

發明專利說明書

200415950

(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： 92/2 2878

※申請日期： 920820

※IPC 分類：H05B33/10

壹、發明名稱：(中文/英文)

用於有機電致發光顯示器(OLED)裝置之雷射熱轉移間隔控制
LASER THERMAL TRANSFER GAP CONTROL FOR OLED
MANUFACTURING

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商柯達公司

EASTMAN KODAK COMPANY

代表人：(中文/英文)

J. 傑佛瑞 豪利

J. JEFFREY HAWLEY

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國紐約州羅徹斯特市史谷特街343號

343 STATE STREET ROCHESTER, N.Y. 14650-2201, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

參、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1.米契爾 史都華 博貝瑞

MITCHELL STEWART BURBERRY

2.菲德瑞奇 瓦薩

FRIDRICH VAZAN

住居所地址：(中文/英文)

1.美國紐約州羅徹斯特市史谷特街 343 號

343 STATE DRIVE, ROCHESTER, NEW YORK 14650, U.S.A.

2.美國紐約州羅徹斯特市史谷特街 343 號

343 STATE DRIVE, ROCHESTER, NEW YORK 14650, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

1.美國 U.S.A.

2.美國 U.S.A.

肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項 第一款但書或 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1.美國；2002年10月08日；10/266,828

2.

3.

4.

5.

主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1.美國；2002年10月08日；10/266,828

2.

3.

4.

5.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明有關 OLED 裝置之製造。

【先前技術】

在具有彩色像素(諸如紅色、綠色及藍色像素，一般稱為 RGB 像素)之陣列的彩色或全色彩有機電致發光(EL)顯示器中，產生色彩之有機 EL 介質的準確圖案化係為產生 RGB 像素所必需。基本 EL 裝置一般具有一陽極、一陰極及一夾置於該陽極與該陰極之間的有機 EL 介質。該有機 EL 介質可由一或多層有機薄膜構成，其中一層主要係用以發光或電致發光。該特別層通稱為有機 EL 介質之發光層。其他存在於該有機 EL 介質中之有機層主要可提供電子傳輸功能，且稱為電洞傳輸層(用於電洞傳輸)或電子傳輸層(用於電子傳輸)。於全色彩有機 EL 顯示板中形成 RGB 像素時，需設計一種將該有機 EL 介質之發光層或整體有機 EL 介質準確地圖案化之方法。

電致發光像素一般係藉由掩膜技術形成於該顯示器上，諸如 US-A-5,742,129 所示。此種方法雖然有效，但具有數項缺點。難以使用掩膜法達到像素尺寸之高解析度。而且，使該基材與該掩膜幕對準以於適當之位置中形成像素是一項挑戰。當期望增加基材尺寸時，該配向方法中操作該掩膜幕以形成適當定位之像素的部分之難度漸增。掩膜幕方法之另一項缺點係該罩孔會隨時間而變成阻塞。罩幕上阻塞之孔導致該 EL 顯示器上有無法作用之像素的不良結果。

多年來已知供體材料係使用於影像之雷射熱染料轉移，如 US-A-4,772,582 及其中參考資料所揭示。該方法使用供體片以轉移不同色彩，其係使用雷射光束加熱，且將染料自該供體轉移至該受體上。此方法係使用於高品質影像，但未教示 EL 材料之轉移。

Grande 等人於 US-A-5,851,709 中揭示一種圖案化高解析度有機 EL 顯示器的方法。此方法係包括下列步驟：1)提供一具有相對之第一及第二表面的基材；2)於該基材之第一表面上形成一透光性、絕熱層；3)於該絕熱層上形成吸光層；4)於該基材上配置一自該第二表面延伸至該絕熱層之開口陣列；5)配置一形成於該吸光層上之可轉移、色彩形成性、有機供體層；6)在使該基材中之開口與該裝置上之對應彩色像素之間成一定向關係的情況下，準確地使該供體基材與該顯示基材配向；及 7)採用以輻射來源，於位在該開口上之吸光層上產生充分之熱，使位於該供體基材上之有機層轉移至該顯示基材上。Grande 等人之方法的問題在於需於該供體基材上將開放陣列圖案化。此情況產生許多與掩膜法相同之問題，包括該供體基材與該顯示基材之間需準確地機械配向。另一問題是該供體圖案係固定的，無法輕易改變。

Littman 及 Tang (US-A-5,688,551)教示將有機 EL 材料自未經圖案化之供體片轉移至 EL 基材之方法。Wolk 等人之一系列專利 (US-A-6,114,088、US-A-6,140,009、US-A-6,214,520 及 US-A-6,221,553)教示一種可使 EL 裝置之發光層自供體元件轉移至基材之方法，其係使用雷射光束加熱該供體之選擇部

分。此等專利教示接觸或接近接觸有利於此轉移。供體元件與基材之間的接觸具有諸如該供體元件與基材之間黏合、及不需要之雜質或粒子自該供體轉移至該受體之問題。

【發明內容】

因此，本發明之目的係藉由雷射熱轉移改善OLED裝置製造中之色彩及/或均勻性。

此目的係藉著於製造OLED裝置之方法中在一基材上沉積一有機發光劑層而達成，包括下列步驟：

a)配置一塗覆有機發光劑層之供體元件，該有機發光劑層含有具所需發光光譜之有機發光劑，且在受熱時轉移至該基材；

b)該供體元件之經塗覆側面相對於該基材於一預定距離下放置成材料轉移關係，以於減壓環境中沉積一發光劑層，該預定距離係選擇使來自該OLED裝置之光的光譜係為所需發光光譜範圍內；及

c)加熱該供體元件，使該可轉移層轉移，於該有機發光裝置上形成發光劑層。

本發明之優點為其消除因為該供體元件與基材之間接觸所導致的問題。本發明形成一有機發光劑層(藉由雷射熱轉移方法製備)，提供更接近真空沉積之有機發光劑層的發光。此方法之另一優點改善該有機發光劑層的均勻性。已發現本發明所製得之OLED裝置具有改善之電致發光強度且更為穩定。

【實施方式】

「顯示器」或「顯示面板」一辭係用以表示可電子顯示影像或文字之螢幕。「像素」一辭於技術界中公認用以表示顯示面板可個別激發以發光的區域。「OLED 裝置」一辭於技術界之公認意義係為包括有機發光二極體以作為像素的顯示裝置。彩色 OLED 裝置發射至少一種顏色之光。「多色彩」一辭係用以描述可於不同區域發射不同色澤之光的顯示面板。尤其用以描述可顯示不同顏色之影像的顯示面板。此等區域並非必要連續。「全色彩」一辭係用以描述可發射可見光譜之紅色、綠色及藍色區域且顯示任何色澤組合之影像的多色彩顯示面板。該紅色、綠色及藍色構成三原色，可藉由混合此三原色而生成所有其他顏色。「色澤」一辭意指可見光譜內之發光強度曲線，不同色澤具有眼睛可辨識之色彩差異。像素或次像素通常用以表示顯示面板中之最小可定址單元。就單色顯示器而言，像素或次像素沒有分別。「次像素」一辭係使用於多色彩顯示面板中，且用以表示一像素可個別定址以發射特別顏色的任何部分。例如，藍色次像素係為像素可定址以發射藍光之部分。全色彩顯示器中，一像素通常包括三原色次像素，即藍色、綠色及紅色。「間距」一辭係用以表示顯示面板中分隔兩像素或次像素之距離。因此，次像素間距意指兩個次像素之間的分隔。

圖 1 出示塗覆一有機發光劑層 18 之供體元件 10 的一結構具體實例之剖面圖。供體元件 10 最少包括一可撓性供體載體元件 14，其包括供體元件 10 之非轉移表面 32。供體載體元件 14 可由數種材料製得，其至少符合下列要求：該供體載體

元件需可於光-至-熱-誘導轉移步驟期間在一側面上加壓下且於用以移除揮發性成份(諸如水蒸汽)之任何預熱步驟期間保持結構完整性。此外，該供體載體需可於一表面上接收相對薄之有機供體材料塗層，且經塗覆之載體可在所需儲存期間保持此塗層不降解。符合此等要求之載體材料包括例如金屬箔、特定塑膠箔(其具有高於欲使該可轉移有機供體材料塗層轉移至該載體上之載體溫度值的玻璃態化溫度值)、及纖維強化塑膠箔。雖然適當之載體材料的選擇會視已知之工程研究而定，但已知當構成為可用以進行本發明之供體載體時，所選擇之載體材料之特定層面值得進一步考慮。例如，在預先以可轉移有機材料塗覆之前，該載體需要多階清潔及表面製備方法。若該載體材料係為輻射-透射性材料，則於該載體內或其表面上收納輻射-吸收性材料有助於更有效地加熱該供體載體，且在使用來自適當之閃光燈之輻射閃光或來自適當之雷射的雷射光時，對應地增加可轉移之有機供體材料自該載體轉移至該基材。

