



(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 I549563 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 11 日

(21)申請案號：098106278

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 02 月 27 日

(51)Int. Cl. : **H05B33/14 (2006.01)****H01L51/50 (2006.01)**

(30)優先權：2008/02/28 日本

2008-048509

2009/01/07 日本

2009-002059

(71)申請人：UD C 愛爾蘭有限公司 (愛爾蘭) UDC IRELAND LIMITED (IE)

愛爾蘭

(72)發明人：武田玲 TAKEDA, AKIRA (JP)；飛世學 TOBISE, MANABU (JP)；佐藤祐 SATOU, TASUKU (JP)

(74)代理人：丁國隆；黃政誠

(56)參考文獻：

JP 2002-275103A

JP 2005-220080A

US 2005/0112404A1

US 2005/0202277A1

ABIKO ET AL, "Carrier Injection Characteristics of Metal/Tris-(8-hydroxyquinoline) Aluminum Interface with Long Chain Alkane Insertion Layer", Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 45, No. 1B, 2006, pp.442~446, 2006/01/20

審查人員：陳聖

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：0 共 81 頁

(54)名稱

有機電致發光裝置

ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DEVICE

(57)摘要

本發明提供一種有機電致發光裝置，其包括：一對電極；及至少一有機層，包括提供於電極對之間的光發射層，其中至少一有機層之至少任一含至少一種具有烷基結構之烴化合物與一種電荷運輸材料。

Provided is an organic electroluminescence device including: a pair of electrodes; and at least one organic layer including a light-emitting layer being provided between the pair of electrodes, wherein at least any one of the at least one organic layer contains both at least one hydrocarbon compound having an alkyl structure and a charge transporting material.

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：98106278

※ 申請日：98.2.27

※IPC 分類：H05B 33/4 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

有機電致發光裝置

ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DEVICE

二、中文發明摘要：

本發明提供一種有機電致發光裝置，其包括：一對電極；及至少一有機層，包括提供於電極對之間的光發射層，其中至少一有機層之至少任一含至少一種具有烷基結構之烴化合物與一種電荷運輸材料。

三、英文發明摘要：

Provided is an organic electroluminescence device including: a pair of electrodes; and at least one organic layer including a light-emitting layer being provided between the pair of electrodes, wherein at least any one of the at least one organic layer contains both at least one hydrocarbon compound having an alkyl structure and a charge transporting material.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：無。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無。

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於一種可將電能量轉化成光及發射光之有機電致發光裝置（以下亦稱為「有機 EL 裝置」、「發光裝置」或「裝置」）。具體而言，本發明關於一種驅動電壓與 EL 外部光發射效率優良之有機電致發光裝置。

【先前技術】

近年來，關於各種使用有機光發射材料之顯示器（有機發光裝置）的研究及發展已積極地進行。尤其是有機 EL 裝置隨可以低電壓發射高照明度之光的具前景顯示器而引起大眾注意。

此外近年來，裝置效率之增加已因使用磷光材料而進步。至於磷光材料，銥錯合物與鉑錯合物敘述於美國專利 6,303,238 號、WO 00/57,676 與 WO 00/70,655 號專利。然而即使以這些技術仍未得到滿足驅動電壓、效率與耐久性之裝置。

為了改良光發射效率，一種具有僅由包含光發射材料與一個單鍵之材料組成之光發射層之有機發光裝置敘述於 JP-A-2006-120811 號專利（在此使用之名詞“JP-A”指「未審查公開日本專利申請案」），但是僅由一個單鍵組成之化合物未運輸載 π 電子電荷，因此相較於使用通常廣泛地作為電荷運輸材料之芳族化合物的情形，其推論此化合物關於驅動電壓為不利的。

JP-A-2007-299825 號專利敘述使用一種具磷光材料之

單環飽和烴化合物，但是其無關於降低驅動電壓之說明。

此外 Japanese Journal of Applied Physics，第 45 卷，第 1B 期，442-446 項 (2006) 敘述一種其中在接觸金屬電極之有機層中僅使用四-四十烷 (tetratetracotane) (其為一種僅包含單鍵之烴化合物) 的裝置，其在數奈米之極薄有機層中施加之電壓降低，但是在有機層厚 10 奈米之情形，電阻大且電流幾乎不流動。

【發明內容】

本發明之一個目的為提供一種驅動電壓低且 EL 外部量子效率優良之發光裝置。

以上之目的已藉以下手段完成。

[1] 一種有機電致發光裝置，其包含：

一對電極；及

至少一有機層，包括提供於電極對之間的光發射層，其中

至少一有機層之至少任一含至少一種具有烷基結構之烴化合物與一種電荷運輸材料。

[2] 如 [1] 所述之有機電致發光裝置，其中

具有烷基結構之烴化合物為一種不含雙鍵且含伸乙基結構 ($-\text{CH}_2\text{CH}_2-$) 之飽和烴化合物。

[3] 如 [1] 或 [2] 所述之有機電致發光裝置，其中

具有烷基結構之烴化合物為一種飽和直鏈烴化合物。

[4] 如 [1] 至 [3] 任一所述之有機電致發光裝置，其中

具有烷基結構之烴化合物在室溫為固態。

- [5] 如 [1] 至 [4] 任一所述之有機電致發光裝置，其中具有烷基結構之烴化合物係以 0.1 至 25 wt% 之量含於有機層。
- [6] 如 [1] 至 [5] 任一所述之有機電致發光裝置，其中光發射層含此具有烷基結構之烴化合物。
- [7] 如 [1] 至 [6] 任一所述之有機電致發光裝置，其中光發射層含至少一種磷光材料。
- [8] 如 [1] 至 [7] 任一所述之有機電致發光裝置，其中電荷運輸材料為一種電洞運輸材料。
- [9] 如 [1] 至 [8] 任一所述之有機電致發光裝置，其中光發射層含一種金屬錯合物磷光材料。
- [10] 如 [1] 至 [9] 任一所述之有機電致發光裝置，其中光發射層含一種銱錯合物材料或一種鉑錯合物材料。
- [11] 如 [1] 至 [10] 任一所述之有機電致發光裝置，其中光發射層含一種具有四牙配位子之鉑錯合物材料。

【實施方式】

本發明之電致發光裝置（以下有時稱為「本發明之裝置」）為一種包含一對電極及至少一包括提供於電極對之間的光發射層之有機層（其可為僅包含有機化合物之層，或者可為含有機化合物與無機化合物之層）之有機電致發光裝置，而且至少一有機層之至少任一含至少一種具有烷基結構之烴化合物與一種電荷運輸材料。

通常已知在積層型有機電子裝置之有機薄膜界面處的電荷（電子/電洞）注射，在連續兩種材料彼此之游離電位

能 (I_p) 與電子親和力 (E_a) 之差小時，電荷注射之屏障小，而且可降低有機電致發光裝置之驅動電壓，但是除了材料之 I_p 與 E_a ，源自材料分子間交互作用之能階展現重要之任務。此外至於有機層中之電荷轉移，藉由適當地控制材料分子間之交互作用，電荷移動力可變大且可降低裝置之驅動電壓。藉由適當地使用本發明具有烷基結構之烴化合物與一種電荷運輸材料有控制材料分子間之交互作用的可能性，結果可降低驅動電壓。此外驅動裝置時材料分子間交互作用之狀態（例如結合狀態）的變化造成裝置特徵之變化，而且可能造成照明度（即裝置壽命時間）降低，但是其有可藉由事先適當地使用本發明具有烷基結構之烴化合物與一種電荷運輸材料形成合適之交互作用狀態，而避免此問題之可能性。用於本發明之有機電致發光裝置具有烷基結構之烴化合物的化學安定性優良，性質（如在驅動裝置期間材料分解）幾乎不改變，而且由可防止由於材料分解造成之有機電致發光裝置的效率及裝置壽命時間降低。

本發明中之烷基包括不僅不具有取代基之烷基（未取代烷基），亦為具有取代基之烷基（經取代烷基）。烷基結構為一種具有至少一種伸烷基結構或烷基之結構。

本發明具有烷基結構之烴化合物為一種僅由碳原子與氫原子（包括氘原子）組成之化合物，而且包含烷基結構與烷基結構以外之取代基的組合。

至於具有烷基結構之烴化合物的一個較佳具體實施例，其例示一種含分子中無雙鍵結構且含至少一種由

”-CH₂CH₂-“表示之結構的結構，其可為直鏈結構、分支結構或環形結構。

至於直鏈結構，例如其例示(CH₂)_n與(CH₂)_nCH₃ (n為2至100之整數)，至於分支結構，其例示(CH₂)_nCH(CH₃)₂、(CH₂)_nC(CH₃)₃、[(CH₂)_n]₃CH、與[(CH₂)_n]₄C (n為2至100之整數)，及至於環形結構，其例示環丙烷結構、環丁烷結構、環戊烷結構、環己烷結構、環辛烷結構、環十二烷結構、與十氫萘結構。這些結構較佳為直鏈結構之(CH₂)_n與(CH₂)_nCH₃ (n為2至100之整數)，更佳為其中n為2至50之整數者，而且特佳為n為2至30之整數者。含於一個分子中之烷基結構數量可為一、二或更多個。在一個分子中含二或更個烷基結構時，多個烷基結構可為彼此相同或不同。

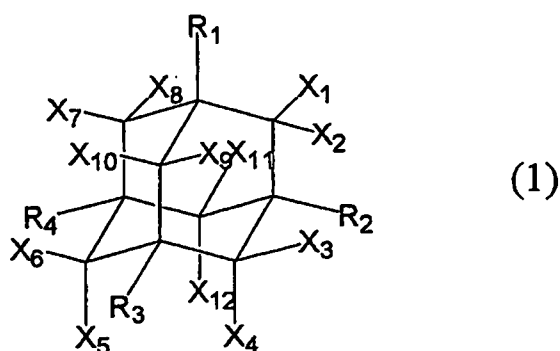
烷基結構以外之取代基為僅包含碳原子與氫原子（包括氘原子）且不含本發明烷基結構之結構，例如其例示苯結構、萘結構、蒽結構、井苯(acene)結構、芘結構、三聯苯結構、四聯苯結構、金剛烷結構、與二金剛烷結構，及其中較佳為苯結構、萘結構、蒽結構、三聯苯結構、與金剛烷結構，更佳為苯結構與金剛烷結構，而且特佳為金剛烷結構。

至於本發明具有烷基結構之烴化合物的一個較佳具體實施例，其較佳為分子中不含雙鍵且含伸乙基結構(-CH₂CH₂-)之飽和烴化合物。尤其是較佳為直鏈飽和烴化合物。直鏈飽和烴化合物表示例如指定實例中如由後述例

示化合物 1-1 至 1-10 表示之直鏈烷屬烴。

至於本發明具有烷基結構之烴化合物的另一個較佳具體實施例，其較佳為含烷基結構與金剛烷結構之化合物，且更佳為含烷基結構、金剛烷結構與芳基結構之化合物。其乃因為有機層在驅動期間受熱影響之變化狀態據信通常為有機電致發光裝置中照明度降低之成因，而且選擇具有高玻璃轉移溫度之材料對於抑制此變化視為通常較佳。

含烷基結構與金剛烷結構之烴化合物、或含烷基結構、金剛烷結構與芳基結構之烴化合物可例如由下式(1)表示。



在式(1)中，各 R_1 至 R_4 及 X_1 至 X_{12} 獨立地表示氫原子、烷基或芳基，而且其至少之一含由“-CH₂CH₂-”表示之結構。

式(1)中由 R_1 至 R_4 及 X_1 至 X_{12} 表示之烷基可經金剛烷結構或芳基結構取代，而且較佳為具有 1 至 70 個碳原子，更佳為 1 至 50 個碳原子，仍更佳為 1 至 30 個碳原子，又較佳為 1 至 10 個碳原子，特佳為 1 至 6 個碳原子，而且最佳為具有 2 至 6 個碳原子之直鏈烷基。

至於式(1)中由 R_1 至 R_4 及 X_1 至 X_{12} 表示之烷基，例如

其例示 $n\text{-C}_{50}\text{H}_{101}$ 基、 $n\text{-C}_{30}\text{H}_{61}$ 基、3-(3,5,7-三苯基金剛烷-1-基)丙基(具有 31 個碳原子)、三苯甲基(具有 19 個碳原子)、3-(金剛烷-1-基)丙基(具有 13 個碳原子)、9-癸基(具有 10 個碳原子)、苺基(具有 7 個碳原子)、環己基(具有 6 個碳原子)、正己基(具有 6 個碳原子)、正戊基(具有 5 個碳原子)、正丁基(具有 4 個碳原子)、正丙基(具有 3 個碳原子)、環丙基(具有 3 個碳原子)、乙基(具有 2 個碳原子)、及甲基(具有 1 個碳原子)。

式(1)中由 R_1 至 R_4 及 X_1 至 X_{12} 表示之具有 6 至 30 個碳原子之烷基可經金剛烷結構或芳基結構取代，而且碳原子之數量較佳為 6 至 30 個，更佳為 6 至 20 個，仍更佳為 6 至 15 個，特佳為 6 至 10 個，而且最佳為 6 個。

至於式(1)中由 R_1 至 R_4 及 X_1 至 X_{12} 表示之芳基，例如其例示 1-芘基(具有 16 個碳原子)、9-蒽基(具有 14 個碳原子)、1-萘基(具有 10 個碳原子)、2-萘基(具有 10 個碳原子)、對第三丁基苯基(具有 10 個碳原子)、2-間二甲苯基(具有 8 個碳原子)、5-間二甲苯基(具有 8 個碳原子)、鄰甲苯基(具有 7 個碳原子)、間甲苯基(具有 7 個碳原子)、對甲苯基(具有 7 個碳原子)、與苯基(具有 6 個碳原子)。

式(1)中之 R_1 至 R_4 可表示氫原子、或烷基、或芳基，但是由高玻璃轉移溫度較佳為如上所述之觀點，其較佳為至少之一為芳基，更佳為至少之二為芳基，而且特佳為 3 或 4 個為芳基。

式(1)中之 X_1 至 X_{12} 可表示氫原子、或烷基、或芳基，但是較佳為氫原子或芳基，而且特佳為氫原子。

由於本發明之有機電致發光裝置係藉真空沉積法或溶液塗覆法製造，由沉積適用性與溶解度之觀點，本發明具有烷基結構之烴化合物的分子量較佳為 2,000 或更小，更佳為 1,200 或更小，而且特佳為 1,000 或更小。此外關於沉積適用性，在分子量太小時蒸氣壓變小且不發生氣相至固相之轉移及有機層之形成困難，使得分子量較佳為 250 或更大，更佳為 350 或更大，而且特佳為 400 或更大。

本發明較佳為具有烷基結構之烴化合物在室溫(25℃)為固態，更佳為在室溫(25℃)至 40℃ 之範圍為固態，而且特佳為在室溫(25℃)至 60℃ 之範圍為固態。

在使用在室溫(25℃)不形成固體之具有烷基結構之烴化合物時，固相可因組合其他材料而形成。

例如具有烷基結構之化合物在烷基鏈為分支時熔點降低，因而在烷基結構為分支結構時，其較佳為組合其他材料。

至於其他材料，其更佳為在室溫(25℃)為固體，而且在本發明中可例示後述電荷運輸材料。特別地，其較佳為分子量為 250 或更大之吡啶衍生物、咪唑衍生物與芳族三級胺化合物。

在本發明中，本發明具有烷基結構之烴化合物並未限制用法，而且可含於有機層之任何層。至於引入本發明具有烷基結構之烴化合物之層，其較佳為將化合物引入後述

光發射層、電洞注射層、電洞運輸層、電子運輸層、電子注射層、激發阻擋層、與電荷阻擋層之任一層或二或更多層，更佳為引入光發射層、電洞注射層、電洞運輸層、電子運輸層、與電子注射層之任一層或二或更多層，而且特佳為引入光發射層、電洞注射層與電洞運輸層之任一層或二或更多層。

用於本發明具有烷基結構之烴化合物的電荷運輸材料為電子運輸材料或電洞運輸材料，而且較佳為電洞運輸材料。電子運輸材料在此表示後述電子運輸主材料、電子運輸材料與電子注射材料，而且電洞運輸材料表示後述電洞運輸主材料、電洞運輸材料與電洞注射材料。

在將本發明具有烷基結構之烴化合物含於光發射層時，此化合物係與後述光發射摻雜劑（亦稱為「光發射材料」）及電荷運輸主材料一起使用。

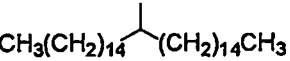
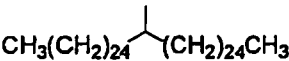
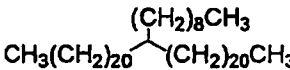
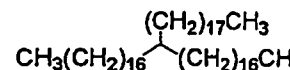
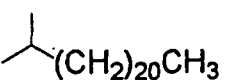
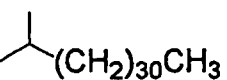
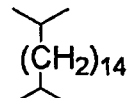
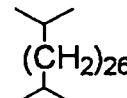
與本發明具有烷基結構之烴化合物一起使用之主材料可為電洞運輸主材料或電子運輸主材料，但是較佳為使用電洞運輸主材料。

在將本發明具有烷基結構之烴化合物用於有機層時，其必須限制具有烷基結構之烴化合物的含量以不制止電荷運輸材料之電荷運輸性質。本發明具有烷基結構之烴化合物較佳為含 0.1 至 70wt% 之量，更佳為 0.1 至 30wt% 之量，而且特佳為含 0.1 至 25wt% 之量。

在將本發明具有烷基結構之烴化合物用於多有機層時，其較佳為在各層使用以上範圍。

本發明具有烷基結構之烴化合物可在任何有機層中僅含一種，或者可含任意比例組合之多種具有烷基結構之烴化合物。

以下顯示具有烷基結構之烴化合物的指定實例，但是本發明不限於這些化合物。

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{CH}_3$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{28}\text{CH}_3$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{38}\text{CH}_3$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{42}\text{CH}_3$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{48}\text{CH}_3$
1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
M. W. 282.6 M. P. 36 °C	M. W. 422.8 M. P. 64-67 °C	M. W. 563.1 M. P. 80-82 °C	M. W. 619.2 M. P. 85-87 °C	M. W. 703.3 M. P. 90-93 °C
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{58}\text{CH}_3$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{68}\text{CH}_3$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{80}\text{CH}_3$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{98}\text{CH}_3$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{148}\text{CH}_3$
1-6	1-7	1-8	1-9	1-10
M. W. 843.6 M. P. 96-100 °C	M. W. 983.9 M. P. 105 °C	M. W. 1152.2 M. P. 110 °C	M. W. 1404.7 M. P. 115 °C	M. W. 2106.0 M. P. 123 °C
				
2-1	2-2	2-3	2-4	
M. W. 450.9 M. P. 32-34 °C	M. W. 731.4 M. P. 58-59 °C	M. W. 731.4 M. P. 32-39 °C	M. W. 745.4 M. P. 49 °C	
				
