



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201138176 A1

(43) 公開日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 01 日

(21) 申請案號：100104095

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 02 月 08 日

(51) Int. Cl. :

H01L51/50 (2006.01)

H01L51/56 (2006.01)

H05B33/10 (2006.01)

H05B33/14 (2006.01)

H05B33/26 (2006.01)

H01L27/32 (2006.01)

(30) 優先權：2010/02/05 日本

2010-024479

(71) 申請人：住友化學股份有限公司 (日本) SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED
(JP)

日本

松下電器產業股份有限公司 (日本) PANASONIC CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：柿本秀信 KAKIMOTO, HIDENOBU (JP) ; 松末哲征 MATSUSUE, NORIYUKI
(JP) ; 楠龜晴香 KUSUKAME, HARUKA (JP)

(74) 代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：6 共 53 頁

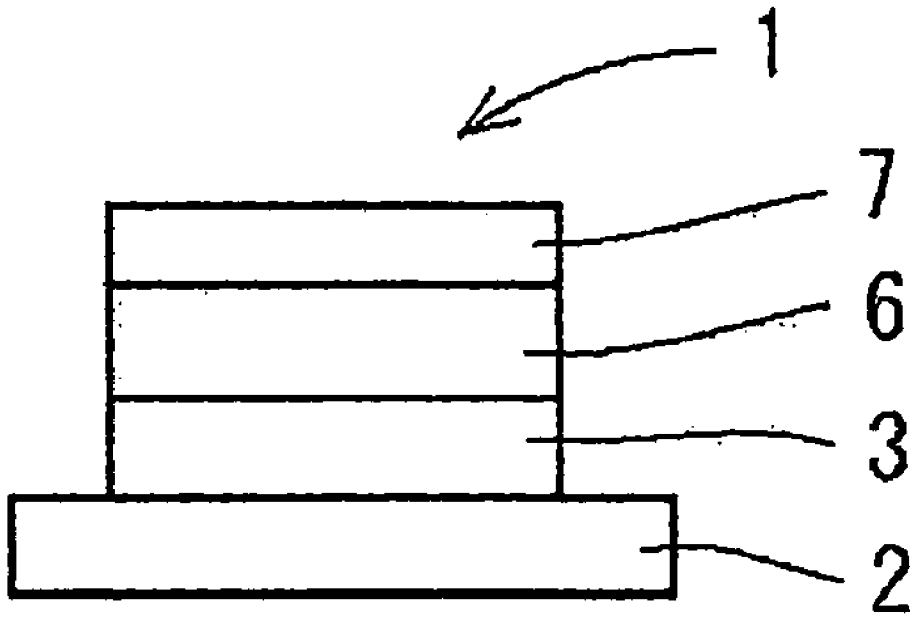
(54) 名稱

有機電激發光元件、其製造方法及製造裝置

ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT, METHOD AND APPARATUS FOR
MANUFACTURING THE SAME

(57) 摘要

發明的課題，係提供一種可製造元件壽命長之有機 EL 元件之有機 EL 元件製造方法、元件壽命長之有機 EL 元件、元件壽命長之面狀光源、照明裝置及顯示裝置。解決課題之手段為具備第 1 電極、第 2 電極及設置於該第 1 電極與該第 2 電極間之發光層且該發光層包含有機膜之有機電激發光元件之製造方法，其特徵為包含：將含有有機化合物的溶液塗佈在位於該發光層下而構成的層之表面上，於暗處形成有機膜的步驟之有機電激發光元件之製造方法。



- 1: 有機 EL 元件
- 2: 基板
- 3: 第 1 電極
- 6: 發光層
- 7: 第 2 電極



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201138176 A1

(43) 公開日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 01 日

(21) 申請案號：100104095

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 02 月 08 日

(51) Int. Cl. :

H01L51/50 (2006.01)

H01L51/56 (2006.01)

H05B33/10 (2006.01)

H05B33/14 (2006.01)

H05B33/26 (2006.01)

H01L27/32 (2006.01)

(30) 優先權：2010/02/05 日本

2010-024479

(71) 申請人：住友化學股份有限公司 (日本) SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED
(JP)

日本

松下電器產業股份有限公司 (日本) PANASONIC CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：柿本秀信 KAKIMOTO, HIDENOBU (JP) ; 松末哲征 MATSUSUE, NORIYUKI
(JP) ; 楠龜晴香 KUSUKAME, HARUKA (JP)

