



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I731053 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：106110192

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 27 日

(51)Int. Cl. : C07D413/10 (2006.01)

C07D413/14 (2006.01)

C07D417/10 (2006.01)

C07D417/14 (2006.01)

C09K11/06 (2006.01)

H01L51/00 (2006.01)

(30)優先權：2016/04/08 南韓

10-2016-0043403

2017/02/24 南韓

10-2017-0024534

(71)申請人：南韓商羅門哈斯電子材料韓國公司 (南韓) ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD. (KR)
南韓

(72)發明人：文斗鉉 MOON, DOO-HYEON (KR)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

審查人員：鄭凱育

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：0 共 56 頁

(54)名稱

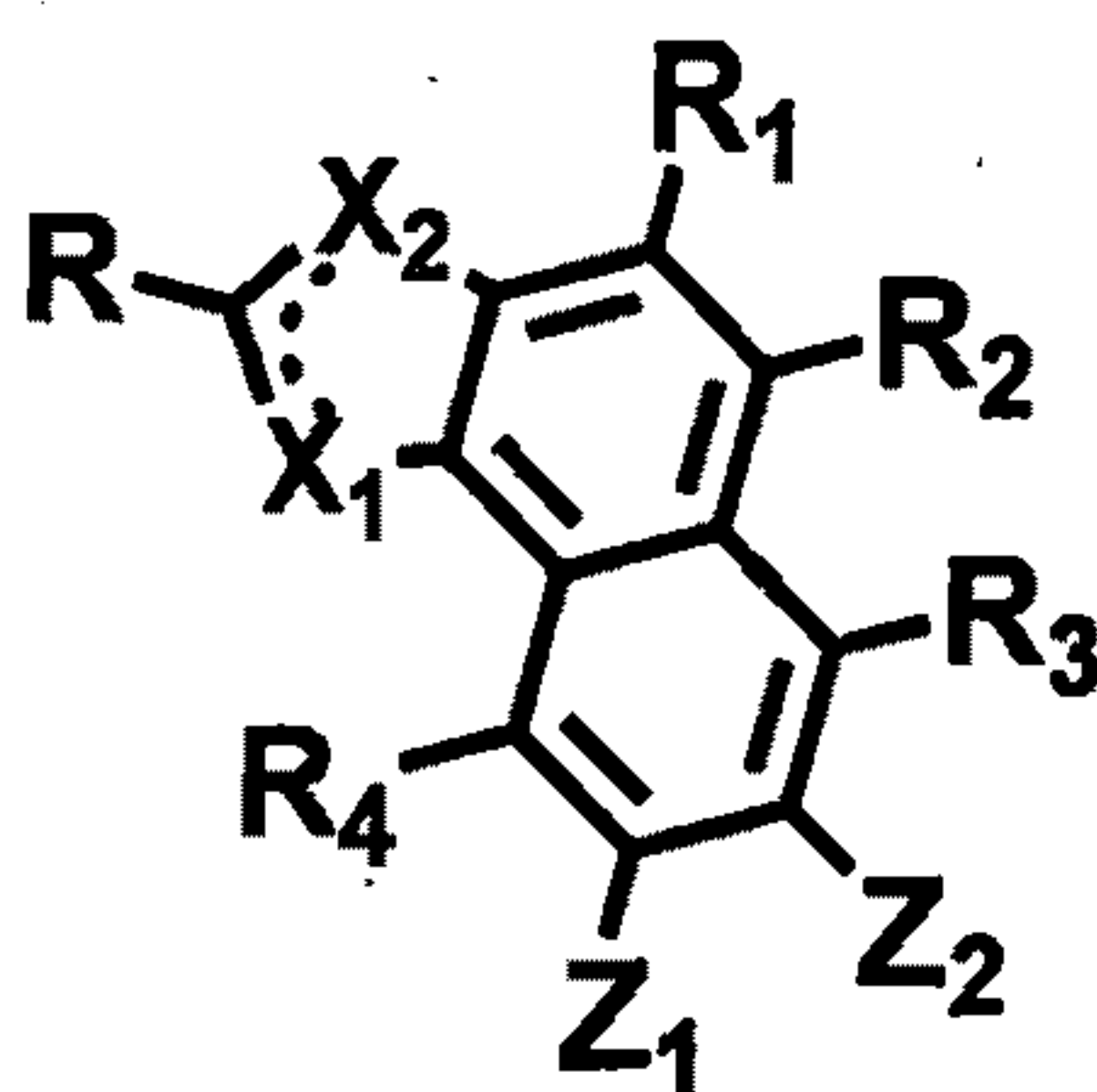
有機電致發光化合物及包括其之有機電致發光裝置

(57)摘要

本發明係關於一種有機電致發光化合物及一種包括其之有機電致發光裝置。本發明之有機電致發光化合物提供具有高效率及/或長壽命之有機電致發光裝置。

The present disclosure relates to an organic electroluminescent compound and an organic electroluminescent device comprising the same. The organic electroluminescent compound of the present disclosure provides an organic electroluminescent device having high efficiency and/or long lifespan.

特徵化學式：



I731053

發明摘要

※ 申請案號：106110192

※ 申請日：106/03/27

※IPC 分類：

C07D 413/10 (2006.01)

C07D 413/14 (2006.01)

C07D 417/10 (2006.01)

C07D 417/14 (2006.01)

C09K 11/06 (2006.01)

H01L 51/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

有機電致發光化合物及包括其之有機電致發光裝置

ORGANIC ELECTROLUMINESCENT COMPOUND AND

ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE

COMPRISING THE SAME

【中文】

本發明係關於一種有機電致發光化合物及一種包括其之有機電致發光裝置。本發明之有機電致發光化合物提供具有高效率及/或長壽命之有機電致發光裝置。

【英文】

The present disclosure relates to an organic electroluminescent compound and an organic electroluminescent device comprising the same. The organic electroluminescent compound of the present disclosure provides an organic electroluminescent device having high efficiency and/or long lifespan.

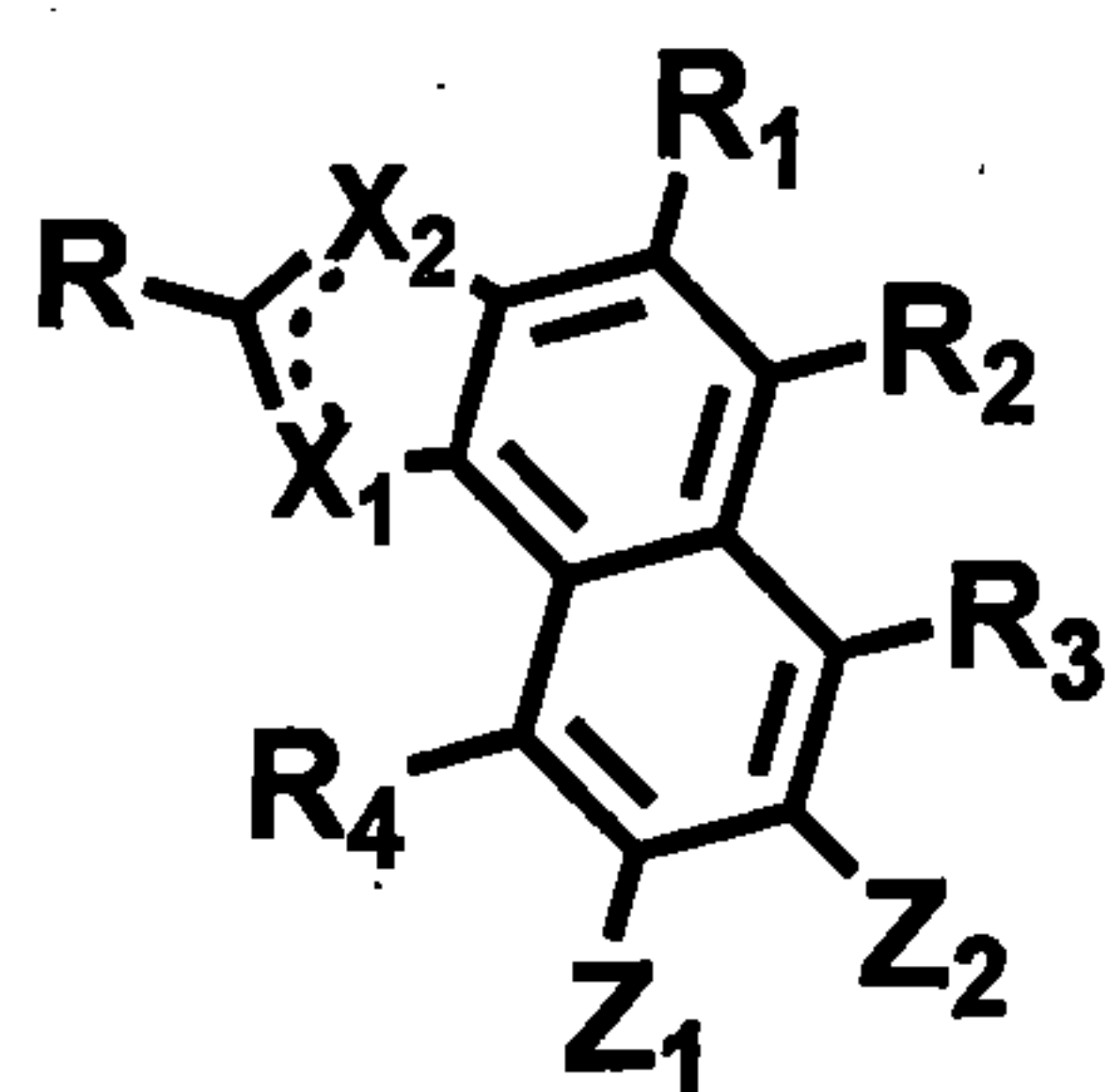
【代表圖】

【本案指定代表圖】：無。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

有機電致發光化合物及包括其之有機電致發光裝置

ORGANIC ELECTROLUMINESCENT COMPOUND AND
ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE
COMPRISING THE SAME

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種有機電致發光化合物及一種包括其之有機電致發光裝置。

【先前技術】

【0002】 電致發光 (EL) 裝置為具有提供較寬視角、較大對比率及較快響應時間之優勢的自發光裝置。第一有機 EL 裝置由 Eastman Kodak 藉由使用小芳族二胺分子及鋁錯合物作為用於形成發光層之材料而加以研發 (《參見應用物理學快報 (Appl. Phys. Lett.)》 51, 913, 1987)。

【0003】 有機 EL 裝置藉由將電荷注入有機發光材料中使電能變為光，且一般包括陽極、陰極及形成於兩個電極之間有機層。有機 EL 裝置之有機層可由電洞注入層、電洞傳輸層、電子阻擋層、發光層 (其含有主體及摻雜劑材料)、電子緩衝層、電洞阻擋層、電子傳輸層、電子注入層等組成；且用於有機層之材料可根據功能分類為電洞注入材料、電洞傳輸材料、電子阻擋材料、發光材料、電子緩衝材料、電洞阻擋材料、電子傳輸材料、電子注入材料等。在有機 EL 裝置中，藉由電壓使電洞自陽極且電子自陰極注入至發光層中，且藉由電洞及

電子的重組形成高能量之激子。有機發光化合物藉由能量移動至激發態且當有機發光化合物由激發態返回至基態時自能量發光。

【0004】 決定有機 EL 裝置中之發光效率的最重要因素為發光材料。需要發光材料具有以下特徵：高量子效率、電子及電洞之高動作程度高及形成之發光材料層之均勻性及穩定性。發光材料根據發光的顏色分類為發藍光材料、發綠光材料及發紅光材料，且更包含發黃光材料或發橙光材料。此外，發光材料在功能態樣中分類為主體材料及摻雜劑材料。近來，正迫切地需要研發具有高效率及/或長壽命之有機 EL 裝置。詳言之，考慮到中等及大尺寸 OLED 面板所需之 EL 特性，迫切需要研發優於習知材料之極佳發光材料。為此，較佳地，作為固體狀態及能量傳輸器中之解決方法，主體材料應具有高純度及適合分子量以進行真空沈積。此外，主體材料需要具有保證熱穩定性之高玻璃轉移溫度及高溫分解溫度、實現長壽命之高電化學穩定性、容易形成非晶形薄膜、與相鄰層良好黏著及不移動至其他層。

【0005】 此外，裝備電子緩衝層以改良發光亮度減小之問題，所述發光亮度減小因在製備面板之過程期間裝置曝露於高溫時裝置之電流特性變化而出現。因此，電子緩衝層中所包括之化合物之特性為至關重要的。另外，用於電子緩衝層之化合物藉由拉電子特徵及電子親和力 LUMO（最低未佔用分子軌域）能階起控制電子注入之作用，且因此起改良有機電致發光裝置之功效及壽命之作用。

【0006】 同時，在有機 EL 裝置中，電子傳輸材料由陰極

向發光層主動傳輸電子，且抑制發光層中不發生重組之電洞之傳遞，以提高發光層中電洞及電子之重組機會。因此，將電子親和性材料用作電子傳輸材料。具有發光功能之有機金屬錯合物（諸如 Alq_3 ）對於傳輸電子極佳，且因此通常已用作電子傳輸材料。然而， Alq_3 之問題在於當用於發藍光裝置中時其會移動至其他層且展示色彩純度降低。因此，需要不具有以上問題之新穎電子傳輸材料，其具有高度電子親和性且在有機 EL 裝置中快速傳遞電子，得到具有高發光效率之有機 EL 裝置。

【0007】 韓國專利第 1297158 號揭露一種化合物，其中雜芳基經由伸芳基作為連接子鍵結至萘并噁唑結構中除萘環外之碳位置；韓國專利申請特許公開案第 KR 2008-0028424 A 號揭露一種萘并咪唑衍生物；歐洲專利申請公開案第 EP 1593675 A1 號揭露一種化合物，其中胺經由伸芳基作為連接子鍵結至與萘并噁唑結構中之噁唑直接稠合的苯環之碳位置；且韓國專利第 1202349 號揭露一種苯并茛衍生物。然而，以上參考文獻未能揭露一種化合物，其中雜芳基直接或經由伸芳基作為連接子鍵結至未與萘并噁唑結構中之噁唑直接稠合之苯環的碳位置。

【0008】 另外，韓國專利申請特許公開案第 KR 2015-0136033 A 號揭露一種化合物，其中雜芳基直接或經由伸芳基作為連接子鍵結至未與萘并噁唑結構中之噁唑直接稠合之苯環的碳位置。然而，KR 2015-0136033 A 中所揭露之化合物的取代基位置與本發明化合物不同。

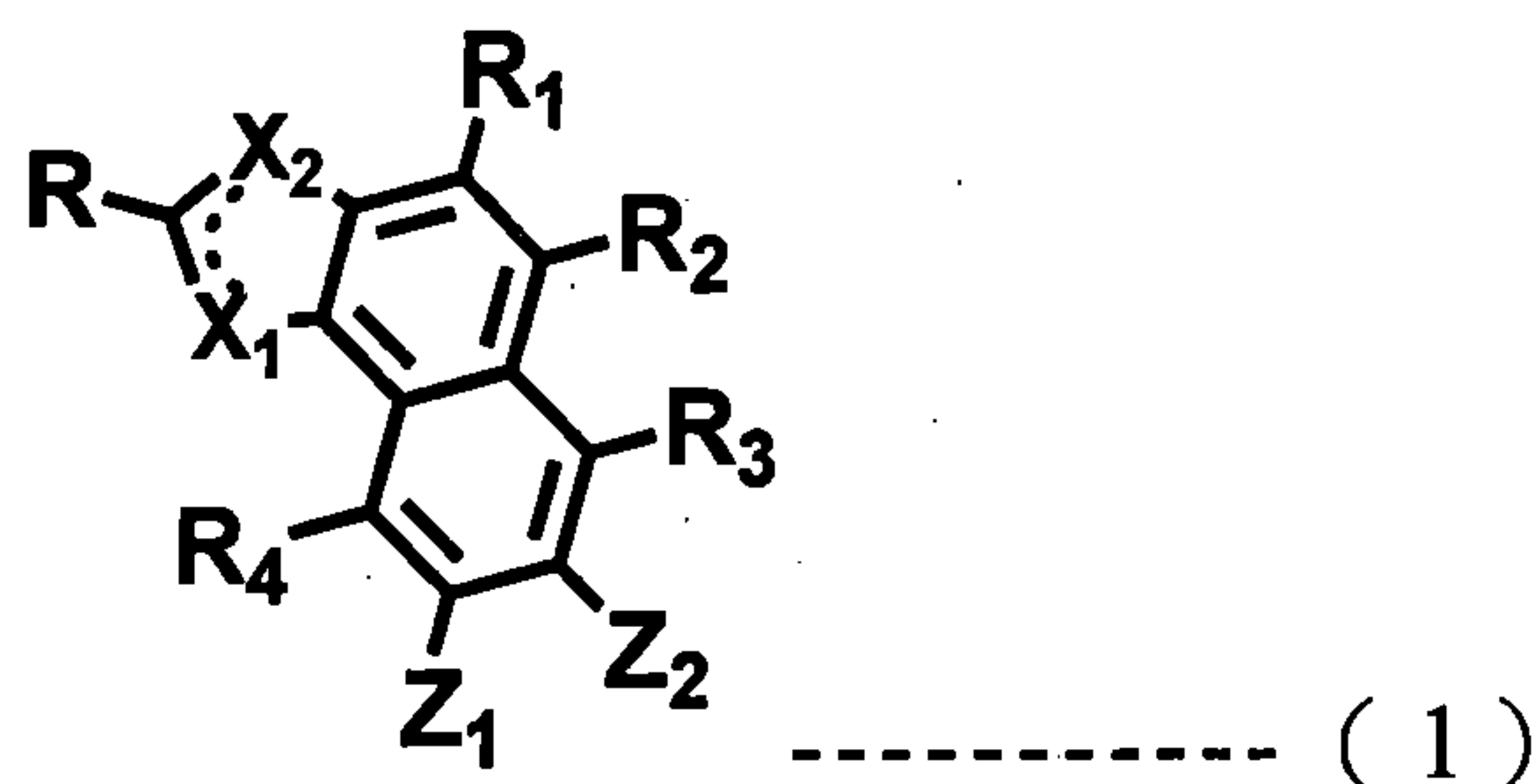
【發明內容】

待解決之問題

【0009】 本發明之目的為提供一種有機電致發光化合物，其有效產生具有相對低驅動電壓及/或極佳發光效率之有機電致發光裝置。

問題之解決方案

【0010】 發明人發現上述目標可藉由由以下式 1 表示之有機電致發光化合物達成：



其中

X₁ 及 X₂ 各獨立地表示 N、O 或 S，其限制條件為當 X₁ 表示 N 時，X₂ 表示 O 或 S，且當 X₁ 表示 O 或 S 時，X₂ 表示 N；

Z₁ 及 Z₂ 各獨立地表示氫、氘或 -L₁-Het，其限制條件為 Z₁ 及 Z₂ 中之至少一者表示 -L₁-Het；

R 表示經取代或未經取代之 (C₆-C₃₀) 芳基或經取代或未經取代之 3 至 30 員雜芳基；

R₁ 至 R₄ 各獨立地表示氫、氘、經取代或未經取代之 (C₁-C₁₀) 烷基、經取代或未經取代之 (C₆-C₃₀) 芳基或經取代或未經取代之 3 至 30 員雜芳基；

L₁ 表示直接鍵、經取代或未經取代之 (C₆-C₃₀) 伸芳基或經取代或未經取代之 3 至 30 員伸雜芳基；

Het 表示經取代或未經取代之 3 至 30 員雜芳基；及

(伸)雜芳基含有至少一個選自 B、N、O、S、Si 及 P 之雜

原子。

本發明之效果

【0011】 藉由使用根據本發明之有機電致發光化合物，得到具有相對低驅動電壓及/或極佳發光效率之有機 EL 裝置。根據本發明之有機電致發光化合物可用作電子緩衝材料，得到具有極佳驅動電壓及/或發光效率特徵之有機 EL 裝置，且其可用作電子傳輸材料，得到使驅動電壓、發光效率及/或裝置之顏色座標態樣達極佳效應。另外，根據本發明之有機電致發光化合物亦可用作為磷光主體。

【實施方式】

本發明之實施例

【0012】 在下文中，將詳細描述本發明。然而，以下描述意欲解釋本發明，且不意謂以任何方式限制本發明之範疇。

【0013】 在本發明中，術語「有機電致發光化合物」意謂可用於有機電致發光裝置中且可包括於構成有機電致發光裝置之任何層（必要時）中之化合物。

【0014】 在本發明中，術語「有機電致發光材料」意謂可用於有機電致發光裝置中且可包括至少一種化合物之材料。有機電致發光材料可包括於構成有機電致發光裝置之任何層（必要時）中。舉例而言，有機電致發光材料可為電洞注入材料、電洞傳輸材料、電洞輔助材料、發光輔助材料、電子阻擋材料、發光材料、電子緩衝材料、電洞阻擋材料、電子傳輸材料或電子注入材料。

【0015】 本發明之有機電致發光材料可包括至少一種由式 1 表示之化合物。由式 1 表示之化合物可包括於構成有機電致發光裝置之至少一個層中，且可包括於電子緩衝層中作

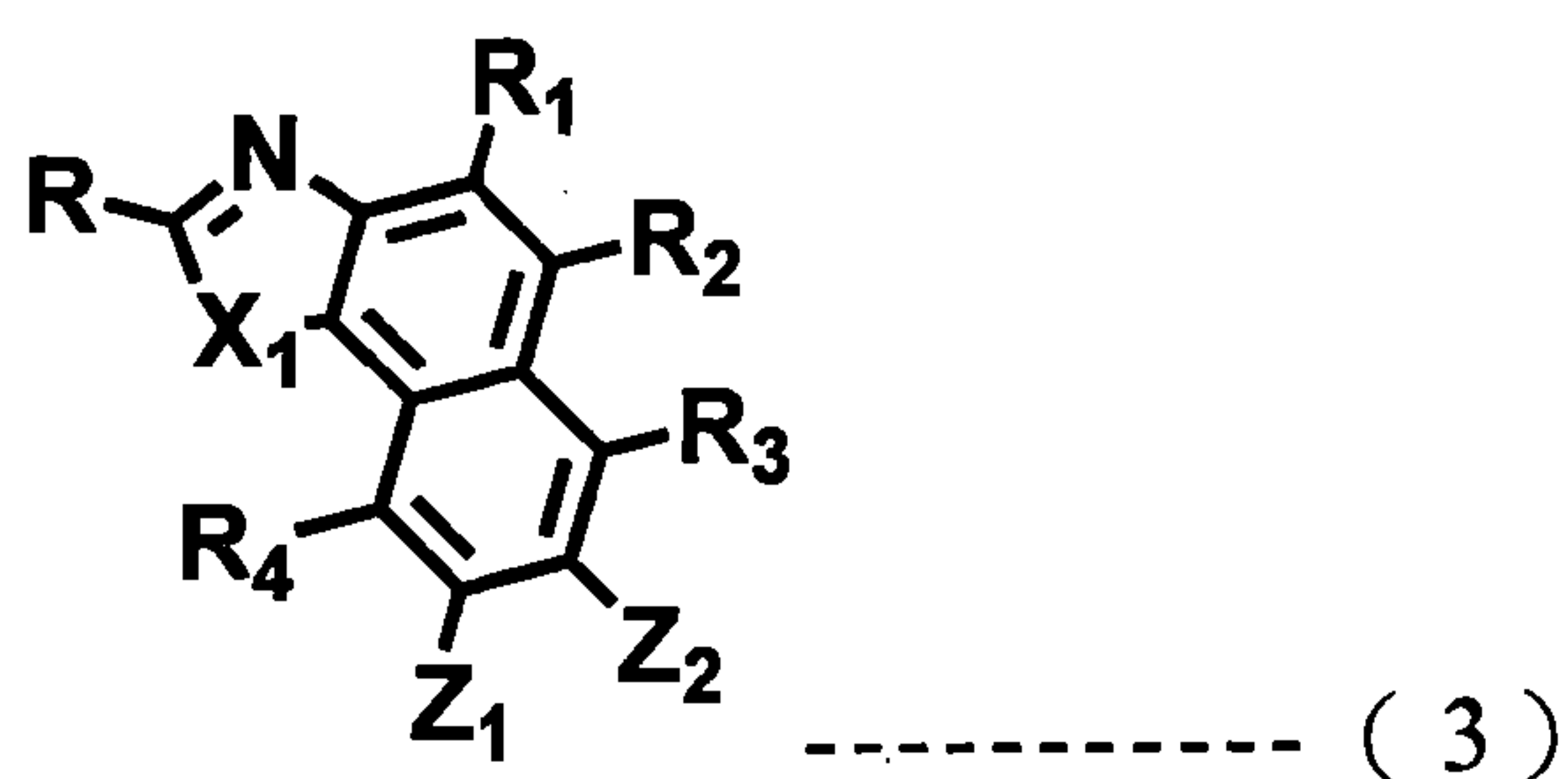
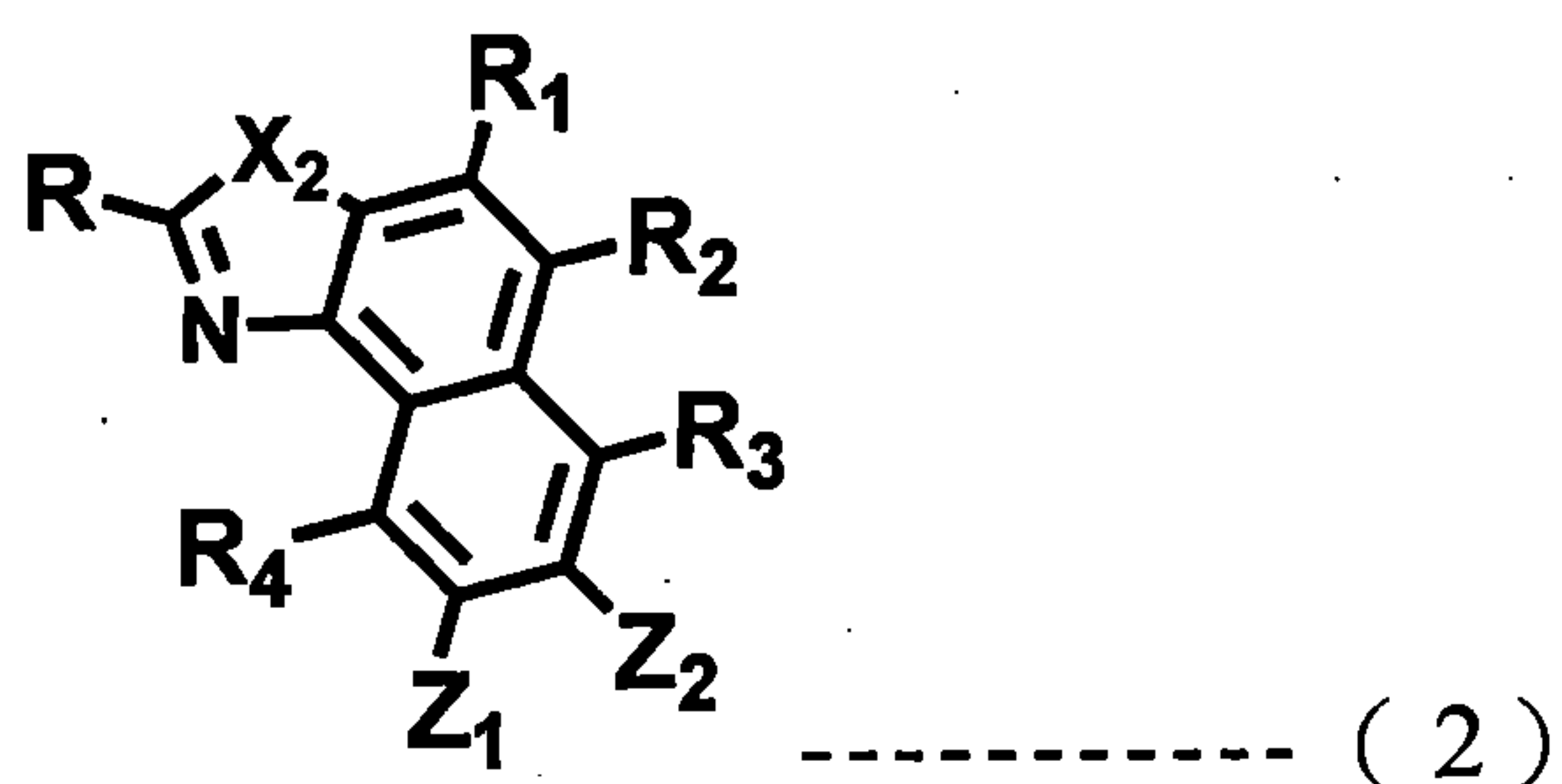
為電子緩衝材料及/或包括於電子傳輸層中作為電子傳輸材料，但不限於此。

【0016】 在下文中，將詳細描述由式 1 表示之有機電致發光化合物。

【0017】 在本文中，「(C1-C30)烷基」意謂為具有 1 至 30 個構成鏈之碳原子之直鏈或分支鏈烷基，其中碳原子數較佳為 1 至 10，更佳為 1 至 6，且包含甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、第三丁基等。「(C2-C30)烯基」意謂具有 2 至 30 個構成鏈之碳原子的直鏈或分支鏈烯基，其中碳原子數較佳為 2 至 20，更佳為 2 至 10，且包含乙烯基、1-丙烯基、2-丙烯基、1-丁烯基、2-丁烯基、3-丁烯基、2-甲基丁-2-烯基等。「(C2-C30)炔基」為具有 2 至 30 個構成鏈之碳原子的直鏈或分支鏈炔基，其中碳原子數較佳為 2 至 20，更佳為 2 至 10，且包含乙炔基、1-丙炔基、2-丙炔基、1-丁炔基、2-丁炔基、3-丁炔基、1-甲基戊-2-炔基等。「(C3-C30)環烷基」為具有 3 至 30 個環主鏈碳原子之單環或多環烴，其中碳原子數較佳為 3 至 20，更佳為 3 至 7，且包含環丙基、環丁基、環戊基、環己基等。「3 至 7 員雜環烷基」為具有至少一個選自由 B、N、O、S、Si 及 P，較佳為 O、S 及 N 組成之群的雜原子及 3 至 7 個環主鏈原子之環烷基，且包含四氫呋喃、吡咯啉、硫雜環戊烷、四氫吡喃等。「(C6-C30)(伸)芳基」為自具有 6 至 30 個環主鏈碳原子之芳族烴衍生之單環或稠環，其中環主鏈碳原子之數目較佳為 6 至 20，更佳為 6 至 15，且包含苯基、聯苯、聯三苯、萘基、聯萘、苯基萘基、萘基苯基、蒾基、苯基蒾基、苯并蒾基、二苯并蒾基、菲基、苯基菲基、蔥基、