2-5	2-6	2-7	2-8	
M. W. 338.7 M. P. 38 °C	M. W. 478.9 M. P. 66 °C	M. W. 282.6 M. P. 31 °C	M. W. 450.9 M. P. 68 °C	



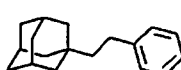
3-1

M. W. 298.5
M. P. 289 °C



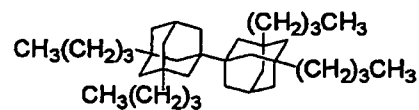
3-2

M. W. 326.6
M. P. 130-132 °C



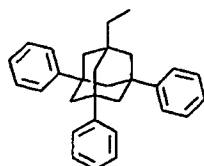
3-3

M. W. 240.4
M. P. 61-62 °C



3-4

M. W. 494.9
M. P. 73-74 °C



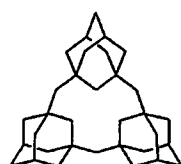
3-5

M. W. 392.58
M. P. 192 °C



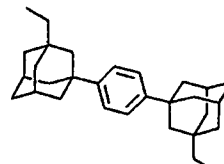
3-6

M. W. 266.4
M. P. 95 °C



3-7

M. W. 486.8
M. P. 178 °C



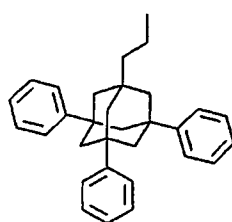
3-8

M. W. 402.7
M. P. 105-106 °C



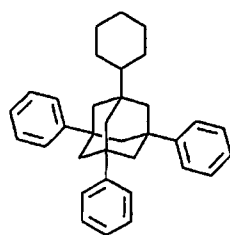
3-9

M. W. 292.46



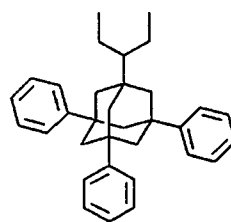
3-10

M. W. 406.6



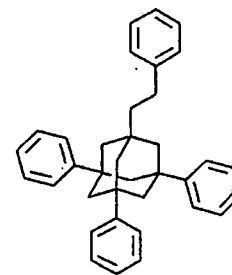
3-11

M. W. 446.7



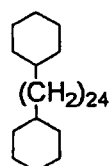
3-12

M. W. 434.7



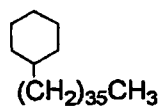
3-13

M. W. 468.7



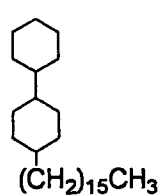
4-1

M. W. 503.0
M. P. 75 °C



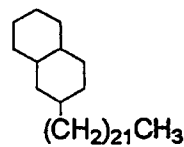
4-2

M. W. 589.1
M. P. 80 °C



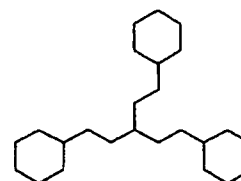
4-3

M. W. 390.7
M. P. 38-41 °C



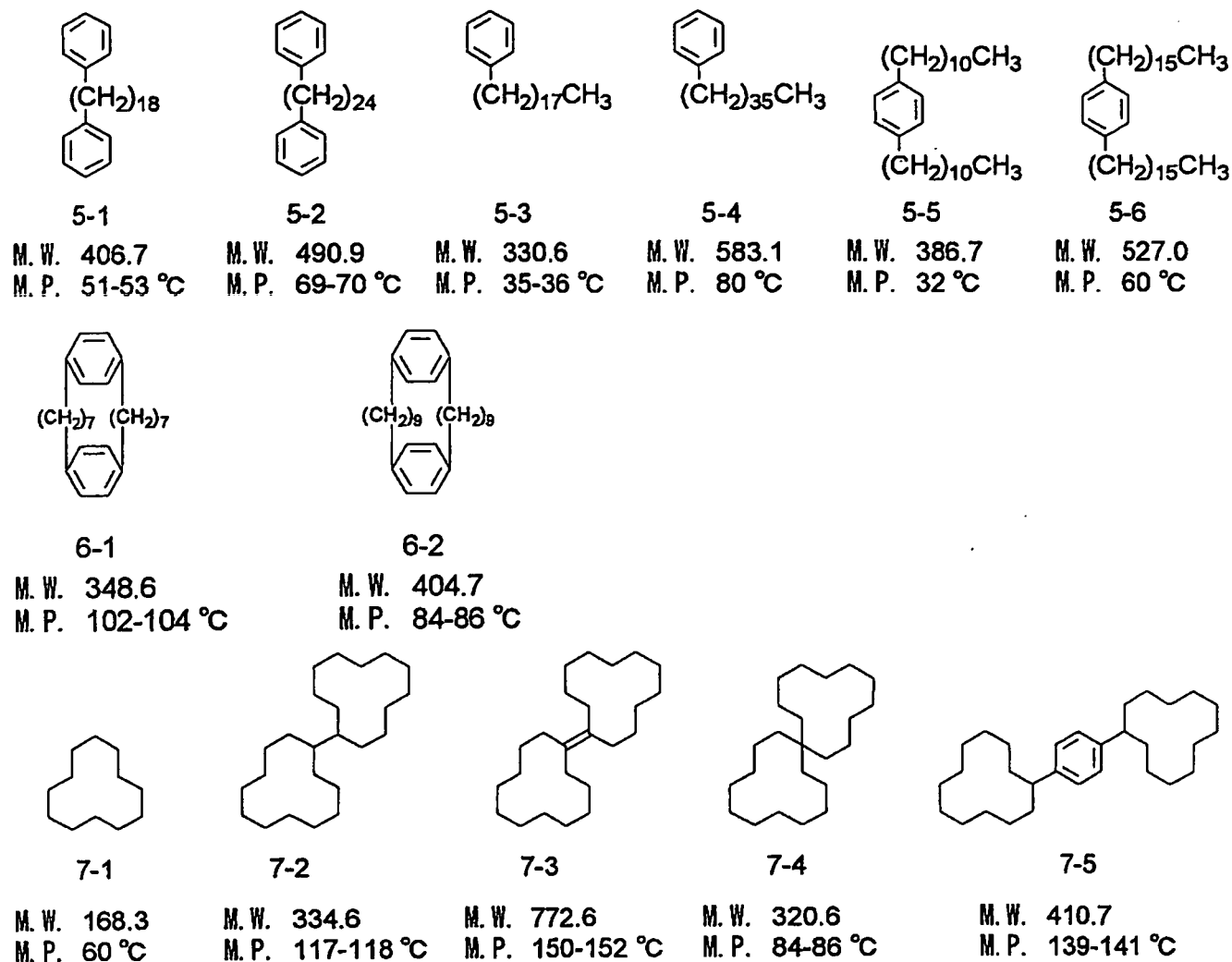
4-4

M. W. 446.8
M. P. 53-54 °C



4-5

M. W. 346.6
M. P. 41 °C



本發明具有烷基結構之烴化合物可以合適之烷基鹵作為原料而合成。例如烷基鹵可彼此與銥接受偶合反應（文件 1）。將烷基鹵轉化成烷基銅試劑且可偶合芳族化合物之格任亞試劑（文件 2）。烷基鹵可使用合適之芳基硼酸與鈀觸媒偶合（文件 3）。

文件 1：Tetrahedron Lett, 39, 9557-9558 (1998)

文件 2：Tetrahedron Lett., 39, 2095-2096 (1998)

文件 3：J. Am. Chem. Soc, 124, 13662-13663 (2002)

含烷基結構與金剛烷結構之烴化合物亦可依照以上方

法合成。此外烴化合物可藉由適當地組合金剛烷或鹵化金剛烷與烷基鹵或烷基鎂鹵（格任亞試劑）而合成。

具有芳基之金剛烷結構可藉金剛烷或鹵化金剛烷與對應伸芳基或芳基鹵之合適組合合成。

附帶地，在以上製造方法中，在界定之取代基於特定合成方法之條件下改變或者其不適合實行此方法時，藉由保護官能基或釋放保護基（例如 T.W. Greene 之 Protective Groups in Organic Synthesis, John Wiley & Sons Inc. (1981)）可容易地製造。此外如果必要，則亦可任意地改變反應程序（如引入取代基）之次序。

有機電致發光裝置：

以下詳述本發明之裝置。

本發明之有機電致發光裝置為一種包含一對電極及至少一有機層之有機電致發光裝置，其在電極對之間包括光發射層，而且至少任一有機層含至少一種具有烷基結構之烴化合物與一種電荷運輸材料。

即本發明之發光裝置具有在基板上之陰極與陽極、及有機層，其包括在兩個電極之間的光發射層。由發光裝置之本性，其較佳為陰極與陽極任一為透明的。

用於此有機電致發光裝置之基板、陰極與陽極詳細揭示於例如 JP-A-2007-324309 號專利，[0085]至[0104]段，及 JP-A-2007-266458 號專利，[0064]至[0084]段，而且這些項目可應用於本發明。

有機層：

以下敘述本發明之有機層。

本發明之有機 EL 裝置具有至少一包括光發射層之有機層。如上所述，其例示光發射層、電洞運輸層、電子運輸層、電荷阻擋層、電洞注射層、與電子注射層以外之有機層。

至於本發明有機層之積層模式，其較佳為一個自陽極側起為電洞運輸層、光發射層與電子運輸層之積層的具體實施例。此外將電洞注射層提供於電洞運輸層與陽極之間，及/或將電子運輸中間層提供於光發射層與電子運輸層之間。此外各可提供光發射層與電洞運輸層間之電洞運輸中間層、及陰極與電子運輸層間之電子注射層。

附帶地，各層可分成多個次層。

在本發明之有機 EL 裝置中，組成有機層之各層可較佳為藉任何乾膜形成法（如真空沉積法與濺射法）、濕塗法、轉印法、印刷法、及噴墨法形成。

光發射層：

光發射層為具有在施加電場時接收來自陽極、電洞注射層或電洞運輸層之電洞，及接收來自陰極、電子注射層或電子運輸層之電子的功能，而且提供電洞與電子之重組域以發射光之層。

其較佳為本發明之光發射層係組成如主材料與光發射摻雜劑之混合層。

光發射層之細節敘述於以下之主材料項目。

本發明較佳為將具有烷基結構之烴化合物含於光發射

層。在光發射層中一起使用具有烷基結構之烴化合物（較佳為具有烷基結構與金剛烷結構之烴化合物）、光發射摻雜劑（光發射材料）與主材料，其改良對光發射層之電荷注射及光發射層中之電荷轉移，而且得到降低驅動電壓之效果，所以較佳。

至於本發明之光發射摻雜劑，其可使用磷光材料與螢光材料。

為了改良顏色純度及擴大光發射波長區域之目的，本發明之光發射層可含二或更多種光發射摻雜劑，而且較佳為含至少一種磷光材料。

螢光光發射摻雜劑：

螢光光發射摻雜劑之實例通常包括各種金屬錯合物，其由苯并噁唑、苯并咪唑、苯并噻唑、苯乙烯苯、多苯基、二苯基丁二烯、四苯基丁二烯、蔡醯亞胺、薰草素、吡喃、紫環酮、噁二唑、醛吡、吡啶、環戊二烯、貳苯乙烯基蒽、喹吡啶酮、吡咯基吡啶、噻二唑基吡啶、環戊二烯、苯乙烯胺、芳族二亞甲基炔化合物、縮合多環芳族化合物（蒽、菲咯啉、芘、二蔡嵌苯、紅螢烯、稠五苯等）之金屬錯合物、及 8-喹啉醇、吡咯亞甲基(pyrromethene)錯合物、與稀土錯合物、聚合物化合物（例如聚噻吩、聚聯苯、聚伸苯伸乙烯等）、有機矽烷、及其衍生物表示。

磷光光發射摻雜劑：

至於磷光光發射摻雜劑，其可通常例示含過渡金屬原子或鐳系原子之錯合物。

例如過渡金屬原子並未特別地限制，但是其例示較佳為鈳、銻、鉍、鎢、錒、鐵、銥、金、銀、銅、與鉑，更佳為錒、銥與鉑，而且仍更佳為銥與鉑。

至於鑼系原子，例如其例示鑼、鈾、釷、鐳、釷、鈾、釷、鈾、鐳、與鐳，而且這些鑼系原子較佳為鈾、釷、鈾、與鈾。

至於錯合物之配位子之實例，例如其例示如 G. Wilkinson 等人之 Comprehensive Coordination Chemistry, Pergamon Press (1987), H. Yersin 之 Photochemistry and Photophysics of Coordination Compounds, Springer-Verlag (1987), 及 Akio Yamamoto 之 Yuki Kinzoku Kagaku - Kiso to Oyo-(Organic Metal Chemistry - Elements and Applications), Shokabo Publishing Co. (1982) 所述之配位子。

至於配位子之指定實例，其較佳為例示鹵素配位子（較佳為氯配位子）、芳族碳環配位子（較佳為具有 5 至 30 個碳原子，更佳為 6 至 30 個碳原子，仍更佳為 6 至 20 個碳原子，而且特佳為 6 至 12 個碳原子，例如環戊二烯基陰離子、苯陰離子、萘陰離子等）、含氮雜環配位子（較佳為具有 5 至 30 個碳原子，更佳為 6 至 30 個碳原子，仍更佳為 6 至 20 個碳原子，而且特佳為 6 至 12 個碳原子，例如苯基吡啶、苯并喹啉、喹啉醇、二吡啶、菲咯啉等）、二酮配位子（例如乙醯基丙酮等）、羧酸配位子（較佳為具有 2 至 30 個碳原子，更佳為 2 至 20 個碳原子，而且仍

更佳為 2 至 16 個碳原子，例如乙酸配位子等）、醇鹽配位子（較佳為具有 1 至 30 個碳原子，更佳為 1 至 20 個碳原子，而且仍更佳為 6 至 20 個碳原子，例如酚鹽配位子等）、矽烷氧基配位子（較佳為具有 3 至 40 個碳原子，更佳為 3 至 30 個碳原子，而且仍更佳為 3 至 20 個碳原子，例如三甲基矽烷氧基配位子、二甲基第三丁基矽烷氧基配位子、三苯基矽烷氧基配位子等）、一氧化碳配位子、異腈配位子、氰基配位子、磷配位子（較佳為具有 3 至 40 個碳原子，更佳為 3 至 30 個碳原子，仍更佳為 3 至 20 個碳原子，而且特佳為 6 至 20 個碳原子，例如三苯磷配位子）、硫醇鹽配位子（較佳為具有 1 至 30 個碳原子，更佳為 1 至 20 個碳原子，而且仍更佳為 6 至 20 個碳原子，例如苯基硫醇鹽配位子等）、氧化磷配位子（較佳為具有 3 至 30 個碳原子，更佳為 8 至 30 個碳原子，而且仍更佳為 18 至 30 個碳原子，例如氧化三苯磷配位子等），而且更佳為例示含氮雜環配位子。

這些錯合物可在化合物中具有一個過渡金屬原子，或者其可為具有二或更多個過渡金屬原子之所謂之多核錯合物。其可同時含不相似之金屬原子。

其中至於光發射摻雜劑之指定實例，其例示美國專利第 6,303,238B1、6,097,147 號、WO 00/57,676、WO 00/70,655、WO 01/08,230、WO 01/39,234A2、WO 01/41,512A1、WO 02/02,714A2、WO 02/15,645A1、WO 02/44,189A1、WO 05/19,373A2 號專利、JP-A-2001-247859、JP-A-2002-302671

、JP-A-2002-117978、JP-A-2003-133074、JP-A-2002-235076
 、JP-A-2003-123982、JP-A-2002-170684 號專利、EP
 1,211,257 號專利、JP-A-2002-226495、JP-A-2002-234894
 、JP-A-2001-247859、JP-A-2001-298470、JP-A-2002-173674
 、JP-A-2002-203678、JP-A-2002-203679、JP-A-2004-357791
 、JP-A-2006-256999、JP-A-2007-19462、JP-A-2007-84635
 、與 JP-A-2007-96259 號專利揭示之磷光化合物。至於更
 佳之光發射摻雜劑，其例示 Ir 錯合物、Pt 錯合物、Cu 錯
 合物、Re 錯合物、W 錯合物、Rh 錯合物、Ru 錯合物、Pd
 錯合物、Os 錯合物、Eu 錯合物、Tb 錯合物、Gd 錯合物、
 Dy 錯合物、與 Ce 錯合物。非常較佳為 Ir 錯合物、Pt 錯合
 物與 Re 錯合物，而且較佳為含至少一種金屬-碳鍵、金屬-
 氮鍵、金屬-氧鍵、與金屬-硫鍵之配位系統的 Ir 錯合物、
 Pt 錯合物與 Re 錯合物。此外關於光發射效率、驅動耐久
 性與色度，其特佳為含三牙團或更高多牙團之 Ir 錯合物、
 Pt 錯合物與 Re 錯合物，而且最佳為 Ir 錯合物與 Pt 錯合物
 。尤其較佳為具有四牙配位子之 Pt 錯合物。

光發射摻雜劑並未特別地限制，但是較佳為在光發射
 層中使用磷光材料，而且特佳為使用金屬錯合物磷光材料
 。至於金屬錯合物磷光材料，其更佳為使用銥錯合物磷光
 材料或鉑錯合物磷光材料，而且特佳為使用具有四牙配位
 子之鉑錯合物磷光材料，但是可組合使用其他磷光材料。

至於錯合物磷光材料，其可例示如 Coordination
 Chemistry Reviews, 250, 2093-2126 (2006)所述之化合物。

至於銥錯合物磷光材料，其例示 WO 00/70,655、WO 01/41,512、WO 02/5,645 號專利、JP-A-2002-117978 號專利、WO 04/085,450、WO 06/121,811、WO 05/019,373、與 WO 05/113,704 號專利揭示之化合物。

至於鉑錯合物磷光材料，其例示 WO 00/57,676 號專利揭示之化合物。

至於具有四牙配位子之鉑錯合物（磷光）材料，其較佳地例示美國專利第 6,653,654 號、WO 04/099,339、WO 04/108,857 號專利、JP-A-2005-310733、JP-A-2005-317516、JP-A-2006-261623、JP-A-2006-93542、JP-A-2006-256999 號專利、WO 06/098,505 號專利、JP-A-2007-19462、JP-A-2007-96255、JP-A-2007-96259 號專利、WO 05/042,444 號專利、JP-A-2006-232784 號專利、美國專利第 0,134,461 號、及 WO 05/042,550 號專利揭示之化合物。

至於具有四牙配位子之鉑錯合物（磷光）材料，其較佳為含 2-芳基吡啶衍生物、2-（1-吡啶基）吡啶衍生物或 1-芳基吡啶衍生物作為配位子之部分結構者，更佳為含 2-芳基吡啶衍生物或 2-（1-吡啶基）吡啶衍生物作為配位子之部分結構者，而且特佳為含 2-（1-吡啶基）吡啶衍生物作為配位子之部分結構者。

配位子之部分結構（例如 2-芳基吡啶衍生物、2-（1-吡啶基）吡啶衍生物與 1-芳基吡啶衍生物）係在組成四牙配位子之合適位置處鍵聯。

在含 2-芳基吡啶衍生物作為配位子之部分結構時，鍵

聯位置較佳為吡啶環之 6-位置、或芳基對吡啶環之間位置，更佳為吡啶環彼此之 6-位置、或芳基彼此對吡啶環之間位置，而且特佳為吡啶環彼此之 6-位置。

在含 2-(1-吡啶基)吡啶衍生物作為配位子之部分結構時，鍵聯位置較佳為吡啶環之 6-位置、或 1-吡啶基之 4-位置，更佳為吡啶環彼此之 6-位置、或 1-吡啶基彼此之 4-位置，而且特佳為吡啶環彼此之 6-位置。

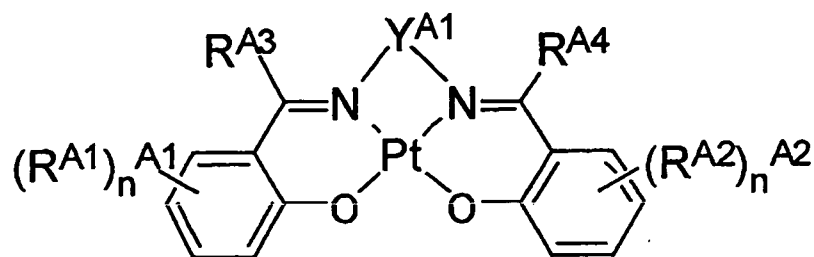
在含 1-芳基吡啶衍生物作為配位子之部分結構時，鍵聯位置較佳為吡啶環之 3-位置、或芳基對吡啶環之間位置，更佳為吡啶環彼此之 3-位置、或芳基彼此對吡啶環之間位置，而且特佳為吡啶環彼此之 3-位置。

