(19)中華民國智慧財產局
(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201439277 A
(43)公開日： 中華民國 103 (2014) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：103105793 (22)申請日： 中華民國 103 (2014) 年 02 月 21 日

(51)Int. Cl.： *C09K11/06 (2006.01)* *H01L51/00 (2006.01)*
*C07C211/54 (2006.01)* *C07D307/77 (2006.01)*
*C07D333/50 (2006.01)* *C07D209/80 (2006.01)*
*C07D405/14 (2006.01)*

(30)優先權：2013/02/21 南韓 10-2013-0018777
2013/12/03 南韓 10-2013-0149496

(71)申請人：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) ；安熙春 AHN, HEE-CHOON (KR) ；梁綏晉 YANG, SOO-JIN (KR) ；全志松 JUN, JI-SONG (KR) ；李泰珍 LEE, TAE-JIN (KR) ；李暻周 LEE, KYUNG-JOO (KR) ；權赫柱 KWON, HYUCK-JOO (KR)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：0 共 59 頁

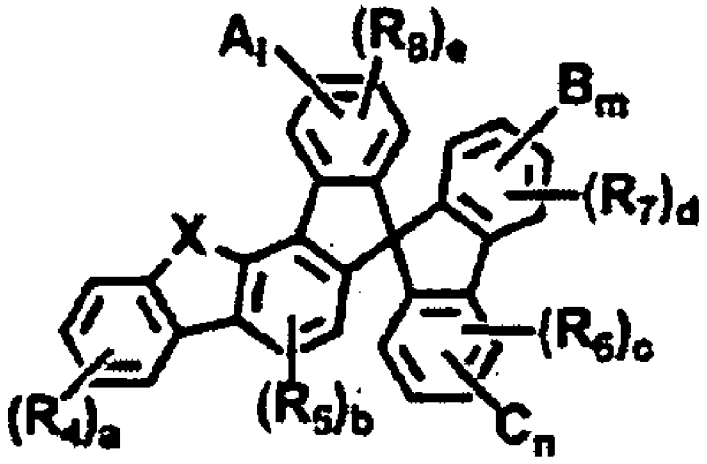
(54)名稱

有機電場發光化合物及包含該化合物之有機電場發光裝置

ORGANIC ELECTROLUMINESCENT COMPOUNDS AND AN ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE COMPRISING THE SAME

(57)摘要

本發明係有關於新穎有機電場發光化合物及包含該化合物之有機電場發光裝置。使用本發明之有機電場發光化合物，有機電場發光裝置可具有高發光效率及高電流效率。




(1)

(19)中華民國智慧財產局
(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201439277 A
(43)公開日： 中華民國 103 (2014) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：103105793 (22)申請日： 中華民國 103 (2014) 年 02 月 21 日

(51)Int. Cl.： *C09K11/06 (2006.01)* *H01L51/00 (2006.01)*
*C07C211/54 (2006.01)* *C07D307/77 (2006.01)*
*C07D333/50 (2006.01)* *C07D209/80 (2006.01)*
*C07D405/14 (2006.01)*

(30)優先權：2013/02/21 南韓 10-2013-0018777
2013/12/03 南韓 10-2013-0149496

(71)申請人：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) ；安熙春 AHN, HEE-CHOON (KR) ；梁綏晉 YANG, SOO-JIN (KR) ；全志松 JUN, JI-SONG (KR) ；李泰珍 LEE, TAE-JIN (KR) ；李暻周 LEE, KYUNG-JOO (KR) ；權赫柱 KWON, HYUCK-JOO (KR)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：0 共 59 頁

(54)名稱

有機電場發光化合物及包含該化合物之有機電場發光裝置

ORGANIC ELECTROLUMINESCENT COMPOUNDS AND AN ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE COMPRISING THE SAME

(57)摘要

本發明係有關於新穎有機電場發光化合物及包含該化合物之有機電場發光裝置。使用本發明之有機電場發光化合物，有機電場發光裝置可具有高發光效率及高電流效率。

201439277

# 發明摘要

C09K 11/06 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01)
C07C 211/54 (2006.01)
C07D 307/77 (2006.01)
333/50 (2006.01)
209/80 (2006.01)
405/14

※申請案號：103105793
※申請日：103.2.21
※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

有機電場發光化合物及包含該化合物之有機電場發光裝置

ORGANIC ELECTROLUMINESCENT COMPOUNDS AND AN ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE COMPRISING THE SAME

【中文】

本發明係有關於新穎有機電場發光化合物及包含該化合物之有機電場發光裝置。使用本發明之有機電場發光化合物，有機電場發光裝置可具有高發光效率及高電流效率。

【英文】

The present invention relates to a novel organic electroluminescent compound and an organic electroluminescent device comprising the same. Using the organic electroluminescent compound according to the present invention, an organic electroluminescent device can have high luminescent efficiency and high current efficiency.

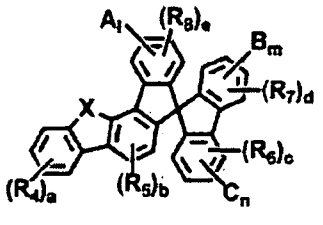
【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（　　）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

本案無圖式

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：



(1)

# 發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動）

【發明名稱】（中文/英文）

有機電場發光化合物及包含該化合物之有機電場發光裝置

ORGANIC ELECTROLUMINESCENT COMPOUNDS AND AN ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE COMPRISING THE SAME

【技術領域】

【0001】本發明係有關於有機電場發光化合物及包含該化合物之有機電場發光裝置。

【先前技術】

【0002】電場發光裝置(EL 裝置)乃自發光裝置，其優點爲提供較寬的視角，較大的對比率，及較快的反應時間。有機 EL 裝置首度由伊士曼科達(Eastman Kodak)公司研發，係使用芳香族二胺小分子，及鋁錯合物作爲形成發光層的材料[Appl. Phys. Lett. 51, 913, 1987]。

【0003】於有機 EL 裝置中，決定發光效率的最重要因素乃發光材料。至目前爲止，螢光材料廣泛用作爲發光材料。但有鑑於電場發光機制，因磷光材料理論上比螢光材料的發光效率增加四倍，而廣爲研究發展磷光發光材料。銥(III)錯合物廣泛已知爲磷光材料，包括分別爲紅、綠及藍材料的雙(2-(2'-苯并噻吩基)-吡啶-N,C3')(乙醯丙酮)銥((acac)Ir(btp)$_2$)、參(2-苯基吡啶)銥(Ir(ppy)$_3$)、及雙(4,6-二氟苯基吡啶-N,C2)甲吡啶銥(Firpic)。

【0004】目前，4,4'-N,N'-二咔唑-聯苯(CBP)乃最廣爲人已知

的磷光主體材料。最近，先鋒(Pioneer，日本)等人發展出高效能有機 EL 裝置，其使用浴銅靈(BCP)及雙(2-甲基)-8-羥基喹啉)(4-苯基酚)鋁(III) (BAlq)等作爲主體材料，其亦已知爲電洞阻擋層材料。

【0005】雖然此等材料提供良好發光特性，但有下列缺點：(1)因其玻璃轉換溫度低及熱安定性差，於真空高溫沈積過程可能出現降解。(2)有機 EL 裝置的功率效率係藉由[(Π/電壓)x 電流效率]求出，及功率效率係與電壓成反比。雖然包含磷光主體材料的有機 EL 裝置提供比包含螢光材料者更高的電流效率(cd/A)，但需顯著高的驅動電壓。因此，就功率效率(lm/W)而言並無好處。(3)又，有機 EL 裝置的操作壽命短，及發光效率仍然有待改進。

【0006】同時，酞菁銅(CuPc)、4,4'-雙[N-(1-萘基)-N-苯基胺基]聯苯(NPB)、N,N'-二苯基-N,N’ -雙(3-甲基苯基)-(1,1'-聯苯)-4,4'-二胺(TPD)、4,4',4"-參(3-甲基苯基苯基胺基)三苯基胺(MTDATA)等係用作爲電洞注入及傳輸材料。

【0007】但使用此等材料的有機 EL 裝置就量子效率及操作壽命方面成問題。原因在於，當有機 EL 裝置係在高電流下驅動時，在陽極與電洞注入層間出現熱應力。熱應力顯著地縮短該裝置的操作壽命。又，因用在電洞注入層的該有機材料具有極高電洞遷移率，而可能打破電洞-電子電荷平衡，及量子產率(cd/A)可能減低。

【0008】國際專利公開案 WO 2012/034627 A1 號揭示一種作爲有機 EL 裝置的化合物，於該化合物中二芳基胺基或雜芳基係直接地或透過芳基而鍵結至未經取代或經鹵素、烷基或芳基取代之螺[芴-9,9'-芴]骨架的苯環。

【0009】美國專利案第 7,714,145 B2 號揭示一種化合物，其中二芳基胺基係透過鏈接基諸如芳基而鍵結至 2,2'-二取代之 9,9'-螺聯茀系的三芳基二胺，其作爲有機 EL 裝置的化合物。

【發明內容】

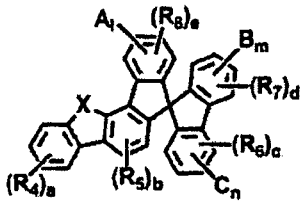
【0010】但前述參考文獻既未曾揭示一種化合物，其中一或多個二芳基胺基係直接地或透過芳基而鍵結至稠合芳基或雜芳基的螺[茀-9,9'-茀]骨架的苯環，或該苯環經吲哚基取代，也未曾揭示將該化合物用於電洞傳輸層的有機 EL 裝置。

[有待解決的問題]

【0011】本發明之目的係提供一種具有優異的電流效率及發光效率之有機電場發光化合物。

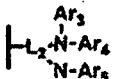
[問題的解決方案]

【0012】本發明人發現前述目的可藉一種由下式(1)表示之有機電場發光化合物達成：



(1)

其中

A、B、及 C 各自獨立地表示  或 ，及 A、B、及 C 各自爲相同或相異；

$L_1$ 表示單鍵、經取代或未經取代之(C1-C30)伸烷基、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；

$L_2$ 表示衍生自經取代或未經取代之(C1-C30)非環狀烴、經取代或未經取代之(C6-C30)芳香族烴環、或經取代或未經取代之(5至30員)芳香族雜環系環的第三殘基；

$Ar_1$ 至 $Ar_6$ 各自獨立地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；或 $Ar_1$ 與 $Ar_2$、$Ar_3$ 與 $Ar_4$、或 $Ar_5$ 與 $Ar_6$ 可彼此鏈接而形成經取代或未經取代之(3至30員)單環系或多環系之脂環族環或芳香族環，其碳原子可經選自氮、氧及硫中之至少一個雜原子置換；

X 表示-O-、-S-、$-C(R_1)(R_2)-$或$-N(R_3)-$；

$R_1$ 至 $R_3$ 各自獨立地表示氫、氘、鹵素、氰基、羧基、硝基、羥基、經取代或未經取代之(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(C3-C30)環烯基、經取代或未經取代之(3至7員)雜環烷基、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；或 $R_1$ 與 $R_2$ 可彼此鏈接而形成(3至30員)單環系或多環系之脂環族環或芳香族環，其碳原子可經選自氮、氧及硫中之至少一個雜原子置換；

$R_4$ 至 $R_8$ 各自獨立地表示氫、氘、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、經取代或未經取代之(C3-C30)環烷基、經取代或未經取代之(3至7員)雜環烷基、經取代或未經取代之(C6-C30)芳基(C1-C30)烷基、$-N(R_{10})(R_{11})$、$-Si(R_{12})(R_{13})(R_{14})$、$-S(R_{15})$、$-O(R_{16})$、氰基、硝基、或羥基；或可鏈接至一個或多個相鄰取代基而形成(3至30員)單環系或多環系之脂環族環或芳香族環，其碳原子可經選自氮、氧及硫中之至少一個雜原子置換；

$R_{10}$至 $R_{16}$各自獨立地表示氫、氘、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、經取代或未經取代之(3 至 7 員)雜環烷基、或經取代或未經取代之(C3-C30)環烷基；或可鏈接至一個或多個相鄰取代基而形成(3 至 30 員)單環系或多環系之脂環族環或芳香族環，其碳原子可經選自氮、氧及硫中之至少一個雜原子置換；

a、c、d、及 e 各自獨立地表示 1 至 4 之整數；其中，a、c、d、或 e 爲 2 或更大之整數時，該取代基各自爲相同或相異；

b 表示 1 或 2；

l、m、及 n 各自獨立地表示 0 至 2 之整數；

l+m+n 爲 1 或更大；及

該雜環烷基及該(伸)雜芳基各自獨立地含有選自 B、N、O、S、P(=O)、Si 及 P 中之至少一個雜原子。

[發明的效果]

【0013】藉由使用本發明之有機電場發光化合物，可製造一種具有優異的電流效率及發光效率之有機電場發光裝置。

**【圖式簡單說明】**

無

**【實施方式】**

【0014】後文中將詳述本發明。但下列敘述係意圖解釋本發明，而非意欲限制本發明之範圍。

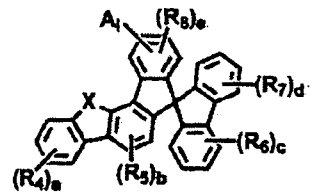
【0015】本發明係有關於式(1)之有機電場發光化合物、包含該化合物之有機電場發光材料、及包含該材料之有機電場發光裝置。

【0016】將詳述由上述式(1)表示之有機電場發光化合物。

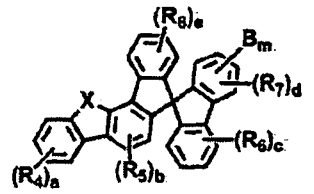
【0017】於本文中，「(C1-C30)(伸)烷基」意指含 1 至 30 個碳原子之線形或分支(伸)烷基，其中碳原子數較佳爲 1 至 10，更佳爲 1 至 6，及包括甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、第三丁基等；「(C2-C30)烯基」意指含 2 至 30 個碳原子之線形或分支烯基，其中碳原子數較佳爲 2 至 20，更佳爲 2 至 10，及包括乙烯基、1-丙烯基、2-丙烯基、1-丁烯基、2-丁烯基、3-丁烯基、2-甲基丁-2-烯基等；「(C2-C30)炔基」意指含 2 至 30 個碳原子之線形或分支炔基，其中碳原子數較佳爲 2 至 20，更佳爲 2 至 10，及包括乙炔基、1-丙炔基、2-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」爲含 3 至 30 個碳原子之單環或多環烴，其中碳原子數較佳爲 3 至 20，更佳爲 3 至 7，及包括環丙基、環丁基、環戊基、環已基等；「(3 至 7 員)雜環烷基」爲包括至少一個選自 B、N、O、S、P(=O)、Si 及 P(較佳 O、S 及 N)中之雜原子的含 3 至 7 個環骨架原子之環烷基，其包括四氫呋喃、吡咯啶、四氫噻吩(thiolan)、四氫哌喃等；「C6-C30(伸)芳基」爲衍生自含 6 至 30 個碳原子之芳香族烴的單環或稠環，其中碳原子數較佳爲 6 至 20，更佳爲 6 至 15，及包括苯基、聯苯基、聯三苯基、萘基、聯萘基、苯基萘基、萘基苯基、茀基、苯基茀基、苯并茀基、二苯并茀基、菲基、苯基菲基、蒽基、苊基、聯伸三苯基、苉基、稠四苯基(tetracenyl)、苝基、䓛基、萘并萘基(naphthacenyl)、丙二烯合茀基等；「(5 至 30 員)(伸)雜芳基」爲含 5 至 30 員骨架原子且包括至少 1 個，較佳 1 至 4 個選自由 B、N、O、S、P(=O)、Si 及 P 所組成群組中的雜原子之芳基；爲單環系環，

或爲至少與一個苯環稠合之稠環；可爲部分飽和或可爲透過單鍵鏈接至少一個雜芳基或芳基至雜芳基所形成者；及包括單環系環型之雜芳基包括呋喃基、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、三吩基、四吩基、三唑基、四唑基、呋呫基、吡啶基、吡吩基、嘧啶基、嗪吩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、苯并咪唑基、苯并噻唑基、苯并異噻唑基、苯并異噁唑基、苯并噁唑基、異吲哚基、吲哚基、吲唑基、苯并噻二唑基、喹啉基、異喹啉基、噌啉基、喹唑啉基、喹噁啉基、咔唑基、啡噁吩基、啡啶基、苯并二噁呃基等(benzodioxolyl)。又，「鹵素」表示 F、Cl、Br 及 I。

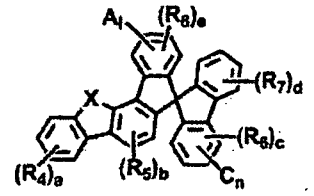
【0018】 式 1 表示之化合物可由選自式(2)至(5)中之一者表示：



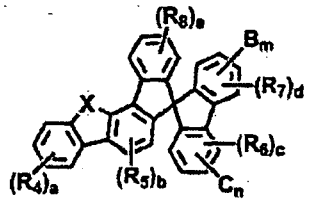
(2)



(3)



(4)

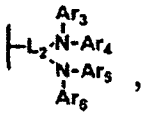


(5)

其中

A、B、C、X、$R_4$至$R_8$、a、b、c、d、及e係如式(1)定義。

於本文中，於表示法「經取代或未經取代之」中之「經取代」表示某個官能基中之氫原子係以另一個原子或基團(亦即，取代基)置換。於式(1)至(5)中，$R_1$至$R_8$、$R_{10}$至$R_{16}$、$L_1$、$L_2$、及$Ar_1$至$Ar_6$中之經取代之(C1-C30)(伸)烷基、經取代之(C3-C30)環烷基、經取代之(C3-C30)環烯基、經取代之(3 至 7 員)雜環烷基、經取代之(C6-C30)(伸)芳基、經取代之(5 至 30 員)(伸)雜芳基、及經取代之(C6-C30)芳基(C1-C30)烷基的取代基各自獨立爲選自由下列所組成群組中之至少一者：氘、鹵素、氰基、羧基、硝基、羥基、(C1-C30)烷基、鹵(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)芳基氧基、(C6-C30)芳基硫基、未經取代或經(C6-C30)芳基取代之(5 至 30 員)雜芳基、未經取代或經(5 至 30 員)雜芳基取代之(C6-C30)芳基、三(C1-C30)烷基矽基、三(C6-C30)芳基矽基、二(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基矽基、(C1-C30)烷基二(C6-C30)芳基矽基、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)烷氧基羰基、(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、及較佳係各自獨立爲選自由下列所組成群組中之至少一者：氘、鹵素、(C1-C6)烷基、(C6-C15)芳基、(5 至 15 員)雜芳基、及二(C6-C15)芳基胺基。

