



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201721928 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 16 日

(21) 申請案號：104141673

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 11 日

(51) Int. Cl. :

*H01L51/54 (2006.01)**C09K9/02 (2006.01)**C08G61/02 (2006.01)*

(71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72) 發明人：孟心飛 MENG, HSINFEI (TW)；冉曉雯 ZAN, HSIAO WEN (TW)；洪勝富 HORNG, SHENG FU (TW)；張宇帆 CHANG, YU FAN (TW)；楊劭鈞 YANG, SHAO CHUN (TW)；余政翰 YU, CHENG HAN (TW)；洪翊紘 HONG, YI HONG (TW)

(74) 代理人：陳昭誠

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：1 共 31 頁

(54) 名稱

有機發光元件及其製法

ORGANIC LIGHT-EMITTING DEVICES AND FABRICATION METHOD THEREOF

(57) 摘要

一種有機發光元件，包括：第一電極；平坦層，係形成於該第一電極上；電洞傳輸層，係形成於該平坦層上，使該平坦層夾置於該第一電極和該電洞傳輸層之間，其中，該電洞傳輸層包括具有芴衍生結構之聚合物；發光層，係形成於該電洞傳輸層上，使該電洞傳輸層夾置於該平坦層和該發光層之間，其中，該發光層包括雙主體材料及客發光體；以及第二電極，係形成於該發光層上，使該發光層夾置於該電洞傳輸層和第二電極之間，藉此提升有機發光元件的發光壽命。本發明復提供製造有機發光元件之方法。

An organic light emitting device is provided, including a first electrode; a flat layer formed on the first electrode; a hole transport layer which is formed and in contact with the flat layer so that the flat layer is sandwiched between the first electrode and the hole transport layer; a light emitting layer which is formed and in contact with the hole transport layer so that the hole transport layer is sandwiched between the flat layer and the light emitting layer; and a second electrode which is formed and in contact with the light emitting layer so that the light emitting layer is sandwiched between the hole transport layer and the second electrode, wherein the hole transport layer includes a polymer having fluorene derivative structure, and the light emitting layer includes co-host materials and guest emitting materials, so as to improve illumination time of the organic light emitting device. The invention further provides methods for fabricating the organic light emitting device.

指定代表圖：

符號簡單說明：

10 . . . 有機發光元件

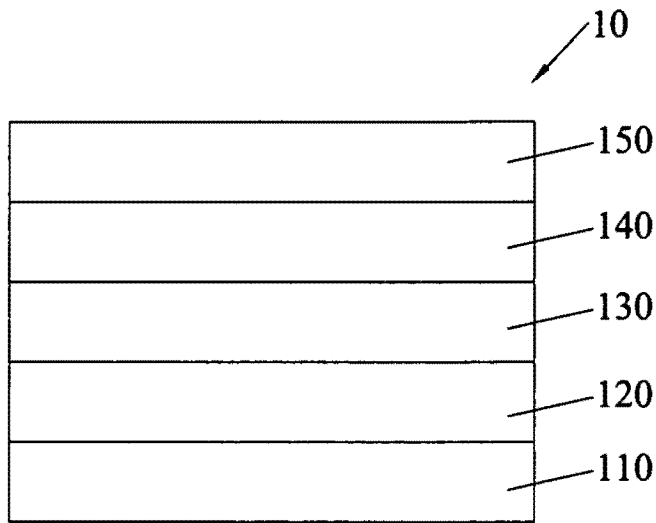
110 . . . 第一電極

120 . . . 平坦層

130 . . . 電洞傳輸層

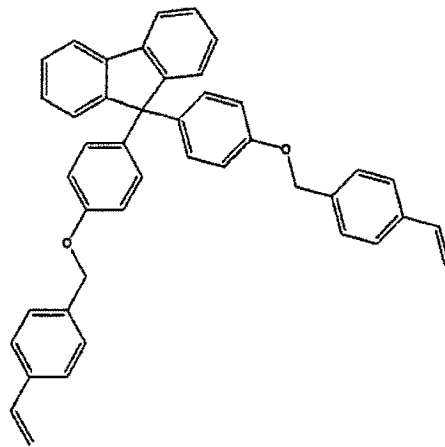
140 . . . 發光層

150 . . . 第二電極



第1圖

特徵化學式：



發明摘要

※ 申請案號： 104141673

※ 申請日： 104.12.11

※ I P C 分類： H01L 51/54 (2006.1)
C09K 9/02 (2006.1)
C08G 61/02 (2006.1)

【發明名稱】(中文/英文)

有機發光元件及其製法

ORGANIC LIGHT-EMITTING DEVICES AND
FABRICATION METHOD THEREOF

【中文】

一種有機發光元件，包括：第一電極；平坦層，係形成於該第一電極上；電洞傳輸層，係形成於該平坦層上，使該平坦層夾置於該第一電極和該電洞傳輸層之間，其中，該電洞傳輸層包括具有芴衍生結構之聚合物；發光層，係形成於該電洞傳輸層上，使該電洞傳輸層夾置於該平坦層和該發光層之間，其中，該發光層包括雙主體材料及客發光體；以及第二電極，係形成於該發光層上，使該發光層夾置於該電洞傳輸層和第二電極之間，藉此提升有機發光元件的發光壽命。本發明復提供製造有機發光元件之方法。

【英文】

An organic light emitting device is provided, including a first electrode; a flat layer formed on the first electrode; a hole transport layer which is formed and in contact with the flat layer so that the flat layer is sandwiched between the first electrode and the hole transport layer; a light emitting layer which is formed and in contact with the hole transport layer so that the hole transport layer is sandwiched between the flat layer and the light emitting layer; and a second electrode which is formed and in contact with the light emitting layer so that the light emitting layer is sandwiched between the hole transport layer and the second electrode, wherein the hole transport layer includes a polymer having fluorene derivative structure, and the light emitting layer includes co-host materials and guest emitting materials, so as to improve illumination time of the organic light emitting device. The invention further provides methods for fabricating the organic light emitting device.

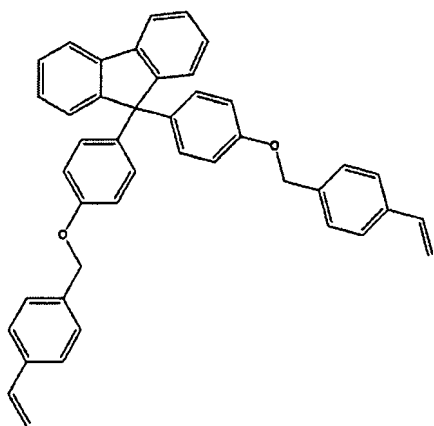
【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|-----|--------|
| 10 | 有機發光元件 |
| 110 | 第一電極 |
| 120 | 平坦層 |
| 130 | 電洞傳輸層 |
| 140 | 發光層 |
| 150 | 第二電極 |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：



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)

有機發光元件及其製法

ORGANIC LIGHT-EMITTING DEVICES AND
FABRICATION METHOD THEREOF

【技術領域】

本發明係關於一種有機發光元件，尤係關於一種提高發光壽命之有機發光元件。

【先前技術】

近年來，有機發光元件(Organic light-emitting devices，簡稱 OLED)因高亮度、快刷新率、廣色域等性質獲得關注，且因該特性使 OLED 更適於可攜式電子元件之應用。

