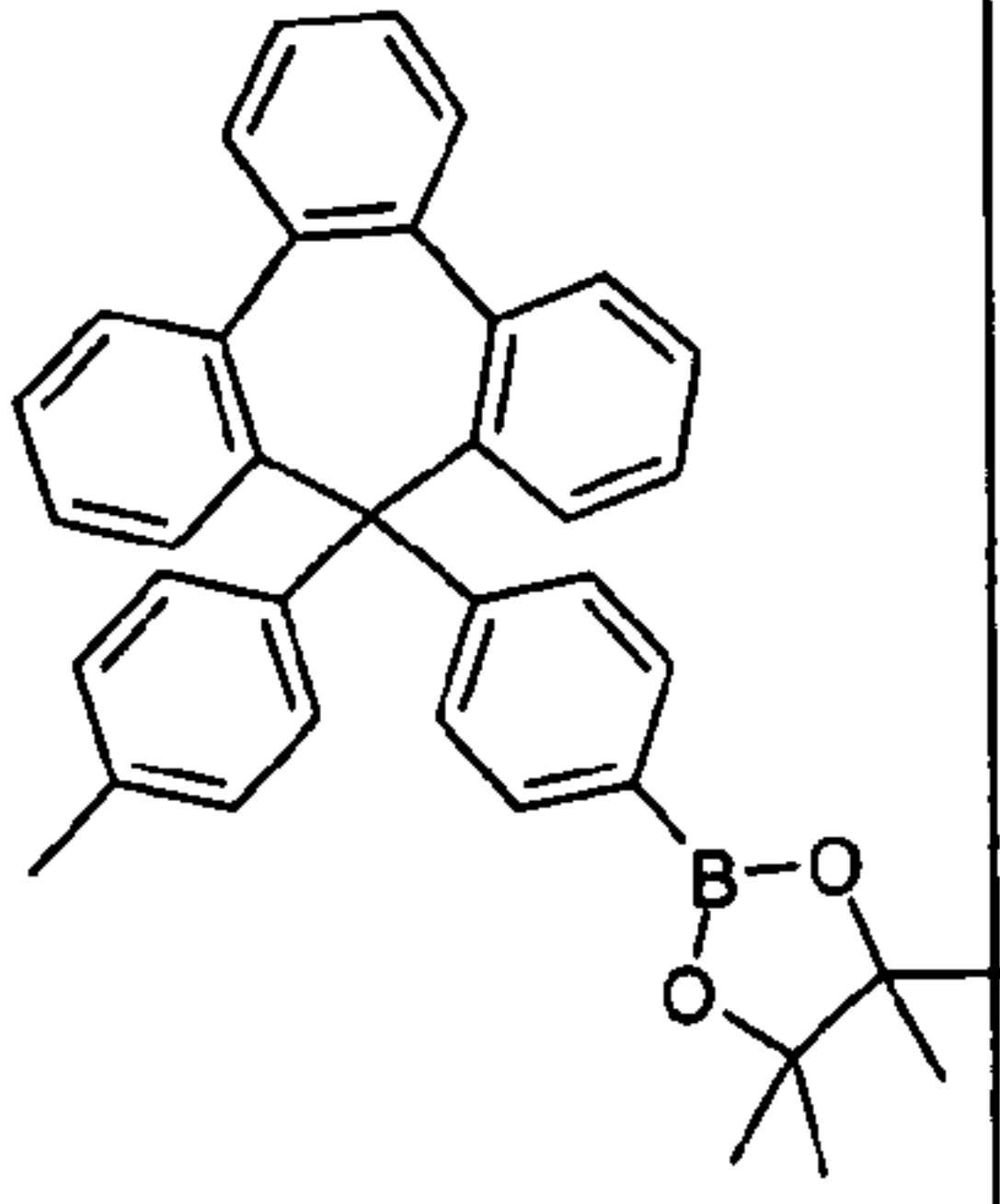
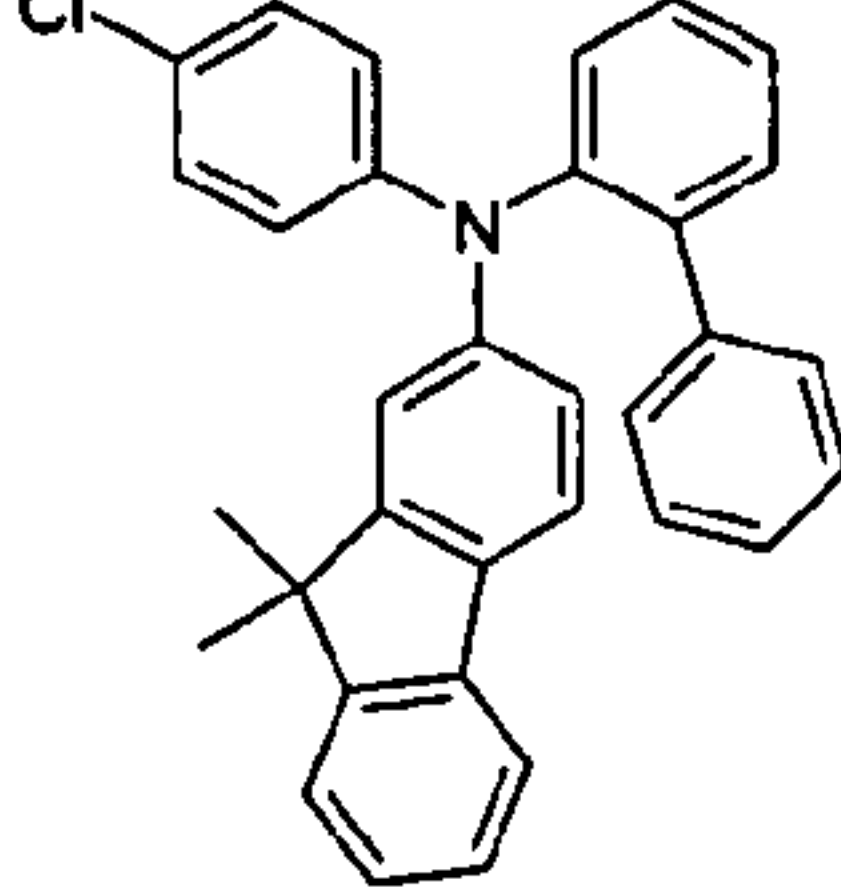
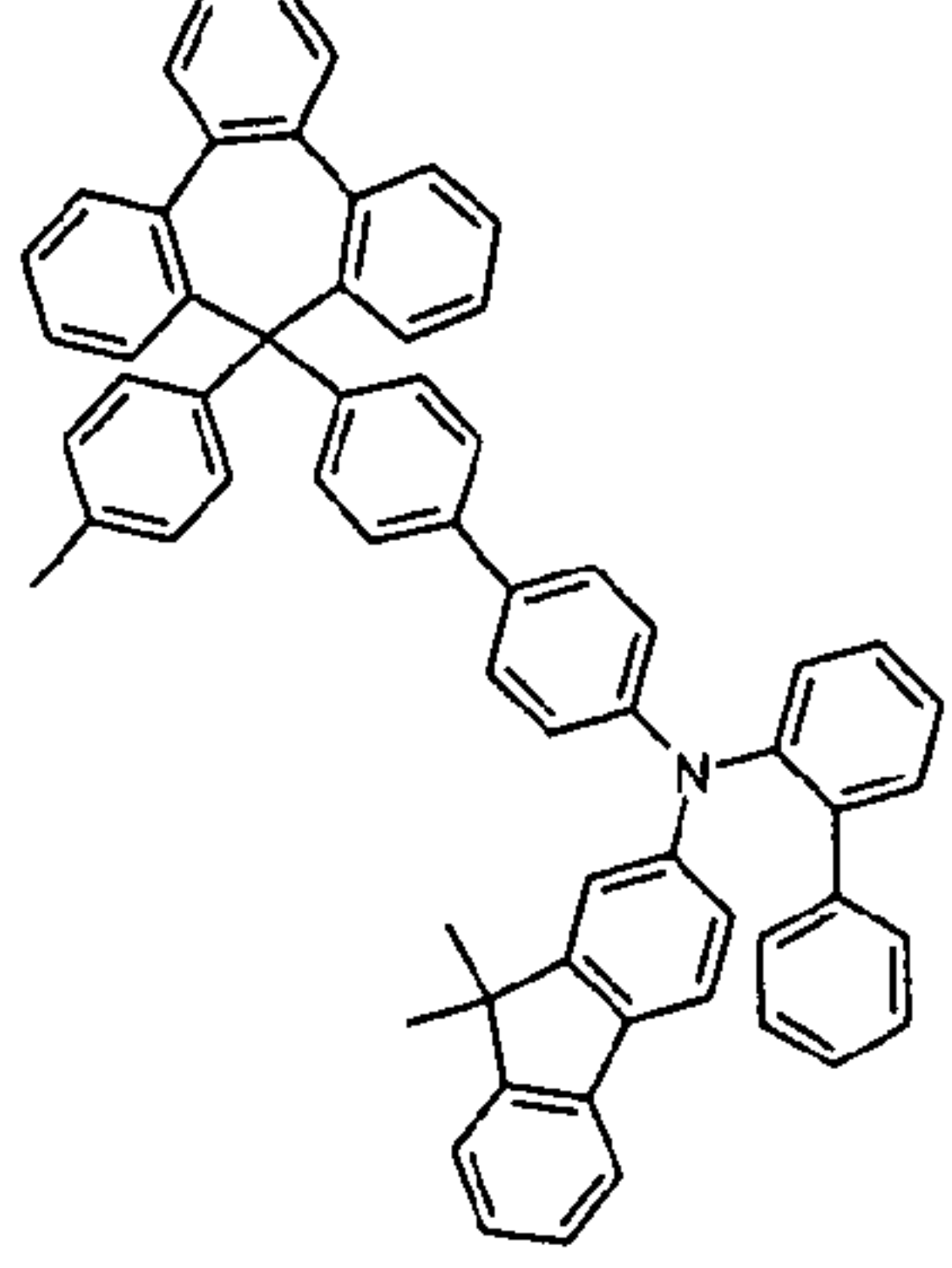
實施例	反應物1	反應物2	產物	產率
4-2				78%
4-3				71%
4-4				82%

