



(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 I454450 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：101140699

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 02 日

(51)Int. Cl. : C07C43/20 (2006.01)

C09K11/06 (2006.01)

H01L51/50 (2006.01)

(71)申請人：財團法人工業技術研究院(中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號

國立清華大學(中華民國) NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY (TW)

新竹市光復路 2 段 101 號

(72)發明人：黃賀隆 HUANG, HEH LUNG (TW)；吳政安 WU, CHENG AN (TW)；鄭建鴻 CHENG, CHIEN HONG (TW)

(74)代理人：洪澄文；顏錦順

(56)參考文獻：

CN 102709482A

US 2010/0253208A1

『The photophysical properties of dipyrenylbenzenes and their application as exceedingly efficient blue emitters for electroluminescent devices』, Advanced Functional Materials (20080111), 18(1), pp. 67-75, Wu, Kuo-Chen 等著。

審查人員：陳衍任

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：6 共 0 頁

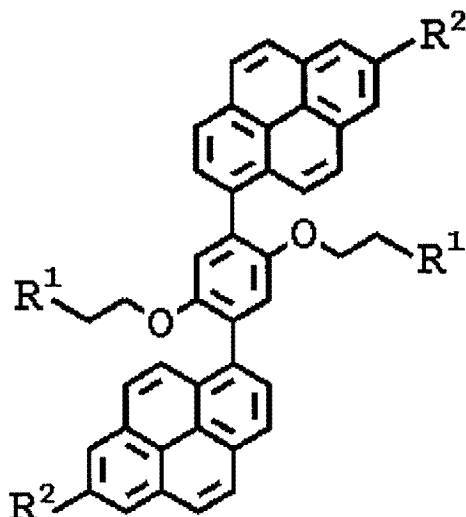
(54)名稱

有機化合物及包含其之有機電激發光裝置

ORGANIC COMPOUND AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DEVICE EMPLOYING THE SAME

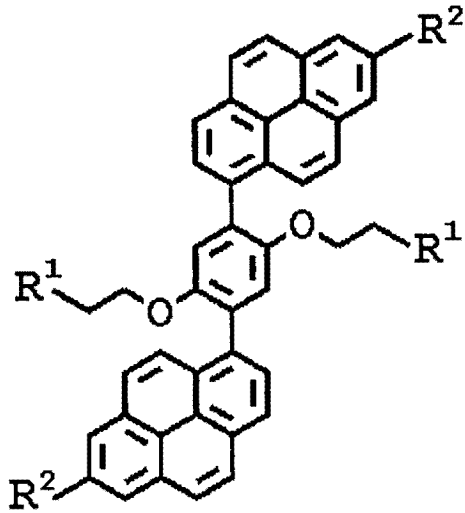
(57)摘要

本發明提供一有機化合物及包含其之有機電激發光裝置。該有機化合物具以下所示之化學式：



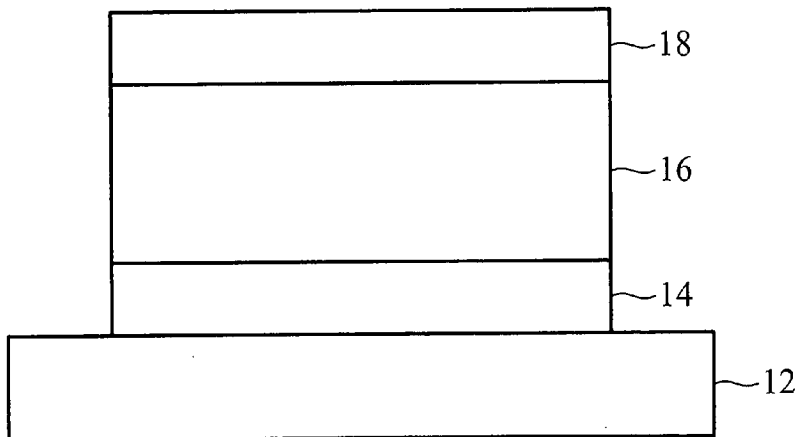
其中， R^1 係各自獨立且分別為相同或不同之取代基，包含 C_{1-6} 烷基；以及， R^2 係各自獨立且分別為相同或不同之取代基，包含氫、鹵素、氰基、 C_{1-8} 烷基、 C_{1-8} 烷氧基、 C_{5-10} 芳香基、或 C_{2-8} 異芳基。

Organic compounds and organic electroluminescence devices employing the same are provided. The organic compound has a chemical structure represented below:



wherein, R^1 are independent and can be C_{1-6} alkyl, and R^2 are independent and can be hydrogen, halogen, cyano, hydroxy, C_{1-8} alkyl, C_{1-8} alkoxy, C_{5-10} aryl, or C_{2-8} heteroaryl.

10



10 . . . 有機電激發
光裝置

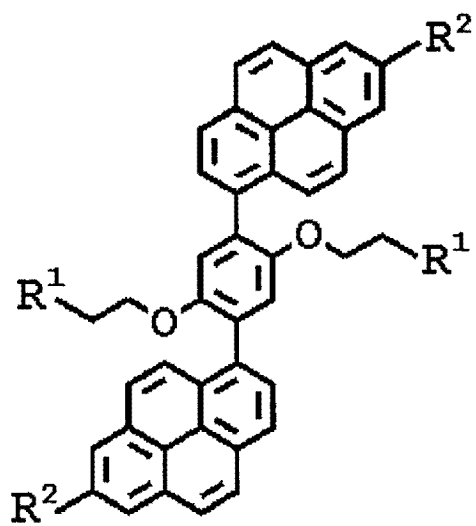
12 . . . 基底

14 . . . 下電極

16 . . . 有機發光單
元

18 . . . 上電極

第 6 圖



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於一種有機化合物及包含其之有機電激發光裝置，特別關於一種作為主體材料之有機化合物及包含其之有機電激發光裝置。

【先前技術】

有機電致發光裝置 (organic electroluminescent device)，亦稱作有機發光二極體 (organic light-emitting diode; OLED)，是以有機層作為主動層的一種發光二極體 (LED)。由於有機電致發光裝置具有低電壓操作、高亮度、重量輕、廣視角、以及高對比值等優點，近年來已漸漸使用於平面面板顯示器 (flat panel display) 上。與液晶顯示器不同，有機電激發光顯示器所包含之有機發光二極體畫素陣列係具有自發光的特性，因此不需外加背光源。

一般而言，有機發光二極體元件包括一對電極，以及在電極之間的一有機發光介質層。發光是導因於以下的現象。當電場施於兩電極時，陰極射出電子到有機發光介質層，陽極射出電洞到有機發光介質層。當電子與電洞在有機發光介質層內結合時，會產生激子 (excitons)。電子和電洞的再結合就伴隨著發光。

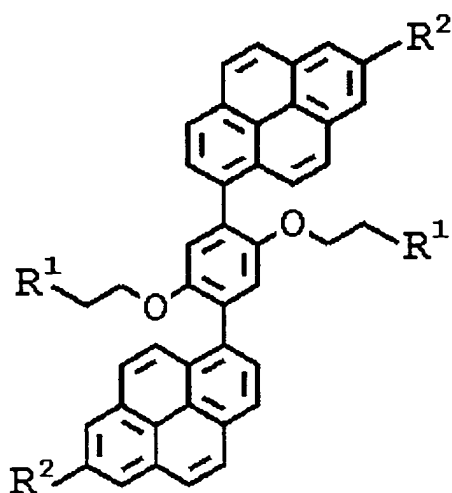
目前有機發光二極體元件發光單元材料以小分子材料為主，這是因為小分子有機發光二極體元件不管在效率、亮度與壽命等均較高分子有機發光二極體元件 (PLED) 高出

許多。現今小分子有機發光二極體元件製程不像 PLED 以旋轉塗佈或是噴墨印刷(Inkjet printing)為主，而是以蒸鍍方式為主。然而，用於蒸鍍方式所使用之真空製程設備成本較高，此外只有 5% 的有機發光材料會鍍在基板上，95% 的有機發光材料浪費在腔體壁上，使得有機發光二極體元件的製造成本居高不下。因此，濕式製程(包含旋轉塗佈(spin coating)、或刮刀塗佈(blade coating))被提出用於小分子有機發光二極體元件的製程上。

不過，傳統有機發光材料由於溶解度較差的關係，其成膜性並不佳，並不適合濕式製程。因此，開發出適用於濕式製程之具有較佳成的可溶性有機發光材料，對於有機發光二極體技術而言，是一個很重要的課題。

【發明內容】

根據本發明一較佳實施例，該有機化合物，具有如式 (I) 所示之化學結構：



式 (I)

其中，R¹ 係各自獨立且分別為相同或不同之取代基，

包含 C₁₋₆ 烷基；以及

R² 係各自獨立且分別為相同或不同之取代基，包含氫、鹵素、氰基、C₁₋₈ 烷基、C₁₋₈ 烷氧基、C₅₋₁₀ 芳香基及其衍生物、或 C₂₋₈ 異芳基及其衍生物。

根據本發明一實施例，本發明係提供一種有機電激發光裝置，該裝置包含一對電極；以及一有機發光單元，配置於該對電極之間，其中該有機發光單元包含上述之有機化合物。

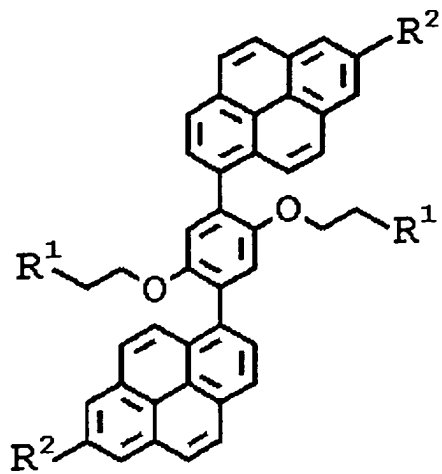
此外，根據本發明其他實施例，該有機電激發光裝置之有機發光單元可包含一發光層，該發光層包含一主體(host)材料及一摻雜材料，而該主體(host)材料包含上述之有機化合物，且該發光層係發出藍光。