供體載體元件 14 均勻塗覆可吸收預定部分之光譜以產生熱的輻射吸收層 16。輻射吸收性材料 16 可為染料，諸如 US-A-5,578,416 所述之染料，顏料諸如碳，或金屬諸如鎳、鉻、鈦等。

供體元件 10 係另外包括有機發光劑層 18。有機發光劑層 18 係為可轉移層，其可於受熱時轉移至基材。該熱可直接施加或藉由施加於輻射吸收材料 16 上之光產生。供體載體元件 14 因此包括非轉移表面 32，而有機發射劑層 18 係包括供體

元件 10 之經塗覆側面 34。有機發射劑層 18 係包含一或多種有機發射劑，其係眾所周知。如 US-A-4,769,292 及 US-A-5,935,721 所充分描述，該有機發射劑或有機 EL 元件之發光層 (LEL) 係包含發光或螢光材料，其中電致發光係因此區中之電子-電洞重組而產生。該有機發射劑可包含單一種材料，但更常係由摻雜有客體化合物或化合物等 (亦稱為摻雜劑) 之主體材料所組成，其中光發射主體係來自摻雜劑，且可為任何顏色。該有機發光劑中之主體材料可為下文定義之電子傳輸材料、下文定義之電洞傳輸材料、或其他支持電子-電洞重組之材料。該摻雜劑通常係選自高度螢光之染料，但亦可使用磷光化合物，例如 WO 98/55561、WO 00/18851、WO 00/57676 及 WO 00/70655 所描述之過渡金屬錯合物。摻雜劑一般係以在主體材料中為 0.01 至 10 重量%之形式下塗覆。

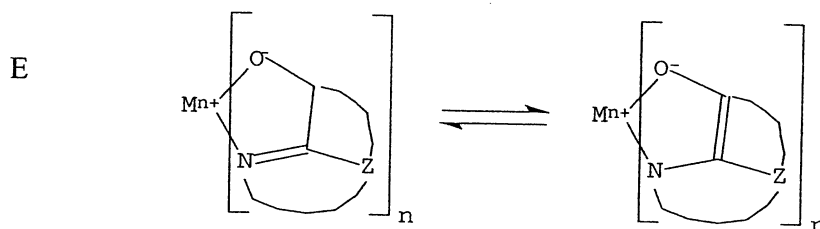
選擇作為摻雜劑之染料的重要關係為能帶隙電位之比較，能帶隙電位係定義為分子最高佔用分子軌道及最低未佔用分子軌道之間的能量差。為使能量有效地自該主體轉移至該摻雜劑分子，必要條件係為該摻雜劑之能帶隙小於該主體材料者。

選擇有機發光劑之另一重要考慮係為自所完成之 OLED 裝置發射之光的光譜係介於所需之發射光譜內，即於所完成之裝置中激勵時具有適當之光譜。例如，就全色彩 OLED 裝置而言，一般係使一有機發光劑具有可見光譜綠光區之所需發射光譜，第二有機發光劑具有在可見光譜之藍光區中的所需發射光譜，而第三有機發光劑具有在可見光譜紅光區中之所

需發射光譜。

已知可使用之主體及發光分子係包括(但不限於)US-A-4,768,292、US-A-5,141,671、US-A-5,150,006、US-A-5,151,629、US-A-5,294,870、US-A-5,405,709、US-A-5,484,922、US-A-5,593,788、US-A-5,645,948、US-A-5,683,823、US-A-5,755,999、US-A-5,928,802、US-A-5,935,720、US-A-5,935,721及US-A-6,020,078所揭示者。

8-羥基喹啉之金屬錯合物及類似衍生物(式E)構成一類可支持電致發光之可使用主體化合物,其尤其適用於波長較500奈米長之光發射,例如綠光、黃光、橙光及紅光。



其中：

M係表示一金屬；

n係表示1至3之整數；且

Z個別表示完成具有至少兩個稠合芳族環之核心的原子。

根據前述,金屬顯然係為單價、二價或三價金屬。該金屬可為例如鹼金屬(諸如鋰、鈉或鉀)、鹼土金屬(諸如鎂或鈣)或土金屬(諸如硼或鋁)。通常可採用任何已知可作為錯合金屬之單價、二價或三價金屬。

Z 完成含有至少兩個稠合芳族環之雜環核心，其中至少一芳族環係為唑或吡環。若需要，則其他環(同時包括脂族及芳族環)可與兩個所需環稠合。為避免增加分子體積而未改善功能，環原子之數目通常保持於 18 或以下。

可使用之經鉗合類噁星化合物的代表例如下：

CO-1：三噁星鋁[別名，三(8-噁啉根基)鋁(III)]

CO-2：雙噁星鎂[別名，雙(8-噁啉根基)鎂(II)]

CO-3：雙[苯并{f}-8-噁啉根基]鋅(II)

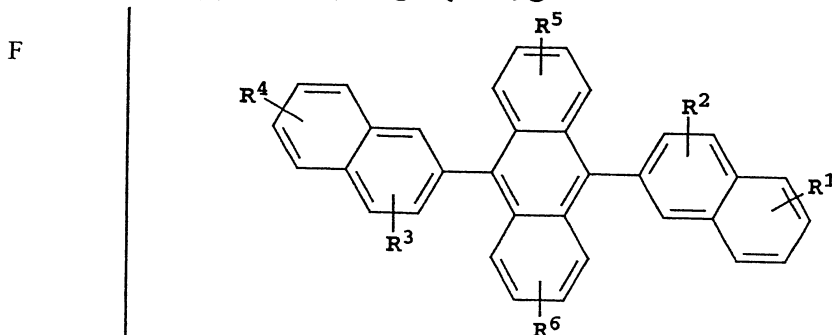
CO-4：雙(2-甲基-8-噁啉根基)鋁(III)- μ -合氧基-雙(2-甲基-8-噁啉根基)鋁(III)

CO-5：三噁星鈾[別名，三(8-噁啉根基)鈾]

CO-6：三(5-甲基噁星)鋁[別名，三(5-甲基-8-噁啉根基)鋁(III)]

CO-7：噁星鋰[別名，(8-噁啉根基)鋰(I)]

9,10-二-(2-萘基)蒽之衍生物(式 F)構成一類可支持電致發光之主體，尤其適用於發射波長大於 400 奈米之光，例如藍光、綠光、黃光、橙光或紅光。



其中 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 及 R^6 係表示位於各環上之一或多個取代基，其中各取代基係個別選自下列群組：

第 1 組：氫、或具有 1 至 24 個碳原子之烷基；

第 2 組：芳基或具有 5 至 20 個碳原子之經取代芳基；

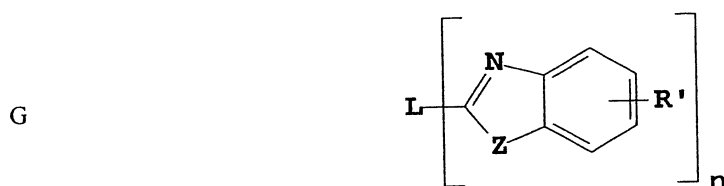
第 3 組：完成蔥基、芘基或二萘嵌苯基之稠合芳族環所需的 4 至 24 個碳原子；

