



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I866952 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 12 月 21 日

(21)申請案號：109103943

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 02 月 07 日

(51)Int. Cl. : C09K11/06 (2006.01)

C07C211/61 (2006.01)

C07D307/91 (2006.01)

H10K85/00 (2023.01)

H10K50/80 (2023.01)

(30)優先權：2019/02/07 日本

2019-020559

(71)申請人：日商保土谷化學工業股份有限公司(日本)HODOGAYA CHEMICAL CO., LTD.

(JP)

日本

(72)發明人：駿河和行 SURUGA, KAZUYUKI (JP)；山本剛史 YAMAMOTO, TAKESHI (JP)；

望月俊二 MOCHIZUKI, SHUNJI (JP)；平山雄太 HIRAYAMA, YUTA (JP)；林秀

一 HAYASHI, SHUICHI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201904977A

CN 107210382A

審查人員：羅佳凌

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：24 共 93 頁

(54)名稱

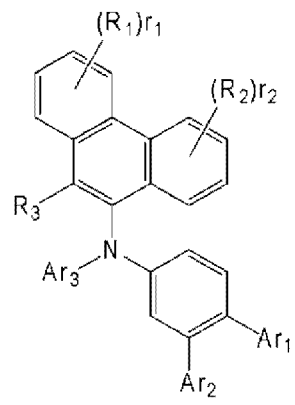
有機電致發光元件

(57)摘要

本發明之目的在於提供一種電洞之注入・傳輸性能、電子阻擋能力、薄膜狀態下之穩定性、或耐久性優異之有機 EL 元件用之材料作為高效率、高耐久性之有機 EL 元件用材料，進而，藉由將該材料、以及電洞及電子之注入・傳輸性能、電子阻擋能力、薄膜狀態下之穩定性、耐久性優異之有機 EL 元件用之各種材料以能夠有效地發揮各材料所具有之特性之方式予以組合而提供一種高效率、低驅動電壓、長壽命之有機 EL 元件。

由於本發明之具有特定結構之芳基胺化合物之電洞之注入・傳輸能力、薄膜之穩定性及耐久性優異，故而選擇該具有特定結構之芳基胺化合物作為電洞傳輸層之材料，能夠高效率地傳輸自陽極側注入之電洞。進而，將具有特定結構之電子傳輸材料等組合而得之各種有機 EL 元件表現出良好之元件特性。

特徵化學式：



(1)



I866952

【發明摘要】

【中文發明名稱】

有機電致發光元件

【英文發明名稱】

ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE

【中文】

本發明之目的在於提供一種電洞之注入・傳輸性能、電子阻擋能力、薄膜狀態下之穩定性、或耐久性優異之有機EL元件用之材料作為高效率、高耐久性之有機EL元件用材料，進而，藉由將該材料、以及電洞及電子之注入・傳輸性能、電子阻擋能力、薄膜狀態下之穩定性、耐久性優異之有機EL元件用之各種材料以能夠有效地發揮各材料所具有之特性之方式予以組合而提供一種高效率、低驅動電壓、長壽命之有機EL元件。

由於本發明之具有特定結構之芳基胺化合物之電洞之注入・傳輸能力、薄膜之穩定性及耐久性優異，故而選擇該具有特定結構之芳基胺化合物作為電洞傳輸層之材料，能夠高效率地傳輸自陽極側注入之電洞。進而，將具有特定結構之電子傳輸材料等組合而得之各種有機EL元件表現出良好之元件特性。

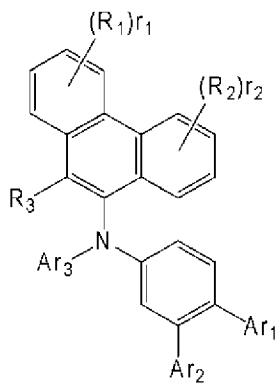
【指定代表圖】

無

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】



(1)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

有機電致發光元件

【英文發明名稱】

ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種作為適合於各種顯示裝置之自發光元件之有機電致發光元件，詳細而言，係關於一種使用特定之芳基胺化合物之有機電致發光元件(以下，簡稱為有機EL元件)。

【先前技術】

【0002】 有機EL元件由於為自發光性元件，故而較液晶元件明亮且視認性優異，能夠清晰地顯示，因此進行了活躍的研究。

【0003】 1987年，Eastman Kodak公司之C.W. Tang等人開發出將各種作用分擔給各材料之積層結構元件，藉此，使利用有機材料之有機EL元件成為實用性者。他們將能夠傳輸電子之螢光體與能夠傳輸電洞之有機物進行積層，並將兩種電荷注入至螢光體之層中使其發光，藉此於10 V以下之電壓下可獲得1000 cd/m²以上之高亮度(例如參照專利文獻1及專利文獻2)。

【0004】 目前為止，為了實現有機EL元件之實用化進行了諸多改良，藉由將積層結構之各種作用進一步細分，且於基板上依序設置有陽極、電洞注入層、電洞傳輸層、發光層、電子傳輸層、電子注入層、及陰極之電場發光元件達成了高效率及耐久性(例如參照非專利文獻1)。

【0005】 又，為了進一步提昇發光效率，嘗試利用三重態激子，正

研究利用磷光發光性化合物(例如參照非專利文獻2)。

並且，亦正開發一種利用藉由熱活化延遲螢光(TADF)產生發光之元件。2011年，九州大學之安達等人藉由使用熱活化延遲螢光材料之元件，實現了5.3%之外部量子效率。(例如參照非專利文獻3)

【0006】 發光層亦可於通常被稱為主體材料之電荷傳輸性化合物中摻雜螢光性化合物或磷光發光性化合物或放射延遲螢光之材料來製作。如上述非專利文獻中所記載，有機EL元件中之有機材料之選擇會對其元件之效率或耐久性等各特性產生較大影響。(例如參照非專利文獻2)

【0007】 於有機EL元件中，自兩電極注入之電荷於發光層進行再結合可獲得發光，但重要的是如何高效率地將電洞、電子兩種電荷轉移至發光層，從而需要製成載子平衡優異之元件。又，藉由提高電洞注入性，並提高阻擋自陰極注入之電子之電子阻擋性，而使電洞與電子再結合之概率提昇，進而藉由封閉發光層內所生成之激子，能夠獲得高發光效率。因此，電洞傳輸材料所發揮之作用較重要，謀求一種電洞注入性較高、電洞之遷移率較大、電子阻擋性較高、進而對電子之耐久性較高之電洞傳輸材料。

【0008】 又，關於元件之壽命，材料之耐熱性或非晶性亦較重要。若為耐熱性較低之材料，則因元件驅動時所產生之熱，即便於較低之溫度下亦會產生熱分解，材料會劣化。若為非晶性較低之材料，則即便於較短之時間內亦會產生薄膜之結晶化，元件會劣化。因此，對使用之材料要求耐熱性較高、非晶性良好之性質。

【0009】 作為迄今為止用於有機EL元件之電洞傳輸材料，已知有N,N'-二苯基-N,N'-二(α -萘基)聯苯胺(NPD)或各種芳香族胺衍生物(例如參

照專利文獻1及專利文獻2)。NPD雖具有良好之電洞傳輸能力，但成為耐熱性之指標之玻璃轉移點(Tg)較低，為96°C，於高溫條件下會因結晶化而引起元件特性之降低(例如參照非專利文獻4)。又，上述專利文獻中記載之芳香族胺衍生物中，已知有電洞之遷移率為 10^{-3} cm²/Vs以上之具有優異之遷移率之化合物(例如參照專利文獻1及專利文獻2)，但由於電子阻擋性不充分，故而電子之一部分會通過發光層，無法期待發光效率之提昇等，為了更高效率化，要求電子阻擋性更高、薄膜更穩定且耐熱性較高之材料。又，報告有耐久性較高之芳香族胺衍生物(例如參照專利文獻3)，但係用作電子照片感光體所使用之電荷傳輸材料者，不存在用作有機EL元件之例。

【0010】 作為將耐熱性或電洞注入性等特性進行過改良之化合物，提出有具有取代咪唑結構之芳基胺化合物(例如參照專利文獻4及專利文獻5)，就將該等化合物用於電洞注入層或電洞傳輸層之元件而言，雖進行了耐熱性或發光效率等之改良，但尚不可言充分，要求進一步低驅動電壓化、或進一步高發光效率化。

【0011】 為了有機EL元件之元件特性之改善或元件製作之良率提昇，正藉由將電洞及電子之注入・傳輸性能、薄膜之穩定性或耐久性優異之材料進行組合，而謀求電洞及電子能夠以高效率進行再結合之發光效率較高、驅動電壓較低、長壽命之元件。

【0012】 又，為了改善有機EL元件之元件特性，正藉由將電洞及電子之注入・傳輸性能、薄膜之穩定性或耐久性優異之材料進行組合，而謀求取得了載子平衡之高效率、低驅動電壓、長壽命之元件。

先前技術文獻

專利文獻

【0013】 專利文獻1：日本專利特開平8-048656號公報

專利文獻2：日本專利第3194657號公報

專利文獻3：日本專利第4943840號公報

專利文獻4：日本專利特開2006-151979號公報

專利文獻5：國際公開第2008/62636號

專利文獻6：韓國公開專利10-2013-0060157號公報

專利文獻7：韓國公開專利10-2015-0130206號公報

專利文獻8：國際公開第2014/009310號

非專利文獻

【0014】 非專利文獻1：應用物理學會第9次講習會論文集55～61頁

(2001)

非專利文獻2：應用物理學會第9次講習會論文集23～31頁(2001)

非專利文獻3：Appl. Phys. Let., 98, 083302 (2011)

非專利文獻4：有機EL討論會第三次例會論文集13～14頁(2006)

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0015】 本發明之目的在於提供一種電洞之注入・傳輸性能、電子阻擋能力、薄膜狀態下之穩定性、或耐久性優異之有機EL元件用之材料作為高效率、高耐久性之有機EL元件用之材料，進而在於藉由將該材料、及電洞及電子之注入・傳輸性能、電子阻擋能力、薄膜狀態下之穩定性、耐久性優異之有機EL元件用之各種材料以能夠有效地發揮各材料所具有之特性之方式進行組合而提供一種高效率、低驅動電壓、長壽命之有

機EL元件。

【0016】 作為本發明所欲提供之有機化合物應具備之物理特性，可例舉：(1)電洞之注入特性良好；(2)電洞之遷移率較大；(3)薄膜狀態穩定；(4)耐熱性優異。又，作為本發明所欲提供之有機EL元件應具備之物理特性，可例舉：(1)發光效率及功率效率較高；(2)發光初始電壓較低；(3)實用驅動電壓較低；(4)長壽命。

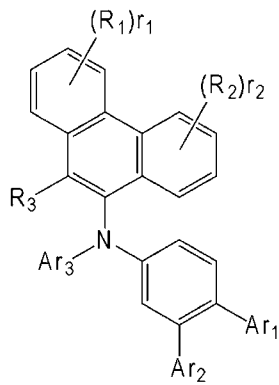
[解決問題之技術手段]

【0017】 因此，本發明者等人為了達成上述目的，著眼於具有特定結構之芳基胺化合物之電洞之注入・傳輸能力、薄膜之穩定性及耐久性優異之方面，選擇各種芳基胺化合物製作有機EL元件，並銳意進行元件之特性評價。其結果為，本發明者等人得到如下見解：若選擇具有特定結構之芳基胺化合物作為電洞傳輸層之材料，則能夠高效率地傳輸自陽極側注入之電洞。進而，製作將具有特定結構之電子傳輸材料等組合而得之各種有機EL元件，並銳意進行元件之特性評價。結果完成了本發明。

【0018】 即，根據本發明，可提供以下之有機EL元件。

【0019】 1)一種有機EL元件，其係至少依序具有陽極、電洞傳輸層、發光層、電子傳輸層及陰極者，其特徵在於上述電洞傳輸層含有下述通式(1)所表示之芳基胺化合物。

【0020】 [化1]

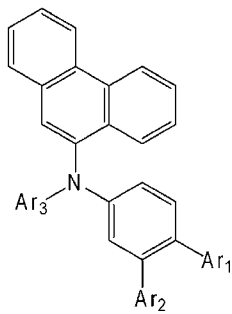


(1)

【0021】(式中， R_1 、 R_2 表示氫原子、氟原子、氯原子、氰基、硝基、可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基、可具有取代基之碳原子數5~10之環烷基、可具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基、可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基、可具有取代基之碳原子數5~10之環烷氧基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之芳香族雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基、或經取代或未經取代之芳氧基； R_3 表示氫原子、氫原子、氟原子、氯原子、氰基、硝基、可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基、可具有取代基之碳原子數5~10之環烷基、可具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基、可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基、可具有取代基之碳原子數5~10之環烷氧基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之芳香族雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基、或經取代或未經取代之芳氧基； $Ar_1 \sim Ar_3$ 表示經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之芳香族雜環基、或經取代或未經取代之縮合多環芳香族基； r_1 、 r_2 可彼此相同亦可不同，表示0~4之整數)

【0022】2)如上述1)記載之有機EL元件，其特徵在於上述芳基胺化合物以下述通式(1a)表示。

【0023】 [化2]



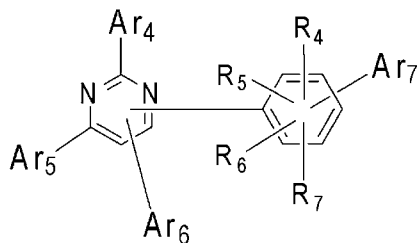
(1a)

【0024】 (式中， $Ar_1 \sim Ar_3$ 如上述通式(1)所示)

【0025】 3)如上述2)記載之有機EL元件，其特徵在於上述 Ar_3 為經取代或未經取代之苯基。

【0026】 4)如上述1)~3)之任一者所記載之有機EL元件，其中其特徵在於上述電子傳輸層含有下述通式(2)所表示之具有嘓啶環結構之化合物。

【0027】 [化3]



(2)

【0028】 (式中， Ar_4 表示經取代或未經取代之芳香族烴基、或經取代或未經取代之縮合多環芳香族基， Ar_5 、 Ar_6 可相同亦可不同，表示氫原子、經取代或未經取代之芳香族烴基、或經取代或未經取代之縮合多環芳香族基， Ar_7 表示經取代或未經取代之芳香族雜環基， $R_4 \sim R_7$ 可相同亦可不同，表示氫原子、氖原子、氟原子、氯原子、氰基、三氟甲基、碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之芳香族雜環基、或經取代或未經取代之縮合多環芳香族

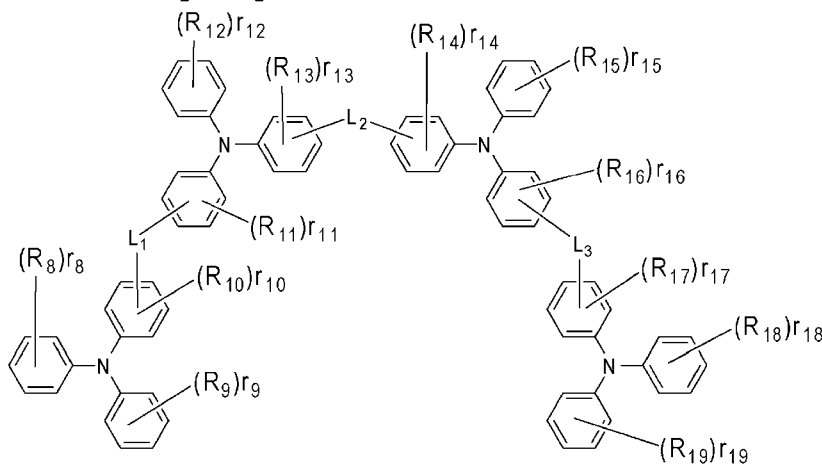
基；此處，Ar₅與Ar₆不同時為氫原子)

【0029】 5)如上述1)~4)之任一者所記載之有機EL元件，其特徵在於：上述電洞傳輸層具有第一電洞傳輸層及第二電洞傳輸層之2層結構，該第二電洞傳輸層與上述發光層鄰接，且含有上述芳基胺化合物。

【0030】 6)如上述5)記載之有機EL元件，其特徵在於：上述第一電洞傳輸層含有與上述第二電洞傳輸層所包含之上述芳基胺化合物不同之三苯胺衍生物，該三苯胺衍生物為具有由單鍵或2價烴基連結有2個三苯胺骨架之分子結構且作為分子整體具有2~6個三苯胺骨架的化合物。

【0031】 7)如上述5)或6)記載之有機EL元件，其特徵在於：上述第一電洞傳輸層所包含之三苯胺衍生物為下述通式(3)所表示之化合物。

【0032】 [化4]

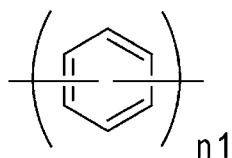


(3)

【0033】 (式中，R₈~R₁₉表示氬原子、氟原子、氯原子、氰基、硝基、可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基、可具有取代基之碳原子數5~10之環烷基、可具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基、可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基、可具有取代基之碳原子數5~10之環烷氧基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之芳香族雜環基、經取代或未經取代之

縮合多環芳香族基、或經取代或未經取代之芳氧基； $r_8 \sim r_{19}$ 可彼此相同亦可不同， r_8 、 r_9 、 r_{12} 、 r_{15} 、 r_{18} 、 r_{19} 表示0或1~5之整數， r_{10} 、 r_{11} 、 r_{13} 、 r_{14} 、 r_{16} 、 r_{17} 表示0或1~4之整數；於 r_8 、 r_9 、 r_{12} 、 r_{15} 、 r_{18} 、 r_{19} 為2~5之整數之情形、或 r_{10} 、 r_{11} 、 r_{13} 、 r_{14} 、 r_{16} 、 r_{17} 為2~4之整數之情形時，於同一苯環上所鍵結之複數個 $R_8 \sim R_{19}$ 可彼此相同亦可不同，可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環； L_1 、 L_2 、 L_3 可彼此相同亦可不同，表示下述結構式(B)~(G)所示之2價基、或單鍵)

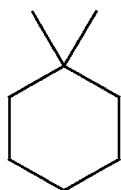
【0034】 [化5]



(B)

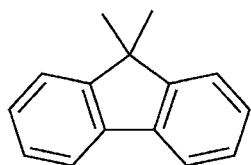
(式中， $n1$ 表示1~3之整數)

【0035】 [化6]



(C)

【0036】 [化7]



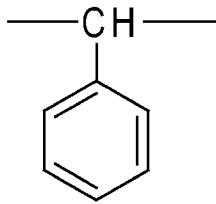
(D)

【0037】 [化8]



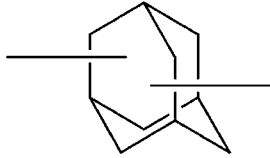
(E)

【0038】 [化9]



(F)

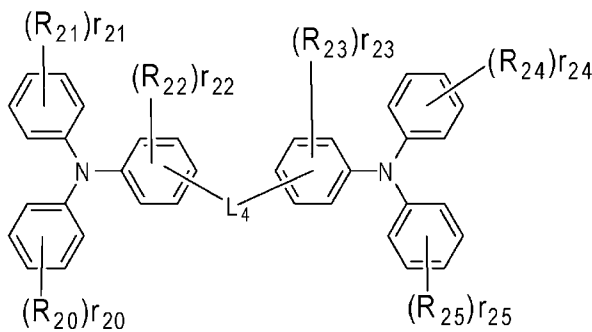
【0039】 [化10]



(G)

【0040】 8)如上述5)或6)記載之有機EL元件，其特徵在於：上述第一電洞傳輸層所包含之三苯胺衍生物為下述通式(4)所表示之化合物。

【0041】 [化11]

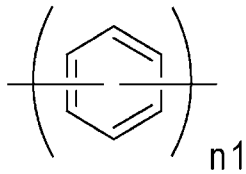


(4)

【0042】 (式中， $R_{20} \sim R_{25}$ 表示氬原子、氟原子、氯原子、氰基、硝基、可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基、可具有取代基之碳原子數5~10之環烷基、可具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基、可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基、可具有取代基之碳原子數5~10之環烷氧基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之芳香族雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基、或經取代或未經取代之芳氧基； $r_{20} \sim r_{25}$ 可彼此相同亦可不同， r_{20} 、 r_{21} 、 r_{24} 、 r_{25} 表示0或1~5之整數， r_{22} 、 r_{23} 表示0或1~4之整數；於 r_{20} 、 r_{21} 、 r_{24} 、 r_{25} 為2~5之整數之情形、或 r_{22} 、 r_{23} 為2~4之整數

之情形時，於同一苯環上所鍵結之複數個 $R_{20} \sim R_{25}$ 可彼此相同亦可不同，可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環； L_4 表示下述結構式(B)~(G)所示之2價基、或單鍵)

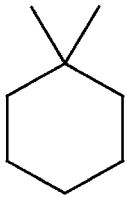
【0043】 [化12]



(B)

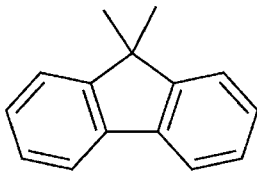
(式中， n_1 表示1~3之整數)

【0044】 [化13]



(C)

【0045】 [化14]



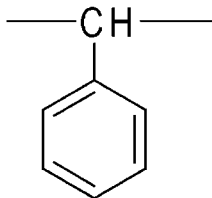
(D)

【0046】 [化15]



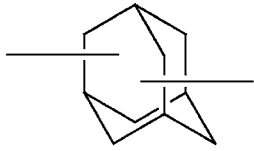
(E)

【0047】 [化16]



(F)

【0048】 [化17]



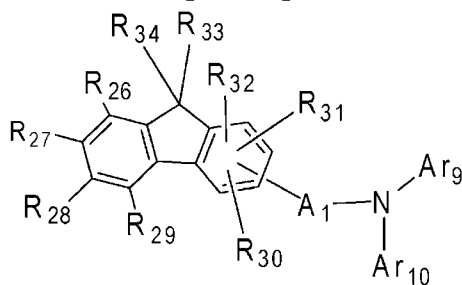
(G)

【0049】 9)如上述1)~8)之任一者所記載之有機EL元件，其特徵在於上述發光層含有藍色發光性摻雜劑。

【0050】 10)如上述9)記載之有機EL元件，其特徵在於上述藍色發光性摻雜劑為分子中具有芘骨架之芘衍生物。

【0051】 11)如上述9)記載之有機EL元件，其特徵在於上述藍色發光性摻雜劑為下述通式(5)所表示之具有縮合環結構之胺衍生物。

【0052】 [化18]



(5)

【0053】 (式中， A_1 表示經取代或未經取代之芳香族烴之2價基、經取代或未經取代之芳香族雜環之2價基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族之2價基、或者單鍵， Ar_9 與 Ar_{10} 可彼此相同亦可不同，為經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之芳香族雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基，可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環； $R_{26} \sim R_{29}$ 可彼此相同亦可不同，為氫原子、氘原子、氟原子、氯原子、氰基、硝基、可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基、可具有取代基之碳原子數5~10之環烷基、可具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基、可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基、可具有取代基之碳原

子數5~10之環烷氧基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之芳香族雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基、經取代或未經取代之芳氧基、或經選自芳香族烴基、芳香族雜環基或者縮合多環芳香族基中之基取代之二取代胺基，各基彼此可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環，亦可與 $R_{26} \sim R_{29}$ 所鍵結之苯環經由經取代或未經取代之亞甲基、氧原子、硫原子、一取代胺基等連結基相互鍵結而形成環； $R_{30} \sim R_{32}$ 可彼此相同亦可不同，為氫原子、氖原子、氟原子、氯原子、氫基、硝基、可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基、可具有取代基之碳原子數5~10之環烷基、可具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基、可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基、可具有取代基之碳原子數5~10之環烷氧基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之芳香族雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基、或經取代或未經取代之芳氧基，各基彼此可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環，亦可與 $R_{30} \sim R_{32}$ 所鍵結之苯環經由經取代或未經取代之亞甲基、氧原子、硫原子、一取代胺基等連結基相互鍵結而形成環； R_{33} 與 R_{34} 可彼此相同亦可不同，為可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基、可具有取代基之碳原子數5~10之環烷基、可具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之芳香族雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基、或經取代或未經取代之芳氧基，各基彼此可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子、硫原子、一取代胺基等連結基相互鍵結而形成環)

【0054】 12)如上述1)~11)之任一者所記載之有機EL元件，其特徵在於上述發光層含有分子中具有蔥骨架之蔥衍生物。

【0055】 13)如上述12)記載之有機EL元件，其特徵在於上述發光層含有為蔥衍生物之主體材料。

【0056】 作為通式(1)中之 $R_1 \sim R_3$ 所表示之「可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「可具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「可具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「碳原子數5~10之環烷基」或「碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」，具體而言，可例舉：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、第三丁基、正戊基、異戊基、新戊基、正己基、環戊基、環己基、1-金剛烷基、2-金剛烷基、乙烯基、烯丙基、異丙烯基、2-丁烯基等。

【0057】 作為通式(1)中之 $R_1 \sim R_3$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」，具體而言，可例舉：氖原子、氦基、硝基；氟原子、氯原子、溴原子、碘原子等鹵素原子；甲氧基、乙氧基、丙氧基等碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基；乙烯基、烯丙基等烯基；苯氧基、甲苯氧基等芳氧基；苄氧基、苯乙氧基等芳烷氧基；苯基、聯苯基、聯三苯基、萘基、蔥基、菲基、蒽基、茛基、芘基、芘基、丙二烯合蒽基、聯伸三苯基等芳香族烴基或者縮合多環芳香族基；吡啶基、嘧啶基、三吡基、噻吩基、呋喃基、吡咯基、喹啉基、異喹啉基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、咪唑基、苯并咪唑基、苯并噻唑基、喹啉基、苯并咪

