

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97125290

※申請日期：97年07月04日

※IPC分類：G09K11/06 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 有機EL元件
(英) Organic electroluminescence device

G09K15/28 (2006.01)

H01L31/54

H01L31/57

H01L51/50 (2006.01)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 出光興產股份有限公司
(英) IDEMITSU KOSAN CO., LTD.
代表人：(中) 1.天坊昭彥
(英) 1.TEMBO, AKIHIKO
地址：(中) 日本國東京都千代田區丸之內三丁目一番一號
(英) 1-1, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8321, Japan
國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 6 人)

1. 姓名：(中) 西村和樹
(英) NISHIMURA, KAZUKI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

2. 姓名：(中) 岩隈俊裕
(英) IWAKUMA, TOSHIHIRO
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

3. 姓名：(中) 河村昌宏
(英) KAWAMURA, MASAHIRO
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

4. 姓名：(中) 細川地潮
(英) HOSOKAWA, CHISHIO
國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

5. 姓名：(中) 福岡賢一
(英) FUKUOKA, KENICHI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

6. 姓名：(中) 甚出行俊
(英) JINDE, YUKITOSHI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2007/07/07 ; 2007-179123 有主張優先權

(英) JAPAN

5. 姓名：(中) 福岡賢一
(英) FUKUOKA, KENICHI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

6. 姓名：(中) 甚出行俊
(英) JINDE, YUKITOSHI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2007/07/07 ; 2007-179123 有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於有機 EL 元件。特別係關於具備螢光發光層與磷光發光層之有機 EL 元件。

【先前技術】

過去已知具備顯示彼此相異波長的發光之複數發光層，得到混合這些發光層之發光的混合色光之有機 EL 元件。例如，具有經層合的紅色發光層、綠色發光層及藍色發光層，得到混合這些發光層發光之白色光的有機 EL 元件。

近年來，利用自三重態激動子能量之發光的磷光材料之開發正進行著，已實現發光效率較高之元件（例如，文獻 1：美國申請案 2002/182441 號公開公報）。

因此，使用相異發光波長之磷光發光材料的混色發光元件，特別期待得到白色發光之元件。

然而，現在雖已知作為顯示磷光發光材料的自綠至紅色的長波長發光的材料，但有著顯示短波長（藍色）發光之實用水準的磷光材料為未知之問題。

因此，亦考慮到短波長之發光（藍色發光）藉由螢光發光而獲得，長波長（綠～紅色發光）使用磷光材料。

然而，磷光發光之量子效率為 75% 以上，可進一步接近 100%，但螢光之藍色發光的發光效率於一般較為低，難以取得混色平衡（例如白色平衡）。

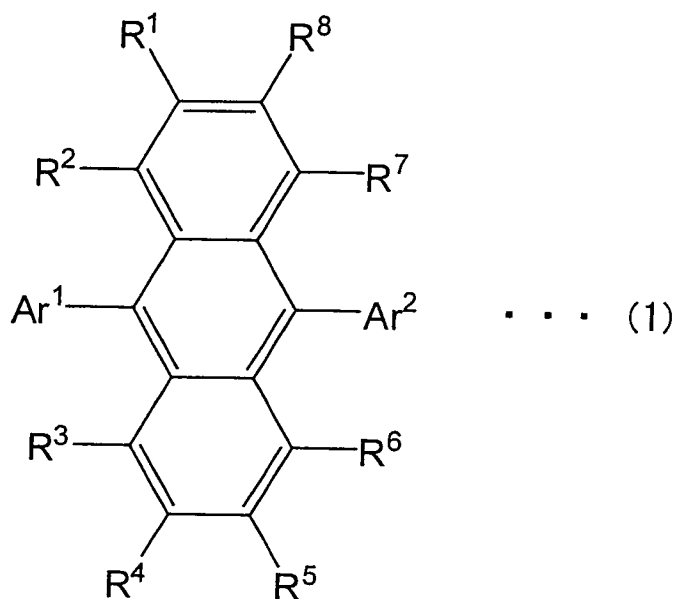
因此，配合磷光發光之亮度進而提高藍色發光之亮度時，即使對增加螢光發光層下的激動子生成下功夫，對螢光發光層之負荷變大時，構成螢光發光層之材料劣化會提早，產生元件壽命極短之問題。

由如此問題得知，發光效率及壽命到達實用水準之混色元件（例如白色元件）為迫切的期待。

於此本發明之主要目的為解決上述問題，提供一種發光效率高，長壽命之混色發光的有機 EL 元件。

【發明內容】

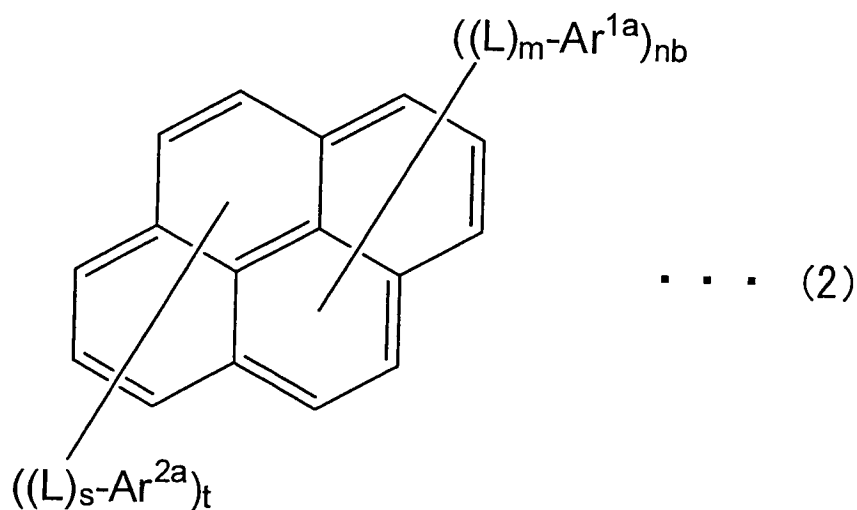
本發明的有機 EL 元件為具備注入電洞之陽極、磷光發光層、螢光發光層、與注入電子之陰極，前述磷光發光層具有磷光主材料與顯示磷光發光之磷光發光性摻合物，前述螢光發光層具有螢光主材料與顯示螢光發光之螢光發光性摻合物，前述螢光主材料為下述式（1）所示非對稱蔥衍生物及下述式（2）所示茈衍生物中至少 1 種為特徵者。



(式中， Ar^1 及 Ar^2 為相異的基，各獨立表示取代或無取代的核碳數 6 至 20 的芳香族環所衍生的基。前述芳香族環可由 1 或 2 個以上之取代基所取代。前述取代基選自取代或無取代的核碳數 6 至 50 的芳基、取代或無取代的碳數 1 至 50 的烷基、取代或無取代的碳數 3 至 50 的環烷基、取代或無取代的碳數 1 至 50 的烷氧基、取代或無取代的核碳數 6 至 50 的芳烷基、取代或無取代的核原子數 5 至 50 的芳基氧基、取代或無取代的核原子數 5 至 50 的芳基硫基、取代或無取代的碳數 1 至 50 的烷氧基羰基、取代或無取代的甲矽烷基、羧基、鹵素原子、氰基、硝基及羥基。前述芳香族環由 2 個以上之取代基所取代時，前述取代基可為相同或相異，鄰接之取代基彼此可互相結合形成飽和或不飽和的環狀結構。

R^1 至 R^8 選自氫原子、取代或無取代的核碳數 6 至 50 的芳基、取代或無取代的核原子數 5 至 50 的雜芳基、取代或無取代的碳數 1 至 50 的烷基、取代或無取代的碳數

3 至 50 的環烷基、取代或無取代的碳數 1 至 50 的烷氧基、取代或無取代的碳數 6 至 50 的芳烷基、取代或無取代的核原子數 5 至 50 的芳基氧基、取代或無取代的核原子數 5 至 50 的芳基硫基、取代或無取代的碳數 1 至 50 的烷氧基羰基、取代或無取代的甲矽烷基、羧基、鹵素原子、氰基、硝基及羥基。又，鄰接之取代基彼此可互相結合形成飽和或不飽和的環狀結構)。



(式中， Ar^{1a} 及 Ar^{2a} 各為取代或無取代的核碳數 6 至 50 的芳香族環基。

L 各為取代或無取代的伸苯基、取代或無取代的伸萘基、取代或無取代的伸芴基、或取代或無取代的 dibenzosilolylene。

m 表示 0 至 2 之整數， nb 表示 1 至 4 之整數， s 表示 0 至 2 之整數， t 表示 0 至 4 之整數。

又， L 或 Ar^{1a} 結合於芴的第 1 位至第 5 位中任一位置， L 或 Ar^{2a} 表示結合於芴之第 6 位至第 10 位中任一位置。

但， $nb+t$ 為偶數時， Ar^{1a} 、 Ar^{2a} 、 L 滿足下述 (1) 或 (2)。(1) $Ar^{1a} \neq Ar^{2a}$ (其中 \neq 表示相異結構之基)。

(2) $Ar^{1a} = Ar^{2a}$ 時

(2-1) $m \neq s$ 及 / 或 $nb \neq t$ 、或

(2-2) $m = s$ 且 $nb = t$ 時，

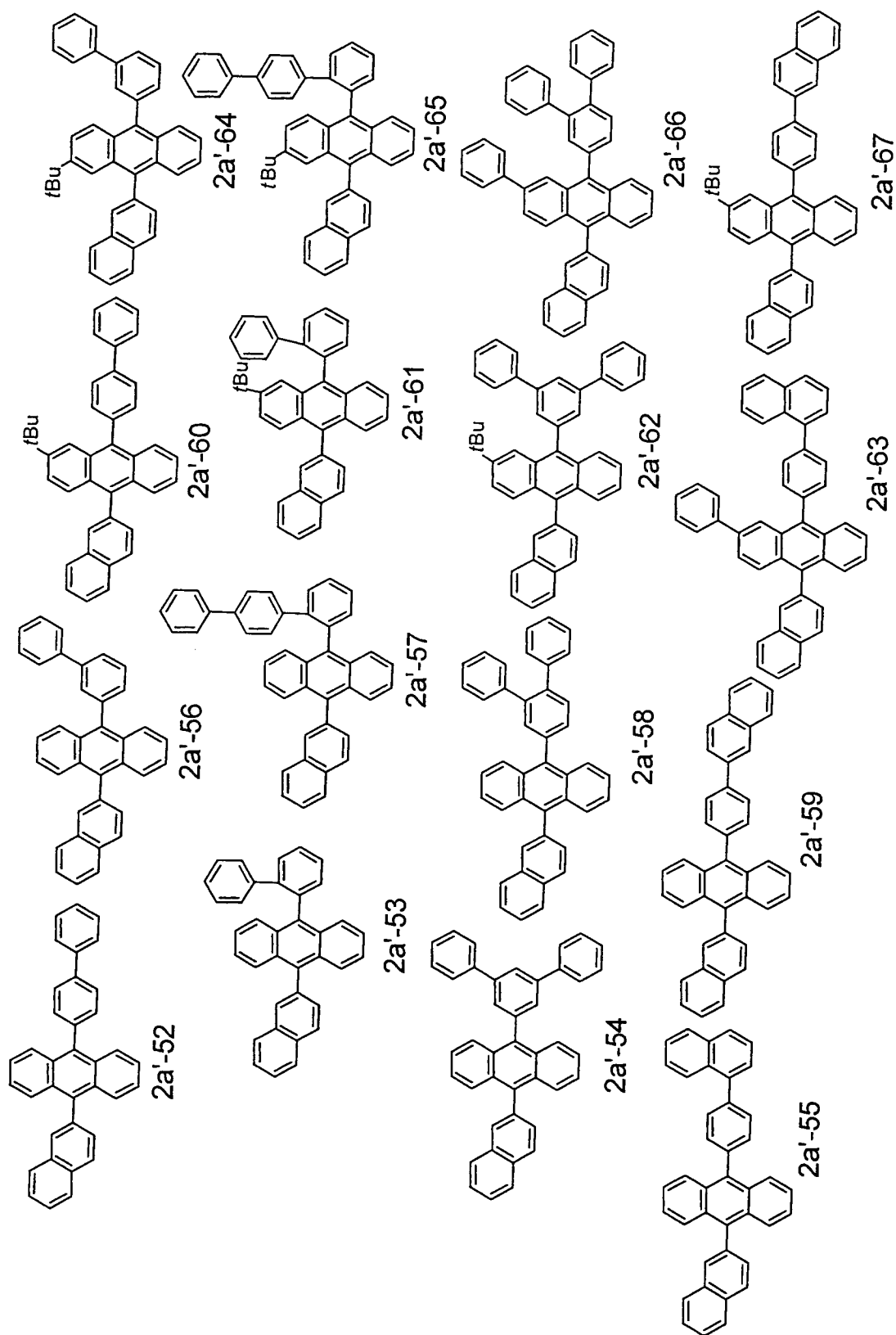
(2-2-1) L 、或 芘 各結合於 Ar^{1a} 及 Ar^{2a} 上相異結合位置、或

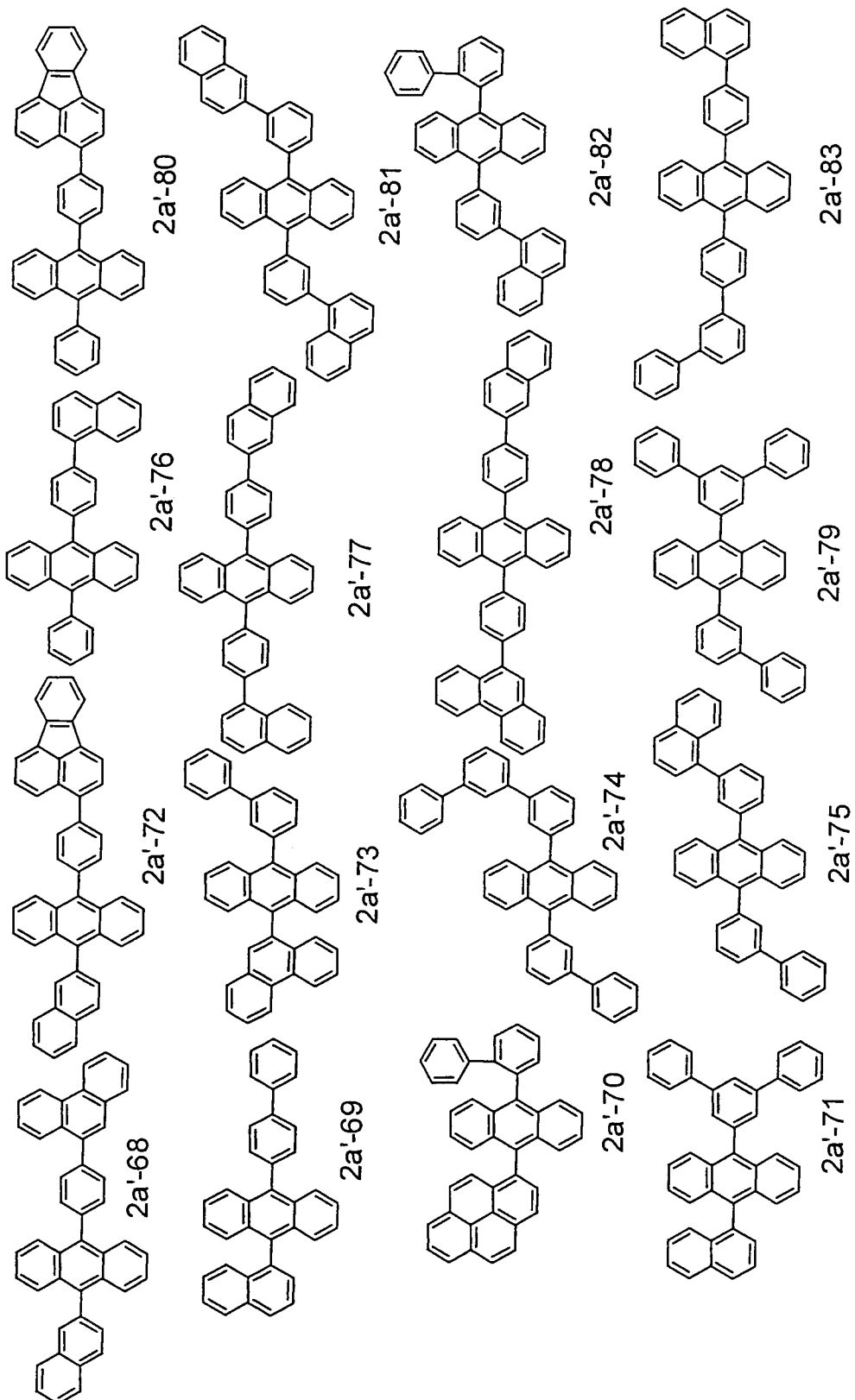
(2-2-2) L 、或 芘 結合於 Ar^{1a} 及 Ar^{2a} 上之相同結合位置時，

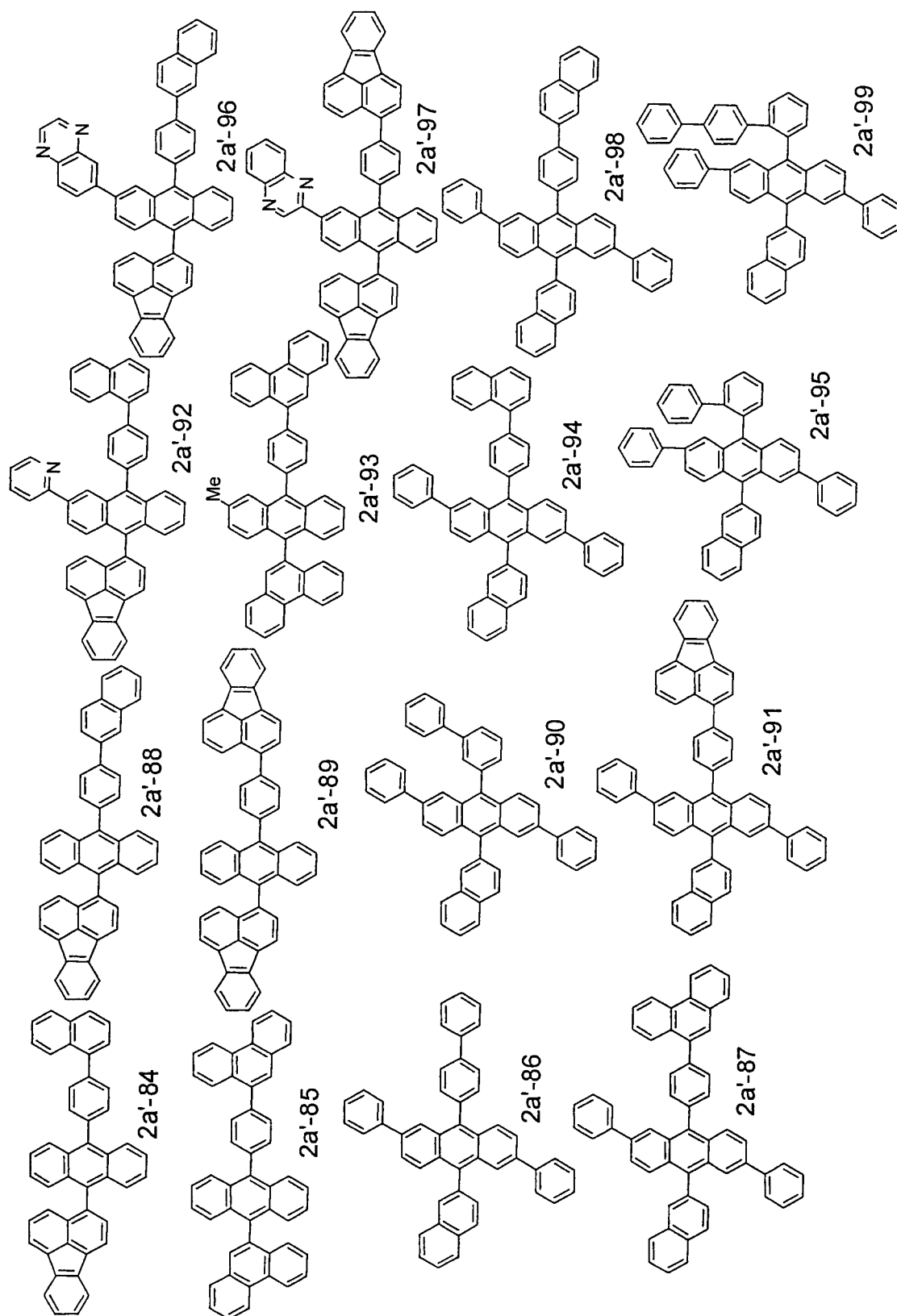
L 、或 Ar^{1a} 及 Ar^{2a} 的 芘 中之取代位置未有第 1 位與第 6 位、或第 2 位與第 7 位之情況)。

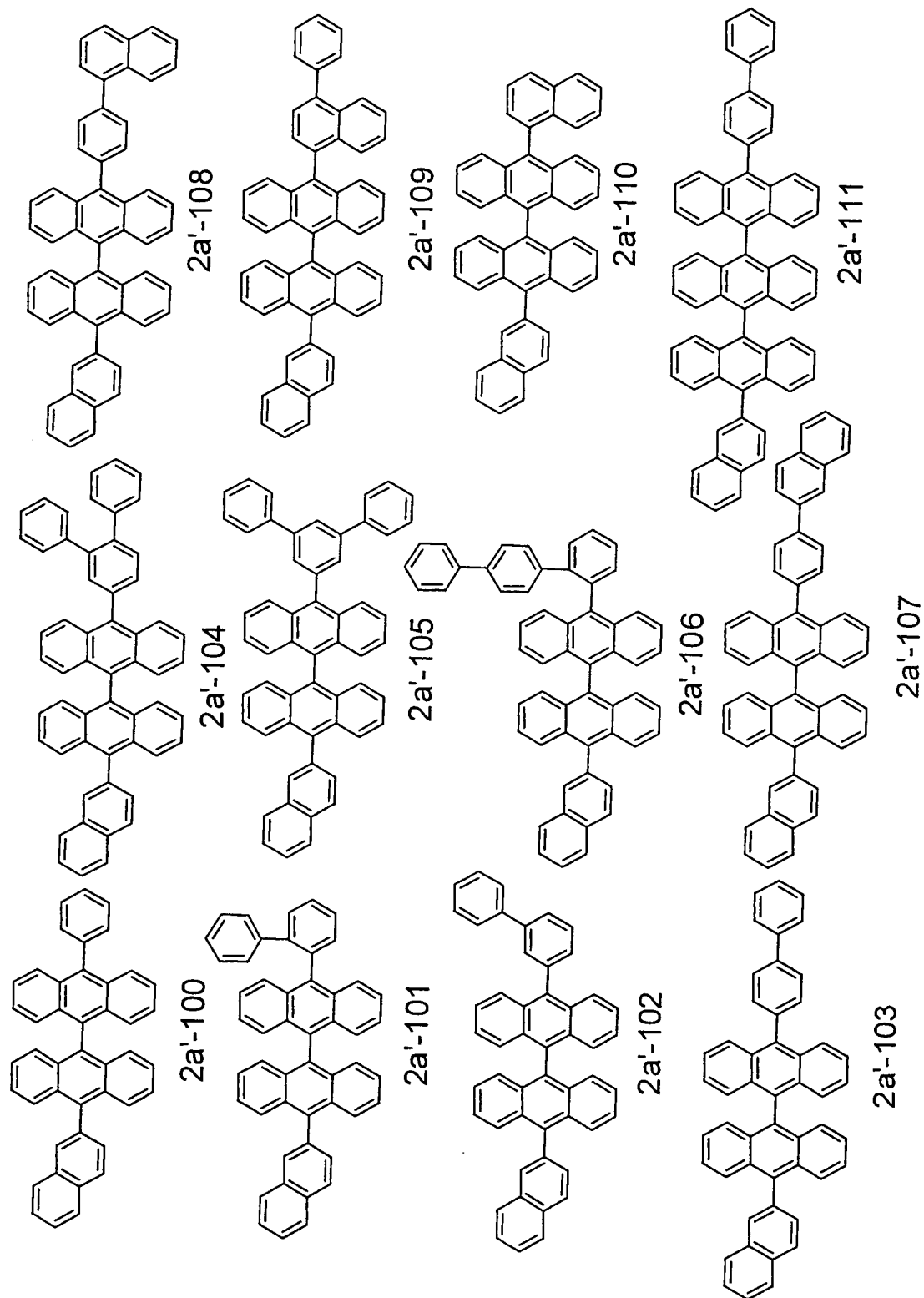
所謂如此構成中，非對稱蔥衍生物及 芘 衍生物為性能佳，壽命亦長的主材料，故作為本發明之發光元件時亦可得到發光性能高且壽命長者。

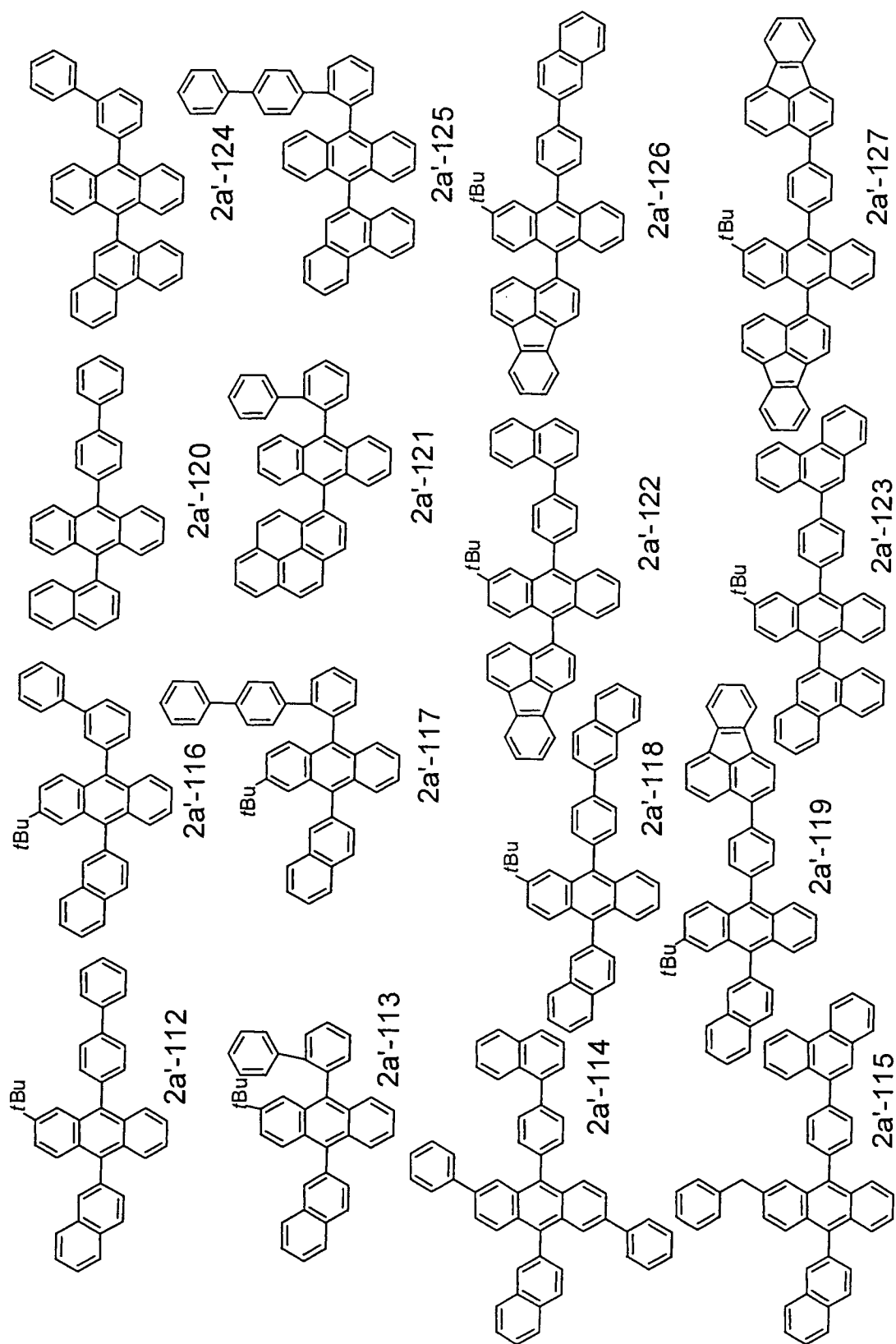
作為蔥衍生物，例如可舉出下述者。

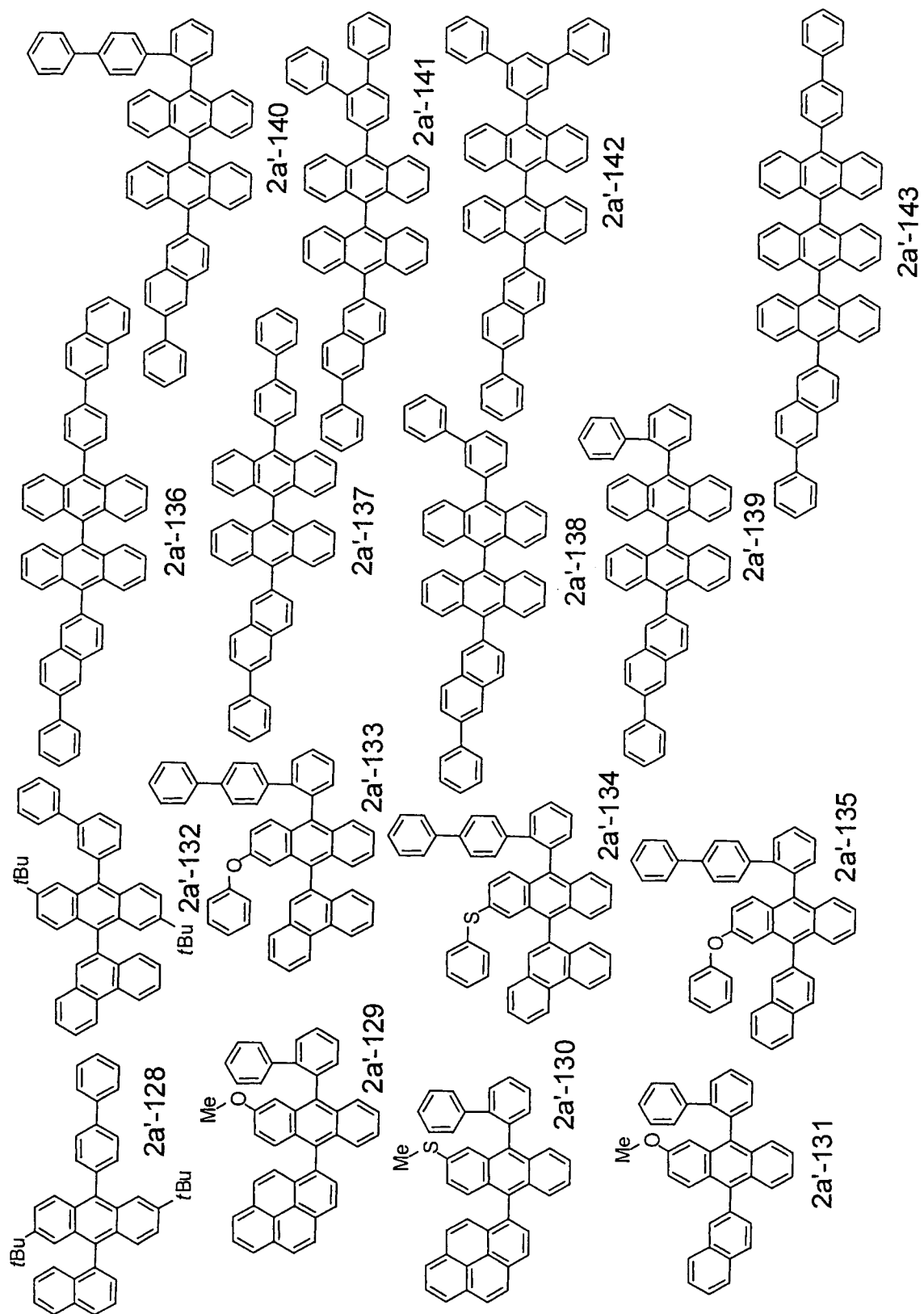




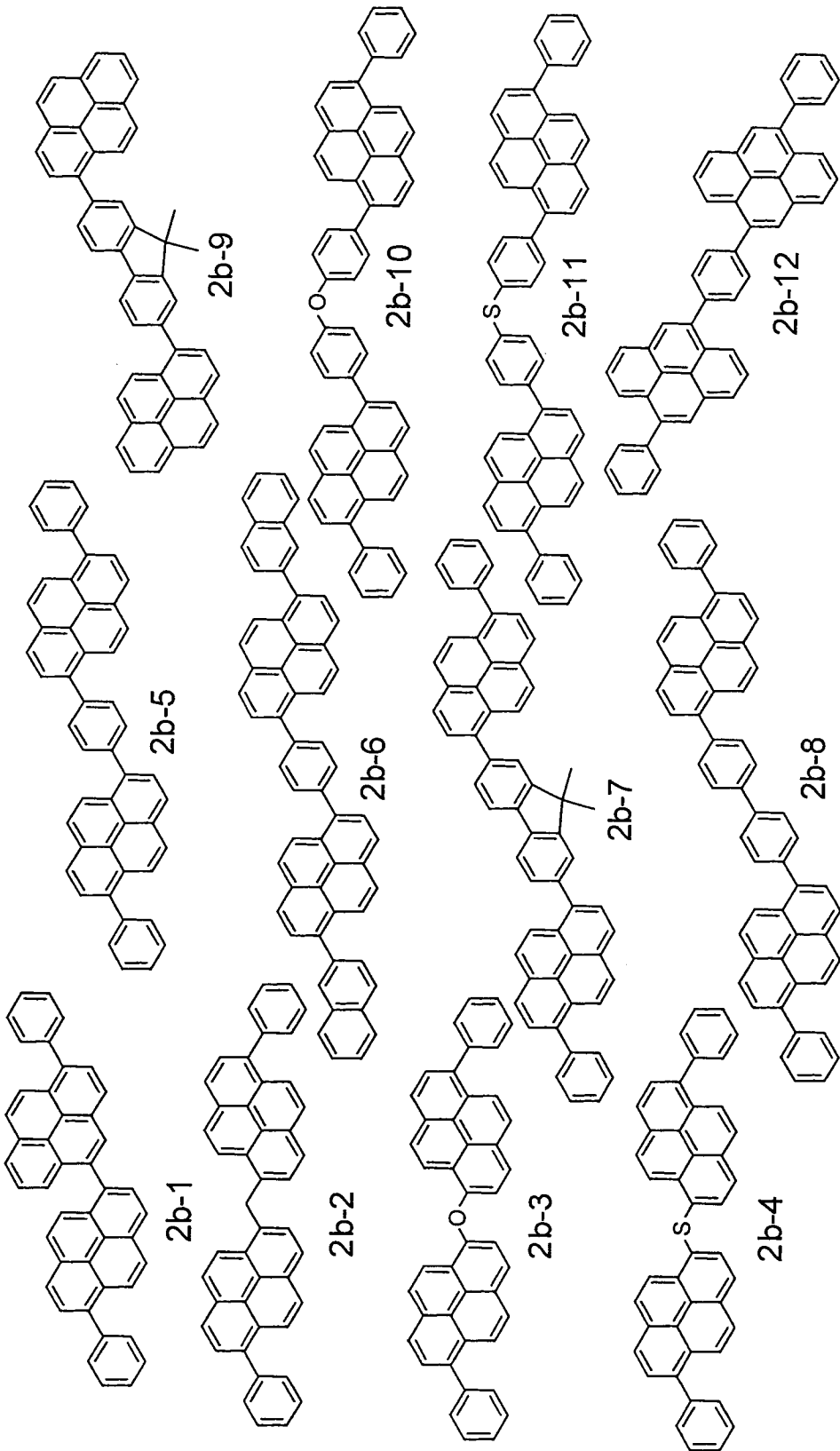


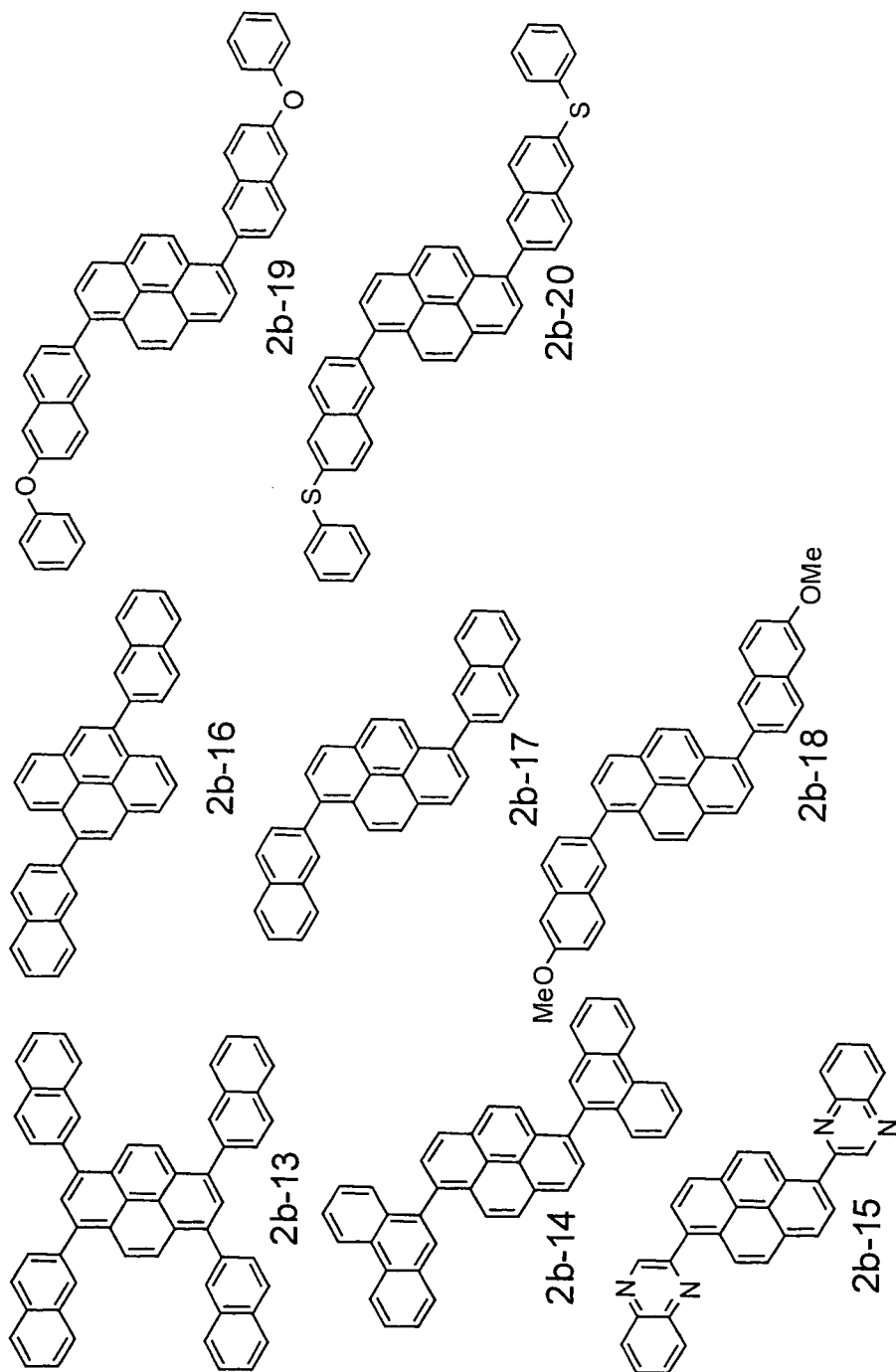


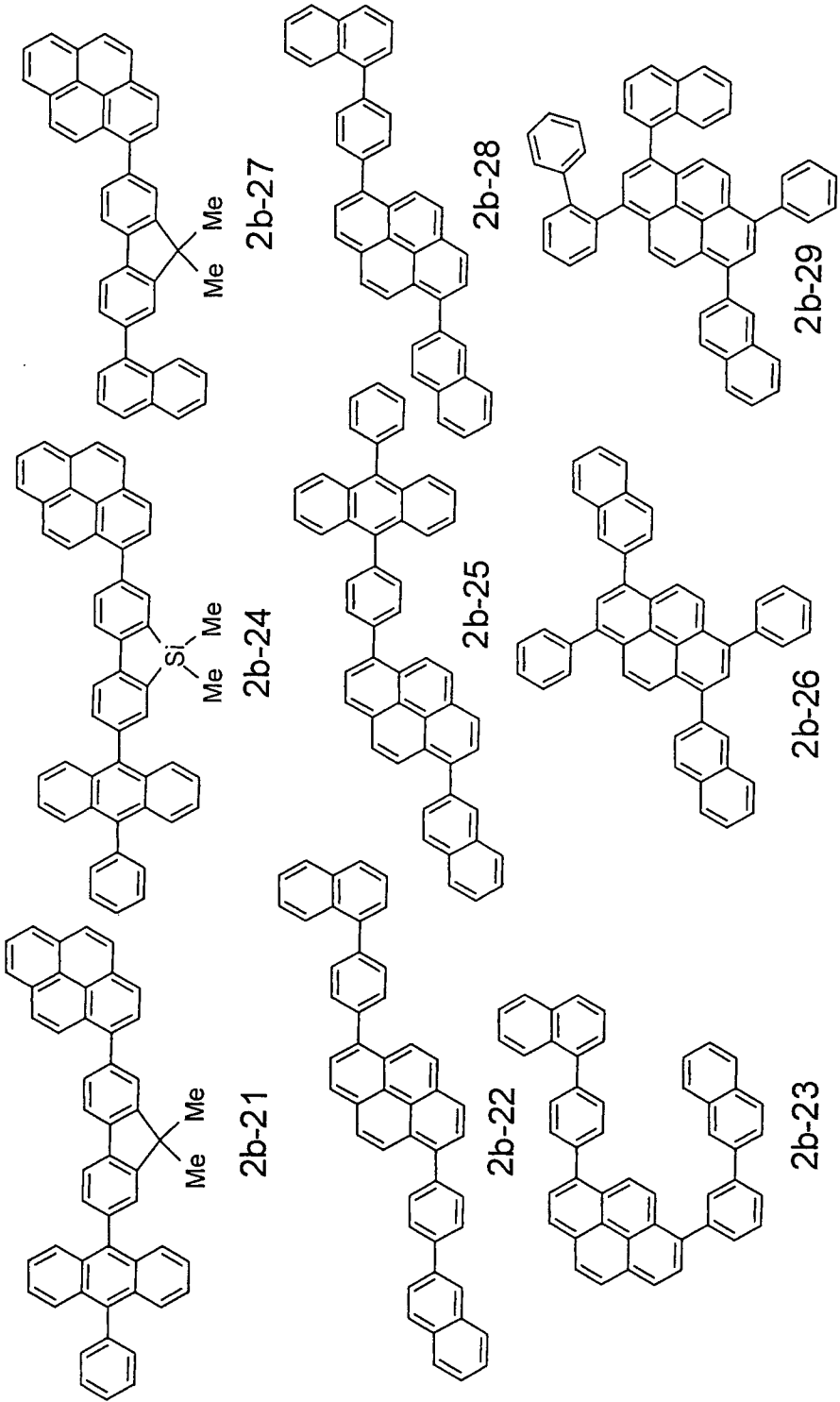


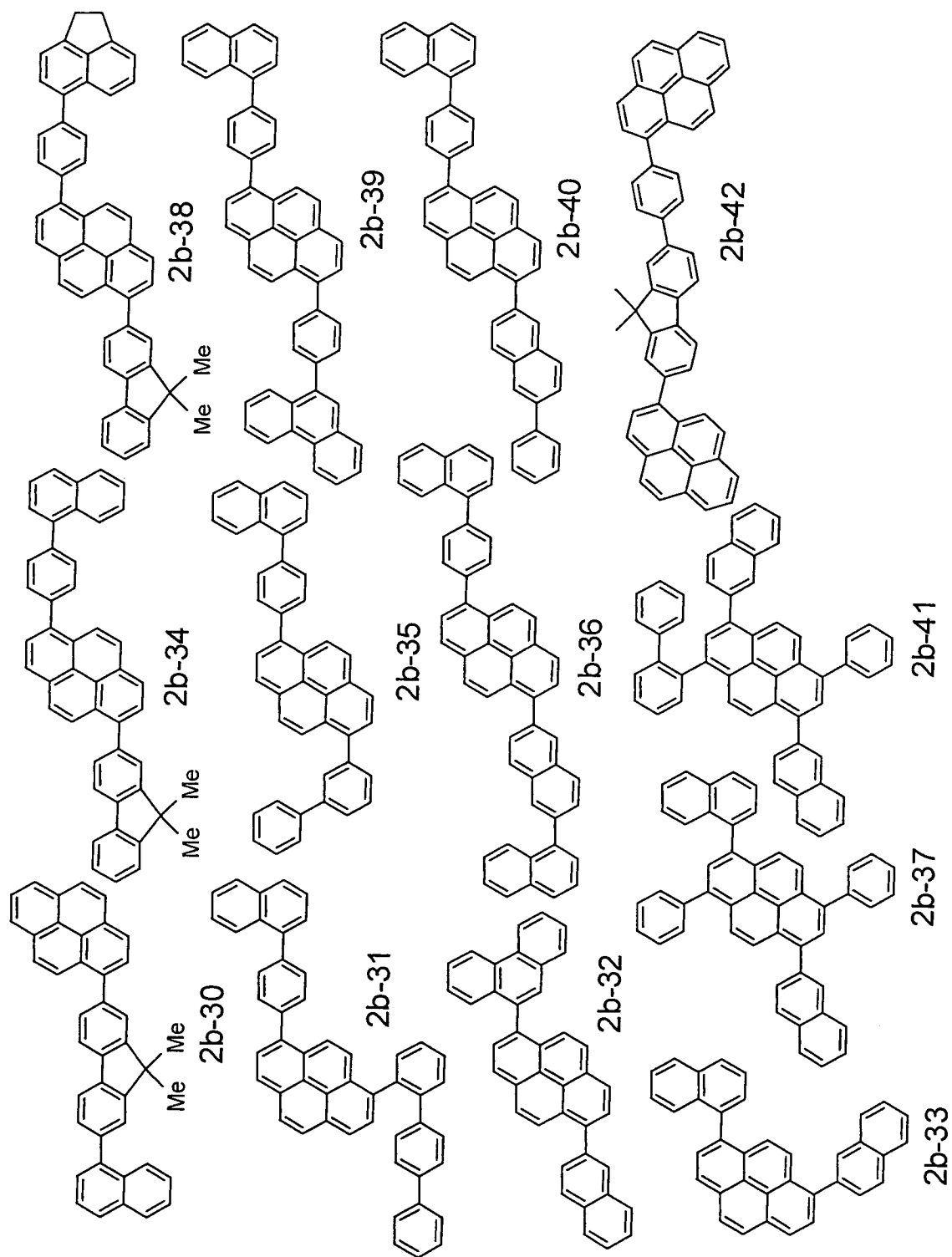


又，作為芘衍生物，可舉出以下例子。

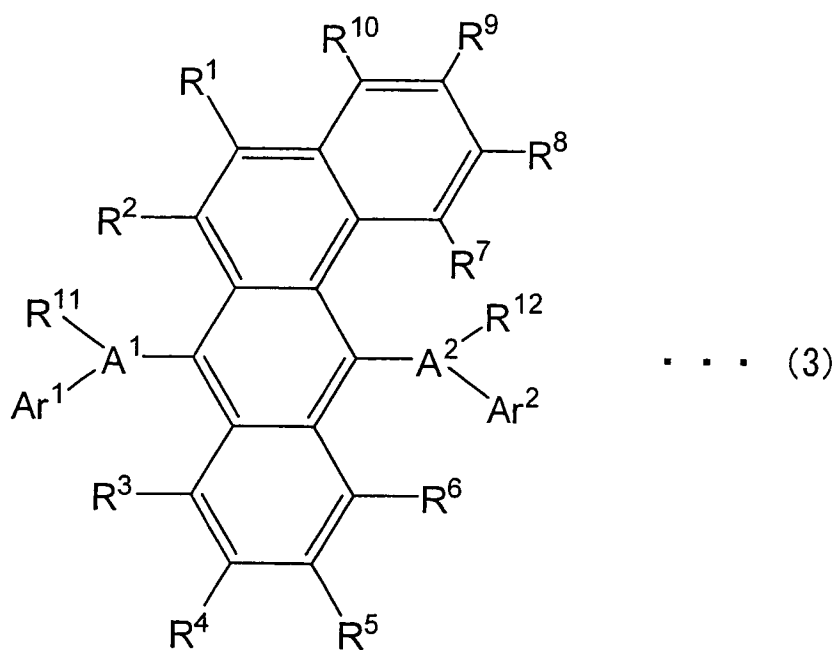








本發明中，前述螢光主材料可取代前述非對稱蔥衍生物，使用下述式（3）所示苯並蔥衍生物者為佳。



(式(3)中， A^1 及 A^2 各獨立表示取代或無取代的核碳數 6 至 50 的芳香族環基。

R^1 至 R^{12} 各獨立選自氫原子、取代或無取代的核碳數 6 至 50 的芳香族環基、取代或無取代的核碳數 5 至 50 的芳香族雜環基、取代或無取代的碳數 1 至 50 的烷基、取代或無取代的環烷基、取代或無取代的碳數 1 至 50 的烷氧基、取代或無取代的碳數 6 至 50 的芳烷基、取代或無取代的核原子數 5 至 50 的芳基氧基、取代或無取代的核原子數 5 至 50 的芳基硫基、取代或無取代的碳數 1 至 50 的烷氧基羰基、取代或無取代的甲矽烷基、羧基、鹵素原子、氰基、硝基或羥基)。

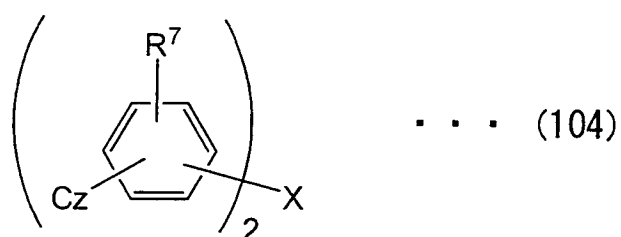
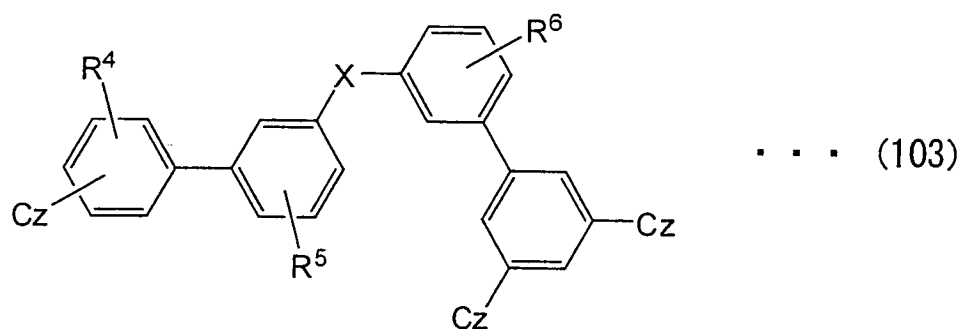
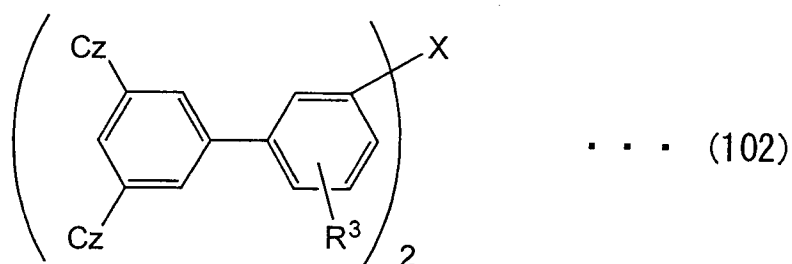
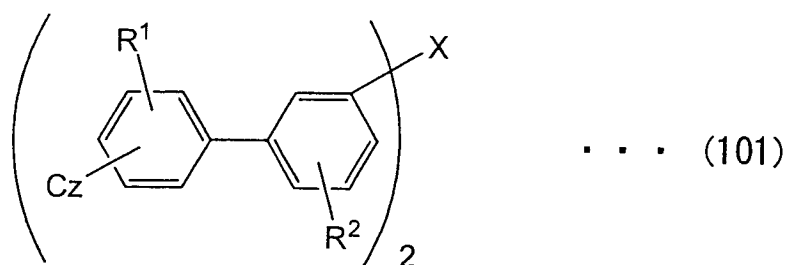
Ar^1 、 Ar^2 、 R^{11} 及 R^{12} 各可為複數、鄰接者彼此可形成飽和或不飽和的環狀結構)。

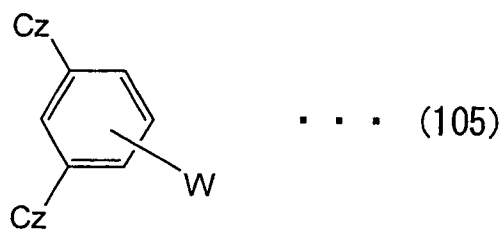
如此構成中，苯並蔥衍生物可進一步提高外部量子效率之同時，亦可同時加長半衰期。

本發明的有機 EL 元件中，作為前述熾光主材料，可使用成為公知者。例如可舉出 CBP（4,4'-雙（N-咔唑基）聯苯基）、NPD（4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino] biphenyl）、Balq 等。

具體雖可舉出以下例子，但不限定於此。

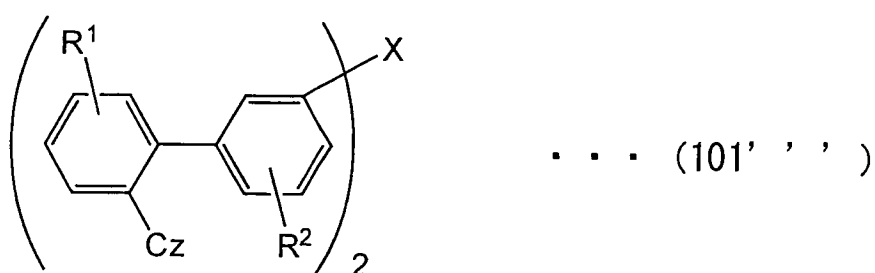
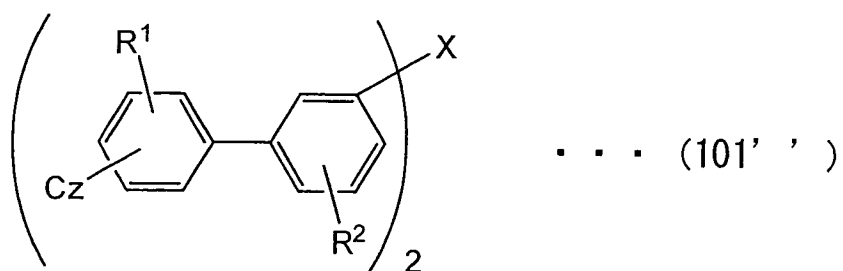
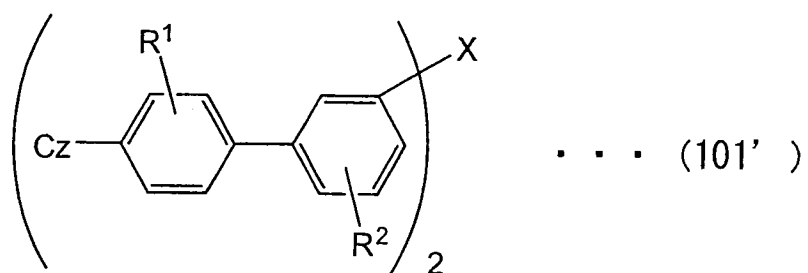
例如，可舉出下述式（101）～（105）中任一所示咔唑衍生物。



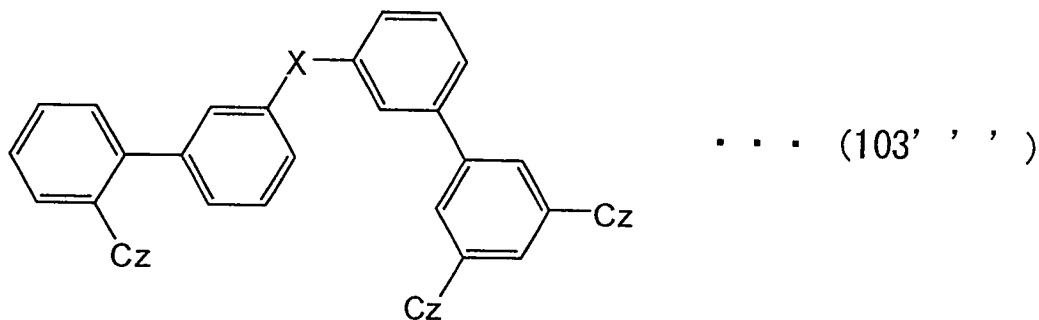
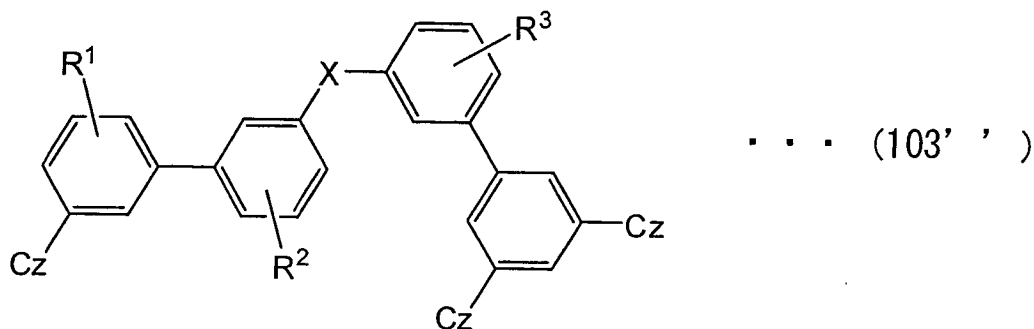
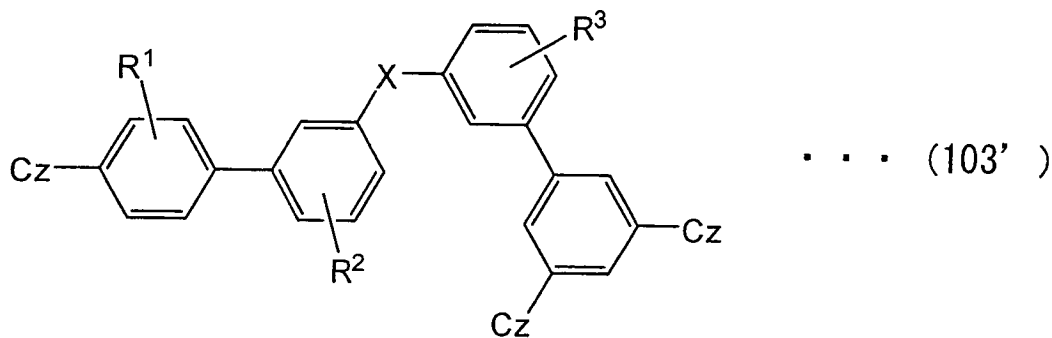