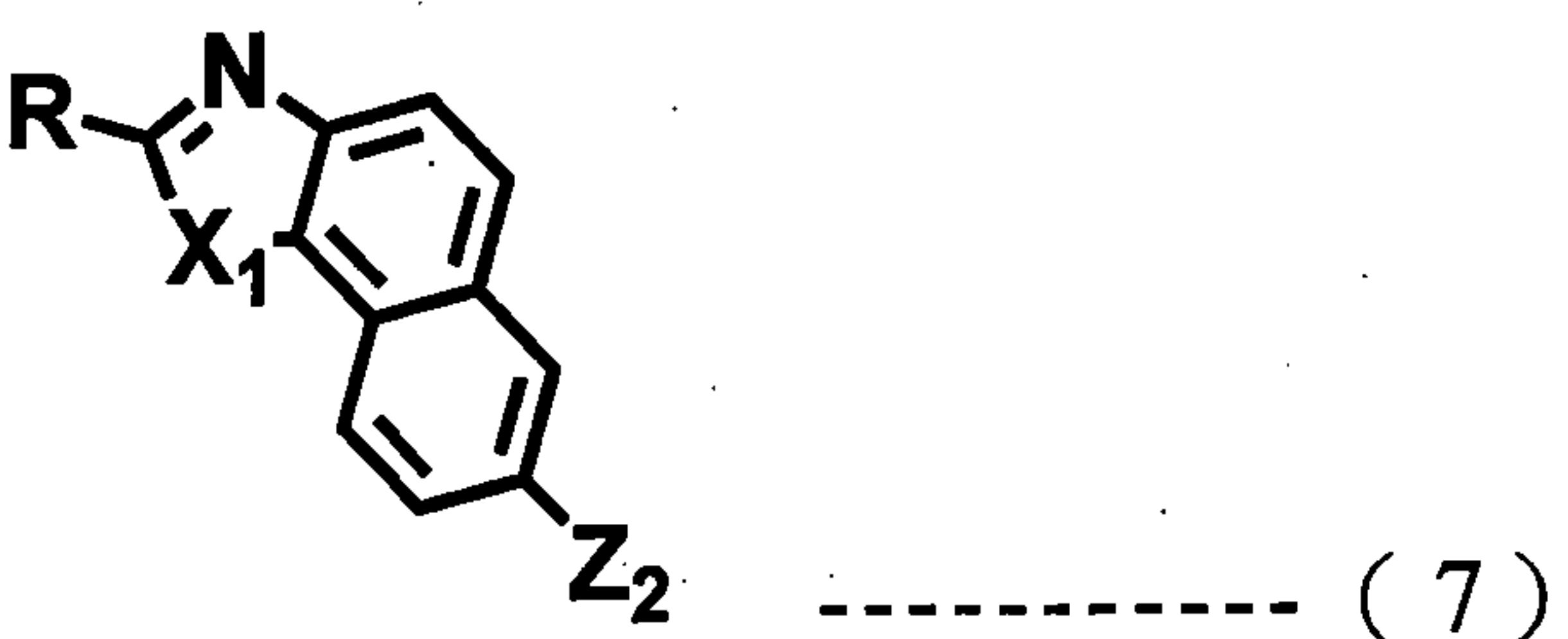
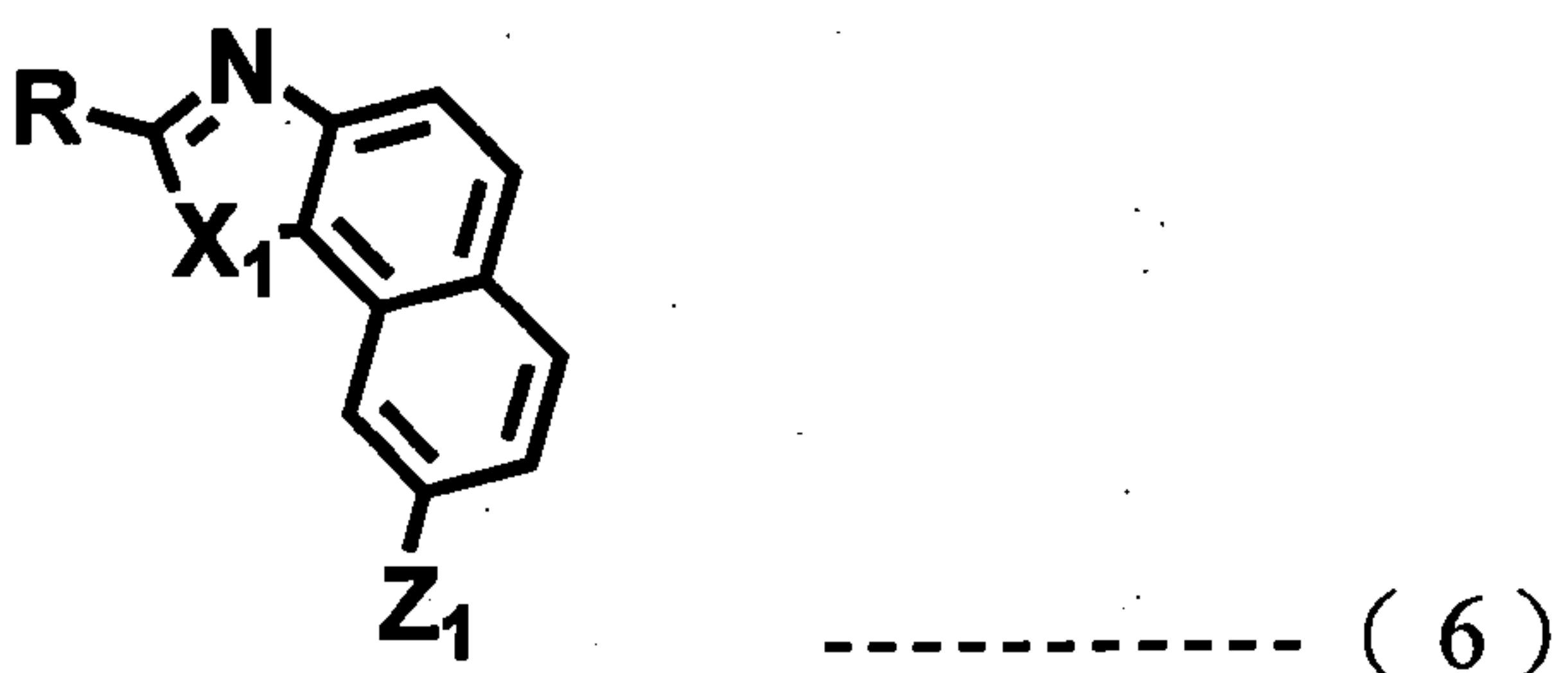
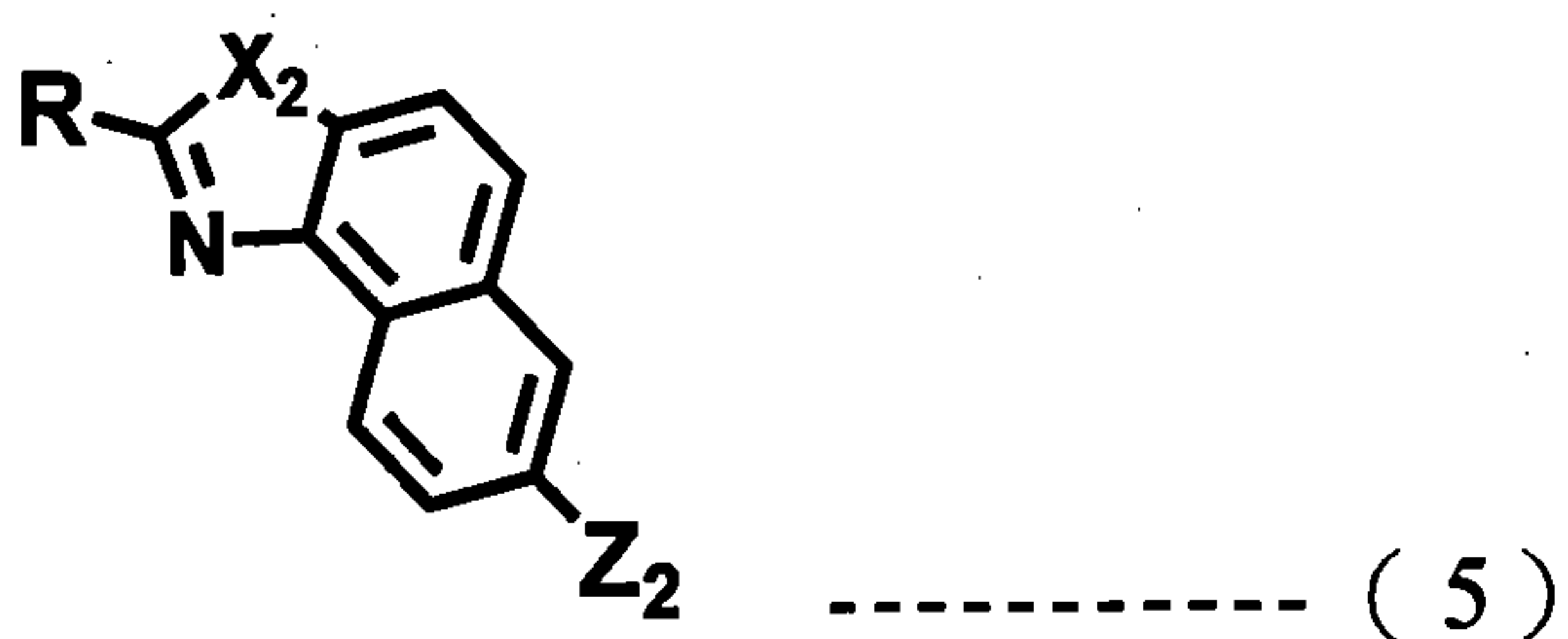
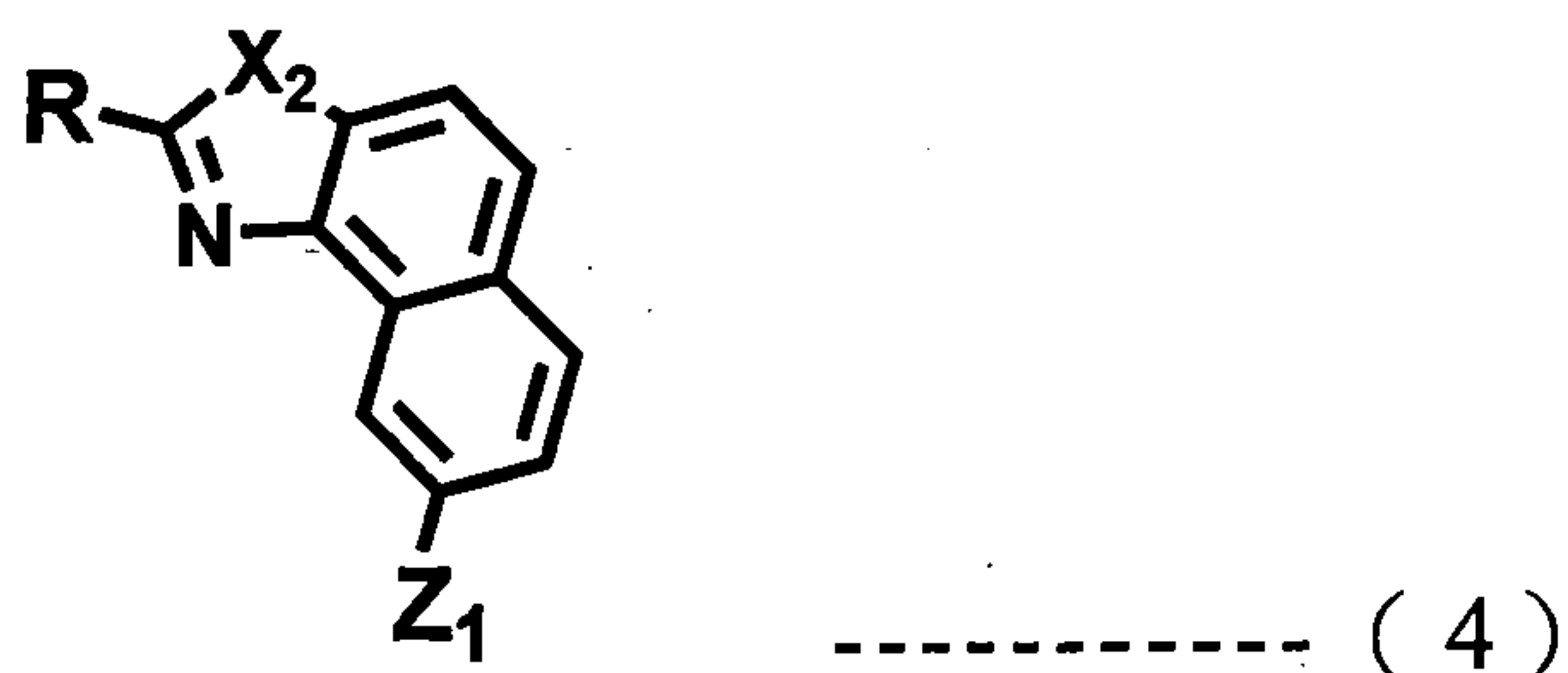
茛基、聯伸三苯基、茈基、并四苯基、茈基、屈基、稠四苯基、蒾蒽基等。「3 至 30 員(伸)雜芳基」為具有至少一個，較佳 1 至 4 個選自由 B、N、O、S、Si 及 P 組成之群的雜原子及 3 至 30 個環主鏈原子之芳基，其中環主鏈原子數較佳為 3 至 20，更佳為 5 至 15；為單環或與至少一個苯環稠合之稠環；可部分飽和；可藉由將至少一個雜芳基或芳基經由單鍵鍵聯至雜芳基而形成之一者；且包含單環型雜芳基，包括呋喃基、噻吩基、吡咯基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、噻二唑基、異噻唑基、異噁唑基、噁唑基、噁二唑基、三嗪基、四嗪基、三唑基、四唑基、呋吡基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、噻嗪基等，及稠環型雜芳基，包括苯并呋喃基、苯并噻吩基、異苯并呋喃基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并萘并噻吩基、苯并咪唑基、苯并噻唑基、苯并異噻唑基、苯并異噁唑基、苯并噁唑基、異吡啶基、吡啶基、吡唑基、苯并噻二唑基、喹啉基、異喹啉基、噌啉基、喹啉基、喹喏啉基、呋唑基、啡噁嗪基、啡啶基、苯并間二氧雜環戊烯基等。「鹵素」包含 F、Cl、Br 及 I。

【0018】 式 1 化合物可由以下式 2 或 3 表示：



其中 X_1 、 X_2 、 Z_1 、 Z_2 、 R 及 R_1 至 R_4 如式 1 中所定義。

【0019】 此外，式 2 或 3 化合物可由以下式 4 至 7 中之任一者表示：



其中 X_1 、 X_2 、 Z_1 、 Z_2 及 R 如式 1 中所定義。

【0020】 在本文中，在中表述「經取代或未經取代」中之「經取代」意謂某一官能基中之氫原子經另一原子或官能基（亦即取代基）置換。式 1 中之 R 、 R_1 至 R_4 、 L_1 及 Het 中之經取代之烷基、經取代之(伸)芳基及經取代之(伸)雜芳基之取代基各自獨立地為至少一個選自由以下組成之群者：氘、鹵素、氰基、羧基、硝基、羥基、(C1-C30)烷基、鹵基(C1-C30)烷基、(C2-C30)烯基、(C2-C30)炔基、(C1-C30)烷氧基、(C1-C30)烷硫基、(C3-C30)環烷基、(C3-C30)環烯基、3 至 7 員雜環烷基、

(C6-C30)芳氧基、(C6-C30)芳基硫基、未經取代或經(C6-C30)芳基取代之 3 至 30 員雜芳基、未經取代或經 3 至 30 員雜芳基取代之(C6-C30)芳基、三(C1-C30)烷基矽烷基、三(C6-C30)芳基矽烷基、二(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基矽烷基、(C1-C30)烷基二(C6-C30)芳基矽烷基、胺基、單或二(C1-C30)烷基胺基、單或二(C6-C30)芳基胺基、(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基胺基、(C1-C30)烷基羰基、(C1-C30)烷氧羰基、(C6-C30)芳基羰基、二(C6-C30)芳基硼基、二(C1-C30)烷基硼基、(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基硼基、(C6-C30)芳基(C1-C30)烷基及(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基；且較佳各自獨立地為(C1-C6)烷基或(C6-C12)芳基。

【0021】 在式 1 中， X_1 及 X_2 各獨立地表示 N、O 或 S，其限制條件為當 X_1 表示 N 時， X_2 表示 O 或 S，且當 X_1 表示 O 或 S 時， X_2 表示 N。

【0022】 Z_1 及 Z_2 各獨立地表示氫、氖或 $-L_1\text{-Het}$ ，其限制條件為 Z_1 及 Z_2 中之至少一者表示 $-L_1\text{-Het}$ 。

【0023】 R 表示經取代或未經取代之(C6-C30)芳基或經取代或未經取代之 3 至 30 員雜芳基；較佳表示經取代或未經取代之(C6-C18)芳基或經取代或未經取代之 5 至 18 員雜芳基；且更佳表示未經取代之(C6-C18)芳基或未經取代之 5 至 18 員雜芳基。

【0024】 R_1 至 R_4 各獨立地表示氫、氖、經取代或未經取代之(C1-C10)烷基、經取代或未經取代之(C6-C30)芳基或經取代或未經取代之 3 至 30 員雜芳基；且較佳各獨立地表示氫。

【0025】 L_1 表示直接鍵、經取代或未經取代之(C6-C30)伸

芳基或經取代或未經取代之 3 至 30 員伸雜芳基；較佳表示直接鍵、經取代或未經取代之 (C6-C18) 伸芳基或經取代或未經取代之 5 至 18 員伸雜芳基；且更佳表示直接鍵、未經取代或經 (C1-C6) 烷基取代之 (C6-C18) 伸芳基或未經取代之 5 至 18 員伸雜芳基。

【0026】 Het 表示經取代或未經取代之 3 至 30 員雜芳基；較佳表示經取代或未經取代之 5 至 18 員雜芳基；且更佳表示未經取代或經 (C6-C12) 芳基取代之 5 至 18 員雜芳基。

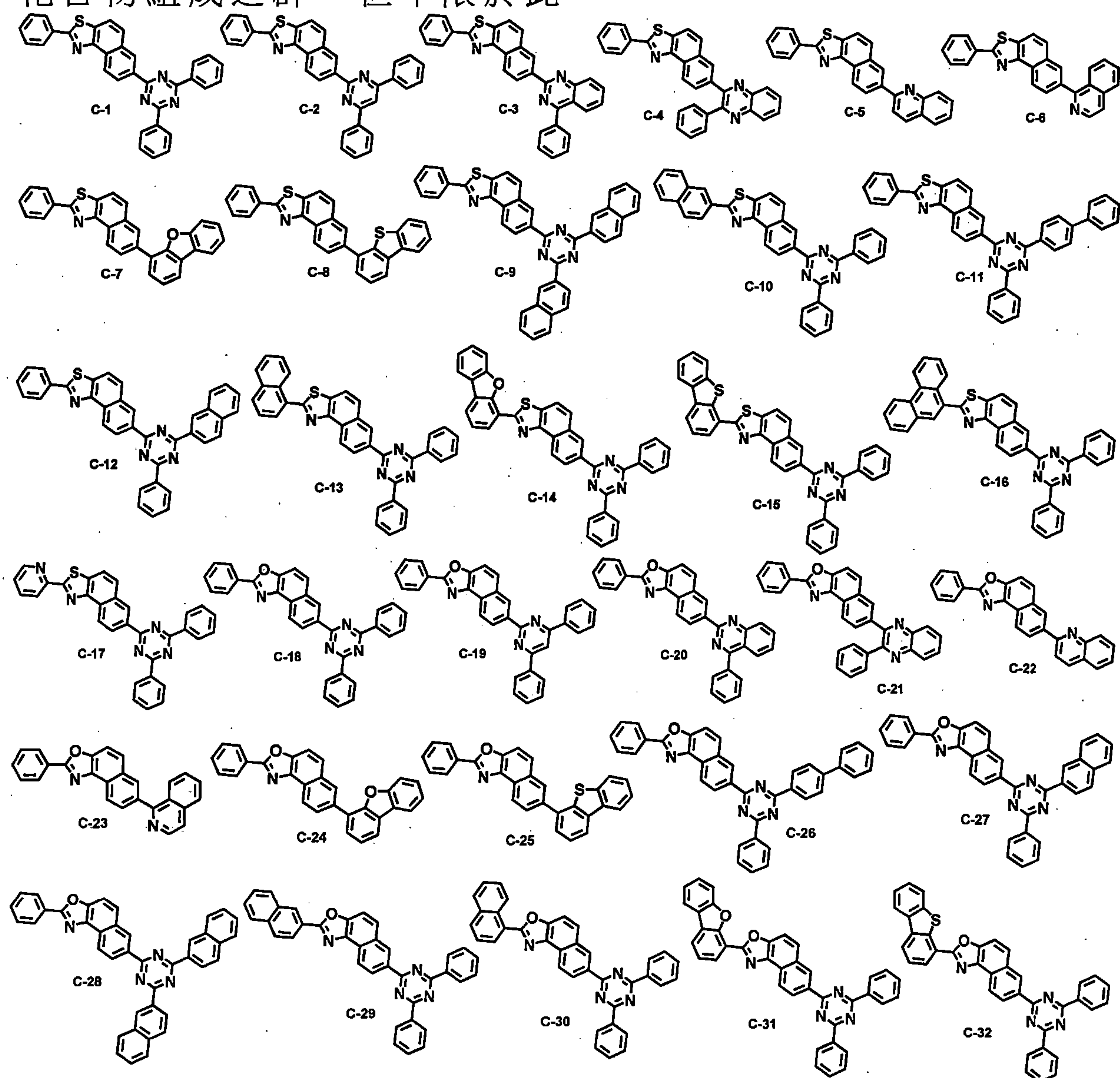
【0027】 特定言之，Het 可為經取代或未經取代之吡啶、經取代或未經取代之嘧啶、經取代或未經取代之三嗪、經取代或未經取代之喹啉、經取代或未經取代之異喹啉、經取代或未經取代之喹啉、經取代或未經取代之喹啉、經取代或未經取代之喹啉、經取代或未經取代之三唑、經取代或未經取代之吡唑、經取代或未經取代之苯并呋喃、經取代或未經取代之二苯并呋喃、經取代或未經取代之苯并噻吩或經取代或未經取代之二苯并噻吩。

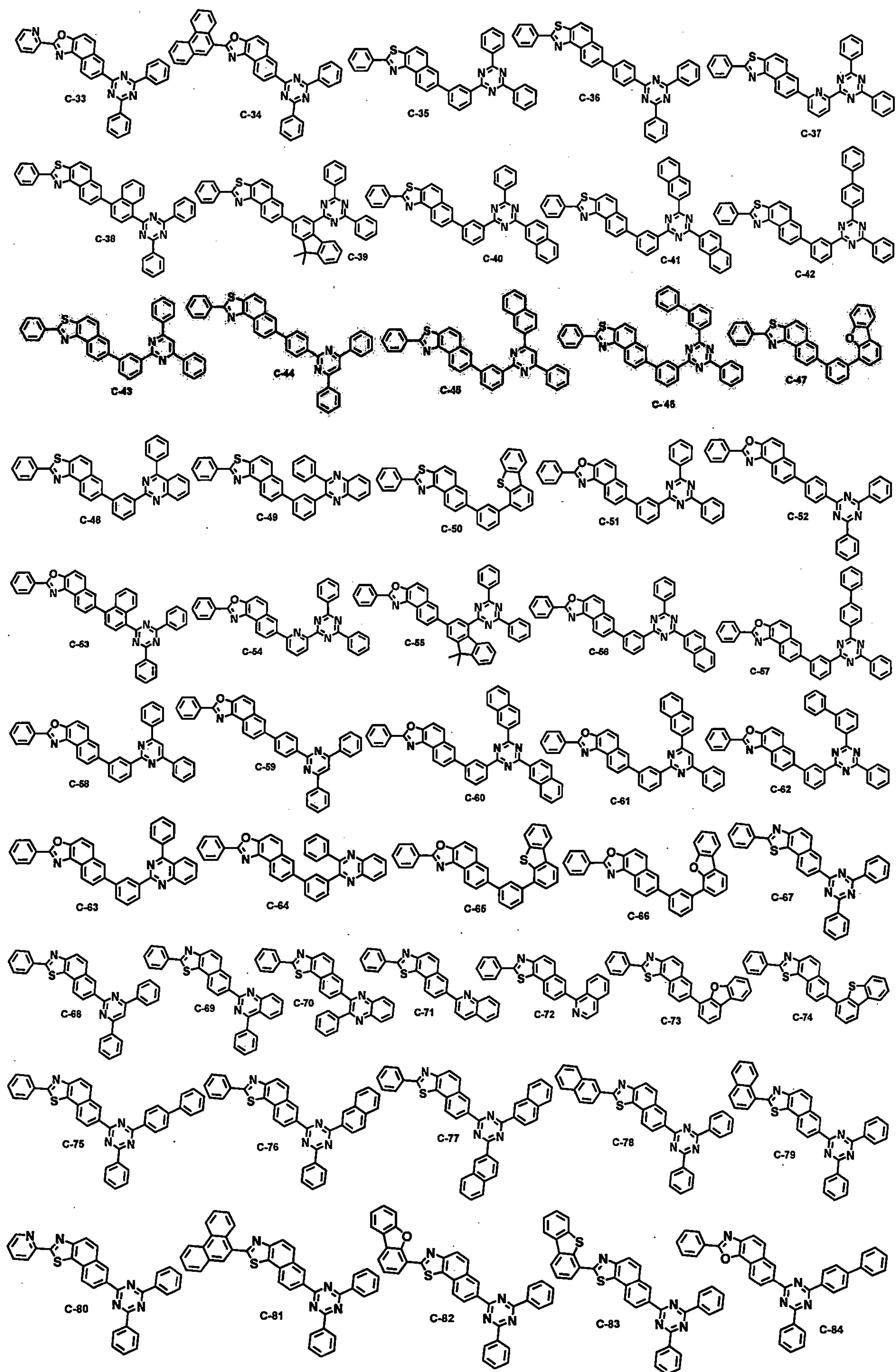
【0028】 根據本發明之一個實施例，在式 1 中， X_1 及 X_2 各獨立地表示 N、O 或 S，其限制條件為當 X_1 表示 N 時， X_2 表示 O 或 S，且當 X_1 表示 O 或 S 時， X_2 表示 N； Z_1 及 Z_2 各獨立地表示氫或 $-L_1\text{-Het}$ ，其限制條件為 Z_1 及 Z_2 中之至少一者表示 $-L_1\text{-Het}$ ；R 表示經取代或未經取代之 (C6-C18) 芳基或經取代或未經取代之 5 至 18 員雜芳基； R_1 至 R_4 各獨立地表示氫； L_1 表示直接鍵、經取代或未經取代之 (C6-C18) 伸芳基或經取代或未經取代之 5 至 18 員伸雜芳基；且 Het 表示經取代或未經取代之 5 至 18 員雜芳基。

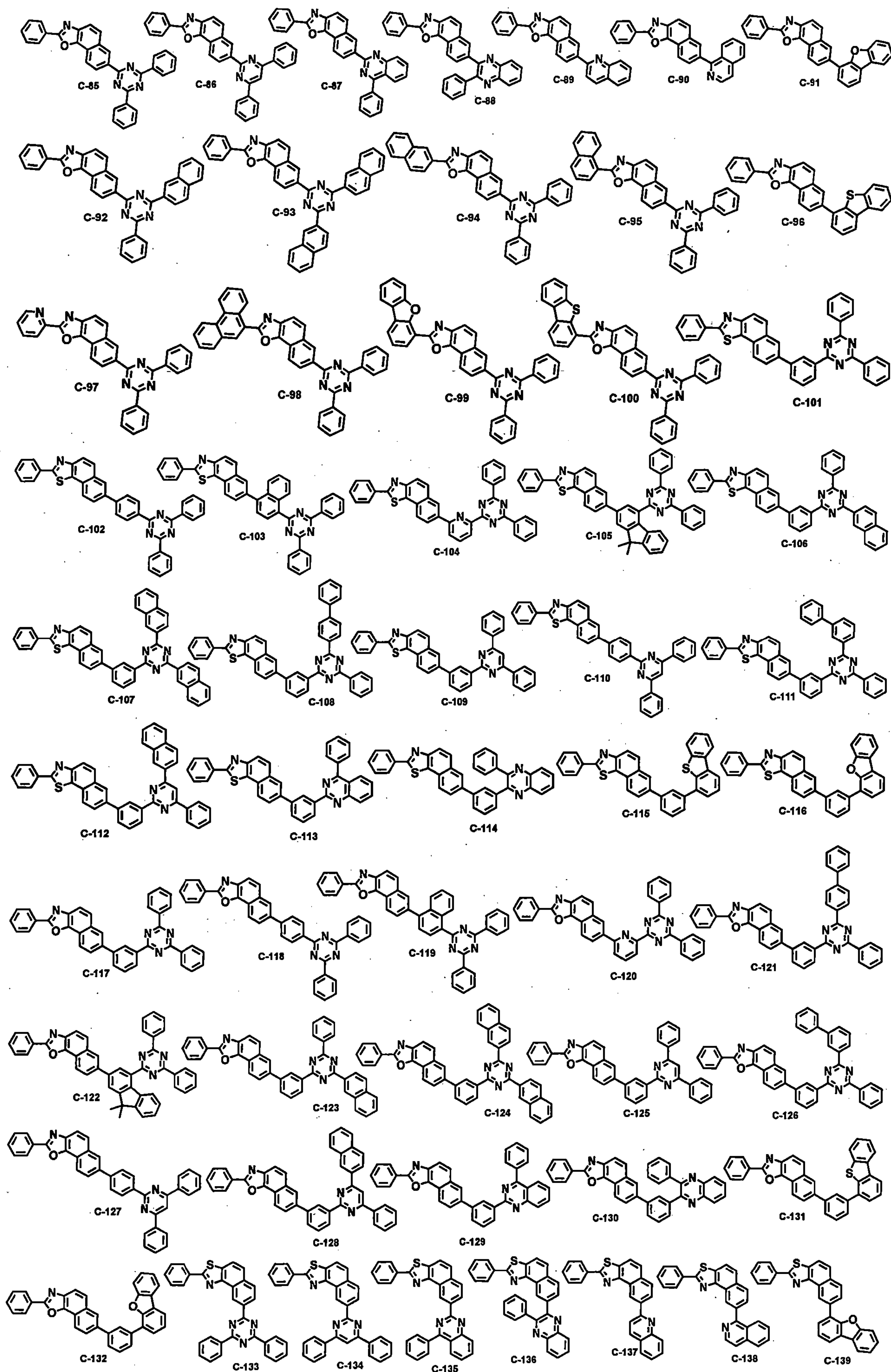
【0029】 根據本發明之另一實施例，在式 1 中， X_1 及 X_2

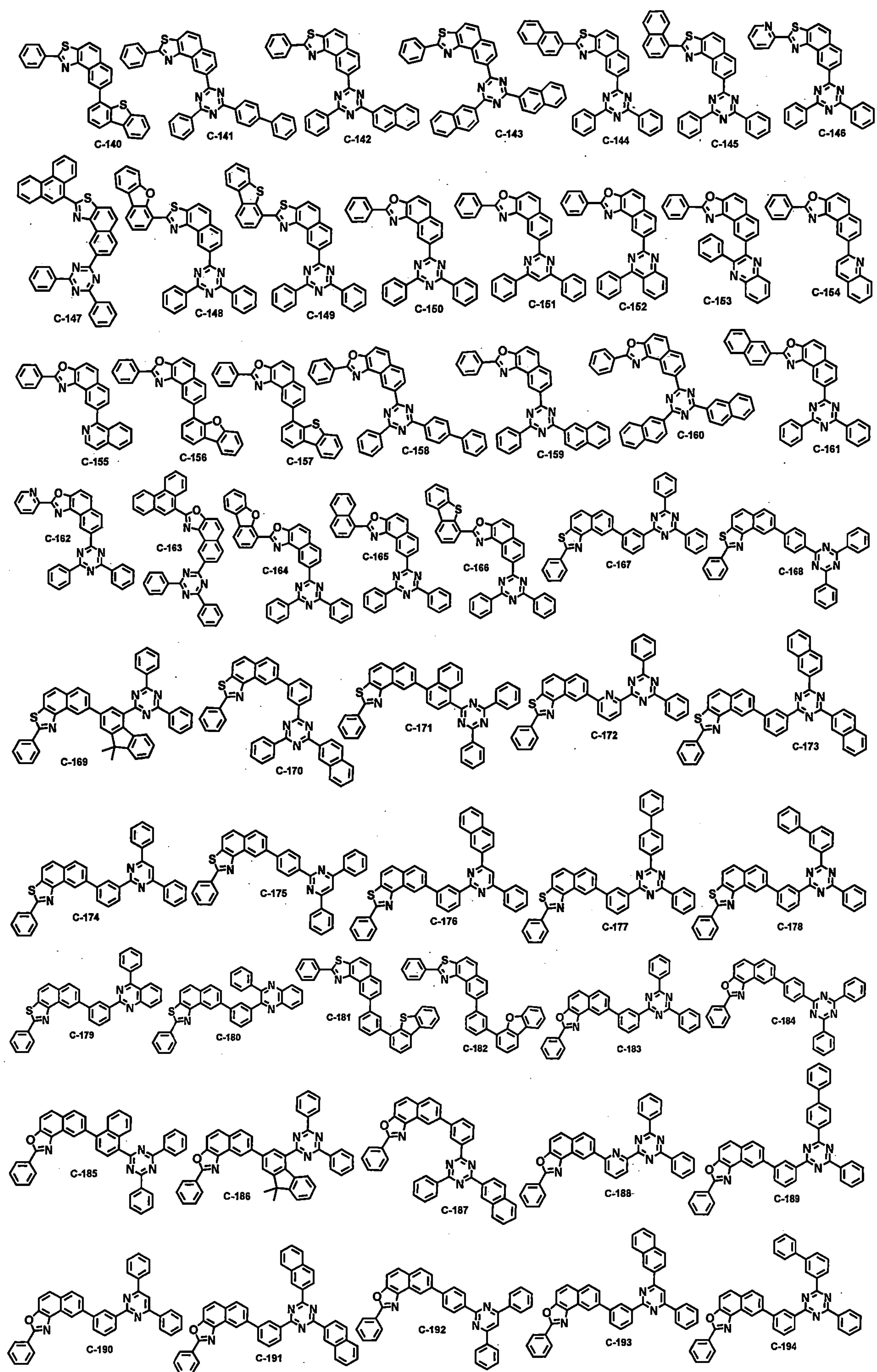
各獨立地表示 N、O 或 S，其限制條件為當 X_1 表示 N 時， X_2 表示 O 或 S，且當 X_1 表示 O 或 S 時， X_2 表示 N； Z_1 及 Z_2 各獨立地表示氫或 $-L_1-Het$ ，其限制條件為 Z_1 及 Z_2 中之至少一者表示 $-L_1-Het$ ；R 表示未經取代之 (C6-C18) 芳基或未經取代之 5 至 18 員雜芳基； R_1 至 R_4 各獨立地表示氫； L_1 表示直接鍵、未經取代或經 (C1-C6) 烷基取代之 (C6-C18) 伸芳基或未經取代之 5 至 18 員伸雜芳基；且 Het 表示未經取代或經 (C6-C12) 芳基取代之 5 至 18 員雜芳基。

