



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201035013 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：098139256

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 11 月 19 日

(51)Int. Cl.：

C07C211/54 (2006.01)

C07C211/57 (2006.01)

C07C211/61 (2006.01)

C09K11/06 (2006.01)

H01L51/50 (2006.01)

(30)優先權：2008/11/21

南韓

10-2008-0116521

(71)申請人：葛來西雅帝史派有限公司 (南韓) GRACEL DISPLAY INC. (KR)

南韓

(72)發明人：鄭世泳 JUNG, SEYOUNG (KR)；鄭義樹 JEONG, EUI SOO (KR)；李昊俊 LEE, HO JOON (KR)；趙英俊 CHO, YOUNG JUN (KR)；權赫柱 KWON, HYUCK JOO (KR)；金奉玉 KIM, BONG OK (KR)；金聖珉 KIM, SUNG MIN (KR)；尹勝洙 YOON, SEUNG SOO (KR)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：1 共 155 頁

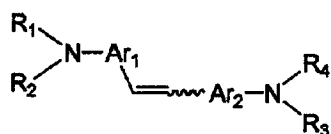
(54)名稱

使用電場發光化合物之電場發光裝置

ELECTROLUMINESCENT DEVICE USING ELECTROLUMINESCENT COMPOUNDS

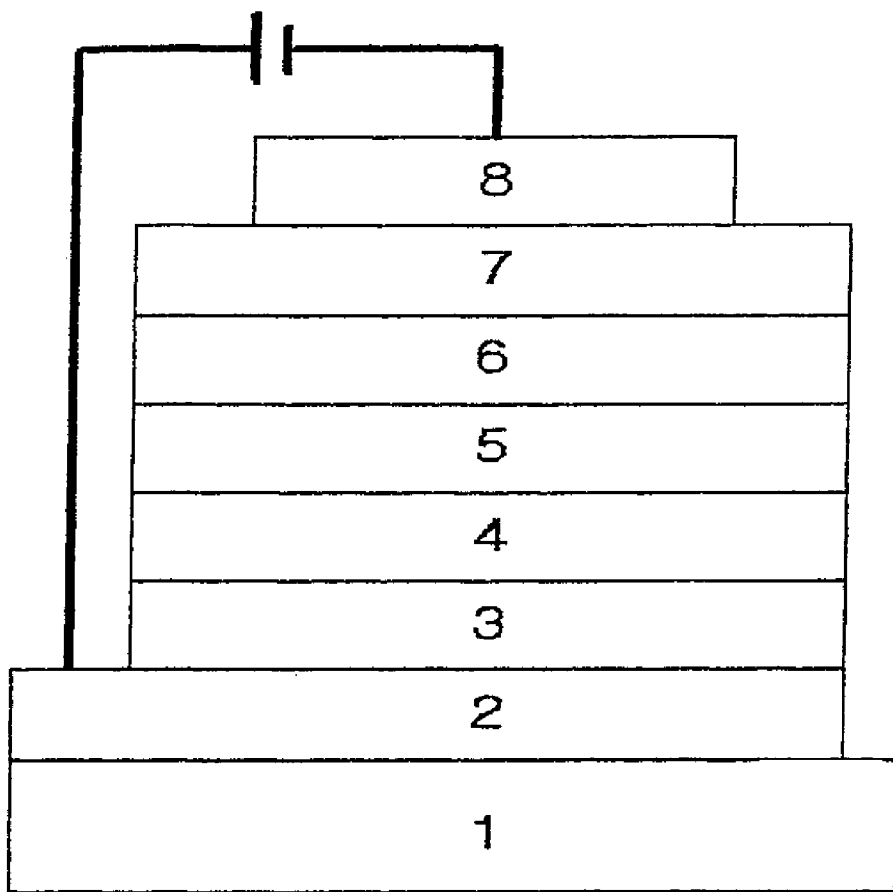
(57)摘要

本發明係提供電場發光裝置，該裝置包括在基材上插置於陽極與陰極之間的有機層，其中，該有機層包括含有一種或多種以化學式(1)表示之摻雜劑化合物的電場發光層，且該摻雜劑化合物為不小於 80 重量%且小於 100 重量%之順式(cis-form)及大於 0 重量%且不大於 20 重量%之反式(trans-form)的混合物：



(1)

其中，表示雙鍵之順式或反式組態(configuration)。該電場發光裝置(包括不小於 80 重量%且小於 100 重量%之具有順式組態之摻雜劑以及大於 0 重量%且不大於 20 重量%之具有反式組態之摻雜劑的混合物)顯現高的發光效率、良好的色純度以及優異的操作壽命。



- 1：玻璃
- 2：透明電極
- 3：電洞注入層
- 4：電洞傳輸層
- 5：電場發光層
- 6：電子傳輸層
- 7：電子注入層
- 8：鋁陰極



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201035013 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：098139256

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 11 月 19 日

(51)Int. Cl.：

C07C211/54 (2006.01)

C07C211/57 (2006.01)

C07C211/61 (2006.01)

C09K11/06 (2006.01)

H01L51/50 (2006.01)

(30)優先權：2008/11/21

南韓

10-2008-0116521

(71)申請人：葛來西雅帝史派有限公司 (南韓) GRACEL DISPLAY INC. (KR)

南韓

(72)發明人：鄭世泳 JUNG, SEYOUNG (KR)；鄭義樹 JEONG, EUI SOO (KR)；李昊俊 LEE, HO JOON (KR)；趙英俊 CHO, YOUNG JUN (KR)；權赫柱 KWON, HYUCK JOO (KR)；金奉玉 KIM, BONG OK (KR)；金聖珉 KIM, SUNG MIN (KR)；尹勝洙 YOON, SEUNG SOO (KR)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：1 共 155 頁

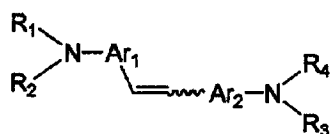
(54)名稱

使用電場發光化合物之電場發光裝置

ELECTROLUMINESCENT DEVICE USING ELECTROLUMINESCENT COMPOUNDS

(57)摘要

本發明係提供電場發光裝置，該裝置包括在基材上插置於陽極與陰極之間的有機層，其中，該有機層包括含有一種或多種以化學式(1)表示之摻雜劑化合物的電場發光層，且該摻雜劑化合物為不小於 80 重量%且小於 100 重量%之順式(cis-form)及大於 0 重量%且不大於 20 重量%之反式(trans-form)的混合物：



(1)

其中，表示雙鍵之順式或反式組態(configuration)。該電場發光裝置(包括不小於 80 重量%且小於 100 重量%之具有順式組態之摻雜劑以及大於 0 重量%且不大於 20 重量%之具有反式組態之摻雜劑的混合物)顯現高的發光效率、良好的色純度以及優異的操作壽命。

六、發明說明：

相互參照之相關申請案

本申請案依據 35 U.S.C. §119 主張申請於 2008 年 11 月 21 日之韓國專利申請案第 10-2008-0116521 號之優先權及其所有權益，且其內容整體係併入本文作為參考。

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於其中有機層係在基材上插置於陽極與陰極之間的電場發光裝置，其中，該有機層包括含有一種或多種以化學式(1)表示之摻雜劑化合物之電場發光層，且該摻雜劑化合物為不小於 80 重量%且小於 100 重量%之順式及大於 0 重量%且不大於 20 重量%之反式的混合物：



其中， $\sim$ 表示雙鍵之順式或反式組態。

【先前技術】

於顯示器裝置中，電場發光(EL)裝置為顯現廣視角、高對比及快速反應速度之優點的自發光顯示裝置。Eastman Kodak 於 1987 年首先研發一種使用低分子量之芳香族二胺與鋁錯合物作為電場發光材料之有機 EL 裝置 [Appl. Phys. Lett. 51, 913, 1987]。

於有機 EL 裝置中，當將電荷施加至形成於電子注入電極(陰極)與電洞注入電極(陽極)間之有機層時，電子與電洞係成對，之後伴隨該電子-電洞對係消滅而發光。該有

機 EL 裝置的優點在於其可於透明可撓的基材(例如塑膠)上形成，與電漿顯示器或無機 EL 顯示器相比，該有機 EL 裝置可於較低電壓(10 伏特(V)或更低)下以相對較低之功率消耗進行操作並具有優異的色純度。由於有機 EL 裝置可顯示綠色、藍色及紅色，因此它們已致力於作為下一代全彩顯示器裝置。製造有機 EL 裝置之方法包含以下步驟：

(1) 首先，將陽極材料塗覆於透明基材上。通常使用銦錫氧化物(ITO)作為陽極材料。

(2) 於其上塗覆電洞注入層(HIL)。該電洞注入層典型藉由塗覆厚度為 10 奈米(nm)至 30 nm 之銅苯二甲藍(CuPc)而形成。

(3) 接著形成電洞傳輸層(HIL)。該電洞傳輸層藉由氣相沈積厚度為約 30 nm 至 60 nm 之 4,4'-雙[N-(1-萘基)-N-苯基胺基]聯苯(NPB)而形成。

(4) 於其上形成有機發光層。若有需要，於其內添加摻雜劑。於綠色電場發光的例子中，該有機發光層通常藉由氣相沈積厚度為約 30 nm 至 60 nm 之三(8-羥基喹啉)鋁(Alq_3)而形成。通常使用 N-甲基喹吡啶酮 (MQD)作為摻雜劑。

(5) 接著於其上依序形成電子傳輸層(ETL)及電子注入層(EIL)，或形成電子注入/傳輸層。於綠色電場發光的例子中，由於 Alq_3 具有良好的電子傳輸能力，因此不一定需要使用 ETL 及/或 EIL。

(6) 接著，形成陰極，最後於其上形成保護層。

藍色、綠色或紅色 EL 裝置可根據電場發光層如何於該結構形成而分別實現。用於實現綠色 EL 裝置之現存綠色電場發光化合物不具有良好的壽命性能及發光效率。

於有機 EL 裝置中，決定其發光效率、性能等品質的最重要因素係電場發光材料。電場發光材料需具備的一些性能包括於固態之高螢光量子產率、高電子及電洞遷移性、於真空氣相沈積過程中不易分解、以及形成均勻且安定的薄膜。

有機電場發光材料大致可分類為高分子量材料及低分子量材料。該低分子量材料可根據分子結構分類為金屬錯合物及不含金屬之完全有機電場發光材料。習知低分子量材料包括螯合錯合物，例如參(8-羥基喹啉)鋁、香豆素衍生物、四苯基丁二烯衍生物、雙(苯乙烯基伸芳基)衍生物及噁二唑衍生物等。據報導，使用該等材料可獲得自藍光至紅光之可見光區域之電場發光，從而可預期全彩顯示器裝置之實現。

【發明內容】

為了實現具有高色純度、高發光效率及長操作壽命之電場發光裝置，本發明之發明者發明了電場發光裝置，包括在基材上插置於陽極與陰極之間的有機層，該有機層包括特定化合物之組合。

本發明之目的係提供電場發光裝置，包括在基材上插置於陽極與陰極之間的有機層，其中，該有機層包括含有作為摻雜劑之具有特定比例之順式與反式電場發光化合物

之混合物。本發明之另一目的係提供除了摻雜劑外，復包括於電場發光層之一種或多種主體材料化合物之電場發光裝置。本發明之另一目的係提供有機太陽能電池，包括具有特定比例之順式與反式電場發光化合物之混合物。

【實施方式】

本發明係提供電場發光裝置，包括在基材上插置於陽極與陰極之間的有機層，其中，該有機層包括含有一種或多種以化學式(1)表示之摻雜劑化合物之電場發光層，且該摻雜劑化合物為不小於80重量%且小於100重量%之順式及大於0重量%且不大於20重量%之反式的混合物：



其中，表示雙鍵之順式或反式組態。

Ar₁與Ar₂獨立表示(C6-C60)伸芳基或含有一個或多個選自N、O及S之雜原子之(C5-C50)伸雜芳基。

R₁至R₄獨立表示氫、鹵素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、含有一個或多個選自N、O及S之雜原子之(C3-C60)雜芳基、N-嗎啉基、硫代N-嗎啉基、含有一個或多個選自N、O及S之雜原子之5員或6員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、單或二(C1-C60)烷基胺基、單或二(C6-C60)芳基胺基、(C1-C60)

烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基或羥基，或者 R_1 至 R_4 可各自經由含有或不含有稠合環之(C3-C60)伸烷基或(C3-C60)伸烯基鏈結至相鄰取代基以形成脂環、或單環或多環之芳香環；以及

Ar_1 與 Ar_2 之該伸芳基或伸雜芳基，以及 R_1 至 R_4 之該芳基、雜芳基、雜環烷基、環烷基、三烷基矽烷基、二烷基芳基矽烷基、三芳基矽烷基、金剛烷基、雙環烷基、烯基、炔基、芳烷基、烷氧基、烷硫基、芳氧基、芳硫基、烷基胺基、芳基胺基、烷氧基羰基、烷基羰基或芳基羰基可進一步經一個或多個選自下列所組成群組之取代基取代：

氫、鹵素、鹵(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、含有或不含有(C6-C60)芳基取代基之(C3-C60)雜芳基、N-嗎啉基、硫代 N-嗎啉基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、呋唑基、單或二(C1-C60)烷基胺基、單或二(C6-C60)芳基胺基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基及羥基。

該電場發光層可進一步包括一種或多種以化學式(2)

及化學式(3)表示之主體材料化合物：

化學式(2)



化學式(3)



其中，

X 表示(C6-C60)伸芳基或(C4-C60)伸雜芳基；

Y 表示伸蒾基；

Ar₁₁ 至 Ar₁₄ 獨立表示氫、(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、鹵素、(C4-C60)雜芳基、(C5-C60)環烷基或(C6-C60)芳基；

Ar₁₁ 至 Ar₁₄ 之該烷基、環烷基、芳基或雜芳基可進一步經一個或多個選自下列所組成群組之取代基取代：具有或不具有一個或多個選自氬、含有或不含有鹵素取代基之(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、(C3-C60)環烷基、鹵素、氰基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基及三(C6-C60)芳基矽烷基所組成群組之取代基之(C6-C60)芳基或(C4-C60)雜芳基、含有或不含有鹵素取代基之(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、(C3-C60)環烷基、鹵素、氰基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基及三(C6-C60)芳基矽烷基；以及

a、b、c 及 d 獨立表示 1 至 4 之整數。

於本發明中，‘烷基’、‘烷氧基’及其他含有‘烷基’部分之取代基包括直鏈及分支鏈基團兩種。

於本發明中，‘芳基’係指自芳香烴去除一個氫原子後所獲得之有機基團，且可包括 4 至 7 員，特別是 5 員或 6 員之單環或稠合環。具體實例包括，但不限於苯基、萘基、聯苯基、蔥基、茛基、蒾基、菲基、聯伸三苯基(triphenylenyl)、芘基、芘基、蒽基、稠四苯基(naphthacenyl)、丙二烯合蒾基(fluoranthenyl)等。

於本發明中，‘雜芳基’係指含有作為芳香環骨架原子之選自 N、O 及 S 的 1 至 4 個雜原子，以及作為剩餘芳香環骨架原子之碳原子之芳基。該雜芳基可為 5 員或 6 員單環雜芳基或為與苯環縮合之多環雜芳基，並可呈部分飽和。該雜芳基包括二價芳基，該二價芳基之環上雜原子可經氧化或四級化以形成例如 N-氧化物或四級鹽。具體實例包括，但不限於單環雜芳基，諸如呋喃基、噻吩基、吡咯基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、噻二唑基、異噻唑基、異噁唑基、噁唑基、噁二唑基、三吡基、四吡基、三唑基、四唑基、呋咕基(furazanyl)、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、嗒吡基等；多環雜芳基，諸如苯并呋喃基、苯并噻吩基、異苯并呋喃基、苯并咪唑基、苯并噻唑基、苯并異噻唑基、苯并異噁唑基、苯并噁唑基、異吲哚基、吲哚基、吲唑基、苯并噻二唑基、喹啉基、異喹啉基、噌啉基(cinnolinyl)、喹唑啉基、喹噁啉基(quinoxalinylyl)、卡唑基、啡啶基、苯并二噁呋基(benzodioxolylyl)等；及其相應的 N-氧化物(例如吡啶基 N-氧化物、喹啉基 N-氧化物等)及四級鹽等。

該萘基包括 1-萘基及 2-萘基，該蔥基包括 1-蔥基、2

蒎基及 9-蒎基，以及該蒎基包括所有 1-蒎基、2-蒎基、3-蒎基、4-蒎基及 9-蒎基。

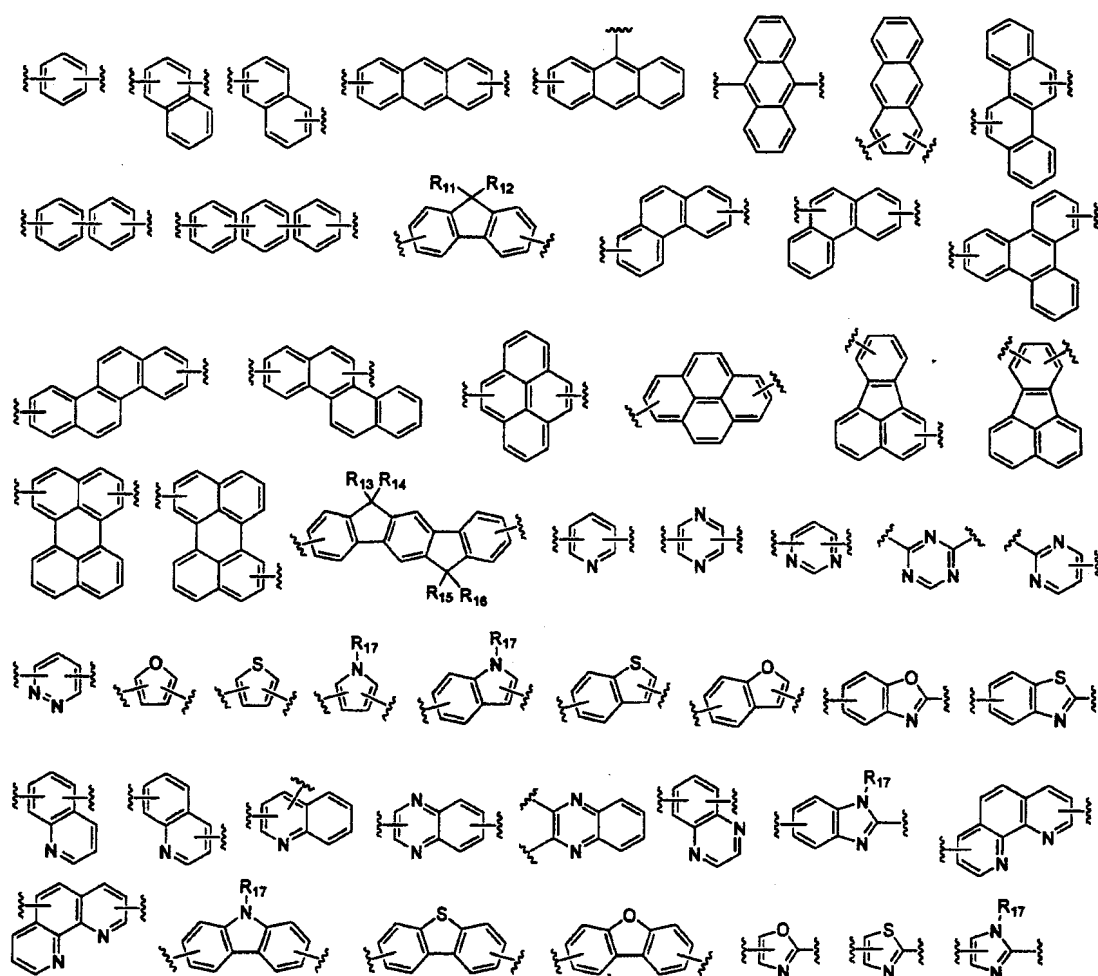
又，於本發明中，包括“(C1-C60)烷基”部分之取代基可具有 1 至 60 個碳原子、1 至 20 個碳原子，或 1 至 10 個碳原子。包括“(C6-C60)芳基”部分之取代基可具有 6 至 60 個碳原子、6 至 20 個碳原子，或 6 至 12 個碳原子。包括“(C3-C60)雜芳基”部分之取代基可具有 3 至 60 個碳原子、4 至 20 個碳原子，或 4 至 12 個碳原子。包括“(C3-C60)環烷基”部分之取代基可具有 3 至 60 個碳原子、3 至 20 個碳原子，或 3 至 7 個碳原子。包括“(C2-C60)烯基或炔基”部分之取代基可具有 2 至 60 個碳原子、2 至 20 個碳原子，或 2 至 10 個碳原子。

本發明之電場發光裝置在主體材料與摻雜劑之間顯現有效能量轉換機制，藉此可經由改進之電子密度分布而獲得良好且高效之 EL 特徵。再者，本發明之電場發光裝置可克服與現存材料有關之問題，亦即初始效率低、操作壽命短等，且對於獨立的顏色可獲得高效及長操作壽命之高性能 EL 特徵。

以化學式(1)表示之摻雜劑化合物為順式與反式之混合物，該摻雜劑化合物包括不小於 80 重量%且小於 100 重量%之順式($80 \text{ 重量}\% \leq \text{順式含量} < 100 \text{ 重量}\%$)及大於 0 重量%且不大於 20 重量%之反式($0 \text{ 重量}\% < \text{反式含量} \leq 20 \text{ 重量}\%$)。

於以化學式(1)表示之摻雜劑化合物中，Ar₁ 與 Ar₂ 獨

立選自下列結構，但不限於此：



其中， R_{11} 至 R_{17} 獨立表示氫、氘、鹵素、鹵(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、含有或不含有(C6-C60)芳基取代基之(C3-C60)雜芳基、N-嗎啉基、硫代 N-嗎啉基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、呋唑基、單或二(C1-C60)烷基胺基、單或二(C6-C60)芳基胺基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧

基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基或羥基。

又，於以化學式(1)表示之摻雜劑化合物中， R_1 至 R_4 獨立表示氫、鹵素、(C1-C60)烷基、鹵(C1-C60)烷基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、氰基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基或羥基，或者 R_1 至 R_4 可各自經由含有或不含有稠合環之(C3-C60)伸烷基或(C3-C60)伸烯基鏈結至相鄰取代基，以形成脂環、或單環或多環之芳香環。 R_1 至 R_4 獨立選自下列結構，但不限於此：



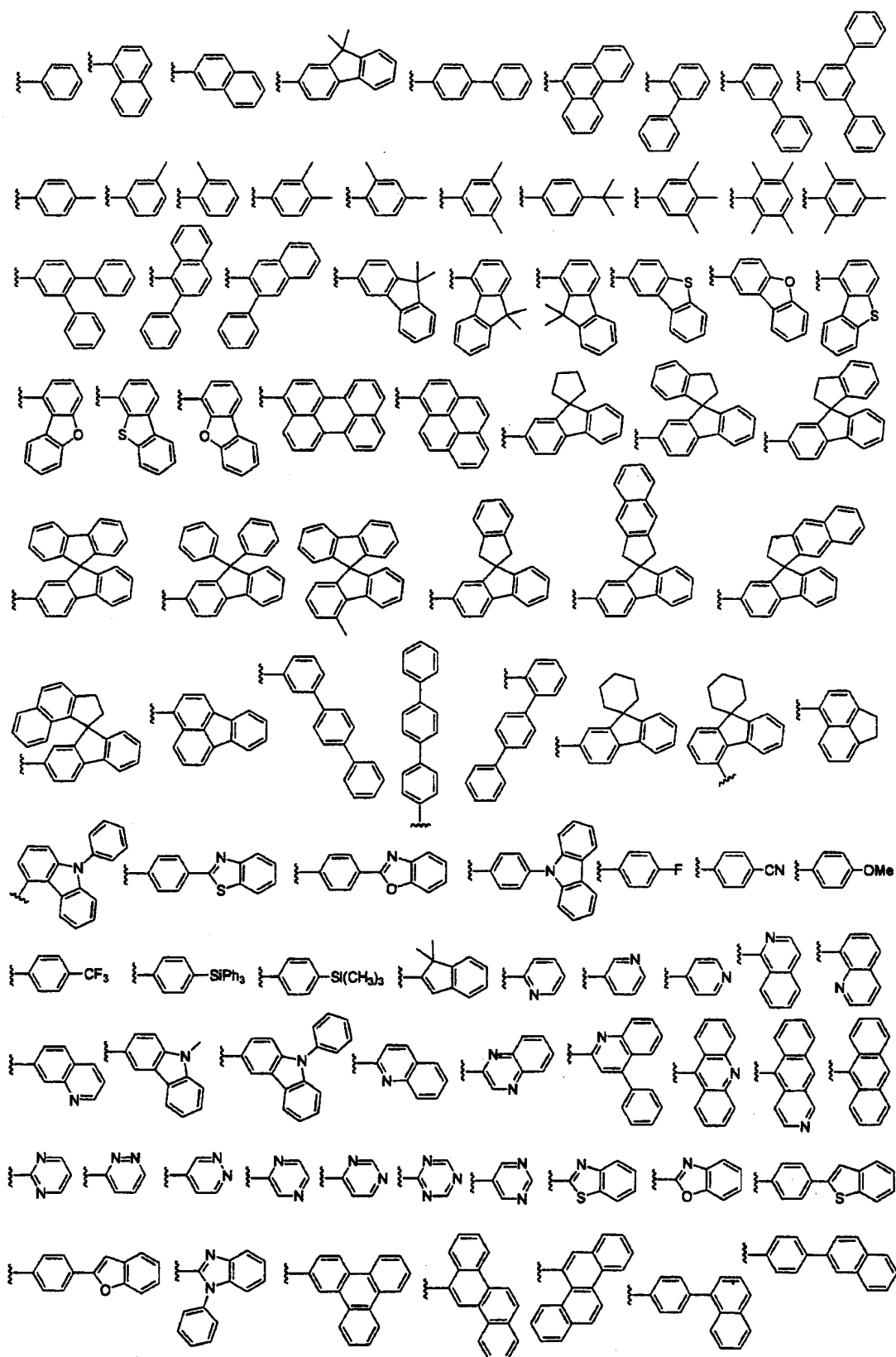
1000

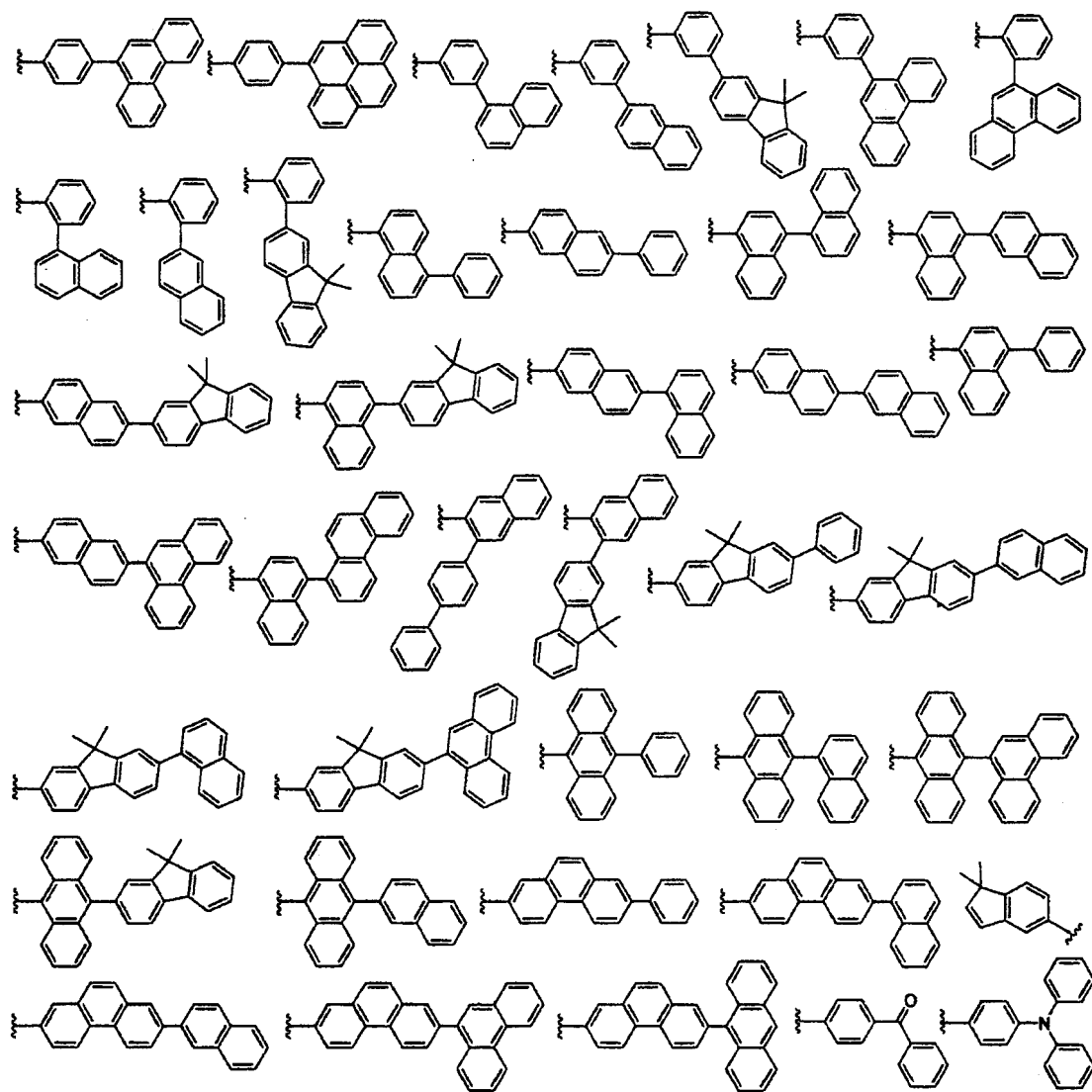
R_{34} 至 R_{35} 獨立表示氫、氖、鹵素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、(C3-C60)雜芳基、嗎啉基、硫代嗎啉基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、(C1-C60)烷基胺基、(C6-C60)芳基胺基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基或羥基，或者 R_{34} 與 R_{35} 可經由含有或不含有稠合環之(C3-C60)伸烷基或(C3-C60)伸烯基相鏈結，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；以及

e 表示 1 至 5 之整數。

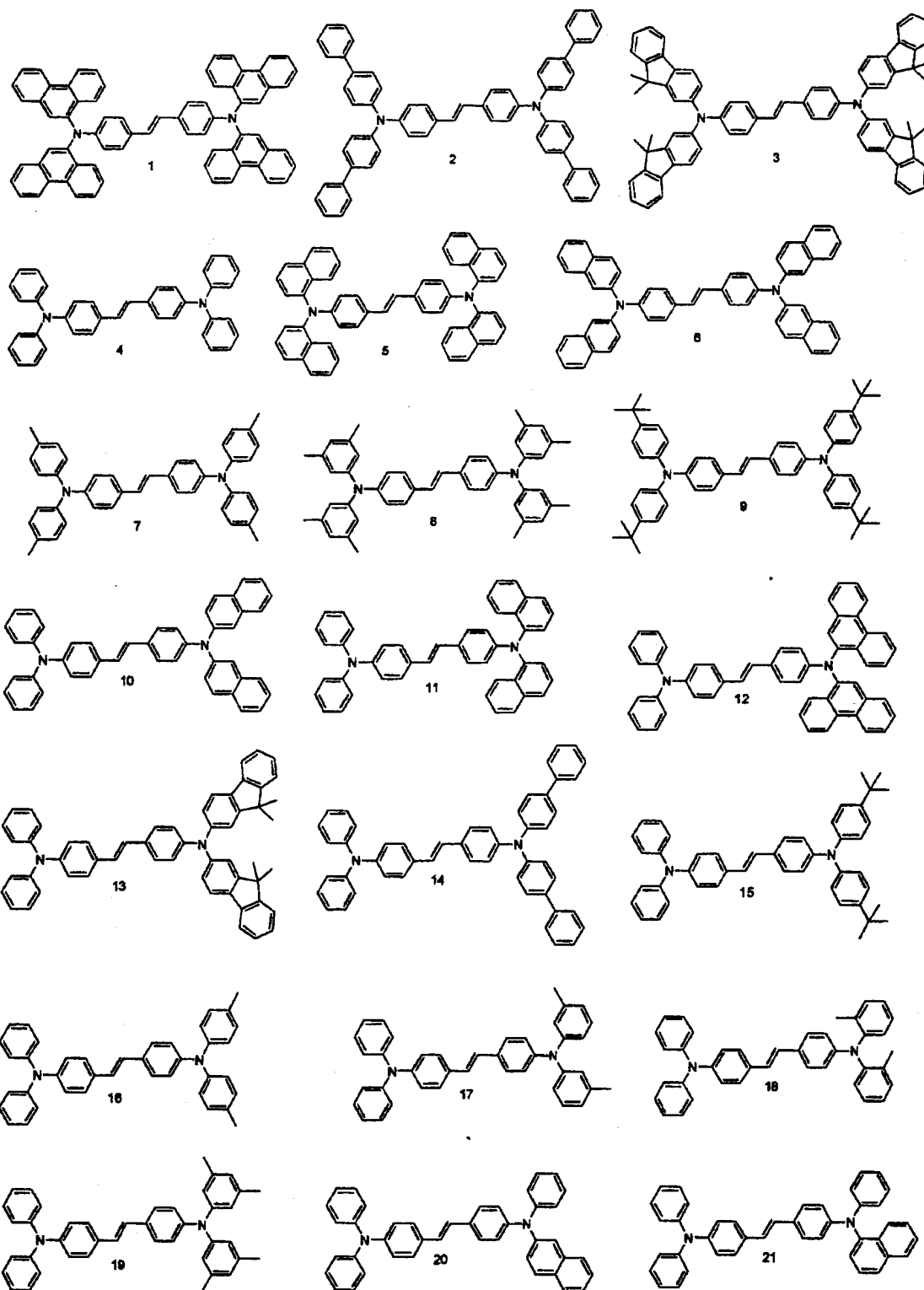
具體而言，於以化學式(1)表示之摻雜劑化合物中， Ar_1 與 Ar_2 獨立表示 1,2-伸苯基、1,3-伸苯基、1,4-伸苯基、9,9-二甲基-1,2-伸萘基、9,9-二甲基-1,3-伸萘基、9,9-二甲基-1,4-伸萘基、9,9-二甲基-1,5-伸萘基、9,9-二甲基-1,6-伸萘基、9,9-二甲基-1,7-伸萘基、9,9-二甲基-1,8-伸萘基、9,9-二甲基-2,3-伸萘基、9,9-二甲基-2,4-伸萘基、9,9-二甲基-2,5-伸萘基、9,9-二甲基-2,6-伸萘基、9,9-二甲基-2,7-伸萘基、9,9-二甲基-3,4-伸萘基、9,9-二甲基-3,5-伸萘基、9,9-二甲基-3,6-伸萘基、9,9-二甲基-4,5-伸萘基、4,2'-伸聯苯基、4,3'-伸聯苯基或 4,4'-伸聯苯基；以及 R_1 至 R_4 獨立表示氫、氖、氟、氯、

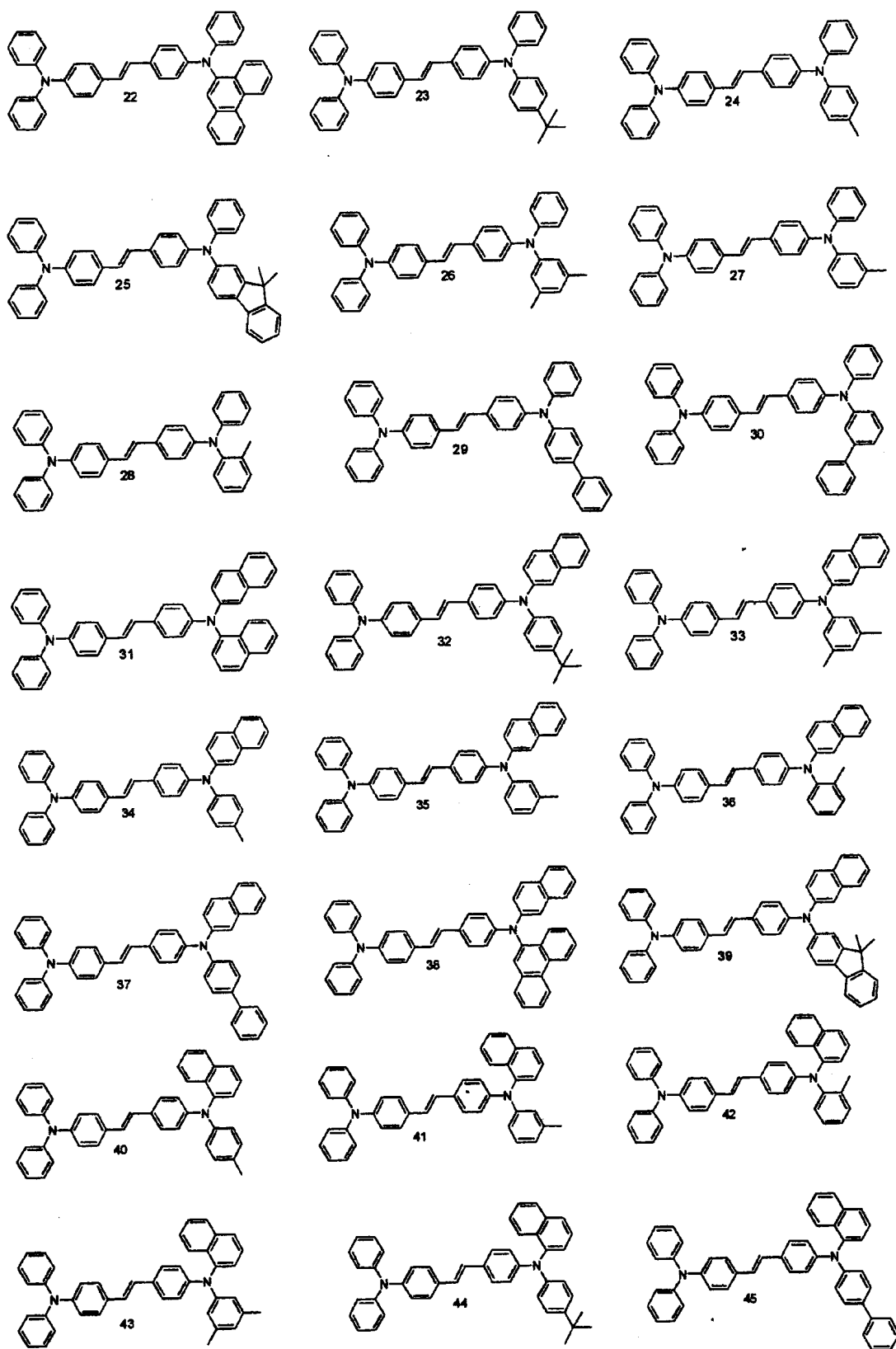
甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、第三丁基、正戊基、異戊基、正己基、正庚基、正辛基、2-乙基己基、正壬基、癸基、十二烷基、十六烷基、苄基、三氟甲基、全氟乙基、三氟乙基、全氟丙基、全氟丁基、嗎啉基(morpholinyl)、硫代嗎啉基(thiomorpholinyl)、環丙基、環丁基、環戊基、環己基、環庚基、環辛基、環壬基、環癸基、三甲基矽烷基、三乙基矽烷基、三丙基矽烷基、三(第三丁基)矽烷基、第三丁基二甲基矽烷基、二甲基苯基矽烷基、三苯基矽烷基、二甲基胺基、二苯基胺基、金剛烷基、氰基、乙烯基、苯基乙烯基、乙炔基、苯基乙炔基、甲氧基、乙氧基、正丙氧基、異丙氧基、正丁氧基、異丁氧基、第三丁氧基、正戊氧基、異戊氧基、正己氧基、正庚氧基、甲基硫基、苯氧基、苯硫基、甲氧基羰基、乙氧基羰基、第三丁氧基羰基、甲基羰基、乙基羰基、苄基羰基、苯基羰基、羧基、硝基或羥基，或者選自下列之結構：

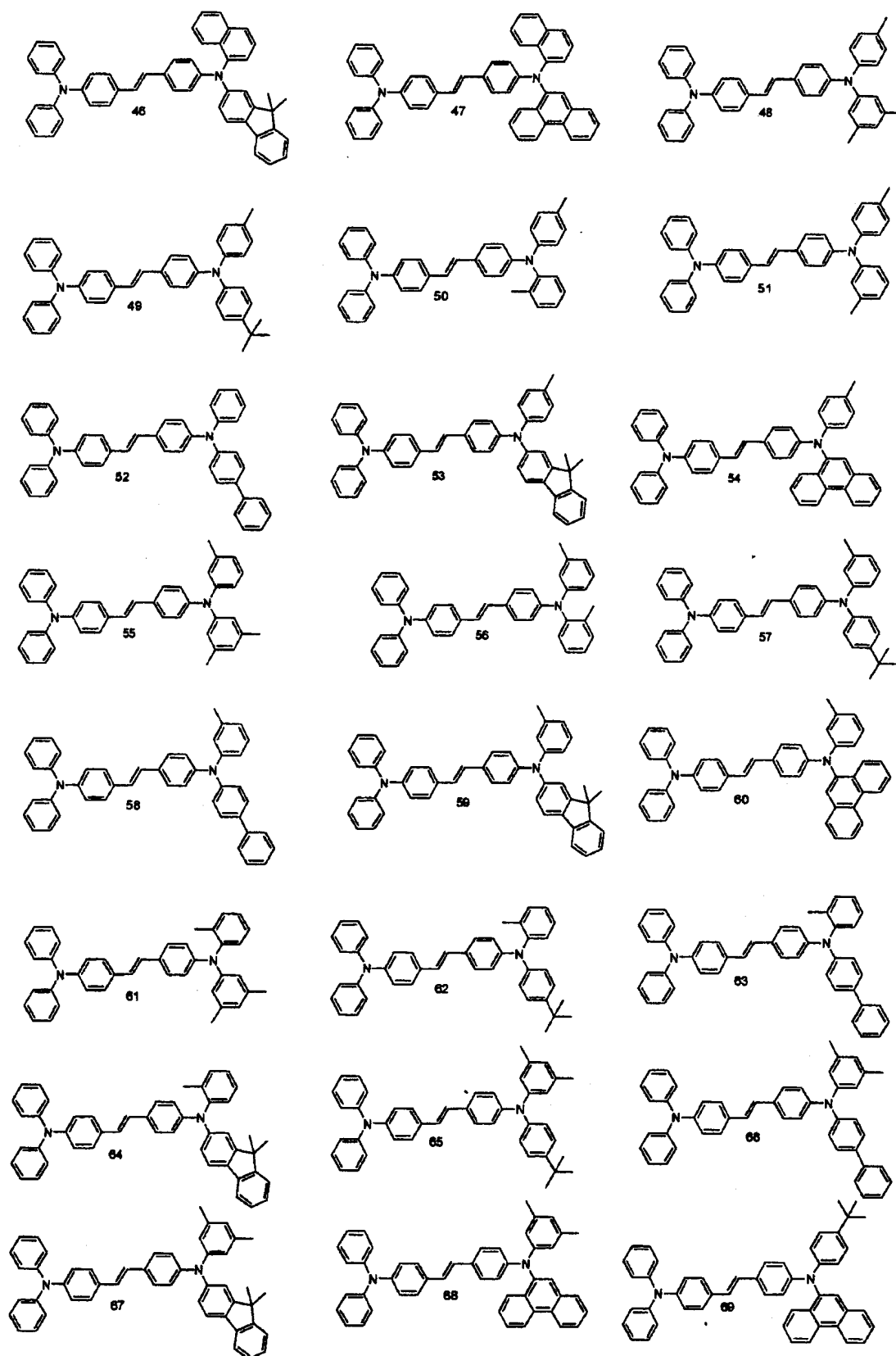


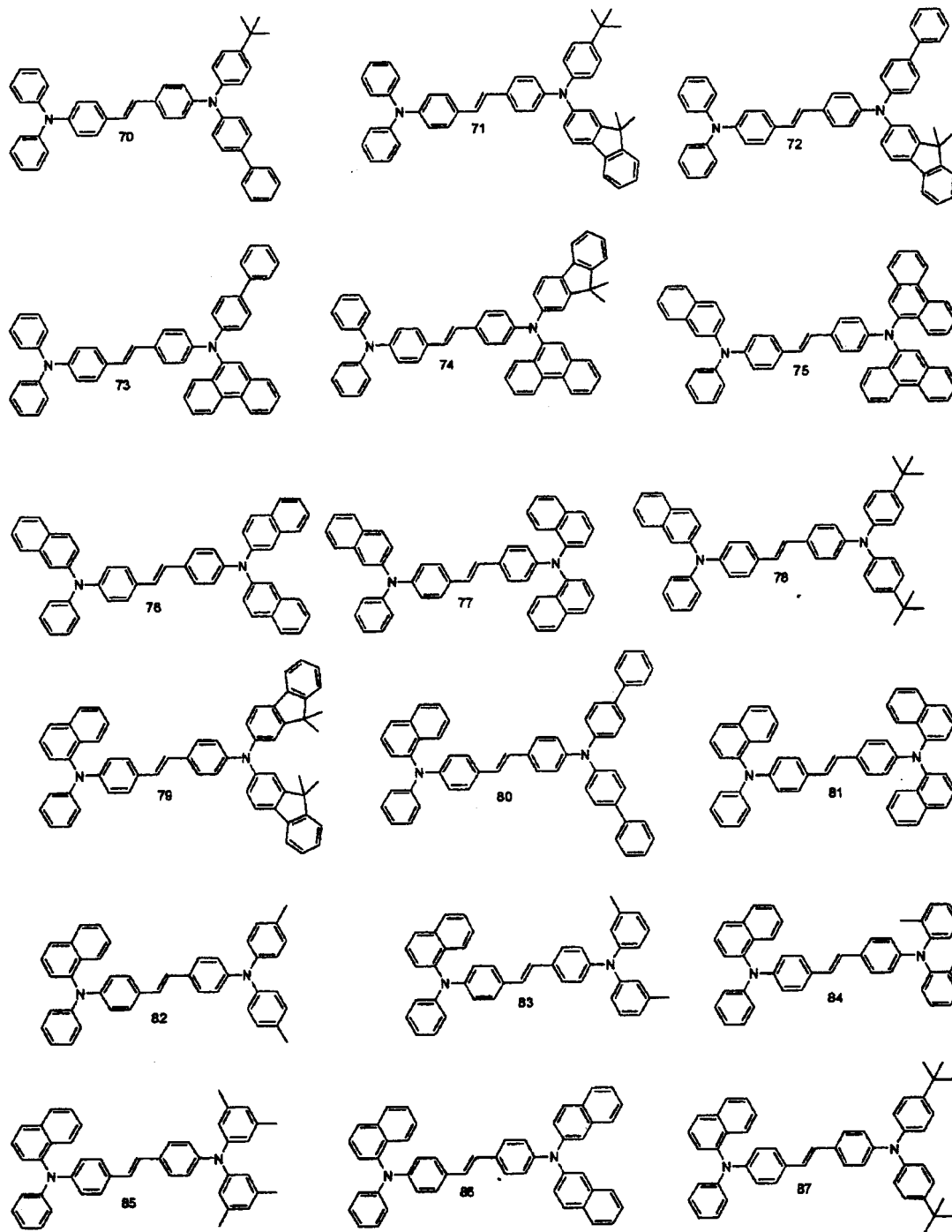


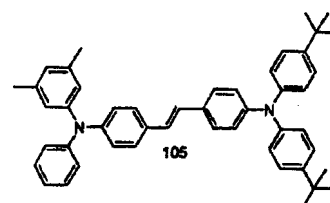
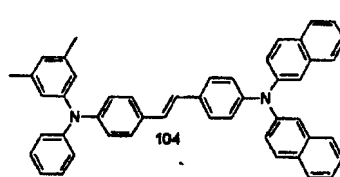
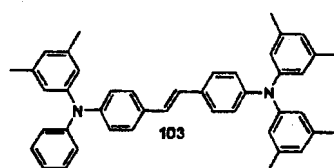
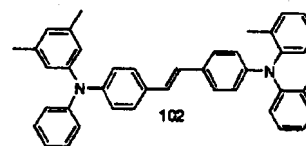
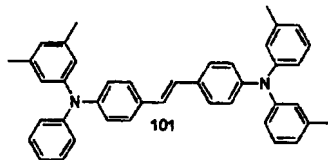
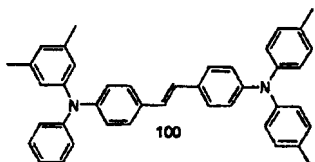
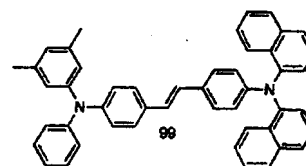
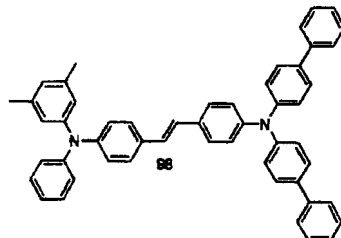
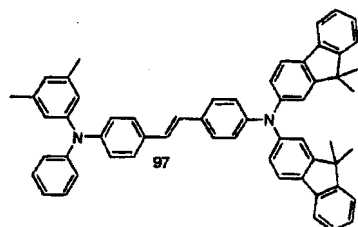
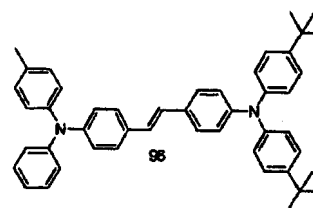
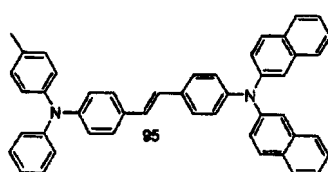
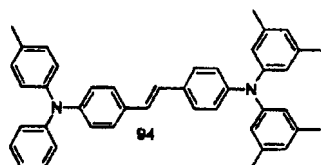
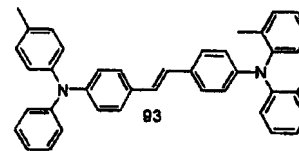
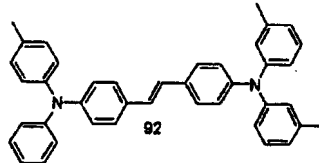
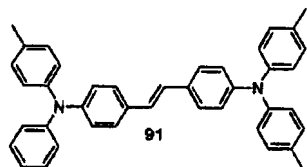
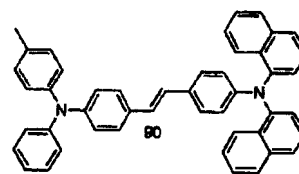
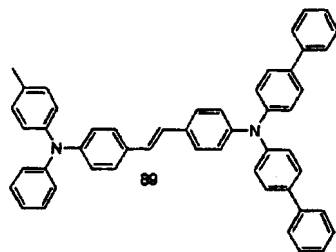
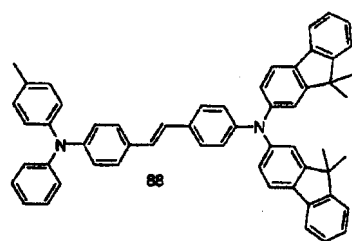
具體而言，以化學式(1)表示之摻雜劑化合物可藉由下列化合物例示之，但不限於此：

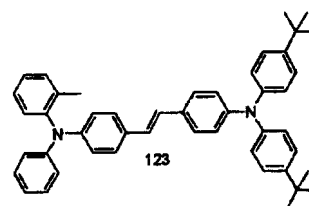
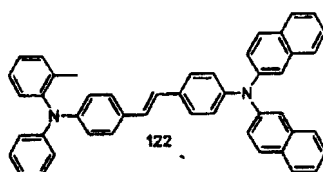
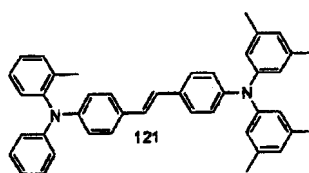
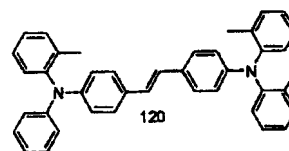
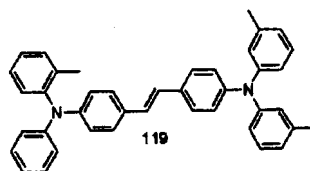
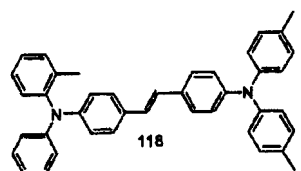
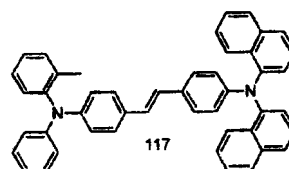
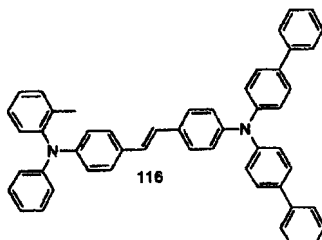
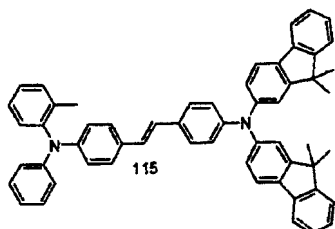
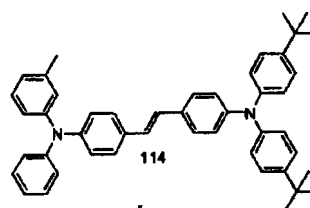
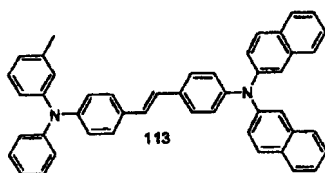
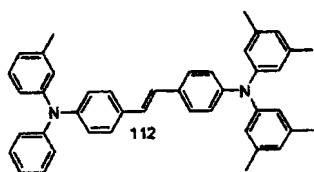
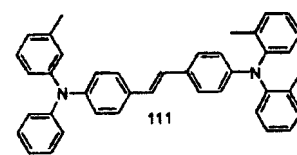
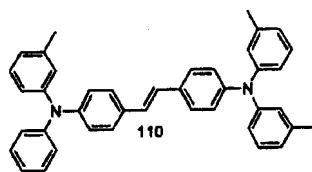
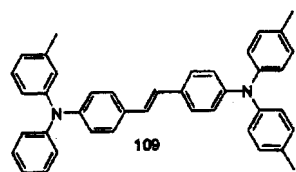
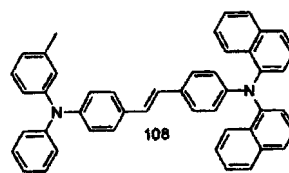
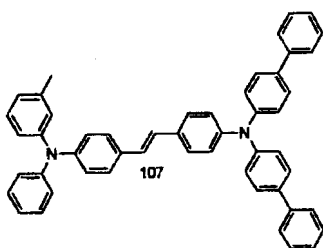
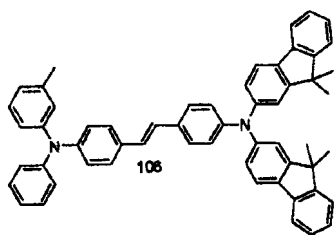


