



(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 201508003 A

(43)公開日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：103127639

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 12 日

(51)Int. Cl. : *C07F7/08 (2006.01) C09K11/06 (2006.01)*
H01L51/50 (2006.01)

(30)優先權：2013/08/22 南韓 10-2013-0099885

(71)申請人：三星顯示器有限公司 (南韓) SAMSUNG DISPLAY CO., LTD. (KR)

南韓

慶尚大學校產學協力團 (南韓) GYEONGSANG NATIONAL UNIVERSITY
 INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION. (KR)

南韓

(72)發明人：金美更 KIM, MI-KYUNG (KR)；金東鉉 KIM, DONG-HYUN (KR)；金世勳 KIM, SE-HUN (KR)；秋昌雄 CHU, CHANG-WOONG (KR)；金潤姬 KIM, YUN-HI (KR)；權淳基 KWON, SOON-KI (KR)；李允智 LEE, YUN-JI (KR)

(74)代理人：陳翠華

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：9 共 78 頁

(54)名稱

蒽系化合物及包括彼之有機發光裝置

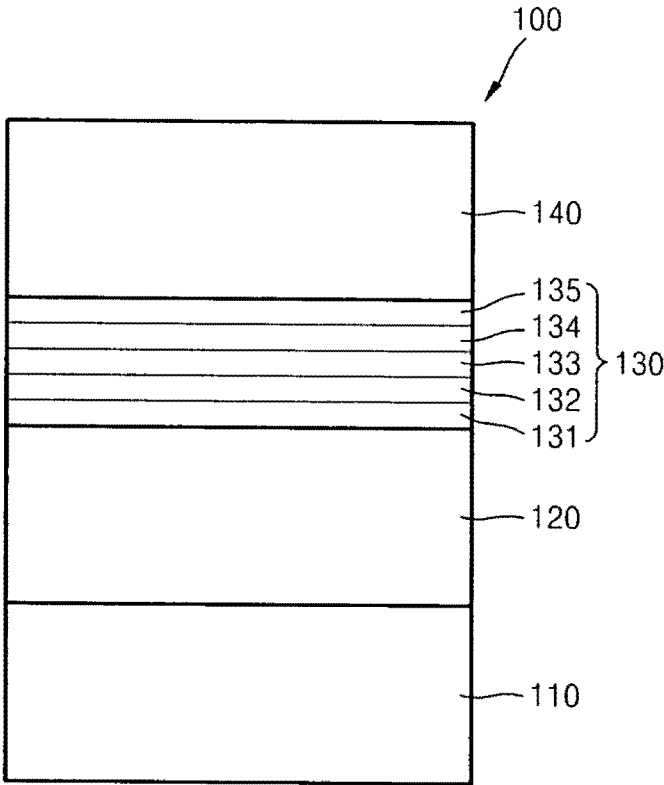
ANTHRACENE-BASED COMPOUNDS AND ORGANIC LIGHT-EMITTING DEVICE INCLUDING THE SAME

(57)摘要

本發明提供一種蒽系化合物及包括彼之有機發光裝置。

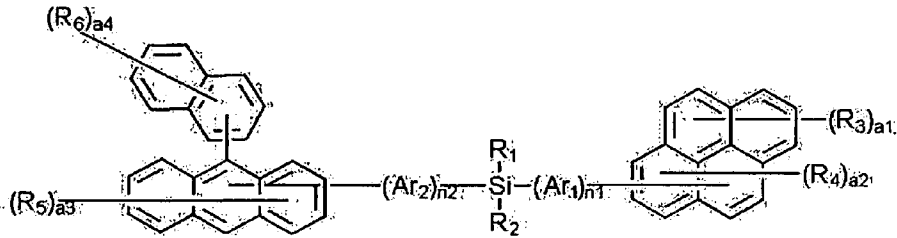
An anthracene-based compound and an organic light-emitting device including the same is provided.

- 100 . . . 有機發光裝置
- 110 . . . 基板
- 120 . . . 第一電極
- 130 . . . 有機層
- 131 . . . 電洞注入層/HIL
- 132 . . . 電洞傳輸層/HTL
- 133 . . . 發射層/EML
- 134 . . . 電子傳輸層/ETL
- 135 . . . 電子注入層/EIL
- 140 . . . 第二電極



第1圖

<式 1>



201508003

發明摘要

※ 申請案號：103127639

※ 申請日：103. 8. 12

※IPC 分類：

C07F7/08(2006.01)
C09K11/06(2006.01)
H01L51/50(2006.01)

【發明名稱】

蒽系化合物及包括彼之有機發光裝置／

ANTHRACENE-BASED COMPOUNDS AND ORGANIC
LIGHT-EMITTING DEVICE INCLUDING THE SAME

【中文】

本發明提供一種蒽系化合物及包括彼之有機發光裝置。

【英文】

An anthracene-based compound and an organic light-emitting device including the same is provided.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100 有機發光裝置

110 基板

120 第一電極

130 有機層

131 電洞注入層/HIL

132 電洞傳輸層/HTL

133 發射層/EML

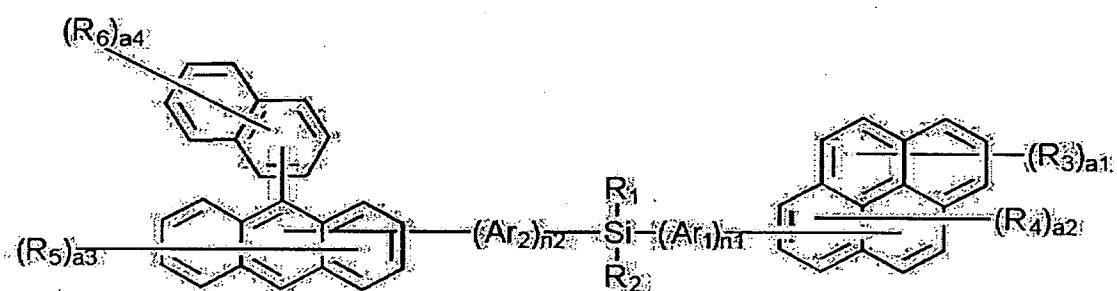
134 電子傳輸層/ETL

135 電子注入層/EIL

140 第二電極

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

<式 1>



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】

蒽系化合物及包括彼之有機發光裝置／

ANTHRACENE-BASED COMPOUNDS AND ORGANIC
LIGHT-EMITTING DEVICE INCLUDING THE SAME

【優先權聲明】

本申請案主張2013年8月22日向韓國智慧財產局提出申請且發明名稱爲「Anthracene-Based Compounds and Organic Light-Emitting Device Including The Same」之韓國專利申請案第10-2013-0099885號之優先權，其以全文引用之方式併入本文中。

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種蒽系化合物及一種包括蒽系化合物之有機發光裝置。

【先前技術】

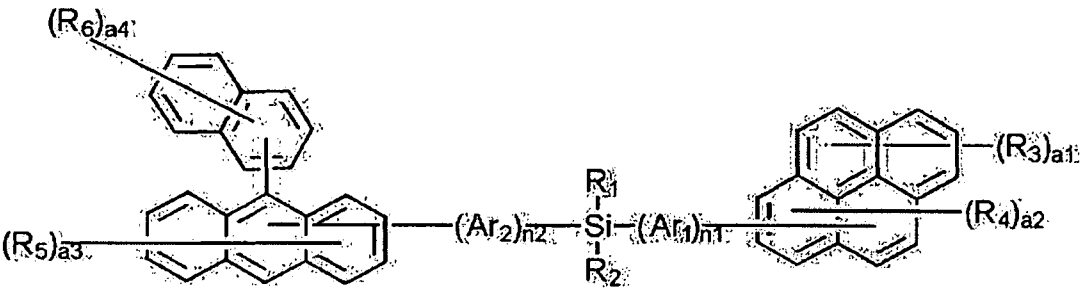
【0002】 有機發光裝置 (Organic light-emitting device, OLED) 係具有諸如寬視角、優良對比率、快速反應、高亮度、優良驅動電壓特徵且提供多色影像等優點的自發光裝置。典型OLED可具有包括一陽極、一電洞傳輸層 (HTL)、一發射層 (EML)、一電子傳輸層 (ETL) 及一陰極之結構，其等係以此次序相繼堆疊於基板上。HTL、EML及ETL係可包括有機化合物之有機薄膜。當例如在陽極與陰極之間施加電壓時，自陽極注入之電洞經由HTL

移向EML，且自陰極注入之電子經由ETL移向EML。電洞與電子在EML中再合併而產生激子，當激子自激發態降至基態時即發射光。

【發明內容】

【0003】 實施態樣係關於一種具式 1 之蒽系化合物：

<式 1>



其中，在式 1 中，Ar₁ 與 Ar₂ 係各自獨立選自經或未經取代之 C₃ 至 C₃₀ 伸環烷基、經或未經取代之 C₃ 至 C₃₀ 伸環烯基、經或未經取代之 C₆ 至 C₃₀ 伸芳基、經或未經取代之 C₁ 至 C₃₀ 伸雜環烷基、經或未經取代之 C₁ 至 C₃₀ 伸雜環烯基、及經或未經取代之 C₁ 至 C₃₀ 伸雜芳基；n₁ 與 n₂ 各自獨立為 0 至 3 之整數；n₁ 與 n₂ 之和為 1 或更大；R₁ 至 R₆ 係各自獨立選自氫原子、氖原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、胺基、甲脒基、肼基、腙基、羧基或其鹽、磺酸基或其鹽、磷酸基或其鹽、經或未經取代之 C₁ 至 C₃₀ 烷基、經或未經取代之 C₂ 至 C₃₀ 烯基、經或未經取代之 C₂ 至 C₃₀ 炔基、經或未經取代之 C₃ 至 C₃₀ 環烷基、經或未經取代之 C₁ 至 C₃₀ 雜環烷基、經或未經取代之 C₃ 至 C₃₀ 環烯基、經或未經取代之 C₁ 至



C₃₀ 雜環烯基、經或未經取代之 C₆ 至 C₃₀ 芳基及經或未經取代之 C₁ 至 C₃₀ 雜芳基；a₁ 為 0 至 5 之整數；a₂ 為 0 至 4 之整數；a₃ 為 0 至 8 之整數；且 a₄ 為 0 至 7 之整數。

【0004】 一種有機發光裝置，其可包括一第一電極、一相對於第一電極之第二電極及一介於第一與第二電極之間且包括一發射層之有機層。有機層可包括至少一種具式 1 之蔥系化合物。

【圖式簡單說明】

【0005】 結合附圖，由以下對實施態樣之描述並結合所附圖式，本發明上述及其他目的將更為清楚且更易於瞭解，其中：

【0006】 第1圖說明一有機發光裝置之結構示意圖；

【0007】 第2圖說明化合物1之熱重分析（thermogravimetry analysis，TGA）結果圖；

【0008】 第3圖說明化合物1之示差掃描量熱法（differential scanning calorimetry，DSC）結果圖；

【0009】 第4圖說明化合物25之TGA結果圖；

【0010】 第5圖說明化合物25之DSC結果圖；

【0011】 第6圖說明化合物1於溶液中之UV吸收光譜及光致發光（photoluminescence，PL）光譜圖；

【0012】 第7圖說明化合物25於溶液中之UV吸收光譜及PL光譜圖；

【0013】 第8圖說明化合物1之循環伏安法結果圖；以及

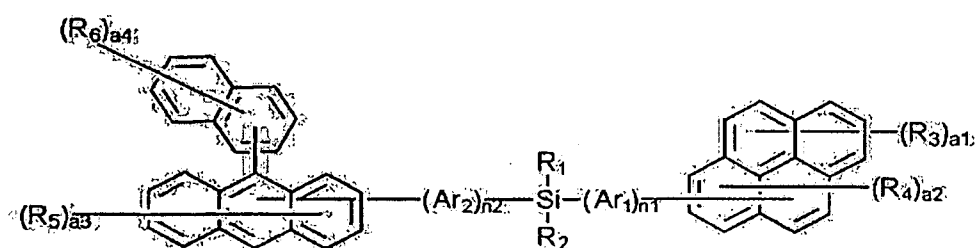
【0014】 第9圖說明化合物25之循環伏安法結果圖。

【實施方式】

【0015】 下文將參考附圖更全面描述例示實施態樣；然而，這些實施態樣可以不同形式實施且本發明不應理解為係限於本文所述之實施態樣。相反的，這些實施態樣旨在使得本揭露詳盡且完整，並將例示性實施態樣傳達給熟習此項技術藝人士。在所繪圖式中，可能誇示各層及區之尺寸以提供清晰說明。類似參考符號在全文中係指類似元件。在本文中使用时，術語「及/或」包括相關所列項目中的一或多者的任何及所有組合。當諸如「至少一者」的表述置於元件列表之前時，係修飾整個元件列表而非修飾列表之個別元件。

【0016】 本發明提供一種具式1之蔥系化合物：

<式 1>



【0017】 在式1中， Ar_1 及 Ar_2 可各自獨立選自經或未經取代之 C_3 至 C_{30} 伸環烷基、經或未經取代之 C_3 至 C_{30} 伸環烯基、經或未經取代之 C_6 至 C_{30} 伸芳基、經或未經取代之 C_1 至 C_{30} 伸雜環烷基、經或未經取代之 C_1 至 C_{30} 伸雜環烯基及經或未經取代之 C_1 至 C_{30} 伸雜芳基。舉例而言，式1中之 Ar_1 及 Ar_2 可各自獨立選自例如經或未經取

代之伸苯基、經或未經取代之伸戊烯基、經或未經取代之伸茛基、
經或未經取代之伸萘基、經或未經取代之伸莖基（azulenylene group）、
經或未經取代之伸並環庚三烯基（heptalenylene group）、
經或未經取代之伸二環戊二烯並苯基（indacenylene group）、經或
未經取代之乙烯合萘基（acenaphthylene group）、經或未經取代之
伸葑基、經或未經取代之螺-伸葑基、經或未經取代之伸丙烯合萘
基（phenalenylene group）、經或未經取代之伸菲基
（phenanthrenylene group）、經或未經取代之伸蒽基、經或未經取
代之伸丙二烯合葑基（fluoranthenylene group）、經或未經取代之
伸三亞苯基（triphenylenylene group）、經或未經取代之伸芘基、
經或未經取代之伸蒎基（chrysenylene group）、經或未經取代之伸
稠四苯基、經或未經取代之伸苊基、經或未經取代之伸芴基、經
或未經取代之伸稠五苯基、經或未經取代之伸稠六苯基、經或未
經取代之伸吡咯基、經或未經取代之伸咪唑基、經或未經取代之
伸吡啶基、經或未經取代之伸吡啶基、經或未經取代之伸吡嗪基、
經或未經取代之伸嘧啶基、經或未經取代之伸噻吩基
（pyridazinylene group）、經或未經取代之伸異吲哚基、經或未經
取代之伸吲哚基、經或未經取代之伸吲哚基、經或未經取代之伸
嘌呤基、經或未經取代之伸喹啉基、經或未經取代之伸苯並喹啉
基、經或未經取代之伸呋喃基、經或未經取代之伸噁啉基、經或
未經取代之伸喹噁啉基、經或未經取代之伸喹啉基、經或未經
取代之伸嘧啉基、經或未經取代之伸咪唑基、經或未經取代之伸啡
啶基、經或未經取代之伸吡啶基、經或未經取代之伸啡啉基、經
或未經取代之伸啡呋基（phenazinylene group）、經或未經取代之

伸苯並噁唑基、經或未經取代之伸苯並咪唑基、經或未經取代之伸呋喃基、經或未經取代之伸苯並呋喃基、經或未經取代之伸噻吩基、經或未經取代之伸苯並噻吩基、經或未經取代之伸噻唑基、經或未經取代之伸異噻唑基、經或未經取代之伸苯並噻唑基、經或未經取代之伸異噁唑基、經或未經取代之伸噁唑基、經或未經取代之伸三唑基、經或未經取代之伸四唑基、經或未經取代之伸噁二唑基、經或未經取代之伸三吡基、經或未經取代之伸苯並噁唑基、經或未經取代之伸二苯並呋喃基 (dibenzofuranylene group)、經或未經取代之伸二苯並噻吩基及經或未經取代之伸苯並呋唑基。

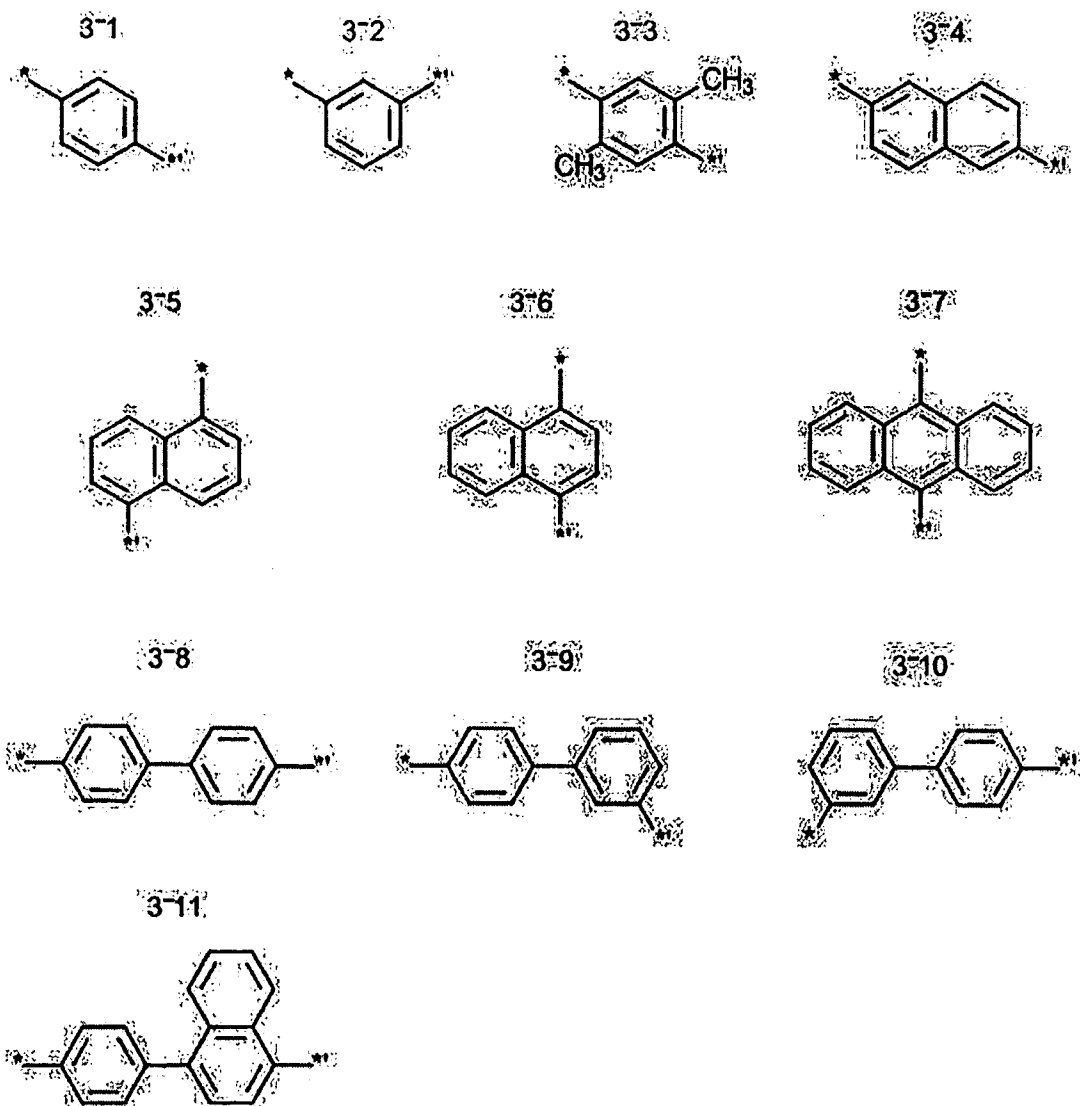
【0018】 式 1 中之 Ar_1 及 Ar_2 可各自獨立選自例如 i) 伸苯基、伸萘基及伸蒽基；及 ii) 各自經選自氬原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、胺基、甲脒基、肼基、胂基、羧基或其鹽、磺酸基或其鹽、磷酸基或其鹽、及 C_1 至 C_{30} 烷基之至少一者取代之伸苯基、伸萘基、及伸蒽基；經選自氬原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、胺基、甲脒基、肼基、胂基、羧基或其鹽、磺酸基或其鹽、及磷酸基或其鹽之至少一者取代之 C_1 至 C_{30} 烷基； C_6 至 C_{30} 芳基及 C_1 至 C_{30} 雜芳基；以及各自經選自氬原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、胺基、甲脒基、肼基、胂基、羧基或其鹽、磺酸基或其鹽、磷酸基或其鹽、 C_1 至 C_{60} 烷基、 C_2 至 C_{60} 烯基、 C_2 至 C_{60} 炔基、 C_1 至 C_{60} 烷氧基、 C_6 至 C_{60} 芳基及 C_1 至 C_{60} 雜芳基之至少一者取代之 C_6 至 C_{60} 芳基及 C_1 至 C_{60} 雜芳基。

【0019】 式 1 中之 Ar_1 及 Ar_2 可各自獨立選自例如 i) 伸苯基、伸萘基、及伸蒽基；以及 ii) 各自經選自氖原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、二級丁基、異丁基、及三級丁基之至少一者取代之伸苯基、伸萘基、及伸蒽基；以及各自經氖原子、鹵素原子、羥基、腈基、及硝基之至少一者取代之甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、二級丁基、異丁基、及三級丁基。

【0020】 式 1 中之 Ar_1 及 Ar_2 可各自獨立選自例如 i) 伸苯基、伸萘基、及伸蒽基；以及 ii) 各自經選自氖原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、二級丁基、異丁基、及三級丁基之至少一者取代之伸苯基、伸萘基、及伸蒽基。

【0021】 在式 1 中， n_1 表示 Ar_1 之數目，其可為 0 至 3 之整數。當 n_1 例如為 2 或更大之整數， Ar_1 可彼此相同或不同。在式 1 中， n_2 表示 Ar_2 之數目，其例如可為 0 至 3 之整數。當 n_2 例如為 2 或更大之整數時， Ar_2 可彼此相同或不同。舉例而言，式 1 中之 n_1 與 n_2 可各自獨立為 0 至 2 之整數。其他整數可用於 n_1 及/或 n_2 。在式 1 中， n_1 與 n_2 之和可為 1 或更大。即，至少一個 Ar_2 可位於 Si 原子與蒽環之間，或至少一個 Ar_1 可位於 Si 原子與茈環之間。舉例而言，式 1 中之 n_1 可為整數 0，且 n_2 可為整數 1 或 2。其他

整數可用於 n_1 及/或 n_2 。舉例而言，式 1 中之 $(Ar_1)_{n_1}$ 及 $(Ar_2)_{n_2}$ 例如可各自獨立為選自具式 3-1 至 3-11 之基團中之一者：



【0022】 在式 3-1 至 3-11 中，*表示與蒽環之結合位置，且*’表示與 Si 原子之結合位置。舉例而言，式 1 中之 R_1 至 R_6 可各自獨立選自氫原子、氖原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、胺基、甲脒基、肼基、胂基、羧基或其鹽、磺酸基或其鹽、磷酸基或其鹽、經或未經取代之 C_1 至 C_{30} 烷基、經或未經取代之 C_2 至 C_{30} 烯基、經或未經取代之 C_2 至 C_{30} 炔基、經或未經取代之 C_3 至 C_{30} 環

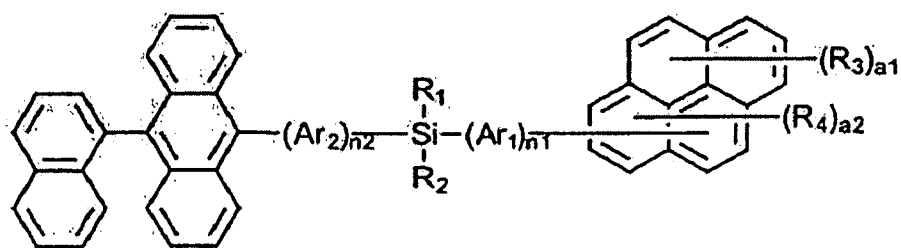
烷基、經或未經取代之 C_1 至 C_{30} 雜環烷基、經或未經取代之 C_3 至 C_{30} 環烯基、經或未經取代之 C_1 至 C_{30} 雜環烯基、經或未經取代之 C_6 至 C_{30} 芳基及經或未經取代之 C_1 至 C_{30} 雜芳基。

