



(21)申請案號：099115767

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 05 月 18 日

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

C09K11/67 (2006.01)

C07F15/00 (2006.01)

H01L51/50 (2006.01)

H01L51/54 (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

(72)發明人：黃賀隆 HUANG, HEH LUNG (TW)；趙登志 CHAO, TENG CHIH (TW)；林晉聲 LIN, JIN SHENG (TW)；李豪浚 LEE, HAO CHUN (TW)；曾美榕 TSENG, MEI RURNG (TW)

(74)代理人：洪澄文；顏錦順

(56)參考文獻：

TW 200623955A

TW 200900484A

EP 1191613A2

審查人員：黃琳絹

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：1 共 0 頁

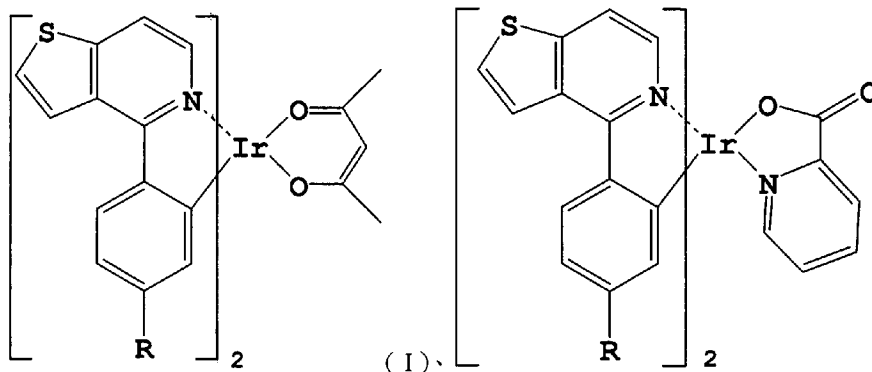
(54)名稱

有機金屬化合物及包含其之有機電激發光裝置及組合物

ORGANIC METAL COMPOUND, ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DEVICE AND COMPOSITION EMPLOYING THE SAME

(57)摘要

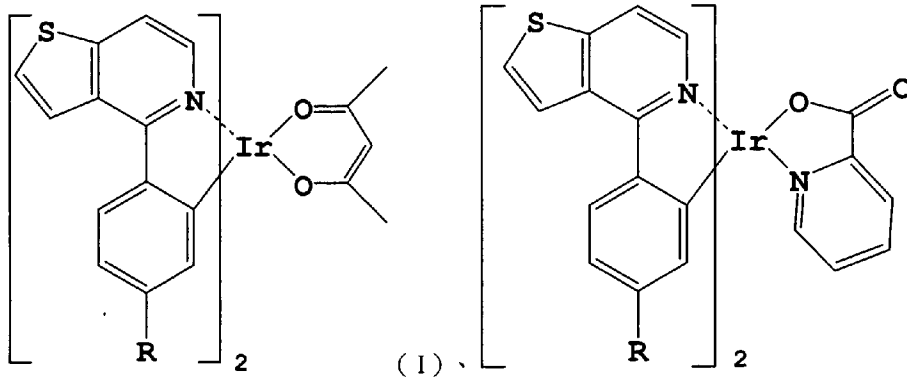
本發明提供一有機金屬化合物及包含其之有機電激發光裝置及組合物。該有機金屬化合物係具有如公式(I)或公式(II)所示之化學式：



(II) ,

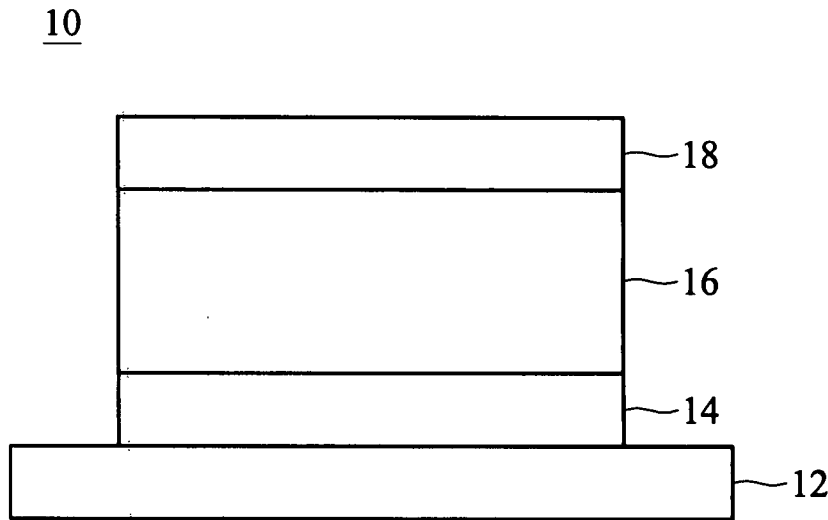
其中，R 係為烷基、或環烷基。

Organic metal compounds and organic electroluminescence devices and compositions employing the same are provided. The organic metal compound has a chemical structure represented by formula (I) or formula (II):



(II) ,

wherein, R is alkyl group, or cycloalkyl group.



- 10 . . . 有機電激發光裝置
- 12 . . . 基底
- 14 . . . 下電極
- 16 . . . 發光單元
- 18 . . . 上電極

第 1 圖

公告本

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：

99115767

COPK^{11/06} (2006.01)

※ 申請日：

99. 5. 18

※IPC 分類：

COPK^{11/67} (2006.01)

COPF^{15/50} (2006.01)

H01L^{51/5} (2006.01)

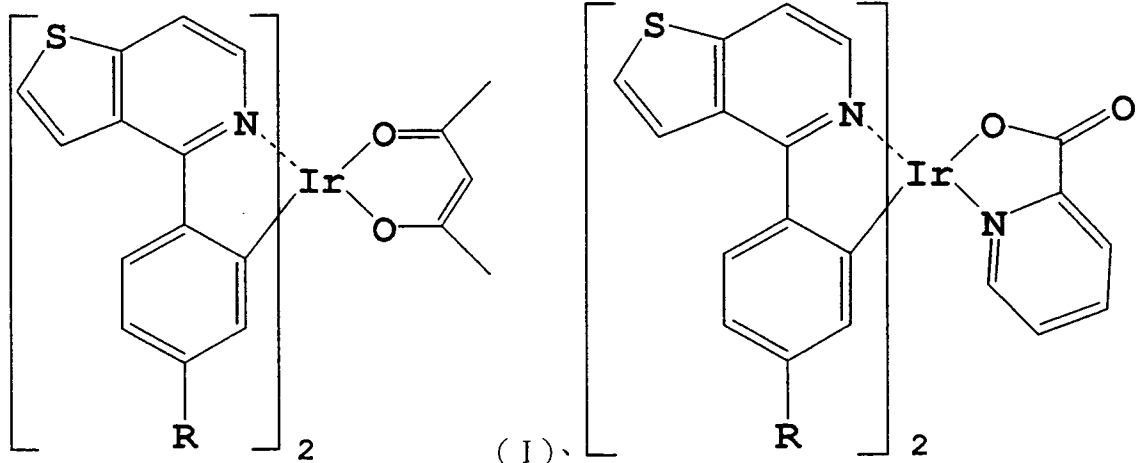
H01L^{51/54} (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

有機金屬化合物及包含其之有機電激發光裝置及組合物 / Organic metal compound, organic electroluminescence device and composition employing the same

二、中文發明摘要：

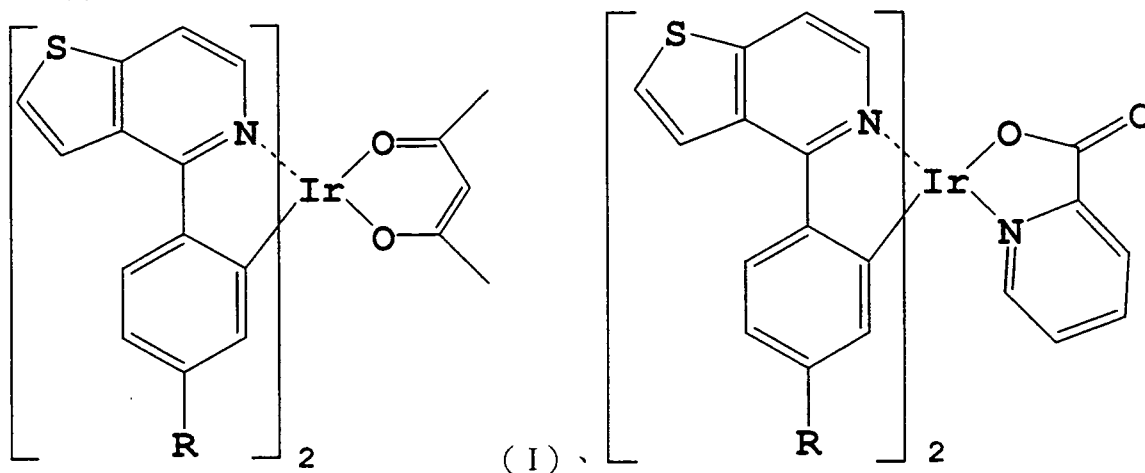
本發明提供一有機金屬化合物及包含其之有機電激發光裝置及組合物。該有機金屬化合物係具有如公式(I)或公式(II)所示之化學式：