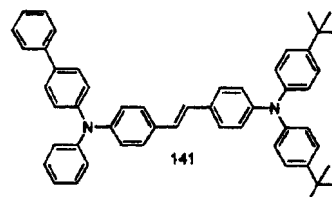
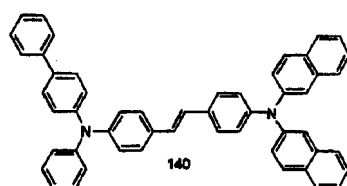
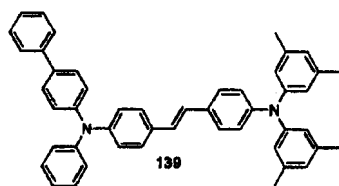
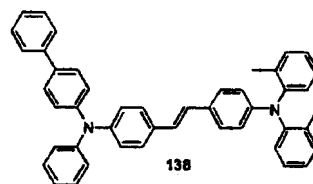
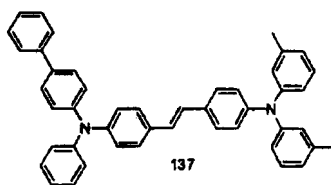
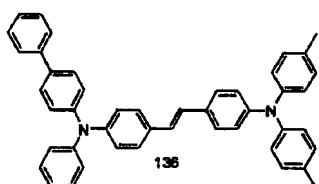
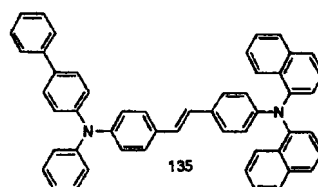
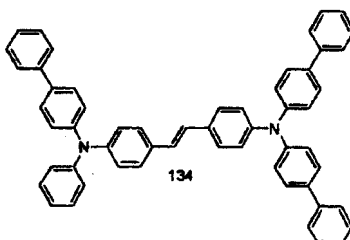
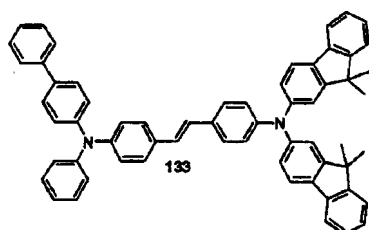
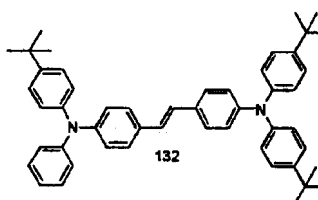
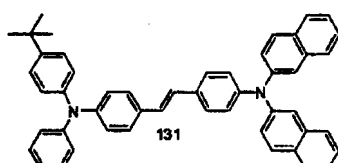
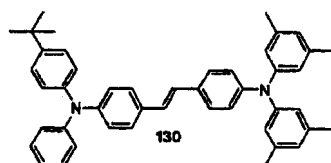
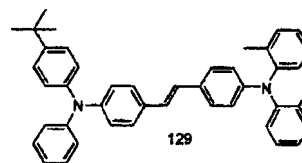
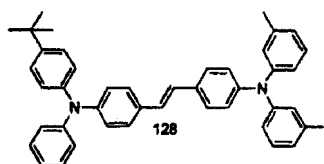
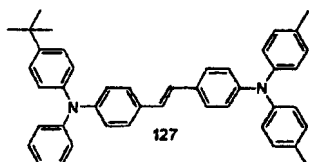
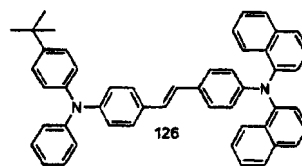
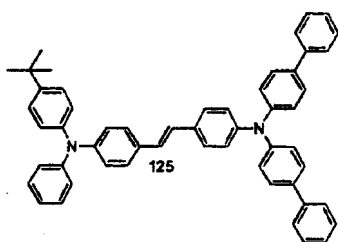
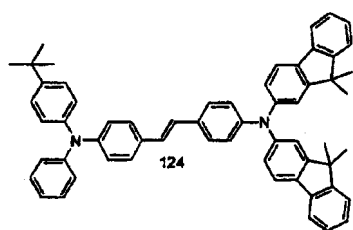


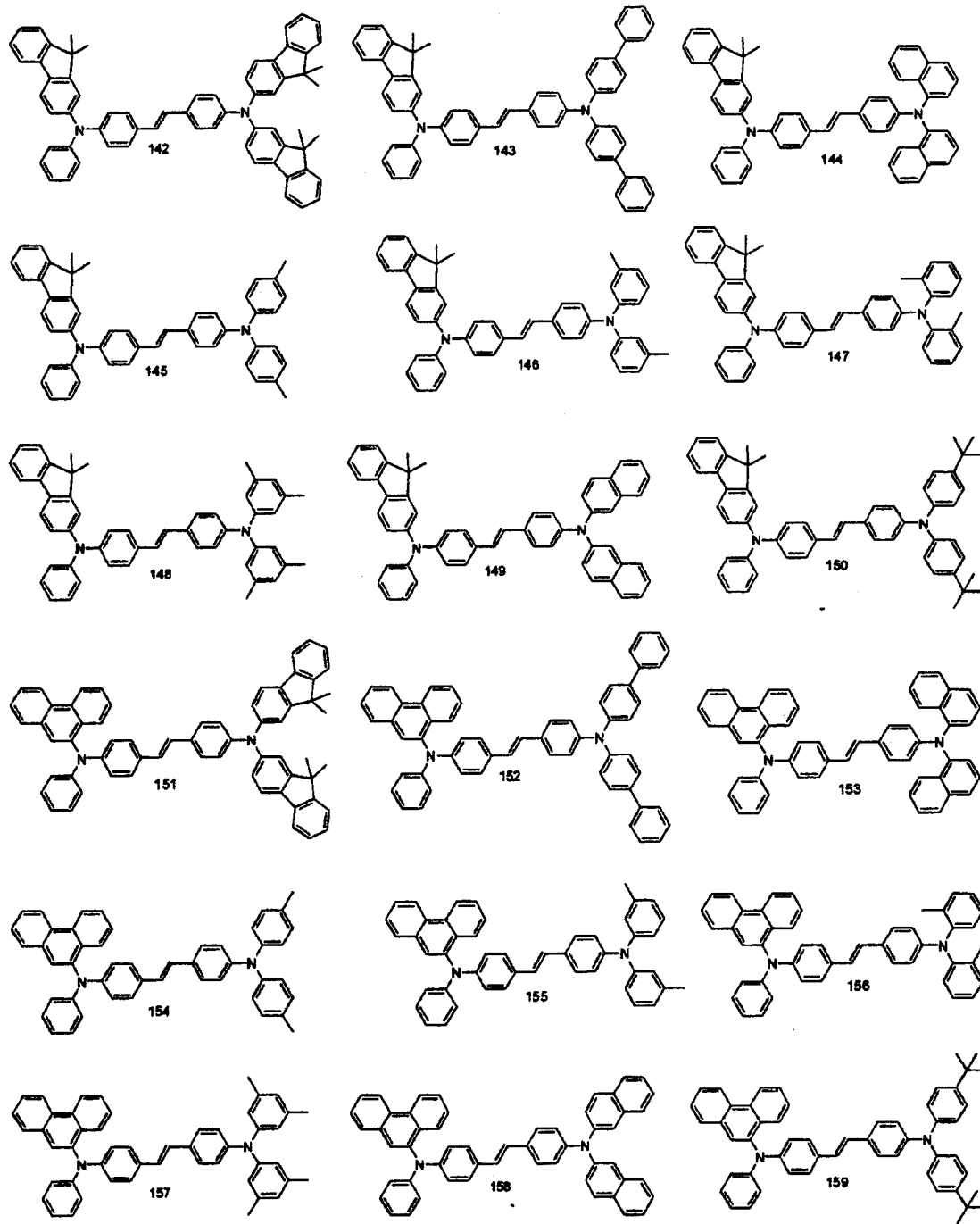


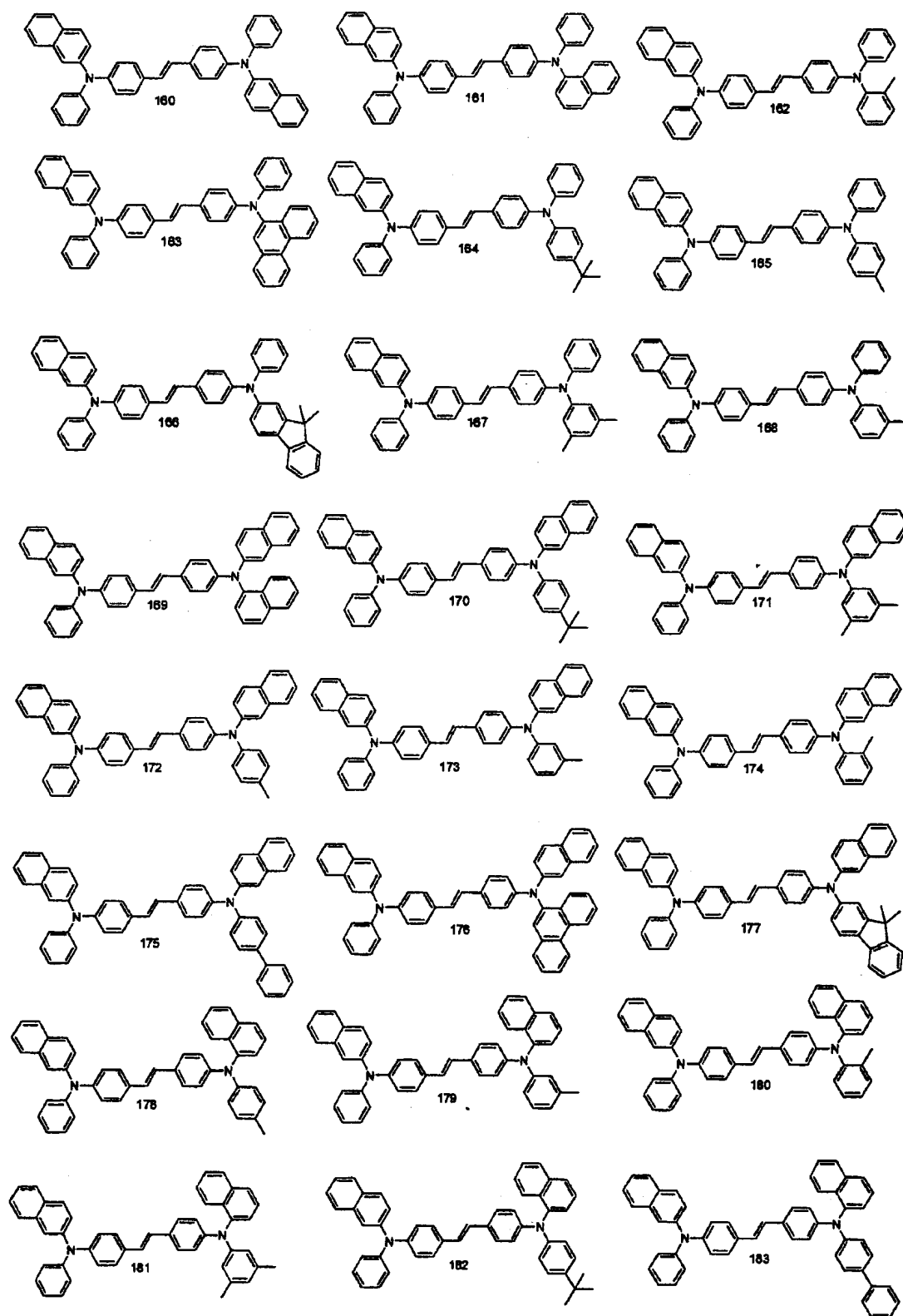


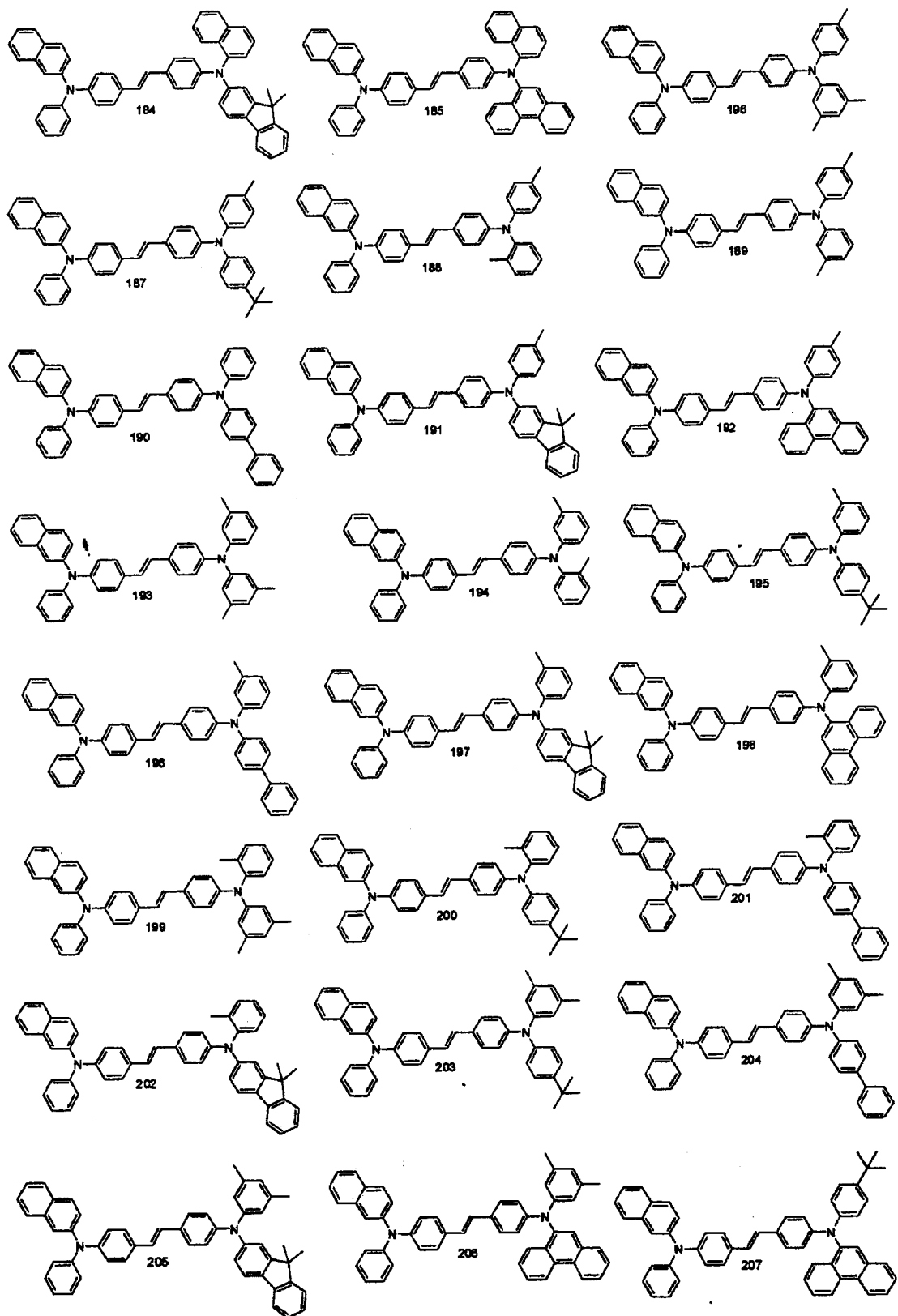


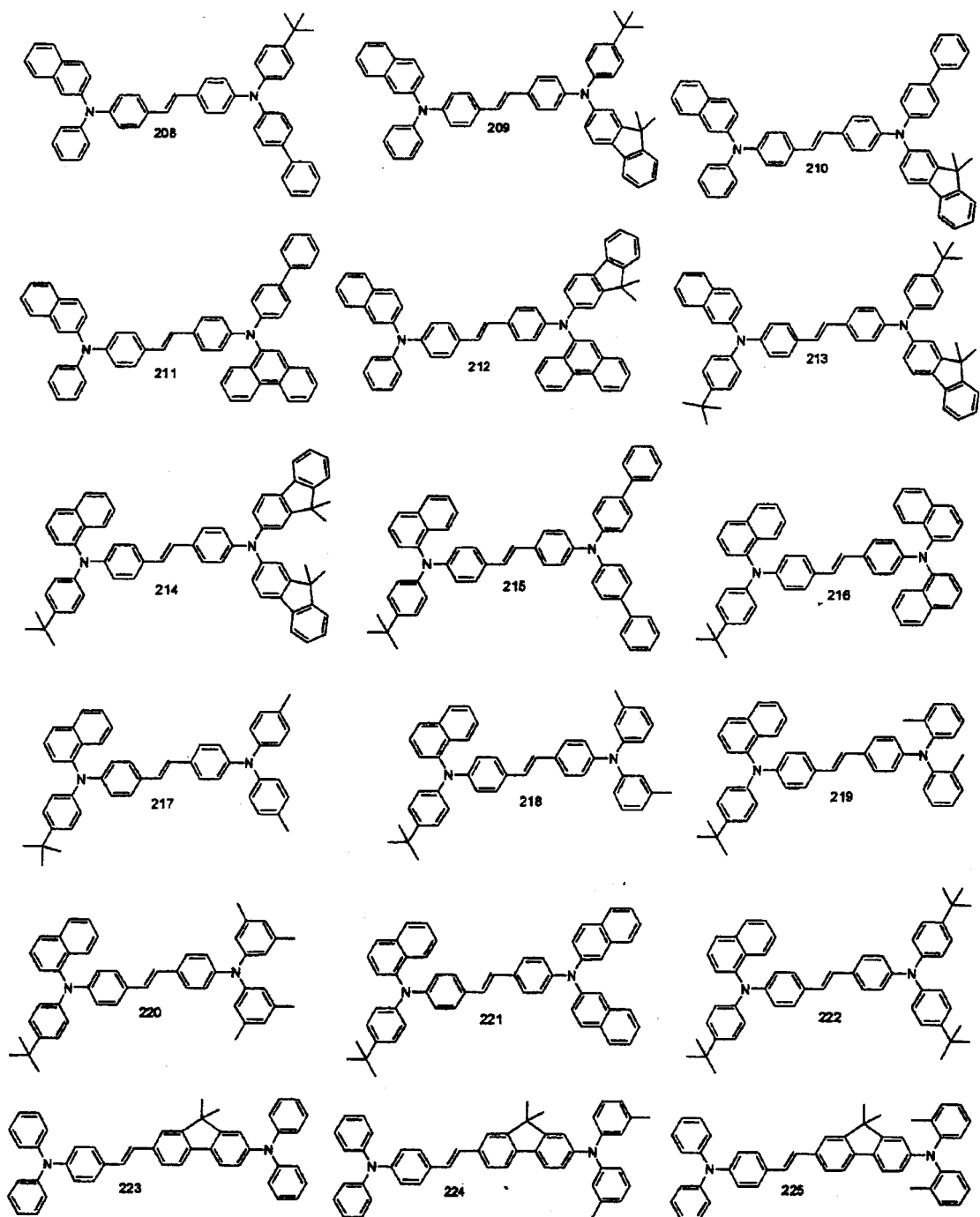


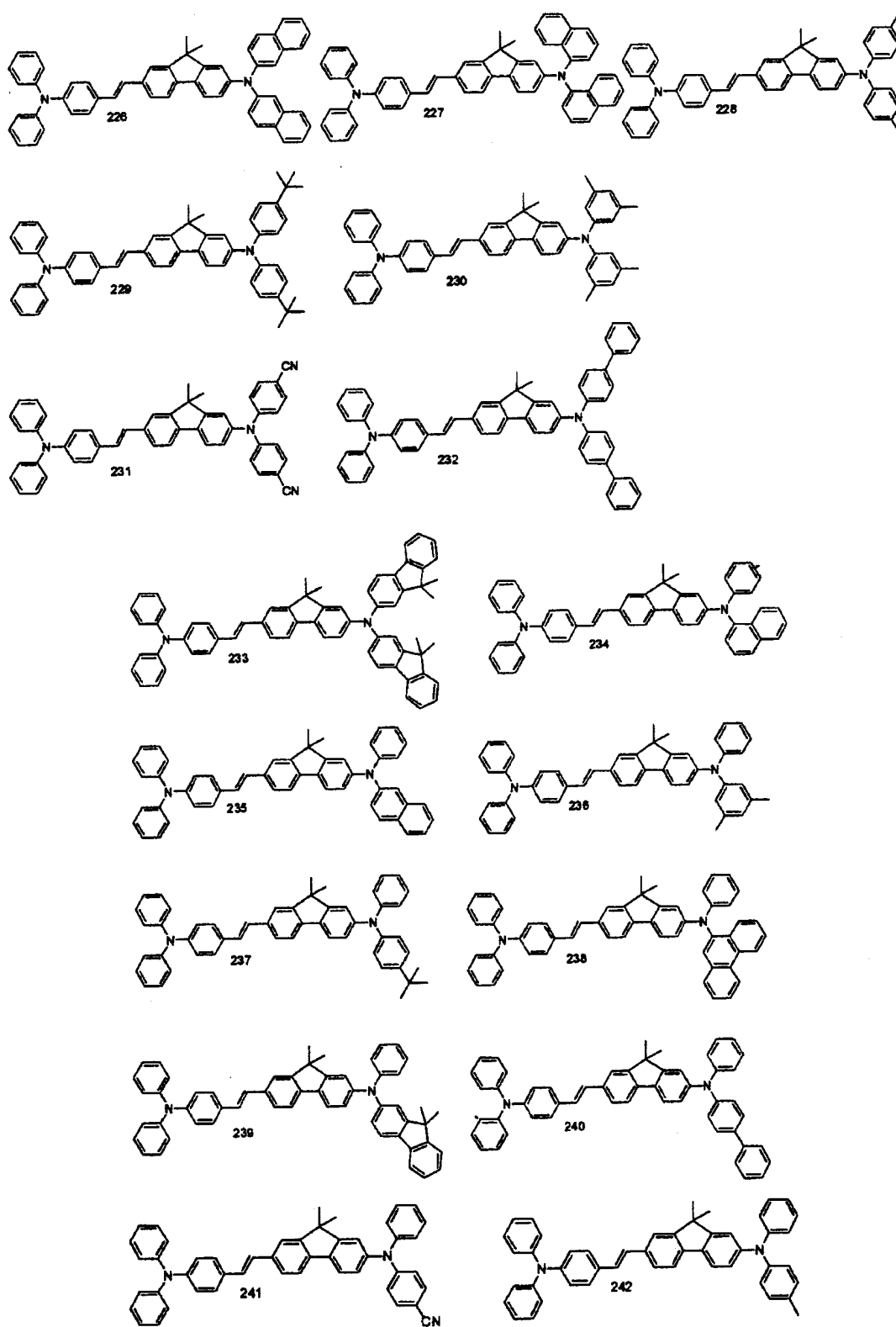


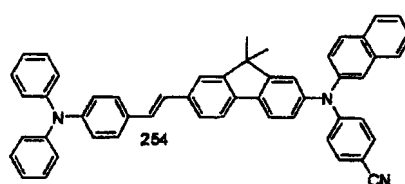
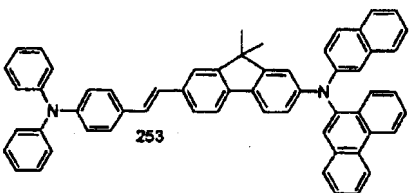
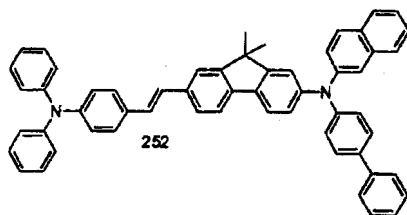
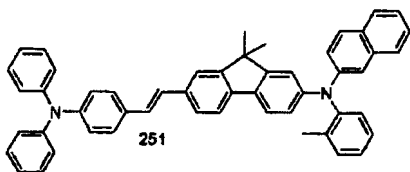
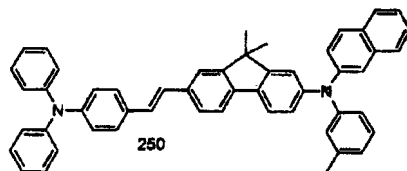
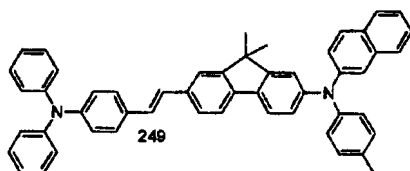
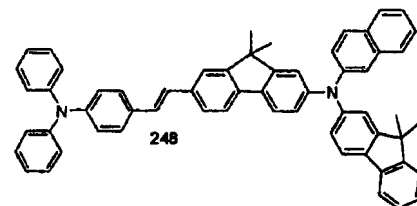
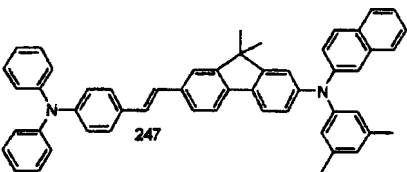
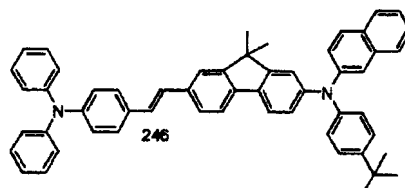
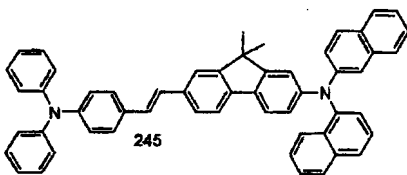
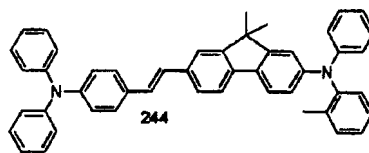
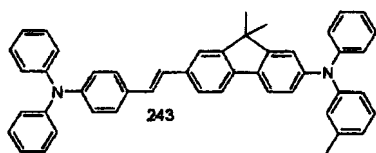


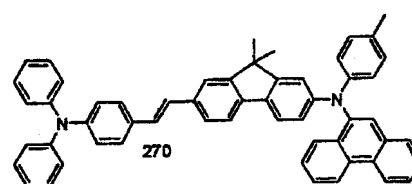
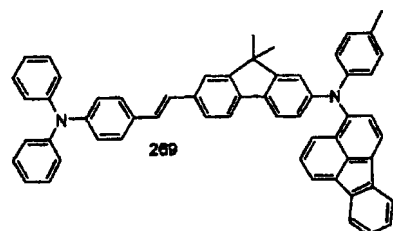
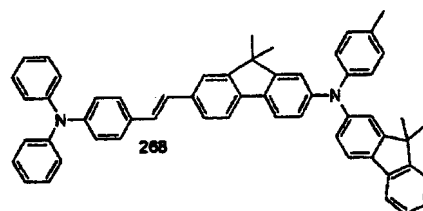
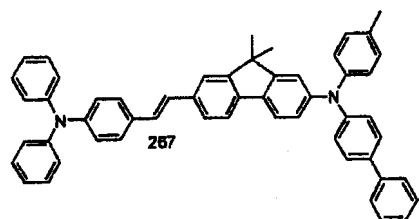
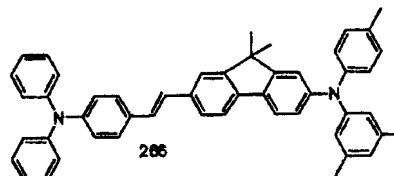
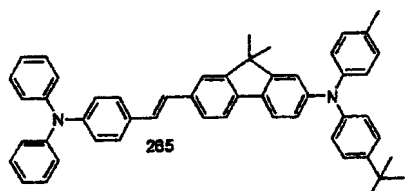
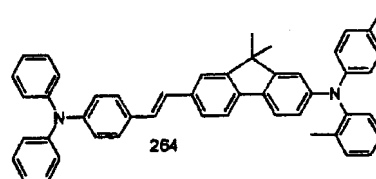
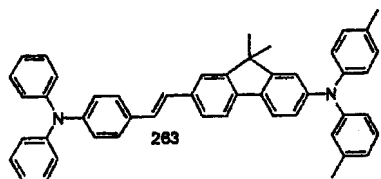
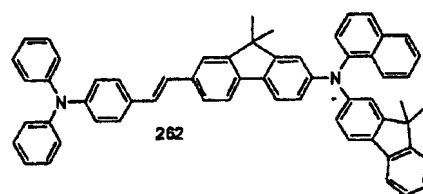
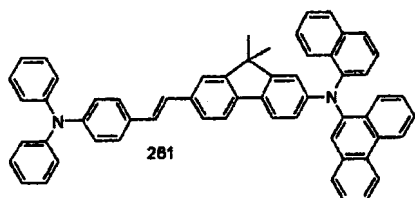
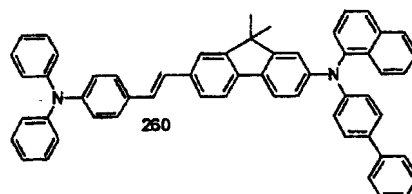
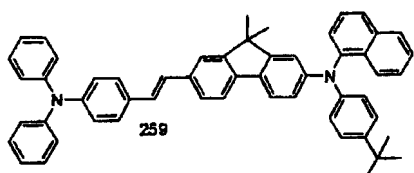
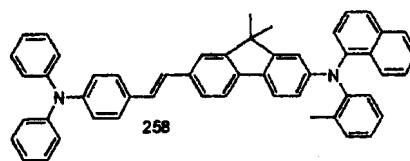
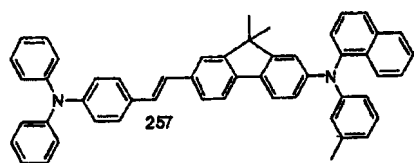
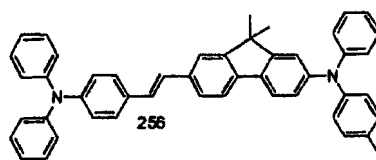
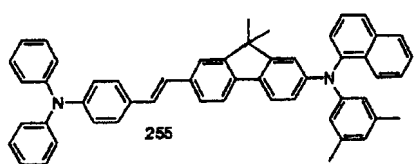


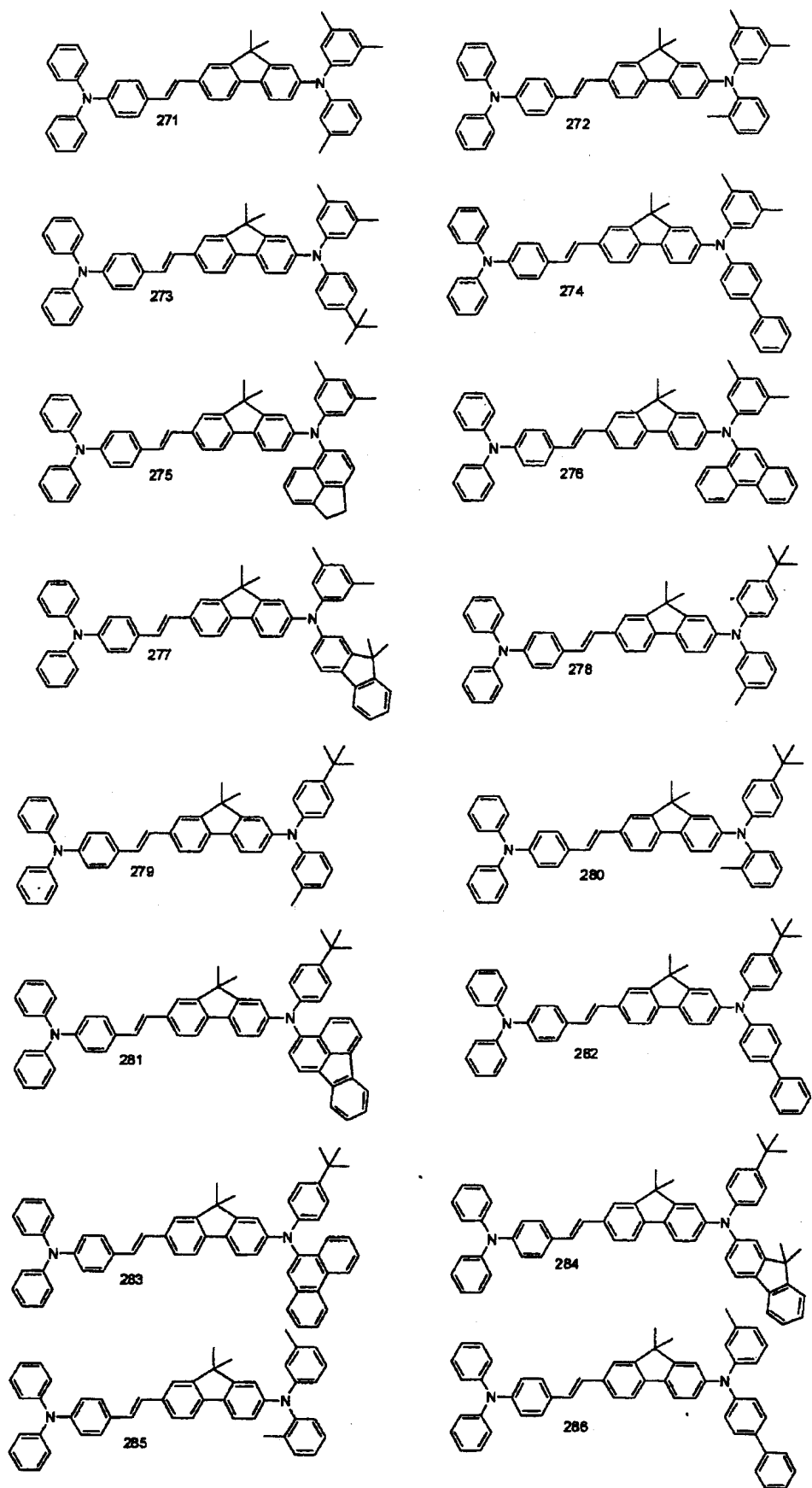


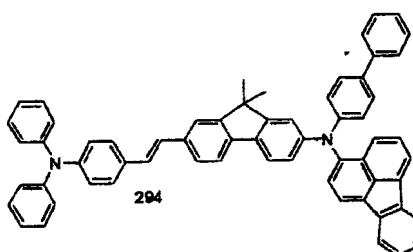
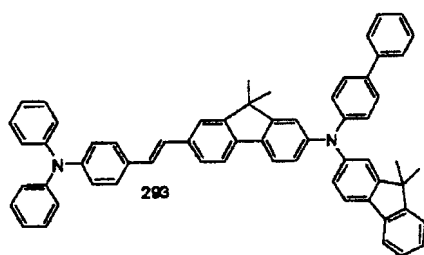
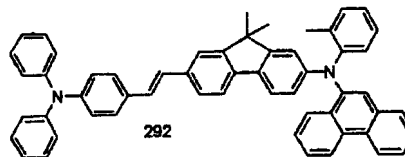
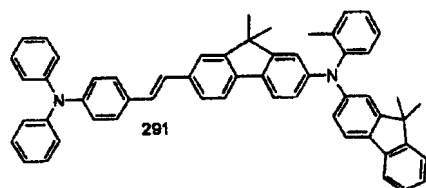
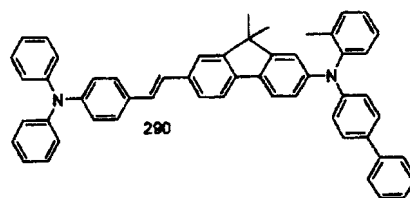
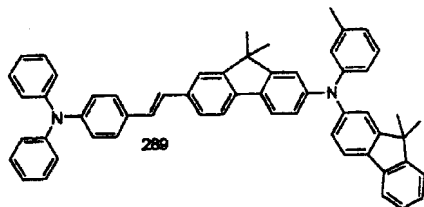
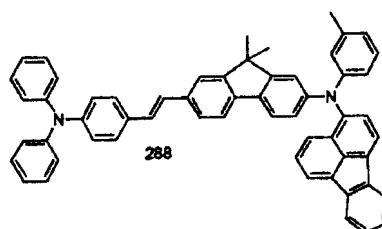
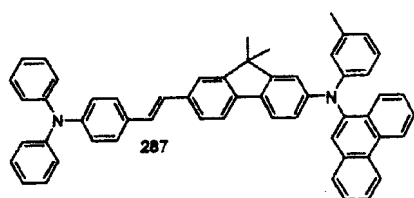


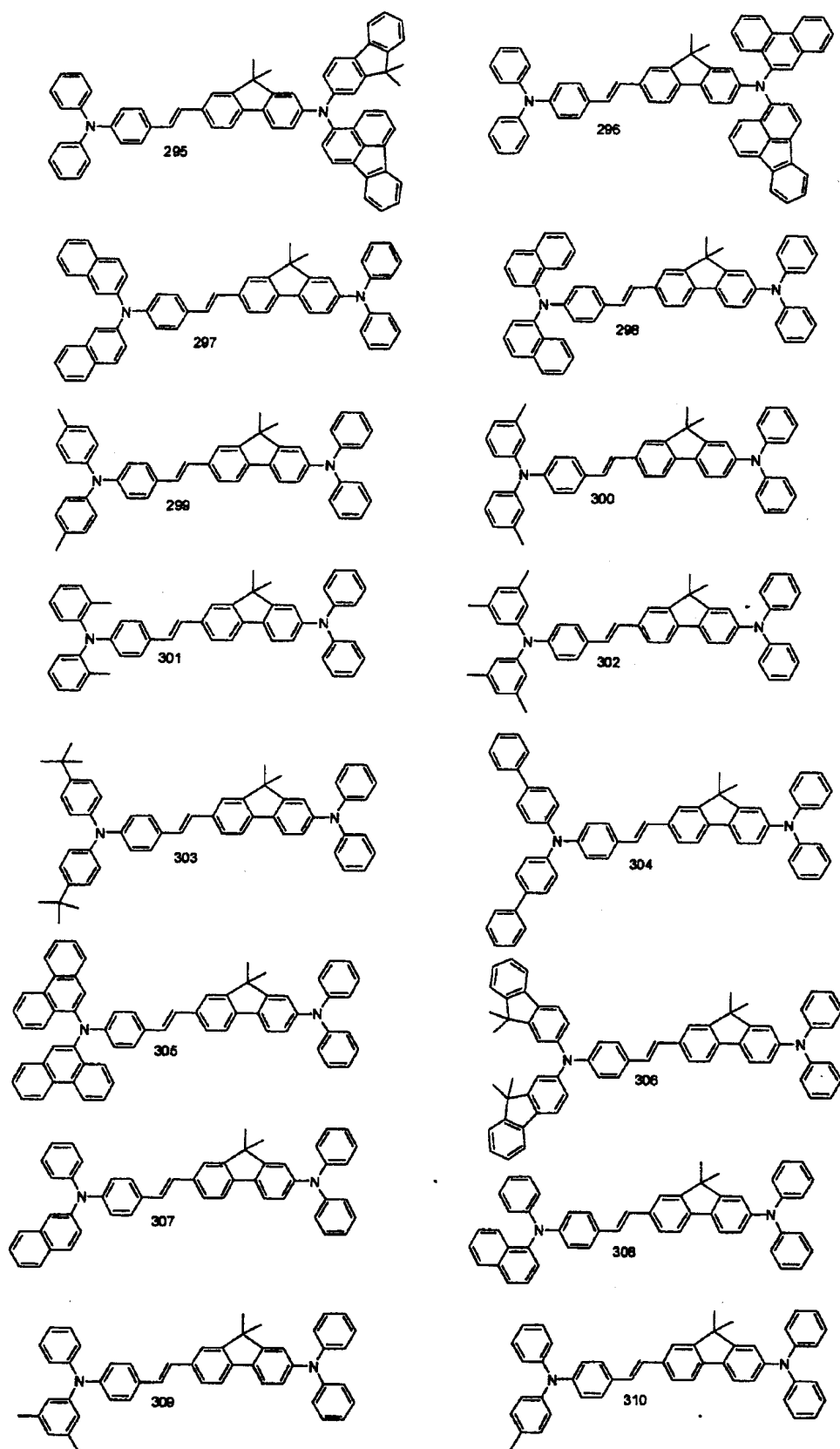


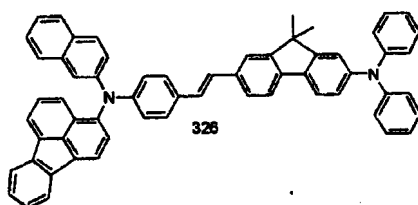
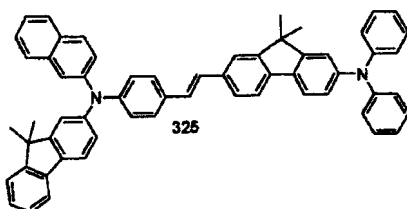
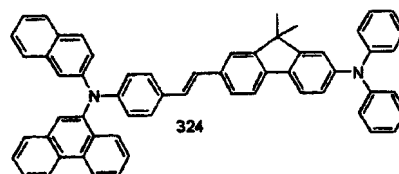
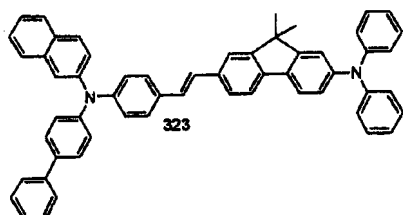
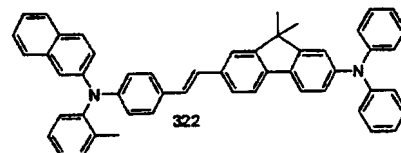
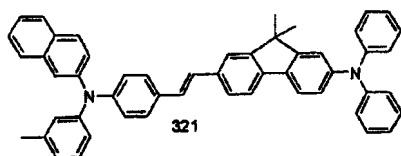
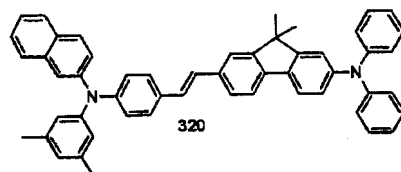
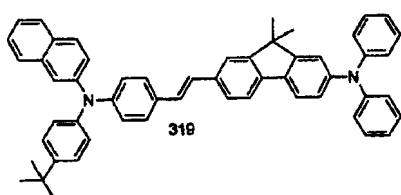
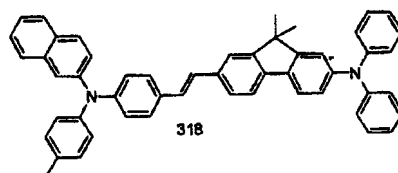
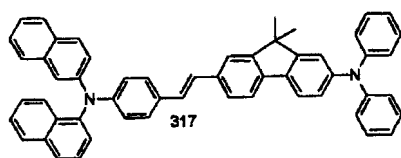
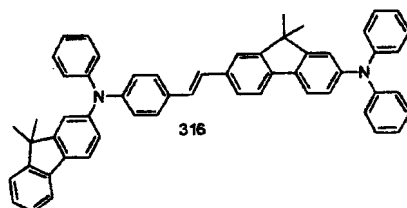
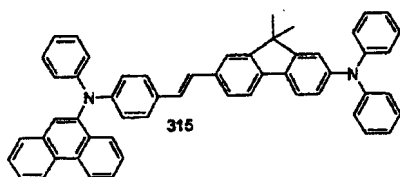
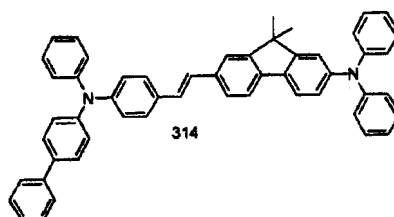
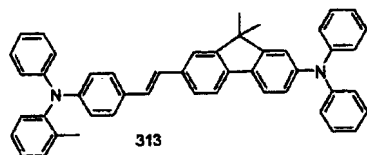
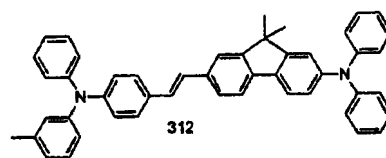
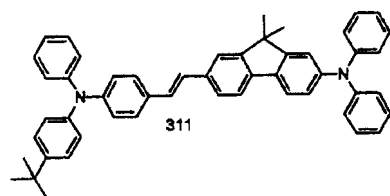


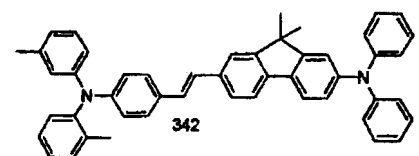
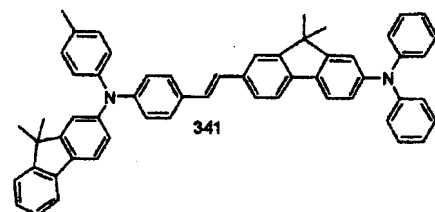
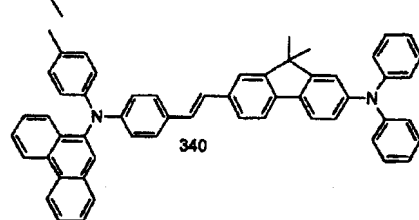
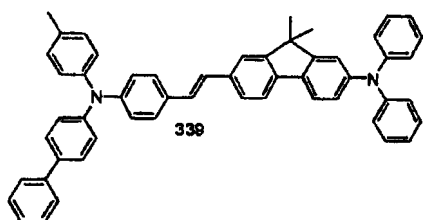
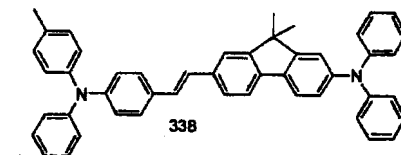
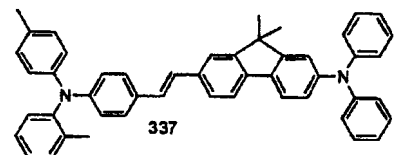
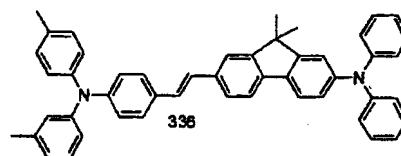
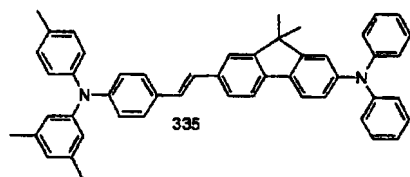
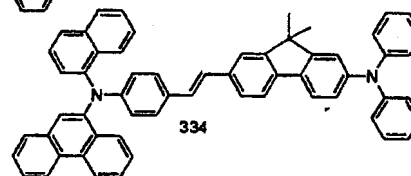
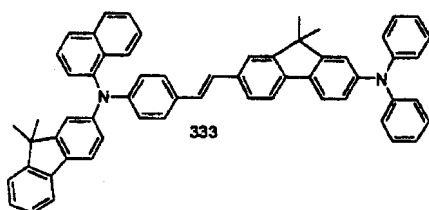
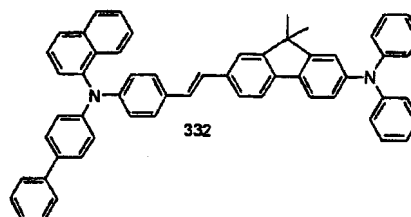
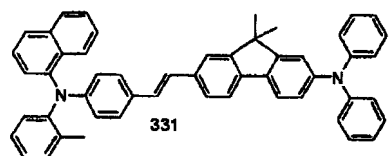
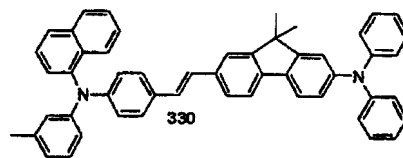
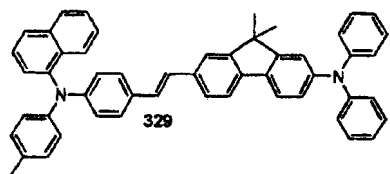
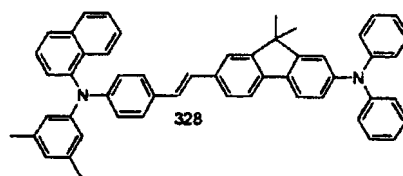
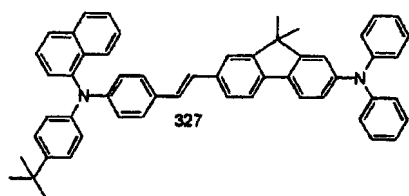


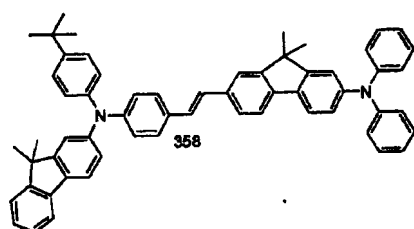
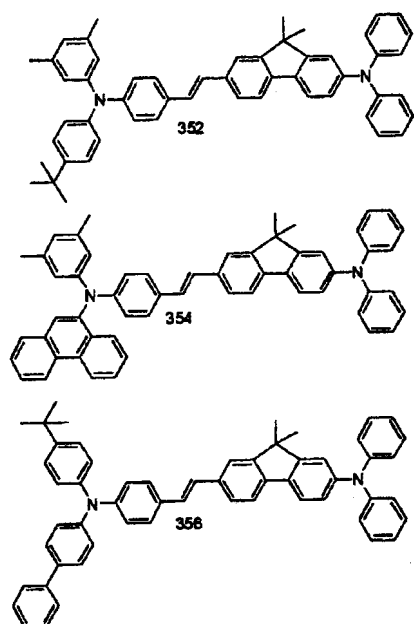
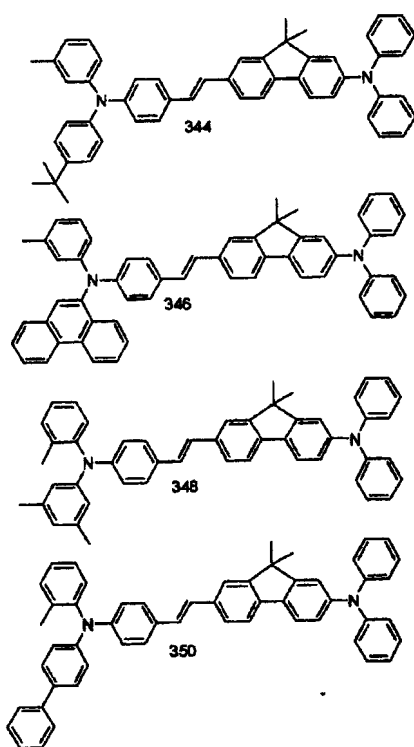
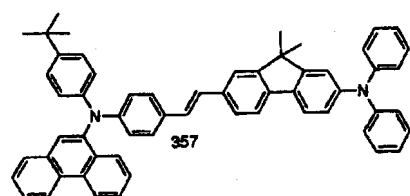
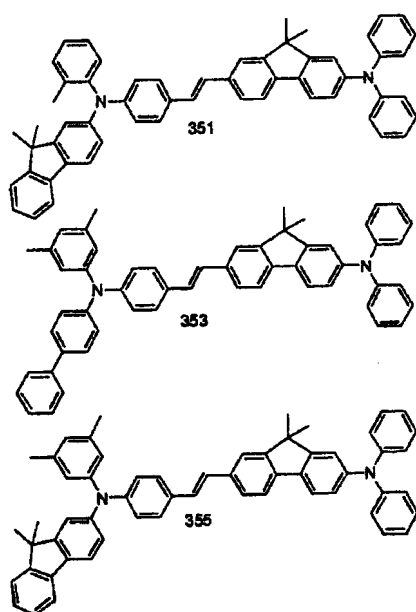
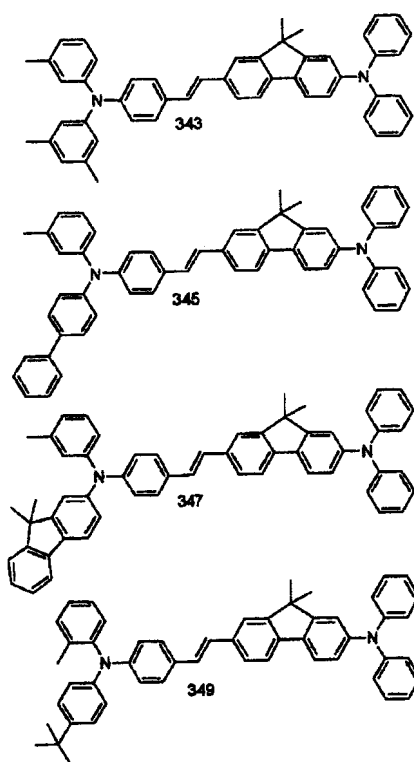