【0023】 舉例而言，式 1 中之 R_1 及 R_2 可各自獨立選自例如氖原子、鹵素原子、腈基、硝基、經或未經取代之甲基、經或未經取代之乙基、經或未經取代之正丙基、經或未經取代之異丙基、經或未經取代之正丁基、經或未經取代之異丁基、經或未經取代之二級丁基、經或未經取代之三級丁基、經或未經取代之戊基、經或未經取代之己基、經或未經取代之苯基、經或未經取代之並環戊二烯基、經或未經取代之茚基、經或未經取代之萘基、經或未經取代之莨基 (azulenyl group)、經或未經取代之並環庚三烯基 (heptalenyl group)、經或未經取代之二環戊二烯並苯基 (indacenyl group)、經或未經取代之乙烯合萘基 (acenaphthyl group)、經或未經取代之茚基、經或未經取代之螺-茚基、經或未經取代之丙烯合萘基 (phenalenyl group)、經或未經取代之菲基 (phenanthrenyl group)、經或未經取代之蒽基、經或未經取代之丙二烯合茚基 (fluoranthenyl group)、經或未經取代之三亞苯基 (triphenylenyl group)、經或未經取代之芘基、經或未經取代之蒎基 (chrysenyl group)、經或未經取代之稠四苯基、經或未經取代之芘基、經或未經取代之芘基、經或未經取代之稠五苯基及經或未經取代之稠六苯基。

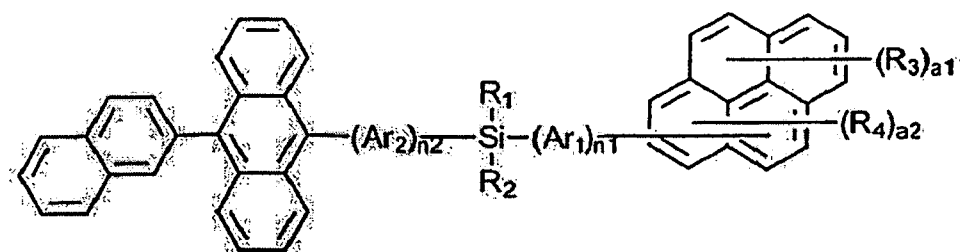
【0024】 式 1 中之 R_1 及 R_2 可各自獨立選自例如 i) 甲基、乙基、及正丙基；ii) 各自經氬原子、鹵素原子、腈基、及硝基之至少一者取代之甲基、乙基、及正丙基；iii) 苯基、萘基、及蒽基；以及 iv) 各自經氬原子、鹵素原子、腈基、硝基、甲基、乙基、及正丁基之至少一者取代之苯基、萘基、及蒽基。

【0025】 式 1 中之 R_1 及 R_2 可各自獨立選自例如甲基、乙基、苯基、及 2-萘基。舉例而言，式 1 中之 R_3 至 R_6 可各自獨立選自例如氬原子、氬原子、鹵素原子、羥基、腈基、及硝基。在式 1 中， a_1 表示 R_3 之數目，其可為 0 至 5 之整數。在式 1 中， a_2 表示 R_4 之數目，其可為 0 至 8 之整數。舉例而言，當式 1 中之 a_2 為 0 時，蒽環未經取代。在式 1 中， a_3 表示 R_5 之數目，其可為 0 至 4 之整數。舉例而言，當式 1 中之 a_1 與 a_2 二者均為 0 時，芘環未經取代。在式 1 中， a_3 表示 R_5 之數目，其可為 0 至 8 之整數。舉例而言，當式 1 中之 a_3 為 0 時，蒽環未經取代。在式 1 中， a_4 表示 R_6 之數目，其可為 0 至 7 之整數。舉例而言，當式 1 中之 a_4 為 0 時，萘環未經取代。具式 1 之蒽系化合物可為例如具式 1a 或 1b 之化合物：

<式 1a>

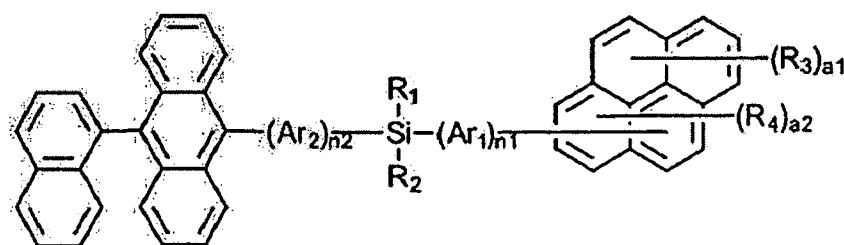


<式 1b>

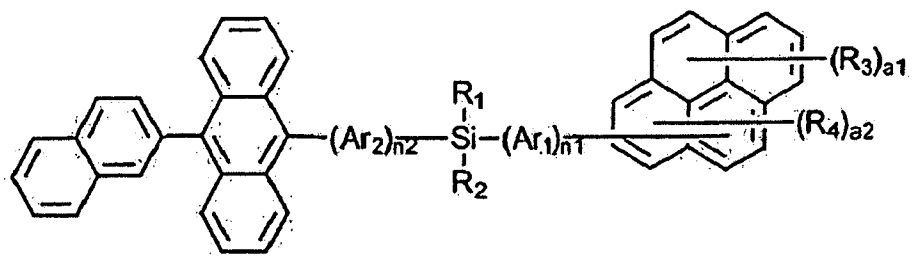


【0026】 在式1a及1b中， Ar_1 與 Ar_2 可各自獨立選自i) 伸苯基、伸萘基、及伸蒽基，以及ii) 各自經選自氬原子、鹵素原子、經基、腈基、硝基、甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、二級丁基、異丁基、及三級丁基之至少一者取代之伸苯基、伸萘基、及伸蒽基； n_1 及 n_2 可各自獨立為0至2之整數； n_1 與 n_2 之和可為1或更大；以及 R_1 與 R_2 可各自獨立選自i) 甲基、乙基、及正丙基，ii) 各自經氬原子、鹵素原子、腈基、及硝基之至少一者取代之甲基、乙基、及正丙基，iii) 苯基、萘基、及蒽基，以及iv) 各自經氬原子、鹵素原子、腈基、硝基、甲基、乙基、及正丁基之至少一者取代之苯基、萘基、及蒽基； R_3 及 R_4 可各自獨立選自氫原子、氬原子、鹵素原子、經基、腈基、及硝基； a_1 可為0至5之整數；以及 a_2 可為0至4之整數。具式1之蒽系化合物可為例如具式1a或1b之化合物：

<式 1a>



<式 1b>

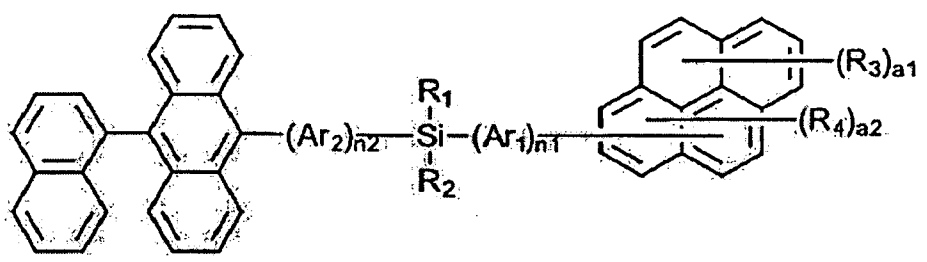


【0027】 在式 1a 及 1b 中， Ar_1 及 Ar_2 可各自獨立選自 i) 伸苯基、伸萘基、及伸蒽基，以及 ii) 各自經選自氬原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、二級丁基、異丁基、及三級丁基之至少一者取代之伸苯基、伸萘基、及伸蒽基； $n1$ 及 $n2$ 可各自獨立為 0 至 2 之整數； $n1$ 與 $n2$ 之和可為 1 或更大； R_1 及 R_2 可各自獨立選自 i) 甲基、乙基、及正丙基，ii) 各自經選自氬原子、鹵素原子、腈基、及硝基之至少一者取代之甲基、乙基、及正丙基，iii) 苯基、萘基、及蒽基，以及 iv) 各自經選自氬原子、鹵素原子、腈基、硝基、甲基、乙基、及正丙基之至少一者取代之苯基、萘基、及蒽基； R_3 及 R_4 可各自獨立選自氫原子、氬原子、鹵素原子、羥基、腈基、及硝基； $a1$ 可為 0 至 5 之整數；以及 $a2$ 可為 0 至 4 之整數。

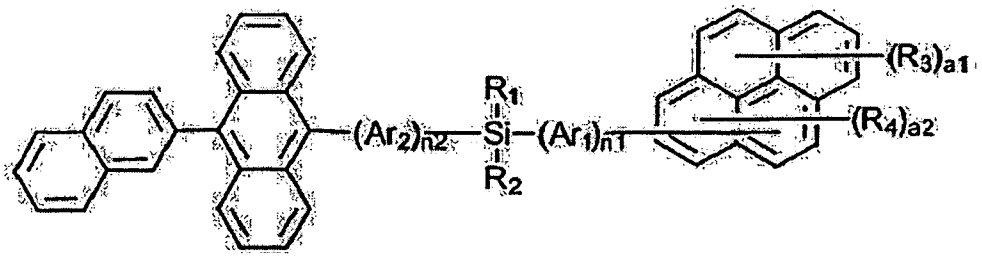
【0028】 具式 1 之蒽系化合物可為例如具式 1a 或 1b 之化合物：

<式 1a>

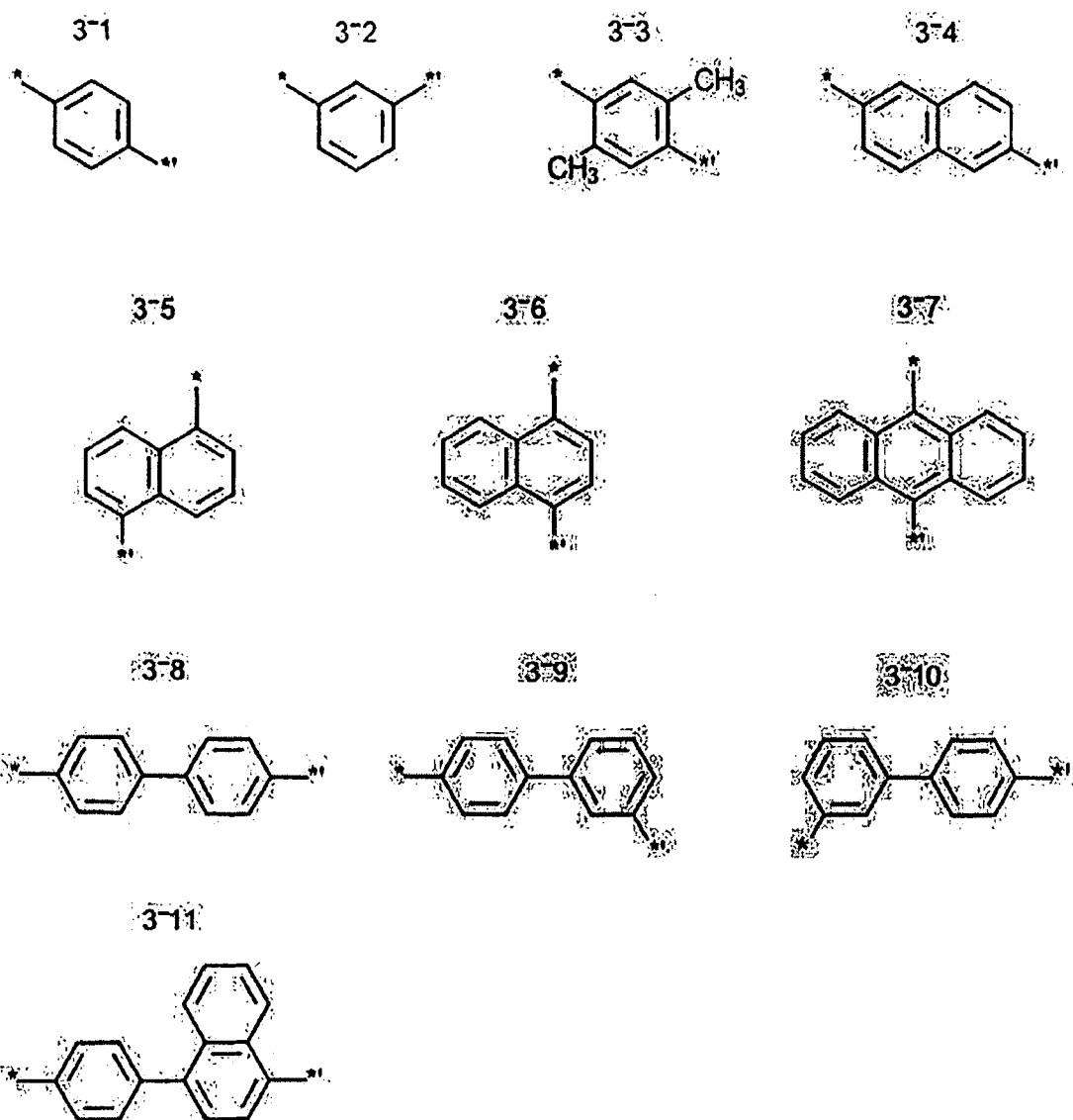




<式 1b>

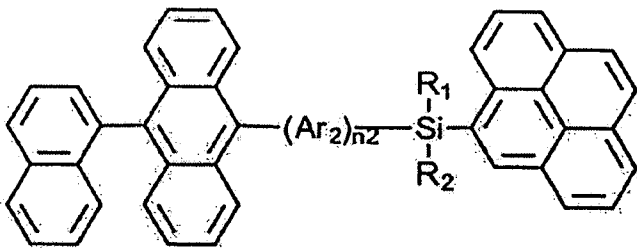


【0029】 在式 1a 及 1b 中， $(Ar_1)_{n1}$ 與 $(Ar_2)_{n2}$ 可各自獨立選自具式 3-1 至 3-11 之基團：

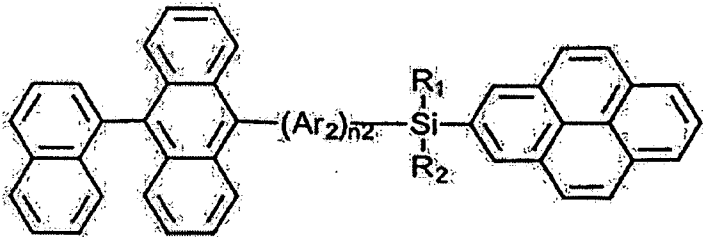


【0030】 在式 3-1 至 3-11 中，*可為與蒽環之結合位置；*¹可為與 Si 原子之結合位置；R₁ 及 R₂ 可各自獨立選自甲基、乙基、苯基、及 2-萘基；R₃ 及 R₄ 可各自獨立選自氫原子、氖原子、鹵素原子、羥基、腈基、及硝基；a₁ 可為 0 至 6 之整數；以及 a₂ 可為 0 至 4 之整數。具式 1 之蒽系化合物可為例如具式 1c 至 1h 之一者之化合物：

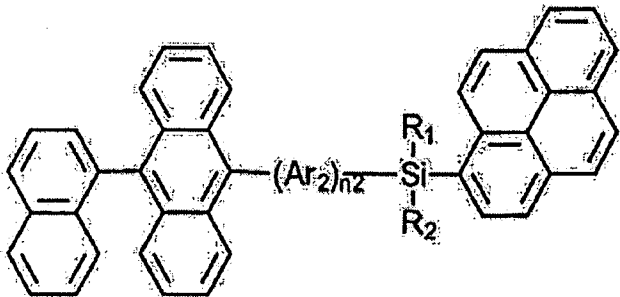
<式 1c>



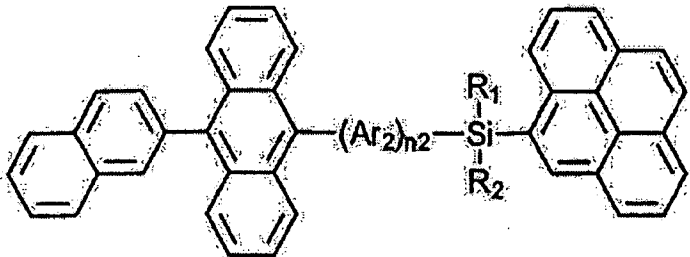
<式 1d>



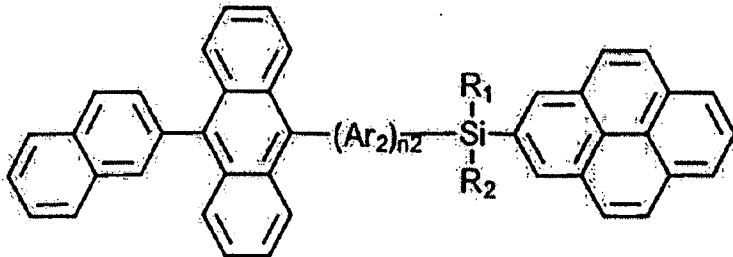
<式 1e>



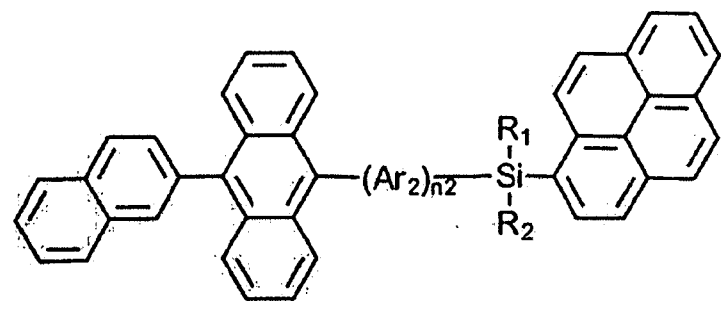
<式 1f>



<式 1g>



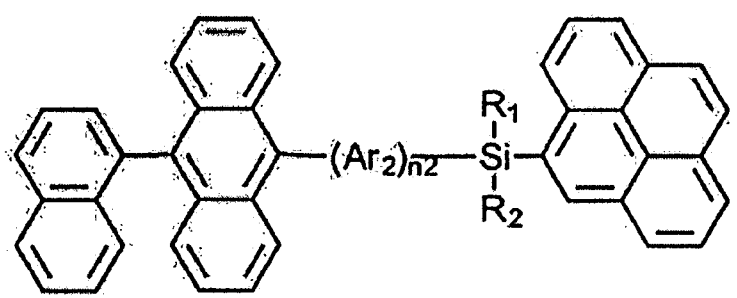
<式 1h>



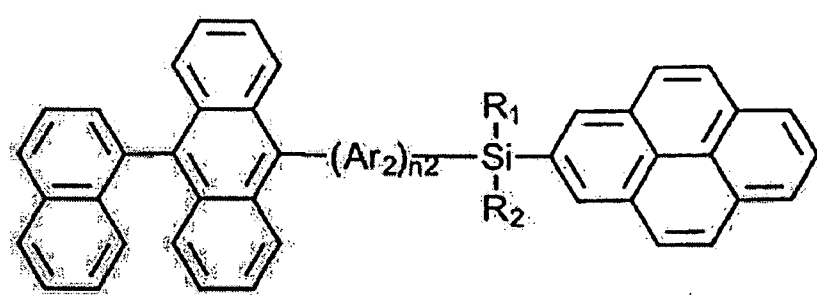
【0031】 在式 1c 至 1h 中，Ar₂ 可選自 i) 伸苯基、伸萘基、及伸蒽基；及 ii) 各自經選自氬原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、二級丁基、異丁基、及三級丁基之至少一者取代之伸苯基、伸萘基、及伸蒽基；n₂ 可為整數 1 或 2；以及 R₁ 及 R₂ 可各自獨立選自 i) 甲基、乙基、及正丙基；ii) 各自經選自氬原子、鹵素原子、腈基、及硝基之至少一者取代之甲基、乙基、及正丙基；iii) 苯基、萘基、及蒽基；以及 iv) 各自經選自氬原子、鹵素原子、腈基、硝基、甲基、乙基、及正丙基之至少一者取代之苯基、萘基、及蒽基。