實施例	反應物1	反應物2	產物	產率
4-5				89%
4-6				69%
4-7				80%

實施例	反應物1	反應物2	產物	產率
4-8				77%
4-9				71%
4-10				60%
4-11				77%

實施例	反應物1	反應物2	產物	產率
4-12				70%
4-13				79%
4-14				66%
4-15				65%
4-16				76%

實施例	反應物1	反應物2	產物	產率
4-17				82%
4-18				83%
4-19				90%
4-20				61%

實施例	反應物1	反應物2	產物	產率
4-21				77%

B) 裝置例

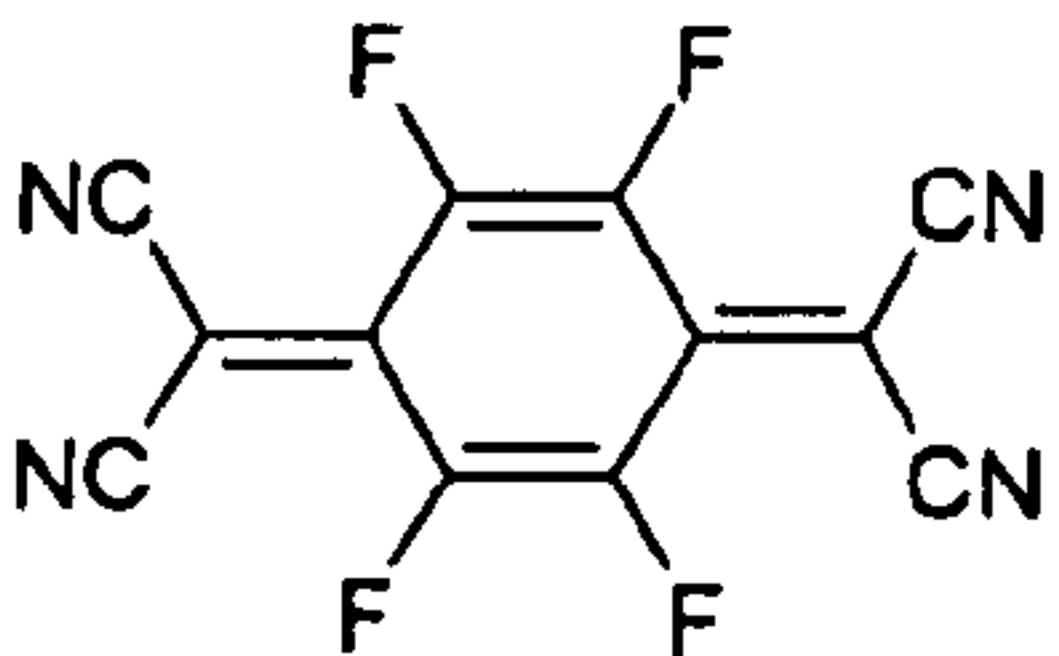
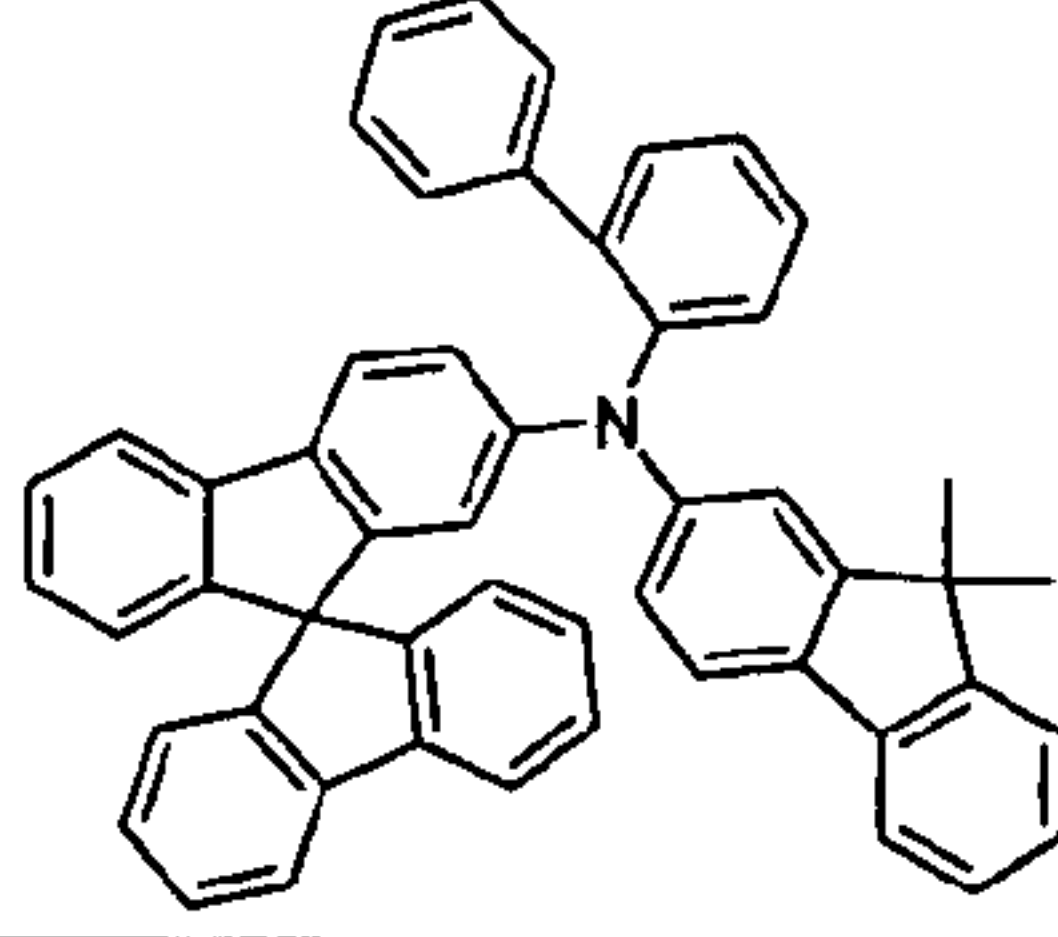
