



(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 I673892 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：103145452

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 25 日

(51)Int. Cl. : *H01L51/50 (2006.01)**H01L51/52 (2006.01)**H01L51/54 (2006.01)**H01L27/32 (2006.01)*

(30)優先權：2013/12/26 中國大陸

201310728921.5

(71)申請人：日商東麗股份有限公司 (日本) TORAY INDUSTRIES, INC. (JP)

日本

(72)發明人：金光男 (CN)；王鵬 (CN)；徐芳榮 (CN)；鐘陵智 (CN)；石垣剛 ISHIGAKI, TAKESHI (JP)；田中大作 TANAKA, DAISAKU (JP)；池田武史 IKEDA, TAKESHI (JP)；西山卓哉 NISHIYAMA, TAKUYA (JP)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

(56)參考文獻：

TW 201016825A

CN 101257744A

CN 101355140A

審查人員：葉猷全

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：16 共 74 頁

(54)名稱

有機發光元件

(57)摘要

本發明提供一種有機發光元件，包含基板，第一電極，含有一種以上有機層膜的發光層，第二電極的發光元件，該發光元件具有覆蓋層；其中，覆蓋層含有的有機材料的衰減係數在 430nm-460nm 波長範圍中至少一點大於 0.10，且 460nm-500nm 的波長範圍中，衰減係數為 0.10 以下。由本發明提供的有機發光元件可實現高發光效率及色再現性，本發明的有機發光元件可用於有機 EL 顯示器、液晶顯示器的背光源、照明、計器類等的光源、標示板、標識燈等。

指定代表圖：

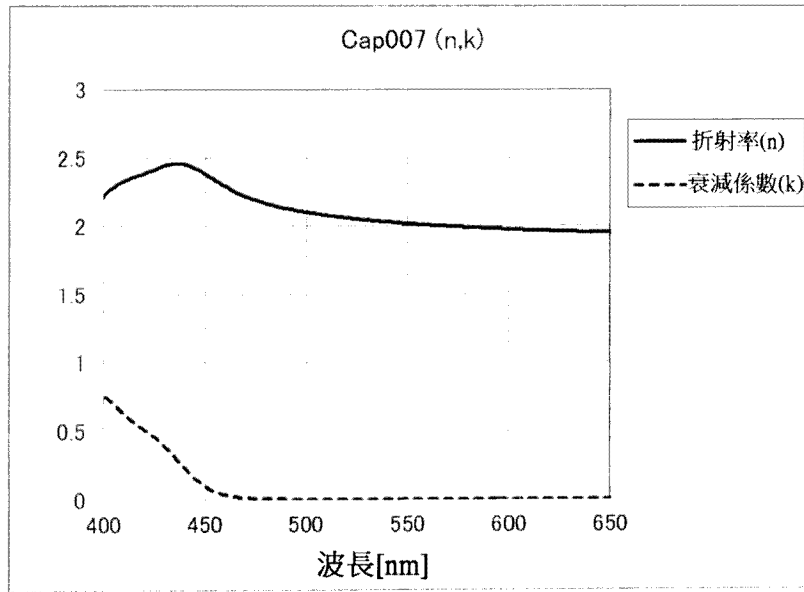


圖 2

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

有機發光元件

【技術領域】

【0001】 本發明涉及有機發光元件，特別是光取出效率得到大幅改善的有機發光元件。

【先前技術】

【0002】 有機發光元件是一種自發光的顯示裝置，具有輕薄、廣視角、低耗電、高對比等特點。

【0003】 有機發光元件的發光原理是在從電極注入的空穴與電子在發光層藉由再結合而經由激發態回復到基態時產生光。該發光元件具有薄型且能在低驅動電壓下高亮度發光以及能藉由選擇發光材料而進行多色發光的特徵，因此倍受關注。

【0004】 該研究自從由柯達公司的 C.W.Tang 等揭示有機薄膜元件能以高亮度發光以來，對於其應用，已有許多研究。有機薄膜發光元件被採用在手機主顯示幕等中已取得實用化之切實進展。但是，還存在很多技術課題，其中，元件的高效率化和低耗電是一個很大的課題。

【0005】 根據有機發光層產生的光所發射的方向，有機發光元件可以分為底發射有機發光元件和頂發射有機發光元件。在底發射有機發光元件中，光射向基板側，在有機發光層的上部形成有反射電極，在有機發光層的下部形成有透明電極。這種情況下，當有機發光元件為有源矩陣元件時，由於形成有薄膜電晶體的部分不透光，所以，發

光面積減小。另一方面，在頂發射有機元件中，透明電極形成在有機發光層的上部，反射電極形成在有機發光層的下部，所以光射向與基板側相反的方向，由此，光所透過的面積增加，亮度提高。

【0006】 現有技術中，為了提高頂發射有機發光元件的發光效率，所採用的方法有在使發光層的光透過的上部半透明金屬電極上形成有機覆蓋層，以此調節光學干涉距離，抑制外光反射和由表面等離子體能量移動引起的消光等(可參見專利文獻 1~5)。

【0007】 例如，專利文獻 2 記載，在頂發射有機發光元件的上部半透明金屬電極上形成折射率在 1.7 以上、膜厚 600Å 的有機覆蓋層，使紅色發光和綠色發光有機發光元件的發光效率提高了約 1.5 倍。所用的有機覆蓋層的材料是胺衍生物、喹啉醇錯合物等。

【0008】 專利文獻 4 記載，能隙小於 3.2eV 的材料會影響藍色波長，不適合用於有機覆蓋層，使用的有機覆蓋層材料是具有特定化學結構的胺衍生物等。

【0009】 專利文獻 5 記載，要實現低 CIE_y 值的藍色發光元件，有機覆蓋層材料在波長 430nm—460nm 的折射率變化量為 $\Delta n > 0.08$ ，使用的有機覆蓋層材料是具有特定化學結構的蔥衍生物等。

[專利文獻]

【0010】

專利文獻 1：WO2001/039554

專利文獻 2：JP2006-156390

專利文獻 3：JP2007-103303

專利文獻 4：JP2006-302878

專利文獻 5：WO2011/043083。

【發明內容】

【0011】 如上所述，在現有技術中，使用具有高折射率的特定結構的胺衍生物或使用符合特定參數要求的材料作為有機覆蓋層材料來改善光取出效率和色純度，但是尚未解決兼顧發光效率和色純度的問題，特別是在製備藍光發光元件的情況下。

【0012】 發明人發現覆蓋層材料使用滿足特定參數的材料，尤其是滿足特定參數要求的具有噻吩結構、呋喃結構或吡咯結構的化合物，具有茈結構的化合物，具有蔥結構的化合物，能夠解決兼顧提高光取出效率與改善色純度的問題。

【0013】 本發明提供一種有機發光元件，其包含基板、第一電極、包括發光層在內的一層以上有機層膜、第二電極元件，所述發光元件還具有覆蓋層；所述覆蓋層中含有有機材料，該有機材料在430nm-460nm 的波長範圍中的至少一點上的衰減係數大於 0.10，且在460nm-500nm 的波長範圍中，衰減係數為 0.10 以下。

【0014】 本發明的覆蓋層既可以位於第一電極和第二電極之間，也可以位於第二電極和覆蓋層之間，還可以位於第二電極之上。

【0015】 由於覆蓋層在第二電極上有效地保護第二電極和有機發光層避免受到外面的濕氣，氧氣和污染物的影響，從而能夠防止有機發光元件的壽命下降。頂發射發光元件比底發射發光元件具有擴大發光面的優點，從而提高光取出效率。

【0016】 在本發明的有機發光元件中，較佳為基板、第一電極、包括發光層在內的一層以上的有機層膜、使前述發光層發射的光透過的第二電極、覆蓋層依次層疊；其中，覆蓋層是提高光取出率的層。

【0017】 根據本發明，能夠得到發光取出效率大幅度提高且具有

優越的色純度的有機發光元件。

【0018】 在上述藉由使用覆蓋層材料來實現高發光效率、高色純度的發光元件中，要求覆蓋層具有高的折射率。從圖 1 所示的光學類比的結果可以看出，覆蓋層材料的衰減係數大，則可以得到高折射率，顯示高折射率的波長區域會隨著覆蓋層材料的最大吸收波長而變化。在以上結果的基礎上進行了深入研究後，發明人發現要得到在有機發光元件中特性優異的覆蓋層材料，較佳衰減係數在 430nm-460nm 波長範圍中的至少一點必須大於 0.10。為了得到更高折射率，進一步較佳覆蓋層材料的衰減係數在 430nm-460nm 波長範圍中的至少一點大於 0.12。此外還發現，由於覆蓋層具有良好的透明性時能使發光效率提高及得到高色純度元件，因此，較佳光取出效率改善層材料在波長 460nm 以上 500nm 以下的範圍內的衰減係數在 0.1 以下。

【0019】 如上所述，要得到性能優越的覆蓋層材料，覆蓋層應含有衰減係數在 430nm-460nm 波長範圍中至少一點大於 0.10，且 460nm-500nm 的波長範圍中，衰減係數為 0.10 以下的有機材料。

【0020】 作為滿足上述特性的有機材料，較佳具有噻吩結構、呋喃結構或吡咯結構中的一種或多種的化合物，具有茈結構的化合物，具有蔥結構的化合物。

【0021】 使用上述滿足特性參數要求的材料作為覆蓋層材料，可得到優越的性能。

【0022】 上述滿足參數的具有噻吩結構、呋喃結構或吡咯結構的化合物詳述如下：

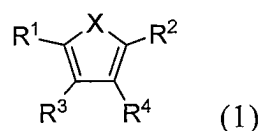
衰減係數和吸光係數有下式(A)的所示的關係。(式中， α ：吸光係數、 k ：衰減係數、 ω ：光頻率、 c ：光速)

$$\alpha = \frac{2\pi\omega}{c} \quad (A)$$

如式(A)顯示衰減係數和吸光係數成正比，因此，吸光係數高的材料，其衰減係數也高。具有噻吩結構、呋喃結構或吡咯結構的化合物由於其結構而顯示非常高的吸光係數，因此，能得到高的衰減係數，從而可以期待能得到高的折射率。

【0023】 進一步，具有噻吩結構、呋喃結構或吡咯結構的化合物取代基修飾容易，因此，能夠容易地使衰減係數在 430nm-460nm 波長範圍中的至少一點大於 0.10，並使波長 430nm 以上 500nm 以下的範圍內的衰減係數在 0.10 以下。所以較佳為噻吩結構、呋喃結構或吡咯結構的化合物。

【0024】 在本發明中，噻吩結構、呋喃結構或吡咯結構的化合物，具體地如以下通式(1)所示。



X 為硫原子、氧原子或 N-R；

其中，R 選自由氫，氘，可被取代的烷基、環烷基、雜環基、鏈烯基、環烯基、炔基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、烷胺基或矽烷基組成的組中的一種或多種；

其中，R¹~R⁴ 可以相同或不同，分別選自由氫、氘、鹵素、可被取代的烷基、環烷基、雜環基、鏈烯基、環烯基、炔基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、氰基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、烷胺基或矽烷基組成的組中的一種或多種，也

可以與相鄰的取代基鍵合而形成環；所述被取代的情況下，取代基選自氬、鹵素、C1-C15 的烷基、C3-C15 的環烷基、C3-C15 的雜環基、C2-C15 的鏈烯基、C4-C15 的環烯基、C2-C15 的炔基、C1-C15 的烷氧基、C1-C15 的烷硫基、C6-C55 的芳基醚基、C6-C55 的芳基硫醚基、C6-C55 的芳基、C5-C55 的芳香族雜環基、羰基、羧基、氧羰基、胺基、甲醯基、C1-C40 的烷胺基、或 C3-C15 的矽原子數為 1-5 的矽烷基中的一種或多種。

【0025】 在上述 $R^1 \sim R^4$ 所表示的基團中，所述烷基較佳為 C1-C20 的烷基；進一步較佳為甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、第二丁基或第三丁基等飽和脂肪族烴基中的一種或多種。上述烷基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0026】 所述環烷基較佳為 C3-C20 的環烷基；進一步較佳為環丙基、環己基、降莢烷、或金剛烷基等飽和脂環式烴基中的一種或多種。上述環烷基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0027】 所述雜環基較佳為 C3-C20 的雜環基；進一步較佳為哌喃環、哌啶環、或環狀醯胺等環內具有碳以外的原子的脂肪族環中的一種或多種。上述雜環基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0028】 所述鏈烯基較佳為 C2-C20 的鏈烯基；進一步較佳為乙烯基、烯丙基、或丁二烯基等包含雙鍵的不飽和脂肪族烴基中的一種或多種。上述鏈烯基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0029】 所述環烯基較佳為 C3-C20 的環烯基；進一步較佳為環戊烯基、環戊二烯基、或環己烯基等包含雙鍵的不飽和脂環式烴基中的一種或多種。上述環烯基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0030】 所述炔基較佳為 C2-C20 的炔基；進一步較佳為乙炔基

等包含三鍵的不飽和脂肪族烴基。上述炔基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0031】 所述烷氧基較佳為 C1-C20 的烷氧基；進一步較佳為甲氧基、乙氧基、或丙氧基等介由醚鍵鍵合脂肪族烴基的官能團中的一種或多種。該脂肪族烴基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0032】 所述烷硫基是烷氧基的氧原子被置換為硫原子的基團。較佳為 C1-C20 的烷硫基；烷硫基的烷基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0033】 所述芳基醚基較佳為 C6-C60 的芳基醚基；進一步較佳為苯氧基等介由醚鍵鍵合芳香族烴基的官能團。芳基醚基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0034】 所述芳基硫醚基是芳基醚基的醚鍵的氧原子被置換為硫原子的基團。較佳為 C6-C60 的芳基硫醚基。芳基硫醚基中的芳香族烴基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0035】 所述芳基較佳為 C6-C60 的芳基；進一步較佳為苯基、萘基、聯苯基、菲基、苯三聯苯基或芘基等芳香族烴基中的一種或多種。芳基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0036】 所述雜芳基較佳為 C4-C60 的芳香族雜環基；進一步較佳為呋喃基、噻吩基、吡咯、苯并呋喃基、苯并噻吩基、二并苯呋喃基、二并苯噻吩基、吡啶基或喹啉基等中的一種或多種。芳香族雜環基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0037】 所述鹵素原子選自於氟、氯、溴、或碘。

【0038】 所述羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、烷胺基可以具有取代基也可以沒有取代基。對於烷胺基取代基的碳數沒有特別限

制，通常為 2 以上 60 以下的範圍。

【0039】 所述矽烷基表示為例如三甲基甲矽烷基等具有與矽原子鍵合的鍵結的官能團，矽烷基可以具有取代基也可以沒有取代基。對於矽烷基的碳數沒有特別限制，通常為 3 以上 20 以下的範圍。另外，矽數通常為 1 以上 6 以下的範圍。

【0040】 所述矽氧烷基表示為例如三甲基矽氧烷基等介由醚鍵鍵合矽原子的官能團，矽氧烷基可以具有取代基也可以沒有取代基。

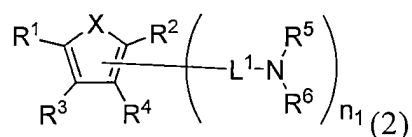
【0041】 所述取代基選自氬、鹵素、C1-C15 的烷基、C3-C15 的環烷基、C3-C15 的雜環基、C2-C15 的鏈烯基、C4-C15 的環烯基、C2-C15 的炔基、C1-C15 的烷氧基、C1-C15 的烷硫基、C6-C55 的芳基醚基、C6-C55 的芳基硫醚基、C6-C55 的芳基、C5-C55 的芳香族雜環基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、C1-C40 的烷胺基、或 C3-C15 的矽原子數為 1-5 的矽烷基中的一種或多種。

【0042】 上述通式(1)所示噻吩結構、呋喃結構或吡咯結構的化合物，取代相同或不相同取代基可以形成空間位阻效應，從而具有優越的薄膜穩定性。

【0043】 以上結果得出，覆蓋層使用具有高折射率和優越的薄膜穩定性的噻吩結構、呋喃結構或吡咯結構的化合物，能夠解決兼顧提高光取出效率與經時穩定性問題。

【0044】 由於具有取代胺基的噻吩結構、呋喃結構或吡咯結構的化合物，顯示非常高的吸光係數，因此，能得到高的衰減係數，從而可以期待能得到高的折射率。

【0045】 本發明中的噻吩結構、呋喃結構或吡咯結構的化合物，較佳具有如下通式(2)。



X 為硫原子、氧原子或 N-R；

R 選自由氫，氖，可被取代的烷基、環烷基、雜環基、鏈烯基、環烯基、炔基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、烷胺基或矽烷基組成的組中的一種或多種；

R¹~R⁴ 可以相同或不同，分別選自由氫、氖、鹵素、可被取代的烷基、環烷基、雜環基、鏈烯基、環烯基、炔基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、氰基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、烷胺基或矽烷基組成的組中的一種或多種，也可以與相鄰的取代基鍵合而形成環；

L¹ 選自亞芳基或雜亞芳基且與 R₁-R₄ 中的一種或多種形成單鍵；

R⁵、R⁶ 可以相同或不同，分別選自可被取代的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基或可被取代的雜環基；

n₁ 為 1-4 的整數，且 R¹~R⁴ 中至少一個與 L¹ 鍵合；所述被取代的情況下，取代基選自於氖、鹵素、C1-C15 的烷基、C3-C15 的環烷基、C3-C15 的雜環基、C2-C15 的鏈烯基、C4-C15 的環烯基、C2-C15 的炔基、C1-C15 的烷氧基、C1-C15 的烷硫基、C6-C55 的芳基醚基、C6-C55 的芳基硫醚基、C6-C55 的芳基、C4-C55 的芳香族雜環基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、C1-C40 的烷胺基、或 C3-C15 的矽原子數為 1-5 的矽烷基中的一種或多種。

【0046】 所述亞芳基較佳為 C6-C60 的芳基；進一步較佳為亞苯基、亞萘基、亞聯苯基、亞菲基、亞苯三聯苯基或亞芘基等芳香族烴

基中的一種或多種。亞芳基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0047】 所述亞雜芳基較佳為 C4-C60 的芳香族雜環基；進一步較佳為亞呋喃基、亞噻吩基、吡咯亞基、亞苯并呋喃基、亞苯并噻吩基、亞二并苯呋喃基、亞二并苯噻吩基、亞吡啶基或亞喹啉基等中的一種或多種。亞芳香族雜環基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0048】 其他取代基與上文所述取代基的說明相同。

【0049】 另外，如 Lorentz-Lorent 式所示，折射率與極化率和密度成正比。極化率和密度大的材料，其折射率越大。

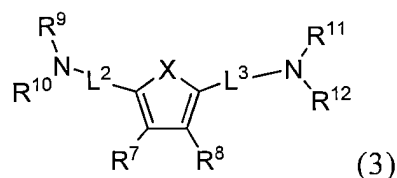
$$\frac{n^2-1}{n^2+2} = \frac{4}{3} \pi \frac{P_\lambda}{V}$$

n : 折光率, λ : 照射光波長, P_λ : 極化率, V : 分子體積

【0050】 雜芳基具有提高極化率的性能，從而能得到高的折射率。進一步，從非結晶性及薄膜穩定性的角度考慮，上述通式(2)中， $R^5 \sim R^6$ 中的至少一種是雜芳基。較佳吡啶基、或喹啉基。

【0051】 另外，從容易合成和電阻加熱蒸鍍法等成膜時耐熱性角度考慮， n_1 較佳 1 或 2。

【0052】 本發明中噻吩結構、呋喃結構或吡咯結構的化合物，進一步較佳具有如下通式(3)。



X 為硫原子、氧原子或 N-R；

R 分別選自由氫，氘，可被取代的烷基、環烷基、雜環基、鏈烯基、環烯基、炔基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、

