

公告本

發明專利說明書

96年2月8日
補
PD1060546

(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：95114489 (2007年2月8日修正)

※申請日期：95.04.24 ※IPC分類：H05B 33/14(2006.01)

L09K 11/87(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

有機電致發光裝置

ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

富士軟片股份有限公司(富士フイルム株式会社)

FUJIFILM CORPORATION

代表人：(中文/英文)(簽章)

古森重隆

KOMORI, SHIGETAKA

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都港區西麻布2丁目26番30號

26-30, Nishiazabu 2-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan

國籍：(中文/英文)

日本/Japan

三、發明人：(共 2 人)

姓名：(中文/英文)

1. 五十嵐達也/IGARASHI, TATSUYA

2. 邑上健/MURAKAMI, TAKESHI

國籍：(中文/英文)

1. ~ 2. 日本/Japan

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：

日本 2005/4/25 特願 2005-126733

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。

五、中文發明摘要：

一種有機電致發光裝置，包括：一對電極；和至少一有機化合物層，其包括在該對電極間之一光發射層，其中該光發射層包括一主體材料和一光發射材料，且在其中該主體材料中包括一金屬複合物，該複合物具有三牙或更多的配位子。

六、英文發明摘要：

An organic electroluminescent device comprising: a pair of electrodes; and at least one organic compound layer including a light emitting layer contains a host material and a light emitting material, and wherein the host material contains a metal complex having a tridentate or more ligand.

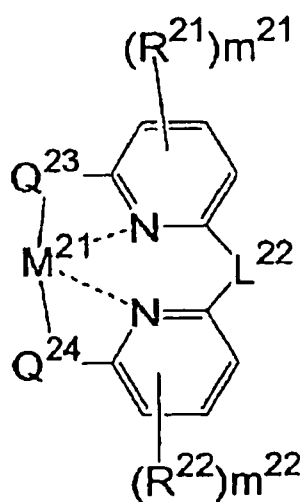
七、指定代表圖：

(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。

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：



九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明之技術為關於有機電致發光裝置(EL裝置)，可藉由轉換電能成為光能來發光。

【先前技術】

因為有機電致(EL)裝置只需低電壓即可發射高亮度光線，所以有機EL裝置受到重視拿來作為顯示器裝置。表面量子效益是重要有機EL裝置之特徵。表面量子效益可由”表面量子效益 Φ = 裝置發射的光子數 / 注入裝置的電子數”來計算，因此當表面量子效益變好時，對於能量消耗減少是有益處的。

有機EL裝置之表面量子效益可由”表面量子效益 Φ = 內部量子化效益 x 光取出效益”來計算。有機EL裝置使用從有機化合物發出之螢光，因為內部量子化效益之極限值約為25%，而光取出效率極限值約為20%，外部量子化效益之極限值約為5%。

為了要改進發光裝置的特性，建議綠光發射裝置使用從含有2-苯吡啶的銱(III)(Ir(ppy)₃)所發的光(例如，見美國專利申請案第2002/0034656A1號)。磷光發射裝置揭露於美國專利申請案第2002/0034656A1中，其綠光和紅光發射效率遠大於一般發光裝置，但其壽命仍需要改進。

為了改進驅動的耐久性，建議使用金屬錯合物作為主材料的發光裝置(例如，見 Japanese Unexamined Patent Application Publication No.2004-221065)，但在使用壽命方

面和外部量子化效益仍需要大幅改進。

【發明內容】

本發明內容是提供有機電激發光裝置，該裝置具有至少高發光效率和高耐久性。

上述之標的可由下述所完成：

(1) 一有機電致發光裝置包括：

一對電極；和

至少一有機化合物層，包含一發光層介於該對電極之間，

其中該發光層包括一主材料和一發光材料，和

其中主材料包括金屬錯合物，具有三牙或更多之配位子。

(2) 如上(1)所描述之有機電致發光裝置，

其中三牙或更多之配位子為四牙配位子。

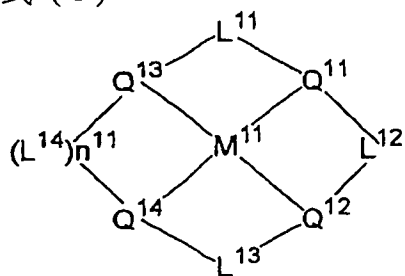
(3) 如上(1)或(2)所描述之有機電致發光裝置，

其中金屬錯合物包括一金屬離子，可為銻離子、鈮離子、銦離子、鉍離子和鉑離子。

(4) 如上(1)至(3)所描述之有機電致發光裝置，

其中該金屬錯合物為式(1)表示之化合物：

式(1)



其中 M^{11} 表示為金屬離子；

Q^{11} , Q^{12} , Q^{13} 和 Q^{14} 個別表示為與 M^{11} 配位之原子團；

L^{11} , L^{12} , L^{13} 和 L^{14} 個別表示為單鍵或連接基；

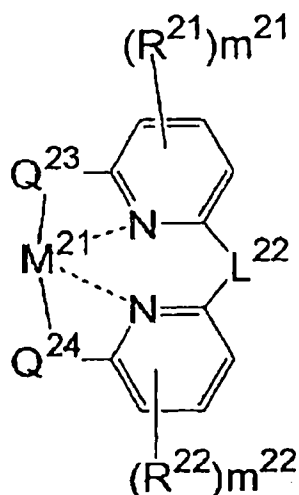
n^{11} 表示為 0 或 1，假如當 n^{11} 為 0 時，插於 Q^{13} 和 Q^{14} 之間之 L^{14} 的鍵不存在；而

$M^{11}-Q^{11}$ 鍵， $M^{11}-Q^{12}$ 鍵， $M^{11}-Q^{13}$ 鍵和 $M^{11}-Q^{14}$ 鍵可為共價鍵、配位鍵或離子鍵。

(5) 如上(4)所描述之有機電致發光裝置，

其中式(1)所描述之化合物為式(2)所描述之化合物：

式(2)



其中 M^{21} 表示為金屬離子；

Q^{23} 和 Q^{24} 各自表示為與 M^{21} 配位之原子團；

L^{22} 表示為連接基；

R^{21} 和 R^{22} 各自表示為取代基；

m^{21} 和 m^{22} 各自表示為整數 0 至 3；

$M^{21}-N$ 鍵(虛線)表示為配位鍵；而

$M^{21}-Q^{23}$ 鍵和 $M^{21}-Q^{24}$ 鍵各自可為共價鍵、配位鍵或離子鍵。

(6) 如上(1)至(5)所描述之有機電致發光裝置，其中發光材料為磷光材料。

(7) 如上(1)至(6)所描述之有機電致發光裝置，其中發光材料包括金屬錯合物具有四牙或更多之配位子。

【實施方式】

本發明之有機電致發光裝置具有至少一有機化合物層，其包含發光層介於一對電極之間。該發光層具有至少兩種主材料和發光材料的化合物。

主材料表示為化合物在發光層負責電荷的注入和傳輸，但並非主要用來發光。發光層主材料的濃度範圍可在50質量%至99.9質量%之間，以70質量%至99.8質量%之間為較佳，以80質量%至99.7質量%之間為更佳，而以90質量%至99.5質量%之間為最佳。(在本說明書中，質量比率等於重量比率。)

該發光層包括金屬錯合物以具有三牙或更多牙之配位子作為主材料，而最好包括具有四牙配位子之金屬錯合物。

該金屬錯合物之金屬離子具有三牙或更多牙之配位子可包括傳輸金屬離子，更可為鈮離子、銻離子、鈹離子、銀離子、鎢離子、銻離子、鐵離子、銻離子、鉑離子、和金離子其中之一，而以銻離子、鈹離子、銻離子、銻離子、和鉑離子其中之一為較佳，以鉑離子和鈹離子為更佳，而以鉑離子為最佳。

該配位子並無特別限定，只要該配位子為與金屬離子

配位之金屬鍵即可。該配位子例如可包括與碳原子配位之原子基，與氮原子配位之原子基，與氧原子配位之原子基，與硫離子配位之原子基，和與磷離子配位之原子基，而以與碳原子配位之原子基為較佳。此為該金屬錯合物最好為具有與碳原子配位的配位子之錯合物(有機金屬錯合物)為佳。

位於金屬離子和配位子之間的配位鍵例子可包括配位鍵、共價鍵、和離子鍵。

本發明之金屬錯合物可為低分子數化合物，或可為寡聚體化合物或是具有金屬錯合物在主鏈或旁鏈(其平均分子量(在聚苯乙烯等價))之聚合化合物，其分子量範圍可在1,000至5,000,000之間，以2,000至1,000,000之間為較佳，而以3,000至100,000之間為更佳)。本發明之化合物可為低分子量化合物。

該金屬錯合物具有三牙或更多牙之配位子可為式(1)中所表示之化合物，且以式(2)表示之化合物為較佳。

式(1)如下所描述。 M^{11} 表示為金屬離子，可為三牙金屬離子，以鈮離子、銻離子、鈮離子、銀離子、鎢離子、銻離子、鐵離子、銻離子、鉑離子、和金離子其中之一為佳，以銻離子、鈮離子、銻離子、銻離子、和鉑離子其中之一為更佳，以鉑離子和鈮離子其中之一為更佳，而以鉑離子為最佳。

Q^{11} 、 Q^{12} 、 Q^{13} 和 Q^{14} 各自表示為與 M^{11} 配位之金屬基(由配位形成之鍵的例子可包括配位鍵、共價鍵、和離子

鍵)。Q¹¹、Q¹²、Q¹³ 和 Q¹⁴ 並無特別限定，只要其原子基與 M¹¹ 配位即可，但以與碳原子配位之原子基，與氮原子配位之原子基，與氧原子配位之原子基，與硫離子配位之原子基，和與磷離子配位之原子基其中之一為佳，而以與碳原子配位之原子基，與氮原子配位之原子基，與氧原子配位之原子基其中之一為較佳，而以碳原子配位之原子基，與氮原子配位之原子基其中之一為更加。

