

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：94112790

※ 申請日期：94.4.21

※IPC 分類：

H05B33/14

一、發明名稱：(中文/英文)

發光材料及應用其之有機電激發光元件

LIGHT EMISSION MATERIAL AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE USING THE SAME

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

友達光電股份有限公司

AU OPTRONICS CORP.

代表人：(中文/英文) 李焜耀 LEE, K. Y.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹科學工業園區新竹市力行二路一號

No. 1, Li-Hsin Road 2, Science-Based Industrial Park, Hsin-Chu, Taiwan, R.O.C.

國籍：(中文/英文) 中華民國 Taiwan(R.O.C.)

三、發明人：(共1人)

姓名：(中文/英文) ID：

1. 林政弘 LIN, CHENG-HUNG R120061040

國籍：(中文/英文)

1. 中華民國 (R.O.C.)

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種發光材料及應用其之有機電激發光元件(organic electroluminescent device, OLED)，且特別是有關於一種光色為純藍之發光材料及應用其之有機電激發光元件。

【先前技術】

傳統之有機電激發光元件(organic electroluminescent device, OLED)為一多層堆疊結構，並包括一基板、一陽極、一陰極、一電洞注入層、一電洞傳輸層、一電子傳輸層、一電子注入層及一發光層，陽極、電洞注入層、電洞傳輸層、發光層、電子傳輸層、電子注入層及陰極係依序由下而上地設置於基板上。其中，發光層包括一主客摻雜系統，即在多量的主發光體中摻雜少量的客發光體。至於如何界定此主客摻雜系統為螢光(fluorescence)主客摻雜系統或磷光(phosphorescence)主客摻雜系統將說明如下：

當陰極及陽極被施加一電壓時，電子將由陰極以通過電子注入層及電子傳輸層之方式注入發光層，電洞將由陽極以通過電洞注入層及電洞傳輸層之方式注入發光層，電子及電洞在發光層中結合後會致使主發光體由基態激發到激態。由於處於激態之主發光體不穩定，故主發光體必會由激態返回到基態，並將能量傳遞給客發光體。

當客發光體接收能量而由基態激發到激態時，客發光體將產生單重態激子(singlet excitation)及三重態激子(triplet excitation)。不管是螢光客發光體或者是磷光客發光體，由於電子自旋態的分佈率，都會造成三重態激子及單重態激子的形成

機率約為 3 : 1。

單重態激子或三重態激子將以釋放光子之形式返回穩定的基態，使得有機電激發光元件產生電激發光的現象。在螢光主客摻雜系統中，只有單重態激子返回基態時所發射出之光線為可見之螢光。相對地，在磷光主客摻雜系統中，除了三重態激子返回基態時所發射出之光線為可見之磷光，單重態激子返回基態時所發射出之光線亦可透過系統內交換(internal system crossing, ISC)轉換為磷光。

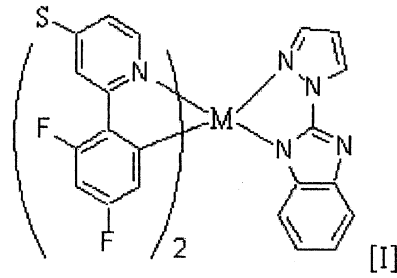
磷光材料目前在 OLED 上應用目前是以紅色與綠色為主，且在元件特性與壽命上的表現已可達商業化的用途，而急需開發的藍色磷光材料，目前在色純度與壽命上均未達到如螢光般的水準。

目前傳統的藍色磷光材料 Firpic，其光色仍然不夠藍。至於其它傳統之藍色磷光材料，有些材料在溶液中較藍，但在元件中光色會有較不藍的現象發生。

【發明內容】

有鑑於此，本發明的目的就是在提供一種發光材料及應用其之有機電激發光元件(organic electroluminescent device, OLED)。本發明之發光材料在結構上具有簡易合成之特性，且其光色較為純藍。所以，本發明之發光材料比傳統之藍色磷光材料更為藍，且應用本發明之發光材料之元件的發光效率上也可達 6 cd/A，甚至更高。

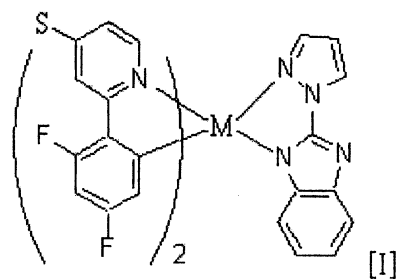
根據本發明的目的，提出一種發光材料，係以化學式[I]表示：



其中，”M”為原子序大於 40 的金屬原子，”S”係選自於烷基(alkyl)、烷氧基(alkoxy)、鹵烷基(haloalkyl)、鹵素族(halogen)、氫(hydrogen)或任何取代基。