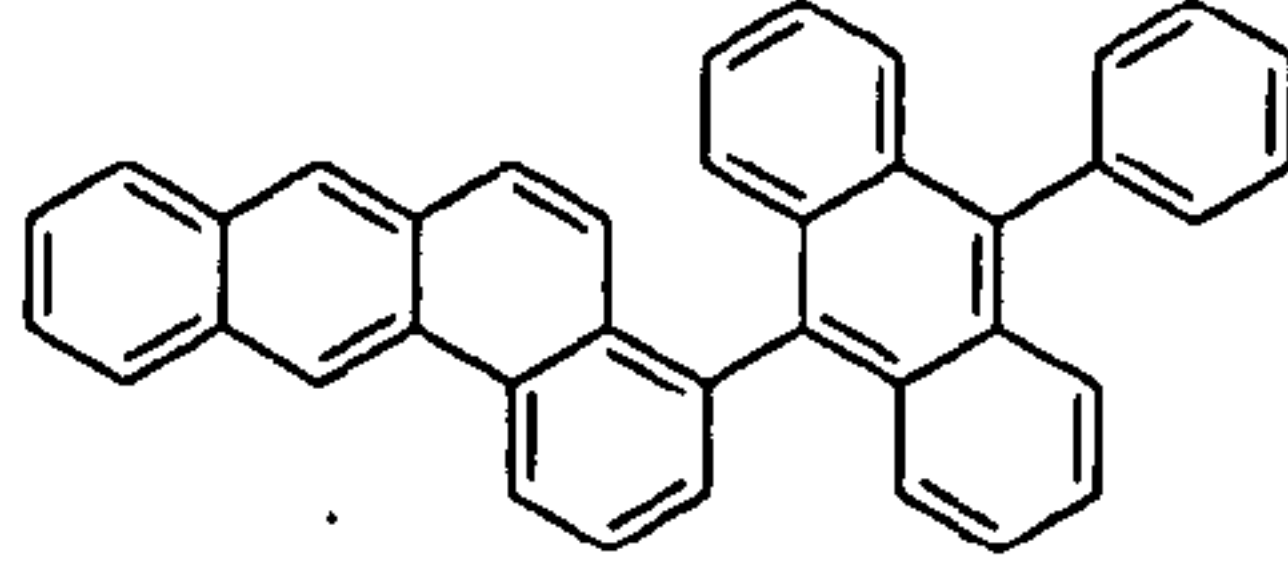
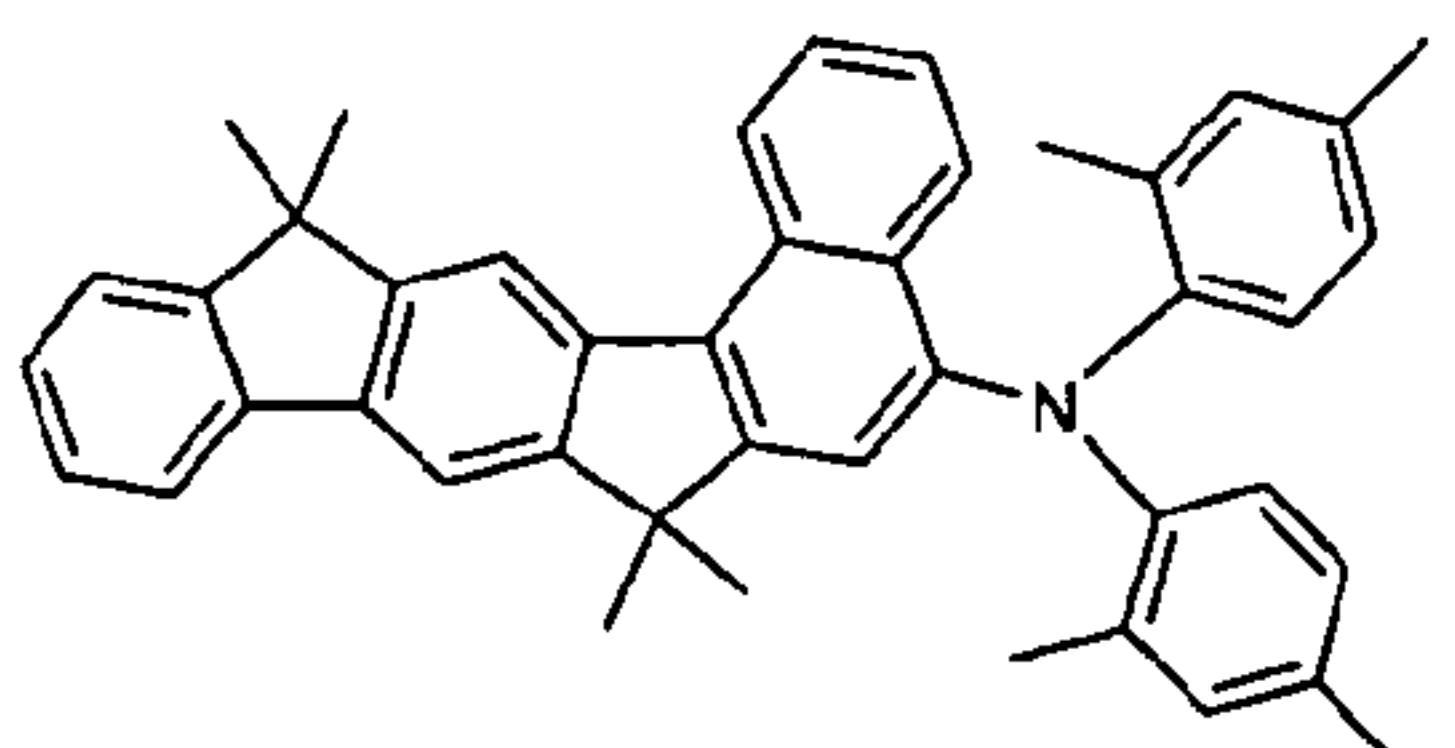
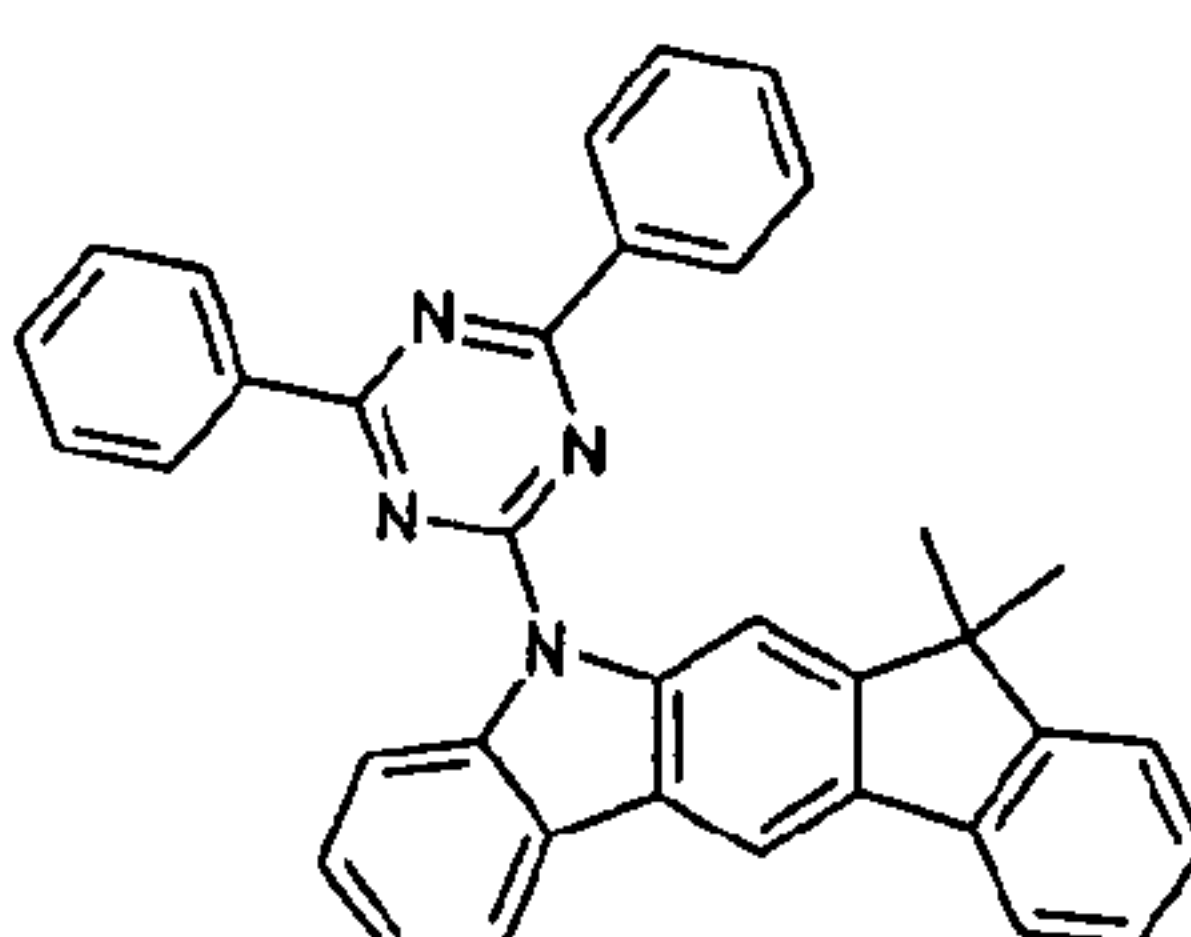
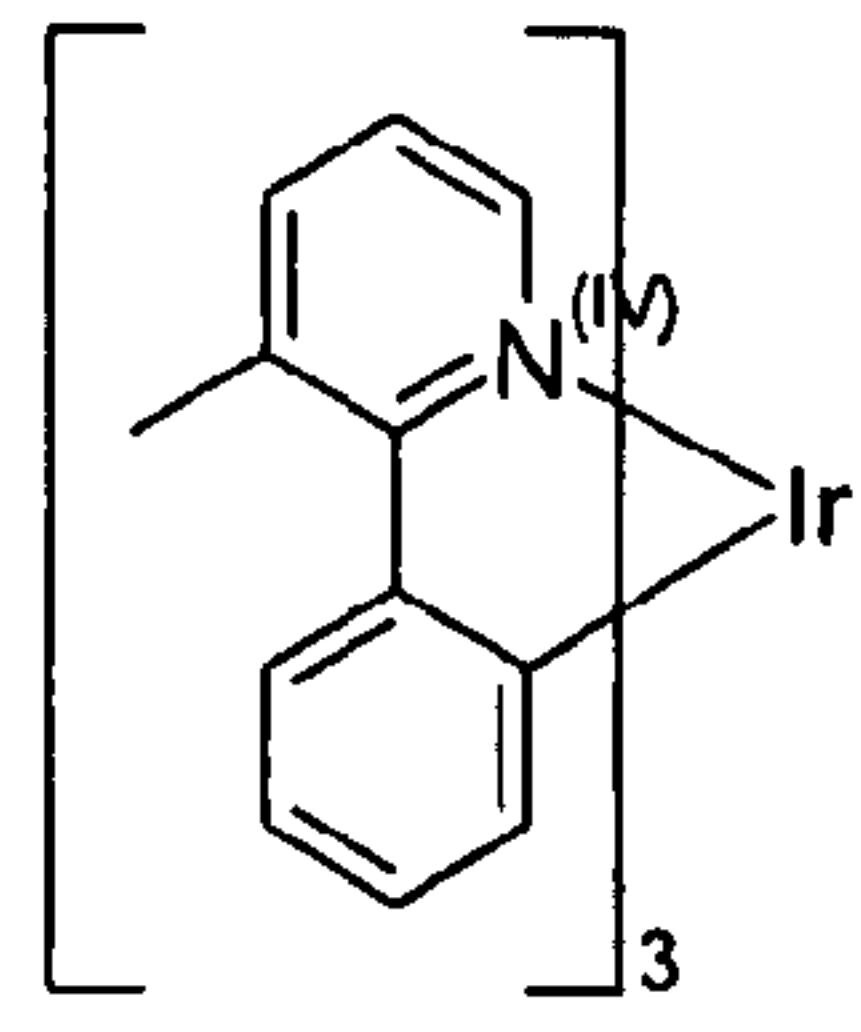
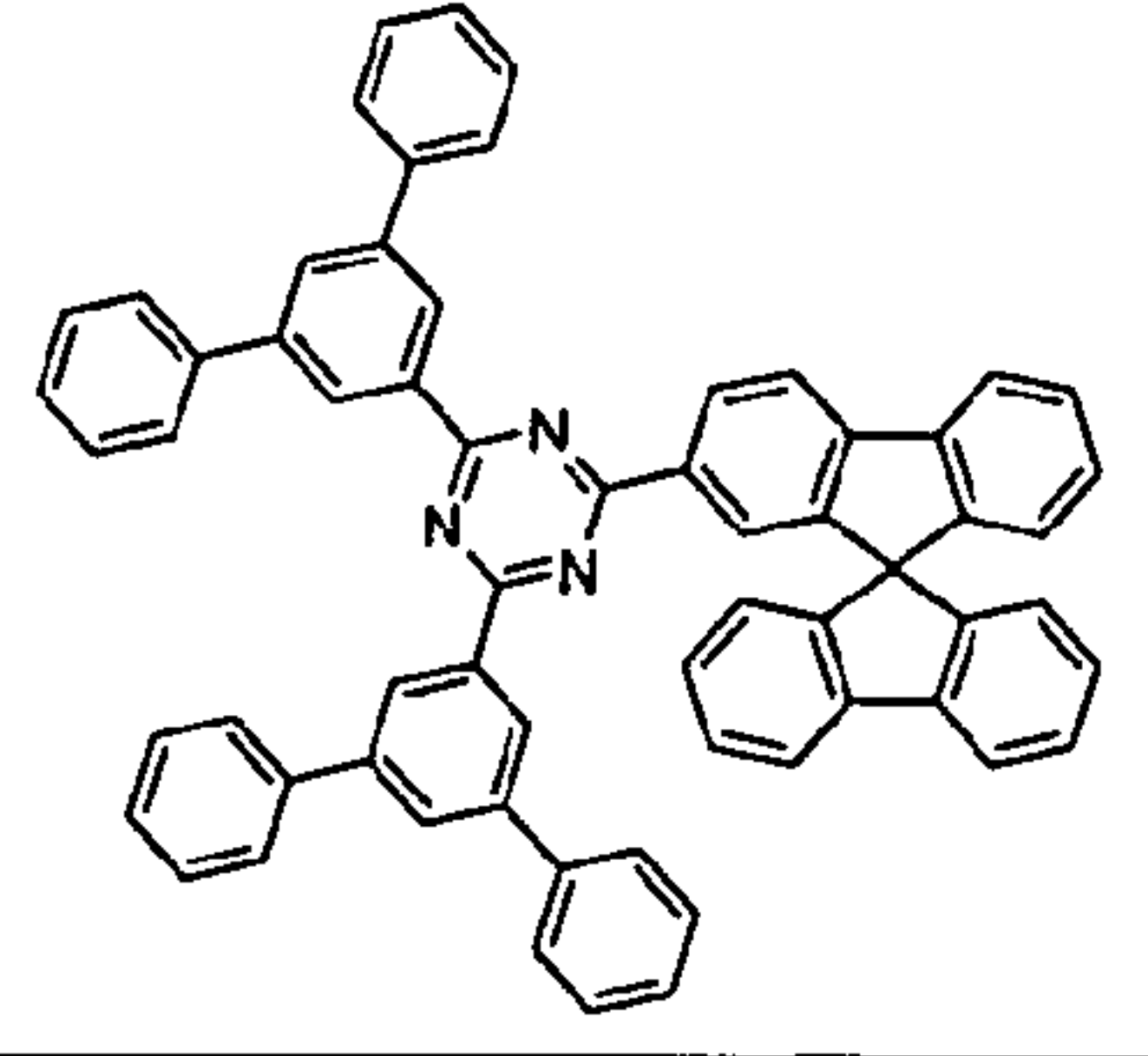
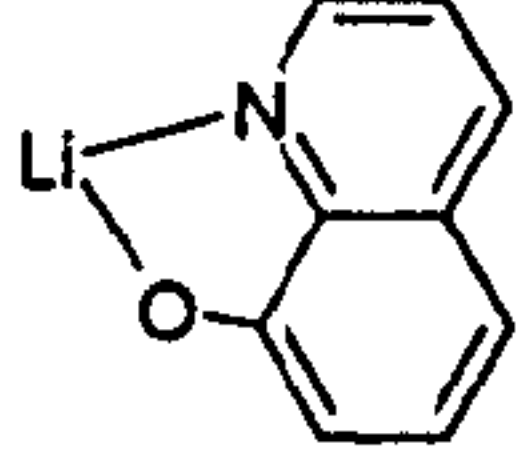
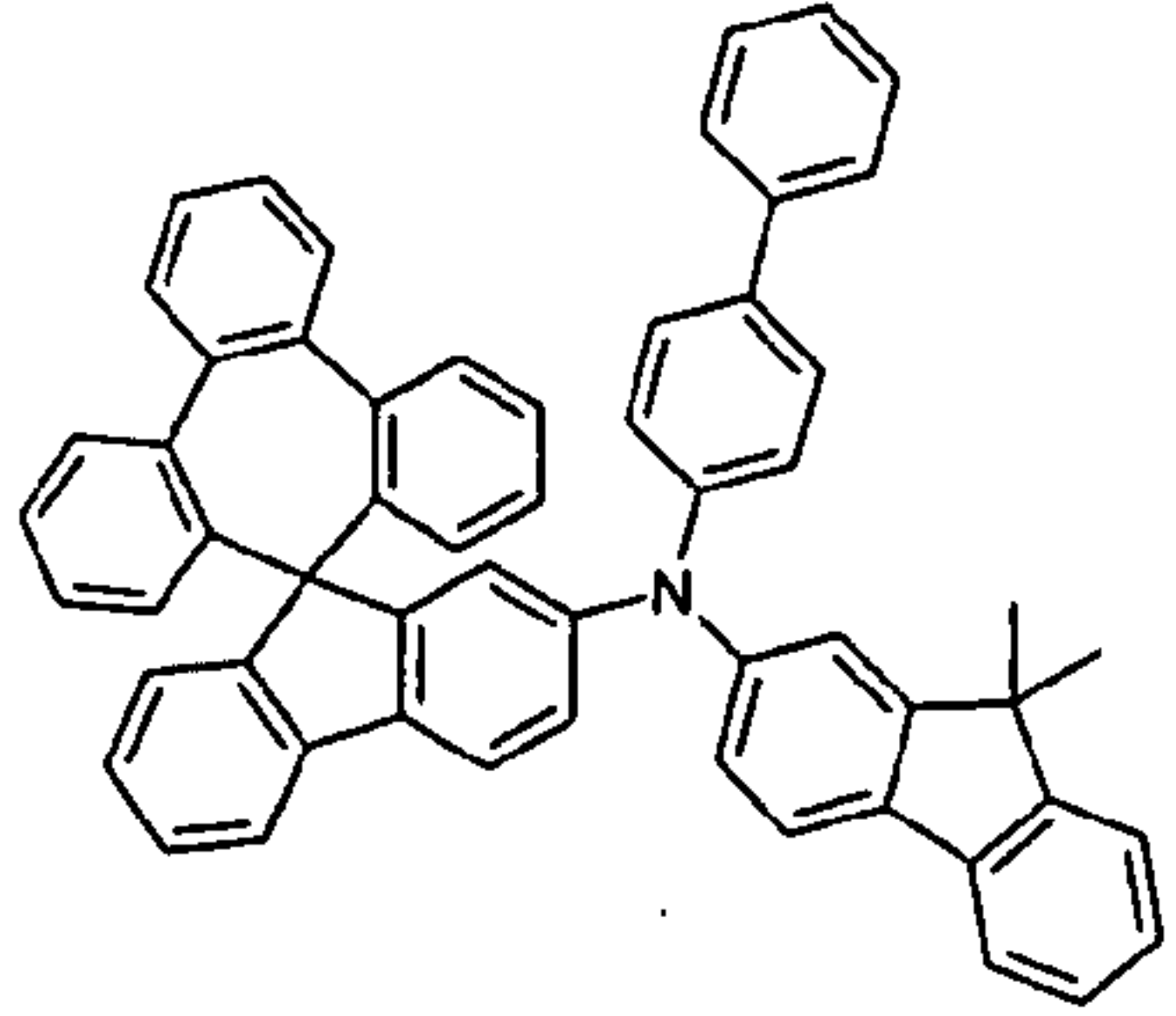
藉由根據 WO 04/058911 的一般方法製造根據本發明之 OLED 和根據先前技術之 OLED，該方法適用於此處所述之情況(例如材料)。