其中，R 係為烷基、或環烷基。

三、英文發明摘要：

Organic metal compounds and organic electroluminescence devices and compositions employing the same are provided. The organic metal compound has a chemical structure represented by formula (I) or formula (II):



(II) ,

wherein, R is alkyl group, or cycloalkyl group.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

有機電激發光裝置~10；

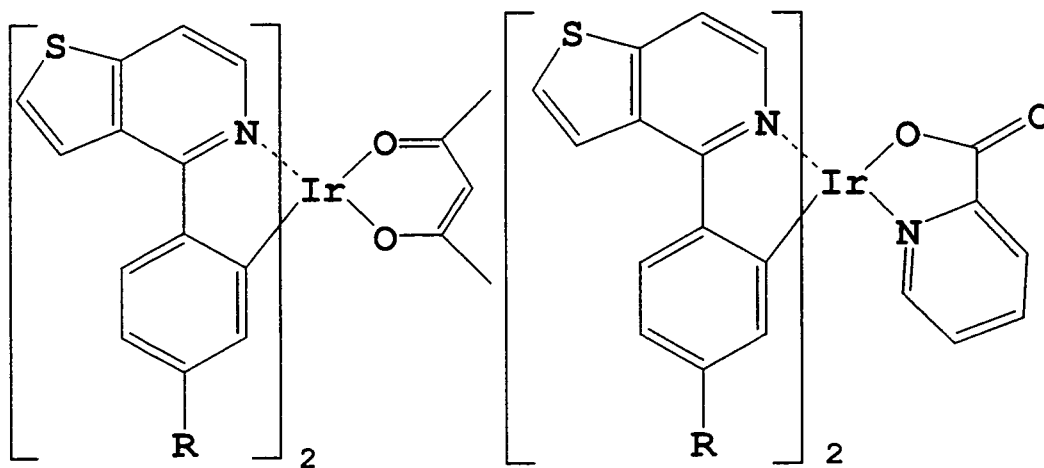
基底~12；

下電極~14；

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：



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於一種有機金屬化合物及包含其之有機電激發光裝置，特別關於一種有機金屬磷光化合物及包含其之磷光有機電激發光裝置。

【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。

依據電洞和電子的自旋態 (spin state)，由電洞和電子

之再結合而產生的激子可具有三重態(triplet)或單重態(singlet)之自旋態。由單重態激子(singlet exciton)所產生的發光為螢光(fluorescence)，而由三重態激子(triplet exciton)所產生的發光為磷光(phosphorescence)。磷光的發光效率是螢光的三倍。因此，發展高效率的磷光材料以增進有機發光二極體元件的發光效率是非常重要的。

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，來降低設備成本及大大提升有機發光材料的使用率。

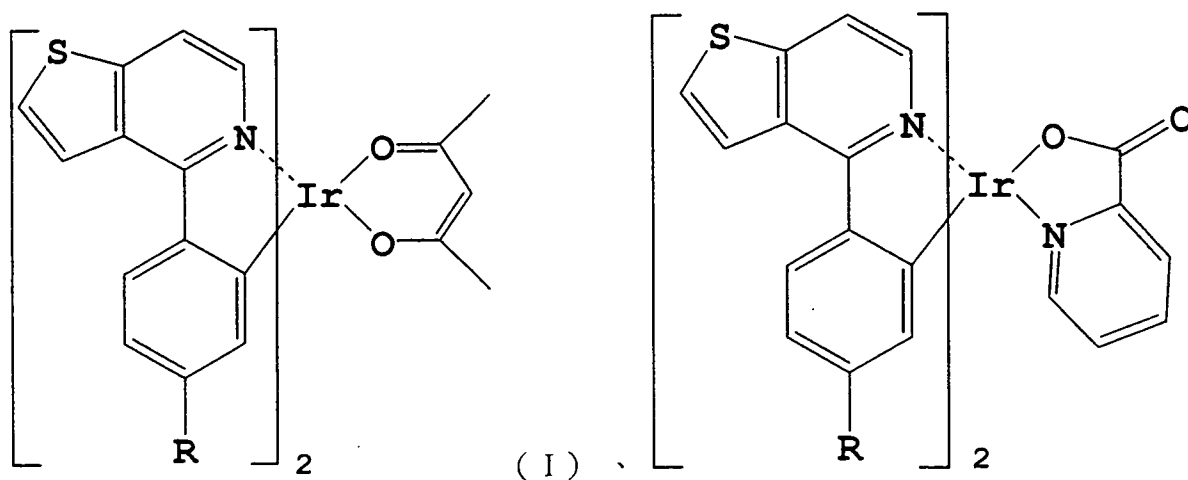
不過，傳統有機磷光發光材料由於溶解度差的關係，並不適合濕式製程。因此，開發出適用於濕式製程的可溶性有機磷光發光材料是最為關鍵的材料(尤其是作為橘黃光摻雜劑)，對於有機發光二極體技術而，是一個很

重要的課題。

【發明內容】

本發明提出一種有機金屬化合物，係將烷基或環烷基導入 4-phenylthieno[3,2-c]pyridine 結構，使材料具有好的溶解度。將短碳鏈(短烷基，例如甲基、或乙基)導入本發明所述之有機金屬化合物結構中，所得之有機金屬化合物可以使用蒸鍍與濕式製程來形成有機發光二極體元件；若將長碳鏈(長烷基，例如第三丁基、或環己烷)導入本發明所述之有機金屬化合物結構中，所得之有機金屬化合物可以使用濕式製程來形成有機發光二極體元件。此外，本發明所述之有機金屬化合物，可應用在有機電激發光裝置，作為發光單元的材料，提升有機電激發光裝置的元件效率。

根據本發明一較佳實施例，該有機金屬化合物，具有如公式 (I) 或 (II) 所示之化學結構：



(II) ,

其中，R 係為烷基、或環烷基。

根據本發明另一較佳實施例，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；以及一發光單元，配置於該對電極之間，其中該發光單元包含上述之有機金屬化合物，可作為橘黃光磷光摻雜材料。

根據本發明又一較佳實施例，本發明係提供一種組合物，包括：一有機發光二極體主體材料；以及，上述之有機金屬化合物，均勻的分散於一有機溶劑中。該有機發光二極體主體材料可例如為高分子材料(像是：PVK(poly(vinylcarbazole)))，且該組合物可進一步包含一種以上的載子促進劑(carrier promoter)，例如電子促進劑(像是：PBD(2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole))或電洞促進劑(像是：TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-(bis(3-methylphenyl)-[1,1-biphenyl]-4,4'diamine)))。

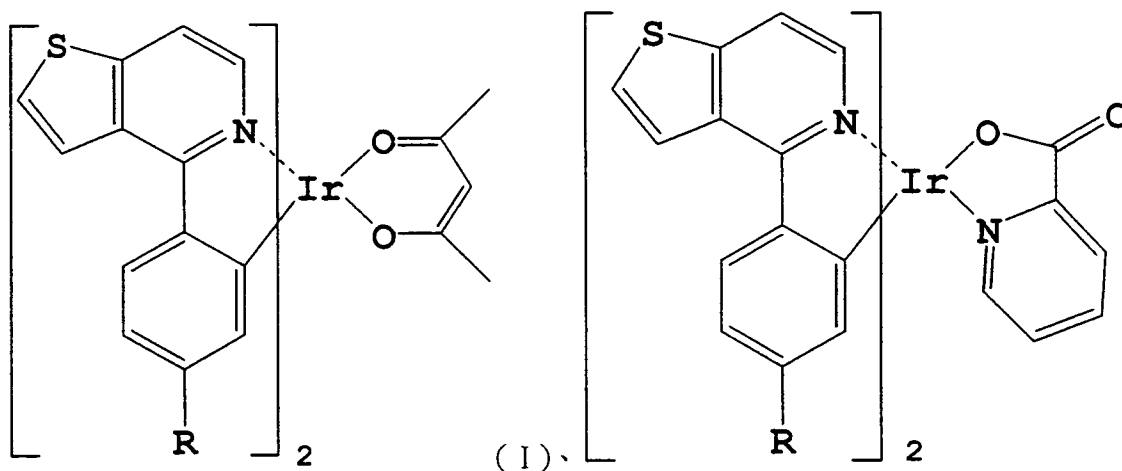
以下藉由數個實施例及比較實施例，以更進一步說明本發明之方法、特徵及優點，但並非用來限制本發明之範圍，本發明之範圍應以所附之申請專利範圍為準。