此外，”M”係選自於鐵(osmium, Os)、鈦(ruthenium, Ru)、銱(iridium, Ir)、鉑(platinum, Pt)、銻(rhenium, Re)、鉈(thallium, Tl)、鈀(palladium, Pd)或銲(rhodium, Rh)，”S”可以為甲氧基。另外，上述之發光材料為一藍色發光材料，如一藍色磷光客發光體，且上述之發光材料更為一個八面體結構。再者，上述之發光材料之發光波長為 400~500 毫微米 (nm)，如 464 毫微米 (nm)。

根據本發明的另一目的，提出一種有機電激發光元件，包括一基板、一陽極、一陰極、一電洞傳輸層、一電子傳輸層及一發光層。陽極及陰極設置於基板上，電洞傳輸層設置於陽極及陰極之間，電子傳輸層設置於電洞傳輸層及陰極之間。發光層設置於電洞傳輸層及電子傳輸層之間，且發光層係由一主發光體及一客發光體所構成，客發光體係以化學式 [I] 表示：



其中，”M”為原子序大於 40 的金屬原子，”S”係選自於烷

基(alkyl)、烷氧基(alkoxy)、鹵烷基(haloalkyl)、鹵素族(halogen)、氫(hydrogen)或任何取代基。

此外，"M"係選自於銱(osmium, Os)、鈳(ruthenium, Ru)、銱(iridium, Ir)、鉑(platinum, Pt)、銩(rhenium, Re)、鉈(thallium, Tl)、鈀(palladium, Pd)或銲(rhodium, Rh)，"S"可以為甲氧基。另外，上述之客發光體為一藍色客發光體，且上述之客發光體更為一個八面體結構。再者，上述之客發光體之發光波長為400~500 毫微米(nm)，如464 毫微米(nm)，上述之客發光體在發光層中之濃度為1~20 wt%。

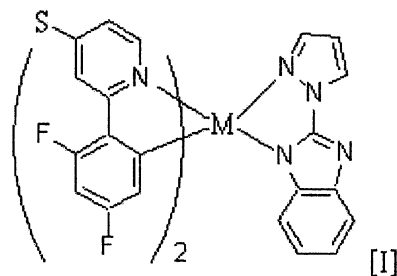
上述之有機電激發光元件更包括一電洞注入層，此電洞注入層設置於電洞傳輸層及陽極之間。此外，上述之有機電激發光元件更包括一電子注入層，此電子注入層設置於電子傳輸層及陰極之間。另外，上述之有機電激發光元件更包括一電洞阻擋層，此電洞阻擋層設置於電子傳輸層及發光層之間。

為讓本發明之上述目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【實施方式】

實施例一

本發明特別提出一種發光材料，係以化學式[I]表示：



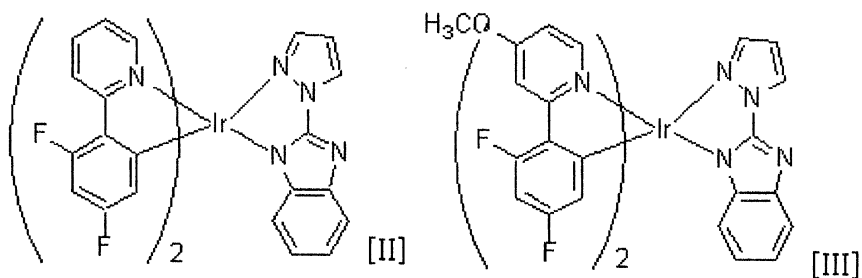
其中，"M"為原子序大於40的金屬原子，"S"係選自於烷基(alkyl)、烷氧基(alkoxy)、鹵烷基(haloalkyl)、鹵素族

(halogen)、氫(hydrogen)或任何取代基。

此外，”M”係選自於銻(osmium, Os)、鈳(ruthenium, Ru)、銥(iridium, Ir)、鉑(platinum, Pt)、銦(rhenium, Re)、鉍(thallium, Tl)、鈀(palladium, Pd)或銲(rhodium, Rh)，”S”可以為甲氧基。