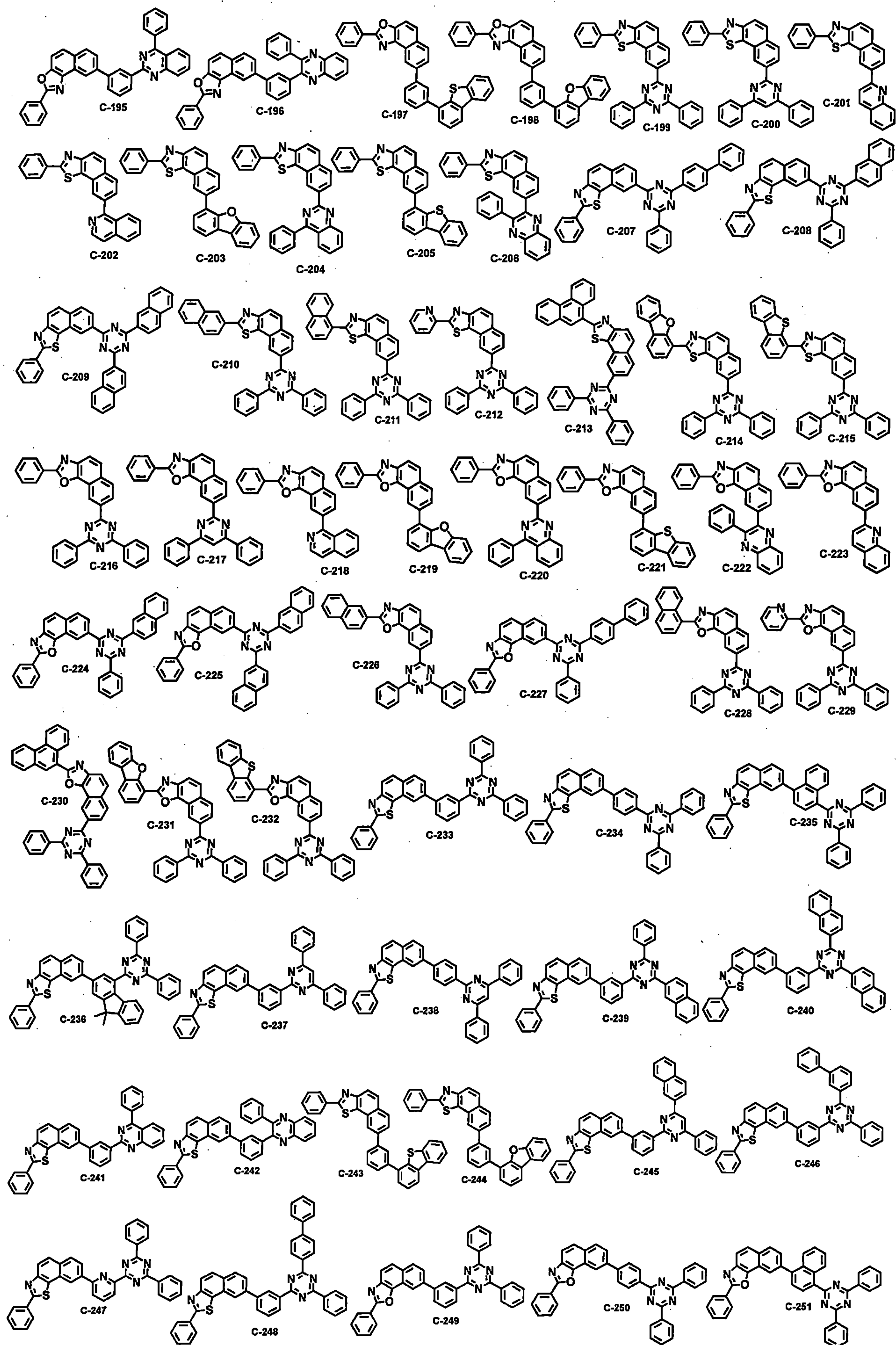
【0030】 由式 1 表示之有機電致發光化合物可選自由以下化合物組成之群，但不限於此：

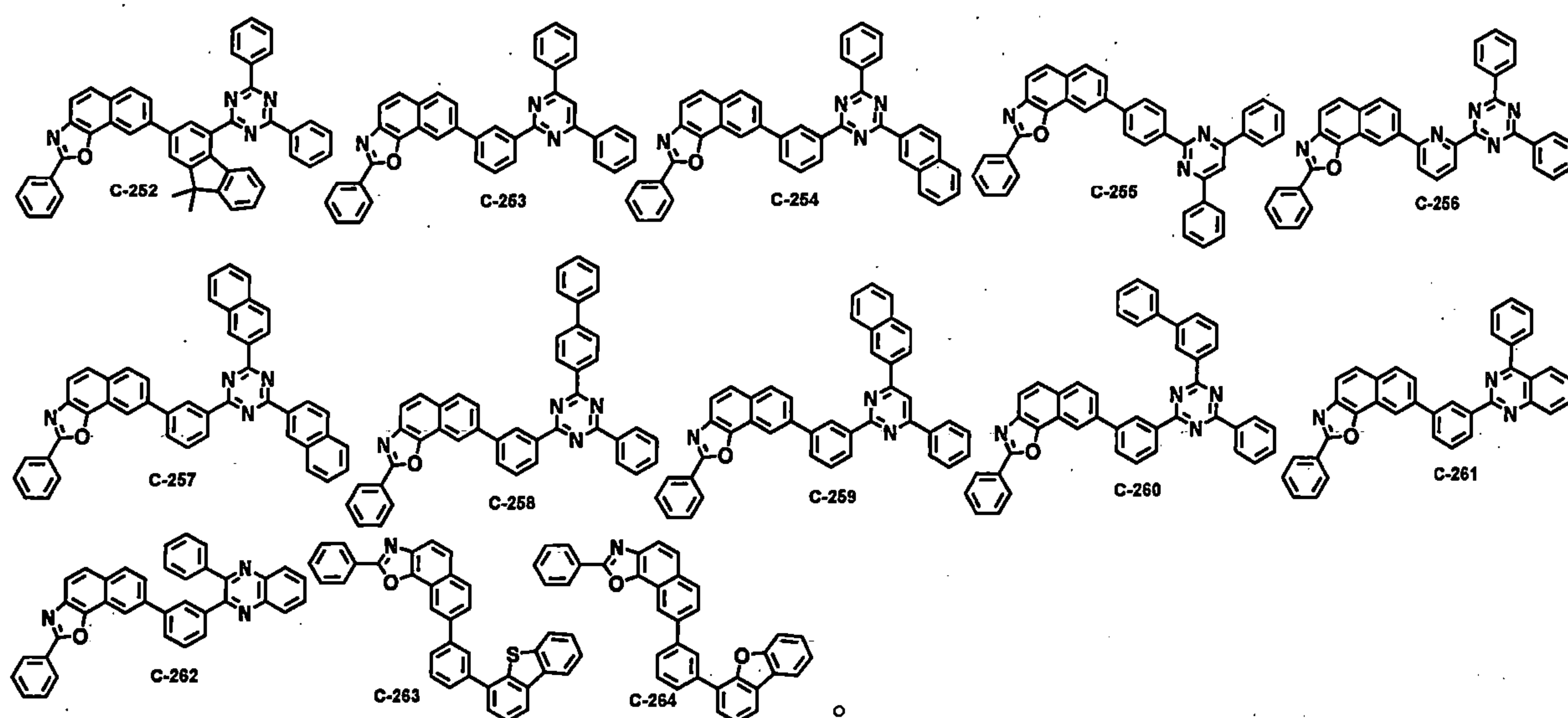






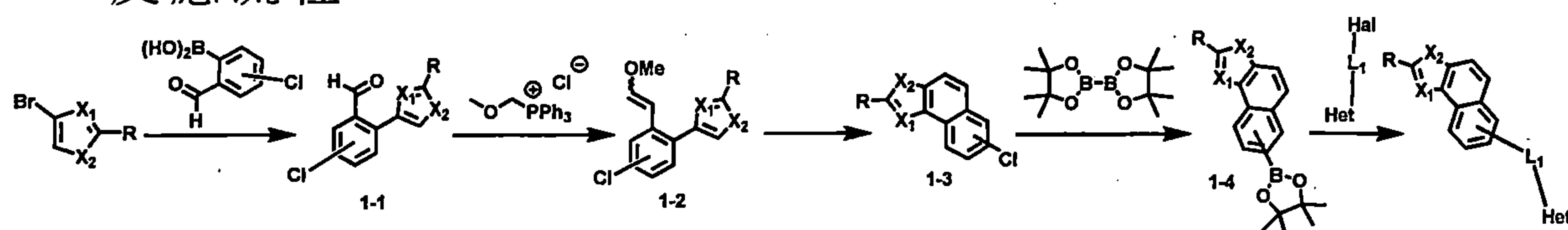






【0031】 根據本發明之有機電致發光化合物可藉由熟習此項技術者已知之方法製備，且可例如根據以下反應流程來製備：

反應流程 1



其中

X_1 、 X_2 、 R 、 L_1 及 Het 如式 1 中所定義，且 Hal 表示鹵素。

【0032】 本發明提供包括式 1 之有機電致發光化合物的有機電致發光材料，及包括所述材料的有機 EL 裝置。

【0033】 所述材料可包括單獨本發明之有機電致發光化合物，或可為用於有機電致發光材料之混合物或組合物，所述有機電致發光材料更包括一般包含於有機電致發光材料中之習知材料。

【0034】 根據本發明之有機電致發光裝置可包括第一電極、第二電極及至少一個第一電極與第二電極之間的有機層。有機層可包括至少一種式 1 之有機電致發光化合物。

【0035】 第一及第二電極中之一者可為陽極，且另一者可為陰極。有機層可包括發光層，且可更包括至少一個選自以下之層：電洞注入層、電洞傳輸層、電洞輔助層、發光輔助層、電子傳輸層、電子緩衝層、電子注入層、間層、電洞阻擋層及電子阻擋層。

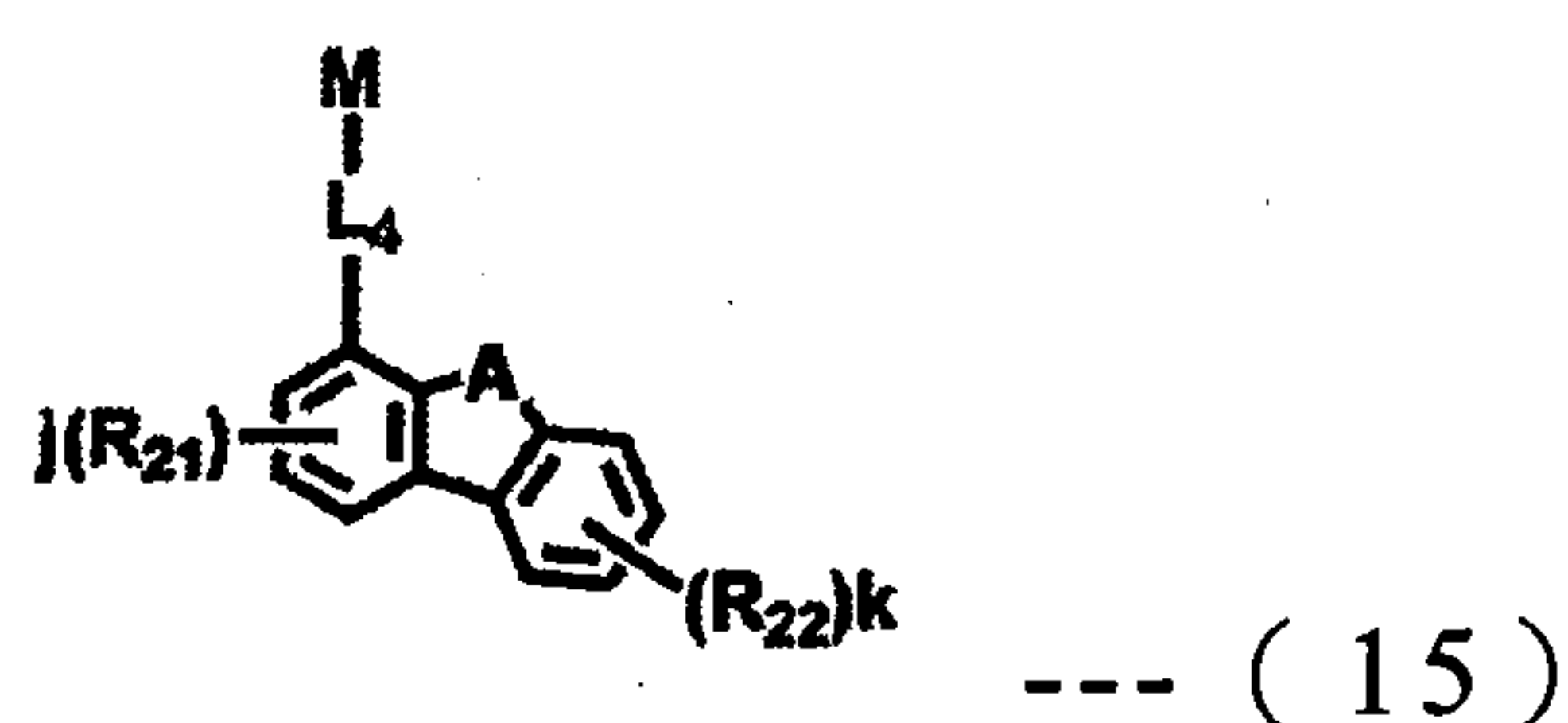
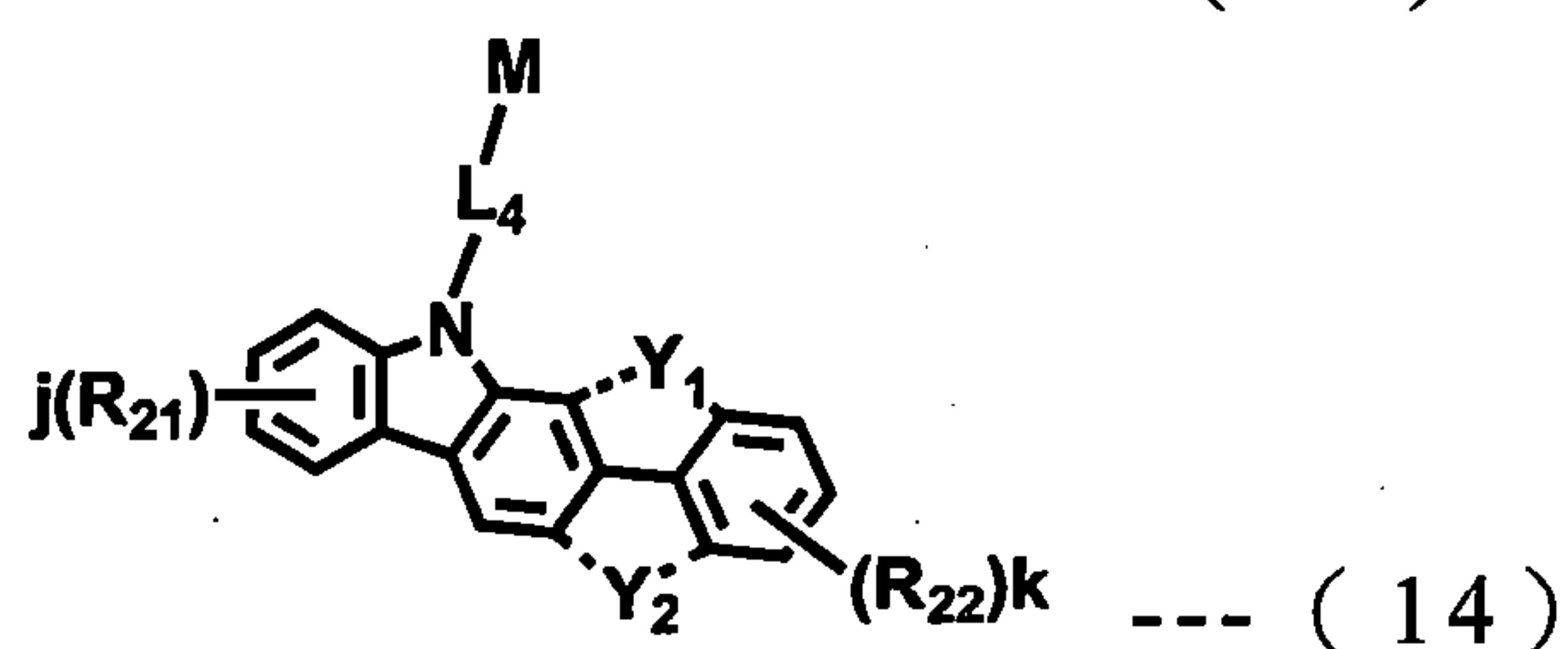
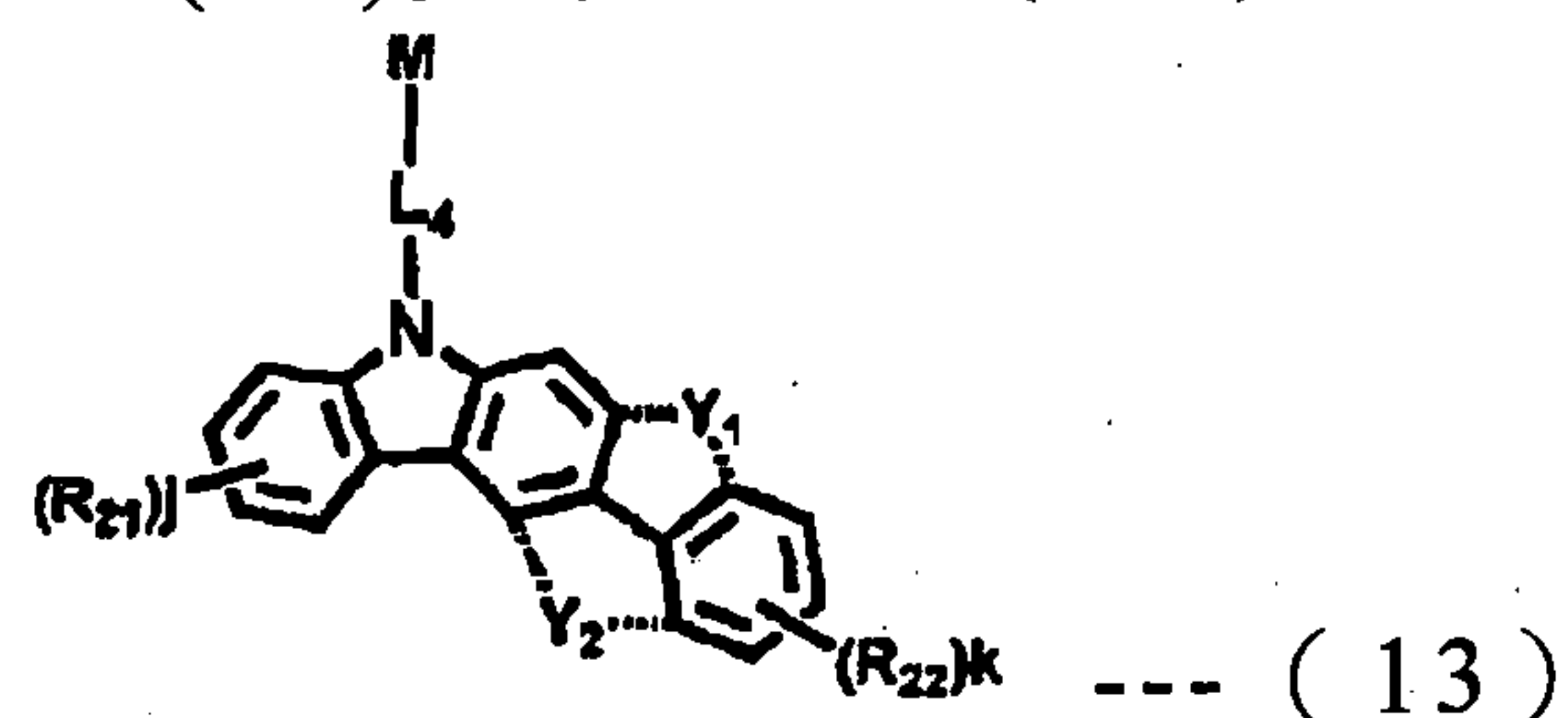
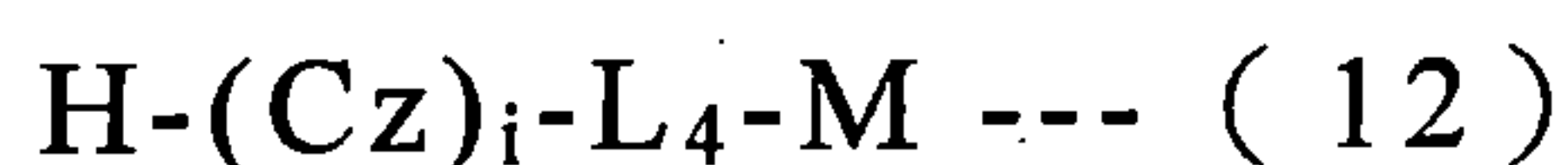
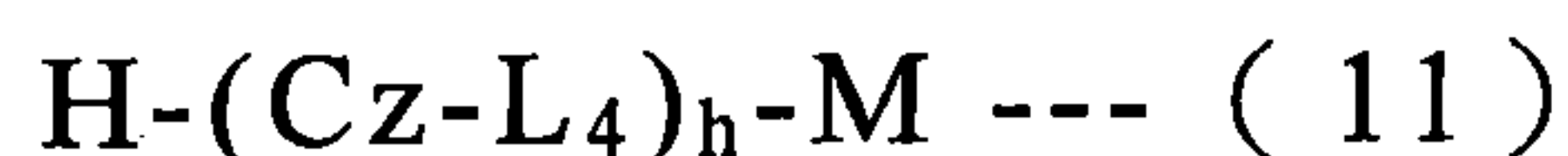
【0036】 式 1 之有機電致發光化合物可包括於發光層、電洞注入層、電洞傳輸層、電洞輔助層、發光輔助層、電子傳輸層、電子緩衝層、電子注入層、間層、電洞阻擋層及電子阻擋層中之至少一個層中，較佳地發光層、電子緩衝層及電子傳輸層中之至少一個層中。當用於發光層中時，可包括式 1 之有機電致發光化合物作為磷光主體材料；當用於電子緩衝層中時，可包括式 1 之有機電致發光化合物作為電子緩衝材料；且當用於電子傳輸層中時，可包括式 1 之有機電致發光化合物作為電子傳輸材料。

【0037】 發光層可包括至少一種主體及至少一種摻雜劑。發光層發光，其可為單層或具有兩個或多於兩個層之多層。發光層中摻雜化合物與主體化合物之摻雜濃度較佳為小於 20 wt%。

【0038】 較佳地，發光層可包括至少一種摻雜劑，且必要時除作為主體材料之式 1 之有機電致發光化合物以外可更包括另一化合物。當包括式 1 之有機電致發光化合物作為主體材料時，式 1 化合物（第一主體材料）與除式 1 化合物以外之其他化合物（第二主體材料）之重量比在 1:99 至 99:1 範圍內。

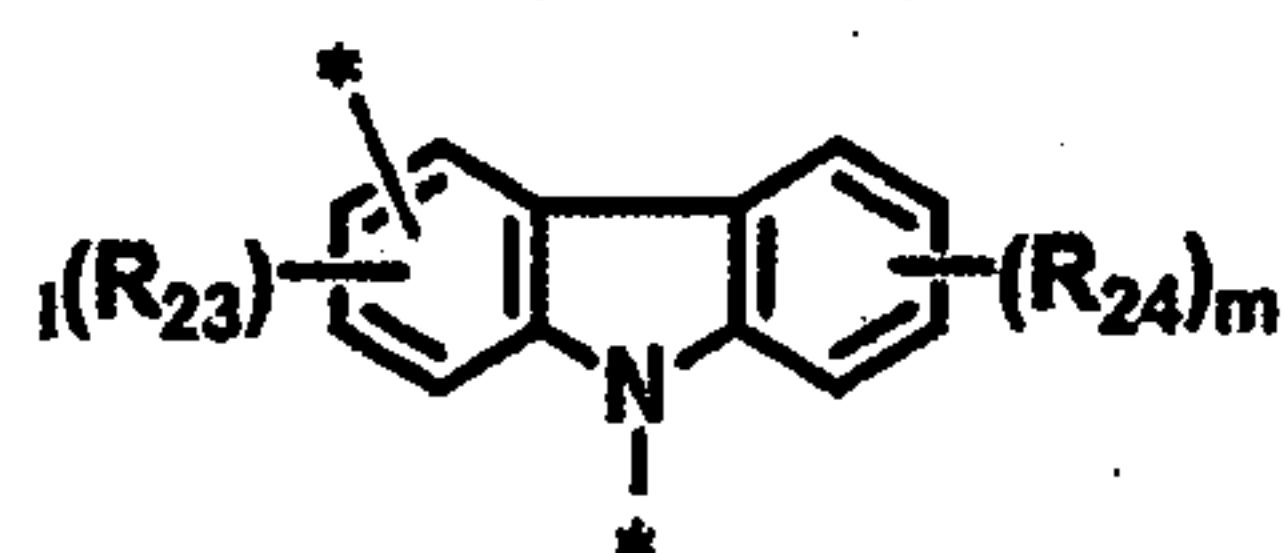
【0039】 由除式 1 化合物以外之另一化合物組成之主體材

料可使用已知光主體中之任一者。關於發光效率，由除式 1 化合物以外之另一化合物組成之主體材料較佳可選自由以下式 11 至 16 表示之化合物組成之群：



其中

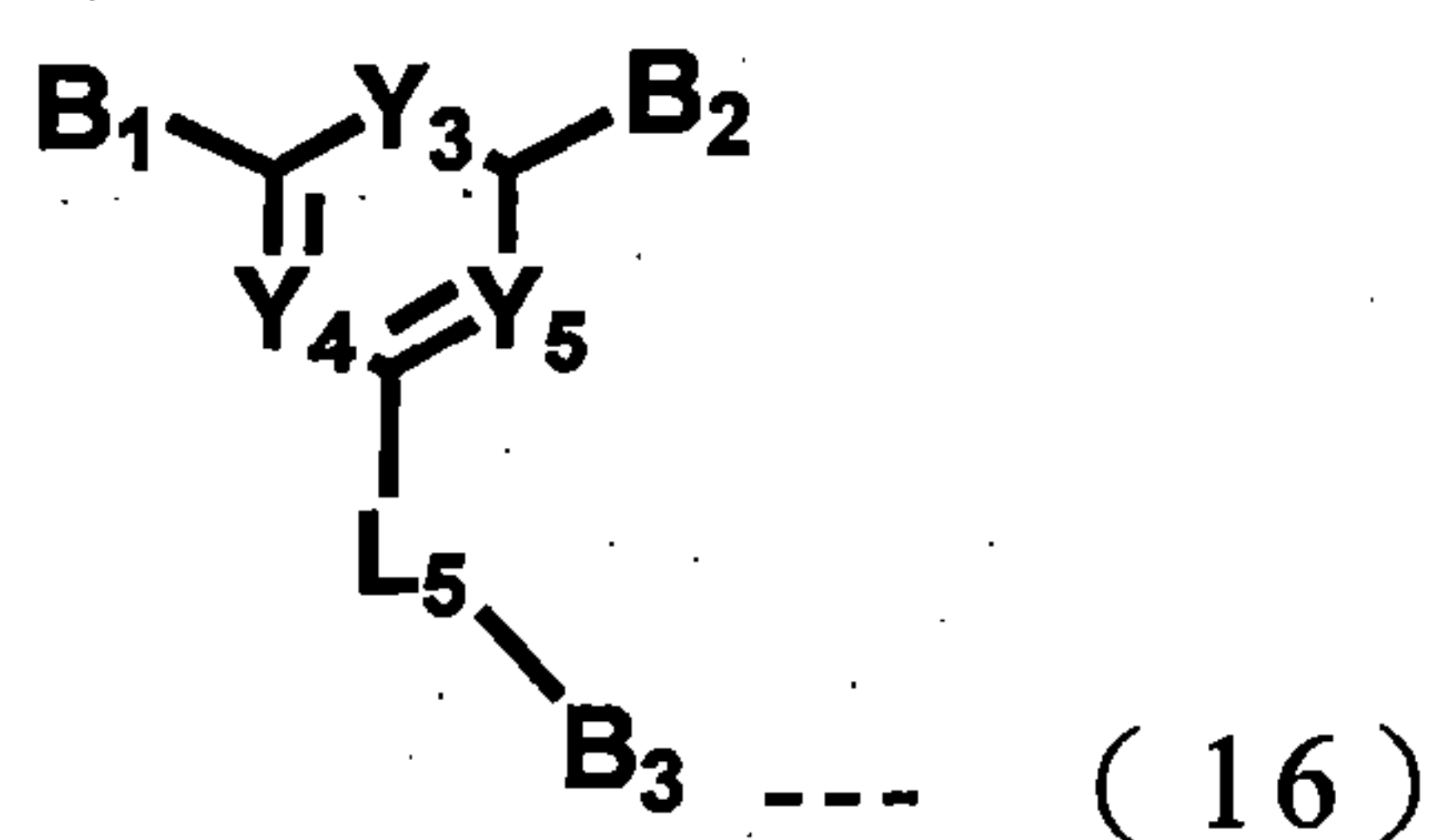
Cz 表示以下結構：



A 表示 -O- 或 -S-；及

R_{21} 至 R_{24} 各自獨立地表示氫、氖、鹵素、經取代或未經取代之(C1-C30)烷基、經取代或未經取代之(C6-C30)芳基、經取代或未經取代之(5 至 30 員)雜芳基或 $-\text{Si}R_{25}R_{26}R_{27}$ ；其中 R_{25} 至 R_{27} 各自獨立地表示經取代或未經取代之(C1-C30)烷基或經取代或未經取代之(C6-C30)芳基； L_4 表示單鍵、經取代或未經取代之(C6-C30)伸芳基或經取代或未經取代之(5 至 30 員)

伸雜芳基；M 表示經取代或未經取代之(C6-C30)芳基或經取代或未經取代之(5至30員)雜芳基；Y₁及Y₂各自獨立地表示-O-、-S-、-NR₃₁-或-CR₃₂R₃₃-，其限制條件為Y₁及Y₂不同時存在；R₃₁至R₃₃各自獨立地表示經取代或未經取代之(C1-C30)烷基、經取代或未經取代之(C6-C30)芳基或經取代或未經取代之(5至30員)雜芳基；R₃₂及R₃₃可相同或不同；h及i各自獨立地表示1至3之整數；j、k、l及m各自獨立地表示0至4之整數；其中若h、i、j、k、l或m表示2或更大之整數，則各(Cz-L₄)、各(Cz)、各R₂₁、各R₂₂、各R₂₃或各R₂₄可相同或不同；



其中

Y₃至Y₅各自獨立地表示CR₃₄或N，其中R₃₄表示氫、經取代或未經取代之(C1-C30)烷基、經取代或未經取代之(C6-C30)芳基或經取代或未經取代之(5至30員)雜芳基；