【實施方式】

有機金屬化合物

本發明係揭露一種有機金屬化合物，係為具有公式

(I)或(II)所示之結構：



(II)。

其中，其中，R係為烷基、或環烷基。舉例來說，R可為C₁₋₁₂烷基、或C₄₋₁₂環烷基，像是甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、異戊基、環戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一烷基、或十二烷基。

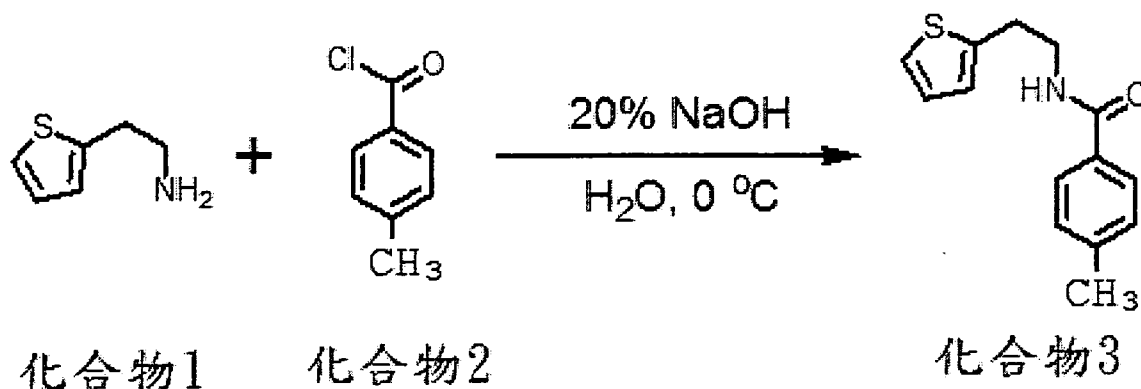
以下藉由下列實施例來說明本發明所述之有機金屬化合物的合成方式，用以進一步闡明本發明之技術特徵。

實施例 1

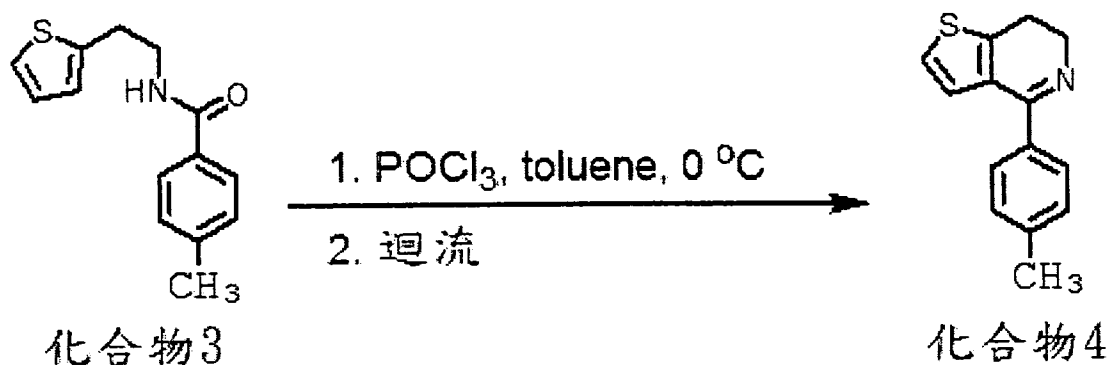
化合物 PO-01-M 之合成

將市售之化合物 1 (2-(2-aminoethyl)thiophene, 7.0 g, 55.1 mmole)放入 500 mL 單頸瓶中，加入 200 mL H₂O 並接上加料漏斗。接著在加料漏斗中加入市售化合物 2

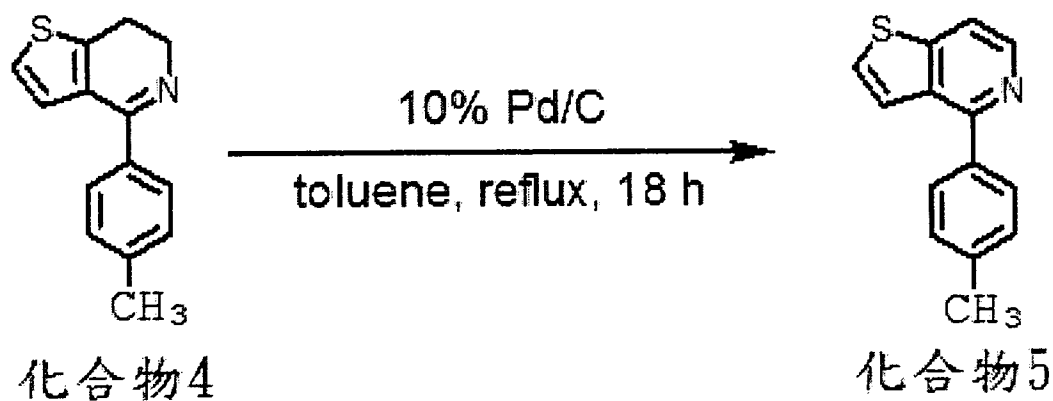
(p-toluoyl chloride, 11.0 mL, 82.7 mmole), 於冰水浴環境下滴入反應瓶中, 逐漸產生白色固體。滴完後, 加入 20% NaOH 水溶液, 攪拌隔夜。以白瓷漏斗過濾, 可得化合物 3(白色固體產物), 產率為 93%)。上述反應之反應式如下所示:



接著, 將化合物 3 (5.0 g, 20.4 mmole) 放入 250 mL 單頸圓底瓶中, 加入甲苯(toluene, 80 mL)。冰水浴下, 經由加料漏斗將 POCl_3 (5.7 mL, 61.2 mmole) 滴入反應瓶中。滴完後, 移除冰水浴, 改以油浴加熱至甲苯迴流, 反應 2 小時後, 以飽和碳酸氫鈉(NaHCO_3)水溶液中和反應, 再以甲苯萃取。收集甲苯溶液, 以無水硫酸鎂除水, 減壓濃縮抽乾後, 靜置數小時, 可得結晶產物(化合物 4), 產率為 50%。上述反應之反應式如下所示:

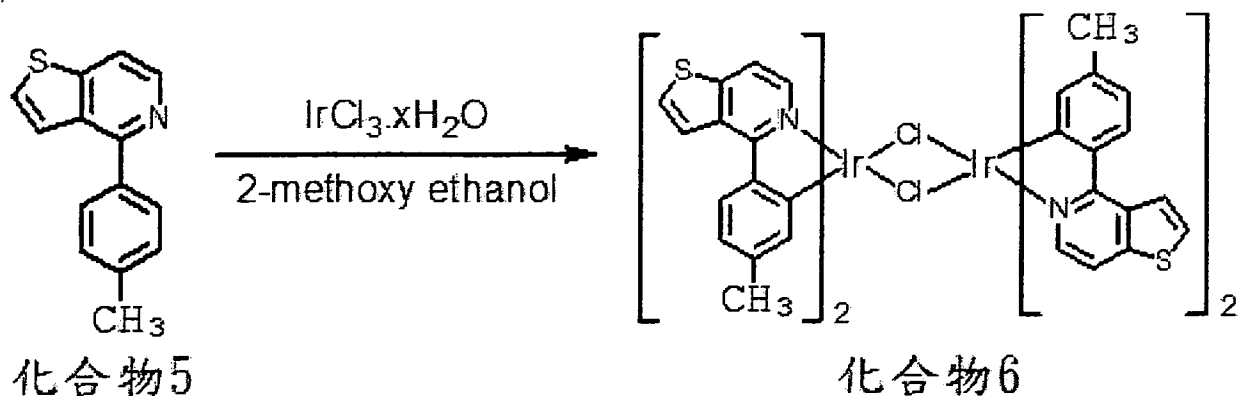


接著，將化合物 4 (3.0 g, 13.2 mmole) 和 10% Pd/C (3.0 g) 放入 250 mL 單頸圓底瓶中，加入甲苯 (100 mL)，加熱至甲苯迴流。反應 18 小時後，以矽藻土 (Celite 545) 將 Pd/C 濾掉，濾液以減壓濃縮機抽乾，可得產物 5，產率為 85%。上述反應之反應式如下所示：