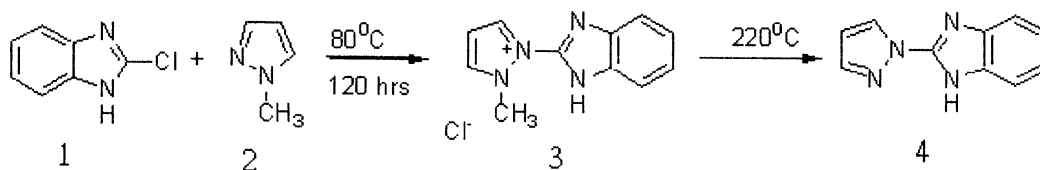
另外，上述之發光材料為一個八面體結構，且上述之發光材料之發光波長為 400~500 毫微米(nm)，如 464 毫微米(nm)。再者，上述之發光材料可以為一藍色發光材料，如一藍色磷光客發光體。當然，本實施例之發光材料亦可製作成其他顏色之磷光材料或螢光材料。

在本實施例中，發光材料之中心金屬係以銥(Ir)為主，並加入 Fppy 配位基與具有含 N 原子雜環為次配位基，形成一個八面體結構之發光材料，如化學式 [II] 及 [III] 所示：



至於本實施例所揭露之發光材料的製備，在此先以化學式 [II] 所示之發光材料的製備步驟為例做說明。

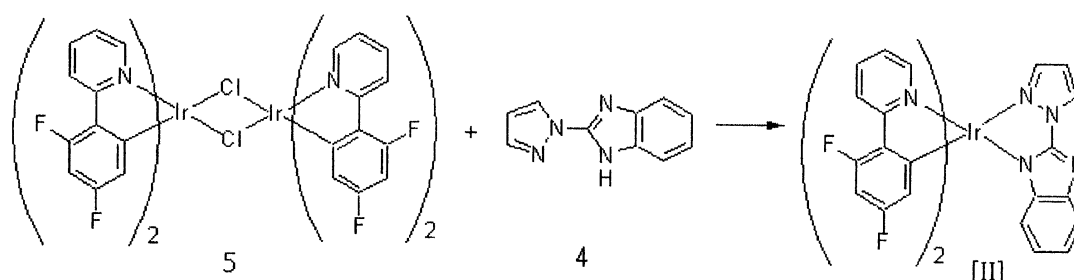
在製備化學式 [II] 所示之發光材料的過程中，首先，在步驟 (a) 中，合成 pyrazol-benzimidazole，在此以化合物 4 表示。至於化合物 4 之合成反應式將如下所示：



在步驟 (a) 中，將 1 當量的 2-chlorobenzimidazole (化

物 1) 與 3 當量 N-methylpyrazole (化合物 2) 在高壓封管內加熱至 80°C，並反應 120 小時，以合成產物 3。接著，以二氯甲烷 (CH₂Cl₂) 將產物 3 溶解並過濾之。然後，將所獲得之濾液濃縮抽乾後，再以減壓加熱之方式將產物 3 加熱至 220°C，即可得到 pyrazol-benzimidazole (化合物 4)，其產率約 50%。

接著，在步驟 (b) 中，合成化學式 [II] 所示之發光材料，至於化學式 [II] 所示之發光材料之合成反應式將如下所示：

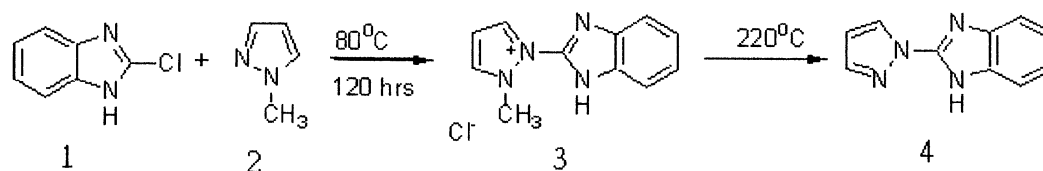


在步驟 (b) 中，將 1 當量的 pyrazol-benzimidazole (化合物 4)、0.5 當量的 Ir[(FPPy)₂Cl]₂ (化合物 5) 及 2 當量的 NaOEt 在 CH₂Cl₂/MeOH 加熱迴流 16 小時。在加熱迴流 16 小時之後，以去離子水 (deionized water, DIW) 與 CH₂Cl₂ 萃取數次後抽乾，再以 CH₂Cl₂/正己烷 (Hexane) 再結晶後可得黃色固體，即化學式 [II] 所示之發光材料。