配位子之部分結構可經單鍵或二價鍵聯基鍵聯，但是較佳為二價鍵聯基。至於二價鍵聯基，例如其較佳為亞甲基鍵聯、伸乙基鍵聯、伸苯基鍵聯、氮原子鍵聯、氧原子鍵聯、硫原子鍵聯、與矽原子鍵聯，更佳為亞甲基鍵聯、氮原子鍵聯與矽原子鍵聯，而且特佳為亞甲基鍵聯。至於亞甲基鍵聯，其特別地例示亞甲基(-CH₂-)、甲基亞甲基(-CHMe-)、氟甲基亞甲基(-CFMe-)、二甲基亞甲基(-CMe₂-)、甲基苯基亞甲基(-CMePh-)、二苯基亞甲基(-CPh₂-)、9,9-萸二基、1,1-環戊二基、與 1,1-環己二基。較佳為二甲基亞甲基、二苯基亞甲基、9,9-萸基、1,1-環戊二基、與 1,1-環己二基，更佳為二甲基亞甲基、二苯基亞甲基與 1,1-環己二基，而且特佳為二甲基亞甲基。

至於具有四牙配位子之鉑錯合物（磷光）材料，更佳

材料之一為由式(A)表示之 Pt 錯合物：

式(A)



在式(A)中，各 R^{A3} 與 R^{A4} 獨立地表示氫原子或取代基；及各 R^{A1} 與 R^{A2} 獨立地表示取代基。在存在多個 R^{A1} 與 R^{A2} 時，多個 R^{A1} 與 R^{A2} 可為相同或不同，而且其可彼此鍵聯形成環。各 n^{A1} 與 n^{A2} 獨立地表示 0 至 4 之整數。 Y^{A1} 表示鍵聯基。

由 R^{A1} 、 R^{A2} 、 R^{A3} 、與 R^{A4} 表示之取代基可任意地選自以下 A 組取代基。

A 組取代基：

其例示烷基（較佳為具有 1 至 30 個碳原子，更佳為 1 至 20 個碳原子，而且特佳為 1 至 10 個碳原子，例如其例示甲基、乙基、異丙基、第三丁基、正辛基、正癸基、正十六碳基、環丙基、環戊基、環己基等）、烯基（較佳為具有 2 至 30 個碳原子，更佳為 2 至 20 個碳原子，而且特佳為 2 至 10 個碳原子，例如其例示乙烯基、烯丙基、2-丁烯基、3-戊烯基等）、炔基（較佳為具有 2 至 30 個碳原子，更佳為 2 至 20 個碳原子，而且特佳為 2 至 10 個碳原子，例如其例示炔丙基、3-戊炔基等）、芳基（較佳為具有 6 至 30 個碳原子，更佳為 6 至 20 個碳原子，而且特佳為 6

至 12 個碳原子，例如其例示苯基、對甲基苯基、萘基、蒽基等）、胺基（較佳為具有 0 至 30 個碳原子，更佳為 0 至 20 個碳原子，而且特佳為 0 至 10 個碳原子，例如其例示胺基、甲胺基、二甲胺基、二乙胺基、二苄基胺基、二苯基胺基、二甲苯基胺基等）、烷氧基（較佳為具有 1 至 30 個碳原子，更佳為 1 至 20 個碳原子，而且特佳為 1 至 10 個碳原子，例如其例示甲氧基、乙氧基、丁氧基、2-乙基己氧基等）、芳氧基（較佳為具有 6 至 30 個碳原子，更佳為 6 至 20 個碳原子，而且特佳為 6 至 12 個碳原子，例如其例示苯氧基、1-萘氧基、2-萘氧基等）、雜環氧基（較佳為具有 1 至 30 個碳原子，更佳為 1 至 20 個碳原子，而且特佳為 1 至 12 個碳原子，例如其例示吡啶氧基、吡唑氧基、嘧啶氧基、喹啉氧基等）、醯基（較佳為具有 2 至 30 個碳原子，更佳為 2 至 20 個碳原子，而且特佳為 2 至 12 個碳原子，例如其例示乙醯基、苯甲醯基、甲醯基、三甲基乙醯基等）、烷氧基羰基（較佳為具有 2 至 30 個碳原子，更佳為 2 至 20 個碳原子，而且特佳為 2 至 12 個碳原子，例如其例示甲氧基羰基、乙氧基羰基等）、芳氧基羰基（較佳為具有 7 至 30 個碳原子，更佳為 7 至 20 個碳原子，而且特佳為 7 至 12 個碳原子，例如其例示苯氧基羰基等）、醯氧基（較佳為具有 2 至 30 個碳原子，更佳為 2 至 20 個碳原子，而且特佳為 2 至 10 個碳原子，例如其例示乙醯氧基、苯甲醯氧基等）、醯基胺基（較佳為具有 2 至 30 個碳原子，更佳為 2 至 20 個碳原子，而且特佳為 2 至

10 個碳原子，例如其例示乙醯基胺基、苯甲醯基胺基等）、烷氧基羰基胺基（較佳為具有 2 至 30 個碳原子，更佳為 2 至 20 個碳原子，而且特佳為 2 至 12 個碳原子，例如其例示甲氧基羰基胺基等）、芳氧基羰基胺基（較佳為具有 7 至 30 個碳原子，更佳為 7 至 20 個碳原子，而且特佳為 7 至 12 個碳原子，例如其例示苯氧基羰基胺基）、磺醯基胺基（較佳為具有 1 至 30 個碳原子，更佳為 1 至 20 個碳原子，而且特佳為 1 至 12 個碳原子，例如其例示甲磺醯基胺基、苯磺醯基胺基等）、胺磺醯基（較佳為具有 0 至 30 個碳原子，更佳為 0 至 20 個碳原子，而且特佳為 0 至 12 個碳原子，例如其例示胺磺醯基、甲基胺磺醯基、二甲基胺磺醯基、苯基胺磺醯基等）、胺甲醯基（較佳為具有 1 至 30 個碳原子，更佳為 1 至 20 個碳原子，而且特佳為 1 至 12 個碳原子，例如其例示胺甲醯基、甲基胺甲醯基、二乙基胺甲醯基、苯基胺甲醯基等）、烷硫基（較佳為具有 1 至 30 個碳原子，更佳為 1 至 20 個碳原子，而且特佳為 1 至 12 個碳原子，例如其例示甲硫基、乙硫基等）、芳硫基（較佳為具有 6 至 30 個碳原子，更佳為 6 至 20 個碳原子，而且特佳為 6 至 12 個碳原子，例如其例示苯硫基等）、雜環硫基（較佳為具有 1 至 30 個碳原子，更佳為 1 至 20 個碳原子，而且特佳為 1 至 12 個碳原子，例如其例示吡啶硫基、2-苯并咪唑硫基、2-苯并噁唑硫基、2-苯并噻唑硫基等）、磺醯基（較佳為具有 1 至 30 個碳原子，更佳為 1 至 20 個碳原子，而且特佳為 1 至 12 個碳原子，例如其例示

甲磺醯基、甲苯磺醯基等)、亞磺醯基(較佳為具有 1 至 30 個碳原子,更佳為 1 至 20 個碳原子,而且特佳為 1 至 12 個碳原子,例如其例示甲亞磺醯基、苯亞磺醯基等)、脲基(較佳為具有 1 至 30 個碳原子,更佳為 1 至 20 個碳原子,而且特佳為 1 至 12 個碳原子,例如其例示脲基、甲基脲基、苯基脲基等)、磷酸醯胺基(較佳為具有 1 至 30 個碳原子,更佳為 1 至 20 個碳原子,而且特佳為 1 至 12 個碳原子,例如其例示二乙基磷酸醯胺基、苯基磷酸醯胺基等)、羥基、巰基、鹵素原子(例如氟原子、氯原子、溴原子、碘原子)、氰基、硫醯基、羧基、硝基、羥胺酸基、亞硫醯基、胼基、亞胺基、雜環基(較佳為具有 1 至 30 個碳原子,而且更佳為 1 至 12 個碳原子,至於雜原子,例如其例示氮原子、氧原子與硫原子,特別是例如咪唑基、吡啶基、喹啉基、呋喃基、噻吩基、吡啶基、嗎啉基、苯并噁唑基、苯并咪唑基、苯并噻唑基、呋唑基、與氮雜環庚三烯基)、矽烷基(較佳為具有 3 至 40 個碳原子,更佳為 3 至 30 個碳原子,而且特佳為 3 至 24 個碳原子,例如其例示三甲基矽烷基、三苯基矽烷基等)、矽烷氧基(較佳為具有 3 至 40 個碳原子,更佳為 3 至 30 個碳原子,而且特佳為 3 至 24 個碳原子,例如其例示三甲基矽烷氧基、三苯基矽烷氧基等)、及磷醯基(例如其例示二苯基磷醯基、二甲基磷醯基等)。

由 Y^{A1} 表示之鍵聯基可任意地選自以下 A 組鍵聯基。

A 組鍵聯基:

其例示伸烷基（例如亞甲基、伸乙基、伸丙基等）、伸芳基（例如伸苯基、伸萘二基）、伸雜芳基（例如吡啶二基、噻唑基二基等）、亞胺基(-NR-)（例如苯基亞胺基等）、氧基(-O-)、硫基(-S-)、亞磷烷基(-PR-)（例如苯基亞磷烷基等）、亞矽烷基(-SiRR'-)（例如二甲基亞矽烷基、二苯基亞矽烷基等）、及這些基之組合。這些鍵聯基可進一步具有取代基。

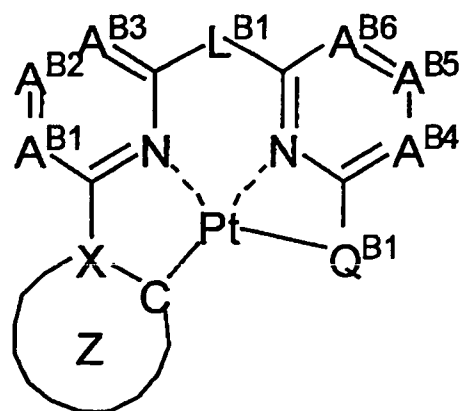
至於由 R^{A1} 、 R^{A2} 、 R^{A3} 、與 R^{A4} 表示之取代基，其較佳為烷基、芳基與雜環基，更佳為芳基與雜環基，而且特佳為芳基。

至於由 Y^{A1} 表示之鍵聯基，其較佳為在 1,2-位置處經取代之乙烯基、伸苯環、吡啶環、吡唑環、噻啶環、及具有 1 至 8 個碳原子之伸烷基，更佳為在 1,2-位置處經取代之乙烯基、伸苯環、及具有 1 至 6 個碳原子之伸烷基，而且特佳為伸苯環。

由 R^{A3} 與 R^{A4} 表示之取代基可鍵聯由 Y^{A1} 表示之鍵聯基形成環。例如在 Y^{A1} 為在 1,2-位置處經取代之伸苯環時， R^{A3} 與 R^{A4} 可在 3,6-位置處鍵聯形成 1,10-菲咯啉環，而且可進一步具有取代基。

至於具有四牙配位子之鉑錯合物（磷光）材料，更佳材料之一為由式(B)表示之 Pt 錯合物：

式 (B):



在式 (B) 中，各 A^{B1} 至 A^{B6} 獨立地表示 C-R 或 N。R 表示氫原子或取代基。 L^{B1} 表示單鍵或二價鍵聯基。X 表示 C 或 N。Z 表示與式中 X-C 一起形成之 5-或 6 員芳環或芳族雜環。 Q^{B1} 表示鍵結 Pt 之陰離子基。

以下敘述式 (B)。

各 A^{B1} 至 A^{B6} 獨立地表示 C-R 或 N。R 表示氫原子或取代基。由 R 表示之取代基係與以上例示作為取代基 A 者相同，而且較佳實例亦相同。

各 A^{B1} 至 A^{B6} 較佳為表示 C-R，而且 R 可彼此鍵聯形成環。在各 A^{B1} 至 A^{B6} 表示 C-R 時， A^{B2} 與 A^{B5} 之 R 較佳為氫原子、烷基、芳基、胺基、烷氧基、芳氧基、氟基、或氰基，更佳為氫原子、胺基、烷氧基、芳氧基、或氟基，而且特佳為氫原子或氟基。 A^{B1} 、 A^{B3} 、 A^{B4} 、與 A^{B6} 之 R 較佳為氫原子、烷基、芳基、胺基、烷氧基、芳氧基、氟基、或氰基，更佳為氫原子、胺基、烷氧基、芳氧基、或氟基，而且特佳為氫原子。

L^{B1} 表示單鍵或二價鍵聯基。

至於由 L^{B1} 表示之二價鍵聯基，其例示伸烷基（例如亞甲基、伸乙基、伸丙基等）、伸芳基（例如伸苯基、伸萘二基）、伸雜芳基（例如吡啶二基、噻唑基二基等）、亞胺基（-NR-）（例如苯基亞胺基等）、氧基（-O-）、硫基（-S-）、亞磷烷基（-PR-）（例如苯基亞磷烷基等）、亞矽烷基（-SiRR'-）（例如二甲基亞矽烷基、二苯基亞矽烷基等）、及這些基之組合。這些鍵聯基可進一步具有取代基。

L^{B1} 較佳為表示單鍵、伸烷基、伸芳基、伸雜芳基、亞胺基、氧基、硫基、或亞矽烷基，更佳為單鍵、伸烷基、伸芳基、或亞胺基，更佳為伸烷基，更佳為亞甲基，更佳為二取代亞甲基，更佳為二甲基亞甲基、二乙基亞甲基、二異丁基亞甲基、二苄基亞甲基、乙基甲基亞甲基、甲基丙基亞甲基、異丁基甲基亞甲基、二苯基亞甲基、甲基苯基亞甲基、環己二基、環戊二基、茚二基、或氟甲基亞甲基，而且特佳為二甲基亞甲基、二苯基亞甲基或環己二基。

X 表示 C 或 N。Z 表示與式中 X-C 一起形成之 5-或 6 員芳族烴環或芳族雜環。至於由 Z 表示之芳族烴環或芳族雜環，其例示苯環、萘環、蔥環、茈環、菲環、芘環、吡啶環、喹啉環、異喹啉環、啡啶環、嘧啶環、吡嗪環、噻吩環、三嗪環、噁吩環、吡咯環、呋喃環、噻唑環、噁二唑環、噻二唑環、苯并噻唑環、苯并噻吩環、咪唑吡

啖環、噻吩環、苯并噻吩環、呋喃環、苯并呋喃環、磷環、磷環、與矽醇(silol)環。Z可具有取代基，而且上述取代基組A可應用於此取代基。此外Z可與其他環形成縮含環。

Z較佳為表示苯環、萘環、吡啶環、咪啶環、三啶環、吡啶環、吡啶環、或噻吩環，而且更佳為苯環、吡啶環或吡啶環。

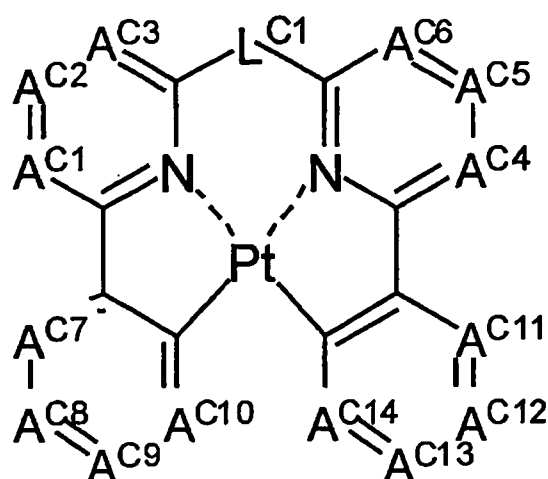
Q^{B1} 表示鍵結Pt之陰離子基。至於由 Q^{B1} 表示之陰離子基，其例示乙烯基配位子、芳族烴環配位子（例如苯配位子、萘配位子、蒽配位子、菲配位子等）、雜環配位子（例如呋喃配位子、噻吩配位子、吡啶配位子、吡啶配位子、噻啶配位子、噻啶配位子、三啶配位子、噻啶配位子、噻啶配位子、吡啶配位子、咪啶配位子、吡啶配位子、三啶配位子、與含這些基之縮含環（例如喹啉配位子、苯并噻啶配位子等））。此時 Q^{B1} 對Pt之鍵可為任何共價鍵、離子鍵與配位鍵。至於 Q^{B1} 鍵結Pt之原子，其較佳為碳原子、氮原子、氧原子、硫原子、與磷原子，至於 Q^{B1} 鍵結Pt之原子，其較佳為碳原子、氧原子與氮原子，而且更佳為碳原子。

由 Q^{B1} 表示之基較佳為經碳原子鍵結Pt之芳族烴環配位子、經碳原子鍵結Pt之芳族雜環配位子、經氮原子鍵結Pt之含氮芳族雜環配位子、或醯氧基配位子，更佳為經碳原子鍵結Pt之芳族烴環配位子、或經碳原子鍵結Pt之芳族雜環配位子。由 Q^{B1} 表示之基特佳為如與式(B)中C-X一

起形成之環 Z 的相同基。

由式(B)表示之 Pt 錯合物更佳爲由式(C)表示之 Pt 錯合物：

式(C)



在式(C)中，各 A^{C1} 至 A^{C14} 獨立地表示 C-R 或 N。R 表示氫原子或取代基。 L^{C1} 表示單鍵或二價鍵聯基。

以下敘述式(C)。

各 A^{C1} 至 A^{C14} 獨立地表示 C-R 或 N。R 表示氫原子或取代基。 A^{C1} 至 A^{C6} 具有如式(B)中 A^{B1} 至 A^{B6} 之相同意義，而且較佳範圍亦相同。

至於 A^{C7} 至 A^{C14} ，在各 A^{C7} 至 A^{C10} 及 A^{C11} 至 A^{C14} 中，表示 N (氮原子) 者之數量較佳爲 0 至 2 個，而且更佳爲 0 或 1 個。表示 N 者較佳爲選自 A^{C8} 至 A^{C10} 及 A^{C12} 至 A^{C14} ，更佳爲選自 A^{C8} 、 A^{C9} 、 A^{C12} 、與 A^{C13} ，而且特佳爲選自 A^{C8} 與 A^{C12} 。

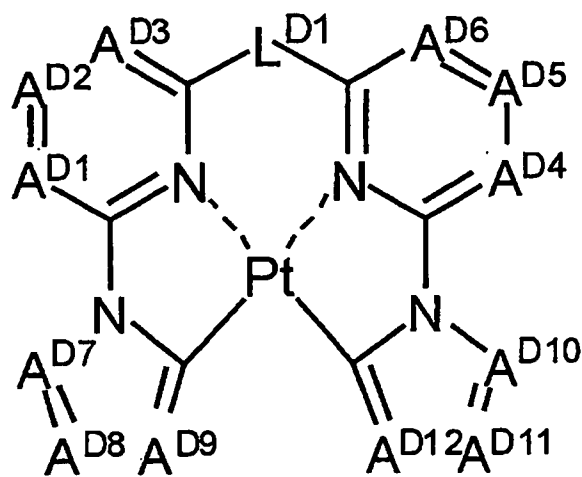
在各 A^{C7} 至 A^{C14} 表示 C-R 時，由 A^{C8} 與 A^{C12} 表示之 R 較佳爲氫原子、烷基、多氟烷基、芳基、胺基、烷氧基、

芳氧基、氟基、或氰基，更佳為氫原子、多氟烷基、烷基、芳基、氟基、或氰基，而且特佳為氫原子、多氟烷基或氰基。由 A^{C7} 、 A^{C9} 、 A^{C11} 、與 A^{C13} 表示之 R 較佳為氫原子、烷基、多氟烷基、芳基、胺基、烷氧基、芳氧基、氟基、或氰基，更佳為氫原子、多氟烷基、氟基、或氰基，而且特佳為氫原子或氟基。由 A^{C10} 與 A^{C14} 表示之 R 較佳為氫原子或氟基，而且更佳為氫原子。在任何 A^{C7} 至 A^{C9} 及 A^{C11} 至 A^{C13} 表示 C-R 時，R 可彼此鍵結形成環。