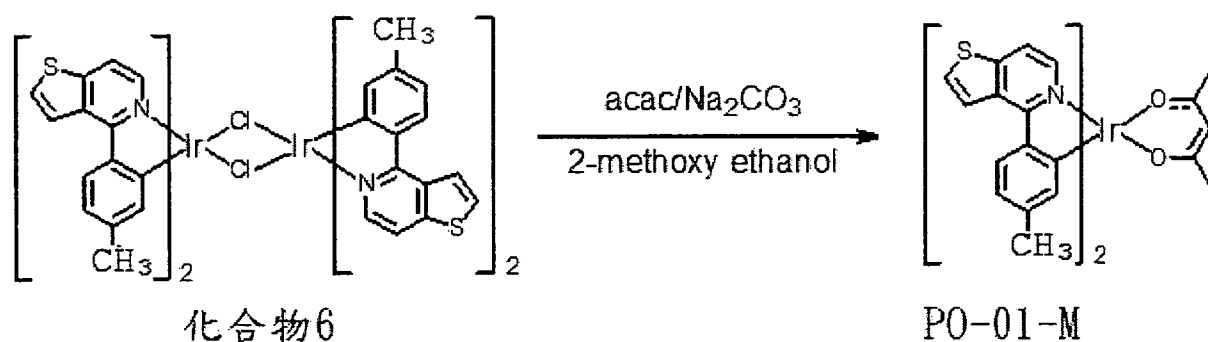


接著，將化合物 5 (5.0 g, 22.2 mmole) 和水合氯化銱化合物 ($\text{IrCl}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, 3.0 g, 10 mmole) 放入 100 mL 單頸圓底瓶中，分別加入 2-methoxy ethanol (15 mL) 和水 (5 mL)，加熱至 140°C 。反應 24 小時後，加入大量的水，過濾，可得橘色固體產物 (化合物 6)，產率為 49%。上

述反應之反應式如下所示：



將化合物 6 (3.3 g, 4.0 mmole)、acac (acetyl acetone, 1.65 g, 16 mmole) 和 碳酸鈉固體 (Na_2CO_3 , 1.71 g 16 mmole) 放入 100 mL 單頸圓底瓶中，加入 2-methoxy ethanol (40 mL)，加熱至迴流。反應 24 小時後，待回溫至室溫，加入 40 mL 水，攪拌數小時將固體打散。過濾，將固體以管柱層析法分離純化(以純二氯甲烷為沖提液)，可得橘色粉末產物 PO-01-M，產率為 50%。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-01-M，所得之光譜資訊如下：

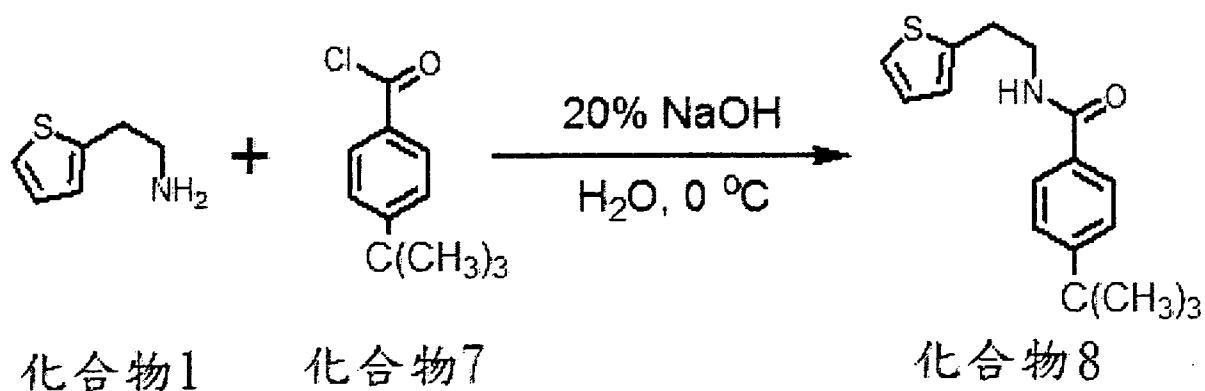
^1H NMR (CDCl_3 , 200 MHz) δ 8.41(d, $J = 3.4$ Hz,

2H), 8.34(d, $J = 5.6$ Hz, 2H), 8.02(d, $J = 8.0$ Hz, 2H), 7.66(d, $J = 5.6$ Hz, 2H), 7.60(d, $J = 6.2$ Hz, 2H), 6.69(d, $J = 7.6$ Hz, 2H), 6.15(s, 2H), 5.18(s, 1H), 2.03(s, 6H), 1.75(s, 6H).

實施例 2

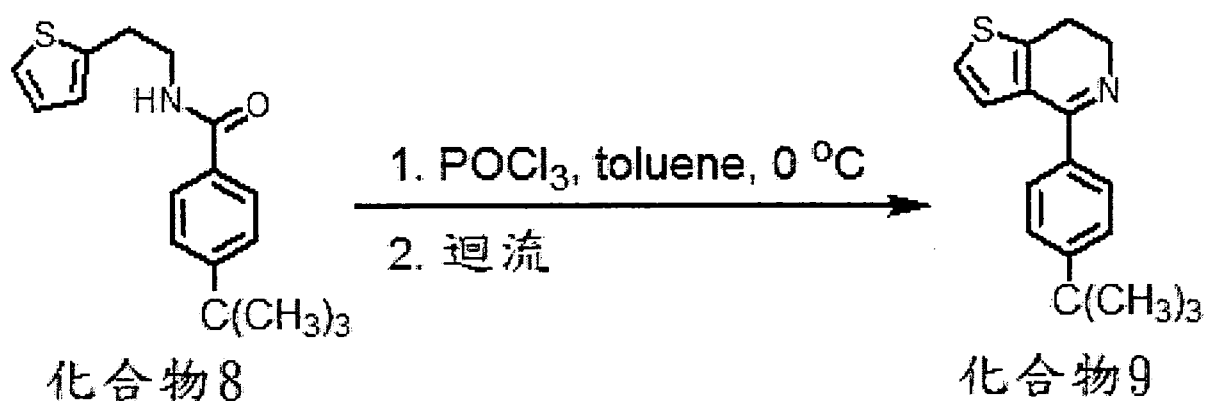
化合物 PO-01-TB 之合成

將化合物 1(2-(2-aminoethyl)thiophene, 7.0 g, 55.1 mmole)放入 500 mL 單頸瓶中，加入 200 mL H₂O 並接上加料漏斗。接著在加料漏斗中加入市售化合物 7 (4-t-butyl benzoyl chloride, 16.2 g, 82.5 mmole)，於冰水浴環境下滴入反應瓶中，逐漸產生白色固體。滴完後，加入 20% NaOH 水溶液，攪拌隔夜。以白瓷漏斗過濾，可得白色固體產物(化合物 8、15.4 g)，產率為 98%。上述反應之反應式如下所示：