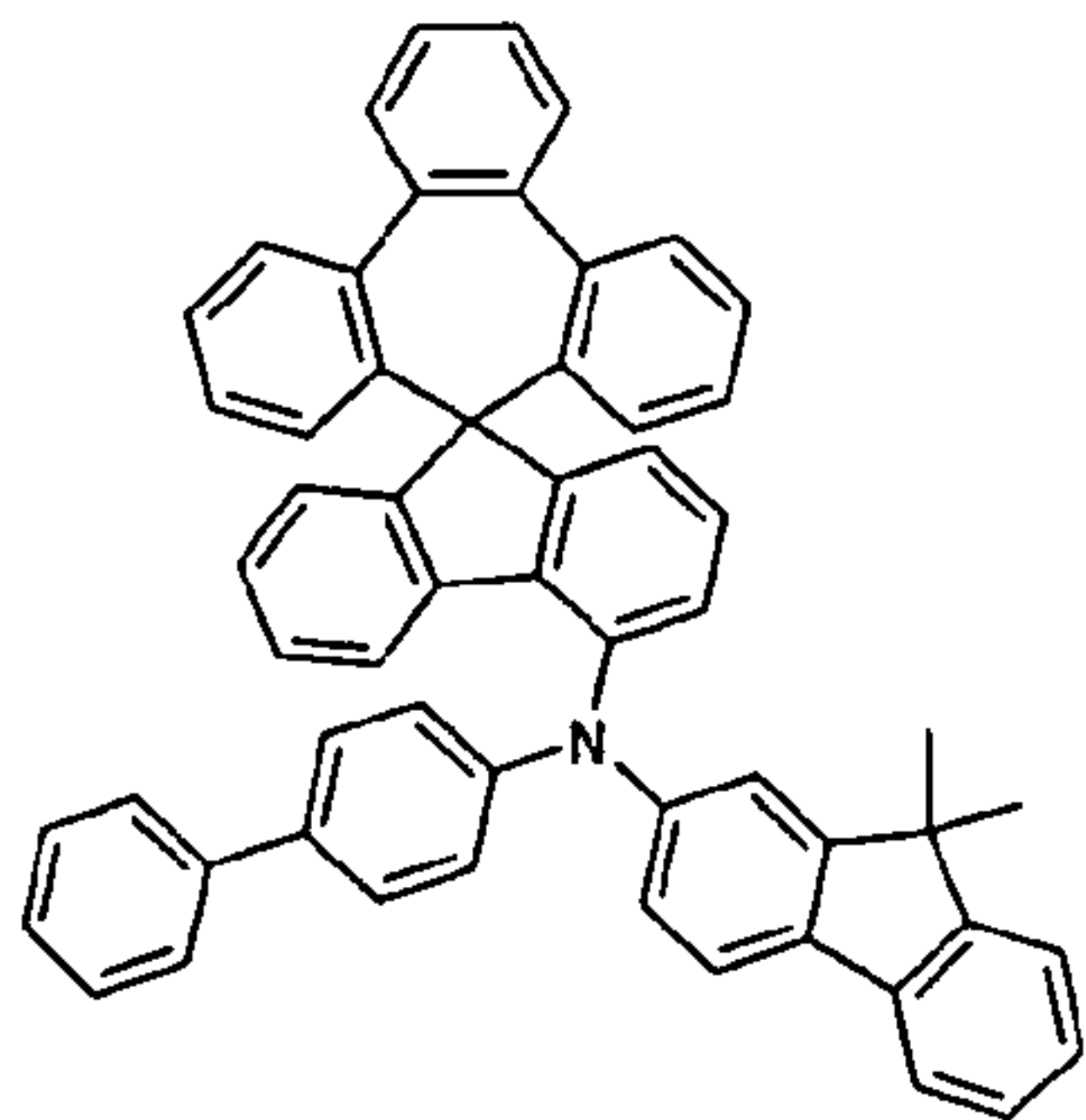
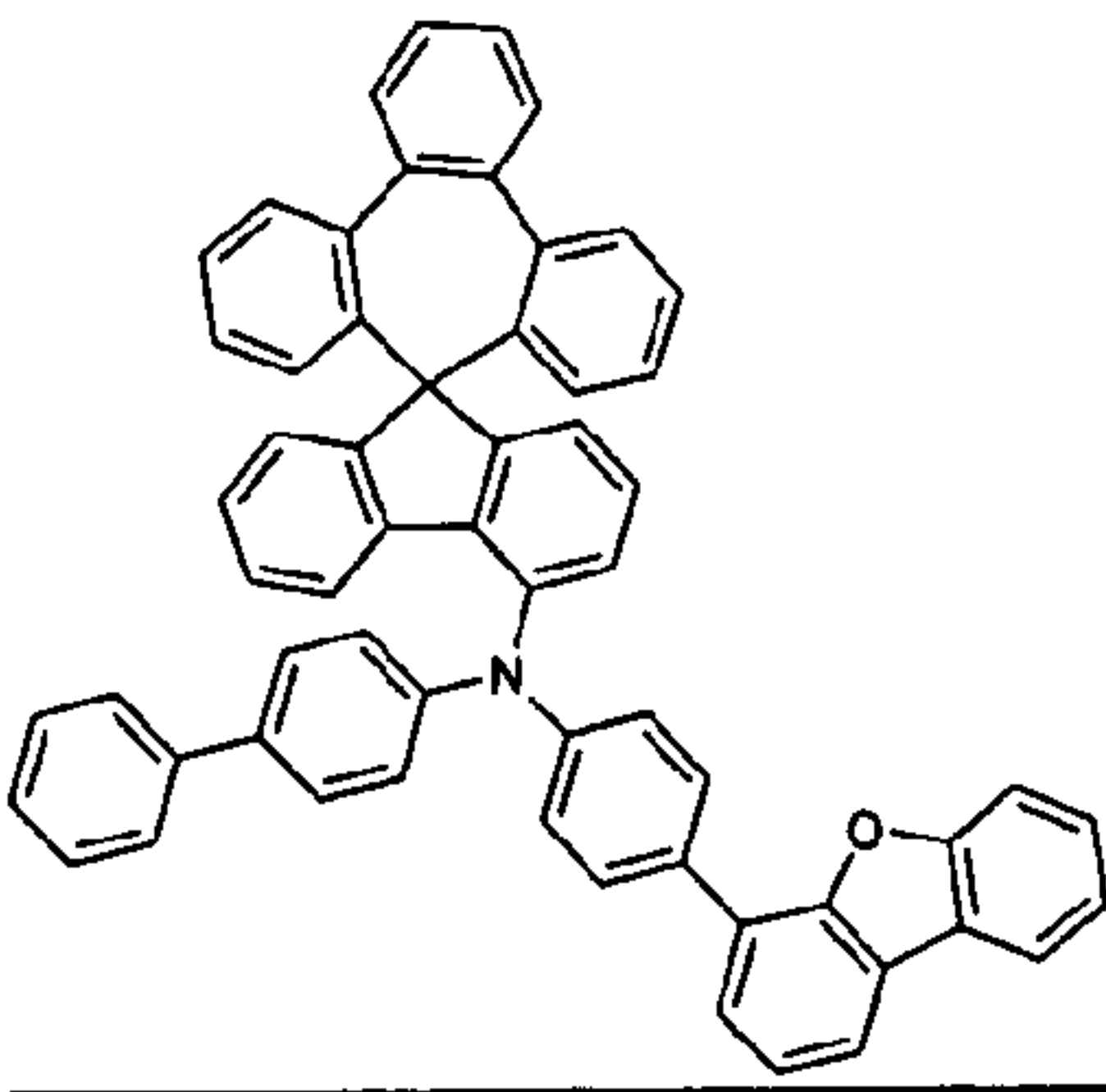
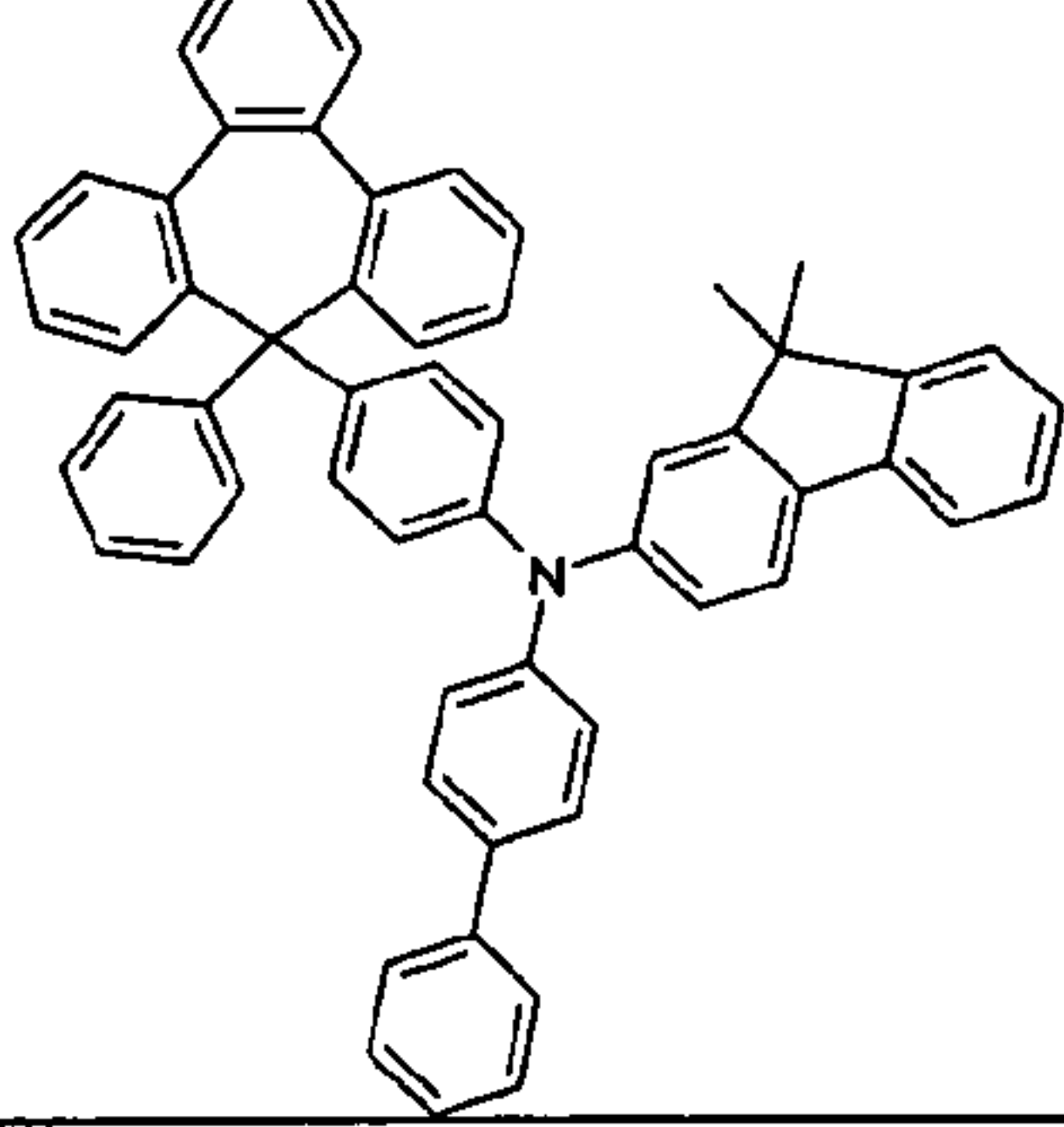
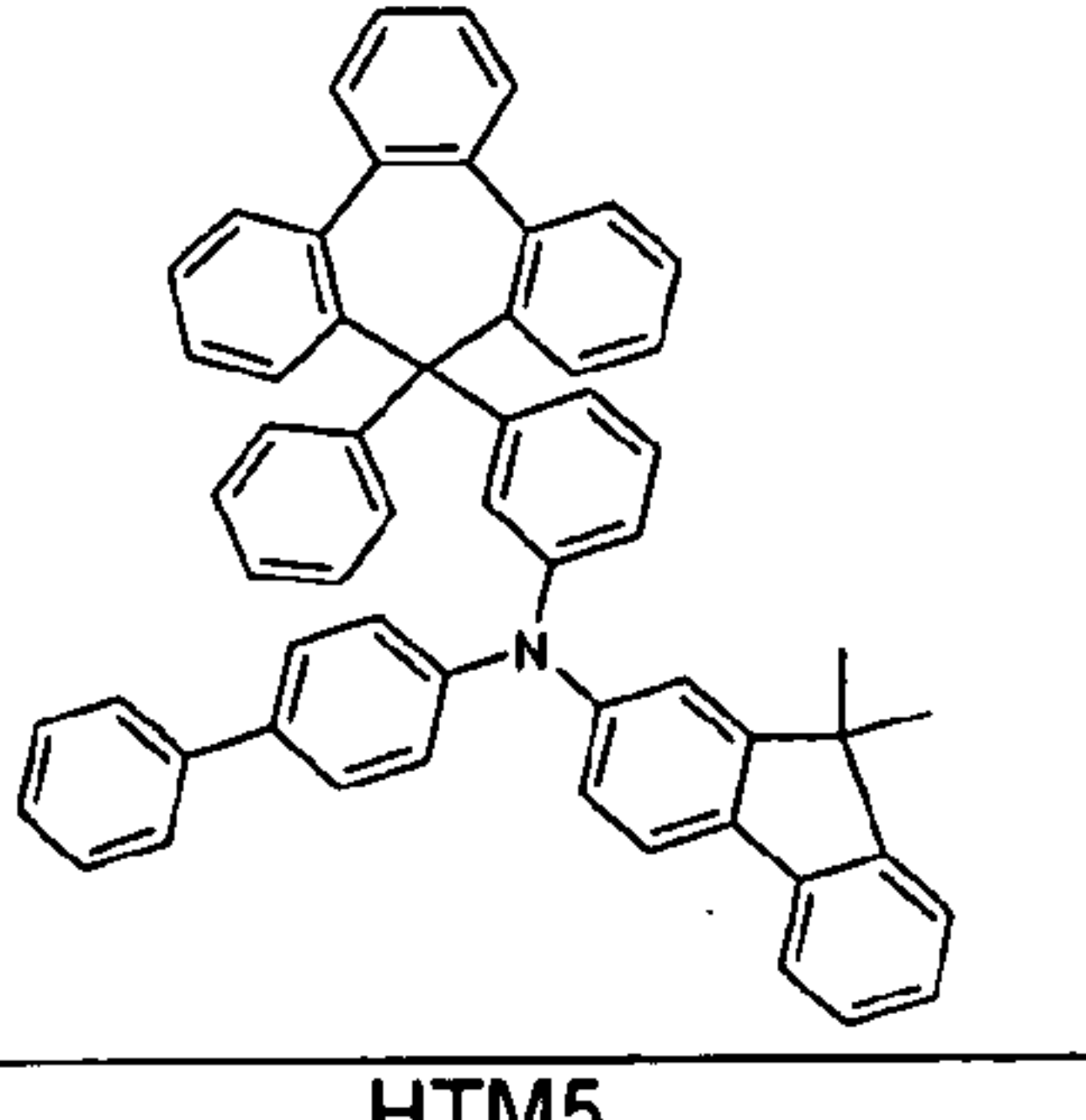
在下列本發明之實施例中，提出各種 OLED 之數據。所使用之基板為以 50 nm 厚度的結構化 ITO(氧化銦錫)塗佈之玻璃板。OLED 具有下列層結構：基板/p 型摻雜之電洞傳輸層(HIL1)/電洞傳輸層(HTL)/p 型摻雜之電洞傳輸層(HIL2)/電子阻擋層(EBL)/發光層(EML)/電子傳輸層(ETL)/電子注入層(EIL)和最後陰極。陰極係由具有 100 nm 厚度的鋁層所形成。製造 OLED 所需要的材料顯示於表 1 中。