【0032】 具式 1 之蒽系化合物可為例如具式 1c 至 1h 之一者之化合物：

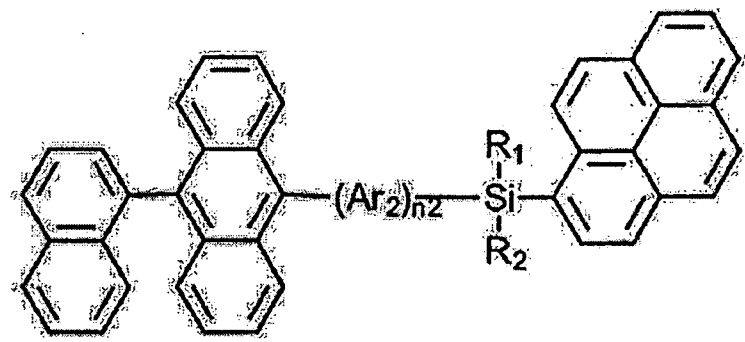
<式 1c>



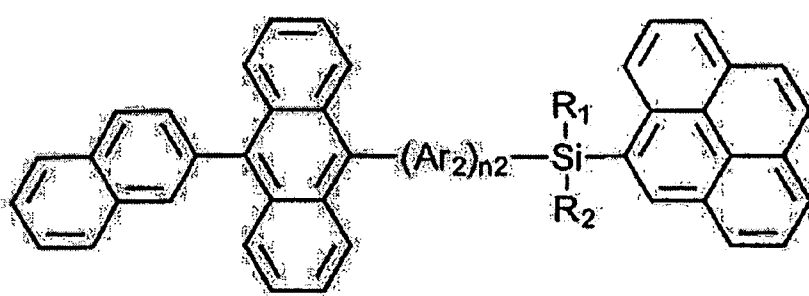
<式 1d>



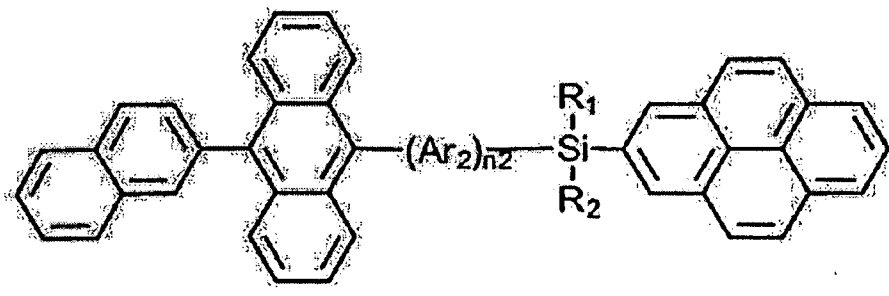
<式 1e>



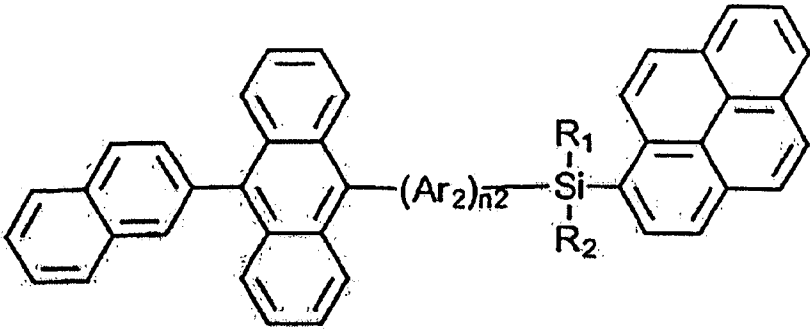
<式 1f>



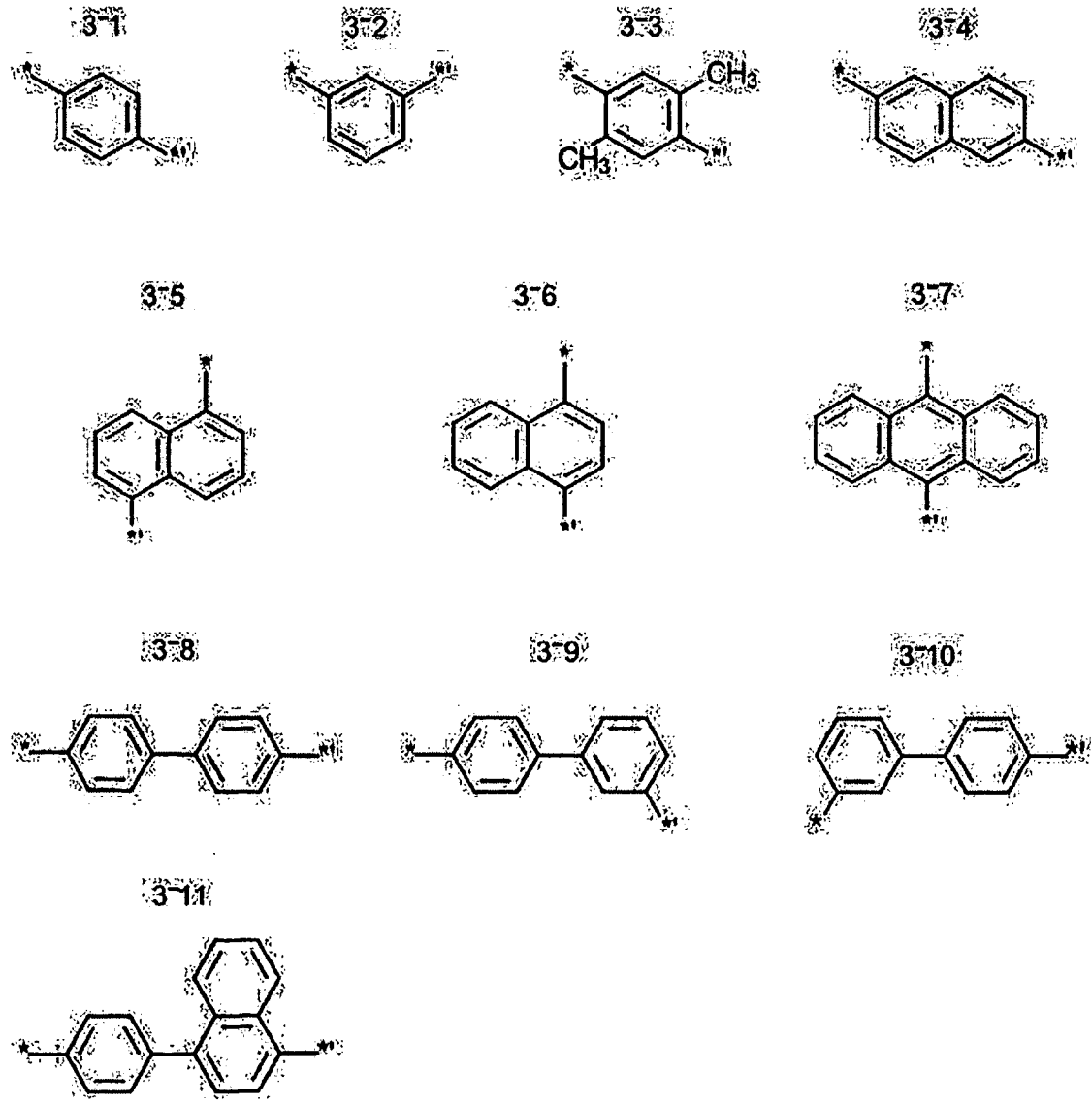
<式 1g>



<式 1h>

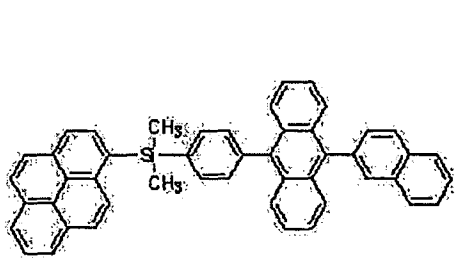


【0033】 在式 1c 至 1h 中， $(\text{Ar}_2)_{n2}$ 可為具選自式 3-1 至 3-11 之一者之基團：

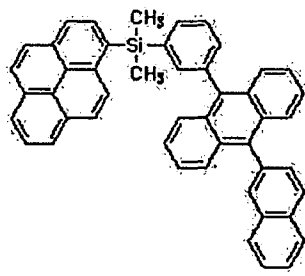


【0034】 在式 3-1 至 3-11 中，*表示與蒽環之結合位置，且 *'表示與 Si 原子之結合位置；以及 R₁ 及 R₂ 可各自獨立選自甲基、乙基、苯基、及 2-萘基。具式 1 之蒽系化合物可爲例如選自化合物 1 至 32 之化合物：

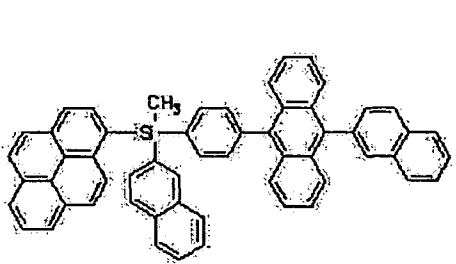
<化合物 1>



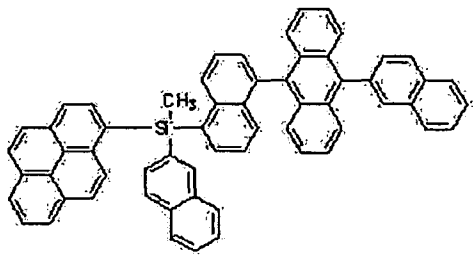
<化合物 2>



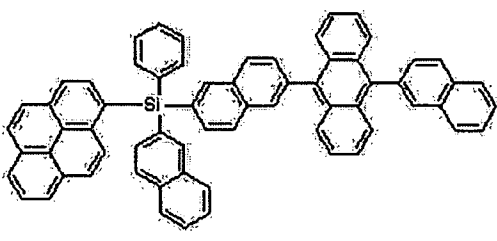
<化合物 3>



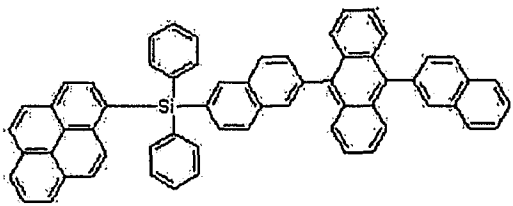
<化合物 4>



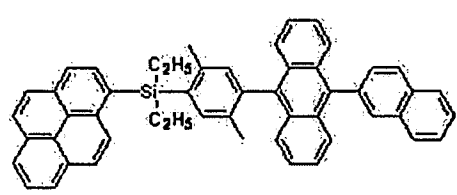
<化合物 5>



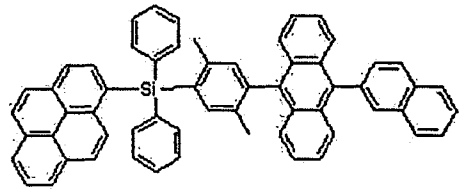
<化合物 6>



<化合物 7>



<化合物 8>

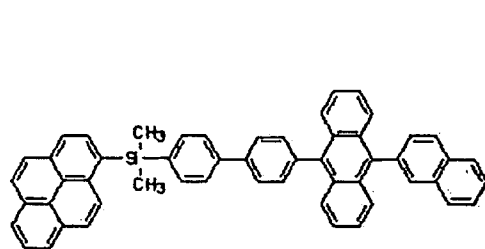


<化合物 9>

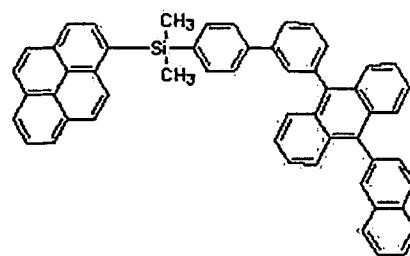


<化合物 10>

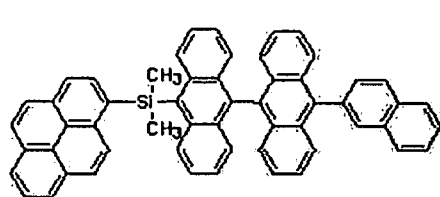




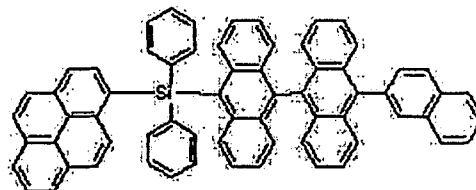
<化合物 11>



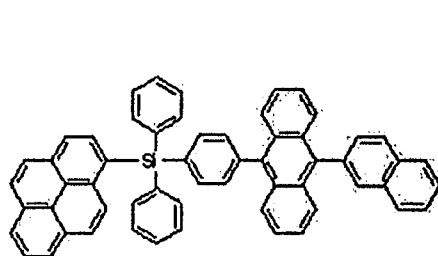
<化合物 12>



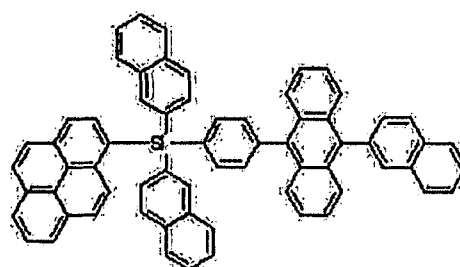
<化合物 13>



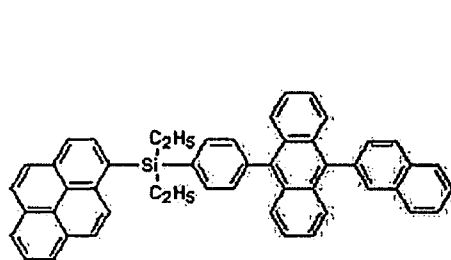
<化合物 14>



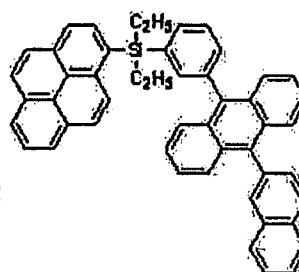
<化合物 15>



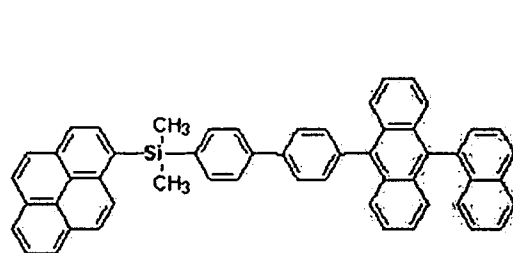
<化合物 16>



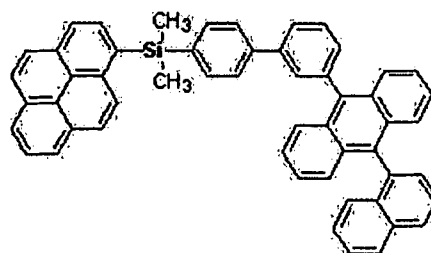
<化合物 17>



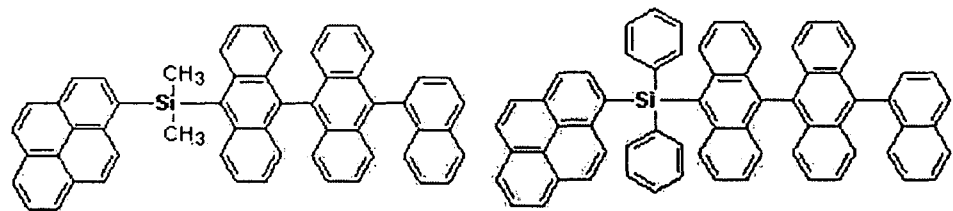
<化合物 18>



<化合物 19>

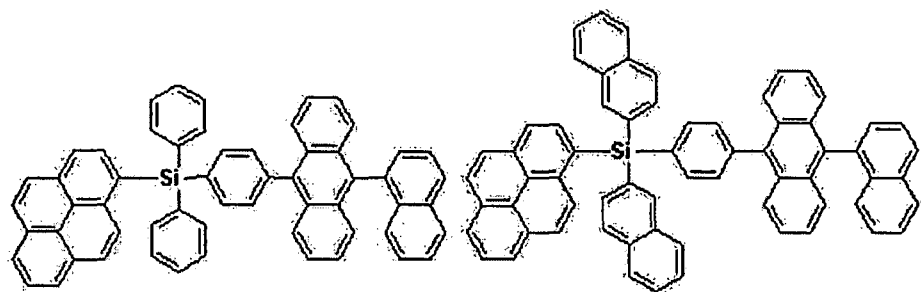


<化合物 20>



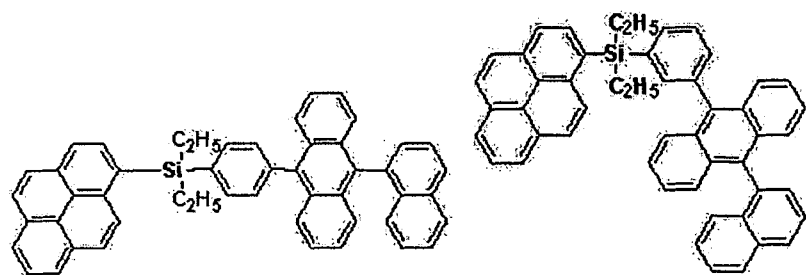
<化合物 21>

<化合物 22>



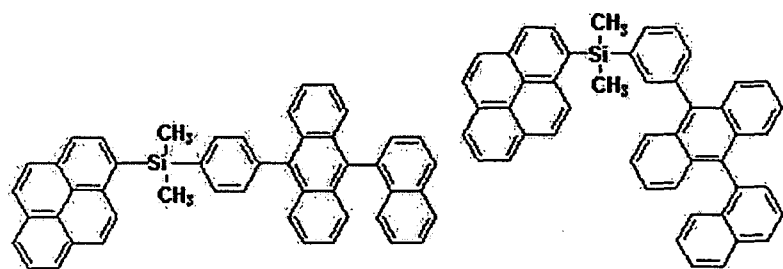
<化合物 23>

<化合物 24>



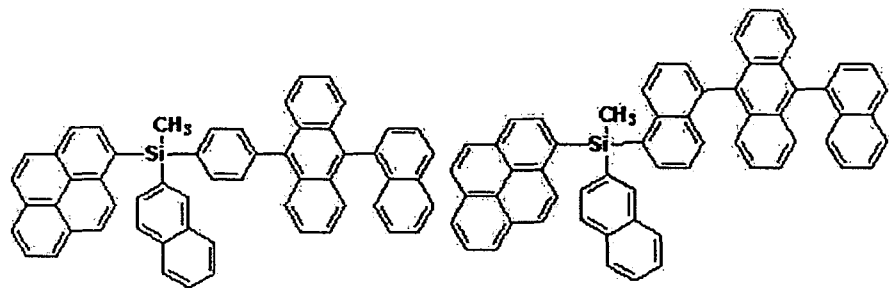
<化合物 25>

<化合物 26>



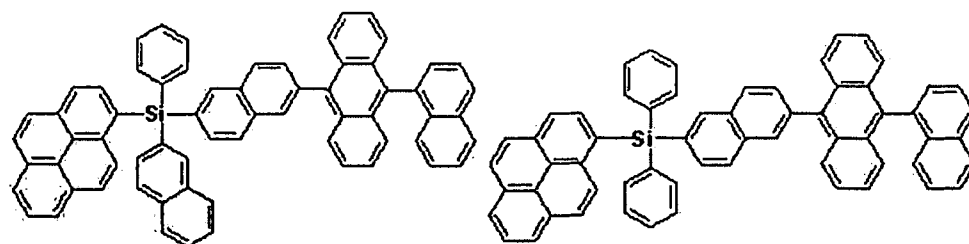
<化合物 27>

<化合物 28>



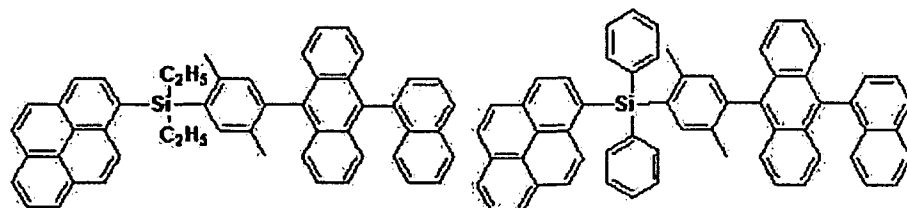
<化合物 29>

<化合物 30>



<化合物 31>

<化合物 32>



【0035】 在一實施態樣中，具式 1 之蒽系化合物可具有經不對稱取代之蒽環（例如，與矽連接之蒽環）。具式 1 之蒽系化合物之最大光致發光（PL）峰波長可易於藉由使用不同類型之取代基來控制。具式 1 之蒽系化合物之熱穩定性、光學特徵及化學特徵亦可藉由引入適當類型之取代基來控制。包括具式 1 之蒽系化合物之有機發光裝置可具有高發射效率且可發射藍光。

【0036】 在具式 1 之蒽系化合物中，可因 Si 原子而形成蒽環與芴環之共軛。蒽環之電子分佈可較少受引入芴環影響，且芴環可獨立充當發射基質（host）。當向 Si 原子引入例如具有 10 個或 10 個以上碳原子之芳族稠環時，芳族稠環可充當發射基質。與經包括相對低碳數之芳環取代之化合物相比，例如包括引入至 Si 原子之具有大碳數之芳族稠環（諸如芴環）的具式 1 之蒽系化合物可更適合用作發射基質。具式 1 之蒽系化合物可使用有機合成

來合成。具式 1 之蒽系化合物之合成方法可由本領域具通常知識者參考本文所述之實施例而理解。

【0037】 至少一種具式 1 之蒽系化合物可用於有機發光裝置中之一對電極之間。至少一種具式 1 之蒽系化合物可用於發射層中。舉例而言，至少一種具式 1 之蒽系化合物可用作發射層中之基質。

【0038】 所提供之有機發光裝置可包括一第一電極、一相對於第一電極之第二電極及一介於第一與第二電極之間之有機層，其中有機層包括至少一種本文所述之具式 1 之蒽系化合物。如本文所用，「(例如，有機層)包括至少一種蒽系化合物」意謂「(有機層)包括一種具式 1 之蒽系化合物或包括至少二種不同之具式 1 之蒽系化合物」。

【0039】 有機層例如可僅包括化合物 1 作為蒽系化合物。化合物 1 例如可存在於有機發光裝置之電洞傳輸層中。舉例而言，有機層可包括化合物 1 及 2 作為蒽系化合物。化合物 1 與化合物 2 可位於同一層中，例如位於有機發光裝置之發射層中或第一及第二發射層中。有機層可包括一介於第一電極與發射層之間之電洞傳輸區及一介於發射層與第二電極之間之電子傳輸區，電洞傳輸區包括一電洞注入層、一電洞傳輸層、一同時具有電洞注入與電洞傳輸能力之功能層（下稱「H-功能層」）、一緩衝層及一電子阻

擋層中之至少一者；電子傳輸區包括一電洞阻擋層、一電子傳輸層及一電子注入層中之至少一者。

【0040】 舉例而言，具式 1 之蒽系化合物可存在於發射層中，其他化合物可額外或替代地存在。舉例而言，發射層可另外包括摻雜劑。具式 1 之蒽系化合物可充當基質，其他化合物可另外或替代地充當基質。如本文所用之術語「有機層」係指介於有機發光裝置之第一與第二電極之間之單一層及/或複數個層。

【0041】 第 1 圖說明有機發光裝置 100 之示意性橫截面圖。已下參考第 1 圖描述有機發光裝置之結構及其製造方法。參考第 1 圖，根據本實施態樣之有機發光裝置 100 可包括一基板 110、一第一電極 120、一有機層 130 及一第二電極 140。基板 110 可為任何適用於有機發光裝置之基板。舉例而言，基板 110 可為具有高度機械強度、熱穩定性、透明度、表面光滑度、操作容易性及抗水性之玻璃基板或透明塑料基板。

【0042】 第一電極 120 可藉由在基板 110 上沉積或濺鍍第一電極形成材料而形成。當第一電極 120 構成陽極時，可使用例如具有高功函數之材料作為第一電極形成材料以促進電洞注入。第一電極 120 可為反射電極或透射電極。例如可使用諸如 ITO、IZO、 SnO_2 及 ZnO 之透明且導電的材料來形成第一電極 120。第一電極 120 可例如使用鎂 (Mg)、鋁 (Al)、鋁-鋰 (Al-Li)、鈣 (Ca)、鎂-銦 (Mg-In)、鎂-銀 (Mg-Ag) 等形成為反射電極。第一電極 120

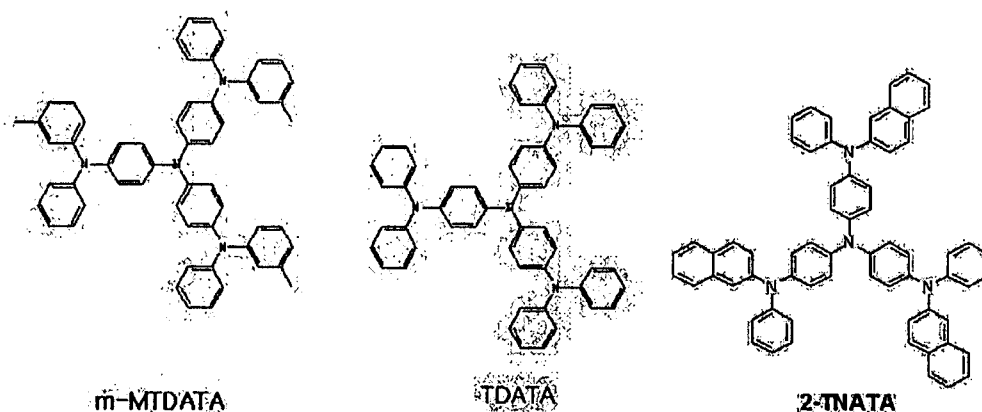
可具有單層結構或包括至少二層之多層結構。舉例而言，第一電極 120 可具有 ITO/Ag/ITO 之三層結構。第一電極可具有不同層數及/或包括不同層材料。

【0043】 有機層 130 可位於第一電極 120 上。有機層 130 可包括例如一電洞注入層 (HIL) 131、一電洞傳輸層 (HTL) 132、一同時具有電洞注入與傳輸能力之功能層 (亦稱為 H-功能層)、一緩衝層、一發射層 (EML) 133、一電子傳輸層 (ETL) 134、及一電子注入層 (EIL) 135。HIL 131 可藉由各種方法形成於第一電極 120 上，包括例如真空沉積法、旋塗法、澆鑄法、Langmuir-Blodgett (LB) 沉積法等。

【0044】 當使用例如真空沉積法形成 HIL 131 時，真空沉積條件可視用以形成 HIL 131 之化合物及欲形成之 HIL 131 的所需結構及熱特性而變化。舉例而言，可在約 100°C 至約 500°C 之溫度下、在約 10^{-8} 托 (torr) 至約 10^{-3} 托之壓力下且以約 0.01 至約 100 埃/秒 ($\text{\AA}/\text{sec}$) 之沉積速率進行真空沉積。也可使用其他沉積條件。

【0045】 當使用例如旋塗法形成 HIL 131 時，塗佈條件可視用以形成 HIL 131 之化合物及欲形成之 HIL 131 的所需結構及熱特性而變化。舉例而言，塗佈速率可在約 2000 rpm 至約 5000 rpm 之範圍內，且在塗佈之後為移除溶劑而進行熱處理之溫度可在約 80°C 至約 200°C 之範圍內。也可使用其他塗佈條件。

【0046】 用以形成HIL 131之材料可為適合之電洞注入材料。適合之電洞注入材料之實例可包括N,N'-二苯基-N,N'-雙-[4-(苯基-間甲苯基-胺基)-苯基]-聯苯-4,4'-二胺 (DNTPD)、酞菁化合物 (諸如銅酞菁)、4,4',4''-參(3-甲基苯基苯基胺基)三苯基胺 (m-MTDATA)、N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基聯苯胺 (NPB)、4,4',4''-參(N,N-二苯基胺基)三苯基胺 (TDATA)、4,4',4''-參[2-萘基(苯基)胺基]三苯基胺 (2-TNATA)、聚苯胺/十二烷基苯磺酸 (PANI/DBSA)、聚(3,4-伸乙二氧基噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸酯) (PEDOT/PSS)、聚苯胺/樟腦磺酸 (PANI/CSA) 及聚苯胺/聚(4-苯乙烯磺酸酯) (PANI/PSS)。