以下藉由數個實施例及比較實施例，以更進一步說明本發明之方法、特徵及優點，但並非用來限制本發明之範圍，本發明之範圍應以所附之申請專利範圍為準。

【實施方式】

有機化合物

本發明係揭露一種有機化合物，係為具有式(I)所示之化學式：



式 (I)

其中，R¹ 係各自獨立且分別為相同或不同之取代基，

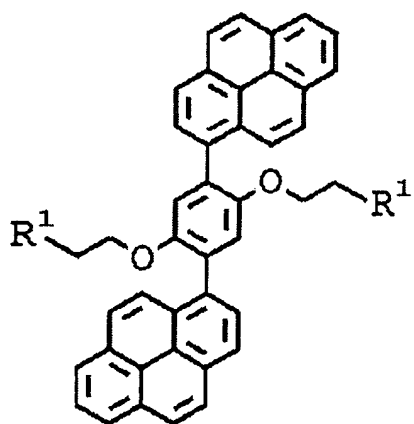
● 包含 C₁₋₆ 烷基；以及

R² 係各自獨立且分別為相同或不同之取代基，包含氫、鹵素、氰基、C₁₋₈ 烷基、C₁₋₈ 烷氧基、C₅₋₁₀ 芳香基及其衍生物、或 C₂₋₈ 異芳基及其衍生物。

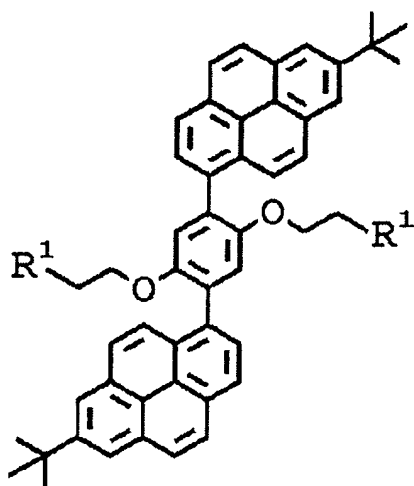
根據本發明一實施例，為確保該有機化合物在溼式製程下具有較佳的成膜性，R¹ 係為 C₁₋₆ 烷基。舉例來說，R¹ 係各自獨立且分別為相同或不同之取代基，包含甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、戊基、或己基。

● 此外，R² 係各自獨立且分別為相同或不同之取代基，包含氫、氟、氯、溴、氰基、甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、戊基、己基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、異丙氧基、丁氧基、異丁氧基、苯基(phenyl)、聯苯基(biphenyl)、吡啶基(pyridyl)、呋喃基(furyl)、咔唑基(carbazole)、萘基(naphthyl)、蔥基(anthryl)、菲基(phenanthrenyl)、咪唑基(imidazolyl)、嘧啶基(pyrimidinyl)、奎啉基(quinolinyl)、吲哚基(indolyl)、或噻唑基(thiazolyl)。

根據本發明其他實施例，本發明所述之有機化合物可具有如式 (II) 或式 (III) 所示之結構：



式 (II)

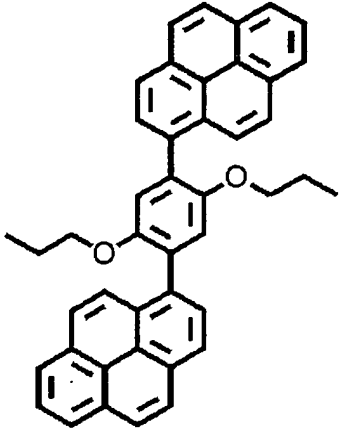
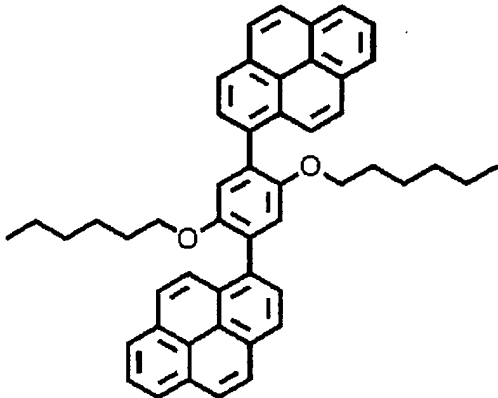
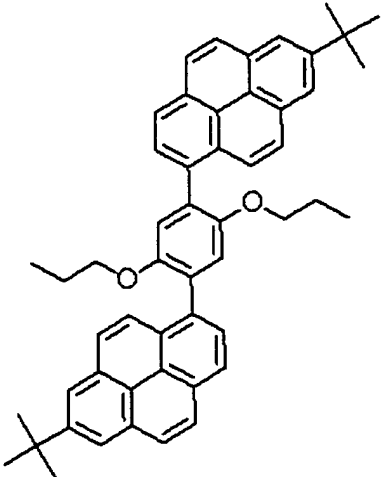


式 (III)

其中， R^1 係各自獨立且分別為相同或不同之取代基，包含 C_{1-6} 烷基。

本發明所述之具有式 (I) 的有機化合物，具有較高的可溶性，當以溼式製程 (例如旋轉塗佈 (spin coating)、或刮刀塗佈 (blade coating)) 形成薄膜時，可具有較佳的成膜性，所得的薄膜也具有較佳的平整度 (即較低的表面粗糙度)。

表 1 係列舉出本發明一系列較佳實施例所得之具有公式 (I) 之有機化合物，其各自之化學結構均詳列於表中，因此可清楚辨識其不同取代基所分別代表的官能基。

實施例編號	化合物結構式	代稱
1		PO-C ₃
2		PO-C ₆
3		TBPO-C ₃

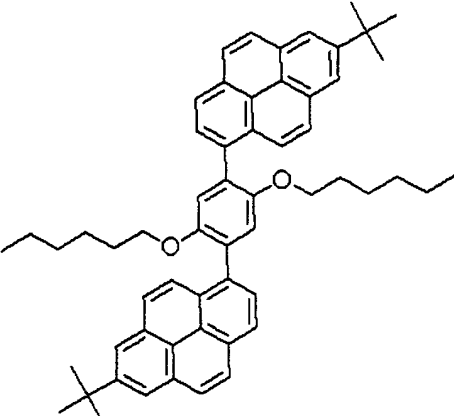
4		TBPO-C ₆
---	--	---------------------

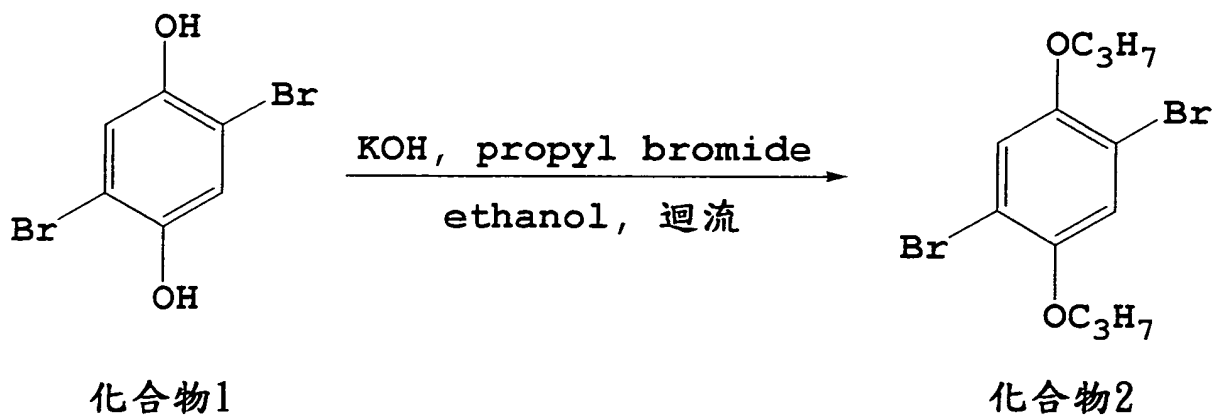
表 1

為進一步說明本發明有機化合物的製備方法，以下特別詳述實施例 1-4 所示之化合物其製備流程。

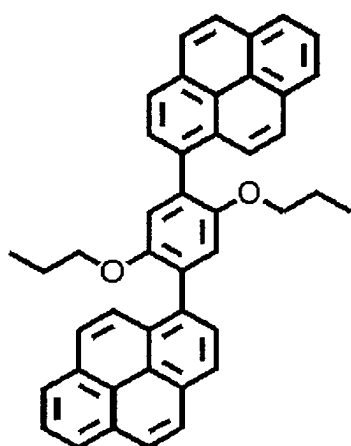
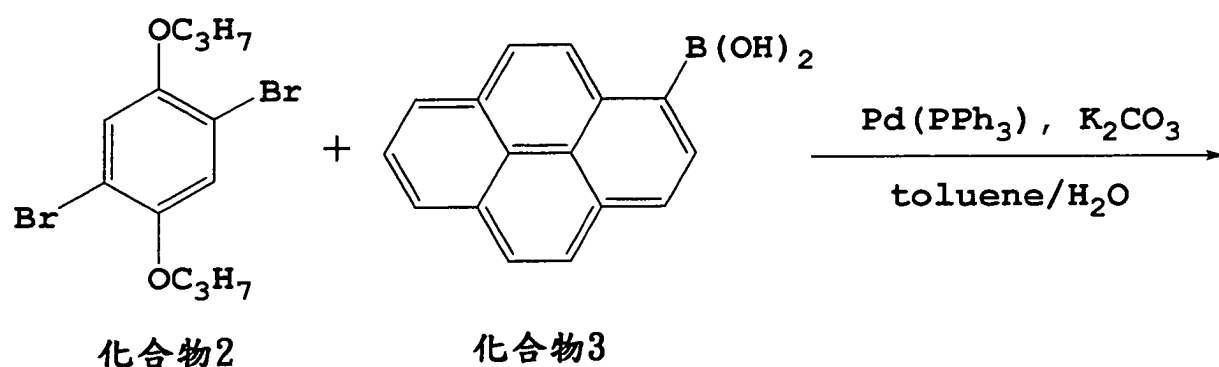
實施例 1