所有材料在真空室內藉由熱氣相沉積施加。在此情況下，發光層總是由至少一種基質材料(主體材料)和發光摻雜劑(發光體)組成，該發光摻雜劑藉由共蒸發以特定體積比例加至基質材料。以如 H1：SEB(5%)的形式給予之詳細資料在此意指材料 H1 係以 95%之體積比例存在於層中及 SEB 係以 5%體積比例存在於層中。類似地，電子傳輸層

或電洞注入層亦可由二或多種材料之混合物組成。

OLED 係以標準方式示性。為此目的，測定假設 Lambert 發光特性，從電流/電壓/發光密度特徵線(IUL 特徵線)計算以發光強度為函數之外部量子效率(EQE，以百分比測量)、及壽命。參數 EQE@ 10 mA/cm² 係指在 10 mA/cm² 之電流密度下的外部量子效率。LD80 @ 60 mA/cm² 為 OLED，給予於 60 mA/cm² 之恆定電流下的起始亮度，已降至起始發光強度之 80%前的壽命。

表1：所使用之材料的結構		
		
F4TCNQ	HIM	H1
		
SEB	H2	TEG
		
ETM	LiQ	HTM1

		
HTM2	HTM3	HTM4
		
HTM5		

在藍色螢光 OLED 中之樣品 HTM1、HTM2、HTM3、HTM4 和 HTM5 彼此比較。堆疊之結構如下：
HIM：F4TCNQ(5%)(20nm) / HIM(155nm) / HTM_x：
F4TCNQ(5%)(20nm) / HTM_x(20nm) / H1：SEB(5%)(20nm) / ETM：LiQ(50%)(30nm) / LiQ(1nm)。HTM_x 在各情況下為本發明之材料 HTM1、HTM2、HTM3、HTM4 或 HTM5。若在第三層中，例如，使用經摻雜之 HTM1 替代 HTM_x，就必須也在隨後的層中使用 HTM1。在此不考慮經摻雜之 HTM1 和經摻雜之 HTM2 的交叉組合。

所進行之實驗於 10 mA/cm² 的外部量子效率之評估顯示如下結果：HTM1 達到 8.6% EQE，而 HTM2 達到 8.2%，HTM3 達到 8.1%，HTM4 達到 7.8% 和 HTM5 達到 8.0%。於 60 mA/cm² 之電流密度下所製造之裝置下降至起始強度之 80% 前的壽命：HTM1 為 310 小時，HTM2 為

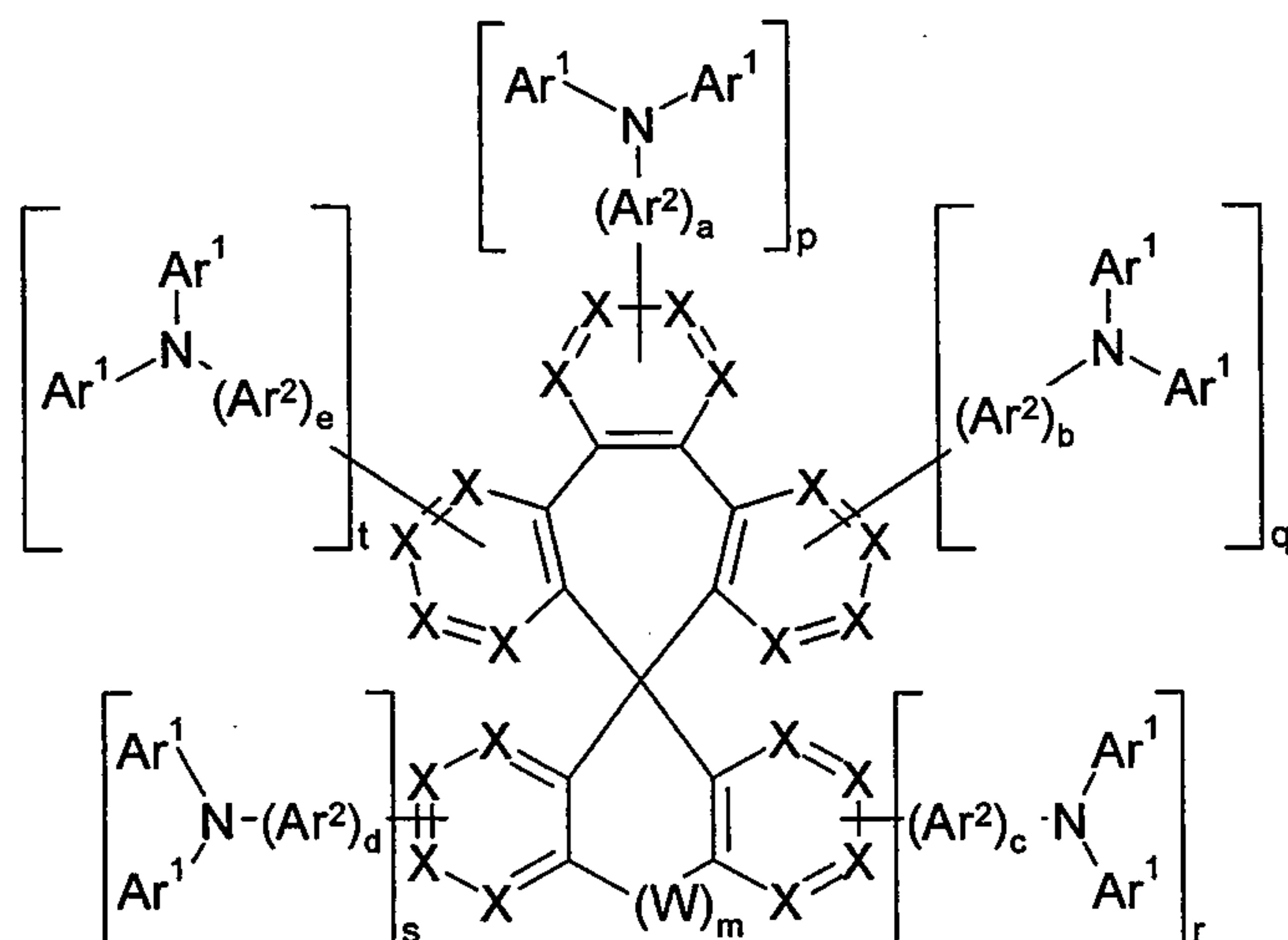
400 小時，HTM3 為 420 小時，HTM4 為 350 小時和 HTM5 為 410 小時。

使用相同二種材料製造具有下列結構之三重態綠色組件：HIM：F4TCNQ(5%)(20 nm) / HIM(210 nm) / HTM_x：F4TCNQ(5%)(20nm) / HTM_x(20nm) / H2：TEG(10%)(30 nm) / ETM：LiQ(50%)(40 nm) / LiQ(1 nm)。HTM_x 在各情況下為本發明之材料 HTM1、HTM2、HTM3、HTM4 或 HTM5。若在第三層中，例如，使用經摻雜之 HTM1 替代 HTM_x，就必須也在隨後的層中使用 HTM1。在此不考慮(例如)經摻雜之 HTM1 和經摻雜之 HTM2 的交叉組合。

外部量子效率顯示類似於上述藍色螢光 OLED 的趨勢。在此實驗中，HTM1 於 2 mA/cm² 的外部量子效率為 18.3%。含有 HTM2 之組件達到 18.2%，HTM3 達到 17.2%，HTM4 達到 17.5% 和 HTM5 達到 18.0%。壽命與藍色螢光 OLED 同樣高：HTM1 於 20 mA/cm² 在起始強度下降至 80% 前具有 155 小時的壽命。HTM2 具有 210 小時之 LD80，HTM3 具有 220 小時之 LD80，HTM4 具有 190 小時之 LD80 和 HTM5 具有 210 小時之 LD80。

申請專利範圍

1. 一種式(1)化合物



式 (1)

其中所使用的符號及標號如下：

X 在各情況下為相同或不同且為 CR^1 或 N；

Ar^2 在各情況下為相同或不同且為具有 5 至 60 個芳族環原子並可經一或多個 R^2 基團取代之二價芳族或雜芳族環系統；

Ar^1 在各情況下為相同或不同且為具有 5 至 60 個芳族環原子並在各情況下亦可經一或多個 R^2 基團取代之芳族或雜芳族環系統；其中鍵結至相同氮原子之 Ar^1 及/或 Ar^2 基團可經由至少一個 K 基團連接；

K 在各情況下為相同或不同且為單鍵或選自下列的二價橋： $\text{N}(\text{R}^2)$ 、 $\text{B}(\text{R}^2)$ 、O、 $\text{C}=\text{O}$ 、 $\text{C}(\text{R}^2)_2$ 、 $\text{Si}(\text{R}^2)_2$ 、 $\text{C}=\text{C}(\text{R}^2)_2$ 、 $\text{S}=\text{O}$ 、 $\text{P}(\text{R}^2)$ 、 $\text{P}(=\text{O})\text{R}^2$ 和 S；

W 在各情況下為相同或不同且為單鍵或選自下列的

二價橋： $B(R^2)$ 、 O 、 $C=O$ 、 $C(R^2)_2$ 、 $Si(R^2)_2$ 、 S 和 $R^2C=CR^2$ ；

Ar 在各情況下為相同或不同且為具有 5 至 40 個芳族環原子並可經一或多個 R^3 基團取代之芳族或雜芳族環系統；

R^1 在各情況下為相同或不同且為 H 、 D 、 F 、 Cl 、 Br 、 I 、 $C(=O)Ar$ 、 $P(=O)Ar_2$ 、 $S(=O)Ar$ 、 $S(=O)_2Ar$ 、 $CR^2=CR^2Ar$ 、 CN 、 NO_2 、 $Si(R^2)_3$ 、 $B(OR^2)_2$ 、 OSO_2R^2 、具有 1 至 40 個碳原子之直鏈烷基、烷氧基或烷硫基(thioalkoxy)或具有 3 至 40 個碳原子之支鏈或環狀烷基、烷氧基或烷硫基(彼等各自可經一或多個 R^2 基團取代，其中一或多個非相鄰的 CH_2 基團可經 $R^2C=CR^2$ 、 $C\equiv C$ 、 $Si(R^2)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=NR^2$ 、 $P(=O)(R^2)$ 、 SO 、 SO_2 、 NR^2 、 O 、 S 或 $CONR^2$ 置換及其中一或多個氫原子可經 D 、 F 、 Cl 、 Br 、 I 、 CN 或 NO_2 置換)、或具有 5 至 60 個芳族環原子之芳族或雜芳族環系統(彼等各自可經一或多個 R^2 基團取代)、或具有 5 至 40 個芳族環原子並可經一或多個 R^2 取代之芳氧基或雜芳氧基基團，或具有 5 至 40 個芳族環原子並可經一或多個 R^2 基團取代之芳烷基或雜芳烷基、或此等系統的組合；