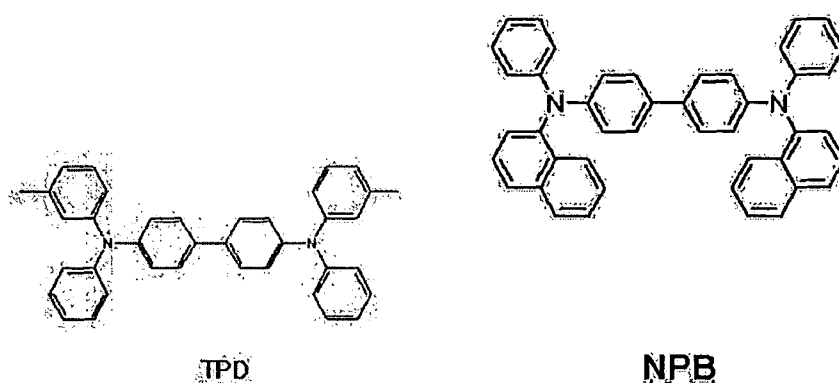


【0047】 HIL 131之厚度可為約100埃 (Å) 至約10000埃，或例如可為約100埃至約1000埃。當HIL 131之厚度在該等範圍內時，HIL 131可例如實質上不增加驅動電壓之情形下具有良好之電洞注入能力。

【0048】 隨後，HTL 132可藉由使用各種方法形成於HIL 131上，例如真空沉積法、旋塗法、澆鑄法、LB沉積法等。當例如使

用真空沉積法或旋塗法形成HTL 132時，用於沉積及塗佈之條件可類似於用於形成HIL 131之彼等條件，儘管用於沉積及塗佈之條件可視用以形成HTL 132之材料而變化。

【0049】 適合之電洞傳輸材料之實例可包括咔唑衍生物，諸如N-苯基咔唑或聚乙烯咔唑、N,N'-雙(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1'-聯苯]-4,4'-二胺 (TPD)、4,4',4''-參(N-咔唑基)三苯基胺 (TCTA) 及N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基聯苯胺 (NPB)。



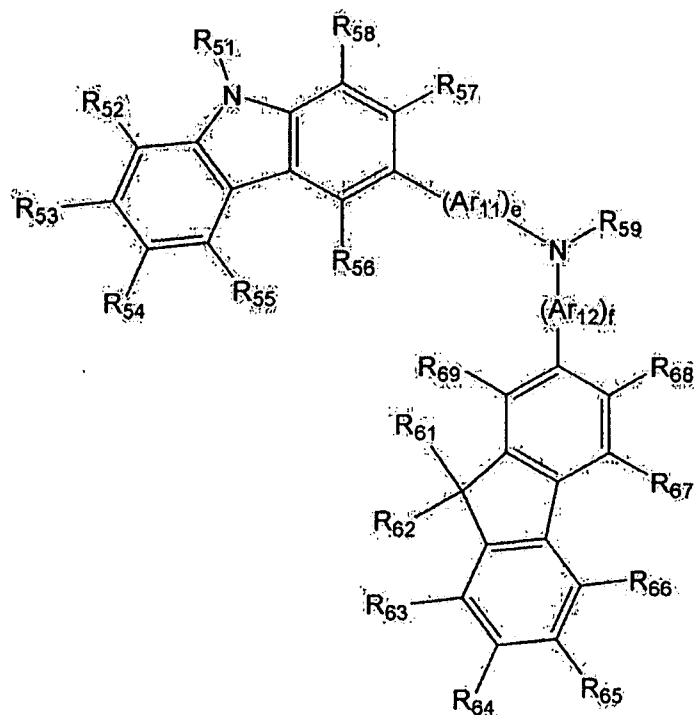
【0050】 HTL 132之厚度可為約50埃至約2000埃或可例如為約100埃至約1500埃。當HTL 132之厚度在該等範圍內時，HTL 132可例如在實質上不增加驅動電壓之情形下具有良好之電洞傳輸能力。

【0051】 H-功能層（同時具有電洞注入與電洞傳輸能力）可含有來自電洞注入層材料與電洞傳輸層材料每一群之至少一種材料。H-功能層之厚度可為約500埃至約10,000埃或可例如為約100埃至約1,000埃。當H-功能層之厚度在該等範圍內時，H-功能層可

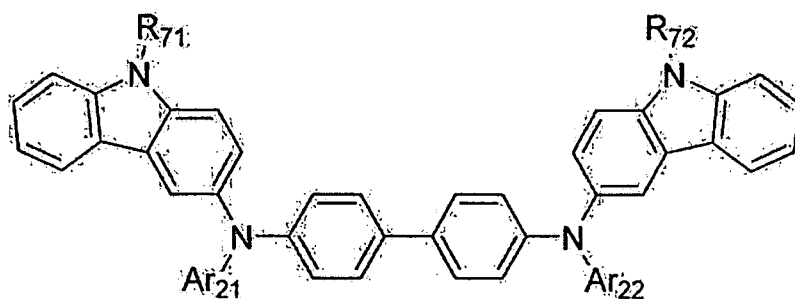
例如在實質上不增加驅動電壓之情形下具有良好之電洞注入與傳輸能力。

【0052】 HIL 131、HTL 132及H-功能層中至少一者可包括例如具式300之化合物與具式350之化合物中之至少一者：

<式 300>



<式 350>



【0053】 在式 300 中，Ar₁₁ 與 Ar₁₂ 可各自獨立選自經或未經取代之 C₃ 至 C₃₀ 伸環烷基、經或未經取代之 C₃ 至 C₃₀ 伸環烯基、經或未經取代之 C₆ 至 C₃₀ 伸芳基、經或未經取代之 C₁ 至 C₃₀ 伸雜環烷基、經或未經取代之 C₁ 至 C₃₀ 伸雜環烯基及經或未經取代之

C_1 至 C_{30} 伸雜芳基。關於 Ar_{11} 與 Ar_{12} 之詳細描述可與本文關於 Ar_1 所述相同。

【0054】 在式 350 中， Ar_{21} 與 Ar_{22} 可各自獨立為經或未經取代之芳基。關於 Ar_{21} 與 Ar_{22} 之詳細描述可例如與本文關於 R_1 所述相同。舉例而言，式 350 中之 Ar_{21} 與 Ar_{22} 可各自獨立選自苯基、萘基、蒽基、及聯苯基；及各自經氬原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、胺基、甲脒基、胼基、脞基、羧基或其鹽、磺酸基或其鹽、磷酸基或其鹽、經或未經取代之 C_1 至 C_{30} 烷基、經或未經取代之 C_1 至 C_{30} 烷氧基及其類似基團之至少一者取代之苯基、萘基、蒽基、及聯苯基。

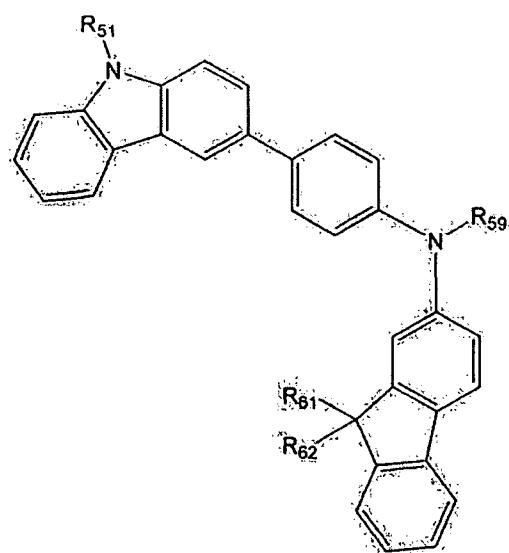
【0055】 在式 300 中， e 及 f 可各自獨立為 0 至 5 之整數，例如可為 0、1 或 2。舉例而言， e 可為 1 且 f 可為 0。其他整數可用於 e 及/或 f 。在式 300 及 350 中， R_{51} 至 R_{58} 、 R_{61} 至 R_{69} 、 R_{71} 及 R_{72} 可各自獨立為氫原子、氬原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、胺基、甲脒基、胼基、脞基、羧基或其鹽、磺酸基或其鹽、磷酸基或其鹽、經或未經取代之 C_1 至 C_{30} 烷基、經或未經取代之 C_2 至 C_{30} 烯基、經或未經取代之 C_2 至 C_{30} 炔基、經或未經取代之 C_1 至 C_{30} 烷氧基、經或未經取代之 C_3 至 C_{30} 環烷基、經或未經取代之 C_6 至 C_{30} 芳基、經或未經取代之 C_6 至 C_{30} 芳氧基或經或未經取代之 C_6 至 C_{30} 芳硫基。舉例而言，式 300 及 350 中之 R_{51} 至 R_{58} 、 R_{61} 至 R_{69} 、 R_{71} 及 R_{72} 可各自獨立選自例如氫原子、氬原子、鹵素原

子、羥基、腈基、硝基、胺基、甲脒基、胼基、腓基、羧基或其鹽、磺酸基或其鹽、磷酸基或其鹽、 C_1 至 C_{30} 烷基（例如，甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基及其類似基團）及 C_1 至 C_{30} 烷氧基（例如，甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基及其類似基團）；各自經氖原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、胺基、甲脒基、胼基、腓基、羧基或其鹽、磺酸基或其鹽、及磷酸基或其鹽之至少一者取代之 C_1 至 C_{30} 烷基及 C_1 至 C_{30} 烷氧基；苯基、萘基、蒽基、菲基、及芘基；及各自經氖原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、胺基、甲脒基、胼基、腓基、羧基或其鹽、磺酸基或其鹽、磷酸基或其鹽、 C_1 至 C_{30} 烷基、及 C_1 至 C_{30} 烷氧基之至少一者取代之苯基、萘基、蒽基、菲基、及芘基。

【0056】 在式 300 中， R_{59} 可為選自以下之一者：苯基、萘基、蒽基、聯苯基、及吡啶基；及各自經氖原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、胺基、甲脒基、胼基、腓基、羧基或其鹽、磺酸基或其鹽、磷酸基或其鹽、經或未經取代之 C_1 至 C_{30} 烷基及經或未經取代之 C_1 至 C_{30} 烷氧基之至少一者取代之苯基、萘基、蒽基、聯苯基、及吡啶基。

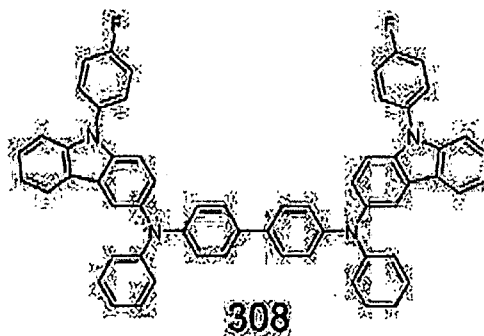
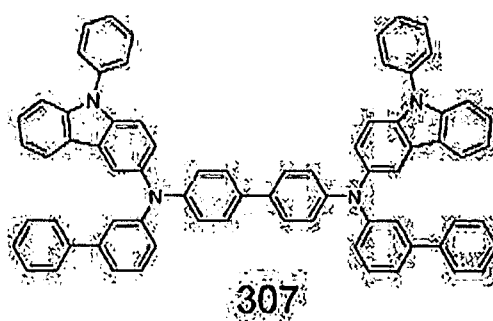
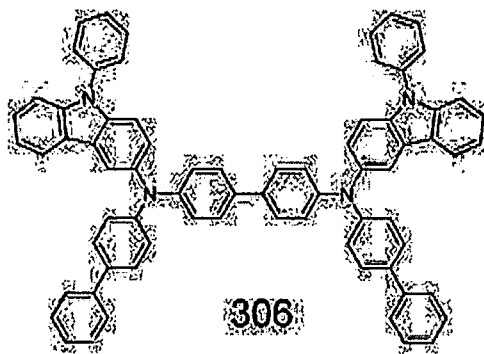
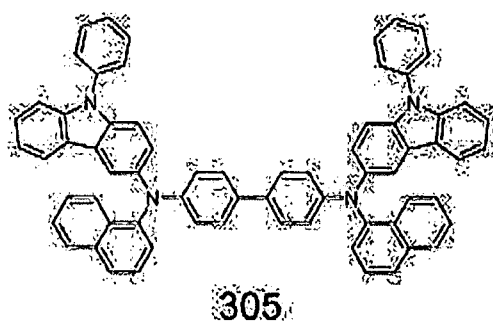
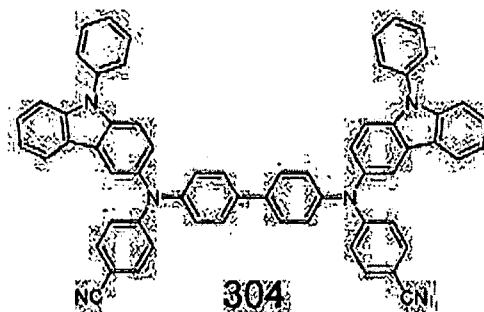
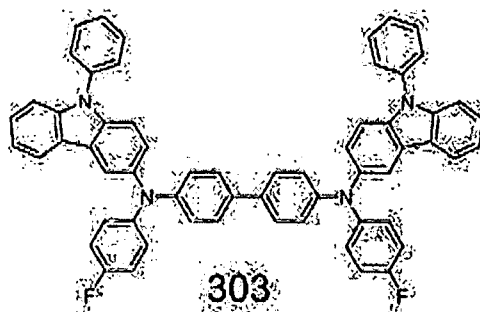
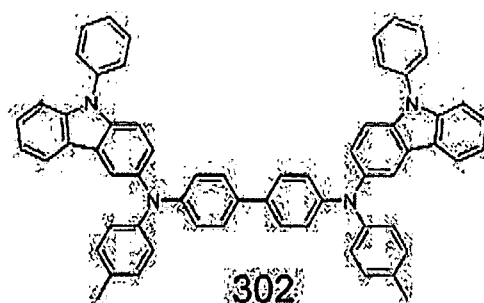
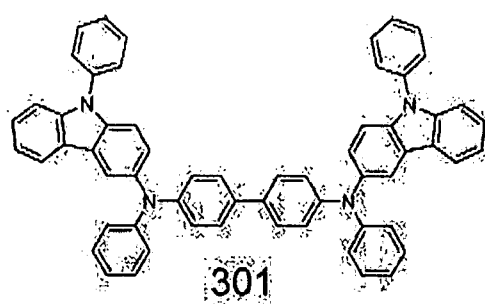
【0057】 式 300 之化合物可為例如具式 300A 之化合物：

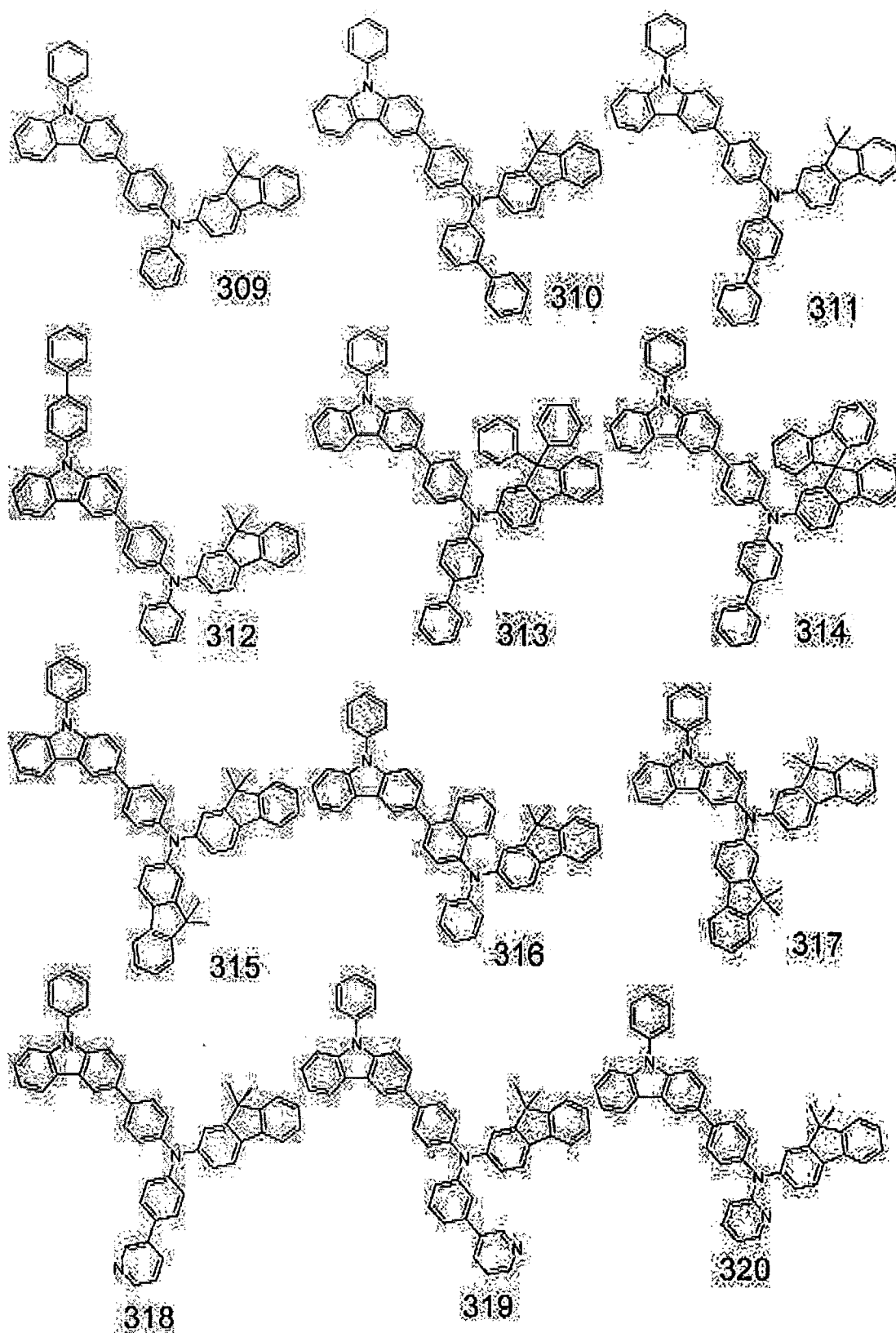
<式 300A>



【0058】 在式 300A 中，關於 R₅₁、R₆₁、R₆₂ 及 R₅₉ 之詳細描述可與本文關於式 300 所述相同。

【0059】 HIL 131、HTL 132 及 H-功能層中之至少一者可包括至少一種具式 301 至 320 之化合物：



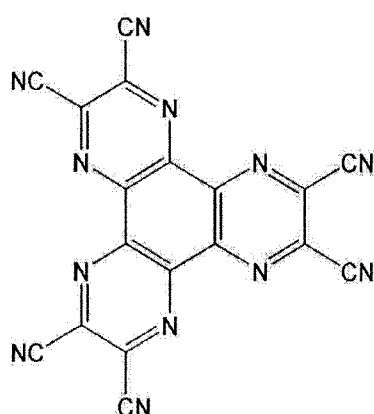


【0060】 HIL 131、HTL 132 及 H-功能層中之至少一者除如本文所述之適合的電洞注入材料、電洞傳輸材料及/或同時具有電

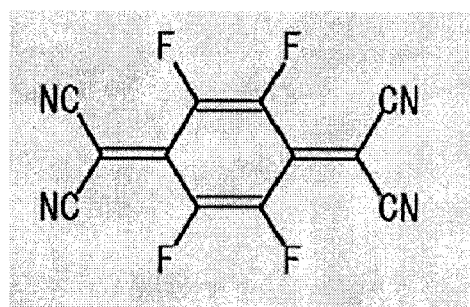
洞注入與電洞傳輸能力之材料以外，可另外包括電荷產生材料以具有改良之導電率。

【0061】 電荷產生材料例如可為奎寧衍生物、金屬氧化物及具有腈基之化合物之一者。p-摻雜劑之實例包括醌衍生物，諸如四腈基醌二甲烷（TCNQ）、2,3,5,6-四氟-四腈基-1,4-苯醌二甲烷（F4-TCNQ）及其類似物；金屬氧化物，諸如氧化鎢、氧化鋁及其類似物；且含腈基化合物，諸如化合物 200。

<化合物 200>



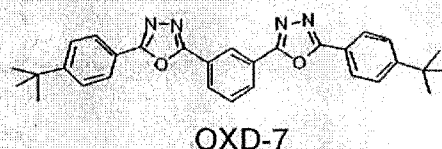
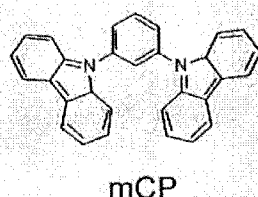
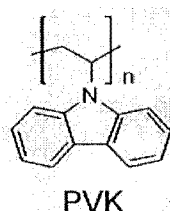
<F4-TCNQ>



【0062】 當 HIL 131、HTL 132 或 H-功能層另外包括電荷產生材料時，電荷產生材料可例如均勻分散或非均勻分佈於層中。緩衝層可介於 HIL 131、HTL 132 及 H-功能層中之至少一者與 EML 133 之間。緩衝層可根據自 EML 133 發射之光的波長來補償光之光學共振距離，因此可增加效能。緩衝層可包括任何適合之電洞注入材料或電洞傳輸材料。緩衝層可包括與位於緩衝層下方之 HIL 131、HTL 132 及 H-功能層中所包括之材料之一者相同的材料。

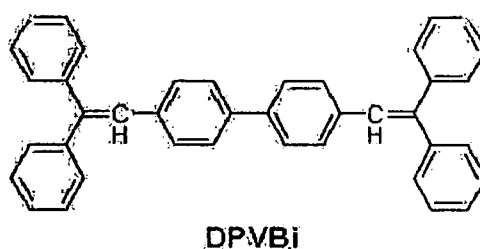
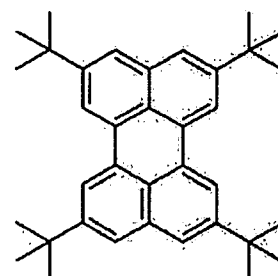
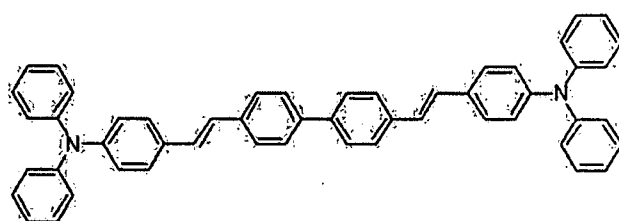
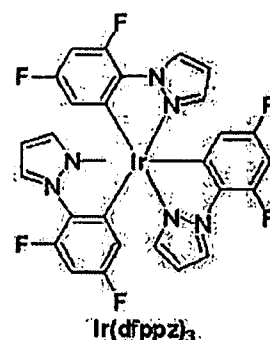
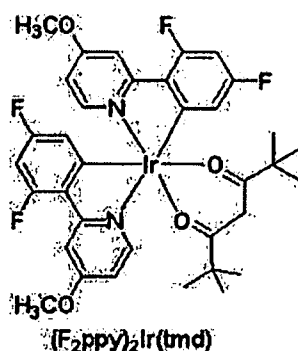
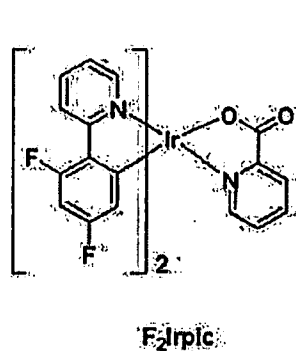
【0063】 隨後，EML 133 可藉由真空沉積法、旋塗法、澆鑄法、LB 沉積法等形成於 HTL 132、H-功能層或緩衝層上。當例如使用真空沉積法或旋塗法形成 EML 133 時，沉積及塗佈條件可類似於用於形成 HIL 131 之彼等條件，儘管用於沉積及塗佈之條件可視用以形成 EML 133 之材料而變化。

【0064】 EML 133 可包括適合之發光材料，例如，EML 133 可包括具式 1 之蔥系化合物。EML 133 可包括適合之基質及適合之摻雜劑。適合基質之實例可包括參(8-羥基喹啉)鋁 (Alq3)、4,4'-N,N'-二吡啶-聯苯 (CBP)、聚(正乙烷基吡啶) (PVK)、9,10-二(萘-2-基)蔥 (AND)、4,4',4''-參(吡啶-9-基)三苯基胺 (TCTA)、1,3,5-參(N-苯基苯並咪唑-2-基)苯 (TPBI)、3-三級丁基-9,10-二(萘-2-基)蔥 (TBADN)、9,9'-(1,3-伸苯基)雙-9H-吡啶 (mCP) 及 1,3-雙[2-(4-三級丁基苯基)-1,3,4-噁二唑-5-基] (OXD-7)。