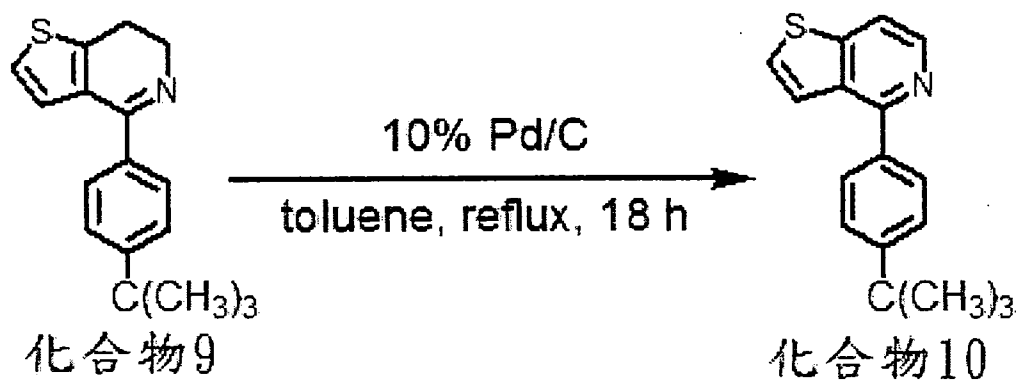


接著，將化合物 8(2.87 g, 10 mmole)放入 250 mL 單

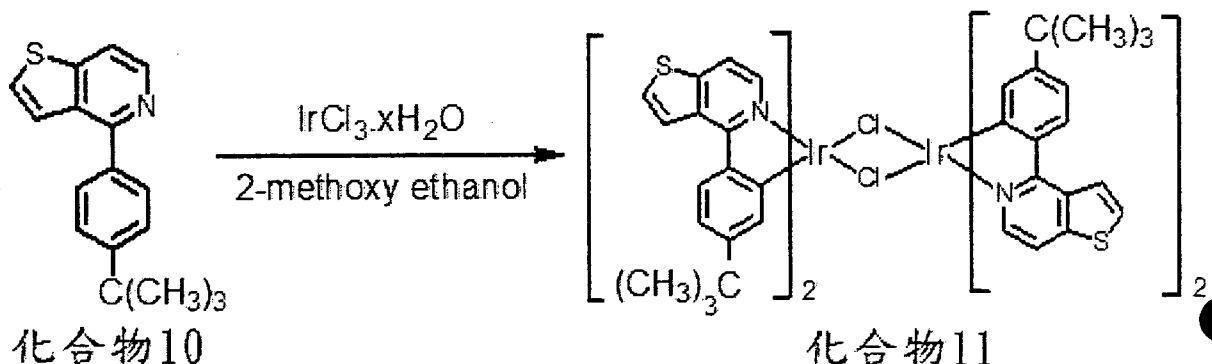
頸圓底瓶中，加入甲苯(toluene, 80 mL)。冰水浴下，經由加料漏斗將 POCl_3 (2.8 mL, 30 mmole) 滴入反應瓶中。滴完後，移除冰水浴，改以油浴加熱至甲苯迴流，反應 2 小時後，以飽和碳酸氫鈉(NaHCO_3)水溶液中中和反應，再以甲苯萃取。收集甲苯溶液，以無水硫酸鎂除水，減壓濃縮抽乾後，靜置數小時，可得結晶產物(化合物 9, 1.6 g)，產率為 60%。上述反應之反應式如下所示：



將化合物 9 (2.7 g, 10 mmole)和 10% Pd/C (0.5 g)放入 250 mL 單頸圓底瓶中，加入甲苯(100 mL)，加熱至甲苯迴流。反應 18 小時後，以矽藻土(Celite 545)將 Pd/C 濾掉，濾液以減壓濃縮機抽乾，再以管柱層析法分離純化(乙酸乙酯/正己烷 = 1/9)，可得化合物 10，產率為 79%。上述反應之反應式如下所示：

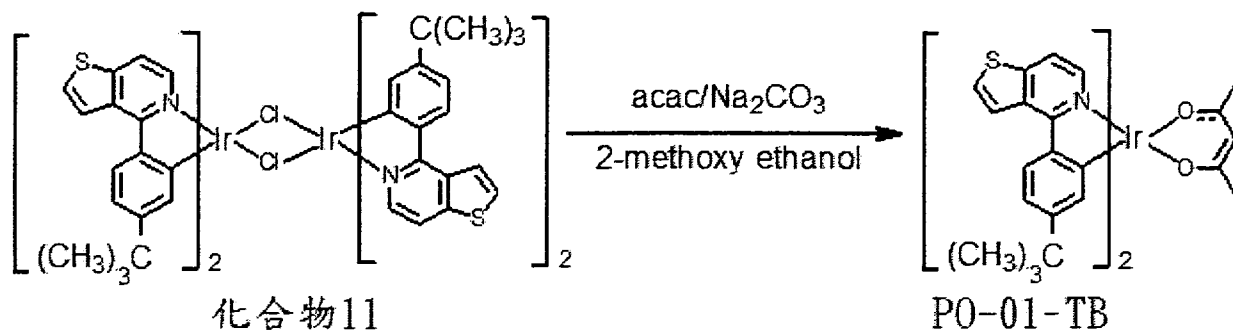


將化合物 10 (5.0 g, 18.7 mmole) 和水合氯化銱化合物 ($\text{IrCl}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, 2.9 g, 8.5 mmole) 放入 100 mL 單頸圓底瓶中，分別加入 2-methoxy ethanol (15 mL) 和水 (5 mL)，加熱至 140°C 。反應 24 小時後，加入大量的水，過濾，可得橘色固體產物 (化合物 11, 4.1 g)，產率為 49%。上述反應之反應式如下所示：



將化合物 11 (1.48 g, 1.5 mmole)、acac (acetyl acetone, 0.6 g, 6 mmole) 和碳酸鈉固體 (Na_2CO_3 , 0.64 g, 6 mmole) 放入 100 mL 單頸圓底瓶中，加入 2-methoxy ethanol (15 mL)，加熱至迴流。反應 24 小時後，待回溫至室溫，加入 40 mL 水，攪拌數小時將固體打散。過濾，

將固體以管柱層析法分離純化(以純二氯甲烷為沖提液)，可得橘色粉末產物，PO-01-TB，產率為 89%。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-01-M，所得之光譜資訊如下：

$^1\text{H NMR}$ (CDCl_3 , 200 MHz) δ 8.45(d, $J = 6.6$ Hz, 2H), 8.30(d, $J = 5.4$ Hz, 2H), 7.99(d, $J = 8.4$ Hz, 2H), 7.64(d, $J = 5.0$ Hz, 4H), 6.88(dd, $J = 8.6, 1.8$ Hz, 2H), 6.22(d, $J = 1.8$ Hz, 2H), 5.22(s, 1H), 1.79(s, 6H), 0.98(s, 18H).

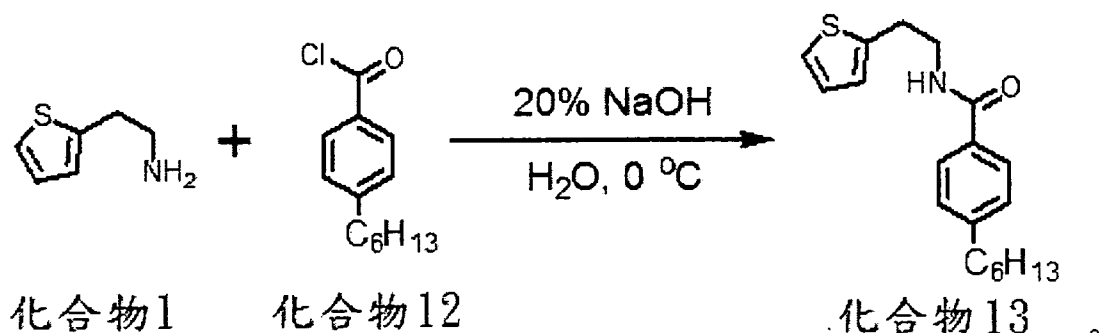
實施例 3

化合物 PO-01-HEX 之合成

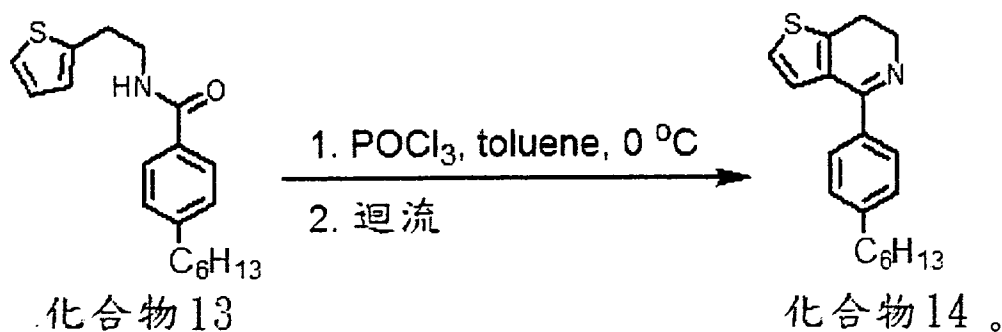
將化合物 1 (2-(2-aminoethyl)thiophene, 9.4 g, 74.1 mmole)放入 500 mL 單頸瓶中，加入 200 mL H_2O 並接上加料漏斗。接著在加料漏斗中加入市售化合物 12 (4-n-hexyl benzoyl chloride, 25.0g, 111.2 mmole)，於冰水浴環境下滴入反應瓶中，逐漸產生白色固體。滴完