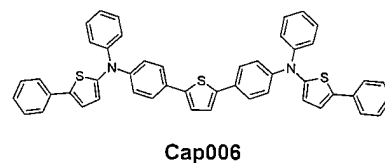
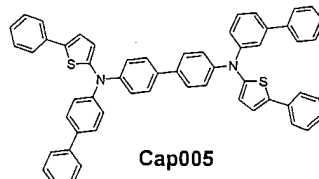
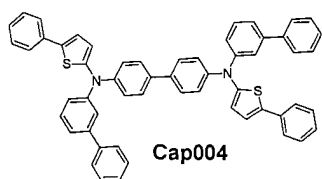
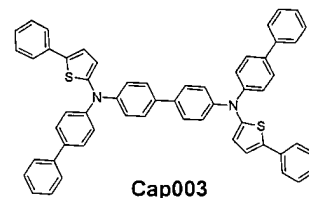
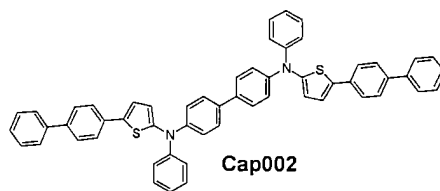
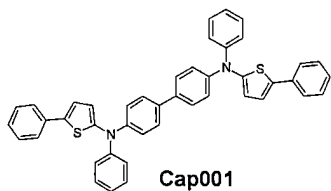
雜芳基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、烷胺基或矽烷基組成的組中的一種或多種；

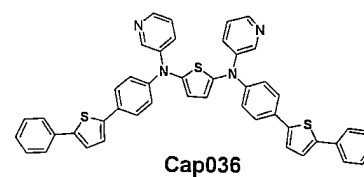
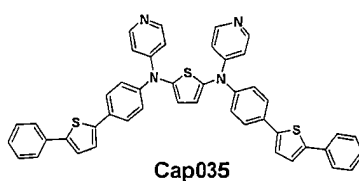
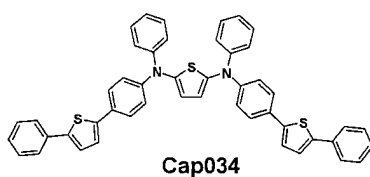
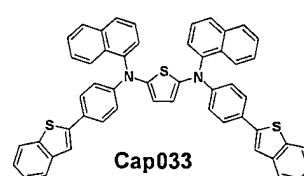
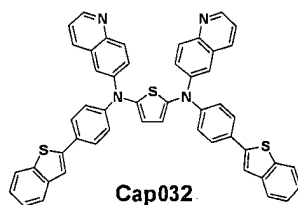
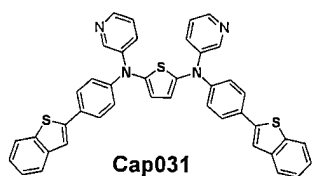
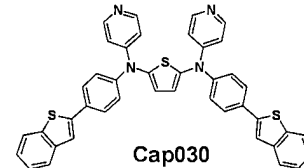
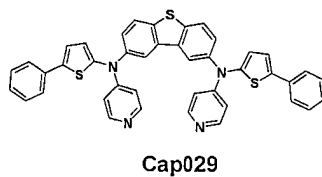
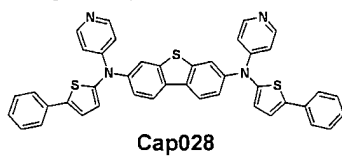
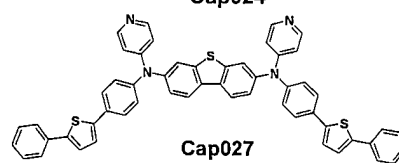
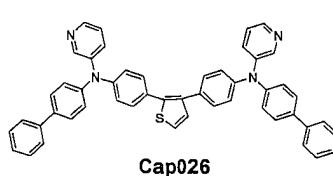
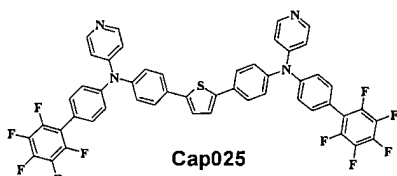
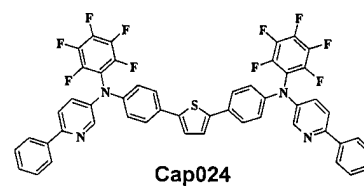
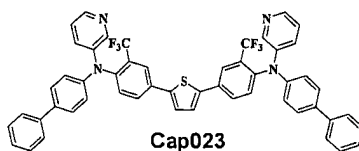
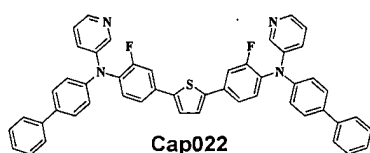
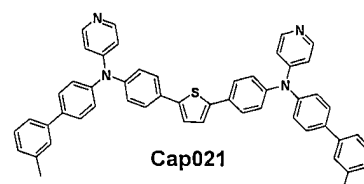
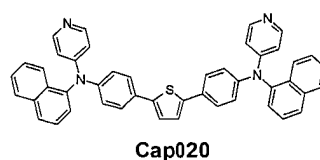
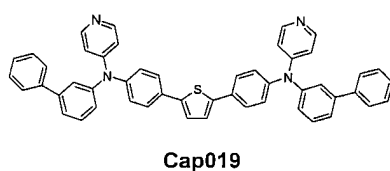
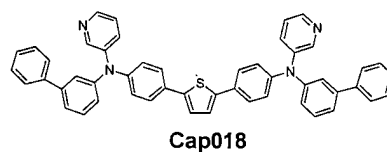
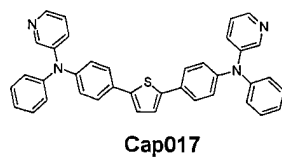
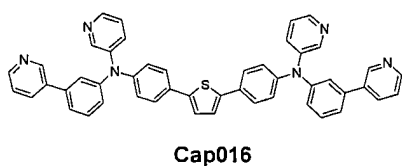
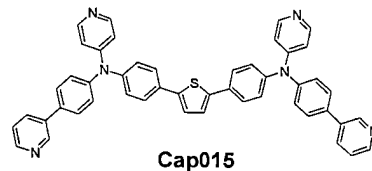
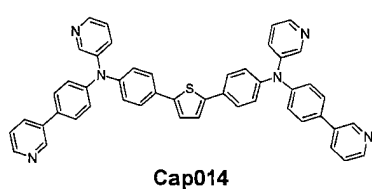
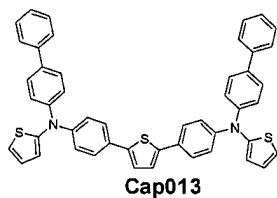
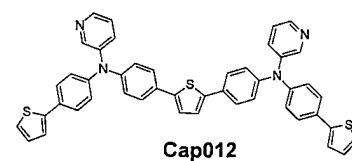
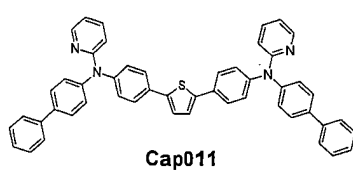
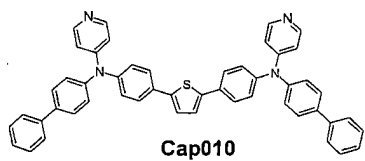
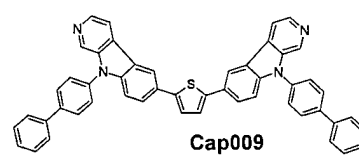
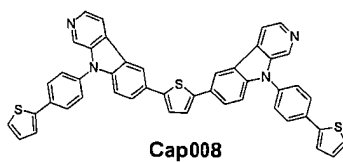
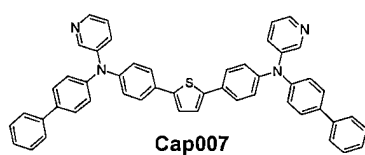
$R^7 \sim R^8$ 可以相同或不同，分別選自由氫、氖、鹵素、可被取代的烷基、環烷基、雜環基、鏈烯基、環烯基、炔基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、氰基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、烷胺基或矽烷基組成的組中的一種或多種，也可以與相鄰的取代基鍵合而形成環；

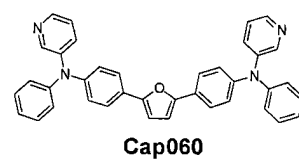
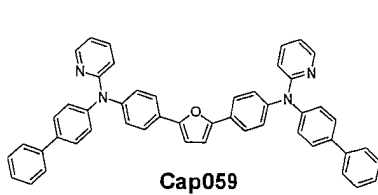
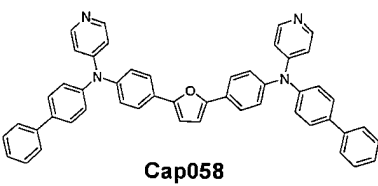
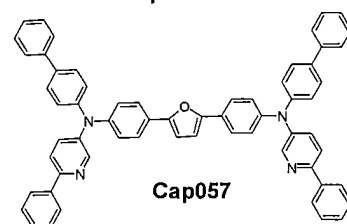
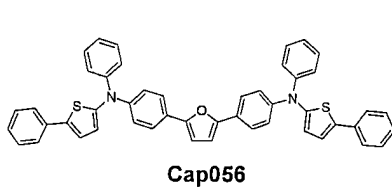
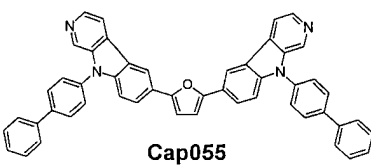
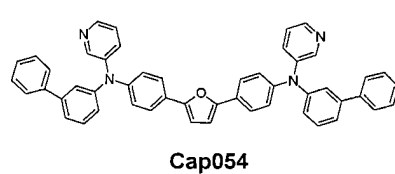
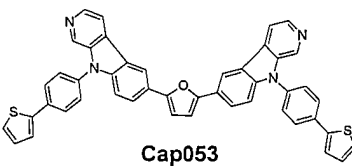
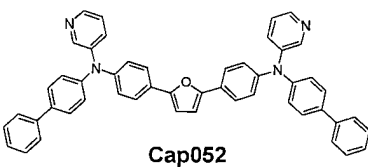
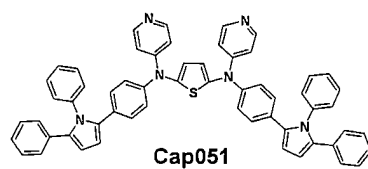
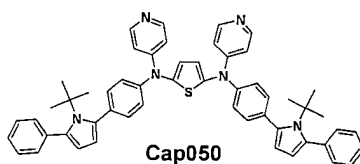
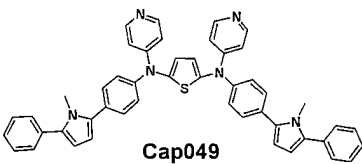
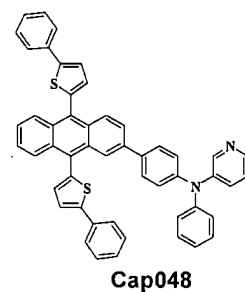
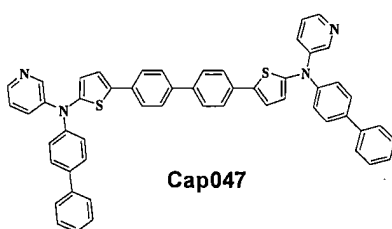
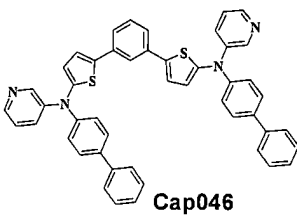
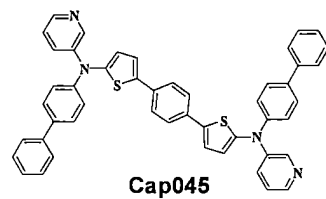
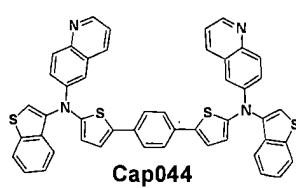
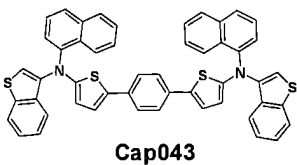
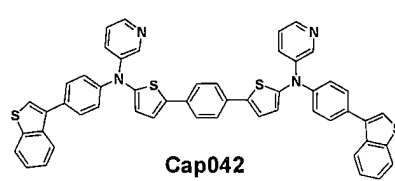
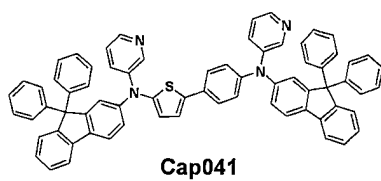
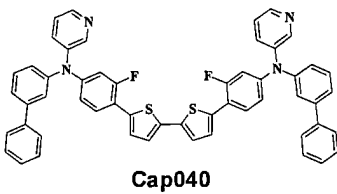
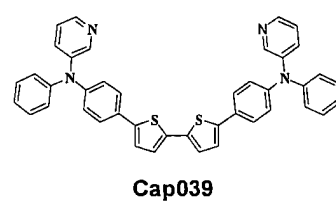
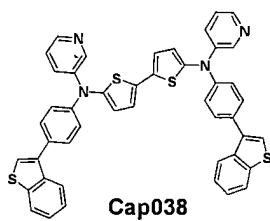
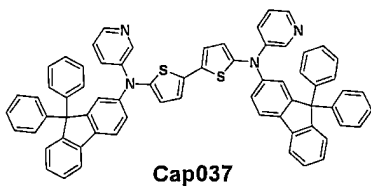
L^2, L^3 分別選自亞芳基或雜亞芳基；

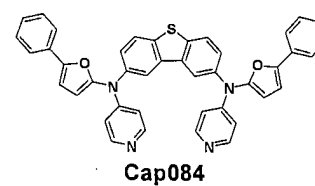
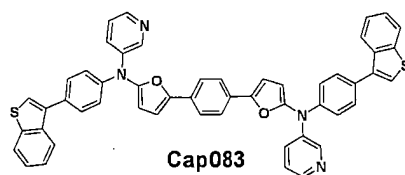
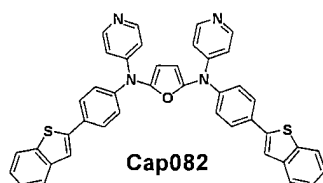
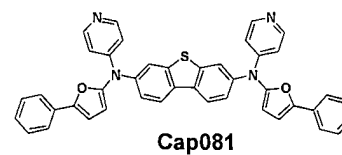
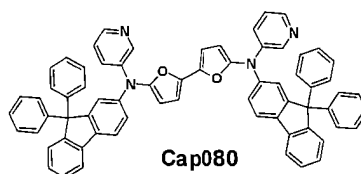
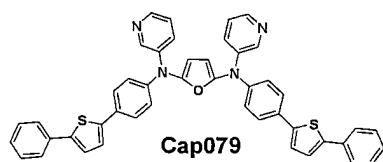
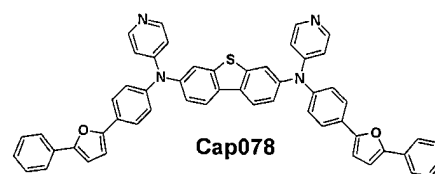
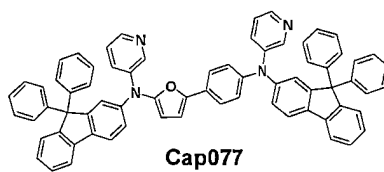
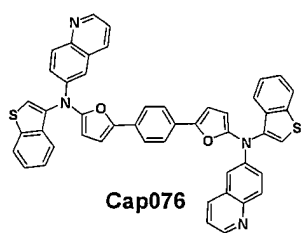
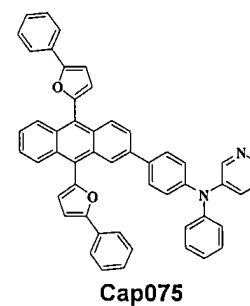
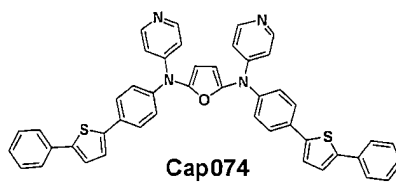
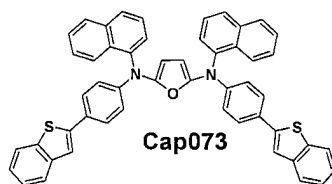
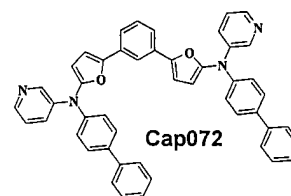
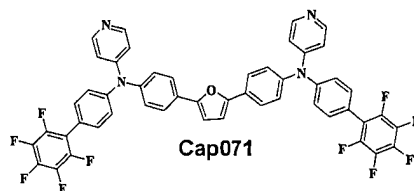
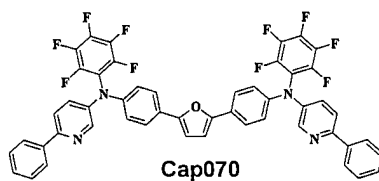
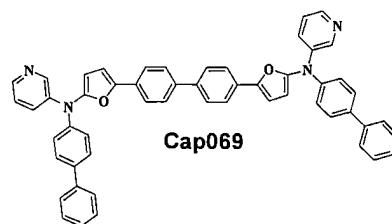
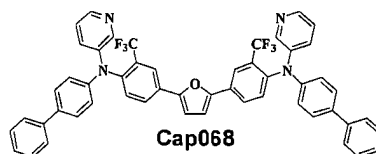
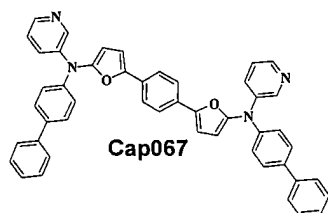
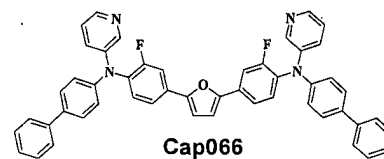
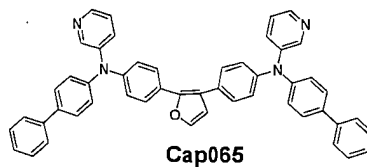
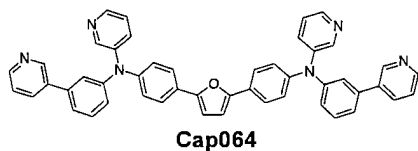
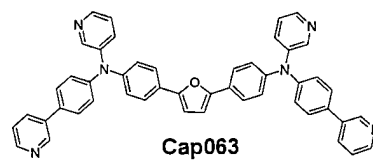
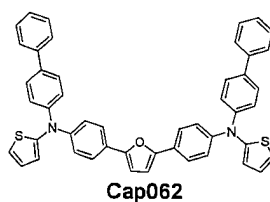
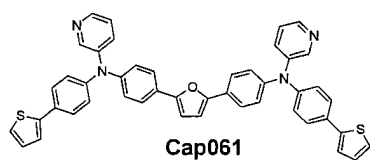
$R^9 \sim R^{12}$ 可以相同或不同，分別選自可被取代的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基或可被取代的雜環基；所述被取代的情況下，取代基選自於氖、鹵素、C1-C15 的烷基、C3-C15 的環烷基、C3-C15 的雜環基、C2-C15 的鏈烯基、C4-C15 的環烯基、C2-C15 的炔基、C1-C15 的烷氧基、C1-C15 的烷硫基、C6-C55 的芳基醚基、C6-C55 的芳基硫醚基、C6-C55 的芳基、C4-C55 的芳香族雜環基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、C1-C40 的烷胺基、或 C3-C15 的矽原子數為 1-5 的矽烷基中的一種或多種。