(74) 代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：6 共 53 頁

(54) 名稱

有機電激發光元件、其製造方法及製造裝置

ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT, METHOD AND APPARATUS FOR
MANUFACTURING THE SAME

(57) 摘要

發明的課題，係提供一種可製造元件壽命長之有機 EL 元件之有機 EL 元件製造方法、元件壽命長之有機 EL 元件、元件壽命長之面狀光源、照明裝置及顯示裝置。解決課題之手段為具備第 1 電極、第 2 電極及設置於該第 1 電極與該第 2 電極間之發光層且該發光層包含有機膜之有機電激發光元件之製造方法，其特徵為包含：將含有有機化合物的溶液塗佈在位於該發光層下而構成的層之表面上，於暗處形成有機膜的步驟之有機電激發光元件之製造方法。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種有機電激發光元件、其製造方法及製造裝置。

【先前技術】

近年，使用有機電激發光元件（以下有稱為「有機 EL」的情況）之有機 EL 顯示器備受矚目。用於有機 EL 顯示器之有機 EL 元件，係由包含陽極、陰極及配置於該陽極與該陰極間之發光層所構成，藉由從該陽極與該陰極分別注入之電洞與電子在該發光層結合而發光。

因製造步驟簡單，有機 EL 元件具有藉由容易大面積化之塗佈法可形成發光層的優點。具體地，使用含有包含於發光層的材料之有機溶液，形成塗佈膜，再藉由乾燥所形成的塗佈膜，可形成發光層。作為有機 EL 元件之製造方法，例如以提高元件壽命等元件特性為目的，已有提案在 500nm 以下的波長的光遮光的環境下，以濕式法，形成發光層的製造方法（例如參照專利文獻 1）；包含未達 500nm 的波長成分所成的光之照度為 I 以及磷光發光性高分子化合物暴露於前述光的時間 T 滿足 $I \times T = 300$ （Lux·秒）的關係，氧濃度為 0.1 重量% 以下，露點未達 -40°C 之環境下，製造前述磷光發光性高分子化合物所成的有機電激發光化合物層之步驟之有機電激發光元件的製造方法（例如參照專利文獻 2）等。

（先前技術文獻）

專利文獻 1：日本特開 2004-55333 號公報

專利文獻 2：日本特開 2007-165605 號公報

【發明內容】

(發明所欲解決之課題)

但是，使用傳統的技術之有機 EL 元件之製造方法，元件壽命未必充分，期望有機 EL 元件長壽命化。

本發明的目的，在於提供可製造元件壽命長之有機 EL 元件之有機 EL 元件製造方法、元件壽命長之有機 EL 元件、元件壽命長之面狀光源、照明裝置及顯示裝置。

(解決課題之手段)

有鑑於上述問題，本發明人專心檢討的結果，藉由包含在暗處於電極上形成發光層之步驟之製造方法，製造有機 EL 元件，發現可提高有機 EL 元件的壽命，因而完成本發明。

亦即，本發明係具備第 1 電極、第 2 電極及設置於該第 1 電極與該第 2 電極間之發光層且該發光層包含有機膜之有機電激發光元件之製造方法，其特徵為包含：將含有有機化合物的溶液塗佈在位於該發光層下而構成的層之表面上，於暗處形成有機膜的步驟之有機電激發光元件之製造方法。