後，加入 20% NaOH 水溶液，攪拌隔夜。以白瓷漏斗過濾，可得白色固體產物(化合物 13、20.6 g)，產率為 88%。

上述反應之反應式如下所示：

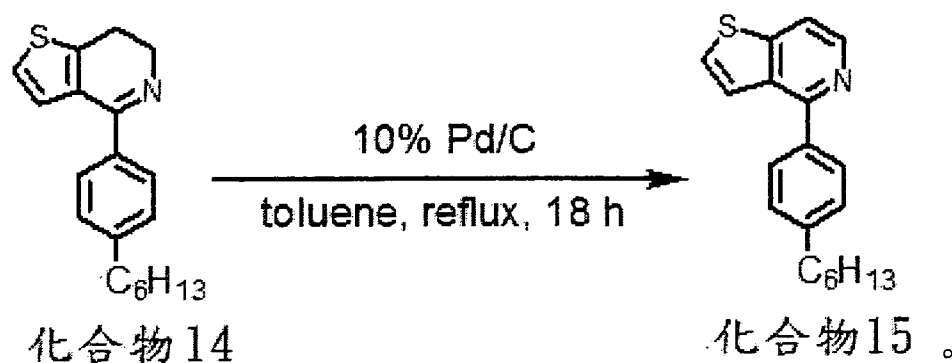


將化合物 13 (5.0 g, 15.9 mmole)放入 250 mL 單頸圓底瓶中，加入甲苯(toluene, 80 mL)。冰水浴下，經由加料漏斗將 POCl₃ (4.4 mL, 47.6 mmole) 滴入反應瓶中。滴完後，移除冰水浴，改以油浴加熱至甲苯迴流，反應 2 小時後，以飽和碳酸氫鈉(NaHCO₃)水溶液中中和反應，再以甲苯萃取。收集甲苯溶液，以無水硫酸鎂除水，減壓濃縮抽乾後，靜置數小時，可得結晶產物(化合物 14、2.6 g)，產率為 55%。上述反應之反應式如下所示：

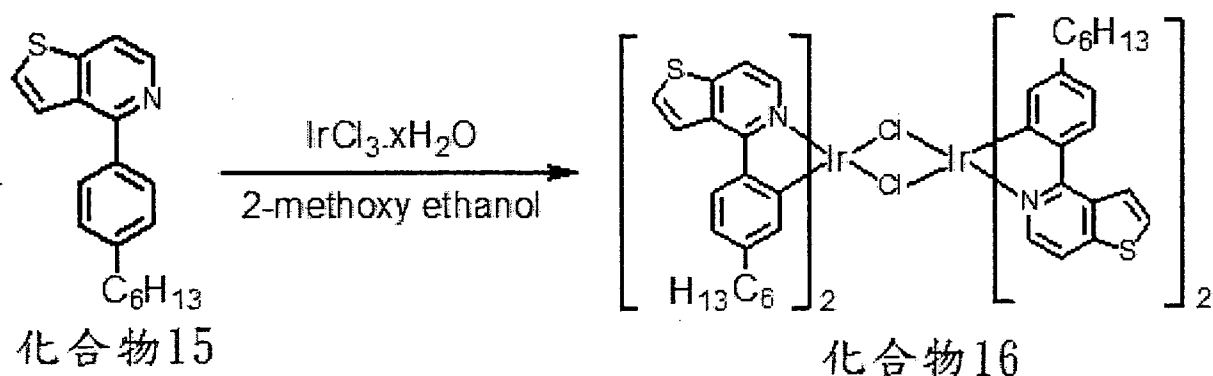


將化合物 14(3.0 g, 13.2 mmole)和 10% Pd/C (3.0 g) 放入 250 mL 單頸圓底瓶中，加入甲苯(100 mL)，加熱

至甲苯迴流。反應 18 小時後，以矽藻土(Celite 545)將 Pd/C 濾掉，濾液以減壓濃縮機抽乾，再以管柱層析法分離純化(乙酸乙酯/正己烷 = 1/9)，可得化合物 15，產率為 75%。上述反應之反應式如下所示：

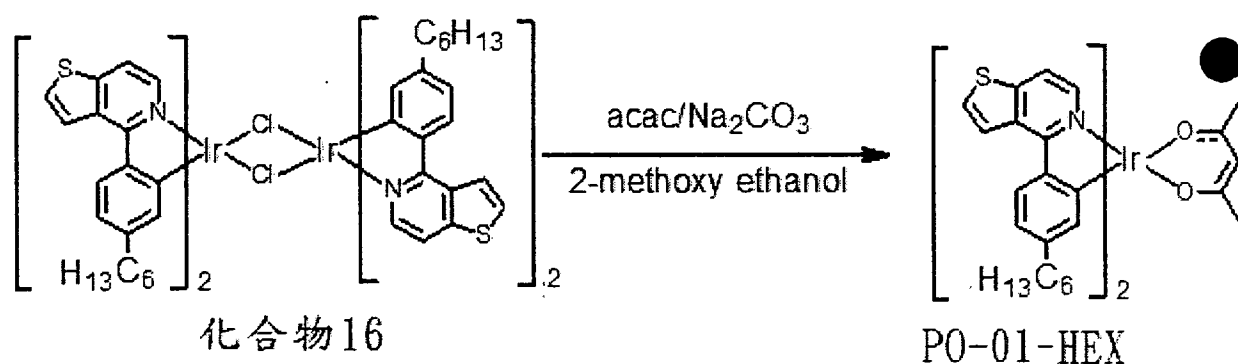


將化合物 15 (3.8 g, 12.88 mmole)和水合氯化銱化合物($\text{IrCl}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, 1.7 g, 5.85 mmole)放入 100 mL 單頸圓底瓶中，分別加入 2-methoxy ethanol(15 mL)和水(5 mL)，加熱至 140°C 。反應 24 小時後，加入大量的水，過濾，可得橘色固體產物(化合物 16)，產率為 40%。上述反應之反應式如下所示：



將化合物 16 (5.0 g, 4.0 mmole)、acac (acetyl acetone, 1.23 g, 12.26 mmole)和碳酸鈉固體(Na_2CO_3 , 1.30 g,

12.26 mmole) 放入 100 mL 單頸圓底瓶中，加入 2-methoxy ethanol (30 mL)，加熱至迴流。反應 24 小時後，待回溫至室溫，加入 40mL 水，攪拌數小時將固體打散。過濾，將固體以管柱層析法分離純化(以二氯甲烷 / 正己烷 = 1/3 為沖提液)，可得橘色粉末產物 (PO-01-HEX)，產率為 63%。上述反應之反應式如下所示：



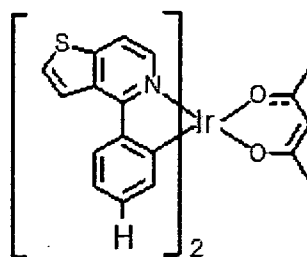
利用核磁共振光譜分析化合物 PO-01-M，所得之光譜資訊如下：

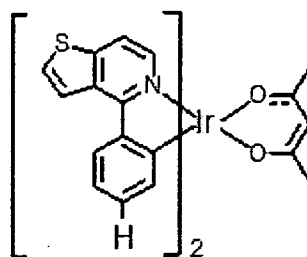
^1H NMR (CDCl_3 , 200 MHz) δ 8.42(d, $J = 3.4$ Hz, 2H), 8.32(d, $J = 5.0$ Hz, 2H), 8.01(d, $J = 5.0$ Hz, 2H), 7.65(d, $J = 5.4$ Hz, 2H), 7.42(d, $J = 4.8$ Hz, 2H), 6.69(d, $J = 7.6$ Hz, 2H), 6.10(s, 2H), 5.19(s, 1H), 2.26(t, $J = 6.6$ Hz, 4H), 1.76(s, 6H), 1.55(s, 4H), 1.10(br, 12H), 0.80(t, $J = 7.2$ Hz, 6H).

實施例 4

溶解度測試

分別將實施例 2-3 所得之 PO-01-TB 與 PO-01-HEX



材料，以及 PO-01(結構為 ，作為對照組)，以 0.5%、0.8%、1%、1.5%、2%、及 3%(材料與溶劑的重量比)的比但溶於 chlorobenzene 中，進行溶解度的測試。結果如表 1 所示：

	3%	2%	1.5%	1%	0.8%	0.5%
PO-01	×	×	×	×	×	○(接近洽溶)
PO-01-TB	×	×	○	○	○	○
PO-01-HEX	○	○	○	○	○	○

表 1

(×：表示不溶或溶解不完全、○：表示完全相溶)

由表 1 可知，藉由將烷基或環烷基導入 4-phenylthieno[3,2-c]pyridine 結構所得之 PO-01-TB 和

PO-01-HEX 材料，具有好的溶解度，於 chlorobenzene 溶劑中，溶解度可達到 1.5%或以上，而未經改質的 PO-01 只有 0.5%。

有機電激發光裝置

請參照第 1 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。

該發光單元 16 至少包含一發光層，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。值得注意的是，根據本發明較佳實施例，該發光單元 16 必需包含本發明所述具有公式(I)之有機金屬化合物。換言之，在該發光單元 16 中，至少有一膜層包含該有機金屬化合物。

根據本發明另一較佳實施例，該有機電激發光裝置可為一磷光有機電激發光裝置，而該磷光發光單元之發光單元包含一主體(host)材料及一磷光摻雜材料，而該磷光摻雜材料材料包含本發明所述具有公式(I)或(II)所示結構之有機金屬化合物。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金屬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。