與碳原子配位之原子基之例子可包括亞氨基、芳香環狀烴基(苯、萘、和類似物)，雜環基(噻吩基、吡啶基、吡啶基、嘧啶基、噁嗪基、三吡啶基、噁唑基、嘔唑基、咯基、咪唑基、吡唑基、三唑基、和其類似物)，聚合環包括這些基，和其異構物。這些基可同時具有取代基。該取代基之例子可包括描述相關於 R²¹ 之基。

與氮原子配位的原子基之例子可包括含氮雜環基(吡啶、吡啶、嘧啶、噁嗪、三吡啶、噁唑、嘔唑、咯、咪唑、吡唑、三唑、和其類似物)，胺基(烷胺基(其可具有碳原子數 2 至 30，以具有碳原子數 2 至 20 為較佳，以具有碳原子數 2 至 10 為更佳，例如可為甲基胺)，芳胺基(例如可為苯胺)，和其類似物)，烷醯胺基(其可具有碳原子數 2 至 30，以具有碳原子數 2 至 20 為較佳，以具有碳原子數 2 至 10 為最佳，例如可為乙醯胺和苯甲醯胺)，烷氧羰胺基(其可具有碳原子數 2 至 30，以具有碳原子數 2 至 20 為較佳，以具有碳原子數 2 至 10 為最佳，例如可為甲氧羰胺)，芳氧羰胺基(其可具有碳原子數 7 至 30，以具有碳原子數 7 至

20 為較佳，以具有碳原子數 7 至 12 為最佳，例如可為苯氧羰胺)，磺醯胺基(其可具有碳原子數 1 至 30，以具有碳原子數 1 至 20 為較佳，以具有碳原子數 1 至 12 為最佳，例如可為甲烷磺醯胺和苯磺醯胺)，和胺基。這些基可再次被取代。其取代基的例子可包括之後所描述與 R^{21} 相關的基。

與氧原子配位的原子基之例子可包括烷氧基(其可具有碳原子數 1 至 30，以具有碳原子數 1 至 20 為較佳，以具有碳原子數 1 至 10 為最佳，例如可包括甲氧基、乙氧基、丁氧基、和 2-乙基己基氧)，芳氧基(其可具有碳原子數 6 至 30，以具有碳原子數 6 至 20 為較佳，以具有碳原子數 6 至 12 為最佳，例如可包括苯氧基、1-萘亞甲氧基、和 2-萘亞甲氧基)，和雜環氧基(其可具有碳原子數 1 至 30，以具有碳原子數 1 至 20 為較佳，以具有碳原子數 1 至 12 為最佳，例如可包括吡啶氧基、吡唑氧基、嘍啶氧基，和喹啉氧基)，醯氧基(其可具有碳原子數 2 至 30，以具有碳原子數 2 至 20 為較佳，以具有碳原子數 2 至 10 為最佳，例如可包括乙醯氧基和苯甲醯氧基)，硅烷氧基(其可具有碳原子數 3 至 40，以具有碳原子數 3 至 30 為較佳，以具有碳原子數 3 至 24 為最佳，例如可包括伸丙硅烷氧基和三苯硅氧基)，羰基(例如可包括酮基、酯基、醯胺基)，醚基(例如可包括二烷醚基、二芳醚基、和呋喃基)。這些基可再次被取代。其取代基的例子可包括之後所描述與 R^{21} 相關的基。

與硫原子配位的原子基之例子可包括烷硫基(其可具有碳原子數 1 至 30，以具有碳原子數 1 至 20 為較佳，以具

有碳原子數 1 至 12 為最佳，例如可包括甲基硫和乙基硫)，芳硫基(其可具有碳原子數 6 至 30，以具有碳原子數 6 至 20 為較佳，以具有碳原子數 6 至 12 為最佳，例如可包括苯硫基)，雜環硫基(其可具有碳原子數 1 至 30，以具有碳原子數 1 至 20 為較佳，以具有碳原子數 1 至 12 為最佳，例如可包括吡啶硫基、2-苯并咪唑硫基、2-苯并噁唑硫基和 2-苯并噻唑硫基)，硫羰基(例如可包括硫酮基和硫酯基)，和醚基(例如可包括二烷硫醚基、二芳硫醚基、和硫呋喃基)。這些基可再次被取代。其取代基的例子可包括之後所描述與 R^{21} 相關的基。

與磷原子配位的原子基之例子可包括二烷磷基、二芳磷基、和三烷磷基、三芳磷基、和磷基。這些基可再次被取代。其取代基的例子可包括之後所描述與 R^{21} 相關的基。

Q^{11} 和 Q^{12} 可包括與氮原子配位之原子基、與氧原子配位之原子基、與硫離子配位之原子基其中之一，以與氮原子配位之原子基為較佳，以與氮原子配位之含氮雜環基為更佳，而以與氮原子配位之單環含氮雜環基為最佳。

Q^{13} 和 Q^{14} 可包括與碳原子配位之原子基、與氮原子配位之原子基、與氧原子配位之原子基其中之一，以與碳原子配位之芳基、與碳原子配位之雜環基、與氮原子配位之原子基、與氧基配位之羧基、與氧原子配位之芳氧基、與氧原子配位之雜環氧基其中之一，以與碳原子配位之芳基、與碳原子配位之雜環基、與氮原子配位之雜環基、和與氧原子配位之羧基其中之一為更佳、而以碳原子配位之

芳基和與碳原子配位之雜環基其中之一為最佳。

L^{11} 、 L^{12} 、 L^{13} 和 L^{14} 分別表示為單鍵或是連接基。該連接基並無特別限定，但其例子可包括烷基(例如可包括甲基、二甲基、二異丙酯甲基、二苯甲基、乙基、和四甲基乙基)，烯基(例如可包括伸乙烯基和二甲基伸乙烯基)，炔基(例如可包括伸乙炔基)，芳基(例如可包括苯基和萘基)，雜環基(例如可包括吡啶基、吡啶基、和喹啉基)，氧連接基，硫連接基，氮連接基(例如可包括甲基胺連接基、苯胺連接基、和 t-丁基胺連接基)，矽連接基，而連接基其中所包含之基可聯合(例如可包括氧甲基)。

L^{11} 和 L^{13} 可為單鍵、烷基、和氧連接基其中之一，以單鍵和烷基其中之一為較佳，而以單鍵為最佳。

L^{12} 和 L^{14} 可為單鍵、烷基、和氧連接基其中之一，以單鍵和烷基其中之一為較佳，而以單鍵為最佳。

n^{11} 表示為 0 或 1。當 n^{11} 為 0 時，位於 L^{14} 用來連接 Q^{13} 和 Q^{14} 的鍵不存在。

$M^{11}-Q^{11}$ 鍵、 $M^{11}-Q^{12}$ 鍵、 $M^{11}-Q^{13}$ 鍵和 $M^{11}-Q^{14}$ 鍵可為共價鍵、配位鍵和離子鍵其中之一。

$M^{11}-Q^{11}$ 鍵和 $M^{11}-Q^{12}$ 鍵可為配位鍵(由虛線表示之鍵)。 $M^{11}-Q^{13}$ 鍵和 $M^{11}-Q^{14}$ 鍵可為共價鍵(由實線表示之鍵)和離子鍵(由實線表示之鍵)其中之一，而以共價鍵為較佳。

式(2)如下所述：

M^{21} 與 M^{11} 相同，而且其範圍也相同。 Q^{23} 和 Q^{24} 表示為原子基各自與 M^{21} 配位。

Q^{23} 和 Q^{24} 可為與碳原子配位之原子基、與氮原子配位之原子基、和與氧原子配位之原子基其中之一，以與碳原子配位之芳基、與碳原子配位之雜環基、與氮原子配位之雜環基、與氧基配位之羧基、與氧原子配位之芳氧基、和與氧原子配位之雜環基其中之一為較佳，以與碳原子配位之芳基、與碳原子配位之雜環基、與氮原子配位之雜環基、與氧原子配位之羧基其中之一為更佳，以與碳原子配位之芳基和與碳原子配位之雜環基為最佳。

該芳香烴環形成芳基與碳原子配位，可為苯環或是萘環，而以苯環為較佳。它可具有聚合環或是取代基。

該芳香雜環形成與碳原子配位之異聯芳基，可為吡啶環、吡嗪環、嘧啶環、吡唑環 (pyroazole ring)、咪唑環、三唑環、噁唑環、噻唑環、噁二環、噻二唑環、吩環、和咪喃環其中之一，而以吡啶環、吡嗪環、和嘧啶環其中之一為更佳。它可具有聚合環或是取代基。

稍後以在 R^{21} 中所解釋之取代基做為例子。其中，取代基可為烷基、芳基、雜環基、鹵素原子或是氰基，以甲基、第三丁基、苯基、氟原子、三氟甲基、或氰基為較佳，以第三丁基、氟原子、三氟甲基或氰基為最佳。

L^{22} 表示為連接基，而其例如可包括上述之連接基。 L^{22} 可為烷連接基、氧連接基、和氮連接基其中之一，以二烷亞甲基、二芳亞甲基和二雜環亞甲基其中之一為較佳，而以二甲亞甲基和二苯亞甲基其中之一為最佳。