由 L^{C1} 表示之鍵聯基具有如式(B)中由 L^{B1} 表示之鍵聯基的相同意義，而且較佳範圍亦相同。

由式(B)表示之 Pt 錯合物更佳為由式(D)表示之 Pt 錯合物：

式(D)



在式(D)中，各 A^{D1} 至 A^{D12} 獨立地表示 C-R 或 N。R 表示氫原子或取代基。L^{D1} 表示單鍵或二價鍵聯基。

以下敘述式(D)。

各 A^{D1} 至 A^{D12} 獨立地表示 C-R 或 N。R 表示氫原子或取代基。

A^{D1} 至 A^{D6} 具有如式 (B) 中 A^{B1} 至 A^{B6} 之相同意義，而且較佳範圍亦相同。

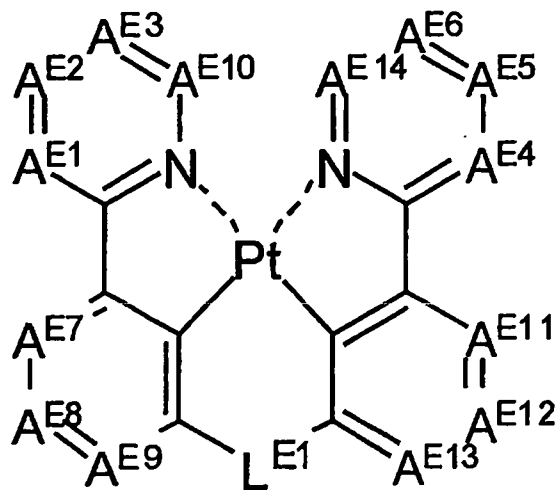
至於 A^{D7} 至 A^{D12} ，在各 A^{D7} 至 A^{D9} 及 A^{D10} 至 A^{C12} 中，表示 N（氮原子）者之數量較佳為 0 至 2 個，更佳為 1 或 2 個，而且特佳為 1 個。表示 N 者較佳為選自 A^{D7} 至 A^{D9} 及 A^{D10} 至 A^{D12} ，更佳為選自 A^{D7} 、 A^{D9} 、 A^{D10} 、與 A^{C12} ，而且特佳為選自 A^{D7} 與 A^{D10} 。

在各 A^{D7} 至 A^{D12} 表示 C-R 時，由 A^{D8} 與 A^{D11} 表示之 R 較佳為氫原子、烷基、多氟烷基、芳基、胺基、烷氧基、芳氧基、氟基、或氰基，更佳為氫原子、多氟烷基、烷基、芳基、氟基、或氰基，而且特佳為多氟烷基（例如三氟甲基與全氟乙基）或氰基。由 A^{D7} 、 A^{D9} 、 A^{D10} 、與 A^{D12} 表示之 R 較佳為氫原子、烷基、多氟烷基、芳基、胺基、烷氧基、芳氧基、氟基、或氰基，更佳為氫原子或氟基，而且特佳為氫原子。在任何 A^{D7} 至 A^{D12} 表示 C-R 時，R 可彼此鍵結形成環。

由 L^{D1} 表示之鍵聯基具有如式 (B) 中由 L^{B1} 表示之鍵聯基的相同意義，而且較佳範圍亦相同。

至於具有四牙配位子之鉑錯合物（磷光）材料，更佳材料之一為由式 (E) 表示之 Pt 錯合物：

式 (E)



在式(E)中，各 A^{E1} 至 A^{E14} 獨立地表示 C-R 或 N-R 表示氮原子或取代基。 L^{E1} 表示單鍵或二價鍵聯基。

以下敘述式(E)。各 A^{E1} 至 A^{E12} 獨立地表示 C-R 或 N。
 R 表示氫原子或取代基。 A^{E1} 至 A^{E6} 具有如式(B)中 A^{B1}
 至 A^{B6} 之相同意義，而且較佳範圍亦相同。 A^{E7} 至 A^{E14} 具
 有如式(C)中 A^{C7} 至 A^{C14} 之相同意義，而且較佳範圍亦相同。

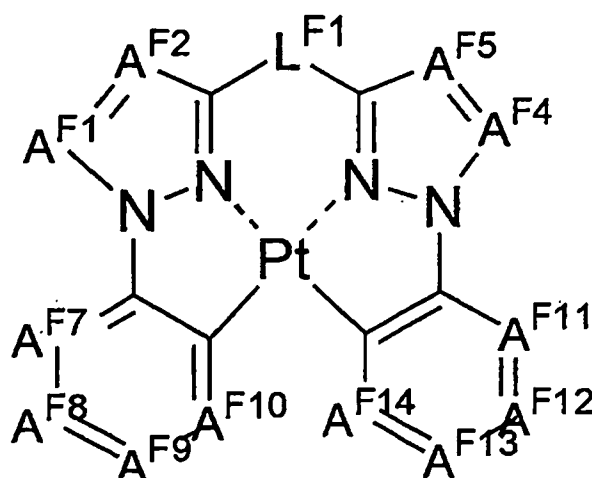
由 L^{E1} 表示之鍵聯基具有如式 (B) 中由 L^{B1} 表示之鍵聯基的相同意義。

L^{E1} 較佳爲表示單鍵、伸烷基、伸芳基、伸雜芳基、亞胺基、氧基、硫基、或亞矽烷基，更佳爲伸烷基、亞胺基、氧基、硫基、或亞矽烷基，更佳爲伸烷基，更佳爲亞甲基，更佳爲二取代亞甲基，更佳爲二甲基亞甲基、二乙基亞甲基、二異丁基亞甲基、二苄基亞甲基、乙基甲基亞甲基、甲基丙基亞甲基、異丁基甲基亞甲基、二苯基亞甲基、甲基苯基亞甲基、環己二基、環戊二基、萆二基、

或氟甲基亞甲基，而且特佳為二甲基亞甲基、二苯基亞甲基或環己二基。

至於具有四牙配位子之鉑錯合物（磷光）材料，更佳材料之一為由式(F)表示之 Pt 錯合物：

式(F)



在式(F)中，各 A^{F1} 至 A^{F14} 獨立地表示 C-R 或 N-R 表示氫原子或取代基。 L^{F1} 表示單鍵或二價鍵聯基。

以下敘述式(F)。

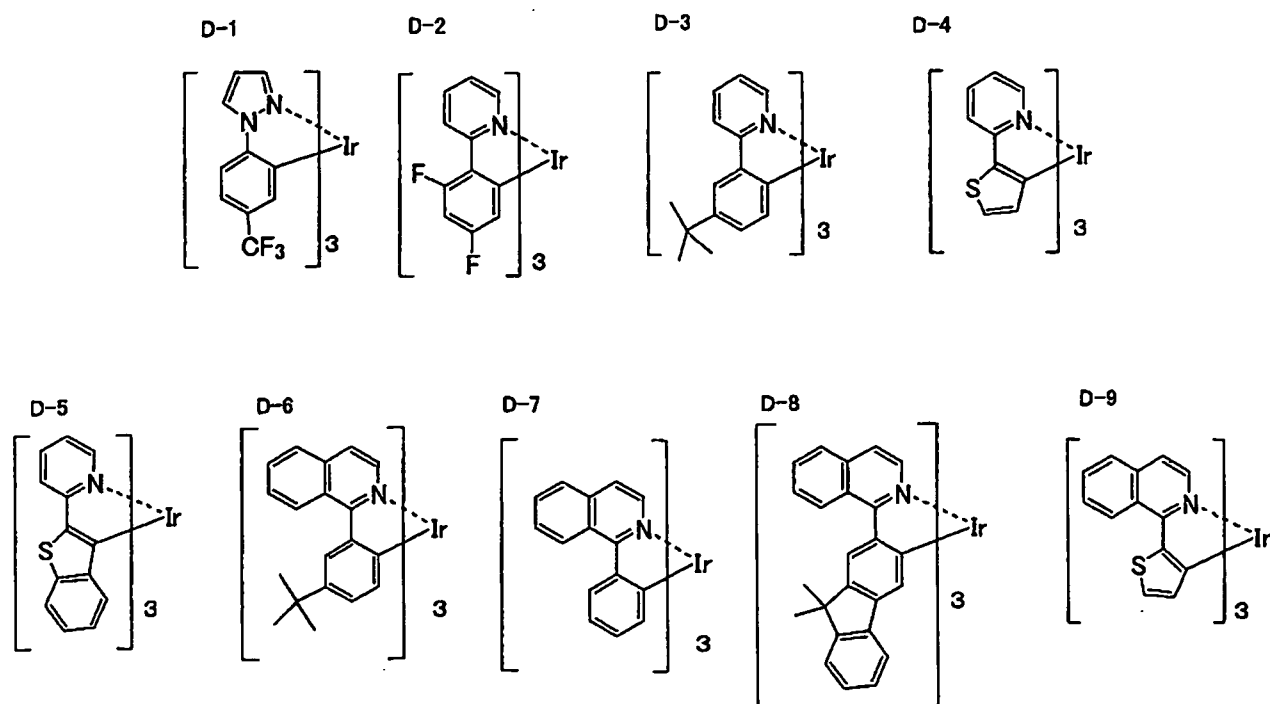
各 A^{F1} 至 A^{F14} 獨立地表示 C-R 或 N-R 表示氫原子或取代基。 A^{F1} 至 A^{F5} 具有如式(B)中 A^{B1} 至 A^{B5} 之相同意義。各 A^{F1} 至 A^{F5} 較佳為表示 C-R，而且 R 可彼此鍵結形成環。在 A^{F1} 至 A^{F5} 表示 C-R 時， A^{F1} 至 A^{F5} 之 R 較佳為氫原子、烷基、芳基、胺基、烷氧基、芳氧基、氟基、或氰基，更佳為氫原子、芳基、氟基、或氰基，而且特佳為氫原子。

A^{F7} 至 A^{F14} 具有如式(C)中 A^{C7} 至 A^{C14} 之相同意義，而且較佳範圍亦相同。特別地，在任何 A^{F7} 至 A^{F9} 及 A^{F11}

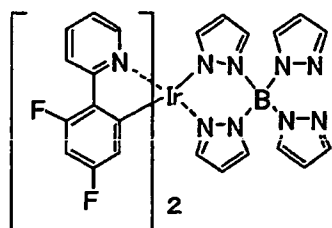
至 A^{F13} 表示 C-R 時，由 R 彼此鍵聯形成之環較佳為呋喃環、苯并呋喃環、吡咯環、苯并吡咯環、噻吩環、苯并噻吩環、或茚環，而且這些環可進一步具有取代基。

由 L^{F1} 表示之鍵聯基具有如式(B)中由 L^{B1} 表示之鍵聯基的相同意義，而且較佳範圍亦相同。

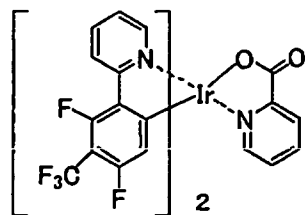
至於光發射摻雜劑之指定實例，其例示以下化合物，但是本發明不受其限制。



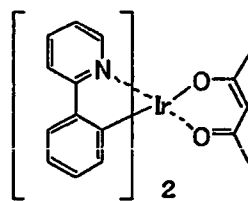
D-10



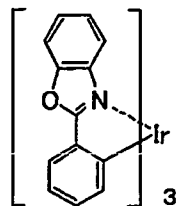
D-11



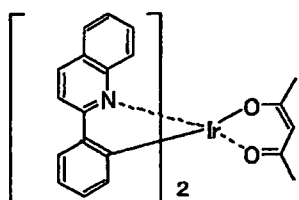
D-12



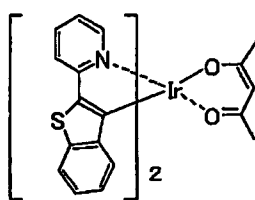
D-13



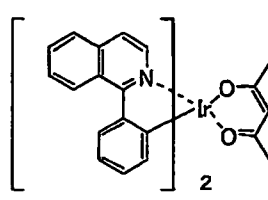
D-14



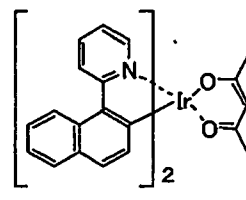
D-15



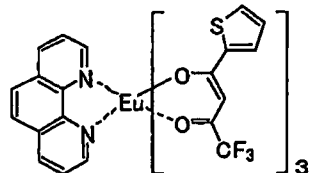
D-16



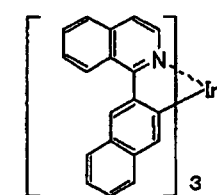
D-17



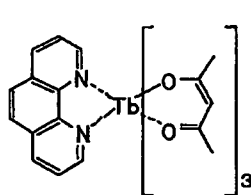
D-18



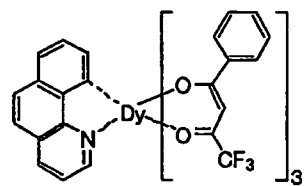
D-19



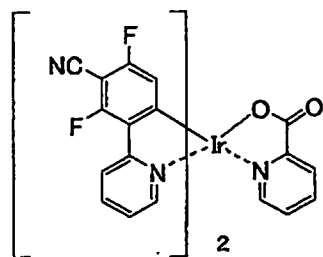
D-20



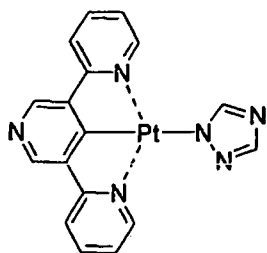
D-21



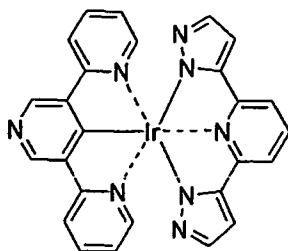
D-22



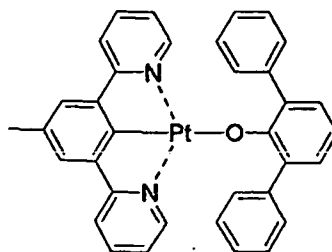
D-23



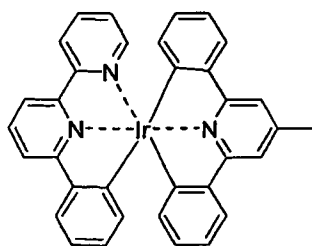
D-24



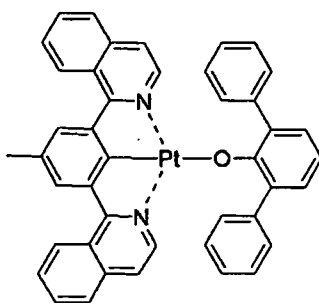
D-25



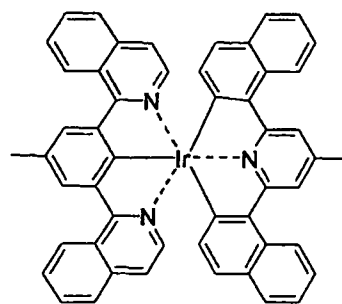
D-26



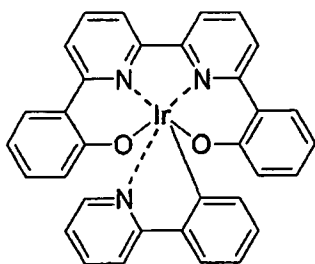
D-27



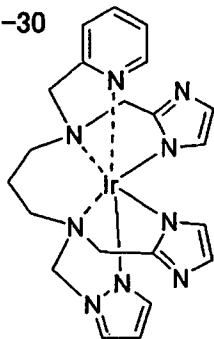
D-28



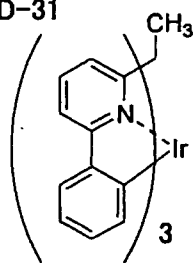
D-29



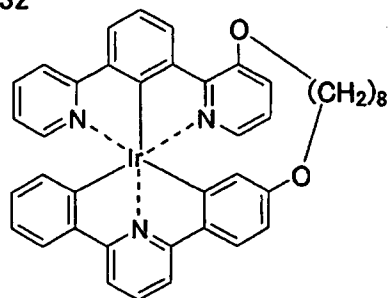
D-30

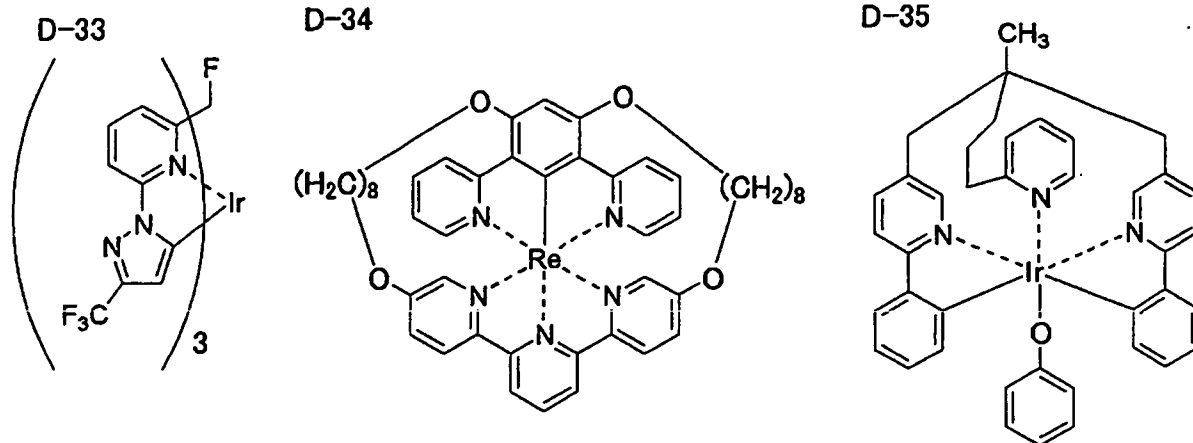


D-31

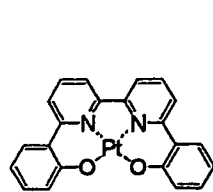


D-32

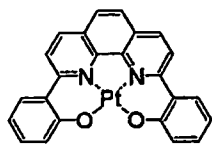




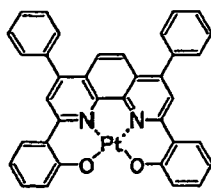
至於具有四牙配位子之鉑錯合物磷光材料的實例，例如其例示以下化合物，但是本發明不受其限制。