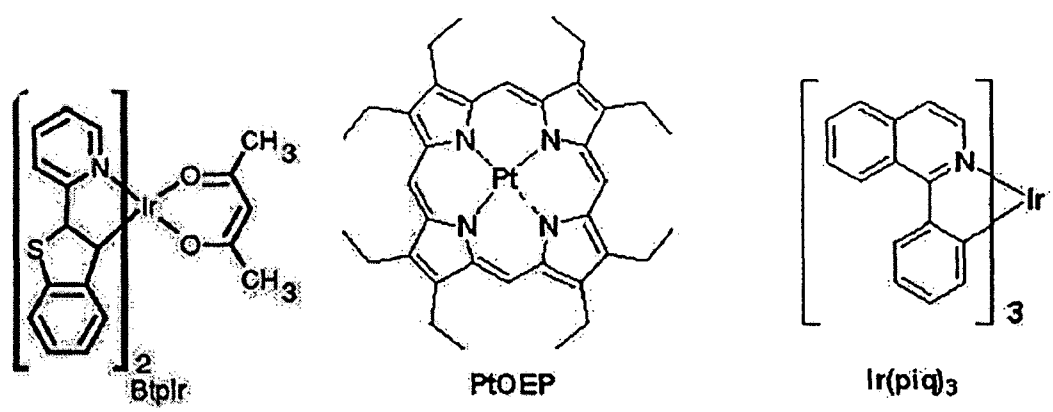


【0065】 舉例而言，可使用螢光摻雜劑與磷光摻雜劑中之至少一者。舉例而言，磷光摻雜劑可為包括選自銥 (Ir)、鉑 (Pt)、銱 (Os)、銩 (Re)、鈦 (Ti)、鋯 (Zr)、鈪 (Hf)、其至少二者之組合及其類似物中至少一者之有機金屬錯合物。

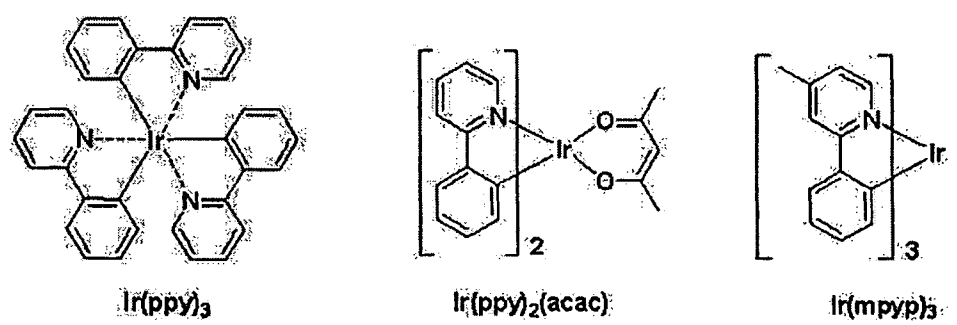
【0066】 適合之藍色摻雜劑之實例包括 F_2Irpic 、 $(F_2ppy)_2Ir(tmd)$ 、 $Ir(dfppz)_3$ 、三萘、4,4'-雙(4-二苯基胺基苯乙烯基)聯苯 (DPAVB_i)、2,5,8,11-四-三級丁基萘 (TBPe) 及 4,4'-雙(2,2'-二苯基乙烯基)-1,1'-聯苯 (DPVB_i)。



【0067】 紅色摻雜劑之實例包括 PtOEP、 $Ir(piq)_3$ 及 BtpIr。

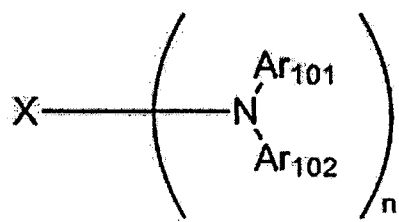


【0068】 綠色摻雜劑之實例包括Ir(ppy)₃ (ppy=苯基吡啶)、Ir(ppy)₂(acac)及Ir(mpyp)₃。



【0069】 舉例而言，適合之摻雜劑可為例如具式100之摻雜劑：

<式 100>



【0070】 式100中之X可選自經或未經取代之C₃至C₃₀環烷基、經或未經取代之C₃至C₃₀環烯基及經或未經取代之C₆至C₃₀芳基；Ar₁₀₁與Ar₁₀₂可各自獨立選自經或未經取代之C₆至C₃₀芳基及經

或未經取代之 C_1 至 C_{30} 雜芳基；以及 n 可為1至4之整數。式100中之 X 例如可選自i) 萘基、菲基、芘基、蒽基、蒎基、茚基、及苯並茚基；以及ii) 各自經氬原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、胺基、甲脒基、胼基、脞基、羧基或其鹽、磺酸基或其鹽、磷酸基或其鹽、 C_1 至 C_{30} 烷基、 C_2 至 C_{30} 烯基、 C_2 至 C_{30} 炔基、 C_1 至 C_{30} 烷氧基、 C_6 至 C_{30} 芳基及 C_1 至 C_{30} 雜芳基之至少一者取代之萘基、菲基、芘基、蒽基、蒎基、茚基、及苯並茚基。

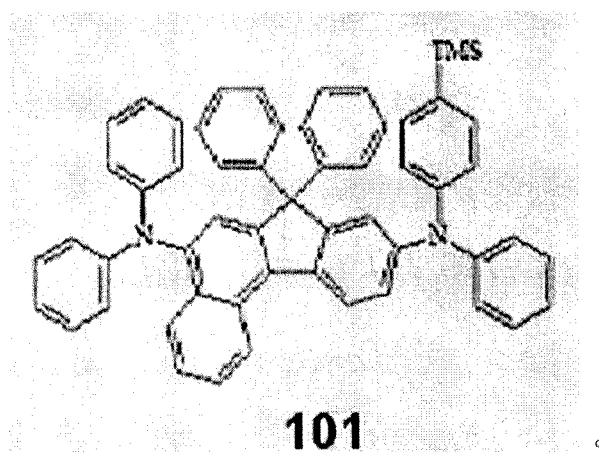
【0071】 式100中之 X 例如可選自i) 茚基及苯並茚基；以及ii) 各自經氬原子、 $-F$ 、腈基、硝基、甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、二級丁基、異丁基、三級丁基、及苯基之至少一者取代之茚基及苯並茚基。式100中之 X 例如可選自i) 茚基及苯並茚基；以及ii) 各自經苯基取代之茚基及苯並茚基。

【0072】 舉例而言，式100中之 Ar_{101} 與 Ar_{102} 可各自獨立選自例如i) C_6 至 C_{30} 芳基；以及ii) 經選自氬原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、胺基、甲脒基、胼基、脞基、羧基或其鹽、磺酸基或其鹽、磷酸基或其鹽、 C_1 至 C_{30} 烷基、 C_2 至 C_{30} 烯基、 C_2 至 C_{30} 炔基、 C_1 至 C_{30} 烷氧基、 C_6 至 C_{30} 芳基、 C_1 至 C_{30} 雜芳基及 $-Si(Q_1)(Q_2)(Q_3)$ 之至少一者取代之 C_6 至 C_{30} 芳基，其中 Q_1 至 Q_3 可各自獨立選自 C_1 至 C_{30} 烷基及 C_6 至 C_{30} 芳基。

【0073】 式100中之 Ar_{101} 與 Ar_{102} 可各自獨立選自例如i) 苯基、萘基、及聯苯基；以及ii) 各自經選自氬原子、 $-F$ 、腈基、

硝基、甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、二級丁基、異丁基、三級丁基、苯基、及-Si(Q₁)(Q₂)(Q₃)之至少一者取代之苯基、萘基、及聯苯基，其中 Q₁ 至 Q₃ 可各自獨立選自甲基、三級丁基、及苯基。

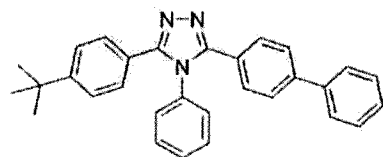
【0074】 式 100 中之 Ar₁₀₁ 與 Ar₁₀₂ 可各自獨立選自例如 i) 苯基；以及 ii) 經選自 -F、甲基、苯基、及 -Si(CH₃)₃ 之至少一者取代之苯基。式 100 中之 n 可例如為整數 2，n 亦可為其他整數。舉例而言，具式 100 之摻雜劑可為化合物 101：



【0075】 當 EML 133 包括基質與摻雜劑二者時，摻雜劑之量例如基於 100 重量 % 之 EML 133 計可為約 0.01 重量 % 至約 15 重量 %，摻雜劑之量亦可具有其他範圍。EML 133 之厚度可為約 200 埃至約 700 埃。當 EML 133 之厚度在該等範圍內時，EML 133 可例如在實質上不增加驅動電壓之情形下具有良好之發光能力。

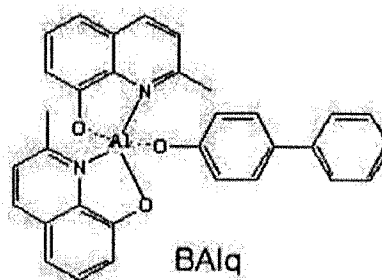
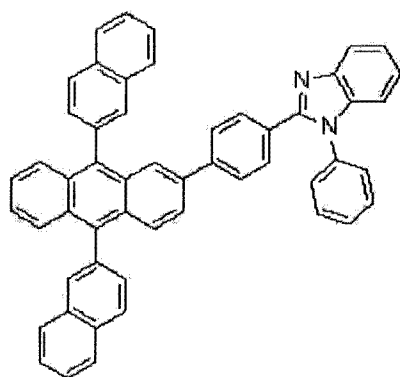
【0076】 隨後，ETL 134 可藉由真空沉積法、旋塗法、澆鑄法等形成於 EML 133 上。當例如使用真空沉積法或旋塗法形成 ETL

134時，沉積及塗佈條件可類似於用於形成HIL 131之彼等條件，儘管沉積及塗佈條件可視用以形成ETL 134之化合物而變化。用於形成ETL 134之材料可為可穩定傳輸自電子注入電極（陰極）注入之電子的任何適合材料。用於形成ETL 134之材料之實例包括喹啉衍生物，諸如參(8-氧代喹啉)鋁（Alq3）、TAZ、BALq、雙(苯並喹啉-10-醇)鉍（Bebq₂）、9,10-二(萘-2-基)蒽（ADN）、化合物201、化合物202及Bphen。



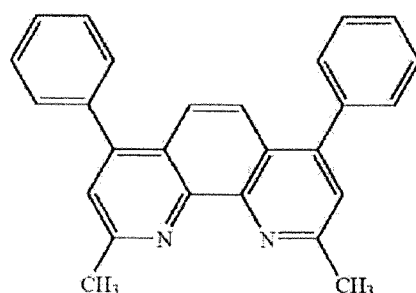
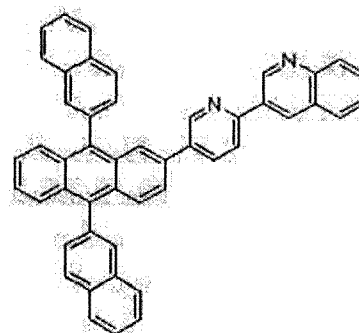
TAZ

<化合物 201>

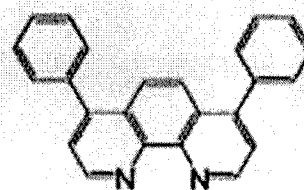


BALq

<化合物 202>



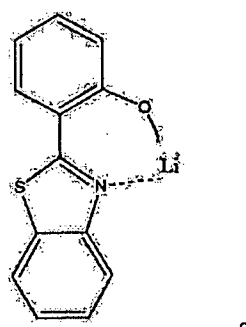
BCP



Bphen

【0077】 ETL 135之厚度可為約100埃至約1,000埃或例如可為約150埃至約500埃。當ETL 135之厚度例如在該等範圍內時，ETL 135在驅動電壓實質上不增加之情形下可具有令人滿意之電子傳輸能力。ETL 135除任何適合之電子傳輸有機化合物以外可另外包括例如含金屬材料。含金屬材料可包括鋰（Li）錯合物。Li錯合物之實例包括喹啉基鋰（Liq）及化合物203：

<化合物 203>

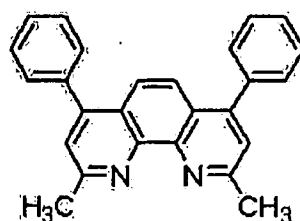


【0078】 隨後，可於 ETL 134 上形成促進電子自陰極注入之 EIL 135。任何適合之電子注入材料均可用於形成 EIL 135。用於形成 EIL 135 之材料之實例包括 LiF、NaCl、CsF、Li₂O、BaO 等。用於形成 EIL 135 之沉積及塗佈條件可類似於用於形成 HIL 131 之彼等條件，儘管沉積及塗佈條件可視用以形成 EIL 135 之材料而變化。EIL 135 之厚度可為約 1 埃至約 100 埃或例如可為約 3 埃至約 90 埃。當 EIL 135 之厚度例如在該等範圍內時，ETL 135 在驅動電壓實質上不增加之情形下可具有令人滿意之電子注入能力。

【0079】 第二電極 140 可位於有機層 130 上。第二電極 140 可為作為電子注入電極之陰極。用於形成第二電極 140 之材料可

為具有低功函數之金屬、合金、及導電性化合物或其混合物。第二電極 140 可包括鋰 (Li)、鎂 (Mg)、鋁 (Al)、鋁 (Al)-鋰 (Li)、鈣 (Ca)、鎂 (Mg)-銦 (In)、鎂 (Mg)-銀 (Ag) 等，且可形成為薄膜型透射電極。為製造頂部發射發光裝置，透射電極可例如包括氧化銦錫 (ITO) 或氧化銦鋅 (IZO)。

【0080】 當磷光摻雜劑用於 EML 133 中時，HBL 可例如藉由使用真空沉積法、旋塗法、澆鑄法、LB 沉積法等形成於 HTL 132 與 EML 133 之間或 H-功能層與 EML 133 之間，以防止三重態激子或電洞擴散至 ETL 135 中。當使用例如真空沉積法或旋塗法形成 HBL 時，用於沉積及塗佈之條件可類似於用於形成 HIL 131 之彼等條件，儘管用於沉積及塗佈之條件可視用以形成 HBL 之材料而變化。可使用任何適合之電洞阻擋材料。電洞阻擋材料之實例包括噁二唑衍生物、三唑衍生物及啡啉衍生物。舉例而言，具下式之浴銅靈 (bathocuproine, BCP) 可用作用於形成 HBL 之材料。



BCP

【0081】 HBL 之厚度可為約 20 埃至約 1000 埃或例如可為約 30 埃至約 300 埃。當 HBL 之厚度在該等範圍內時，HBL 可例

如在實質上不增加驅動電壓之情形下具有改良之電洞阻擋能力。
其他有機發光裝置也可採用。

【0082】 用於本文時，未經取代之 C_1 至 C_{30} 烷基（或 C_1 至 C_{30} 烷基）可為直鏈或支鏈 C_1 至 C_{30} 烷基，諸如甲基、乙基、丙基、異丁基、二級丁基、戊基、異戊基及己基。經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基可為其至少一個氫原子經選自以下之一取代之 C_1 至 C_{60} 烷基：

氬原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、胺基、甲脒基、肼基、
腓基、羧基或其鹽、磺酸基或其鹽、磷酸基或其鹽、 C_1 至 C_{30}
烷基、 C_2 至 C_{30} 烯基、 C_2 至 C_{30} 炔基、及 C_1 至 C_{30} 烷氧基；

各自經氬原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、胺基、甲脒基、
肼基、腓基、羧基或其鹽、磺酸基或其鹽、及磷酸基或其鹽之
至少一者取代之 C_1 至 C_{30} 烷基、 C_2 至 C_{60} 烯基、 C_2 至 C_{30} 炔基、
及 C_1 至 C_{30} 烷氧基；

C_3 至 C_{30} 環烷基、 C_1 至 C_{30} 雜環烷基、 C_3 至 C_{30} 環烯基、 C_1
至 C_{30} 雜環烯基、 C_6 至 C_{30} 芳基、 C_6 至 C_{30} 芳氧基、 C_6 至 C_{30}
芳硫基、及 C_2 至 C_{30} 雜芳基；

各自經氬原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、胺基、甲脒基、
肼基、腓基、羧基或其鹽、磺酸基或其鹽、磷酸基或其鹽、
 C_1 至 C_{30} 烷基、 C_2 至 C_{30} 烯基、 C_2 至 C_{30} 炔基、 C_1 至 C_{30} 烷氧
基、苯基、萘基、蒽基、菲基、二甲基菲基、二苯基菲基、呋
唑基、苯基呋唑基、吡啶基、噻啶基、吡嗪基、噻嗪基、三吡

基、喹啉基、及異喹啉基之至少一者取代之 C_3 至 C_{30} 環烷基、 C_1 至 C_{30} 雜環烷基、 C_3 至 C_{30} 環烯基、 C_1 至 C_{30} 雜環烯基、 C_6 至 C_{30} 芳基、 C_6 至 C_{30} 芳氧基、 C_6 至 C_{30} 芳硫基、及 C_2 至 C_{30} 雜芳基；以及

-N(Q11)(Q12)及-Si(Q13)(Q14)(Q15)，其中 Q11 與 Q12 可各自獨立為 C_6 至 C_{30} 芳基或 C_1 至 C_{30} 雜芳基，且 Q13 至 Q15 可各自獨立為 C_1 至 C_{30} 烷基、 C_1 至 C_{30} 烷氧基、 C_6 至 C_{30} 芳基或 C_1 至 C_{30} 雜芳基。

【0083】 用於本文時，未經取代之 C_1 至 C_{30} 烷氧基（或 C_1 至 C_{30} 烷氧基）可為具-OA 之基團，其中 A 為上文所述之未經取代之 C_1 至 C_{30} 烷基。未經取代之 C_1 至 C_{30} 烷氧基之實例為甲氧基、乙氧基及異丙氧基。烷氧基中之至少一個氫原子可經上文與經取代之 C_1 至 C_{30} 烷基一同描述之取代基取代。

【0084】 用於本文時，未經取代之 C_2 至 C_{30} 烯基（或 C_2 至 C_{30} 烯基）係在其中間或末端具有至少一個碳碳雙鍵之 C_2 至 C_{30} 烷基。烯基之實例為乙烯基、丙烯基、丁烯基等。未經取代之 C_2 至 C_{30} 烯基中之至少一個氫原子可經上文與經取代之 C_1 至 C_{30} 烷基一同描述之彼等取代基取代。

【0085】 用於本文時，未經取代之 C_2 至 C_{30} 炔基（或 C_2 至 C_{30} 炔基）係在其中間或末端具有至少一個碳碳參鍵之 C_2 至 C_{30} 烷基。未經取代之 C_2 至 C_{60} 炔基（或 C_2 至 C_{60} 炔基）之實例為乙

炔基、丙炔基等。炔基中之至少一個氫原子可經上文與經取代之 C_1 至 C_{30} 烷基一同描述之彼等取代基取代。

【0086】 用於本文時，未經取代之 C_3 至 C_{30} 環烷基（或 C_3 至 C_{30} 環烷基）表示環狀、單價 C_3 至 C_{30} 飽和烴基。未經取代之 C_3 至 C_{30} 環烷基之非限制性實例為環丙基、環丁基、環戊基、環己基、及環辛基。環烷基中之至少一個氫原子可經上文結合經取代之 C_1 至 C_{30} 烷基所述之彼等取代基取代。

【0087】 如本文所用，未經取代之 C_3 至 C_{30} 環烯基表示具有至少一個碳碳雙鍵之非芳族、環狀不飽和烴基。未經取代之 C_3 至 C_{30} 環烯基之實例為環丙烯基、環丁烯基、環戊烯基、環己烯基、環庚烯基、1,3-環己二烯基、1,4-環己二烯基、2,4-環庚二烯基、及 1,5-環辛二烯基。環烯基中之至少一個氫原子可經上文與經取代之 C_1 至 C_{30} 烷基一同描述之彼等取代基取代。

【0088】 用於本文時，未經取代之 C_6 至 C_{30} 芳基係包括至少一個芳環之具有 6 至 30 個碳原子之碳環芳族系統之單價基團。未經取代之 C_{30} 至 C_{60} 伸芳基係包括至少一個芳環之具有 30 至 60 個碳原子之碳環芳族系統之二價基團。當芳基及伸芳基具有至少二個環時，其可經由單鍵彼此稠合。芳基及伸芳基中之至少一個氫原子可經上文與 C_1 至 C_{30} 烷基一同描述之彼等取代基取代。

【0089】 經或未經取代之 C_6 至 C_{30} 芳基之實例為苯基、 C_1 至 C_{30} 烷基苯基（例如，乙基苯基）、 C_1 至 C_{30} 烷基聯苯基（例如，

乙基聯苯基)、鹵苯基(例如,鄰-、間-或對-氟苯基及二氯苯基)、二腈基苯基、三氟甲氧基苯基、鄰-、間-或對-甲苯基、鄰-、間-或對-異丙苯基、2,4,6-三甲苯基、苯氧基苯基、(α, α -二甲基苯)苯基、(N,N'-二甲基)胺基苯基、(N,N'-二苯基)胺基苯基、並環戊二烯基、茛基、萘基、鹵萘基(例如,氟萘基)、 C_1 至 C_{10} 烷基萘基(例如,甲基萘基)、 C_1 至 C_{10} 烷氧基萘基(例如,甲氧基萘基)、蔥基、莖基、乙烯合萘基、丙烯合萘基、萸基、蔥醌基、甲基蔥基、菲基、聯伸三苯基、芘基、蒎基、乙基-蒎基、苈基、茈基、氫茈基、五苯基、稠五苯基、聯四苯基、六苯基、稠六苯基、茹基、蔻基(coroenenyl group)、聯伸三萘基、七苯基、稠七苯基、蔞基、莪基、及螺-萸基。經取代之 C_6 至 C_{30} 芳基之實例可基於前述未經取代之 C_6 至 C_{30} 芳基及經取代之 C_1 至 C_{30} 烷基之彼等實例來推斷。經或未經取代之 C_6 至 C_{30} 伸芳基之實例可基於前述經或未經取代之 C_6 至 C_{30} 芳基之彼等實例來推斷。

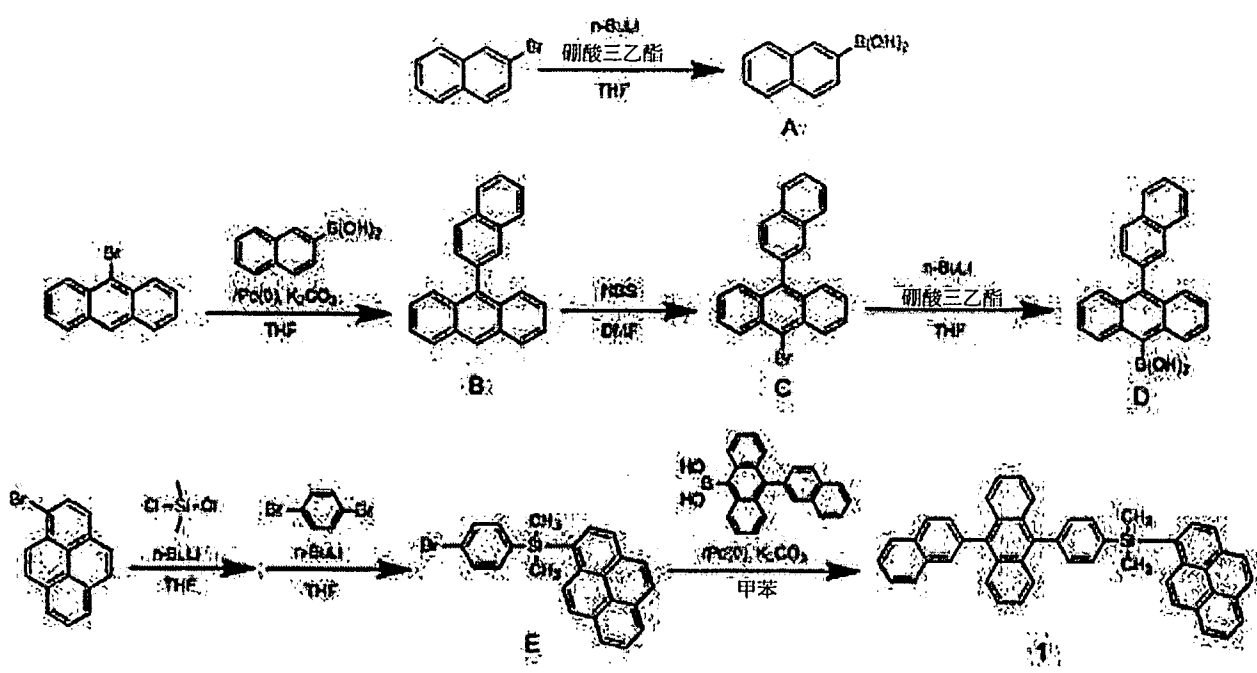
【0090】 用於本文時,未經取代之 C_1 至 C_{30} 雜芳基(或 C_1 至 C_{30} 雜芳基)係具有至少一個芳環及至少一個選自由N、O、P、及S組成之群組的雜原子作為成環原子之單價碳環芳香族系統。未經取代之 C_1 至 C_{30} 伸雜芳基係具有至少一個芳環及至少一個選自由N、O、P、及S組成之群組的雜原子的二價碳環芳香族系統。於此,當雜芳基及伸雜芳基具有至少二個環時,其可經由單鍵彼此稠合。雜芳基及伸雜芳基中之至少一個氫原子可經關於 C_1 至 C_{60} 烷基所述之彼等取代基取代。