第 4 組：完成咪喃基、噻吩基、吡啶基、喹啉基或其他雜環系統之稠合雜芳族環所需而具有 5 至 24 個碳原子的雜芳基或經取代雜芳基；

第 5 組：具有 1 至 24 個碳原子之烷氧胺基、烷胺基或芳胺基；及

第 6 組：氟、氯、溴或氰基。

衍生物(式 G)構成另一類可支持電致發光之有效主體，尤其適於發射波長大於 400 奈米之光，例如藍光、綠光、黃光、橙光或紅光。



其中：

n 係為 3 至 8 之整數；

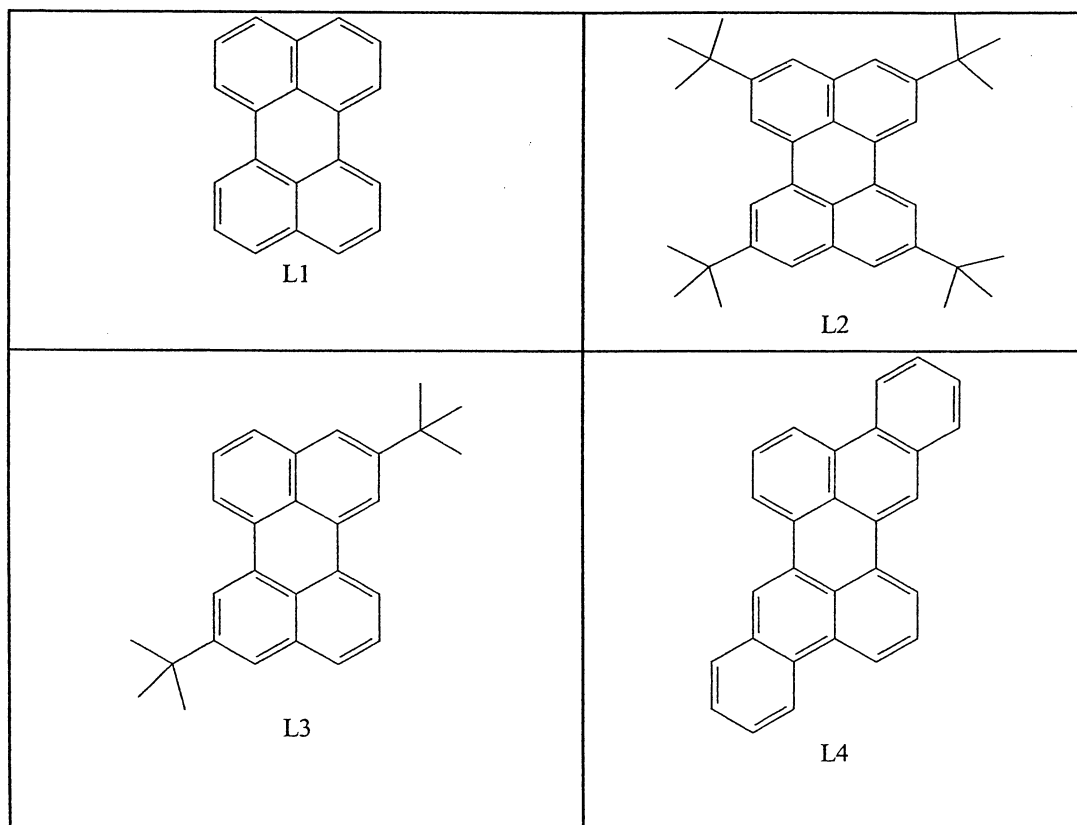
Z 係為 O、NR 或 S；且

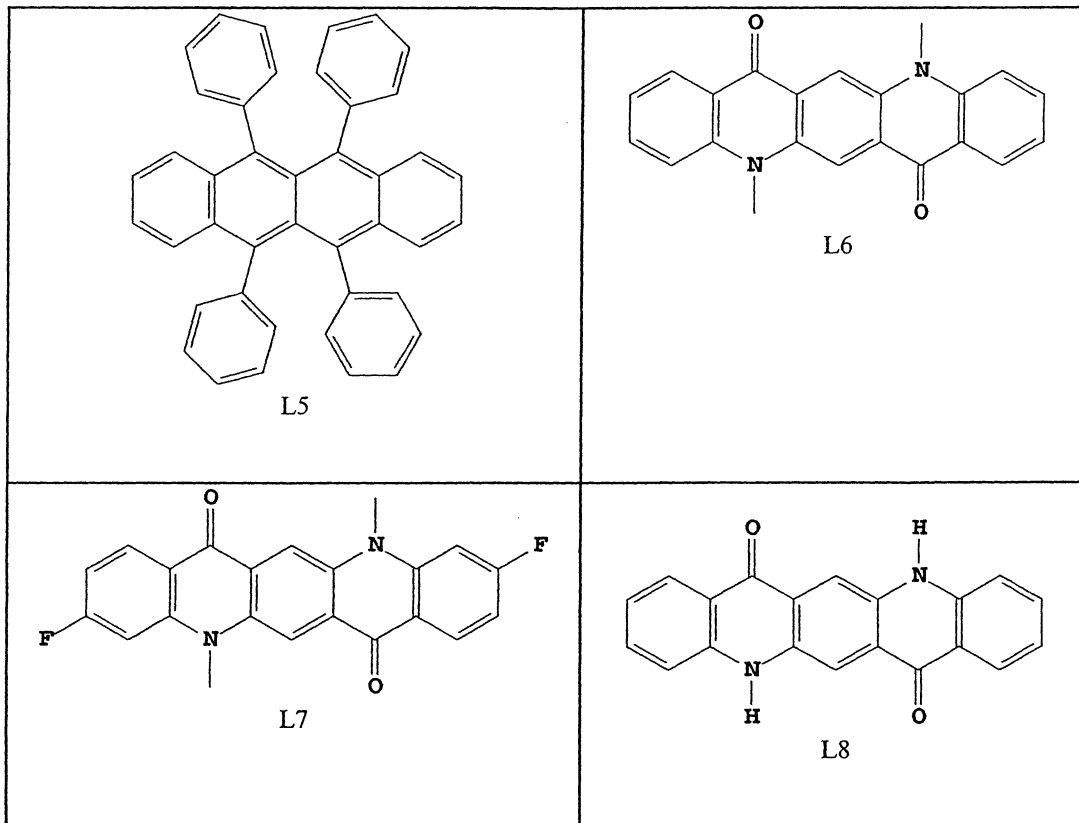
R' 係為氫、具有 1 至 24 個碳原子之烷基，例如丙基、第三丁基、庚基及其類者；具有 5 至 20 個碳原子之芳基或經雜原子取代之芳基，例如苯基及萘基、咪喃基、噻吩基、吡啶基、喹啉基及其他雜環系統；或鹵基，諸如氟、氯；或完成一稠合芳族環所需之原子；

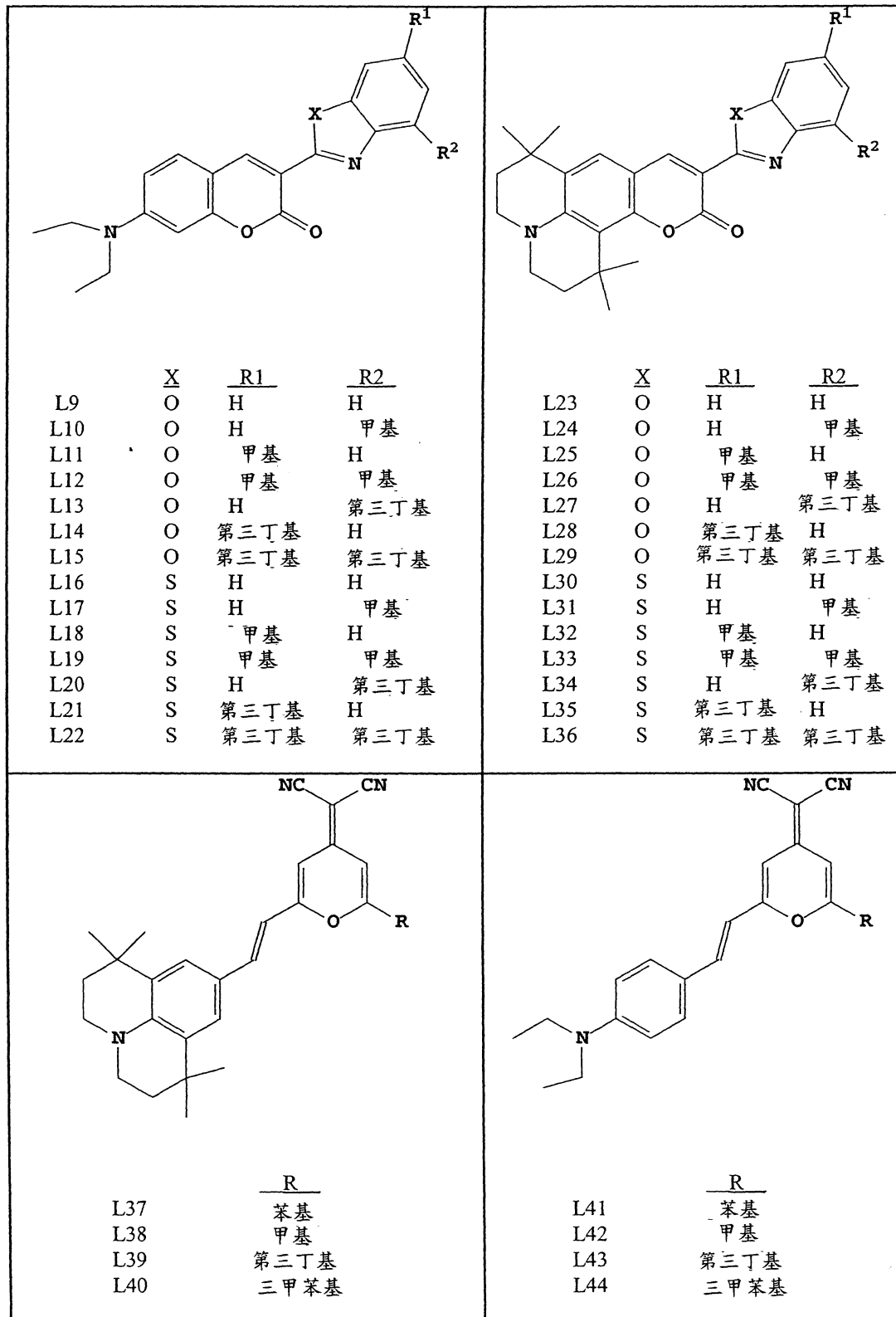
L 係為由烷基、芳基、經取代之烷基、或經取代之芳基所組成之連接單元，其係共軛或非共軛地接合該多個苝唑。