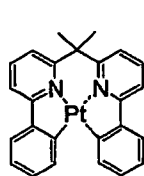
Pt1-1



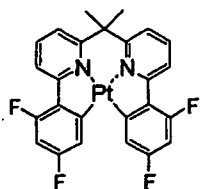
Pt1-2



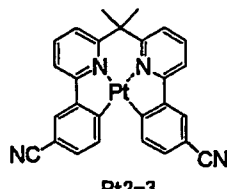
Pt1-3



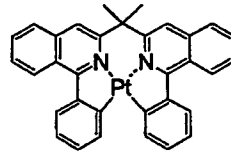
Pt2-1



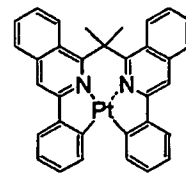
Pt2-2



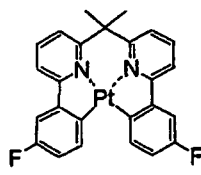
Pt2-3



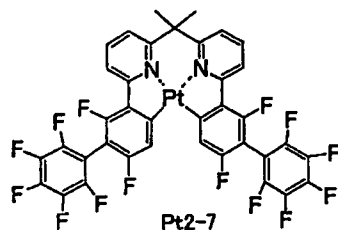
Pt2-4



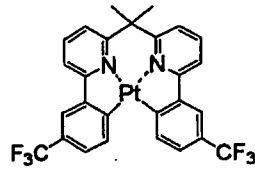
Pt2-5



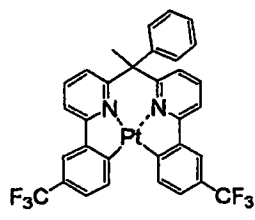
Pt2-6



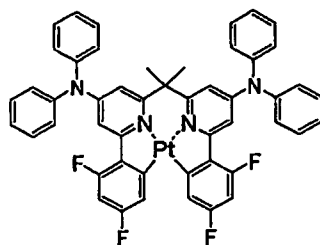
Pt2-7



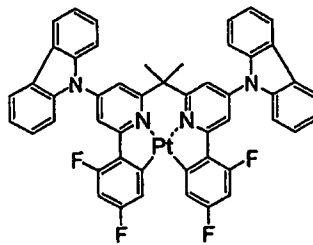
Pt2-8



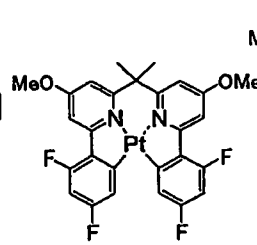
Pt2-9



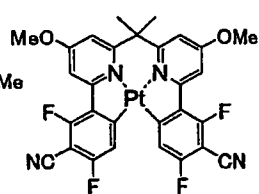
Pt2-10



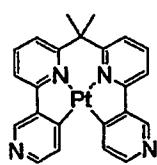
Pt2-11



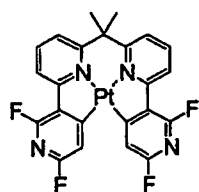
Pt2-12



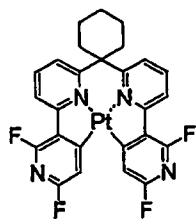
Pt2-13



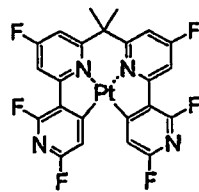
Pt3-1



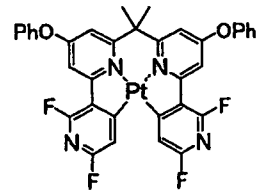
Pt3-2



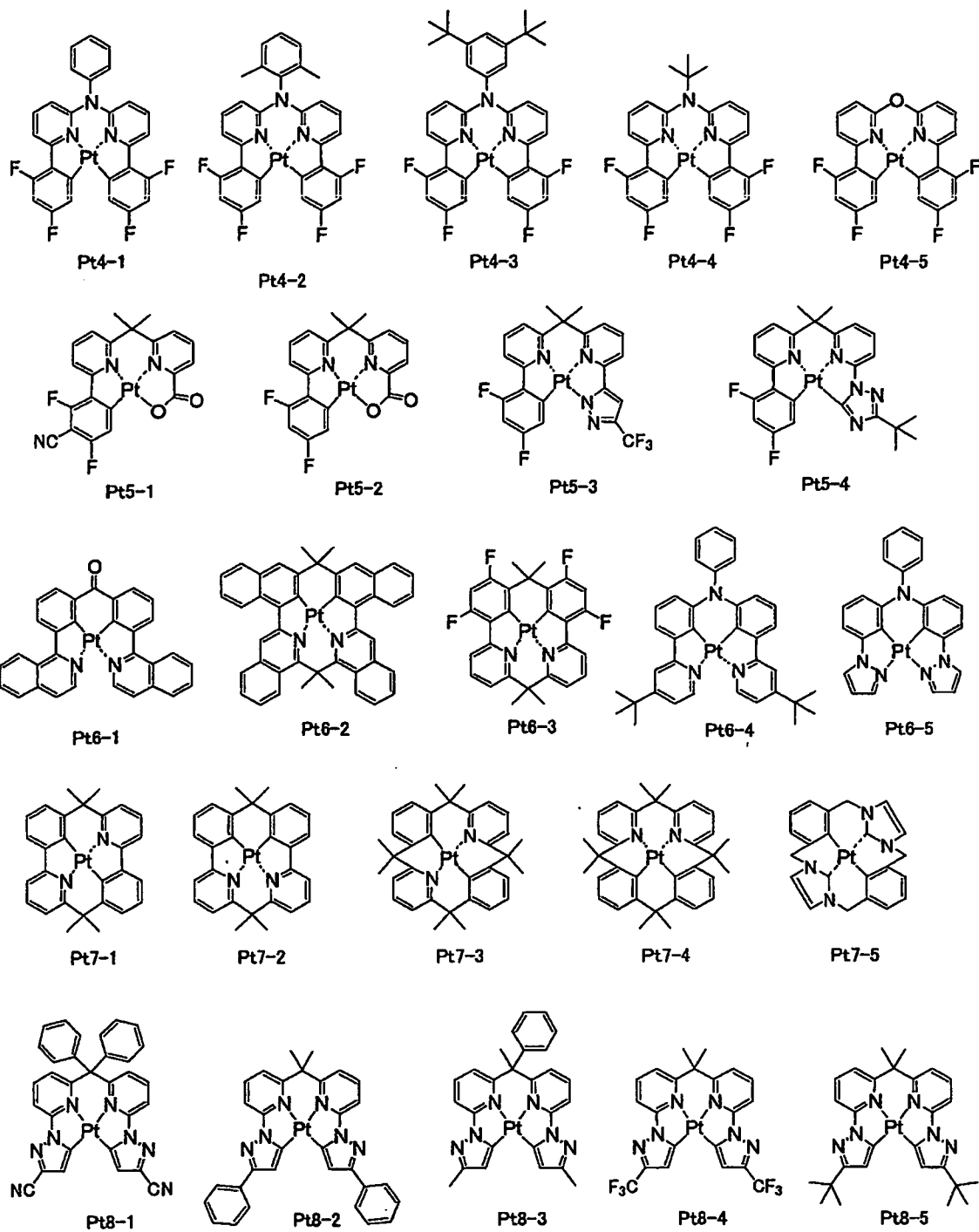
Pt3-3

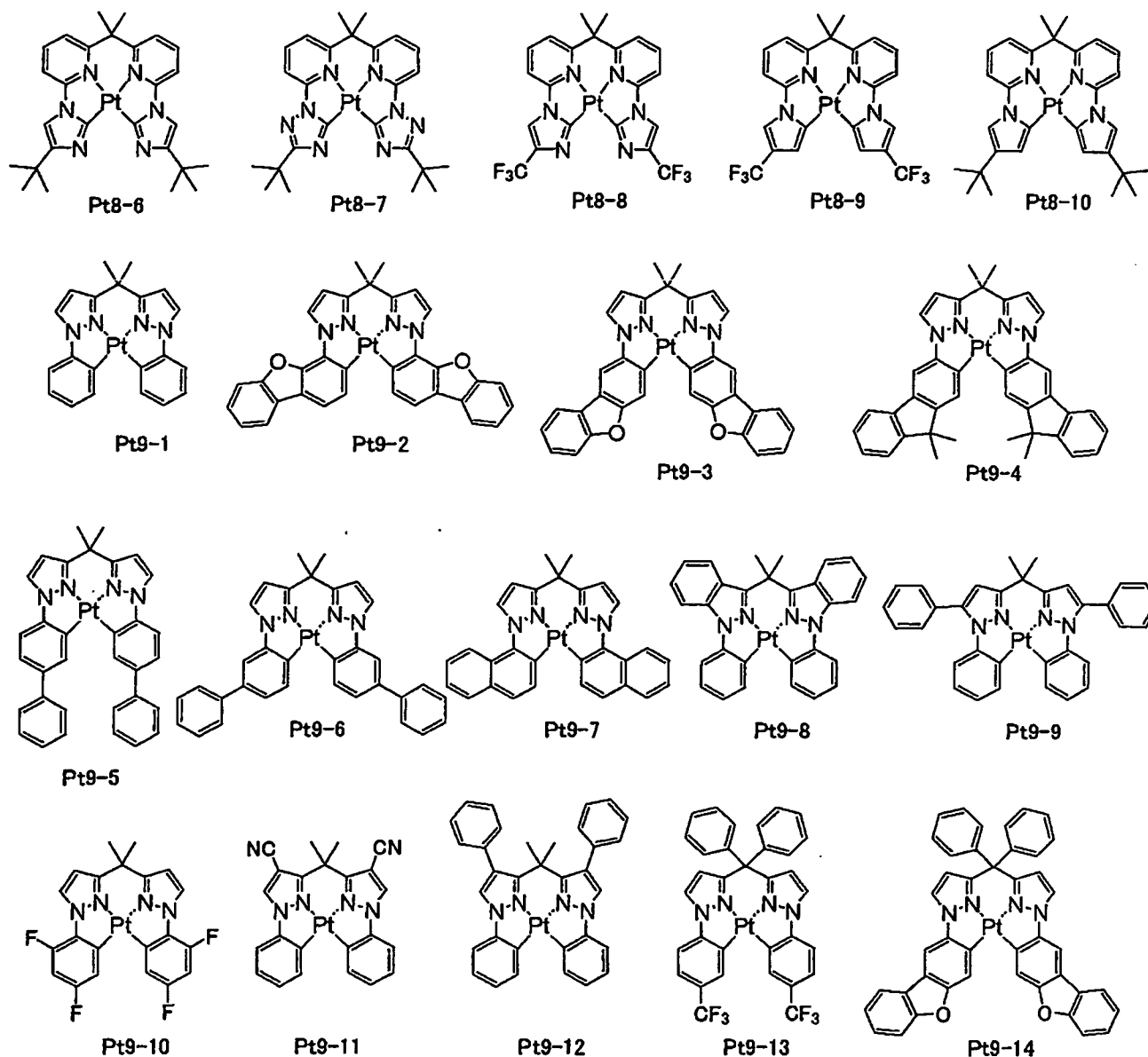


Pt3-4



Pt3-5





光發射層中之光發射摻雜劑（光發射材料）通常含形成光發射層之全部化合物的質量之 0.1 至 50wt% 之量，但是關於耐久性與外部量子效率，此量較佳為 1 至 50wt%，而且更佳為 2 至 40wt%。

光發射層之厚度並未特別地限制，但是關於外部量子效率，其通常較佳為 2 至 500 奈米，而且更佳為 3 至 200 奈米，而且仍更佳為 5 至 100 奈米。

主材料：

至於用於本發明之主材料，其可使用電洞運輸性質優良之電洞運輸主材料（其有時敘述為電洞運輸主）及電子運輸性質優良之電子運輸主化合物（其有時敘述為電子運輸主）。

電洞運輸主：

至於用於本發明之電洞運輸主，特別地其可例示以下材料。

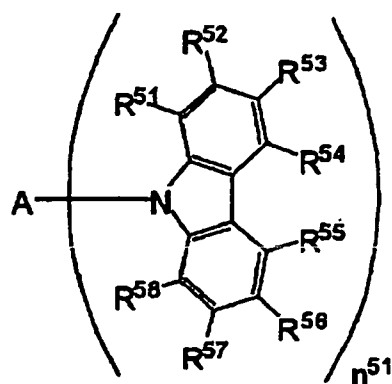
其例示吡咯、吡啶、呋喃、氮吡啶、氮呋喃、三唑、噁唑、噁二唑、吡唑、咪唑、噻吩、多芳基烷屬烴、吡啶啉、吡啶酮、伸苯二胺、芳基胺、經胺基取代查酮、苯乙烯蔥、萘酮、肼、二苯乙烯、矽氮烷、芳族三級胺化合物、苯乙烯胺化合物、芳族二亞甲基炔化合物、吡啶為主化合物、聚矽烷為主化合物、聚（N-乙炔基呋喃）、苯胺為主共聚物、噻吩寡聚物、導電性高分子量寡聚物（如聚噻吩）、有機矽烷、碳膜、及其衍生物。

至於電洞運輸主，其例示較佳為吡啶衍生物、呋喃衍生物、芳族三級胺化合物、與噻吩衍生物，其例示更佳為分子中具有呋喃基或吡啶基之化合物，而且特佳為具有呋喃基之化合物。

至於具有呋喃基之化合物，其較佳為由式(V)表示之化合物。

以下敘述由式(V)表示之化合物。

式 (V)



在式 (V) 中，各 R^{51} 至 R^{58} 表示氫原子、氬原子或取代基，而且 R^{51} 至 R^{58} 之連續取代基可形成縮合環。A 表示鍵聯基，及 n^{51} 表示 2 至 6 之整數。

R^{51} 至 R^{58} 表示之取代基並未特別地限制，例如其例示烷基、烯基、炔基、芳基、雜芳基、胺基、烷氧基、芳氧基、雜環氧基、醯基、烷氧基羰基、芳氧基羰基、醯氧基、醯基胺基、烷氧基羰基胺基、芳氧基羰基胺基、磺醯基胺基、胺磺醯基、胺甲醯基、烷硫基、芳硫基、雜環硫基、磺醯基、亞磺醯基、脲基、磷酸醯胺基、羥基、巯基、鹵素原子、氰基、硫醯基、羧基、硝基、羥胺酸基、亞硫醯基、肼基、亞胺基、雜環基、矽烷基、與矽烷氧基。這些取代基可進一步經其他取代基取代，而且這些取代基可彼此鍵結形成環。

各 R^{51} 至 R^{58} 較佳為表示氫原子、氬原子、烷基、芳基、雜芳基、鹵素原子、氰基、或矽烷基，更佳為氫原子、氬原子、烷基、雜芳基、鹵素原子、氰基、或矽烷基，

而且特佳爲氫原子、氖原子、烷基、雜芳基、或矽烷基。
 R^{51} 至 R^{58} 可進一步經其他取代基取代，而且這些取代基可彼此鍵結形成環。

至於由 R^{51} 至 R^{58} 表示之烷基，其較佳爲甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、第三丁基、正辛基、環丙基、環戊基、環己基、1-金剛烷基、與三氟甲基，更佳爲甲基、異丙基、第三丁基、正辛基、環戊基、環己基、1-金剛烷基、與三氟甲基，而且特佳爲第三丁基、環己基、1-金剛烷基、與三氟甲基。這些取代基可進一步經其他取代基取代，而且這些取代基可彼此鍵結形成環。

至於由 R^{51} 至 R^{58} 表示之雜芳基，其較佳爲咪唑基、吡唑基、吡啶基、喹啉基、異喹啉基、吡咯基、吡啶基、呋喃基、噻吩基、苯并噁唑基、苯并咪唑基、苯并噻唑基、呋喃基、與氮雜環庚三烯基，更佳爲咪唑基、吡唑基、喹啉基、吡啶基、呋喃基、噻吩基、苯并咪唑基、呋喃基、與氮雜環庚三烯基，而且特佳爲吡啶基、呋喃基、噻吩基、苯并咪唑基、呋喃基、與氮雜環庚三烯基。這些取代基可進一步經其他取代基取代，而且這些取代基可彼此鍵結形成環。

至於由 R^{51} 至 R^{58} 表示之矽烷基，其例示較佳爲三甲基矽烷基、三乙基矽烷基、三異丙基矽烷基、甲基二苯基矽烷基、二甲基第三丁基矽烷基、二甲基苯基矽烷基、二苯基第三丁基矽烷基、與三苯基矽烷基，更佳爲三甲基矽烷基、三異丙基矽烷基、二甲基第三丁基矽烷基、二苯基

第三丁基矽烷基、與三苯基矽烷基，而且特佳為三甲基矽烷基、二甲基第三丁基矽烷基與三苯基矽烷基。這些取代基可進一步經其他取代基取代，而且這些取代基可彼此鍵結形成環。

n^{51} 較佳為 2 至 4，更佳為 2 或 3，而且特佳為 2。

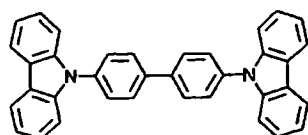
由 A 表示之鍵聯基較佳為伸烷基、伸芳基、伸雜芳基、與亞矽烷基，更佳為伸芳基與伸雜芳基，而且特佳為伸芳基。這些鍵聯基可進一步經例如上述由 R^{51} 至 R^{58} 表示之取代基取代。

至於伸芳基，其例示較佳為伸苯基、伸萘基、伸聯苯基、與伸三聯苯基，更佳為伸苯基與伸聯苯基，而且特佳為伸苯基。

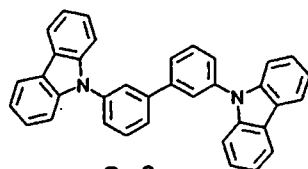
至於伸苯基，其例示較佳為 1,2,3,4,5,6-六取代伸苯基、1,2,4,5-四取代伸苯基、1,3,5-三取代伸苯基、1,2-二取代伸苯基、1,3-二取代伸苯基、與 1,4-二取代伸苯基，更佳為 1,2-二取代伸苯基、1,3-二取代伸苯基與 1,4-二取代伸苯基，而且例示特佳為 1,3-二取代伸苯基與 1,4-二取代伸苯基。

至於伸雜芳基，其例示較佳為二取代伸吡啶基與二取代 N-苯基伸呋唑基，更佳為 2,6-二取代伸吡啶基、3,5-二取代伸吡啶基與 3,6-二取代 N-苯基伸呋唑基，而且特佳為 3,6-二取代 N-苯基伸呋唑基。

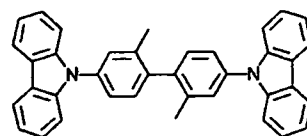
至於具有呋唑基之化合物，例如其例示以下化合物。



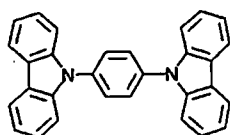
Cz-1



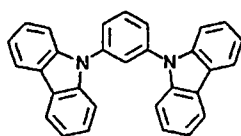
Cz-2



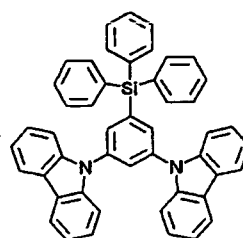
Cz-3



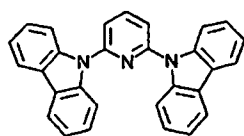
Cz-4



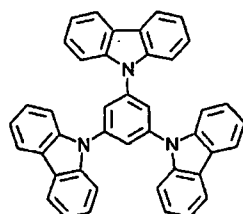
Cz-5



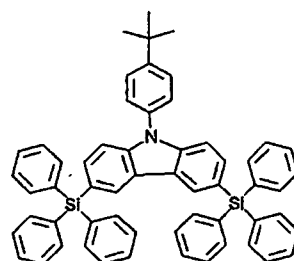
Cz-6



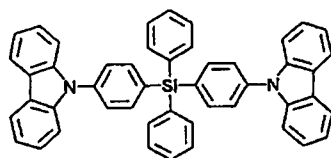
Cz-7



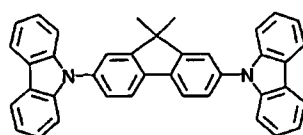
Cz-8



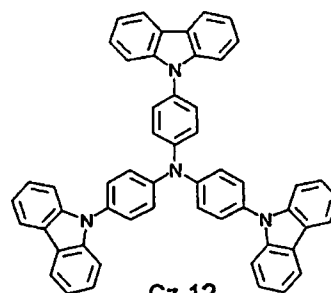
Cz-9



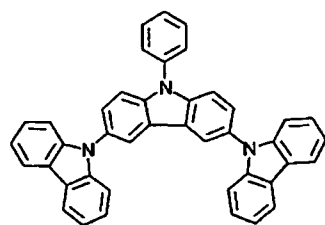
Cz-10



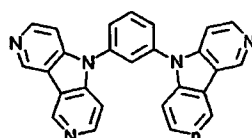
Cz-11



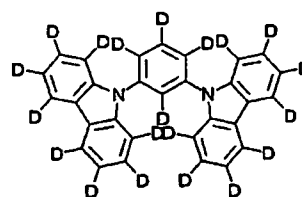
Cz-12



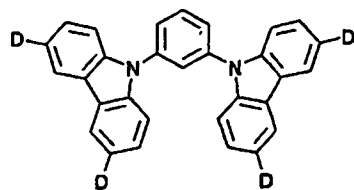
Cz-13



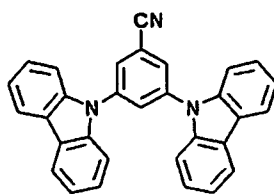
Cz-14



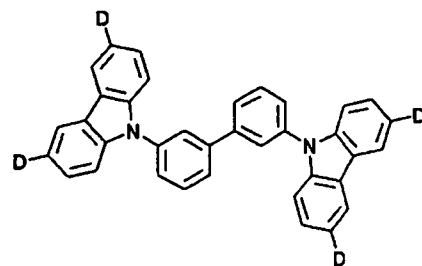
Cz-15



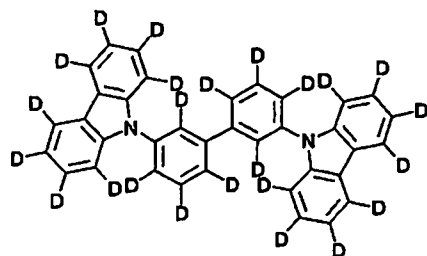
Cz-16



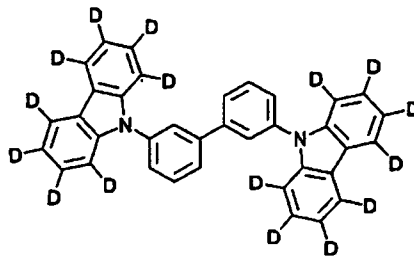
Cz-17



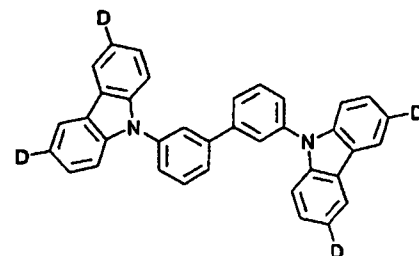
Cz-18



Cz-19



Cz-20



Cz-21

電子運輸主：

由耐久性改良及驅動電壓降低方面，用於本發明光發射層之電子運輸主較佳為具有 2.5 eV 或更大及 3.5 eV 或更小，更佳為 2.6 eV 或更大及 3.4 eV 或更小，而且仍更佳為 2.8 eV 或更大及 3.3 eV 或更小之電子親和力 E_a 。此外由耐久性改良及驅動電壓降低方面，其較佳為電子運輸主具有 5.7 eV 或更大及 7.5 eV 或更小，更佳為 5.8 eV 或更大及 7.0 eV 或更小，而且仍更佳為 5.9 eV 或更大及 6.5 eV 或更小之游離電位能 I_p 。