唑基、吡唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、喹啉基等芳香族雜環基；二苯胺基、二萘胺基等經芳香族烴基或者縮合多環芳香族基取代之二取代胺基；二吡啶胺基、二噻吩胺基等經芳香族雜環基取代之二取代胺基；如經選自芳香族烴基、縮合多環芳香族基或芳香族雜環基之取代基取代的二取代胺基之類之基，該等取代基亦可進而由上述例示之取代基取代。

【0058】 作為通式(1)中之 $R_1 \sim R_3$ 所表示之「可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基」或「可具有取代基之碳原子數5~10之環烷氧基」中之「碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基」或「碳原子數5~10之環烷氧基」，具體而言，可例舉：甲氧基、乙氧基、正丙氧基、異丙氧基、正丁氧基、第三丁氧基、正戊氧基、正己氧基、環戊氧基、環己氧基、環庚氧基、環辛氧基、1-金剛烷氧基、2-金剛烷氧基等。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(1)中之 $R_1 \sim R_3$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同者。

【0059】 作為通式(1)中之 $R_1 \sim R_3$ 所表示之「經取代或未經取代之芳香族烴基」、「經取代或未經取代之芳香族雜環基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族基」中之「芳香族烴基」、「芳香族雜環基」或「縮合多環芳香族基」，具體而言，可例舉：苯基、聯苯基、聯三苯基、萘基、蒽基、菲基、芴基、茛基、芘基、芘基、丙二烯合芴基、聯伸三苯基、吡啶基、嘧啶基、三吡基、呋喃基、吡咯基、噻吩基、喹啉基、異喹啉基、苯

并呋喃基、苯并噻吩基、吡啶基、咪唑基、苯并咪唑基、苯并噻唑基、喹啉基、苯并咪唑基、吡啶基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、蔡啶基、啡啶基、吡啶基、及咪啶基等。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(1)中之 $R_1 \sim R_3$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同者。

【0060】 作為通式(1)中之 $R_1 \sim R_3$ 所表示之「經取代或未經取代之芳氧基」中之「芳氧基」，具體而言，可例舉：苯氧基、聯苯氧基、聯三苯氧基、蔡氧基、蔥氧基、菲氧基、萸氧基、茛氧基、芘氧基、芘氧基等。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(1)中之 $R_1 \sim R_3$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同者。

【0061】 作為通式(1)中之 $Ar_1 \sim Ar_3$ 所表示之「經取代或未經取代之芳香族烴基」、「經取代或未經取代之芳香族雜環基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族基」中之「芳香族烴基」、「芳香族雜環基」或「縮合多環芳香族基」，具體而言，可例舉：苯基、聯苯基、聯三苯基、蔡基、蔥基、菲基、萸基、茛基、芘基、芘基、丙二烯合萸基、聯伸三苯基、吡啶基、嘧啶基、三吡基、呋喃基、吡咯基、噻吩基、喹啶基、異喹啶基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吡啶基、咪唑基、苯并咪唑基、苯并噻唑基、

喹啉基、苯并咪唑基、吡啶基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、蔡啶基、啡啉基、吡啶基、及咪啉基等。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(1)中之 $R_1 \sim R_3$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同者。

【0062】 作為通式(2)中之 $Ar_4 \sim Ar_6$ 所表示之「經取代或未經取代之芳香族烴基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族基」中之「芳香族烴基」或「縮合多環芳香族基」，具體而言，可例舉：苯基、聯苯基、聯三苯基、聯四苯基、苯乙烯基、萘基、蔥基、二氫茚基、菲基、蒽基、茛基、茈基、茈基、丙二烯合蒽基、聯伸三苯基之類之基。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(1)中之 $R_1 \sim R_3$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同者。又，該等取代基彼此亦可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環。

【0063】 作為通式(2)中之 Ar_7 所表示之「經取代或未經取代之芳香族雜環基」中之「芳香族雜環基」，具體而言，可例舉：三吡啶基、吡啶基、嘧啶基、呋喃基、吡咯基、噻吩基、喹啉基、異喹啉基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、咪唑基、苯并咪唑基、苯并噻唑基、喹啉基、苯并咪唑基、吡啶基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、蔡啶基、啡啉

基、吡啶基、咪啉基之類之基。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(1)中之 $R_1 \sim R_3$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同者。又，該等取代基彼此亦可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環。

【0064】 作為通式(2)中之 $R_4 \sim R_7$ 所表示之「碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」，具體而言，可例舉：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、2-甲基丙基、第三丁基、正戊基、3-甲基丁基、第三戊基、正己基、異己基及第三己基。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(1)中之 $R_1 \sim R_3$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同者。又，該等取代基彼此亦可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環。

【0065】 作為通式(2)中之 $R_4 \sim R_7$ 所表示之「經取代或未經取代之芳香族烴基」、「經取代或未經取代之芳香族雜環基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族基」中之「芳香族烴基」、「芳香族雜環基」或「縮合多環芳香族基」，具體而言，可例舉：苯基、聯苯基、聯三苯基、聯四苯基、苯乙烯基、萘基、蔥基、二氫萘基、菲基、蒽基、茛基、芘基、芘基、丙二烯合蒽基、聯伸三苯基、三吡基、吡啶基、嘧啶基、咪啉基、吡

咯基、噻吩基、喹啉基、異喹啉基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、呋唑基、苯并呋唑基、苯并噻唑基、喹呋啉基、苯并咪唑基、吡唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、萘啶基、啡啉基、吡啶基、咪啉基之類之基。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(1)中之 $R_1 \sim R_3$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同者。又，該等取代基彼此亦可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環。

【0066】 作為通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「可具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「可具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「碳原子數5~10之環烷基」或「碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」，具體而言，可例舉：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、第三丁基、正戊基、異戊基、新戊基、正己基、環戊基、環己基、1-金剛烷基、2-金剛烷基、乙烯基、烯丙基、異丙烯基、2-丁烯基等。又，於該等基於同一苯環上鍵結有複數個之情形(於 r_8 、 r_9 、 r_{12} 、 r_{15} 、 r_{18} 、 r_{19} 為2~5之整數之情形、或 r_{10} 、 r_{11} 、 r_{13} 、 r_{14} 、 r_{16} 、 r_{17} 為2~4之整數之情形)時，該等基彼此可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環。

【0067】 作為通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「具有取代基之碳原子

數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」，具體而言，可例舉：氖原子、氘基、硝基；氟原子、氯原子、溴原子、碘原子等鹵素原子；甲氧基、乙氧基、丙氧基等碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基；乙烯基、烯丙基等烯基；苯氧基、甲苯氧基等芳氧基；苄氧基、苯乙氧基等芳烷氧基；苯基、聯苯基、聯三苯基、萘基、蒽基、菲基、萘基、茛基、茈基、茈基、丙二烯合萘基、聯伸三苯基等芳香族烴基或者縮合多環芳香族基；吡啶基、嘧啶基、三吡基、噻吩基、呋喃基、吡咯基、喹啉基、異喹啉基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、咪唑基、苯并咪唑基、苯并噻唑基、喹啉基、苯并咪唑基、吡唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、咪唑基等芳香族雜環基之類之基，該等取代基亦可進而由上述所例示之取代基取代。又，該等取代基彼此亦可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環。

【0068】 作為通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基」或「可具有取代基之碳原子數5~10之環烷氧基」中之「碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基」或「碳原子數5~10之環烷氧基」，具體而言，可例舉：甲氧基、乙氧基、正丙氧基、異丙氧基、正丁氧基、第三丁氧基、正戊氧基、正己氧基、環戊氧基、環己氧基、環庚氧基、環辛氧基、1-金剛烷氧基、2-金剛烷氧基等。又，於該等基於同一苯環上鍵結有複數個之情形(於 r_8 、 r_9 、 r_{12} 、 r_{15} 、 r_{18} 、 r_{19} 為2~5之整數之情形、或 r_{10} 、 r_{11} 、 r_{13} 、 r_{14} 、 r_{16} 、 r_{17} 為2~4之整數之情形)時，該等基彼此可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原

子或硫原子相互鍵結而形成環。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同者，可採取之態樣亦可例舉相同者。

【0069】 作為通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「經取代或未經取代之芳香族烴基」、「經取代或未經取代之芳香族雜環基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族基」中之「芳香族烴基」、「芳香族雜環基」或「縮合多環芳香族基」，具體而言，可例舉：苯基、聯苯基、聯三苯基、萘基、蔥基、菲基、蒽基、茛基、芘基、芘基、丙二烯合蒽基、聯伸三苯基、吡啶基、呋喃基、吡咯基、噻吩基、喹啉基、異喹啉基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、咪唑基、苯并咪唑基、苯并噻唑基、喹啉基、苯并咪唑基、吡唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、及咪唑基等。又，於該等基於同一苯環上鍵結有複數個之情形(於 r_8 、 r_9 、 r_{12} 、 r_{15} 、 r_{18} 、 r_{19} 為2~5之整數之情形、或 r_{10} 、 r_{11} 、 r_{13} 、 r_{14} 、 r_{16} 、 r_{17} 為2~4之整數之情形)時，該等基彼此可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同者，可採取之態樣亦可例舉相同者。

【0070】 作為通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「經取代或未經取代之芳氧基」中之「芳氧基」，具體而言，可例舉：苯氧基、聯苯氧基、聯三苯氧基、萘氧基、蔥氧基、菲氧基、蒽氧基、茛氧基、芘氧基、芑氧基等。又，於該等基於同一苯環上鍵結有複數個之情形(於 r_8 、 r_9 、 r_{12} 、 r_{15} 、 r_{18} 、 r_{19} 為2~5之整數之情形、或 r_{10} 、 r_{11} 、 r_{13} 、 r_{14} 、 r_{16} 、 r_{17} 為2~4之整數之情形)時，該等基彼此可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同者，可採取之態樣亦可例舉相同者。

【0071】 於通式(3)中， $r_8 \sim r_{19}$ 可彼此相同亦可不同， r_8 、 r_9 、 r_{12} 、 r_{15} 、 r_{18} 、 r_{19} 表示0或1~5之整數， r_{10} 、 r_{11} 、 r_{13} 、 r_{14} 、 r_{16} 、 r_{17} 表示0或1~4之整數。於 r_8 、 r_9 、 r_{10} 、 r_{11} 、 r_{12} 、 r_{13} 、 r_{14} 、 r_{15} 、 r_{16} 、 r_{17} 、 r_{18} 或 r_{19} 為0之情形時，表示不存在苯環上之 R_8 、 R_9 、 R_{10} 、 R_{11} 、 R_{12} 、 R_{13} 、 R_{14} 、 R_{15} 、 R_{16} 、 R_{17} 、 R_{18} 或 R_{19} ，即，苯環未經 R_8 、 R_9 、 R_{10} 、 R_{11} 、 R_{12} 、 R_{13} 、 R_{14} 、 R_{15} 、 R_{16} 、 R_{17} 、 R_{18} 或 R_{19} 所表示之基取代。

【0072】 於通式(3)中之上述結構式(B)中， n_1 表示1~3之整數。

【0073】 作為通式(4)中之 $R_{20} \sim R_{25}$ 所表示之「可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「可具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「可具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「碳原子數5~10

之環烷基」或「碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」所示之基相同者，可採取之態樣亦可例舉相同者。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同者，可採取之態樣亦可例舉相同者。

【0074】 作為通式(4)中之 $R_{20} \sim R_{25}$ 所表示之「可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基」或「可具有取代基之碳原子數5~10之環烷氧基」中之「碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基」或「碳原子數5~10之環烷氧基」，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基」或「可具有取代基之碳原子數5~10之環烷氧基」中之「碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基」或「碳原子數5~10之環烷氧基」所示之基相同者，可採取之態樣亦可例舉相同者。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同者，可採取之態樣亦可例舉相同者。

【0075】 作為通式(4)中之 $R_{20} \sim R_{25}$ 所表示之「經取代或未經取代之芳香族烴基」、「經取代或未經取代之芳香族雜環基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族基」中之「芳香族烴基」、「芳香族雜環基」或「縮合多環芳香族基」，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「經取代或未經取代之芳香族烴基」、「經取代或未經取代之芳香族雜環基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族基」中之「芳香族烴基」、「芳香族雜環基」或「縮合多環芳香族基」所示之基相同者，又，於該等基於同一苯環上鍵結有複數個之情形(於 r_{17} 、 r_{18} 、 r_{21} 、 r_{22} 為2~5之整數之情形、或 r_{19} 、 r_{20} 為2~4之整數之情形)時，該等基彼此可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同者，可採取之態樣亦可例舉相同者。

【0076】 作為通式(4)中之 $R_{20} \sim R_{25}$ 所表示之「經取代或未經取代之芳氧基」中之「芳氧基」，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「經取代或未經取代之芳氧基」中之「芳氧基」所示之基相同者，可採取之態樣亦可例舉相同者。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同

者，可採取之態樣亦可例舉相同者。

【0077】於通式(4)中， $r_{20} \sim r_{25}$ 可彼此相同亦可不同， r_{20} 、 r_{21} 、 r_{24} 、 r_{25} 表示0或1~5之整數， r_{22} 、 r_{23} 表示0或1~4之整數。於 r_{20} 、 r_{21} 、 r_{22} 、 r_{23} 、 r_{24} 或 r_{25} 為0之情形時，表示苯環上之 R_{20} 、 R_{21} 、 R_{22} 、 R_{23} 、 R_{24} 或 R_{25} 不存在，即，苯環未經 R_{20} 、 R_{21} 、 R_{22} 、 R_{23} 、 R_{24} 或 R_{25} 所表示之基取代。

【0078】於通式(4)中之上述結構式(B)中， $n1$ 表示1~3之整數。

【0079】作為通式(5)中之 A_1 所表示之「經取代或未經取代之芳香族烴之2價基」、「經取代或未經取代之芳香族雜環之2價基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族之2價基」中之「經取代或未經取代之芳香族烴」、「經取代或未經取代之芳香族雜環」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族」之「芳香族烴」、「芳香族雜環」或「縮合多環芳香族」，具體而言，可例舉：苯、聯苯、聯三苯、四聯苯、苯乙烯、萘、蒽、芴烯、萸、菲、茛滿、芘、聯三伸苯、吡啶、嘧啶、三吡、吡咯、呋喃、噻吩、喹啉、異喹啉、苯并呋喃、苯并噻吩、吲哚啉、咪唑、咪啉、苯并咪唑、苯并噻唑、喹啉、苯并咪唑、吡啶、二苯并呋喃、二苯并噻吩、萘啶、啡啉、吡啶等。

並且，通式(5)中之 A_1 所表示之「經取代或未經取代之芳香族烴之2價基」、「經取代或未經取代之芳香族雜環之2價基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族之2價基」表示自上述「芳香族烴」、「芳香族雜環」或「縮合多環芳香族」去除2個氫原子形成之2價基。

又，該等2價基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支

鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同者，可採取之態樣亦可例舉相同者。

【0080】 作為通式(5)中之 Ar_9 、 Ar_{10} 所表示之「經取代或未經取代之芳香族烴基」、「經取代或未經取代之芳香族雜環基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族基」中之「芳香族烴基」、「芳香族雜環基」或「縮合多環芳香族基」，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「經取代或未經取代之芳香族烴基」、「經取代或未經取代之芳香族雜環基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族基」中之「芳香族烴基」、「芳香族雜環基」或「縮合多環芳香族基」所示之基相同者， Ar_9 與 Ar_{10} 可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同者，可採取之態樣亦可例舉相同者。

【0081】 作為通式(5)中之 $R_{26} \sim R_{34}$ 所表示之「可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「可具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「可具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「碳原子數5~10之環烷基」或「碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「可具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或

「可具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「碳原子數5~10之環烷基」或「碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」所示之基相同者，該等基彼此可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子、硫原子、一取代胺基等連結基相互鍵結而形成環。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「可具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「可具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同者，可採取之態樣亦可例舉相同者。

【0082】 作為通式(5)中之 $R_{26} \sim R_{32}$ 所表示之「可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基」或「可具有取代基之碳原子數5~10之環烷氧基」中之「碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基」或「碳原子數5~10之環烷氧基」，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基」或「可具有取代基之碳原子數5~10之環烷氧基」中之「碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基」或「碳原子數5~10之環烷氧基」所示之基相同者，該等基彼此可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子、硫原子、一取代胺基等連結基相互鍵結而形成環。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同

者，可採取之態樣亦可例舉相同者。

【0083】 作為通式(5)中之 $R_{26} \sim R_{32}$ 所表示之「經取代或未經取代之芳香族烴基」、「經取代或未經取代之芳香族雜環基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族基」中之「芳香族烴基」、「芳香族雜環基」或「縮合多環芳香族基」，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「經取代或未經取代之芳香族烴基」、「經取代或未經取代之芳香族雜環基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族基」中之「芳香族烴基」、「芳香族雜環基」或「縮合多環芳香族基」所示之基相同者，可該等基彼此經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環，亦可該等基($R_{26} \sim R_{32}$)與該等基($R_{26} \sim R_{32}$)所直接鍵結之苯環經由經取代或未經取代之亞甲基、氧原子、硫原子、一取代胺基等連結基相互鍵結而形成環。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同者，可採取之態樣亦可例舉相同者。

【0084】 作為通式(5)中之 R_{33} 、 R_{34} 所表示之「經取代或未經取代之芳香族烴基」、「經取代或未經取代之芳香族雜環基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族基」中之「芳香族烴基」、「芳香族雜環基」或「縮合多環芳香族基」，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「經取代或未經取代之芳香族烴基」、「經取代或未經取代之芳香族雜環基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族基」中之「芳香族烴基」、「芳香族

雜環基」或「縮合多環芳香族基」所示之基相同者，該等基彼此可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子、硫原子、一取代胺基等連結基相互鍵結而形成環。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同者，可採取之態樣亦可例舉相同者。

【0085】 作為通式(5)中之 $R_{26} \sim R_{34}$ 所表示之「經取代或未經取代之芳氧基」中之「芳氧基」，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「經取代或未經取代之芳氧基」中之「芳氧基」所示之基相同者，該等基彼此可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子、硫原子、一取代胺基等連結基相互鍵結而形成環。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同者，可採取之態樣亦可例舉相同者。

【0086】 作為通式(5)中之 $R_{26} \sim R_{29}$ 所表示之「經選自芳香族烴基、芳香族雜環基或者縮合多環芳香族基中之基取代之二取代胺基」中之「芳香族烴基」、「芳香族雜環基」或「縮合多環芳香族基」，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「經取代或未經取代之芳香族烴基」、「經取代或未經取代之芳香族雜環基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香

族基」中之「芳香族烴基」、「芳香族雜環基」或「縮合多環芳香族基」所示之基相同者。

又，該等基亦可具有取代基，作為取代基，可例舉與關於上述通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ 所表示之「具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「具有取代基之碳原子數5~10之環烷基」或「具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」中之「取代基」所示之基相同者，可採取之態樣亦可例舉相同者。

關於通式(5)中之 $R_{26} \sim R_{29}$ 所表示之「經選自芳香族烴基、芳香族雜環基或者縮合多環芳香族基中之基取代之二取代胺基」，可該等基($R_{26} \sim R_{29}$)彼此經由該等基($R_{26} \sim R_{29}$)所具有之「芳香族烴基」、「芳香族雜環基」或「縮合多環芳香族基」並且經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環，亦可該等基($R_{26} \sim R_{29}$)與該等基($R_{26} \sim R_{29}$)所直接鍵結之苯環經由該等基($R_{26} \sim R_{29}$)所具有之「芳香族烴基」、「芳香族雜環基」或「縮合多環芳香族基」並且經由經取代或未經取代之亞甲基、氧原子、硫原子、一取代胺基等連結基相互鍵結而形成環。

【0087】 於通式(1)中，作為 Ar_1 ，較佳為「經取代或未經取代之芳香族烴基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族基」，更佳為經取代或未經取代之苯基、聯苯基、聯三苯基、萘基、菲基、蒽基、芴基、呋啶基、吡啶基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基，尤佳為經取代或未經取代之苯基。

於通式(1)中，作為 Ar_2 ，較佳為「經取代或未經取代之芳香族烴基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族基」，更佳為經取代或未經取代之苯基、聯苯基、聯三苯基、萘基、菲基、蒽基、芴基，尤佳為經取代或

未經取代之苯基。

於通式(1)中，作為 Ar_3 ，較佳為「經取代或未經取代之芳香族烴基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族基」，較佳為經取代或未經取代之苯基、聯苯基、聯三苯基、萘基、蒾基，尤佳為經取代或未經取代之苯基。

又，通式(1)所表示之化合物之中，更佳為通式(1a)所表示之化合物。

【0088】 作為通式(2)中之 Ar_4 ，較佳為苯基、聯苯基、萘基、蒾基、二氫蒾基、菲基、蒾基、茛基、茈基、茈基、丙二烯合蒾基、聯伸三苯基，更佳為苯基、聯苯基、萘基、蒾基、菲基、茈基、丙二烯合蒾基、聯伸三苯基。此處，苯基較佳為具有經取代或未經取代之縮合多環芳香族基作為取代基，更佳為具有選自萘基、蒾基、菲基、茈基、丙二烯合蒾基、聯伸三苯基之取代基。

作為通式(2)中之 Ar_5 ，較佳為具有取代基之苯基，作為此種情形時之取代基，較佳為苯基、聯苯基、聯三苯基等芳香族烴基、萘基、蒾基、二氫蒾基、菲基、蒾基、茛基、茈基、茈基、丙二烯合蒾基、聯伸三苯基等縮合多環芳香族基，更佳為苯基、萘基、蒾基、菲基、茈基、丙二烯合蒾基、聯伸三苯基。

作為通式(2)中之 Ar_6 ，較佳為具有取代基之苯基，作為此種情形時之取代基，較佳為苯基、聯苯基、聯三苯基等芳香族烴基、萘基、蒾基、二氫蒾基、菲基、蒾基、茛基、茈基、茈基、丙二烯合蒾基、聯伸三苯基等縮合多環芳香族基，更佳為苯基、萘基、蒾基、菲基、茈基、丙二烯合蒾基、聯伸三苯基。

於通式(2)中， Ar_5 與 Ar_6 亦可為相同之基，但有因分子整體之對稱性變好而容易結晶化之虞，就薄膜之穩定性之觀點而言， Ar_5 與 Ar_6 較佳為不同之基， Ar_5 與 Ar_6 不會同時為氫原子。

於通式(2)中，較佳為 Ar_5 與 Ar_6 之一者為氫原子。

【0089】 作為通式(2)中之 Ar_7 ，較佳為三吡基、吡啶基、嘧啶基、喹啉基、異喹啉基、吡啶基、喹啉基、苯并咪唑基、萘啶基、啡啉基、吡啶基，更佳為吡啶基、嘧啶基、喹啉基、異喹啉基、吡啶基、喹啉基、苯并咪唑基、啡啉基、吡啶基。

【0090】 作為通式(3)中之 $R_8 \sim R_{19}$ ，較佳為氫原子、「可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「可具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」、「經取代或未經取代之芳香族烴基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族基」，更佳為氫原子、苯基、聯苯基、萘基、乙烯基，該等基彼此經由單鍵相互鍵結而形成縮合芳香環之情形亦較佳。尤佳為氫原子、苯基、聯苯基。

作為通式(3)中之 $r_8 \sim r_{19}$ ，較佳為0~3之整數，更佳為0~2之整數。

作為通式(3)中之 $L_1 \sim L_3$ ，較佳為上述結構式(B)、(D)所表示之2價基、或者單鍵，更佳為上述結構式(B)所表示之2價基、或者單鍵。

作為通式(3)中之上述結構式(B)中之 n_1 ，較佳為1或2，更佳為1。

【0091】 作為通式(4)中之 $R_{20} \sim R_{25}$ ，較佳為氫原子、「可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基」、「可具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基」、「經取代或未經取代之芳香族烴基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族基」，更佳為氫原子、苯基、聯苯基、萘基、乙烯基，該等基彼此經由單鍵相互鍵結而形成縮合芳香環之

情況亦較佳。尤佳為氬原子、苯基、聯苯基。

作為通式(4)中之 $r_{20} \sim r_{25}$ ，較佳為0~3之整數，更佳為0~2之整數。

作為通式(4)中之 L_4 ，較佳為上述結構式(B)、(D)、(G)所表示之2價基、或者單鍵，更佳為上述結構式(D)或(G)所表示之2價基、或者單鍵。

作為通式(4)中之上述結構式(B)中之 n_1 ，較佳為1或2。

【0092】 作為通式(5)中之 A_1 ，較佳為「經取代或未經取代之芳香族烴之2價基」、或者單鍵，更佳為自苯、聯苯、或萘去除2個氫原子形成之2價基、或者單鍵，尤佳為單鍵。

作為通式(5)中之 Ar_9 、 Ar_{10} ，較佳為苯基、聯苯基、萘基、蒽基、茚基、吡啶基、二苯并呋喃基、吡啶并苯并呋喃基。

通式(5)中之 Ar_9 與 Ar_{10} 可直接、或者經由該等基所具有之取代基並且經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環。

較佳為於通式(5)中之 $R_{26} \sim R_{29}$ 中，至少一者為「經選自芳香族烴基、芳香族雜環基或者縮合多環芳香族基中之基取代之二取代胺基」，作為此種情形時之「芳香族烴基」、「芳香族雜環基」、「縮合多環芳香族基」，較佳為苯基、聯苯基、萘基、蒽基、茚基、吡啶基、二苯并呋喃基、吡啶并苯并呋喃基。