化合物 PO-C₃ 之合成

取化合物 1 (2,5-dibromo-1,4-benzenediol) (18.86 mmol, 5 g) 置入 250mL 反應瓶中，並加入乙醇 (ethanol) (100mL) 於該反應瓶中。接著，將氫氧化鉀 (KOH) (37.73 mmol, 2.1g)、以及溴丙烷 (propyl bromide) (37.73 mmol, 4.6 g) 加入反應瓶中。當加熱至迴流後，反應 8 小時，得到化合物 2，產率為 85%。上述反應之反應式如下所示：



接著，將化合物 2(5.72 mmol, 2 g)、化合物 3(2.82 mmol, 11.46 g)、催化劑 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ (0.3 g)、及碳酸鉀(4.4 g)置入 250mL 反應瓶中，並加入經除水過的溶劑甲苯(toluene)(50 mL)及水(16 mL)(toluene /水=3/1)作為溶劑，加熱至迴流並反應 12 小時。待冷卻後，讓反應回到室溫並純化(施以兩次昇華純化過程)，得到產物 PO-C₃。上述反應之反應式如下所示：



利用核磁共振光譜分析化合物 PO-C₃，所得之光譜資訊如下：

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃, δ): 8.31-8.03 (m, 18 H), 7.21 (s, 2H), 3.84-3.82 (t, J= 8 Hz, 4H), 1.44-1.39 (m, 4H), 0.60-0.56 (m, 6H)。

¹³C-NMR (100 MHz, CDCl₃, δ): 150.78, 130.57, 129.32,

128.82, 128.28, 127.60, 127.50, 127.27, 127.07, 127.00, 126.30, 126.09, 125.86, 125.25, 124.95, 124.87, 124.84, 124.52, 124.41, 117.87, 71.18, 22.49, 10.33。

利用高解析質譜儀 (HIGH RESOLUTION MASS SPECTROMETER) 分析化合物 PO-C₃，所得之資訊如下：

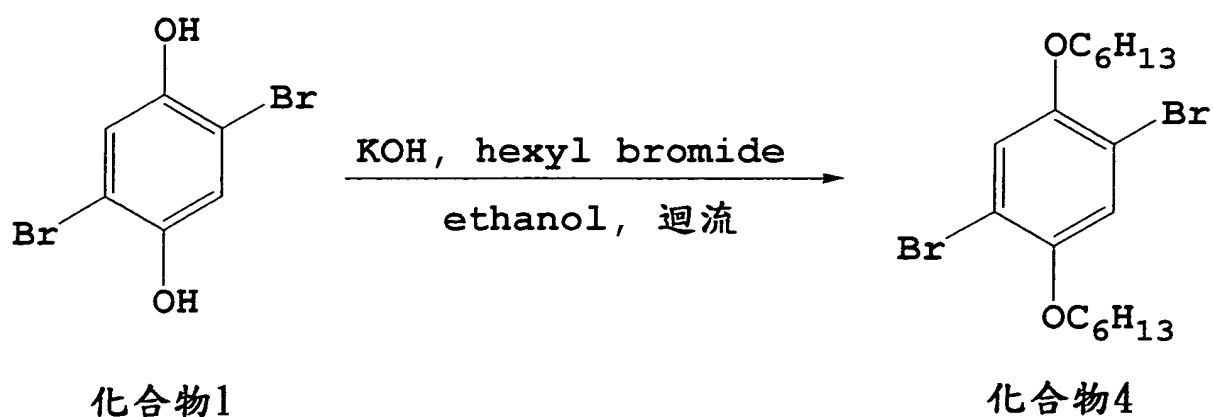
HRMS (EI) Calcd for C₄₄H₃₄O₂ (M⁺): 594.2559. Found: 594.2567。

原素比例分析：C 88.86, H 5.76; Found: C 88.63, H 5.69。

實施例 2

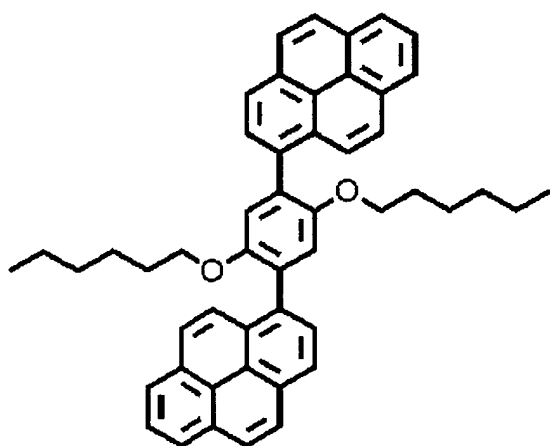
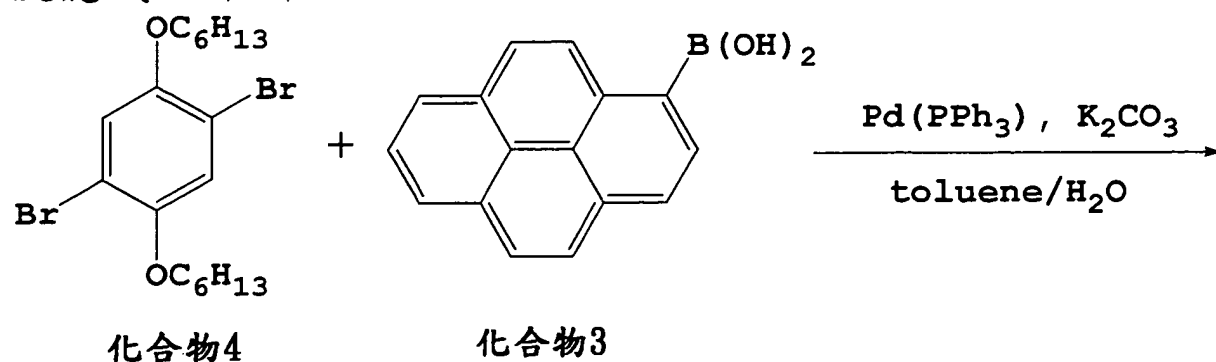
化合物 PO-C₆ 之合成

取化合物 1 (2,5-Dibromo-1,4-benzenediol) (18.86 mmol, 5 g) 置入 250 mL 反應瓶中，並加入乙醇 (ethanol) (100 mL) 於該反應瓶中。接著，將氫氧化鉀 (KOH) (37.73 mmol, 2.1 g)、以及溴己烷 (hexyl bromide) (37.73 mmol, 6.2 g) 加入反應瓶中。當加熱至迴流後，反應 8 小時，得到化合物 4，產率為 80%。上述反應之反應式如下所示：



接著，將化合物 4 (4.60 mmol, 2.0 g)、化合物 3 (9.22

mmol, 2.27 g)、催化劑 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ (0.24 g)、及碳酸鉀 (4.4 g) 置入 250 mL 反應瓶中，並加入經除水過的溶劑甲苯 (toluene) (50 mL) 及水 (16 mL) (toluene/水=3/1) 作為溶劑，加熱至迴流並反應 12 小時。待冷卻後，讓反應回到室溫並純化 (施以兩次昇華純化過程)，得到產物 PO-C_6 。上述反應之反應式如下所示：



利用核磁共振光譜分析化合物 PO-C_6 ，所得之光譜資訊如下：

$^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, CDCl_3 , δ): 8.29-8.00 (m, 18 H), 7.20 (s, 2H), 3.84-3.82 (t, $J=8$ Hz, 4H), 1.36-1.33 (m, 4H), 0.88-0.87 (m, 12 H), 0.54-0.51 (m, 6H)。

$^{13}\text{C-NMR}$ (100 MHz, CDCl_3 , δ): 150.91, 134.16, 130.76, 130.74, 130.66, 129.35, 129.32, 128.28, 127.47, 127.37,

127.27, 127.10, 127.03, 126.29, 125.85, 124.96, 124.85, 124.82, 124.41, 118.02, 117.99, 69.76, 31.16, 29.10, 25.39, 22.24, 13.65。

利用高解析質譜儀 (HIGH RESOLUTION MASS SPECTROMETER) 分析化合物 PO-C₆，所得之資訊如下：

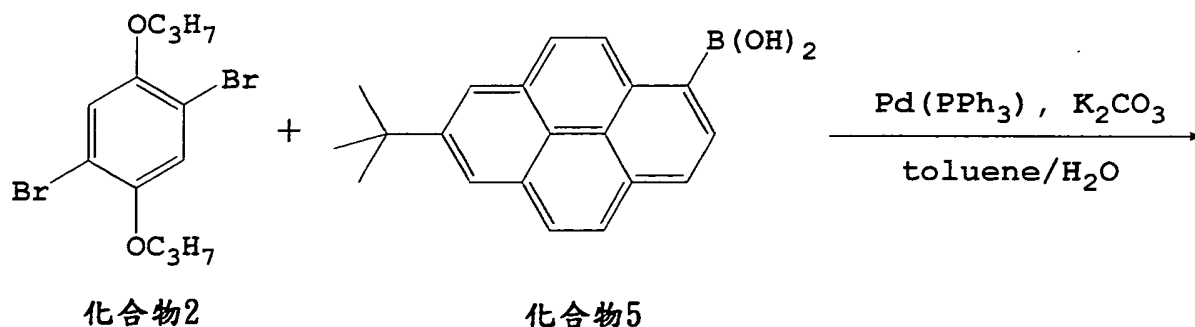
HRMS (EI) Calcd for C₅₀H₄₆O₂ (M⁺): 678.3498. Found: 678.3498。

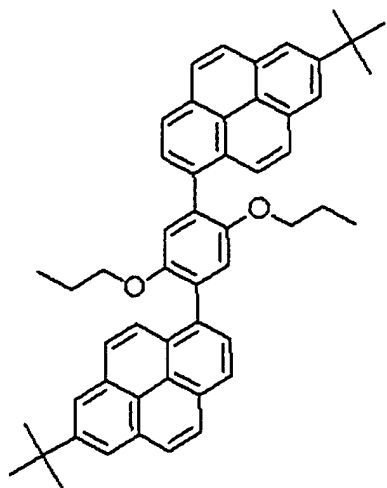
原素比例分析：C 88.46, H 6.83; Found: C 88.59, H 6.69。