【0019】於上式(1)中，A、B、及C各自獨立地表示  或 ，及A、B及C各自爲相同或相異，且較佳爲相同。

【0020】$L_1$表示單鍵、經取代或未經取代之(C1-C30)伸烷基、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，較佳表示單鍵、經取代或未經取代之(C6-C20)伸芳基、或未經取代之(5至20員)伸雜芳基，及更佳表示單鍵、未經取代或經(C1-C6)烷基取代之(C6-C15)伸芳基、或未經取代之(5至15員)伸雜芳基。

【0021】$L_2$表示衍生自經取代或未經取代之(C1-C30)非環狀烴、經取代或未經取代之(C6-C30)芳香族烴環、或經取代或未經取代之(5至30員)芳香族雜環系環的三級殘基，較佳表示衍生自未經取代的(C6-C20)芳香族烴環之三級殘基，及更佳表示衍生自未經取代之(C6-C15)芳香族烴環之三級殘基。

【0022】$Ar_1$至$Ar_6$各自獨立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；或$Ar_1$與$Ar_2$、$Ar_3$與$Ar_4$、或$Ar_5$與$Ar_6$可彼此鏈接形成經取代或未經取代之(3至30員)單環系或多環系之脂環族或芳香族環，其碳原子可經至少一個選自氮、氧及硫的雜原子置換；較佳地，各自獨立地表示經取代或未經取代之(C6-C20)芳基、或經取代或未經取代之(5至20員)雜芳基；或$Ar_1$與$Ar_2$、$Ar_3$與$Ar_4$、或$Ar_5$與$Ar_6$可彼此鏈接而形成經取代或未經取代之(3至20員)多環系芳香族環，其碳原子可經氮置換；及更佳地，各自獨立表示未經取代或經氘、鹵素、(C1-C6)

烷基、(C6-C15)芳基、二(C6-C15)芳基胺基、或(5 至 15 員)雜芳基取代之(C6-C20)芳基；或未經取代或經(C6-C15)芳基取代之(5 至 15 員)雜芳基；或 $Ar_1$ 與 $Ar_2$、$Ar_3$ 與 $Ar_4$、或 $Ar_5$ 與 $Ar_6$ 可彼此鏈接而形成未經取代或經(C6-C15)芳基取代之吲哚環；或吲哚并咔唑環，其經未經取代或經(C1-C4)烷基、苯基或萘基取代之(C6-C15)芳基、或未經取代或經苯基取代之(5 至 15 員)雜芳基取代。

【0023】X 表示-O-、-S-、$-C(R_1)(R_2)-$或$-N(R_3)-$。

【0024】$R_1$ 至 $R_3$ 各自獨立表示氫、氘、鹵素、氰基、羧基、硝基、羥基、經取代或未經取代之(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(C3-C30)環烯基、經取代或未經取代之(3 至 7 員)雜環烷基、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；或 $R_1$ 及 $R_2$ 可彼此鏈接形成(3 至 30 員)單環系或多環系之脂環族或芳香族環，其碳原子可經至少一個選自氮、氧及硫之雜原子置換；較佳地，各自獨立表示未經取代之(C1-C4)烷基或未經取代之(C6-C20)芳基；或 $R_1$ 及 $R_2$ 可彼此鏈接形成(3 至 20 員)單環系脂環族環；及更佳地，各自獨立表示未經取代之(C1-C6)烷基或未經取代之(C6-C15)芳基；或 $R_1$ 及 $R_2$ 可彼此鏈接而形成環戊烷環或環己烷環。

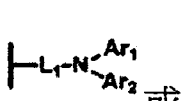
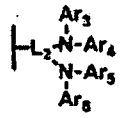
【0025】$R_4$ 至 $R_8$ 各自獨立地表示氫、氘、鹵素、經取代或未經取代之(C1-C30)烷基、經取代或未經取代之(C6-C30)芳基、經取代或未經取代之(5 至 30 員)雜芳基、經取代或未經取代之(C3-C30)環烷基、經取代或未經取代之(3 至 7 員)雜環烷基、經取代或未經取代之(C6-C30)芳基(C1-C30)烷基、$-N(R_{10})(R_{11})$、$-Si(R_{12})(R_{13})(R_{14})$、$-S(R_{15})$、$-O(R_{16})$、氰基、硝基、或羥基；或可鏈接至一個或多個相

鄰取代基而形成(3 至 30 員)單環系或多環系之脂環族環或芳香族環，其碳原子可經選自氮、氧及硫中之至少一個雜原子置換；較佳地，各自獨立表示氫或未經取代之(C6-C20)芳基；或可鏈接至一個或多個相鄰取代基而形成(6 至 20 員)單環系芳香族環；及更佳地，各自獨立表示氫或未經取代之(C6-C15)芳基；或可鏈接至一個或多個相鄰取代基而形成苯環。

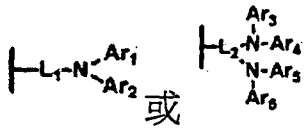
【0026】a、c、d 及 e 各自獨立地表示 1 至 4 之整數；其中，a、c、d 或 e 爲 2 或更大之整數時，取代基各自爲相同或相異。較佳地，a 表示 1 或 4，c 及 d 各自獨立表示 2 至 4 之整數及 e 表示 3 或 4。

【0027】b 表示 1 或 2，及較佳爲 2。

【0028】l、m 及 n 各自獨立表示 0 至 2 之整數。l+m+n 爲 1 或更大，及較佳爲 1 或 2。

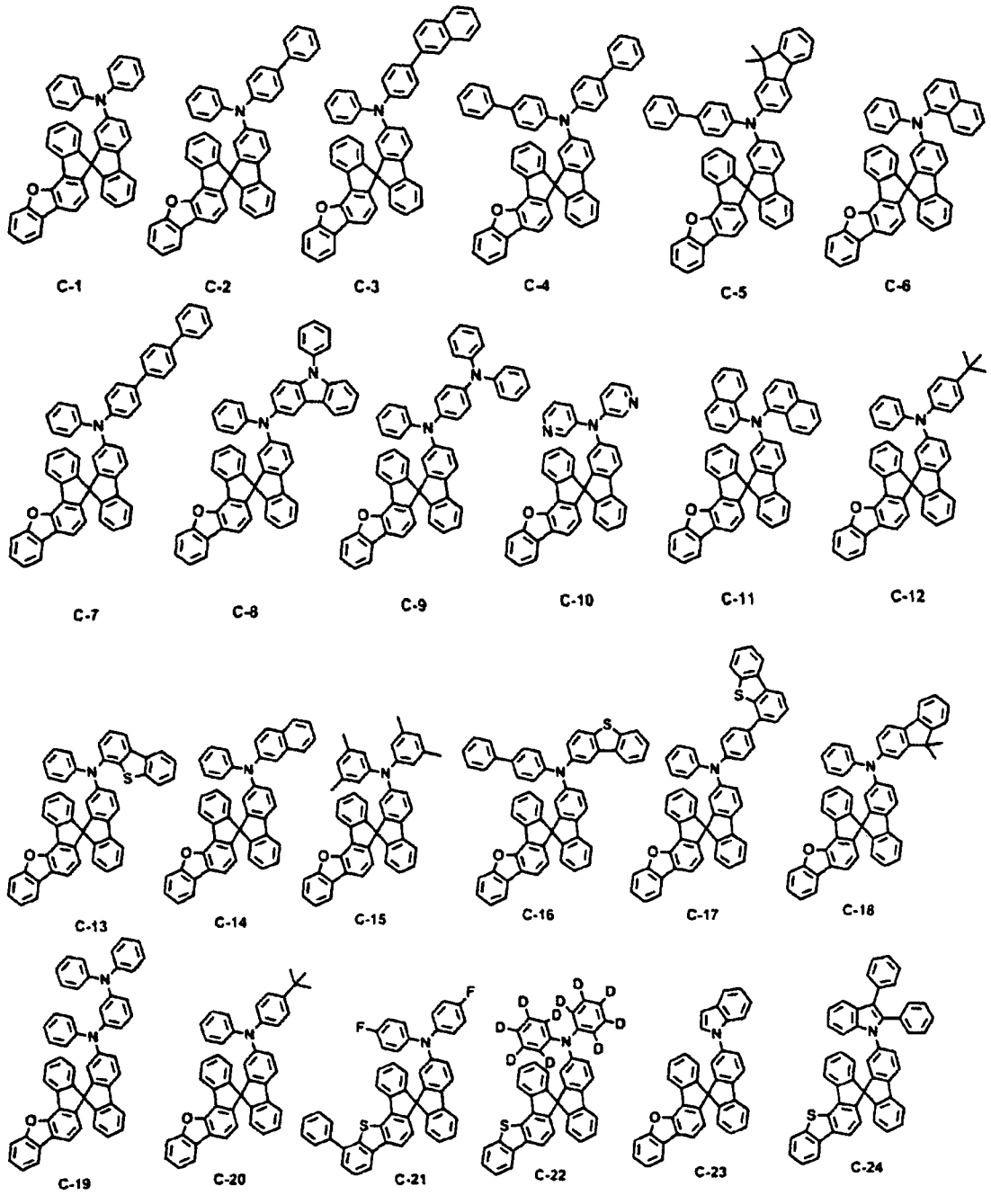
【0029】依據本發明之一實例，於上式(1)中，A、B、及 C 各自獨立地表示  或 ，及 A、B、及 C 各者爲相同；$L_1$ 表示單鍵、經取代或未經取代之(C6-C20)伸芳基、或未經取代之(5 至 20 員)伸雜芳基；$L_2$ 表示衍生自未經取代之(C6-C20)芳香族烴環的三級殘基；$Ar_1$ 至 $Ar_6$ 各自獨立地表示經取代或未經取代之(C6-C20)芳基、或經取代或未經取代之(5 至 20 員)雜芳基；或 $Ar_1$ 與 $Ar_2$、$Ar_3$ 與 $Ar_4$、或 $Ar_5$ 與 $Ar_6$ 可彼此鏈接而形成經取代或未經取代之(3 至 20 員)多環系芳香族環，其碳原子可經氮置換；X 表示-O-、-S-、-C($R_1$)($R_2$)-或-N($R_3$)-；$R_1$ 至 $R_3$ 各自獨立地表示未經取代之(C1-C10)烷基或未經取代之(C6-C20)芳基；或 $R_1$ 與 $R_2$ 可彼此

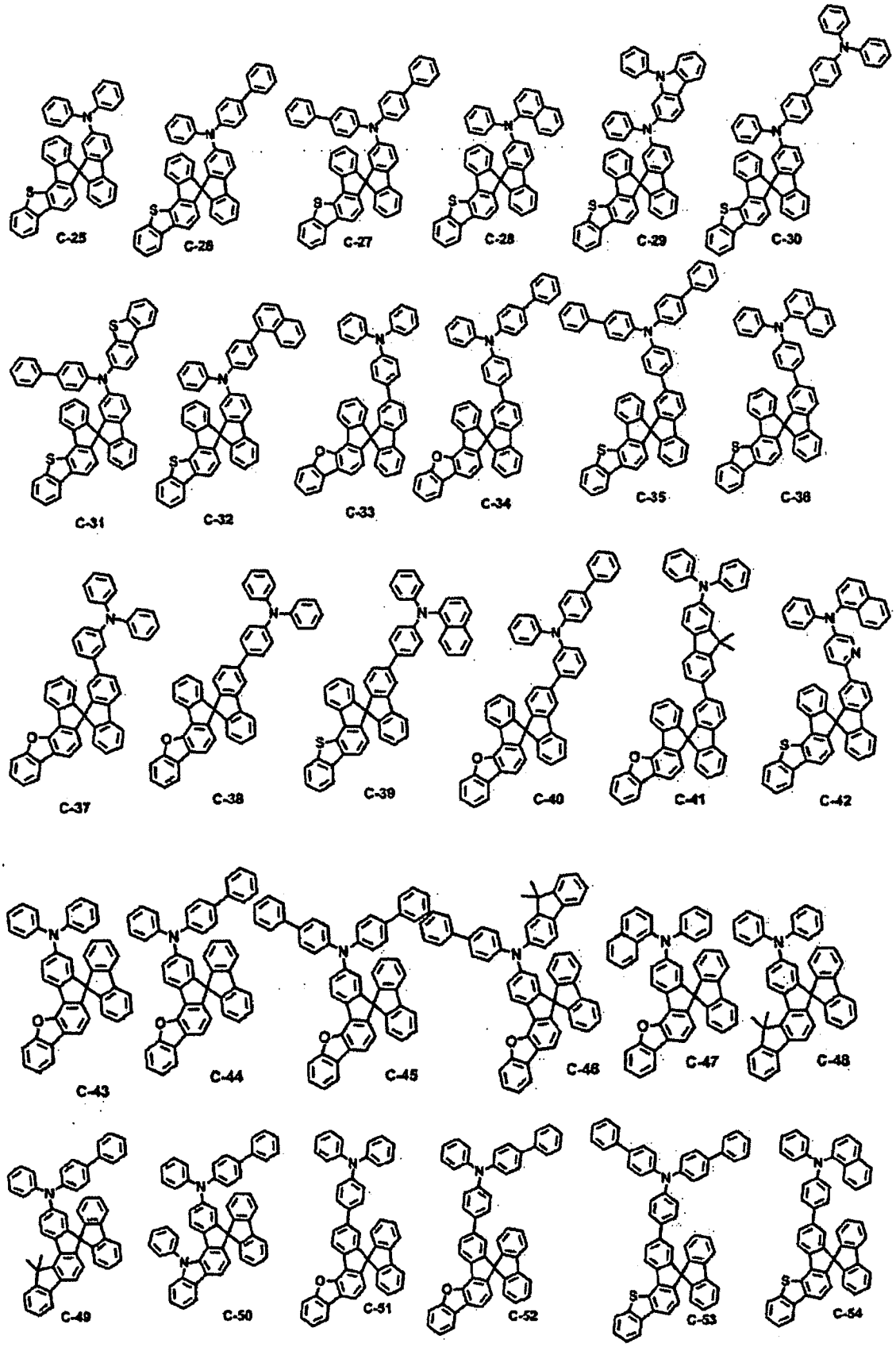
鏈接而形成(3 至 20 員)單環系脂環族環；$R_4$ 至 $R_8$ 各自獨立地表示氫或未經取代之(C6-C20)芳基，或可鏈接至一個或多個相鄰取代基以形成(6 至 20 員)單環系芳香族環；a 表示 1 或 4；c 及 d 各自獨立地表示 2 至 4 之整數；e 表示 3 或 4；其中，a、c、d、或 e 爲 2 或更大之整數時，該取代基各自爲相同或相異；b 表示 2；l、m、及 n 各自獨立地表示 0 至 2 之整數；及 l+m+n 爲 1 或 2。

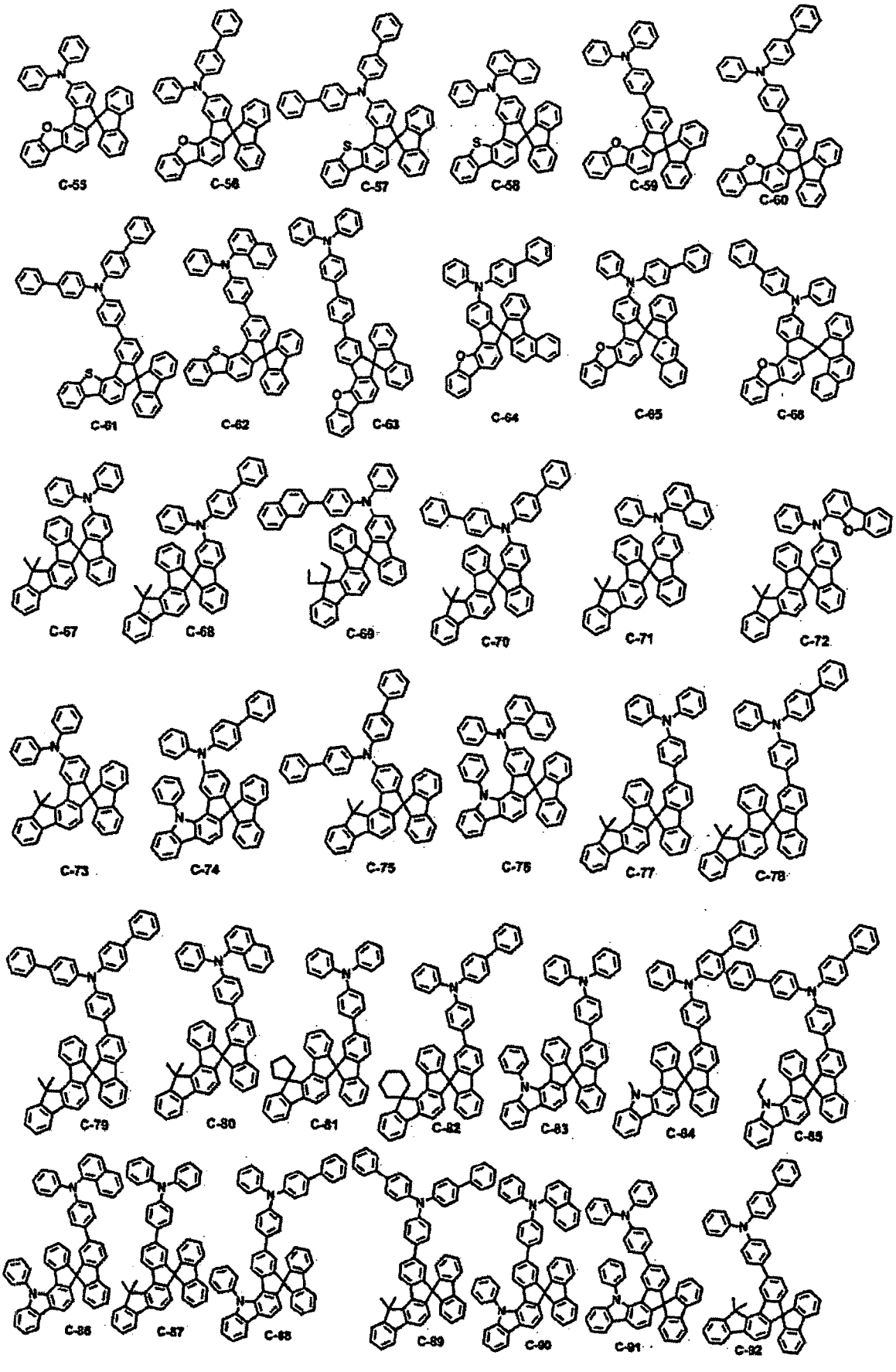
【0030】依據本發明之另一實例，於上式(1)中，A、B、及 C 各自獨立地表示  或 ，及各 A、B、及 C 爲相同；$L_1$ 表示單鍵、未經取代或經(C1-C6)烷基取代之(C6-C15)伸芳基、或未經取代之(5 至 15 員)伸雜芳基；$L_2$ 表示衍生自未經取代之(C6-C15)芳香族烴環的三級殘基；$Ar_1$ 至 $Ar_6$ 各自獨立地表示未經取代或經氘、鹵素、(C1-C6)烷基、(C6-C15)芳基、二(C6-C15)芳基胺基、或(5 至 15 員)雜芳基取代之(C6-C20)芳基；未經取代或經(C6-C15)芳基取代之(5 至 15 員)雜芳基；或 $Ar_1$ 與 $Ar_2$、$Ar_3$ 與 $Ar_4$、或 $Ar_5$ 與 $Ar_6$ 可彼此鏈接而形成未經取代或經(C6-C15)芳基取代之咔唑環；或咔唑并咔唑環，其係經未經取代或經(C1-C4)烷基、苯基或萘基取代之(C6-C15)芳基取代，或係經未經取代或經苯基取代之(5 至 15 員)雜芳基取代；X 表示-O-、-S-、-C($R_1$)($R_2$)-或-N($R_3$)-；$R_1$ 至 $R_3$ 各自獨立地表示未經取代之(C1-C6)烷基或未經取代之(C6-C15)芳基；或 $R_1$ 與 $R_2$ 可彼此鏈接而形成環戊烷環或環己烷環；$R_4$ 至 $R_8$ 各自獨立地表示氫或未經取代之(C6-C15)芳基，或可鏈接至一個或多個相鄰取代基以形成苯環；a 表示 1 或 4；c 及 d 各自獨立地表示 2 至 4 之整數；e 表示 3 或 4；其中，a、c、d、