於一態樣，上述第 1 電極為陽極。

於一態樣，在含有惰性氣體的環境下，形成上述有機膜。

於一態樣，氧濃度以體積比計為 10ppm 以下及/或水

分濃度以體積比計為 10ppm 以下的環境下，形成上述有機膜。

於一態樣，在大氣環境下，形成上述有機膜。

於一態樣，包含煅燒上述有機膜的步驟。

於一態樣，在含有惰性氣體的環境下，煅燒上述有機膜。

於一態樣，在 10Pa 以下的減壓環境下，煅燒上述有機膜。

於一態樣，上述有機電激發光元件具有與發光層相接之功能層。

於一態樣，於上述發光層與第 1 電極間具有功能層。

於一態樣，上述功能層為包含高分子化合物者。

於一態樣，上述有機化合物為高分子化合物。

於一態樣，上述含有有機化合物的溶液係被保管於暗處之溶液。

於一態樣，上述含有有機化合物的溶液係於暗處將上述有機化合物溶解於溶劑之溶液。

而且，本發明係藉由上述有機電激發光元件之製造方法製造之有機電激發光元件。

而且，本發明係具備上述有機電激發光元件之面狀光源。

而且，本發明係具備上述有機電激發光元件之顯示裝置。

而且，本發明係具備上述有機電激發光元件之照明裝

置。

而且，本發明係有機電激發光元件之製造裝置，為具備第 1 電極、第 2 電極及設置於該第 1 電極與該第 2 電極間之發光層且該發光層包含有機膜之有機電激發光元件之製造裝置，其特徵為具備：

保管含有有機化合物的溶液之儲存槽；

從前述儲存槽朝前述儲存槽的外部供應前述溶液之配管；以及

從前述配管接收前述含有有機化合物的溶液之供給，於暗處將前述含有有機化合物的溶液塗佈在位於該發光層下而構成的層之表面上而形成有機膜之塗佈機構；

其中，該儲存槽或該配管的至少一者具有遮光性。

(發明的效果)

根據本發明，可實現元件壽命長之有機電激發光元件。而且，如此的有機電激發光元件，因適合用於照明等平面或曲面的面狀光源；節段顯示裝置、點矩陣顯示裝置等顯示裝置；液晶顯示裝置等的背光等，本發明在工業上極為有用。

【實施方式】

第 1 圖表示本發明的一實施態樣之有機 EL 元件 1 的示意圖。有機 EL 元件，通常包含設置於基板 2 上之第 1 電極 3、第 2 電極 7 及發光層 6 所構成。

以下，以第 1 圖所示的有機 EL 元件 1 為例，說明發光層 6 的形成步驟，有機 EL 元件 1 的其他構成要素之詳

細內容稍後敘述。

發光層 6 係以含有如發光材料之有機化合物之有機膜而形成。發光層 6 係藉由在位於其下方構成的層之第 1 電極 3 的表面上，塗佈含有有機化合物的溶液，於暗處形成有機膜而得。

此處所謂「暗處」，係指可見光（380nm 至 780nm 的波長範圍的成分所構成的光）被遮光，使用 HIOKI lux HI TESTER 3421（商品名，日置電機（股）製，照度計）所測定的照度為 10 勒克斯（lux）以下之環境。從有機 EL 元件的元件壽命長壽命化的觀點，暗處的照度為 1 勒克斯以下較理想，0 勒克斯更理想。

所謂「形成有機膜」，係指使有機化合物固化成為不顯示流動性之膜狀。例如，於第 1 電極上塗佈含有有機化合物的溶液的過程，以及從所塗佈的含有有機化合物的溶液使溶劑蒸發而使其乾燥之過程的至少一者，符合本實施態樣所謂的形成有機膜。

形成的有機膜可稍後進行煅燒。將一旦形成的有機膜煅燒的過程，不符合本實施態樣所謂的形成有機膜之形成。但是，該煅燒過程，也在暗處進行較理想。

有機膜，從有機 EL 元件製造的容易性的觀點，在大氣壓下或含有惰性氣體的環境中形成較理想。作為惰性氣體，可列舉氦氣、氬氣、氖氣及該些的混合氣體等，該些之中從元件製作的容易性的觀點，以氬氣較理想。

有機膜例如亦可在大氣環境下形成，亦可在環境中的

惰性氣體的濃度以體積比計通常為 99% 以上之環境下形成。從元件壽命的長壽命化之觀點，惰性氣體的濃度為 99.5% 以上之環境下形成較理想。

有機膜，從元件製造的容易性的觀點，在氧濃度以體積比計為 1000ppm 以下及/或水分濃度以體積比計為 1000ppm 以下的環境下形成較理想，在氧濃度以體積比計為 10ppm 以下及/或水分濃度以體積比計為 10ppm 以下的環境下形成更理想。

然後，環境中的氧濃度及水分濃度以體積比分別保持在 1000ppm 以下之狀態，煅燒有機膜較理想。藉由該煅燒，除去含於有機膜之溶劑，形成完全或幾乎不含溶劑之有機膜。