將上述化學式 [II] 所示之發光材料經由矽膠管柱分離純化後，再使用昇華純化，量測此化合物在溶液下之發光光譜。可以發現，化學式 [II] 所示之發光材料的發光波長為 400~500 毫微米 (nm)。

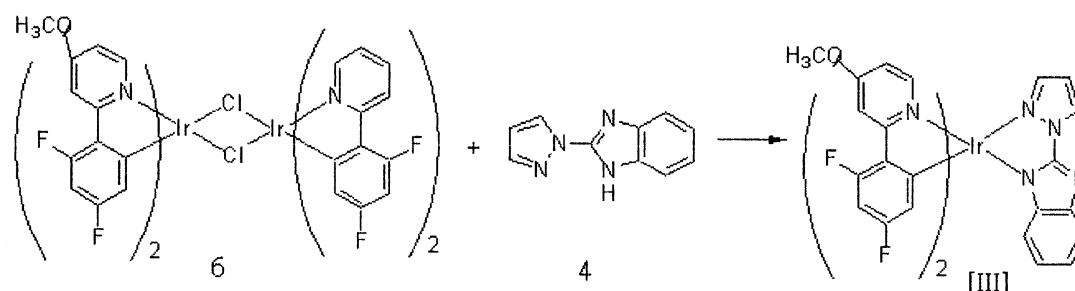
至於化學式 [II] 所示之發光材料的製備步驟在此做個簡單說明。

在製備化學式 [III] 所示之發光材料的過程中，首先，在步驟 (a) 中，合成 pyrazol-benzimidazole，在此以化合物 4 表示。至於化合物 4 之合成反應式將如下所示：



在步驟 (a) 中，將 1 當量的 2-chlorobenzimidazole (化合物 1) 與 3 當量 N-methylpyrazole (化合物 2) 在高壓封管內加熱至 80°C ，並反應 120 小時，以合成產物 3。接著，以二氯甲烷 (CH_2Cl_2) 將產物 3 溶解並過濾之。然後，將所獲得之濾液濃縮抽乾後，再以減壓加熱之方式將產物 3 加熱至 220°C ，即可得到 pyrazol-benzimidazole (化合物 4)，其產率約 50%。

接著，在步驟 (c) 中，合成化學式 [III] 所示之發光材料，至於化學式 [III] 所示之發光材料之合成反應式將如下所示：



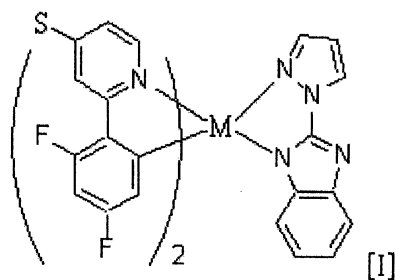
在步驟 (b) 中，將 1 當量的 pyrazol-benzimidazole (化合物 4)、0.5 當量的化合物 6 及 2 當量的 NaOEt 在 $\text{CH}_2\text{Cl}_2/\text{MeOH}$ 加熱迴流 16 小時。在加熱迴流 16 小時之後，以去離子水 (deionized water, DIW) 與 CH_2Cl_2 萃取數次後抽乾，再以 CH_2Cl_2 /正己烷 (Hexane) 再結晶後可得黃色固體，即化學式 [III] 所示之發光材料。

將上述化學式 [III] 所示之發光材料經由矽膠管柱分離純化後，再使用昇華純化，量測此化合物在溶液下之發光光譜。可以發現，化學式 [III] 所示之發光材料的發光波長為 400~500 毫微米 (nm)。

實施例二

請參照第 1 圖，其繪示乃依照本發明之實施例二之有機電激發光元件(organic electroluminescent device, OLED)的結構示意圖。在本實施例中，有機電激發光元件包含小分子有機發光二極體(organic light emitting diode, OLED)及高分子發光二極體(polymer light emitting diode, PLED)，在此以 OLED 為例作說明，但本實施例所揭露之技術亦可應用在 PLED 上。