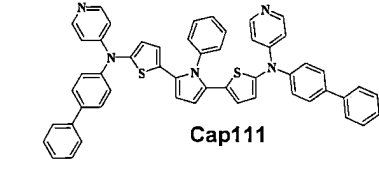
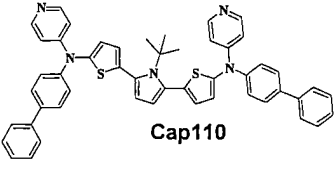
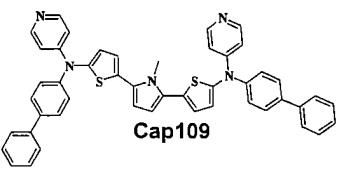
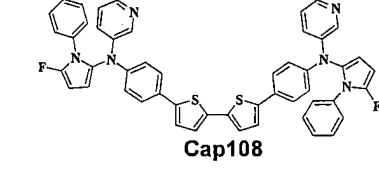
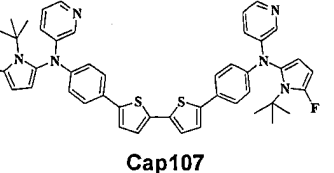
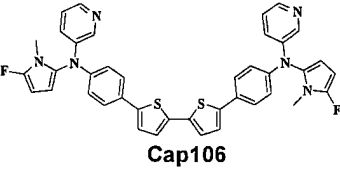
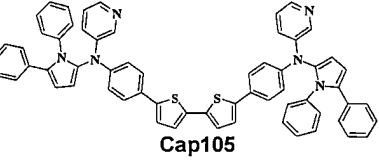
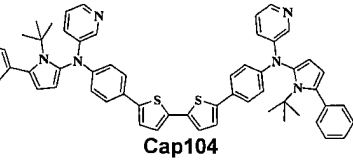
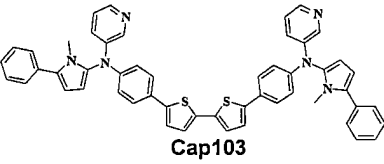
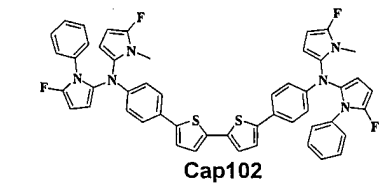
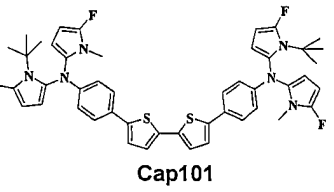
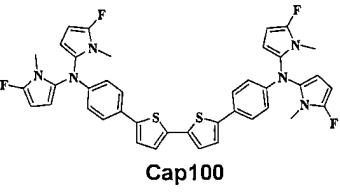
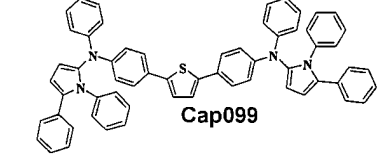
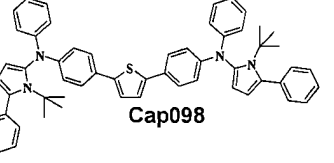
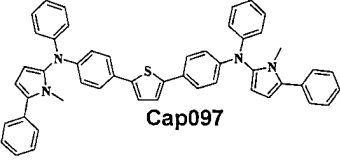
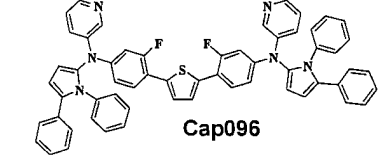
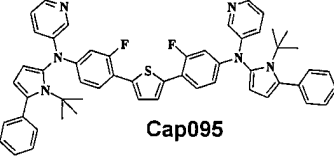
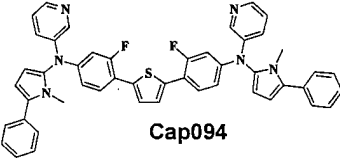
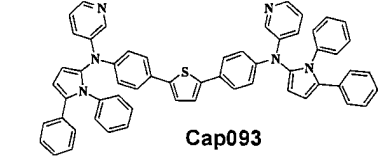
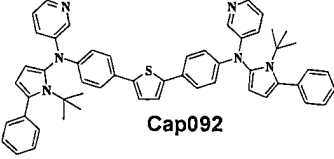
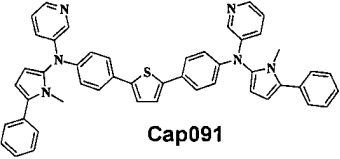
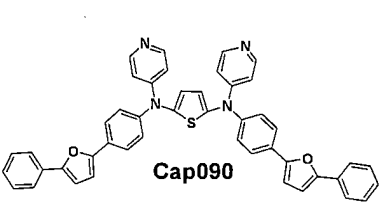
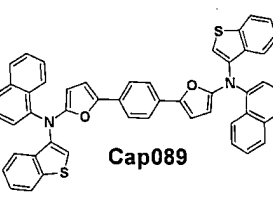
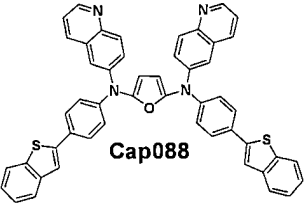
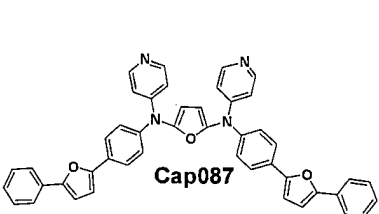
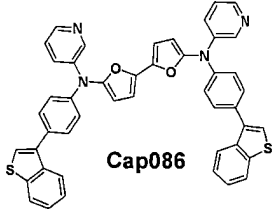
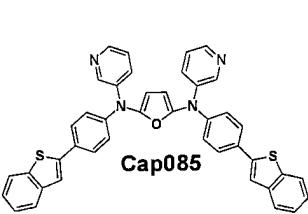
【0053】 所述噻吩結構、呋喃結構或吡咯結構的化合物，沒有特別限定，具體可列舉如下的例子。

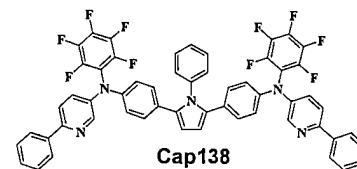
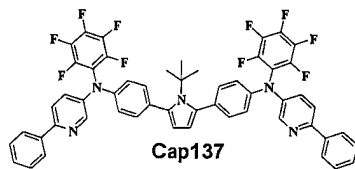
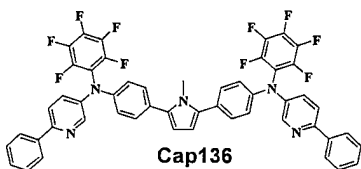
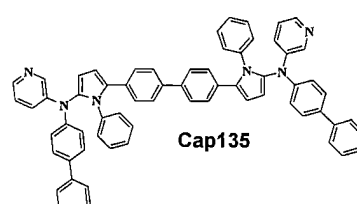
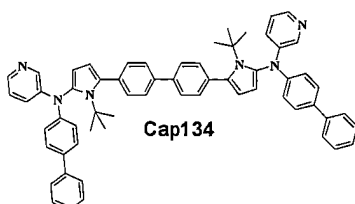
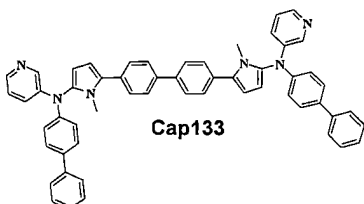
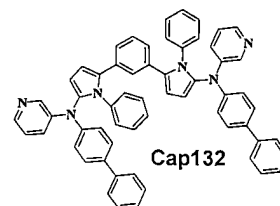
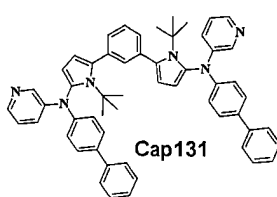
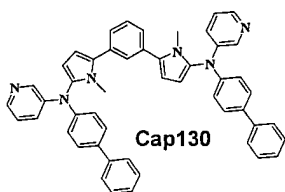
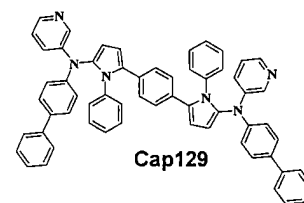
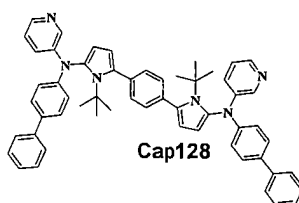
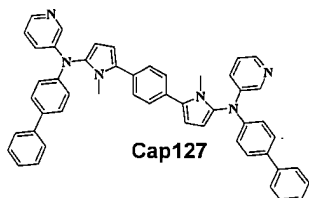
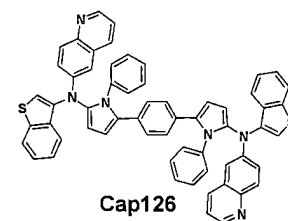
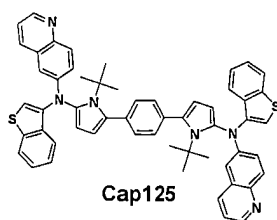
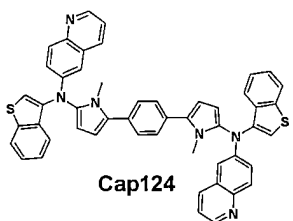
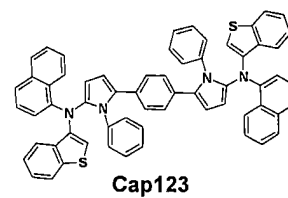
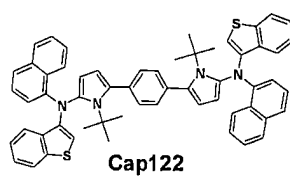
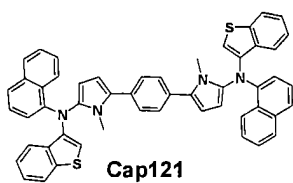
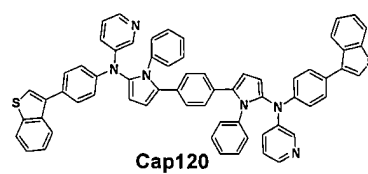
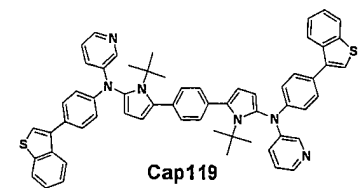
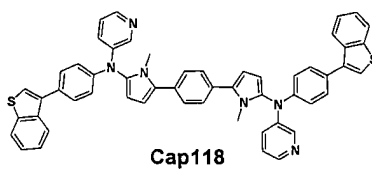
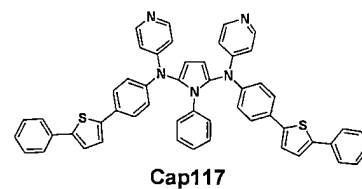
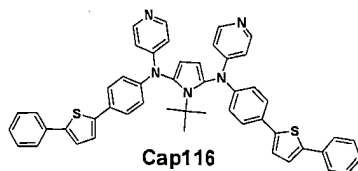
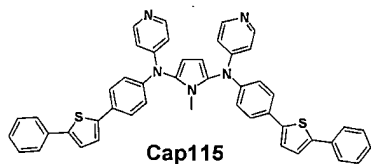
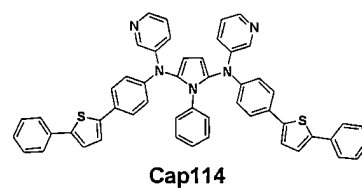
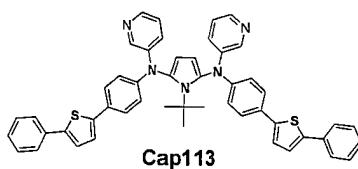
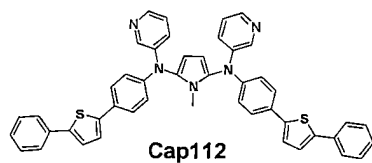


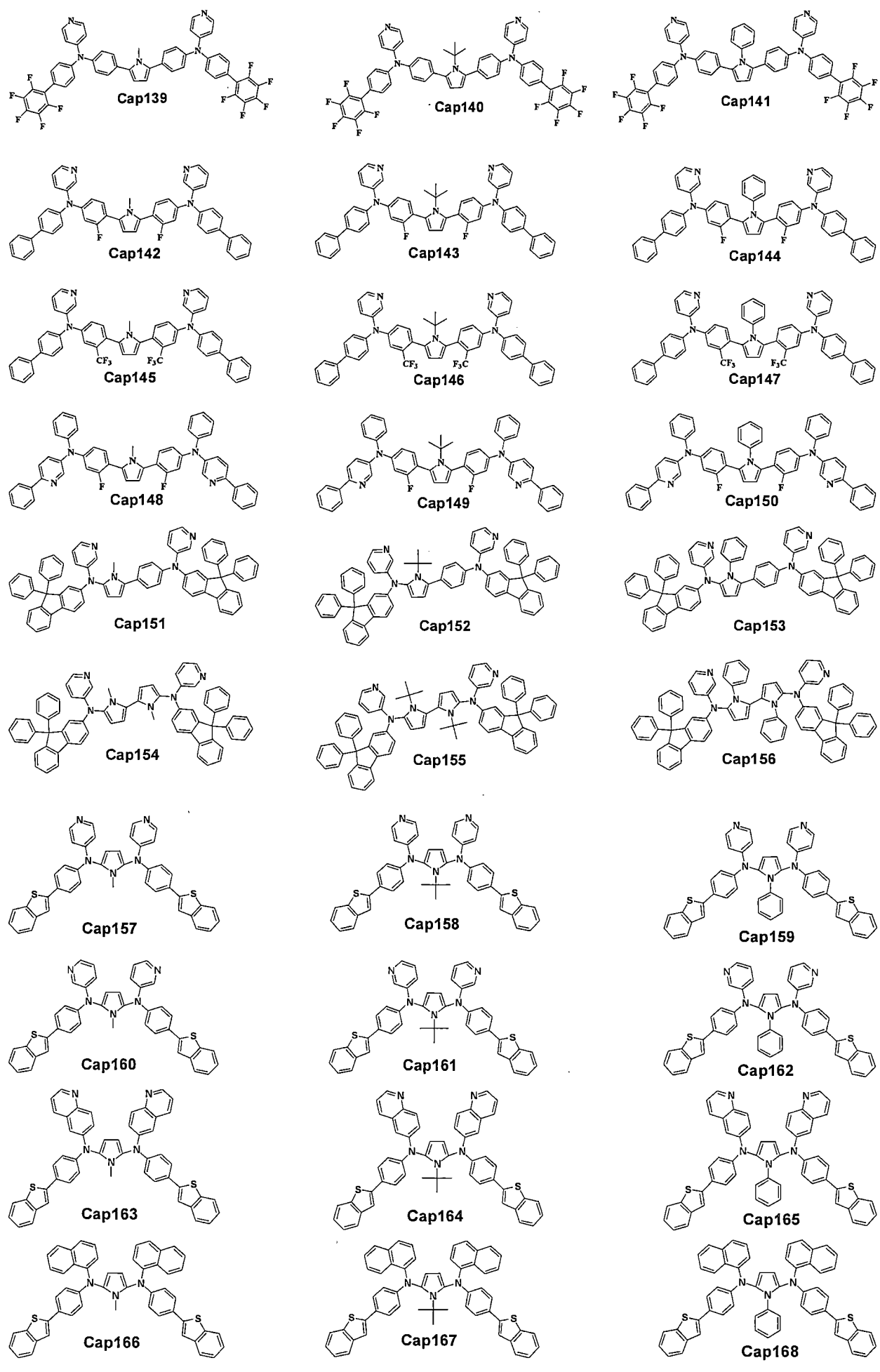


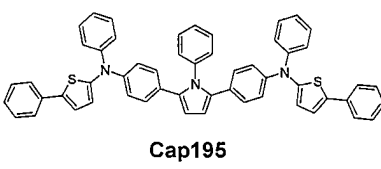
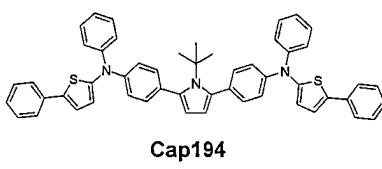
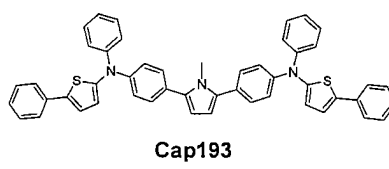
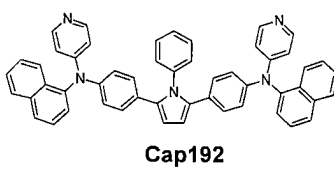
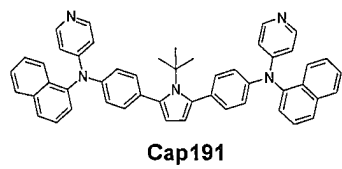
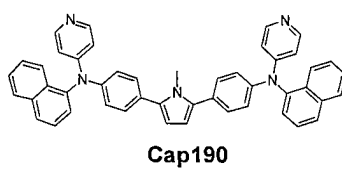
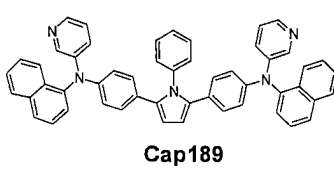
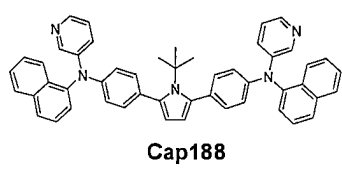
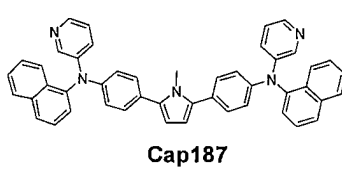
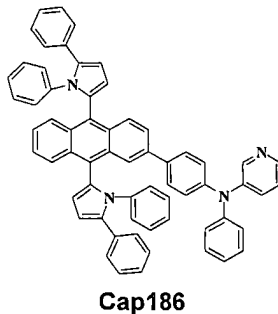
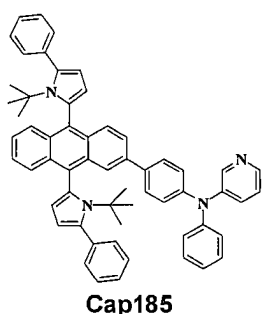
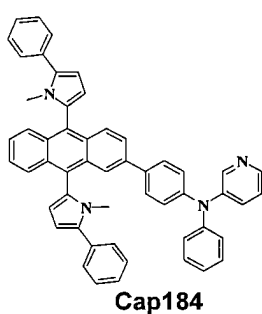
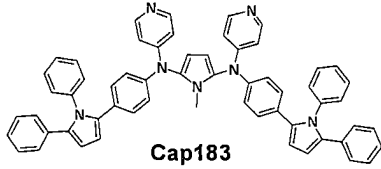
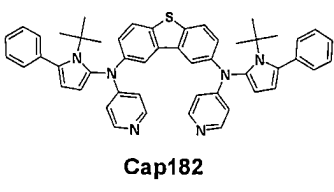
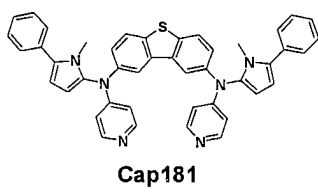
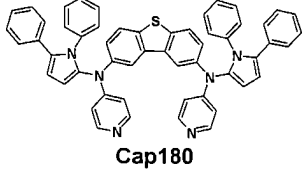
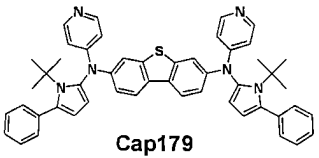
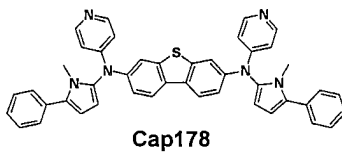
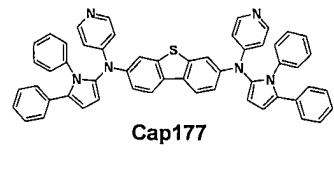
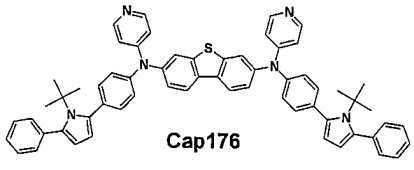
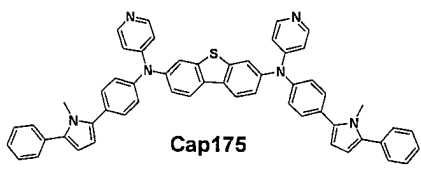
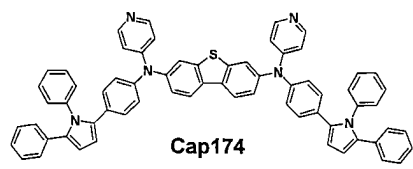
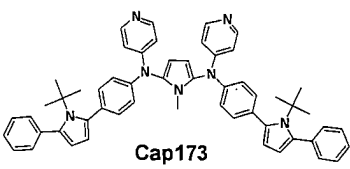
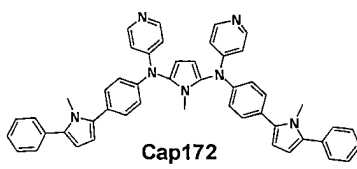
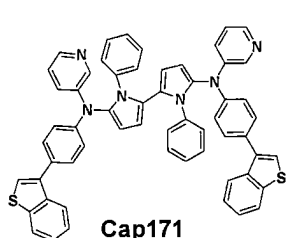
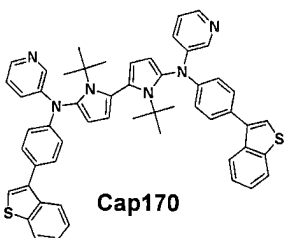
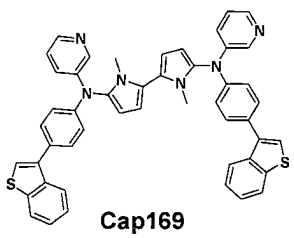