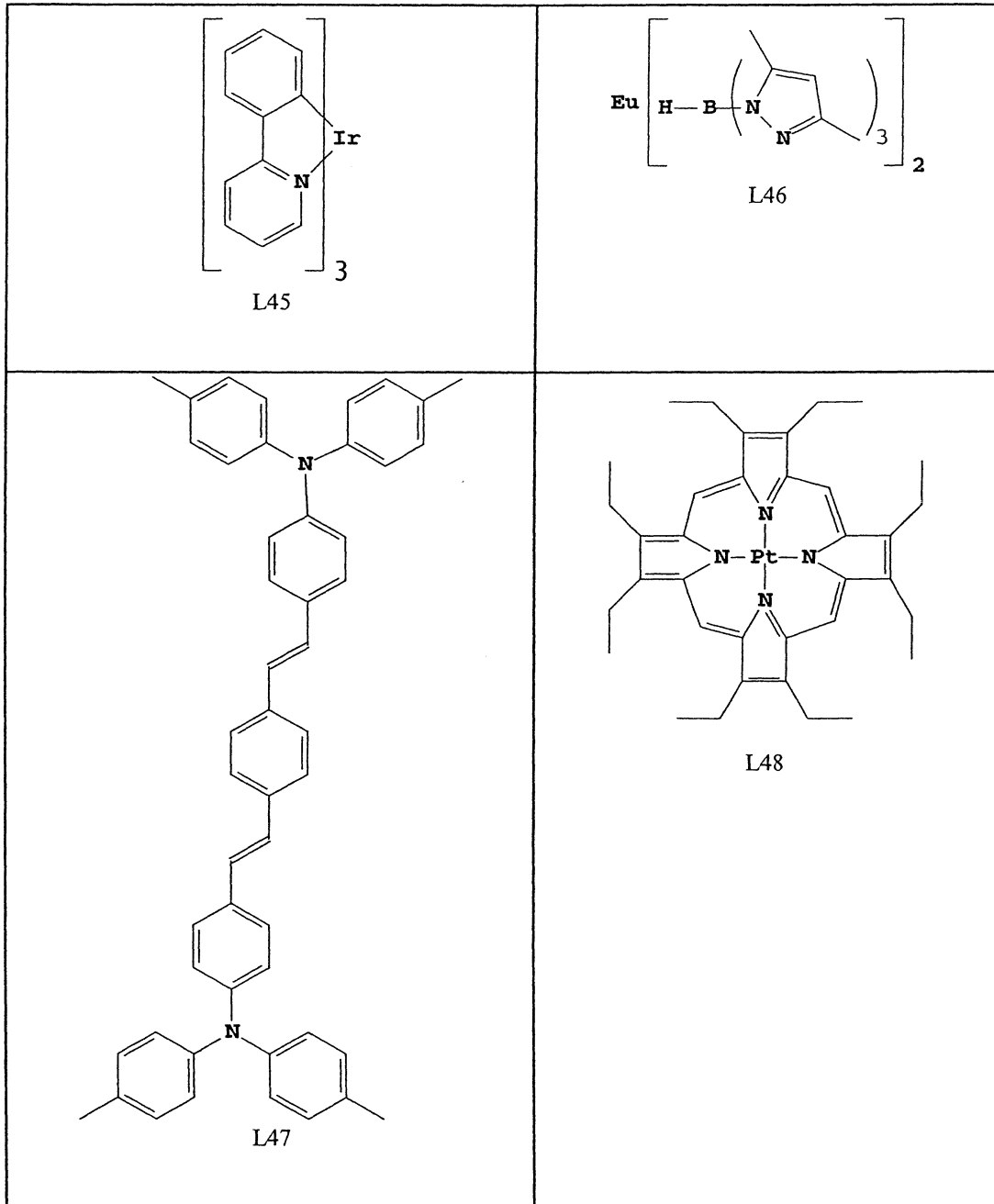
可使用之苝唑的實例有 2,2',2''-(1,3,5-伸苯基)三[1-苯基-1H-苝并咪唑]。

期望之螢光摻雜劑係包括蔥、丁省、咕噸、二萘嵌苯、紅螢烯、香豆素、若丹明(rhodamine)、喹吡啶酮、二氰基亞甲基吡喃化合物、硫代吡喃化合物、聚甲炔化合物、氧雜苯鎗及硫雜苯鎗化合物及羥基苯乙烯基化合物之衍生物。可使用之摻雜劑的代表性實例係包括(但不限於)下列者。







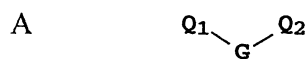


其他有機發光材料可為聚合物物質，例如聚伸苯基伸乙烯基衍生物、二烷氧基-聚伸苯基伸乙烯基、聚-對-伸苯基衍生物及聚萘衍生物，如 Wolk 等人於共讓與 US-A-6,194,119 B1 及其中之參考資料所教示。

供體元件 10 可另外包括其他層，例如下文所述之電洞傳輸材料或電子傳輸材料，其未出示於圖中，但可為位於有機發光劑層 18 上之覆層。

電洞傳輸材料眾所周知係包括諸如芳族三級胺之化合物，其中已知後者係為含有至少一個僅鍵結於碳原子(其中至少一者係為芳族環者)之三價氮原子的化合物。於一型式中，該芳族三級胺可為芳基胺，諸如單芳基胺、二芳基胺、三芳基胺、或聚合芳基胺。例示單體三芳基胺係由 Klupfel 等人之 US-A-3,180,730 例示。其他經一或多個乙烯基所取代且/或包含至少一個含有活性氫之基團的適當三芳基胺係由 Brantley 等人揭示於 US-A-3,567,450 及 US-A-3,658,520 中。

更佳類型之芳族三級胺係為如 US-A-4,720,432 及 US-A-5,061,569 所描述包括至少兩芳族三級胺部分者。該化合物係包括由結構式(A)表示者。



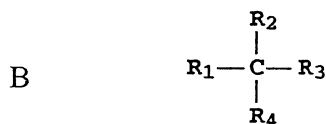
其中：

Q_1 及 Q_2 係為個別選擇之芳族三級胺部分；且

G 係為具有碳對碳鍵結之連接基團，諸如伸芳基、伸環烷基或伸烷基。

於一具體實例中， Q_1 或 Q_2 中至少一者含有多環稠合環結構，例如萘。當 G 係為芳基時，其簡便地為伸苯基、伸聯苯基或萘基部分。

滿足結構式(A)且含有兩個三芳基胺部分之有用三芳基胺類別係由結構式(B)表示



其中：

R_1 及 R_2 個別表示氫原子、芳基或烷基，或 R_1 及 R_2 一起表示完成環烷基之原子；且

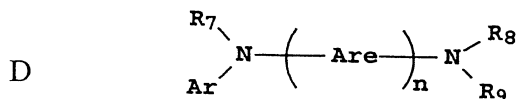
R_3 及 R_4 個別表示芳基，其依序由經二芳基取代之胺基所取代，如結構式(C)所示



其中 R_5 及 R_6 係為個別選擇之芳基。

於一具體實例中， R_5 或 R_6 中至少一者含有多環稠合環結構，例如萘。

另一類芳族三級胺係為四芳基二胺。所期望之四芳基二胺係包括兩個經由伸烯基連接之二芳基胺基，諸如式(C)所示。可使用之四芳基二胺係包括式(D)所示者。



其中：

Are 係為個別選擇之伸芳基，諸如伸苯基或蔥部分，

n 係為由 1 至 4 之整數，且

Ar、R₇、R₈ 及 R₉ 係為個別選擇之芳基。

典型具體實例中，Ar、R₇、R₈ 及 R₉ 中至少一者係為多環稠合環結構，例如萘。

具有前述結構式(A)、(B)、(C)、(D)之各種烷基、伸烷基、芳基及伸芳基部分可依序經取代。典型取代基係包括烷基、烷氧基、芳基、芳氧基及鹵素諸如氟、氯及溴。各種烷基及伸烷基部分一般含有約 1 至 6 個碳原子。該環烷基部分可含有 3 至約 10 個碳原子，但一般含有五、六或七個環碳原子，例如環戊基、環己基及環庚基環結構。該芳基及伸芳基部分通常係為苯基及伸苯基部分。

電洞傳輸層可由單一芳族三級胺化合物或其混合物形成。詳言之，可採用與四芳基二胺(諸如式(D)所示)組合之三芳基胺(諸如滿足式(B)之三芳基胺)。當三芳基胺與四芳基二胺組合使用時，後者係夾置於該三芳基胺與該電子注射及傳輸層之間成為薄層。可使用之芳族三級胺的代表例有下列者：