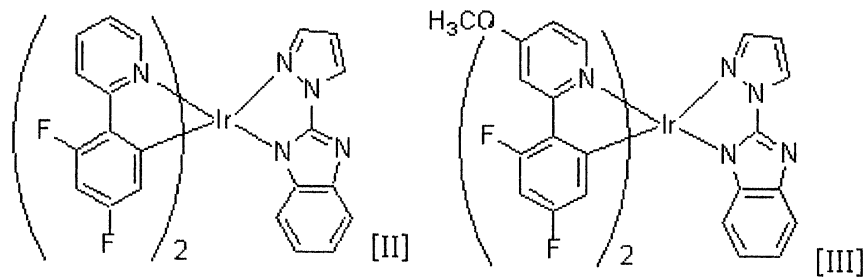
在第 1 圖中，有機電激發光元件 10 包括一基板 11、一陽極 12、一陰極 13、一電洞傳輸層 14、一電子傳輸層 15 及一發光層 16。陽極 12 及陰極 13 設置於基板 11 上，電洞傳輸層 14 設置於陽極 12 及陰極 13 之間，電子傳輸層 15 設置於電洞傳輸層 14 及陰極 13 之間。發光層 16 設置於電洞傳輸層 14 及電子傳輸層 15 之間，且發光層 16 係由一主發光體及一客發光體所構成，客發光體係以化學式 [I] 表示：



其中，"M"為原子序大於 40 的金屬原子，"S"係選自於烷基(alkyl)、烷氧基(alkoxy)、鹵烷基(haloalkyl)、鹵素族(halogen)、氫(hydrogen)或任何取代基。此外，"M"係選自於鐵(osmium, Os)、鈦(ruthenium, Ru)、銥(iridium, Ir)、鉑(platinum, Pt)、銦(rhenium, Re)、鉍(thallium, Tl)、鈀(palladium, Pd)或銲(rhodium, Rh)，"S"可以為甲氧基。

在本實施例中，客發光體之中心金屬係以銥(Ir)為主，

並加入 Fppy 配位基與具有含 N 原子雜環為次配位基，形成一個八面體結構之發光材料，如化學式 [II] 及 [III] 所示：



另外，上述之客發光體為一藍色客發光體，且上述之客發光體更為一個八面體結構。再者，上述之客發光體之發光波長為 400~500 毫微米 (nm)，如 464 毫微米 (nm)，上述之客發光體在發光層中之濃度為 1~20 wt%。

在本實施例中，有機電激發光元件 10 更包括一電洞注入層 17，此電洞注入層 17 設置於電洞傳輸層 14 及陽極 12 之間。此外，有機電激發光元件 10 更包括一電子注入層 18，此電子注入層 18 設置於電子傳輸層 15 及陰極 13 之間。另外，有機電激發光元件 10 更包括一電洞阻擋層 19，此電洞阻擋層 19 設置於電子傳輸層 15 及發光層 16 之間。

然本實施例所屬技術領域中具有通常知識者亦可以明瞭本實施例之技術並不侷限在此，例如，陽極 12 及陰極 13 包含金屬、金屬合金或透明導電材料，且陽極 12 及陰極 13 之中至少一電極為透明或半透明電極。上述之透明導電材料包含銦錫氧化物 (indium tin oxide, ITO)、銦鋅氧化物 (indium zinc oxide, IZO)、鎘錫氧化物 (cadmium tin oxide, CTO)、氧化錫 (stannic dioxide, SnO₂) 及氧化鋅 (zinc oxide, ZnO) 等類似之透明金屬氧化物，上述之金屬及金屬合金包含金 (aurum, Au)、鋁 (aluminum, Al)、銦 (indium, In)、鎂 (magnesium, Mg) 及鈣 (calcium, Ca) 等。

當只有陽極 12 為透明或半透明時，陰極 13 可以為反射性金屬，則有機電激發光元件 10 為底部發光元件 (bottom emission device)，且基板 11 必須為透明或半透明基板。當只有陰極 13 為透明或半透明時，陽極 12 可以為反射性金屬，則有機電激發光元件 10 為頂部發光元件 (top emission device)，且基板 11 可為透明、半透明或非透明基板。當陽極 12 及陰極 13 為透明或半透明時，有機電激發光元件 10 為雙面發光元件 (dual emission device)，且基板 11 必須為透明或半透明基板。

本實施例之有機電激發光元件 10 可以應用在電腦螢幕、平面電視、監控螢幕、車用型電視、行動電話、掌上型遊戲裝置、數位相機 (digital camera, DC)、數位攝錄影機 (digital video, DV)、數位播放裝置、個人數位助理 (personal digital assistant, PDA)、聯網機 (webpad)、筆記型電腦 (notebook)、掌上型電腦、膝上型電腦及平板式電腦 (Table PC) 等電子產品上。