R^2 在各情況下為相同或不同且為 H 、 D 、 F 、 Cl 、 Br 、 I 、 $N(R^3)_2$ 、 $N(Ar)_2$ 、 $C(=O)Ar$ 、 $P(=O)Ar_2$ 、 $S(=O)Ar$ 、 $S(=O)_2Ar$ 、 $CR^3=CR^3Ar$ 、 CN 、 NO_2 、 $Si(R^3)_3$ 、 $B(OR^3)_2$ 、 OSO_2R^3 、具有 1 至 40 個碳原子之直鏈烷基、烷氧基或烷

硫基或具有 3 至 40 個碳原子之支鏈或環狀烷基、烷氧基或烷硫基(彼等各自可經一或多個 R^3 基團取代，其中一或多個非相鄰的 CH_2 基團可經 $R^3C=CR^3$ 、 $C\equiv C$ 、 $Si(R^3)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=NR^3$ 、 $P(=O)(R^3)$ 、 SO 、 SO_2 、 NR^3 、 O 、 S 或 $CONR^3$ 置換及其中一或多個氫原子可經 D 、 F 、 Cl 、 Br 、 I 、 CN 或 NO_2 置換)、或具有 5 至 60 個芳族環原子之芳族或雜芳族環系統(彼等各自可經一或多個 R^3 基團取代)、或具有 5 至 40 個芳族環原子並可經一或多個 R^3 基團取代之芳氧基或雜芳氧基、或具有 5 至 40 個芳族環原子並可經一或多個 R^3 基團取代之芳烷基或雜芳烷基、或此等系統的組合；

R^3 在各情況下為相同或不同且為 H 、 D 、 F 、 Cl 、 Br 、 I 、 $C(=O)Ar$ 、 $P(=O)Ar_2$ 、 $S(=O)Ar$ 、 $S(=O)_2Ar$ 、 $CR^4=CR^4Ar$ 、 CN 、 NO_2 、 $Si(R^4)_3$ 、 $B(OR^4)_2$ 、 OSO_2R^4 、具有 1 至 40 個碳原子之直鏈烷基、烷氧基或烷硫基或具有 3 至 40 個碳原子之支鏈或環狀烷基、烷氧基或烷硫基(彼等各自可經一或多個 R^4 基團取代，其中一或多個非相鄰的 CH_2 基團可經 $R^4C=CR^4$ 、 $C\equiv C$ 、 $Si(R^4)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=NR^4$ 、 $P(=O)(R^4)$ 、 SO 、 SO_2 、 NR^4 、 O 、 S 或 $CONR^4$ 置換及其中一或多個氫原子可經 D 、 F 、 Cl 、 Br 、 I 、 CN 或 NO_2 置換)、或具有 5 至 60 個芳族環原子之芳族或雜芳族環系統(彼等各自可經一或多個 R^4 基團取代)、具有 5 至 40 個芳族環原子並可經一或多個 R^4 基團取代之芳氧基或雜芳氧基、或具有 5 至 40 個芳族環原子並可經一或多個

R^4 基團取代之芳烷基或雜芳烷基、或此等系統的組合；

R^4 在各情況下為相同或不同且為 H、D、F 或具有 1 至 20 個碳原子之脂族烴基或具有 5 至 40 個環原子並可經一或多個 R^5 基團取代之芳基或雜芳基、或此等基團的組合；

R^5 在各情況下為相同或不同且為 H、D、F 或具有 1 至 20 個碳原子之脂族烴基；

m 為 0 或 1，其中 $m = 0$ 意指沒有 W 基團鍵結在此位置上，且鍵結至 W 之所討論的碳原子各自以 X 基團置換；及

p 、 q 、 r 、 s 、 t 在各情況下為相同或不同且為 0、1 或 2；

a 、 b 、 c 、 d 、 e 在各情況下為相同或不同且為 0、1 或 2；

其中

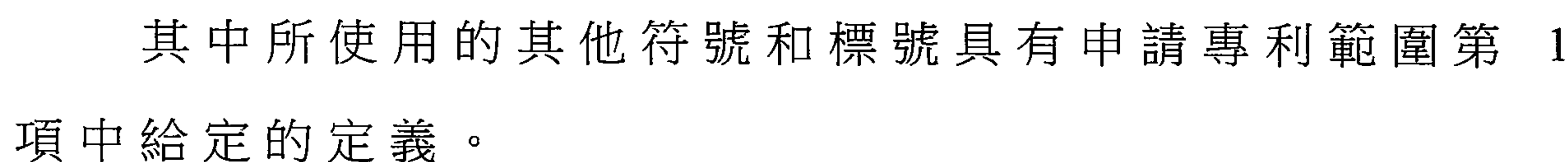
$p+q+r+s+t$ 大於或等於 1；及，

若 r 大於或等於 1 和 s 大於或等於 1 及 m 等於 0，且 c 和 d 就至少一個 $(Ar^2)_cN(Ar^1)_2$ 基團及至少一個 $(Ar^2)_dN(Ar^1)_2$ 基團而言為 0，則此二個 $N(Ar^1)_2$ 基團不配置在基本骨架的四級碳原子之各個對位。

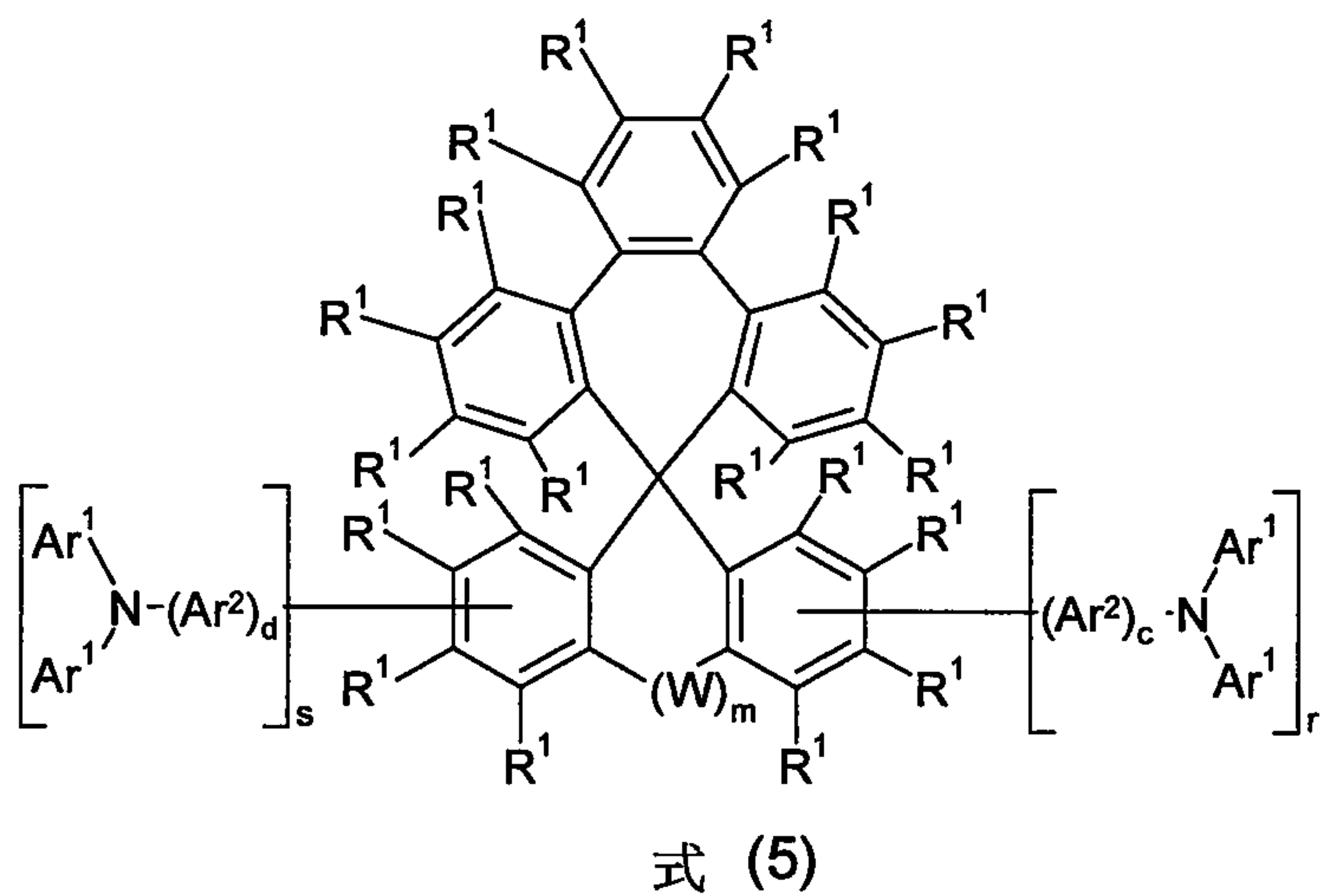
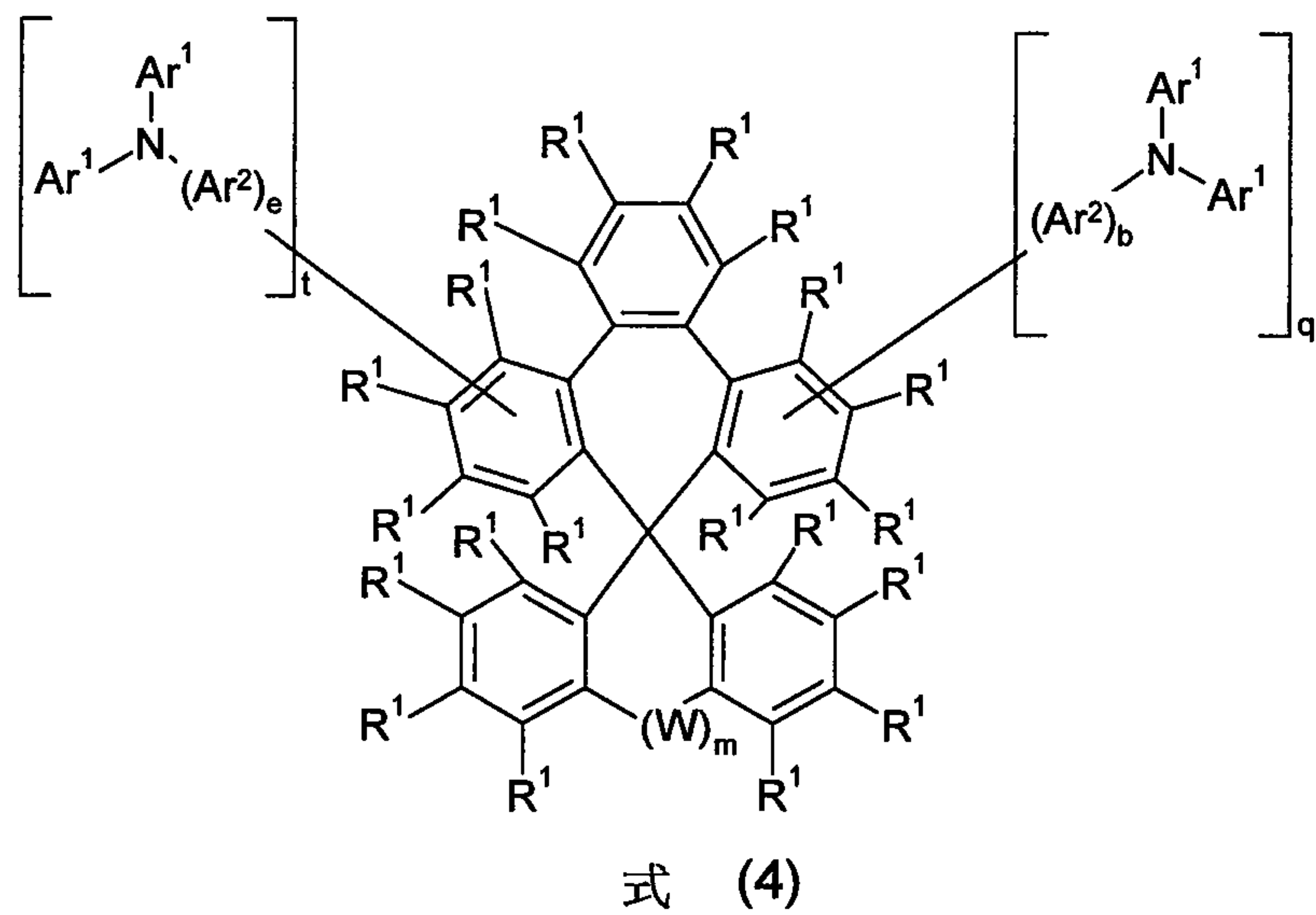
2. 根據申請專利範圍第 1 項之化合物，其中 W 為單鍵。