【0093】 於通式(5)中， $R_{26} \sim R_{29}$ 之相鄰之兩者、或者全部為乙炔基且相鄰之兩者之乙炔基經由單鍵相互鍵結而形成縮合環，即與 $R_{26} \sim R_{29}$ 所鍵結之苯環一起形成萘環、或者菲環之態樣亦較佳。

較佳為於通式(5)中， $R_{26} \sim R_{29}$ 之任一者為「芳香族烴基」且與 $R_{26} \sim R_{29}$ 所鍵結之苯環經由經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互

鍵結而形成環之態樣。尤佳此種情形時之「芳香族烴基」為苯基，且與 $R_{26} \sim R_{29}$ 所鍵結之苯環經由氧原子或者硫原子相互鍵結而形成環之態樣，即，與 $R_{26} \sim R_{29}$ 所鍵結之苯環一起形成二苯并呋喃環、或者二苯并噻吩環之態樣。

較佳於通式(5)中， $R_{30} \sim R_{32}$ 之任一者為「芳香族烴基」，且與 $R_{30} \sim R_{32}$ 所鍵結之苯環經由經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環之態樣。尤佳為此種情形時之「芳香族烴基」為苯基且與 $R_{30} \sim R_{32}$ 所鍵結之苯環經由氧原子或者硫原子相互鍵結而形成環之態樣，即與 $R_{30} \sim R_{32}$ 所鍵結之苯環一起形成二苯并呋喃環、或者二苯并噻吩環之態樣。

【0094】 作為通式(5)中之 R_{33} 、 R_{34} ，較佳為「經取代或未經取代之芳香族烴基」、「經取代或未經取代之含氧芳香族雜環基」或「經取代或未經取代之縮合多環芳香族基」，更佳為苯基、萘基、菲基、吡啶基、喹啉基、異喹啉基、二苯并呋喃基，尤佳為苯基。

並且，較佳為 R_{33} 與 R_{34} 經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子、硫原子、一取代胺基等連結基相互鍵結而形成環之態樣，尤佳為經由單鍵相互鍵結而形成環之態樣。

[發明之效果]

【0095】 可較佳地用於本發明之有機EL元件之上述通式(1)所表示之芳基胺化合物可用作有機EL元件之電洞傳輸層之構成材料。上述通式(1)所表示之芳基胺化合物具有如下特性：(1)電洞之注入特性良好；(2)電洞之遷移率較大；(3)電子阻擋能力優異；(4)薄膜狀態穩定；及(5)耐熱性優異。

【0096】 本發明之有機EL元件由於使用的是電洞之遷移率大於先前之電洞傳輸材料、具有優異之電子阻擋能力、具有優異之非晶性、且薄膜狀態穩定之芳基胺化合物，故而能夠實現高效率、低驅動電壓、長壽命之有機EL元件。

【0097】 進而，於本發明中，藉由將電洞傳輸層設為第一電洞傳輸層及第二電洞傳輸層之2層結構，由上述通式(1)之芳基胺化合物形成位於與發光層鄰接之側之第二電洞傳輸層，能夠最大限度地活用該芳基胺化合物所具有之電子阻擋性能，從而以更高效率實現長壽命之有機EL元件。

【圖式簡單說明】

【0098】

圖1係表示作為通式(1)所表示之芳基胺化合物之化合物1-1~1-18之結構式之圖。

圖2係表示作為通式(1)所表示之芳基胺化合物之化合物1-19~1-33之結構式之圖。

圖3係表示作為通式(1)所表示之芳基胺化合物之化合物1-34~1-48之結構式之圖。

圖4係表示作為通式(1)所表示之芳基胺化合物之化合物1-49~1-63之結構式之圖。

圖5係表示作為通式(1)所表示之芳基胺化合物之化合物1-64~1-78之結構式之圖。

圖6係表示作為通式(1)所表示之芳基胺化合物之化合物1-79~1-93之結構式之圖。

圖7係表示作為通式(1)所表示之芳基胺化合物之化合物1-94~1-105

之結構式之圖。

圖8係表示作為通式(2)所表示之具有嘧啶環結構之化合物之化合物2-1~2-15之結構式之圖。

圖9係表示作為通式(2)所表示之具有嘧啶環結構之化合物之化合物2-16~2-30之結構式之圖。

圖10係表示作為通式(2)所表示之具有嘧啶環結構之化合物之化合物2-31~2-45之結構式之圖。

圖11係表示作為通式(2)所表示之具有嘧啶環結構之化合物之化合物2-46~2-60之結構式之圖。

圖12係表示作為通式(2)所表示之具有嘧啶環結構之化合物之化合物2-61~2-75之結構式之圖。

圖13係表示作為通式(2)所表示之具有嘧啶環結構之化合物之化合物2-76~2-87之結構式之圖。

圖14係表示作為通式(2)所表示之具有嘧啶環結構之化合物之化合物2-88~2-99之結構式之圖。

圖15係表示作為通式(2)所表示之具有嘧啶環結構之化合物之化合物2-100~2-111之結構式之圖。

圖16係表示作為通式(2)所表示之具有嘧啶環結構之化合物之化合物2-112~2-123之結構式之圖。

圖17係表示作為通式(2)所表示之具有嘧啶環結構之化合物之化合物2-124~2-126之結構式之圖。

圖18係表示作為通式(3)所表示之三苯胺衍生物作為化合物3-1~3-8之結構式之圖。

圖19係表示作為通式(3)所表示之三苯胺衍生物作為化合物3-9~3-17之結構式之圖。

圖20係表示作為通式(4)所表示之三苯胺衍生物作為化合物4-1~4-15之結構式之圖。

圖21係表示作為通式(4)所表示之三苯胺衍生物之化合物4-16~4-23之結構式之圖。

圖22係表示作為通式(5)所表示之具有縮合環結構之胺衍生物之化合物5-1~5-6之結構式之圖。

圖23係表示作為通式(5)所表示之具有縮合環結構之胺衍生物之化合物5-7~5-21之結構式之圖。

圖24係表示實施例11~18、比較例1、2之有機EL元件之構成之圖。

【實施方式】

【0099】 將可較佳地用於本發明之有機EL元件之上述通式(1)所表示之芳基胺化合物中較佳之化合物之具體例示於圖1~圖7，但並不限定於該等化合物。

【0100】 將可較佳地用於本發明之有機EL元件之上述通式(2)所表示之具有嘓啶環結構之化合物中較佳之化合物之具體例示於圖8~圖17，但本發明並不限定於該等化合物。

【0101】 再者，上述具有嘓啶環結構之化合物可依據其本身公知之方法進行合成(例如參照專利文獻6)。

【0102】 將可較佳地用於本發明之有機EL元件之上述通式(3)所表示之三苯胺衍生物中較佳之化合物之具體例示於圖18~圖19，但並不限定於該等化合物。

【0103】 將可較佳地用於本發明之有機EL元件之上述通式(4)所表示之三苯胺衍生物中較佳之化合物之具體例示於圖20～圖21，但並不限定於該等化合物。

【0104】 將可較佳地用於本發明之有機EL元件之上述通式(5)所表示之具有縮合環結構之胺衍生物中較佳之化合物之具體例示於圖22～圖23，但並不限定於該等化合物。

【0105】 再者，上述具有縮合環結構之胺衍生物可依據其本身公知之方法進行合成(例如參照專利文獻7)。

【0106】 通式(1)所表示之芳基胺化合物之精製可藉由利用管柱層析儀之精製、利用二氧化矽凝膠、活性碳、活性白土等之吸附精製、利用溶劑之再結晶或晶析法、昇華精製法等而進行。化合物之鑑定係藉由NMR(nuclear magnetic resonance，核磁共振)分析而進行。作為物性值，進行了熔點、玻璃轉移點(T_g)及功函數之測定。熔點成為蒸鍍性之指標，玻璃轉移點(T_g)成為薄膜狀態之穩定性之指標，功函數係成為電洞傳輸性或電洞阻擋性之指標。

此外，可用於本發明之有機EL元件之化合物係使用藉由利用管柱層析儀之精製、利用二氧化矽凝膠、活性碳、活性白土等之吸附精製、利用溶劑之再結晶或晶析法、昇華精製法等進行精製之後，最後藉由昇華精製法進行精製而成者。

【0107】 熔點及玻璃轉移點(T_g)係使用粉體並藉由高感度示差掃描熱量計(Bruker AXS製造，DSC3100SA)進行測定。

【0108】 功函數係於ITO(Indium Tin Oxides，氧化銻錫)基板上製作100 nm之薄膜，藉由離子化電位測定裝置(住友重機械工業股份有限公

司製造，PYS-202)而求出。

【0109】 作為本發明之有機EL元件之結構，可例舉於基板上依序包含陽極、電洞傳輸層、發光層、電子傳輸層及陰極者，又，可例舉於陽極與電洞傳輸層之間具有電洞注入層者、於發光層與電子傳輸層之間具有電洞阻擋層者、及於電子傳輸層與陰極之間具有電子注入層者。於該等多層結構中，可省略或者兼有若干層之有機層，例如亦可設為兼有電洞注入層及電洞傳輸層之構成、兼有電子注入層及電子傳輸層之構成等。又，可設為積層有2層以上具有相同功能之有機層之構成，亦可設為積層有2層電洞傳輸層之構成、積層有2層發光層之構成、積層有2層電子傳輸層之構成等。作為本發明之有機EL元件之結構，較佳為電洞傳輸層為第一電洞傳輸層及第二電洞傳輸層之2層結構，此種情形時之第二電洞傳輸層與發光層鄰接，具有作為電子阻擋層之功能。

【0110】 作為本發明之有機EL元件之陽極，可使用ITO或金之類之功函數較大之電極材料。作為本發明之有機EL元件之電洞注入層，可使用星爆型之三苯胺衍生物、各種三苯胺四聚物等材料；酞菁銅所代表之卟啉化合物；六氟氮雜聯三伸苯之類之受體性之雜環化合物或塗佈型之高分子材料等。該等材料可藉由蒸鍍法、以及旋轉塗佈法或噴墨法等公知之方法進行薄膜形成。

【0111】 作為本發明之有機EL元件之電洞傳輸層，可使用上述通式(1)所表示之芳基胺化合物。作為能夠與上述通式(1)所表示之芳基胺化合物混合或者同時使用之電洞傳輸性之材料，可使用N,N'-二苯基-N,N'-二(間甲苯基)聯苯胺(TPD)、N,N'-二苯基-N,N'-二(α -萘基)聯苯胺(NPD)、N,N,N',N'-四聯苯基聯苯胺等聯苯胺衍生物、1,1-雙[4-(二-4-甲苯基胺基)]

苯基]環己烷(TAPC)、上述通式(3)或(4)所表示之三苯胺衍生物、以及各種三苯胺衍生物等化合物。該等可單獨成膜，可作為與其他材料一起混合成膜而成之單層來使用，亦可設為單獨成膜之層彼此、混合成膜之層彼此、或單獨成膜之層與混合成膜之層之積層結構。該等材料可藉由蒸鍍法、以及旋轉塗佈法或噴墨法等公知之方法進行薄膜形成。

【0112】 又，於電洞注入層或者電洞傳輸層中，可使用對該層中通常所使用之材料進而P摻雜三溴苯基胺六氯銻、軸烯衍生物(例如參照專利文獻8)等而成者、或於其部分結構中具有TPD等聯苯胺衍生物之結構之高分子化合物等。

【0113】 於本發明之有機EL元件之電洞傳輸層具有第一電洞傳輸層及第二電洞傳輸層之2層結構之情形時，作為與發光層鄰接之第二電洞傳輸層，可使用上述通式(1)所表示之芳基胺化合物。作為能夠與上述通式(1)所表示之芳基胺化合物混合或者同時使用之電洞傳輸性之材料，可例舉4,4',4''-三(N-咔唑基)三苯胺(TCTA)、9,9-雙[4-(咔唑-9-基)苯基]蒽、1,3-雙(咔唑-9-基)苯(mCP)、2,2-雙(4-咔唑-9-基苯基)金剛烷(Ad-Cz)等咔唑衍生物、9-[4-(咔唑-9-基)苯基]-9-[4-(三苯基矽烷基)苯基]-9H-蒽所代表之具有三苯基矽烷基及三芳基胺結構之化合物等具有電子阻擋作用之化合物。

該等可單獨成膜，可作為與其他材料一起混合成膜而成之單層來使用，亦可設為單獨成膜之層彼此、混合成膜之層彼此、或單獨成膜之層與混合成膜之層之積層結構。該等材料可藉由蒸鍍法、以及旋轉塗佈法或噴墨法等公知之方法進行薄膜形成。

【0114】 作為本發明之有機EL元件之發光層，可使用以Alq₃為首之

經喹啉衍生物之金屬錯合物、以及各種金屬錯合物、蔥衍生物、雙苯乙烯基苯衍生物、芘衍生物、喹啉衍生物、聚對苯乙炔衍生物等。又，可由主體材料及摻雜劑材料構成發光層，作為主體材料，可較佳地使用蔥衍生物，此外，除上述發光材料以外，還可使用具有吡啶環作為縮合環之部分結構之雜環化合物、具有咪唑環作為縮合環之部分結構之雜環化合物、咪唑衍生物、噻唑衍生物、苯并咪唑衍生物、聚二烷基萘衍生物等。又，作為摻雜劑材料，可較佳地使用芘衍生物、上述通式(5)所表示之具有縮合環結構之胺衍生物，此外，可使用喹吡酮、香豆素、紅螢烯、芘、及該等之衍生物、苯并吡喃衍生物、茚并菲衍生物、玫瑰紅衍生物、胺基苯乙烯基衍生物等。該等可單獨成膜，可作為與其他材料一起混合成膜而成之單層來使用，亦可設為單獨成膜之層彼此、混合成膜之層彼此、或單獨成膜之層與混合成膜之層之積層結構。

【0115】 又，亦可使用磷光發光體作為發光材料。作為磷光發光體，可使用銥或鉑等之金屬錯合物之磷光發光體。可使用Ir(ppy)₃等綠色之磷光發光體、FIrpic、FIr6等藍色之磷光發光體、Btp₂Ir(acac)等紅色之磷光發光體等，作為此時之主體材料，作為電洞注入・傳輸性之主體材料，可使用4,4'-二(N-咪唑基)聯苯(CBP)或TCTA、mCP等咪唑衍生物等。作為電子傳輸性之主體材料，可使用對雙(三苯基矽烷基)苯(UGH2)或2,2',2''-(1,3,5-伸苯基)-三(1-苯基-1H-苯并咪唑)(TPBI)等，能夠製作高性能之有機EL元件。

【0116】 關於磷光性之發光材料於主體材料中之摻雜，為了避免濃度淬滅，較佳為於相對於整個發光層為1~30重量百分比之範圍內藉由共蒸鍍進行摻雜。

【0117】 又，作為發光材料，亦可使用PIC-TRZ、CC2TA、PXZ-TRZ、4CzIPN等CDCB衍生物等放射延遲螢光之材料。(例如參照非專利文獻3)

【0118】 該等材料可藉由蒸鍍法、以及旋轉塗佈法或噴墨法等公知之方法進行薄膜形成。

【0119】 作為本發明之有機EL元件之電洞阻擋層，可使用2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-啡啉(BCP)等啡啉衍生物、或雙(2-甲基-8-喹啉)-4-苯基苯酚鋁(III)(以下簡稱BALq)等羥喹啉衍生物之金屬錯合物、以及各種稀土類錯合物、三唑衍生物、三吡啉衍生物、嘔二唑衍生物等具有電洞阻擋作用之化合物。該等材料亦可兼作電子傳輸層之材料。該等可單獨成膜，可作為與其他材料一起混合成膜而成之單層來使用，亦可設為單獨成膜之層彼此、混合成膜之層彼此、或單獨成膜之層與混合成膜之層之積層結構。該等材料可藉由蒸鍍法、以及旋轉塗佈法或噴墨法等公知之方法進行薄膜形成。

【0120】 作為本發明之有機EL元件之電子傳輸層，可較佳地使用上述通式(2)所表示之具有嘓啶環結構之化合物，除此以外，可使用以Alq₃、BALq為首之羥喹啉衍生物之金屬錯合物、各種金屬錯合物、三唑衍生物、三吡啉衍生物、嘔二唑衍生物、吡啶衍生物、嘓啶衍生物、苯并咪唑衍生物、噻二唑衍生物、蔥衍生物、碳二醯亞胺衍生物、喹啉衍生物、吡啶并吡啶衍生物、啡啉衍生物、噻咯衍生物等。該等可單獨成膜，可作為與其他材料一起混合成膜而成之單層來使用，亦可設為單獨成膜之層彼此、混合成膜之層彼此、或單獨成膜之層與混合成膜之層之積層結構。該等材料可藉由蒸鍍法、以及旋轉塗佈法或噴墨法等公知之方法進行

薄膜形成。

【0121】 作為本發明之有機EL元件之電子注入層，可使用氟化鋰、氟化銫等鹼金屬鹽、氟化鎂等鹼土金屬鹽、羥喹啉鋰等羥喹啉衍生物之金屬錯合物、氧化鋁等金屬氧化物、或者鐿(Yb)、釷(Sm)、鈣(Ca)、銦(Sr)、銫(Cs)等金屬等，於電子傳輸層及陰極之較佳選擇中，可將其省略。

【0122】 進而，於電子注入層或者電子傳輸層中，可使用對該層所通常使用之材料進而N摻雜銫等金屬而成者。

【0123】 作為本發明之有機EL元件之陰極，使用鋁之類之功函數較低之電極材料、或鎂銀合金、鎂銮合金、鋁鎂合金之類之功函數更低之合金作為電極材料。

【0124】 以下，針對本發明之實施形態，藉由實施例具體地進行說明，但本發明並不限定於以下之實施例。

[實施例1]

【0125】 < {4-(萘-1-基)苯基}-(菲-9-基)-{4''-(萘-1-基)-1,1':2',1''-聯三苯基-5'-基}胺(化合物1-11)之合成 >

於經氮氣置換之反應容器中加入4-(萘-1-基)苯胺22.4 g、3-溴聯苯19.8 g、第三丁氧基鈉12.2 g、及甲苯230 mL，一面照射超音波30分鐘一面通入氮氣。加入三(二亞苄基丙酮)二鈹0.8 g、及2,2'-雙(二苯基膦)-1,1'-聯萘0.5 g並進行加熱，以110℃攪拌16小時。藉由過濾將不溶物除去之後，將濾液進行濃縮。將殘渣利用管柱層析法進行精製，獲得4-(萘-1-基)苯基-聯苯-3-胺之淡黃色黏性物25.4 g(產率75.6%)。

【0126】 於經氮氣置換之反應容器中加入4-(萘-1-基)苯基-聯苯-3-

胺23.9 g、及二甲基甲醯胺240 mL，並利用冰浴進行冷卻。歷時30分鐘分批添加N-溴琥珀醯亞胺11.6 g，以5°C攪拌4小時。加入水，利用乙酸乙酯進行萃取，依序用水、飽和鹽水將有機層洗淨。利用無水硫酸鎂使有機層乾燥，並藉由過濾將乾燥劑去除，將濾液進行濃縮。將殘渣利用管柱層析法進行精製，獲得4-(萘-1-基)苯基-6-溴聯苯-3-胺之黃色黏性物27.4 g(產率94.5%)。

【0127】於經氮氣置換之反應容器中加入4-(萘-1-基)苯基-6-溴聯苯-3-胺27.4 g、4-(1-萘基)苯基硼酸16.8 g、甲苯270 mL、乙醇90 mL、及將碳酸鉀12.6 g溶解於水90 mL而得之溶液，一面照射超音波30分鐘一面通入氮氣。加入四(三苯基膦)鈾0.7 g並進行加熱，以72°C攪拌12小時。將反應液分液，依序用水、飽和鹽水將有機層洗淨，並利用無水硫酸鎂使有機層乾燥。藉由過濾將乾燥劑去除，並將濾液進行濃縮。將殘渣利用管柱層析法進行精製，獲得{4''-(萘-1-基)-1,1':2',1''-聯三苯基-5'-基}-{4-(萘-1-基)苯基}胺之黃白色粉體28.9 g(產率82.8%)。

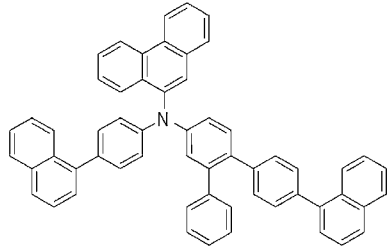
【0128】於經氮氣置換之反應容器中加入{4''-(萘-1-基)-1,1':2',1''-聯三苯基-5'-基}-{4-(萘-1-基)苯基}胺9.6 g、9-溴菲5.2 g、第三丁氧基鈉2.4 g、及甲苯100 mL，一面照射超音波30分鐘一面通入氮氣。加入乙酸鈾0.04 g、及第三丁基膦之50%(w/v)甲苯溶液0.14 g並進行加熱，以110°C攪拌11小時。藉由過濾將不溶物除去之後，將濾液進行濃縮。將殘渣利用管柱層析法進行精製，獲得{4-(萘-1-基)苯基}-(菲-9-基)-{4''-(萘-1-基)-1,1':2',1''-聯三苯基-5'-基}胺(化合物1-11)之白色粉體4.9 g(產率39%)。

【0129】針對所獲得之白色粉體使用NMR對結構進行鑑定。

藉由¹H-NMR(CDCI₃)對以下39個氫之訊號進行檢測。

δ (ppm) = 8.73 - 8.86 (2H), 8.28 - 8.33 (1H), 8.06 - 8.12 (1H), 7.86 - 7.95 (7H), 7.62 - 7.78 (4H), 7.17 - 7.78 (24H).

【0130】 [化19]



(1-11)

[實施例2]

【0131】 < {4-(萘-2-基)苯基}-(菲-9-基)-(1,1':2',1''-聯三苯基-5'-基)胺(化合物1-13)之合成 >

於經氮氣置換之反應容器中加入(1,1':2',1''-聯三苯基-4'-基)胺17.2 g、2-(4-溴苯基)萘18.0 g、第三丁氧基鈉9.2 g、及甲苯270 mL，一面照射超音波30分鐘一面通入氮氣。加入三(二亞苺基丙酮)二鈦1.2 g、及2,2'-雙(二苯基膦)-1,1'-聯萘0.8 g並進行加熱，以110°C攪拌16小時。藉由過濾將不溶物除去之後，將濾液進行加熱，以80°C進行使用活性白土、及二氧化矽凝膠之吸附精製，並進行熱時過濾。將濾液進行濃縮，並將殘渣藉由利用甲苯-庚烷之再結晶進行精製，獲得{4-(萘-2-基)苯基}-(1,1':2',1''-聯三苯基-5'-基)胺之黃白色粉體24.3 g(產率85.4%)。

【0132】 於經氮氣置換之反應容器中加入{4-(萘-2-基)苯基}-(1,1':2',1''-聯三苯基-5'-基)胺24.3 g、9-溴菲15.4 g、第三丁氧基鈉10.4 g、及甲苯240 mL，一面照射超音波30分鐘一面通入氮氣。加入乙酸鈦0.2 g、及第三丁基膦之50%(w/v)甲苯溶液0.4 g並進行加熱，以110°C攪拌16小時。藉由過濾將不溶物去除之後進行加熱，以80°C進行使用活性白土、及二氧化矽凝膠之吸附精製，並進行熱時過濾。將濾液進行濃縮，

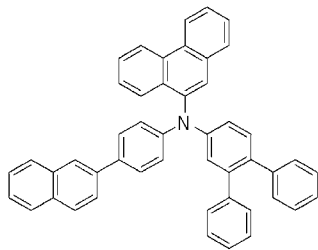
並將殘渣藉由利用甲苯-庚烷之再結晶進行精製，獲得{4-(萘-2-基)苯基}-(菲-9-基)-(1,1':2',1''-聯三苯基-5'-基)胺(化合物1-13)之黃白色粉體30.9 g(產率91.2%)。

【0133】 針對所獲得之黃白色粉體使用NMR對結構進行鑑定。

藉由¹H-NMR(CDCl₃)對以下33個氫之訊號進行檢測。

δ (ppm) = 8.76 - 8.84 (2H), 8.23 - 8.27 (1H), 8.05 (1H), 7.84 - 7.94 (5H), 7.47 - 7.78 (9H), 7.34 - 7.38 (4H), 7.12 - 7.29 (11H).

【0134】 [化20]



(1-13)

[實施例3]

【0135】 < {4-(萘-2-基)苯基}-(菲-9-基)-{4''-(萘-1-基)-1,1':2',1''-聯三苯基-5'-基}胺(化合物1-17)之合成 >

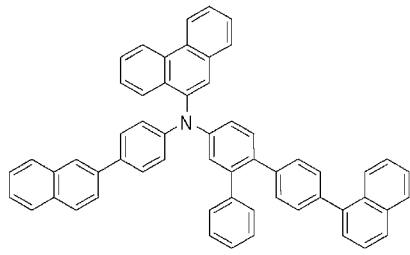
將實施例1之{4''-(萘-1-基)-1,1':2',1''-聯三苯基-5'-基}-{4-(萘-1-基)苯基}胺變更為{4''-(萘-1-基)-1,1':2',1''-聯三苯基-5'-基}-{4-(萘-2-基)苯基}胺，並進行相同之操作，獲得{4-(萘-2-基)苯基}-(菲-9-基)-{4''-(萘-1-基)-1,1':2',1''-聯三苯基-5'-基}胺(化合物1-17)之白色粉體4.9 g(產率40%)。

【0136】 針對所獲得之白色粉體使用NMR對結構進行鑑定。

藉由¹H-NMR(CDCl₃)對以下39個氫之訊號進行檢測。

δ (ppm) = 8.76 - 8.86 (2H), 8.24 - 8.28 (1H), 8.06 (1H), 7.85 - 7.95 (8H), 7.36 - 7.78 (19H), 7.19 - 7.31 (8H).