在元件製作上，在 ITO 上分別鍍上 406:F4(1500 Å, 2%)/NPB(200 Å)/mCP:Ir(300 Å, 10%)/BALq(400 Å)/LiF(10 Å)/Al，以形成有機電激發光元件。其中，ITO 為陽極，406:F4 為電洞注入層，NPB 為電洞傳輸層。此外，mCP:Ir 為發光層，mCP 為主發光體，Ir 在此簡單表示為本實施例之客發光體，如化學式 [II] 或 [III]。另外，BALq 為電洞阻擋層或電子傳輸層，LiF/Al 為複合陰極。將本實施例之發光材料摻雜在主發光體 mCP 中，其濃度控制在 10 wt %。至於元件效率之表現方面，在低亮度時，元件的發光效率可達 6.2 cd/A。而隨著亮度的增加，元件的發光效率也維持在 5 cd/A 以上，甚至更高。

另一方面元件 EL 光譜也顯示此磷光元件發光之主要發光

波長為 464 nm，而原本在溶液中另一較長波長之波峰為 490 nm，則在元件的光色表現上被減弱。這樣一來可使本實施例之元件的光色更藍，CIE 可達(0.15,0.24)。

實施例三

參照第 2 圖，其繪示乃依照本發明之實施例三之有機電激發光元件之製造方法的流程圖。請同時參考第 1 圖，首先，於步驟 21 中，提供一基板 11。接著，進入步驟 22 中，形成一陽極 12 於基板 11 上。然後，進入步驟 23 中，形成一電洞注入層 17 於陽極 12 上。接著，進入步驟 24 中，形成一電洞傳輸層 14 於電洞注入層 17 上。然後，進入步驟 25 中，形成一發光層 16 於電洞傳輸層 14 上，發光層 16 係由一主發光體及一客發光體所構成，客發光體係以上述之化學式 [I] 表示。接著，進入步驟 26 中，形成一電洞阻擋層 19 於發光層 16 上。然，進入步驟 27 中，形成一電子傳輸層 15 於電洞阻擋層 19 上。接著，進入步驟 28 中，形成一電子注入層 18 於電子傳輸層 15 上。然後，進入步驟 29 中，形成一陰極 13 於電子注入層 18 上，因此，有機電激發光元件 10 終告完成。

雖然本實施例之發光材料係以客發光體為例作說明，但本實施例之技術並不侷限在此。例如，本實施例之發光材料係可當作一個主發光體，而與其他客發光體構成發光層。

本發明上述實施例所揭露之發光材料及應用其之有機電激發光元件，其發光材料在結構上具有簡易合成之特性，且 CIE 為(0.15,0.24)，表示其光色較為純藍。所以，本實施例之發光材料比傳統之藍色磷光材料更為藍，且應用本實施例之發光材料之元件的發光效率上也可達 6 cd/A，甚至更高。

綜上所述，雖然本發明已以一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，當可作各種之更動與潤飾，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圖繪示乃依照本發明之實施例二之有機電激發光元件的結構示意圖。

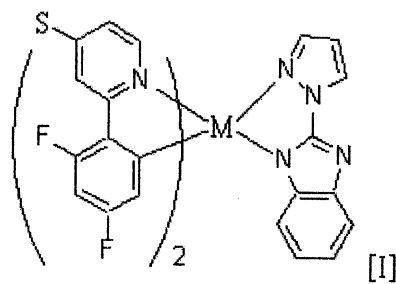
第2圖繪示乃依照本發明之實施例三之有機電激發光元件之製造方法的流程圖。

【主要元件符號說明】

- 10：有機電激發光元件
- 11：基板
- 12：陽極
- 13：陰極
- 14：電洞傳輸層
- 15：電子傳輸層
- 16：發光層
- 17：電洞注入層
- 18：電子注入層
- 19：電洞阻擋層

五、中文發明摘要：(案件名稱：發光材料及應用其 之有機電激發光元件)

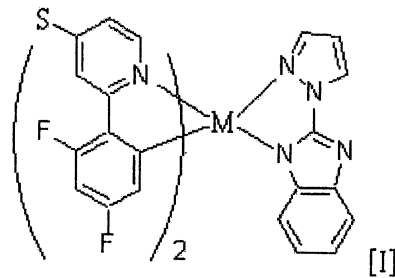
一種有機電激發光元件，包括一基板、一陽極、一陰極、一電洞傳輸層、一電子傳輸層及一發光層。陽極及陰極設置於基板上，電洞傳輸層設置於陽極及陰極之間，電子傳輸層設置於電洞傳輸層及陰極之間。發光層設置於電洞傳輸層及電子傳輸層之間，且發光層係由一主發光體及一客發光體所構成，客發光體係以化學式[I]表示：