R^{21} 和 R^{22} 分別表示為取代基。該取代基之例子可包括

烷基(其可具有碳原子數 1 至 30, 以具有碳原子數 1 至 20 為較佳, 以具有碳原子數 1 至 10 為最佳, 例如可包括甲基、乙基、異丙基、第三丁基、n-辛基、n-癸基、十六烷基、環丙基、和環己基), 烴基(其可具有碳原子數 2 至 30, 以具有碳原子數 2 至 20 為較佳, 以具有碳原子數 2 至 10 為最佳, 例如可包括乙烯基、芳基、2-丁烯基、和 3-戊烯基), 炔基(其可具有碳原子數 2 至 30, 以具有碳原子數 2 至 20 為較佳, 以具有碳原子數 2 至 10 為最佳, 例如可包括炔丙基和噴亭基(3-pentynyl), 芳基(其可具有碳原子數 6 至 30, 以具有碳原子數 6 至 20 為較佳, 以具有碳原子數 6 至 12 為最佳, 例如可包括苯基、p-甲苯基、萘基、和鄰胺苯甲醯基), 胺基(其可具有碳原子數 0 至 30, 以具有碳原子數 0 至 20 為較佳, 以具有碳原子數 0 至 10 為最佳, 例如可包括胺、甲基胺、二甲基胺、二乙基胺、二苯甲基胺、二苯胺、和二甲苯基胺), 烷氧基(其可具有碳原子數 1 至 30, 以具有碳原子數 1 至 20 為較佳, 以具有碳原子數 1 至 10 為最佳, 如可包括甲氧基、乙氧基、丁氧基、和 2-乙基己氧基)。芳氧基(其可具有碳原子數 1 至 30, 以具有碳原子數 1 至 20 為較佳, 以具有碳原子數 1 至 12 為最佳, 例如可包括吡啶氧基、吡啶氧基、嘧啶氧基、喹啉氧基), 醯基(其可具有碳原子數 1 至 30, 以具有碳原子數 1 至 20 為較佳, 以具有碳原子數 1 至 12 為最佳, 例如可包括乙醯基、苯甲醯基、甲醯基、和新戊醯), 烷氧羰基(其可具有碳原子數 2 至 30, 以具有碳原子數 2 至 20 為較佳, 以具有碳原

子數 2 至 12 為最佳，例如可包括甲基氧羰基和乙基氧羰基)，芳氧羰基(其可具有碳原子數 7 至 30，以具有碳原子數 7 至 20 為較佳，以具有碳原子數 7 至 12 為最佳，例如可包括苯氧羰基)，醯氧基(其可具有碳原子數 2 至 30，以具有碳原子數 2 至 20 為較佳，以具有碳原子數 2 至 10 為最佳，例如可包括苯甲醯氧基)，醯胺基(其可具有碳原子數 2 至 30，以具有碳原子數 2 至 20 為較佳，以具有碳原子數 2 至 12 為最佳，例如可包括甲氧羰胺)，芳氧羰胺基(其可具有碳原子數 7 至 30，以具有碳原子數 7 至 20 為較佳，以具有碳原子數 7 至 12 為最佳，例如可包括苯氧羰胺)，磺醯胺基(其可具有碳原子數 1 至 30，以具有碳原子數 1 至 20 為較佳，以具有碳原子數 1 至 12 為最佳，例如可包括甲烷磺醯胺和苯磺醯胺)，磺胺基(其可具有碳原子數 0 至 30，以具有碳原子數 0 至 20 為較佳，以具有碳原子數 0 至 12 為最佳，例如可包括磺胺基、甲基磺胺基、二甲基磺胺基)，胺甲醯基(其可具有碳原子數 1 至 30，以具有碳原子數 1 至 20 為較佳，以具有碳原子數 1 至 12 為最佳，例如可包括胺甲醯、甲基胺甲醯、二乙基胺甲醯、和苯胺甲醯)，烷硫基(其可具有碳原子數 1 至 30，以具有碳原子數 1 至 20 為較佳，以具有碳原子數 1 至 12 為最佳，例如可包括甲基硫和乙基硫)，芳硫基(其可具有碳原子數 6 至 30，以具有碳原子數 6 至 20 為較佳，以具有碳原子數 6 至 12 為最佳，例如可包括苯硫)，雜環硫基(其可具有碳原子數 1 至 30，以具有碳原子數 1 至 20 為較佳，以具有碳原子數 1 至 12 為

最佳，例如可包括吡啶硫、2-苯咪硫(2-benimidazolylthio)、2-苯噁唑硫、和 2-苯噻唑硫)，硫基(其可具有碳原子數 1 至 30，以具有碳原子數 1 至 20 為較佳，以具有碳原子數 1 至 12 為最佳，例如可包括甲基磺酸基和甲苯磺醯基)，亞磺醯基(其可具有碳原子數 1 至 30，以具有碳原子數 1 至 20 為較佳，以具有碳原子數 1 至 12 為最佳，例如可包括亞磺醯和苯磺醯)，脲基(其可具有碳原子數 1 至 30，以具有碳原子數 1 至 20 為較佳，以具有碳原子數 1 至 12 為最佳，例如可包括脲基、甲基脲、和苯脲)，醯胺酯基(其可具有碳原子數 1 至 30，以具有碳原子數 1 至 20 為較佳，以具有碳原子數 1 至 12 為最佳，例如可包括二乙基醯胺酯和苯醯胺酯)，羥基，硫醇基，鹵素元子(例如可包括氟原子、氯原子、溴原子、和碘原子)，氰基，磺基，羧基，硝基，氫氧胺酸，亞硫醇(sulfino)，胼基，亞氨基，雜環基(其可具有碳原子數 1 至 30，以具有碳原子數 1 至 20 為較佳，以具有碳原子數 1 至 12 為最佳，例如可包括氮原子、氧原子、和硫原子做為雜環原子，例如可包括咪唑基、吡啶基、噁啉基、呋喃基、噻吩基、哌啶基、N-咪啉基、苯噁唑基、苯咪唑基、苯噻唑基、呋唑基、和吡庚啉基(azepinyl)，矽基(其可具有碳原子數 3 至 40，以具有碳原子數 3 至 30 為較佳，以具有碳原子數 3 至 24 為最佳，例如可包括三甲基矽和三苯基矽)，和矽氧基(其可具有碳原子數 3 至 40，以具有碳原子數 3 至 30 為較佳，以具有碳原子數 3 至 24 為最佳，例如可包括甲基矽氧和三苯基矽氧)。這些取代基可

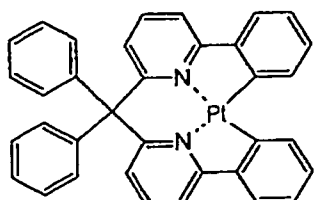
再被取代。

R^{21} 和 R^{22} 可為烷基、烷氧基、和取代胺基其中之一，以烷基和取代胺基其中之一為較佳，而以烷基為最佳。

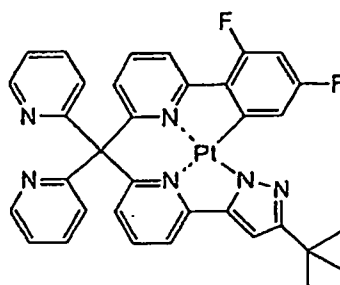
m^{21} 和 m^{22} 表示為整數 0 至 3，可為整數 0 和 1，而以整數 0 為較佳。當 m^{21} 和 m^{22} 為複數時，複數 R^{21} 和 R^{22} 可彼此相同或是相異。

式(1)或式(2)表示的化合物之特別例子如下所描述，但本發明並不只限定於這些例子中。

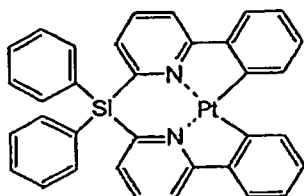
(1-1)



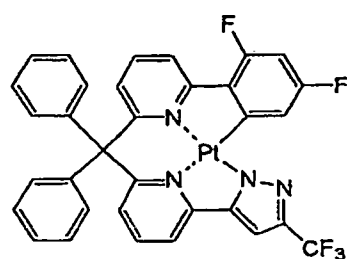
(1-5)



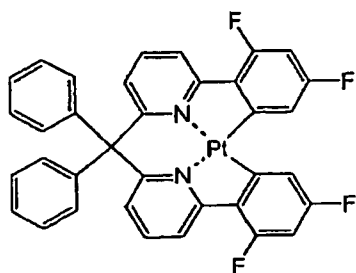
(1-2)



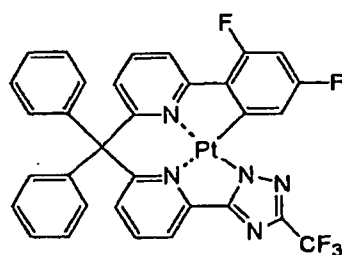
(1-6)



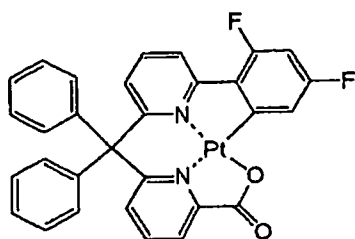
(1-3)



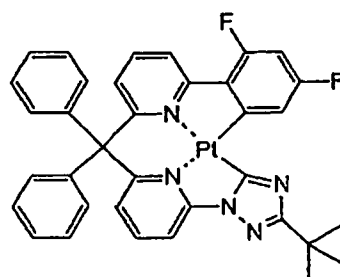
(1-7)



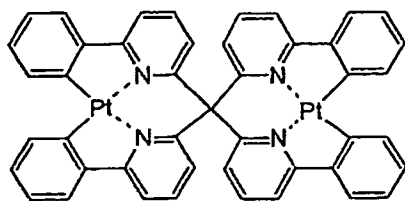
(1-4)



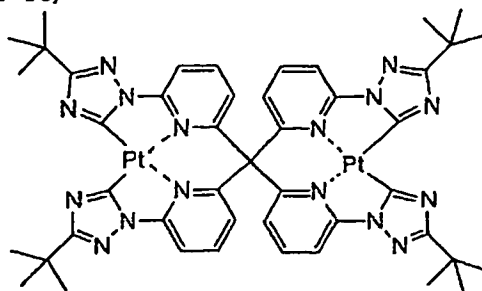
(1-8)