一般而言，有機發光元件包含藉由真空沉積法或塗佈法依序沉積之陽極、電洞傳輸層、發光層、電子傳輸層及陰極。當有機發光元件導通電壓，陽極注入電洞，陰極注入電子進入(複數)有機層中，注入之電洞通過電洞傳輸層進入發光層，而電子通過電子傳輸層遷移入發光層。於發光層中，電子與電洞結合產生激子(excitons)。激子通過發光機制鬆弛而發射光。

現今所研究之 OLED 為多層結構，由於電子與電洞在元件中傳導時，容易受到各層間的能障差異及界面的影響，造成大量的載子會堆積在有機半導體層之間的界面，進而產生耗損和複合率下降，使得元件操作壽命下降。惟，

若以減少元件膜層數來降低層間載子堆積問題，又容易產生載子注入不平衡的問題。

因此，亟需開發一種可提升發光壽命的 OLED。

【發明內容】

本發明提供一種有機發光元件，包括：第一電極；形成於該第一電極上之平坦層；形成於該平坦層上之電洞傳輸層，使該平坦層夾置於該第一電極和該電洞傳輸層之間；形成於該電洞傳輸層上之發光層，使該電洞傳輸層夾置於該平坦層和該發光層之間；以及形成於該發光層上之第二電極，使該發光層夾置於該電洞傳輸層和第二電極之間；其中，該電洞傳輸層包括具有芴衍生結構之聚合物，且該發光層包括雙主體材料及客發光體。

本發明之有機發光元件藉由在單層元件的平坦層 (PEDOT:PSS) 與發光層間形成一層具有芴衍生結構之聚合物之電洞傳輸層，增加電洞的注入及增進元件整體載子的平衡，且該發光層包括雙主體材料及客發光體，不會產生因載子堆積而降低元件操作壽命之問題。

本發明復提供一種製造有機發光元件之方法，包括：形成平坦層於第一電極上；於該平坦層上形成電洞傳輸層，使該平坦層夾置於該第一電極和該電洞傳輸層之間，其中，該電洞傳輸層包括具有芴衍生結構之聚合物；於該電洞傳輸層上形成發光層，使該電洞傳輸層夾置於該平坦層和該發光層之間，其中，該發光層包括雙主體材料及客發光體；以及於該發光層上形成第二電極，使該發光層夾置

於該電洞傳輸層和第二電極之間。

本發明製造方法除了具有製程簡單及低製作成本之特點外，所製得之 OLED 亦具有較長之發光壽命。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係本發明之有機發光元件之結構剖視示意圖。

【實施方式】

以下實施例用以說明本發明，本發明之申請專利範圍並不會因此而受限制。本發明亦可藉由其它不同之實施方式加以施行或應用，本說明書中的各項細節亦可基於不同觀點與應用，在不悖離本發明所揭示之精神下進行各種修飾與變更。

須知，本說明書所附圖式所繪示之結構、比例、大小等，均僅用以配合說明書所揭示之內容，以供熟悉此技藝之人士之瞭解與閱讀，並非用以限定本發明可實施之限定條件，故不具技術上之實質意義，任何結構之修飾、比例關係之改變或大小之調整，在不影響本發明所能產生之功效及所能達成之目的下，均應仍落在本發明所揭示之技術內容得能涵蓋之範圍內。同時，本說明書中所引用之如“上”、“第一”及“第二”等之用語，亦僅為便於敘述之明瞭，而非用以限定本發明可實施之範圍，其相對關係之改變或調整，在無實質變更技術內容下，當亦視為本發明可實施之範疇。

本發明提供一種製造有機發光元件之方法，包括：形成平坦層於第一電極上；於該平坦層上形成電洞傳輸層，

使該平坦層夾置於該第一電極和該電洞傳輸層之間，其中，該電洞傳輸層包括具有芴衍生結構之聚合物；於該電洞傳輸層上形成發光層，使該電洞傳輸層夾置於該平坦層和該發光層之間，其中，該發光層包括雙主體材料及客發光體；以及於該發光層上形成第二電極，使該發光層夾置於該電洞傳輸層和第二電極之間。

本發明之製法中，電極可包含金屬或金屬替代物。金屬係指包含除金屬元素的材料或包含金屬合金之材料，其中，金屬合金為包含兩種或兩種以上金屬之材料。金屬替代物係指具有類金屬性質材料，諸如經摻雜的半導體或透明的導電氧化物，如氧化銦錫(ITO)。通常，氧化銦錫係作為陽極。陰極則通常可利用一層金屬或如鈣/鋁、鈣/銀、鋇/銀等之兩層金屬所構成，當然亦可利用兩層或兩層以上金屬鹽類與金屬搭配，如氟化鋰/鋁、氟化銻/鋁、氟化鋰/鈣/鋁等。

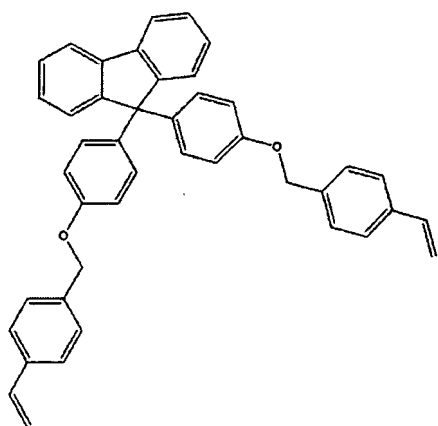
通常，陽極係形成於一基板上，該基板可為玻璃基板或其他可撓性基板。於一具體實施例中，該第一電極為陽極，該第二電極為陰極，且該陰極較佳為氟化鋰/鋁或氟化銻/鋁。

於一具體實施例中，係形成平坦層於第一電極上，以提供一較為平坦的層，俾於後續步驟中形成電洞傳輸層。平坦層之材質並未有特別限制，可使用現有的材料形成平坦層。於一具體實施例中，該平坦層為聚 3,4-乙炔二氧噻吩／聚苯乙炔磺酸(PEDOT:PSS)。

形成平坦層時，可藉由塗佈方式將平坦層之材料佈於該第一電極上。塗佈的實例包括，但不限於旋轉塗佈或刮刀塗佈等。於一具體實施例中，該平坦層係以旋轉塗佈之方式形成於該第一電極上。

形成電洞傳輸層時，可藉由塗佈方式將電洞傳輸層之材料塗佈於該平坦層上。塗佈的實例包括，但不限於旋轉塗佈、刮刀塗佈或刮刀旋轉塗佈等。於一具體實施例中，該電洞傳輸層係以刮刀旋轉塗佈之方式形成於該平坦層上。

本發明之製法中，該電洞傳輸層包括具有芴衍生結構之聚合物，於一具體實施例中，該具有芴衍生結構之聚合物係經交聯反應形成者。例如，該具有芴衍生結構之聚合物係由具有式(I)結構部份之單體經交聯反應形成者：