【0137】 [化21]



(1-17)

[實施例4]

【0138】 <[1,1':4',1''-聯三苯基-4-基]-(菲-9-基)-(1,1':2',1''-聯三苯基-5'-基)胺(化合物1-19)之合成>

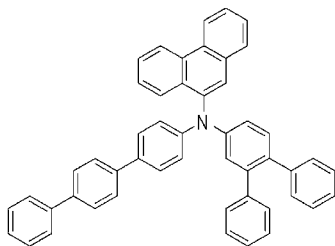
將實施例2之{4-(萘-2-基)苯基}-(1,1':2',1''-聯三苯基-5'-基)胺變更為[1,1':4',1''-聯三苯基-4-基]-1,1':2',1''-聯三苯基-5'-基)胺，並進行相同之操作，獲得[1,1':4',1''-聯三苯基-4-基]-(菲-9-基)-(1,1':2',1''-聯三苯基-5'-基)胺(化合物1-19)之黃白色固體10.5 g(產率77.3%)。

【0139】 針對所獲得之黃白色固體使用NMR對結構進行鑑定。

藉由¹H-NMR(CDCl₃)對以下35個氫之訊號進行檢測。

δ (ppm) = 8.75 - 8.83 (2H), 8.19 - 8.21 (1H), 7.85 - 7.87 (1H), 7.80 (1H), 7.46 - 7.74 (14H), 7.07 - 7.41 (16H).

【0140】 [化22]



(1-19)

[實施例5]

【0141】 <(聯苯基-4-基)-(菲-9-基)-{4''-(萘-1-基)-1,1':2',1''-聯三苯基-4'-基}胺(化合物1-29)之合成>

於經氮氣置換之反應容器中加入4-(萘-1-基)-1,1'-聯苯-3'-胺18.1 g、

4-溴聯苯13.0 g、第三丁氧基鈉10.7 g、及甲苯130 mL，一面照射超音波30分鐘一面通入氮氣。加入三(二亞苺基丙酮)二鈮1.0 g、及2,2'-雙(二苺基膦)-1,1'-聯萘0.5 g並進行加熱，以80°C攪拌16小時。藉由過濾將不溶物除去之後，將濾液進行濃縮。將殘渣利用管柱層析法進行精製，獲得{4-(萘-1-基)-1,1'-聯苺-3'-基}-聯苺-4-胺之淡黃色粉體20.1 g(產率80.4%)。

【0142】於經氮氣置換之反應容器中加入{4-(萘-1-基)-1,1'-聯苺-3'-基}-聯苺-4-胺19.5 g、及二甲基甲醯胺200 mL，並利用冰浴進行冷卻。歷時1小時滴加將N-溴琥珀醯亞胺7.8 g溶解於二甲基甲醯胺30 mL而得之溶液，並以5°C攪拌6小時。加入水，藉由過濾採取所析出之固體，並利用甲醇進行洗淨，獲得{6'-溴-4-(萘-1-基)-1,1'-聯苺-3'-基}-聯苺-4-胺之黃白色粉體21.1 g(產率92.1%)。

【0143】於經氮氣置換之反應容器中加入{6'-溴-4-(萘-1-基)-1,1'-聯苺-3'-基}-聯苺-4-胺21.0 g、苺基硼酸5.8 g、甲苯170 mL、乙醇80 mL、及將碳酸鉀8.3 g溶解於水60 mL而得之溶液，一面照射超音波30分鐘一面通入氮氣。加入四(三苺基膦)鈮0.9 g並進行加熱，以70°C攪拌14小時。將反應液分液，依序用水、飽和鹽水將有機層洗淨，並利用無水硫酸鎂使有機層乾燥。藉由過濾將乾燥劑去除，並將濾液進行濃縮。將殘渣利用管柱層析法進行精製，獲得{4''-(萘-1-基)-1,1':2',1''-聯三苺基-3'-基}-聯苺-4-胺之黃白色粉體18.3 g(產率87.6%)。

【0144】於經氮氣置換之反應容器中加入{4''-(萘-1-基)-1,1':2',1''-聯三苺基-3-基}-聯苺-4-胺18.3 g、9-溴菲10.8 g、第三丁氧基鈉5.0 g、及甲苯180 mL，一面照射超音波30分鐘一面通入氮氣。加入乙酸鈮0.16 g、及第三丁基膦之50%(w/v)甲苯溶液0.6 g並進行加熱，以110°C攪拌3小

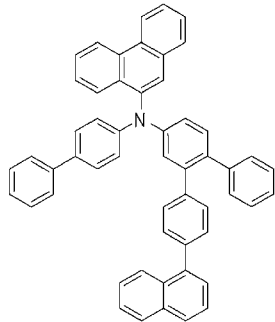
時。藉由過濾將不溶物除去之後，將濾液進行濃縮。將殘渣利用管柱層析法進行精製，獲得(聯苯基-4-基)-(菲-9-基)-{4-(萘-1-基)-1,1':2',1''-聯三苯基-5'-基}胺(化合物1-29)之黃白色粉體15.8 g(產率64.6%)。

【0145】 針對所獲得之黃白色粉體使用NMR對結構進行鑑定。

藉由¹H-NMR(CDCl₃)對以下37個氫之訊號進行檢測。

δ (ppm) = 8.76 - 8.85 (2H), 8.25 - 8.28 (1H), 7.84 - 7.94 (5H), 7.21 - 7.78 (29H).

【0146】 [化23]



(1-29)

[實施例6]

【0147】 < {4-(萘-2-基)苯基}-(菲-9-基)-{4''-(萘-1-基)-(1,1':2',1''-聯三苯基)-4'-基}胺(化合物1-41)之合成 >

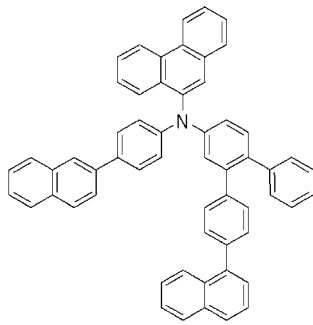
將實施例5之{4''-(萘-1-基)-1,1':2',1''-聯三苯基-3-基}-聯苯-4-胺變更為{4''-(萘-2-基)苯基}-{4''-(萘-1-基)-(1,1':2',1''-聯三苯基)-4'-基}胺，並進行相同之操作，獲得{4-(萘-2-基)苯基}-(菲-9-基)-{4''-(萘-1-基)-(1,1':2',1''-聯三苯基)-4'-基}胺(化合物1-41)之白色粉體8.9 g(產率74%)。

【0148】 針對所獲得之白色粉體使用NMR對結構進行鑑定。

藉由¹H-NMR(CDCl₃)對以下37個氫之訊號進行檢測。

δ (ppm) = 8.75 - 8.85 (2H), 8.22 - 8.26 (1H), 8.05 (1H), 7.83 - 7.93 (5H), 7.16 - 7.78 (28H).

【0149】 [化24]



(1-41)

[實施例7]

【0150】 < {4-(萘-2-基)苯基}-(菲-9-基)-{4''-(二苯并呋喃-2-基)-(1,1':2',1''-聯三苯基)-4'-基}胺(化合物1-101)之合成 >

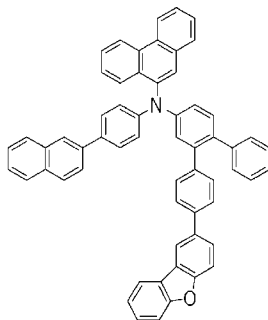
將實施例5之{4''-(萘-1-基)-1,1':2',1''-聯三苯基-3-基}-聯苯-4-胺變更為{4''-(二苯并呋喃-2-基)苯基}-{4''-(萘-1-基)-(1,1':2',1''-聯三苯基)-4'-基}胺，並進行相同之操作，獲得{4-(萘-2-基)苯基}-(菲-9-基)-{4''-(二苯并呋喃-2-基)-(1,1':2',1''-聯三苯基)-4'-基}胺(化合物1-101)之白色粉體3.6 g(產率46%)。

【0151】 針對所獲得之白色粉體使用NMR對結構進行鑑定。

藉由¹H-NMR(CDCI₃)對以下39個氫之訊號進行檢測。

δ (ppm) = 8.75 - 8.83 (2H), 8.20 - 8.23 (1H), 7.82 - 8.10 (8H), 7.57 - 7.77 (10H), 7.46 - 7.52 (4H), 7.17 - 7.39 (14H).

【0152】 [化25]



(1-101)

[實施例8]

第 50 頁(發明說明書)

【0153】 < {4-(萘-2-基)苯基}-(10-苯基菲-9-基)-(1,1':2',1''-聯三苯基-5'-基)胺(化合物1-105)之合成 >

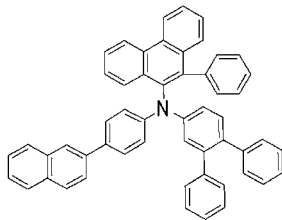
將實施例2之9-溴菲變更為9-溴-10-苯基菲，並進行相同之操作，獲得 {4-(萘-2-基)苯基}-(10-苯基菲-9-基)-(1,1':2',1''-聯三苯基-5'-基)胺(化合物1-105)之黃白色粉體3.6 g(產率46%)。

【0154】 針對所獲得之黃白色粉體使用NMR對結構進行鑑定。

藉由¹H-NMR(CDCl₃)對以下37個氫之訊號進行檢測。

δ (ppm) = 8.85 - 8.89 (2H), 8.18 - 8.22 (1H), 8.00 (1H), 7.83 - 7.87 (3H), 7.71 - 7.78 (3H), 7.45 - 7.63 (7H), 6.86 - 7.32 (20H).

【0155】 [化26]



(1-105)

[實施例9]

【0156】 針對通式(1)所表示之芳基胺化合物，藉由高感度示差掃描熱量計(Bruker AXS製造，DSC3100SA)對玻璃轉移點進行測定。

玻璃轉移點

實施例1之化合物	137°C
實施例2之化合物	120°C
實施例3之化合物	137°C
實施例4之化合物	126°C
實施例5之化合物	135°C
實施例6之化合物	137°C

第 51 頁(發明說明書)

實施例7之化合物 149°C

實施例8之化合物 141°C

【0157】顯示出：通式(1)所表示之芳基胺化合物具有100°C以上之玻璃轉移點，且薄膜狀態穩定。

[實施例10]

【0158】使用通式(1)所表示之芳基胺化合物，於ITO基板上製作膜厚100 nm之蒸鍍膜，並藉由離子化電位測定裝置(住友重機械工業股份有限公司製造，PYS-202)對功函數進行測定。

	功函數
實施例1之化合物	5.76 eV
實施例2之化合物	5.75 eV
實施例3之化合物	5.74 eV
實施例4之化合物	5.73 eV
實施例5之化合物	5.76 eV
實施例6之化合物	5.76 eV
實施例7之化合物	5.77 eV
實施例8之化合物	5.69 eV

【0159】可知：通式(1)所表示之芳基胺化合物與NPD、TPD等普通之電洞傳輸材料所具有之功函數5.4 eV相比，表現出較佳之能階，具有良好之電洞傳輸能力。

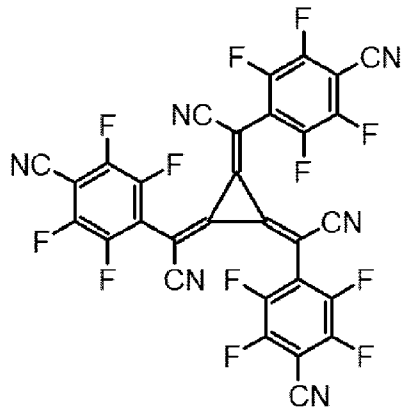
[實施例11]

【0160】如圖24所示，有機EL元件係於玻璃基板1上預先形成ITO電極作為透明陽極2之基礎上依序蒸鍍電洞注入層3、第一電洞傳輸層4、

第二電洞傳輸層5、發光層6、電子傳輸層7、電子注入層8、及陰極(鋁電極)9而製作。

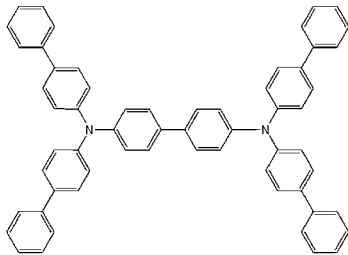
【0161】 具體而言，將成膜有膜厚150 nm之ITO之玻璃基板1於異丙醇中進行超音波洗淨20分鐘之後，於加熱至200°C之加熱板上進行10分鐘乾燥。其後，進行15分鐘UV臭氧處理之後，將該附ITO之玻璃基板安裝於真空蒸鍍機內，減壓至0.001 Pa以下。繼而，以覆蓋透明陽極2之方式將下述結構式之電子受體(Acceptor-1)及下述結構式之化合物(4-1)以蒸鍍速度比成為Acceptor-1：化合物(4-1)=3：97之蒸鍍速度進行共蒸鍍，以膜厚成為5 nm之方式形成為電洞注入層3。於該電洞注入層3上以膜厚成為45 nm之方式將下述結構式之化合物(4-1)形成為第一電洞傳輸層4。於該第一電洞傳輸層4上以膜厚成為10 nm之方式將實施例1之化合物(1-11)形成為第二電洞傳輸層5。於該第二電洞傳輸層5上，將下述結構式之化合物(5-1)及下述結構式之化合物(EMH-1)以蒸鍍速度比成為化合物(5-1)：(EMH-1)=5：95之蒸鍍速度進行共蒸鍍，以膜厚成為20 nm之方式形成為發光層6。於該發光層6上，將下述結構式之化合物(2-125)及下述結構式之化合物(ETM-1)以蒸鍍速度比成為化合物(2-125)：ETM-1 = 50：50之蒸鍍速度進行共蒸鍍，以膜厚成為30 nm之方式形成為電子傳輸層7。於該電子傳輸層7上，以膜厚成為1 nm之方式將氟化鋰形成為電子注入層8。最後，將鋁蒸鍍100 nm，以形成陰極9。針對所製作之有機EL元件，於大氣中以常溫進行特性測定。將對所製作之有機EL元件施加直流電壓時之發光特性之測定結果彙總示於表1。

【0162】 [化27]



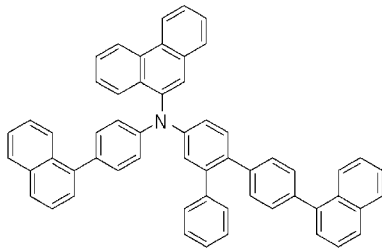
(受體-1)

【0163】 [化28]



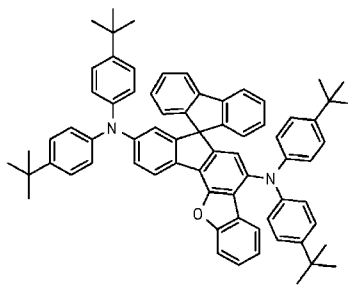
(4-1)

【0164】 [化29]



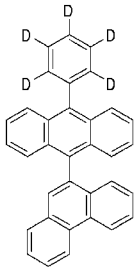
(1-11)

【0165】 [化30]



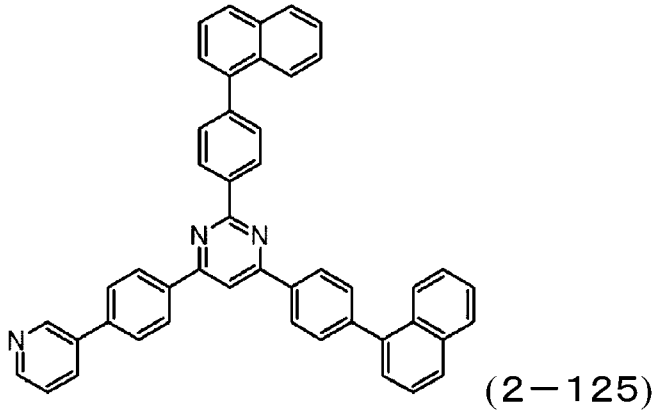
(5-1)

【0166】 [化31]



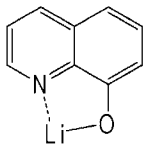
(EMH-1)

【0167】 [化32]



(2-125)

【0168】 [化33]

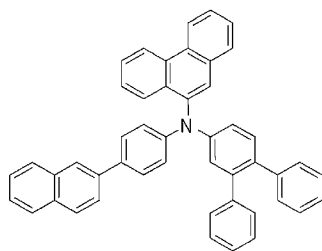


(ETM-1)

[實施例12]

【0169】 於實施例11中，使用實施例2之化合物(1-13)代替實施例1之化合物(1-11)作為第二電洞傳輸層5之材料，除此以外，以相同之條件製作有機EL元件。針對所製作之有機EL元件，於大氣中以常溫進行特性測定。將對所製作之有機EL元件施加直流電壓時之發光特性之測定結果彙總示於表1。

【0170】 [化34]

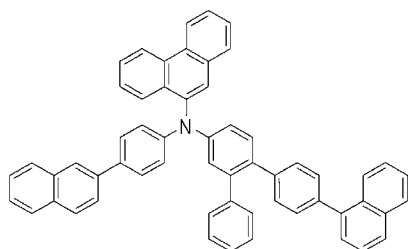


(1-13)

[實施例13]

【0171】 於實施例11中，使用實施例3之化合物(1-17)代替實施例1之化合物(1-11)作為第二電洞傳輸層5之材料，除此以外，以相同之條件製作有機EL元件。針對所製作之有機EL元件，於大氣中以常溫進行特性測定。將對所製作之有機EL元件施加直流電壓時之發光特性之測定結果彙總示於表1。

【0172】 [化35]

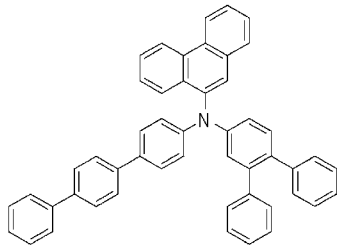


(1-17)

[實施例14]

【0173】 於實施例11中，使用實施例4之化合物(1-19)代替實施例1之化合物(1-11)作為第二電洞傳輸層5之材料，除此以外，以相同之條件製作有機EL元件。針對所製作之有機EL元件，於大氣中以常溫進行特性測定。將對所製作之有機EL元件施加直流電壓時之發光特性之測定結果彙總示於表1。

【0174】 [化36]

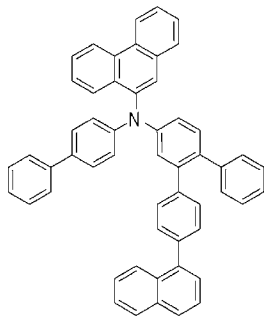


(1-19)

[實施例15]

【0175】 於實施例11中，使用實施例5之化合物(1-29)代替實施例1之化合物(1-11)作為第二電洞傳輸層5之材料，除此以外，以相同之條件製作有機EL元件。針對所製作之有機EL元件，於大氣中以常溫進行特性測定。將對所製作之有機EL元件施加直流電壓時之發光特性之測定結果彙總示於表1。

【0176】 [化37]

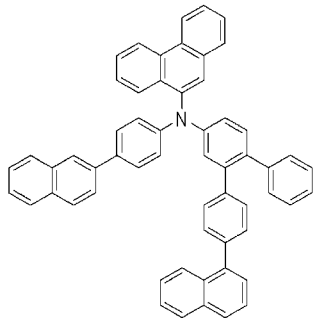


(1-29)

[實施例16]

【0177】 於實施例11中，使用實施例6之化合物(1-41)代替實施例1之化合物(1-11)作為第二電洞傳輸層5之材料，除此以外，以相同之條件製作有機EL元件。針對所製作之有機EL元件，於大氣中以常溫進行特性測定。將對所製作之有機EL元件施加直流電壓時之發光特性之測定結果彙總示於表1。

【0178】 [化38]

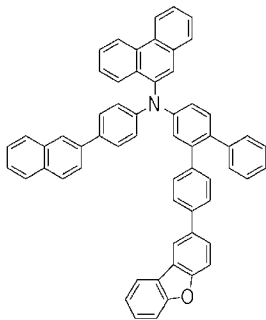


(1-41)

[實施例17]

【0179】 於實施例11中，使用實施例7之化合物(1-101)代替實施例1之化合物(1-11)作為第二電洞傳輸層5之材料，除此以外，以相同之條件製作有機EL元件。針對所製作之有機EL元件，於大氣中以常溫進行特性測定。將對所製作之有機EL元件施加直流電壓時之發光特性之測定結果彙總示於表1。

【0180】 [化39]

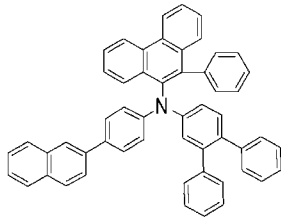


(1-101)

[實施例18]

【0181】 於實施例11中，使用實施例8之化合物(1-105)代替實施例1之化合物(1-11)作為第二電洞傳輸層5之材料，除此以外，以相同之條件製作有機EL元件。針對所製作之有機EL元件，於大氣中以常溫進行特性測定。將對所製作之有機EL元件施加直流電壓時之發光特性之測定結果彙總示於表1。

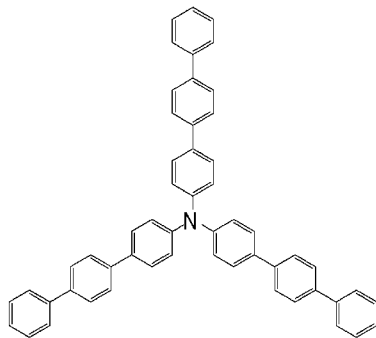
【0182】 [化40]



(1-105)

【0183】 [比較例1]

為了進行比較，於實施例11中，使用下述結構式之化合物(HTM-1)代替實施例1之化合物(1-11)作為第二電洞傳輸層5之材料，除此以外，以相同之條件製作有機EL元件。針對所製作之有機EL元件，於大氣中以常溫進行特性測定。將對所製作之有機EL元件施加直流電壓時之發光特性之測定結果彙總示於表1。

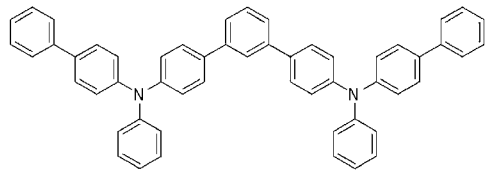
【0184】 [化41]

(HTM-1)

【0185】 [比較例2]

為了進行比較，於實施例11中，使用下述結構式之化合物(HTM-2)代替實施例1之化合物(1-11)作為第二電洞傳輸層5之材料，除此以外，以相同之條件製作有機EL元件。針對所製作之有機EL元件，於大氣中以常溫進行特性測定。將對所製作之有機EL元件施加直流電壓時之發光特性之測定結果彙總示於表1。

【0186】 [化42]



(HTM-2)

【0187】 使用實施例11~18及比較例1、2中所製作之有機EL元件，測定元件壽命，將所得之結果彙總示於表1。元件壽命係以將發光開始時之發光亮度(初期亮度)設為2000 cd/m²進行定電流驅動時，發光亮度衰減至1900 cd/m²(相當於將初期亮度設為100%時之95%：95%衰減)之時間之方式進行測定。

【0188】 [表1]

	第二電洞傳輸層	電壓[V] (@10 mA/cm ²)	亮度[cd/m ²] (@10 mA/cm ²)	發光效率[cd/A] (@10 mA/cm ²)	功率效率[lm/W] (@10 mA/cm ²)	元件壽命 95%衰減
實施例11	化合物1-11	3.69	857	8.57	7.30	210小時
實施例12	化合物1-13	3.68	811	8.11	6.92	294小時
實施例13	化合物1-17	3.69	840	8.40	7.15	245小時
實施例14	化合物1-19	3.68	822	8.22	7.02	233小時
實施例15	化合物1-29	3.69	846	8.46	7.20	229小時
實施例16	化合物1-41	3.68	819	8.19	6.99	285小時
實施例17	化合物1-101	3.69	850	8.50	7.24	223小時
實施例18	化合物1-105	3.68	815	8.15	6.95	238小時
比較例1	HTM-1	3.66	751	7.51	6.45	160小時
比較例2	HTM-2	3.65	770	7.70	6.63	120小時

【0189】 如表1所示，可知：關於使電流密度10 mA/cm²之電流流動時之發光效率，相對於比較例1、2之有機EL元件之7.51~7.70 cd/A，實施例11~18之有機EL元件為8.11~8.57 cd/A，為高效率。又，於功率效率中，相對於比較例1、2之有機EL元件之6.45~6.63 lm/W，實施例11~18之有機EL元件為6.92~7.30 lm/W，亦為高效率。進而，於元件壽命(95%衰減)中，相對於比較例1、2之有機EL元件之120~160小時，實施

例11~18之有機EL元件之壽命延長至210~294小時。

【0190】如根據以上之結果所明瞭，可知：本發明之有機EL元件由於使用的是電洞之遷移率較大、具有優異之電子之阻擋能力之芳基胺化合物，故而與先前之有機EL元件相比，能夠實現為高發光效率且長壽命之有機EL元件。

[產業上之可利用性]