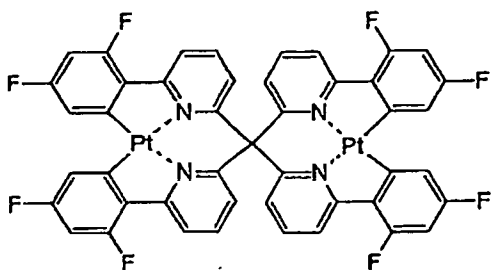
(1-9)



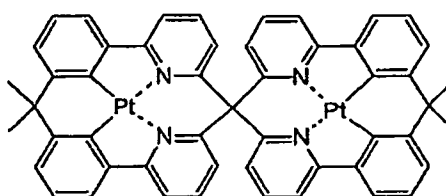
(1-13)



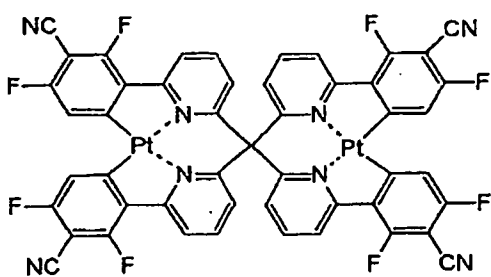
(1-10)



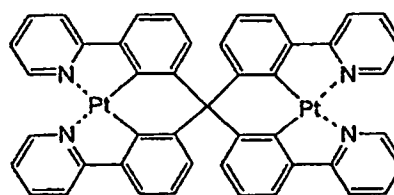
(1-14)



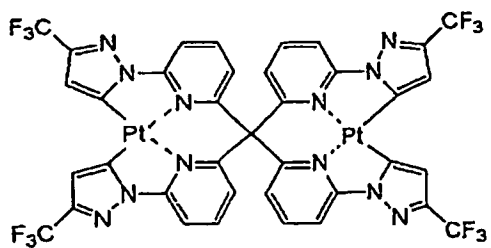
(1-11)



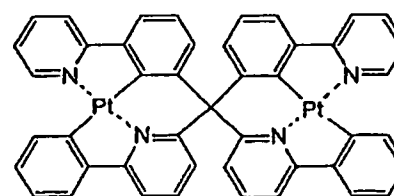
(1-15)



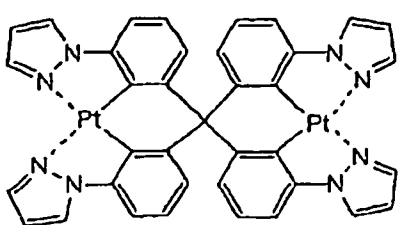
(1-12)



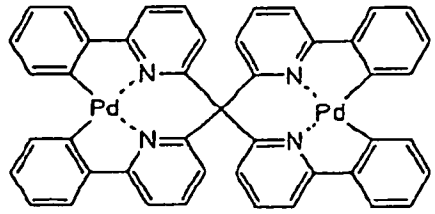
(1-16)



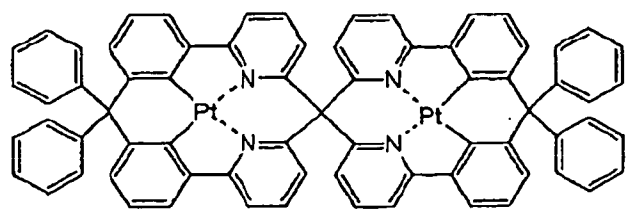
(1-17)



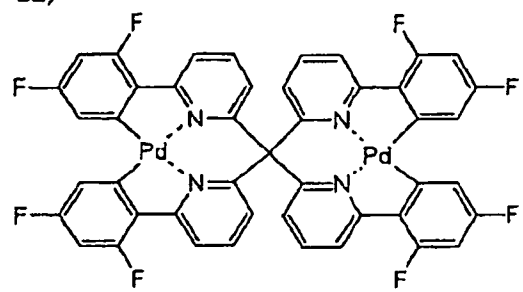
(1-21)



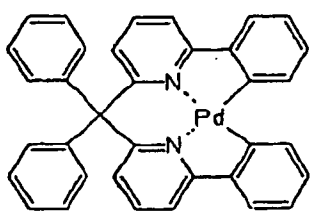
(1-18)



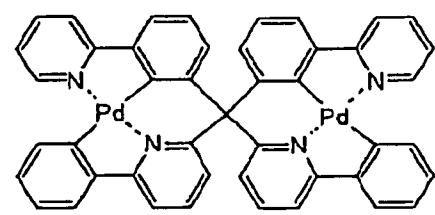
(1-22)



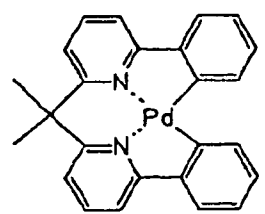
(1-19)



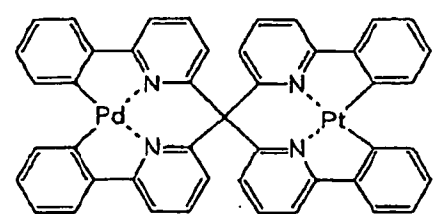
(1-23)



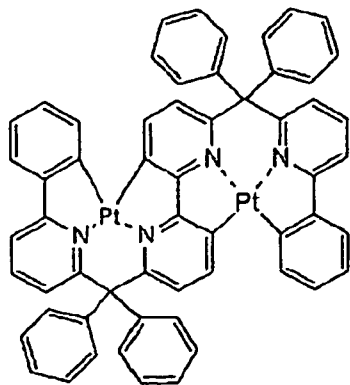
(1-20)



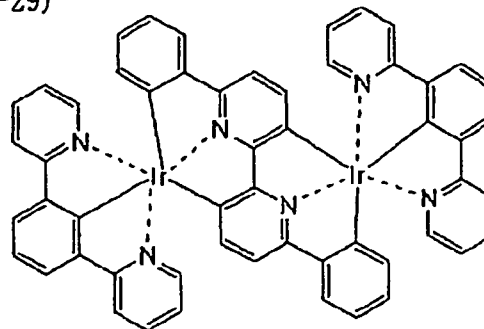
(1-24)



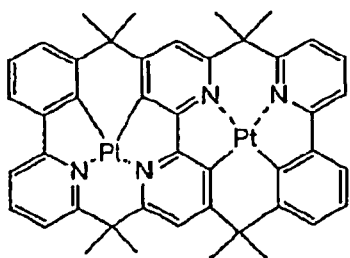
(1-25)



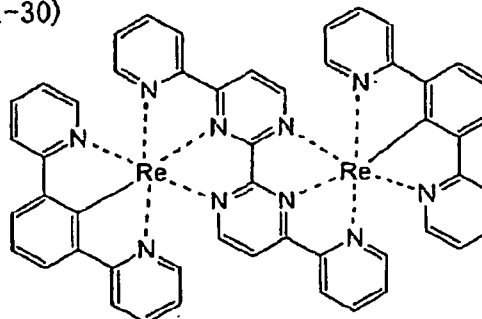
(1-29)



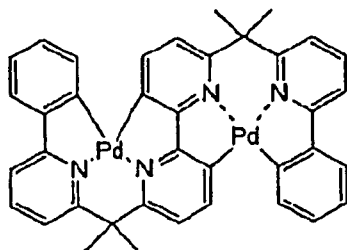
(1-26)



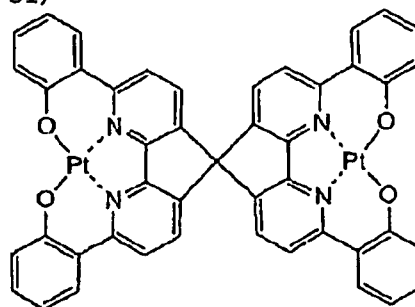
(1-30)



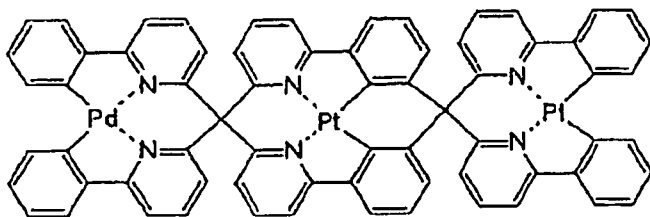
(1-27)



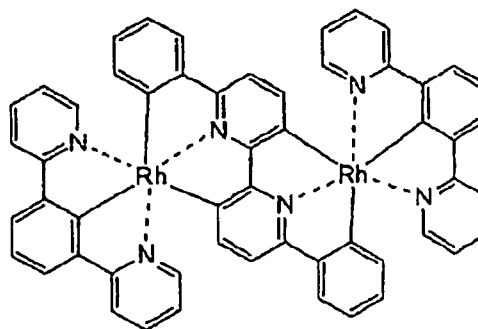
(1-31)



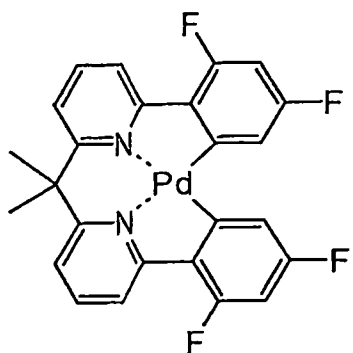
(1-28)



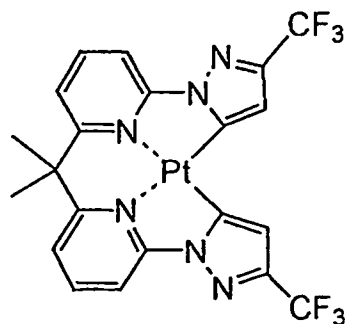
(1-32)