【0091】 未經取代之 C_1 至 C_{30} 雜芳基之實例為吡唑基、咪唑基、噁唑基、噻唑基、三唑基、四唑基、噁二唑基、吡啶基、嗒吡基、嘧啶基、三吡基、呋唑基、吲哚基、喹啉基、異喹啉基、苯並咪唑基、咪唑並吡啶基 (imidazopyridinyl group)、及咪唑並嘧啶基 (imidazopyrimidinyl group)。經或未經取代之 C_1 至 C_{30} 伸雜芳基之實例可由前述之經或未經取代之 C_6 至 C_{30} 伸芳基之彼等實例來推斷。

【0092】 經或未經取代之 C_6 至 C_{30} 芳氧基表示-OA2 (其中 A2 係前述之經或未經取代之 C_6 至 C_{30} 芳基)。經或未經取代之 C_6 至 C_{30} 芳硫基表示-SA3 (其中 A3 係前述之經或未經取代之 C_6 至 C_{30} 芳基)。

【0093】 以下實施例及比較實施例係用來突顯一或多個實施態樣之特徵，但應瞭解該等實施例及比較實施例不應解釋為限制實施態樣之範圍，且比較實施例不應解釋為在實施態樣之範圍以外。此外，應瞭解實施態樣不限於在實施例及比較實施例中所述之特定細節。

合成實施例 1：合成化合物 1



合成化合物 A

【0094】 在氮氣氛下，將 20.0 克 (96.6 毫莫耳) 2-溴萘及 100 毫升四氫呋喃 (THF) 置入 500 毫升三頸燒瓶中，接著冷卻至約 -78°C 。隨後經 30 分鐘向其中緩慢滴加 42.4 毫升 (106.2 毫莫耳) $n\text{-BuLi}$ (2.5M 於己烷中)，攪拌約 1 小時，接著添加 18 毫升 (106.2 毫莫耳) 硼酸三乙酯且再攪拌約 12 小時。添加過量 2M HCl 溶液以終止反應。約 1 小時後，以 300 毫升二氯甲烷及水萃取反應產物以收集有機相。使用硫酸鎂 (MgSO_4) 乾燥有機相以移除水，且隨後蒸餾以移除溶劑。以過量正己烷洗滌所得產物且以玻璃過濾器過濾，以獲得化合物 A (白色，12.85 克，產率：77.4%)。使用 ^1H -核磁共振 (NMR) 在結構上識別此化合物。 ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 8.38 (s, 1H), 8.17 (s, 2H), 7.83-7.94 (m, 4H), 7.47-7.55 (m, 2H)。



合成化合物 B

【0095】 將 19 克 (73.89 毫莫耳) 9-溴蔥及 19 克 (110.84 毫莫耳) 化合物 A 置入 1000 毫升三頸燒瓶中，且以 240 毫升 THF 溶解，接著向其中添加 60 毫升 2M NaOH 溶液，且向其中鼓泡氮氣約 1 小時以移除氧氣。在溫度增加至約 50°C 之後，向其中添加 0.27 克 (0.3% 莫耳) $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 作為催化劑，使溫度增加至約 90°C 且將反應混合物攪拌約 12 小時。添加約 70 毫升 2M HCl 溶液以終止反應，將反應產物攪拌約 1 小時、過濾且以二氯甲烷洗滌以獲得化合物 B (21.90 克，產率：97.4%)。使用 ^1H -NMR 在結構上識別此化合物。 ^1H NMR (300MHz, CDCl_3): δ 8.54 (s, 1H), 7.98-8.09(m, 4H), 7.89-7.95 (m, 2H), 7.69-7.72 (m, 2H), 7.57-7.61 (m, 3H), 7.44-7.50 (m, 2H), 7.30-7.34 (m, 2H)。

製備化合物 C

【0096】 將 21 克 (69.00 毫莫耳) 化合物 B 及 400 毫升 9-溴蔥及 21 克 (69.00 毫莫耳) 二甲基甲醯胺 (DMF) 置入裝配有滴液漏斗之 1000 毫升三頸燒瓶中，且將於 100 毫升 DMF 中之 N-溴丁二醯亞胺 (NBS) (19 克，103.50 毫莫耳) 之溶液置入滴液漏斗中。使溫度增加至約 60°C 以使得每秒鐘可滴下一滴 NBS 溶液。在經滴液漏斗滴下所有 NBS 溶液之後，將反應混合物再攪拌約 4 小時。隨後在冰浴中向其中添加水以終止反應，繼而經玻璃過濾器過濾。將殘餘物以水洗滌數次且最終以乙醇洗滌，且隨後乾燥。

藉由使用己烷及甲苯作為洗提液之管柱層析純化所得產物以獲得化合物 C (21.10 克, 產率: 79.8%)。使用 $^1\text{H-NMR}$ 在結構上識別此化合物。 $^1\text{H NMR}$ (300MHz, CDCl_3): δ 8.67-8.65 (d, 2H), 7.99-8.07 (m, 2H), 7.84-7.89 (m, 2H), 7.64-7.66 (d, 2H), 7.56-7.60 (m, 4H), 7.50-7.52 (m, 1H), 7.32-7.35 (m, 2H)。

製備化合物 D

【0097】 在氮氣氛下，將 21 克 (54.79 毫莫耳) 化合物 C 置入 1000 毫升三頸燒瓶中，且溶解於 280 毫升 THF 中，接著冷卻至約 -78°C ，添加 25 毫升 $n\text{-BuLi}$ (2.5M) 且攪拌約 1 小時。隨後向其中添加 11 毫升 (60.27 毫莫耳) 硼酸三乙酯並攪拌約 12 小時。添加約 50 毫升 2M HCl 溶液以終止反應。1 小時之後，以二氯甲烷萃取反應產物，接著移除溶劑以獲得粗產物。向其中添加過量正己烷及甲苯、在約 70°C 下攪拌並過濾以獲得化合物 D (17.34 克, 產率: 74.8%)。使用 $^1\text{H-NMR}$ 在結構上識別此化合物。 $^1\text{H NMR}$ (300MHz, CDCl_3): δ 5.25 (s, 2H), 7.35 (t, 2H), 7.51-7.47 (m, 3H), 7.67 (t, 2H), 7.70 (d, 2H), 7.89 (m, 2H), 8.06-8.00 (m, 2H), 8.19 (d, 2H)。

製備化合物 E

【0098】 在氮氣氛下在 500 毫升三頸圓底燒瓶 (燒瓶 1) 中將 11.98 克 (0.042 莫耳) 1-溴苊溶解於 180 毫升 THF 中之後，在約 -78°C 下向溶液中緩慢滴加 17.05 毫升 (0.042 莫耳) $n\text{-BuLi}$ 且在

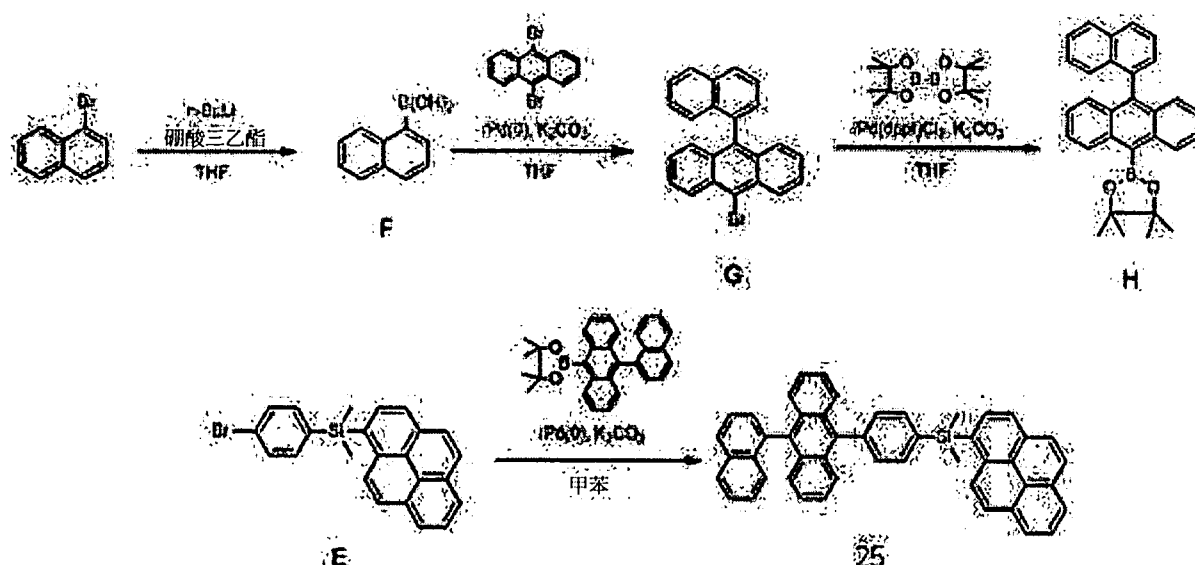
同一溫度下攪拌約 20 分鐘。在約-80℃或-80℃以下向溶液中緩慢滴加 5 克 (0.039 莫耳) 二甲基二氯矽烷，且隨後使溫度增加至約-10℃或-10℃以下，在此溫度下將溶液攪拌約 2 小時。在氮氣氛下在 250 毫升三頸圓底燒瓶 (燒瓶 2) 中將 13.7 克 (0.058 莫耳) 1,4-二溴苯溶解於 150 毫升 THF 中之後，在約-78℃下向溶液中緩慢滴加 23.25 毫升 (0.058 毫莫耳) n-BuLi (2.5M 於己烷中) 且在同一溫度下攪拌約 20 分鐘。將燒瓶 1 及 2 維持在約-78℃下，使用注射器取用燒瓶 2 中之反應產物，逐滴添加至燒瓶 1 中，且隨後攪拌約 12 小時。在使用 H₂O 終止反應之後，以 300 毫升二氯甲烷萃取反應產物，接著藉由使用正己烷作為洗提液之管柱層析進行分離，隨後使用己烷再結晶以獲得化合物 E (10.15 克，產率：63.29%)。使用 ¹H-NMR 在結構上識別此化合物。¹H NMR (300 MHz, CDCl₃) δ : 8.23-7.99 (m, 9H), 7.51-7.43 (m, 4H), 0.84 (s, 6H)。

合成化合物 1

【0099】 在 500 毫升三頸燒瓶中將 1 克 (2.4 毫莫耳) 化合物 E 及 1.1 克 (2.6 毫莫耳) 化合物 D 溶解於 50 毫升甲苯中之後，向其中添加 12 毫升 K₂CO₃ 溶液 (2M)，接著向其中鼓泡氮氣以移除氧氣。在使溫度增加至約 50℃之後，向其中添加 0.28 克 (0.24 毫莫耳) Pd(PPh₃)₄ 作為催化劑，使溫度增加至約 90℃且將反應混合物攪拌約 24 小時。向其中添加 20 毫升 HCl 溶液 (2M) 並攪拌約 1 小時，接著以 300 毫升二氯甲烷萃取且移除溶劑。藉由使用

己烷及二氯甲烷（4:1）作為洗提液之管柱層析分離所得粗反應產物，接著使用甲苯再結晶以獲得化合物 1（0.53 克，產率：35%）。使用 $^1\text{H-NMR}$ 及高解析度質譜法（high-resolution mass spectrometry, HR-MS）在結構上識別此化合物。 $^1\text{H NMR}$ (300MHz, DMSO): δ 8.40-8.36 (m, 5H), 8.29-8.23 (m, 3H), 8.19 (d, 1H), 8.13 (t, 2H), 7.90 (t, 2H), 7.80 (t, 1H), 7.64-7.50 (m, 6H), 7.43-7.38 (m, 2H), 7.35-7.24 (m, 5H), 0.98 (s, 6H); HR-MS (FAB+): $\text{C}_{48}\text{H}_{34}\text{Si}$ 計算值：638.2430；實驗值(M+): 639.2508。

合成實施例 2：合成化合物 25



合成化合物 F

【0100】 將 20 克（0.096 莫耳）1-溴萘及 THF 置入 500 毫升三頸燒瓶中，接著冷卻至約 -78°C 。向其中添加 42.5 毫升（0.106 毫莫耳） $n\text{-BuLi}$ （2.5M 於己烷中）並攪拌約 1 小時。在冷卻至約 -78°C 之後，向其中添加 18 毫升（0.106 莫耳）硼酸三乙酯且攪拌

約 6 小時。添加過量 (300 毫升) 2M HCl 溶液以終止反應。1 小時之後，以二氯甲烷及水萃取反應產物以收集有機相。使用無水硫酸鎂乾燥有機相以移除水，然後蒸餾以移除溶劑。將所得產物溶解於己烷中且經玻璃過濾器過濾以獲得化合物 F (10.67 克，產率：62.24%)。使用 $^1\text{H-NMR}$ 在結構上識別此化合物。 $^1\text{H-NMR}$ (300 MHz, DMSO): δ 8.38-8.34 (m, 1H), 7.91-7.86 (m, 2H), 7.74-7.72 (t, 1H), 7.71-7.44 (m, 3H)。

合成化合物 G

【0101】 在氮氣氛下在 500 毫升三頸燒瓶中將 7 克 (0.0407 莫耳) 1-萘硼酸及 17.8 克 (0.0529 莫耳) 9,10-二溴蒽溶解於作為溶劑之 THF 中之後，向其中添加 2M K_2CO_3 溶液且隨後在油浴中迴流。在溫度達到約 50°C 之後，向其中添加 0.3 克 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 作為催化劑，且在使溫度維持在約 80 至 90°C 下，反應約 16 小時至 24 小時。使用 300 毫升二氯甲烷萃取反應產物以收集有機相。乾燥有機相以移除水、繼而蒸餾以移除溶劑且隨後藉由使用己烷作為洗提液之管柱層析進行分離，以獲得化合物 G (9.7 克，產率：62.1%)。使用 $^1\text{H-NMR}$ 識別此化合物。 $^1\text{H-NMR}$ (300 MHz, DMSO): δ 8.58-8.55 (d, 2H), 8.18-8.10 (d, 2H), 7.77-7.67 (m, 3H), 7.57-7.54 (m, 2H), 7.40-7.37 (m, 2H), 7.30-7.27 (m, 3H), 6.84-6.82 (d, 1H)。

合成化合物 H

【0102】 在 500-毫升三頸燒瓶中將 7 克 (0.018 莫耳) 9-溴-10-萘基蒽及 5.1 克 (0.020 莫耳) 雙(頻哪醇)二硼充分溶解於 150 毫升 THF 中之後，向其中添加 40 毫升 2M K_2CO_3 溶液且在油浴中迴流。在溫度達到約 50°C 之後，向其中添加 0.15 克 (0.018 毫莫耳) $Pd(dppf)Cl_2$ 且在使溫度維持在約 80 至 90°C 下反應約 16 小時。使用 300 毫升二氯甲烷 (CH_2Cl_2) 萃取反應產物。收集有機相且隨後乾燥，且自其移除溶劑。藉由使用己烷及 CH_2Cl_2 作為洗提液之管柱層析分離所得產物以獲得化合物 H (4.1 克，產率：52%)。使用 1H -NMR 在結構上識別此化合物。 1H -NMR (300MHz, DMSO): δ 8.38-8.35 (d, 2H), 8.19-8.10 (q, 2H), 7.80-7.75 (t, 1H), 7.66-7.49 (m, 4H), 7.37-7.20 (m, 5H), 6.81-6.78 (d, 1H), 1.57(s, 12H)。

合成化合物 E

【0103】 在氮氣氛下在 500 毫升三頸圓底燒瓶 (燒瓶 1) 中將 11.98 克 (0.042 莫耳) 1-溴苊溶解於 180 毫升 THF 中之後，在約 -78°C 下向溶液中緩慢滴加 17.05 毫升 (0.042 莫耳) n -BuLi (2.5 M) 並在維持此溫度下攪拌約 20 分鐘。在約 -80°C 或 -80°C 以下向混合物中緩慢逐滴添加 5 克 (0.039 莫耳) 二甲基二氯矽烷且使溫度緩慢增加至約 -10°C 或 -10°C 以下，在此溫度下將混合物再攪拌約 2 小時。在氮氣氛下在 250 毫升三頸燒瓶 (燒瓶 2) 中將 13.7 克 (0.058 莫耳) 1,4-二溴苯溶解於 150 毫升 THF 中之後，在約 -78°C 下向溶液中緩慢滴加 23.25 毫升 (0.058 莫耳) n -BuLi 且在維持此溫度下

攪拌約 20 分鐘。將燒瓶 1 及 2 中之反應產物溫度維持在約-78℃下，使用注射器取用燒瓶 2 中之反應產物，逐滴添加至燒瓶 1 中，且隨後攪拌約 12 小時。在使用水終止反應之後，使用氯仿萃取反應產物，接著藉由使用正己烷作為洗提液之管柱層析進行分離，隨後使用己烷再結晶，以獲得呈白色固體狀之化合物 E(10.15 克，產率：63.29%)。使用 $^1\text{H-NMR}$ 在結構上識別此化合物。 $^1\text{H NMR}$ (300MHz, CDCl_3) δ : 8.23-7.99 (m, 9H), 7.51-7.43 (m, 4H), 0.84 (s, 6H)。

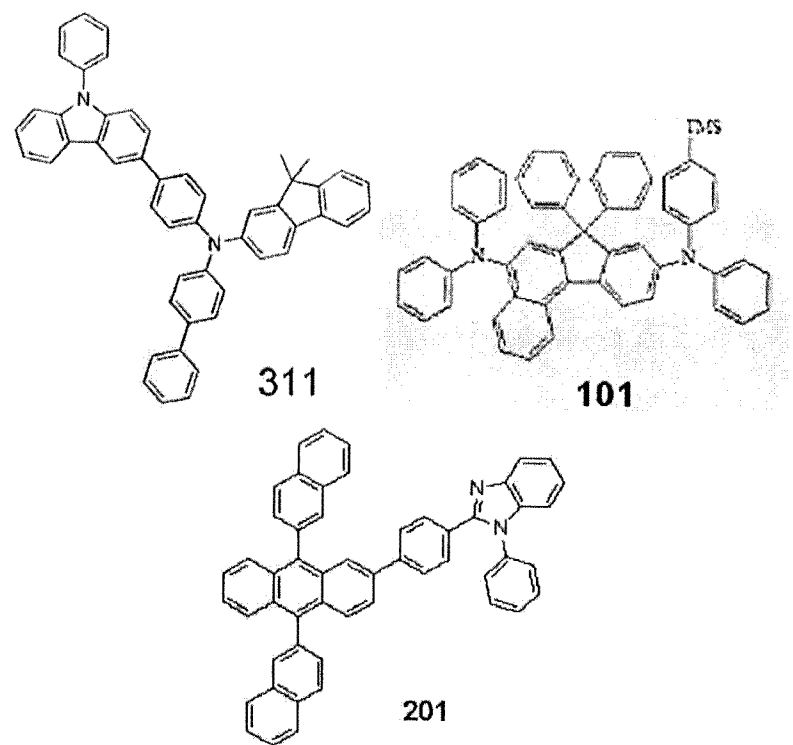
合成化合物 25

【0104】 將 2.35 克 (0.057 莫耳) 化合物 E 及 2.6 克 (0.062 莫耳) 化合物 H 置入 500 毫升三頸燒瓶中，且溶解於 130 毫升甲苯中。在向其中添加 28 毫升 2M K_2CO_3 溶液之後，使反應溶液在油浴中迴流。在使溫度增加至約 50 至 60℃ 之後，向其中添加 Pd (0) 催化劑且在約 80 至 90℃ 下反應約 24 至 36 小時。添加過量 HCl 溶液以終止反應，繼而使用 300 毫升二氯甲烷 (CH_2Cl_2) 萃取且移除水及溶劑。藉由使用己烷及 CH_2Cl_2 作為洗提液之管柱層析分離所得產物，然後使用甲苯再結晶以獲得化合物 25(0.94 克，產率：25.5%)。使用 $^1\text{H-NMR}$ 及 HR-MS 在結構上識別此結構。 $^1\text{H-NMR}$ (300MHz, DMSO) δ 8.40-8.36 (m, 5H), 8.29-8.23 (m, 3H), 8.19-8.17 (d, 1H), 8.13-8.09 (t, 2H), 7.90-7.86 (t, 2H), 7.80-7.75 (t, 1H), 7.64-7.50(m, 6H), 7.43-7.38(m, 2H), 7.35-7.24(m, 5H),

0.98(s, 6H)。HR-MS(FAB+): $C_{48}H_{35}Si$ 計算值：638.2430；實驗值 (M⁺): 639.2508。

實施例 1

【0105】 為製造陽極，將具有沉積 ITO/Ag/ITO 層（70/1000/70 Å）之玻璃基板切割成 50 毫米×50 毫米×0.5 毫米之大小且隨後在異丙醇及純水中各自超音波處理 10 分鐘，且隨後藉由照射紫外線 10 分鐘且暴露於臭氧來清潔。將所得玻璃基板負載於真空沉積裝置中。在將 2-TNATA 經真空沉積於陽極上以形成具有 700 埃厚度之 HIL 之後，將化合物 311 沉積於 HIL 上以形成具有約 500 埃厚度之 HTL，且隨後使化合物 1（基質）及化合物 101（摻雜劑）以 200:3 之重量比共沉積於 HTL 上以形成具有約 200 埃厚度之 EML。在將化合物 201 及喹啉基鋰（LiQ）以 5:5 之重量比共沉積於 EML 上以形成具有約 300 埃厚度之 ETL 之後，將 LiQ 沉積於 ETL 上以形成具有約 10 埃厚度之 EIL，且將 Mg 與 Al 以 130:10 之重量比沉積於 EIL 上以形成具有約 130 埃厚度之陰極，由此完成製造有機發光裝置。



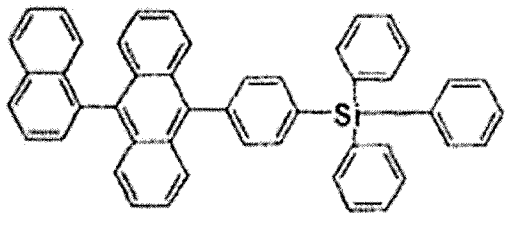
實施例 2

【0106】 以與實施例 1 中相同之方式製造有機發光裝置，惟使用化合物 25 代替化合物 1 來形成 EML。

比較實施例

【0107】 以與實施例 1 中相同之方式製造有機發光裝置，惟使用化合物 X 代替化合物 1 來形成 EML。

<化合物 X>



評估實施例 1

【0108】 藉由熱重分析（TGA）及示差掃描量熱法（DSC）分析化合物 1 及 25，其中在氮氣氛下使溫度以 10℃/分鐘之速率自

約 40°C 增加至約 800°C。化合物 1 之分析結果展示於第 2 圖及第 3 圖中。化合物 25 之分析結果展示於第 4 圖及第 5 圖中。化合物 1 及 25 具有約 5% 質量損失時之溫度分別為約 377°C 及 422°C。分析結果顯示具式 1 之蔥系化合物具有高熱穩定性。

評估實施例 2

【0109】 將化合物 1 及 25 各自以 $1 \times 10^{-5} \text{M}$ 之濃度溶解於氫仿溶劑中以獲得 UV 及光致發光 (PL) 光譜，結果展示於第 6 圖及第 7 圖中。化合物 1 及 25 在 PL 光譜中在 412 奈米之相同波長下具有最大峰。