特別以上述式 (101) 或 (103) 所示化合物作為磷光用主材料使用為佳。

作為上述式 (101)，可舉出下述結構中任一者。



作為前述式 (103)，可舉出下述結構中任一者。



這些中特別以前述一般式 (101') 或 (103') 所示化合物所成者為佳。

式 (101) ~ (104) 中, R¹ ~ R⁷ 各獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之碳數 1 ~ 40 (較佳為碳數 1 ~ 30) 的烷基、可具有取代基之碳數 3 ~ 30 (較佳為碳數 3 ~ 20) 的雜環基、可具有取代基之碳數 1 ~ 40 (較佳為碳數 1 ~ 30) 的烷氧基、可具有取代基之碳數 6 ~ 40 (較佳為碳數 6 ~ 30) 的芳基、可具有取代基之碳數 6 ~ 40 (較佳為碳數 6 ~ 30) 的芳基氧基、可具有取代基之碳數 7 ~ 40 (較佳為碳數 7 ~ 30) 的芳烷基、可具有取代基之碳

數 2~40 (較佳為碳數 2~30) 的烯基、可具有取代基之碳數 1~80 (較佳為碳數 1~60) 的烷基胺基、可具有取代基之碳數 6~80 (較佳為碳數 6~60) 的芳基胺基、可具有取代基之碳數 7~80 (較佳為碳數 7~60) 的芳烷基胺基、可具有取代基之碳數 3~10 (較佳為碳數 3~9) 的烷基甲矽烷基、可具有取代基之碳數 6~30 的芳基甲矽烷基 (較佳為碳數 8~20) 或氰基。R¹~R⁷ 各可為複數、鄰接者彼此可形成飽和或不飽和環狀結構。

作為 R¹~R⁷ 之鹵素原子，例如可舉出氟、氯、溴、碘等。

作為 R¹~R⁷ 之可具有取代基之碳數 1~40 的烷基，例如可舉出甲基、乙基、丙基、異丙基、n-丁基、s-丁基、異丁基、t-丁基、n-戊基、n-己基、n-庚基、n-辛基、n-壬基、n-癸基、n-十一烷基、n-十二烷基、n-十三烷基、n-十四烷基、n-十五烷基、n-十六烷基、n-十七烷基、n-十八烷基、新戊基、1-甲基戊基、2-甲基戊基、1-戊基己基、1-丁基戊基、1-庚基辛基、3-甲基戊基、羥基甲基、1-羥基乙基、2-羥基乙基、2-羥基異丁基、1,2-二羥基乙基、1,3-二羥基異丙基、2,3-二羥基-t-丁基、1,2,3-三羥基丙基、氯甲基、1-氯乙基、2-氯乙基、2-氯異丁基、1,2-二氯乙基、1,3-二氯異丙基、2,3-二氯-t-丁基、1,2,3-三氯丙基、溴甲基、1-溴乙基、2-溴乙基、2-溴異丁基、1,2-二溴乙基、1,3-二溴異丙基、2,3-二溴-t-丁基、1,2,3-三溴丙基、碘甲基、1-碘乙基、2-碘乙基、2-碘異丁基、

1,2-二碘乙基、1,3-二碘異丙基、2,3-二碘-t-丁基、1,2,3-三碘丙基、胺基甲基、1-胺基乙基、2-胺基乙基、2-胺基異丁基、1,2-二胺基乙基、1,3-二胺基異丙基、2,3-二胺基-t-丁基、1,2,3-三胺基丙基、氰基甲基、1-氰基乙基、2-氰基乙基、2-氰基異丁基、1,2-二氰基乙基、1,3-二氰基異丙基、2,3-二氰基-t-丁基、1,2,3-三氰基丙基、硝甲基、1-硝乙基、2-硝乙基、1,2-二硝乙基、2,3-二硝-t-丁基、1,2,3-三硝丙基、環戊基、環己基、環辛基、3,5-四甲基環己基等。

其中較佳者可舉出甲基、乙基、丙基、異丙基、n-丁基、s-丁基、異丁基、t-丁基、n-戊基、n-己基、n-庚基、n-辛基、n-壬基、n-癸基、n-十一烷基、n-十二烷基、n-十三烷基、n-十四烷基、n-十五烷基、n-十六烷基、n-十七烷基、n-十八烷基、新戊基、1-甲基戊基、1-戊基己基、1-丁基戊基、1-庚基辛基、環己基、環辛基、3,5-四甲基環己基等。

作為 $R^1 \sim R^7$ 之可具有取代基之碳數 3~30 的雜環基，例如可舉出 1-吡咯基、2-吡咯基、3-吡咯基、吡嗪基、2-吡啶基、1-咪唑基、2-咪唑基、1-吡啶基、1-吡嗪基、2-吡嗪基、3-吡嗪基、5-吡嗪基、6-吡嗪基、7-吡嗪基、8-吡嗪基、2-咪唑吡啶基、3-咪唑吡啶基、5-咪唑吡啶基、6-咪唑吡啶基、7-咪唑吡啶基、8-咪唑吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、5-吡啶基、6-吡啶基、7-吡啶基、1-異吡啶基、2-異

吡啶基、3-異吡啶基、4-異吡啶基、5-異吡啶基、6-異吡啶基、7-異吡啶基、2-呋喃基、3-呋喃基、2-苯並呋喃基、3-苯並呋喃基、4-苯並呋喃基、5-苯並呋喃基、6-苯並呋喃基、7-苯並呋喃基、1-異苯並呋喃基、3-異苯並呋喃基、4-異苯並呋喃基、5-異苯並呋喃基、6-異苯並呋喃基、7-異苯並呋喃基、2-喹啉基、3-喹啉基、4-喹啉基、5-喹啉基、6-喹啉基、7-喹啉基、8-喹啉基、1-異喹啉基、3-異喹啉基、4-異喹啉基、5-異喹啉基、6-異喹啉基、7-異喹啉基、8-異喹啉基、2-喹喔啉基、5-喹喔啉基、6-喹喔啉基、1-咪唑基、2-咪唑基、3-咪唑基、4-咪唑基、9-咪唑基、 β -咪啉-1-基、 β -咪啉-3-基、 β -咪啉-4-基、 β -咪啉-5-基、 β -咪啉-6-基、 β -咪啉-7-基、 β -咪啉-8-基、 β -咪啉-9-基、1-菲啶基、2-菲啶基、3-菲啶基、4-菲啶基、6-菲啶基、7-菲啶基、8-菲啶基、9-菲啶基、10-菲啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、9-吡啶基、1,7-菲繞啉-2-基、1,7-菲繞啉-3-基、1,7-菲繞啉-4-基、1,7-菲繞啉-5-基、1,7-菲繞啉-6-基、1,7-菲繞啉-8-基、1,7-菲繞啉-9-基、1,7-菲繞啉-10-基、1,8-菲繞啉-2-基、1,8-菲繞啉-3-基、1,8-菲繞啉-4-基、1,8-菲繞啉-5-基、1,8-菲繞啉-6-基、1,8-菲繞啉-7-基、1,8-菲繞啉-9-基、1,8-菲繞啉-10-基、1,9-菲繞啉-2-基、1,9-菲繞啉-3-基、1,9-菲繞啉-4-基、1,9-菲繞啉-5-基、1,9-菲繞啉-6-基、1,9-菲繞啉-7-基、1,9-菲繞啉-8-基、1,9-菲繞啉-10-基、1,10-菲繞啉-2-基、1,10-菲繞啉-3-基、1,10-菲繞啉-4-基

、1,10-菲繞啉-5-基、2,9-菲繞啉-1-基、2,9-菲繞啉-3-基、2,9-菲繞啉-4-基、2,9-菲繞啉-5-基、2,9-菲繞啉-6-基、2,9-菲繞啉-7-基、2,9-菲繞啉-8-基、2,9-菲繞啉-10-基、2,8-菲繞啉-1-基、2,8-菲繞啉-3-基、2,8-菲繞啉-4-基、2,8-菲繞啉-5-基、2,8-菲繞啉-6-基、2,8-菲繞啉-7-基、2,8-菲繞啉-9-基、2,8-菲繞啉-10-基、2,7-菲繞啉-1-基、2,7-菲繞啉-3-基、2,7-菲繞啉-4-基、2,7-菲繞啉-5-基、2,7-菲繞啉-6-基、2,7-菲繞啉-8-基、2,7-菲繞啉-9-基、2,7-菲繞啉-10-基、1-吩嗪基、2-吩嗪基、1-吩噻嗪基、2-吩噻嗪基、3-吩噻嗪基、4-吩噻嗪基、10-吩噻嗪基、1-吩噁嗪基、2-吩噁嗪基、3-吩噁嗪基、4-吩噁嗪基、10-吩噁嗪基、2-噁唑基、4-噁唑基、5-噁唑基、2-噁二唑基、5-噁二唑基、3-呋咱基、2-噻嗪基、3-噻嗪基、2-甲基吡咯-1-基、2-甲基吡咯-3-基、2-甲基吡咯-4-基、2-甲基吡咯-5-基、3-甲基吡咯-1-基、3-甲基吡咯-2-基、3-甲基吡咯-4-基、3-甲基吡咯-5-基、2-t-丁基吡咯-4-基、3-(2-苯基丙基)吡咯-1-基、2-甲基-1-吡啶基、4-甲基-1-吡啶基、2-甲基-3-吡啶基、4-甲基-3-吡啶基、2-t-丁基-1-吡啶基、4-t-丁基-1-吡啶基、2-t-丁基-3-吡啶基、4-t-丁基-3-吡啶基等。

其中較佳者可舉出 2-吡啶基、1-吡嗪基、2-吡嗪基、3-吡嗪基、5-吡嗪基、6-吡嗪基、7-吡嗪基、8-吡嗪基、2-咪唑吡啶基、3-咪唑吡啶基、5-咪唑吡啶基、6-咪唑吡啶基、7-咪唑吡啶基、8-咪唑吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶

基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、5-吡啶基、6-吡啶基、7-吡啶基、1-異吡啶基、2-異吡啶基、3-異吡啶基、4-異吡啶基、5-異吡啶基、6-異吡啶基、7-異吡啶基、1-咪唑基、2-咪唑基、3-咪唑基、4-咪唑基、9-咪唑基等。

$R^1 \sim R^7$ 之可具有取代基之碳數 1~40 的烷氧基係以 -OY 表示之基，作為 Y 之具體例，可舉出與前述烷基與說明之相同者，較佳例亦相同。

作為 $R^1 \sim R^7$ 之可具有取代基之碳數 6~40 的芳基，例如可舉出苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒽基、2-蒽基、9-蒽基、1-菲基、2-菲基、3-菲基、4-菲基、9-菲基、1-丁省基、2-丁省基、9-丁省基、1-芘基、2-芘基、4-芘基、2-聯苯基、3-聯苯基、4-聯苯基、p-聯三苯基-4-基、p-聯三苯基-3-基、p-聯三苯基-2-基、m-聯三苯基-4-基、m-聯三苯基-3-基、m-聯三苯基-2-基、o-甲苯基、m-甲苯基、p-甲苯基、p-t-丁基苯基、p-(2-苯基丙基)苯基、3-甲基-2-萘基、4-甲基-1-萘基、4-甲基-1-蒽基、4'-甲基聯苯基、4''-t-丁基-p-聯三苯基-4-基、o-枯烯基、m-枯烯基、p-枯烯基、2,3-二甲苯基、3,4-二甲苯基、2,5-二甲苯基、均三甲苯基等。

其中較佳者可舉出苯基、1-萘基、2-萘基、9-菲基、2-聯苯基、3-聯苯基、4-聯苯基、p-甲苯基、3,4-二甲苯基等。

$R^1 \sim R^7$ 之可具有取代基之碳數 6~40 的芳基氧基係

以 -OAr 表示之基，作為 Ar 之具體例，可舉出於前述芳基所說明之相同者，較佳例亦相同。

作為 $R^1 \sim R^7$ 之可具有取代基之碳數 7~40 的芳烷基，例如可舉出苯甲基、1-苯基乙基、2-苯基乙基、1-苯基異丙基、2-苯基異丙基、苯基-t-丁基、 α -萘基甲基、1- α -萘基乙基、2- α -萘基乙基、1- α -萘基異丙基、2- α -萘基異丙基、 β -萘基甲基、1- β -萘基乙基、2- β -萘基乙基、1- β -萘基異丙基、2- β -萘基異丙基、1-吡咯甲基、2-(1-吡咯)乙基、p-甲基苯甲基、m-甲基苯甲基、o-甲基苯甲基、p-氯苯甲基、m-氯苯甲基、o-氯苯甲基、p-溴苯甲基、m-溴苯甲基、o-溴苯甲基、p-碘苯甲基、m-碘苯甲基、o-碘苯甲基、p-羥基苯甲基、m-羥基苯甲基、o-羥基苯甲基、p-胺基苯甲基、m-胺基苯甲基、o-胺基苯甲基、p-硝基苯甲基、m-硝基苯甲基、o-硝基苯甲基、p-氰基苯甲基、m-氰基苯甲基、o-氰基苯甲基、1-羥基-2-苯基異丙基、1-氯-2-苯基異丙基等。

其中較佳者可舉出苯甲基、p-氰基苯甲基、m-氰基苯甲基、o-氰基苯甲基、1-苯基乙基、2-苯基乙基、1-苯基異丙基、2-苯基異丙基等。

作為 $R^1 \sim R^7$ 之可具有取代基之碳數 2~40 的烯基，可舉出乙烯基、烯丙基、1-丁烯基、2-丁烯基、3-丁烯基、1,3-丁二烯基、1-甲基乙烯基、苯乙烯基、2,2-二苯基乙烯基、1,2-二苯基乙烯基、1-甲基烯丙基、1,1-二甲基烯丙基、2-甲基烯丙基、1-苯基烯丙基、2-苯基烯丙基、

3-苯基烯丙基、3,3-二苯基烯丙基、1,2-二甲基烯丙基、1-苯基-1-丁烯基、3-苯基-1-丁烯基等，較佳可舉出苯乙烯基、2,2-二苯基乙烯基、1,2-二苯基乙烯基等。

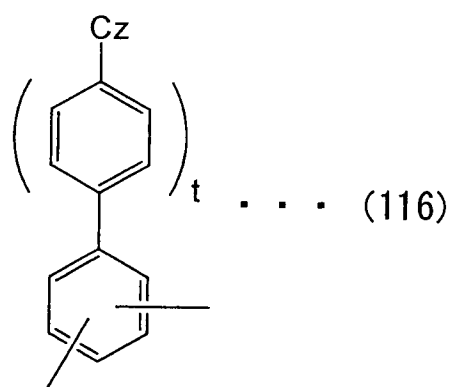
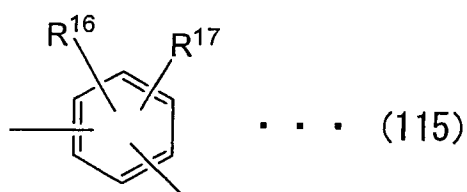
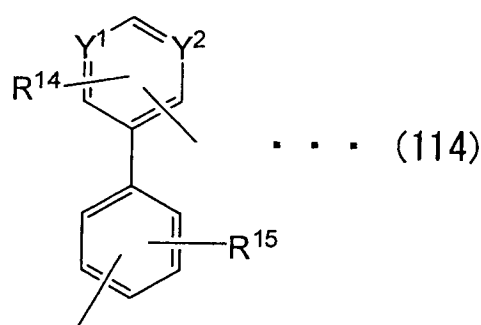
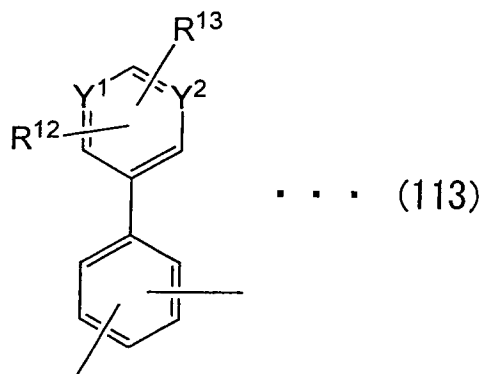
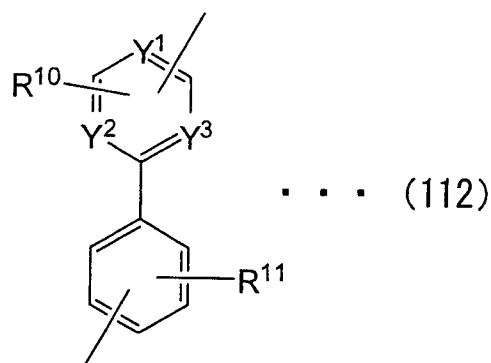
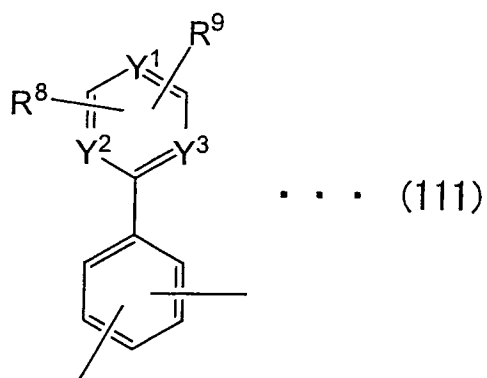
作為 $R^1 \sim R^7$ 之可具有取代基之碳數 1~80 的烷基胺基、可具有取代基之碳數 6~80 的芳基胺基、可具有取代基之碳數 7~80 的芳烷基胺基係以 $-NQ^1Q^2$ 表示，作為 Q^1 、 Q^2 之具體例子可舉出各獨立之前述烷基、前述芳基、前述芳烷基所說明之相同者，較佳例子亦相同。

作為 $R^1 \sim R^7$ 之可具有取代基之碳數 3~10 的烷基甲矽烷基，可舉出三甲基甲矽烷基、三乙基甲矽烷基、t-丁基二甲基甲矽烷基、乙烯基二甲基甲矽烷基、丙基二甲基甲矽烷基等。

作為 $R^1 \sim R^7$ 之可具有取代基之碳數 6~30 的芳基甲矽烷基，可舉出三苯基甲矽烷基、苯基二甲基甲矽烷基、t-丁基二苯基甲矽烷基等。

又，作為 $R^1 \sim R^7$ 為複數時所形成之環狀結構，可舉出苯環等不飽和 6 員環以外，可舉出飽和或不飽和之 5 員環或 7 員環結構等。

式 (101) ~ (104) 中，X 表示下述一般式 (111) ~ (116) 中任一所示基。



式 (111) ~ (116) 中, $R^8 \sim R^{17}$ 各獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之碳數 1~40 (較佳為碳數 1~30) 的烷基、可具有取代基之碳數 3~30 (較佳為碳數 3~20) 的雜環基、可具有取代基之碳數 1~40 (較佳為碳數 1~30) 的烷氧基、可具有取代基之碳數 6~40 (較佳為碳數 6~30) 的芳基、可具有取代基之碳數 6~40 (較佳為碳數 6~30) 的芳基氧基、可具有取代基之碳數 7~40 (較佳為碳數 7~30) 的芳烷基、可具有取代基之碳數 2~40 (較佳為碳數 2~30) 的烯基、可具有取代基之

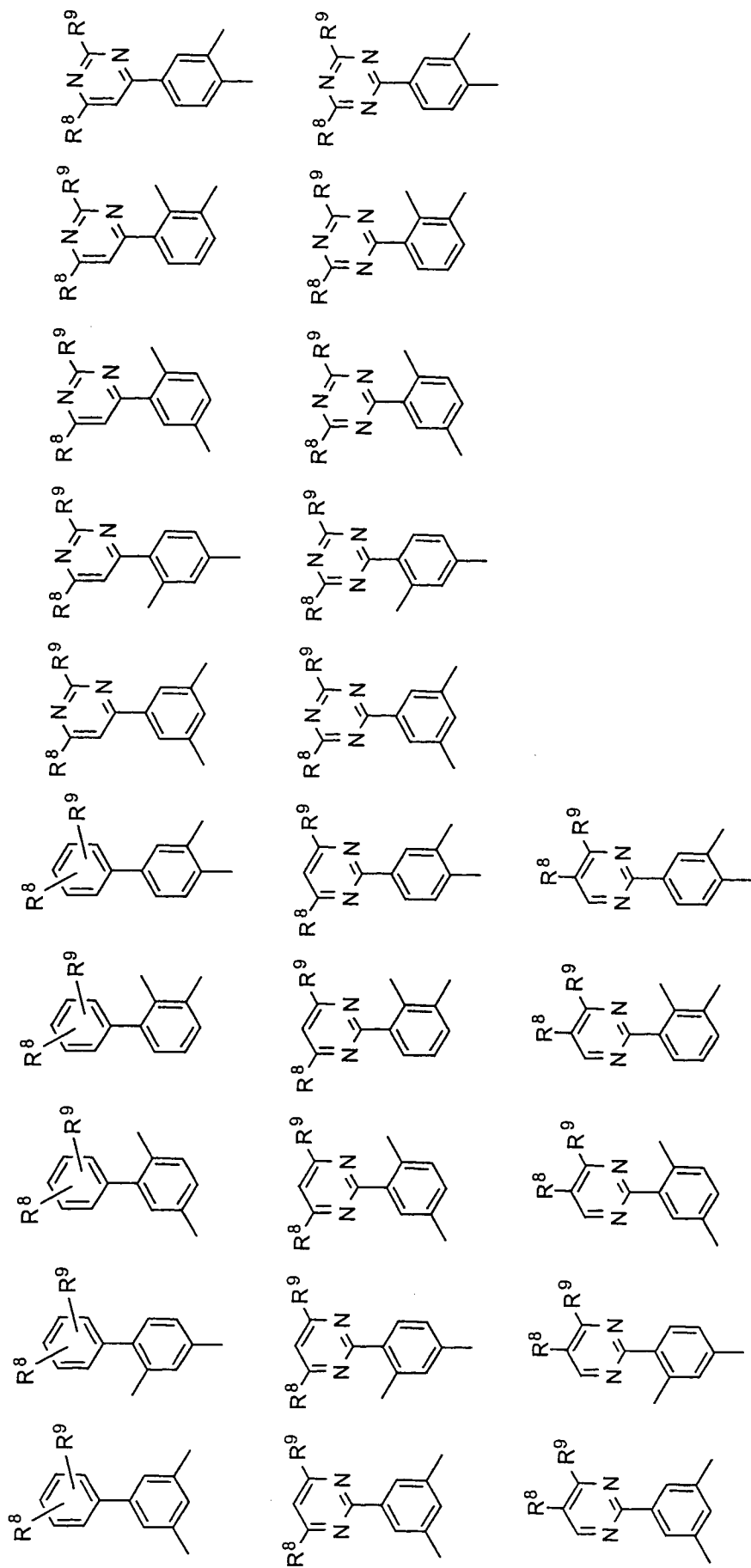
碳數 1~80 (較佳為碳數 1~60) 的烷基胺基、可具有取代基之碳數 6~80 (較佳為碳數 6~60) 的芳基胺基、可具有取代基之碳數 7~80 (較佳為碳數 7~60) 的芳烷基胺基、可具有取代基之碳數 3~10 (較佳為碳數 3~9) 的烷基甲矽烷基、可具有取代基之碳數 6~30 的芳基甲矽烷基 (較佳為碳數 8~20) 或氰基。R⁸~R¹⁷ 各可為複數、鄰接者彼此可形成飽和或不飽和環狀結構。

作為 R⁸~R¹⁷ 所示各基的具體例子可舉出前述 R¹~R⁷ 所說明之相同者，較佳例子亦相同。

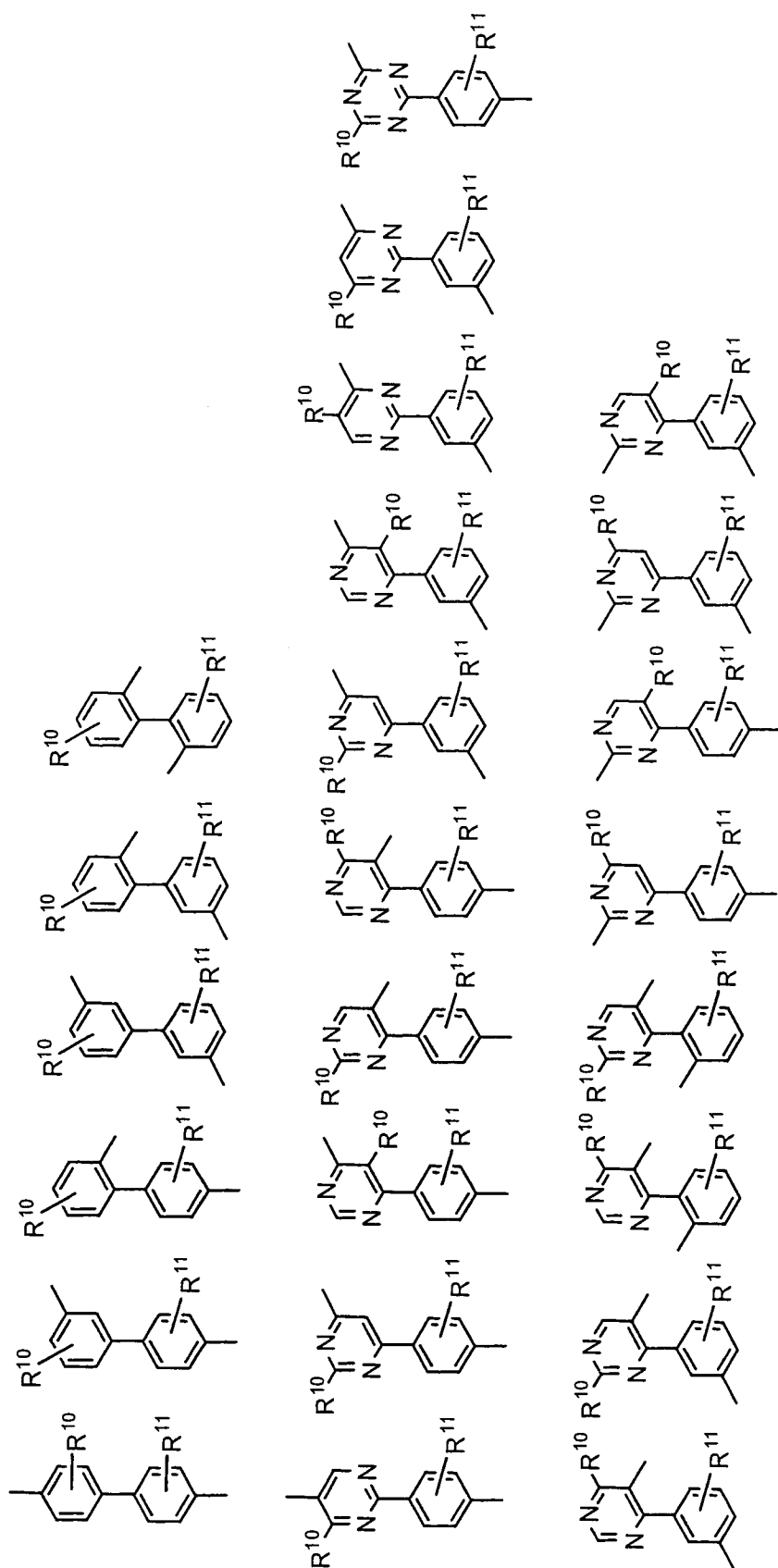
式 (111) ~ (114) 中，Y¹~Y³ 各獨立表示 -CR (R 表示氫原子、前述一般式 (101) ~ (104) 中結合於 X 之基或前述 R⁸、R⁹、R¹⁰、R¹²、R¹³、R¹⁴ 中任一)。或氮原子，其為氮原子時，該數目於同一環上至少為 2 個。Cz 與下述相同。

一般式 (116) 中，t 為 0~1 之整數。

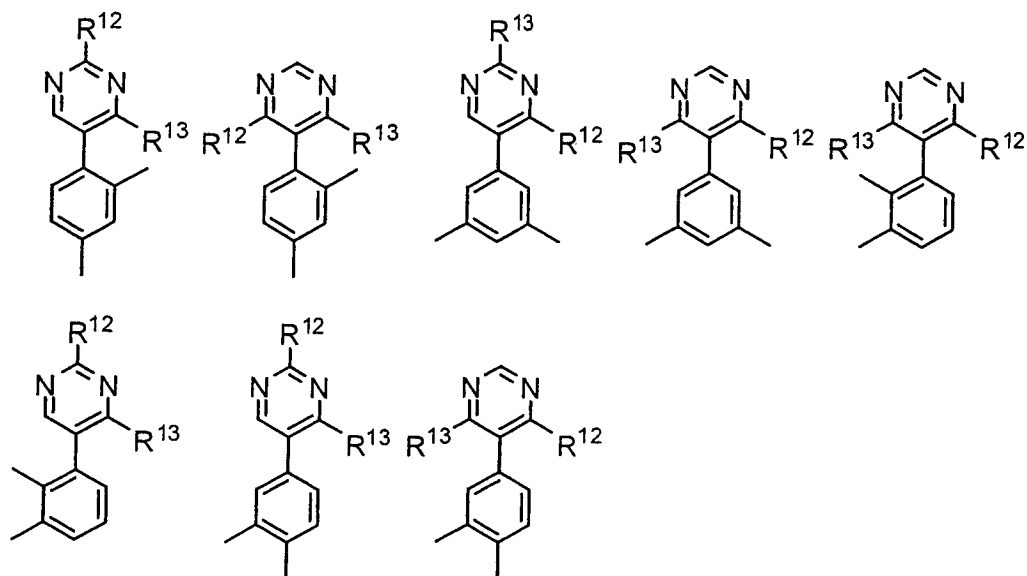
作為一般式 (111) 所示基可舉出下述結構中任一為佳。



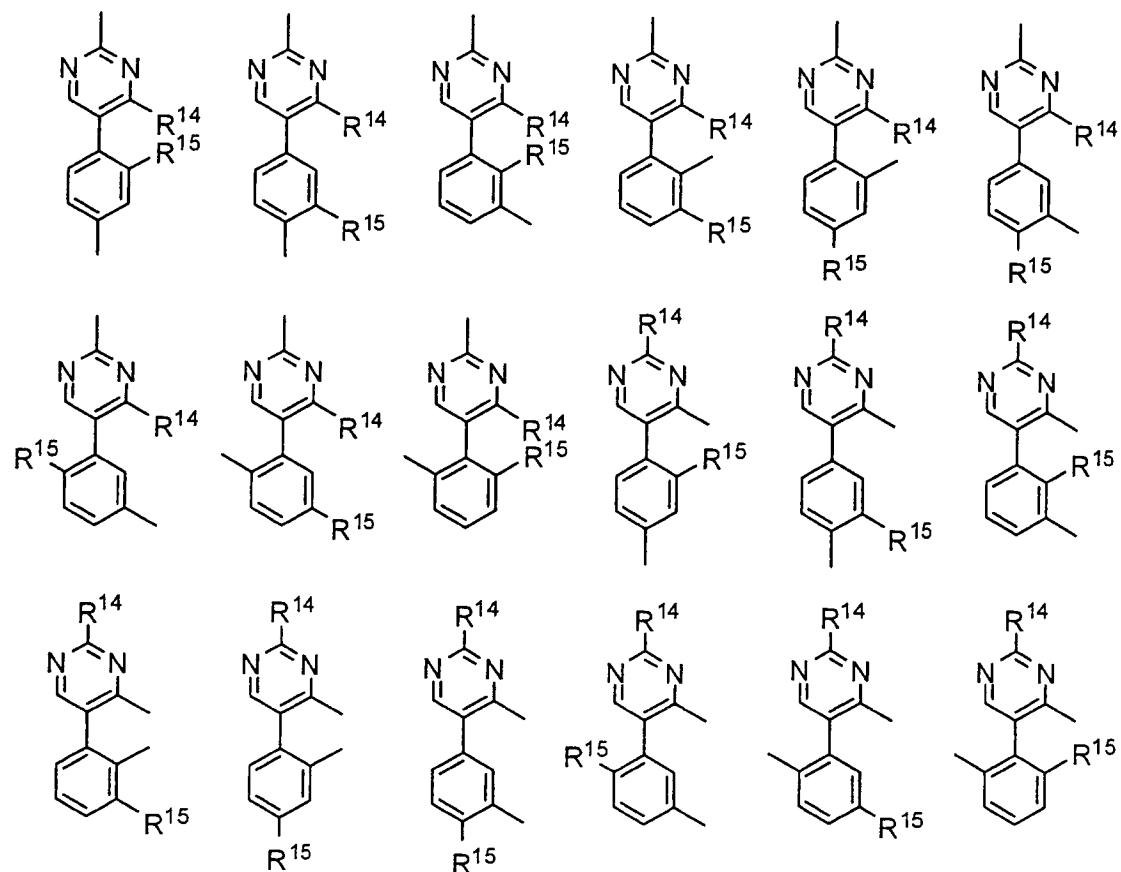
作為一般式 (112) 所示基，以下述結構中任一為佳



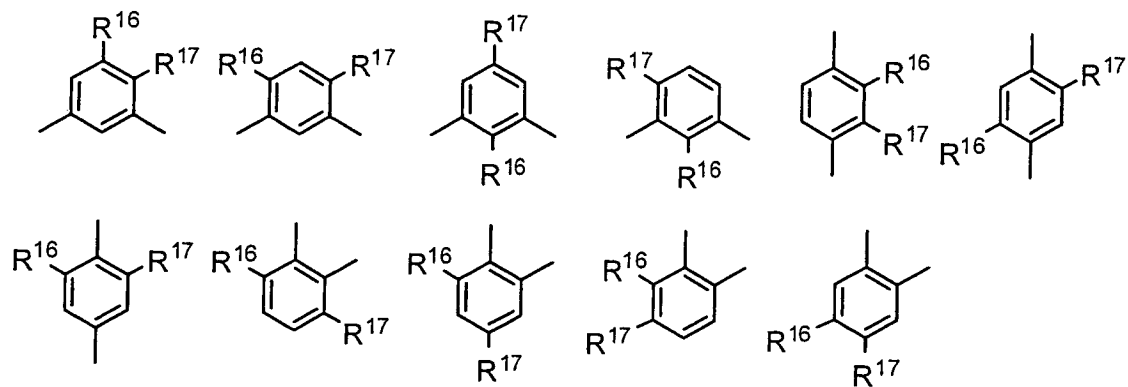
作為一般式 (113) 所示基，以下述結構中任一為佳



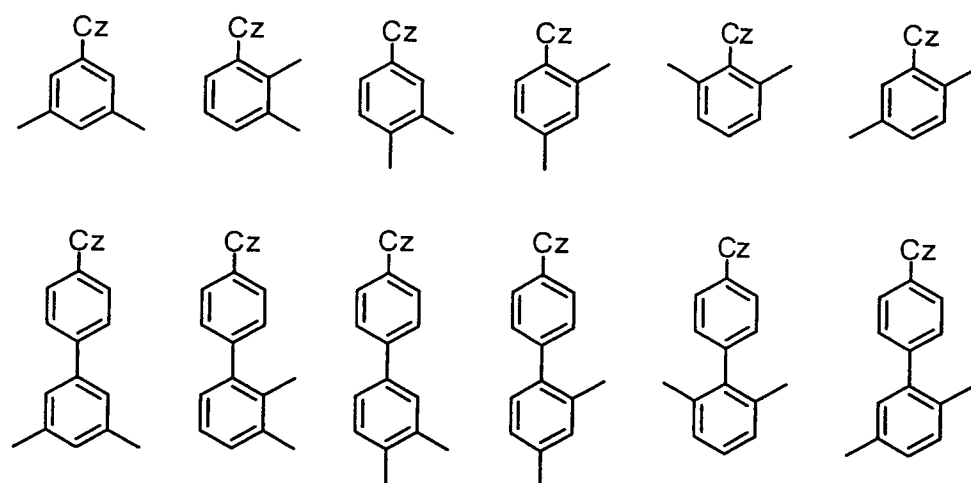
作為一般式 (114) 所示基，以下述結構中任一為佳



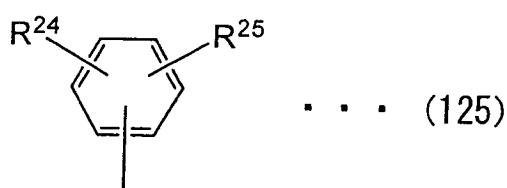
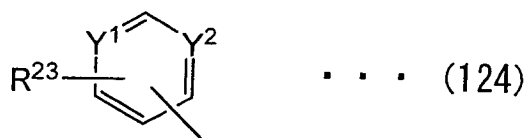
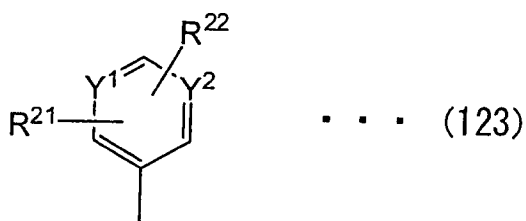
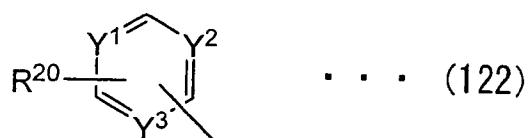
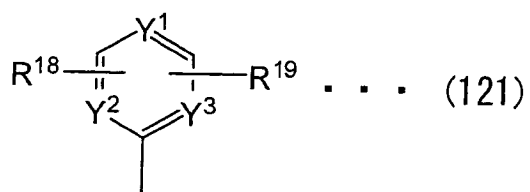
作為一般式 (115) 所示基，以下述結構中任一為佳。



作為一般式 (116) 所示基，以下述結構中任一為佳。



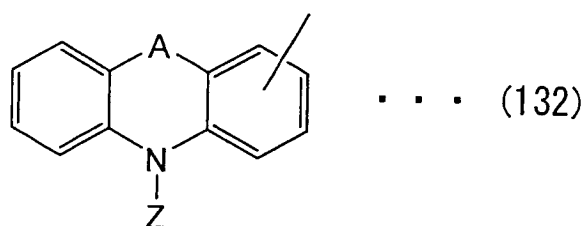
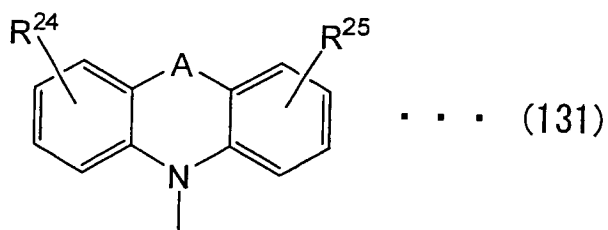
式 (105) 中，W 表示下述一般式 (121) ~ (125) 中任一所示基。



式 (121) ~ (125) 中， $R^{18} \sim R^{25}$ 係與 $R^8 \sim R^{17}$ 相同基。 $Y^1 \sim Y^3$ 係與式 (111) ~ (114) 之 $Y^1 \sim Y^3$ 相同。

作為 $R^{18} \sim R^{25}$ 所示基的具體例子可舉出前述 $R^1 \sim R^7$ 所說明之相同者，較佳例子亦相同。

式 (101) ~ (105) 中，Cz 表示下述一般式 (131) 或 (132) 所示基。



式 (131) 及 (132) 中，A 表示單鍵、 $-(CR^{26}R^{27})_n-$ (n 為 1 ~ 3 之整數)、 $-\text{Si}R^{28}R^{29}-$ 、 $-\text{N}R^{30}-$ 、 $-\text{O}-$ 或 $-\text{S}-$ ，

R^{26} 與 R^{27} 、 R^{28} 與 R^{29} 彼此可結合而形成飽和或不飽和之環狀結構。 $R^{24} \sim R^{30}$ 各獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之碳數 1~40 的烷基、可具有取代基之碳數 3~30 的雜環基、可具有取代基之碳數 1~40 的烷氧基、可具有取代基之碳數 6~40 的芳基、可具有取代基之碳數 6~40 的芳基氧基、可具有取代基之碳數 7~40 的芳烷基、可具有取代基之碳數 2~40 的烯基、可具有取代基之碳數 1~80 的烷基胺基、可具有取代基之碳數 6~80 的芳基胺基、可具有取代基之碳數 7~80 的芳烷基胺基、可具有取代基之碳數 3~10 的烷基甲矽烷基、可具有取代基之碳數 6~30 的芳基甲矽烷基或氰基。 $R^{24} \sim R^{25}$ 各可為複數、鄰接者彼此可形成飽和或不飽和環狀結構。

式 (132) 中，Z 表示可取代之碳數 1~20 的烷基、可取代之碳數 6~18 的芳基、或可具有取代基之碳數 7~40 的芳烷基。

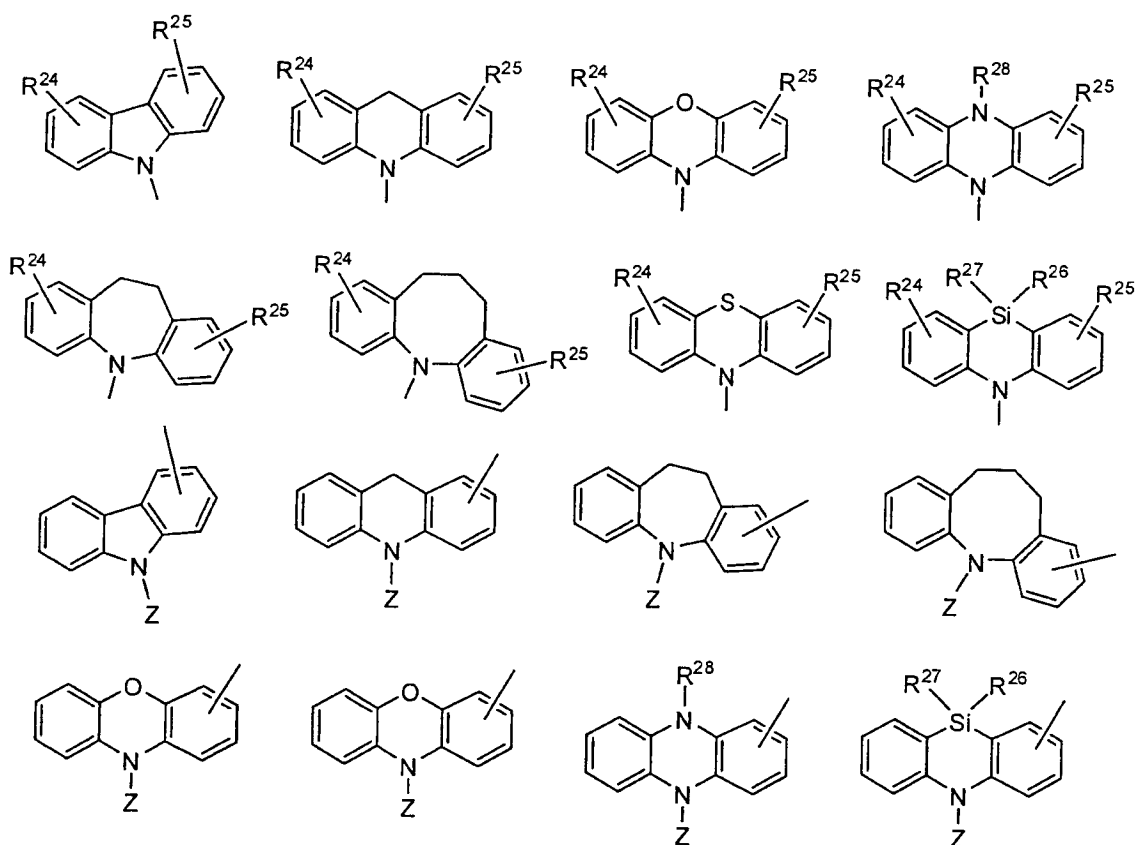
Z 之作爲碳數 1~20 的烷基，例如可舉出甲基、乙基、丙基、異丙基、n-丁基、s-丁基、異丁基、t-丁基、n-戊基、n-己基、n-庚基、n-辛基、n-壬基、n-癸基、n-十一烷基、n-十二烷基、n-十三烷基、n-十四烷基、n-十五烷基、n-十六烷基、n-十七烷基、n-十八烷基、新戊基、1-甲基戊基、2-甲基戊基、1-戊基己基、1-丁基戊基、1-庚基辛基、3-甲基戊基等，較佳可舉出甲基、乙基、丙基、n-己基、n-庚基等。

作爲 Z 的芳基，例如可舉出苯基、萘基、甲苯基、聯

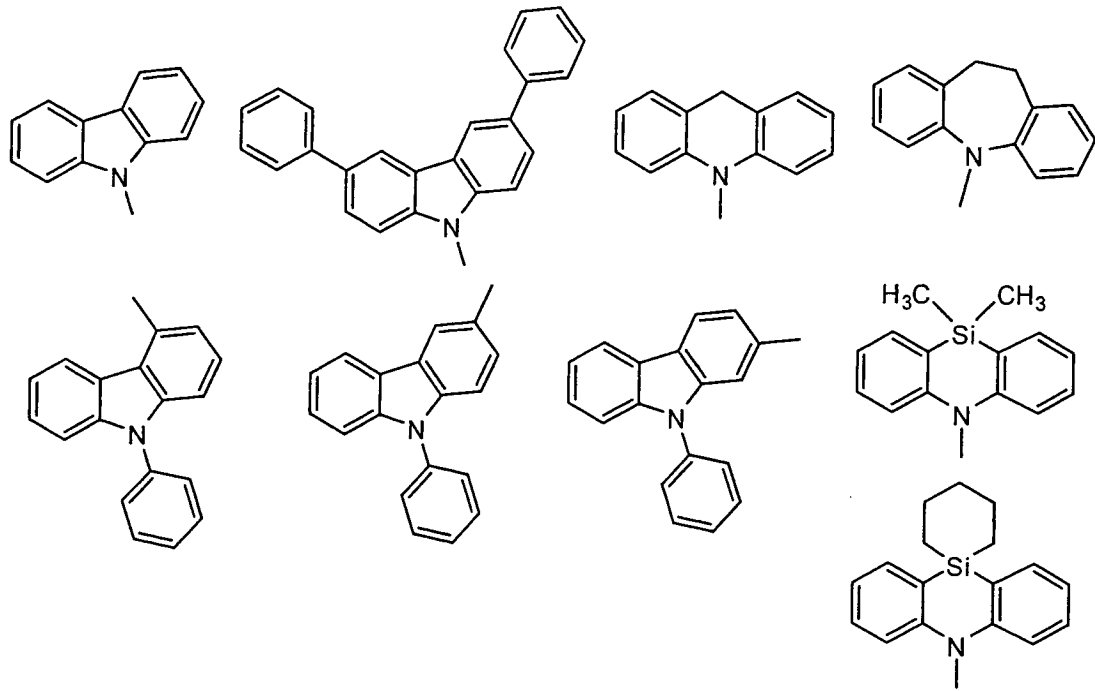
苯基、聯三苯基等，較佳可舉出苯基、聯苯基、甲苯基等。

作為 Z 的芳烷基，例如可舉出 α -萘基甲基、1- α -萘基乙基、2- α -萘基乙基、1- α -萘基異丙基、2- α -萘基異丙基、 β -萘基甲基、1- β -萘基乙基、2- β -萘基乙基、1- β -萘基異丙基、2- β -萘基異丙基、苯甲基、p-氰基苯甲基、m-氰基苯甲基、o-氰基苯甲基、1-苯基乙基、2-苯基乙基、1-苯基異丙基、2-苯基異丙基等，較佳可舉出苯甲基、p-氰基苯甲基等。

作為前述 Cz，可舉出下述結構



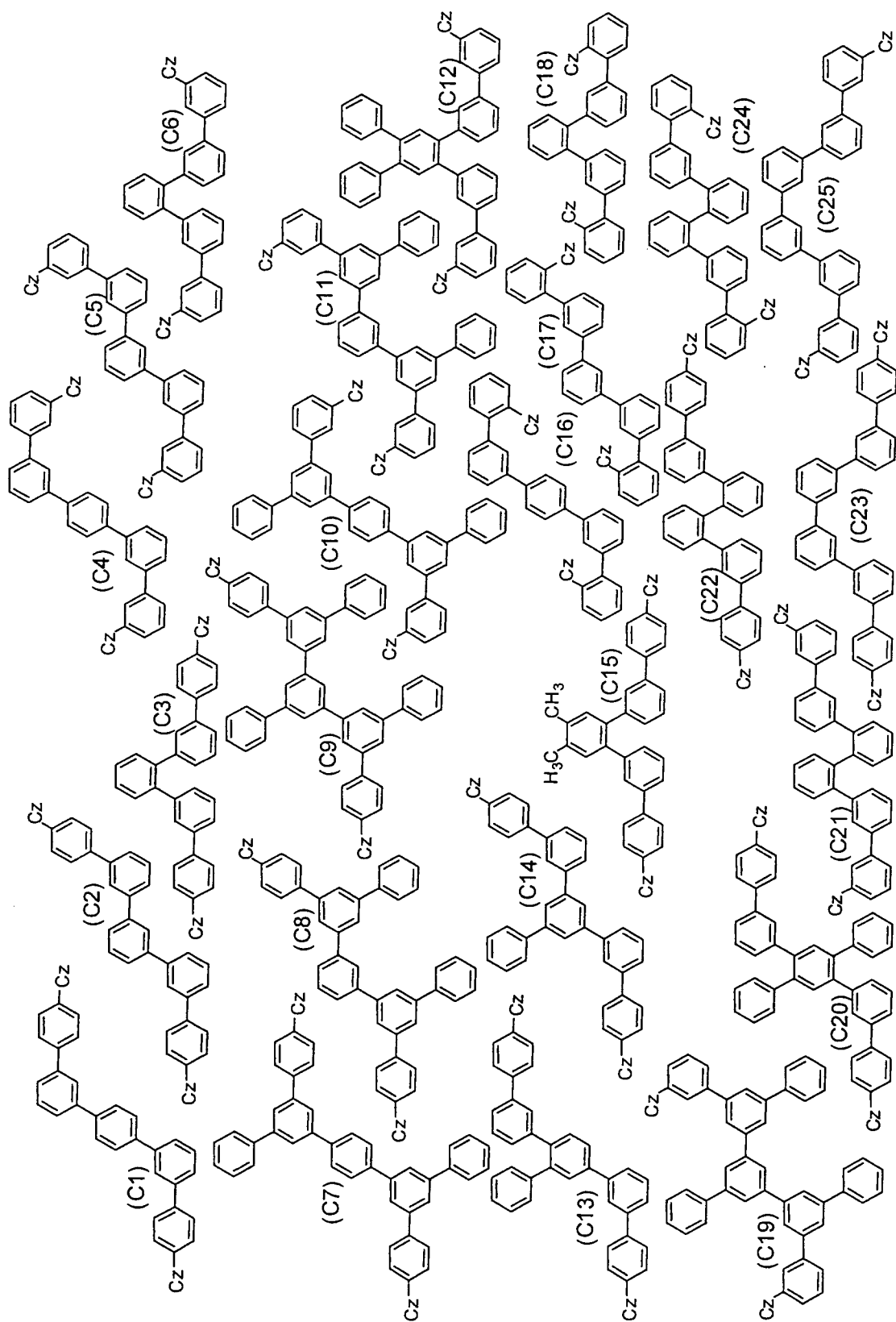
中任一者為佳，下述結構中任一者為更佳。

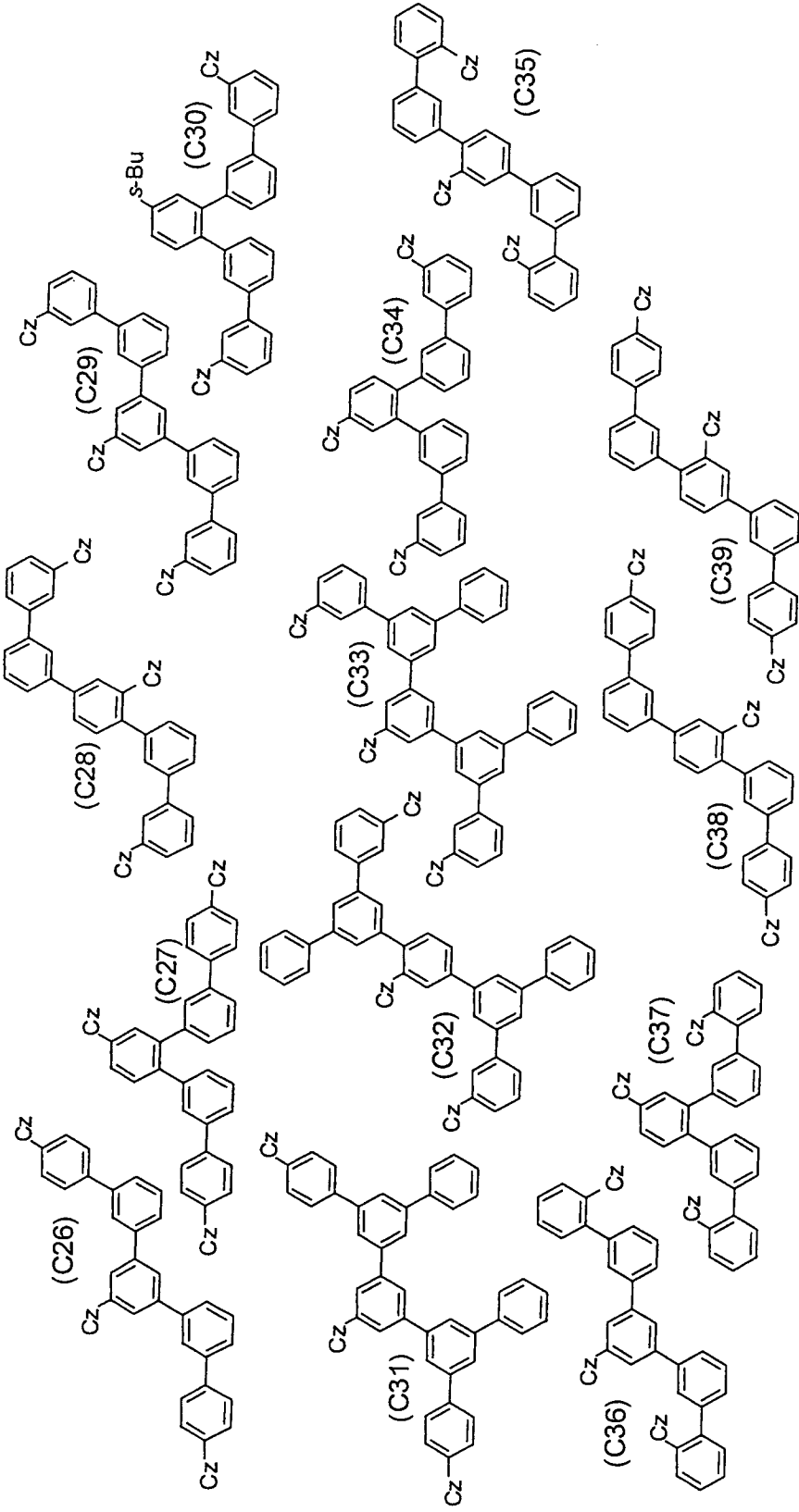


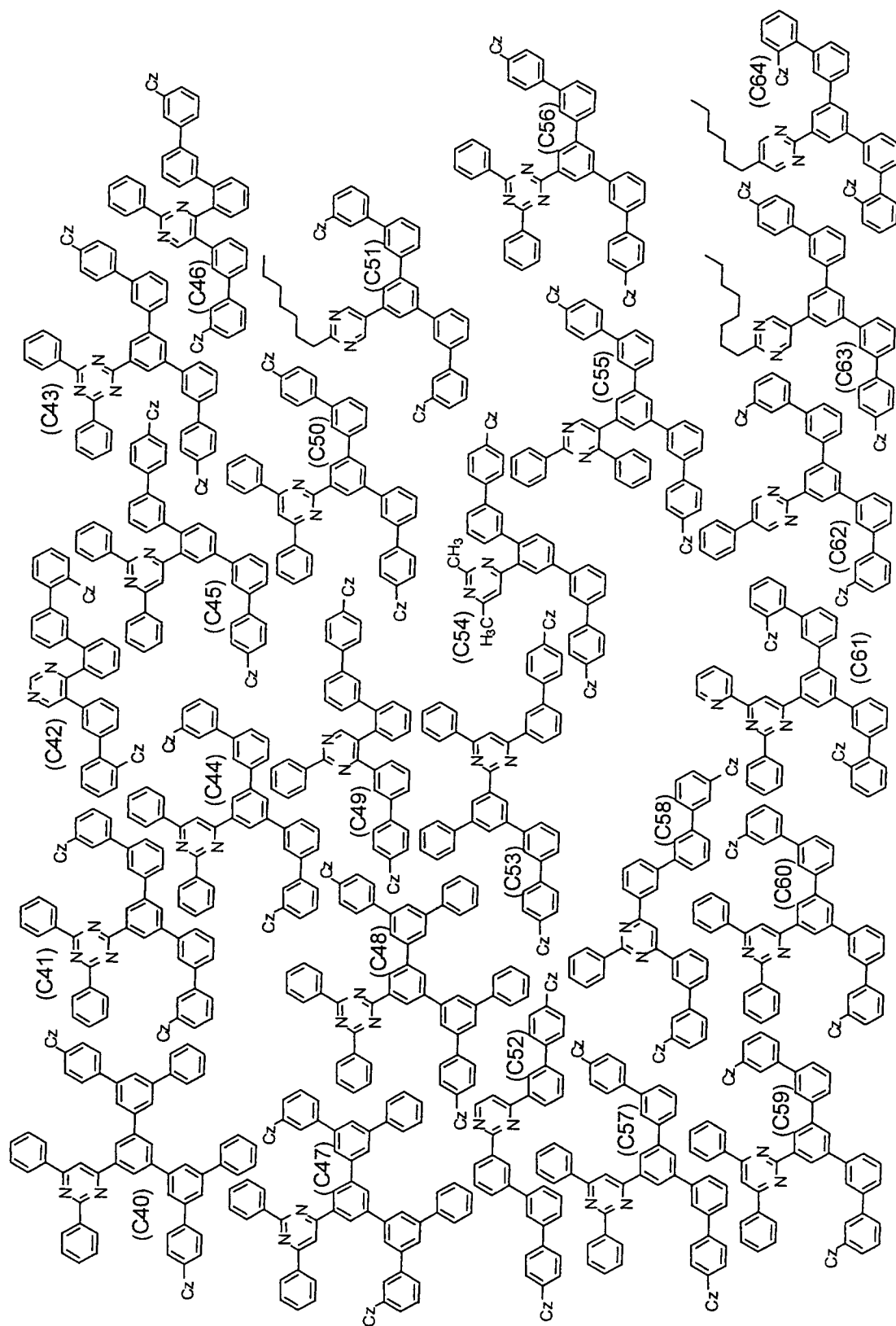
又，Cz 以可具有取代基之咪唑基、或取可具有代基之芳基咪唑基時為特佳。

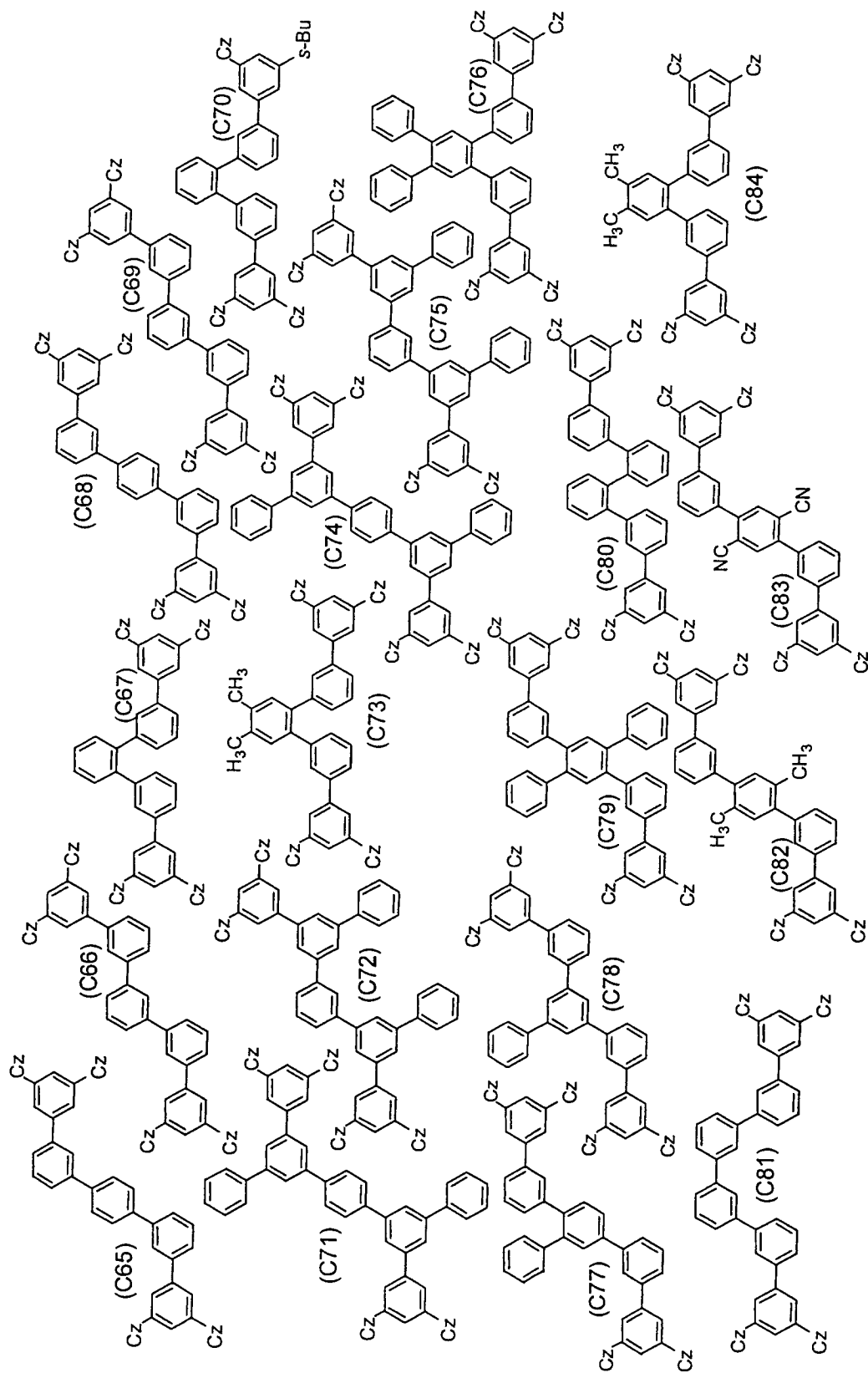
作為前述一般式 (101) ~ (105) 中所例舉的各基之取代基，例如可舉出鹵素原子、羥基、胺基、硝基、氰基、烷基、烯基、環烷基、烷氧基、芳香族烴基、芳香族雜環基、芳烷基、芳基氧基、烷氧基羰基等。