煅燒，從元件的發光特性及壽命特性的觀點，在 50°C 至 250°C 的範圍內的溫度進行較理想。煅燒時間，根據最終形成的有機膜，亦即含於發光層 6 的有機膜之成分適當選擇，例如通常為 5 分鐘至 2 小時的程度。

有機膜的煅燒，從有機 EL 元件的長壽命化之觀點，在含有惰性氣體之環境中進行較理想。作為惰性氣體，可列舉氦氣、氬氣、氮氣及該些的混合氣體等，該些之中從元件製作的容易性的觀點，以氮氣較理想。該些惰性氣體，被導入收納元件前驅物之收納裝置內。環境中的惰性氣體之濃度，以體積比計通常為 99% 以上，較理想為 99.5% 以上。

而且，有機膜的形成及該有機膜的煅燒，從元件的發

光特性及壽命特性的觀點，環境中的氧濃度及水分濃度以體積比分別保持在 600ppm 以下之狀態進行較理想，更理想為氧濃度及水分濃度以體積比分別保持在 300ppm 以下，更加理想為氧濃度及水分濃度以體積比分別保持在 100ppm 以下，特別理想為氧濃度及水分濃度以體積比分別保持在 10ppm 以下。

而且，有機膜的煅燒，從有機 EL 元件的長壽命化之觀點，在 10Pa 以下的環境中進行較理想。有機膜的煅燒係在導入惰性氣體，同時減壓的收納裝置內進行較理想。在減壓的環境中進行煅燒時，與大氣壓下的煅燒比較，可更除去含於有機膜的溶劑。

前述含有有機化合物的溶液之保管在暗處下的情況，與前述含有有機化合物的溶液之保管在照明下的情況比較，根據發明人等的實驗結果，前述含有有機化合物的溶液之保管為暗處下的情況之發光效率較高。所以，不論溶劑的狀態、溶解前為粉末之有機化合物的狀態等，前述含有有機化合物的溶液之保管係放置於暗處下較理想。

發明人等進行為了確認塗佈、形成發光層的步驟在暗處的情況之效果的實驗。具體地，將溶解有機化合物的溶液在螢光燈的光曝光的情況以及遮光的暗處之情況的 2 種條件下分別保管 6 天後，量測該些溶液的 PLQE。溶液的 PLQE 係藉由絕對螢光量子產率測定裝置 C9920-01（浜松（Hamamatsu photonics）製），溶液中的氧以氮取代而除去後，氮氣環境中以 365nm 的激發光照射石英槽（cell）中

的上述溶液之條件下量測。

第 6a 圖表示在各條件下保管的溶液之 PL 螢光量子產率 (PLQE) 的變化。如圖所示，溶解有機化合物的溶液，在遮光的暗處條件下保管 6 天的情況，沒有發現 PLQE 的變化。另一方面，在螢光燈照明下保管的情況，伴隨保管天數的增加，PLQE 降低，6 天後，與暗處的情況比較，PLQE 降低 10%。

第 6b 圖為 PLQE 與有機電激發光元件的初期狀態下的發光效率 (初期特性) 之關係。第 6b 圖的 PLQE 係在塗佈溶液的有機膜之狀態，藉由絕對螢光量子產率測定裝置 C9920-01 (浜松 (Hamamatsu photonics) 製)，以氮氣環境中以 365nm 的激發光照射有機膜之條件量測。如圖所示，因 PLQE 與發光效率為正比例關係相關，從 PLQE 的量測結果，可推測對發光效率的影響。

由以上之情事，認為在暗處保管溶液，或製造步驟中的溶液不照光的狀態，可抑制因對溶液的光照射造成之發光效率的降低。

前述含有有機化合物的溶液之保管在暗處下的情況，與前述含有有機化合物的溶液之保管在照明下的情況比較，根據發明人等的實驗結果，前述含有有機化合物的溶液之保管為暗處下的情況之發光效率 (PLQE) 較高。所以，不論溶劑的狀態、溶解前為粉末之有機化合物的狀態等，前述含有有機化合物的溶液之保管係放置於暗處下較理想。