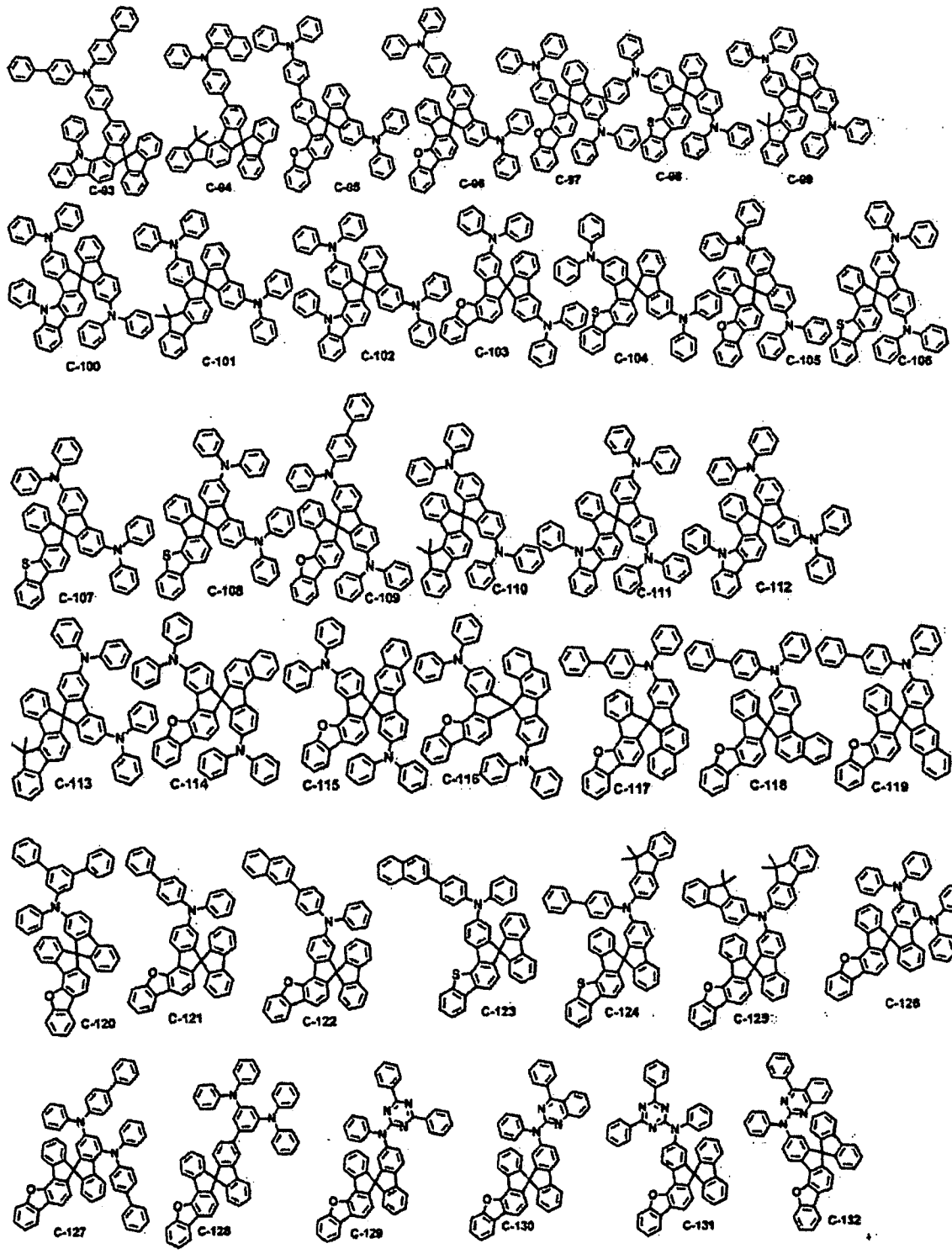
或 e 爲 2 或更大之整數時，該取代基各自爲相同或相異；b 表示 2；l、m、及 n 各自獨立地表示 0 至 2 之整數；及 l+m+n 爲 1 或 2。

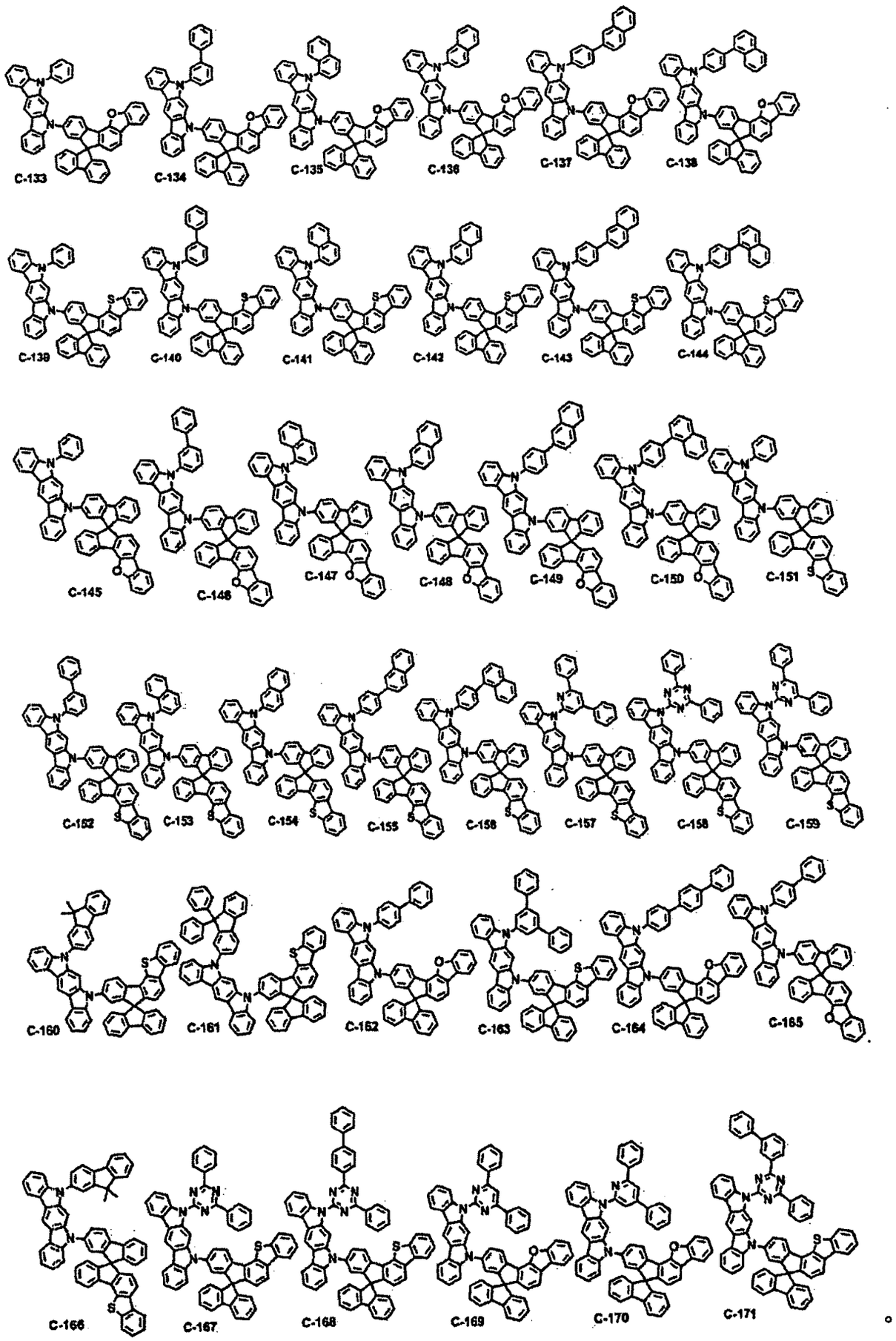
【0031】本發明之具體化合物包括下列化合物，但不限於此：




C-25
C-26
C-27
C-28
C-29
C-30
C-31
C-32
C-33
C-34
C-35
C-36
C-37
C-38
C-39
C-40
C-41
C-42
C-43
C-44
C-45
C-46
C-47
C-48
C-49
C-50
C-51
C-52
C-53
C-54


C-53
C-56
C-57
C-58
C-59
C-60
C-61
C-62
C-63
C-64
C-65
C-66
C-67
C-68
C-69
C-70
C-71
C-72
C-73
C-74
C-75
C-76
C-77
C-78
C-79
C-80
C-81
C-82
C-83
C-84
C-85
C-86
C-87
C-88
C-89
C-90
C-91
C-92

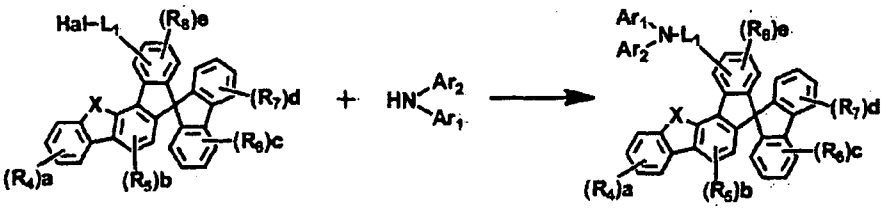

C-93
C-94
C-95
C-96
C-97
C-98
C-99
C-100
C-101
C-102
C-103
C-104
C-105
C-106
C-107
C-108
C-109
C-110
C-111
C-112
C-113
C-114
C-115
C-116
C-117
C-118
C-119
C-120
C-121
C-122
C-123
C-124
C-125
C-126
C-127
C-128
C-129
C-130
C-131
C-132




【0032】本發明之有機電場發光化合物可藉本領域中之技術

人員已知之合成方法製備。例如，可依據如下反應方案製備。

【0033】 [反應方案 1]



其中 $L_1$、$Ar_1$、$Ar_2$、$R_4$至 $R_8$、及 a 至 e 係如上式(1)之定義，及 Hal 表示鹵素。

【0034】本發明提供一種包含式(1)之有機電場發光化合物之有機電場發光材料，及包含該材料之有機電場發光裝置。

【0035】前述材料可單獨由本發明之有機電場發光化合物組成，或可進一步包括通常用於有機電場發光材料之傳統材料。

【0036】有機電場發光裝置包含第一電極；第二電極；及介於該第一電極與該第二電極間之至少一層有機層。該有機層可包含至少一種式(1)之有機電場發光化合物。

【0037】該第一電極及該第二電極中之一者爲陽極，及另一者爲陰極。該有機層包含發光層，且可進一步包含選自由電洞注入層、電洞傳輸層、電子傳輸層、電子注入層、中介層、電洞阻擋層、及電子阻擋層所組成群組中之至少一層。

【0038】本發明之有機電場發光化合物可包含於發光層及電洞傳輸層中之至少一者。當用在電洞傳輸層時，可包含式(1)表示之有機電場發光化合物作爲電洞傳輸材料。當用在發光層時，可包含式(1)表示之有機電場發光化合物作爲主體材料。

【0039】包含本發明之有機電場發光化合物之有機電場發光裝置可進一步包含本發明之有機電場發光化合物以外的一或多種

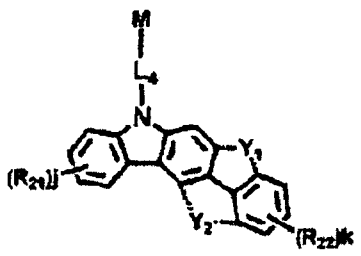
化合物作爲主體材料，及可進一步包含一或多種摻雜劑。

【0040】當包含本發明之有機電場發光作爲主體材料(第一主體材料)時，可包含其它材料作爲第二主體材料。於本文中，第一主體材料對第二主體材料之比係於 1:99 至 99:1 之範圍。

【0041】本發明之有機電場發光化合物以外之主體材料可來自已知之螢光主體或磷光主體中之任一者。具體而言，有鑑於發光效率，較佳爲選自由下式(6)至(8)之化合物所組成群組的磷光主體。

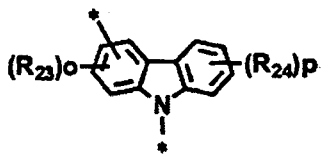
$$H\text{-}(Cz\text{-}L_4)_h\text{-}M \qquad \text{-------(6)}$$

$$H\text{-}(Cz)_i\text{-}L_4\text{-}M \qquad \text{-------(7)}$$



-------(8)

其中 Cz 表示如下結構：



$R_{21}$ 至 $R_{24}$ 各自獨立地表示氫、氘、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(3 至 30 員)雜芳基、或-$SiR_{25}R_{26}R_{27}$；

$R_{25}$ 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；

$Y_1$及 $Y_2$各自獨立地表示-O-、-S-、-N($R_{31}$)-或-C($R_{32}$)($R_{33}$)-，限制條件爲 $Y_1$及 $Y_2$不同時存在；

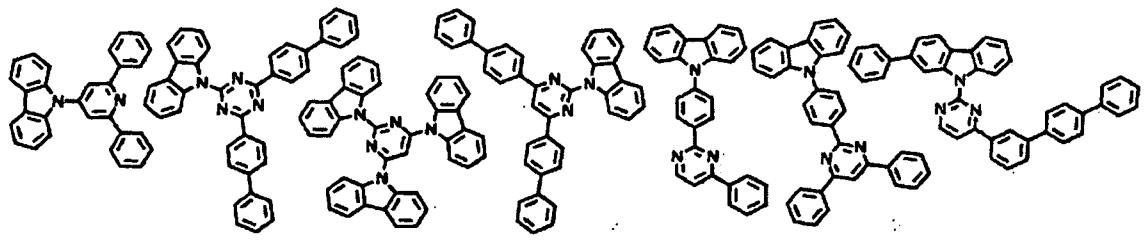
$R_{31}$ 至 $R_{33}$ 各自獨立地表示經取代或未經取代之(C1-C30)烷基、經取代或未經取代之(C6-C30)芳基、或經取代或未經取代之(5 至 30 員)雜芳基，及 $R_{32}$與 $R_{33}$可相同或相異；