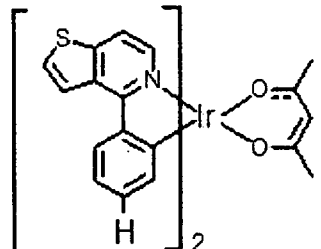
為進一步說明本發明有機電激發光裝置，以下實施例係將由實施例 1-3 所得之有機金屬化合物作為摻雜材料，提供數個有機電激發光裝置的實施例(分別以蒸鍍(乾式製程)或塗佈(溼式製程)方式來形成)，來與比較實施例進行比對(以 PO-01 作為摻雜物)，來驗證本發明所述之有機金屬化合物具有與習知材料相確實具有較高的光電特性。

乾式製程

比較實施例 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，接著於 10^{-6} torr的壓

力下依序沉積 NPB(N,N'-di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine、厚度為 30nm)、CBP(4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl) 摻雜

PO-01() (CBP與PO-01的比例為 100:6、厚度為 30nm)、BCP

(2,9-dimethyl-4,7diphenyl-1,10-phenanthroline、厚度為 10nm)、Alq₃(tris (8-hydroxyquinoline) aluminum、厚度為 20nm)、LiF(厚度為 0.5nm)、及 Al(厚度為 120nm)，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/NPB/CBP: PO-01 (6%)/BCP/Alq₃/LiF/Al。

接著，量測該電激發光裝置(1)之光學特性，其量測結果請參照表 2。

實施例 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，接著於 10⁻⁶ torr 的壓力下依序沉積 NPB(N,N'-di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine、厚度為 30nm)、

CBP(4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl)摻雜 PO-01-TB (CBP 與 PO-01-TB 的比例為 100:6、厚度為 30nm)、BCP (2,9-dimethyl-4,7diphenyl-1,10-phenanthroline、厚度為 10nm)、Alq₃(tris (8-hydroxyquinoline) aluminum、厚度為 20nm)、LiF(厚度為 0.5nm)、及 Al(厚度為 120nm)，封裝後獲致該電激發光裝置(2)。該電激發光裝置(2)之結構可表示為：ITO/NPB/CBP: PO-01-TB (6%)/BCP/Alq₃/LiF/Al。

接著，量測該電激發光裝置(2)之光學特性，其量測結果請參照表 2。

編號	驅動電壓 (v)	最佳電流效 率(cd/A)	CIE	發光波 長(nm)
電激發光裝置 (1)	5.2	40.3	(0.48,0.50)	560
電激發光裝置 (2)	4.1	62.8	(0.48,0.51)	560

表 2

如表 2 所示，在搭配相同主體材料的條件下，本發明所述之有機金屬化合物 PO-01-TB 與 PO-01 相比，可降低驅動電壓且有比較好的元件效率。

溼式製程

比較實施例 2:

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)，以刮刀及旋轉塗佈方式(轉速 4000rpm)形成膜層(厚度為 50nm)，然後加熱 100°C 持續 40 分鐘。接著，在 PEDOT:PSS 層上以刮刀塗佈方式形成 TFB (poly[9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl)-co-(4,4'-(N-(4-s-butylphenyl))diphenylamine)])層(厚度為 20nm)，然後在真空下加熱到 180°C 持續 40 分鐘，TFB 係當作電洞傳遞層(hole-transport layer)材料。接著，在 TFB 層上以塗佈方式形成一發光層(厚度約為 30nm)，用來形成發光層的塗佈組合物包含：

PVK(poly(vinylcarbazole))、

PBD(2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole)、

TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-(bis(3-methylphenyl)-[1,1-biphenyl]-4,4'diamine))、及 PO-01，重量比例

(PVK:PBD:TPD:PO-01 為(55:34:9:6), 溶於 chlorobenzene 溶劑中。接著, 在發光層上以刮刀及旋轉塗佈方式形成電洞阻隔兼電子傳輸層(hole-block/ electron-transport layer)

TPBI(1,3,5-tris(phenyl-2-benzimidazolyl)-benzene), 厚度約為 20nm。接著, 沉積 LiF(厚度為 0.5nm)、及 Al(厚度為 120nm), 封裝後獲致該電激發光裝置(3)。該電激發光裝置(3)之結構可表示為:

ITO/PEDOT(CH8000)/TFB/PVK:PBD:TPD:PO-01
/TPBI/LiF/Al。

接著, 量測該電激發光裝置(3)之光學特性, 其量測結果請參照表 3。

實施例 6:

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), 以刮刀及旋轉塗佈方式(轉速 4000rpm)形成膜層(厚度為 50nm), 然後加熱 100°C 持續 40 分鐘。接著, 在 PEDOT:PSS 層上以刮刀塗佈方式形成 TFB

(poly[9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl]-co-(4,4'-(N-(4-s-butylphenyl))diphenylamine)])層(厚度為 20nm)，然後在真空下加熱到 180°C 持續 40 分鐘，TFB 係當作電洞傳遞層(hole-transport layer)材料。接著，在 TFB 層上以塗佈方式形成一發光層(厚度約為 30nm)，用來形成發光層的塗佈組合物包含：

PVK(poly(vinylcarbazole))、

PBD(2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole)、

TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-(bis(3-methylphenyl)-[1,1-biphenyl]-4,4'diamine))、及 PO-01-TB，重量比例 (PVK:PBD:TPD:PO-01-TB 為 (61:24:9:6)，溶於 chlorobenzene 溶劑中。接著，在發光層上以刮刀及旋轉塗佈方式形成電洞阻隔兼電子傳輸層(hole-block/electron-transport layer)

TPBI(1,3,5-tris(phenyl-2-benzimidazolyl)-benzene)，厚度約為 20nm。接著，沉積 LiF(厚度為 0.5nm)、及 Al(厚度為 120nm)，封裝後獲致該電激發光裝置(4)。該電激發光裝置(4)之結構可表示為：

ITO/PEDOT(CH8000)/TFB/PVK:PBD:TPD:PO-01-TB/TPBI/LiF/Al。

接著，量測該電激發光裝置(4)之光學特性，其量測

結果請參照表 3。

實施例 7:

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)，以刮刀及旋轉塗佈方式(轉速 4000rpm)形成膜層(厚度為 50nm)，然後加熱 100°C 持續 40 分鐘。接著，在 PEDOT:PSS 層上以刮刀塗佈方式形成 TFB (poly[9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl)-co-(4,4'-(N-(4-s-butylphenyl)diphenylamine))]層(厚度為 20nm)，然後在真空下加熱到 180°C 持續 40 分鐘，TFB 係當作電洞傳遞層(hole-transport layer)材料。接著，在 TFB 層上以塗佈方式形成一發光層(厚度約為 30nm)，用來形成發光層的塗佈組合物包含：
 PVK(poly(vinylcarbazole))、
 PBD(2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole)、
 TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-(bis(3-methylphenyl)-[1,1-biphenyl]-4,4'diamine))、及 PO-01-HEX，重量比例

(PVK:PBD:TPD:PO-01-HEX 為 (61:24:9:6) ， 溶 於 chlorobenzene 溶劑中。接著，在發光層上以刮刀及旋轉塗佈方式形成電洞阻隔兼電子傳輸層 (hole-block/electron-transport layer)

TPBI(1,3,5-tris(phenyl-2-benzimidazolyl)-benzene)，厚度約為 20nm。接著，沉積 LiF(厚度為 0.5nm)、及 Al(厚度為 120nm)，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/PEDOT(CH8000)/TFB/PVK:PBD:TPD:PO-01-HEX/TPBI/LiF/Al。

接著，量測該電激發光裝置(5)之光學特性，其量測結果請參照表 3。

編號	最佳電流效率 (cd/A)	CIE	發光波長(nm)
電激發光裝置 (3)	2.7	(0.49,0.50)	560
電激發光裝置 (4)	35	(0.48,0.51)	560
電激發光裝置 (5)	20	(0.47,0.52)	558

表 3

如表 3 所示，在搭配相同主體材料的條件下，改質後的 PO-01-TB 和 PO-01-HEX 由於具有較佳的溶解度，所以所得之濕式製程元件效率較 PO-01 分別高出 12 倍和 7 倍以上。

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 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；