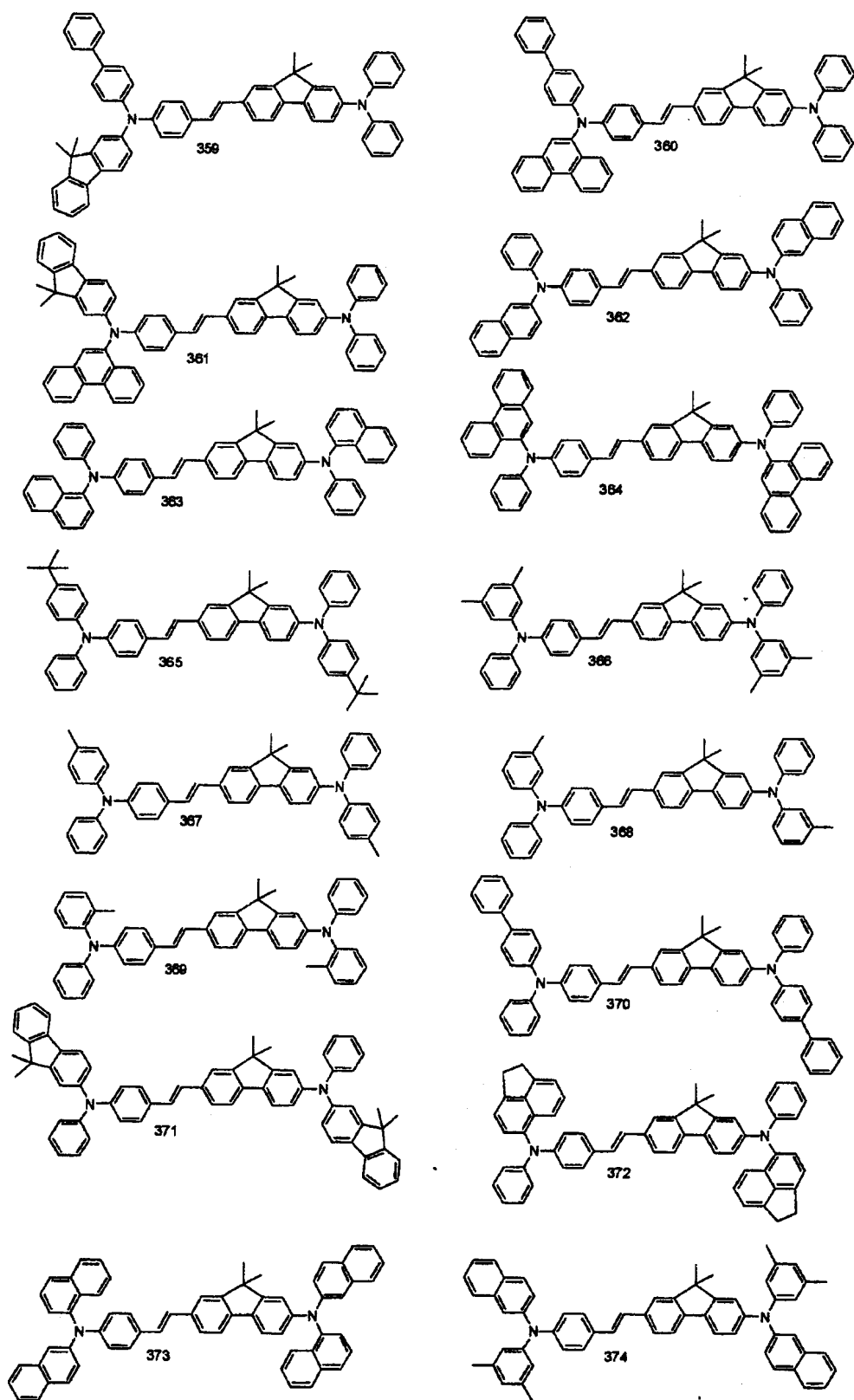


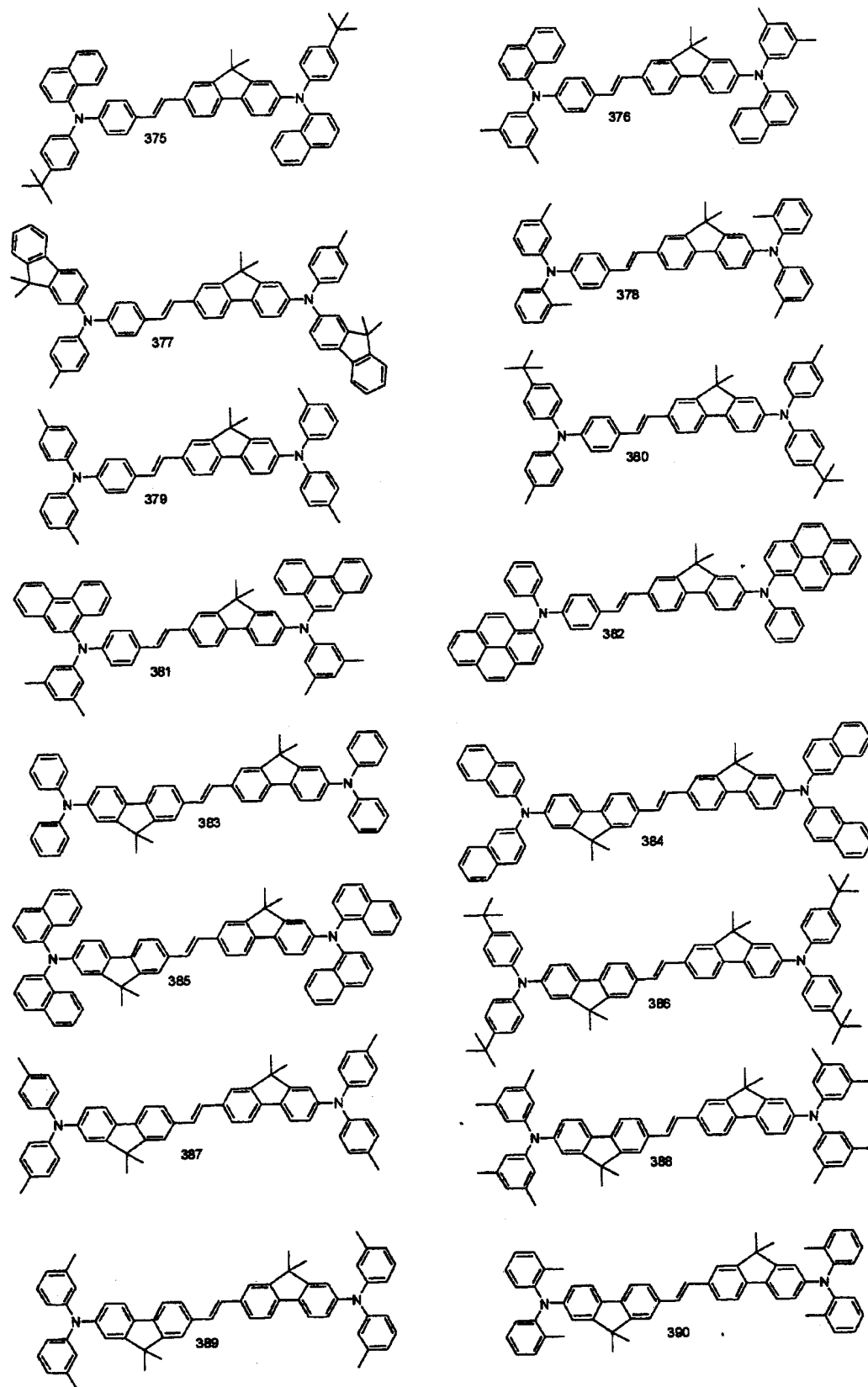


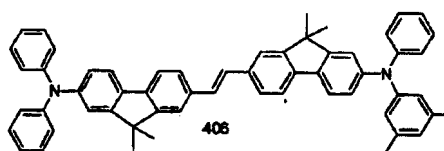
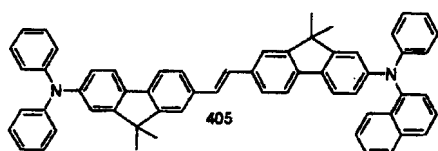
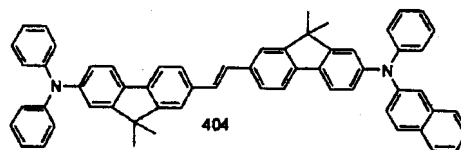
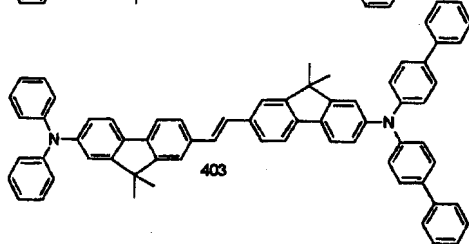
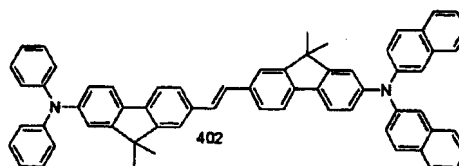
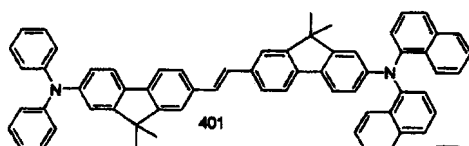
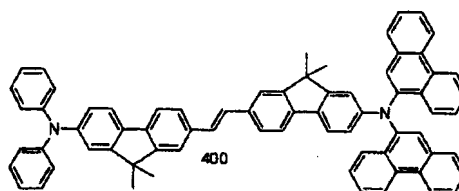
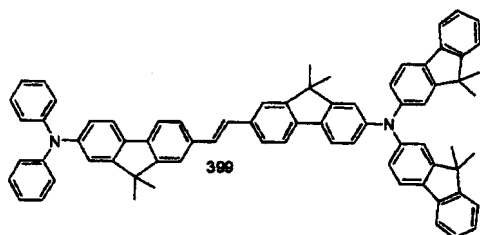
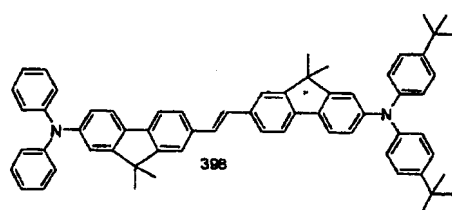
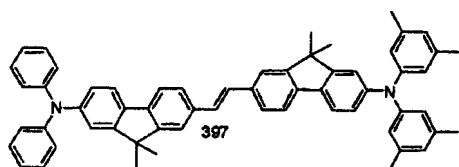
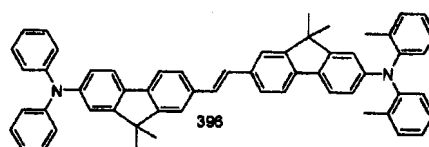
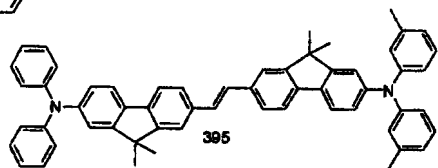
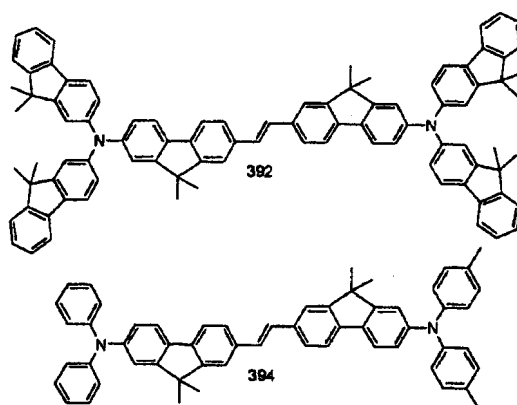
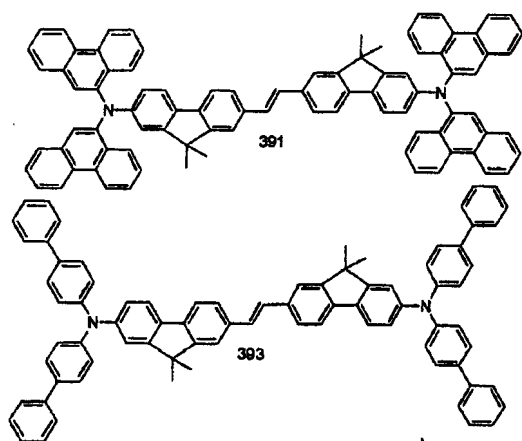


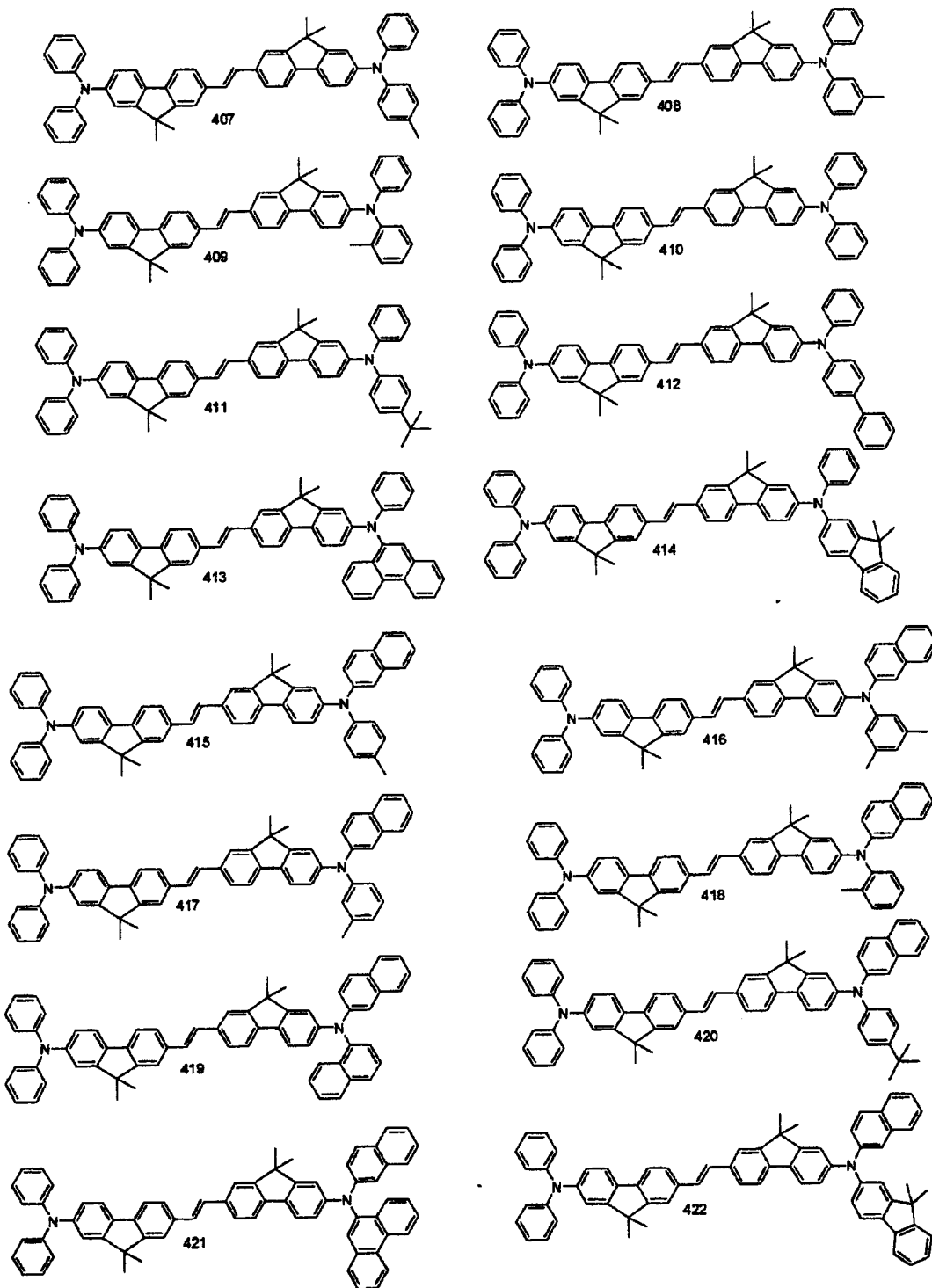


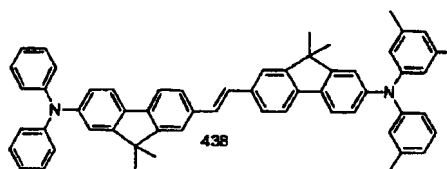


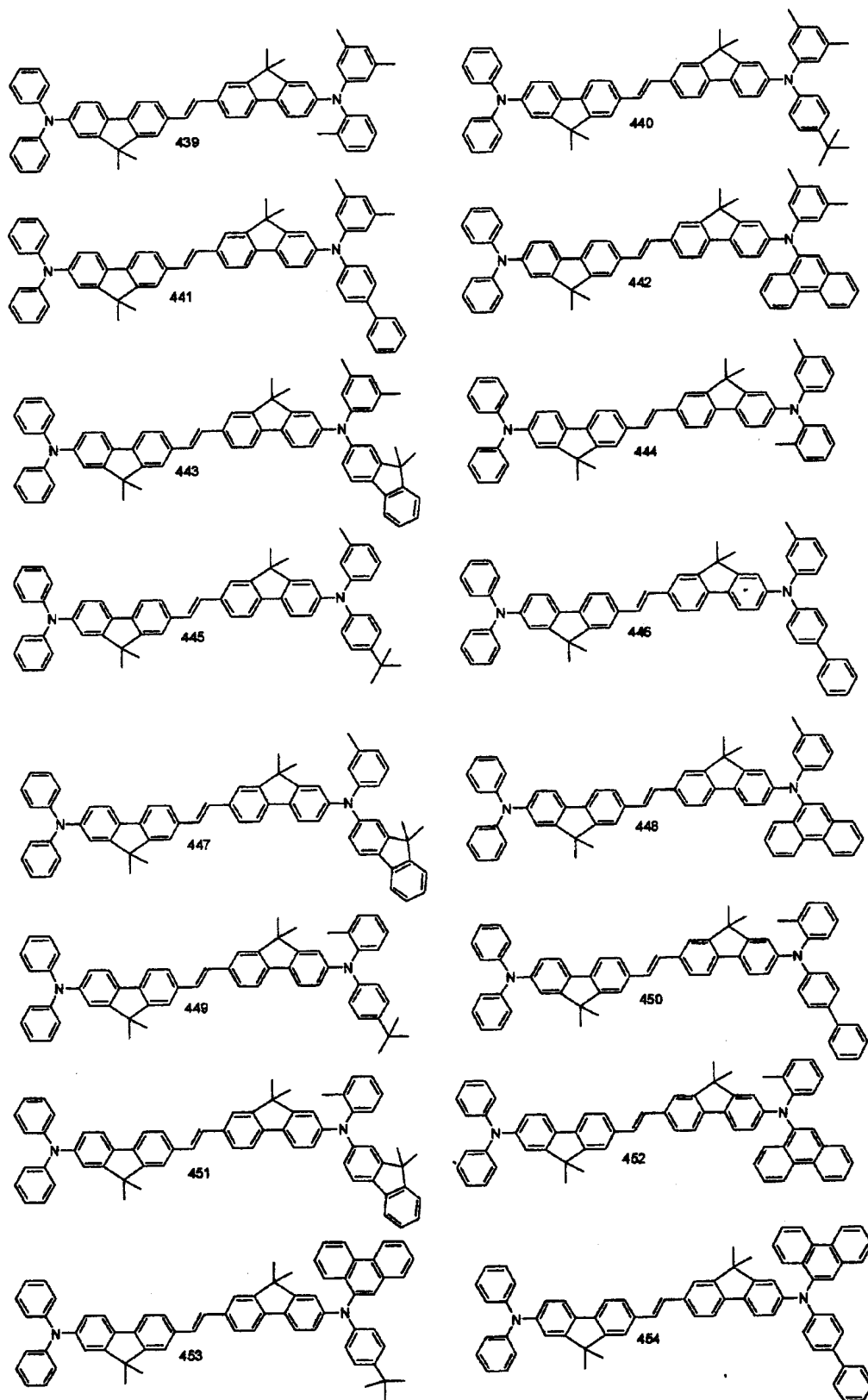


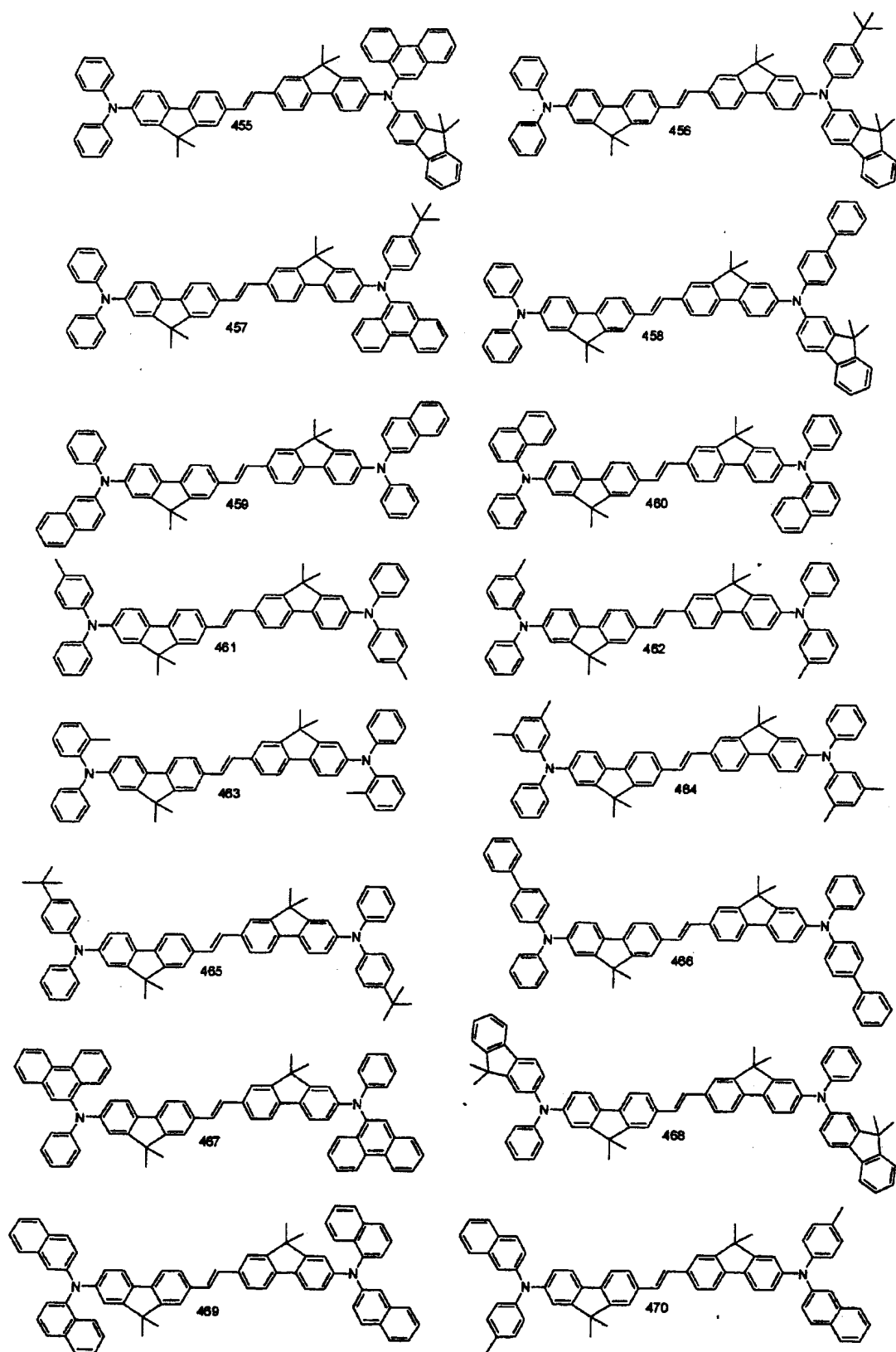


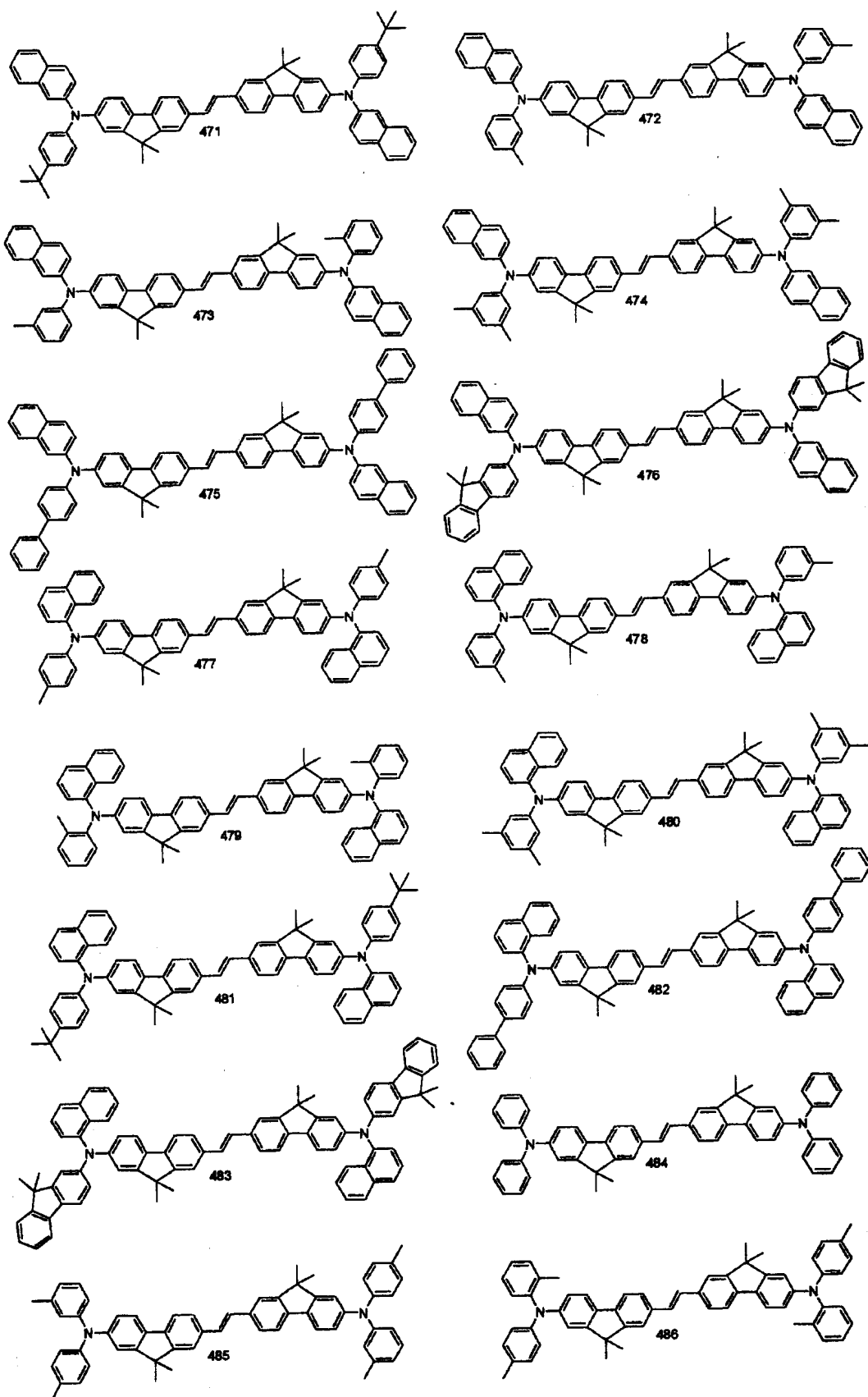


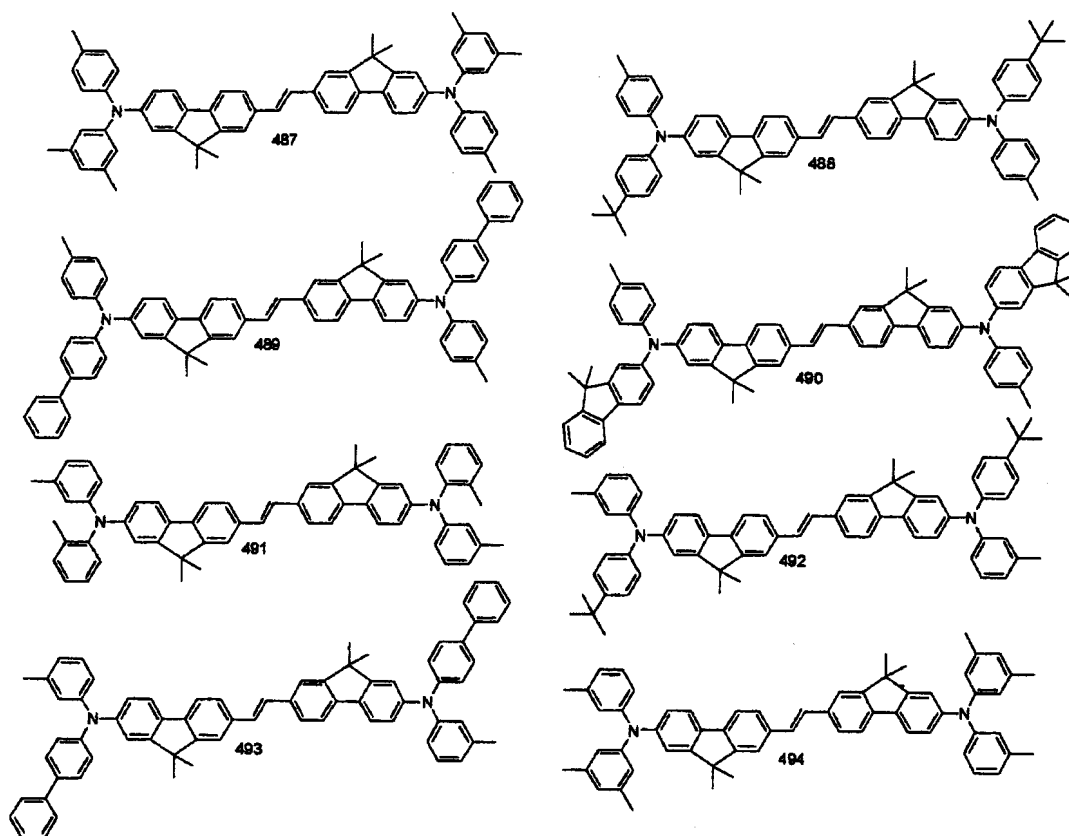


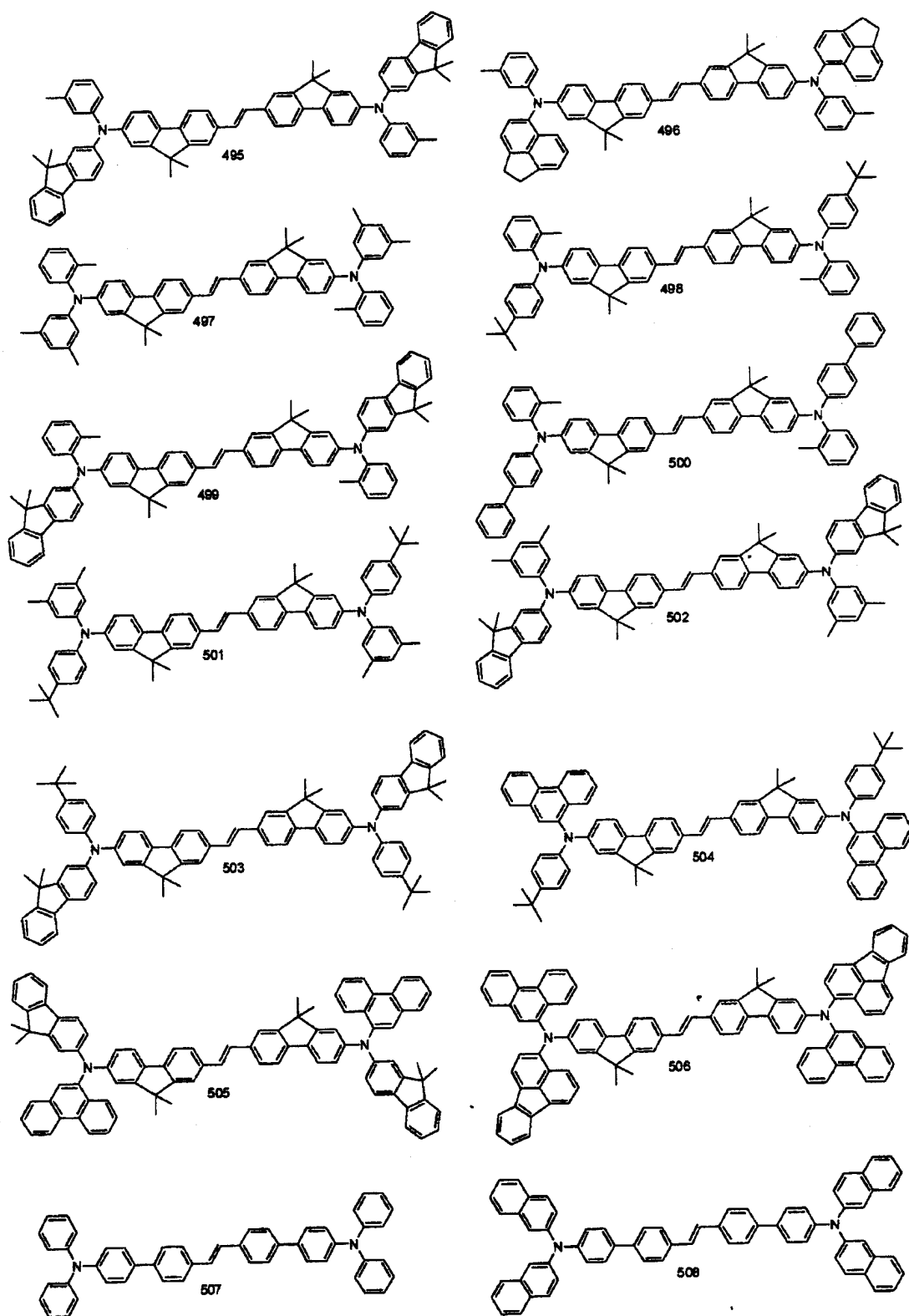


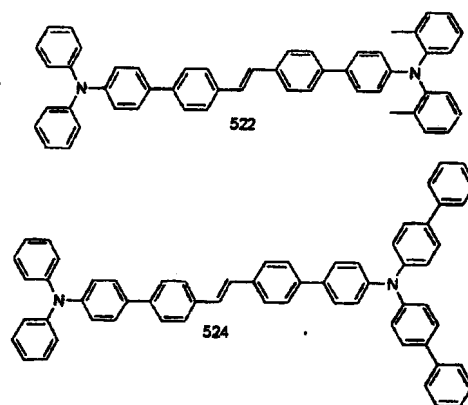
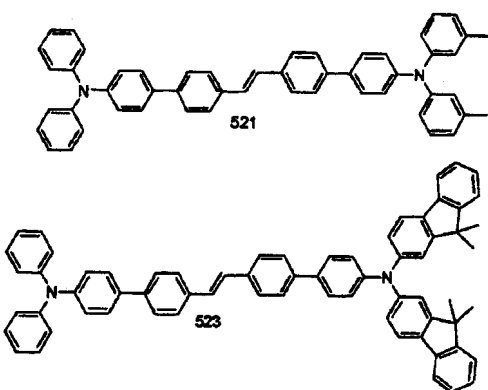
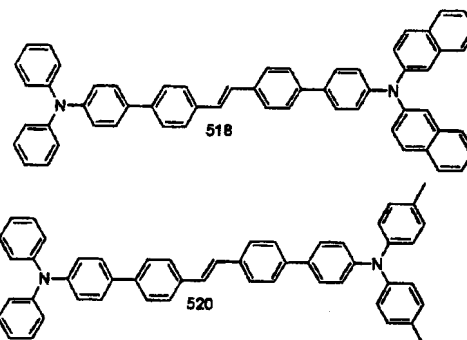
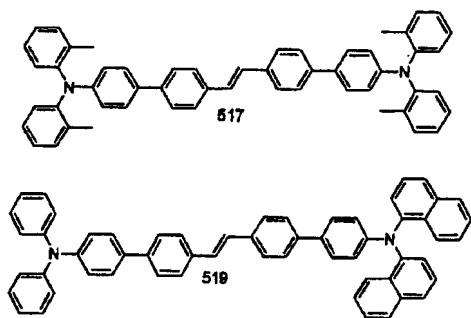
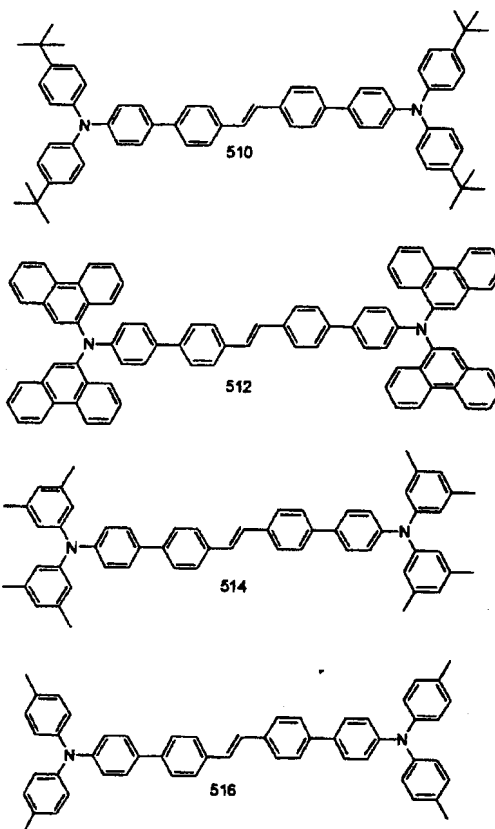
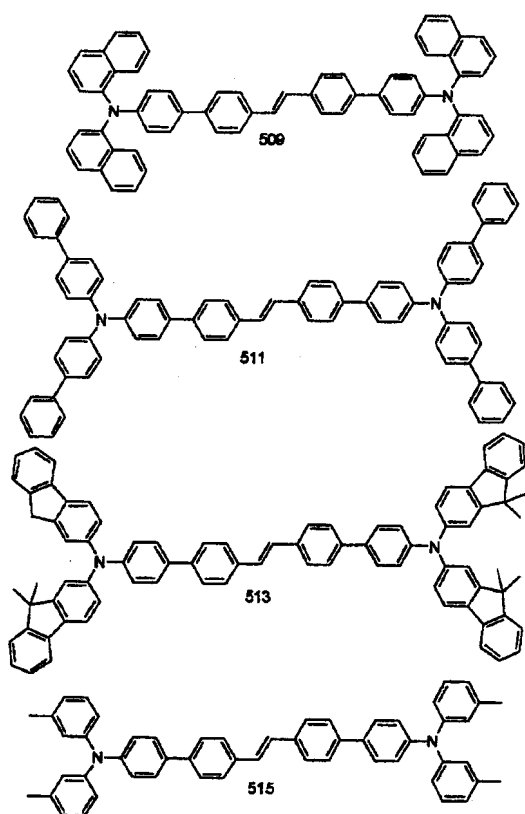


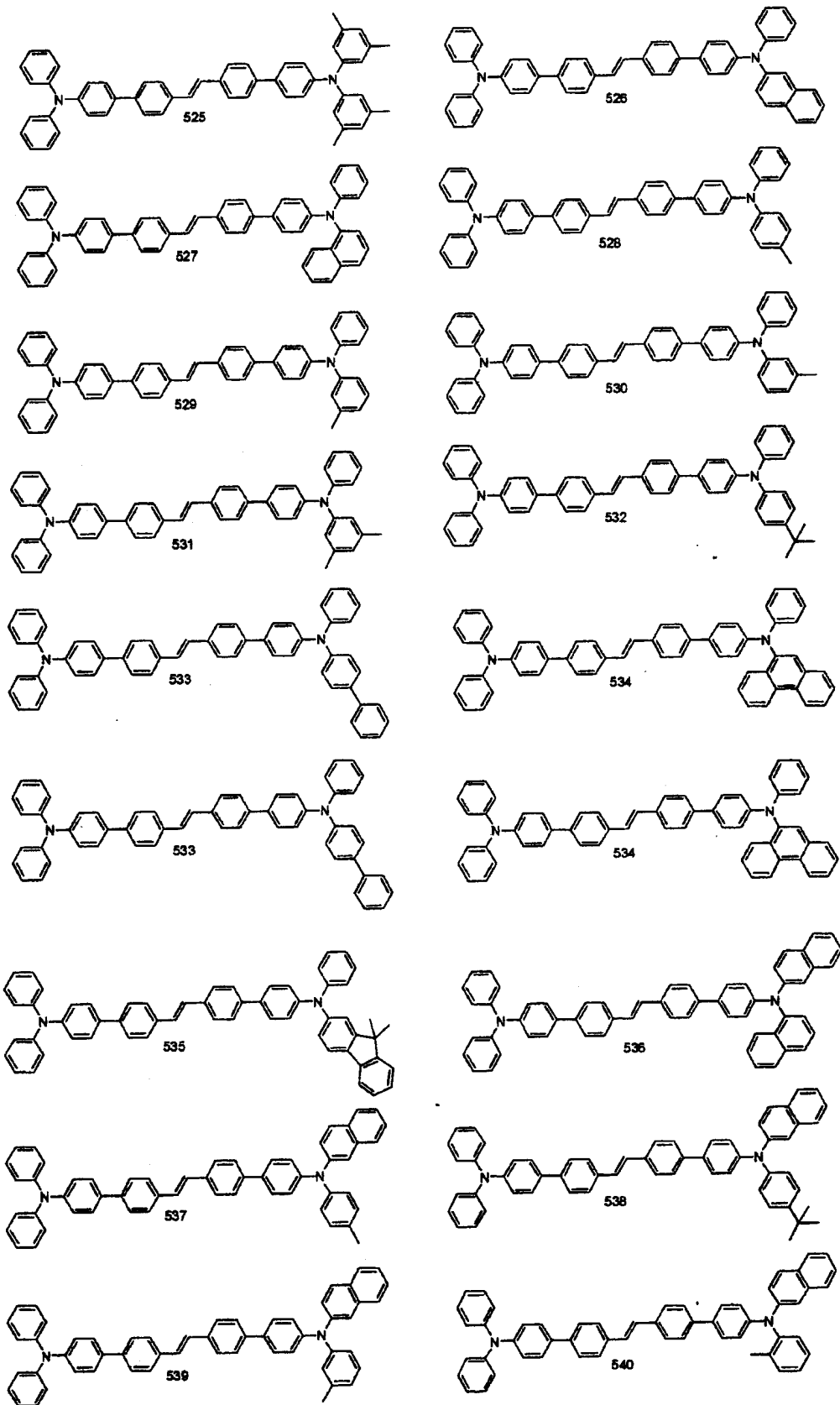


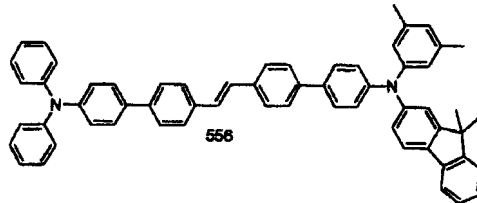
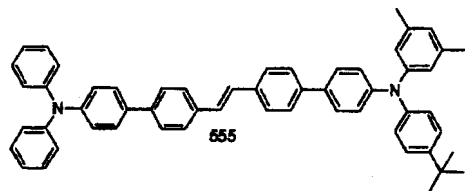
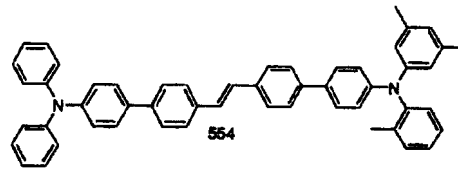
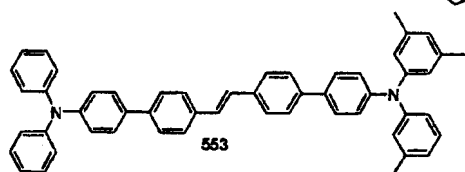
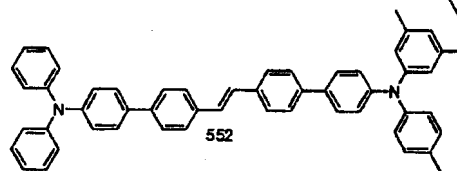
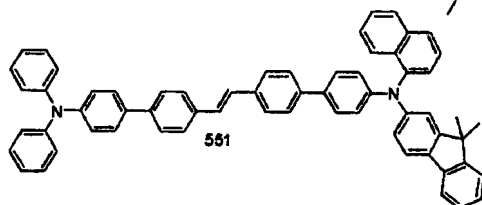
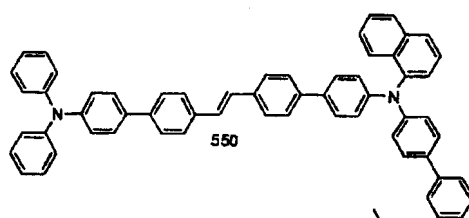
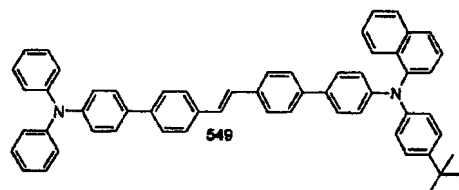
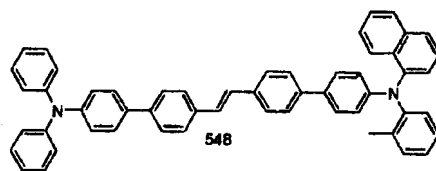
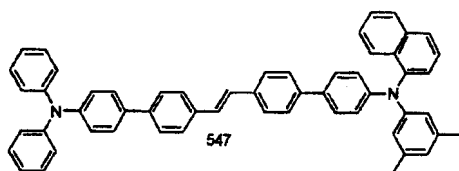
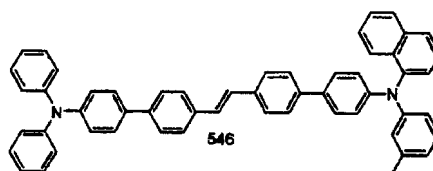
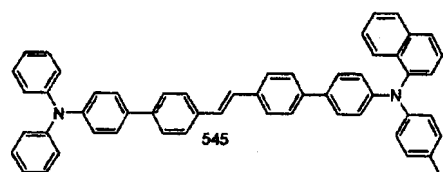
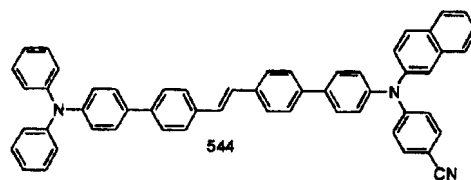
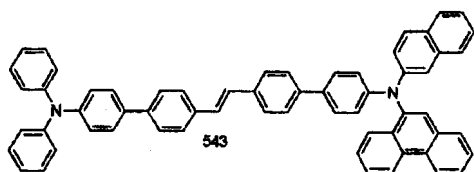
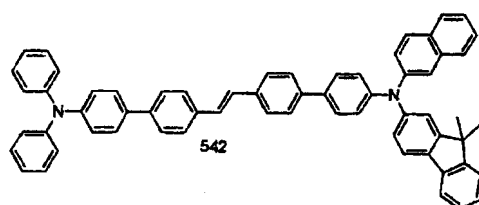
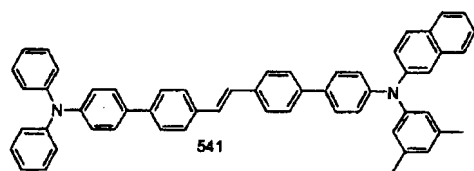