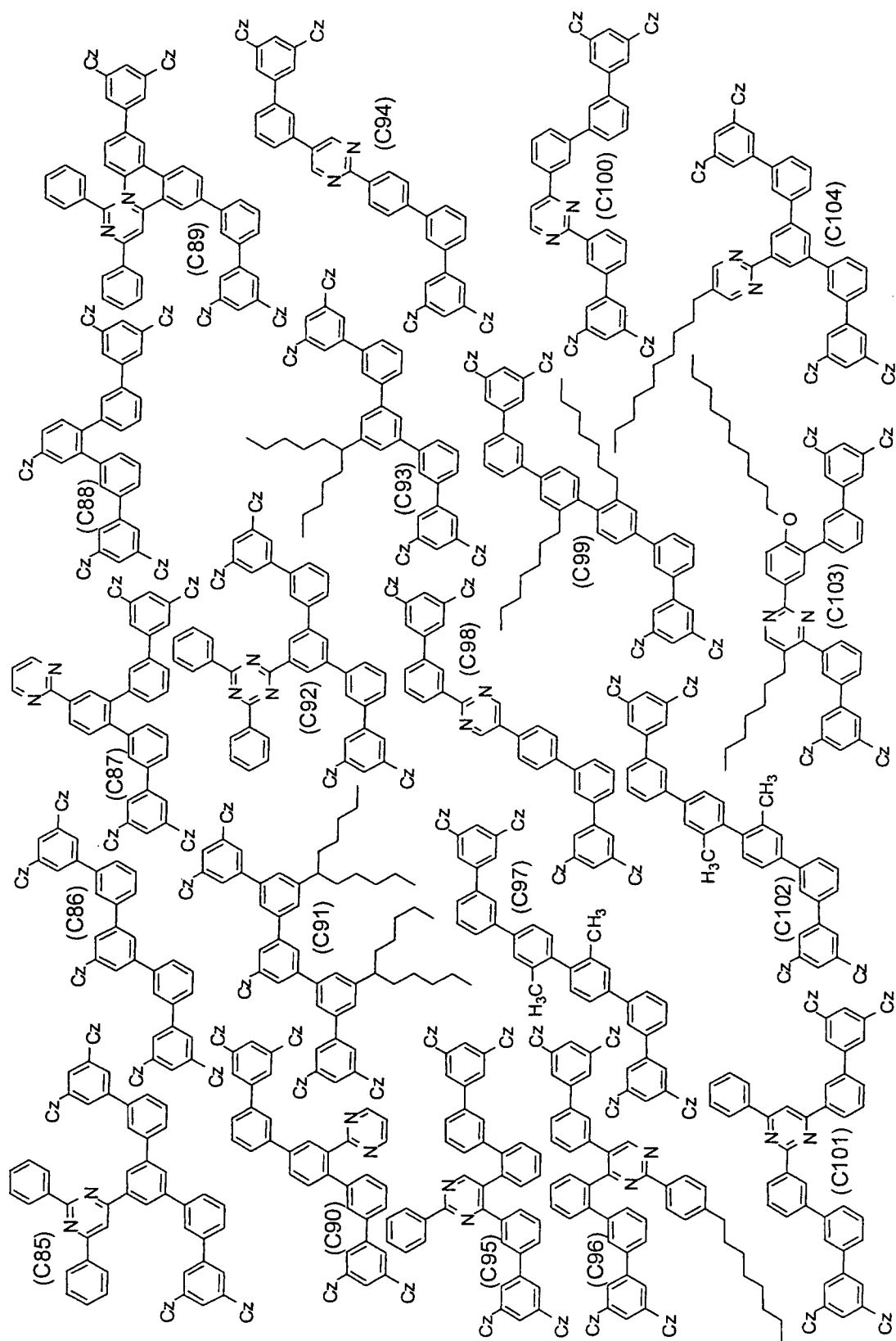
本發明的一般式 (101) ~ (105) 中任一所示化合物所成之有機 EL 元件用材料的具體例如以下所示，但未限定於此例示化合物。

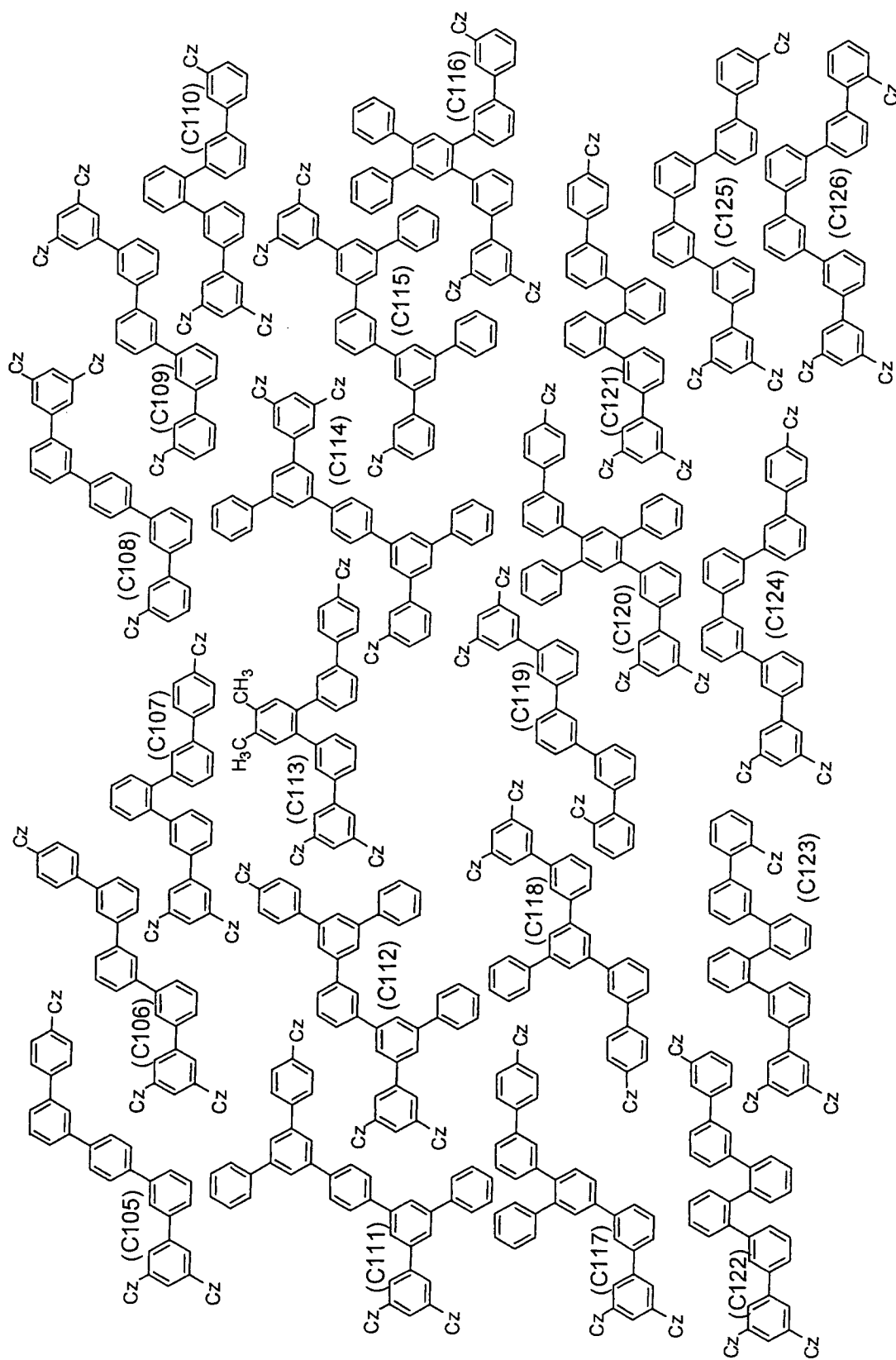


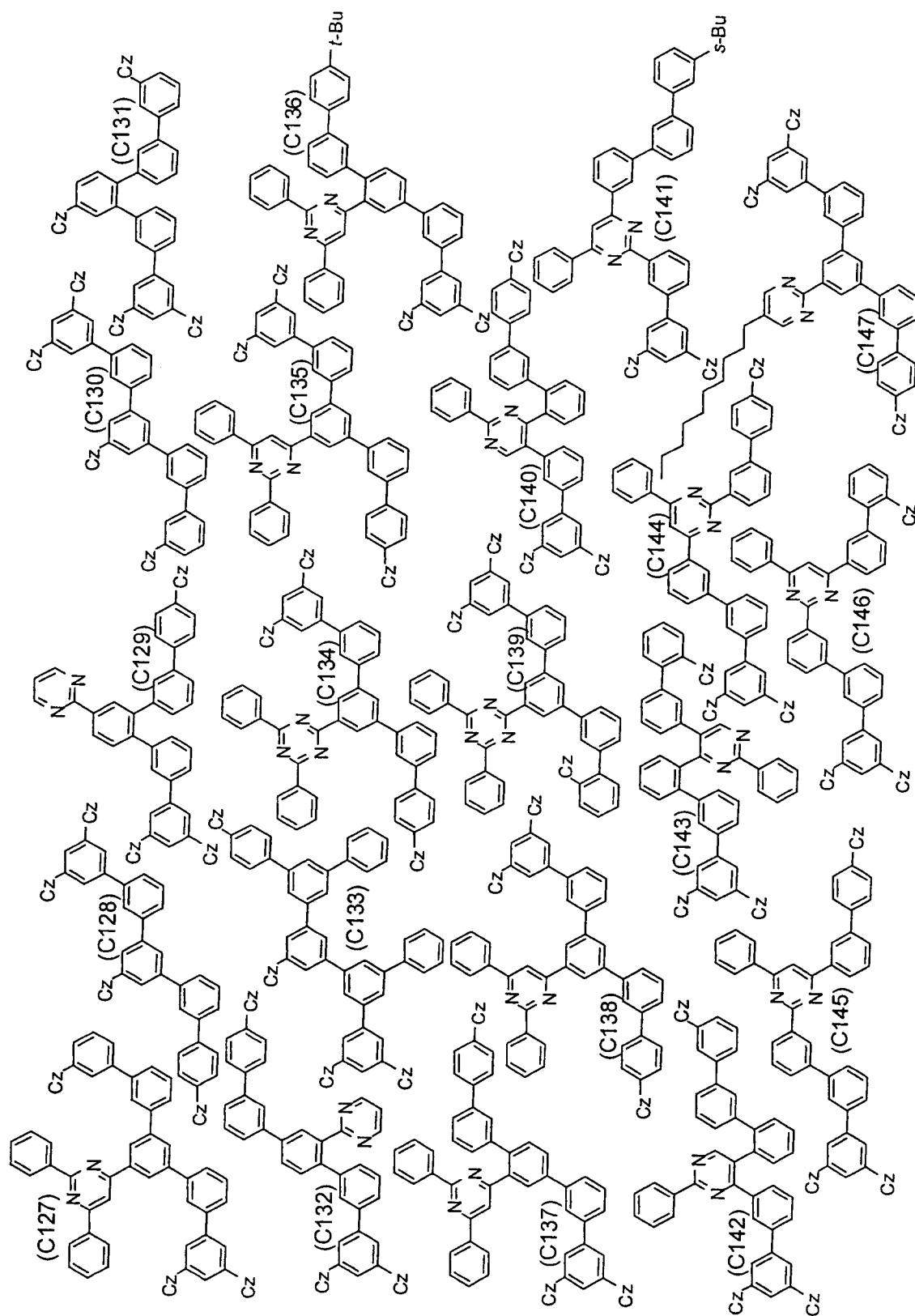


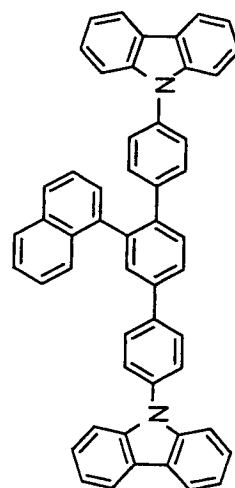
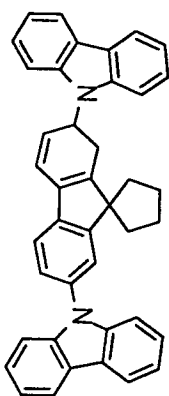
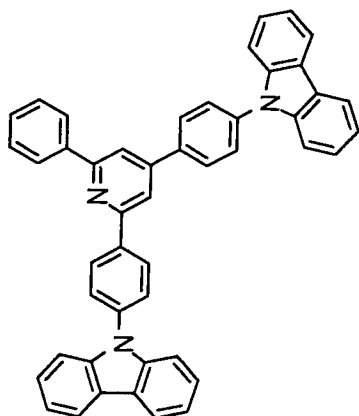
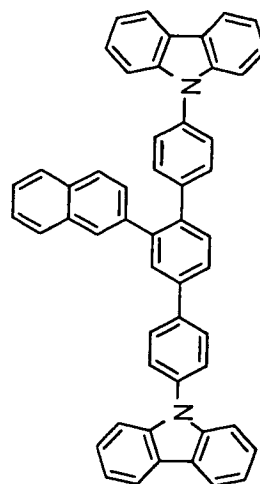
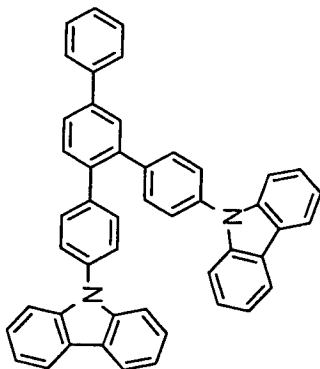
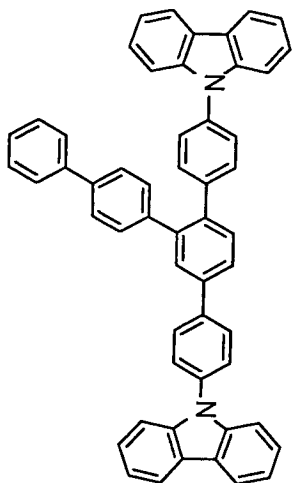
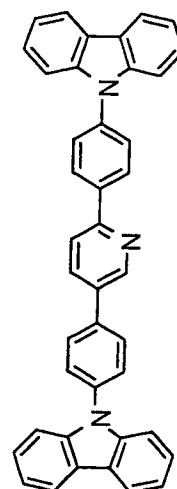
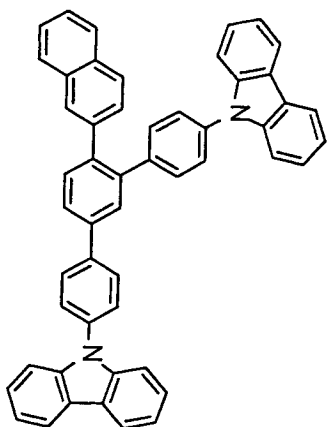
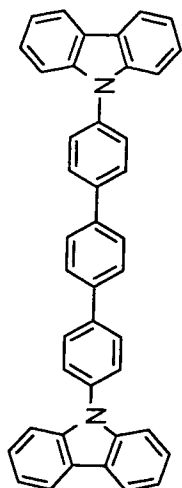


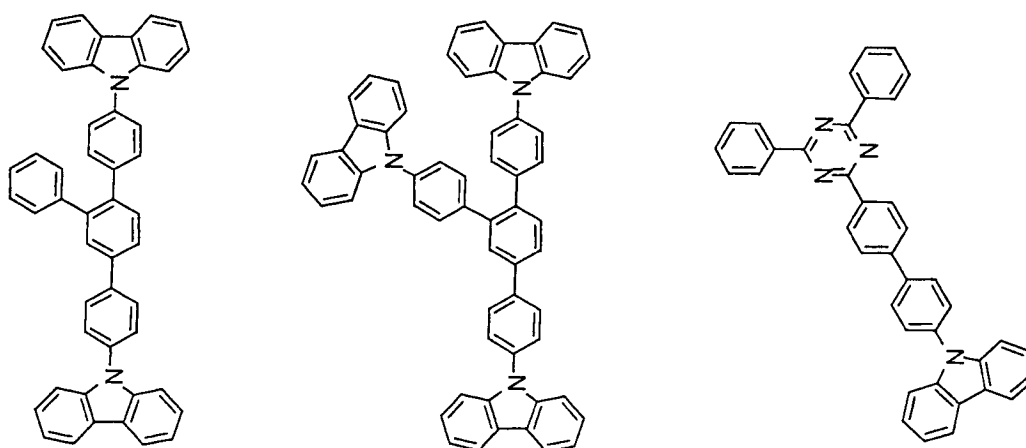
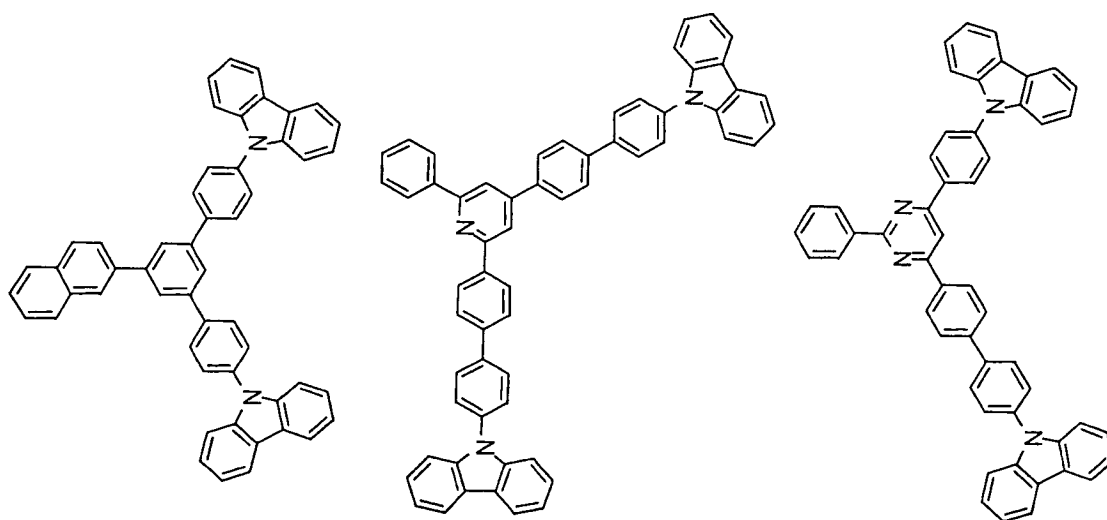
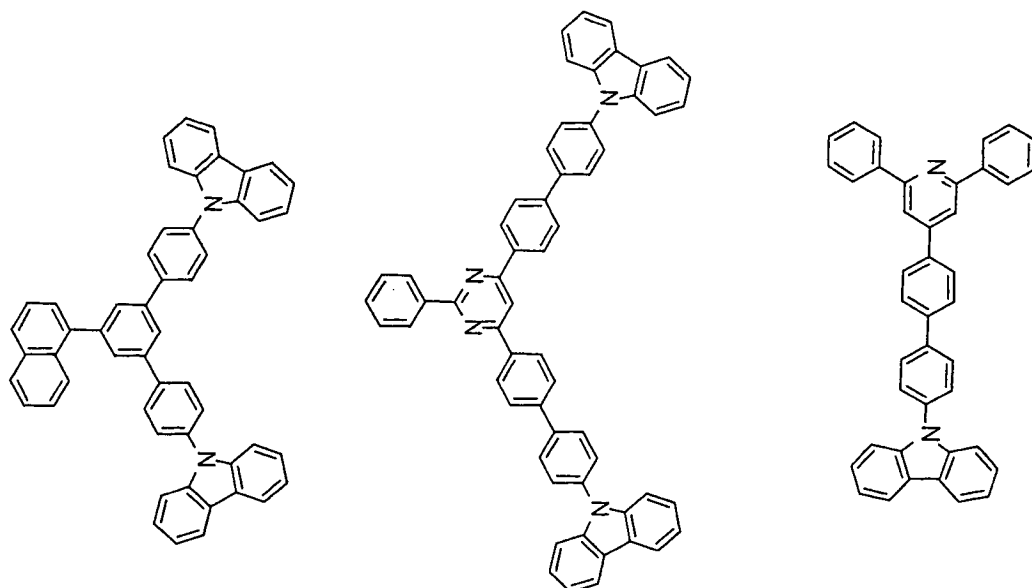


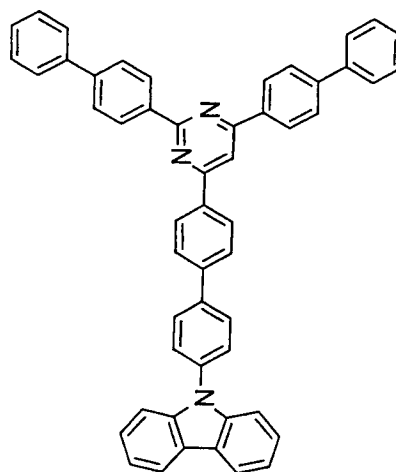
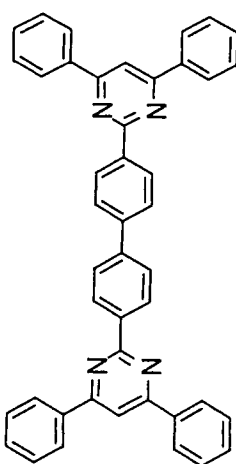
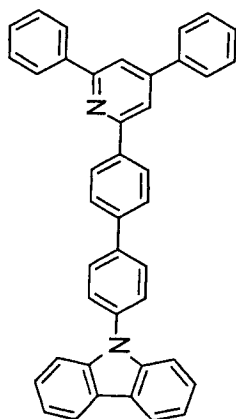
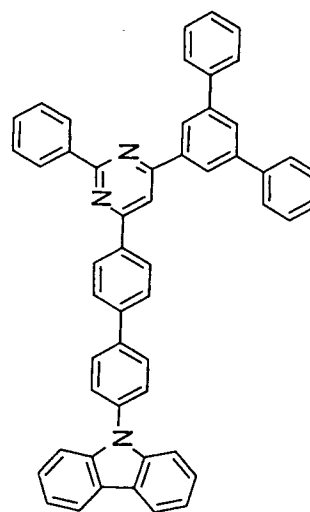
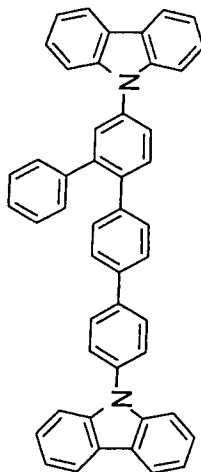
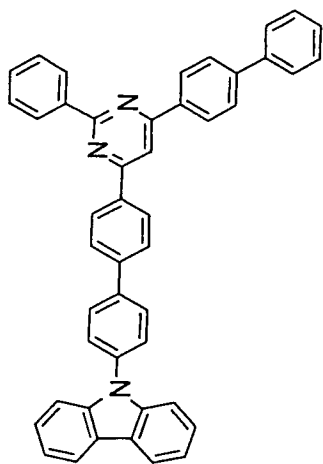
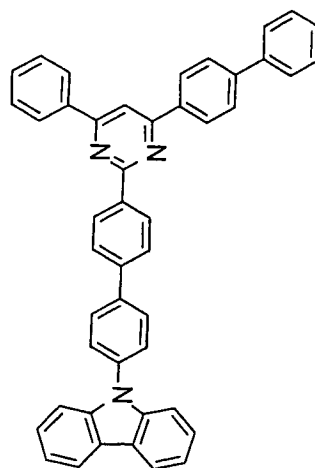
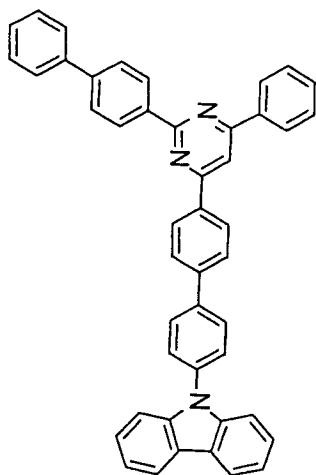
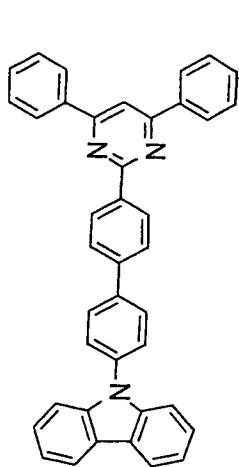


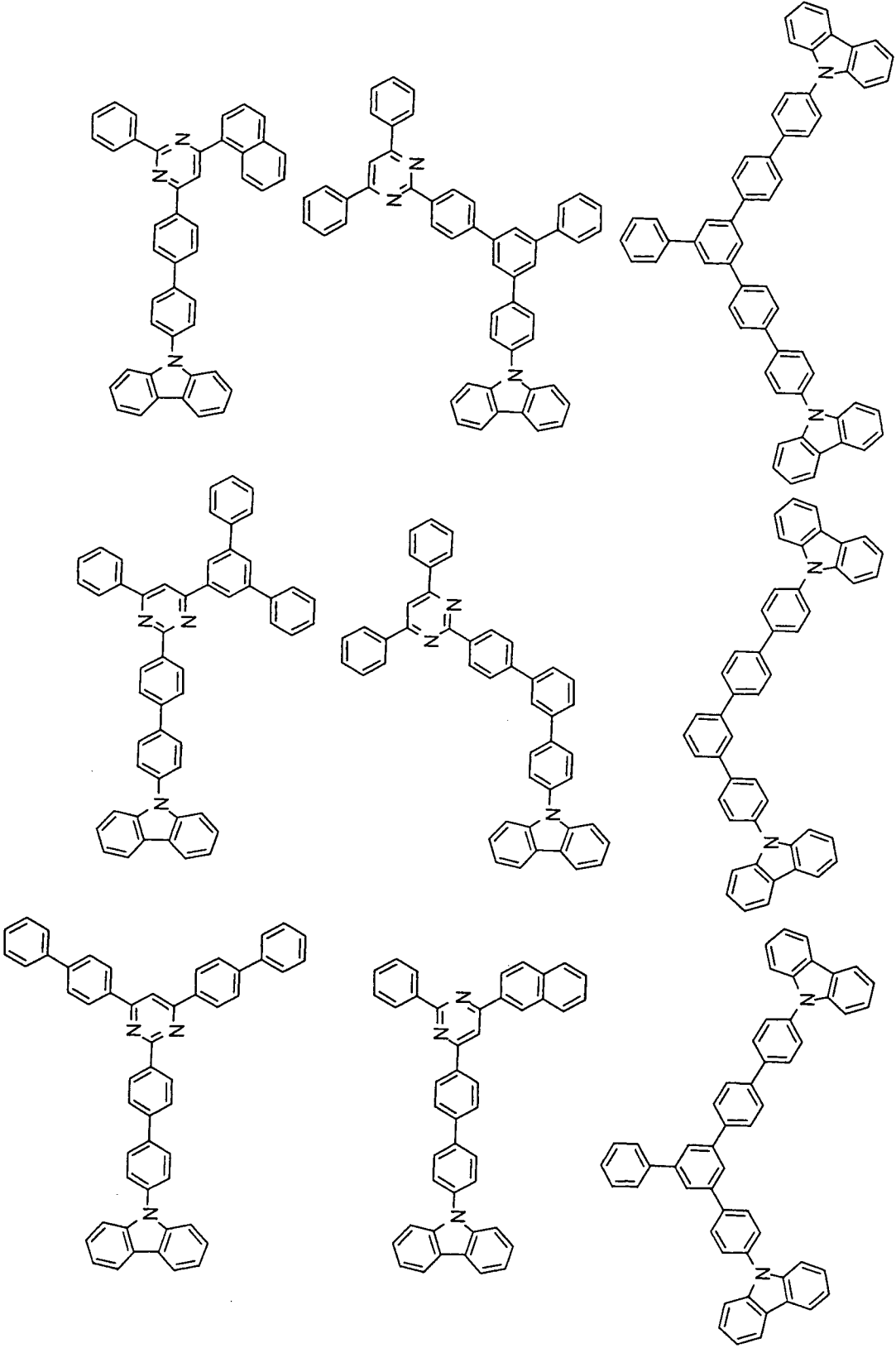


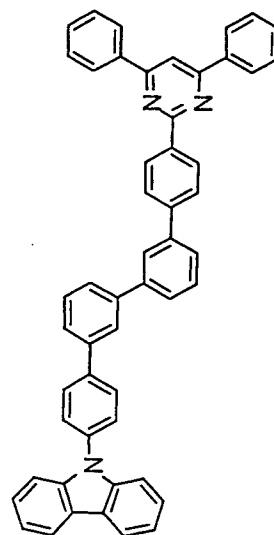
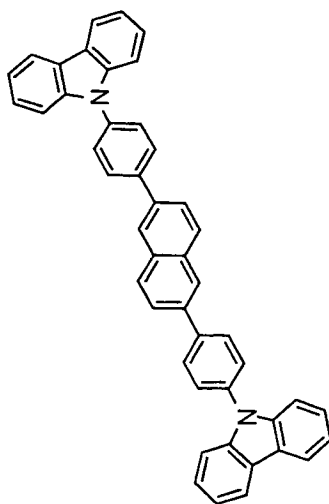
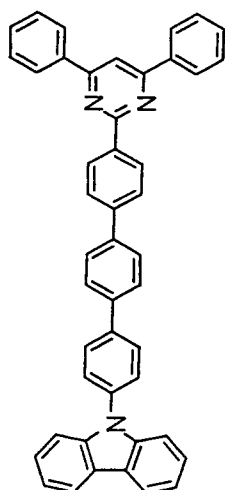
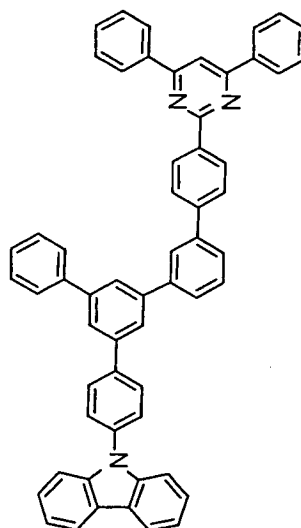
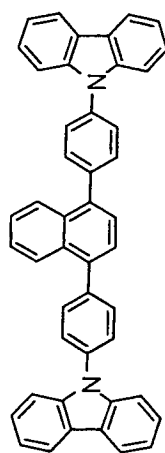
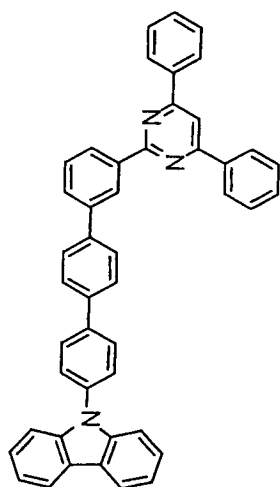
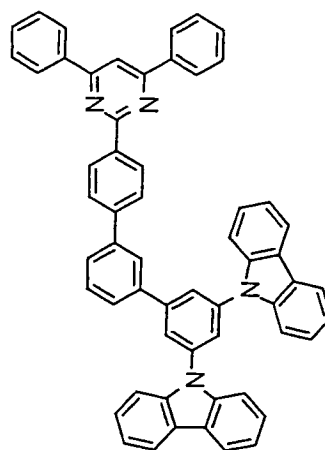
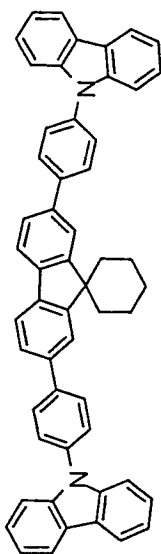
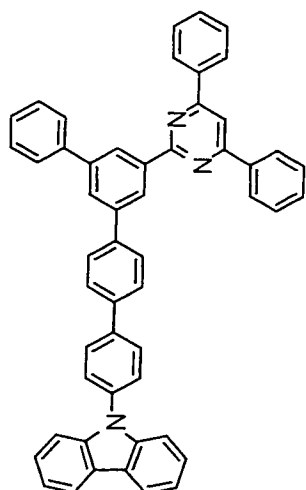


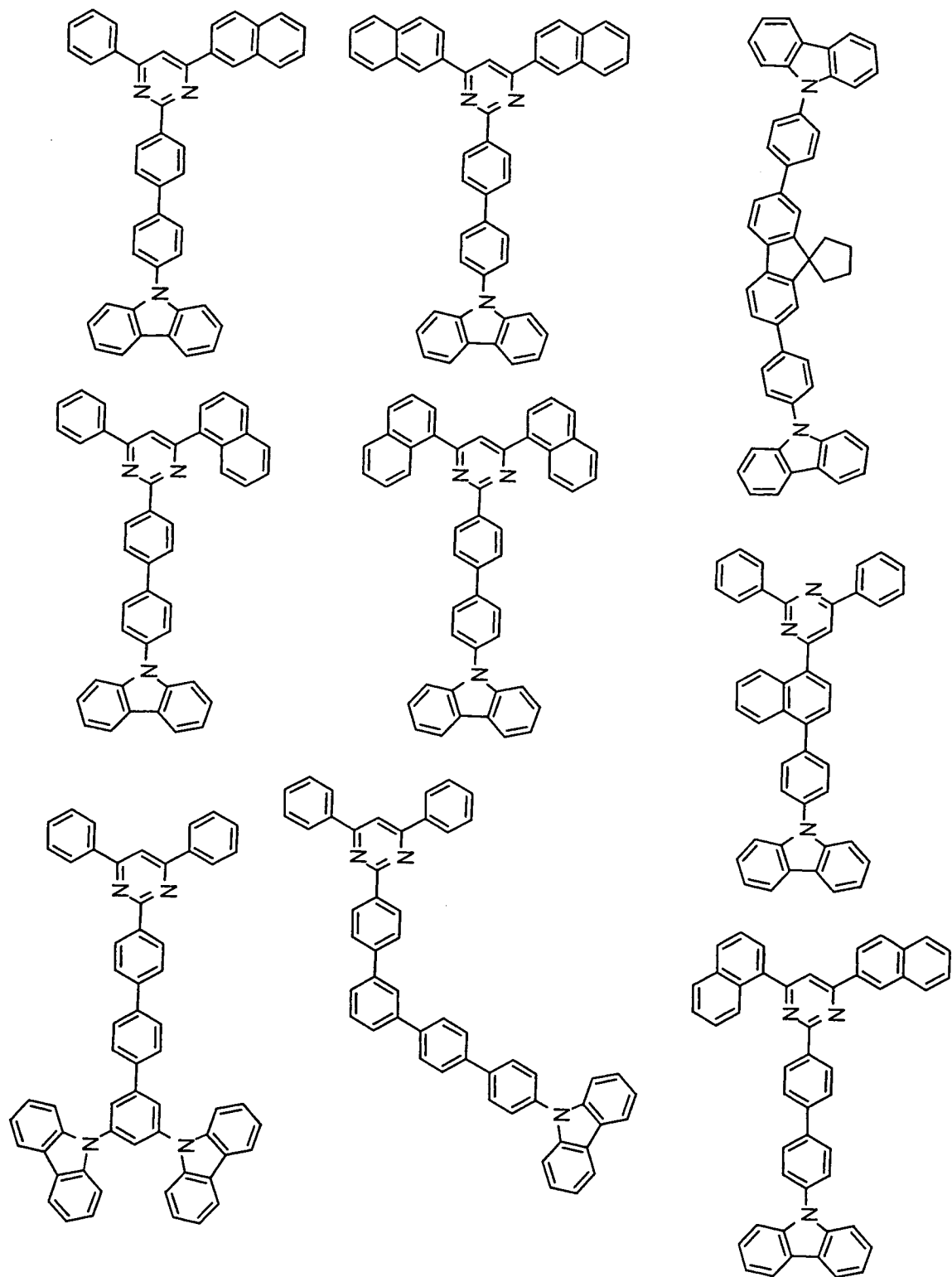


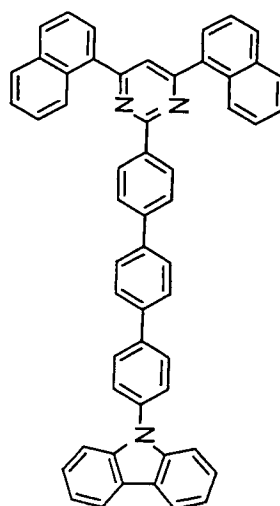
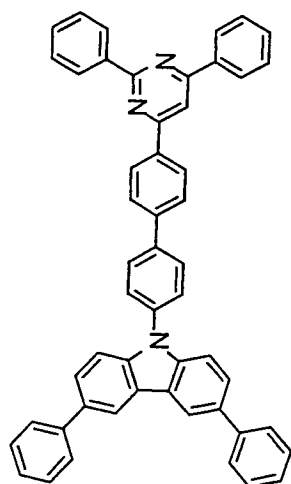
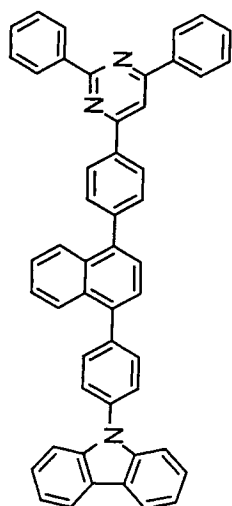
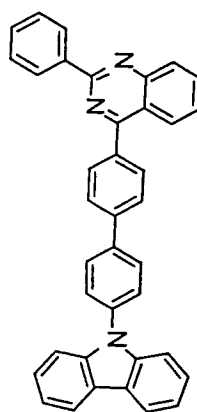
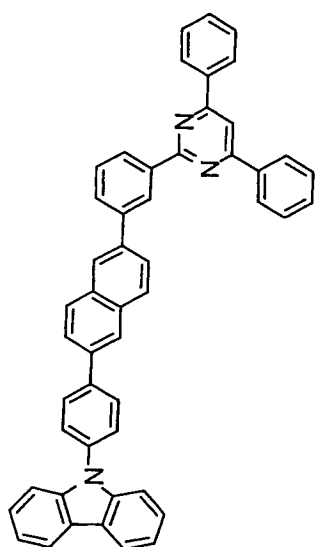
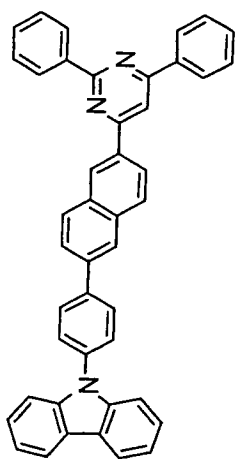
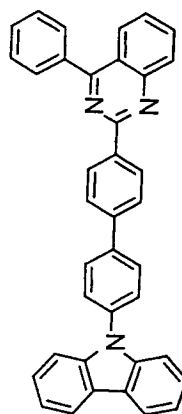
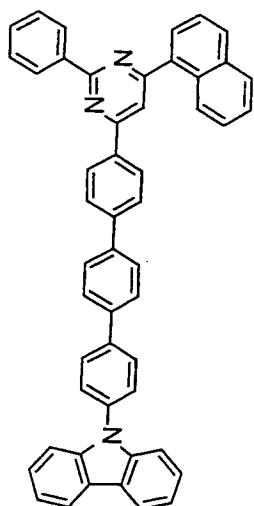
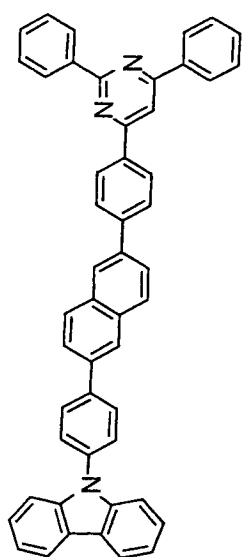


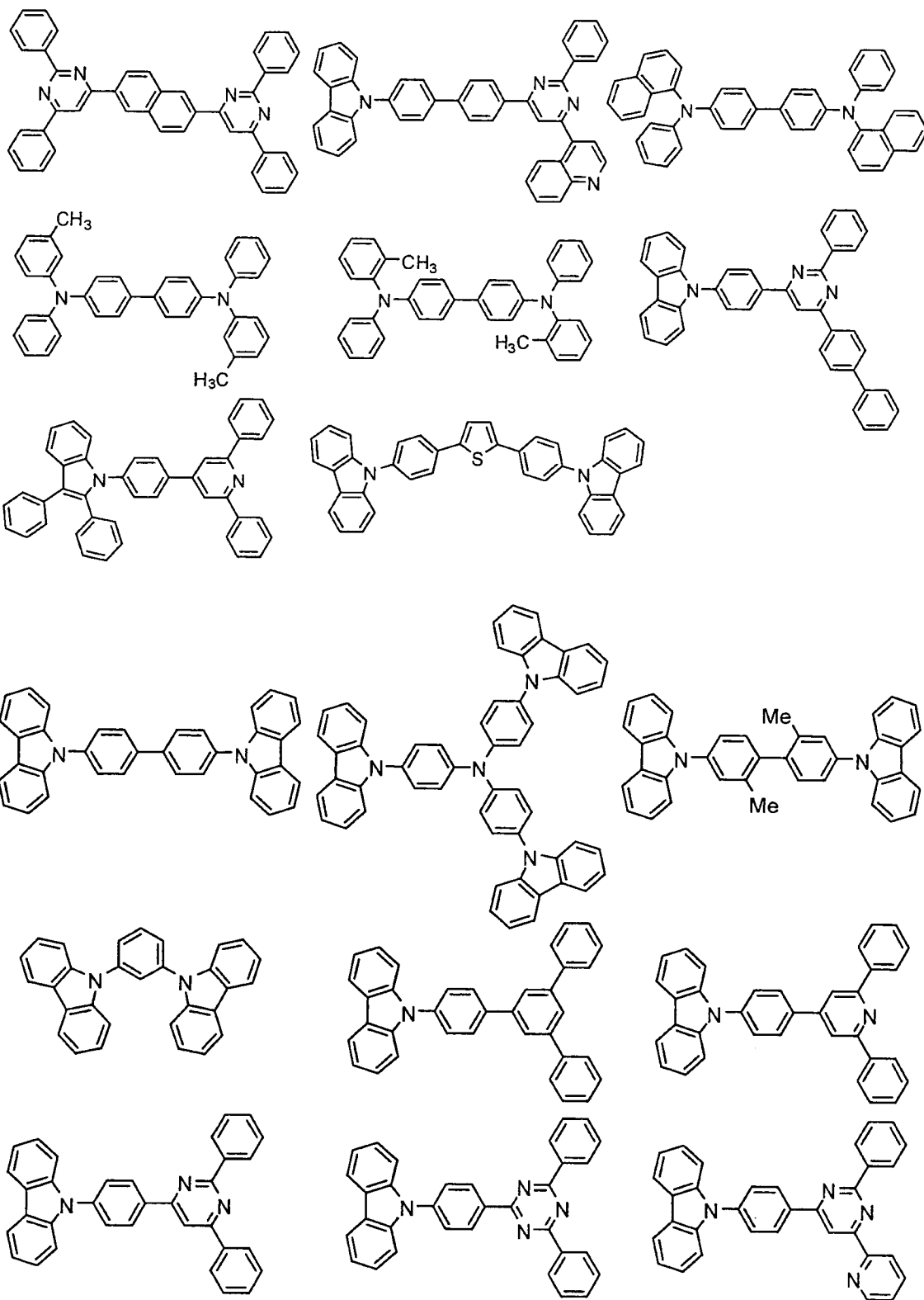


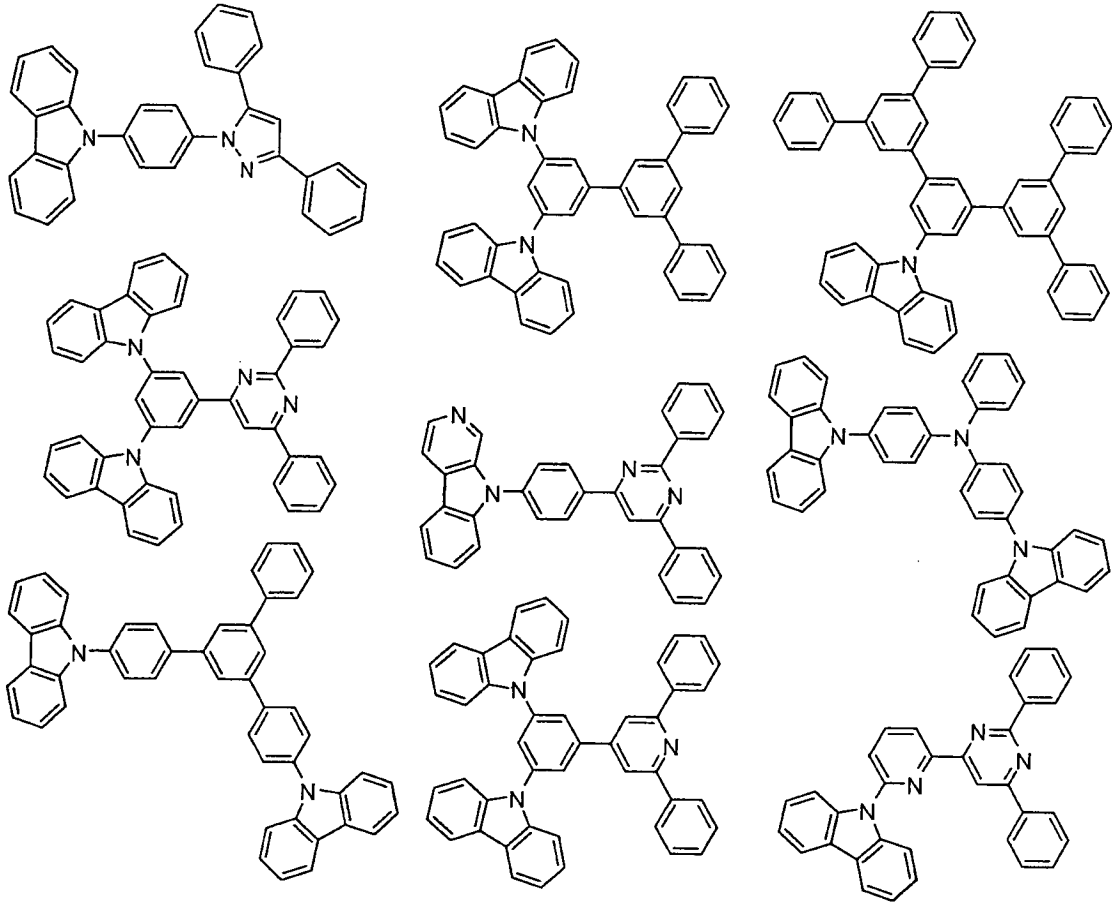


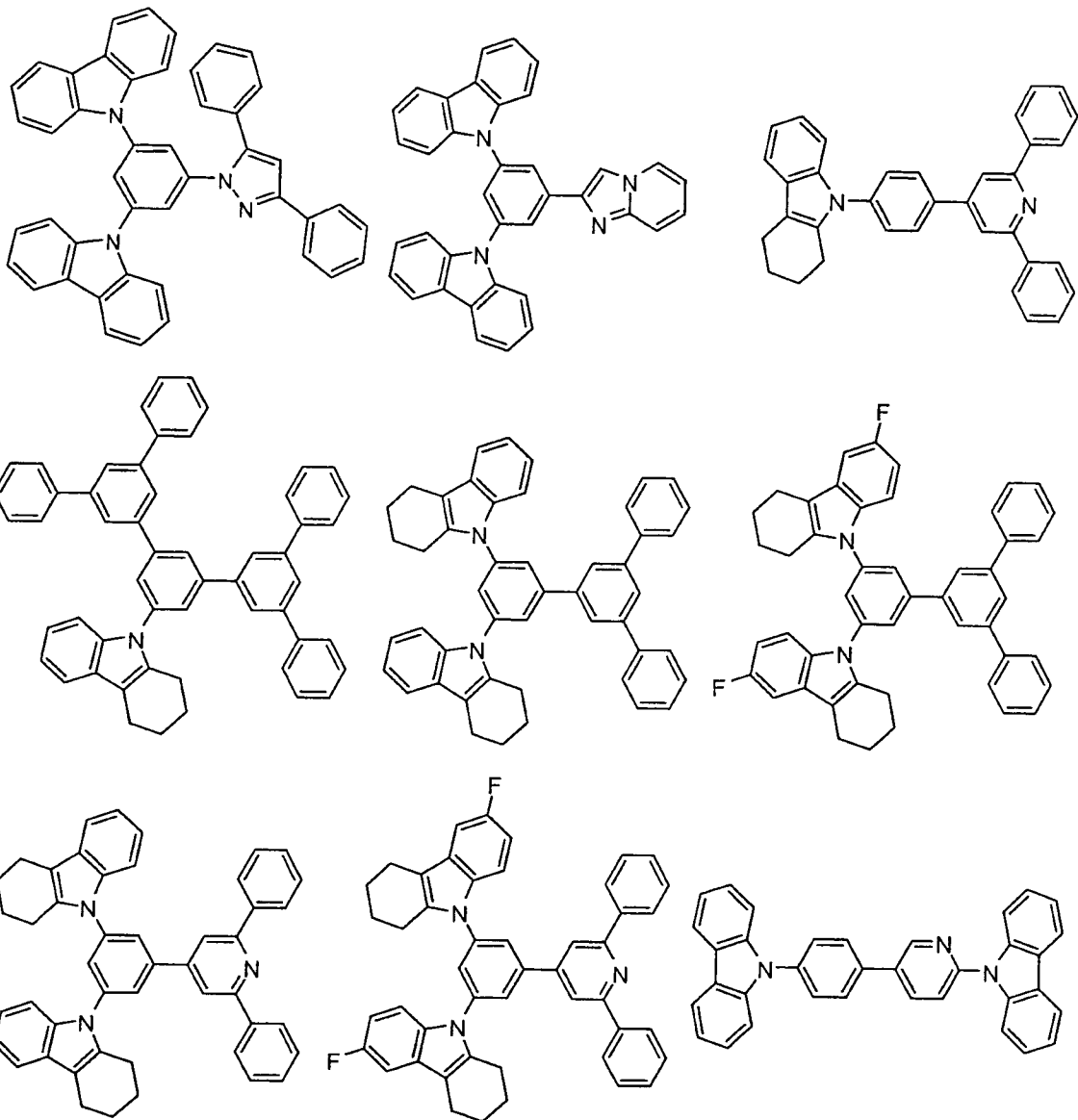


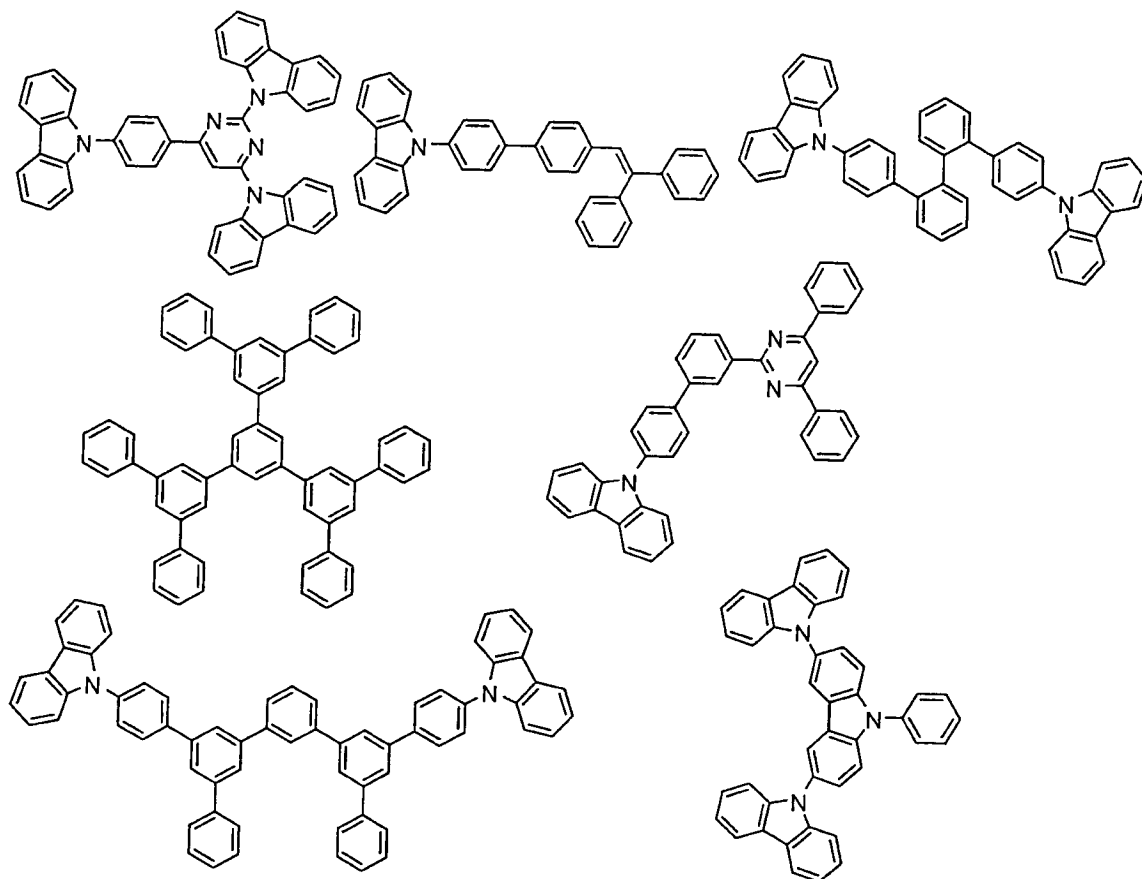






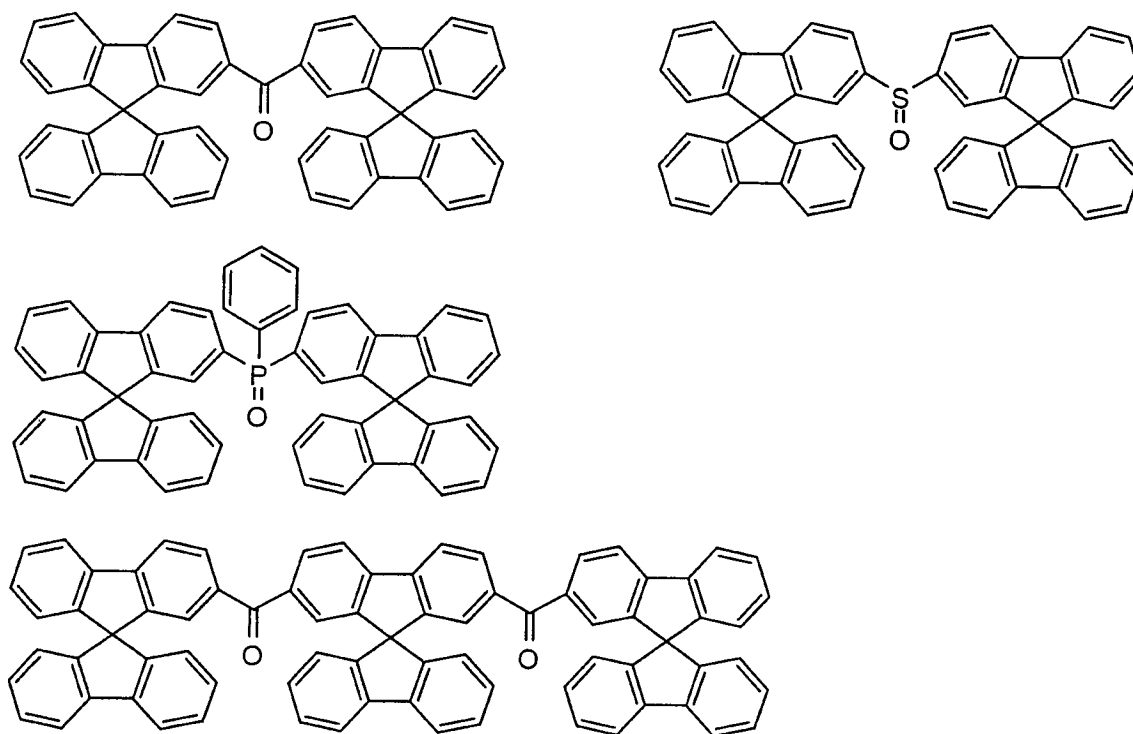






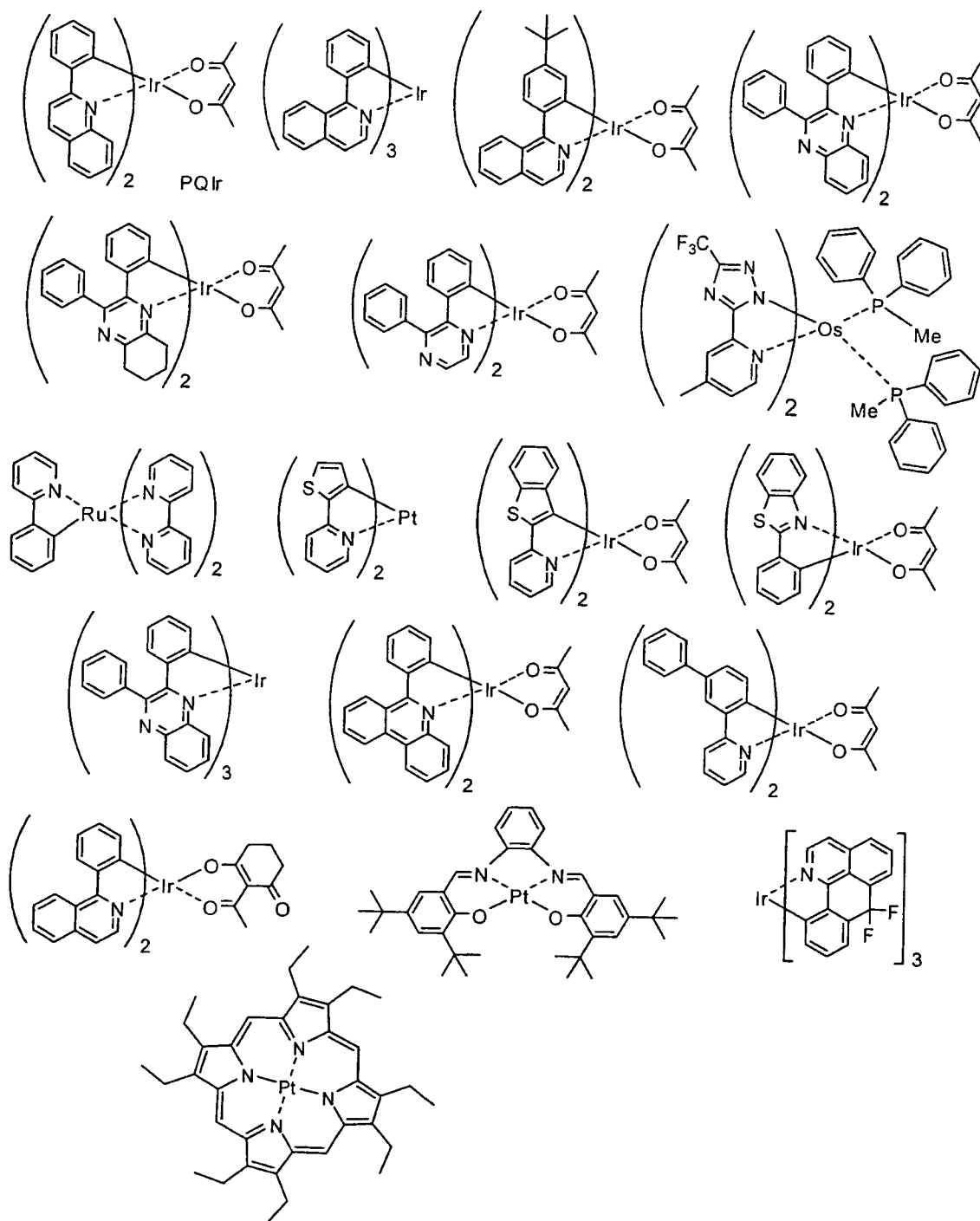
將如此上述式 (101) ~ (105) 之化合物作為熾光用主材料使用時，可得到發光效率高、無畫素缺陷，耐熱性優良、長壽命的有機電致發光元件。