所以，前述含有有機化合物的溶液之製作，也在暗處較理想。

形成包含於發光層 6 的有機膜後，藉由於發光層 6 上形成第 2 電極 7，而製造有機 EL 元件 1。

一般而言，有機 EL 元件 1 的第 1 電極 3 為陽極，第 2 電極 7 為陰極。

本發明，作為一實施態樣的有機 EL 元件 1，如第 2 圖所示，亦可更具備電洞注入層 4 及作為鄰接發光層 6 的功能層之電洞傳輸層 5。有機 EL 元件 1 亦可由第 1 電極 3、電洞注入層 4、電洞傳輸層 5、發光層 6 及第 2 電極 7 依照該順序層合在基板 2 上而製造。

發光層 6 可藉由位於其下構成的層之電洞傳輸層 5 的表面上，塗佈含有有機化合物的溶液，在暗處形成有機膜而得。

以下，以第 2 圖所示的有機 EL 元件為例，說明前述功能層的形成步驟，有機 EL 元件 1 的其他構成要素之詳細內容稍後敘述。

作為本發明的功能層，係指鄰接發光層，通常無關電洞注入層、電洞傳輸層、電子注入層、電子傳輸層等的發光，而是具有電荷注入或傳輸的功能之層。

第 1 電極為陽極的情況，作為功能層，作為發光層與第 1 電極間所具有之功能層，可列舉電洞注入層或電洞傳輸層等。再者，作為發光層與第 2 電極間所具有之功能層，可列舉電子注入層或電子傳輸層等，發光層與第 1 電極間

具有功能層較理想。

以下，以電洞傳輸層 5 為例，說明包含於功能層之有機膜的形成方法。

第 1 電極 3 及電洞注入層 4 形成於基板 2 上後，藉由於該電洞注入層 4 上，塗佈含有有機化合物的溶液，形成有機膜而得。從塗佈性的觀點，該有機化合物為高分子化合物較理想。

有機膜，從可容易地製造有機 EL 元件的觀點，在大氣壓下或含有惰性氣體的環境中形成較理想。作為惰性氣體，例如氦氣、氬氣、氖氣及該些的混合氣體等，該些之中從元件製作的容易性的觀點，以氬氣較理想。

有機膜例如亦可在大氣環境下形成，亦可在環境中的惰性氣體的濃度以體積比計通常為 99% 以上之環境下形成。從元件壽命的長壽命化之觀點，惰性氣體的濃度為 99.5% 以上之環境下形成較理想。

有機膜，從有機 EL 元件製作的容易性的觀點，在氧濃度以體積比計為 1000ppm 以下及/或水分濃度以體積比計為 1000ppm 以下的環境下形成較理想，在氧濃度以體積比計為 10ppm 以下及/或水分濃度以體積比計為 10ppm 以下的環境下形成更理想。

然後，環境中的氧濃度及水分濃度以體積比計分別保持在 1000ppm 以下之狀態，煅燒有機膜較理想。藉由該煅燒，除去含於有機膜之溶劑。

煅燒，從元件的發光特性及壽命特性的觀點，在 50°C

至 250°C 的範圍內的溫度進行較理想。煅燒時間，根據最終形成的有機膜，亦即含於電洞傳輸層 5 的有機膜之成分適當選擇，例如通常為 5 分鐘至 2 小時的程度。

有機膜的煅燒，從有機 EL 元件的長壽命化之觀點，在含有惰性氣體之環境中進行較理想。作為惰性氣體，例如氦氣、氬氣、氖氣及該些的混合氣體等，該些之中從元件製作的容易性的觀點，以氦氣較理想。該些惰性氣體，被導入收納元件前驅物之收納裝置內。環境中的惰性氣體之濃度，以體積比通常為 99% 以上，較理想為 99.5% 以上。

而且，有機膜的煅燒，從有機 EL 元件的長壽命化之觀點，在 10Pa 以下的環境中進行較理想。有機膜的煅燒係在導入惰性氣體，同時減壓的收納裝置內進行較理想。

而且，有機膜的形成及該有機膜的煅燒，從元件的發光特性及壽命特性的觀點，環境中的氧濃度及水分濃度以體積比分別保持在 600ppm 以下之狀態進行較理想，更理想為氧濃度及水分濃度以體積比分別保持在 300ppm 以下，更加理想為氧濃度及水分濃度以體積比分別保持在 100ppm 以下，特別理想為氧濃度及水分濃度以體積比分別保持在 10ppm 以下。