評估實施例 3

【0110】 藉由循環伏安法評估化合物 1 及 25 之電化學特徵，結果展示於第 8 圖及第 9 圖中。化合物 1 具有約 5.85 電子伏特 (eV) 之最高佔據分子軌域 (highest occupied molecular orbital, HOMO) 能級、約 2.86 電子伏特之最低未佔據分子軌域 (lowest unoccupied molecular orbital, LUMO) 能級及約 2.99 電子伏特之能帶間隙。化合物 1 之能帶間隙與化合物 25 之能帶間隙接近相同。

評估實施例 4

【0111】 使用 PR650 (Spectroscan) 源量測裝置 (可購自 Photo Research, Inc.) 量測實施例 1 及 2 及比較實施例之有機發光裝置的驅動電壓、電流密度、亮度、發射色彩、效率及半衰期範圍 (在 50 毫安培/平方公分下)，結果展示於表 1 中。

<表 1>

實施例	EML 材料	驅動 電壓 (伏 特)	電流密度 (毫安培 /平方公 分)	亮度 (燭光/平 方公尺)	效率 (燭光/安 培)	Tg (℃)	發射色 彩
比較實施例	化合物 X	4.10	15.3	600	3.7	101	藍色
實施例 1	化合物 1	4.80	13.1	600	5.2	137	藍色
實施例 2	化合物 25	4.90	12.6	600	6.2	136	藍色

【0112】 參考表 1，發現實施例 1 及 2 之有機發光裝置與比較實施例之有機發光裝置相比，效率改良約 30%。分別用於實施例 1 及 2 中之化合物 1 及 2 亦具有比用於比較實施例中之化合物 X 高出約 30℃ 或更高之玻璃轉移溫度，顯示實施例 1 及 2 之有機發光裝置具有改良之熱穩定性。實施例 1 及 2 之有機發光裝置之薄膜特徵及電學特徵與比較實施例之有機發光裝置之彼等特徵相比在高溫沉積條件下可改變較少。

【0113】 概括且綜述而言，具式 1 之蔥系化合物可具有改良之熱穩定性及改良之光學及化學特徵。因此，可使用具式 1 之蔥系化合物來製造發射藍光之高品質有機發光裝置。本文中提供蔥系化合物及包括蔥系化合物之高品質有機發光裝置。

【0114】 本文已揭示例示性實施態樣，儘管採用了特定術語，其僅以一般及描述性意義來使用及解釋而非限制目的。本領域具通常知識者當可了解，在某些情形下，除非明確指出非為如

此，否則在一特定實施態樣中所描述之特點、特徵及/或元件可單獨使用或者可描述於其他實態樣之特點、特徵及/或元件相組合使用。因此，熟習此項技術者將瞭解，可在不偏離如下文申請專利範圍所述之本發明之精神及範疇下，進行各種形式上及細節上的改變。

【符號說明】

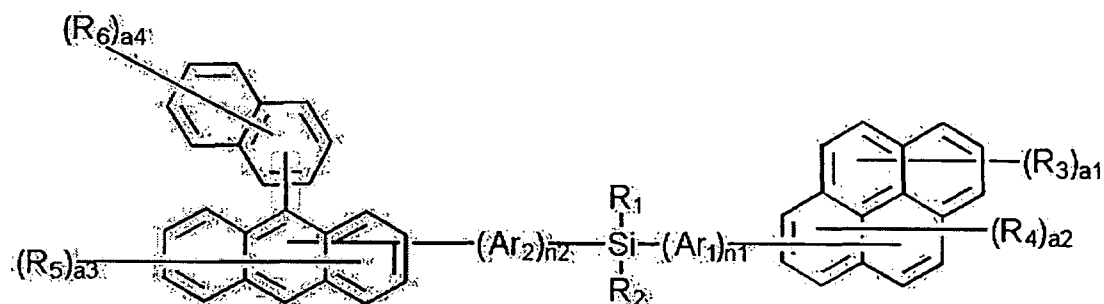
【0115】

- 100 有機發光裝置
- 110 基板
- 120 第一電極
- 130 有機層
- 131 電洞注入層/HIL
- 132 電洞傳輸層/HTL
- 133 發射層/EML
- 134 電子傳輸層/ETL
- 135 電子注入層/EIL
- 140 第二電極

申請專利範圍

1. 一種具下式1之蔥系化合物：

[式1]



其中，在式1中，

Ar_1 及 Ar_2 係各自獨立選自經或未經取代之 C_3 至 C_{30} 伸環烷基、經或未經取代之 C_3 至 C_{30} 伸環烯基、經或未經取代之 C_6 至 C_{30} 伸芳基、經或未經取代之 C_1 至 C_{30} 伸雜環烷基、經或未經取代之 C_1 至 C_{30} 伸雜環烯基、及經或未經取代之 C_1 至 C_{30} 伸雜芳基；

n_1 及 n_2 係各自獨立為0至3之整數；

n_1 與 n_2 之和為1或更大；

R_1 至 R_6 係各自獨立選自氫原子、氖原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、胺基、甲脒基、肼基、胂基、羧基或其鹽、磺酸基或其鹽、磷酸基或其鹽、經或未經取代之 C_1 至 C_{30} 烷基、經或未經取代之 C_2 至 C_{30} 烯基、經或未經取代之 C_2 至 C_{30} 炔基、經或未經取代之 C_3 至 C_{30} 環烷基、經或未經取代之 C_1 至 C_{30} 雜環烷基、經或未經取代之 C_3 至 C_{30} 環烯基、經或未經取代之 C_1 至

C_{30} 雜環烯基、經或未經取代之 C_6 至 C_{30} 芳基、經或未經取代之 C_1 至 C_{30} 雜芳基；

a_1 為0至5之整數；

a_2 為0至4之整數；

a_3 為0至8之整數；以及

a_4 為0至7之整數。

2. 如請求項1之蔥系化合物，其中 Ar_1 及 Ar_2 係各自獨立選自以下：

i) 伸苯基、伸萘基、及伸蔥基；以及

ii) 經選自以下之至少一者取代之伸苯基、伸萘基、及伸蔥基：

氬原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、胺基、甲脒基、肼基、胂基、羧基或其鹽、磺酸基或其鹽、磷酸基或其鹽、及 C_1 至 C_{30} 烷基；

經以下之至少一者取代之 C_1 至 C_{30} 烷基：氬原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、胺基、甲脒基、肼基、胂基、羧基或其鹽、磺酸基或其鹽、及磷酸基或其鹽；

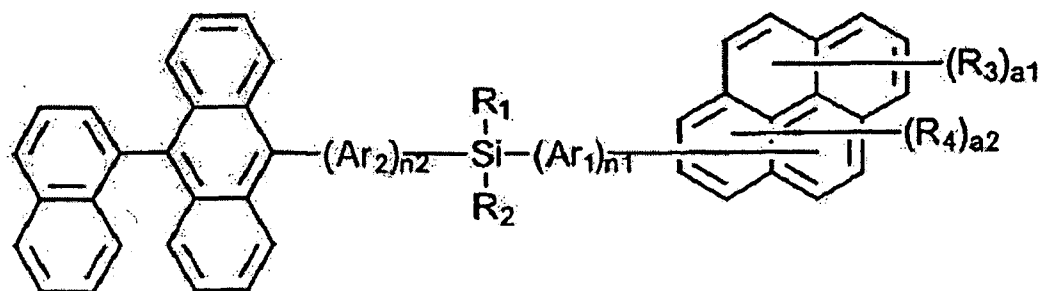
C_6 至 C_{30} 芳基及 C_1 至 C_{30} 雜芳基；以及

經以下之至少一者取代之 C_6 至 C_{30} 芳基及 C_1 至 C_{30} 雜芳基：氬原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、胺基、甲脒基、肼基、胂基、羧基或其鹽、磺酸基或其鹽、磷酸基或其鹽、 C_1 至 C_{30} 烷基、 C_2 至 C_{30} 烯基、 C_2 至 C_{30} 炔基、 C_1 至 C_{30} 烷氧基、 C_6 至 C_{30} 芳基及 C_1 至 C_{30} 雜芳基。

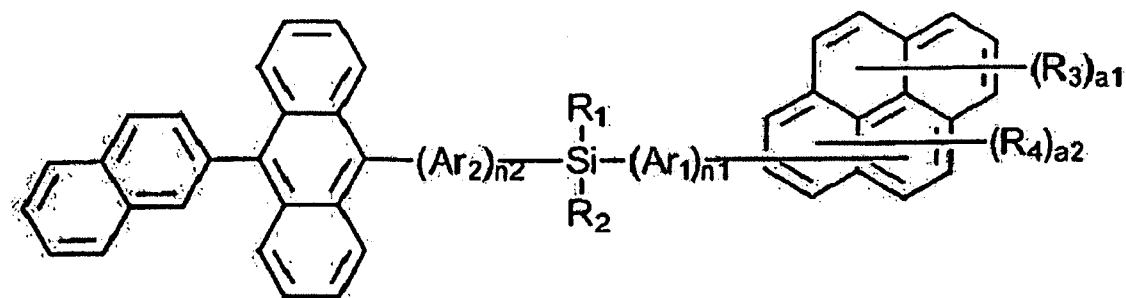
3. 如請求項1之蒽系化合物，其中 Ar_1 及 Ar_2 係各自獨立選自以下：
 - i) 伸苯基、伸萘基、及伸蒽基；以及
 - ii) 經選自以下之至少一者取代之伸苯基、伸萘基、及伸蒽基：

氬原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、二級丁基、異丁基及三級丁基。
4. 如請求項1之蒽系化合物，其中 R_1 及 R_2 係各自獨立選自以下：
 - i) 甲基、乙基、及正丙基；
 - ii) 經以下之至少一者取代之甲基、乙基、及正丙基：氬原子、鹵素原子、腈基、及硝基；
 - iii) 苯基、萘基、及蒽基；以及
 - iv) 經以下之至少一者取代之苯基、萘基、及蒽基：氬原子、鹵素原子、腈基、硝基、甲基、乙基、及正丁基。
5. 如請求項1之蒽系化合物，其中 R_1 及 R_2 係各自獨立選自甲基、乙基、苯基、及2-萘基。
6. 如請求項1之蒽系化合物，其中該具式1之蒽系化合物係具式1a或1b之化合物：

〔式1a〕



〔式1b〕



其中，在式1a及1b中，

Ar_1 及 Ar_2 係各自獨立選自以下：

i) 伸苯基、伸萘基、及伸蒽基；以及

ii) 經選自以下之至少一者取代之伸苯基、伸萘基、及伸蒽基：氬原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、二級丁基、異丁基及三級丁基；

n_1 及 n_2 各自獨立為0至2之整數；

n_1 與 n_2 之和為1或更大；

R_1 及 R_2 係各自獨立選自以下：

i) 甲基、乙基、及正丙基；

ii) 經以下之至少一者取代之甲基、乙基、及正丙基：氬原子、鹵素原子、腈基、及硝基；

iii) 苯基、萘基、及蒽基；以及

iv) 經以下之至少一者取代之苯基、萘基、及蒽基：氬原子、鹵素原子、腈基、硝基、甲基、乙基、及正丁基；

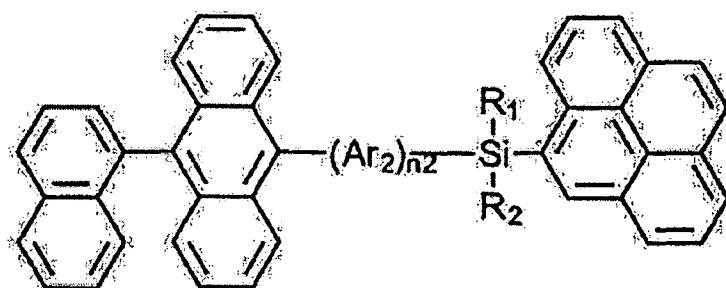
R_3 及 R_4 係各自獨立選自氫原子、氖原子、鹵素原子、羥基、腈基、及硝基；

a_1 為0至5之整數；以及

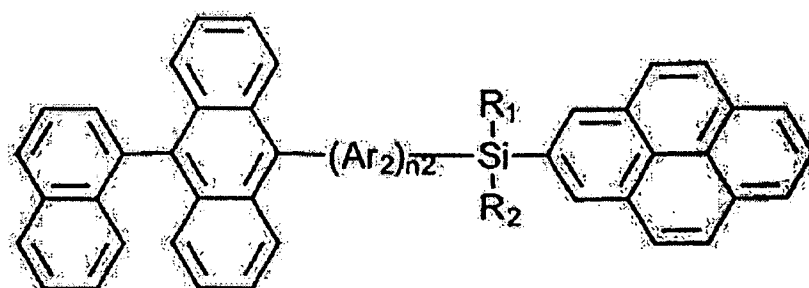
a_2 為0至4之整數。

7. 如請求項1之蔥系化合物，其中該具式1之蔥系化合物係具式1c至1h之一者之化合物：

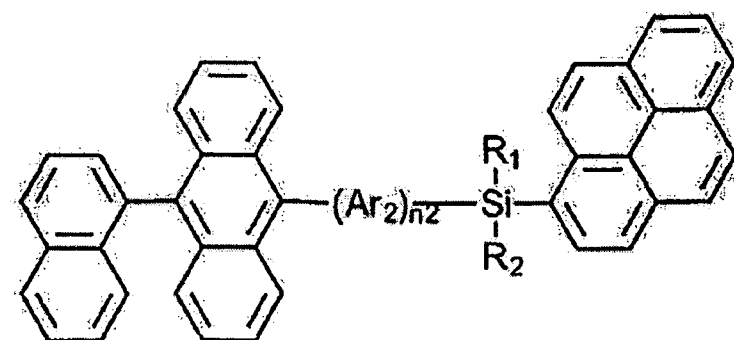
〔式1c〕



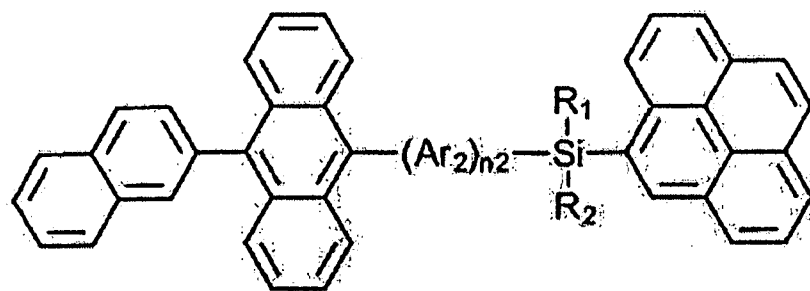
〔式1d〕



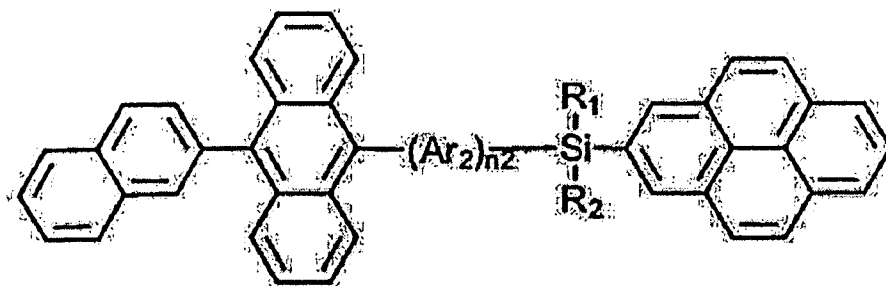
〔式1e〕



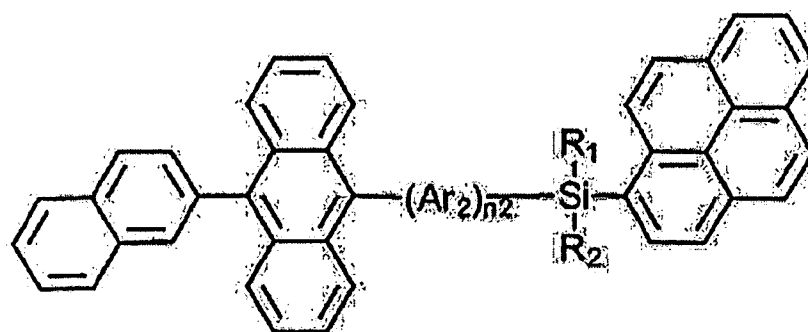
〔式1f〕



[式1g]



[式1h]



其中，在式1c至1h中，

Ar_2 係選自以下：

i) 伸苯基、伸萘基、及伸蒽基；以及

ii) 經選自以下之至少一者取代之伸苯基、伸萘基、及伸蒽基：氬原子、鹵素原子、羥基、腈基、硝基、甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、二級丁基、異丁基及三級丁基；

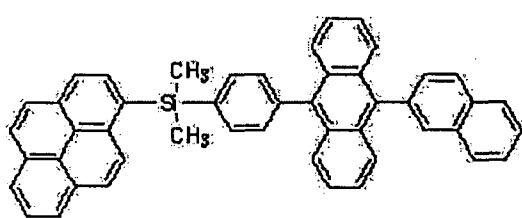
n_2 為整數1或2；以及

R_1 及 R_2 係各自獨立選自以下：

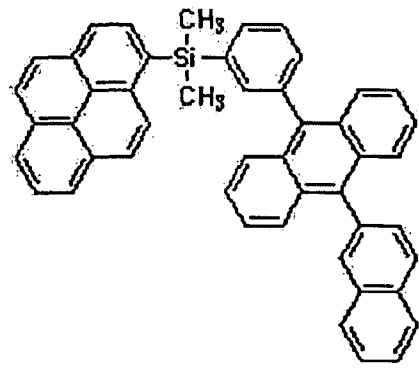
- i) 甲基、乙基、及正丙基；
- ii) 經以下之至少一者取代之甲基、乙基、及正丙基：氬原子、鹵素原子、腈基、及硝基；
- iii) 苯基、萘基、及蒽基；以及
- iv) 經以下之至少一者取代之苯基、萘基、及蒽基：氬原子、鹵素原子、腈基、硝基、甲基、乙基、及正丁基。

8. 如請求項1之蒽系化合物，其中該具式1之蒽系化合物係一選自化合物1至32之化合物：

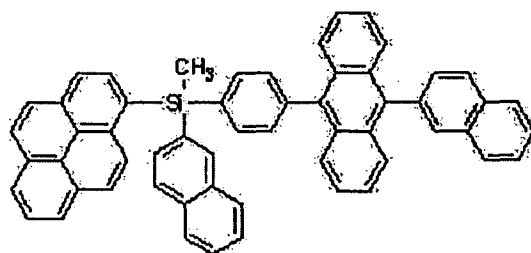
[化合物1]



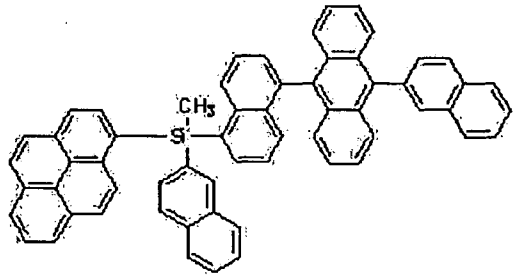
[化合物2]



[化合物3]

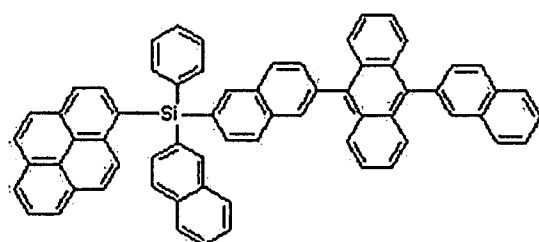


[化合物4]

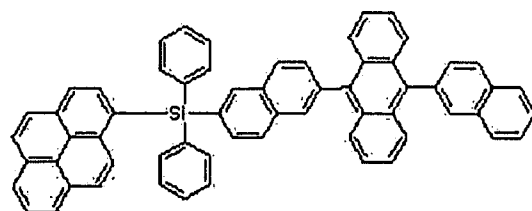


[化合物5]

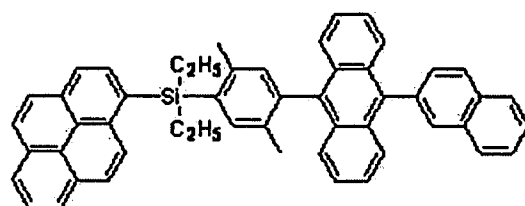
[化合物6]



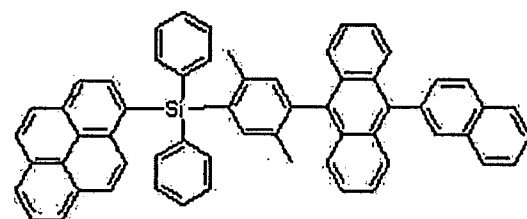
〔化合物7〕



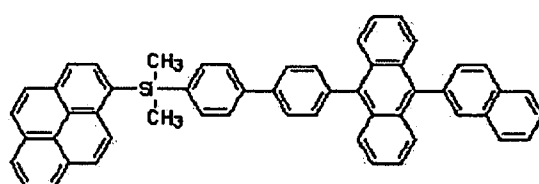
〔化合物8〕



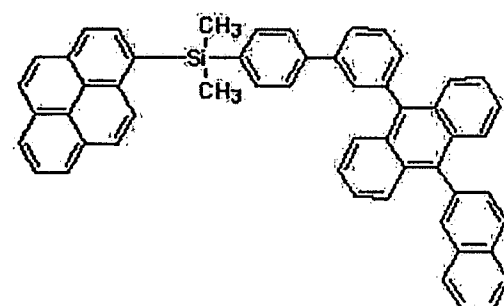
〔化合物9〕



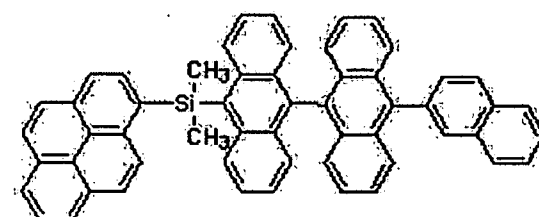
〔化合物10〕



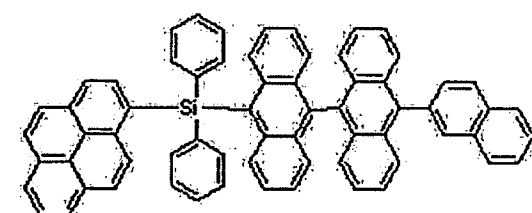
〔化合物11〕



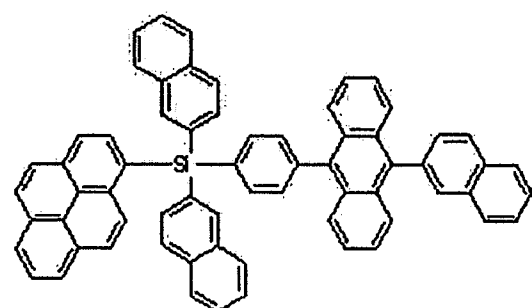
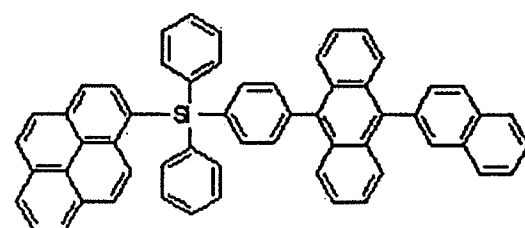
〔化合物12〕