實施例 3

化合物 TBPO-C₃ 之合成

將化合物 2 (5.72 mmol, 2 g)、化合物 5 (11.46 mmol, 3.46 g)、催化劑 Pd(PPh₃)₄ (0.3 g)、及碳酸鉀 (4.4 g) 置入 250 mL 反應瓶中，並加入經除水過的溶劑甲苯 (toluene) (50 mL) 及水 (16 mL) (toluene / 水 = 3/1) 作為溶劑，加熱至迴流並反應 12 小時。待冷卻後，讓反應回到室溫並純化 (施以兩次昇華純化過程)，得到產物 TBPO-C₃。上述反應之反應式如下所示：





TBPO-C₃

利用核磁共振光譜分析化合物 TBPO-C₃，所得之光譜

● 資訊如下：

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃, δ): 8.26-8.05 (m, 16 H), 7.22 (s, 2 H), 3.84-3.81 (t, J= 8 Hz, 4H), 1.63 (s, 18 H), 1.47-1.38 (m, 4H), 0.61-0.58 (m, 6H)。

¹³C-NMR (100 MHz, CDCl₃, δ): 150.80, 148.96, 134.29, 131.26, 130.94, 130.69, 130.45, 129.14, 127.95, 127.44, 127.35, 127.23, 127.18, 126.19, 124.75, 124.19, 123.12, 122.24, 122.21, 117.98, 71.24, 35.22, 31.95, 22.50, 10.34。

● 利用高解析質譜儀 (HIGH RESOLUTION MASS SPECTROMETER) 分析化合物 TBPO-C₃，所得之資訊如下：

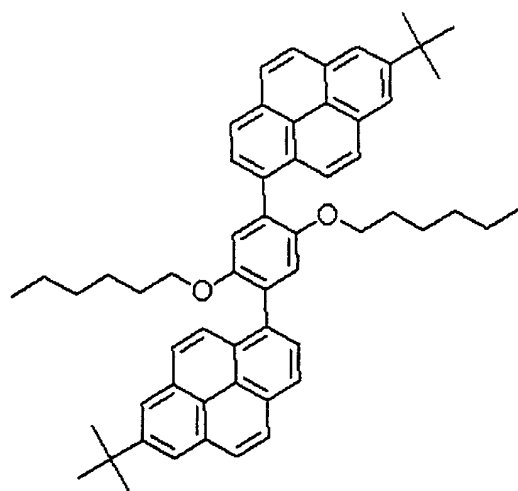
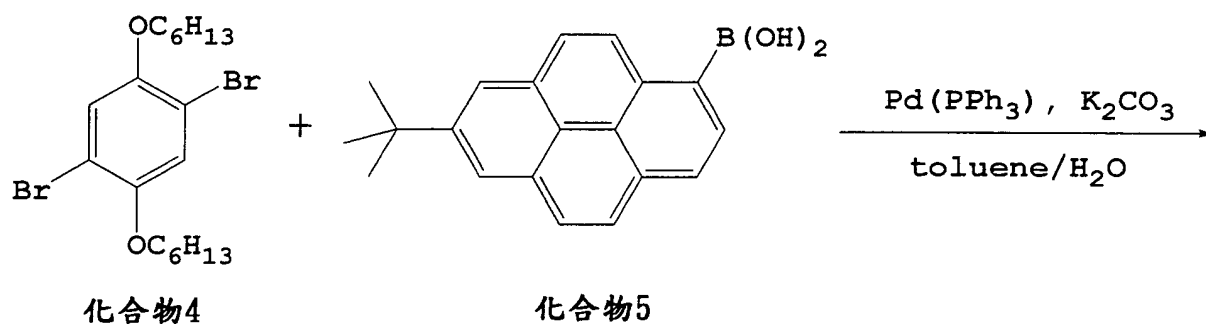
HRMS (EI) Calcd for C₅₂H₅₀O₂ (M⁺): 706.3811. Found: 706.3820。

元素比例分析: C 88.34, H 7.13; Found: C 88.20, H 7.05。

實施例 4

化合物 TBPO-C₆ 之合成

接著，將化合物 4 (4.6 mmol, 2.0 g)、化合物 5 (9.22 mmol, 2.3 g)、催化劑 Pd(PPh₃)₄ (0.24 g)、及碳酸鉀 (4.4 g) 置入 250 mL 反應瓶中，並加入經除水過的溶劑甲苯 (toluene) (50 mL) 及水 (16 mL) (toluene / 水 = 3/1) 作為溶劑，加熱至迴流並反應 12 小時。待冷卻後，讓反應回到室溫並純化 (施以兩次昇華純化過程)，得到產物 TBPO-C₆。上述反應之反應式如下所示：



利用核磁共振光譜分析化合物 TBPO-C₆，所得之光譜資訊如下：

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃, δ): 8.28-8.04 (m, 16 H), 7.24 (s, 2H), 3.84-3.81 (t, J= 8 Hz, 4H), 1.63 (s, 18 H), 1.39-1.35 (m, 4 H), 0.91-0.90 (m, 12 H), 0.59-0.55 (m, 6H)。

^{13}C -NMR (100 MHz, CDCl_3 , δ): 150.93, 148.96, 134.26, 131.26, 130.96, 130.84, 130.47, 129.17, 127.91, 127.44, 127.32, 127.27, 127.22, 126.22, 124.75, 124.20, 123.13, 122.18, 122.11, 118.60, 69.82, 35.22, 31.95, 31.22, 29.16, 25.46, 22.27, 13.69。

利用高解析質譜儀 (HIGH RESOLUTION MASS SPECTROMETER) 分析化合物 TBPO- C_6 ，所得之資訊如下：

HRMS (EI) Calcd for $\text{C}_{58}\text{H}_{62}\text{O}_2$ (M^+): 790.4750. Found: 790.4746。

元素比例分析: C 88.06, H 7.90; Found: C 87.75, H 7.92。

化合物之物理性質測定

對化合物 PO- C_3 、PO- C_6 、TBPO- C_3 及 TBPO- C_6 之結晶融點 (T_m)、熱裂解溫度 (T_d)、最高鍵結電子能階 (HOMO)、及最低未鍵結能階 (LUMO)，其量測結果請參照表 2:

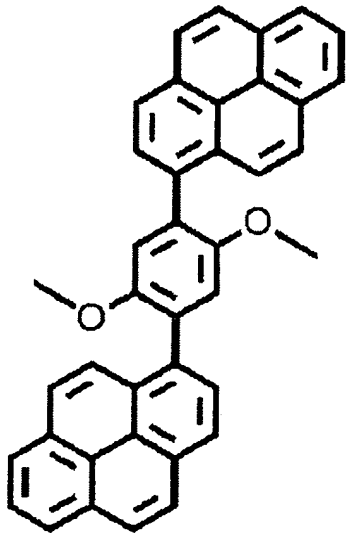
化合物	PO- C_3	PO- C_6	TBPO- C_3	TBPO- C_6
T_m	257°C	170 °C	-----	218 °C
T_d	381°C	384°C	395 °C	365 °C
LUMO	2.68	2.71	2.38	2.47
HOMO	5.67	5.75	5.42	5.50

表 2

由表 2 可以發現本發明所述之化合物 PO-C₃、PO-C₆、TBPO-C₃ 及 TBPO-C₆ 其熱裂解溫度(T_d)皆大於 350°C，顯示這類型材料在熱穩定性質上有優秀的表現。而 HOMO、LUMO 也落在適合的位置，因此有助於有機電激發光二極體的效率提昇。

化合物之成膜性

取 0.26 g 化合物 PO-C₃、PO-C₆、TBPO-C₃、TBPO-C₆、及 化合物 DOPPP(1,1'-(dimethoxy-1,4'-phenylene)dipyrene，其結構為



)分別溶於甲苯(2.97 g)中，並充分攪拌。將所得之塗佈組合物分別以旋轉塗佈法(轉速為 700-2000 rpm)在一玻璃基板上形成塗層，經烘乾後，分別得到 PO-C₃ 薄膜、PO-C₆ 薄膜、TBPO-C₃ 薄膜、TBPO-C₆ 薄膜、及 DOPPP 薄膜(厚度約介於 65-30 nm 之間)。

接著，以 700 rpm 成膜分別對 PO-C₃ 薄膜、PO-C₆ 薄膜、TBPO-C₃ 薄膜、TBPO-C₆ 薄膜、及 DOPPP 薄膜進行表面粗糙度(RMS)的量測，並以原子力顯微鏡(AFM)觀察各薄膜

的表面，結果請參照第 1 圖至第 5 圖，分別為 PO-C₃ 薄膜、PO-C₆ 薄膜、TBPO-C₃ 薄膜、TBPO-C₆ 薄膜、及 DOPPP 薄膜的原子力顯微鏡影像(放大倍率為 5x5 μm)，由圖可知 DOPPP 薄膜的平整度明顯較 PO-C₃ 薄膜、PO-C₆ 薄膜、TBPO-C₃ 薄膜、TBPO-C₆ 薄膜來的差。

此外，表面粗糙度的量測，DOPPP 薄膜的表面粗糙度(RMS)大於 0.56nm，而本發明所述之化合物 PO-C₃、及 PO-C₆ 所得之薄膜其表面粗糙度(RMS)皆小於 0.50nm(PO-C₃、及 PO-C₆ 表面粗糙度(RMS)約為 0.44nm，與 DOPPP 表面粗糙度(RMS)相比，降低約 21%)。此外，TBPO-C₃ 薄膜、及 TBPO-C₆ 薄膜的表面粗糙度(RMS)甚至可降低至約 0.35nm，與 DOPPP 表面粗糙度(RMS)相比，降低約 37%。基於上述，本發明所述之化合物由於具有較佳的可溶性，因此其成膜性佳，所形成之薄膜具有較低的表面粗糙度，若應用於有機電激發光裝置可改善光電性質並避免漏電流的發生。