1,1-雙(4-二-對-甲苯基胺基苯基)環己烷

1,1-雙(4-二-對-甲苯基胺基苯基)-4-苯基環己烷

4,4'-雙(二苯基胺基)聯四苯

雙(4-二甲胺基-2-甲基苯基)-苯基甲烷

N,N,N-三(對-甲苯基)胺

- 4-(二-對-甲苯基胺基)-4'-[4-(二-對-甲苯基胺基)-苯乙烯基]
二苯乙烯
- N,N,N',N'-四-對-甲苯基-4,4'-二胺基聯苯
- N,N,N',N'-四苯基-4,4'-二胺基聯苯
- N-苯基吡啶
- 聚(N-乙烯基吡啶)
- N,N'-二-1-萘基-N,N'-二苯基-4,4'-二胺基聯苯
- 4,4'-雙[N-(1-萘基)-N-苯基胺基]聯苯
- 4,4''-雙[N-(1-萘基)-N-苯基胺基]對-聯三苯
- 4,4'-雙[N-(2-萘基)-N-苯基胺基]聯苯
- 4,4'-雙[N-(3-萘基)-N-苯基胺基]聯苯
- 1,5-雙[N-(1-萘基)-N-苯基胺基]萘
- 4,4'-雙[N-(9-蒽基)-N-苯基胺基]聯苯
- 4,4''-雙[N-(1-蒽基)-N-苯基胺基]-對-聯三苯
- 4,4'-雙[N-(2-菲基)-N-苯基胺基]聯苯
- 4,4'-雙[N-(8-螢蒽基)-N-苯基胺基]聯苯
- 4,4'-雙[N-(2-芘基)-N-苯基胺基]聯苯
- 4,4'-雙[N-(2-丁省基)-N-苯基胺基]聯苯
- 4,4'-雙[N-(2-二萘嵌苯基)-N-苯基胺基]聯苯
- 4,4'-雙[N-(1-暈苯基)-N-苯基胺基]聯苯
- 2,6-雙(二-對-甲苯基胺基)萘
- 2,6-雙[二-(1-萘基)胺基]萘
- 2,6-雙[N-(1-萘基)-N-(2-萘基)胺基]萘
- N,N,N',N'-四(2-萘基)-4,4''-二胺基-對-聯三苯

4,4'-雙{N-苯基-N-[4-(1-萘基)-苯基]胺基}聯苯

4,4'-雙[N-苯基-N-(2-萘基)胺基]聯苯

2,6-雙[N,N-二(2-萘基)胺]蒽

1,5-雙[N-(1-萘基)-N-苯基胺基]萘。

另一類可使用之電洞傳輸材料係包括 EP 1 009 041 所描述之多環芳族化合物。可使用具有兩個以上胺基之三級芳族胺，包括寡聚材料。此外，可使用聚合電洞傳輸材料，諸如聚(N-乙烷基吡啶)(PVK)、聚噻吩、聚吡咯、聚苯胺及共聚物諸如聚(3,4-乙二氧基噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸酯)，亦稱為 PEDOT/PSS。

圖 2a 出示自供體元件 10 跨經最小間隔以沉積有機發光劑層 18 於基材 36 之某些部分上的方法之剖面圖示，其係於製造 OLED 裝置之方法中以光處理。基材 36 可為有機固體、無機固體、或有機與無機固體之組合物，提供接收來自供體之發光材料的表面。基材 36 可為剛性或可撓性，且可於個別片形式下(諸如片材或晶圓)或於連續捲形式下處理。典型基材係包括玻璃、塑膠、金屬、陶瓷、半導體、金屬氧化物、半導體氧化物、半導體氮化物、或其組合物。基材 36 可為材料之均勻混合物、材料之複合物或多層材料。基材 36 可為 OLED 基材，即一般用於製備 OLED 裝置之基材，例如，主動陣列型低溫多晶矽 TFT 基材。該基材 36 可為透光性或不透明，視所需之光發射方向而定。透光性係為經由該基材觀看 EL 發射所期望。該情況下一般使用透明玻璃或塑膠。就經由頂部電極觀看 EL 發射之應用而言，底部載體之透光特性不重

要，因此可為透光性、吸光性或反射性。使用於此種情況之基材係包括(但不限於)玻璃、塑膠、半導體材料、陶瓷及電路板材料，或任何其他一般使用於形成 OLED 裝置(其可為被動陣列型裝置或主動陣列型裝置)者。基材 36 可於此步驟之前塗覆其他層。

供體元件 10 之塗覆側面 34 係相對於基材 36 放置成材料轉移關係。材料轉移關係係意指該供體元件 10 及基材 36 係放置成有助於使發光劑自有機發光劑層 18 轉移至基材 36 之方式。供體元件 10 之塗覆側面 34 放置於薄膜電晶體 40 上，與陽極頂部或塗覆於陽極上之頂層頂部具有一預定距離 44。預定距離可依數種方式提供。圖 2a 中，預定距離 44 係由基材 36 結構提供。該預定距離亦可藉由供體元件 10 之結構提供，例如，藉由添加間隔劑珠粒於供體元件 10 表面，如 Boroson 等於共讓與 US-A-5,714,301 所述。

供體元件 10 係使用輻射吸收層 16 製備，預定距離 44 係藉由薄膜電晶體 40 及中間突起表面部分 42 保持。已知於其他具體實例中，預定距離 44 可依其他方式保持，例如使用位於供體元件 10 之塗覆側面 34 上的間隔器元件，如 Mitchell S. Burberry 等人於 2002 年 1 月 30 日申請之共讓與美國專利申請案編號 10/060,837「使用間隔器元件製造電致發光顯示裝置(Using Spacer Elements to Make Electroluminescent Display Devices)」所教示，其揭示係以提及方式併入本文中。預定距離之間隔係保持於減壓環境中，其中平均自由路徑係大於該預定距離。此表示跨越該間隔之材料與任何殘留氣體撞擊

之機率低。通常，此意指 1 托耳或較低之壓力。雷射光 48 之圖案係照射供體元件 10 之非轉移表面 32。撞擊於供體元件 10 之輻射吸收層 16 的雷射光 48 大部分轉變成熱 50，但此僅發生於供體元件 10 經選擇性照射之部分。此將供體元件 10 緊鄰雷射光 48 之有機發光劑層 18 加熱。有機發光劑層 18 被加熱之部分藉由蒸發傳輸而部分或完全轉移，依圖案化轉移方式於有機發光裝置基材 36 之接收表面 46 上形成有機發光劑層 64。蒸發傳輸係定義為材料傳輸跨經一間隔之過程，不論是個別分子或小群分子皆然。此可包括諸如昇華、蒸發、及切除之方法。有機發光劑層 18 係簡單繪製成單層，但應明瞭在本發明描述中，其可表示多層塗層。

圖 2b 出示在製造 OLED 裝置之方法中藉光處理，以使有機發光劑層 18 自供體元件 10 跨經較大間隔而沉積於基材 36 之某些部分上的方法之剖面圖。此具體實例中，預定距離 54 係藉由間隔器元件 58 且藉由其與薄膜電晶體 40 結構之預定距離 44 保持。該間隔係保持於減壓環境中，其中平均自由路徑係大於該預定距離。此表示跨越該間隔之材料與任何殘留氣體撞擊之機率低。通常，此意指 1 托耳或較低之壓力。雷射光 48 之圖案係照射非轉移表面 32。雷射光 48 撞擊輻射吸收層 16 時產生熱 50。此將緊鄰雷射光 48 之有機發光劑層 18 加熱。有機發光劑層 18 被加熱之部分藉由蒸發傳輸而部分或完全轉移，依圖案化轉移方式於有機發光裝置基材 36 之接收表面 46 上形成有機發光劑層 64。有機發光劑層 18 係簡單繪製成單層，但應明瞭在本發明描述中，其可表示多層塗層。

圖 3 出示本發明方法所製備之 OLED 裝置。OLED 裝置 70 包括陽極 62 及陰極 68。OLED 裝置 70 亦包括有機發光劑層 64 及電子傳輸層 66。電子傳輸層 66 係配置於陰極 68 與有機發光劑層 64 之間。

該導電性陽極層一般係形成於該基材上，且當經由該陽極觀看 EL 發射時，對於所使用之發光應係透明或實質透明。本發明所使用之一般透明陽極材料係為氧化銦錫(ITO)、氧化銦鋅(IZO)及氧化錫，但可使用其他金屬氧化物，包括(但不限於)摻雜鋁或摻雜銦之氧化鋅、氧化鎂銦及氧化鎳鎢。除了此等氧化物之外，可使用金屬氮化物(諸如氮化鎵)及金屬硒化物(諸如硒化鋅)及金屬硫化物(諸如硫化鋅)作為陽極材料。就經由頂部電極觀看 EL 發射之應用而言，陽極材料之透光特性不重要，可使用任何導電性材料，透明、不透明或反射性皆可。此應用所使用之例示導體係包括(但不限於)金、銥、鉬、鈮及鉑。典型陽極材料(透光性或非透光性)具有 4.1 電子伏特或較高之功函數。期望之陽極材料可藉任何適當之方式沉積，諸如蒸發、濺鍍、化學氣相沉積或電化學方式。陽極材料可使用眾所周知之微影法圖案化。陽極可在施加其他層之前視情況拋光，以降低表面糙度，而使短路減至最少或增加反射性。