形成電洞傳輸層 5 的有機膜後，於包含於電洞傳輸層 5 的有機膜上，藉由前述的方法，形成包含於發光層 6 的有機膜，再於其上，藉由形成第 2 電極 7 而製造有機 EL 元件 1。

以下，更詳細說明有機 EL 元件 1 的元件構成及各構

成要件。

本發明的有機 EL 元件 1，具有第 1 電極、第 2 電極、配置於第 1 電極與第 2 電極間之發光層，作為必須的構成要件。而且，於第 1 電極（例如陽極）與第 2 電極（例如陰極）之間，為了提高元件特性，除了前述的發光層、功能層，有再設置功能層的情況。

作為設置於陰極與發光層之間的功能層，例如電子注入層、電子傳輸層、電洞阻絕層（hole blocking layer）等。而且，於陰極與發光層之間設置電子注入層與電子傳輸層兩者的情況，與陰極相接的層稱為電子注入層，除了該電子注入層之層稱為電子傳輸層。

電子注入層為具有改善從陰極的電子注入效率的功能之層。電子傳輸層為具有改善從陰極、電子注入層或更靠近陰極之電子傳輸層的電子注入的功能之層。電洞阻絕層為具有堵住電洞的傳輸之功能之層。再者，電子注入層及/或電子傳輸層具有堵住電洞的傳輸之功能的情況，該些層兼任電洞阻絕層。

電洞阻絕層為具有堵住電洞的傳輸之功能，例如可藉由製作只流過電洞電流之元件進行確認。例如，製作不具備電洞阻絕層，只流過電洞電流之元件以及於該元件插入電洞阻絕層所構成的元件，以具備電洞阻絕層的元件之電流值的減少，可確認電洞阻絕層顯示堵住電洞的傳輸之功能。

作為設置於陽極與發光層之間的功能層，例如電洞注

入層、電洞傳輸層、電子阻絕層 (electron blocking layer) 等。於陽極與發光層之間設置電洞注入層與電洞傳輸層兩者的情況，與陽極相接的層稱為電洞注入層，除了該電洞注入層之層稱為電洞傳輸層。

電洞注入層為具有改善從陽極的電洞注入效率的功能之層。電洞傳輸層為具有改善從陽極、電洞注入層或更靠近陽極之電洞傳輸層的電洞注入的功能之層。電子阻絕層為具有堵住電子的傳輸之功能之層。再者，電洞注入層及/或電洞傳輸層具有堵住電子的傳輸之功能的情況，該些層兼任電子阻絕層。

電子阻絕層為具有堵住電子的傳輸之功能，例如可藉由製作只流過電子電流之元件進行確認。例如，製作不具備電子阻絕層，只流過電子電流之元件以及於該元件插入電子阻絕層所構成的元件，以具備電子阻絕層的元件之電流值的減少，可確認電子阻絕層顯示堵住電子的傳輸之功能。

以下表示本實施態樣的有機 EL 元件可採用的元件構成之一例。

- a) 陽極/電洞注入層/發光層/陰極
- b) 陽極/電洞注入層/發光層/電子注入層/陰極
- c) 陽極/電洞注入層/發光層/電子傳輸層/陰極
- e) 陽極/電洞注入層/發光層/電子傳輸層/電子注入層/陰極
- f) 陽極/電洞傳輸層/發光層/陰極
- d) 陽極/電洞傳輸層/發光層/電子注入層/陰極

- e) 陽極/電洞傳輸層/發光層/電子傳輸層/陰極
- f) 陽極/電洞傳輸層/發光層/電子傳輸層/電子注入層/陰極
- g) 陽極/電洞注入層/電洞傳輸層/發光層/陰極
- h) 陽極/電洞注入層/電洞傳輸層/發光層/電子注入層/陰極
- i) 陽極/電洞注入層/電洞傳輸層/發光層/電子傳輸層/陰極
- j) 陽極/電洞注入層/電洞傳輸層/發光層/電子傳輸層/電子注入層/陰極
- k) 陽極/發光層/電子注入層/陰極
- l) 陽極/發光層/電子傳輸層/陰極
- m) 陽極/發光層/電子傳輸層/電子注入層/陰極

(此處，記號「/」係表示夾於記號「/」的各層互相鄰接層合。以下也相同。)