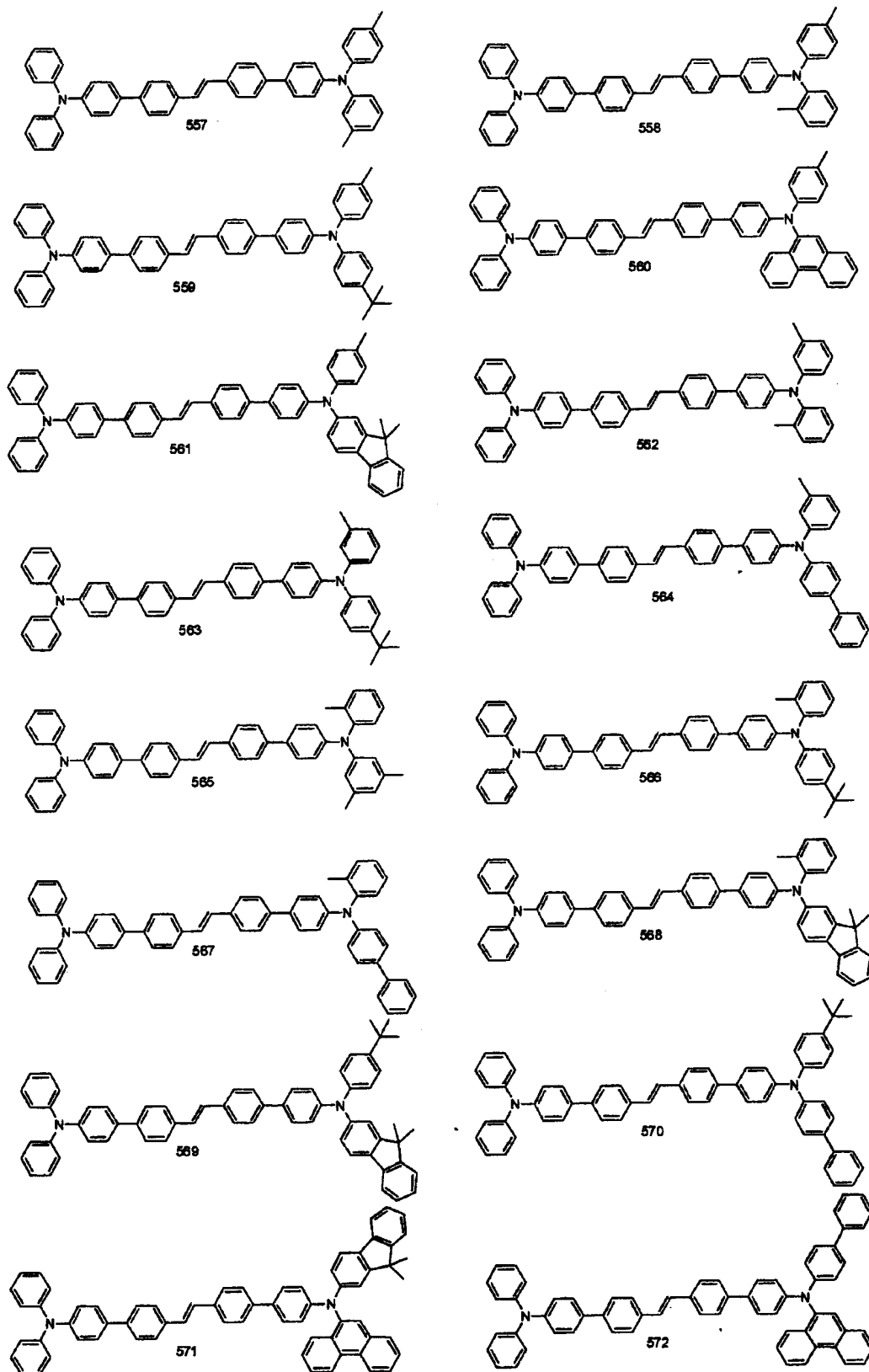


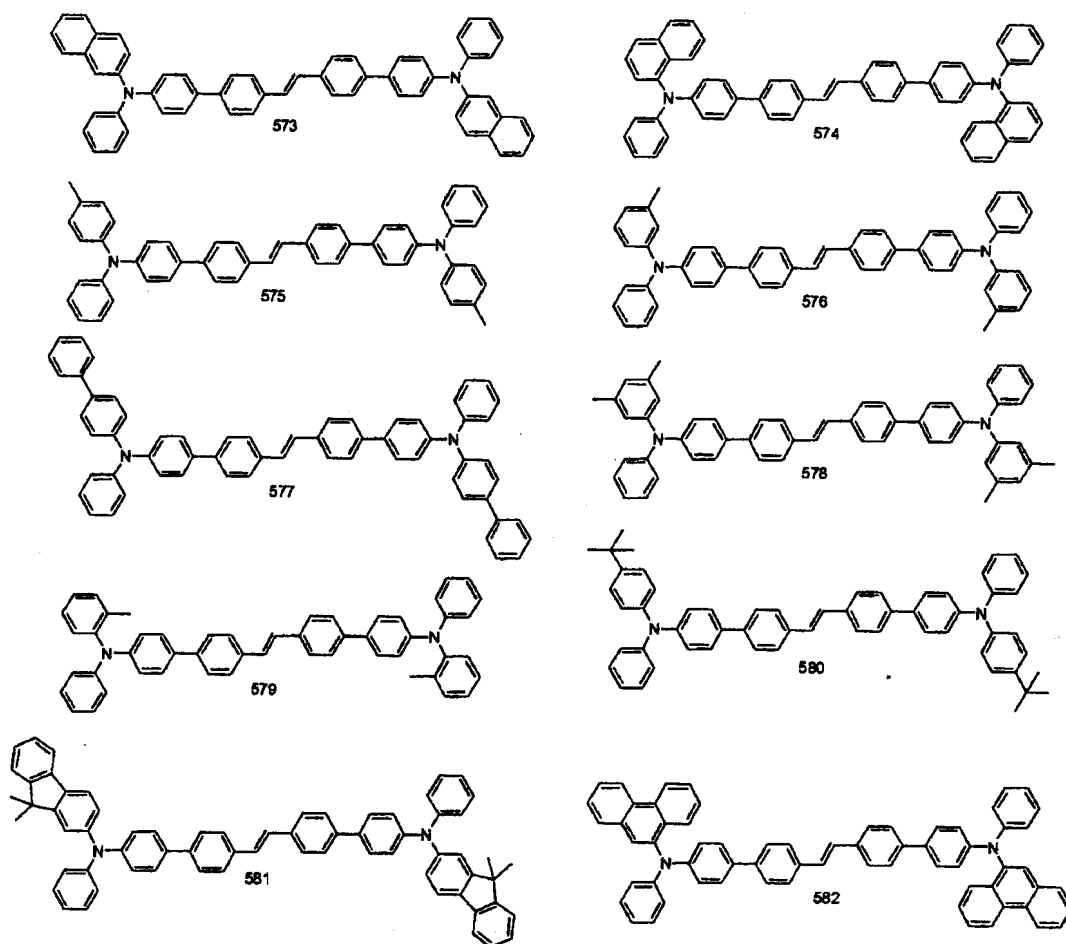


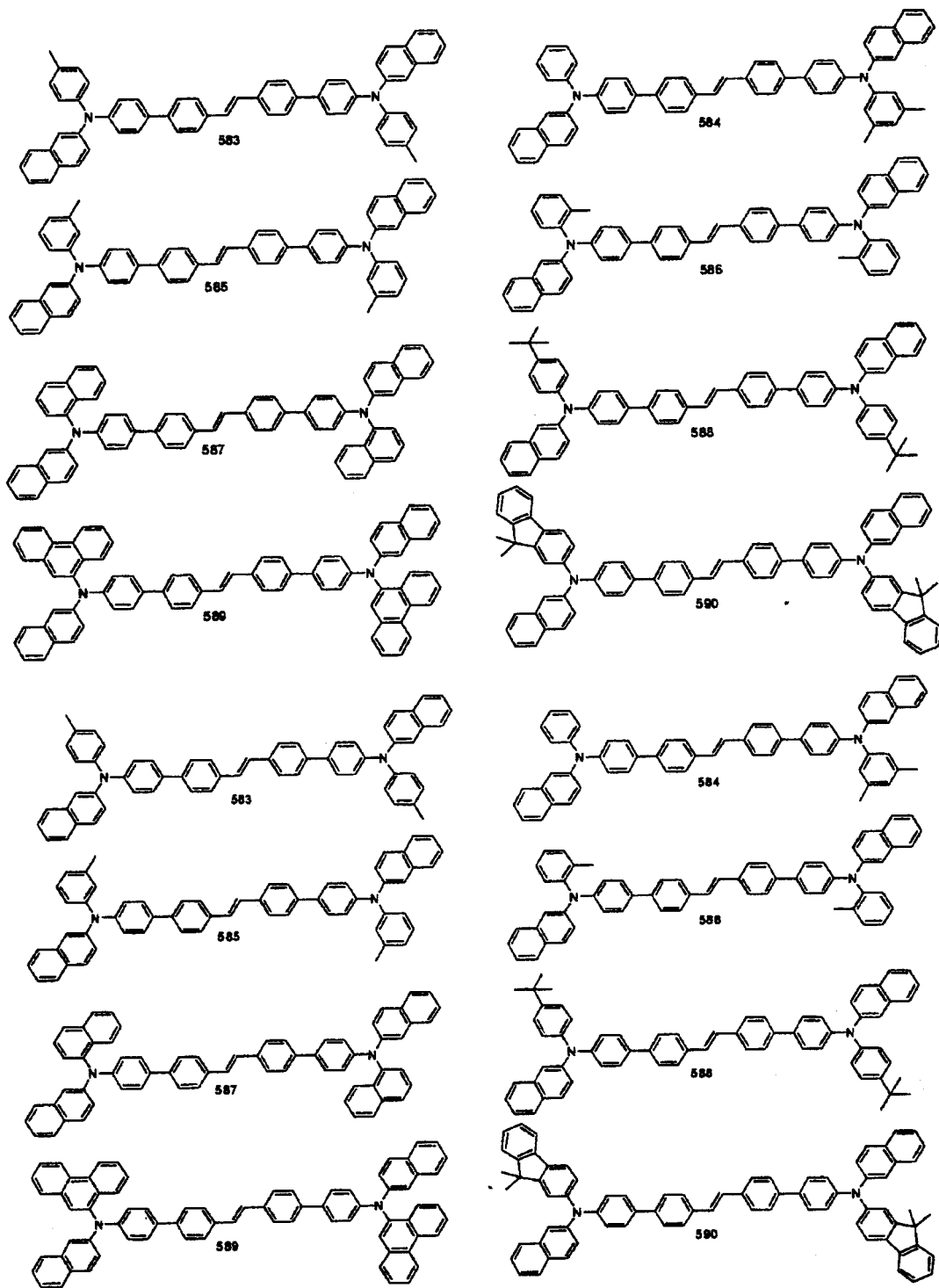


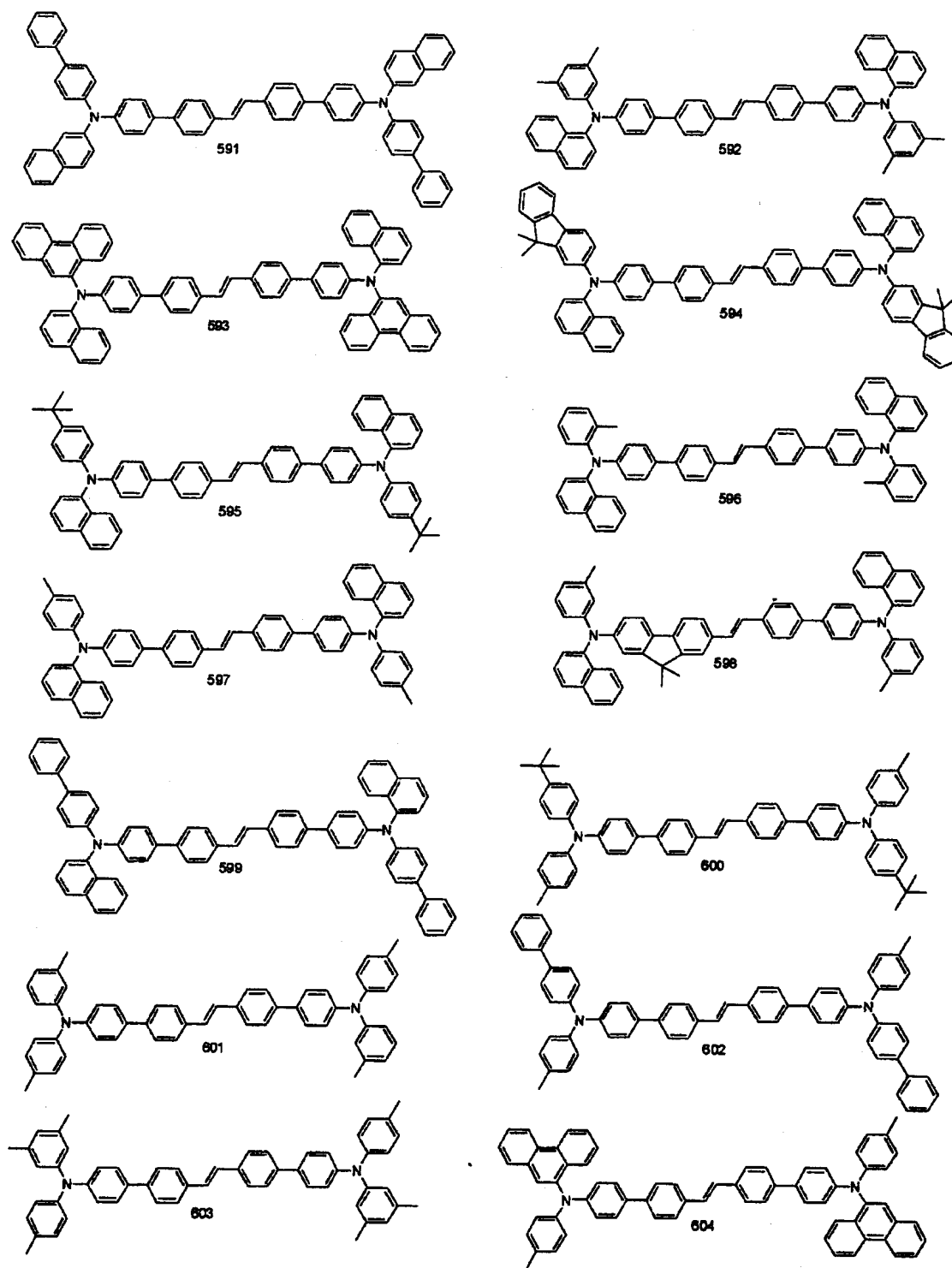


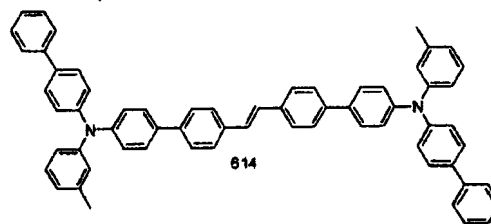
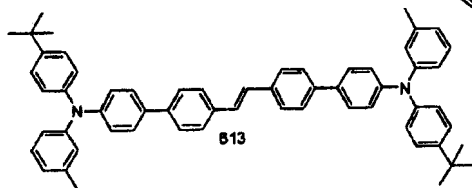
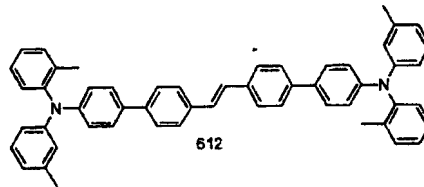
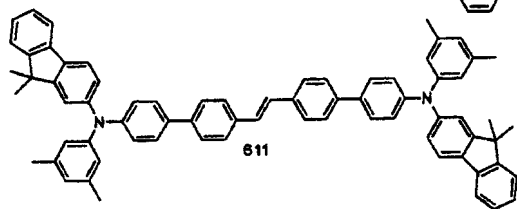
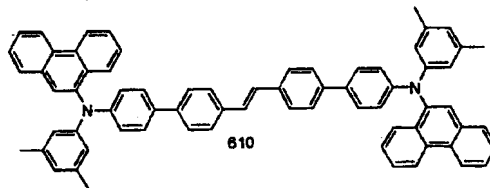
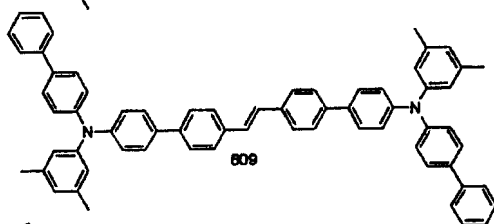
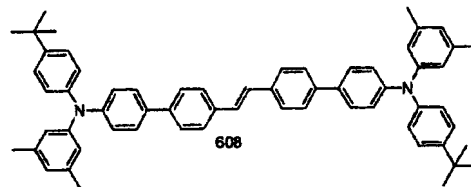
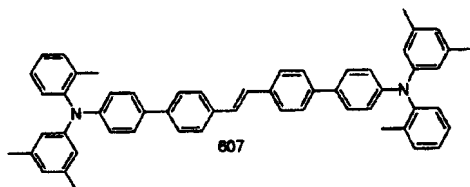
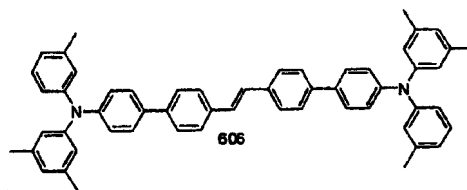
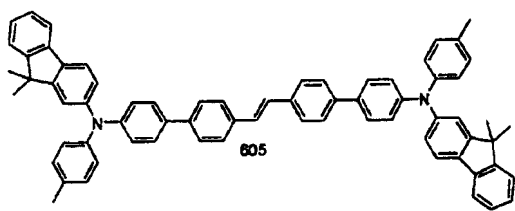


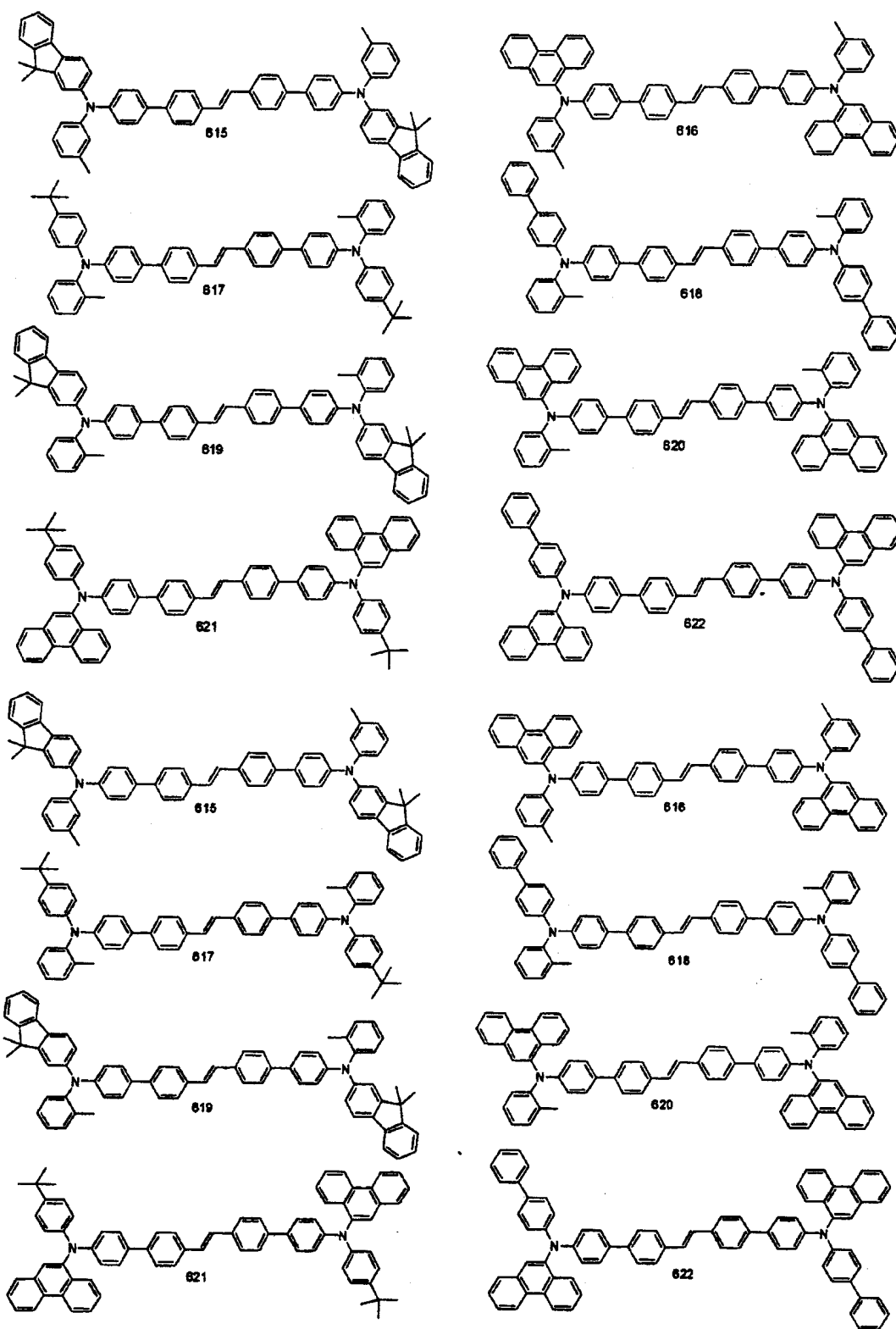


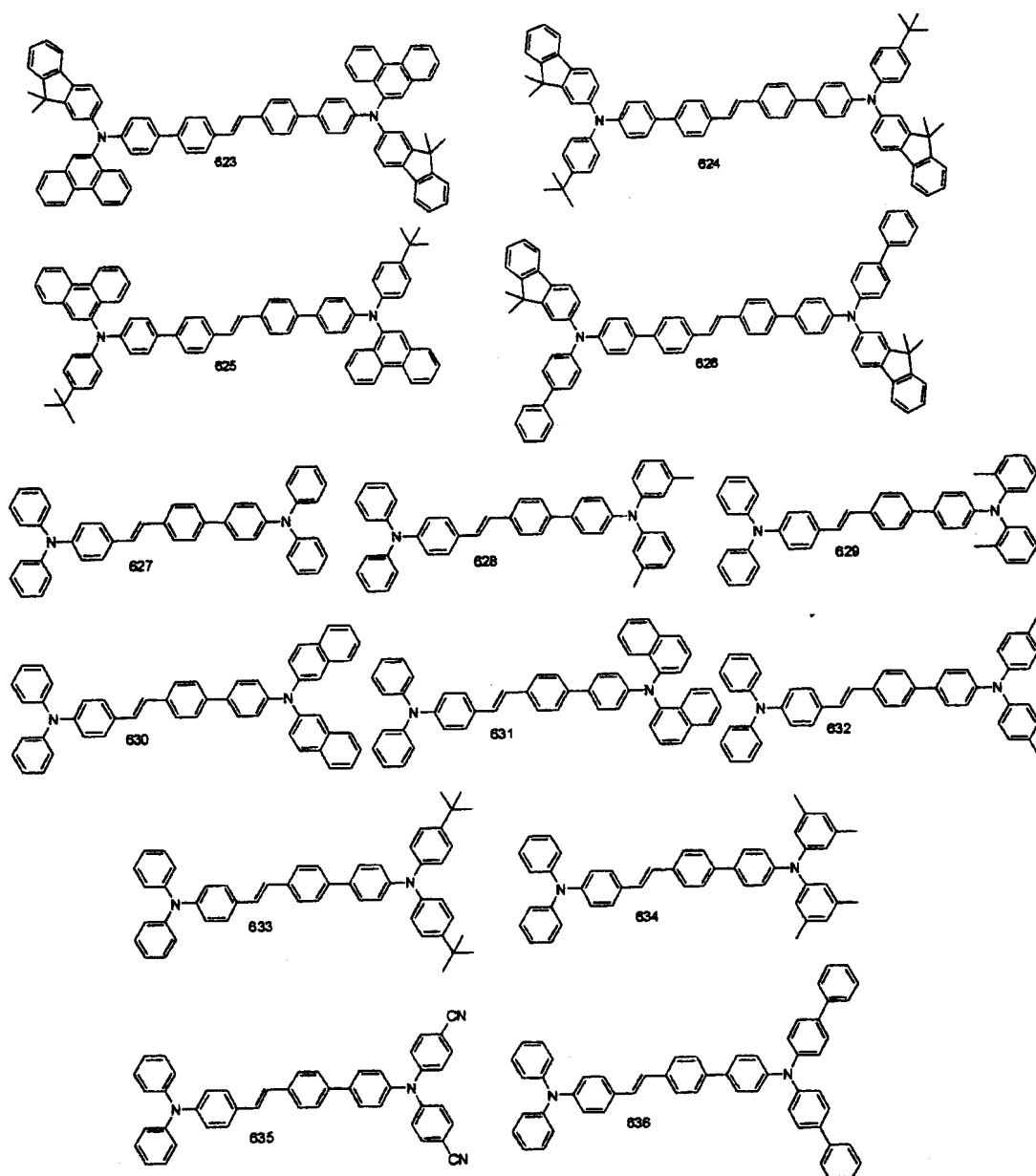


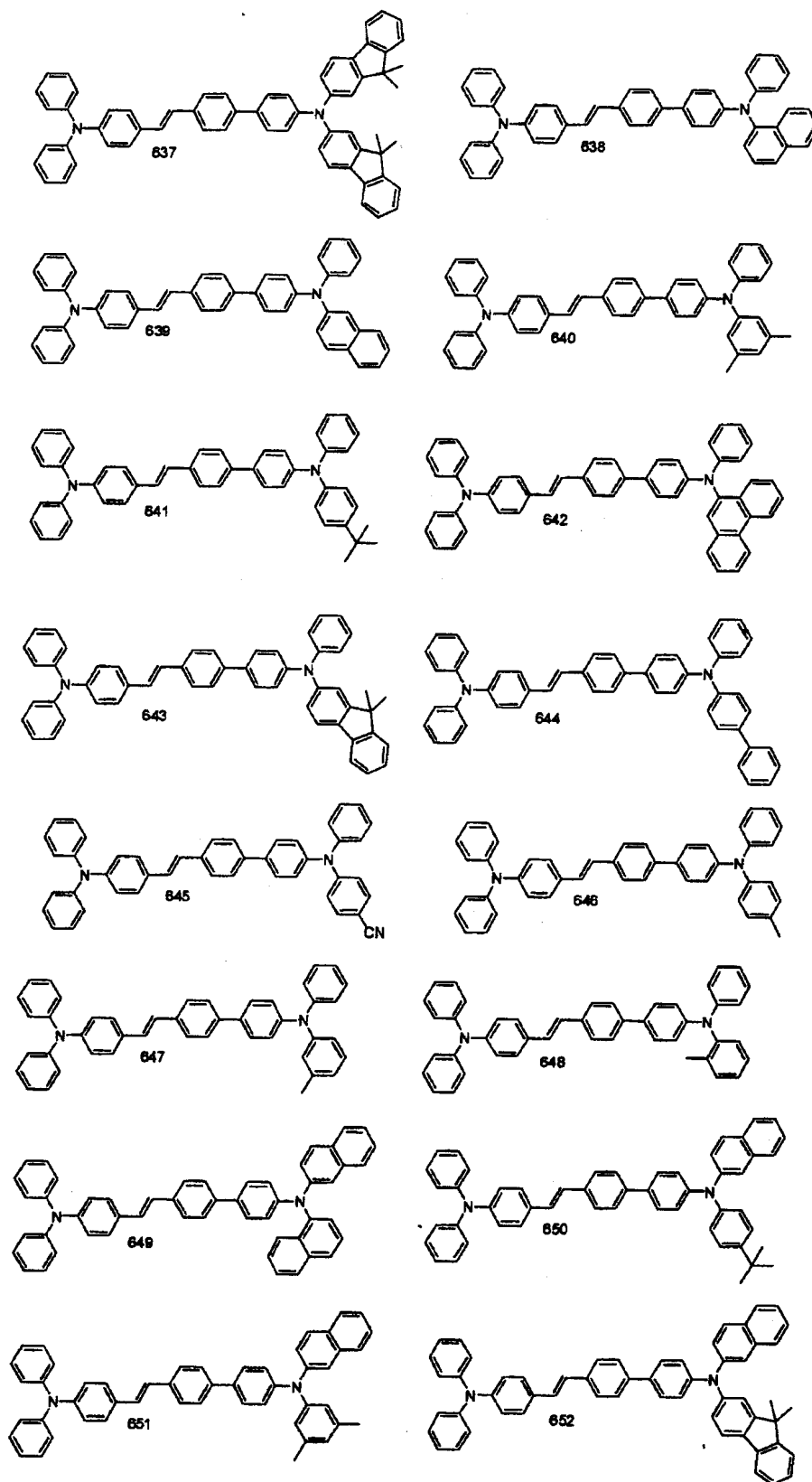


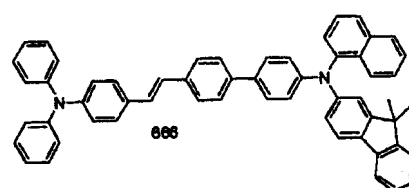
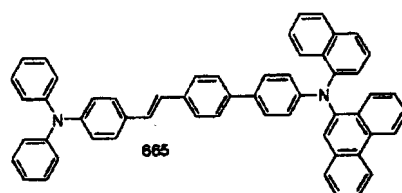
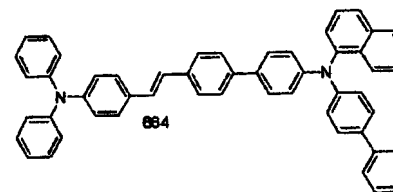
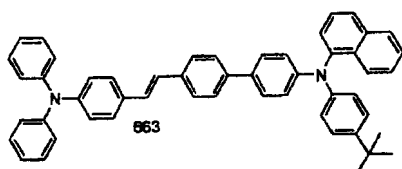
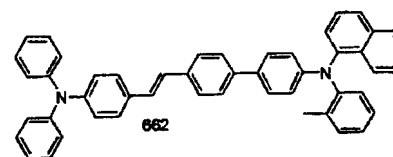
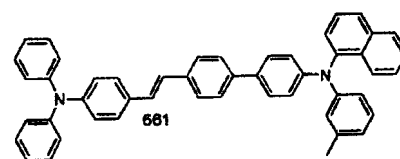
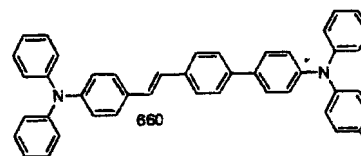
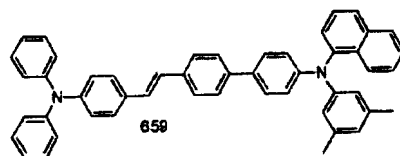
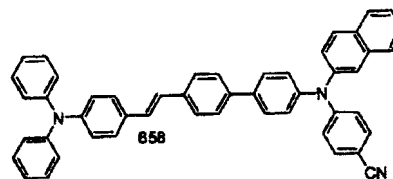
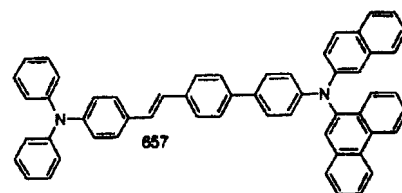
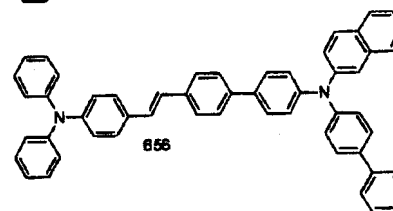
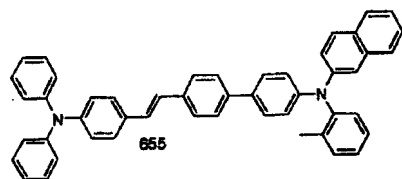
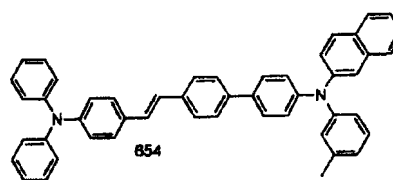
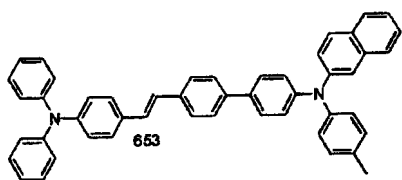


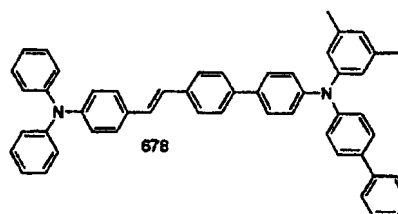
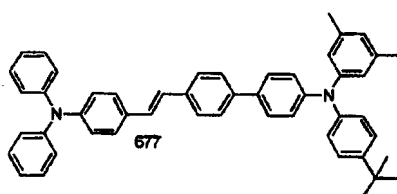
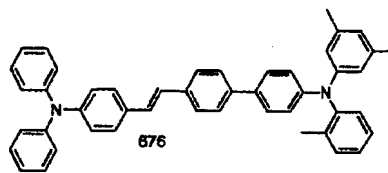
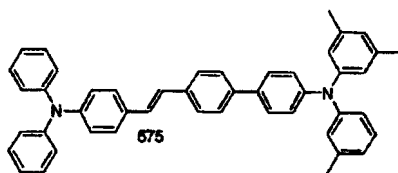
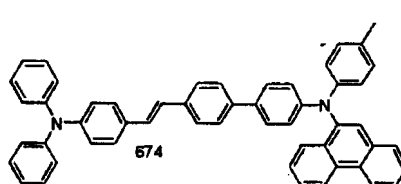
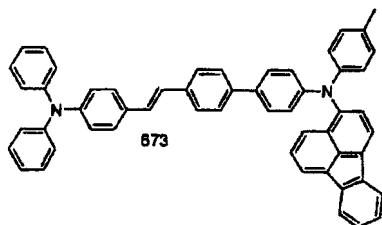
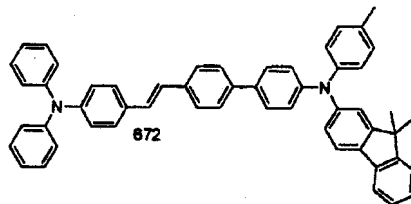
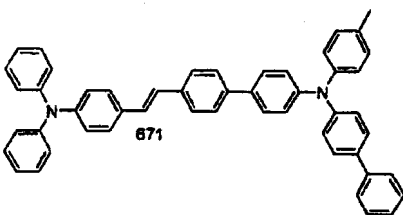
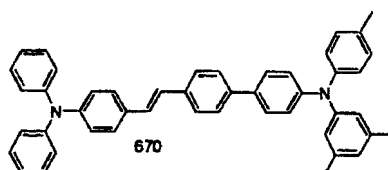
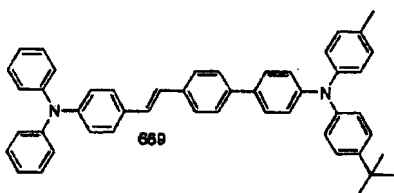
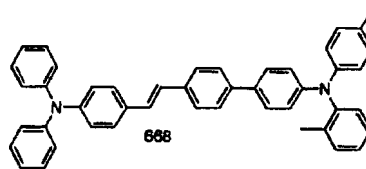
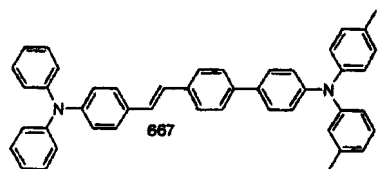


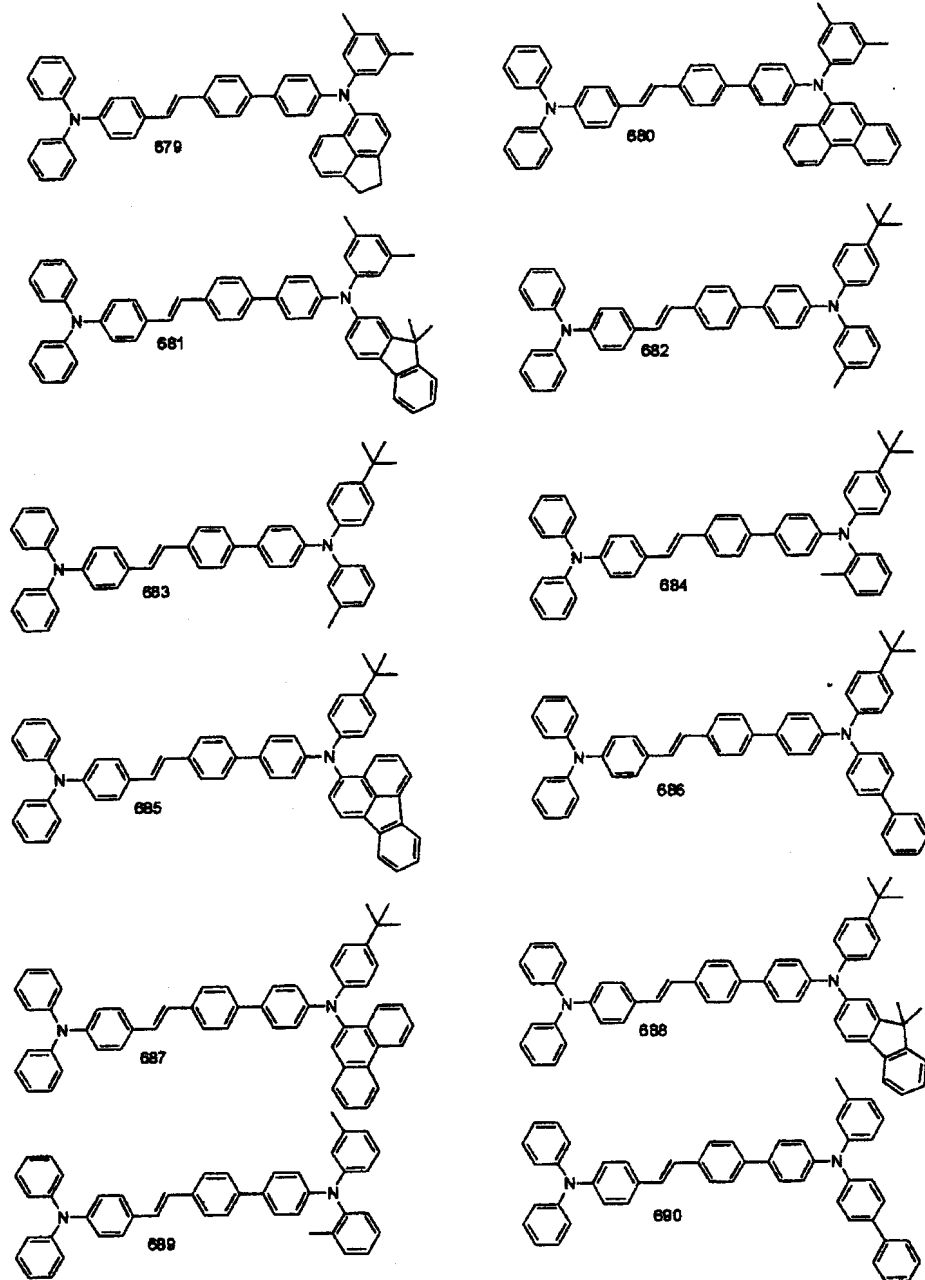


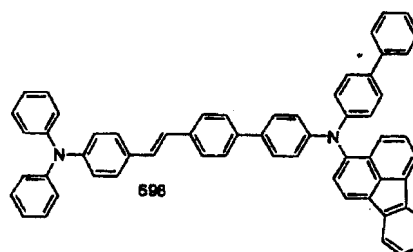
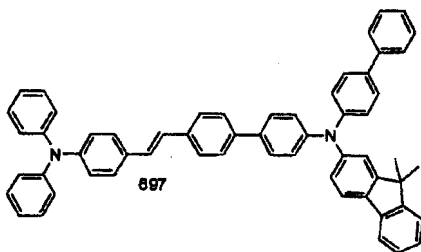
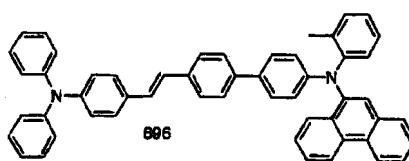
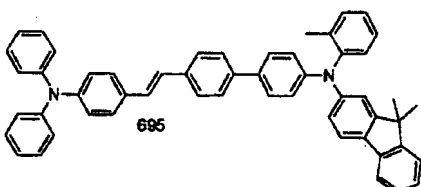
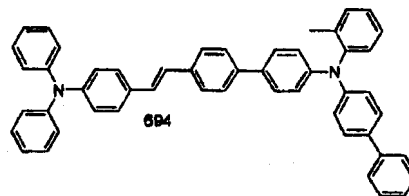
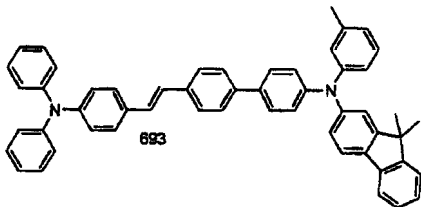
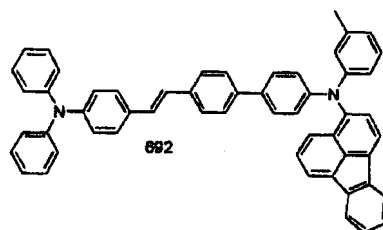
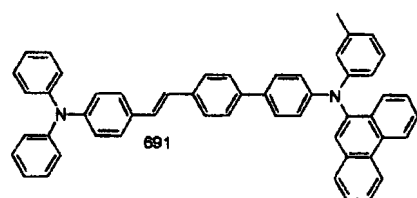


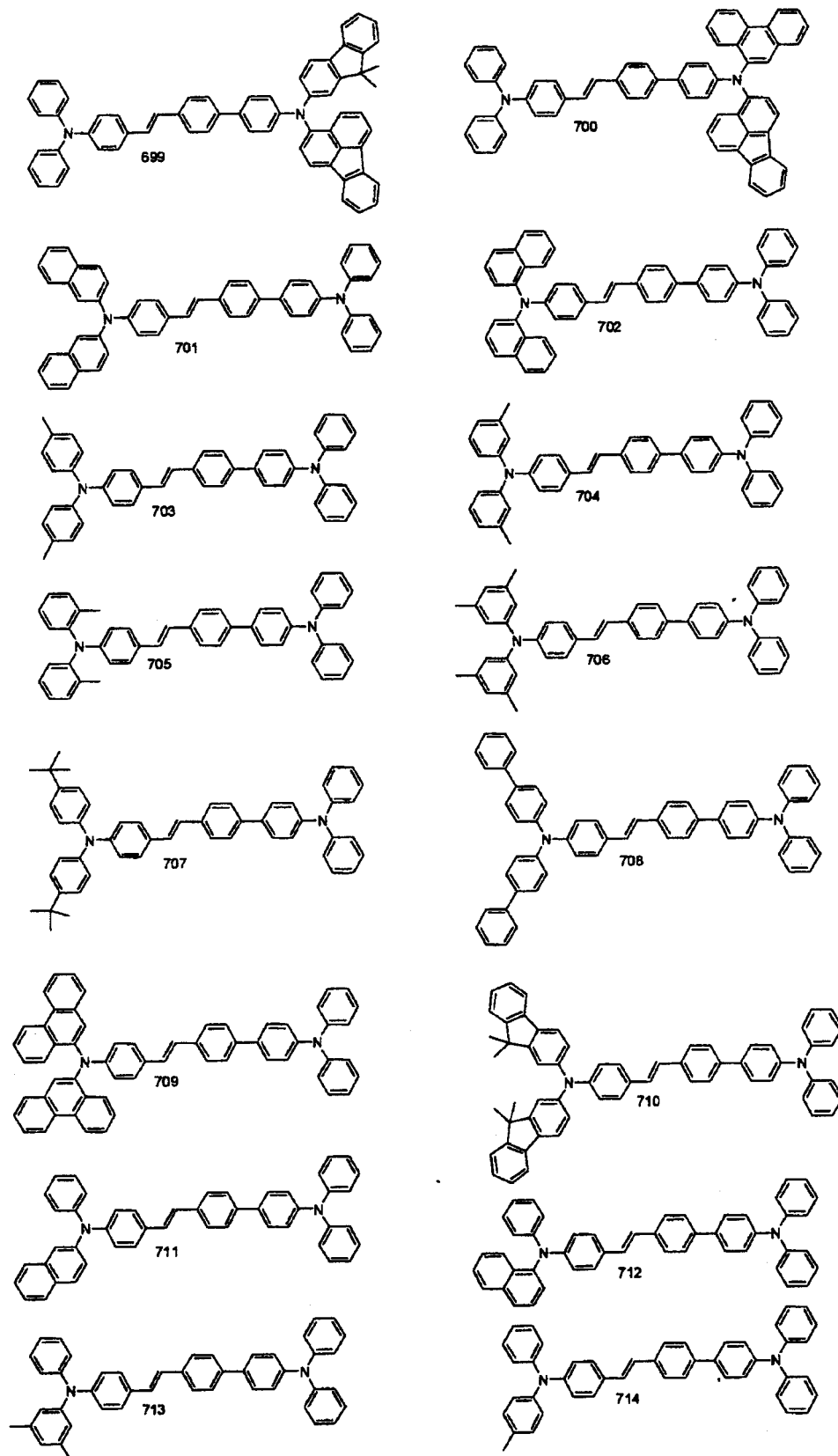


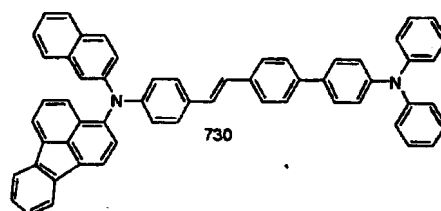
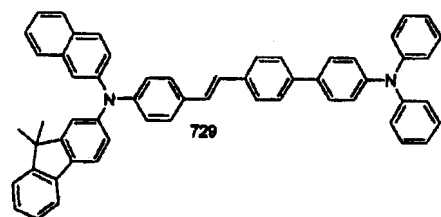
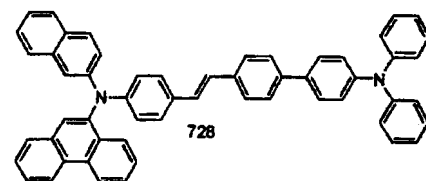
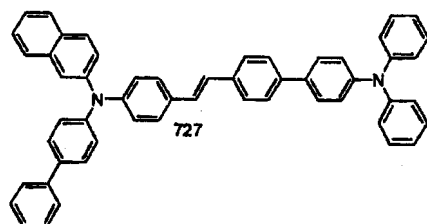
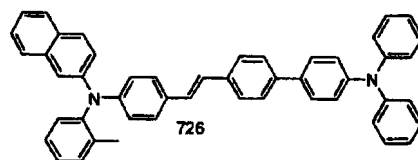
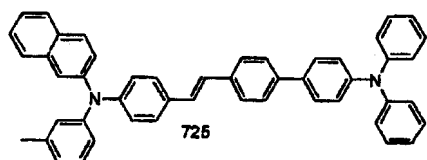
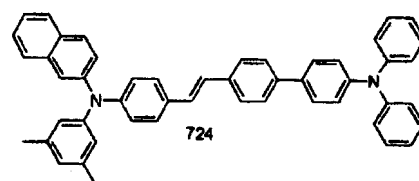
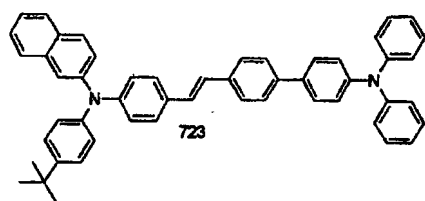
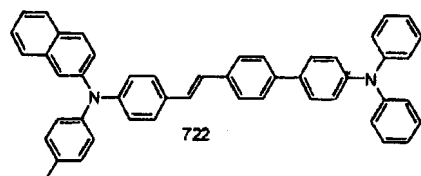
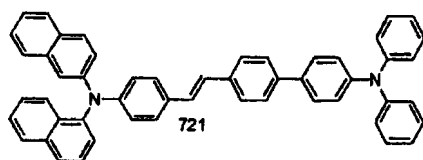
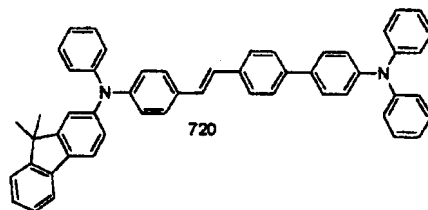
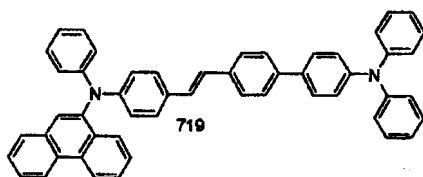
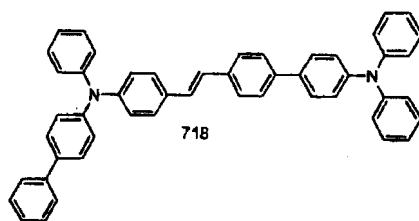
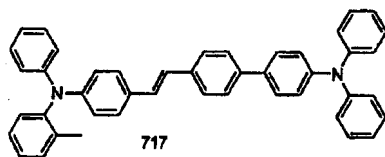
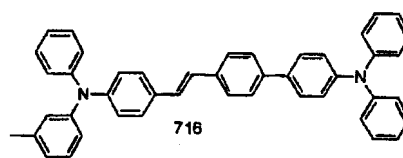
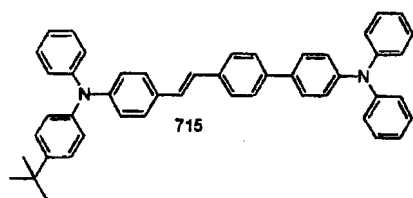


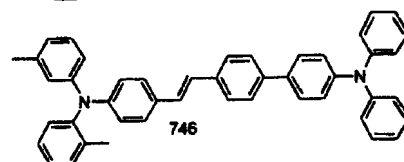
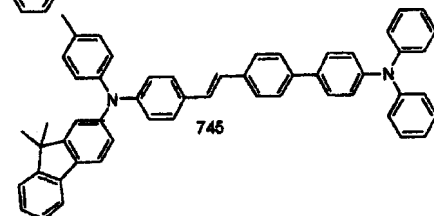
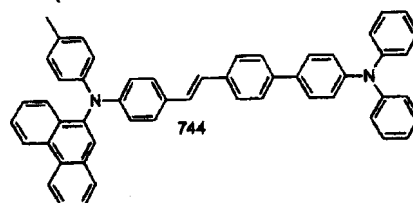
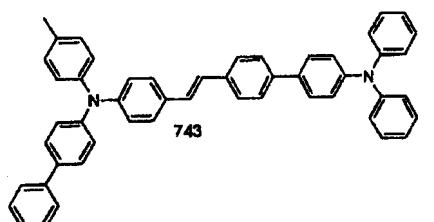
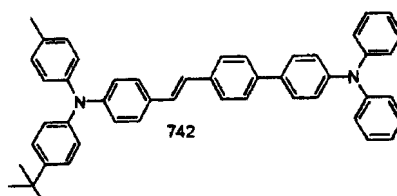
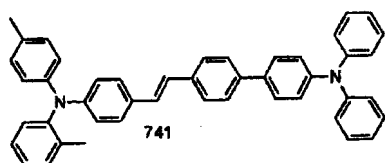
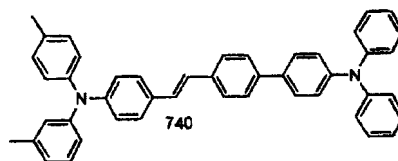
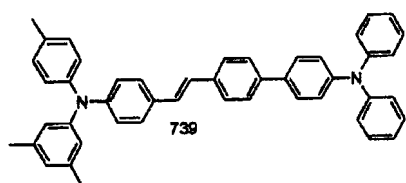
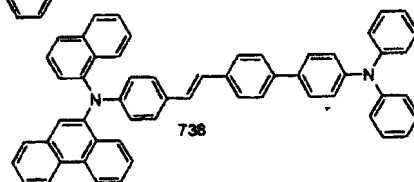
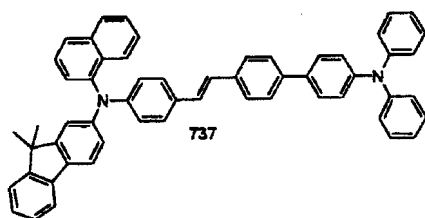
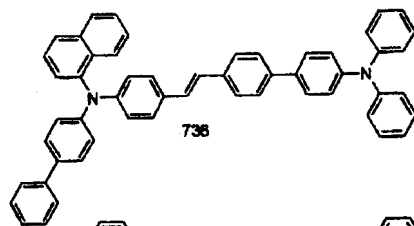
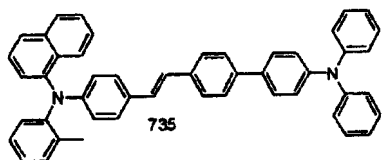
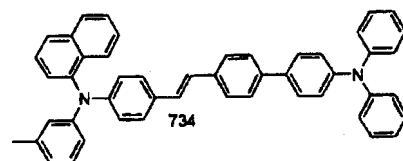
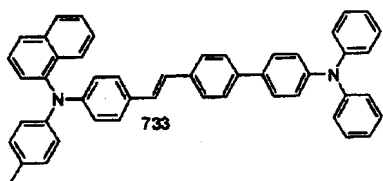
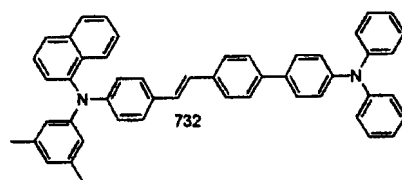
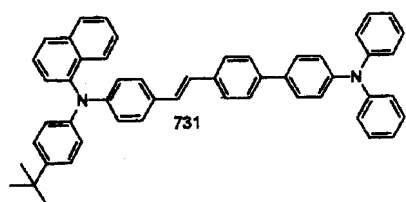


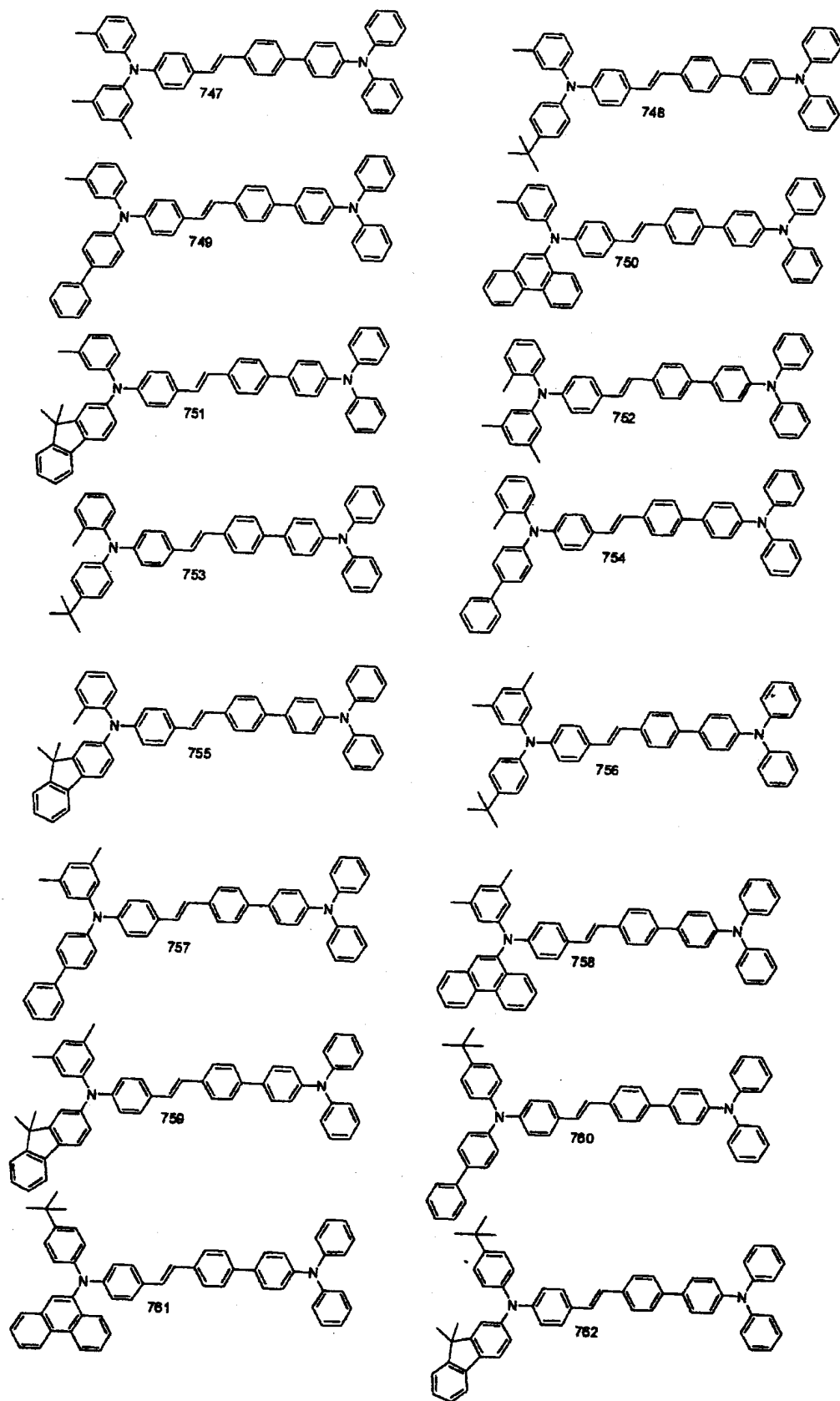


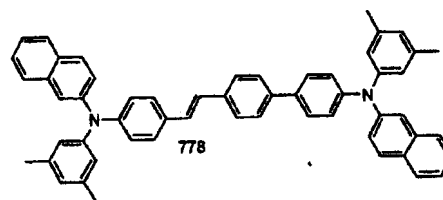
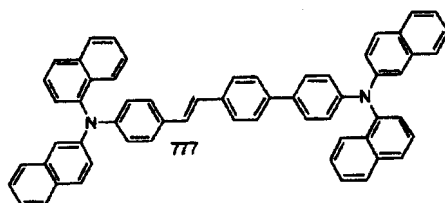
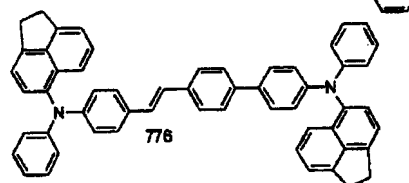
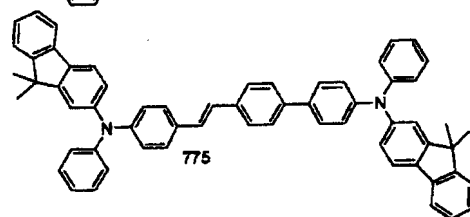
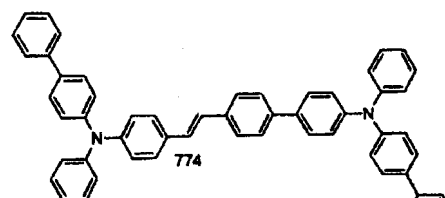
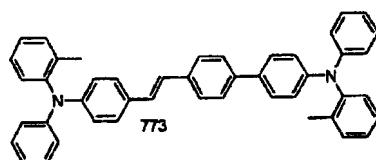
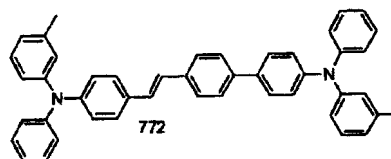
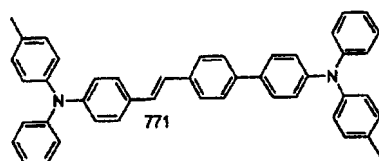
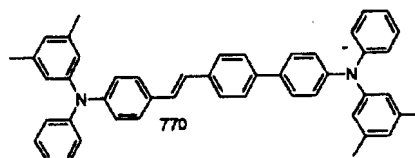
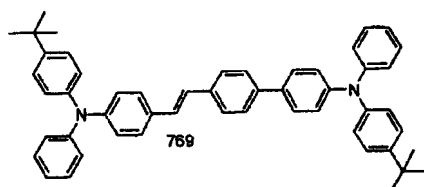
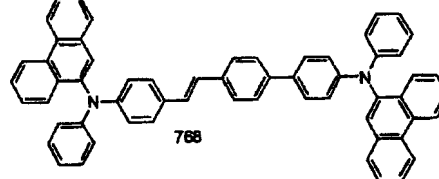
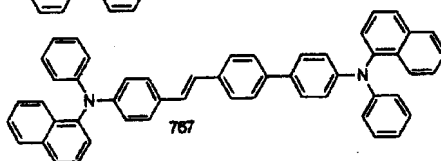
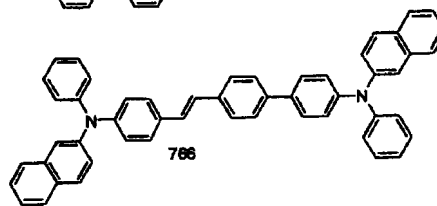
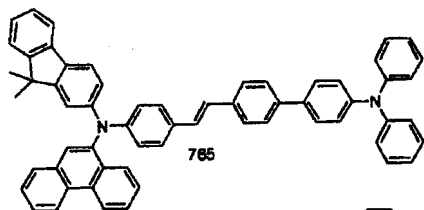
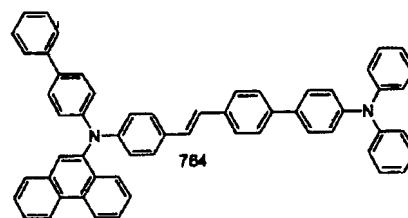
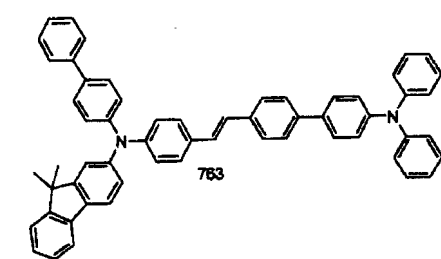


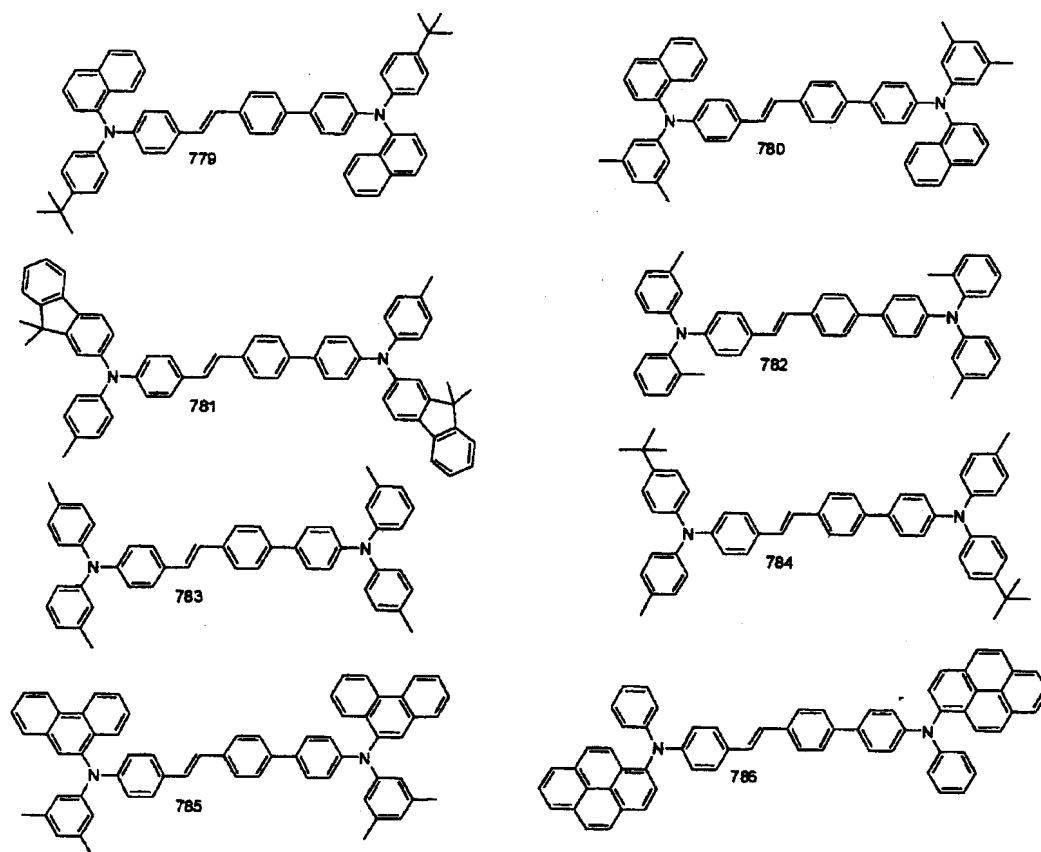






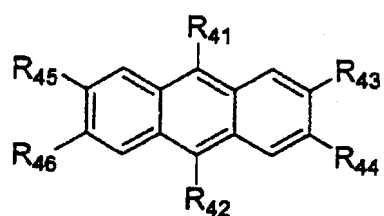






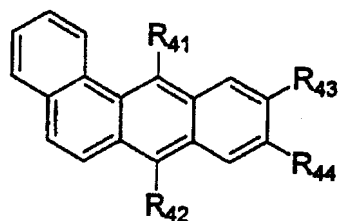
以化學式(2)或化學式(3)表示之主體材料化合物可藉由以化學式(4)至化學式(7)表示之化合物例示之：