當光發射係通經陽極時，該陰極材料可包含幾乎任何導電性材料。期望之材料具有良好之薄膜形成性質，以確定與底層有機層有良好接觸，促進於低電壓下之電子注射，且具有良好之安定性。可使用之陰極材料經常含有低功函數金屬

(<4.0 電子伏特)或金屬合金。其中一種較佳陰極材料係包含 Mg:Ag 合金，其中銀之百分比係介於 1 至 20%範圍內，如 US-A-4,885,221 所述。另一類適當之陰極材料係包括雙層物，包含低功函數金屬或金屬鹽之薄層，罩蓋有較厚層之導電性金屬。其一陰極係包含 LiF 薄層，後續有較厚層之 Al，如 US-A-5,677,572 所述。其他可使用之陰極材料係包括(但不限於)US-A-5,059,861、US-A-5,059,862 及 US-A-6,140,763 所述。

經由陰極觀看光發射時，該陰極材料需透明或接近透明。就該應用而言，金屬需薄，或需使用透明導電性氧化物，或此等材料之組合物。光學透明之陰極係詳細描述於 US-A-4,885,211 及 US-A-5,247,190、JP 3,234,963、US-A-5,703,436、US-A-5,608,287、US-A-5,837,391、US-A-5,677,572、US-A-5,776,622、US-A-5,776,623、US-A-5,714,838、US-A-5,969,474、US-A-5,739,545、US-A-5,981,306、US-A-6,137,223、US-A-6,140,763、US-A-6,172,459、EP 1 076 368、US-A-6,278,236 及 US-A-6,284,393 中。陰極材料可藉蒸發、濺鍍或化學氣相沉積來沉積。需要時，可經由許多眾所周知之方法達成圖案化，包括(但不限於)穿透式罩幕沉積、單片式蔭蔽法(例如 US-A-5,276,380 及 EP 0 732 868 所述)、雷射切除及選擇性化學氣相沉積。

使用於本發明電子傳輸層 66 之較佳電子傳輸材料係為金屬鉗合類喔星化合物，包括喔星本身之鉗合物(一般亦稱為

8-喹啉酚或 8-羥基喹啉)。該化合物可助於注射及傳輸電子，且同時可具有高度性能且可輕易製成薄膜形式。所需之類噁星化合物的實例係為前述滿足結構式(E)者。

其他電子傳輸材料係包括各種丁二烯衍生物，如 US-A-4,356,429 所揭示，及各種雜環光學增白劑，如 US-A-4,539,507 所揭示。滿足結構式(G)之苜唑亦為可使用之電子傳輸材料。三吡類亦已知可作為電子傳輸材料。

其他電子傳輸材料可為聚合物質，例如聚伸苯基伸乙烯基衍生物、聚-對-伸苯基衍生物、聚萸衍生物、聚噻吩、聚乙炔及其他導電性聚合有機材料，諸如共讓與 US-A-6,221,553 B1 及其中參考資料所列示。

部分情況下，單一層可具有支持光發射及電子傳輸之功能，因此包括發光材料及電子傳輸材料。

現在參照圖 4，出示一方塊圖，顯示於本發明製造 OLED 裝置之方法中，於一基材上沉積有機發光劑層之方法的整體步驟。首先，製備供體元件 10(步驟 200)。間隔器元件或元件等 58 係放置於基材 36 上(步驟 202)。供體元件 10 隨之放置於間隔器元件 58 頂部(步驟 204)。隨之使用雷射光 48 進行光-對-熱誘導轉移，使有機發光劑層 18 自供體元件 10 轉移至基材 36(步驟 206)。此方法係詳細說明於以下實施例中。

藉以下對照例可進一步明瞭本發明及其優點。

供體元件實施例 1(藍色供體元件)

滿足本發明要求之供體元件係依下列方式構成：

1. 30 奈米鎂之吸光層係真空沉積於 75 微米聚砒(UDEL)

供體元件上。

2.20 奈米含有 1.25% 四-第三丁基-二萘嵌苯 (TBP) 之 2-第三丁基-9,10-雙(2-萘基)蒽 (TBADN) 係自兩個別蒸發舟皿真空沉積於該鉻層上。

供體元件實施例 2(紅色供體元件)

滿足本發明要求之供體元件係依供體元件實施例 1 所述之方式構成，不同之步驟 2 係如下進行：

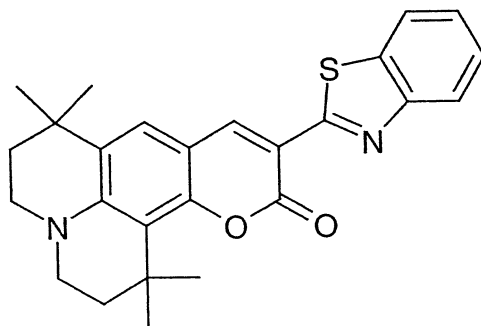
2.20 奈米 49% TBADN、49% 三(8-羥基喹啉)鋁 (ALQ) 及 2% 4-(二氰基亞甲基)-2-第三丁基-6-(1,1,7,7-四甲基久洛尼定-9-烯基)-4H-吡喃 (DCJTB) 整體覆層係自三個別蒸發舟皿真空沉積於該鉻層上。

供體元件實施例 3(綠色供體元件)

滿足本發明要求之供體元件係依供體元件實施例 1 所述之方式構成，不同之步驟 2 係如下進行：

2.20 奈米含有 2% 綠色摻雜劑 I 之 TBADN 層係自兩個別蒸發舟皿真空沉積於該鉻層上。

綠色摻雜劑 I：



OLED 裝置實施例 1

對照 OLED 裝置係依下列方式構成：

1.於清潔玻璃 OLED 基材上真空沉積 40 至 80 奈米之氧化銦錫透明電極層。

2.形成之表面以電漿氧蝕刻處理，之後以電漿沉積 ~ 0.1 奈米之 CF_x 。

3.170 奈米之 NPB 電洞傳輸層真空沉積於該表面上。

4.供體元件實施例 1 所製備之供體元件放置於該 NPB 層頂上，借助蓋片使用真空(1×10^{-3} 托耳)保持緊密接觸。在該 OLED 基材期望發光之區域中，使用 6 瓦能量之紅外線雷射光束經由聚矽基材照射，而使發光材料自供體元件轉移。到 $1/e^2$ 強度點之光束大小約為 14 微米乘 5 毫米。該光束係於與光束長軸方向垂直的方向上於 0.144 米/秒下掃描。藉著在掃描之間於與掃描方向垂直之方向上，使光束寬度平移，而曝露出連續列排。

5.35 奈米三(8-羥基喹啉)鋁(ALQ)之電子傳輸層真空沉積於該發光層上。

6.藉真空沉積共同沉積 20 奈米銀及 200 奈米鎂，而於電子傳輸層上形成電極。

7.將金屬覆板密封於該玻璃之塗覆側面上，以封包所沉積之層。

OLED 裝置實施例 2

滿足本發明要求之 OLED 裝置係依 OLED 裝置實施例 1 所述之方式構成，不同處係步驟 4 所使用之供體元件係藉 10 微米墊片原料與 NPB 層分隔，該墊片具有 2 毫米 x 2 毫米開口，以使之轉移於電極區域中。

OLED 裝置實施例 3-5

滿足本發明要求之 OLED 裝置係依 OLED 裝置實施例 2 之方式構成，不同處係所使用之墊片原料係個別具有厚度 25 微米、68 微米及 125 微米。

OLED 裝置實施例 6

依下述方式構成蒸發對照 OLED 裝置：

1. 於清潔之平板玻璃 OLED 基材上真空沉積 40 至 80 奈米氧化銦錫透明電極。
2. 形成之表面以電漿氧蝕刻處理，之後以電漿沉積 ~ 0.1 奈米 CF_x 。
3. 140 奈米 NPB 電洞傳輸層真空沉積於該表面上。
4. 自兩個別蒸發舟皿真空沉積 20 奈米含有 1.25% TBP 之 TBADN 層於該 NPB 層上。
5. 於該發光層上真空沉積 35 奈米之三(8-羥基喹啉)鋁(ALQ)電子傳輸層。
6. 藉真空沉積共同沉積 20 奈米銀及 200 奈米鎂，而於該電子傳輸層上形成電極。
7. 於該玻璃之塗覆側面上密封金屬覆板，以封包所沉積之層。