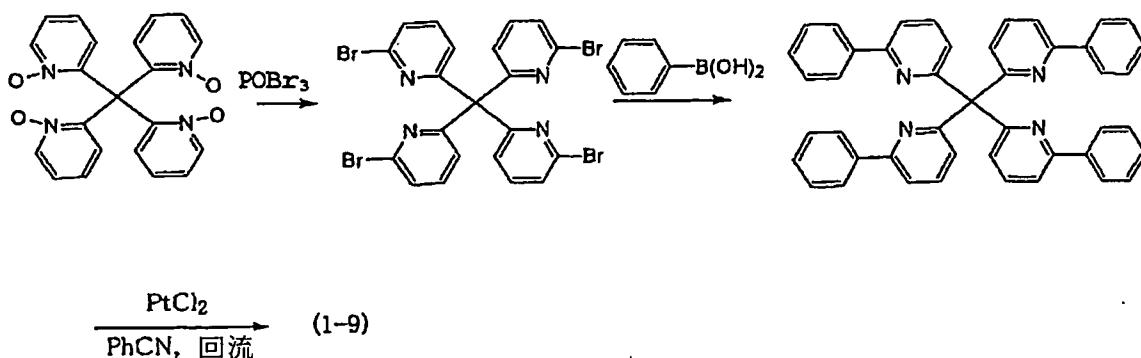
(1-33)



(1-34)



該金屬錯合物由上述之特定例子聯合可以使用習之相關方法來製造。例如，上述化合物(1-9)可藉由使用下列之合成組合來合成，該合成組合與 WO2004/108857A2 的第 111 頁所描數之合成化合物(79)相同。化合物(1-9)同樣可用溴氧化磷(POBr_3)來藉由轉換四(N-側氧吡啶基)甲烷為四(2-溴吡啶)甲烷，聯合四(2-溴吡啶)甲烷和苯硼酸和四(2-苯吡啶)甲烷(配位子)，然後讓四(2-苯吡啶)甲烷與氯化鉑反應。



這些錯合物可藉由混合配位子和金屬源(例如氯化鉑、氯化鈹、氯化鉀鉑、和鉑乙基丙酮錯合物)來聯結於存在或不存在之溶液中(例如乙腈、苯甲腈、醋酸、乙醇、甲氧乙醇、丙三醇、水、和其混合溶液)。添加劑(例如，三氟甲烷硫化銀)用來活化反應，該反應可在惰性氣體(例如

氮氣和氫氣)中完成。

該反應溫度並無特別限定，但溫度範圍以 -30°C 至 400°C 為佳，以 0°C 至 350°C 為較佳，而以 25°C 至 300°C 為最佳。

當金屬錯合物與本發明結合時，WO2004/108857A1 中描述之化合物(1)至(242)和 WO2004/99339A1 中描述之化合物(1)至(154)可相當適用，除了化合物之外還有上述之特定例子。

金屬錯合物的含量範圍為發光層質量的 50 至 99.9 質量%，以 70 至 99 質量%之間為較佳，而 80 至 97 質量%之間為最佳。

其它主材料與上述之金屬錯合物可使用作為發光材料。當主材料形成在供應電壓時具有從正電極或電洞注入層或電洞傳輸層注入電洞的功能，而從負電極、電子注入層、或電子傳輸層注入電子，移動注入電荷載子的功能，或提供位置讓電洞和電子在結合以發光的功能，該主材料並無特別限制。

例如該主材料可包括不同種的金屬錯合物像是稀土元素錯合物或是苯喹啉、苯咪啉、苯啞、苯乙烯、多苯基、二苯丁二烯、四苯基丁二烯、萘二甲醯並胺(naphthalimide)，香豆素、二萘嵌苯、派啉(perignon)、喹啉二啞、醛、吡啶、環戊二烯、二苯蔥(bisstyrylanthracene)、奎吡啶酮、吡咯吡啶(pyrrolopyridine)、硫二氮(thiadiazoro)吡啶、苯乙烯胺、芳香二甲基化合物、和 8-喹啉之金屬錯

合物，聚合化合物像是聚苯硫、聚苯、和聚苯伸乙烯，過渡金屬錯合物像是有機矽烷、三苯吡啶銻錯合物、和吩吡啉(forpyrine)鉑錯合物，和其衍生物。

發光層之主材料的離子化位能範圍在 5.8eV 至 6.3eV 之間，以 5.95eV 至 6.25eV 之間為較佳，而以 6.0eV 至 6.2eV 之間為最佳。

發光層中主材料之電子遷移率為 $1 \times 10^{-6} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 至 $1 \times 10^{-1} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 之間，以 $5 \times 10^{-6} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 至 $1 \times 10^{-2} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 之間為較佳，以 $1 \times 10^{-5} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 至 $1 \times 10^{-2} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 之間為更佳，以 $5 \times 10^{-5} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 至 $1 \times 10^{-2} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 之間為最佳。

發光層中主材料之電洞遷移率為 $1 \times 10^{-6} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 至 $1 \times 10^{-1} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 之間，以 $5 \times 10^{-6} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 至 $1 \times 10^{-2} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 之間為較佳，以 $1 \times 10^{-5} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 至 $1 \times 10^{-2} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 之間為更佳，以 $5 \times 10^{-5} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 至 $1 \times 10^{-2} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 之間為最佳。

發光層中主材料的玻璃轉換點可為 90°C 至 400°C 之間，以 100°C 至 380°C 之間為較佳，以 120°C 至 370°C 之間為更佳，而 140°C 至 360°C 之間為最佳。

發光層中主材料的 T₁ 階(最小激發之能階)可為 60Kcal/mol(251.4KJ/mol)至 90Kcal/mol(377.1KJ/mol)之間，以 62Kcal/mol(259.78KJ/mol)至 85Kcal/mol(356.15KJ/mol)之間為較佳，而以 65Kcal/mol(272.35KJ/mol)至 80Kcal/mol(335.2KJ/mol)之間為最佳。

發光層所使用的發光材料可為磷光材料(例如可包括銻錯合物、鉑錯合物、銻錯合物、鐵錯合物、和鈮錯合物)。

金屬錯合物具有四牙或更多牙配位子可用於發光材料，而磷光性材料具有四牙或更多牙配位子可用於發光材料。

金屬錯合物的磷光性材料之例子可具有四牙或以上之配位子可包括 WO2004/108857 中揭露之式(1)至(12)、(X1)、(X2)、和(X3)和化合物(1)至(242)，和 WO2004/099339A1 中接露之式(1)至(18)和化合物(1)至(159)。

在金屬錯合物磷光材料中具有四牙配位子、鉑錯合物可具有二牙配位子、鉑錯合物由式(1)中之 $M^{11} = Pt$ 表示為佳，而鉑錯合物由式(2)中之 $M^{21} = Pt$ 為更佳。

式(2)由 $M^{21} = Pt$ 表示之鉑錯合物中， Q^{23} 和 Q^{24} 可為與碳原子配位之芳基、與碳原子配位之雜環基、與氮原子配位之雜環基、和與氧原子配位之羰基其中之一，以與碳原子配位之芳基、與碳原子配位之雜環基、和與氧原子配位之羰基其中之一為較佳。

該芳香烴環形成芳基與碳原子配位可為苯環或萘環，而以苯環為較佳。其更可具有聚合環或取代基。

該芳香雜環形成雜環基與碳原子配位可為吡啶環、吡啞環、嘧啶環、嘧啞環、咪啞環、三唑環、噁唑環、噻唑環、噁二唑、噻二唑、呋喃環其中之一，以吡啶環、嘧啞環、咪啞環、噻唑環、噻二唑、呋喃環其中之一為較佳，而以吡啶環、嘧啞環和咪啞環其中之一為最佳。其更可具有聚合環或取代基。

金屬錯合物的含量範圍為發光層質量的 0.1 至 50 質量%，以 1 至 40 質量%之間為較佳，而 3 至 20 質量%之間為

最佳。

發光層中主材料的 T_1 階(最小激發之能階)可為 60Kcal/mol(251.4KJ/mol)至 90Kcal/mol(377.1KJ/mol)之間，以 62Kcal/mol(259.78KJ/mol)至 85Kcal/mol(356.15KJ/mol)之間為較佳，而以 65Kcal/mol(272.35KJ/mol)至 80Kcal/mol(335.2KJ/mol)之間為最佳。

光發射層可具有多層結構。層數可為 2 至 50 層，以 4 至 30 層為較佳，而以 6 至 20 層為最佳。

構成堆疊結構層的厚度並無特別限制，以 0.2nm 至 20nm 範圍之間為佳，以 0.4nm 至 15nm 範圍之間為較佳，以 0.5nm 至 10nm 之間為更加，而以 1nm 至 5nm 之間為最佳。

當發光層包含複數層時，各個層可由單一材料或是化合物複合材料所構成。

當發光層包括複合層時，各個層可發射不同顏色之光，例如，白光。當發光層包括單一層時，該單層可發白光。

發光層可具有複合區域結構。例如，發光層可包括一區具有主材料和發光材料混合，和一區具有其他主材料和其他發光材料混合。該區可具有 1nm^3 體積。每個區塊的大小可為 0.2nm 至 10nm 之間，以 0.3nm 至 5nm 之間為較佳，以 0.5nm 至 3nm 之間為更佳，而以 0.7nm 至 2nm 之間為最佳。