化學式(4)



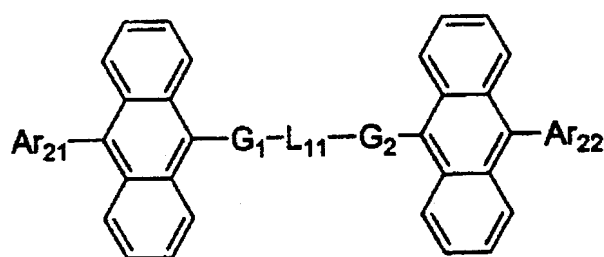
(4)

化學式(5)



(5)

化學式(6)



(6)

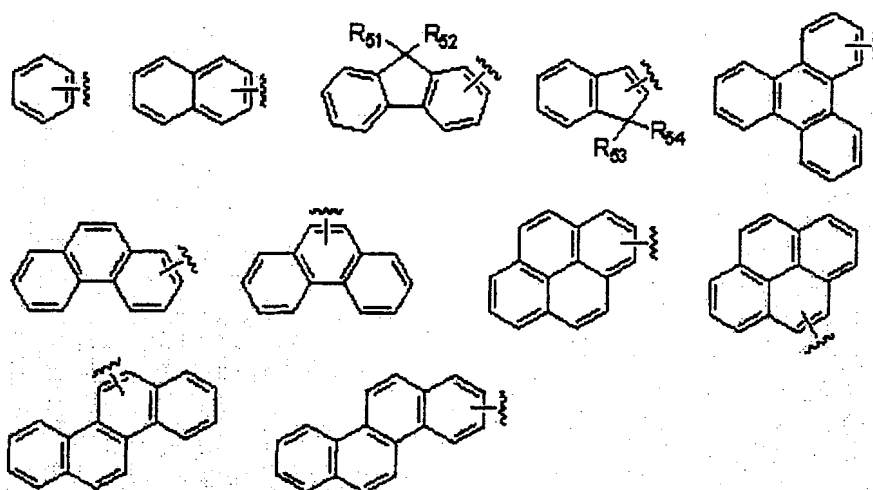
其中， R_{41} 與 R_{42} 獨立表示(C6-C60)芳基、(C4-C60)雜芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基或(C3-C60)環烷基，且 R_{41} 與 R_{42} 之該芳基或雜芳基可進一步經一個或多個選自(C1-C60)烷基、鹵(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、(C3-C60)環烷基、(C6-C60)芳基、(C4-C60)雜芳基、鹵素、氰基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基及三(C6-C60)芳基矽烷基所組成群組之取代基取代；

R_{43} 至 R_{46} 獨立表示氫、(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、鹵素、(C4-C60)雜芳基、(C5-C60)環烷基或(C6-C60)芳基，且 R_{43} 至 R_{46} 之該雜芳基、環烷基或芳基可進一步經一個或多個選自含有或不含有鹵素取代基之(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、(C3-C60)環烷基、鹵素、氰基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基及三(C6-C60)芳基矽烷基所組成群組之取代基取代；

G_1 與 G_2 獨立表示化學鍵或含有或不含有一個或多個選自(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、(C6-C60)芳基、(C4-C60)雜芳基及鹵素之取代基之(C6-C60)伸芳基；

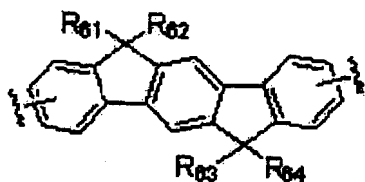
Ar_{21} 與 Ar_{22} 獨立表示(C4-C60)雜芳基或選自下列結構

之芳基：



其中， Ar_{21} 與 Ar_{22} 之該芳基或雜芳基可經一個或多個選自 (C1-C60) 烷基、(C1-C60) 烷氧基、(C6-C60) 芳基及 (C4-C60) 雜芳基之取代基取代；

L_{11} 表示 (C6-C60) 伸芳基、(C4-C60) 伸雜芳基或下列結構式表示之化合物：



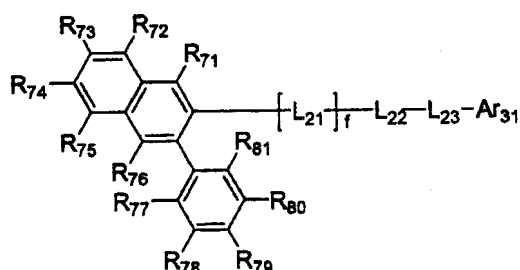
其中， L_{11} 之該伸芳基或伸雜芳基可經一個或多個選自 (C1-C60) 烷基、(C1-C60) 烷氧基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 雜芳基及鹵素之取代基取代；

R_{51} 至 R_{54} 獨立表示氫、(C1-C60) 烷基或 (C6-C60) 芳基，或者 R_{51} 至 R_{54} 可各自經由含有或不含有稠合環之 (C3-C60) 伸烷基或 (C3-C60) 伸烯基鏈結至相鄰取代基，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；

R_{61} 至 R_{64} 獨立表示氫、(C1-C60) 烷基、(C1-C60) 烷氧

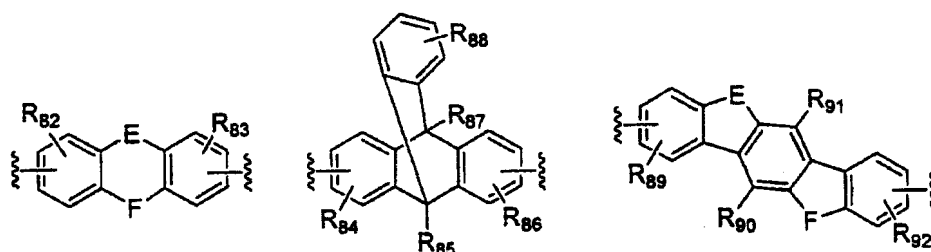
基、(C6-C60)芳基、(C4-C60)雜芳基或鹵素，或者 R_{61} 至 R_{64} 可各自經由含有或不含有稠合環之(C3-C60)伸烷基或(C3-C60)伸烯基鏈結至相鄰取代基，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；

化學式(7)



(7)

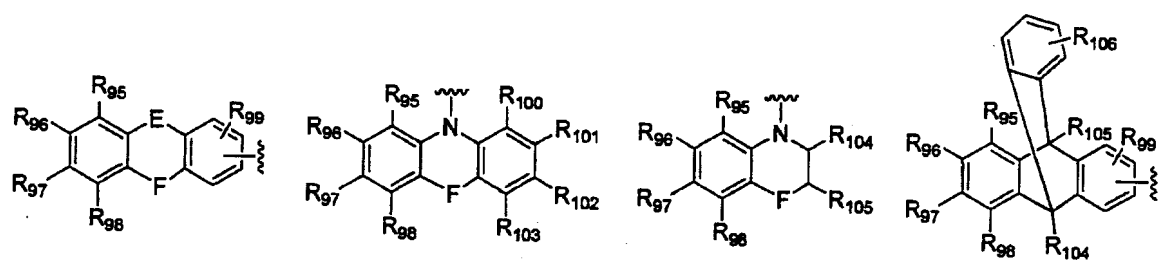
其中， L_{21} 表示(C6-C60)伸芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之(C3-C60)伸雜芳基或選自下列結構之二價基團：



其中， L_{22} 與 L_{23} 獨立表示化學鍵、(C1-C60)伸烷氧基、(C1-C60)伸烷硫基、(C6-C60)伸芳氧基、(C6-C60)伸芳硫基、(C6-C60)伸芳基或含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之(C3-C60)伸雜芳基；

Ar_{31} 表示 $NR_{93}R_{94}$ 、(C6-C60)芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之(C3-C60)雜芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基或選自下列結構之

取代基：



其中，R₇₁ 至 R₈₁ 獨立表示氫、氘、鹵素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之(C3-C60)雜芳基、N-嗎啉基、硫代 N-嗎啉基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、(C1-C60)烷基胺基、(C6-C60)芳基胺基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基或羥基，或者 R₇₁ 至 R₈₁ 可各自經由含有或不含有稠合環之(C3-C60)伸烷基或(C3-C60)伸烯基鏈結至相鄰取代基，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；

R₈₂ 至 R₉₂ 獨立表示氫、氘、鹵素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之(C3-C60)雜芳基、N-嗎啉基、硫代 N-嗎啉基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳

基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、(C1-C60)烷基胺基、(C6-C60)芳基胺基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基或羥基，或者 R_{82} 至 R_{92} 可各自經由含有或不含有稠合環之(C3-C60)伸烷基或(C3-C60)伸烯基鏈結至相鄰取代基，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；

R_{93} 與 R_{94} 獨立表示氫、氖、鹵素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之(C3-C60)雜芳基、N-嗎啉基、硫代 N-嗎啉基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、(C1-C60)烷基胺基、(C6-C60)芳基胺基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基或羥基，或者 R_{93} 與 R_{94} 可經由含有或不含有稠合環之(C3-C60)伸烷基或(C3-C60)伸烯基相鏈結，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；

R_{95} 至 R_{106} 獨立表示氫、氖、鹵素、(C1-C60)烷基、

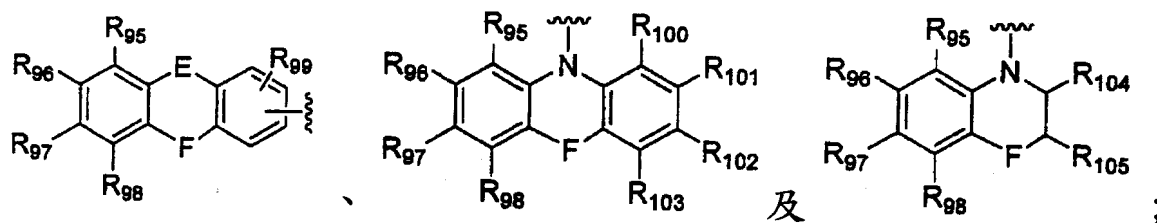
(C6-C60)芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 (C3-C60)雜芳基、N-嗎啉基、硫代 N-嗎啉基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、(C1-C60)烷基胺基、(C6-C60)芳基胺基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基或羥基，或者 R_{95} 至 R_{106} 可各自經由含有或不含有稠合環之(C3-C60)伸烷基或(C3-C60)伸烯基鏈結至相鄰取代基，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；

E 與 F 獨立表示化學鍵、 $-(CR_{107}R_{102})_g-$ 、 $-N(R_{103})-$ 、 $-S-$ 、 $-O-$ 、 $-Si(R_{104})(R_{105})-$ 、 $-P(R_{106})-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-B(R_{107})-$ 、 $-In(R_{108})-$ 、 $-Se-$ 、 $-Ge(R_{109})(R_{110})-$ 、 $-Sn(R_{111})(R_{112})-$ 、 $-Ga(R_{113})-$ 或 $-(R_{114})C=C(R_{115})-$ ；

R_{107} 至 R_{115} 獨立表示氫、氘、鹵素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 (C3-C60)雜芳基、N-嗎啉基、硫代 N-嗎啉基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、(C1-C60)

烷基胺基、(C6-C60)芳基胺基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基或羥基，或者 R_{101} 與 R_{102} 、 R_{104} 與 R_{105} 、 R_{109} 與 R_{110} 、 R_{111} 與 R_{112} 及 R_{114} 與 R_{115} 可經由含有或不含有稠合環之(C3-C60)伸烷基或(C3-C60)伸烯基相鏈結，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；

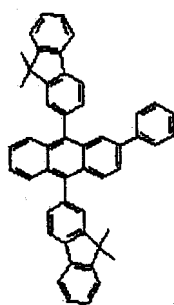
L_{21} 至 L_{23} 之該伸芳基或伸雜芳基、 Ar_{31} 之該芳基或雜芳基、或 R_{71} 至 R_{81} 、 R_{82} 至 R_{92} 、 R_{93} 、 R_{94} 、 R_{95} 至 R_{106} 或 R_{107} 至 R_{115} 之該烷基、芳基、雜芳基、雜環烷基、環烷基、三烷基矽烷基、二烷基芳基矽烷基、三芳基矽烷基、烯基、炔基、烷基胺基或芳基胺基可獨立地進一步經一個或多個選自下列之取代基取代：氫、鹵素、(C1-C60)烷基、鹵(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子且含有或不含有(C6-C60)芳基取代基之(C3-C60)雜芳基、N-嗎啉基、硫代 N-嗎啉基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、(C1-C60)烷基胺基、(C6-C60)芳基胺基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基、羥基、



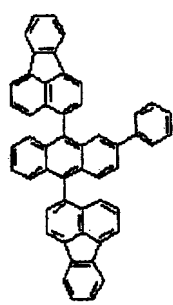
g 表示 1 至 4 之整數；以及

f 表示 1 至 4 之整數。

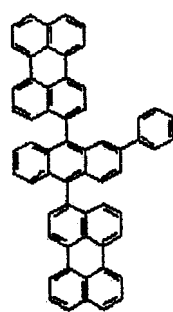
具體而言，以化學式(4)至化學式(7)表示之主體材料化合物可藉由下列化合物例示之，但不限於此。



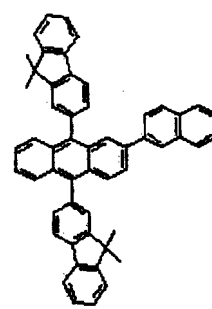
H-1



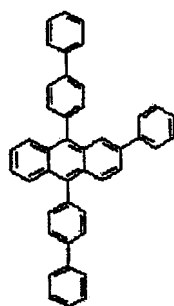
H-2



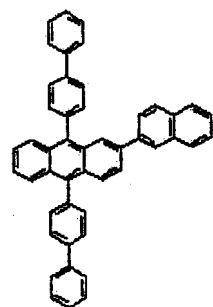
H-3



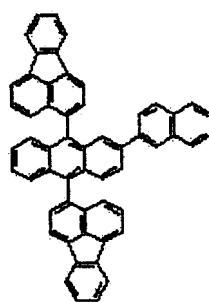
H-4



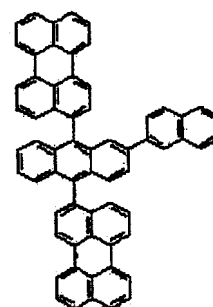
H-5



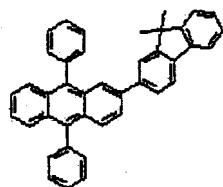
H-6



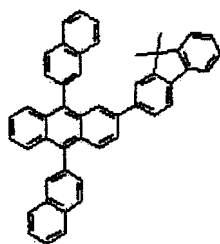
H-7



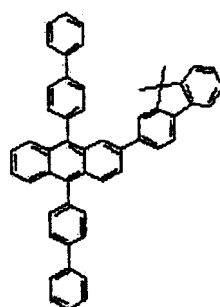
H-8



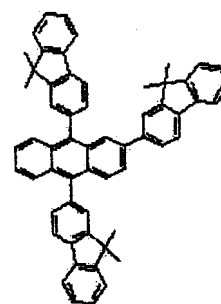
H-9



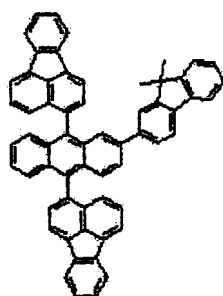
H-10



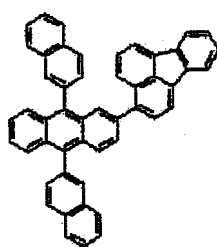
H-11



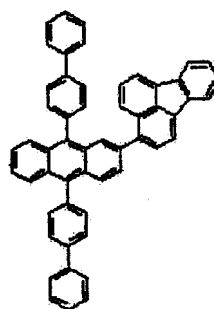
H-12



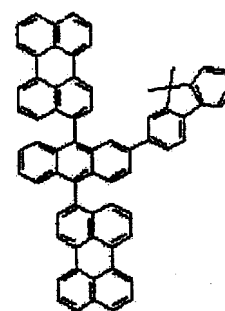
H-13



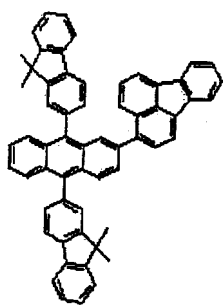
H-14



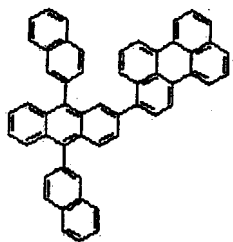
H-15



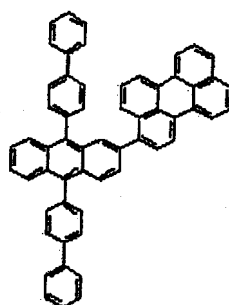
H-16



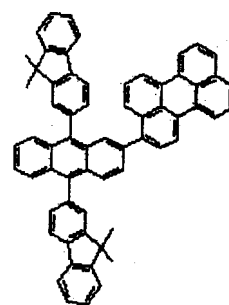
H-17



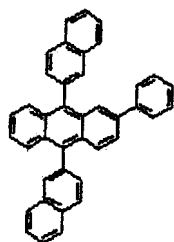
H-18



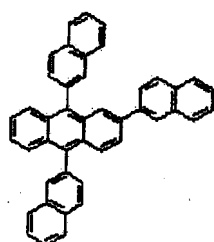
H-19



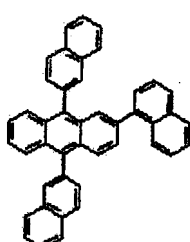
H-20



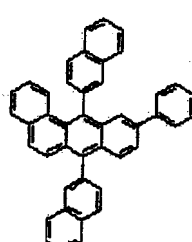
H-21



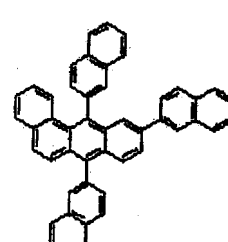
H-22



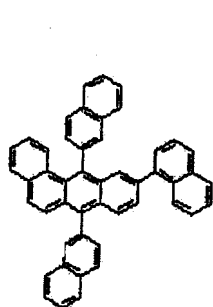
H-23



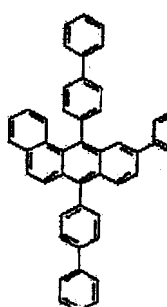
H-24



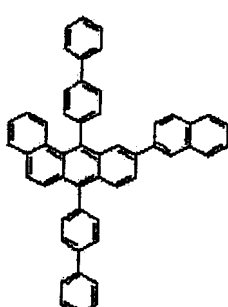
H-25



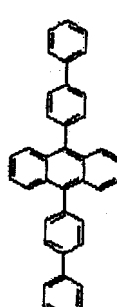
H-26



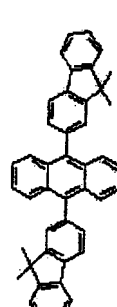
H-27



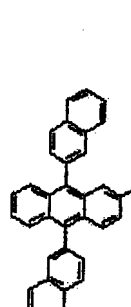
H-28



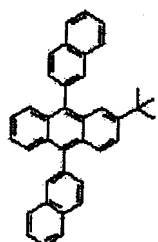
H-29



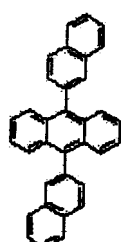
H-30



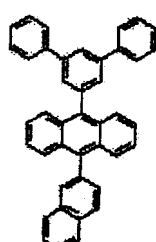
H-31



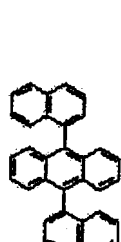
H-32



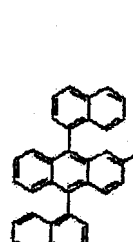
H-33



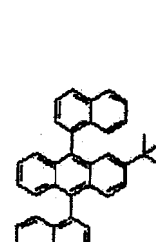
H-34



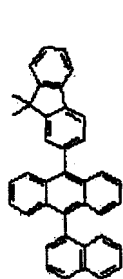
H-35



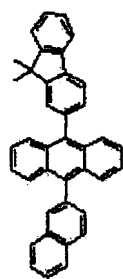
H-36



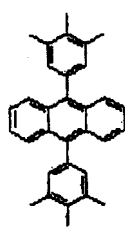
H-37



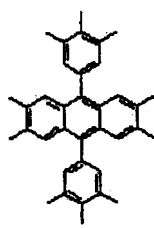
H-38



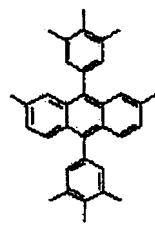
H-39



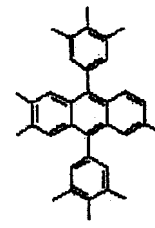
H-40



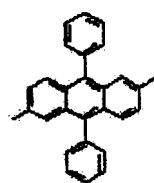
H-41



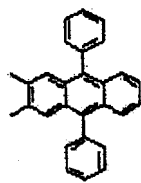
H-42



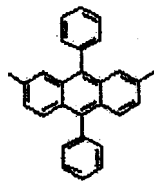
H-43



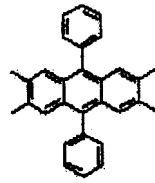
H-44



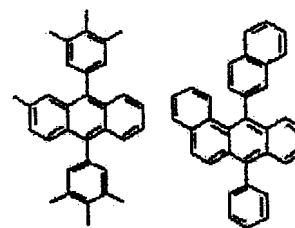
H-45



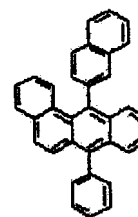
H-46



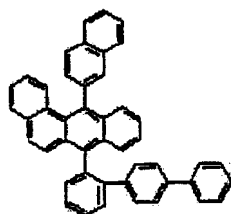
H-47



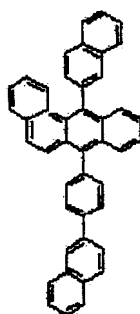
H-48



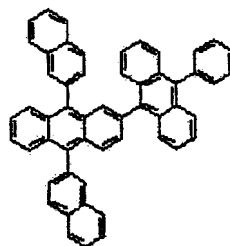
H-49



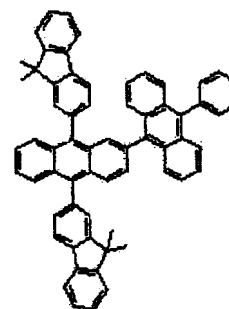
H-50



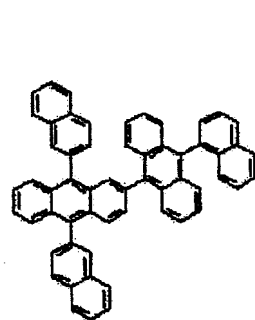
H-51



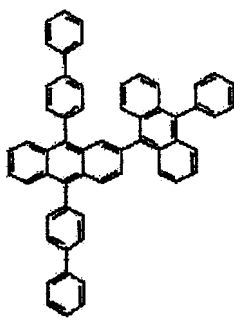
H-52



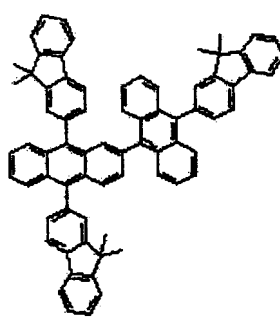
H-53



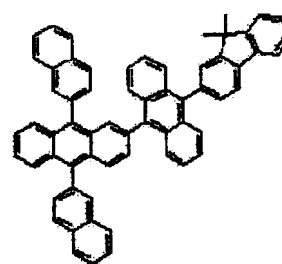
H-54



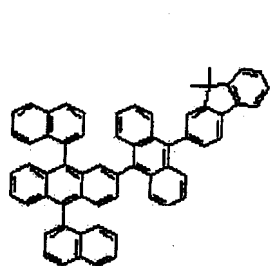
H-55



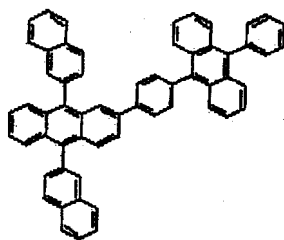
H-56



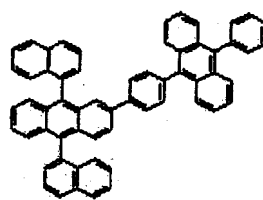
H-57



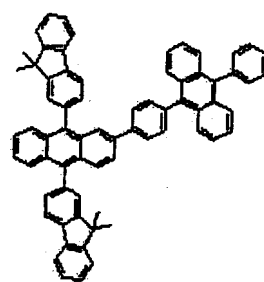
H-58



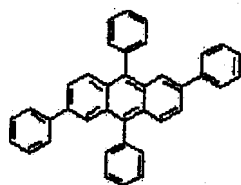
H-59



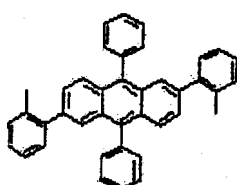
H-60



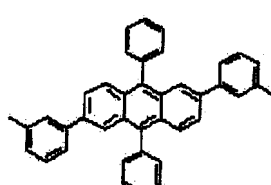
H-61



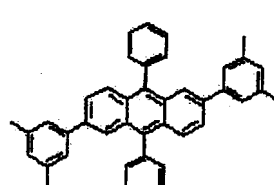
H-62



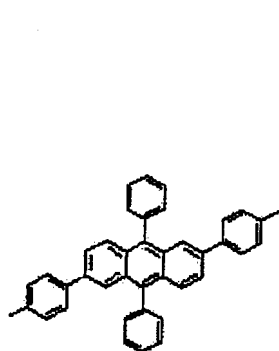
H-63



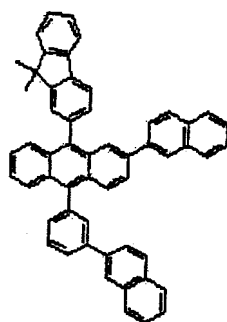
H-64



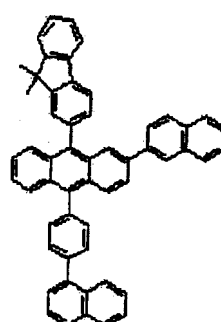
H-65



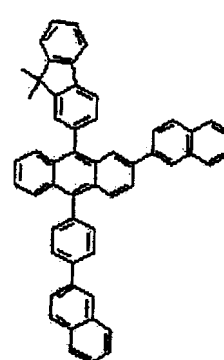
H-66



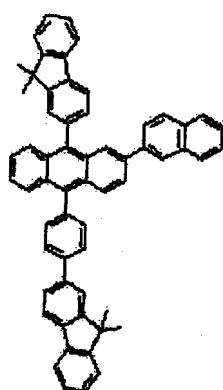
H-67



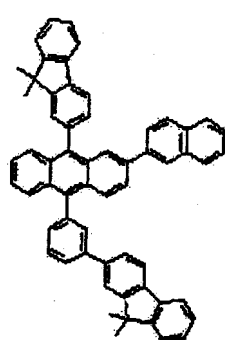
H-68



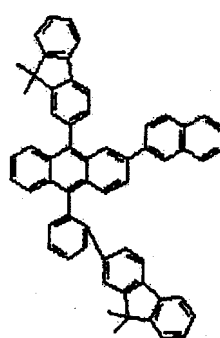
H-69



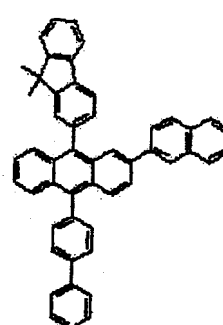
H-70



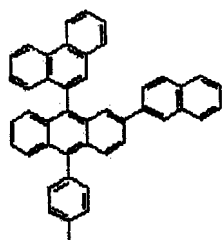
H-71



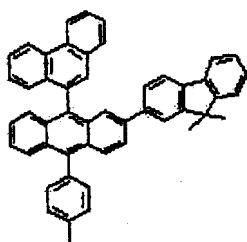
H-72



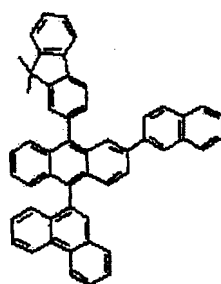
H-73



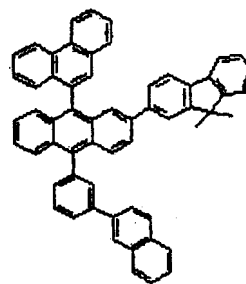
H-74



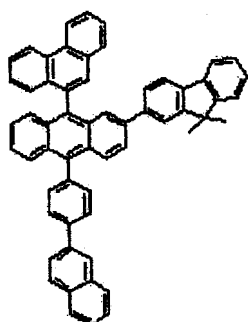
H-75



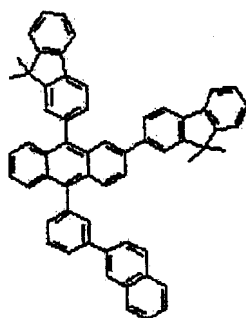
H-76



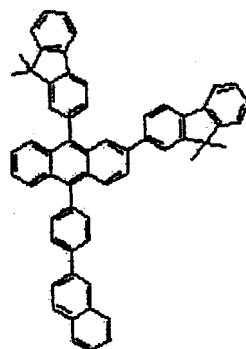
H-77



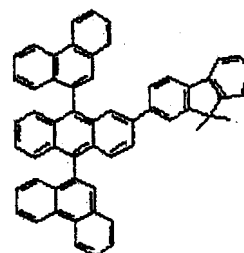
H-78



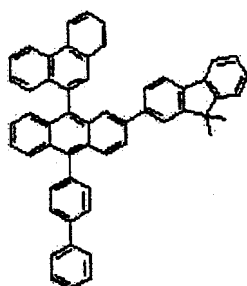
H-79



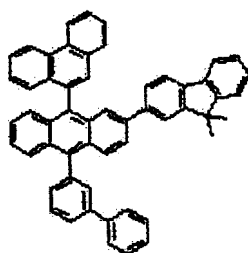
H-80



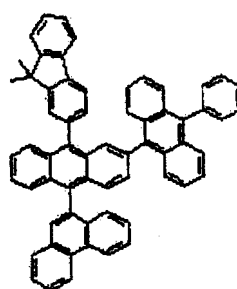
H-81



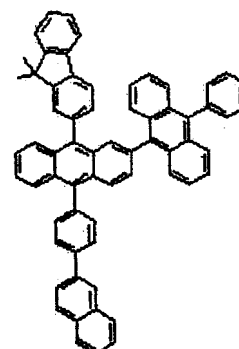
H-82



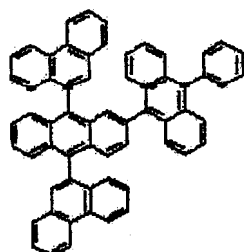
H-83



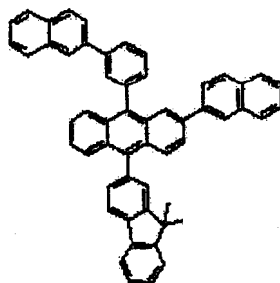
H-84



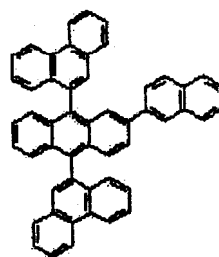
H-85



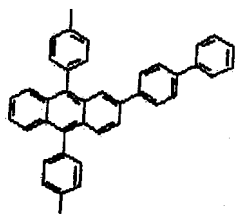
H-86



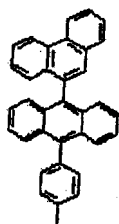
H-87



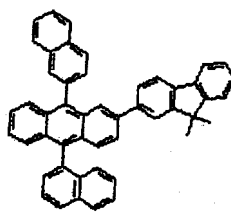
H-88



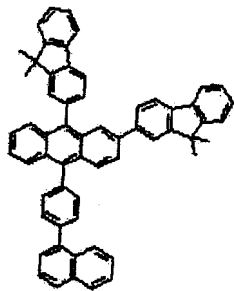
H-89



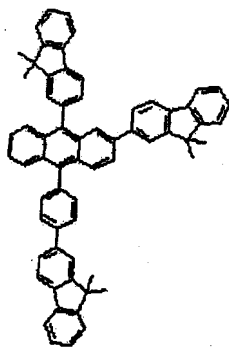
H-90



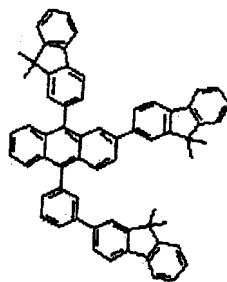
H-91



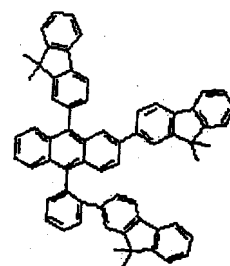
H-92



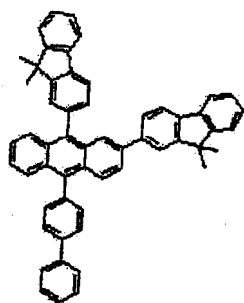
H-93



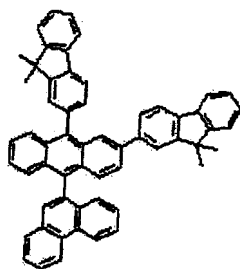
H-94



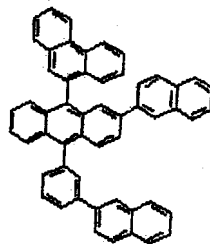
H-95



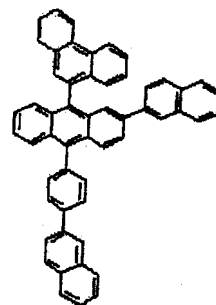
H-96



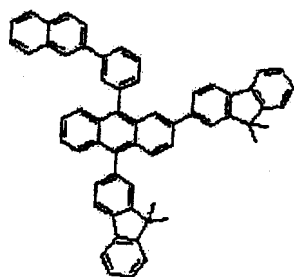
H-97



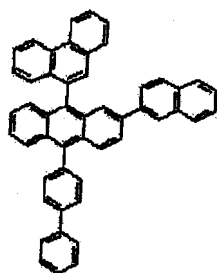
H-98



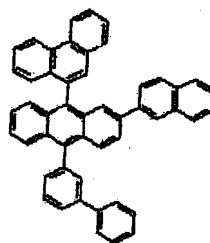
H-99



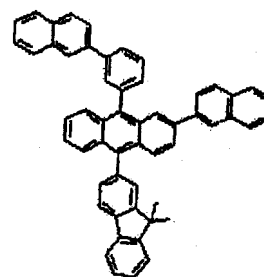
H-100



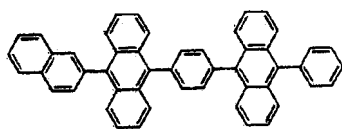
H-101



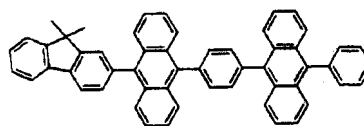
H-102



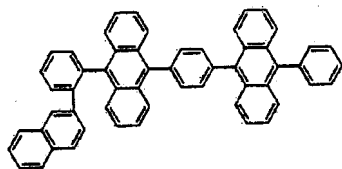
H-103



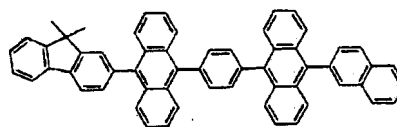
H-104



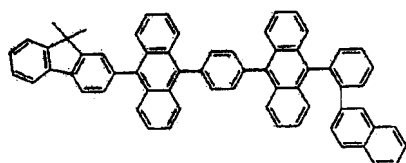
H-105



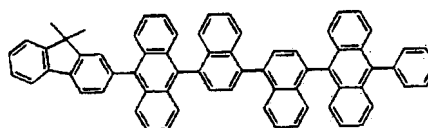
H-106



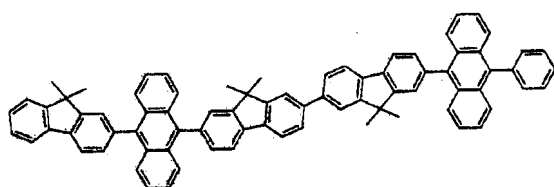
H-107



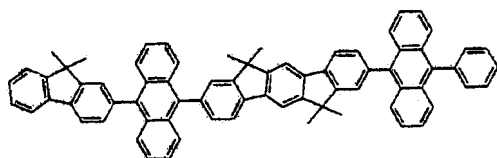
H-108



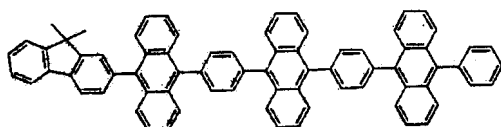
H-109



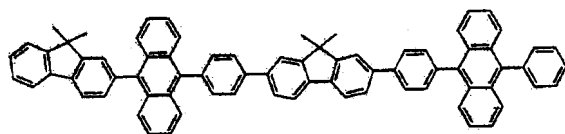
H-110



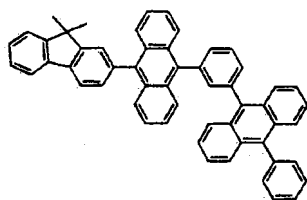
H-111



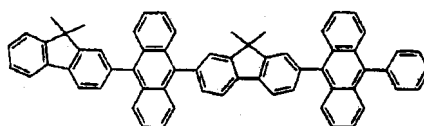
H-112



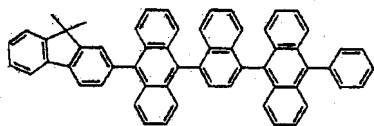
H-113



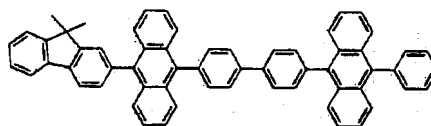
H-114



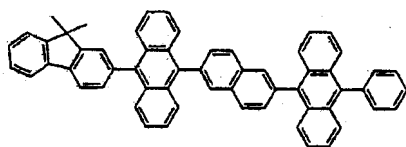
H-115



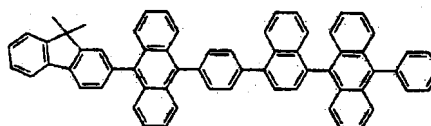
H-116



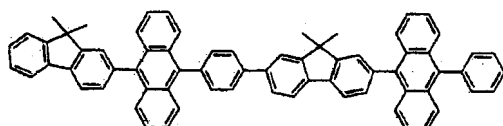
H-117



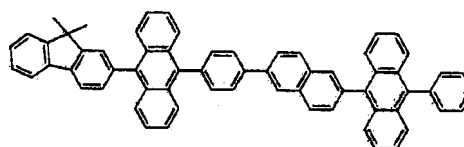
H-118



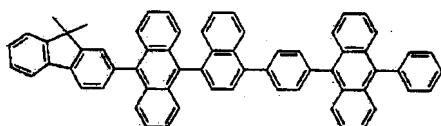
H-119



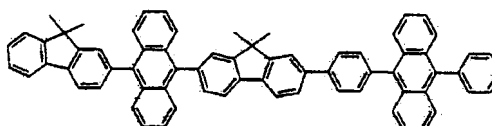
H-120



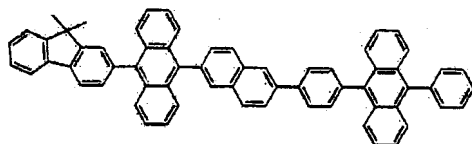
H-121



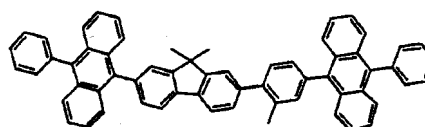
H-122



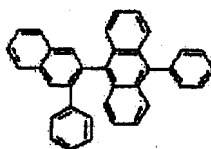
H-123



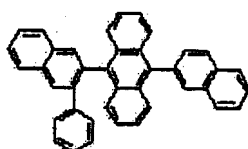
H-124



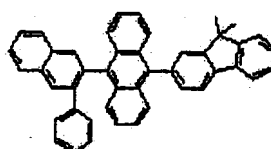
H-125



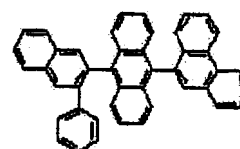
H-126



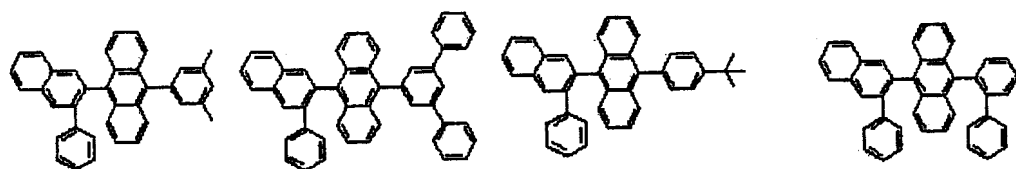
H-127



H-128



H-129

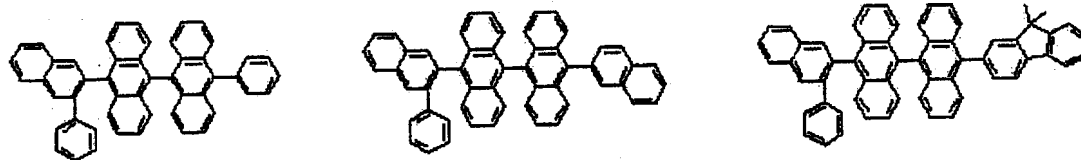


H-130

H-131

H-132

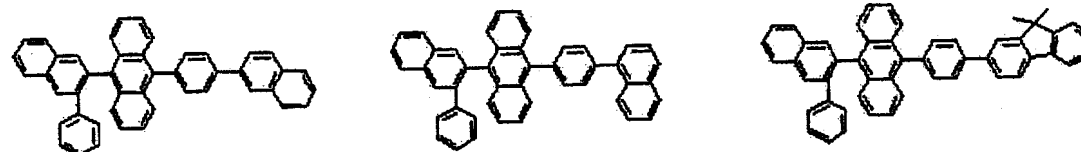
H-133



H-134

H-135

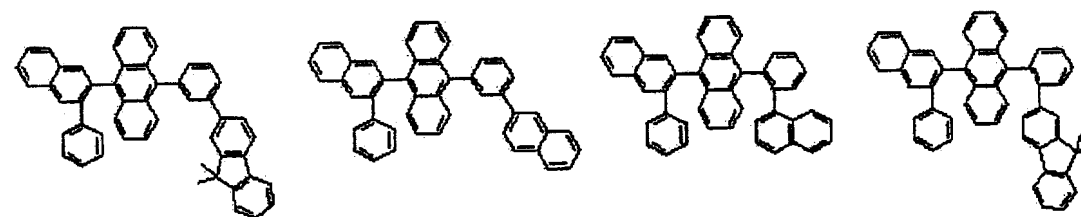
H-136



H-137

H-138

H-139

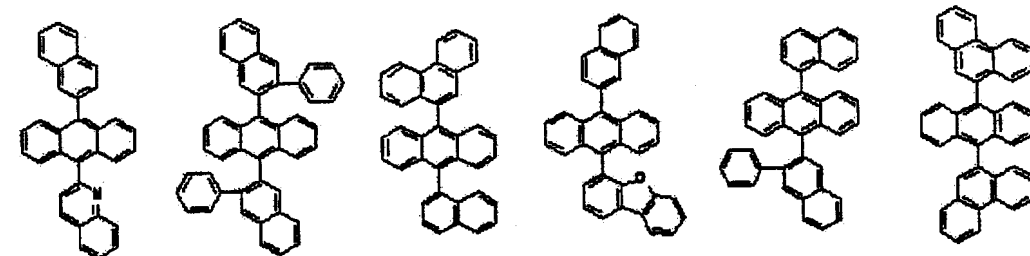


H-140

H-141

H-142

H-143



H-144

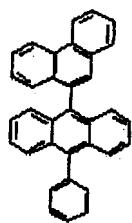
H-145

H-146

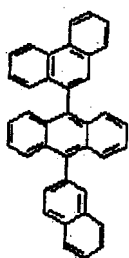
H-147

H-148

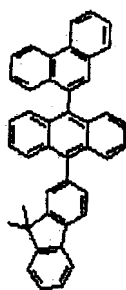
H-149



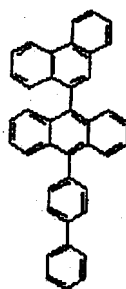
H-150



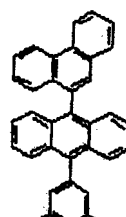
H-151



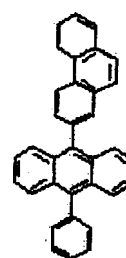
H-152



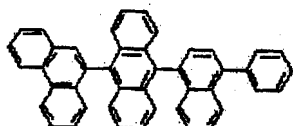
H-153



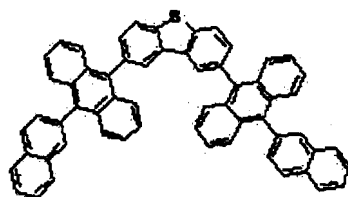
H-154



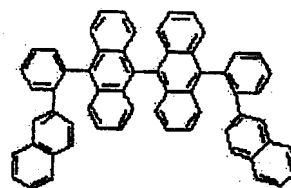
H-155



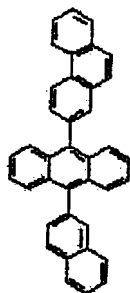
H-156



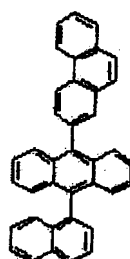
H-157



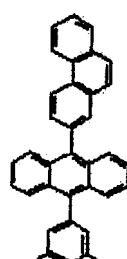
H-158



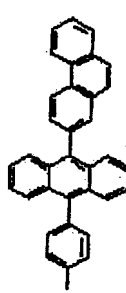
H-159



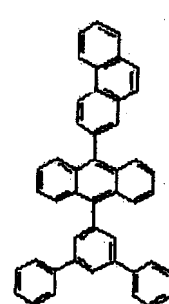
H-160



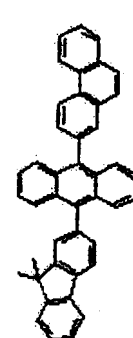
H-161



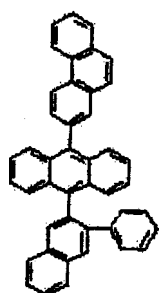
H-162



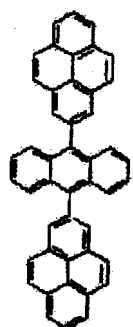
H-163



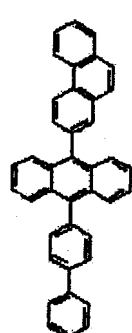
H-164



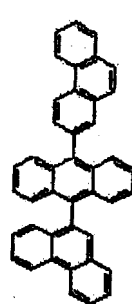
H-165



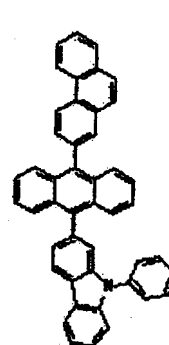
H-166



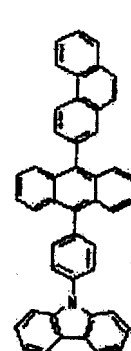
H-167



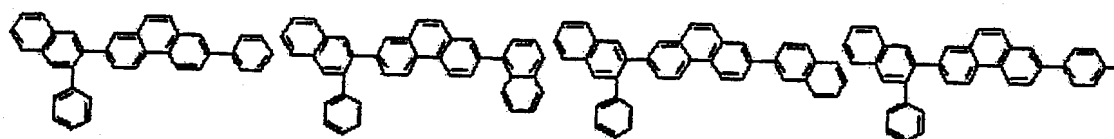
H-168



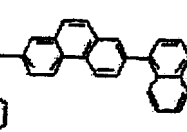
H-169



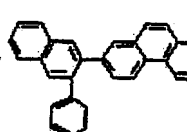
H-170



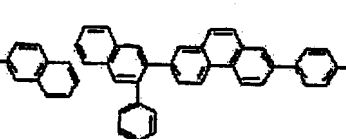
H-171



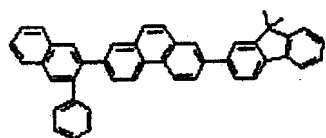
H-172



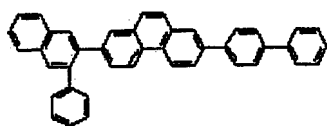
H-173



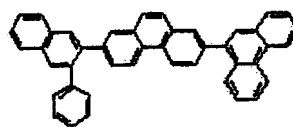
H-174



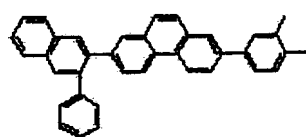
H-175



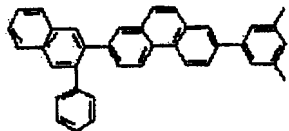
H-176



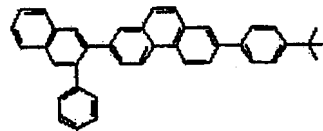
H-177



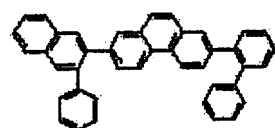
H-178



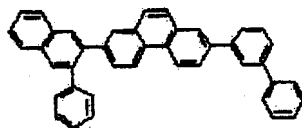
H-179



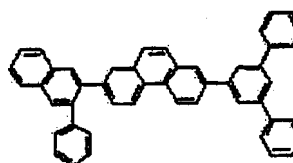
H-180



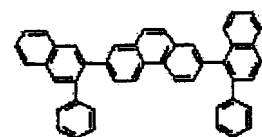
H-181



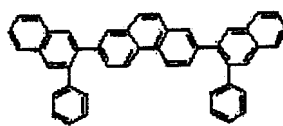
H-182



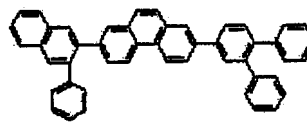
H-183



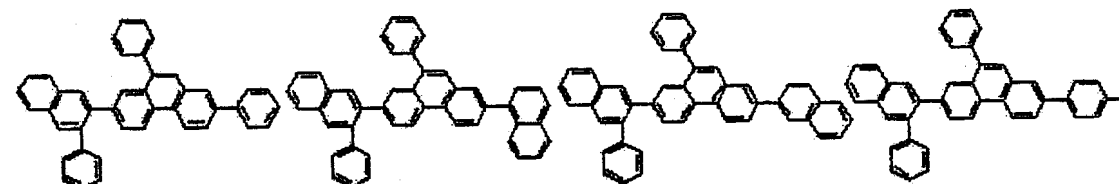
H-184



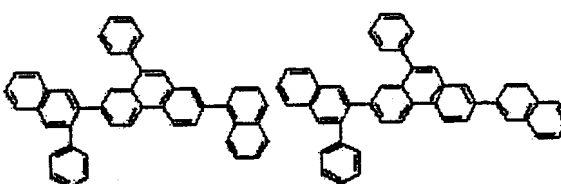
H-185



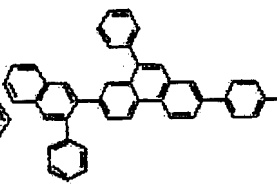
H-186



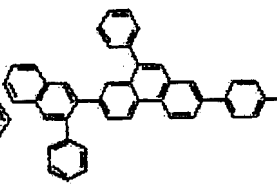
H-187



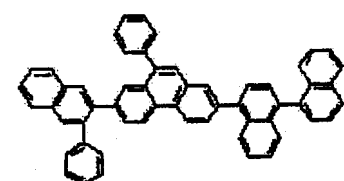
H-188



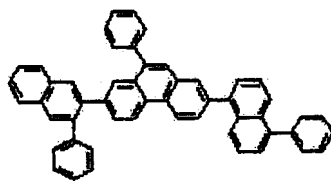
H-189



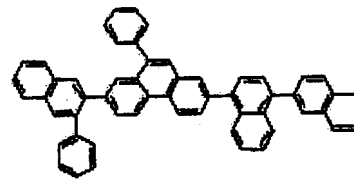
H-190



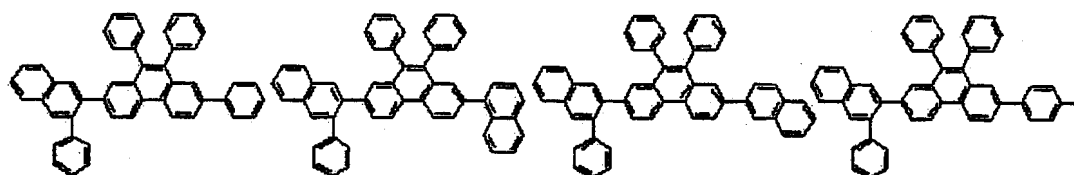
H-191



H-192



H-193

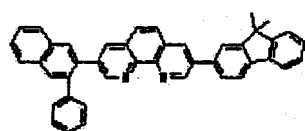


H-194

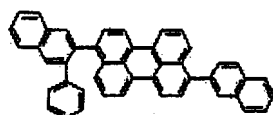
H-195

H-196

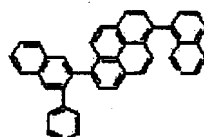
H-197



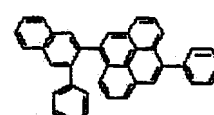
H-198



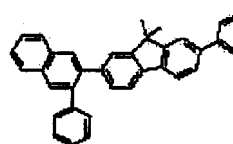
H-199



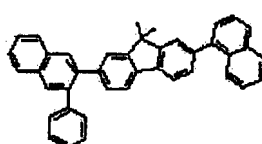
H-200



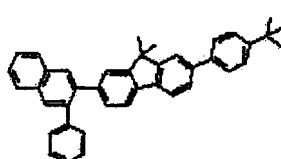
H-201



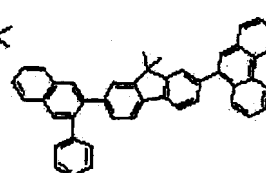
H-202



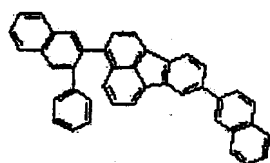
H-203



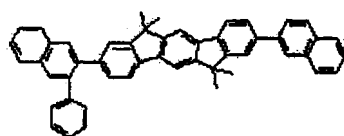
H-204



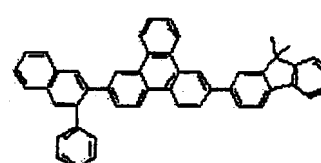
H-205



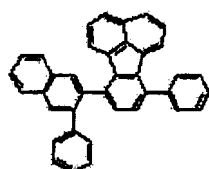
H-206



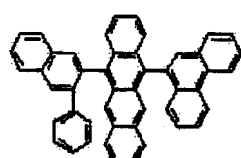
H-207



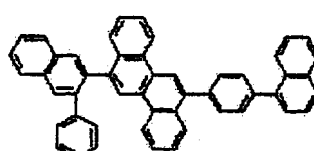
H-208



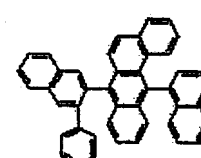
H-209



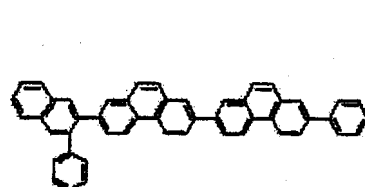
H-210



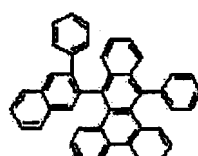
H-211



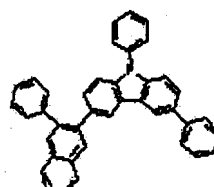
H-212



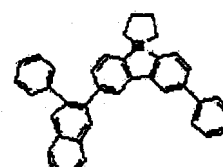
H-213



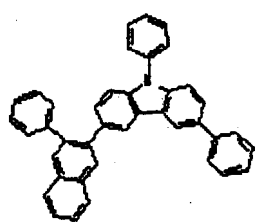
H-214



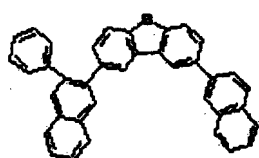
H-215



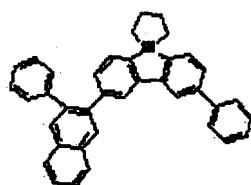
H-216



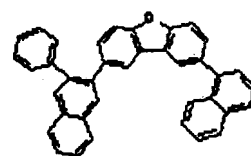
H-217



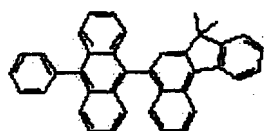
H-218



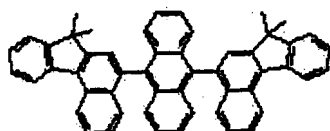
H-219



H-220



H-221

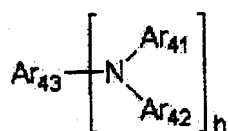


H-222

電場發光層係指產生電場發光之層體。該電場發光層可為單層或可包括兩層或更多層。在根據本發明同時使用摻雜劑及主體材料之實例中，可藉由調節以化學式(1)表示之摻雜劑之順式與反式的比例而獲得顯著改善之發光效率。