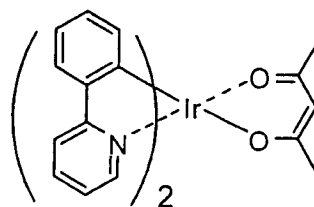
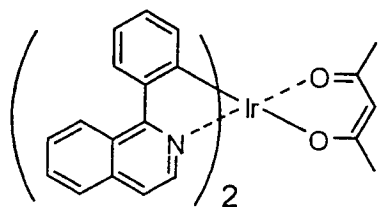
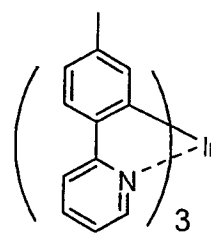
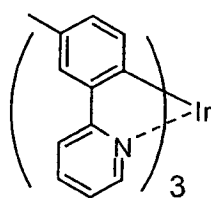
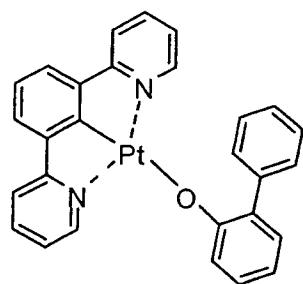
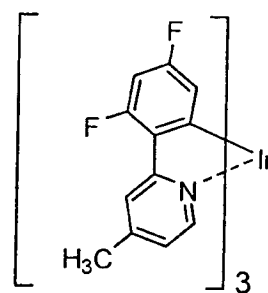
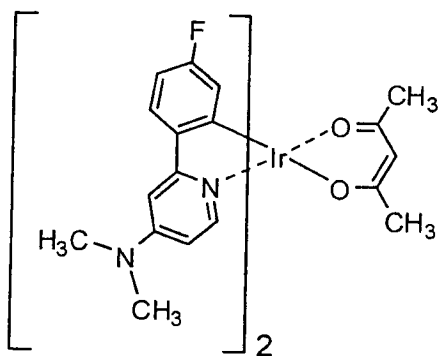
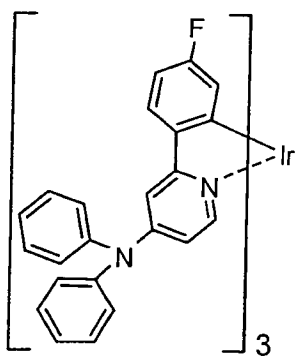
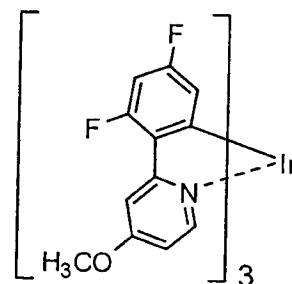
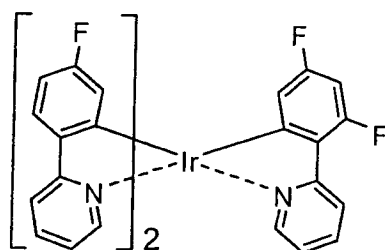
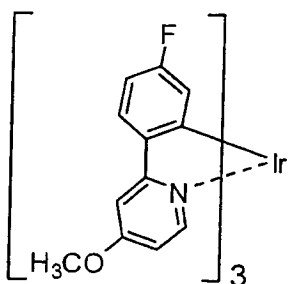
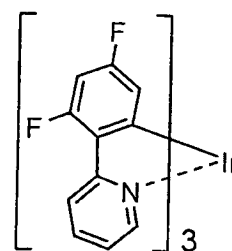
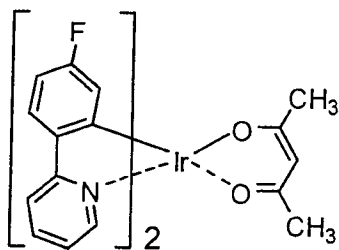
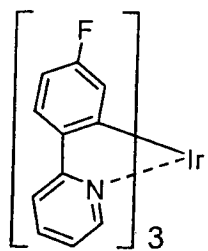
又，其次可舉出芴衍生物。

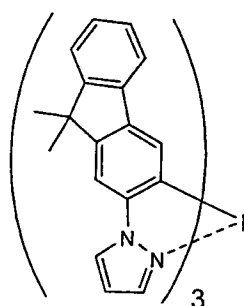
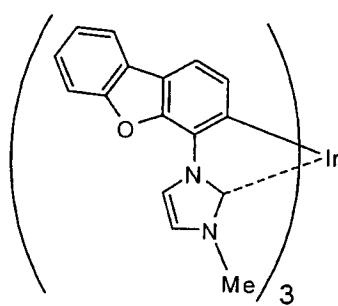
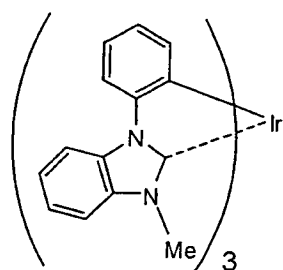
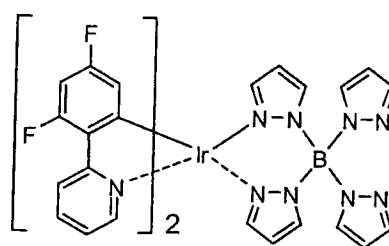
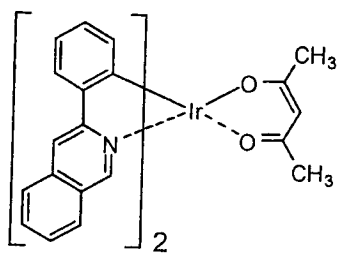
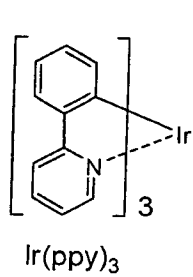
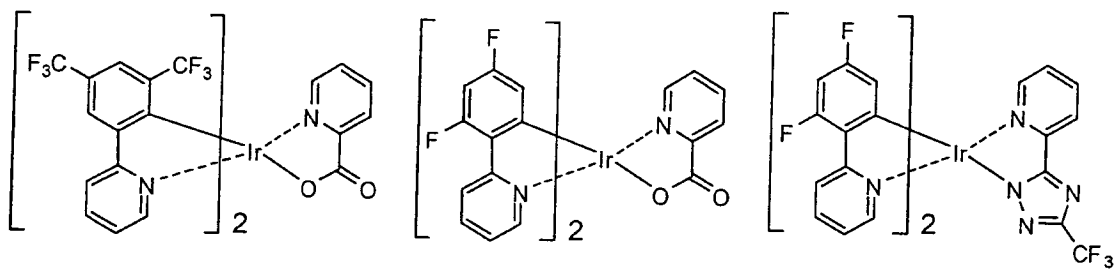


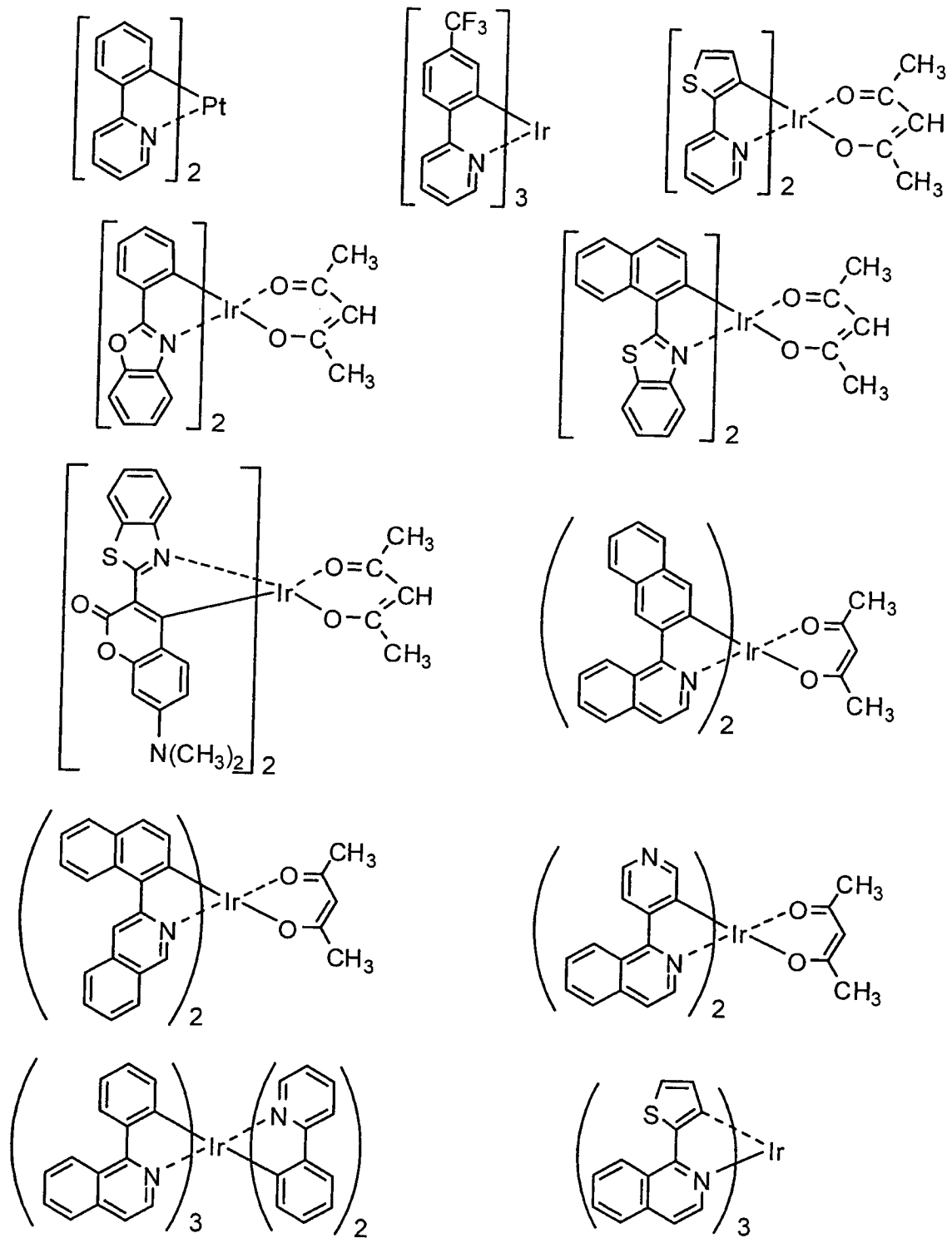
本發明的有機 EL 元件中，前述磷光發光性摻合物含有選自 Ir、Pt、Os、Au、Cu、Re、Ru 之金屬與配位子所成之金屬錯體者為佳。

作為磷光發光性摻合物之具體例，例如可舉出 PQIr (iridium (III) bis (2-phenyl quinolyl-N, C^{2'}) acetylacetonate)、Ir(ppy)₃ (fac-tris (2-phenylpyridine) iridium) 以外可舉出下述化合物。

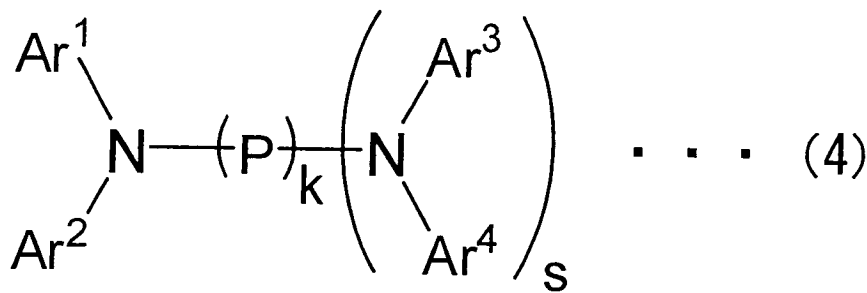








本發明的有機 EL 元件中，前述螢光發光性摻合物係以下述式（4）所示胺化合物為特徵。



(式中，P 表示取代或無取代的核碳數 6~40 的芳香族烴基、取代或無取代的核原子數 3~40 的雜環基、或取代或無取代的苯乙烯基。k 為 1~3 之整數。

Ar¹~Ar⁴ 各獨立表示取代或無取代的核碳數 6~40 的芳香族烴基、或取代或無取代的核原子數 3~40 的雜環基，s 為 0~4 之整數。

Ar¹、Ar²、P 中任意選出的 2 個鄰接取代基彼此可互相結合而形成環。k 為 2 以上時，P 可為相同或相異)。

如此構成，可得到有機 EL 元件為耐熱性及壽命優良之高發光效率下藍色螢光發光。

作為 P 的芳香族烴基及雜環基之例子可舉出取代或無取代的核碳數 6~40 的芳香族烴基、取代或無取代的核原子數 3~40 的雜環基，例如以苯、聯苯基、聯三苯基、萘、菲、熒蔥、蔥、芘、芴、蒽、蒾、二萘基、三萘基、苯基蔥、二苯基蔥、芴、三苯並苯、玉紅省 (Rubrene)、苯蔥、二苯蔥、芴熒蔥、三苯並戊芬、熒蔥並熒蔥、苯並二熒蔥、苯並熒蔥、二蒽並芴的殘基，特別以萘、菲、熒蔥、蔥、芘、芴、蒽、蒾、二苯基蔥、二苯基蔥之殘基及複數組合彼等之殘基為佳。

式 (4) 中，Ar¹~Ar⁴ 各獨立表示取代或無取代的核

碳數 6~40 的芳香族烴基、或取代或無取代的核原子數 3~40 的雜環基，s 為 0~4 之整數。

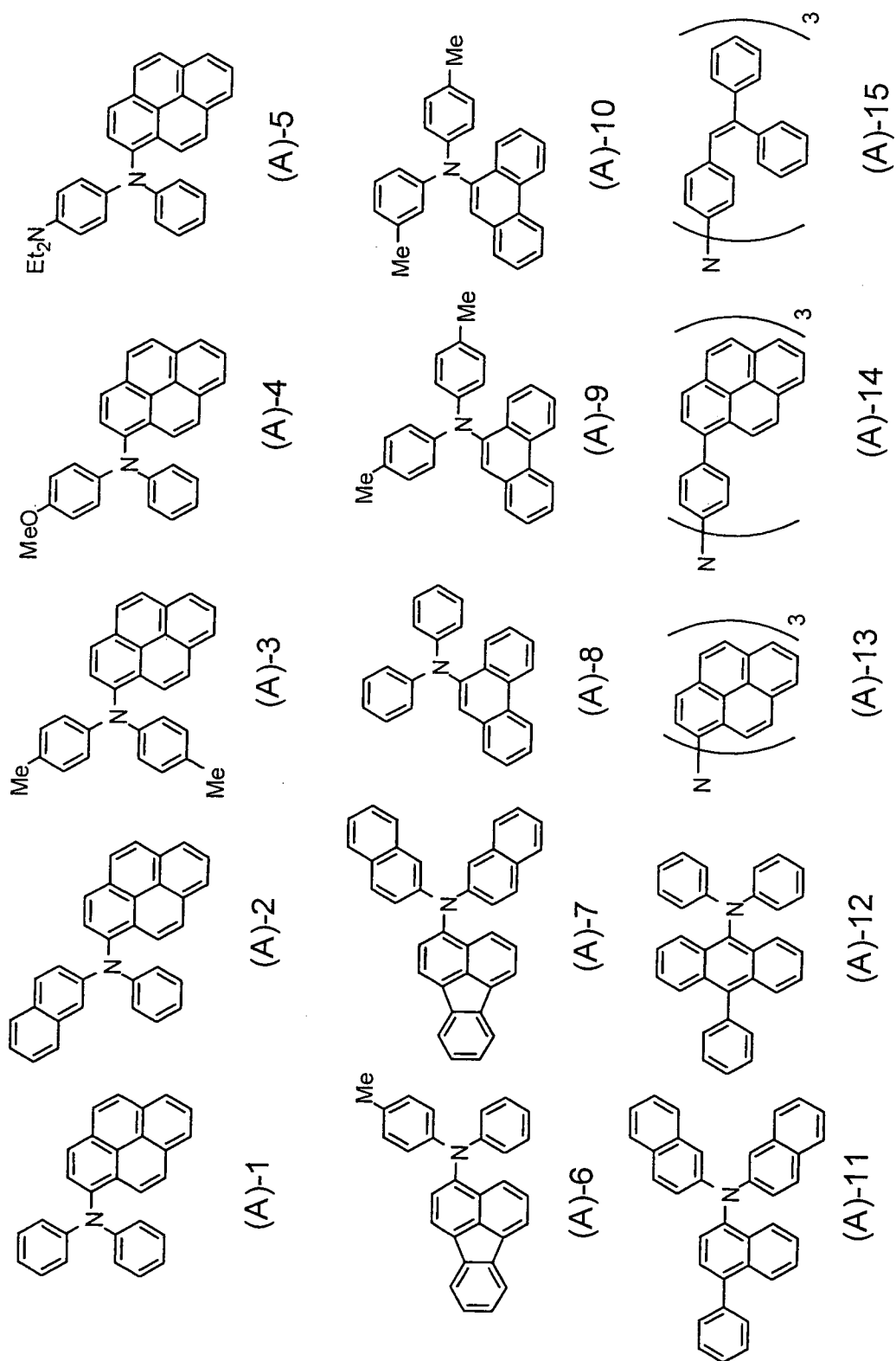
作為 $Ar^1 \sim Ar^4$ 的芳香族烴基的例子可舉出苯基、1-萘基、2-萘基、1-蔥基、2-蔥基、9-蔥基、1-菲基、2-菲基、3-菲基、4-菲基、9-菲基、1-丁省基、2-丁省基、9-丁省基、1-芘基、2-芘基、4-芘基、2-聯苯基、3-聯苯基、4-聯苯基、p-聯三苯基-4-基、p-聯三苯基-3-基、p-聯三苯基-2-基、m-聯三苯基-4-基、m-聯三苯基-3-基、m-聯三苯基-2-基、o-甲苯基、m-甲苯基、p-甲苯基、p-t-丁基苯基、p-(2-苯基丙基)苯基、3-甲基-2-萘基、4-甲基-1-萘基、4-甲基-1-蔥基、4'-甲基聯苯基、4''-t-丁基-p-聯三苯基-4-基等。

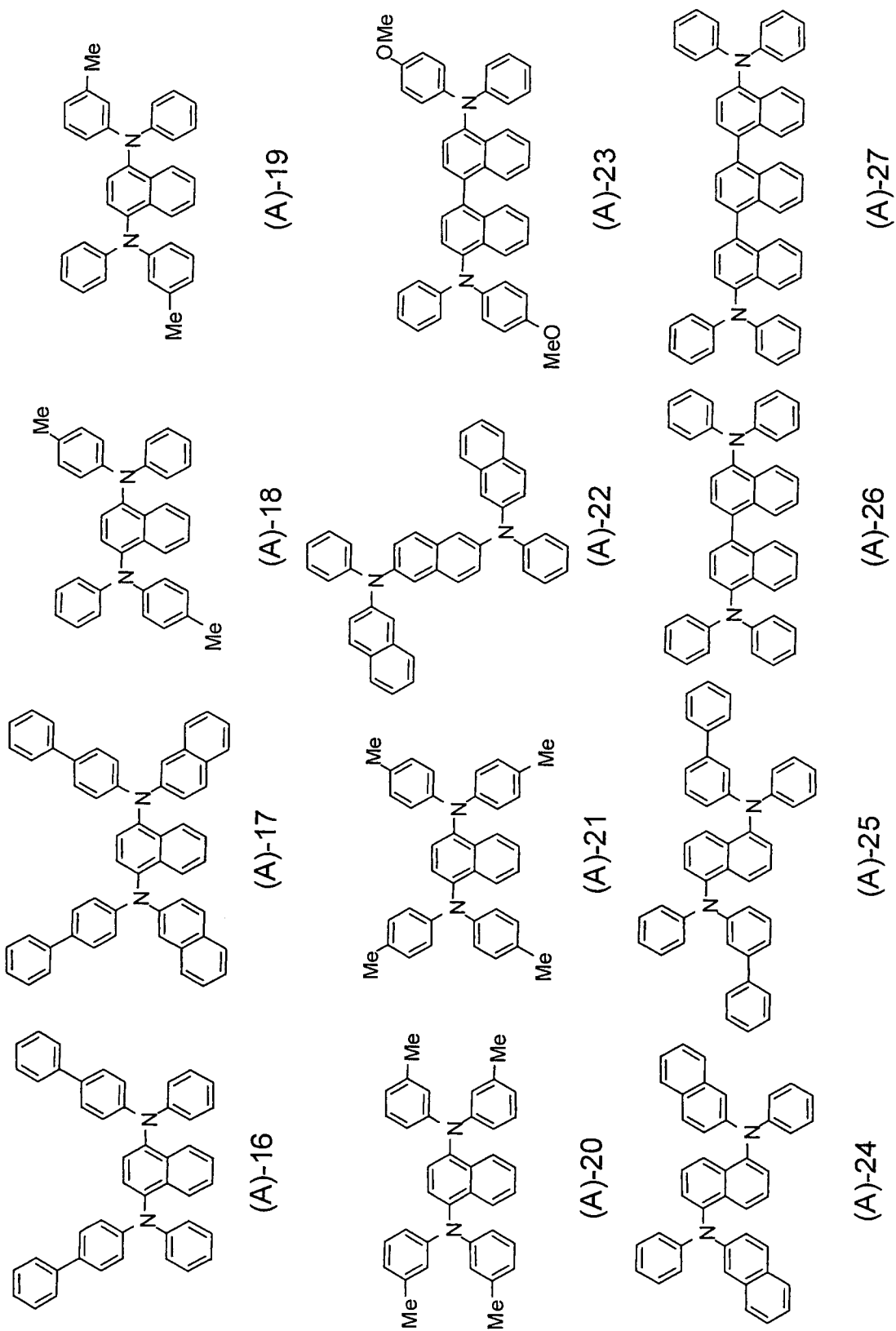
作為 $Ar^1 \sim Ar^4$ 的雜環基例子可舉出 1-吡咯基、2-吡咯基、3-吡咯基、吡嗪基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、5-吡啶基、6-吡啶基、7-吡啶基、1-異吡啶基、2-異吡啶基、3-異吡啶基、4-異吡啶基、5-異吡啶基、6-異吡啶基、7-異吡啶基、2-咪喃基、3-咪喃基、2-苯並咪喃基、3-苯並咪喃基、4-苯並咪喃基、5-苯並咪喃基、6-苯並咪喃基、7-苯並咪喃基、1-異苯並咪喃基、3-異苯並咪喃基、4-異苯並咪喃基、5-異苯並咪喃基、6-異苯並咪喃基、7-異苯並咪喃基、喹啉基、3-喹啉基、4-喹啉基、5-喹啉基、6-喹啉基、7-喹啉基、8-喹啉基、1-異喹啉基、3-異喹啉基、4-異喹啉基、5-異喹啉基、6-異喹啉基、7-異喹啉基、8-

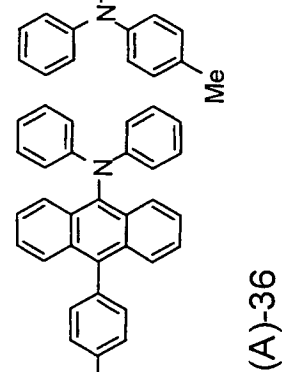
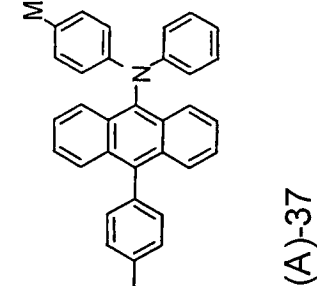
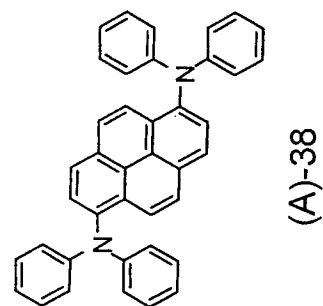
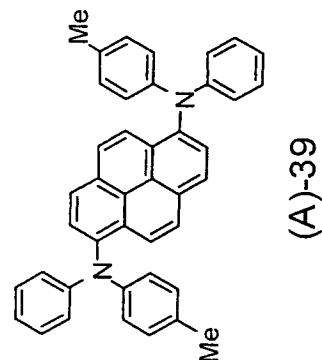
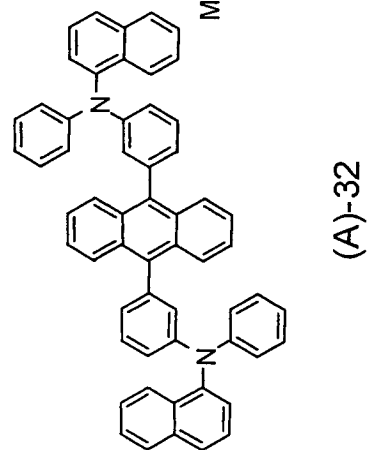
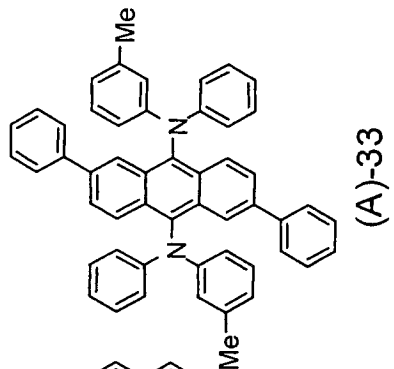
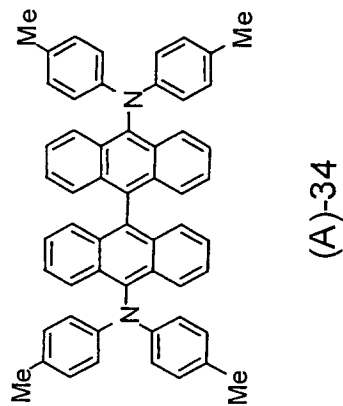
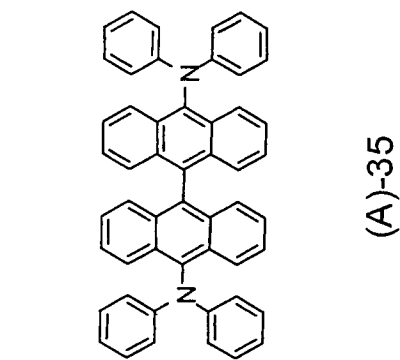
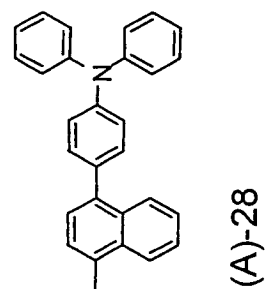
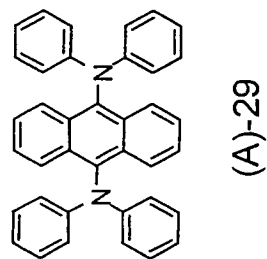
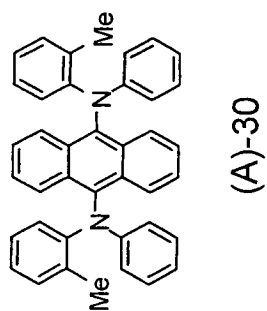
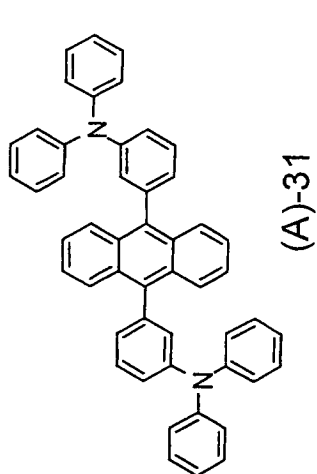
異喹啉基、2-喹啉基、5-喹啉基、6-喹啉基、1-咪唑基、2-咪唑基、3-咪唑基、4-咪唑基、9-咪唑基、1-菲啶基、2-菲啶基、3-菲啶基、4-菲啶基、6-菲啶基、7-菲啶基、8-菲啶基、9-菲啶基、10-菲啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、9-吡啶基、1,7-菲繞啉-2-基、1,7-菲繞啉-3-基、1,7-菲繞啉-4-基、1,7-菲繞啉-5-基、1,7-菲繞啉-6-基、1,7-菲繞啉-8-基、1,7-菲繞啉-9-基、1,7-菲繞啉-10-基、1,8-菲繞啉-2-基、1,8-菲繞啉-3-基、1,8-菲繞啉-4-基、1,8-菲繞啉-5-基、1,8-菲繞啉-6-基、1,8-菲繞啉-7-基、1,8-菲繞啉-9-基、1,8-菲繞啉-10-基、1,9-菲繞啉-2-基、1,9-菲繞啉-3-基、1,9-菲繞啉-4-基、1,9-菲繞啉-5-基、1,9-菲繞啉-6-基、1,9-菲繞啉-7-基、1,9-菲繞啉-8-基、1,9-菲繞啉-10-基、1,10-菲繞啉-2-基、1,10-菲繞啉-3-基、1,10-菲繞啉-4-基、1,10-菲繞啉-5-基、2,9-菲繞啉-1-基、2,9-菲繞啉-3-基、2,9-菲繞啉-4-基、2,9-菲繞啉-5-基、2,9-菲繞啉-6-基、2,9-菲繞啉-7-基、2,9-菲繞啉-8-基、2,9-菲繞啉-10-基、2,8-菲繞啉-1-基、2,8-菲繞啉-3-基、2,8-菲繞啉-4-基、2,8-菲繞啉-5-基、2,8-菲繞啉-6-基、2,8-菲繞啉-7-基、2,8-菲繞啉-9-基、2,8-菲繞啉-10-基、2,7-菲繞啉-1-基、2,7-菲繞啉-3-基、2,7-菲繞啉-4-基、2,7-菲繞啉-5-基、2,7-菲繞啉-6-基、2,7-菲繞啉-8-基、2,7-菲繞啉-9-基、2,7-菲繞啉-10-基、1-吩嗪基、2-吩嗪基、1-吩噻嗪基、2-吩噻嗪基、3-吩噻嗪基、4-吩噻嗪基、10-吩噻嗪基、1-吩噁嗪基、2-吩噁嗪

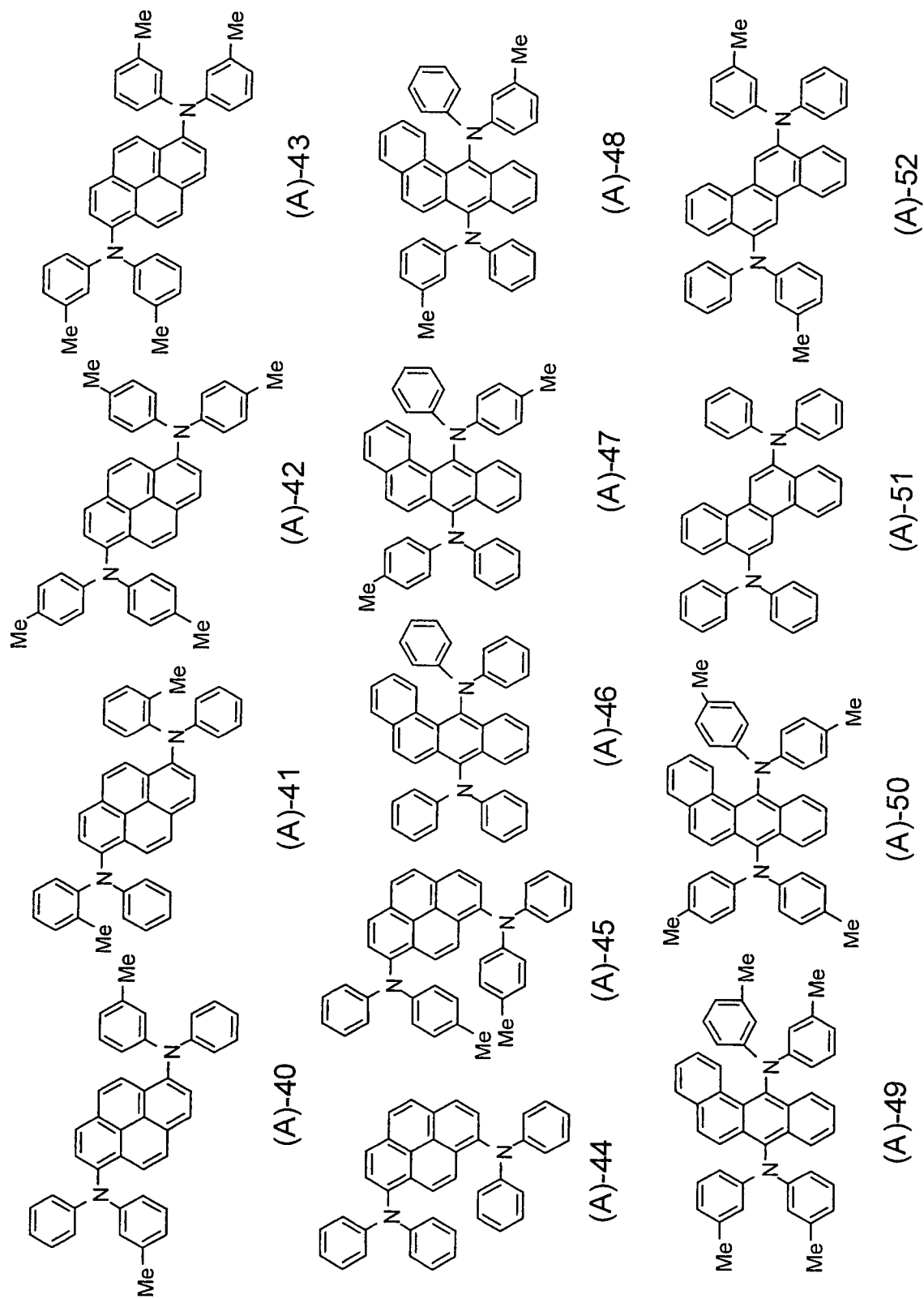
基、3-吩噁嗪基、4-吩噁嗪基、10-吩噁嗪基、2-噁唑基、4-噁唑基、5-噁唑基、2-噁二唑基、5-噁二唑基、3-呋咱基、2-噻嗪基、3-噻嗪基、2-甲基吡咯-1-基、2-甲基吡咯-3-基、2-甲基吡咯-4-基、2-甲基吡咯-5-基、3-甲基吡咯-1-基、3-甲基吡咯-2-基、3-甲基吡咯-4-基、3-甲基吡咯-5-基、2-t-丁基吡咯-4-基、3-(2-苯基丙基)吡咯-1-基、2-甲基-1-吡啶基、4-甲基-1-吡啶基、2-甲基-3-吡啶基、4-甲基-3-吡啶基、2-t-丁基-1-吡啶基、4-t-丁基-1-吡啶基、2-t-丁基-3-吡啶基、4-t-丁基-3-吡啶基等。

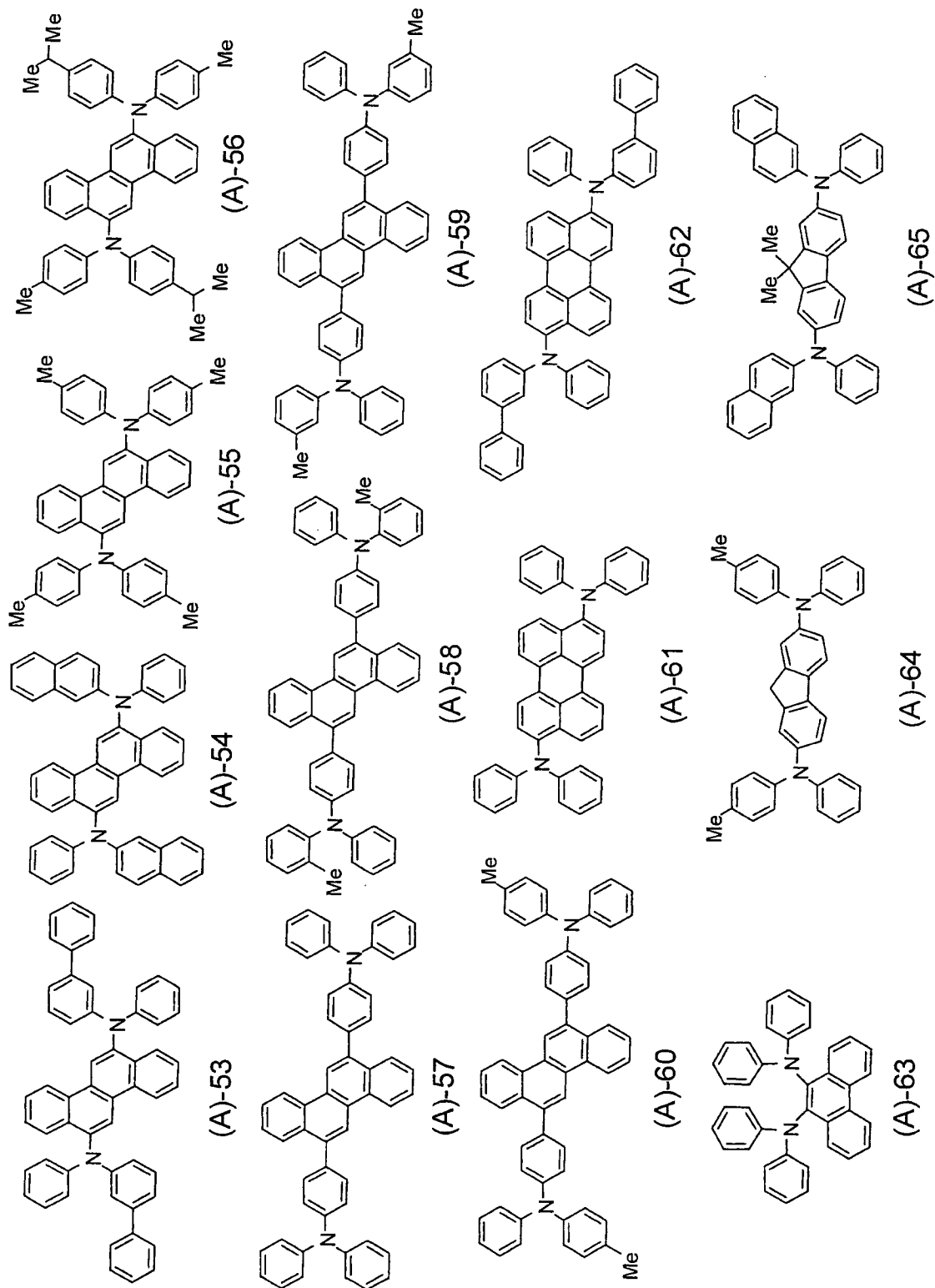
以下作為式(4)所示胺化合物之具體例，可舉出縮合芳香族胺、苯乙烯基胺、聯苯胺等，但並未限定於此。且，Me表示甲基。

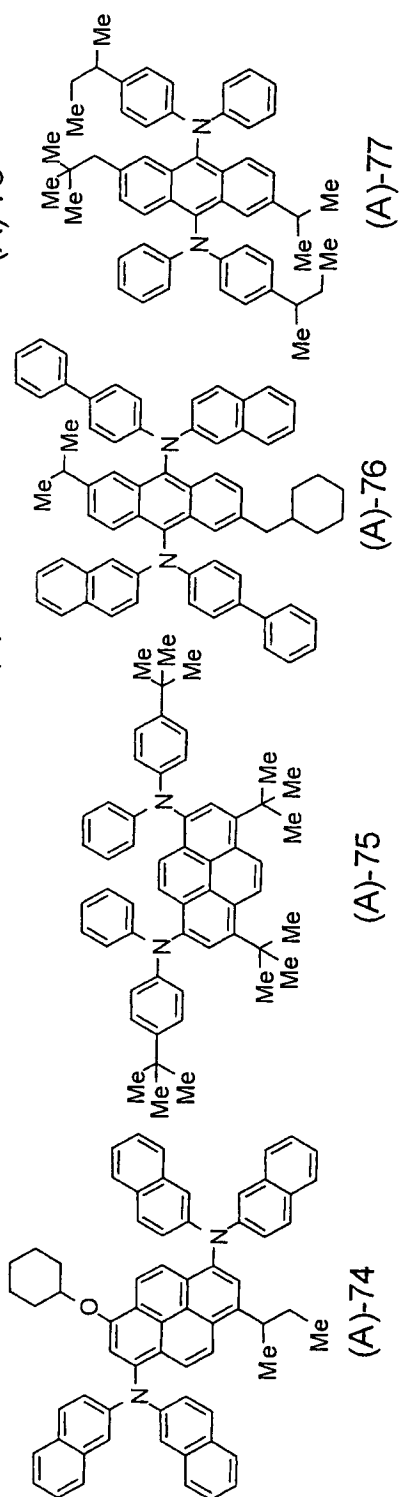
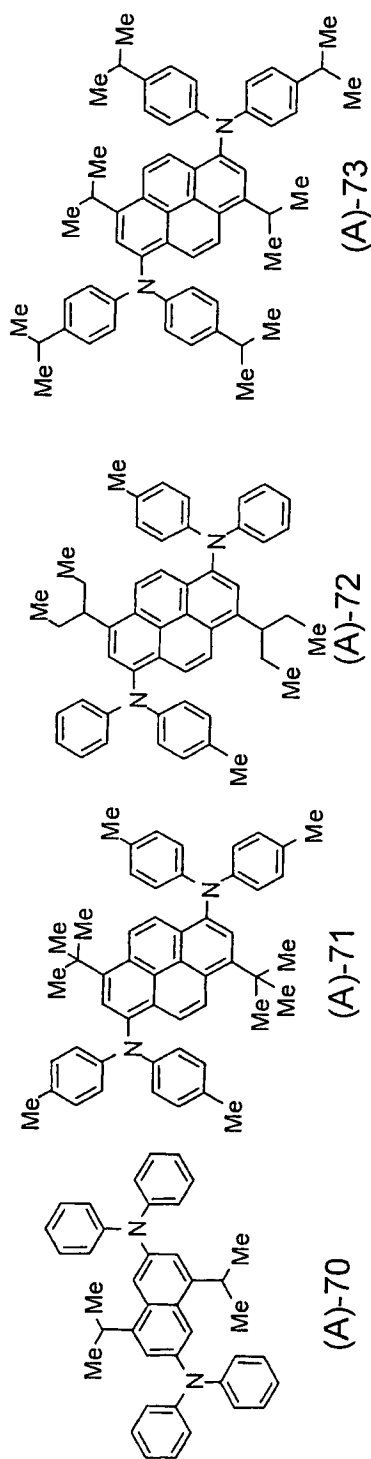
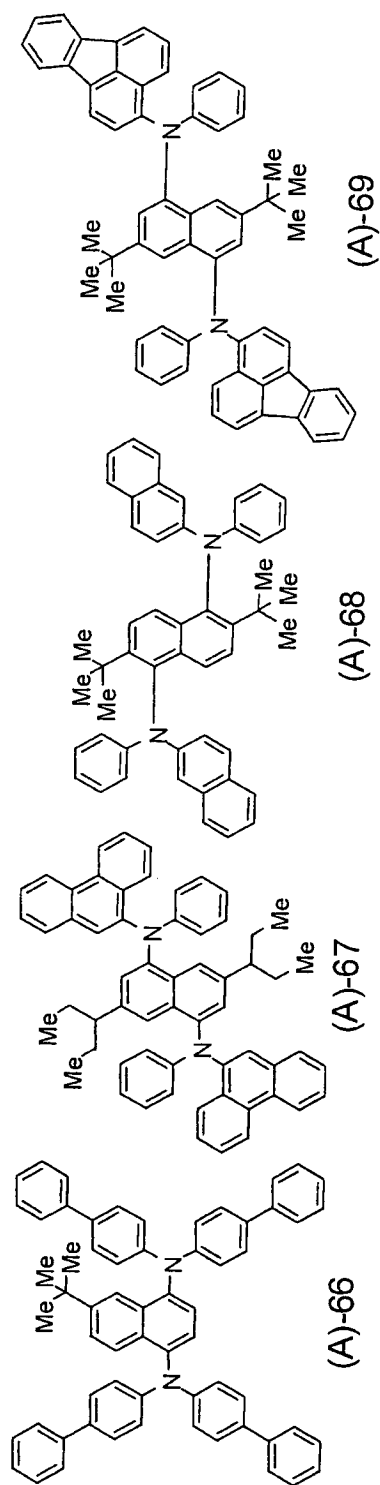