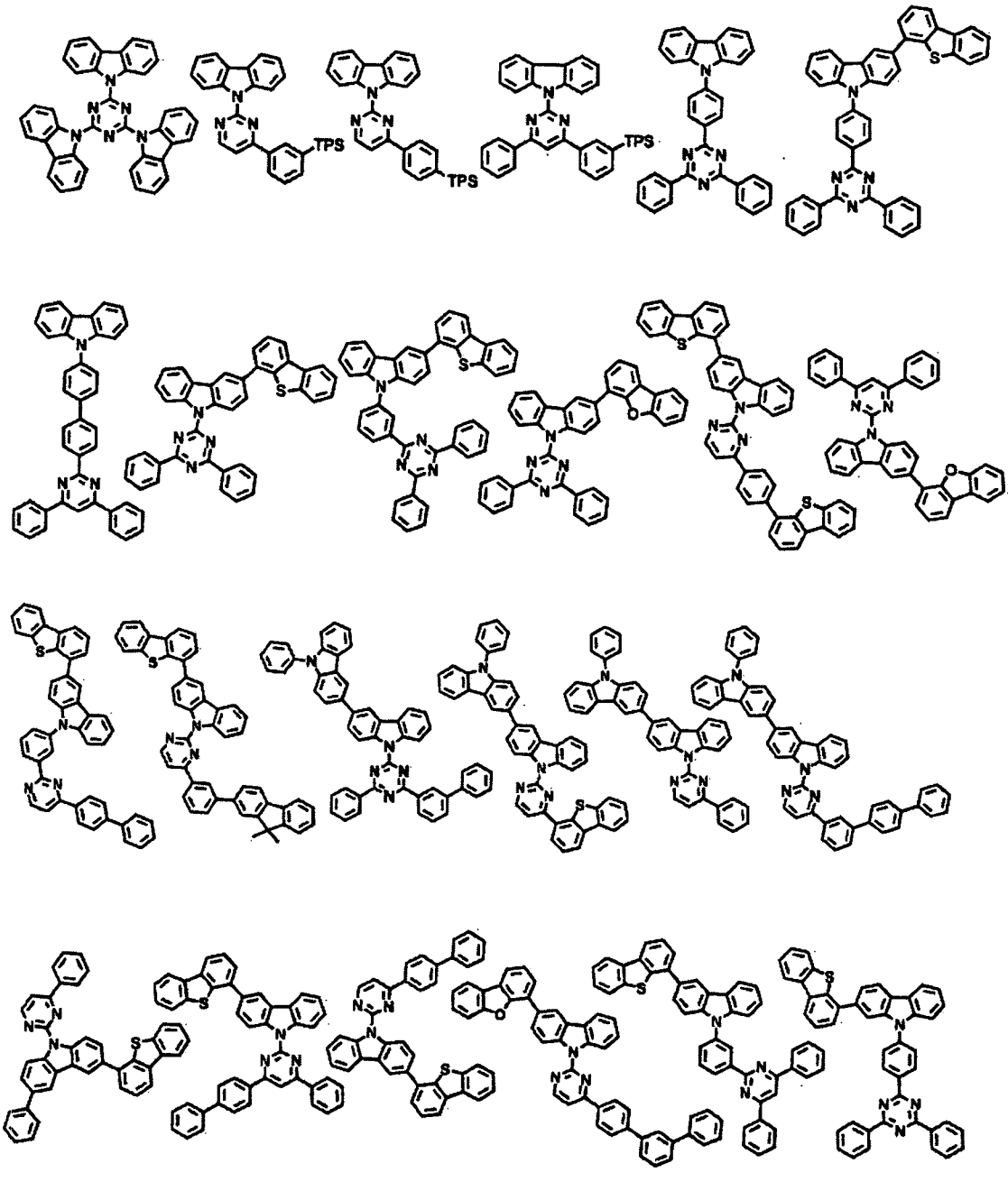
h 及 i 各自獨立地表示 1 至 3 之整數；

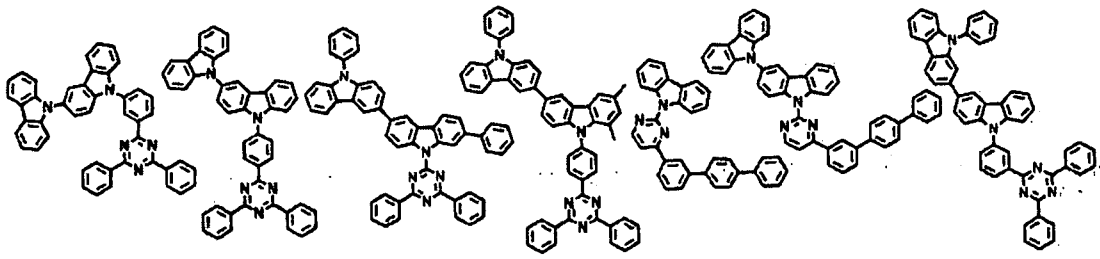
j、k、o 及 p 各自獨立地表示 0 至 4 之整數；及

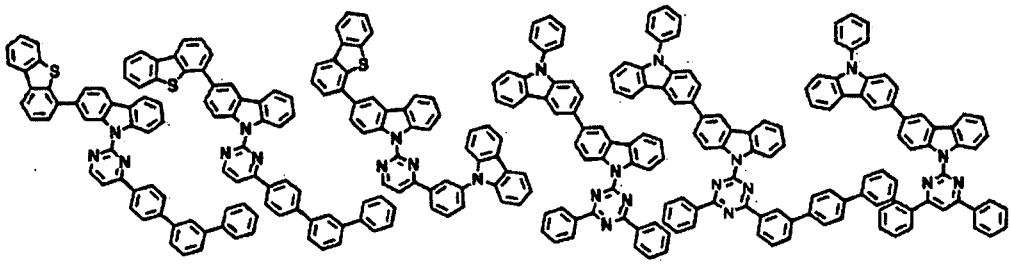
當 h、i、j、k、o 或 p 爲 2 或更大之整數時，各(Cz-$L_4$)、各(Cz)、各 $R_{21}$、各 $R_{22}$、各 $R_{23}$或各 $R_{24}$可相同或相異。

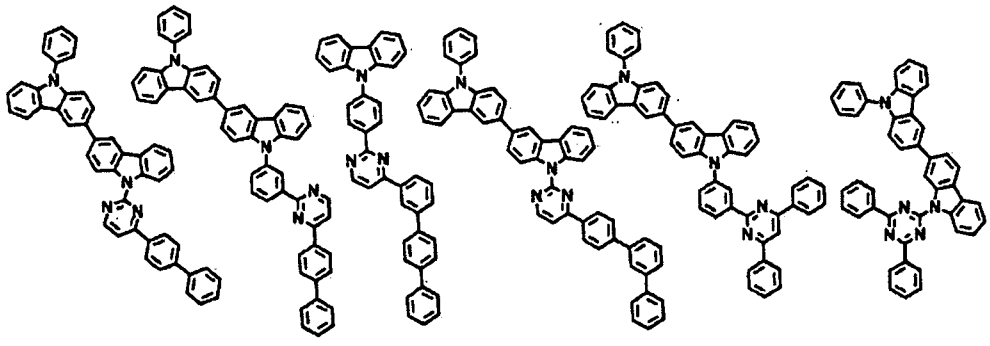
【0042】具體而言，主體材料之較佳實例如下：

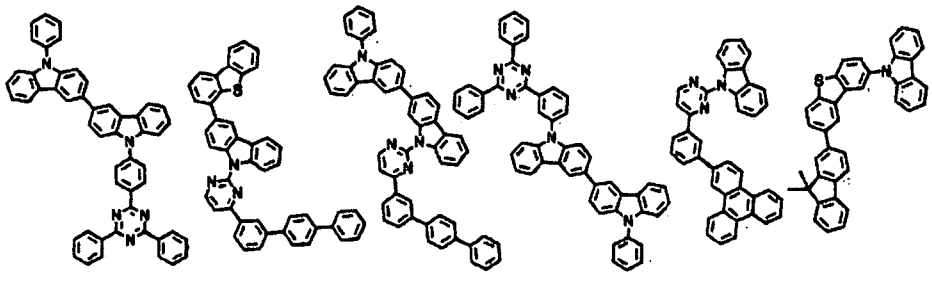


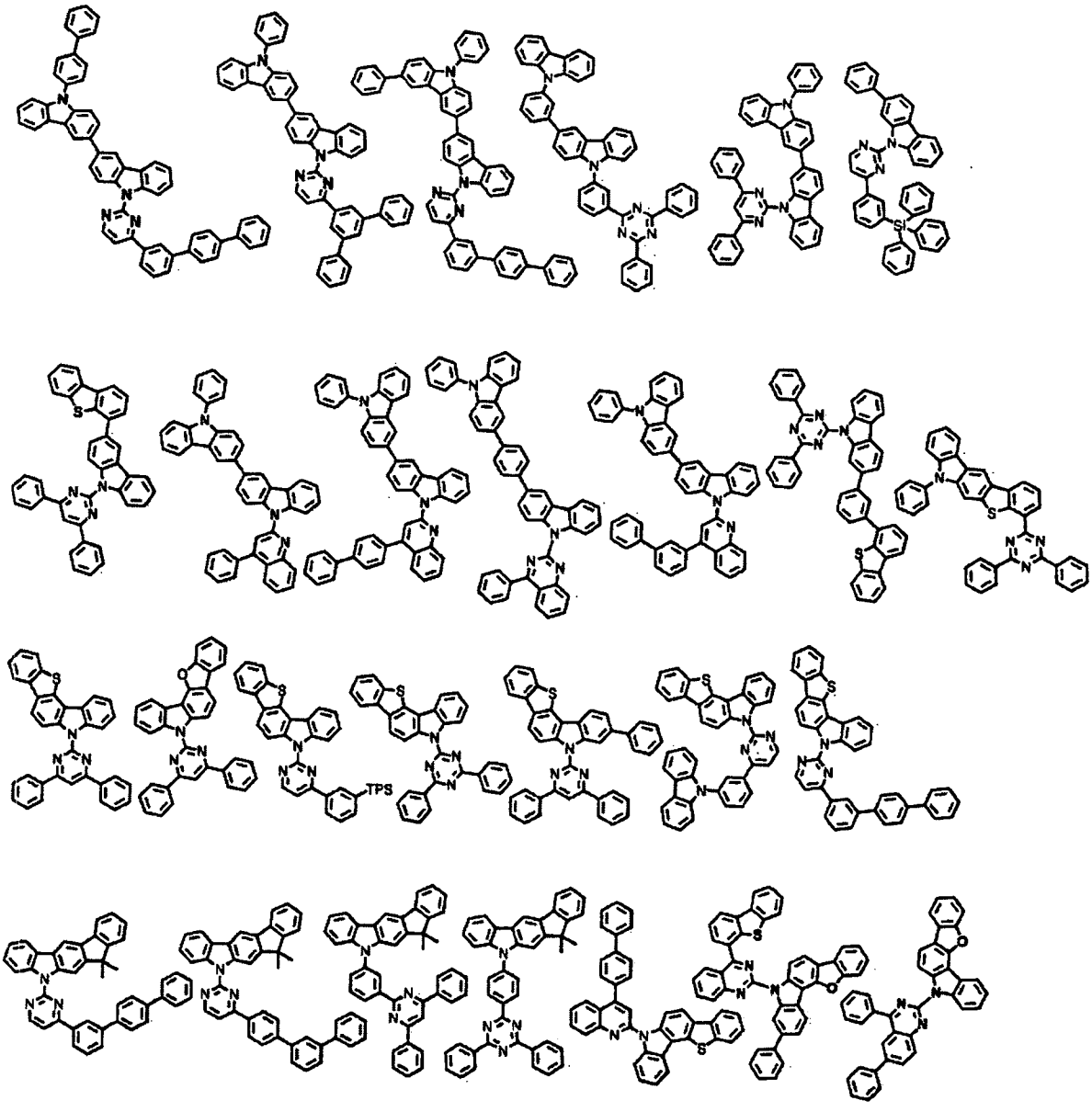

TPS
TPS
TPS







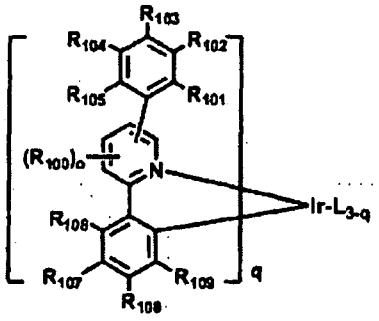




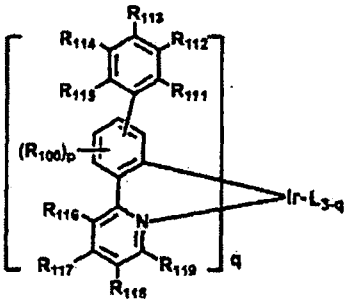

，其中 TPS 表示三苯基矽基。

【0043】包含於本發明之有機電場發光裝置之摻雜劑可爲螢光或磷光摻雜劑，及較佳爲至少一種磷光摻雜劑。施用於本發明之有機電場發光裝置之摻雜劑材料並無特殊限制，但較佳可選自銥、鋨、銅及鉑之金屬化錯合化合物，更佳係選自銥、鋨、銅及鉑之鄰位金屬化(orthometallated)錯合化合物，及甚至更佳爲鄰位金屬化銥錯合化合物。

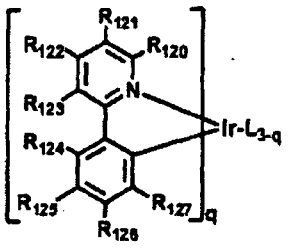
【0044】磷光摻雜劑較佳係選自下式(9)至(11)表示之化合物：



(9)

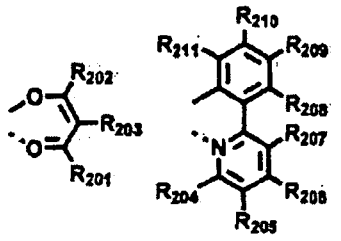


(10)



(11)

其中 L 係選自如下結構式：



$R_{100}$表示氫、或經取代或未經取代之(C1-C30)烷基；

$R_{101}$至 $R_{109}$，及 $R_{111}$至 $R_{123}$各自獨立地表示氫；氘；鹵素；未經取代或經鹵素取代之(C1-C30)烷基；氰基；經取代或未經取代之(C1-C30)烷氧基；或經取代或未經取代之(C3-C30)環烷基；及 $R_{120}$至 $R_{123}$相鄰取代基可彼此鏈接而形成稠環，例如喹啉；

$R_{124}$至 $R_{127}$各自獨立地表示氫、氘、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；當 $R_{124}$至

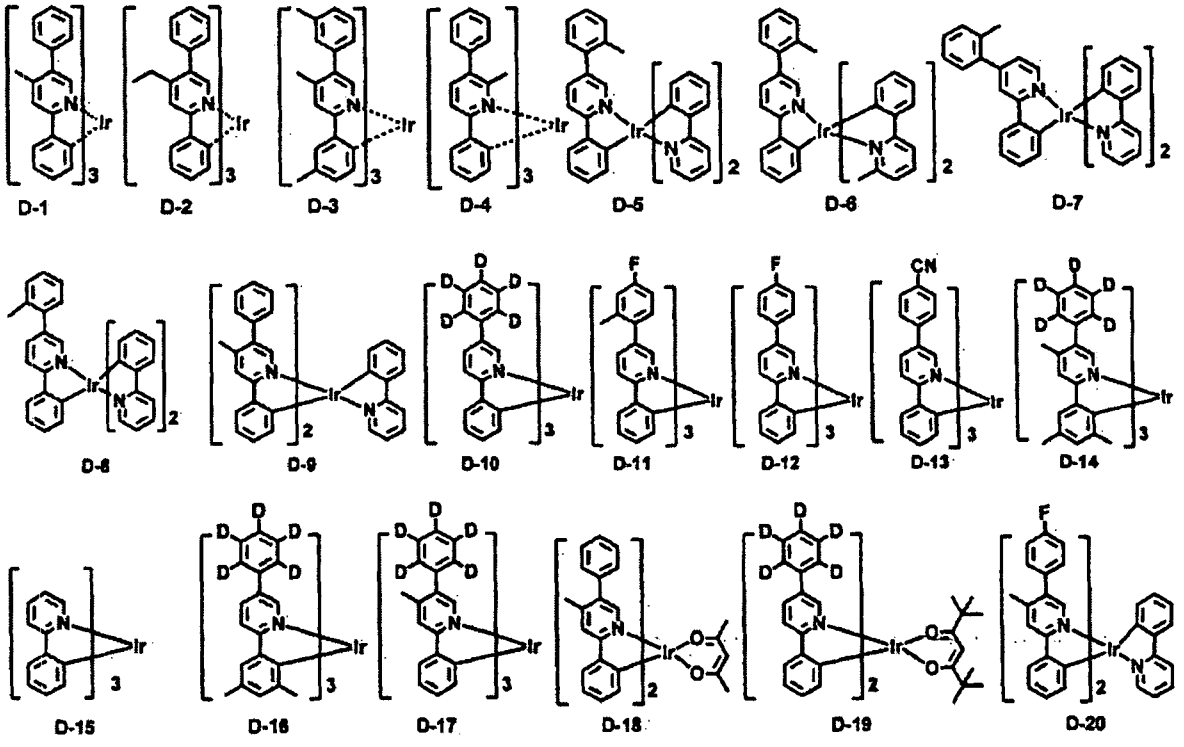
$R_{127}$為芳基時，相鄰取代基彼此鏈接而形成稠環，例如，茀；

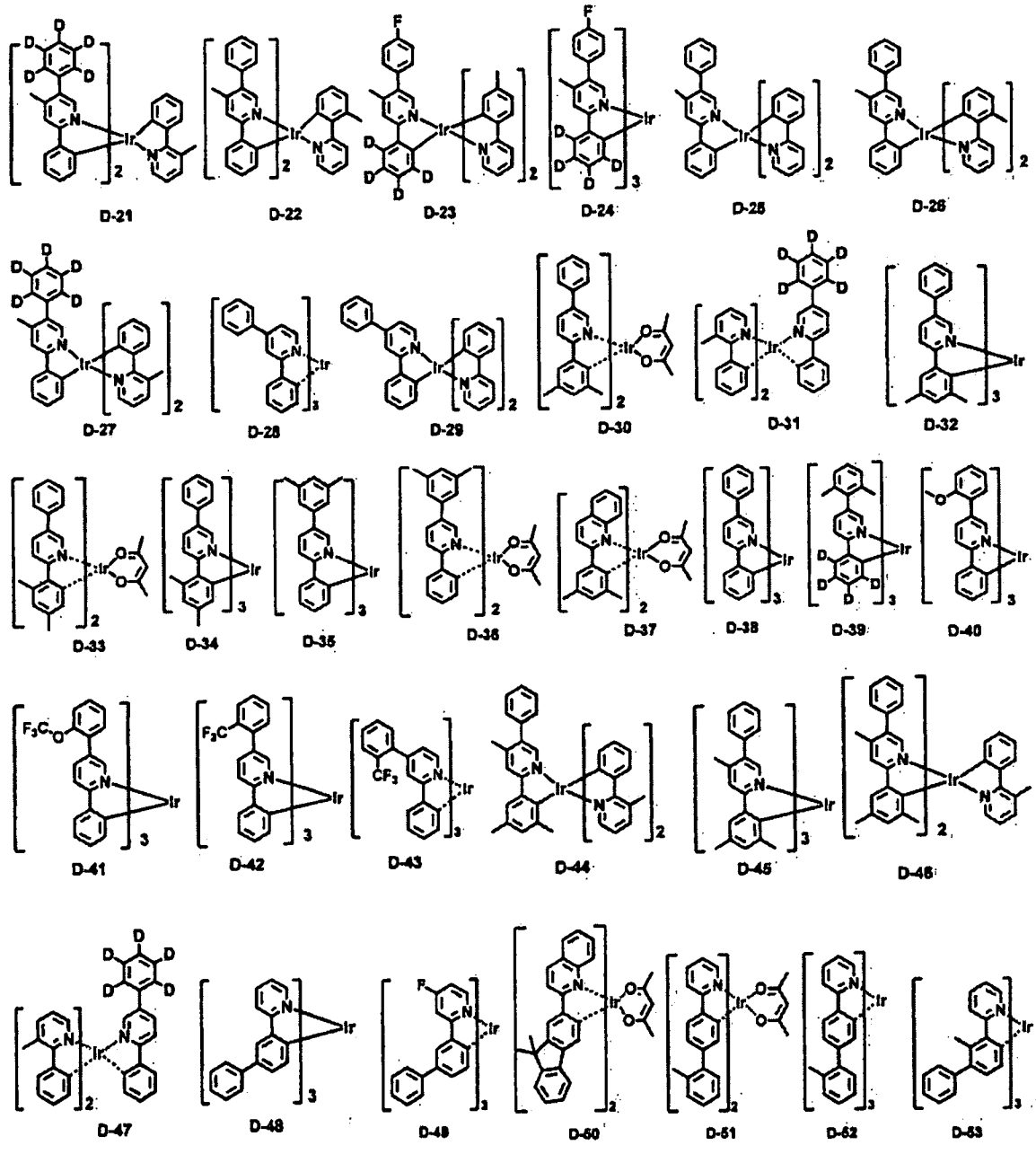
$R_{201}$至$R_{211}$各自獨立地表示氫、氘、鹵素、未經取代或經鹵素取代之(C1-C30)烷基、或經取代或未經取代之(C6-C30)芳基；