本發明之電場發光裝置包括以化學式(1)表示之電場發光化合物，且同時可進一步包含一種或多種選自芳基胺化合物及苯乙烯基芳基胺化合物所組成群組之化合物。例如，該芳基胺化合物或苯乙烯基芳基胺化合物可為以化學式(8)表示之化合物，但不限於此：

化學式(8)

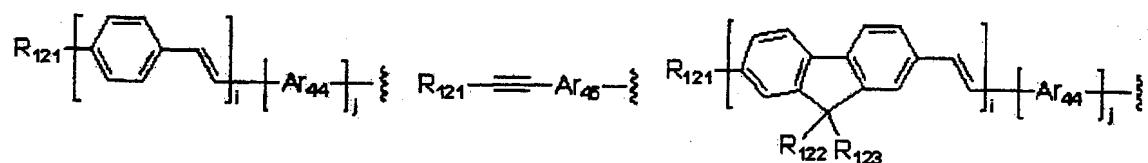


(8)

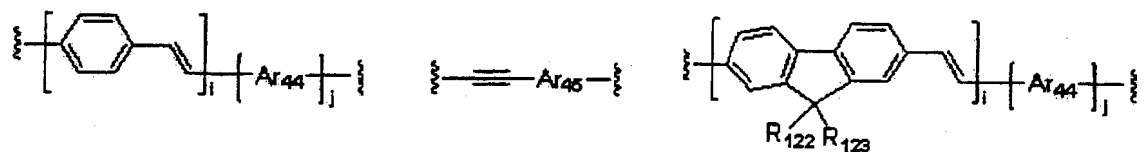
其中， Ar_{41} 與 Ar_{42} 獨立表示(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、(C4-C60)雜芳基、(C6-C60)芳基胺基、(C1-C60)烷

基胺基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基或 (C3-C60) 環烷基，且 Ar_{41} 與 Ar_{42} 可經由含有或不含有稠合環之 (C3-C60) 伸烷基或 (C3-C60) 伸烯基相鏈結，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；

當 h 為 1 時， Ar_{43} 表示 (C6-C60) 芳基、(C4-C60) 雜芳基或選自下列結構之取代基：



當 h 為 2 時， Ar_{43} 表示 (C6-C60) 伸芳基、(C4-C60) 伸雜芳基或選自下列結構之取代基：



Ar_{44} 與 Ar_{45} 獨立表示 (C6-C60) 伸芳基或 (C4-C60) 伸雜芳基；

R_{121} 至 R_{123} 獨立表示氫、氬、(C1-C60) 烷基或 (C6-C60) 芳基；

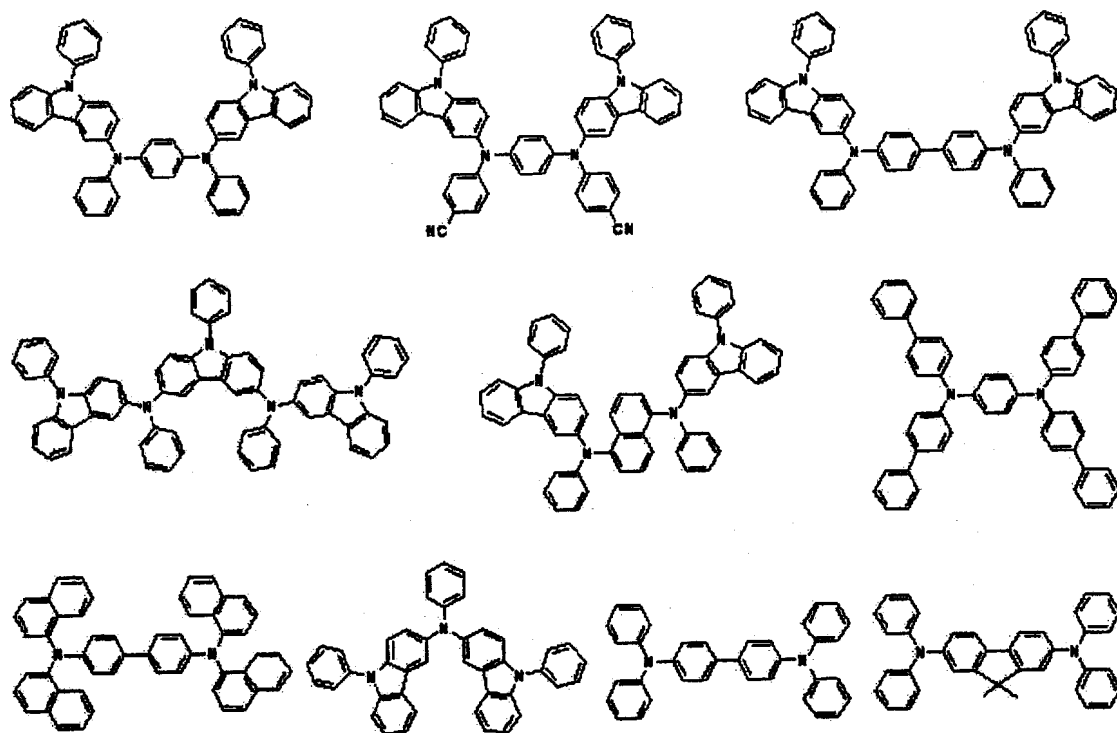
i 表示 1 至 4 之整數；

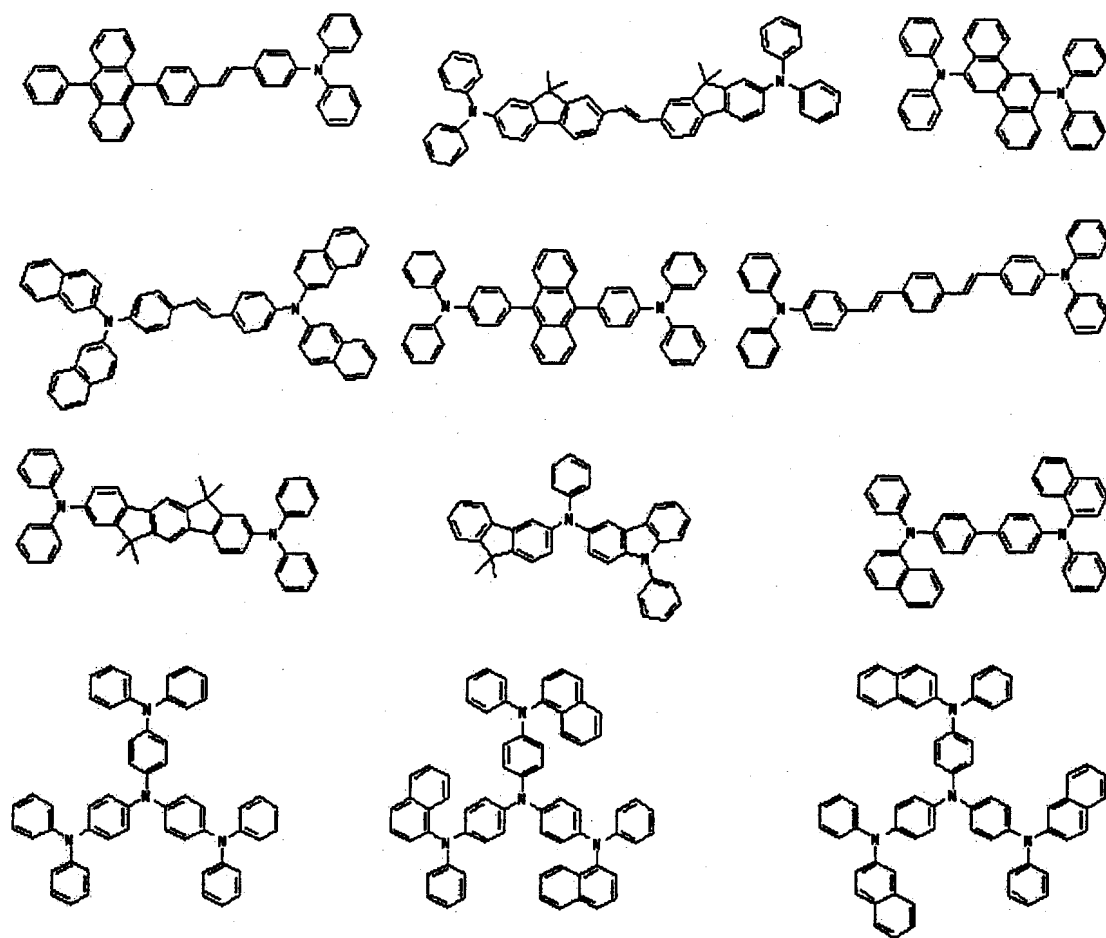
j 表示整數 0 或 1；以及

Ar_{41} 與 Ar_{42} 之該烷基、芳基、雜芳基、芳基胺基、烷基胺基、環烷基或雜環烷基； Ar_{43} 之該芳基、雜芳基、伸芳基或伸雜芳基； Ar_{44} 與 Ar_{45} 之該伸芳基或伸雜芳基；或 R_{121} 至 R_{123} 之該烷基或芳基可進一步經一個或多個選自下列

所組成群組之取代基取代：氬、鹵素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、(C4-C60)雜芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、(C1-C60)烷基胺基、(C6-C60)芳基胺基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳氧基、(C1-C60)烷氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基及羥基。

更具體地，該芳基胺化合物或苯乙烯基芳基胺化合物可藉由下列化合物例示之，但不限於此：





於本發明之電場發光裝置中，該有機層除了包括以化學式(1)表示之電場發化合物外，可復包括一種或多種選自下列所組成群組之金屬：第1族之有機金屬、第2族之有機金屬、第4周期與第5周期之過渡金屬、鑰系金屬及d-過渡元素。又，該有機層可同時包括電場發光層及電荷產生層。

可製備一種具有像素結構之獨立電場發光模式的電場發光裝置，其中本發明之電場發光裝置包括化學式(1)表示之電場發光化合物，以及可經平行圖案化之包括選自Ir、Pt、Pd、Rh、Re、Os、Tl、Pb、Bi、In、Sn、Sb、Te、Au及Ag所組成群組之一種或多種金屬化合物的一種或多

種次像素。

除了電場發光化合物外，該有機層可復包括一種或多種選自具有 500 nm 至 560 nm 之電場發光峰波長之化合物以及具有不小於 560 nm 之電場發光峰波長之化合物的化合物，以形成白色電場發光裝置。該具有 500 nm 至 560 nm 之電場發光峰波長之化合物或具有不小於 560 nm 之電場發光峰波長之化合物可藉由化學式(9)至化學式(15)表示之化合物例示之，但不限於此：

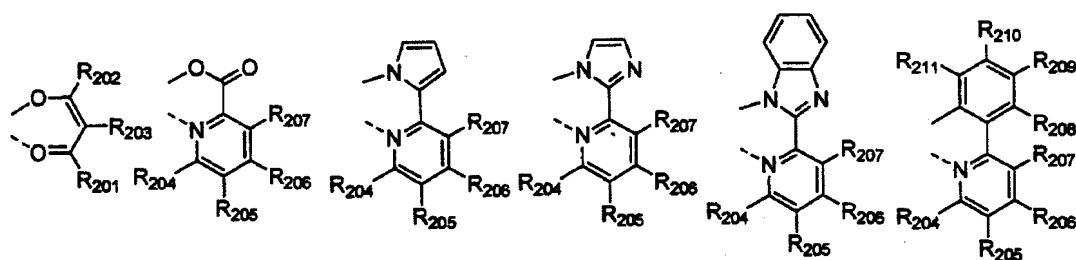
化學式(9)

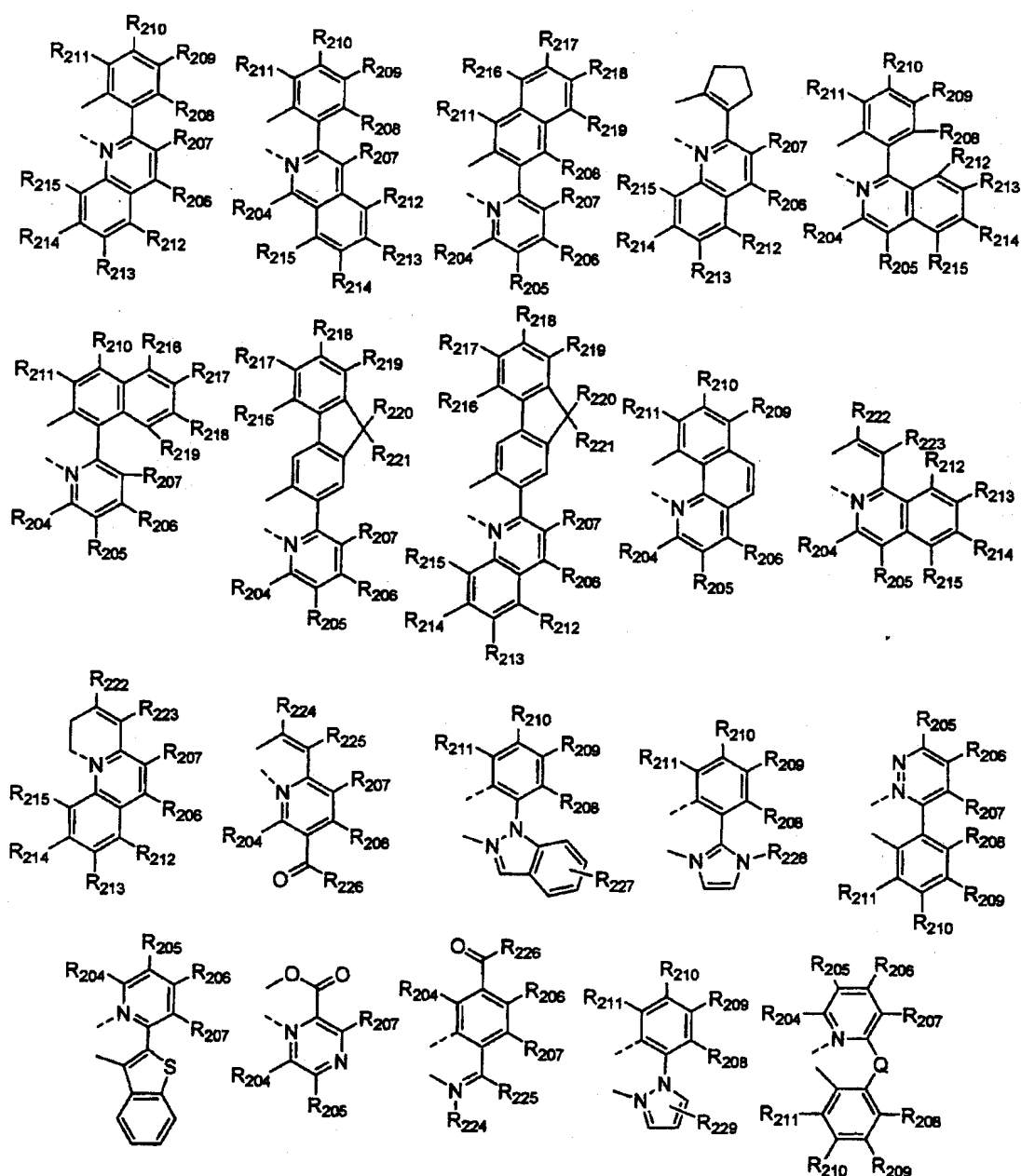


(9)

其中， M^1 係選自第 7 族、第 8 族、第 9 族、第 10 族、第 11 族、第 13 族、第 14 族、第 15 族及第 16 族之金屬所組成群組之金屬；

配位子 L^{101} 、 L^{102} 及 L^{103} 係獨立選自下列結構：





其中， R_{201} 至 R_{203} 獨立表示氫、鹵、含有或不含有鹵素取代基之(C1-C60)烷基、含有或不含有(C1-C60)烷基取代基之(C6-C60)芳基、或鹵素；

R_{204} 至 R_{219} 獨立表示氫、鹵、(C1-C60)烷基、(C1-C30)烷氧基、(C3-C60)環烷基、(C2-C30)烯基、(C6-C60)芳基、單或二(C1-C30)烷基胺基、單或二(C6-C30)芳基胺基、 SF_5 、三(C1-C30)烷基矽烷基、二(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基矽烷基、三(C6-C30)芳基矽烷基、氰基或鹵素；且 R_{204}

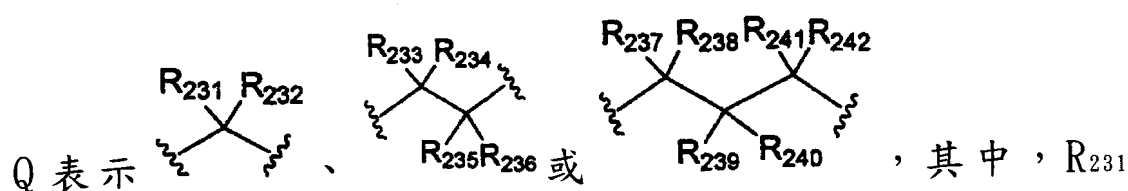
至 R_{219} 之該烷基、環烷基、烯基或芳基可進一步經一個或多個選自氬、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基及鹵素之取代基取代；

R_{220} 至 R_{223} 獨立表示氬、氬、含有或不含有鹵素取代基之(C1-C60)烷基、或含有或不含有(C1-C60)烷基取代基之(C6-C60)芳基；

R_{224} 與 R_{225} 獨立表示氬、氬、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基或鹵素，或者 R_{224} 與 R_{225} 可經由含有或不含有稠合環之(C3-C12)伸烷基或(C3-C12)伸烯基相鏈結，以形成脂環、或單環或多環之芳香環； R_{224} 與 R_{225} 之該烷基或芳基，或者 R_{224} 與 R_{225} 經由含有或不含有稠合環之(C3-C12)伸烷基或(C3-C12)伸烯基相鏈結所形成之該脂環、或該單環或多環之芳香環可進一步經一個或多個選自氬、含有或不含有鹵素取代基之(C1-C60)烷基、(C1-C30)烷氧基、鹵素、三(C1-C30)烷基矽烷基、三(C6-C30)芳基矽烷基及(C6-C60)芳基之取代基取代；

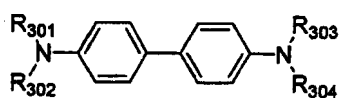
R_{226} 表示(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之(C5-C60)雜芳基，或鹵素；

R_{227} 至 R_{229} 獨立表示氬、氬、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基或鹵素；且 R_{226} 至 R_{229} 之該烷基或芳基可進一步經鹵素或(C1-C60)烷基取代；



至 R_{242} 獨立表示氫、氖、含有或不含有鹵素取代基之 (C1-C60) 烷基、(C1-C30) 烷氧基、鹵素、(C6-C60) 芳基、氰基或 (C5-C60) 環烷基，或者 R_{231} 至 R_{242} 可各自經由伸烷基或伸烯基鏈結至相鄰取代基，以形成 (C5-C7) 螺環或 (C5-C9) 稠合環，或者 R_{231} 至 R_{242} 可各自經由伸烷基或伸烯基與 R_{207} 或 R_{208} 相鏈結以形成 (C5-C7) 稠合環；

化學式(10)

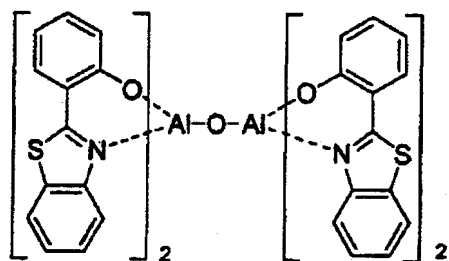


(10)

其中， R_{301} 至 R_{304} 獨立表示 (C1-C60) 烷基或 (C6-C60) 芳基，或者 R_{301} 至 R_{304} 可各自經由含有或不含有稠合環之 (C3-C60) 伸烷基或 (C3-C60) 伸烯基鏈結至相鄰取代基，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；

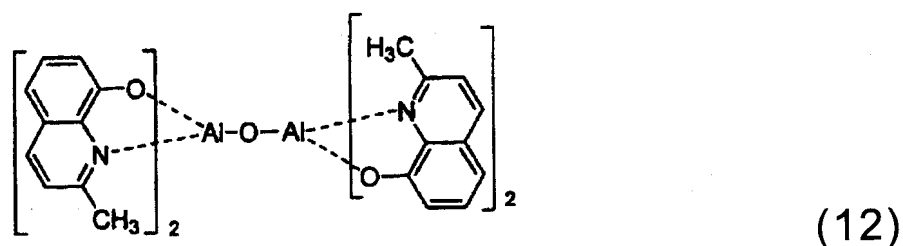
R_{301} 至 R_{304} 之該烷基或芳基，或 R_{301} 至 R_{304} 經由含有或不含有稠合環之 (C3-C60) 伸烷基或 (C3-C60) 伸烯基之鏈結所形成之該脂環、或該單環或多環之芳香環可進一步經一個或多個選自含有或不含有鹵素取代基之 (C1-C60) 烷基、(C1-C60) 烷氧基、鹵素、三 (C1-C60) 烷基矽烷基、三 (C6-C60) 芳基矽烷基及 (C6-C60) 芳基之取代基取代；

化學式(11)



(11)

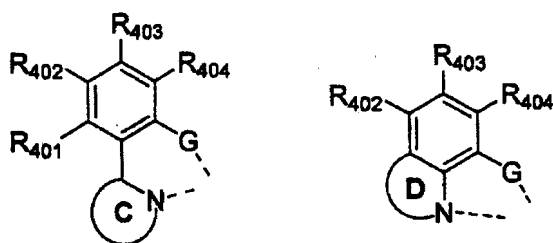
化學式(12)



化學式(13)



其中，配位子 L^{201} 及 L^{202} 獨立選自下列結構：



其中， M^2 表示二價或三價金屬；

當 M^2 為二價金屬時， k 為 0，當 M^2 為三價金屬時， k 為 1；

T 表示(C6-C60)芳氧基或三(C6-C60)芳基矽烷基，且 T 之該芳氧基或三芳基矽烷基可進一步經(C1-C60)烷基或(C6-C60)芳基取代；

G 表示 O、S 或 Se；

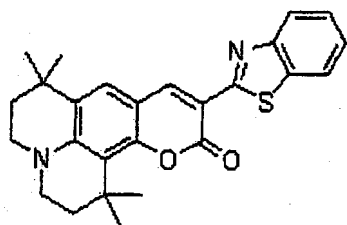
環 C 表示噁唑、噻唑、咪唑、噁二唑、噻二唑、苯并噁唑、苯并噻唑、苯并咪唑、吡啶或喹啉；

環 D 表示吡啶或喹啉，且該環 D 可進一步經(C1-C60)烷基、含有或不含有(C1-C60)烷基取代基之苯基或萘基取代；

R_{401} 至 R_{404} 獨立表示氫、氘、(C1-C60)烷基、鹵素、三(C1-C60)烷基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基或(C6-C60)芳基，或者 R_{401} 至 R_{404} 可各自經由(C3-C60)伸烷基或(C3-C60)伸烯基鏈結至相鄰取代基，以形成稠合環，且該吡啶或喹啉可通過化學鍵鏈結至 R_{401} 以形成稠合環；

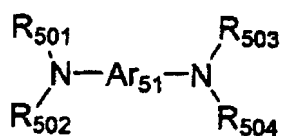
環 C 及 R_{401} 至 R_{404} 之該芳基可進一步經(C1-C60)烷基、鹵素、含有鹵素取代基之(C1-C60)烷基、苯基、萘基、三(C1-C60)烷基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基或胺基取代；

化學式(14)



(14)

化學式(15)



(15)

其中， Ar_{51} 表示含有或不含有一個或多個選自下列所組成群組之取代基之(C6-C60)伸芳基：鹵素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、(C4-C60)雜芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、(C1-C60)烷氧基、氰基、(C1-C60)烷基胺基、(C6-C60)芳基胺基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、

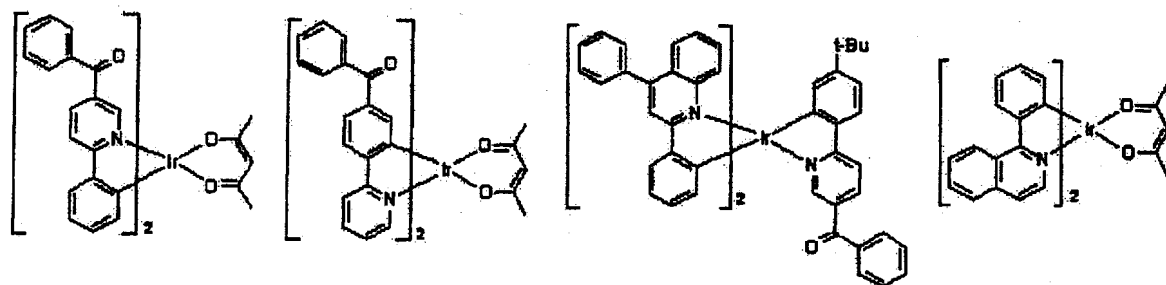
(C1-C60)烷氧基羰基、羧基、硝基及羧基，且該伸芳基之該烷基、環烷基、雜環烷基、芳基、雜芳基、芳基矽烷基、烷基矽烷基、烷基胺基或芳基胺基取代基可進一步經一個或多個選自下列之取代基取代：鹵素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、(C4-C60)雜芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、(C1-C60)烷氧基、氰基、(C1-C60)烷基胺基、(C6-C60)芳基胺基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、羧基、硝基及羧基；

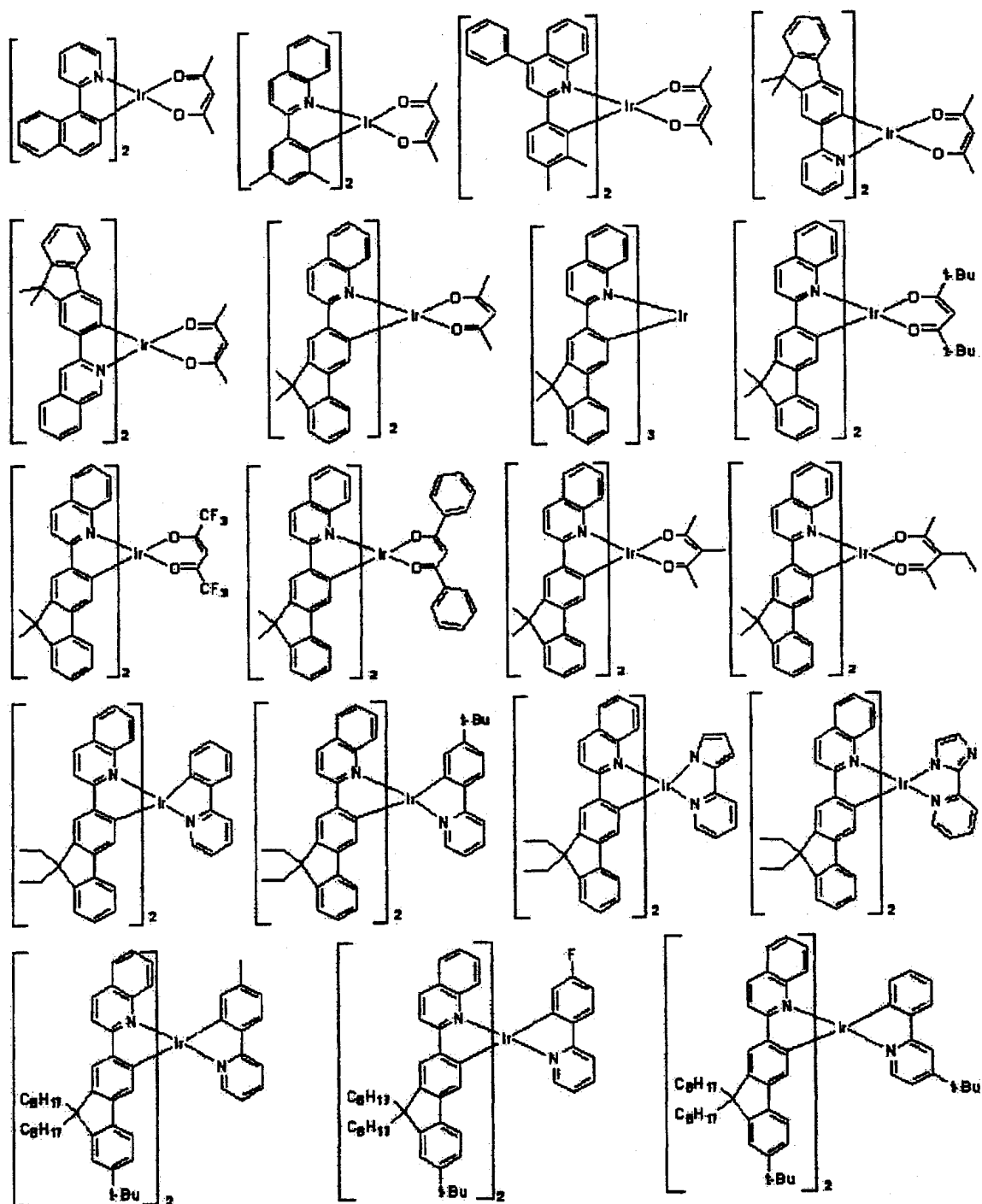
R₅₀₁ 至 R₅₀₄ 獨立表示(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、(C4-C60)雜芳基、(C6-C60)芳基胺基、(C1-C60)烷基胺基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基或(C3-C60)環烷基，或者 R₅₀₁ 至 R₅₀₄ 可各自經由含有或不含有稠合環之(C3-C60)伸烷基或(C3-C60)伸烯基鏈結至相鄰取代基，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；以及

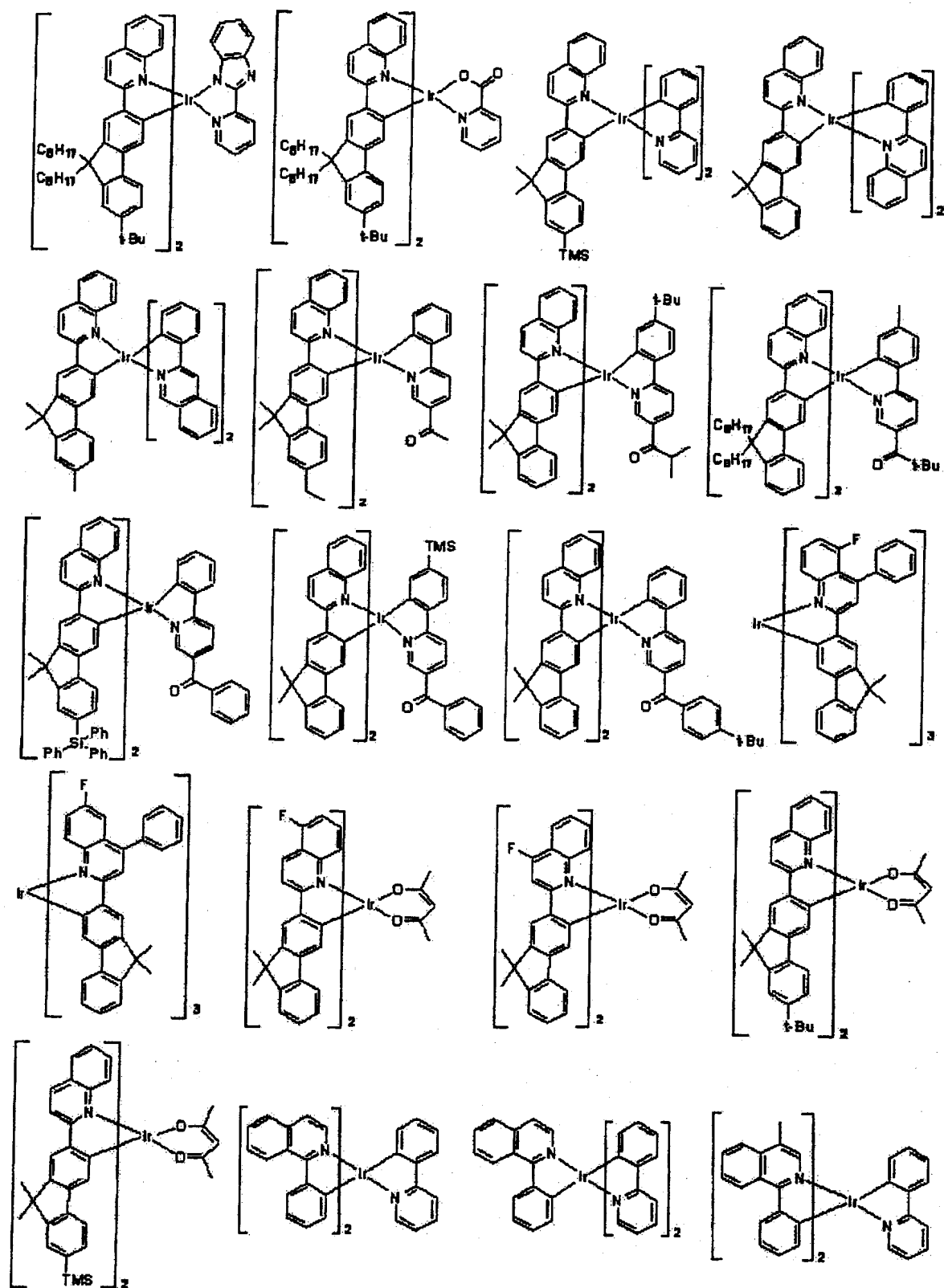
R₅₀₁ 至 R₅₀₄ 之該烷基、芳基、雜芳基、芳基胺基、烷基胺基、環烷基或雜環烷基可進一步經一個或多個選自下列之取代基取代：鹵素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、(C4-C60)雜芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三

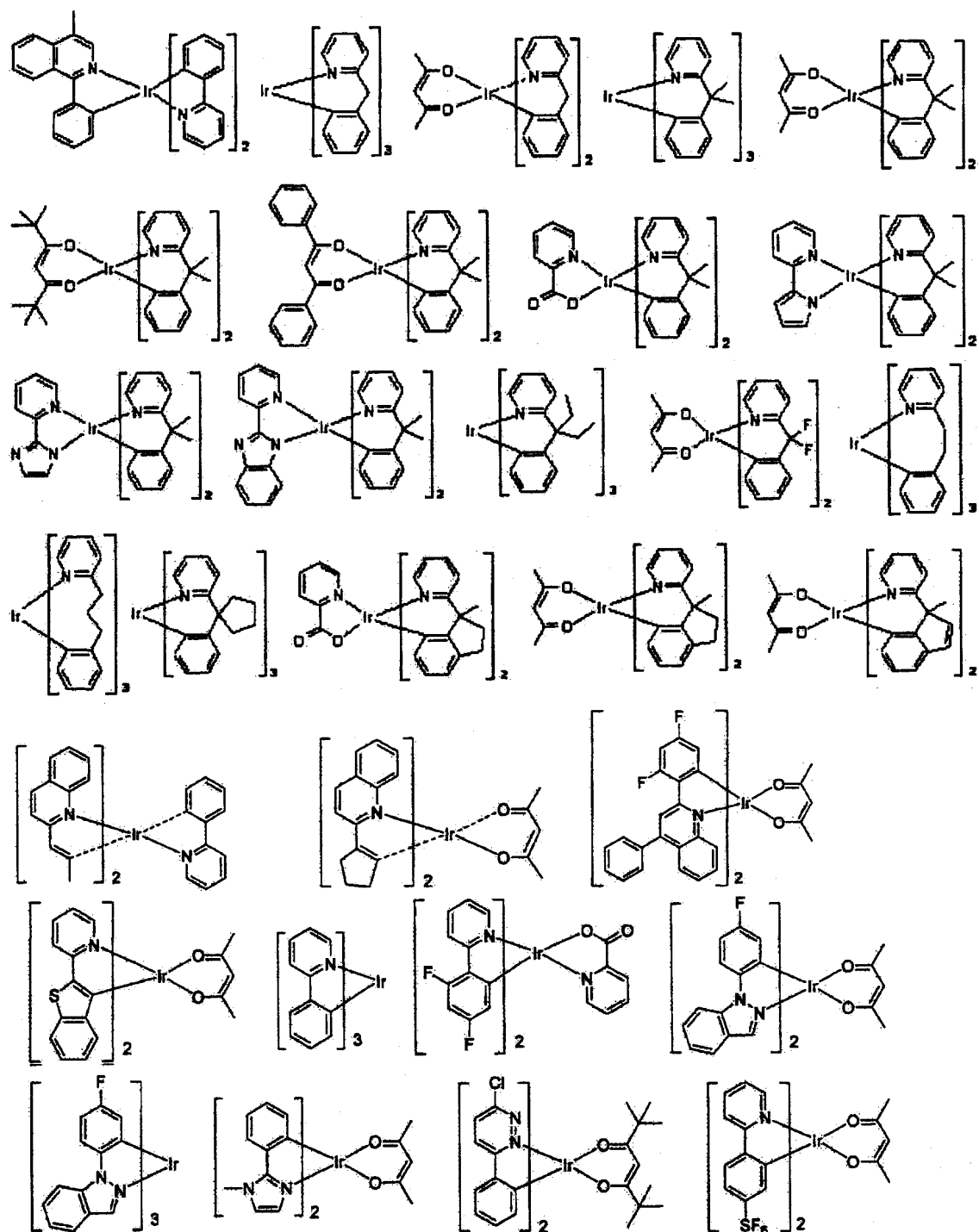
(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、
 (C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、(C1-C60)烷氧基、氰基、
 (C1-C60)烷基胺基、(C6-C60)芳基胺基、(C6-C60)芳基
 (C1-C60)烷基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)
 烷氧基羰基、羰基、硝基及羥基。

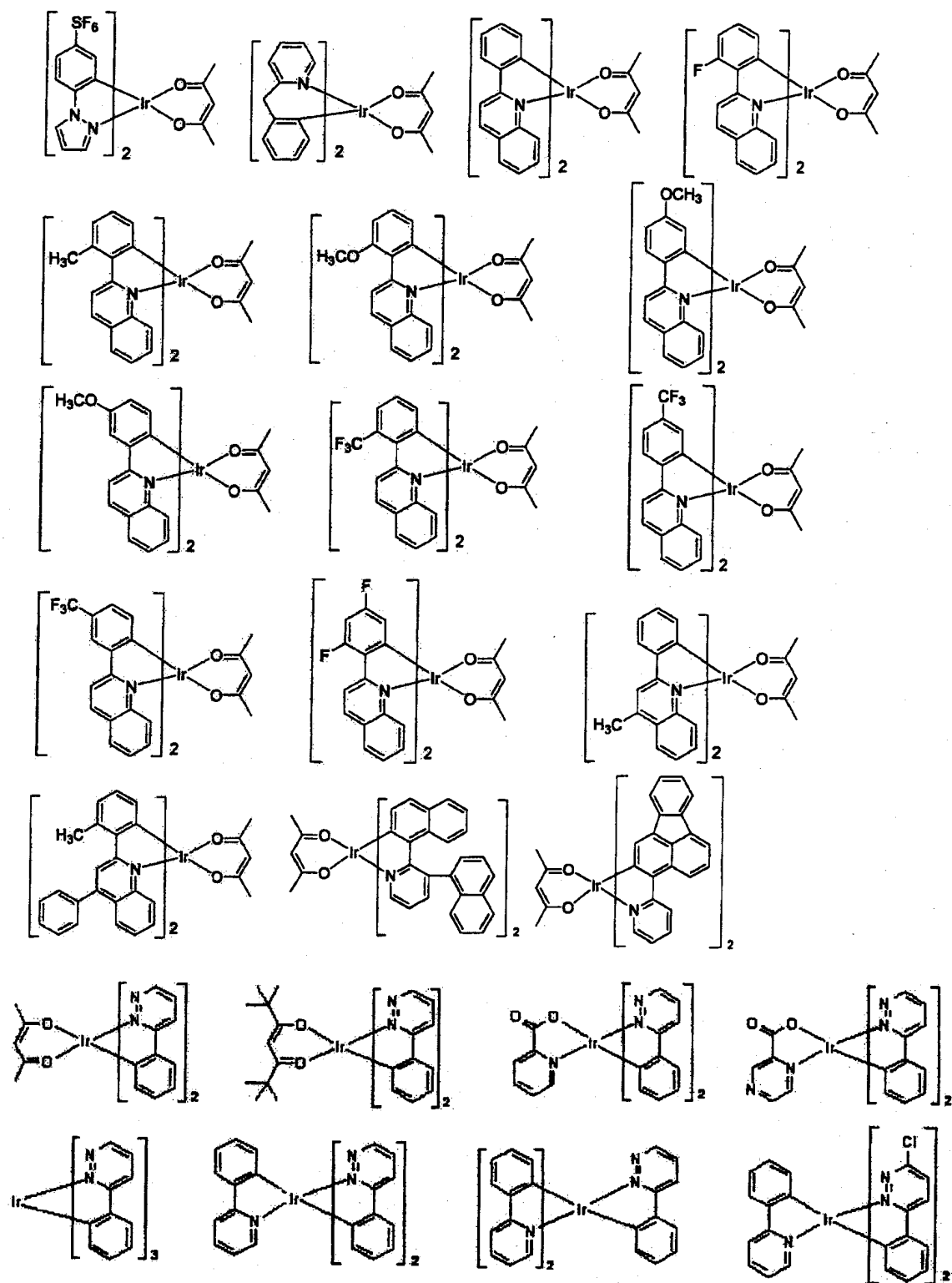
具有 500 nm 至 560 nm 之電場發光峰波長之化合物或
 具有不小於 560 nm 之電場發光峰波長之化合物可藉由以下
 列化合物表示之化合物例示之，但不限於此：