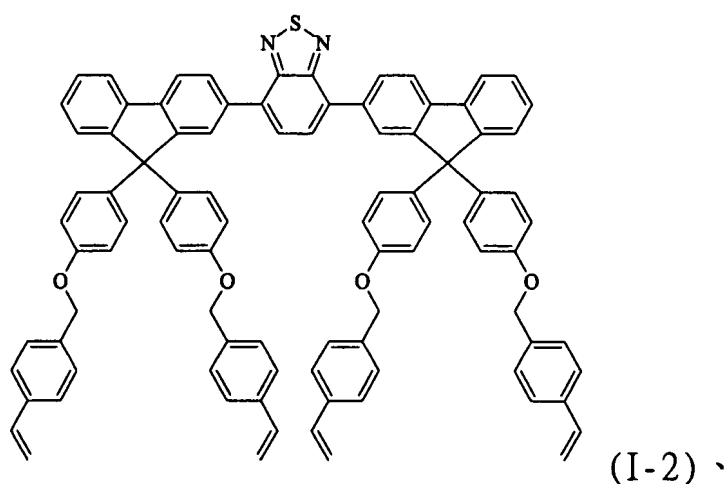
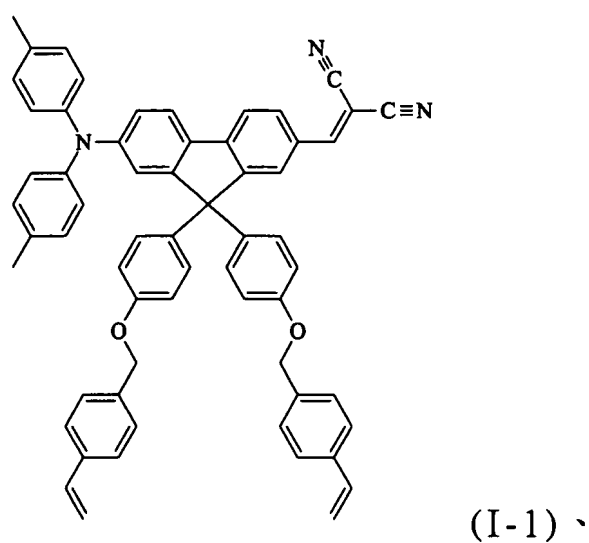


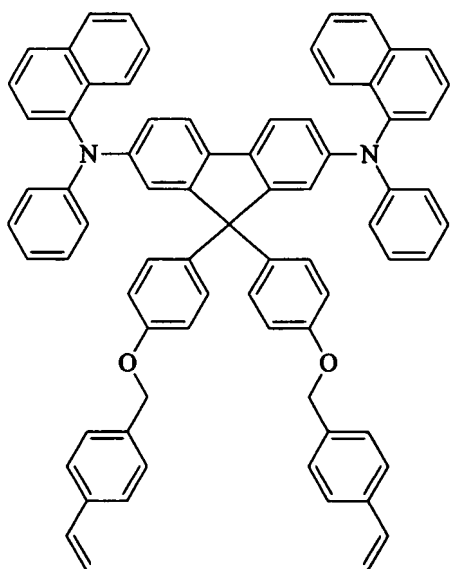
式(I)。

因本發明之電洞傳輸層具有該式(I)部份之熱可聚合的苯乙烯基，透過熱退火加熱至較高溫度(190至250°C)以及較長的時間(80至150分鐘)，可使該電洞傳輸層形成聚合物薄膜或經交聯之聚合物薄膜，增加有機發光元件的穩定性。於一具體實施例中，較佳地，該電洞傳輸層之厚度

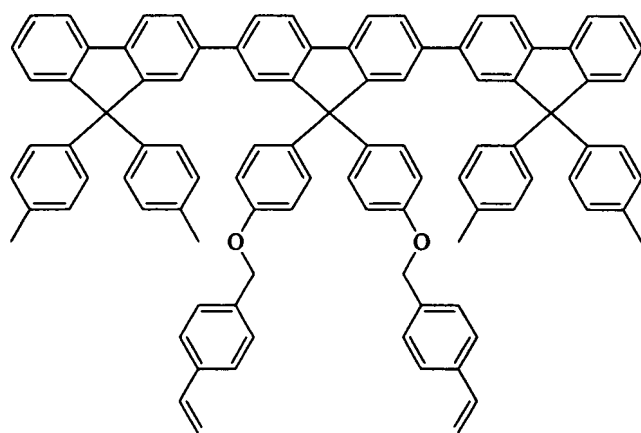
為 15 至 25nm 可避免產生一般厚膜(大於 30nm)電洞傳輸層所造成因載子堆積而降低元件操作壽命之問題。具有式(I)結構部份之單體的合成和聚合可參考台灣大學化學系汪根權老師實驗室發表題目為以苄基衍生物為單體之模板輔助螢光高分子奈米管合成與鑑定之論文(李立棋，2010年)。

於一具體實施例中，該單體係選自下式(I-1)至(I-4)所組成群組之至少一化合物：



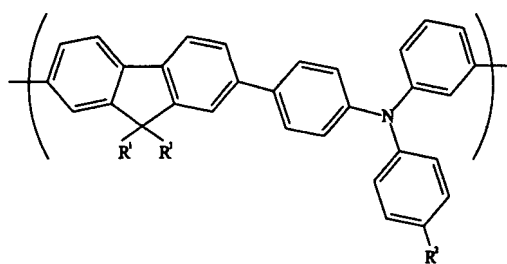


(I-3)、以及



(I-4)。

於另一具體實施例中，該具有芴衍生結構之聚合物係包含式(II)部份：



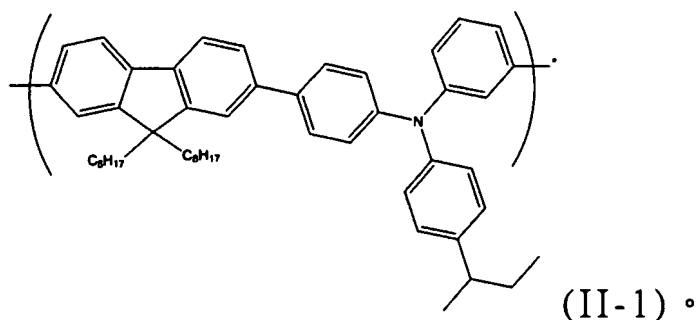
式(II)

，其中，R¹表示 H 或 C1-C20 烷基；以及 R²表示 H 或 C1-C20 烷基。較佳地，R¹為 C1-C20 烷基，R²為 C1-C20 烷基。

因本發明之電洞傳輸層具有該式(II)部份之聚合物薄膜，可增加有機發光元件的穩定性。較佳地，該電洞傳輸

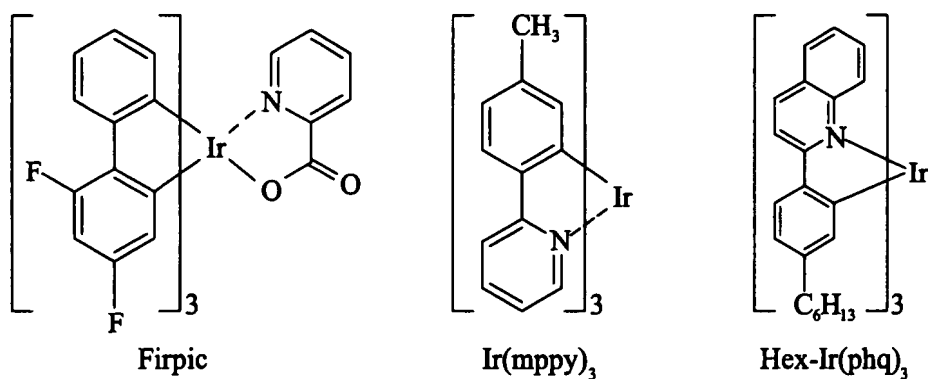
層之厚度為 15 至 25nm。

於一具體實施例中，該具有芴衍生結構之聚合物係如式(II-1)所示者：



於一具體實施例中，該具有芴衍生結構之聚合物為 TFB(重量平均分子量 $M_w > 30000$)。

本發明之製法中，該發光層可選用本領域已知的任何客發光體，例如分別作為藍色、綠色與紅色客發光體的 Firpic(雙(4,6-二氟苯基吡啶-N,C2')吡啶甲醯銱，bis(4,6-difluorophenylpyridinato-N,C2)picolinate iridium)、Ir(mppy)₃(參[2(對甲苯基)吡啶]銱，Tris[2-(p-tolyl)pyridine]iridium)與 PER54(購自昱鐳光電)及 Hex-Ir(phq)₃(參[2-(4-正己基苯基)喹啉]銱，Tris[2-(4-n-hexylphenyl)quinoline]iridium)。