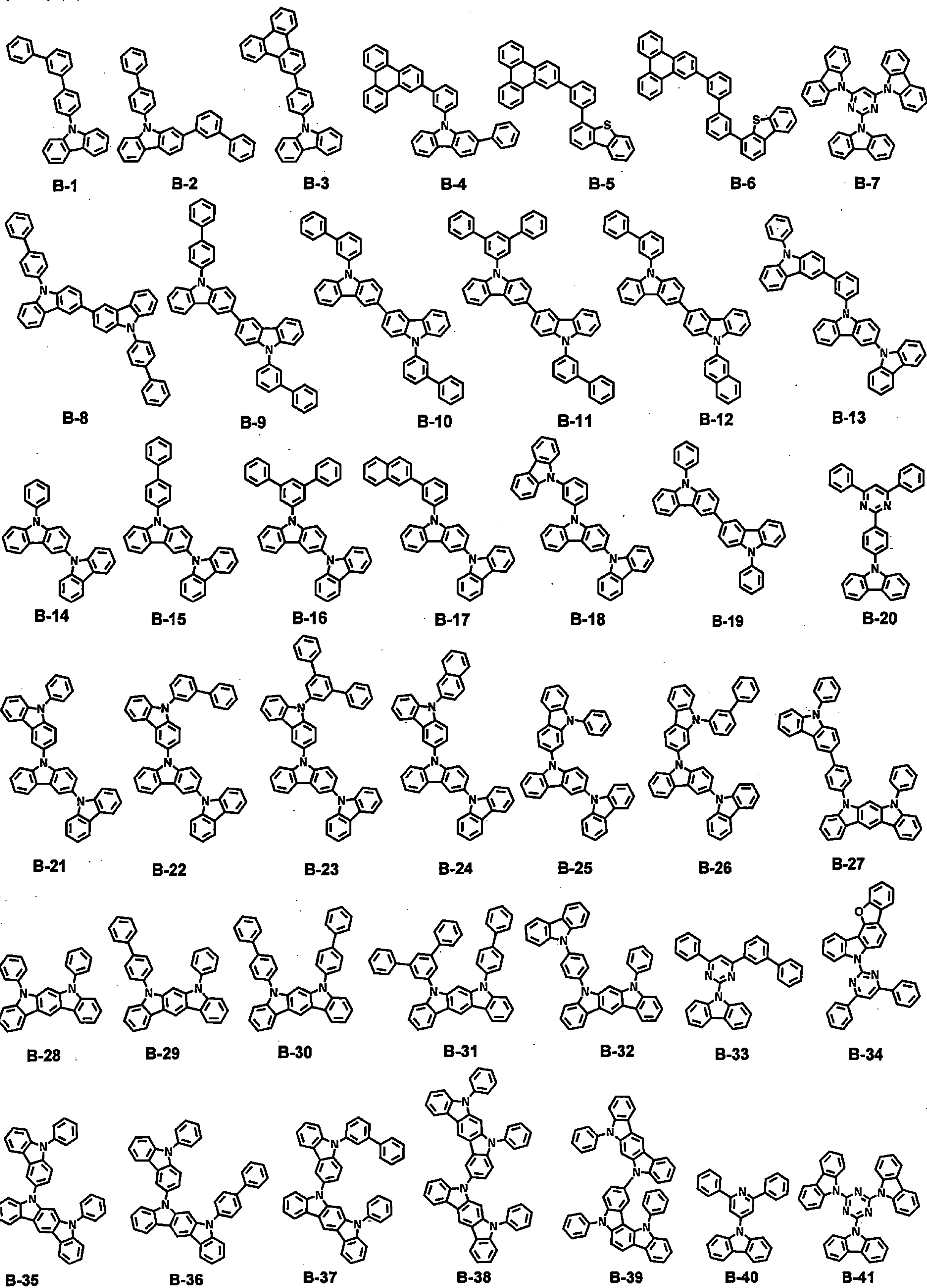
B₁及B₂各自獨立地表示氫、經取代或未經取代之(C6-C30)芳基或經取代或未經取代之(5至30員)雜芳基；

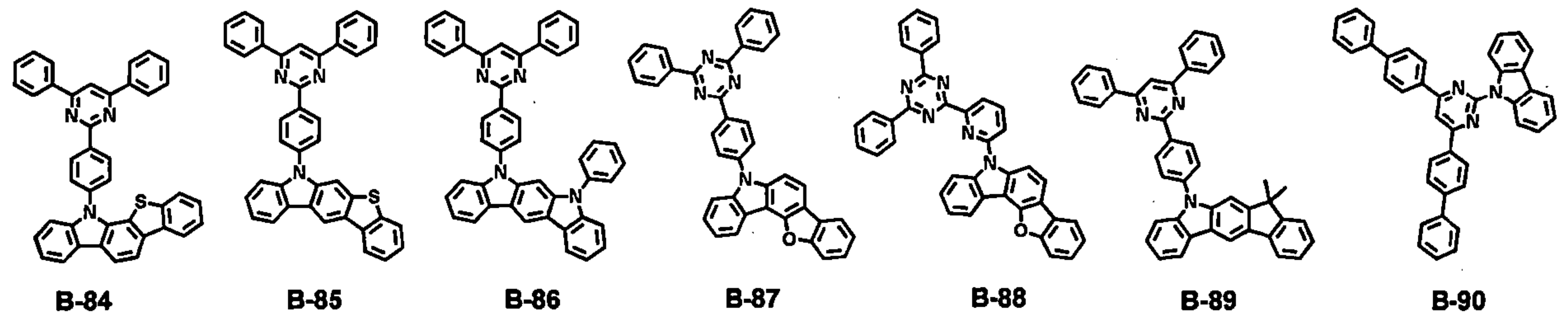
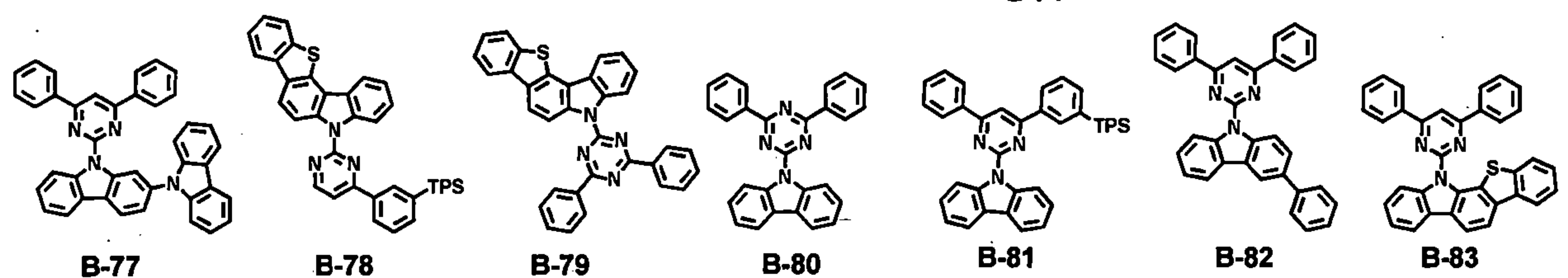
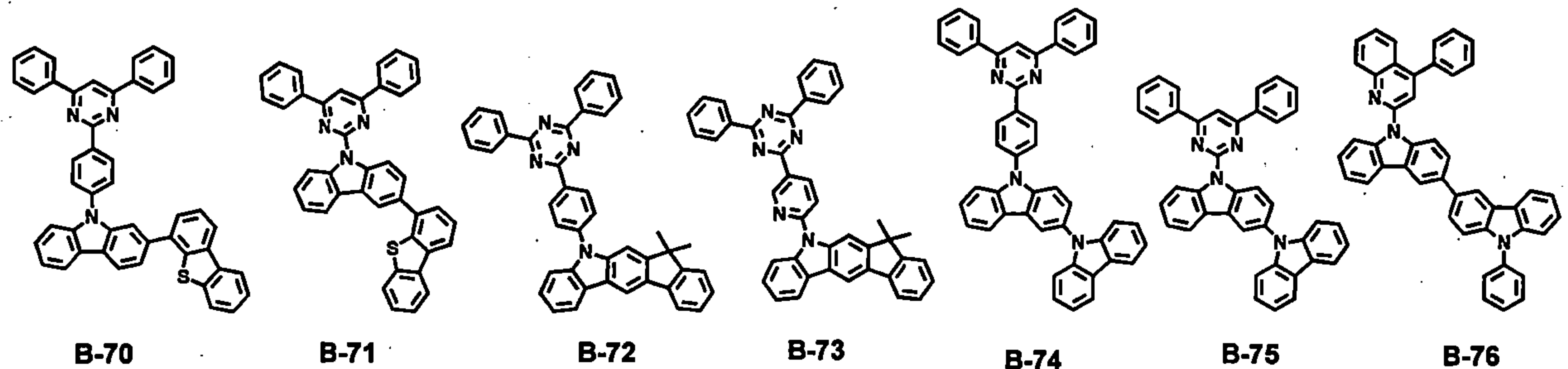
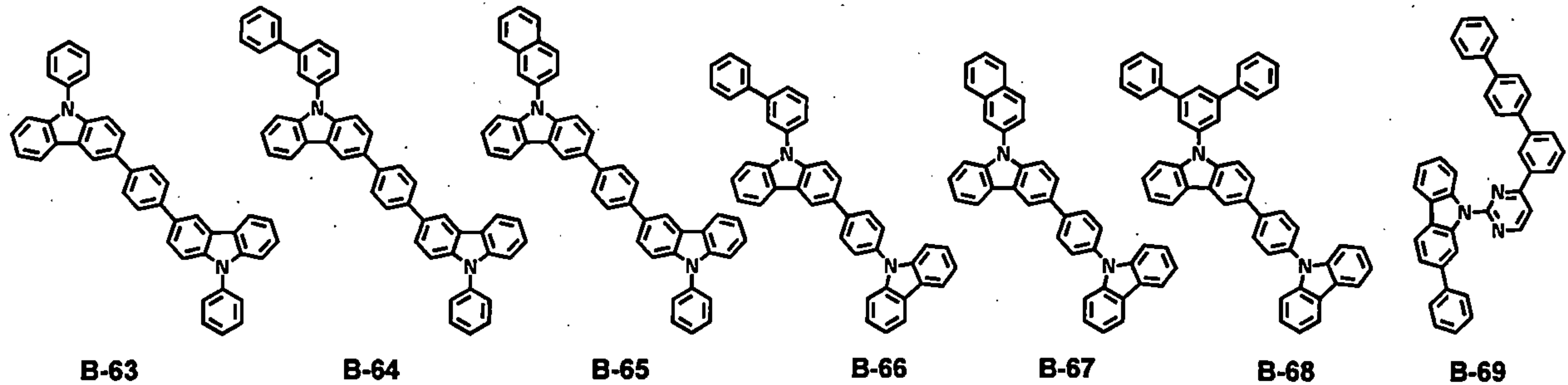
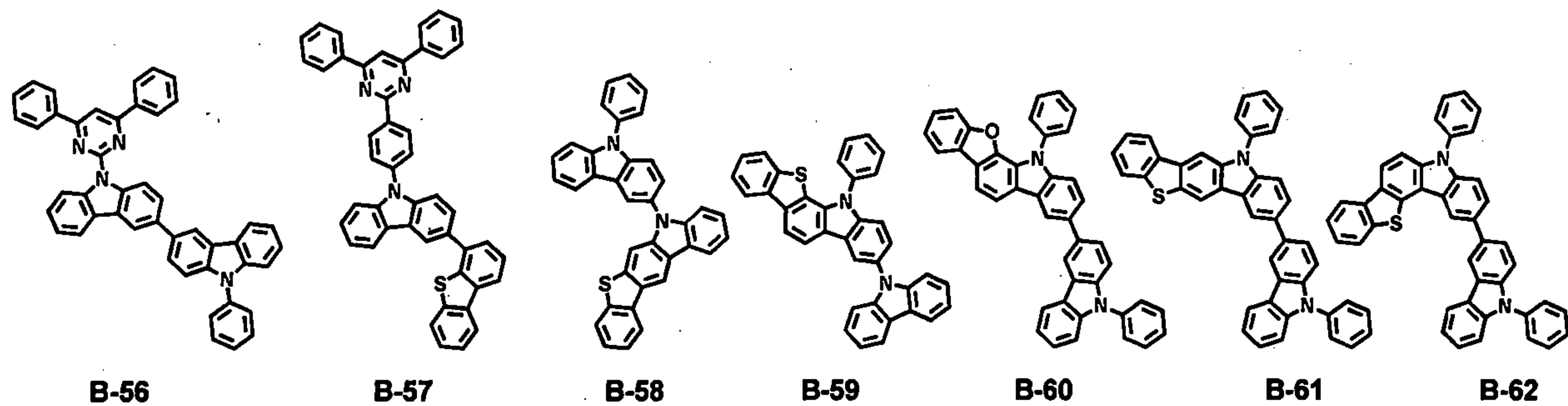
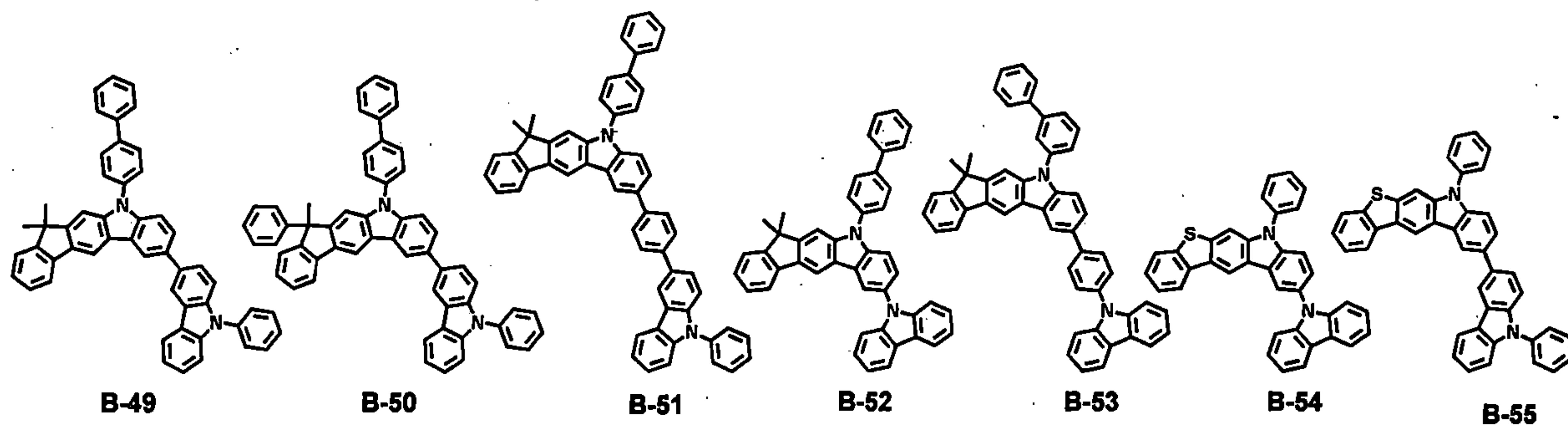
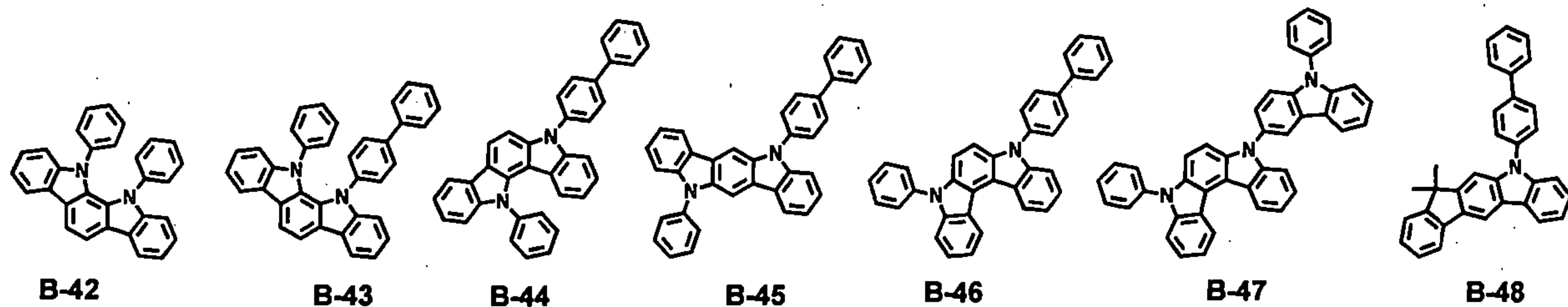
B₃表示經取代或未經取代之(C6-C30)芳基或經取代或未經取代之(5至30員)雜芳基；及

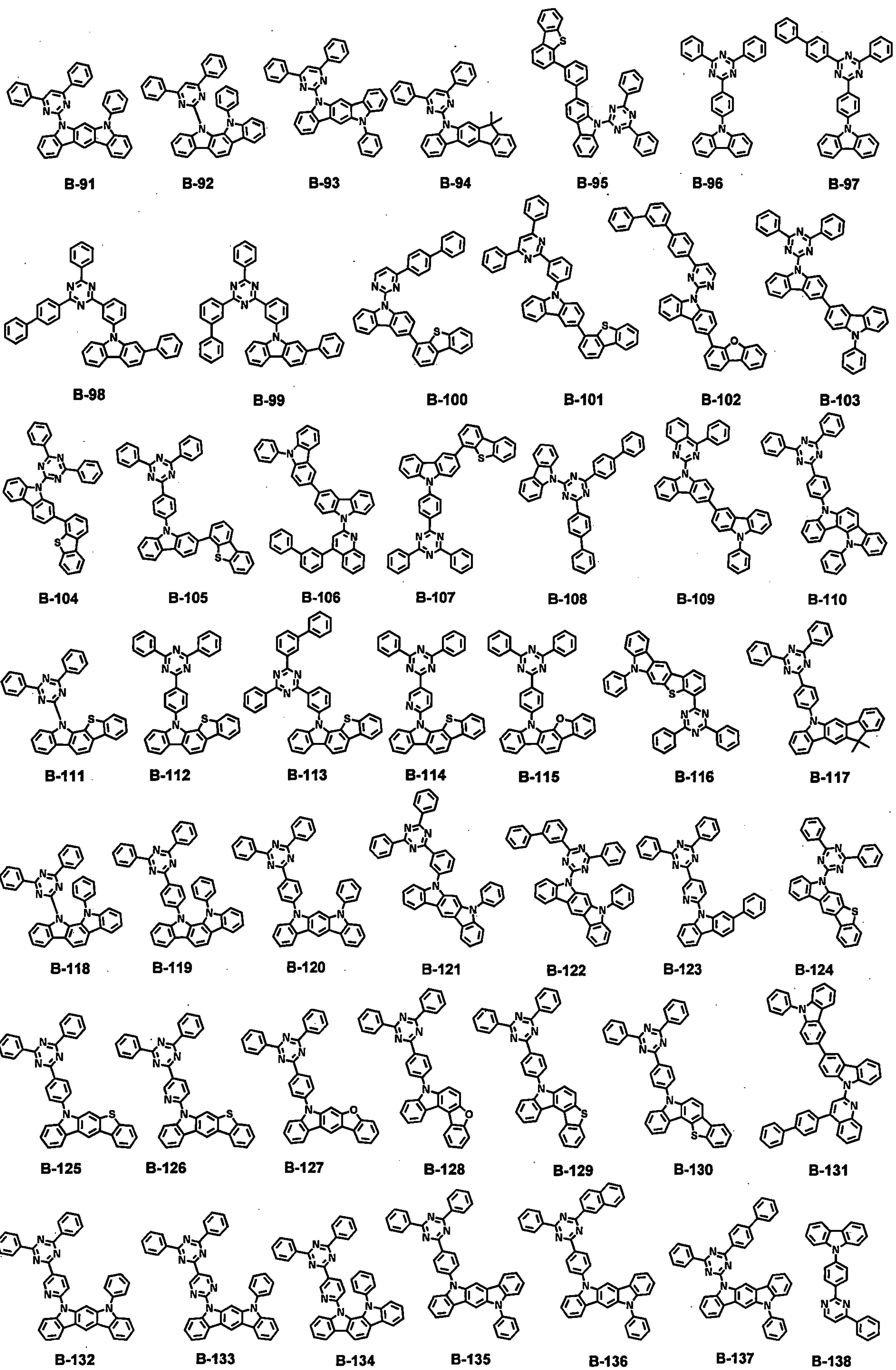
L₅表示單鍵、經取代或未經取代之(C6-C30)伸芳基或經取代或未經取代之(5至30員)伸雜芳基。

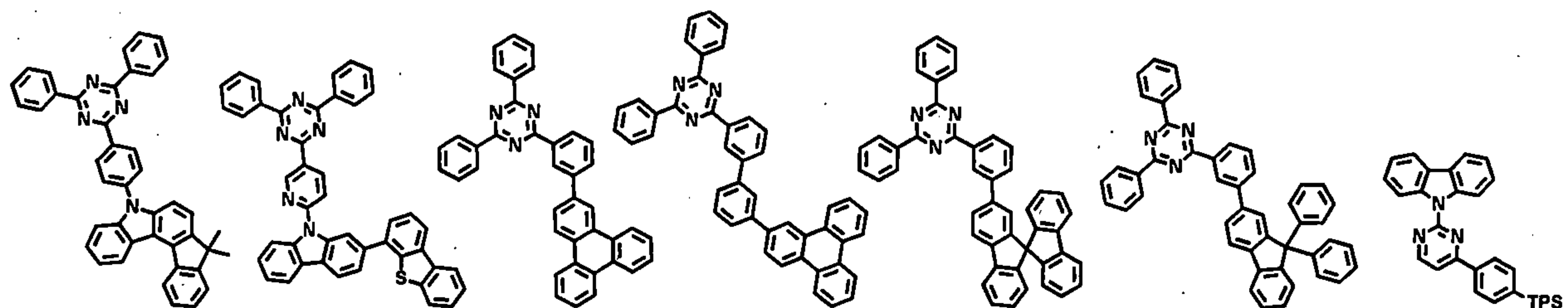
【0040】 特定言之，第二主體材料之較佳實例如下，但不

限於此。

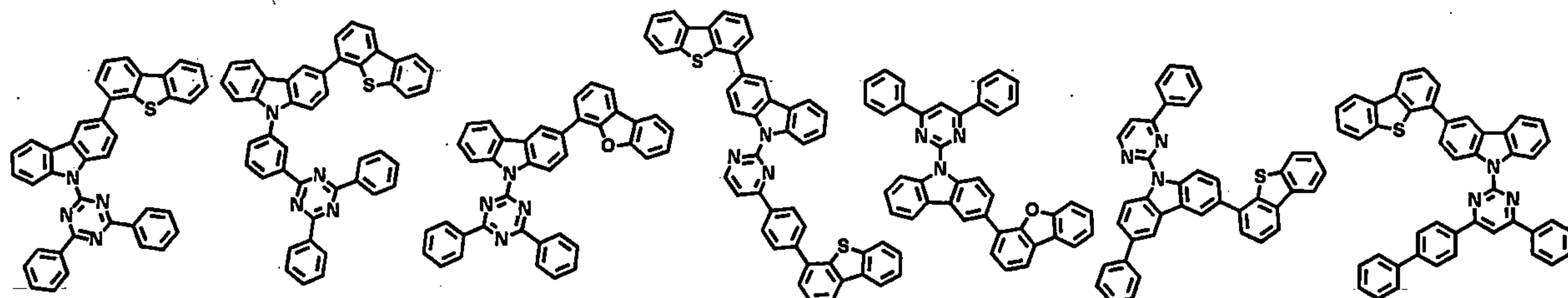




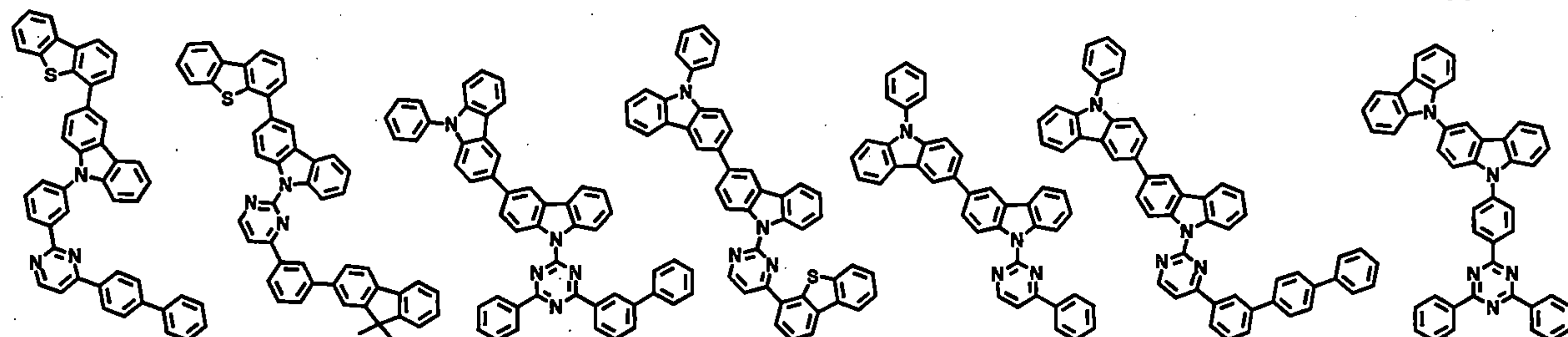




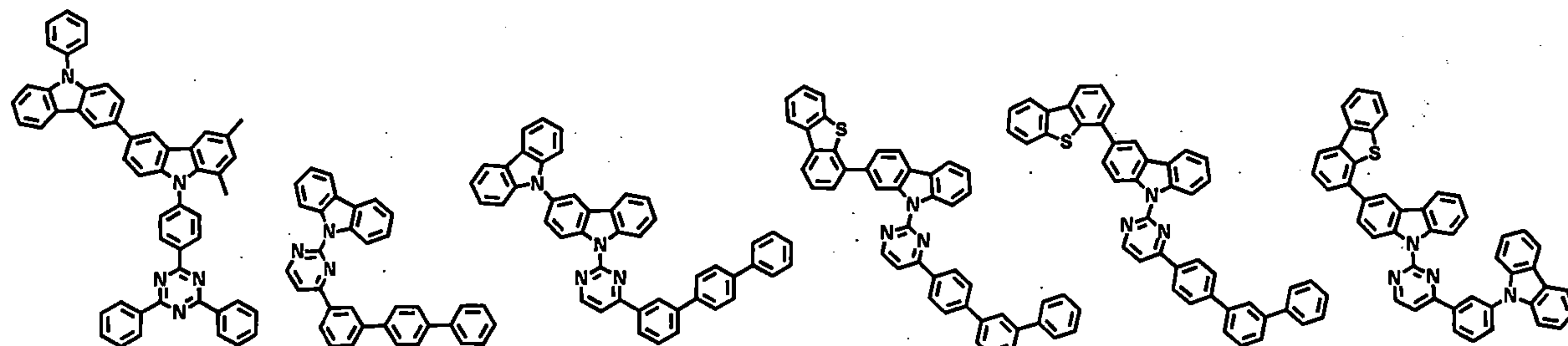
B-139 B-140 B-141 B-142 B-143 B-144 B-145



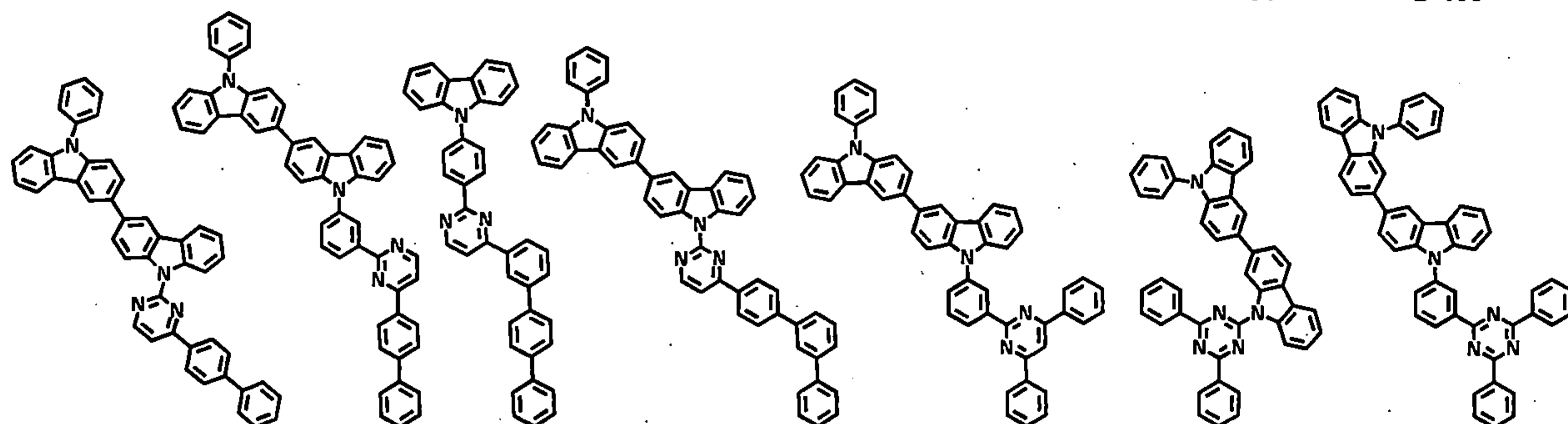
B-146 B-147 B-148 B-149 B-150 B-151 B-152



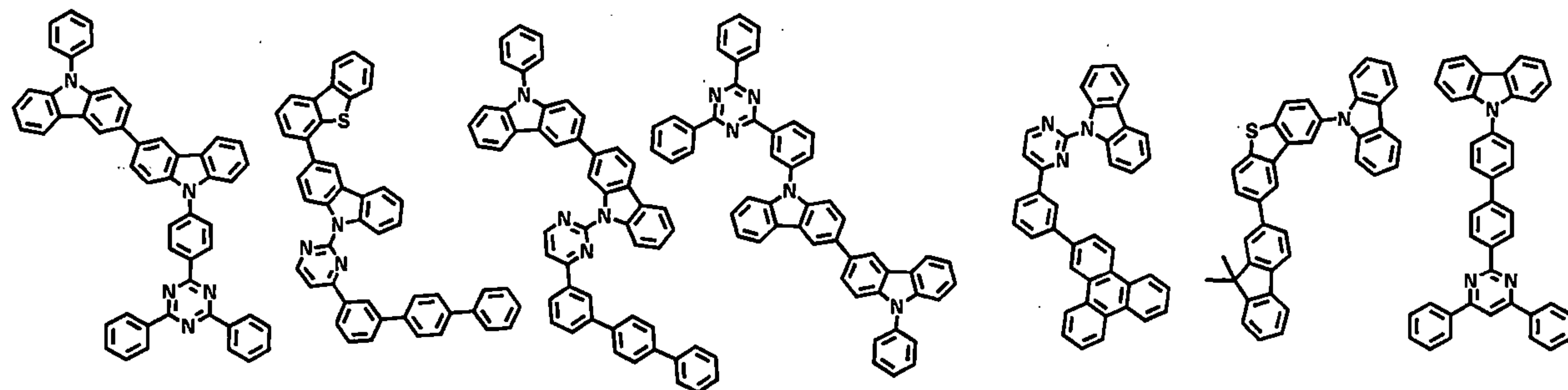
B-153 B-154 B-155 B-156 B-157 B-158 B-159



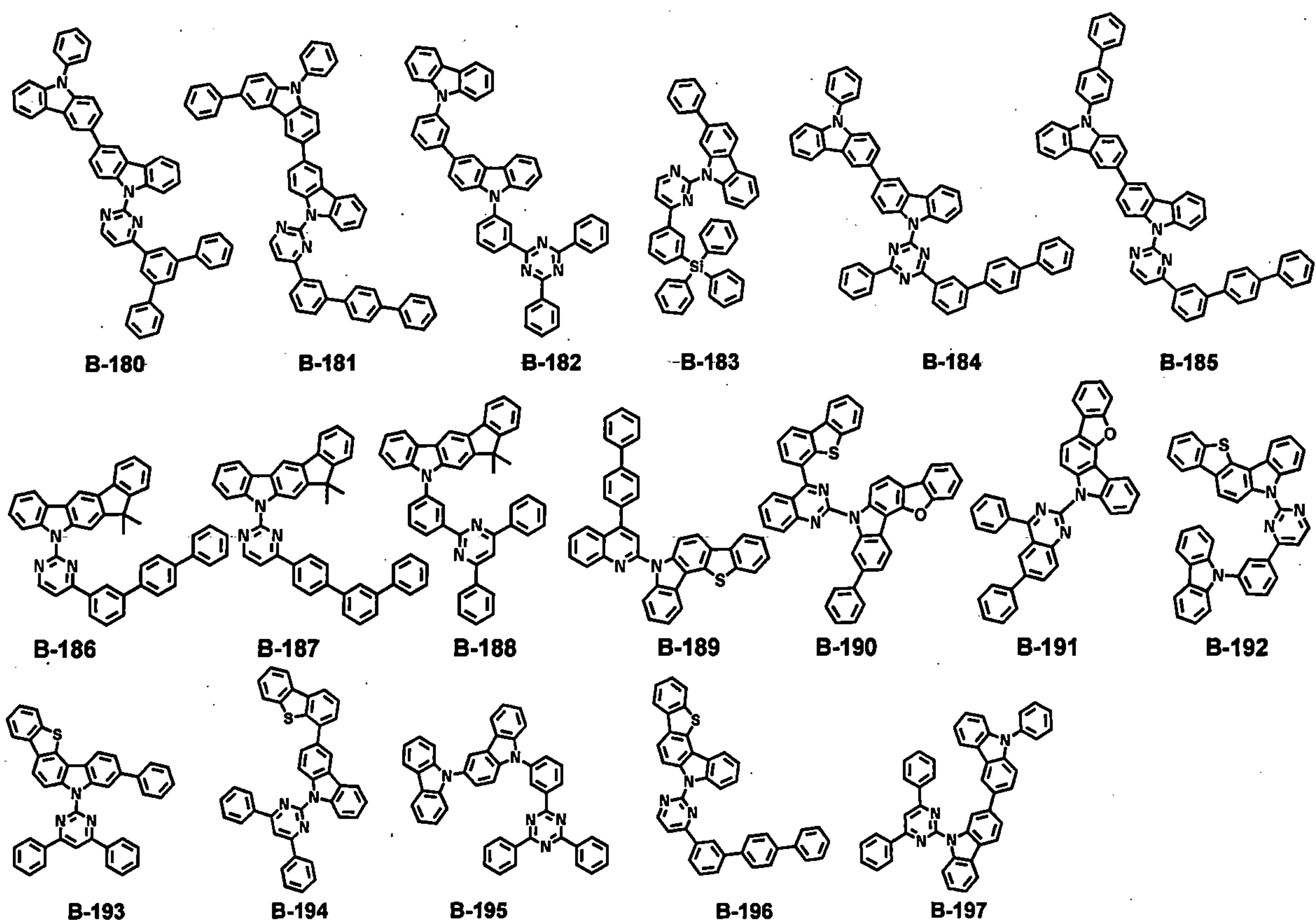
B-160 B-161 B-162 B-163 B-164 B-165



B-166 B-167 B-168 B-169 B-170 B-171 B-172



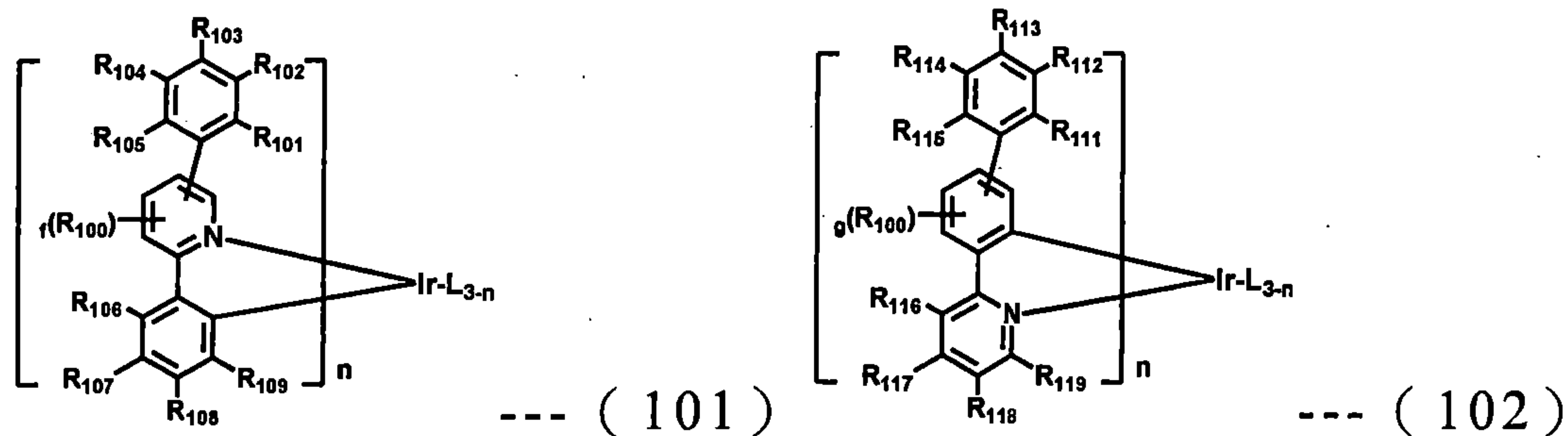
B-173 B-174 B-175 B-176 B-177 B-178 B-179