其中，”M”為原子序大於 40 的金屬原子，”S”係選自於烷基(alkyl)、烷氧基(alkoxy)、鹵烷基(haloalkyl)、鹵素族(halogen)、氫(hydrogen)或任何取代基。

六、英文發明摘要：(案件名稱：LIGHT EMISSION MATERIAL AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE USING THE SAME)

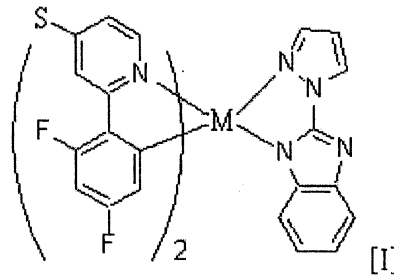
An organic electroluminescent device (OELD) is provided. The OELD includes a substrate, an anode, a cathode, a hole transport layer, an electron transport layer and an emission layer. The anode and the cathode are disposed on the substrate. The hole transport layer is disposed between the anode and the cathode. The electron transport layer is disposed between the hole transport layer and the cathode. The emission layer is disposed between the hole transport layer and the electron transport layer. The emission layer includes a host and a dopant. The chemical structure of the dopant is shown as the formula [I]:



"M" is a metal atom whose atomic weight is greater than 40. "S" is selected from a group consisting of alkyl group, alkoxy group, haloalkyl group, halogen group, hydrogen and any other substituent group.

十、申請專利範圍：

1. 一種發光材料，係以化學式[I]表示：



其中，”M”為原子序大於 40 的金屬原子，”S”係選自於烷基(alkyl)、烷氧基(alkoxy)、鹵烷基(haloalkyl)、鹵素族(halogen)、氫(hydrogen)或任何取代基。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光材料，其中”M”係選自於銱(osmium, Os)、鈳(ruthenium, Ru)、銱(iridium, Ir)、鉑(platinum, Pt)、銲(rhenium, Re)、鉈(thallium, Tl)、鈀(palladium, Pd)或銠(rhodium, Rh)。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光材料，其中”S”為甲氧基。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光材料，為一藍色發光材料。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之發光材料，為一藍色磷光客發光體。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光材料，為一個八面體結構。

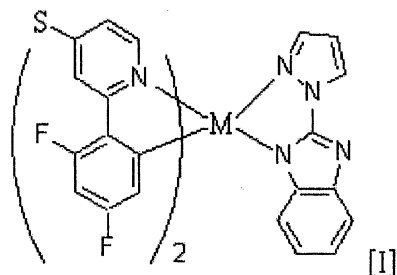
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光材料，其發光波長為 400~500 毫微米 (nm)。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之發光材料，其發光波長

為 464 毫微米 (nm)。

9. 一種有機電激發光元件 (organic electroluminescent device, OLED), 包括:

- 一基板;
- 一陽極及一陰極, 設置於該基板上;
- 一電洞傳輸層, 設置於該陽極及該陰極之間;
- 一電子傳輸層, 設置於該電洞傳輸層及該陰極之間; 以及
- 一發光層, 設置於該電洞傳輸層及該電子傳輸層之間, 且該發光層係由一主發光體及一客發光體所構成, 該客發光體係以化學式 [I] 表示:



其中, "M" 為原子序大於 40 的金屬原子, "S" 係選自於烷基 (alkyl)、烷氧基 (alkoxy)、鹵烷基 (haloalkyl)、鹵素族 (halogen)、氫 (hydrogen) 或任何取代基。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之有機電激發光元件, 其中 "M" 係選自於銱 (osmium, Os)、鈦 (ruthenium, Ru)、銱 (iridium, Ir)、鉑 (platinum, Pt)、銲 (rhenium, Re)、鉍 (thallium, Tl)、鈀 (palladium, Pd) 或銲 (rhodium, Rh)。

11. 如申請專利範圍第 9 項所述之有機電激發光元件, 其中 "S" 為甲氧基。

12. 如申請專利範圍第 9 項所述之有機電激發光元件, 其中該客發光體為一個八面體結構。

13. 如申請專利範圍第 9 項所述之有機電激發光元件, 其

中該客發光體之發光波長為 400~500 毫微米 (nm)。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之有機電激發光元件，其中該客發光體之發光波長為 464 毫微米 (nm)。