【0191】本發明之使用具有特定結構之芳基胺化合物之有機EL元件能夠提昇發光效率並且改善有機EL元件之耐久性，例如能夠向家用電器或照明之用途擴展。

【符號說明】

【0192】

1:玻璃基板

2:透明陽極

3:電洞注入層

4:第一電洞傳輸層

5:第二電洞傳輸層

6:發光層

7:電子傳輸層

8:電子注入層

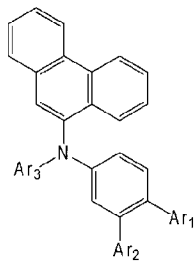
9:陰極

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種有機電致發光元件，其係至少依序具有陽極、電洞傳輸層、發光層、電子傳輸層及陰極者，其特徵在於上述電洞傳輸層含有下述通式(1a)所表示之芳基胺化合物，上述電子傳輸層含有下述通式(2)所表示之具有嘓啖環結構之化合物；

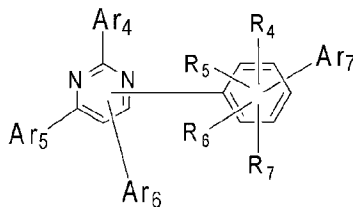
[化1]



(1a)

(式中，Ar₁~Ar₃表示經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之芳香族雜環基、或經取代或未經取代之縮合多環芳香族基；上述Ar₃為經取代或未經取代之苯基，Ar₁~Ar₃之取代基之至少二者包含萘基)；

[化2]



(2)

(式中，Ar₄表示經取代或未經取代之芳香族烴基、或經取代或未經取代之縮合多環芳香族基，Ar₄為經取代或未經取代之苯基、聯苯基、萘基、二氫萘基、菲基、蒽基、茛基、茈基、茈基、丙二烯合蒽基、或聯伸三苯基，該苯基可具有選自萘基、菲基、茈基、丙二烯合蒽基、聯伸三苯

基之取代基；Ar₅、Ar₆可相同亦可不同，表示氫原子、經取代或未經取代之芳香族烴基、或經取代或未經取代之縮合多環芳香族基，Ar₇表示經取代或未經取代之芳香族雜環基，R₄~R₇可相同亦可不同，表示氫原子、氖原子、氟原子、氯原子、氰基、三氟甲基、碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之芳香族雜環基、或經取代或未經取代之縮合多環芳香族基；此處，Ar₅與Ar₆不同時為氫原子)。

【請求項2】

如請求項1之有機電致發光元件，其中上述電洞傳輸層具有第一電洞傳輸層及第二電洞傳輸層之2層結構，該第二電洞傳輸層與上述發光層鄰接，且含有上述芳基胺化合物。

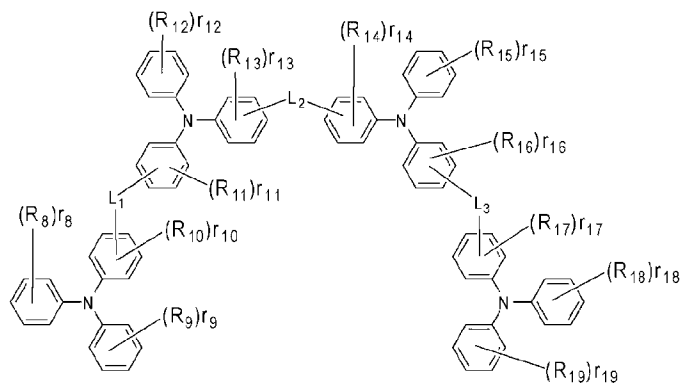
【請求項3】

如請求項2之有機電致發光元件，其中上述第一電洞傳輸層含有與上述第二電洞傳輸層所包含之上述芳基胺化合物不同之三苯胺衍生物，該三苯胺衍生物為具有由單鍵或2價烴基連結有2個三苯胺骨架之分子結構且作為分子整體具有2~6個三苯胺骨架的化合物。

【請求項4】

如請求項2之有機電致發光元件，其中上述第一電洞傳輸層所包含之三苯胺衍生物為下述通式(3)所表示之化合物；

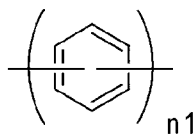
[化3]



(3)

(式中， $R_8 \sim R_{19}$ 表示氫原子、氟原子、氯原子、氰基、硝基、可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基、可具有取代基之碳原子數5~10之環烷基、可具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基、可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基、可具有取代基之碳原子數5~10之環烷氧基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之芳香族雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基、或經取代或未經取代之芳氧基； $r_8 \sim r_{19}$ 可彼此相同亦可不同； r_8 、 r_9 、 r_{12} 、 r_{15} 、 r_{18} 、 r_{19} 表示0或1~5之整數， r_{10} 、 r_{11} 、 r_{13} 、 r_{14} 、 r_{16} 、 r_{17} 表示0或1~4之整數；於 r_8 、 r_9 、 r_{12} 、 r_{15} 、 r_{18} 、 r_{19} 為2~5之整數之情形、或 r_{10} 、 r_{11} 、 r_{13} 、 r_{14} 、 r_{16} 、 r_{17} 為2~4之整數之情形時，於同一苯環上所鍵結之複數個 $R_8 \sim R_{19}$ 可彼此相同亦可不同，可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環； L_1 、 L_2 、 L_3 可彼此相同亦可不同，表示下述結構式(B)~(G)所示之2價基、或單鍵)

[化4]

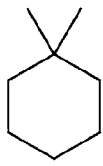


(B)

(式中， n_1 表示1~3之整數)

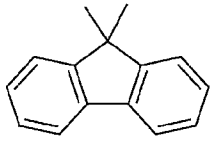
[化5]

第 3 頁(發明申請專利範圍)



(C)

[化6]



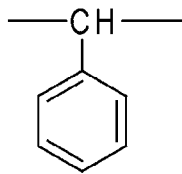
(D)

[化7]



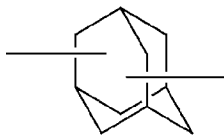
(E)

[化8]



(F)

[化9]

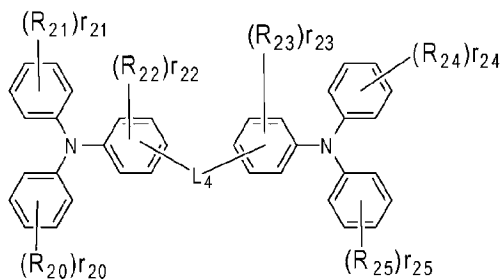


(G)。

【請求項5】

如請求項2之有機電致發光元件，其中上述第一電洞傳輸層所包含之三苯胺衍生物為下述通式(4)所表示之化合物；

[化10]

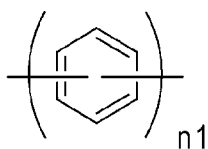


(4)

第 4 頁(發明申請專利範圍)

(式中， $R_{20} \sim R_{25}$ 表示氫原子、氟原子、氯原子、氰基、硝基、可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基、可具有取代基之碳原子數5~10之環烷基、可具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基、可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基、可具有取代基之碳原子數5~10之環烷氧基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之芳香族雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基、或經取代或未經取代之芳氧基； $r_{20} \sim r_{25}$ 可彼此相同亦可不同， r_{20} 、 r_{21} 、 r_{24} 、 r_{25} 表示0或1~5之整數， r_{22} 、 r_{23} 表示0或1~4之整數；於 r_{20} 、 r_{21} 、 r_{24} 、 r_{25} 為2~5之整數之情形、或 r_{22} 、 r_{23} 為2~4之整數之情形時，於同一苯環上所鍵結之複數個 $R_{20} \sim R_{25}$ 可彼此相同亦可不同，可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環； L_4 表示下述結構式(B)~(G)所示之2價基、或單鍵)

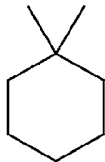
[化11]



(B)

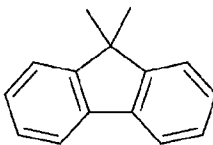
(式中， $n1$ 表示1~3之整數)

[化12]



(C)

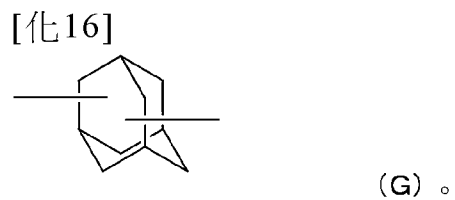
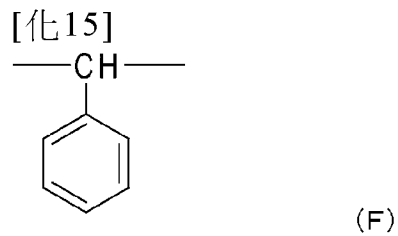
[化13]



(D)

第 5 頁(發明申請專利範圍)

C227545PBX20241016C.docx



【請求項6】

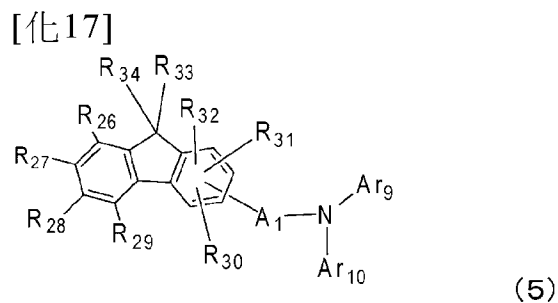
如請求項1之有機電致發光元件，其中上述發光層含有藍色發光性摻雜劑。

【請求項7】

如請求項6之有機電致發光元件，其中上述藍色發光性摻雜劑為分子中具有芘骨架之芘衍生物。

【請求項8】

如請求項6之有機電致發光元件，其中上述藍色發光性摻雜劑為下述通式(5)所表示之具有縮合環結構之胺衍生物；



(式中，A₁表示經取代或未經取代之芳香族烴之2價基、經取代或未

經取代之芳香族雜環之2價基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族之2價基、或者單鍵， Ar_9 與 Ar_{10} 可彼此相同亦可不同，為經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之芳香族雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基，可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環； $R_{26} \sim R_{29}$ 可彼此相同亦可不同，為氫原子、氖原子、氟原子、氯原子、氰基、硝基、可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基、可具有取代基之碳原子數5~10之環烷基、可具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基、可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基、可具有取代基之碳原子數5~10之環烷氧基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之芳香族雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基、經取代或未經取代之芳氧基、或經選自芳香族烴基、芳香族雜環基或者縮合多環芳香族基中之基取代之二取代胺基，各基彼此可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原子相互鍵結而形成環，亦可與 $R_{26} \sim R_{29}$ 所鍵結之苯環經由經取代或未經取代之亞甲基、氧原子、硫原子、一取代胺基等連結基相互鍵結而形成環； $R_{30} \sim R_{32}$ 可彼此相同亦可不同，為氫原子、氖原子、氟原子、氯原子、氰基、硝基、可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基、可具有取代基之碳原子數5~10之環烷基、可具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基、可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷氧基、可具有取代基之碳原子數5~10之環烷氧基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之芳香族雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基、或經取代或未經取代之芳氧基，各基彼此可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子或硫原

子相互鍵結而形成環，亦可與 $R_{30} \sim R_{32}$ 所鍵結之苯環經由經取代或未經取代之亞甲基、氧原子、硫原子、一取代胺基等連結基相互鍵結而形成環； R_{33} 與 R_{34} 可彼此相同亦可不同，為可具有取代基之碳原子數1~6之直鏈狀或者支鏈狀之烷基、可具有取代基之碳原子數5~10之環烷基、可具有取代基之碳原子數2~6之直鏈狀或者支鏈狀之烯基、經取代或未經取代之芳香族烴基、經取代或未經取代之芳香族雜環基、經取代或未經取代之縮合多環芳香族基、或經取代或未經取代之芳氧基，各基彼此可經由單鍵、經取代或未經取代之亞甲基、氧原子、硫原子、一取代胺基等連結基相互鍵結而形成環)。

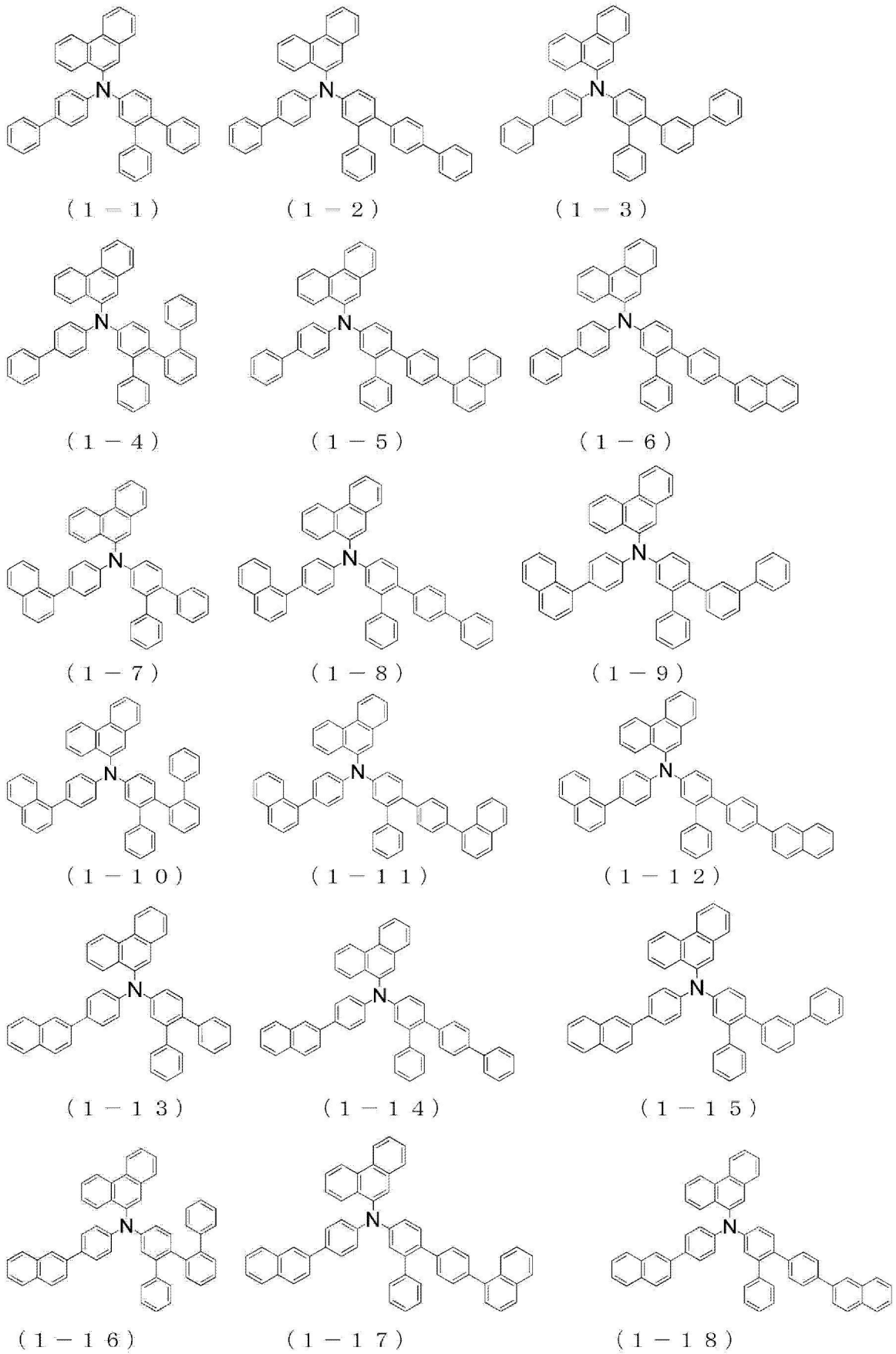
【請求項9】

如請求項1之有機電致發光元件，其中上述發光層含有分子中具有蔥骨架之蔥衍生物。

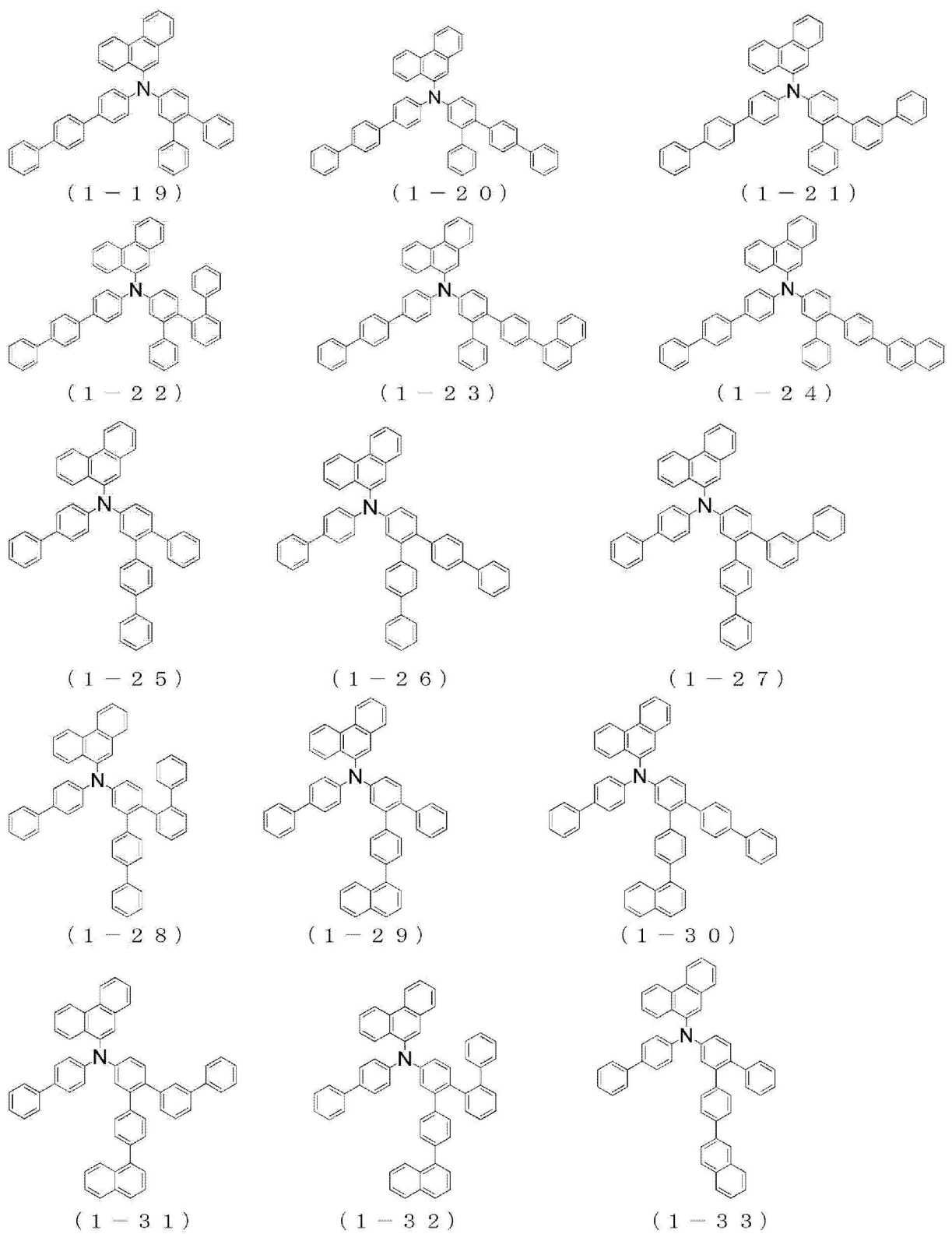
【請求項10】

如請求項9之有機電致發光元件，其中上述發光層含有為蔥衍生物之主體材料。

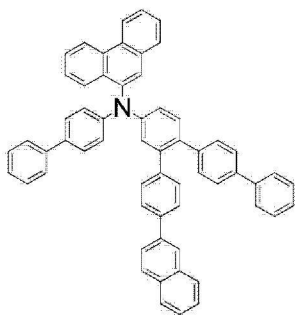
【發明圖式】



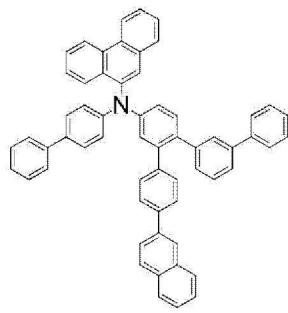
【圖1】



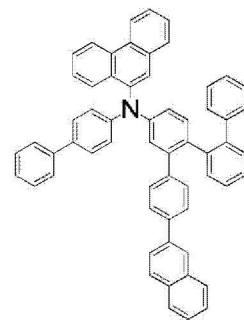
【圖2】



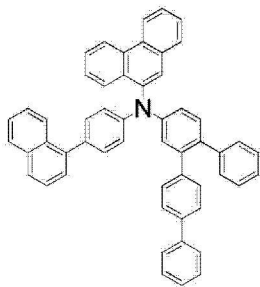
(1-34)



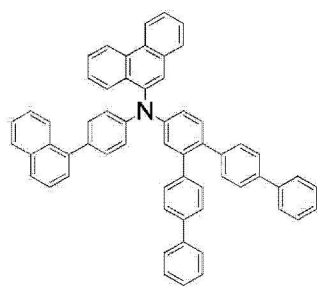
(1-35)



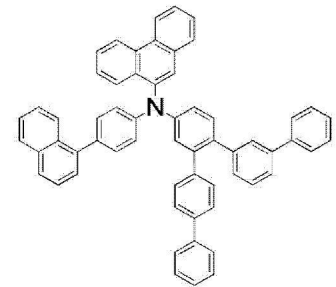
(1-36)



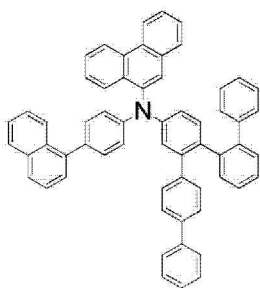
(1-37)



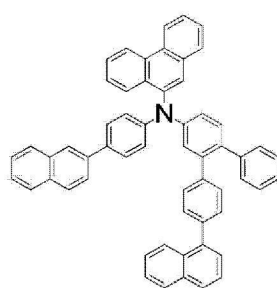
(1-38)



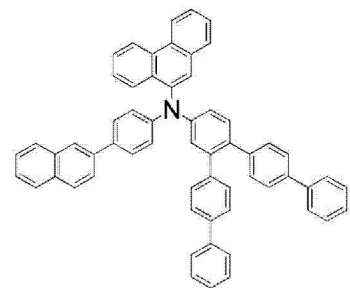
(1-39)



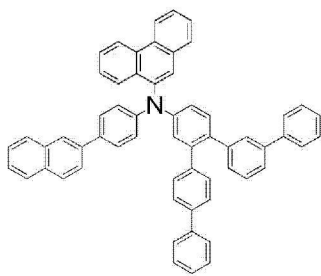
(1-40)



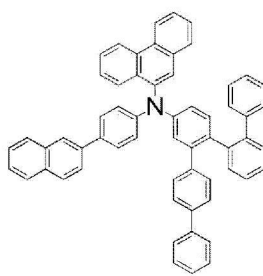
(1-41)



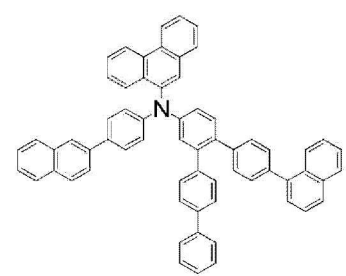
(1-42)



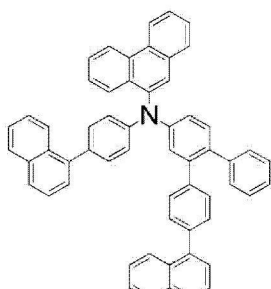
(1-43)



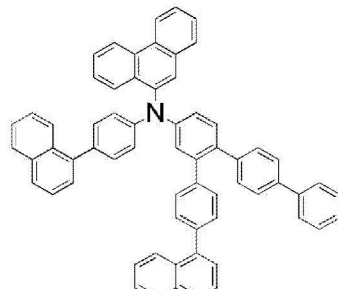
(1-44)



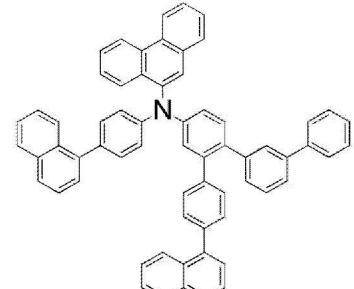
(1-45)



(1-46)