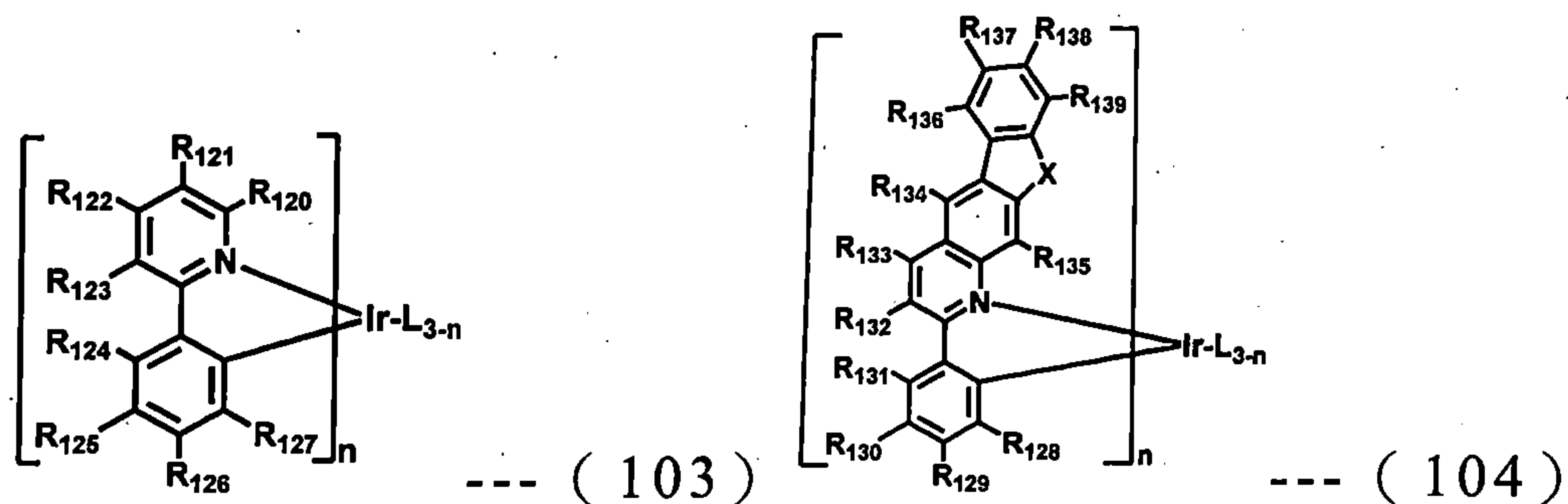


[其中，TPS 表示三苯基矽烷基。]

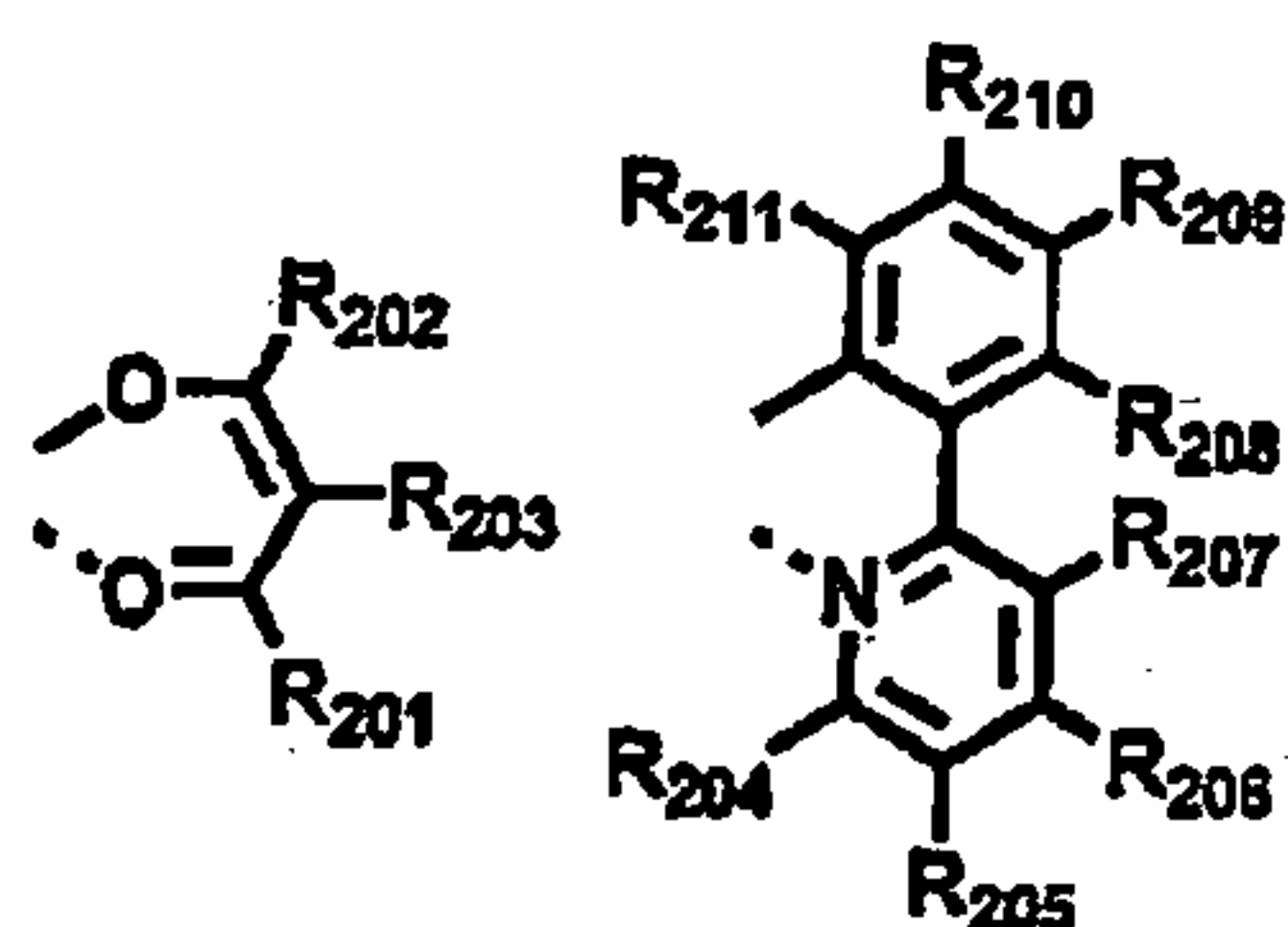
【0041】 當本發明化合物用作主體時，一或多種磷光摻雜劑可較佳用作摻雜劑。磷光摻雜劑物質未特定加以限制，但較佳可選自銱（Ir）、鐵（Os）、銅（Cu）及鉑（Pt）的金屬化錯合物化合物，更佳選自銱（Ir）、鐵（Os）、銅及（Cu）及鉑（Pt）的鄰位金屬化錯合物化合物，且甚至更佳為鄰位金屬化銱錯合物化合物。

【0042】 摻雜劑可包括選自由以下式 101 至 104 表示之化合物組成之群的化合物，但不限於此。





其中，L 選自以下結構：



R_{100} 、 R_{134} 及 R_{135} 各自獨立地表示氫、氖、經取代或未經取代之(C1-C30)烷基或經取代或未經取代之(C3-C30)環烷基；

R_{101} 至 R_{109} 及 R_{111} 至 R_{123} 各自獨立地表示氫、氖、鹵素、未經取代或經鹵素取代之(C1-C30)烷基、經取代或未經取代之(C3-C30)環烷基、經取代或未經取代之(C6-C30)芳基、氰基或經取代或未經取代之(C1-C30)烷氧基； R_{106} 至 R_{109} 之相鄰取代基彼此連接以形成經取代或未經取代之稠環，例如未經取代或經烷基取代之萸、未經取代或經烷基取代之二苯并噻吩或未經取代或經烷基取代之二苯并呋喃；且 R_{120} 至 R_{123} 之相鄰取代基可彼此連接以形成經取代或未經取代之稠環，例如未經取代或經烷基或芳基取代之喹啉；

R_{124} 至 R_{133} 及 R_{136} 至 R_{139} 各自獨立地表示氫、氖、鹵素、經取代或未經取代之(C1-C30)烷基或經取代或未經取代之(C6-C30)芳基；且 R_{124} 至 R_{127} 之相鄰取代基可彼此連接以形成經取代或未經取代之稠環，例如未經取代或經烷基取代之萸、未經取代或經烷基取代之二苯并噻吩或未經取代或經烷

基取代之二苯并呋喃；

X 表示 $CR_{11}R_{12}$ 、O 或 S；

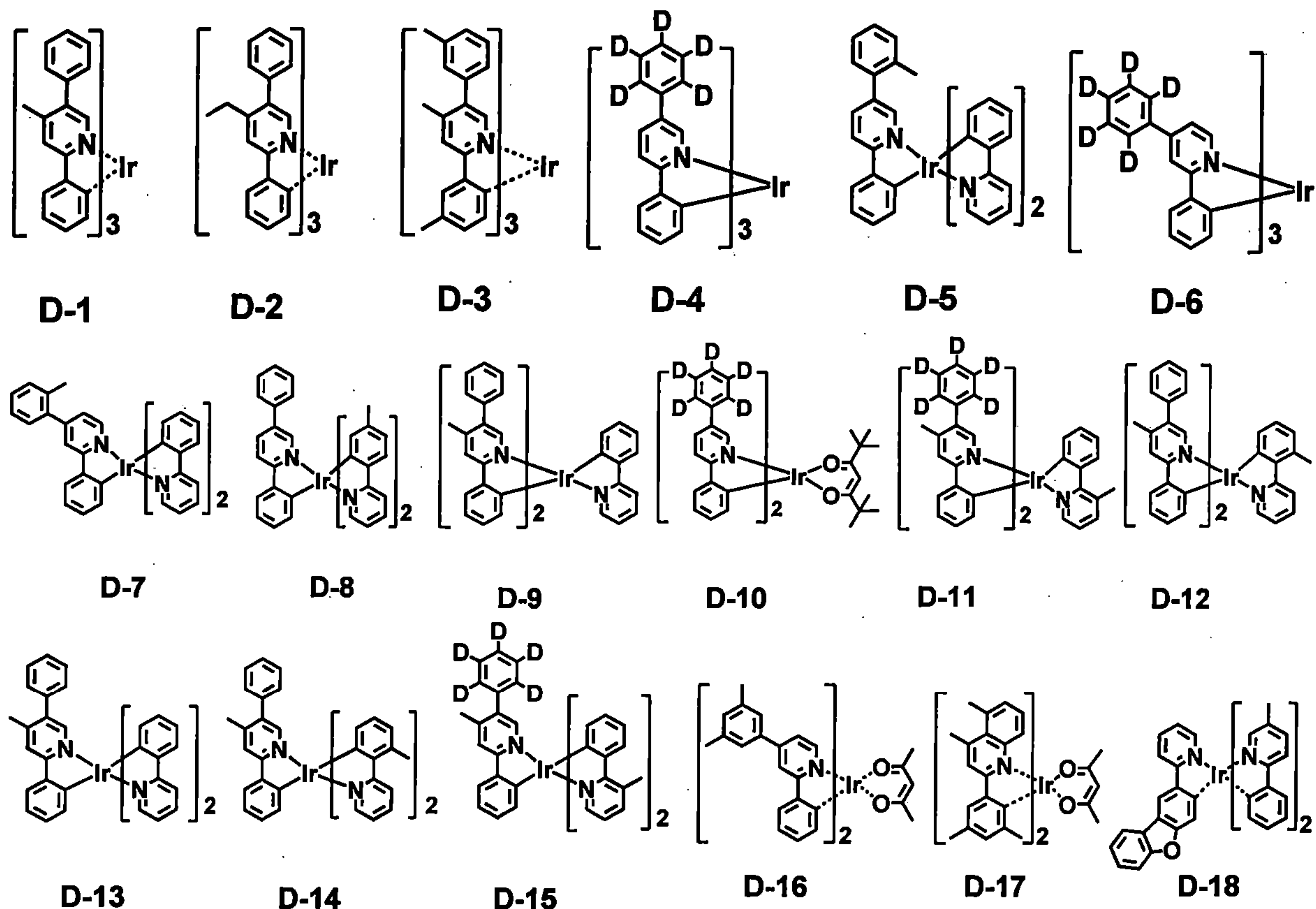
R_{11} 及 R_{12} 各自獨立地表示經取代或未經取代之(C1-C10)烷基或經取代或未經取代之(C6-C30)芳基；

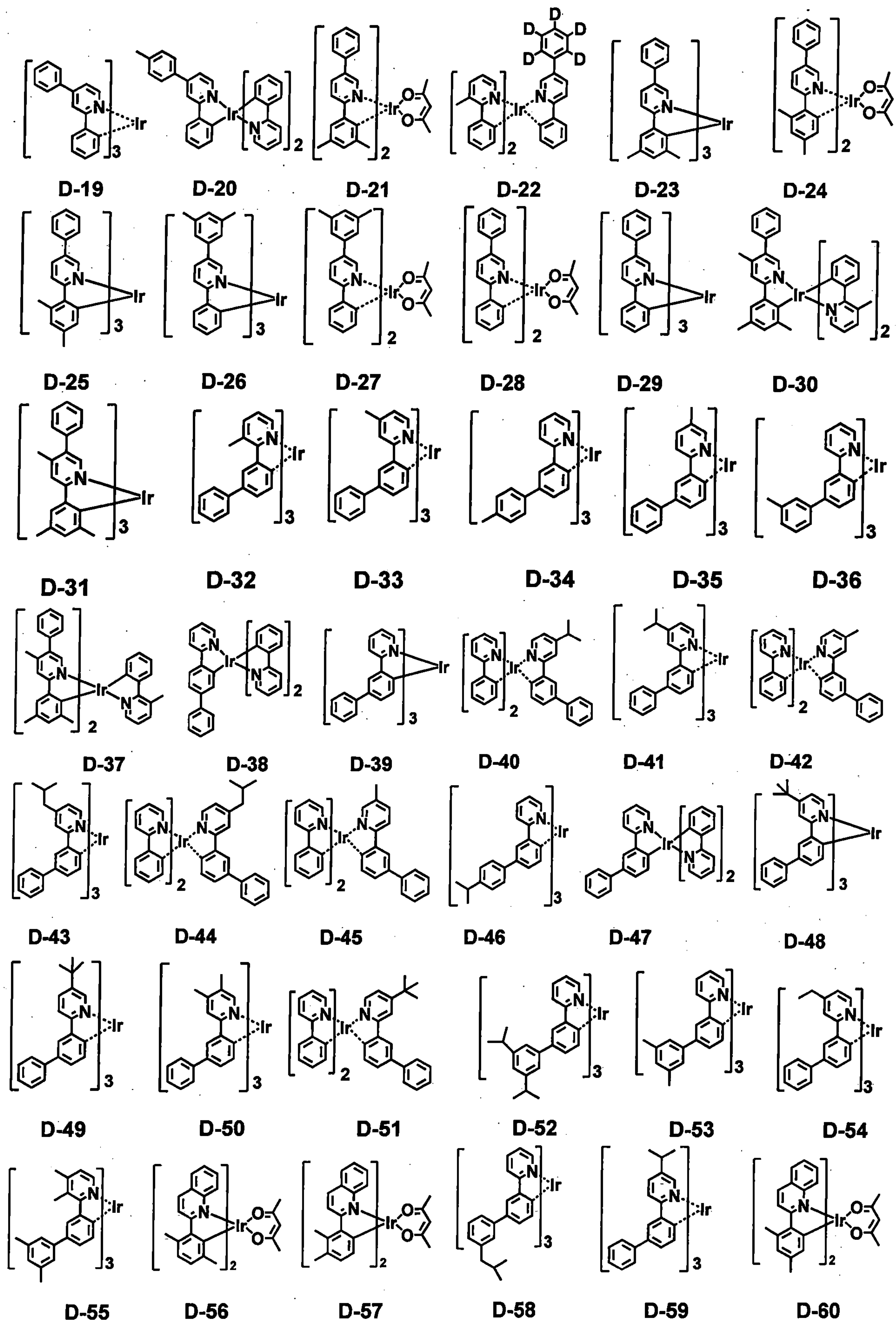
R_{201} 至 R_{211} 各自獨立地表示氫、氖、鹵素、未經取代或經鹵素取代之(C1-C30)烷基、經取代或未經取代之(C3-C30)環烷基或經取代或未經取代之(C6-C30)芳基；且 R_{208} 至 R_{211} 之相鄰取代基彼此連接以形成經取代或未經取代之稠環，例如未經取代或經烷基取代之萸、未經取代或經烷基取代之二苯并噻吩或未經取代或經烷基取代之二苯并呋喃；

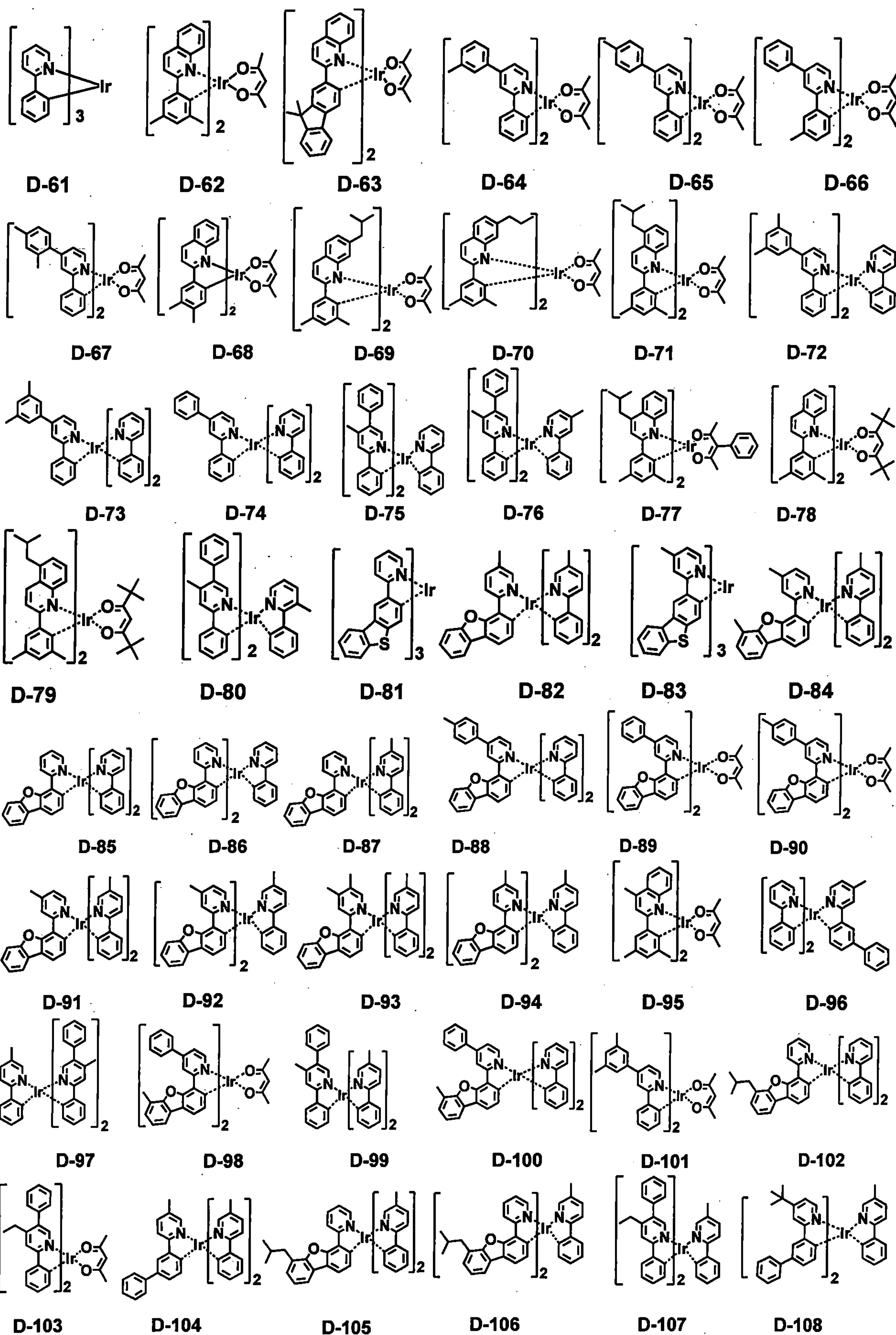
f 及 g 各自獨立地表示 1 至 3 之整數；在 f 或 g 為 2 或更大之整數時，各 R_{100} 可相同或不同；且

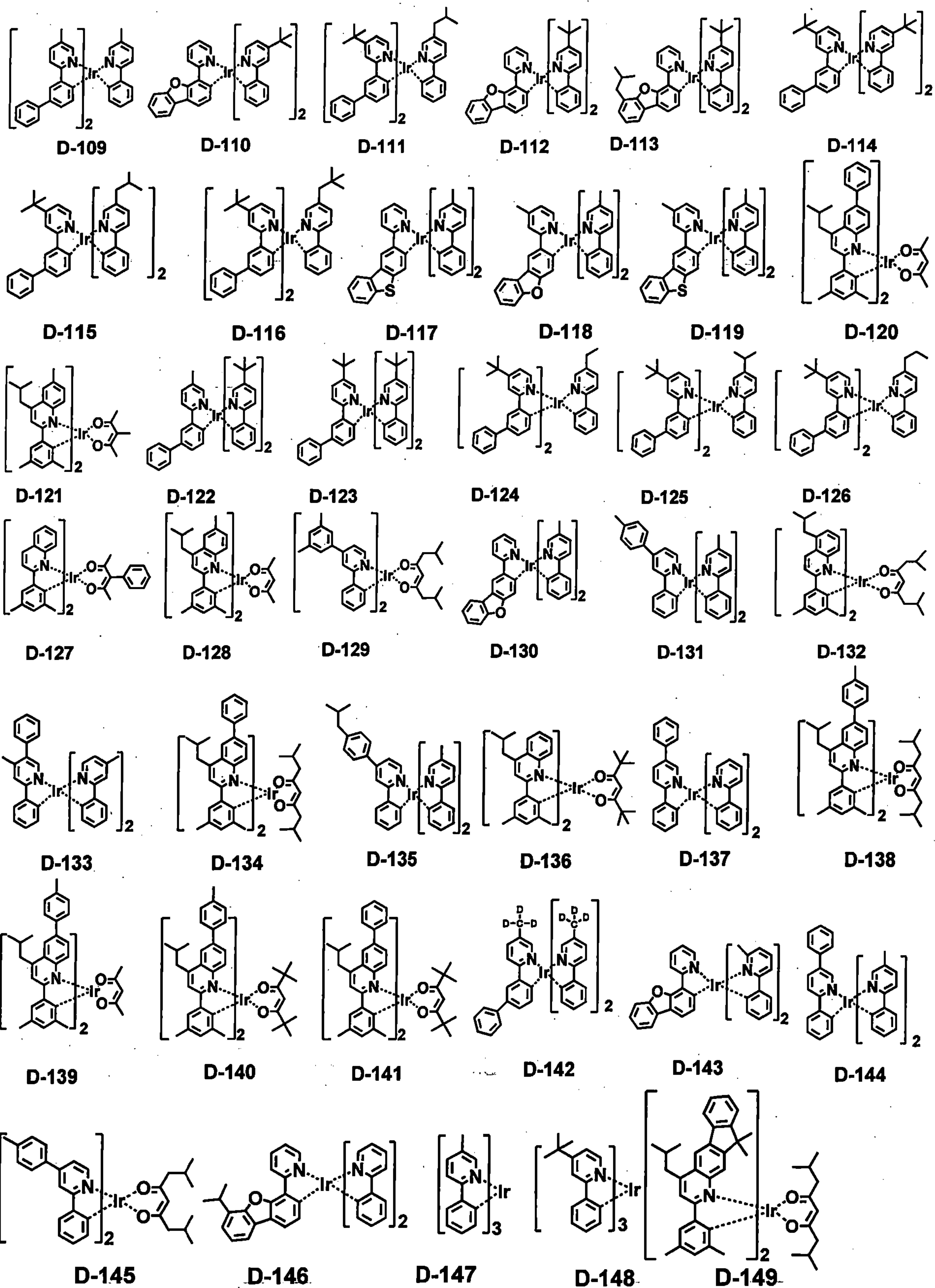
n 表示 1 至 3 之整數。

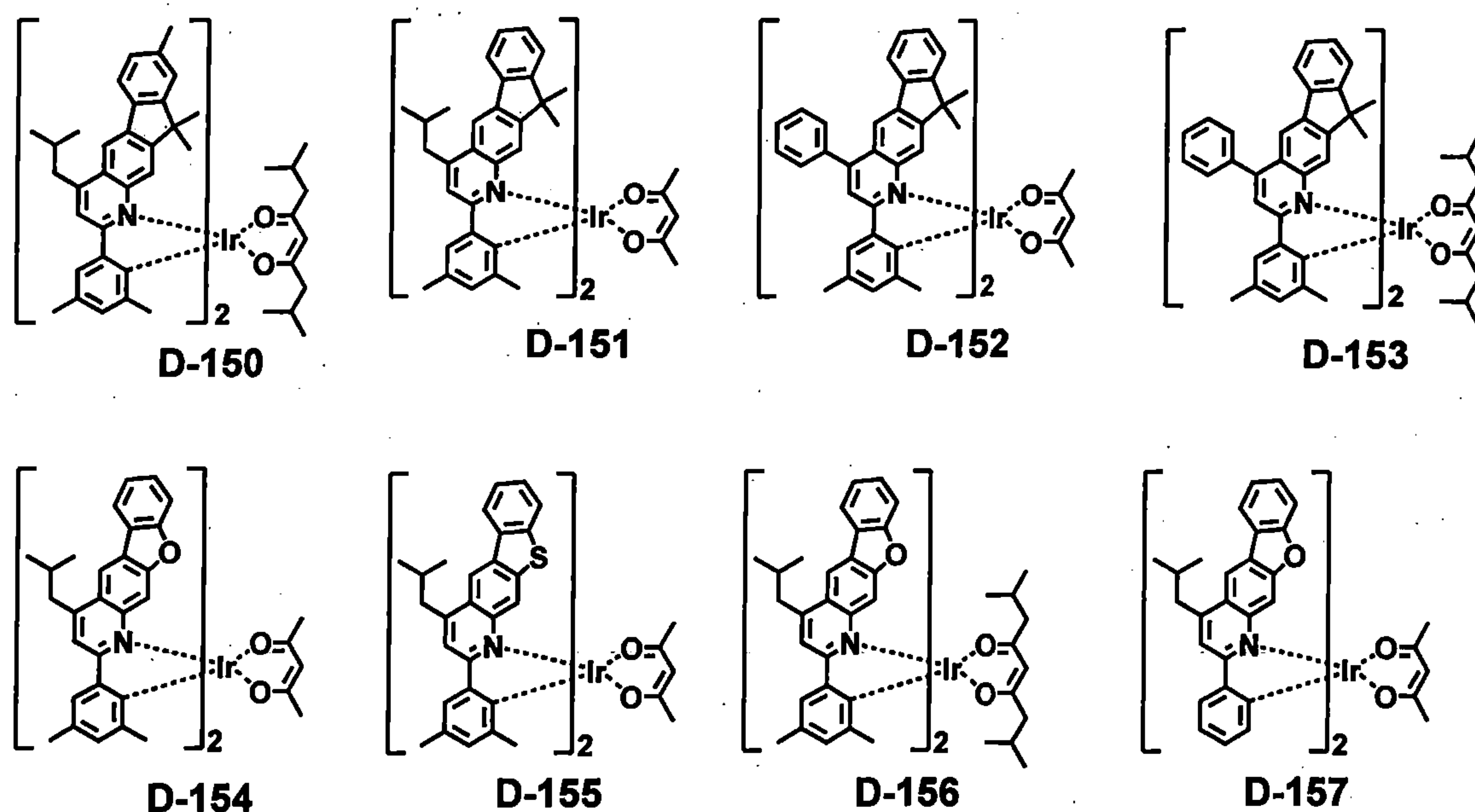
【0043】 摻雜劑化合物之特定實例如下：











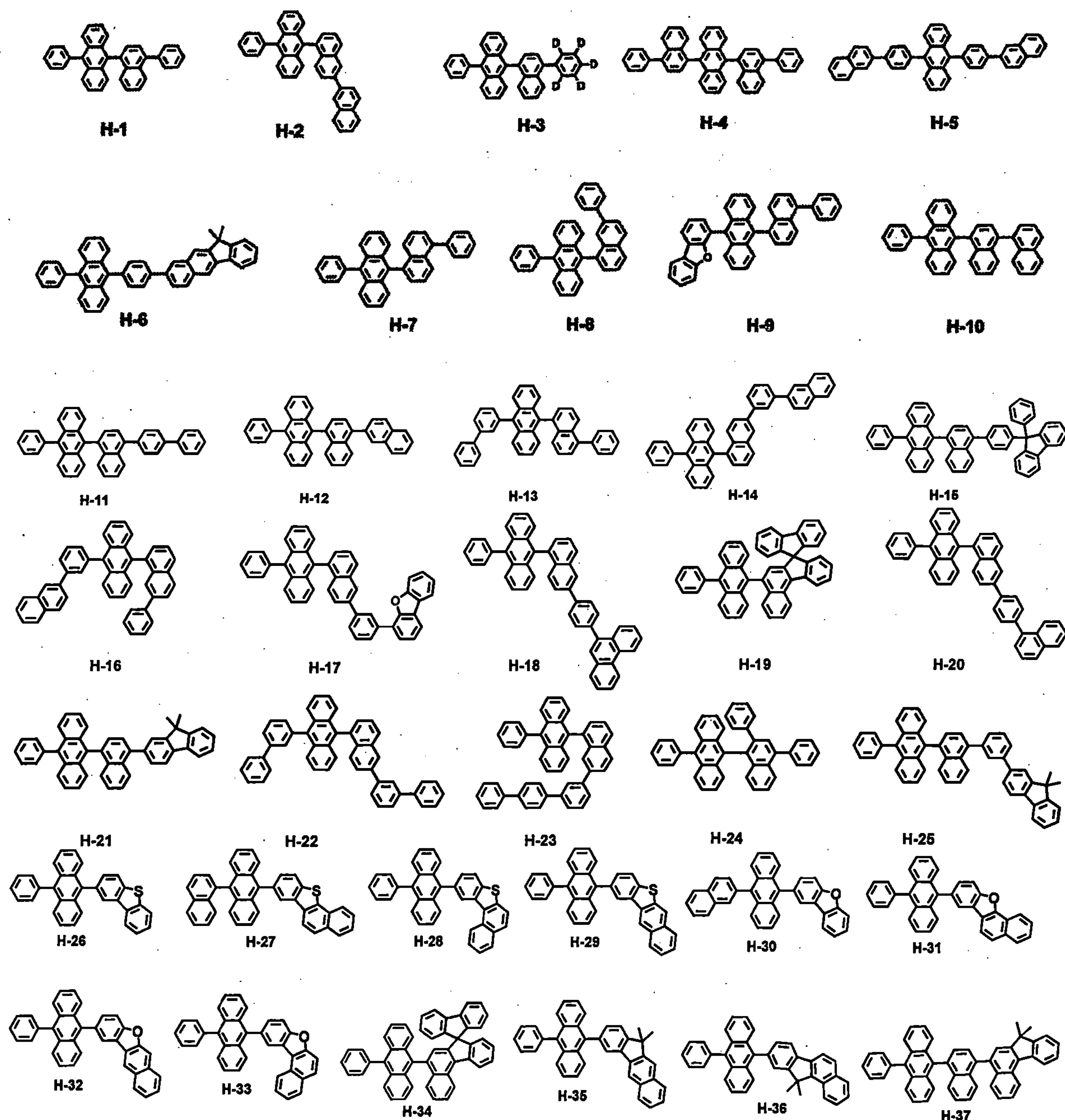
【0044】 另外，本發明提供一種包括式 1 之有機電致發光化合物之電子傳輸材料或電子緩衝材料。