有機 EL 元件，亦可具有 2 層以上的發光層。於 a) 至 m) 所示的各構成中，設置於陽極與陰極間的層分別為「重複單元 A」時，作為具有 2 層發光層之有機 EL 元件，可列舉以下 n) 所示的元件構成。

- n) 陽極/(重複單元 A)/電荷產生層/(重複單元 A)/陰極

而且，「(重複單元 A)/電荷產生層」為「重複單元 B」時，作為具有 3 層以上的發光層之有機 EL 元件，具體地可例如以下 o) 所示的元件構成。

- o) 陽極/(重複單元 B) ×/(重複單元 A)/陰極

此處，記號「×」表示 2 以上的整數，「(重複單元 B) ×」表示 (重複單元 B) 為「×」段層合的構成。所謂電荷

產生層，係指藉由施加電場，產生電洞與電子的層。作為電荷產生層，可列舉氧化銦、銦錫氧化物（Indium Tin Oxide：簡稱為 ITO）、氧化鋇等所成的薄膜。

有機 EL 元件，再者亦可以密封用的密封膜或密封板等密封構件覆蓋。有機 EL 元件設置於基板的情況，通常於基板側配置陽極，亦可於基板側配置陰極。

本實施態樣的有機 EL 元件，為了取出內部產生的光至外部，通常以發光層為基準，配置於取出光的側之全部的層為透明。作為透明的程度，光的取出側之有機 EL 元件的最表面與發光層之間的可見光透過率為 40% 以上較理想。要求紫外區域或紅外區域的發光之有機 EL 元件的情況，該區域顯示 40% 以上的光透過率者較理想。

本實施態樣的有機 EL 元件，進而為了提高與電極的密合性、改善從電極的電荷注入性，可設置鄰接電極之膜厚 2nm 以下的絕緣層。而且，為了提高界面的密合性、防止混合等，於前述各層間亦可插入薄的緩衝層。

關於層合的層之順序、層數及各層的厚度，可考慮發光效率、元件壽命適當地設定。

然後，更具體地說明構成有機 EL 元件之各層的材料及形成方法。

〈基板〉

基板適合使用製造有機 EL 元件的步驟中沒有化學變化者，例如玻璃、塑膠、高分子薄膜及矽基板，以及該些層合者等。作為前述基板，可使用市售品，或藉由習知的

方法製造。

〈陽極〉

陽極，於通過陽極取出來自發光層的光的構成之有機 EL 元件的情況，使用透明或半透明的電極。作為透明或半透明的電極，可使用導電度高的金屬氧化物、金屬硫化物及金屬等的薄膜，適合使用光透過率高者。具體地，使用氧化銦、氧化鋅、氧化錫、ITO、銦鋅氧化物（Indium Zinc Oxide：簡稱為 IZO）、金、鉑、銀及銅等所成的薄膜，該些之中適合使用 ITO、IZO 或氧化錫所成的薄膜。作為陽極的製作方法，可列舉真空蒸鍍法、濺鍍法、離子鍍法、電鍍法等。而且，作為該陽極，亦可使用聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物等的有機透明導電膜。

於陽極，亦可使用反射光的材料，作為該材料，以功函數為 3.0eV 以上的金屬、金屬氧化物、金屬硫化物較理想。

陽極的膜厚，可考慮光的透過性及導電度而適當地選擇，例如為 10nm 至 10 μ m，較理想為 20nm 至 1 μ m，更理想為 50nm 至 500nm。

〈電洞注入層〉

作為構成電洞注入層之電洞注入材料，可列舉氧化鈮、氧化鉬、氧化鈮及氧化鋁等氧化物、苯基胺系、星暴型胺系、酞青（phthalocyanine）系、非晶質碳、聚苯胺及聚噻吩衍生物等。

作為電洞注入層的成膜方法，例如可列舉從含有電洞

注入材料的溶液成膜，從長壽命化的觀點，與前述的鄰接層之形成步驟相同的環境中成膜較理想。作為用於從溶液成膜之溶劑，只要是可溶解電洞注入材料者，無特別限制，可列舉三氯甲烷、二氯甲烷、二氯乙烷等氯系溶劑，四氫呋喃等醚系溶劑，甲苯、二甲苯等芳香族烴系溶劑，丙酮、甲基乙基酮等酮系溶劑，乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸乙賽路蘇 (ethyl cellosolve acetate) 等酯系溶劑，異丙醇等醇系溶劑及水，亦可使用混合該些者。