OLED 裝置實施例 7

依 OLED 裝置實施例 6 所述之方式構成蒸發對照 OLED 裝置，不同處係步驟 1 中所使用之基材係為電極區中具有 1 微米光阻井洞的 OLED 基材。

裝置測試係使用可程式化之電源於所構成之 OLED 裝置上

通以 20 毫安培之固定電流。使用 Photo Research PR650 光譜儀偵測光輸出。記錄原始輻射強度及 CIE 彩色座標 x 及 y。裝置測試亦包括於所構成之 OLED 裝置通以固定電流，記錄所得之電致發光的顯微相片，以決定轉移均勻性。於零間隔下轉移之裝置具有不均勻性，發光圖案中有類干擾帶。此等圖案被評斷為強、中或無。結果出示於表 1 中。

表 1

實施例 #	實施例類型	間隔	CIE X	CIE Y	邊緣效應
1	對照例	0	0.184	0.274	S
2	本發明	10	0.175	0.264	N
3	本發明	25	0.174	0.260	N
4	本發明	68	0.171	0.248	N
5	本發明	125	0.168	0.243	N
6	蒸發對照例	--	0.160	0.251	N
7	蒸發對照例	--	0.145	0.202	N

*S=強邊緣圖案；M=中度邊緣圖案；N=無邊緣圖案

OLED 裝置實施例 8

對照 OLED 裝置係依 OLED 裝置實施例 1 所述之方式構成，不同處係供體元件實施例 2 所製備之供體元件係使用於步驟 4。

OLED 裝置實施例 9

滿足本發明要求之 OLED 裝置係依 OLED 裝置實施例 8 所述之方式構成，不同處係步驟 4 所使用之供體元件係藉 10 微米墊片原料與 NPB 層分隔，該墊片具有 2 毫米 x2 毫米開

口，以轉移至電極區中。

OLED 裝置實施例 10-12

滿足本發明要求之 OLED 裝置係依 OLED 裝置實施例 9 所述方式構成，不同處係所使用之墊片原料個別具有 25 微米、68 微米及 125 微米之厚度。

裝置測試係於所構成之 OLED 裝置通以固定電流，記錄所得之電致發光的顯微相片，以決定轉移之均勻性。於零間隔下轉移之裝置具有不均勻性，發光圖案中有類干擾帶。此等圖案被評斷為強、中或無。結果出示於表 2 中。

表 2

實施例 #	實施例類型	間隔	邊緣效應
8	對照例	0	S
9	本發明	10	S
10	本發明	25	N
11	本發明	68	N
12	本發明	125	N

*S=強邊緣圖案；M=中度邊緣圖案；N=無邊緣圖案

OLED 裝置實施例 13

對照 OLED 裝置係依 OLED 裝置實施例 1 所述之方式構成，不同處係步驟 4 中使用供體元件實施例 3 所製備之供體元件。

OLED 裝置實施例 14

滿足本發明要求之 OLED 裝置係依 OLED 裝置實施例 13 所述之方式構成，不同處係步驟 4 所使用之供體元件係藉 10

微米墊片原料與 NPB 層分隔，該墊片具有 2 毫米 x2 毫米開口，以轉移至電極區中。

OLED 裝置實施例 15-17

滿足本發明要求之 OLED 裝置係依 OLED 裝置實施例 14 所述方式構成，不同處係所使用之墊片原料個別具有 25 微米、68 微米及 125 微米之厚度。

裝置測試係於所構成之 OLED 裝置通以固定電流，記錄所得之電致發光的顯微相片，以決定轉移之均勻性。於零間隔下轉移之裝置具有不均勻性，發光圖案中有類干擾帶。此等圖案被評斷為強、中或無。結果出示於表 3 中。

表 3

實施例 #	實施例類型	間隔	邊緣效應
13	對照例	0	S
14	本發明	10	S
15	本發明	25	M
16	本發明	68	N
17	本發明	125	N

*S=強邊緣圖案；M=中度邊緣圖案；N=無邊緣圖案

結果

就藍色而言，在 x 及 y 皆降低時改善色彩。表 1 中之數據顯示藍色確實隨著間隔增加而改善。此點顯示選擇 4 微米或較大之預定距離會改善發光光譜。該預定距離可經選擇，使得自 OLED 裝置發射之光的光譜介於所需之發光波長內。紅色及綠色槽件不因間隔增加而有明顯之顏色改變。

於零間隔下轉移之藍色、紅色及綠色裝置的電致發光圖案具有類干擾帶。此等現象顯然係對應於反映供體與受體之間因不規則所致之微小間隔變化的外形輪廓。成功地顯示較大間隔較不易有邊緣效應。大於 10 微米之間隔幾乎不會或完全不會有邊緣化圖案。顯示選擇 25 微米或較大之預定距離會改善均勻性。預定距離之上限係由有機發光劑層 64 分散於基材 36 上之位置(而非所期望位置)產生。該上限係為 75 微米尺度。

本發明推測漸增之間隔藉著將自供體上不同位置轉移之材料的空間分佈及到達時間平均，以增加轉移之均勻性。該雷射轉移方法複雜，且會依各種方式影響不同材料之發光層。例如，藍色發光槽件較易產生不需要之綠光發射，因為 AlQ_3 狀態之能量轉移係放熱。該均勻性及型態隨漸增之間隔而改變，會影響重組中心之分佈，減少不需要之綠色。紅色槽件較不易有不需要之綠光發射，因為紅色摻雜劑之能階低於 AlQ_3 之綠色狀態。於綠色槽件中， AlQ_3 之發光特別難以與綠色發光層區別。所有槽件中(紅色、綠色及藍色)，如同場致發光中之類干擾效應的再偵測所發現，漸增之間隔產生較均勻之發光。

下文包括本發明其他特色。

其中該有機發光劑於可見光譜之藍光區中具有所需發光光譜的方法。

其中該有機發光劑於可見光譜之綠光區中具有所需發光光譜的方法。

其中該有機發光劑於可見光譜之紅光區中具有所需發光光譜的方法。

其中該預定距離係由該供體元件之結構提供的方法。

其中該預定距離係由該基材之結構提供的方法。

其中該預定距離係由間隔器元件提供的方法。

其中該有機發光劑係於可見光譜之綠光區中具有所需之發光光譜的方法。

其中該有機發光劑係於可見光譜之紅光區中具有所需發光光譜的方法。

其中該預定距離係由該供體元件之結構提供的方法。

其中該預定距離係由該基材之結構提供的方法。

【圖式簡單說明】

圖1出示本發明所製備之供體元件的結構之一具體實例；

圖2a出示藉光處理使有機材料自供體跨經最小間隔轉移至基材的剖面圖；

圖2b出示藉光處理使有機材料自供體轉移跨經較大間隔至基材的剖面圖；

圖3出示本發明所製備之OLED裝置的剖面圖；且

圖4係為出示涉及有機發光劑層沉積於基材上之整體步驟的方塊圖。

因為裝置特徵尺寸(諸如料層厚度)經常介於次微米範圍內，故圖示核度僅方便目測，而不具有尺寸準確性。

【圖式代表符號說明】

10-供體元件

- 14-可撓性供體載體元件
- 16-輻射吸收層
- 18-有機發光劑層
- 32-非轉移表面
- 34-經塗覆側面
- 36-基材
- 40-薄膜電晶體
- 42-中間突起表面部分
- 44-預定距離
- 46-接收表面
- 48-雷射光
- 50-熱
- 54-預定距離
- 58-間隔器元件
- 62-陽極
- 64-有機發光劑層
- 66-電子傳輸層
- 68-陰極
- 70-OLED裝置

伍、中文發明摘要：

一種於製造 OLED 裝置方法中在一基材上沉積一有機發光劑層的方法，包括配置一塗覆有機發光劑層之供體元件，該有機發光劑層含有具所需發光光譜之有機發光劑，且隨之熱轉移至該基材上；該供體元件之塗覆側面相對於該基材放置成具有預定距離之材料轉移關係，以於減壓環境下沉積該發射劑層，該預定距離係選擇使該 OLED 裝置所發射之光的光譜位於所需之發射光譜內；並加熱該供體元件，以使該可轉移層轉移，於該有機發光裝置上形成發光劑層。

陸、英文發明摘要：

A method for depositing onto a substrate an organic emitter layer in the process of making an OLED device, includes providing a donor element coated with the organic emitter layer having an organic emitter having a desired emission spectrum and which when subject to heat transfers to the substrate; positioning the coated side of the donor element in a material transferring relationship at a predetermined distance relative to the substrate to deposit the emitter layer in an environment of reduced pressure, the predetermined distance being selected so that the spectrum of light emitted from the OLED device will be in the desired emission spectrum; and heating the donor element to cause the transferable layer to transfer to form the emitter layer on the organic light-emitting device.