於一具體實施例中，該發光層包括藍色、綠色或紅色之客發光體。例如，該發光層包括作為綠色客發光體的

$\text{Ir}(\text{mppy})_3$ 。

於一具體實施例中，該發光層包括作為綠色客發光體的 $\text{Ir}(\text{mppy})_3$ 。

在本發明之有機發光元件中，以該發光層之總重量計，該發光層包括 0.5wt% 至 10wt% 的客發光體。於一具體實施例中，以該發光層之總重量計，該發光層包括 6wt% 的 $\text{Ir}(\text{mppy})_3$ 。

在本發明之有機發光元件中，該雙主體材料同時包括電洞傳輸材料及電子傳輸材料。

於一具體實施例中，在本發明之有機發光元件中，該電洞傳輸材料係選自 TCTA(參(4-咔唑基-9-基苯基)胺，Tris(4-carbazoyl-9-ylphenyl)amine)、TAPC(二-[4-(N,N-二對-甲苯基胺基)苯基]環己烷，Di-[4-(N,N-di-p-tolyl-amino)-phenyl]cyclohexane)、CBP(4,4'-雙(咔唑-9-基)聯苯，4,4'-Bis(carbazol-9-yl)biphenyl)、SimCP2(雙[3,5-二(9H-咔唑-9-基)苯基]二苯基矽烷，Bis[3,5-di(9H-carbazol-9-yl)phenyl]diphenylsilane)、TBCPF(9,9-二(4,4'-雙(3,6-二-第三丁基咔唑)苯基-9H-芴，9,9-di(4,4'-bis(3,6-Di-tert-butylcarbazole)-phenyl)-9H-fluorene)、BIQF(6,60-(4,40-(9H-芴-9,9-二基)雙(4,1-伸苯基))雙(6H 吡啶 [2,3-b] 喹啉，6,60-(4,40-(9H-fluorene-9,9-diyl)bis(4,1-phenylene))bis(6Hindolo[2,3-b]quinoxaline)及 BTCC-36(3,6-雙(3,6-二-第四丁基-9-咔唑基)-N-苯基咔唑，3,6-bis(3,6-di-tert-butyl-9-carbazolyl)-N-phenylcarbazole)所

組成群組的至少一者。

於一具體實施例中，該電洞傳輸材料為 TCTA。

於一具體實施例中，該電子傳輸材料係選自 SPPO13(2,7-雙(二苯基磷氧基)-9,9'-旋環雙芴，2,7-Bis(diphenylphosphoryl)-9,9'-spirobifluorene)、Dspiro-PO(二(9,9'-旋環雙芴-2-基)-苯基-氧化磷，Di(9,9-spirobifluoren-2-yl)-phenyl-phosphine oxide)、26DCzPPy(2,6-雙(3-(9H-咔唑-9-基)苯基吡啶，2,6-Bis(3-(9H-carbazol-9-yl)phenyl)pyridine)、TmPyPB(1,3,5-參[(3-吡啶基)苯-3-基]苯，1,3,5-Tri[(3-pyridyl)-phen-3-yl]benzene)、DPyBPTz (2-(聯苯-4-基)-4,6-雙(4'-(吡啶-2-基)聯苯-4-基)-1,3,5-三氮雜苯，2-(biphenyl-4-yl)-4,6-bis(4'-(pyridin-2-yl)biphenyl-4-yl)-1,3,5-triazine)及 PPT(2,8-雙(聯苯基磷氧基)二苯并[b,d]噻吩，2,8-Bis(diphenylphosphoryl)dibenzo[b,d]thiophene)所組成群組的至少一者。

於一具體實施例中，該電子傳輸材料為 SPPO13。

本發明之客發光體、電洞傳輸材料和電子傳輸材料可相互組配，以用於製備有機發光元件，例如，於一具體實施例中，該發光層包括 6 wt% 的 Ir(mppy)₃、31.2 wt% 的 TCTA 和 62.8 wt% 的 SPPO13。

於一具體實施例中，該電洞傳輸材料及該電子傳輸材料之重量比值為 0.25 至 4。

於一具體實施例中，該電洞傳輸材料及該電子傳輸材

料之重量比值為 0.5。

於一具體實施例中，該發光層係以刮刀塗佈之方式形成於該平坦層上。例如參考第 201123967 號台灣專利所載之方法，將該發光層以刮刀塗佈之方式形成於該平坦層上。

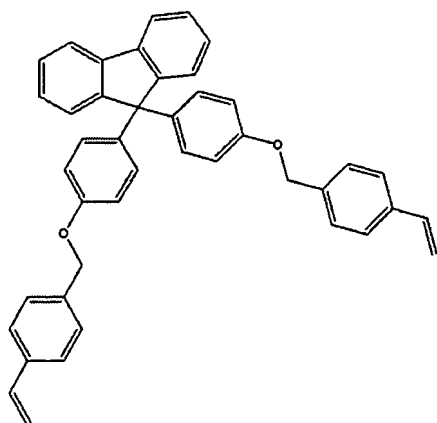
根據前述之製法，本發明提供一種有機發光元件，如第 1 圖所示，該有機發光元件 10 包括第一電極 110；平坦層 120，係形成於該第一電極 110 上；電洞傳輸層 130，係形成於該平坦層 120 上，使該平坦層 120 夾置於該第一電極 110 和該電洞傳輸層 130 之間，其中，該電洞傳輸層 130 包括具有芴衍生結構之聚合物；發光層 140，係形成於該電洞傳輸層 130 上，使該電洞傳輸層 130 夾置於該平坦層 120 和該發光層 140 之間；以及第二電極 150，係接觸形成於該發光層 140 上，使該發光層 140 夾置於該電洞傳輸層 130 和該第二電極 150 之間，其中，該發光層 140 包括雙主體材料及客發光體。

本發明之有機發光元件中，電極可包含金屬或金屬替代物。金屬係指包含除金屬元素的材料或包含金屬合金之材料，其中，金屬合金為包含兩種或兩種以上金屬之材料。金屬替代物係指具有類金屬性質材料，但非一般習知定義的金屬，諸如經摻雜的半導體或透明的導電氧化物，如氧化銦錫(ITO)。通常，氧化銦錫係作為陽極。陰極則通常可利用一層金屬或如鈣/鋁、鈣/銀、鋇/銀等之兩層金屬所構成，當然亦可利用兩層或兩層以上金屬鹽類與金屬搭配，如氟化鋰/鋁、氟化銫/鋁、氟化鋰/鈣/鋁等。