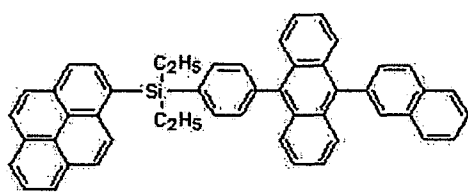
〔化合物13〕



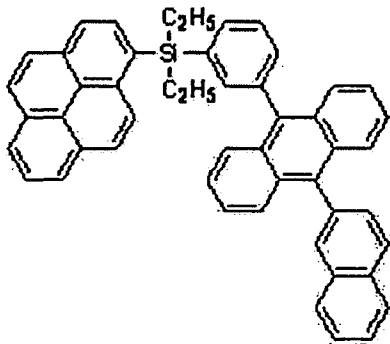
〔化合物14〕



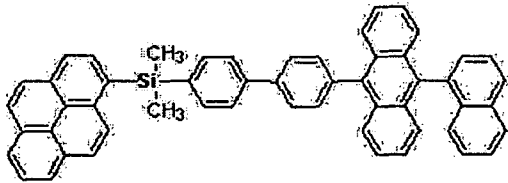
〔化合物15〕



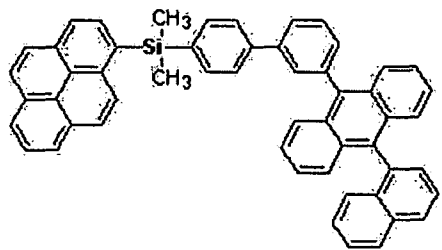
〔化合物16〕



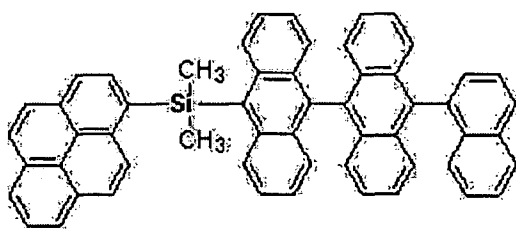
〔化合物17〕



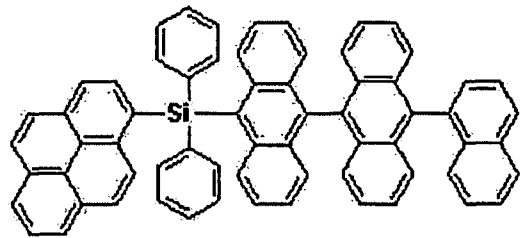
〔化合物18〕



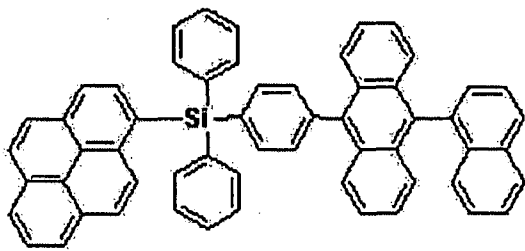
〔化合物19〕



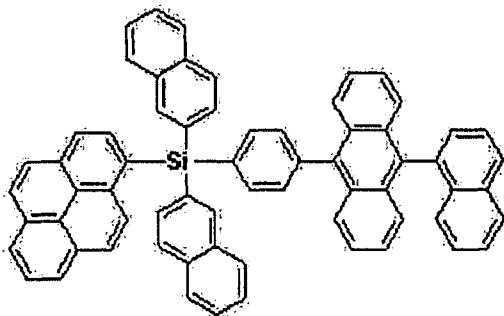
〔化合物20〕



〔化合物21〕



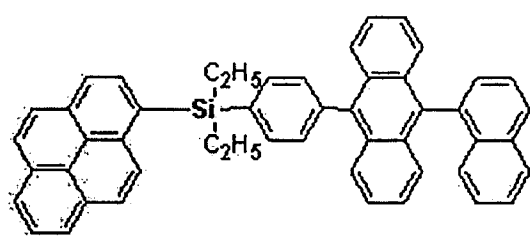
〔化合物22〕



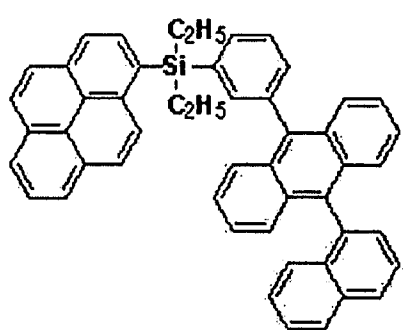
〔化合物23〕

〔化合物24〕

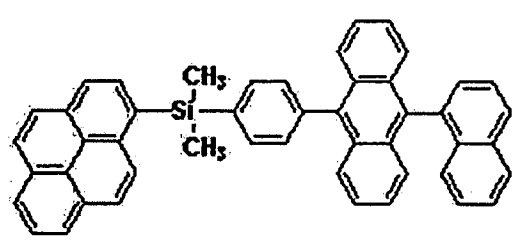
〔化合物24〕



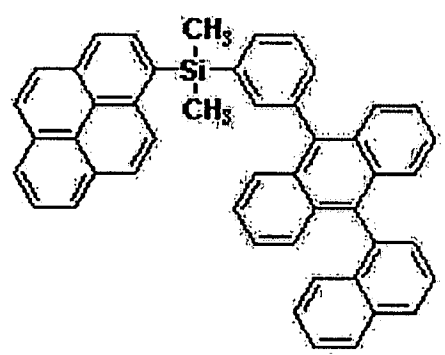
〔化合物25〕



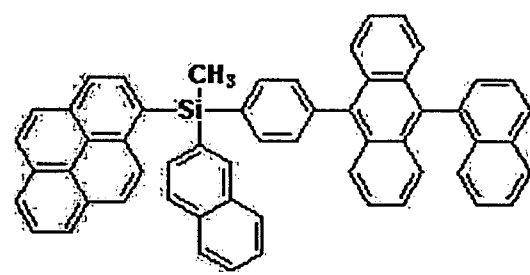
〔化合物26〕



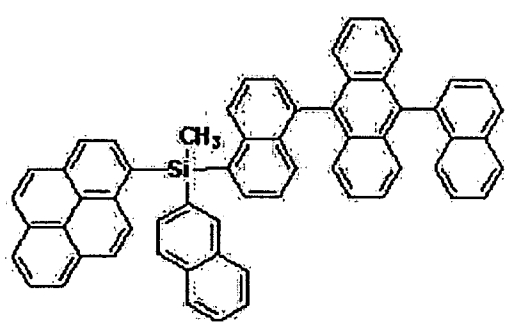
〔化合物27〕



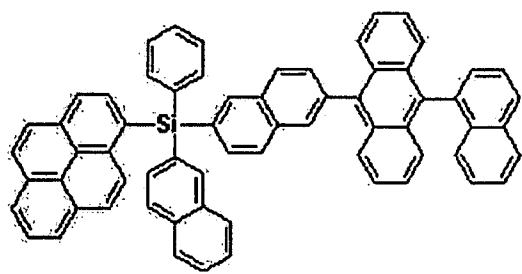
〔化合物28〕



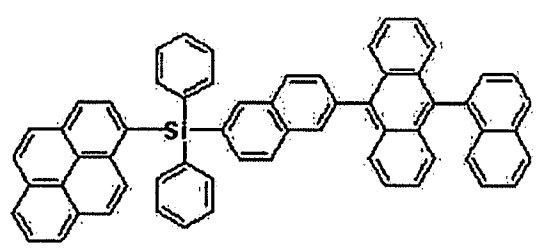
〔化合物29〕



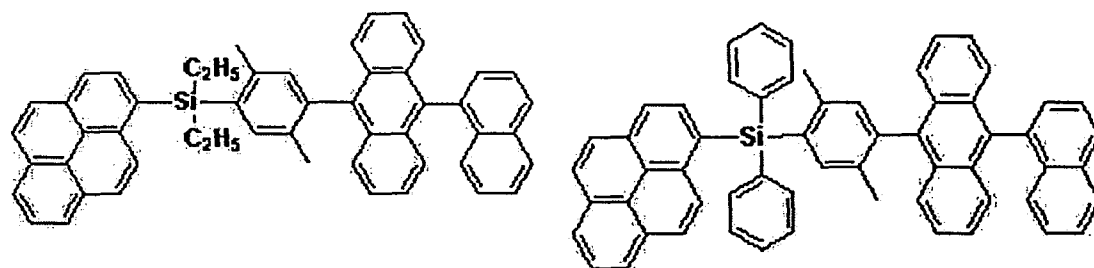
〔化合物30〕



〔化合物31〕

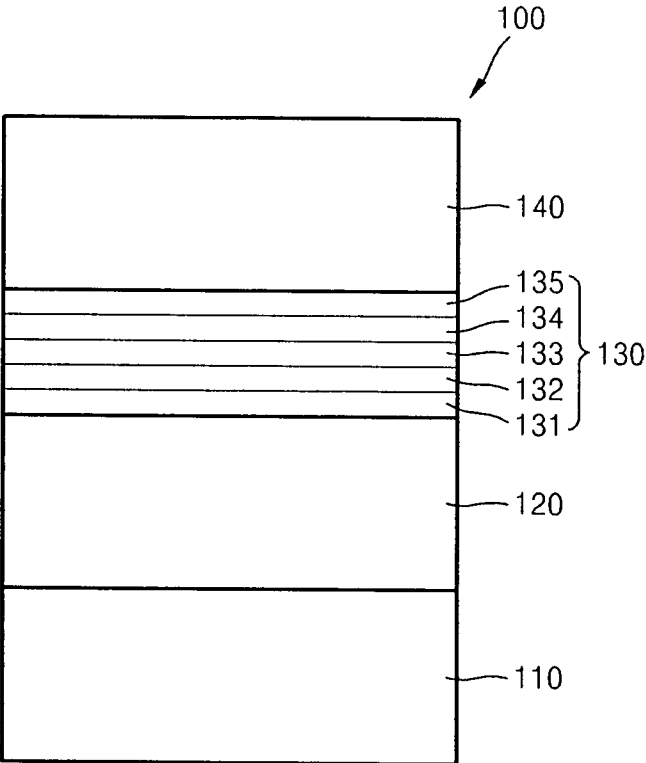


〔化合物32〕

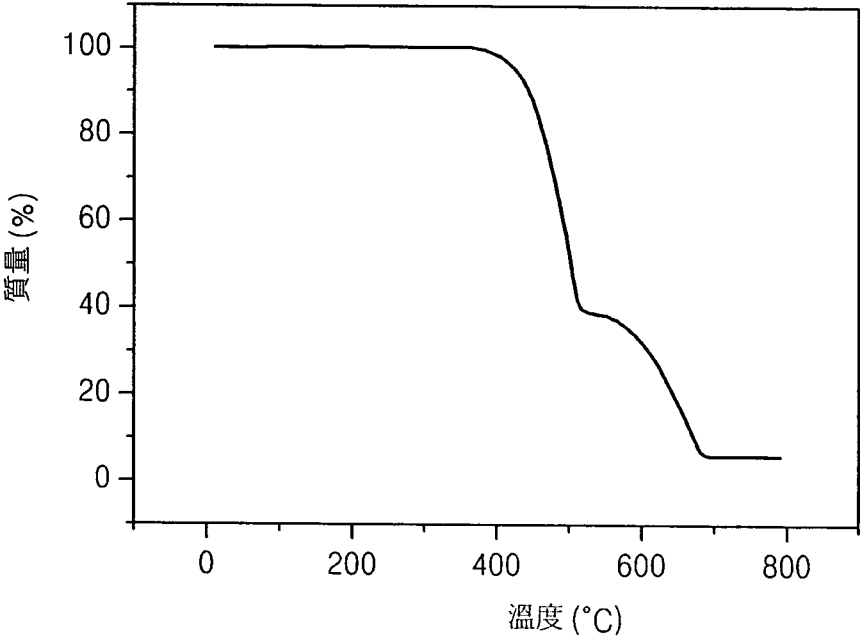


9. 一種有機發光裝置，包含：
一第一電極；
一第二電極，相對於該第一電極；以及
一有機層，介於該第一電極與該第二電極之間且包括一發射層，
其中，該有機層包括如請求項1之蔥系化合物。
10. 如請求項9之有機發光裝置，其中該蔥系化合物係位於該發射層中。

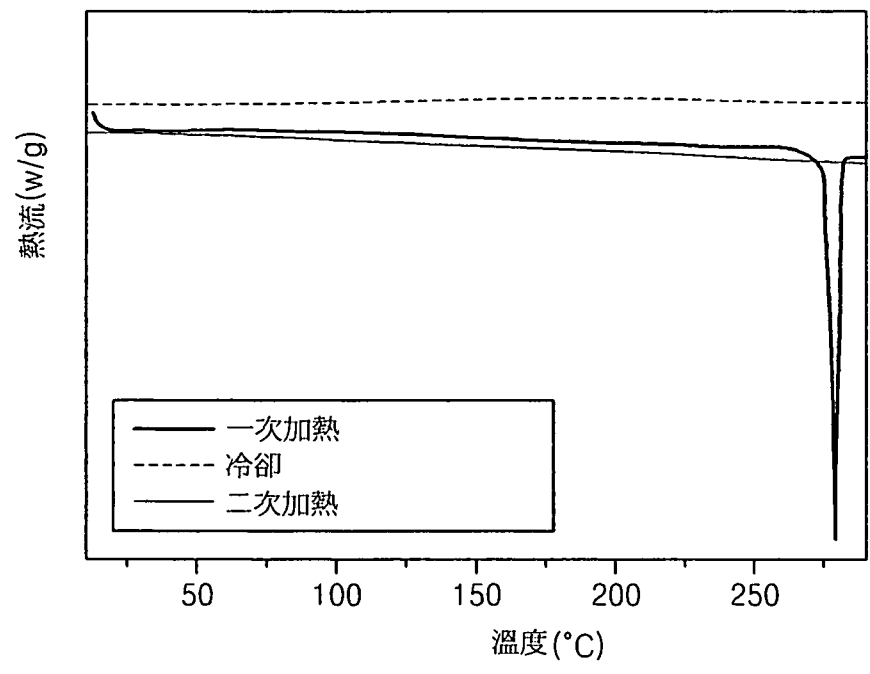
圖式



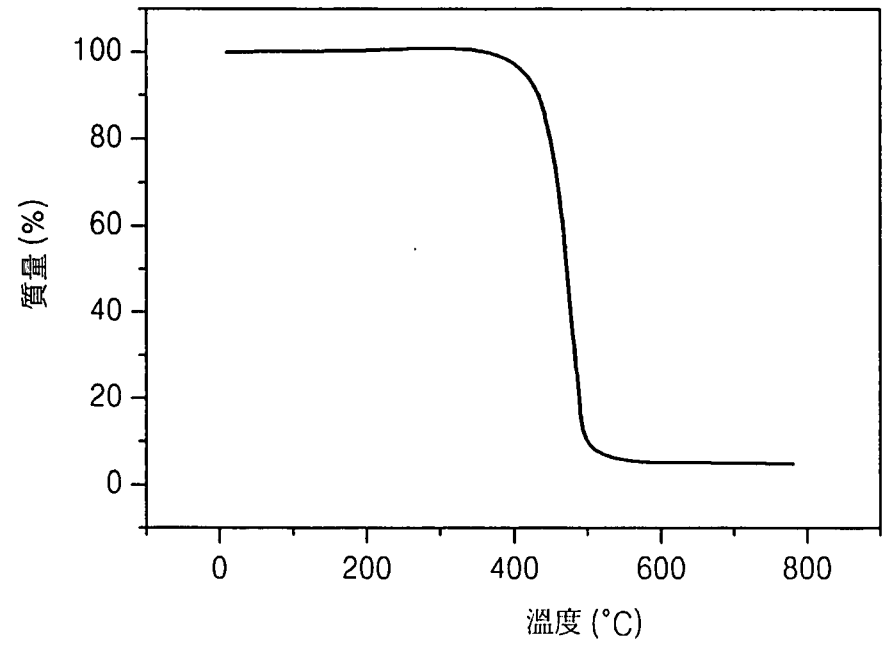
第1圖



第2圖

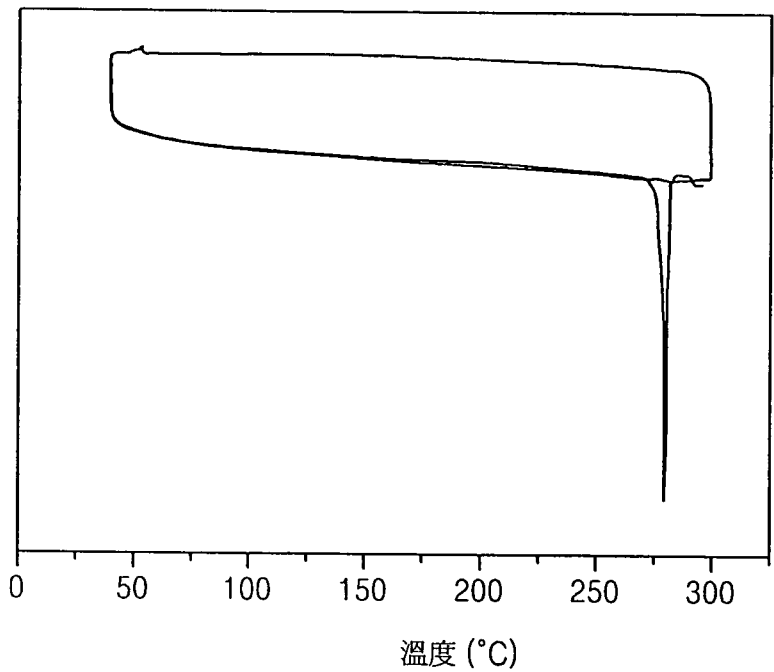


第3圖

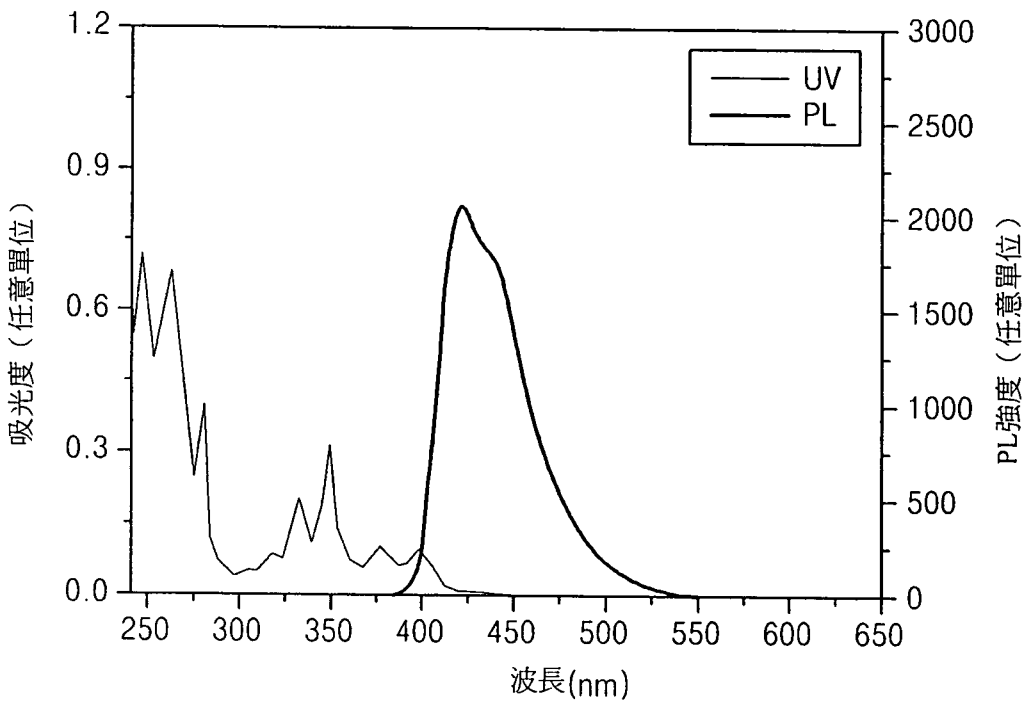


第4圖

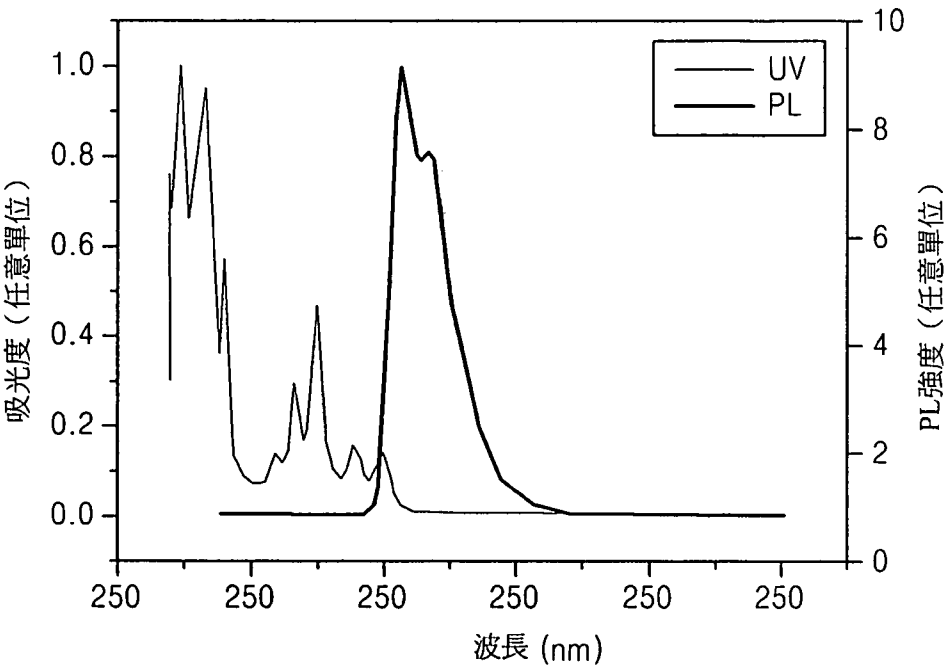




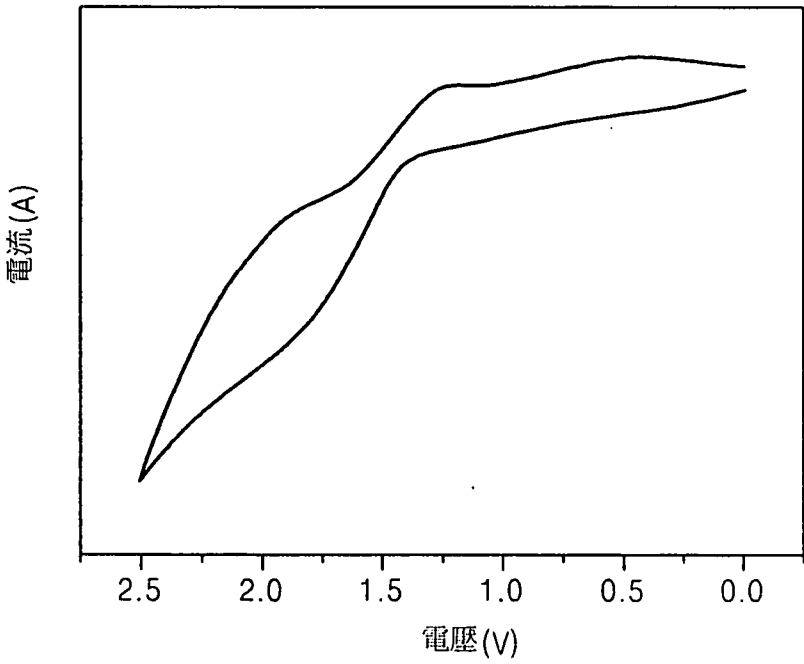
第5圖



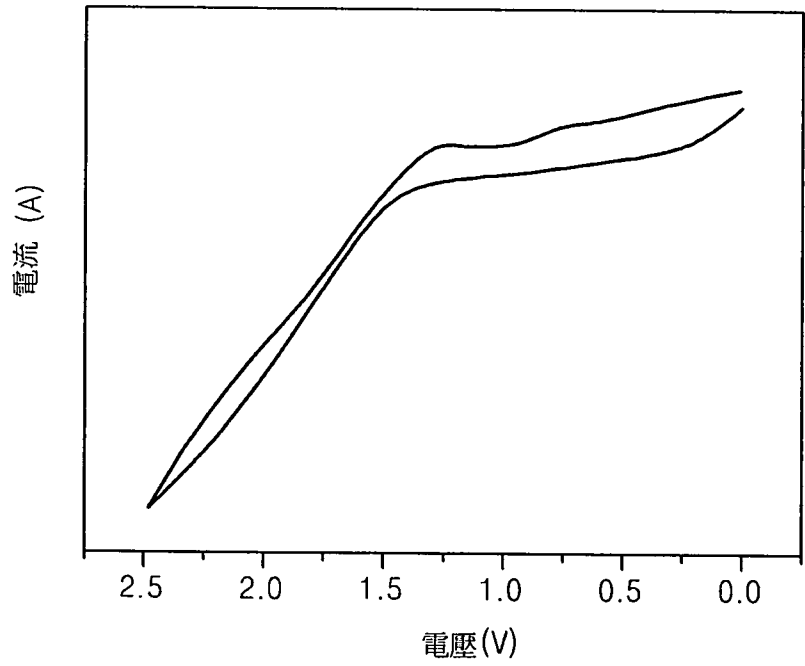
第6圖



第7圖



第8圖



第9圖