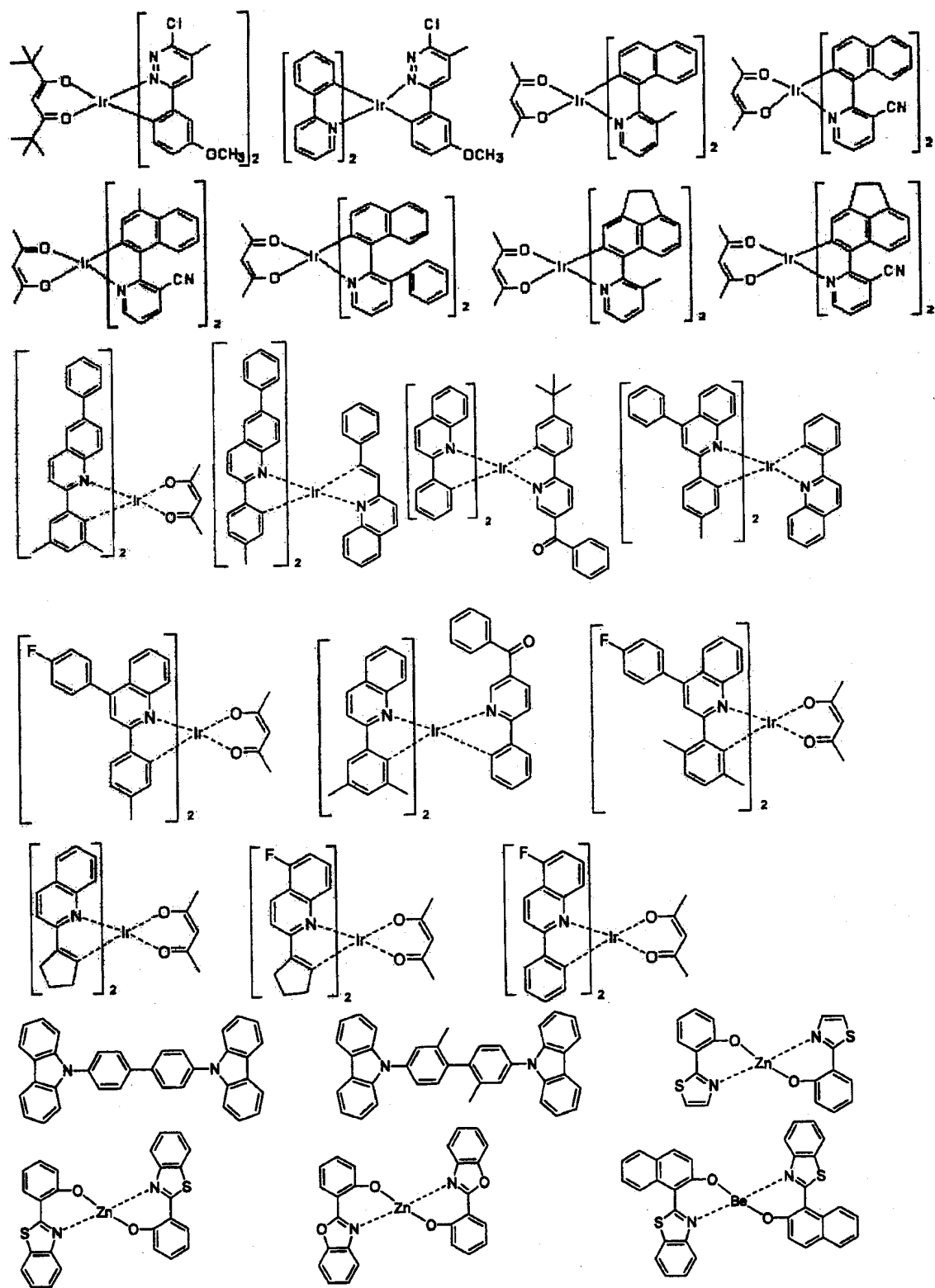


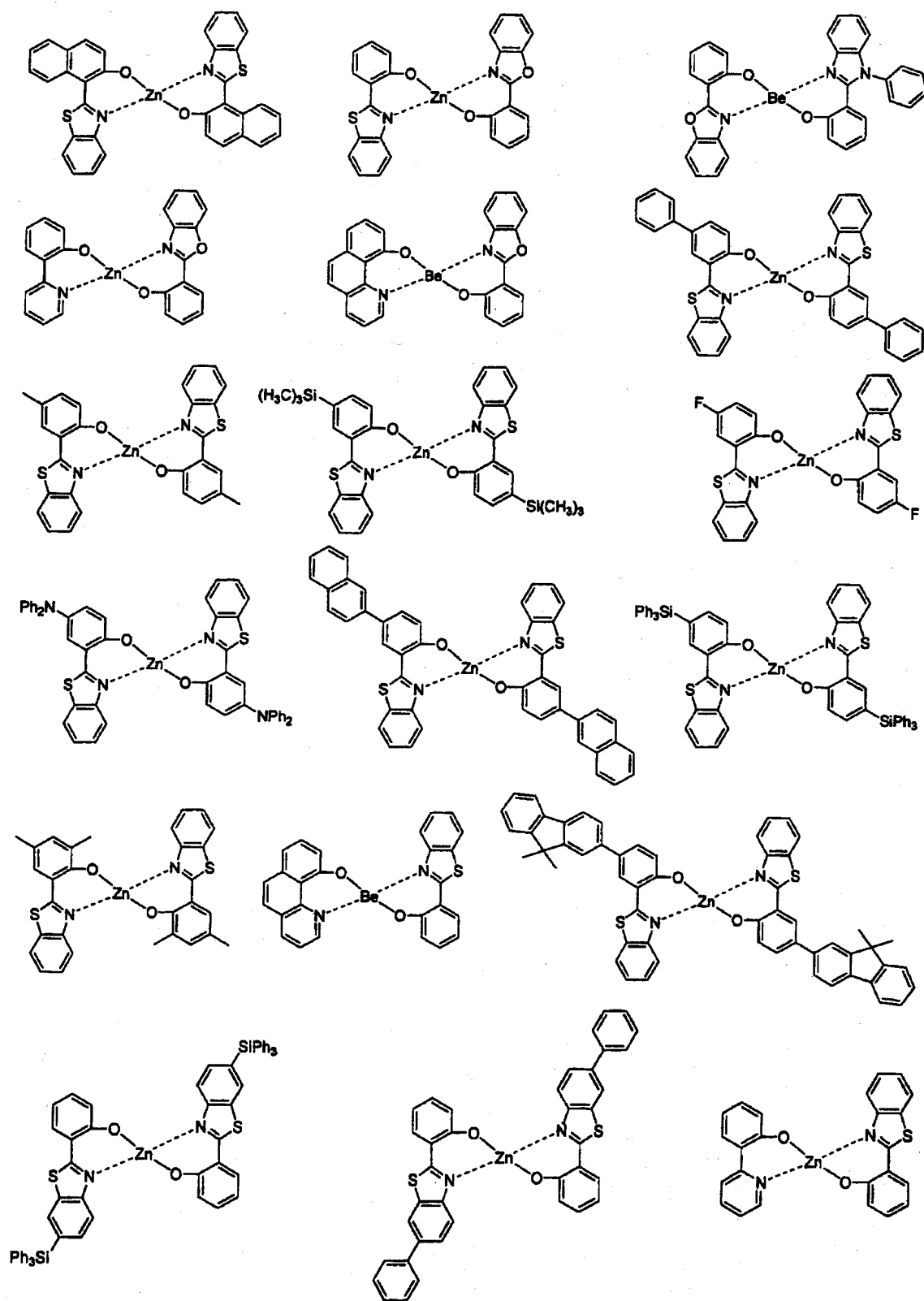


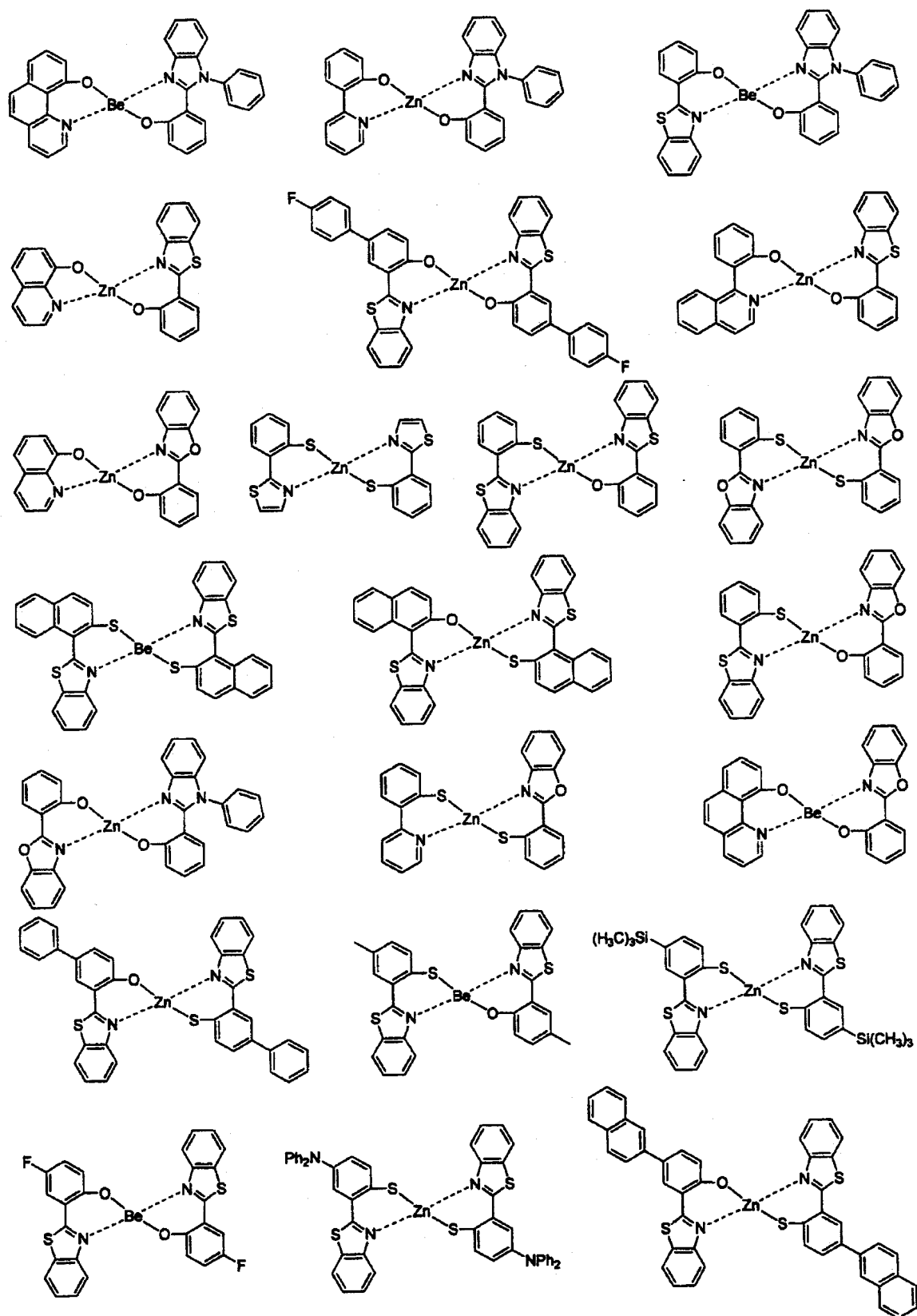


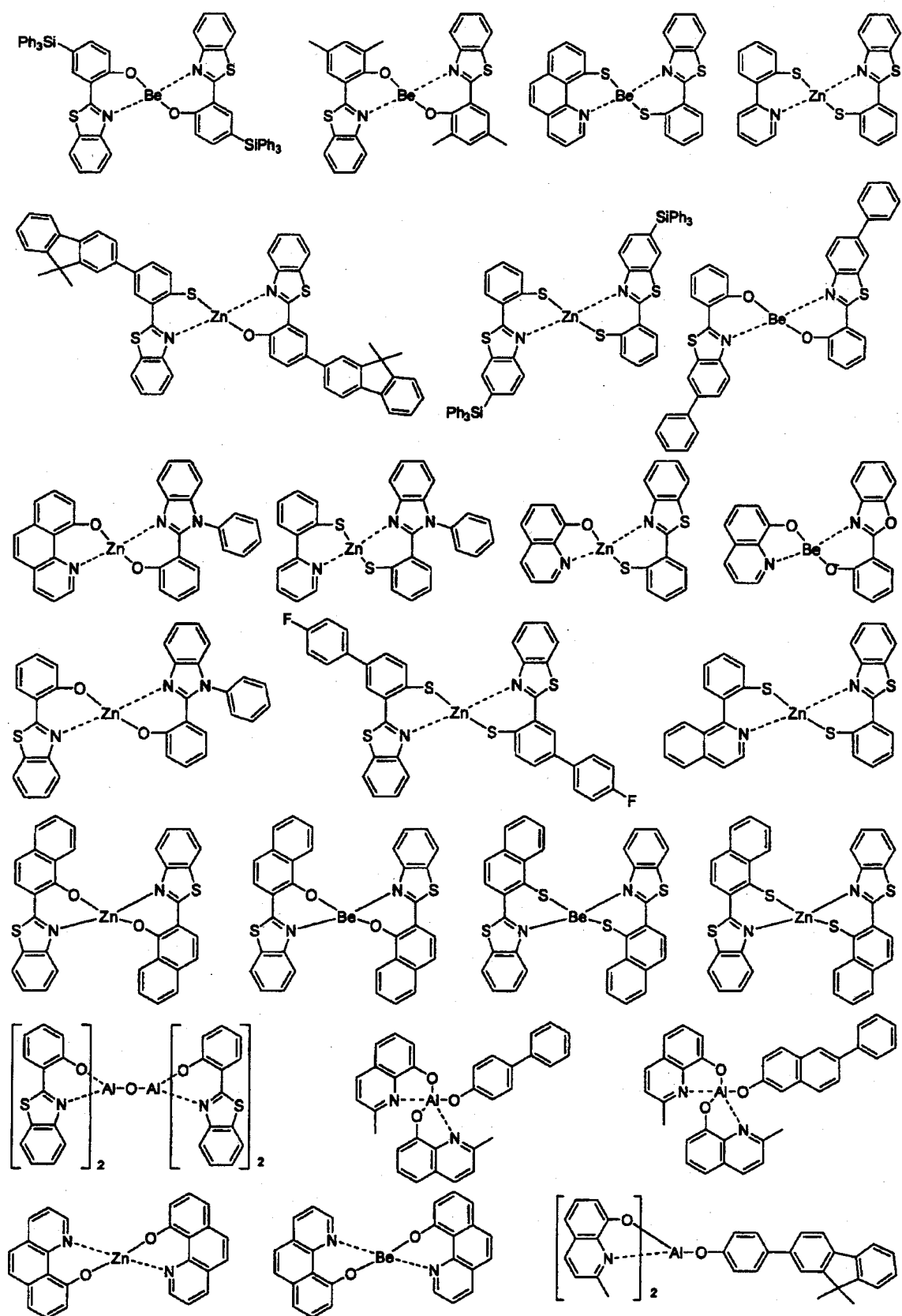


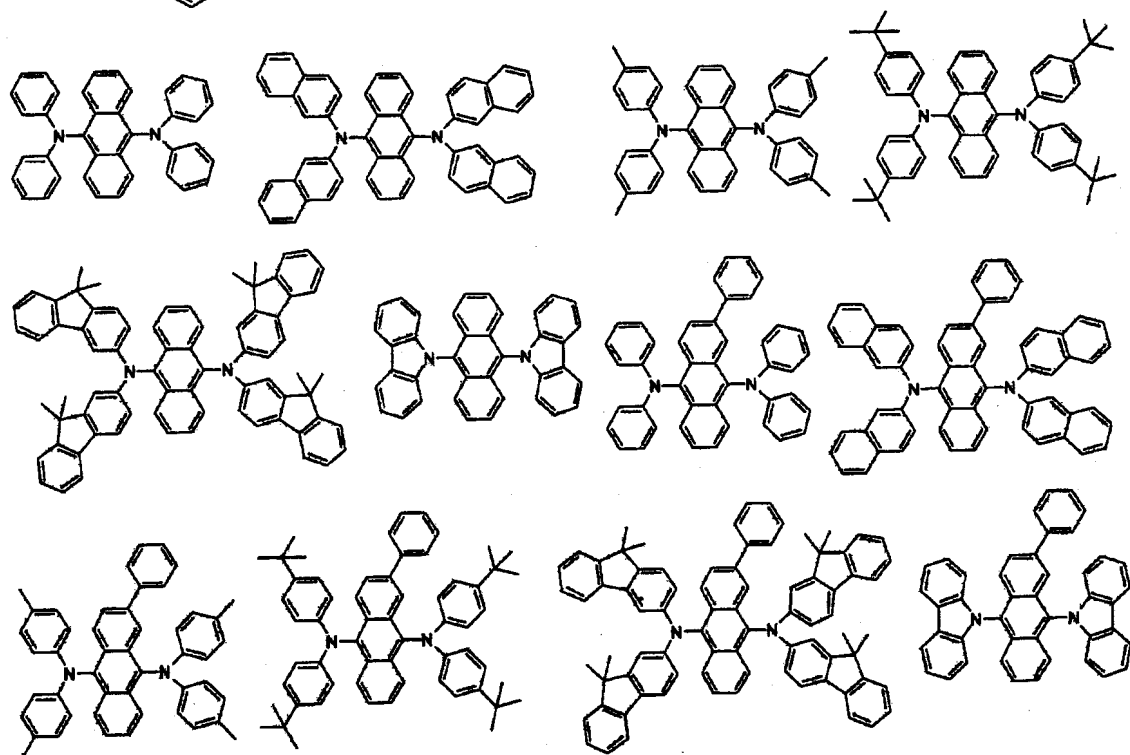
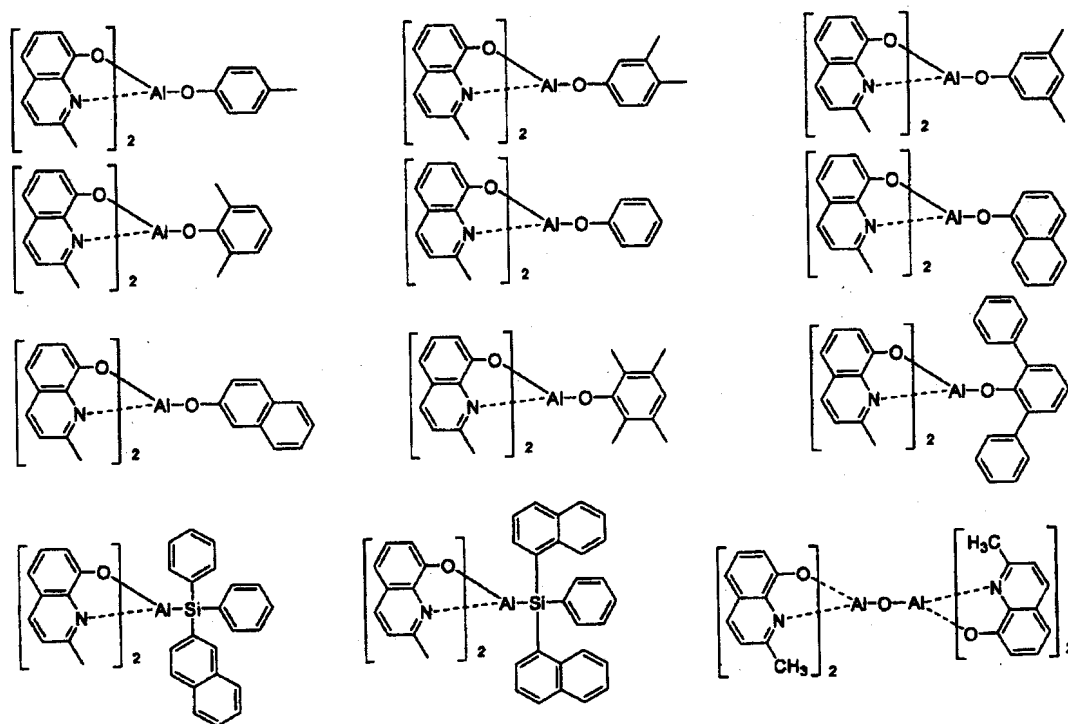


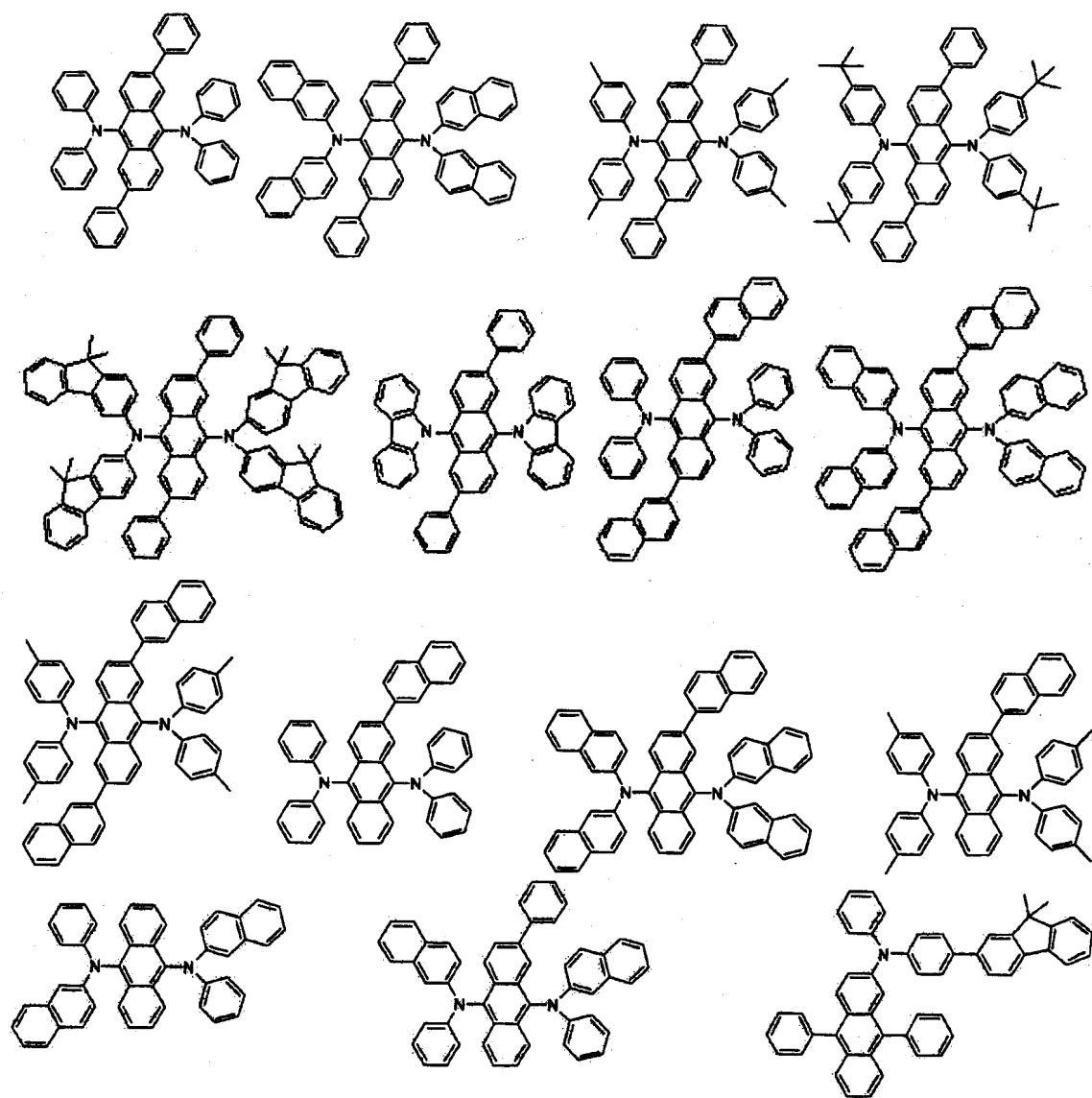


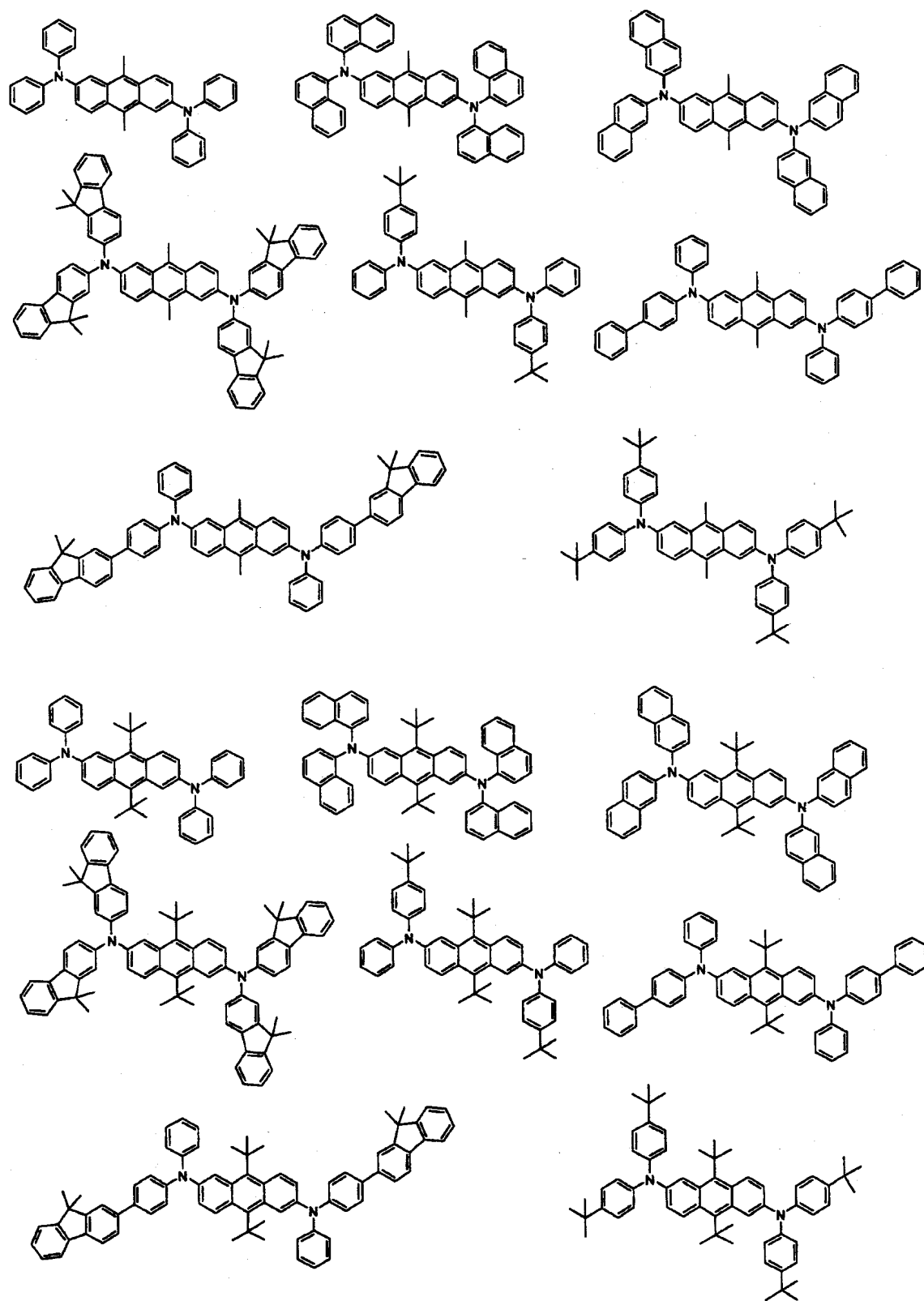


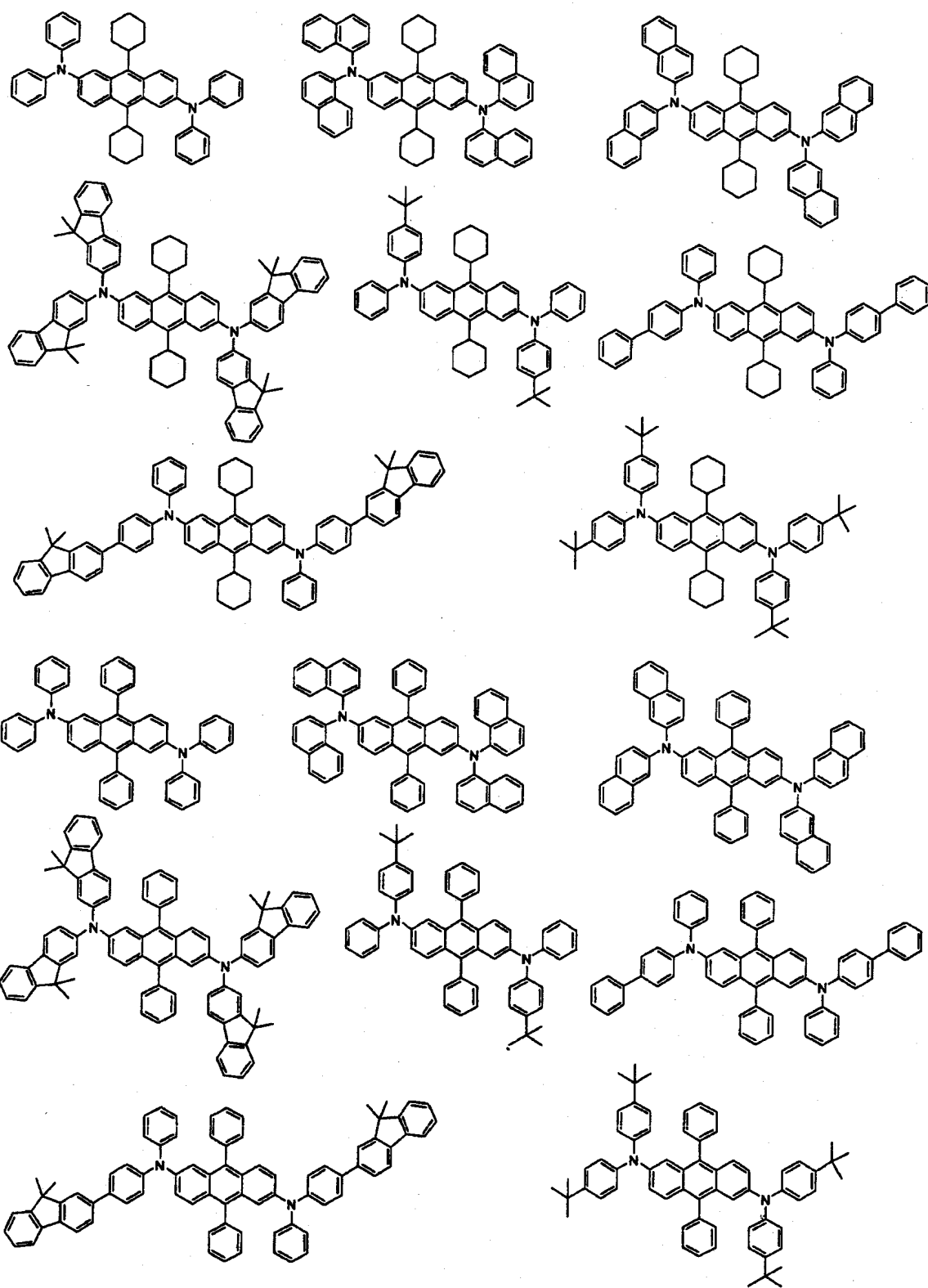


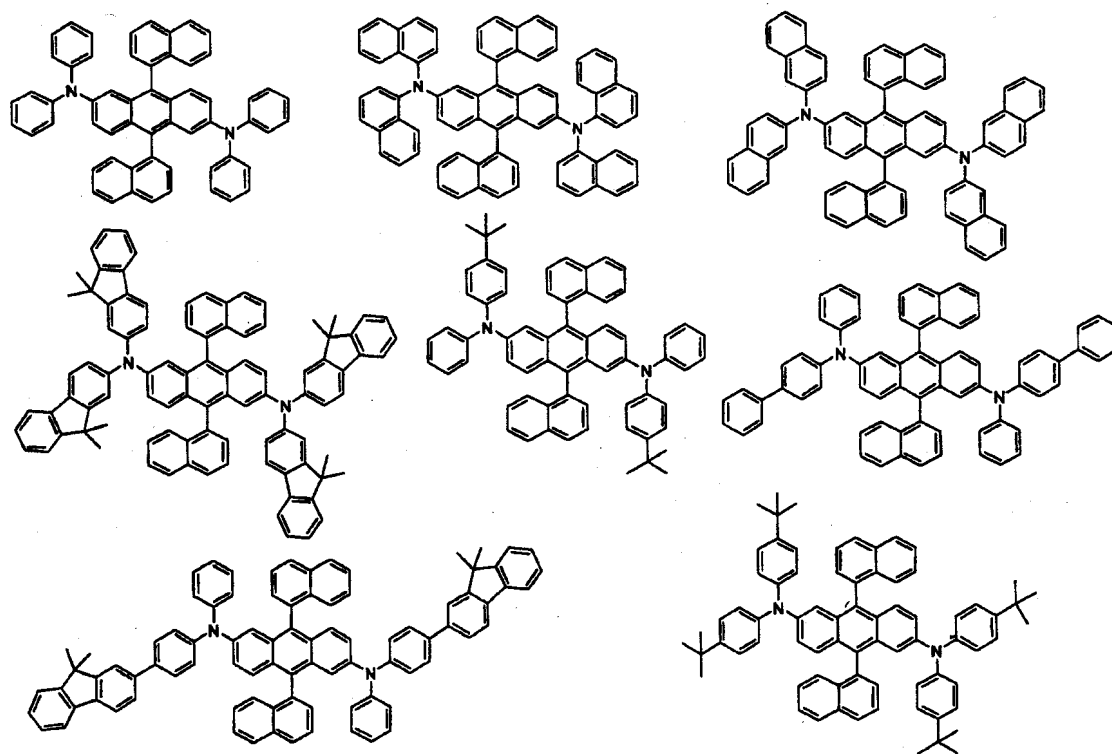


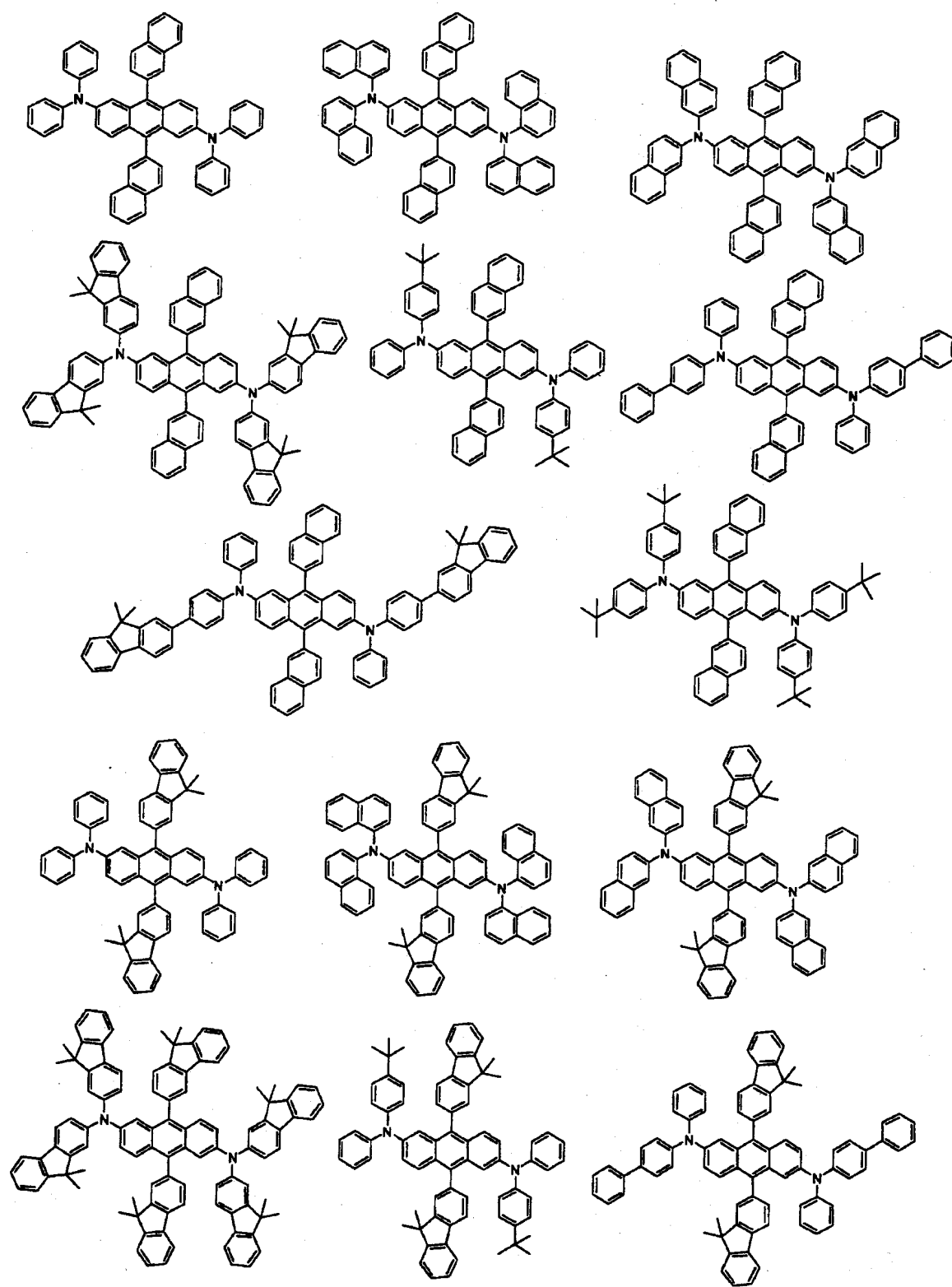


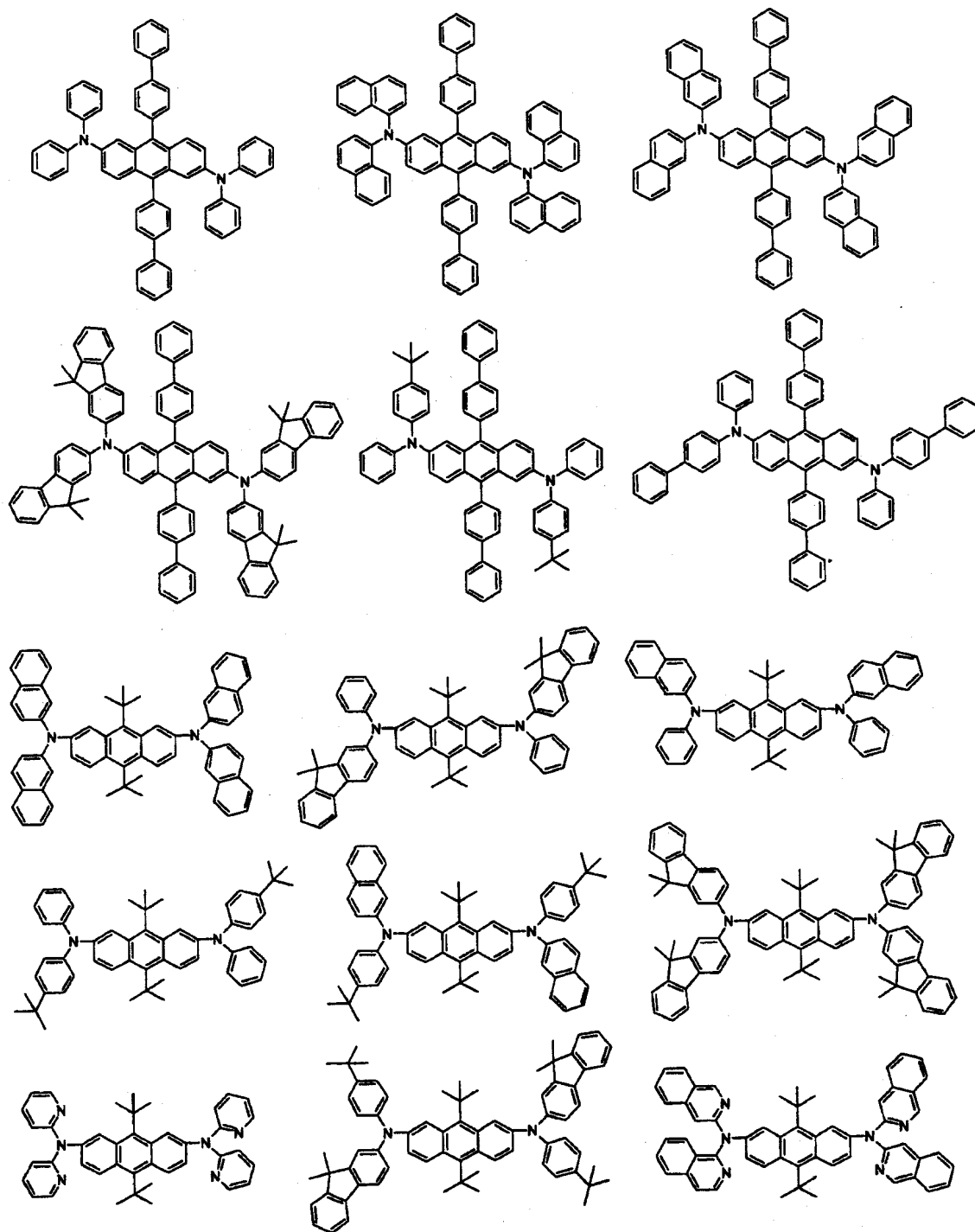


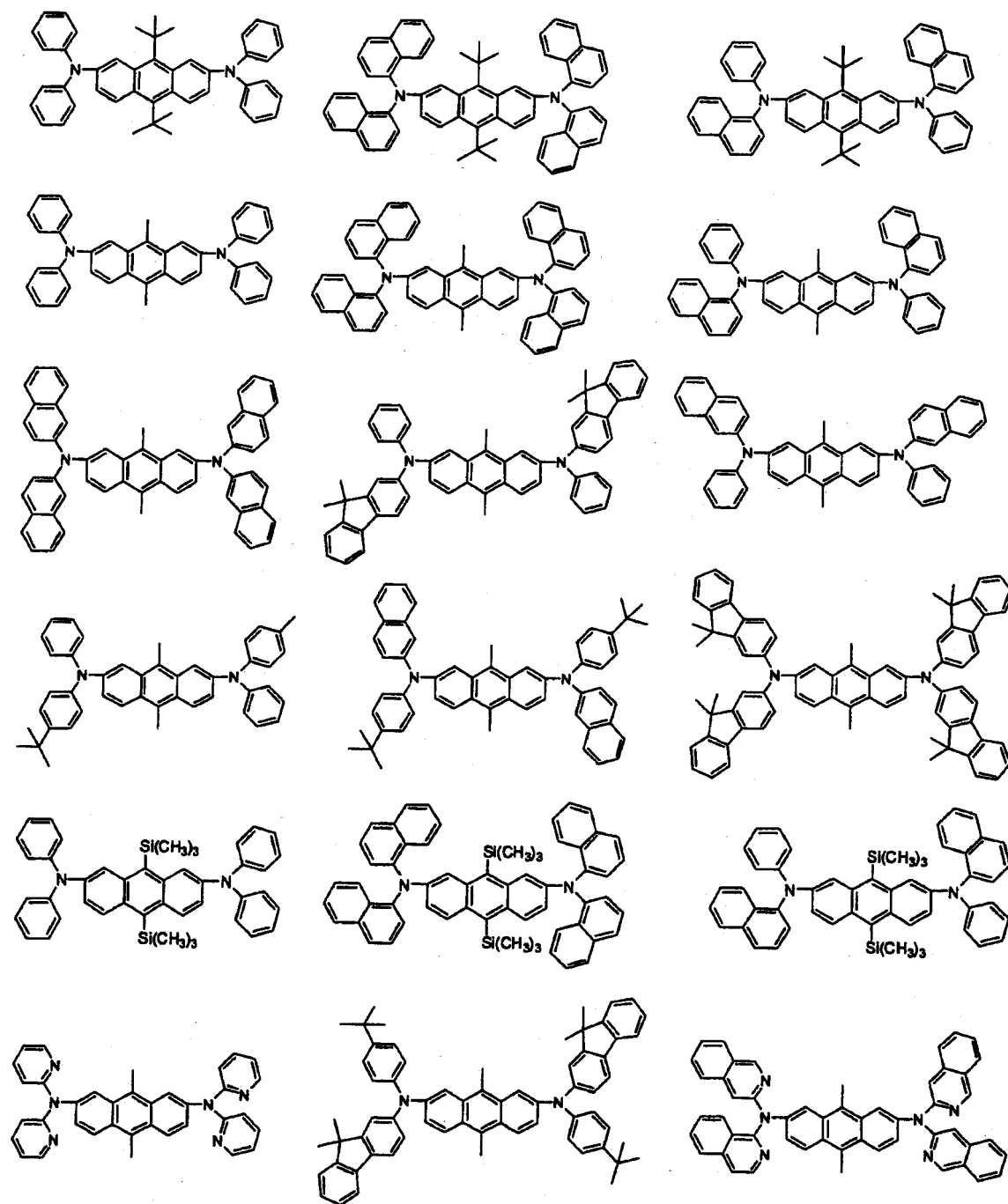


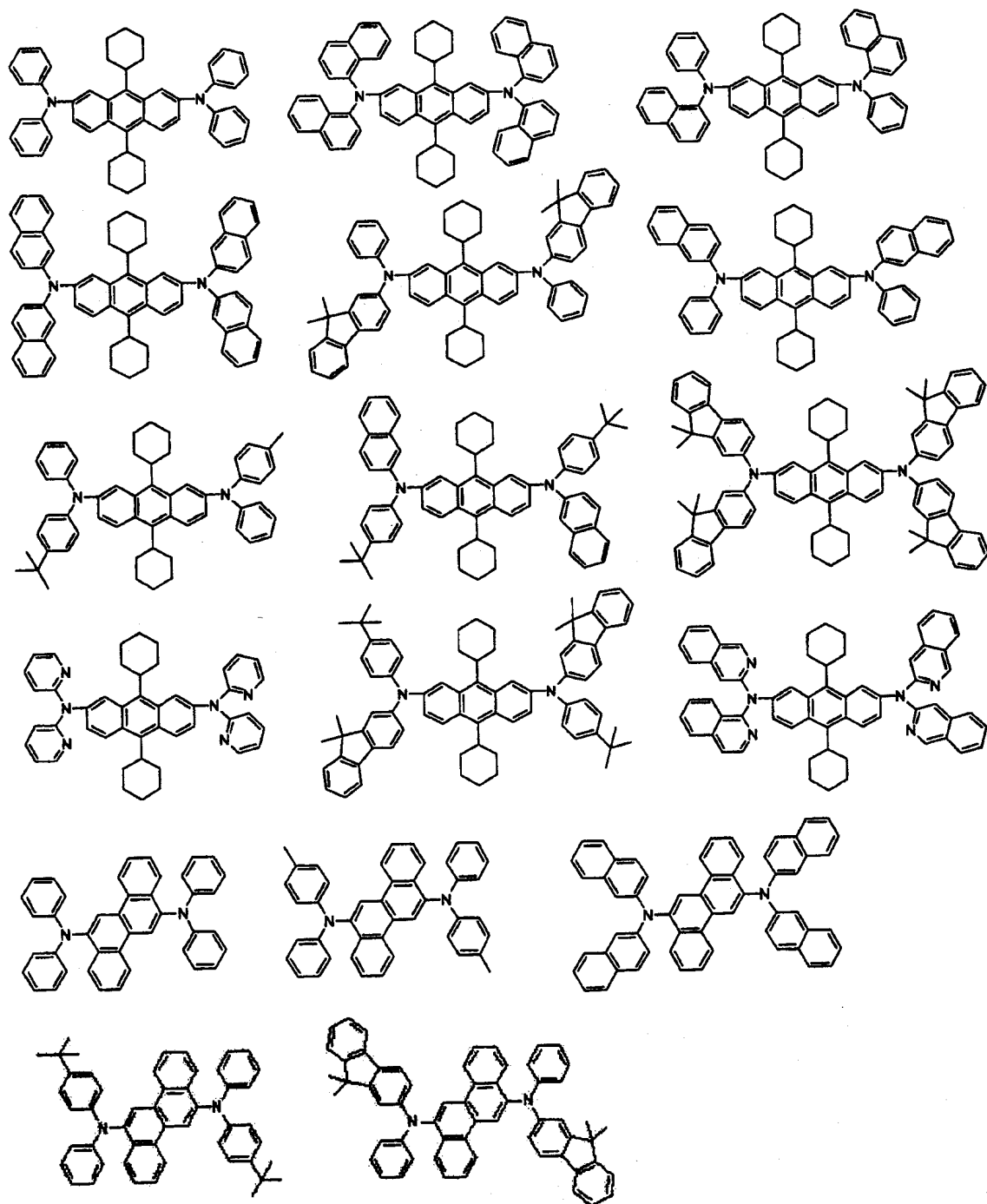


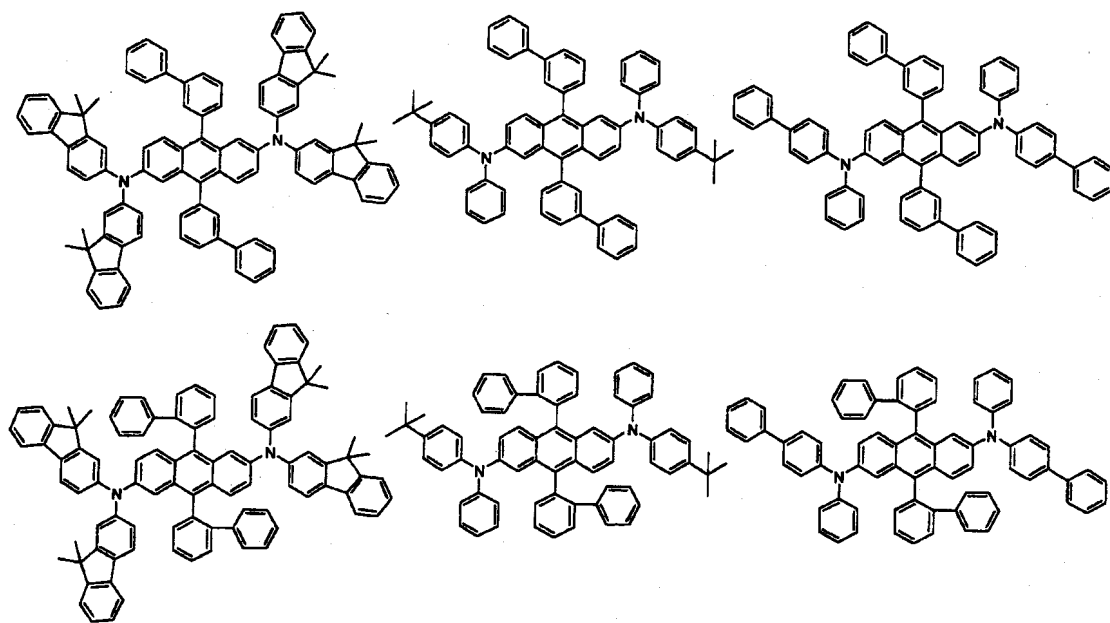












於本發明之電場發光裝置中，較佳係將一層(後文中稱為「表面層」)選自硫屬元素化合物(chalcogenide)層、金屬鹵化物層及金屬氧化物層之層體設置於該電極對之內表面之一個或二個電極上。更具體地，可將矽或鋁之金屬硫屬元素化合物(包括氧化物)層設置於該電場發光介質層之陽極表面上，並可將金屬鹵化物層或金屬氧化物層設置於該電場發光介質層之陰極表面上。藉此，可得到驅動安定性。

硫屬元素化合物可為，例如， SiO_x ($1 \leq x \leq 2$)、 AlO_x ($1 \leq x \leq 1.5$)、 SiON 、 SiAlON 等。金屬鹵化物可為，例如， LiF 、 MgF_2 、 CaF_2 、稀土金屬氟化物等。金屬氧化物可為，例如， Cs_2O 、 Li_2O 、 MgO 、 SrO 、 BaO 、 CaO 等。

再者，於本發明之電場發光裝置中，可將電子傳輸化合物與還原性摻雜劑之混合區域、或電洞傳輸化合物與氧化性摻雜劑之混合區域設置於該電極對之內表面的一個或

兩個電極上。該實例中，由於電子傳輸化合物被還原成陰離子，因而促使電子自混合區域更容易注入及傳輸至電場發光介質。再者，由於電洞傳輸化合物被氧化成陽離子，因而使電洞變得更容易自混合區域注入及傳輸至電場發光介質。氧化性摻雜劑之較佳實例包括各種路易士酸及接受者化合物(acceptor compound)。還原性摻雜劑之較佳實例包括鹼金屬、鹼金屬化合物、鹼土金屬、稀土金屬及其混合物。

本發明進一步提供有機太陽能電池。本發明之有機太陽能電池包括一種或多種以化學式(1)表示之電場發光化合物，且該電場發光化合物為不小於 80 重量%且小於 100 重量%之順式與大於 0 重量%且不大於 20 重量%之反式之混合物。

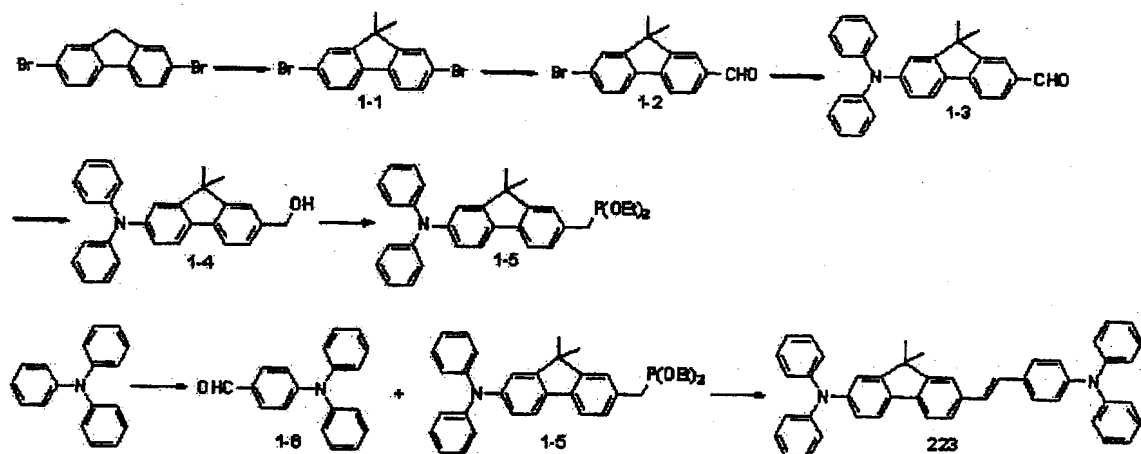
本發明之電場發光裝置(包括作為摻雜劑之不小於 80 重量%且小於 100 重量%之具有順式組態之電場發光化合物與大於 0 重量%且不大於 20 重量%之具有反式組態之電場發光化合物之混合物)顯現高的發光效率、優異的色純度及極佳的操作壽命。

實施例

後文將說明本發明之裝置之電場發光特徵以用於理解本發明。然而，下列實施例僅提供作為例示說明用，而非意欲用於限制本發明之範疇。

[製備例]

[製備例 1] 製備化合物 223



製備化合物 1-1

於氮氣氛下，將 2,7-二溴萘(50.0 公克(g), 154.3 毫莫耳(mmol))及氫氧化鉀(69.2 公克(g), 1.23 莫耳(mol))溶於 DMSO(700 毫升(mL))中。冷卻至 0°C 後，接著緩慢滴加蒸餾水(113 mL)，攪拌混合物 1 小時。之後，緩慢添加碘甲烷(CH₃I)(38.5 mL, 0.617 mol)後，將該混合物緩慢加熱至室溫，再攪拌 15 小時。將蒸餾水(200 mL)添加至反應溶液中以終止反應。以二氯甲烷(300 mL)萃取後，於減壓下濃縮所得有機層。藉由矽膠管柱層析法(正己烷/二氯甲烷=20/1)獲得化合物 1-1(53.0 g, 0.15 mol)。

製備化合物 1-2

將化合物 1-1(53.0 g, 0.15 mol)溶於四氫呋喃(350 mL)中，於-78°C 緩慢滴加正丁基鋰(n-BuLi)(1.6M, 溶於正己烷)(63.2 mL, 158 mmol)。攪拌 30 分鐘之後，添加 N,N-二甲基甲醯胺(16.3 mL, 211 mmol)。緩慢加熱後，接著攪拌 2 小時，添加 NH₄Cl 水溶液(20 mL)及蒸餾水(20 mL)以終止反應。分離有機層且於減壓下濃縮。藉由以甲醇/正己

烷(1/1, v/v, 100 mL)再結晶而獲得化合物 1-2(20.9 g, 69.4 mmol)。

製備化合物 1-3

將化合物 1-2(20.9 g, 69.4 mmol)、二苯胺(12.5 g, 104.1 mmol)、碳酸鉍(24.1 g, 104.1 mmol)及乙酸鈀($\text{Pd}(\text{OAc})_2$)(332 mg, 2.1 mmol)懸浮於甲苯(800 mL)中。添加參(第三丁基)膦($\text{P}(\text{t-Bu})_3$)(0.60 g, 4.2 mmol)之後，於 120°C 攪拌該混合物 4 小時。添加飽和氯化銨水溶液(100 mL)之後，接著以乙酸乙酯(150 mL)萃取，過濾，藉由以甲醇/正己烷(1/1, v/v, 100 mL)再結晶而獲得化合物 1-3(15.2 g, 100 mL)。

製備化合物 1-4

將化合物 1-3(15.2 g, 39.0 mmol)及 NaBH_4 (1.2 g, 42.9 mmol)溶於四氫呋喃(150 mL)中。冷卻至 0°C 後，緩慢滴加甲醇(80 mL)。攪拌 30 分鐘後，添加蒸餾水(100 mL)以終止反應。以乙酸乙酯(200 mL)萃取且於減壓下乾燥後，藉由管柱層析法(二氯甲烷/己烷=1/1)而獲得化合物 1-4(13.2 g, 33.7 mmol)。

製備化合物 1-5

將化合物 1-4(13.2 g, 33.7 mmol)添加至反應器中。於氮氣回流下添加三乙基亞磷酸鹽(70 mL)且使其溶解。將三乙基亞磷酸鹽(30 mL)添加至另一反應器中。將蓋子打開，於 0°C 進行攪拌 30 分鐘同時緩慢添加碘(11.2 g, 33.7 mmol)。將碘與三乙基亞磷酸鹽之混合物添加至含有化合物

1-4 之反應器中。加熱至 150°C 後，攪拌混合物 4 小時。反應結束時在減壓下經蒸餾去除三乙基亞磷酸鹽。以水 (500 mL) 洗滌後，接著以乙酸乙酯 (500 mL) 萃取且於減壓下乾燥，藉由管柱層析法 (乙酸乙酯/己烷=1/1) 獲得化合物 1-5 (14.2 g, 28.7 mmol)。

製備化合物 1-6

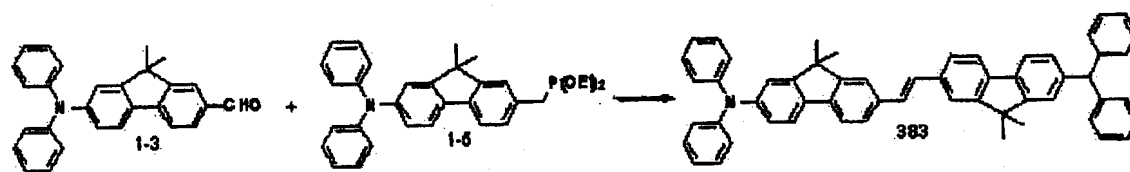
將三苯胺 (10.0 g, 40.7 mmol) 溶於 N,N-二甲基甲醯胺 (100 mL) 且冷卻至 0°C 。將 N,N-二甲基甲醯胺 (32 mL, 407.6 mmol) 添加至另一反應器中且冷卻至 0°C ，及緩慢添加 POCl_3 。攪拌 30 分鐘後，於 0°C 將該混合物緩慢滴加至含有三苯胺之反應器中。於 45°C 進一步攪拌 18 小時之後，在緩慢添加飽和氫氧化鈉溶液及添加過量的水之後攪拌該混合物。過濾產生的固體且以水洗滌兩次，再以甲醇洗滌兩次。獲得化合物 1-6 (10.0 g, 36.6 mmol)。

製備化合物 223

將化合物 1-6 (7.8 g, 28.7 mmol) 及化合物 1-5 (14.2 g, 28.7 mmol) 添加至反應器中且於減壓下乾燥。於氮氣氛下添加四氫呋喃 (500 mL) 之後，溶解該混合物且冷卻至 0°C 。緩慢滴加於另一反應器中之溶於四氫呋喃 (100 mL) 之第三丁醇鉀 (t-BuOK) (8.6 g, 43.1 mmol)。於 0°C 攪拌 2 小時後，添加蒸餾水 (800 mL) 且攪拌該混合物。藉由在減壓下過濾而產生固體。將所得固體以甲醇 (600 mL) 洗滌 3 次，再以乙酸乙酯 (100 mL) 洗滌。藉由以四氫呋喃 (80 mL) 及甲醇 (500 mL) 再結晶而獲得化合物 223 (11.2 g, 17.8

mmol, 64%)。

[製備例 2] 製備化合物 383



將化合物 1-3(10.8 g, 28.7 mmol)及化合物 1-5(14.2 g, 28.7 mmol)添加至反應器中且於減壓下乾燥。於氮氣氛下添加四氫呋喃(500 mL)之後，溶解該混合物且冷卻至 0°C。緩慢滴加於另一反應器中之溶於四氫呋喃(100 mL)之第三丁醇鉀(*t*-BuOK)(8.6 g, 43.1 mmol)。於 0°C 攪拌 2 小時後，添加蒸餾水(800 mL)且攪拌該混合物。藉由在減壓下過濾而產生固體。將所得固體以甲醇(600 mL)洗滌 3 次，再以乙酸乙酯(100 mL)洗滌。藉由以四氫呋喃(80 mL)及甲醇(500 mL)再結晶而獲得化合物 383(12.9 g, 17.3 mmol, 62%)。

根據製備例 1 及製備例 2 之方法製備電場發光化合物(化合物 1 至化合物 786)。所製備之電場發光化合物之 ¹H NMR 及 MS/FAB 數據係顯示於表 1。

表 1

化合物	¹ H NMR(CDCl ₃ , 200 MHz)	MS/FAB	
		實測値	計算値
4	δ = 6.63(12H, m), 6.81(4H, m), 6.95(2H, m), 7.2(8H, m), 7.77(4H, m)	514.66	514.24
6	δ = 6.63(4H, m), 6.95(2H, m), 7.36(4H, m), 7.49~7.5(8H, m), 7.74~7.77(12H, m), 7.84~7.88(8H, m)	714.89	714.30
10	δ = 6.63(8H, m), 6.81(2H, m), 6.95(2H, m), 7.2(4H, m), 7.36(2H, m), 7.49~7.5(4H, m), 7.74~7.77(8H, m), 7.84~7.88(4H, m)	614.78	614.27
20	δ = 6.63(10H, m), 6.81(3H, m), 6.95(2H, m), 7.2(6H, m), 7.36(1H, m), 7.49~7.5(2H, m), 7.74~7.77(6H, m), 7.84~7.88(2H, m)	564.72	564.26
32	δ = 1.35(9H, s), 6.55(2H, m), 6.63(8H, m), 6.81(2H, m), 6.95~7.01(4H, m), 7.2(4H, m), 7.36(1H, m), 7.49~7.5(2H, m), 7.74~7.77(6H, m), 7.84~7.88(2H, m)	620.82	620.32
65	δ = 1.35(9H, s), 2.34(6H, s), 6.36(2H, m), 6.55(2H, m), 6.63(8H, m), 6.71(1H, m), 6.81(2H, m), 6.95~7.01(4H, m), 7.2(4H, m), 7.77(4H, m)	598.82	598.33
86	δ = 6.63(6H, m), 6.81(1H, m), 6.95~6.98(3H, m), 7.2(2H, m), 7.36~7.38(3H, m), 7.49~7.57(7H, m), 7.74~7.77(8H, m), 7.84~7.88(4H, m), 8.02~8.07(2H, m)	664.83	664.29
125	δ = 1.35(9H, s), 6.55(2H, m), 6.63(6H, m), 6.69(4H, m), 6.81(1H, m), 6.95~7.01(4H, m), 7.2(2H, m), 7.41(2H, m), 7.51~7.54(12H, m), 7.77(4H, m)	722.96	722.37
149	δ = 1.72(6H, s), 6.58~6.63(7H, m), 6.75~6.81(2H, m), 6.95(2H, m), 7.2(2H, m), 7.28(1H, m), 7.36~7.38(3H, m), 7.49~7.55(5H, m), 7.62(1H, m), 7.74~7.77(8H, m), 7.84~7.88(5H, m)	730.94	730.33
170	δ = 1.35(9H, s), 6.55(2H, m), 6.63(6H, m), 6.81(1H, m), 6.95~7.01(4H, m), 7.2(2H, m), 7.36(2H, m), 7.49~7.5(4H, m), 7.74~7.77(8H, m), 7.84~7.88(4H, m)	670.88	670.33
177	δ = 1.72(6H, s), 6.58~6.63(7H, m), 6.75~6.81(2H, m), 6.95(2H, m), 7.2(2H, m), 7.28(1H, m), 7.36~7.38(3H, m), 7.49~7.55(5H, m), 7.62(1H, m), 7.74~7.77(8H, m), 7.84~7.88(5H, m)	730.94	730.33
203	δ = 1.35(9H, s), 2.34(6H, s), 6.36(2H, m), 6.55(2H, m), 6.63(6H, m), 6.71(1H, m), 6.81(1H, m), 6.95~7.01(4H, m), 7.2(2H, m), 7.36(1H, m), 7.49~7.5(2H, m), 7.74~7.77(6H, m), 7.84~7.88(2H, m)	648.88	648.35