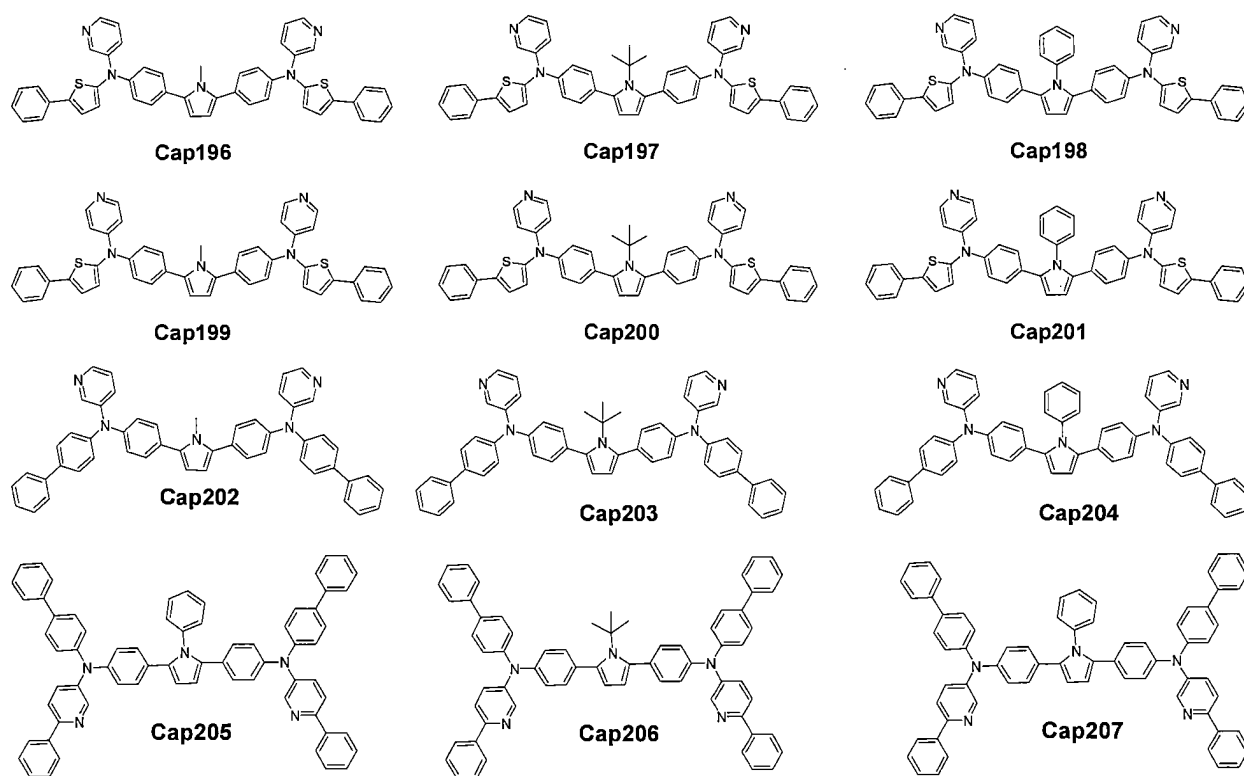












【0054】 上述滿足參數的具有芘結構的化合物詳述如下：

【0055】 衰減係數和吸光係數有下式(A)的所示的關係。(式中，

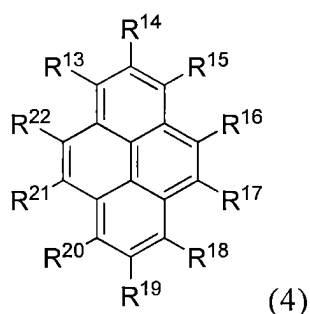
α ：吸光係數、 k ：衰減係數、 ω ：光頻率、 c ：光速)

$$\alpha = \frac{2\kappa\omega}{c} \tag{A}$$

如式(A)顯示衰減係數和吸光係數成正比，因此，吸光係數高的材料，其衰減係數也高。具有芘結構的化合物由於其結構而顯示非常高的吸光係數，因此，能得到高的衰減係數，從而可以期待能得到高的折射率。

【0056】 進一步，具有芘結構的化合物取代基修飾容易，因此，能夠容易地使衰減係數 430nm-460nm 波長範圍中至少一點大於 0.10，並使波長 460nm 以上 500nm 以下的範圍內的衰減係數在 0.10 以下。所以較佳為芘結構的化合物。

【0057】 本發明中芘結構的化合物，具體如下通式(4)所示。



$R^{13} \sim R^{22}$ 可以相同或不同，分別選自由氫、氖、鹵素、可被取代的烷基、環烷基、雜環基、鏈烯基、環烯基、炔基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、氰基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、烷胺基或矽烷基組成的組中的一種或多種，也可以與相鄰的取代基鍵合而形成環；所述被取代的情況下，取代基選自於氖、鹵素、C1-C15 的烷基、C3-C15 的環烷基、C3-C15 的雜環基、C2-C15 的鏈烯基、C4-C15 的環烯基、C2-C15 的炔基、C1-C15 的烷氧基、C1-C15 的烷硫基、C6-C55 的芳基醚基、C6-C55 的芳基硫醚基、C6-C55 的芳基、C4-C55 的芳香族雜環基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、C1-C40 的烷胺基、或 C3-C15 的矽原子數為 1-5 的矽烷基中的一種或多種。

【0058】 在上述 $R^{13} \sim R^{22}$ 所表示的基團中，所述烷基較佳為 C1-C20 的烷基；進一步較佳為甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、第二丁基或第三丁基等飽和脂肪族烴基中的一種或多種。上述烷基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0059】 所述環烷基較佳為 C3-C20 的環烷基；進一步較佳為環丙基、環己基、降莖烷、或金剛烷基等飽和脂環式烴基中的一種或多種。上述環烷基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0060】 所述雜環基較佳為 C3-C20 的雜環基；進一步較佳為哌

喃環、吡啶環、或環狀醯胺等環內具有碳以外的原子的脂肪族環中的一種或多種。上述雜環基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0061】 所述鏈烯基較佳為 C2-C20 的鏈烯基；進一步較佳為乙烯基、烯丙基、或丁二烯基等包含雙鍵的不飽和脂肪族烴基中的一種或多種。上述鏈烯基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0062】 所述環烯基較佳為 C3-C20 的環烯基；進一步較佳為環戊烯基、環戊二烯基、或環己烯基等包含雙鍵的不飽和脂環式烴基中的一種或多種。上述環烯基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0063】 所述炔基較佳為 C2-C20 的炔基；進一步較佳為乙炔基等包含三鍵的不飽和脂肪族烴基。上述炔基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0064】 所述烷氧基較佳為 C1-C20 的烷氧基；進一步較佳為甲氧基、乙氧基、或丙氧基等介由醚鍵鍵合脂肪族烴基的官能團中的一種或多種。該脂肪族烴基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0065】 所述烷硫基是烷氧基的氧原子被置換為硫原子的基團。較佳為 C1-C20 的烷硫基；烷硫基的烷基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0066】 所述芳基醚基較佳為 C6-C60 的芳基醚基；進一步較佳為苯氧基等介由醚鍵鍵合芳香族烴基的官能團。芳基醚基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0067】 所述芳基硫醚基是芳基醚基的醚鍵的氧原子被置換為硫原子的基團。較佳為 C6-C60 的芳基硫醚基。芳基硫醚基中的芳香族烴基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0068】 所述芳基較佳為 C6-C60 的芳基；進一步較佳為苯基、

萘基、聯苯基、菲基、苯三聯苯基或芘基等芳香族烴基中的一種或多種。芳基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0069】 所述雜芳基較佳為 C4-C60 的芳香族雜環基；進一步較佳為呋喃基、噻吩基、吡咯、苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、吡啶基或喹啉基等中的一種或多種。芳香族雜環基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0070】 所述鹵素原子選自於氟、氯、溴、或碘。

【0071】 所述羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、烷胺基可以具有取代基也可以沒有取代基。烷胺基取代基碳數沒有特別限制，通常為 2 以上 60 以下的範圍。

【0072】 所述矽烷基表示的例如三甲基甲矽烷基等具有與矽原子鍵合的鍵的官能團，矽烷基可以具有取代基也可以沒有取代基。矽烷基的碳數沒有特別限制，通常為 3 以上 20 以下的範圍。另外，矽數通常為 1 以上 6 以下的範圍。

【0073】 所述矽氧烷基表示的例如三甲基矽氧烷基等介由醚鍵鍵合矽原子的官能團，矽氧烷基可以具有取代基也可以沒有取代基。

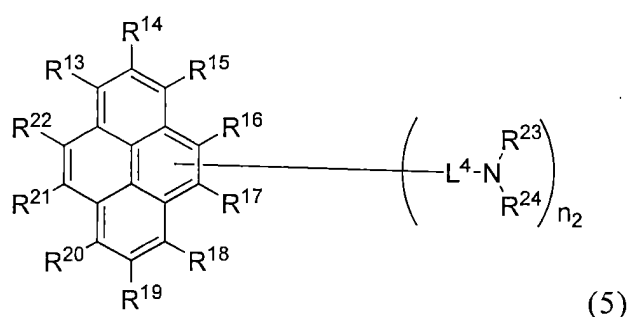
【0074】 所述取代基選自氬、鹵素、C1-C15 的烷基、C3-C15 的環烷基、C3-C15 的雜環基、C2-C15 的鏈烯基、C4-C15 的環烯基、C2-C15 的炔基、C1-C15 的烷氧基、C1-C15 的烷硫基、C6-C55 的芳基醚基、C6-C55 的芳基硫醚基、C6-C55 的芳基、C5-C55 的芳香族雜環基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、C1-C40 的烷胺基、或 C3-C15 的矽原子數為 1-5 的矽烷基中的一種或多種。

【0075】 上述通式(4)所示的芘結構的化合物，取代相同或不相同取代基形成空間位阻效應，從而具有優越的薄膜穩定性。

【0076】 以上結果得出，覆蓋層使用具有高折射率和優越的薄膜穩定性的芘結構的化合物，能夠解決兼顧提高光取出效率與經時穩定性問題。

【0077】 由於具有取代胺基的芘結構的化合物，顯示非常高的吸光係數，因此，能得到高的衰減係數，從而可以期待能得到高的折射率。

【0078】 本發明中較佳芘結構的化合物，具有如下通式(5)。



$R^{13} \sim R^{22}$ 可以相同或不同，分別選自由氫、氖、鹵素、或可被取代的烷基、環烷基、雜環基、鏈烯基、環烯基、炔基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、氰基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、烷胺基或矽烷基組成的組中的一種或多種，也可以與相鄰的取代基鍵合而形成環；

L^4 選自亞芳基或雜亞芳基且與 $R^{13} \sim R^{22}$ 中的一種或多種形成單鍵；

R^{23} 、 R^{24} 可以相同或不同，分別選自可被取代的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基或可被取代的雜環基； n_2 為 1-4 的整數，且 $R^{13} \sim R^{22}$ 中至少一個與 L^4 鍵合；所述被取代的情況下，取代基選自於氖、鹵素、C1-C15 的烷基、C3-C15 的環烷基、C3-C15 的雜環基、C2-C15 的鏈烯基、C4-C15 的環烯基、C2-C15 的炔基、C1-C15 的烷氧基、C1-C15 的烷硫基、C6-C55 的芳基醚基、C6-C55

的芳基硫醚基、C6-C55 的芳基、C4-C55 的芳香族雜環基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、C1-C40 的烷胺基、或 C3-C15 的矽原子數為 1-5 的矽烷基中的一種或多種。

【0079】 所述亞芳基較佳為 C6-C60 的芳基；進一步較佳為亞苯基、亞萘基、亞聯苯基、亞菲基、亞苯三聯苯基或亞芘基等芳香族烴基中的一種或多種。亞芳基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0080】 所述亞雜芳基較佳為 C5-C60 的芳香族雜環基；進一步較佳為亞呋喃基、亞噻吩基、吡咯亞基、亞苯并呋喃基、亞苯并噻吩基、亞二并苯呋喃基、亞二并苯噻吩基、亞吡啶基或亞喹啉基等中的一種或多種。亞芳香族雜環基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0081】 其他取代基與上文所述取代基的說明相同。

【0082】 另外，如 Lorentz-Lorent 式所示，折射率是極化率和密度成正比。極化率和密度大的材料，其折射率越大。

$$\frac{n^2-1}{n^2+2} = \frac{4}{3} \pi \frac{P_\lambda}{V}$$

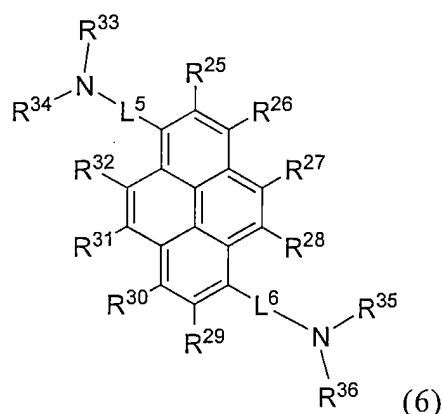
n:折光率，λ：照射光波長，P_λ：極化率，V：分子體積

【0083】 雜芳基具有提高極化率的性能，從這一點能得到高的折射率。進一步，芘結構具有高的平面性，因而，分子間的相互作用強，由此，芘衍生物具有密度增大的傾向，從這一點上也可以期待能夠得到高的折射率。

【0084】 進一步，從非結晶性及薄膜穩定性角度考慮，上述通式(5)中，R²³~R²⁴中的至少一種是雜芳基。較佳為吡啶基、或喹啉基。

【0085】 另外，從容易合成和電阻加熱蒸鍍法等成膜時耐熱性角度考慮，n₂ 較佳為 1 或 2。

【0086】 本發明中進一步較佳芘結構的化合物，具有如下通式 (6)。

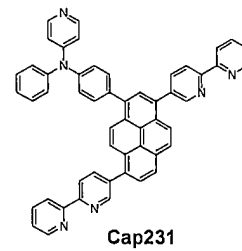
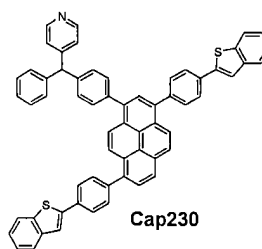
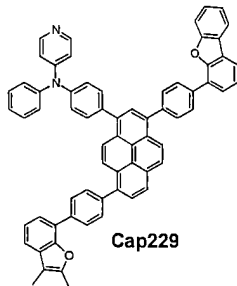
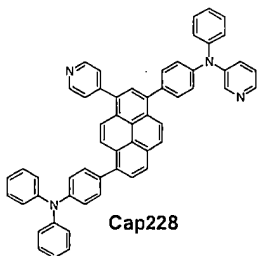
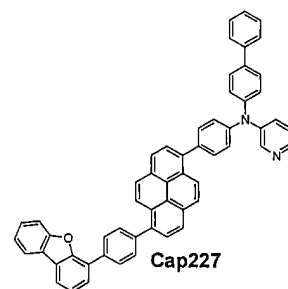
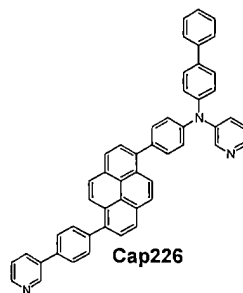
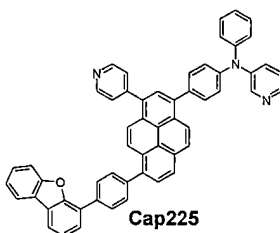
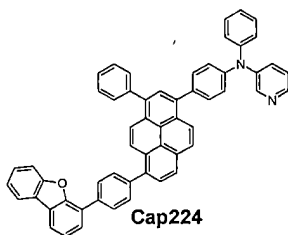
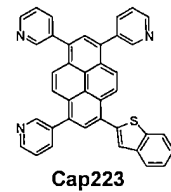
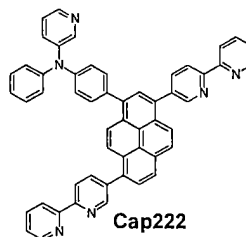
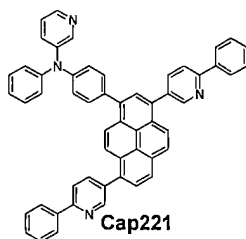
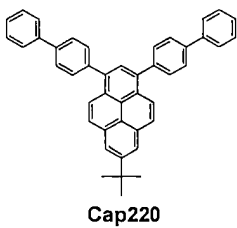
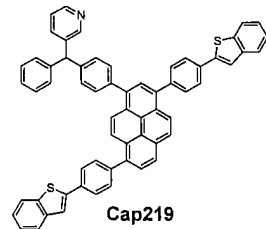
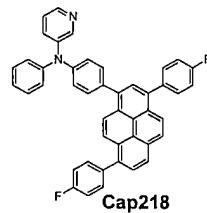
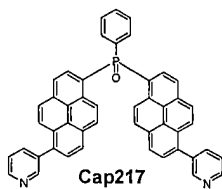
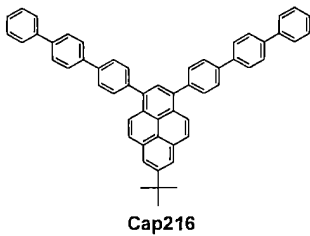
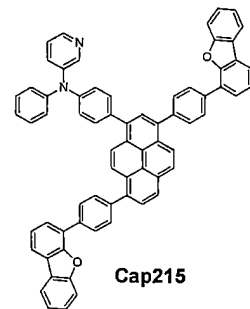
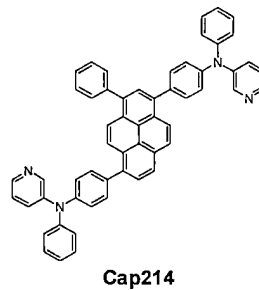
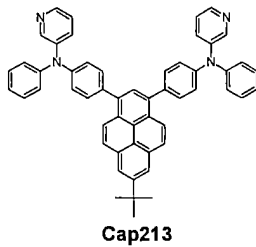
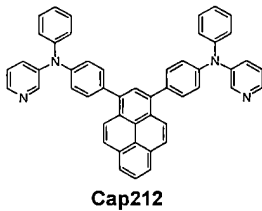
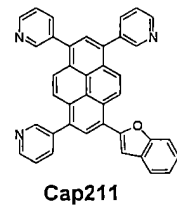
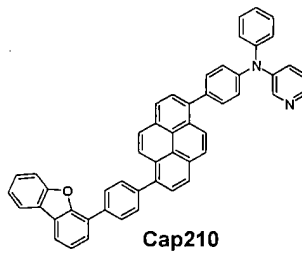
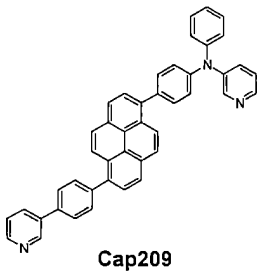
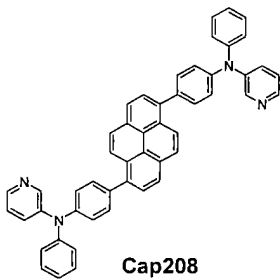