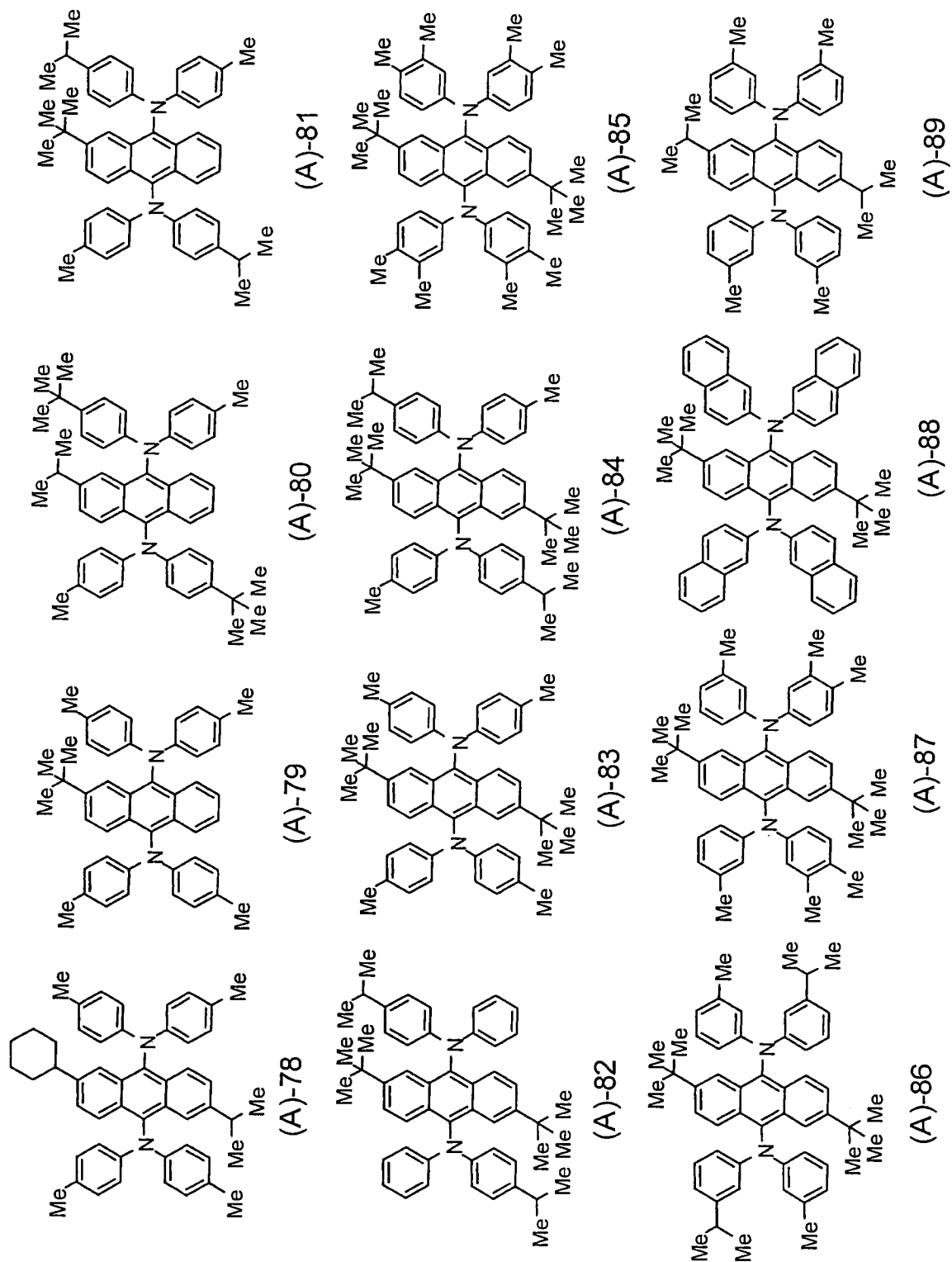


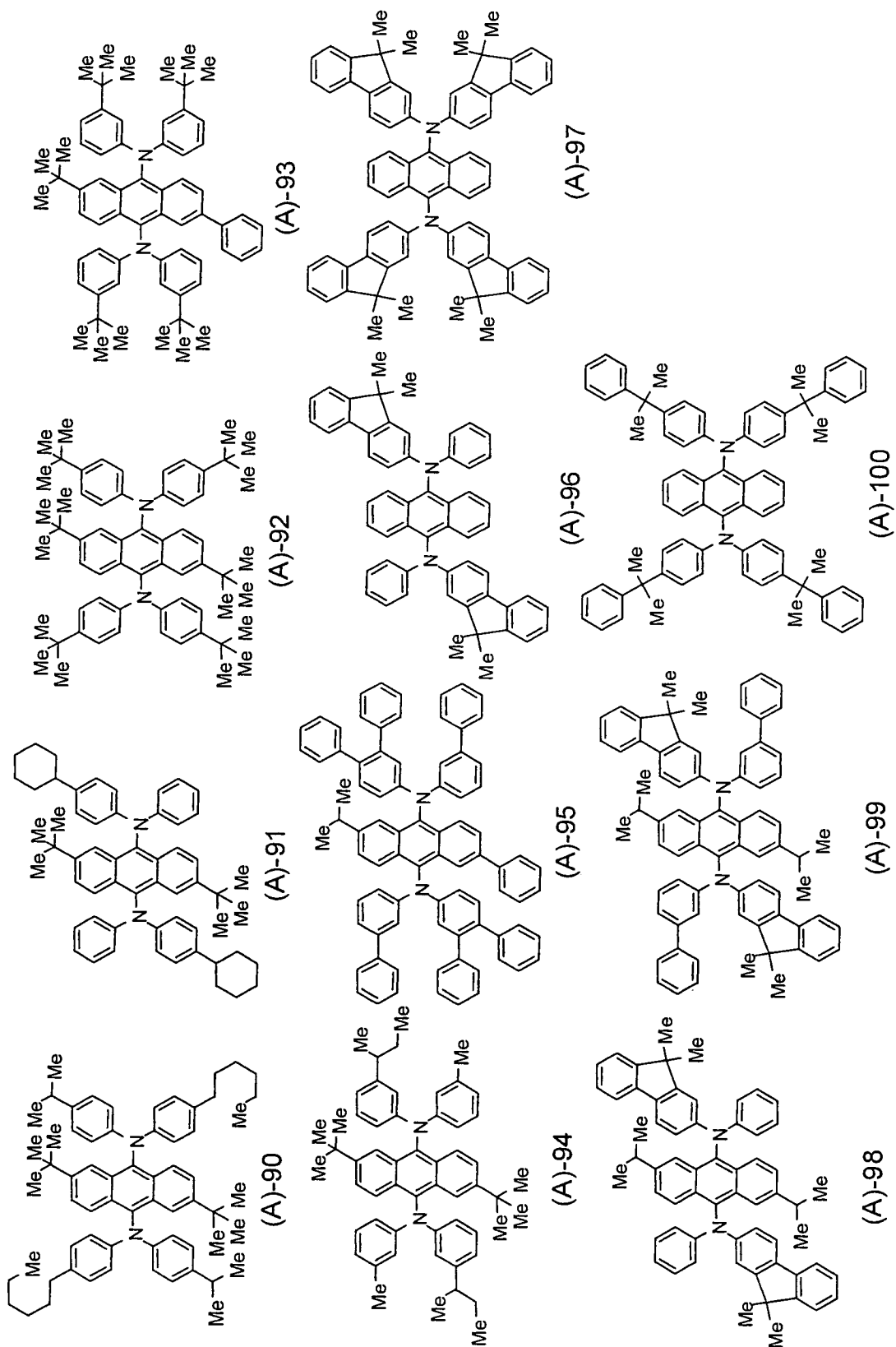


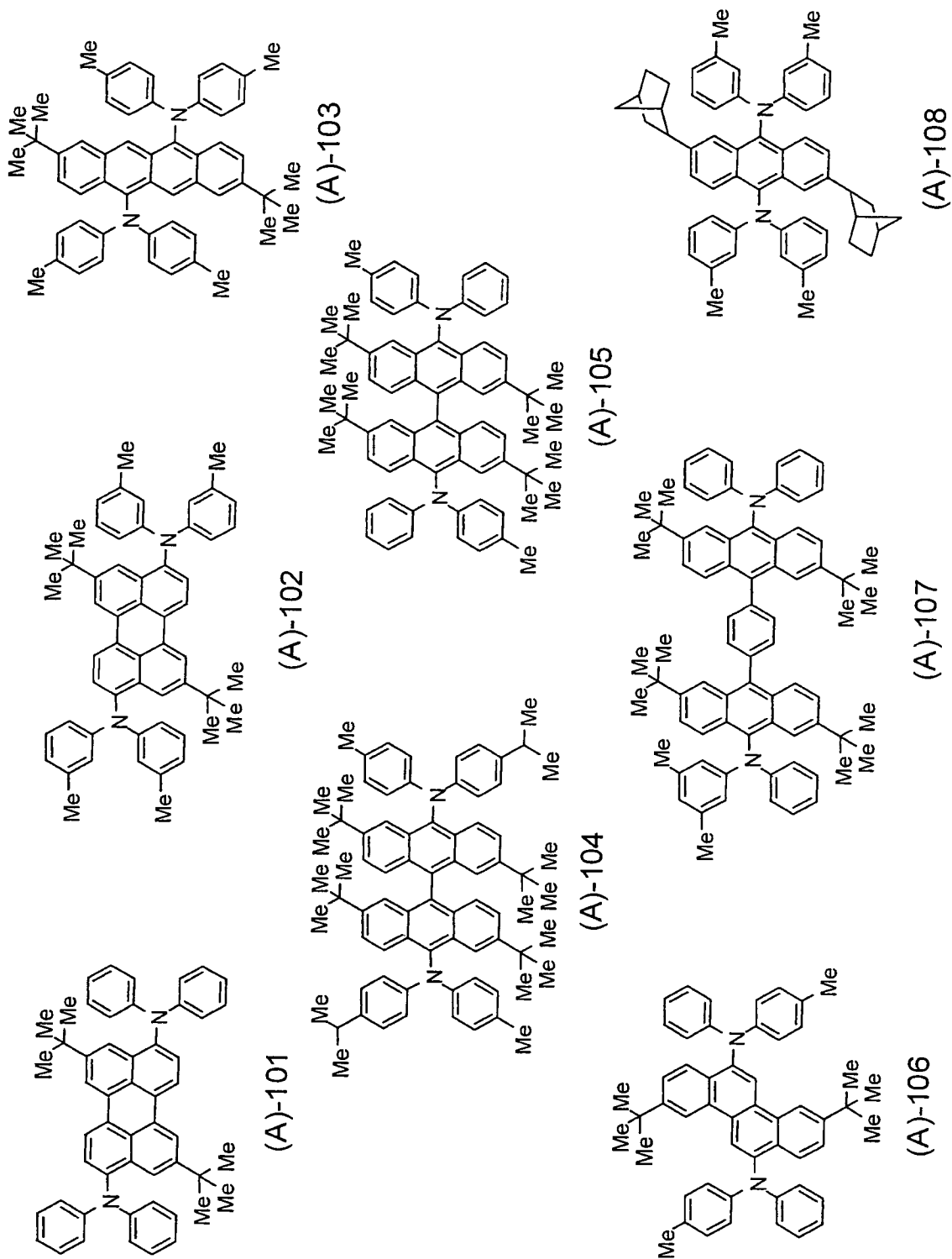


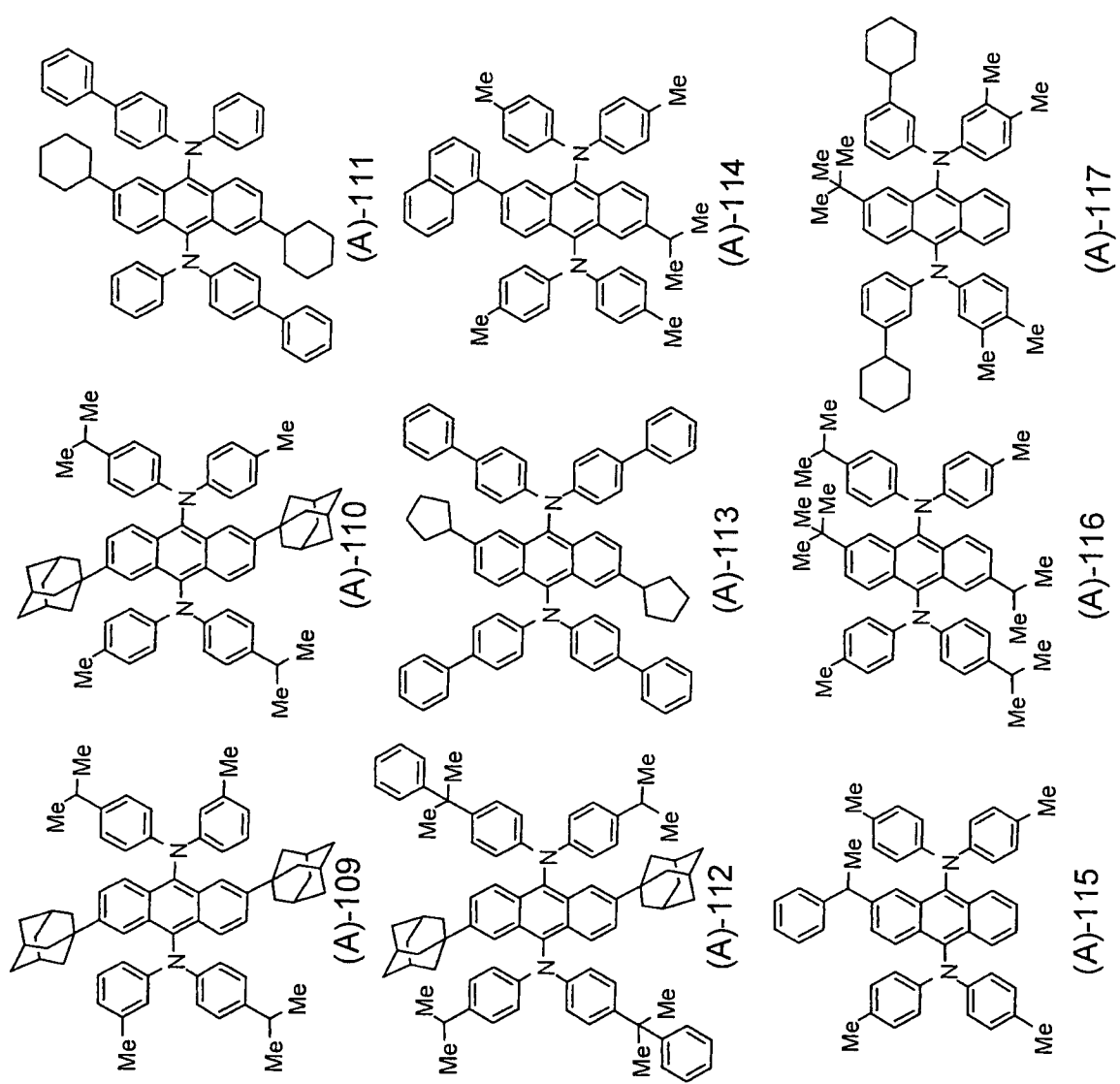


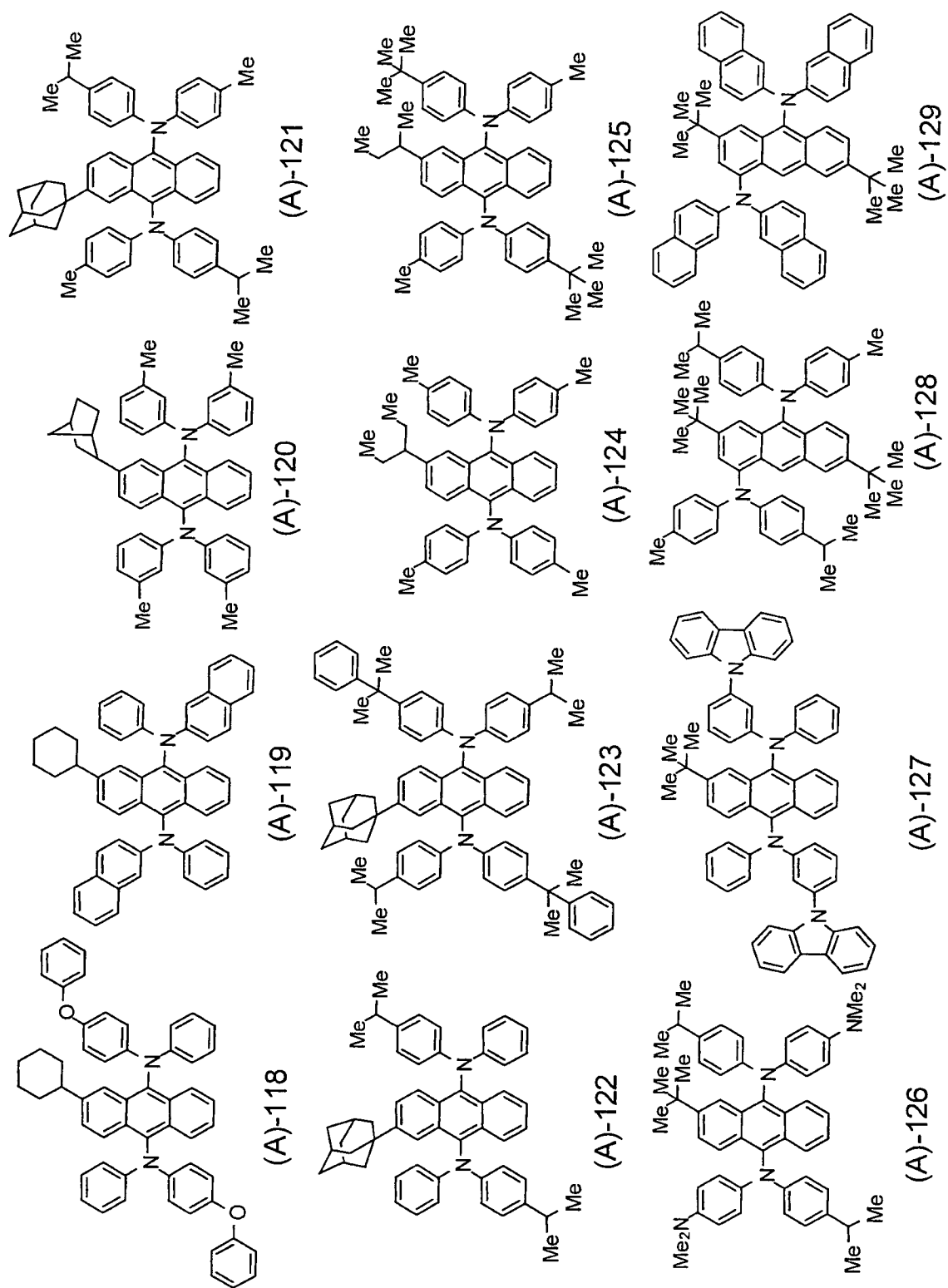


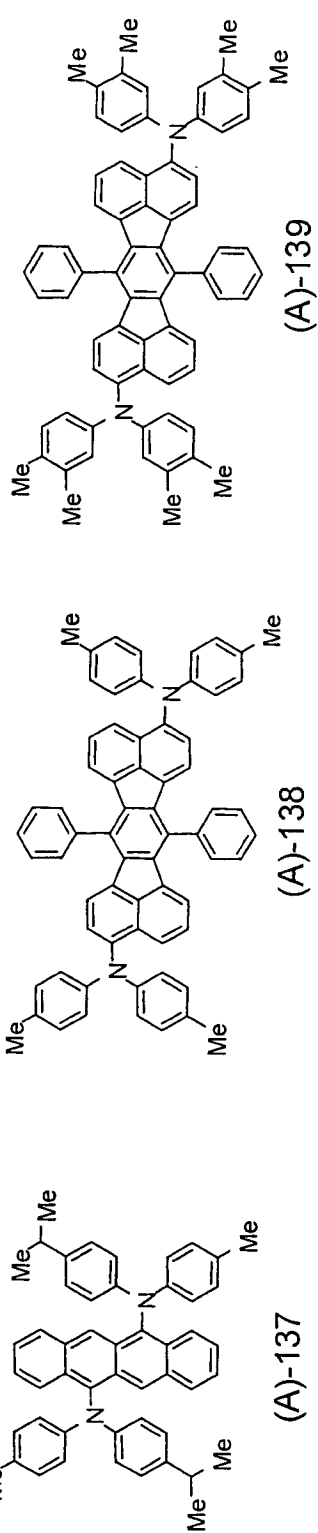
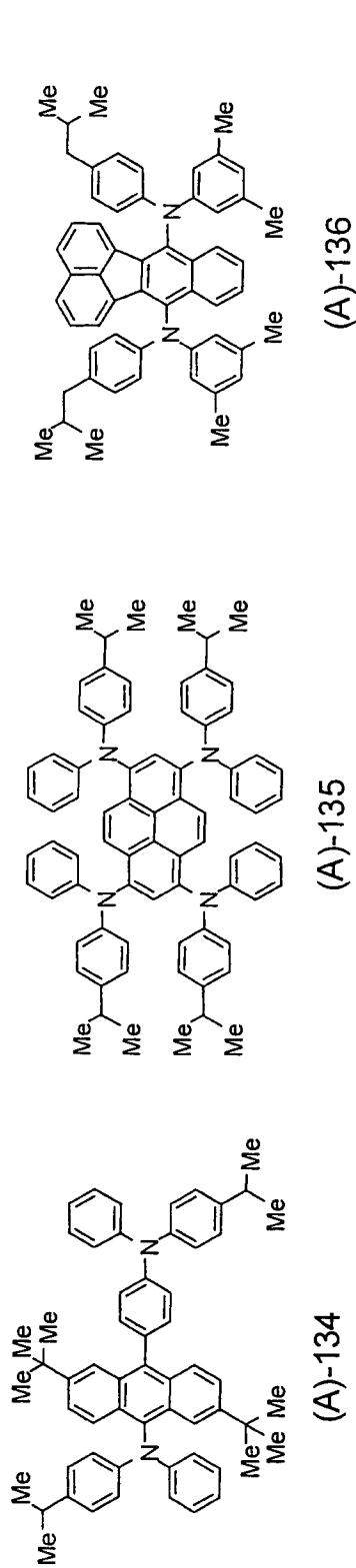
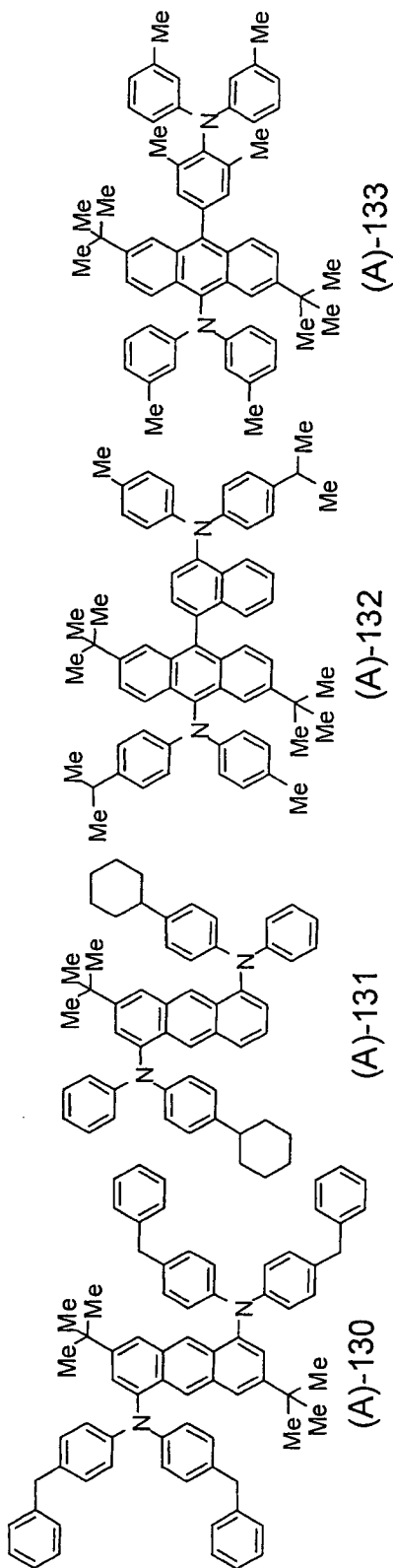


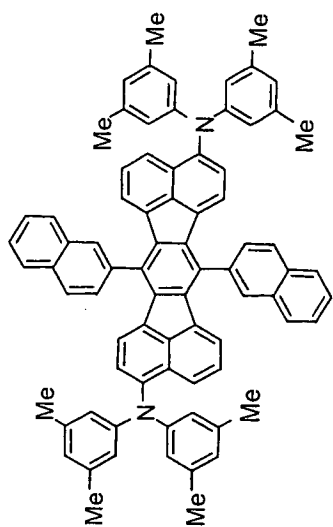




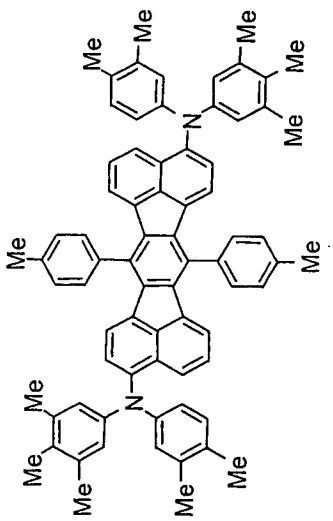




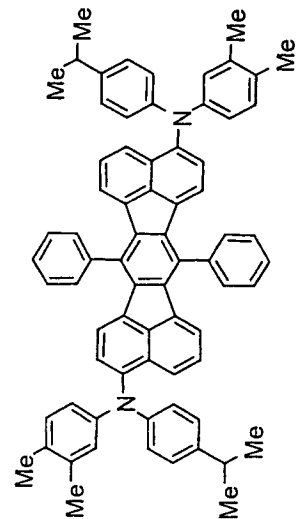




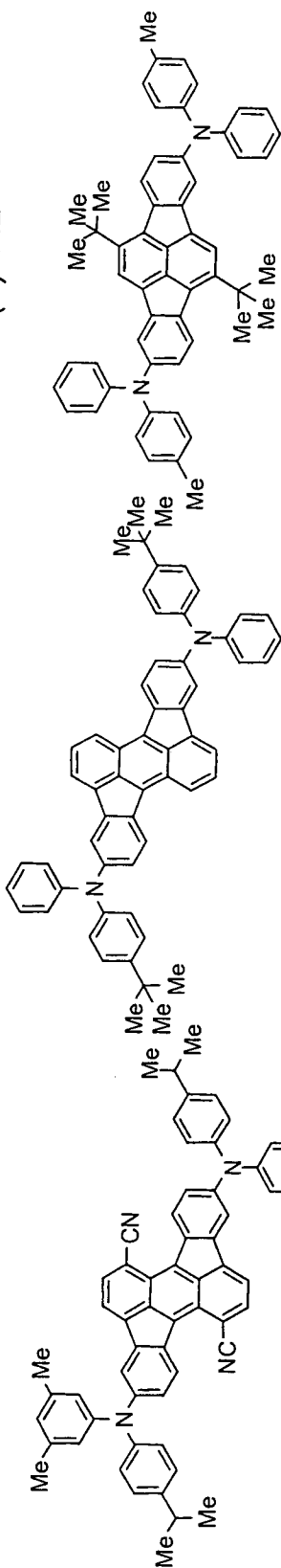
(A)-142



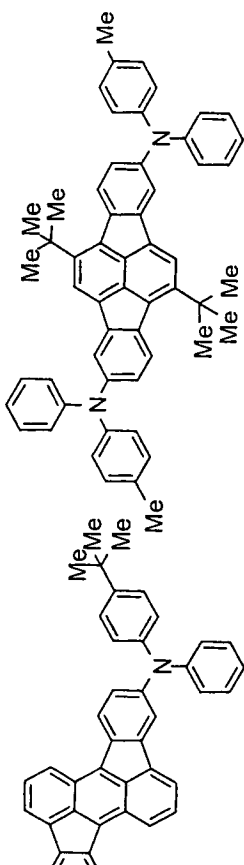
(A)-141



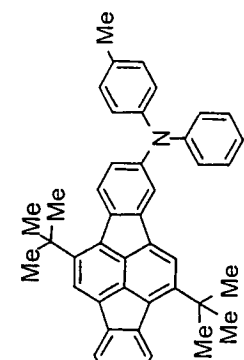
(A)-140



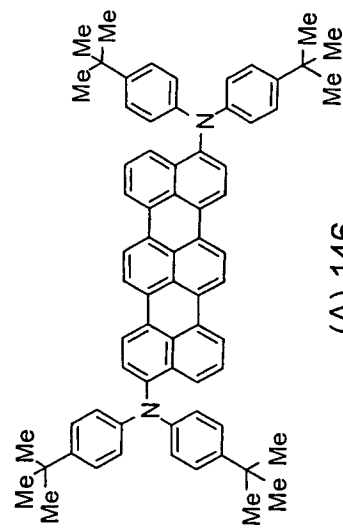
(A)-143



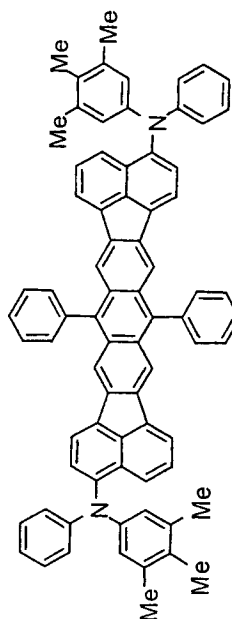
(A)-144



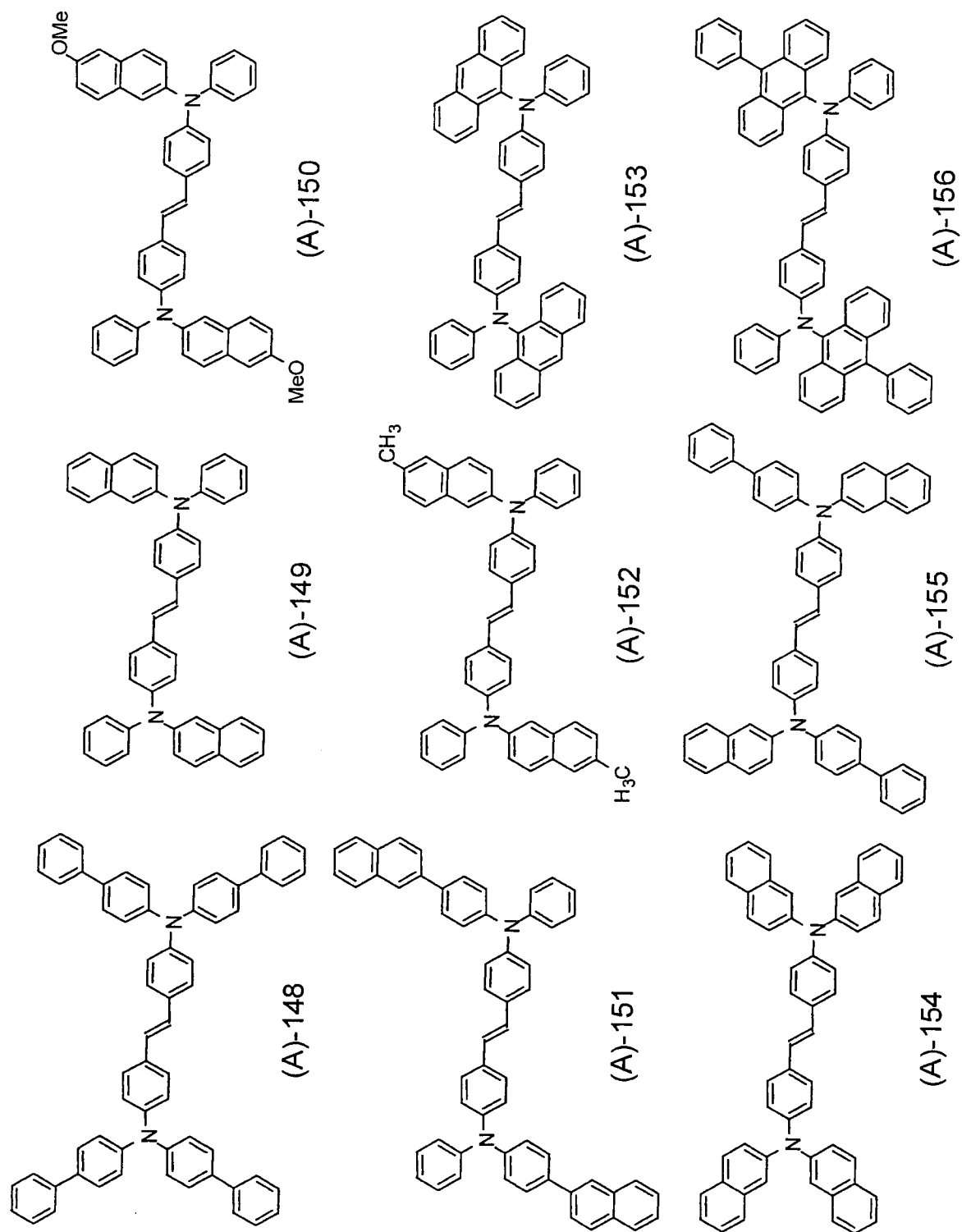
(A)-145

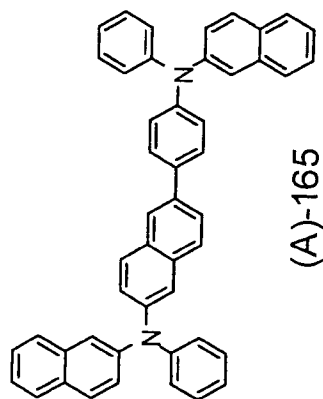
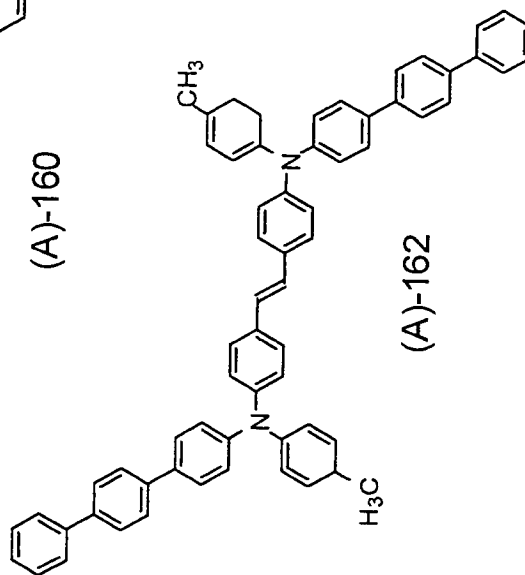
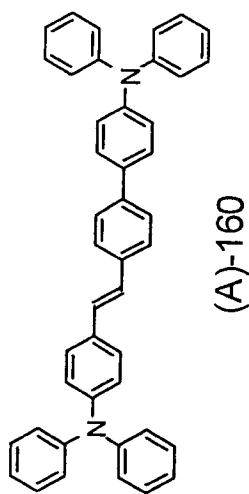
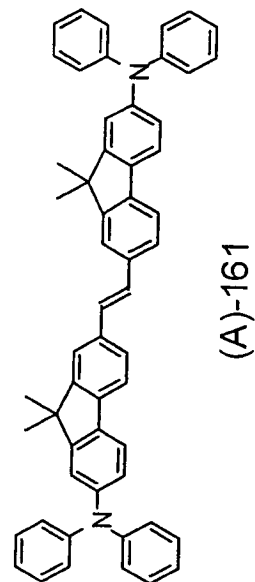
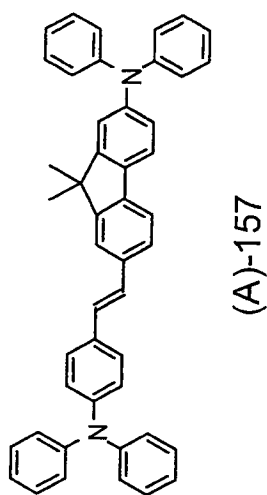
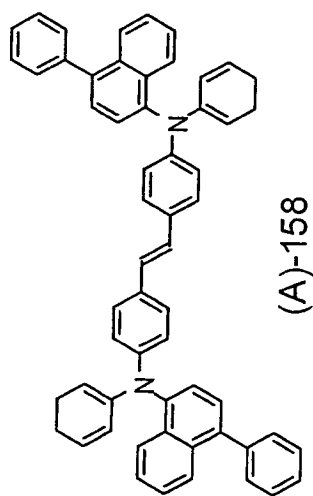
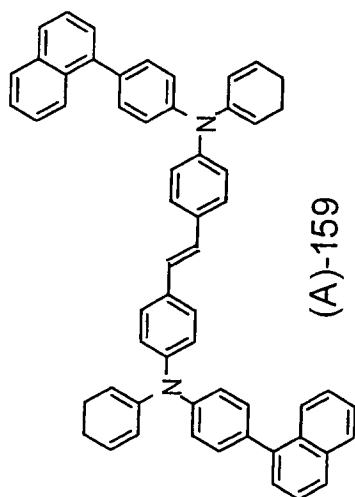


(A)-146

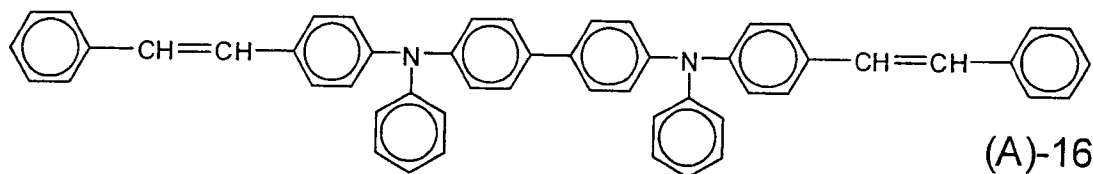


(A)-147

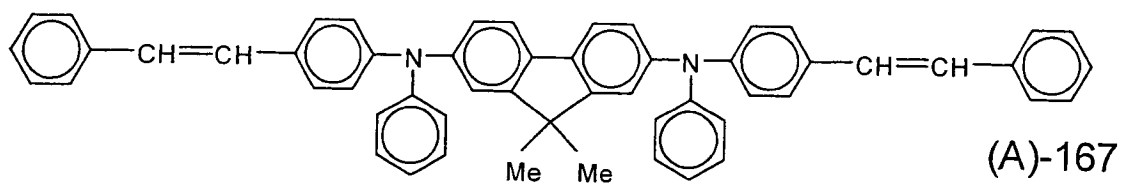




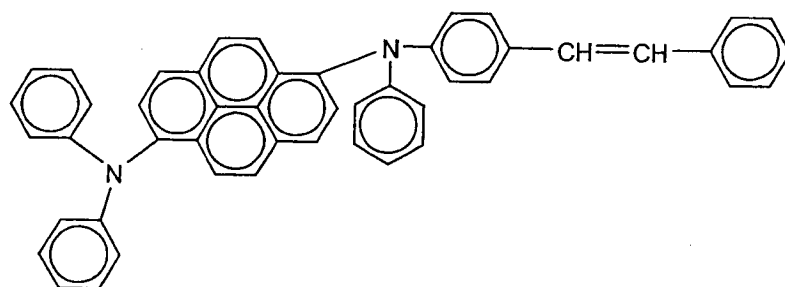
EM32



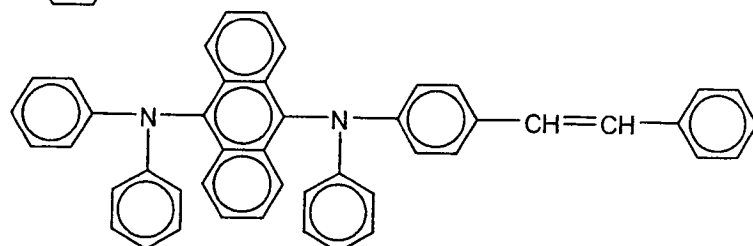
EM33



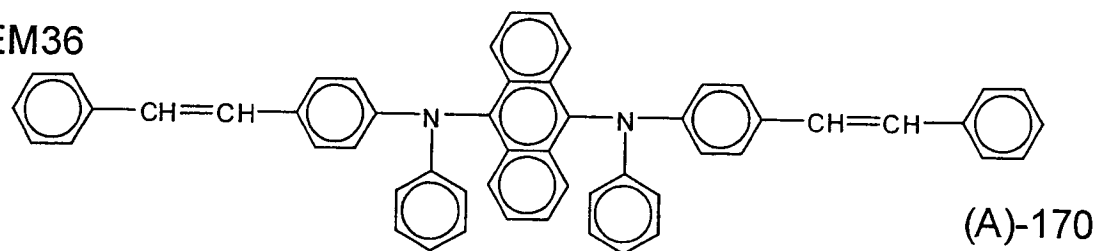
EM34



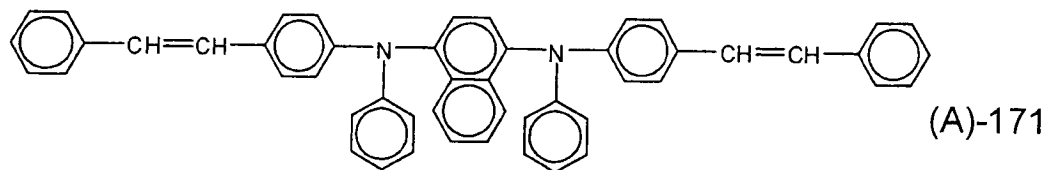
EM35



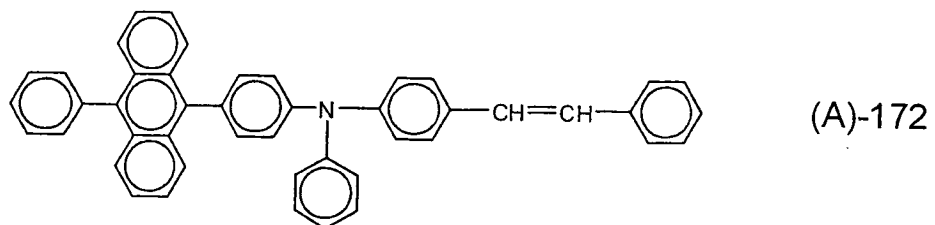
EM36



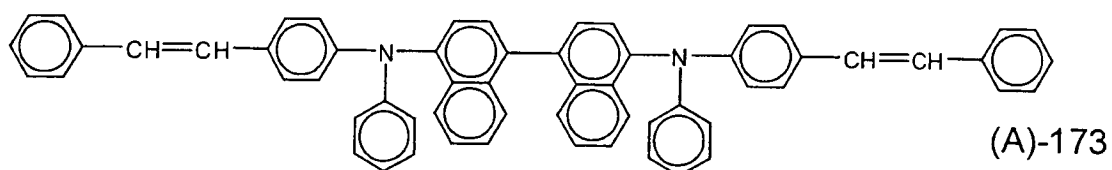
EM41



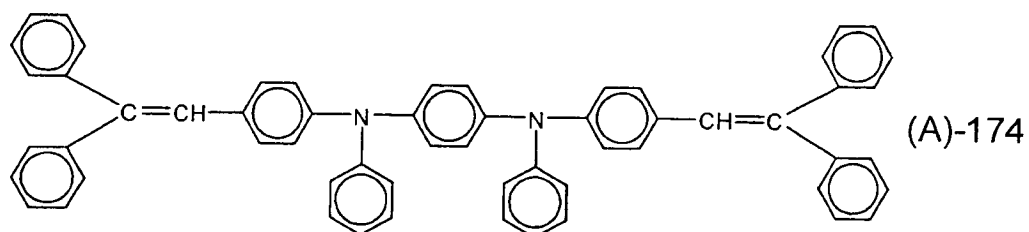
EM42



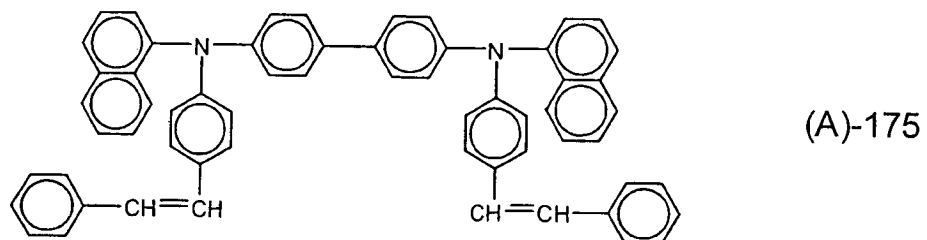
EM43

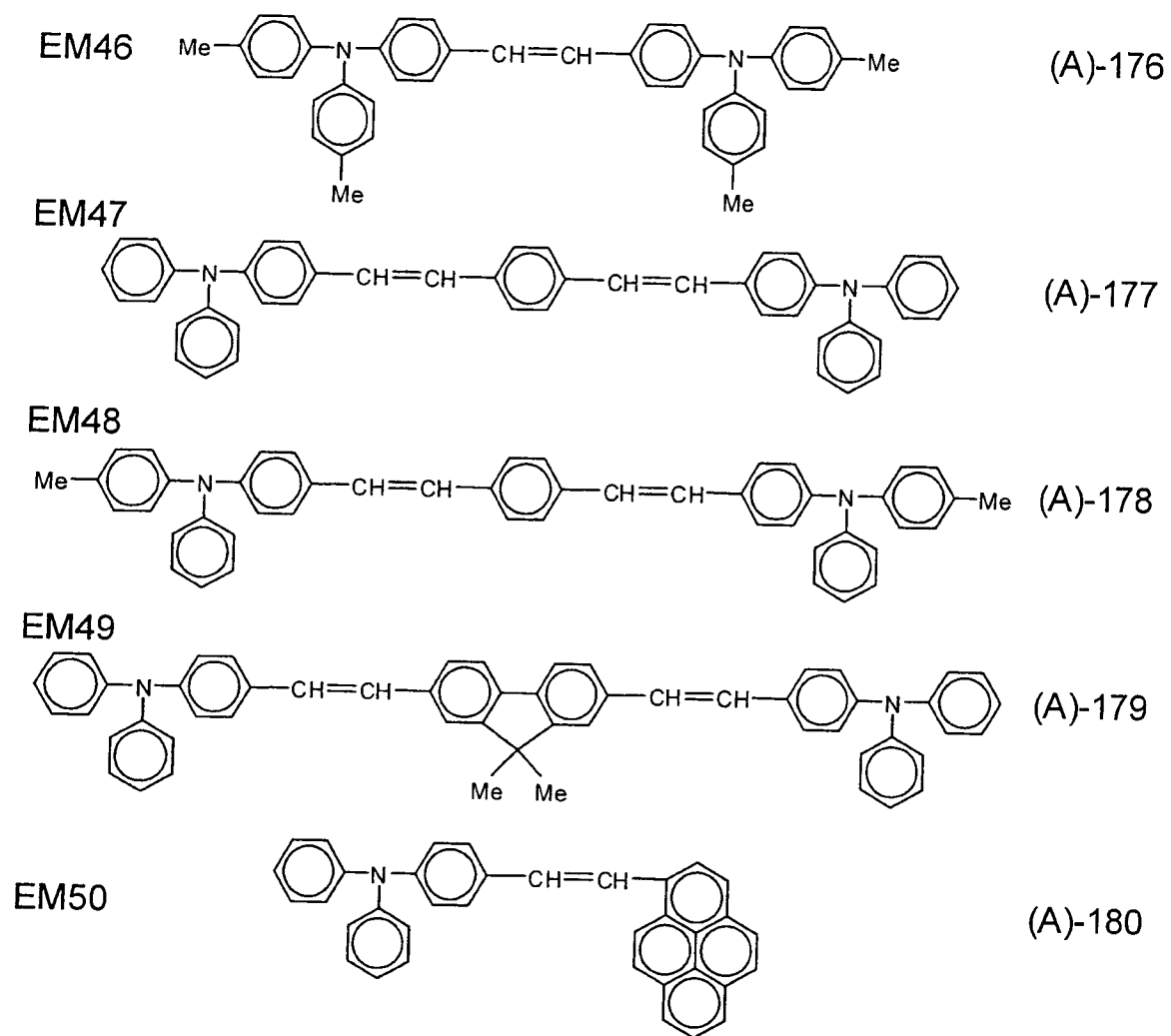


EM44

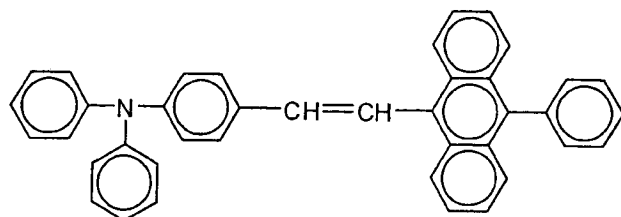


EM45



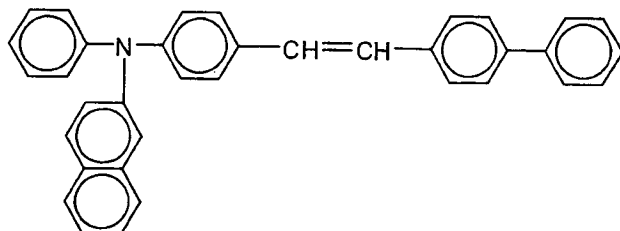


EM51



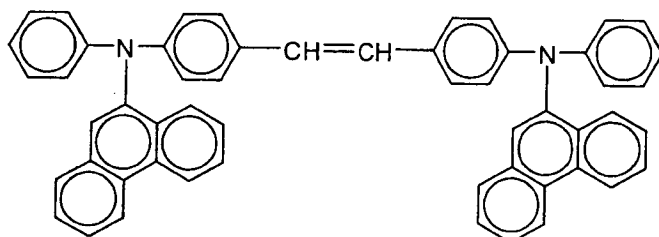
(A)-181

EM52



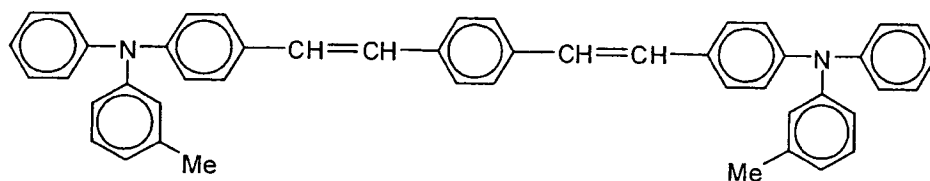
(A)-182

EM53



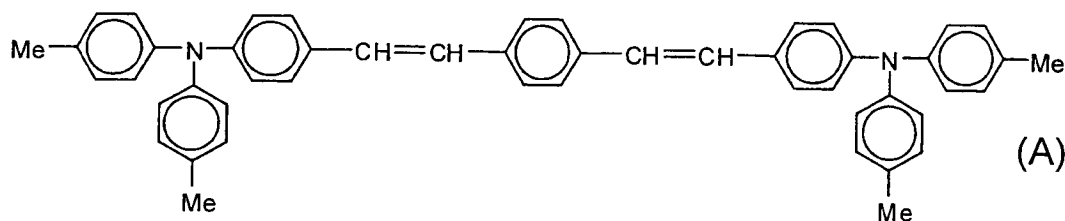
(A)-183

EM54



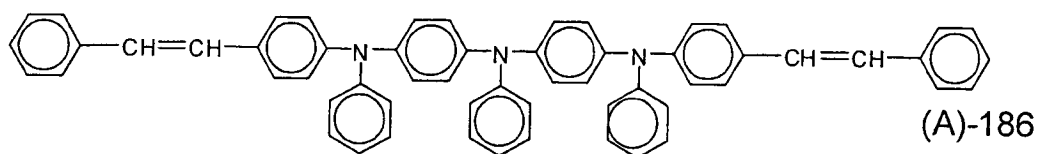
(A)-184

EM55

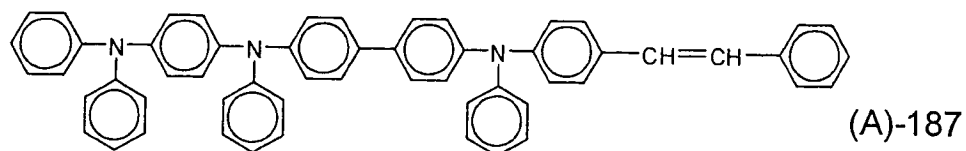


(A)-185

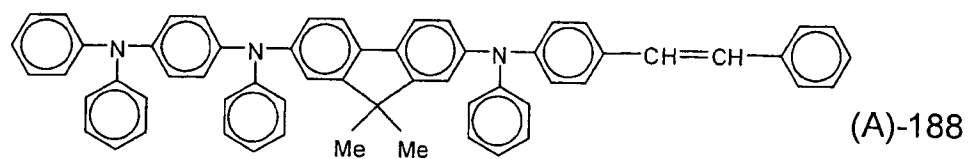
EM56



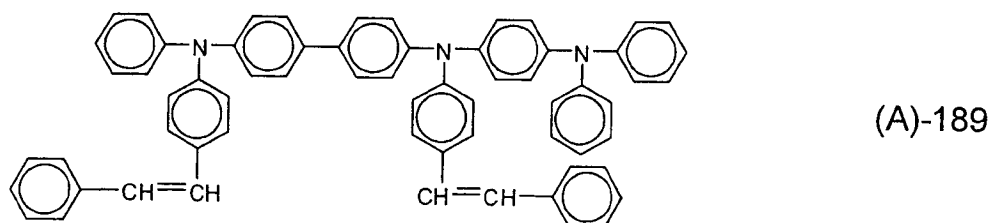
EM57



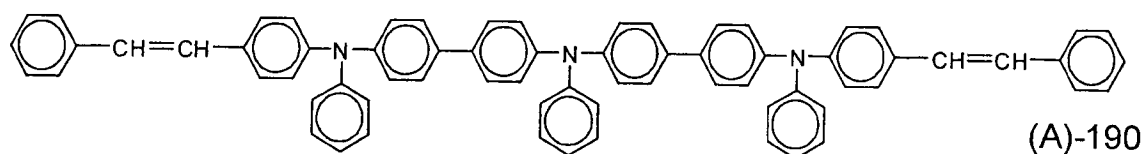
EM58



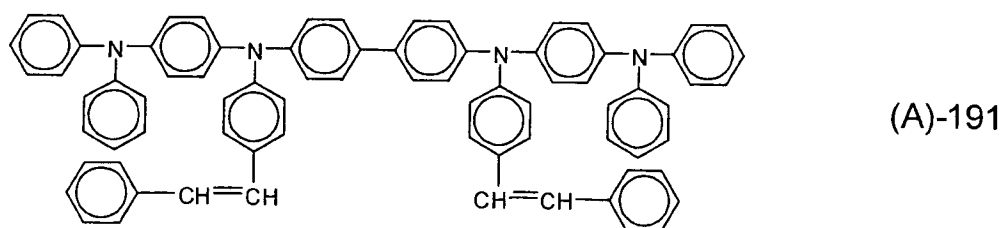
EM59



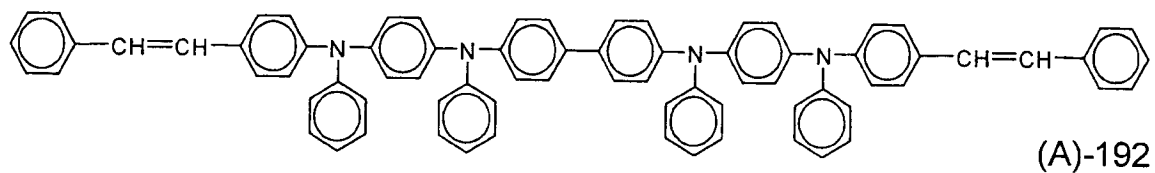
EM60

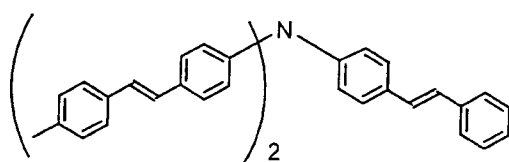
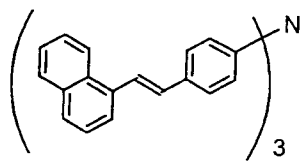
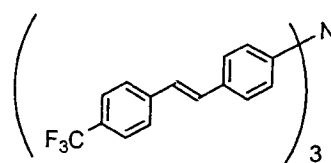
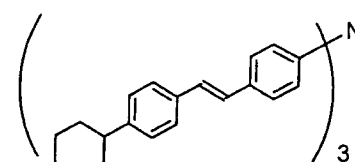
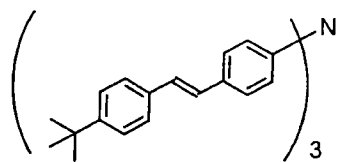
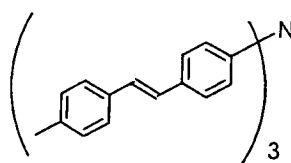
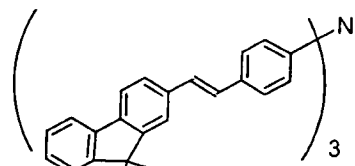
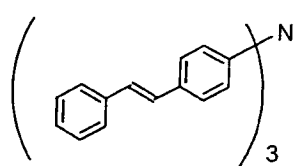
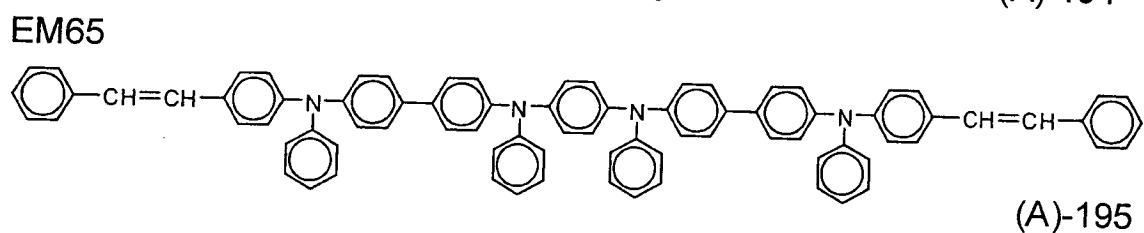
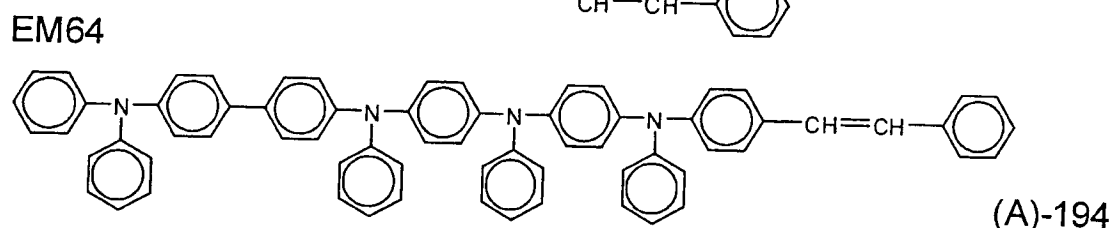
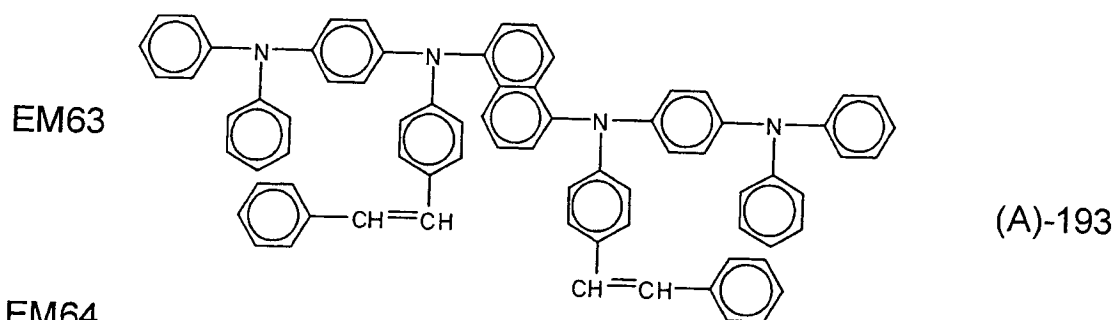


EM61

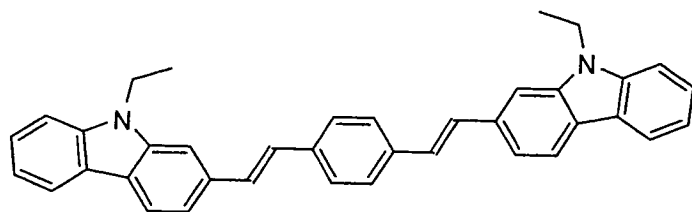


EM62

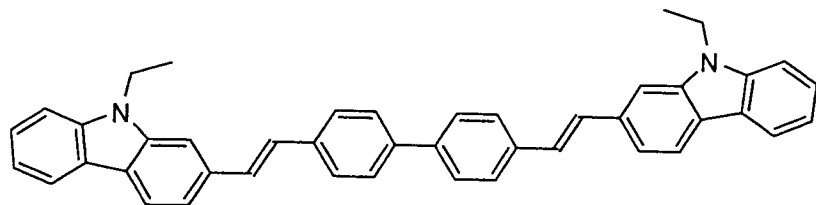




又，可為含有如以下之咪唑基的化合物。

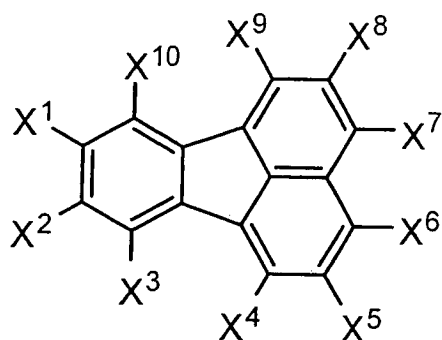


(A)-163

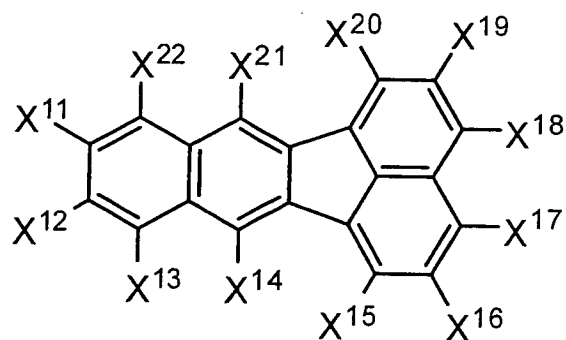


(A)-164

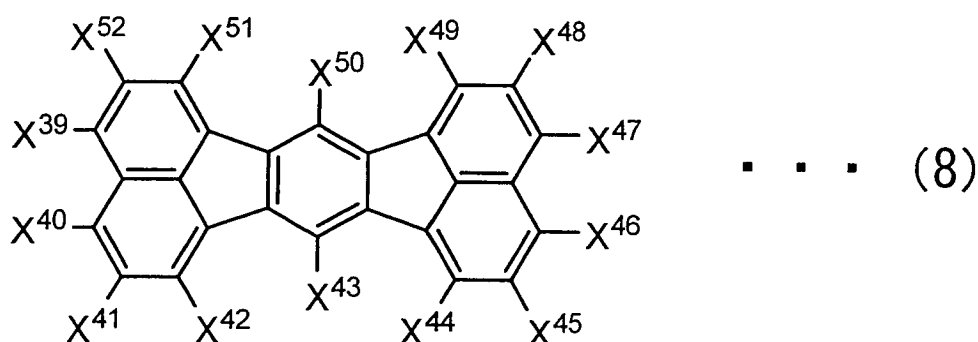
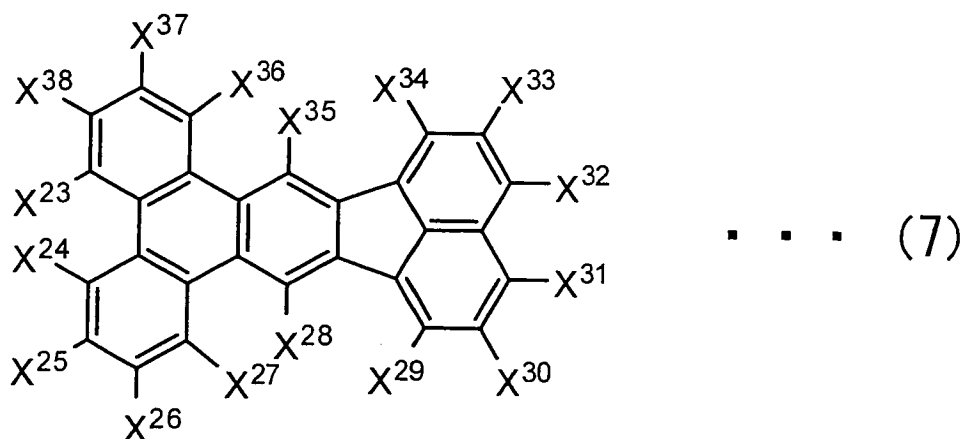
又，本發明的有機 EL 元件前述螢光發光性摻合物係以下述式 (5) ~ (8) 中任一所示茋蔥衍生物為佳。



• • • (5)



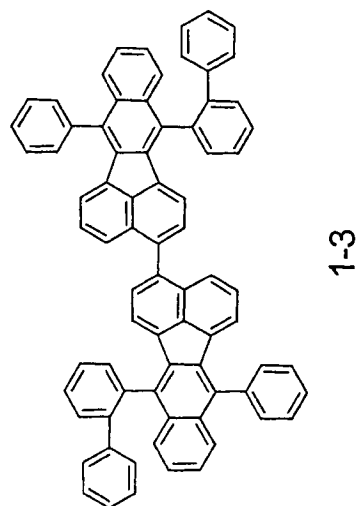
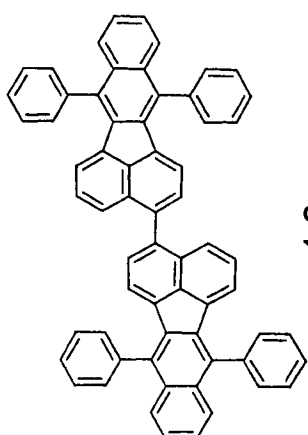
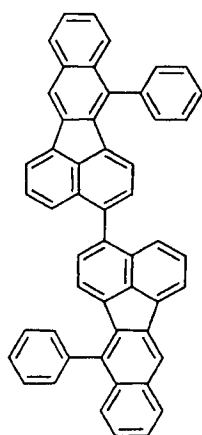
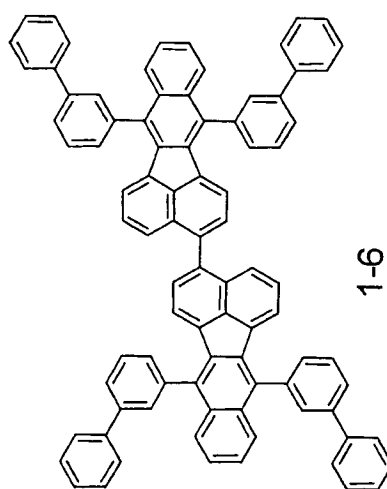
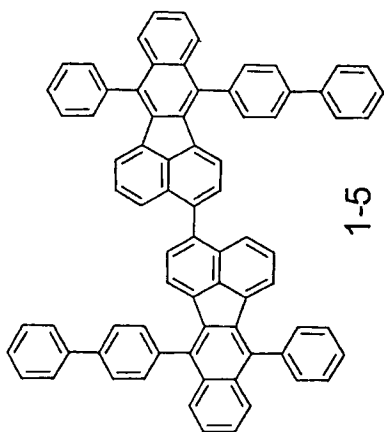
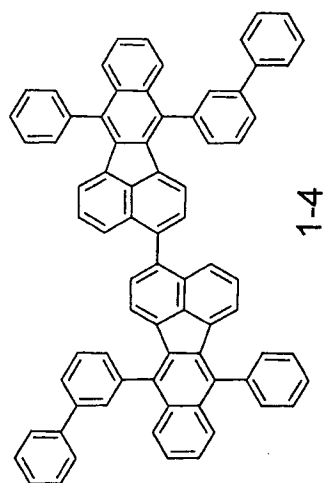
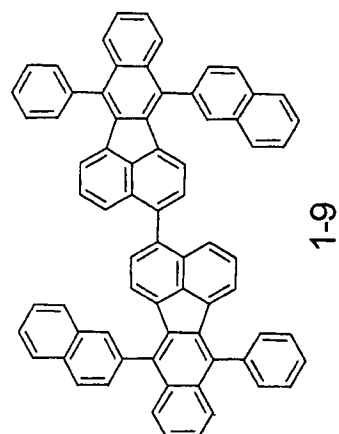
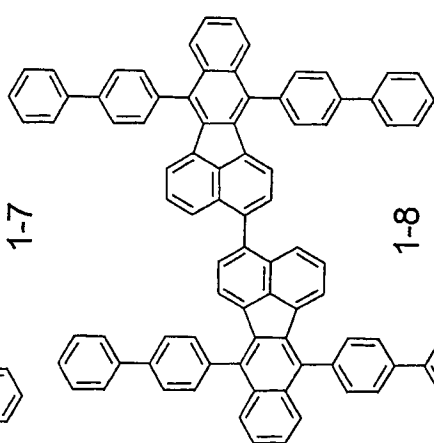
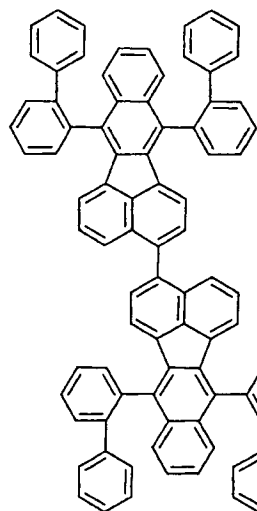
• • • (6)