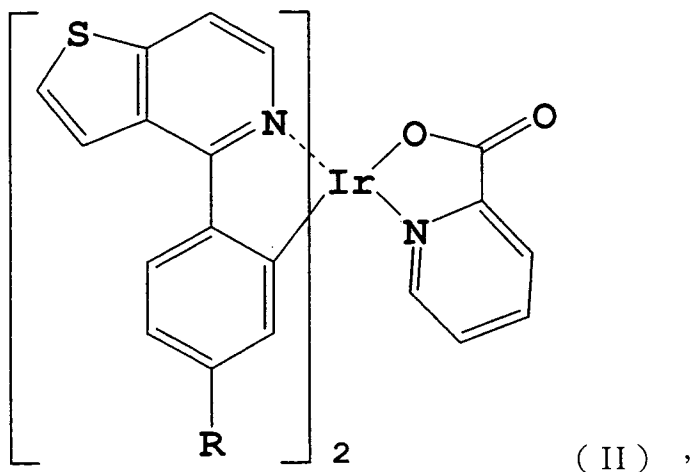
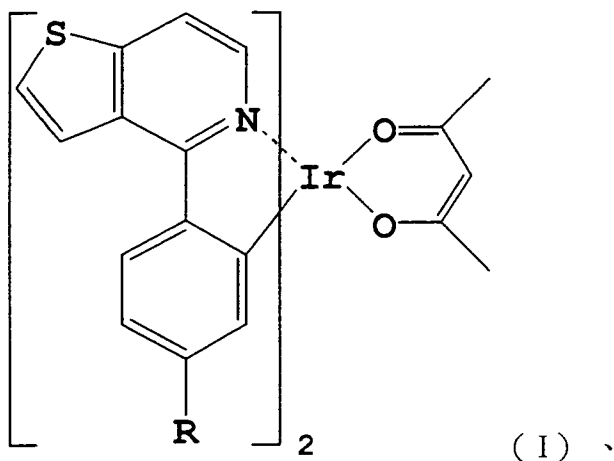
發光單元~16；以及

上電極~18。

公告本

七、申請專利範圍：

1. 一種有機金屬化合物，其係具有如公式 (I) 或公式 (II) 所示之化學式：



其中，R 係為烷基、或環烷基。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機金屬化合物，其中該 R 係為 C₁₋₁₂ 烷基、或 C₄₋₁₂ 環烷基。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機金屬化合物，其中該 R 係為甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、異戊基、環戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一烷基、或十二烷基。

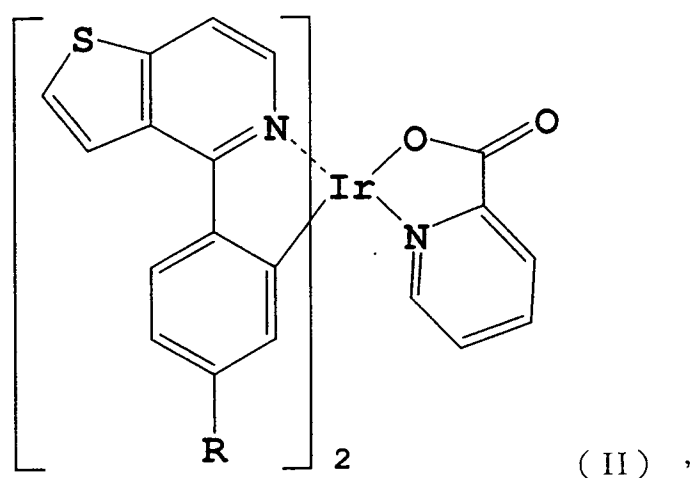
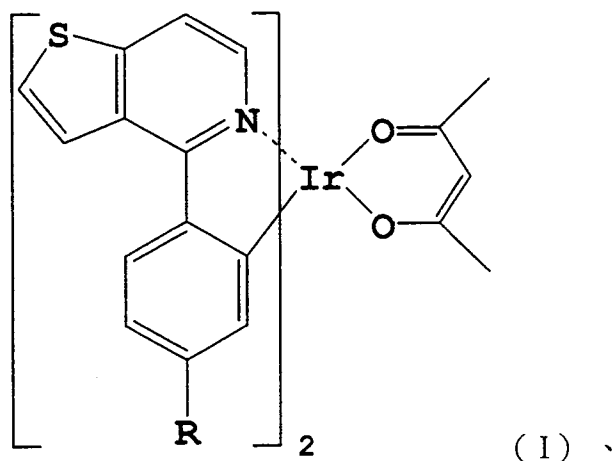
4. 一種有機電激發光裝置，包括：

一對電極；以及

一發光單元，配置於該對電極之間，

其中，該發光單元包含具有公式 (I) 或 (II) 所示結構

之有機金屬化合物：



其中，R 係為烷基、或環烷基。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之有機電激發光裝置，其中該 R 係為 C₁₋₁₂ 烷基、或 C₄₋₁₂ 環烷基。

6. 如申請專利範圍第 4 項所述之有機電激發光裝置，其中該 R 係為甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、異戊基、環戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一烷基、或十二烷基。

7.如申請專利範圍第 4 項所述之有機電激發光裝置，其中該發光單元係以蒸鍍方式所製備而得。

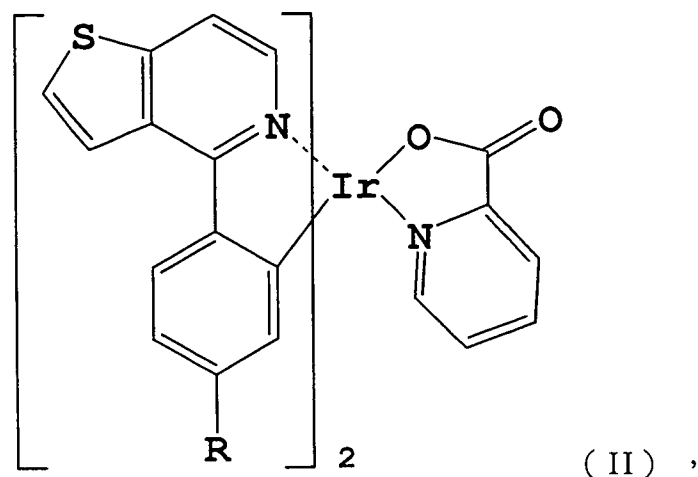
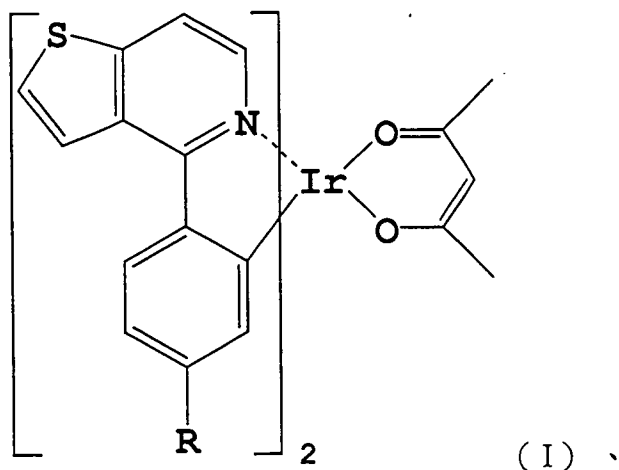
8.如申請專利範圍第 4 項所述之有機電激發光裝置，其中該發光單元係以溼式製程方式所製備而得。

9.如申請專利範圍第 4 項所述之有機電激發光裝置，其中該發光單元係發出橘黃光。

10.一種組合物，包括：

一有機發光二極體主體材料；以及

一有機金屬化合物，其係具有如公式 (I) 或公式 (II) 所示之化學式：



其中，R 係為烷基、或環烷基。

1395804
公告本

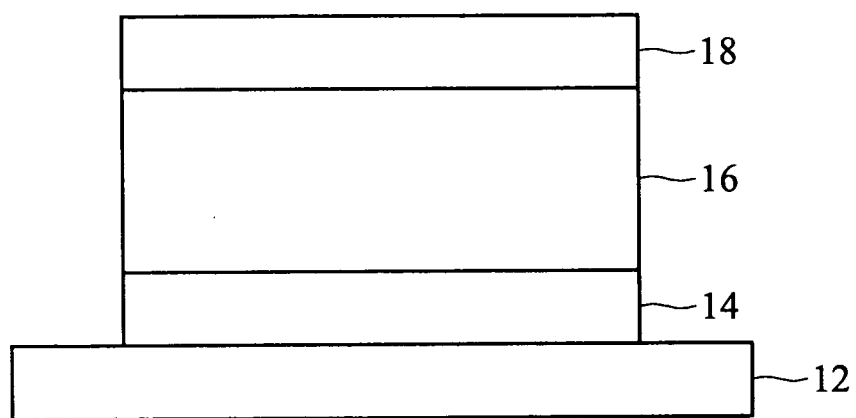
第 99115767 號

修正日期:102.1.15

修正頁

八、圖式：

10



第 1 圖