至於此電子運輸主，特別地例如其例示以下材料。

其例示吡啶、嘧啶、三吡、咪唑、吡唑、三唑、噁唑、噁二唑、萘酮、蔥醌二甲烷、蔥酮、二苯基苯醌、二氧化硫嘧喃、碳化二醯亞胺、亞萘基甲烷、二苯乙烯基吡吡、經氟取代芳族化合物、雜環四羧酸酐（如萘）、酞青

、及這些化合物之衍生物（可與其他環形成縮合環）、及由 8-喹啉醇衍生物表示之各種金屬錯合物、及具有金屬酞青、苯并噁唑或苯并噻唑作為配位子之金屬錯合物。

至於電子運輸主，其較佳為金屬錯合物、唑衍生物（苯并咪唑衍生物、咪唑基吡啶衍生物等）、及吡啶衍生物（吡啶衍生物、嘧啶衍生物、三井衍生物等），而且由耐久性之觀點，在本發明中較佳為金屬錯合物化合物。至於金屬錯合物化合物(A)，其更佳為具有將至少一個氮原子或氧原子或硫原子配位於金屬之配位子的金屬錯合物。

金屬錯合物中之金屬離子並未特別地限制，但是其較佳為銀離子、鎂離子、鋁離子、鎵離子、鋅離子、銦離子、錫離子、鉑離子、與鈮離子，更佳為銀離子、鋁離子、鎵離子、鋅離子、鉑離子、與鈮離子，而且仍更佳為鋁離子、鋅離子與鉑離子。

其含各種已知配位子作為金屬錯合物中之配位子，例如其例示如 H. Yersin 之 Photochemistry and Photophysics of Coordination Compounds, Springer-Verlag (1987)，及 Akio Yamamoto 之 Yuki Kinzoku Kagaku - Kiso to Oyo - (Organic Metal Chemistry - Elements and Applications), Shokabo Publishing Co., Ltd. (1982)所述之配位子。

配位子較佳為含氮雜環配位子（較佳為具有 1 至 30 個碳原子，更佳為 2 至 20 個碳原子，而且特佳為 3 至 15 個碳原子），其可為單牙配位子或者可為雙牙或更高多牙配位子。其較佳為雙牙或更高及六牙或更低配位子。亦較佳

為雙牙或更高及六牙或更低配位子與單牙配位子之混合配位子。

至於配位子，例如其例示吡啶配位子（例如吡啶配位子、二吡啶配位子、三吡啶配位子）、羥基苯基唑配位子（例如羥基苯基苯并咪唑配位子、羥基苯基苯并噁唑配位子、羥基苯基咪唑配位子、羥基苯基咪唑基吡啶配位子）、烷氧基配位子（較佳為具有 1 至 30 個碳原子，更佳為 1 至 20 個碳原子，而且特佳為 1 至 10 個碳原子，例如甲氧基、乙氧基、丁氧基、2-乙基己氧基）、芳氧基配位子（較佳為具有 6 至 30 個碳原子，更佳為 6 至 20 個碳原子，而且特佳為 6 至 12 個碳原子，例如苯氧基、1-萘氧基、2-萘氧基、2,4,6-三甲基苯氧基、4-聯苯氧基）、雜芳氧基配位子（較佳為具有 1 至 30 個碳原子，更佳為 1 至 20 個碳原子，而且特佳為 1 至 12 個碳原子，例如吡啶氧基、吡唑氧基、噻啶氧基、喹啉氧基）、烷硫基配位子（較佳為具有 1 至 30 個碳原子，更佳為 1 至 20 個碳原子，而且特佳為 1 至 12 個碳原子，例如甲硫基、乙硫基）、芳硫基配位子（較佳為具有 6 至 30 個碳原子，更佳為 6 至 20 個碳原子，而且特佳為 6 至 12 個碳原子，例如苯硫基）、雜芳硫基配位子（較佳為具有 1 至 30 個碳原子，更佳為 1 至 20 個碳原子，而且特佳為 1 至 12 個碳原子，例如吡啶硫基、2-苯并咪唑硫基、2-苯并噁唑硫基、2-苯并噻唑硫基）、矽烷氧基配位子（較佳為具有 1 至 30 個碳原子，更佳為 3 至 25 個碳原子，而且特佳為 6 至 20 個碳原子，例如三苯基矽烷氧基、

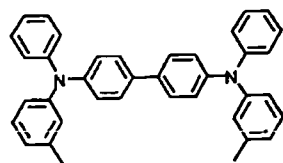
電洞注射層與電洞運輸層：

電洞注射層與電洞運輸層為具有接收來自陽極或陽極側之電洞，而且將電洞運輸至陰極側的功能之層。用於這些層之電洞注射材料與電洞運輸材料可為低分子量化合物，或者可為聚合物化合物。

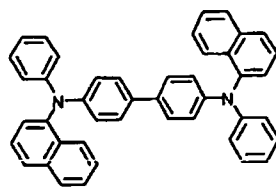
特別地，這些層較佳為含吡咯衍生物、咪唑衍生物、三唑衍生物、噁唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、多芳基烷屬烴衍生物、吡唑啉衍生物、吡唑酮衍生物、伸苯二胺衍生物、芳基胺衍生物、經胺基取代查酮衍生物、苯乙烯蔥衍生物、萘酮衍生物、肼衍生物、二苯乙烯衍生物、矽氮烷衍生物、芳族三級胺化合物、苯乙烯胺化合物、芳族二亞甲基炔為主化合物、酞青為主化合物、卟啉為主化合物、噻吩衍生物、有機矽烷衍生物、或碳之層。更佳為其為含吡咯衍生物、咪唑衍生物、咪唑衍生物、伸苯二胺衍生物、芳基胺衍生物、卟啉為主化合物、噻吩衍生物、或有機矽烷衍生物，而且仍更佳為咪唑衍生物、伸苯二胺衍生物或芳基胺衍生物之層。

在將本發明具有烷基結構之烴化合物含於電洞注射層與電洞運輸層時，一起使用之電洞注射材料與電洞運輸材料較佳為吡啶衍生物、咪唑衍生物、芳族三級胺化合物、或噻吩衍生物，更佳為芳族三級胺化合物、或分子中具有咪唑基之材料，而且特佳為芳族三級胺化合物。

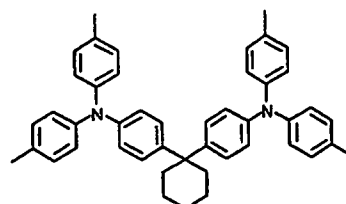
至於芳族三級胺化合物，例如其例示以下化合物。



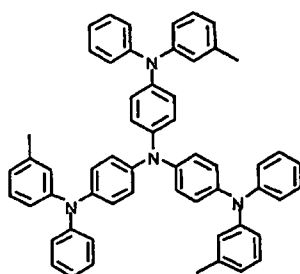
TPD



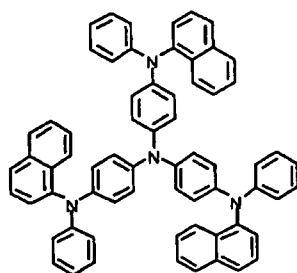
NPD



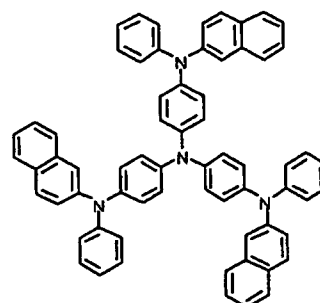
TPAC



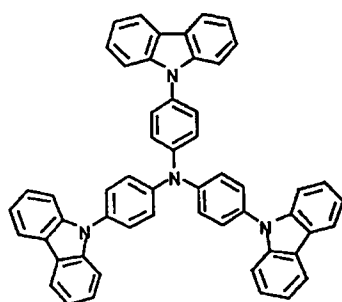
m-MTDATA



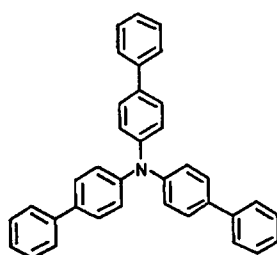
1-TNATA



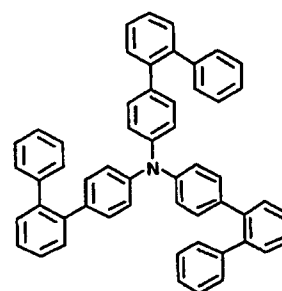
2-TNATA



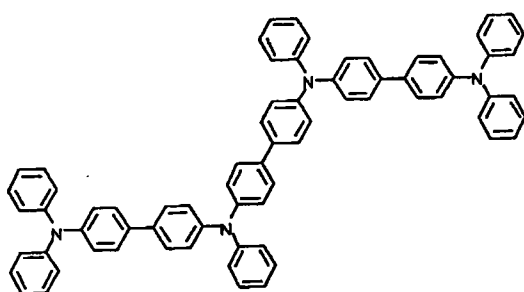
TCTA



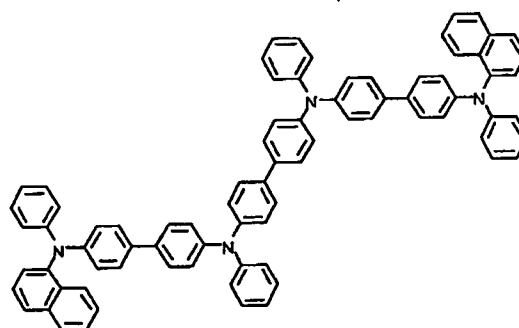
TBA



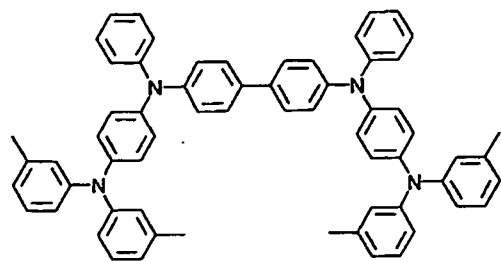
o-TTA



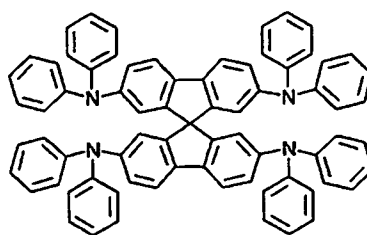
TPTE1



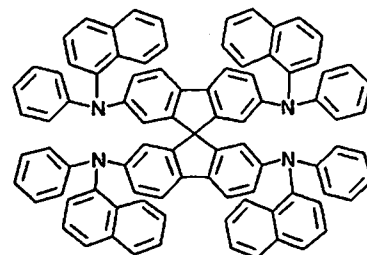
NTPA



DNTPD



Spiro-TAD



Spiro-NPD

本發明有機 EL 裝置中之電洞注射層或電洞運輸層可含電子接受摻雜劑。至於引入電洞注射層或電洞運輸層之電子接受摻雜劑，其可使用無機化合物或有機化合物，只要其為電子接受性且具有可將有機化合物氧化之性質。

特別地，無機化合物之實例包括金屬鹵化物，如氯化鐵、氯化鋁、氯化鎳、氯化銦、與五氯化銻，及金屬氧化物，如五氧化釩與三氧化鋁。

在有機化合物之情形，其可較佳地使用具有硝基、鹵素、氰基、或三氟甲基作為取代基之化合物、苯醌化合物、酸酐化合物、及富勒烯。

除了以上化合物，其可較佳地使用 JP-A-6-212153、JP-A-11-111463、JP-A-11-251067、JP-A-2000-196140、JP-A-2000-286054、JP-A-2000-315580、JP-A-2001-102175、JP-A-2001-160493、JP-A-2002-252085、JP-A-2002-56985、JP-A-2003-157981、JP-A-2003-217862、JP-A-2003-229278、JP-A-2004-342614、JP-A-2005-72012、JP-A-2005-166637、與 JP-A-2005-209643 號專利揭示之化合物。

此化合物較佳為六氰基丁二烯、六氰基苯、四氰基乙

烯、四氰基苯醌二甲烷、四氟四氰基苯醌二甲烷、對蒾烷基、對四氯對苯醌基、對四溴對苯醌基、對苯并苯醌、2,6-二氯苯并苯醌、2,5-二氯苯并苯醌、1,2,4,5-四氰基苯、1,4-二氰基四氟苯、2,3-二氯-5,6-二氰基苯并苯醌、對二硝基苯、間二硝基苯、鄰二硝基苯、1,4-萘并苯醌、2,3-二氯萘并苯醌、1,3-二硝基萘、1,5-二硝基萘、9,10-蒽醌、1,3,6,8-四硝基呋啉、2,4,7-三硝基-9-蒾酮、2,3,5,6-四氰基吡啶、與富勒烯 C60，更佳為六氰基丁二烯、六氰基苯、四氰基乙烯、四氰基苯醌二甲烷、四氟四氰基苯醌二甲烷、對四氯對苯醌基、對四氯對苯醌基、對四溴對苯醌基、2,6-二氯苯并苯醌、2,5-二氯苯并苯醌、2,3-二氯萘并苯醌、1,2,4,5-四氰基苯、2,3-二氯-5,6-二氰基苯并苯醌、與2,3,5,6-四氰基吡啶，而且特佳為四氟四氰基苯醌二甲烷。

這些電子接受摻雜劑可一種單獨使用，或者可使用二或更多種摻雜劑。電子接受摻雜劑之使用量依照材料之種類而不同，但是此量按電洞運輸層之材料計較佳為 0.01 至 50 wt%，更佳為 0.05 至 20 wt%，而且特佳為 0.1 至 10 wt%。

關於降低驅動電壓，電洞注射層與電洞運輸層之厚度各較佳為 500 奈米或更小。

電洞運輸層之厚度較佳為 1 至 500 奈米，更佳為 5 至 200 奈米，而且仍更佳為 10 至 100 奈米。電洞注射層之厚度較佳為 0.1 至 200 奈米，更佳為 0.5 至 100 奈米，而且仍更佳為 1 至 100 奈米。

電洞注射層與電洞運輸層可具有包含一種或二或更多種以上材料之單層結構，或者可為包含具有相同組成物或不同組成物之多層的多層結構。

電子注射層與電子運輸層：

電子注射層與電子運輸層為具有接收來自陰極或陰極側之電子，而且將電子運輸至陽極側的功能之層。用於這些層之電子注射材料與電子運輸材料可為低分子量材料或高分子量材料。

特別地，這些層較佳為含由吡啶衍生物、喹啉衍生物、嘧啶衍生物、吡嗪衍生物、酞嗪衍生物、菲咯啉衍生物、三吡啶衍生物、三唑衍生物、噁唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、萘酮衍生物、蔥醌二甲烷衍生物、蔥酮衍生物、二苯基蔥醌衍生物、二氧化硫嘧啶衍生物、碳化二醯亞胺衍生物、亞萘基甲烷衍生物、二苯乙烯基吡嗪衍生物、芳族環形四羧酸酐（如萘與蒽）、酞青衍生物之金屬錯合物表示之各種金屬錯合物、8-喹啉醇衍生物之金屬錯合物、具有金屬酞青、苯并噁唑或苯并噻唑作為配位子之金屬錯合物、及由矽醇表示之有機矽醇衍生物之層。這些層更佳為含吡啶衍生物、菲咯啉衍生物、噁唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、或8-喹啉醇衍生物之金屬錯合物，而且仍更佳為噁唑衍生物或8-喹啉醇衍生物之金屬錯合物之層。

在將本發明具有烷基結構之烴化合物含於電子注射層與電子運輸層時，一起使用之電子注射材料與電子運輸材

料較佳為金屬錯合物、唑衍生物（苯并咪唑衍生物、咪唑基吡啶衍生物）、或吡啶衍生物（吡啶衍生物、嘧啶衍生物、三吡啶衍生物），而且關於耐久性，其較佳為將金屬錯合物化合物用於本發明。至於金屬錯合物化合物，其更佳為具有將至少一個氮原子或氧原子或硫原子配位於金屬之配位子的金屬錯合物。

本發明有機 EL 裝置之電子注射層與電子運輸層可含電子給予摻雜劑。引入電子注射層與電子運輸層之電子給予摻雜劑為電子給予性且具有可將有機化合物還原之性質即可，及較佳為使用鹼金屬（如 Li）、鹼土金屬（如 Mg）、過渡金屬（含稀土金屬）、及還原性有機化合物。至於金屬，其較佳為使用具有 4.2 eV 或較小之作業函數的金屬，而且特別地例示 Li、Na、K、Be、Mg、Ca、Sr、Ba、Y、Cs、La、Sm、Gd、與 Yb。至於還原性有機化合物，例如其例示含氮化合物、含硫化合物與含磷化合物。

除了以上，其可使用 JP-A-6-212153、JP-A-2000-196140、JP-A-2003-68468、JP-A-2003-229278、與 JP-A-2004-342614 號專利揭示之材料。

這些電子給予摻雜劑可一種單獨使用，或者可使用二或更多種摻雜劑。電子給予摻雜劑之使用量依照材料之種類而不同，但是此量按電子運輸層材料計較佳為 0.1 至 99 wt%，更佳為 1.0 至 80 wt%，而且特佳為 2.0 至 70 wt%。

關於降低驅動電壓，電子注射層與電子運輸層之厚度

較佳為 500 奈米或更小。

電子運輸層之厚度較佳為 1 至 500 奈米，更佳為 5 至 200 奈米，而且仍更佳為 10 至 100 奈米。電子注射層之厚度較佳為 0.1 至 200 奈米，更佳為 0.2 至 100 奈米，而且仍更佳為 0.5 至 50 奈米。