● 有機電激發光裝置

請參照第 6 圖，係顯示一符合本發明所述之有機電激發光裝置 10 之剖面結構示意圖，該有機電激發光裝置 10 包括一基底 12、一下電極 14、一有機發光單元 16 及一上電極 18。該有機電激發光裝置 10 可為上發光、下發光、或雙面發光有機電激發光裝置。該基底可例如為玻璃、塑膠基板、或半導體基板。該下電極 14 及上電極 18 之材質可例如為鋰、鎂、鈣、鋁、銀、銦、金、鎢、鎳、鉑、銅、

銦錫氧化物(ITO)、銦鋅氧化物(IZO)、鋅鋁氧化物(AZO)、氧化鋅(ZnO)或其結合，而其形成方式可為熱蒸鍍、濺射或電漿強化式化學氣相沉積方式。此外，該下電極 14 及上電極 18 至少一者需具有透光的性質。

該有機發光單元 16 至少包含一發光層，且該有機發光單元 16 可更包含一電洞注入層、一電洞傳輸層、一電子傳輸層、一電子注入層或其他膜層(未圖示)。值得注意的是，根據本發明較佳實施例，該有機發光單元 16 必需包含本發明所述具有公式(I)之有機化合物。換言之，在該有機發光單元 16 中，至少有一膜層包含該有機化合物。

根據本發明另一實施例，該有機發光單元之發光層可含一主體(host)材料，且可更包含一摻雜材料，而該主體(host)材料包含本發明所述具有公式(I)所示結構之有機化合物。熟悉本技術者可視所使用之有機電激發光材料及所需之元件特性，將本發明所述之有機化合物與所需的磷光摻雜材料摻雜，並改變所搭配的摻雜物之摻雜量。因此，摻雜物之摻雜量之多寡非關本發明之特徵，非為限制本發明範圍之依據。

該包含本發明所述具有公式(I)有機化合物的發光層之形成方式可為乾式製程(例如：物理氣相沉積法)或溼式製程(例如旋轉塗佈、或刮刀塗佈)，由於本發明所述具有公式(I)有機化合物具有較佳的可溶性(溶於有機溶劑中)，因此非常適合以溼式製程方式來形成。

以下實施例係將由本發明上述實施例所得之有機化合

物作為發光層材料(可單獨形成發光層或搭摻雜材料)，進一步說明本發明有機電激發光裝置。

實施例 5:

有機電激發光裝置(1)

使用中性清潔劑、丙酮、及乙醇以超音波振盪將已製作圖樣的 ITO(厚度為 120nm)玻璃基底洗淨。以氮氣將基材吹乾，然後 UV-OZONE 30 分鐘。接著，選用 PEDOT(poly(3,4)-ethylenedioxythiophen):PSS(e-polystyrenesulfonate)當作電洞注入層(hole-inject layer)，以旋轉塗佈方式(轉速 300rpm 持續 5 秒、轉速 2500rpm 持續 25 秒)形成膜層)，然後加熱 100°C 持續 40 分鐘。接著，在 PEDOT:PSS 層上以旋轉塗佈方式形成 PO-C₃ 層(轉速 700rpm 持續 30 秒)，然後在真空下抽乾溶劑持續 40 分鐘。接著，沉積 TPBI(1,3,5-tris(phenyl-2-benzimidazolyl)-benzene)於 PO-C₃ 層之上，膜厚為 40nm。接著，沉積 LiF(厚度為 1nm)、及 Al(厚度為 100nm)，封裝後獲致該電激發光裝置(1)。該電激發光裝置(1)之結構可表示為：

ITO(120nm)/PEDOT:PSS/PO-C₃(700rpm for 30min)/TPBI(40nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

接著，量測該電激發光裝置(1)之光學特性，其量測結果如表 3 所示。

實施例 6:

有機電激發光裝置(2)

如實施例 5 之相同方式進行，但將實施例 5 所述之以旋轉塗佈法形成 PO-C₃ 層的轉速由 700rpm 增加至 1000rpm(時間仍維持 30 秒)，得到電激發光裝置(2)。該電激發光裝置(2)之結構可表示為：
ITO(120nm)/PEDOT:PSS/PO-C₃(1000rpm for 30min)/TPBI(40nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

接著，量測該電激發光裝置(2)之光學特性，其量測結果如表3所示。

實施例 7:

有機電激發光裝置(3)

如實施例 5 之相同方式進行，但將實施例 5 所述之以旋轉塗佈法形成 PO-C₃ 層的轉速由 700rpm 增加至 1500rpm(時間仍維持 30 秒)，得到電激發光裝置(3)。該電激發光裝置(3)之結構可表示為：
ITO(120nm)/PEDOT:PSS/PO-C₃(1500rpm for 30min)/TPBI(40nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

接著，量測該電激發光裝置(3)之光學特性，其量測結果如表3所示。

實施例 8:

有機電激發光裝置(4)

如實施例 5 之相同方式進行，但將實施例 5 所述之以

旋轉塗佈法形成 PO-C₃ 層的轉速由 700rpm 增加至 2000rpm(時間仍維持 30 秒)，得到電激發光裝置(4)。該電激發光裝置(4)之結構可表示為：
ITO(120nm)/PEDOT:PSS/PO-C₃(2000rpm for 30min)/TPBI(40nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

接著，量測該電激發光裝置(4)之光學特性，其量測結果如表3所示。

	有機電激發光裝置(1)	有機電激發光裝置(2)	有機電激發光裝置(3)	有機電激發光裝置(4)
驅動電壓(V)	3.07	3.08	3.03	3.02
電流效率(cd/A) (在亮度為 1000cd/m ² 時)	6.59	6.14	6.68	4.44
功率效率(lm/W) (在亮度為 1000cd/m ² 時)	4.42	4.06	4.58	3.11
CIE座標 (在電壓為8V時)	(0.17,0.29)	(0.17,0.30)	(0.17,0.32)	(0.16,0.24)

表 3

實施例 9:

有機電激發光裝置(5)

使用中性清潔劑、丙酮、及乙醇以超音波振盪將已製作圖樣的 ITO(厚度為 120nm)玻璃基底洗淨。以氮氣將基材吹乾，然後 UV-OZONE 30 分鐘。接著，選用

PEDOT(poly(3,4)-ethylenedioxythiophen):PSS(e-polystyrenesulfonate)當作電洞注入層(hole-inject layer)，以旋轉塗佈方式(轉速 300rpm 持續 5 秒、轉速 2500rpm 持續 25 秒)形成膜層)，然後加熱 100°C 持續 40 分鐘。接著，在 PEDOT:PSS 層上以旋轉塗佈方式形成 PO-C₆ 層(轉速 700rpm 持續 30 秒)，然後在真空下抽乾溶劑持續 40 分鐘。接著，沉積 TPBI(1,3,5-tris(phenyl-2-benzimidazolyl)-benzene)於 PO-C₆ 層之上，膜厚為 40nm。接著，沉積 LiF(厚度為 1nm)、及 Al(厚度為 100nm)，封裝後獲致該電激發光裝置(5)。該電激發光裝置(5)之結構可表示為：
ITO(120nm)/PEDOT:PSS/PO-C₆(700rpm for 30min)/TPBI(40nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

接著，量測該電激發光裝置(5)之光學特性，其量測結果如表 4 所示。

實施例 10:

有機電激發光裝置(6)

如實施例 9 之相同方式進行，但將實施例 9 所述之以旋轉塗佈法形成 PO-C₆ 層的轉速由 700rpm 增加至 1000rpm(時間仍維持 30 秒)，得到電激發光裝置(6)。該電激發光裝置(6)之結構可表示為：
ITO(120nm)/PEDOT:PSS/PO-C₆(1000rpm for 30min)/TPBI(40nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

接著，量測該電激發光裝置(6)之光學特性，其量測結

果如表4所示。

實施例 11:

有機電激發光裝置(7)

如實施例 9 之相同方式進行，但將實施例 9 所述之以旋轉塗佈法形成 PO-C₆ 層的轉速由 700rpm 增加至 1500rpm(時間仍維持 30 秒)，得到電激發光裝置(7)。該電激發光裝置(7)之結構可表示為：

ITO(120nm)/PEDOT:PSS/PO-C₆(1500rpm for 30min)/TPBI(40nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

接著，量測該電激發光裝置(7)之光學特性，其量測結果如表4所示。

實施例 12:

有機電激發光裝置(8)

如實施例 9 之相同方式進行，但將實施例 9 所述之以旋轉塗佈法形成 PO-C₆ 層的轉速由 700rpm 增加至 2000rpm(時間仍維持 30 秒)，得到電激發光裝置(8)。該電激發光裝置(8)之結構可表示為：

ITO(120nm)/PEDOT:PSS/PO-C₆(2000rpm for 30min)/TPBI(40nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

接著，量測該電激發光裝置(8)之光學特性，其量測結果如表4所示。

	有機電激發光裝置(5)	有機電激發光裝置(6)	有機電激發光裝置(7)	有機電激發光裝置(8)
驅動電壓(V)	3.0	3.4	4.2	3.0
電流效率(cd/A) (在亮度為 1000cd/m ² 時)	6.22	5.57	5.19	4.75
功率效率(lm/W) (在亮度為 1000cd/m ² 時)	4.34	3.94	3.86	3.49
CIE座標 (在電壓為8V時)	(0.18,0.39)	(0.17,0.34)	(0.16,0.34)	(0.17,0.30)

表 4

實施例 13:**有機電激發光裝置(9)**

如實施例 9 之相同方式進行，但將實施例 9 所述之 TPBI 厚度由 40nm 增加至 60nm，得到電激發光裝置(9)。該電激發光裝置(9)之結構可表示為：

ITO(120nm)/PEDOT:PSS/PO-C₆(700rpm for 30min)/TPBI(60nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