【0045】 電子緩衝材料可控制電荷之流動特性。舉例而言，電子緩衝材料可捕獲電子、阻擋電子或降低電子傳輸區與發光層之間的能量障壁。有機電致發光裝置中之電子緩衝材料可用於電子緩衝層，或可用於另一區域，諸如電子傳輸區或發光層，其中電子緩衝層形成於發光層與電子傳輸區之間，或電子傳輸區與第二電極之間。電子緩衝材料可更包括一般用於製備有機電致發光裝置之習知材料。

【0046】 當式 1 之有機電致發光化合物用作電子傳輸材料時，電子傳輸材料可單獨包括式 1 之有機電致發光化合物，或可更包括一般包含於電子傳輸材料中之習知材料。

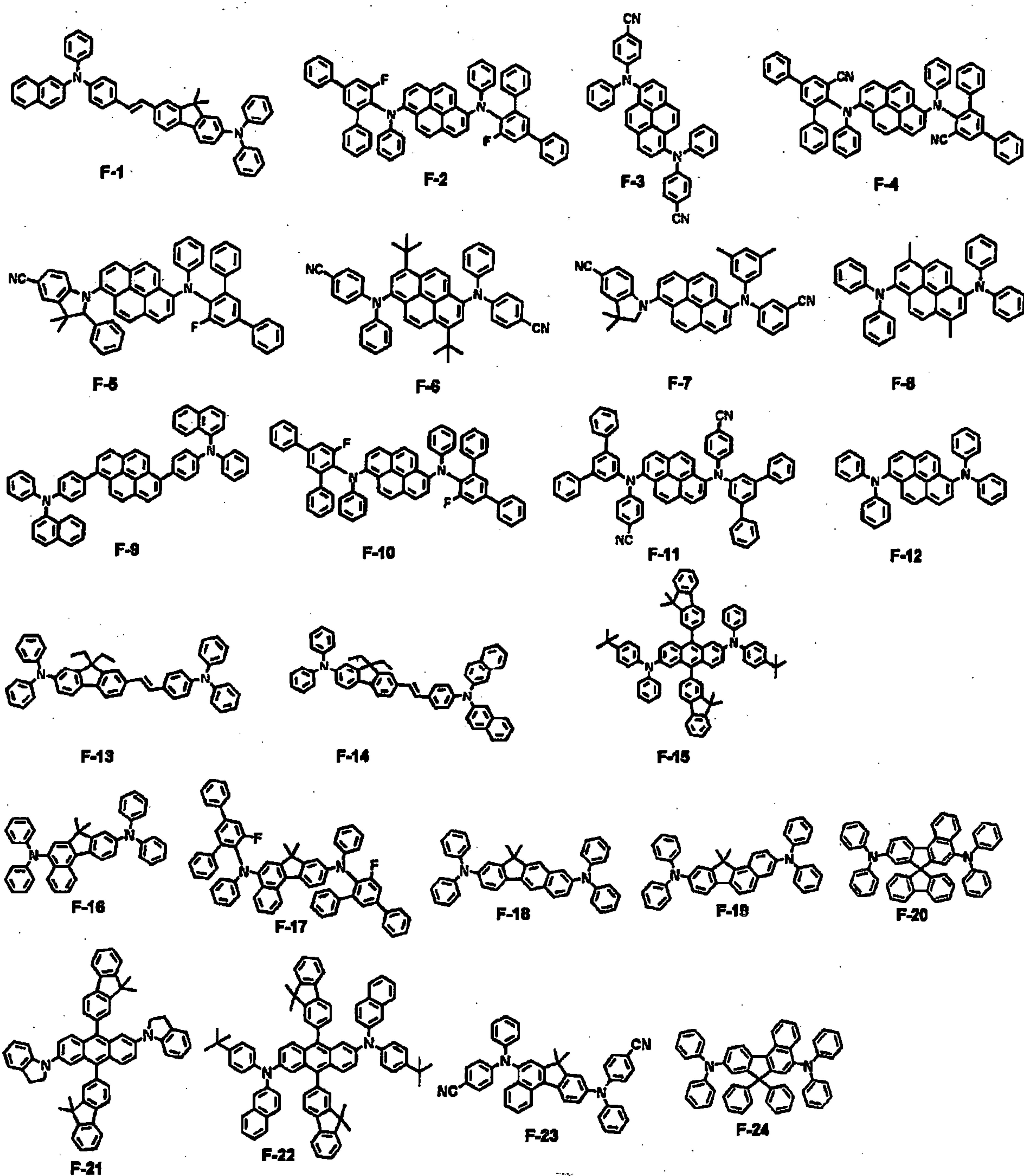
【0047】 當根據本發明之化合物用作電子傳輸材料或電子緩衝材料時，包括於有機電致發光裝置中之發光層可包括主體及摻雜劑。主體化合物可為磷光主體化合物或螢光主體化合物，且摻雜化合物可為磷光摻雜劑化合物或螢光摻雜劑化合物。作為螢光主體材料，可使用蔥衍生物、鋁錯合物、紅

螢烯衍生物 (a rubrene derivative)、芳胺衍生物等，且較佳使用蔥衍生物。螢光主體材料之特定實例可如下，但不限於此：



【0048】 另外，作為螢光摻雜劑物質，可使用芘、胺基芴、胺基蔥、胺基屈、芘等之衍生物，且較佳使用芘衍生物。

【0049】 螢光摻雜劑材料之特定實例可如下，但不限於此：



【0050】 本發明之有機電致發光裝置可更包括至少一種選自由基於芳胺之化合物及基於苯乙烯基芳基胺之化合物組成之群的化合物。

【0051】 在本發明之有機電致發光裝置中，有機層可更包括至少一種選自由以下組成之群的金屬：週期表之第 1 族金屬、第 2 族金屬、第 4 週期過渡金屬、第 5 週期過渡金屬、鑷系元素及 d-過渡元素之有機金屬，或至少一種包括所述金

屬之錯合物化合物。

【0052】 另外，本發明之有機電致發光裝置可藉由更包括至少一個發光層而發白光，除本發明之化合物外，所述至少一個發光層包括此項技術中已知之電致發藍光化合物、電致發紅光化合物或電致發綠光化合物。必要時，其可更包括發黃光層或發橙光層。

【0053】 在本發明之有機電致發光裝置中，選自硫屬化物層、金屬鹵化物層及金屬氧化層中之至少一個層（在下文中「表層」）較佳可置放於一或兩個電極之內表面上。特定言之，矽或鋁之硫屬化物（包括氧化物）層較佳置放於電致發光中間層之陽極表面上，且金屬鹵化物層或金屬氧化物層較佳置放於電致發光中間層之陰極表面上。此類表層為有機電致發光裝置提供操作穩定性。較佳地，硫屬化物包含 SiO_x ($1 \leq x \leq 2$)、 AlO_x ($1 \leq x \leq 1.5$)、 SiON 、 SiAlON 等；金屬鹵化物包含 LiF 、 MgF_2 、 CaF_2 、稀土金屬氟化物等；且金屬氧化物包含 Cs_2O 、 Li_2O 、 MgO 、 SrO 、 BaO 、 CaO 等。

【0054】 在陽極與發光層之間可使用電洞注入層、電洞傳輸層、電子阻擋層或其組合。電洞注入層可為多層以降低陽極至電洞傳輸層或電子阻擋層之電洞注入障壁（或電洞注入電壓），其中多層中之每一層可同時使用兩種化合物。電洞傳輸層或電子阻擋層亦可為多層。

【0055】 在發光層與陰極之間可使用電子緩衝層、電洞阻擋層、電子傳輸層、電子注入層或其組合。電子緩衝層可為多層以控制電子之注入且改良發光層與電子注入層之間的界面特性，其中多層中之每一層可同時使用兩種化合物。電洞阻擋

層或電子傳輸層亦可為多層，其中多層中之每一層可使用多組分化合物。

【0056】 發光輔助層可置放於陽極與發光層之間或陰極與發光層之間。當發光輔助層置放於陽極與發光層之間時，可用於促進電洞注入及/或電洞傳輸或預防電子溢出。當發光輔助層置放於陰極與發光層之間時，可用於促進電子注入及/或電子傳輸或預防電洞溢出。此外，電洞輔助層可置放於電洞傳輸層（或電洞注入層）與發光層之間，且可有效促進或阻斷電洞傳輸速率（或電洞注入速率），由此使得能夠控制電荷平衡。此外，電子阻擋層可置放於電洞傳輸層（或電洞注入層）與發光層之間，且可藉由阻斷電子由發光層溢出而將激子限制於發光層內以防止發光洩漏。當有機電致發光裝置包含兩個或更多個電洞傳輸層時，所更包含之電洞傳輸層可用作電洞輔助層或電子阻擋層。電洞輔助層及電子阻擋層可具有改良有機電致發光裝置之功效及/或壽命的效應。

【0057】 較佳地，在本發明之有機電致發光裝置中，電子傳輸化合物及還原性摻雜劑之混合區、或電洞傳輸化合物及氧化性摻雜劑之混合區可置放於一對電極之至少一個表面上。在此情況下，電子傳輸化合物還原成陰離子，且因此變得更容易自混合區域注射及傳輸電子至發光介質。此外，電洞傳輸化合物氧化成陽離子，且因此變得更容易自混合區注入及傳輸電洞至發光介質。較佳地，氧化性摻雜劑包括各種路易斯酸（Lewis acid）及受體化合物；且還原性摻雜劑包括鹼金屬、鹼金屬化合物、鹼土金屬、稀土金屬及其混合物。還原性摻雜劑層可用作電荷產生層以製備具有兩個或更多個發光層且發

射白光之有機 EL 裝置。

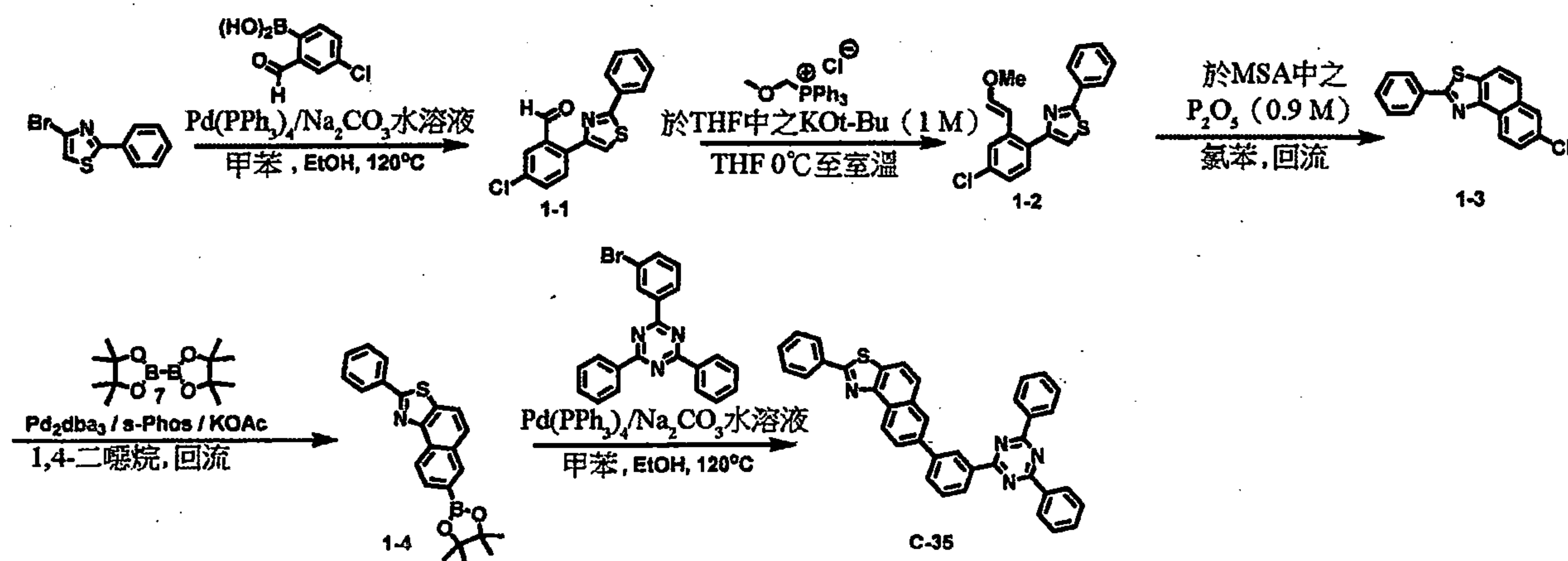
【0058】 為了形成構成本發明之有機 EL 裝置的各層，可使用乾式成膜方法，諸如真空沈積、濺鍍、電漿、離子電鍍方法等，或濕式成膜方法，諸如旋塗、浸塗及流塗方法等。本發明之第一及第二主體化合物可共蒸發或混合物蒸發。

【0059】 當使用濕式成膜方法時，薄膜藉由將構成各層之材料溶解或分散於諸如乙醇、氯仿、四氫呋喃、二噁烷等適合溶劑中而形成。溶劑不進行特定限制只要構成各層之材料可溶於或可分散於溶劑中即可，由此不會在形成層中產生任何問題。

【0060】 藉由使用本發明之有機電致發光裝置，可產生顯示系統，例如智慧型電話、平板電腦、筆記型電腦、PC、TV 或媒介物，或照明系統，例如室內或戶外照明系統。

【0061】 在下文中，將參考代表性本發明化合物詳細說明本發明之有機電致發光化合物之製備方法、化合物之物理特性及包括所述化合物之有機電致發光裝置之發光特性。

實例 1：製備化合物 C-35



製備化合物 1-1

【0062】 將 22.5 g 4-溴-2-苯基噻唑 (93.7 mmol)、19 g (4-

氯-2-甲醯基苯基)硼酸 (103.1 mmol)、4.3 g 肆(三苯基膦)鈀 (3.7 mmol)、24.8 g 碳酸鈉 (234 mmol)、400 mL 甲苯及 100 mL 乙醇引入至反應容器中，向其中添加 100 mL 蒸餾水，接著在 120℃ 下攪拌混合物 3 小時。反應完成後，用蒸餾水洗滌反應產物且用乙酸乙酯萃取。萃取之有機層接著經硫酸鎂乾燥。用旋轉蒸發器移除溶劑，且所得產物藉由管柱層析純化，獲得 20.7 g 化合物 **1-1** (產率：74%)。

製備化合物 1-2

【0063】 將 19.7 g 化合物 **1-1** (65.7 mmol)、33.8 g 氯化(甲氧基甲基)磷 (98.6 mmol) 及 350 mL 四氫呋喃引入至反應容器中，且在 0℃ 下向其中逐滴添加 100 mL 1 M 第三丁醇鉀。接著使反應溫度緩慢升高至室溫，且再攪拌混合物 2 小時。反應完成後，用乙酸乙酯萃取反應產物。萃取之有機層接著經硫酸鎂乾燥。用旋轉蒸發器移除溶劑，且所得產物藉由管柱層析純化，獲得 16.3 g 化合物 **1-2** (產率：76%)。

製備化合物 1-3

【0064】 於反應容器中將 15.6 g 化合物 **1-2** (47.7 mmol) 溶解於氯苯中，且向其中緩慢逐滴添加 1.7 mL 伊通氏試劑 (Eaton's reagent)。接著在回流下再攪拌混合物 2 小時。反應完成後，用蒸餾水洗滌反應產物且用乙酸乙酯萃取。萃取之有機層接著經硫酸鎂乾燥。用旋轉蒸發器移除溶劑，且所得產物藉由管柱層析純化，獲得 10.5 g 化合物 **1-3** (產率：71%)。

製備化合物 1-4

【0065】 將 10.0 g 化合物 **1-3** (33.8 mmol)、10.3 g 雙(頻哪醇根基)二硼烷 (40.6 mmol)、1.2 g 參(二苯亞甲基丙酮)二

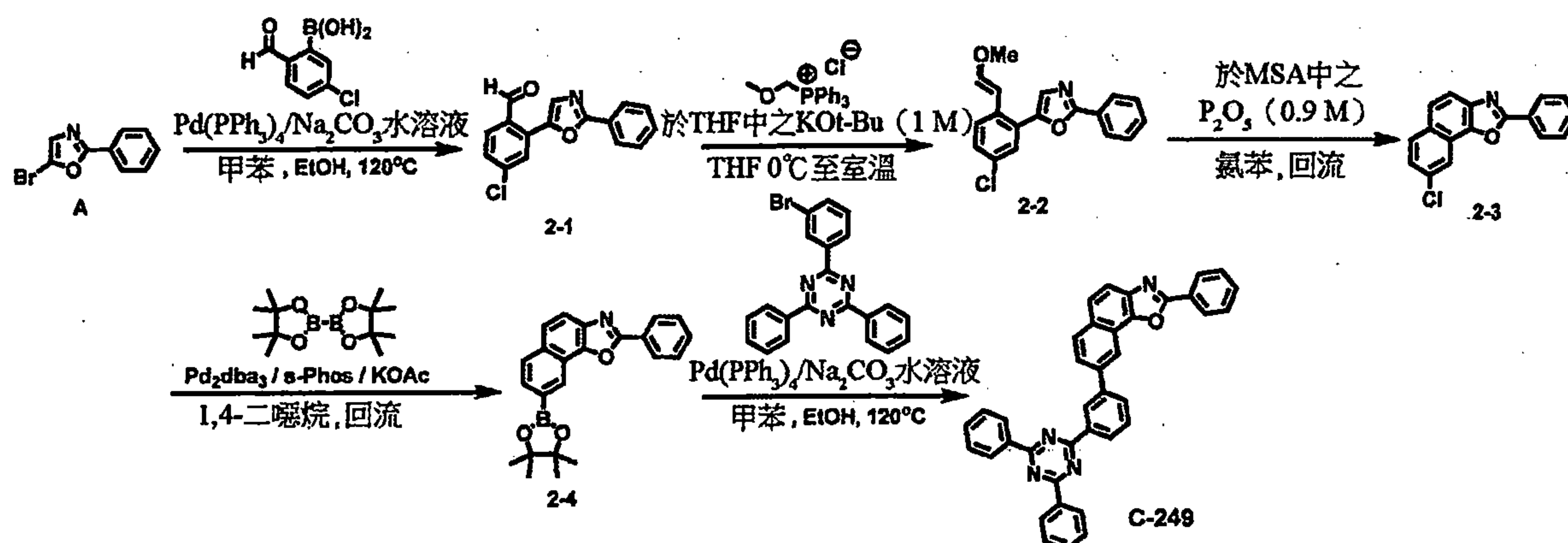
鈀 (1.4 mmol)、1.1 g 2-二環己基膦基-2',6'-二甲氧基聯苯 (s-Phos) (2.8 mmol)、9.9 g 乙酸鉀 (101.4 mmol) 及 200 mL 1,4-二噁烷引入至反應容器中，且在回流下攪拌混合物 4 小時。反應完成後，用蒸餾水洗滌反應產物且用乙酸乙酯萃取。萃取之有機層接著經硫酸鎂乾燥。用旋轉蒸發器移除溶劑，且所得產物藉由管柱層析純化，獲得 13.1 g 化合物 1-4 (產率: 100%)。

製備化合物 C-35

【0066】 將 13.1 g 化合物 1-4 (33.8 mmol)、12 g 2-(3-溴苯基)-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪 (30.7 mmol)、2.0 g 肆(三苯基膦)鈀 (1.7 mmol)、11.9 g 碳酸鈉 (86 mmol)、120 mL 甲苯及 40 mL 乙醇引入至反應容器中，向其中添加 40 mL 蒸餾水，且接著在 120°C 下攪拌混合物 3 小時。反應完成後，用蒸餾水洗滌反應產物且用乙酸乙酯萃取。萃取之有機層接著經硫酸鎂乾燥。用旋轉蒸發器移除溶劑，且所得產物藉由管柱層析純化，獲得 20.7 g 化合物 C-35 (產率: 78%)。

	MW	UV	PL	M.P.
C-35	568.70	290 nm	427 nm	282°C

實例 2：製備化合物 C-249



製備化合物 2-1

【0067】 將 30 g 化合物 A (134 mmol)、27 g (5-氯-2-甲

鹽基苯基)硼酸 (147 mmol)、6.2 g 肆(三苯基磷)鈰 (5 mmol)、35.5 g 碳酸鈉 (335 mmol)、270 mL 甲苯及 67 mL 乙醇引入至反應容器中，向其中添加 67 mL 蒸餾水，且接著在 120°C 下攪拌混合物 3 小時。反應完成後，用蒸餾水洗滌反應產物且用乙酸乙酯萃取。萃取之有機層接著經硫酸鎂乾燥。用旋轉蒸發器移除溶劑，且所得產物藉由管柱層析純化，獲得 22.2 g 化合物 **2-1** (產率：58%)。

製備化合物 2-2

【0068】 將 22.2 g 化合物 **2-1** (78 mmol)、40.2 g 氯化(甲氧基甲基)磷 (117 mmol) 及 355 mL 四氫呋喃引入至反應容器中，且在 0°C 下向其中逐滴添加 117 mL 1 M 第三丁醇鉀。接著使反應溫度緩慢升高至室溫，且再攪拌混合物 2 小時。反應完成後，用乙酸乙酯萃取反應產物。萃取之有機層接著經硫酸鎂乾燥。用旋轉蒸發器移除溶劑，且所得產物藉由管柱層析純化，獲得 10.1 g 化合物 **2-2** (產率：41%)。

製備化合物 2-3

【0069】 於反應容器中將 10 g 化合物 **2-2** (32 mmol) 溶解於氯苯中，且向其中緩慢逐滴添加 1.7 mL 伊通氏試劑。在回流下再攪拌混合物 2 小時。反應完成後，用蒸餾水洗滌反應產物且用乙酸乙酯萃取。萃取之有機層接著經硫酸鎂乾燥。用旋轉蒸發器移除溶劑，且所得產物藉由管柱層析純化，獲得 7.4 g 化合物 **2-3** (產率：82%)。

製備化合物 2-4

【0070】 將 7.4 g 化合物 **2-3** (26 mmol)、0.9 g s-Phos (2 mmol)、7.8 g 乙酸鉀 (79 mmol) 及 156 mL 1,4-二噁烷引入

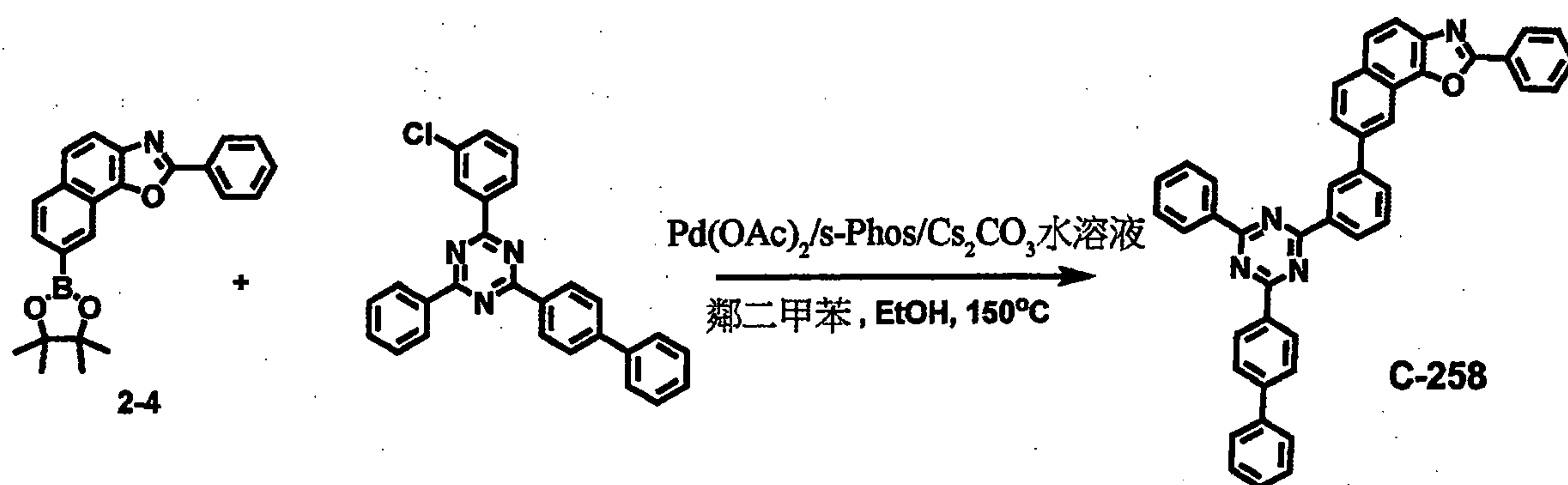
至反應容器中，且在回流下攪拌混合物 4 小時。反應完成後，用蒸餾水洗滌反應產物且用乙酸乙酯萃取。萃取之有機層接著經硫酸鎂乾燥。用旋轉蒸發器移除溶劑，且所得產物藉由管柱層析純化，獲得 6.1 g 化合物 **2-4**（產率：62%）。

製備化合物 C-249

【0071】 將 3 g 化合物 **2-4**（8 mmol）、2.9 g 2-(3-溴苯基)-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪（7 mmol）、0.4 g 肆(三苯基膦)鈰（0.4 mmol）、2 g 碳酸鈉（18 mmol）、27 mL 甲苯及 9 mL 乙醇引入至反應容器中，向其中添加 9 mL 蒸餾水，且接著在 120℃ 下攪拌混合物 3 小時。反應完成後，用蒸餾水洗滌反應產物且用乙酸乙酯萃取。萃取之有機層接著經硫酸鎂乾燥。用旋轉蒸發器移除溶劑，且所得產物藉由管柱層析純化，獲得 2.9 g 化合物 **C-249**（產率：71%）。

	MW	UV	PL	M.P.
C-249	552.64	296 nm	389 nm	276℃

實例 3：製備化合物 C-258



製備化合物 C-258

【0072】 將 2.6 g 化合物 **2-4**（7 mmol）、2.5 g 2-([1.1'-聯苯]-4-基)-4-[3-氯苯基]-6-二苯基-1,3,5-噁嗪（6 mmol）、0.13 g 乙酸鈰(II)（0.6 mmol）、0.5 g s-Phos（1 mmol）、5.7 g 碳酸鉀（18 mmol）、30 mL 鄰二甲苯及 15 mL 乙醇引入至反應容

器中，向其中添加 15 mL 蒸餾水，且接著在 150℃ 下攪拌混合物 3 小時。反應完成後，用蒸餾水洗滌反應產物且用乙酸乙酯萃取。萃取之有機層接著經硫酸鎂乾燥。用旋轉蒸發器移除溶劑，且所得產物藉由管柱層析純化，獲得 3 g 化合物 **C-258** (產率：81%)。

	MW	UV	PL	M.P.
C-258	628.74	324 nm	391 nm	331℃

比較實例 1：製造不包括電子緩衝層的發藍光之 OLED 裝置

【0073】 如下製造 OLED 裝置：依序用丙酮、乙醇及蒸餾水對用於 OLED (GEOMATEC CO.LTD., 日本) 之玻璃基板上的透明電極氧化銦錫 (ITO) 薄膜 (10 Ω/sq) 進行超音波洗滌，接著儲存於異丙醇中。隨後，將 ITO 基板安裝於真空氣相沈積設備之基板固持器上。將 N⁴,N^{4'}-二苯基-N⁴,N^{4'}-雙(9-苯基-9H-吡啶-3-基)-[1,1'-聯苯]-4,4'-二胺 (化合物 **HI-1**) 引入至真空氣相沈積設備之單元中，且接著將所述設備之腔室中之壓力控制為 10⁻⁷ 托。此後，向所述單元施加電流以使引入之材料蒸發，由此在 ITO 基板上形成厚度為 60 nm 之第一電洞注入層。接著將 1,4,5,8,9,12-六氮雜聯伸三苯-六甲腈 (HAT-CN) (化合物 **HI-2**) 引入至真空氣相沈積設備之另一單元中，且向所述單元施加電流以使引入之材料蒸發，由此在第一電洞注入層上形成厚度為 5 nm 之第二電洞注入層。將 N-([1,1'-聯苯]-4-基)-9,9-二甲基-N-(4-(9-苯基-9H-吡啶-3-基)苯基)-9H-芴-2-胺 (化合物 **HT-1**) 引入至真空氣相沈積設備之單元中。此後，向所述單元施加電流以使所引入之材料蒸發，由此

在第二電洞注入層上形成厚度為 20 nm 之第一電洞傳輸層。接著將 9-(蔡-2-基)-3-(4-(9-苯基-9H-吡啶-3-基)苯基)-9H-吡啶（化合物 **HT-2**）引入至真空氣相沈積設備之另一單元中，且向所述單元施加電流以使引入之材料蒸發，由此在第一電洞傳輸層上形成厚度為 5 nm 之第二電洞傳輸層。在形成電洞注入層及電洞傳輸層之後，接著如下沈積發光層。將化合物 **H-1** 作為主體引入至真空氣相沈積設備之一個單元中，且將化合物 **F-2** 作為摻雜劑引入至設備之另一單元中。以不同速率對兩種材料進行蒸發，且按主體與摻雜劑之總重量計以 2 wt% 之摻雜量沈積摻雜劑，以在第二電洞傳輸層上形成厚度為 20 nm 之發光層。隨後，將 2-(3-菲-9-基)-5-(吡啶-3-基)苯基)-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪（化合物 **ETL-1**）作為電子傳輸材料引入至真空氣相沈積設備之一個單元中，且將喹啉鋰（化合物 **EIL-1**）引入至真空氣相沈積設備之另一單元中。以相同速率對兩種材料進行蒸發且以 50 wt% 之摻雜量分別進行摻雜，以在發光層上形成厚度為 35 nm 之電子傳輸層。在電子傳輸層上沈積厚度為 2 nm 之喹啉鋰作為電子注入層之後，藉由另一真空氣相沈積設備在電子注入層上沈積厚度為 80 nm 之 Al 陰極。因此，製造 OLED 裝置。用於製造 OLED 裝置之所有材料均藉由在 10^{-6} 托下真空昇華而純化。

【0074】 所製造之 OLED 裝置的驅動電壓、發光效率及亮度 1,000 尼特下之 CIE 顏色座標提供於以下表 1 中。

比較實例 2 及裝置實例 1-1 及 1-2：製造包括電子緩衝層的發藍光之 OLED 裝置

【0075】 以與比較實例 1 相同之方式製造 OLED 裝置，但

其中電子傳輸層之厚度改為降至 30 nm，且將厚度為 5 nm 之電子緩衝層插入發光層與電子傳輸層之間。比較實例 2 及裝置實例 1-1 及 1-2 中所製造之 OLED 裝置的驅動電壓、發光效率及亮度 1,000 尼特下之 CIE 顏色座標提供於以下表 1 中。

[表 1]

	電子緩衝材料	電壓 (V)	發光效率 (cd/A)	顏色座標 (x)	顏色座標 (y)
比較實例 1	-	4.2	5.9	139	87
比較實例 2	化合物 1	4.3	5.8	139	88
裝置實例 1-1	C-35	4.1	6.5	139	87
裝置實例 1-2	C-249	4.1	6.5	139	88

【0076】 自以上表 1，可見包括本發明之有機電致發光化合物作為電子緩衝材料之 OLED 裝置與包括習知化合物之 OLED 裝置相比提供較低驅動電壓及較高發光效率，在所述本發明之有機電致發光化合物中雜芳基經由伸芳基作為連接子鍵結至未與萘并噁唑結構中之噁唑直接稠合之苯環的碳位置，所述習知化合物與本發明化合物經取代基位置不同，亦即其中雜芳基經由伸芳基作為連接子鍵結至與萘并噁唑結構中之噁唑直接稠合之苯環之碳位置。