通常，陽極係形成於一基板上，該基板可為玻璃基板或其他可撓性基板。於一具體實施例中，該第一電極為陽極，該第二電極為陰極，且該陰極較佳為氟化鋰/鋁或氟化鈹/鋁。

平坦層之材質並未有特別限制，可使用現有的材料形成平坦層。於一具體實施例中，該平坦層為聚 3,4-乙炔二氧噻吩／聚苯乙炔磺酸(PEDOT:PSS)。

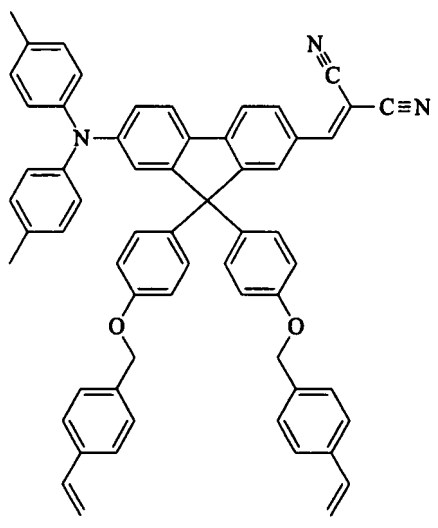
本發明之有機發光元件之一具體實施例中，該具有芴衍生結構之聚合物係經交聯反應形成者。例如，該具有芴衍生結構之聚合物係由具有式(I)結構部份之單體經交聯反應形成者：



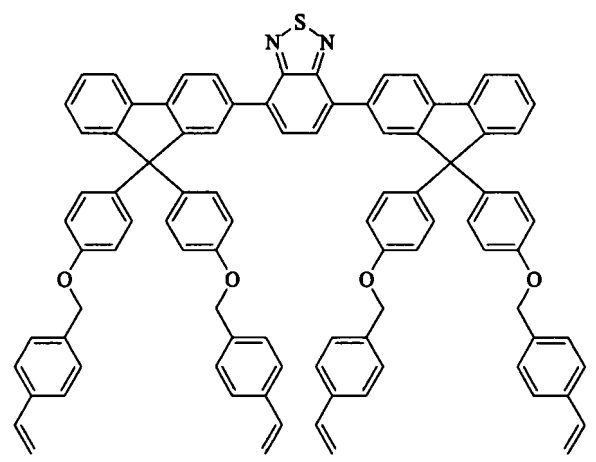
式(I)。

於一具體實施例中，較佳地，該電洞傳輸層之厚度為 15 至 25nm 可避免產生一般厚膜(大於 30nm)電洞傳輸層所造成因載子堆積而降低元件操作壽命之問題。

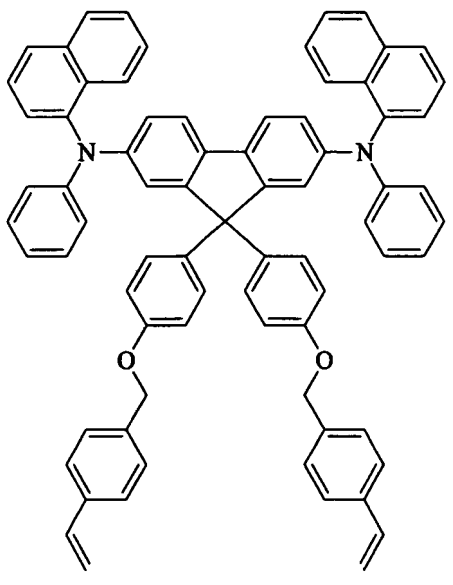
於一具體實施例中，該單體係選自下式(I-1)至(I-4)所組成群組之至少一化合物：



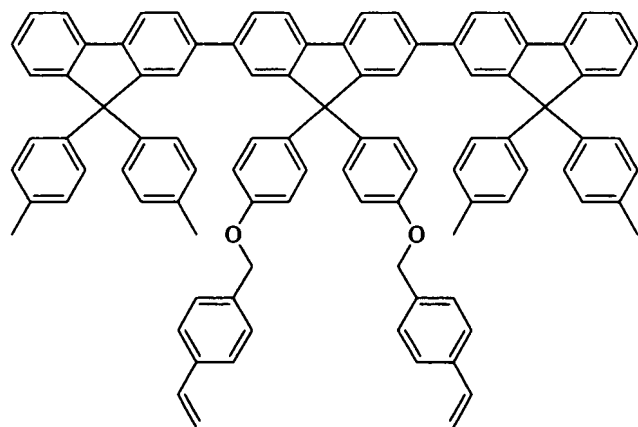
(I-1)、



、(I-2)

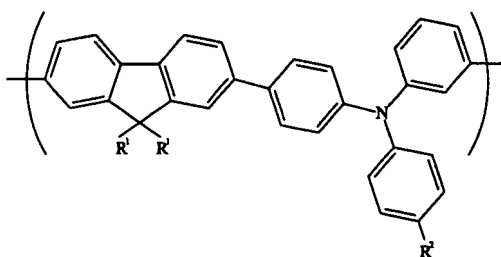


(I-3)、以及



(I-4)。

在本發明之有機發光元件之一具體實施例中，該具有芴衍生結構之聚合物係包含式(II)部份：

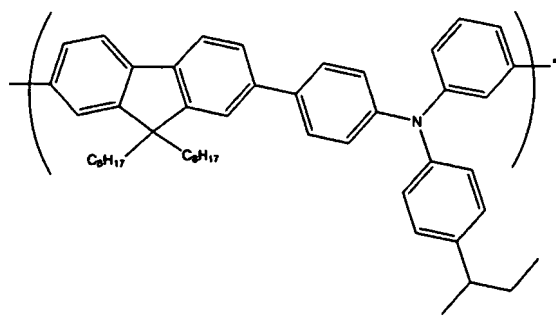


式(II)

，其中， R^1 表示 H 或 C1-C20 烷基；以及 R^2 表示 H 或 C1-C20 烷基。較佳地， R^1 為 C1-C20 烷基， R^2 為 C1-C20 烷基。

因本發明之電洞傳輸層具有該式(II)部份之聚合物薄膜，可增加有機發光元件的穩定性。較佳地，該電洞傳輸層之厚度為 15 至 25nm。

於一具體實施例中，該具有芴衍生結構之聚合物為

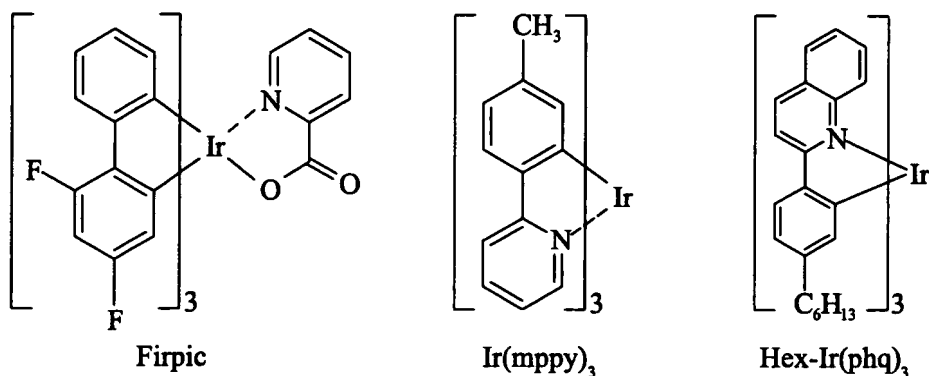


(II-1)。

於一具體實施例中，該具有芴衍生結構之聚合物為 TFB(重量平均分子量 $M_w > 30000$)