接著，量測該電激發光裝置(9)之光學特性，其量測結果如表 5 所示。

實施例 14:**有機電激發光裝置(10)**

如實施例 9 之相同方式進行，但將實施例 9 所述之 TPBI 厚度由 40nm 增加至 50nm，得到電激發光裝置(10)。該電激發光裝置(10)之結構可表示為：
ITO(120nm)/PEDOT:PSS/PO-C₆(700rpm for 30min)/TPBI(50nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

接著，量測該電激發光裝置(10)之光學特性，其量測結果如表 5 所示。

實施例 15:

有機電激發光裝置(11)

如實施例 9 之相同方式進行，但將實施例 9 所述之 TPBI 改為 BCP(2,9-dimethyl-4,7diphenyl-1,10-phenanthroline)(厚度為 40nm)，得到電激發光裝置(11)。該電激發光裝置(11)之結構可表示為：ITO(120nm)/PEDOT:PSS/PO-C₆(700rpm for 30min)/BCP(40nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

接著，量測該電激發光裝置(11)之光學特性，其量測結果如表 5 所示。

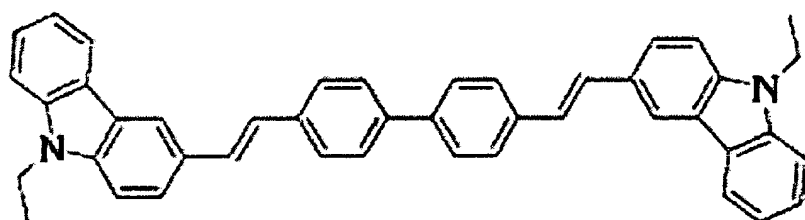
	有機電激發光裝置(9)	有機電激發光裝置(10)	有機電激發光裝置(11)
驅動電壓(V)	3.55	3.13	3.85
電流效率(cd/A) (在亮度為1000cd/m ² 時)	7.53	10.6	4.61
功率效率(lm/W) (在亮度為1000cd/m ² 時)	4.5	7.38	2.32

CIE座標 (在電壓為8V時)	(0.20,0.37)	(0.20,0.45)	(0.19,0.46)
--------------------	-------------	-------------	-------------

實施例 16:

有機電激發光裝置(12)

使用中性清潔劑、丙酮、及乙醇以超音波振盪將已製作圖樣的 ITO(厚度為 120nm)玻璃基底洗淨。以氮氣將基材吹乾，然後 UV-OZONE 30 分鐘。接著，選用 PEDOT(poly(3,4)-ethylenedioxythiophen):PSS(e-polystyrenesulfonate)當作電洞注入層(hole-inject layer)，以旋轉塗佈方式(轉速 300rpm 持續 5 秒、轉速 2500rpm 持續 25 秒)形成膜層)，然後加熱 100°C 持續 40 分鐘。接著，在 PEDOT:PSS 層上以旋轉塗佈方式形成 PO-C₃/BCzVBi(結構為



，摻雜量為 3%(以

PO-C₃ 為基準)發光層(轉速 700rpm 持續 30 秒)，然後在真空下將溶劑抽乾持續 40 分鐘。接著，沉積 TPBI(1,3,5-tris(phenyl-2-benzimidazolyl)-benzene) 於 PO-C₃/BCzVBi 層之上，膜厚為 40nm。接著，沉積 LiF(厚度為 1nm)、及 Al(厚度為 100nm)，封裝後獲致該電激發光裝置(12)。該電激發光裝置(12)之結構可表示為：

ITO(120nm)/PEDOT:PSS/PO-C₃/BCzVBi (700rpm for 30min, BCzVBi 3%)(溶液濃度 1 wt%)/TPBI(40nm)/

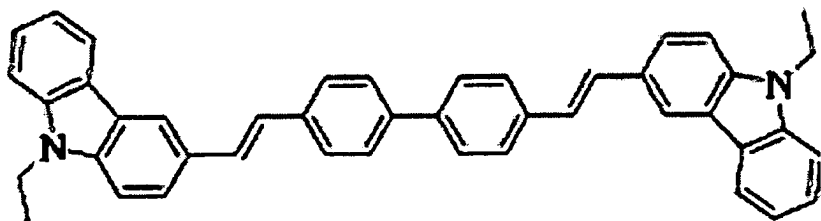
LiF(1nm)/Al(100nm)。

接著，量測該電激發光裝置(12)之光學特性，其量測結果如表 6 所示。

實施例 17:

有機電激發光裝置(13)

使用中性清潔劑、丙酮、及乙醇以超音波振盪將已製作圖樣的 ITO(厚度為 120nm)玻璃基底洗淨。以氮氣將基材吹乾，然後 UV-OZONE 30 分鐘。接著，選用 PEDOT(poly(3,4)-ethylenedioxythiophen):PSS(e-polystyrenesulfonate)當作電洞注入層(hole-inject layer)，以旋轉塗佈方式(轉速 300rpm 持續 5 秒、轉速 2500rpm 持續 25 秒)形成膜層)，然後加熱 100°C 持續 40 分鐘。接著，在 PEDOT:PSS 層上以旋轉塗佈方式形成 PO-C₆/BCzVBi(結構為



，摻雜量為 3%(以

PO-C₆為基準))層(轉速 700rpm 持續 30 秒)，然後在真空下將溶劑抽乾持續 40 分鐘。接著，沉積 TPBI(1,3,5-tris(phenyl-2-benzimidazolyl)-benzene) 於 PO-C₆/BCzVBi 層之上，膜厚為 40nm。接著，沉積 LiF(厚度為 1nm)、及 Al(厚度為 100nm)，封裝後獲致該電激發光裝置(13)。該電激發光裝置(13)之結構可表示為：

ITO(120nm)/PEDOT:PSS/PO-C₆:BCzVBi (700rpm for 30min,

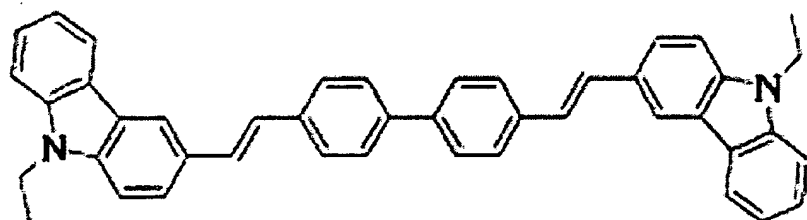
BCzVBi 3%)/TPBI(40nm)/ LiF(1nm)/Al(100nm)。

接著，量測該電激發光裝置(13)之光學特性，其量測結果如表 6 所示。

實施例 18:

有機電激發光裝置(14)

使用中性清潔劑、丙酮、及乙醇以超音波振盪將已製作圖樣的 ITO(厚度為 120nm)玻璃基底洗淨。以氮氣將基材吹乾，然後 UV-OZONE 30 分鐘。接著，選用 PEDOT(poly(3,4)-ethylenedioxythiophen):PSS(e-polystyrenesulfonate)當作電洞注入層(hole-inject layer)，以旋轉塗佈方式(轉速 300rpm 持續 5 秒、轉速 2500rpm 持續 25 秒)形成膜層)，然後加熱 100°C 持續 40 分鐘。接著，在 PEDOT:PSS 層上以旋轉塗佈方式形成 TBPO-C₃/BCzVBi(結構為



，摻雜量為 3%(以

TBPO-C₃為基準)放光層(轉速 700rpm 持續 30 秒)，然後在真空下抽乾溶劑持續 40 分鐘。接著，沉積 TPBI(1,3,5-tris(phenyl-2-benzimidazolyl)-benzene) 於 TBPO-C₃/BCzVBi 層之上，膜厚為 40nm。接著，沉積 LiF(厚度為 1nm)、及 Al(厚度為 100nm)，封裝後獲致該電激發光裝置(14)。該電激發光裝置(14)之結構可表示為：

ITO(120nm)/PEDOT:PSS/TBPO-C₃:BCzVBi (700rpm for

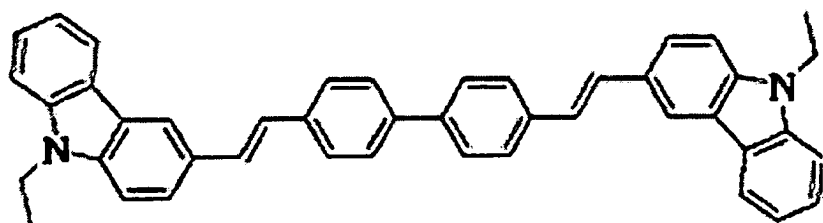
30min, BCzVBi 3%)/TPBI(40nm)/ LiF(1nm)/Al(100nm)。

接著，量測該電激發光裝置(14)之光學特性，其量測結果如表 6 所示。

實施例 19:

有機電激發光裝置(15)

使用中性清潔劑、丙酮、及乙醇以超音波振盪將已製作圖樣的 ITO(厚度為 120nm)玻璃基底洗淨。以氮氣將基材吹乾，然後 UV-OZONE 30 分鐘。接著，選用 PEDOT(poly(3,4)-ethylenedioxythiophen):PSS(e-polystyrenesulfonate)當作電洞注入層(hole-inject layer)，以旋轉塗佈方式(轉速 300rpm 持續 5 秒、轉速 2500rpm 持續 25 秒)形成膜層)，然後加熱 100°C 持續 40 分鐘。接著，在 PEDOT:PSS 層上以旋轉塗佈方式形成 TBPO-C₆/BCzVBi(結構為



，摻雜量為 3%(以

TBPO-C₆為基準)放光層(轉速 700rpm 持續 30 秒)，然後在真空下抽乾溶劑持續 40 分鐘。接著，沉積 TPBI(1,3,5-tris(phenyl-2-benzimidazolyl)-benzene) 於 TBPO-C₆/BCzVBi 層之上，膜厚為 40nm。接著，沉積 LiF(厚度為 1nm)、及 Al(厚度為 100nm)，封裝後獲致該電激發光裝置(15)。該電激發光裝置(15)之結構可表示為：ITO(120nm)/PEDOT:PSS/TBPO-C₆:BCzVBi (700rpm for