比較實例 3 及 4 及裝置實例 2：製造包括本發明之化合物作為電子傳輸材料的發藍光之 OLED 裝置

【0077】 以與比較實例 1 相同之方式製造 OLED 裝置，但其中電子傳輸層之物質有所改變。比較實例 3 及 4 及裝置實例 2 中所製造之 OLED 裝置的驅動電壓、發光效率及亮度 1,000 尼特下之 CIE 顏色座標提供與以下表 2 中。

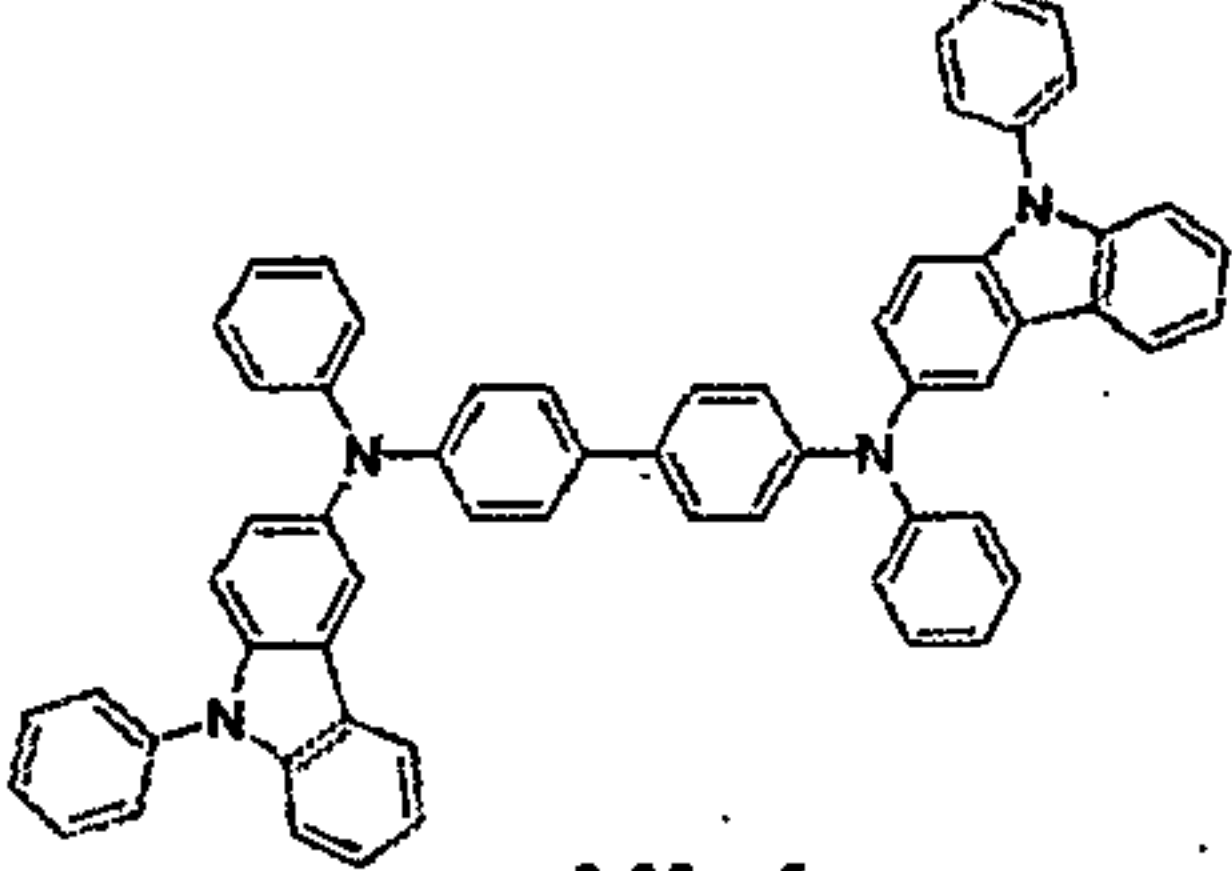
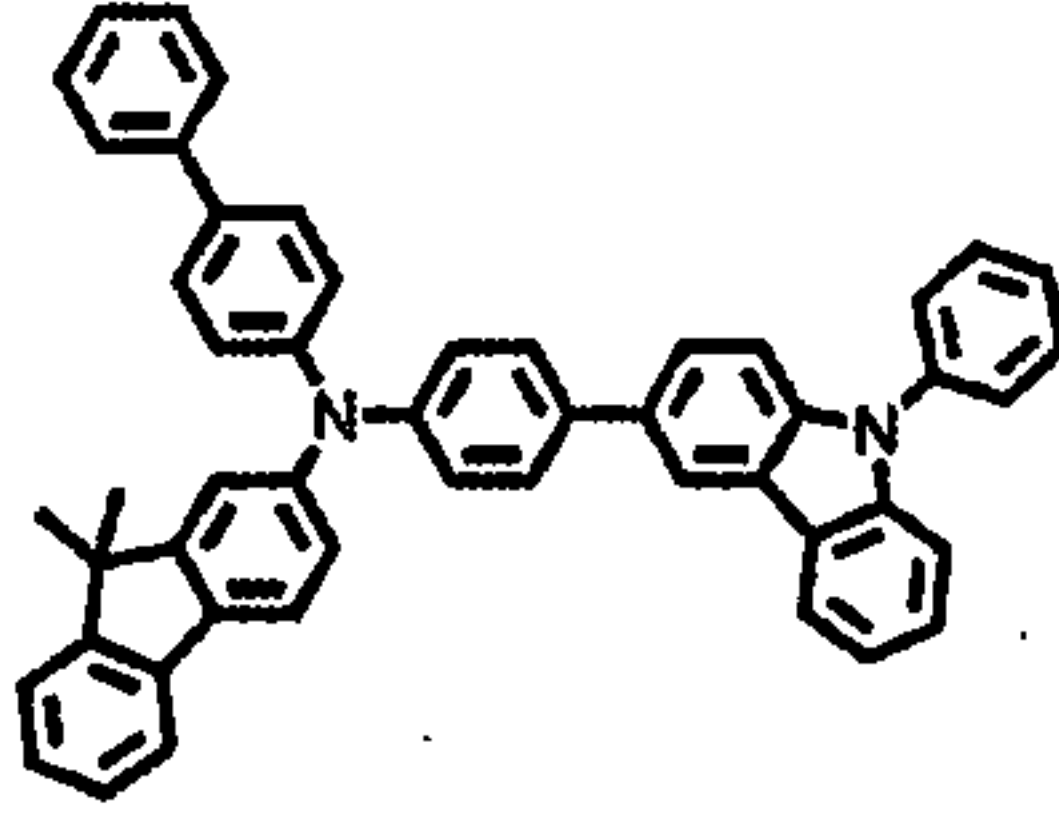
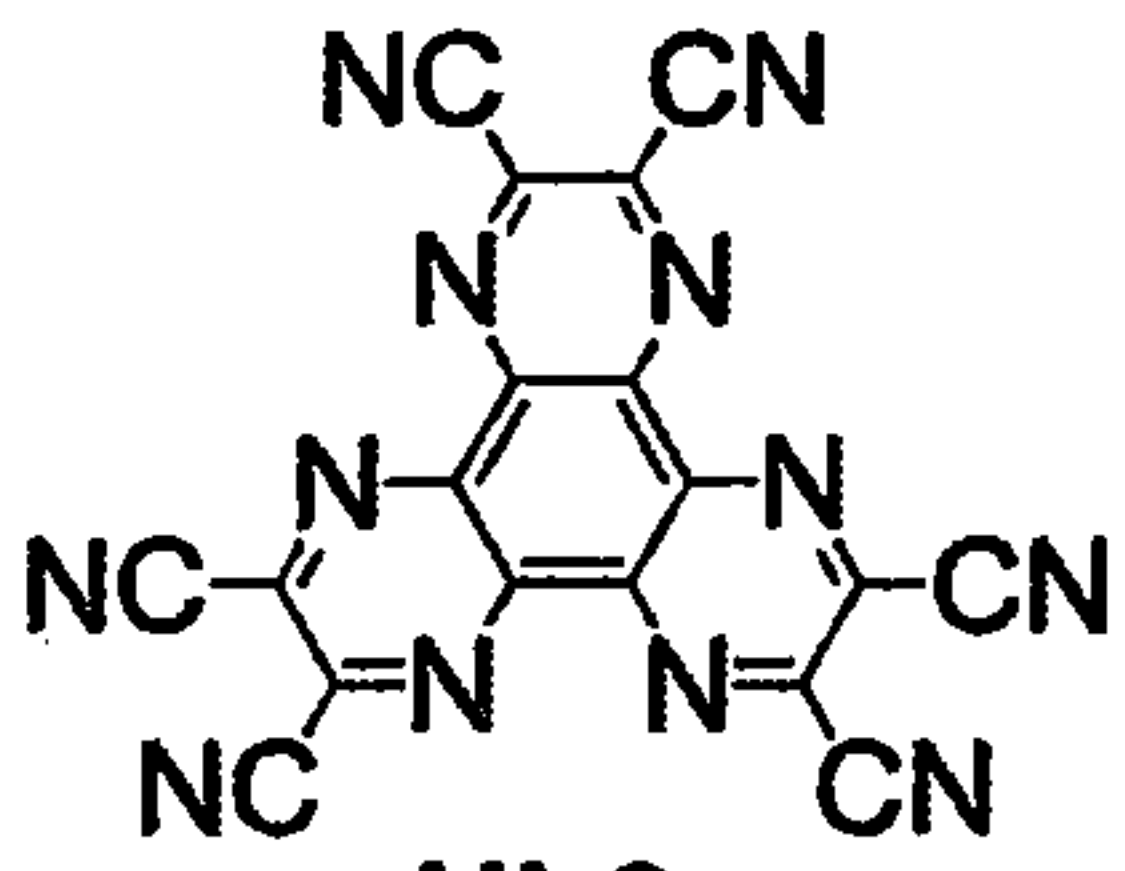
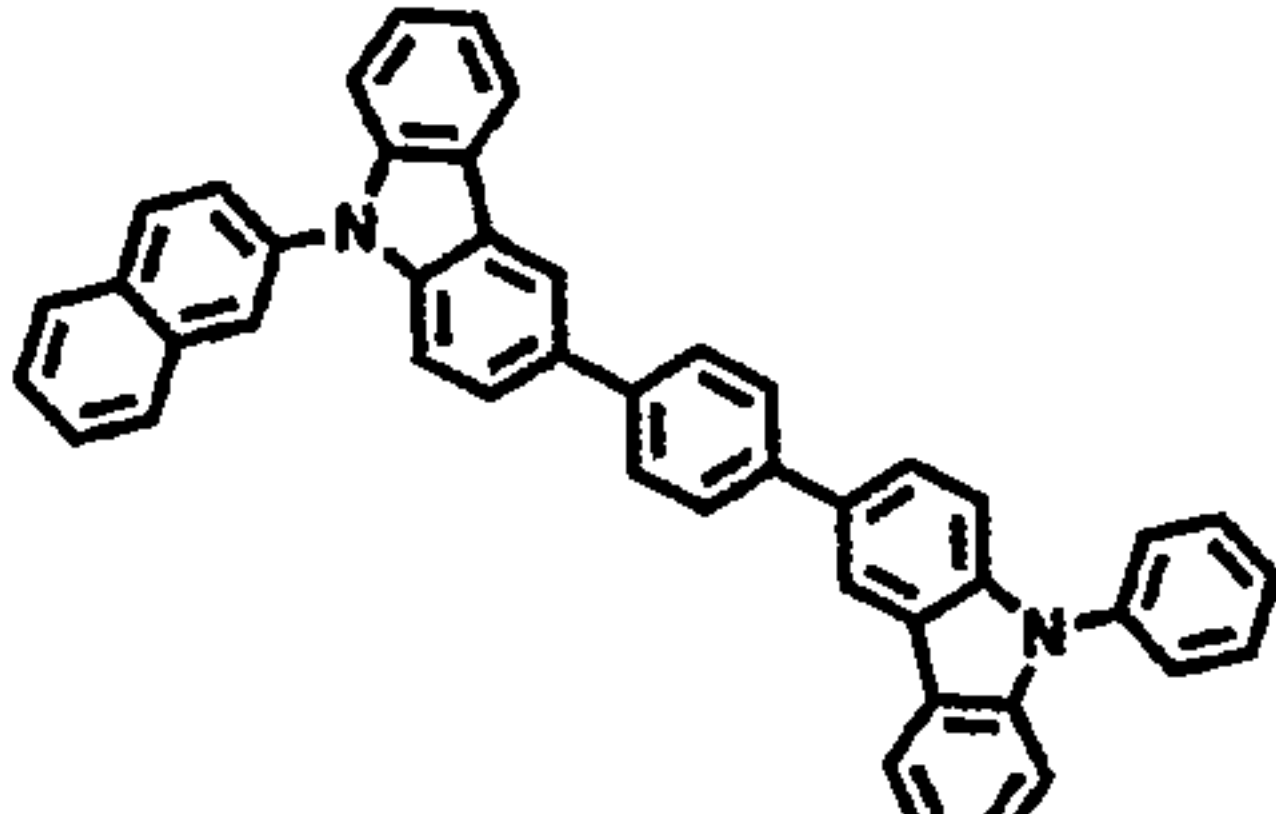
[表 2]

	電子傳輸材料	電壓 (V)	發光效率 (cd/A)	顏色座標 (x)	顏色座標 (y)
比較實例 3	ETL-2	4.3	5.5	141	92
比較實例 4	化合物 1	3.9	6.1	140	90
裝置實例 2	C-35	4.1	6.5	140	88

【0078】 由以上表 2，可見包括本發明之有機電致發光化合物作為電子傳輸材料之 OLED 裝置與包括習知化合物之 OLED 裝置相比提供在發光效率及顏色座標態樣上之優良效應，在所述本發明之有機電致發光化合物中雜芳基經由伸芳基作為連接子鍵結至未與蔡并噁唑結構中之噁唑直接稠合之苯環的碳位置，所述習知化合物與本發明化合物僅取代基位置不同，亦即其中雜芳基經由伸芳基作為連接子鍵結至與蔡并噁唑結構中之噁唑直接稠合之苯環的碳位置。

【0079】 裝置實例及比較實例中所用之化合物提供於以下表 3 中。

[表 3]

電洞注入層/電洞 傳輸層	 HI-1  HT-1	 HI-2  HT-2
-----------------	---	---

發光層	<chem>c1ccc(cc1)-c2ccc3ccccc3cc2</chem> H-1 <chem>c1ccc(cc1)-c2cc3cc(ccc3cc2N(c4ccccc4)c5cc6ccccc6cc5F)c7ccccc7F</chem> F-2
電子傳輸層/電子緩衝層	<chem>c1ccc(cc1)-c2cc3cc(ccc3n2)-c4cc5ccccc5n4</chem> C-35 <chem>c1ccc(cc1)-c2cc3cc(ccc3n2)-c4cc5ccccc5n4</chem> 化合物1 <chem>c1ccc(cc1)-c2cc3cc(ccc3n2)-c4cc5ccccc5n4</chem> C-249
電子傳輸層/電子注入層	<chem>c1ccc(cc1)-c2cc3cc(ccc3n2)-c4cc5ccccc5n4</chem> ETL-1 <chem>c1ccc(cc1)-c2cc3cc(ccc3n2)-c4cc5ccccc5n4</chem> ETL-2 <chem>c1ccc(cc1)-c2cc3cc(ccc3n2)-c4cc5ccccc5n4</chem> EIL-1

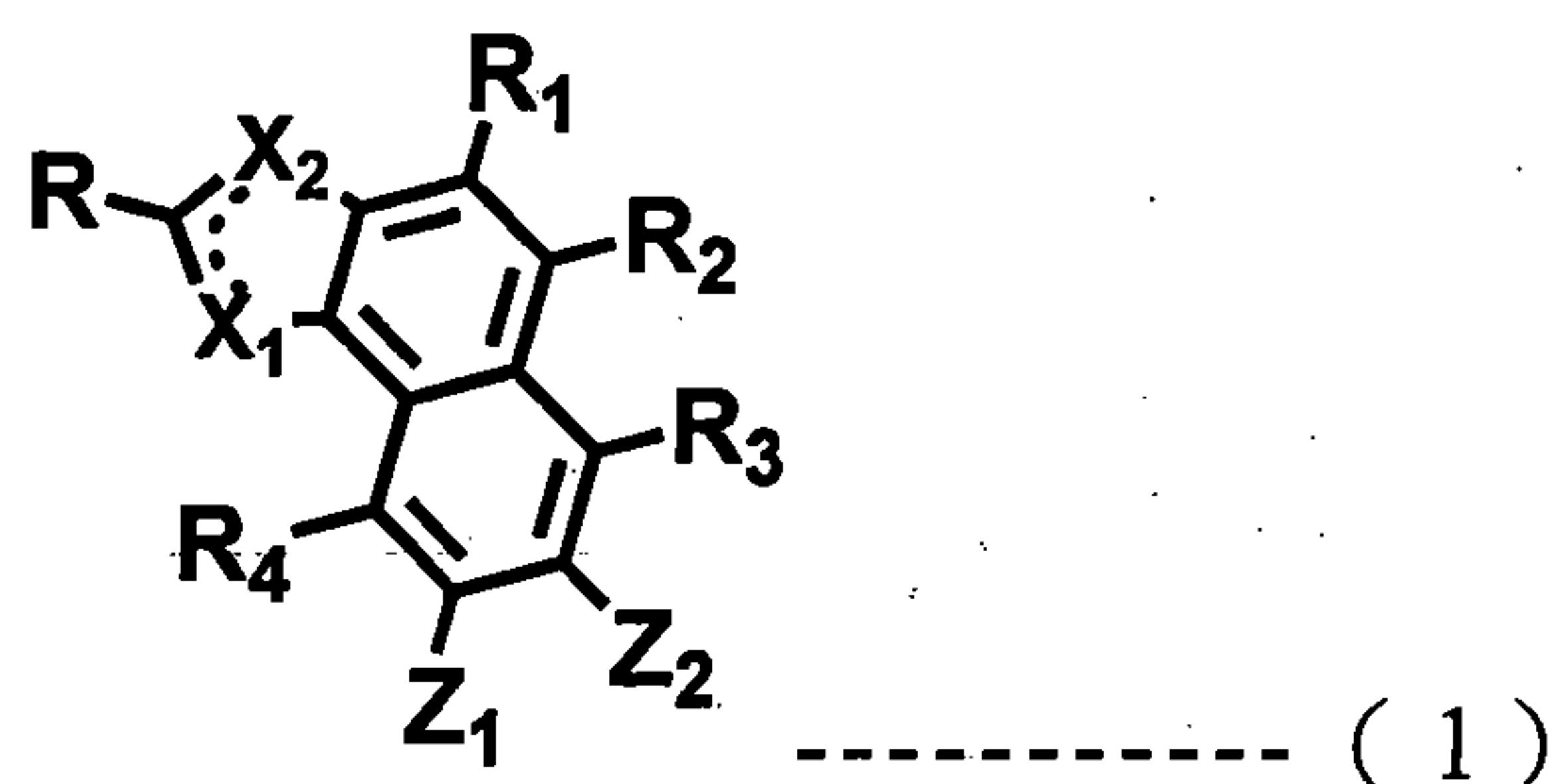
【符號說明】

【0080】

無

申請專利範圍

1. 一種有機電致發光化合物，其由以下式 1 表示：



其中

X_1 及 X_2 各獨立地表示 N、O 或 S，其限制條件為當 X_1 表示 N 時， X_2 表示 O 或 S，且當 X_1 表示 O 或 S 時， X_2 表示 N；

Z_1 及 Z_2 各獨立地表示氫、氘或 $-L_1\text{-Het}$ ，其限制條件為 Z_1 及 Z_2 中之至少一者表示 $-L_1\text{-Het}$ ；

R 表示經取代或未經取代之 (C6-C30) 芳基或經取代或未經取代之 3 至 30 員雜芳基；

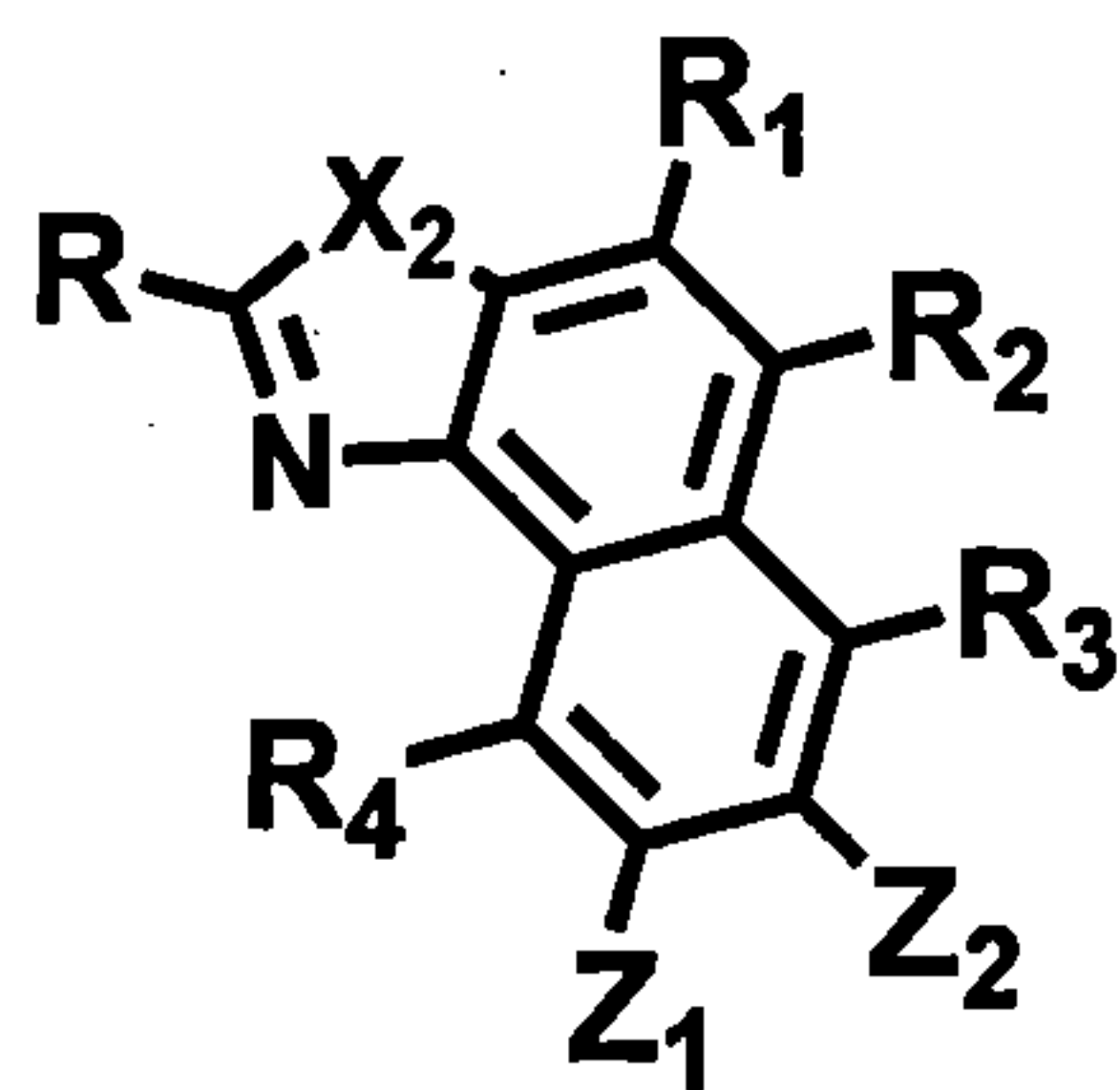
R_1 至 R_4 各獨立地表示氫、氘、經取代或未經取代之 (C1-C10) 烷基、經取代或未經取代之 (C6-C30) 芳基或經取代或未經取代之 3 至 30 員雜芳基；

L_1 表示直接鍵、經取代或未經取代之 (C6-C30) 伸芳基或經取代或未經取代之 3 至 30 員伸雜芳基；

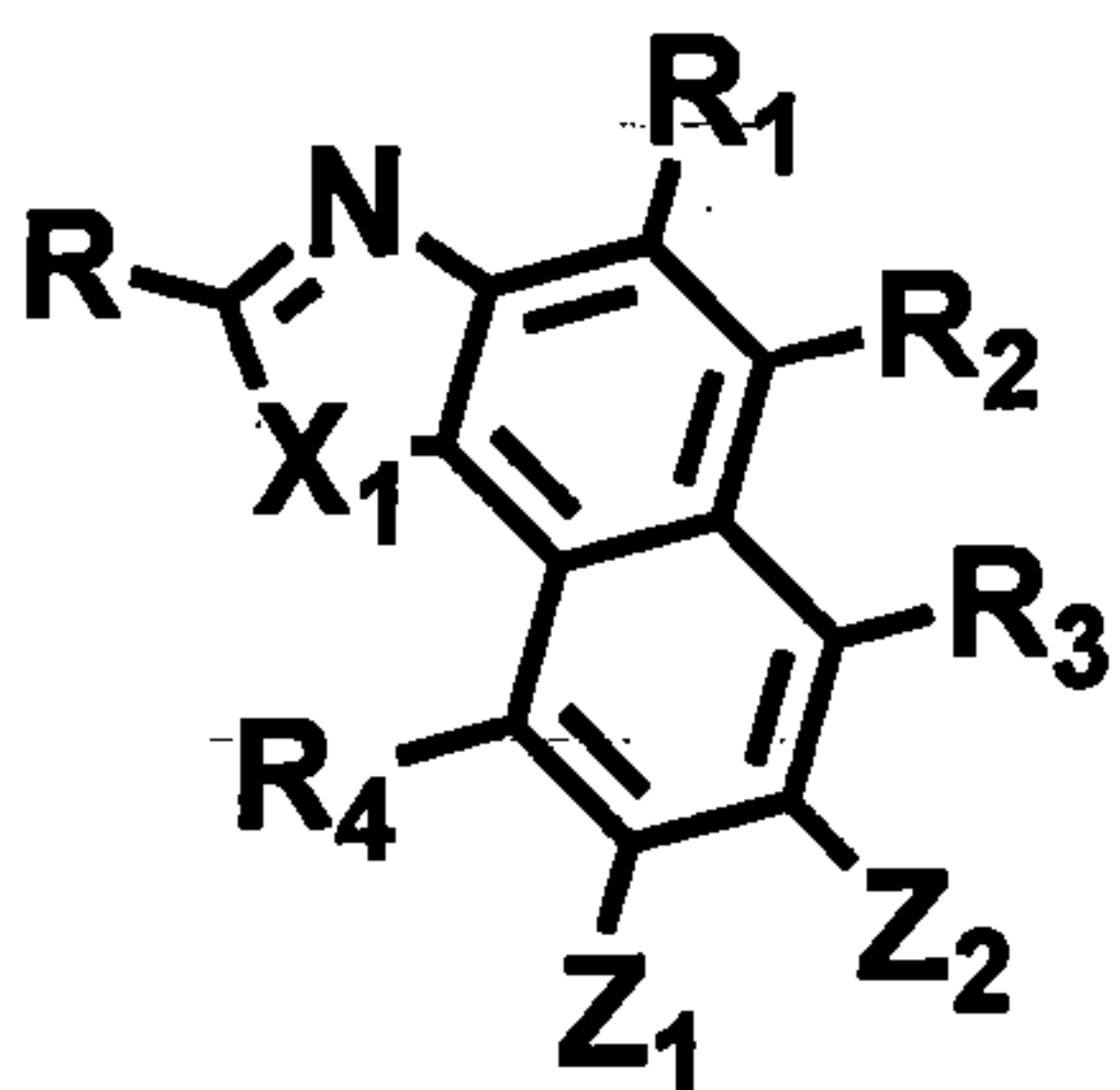
Het 表示經取代或未經取代之 3 至 30 員雜芳基；及

所述(伸)雜芳基含有至少一個選自 B、N、O、S、Si 及 P 之雜原子。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電致發光化合物，其中式 1 由下式 2 或 3 表示：



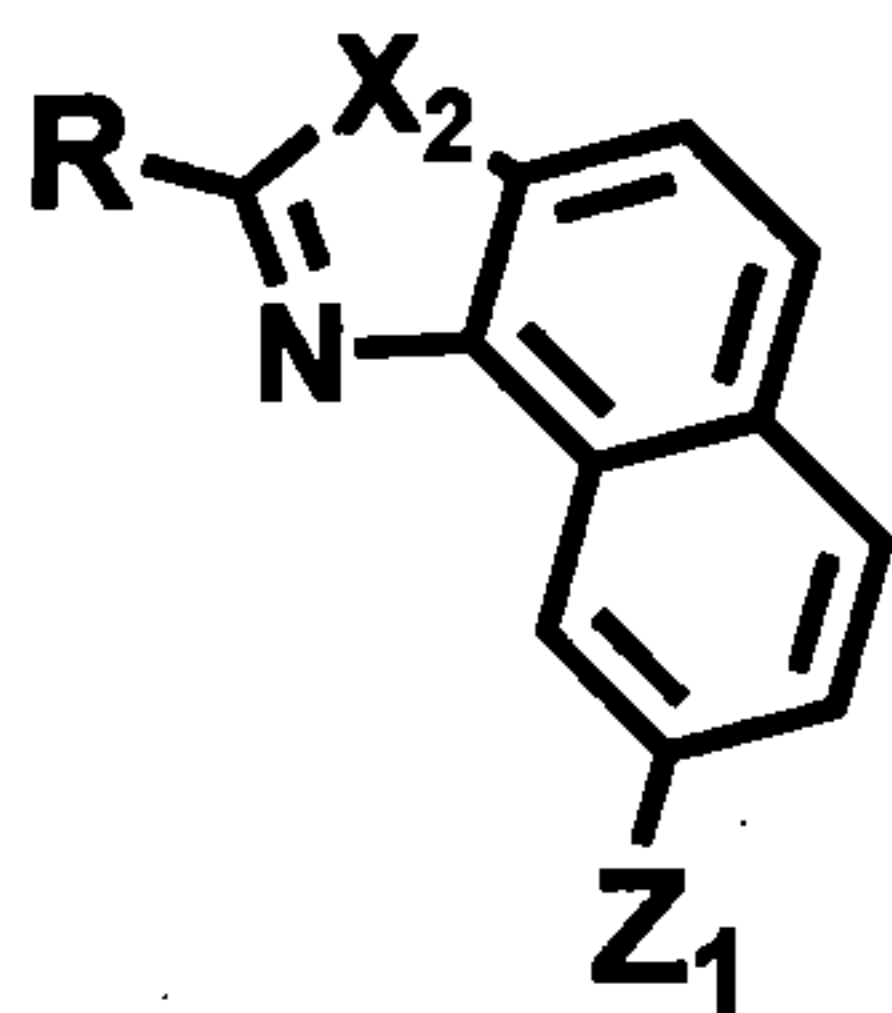
----- (2)



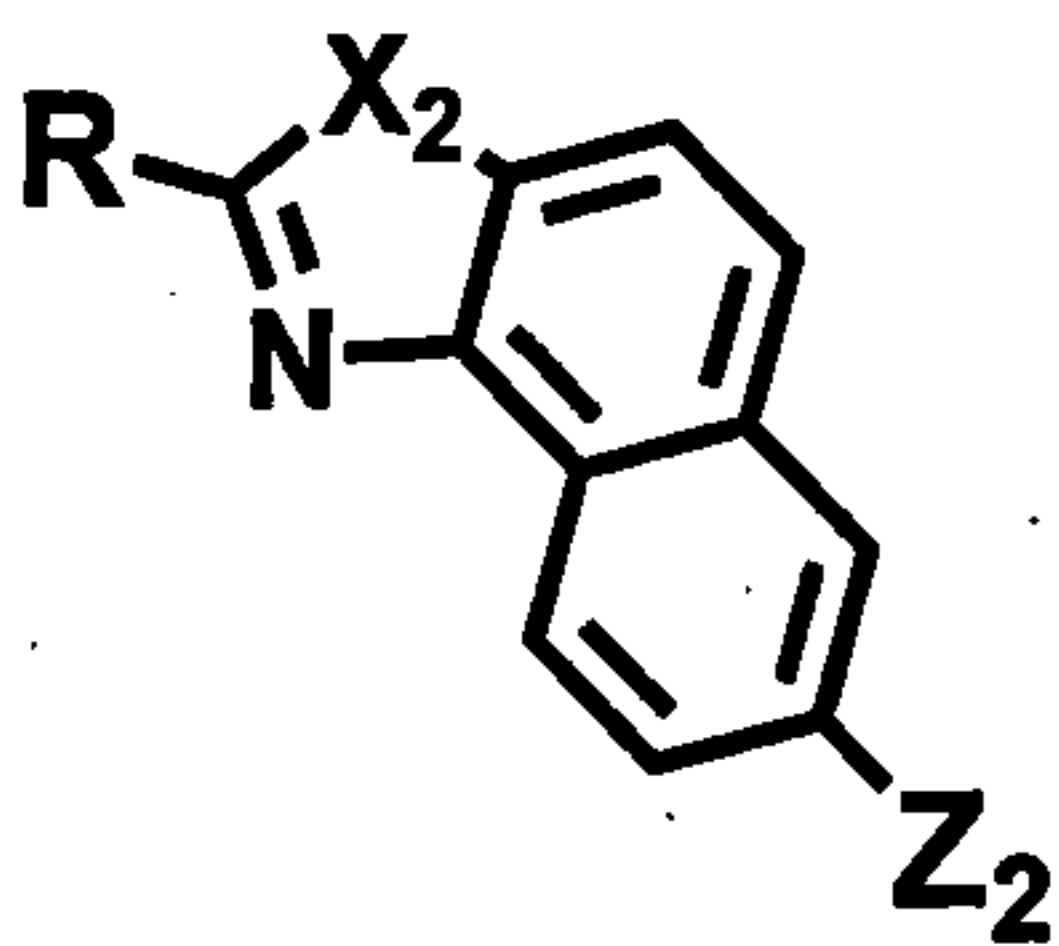
----- (3)