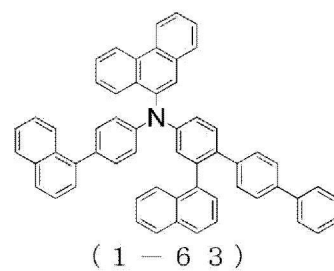
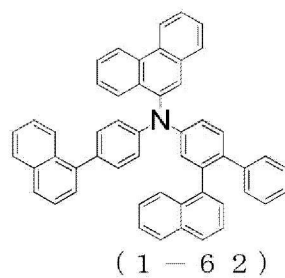
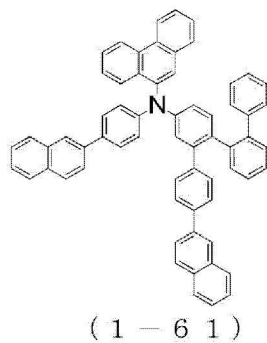
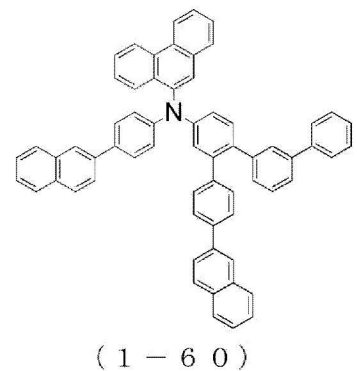
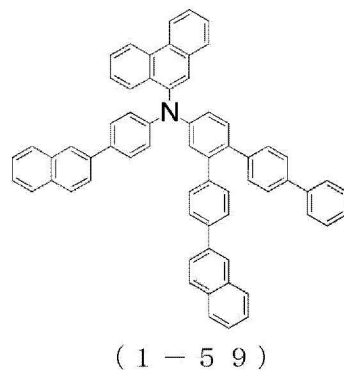
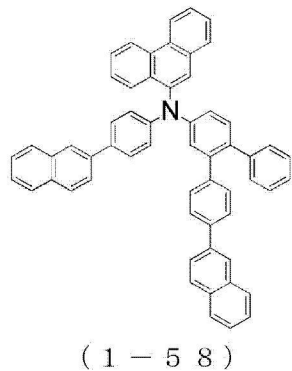
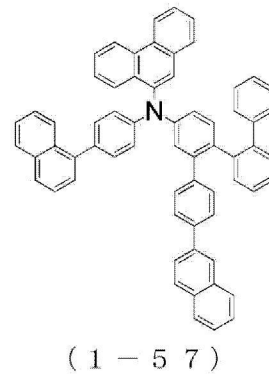
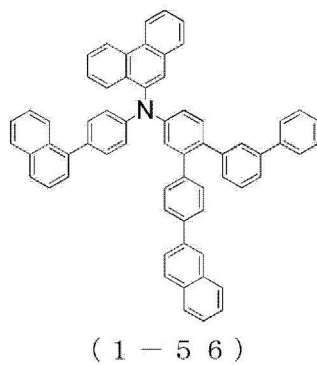
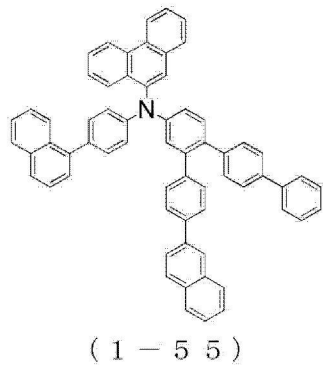
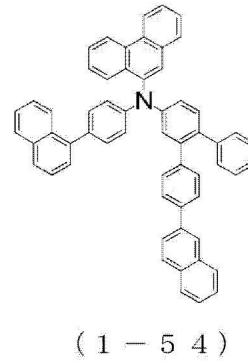
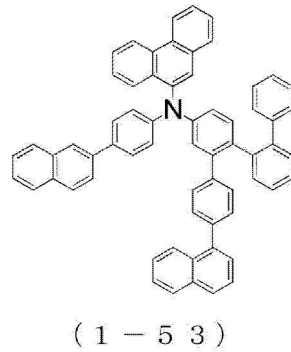
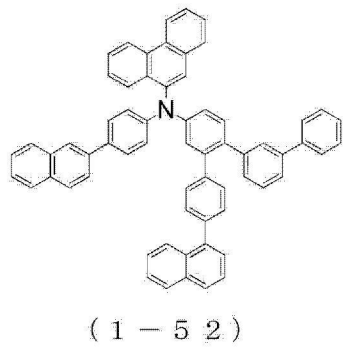
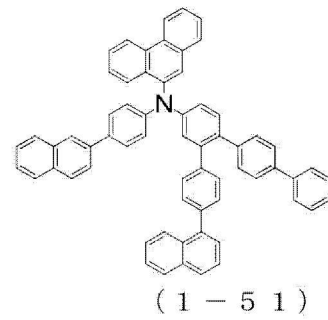
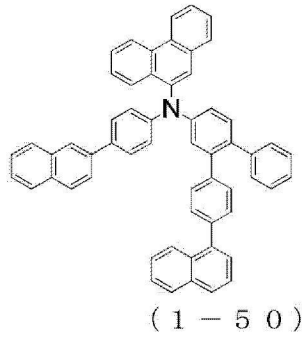
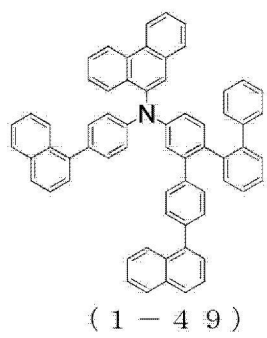


(1-47)

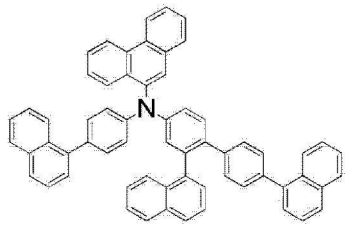


(1-48)

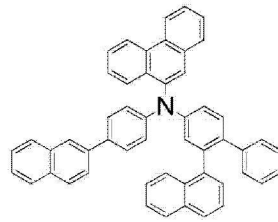
【圖3】



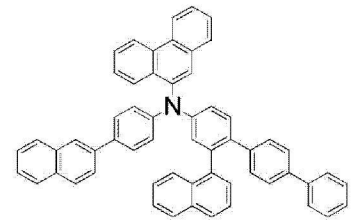
【圖4】



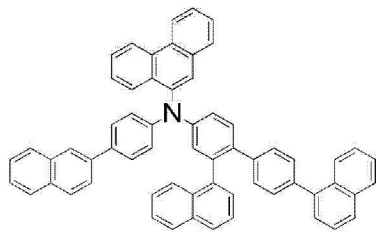
(1-64)



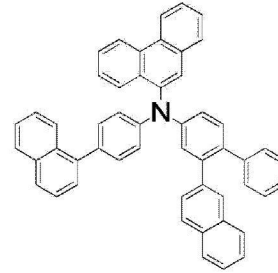
(1-65)



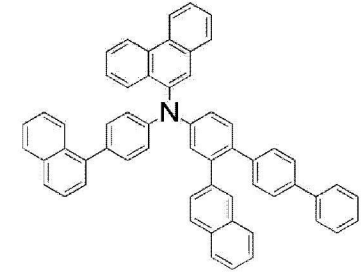
(1-66)



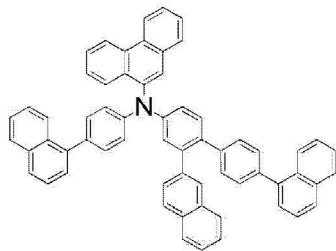
(1-67)



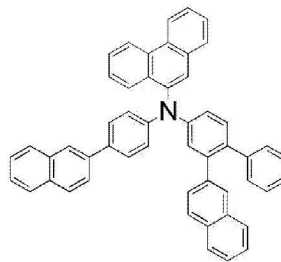
(1-68)



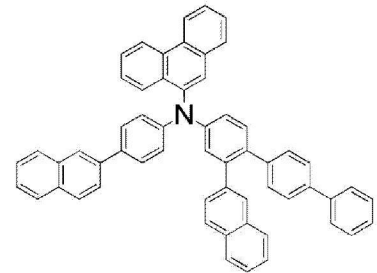
(1-69)



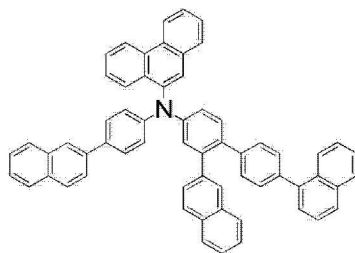
(1-70)



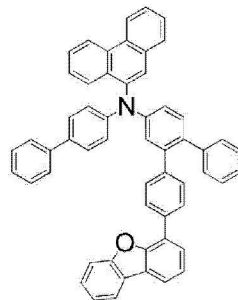
(1-71)



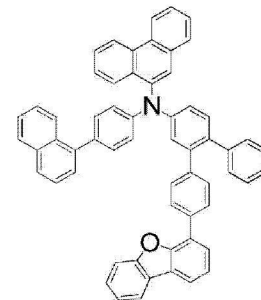
(1-72)



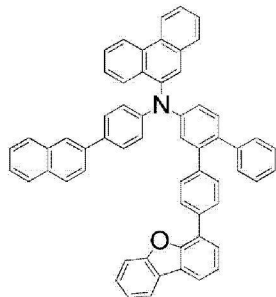
(1-73)



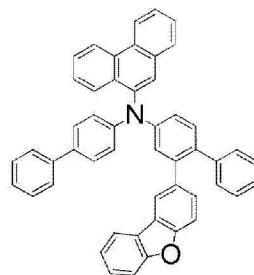
(1-74)



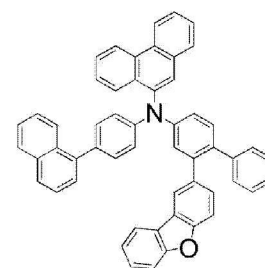
(1-75)



(1-76)

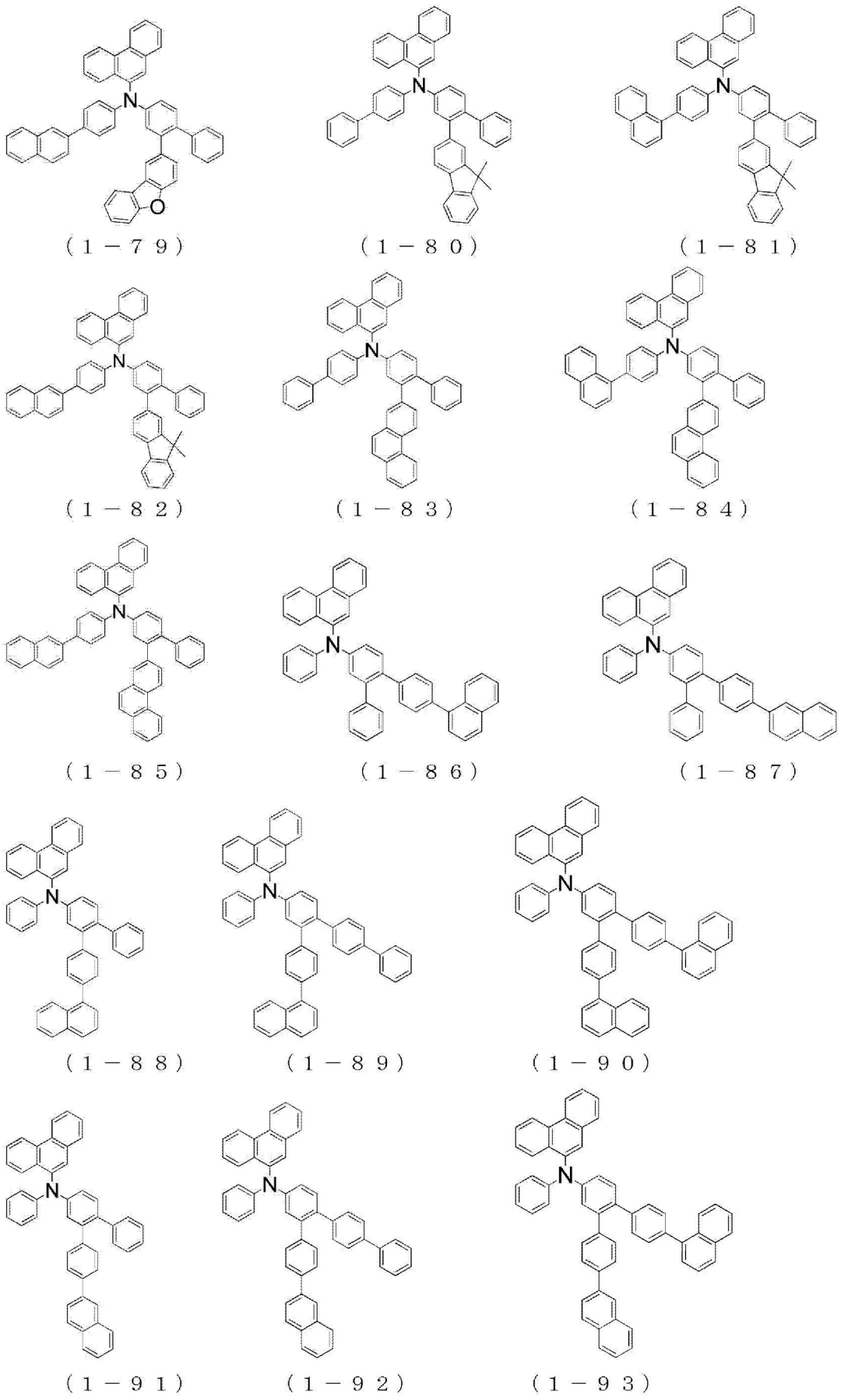


(1-77)

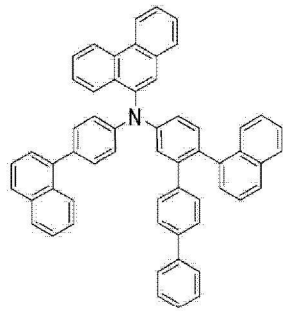


(1-78)

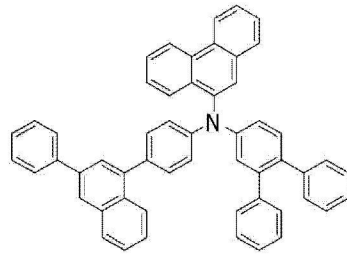
【圖5】



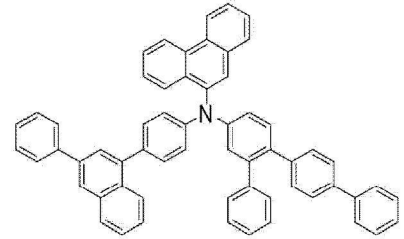
【圖6】



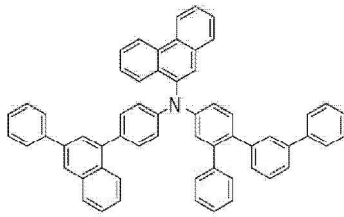
(1-94)



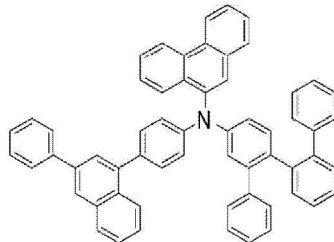
(1-95)



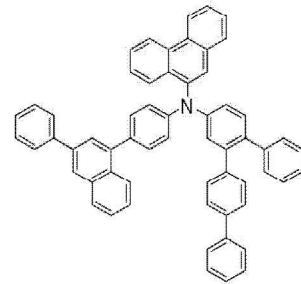
(1-96)



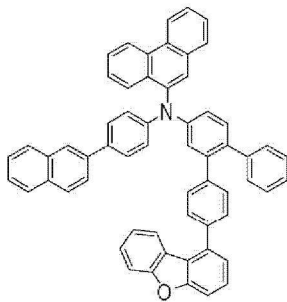
(1-97)



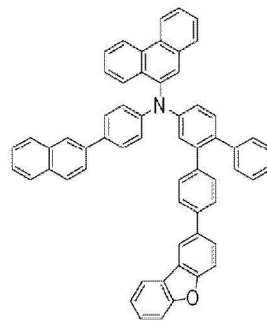
(1-98)



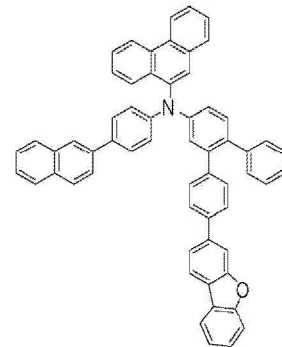
(1-99)



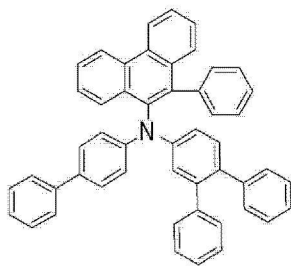
(1-100)



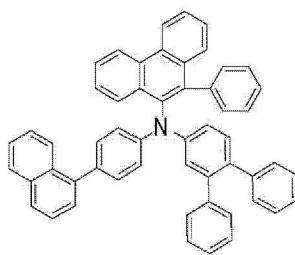
(1-101)



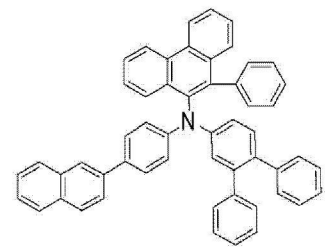
(1-102)



(1-103)

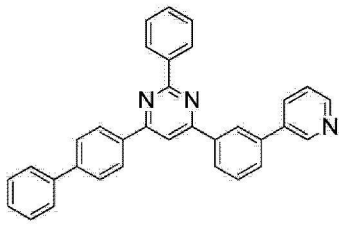


(1-104)

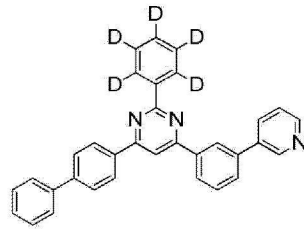


(1-105)

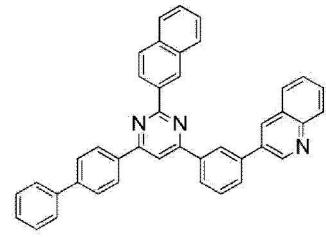
【圖7】



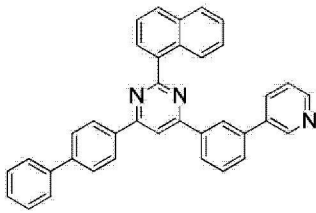
(2-1)



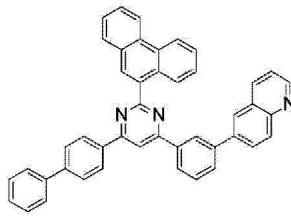
(2-2)



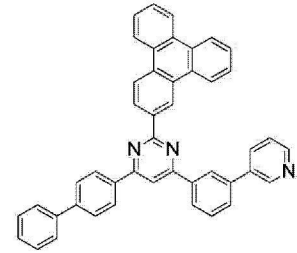
(2-4)



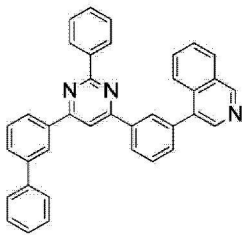
(2-4)



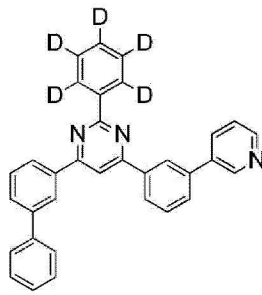
(2-5)



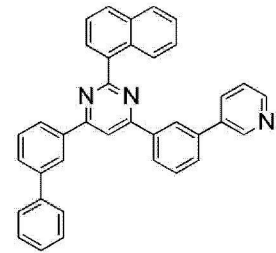
(2-6)



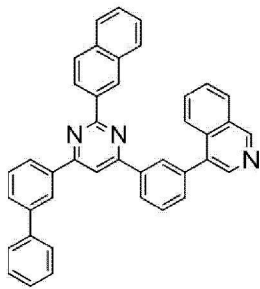
(2-7)



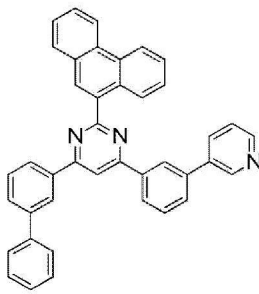
(2-8)



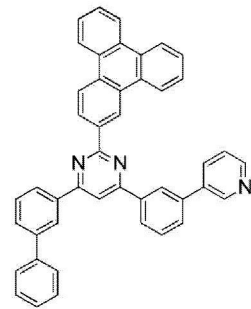
(2-9)



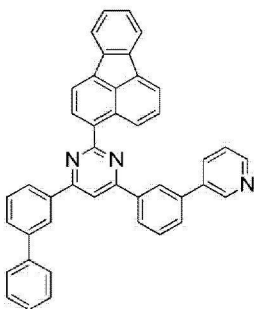
(2-10)



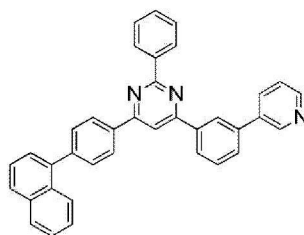
(2-11)



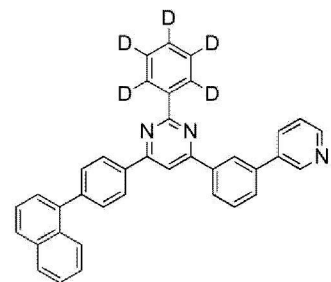
(2-12)



(2-13)

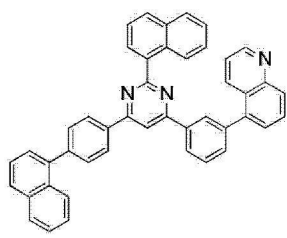


(2-14)

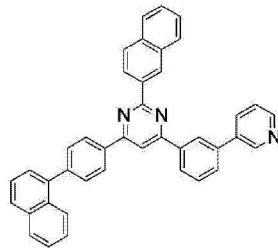


(2-15)

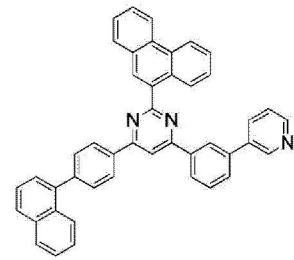
【圖8】



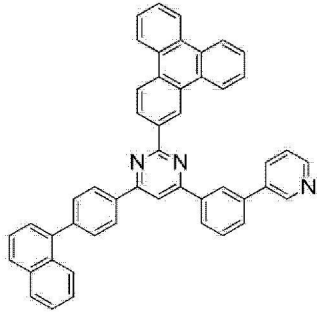
(2-16)



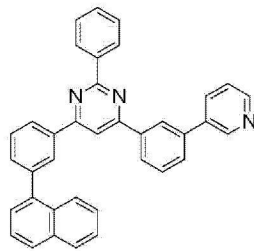
(2-17)



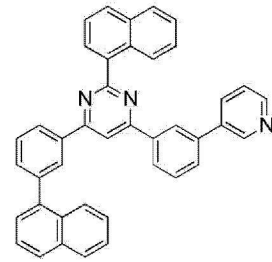
(2-18)



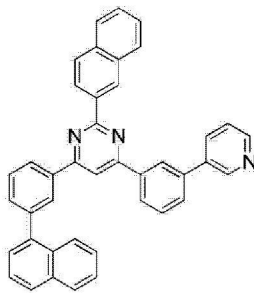
(2-19)



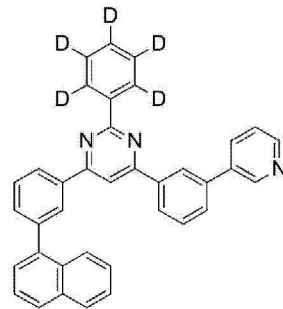
(2-20)



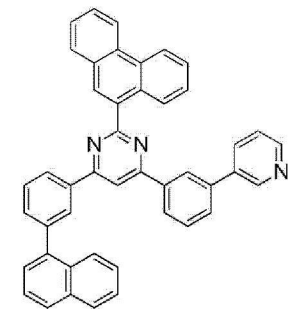
(2-21)



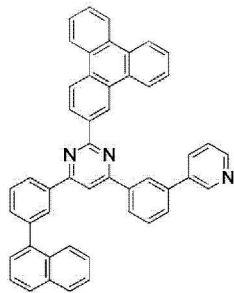
(2-22)



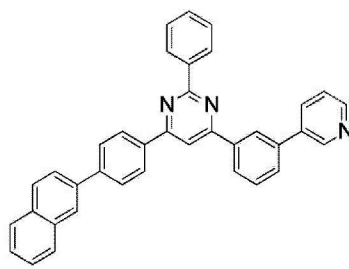
(2-23)



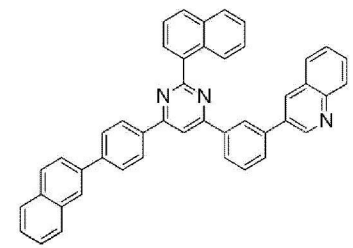
(2-24)



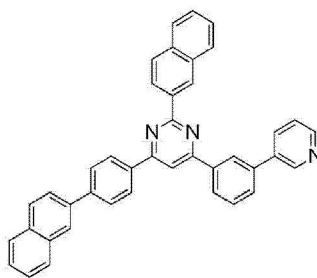
(2-25)



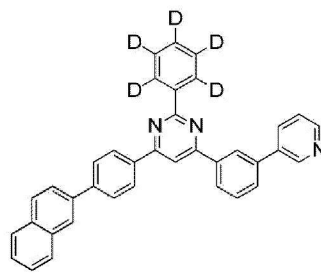
(2-26)



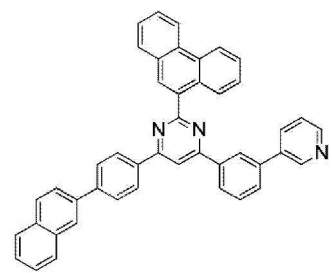
(2-27)



(2-28)

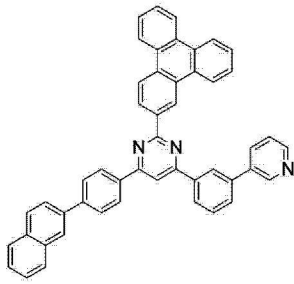


(2-29)

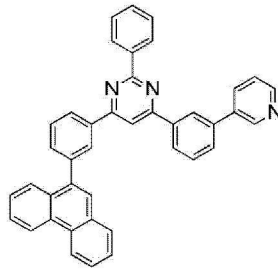


(2-30)