本發明之有機發光元件中，該發光層包括雙主體材料及客發光體。

該發光層可選用本領域已知的任何客發光體，例如分別作為藍色、綠色與紅色客發光體的 Firpic、Ir(mppy)₃ 與 PER54(購自昱鐳光電)及 Hex-Ir(phq)₃。



於一具體實施例中，該發光層包括藍色、綠色或紅色之客發光體。例如，該發光層包括作為綠色客發光體的 Ir(mppy)₃。

本發明之有機發光元件中，以該發光層之總重量計，該發光層包括 0.5wt% 至 10wt% 的客發光體。於一具體實施例中，以該發光層之總重量計，該發光層包括 6wt% 的 Ir(mppy)₃。

本發明之有機發光元件中，該雙主體材料同時包括電洞傳輸材料及電子傳輸材料。

於一具體實施例中，該電洞傳輸材料係選自 TCTA、TAPC、CBP、SimCP2、TBCPF、BIQF 及 BTCC-36 所組成群組的至少一者。

於一具體實施例中，該電洞傳輸材料為 TCTA。

於一具體實施例中，該電子傳輸材料係選自 SPPO13、

Dspiro-PO、26DCzPPy、TmPyPB、DPyBPTz 及 PPT 所組成群組的至少一者。

於一具體實施例中，該電子傳輸材料為 SPPO13。本發明之客發光體、電洞傳輸材料和電子傳輸材料可相互組配，以用於製備有機發光元件，例如，於一具體實施例中，該發光層包括 6 wt% 的 $\text{Ir}(\text{mppy})_3$ 、31.2 wt% 的 TCTA 和 62.8 wt% 的 SPPO13。

本發明之有機發光元件中，該電洞傳輸材料及該電子傳輸材料之重量比值為 0.25 至 4。

於一具體實施例中，該電洞傳輸材料及該電子傳輸材料之重量比值為 0.5。

以下藉由不同層結構之有機發光元件之實施例說明本發明，但各層所使用之材料、厚度以及濃度，並非用以限制本發明之範圍。

製備例 1 無電洞傳輸層之有機發光元件之製備

在經蝕刻的 ITO 基板上旋轉塗佈一層厚約 30 至 60 (奈米)nm、材質為 PEDOT:PSS (型號：AI4083) 之平坦層，接著放置加熱板退火 200°C、10 至 20 分鐘。於該平坦層上以刮刀塗佈發光層，塗佈速度約 100 至 500 公分/秒 (cm/s)，以形成厚度約 40 至 90 nm 之發光層，再放置加熱板退火 80°C 10 分鐘，其中，該發光層之材料比例為 31.2 wt% TCTA：62.8 wt% SPPO13：6% wt% $\text{Ir}(\text{mppy})_3$ 。接著，將該基板放進蒸鍍機蒸鍍電極，本製備例中，係先蒸鍍厚度約 1 nm 至 3

nm 之 LiF，再蒸鍍厚度約 100 nm 之 Al，最後封裝即可製得有機發光元件。

製備例 2 無電洞傳輸層之有機發光元件之製備

製備方式如製備例 1 所述，僅將 LiF 替換為 CsF。

製備例 3 具有電洞傳輸層之有機發光元件之製備

在經蝕刻的 ITO 基板上旋轉塗佈一層厚約 30 至 60 (奈米)nm、材質為 PEDOT:PSS (型號：AI4083)之平坦層，接著放置加熱板退火 200°C、10 至 20 分鐘。於該平坦層上以刮刀塗佈材料為 TCTA 之電洞傳輸層，塗佈速度約 100 至 500 cm/s，以形成厚度約 15 至 25 nm 之電洞傳輸層，再放置加熱板退火 100°C、10 分鐘，於該電洞傳輸層上以刮刀塗佈發光層，塗佈速度約 100 至 500 cm/s，以形成厚度約 40 nm 至 90 nm 之發光層，該發光層之材料比例為 31.2 wt% TCTA：62.8 wt% SPPO13：6 wt% Ir(mppy)₃。接著，將該基板放進蒸鍍機蒸鍍電極，本製備例中，係先蒸鍍厚度約 1 nm 至 3 nm 之 LiF，再蒸鍍厚度約 100 nm 之 Al，最後封裝即可製得有機發光元件。

製備例 4 具有電洞傳輸層之有機發光元件之製備

製備方式如製備例 3 所述，僅將電洞傳輸層 TCTA 以下述方式替換為式(II-1)之化合物(TFB，購自友和貿易股份有限公司)。於該平坦層上先以刮刀塗佈再旋轉塗佈，材料

為 0.5wt%TFB 溶於甲苯之電洞傳輸層，以 3000rpm 塗佈 30 秒，然後在大氣環境下以 180°C 退火 40 分鐘，再旋轉塗佈純甲苯溶劑，以 4000rpm 塗佈 40 秒，最後形成厚度約 20 nm 之電洞傳輸層。

製備例 5 具有電洞傳輸層之有機發光元件之製備

製備方式如製備例 3 所述，僅將電洞傳輸層 TCTA 以下述方式替換為式 (I-3) 之化合物 (VB-FNPD，得自台大汪根欉老師實驗室)。於該平坦層上旋轉塗佈材料為 0.5wt%VB-FNPD 溶於氬苯之電洞傳輸層，以 3000rpm 塗佈 30 秒，然後在氬氣環境下以 210°C 退火 90 分鐘，以形成厚度約 20 nm 之電洞傳輸層，再放置加熱板退火 100°C、10 分鐘。

製備例 6 具有電洞傳輸層之有機發光元件之製備

製備方式如製備例 3 所述，僅將 LiF 替換為 CsF。

製備例 7 具有電洞傳輸層之有機發光元件之製備

製備方式如製備例 4 所述，僅將 LiF 替換為 CsF。

製備例 8 具有電洞傳輸層之有機發光元件之製備

製備方式如製備例 5 所述，僅將 LiF 替換為 CsF。

測試例 1 不同層結構之有機發光元件之發光壽命

提供定電流使製備例 1 至 8 的元件於起始亮度 500 尼特 ($\text{Nit}, \text{Cd}/\text{m}^2$) 持續點亮，觀察各元件亮度衰減變化並測量各元件 T_{50} 。當元件亮度衰減至 50% 時為元件 T_{50} ，也就是元件的發光壽命。

下表 1 顯示包括不同層結構之有機發光元件之發光壽命。由表 1 可看出，藉由使用具有式 (I-3) 之化合物或式 (II-1) 之化合物聚合物作為電洞傳輸材料，相較於電洞傳輸層之有機發光元件或使用 TCTA 形成電洞傳輸層之有機發光元件，具有明顯較佳之發光壽命。

表 1

	元件結構	起始亮度: 500 cd/m^2 T_{50} (小時)
製備例 1	TCTA:SPPO13:Ir(mppy) ₃ /LiF	6.85
製備例 2	TCTA:SPPO13:Ir(mppy) ₃ /CsF	27
製備例 3	TCTA/TCTA:SPPO13:Ir(mppy) ₃ /LiF	0.27
製備例 4	TFB/TCTA:SPPO13:Ir(mppy) ₃ /LiF	42
製備例 5	VB-FNPD/TCTA:SPPO13:Ir(mppy) ₃ /LiF	30
製備例 6	TCTA/TCTA:SPPO13:Ir(mppy) ₃ /CsF	20
製備例 7	TFB /TCTA:SPPO13:Ir(mppy) ₃ /CsF	250
製備例 8	VB-FNPD/TCTA:SPPO13:Ir(mppy) ₃ /CsF	100