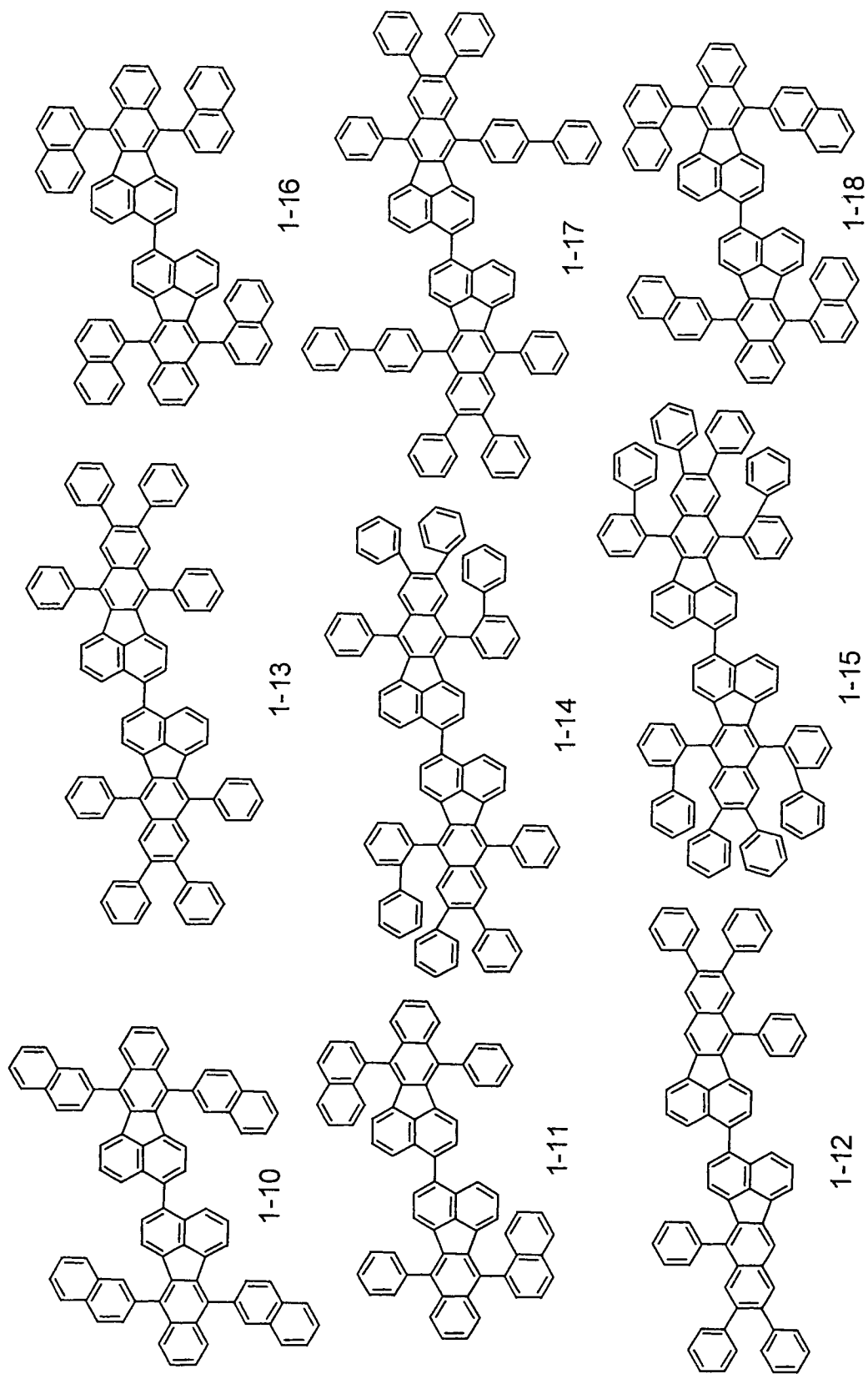


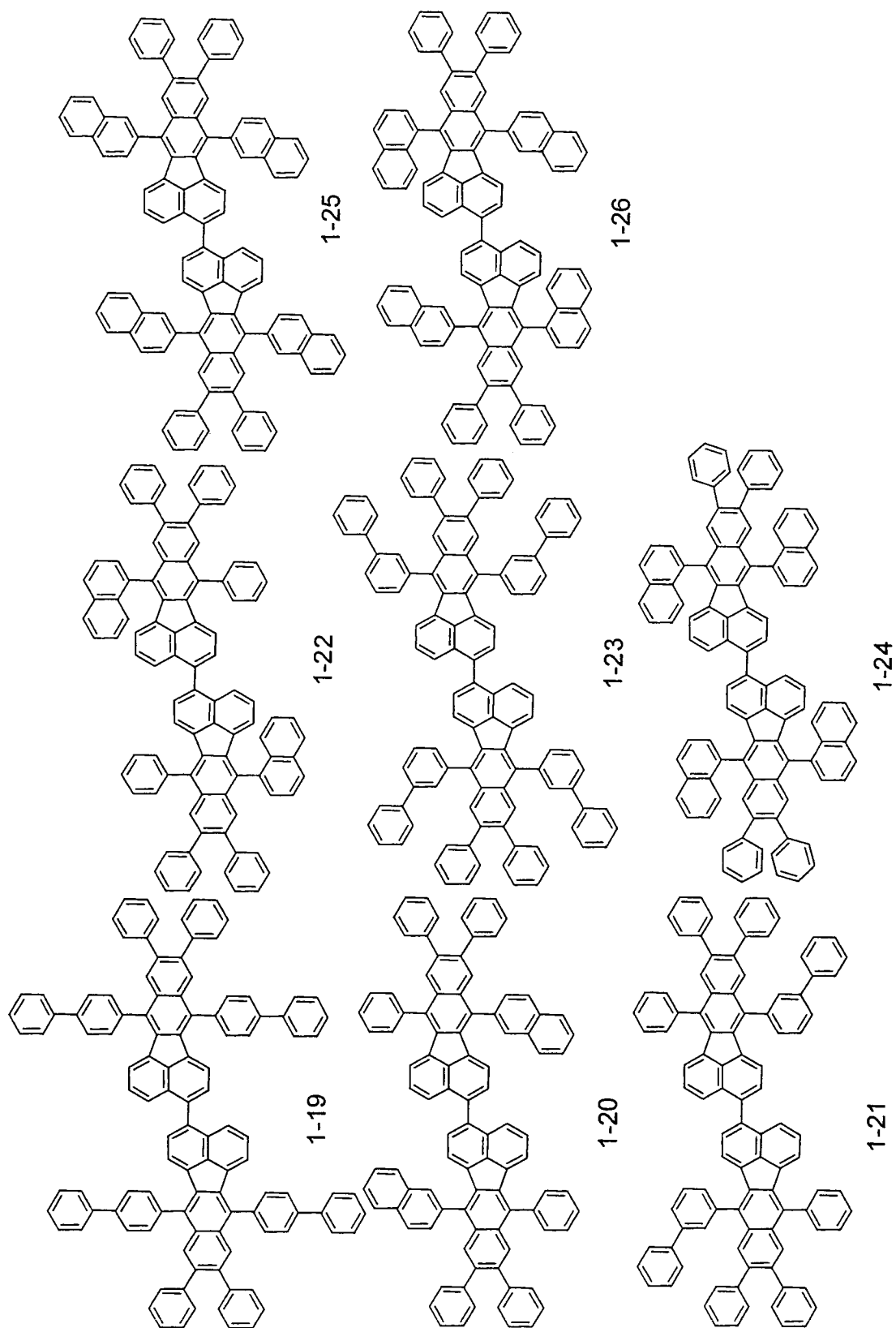
(式(5)~(8)中, $X^1 \sim X^{52}$ 各獨立表示氫原子、鹵素原子、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 1~30 的烷基、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 1~30 的烷氧基、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 1~30 的烷基硫基、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 2~30 的烯基、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 2~30 的烯基氧基、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 2~30 的烯基硫基、取代或無取代的碳原子數 7~30 的芳烷基、取代或無取代的碳原子數 7~30 的芳烷基氧基、取代或無取代的碳原子數 7~30 的芳烷基硫基、取代或無取代的碳原子數 6~20 的芳基、取代或無取代的碳原子數 6~20 的芳基氧基、取代或無取代的碳原子數 6~20 的芳基硫基、取代或無取代的

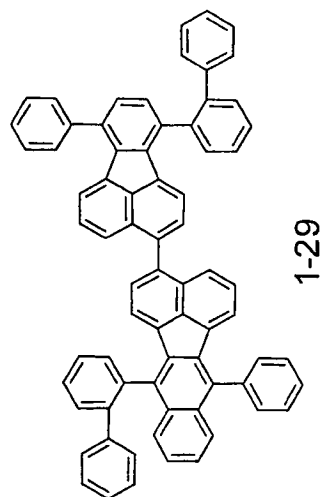
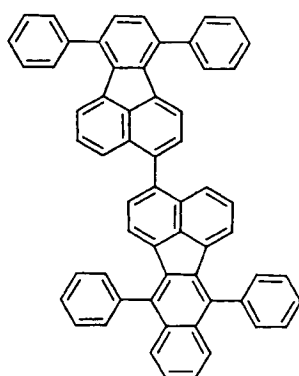
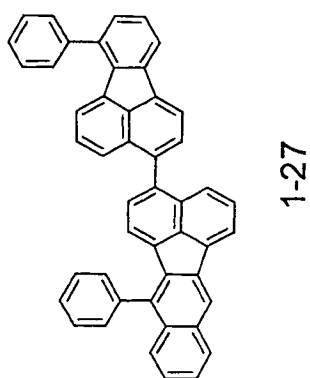
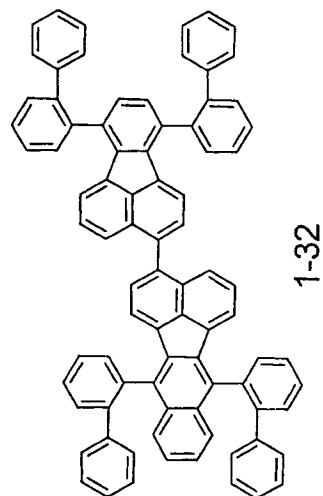
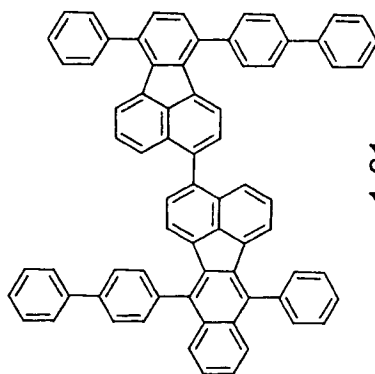
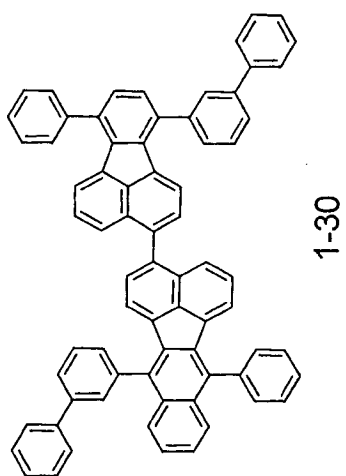
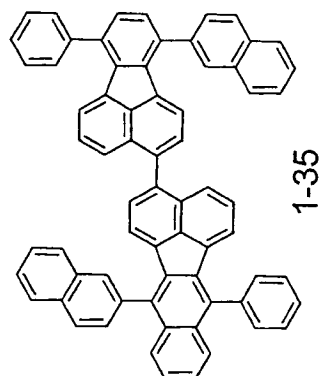
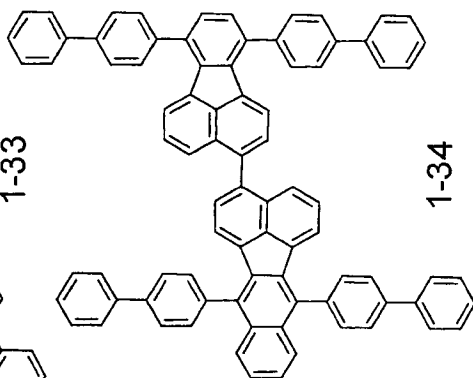
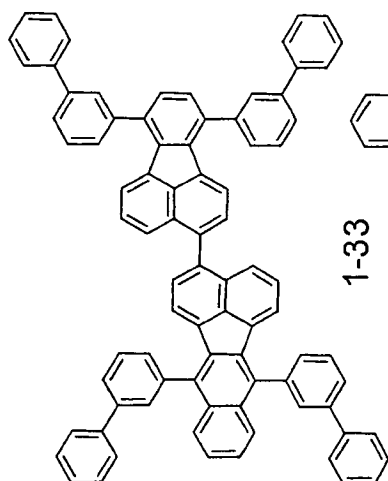
碳原子數 2~30 的胺基、氰基、甲矽烷基、羥基、 $-\text{COOR}^{1e}$ 基（基中， R^{1e} 表示氫原子、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 1~30 的烷基、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 2~30 的烯基、取代或無取代的碳原子數 7~30 的芳烷基、或取代或無取代的碳原子數 6~30 的芳基）、 $-\text{COR}^{2e}$ 基（基中， R^{2e} 表示氫原子、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 1~30 的烷基、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 2~30 的烯基、取代或無取代的碳原子數 7~30 的芳烷基、取代或無取代的碳原子數 6~30 的芳基、或、胺基）、 $-\text{OCOR}^{3e}$ 基（基中， R^{3e} 表示取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 1~30 的烷基、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 2~30 的烯基、取代或無取代的碳原子數 7~30 的芳烷基、取代或無取代的碳原子數 6~30 的芳基），且 $\text{X}^1 \sim \text{X}^{52}$ 中，鄰接基及各基之取代基彼此可結合而形成取代或無取代的碳環）。

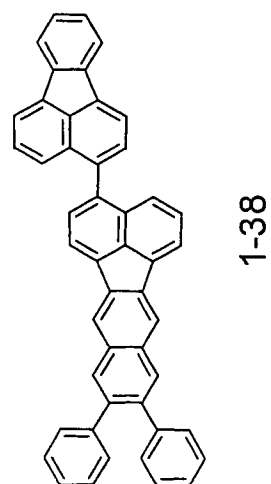
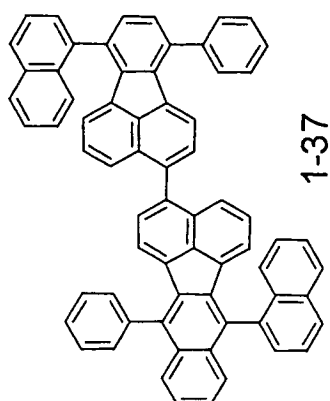
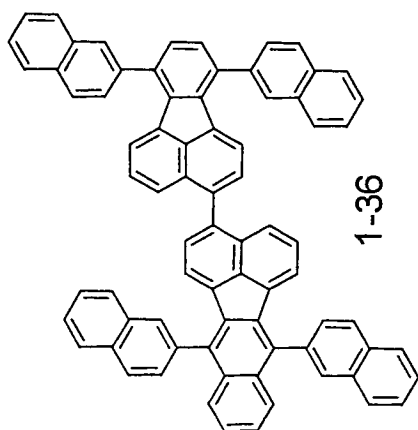
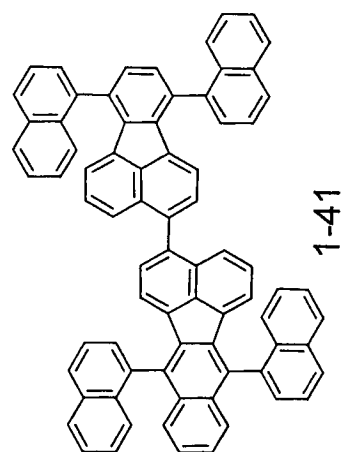
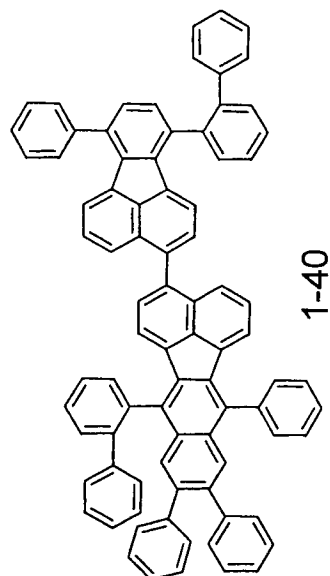
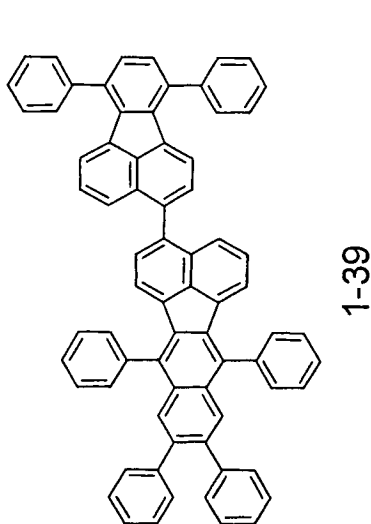
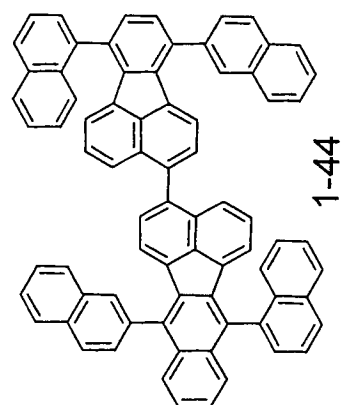
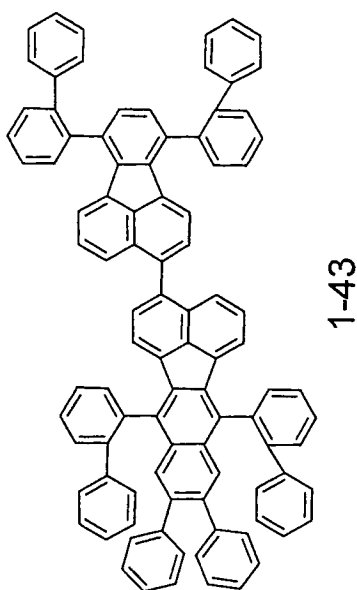
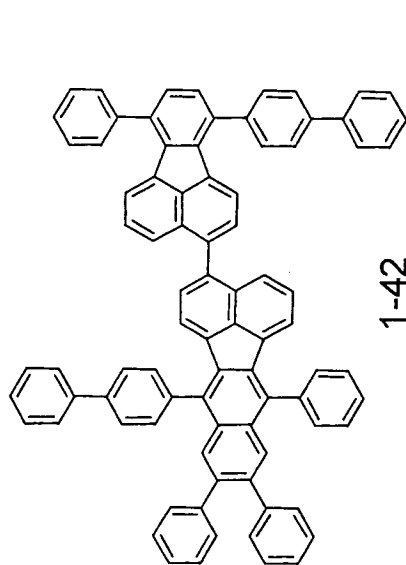
作為如此熒蔥衍生物，例如可舉出下述者。