30min, BCzVBi 3%)/TPBI(40nm)/ LiF(1nm)/Al(100nm)。

接著，量測該電激發光裝置(15)之光學特性，其量測結果如表 6 所示。

	有機電激發光裝置(12)	有機電激發光裝置(13)	有機電激發光裝置(14)	有機電激發光裝置(15)
驅動電壓(V)	4.2	4.5	4.1	5.2
電流效率(cd/A) (在亮度為 1000cd/m ² 時)	5.3	4.3	5.2	5.8
功率效率(lm/W) (在亮度為 1000cd/m ² 時)	2.7	2.2	2.5	2.3
CIE座標 (在電壓為8V時)	(0.15,0.18)	(0.14,0.12)	(0.17,0.23)	(0.18,0.26)

表 6

由於本發明所述具有公式(I)之化合物的可溶性佳(溶於有機溶劑中)，經溼式製程所得之薄膜可具有較佳的成膜性，所得之薄膜的表面粗糙度也較低，可改善有機電激發光裝置的效能。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第 1-5 圖係分別顯示 PO-C₃ 薄膜、PO-C₆ 薄膜、TBPO-C₃ 薄膜、TBPO-C₆ 薄膜、及 DOPPP 薄膜的原子力顯微鏡影像。

第 6 圖係為本發明一較佳實施例所述之有機電激發光裝置的剖面結構圖。

【主要元件符號說明】

有機電激發光裝置~10；

基底~12；

下電極~14；

有機發光單元~16；以及

上電極~18。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：101140699 C07C 43/20 (2006.01)

※ 申請日：101.11.02 ※IPC 分類：C09K 11/06 (2006.01)

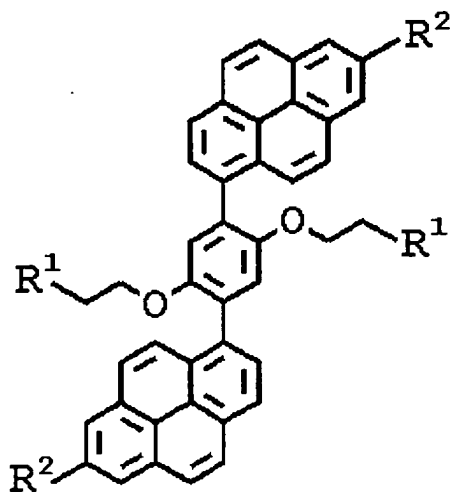
H01L 51/50 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

有機化合物及包含其之有機電激發光裝置 / Organic compound and organic electroluminescence device employing the same

二、中文發明摘要：

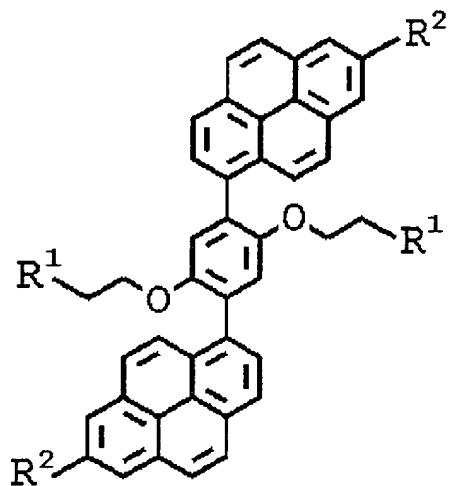
本發明提供一有機化合物及包含其之有機電激發光裝置。該有機化合物具以下所示之化學式：



其中， R^1 係各自獨立且分別為相同或不同之取代基，包含 C_{1-6} 烷基；以及， R^2 係各自獨立且分別為相同或不同之取代基，包含氫、鹵素、氰基、 C_{1-8} 烷基、 C_{1-8} 烷氧基、 C_{5-10} 芳香基、或 C_{2-8} 異芳基。

三、英文發明摘要：

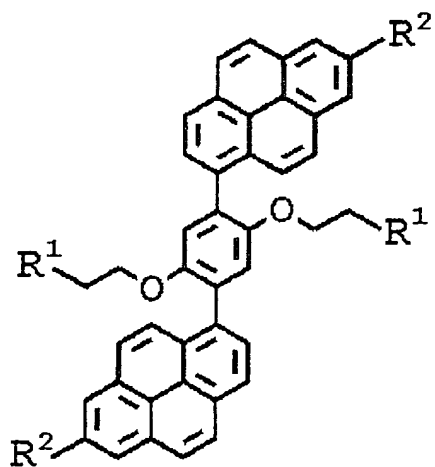
Organic compounds and organic electroluminescence devices employing the same are provided. The organic compound has a chemical structure represented below:



wherein, R¹ are independent and can be C₁₋₆ alkyl, and R² are independent and can be hydrogen, halogen, cyano, hydroxy, C₁₋₈ alkyl, C₁₋₈ alkoxy, C₅₋₁₀ aryl, or C₂₋₈ heteroaryl.

七、申請專利範圍：

1. 一種有機化合物，其係具有如式 (I) 所示之結構：



式 (I)

其中，R¹ 係各自獨立且分別為相同或不同之取代基，包含 C₁₋₆ 烷基；以及

R² 係各自獨立且分別為相同或不同之取代基，包含氫、鹵素、氰基、C₁₋₈ 烷基、C₁₋₈ 烷氧基、C₅₋₁₀ 芳香基、或 C₂₋₈ 異芳基。

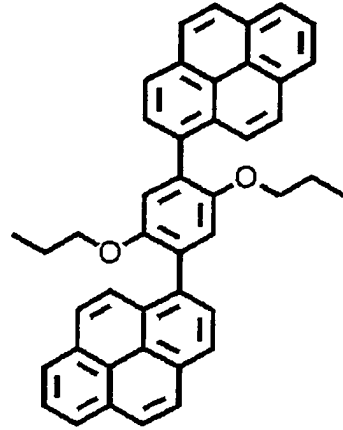
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機化合物，其中 R¹ 係各自獨立且分別為相同或不同之取代基，包含甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、戊基、或己基。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機化合物，其中 R² 係各自獨立且分別為相同或不同之取代基，包含甲氧基、乙氧基、丙氧基、異丙氧基、丁氧基、異丁氧基、戊氧基、或己氧基。

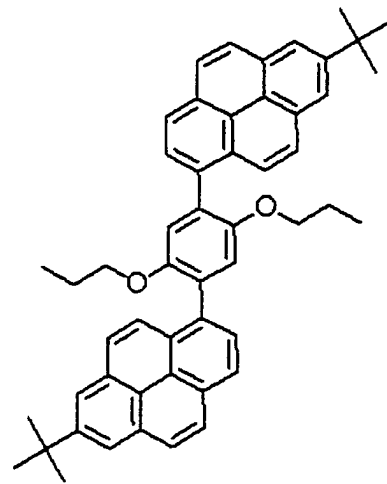
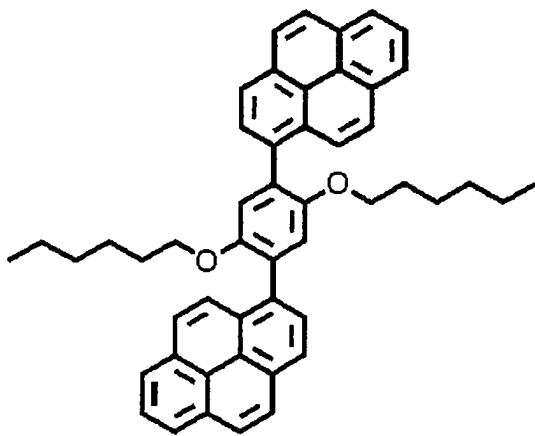
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機化合物，其中 R² 係各自獨立且分別為相同或不同之取代基，包含苯基 (phenyl)、聯苯基 (biphenyl)、吡啶基 (pyridyl)、呋喃基 (furyl)、咔唑基 (carbazole)、萘基 (naphthyl)、蔥基 (anthryl)、

菲基 (phenanthrenyl)、咪唑基 (imidazolyl)、嘧啶基 (pyrimidinyl)、奎啉基 (quinolinyl)、吲哚基 (indolyl)，或噻唑基 (thiazolyl)。

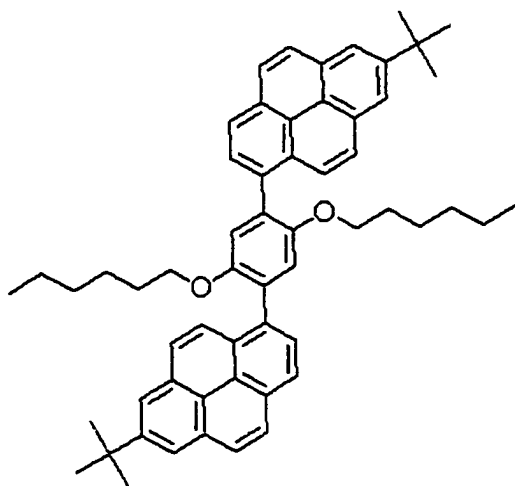
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機化合物，其中該



有機化合物係為



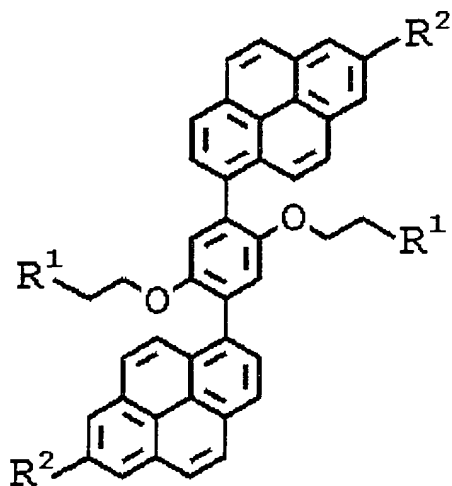
或



6. 一種有機電激發光裝置，包括：

一對電極；以及

一有機發光單元，配置於該對電極之間，其中該有機發光單元包含具有式 (I) 所示結構之化合物：



式 (I)