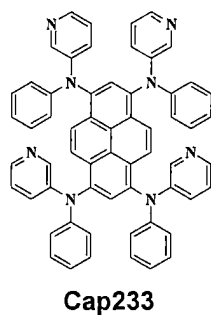
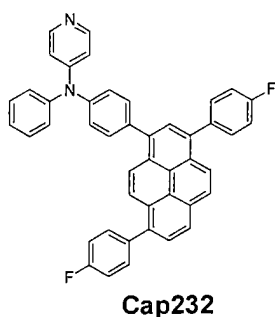
其中， $R^{25} \sim R^{32}$ 可以相同或不同，分別選自由氫、氖、鹵素、或可被取代的烷基、環烷基、雜環基、鏈烯基、環烯基、炔基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、氰基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、烷胺基或矽烷基組成的組中的一種或多種，也可以與相鄰的取代基鍵合而形成環；

L^5 ， L^6 分別選自亞芳基或亞雜芳基；

$R^{33} \sim R^{36}$ 可以相同或不同，分別選自可被取代的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基或可被取代的雜環基；所述被取代的情況下，取代基選自於氖、鹵素、C1-C15 的烷基、C3-C15 的環烷基、C3-C15 的雜環基、C2-C15 的鏈烯基、C4-C15 的環烯基、C2-C15 的炔基、C1-C15 的烷氧基、C1-C15 的烷硫基、C6-C55 的芳基醚基、C6-C55 的芳基硫醚基、C6-C55 的芳基、C4-C55 的芳香族雜環基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、C1-C40 的烷胺基、或 C3-C15 的矽原子數為 1-5 的矽烷基中的一種或多種。

【0087】 所述芘結構的化合物，沒有特別限定，具體可列舉如下的例子。





【0088】 上述滿足參數的具有蔥結構的化合物詳述如下：

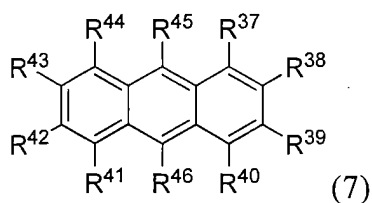
衰減係數和吸光係數有下式(A)的所示的關係。(式中， α ：吸光係數、 k ：衰減係數、 ω ：光頻率、 c ：光速)

$$\alpha = \frac{2\pi\omega}{c} \quad (A)$$

如式(A)顯示衰減係數和吸光係數成正比，因此，吸光係數高的材料，其衰減係數也高。具有蔥結構的化合物由於其結構而顯示非常高的吸光係數，因此，能得到高的衰減係數，從而可以期待能得到高的折射率。

【0089】 進一步，具有蔥結構的化合物取代基修飾容易，因此，能夠容易地使衰減係數 430nm-460nm 波長範圍中至少一點大於 0.10，並使波長 430nm 以上 500nm 以下的範圍內的衰減係數在 0.10 以下。所以較佳為蔥結構的化合物。

【0090】 本發明中蔥結構的化合物，具有如下通式(7)。



其中， $R^{37} \sim R^{46}$ 可以相同或不同，分別選自由氫、氘、鹵素、可被取代的烷基、環烷基、雜環基、鏈烯基、環烯基、炔基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、氰基、羰基、羧基、

氧羰基、胺基甲醯基、烷胺基或矽烷基組成的組中的一種或多種，也可以與相鄰的取代基鍵合而形成環；所述被取代的情況下，取代基選自於氖、鹵素、C1-C15 的烷基、C3-C15 的環烷基、C3-C15 的雜環基、C2-C15 的鏈烯基、C4-C15 的環烯基、C2-C15 的炔基、C1-C15 的烷氧基、C1-C15 的烷硫基、C6-C55 的芳基醚基、C6-C55 的芳基硫醚基、C6-C55 的芳基、C4-C55 的芳香族雜環基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、C1-C55 的烷胺基、或 C3-C15 的矽原子數為 1-5 的矽烷基中的一種或多種。

【0091】 在上述 $R^{37} \sim R^{46}$ 所表示的基團中，所述烷基較佳為 C1-C20 的烷基；進一步較佳為甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、第二丁基或第三丁基等飽和脂肪族烴基中的一種或多種。上述烷基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0092】 所述環烷基較佳為 C3-C20 的環烷基；進一步較佳為環丙基、環己基、降莖烷、或金剛烷基等飽和脂環式烴基中的一種或多種。上述環烷基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0093】 所述雜環基較佳為 C3-C20 的雜環基；進一步較佳為哌喃環、哌啶環、或環狀醯胺等環內具有碳以外的原子的脂肪族環中的一種或多種。上述雜環基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0094】 所述鏈烯基較佳為 C2-C20 的鏈烯基；進一步較佳為乙烯基、烯丙基、或丁二烯基等包含雙鍵的不飽和脂肪族烴基中的一種或多種。上述鏈烯基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0095】 所述環烯基較佳為 C3-C20 的環烯基；進一步較佳為環戊烯基、環戊二烯基、或環己烯基等包含雙鍵的不飽和脂環式烴基中的一種或多種。上述環烯基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0096】 所述炔基較佳為 C2-C20 的炔基；進一步較佳為乙炔基等包含三鍵的不飽和脂肪族烴基。上述炔基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0097】 所述烷氧基較佳為 C1-C20 的烷氧基；進一步較佳為甲氧基、乙氧基、或丙氧基等介由醚鍵鍵合脂肪族烴基的官能團中的一種或多種。該脂肪族烴基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0098】 所述烷硫基是烷氧基的氧原子被置換為硫原子的基團。較佳為 C1-C20 的烷硫基；烷硫基的烷基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0099】 所述芳基醚基較佳為 C6-C60 的芳基醚基；進一步較佳為苯氧基等介由醚鍵鍵合芳香族烴基的官能團。芳基醚基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0100】 所述芳基硫醚基是芳基醚基的醚鍵的氧原子被置換為硫原子的基團。較佳為 C6-C60 的芳基硫醚基。芳基硫醚基中的芳香族烴基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0101】 所述芳基較佳為 C6-C60 的芳基；進一步較佳為苯基、萘基、聯苯基、菲基、苯三聯苯基或芘基等芳香族烴基中的一種或多種。芳基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0102】 所述雜芳基較佳為 C4-C60 的芳香族雜環基；進一步較佳為呋喃基、噻吩基、吡咯基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、二并苯呋喃基、二并苯噻吩基、吡啶基或喹啉基等中的一種或多種。芳香族雜環基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0103】 所述鹵素原子選自於氟、氯、溴、或碘。

【0104】 所述羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、烷胺基可以具

有取代基也可以沒有取代基。烷胺基取代基碳數沒有特別限制，通常為 2 以上 60 以下的範圍。

【0105】 所述矽烷基表示的例如三甲基甲矽烷基等具有與矽原子鍵合的鍵的官能團，矽烷基可以具有取代基也可以沒有取代基。矽烷基碳數沒有特別限制，通常為 3 以上 20 以下的範圍。另外，矽數通常為 1 以上 6 以下的範圍。

【0106】 所述矽氧烷基表示的例如三甲基矽氧烷基等介由醚鍵鍵合矽原子的官能團，矽氧烷基可以具有取代基也可以沒有取代基。

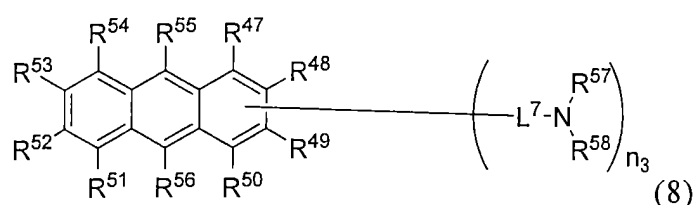
所述取代基選自氬、鹵素、C1-C15 的烷基、C3-C15 的環烷基、C3-C15 的雜環基、C2-C15 的鏈烯基、C4-C15 的環烯基、C2-C15 的炔基、C1-C15 的烷氧基、C1-C15 的烷硫基、C6-C55 的芳基醚基、C6-C55 的芳基硫醚基、C6-C55 的芳基、C5-C55 的芳香族雜環基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、C1-C40 的烷胺基、或 C3-C15 的矽原子數為 1-5 的矽烷基中的一種或多種。

【0107】 上述通式(7)所示蒽結構的化合物，取代相同或不相同取代基形成空間位阻效應，從而具有優越的薄膜穩定性。

【0108】 以上結果得出，覆蓋層使用具有高折射率和優越的薄膜穩定性的蒽結構的化合物，能夠解決兼顧提高光取出效率與經時穩定性問題。

【0109】 由於具有取代胺基的蒽結構的化合物，顯示非常高的吸光係數，因此，能得到高的衰減係數，從而可以期待能得到高的折射率。

【0110】 本發明中較佳蒽結構的化合物，具有如下通式(8)。



$R^{47} \sim R^{56}$ 可以相同或不同，分別選自由氫、氖、鹵素、或可被取代的烷基、環烷基、雜環基、鏈烯基、環烯基、炔基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、氰基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、烷胺基或矽烷基組成的組中的一種或多種，也可以與相鄰的取代基鍵合而形成環；

L^7 選自亞芳基或雜亞芳基且與 $R^{47} \sim R^{56}$ 中的一種或多種形成單鍵；

R^{57} , R^{58} 可以相同或不同，分別選自可被取代的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基或可被取代的雜環基；

n_3 為 1-4 的整數，但 $R^{47} \sim R^{56}$ 中至少一個與 L^7 鍵合；所述取代基選自於氖、鹵素、C1-C15 的烷基、C3-C15 的環烷基、C3-C15 的雜環基、C2-C15 的鏈烯基、C4-C15 的環烯基、C2-C15 的炔基、C1-C15 的烷氧基、C1-C15 的烷硫基、C6-C55 的芳基醚基、C6-C55 的芳基硫醚基、C6-C55 的芳基、C4-C55 的芳香族雜環基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、C1-C40 的烷胺基、或 C3-C15 的矽原子數為 1-5 的矽烷基中的一種或多種。

【0111】 所述亞芳基較佳為 C6-C60 的芳基；進一步較佳為亞苯基、亞萘基、亞聯苯基、亞菲基、亞苯三聯苯基或亞芘基等芳香族烴基中的一種或多種。亞芳基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0112】 所述亞雜芳基較佳為 C4-C60 的芳香族雜環基；進一步較佳為亞呋喃基、亞噻吩基、吡咯亞基、亞苯并呋喃基、亞苯并噻吩基、亞二并苯呋喃基、亞二并苯噻吩基、亞吡啶基或亞喹啉基等中的

一種或多種。亞芳香族雜環基可以具有取代基也可以沒有取代基。

【0113】 其他取代基與上文所述取代基的說明相同。

【0114】 另外，如 Lorentz—Lorent 式所示，折射率是極化率和密度成正比。極化率和密度大的材料，其折射率越大。

$$\frac{n^2-1}{n^2+2} = \frac{4}{3} \pi \frac{P_\lambda}{V}$$

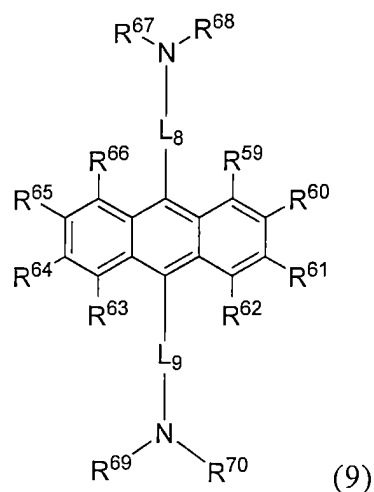
n :折光率， λ : 照射光波長， P_λ : 極化率， V : 分子體積

【0115】 雜芳基具有提高極化率的性能，從這一點能得到高的折射率。進一步，蔥結構具有高的平面性，因而，分子間的相互作用強，由此，蔥衍生物具有密度增大的傾向，從這一點上也可以期待能夠得到高的折射率。

【0116】 進一步，從非結晶性及薄膜穩定性角度考慮，上述通式(8)中， $R^{57} \sim R^{58}$ 中的至少一種是雜芳基。較佳為吡啶基、或喹啉基。

【0117】 另外，從容易合成和電阻加熱蒸鍍法等成膜時耐熱性角度考慮， n_3 較佳為 1 或 2。

【0118】 本發明中進一步較佳為蔥結構的化合物，具有如下通式(9)。

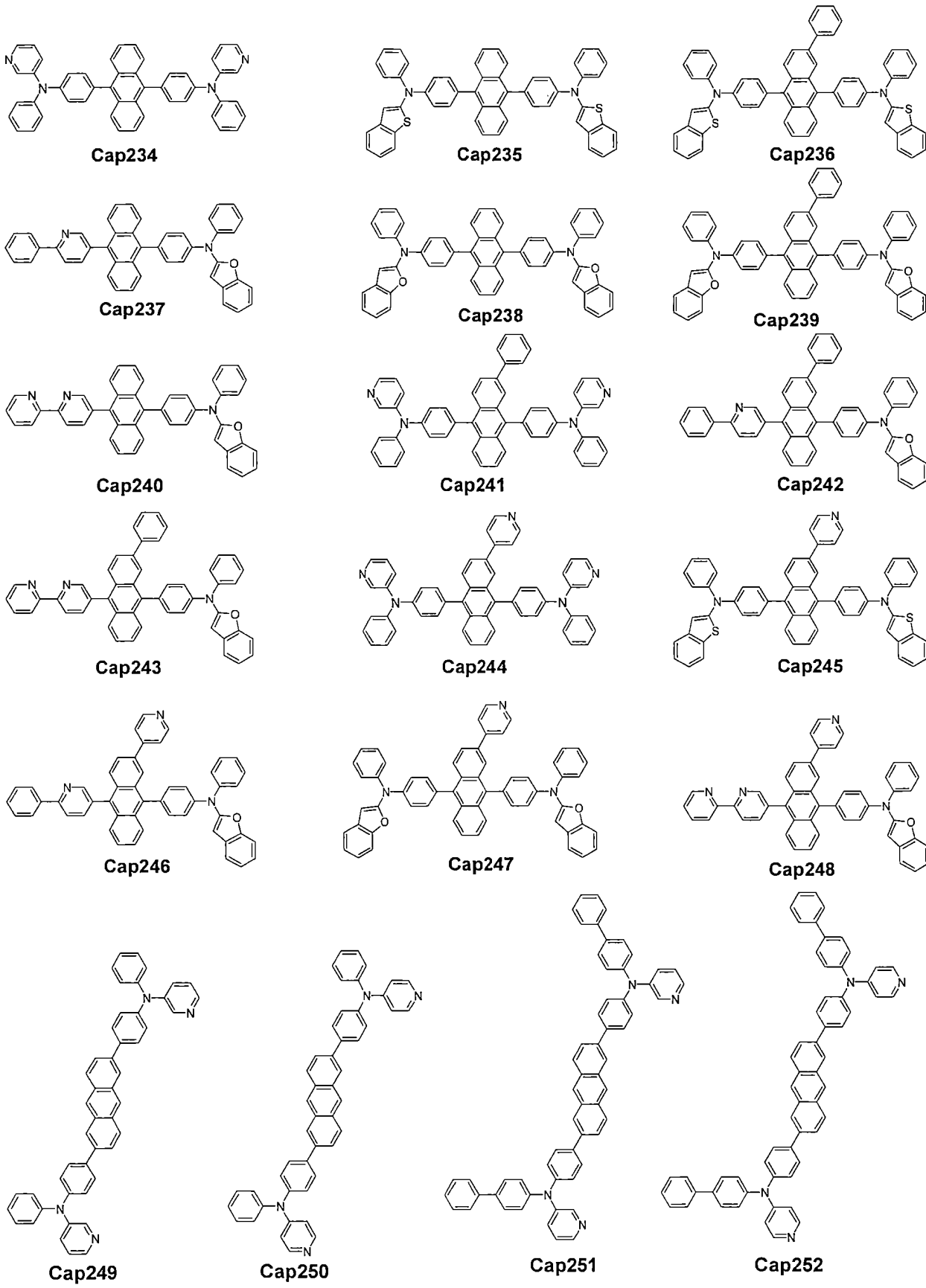


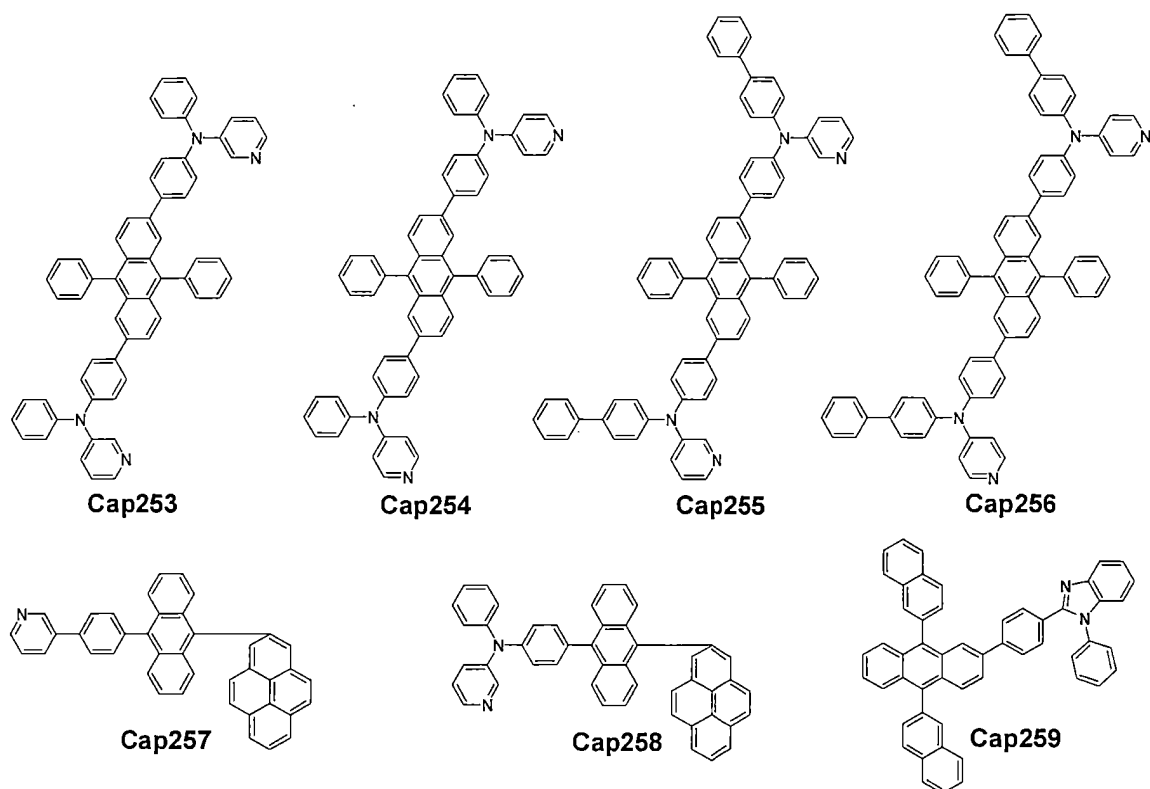
$R^{59} \sim R^{66}$ 可以相同或不同，分別選自由氫、氖、鹵素、或可被取代的烷基、環烷基、雜環基、鏈烯基、環烯基、炔基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、雜芳基、氰基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲鹽基、烷胺基或矽烷基組成的組中的一種或多種，也可以與相鄰的取代基鍵合而形成環；