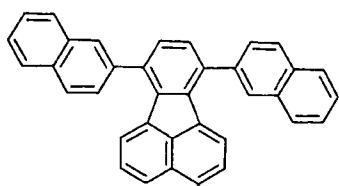




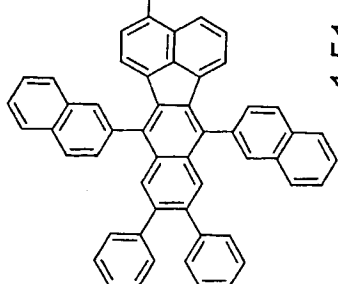




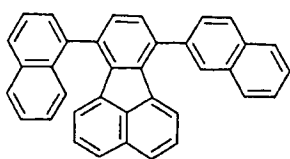




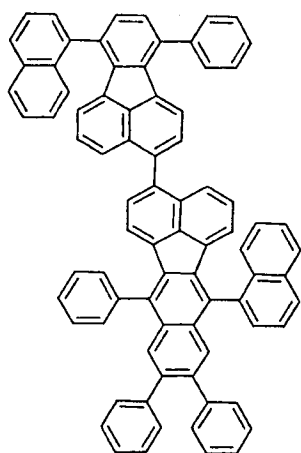
1-51



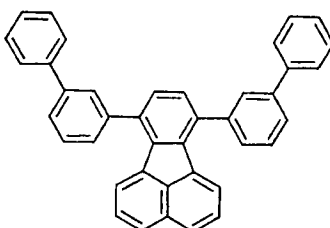
1-52



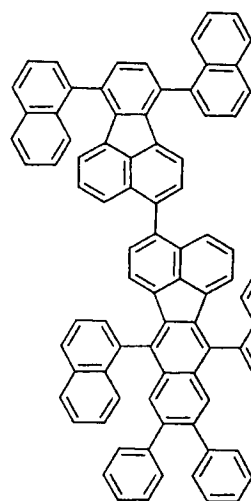
1-48



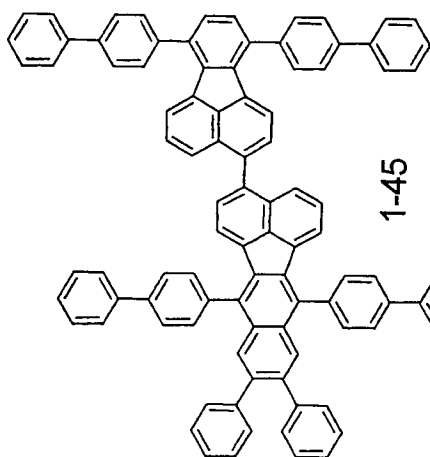
1-49



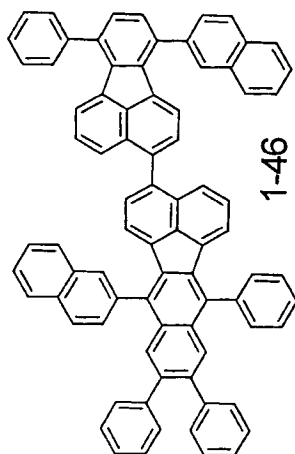
1-50



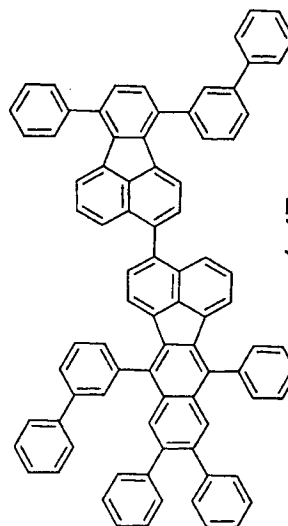
1-45

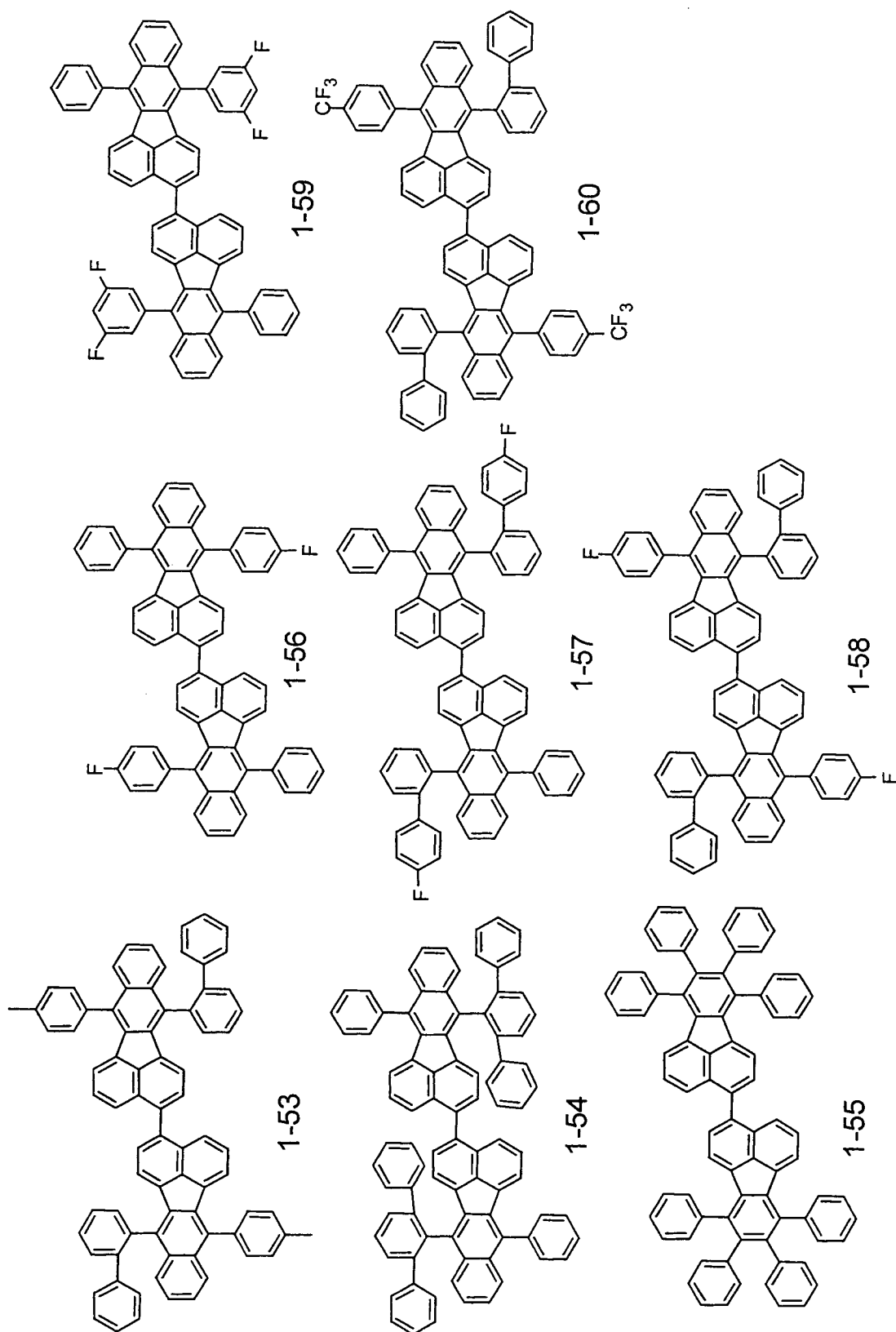


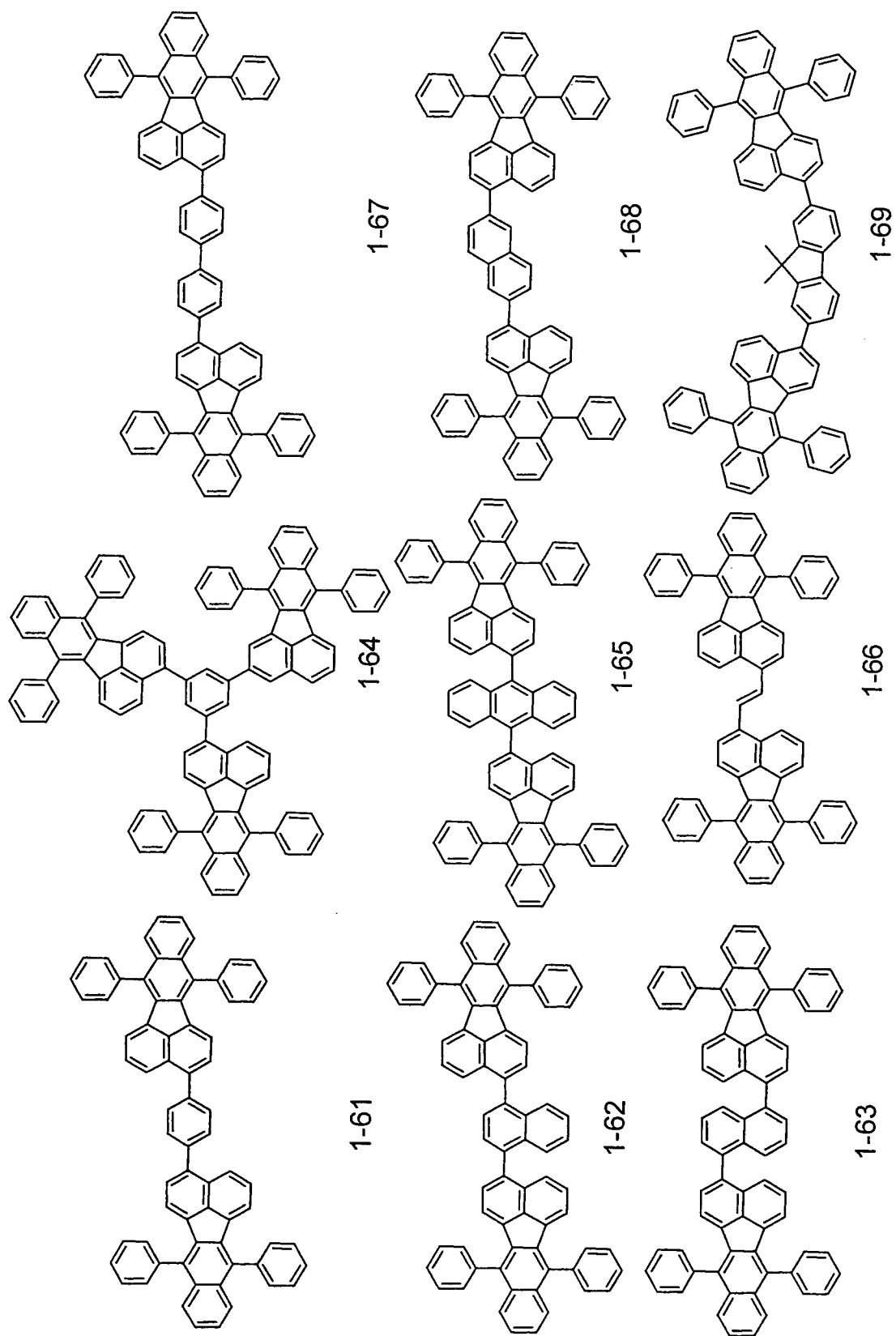
1-46

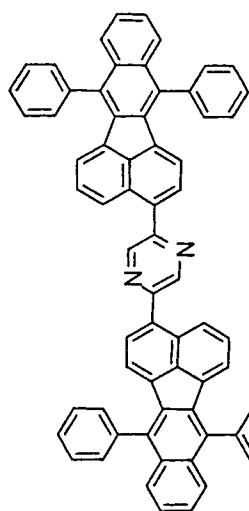


1-47

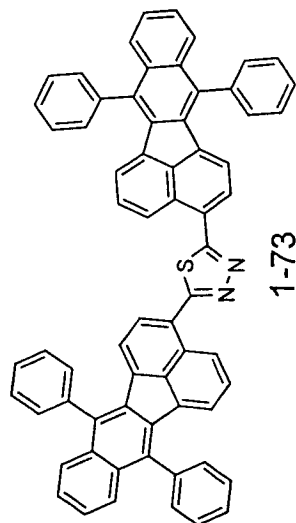




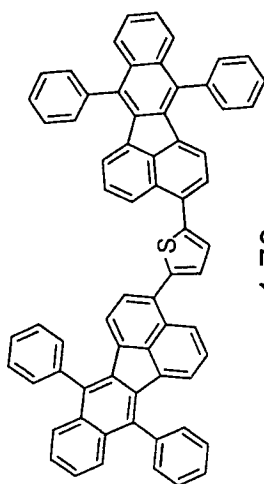




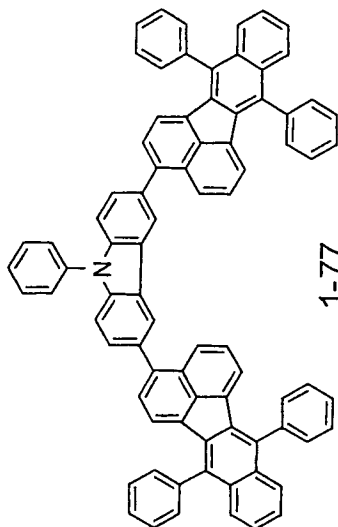
1-76



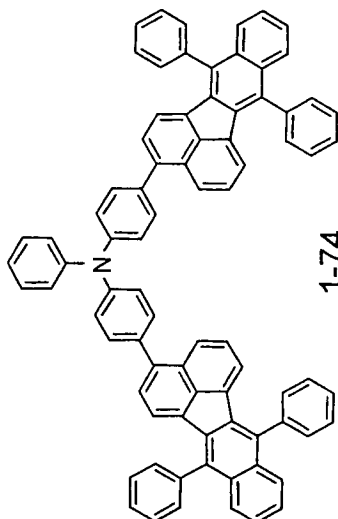
1-73



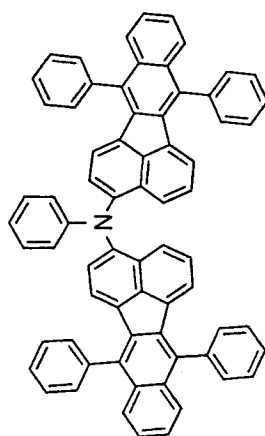
1-70



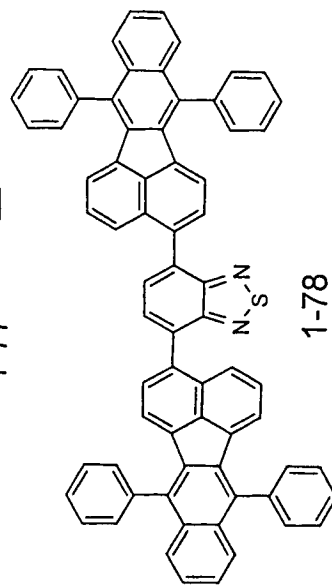
1-77



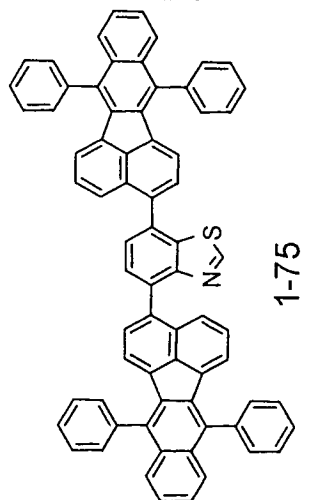
1-74



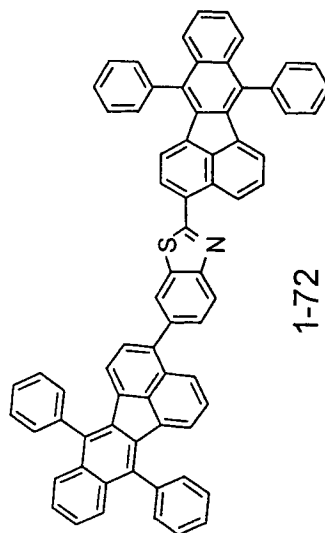
1-71



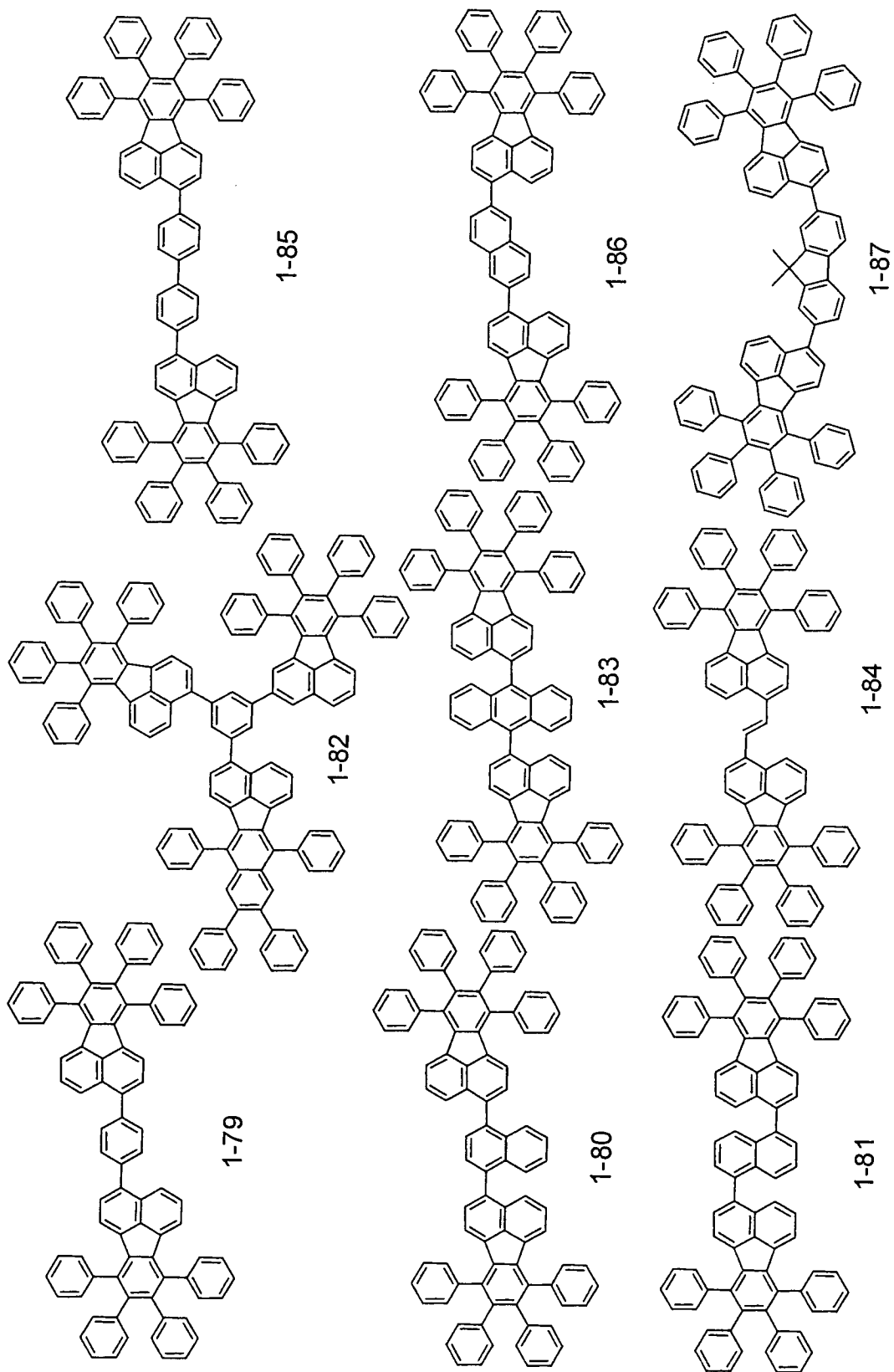
1-78

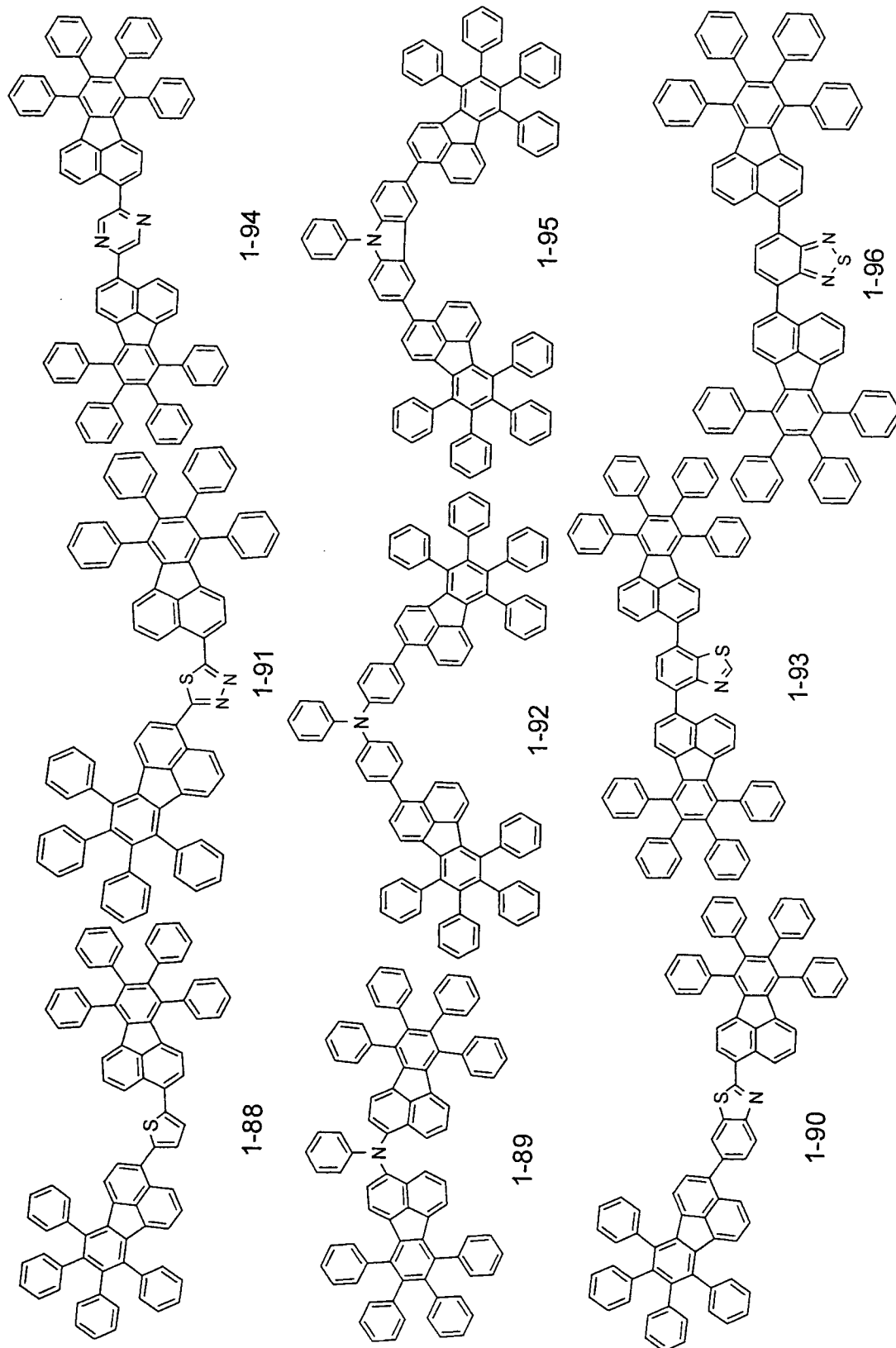


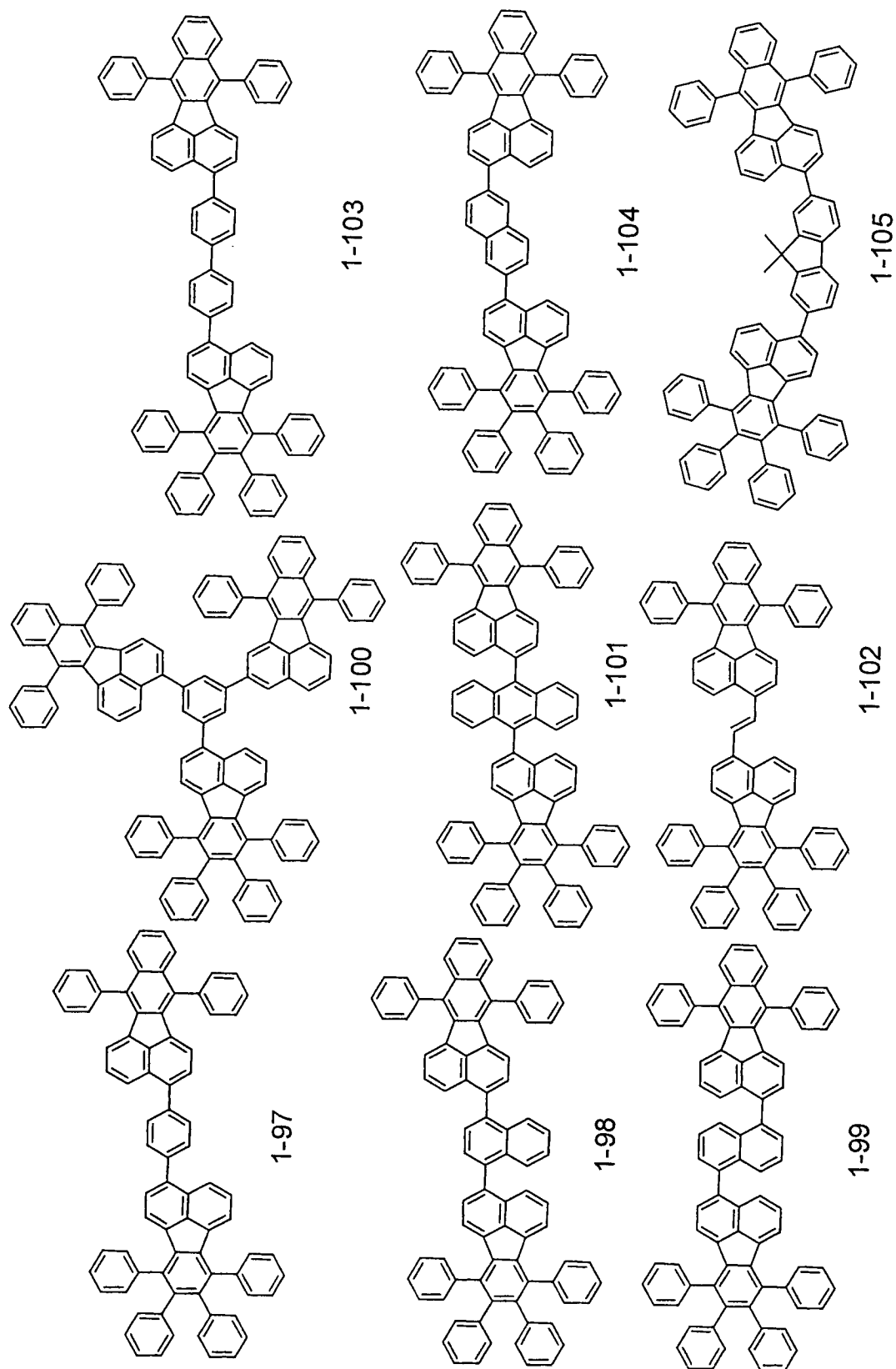
1-75

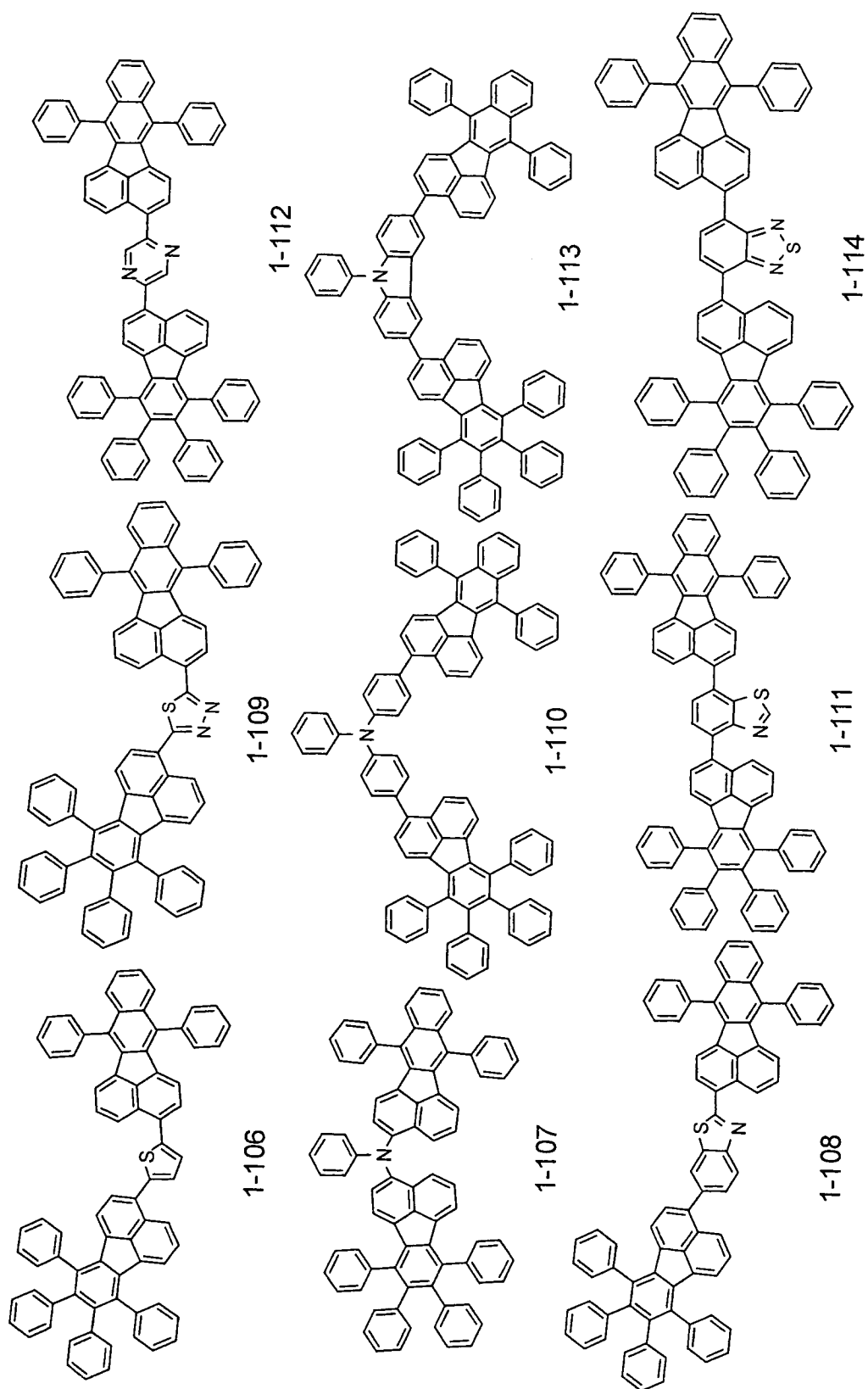


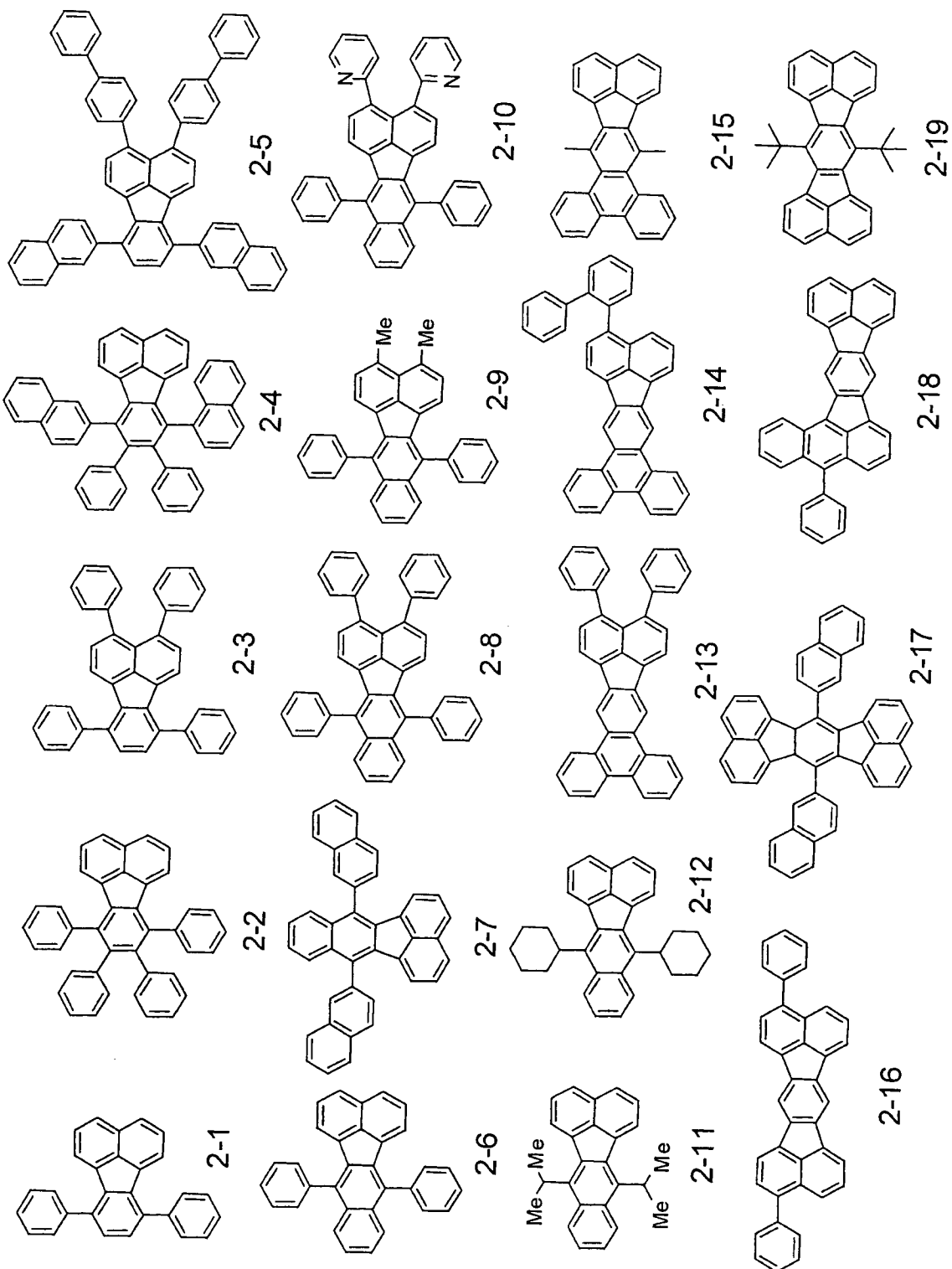
1-72

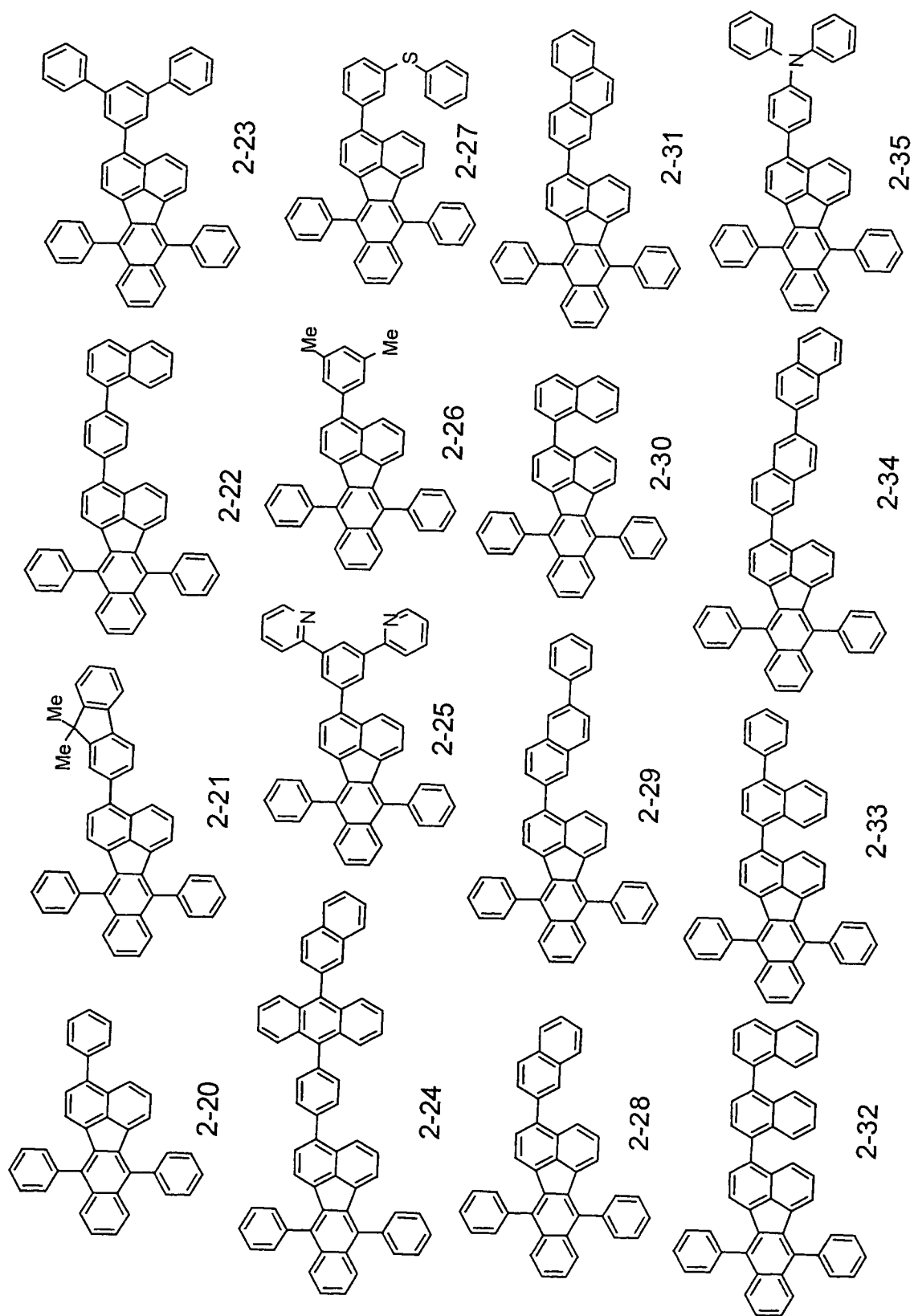


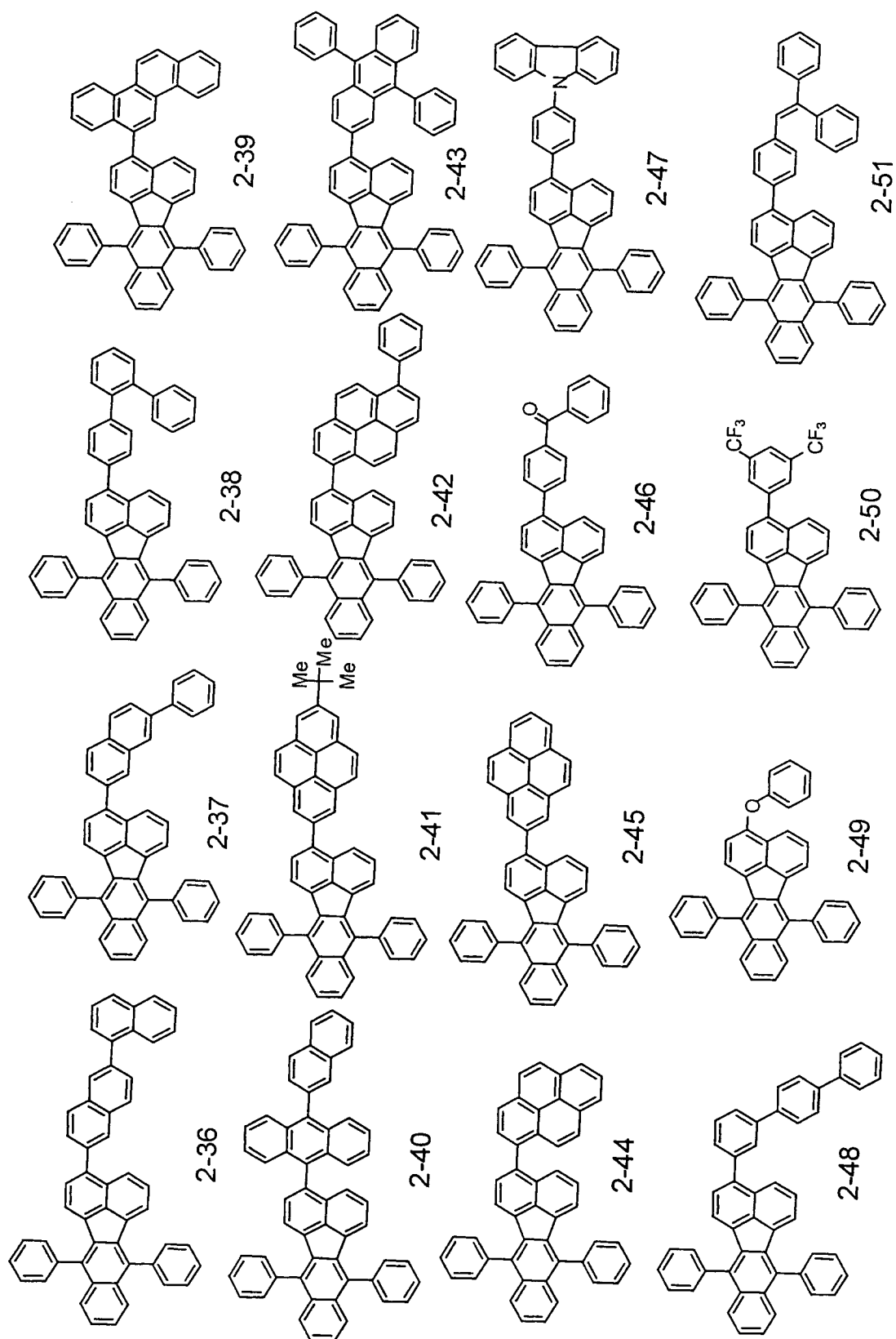


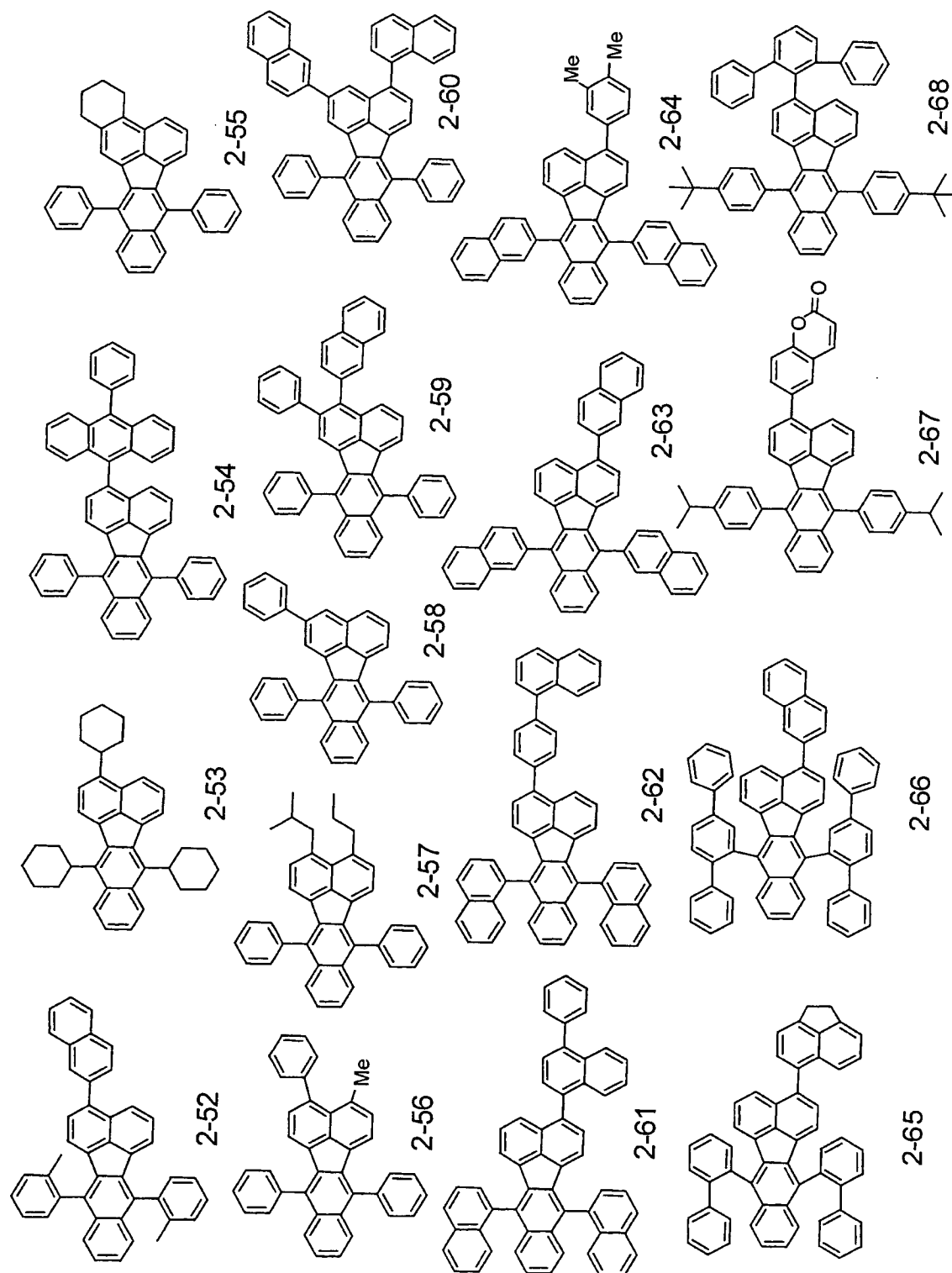


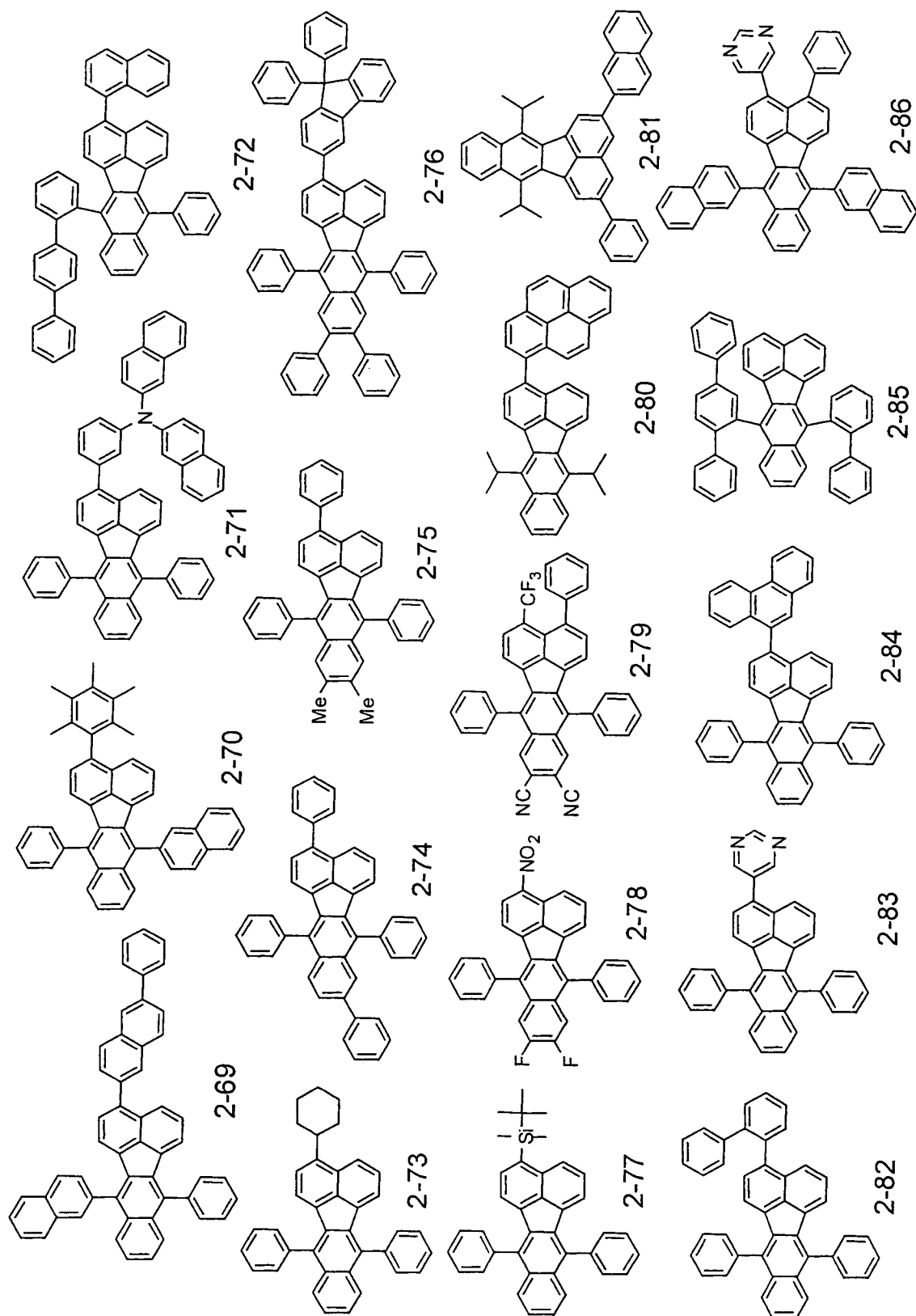




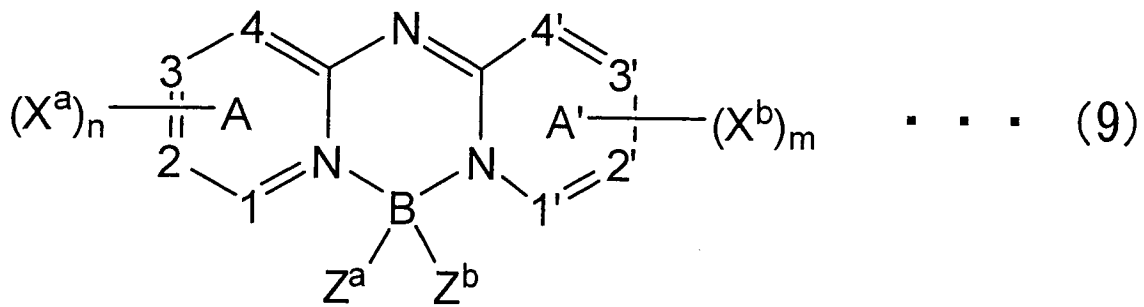








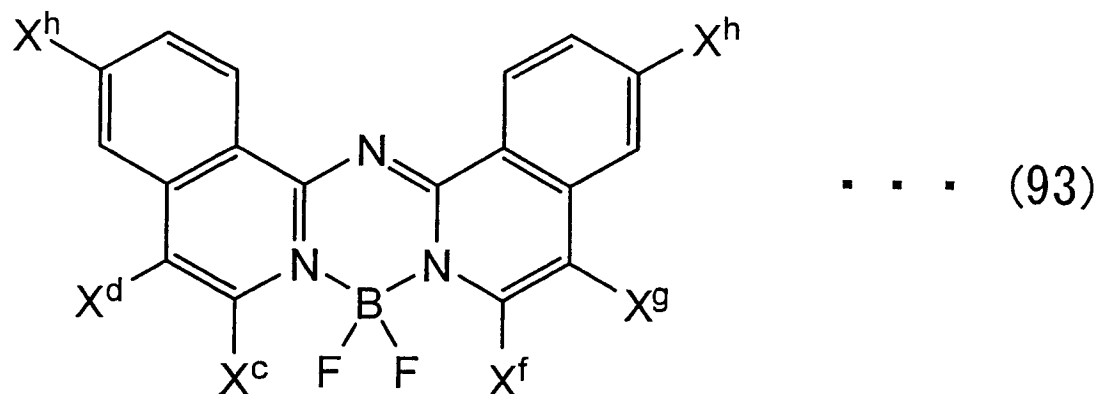
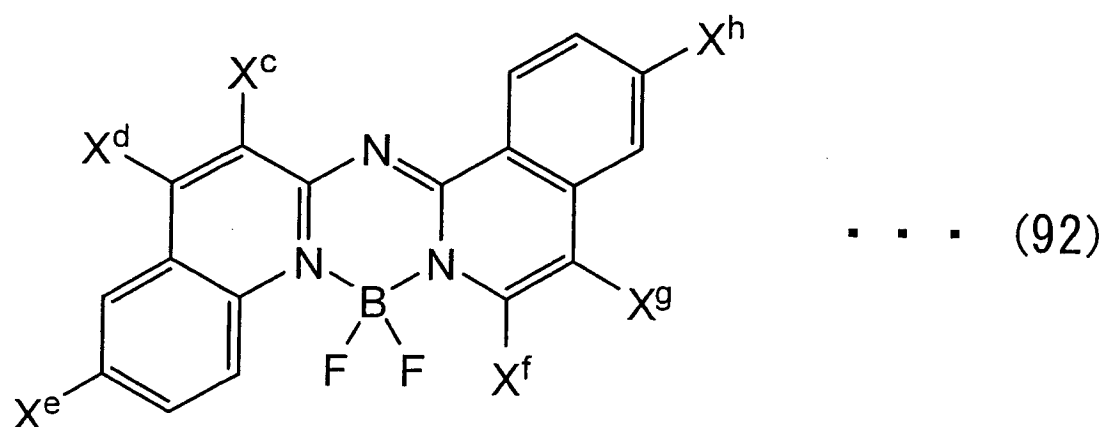
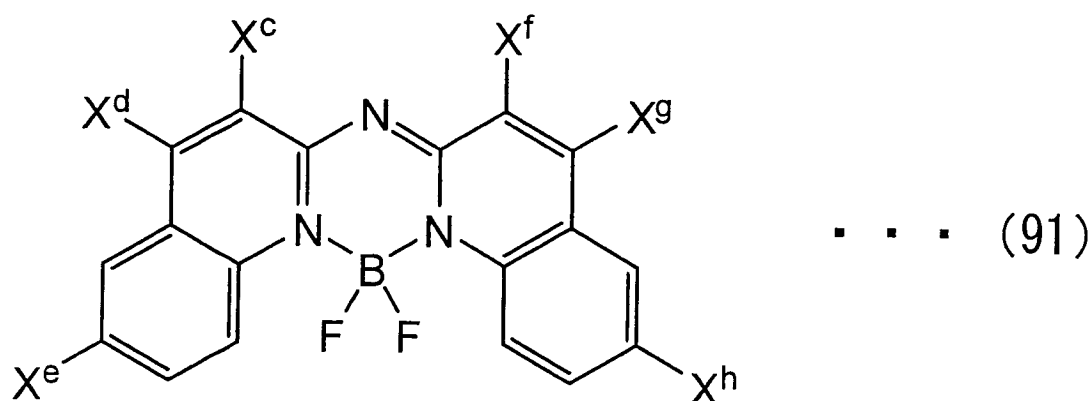
前述螢光發光性摻合物可為下述式所示者。



上述式中，A 及 A' 表示對應含有 1 個以上之氮的 6 員芳香族環之獨立吡嗪環系， X^a 及 X^b 表示各獨立被選出的取代基，該二者經結合後可形成對應 A 或 A' 之縮合環，m 及 n 各獨立表示 0~4， Z^a 及 Z^b 各獨立被選出之取代基，1、2、3、4、1'、2'、3' 及 4' 作為碳原子或氮原子中任一種而獨立被選出。

吡嗪環之 1、2、3、4、1'、2'、3' 及 4' 皆為碳原子，m 及 n 為 2 以上，且 X^a 及 X^b 以表示形成芳香族環時所結合之 2 個以上的碳取代基之喹啉環或異喹啉環為佳。 Z^a 及 Z^b 以氟原子為佳。

作為較佳形式，可舉出 2 個縮合環系為喹啉或異喹啉系，芳基或雜芳基取代基為苯基，至少存在形成 6-6 縮合環時所結合之 2 個 X^a 基及 2 個 X^b 基，縮合環系為以各 1-2 位、3-4 位、1'-2' 位或 3'-4' 位進行縮合，縮合環之一方或雙方經苯基取代，且如下述式 (91)、(92) 或 (93) 所示之螢光摻合物。

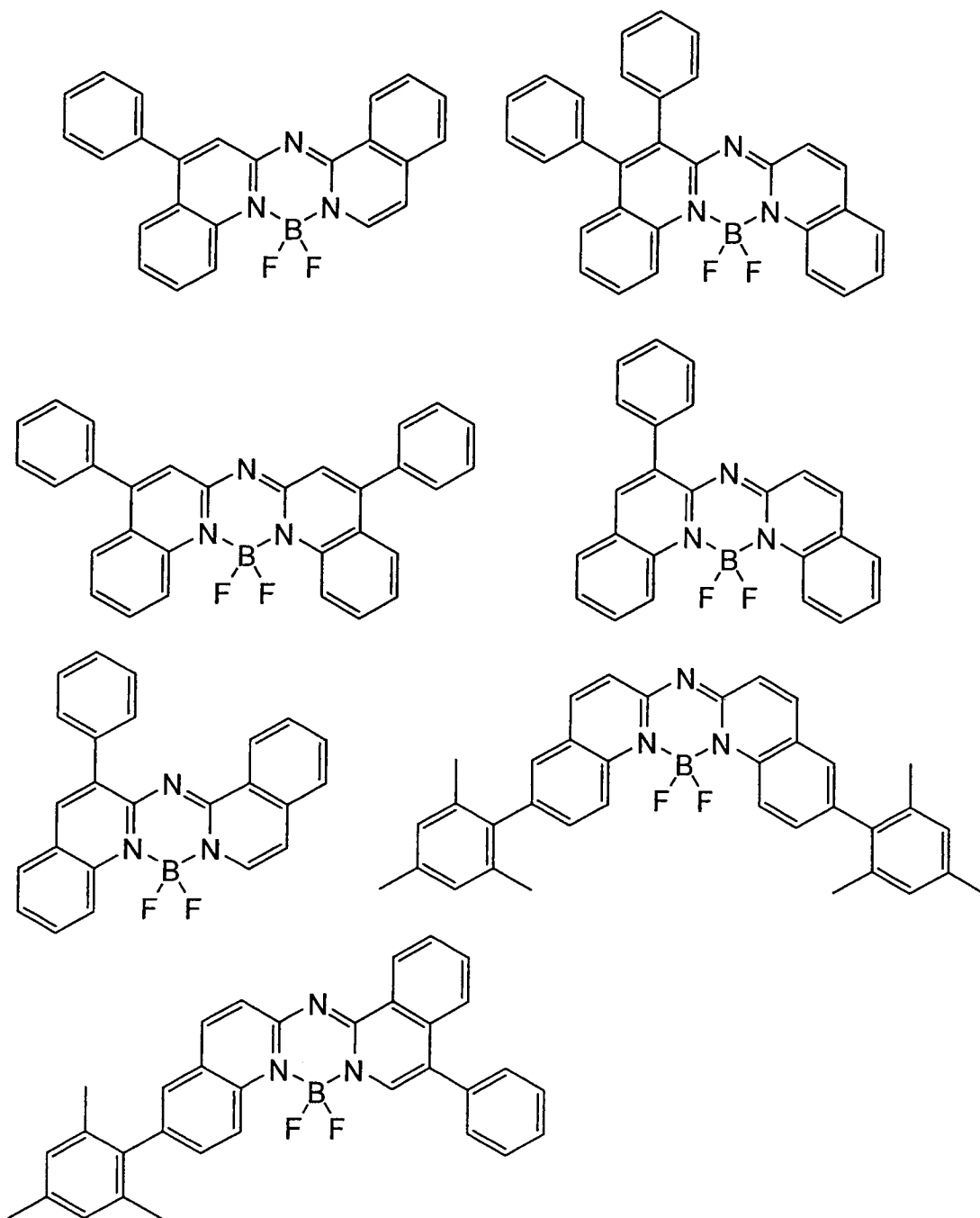


式 (91) ~ (93) 中，各 X^c 、 X^d 、 X^e 、 X^f 、 X^g 及 X^h 為氫或獨立選出之取代基，其中 1 個必須芳基或雜芳基。

吡嗪環之 1、2、3、4、1'、2'、3' 及 4' 皆為碳原子， m 及 n 為 2 以上， X^a 及 X^b 表示形成芳香族環時所結合的 2 個以上的碳取代基，且 1 個為芳基或取代芳基之喹啉環或異喹啉環為佳。 Z^a 及 Z^b 以氟原子為佳。

以下例舉出以脫質子化雙 (吡嗪基) 胺配位基之 2 個

環氮經錯體化的硼化合物，其 2 個環氮為相異的 6,6 縮合環系，其中至少 1 個系為含有芳基或雜芳基取代基之構成的本發明中 useful 之硼化合物。



作為有機 EL 元件之構成，於陽極與陰極之間設有磷光發光層與螢光發光層。螢光發光層對於磷光發光層可設置於陽極側，亦可設置於陰極側。例如可以陽極、磷光發

光層、螢光發光層、陰極之順序層合。又，於陽極與磷光發光層之間設有電洞注入・輸送層，於陰極與螢光發光層之間設有電子注入・輸送層者為佳。

又，螢光發光層中欲提高激動子生成機率，於螢光發光層之陰極側可設置電洞阻隔層、或於螢光發光層之陽極側設置電子阻隔層。

且，欲封住磷光發光層的激動子，於螢光發光層與磷光發光層之間可設置無摻合層。與其螢光發光層於陽極側設置無摻合層時，電洞移動度較高的無摻合層為佳，與其螢光發光層於陰極側設置無摻合層時，電子移動度較高之無摻合層為佳。

然而，磷光發光層於電洞注入・輸送層側時，因容易引起電洞注入，使用 I_p 為 5.4eV 以上，較佳為 I_p 為 5.6eV 以上之電洞注入・輸送層時為佳。又，如此電洞注入・輸送層可為單層亦可為 2 層以上。

又，對於螢光發光層將磷光發光層設置於陽極側時，磷光主材料之電洞移動度較大者為佳。藉此，脫離磷光發光層容易進行對激動子生成層的螢光發光層之電洞注入，可提高電荷之再結合機率。此時，磷光主材料之電洞移動度為 $1.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^6 \text{V/cm}$ 之電場中，以 $1 \times 10^{-5} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上為佳。 $10^{-4} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上為較佳， $10^{-3} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上為更佳。

其中，如上述，對於螢光發光層將磷光發光層設置於陽極側時，磷光主材料之電洞移動度比電子移動度更大者

為佳。作為如此化合物，例如可舉出前述一般式（111）、（112）、（113）、（114）、（121）、（122）、（123）、（124）所示化合物。

又，對於螢光發光層將磷光發光層設置於陰極側時，磷光主材料之電子移動度較大者為佳。藉此脫離磷光發光層容易進行對激動子生成層之螢光發光層的電子注入，可提高電荷之再結合機率。此時，磷光主材料之電子移動度為 $1.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^6 \text{ V/cm}$ 之電場中，以 $1 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上為佳。 $10^{-4} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上為較佳， $10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上為更佳。

其中，如上述，對於螢光發光層將磷光發光層設置於陰極側時，磷光主材料之電子移動度比電洞移動度大 10 倍以上者為佳。作為如此化合物，例如可舉出前述一般式（115）、（116）所示化合物。

且，載體（電洞、電子）移動度之測定可如下述進行。

將附有 $25 \text{ mm} \times 75 \text{ mm} \times 1.1 \text{ mm}$ 之 ITO 透明電極的玻璃基板（旭硝子製）於異丙基醇中進行 5 分鐘超音波洗淨後，再進行 30 分鐘的 UV 臭氧洗淨。將洗淨後的玻璃基板組裝於真空蒸鍍法裝置之基板支架上，首先於 ITO 透明基板電極上將測定材料藉由電阻加熱蒸鍍至成膜 $3 \sim 5 \mu\text{m}$ 。繼續，於該膜上將金屬 Al 蒸鍍至 10nm，形成半透明電極。

藉由如此所作成之元件， $10^4 \sim 10^6 \text{ V/cm}$ 之電場強度

中的載體（電洞、電子）移動度以（股）Optel製 Time of Flight 測定裝置 TOF-401 進行測定。激光可使用 337nm 之氮雷射光。

光電流（I）-時間（t）曲線以雙對數方式製圖，所得之曲點作為 t_r ，移動度 μ 由移動度 $\mu = L^2 / (t_r \times V)$ 求得。於此，L 表示試料膜厚，V 為外加電壓。

本發明的有機 EL 元件中，前述螢光發光層之發光波長比前述磷光發光層之發光波長短，前述螢光發光層為顯示波長 410~580nm 之發光，前述磷光發光層顯示波長 500~700nm 之發光者為佳。

螢光發光層僅為藍色螢光發光層的單層時，螢光發光層顯示波長 410~500nm 之發光，磷光發光層顯示波長 500~700nm 之發光。

又，螢光發光層為藍色螢光發光層與綠色螢光發光層之 2 層所成時，螢光發光層顯示波長 410~580nm 之發光，磷光發光層顯示波長 580~700nm 之發光。

且，螢光發光層僅為綠色螢光發光層之單層所成時，螢光發光層顯示波長 500~580nm 之發光，磷光發光層顯示波長 580~700nm 之發光。

本發明的有機 EL 元件中，前述磷光發光層顯示波長 600~700nm 之發光者為佳。

又，本發明的有機 EL 元件中，前述螢光發光層為藍色發光層，前述磷光發光層為發出紅色光之紅色磷光發光層為佳。

且，僅為具有螢光發光層與磷光發光層之混色發光元件即可，色混合之型式可作種種變更。

例如，螢光發光層為亦可具有含有藍色螢光發光摻合物之磷光發光層為紅色磷光發光摻合物，螢光發光層亦可具有含有藍色螢光摻合物與綠色螢光摻合物之磷光發光層為紅色磷光發光摻合物，螢光發光層亦可具有含有藍色螢光摻合物之磷光發光層為綠色磷光摻合物與紅色磷光發光摻合物。

以下，對本發明之實施形態作說明。

(有機 EL 元件之構成)

以下，對有機 EL 元件之元件構成作說明。

(1) 有機 EL 元件之構成

圖 1 表示本實施形態的有機 EL 元件之概略構成。

有機 EL 元件 1 為具備透明的基板 2、陽極 3、電洞注入・輸送層 4、磷光發光層 5、螢光發光層 6、電子注入・輸送層 7、與陰極 8。

且，亦可不設置電洞注入・輸送層 4 及電子注入・輸送層 7。

又，於磷光發光層 5 之陽極 3 側設置電子阻隔層，於螢光發光層 6 之陰極 8 側設置電洞阻隔層。藉此，將電子或電洞封住於磷光發光層 5 及螢光發光層 6，可提高磷光發光層 5 及螢光發光層 6 中之激動子的生成機率。

(2) 基板 2

基板 2 係為支持有機 EL 元件之基板，以 400~700nm 之可見光區域的光透過率為 50%以上且平滑基板為佳。作為基板 2 之材料的具體例子可舉出玻璃等。

(3) 陽極 3

陽極 3 係為擔任將電洞注入於電洞輸送層或熐光發光層 5 之角色，具有 4.5eV 以上之功函數時有效。作為陽極材料之具體例子可適用氧化銦錫合金 (ITO)、氧化錫 (NESA)、氧化銦鋅氧化物、金、銀、鉑、銅等。

(4) 電洞注入・輸送層 4

電洞注入・輸送層 4 設於熐光發光層 5 與陽極 3 之間，幫助對熐光發光層 5 之電洞注入，輸送至發光區域之層。作為電洞注入・輸送層 4，例如可舉出 4,4'-雙 [N- (1-萘基) -N-苯基胺基] 聯苯基 (以下 NPD 簡稱為) 等。

其他，作為電洞注入・輸送材之具體例子可舉出三唑衍生物 (美國專利 3,112,197 號說明書等做參考)、噁二唑衍生物 (美國專利 3,189,447 號說明書等做參考)、咪唑衍生物 (特公昭 37-16096 號公報等做參考)、聚芳基鏈烷衍生物 (美國專利 3,615,402 號說明書、同第 3,820,989 號說明書、同第 3,542,544 號說明書、特公昭 45-555 號公報、同 51-10983 號公報、特開昭 51-93224 號

公報、同 55-17105 號公報、同 56-4148 號公報、同 55-108667 號公報、同 55-156953 號公報、同 56-36656 號公報等做參考)、吡啶啉衍生物及吡啶啉衍生物(美國專利第 3,180,729 號說明書、同第 4,278,746 號說明書、特開昭 55-88064 號公報、同 55-88065 號公報、同 49-105537 號公報、同 55-51086 號公報、同 56-80051 號公報、同 56-88141 號公報、同 57-45545 號公報、同 54-112637 號公報、同 55-74546 號公報等做參考)、伸苯基二胺基衍生物(美國專利第 3,615,404 號說明書、特公昭 51-10105 號公報、同 46-3712 號公報、同 47-25336 號公報、特開昭 54-53435 號公報、同 54-110536 號公報、同 54-119925 號公報等做參考)、芳基胺衍生物(美國專利第 3,567,450 號說明書、同第 3,180,703 號說明書、同第 3,240,597 號說明書、同第 3,658,520 號說明書、同第 4,232,103 號說明書、同第 4,175,961 號說明書、同第 4,012,376 號說明書、特公昭 49-35702 號公報、同 39-27577 號公報、特開昭 55-144250 號公報、同 56-119132 號公報、同 56-22437 號公報、西德專利第 1,110,518 號說明書等做參考)、胺基取代查耳酮(Chalcone)衍生物(美國專利第 3,526,501 號說明書等做參考)、噁啶衍生物(美國專利第 3,257,203 號說明書等所揭示者)、苯乙烯基蔥衍生物(特開昭 56-46234 號公報等做參考)、茚酮衍生物(特開昭 54-110837 號公報等做參考)、腺衍生物(美國專利第 3,717,462 號說明書、特開昭 54-59143 號公

報、同 55-52063 號公報、同 55-52064 號公報、同 55-46760 號公報、同 55-85495 號公報、同 57-11350 號公報、同 57-148749 號公報、特開平 2-311591 號公報等做參考)、二苯代乙烯 (stilbene) 衍生物 (特開昭 61-210363 號公報、同第 61-228451 號公報、同 61-14642 號公報、同 61-72255 號公報、同 62-47646 號公報、同 62-36674 號公報、同 62-10652 號公報、同 62-30255 號公報、同 60-93455 號公報、同 60-94462 號公報、同 60-174749 號公報、同 60-175052 號公報等做參考)、矽氮烷衍生物 (美國專利第 4,950,950 號說明書)、聚矽烷系 (特開平 2-204996 號公報)、苯胺系共聚合物 (特開平 2-282263 號公報)、特開平 1-211399 號公報所揭示的導電性高分子寡聚物 (特別為噻吩寡聚物) 等。

作為電洞注入性材料雖可舉出上述者，但以卟啉化合物 (特開昭 63-295695 號公報等所揭示者)、芳香族第三級胺化合物及苯乙烯基胺化合物 (美國專利第 4,127,412 號說明書、特開昭 53-27033 號公報、同 54-58445 號公報、同 54-149634 號公報、同 54-64299 號公報、同 55-79450 號公報、同 55-144250 號公報、同 56-119132 號公報、同 61-295558 號公報、同 61-98353 號公報、同 63-295695 號公報等做參考)、特別以芳香族第三級胺化合物為佳。

又，美國專利第 5,061,569 號所記載的分子內具有 2 個縮合芳香族環者，例如，4,4'-雙 (N-(1-萘基)-N-苯

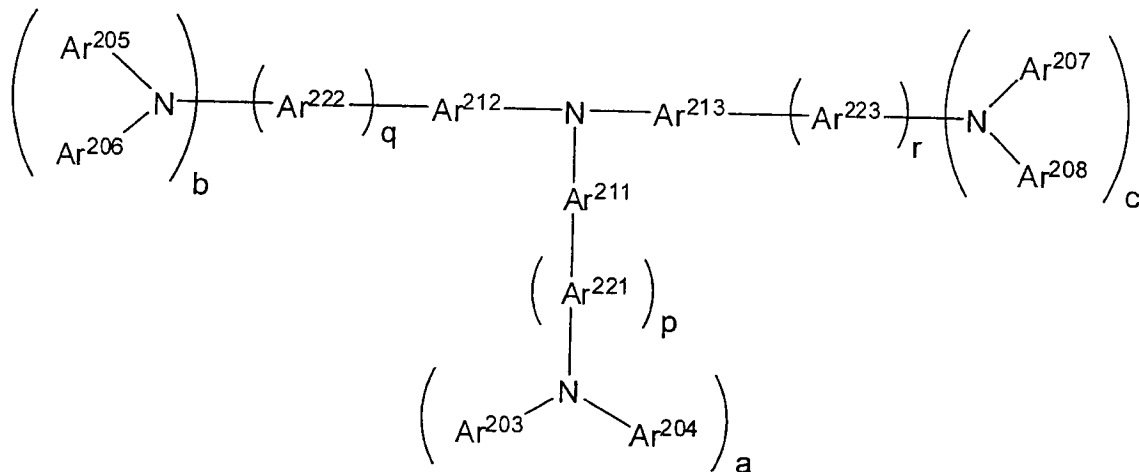
胺基) 聯苯 (以下簡稱為 NPD)、又可舉出特開平 4-308688 號公報所記載的 3 個三苯胺基單位以星爆型方式連結的 4,4',4''-參 (N-(3-甲基苯基)-N-苯胺基) 三苯胺基 (以下簡稱為 MTDATA) 等。

電洞注入・輸送層 4 可與電洞注入層及電洞輸送層區分下形成。

電洞注入層及電洞輸送層為幫助對發光層之電洞注入，輸送至發光區域之層，電洞移動度較大，離子化能量一般為 5.5 eV 以下之較小值。作為如此電洞注入層及電洞輸送層之材料，以可於較低電場強度下將電洞輸送至發光層之材料為佳，且電洞之移動度，例如於 $10^4 \sim 10^6 \text{ V/cm}$ 之電場外加時，以 $10^{-4} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{秒}$ 以上為佳。

作為電洞注入層及電洞輸送層之材料，並無特別限定，可使用任意選自過去於光傳導材料中作為電洞之電荷輸送材料之慣用者、或使用於有機 EL 元件之電洞注入層及電洞輸送層的公知者。

於電洞注入層及電洞輸送層，例如可使用下述式所示芳香族胺衍生物。



(式中， $Ar^{211} \sim Ar^{213}$ 及 $Ar^{221} \sim Ar^{223}$ 各為取代或無取代的核碳數 6~50 的伸芳基、或取代或無取代的核原子數 5~50 的雜伸芳基， $Ar^{203} \sim Ar^{208}$ 各為取代或無取代的核碳數 6~50 的芳基、或取代或無取代的核原子數 5~50 的雜芳基。a~c 及 p~r 各為 0~3 之整數。 Ar^{203} 與 Ar^{204} 、 Ar^{205} 與 Ar^{206} 、 Ar^{207} 與 Ar^{208} 可互相連結而形成飽和或不飽和之環)。

作為取代或無取代的核碳數 6~50 的芳基之具體例子可舉出苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒽基、2-蒽基、9-蒽基、1-菲基、2-菲基、3-菲基、4-菲基、9-菲基、1-丁省基、2-丁省基、9-丁省基、1-芘基、2-芘基、4-芘基、2-聯苯基、3-聯苯基、4-聯苯基、p-三聯苯基-4-基、p-三聯苯基-3-基、p-三聯苯基-2-基、m-三聯苯基-4-基、m-三聯苯基-3-基、m-三聯苯基-2-基、o-甲苯基、m-甲苯基、p-甲苯基、p-t-丁基苯基、p-(2-苯基丙基)苯基、3-甲基-2-萘基、4-甲基-1-萘基、4-甲基-1-蒽基、4'-甲基聯苯基、4''-t-丁基-p-三聯苯基 4-基。

作為取代或無取代的核碳數 6~50 的伸芳基之具體例子可舉出由上述芳基除去 1 個氫原子所得之基。

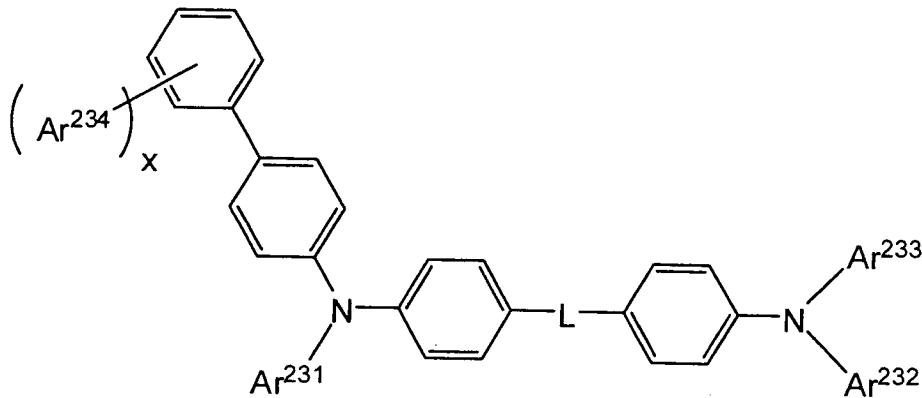
作為取代或無取代的核原子數 5~50 的雜芳基之具體例子可舉出 1-吡咯基、2-吡咯基、3-吡咯基、吡嗪基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、5-吡啶基、6-吡啶基、7-吡啶基、1-異吡啶基、2-異吡啶基、3-異吡啶基、4-異吡啶基、5-異

吡啶基、6-異吡啶基、7-異吡啶基、2-呋喃基、3-呋喃基
 、2-苯並呋喃基、3-苯並呋喃基、4-苯並呋喃基、5-苯並
 呋喃基、6-苯並呋喃基、7-苯並呋喃基、1-異苯並呋喃基
 、3-異苯並呋喃基、4-異苯並呋喃基、5-異苯並呋喃基、
 6-異苯並呋喃基、7-異苯並呋喃基、喹啉基、3-喹啉基、
 4-喹啉基、5-喹啉基、6-喹啉基、7-喹啉基、8-喹啉基、
 1-異喹啉基、3-異喹啉基、4-異喹啉基、5-異喹啉基、6-
 異喹啉基、7-異喹啉基、8-異喹啉基、2-喹喔啉基、5-喹
 喔啉基、6-喹喔啉基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、
 4-吡啶基、9-吡啶基、1-菲啶基、2-菲啶基、3-菲啶基、
 4-菲啶基、6-菲啶基、7-菲啶基、8-菲啶基、9-菲啶基、
 10-菲啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、
 9-吡啶基、1,7-菲繞啉-2-基、1,7-菲繞啉-3-基、1,7-菲繞
 啉-4-基、1,7-菲繞啉-5-基、1,7-菲繞啉-6-基、1,7-菲繞
 啉-8-基、1,7-菲繞啉-9-基、1,7-菲繞啉-10-基、1,8-菲繞
 啉-2-基、1,8-菲繞啉-3-基、1,8-菲繞啉-4-基、1,8-菲繞
 啉-5-基、1,8-菲繞啉-6-基、1,8-菲繞啉-7-基、1,8-菲繞
 啉-9-基、1,8-菲繞啉-10-基、1,9-菲繞啉-2-基、1,9-菲繞
 啉-3-基、1,9-菲繞啉-4-基、1,9-菲繞啉-5-基、1,9-菲繞
 啉-6-基、1,9-菲繞啉-7-基、1,9-菲繞啉-8-基、1,9-菲繞
 啉-10-基、1,10-菲繞啉-2-基、1,10-菲繞啉-3-基、1,10-菲
 繞啉-4-基、1,10-菲繞啉-5-基、2,9-菲繞啉-1-基、2,9-菲
 繞啉-3-基、2,9-菲繞啉-4-基、2,9-菲繞啉-5-基、2,9-菲繞
 啉-6-基、2,9-菲繞啉-7-基、2,9-菲繞啉-8-基、2,9-菲繞

啉 -10-基、2,8-菲繞啉 -1-基、2,8-菲繞啉 -3-基、2,8-菲繞
 啉 -4-基、2,8-菲繞啉 -5-基、2,8-菲繞啉 -6-基、2,8-菲繞
 啉 -7-基、2,8-菲繞啉 -9-基、2,8-菲繞啉 -10-基、2,7-菲繞
 啉 -1-基、2,7-菲繞啉 -3-基、2,7-菲繞啉 -4-基、2,7-菲繞
 啉 -5-基、2,7-菲繞啉 -6-基、2,7-菲繞啉 -8-基、2,7-菲繞
 啉 -9-基、2,7-菲繞啉 -10-基、1-吩嗪基、2-吩嗪基、1-吩
 噻嗪基、2-吩噻嗪基、3-吩噻嗪基、4-吩噻嗪基、10-吩噻
 嗪基、1-吩噁嗪基、2-吩噁嗪基、3-吩噁嗪基、4-吩噁嗪
 基、10-吩噁嗪基、2-噁唑基、4-噁唑基、5-噁唑基、2-噁
 二唑基、5-噁二唑基、3-呋咱基、2-噻噁基、3-噻噁基、
 2-甲基吡咯 -1-基、2-甲基吡咯 -3-基、2-甲基吡咯 -4-基、
 2-甲基吡咯 -5-基、3-甲基吡咯 -1-基、3-甲基吡咯 -2-基、
 3-甲基吡咯 -4-基、3-甲基吡咯 -5-基、2-t-丁基吡咯 -4-基
 、3-(2-苯基丙基)吡咯 -1-基、2-甲基-1-吡啶基、4-甲
 基-1-吡啶基、2-甲基-3-吡啶基、4-甲基-3-吡啶基、2-t-
 丁基-1-吡啶基、4-t-丁基-1-吡啶基、2-t-丁基-3-吡啶基、
 4-t-丁基-3-吡啶基。

作為取代或無取代的核碳數 6~50 的雜伸芳基之具體
 例子可舉出自上述雜芳基除去 1 個氫原子所得之基。

且，電洞注入層及電洞輸送層可不含下述式所示化合
 物。



(式中， $Ar^{231} \sim Ar^{234}$ 各為取代或無取代的核碳數 6 ~ 50 的芳基、或取代或無取代的核原子數 5 ~ 50 的雜芳基。L 為連結基、單鍵、或取代或無取代的核碳數 6 ~ 50 的伸芳基、或取代或無取代的核原子數 5 ~ 50 的雜伸芳基。x 為 0 ~ 5 之整數)。

Ar^{232} 與 Ar^{233} 互相可連結而形成飽和或不飽和之環。其中作為取代或無取代的核碳數 6 ~ 50 的芳基及伸芳基、及取代或無取代的核原子數 5 ~ 50 的雜芳基及雜伸芳基之具體例子可舉出與前述相同者。

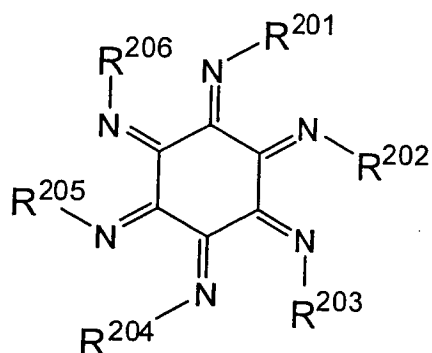
且，作為電洞注入層及電洞輸送層之材料的具體例，例如可舉出三唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、聚芳基鏈烷衍生物、吡唑啉衍生物、吡唑啉衍生物、伸苯基二胺基衍生物、芳基胺衍生物、胺基取代查耳酮 (Chalcone) 衍生物、噁唑衍生物、苯乙烯基蔥衍生物、芴酮衍生物、脞衍生物、二苯代乙烯 (stilbene) 衍生物、矽氮烷衍生物、苯胺系共聚合物、導電性高分子寡聚物 (特別為噻吩寡聚物) 等。

作為電洞注入層及電洞輸送層之材料可使用上述者，但以吡啶化合物、芳香族第三級胺化合物及苯乙烯基胺化

合物為佳，特佳為芳香族第三級胺化合物。

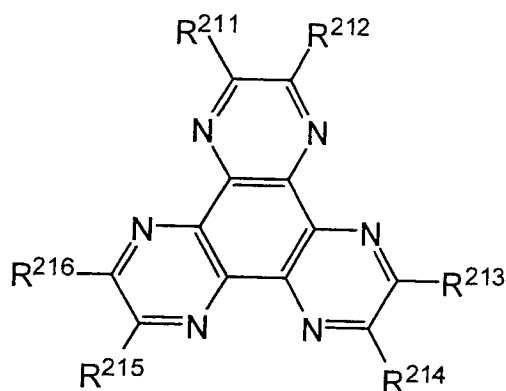
又，使用分子內具有 2 個縮合芳香族環之化合物，例如使用 NPD、或三苯基胺單位連接於 3 個星爆型之 4,4',4''-參 (N-(3-甲基苯基)-N-苯基胺基) 三苯基胺 (以下簡稱為 MTDATA) 等為佳。

其他亦可使用下述式所示含氮雜環衍生物。



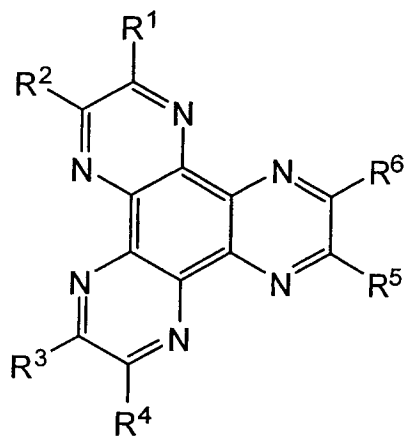
式中， $R^{201} \sim R^{206}$ 各為取代或無取代的碳數 1~50 的烷基、取代或無取代的核碳數 6~50 的芳基、取代或無取代的碳數 7~50 的芳烷基、取代或無取代的核原子數 5~50 的雜環基中任一。 R^{201} 與 R^{202} 、 R^{203} 與 R^{204} 、 R^{205} 與 R^{206} 、 R^{201} 與 R^{206} 、 R^{202} 與 R^{203} 、或 R^{204} 與 R^{205} 可形成縮合環。

且亦可使用下述式之化合物。



$R^{211} \sim R^{216}$ 為取代基、較佳各為氰基、硝基、磺醯基、羰基、三氟甲基、鹵素等電子吸引基。

下述式之化合物亦可作為電洞注入層使用。



式中， $R_1 \sim R_6$ 表示鹵素、氰基、硝基、烷基、三氟甲基，各可相同或相異。且 $R_1 \sim R_6$ 以氰基為佳。

又，p 型 Si、p 型 SiC 等無機化合物亦可作為電洞注入層及電洞輸送層之材料使用。電洞注入層及電洞輸送層為將上述化合物藉由真空蒸鍍法、轉動塗佈法、澆鑄法、LB 法等公知方法進行薄膜化而形成。

電洞注入層及電洞輸送層之膜厚並無特別限定，一般為 $5\text{nm} \sim 5\mu\text{m}$ 。電洞注入層及電洞輸送層可由上述材料之一種或二種以上所成之一層而構成、或亦可為相異化合物所成之複數電洞注入層及電洞輸送層經層合所得者。

(5) 磷光發光層 5

磷光發光層 5 係為發出紅色光之紅色磷光發光層，具有紅色磷光主材料與顯示紅色磷光發光之紅色磷光摻合物。

且，磷光發光層 5 亦可由發出紅色光之紅色磷光發光層、與發出綠色光之綠色磷光發光層所構成者。此時，紅色磷光發光層為與其綠色磷光發光層設置於陽極側，具有紅色磷光主材料與顯示紅色磷光發光之紅色磷光摻合物。綠色磷光發光層具有綠色磷光主材料與顯示綠色磷光發光之綠色磷光摻合物。

作為紅色磷光發光層之磷光發光層 5 所使用之紅色磷光主材料及紅色磷光摻合物，可使用前述之材料。

又，欲調整發光之色度，於磷光發光層與螢光發光層之間，可設有未含有磷光發光材料之中間層。磷光發光層與其螢光發光層存在於陽極側時，可適用作為中間層之材料的電洞注入・輸送層的材料。另一方面，磷光發光層與其螢光發光層存在於陰極側時，可使用 BA1q 或 CBP 等。

(6) 螢光發光層 6

螢光發光層 6 具有螢光主材料與顯示藍色螢光發光之螢光發光性摻合物。作為螢光主材料及螢光發光性摻合物，可使用前述材料。

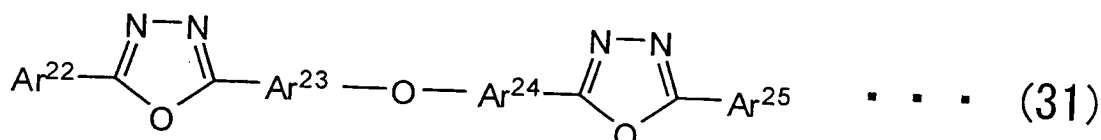
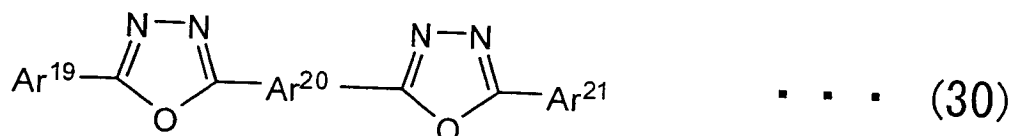
(7) 電子注入・輸送層 7

電子注入・輸送層 7 為幫助對螢光發光層 6 之電子注入及電子輸送的層。可為電子注入層及電子輸送層另外下形成。

電子注入層含有含氮環衍生物者為佳。

將如此電子性能較高的含氮環衍生物作為電子注入輸送層使用時，可降低驅動電壓。

作為使用於電子注入層或電子輸送層之材料，可使用 8-羥基喹啉或其衍生物之金屬錯體、噁二唑衍生物、含氮雜環衍生物為佳。作為上述 8-羥基喹啉或其衍生物之金屬錯體的具體例子可舉出含有 oxine（一般為 8-喹啉酚或 8-羥基喹啉）之螯合之金屬螯合 oxynoid 化合物，例如可使用參（8-喹啉酚）鋁。而作為噁二唑衍生物，可舉出下述一般式（29）～（31）所示電子傳達化合物。



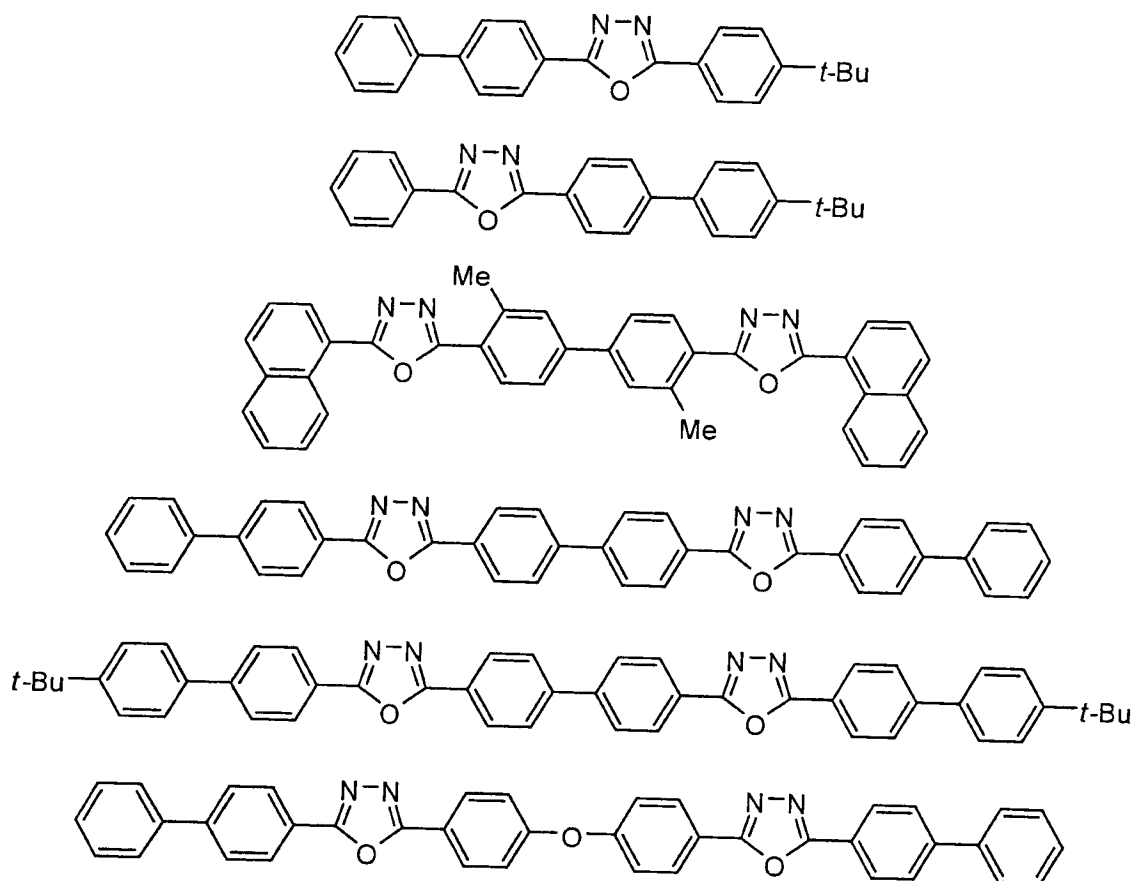
式中， Ar^{17} 、 Ar^{18} 、 Ar^{19} 、 Ar^{21} 、 Ar^{22} 及 Ar^{25} 表示具有或不具有各取代基之芳基， Ar^{17} 與 Ar^{18} 、 Ar^{19} 與 Ar^{21} 、 Ar^{22} 與 Ar^{25} 彼此可為相同或相異。 Ar^{20} 、 Ar^{23} 及 Ar^{24} 表示具有或不具有各取代基之伸芳基， Ar^{23} 與 Ar^{24} 彼此可為相同或相異。

作為這些一般式（29）～（31）中之芳基，可舉出苯基、聯苯基、蔥基、茈基、芘基等。又，作為伸芳基，可舉出伸苯基、伸萘基、聯伸苯基、伸蔥基、伸茈基、伸芘基等。

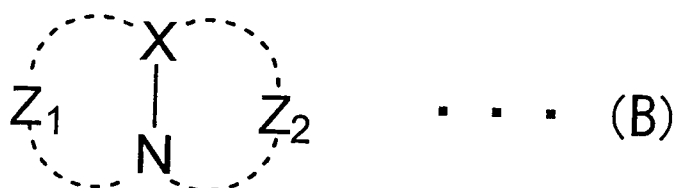
而作為對於彼等之取代基，可舉出碳數 1~10 的烷基、碳數 1~10 的烷氧基或氰基等。

該電子傳達化合物使用薄膜形成性良好者為佳。

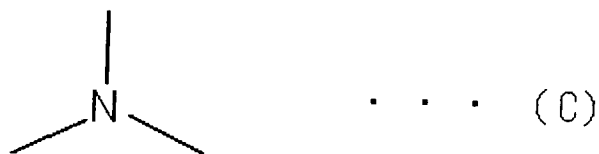
而作為這些電子傳達性化合物之具體例子可舉出下述者。



作為含氮雜環衍生物，可舉出具有以下一般式的有機化合物所成之非金屬錯體之含氮化合物。

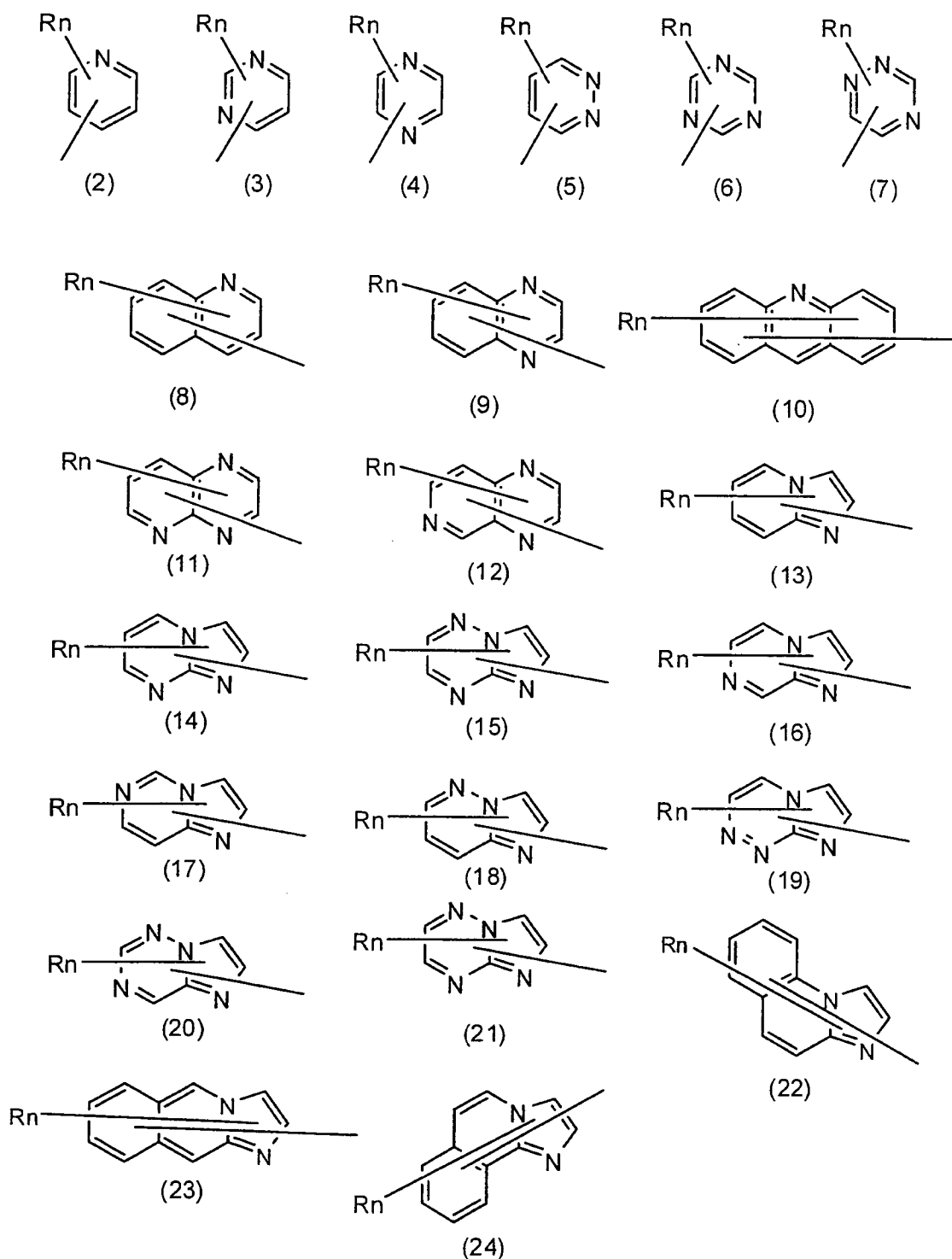


(式中，X 表示碳原子或氮原子。Z₁ 以及 Z₂ 各獨立表示可形成含氮雜環之原子群)。



較佳為具有 5 員環或 6 員環所成之含氮芳香多環族，氮原子為複數個之情況為具有骨架的有機化合物，其中該骨架為具有未鄰接之結合位者。且，具有如此複數氮原子之含氮芳香多環族的情況為，具有組合上述 (A) 與 (B) 或 (A) 與 (C) 之骨架的含氮芳香多環有機化合物。