電子注射層與電子運輸層可具有包含一種或二或更多種以上材料之單層結構，或者可為包含具有相同組成物或不同組成物之多層的多層結構。

電洞阻擋層：

電洞阻擋層為具有防止自陽極側運輸至光發射層之電洞通過陰極側的功能之層。本發明可提供電洞阻擋層如在陰極側上接續光發射層之有機層。

至於組成電洞阻擋層之化合物的實例，其可例示鋁錯合物，如鋁(III)貳(2-甲基-8-喹啉基)-4-苯基酚鹽(簡寫：BA1q)，三唑衍生物，及菲咯啉衍生物，如 2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-菲咯啉(簡寫：BCP)。

電洞阻擋層之厚度較佳為 1 至 500 奈米，更佳為 5 至 200 奈米，而且仍更佳為 10 至 100 奈米。

電洞阻擋層可具有包含一種或二或更多種以上材料之單層結構，或者可為包含具有相同組成物或不同組成物之多層的多層結構。

電子阻擋層：

電子阻擋層為具有防止自陰極側運輸至光發射層之電子通過陽極側的功能之層。本發明可提供電子阻擋層如在

陽極側上接續光發射層之有機層。

至於組成電子阻擋層之化合物的實例，例如其可應用上述之電洞運輸材料。

電子阻擋層之厚度較佳為 1 至 500 奈米，更佳為 5 至 200 奈米，而且仍更佳為 10 至 100 奈米。

電子阻擋層可具有包含一種或二或更多種以上材料之單層結構，或者可為包含具有相同組成物或不同組成物之多層的多層結構。

保護層：

在本發明中，有機 EL 裝置可完全地以保護層保護。

保護層揭示於例如 JP-A-2007-324309 號專利，[0118] 與 [0119] 段，及 JP-A-2007-266458 號專利，[0098] 至 [0099] 段，而且其中之內容可應用於本發明。

密封：

本發明之有機電致發光裝置可完全地以密封殼密封。

其可將吸水劑或鈍化液體密封於密封殼與發光裝置間之空間。吸水劑並未特別地限制，而且例如其可例示氧化鋇、氧化鈉、氧化鉀、氧化鈣、硫酸鈉、硫酸鈣、硫酸鎂、五氧化磷、氯化鈣、氯化鎂、氯化銅、氟化銫、氟化銻、溴化鈣、溴化鈾、分子篩、沸石、與氧化鎂。鈍化液體並未特別地限制，而且例如其可例示鏈烷烴、液態鏈烷烴、氟溶劑（例如全氟烷屬烴、全氟胺、全氟醚等）、氯溶劑、及聚矽氧油。

亦較佳為以下示樹脂密封層密封之方法。

樹脂密封層：

其較佳為以樹脂密封層制止本發明裝置因接觸空氣而由於氧與水分造成之性能退化。

材料：

樹脂密封層之材料並未特別地限制，而且可使用丙烯酸樹脂、環氧樹脂、氟樹脂、矽樹脂、橡膠樹脂、與酯樹脂，及關於防止水分含量功能，較佳為環氧樹脂。環氧樹脂較佳為熱固性環氧樹脂與光硬化性環氧樹脂。

製造方法：

樹脂密封層之製造方法並未特別地限制，而且例如其例示一種塗覆樹脂溶液之方法、一種接觸黏結或熱接觸黏結樹脂片之方法、及一種藉沉積或濺射而乾燥聚合之方法。

薄膜厚度：

樹脂密封層之厚度較佳為 1 微米或更大及 1 毫米或更小，更佳為 5 微米或更大及 100 微米或更小，而且最佳為 10 微米或更大及 50 微米或更小。在樹脂密封層小於以上範圍時，其有在塗布第二基板時無機薄膜受損之可能性。而在樹脂密封層較以上範圍厚時，電致發光裝置本身之厚度變厚且有機電致發光裝置特徵之薄膜性質受損。

密封黏著劑：

用於本發明之密封黏著劑具有防止水與氧進入邊緣部分之性質。

材料：

至於密封黏著劑之材料，其可使用如用於樹脂密封層之材料的相同材料。由防水之觀點，其較佳為環氧樹脂且光硬化性黏著劑與熱固性黏著劑尤其較佳。

亦較佳為將填料加入以上之材料。

至於加入密封劑之材料，其較佳為無機材料，如 SiO_2 、 SiO （氧化矽）、 SiON （氧氮化矽）、與 SiN （氮化矽）。加入填料則密封劑之黏度增加，處理適用性較佳，及水分防止性質改良。

● 乾燥劑：

密封黏著劑可含乾燥劑。至於乾燥劑，其較佳為使用氧化鋇、氧化鈣、與氧化鋁。

乾燥劑對密封黏著劑之添加量較佳為 0.01 至 20wt%，而且更佳為 0.05 至 15wt%。在添加量小於以上範圍時，乾燥劑之加入效果降低，而在此量大於以上範圍時，其難以將乾燥劑均勻地分散於密封黏著劑，使得不佳。

密封黏著劑之處方：

● 聚合物組成物，濃度

密封黏著劑並未特別地限制且可使用以上材料。例如至於光硬化性環氧黏著劑，其可例示 XNR5516（Nagase Chemtex Corporation 製造），而且可將乾燥劑直接加入及分散即可。

● 厚度

密封黏著劑之塗層厚度較佳為 1 微米至 1 毫米。在塗層厚度較此薄時，其無法均勻地塗覆密封黏著劑且不佳。

在塗層厚度較此厚時，水進入途徑擴大，使得不佳。

密封之方法：

在本發明中，功能裝置可藉由藉分配器等塗覆含乾燥劑之密封黏著劑，及在塗覆及硬化後於其上重疊第二基板而得。

驅動：

藉由在陽極與陰極之間施加 D.C.（如果必要則可含 A.C.組件）電壓（通常為 2 至 15 伏），或者藉由施加 D.C. 電流，其可得到本發明有機電致發光裝置之光發射。

關於本發明有機電致發光裝置之驅動方法，JP-A-2-148687、JP-A-6-301355、JP-A-5-29080、JP-A-7-134558、JP-A-8-234685、JP-A-8-241047、日本專利第 2784615 號、美國專利第 5,828,429 與 6,023,308 號揭示之驅動方法可應用於本發明。

本發明之發光裝置可藉各種設計改良光收集效率。例如其可藉由處理基板表面之形狀（例如形成細微粗糙圖案）、藉由控制基板、ITO 層與有機層之折射率、及藉由控制基板、ITO 層與有機層之厚度，而改良光收集效率及改良外部量子效率。

本發明之發光裝置可為自陽極側收集光之所謂之頂部發射系統。

本發明之有機 EL 裝置可為一種在多光發射層之各兩層之間提供電荷產生層的結構，以改良發光效率。

電荷產生層具有在施加電場時產生電荷（電洞與電子

)，及將產生之電荷注射至接續電荷產生層之層的功能。

至於形成電荷產生層之材料，其可使用任何材料，只要其具有以上之功能，而且電荷產生層可包含單一化合物或多種化合物。

特別地，此材料可為一種具有導電性之材料，可為一種具有半導體性之材料（如經摻雜有機層），或者可為一種具有電絕緣性質之材料，而且可例示 JP-A-11-329748、JP-A-2003-272860 與 JP-A-2004-39617 號專利揭示之材料。

更特別地，其可使用透明導電性材料（如 ITO 與 IZO（氧化銦鋅））、富勒烯（如 C60）、導電性有機材料（如寡聚噻吩）、導電性有機材料（如金屬酞青、無金屬酞青、金屬卟啉、與無金屬卟啉）、金屬材料（如 Ca、Ag、Al、Mg-Ag 合金、Al-Li 合金、與 Mg-Li 合金）、電洞導電性材料、電子導電性材料、及這些材料之混合物。

至於電洞導電性材料，例如其例示藉由將具有拉電子性質之氧化劑（如 F4-TCNQ、TCNQ、FeCl₃）摻雜至電洞運輸有機材料（如 2-TNATA 與 NPD）、P-型導電性聚合物、及 P-型半導體而得之材料。至於電子導電性材料，例如其例示藉由將作業函數小於 4.0 eV 之金屬或金屬化合物摻雜至電子運輸有機材料、N-型導電性聚合物、及 N-型半導體而得之材料。至於 N-型半導體，其例示 N-型 Si、N-型 CdS 與 N-型 ZnS，及 P-型半導體，其例示 P-型 Si、P-型 dTe 與 P-型 CuO。

此外亦可使用如 V_2O_5 之電絕緣材料作為電荷產生層。

電荷產生層可為單層、或多層之積層。至於多層之積層的結構，其例示具有具導電性材料（如透明導電性材料或金屬材料）與電洞導電性材料或電子導電性材料之積層結構之層、及具有電洞導電性材料與電子導電性材料之積層結構之層。

厚度並未特別地限制，但是較佳為 0.5 至 200 奈米，更佳為 1 至 100 奈米，仍更佳為 3 至 50 奈米，而且特佳為 5 至 30 奈米。

其較佳為選擇電荷產生層之厚度及材料使得可見光穿透率為 50% 或更大。電荷產生層之形成方法並未特別地限制，而且可使用有機層之形成方法。

電荷產生層係形成於多光發射層之各兩層之間，而且電荷產生層之陽極側與陰極側可含具有將電荷注射至接續層之功能的材料。為了提高接續陽極側之層的電子注射性質，其可將電子注射化合物（如 BaO 、 SrO 、 Li_2O 、 $LiCl$ 、 LiF 、 MgF_2 、 MgO 、 CaF_2 ）層合在電荷產生層之陽極側上。

除了以上說明，電荷產生層之材料可參考 JP-A-2003-45676 號專利、美國專利第 6,337,492、6,107,734、與 6,872,472 號而選擇。

本發明之有機 EL 裝置可具有共振結構。例如有機 EL 裝置藉由重疊在透明基板上而具有包含折射率不同之多積層膜的多層膜鏡、透明或半透明電極、光發射層、及金屬

電極。由光發射層產生之光在多層膜鏡與作為反射器之金屬電極之間重複反射及共振。

至於另一個較佳具體實施例，透明或半透明電極及金屬電極各在透明基板上作為反射器，而且由光發射層產生之光在其間重複反射及共振。

為了形成共振結構，其將兩個反射體之有效折射率、由反射器間各層之折射率與厚度決定之光學路徑調整成最適值而得到所需共振波長。第一具體實施例之情形的說明係揭示於 JP-A-9-180883 號專利。第一具體實施例之情形的說明係揭示於 JP-A-2004-127795 號專利。

本發明之用途：

本發明之有機電致發光裝置可較佳地用於顯示裝置、顯示器、背光、電子攝影術、照明光源、記錄光源、曝光光源、閱讀光源、指示器、信號板、內裝、光學通訊等。

至於使有機 EL 裝置為全彩之方法，例如如 Monthly Display，第 33-37 頁（2000 年 9 月）所述，已知在基板上排列對應顏色之三原色（藍(B)、綠(G)與紅(R)）而發射光之有機 EL 裝置的三色光發射法、將白光之有機 EL 裝置發射之白光經彩色濾光片分離成三色的白色法、及將藍光有機 EL 裝置發射之藍光經螢光染料層轉換成紅(R)與綠(G)色的轉色法。

此外組合使用多個可藉以上方法得到之發射顏色不同的有機 EL 裝置，其可得到所需發射顏色之平面光源。例如其例示組合藍色與黃色發光裝置之白光光源、及組合藍、

綠與紅色發光裝置之白光光源。

實例

本發明參考實例而進一步詳述，但是本發明絕不受其限制。

例示化合物 3-5 之合成：

在包含 1-乙基金剛烷（5 毫升，29 毫莫耳）、氯化鋁（0.39 克，2.9 毫莫耳）、與苯（50 毫升）之混合溶液中滴入溴化第三丁基（13 毫升，116 毫莫耳），而且將反應混合物在室溫攪拌 2 小時。另外加入苯（30 毫升）與溴化第三丁基（6.5 毫升）直到原料消失，然後以冰冷卻而加入水。將沉澱固體藉過濾收集，以熱乙醇清洗及乾燥而得 4.1 克（10 毫莫耳）之粗產物。將所得粗產物藉昇華精製及用於評估。

$^1\text{H-NMR}$ (300 MHz, CDCl_3) 7.46 (brd, 6H), 7.34 (brt, 6H), 7.21 (brt, 3H), 2.07 (brs, 6H), 1.71 (s, 6H), 1.40 (q, 2H), 0.91 (t, 3H)

有機電致發光裝置之製造及評估：

(1)比較例 C1-1 之有機電致發光裝置之製造

將具有 0.5 毫米厚及 2.5 公分平方之 ITO 薄膜（表面電阻：10 歐姆/□，Geomatec Co., Ltd.製造）的玻璃基板置於清洗器中且在 2-丙醇中接受超音波清洗，然後為 UV-臭氧處理經 30 分鐘。藉真空沉積將以下有機層依序沉積在透明陽極（ITO 薄膜）上。

本發明實例中之沉積速度為 0.2 奈米/秒，除非另有指

示。沉積速度係以石英振盪膜形成控制器 CRTM-9000 (ULVAC, Inc. 製造) 測量。亦由以 CRTM-9000 之數值形成之校正曲線及以 Dektak 追蹤型厚度計測量之厚度，計算下示各薄膜之薄膜厚度。

<有機層 1>化合物 A：薄膜厚度：160 奈米

<有機層 2>化合物 B：薄膜厚度：10 奈米

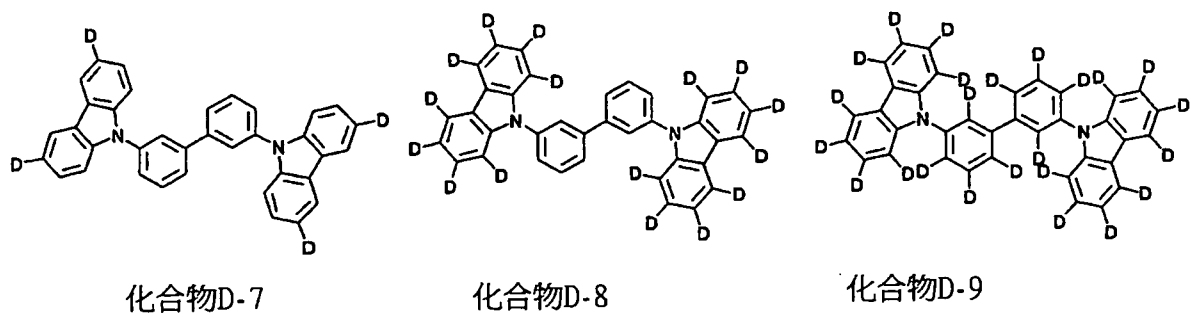
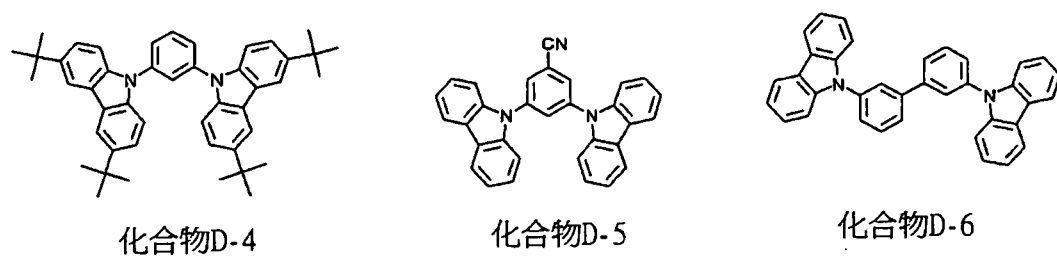
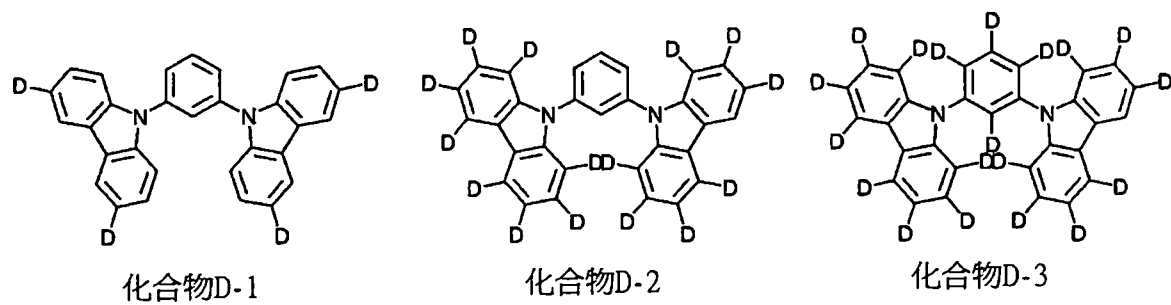
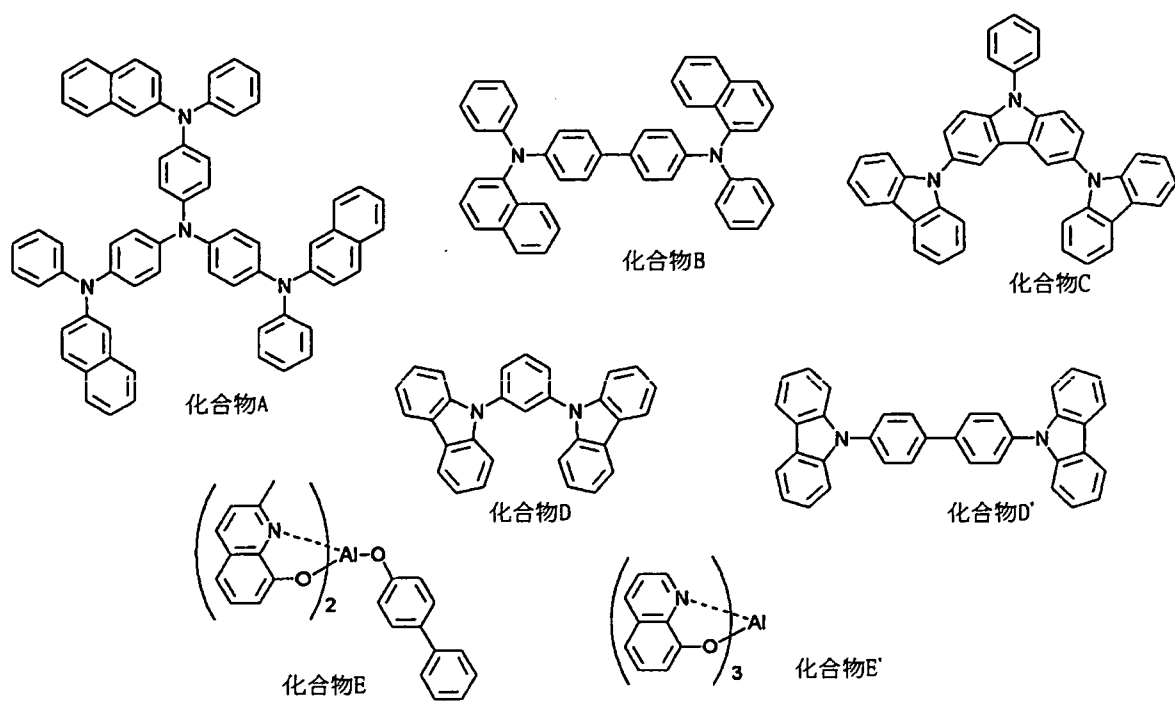
<有機層 3>化合物 C：薄膜厚度：3 奈米

<有機層 4>共沉積化合物 D(85wt%)+光發射材料 A(15wt%)：薄膜厚度：60 奈米

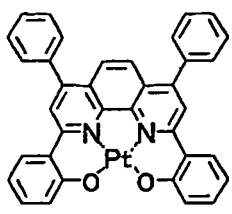
<有機層 5>化合物 E：薄膜厚度：40 奈米

最後將 0.1 奈米之氟化鋰與金屬鋁依序沉積成 100 奈米之厚度而製備陰極。將其置於以氬氣置換之手套工作箱中以不接觸空氣，及以不銹鋼密封罐與 UV 硬化型黏著劑 (XNR5516HV, Nagase Chemtex Corporation 製造) 密封而得到有機電致發光裝置比較例 C1-1。