【符號說明】

10	有機發光元件
110	第一電極
120	平坦層
130	電洞傳輸層
140	發光層
150	第二電極

申請專利範圍

1. 一種有機發光元件，包括：

第一電極；

平坦層，係形成於該第一電極上；

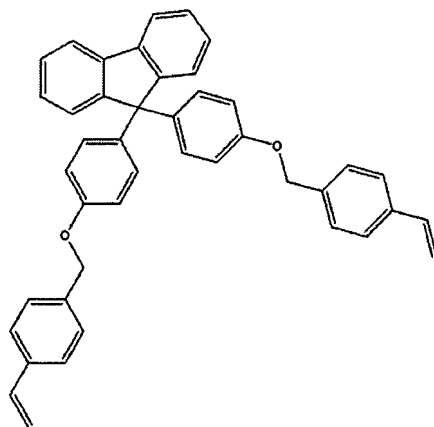
電洞傳輸層，係形成於該平坦層上，使該平坦層夾置於該第一電極和該電洞傳輸層之間，其中，該電洞傳輸層包括具有苄衍生結構之聚合物；

發光層，係形成於該電洞傳輸層上，使該電洞傳輸層夾置於該平坦層和該發光層之間，其中，該發光層包括雙主體材料及客發光體；以及

第二電極，係形成於該發光層上，使該發光層夾置於該電洞傳輸層和第二電極之間。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機發光元件，其中，該具有苄衍生結構之聚合物係經交聯反應形成者。

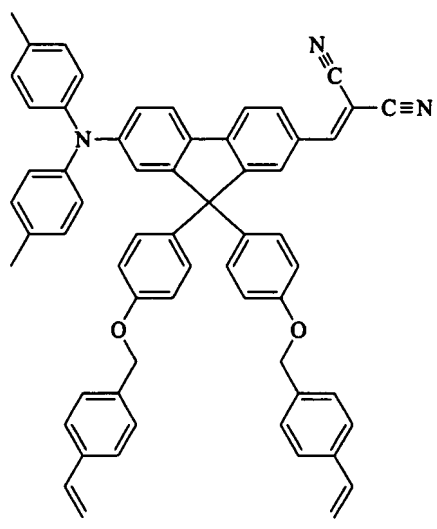
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之有機發光元件，其中，該具有苄衍生結構之聚合物係由具有式(I)結構部份之單體經交聯反應形成者：



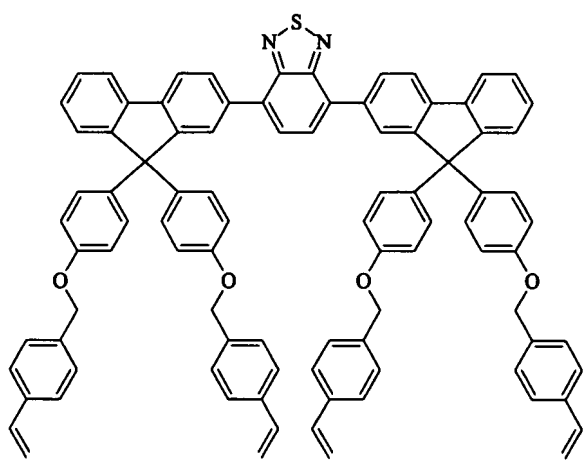
式(I)。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之有機發光元件，其中，該

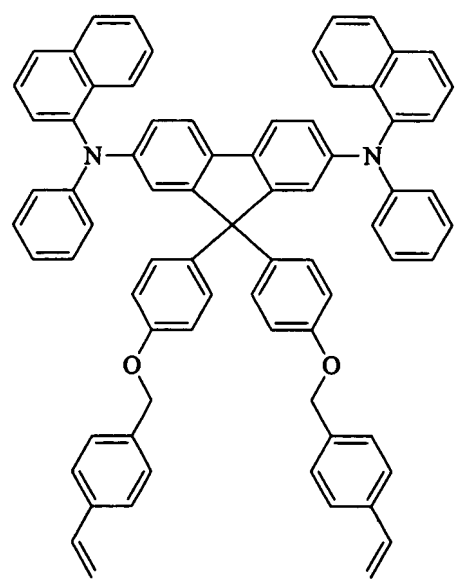
單體係選自下式 (I-1) 至 (I-4) 所組成群組之至少一化合物：



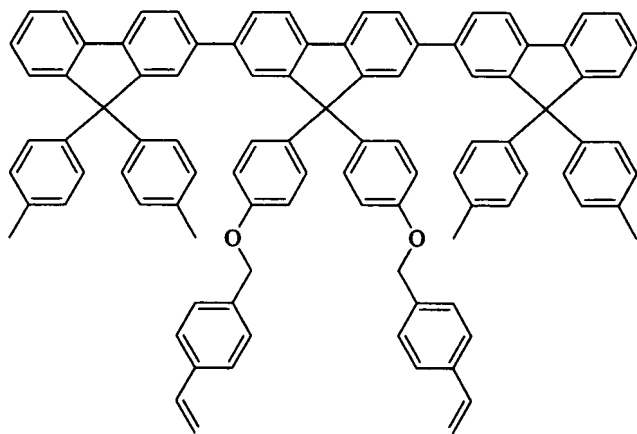
(I-1)、



(I-2)、

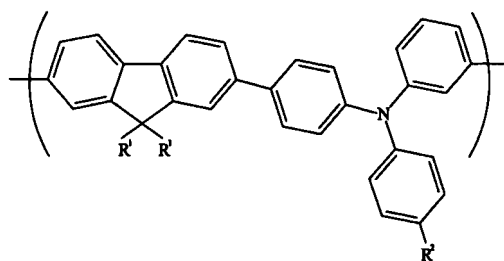


(I-3)、以及



(I-4)。

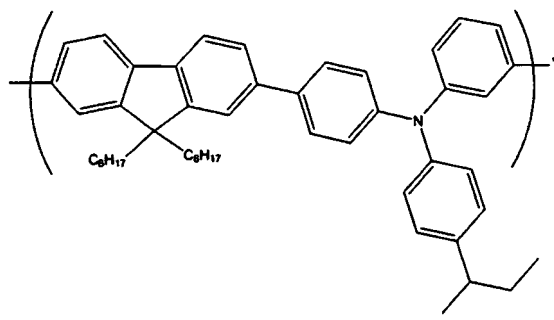
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機發光元件，其中，該具有芴衍生結構之聚合物係包含式(II)部份：



式 (II)

，其中， R^1 表示 H 或 C1-C20 烷基；以及 R^2 表示 H 或 C1-C20 烷基。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之有機發光元件，其中，該具有芴衍生結構之聚合物係如式(II-1)所示者：



(II-1)。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機發光元件，其中，該電洞傳輸層之厚度為 15 至 25nm。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機發光元件，其中，該第二電極為氟化鋰/鋁或氟化銫/鋁所形成者。

9. 一種製造有機發光元件之方法，包括：

形成平坦層於第一電極上；

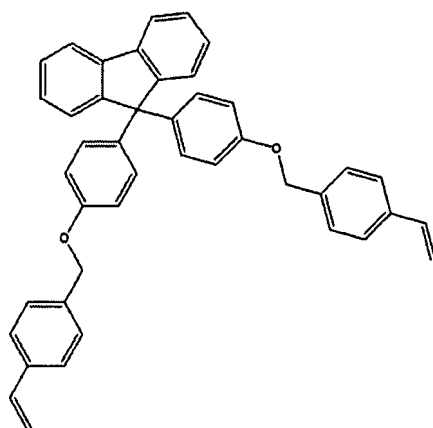
於該平坦層上形成電洞傳輸層，使該平坦層夾置於該第一電極和該電洞傳輸層之間，其中，該電洞傳輸層包括具有苄衍生物結構之聚合物；