3. 根據申請專利範圍第 1 或 2 項之化合物，其中標號 p 、 q 、 r 、 s 和 t 之值的總和為 1。

5. 根據申請專利範圍第 1 或 2 項之化合物，其中其對應於式(2)

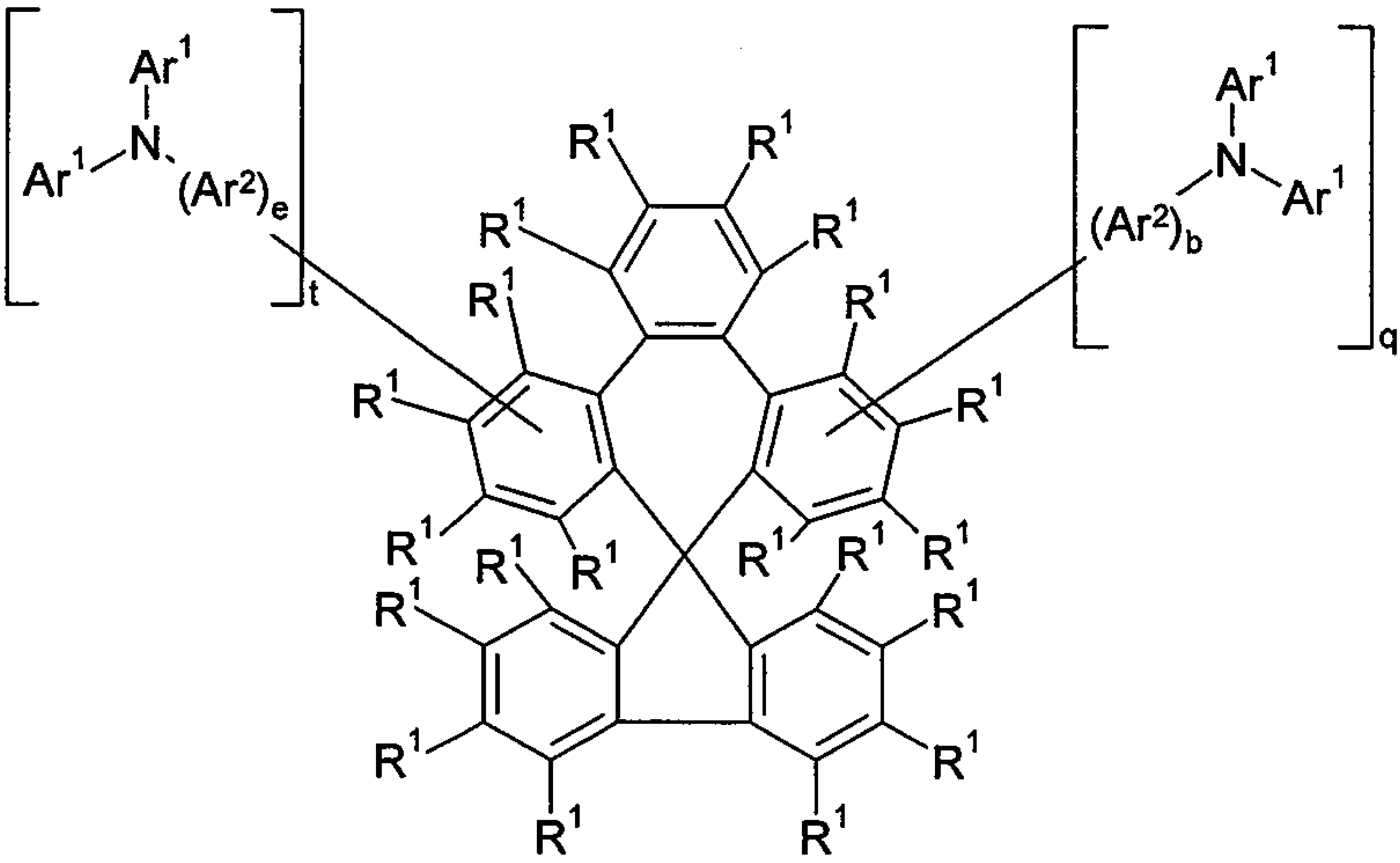


6. 根據申請專利範圍第 1 或 2 項之化合物，其中該化合物為式(4)和(5)中之一者的化合物：

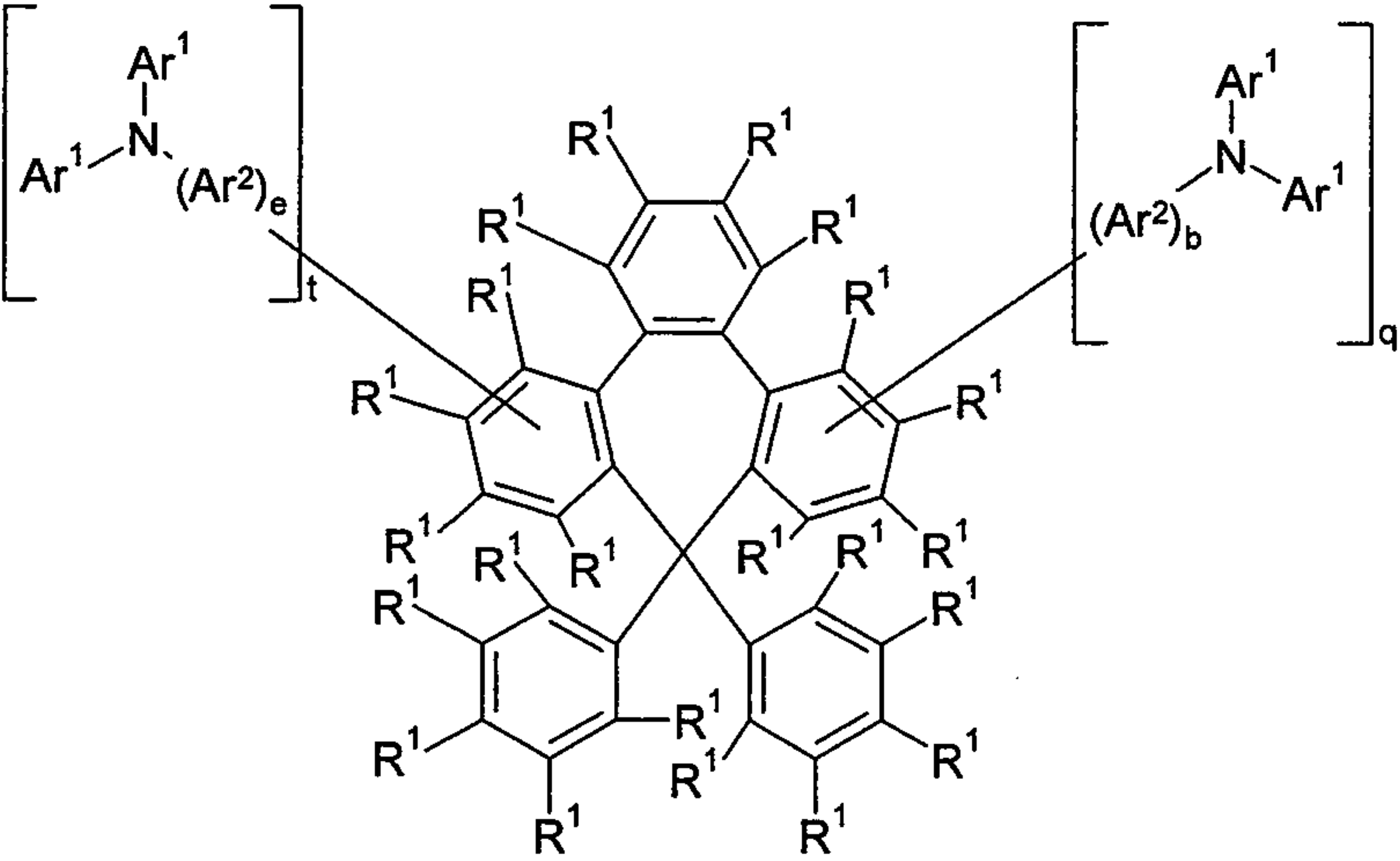


其中所使用的符號和標號具有申請專利範圍第 1 項中給定的定義。

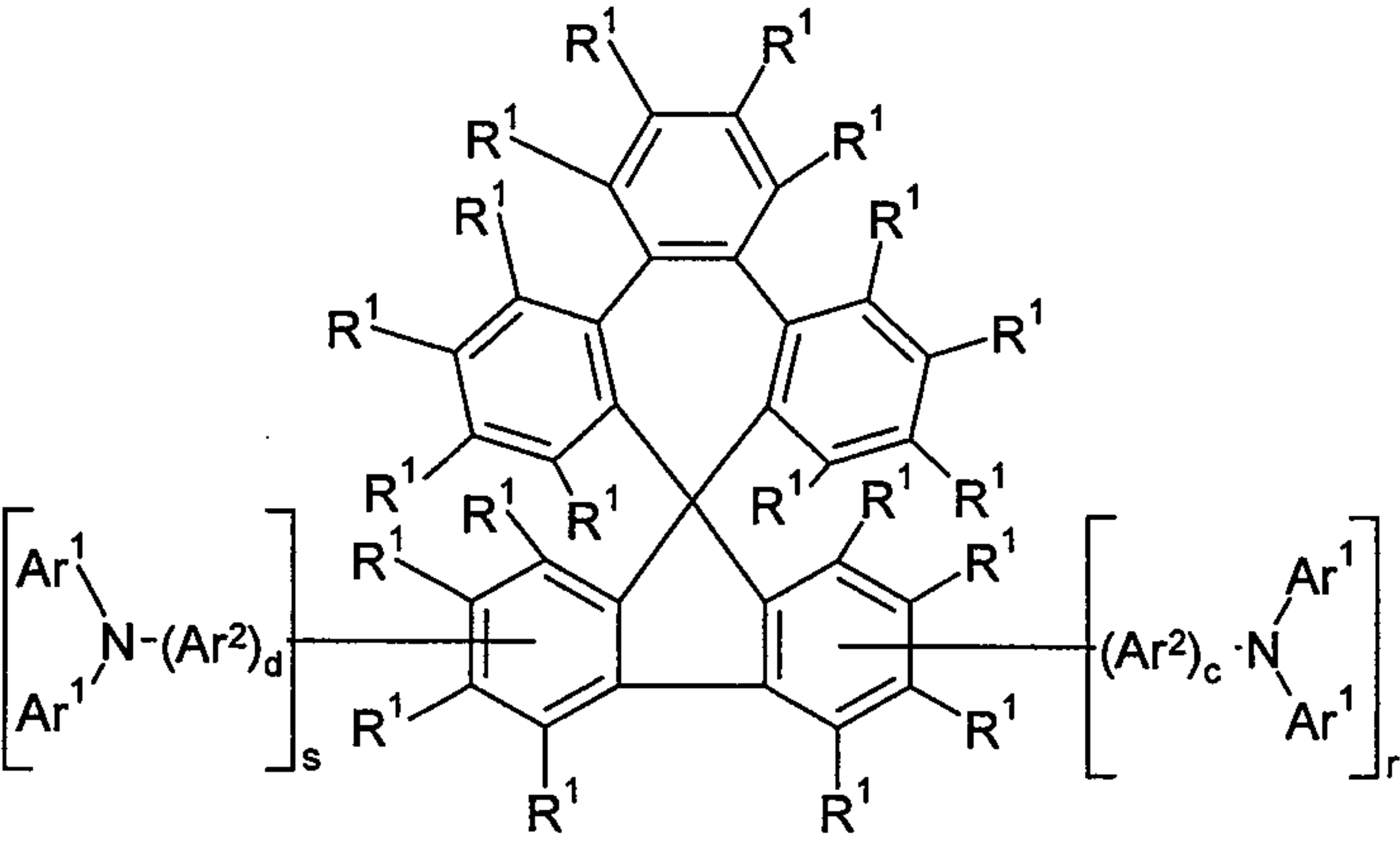
7. 根據申請專利範圍第 1 或 2 項之化合物，其中該化合物為式(6)至(11)中之一者的化合物：