L^8 ， L^9 分別選自亞芳基或亞雜芳基；

$R^{67} \sim R^{70}$ 可以相同或不同，分別選自可被取代的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基或可被取代的雜環基；所述被取代的情況下，取代基選自於氖、鹵素、C1-C15 的烷基、C3-C15 的環烷基、C3-C15 的雜環基、C2-C15 的鏈烯基、C4-C15 的環烯基、C2-C15 的炔基、C1-C15 的烷氧基、C1-C15 的烷硫基、C6-C55 的芳基醚基、C6-C55 的芳基硫醚基、C6-C55 的芳基、C4-C55 的芳香族雜環基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲鹽基、C1-C40 的烷胺基、或 C3-C15 的矽原子數為 1-5 的矽烷基中的一種或多種。

【0119】 所述蔥結構的化合物，沒有特別限定，具體可列舉如下的例子。





【0120】 上述通式(1)、(4)、(7)所示的覆蓋層材料的合成可以使用已知的方法進行。例如在鈀催化劑存在下的鹵代芘與芳基硼酸偶合反應、鹵代芘與二胺化合物偶合反應等，但並不限定於這些方法。

【0121】 下面具體說明本發明的有機發光元件的實施方式。本發明的有機發光元件依次具有基板、第一電極、包括發光層在內的一層以上的有機層膜、使前述發光層發出的光透過的第二電極和覆蓋層，發光層通過電能而發光。

【0122】 在本發明的發光元件中，所用的基板較佳為鈉玻璃或無鹼玻璃等玻璃基板。對於玻璃基板的厚度，只要是足以保持機械強度的厚度即可，因此，0.5mm 以上就足夠。對於玻璃的材質，由於從玻璃中溶出的離子越少越好，因此，較佳無鹼玻璃。另外，市場上銷售的塗有 SiO₂ 等防護塗層的也可以使用。此外，如果第一電極穩定地發揮功能，則基板不必一定為玻璃，例如，也可以在塑膠基板上形成陽極。

【0123】 第一電極中使用的材料較佳為具有高折射率特性的金、銀、鋁等金屬或 APC 系合金之類的金屬合金。這些金屬或金屬合金也可以是多層層疊。此外，可在金屬、金屬合金或它們的層積體的上面和／或下面層疊氧化錫、氧化銦、氧化錫銦(ITO)、氧化鋅銦(IZO)等透明導電性金屬氧化物。

【0124】 第二電極中使用的材料較佳為可形成能使光透過的半透明或透明膜的材料。例如，銀、鎂、鋁、鈣或這些金屬的合金，氧化錫、氧化銦、氧化錫銦(ITO)、氧化鋅銦(IZO)等透明導電性金屬氧化物。這些金屬、合金、或金屬氧化物也可以是多層層疊。

【0125】 上述電極的形成方法可以是電阻加熱蒸鍍、電子束蒸鍍、濺射、離子噴鍍、或膠塗布法等，沒有特別限制。此外，第一電極與第二電極根據所使用的材料的功函數，其中一方相對於有機膜層起陽極作用，另一方起陰極作用。

【0126】 有機層除了可以僅由發光層構成以外，還可以是 1) 空穴傳輸層／發光層，2) 發光層／電子傳輸層，3) 空穴傳輸層／發光層／電子傳輸層，4) 空穴注入層／空穴傳輸層／發光層／電子傳輸層，5) 空穴注入層／空穴傳輸層／發光層／電子傳輸層／電子注入層等層疊而成的結構。此外，上述各層可以分別是單層或多層中的任一種。採用 1)～5) 的結構時，陽極側電極與空穴輸入層或空穴傳輸層接合，陰極側電極則與電子輸入層或電子傳輸層接合。

【0127】 空穴傳輸層可藉由將空穴傳輸材料的一種或二種以上層疊或混合的方法，或藉由使用空穴傳輸材料和高分子黏合劑的混合物的方法來形成。空穴傳輸材料需要在施加了電場的電極之間高效率地傳輸來自正極的空穴，因此希望空穴注入效率高、能夠高效率地傳

輸注入的空穴。因此，要求空穴傳輸材料具有適當離子勢，且空穴遷移率大，進而，穩定性優異，製造及使用時不容易產生會成為陷阱的雜質。對滿足這樣的條件的物質，沒有特別限定，例如可以是 4,4'-二(N-(3-甲基苯基)-N-苯基胺基)聯苯(TPD)、4,4'-二(N-(1-萘基)-N-苯基胺基)聯苯(NPD)、4,4'-二(N,N-二(4-聯苯基)胺基)聯苯(TBDB)、二(N,N-二苯基-4-苯基胺基)-N,N-二苯基-4,4'-二胺基-1,1'-聯苯(TPD232)等聯苯胺，4,4',4''-三(3-甲基苯基(苯基)胺基)三苯胺(m-MTDATA)、4,4',4''-三(1-萘基(苯基)胺基)三苯胺(1-TNATA)等稱作星型三芳胺的材料組，具有咔唑骨架的材料，其中較佳咔唑類多聚體，具體可列舉二(N-芳基咔唑)或二(N-烷基咔唑)等二咔唑衍生物、三咔唑衍生物、四咔唑衍生物、三苯系化合物、吡唑啉衍生物、萘系化合物、胍系化合物、苯并呋喃衍生物、噻吩衍生物、噁二唑衍生物、酞菁衍生物、卟啉衍生物等雜環化合物、或富勒烯衍生物，在聚合物系中，更佳為側鏈上具有上述單體的聚碳酸酯或苯乙烯衍生物、聚噻吩、聚苯胺、聚芴、聚乙炔基咔唑和聚矽烷等。此外，還可以使用 P 型 Si、P 型 SiC 等無機化合物。

【0128】 可在陽極和空穴傳輸層之間設置空穴注入層。藉由設置空穴注入層，可使有機發光元件實現低驅動電壓，提高耐久壽命。空穴注入層通常較佳使用比空穴傳輸層材料的離子勢低的材料。具體地，例如可以是上述 TPD232 之類的聯苯胺衍生物、星型三芳胺材料組，另外也可以使用酞菁衍生物等。此外，更佳為空穴注入層由受體性化合物單獨構成，或受體性化合物摻雜在別的空穴傳輸層中使用。受體性化合物可列舉例如三氯化鐵(III)、氯化鋁、氯化鎵、氯化銦、氯化銻等金屬氯化物，氧化鉬、氧化鈮、氧化鎢、氧化釷等金屬氧化物，

三(4-溴苯基)六氫銻酸銨(TBPAH)等電荷轉移配位物。此外，還可以是分子內具有硝基、氰基、鹵素或三氟甲基的有機化合物、醌系化合物、酸酐系化合物、富勒烯等。

【0129】 本發明中，發光層可以是單層、多層中的任一種，可分別用發光材料(主體材料、摻雜材料)形成，其可以是主體材料和摻雜材料的混合物，也可以僅為主體材料，任一情況都可以。即，在本發明發光元件的各發光層中，可以是僅主體材料或僅摻雜材料發光，也可以是主體材料和摻雜材料一起發光。從高效率地利用電能、得到高色純度的發光的角度考慮，較佳發光層由主體材料和摻雜材料混合而成。另外，主體材料和摻雜材料分別可以為一種，也可以為多種的組合，任一情況都可以。摻雜材料可以添加在整個主體材料中，也可以添加在一部分中，任一情況都可以。摻雜材料可以是層疊的，也可以分散的，任一情況都可以。摻雜材料可以控制發光色。摻雜材料的量過多時會發生濃度消光現象，因此，其用量相對於主體材料，較佳為 20 重量%以下，更佳為 10 重量%以下。摻雜方法可以是與主體材料共蒸鍍的方法，也可以是預先與主體材料混合後同時蒸鍍的方法。

【0130】 作為發光材料，具體而言，可使用以往作為發光體而已知的蒽、芘等稠環衍生物，三(8-羥基喹啉)鋁等金屬螯合類羥基喹啉化合物、二苯并呋喃衍生物、咔唑衍生物、吡咯并咔唑衍生物，聚合物中的聚亞苯基亞乙烯基衍生物、聚對亞苯基衍生物、以及聚噻吩衍生物等，沒有特別限定。

【0131】 對發光材料中所含有的主體材料沒有特別限定，可以使用蒽、菲、芘、苯并菲、并四苯、芘、苯并〔9,10〕菲、苯并芘、芴、茚等具有稠芳環的化合物或其衍生物、N,N'-二萘基-N,N'-二苯基-

4,4'-二苯基-1,1'-二胺等芳香族胺衍生物、三(8-羥基喹啉)鋁等金屬螯合類羥基喹啉化合物、吡咯并吡咯衍生物、二苯并呋喃衍生物、呋唑衍生物、吡啶并呋唑衍生物、三吡啶衍生物，在聚合物中，可以使用聚亞苯基亞乙烯基衍生物、聚對亞苯基衍生物、聚芴衍生物、聚乙炔基呋唑衍生物、聚噻吩衍生物等，沒有特別限定。

【0132】 此外，對摻雜材料沒有特別限制，可列舉萘、蒽、菲、芘、苯并菲、芘、苯并〔9,10〕菲、苯并芴、芴、茚等具有稠芳環的化合物或其衍生物(例如 2-(苯并噻唑-2-基)-9,10-二苯基蒽等)、呋喃、吡咯、噻吩、噻咯、9-矽雜芴、9,9'-螺二矽雜芴、苯并噻吩、苯并呋喃、吡啶、二苯并噻吩、二苯并呋喃、咪唑并吡啶、菲咯啉、吡啶、吡嗪、萘啶、喹啉、吡咯并吡啶、噻吩等具有雜芳環的化合物或其衍生物、硼烷衍生物、二苯乙炔基苯衍生物、胺基苯乙炔基衍生物、吡咯甲川衍生物、二酮基吡咯并〔3,4-c〕吡咯衍生物、香豆素衍生物、咪唑、噻唑、噻二唑、呋唑、噻唑、噻二唑、三唑等唑衍生物、芳香族胺衍生物等。

【0133】 另外，發光層中也可以摻雜磷光發光材料。磷光發光材料為室溫下也可以磷光發光的材料。使用磷光發光材料作為摻雜劑時，需要基本上能夠在室溫下磷光發光，但沒有特別限定，較佳含有選自銦、釷、銻、鈹、鉑、鐵和鎳中的至少一種金屬的有機金屬錯化合物。從室溫下具有高的磷光發光效率的角度考慮，更佳具有銦或鉑的有機金屬錯化合物。作為與磷光發光性摻雜劑組合使用的主體材料，吡啶衍生物、呋唑衍生物、吡啶并呋唑衍生物，具有吡啶、噻啶、三吡啶骨架的含氮芳香族化合物衍生物，多芳基苯衍生物、螺芴衍生物、三聚茚、苯并〔9,10〕菲等芳香烴化合物衍生物，二苯并呋喃衍生物、

二苯并噻吩等含有氧族元素的化合物，羥基喹啉鋁錯合物等有機金屬錯合物可良好地使用，但基本上只要比使用的摻雜劑的三重態能大、電子和空穴能從各自層輸送層順利地注入或傳輸，則沒有特別限定。另外，可以含有 2 種以上三重態發光摻雜劑，也可以含有 2 種以上主體材料。此外，也可以含有一種以上的三重態發光摻雜劑和一種以上的螢光發光摻雜劑。

【0134】 在本發明中，電子傳輸層為電子從陰極注入、再將電子傳輸的層。電子傳輸層宜具有高的電子注入效率，且能高效率地傳輸注入的電子。因此，電子傳輸層較佳由電子親和力和電子遷移率大且穩定性優異、製造及使用時不容易產生會成為陷阱的雜質的物質構成。但是，在考慮空穴和電子的傳輸均衡時，如果電子傳輸層主要發揮可以高效率地阻止來自陽極的空穴不再結合而流向陰極側的作用，則即使由電子傳輸能力不那麼高的材料構成，改善發光效率的效果也會與由電子傳輸能力高的材料構成的情況同等。因而，在本發明中的電子傳輸層中，可以高效率地阻止空穴遷移的空穴阻止層作為等同物也包含在內。

【0135】 對電子傳輸層中使用的電子傳輸材料沒有特別限定，可列舉萘、蒽等稠芳環衍生物、以 4,4'-二(二苯基乙烯基)聯苯為代表的苯乙烯基系芳環衍生物、蒽醌、聯苯醌等醌衍生物、氧化膦衍生物、三(8-羥基喹啉)鋁等羥基喹啉錯合物、苯並羥基喹啉錯合物、羥基唑錯合物、偶氮甲鹼錯合物、環庚三烯酚酮金屬錯合物或黃酮醇金屬錯合物，從降低驅動電壓、能夠得到高效率發光的角度考慮，較佳使用具有雜芳環結構的化合物，所述雜芳環結構由選自碳、氫、氮、氧、矽、磷中的元素構成並且含有吸電子性氮。

【0136】 含有吸電子性氮的雜芳環具有高親電子性。具有吸電子性氮的電子傳輸材料容易接受來自具有高親電子性的陰極的電子，因而可以降低發光元件的驅動電壓。此外，由於向發光層的電子供給增大、在發光層再結合的概率增加，因而發光效率提高。作為含有吸電子性氮的雜芳環，可以列舉例如，吡啶環、吡嗪環、嘧啶環、喹啉環、喹喹啉環、萘啶環、嘧啶并嘧啶環、苯并喹啉環、菲咯啉環、咪唑環、噁唑環、噁二唑環、三唑環、噻唑環、噻二唑環、苯并噁唑環、苯并噻唑環、苯并咪唑環、或菲并咪唑環等。

【0137】 另外，作為具有這些雜芳環結構的化合物，可以列舉出例如苯并咪唑衍生物、苯并噁唑衍生物、苯并噻唑衍生物、噁二唑衍生物、噻二唑衍生物、三唑衍生物、吡嗪衍生物、菲咯啉衍生物、喹喹啉衍生物、喹啉衍生物、苯并喹啉衍生物，聯吡啶、三聯吡啶等低聚吡啶衍生物。上述衍生物具有稠芳環骨架時，玻璃轉化溫度提高，且電子遷移率增加，由此，降低發光元件的驅動電壓的效果增大，因而較佳。此外，從發光元件的耐久壽命提高、合成容易、原料容易購得的角度考慮，較佳上述稠芳環骨架為蒽骨架、芘骨架或菲咯啉骨架。

【0138】 上述電子傳輸材料可以單獨使用，也可以將二種以上的上述電子傳輸材料混合使用，或將一種以上的其它電子傳輸材料混合到上述電子傳輸材料中使用。另外，也可以添加給體化合物。此處之給體化合物是指藉由改善電子注入能障而使電子容易從陰極或電子注入層向電子傳輸層注入、進而改善電子傳輸層的電傳導性的化合物。作為本發明的給體化合物的較佳實例，可列舉：鹼金屬、含有鹼金屬的無機鹽、鹼金屬與有機物的錯合物、鹼土金屬、含有鹼土金屬的無機鹽、或鹼土金屬與有機物的錯合物等。作為鹼金屬、或鹼土金屬的

較佳種類，可列舉低功函數且改善電子傳輸能力的效果大的鋰、鈉、或銦之類的鹼金屬或鎂、鈣之類的鹼土金屬。

【0139】 本發明中，也可在陰極和電子傳輸層之間設置電子注入層。通常，電子注入層是以說明電子從陰極注入到電子傳輸層為目的而插入的，插入時，可以使用含有吸電子性氮的雜芳環結構的化合物，也可以使用含有上述給體化合物的層。另外，在電子注入層中，還可以使用絕緣體或半導體的無機物。使用這些材料，可以有效地防止發光元件短路，且可以提高電子注入性而較佳。作為這些絕緣體，較佳使用選自鹼金屬硫族化物、鹼土金屬硫族化物、鹼金屬鹵化物及鹼土金屬鹵化物中的至少一種金屬化合物。另外，有機物與金屬的錯合物也可良好地使用。

【0140】 作為構成發光元件的上述各層的形成方法，可列舉電阻加熱蒸鍍、電子束蒸鍍、濺射、分子層疊法、或塗層法等，沒有特別限制，但是，通常，從元件特性的角度考慮，較佳電阻加熱蒸鍍或電子束蒸鍍。

【0141】 有機層的厚度視發光物質的電阻值而異，不能限定，但較佳為 1~1000nm。發光層、電子傳輸層、空穴傳輸層的膜厚分別較佳為 1nm 以上 200nm 以下，更佳為 5nm 以上 100nm 以下。

【0142】 本發明的覆蓋層藉由含有上述具有噻吩結構、呋喃結構或吡咯結構的化合物、具有芴的化合物或具有蒽結構的化合物中的至少含有一種化合物，能夠實現高發光效率。具有噻吩結構、呋喃結構或吡咯結構的化合物因為具有非常高的吸光係數，從而具有高的折射率。更進一步，因為具有優異的蒸鍍薄膜的成膜性能，不論玻璃和金屬等各種各樣的底層都具有穩定的折射率和消衰係數。蒸鍍薄膜的成

膜性能低的材料的底層變化的時候，折射率和消衰係數往往也會發生較大的變化。為了使高發光效率極大化、實現色再現性，較佳使氧化磷衍生物以 20nm～120nm 的厚度層疊。更佳層疊厚度為 40nm～80nm。另外，從可以使發光效率極大化的角度考慮，更佳光取出效率改善層厚度為 50nm～70nm。