含氮有機化合物之含氮基，例如選自以下一般式所示含氮雜環基。



(上述式中，R 為碳數 6~40 的芳基、碳數 3~40 的雜芳基、碳數 1~20 的烷基或碳數 1~20 的烷氧基，n 為 0~5 之整數，n 為 2 以上的整數時，複數 R 彼此可相同或相異)。

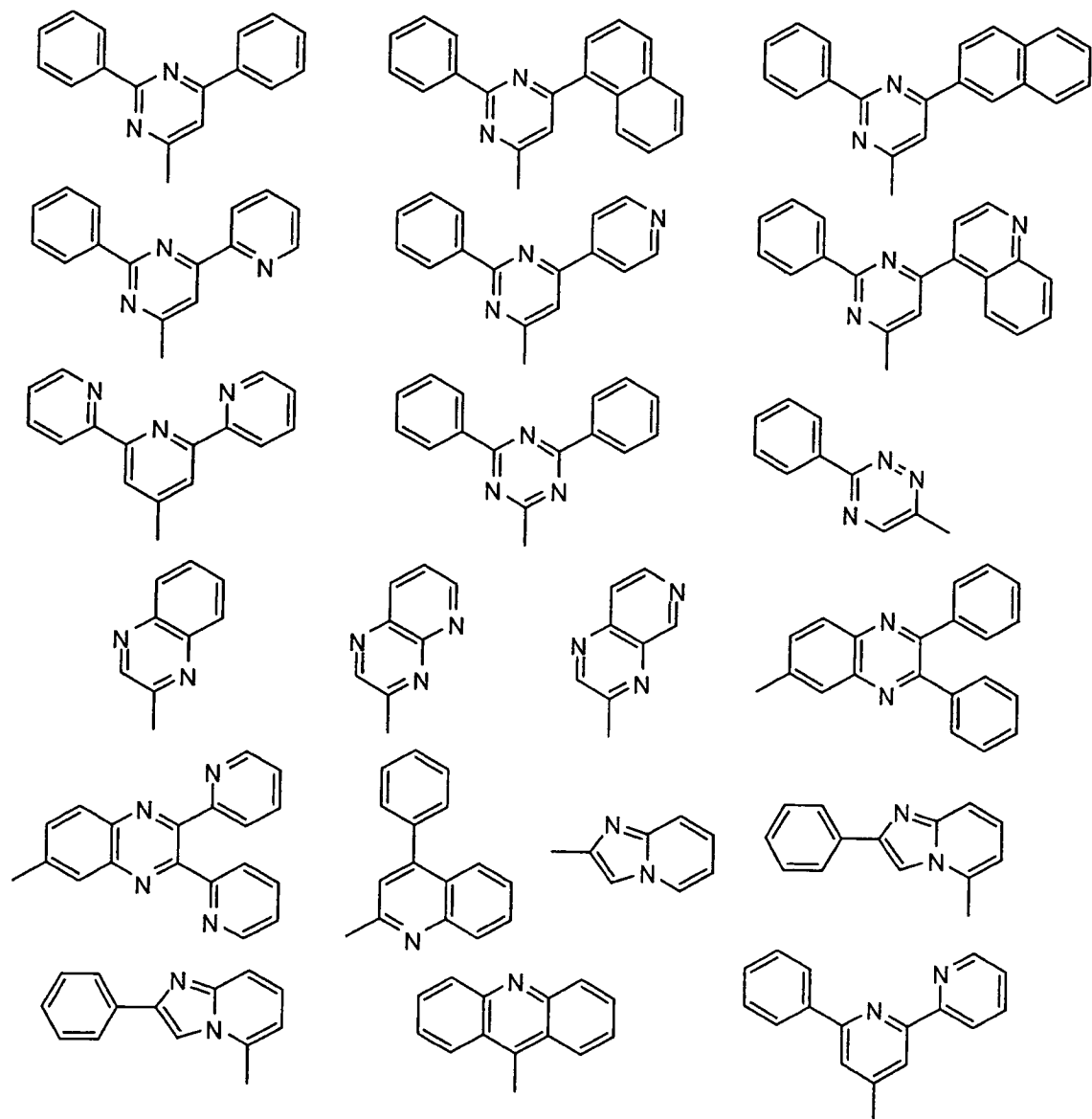
且，作為較佳具體之化合物可舉出下述一般式所示含

氮雜環衍生物。



(上述式中，HAr 為可具有取代基之碳數 3~40 的含氮雜環，L¹ 為單鍵、可具有取代基之碳數 6~40 的伸芳基或可具有取代基之碳數 3~40 的雜伸芳基，Ar¹ 為可具有取代基之碳數 6~40 的 2 價芳香族烴基，Ar² 為可具有取代基之碳數 6~40 的芳基或可具有取代基之碳數 3~40 的雜芳基)。

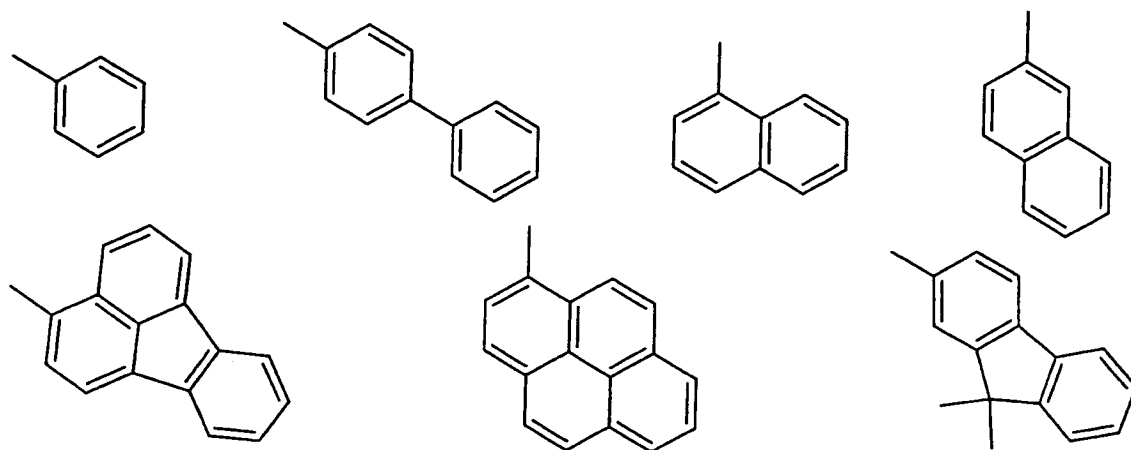
HAr 為例如可選自下述群者。



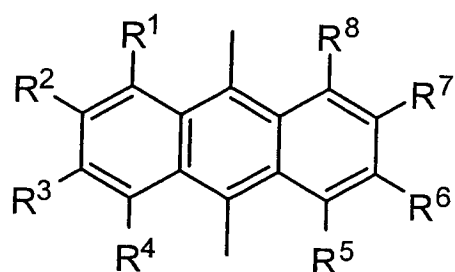
L^1 為例如可選自下述群者。



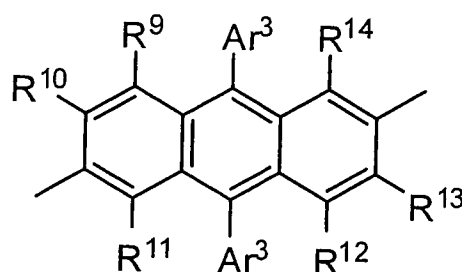
Ar^2 為例如可選自下述群者。



Ar^1 為例如可選自下述的芳基蔥基。



(25)

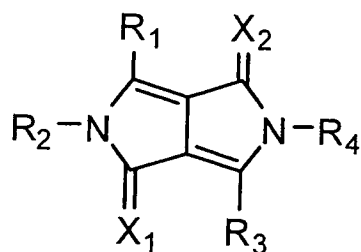


(26)

(式中， $R^1 \sim R^{14}$ 各獨立為氫原子、鹵素原子、碳數 1~20 的烷基、碳數 1~20 的烷氧基、碳數 6~40 的芳基氧基、可具有取代基之碳數 6~40 的芳基或碳數 3~40 的雜芳基， Ar^3 為可具有取代基之碳數 6~40 的芳基或碳數 3~40 的雜芳基)。

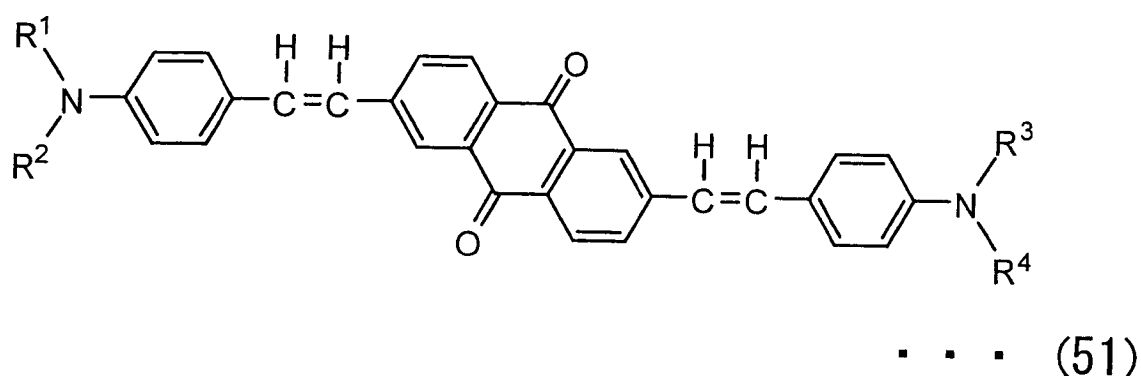
又，上述式所示 Ar^1 中， $R^1 \sim R^8$ 皆為氫原子之含氮雜環衍生物。

其他，亦可使用下述化合物（參考特開平 9-3448 號公報）。

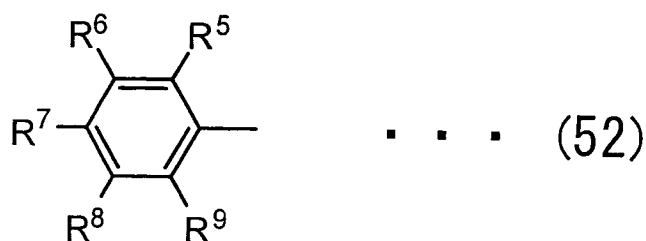


(式中，R₁~R₄各獨立表示氫原子、取代或未取代的脂肪族基、取代或未取代的脂肪族式環基、取代或未取代的碳環式芳香族環基、取代或未取代的雜環基，X₁、X₂各獨立表示氧原子、硫原子或二氰基伸甲基)。

又，亦可使用下述化合物(參考特開 2000-173774 號公報)。



上述式中，R¹、R²、R³及R⁴彼此可相同或相異之下述式所示芳基。



上述式中，R⁵、R⁶、R⁷、R⁸及R⁹彼此可相同或相異氫原子、或彼等之至少一各為飽和或不飽和烷氧基、烷基、胺基或烷基胺基。

且，亦可為含有該含氮雜環基或含氮雜環衍生物之高

分子化合物。

電子注入層或電子輸送層的膜厚並無特別限定，較佳為 1 ~ 100 nm。

本發明中，於前述陰極與前述有機薄膜層之界面區域中添加還原性摻合物者為佳。

如此構成可達到有機 EL 元件中發光亮度提高或長壽命化。

其中，所謂還原性摻合物定義為可還原電子輸送性化合物之物質。因此，僅具有一定還原性者即可，可使用各式各樣物質，例如可使用至少 1 種選自鹼金屬、鹼土類金屬、稀土類金屬、鹼金屬的氧化物、鹼金屬的鹵化物、鹼土類金屬的氧化物、鹼土類金屬的鹵化物、稀土類金屬的氧化物或稀土類金屬的鹵化物、鹼金屬的有機錯體、鹼土類金屬的有機錯體、稀土類金屬的有機錯體所成群之物質為佳。

又，更具體的較佳還原性摻合物為，至少 1 種選自 Li（功函數：2.9 eV）、Na（功函數：2.36 eV）、K（功函數：2.28 eV）、Rb（功函數：2.16 eV）及 Cs（功函數：1.95 eV）所成群之鹼金屬、或至少 1 種選自 Ca（功函數：2.9 eV）、Sr（功函數：2.0 ~ 2.5 eV）、及 Ba（功函數：2.52 eV）所成群之鹼土類金屬，以功函數為 2.9 eV 以下者為特佳。彼等中，較佳還原性摻合物為至少 1 種選自 K、Rb 及 Cs 所成群之鹼金屬，更佳為 Rb 或 Cs，最佳為 Cs。這些鹼金屬之還原能力特高，可藉由對電子注入區域之

較少量之添加，達到有機 EL 元件中之發光亮度提高與長壽命化。又，作為功函數為 2.9eV 以下之還原性摻合物，以這些 2 種以上之鹼金屬的組合為佳，特別以含有 Cs 之組合，例如 Cs 與 Na、Cs 與 K、Cs 與 Rb 或 Cs 與 Na 與 K 之組合為佳。藉由含有 Cs 之組合，可有效率地發揮還原能力，藉由對電子注入區域之添加，可達到有機 EL 元件中之發光亮度提高或長壽命化。

(8) 陰極 8

作為陰極，例如可舉出鋁等。

(有機 EL 元件之製造方法)

使用以上例示的材料，於基板 2 上形成陽極 3、電洞注入・輸送層 4、磷光發光層 5、螢光發光層 6、電子注入・輸送層 7、陰極 8，可製造出有機 EL 元件 1。又，自陰極至陽極，可與前述相反順序下製造出有機 EL 元件。以下記載其製作例子。

有機 EL 元件 1 之製作中，首先於具有適當透光性之基板 2 上製造出蒸鍍或濺鍍陽極材料所成之薄膜至 $1\mu\text{m}$ 以下，較佳為 $10\sim 200\text{nm}$ 之範圍的膜厚的方法所形成的陽極 3。

其次，於該陽極 3 上設置電洞注入・輸送層 4。電洞注入・輸送層 4 之形成可藉由真空蒸鍍法、轉動塗佈法、澆鑄法、LB 法等方法進行。膜厚 $5\text{nm}\sim 5\mu\text{m}$ 之範圍下適

宜選擇為佳。

其次，於電洞注入·輸送層 4 上所設置之磷光發光層 5 的形成，可使用所望有機發光材料藉由以真空蒸鍍法作為代表的乾燥製程、或轉動塗佈法、澆鑄法等濕製程可將有機發光材料進行薄膜化而形成。

其次，於磷光發光層 5 上設置螢光發光層 6。螢光發光層 6 可藉由與磷光發光層 5 相同方法而形成。

其次，於該螢光發光層 6 上設有電子注入·輸送層 7。電子注入·輸送層 7 可藉由與電洞注入·輸送層 4 之相同方法而形成。

最後可藉由層合陰極 8 而得到有機 EL 元件 1。陰極 8 係由金屬所構成者，故可使用蒸鍍法、濺鍍法。但，欲由成膜時保護基質有機物層的損傷之觀點來看以真空蒸鍍法為佳。

有機 EL 元件 1 之各層的形成方法並無特別限定。

可使用過去公知之真空蒸鍍法、轉動塗佈法等之形成方法，即有機薄膜層可藉由真空蒸鍍法、分子線蒸鍍法（MBE 法）或溶解於溶劑之浸漬法、轉動塗佈法、澆鑄法、棒塗佈法、輥塗佈法、噴射法等塗佈法之公知方法而形成。

有機 EL 元件 1 之各有機層的膜厚並無特別限定，一般膜厚過薄時，容易產生氣孔等缺陷，相反地過厚時，必須要較高外加電壓，而使效率變差，一般為數 nm 至 1 μ m 之範圍為佳。

(實施形態的改變例子)

且，本發明並未限定於上述實施形態，以可達成本發明之目的範圍下改變、改良等皆含於本發明中。

本實施形態中，有機 EL 元件雖顯示具有紅色磷光材料之紅色磷光發光層與藍色螢光發光層，但並未限定於此。例如，於紅色磷光發光層與藍色螢光發光層之間可設置具有綠色磷光材料之綠色磷光發光層。此時，有機 EL 元件因具有紅色磷光發光層、綠色磷光發光層及藍色之螢光發光層，故可發出白色光。

其他，實施本發明的具體材料及處理等，可為達成本發明之目的的範圍下之其他材料及處理等。

【實施方式】

[實施例]

其次，舉出實施例及比較例對本發明做更詳細說明，但本發明並未受到這些實施例記載內容之任何限定。

[實施例 1]

將附有 25mm×75mm×1.1mm 厚之 ITO 透明電極的玻璃基板 (Geomatics 公司製) 於異丙基醇中以超音波洗淨 5 分鐘後，再進行 30 分鐘的 UV 臭氧洗淨。

將洗淨後附有透明電極線路之玻璃基板組裝於真空蒸鍍法裝置之基板支架上，於首先形成透明電極線路之側面

上，如覆蓋透明電極下將厚度 55nm 之 4,4'-雙〔N-(1-萘基)-N-苯基胺基〕聯苯基膜（以下簡稱為「NPD 膜」）。

藉由電阻加熱蒸鍍而成膜。該 NPD 膜可作為電洞注入・輸送層發揮其功能。

其次，於 NPD 膜上，作為紅色磷光主材料將 CBP 藉由電阻加熱蒸鍍成膜至厚度 5nm。同時作為紅色之磷光摻合物，將下述化合物（PD）蒸鍍至對 CBP 之質量比為 5%。該膜可作為紅色磷光發光層發揮功能。

繼續，於該紅色磷光發光層上，作為綠色磷光主材料將 CBP 藉由電阻加熱蒸鍍成膜至厚度 10nm。同時作為綠色磷光發光性摻合物，將 Ir(ppy)_3 對 CBP 蒸鍍至質量比為 5%。該膜可作為綠色磷光發光層發揮功能。

而該綠色磷光發光層上設有僅由 CBP 所成之中間層。

且，該中間層上作為螢光主材料將以下化合物（AD1）藉由電阻加熱蒸鍍成膜至厚度 30nm。同時作為藍色螢光發光性摻合物，將下述化合物（BD1）蒸鍍至對化合物（AD1）為質量比之 5%。該膜可作為螢光發光層發揮功能。

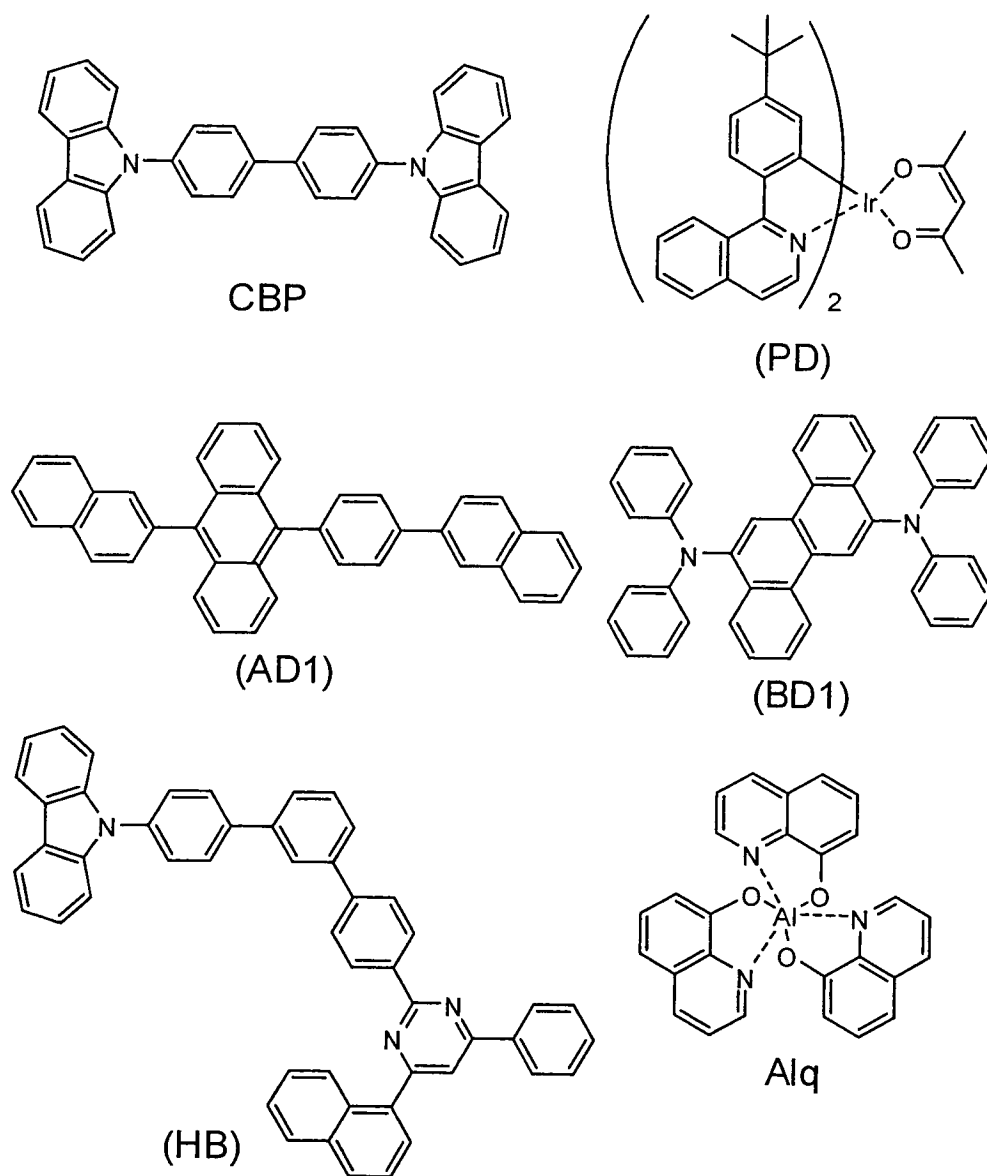
紅色磷光發光層、綠色磷光發光層及螢光發光層可作為顯示全體為白色發光的發光層發揮功能。

該膜上，將下述化合物（HB）成膜至膜厚 10nm。此作為電洞阻隔層發揮功能。

且，此膜上成膜膜厚 30nm 之參（8-喹啉酚）鋁（Alq

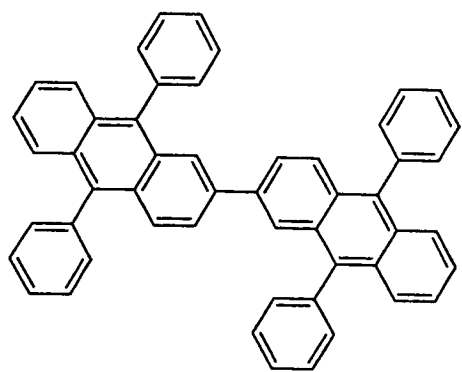
) 錯體。此可作為電子注入層發揮功能。

此後將 LiF 成膜至 1nm。該 LiF 膜上將金屬 Al 蒸鍍至 150nm 而形成金屬陰極，進而形成有機 EL 發光元件。



[實施例 2]

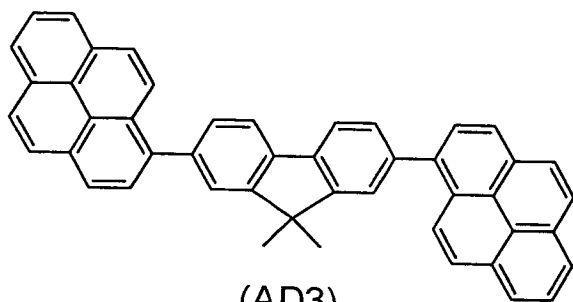
取代化合物 (AD1) 使用下述化合物 (AD2) 作為螢光主材料以外，與實施例 1 相同下製作出有機 EL 元件。



(AD2)

〔實施例 3〕

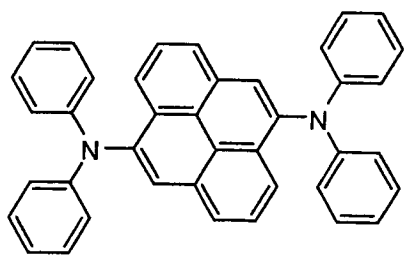
取代化合物 (AD1) 使用下述化合物 (AD3) 作為螢光主材料以外，與實施例 1 相同下製作出有機 EL 元件。



(AD3)

〔實施例 4〕

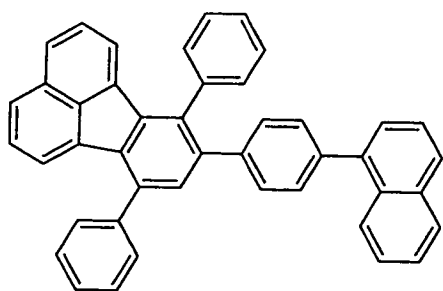
取代化合物 (BD1) 使用下述化合物 (BD2) 作為螢光發光性摻合物以外，與實施例 2 相同下製作出有機 EL 元件。



(BD2)

〔實施例 5〕

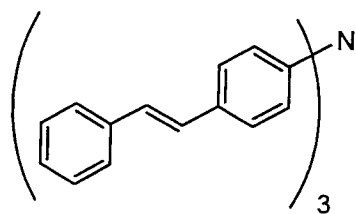
取代化合物 (BD1) 使用下述化合物 (BD3) 作為螢光發光性摻合物以外，與實施例 1 相同下製作出有機 EL 元件。



(BD3)

〔實施例 6〕

取代化合物 (BD1) 使用下述化合物 (BD4) 作為螢光發光性摻合物，取代 CBP 使用 NPD 作為紅色磷光主材料以外，與實施例 1 相同下製作出有機 EL 元件。



(BD4)

〔實施例 7〕

取代 CBP 使用 NPD 作為紅色磷光主材料以外，與實施例 1 相同下製作出有機 EL 元件。

〔實施例 8〕

於電洞注入・輸送層之 NPD 膜上，作為螢光主材料，將化合物 (AD1) 藉由電阻加熱蒸鍍成膜至厚度 30nm。同時作為藍色螢光發光性摻合物，將化合物 (BD1) 藉由蒸鍍至對化合物 (AD1) 之質量比為 5%。該膜可作為螢光發光層發揮功能。

繼續，該螢光發光層上設置僅由 Balq 所成之中間層。

而該中間層上作為綠色磷光主材料將 CBP 藉由電阻加熱蒸鍍成膜至厚度 10nm。同時作為綠色磷光發光性摻合物，將 Ir(ppy)₃ 藉由蒸鍍至對 CBP 之質量比為 5%。該膜可作為綠色磷光發光層發揮功能。

且該綠色磷光發光層上作為紅色磷光主材料，可將 CBP 藉由電阻加熱蒸鍍成膜至厚度 5nm。同時作為紅色磷光摻合物，可將上述化合物 (PD) 蒸鍍至對 CBP 之質量比為 5%。該膜可作為紅色磷光發光層發揮功能。

紅色磷光發光層上與實施例 1 相同下將化合物 (HB) 所成之電洞阻隔層、(Alq) 錯體所成的電子注入層、LiF 膜及金屬 Al 經蒸鍍製作出有機 EL 元件。

〔實施例 9〕

取代 Balq 使用 CBP 作為中間層以外，與實施例 8 相同下製作出有機 EL 元件。

〔實施例 10〕

於電洞注入・輸送層之 NPD 膜上，作為紅色磷光主材料將 CBP 藉由電阻加熱蒸鍍成膜至厚度 30nm。同時作為紅色磷光摻合物，將化合物 (PD) 蒸鍍至對 CBP 的質量比為 5%。該膜可作為紅色磷光發光層發揮功能。

其次，於該紅色磷光發光層上，作為螢光主材料將化合物 (AD1) 藉由電阻加熱蒸鍍成膜至厚度 30nm。同時作為藍色螢光發光性摻合物，將化合物 (BD1) 蒸鍍至對化合物 (AD1) 之質量比為 5%。該膜可作為螢光發光層發揮功能。

繼續，於該螢光發光層上，作為綠色磷光主材料，可將 Balq 藉由電阻加熱蒸鍍成膜至厚度 30nm。同時作為綠色磷光發光性摻合物，將化合物 Ir(ppy)_3 蒸鍍至對 Balq 之質量比為 5%。該膜可作為綠色磷光發光層發揮功能。

於綠色磷光發光層上與實施例 1 相同下將化合物 (HB) 所成之電洞阻隔層、(Alq) 錯體所成之電子注入層、LiF 膜及金屬 Al 經蒸鍍而製造出有機 EL 元件。

〔實施例 11〕

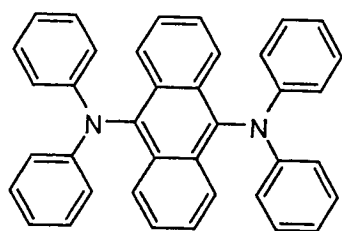
於電洞注入・輸送層之 NPD 膜上，作為紅色磷光主材料將 CBP 藉由電阻加熱蒸鍍成膜至厚度 5nm。同時作為紅色磷光摻合物，將化合物 (PD) 蒸鍍至對 CBP 之質量比為 5%。該膜可作為紅色磷光發光層發揮功能。

其次，於該紅色磷光發光層上，設置僅由 NPD 所成之中間層。

繼續於該中間層上，作為螢光主材料將化合物 (AD1) 藉由電阻加熱蒸鍍成膜至厚度 30nm。同時作為藍色螢光發光性摻合物，將化合物 (BD1) 蒸鍍至對化合物 (AD1) 之質量比為 5%。該膜可作為螢光發光層發揮功能。

繼續於該螢光發光層上，作為綠色螢光主材料將化合物 (AD1) 藉由電阻加熱蒸鍍成膜至厚度 10nm。同時作為綠色螢光發光性摻合物，將以下化合物 (GD) 蒸鍍至對化合物 (AD1) 之質量比為 5%。該膜可作為綠色螢光發光層發揮功能。

於綠色螢光發光層上與實施例 1 相同下將化合物 (HB) 所成之電洞阻隔層、(Alq) 錯體所成之電子注入層、LiF 膜及金屬 Al 經蒸鍍後製作出有機 EL 元件。



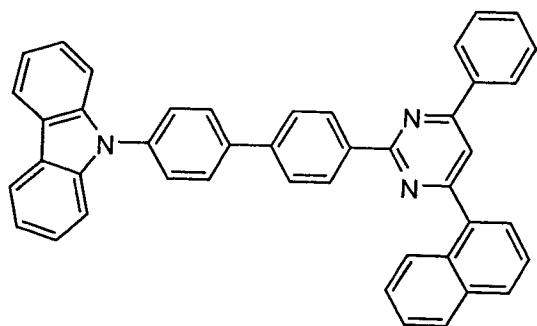
(GD)

〔實施例 12〕

將綠色螢光發光層中之化合物 (AD1) 作為化合物 (AD3) 以外，與實施例 11 相同下製作出有機 EL 元件。

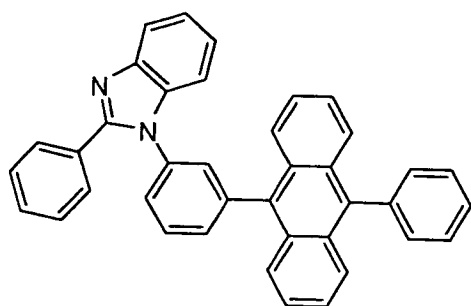
〔實施例 13〕

取代 CBP 使用下述化合物作為紅色磷光主材料以外，與實施例 11 相同下製作出有機 EL 元件。



〔實施例 14〕

取代 Alq 使用下述化合物 (E) 作為電子注入材料以外，與實施例 1 相同下製作出有機 EL 元件。



(E)

〔實施例 15〕

不設置綠色磷光發光層以外，與實施例 1 相同下作出

元件。

[實施例 16]

將磷光發光摻合物作為 IrPQ (acac) (iridium (III) bis (2-phenylquinolyl-N, C^{2'}) acetylacetonate) 以外，與實施例 15 相同下作出元件。

[比較例 1]

取代化合物 (AD1) 使用 TBADN (2-tert-butyl-9,10-bis-(β -naphthyl)-anthracene) 作為螢光主材料，取代化合物 (BD1) 使用 TBP (2,5,8,11-tetrakis (1,1-dimethylethyl) perylene) 作為螢光發光性摻合物，於綠色磷光發光層與螢光發光層之間未設置中間層以外，與實施例 1 相同下製作出有機 EL 元件。

[有機 EL 元件的評估]

將如以上所製作的有機 EL 元件，藉由 $1\text{mA}/\text{cm}^2$ 的直流電流使其發光，測定發光色度、亮度 (L)、與電壓。基於此，求得外部量子效率 EQE (%)。

又，以初期亮度 $5000\text{cd}/\text{m}^2$ 進行直流之連續通電試驗，測定出各有機 EL 元件之半衰期。

其結果如下述表 1 所示。

〔表 1〕

	EQE	半衰期
	%	@5000nit(h)
實施例 1	5.6	1800
實施例 2	6.5	2050
實施例 3	4.2	1500
實施例 4	7.0	2000
實施例 5	5.5	1750
實施例 6	5.3	1800
實施例 7	5.7	1750
實施例 8	5.8	1700
實施例 9	5.4	1800
實施例 10	4.0	1350
實施例 11	7.0	1950
實施例 12	6.9	2200
實施例 13	7.3	2150
實施例 14	6.3	2300
實施例 15	6.1	1500
實施例 16	6.4	1800
比較例 1	3.8	300

由表 1 得知，使用螢光主材料所構成之實施例 1~16 的有機 EL 元件之壽命較長且效率高。

相對於此，作為螢光主材料使用過去主材料之 TBADN 的比較例 1 則壽命較短。

且，本說明書中，螢光主材料及磷光主材料之用語為，與螢光摻合物組合時稱為螢光主材料，與磷光摻合物組合時稱為磷光主材料，並非僅以分子結構限定區分於狹隘的螢光主材料或磷光主材料。

換言之，本說明書中，所謂螢光主材料表示構成含有

螢光摻合物之螢光發光層的材料而言，並非僅可利用螢光材料之主材料者。

相同地所謂磷光主材料表示構成含有磷光摻合物之磷光發光層的材料而言，並非僅可利用磷光材料之主材料者。

【圖式簡單說明】

圖 1 表示本實施形態的有機 EL 元件之構成圖。

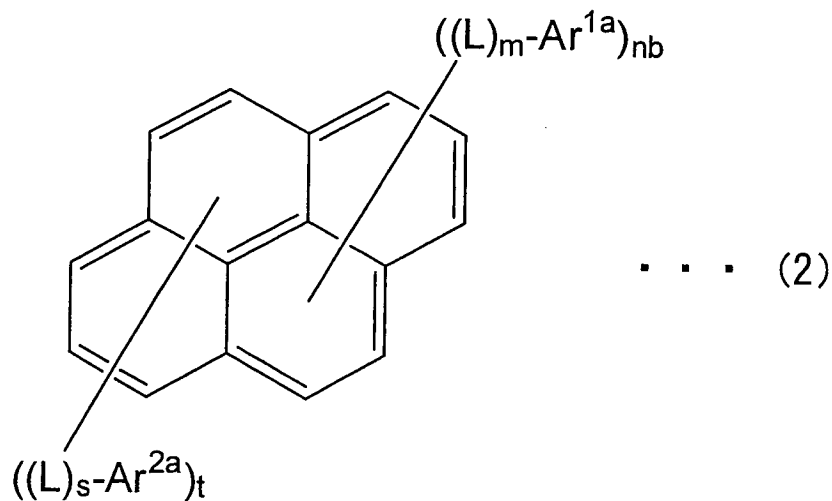
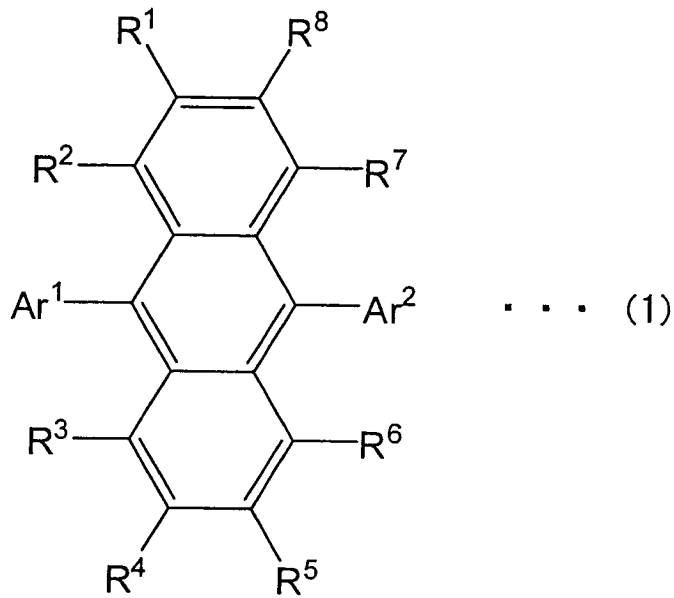
【主要元件符號說明】

- 1：有機 EL 元件
- 2：基板
- 3：陽極
- 4：電洞注入・輸送層
- 5：磷光發光層
- 6：螢光發光層
- 7：電洞注入・輸送層
- 8：陰極

五、中文發明摘要

發明之名稱：有機 EL 元件

本發明係關於具備注入電洞之陽極、磷光發光層、螢光發光層、注入電子之陰極，前述磷光發光層具有磷光主材料與顯示磷光發光之磷光發光性摻合物，前述螢光發光層具有螢光主材料與顯示螢光發光之螢光發光性摻合物，前述螢光主材料為下述式（1）所示非對稱蔥衍生物或下述式（2）所示芘衍生物。



六、英文發明摘要

發明之名稱：

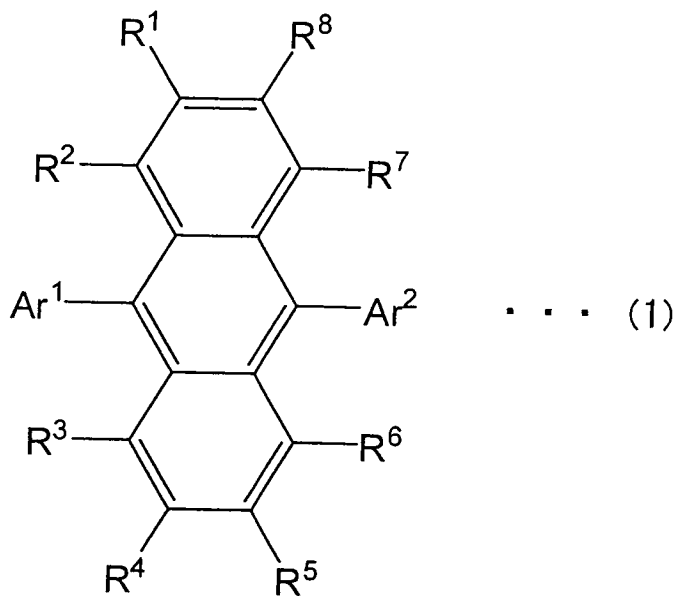
十、申請專利範圍

1. 一種有機 EL 元件，其特徵為具備注入電洞之陽極、磷光發光層、螢光發光層、與注入電子之陰極，

該磷光發光層具有磷光主材料與顯示磷光發光之磷光發光性摻合物，

該螢光發光層具有螢光主材料與顯示螢光發光之螢光發光性摻合物，

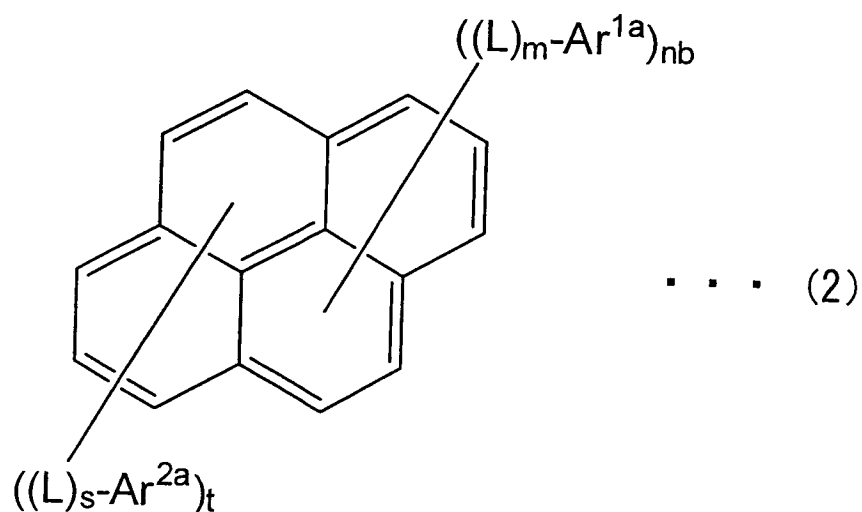
該螢光主材料為下述式（1）所示非對稱蔥衍生物及下述式（2）所示芘衍生物中至少任 1 種；



（式中， Ar^1 及 Ar^2 為彼此相異的基，各獨立表示取代或無取代的核碳數 6 至 20 的芳香族環所衍生的基；該芳香族環可由 1 或 2 個以上之取代基所取代；該取代基為選自取代或無取代的核碳數 6 至 50 的芳基、取代或無取代的碳數 1 至 50 的烷基、取代或無取代的碳數 3 至 50 的環烷基、取代或無取代的碳數 1 至 50 的烷氧基、取代或無取代的核碳數 6 至 50 的芳烷基、取代或無取代的核原

子數 5 至 50 的芳基氧基、取代或無取代的核原子數 5 至 50 的芳基硫基、取代或無取代的碳數 1 至 50 的烷氧基羰基、取代或無取代的甲矽烷基、羧基、鹵素原子、氰基、硝基及羥基；該芳香族環由 2 個以上之取代基所取代時，該取代基可為相同或相異，鄰接之取代基彼此可互相結合形成飽和或不飽和的環狀結構；

R^1 至 R^8 選自氫原子、取代或無取代的核碳數 6 至 50 的芳基、取代或無取代的核原子數 5 至 50 的雜芳基、取代或無取代的碳數 1 至 50 的烷基、取代或無取代的碳數 3 至 50 的環烷基、取代或無取代的碳數 1 至 50 的烷氧基、取代或無取代的碳數 6 至 50 的芳烷基、取代或無取代的核原子數 5 至 50 的芳基氧基、取代或無取代的核原子數 5 至 50 的芳基硫基、取代或無取代的碳數 1 至 50 的烷氧基羰基、取代或無取代的甲矽烷基、羧基、鹵素原子、氰基、硝基及羥基；又，鄰接之取代基彼此可互相結合形成飽和或不飽和的環狀結構)；



(式 (2) 中， Ar^{1a} 及 Ar^{2a} 各為取代或無取代的核碳

數 6 至 50 的芳香族環基；

L 各為取代或無取代的伸苯基、取代或無取代的伸萘基、取代或無取代的伸芴基、或取代或無取代的 dibenzosilolylene；

m 表示 0 至 2 之整數，nb 表示 1 至 4 之整數，s 表示 0 至 2 之整數，t 表示 0 至 4 之整數；

又，L 或 Ar^{1a} 結合於芘的第 1 位至第 5 位中任一位置，L 或 Ar^{2a} 表示結合於芘之第 6 位至第 10 位中任一位置；

但，nb+t 為偶數時， Ar^{1a} 、 Ar^{2a} 、L 滿足下述 (1) 或 (2)；

(1) $Ar^{1a} \neq Ar^{2a}$ (其中 \neq 表示相異結構之基)

(2) $Ar^{1a} = Ar^{2a}$ 時

(2-1) $m \neq s$ 及 / 或 $nb \neq t$ 、或

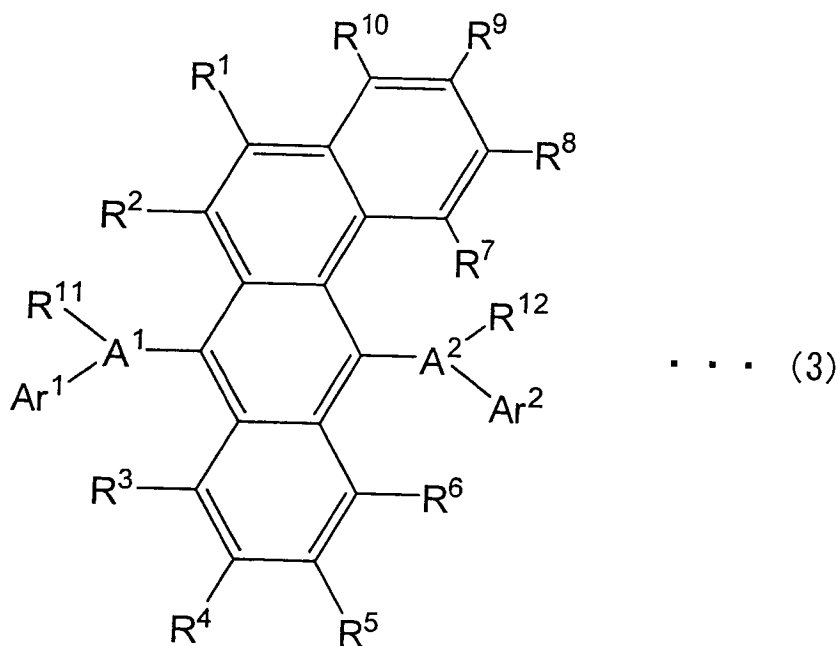
(2-2) $m = s$ 且 $nb = t$ 時，

(2-2-1) L、或芘各結合於 Ar^{1a} 及 Ar^{2a} 上相異結合位置、或

(2-2-2) L、或芘結合於 Ar^{1a} 及 Ar^{2a} 上之相同結合位置時，

L、或 Ar^{1a} 及 Ar^{2a} 的芘中之取代位置未有第 1 位與第 6 位、或第 2 位與第 7 位之情況)。

2. 如申請專利範圍第 1 項之有機 EL 元件，其中該螢光主材料為取代該非對稱蔥衍生物，使用下述式 (3) 所示苯並蔥衍生物；



(式(3)中， A^1 及 A^2 各獨立表示取代或無取代的核碳數6至50的芳香族環基；

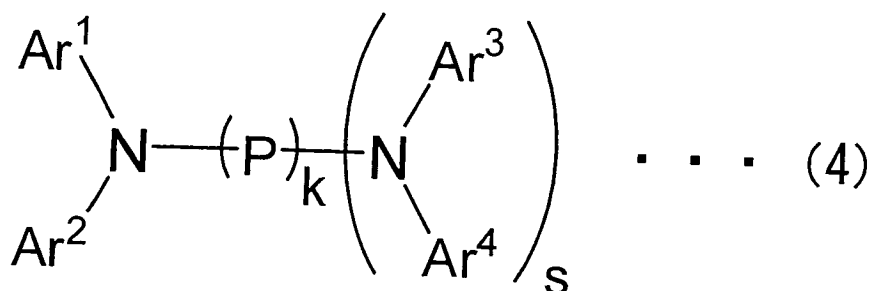
R^1 至 R^{12} 各獨立選自氫原子、取代或無取代的核碳數6至50的芳香族環基、取代或無取代的核碳數5至50的芳香族雜環基、取代或無取代的碳數1至50的烷基、取代或無取代的環烷基、取代或無取代的碳數1至50的烷氧基、取代或無取代的碳數6至50的芳烷基、取代或無取代的核原子數5至50的芳基氧基、取代或無取代的核原子數5至50的芳基硫基、取代或無取代的碳數1至50的烷氧基羰基、取代或無取代的甲矽烷基、羧基、鹵素原子、氰基、硝基或羥基)；

Ar^1 、 Ar^2 、 R^{11} 及 R^{12} 各可為複數、鄰接者彼此可形成飽和或不飽和的環狀結構)。

3.如申請專利範圍第1項之有機EL元件，其中該熾光發光性摻合物含有選自Ir、Pt、Os、Au、Cu、Re、Ru

的金屬與配位子所成之金屬錯體。

4.如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項之有機 EL 元件，其中該螢光發光性摻合物為下述式 (4) 所示胺化合物；

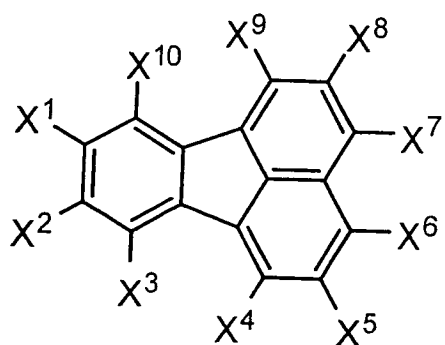


(式 (4) 中，P 為取代或無取代的核碳數 6~40 的芳香族烴基、取代或無取代的核原子數 3~40 的雜環基、或取代或無取代的苯乙烯基；k 為 1~3 之整數；

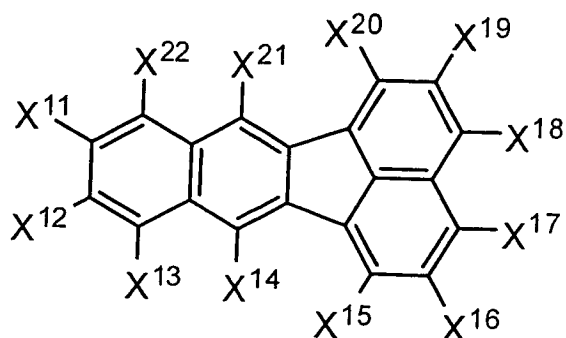
Ar¹~Ar⁴ 各獨立表示取代或無取代的核碳數 6~40 的芳香族烴基、或取代或無取代的核原子數 3~40 的雜環基，s 為 0~4 之整數；

Ar¹、Ar²、P 中任意選出的 2 個鄰接取代基彼此可互相結合而形成環，k 為 2 以上時，P 可為相同或相異)。

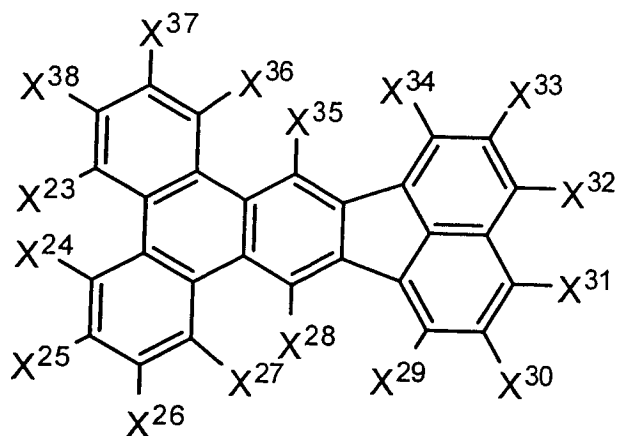
5.如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項之有機 EL 元件，其中該螢光發光性摻合物為下述式 (5)~(8) 中任一所示茋蔥衍生物；



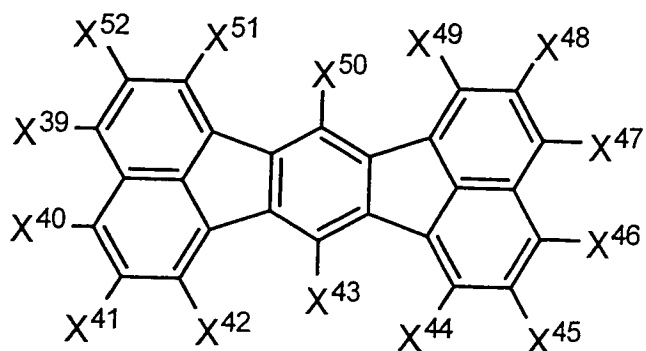
• • • (5)



• • • (6)



• • • (7)



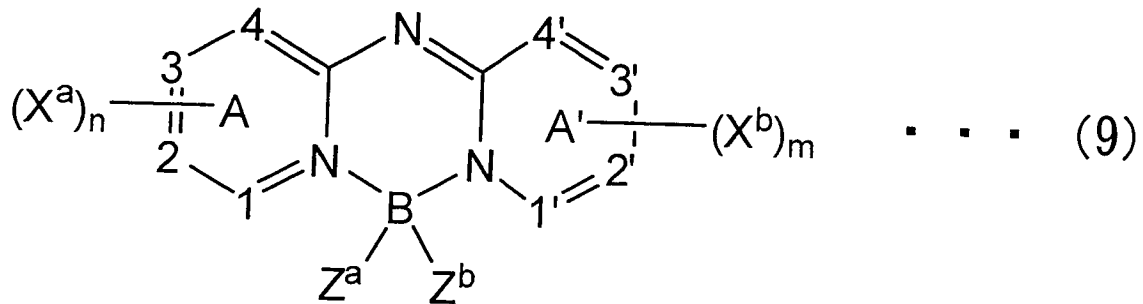
• • • (8)

(式(5)~(8)中, $X^1 \sim X^{52}$ 各獨立表示氫原子、鹵素原子、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數1~30的烷基、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原

子數 1~30 的烷氧基、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 1~30 的烷基硫基、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 2~30 的烯基、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 2~30 的烯基氧基、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 2~30 的烯基硫基、取代或無取代的碳原子數 7~30 的芳烷基、取代或無取代的碳原子數 7~30 的芳烷基氧基、取代或無取代的碳原子數 7~30 的芳烷基硫基、取代或無取代的碳原子數 6~20 的芳基、取代或無取代的碳原子數 6~20 的芳基氧基、取代或無取代的碳原子數 6~20 的芳基硫基、取代或無取代的碳原子數 2~30 的胺基、氰基、甲矽烷基、羥基、 $-\text{COOR}^{1e}$ 基（基中， R^{1e} 表示氫原子、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 1~30 的烷基、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 2~30 的烯基、取代或無取代的碳原子數 7~30 的芳烷基、或取代或無取代的碳原子數 6~30 的芳基）、 $-\text{COR}^{2e}$ 基（基中， R^{2e} 表示氫原子、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 1~30 的烷基、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 2~30 的烯基、取代或無取代的碳原子數 7~30 的芳烷基、取代或無取代的碳原子數 6~30 的芳基、或胺基）、 $-\text{OCOR}^{3e}$ 基（基中， R^{3e} 表示取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 1~30 的烷基、取代或無取代的直鏈、分支或環狀的碳原子數 2~30 的烯基、取代或無取代的碳原子數 7~30 的芳烷基、取代或無取代的碳原子數 6~30 的芳基），且

$X^1 \sim X^{52}$ 中，鄰接基及各基之取代基彼此結合可形成取代或無取代的碳環)。

6.如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項之有機 EL 元件，其中該螢光發光性摻合物為下述式 (9) 所示者；



(式 (9) 中，A 及 A' 表示對應含有 1 個以上之氮的 6 員芳香族環之獨立吡嗪環系，

X^a 及 X^b 表示各獨立被選出之取代基，該兩者可結合而形成對 A 或 A' 之縮合環者，

m 及 n 各獨立表示 0~4，

Z^a 及 Z^b 各獨立被選出之取代基，

1、2、3、4、1'、2'、3' 及 4' 可為碳原子或氮原子中任一而獨立被選出)。

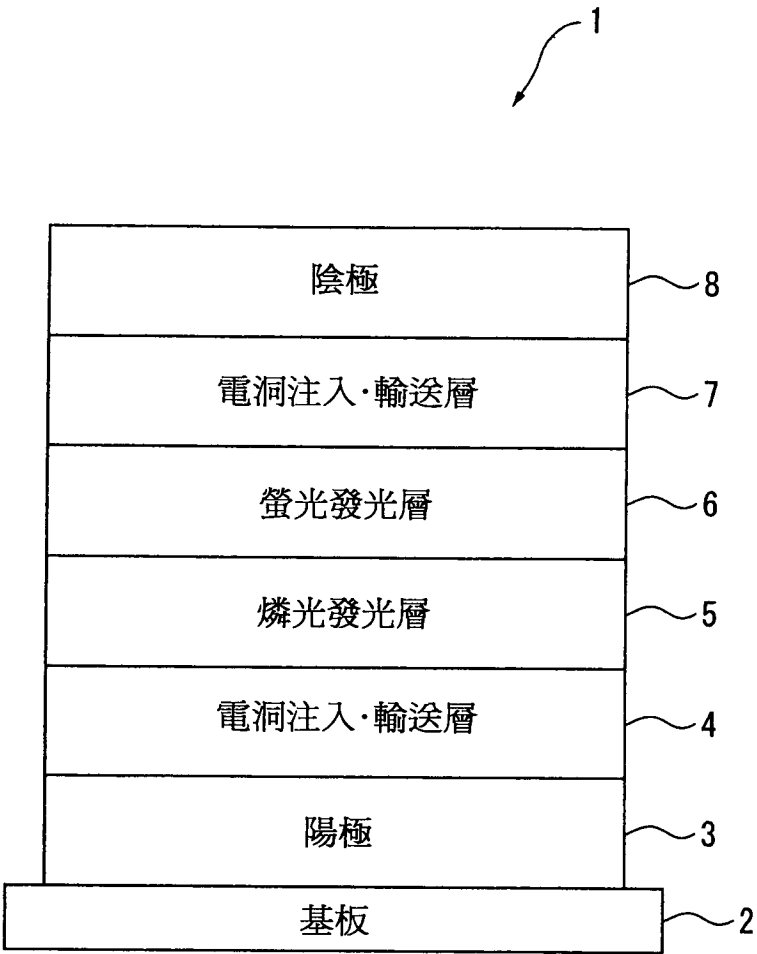
7.如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項之有機 EL 元件，其中該螢光發光層的發光波長比該磷光發光層之發光波長短，該螢光發光層顯示波長 410~580nm 之發光，該磷光發光層顯示波長 500~700nm 之發光。

8.如申請專利範圍第 7 項之有機 EL 元件，其中磷光發光層顯示波長 600~700nm 之發光。

9.如申請專利範圍第 8 項之有機 EL 元件，其中該螢

光發光層為藍色發光層，該磷光發光層為發出紅色光之紅色磷光發光層。

圖 1



七、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：有機 EL 元件
- 2：基板
- 3：陽極
- 4：電洞注入・輸送層
- 5：磷光發光層
- 6：螢光發光層
- 7：電洞注入・輸送層
- 8：陰極

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無