223	$\delta = 1.72(6H, s), 6.58\sim 6.63(11H, m), 6.75\sim 6.81(5H, m), 6.95(2H, m), 7.2(8H, m), 7.54(1H, m), 7.62(1H, m), 7.71\sim 7.77(3H, m), 7.87(1H, m)$	630.82	630.30
234	$\delta = 1.72(6H, s), 6.58\sim 6.63(9H, m), 6.75\sim 6.81(4H, m), 6.95\sim 6.98(3H, m), 7.2(6H, m), 7.38(1H, m), 7.53\sim 7.62(5H, m), 7.71\sim 7.77(3H, m), 7.87(1H, m), 8.02\sim 8.07(2H, m)$	680.88	680.32
246	$\delta = 1.35(9H, s), 1.72(6H, s), 6.55\sim 6.63(9H, m), 6.75\sim 6.81(3H, m), 6.95\sim 7.01(4H, m), 7.2(4H, m), 7.36(1H, m), 7.49\sim 7.54(3H, m), 7.62(1H, m), 7.71\sim 7.77(5H, m), 7.84\sim 7.88(3H, m)$	736.98	736.38
271	$\delta = 1.72(6H, s), 2.34(9H, s), 6.36(2H, m), 6.44(1H, m), 6.55\sim 6.63(9H, m), 6.71\sim 6.81(4H, m), 6.95(2H, m), 7.08(1H, m), 7.2(4H, m), 7.54(1H, m), 7.62(1H, m), 7.71\sim 7.77(3H, m), 7.87(1H, m)$	672.90	672.35
297	$\delta = 1.72(6H, s), 6.58\sim 6.63(7H, m), 6.75\sim 6.81(3H, m), 6.95(2H, m), 7.2(4H, m), 7.36(2H, m), 7.49\sim 7.54(5H, m), 7.62(1H, m), 7.71\sim 7.77(7H, m), 7.84\sim 7.88(5H, m)$	730.94	730.33
307	$\delta = 1.72(6H, s), 6.58\sim 6.63(9H, m), 6.75\sim 6.81(4H, m), 6.95(2H, m), 7.2(6H, m), 7.36(1H, m), 7.49\sim 7.54(3H, m), 7.62(1H, m), 7.71\sim 7.77(5H, m), 7.84\sim 7.88(3H, m)$	680.88	680.32
319	$\delta = 1.35(9H, s), 1.72(6H, s), 6.55\sim 6.63(9H, m), 6.75\sim 6.81(3H, m), 6.95\sim 7.01(4H, m), 7.2(4H, m), 7.36(1H, m), 7.49\sim 7.54(3H, m), 7.62(1H, m), 7.71\sim 7.77(5H, m), 7.84\sim 7.88(3H, m)$	736.98	736.38
352	$\delta = 1.35(9H, s), 1.72(6H, s), 2.34(6H, s), 6.36(2H, m), 6.55\sim 6.63(9H, m), 6.71\sim 6.81(4H, m), 6.95\sim 7.01(4H, m), 7.2(4H, m), 7.54(1H, m), 7.62(1H, m), 7.71\sim 7.77(3H, m), 7.87(1H, m)$	714.98	714.40
367	$\delta = 1.72(6H, s), 2.34(6H, s), 6.51(4H, m), 6.58\sim 6.63(7H, m), 6.75\sim 6.81(3H, m), 6.95\sim 6.98(6H, m), 7.2(4H, m), 7.54(1H, m), 7.62(1H, m), 7.71\sim 7.77(3H, m), 7.87(1H, m)$	658.87	658.33
383	$\delta = 1.72(12H, s), 6.58\sim 6.63(10H, m), 6.75\sim 6.81(6H, m), 6.95(2H, m), 7.2(8H, m), 7.54(2H, m), 7.62(2H, m), 7.71(2H, m), 7.87(2H, m)$	746.98	746.37
387	$\delta = 1.72(12H, s), 2.34(12H, s), 6.51(8H, m), 6.58(2H, m), 6.75(2H, m), 6.95\sim 6.98(10H, m), 7.54(2H, m), 7.62(2H, m), 7.71(2H, m), 7.87(2H, m)$	803.08	802.43
397	$\delta = 1.72(12H, s), 2.34(12H, s), 6.36(4H, m), 6.58\sim 6.63(6H, m), 6.71\sim 6.81(6H, m), 6.95(2H, m), 7.2(4H, m), 7.54(2H, m), 7.62(2H, m), 7.71(2H, m), 7.87(2H, m)$	803.08	802.43
416	$\delta = 1.72(12H, s), 2.34(6H, s), 6.36(2H, m), 6.58\sim 6.63(6H, m), 6.71\sim 6.81(5H, m), 6.95(2H, m), 7.2(4H, m), 7.36(1H, m), 7.49\sim 7.54(4H, m), 7.62(2H, m), 7.71\sim 7.77(4H, m), 7.84\sim 7.88(4H, m)$	825.09	824.41
438	$\delta = 1.72(12H, s), 2.34(9H, s), 6.36(2H, m), 6.44(1H, m), 6.55\sim 6.63(8H, m), 6.71\sim 6.81(5H, m), 6.95(2H, m), 7.08(1H, m), 7.2(4H, m), 7.54(2H, m), 7.62(2H, m), 7.71(2H, m)$	789.06	788.41

	7.87(2H, m)		
456	$\delta = 1.35(9H, s), 1.72(18H, s), 6.55\sim 6.63(9H, m), 6.75\sim 6.81(5H, m), 6.95\sim 7.01(4H, m), 7.2(4H, m), 7.28(1H, m), 7.38(1H, m), 7.54\sim 7.55(3H, m), 7.62(3H, m), 7.71(2H, m), 7.87(3H, m)$	919.24	918.49
459	$\delta = 1.72(12H, s), 6.58\sim 6.63(6H, m), 6.75\sim 6.81(4H, m), 6.95(2H, m), 7.2(4H, m), 7.36(2H, m), 7.49\sim 7.54(6H, m), 7.62(2H, m), 7.71\sim 7.77(6H, m), 7.84\sim 7.88(6H, m)$	847.10	846.40
468	$\delta = 1.72(24H, s), 6.58\sim 6.63(8H, m), 6.75\sim 6.81(6H, m), 6.95(2H, m), 7.2(4H, m), 7.28(2H, m), 7.38(2H, m), 7.54\sim 7.55(4H, m), 7.62(4H, m), 7.71(2H, m), 7.87(4H, m)$	970.30	969.49
481	$\delta = 1.35(18H, s), 1.72(12H, s), 6.55\sim 6.58(6H, m), 6.75(2H, m), 6.95\sim 7.01(8H, m), 7.38(2H, m), 7.53\sim 7.62(10H, m), 7.71(2H, m), 7.87(2H, m), 8.02\sim 8.07(4H, m)$	959.31	958.52
498	$\delta = 1.35(18H, s), 1.72(12H, s), 2.12(6H, s), 6.51\sim 6.58(8H, m), 6.69\sim 6.75(4H, m), 6.95\sim 7.01(8H, m), 7.15(2H, m), 7.54(2H, m), 7.62(2H, m), 7.71(2H, m), 7.87(2H, m)$	887.24	886.52
507	$\delta = 6.63(8H, m), 6.69(4H, m), 6.81(4H, m), 6.95(2H, m), 7.2(8H, m), 7.54\sim 7.56(8H, m), 7.64(4H, m)$	666.85	666.30
516	$\delta = 2.34(12H, s), 6.51(8H, m), 6.69(4H, m), 6.95\sim 6.98(10H, m), 7.54\sim 7.56(8H, m), 7.64(4H, m)$	722.96	722.37
532	$\delta = 1.35(9H, s), 6.55(2H, m), 6.63(6H, m), 6.69(4H, m), 6.81(3H, m), 6.95\sim 7.01(4H, m), 7.2(6H, m), 7.54\sim 7.56(8H, m), 7.64(4H, m)$	722.96	722.37
568	$\delta = 1.72(6H, s), 2.12(3H, s), 6.51(1H, m), 6.58\sim 6.63(5H, m), 6.69\sim 6.81(8H, m), 6.95\sim 7.01(3H, m), 7.15\sim 7.2(5H, m), 7.28(1H, m), 7.38(1H, m), 7.54\sim 7.56(9H, m), 7.62\sim 7.64(5H, m), 7.87(1H, m)$	797.04	796.38
574	$\delta = 6.63(4H, m), 6.69(4H, m), 6.81(2H, m), 6.95\sim 6.98(4H, m), 7.2(4H, m), 7.38(2H, m), 7.53\sim 7.57(14H, m), 7.64(4H, m), 8.02\sim 8.07(4H, m)$	766.97	766.33
594	$\delta = 1.72(12H, s), 6.58(2H, m), 6.69\sim 6.75(6H, m), 6.95\sim 6.98(4H, m), 7.28(2H, m), 7.38(4H, m), 7.53\sim 7.64(22H, m), 7.87(2H, m), 8.02\sim 8.07(4H, m)$	999.29	998.46
624	$\delta = 1.35(18H, s), 1.72(12H, s), 6.55\sim 6.58(6H, m), 6.69\sim 6.75(6H, m), 6.95\sim 7.01(6H, m), 7.28(2H, m), 7.38(2H, m), 7.54\sim 7.56(10H, m), 7.62\sim 7.64(6H, m), 7.87(2H, m)$	1011.38	1010.55
627	$\delta = 6.63(10H, m), 6.69(2H, m), 6.81(4H, m), 6.95(2H, m), 7.2(8H, m), 7.54\sim 7.56(4H, m), 7.64(2H, m), 7.77(2H, m)$	590.75	590.27
658	$\delta = 6.63(6H, m), 6.69(2H, m), 6.81(4H, m), 6.95(2H, m), 7.2(4H, m), 7.36\sim 7.39(3H, m), 7.49\sim 7.56(6H, m), 7.64(2H, m), 7.74\sim 7.77(4H, m), 7.84\sim 7.88(2H, m)$	665.82	665.28
683	$\delta = 1.35(9H, s), 2.34(3H, s), 6.44(1H, m), 6.55\sim 6.63(10H, m), 6.69(2H, m), 6.81(2H, m), 6.95\sim 7.01(4H, m), 7.08(1H, m), 7.2(4H, m), 7.54\sim 7.56(4H, m), 7.64(2H, m), 7.77(2H, m)$	660.89	660.35
707	$\delta = 1.35(18H, s), 6.55(4H, m), 6.63(6H, m), 6.69(2H, m),$	702.97	702.40

	6.81(2H, m), 6.95~7.01(6H, m), 7.2(4H, m), 7.54~7.56(4H, m), 7.64(2H, m), 7.77(2H, m)		
723	δ = 1.35(9H, s), 6.55(2H, m), 6.63(6H, m), 6.69(2H, m), 6.81(2H, m), 6.95~7.01(4H, m), 7.2(4H, m), 7.36(1H, m), 7.49~7.56(6H, m), 7.64(2H, m), 7.74~7.77(4H, m), 7.84~7.88(2H, m)	696.92	696.35
756	δ = 1.72(6H, s), 2.12(3H, s), 6.51(1H, m), 6.58~6.63(7H, m), 6.69~6.81(6H, m), 6.95~7.01(3H, m), 7.15~7.2(5H, m), 7.28(1H, m), 7.38(1H, m), 7.54~7.56(5H, m), 7.62~7.64(3H, m), 7.77(2H, m), 7.87(1H, m)	720.94	720.35
780	δ = 2.34(12H, s), 6.36(4H, m), 6.63(2H, m), 6.69~6.71(4H, m), 6.95~6.98(4H, m), 7.38(2H, m), 7.53~7.57(10H, m), 7.64(2H, m), 7.77(2H, m), 8.02~8.07(4H, m)	746.98	746.37
784	δ = 1.35(18H, s), 2.34(6H, s), 6.51~6.55(8H, m), 6.63(2H, m), 6.69(2H, m), 6.95~7.01(10H, m), 7.54~7.56(4H, m), 7.64(2H, m), 7.77(2H, m)	731.02	730.43
786	δ = 6.63(6H, m), 6.69(2H, m), 6.81(2H, m), 6.95(2H, m), 7.02(2H, m), 7.2(4H, m), 7.54~7.56(4H, m), 7.64(2H, m), 7.71~7.88(16H, m), 8.12(2H, m)	839.03	838.33

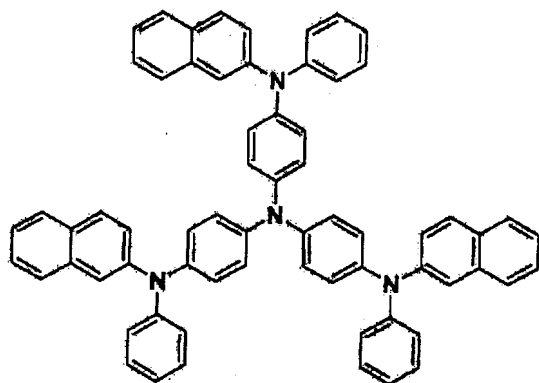
[實施例] 電場發光裝置之製造(包括不少於 80 重量%之具有順式組態之摻雜劑)

首先，使用超音波依序以三氯乙烯、丙酮、乙醇及蒸餾水清洗由 OLED 用之玻璃基板 1(由 Samsung Corning 製造)所製得之透明電極 ITO 薄膜($15 \Omega/\square$)²，並儲存於異丙醇中備用。

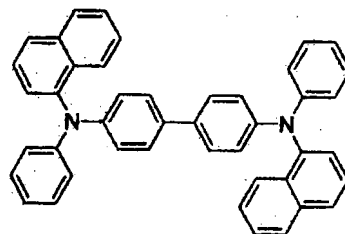
然後，將 ITO 基板裝配於真空氣相沈積裝置之基板夾持器中。將 4,4',4''-參(N,N-(2-萘基)-苯基胺基)三苯基胺(2-TNATA)(其結構如下所示)填充於該真空氣相沈積裝置之小室(cell)中後，將腔室內部之壓力降至 10^{-6} 托(torr)。然後，對該小室施加電流以揮發 2-TNATA。從而在該 ITO 基板上形成厚度為 60 nm 之電洞注入層 3。

接著，將 N,N'-雙(α -萘基)-N,N'-二苯基-4,4'-二胺(NPB)(其結構如下所示)充填入該真空氣相沈積裝置之另一小室中，並施加電流以揮發 NPB。從而於該電洞注

入層上氣相沈積厚度為 20 nm 之電洞傳輸層 4。

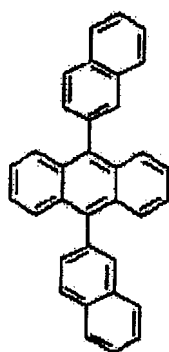


2-TNATA

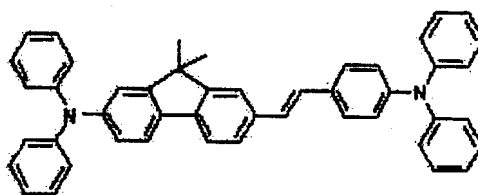


NPB

在電洞注入層及電洞傳輸層形成後，以下述方式於其上形成電場發光層 5。將化合物 H-33(其結構如下所示)作為主體材料填充入該真空氣相沈積裝置之一小室中，並將化合物 223(80 重量%≤順式含量<100 重量%；0 重量%<反式含量≤20 重量%；順式含量+反式含量=100 重量%)作為摻雜劑填充入另一小室中。於不同速率揮發兩種材料，藉以於該電洞傳輸層上形成具有厚度為 30 nm 且摻雜濃度為 2 至 5 重量%(以主體材料為基準計)之電場發光層 5。



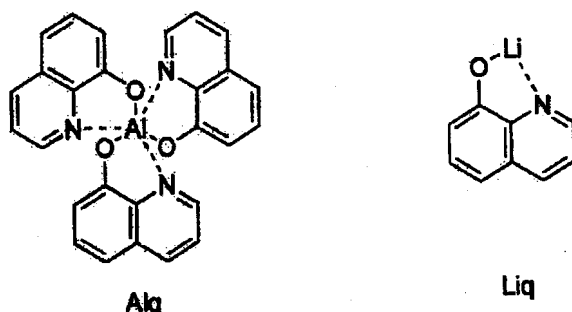
H-33



化合物 223

接著，氣相沈積參(8-羥基喹啉)鋁(III)(Alq)(其結構如下所示)以形成厚度為 20 nm 之電子傳輸層 6。然後再氣相沈積 8 羥基喹啉鋰(Liq)(其結構如下所示)以形成厚

度為 1 nm 至 2 nm 之電子注入層 7。而後，再使用另一真空氣相沈積裝置來形成厚度為 150 nm 之鋁陰極 8，進而製造出 OLED。



各個 OLED 電場發光材料皆是藉由在 10^{-6} torr 進行真空昇華而純化。

[比較例] 電場發光裝置之製造(包括少於 80 重量%之具有順式組態之摻雜劑)

依據實施例之方法製造 OLED 裝置，除了將化合物 223(0 重量% < 順式含量 < 80 重量%；20 重量% < 反式含量 < 100 重量%；順式含量 + 反式含量 = 100 重量%)用作摻雜劑。

於 1,000 燭光(cd)/平方米(m^2)測量具有不同順式比例之摻雜劑化合物之實施例與比較例中所製造之 OLED 裝置之發光效率。結果顯示於表 2 中。

表 2

編號		主體材料	摻雜劑			摻雜濃度 (重量%)	發光效率 (cd/A)	色坐標(x, y)
			化合物	順式 含量	反式 含量		@1000 cd/m ²	
實施例	1	H-33	223	86	14	3.0	7.9	(0.153, 0.183)
	2	H-33	223	95	5	3.0	8.3	(0.153, 0.179)
	3	H-148	307	86	14	3.0	8.2	(0.152, 0.169)
	4	H-148	307	95	5	3.0	8.7	(0.150, 0.165)
	5	H-221	383	86	14	3.0	10.7	(0.165, 0.197)
	6	H-221	383	95	5	3.0	10.9	(0.164, 0.190)
比較例	1	H-33	223	79	21	3.0	6.8	(0.154, 0.192)
	2	H-148	307	79	21	3.0	7.0	(0.152, 0.176)
	3	H-221	383	79	21	3.0	8.7	(0.167, 0.213)

由表 2 中可見，與比較例 1 至 3 之裝置(其包括小於 80 重量%之具有順式組態之摻雜劑化合物)相比，本發明之電場發光裝置(其包括不小於 80 重量%且小於 100 重量%之具有順式組態之摻雜劑化合物及大於 0 重量%且不大於 20 重量%之具有反式組態摻雜劑化合物之混合物)顯現較改善之發光效率及色純度。

雖然已揭示並說明例示性具體實施例，但熟習本領域之技藝者應了解，可在不悖離後附申請專利範圍所界定之本發明內容之精神與範疇下進行各種形式及細節之轉換。

此外，可進行許多修飾以使特定情況或材料適合本揭示內容之技術而不悖離本揭示內容之基本範疇。因此，應理解本揭示內容並不受限於作為實施本揭示內容之最佳模式所揭示之特定例示性具體實施例，惟本揭示內容係包括落於後附申請專利範圍所涵蓋之所有具體實施例。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係 OLED 之截面圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|---|-------|
| 1 | 玻璃 |
| 2 | 透明電極 |
| 3 | 電洞注入層 |
| 4 | 電洞傳輸層 |
| 5 | 電場發光層 |
| 6 | 電子傳輸層 |
| 7 | 電子注入層 |
| 8 | 鋁陰極 |

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98139256

C07C 21/4 (2006.01)

※申請日：98.11.19

※IPC 分類：C07C 21/7 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

C07C 21/61 (2006.01)

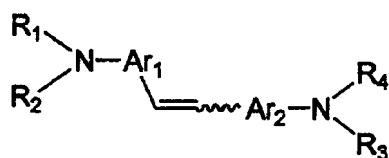
使用電場發光化合物之電場發光裝置 C07C 1/6 (2006.01)

ELECTROLUMINESCENT DEVICE USING ELECTROLUMINESCENT COMPOUNDS

H01L 51/50 (2006.01)

二、中文發明摘要：

本發明係提供電場發光裝置，該裝置包括在基材上插置於陽極與陰極之間的有機層，其中，該有機層包括含有一種或多種以化學式(1)表示之摻雜劑化合物的電場發光層，且該摻雜劑化合物為不小於 80 重量%且小於 100 重量%之順式(cis-form)及大於 0 重量%且不大於 20 重量%之反式(trans-form)的混合物：



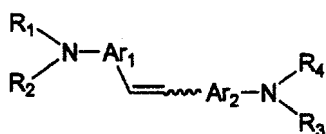
(1)

其中， 表示雙鍵之順式或反式組態(configuration)。

該電場發光裝置(包括不小於 80 重量%且小於 100 重量%之具有順式組態之摻雜劑以及大於 0 重量%且不大於 20 重量%之具有反式組態之摻雜劑的混合物)顯現高的發光效率、良好的色純度以及優異的操作壽命。

三、英文發明摘要：

Provided is an electroluminescent device comprising an organic layer interposed between an anode and a cathode on a substrate, wherein the organic layer includes an electroluminescent layer containing one or more dopant compound(s) represented by Chemical Formula 1, and the dopant compound is a mixture of not less than 80% by weight and less than 100% by weight of the cis-form and more than 0% by weight and not more than 20% by weight of the trans-form:



(1)

wherein

~~~~~ represents cis or trans configuration to the double bond.

The electroluminescent device, which includes a mixture of not less than 80% by weight and less than 100% by weight of a dopant having cis configuration and more than 0% by weight and not more than 20% by weight of the dopant having trans configuration, exhibits superior luminous efficiency, good color purity and excellent operation life.

## 七、申請專利範圍：

1. 一種電場發光裝置，包括在基材上插置於陽極與陰極之間之有機層，其中，該有機層包括含有一種或多種以化學式(1)表示之摻雜劑化合物之電場發光層，且該摻雜劑化合物為不小於 80 重量%且小於 100 重量%之順式及大於 0 重量%且不大於 20 重量%之反式的混合物：



其中， 表示雙鍵之順式或反式組態；

Ar<sub>1</sub> 與 Ar<sub>2</sub> 獨立表示(C6-C60)伸芳基或含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之(C5-C50)伸雜芳基；

R<sub>1</sub> 至 R<sub>4</sub> 獨立表示氫、鹵素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之(C3-C60)雜芳基、N-嗎啉基、硫代 N-嗎啉基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、單或二(C1-C60)烷基胺基、單或二(C6-C60)芳基胺基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基或羥基，或者 R<sub>1</sub> 至 R<sub>4</sub> 可各自經由含有或不含有稠合環之

(C3-C60)伸烷基或(C3-C60)伸烯基鏈結至相鄰取代基，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；以及

Ar<sub>1</sub>與Ar<sub>2</sub>之該伸芳基或伸雜芳基，以及R<sub>1</sub>至R<sub>4</sub>之該芳基、雜芳基、雜環烷基、環烷基、三烷基矽烷基、二烷基芳基矽烷基、三芳基矽烷基、金剛烷基、雙環烷基、烯基、炔基、芳烷基、烷氧基、烷硫基、芳氧基、芳硫基、烷基胺基、芳基胺基、烷氧基羰基、烷基羰基或芳基羰基可進一步經一個或多個選自下列所組成群組之取代基取代：氬、鹵素、鹵(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、含有或不含有(C6-C60)芳基取代基之(C3-C60)雜芳基、N-嗎啉基、硫代N-嗎啉基、含有一個或多個選自N、O及S之雜原子之5員或6員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、呋唑基、單或二(C1-C60)烷基胺基、單或二(C6-C60)芳基胺基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基及羥基。

2. 如申請專利範圍第1項之電場發光裝置，其中，該電場發光層可進一步包括一種或多種以化學式(2)或化學式(3)表示之主體材料化合物：

化學式(2)



化學式(3)



其中，X 表示(C6-C60)伸芳基或(C4-C60)伸雜芳基；

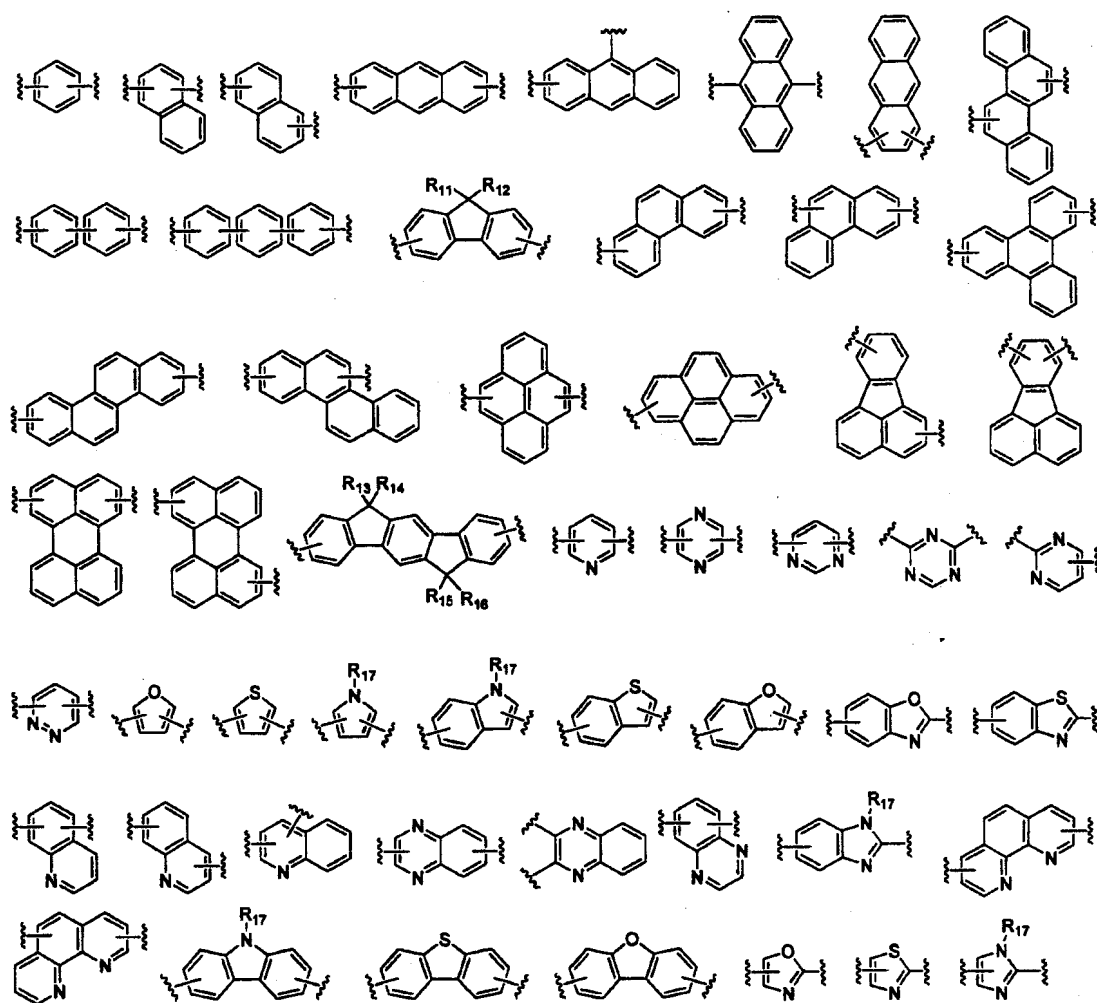
Y 表示伸蔥基；

Ar<sub>11</sub> 至 Ar<sub>14</sub> 獨立表示氫、(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、鹵素、(C4-C60)雜芳基、(C5-C60)環烷基或(C6-C60)芳基；

Ar<sub>11</sub> 至 Ar<sub>14</sub> 之該烷基、環烷基、芳基或雜芳基可進一步經一個或多個選自下列所組成群組之取代基取代：具有或不具有一個或多個選自氬、含有或不含有鹵素取代基之(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、(C3-C60)環烷基、鹵素、氰基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基及三(C6-C60)芳基矽烷基所組成群組之取代基之(C6-C60)芳基或(C4-C60)雜芳基；含有或不含有鹵素取代基之(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、(C3-C60)環烷基、鹵素、氰基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基及三(C6-C60)芳基矽烷基；以及

a、b、c 及 d 獨立表示 1 至 4 之整數。

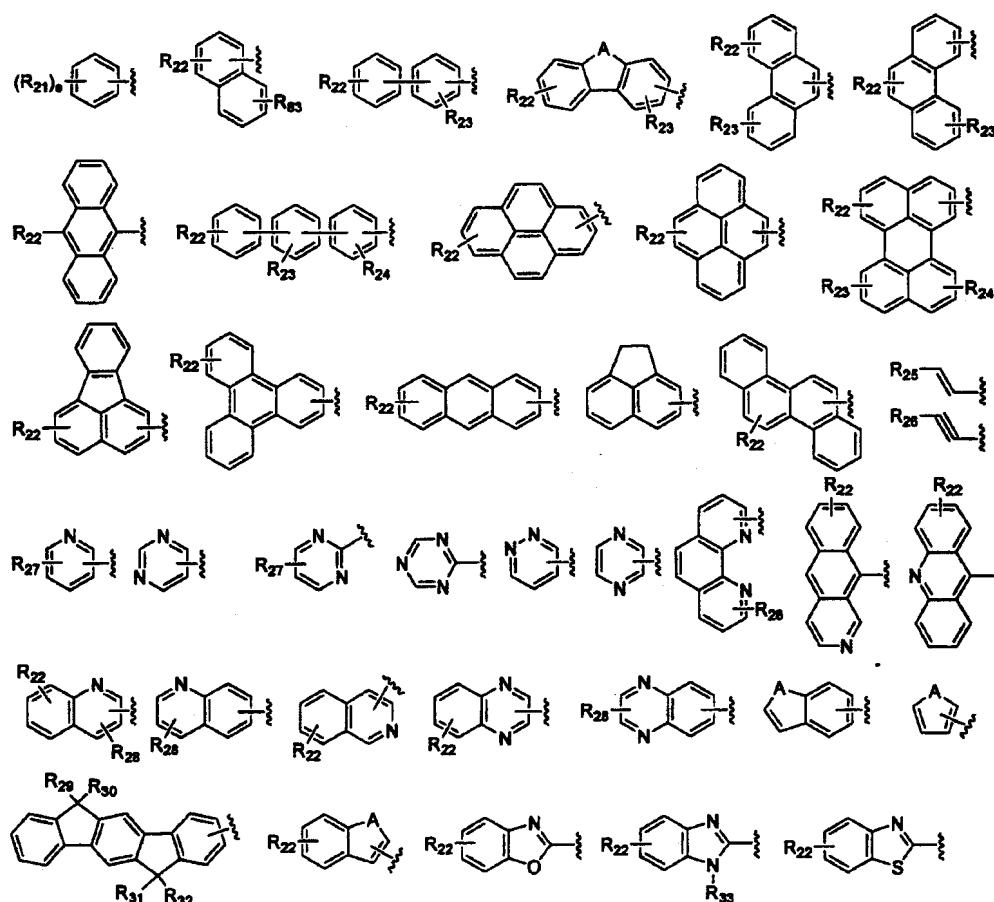
3. 如申請專利範圍第 1 項之電場發光裝置，其中，Ar<sub>1</sub> 與 Ar<sub>2</sub> 獨立選自下列結構：



其中， $R_{11}$  至  $R_{17}$  獨立表示氫、氖、鹵素、鹵(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、含有或不含有(C6-C60)芳基取代基之(C3-C60)雜芳基、N-嗎啉基、硫代 N-嗎啉基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、呋唑基、單或二(C1-C60)烷基胺基、單或二(C6-C60)芳基胺基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、

(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基或羥基。

4. 如申請專利範圍第 1 項之電場發光裝置，其中， $R_1$  至  $R_4$  獨立表示氫、鹵素、(C1-C60)烷基、鹵(C1-C60)烷基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、氰基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基或羥基，或者  $R_1$  至  $R_4$  可各自經由含有或不含有稠合環之(C3-C60)伸烷基或(C3-C60)伸烯基鏈結至相鄰取代基，以形成脂環、或單環或多環之芳香環，且  $R_1$  至  $R_4$  獨立選自下列結構：



其中， $R_{21}$  至  $R_{33}$  獨立表示氫、氘、鹵素、(C1-C60) 烷基、鹵(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、(C3-C60)雜芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、咪唑基、單或二(C1-C60)烷基胺基、單或二(C6-C60)芳基胺基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基或羥基；

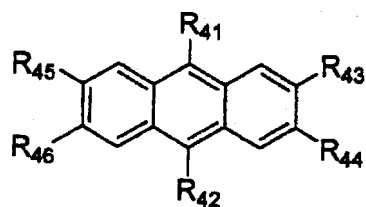
A 表示  $CR_{34}R_{35}$ 、 $NR_{35}$ 、S 或 O；

$R_{34}$  至  $R_{35}$  獨立表示氫、氖、鹵素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、(C3-C60)雜芳基、N-嗎啉基、硫代 N-嗎啉基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、(C1-C60)烷基胺基、(C6-C60)芳基胺基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基或羥基，或者  $R_{34}$  與  $R_{35}$  可經由含有或不含有稠合環之(C3-C60)伸烷基或(C3-C60)伸烯基相鏈結，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；以及

e 表示 1 至 5 之整數。

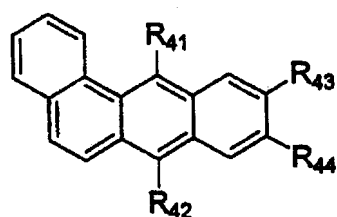
5. 如申請專利範圍第 2 項之電場發光裝置，其中，該主體材料化合物係選自以化學式(4)至化學式(7)表示之化合物：

化學式(4)



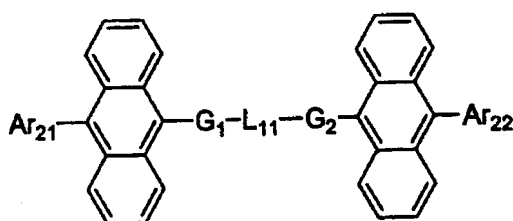
(4)

化學式(5)



(5)

化學式(6)



(6)

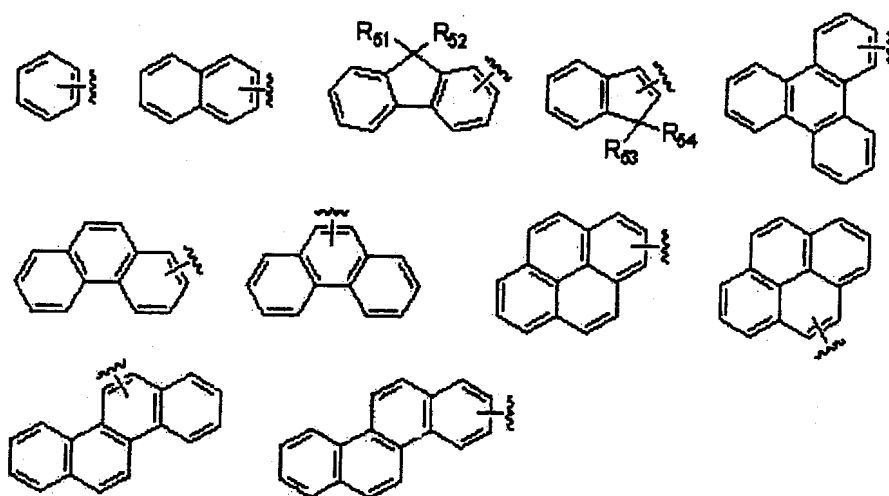
其中， $R_{41}$  與  $R_{42}$  獨立表示 (C6-C60) 芳基、(C4-C60) 雜芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基或 (C3-C60) 環烷基，且  $R_{41}$  與  $R_{42}$  之該芳基或雜芳基可進一步經一個或多個選自 (C1-C60) 烷基、鹵 (C1-C60) 烷基、(C1-C60) 烷氧基、(C3-C60) 環烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 雜芳基、鹵素、氰基、三 (C1-C60) 烷基矽烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基矽烷基及三 (C6-C60) 芳基矽烷基所組成群組之取代基取代；

$R_{43}$  至  $R_{46}$  獨立表示氫、(C1-C60) 烷基、(C1-C60) 烷氧基、鹵素、(C4-C60) 雜芳基、(C5-C60) 環烷基或 (C6-C60) 芳基，且  $R_{43}$  至  $R_{46}$  之該雜芳基、環烷基或芳基可進一步經一個或多個選自含有或不含有鹵素取代基之 (C1-C60) 烷基、(C1-C60) 烷氧基、(C3-C60) 環烷基、鹵素、氰基、三 (C1-C60) 烷基矽烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基矽烷基及三 (C6-C60) 芳基矽烷基所組成

群組之取代基取代；

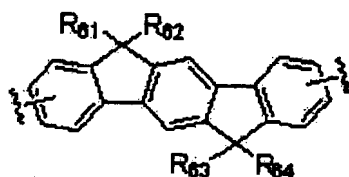
$G_1$  與  $G_2$  獨立表示化學鍵或含有或不含有一個或多個選自 (C1-C60) 烷基、(C1-C60) 烷氧基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 雜芳基及鹵素之取代基之 (C6-C60) 伸芳基；

$Ar_{21}$  與  $Ar_{22}$  獨立表示 (C4-C60) 雜芳基或選自下列結構之芳基：



其中， $Ar_{21}$  與  $Ar_{22}$  之該芳基或雜芳基可經一個或多個選自 (C1-C60) 烷基、(C1-C60) 烷氧基、(C6-C60) 芳基及 (C4-C60) 雜芳基之取代基取代；

$L_{11}$  表示 (C6-C60) 伸芳基、(C4-C60) 伸雜芳基或下列結構式所表示之化合物：



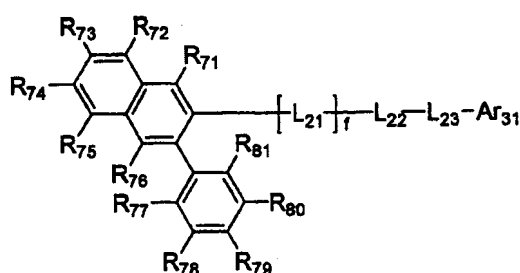
其中， $L_{11}$  之該伸芳基或伸雜芳基可經一個或多個選自 (C1-C60) 烷基、(C1-C60) 烷氧基、(C6-C60) 芳基、

(C4-C60)雜芳基及鹵素之取代基取代；

$R_{51}$  至  $R_{54}$  獨立表示氫、(C1-C60)烷基或(C6-C60)芳基，或者  $R_{51}$  至  $R_{54}$  可各自經由含有或不含有稠合環之(C3-C60)伸烷基或(C3-C60)伸烯基鏈結至相鄰取代基，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；

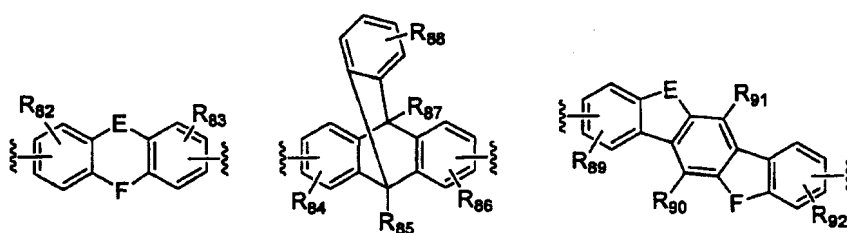
$R_{61}$  至  $R_{64}$  獨立表示氫、(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、(C6-C60)芳基、(C4-C60)雜芳基或鹵素，或者  $R_{61}$  至  $R_{64}$  可各自經由含有或不含有稠合環之(C3-C60)伸烷基或(C3-C60)伸烯基鏈結至相鄰取代基，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；

化學式(7)



(7)

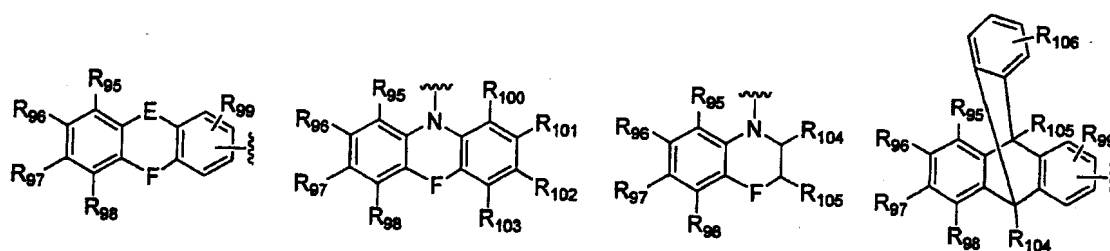
其中， $L_{21}$  表示(C6-C60)伸芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之(C3-C60)伸雜芳基或選自下列結構之二價基：



其中  $L_{22}$  與  $L_{23}$  獨立表示化學鍵、(C1-C60)伸烷氧基、(C1-C60)伸烷硫基、(C6-C60)伸芳氧基、(C6-C60)

伸芳硫基、(C6-C60)伸芳基或含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 (C3-C60)伸雜芳基；

Ar<sub>31</sub> 表示 NR<sub>93</sub>R<sub>94</sub>、(C6-C60)芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 (C3-C60)雜芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基或選自下列結構之取代基：



其中，R<sub>71</sub> 至 R<sub>81</sub> 獨立表示氫、氘、鹵素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 (C3-C60)雜芳基、N-嗎啉基、硫代 N-嗎啉基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三 (C1-C60)烷基矽烷基、二 (C1-C60)烷基 (C6-C60)芳基矽烷基、三 (C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、(C1-C60)烷基胺基、(C6-C60)芳基胺基、(C6-C60)芳基 (C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基或羥基，或者 R<sub>71</sub> 至 R<sub>81</sub> 可各自經由含有或不含有稠合環之 (C3-C60)伸烷基或 (C3-C60)

伸烯基鏈結至相鄰取代基，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；

$R_{82}$  至  $R_{92}$  獨立表示氫、氖、鹵素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之(C3-C60)雜芳基、N-嗎啉基、硫代 N-嗎啉基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、(C1-C60)烷基胺基、(C6-C60)芳基胺基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基或羥基，或者  $R_{82}$  至  $R_{92}$  可各自經由含有或不含有稠合環之(C3-C60)伸烷基或(C3-C60)伸烯基鏈結至相鄰取代基，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；

$R_{93}$  與  $R_{94}$  獨立表示氫、氖、鹵素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之(C3-C60)雜芳基、N-嗎啉基、硫代 N-嗎啉基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、

(C2-C60)炔基、氰基、(C1-C60)烷基胺基、(C6-C60)芳基胺基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基或羥基，或者  $R_{93}$  與  $R_{94}$  可經由含有或不含有稠合環之(C3-C60)伸烷基或(C3-C60)伸烯基相鏈結，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；

$R_{95}$  至  $R_{106}$  獨立表示氫、氘、鹵素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之(C3-C60)雜芳基、N-嗎啉基、硫代 N-嗎啉基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、(C1-C60)烷基胺基、(C6-C60)芳基胺基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基或羥基，或者  $R_{95}$  至  $R_{106}$  可各自經由含有或不含有稠合環之(C3-C60)伸烷基或(C3-C60)伸烯基鏈結至相鄰取代基，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；

E 與 F 獨立表示化學鍵、 $-(CR_{107}R_{102})_g-$ 、 $-N(R_{103})-$ 、 $-S-$ 、 $-O-$ 、 $-Si(R_{104})(R_{105})-$ 、 $-P(R_{106})-$ 、 $-C(=O)-$ 、

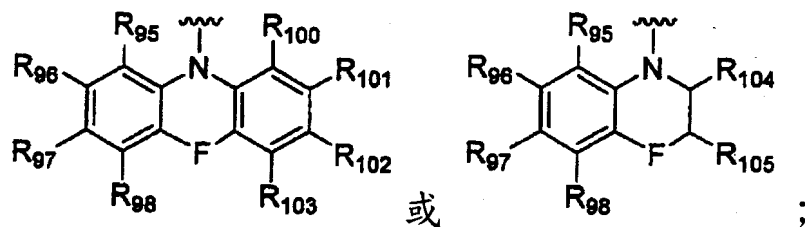
-B(R<sub>107</sub>)-、-In(R<sub>108</sub>)-、-Se-、-Ge(R<sub>109</sub>)(R<sub>110</sub>)-、  
-Sn(R<sub>111</sub>)(R<sub>112</sub>)-、-Ga(R<sub>113</sub>)-或-(R<sub>114</sub>)C=C(R<sub>115</sub>)-；

R<sub>107</sub>至R<sub>115</sub>獨立表示氫、氖、鹵素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、含有一個或多個選自N、O及S之雜原子之(C3-C60)雜芳基、N-嗎啉基、硫代N-嗎啉基、含有一個或多個選自N、O及S之雜原子之5員或6員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氬基、(C1-C60)烷基胺基、(C6-C60)芳基胺基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基或羥基，或者R<sub>101</sub>與R<sub>102</sub>、R<sub>104</sub>與R<sub>105</sub>、R<sub>109</sub>與R<sub>110</sub>、R<sub>111</sub>與R<sub>112</sub>及R<sub>114</sub>與R<sub>115</sub>可經由含有或不含有稠合環之(C3-C60)伸烷基或(C3-C60)伸烯基相鏈結，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；

L<sub>21</sub>至L<sub>23</sub>之該伸芳基或伸雜芳基、Ar<sub>31</sub>之該芳基或雜芳基、或R<sub>71</sub>至R<sub>81</sub>、R<sub>82</sub>至R<sub>92</sub>、R<sub>93</sub>、R<sub>94</sub>、R<sub>95</sub>至R<sub>106</sub>或R<sub>107</sub>至R<sub>115</sub>之該烷基、芳基、雜芳基、雜環烷基、環烷基、三烷基矽烷基、二烷基芳基矽烷基、三芳基矽烷基、烯基、炔基、烷基胺基或芳基胺基可獨立地進一步經一個或多個選自下列之取代基取代：氖、鹵素、(C1-C60)烷基、鹵(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、含有一個或多

個選自 N、O 及 S 之雜原子且含有或不含有 (C6-C60) 芳基取代基之 (C3-C60) 雜芳基、N-嗎啉基、硫代 N-嗎啉基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60) 環烷基、三 (C1-C60) 烷基矽烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基矽烷基、三 (C6-C60) 芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60) 雙環烷基、(C2-C60) 烯基、(C2-C60) 炔基、氰基、(C1-C60) 烷基胺基、(C6-C60) 芳基胺基、(C6-C60) 芳基 (C1-C60) 烷基、(C1-C60) 烷氧基、(C1-C60) 烷硫基、(C6-C60) 芳氧基、(C6-C60) 芳硫基、(C1-C60) 烷氧基羰基、(C1-C60) 烷基羰基、(C6-C60)

芳基羰基、羧基、硝基、羥基、



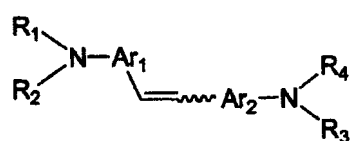
g 表示 1 至 4 之整數；以及

f 表示 1 至 4 之整數。

6. 如申請專利範圍第 1 項之電場發光裝置，其中，該有機層包括一種或多種選自芳基胺化合物及苯乙烯基芳基胺化合物所組成群組之化合物。
7. 如申請專利範圍第 1 項之電場發光裝置，其中，該有機層復包括一種或多種選自下列所組成群組之金屬：第 1 族之有機金屬、第 2 族之有機金屬、第 4 周期與第 5

周期之過渡金屬、鑼系金屬及 d-過渡元素。

8. 如申請專利範圍第 1 項之電場發光裝置，其中，該有機層包括電場發光層及電荷產生層。
9. 一種白色電場發光裝置，包括以化學式(1)表示之電場發光化合物，其中，該電場發光化合物係不小於 80 重量%且小於 100 重量%之順式及大於 0 重量%且不大於 20 重量%之反式之混合物：



(1)

其中， 表示雙鍵之順式或反式組態；

Ar<sub>1</sub> 與 Ar<sub>2</sub> 獨立表示(C6-C60)伸芳基或含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之(C5-C50)伸雜芳基；

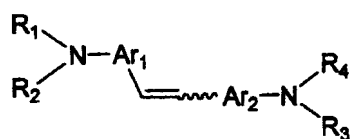
R<sub>1</sub> 至 R<sub>4</sub> 獨立表示氫、鹵素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之(C3-C60)雜芳基、N-嗎啉基、硫代 N-嗎啉基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、單或二(C1-C60)烷基胺基、單或二(C6-C60)芳基胺基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基或

羥基，或者  $R_1$  至  $R_4$  可個自經由含有或不含有稠合環之 (C3-C60) 伸烷基或 (C3-C60) 伸烯基鏈結至相鄰取代基，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；以及

$Ar_1$  與  $Ar_2$  之該伸芳基或伸雜芳基，以及  $R_1$  至  $R_4$  之該芳基、雜芳基、雜環烷基、環烷基、三烷基矽烷基、二烷基芳基矽烷基、三芳基矽烷基、金剛烷基、雙環烷基、烯基、炔基、芳烷基、烷氧基、烷硫基、芳氧基、芳硫基、烷基胺基、芳基胺基、烷氧基羰基、烷基羰基或芳基羰基可進一步經一個或多個選自下列所組成群組之取代基取代：氘、鹵素、鹵 (C1-C60) 烷基、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、含有或不含有 (C6-C60) 芳基取代基之 (C3-C60) 雜芳基、N-嗎啉基、硫代 N-嗎啉基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60) 環烷基、三 (C1-C60) 烷基矽烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基矽烷基、三 (C6-C60) 芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60) 雙環烷基、(C2-C60) 烯基、(C2-C60) 炔基、氰基、呋唑基、單或二 (C1-C60) 烷基胺基、單或二 (C6-C60) 芳基胺基、(C1-C60) 烷氧基、(C1-C60) 烷硫基、(C6-C60) 芳氧基、(C6-C60) 芳硫基、(C1-C60) 烷氧基羰基、(C1-C60) 烷基羰基、(C6-C60) 芳基羰基、羰基、硝基及羥基。

10. 一種有機太陽能電池，包括以化學式 (1) 表示之電場發光化合物，其中，該電場發光化合物係不小於 80 重量% 且小於 100 重量% 之順式及大於 0 重量% 且不大於 20 重

量%之反式之混合物：



(1)

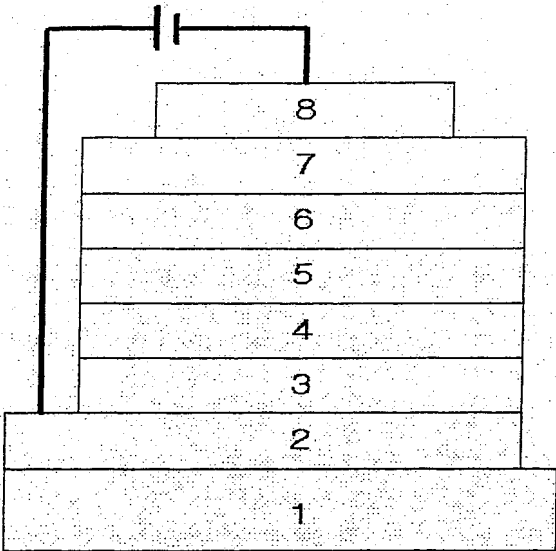
其中， 表示雙鍵之順式或反式組態；

Ar<sub>1</sub> 與 Ar<sub>2</sub> 獨立表示(C6-C60)伸芳基或含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之(C5-C50)伸雜芳基；

R<sub>1</sub> 至 R<sub>4</sub> 獨立表示氫、鹵素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之(C3-C60)雜芳基、N-嗎啉基、硫代 N-嗎啉基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、單或二(C1-C60)烷基胺基、單或二(C6-C60)芳基胺基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基或羥基，或者 R<sub>1</sub> 至 R<sub>4</sub> 可各自經由含有或不含有稠合環之(C3-C60)伸烷基或(C3-C60)伸烯基鏈結至相鄰取代基，以形成脂環、或單環或多環之芳香環；以及

Ar<sub>1</sub> 與 Ar<sub>2</sub> 之該伸芳基或伸雜芳基，以及 R<sub>1</sub> 至 R<sub>4</sub> 之該芳基、雜芳基、雜環烷基、環烷基、三烷基矽烷基、二烷基芳基矽烷基、三芳基矽烷基、金剛烷基、雙環烷

基、烯基、炔基、芳烷基、烷氧基、烷硫基、芳氧基、芳硫基、烷基胺基、芳基胺基、烷氧基羰基、烷基羰基或芳基羰基可進一步經一個或多個選自下列所組成群組之取代基取代：氘、鹵素、鹵(C1-C60)烷基、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、含有或不含有(C6-C60)芳基取代基之(C3-C60)雜芳基、N-嗎啉基、硫代 N-嗎啉基、含有一個或多個選自 N、O 及 S 之雜原子之 5 員或 6 員雜環烷基、(C3-C60)環烷基、三(C1-C60)烷基矽烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基矽烷基、三(C6-C60)芳基矽烷基、金剛烷基、(C7-C60)雙環烷基、(C2-C60)烯基、(C2-C60)炔基、氰基、呋唑基、單或二(C1-C60)烷基胺基、單或二(C6-C60)芳基胺基、(C1-C60)烷氧基、(C1-C60)烷硫基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、羧基、硝基及羥基。



第 1 圖

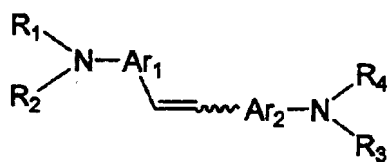
## 四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 1 ) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1 玻璃
- 2 透明電極
- 3 電洞注入層
- 4 電洞傳輸層
- 5 電場發光層
- 6 電子傳輸層
- 7 電子注入層
- 8 鋁陰極

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：



(1)