【0143】 對覆蓋層的形成方法沒有特別限定，可列舉電阻加熱蒸鍍、電子束蒸鍍、濺射、分子層疊法、塗層法、噴墨法、刮板法、鐳射轉印法等，沒有特別限制。

【0144】 本發明的發光元件具有可以將電能轉換為光的功能。此處作為電能主要係使用直流電流，也可以使用脈衝電流或交流電流。對電流值及電壓值沒有特別限制，但考慮到元件的耗電量和壽命時，應以能以盡可能低的能量得到最大亮度的方式來選擇。

【0145】 本發明的發光元件可良好地用作以例如矩陣及/或欄位方式進行顯示的平面顯示器。

【0146】 矩陣方式是指用於顯示的圖元以方格狀或馬賽克狀等二維配置，通過圖元的集合來顯示文字或圖像。圖元的形狀、尺寸視用途而定。例如，在電腦、監控器、電視的圖像及文字顯示中，通常使用邊長在 300 μ m 以下的四邊形的圖元，另外，在顯示面板那樣的大型顯示器的情況下，使用邊長為 mm 等級的圖元。在單色顯示的情況下，只要排列同色的圖元即可，但在彩色顯示的情況下，將紅、綠、藍色圖元排列進行顯示。這種情況下，典型的有三角型和條紋型。而且，該矩陣的驅動方法可以是逐線驅動方法和有源矩陣中的任一種。逐線驅動雖然其構造簡單，但在考慮操作特性時，有時會有有源矩陣優異的情況，因此，需要根據用途靈活使用。

【0147】 本發明中的欄位方式是指形成圖案、使由該圖案的配置所確定的區域發光、從而顯示預先確定的資訊的方式。可列舉例如：數位鐘、溫度計中的時刻、溫度顯示，音響設備、電磁灶等的工作狀態顯示及汽車的面板顯示等。而且，所述矩陣顯示和欄位顯示可以共存在同一個面板中。

【0148】 本發明的發光元件較佳用作照明光源，可以提供比現有的薄且輕、可進行面發光的光源。

【圖式簡單說明】

【0149】

圖 1 為吸收光譜和折射率的光學模擬。

圖 2 為 Cap007 的特定波長的折射率(n)和衰減係數(k)值。

圖 3 為 Cap010 的特定波長的折射率(n)和衰減係數(k)值。

圖 4 為 Cap018 的特定波長的折射率(n)和衰減係數(k)值。

圖 5 為 Cap208 的特定波長的折射率(n)和衰減係數(k)值。

圖 6 為 Cap259 的特定波長的折射率(n)和衰減係數(k)值。

圖 7 為 Cap011 的特定波長的折射率(n)和衰減係數(k)值。

圖 8 為 Cap052 的特定波長的折射率(n)和衰減係數(k)值。

圖 9 為 Cap260 的特定波長的折射率(n)和衰減係數(k)值。

圖 10 為 Cap261 的特定波長的折射率(n)和衰減係數(k)值。

圖 11 為 Com-1 的特定波長的折射率(n)和衰減係數(k)值。

圖 12 為 Com-2 的特定波長的折射率(n)和衰減係數(k)值。

圖 13 為 Com-3 的特定波長的折射率(n)和衰減係數(k)值。

圖 14 為 Com-4 的特定波長的折射率(n)和衰減係數(k)值。

圖 15 為 Com-5 的特定波長的折射率(n)和衰減係數(k)值。

圖 16 為 Com-6 的特定波長的折射率(n)和衰減係數(k)值。

【實施方式】

【0150】 在下面的實施例和比較例中，分別使用了下述化合物：

Cap007(2,5-二(4-(N-4-聯苯基)-(N-3-吡啶基)胺基苯基)噻吩)、

Cap010(2,5-二(4-(N-4-聯苯基)-(N-4-吡啶基)胺基苯基)噻吩)、

Cap018(2,5-二(4-(N-3-聯苯基)-(N-3-吡啶基)胺基苯基)噻吩)、

Cap208(1,6-二(4-(N-3-吡啶基)-(N-苯基)胺基苯基)茈、

Cap259(2-((4-(1-苯基-1H-苯并[d]咪唑基))苯基)-9,10-二(2-萘基)

蒽)、

Cap011(2,5-二(4-(N-4-聯苯基)-(N-2-吡啶基)胺基苯基)噻吩)、

Cap052(2,5-二(4-(N-4-聯苯基)-(N-3-吡啶基)胺基苯基)呋喃)、

Cap260(N,N'-聯苯基-N,N'-二(6-喹啉)-1,1'-苯基-4,4'-二胺)、

Cap261(N,N'-聯苯基-N,N'-二(3-吡啶)-二苯基乙烯-4,4'-二胺)、

Com-1 (NPD) 、

Com-2 (N,N,N',N'-四(4-聯苯基)二胺基亞聯苯)、

Com-3(9-苯基-9'-(3,5-二苯基)苯基-3,3'-9H-聯咪唑)、

Com-4 (9-(2-萘基)-10-(4-(1-萘基)苯基)蒽)、

Com-5(1-[4-(9H-咪唑基)苯基]-6-苯基茈)、

Com-6(2,5-二(4-(N-4-聯苯基)-(N-3-吡啶胺基))萘)、

NPD(N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-聯苯-4,4'-二胺)、

F4-TCNQ(2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'-四氰二甲基對苯醌)、

BH(9-(2-萘基)-10-(4-(1-萘基)苯基)蒽)、

BD(E-7-(4-(二苯基胺基)苯乙烯基)-N,N-二苯基-9,9'-二甲基芴基-2-胺)、

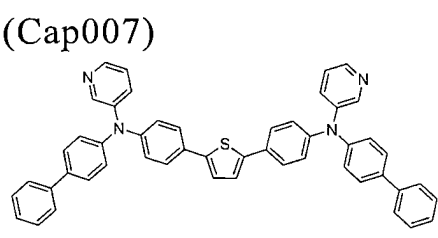
Alq₃(三(8-羥基喹啉)鋁)。

【0151】 關於本說明書中記載的化合物，在本說明書中同時記載了其化學式命名和結構式的情況下，化合物的結構以結構式為準。

薄膜樣品的製作方法

【0152】 對無鹼玻璃基板(旭硝子股份有限公司，AN100)進行 20 分鐘的 UV 臭氧洗滌處理。然後放置在真空蒸鍍裝置內，進行排氣，直至裝置內的真空度高於 1×10⁻³Pa，在該條件下藉由電阻加熱蒸鍍法在基板上蒸鍍約 50nm 的薄膜。蒸鍍速度為 1nm/s。

【0153】 測定上述製得的薄膜樣品折射率和衰減係數在東麗分析研究中心(Toray Research Center, Inc.)使用儀器是橢圓偏振光譜(J.A.Woollam 公司 M-2000)。



【0154】 表 1 所示 Cap007 的光學常數

[表 1]

	λ=430nm		λ=460nm		λ=500nm	
	n	k	n	k	n	k
Cap007	2.45	0.39	2.29	0.03	2.10	0.00

※光學常數(折射率：n、衰減係數：k)是小數點 3 位數四捨五入

發光元件的評價方法

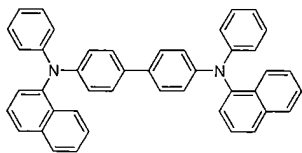
(實施例 1)

【0155】 無鹼玻璃在異丙醇中 15 分鐘超聲波洗滌後，在大氣中進行 30 分鐘 UV 臭氧洗滌處理。利用真空蒸鍍法，首先蒸鍍鋁 100nm 作成陽極，隨後在陽極上空穴注入層(NPD 和 F4-TCNQ(重量比 97：3)，

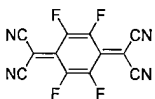
50nm)，空穴傳輸層(NPD，80nm)，藍色發光層(BH 和 BD(重量比 97：3)，20nm)，電子傳輸層(Alq₃，30nm)，電子注入層(LiF，1nm)依次層疊蒸鍍後，共蒸鍍 Mg 和 Ag(重量比 10：1，15nm)作成半透明陰極。

【0156】 上述使用化合物如下所示。

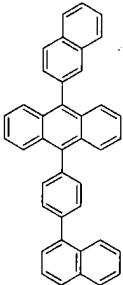
(NPD)



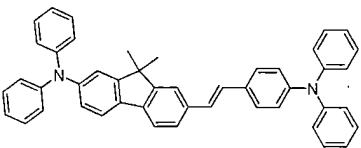
(F4-TCNQ)



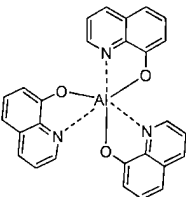
(BH)



(BD)



(Alq₃)



【0157】 隨後蒸鍍 Cap007(60nm)作為覆蓋層。

【0158】 最後在乾燥氮氣環境的手套箱裡，用環氧樹脂黏合劑把

無鹼玻璃製的封口板封發光元件。

【0159】 上述發光元件在室溫，大氣中，加 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 直流電流，從封口板的發光用分光放射輝度計(CS1000，柯尼卡美能達股份有限公司)測試了亮度和色純度。使用上述測定值測定光度效率為 $6.5\text{cd}/\text{A}$ ，色純度為 $\text{CIE}(x, y)=(0.139, 0.051)$ 。使用 Cap007 作為覆蓋層得到高發光效率，高色純度的高性能發光元件。

【0160】 對有機發光元件進行評價。評價結果見表 2。

(實施例 2)

【0161】 除了覆蓋層材料為 Cap010 以外，其餘與實施例 1 相同。

【0162】 對有機發光元件進行評價。評價結果見表 2。

(實施例 3)

【0163】 除了覆蓋層材料為 Cap018 以外，其餘與實施例 1 相同。

【0164】 對有機發光元件進行評價。評價結果見表 2。

(實施例 4)

【0165】 除了覆蓋層材料為 Cap208 以外，其餘與實施例 1 相同。

【0166】 對有機發光元件進行評價。評價結果見表 2。

(實施例 5)

【0167】 除了覆蓋層材料為 Cap259 以外，其餘與實施例 1 相同。

【0168】 對有機發光元件進行評價。評價結果見表 2。

(實施例 6)

【0169】 除了覆蓋層材料為 Cap011 以外，其餘與實施例 1 相同。

【0170】 對有機發光元件進行評價。評價結果見表 2。

(實施例 7)

【0171】 除了覆蓋層材料為 Cap052 以外，其餘與實施例 1 相同。

【0172】 對有機發光元件進行評價。評價結果見表 2。

(實施例 8)

【0173】 除了覆蓋層材料為 Cap260 以外，其餘與實施例 1 相同。

【0174】 對有機發光元件進行評價。評價結果見表 2。

(實施例 9)

【0175】 除了覆蓋層材料為 Cap261 以外，其餘與實施例 1 相同。

【0176】 對有機發光元件進行評價。評價結果見表 2。

(比較例 1)

【0177】 除了覆蓋層材料為 Com-1 以外，其餘與實施例 1 相同。

【0178】 對有機發光元件進行評價。評價結果見表 2。

(比較例 2)

【0179】 除了覆蓋層材料為 Com-2 以外，其餘與實施例 1 相同。

【0180】 對有機發光元件進行評價。評價結果見表 2。

(比較例 3)

【0181】 除了覆蓋層材料為 Com-3 以外，其餘與實施例 1 相同。

【0182】 對有機發光元件進行評價。評價結果見表 2。

(比較例 4)

【0183】 除了覆蓋層材料為 Com-4 以外，其餘與實施例 1 相同。

【0184】 對有機發光元件進行評價。評價結果見表 2。

(比較例 5)

【0185】 除了覆蓋層材料為 Com-5 以外，其餘與實施例 1 相同。

【0186】 對有機發光元件進行評價。評價結果見表 2。

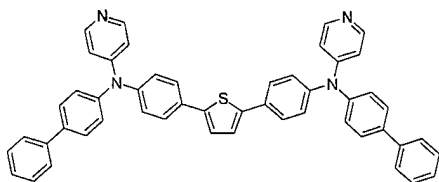
(比較例 6)

【0187】 除了覆蓋層材料為 Com-6 以外，其餘與實施例 1 相同。

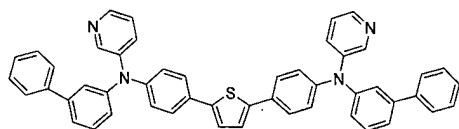
【0188】 對有機發光元件進行評價。評價結果見表 2。

【0189】 下面是實施例，比較例中用到的覆蓋層材料的化學結構式。

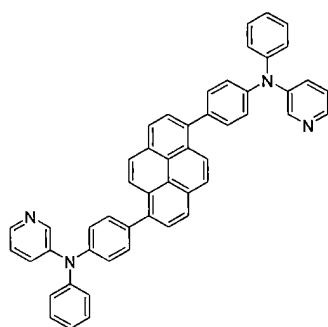
(Cap010)/實施例 2



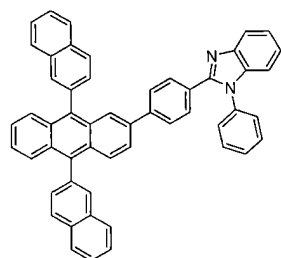
(Cap018)/實施例 3



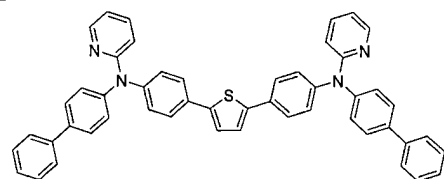
(Cap208)/實施例 4



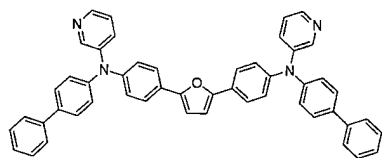
(Cap259)/實施例 5



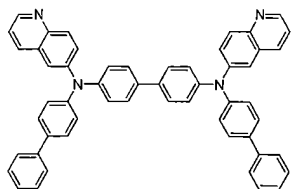
(Cap011)/實施例 6



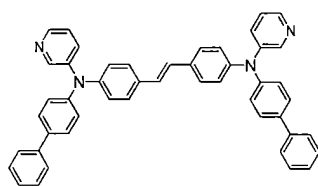
(Cap052)/實施例 7



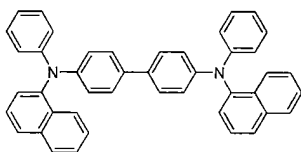
(Cap260)／實施例 8



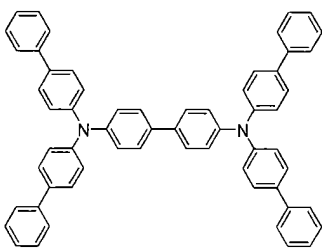
(Cap261)／實施例 9



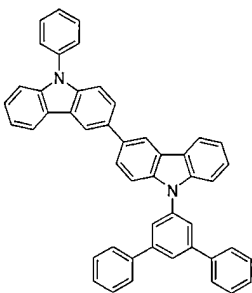
(Com-1)／比較例 1



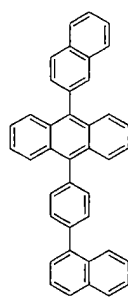
(Com-2)／比較例 2



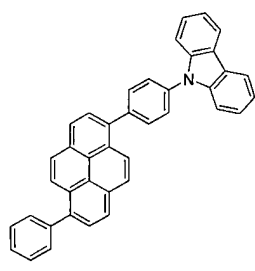
(Com-3)／比較例 3



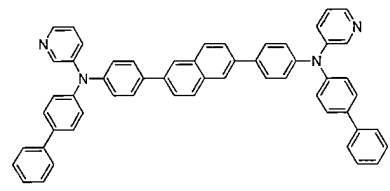
(Com-4)／比較例 4



(Com-5)／比較例 5



(Com-6)／比較例 6



[表 2]

		$\lambda = 430\text{nm}$		$\lambda = 460\text{nm}$		$\lambda = 500\text{nm}$		發光元件性能	
		n(430)	k(430)	n(460)	k(460)	n(500)	k(500)	發光效率 Efficiency	色純度 CIE(x,y)
實施例 1	Cap007	2.45	0.39	2.29	0.03	2.10	0.00	6.5 cd/A	0.139, 0.051
實施例 2	Cap010	2.48	0.18	2.25	0.01	2.12	0.00	6.8 cd/A	0.139, 0.050
實施例 3	Cap018	2.37	0.27	2.17	0.03	2.01	0.00	6.1 cd/A	0.139, 0.048
實施例 4	Cap208	2.35	0.12	2.13	0.00	2.02	0.00	5.8 cd/A	0.138, 0.049
實施例 5	Cap259	2.27	0.11	2.13	0.00	2.05	0.00	5.5 cd/A	0.139, 0.047
實施例 6	Cap011	2.40	0.38	2.24	0.03	2.06	0.00	6.2 cd/A	0.138, 0.049
實施例 7	Cap052	2.39	0.40	2.25	0.04	2.06	0.00	6.0 cd/A	0.138, 0.047
實施例 8	Cap0260	2.24	0.24	2.03	0.01	1.90	0.00	5.5 cd/A	0.138, 0.049
實施例 9	Cap0261	2.41	0.48	2.35	0.07	2.12	0.00	5.4 cd/A	0.139, 0.051
比較例 1	Com-1	1.99	0.00	1.92	0.00	1.87	0.00	4.5 cd/A	0.139, 0.048
比較例 2	Com-2	2.18	0.00	2.06	0.00	1.99	0.00	4.5 cd/A	0.137, 0.051
比較例 3	Com-3	1.95	0.00	1.91	0.00	1.88	0.00	4.2 cd/A	0.138, 0.049
比較例 4	Com-4	2.08	0.00	1.99	0.00	1.94	0.00	4.3 cd/A	0.140, 0.046
比較例 5	Com-5	2.14	0.00	2.04	0.00	1.98	0.00	4.6 cd/A	0.139, 0.048
比較例 6	Com-6	2.27	0.07	2.07	0.01	1.97	0.00	4.2 cd/A	0.139, 0.051

※光學常數(折射率：n、衰減係數：k)是小數點 3 位數四捨五入

【0190】 從上述表 2 所示，實施例 1～實施例 9 的發光元件是同



時滿足高發光效率和高色純度。另外，比較例 1～比較例 6 的發光元件與實施例的色純度是同等，但發光效率比實施例低，不能同時滿足高發光效率和高色純度。

【0191】 本說明書中提到的所有專利文獻、非專利文獻均藉由引用方式併入本文。本說明書中提到的「多種」包含大於一種的所有情況，即，「一種或多種」包括一種、兩種、三種、……等等。本說明書中針對某數值範圍分別記載上限和下限時，或者以上限和下限組合的方式記載某數值範圍時，其中記載的各上限和各下限可任意組合為新的數值範圍，這與直接明確記載組合而成的數值範圍的記載形式應被視為是相同的。在不偏離本發明主旨的情況下，本領域技術人員可對本發明進行改變和改良，這些也包括在本發明的範圍內。

【符號說明】

【0192】

無

I673892

發明摘要

公告本

※ 申請案號：103145452

※ 申請日：103/12/25

※IPC 分類：H01L 51/50 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
H01L 51/54 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

有機發光元件

【中文】

本發明提供一種有機發光元件，包含基板，第一電極，含有一種以上有機層膜的發光層，第二電極的發光元件，該發光元件具有覆蓋層；其中，覆蓋層含有的有機材料的衰減係數在 430nm-460nm 波長範圍中至少一點大於 0.10，且 460nm-500nm 的波長範圍中，衰減係數為 0.10 以下。由本發明提供的有機發光元件可實現高發光效率及色再現性，本發明的有機發光元件可用於有機 EL 顯示器、液晶顯示器的背光源、照明、計器類等的光源、標示板、標識燈等。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 2 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