15. 如申請專利範圍第 9 項所述之有機電激發光元件，更包括：

一電洞注入層，設置於該電洞傳輸層及該陽極之間。

16. 如申請專利範圍第 9 項所述之有機電激發光元件，更包括：

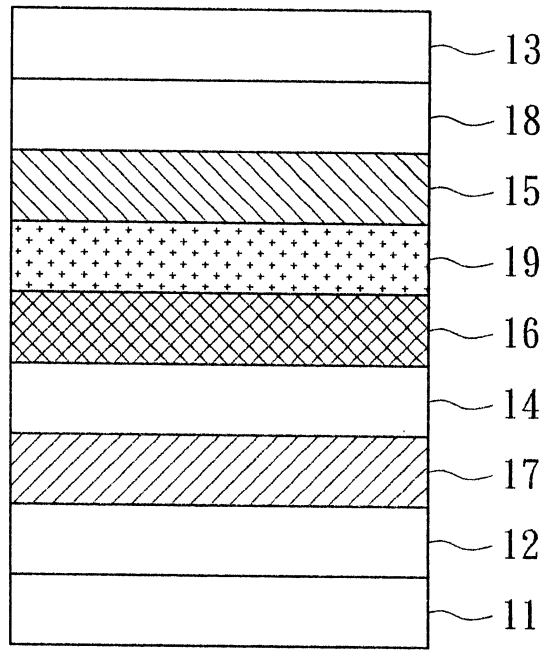
一電子注入層，設置於該電子傳輸層及該陰極之間。

17. 如申請專利範圍第 9 項所述之有機電激發光元件，更包括：

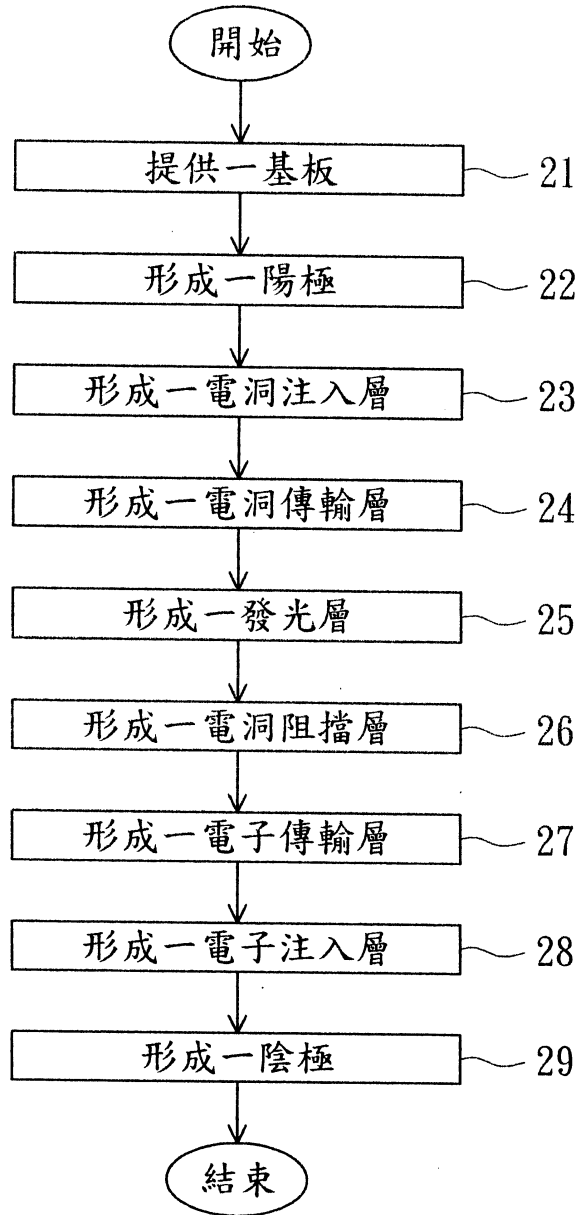
一電洞阻擋層，設置於該電子傳輸層及該發光層之間。

18. 如申請專利範圍第 9 項所述之有機電激發光元件，其中該客發光體在該發光層中之濃度為 1~20 wt%。

10



第 1 圖



第 2 圖

七、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：

10：有機電激發光元件

11：基板

12：陽極

13：陰極

14：電洞傳輸層

15：電子傳輸層

16：發光層

17：電洞注入層

18：電子注入層

19：電洞阻擋層

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