形成發光層的方法並無特別限制，例如其可包括電阻

加熱加熱蒸鍍法、電子束法、濺鍍法、分子鍍覆法、鍍膜法(例如噴鍍法、進鍍法、注入法、滾壓鍍覆法、凹版印刷法、反向鍍膜法、滾刷法、氣刀鍍膜法、簾鍍覆法、旋轉鍍膜法、流鍍法、棒狀鍍膜法、微凹版印刷法、空氣輔助鍍膜法、葉片鍍膜法、擠壓鍍膜法、傳輸滾壓鍍膜法、輕觸鍍膜法、投射鍍覆法、噴出鍍覆、金屬帶鍍覆法、和掃描塗佈法，噴墨法，印刷法，LB法，和轉換法。其中，電阻加熱加熱蒸鍍法、鍍膜法、和轉換法為鑑於其技術特徵和製造技術較好之方法。

本發明之有機電致發光裝置具有發光層包括金屬錯合物作為主材料，該發光層界於一對正電極和負電極之間，但更可具有不同功能之層。例如其可包括電洞注入層、電洞傳輸層、電子注入層、電子傳輸層、保護層、電荷阻擋層、和激發阻擋層。本發明之有機電致發光裝置具有至少電洞傳輸層、發光層、和電子傳輸層三層。各個層可具有不同的功能。多樣不同的習知材料可用於形成各個層。

正電極適於供應電洞至電洞注入層、電洞傳輸層、和光發射層，且可由金屬、合金、金屬氧化物、導電化合物、或其混合物所製造。其中，材料具有工作位能 4eV 或 4eV 以上為佳。材料之特別例子可包括導電金屬氧化物例如氧化錫、氧化鋅、氧化銮、和氧化銮錫，金屬像是金、銀、鉻、鎳，金屬之混合或疊加材料和傳導金屬氧化物，無機導電材料像是碘化銅和硫化銅，有機導電材料像是聚苯胺、聚吩、聚咯，和 ITO 和材料之疊加材料。導電金屬氧

化物為佳，而鑑於生產力、高導電性和透明度，ITO 為較佳。

正電極之厚度可根據不同材料，但其範圍以 10nm 至 5 μ m 為佳，以 50nm 至 1 μ m 之間為較佳，而以 100nm 至 500nm 之間為最佳。

正電極廣泛地使用於說明中，其可形成於碳酸氫鈉石灰玻璃基板上，鹼玻璃基板，透明樹脂基板，或其類似物。當使用玻璃基板時，其材料可為無鹼金屬玻璃以便減少離子從玻璃上洗提出來。當使用碳酸氫鈉石灰玻璃基板時，使用矽的阻障鍍膜方法為佳。基板之厚度並無特別限定，只要其機械強度足夠即可，但當使用玻璃基板時，其基板厚度以 0.2mm 或以上為佳，以 0.7mm 或以上為最佳。

用來製造正電極的方法有多種方式。例如，當正電極是由 ITO 所製成，則正電極為使用電子束法、濺鍍法、電阻加熱鍍膜法、化學反應法)溶膠凝膠法)來形成薄膜電極，或鍍覆材料於 ITO 上之方法。

藉由完成正電極之清洗製程或其他製程，該電極之驅動電壓可減小，或是其發光效率可增加。例如，當正電極使用 ITO 時，對 UV-臭氧製程或是電漿製程為有助益的。

負電極適於供應電子至電子注入層、電子傳輸層、和光發射層，而負電極之材料之選擇考慮到附著至負電極之層的附著力，例如電子注入層、電子傳輸層、和發光層，離子化位能，和穩定性。負電極之材料例如可包括金屬、合金、金屬鹵化物、金屬氧化物、導電化合物、和其混何

物。材料特別例如可包括鹼金屬(例如 Li、Na 和 K)和氟或氧，鹼土族(例如 Mg 和 Ca)和氟或氧，金，銀，鉑，鋁，鈉鉀合金或其混何物，鋰鋁合金或混何物，鎂合金或混何物，和稀有金屬例如鈾和鈾。其中，該材料以具有工作位能 4eV 或更低為佳，而以鋁，鋰鋁合金或混何物，和鎂矽合金或混何物為較佳。該負電極可具有化合物之單層結構和上述之混何物，或可具有多層結構包括化合物和上述之混何物。一個多層結構例如鋁/鋰氟和鋁/鋰氧為佳。

負電極之厚度可根據所使用之材料來決定，但以 10nm 至 $5\mu\text{m}$ 之間為佳，以 50nm 至 $1\mu\text{m}$ 之間為更佳，而以 100nm 至 $1\mu\text{m}$ 之間為最佳。

電子束法、濺鍍法、電阻加熱法、鍍覆法、轉換法、或其相似物可使用製造負電極。兩種或以上金屬可同時被鍍覆。此外，合金電極可藉由同時鍍覆複數金屬來形成，和鍍覆已經先調配完成之合金來形成。

正電極之和負電極之薄狀電阻可為低為佳，而以數百萬或更低 Ω/\square 為更佳。

相同於正電極，負電極可製作於基板上。基板之材料並無特別限定，其例子可包括無機材料像是穩態氧化鋯和玻璃，聚酯像是乙烷對苯二甲酸酯、聚丁烷對苯二甲酸酯、和聚萘二酸乙二丁醇酯，高分子材料像是聚乙烯、聚碳酸、聚醚、聚芳基、碳酸芳基二甘醇、聚醯亞胺、聚環烯、冰片烯樹脂、聚(一氯三氟乙烯)、鐵氟龍、和聚 terafluoro 乙烷-聚乙烷共聚物。

電洞注入層和電洞傳輸層的材料可具有下列之一項功能：從正電極注入電洞的功能、傳輸電洞的功能、阻礙電子從負電極注入。其特別例子可包括導電高分子寡聚物像是唑基、三唑基、噁唑基、苯二唑基、聚芳基烷烴(arylalkane)、吡唑啉、吡唑啉酮、聚苯二胺、取代胺黃酮、苯乙烯蔥、蔥酮、脞、矽氮烷、芳香三元胺化合物、苯乙烯胺化合物、聚矽烷化合物、聚(N-乙烯吡唑)、苯胺共聚物、苯硫寡聚物、和聚苯硫、有機矽烷、碳膜，根據本發明之化合物和其衍生物。

電洞注入層和電洞傳輸層之厚度並無特別限制，但其範圍以 1nm 至 5 μ m 之間為佳，以 5nm 至 1 μ m 之間為較佳，以 10nm 至 500nm 之間為最佳。該電洞注入層和電洞傳輸層可具有單層結構包括一或二種上述材料，且具有多層結構，包括有相同或不同種的化合物之複數層。

真空鍍覆法、LB 法、鍍膜法將電洞注入層和電洞傳輸層的材料溶解或分散於溶劑中，噴墨法、印刷法、或轉換法可用來形成電洞注入層和電洞傳輸層。當使用鍍膜法時，該材料可被溶解或分散於樹脂化合物中。該樹脂化合物例如可包括聚氯乙烯、聚碳酸、聚苯乙烯、聚甲基酸酯、聚酯、聚磺酸、聚苯氧、聚丁二烯、聚(N-乙烯吡唑)、聚烴樹脂、酮樹脂、苯氧樹脂、聚醯胺、乙基纖維素、乙稀醋酸、ABS 樹脂、聚胺基甲酸乙酯、蜜胺樹脂、不飽和聚酯樹脂、烷樹脂、環氧樹脂、和矽樹脂其中之一。

該電洞注入層和電洞傳輸層之材料可具有從負電極注

入電子的功能、傳輸電子的功能、和從負電極阻礙電洞注入的功能其中之一。其例子可包括各種的金屬錯合物，像是芳香四碳酸酐之錯合物，例如三唑、嘮唑、嘮二唑、咪唑、蒽醌二甲烷(anthraquinodimethane)、蒽酮、二苯醌、硫脈喃二氧基、羰二亞胺、亞萘甲烷、二苯乙烯吡咻基、萘亞基、和 perylene，磺酸鈉鹽、苯並嘮唑、和 8-喹啉(8-quinolinol)的金屬錯合物，和金屬錯合物具有金屬磺酸鈉鹽、苯並嘮唑、或苯並噻唑作為配位子、有機矽烷、和其衍生物。該電子注入層和電子傳輸層的厚度並無別限制，但其範圍以 1nm 至 $5\mu\text{m}$ 之間為佳，以 5nm 至 $1\mu\text{m}$ 之間為較佳，以 10nm 至 500nm 之間為最佳。該電子注入層和電子傳輸層可具有單層結構包括一或二種上述之材料，且可具有多層結構包括有相同或不同種之化合物的複數層。

真空鍍覆法、LB 鍍覆法、鍍膜法使用電子注入層和電子傳輸層之材料溶解或分散於溶劑中，噴墨法、印刷法、轉換法可用來形成電子注入層和電子傳輸層。當使用鍍膜法時，該材料可以溶解或分散於樹脂化合物。例如樹脂化合物可包括用來作為電洞注入層和電洞傳輸層材料的例子。

保護層的材料可具有防止裝置惡化，像是潮濕和氧化進入裝置中。其例子可包括金屬，像是 In、Sn、Pb、Au、Cu、Ag、Al、Ti、和 Ni，金屬氧化物像是 MgO、SiO、SiO₂、Al₂O₃、GeO、NiO、CaO、BaO、Fe₂O₃、Y₂O₃ 和 TiO₂，金屬氟化物像是 MgF₂、LiF、AlF₃ 和 CaF₂，氮化物像是 SiN_x

和 SiO_xN_y 、聚乙烷、聚炳烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚醯亞胺、聚尿素、聚四氟乙烷、聚氯三氟乙烯、聚二氯二氟乙烯、氯三氟乙烯和二氯二氟乙烯之共聚物，共聚物由聚合四氟乙烯和單體混合所得至少包括下列其中一種：共單體、具有環狀結構位於主鏈上之含氟共聚物、具有吸水率 1% 或更多的吸水材料、和溼氣阻擋材料具有吸水率 0.1% 或更小。