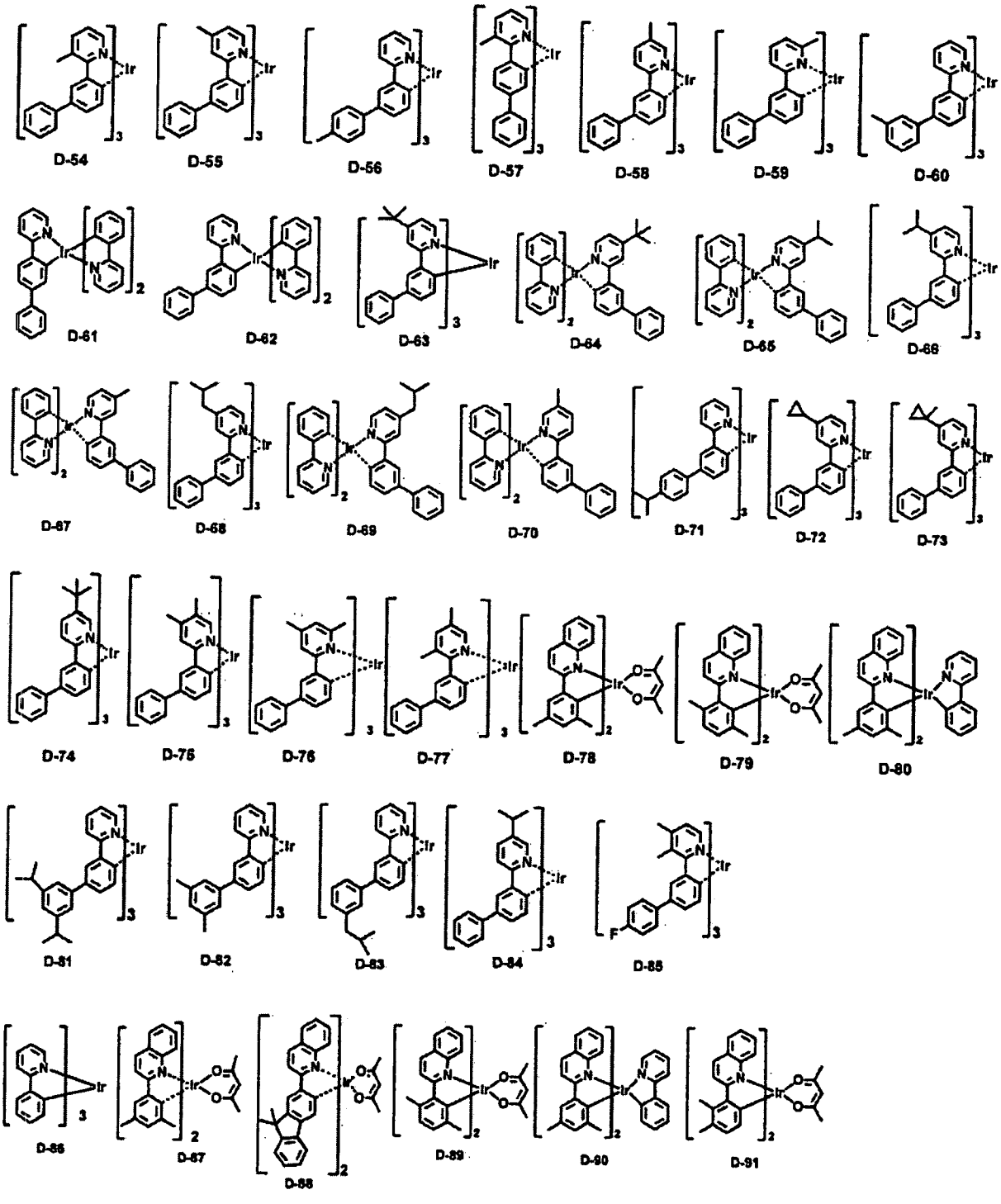
o及p各自獨立地表示1至3之整數；當o或p為2或更大之整數時，$R_{100}$各自為相同或相異；及

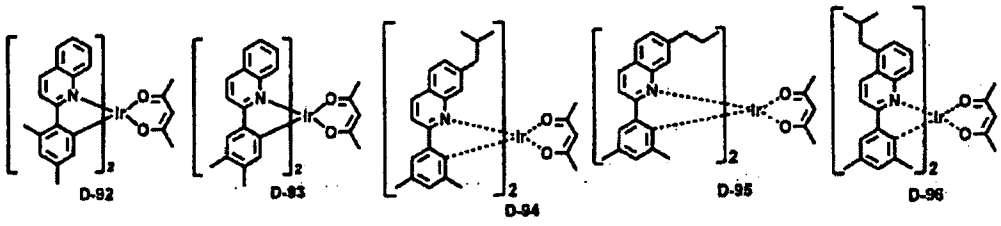
q表示1至3之整數。

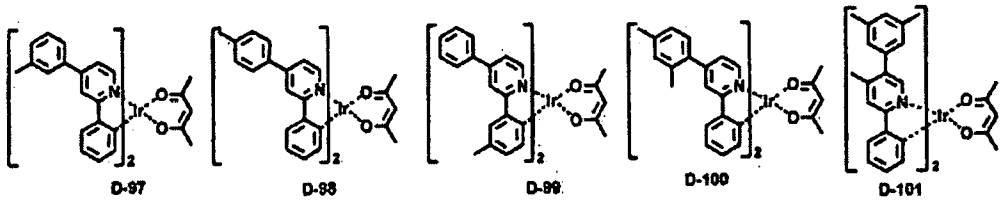
【0045】具體而言，磷光摻雜劑材料包括下列者：

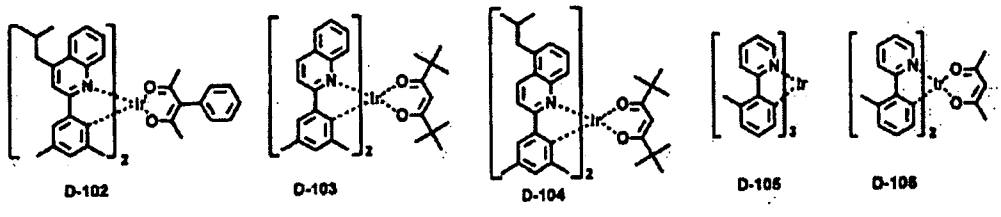


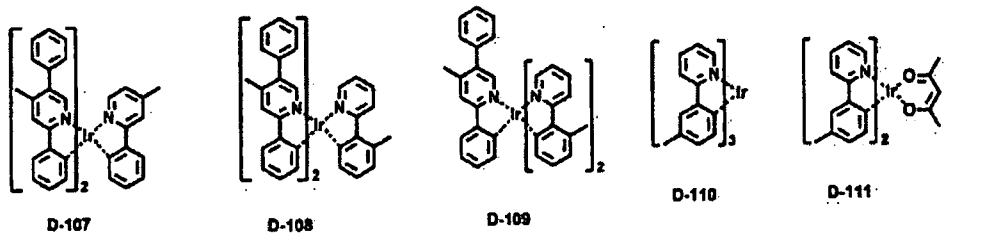

D-21
D-22
D-23
D-24
D-25
D-26
D-27
D-28
D-29
D-30
D-31
D-32
D-33
D-34
D-35
D-36
D-37
D-38
D-39
D-40
D-41
D-42
D-43
D-44
D-45
D-46
D-47
D-48
D-49
D-50
D-51
D-52
D-53

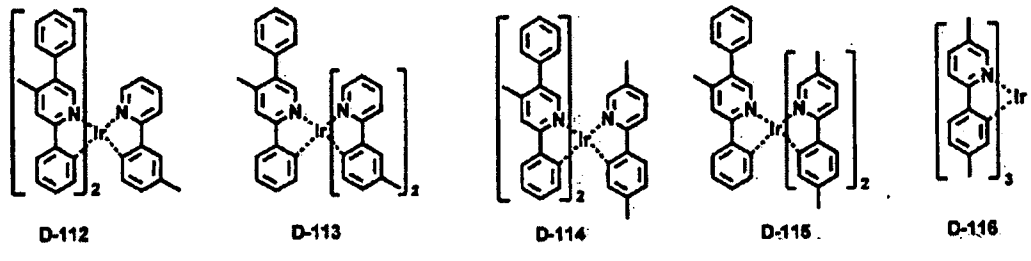

D-54
D-55
D-56
D-57
D-58
D-59
D-60
D-61
D-62
D-63
D-64
D-65
D-66
D-67
D-68
D-69
D-70
D-71
D-72
D-73
D-74
D-75
D-76
D-77
D-78
D-79
D-80
D-81
D-82
D-83
D-84
D-85
D-86
D-87
D-88
D-89
D-90
D-91

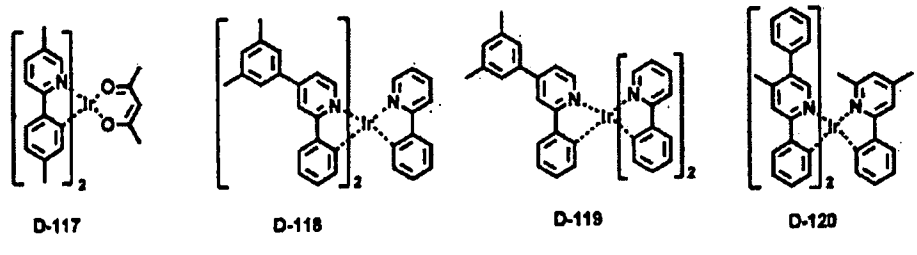

D-92
D-93
D-94
D-95
D-96

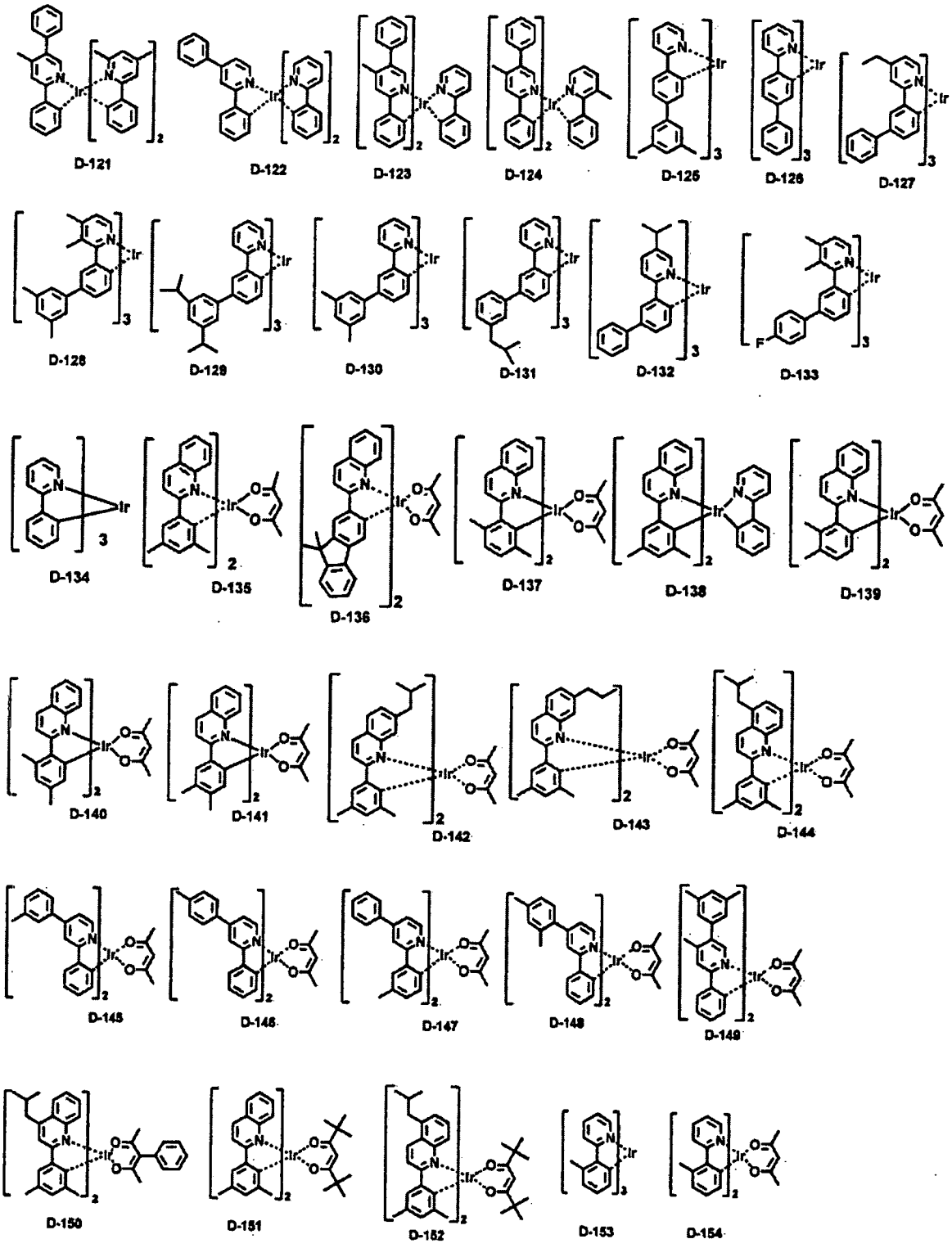

D-97
D-98
D-99
D-100
D-101

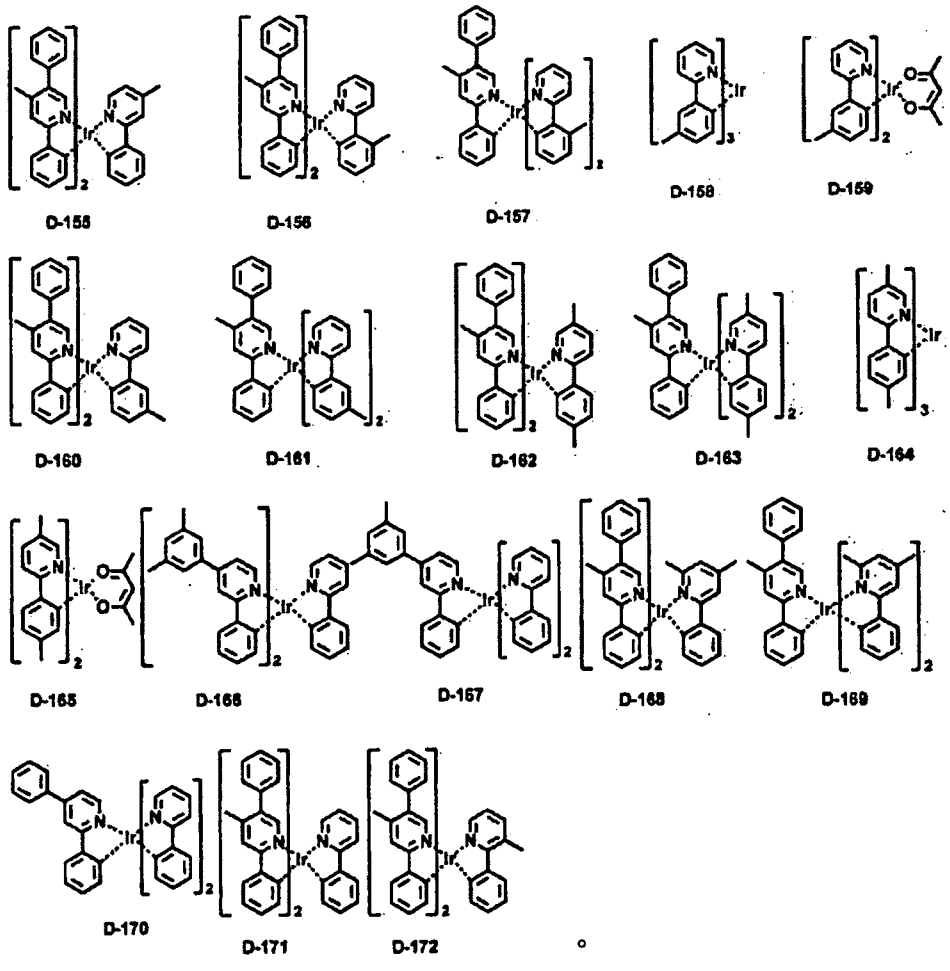

D-102
D-103
D-104
D-105
D-106


D-107
D-108
D-109
D-110
D-111


D-112
D-113
D-114
D-115
D-116


D-117
D-118
D-119
D-120


D-121
D-122
D-123
D-124
D-125
D-126
D-127
D-128
D-129
D-130
D-131
D-132
D-133
D-134
D-135
D-136
D-137
D-138
D-139
D-140
D-141
D-142
D-143
D-144
D-145
D-146
D-147
D-148
D-149
D-150
D-151
D-152
D-153
D-154




【0046】於本發明之另一個實例中，係提供一種用於有機電場發光裝置的組成物，該組成物包含本發明之化合物作爲主體材料或電洞傳輸材料。

【0047】此外，本發明之有機電場發光裝置包含第一電極；第二電極；及介於該第一電極與第二電極間之至少一層有機層。該有機層包含發光層，及該發光層可包含本發明之用於有機電場發光裝置的組成物。

【0048】除了式(1)表示之有機電場發光化合物之外，本發明之有機電場發光裝置可進一步包含選自由以芳基胺爲主之化合物及以苯乙烯基芳基胺爲主之化合物所組成群組中之至少一種化合物。

【0049】於本發明之有機電場發光裝置中，該有機層可進一

步包含選自由週期表之第 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、鑭系元素及 d-過渡元素之有機金屬所組成群組中之至少一種金屬，或包含該金屬的至少一種錯合化合物。該有機層可進一步包含發光層及電荷產生層。

【0050】此外，本發明之有機電場發光裝置藉由進一步包含至少一個發光層而可發白光，該發光層除了包含本發明之化合物之外，還包含本領域中已知之藍光電場發光化合物、紅光電場發光化合物或綠光電場發光化合物。又，若有所需，裝置內可包含黃或橙發光層。