其中 X_1 、 X_2 、 Z_1 、 Z_2 、 R 及 R_1 至 R_4 如申請專利範圍第 1 項中所定義。

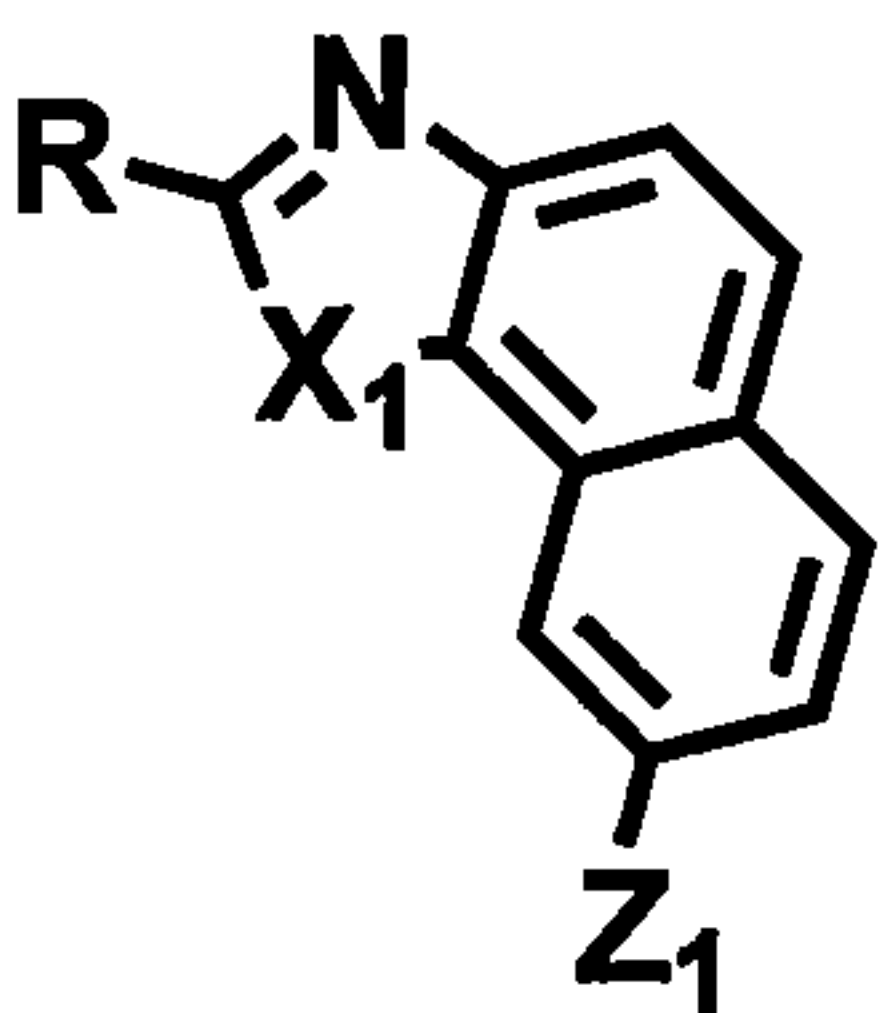
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之有機電致發光裝置，其中式 2 或 3 由下式 4 至 7 中之任一者表示：



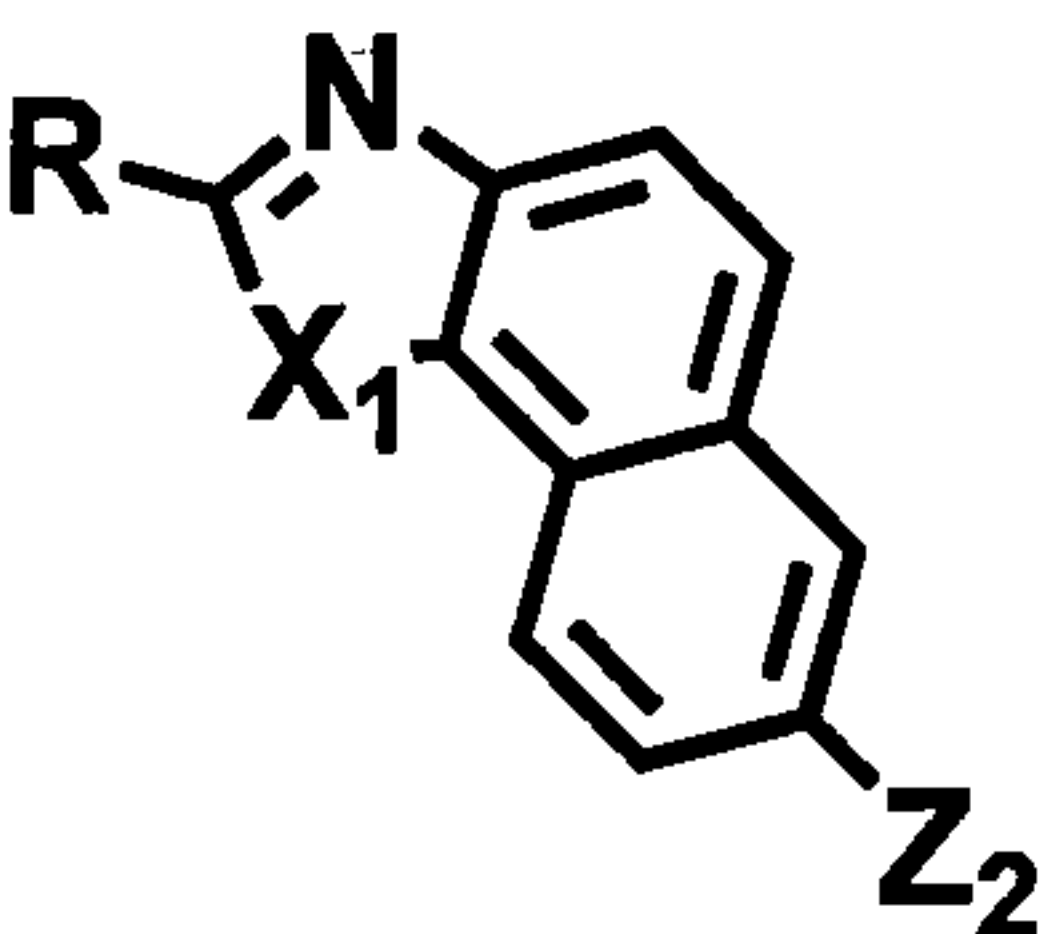
----- (4)



----- (5)



----- (6)



----- (7)

其中 X_1 、 X_2 、 Z_1 、 Z_2 及 R 如申請專利範圍第 1 項中所定義。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電致發光化合物，其中 R 、 R_1 至 R_4 、 L_1 及 Het 中之所述經取代之烷基、所述經取代之(伸)芳基及所述經取代之(伸)雜芳基之取代基各自獨立地為至少一個選自由以下組成之群者：氫、鹵素、氰基、羧基、硝基、羥基、(C1-C30)烷基、鹵基(C1-C30)烷基、(C2-C30)烯基、(C2-C30)炔基、(C1-C30)烷氧基、(C1-C30)烷硫基、(C3-C30)環烷基、(C3-C30)環烯基、3 至 7 員雜環烷基、(C6-C30)芳氧基、(C6-C30)芳基硫基、未經取代或經(C6-C30)芳基取代之 3 至 30 員雜芳基、未經取代或經 3 至 30 員雜芳基取代之(C6-C30)芳基、三(C1-C30)烷基矽烷基、三(C6-C30)芳基矽烷基、二(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基矽烷基、(C1-C30)烷基二(C6-C30)芳基矽烷基、胺基、單或二(C1-C30)烷基胺基、單或二(C6-C30)芳基胺基、(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基胺基、(C1-C30)烷基羰基、(C1-C30)烷氧羰基、(C6-C30)芳基羰基、二(C6-C30)芳基硼基、二(C1-C30)烷基硼基、(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基硼基、(C6-C30)芳基(C1-C30)烷基及(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電致發光化合物，其中 X_1 及 X_2 各獨立地表示 N、O 或 S，其限制條件為當 X_1 表示 N 時， X_2 表示 O 或 S，且當 X_1 表示 O 或 S 時， X_2 表示 N；
 Z_1 及 Z_2 各獨立地表示氫或 $-L_1-Het$ ，其限制條件為 Z_1 及 Z_2 中之至少一者表示 $-L_1-Het$ ；

R 表示經取代或未經取代之(C6-C18)芳基或經取代或未經取代之 5 至 18 員雜芳基；

R₁ 至 R₄ 各獨立地表示氫；

L₁ 表示直接鍵、經取代或未經取代之(C6-C18)伸芳基或經取代或未經取代之 5 至 18 員伸雜芳基；及

Het 表示經取代或未經取代之 5 至 18 員雜芳基。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電致發光化合物，其中 X₁ 及 X₂ 各獨立地表示 N、O 或 S，其限制條件為當 X₁ 表示 N 時，X₂ 表示 O 或 S，且當 X₁ 表示 O 或 S 時，X₂ 表示 N；

Z₁ 及 Z₂ 各獨立地表示氫或 -L₁-Het，其限制條件為 Z₁ 及 Z₂ 中之至少一者表示 -L₁-Het；

R 表示未經取代之(C6-C18)芳基或未經取代之 5 至 18 員雜芳基；

R₁ 至 R₄ 各獨立地表示氫；

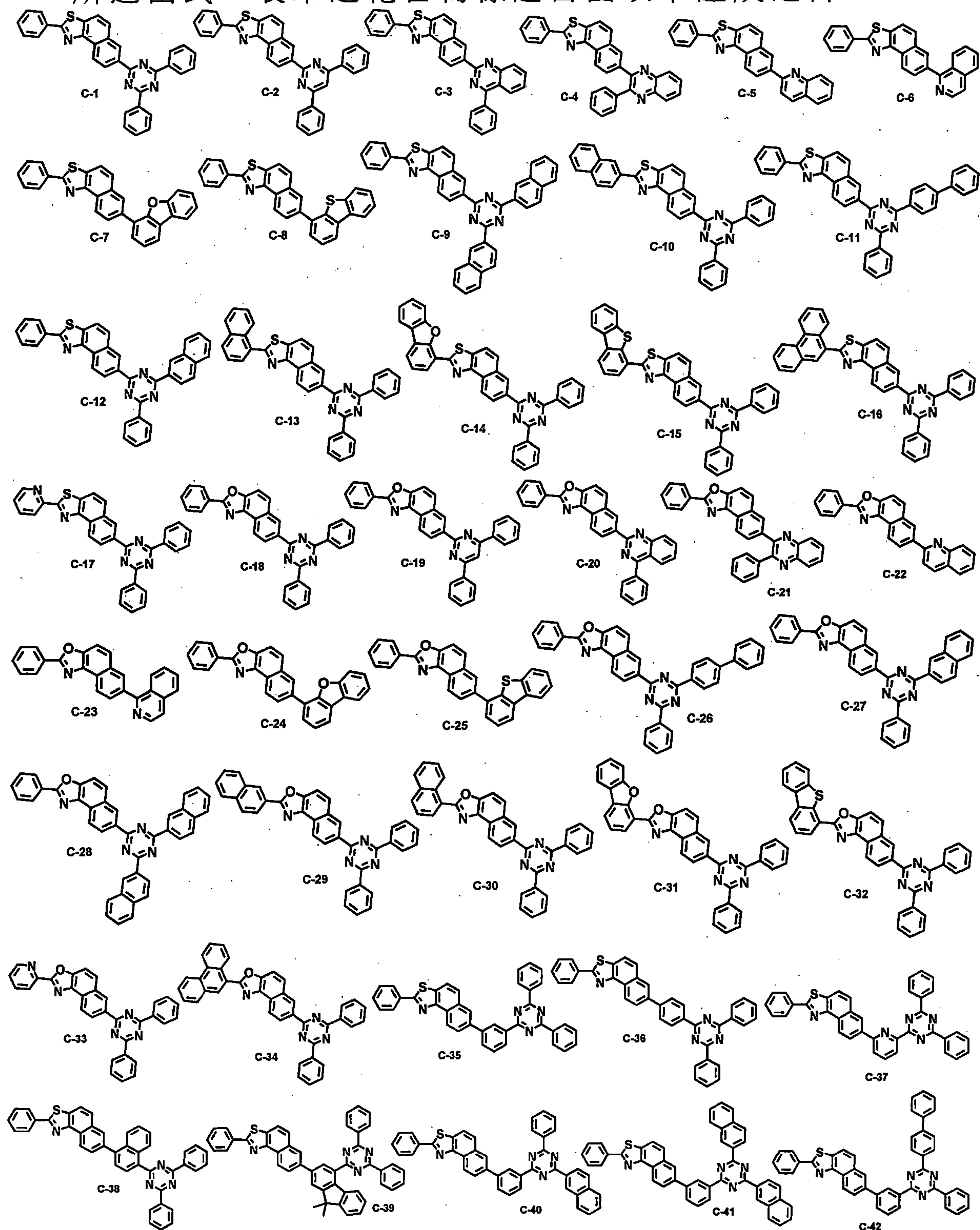
L₁ 表示直接鍵、未經取代或經(C1-C6)烷基取代之(C6-C18)伸芳基或未經取代之 5 至 18 員伸雜芳基；及

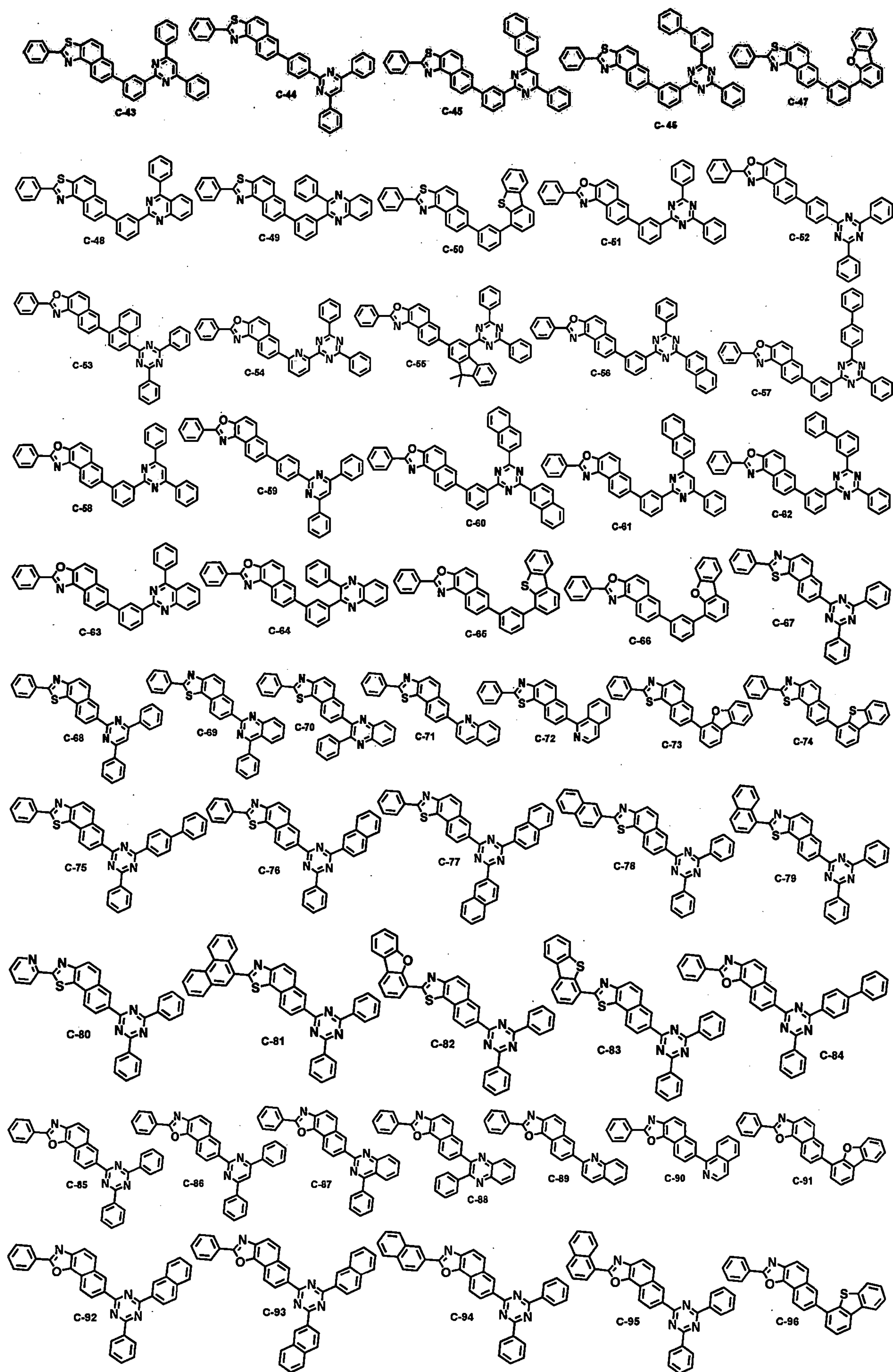
Het 表示未經取代或經(C6-C12)芳基取代之 5 至 18 員雜芳基。

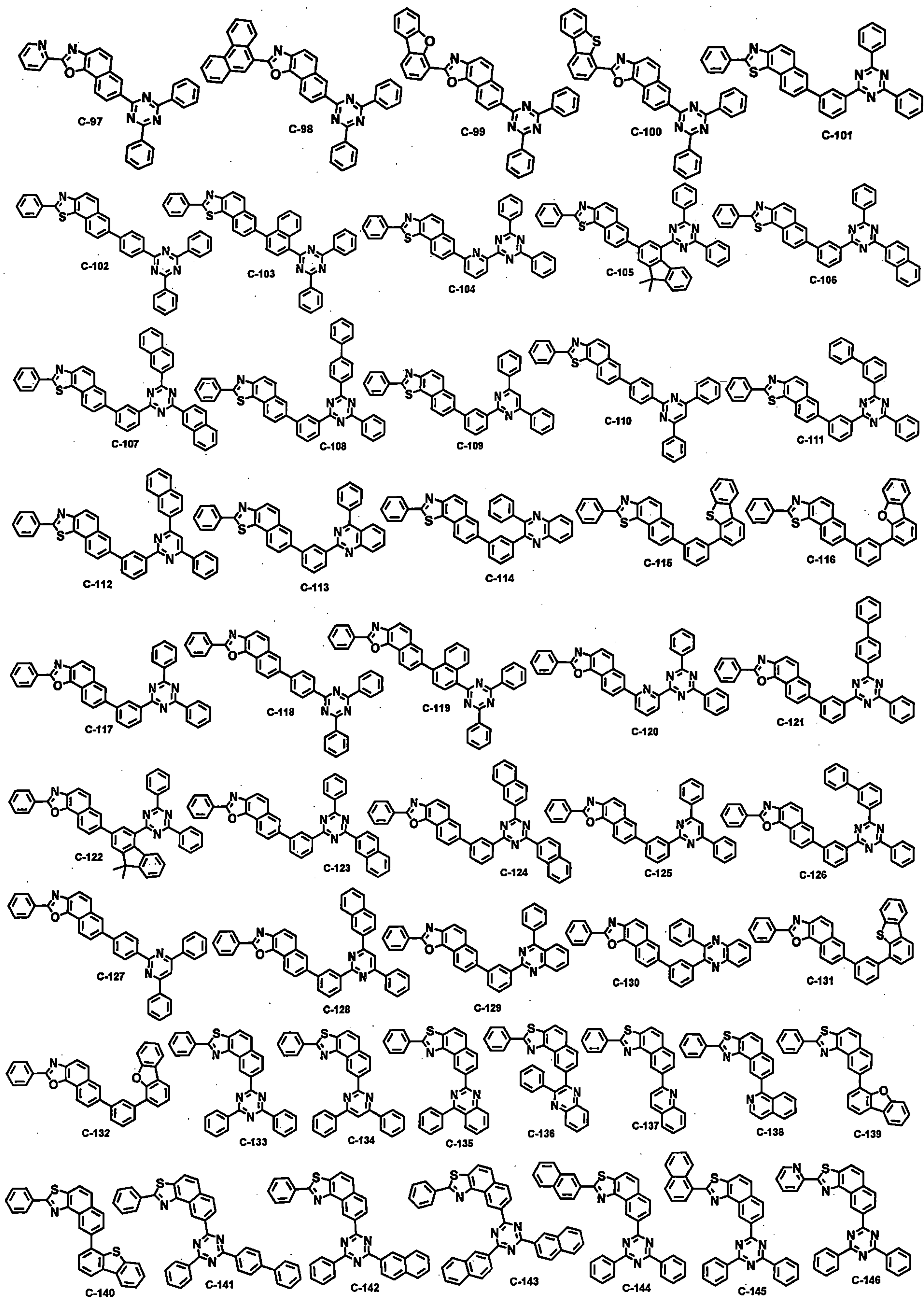
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電致發光化合物，其中 Het 表示經取代或未經取代之吡啶；經取代或未經取代之嘧啶；經取代或未經取代之三嗪；經取代或未經取代之喹啉；經取代或未經取代之異喹啉、經取代或未經取代之喹啉、經取代或未經取代之喹啉、經取代或未經取代之喹啉、經取代或未經取代之三嗪、經取代或未經取代之吡啶、經取代或未經取代之苯

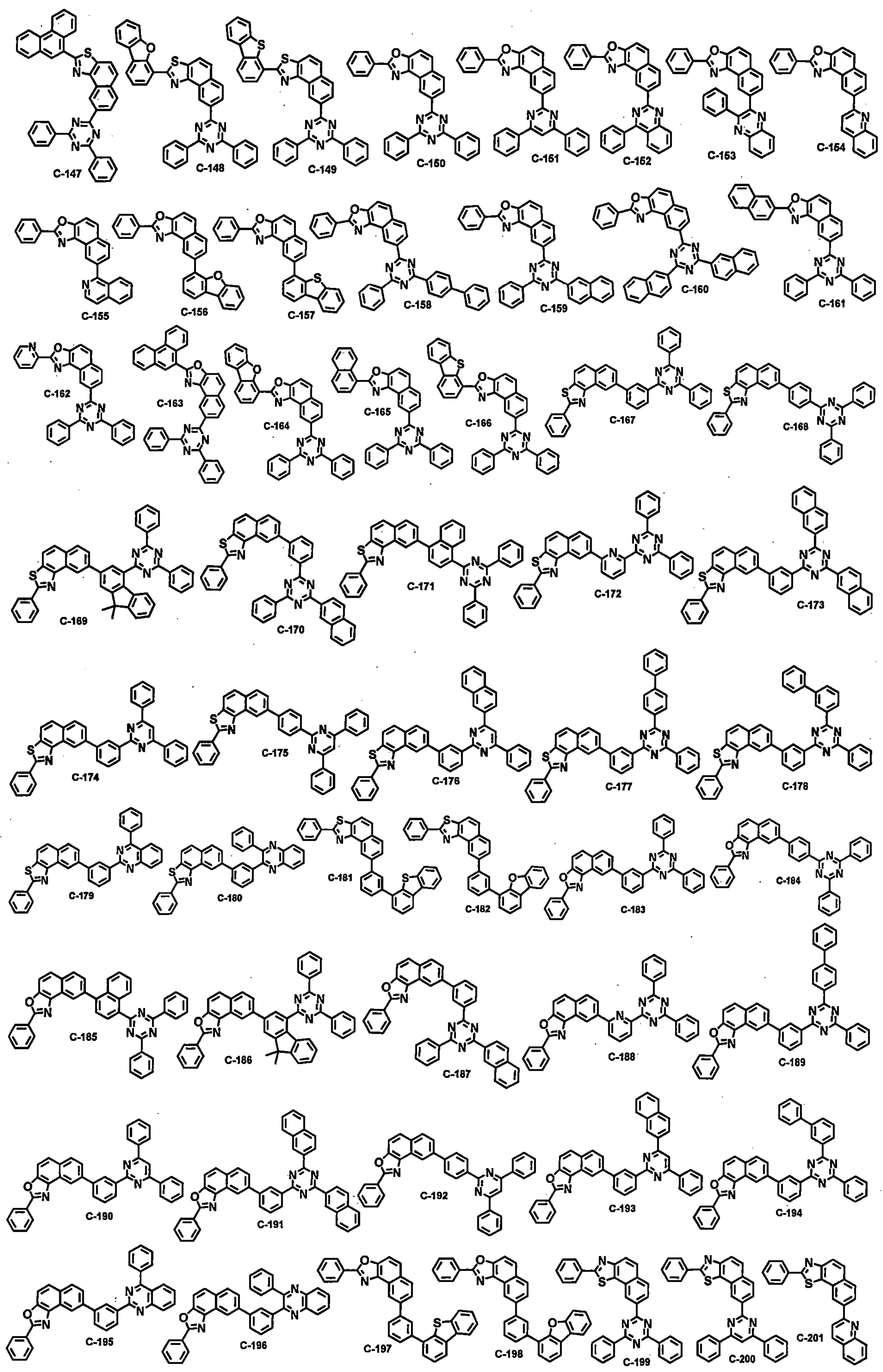
并呋喃、經取代或未經取代之二苯并呋喃、經取代或未經取代之苯并噻吩或經取代或未經取代之二苯并噻吩。

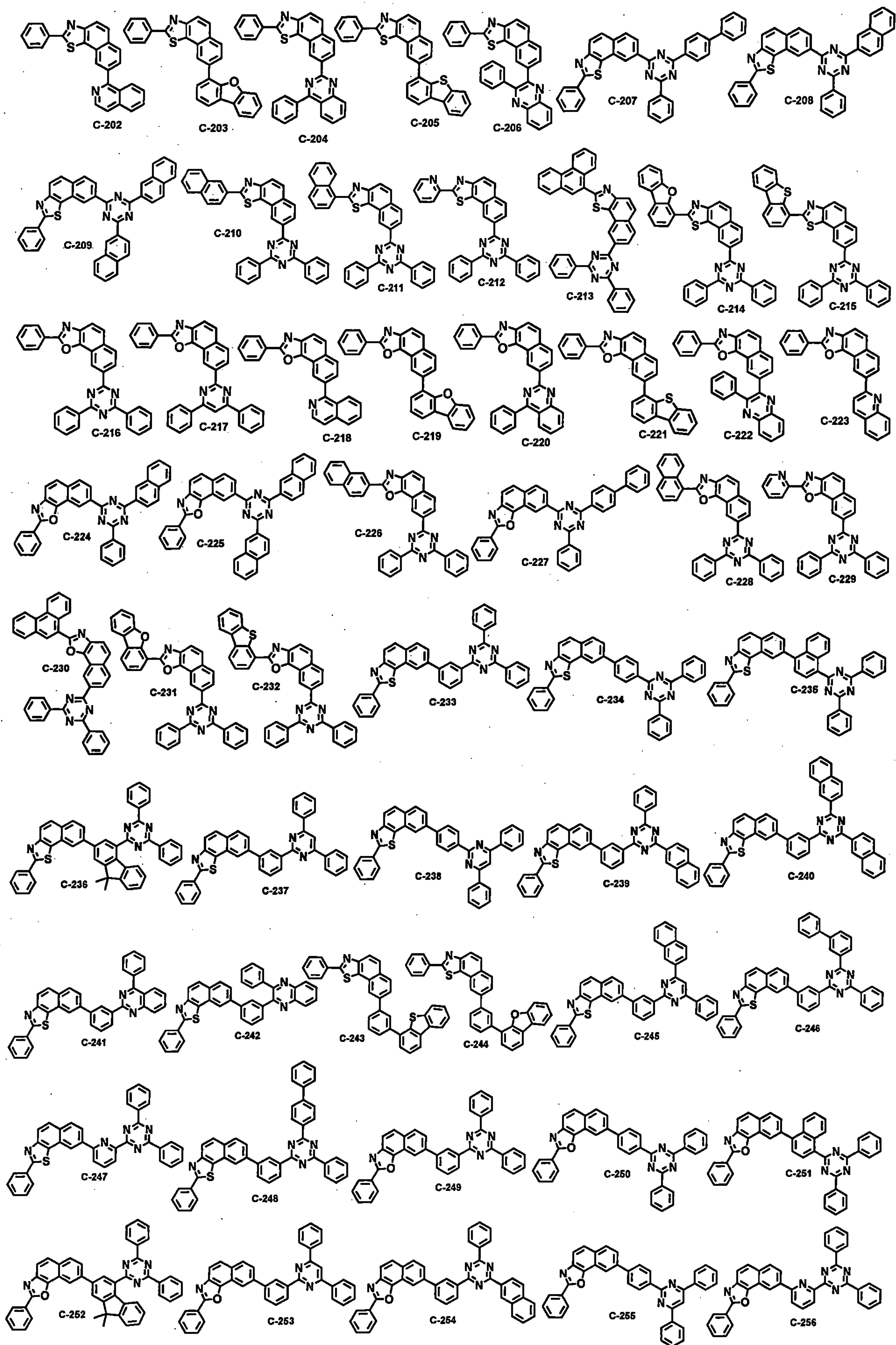
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電致發光化合物，其中所述由式 1 表示之化合物係選自由以下組成之群：

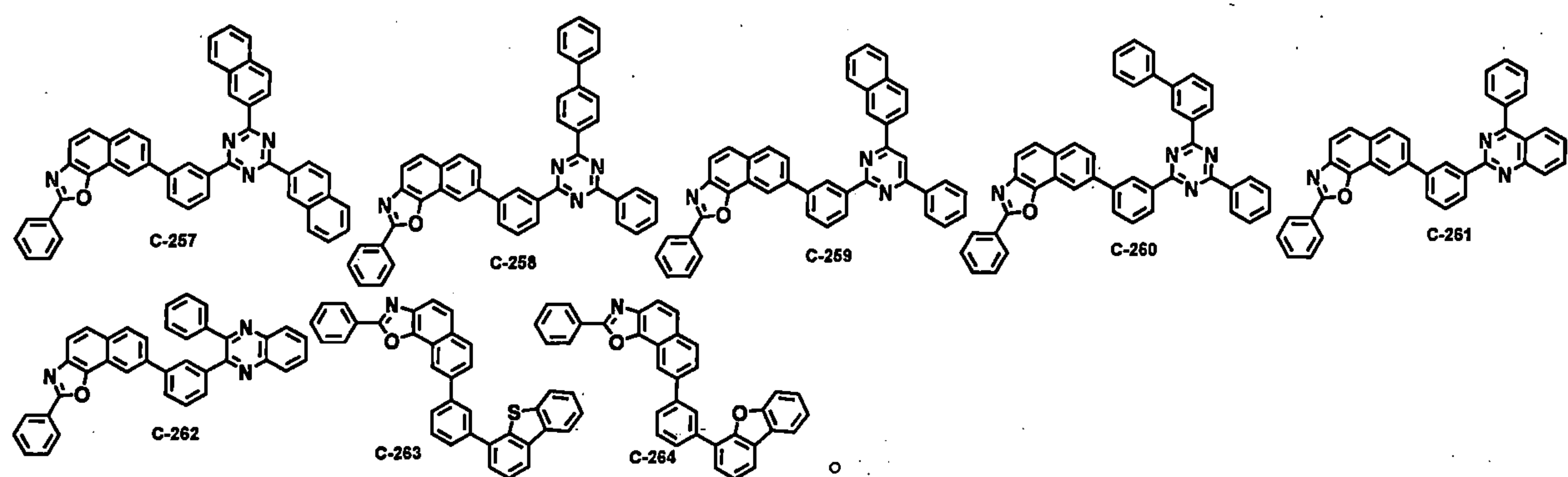












9. 一種有機電致發光裝置，其包括如申請專利範圍第 1 項所述之有機電致發光化合物。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之有機電致發光裝置，其中如申請專利範圍第 1 項所述之有機電致發光化合物包括於電子傳輸材料、電子緩衝材料及磷光主體材料中之至少一者中。