形成保護層的方法並無特別限定，其方法可包括真空鍍覆法、濺鍍法、反應式濺鍍法、MBE(分子束磊晶)法、離子束法、離子鍍覆法、電漿聚合作用法(高頻激發離子鍍覆法)、電漿 CVD 法、雷射 CVD 法、熱 CVD 法、氣體 CVD 法、鍍膜法、印刷法、和轉換法。

發光層(像是電洞傳輸層、電子傳輸層、電荷阻礙層和激發阻礙層)中的 T_1 階(最小激發之能階)可為 60Kcal/mol(251.4KJ/mol)至 90Kcal/mol(377.1KJ/mol)之間，以 62Kcal/mol(259.78KJ/mol)至 85Kcal/mol(356.15KJ/mol)之間為較佳，而以 65Kcal/mol(272.35KJ/mol)至 80Kcal/mol(335.2KJ/mol)之間為最佳。

發明之有機電致發光裝置可包括發藍螢光化合物。多彩發光裝置和全彩發光裝置兩者之一使用發藍光裝置包括藍螢光化合物，和本發明之發光裝置。

在本發明之有機電致發光裝置中，最大的發光波長可為 390nm 至 495nm 之間的藍光，而以 400nm 至 490nm 之間為較佳。本發明之發光裝置具有最大發光波長在 500nm 或

以上，而可為白光發光裝置。

本發明之有機發光裝置中，發光的 CIE 色度 x 值以 0.22 或以下為佳，而以 0.20 或以下為較佳。發光的 CIE 色度 y 值以 0.25 或以下為佳，以 0.20 或以下為較佳，而以 0.15 或以下為最佳。

在本發明之有機發光中，光譜之半高寬以 100nm 或以下為佳，以 90nm 或以下為較佳，以 80nm 或以下為更佳，而以 70nm 或以下為最佳。

在本發明之有機發光裝置中，表面量子效益以 5% 或以上為佳，以 10% 或以上為更佳，而以 13% 或以上為最佳。外部量子效益使用於，當外部量子效益的最大值是裝置驅動在 20°C 時，或 20°C 時驅動在 100 至 300cd/m² 之間。

在本發明之有機電致發光裝置中，內部量子效益以 30% 或以上為佳，以 50% 或以上為更佳，而以 70% 或以上為最佳。內部量子效益可由“內部量子效益 = 外部量子效益 / 光激發效益”計算得知。習知有機 EL 光機發效率大約在 20%，但光激發效率可由 20% 開始或藉由基板型狀、電極型狀、有機層厚度、無機層厚度、有機層的折射、無機層的折射、或其類似物設計而具有更高發光效率。

在本發明之有機電致發光裝置中，光激發效率可藉由已知計畫的改變來改善。例如，處裡基板表面型狀(例如形成不規則微圖案)，或控制基板、ITO 層、和有機層的折射率，或控制基板、ITO 層和有基層的厚度，可改善光激發效益，因此可增進外部量子效益。

本發明之有機電致發光裝置可為所謂的最高發射形式，從負電極激發出光(見 Japanese Unexamined Patent Application Publication Nos.2003-208109，2003-248441，2003-257651，和 2003-282261)。

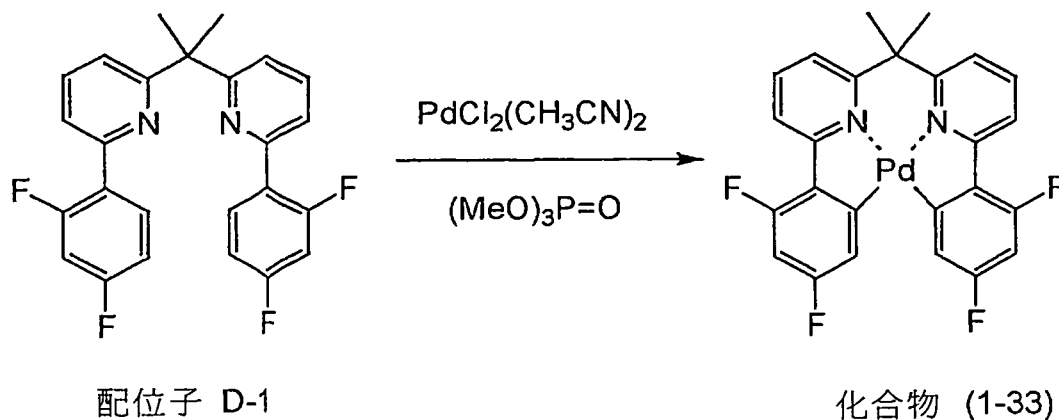
本發明之系統、驅動方式、和有機電致發光裝置的利用形式並無特別限定。典型的電致發光裝置為有機 EL 裝置。

本發明之有機電致發光裝置之申請並無特別限制，但其可適用於下列幾個領域：顯示裝置、顯示器、背光元件、電子照片、照明光源、紀錄光源、曝光光源、讀取光源、招牌、內部、光通訊。

例如：

本發明之具體說明如下所描述，但本發明不無只限定於下面之具體說明。

聚合物(1-33)之綜合體



在氮氣氛圍中，配位子 D-1(100mg 和 0.237mmol)，bis(乙睛)鈀(II)二氯化物(61mg 和 0.237mmol)，和三磷酸鹽(5ml)置放於燒瓶中，然後在 130°C 加熱攪拌 4 小時。接著冷卻混合體

至室溫。使用甲醇過濾清洗淬取的固體，然後在減壓環境下乾燥。產率為 59%。此處 $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$: δ (ppm)=8.06(dt, $J=1.0, 8.4\text{Hz}$, 2H), 7.8(t, $J=9.0\text{Hz}$, 2H), 7.55(dd, $J=2.4, 8.4\text{Hz}$), 7.42(d, $J=7.6\text{Hz}$, 2H), 6.62(ddd, $J=2.4, 8.6, 12.8\text{Hz}$, 2H), 2.07(s, 6H)。

【對照案例】

置入清洗過之 ITO 基板於氣相鍍覆裝置中，且 TPD(N, N'-二苯-N,N'-二(甲苯)-聯苯胺)鍍覆 50nm 於其上。日本未審查專利公開第 2004-221065 號中描述之化合物(1-24)和 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 鍍覆於形成之結構，其質量比為 17:1，然後鍍覆 36nm 於化合物 A 之上。之後鍍覆大約 1nm 厚度的氟化鋰於形成的結構上，接著鍍覆 200nm 的鋁於其上形成負電極，在日本未審查專利公開第 2004-221065 號中所描述之 EL 裝置已經製造出來。由於藉由使用東洋公司(Toyo Corporation)製造之來源測量單元 2400 供應 DC 穩定電壓於 EL 裝置來發光，可得到 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 產生的綠光。

【對照範例 2】

置入清洗過之 ITO 基板於氣相鍍覆裝置中，鍍覆 10nm 銅鈦青素於其上，然後鍍覆 20nm NPD(N, N'-二 α 萘-N,N'-二苯-聯苯胺)於其上。在合成的結構上，日本未審查專利公開第 2004-221065 號所描述之 mCP，化合物(1-24)和 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 以 13:4:1 的質量比來鍍覆，其厚度為 36nm，鍍覆 10nm BALq 於其上，然後鍍覆 40nm(tris(8-羥喹啉)鋁錯合物)。之後鍍覆氟化鋰 3nm 於合成結構上，然後再鍍覆 60nm

的鋁於其上，形成 EL 裝置。由於藉由使用東洋公司製造之來源測量單元 2400 供應 DC 穩定電壓於 EL 裝置來發光，所以可得到 Ir(ppy)₃ 產生的綠光。

【對照案例 3】

置入清洗過之 ITO 基板於氣相鍍覆裝置中，鍍覆 10nm 銅鈦青素於其上，然後鍍覆 20nm NPD(N, N'-二 α 萘 -N, N'-二苯 -聯 苯 胺)於其上。在合成的結構上，日本未審查公開專利第 2004-221065 號所描述之 mCP，化合物 (1-24) 和 Ir(ppy)₃ 以 15: 2: 1 的質量比來鍍覆，其厚度為 36nm，鍍覆 10nm BALq 於其上，然後鍍覆 40nm(tris(8-羥喹啉)鋁錯合物)。之後鍍覆氟化鋰 3nm 於合成結構上，然後再鍍覆 60nm 的鋁於其上，形成 EL 裝置。由於藉由使用東洋公司製造之來源測量單元 2400 供應 DC 穩定電壓於 EL 裝置來發光，所以可得到 Ir(ppy)₃ 產生的綠光。

〔例 1〕

使用本發明之化合物 (1-3)，而不用日本未審查公開專利第 2004-221065 號所描述之化合物 (1-24)，可製造出與對照案例 1 相似的裝置。由於評估的結果，可得到 Ir(ppy)₃ 產生的綠光。驅動電流為 1mA(發光範圍為 4mm²)時，該裝置發光的生命半週期為對照案例 1 裝置的 2.3 倍，且該裝置之外部量子效益為對照案例 1 裝置的 1.5 倍。該裝置之驅動電壓用來讓 1mA(發光範圍為 4mm²)的電流來通過，可減小到約為 1V。

〔例 2〕

使用本發明之化合物(1-10)，而不用日本未審查公開專利第 2004-221065 號所描述之化合物(1-24)，可製造出與對照案例 1 相似的裝置。由於評估的結果，可得到 Ir(ppy)₃ 產生的綠光。驅動電流為 1mA(發光範圍為 4mm²)時，該裝置發光的生命半週期為對照案例 1 裝置的 2.5 倍。該裝置之驅動電壓用來讓 1mA(發光範圍為 4mm²)的電流來通過，可減小到約為 1V。