【0051】依據本發明，至少一層(後文稱作爲「表面層」)較佳係設置於一或二個電極的內表面上；其選自硫屬化物(chalcogenide)層、金屬鹵化物層及金屬氧化物層。具體而言，較佳係矽或鋁硫屬化物層(包括氧化物)層設置於電場發光介質層的陽極表面上，及較佳係金屬鹵化物層或金屬氧化物層設置於電場發光介質層的陰極表面上。此種表面層提供有機電場發光裝置的操作安定性。較佳地，該硫屬化物層包括 $SiO_x(1 \leq X \leq 2)$、$AlO_x(1 \leq X \leq 1.5)$、SiON、SiAlON 等；該金屬鹵化物包括 LiF、$MgF_2$、$CaF_2$、稀土金屬氟化物等；及該金屬氧化物包括 $Cs_2O$、$Li_2O$、MgO、SrO、BaO、CaO 等。

【0052】於本發明之有機電場發光裝置中，電子傳輸化合物與還原性摻雜劑的混合區，或電洞傳輸化合物與氧化性摻雜劑的混合區較佳係設置在電極對的至少一個表面上。此種情況下，電子傳輸化合物還原成陰離子，如此變成更容易從混合區將電子注入或傳輸至電場發光介質。又，電洞傳輸化合物被氧化成陽離子，

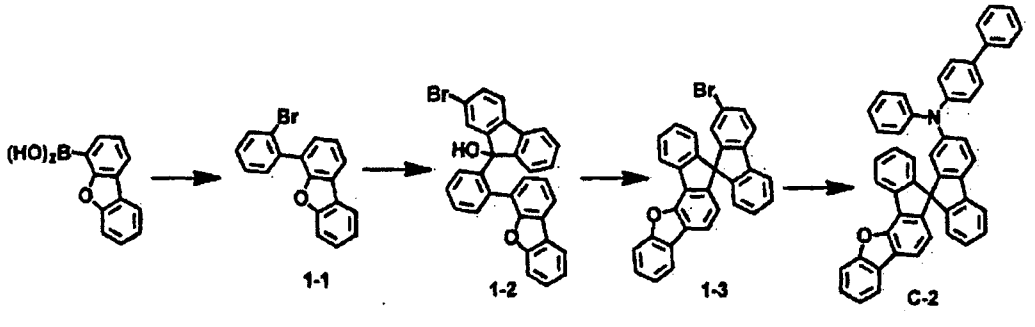
如此更容易將電洞從混合區注入及傳輸至電場發光介質。較佳地，氧化性摻雜劑包括各種路易士酸及接受者化合物；及還原性摻雜劑包括鹼金屬、鹼金屬化合物、鹼土金屬、稀土金屬及其混合物。可採用還原性摻雜劑作爲電荷產生層以製備具有二或多層電場發光層且發白光的電場發光裝置。

【0053】爲了形成本發明之有機電場發光裝置之各層，可使用乾式膜形成方法諸如真空蒸鍍、濺鍍、電漿法及離子鍍覆法，或濕式薄膜形成法諸如旋塗法、浸塗法及流塗法。

【0054】當使用濕式薄膜形成法時，藉由將形成各層的材料溶解或擴散於任何適當溶劑，諸如乙醇、氯仿、四氫呋喃、二噁烷等形成薄膜。溶劑可爲能夠溶解或擴散形成各層的材料的任一種溶劑，且無薄膜形成能力問題。

【0055】後文中將參考下列實施例以詳細解釋有機電場發光化合物、化合物之製備方法、及裝置之發光性質。

【0056】 實施例 1：化合物 C-2 之製備




【0057】 化合物 1-1 之製備

於反應容器內混合 2-溴碘苯(60 克(g)，212 毫莫耳(mmol))，4-二苯并呋喃硼酸(30 克，142 毫莫耳)，肆(三苯基膦)鈀(3 克，2.8 毫莫耳)，碳酸鈉(37 克，354 毫莫耳)，甲苯 1000 毫升，及乙醇 200 毫升後，添加蒸餾水 200 毫升至該混合物，及該混合物於 120℃ 攪

拌 6 小時。反應後，以蒸餾水洗滌混合物，及以乙酸乙酯萃取有機層。使用硫酸鎂乾燥經萃取的有機層，及使用旋轉蒸發器去除溶劑。然後使用管柱層析術純化剩餘物質而獲得化合物 1-1 (32 克，68%)。

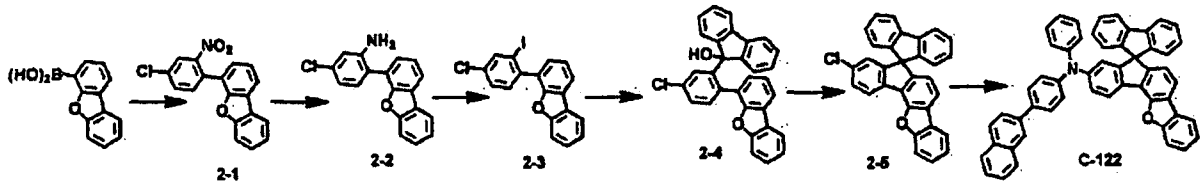
【0058】 化合物 1-3 之製備

於反應容器內混合化合物 1-1 (30 克，93 毫莫耳)及四氫呋喃 300 毫升後，該容器於氮氣環境下冷卻至-78℃。然後徐緩逐滴添加正丁基鋰 48 毫升(2.5 M，120 毫莫耳)至該混合物。該混合物於 -78℃攪拌 2 小時後，徐緩逐滴添加溶解於四氫呋喃 400 毫升之 2-溴苯酮至該混合物。添加後，反應溫度緩慢加熱至室溫，及該混合物額外攪拌 30 分鐘。然後添加氯化銨水溶液至該反應溶液而完成反應，及以乙酸乙酯萃取該混合物。然後，使用硫酸鎂乾燥所得有機層，及使用旋轉蒸發器去除溶劑。添加乙酸 900 毫升(ml)及鹽酸 0.5 毫升至所製造的化合物 1-2，及該混合物於 120℃攪拌隔夜。然後使用旋轉蒸發器去除溶劑，及使用管柱層析術純化剩餘物質而獲得化合物 1-3 (28 克，75%)。

【0059】 化合物 C-2 之製備

於反應容器內混合化合物 1-3 (10 克，23.3 毫莫耳)，N-苯基聯苯-4-胺(6 克，24.5 毫莫耳)，乙酸鈀(II)(0.2 克，0.98 毫莫耳)，三-第三丁基膦 1 毫升(50%，2.45 毫莫耳)，第三丁醇鈉(3.5 克，37 毫莫耳)，及鄰-二甲苯 120 毫升後，該混合物回流攪拌 8 小時。然後將反應混合物冷卻至室溫，及所製造之固體經過濾及以二氯甲烷(MC)洗滌。然後將濾液於減壓下蒸餾，及以管柱層析術純化而獲得化合物 C-2 (13 克，82%)。

【0060】 實施例 2：化合物 C-122 之製備




【0061】 化合物 2-1 之製備

於反應容器內混合 1-溴-4-氯-2-硝基苯(38 克，161.82 毫莫耳)，4-二苯并呋喃硼酸(37.7 克，178 毫莫耳)，肆(三苯基膦)鈀(5.6 克，4.85 毫莫耳)，碳酸鈉(43 克，404.55 毫莫耳)，甲苯 800 毫升，及乙醇 200 毫升後，添加蒸餾水 200 毫升至該混合物，及該混合物於 120℃攪拌 2 小時。反應後，以蒸餾水洗滌混合物，及以乙酸乙酯萃取有機層。使用硫酸鎂乾燥經萃取的有機層，及使用旋轉蒸發器去除溶劑。然後使用管柱層析術純化剩餘物質而獲得化合物 2-1 (51 克，97%)。

【0062】 化合物 2-2 之製備

於反應容器內混合化合物 2-1 (51 克，157.54 毫莫耳)，氯化錫(107 克，472.62 毫莫耳)，及乙酸乙酯 1.6 升(l)後，該混合物回流攪拌 4 小時。反應後，以蒸餾水洗滌該混合物，及以乙酸乙酯萃取有機層。使用硫酸鎂乾燥經萃取的有機層，及使用旋轉蒸發器去除溶劑。然後使用管柱層析術純化剩餘物質而獲得化合物 2-2 (31 克，70%)。

【0063】 化合物 2-3 之製備

於反應容器內溶解化合物 2-2 (28 克，95.2 毫莫耳)及對甲苯磺酸(56 克，285.88 毫莫耳)於乙腈後，將亞硝酸鈉(14 克，190.68 毫莫耳)及碘化鉀(39.2 克，238.00 毫莫耳)溶解於 0℃水並添加至該

混合物。然後混合物攪拌 6 小時，以蒸餾水洗滌，及以乙酸乙酯萃取有機層。使用硫酸鎂乾燥經萃取的有機層，及使用旋轉蒸發器去除溶劑。然後使用管柱層析術純化剩餘物質而獲得化合物 2-3 (30.4 克，79%)。

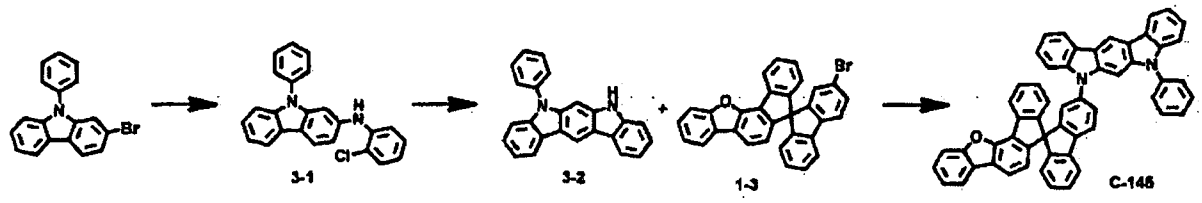
【0064】 化合物 2-5 之製備

於反應容器內混合化合物 2-3 (30.4 克，75.12 毫莫耳)及四氫呋喃 260 毫升後，該容器於氮氣環境下冷卻至-78℃。然後徐緩逐滴添加正丁基鋰 40 毫升(2.5 M，97.68 毫莫耳)至混合物。於-78℃攪拌該混合物 2 小時後，徐緩添加溶解於四氫呋喃 260 毫升之苒酮至該混合物。於添加後，反應溫度徐緩加熱至室溫，及該混合物額外攪拌 30 分鐘。然後添加氯化銨水溶液至該反應溶液而完成反應，及以乙酸乙酯萃取該混合物。然後使用硫酸鎂乾燥所得有機層，及使用旋轉蒸發器去除溶劑。添加乙酸 720 毫升及鹽酸 72 毫升至所製造的化合物 2-4，及該混合物於 120℃攪拌隔夜。然後使用旋轉蒸發器去除溶劑，及使用管柱層析術純化剩餘物質而獲得化合物 2-5 (18 克，54%)。

【0065】 化合物 C-122 之製備

於反應容器內於混合化合物 2-5 (4.5 克，10.21 毫莫耳)，4-(萘-2-基)-N-苯基苯胺(3.3 克，11.23 毫莫耳)，乙酸鈀(II)(0.12 克，0.51 毫莫耳)，2-二環已基膦基-2',6'-二甲氧基聯苯(0.4 克，1.02 毫莫耳)，第三丁醇鈉(2.0 克，20.42 毫莫耳)，及鄰-二甲苯 51 毫升後，該混合物回流攪拌 8 小時。然後反應混合物冷卻至室溫，製造的固體經過濾，及以二氯甲烷(MC)洗滌。然後濾液於減壓下蒸餾，及使用管柱層析術純化獲得化合物 C-122 (4.1 克，58%)。

【0066】 實施例 3：化合物 C-145 之製備




【0067】 化合物 3-1 之製備

於反應容器內混合 2-溴-9-苯基咔唑(43 克，133 毫莫耳)，2-氯苯胺(20.7 毫升，200 毫莫耳)，乙酸鈀(1.2 克，5.33 毫莫耳)，三-第三丁基膦 5.2 毫升(50%，10.6 毫莫耳)，第三丁醇鈉(32 克，333 毫莫耳)及甲苯 380 毫升後，該混合物回流攪拌 3 小時。於反應後，以蒸餾水洗滌該混合物，及以二氯甲烷萃取有機層。使用硫酸鎂乾燥經萃取之有機層，及使用旋轉蒸發器去除溶劑。然後使用管柱層析術純化剩餘物質而獲得化合物 3-1 (47 克，96%)。

【0068】 化合物 3-2 之製備

於反應容器內混合化合物 3-1 (47 克，127 毫莫耳)，乙酸鈀(1.4 克，6.38 毫莫耳)，四氟硼酸三環己基鏻(4.7 克，12.7 毫莫耳)，碳酸銫(124 克，383 毫莫耳)，及二甲基乙醯胺 600 毫升後，該混合物回流攪拌三小時。反應後，以蒸餾水洗滌該混合物，及以二氯甲烷萃取有機層。使用硫酸鎂乾燥經萃取之有機層，及使用旋轉蒸發器去除溶劑。然後使用管柱層析術純化剩餘物質而獲得化合物 3-2(25 克，59%)。

【0069】 化合物 C-145 之製備

於反應容器內混合化合物 1-3(7.3 克，15.0 毫莫耳)，化合物 3-2(5 克，15.0 毫莫耳)，碘化銅(1.4 克，7.52 毫莫耳)，乙二胺(2 毫升，30.0 毫莫耳)，碳酸銫(12.2 克，37.6 毫莫耳)，及鄰-二甲苯

75 毫升後，該混合物回流攪拌 3 小時。反應後，以蒸餾水洗滌該混合物，及以二氯甲烷萃取有機層。使用硫酸鎂乾燥經萃取的有機層，及使用旋轉蒸發器去除溶劑。然後使用管柱層析術純化剩餘物質而獲得化合物 C-145 (8.1 克，73%)。

【0070】化合物 C-1 至 C-171 係藉由實施例 1 至 3 之相同方法而製備。代表性化合物之詳細數據顯示於下表 1。

【0071】 [表 1]

| 化合物 | 產率 (%) | UV頻譜 (於甲苯，nm) | PL頻譜 (於甲苯，nm) | MP(℃) | MS/EIMS 實測值 | MS/EIMS 計算值 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C-2 | 82 | 344 | 399 | 269 | 650.2 | 649.2 |
| C-3 | 45 | 396 | 411 | 270 | 699.8 | 699.3 |
| C-4 | 82 | 344 | 399 | 292 | 725.9 | 725.3 |
| C-5 | 72 | 334 | 407 | 208 | 765.9 | 265.3 |
| C-26 | 46 | 388 | 399 | 252 | 665.8 | 665.2 |
| C-27 | 68 | 334 | 399 | 303 | 742 | 741.3 |
| C-44 | 62 | 398 | 409 | 270 | 649.8 | 649.2 |
| C-45 | 29 | 402 | 413 | 232 | 725.9 | 725.3 |
| C-105 | 66 | 382 | 421 | 152 | 740.3 | 740.01 |
| C-120 | 75 | 376 | 404 | 163 | 725.9 | 725.3 |
| C-121 | 80 | 378 | 402 | 269 | 699.8 | 699.3 |
| C-122 | 58 | 397 | 413 | 271 | 699.8 | 699.3 |
| C-123 | 71 | 388 | 409 | 225 | 715.9 | 715.2 |
| C-124 | 16 | 496 | 407 | 193 | 782 | 781.3 |
| C-125 | 81 | 332 | 410 | 302 | 860 | 805.3 |
| C-145 | 73 | 360 | 390 | 215 | 736.9 | 736.25 |

【0072】 裝置實施例 1：使用本發明之有機電場發光化合物之 OLED 裝置之製造

OLED 裝置係使用本發明之發光材料製造。依序使用丙酮及異丙醇超音波洗滌於有機發光二極體(OLED)裝置(吉歐美泰(Geomatec)，日本)的玻璃基板上的透明電極銦錫氧化物(ITO)薄膜(15 歐姆/平方(Ω/sq))，然後儲存於異丙醇中。然後，將該 ITO 基

板安裝於真空氣相沈積裝置的基板夾持器上。將 $N^1,N^{1'}$ -([1,1'-聯苯]-4,4'-二基)雙($N^1$-(萘-1-基)-$N^4,N^4$-二苯基苯-1,4-二胺)導入該真空氣相沈積裝置的一小室，然後該裝置之腔室內壓力控制於 $10^{-6}$ 托耳。隨後，施加電流至該小室以蒸發上述導入的材料，藉此於 ITO 基板上形成具有 60 奈米厚度的電洞注入層。然後，將本發明之化合物 C-2 導入該真空氣相沈積裝置的另一小室內，及施加電流至該小室將該化合物蒸發，藉此於該電洞注入層上形成具有 20 奈米厚度的電洞傳輸層。其後，將 9-(3-(4,6-二苯基-1,3,5-三吡-2-基)苯基)-9'-苯基-9H,9'H-3,3'-聯咔唑導入該真空氣相沈積裝置的一小室內作爲主體材料，及將化合物 D-1 導入另一小室內作爲摻雜劑。以不同速率蒸發該兩種材料，且以主體與摻雜劑總量爲基準的 15 wt%摻雜量沈積，以於該電洞傳輸層上形成具有 30 奈米厚度的發光層。然後，將 2-(4-(9,10-二(萘-2-基)蒽-2-基)苯基)-1-苯基-1H-苯并[d]咪唑導入一小室內，及將 8-羥基喹啉鋰(lithium quinolate)導入另一小室內。以相等速度蒸發該兩種材料，且以 50 wt%摻雜量各自沈積，以於該發光層上形成具有 30 奈米厚度的電子傳輸層。然後，於該電子傳輸層上沈積具有 2 奈米(nm)厚度的 8-羥基喹啉鋰作爲電子注入層後，藉由另一個真空氣相沈積裝置於該電子注入層上沈積具有 150 奈米厚度的鋁陰極。如此，製造 OLED 裝置。用於製造 OLED 裝置的全部材料在使用前皆係於 $10^{-6}$ 托耳藉真空昇華純化。