其中，R¹ 係各自獨立且分別為相同或不同之取代基，包含 C₁₋₆ 烷基；以及

R² 係各自獨立且分別為相同或不同之取代基，包含氫、鹵素、氰基、C₁₋₈ 烷基、C₁₋₈ 烷氧基、C₅₋₁₀ 芳香基、或 C₂₋₈ 異芳基。

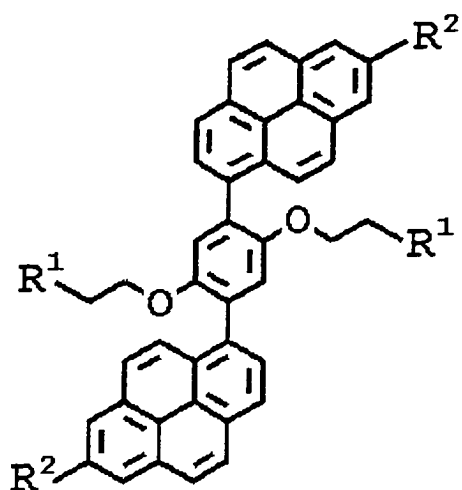
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之有機電激發光裝置，其中該發光單元係發出藍光。

8. 一種有機電激發光裝置，包括：

一對電極；以及

一有機發光單元，配置於該對電極之間，

其中，該有機發光單元包含一發光層，該發光層包含一主體材料及一摻雜材料，而該主體材料包含具有式 (I) 所示結構之化合物：



式 (I)

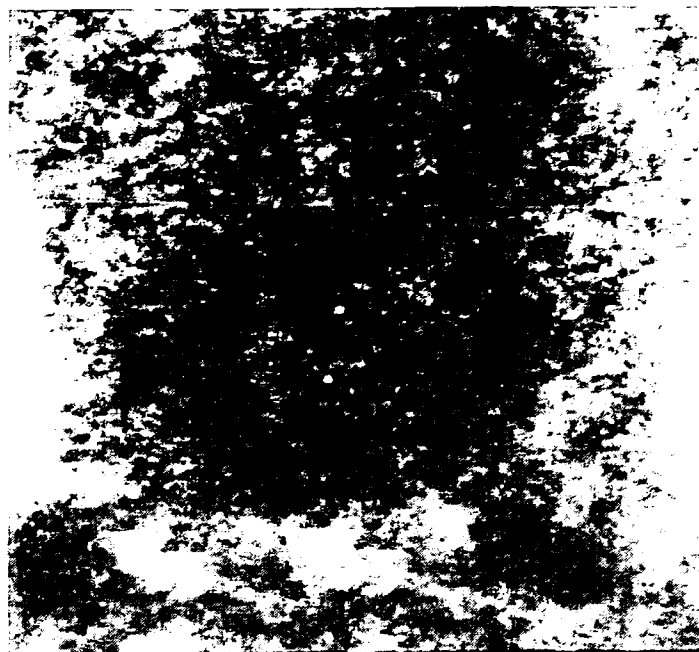
其中，R¹ 係各自獨立且分別為相同或不同之取代基，

● 包含 C₁₋₆ 烷基；以及

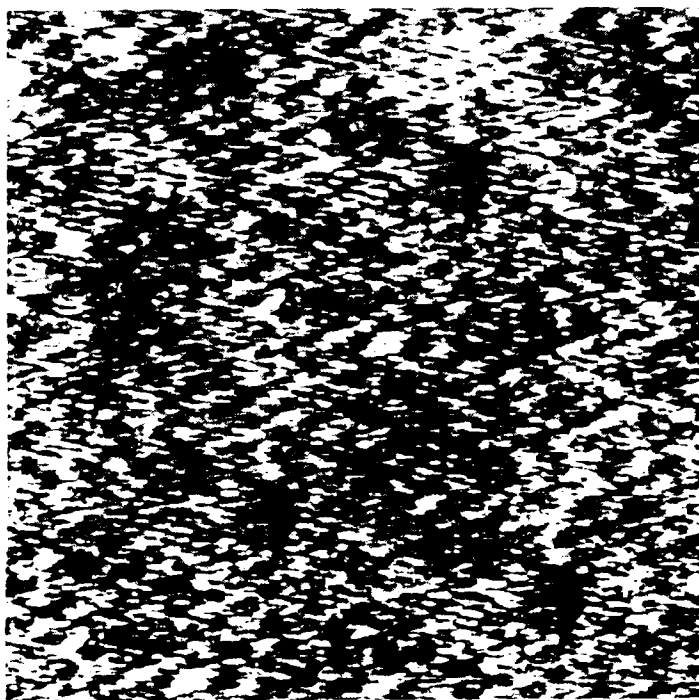
R² 係各自獨立且分別為相同或不同之取代基，包含氫、鹵素、氰基、C₁₋₈ 烷基、C₁₋₈ 烷氧基、C₅₋₁₀ 芳香基生物、或 C₂₋₈ 異芳基。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之有機電激發光裝置，其中該發光層係發出藍光。

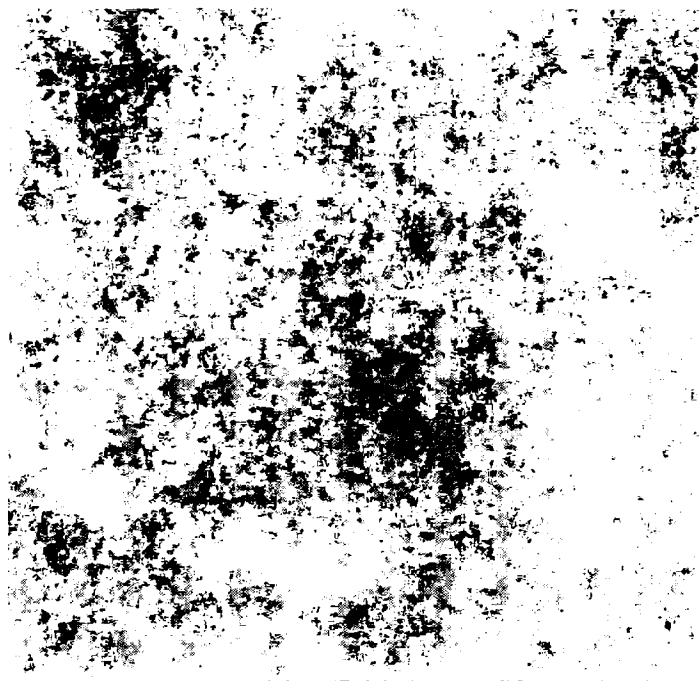
八、圖式：(如後所示)



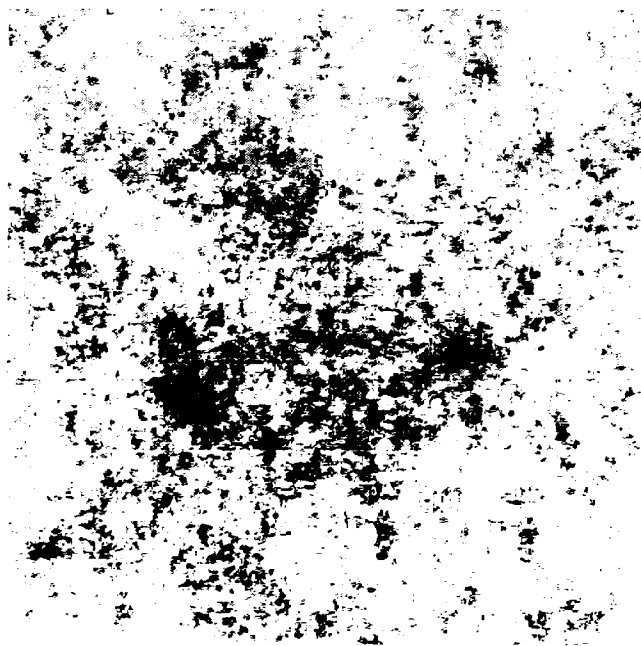
第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖

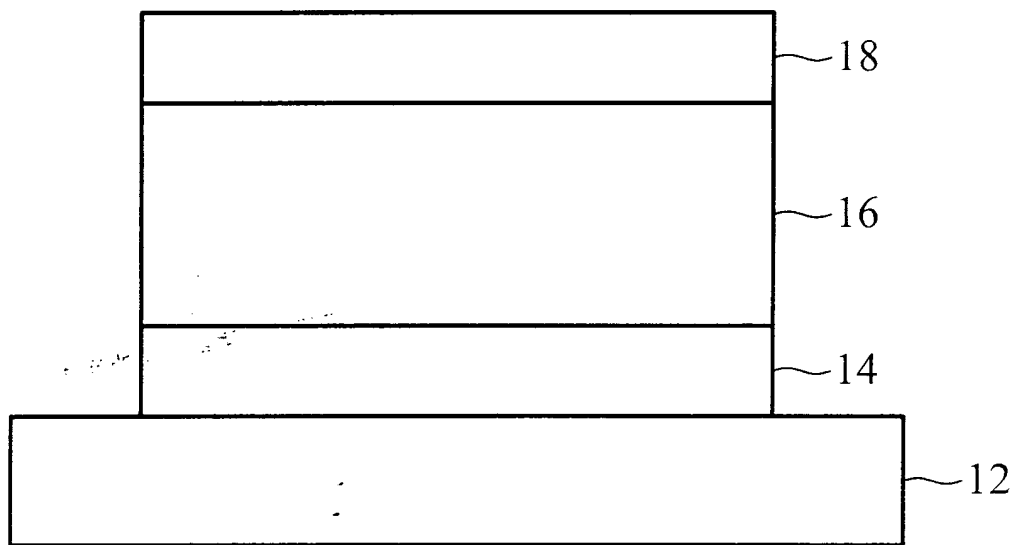


第 4 圖



第 5 圖

10



第 6 圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (6) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

有機電激發光裝置~10；

基底~12；

下電極~14；

有機發光單元~16；

上電極~18。

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