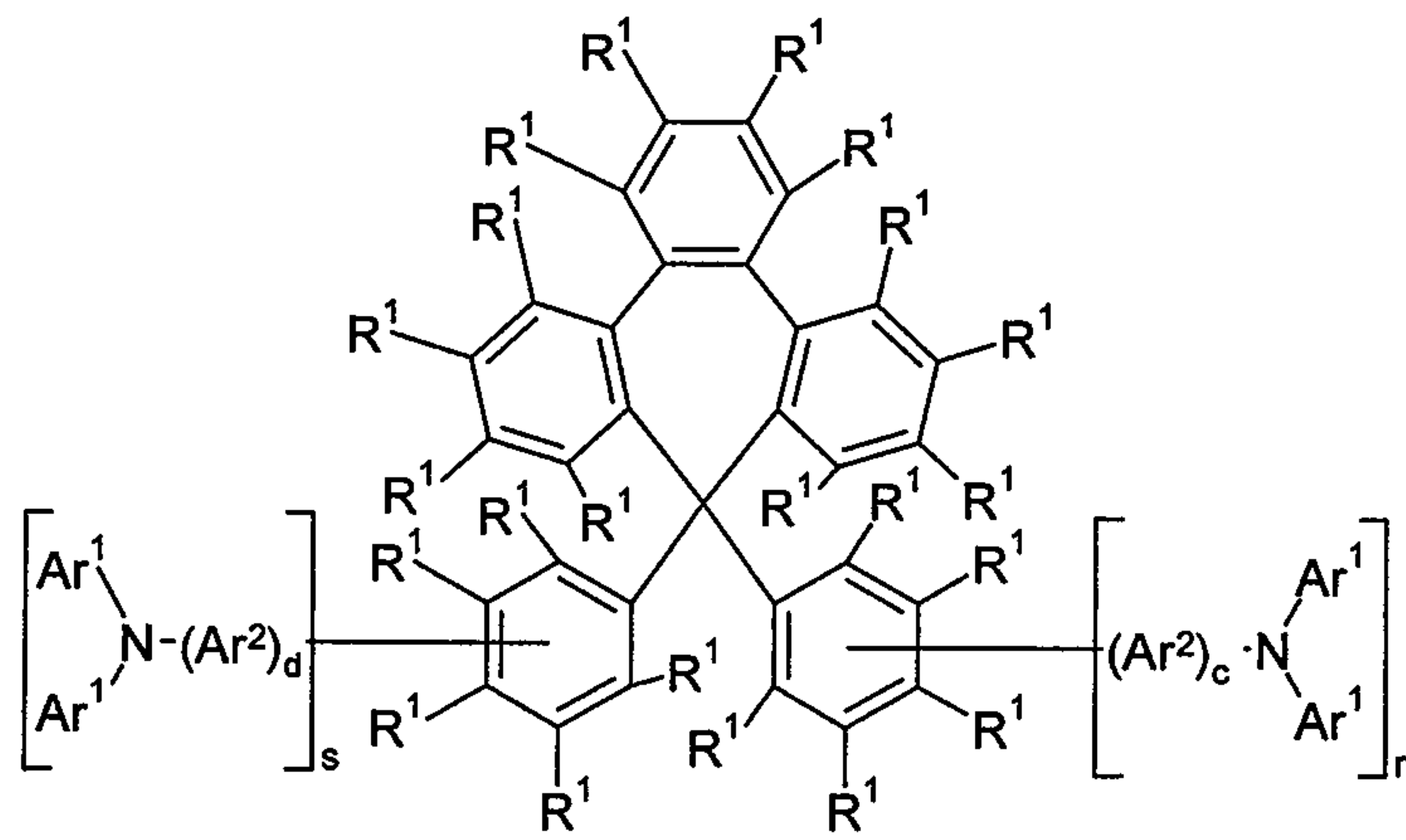
式 (6)



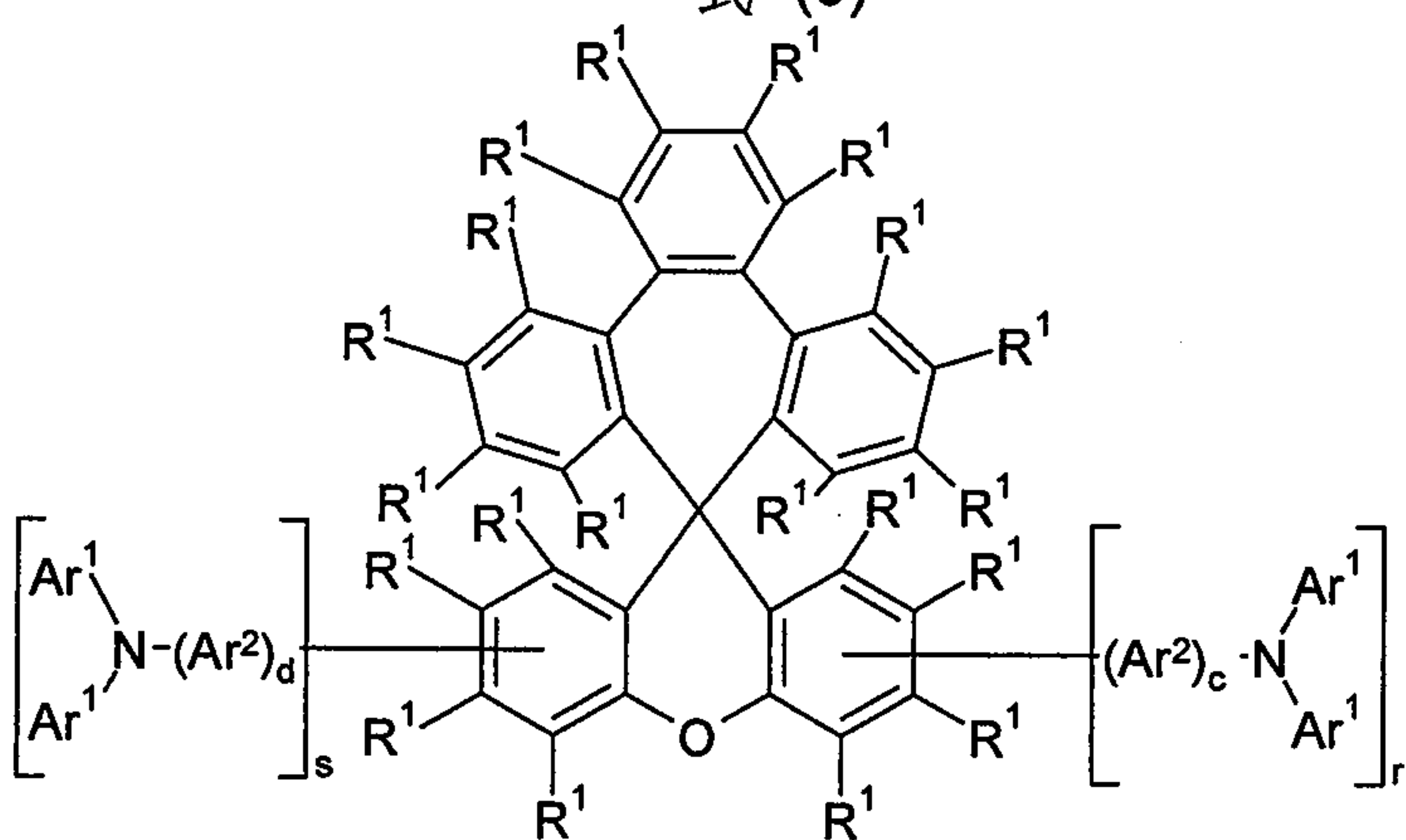
式 (7)



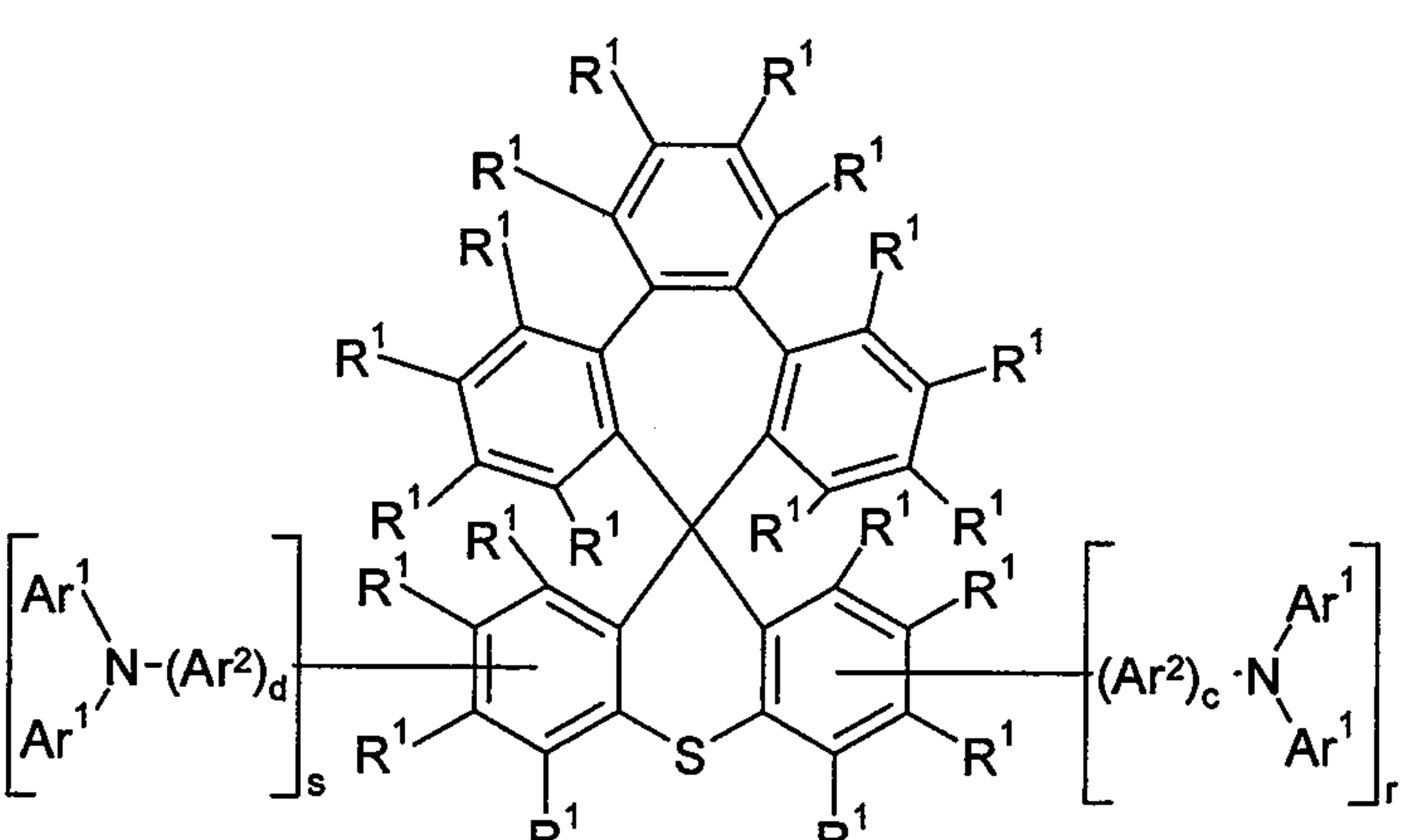
式 (8)



式 (9)



式 (10)



式 (11)

其中所使用的符號和標號具有申請專利範圍第 1 項中給定的定義。

8. 一種製備根據申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之化合物之方法，其特徵在於式(1)化合物係藉由一或多

種偶合反應及/或環化形成。

9. 一種混合物，其包含至少一種根據申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之化合物及至少一種螢光或磷光摻雜劑。

10. 一種調合物，其包含至少一種根據申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之化合物或根據申請專利範圍第 9 項之混合物及一或多種溶劑。

11. 根據申請專利範圍第 10 項之調合物，其係溶液、分散液或微小乳液(miniemulsion)。

12. 一種根據申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之化合物或根據申請專利範圍第 9 項之混合物之用途，其係用於電子裝置。

13. 一種電子裝置，其包含至少一種根據申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之化合物或根據申請專利範圍第 9 項之混合物。

14. 根據申請專利範圍 13 項之電子裝置，其係選自由下列所組成之群組：有機電發光裝置、有機積體電路、有機場效電晶體、有機薄膜電晶體、有機發光電晶體、有機太陽能電池、染料敏化有機太陽能電池(organic dye-sensitized solar cell)、有機光學檢測器、有機感光器、有機場淬滅裝置、有機發光電化學電池、有機雷射二極體和有機電漿子發射裝置。

15. 根據申請專利範圍第 13 項之電子裝置，其為有機電發光裝置且該根據申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項

之化合物係用作為於發光層及/或電洞傳輸層及/或電洞注入層及/或電子阻擋層中之螢光或磷光化合物的基質材料。