於該電洞傳輸層上形成發光層，使該電洞傳輸層夾置於該平坦層和該發光層之間，其中，該發光層包括雙主體材料及客發光體；以及

於該發光層上形成第二電極，使該發光層夾置於該電洞傳輸層和第二電極之間。

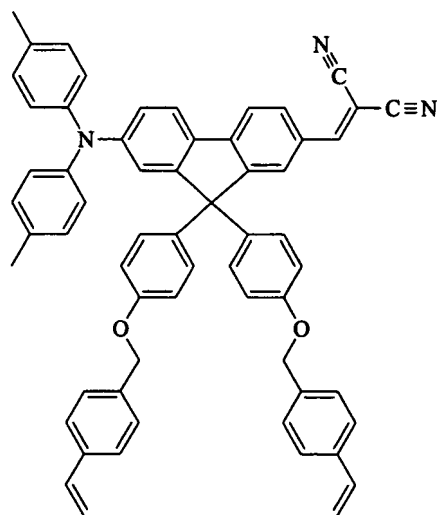
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之方法，其中，該具有苄衍生物結構之聚合物係經交聯反應形成者。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之方法，其中，該具有苄衍生物結構之聚合物係由具有式 (I) 結構部份之單體經交聯反應形成者：

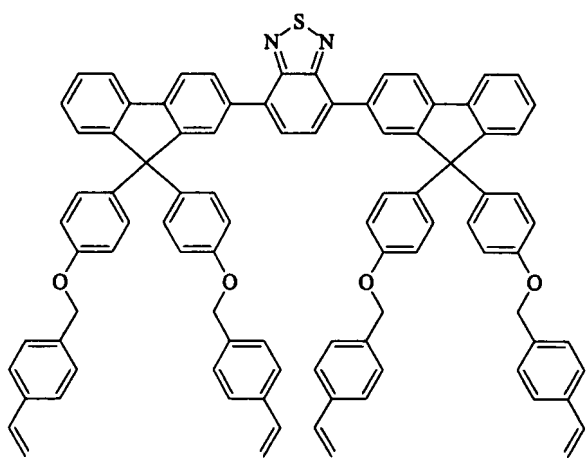


式 (I)。

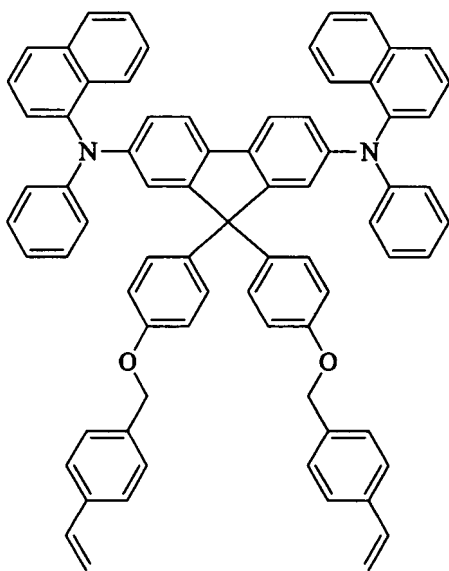
12. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，其中，該單體係選自下式 (I-1) 至 (I-4) 所組成群組之至少一化合物：



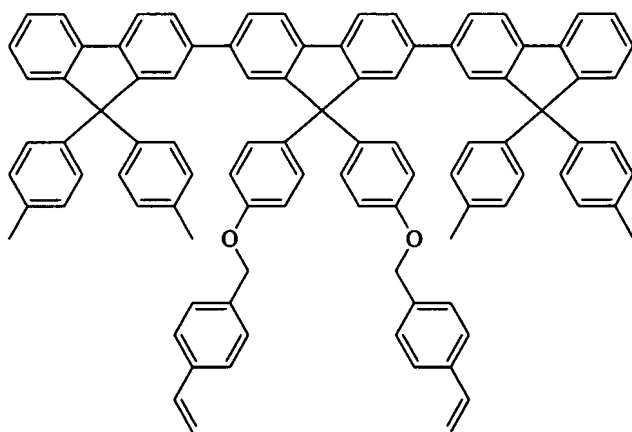
(I-1)、



(I-2)、

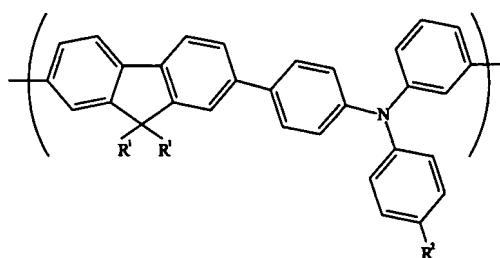


(I-3)、以及



(I-4)。

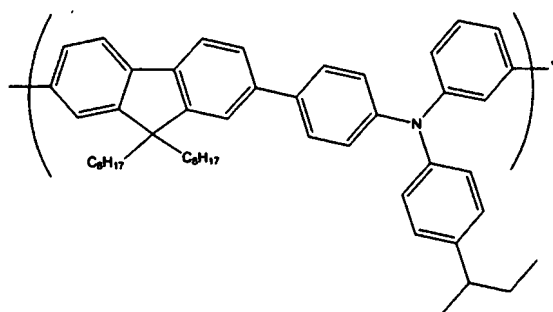
13. 如申請專利範圍第 9 項所述之方法，其中，該具有芴衍生結構之聚合物係包含式 (II) 部份：



式 (II)

，其中， R^1 表示 H 或 C1-C20 烷基；以及 R^2 表示 H 或 C1-C20 烷基。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中，該具有芴衍生結構之聚合物係如式 (II-1) 所示者：



(II-1)。

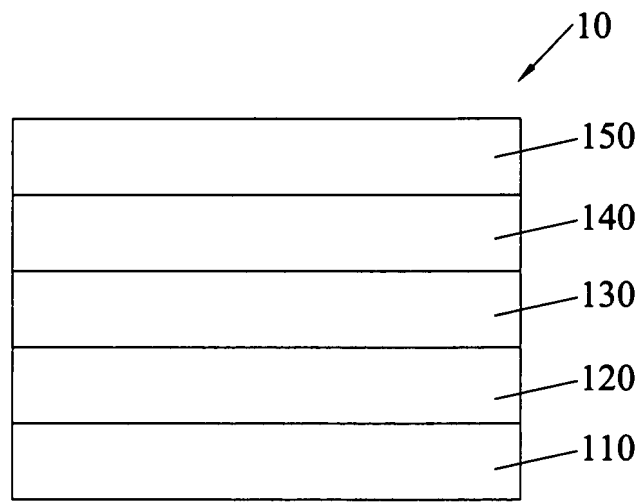
15. 如申請專利範圍第 9 項所述之方法，其中，該電洞傳輸層之厚度為 15 至 25nm。

16. 如申請專利範圍第 9 項所述之方法，係以旋轉塗佈、刮刀塗佈或刮刀旋轉塗佈形成該電洞傳輸層於該平坦層

上。

17. 如申請專利範圍第 9 項所述之方法，其中，該第二電極為氟化鋰/鋁或氟化鈹/鋁所形成者。

圖式



第1圖