所製造的 OLED 裝置顯示具有 1100 燭光/平方米($cd/m^2$)之亮度及 2.4 毫安培/平方厘米($MA/cm^2$)之電流密度的綠色發光。

【0073】 裝置實施例 2：使用本發明之有機電場發光化合物之

OLED 裝置之製造

OLED 裝置係以裝置實施例 1 之相同方式製造，除了蒸發化合物 C-4 而形成 20 奈米厚度的電洞傳輸層。

所製造的 OLED 裝置顯示具有 2200 燭光/平方米之亮度及 4.9 毫安培/平方厘米之電流密度的綠色發光。

【0074】 裝置實施例 3：使用本發明之有機電場發光化合物之 OLED 裝置之製造

OLED 裝置係以裝置實施例 1 之相同方式製造，除了蒸發化合物 C-27 而形成 20 奈米厚度的電洞傳輸層。

所製造的 OLED 裝置顯示具有 1500 燭光/平方米之亮度及 3.3 毫安培/平方厘米之電流密度的綠色發光。

【0075】 裝置實施例 4：使用本發明之有機電場發光化合物之 OLED 裝置之製造

OLED 裝置係以裝置實施例 1 之相同方式製造，除了藉由使用化合物 C-44 形成具有 20 奈米厚度的電洞傳輸層；將 9-苯基-3-(4-(9-(4-苯基喹唑啉-2-基)-9H-咔唑-3-基)苯基)-9H-咔唑導入真空氣相沈積裝置的一小室內作爲主體，將化合物 D-37 導入另一小室內作爲摻雜劑，及以不同速率蒸發該兩種材料且以主體與摻雜劑總量爲基準的 3 wt%摻雜量沈積，以於電洞傳輸層上形成具有 30 奈米厚度的發光層。

所製造的 OLED 裝置顯示具有 1800 燭光/平方米之亮度及 13.2 毫安培/平方厘米之電流密度的紅色發光。

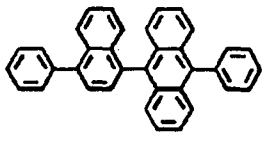
【0076】 裝置實施例 5：使用本發明之有機電場發光化合物之 OLED 裝置之製造

OLED 裝置係以裝置實施例 4 之相同方式製造，除了蒸發化合物 C-125 而形成 20 奈米厚度的電洞傳輸層。

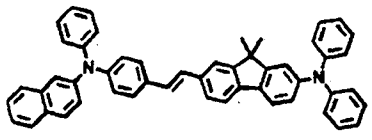
所製造的 OLED 裝置顯示具有 1100 燭光/平方米之亮度及 8.3 毫安培/平方厘米之電流密度的紅色發光。

【0077】 裝置實施例 6：使用本發明之有機電場發光化合物之 OLED 裝置之製造

OLED 裝置係以裝置實施例 1 之相同方式製造，除了使用化合物 C-3 作爲電洞傳輸層；以下化合物 H-1 作爲主體；及以下化合物 H-2 作爲摻雜劑。



—— (H-1)



—— (H-2)

所製造的 OLED 裝置顯示具有 1200 燭光/平方米之亮度及 28.6 毫安培/平方厘米之電流密度的藍色發光。

【0078】 裝置實施例 7：使用本發明之有機電場發光化合物之 OLED 裝置之製造

OLED 裝置係以裝置實施例 6 之相同方式製造，除了蒸發化合物 C-5 而形成 20 奈米厚度的電洞傳輸層。

所製造的 OLED 裝置顯示具有 800 燭光/平方米之亮度及 17.8 毫安培/平方厘米之電流密度的藍色發光。

【0079】 裝置實施例 8：使用本發明之有機電場發光化合物之 OLED 裝置之製造

OLED 裝置係以裝置實施例 6 之相同方式製造，除了蒸化合

物 C-123 而形成 20 奈米厚度的電洞傳輸層。

所製造的 OLED 裝置顯示具有 900 燭光/平方米之亮度及 20.5 毫安培/平方厘米之電流密度的藍色發光。

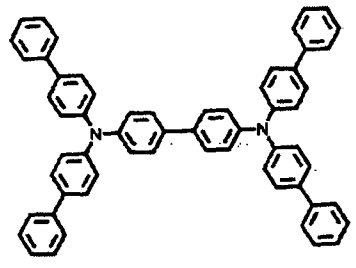
【0080】 裝置實施例 9：使用本發明之有機電場發光化合物之 OLED 裝置之製造

OLED 裝置係以裝置實施例 1 之相同方式製造，除了蒸發化合物 C-145 而形成 20 奈米厚度的電洞傳輸層。

所製造的 OLED 裝置顯示具有 1600 燭光/平方米之亮度及 3.2 毫安培/平方厘米之電流密度的綠色發光。

【0081】 比較例 1：使用傳統之有機電場發光化合物之 OLED 裝置之製造

OLED 裝置係以裝置實施例 1 之相同方式製造，除了蒸發以下化合物 R-1 而形成 20 奈米厚度的電洞傳輸層。



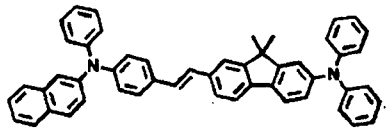
—— (R-1)

所製造的 OLED 裝置顯示具有 11400 燭光/平方米之亮度及 30.7 毫安培/平方厘米之電流密度的綠色發光。

【0082】 比較例 2：使用傳統之有機電場發光化合物之 OLED 裝置之製造

OLED 裝置係以裝置實施例 1 之相同方式製造，除了蒸發化合物 R-1 而形成 20 奈米厚度的電洞傳輸層；使用化合物 H-1 作爲主體，及使用以下化合物 H-3 作爲發光材料的摻雜劑而於該電洞

傳輸層上形成具有 30 奈米厚度的發光層。



(H-3)

所製造的 OLED 裝置顯示具有 3500 燭光/平方米之亮度及 100 毫安培/平方厘米之電流密度的藍色發光。

【0083】 比較例 3：使用傳統之有機電場發光化合物之 OLED 裝置之製造

OLED 裝置係以裝置實施例 4 之相同方式製造，除了蒸發化合物 R-1 而形成 20 奈米厚度的電洞傳輸層。

所製造的 OLED 裝置顯示具有 4800 燭光/平方米之亮度及 57.8 毫安培/平方厘米之電流密度的紅色發光。

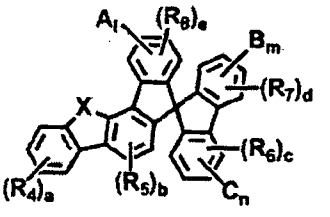
【0084】經證實本發明之有機電場發光化合物之發光特性優於傳統化合物。此外，使用依據本發明之有機電場發光化合物的有機電場發光裝置具有優異的發光特性，特別是發光效率及電流效率。

**【符號說明】**

無

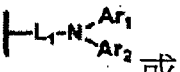
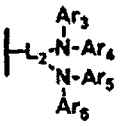
# 申請專利範圍

1. 一種由下式(1)表示之有機電場發光化合物，



(1)

其中

A、B、及C各自獨立地表示  或 ，及A、B、及C各自爲相同或相異；

$L_1$表示單鍵、經取代或未經取代之(C1-C30)伸烷基、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；

$L_2$表示衍生自經取代或未經取代之(C1-C30)非環狀烴、經取代或未經取代之(C6-C30)芳香族烴環、或經取代或未經取代之(5至30員)芳香族雜環系環的三級殘基；

$Ar_1$至$Ar_6$各自獨立地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；或$Ar_1$與$Ar_2$、$Ar_3$與$Ar_4$、或$Ar_5$與$Ar_6$可彼此鏈接而形成經取代之或未經取代之(3至30員)單環系或多環系之脂環族環或芳香族環，其碳原子可經選自氮、氧及硫中之至少一個雜原子置換；

X表示-O-、-S-、$-C(R_1)(R_2)-$或$-N(R_3)-$；

$R_1$至$R_3$各自獨立地表示氫、氘、鹵素、氰基、羧基、硝基、羥基、經取代或未經取代之(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(C3-C30)環烯

基、經取代或未經取代之(3 至 7 員)雜環烷基、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；或 $R_1$ 與 $R_2$ 可彼此鏈接而形成(3 至 30 員)單環系或多環系之脂環族環或芳香族環，其碳原子可經選自氮、氧及硫中之至少一個雜原子置換；

$R_4$ 至 $R_8$ 各自獨立地表示氫、氘、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、經取代或未經取代之(C3-C30)環烷基、經取代或未經取代之(3 至 7 員)雜環烷基、經取代或未經取代之(C6-C30)芳基(C1-C30)烷基、$-N(R_{10})(R_{11})$、$-Si(R_{12})(R_{13})(R_{14})$、$-S(R_{15})$、$-O(R_{16})$、氰基、硝基、或羥基；或可鏈接至一個或多個相鄰取代基而形成(3 至 30 員)單環系或多環系之脂環族環或芳香族環，其碳原子可經選自氮、氧及硫中之至少一個雜原子置換；

$R_{10}$ 至 $R_{16}$ 各自獨立地表示氫、氘、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、經取代或未經取代之(3 至 7 員)雜環烷基、或經取代或未經取代之(C3-C30)環烷基；或可鏈接至一個或多個相鄰取代基而形成(3 至 30 員)單環系或多環系之脂環族環或芳香族環，其碳原子可經選自氮、氧及硫中之至少一個雜原子置換；

a、c、d、及 e 各自獨立地表示 1 至 4 之整數；其中，a、c、d、或 e 爲 2 或更大之整數，該等取代基各自爲相同或相異；

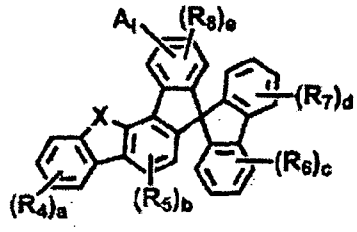
b 表示 1 或 2；

l、m、及 n 各自獨立地表示 0 至 2 之整數；

l+m+n 爲 1 或更大；及

該雜環烷基及該(伸)雜芳基各自獨立地含有選自 B、N、O、S、P(=O)、Si 及 P 中之至少一個雜原子。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電場發光化合物，其中該化合係以下式(2)表示：

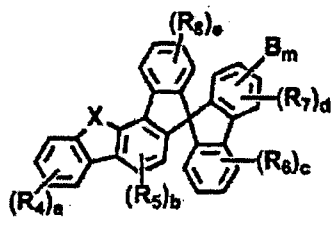


(2)

其中

A、X、$R_4$至$R_8$、a、b、c、d、及 e 係如申請專利範圍第 1 項之定義；及 l 爲 1 或 2。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電場發光化合物，其中該化合係以下式(3)表示：

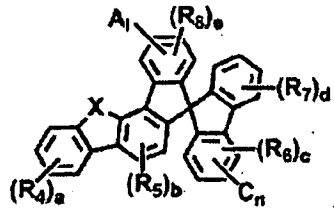


(3)

其中

B、X、$R_4$至$R_8$、a、b、c、d、及 e 係如申請專利範圍第 1 項之定義；及 m 爲 1 或 2。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電場發光化合物，其中該化合係以下式(4)表示：

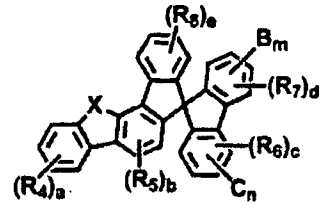


(4)

其中

A、C、X、$R_4$至$R_8$、a、b、c、d、及e係如申請專利範圍第1項之定義；及l及n各自獨立地爲1。

5. 如申請專利範圍第1項所述之有機電場發光化合物，其中該化合係以下式(5)表示：



(5)

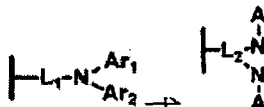
其中

B、C、X、$R_4$至$R_8$、a、b、c、d、及e係如申請專利範圍第1項之定義；及m及n各自獨立地爲1。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電場發光化合物，其中於$R_1$至 $R_8$、$R_{10}$至 $R_{16}$、$L_1$、$L_2$、及 $Ar_1$至 $Ar_6$中之該經取代之(C1-C30)(伸)烷基、該經取代之(C3-C30)環烷基、該經取代之(C3-C30)環烯基、該經取代之(3至7員)雜環烷基、該經取代之(C6-C30)(伸)芳基、該經取代之(5至30員)(伸)雜芳基、及該經取代之(C6-C30)芳基(C1-C30)烷基的取代基各自獨立地爲選自由下列所組成群組中之至少一者：氘、鹵素、氰基、羧基、硝基、羥基、(C1-C30)烷基、鹵(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)芳硫基、未經取代或經(C6-C30)芳基取代之(5 至 30 員)雜芳基、未經取代或經(5 至 30 員)雜芳基取代之(C6-C30)芳基、三(C1-C30)烷基矽基、三(C6-C30)芳基矽基、二(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基矽基、(C1-C30)烷基二(C6-C30)芳基矽基、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)烷氧基羰基、(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。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電場發光化合物，其中

A、B、及 C 各自獨立地表示  或 ，及 A、B、及 C 爲相同；

$L_1$ 表示單鍵、經取代或未經取代之(C6-C20)伸芳基、或未經取代之(5 至 20 員)伸雜芳基；

$L_2$ 表示衍生自未經取代之(C6-C20)芳香族烴環的三級殘基；

$Ar_1$ 至 $Ar_6$ 各自獨立地表示經取代或未經取代之(C6-C20)芳基、或經取代或未經取代之(5 至 20 員)雜芳基；或 $Ar_1$ 與 $Ar_2$、$Ar_3$ 與 $Ar_4$、或 $Ar_5$ 與 $Ar_6$ 可彼此鏈接而形成經取代或未經取代之(3 至 20 員)多環系芳香族環，其碳原子可經氮置換；

X 表示-O-、-S-、$-C(R_1)(R_2)-$或$-N(R_3)-$；

$R_1$ 至 $R_3$ 各自獨立地表示未經取代之(C1-C10)烷基或未經

取代之(C6-C20)芳基；或 $R_1$ 與 $R_2$ 可彼此鏈接而形成(3 至 20 員)單環系脂環族環；

$R_4$ 至 $R_8$ 各自獨立地表示氫或未經取代之(C6-C20)芳基；或可鏈接至一個或多個相鄰取代基以形成(6 至 20 員)單環系芳香族環；

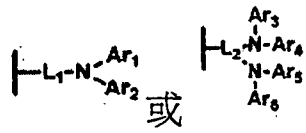
a 表示 1 或 4；c 及 d 各自獨立地表示 2 至 4 之整數；e 表示 3 或 4；其中，a、c、d、或 e 爲 2 或更大之整數時，該取代基各自爲相同或相異；

b 表示 2；

l、m、及 n 各自獨立地表示 0 至 2 之整數；及

l+m+n 爲 1 或 2。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電場發光化合物，其中

A、B、及 C 各自獨立地表示  或 ，及 A、B、及 C 爲相同；

$L_1$ 表示單鍵、未經取代或經(C1-C6)烷基取代之(C6-C15)伸芳基、或未經取代之(5 至 15 員)伸雜芳基；

$L_2$ 表示衍生自未經取代之(C6-C15)芳香族烴環的三級殘基；

$Ar_1$ 至 $Ar_6$ 各自獨立地表示未經取代或經氘、鹵素、(C1-C6)烷基、(C6-C15)芳基、二(C6-C15)芳基胺基、或(5 至 15 員)雜芳基取代之(C6-C20)芳基；未經取代或經(C6-C15)芳基取代之(5 至 15 員)雜芳基；或 $Ar_1$ 與 $Ar_2$、$Ar_3$ 與 $Ar_4$、或 $Ar_5$ 與 $Ar_6$ 可彼此鏈接而形成未經取代或經(C6-C15)芳基取代之吲哚環；或

吲哚并咔唑環，其係經未經取代或經(C1-C4)烷基、苯基或萘基取代之(C6-C15)芳基取代，或係經未經取代或經苯基取代之(5 至 15 員)雜芳基取代；

X 表示-O-、-S-、-C($R_1$)($R_2$)-或-N($R_3$)-；

$R_1$ 至 $R_3$ 各自獨立地表示未經取代之(C1-C6)烷基或未經取代之(C6-C15)芳基；或 $R_1$ 與 $R_2$ 可彼此鏈接而形成環戊烷環或環己烷環；

$R_4$ 至 $R_8$ 各自獨立地表示氫或未經取代之(C6-C15)芳基；或可鏈接至一個或多個相鄰取代基以形成苯環；

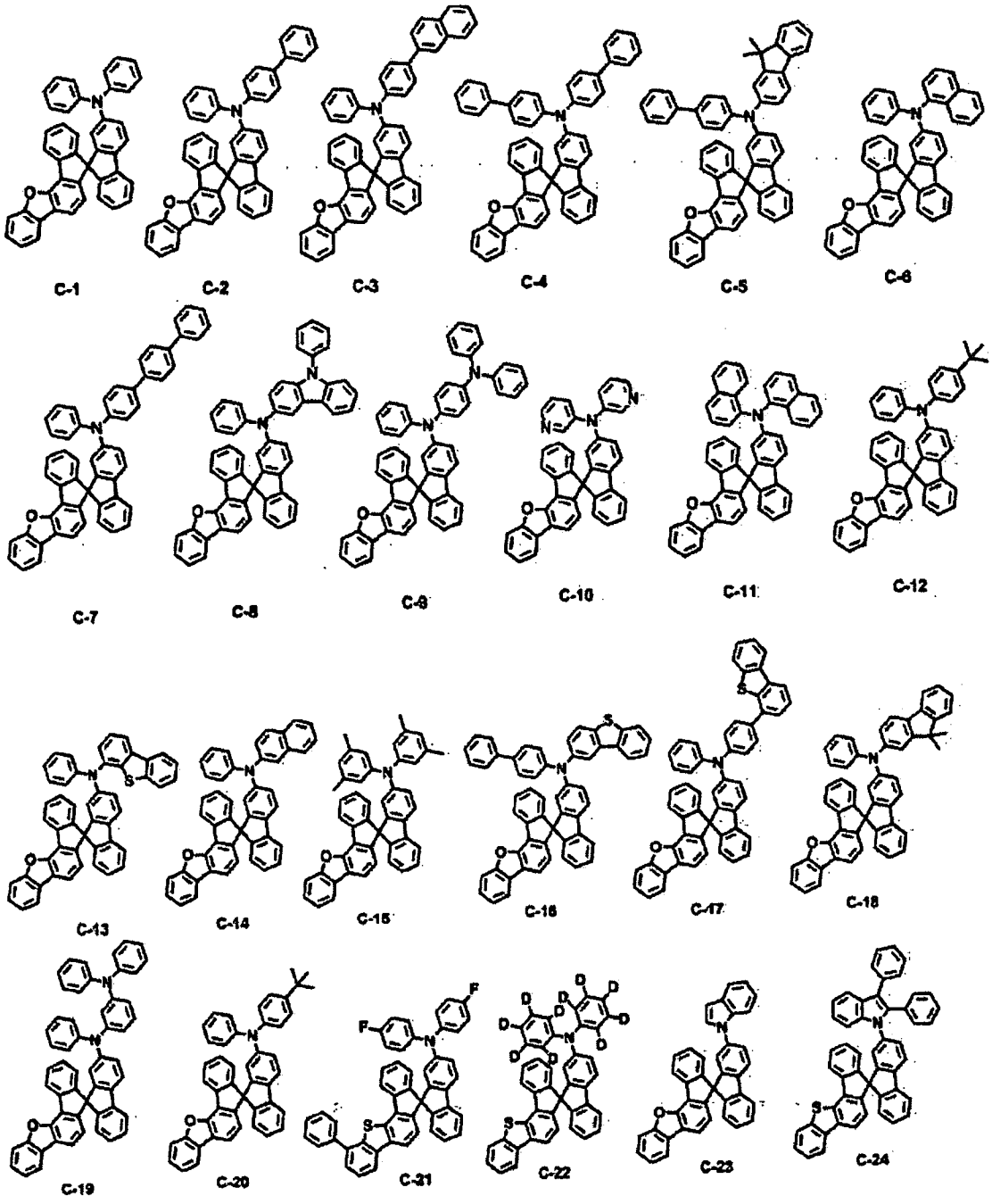
a 表示 1 或 4；c 及 d 各自獨立地表示 2 至 4 之整數；e 表示 3 或 4；其中，a、c、d、或 e 爲 2 或更大之整數時，該取代基各自爲相同或相異；