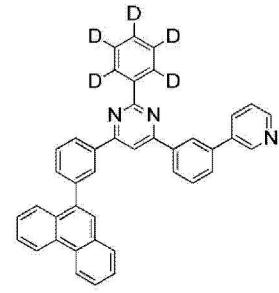
【圖9】



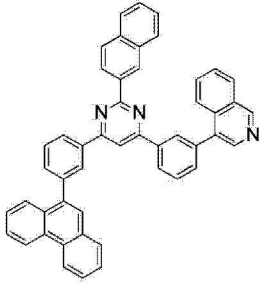
(2-31)



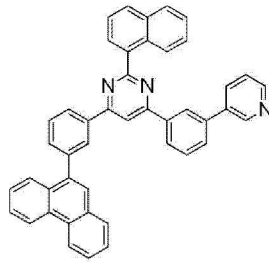
(2-32)



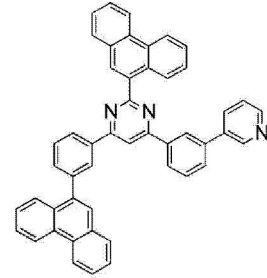
(2-33)



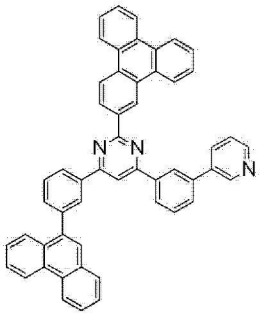
(2-34)



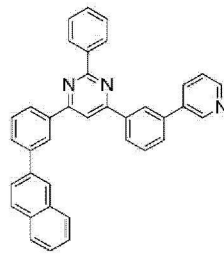
(2-35)



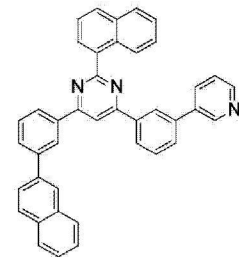
(2-36)



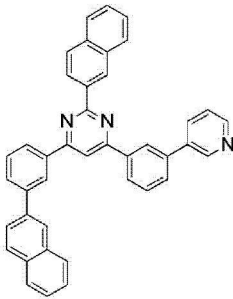
(2-37)



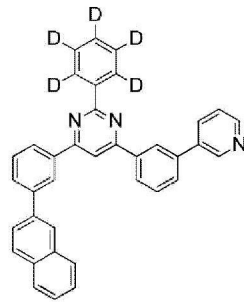
(2-38)



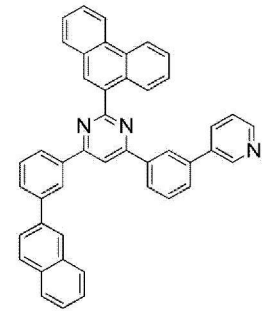
(2-39)



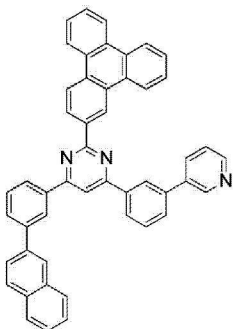
(2-40)



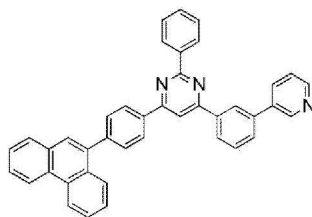
(2-41)



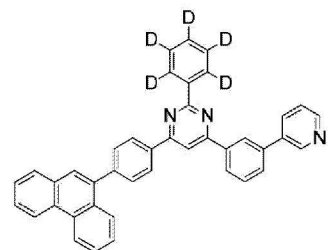
(2-42)



(2-43)

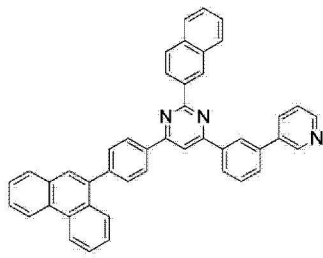


(2-44)

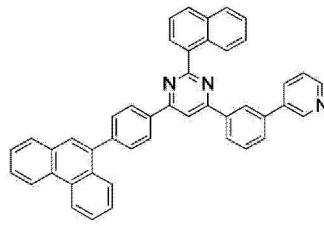


(2-45)

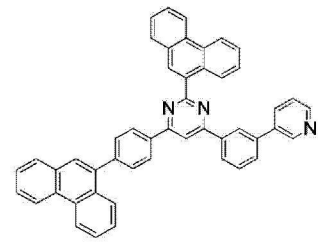
【圖10】



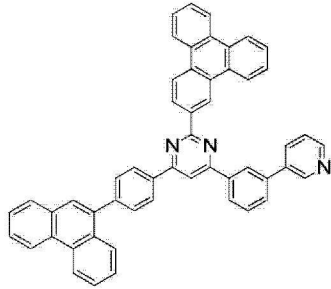
(2-46)



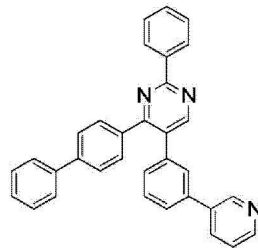
(2-47)



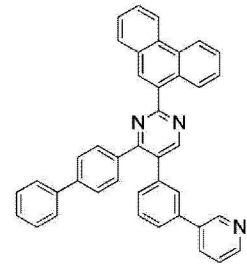
(2-48)



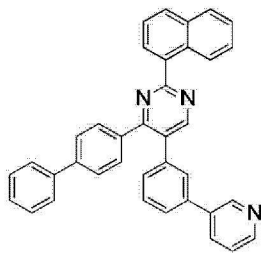
(2-49)



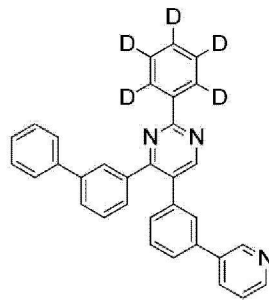
(2-50)



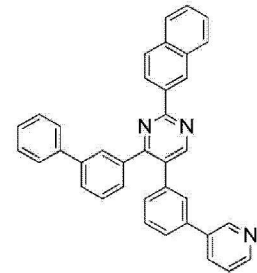
(2-51)



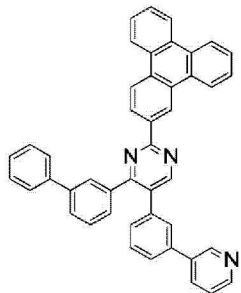
(2-52)



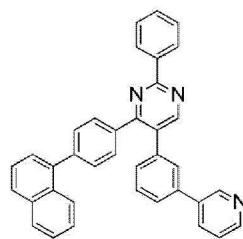
(2-53)



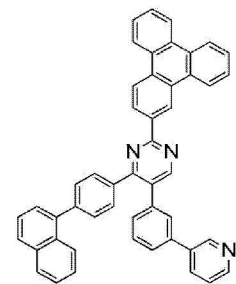
(2-54)



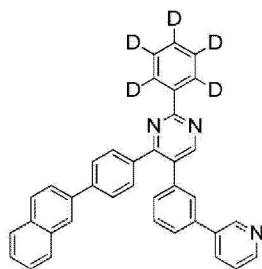
(2-55)



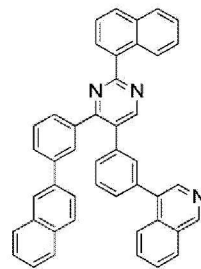
(2-56)



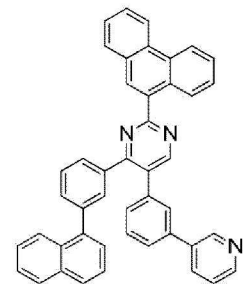
(2-57)



(2-58)

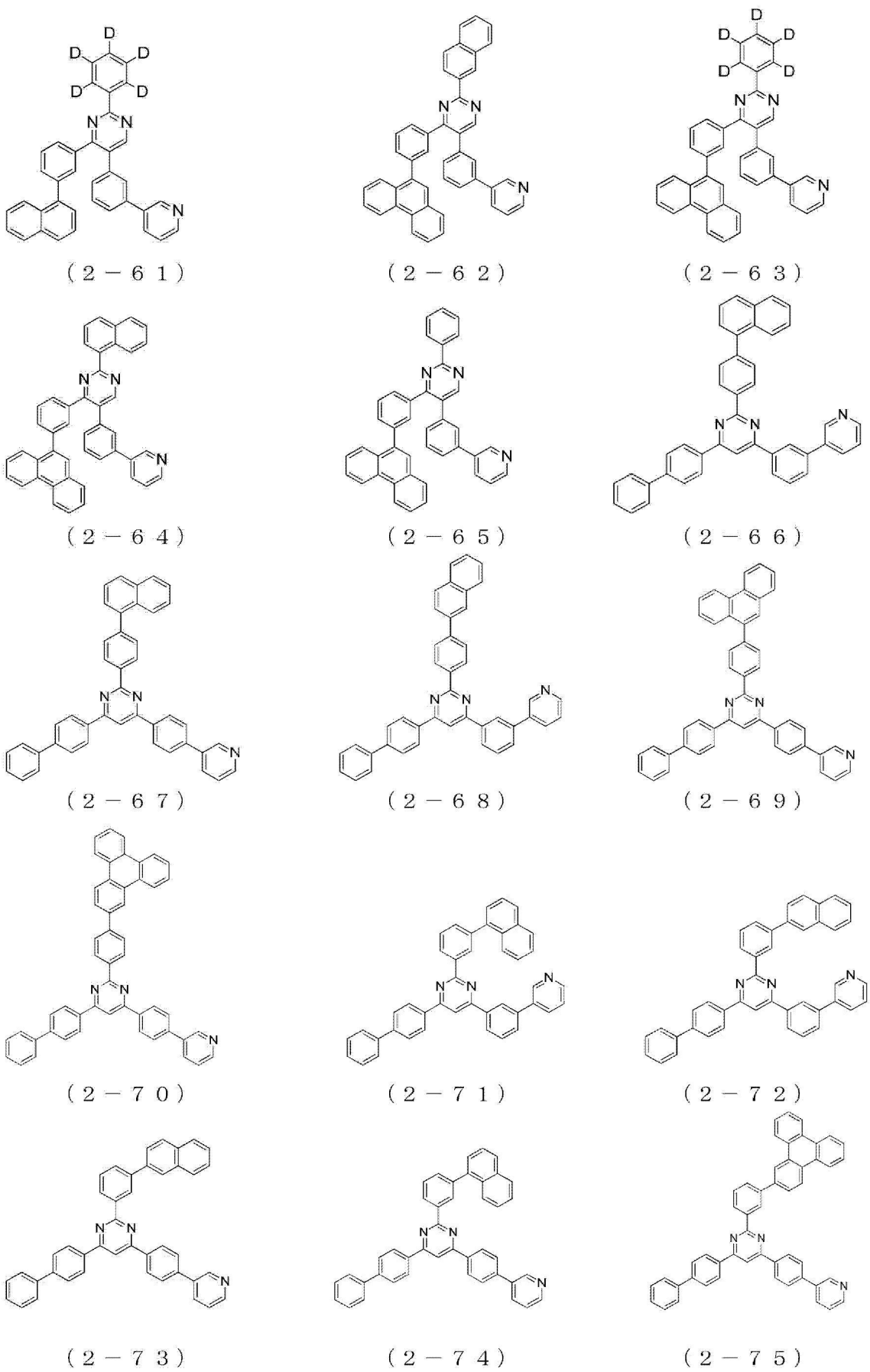


(2-59)

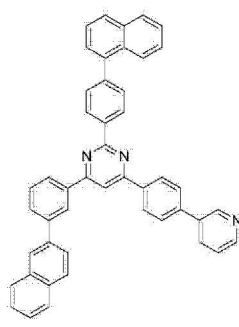


(2-60)

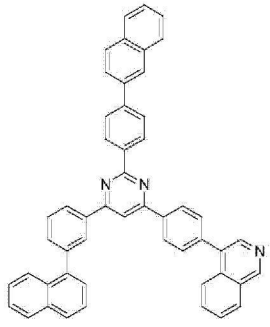
【圖11】



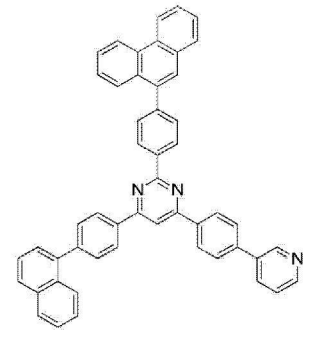
【圖12】



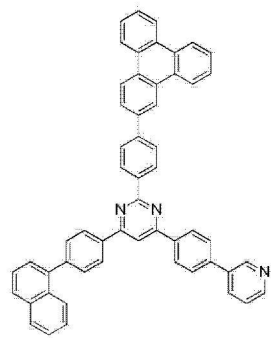
(2-76)



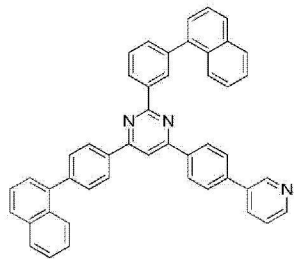
(2-77)



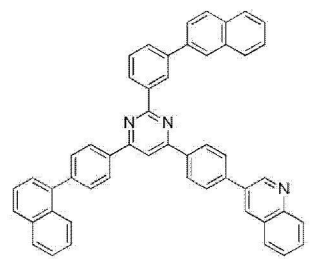
(2-78)



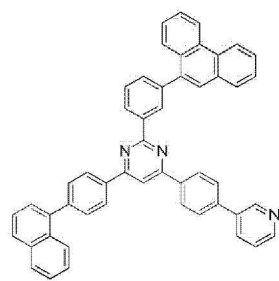
(2-79)



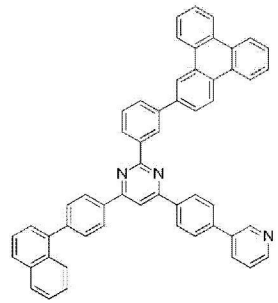
(2-80)



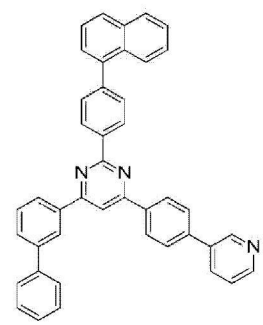
(2-81)



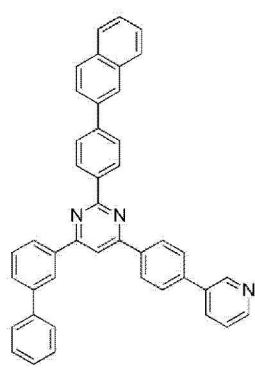
(2-82)



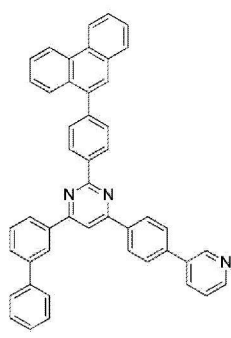
(2-83)



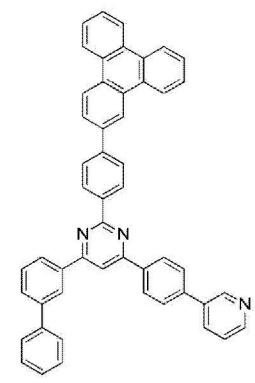
(2-84)



(2-85)

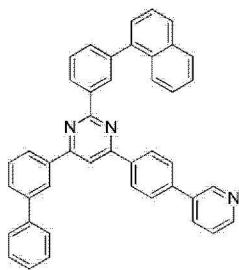


(2-86)

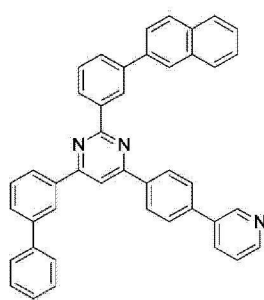


(2-87)

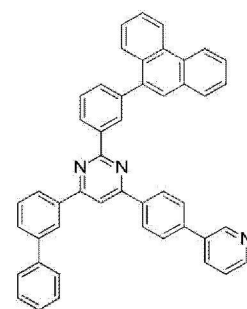
【圖13】



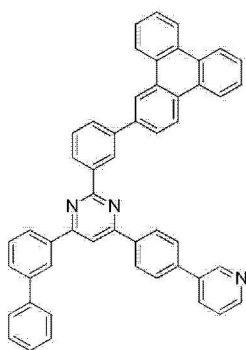
(2-88)



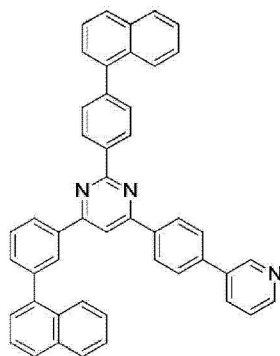
(2-89)



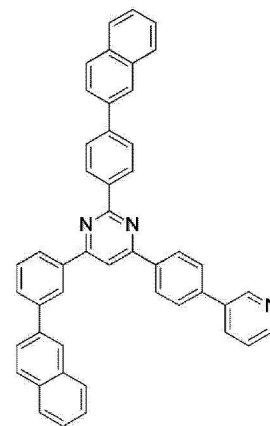
(2-90)



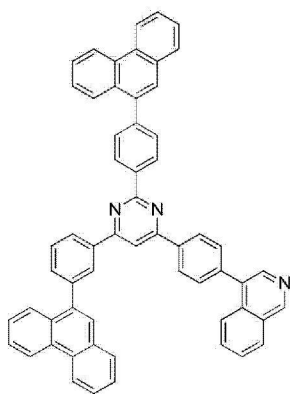
(2-91)



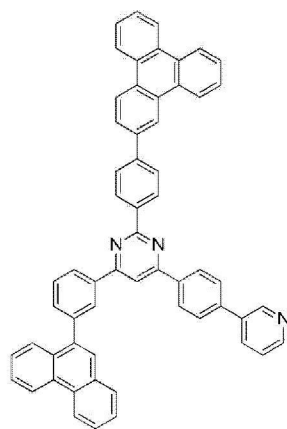
(2-92)



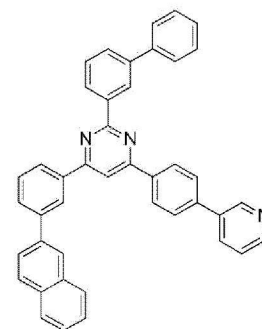
(2-93)



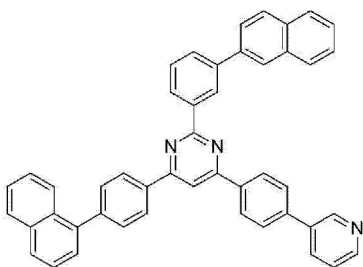
(2-94)



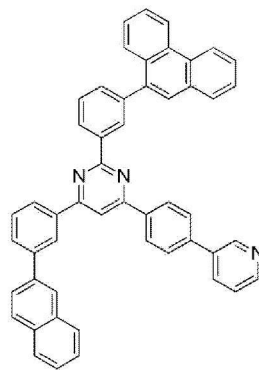
(2-95)



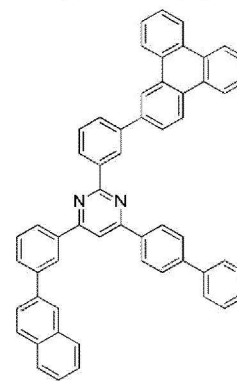
(2-96)



(2-97)

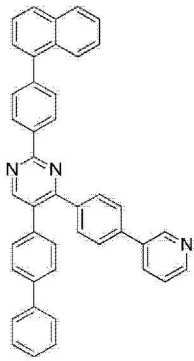


(2-98)

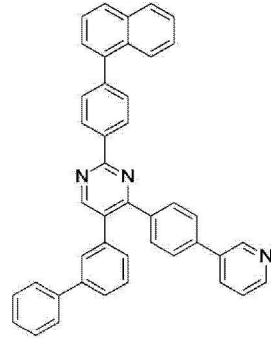


(2-99)

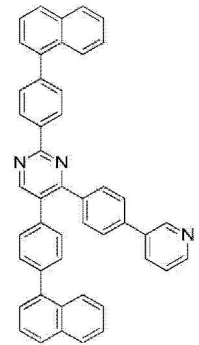
【圖14】



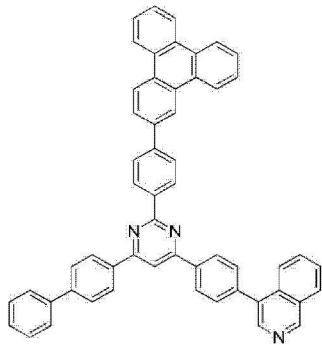
(2-100)



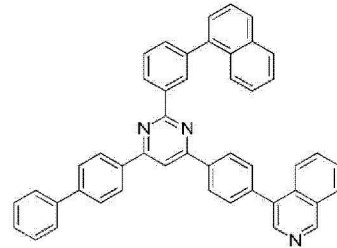
(2-101)



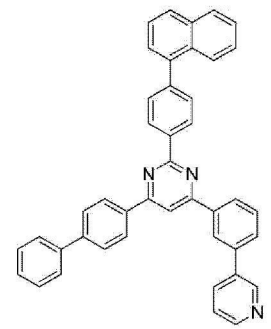
(2-102)



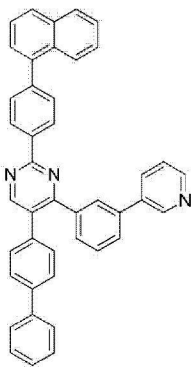
(2-103)



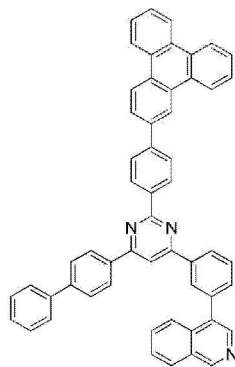
(2-104)



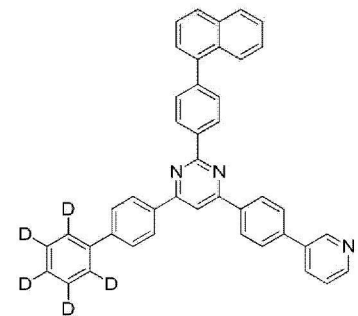
(2-105)



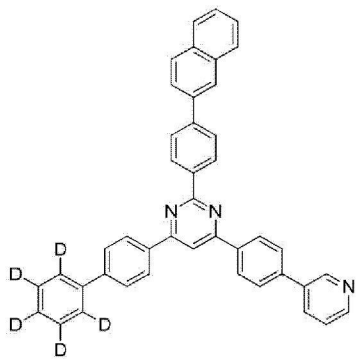
(2-106)



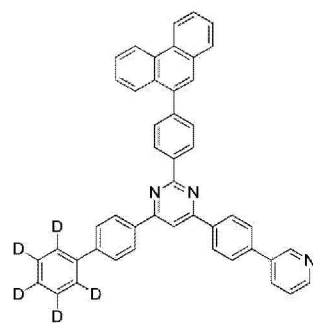
(2-107)



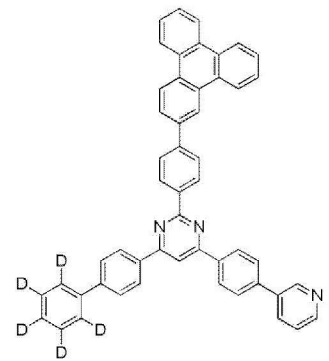
(2-108)



(2-109)

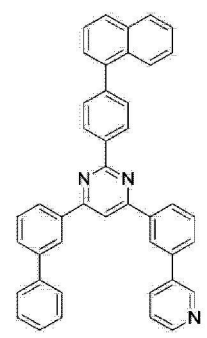


(2-110)

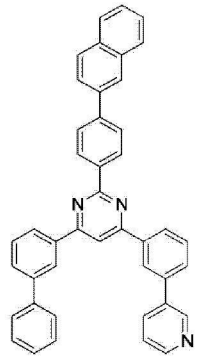


(2-111)

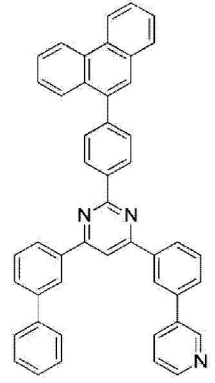
【圖15】



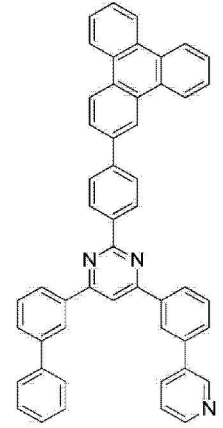
(2 - 1 1 2)



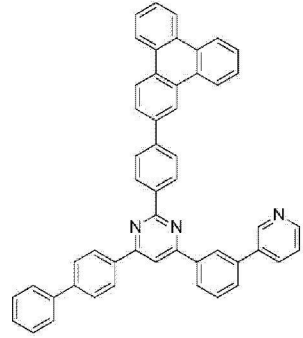
(2 - 1 1 3)



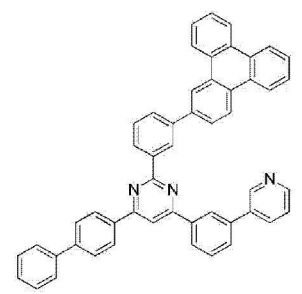
(2 - 1 1 4)