拾、申請專利範圍：

1.一種於製造OLED裝置之方法中在一基材上沉積一有機發光劑層的方法，包括下列步驟：

a)配置一塗覆有機發光劑層之供體元件，該有機發光劑層含有具所需發光光譜之有機發光劑，且在受熱時轉移至該基材；

b)該供體元件之經塗覆側面相對於該基材於一預定距離下放置成材料轉移關係，以於減壓環境中沉積一發光劑層，該預定距離係選擇使來自該OLED裝置之光的光譜係為所需發光光譜範圍內；及

c)加熱該供體元件，使該可轉移層轉移，於該有機發光裝置上形成發光劑層。

2.如申請專利範圍第1項之方法，其中該預定距離至少為4微米且小於75微米。

3.如申請專利範圍第2項之方法，其中該預定距離係至少25微米。

4.如申請專利範圍第1項之方法，其中該有機發光劑層係包含一摻雜劑及一主體材料。

5.一種製造OLED裝置之方法，該OLED裝置係包括一陽極及一陰極與一有機發光劑層及配置於該陰極與該有機發光劑層之間的電子傳輸層，形成該發光劑層之改善係包括下列步驟：

a)配置一塗覆有機發光劑層之供體元件，該有機發光劑層含有具所需發光光譜之有機發光劑，且在受熱時轉移至

該 OLED 裝置表面上；

b) 該供體元件之經塗覆側面於減壓環境中，相對於陽極頂面或塗覆於該陽極上之頂層的頂面於一預定距離下放置成材料轉移關係，該預定距離係選擇使自所完成之 OLED 裝置發射的光之光譜係處於所需之發光光譜中；及

c) 使用雷射光照射該供體元件以加熱該供體元件，使得該可轉移層轉移於該有機發光裝置上形成發光劑層。

6. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中該預定距離係至少 4 微米且小於 75 微米。
7. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中該預定距離係至少 25 微米。
8. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中該有機發光劑層係包含一摻雜劑及一主體材料。
9. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中該有機發光劑係於可見光譜之藍光區中具有所需之發光光譜。
10. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中該預定距離係由間隔器元件提供。

拾壹、圖式：

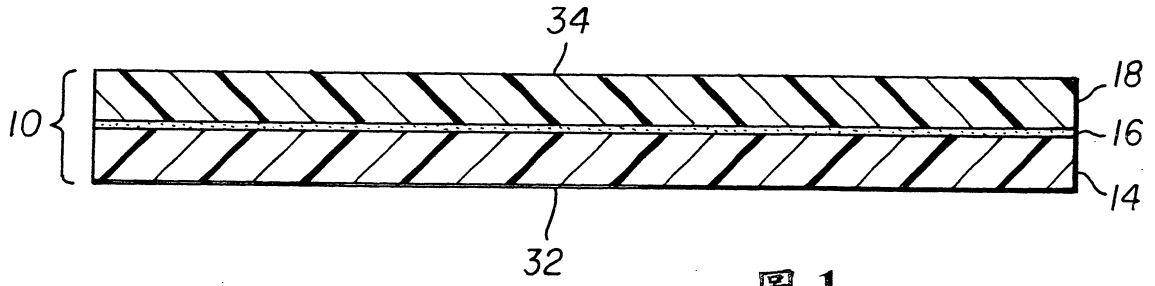


圖 1

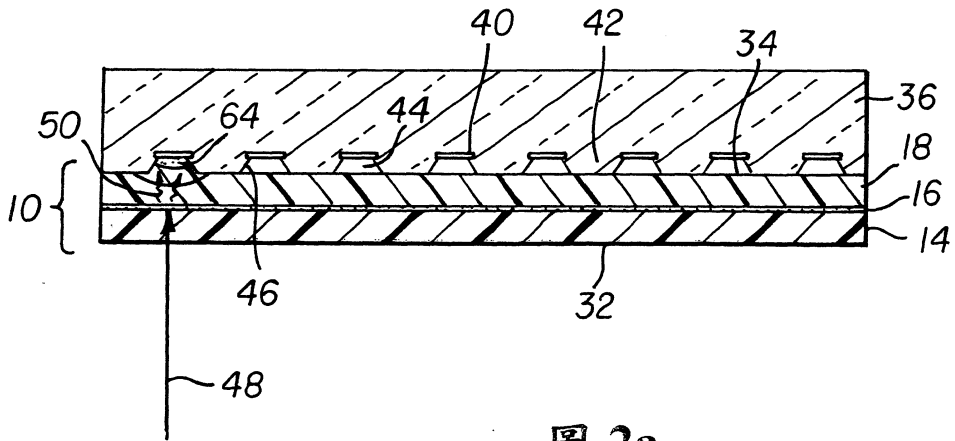


圖 2a

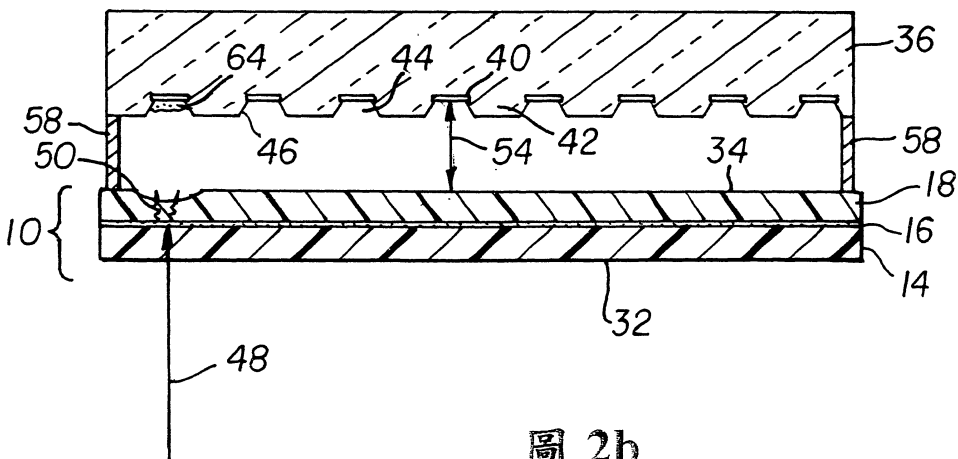


圖 2b

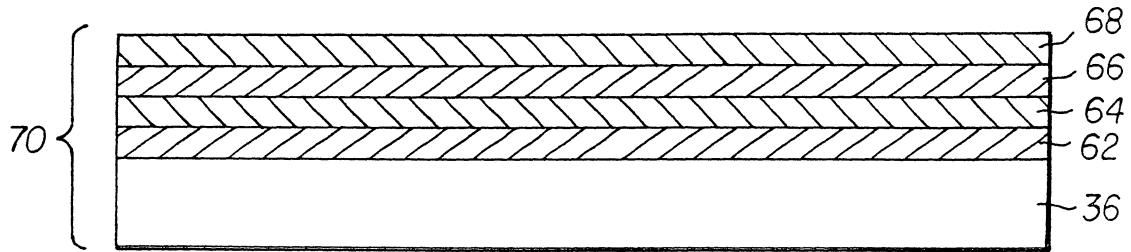


圖 3

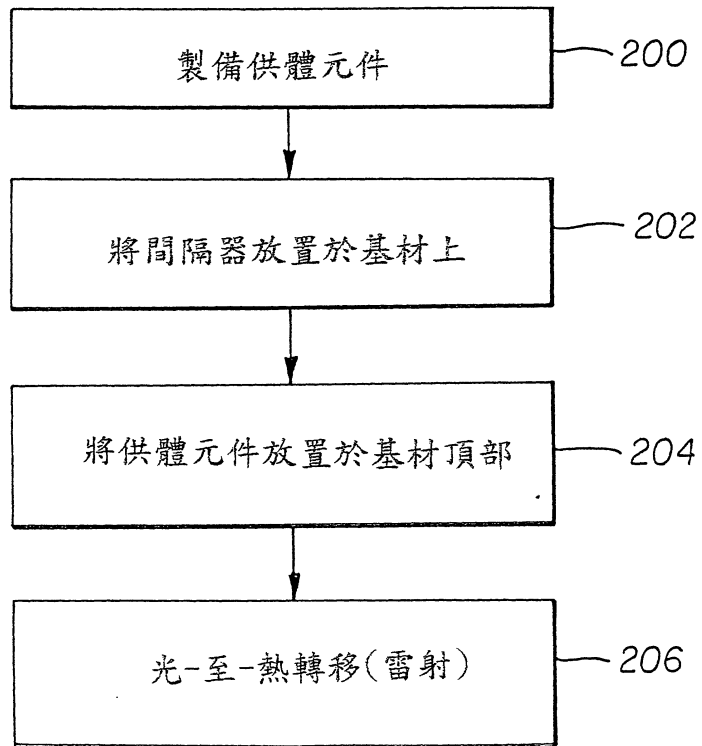


圖 4

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

10-供體元件

14-可撓性供體載體元件

16-輻射吸收層

18-有機發光劑層

32-非轉移表面

34-經塗覆側面

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：