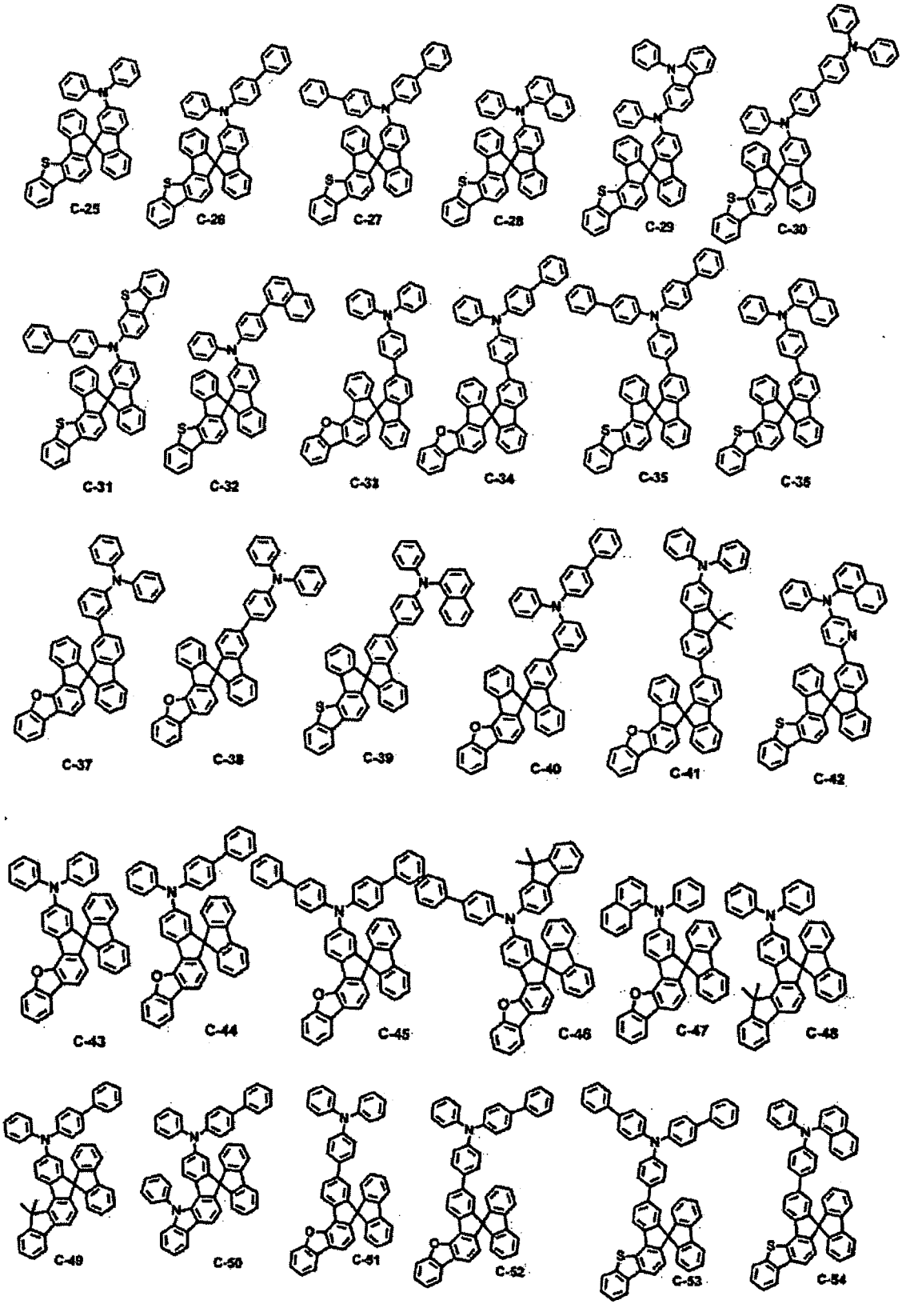
b 表示 2；

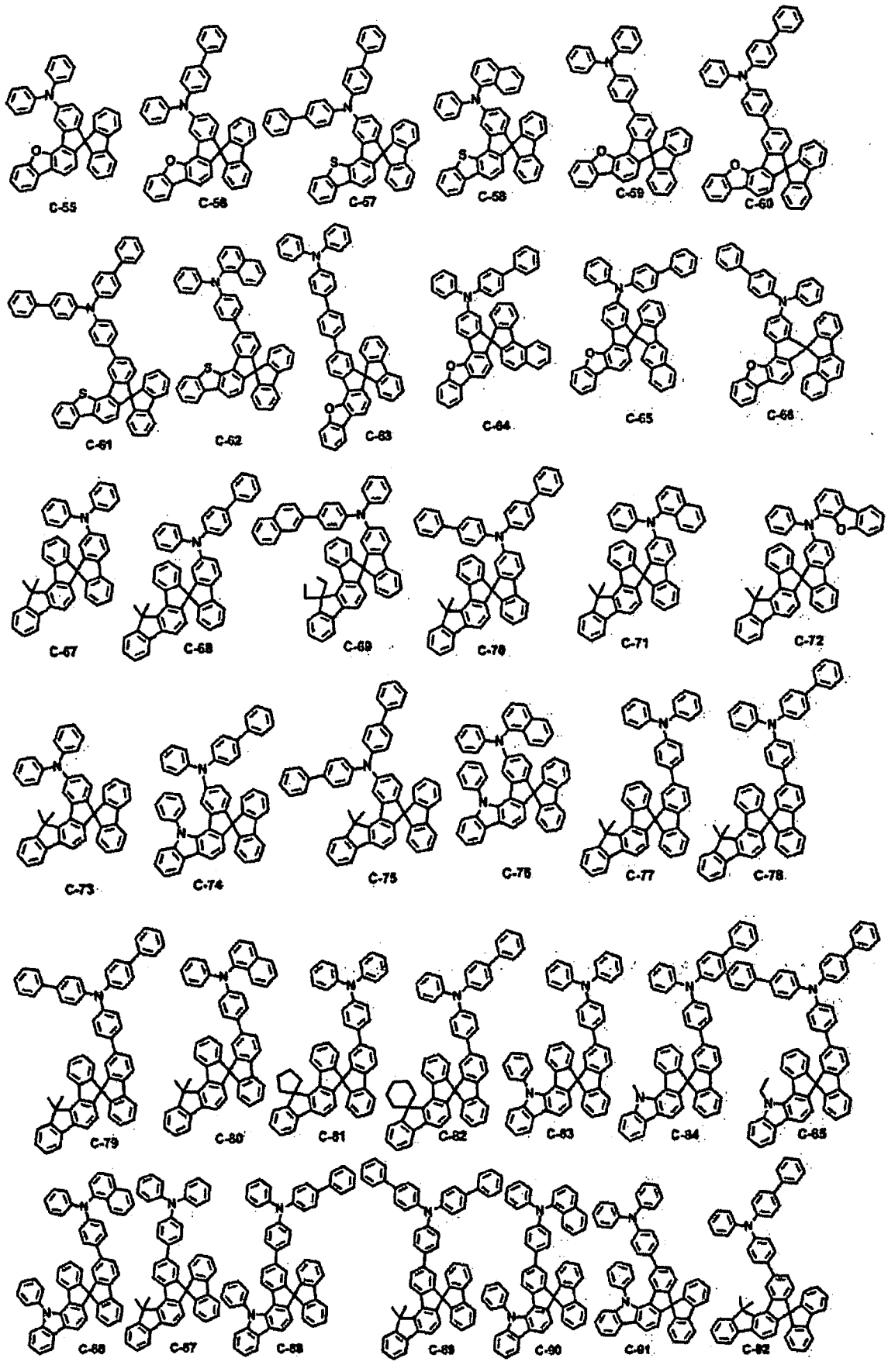
l、m、及 n 各自獨立地表示 0 至 2 之整數；及

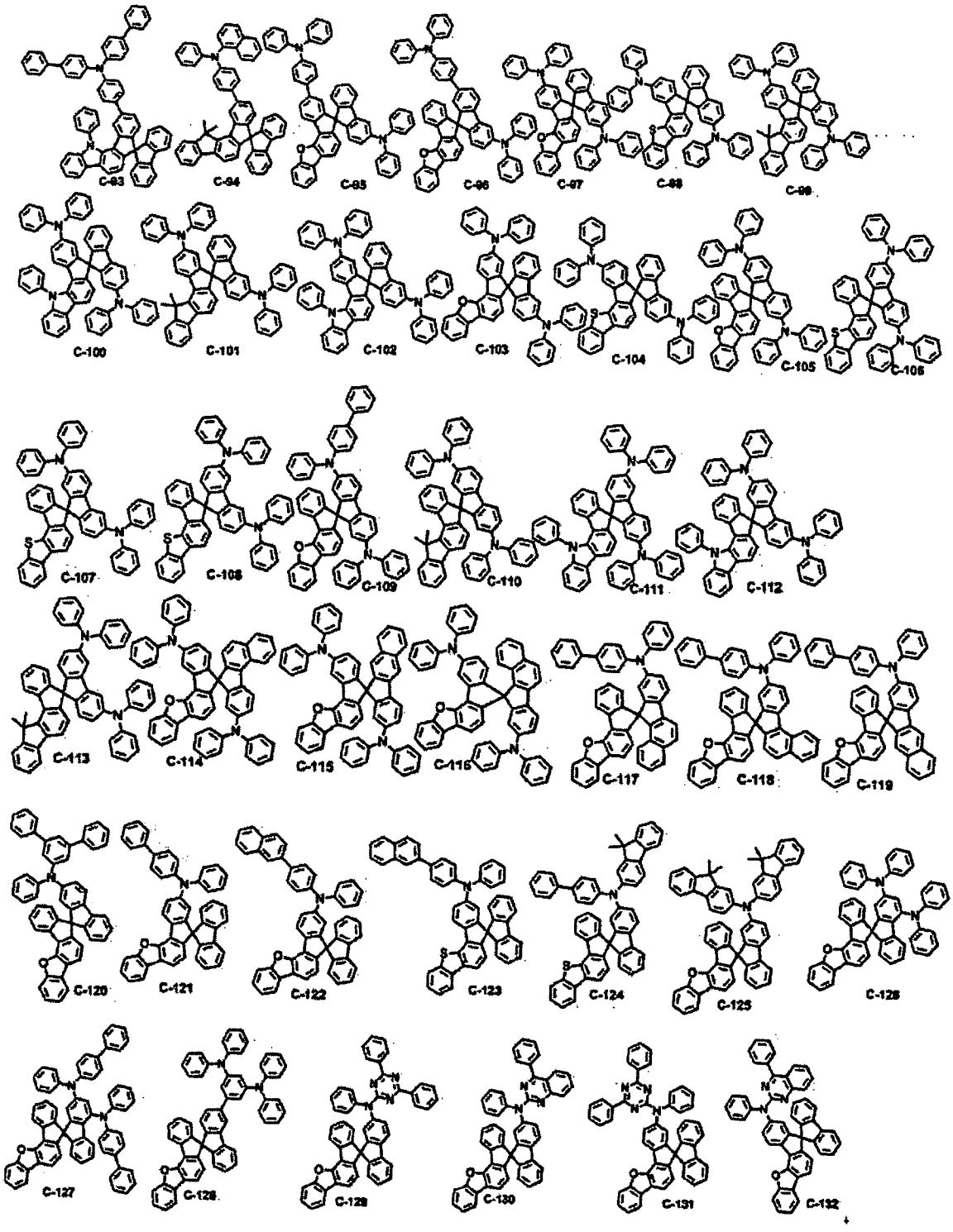
l+m+n 爲 1 或 2。

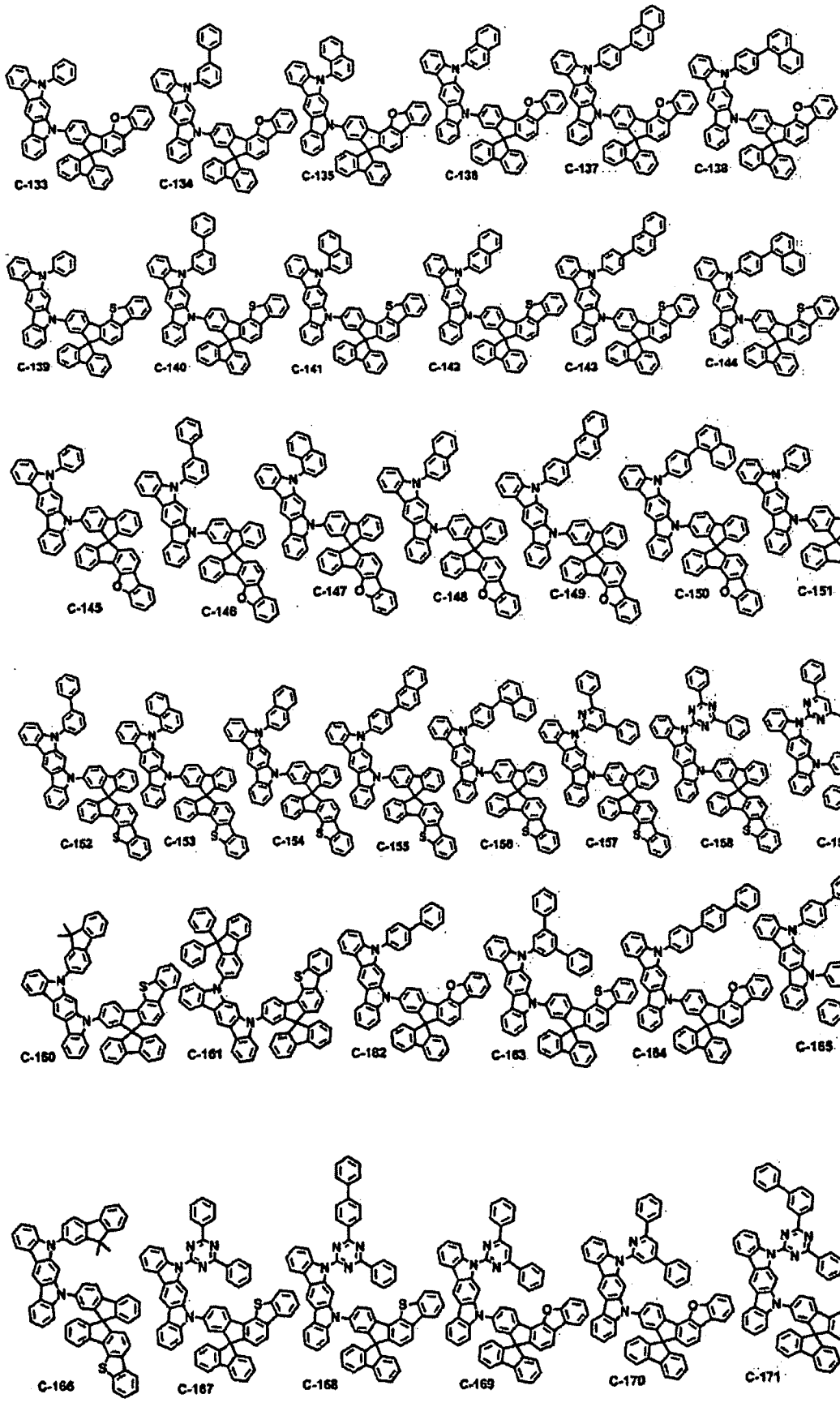
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電場發光化合物，其中由式(1)表示之該化合物係選自由下列所組成群組：


C-1
C-2
C-3
C-4
C-5
C-6
C-7
C-8
C-9
C-10
C-11
C-12
C-13
C-14
C-15
C-16
C-17
C-18
C-19
C-20
C-21
C-22
C-23
C-24


C-25
C-26
C-27
C-28
C-29
C-30
C-31
C-32
C-33
C-34
C-35
C-36
C-37
C-38
C-39
C-40
C-41
C-42
C-43
C-44
C-45
C-46
C-47
C-48
C-49
C-50
C-51
C-52
C-53
C-54


C-55
C-56
C-57
C-58
C-59
C-60
C-61
C-62
C-63
C-64
C-65
C-66
C-67
C-68
C-69
C-70
C-71
C-72
C-73
C-74
C-75
C-76
C-77
C-78
C-79
C-80
C-81
C-82
C-83
C-84
C-85
C-86
C-87
C-88
C-89
C-90
C-91
C-92


C-93
C-94
C-95
C-96
C-97
C-98
C-99
C-100
C-101
C-102
C-103
C-104
C-105
C-106
C-107
C-108
C-109
C-110
C-111
C-112
C-113
C-114
C-115
C-116
C-117
C-118
C-119
C-120
C-121
C-122
C-123
C-124
C-125
C-126
C-127
C-128
C-129
C-130
C-131
C-132




10. 一種有機電場發光裝置，其係包含如申請專利範圍第 1 項所述之化合物。