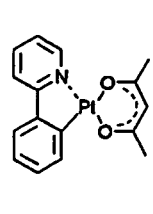
以下顯示用於實例及比較例之化合物 A 至化合物 E、化合物 D'、化合物 E'、化合物 D-1 至化合物 D-9 的化學結構。



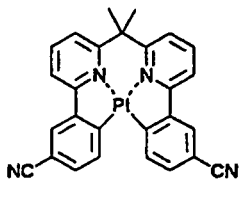
以下顯示用於實例及比較例之光發射材料的化學結構。



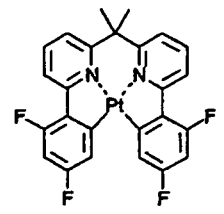
光發射材料A



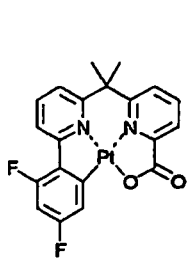
光發射材料B



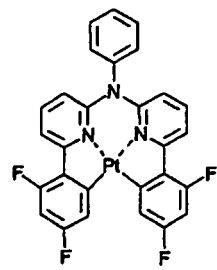
光發射材料C



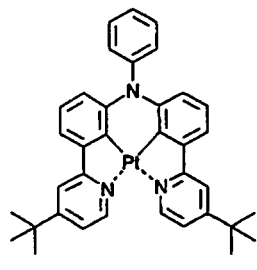
光發射材料D



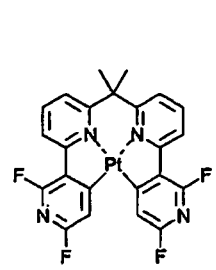
光發射材料E



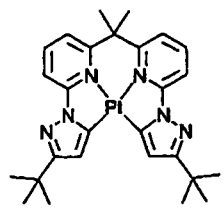
光發射材料F



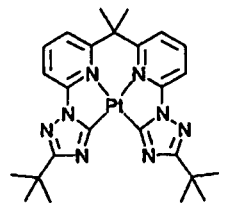
光發射材料G



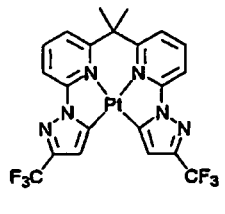
光發射材料H



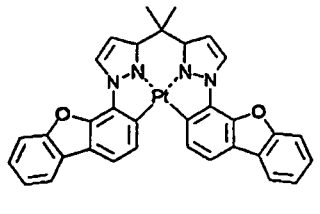
光發射材料I



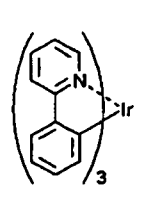
光發射材料J



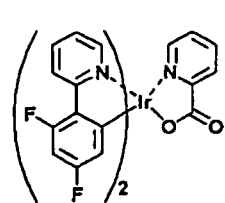
光發射材料K



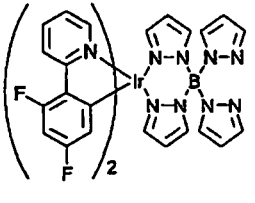
光發射材料L



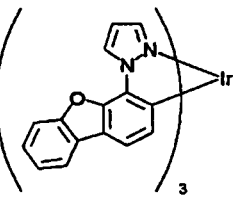
光發射材料M



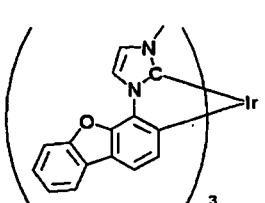
光發射材料N



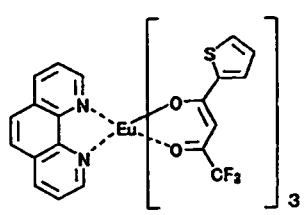
光發射材料O



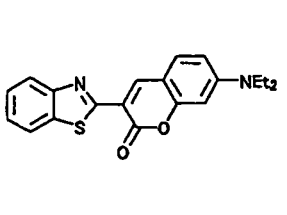
光發射材料P



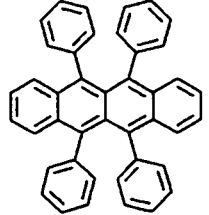
光發射材料Q



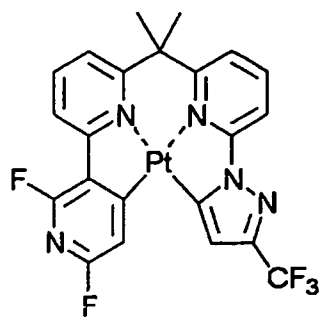
光發射材料R



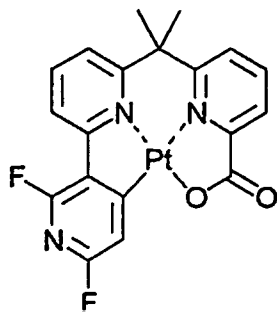
光發射材料S



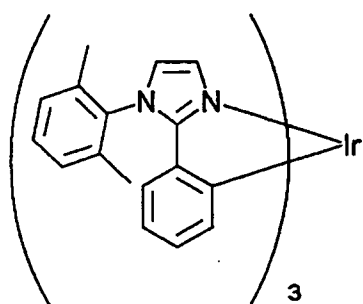
光發射材料T



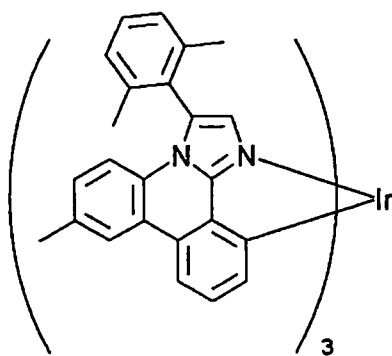
光發射材料U



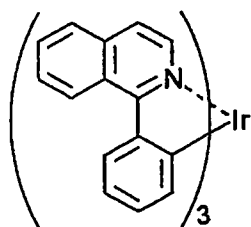
光發射材料V



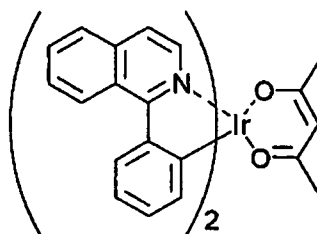
光發射材料W



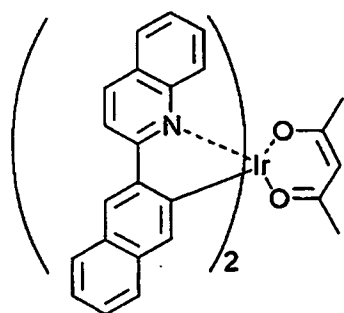
光發射材料X



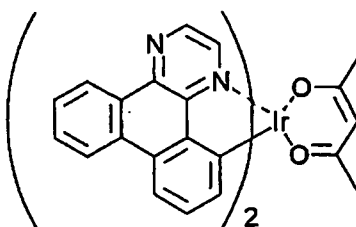
光發射材料Y



光發射材料Z



光發射材料 α



光發射材料 β

(2)比較例 C1-2、C1-3、C1-5、C1-7 至 C1-30 之有機電致發光裝置之製造

比較例 C1-2、C1-3、C1-5、C1-7 至 C1-30 之裝置係以如比較例 C1-1 之相同結構製造，除了依照以下表 1 將比較例 C1-1 之〈有機層 4〉中的光發射材料 A 變成上示光發射材料 B 至 Z、 α 與 β 。

(3)實例 1-1 至 1-3、1-5、1-7 至 1-30 之有機電致發光裝置之製造

實例 1-1 之裝置係以如比較例 C1-1 之相同結構製造，除了將比較例 C1-1 之部分〈有機層 4〉變成下示〈有機層 4A〉。

〈有機層 4A〉化合物 D (80wt%) + 光發射材料 A (15wt%) + 例示化合物 1-2 (5wt%) 之共沉積：薄膜厚度：60 奈米

實例 1-2、1-3、1-5、1-7 至 1-30 之裝置係以如實例 1-1 之相同結構製造，除了依照以下表 1 將實例 1-1 之〈有機層 4A〉中的光發射材料 A 變成上示光發射材料 B 至 Z、 α 與 β 。

(4)比較例 C1-4 與實例 1-4 之有機電致發光裝置之製造

比較例 C1-4 與實例 1-4 之裝置係各以如比較例 C1-3 與實例 1-3 之相同結構製造，除了將比較例 C1-3 與實例 1-3 中之化合物 D 變成上示化合物 D'。

(5)比較例 C1-6 與實例 1-6 之有機電致發光裝置之製造

比較例 C1-6 與實例 1-6 之裝置係各以如比較例 C1-5 與實例 1-5 之相同結構製造，除了將比較例 C1-5 與實例 1-5 中之化合物 E 變成上示化合物 E'。

依照以下方法評估以上所得之有機電致發光裝置。

(6)外部量子效率之評估

以來源測量單元 2400 型 (Toyo Corporation 製造) 對所得有機電致發光裝置施加 DC 電壓以發光。由 100 cd/平方米時之前方照明度計算外部量子效率。

(7)驅動耐久性之評估

藉由將所得有機電致發光裝置固定在 OLED 測試系統 ST-D 型 (製造 TSK Co. 製造) 上, 及按固定電流模式以 0.4 毫安之正常方向常數電流的條件驅動裝置, 而實得照明度之半生期 (照明度降低至起初照明度之 50% 所需時間)。

比較例 C1-1 至 C1-30 及本發明實例 1-1 至 1-30 之有機電致發光裝置的評估結果示於以下表 1 (本發明實例之值係以對應比較例之測量值為 100 之相對值表示)。附帶地, 驅動電壓為將 0.1 毫安之電流流向裝置所需之電壓。

表 1

比較例 或實例	光發射 材料	驅動電壓	外部量子 效率	照明度 半生期
C1-1	A	100	100	100
1-1	A	92	112	110
C1-2	B	100	100	100
1-2	B	88	115	110
C1-3	C	100	100	100
1-3	C	83	118	130
C1-4	C	100	100	100
1-4	C	95	110	120
C1-5	D	100	100	100
1-5	D	84	115	138
C1-6	D	100	100	100
1-6	D	86	110	128
C1-7	E	100	100	100
1-7	E	86	114	140
C1-8	F	100	100	100
1-8	F	87	108	125
C1-9	G	100	100	100
1-9	G	90	110	130
C1-10	H	100	100	100
1-10	H	84	117	148
C1-11	I	100	100	100
1-11	I	88	110	128
C1-12	J	100	100	100
1-12	J	89	110	140
C1-13	K	100	100	100
1-13	K	81	118	150
C1-14	L	100	100	100
1-14	L	83	113	132
C1-15	M	100	100	100
1-15	M	94	101	101
C1-16	N	100	100	100
1-16	N	93	105	103

表 1 (續)

比較例 或實例	光發射 材料	驅動電壓	外部量子 效率	照明度 半生期
C1-17	O	100	100	100
1-17	O	95	107	110
C1-18	P	100	100	100
1-18	P	96	102	100
C1-19	Q	100	100	100
1-19	Q	94	102	103
C1-20	R	100	100	100
1-20	R	94	103	101
C1-21	S	100	100	100
1-21	S	96	105	100
C1-22	T	100	100	100
1-22	T	97	103	100
C1-23	U	100	100	100
1-23	U	82	112	120
C1-24	V	100	100	100
1-24	V	84	115	116
C1-25	W	100	100	100
1-25	W	95	110	104
C1-26	X	100	100	100
1-26	X	92	105	106
C1-27	Y	100	100	100
1-27	Y	94	108	103
C1-28	Z	100	100	100
1-28	Z	97	102	102
C1-29	α	100	100	100
1-29	α	91	108	104
C1-30	β	100	100	100
1-30	β	96	109	101

表 1 之結果顯示在本發明之有機電致發光裝置中，添加具有烷基結構之烴化合物具有降低驅動電壓，改良外部量子效率，及照明度半生期較佳之效果。

(8) 實例 2-1 至 2-4 之有機電致發光裝置之製造及評估

實例 2-1 至 2-4 之裝置係以如實例 1-13 之相同結構製造，除了將實例 1-13 中化合物 D 與例示化合物 1-2 之含量變成以下表 2 所示之值，及評估。所得結果示於表 2（測量值係以比較例 C1-13 之測量值為 100 之相對值表示）。

表 2

比較例 或實例	化合物 D (wt%)	例示化合物 1-2 (wt%)	驅動電壓	外部量子 效率	照明度 半生期
C1-13	85	0	100	100	100
2-1	83	2	81	120	150
1-13	80	5	81	118	150
2-2	70	15	83	118	110
2-3	60	25	86	120	95
2-4	40	45	86	125	35

表 2 之結果顯示在本發明之有機電致發光裝置中，添加具有烷基結構之烴化合物具有降低驅動電壓，改良外部量子效率，及照明度半生期較佳之效果。在添加量為 2 至 25 wt% 之範圍時，降低驅動電壓及改良外部量子效率之效果特別大，而且添加 2 至 5 wt% 之範圍亦具有改良照明度半生期之效果。

(9) 實例 3-1 至 3-9 之有機電致發光裝置之製造及評估

實例 3-1 至 3-9 之裝置係以如實例 2-1 之相同結構製造，除了將本發明具有烷基結構之烴化合物由實例 2-1 中之例示化合物 1-2 變成以下表 3 所示之化合物，及評估。

所得結果示於表 3（測量值係以比較例 C1-13 之測量值為 100 之相對值表示）。

表 3

比較例 或實例	具有烷基結構之烴化合物 （例示化合物）	驅動電壓	外部量子 效率	照明度 半生期
C1-13	無	100	100	100
2-1	1-2	81	120	150
3-1	1-3	81	118	150
3-2	1-4	83	118	110
3-3	1-5	86	120	96
3-4	2-1	95	101	98
3-5	3-1	85	100	140
3-6	4-1	83	110	100
3-7	5-2	85	105	105
3-8	7-2	88	115	110
3-9	7-5	90	108	120

表 3 之結果顯示在本發明之有機電致發光裝置中，添加具有烷基結構之烴化合物具有降低驅動電壓，改良外部量子效率，及照明度半生期較佳之效果。

(10)實例 4-1 至 4-7 之有機電致發光裝置之製造及評估

實例 4-1 至 4-6 之裝置係以如比較例 C1-6 之相同結構製造，除了將例示化合物 1-2 以表 4 所示含量加入對應比較例 C1-6 之<有機層 1>至<有機層 3>之各層。分別地，實例 4-7 之裝置係以如實例 4-6 之相同結構製造，除了將對

應實例 4-6 之<有機層 4>之層改成如對應實例 1-6 之<有機層 4A>之層的相同結構。實例 4-1 至 4-7 之裝置依照以上方法之評估結果示於表 4 (測量值係以比較例 C1-6 之測量值為 100 之相對值表示)。

表 4

比較例 或實例	有機層 1 (wt%)	有機層 2 (wt%)	有機層 3 (wt%)	驅動電壓	外部量子 效率	照明度 半生期
C1-6	0	0	0	100	100	100
4-1	2	0	0	93	102	105
4-2	0	2	0	95	105	110
4-3	0	0	2	91	105	115
4-4	0	2	2	90	105	118
4-5	2	2	0	90	108	115
4-6	2	2	2	85	109	120
4-7	2	2	2	75	115	155

表 4 之結果顯示在本發明之有機電致發光裝置中，具有烷基結構之烴化合物具有降低驅動電壓，改良外部量子效率，及照明度半生期較佳之效果，即使是在將此化合物加入光發射層以外之有機層。

(11)實例 5-1 至 5-17 之有機電致發光裝置之製造及評估

實例 5-1 至 5-17 之裝置係以如實例 1-1 之相同結構製造，除了如以下表 5 所示改變對應光發射材料 A (光發射材料：15wt%)、化合物 D (主材料)、及例示化合物 1-2 (添加材料，xwt%)，及依照以上方法評估。所得結果示於

表 5 (測量值係以不含例示化合物之比較性裝置的測量值
為 100 之相對值表示) 。

表 5

實例	光發射 材料	主材料	附加材料 (x wt%)	驅動電壓	外部量子 效率	照明度 半生期
1-1	A	D	1-2 (5)	92	112	110
5-2	C	D-4	3-11 (5)	95	118	120
5-3	E	D-5	3-5 (5)	93	117	135
5-4	H	D-4	1-2 (2)	85	120	140
5-5	H	D-5	3-11 (5)	97	111	132
5-6	K	D	3-5 (15)	91	112	145
5-7	K	D-1	3-5(15)	90	110	144
5-8	K	D-2	3-5 (15)	88	114	147
5-9	K	D-6	3-5 (15)	89	116	146
5-10	K	D-6	3-5 (25)	92	111	141
5-11	K	D-6	3-5 (35)	95	109	40
5-12	U	D-6	3-5(25)	91	117	151
5-13	U	D-7	3-5 (25)	91	116	153
5-14	U	D-8	3-5 (25)	88	119	160
5-15	U	D-9	3-5 (25)	86	120	159
5-16	U	D-9	3-11 (25)	87	118	156
5-17	V	D-9	3-5 (25)	89	116	152

(12) 電洞移動力之測量

將化合物 D 沉積在具有厚約 2 微米之 ITO 的玻璃板上，而且將鋁沉積在其上而製備樣品。樣品藉飛行時間 (TOF) 法實得之電洞移動力為 4.06×10^{-4} 公分⁻²·伏⁻¹·秒⁻¹ (電場為 1×10^6 伏·公分⁻¹)。關於 TOF 法可參考 Synth. Met., 111/112, 第 331 頁 (2000)。

此外，將化合物 D 與例示化合物 (1-2) 以 95/5 (wt%) 之比例沉積在具有厚約 2 微米之 ITO 的玻璃板上，而且將鋁沉積在其上而得之樣品藉飛行時間 (TOF) 法實得之電洞移動力為 1.05×10^{-3} 公分⁻²·伏⁻¹·秒⁻¹ (電場為 1×10^6 伏·公分⁻¹)。電洞移動力較未加入例示化合物 (1-2) 之情形高約 2.5 倍。此結果顯示有機電致發光裝置之驅動電壓可因添加含本發明烷屬烴結構之材料而降低。

本發明可提供一種驅動電壓低，及 EL 外部量子效率與耐久性優良之有機電致發光裝置。

本申請案中已請求外國優先權益之各外國專利申請案之全部揭示在此併入作為參考，如同全部敘述。

【圖式簡單說明】

無。

【主要元件符號說明】

無。

七、申請專利範圍：

1. 一種有機電致發光裝置，其包含：

一對電極；及

至少一有機層，包括提供於電極對之間的光發射層，
其中

至少一有機層之至少一層含至少一種具有烷基結構
之烴化合物與一種電荷運輸材料，

其特徵為，

該具有烷基結構之烴化合物為一種不含雙鍵且含
-CH₂CH₂-結構之飽和直鏈烴化合物。

2. 如申請專利範圍第 1 項之有機電致發光裝置，其中

具有烷基結構之烴化合物在室溫為固態。

3. 如申請專利範圍第 1 項之有機電致發光裝置，其中

具有烷基結構之烴化合物係以 0.1 至 25 wt% 之量含
於有機層。

4. 如申請專利範圍第 1 項之有機電致發光裝置，其中

光發射層含具有烷基結構之烴化合物。

5. 如申請專利範圍第 1 項之有機電致發光裝置，其中

光發射層含至少一種磷光材料。

6. 如申請專利範圍第 1 項之有機電致發光裝置，其中

電荷運輸材料為一種電洞運輸材料。

7. 如申請專利範圍第 1 項之有機電致發光裝置，其中

光發射層含一種金屬錯合物磷光材料。

8. 如申請專利範圍第 1 項之有機電致發光裝置，其中

光發射層含一種銥錯合物材料或一種鉑錯合物材料。

9. 如申請專利範圍第 1 項之有機電致發光裝置，其中

光發射層含一種具有四牙配位子之鉑錯合物材料。