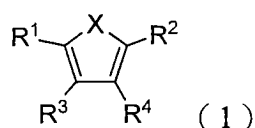
申請專利範圍

申請專利範圍替換本

1. 一種有機發光元件，其特徵在於：依次具有基板、第一電極、包括發光層在內的一層以上有機層膜、第二電極元件及覆蓋層；所述覆蓋層中含有有機材料，該有機材料在 430nm-460nm 的波長範圍中的至少一點上的衰減係數大於 0.10，且在 460nm-500nm 的波長範圍中，衰減係數為 0.10 以下；該有機材料為具有噻吩結構、呋喃結構或吡咯結構中的一種或多種的化合物且具有取代胺基者，或為具有苊結構的化合物且具有取代胺基者，或為具有蒽結構的化合物且具有取代胺基者。

2. 如申請專利範圍第 1 項之有機發光元件，其中，所述的有機材料在 430nm-460nm 的波長範圍中的至少一點上的衰減係數大於 0.12，且在 460nm-500nm 的波長範圍中，衰減係數為 0.10 以下。

3. 如申請專利範圍第 1 項之有機發光元件，其中，所述具有噻吩結構、呋喃結構或吡咯結構的化合物具有下述通式 (1)：



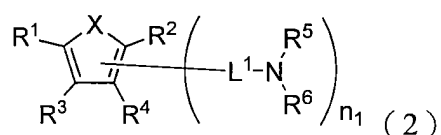
其中，X 選自硫原子、氧原子、或 N-R，R 選自氫、氘、可被取代的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的雜環基、可被取代的鏈烯基、可被取代的環烯基、可被取代的炔基、可被取代的烷氧基、可被取代的烷硫基、可被取代的芳基醚基、可被取代的芳基硫醚基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基、可被取代的羰基、可被取代的羧基、可被取代的氧羰基、可被取代的胺基甲醯基、可被取代的烷胺基或可被取代的矽烷基；

其中， $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ 相同或不同，分別獨立選自氫、氘、鹵素、可被取代的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的雜環基、可被取代的鏈烯基、

可被取代的環烯基、可被取代的炔基、可被取代的烷氧基、可被取代的烷硫基、可被取代的芳基醚基、可被取代的芳基硫醚基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基、可被取代的氰基、可被取代的羰基、可被取代的羧基、可被取代的氧羰基、可被取代的胺基甲醯基、可被取代的烷胺基或可被取代的矽烷基，也可以與相鄰的取代基鍵合而形成環；

所述被取代的情況下，取代基分別獨立選自氫、鹵素、C1-C15 的烷基、C3-C15 的環烷基、C3-C15 的雜環基、C2-C15 的鏈烯基、C4-C15 的環烯基、C2-C15 的炔基、C1-C15 的烷氧基、C1-C15 的烷硫基、C6-C55 的芳基醚基、C6-C55 的芳基硫醚基、C6-C55 的芳基、C5-C55 的芳香族雜環基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、C1-C40 的烷胺基、或 C3-C15 的矽原子數為 1-5 的矽烷基中的一種或多種。

4. 如申請專利範圍第 1 項之有機發光元件，其中，所述具有噻吩結構、呋喃結構或吡咯結構的化合物具有下述通式 (2)：



其中，X 選自硫原子、氧原子、或 N-R，R 選自氫、氫、可被取代的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的雜環基、可被取代的鏈烯基、可被取代的環烯基、可被取代的炔基、可被取代的烷氧基、可被取代的烷硫基、可被取代的芳基醚基、可被取代的芳基硫醚基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基、可被取代的羰基、可被取代的羧基、可被取代的氧羰基、可被取代的胺基甲醯基、可被取代的烷胺基或可被取代的矽烷基；

其中，R¹~R⁴ 相同或不同，分別獨立選自氫、氫、鹵素、可被取代

的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的雜環基、可被取代的鏈烯基、可被取代的環烯基、可被取代的炔基、可被取代的烷氧基、可被取代的烷硫基、可被取代的芳基醚基、可被取代的芳基硫醚基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基、可被取代的羰基、可被取代的羧基、可被取代的氧羰基、可被取代的胺基甲醯基、可被取代的烷胺基或可被取代的矽烷基，也可以與相鄰的取代基鍵合而形成環；

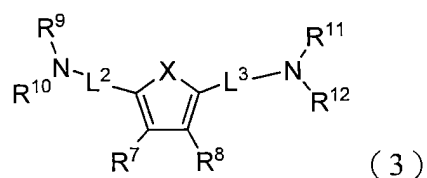
L^1 選自亞芳基或雜亞芳基且與 R_1-R_4 中的一種或多種形成單鍵；

R^5 、 R^6 相同或不同，分別獨立選自可被取代的烷基、環烷基、芳基、雜芳基或雜環基， n_1 是 1-4 的整數，且 R^1-R^4 中至少一個與 L^1 形成鍵；

所述被取代的情況下，取代基分別獨立選自氫、鹵素、C1-C15 的烷基、C3-C15 的環烷基、C3-C15 的雜環基、C2-C15 的鏈烯基、C4-C15 的環烯基、C2-C15 的炔基、C1-C15 的烷氧基、C1-C15 的烷硫基、C6-C55 的芳基醚基、C6-C55 的芳基硫醚基、C6-C55 的芳基、C5-C55 的芳香族雜環基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、C1-C40 的烷胺基、或 C3-C15 的矽原子數為 1-5 的矽烷基中的一種或多種。

5. 如申請專利範圍第 4 項之有機發光元件，其中， n_1 是 1 或 2。

6. 如申請專利範圍第 1 項之有機發光元件，其中，所述具有噻吩結構、呋喃結構或吡咯結構的化合物具有下述通式(3)：



其中，X 選自硫原子、氧原子、或 N-R，R 選自氫、氫、可被取代的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的雜環基、可被取代的鏈烯基、可被取代的環烯基、可被取代的炔基、可被取代的烷氧基、可被取代

的烷基、可被取代的芳基醚基、可被取代的芳基硫醚基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基、可被取代的羰基、可被取代的羧基、可被取代的氧羰基、可被取代的胺基甲醯基、可被取代的烷基胺基或可被取代的矽烷基；

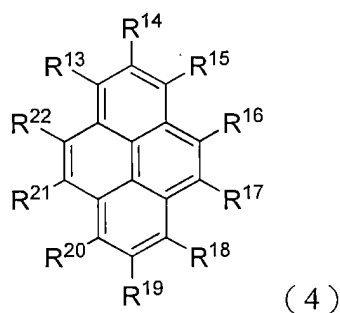
其中， $R^7 \sim R^8$ 相同或不同，分別獨立選自氫、氖、鹵素、可被取代的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的雜環基、可被取代的鏈烯基、可被取代的環烯基、可被取代的炔基、可被取代的烷氧基、可被取代的烷基硫基、可被取代的芳基醚基、可被取代的芳基硫醚基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基、可被取代的氰基、可被取代的羰基、可被取代的羧基、可被取代的氧羰基、可被取代的胺基甲醯基、可被取代的烷基胺基或可被取代的矽烷基，也可以與相鄰的取代基鍵合而形成環；

L^2 、 L^3 分別選自亞芳基或亞雜芳基；

$R^9 \sim R^{12}$ 分別選自可被取代的烷基、環烷基、芳基、雜芳基或雜環基；

所述被取代的情況下，取代基分別獨立選自氖、鹵素、C1-C15 的烷基、C3-C15 的環烷基、C3-C15 的雜環基、C2-C15 的鏈烯基、C4-C15 的環烯基、C2-C15 的炔基、C1-C15 的烷氧基、C1-C15 的烷基硫基、C6-C55 的芳基醚基、C6-C55 的芳基硫醚基、C6-C55 的芳基、C5-C55 的芳香族雜環基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、C1-C40 的烷基胺基、或 C3-C15 的矽原子數為 1-5 的矽烷基中的一種或多種。

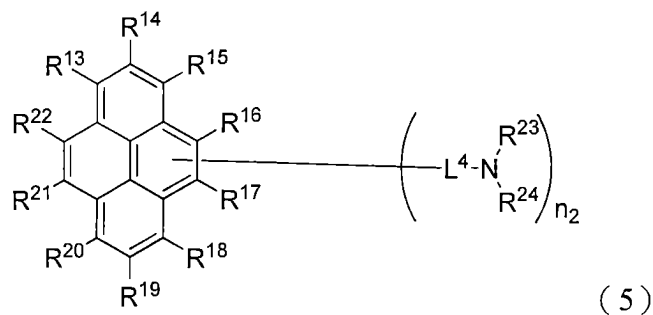
7. 如申請專利範圍第 1 項之有機發光元件，其中，所述具有芴結構的化合物具有下述通式 (4)：



其中， $R^{13} \sim R^{22}$ 相同或不同，分別獨立選自氫、氖、鹵素、可被取代的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的雜環基、可被取代的鏈烯基、可被取代的環烯基、可被取代的炔基、可被取代的烷氧基、可被取代的烷硫基、可被取代的芳基醚基、可被取代的芳基硫醚基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基、可被取代的氰基、可被取代的羰基、可被取代的羧基、可被取代的氧羰基、可被取代的胺基甲醯基、可被取代的烷胺基或可被取代的矽烷基，也可以與相鄰的取代基鍵合而形成環；

所述被取代的情況下，取代基分別獨立選自氖、鹵素、C1-C15 的烷基、C3-C15 的環烷基、C3-C15 的雜環基、C2-C15 的鏈烯基、C4-C15 的環烯基、C2-C15 的炔基、C1-C15 的烷氧基、C1-C15 的烷硫基、C6-C55 的芳基醚基、C6-C55 的芳基硫醚基、C6-C55 的芳基、C5-C55 的芳香族雜環基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、C1-C40 的烷胺基、或 C3-C15 的矽原子數為 1-5 的矽烷基中的一種或多種。

8. 如申請專利範圍第 1 項之有機發光元件，其中，所述具有芘結構的化合物具有下述通式 (5)：



其中 $R^{13} \sim R^{22}$ 至少一種是雜芳基或經雜芳基取代的芳基；其中， $R^{13} \sim R^{22}$ 相同或不同，分別獨立選自氫、氖、鹵素、或可被取代的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的雜環基、可被取代的鏈烯基、可被取代的環烯基、可被取代的炔基、可被取代的烷氧基、可被取代的烷硫基、可被取代的芳基醚基、可被取代的芳基硫醚基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基、可被取代的氰基、可被取代的羰基、可被取代的羧基、可被取代的氧羰基、可被取代的胺基甲醯基、可被取代的烷胺基或可被取代的矽烷基，也可以與相鄰的取代基鍵合而形成環；

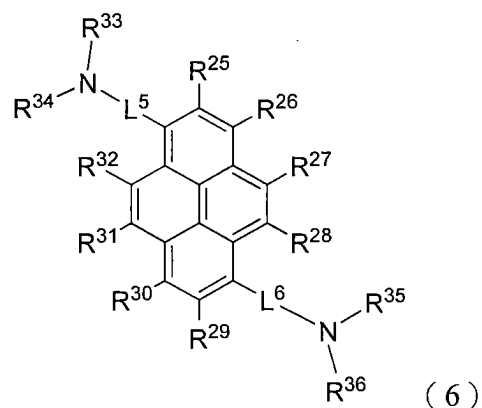
L^4 選自亞芳基或雜亞芳基且與 $R^{13} \sim R^{22}$ 中的一種或多種形成單鍵；

R^{23} 、 R^{24} 相同或不同，分別獨立選自可被取代的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基或可被取代的雜環基； n_2 是 1-4 的整數，且 $R^{13} \sim R^{22}$ 中至少一個與 L^4 形成鍵；

所述被取代的情況下，取代基分別獨立選自氖、鹵素、C1-C15 的烷基、C3-C15 的環烷基、C3-C15 的雜環基、C2-C15 的鏈烯基、C4-C15 的環烯基、C2-C15 的炔基、C1-C15 的烷氧基、C1-C15 的烷硫基、C6-C55 的芳基醚基、C6-C55 的芳基硫醚基、C6-C55 的芳基、C5-C55 的芳香族雜環基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、C1-C40 的烷胺基、或 C3-C15 的矽原子數為 1-5 的矽烷基中的一種或多種。

9. 如申請專利範圍第 8 項之有機發光元件，其中， n_2 是 1 或 2。

10. 如申請專利範圍第 1 項之有機發光元件，其中，所述具有芘結構的化合物具有下述通式 (6)：



其中， $R^{25} \sim R^{32}$ 相同或不同，分別獨立選自氫、氖、鹵素、或可被取代的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的雜環基、可被取代的鏈烯基、可被取代的環烯基、可被取代的炔基、可被取代的烷氧基、可被取代的烷硫基、可被取代的芳基醚基、可被取代的芳基硫醚基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基、可被取代的氰基、可被取代的羰基、可被取代的羧基、可被取代的氧羰基、可被取代的胺基甲醯基、可被取代的烷胺基或可被取代的矽烷基，也可以與相鄰的取代基鍵合而形成環；

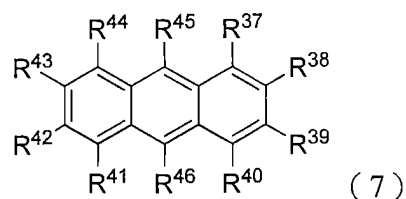
L^5 、 L^6 分別獨立選自亞芳基或亞雜芳基；

$R^{33} \sim R^{36}$ 相同或不同，分別獨立選自可被取代的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基或可被取代的雜環基；

所述被取代的情況下，取代基分別獨立選自氖、鹵素、C1-C15 的烷基、C3-C15 的環烷基、C3-C15 的雜環基、C2-C15 的鏈烯基、C4-C15 的環烯基、C2-C15 的炔基、C1-C15 的烷氧基、C1-C15 的烷硫基、C6-C55 的芳基醚基、C6-C55 的芳基硫醚基、C6-C55 的芳基、C5-C55 的芳香族雜環基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、C1-C40 的烷胺基、或

C3-C15 的矽原子數為 1-5 的矽烷基中的一種或多種。

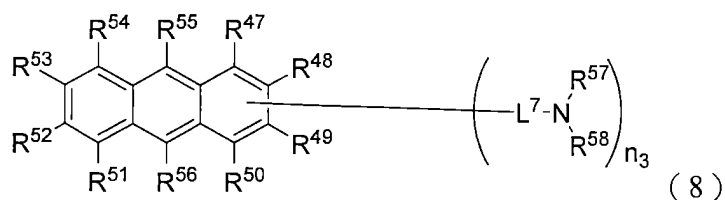
11. 如申請專利範圍第 1 項之有機發光元件，其中，所述具有蒽結構的化合物具有下述通式 (7)：



其中， $R^{37} \sim R^{46}$ 相同或不同，分別獨立選自氫、氖、鹵素、可被取代的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的雜環基、可被取代的鏈烯基、可被取代的環烯基、可被取代的炔基、可被取代的烷氧基、可被取代的烷硫基、可被取代的芳基醚基、可被取代的芳基硫醚基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基、可被取代的氰基、可被取代的羰基、可被取代的羧基、可被取代的氧羰基、可被取代的胺基甲醯基、可被取代的烷胺基或可被取代的矽烷基，也可以與相鄰的取代基鍵合而形成環；

所述被取代的情況下，取代基分別獨立選自氖、鹵素、C1-C15 的烷基、C3-C15 的環烷基、C3-C15 的雜環基、C2-C15 的鏈烯基、C4-C15 的環烯基、C2-C15 的炔基、C1-C15 的烷氧基、C1-C15 的烷硫基、C6-C55 的芳基醚基、C6-C55 的芳基硫醚基、C6-C55 的芳基、C5-C55 的芳香族雜環基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、C1-C40 的烷胺基、或 C3-C15 的矽原子數為 1-5 的矽烷基中的一種或多種。

12. 如申請專利範圍第 1 項之有機發光元件，其中，所述具有蒽結構的化合物具有下述通式 (8)：



其中， $R^{47} \sim R^{56}$ 相同或不同，分別獨立選自氫、氖、鹵素、或可被取代的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的雜環基、可被取代的鏈烯基、可被取代的環烯基、可被取代的炔基、可被取代的烷氧基、可被取代的烷硫基、可被取代的芳基醚基、可被取代的芳基硫醚基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基、可被取代的氰基、可被取代的羰基、可被取代的羧基、可被取代的氧羰基、可被取代的胺基甲醯基、可被取代的烷胺基或可被取代的矽烷基，也可以與相鄰的取代基鍵合而形成環；

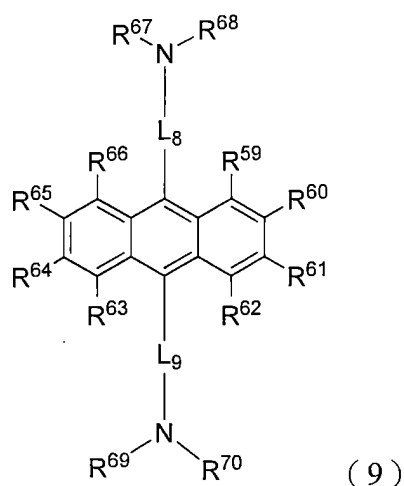
L^7 選自亞芳基或雜亞芳基且與 $R^{47} \sim R^{56}$ 中的一種或多種形成單鍵；

R^{57} 、 R^{58} 相同或不同，分別獨立選自可被取代的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基或可被取代的雜環基， n_3 是 1-4 的整數，且 $R^{47} \sim R^{56}$ 中的至少一種與 L^7 形成鍵；

所述被取代的情況下，取代基分別獨立選自氖、鹵素、C1-C15 的烷基、C3-C15 的環烷基、C3-C15 的雜環基、C2-C15 的鏈烯基、C4-C15 的環烯基、C2-C15 的炔基、C1-C15 的烷氧基、C1-C15 的烷硫基、C6-C55 的芳基醚基、C6-C55 的芳基硫醚基、C6-C55 的芳基、C5-C55 的芳香族雜環基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、C1-C40 的烷胺基、或 C3-C15 的矽原子數為 1-5 的矽烷基中的一種或多種。

13. 如申請專利範圍第 12 項之有機發光元件，其中， n_3 是 1 或 2。

14. 如申請專利範圍第 1 項之有機發光元件，其中，所述具有蔥結構的化合物具有下述通式 (9)：



其中， $R^{59} \sim R^{66}$ 相同或不同，分別獨立選自氫、氖、鹵素、或可被取代的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的雜環基、可被取代的鏈烯基、可被取代的環烯基、可被取代的炔基、可被取代的烷氧基、可被取代的烷硫基、可被取代的芳基醚基、可被取代的芳基硫醚基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基、可被取代的氰基、可被取代的羰基、可被取代的羧基、可被取代的氧羰基、可被取代的胺基甲醯基、可被取代的烷胺基或可被取代的矽烷基，也可以與相鄰的取代基鍵合而形成環；

L^8 、 L^9 分別獨立選自亞芳基或亞雜芳基；

$R^{67} \sim R^{70}$ 相同或不同，分別獨立選自可被取代的烷基、可被取代的環烷基、可被取代的芳基、可被取代的雜芳基或可被取代的雜環基；

所述被取代的情況下，取代基分別獨立選自氖、鹵素、C1-C15 的烷基、C3-C15 的環烷基、C3-C15 的雜環基、C2-C15 的鏈烯基、C4-C15 的環烯基、C2-C15 的炔基、C1-C15 的烷氧基、C1-C15 的烷硫基、C6-C55 的芳基醚基、C6-C55 的芳基硫醚基、C6-C55 的芳基、C5-C55 的芳香族雜環基、羰基、羧基、氧羰基、胺基甲醯基、C1-C40 的烷胺基、或 C3-C15 的矽原子數為 1-5 的矽烷基中的一種或多種。