〔例 3〕

置入清洗過之 ITO 基板於氣相鍍覆裝置中，鍍覆 10nm 銅鈦青素於其上，然後鍍覆 20nm NPD(N, N'-二 α 萘 -N,N'-二苯 -聯苯胺)於其上。本發明之化合物(1-3)和 Ir(ppy)₃ 以 17:1 的質量比鍍覆於合成結構上，然後鍍覆 10nmBALq 於其上，再鍍覆 40nm(tris(8-羥喹啉)鋁錯合物)於其上。之後，鍍覆 3nm 的氟化鋰於合成結構上，再鍍覆 60nm 於其上，而形成 EL 裝置。由於藉由使用東洋公司製造之來源測量單元 2400 供應 DC 穩定電壓於 EL 裝置來發光，所以可得到 Ir(ppy)₃ 產生的綠光。驅動電流為 1mA(發光範圍為 4mm²)時，該裝置發光的生命半週期為對照案例 1 裝置的 3.5 倍，且該裝置之外部量子效益為對照案例 1 裝置的 1.4 倍。

〔例 4〕

使用本發明之化合物(1-3)，而不用對照案例 2 中日本未審查公開專利第 2004-221065 號所描述之化合物(1-24)，可製造出與對照案例 1 相似的裝置。由於評估的結果，可

得到 Ir(ppy)_3 產生的綠光。驅動電流為 1mA (發光範圍為 4mm^2)時，該裝置發光的生命半週期為對照案例 2 裝置的 2.4 倍。該裝置之驅動電壓用來讓 1mA (發光範圍為 4mm^2)的電流來通過，可減小到約為 1V 。

(例 5)

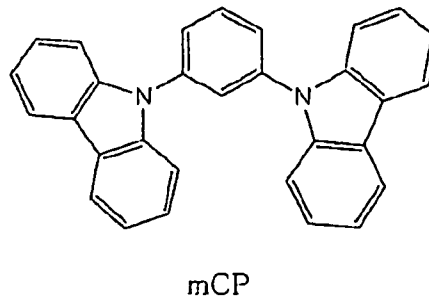
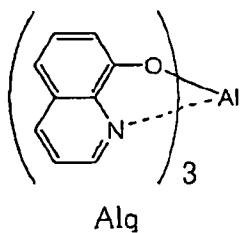
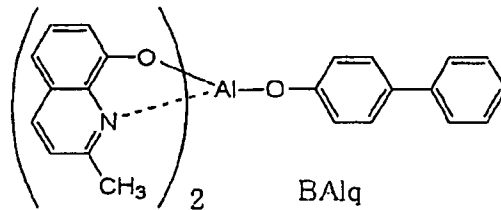
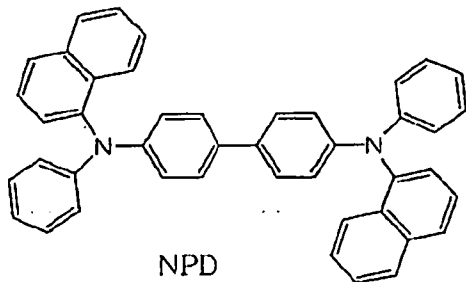
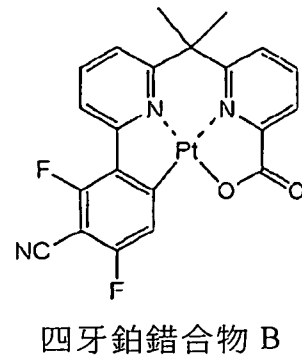
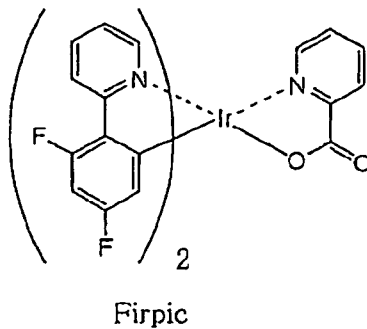
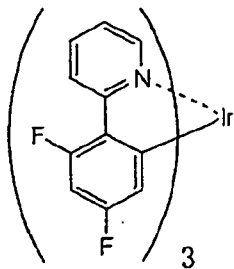
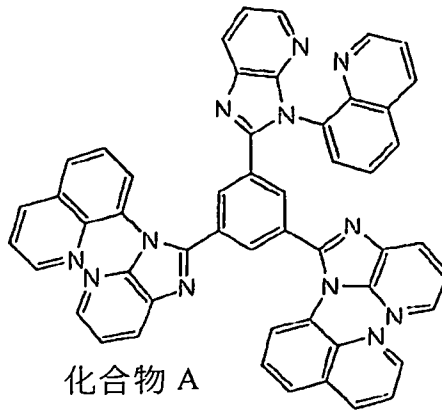
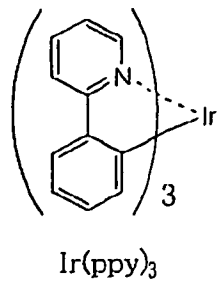
使用本發明之化合物(1-33)，而不用對照案例 2 中日本未審查公開專利第 2004-221065 號所描述之化合物(1-24)，可製造出與對照案例 1 相似的裝置。由於評估的結果，可得到 Ir(ppy)_3 產生的綠光。驅動電流為 1mA (發光範圍為 4mm^2)時，該裝置發光的生命半週期為對照案例 3 裝置的 1.5 倍，且該裝置之外部量子效益為對照案例 3 裝置的 1.2 倍。該裝置之驅動電壓用來讓 1mA (發光範圍為 4mm^2)的電流來通過，可減小到約為 1V 。

(例 6)

置入清洗過之 ITO 基板於氣相鍍覆裝置中，鍍覆 10nm 銅鈦青素於其上，然後鍍覆 20nm NPD(N, N'-二 α 萘 -N,N'-二苯 -聯苯胺)於其上。在合成結構上，mCP，本發明之化合物(1-34)，和鉻銀化合物(Firpic)以 15 : 2 : 1 的質量比鍍覆 36nm 於其上，再鍍覆 10nm 的 Balq 於其上，然後鍍覆 40nm (tris(8-羥喹啉)鋁錯合物)於其上。鍍覆 3nm 的氟化鋰於合成結構上，再鍍覆 60nm 於其上，而形成 EL 裝置。由於藉由使用東洋公司製造之來源測量單元 2400 供應 DC 穩定電壓於 EL 裝置來發光，所以可得到鉻銀化合物產生的水色光。

(例 7)

置入清洗過之 ITO 基板於氣相鍍覆裝置中，鍍覆 10nm 銅鈦青素於其上，然後鍍覆 20nm NPD(N, N'-二 α 萘 -N, N'-二苯 -聯苯胺)於其上。在合成結構上，mCP，本發明之化合物(1-34)，和四牙鉑錯合物 B 以 15:2:1 的質量比鍍覆 36nm 於其上，再鍍覆 10nm 的 Balq 於其上，然後鍍覆 40nm(tris(8-羥喹啉)鋁錯合物)於其上。鍍覆 3nm 的氟化鋰於合成結構上，再鍍覆 60nm 於其上，而形成 EL 裝置。由於藉由使用東洋公司製造之來源測量單元 2400 供應 DC 穩定電壓於 EL 裝置來發光，所以可得到四牙鉑錯合物 B 產生的水色光。範例中使用的化合物如下所示。



此外，使用本發明其他之化合物，可使 EL 裝置具有優異的耐久性。

工業上應用

根據本發明上列所描述，其可提供具有高發光效率和高耐久性至少其中之一優點之有機電致發光裝置。

每個國外專利申請案從國外優先權之完全揭露，已經於本發明中申請專利範圍，由參見結合於此完全提出。

【圖式簡單說明】

無。

【主要元件符號說明】

無。

第 095114489 號「有機電致發光裝置」專利案

(2012 年 12 月 19 日修正)

十、申請專利範圍：

1. 一種有機電致發光裝置，包括：

一對電極；和

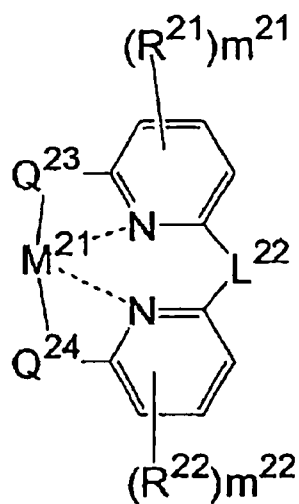
至少一有機化合物層，其包括一位於該對兩電極間之光發射層，

其中該光發射層包括一主體材料和一光發射磷光性材料，

其中該光發射層內之主體材料的濃度係介於 50 質量%至 99.9 質量%之範圍，且

其中該主體材料包括一金屬複合物，該金屬複合物具有四牙配位子，其係由式(2)所表示之化合物：

式(2)



其中 M^{21} 表示金屬離子；

Q^{23} 和 Q^{24} 分別單獨表示一金屬團配位於 M^{21} ；

L^{22} 表示選自二烷亞甲基、二芳亞甲基和二雜環亞甲

2010年12月19日修正替換頁

基之連接團；

R^{21} 和 R^{22} 分別單獨表示取代基團；

m^{21} 和 m^{22} 分別單獨表示整數 0 至 3；

M^{21} -N 鍵(虛線)表示配位鍵；和

M^{21} - Q^{23} 鍵和 M^{21} - Q^{24} 鍵分別可為共價鍵，配位鍵或是離子鍵，其中該於發射層內具有四牙配位子之金屬錯合物的濃度係介於 0.1 質量%至 50 質量%之範圍。

2. 如申請專利範圍第 1 項之有機電致發光裝置，其中該金屬複合物包括一金屬離子，其係選自於銻離子，鈮離子，銻離子，銱離子和鉑離子。