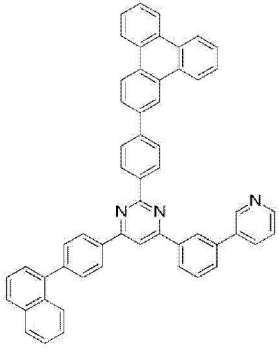
(2 - 1 1 5)



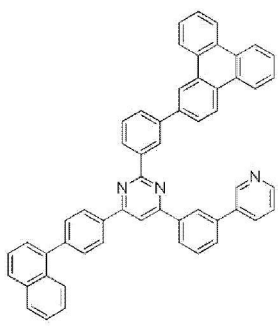
(2 - 1 1 6)



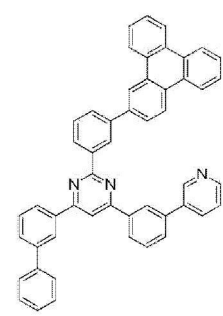
(2 - 1 1 7)



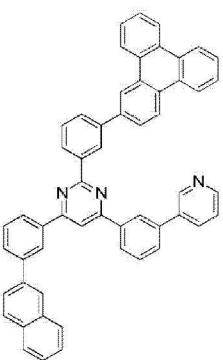
(2 - 1 1 8)



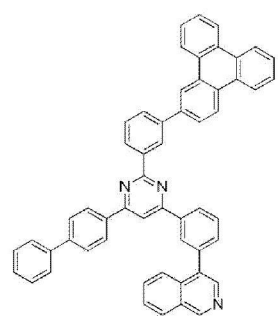
(2 - 1 1 9)



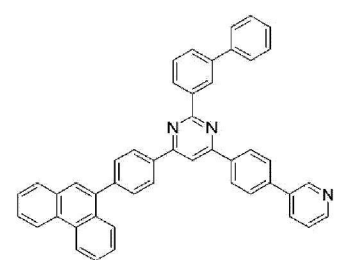
(2 - 1 2 0)



(2 - 1 2 1)

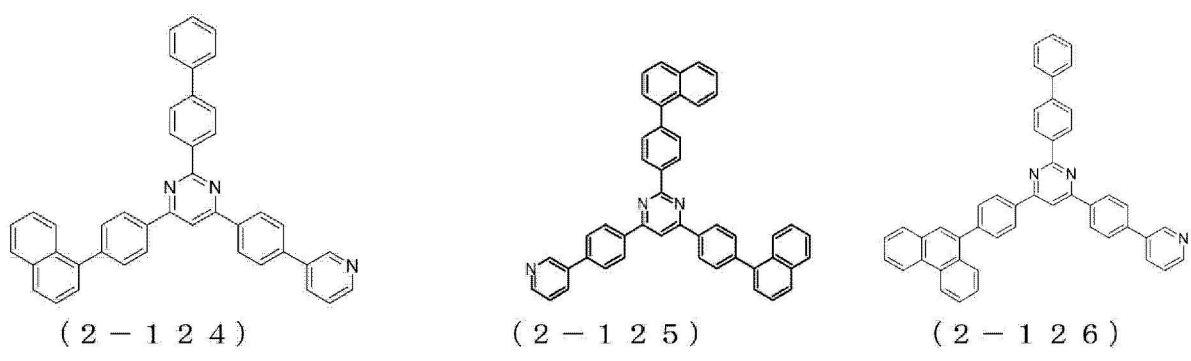


(2 - 1 2 2)

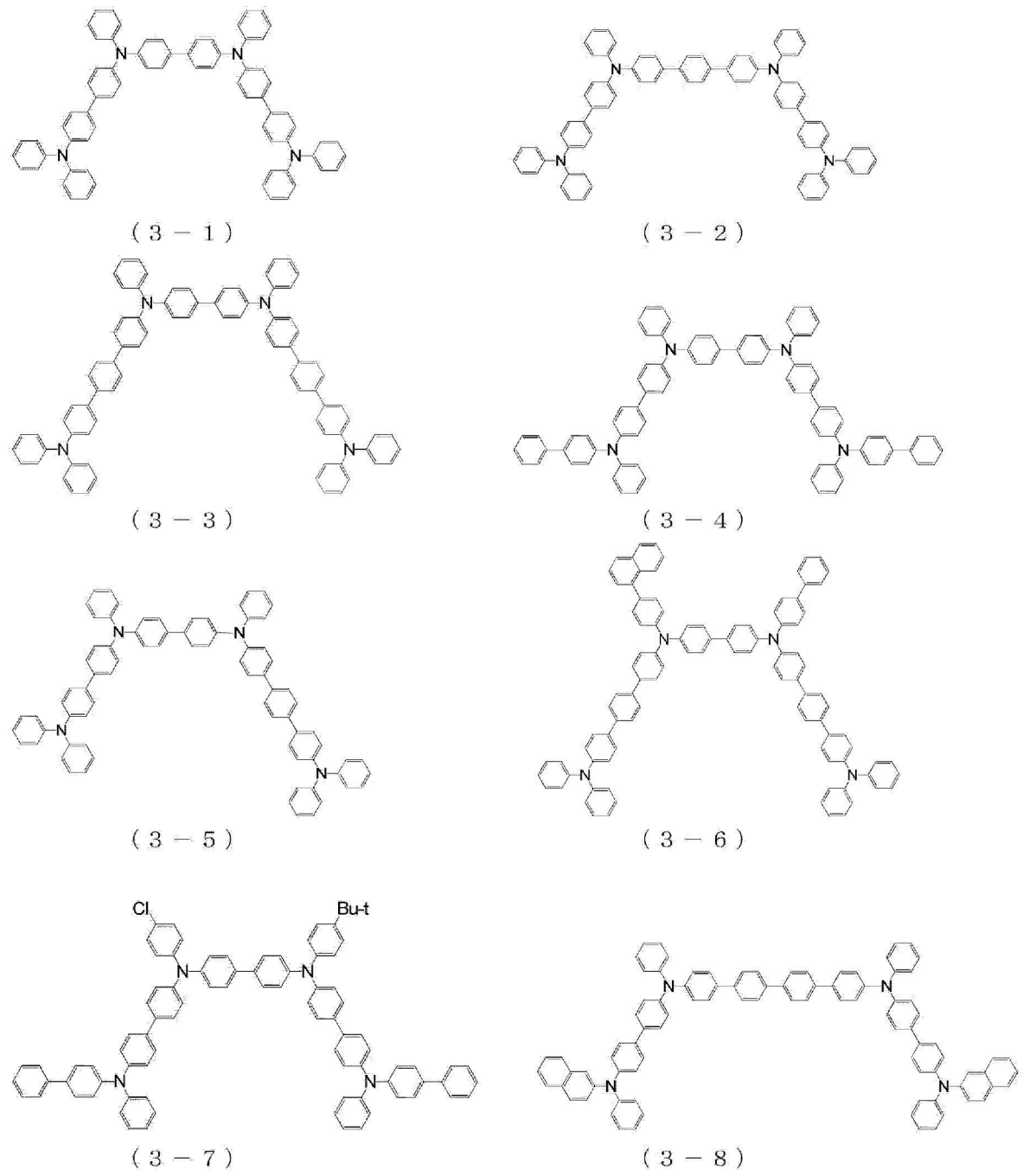


(2 - 1 2 3)

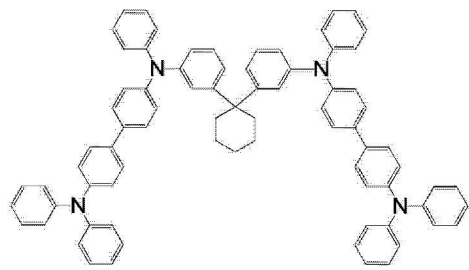
【圖16】



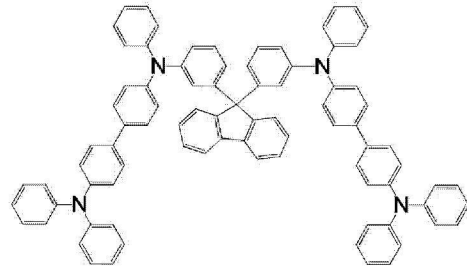
【圖17】



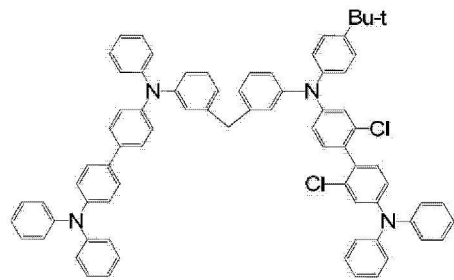
【圖18】



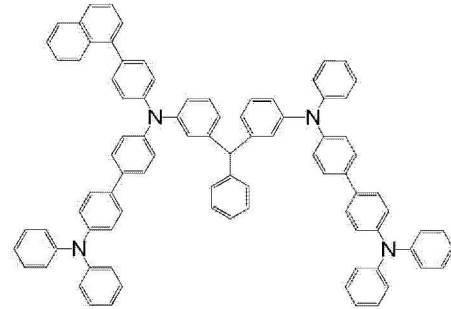
(3-9)



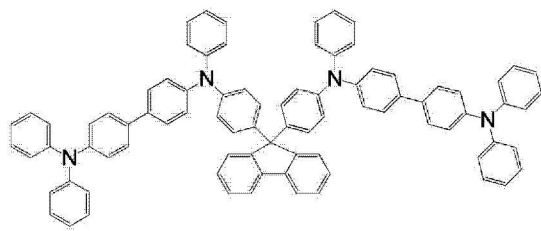
(3-10)



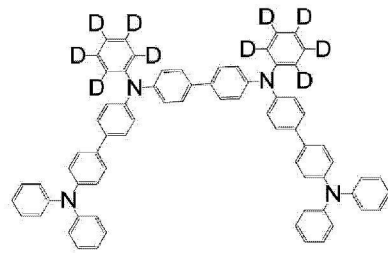
(3-11)



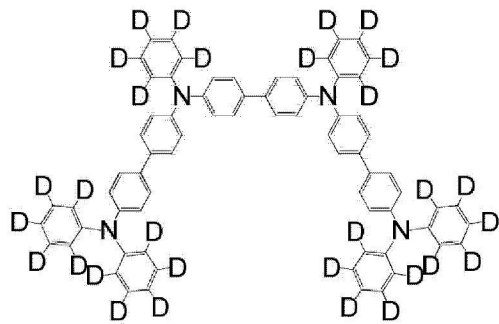
(3-12)



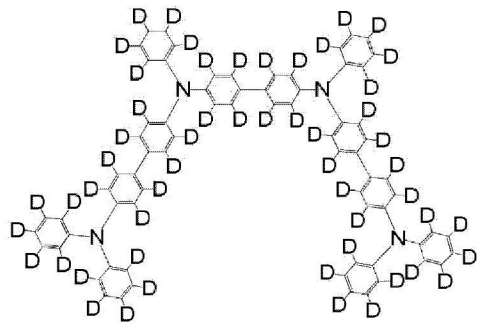
(3-13)



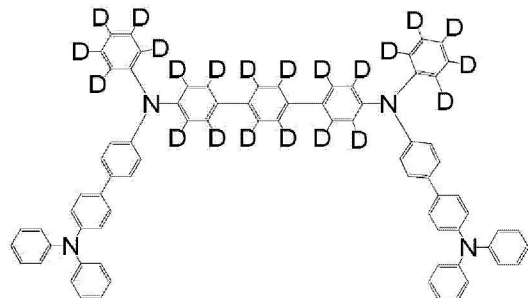
(3-14)



(3-15)

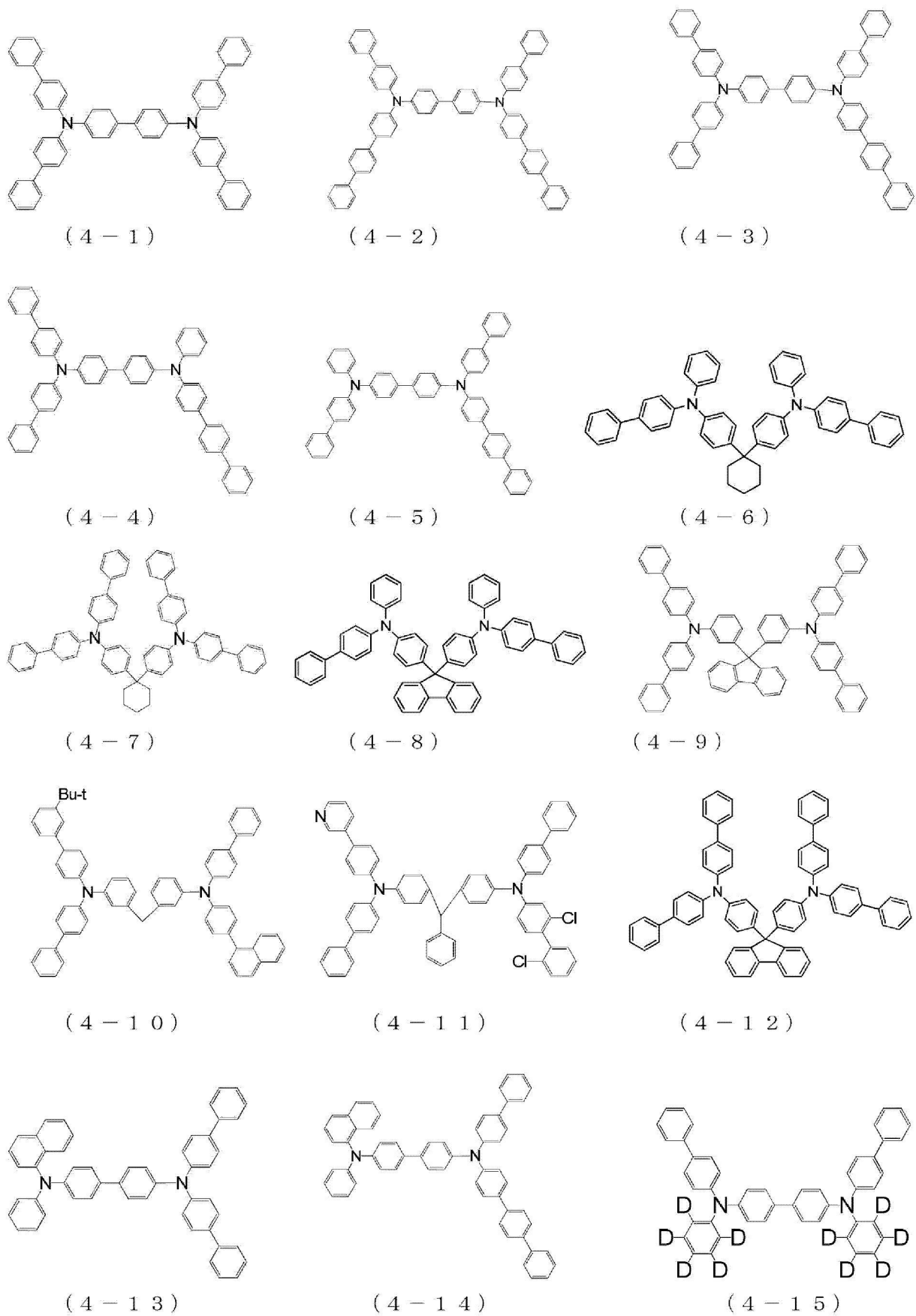


(3-16)

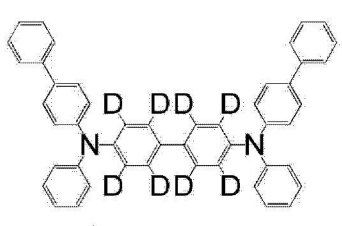


(3-17)

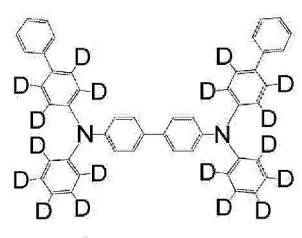
【圖19】



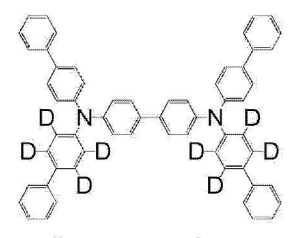
【圖20】



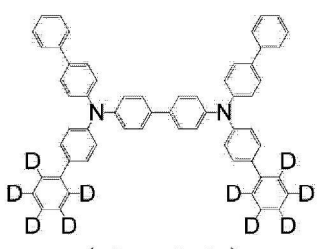
(4-16)



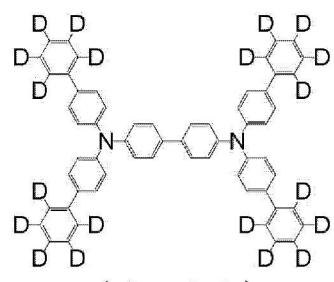
(4-17)



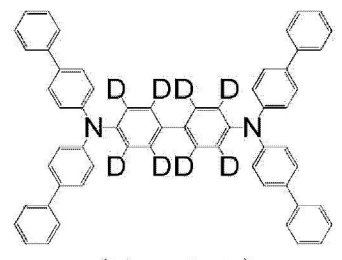
(4-18)



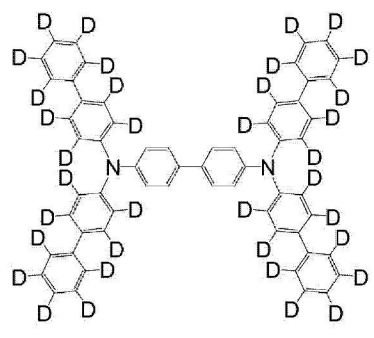
(4-19)



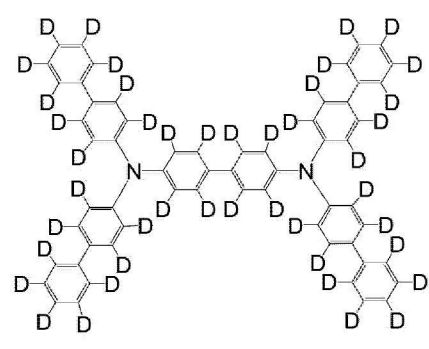
(4-20)



(4-21)

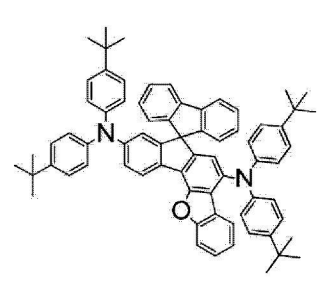


(4-22)

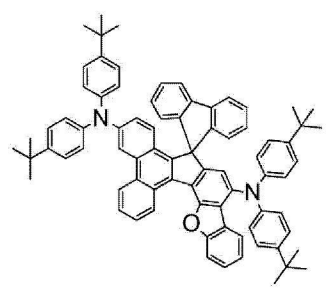


(4-23)

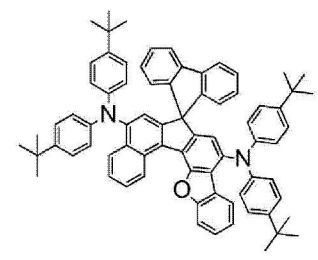
【圖21】



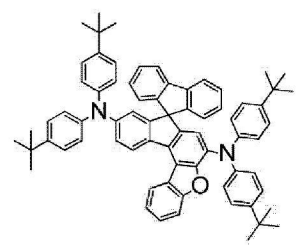
(5-1)



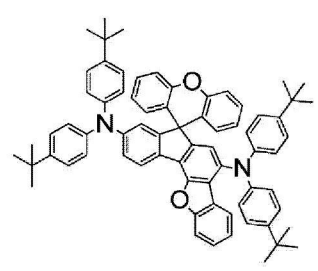
(5-2)



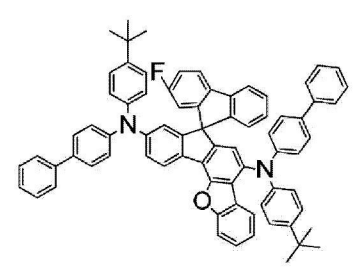
(5-3)



(5-4)

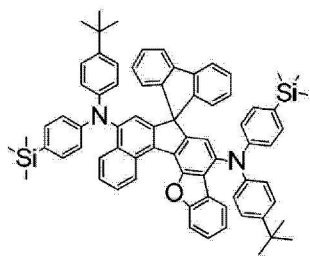


(5-5)

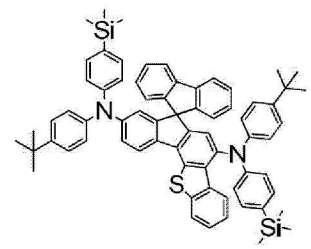


(5-6)

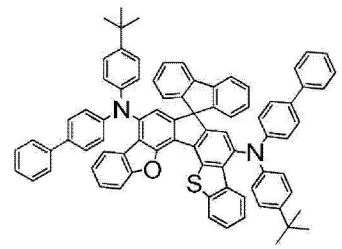
【圖22】



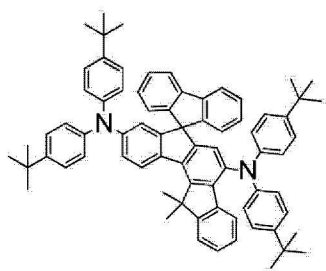
(5-7)



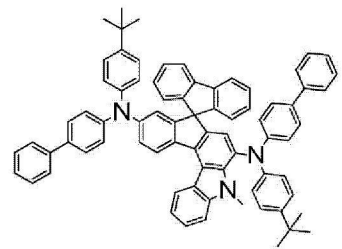
(5-8)



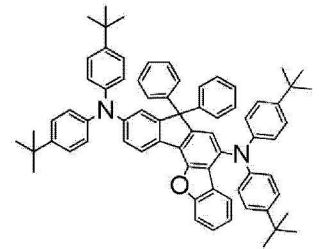
(5-9)



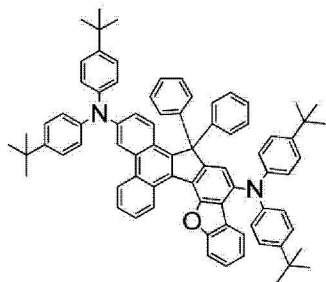
(5-10)



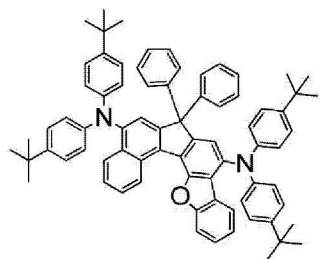
(5-11)



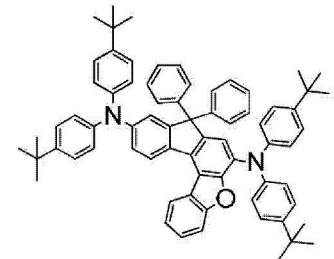
(5-12)



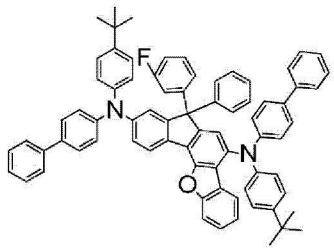
(5-13)



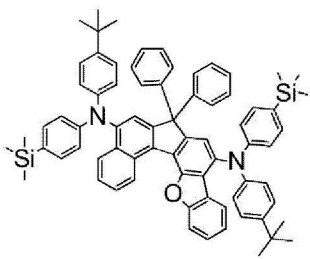
(5-14)



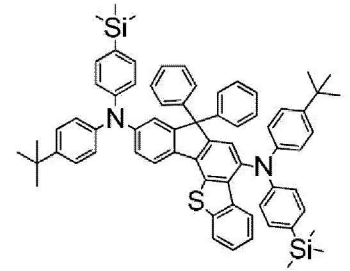
(5-15)



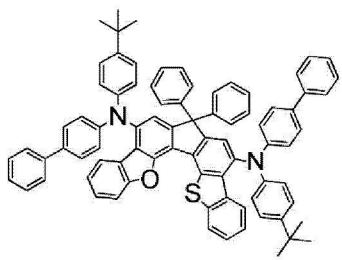
(5-16)



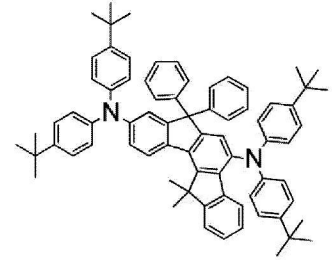
(5-17)



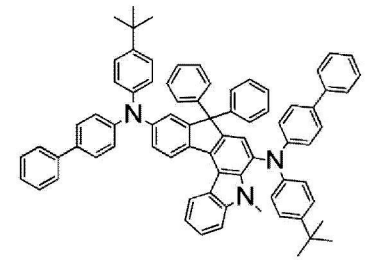
(5-18)



(5-19)

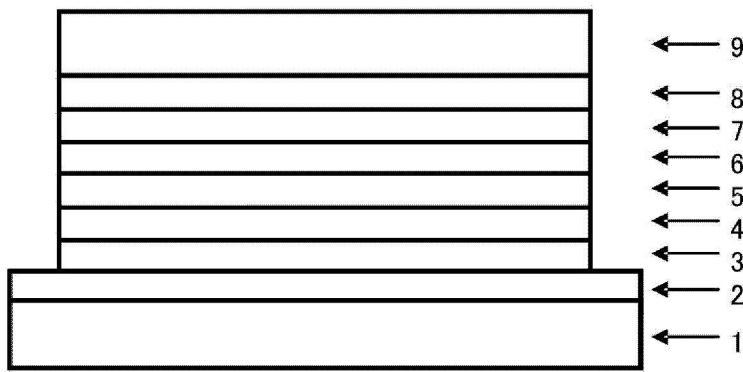


(5-20)



(5-21)

【圖23】



【圖24】