作為從溶液成膜之方法，例如旋轉塗佈法、鑄膜法、噴嘴塗佈法、微凹版塗佈法、凹版塗佈法、棒塗法、滾輪塗佈法、線棒塗佈法、浸塗法、噴塗法、網版印刷法、膠版印刷法、平版印刷法、噴墨印刷法等塗佈法。

電洞注入層的膜厚，最佳值隨所使用的材料而異，適當設定使驅動電壓與發光效率成為適當的值，必須至少不產生針孔的厚度，太厚時，元件的驅動電壓變高，所以不理想。所以，電洞注入層的膜厚例如為 1nm 至 1 μ m，較理想為 2nm 至 500nm，更理想為 5nm 至 200nm。

〈電洞傳輸層〉

作為構成電洞傳輸層之電洞傳輸材料，可列舉聚乙烯基咪唑或其衍生物、聚矽烷或其衍生物、側鏈或主鏈具有芳香族胺之聚矽氧烷衍生物、吡唑啉 (pyrazoline) 衍生物、芳香基胺衍生物、二苯乙烯衍生物、三苯基二胺衍生物、聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物、聚芳香基胺或其衍生物、聚吡咯或其衍生物、聚(對-伸苯伸乙烯基)或其

衍生物、或聚（2,5-伸噻吩伸乙烯基）（poly(2,5-thienylenevinylene)）或其衍生物等。

該些之中，作為電洞傳輸材料，例如聚乙烯基吡啶或其衍生物、聚矽烷或其衍生物、側鏈或主鏈具有芳香族胺之聚矽氧烷衍生物、聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物、聚芳香基胺或其衍生物、聚（對-伸苯伸乙烯基）（polyphenylenevinylene）或其衍生物、或聚（2,5-伸噻吩伸乙烯基）或其衍生物等的高分子電洞傳輸材料較理想，更理想為聚乙烯基吡啶或其衍生物、聚矽烷或其衍生物、側鏈或主鏈具有芳香族胺之聚矽氧烷衍生物。於低分子的電洞傳輸材料之情況，分散於高分子黏結劑使用較理想。

於電洞傳輸層的成膜方法，無特別限制，於低分子的電洞傳輸材料，可列舉從含有高分子黏結劑及電洞傳輸材料之混合液成膜，於高分子的電洞傳輸材料，可列舉從含有電洞傳輸材料的溶液成膜。

作為用於從溶液成膜之溶劑，只要是可溶解電洞傳輸材料者，無特別限制，可列舉三氯甲烷、二氯甲烷、二氯乙烷等氯系溶劑，四氫呋喃等醚系溶劑，甲苯、二甲苯等芳香族烴系溶劑，丙酮、甲基乙基酮等酮系溶劑，乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸乙賽路蘇（ethyl cellosolve acetate）等酯系溶劑等，亦可使用混合該些者。

作為從溶液的成膜方法，例如與前述電洞注入層的成膜法相同的塗佈法，從長壽命化的觀點，與前述的鄰接層之形成步驟相同的環境中成膜較理想。

作為混合的高分子黏結劑，以不極度阻礙電荷傳輸者較理想，而且適合使用對可見光吸收弱者，例如聚碳酸酯、聚丙烯酸酯、聚丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚矽氧烷等。

電洞傳輸層的膜厚，最佳值隨所使用的材料而異，適當設定使驅動電壓與發光效率成為適當的值，必須至少不產生針孔的厚度，太厚時，元件的驅動電壓變高，所以不理想。所以，電洞傳輸層的膜厚例如為 1nm 至 1 μ m，較理想為 2nm 至 500nm，更理想為 5nm 至 200nm。

〈發光層〉

發光層通常主要由發出螢光及/或磷光的有機物或該有機物與輔助其之摻雜物所構成。摻雜物例如為了提高發光效率、改變發光波長而添加。再者，有機物，只要是可塗佈製膜，可為低分子化合物，亦可為高分子化合物，發光層為含有聚苯乙烯換算的數平均分子量為 10^3 至 10^8 之高分子化合物較理想。作為構成發光層之發光材料，例如高分子系材料。

（高分子系材料）

作為高分子系材料的例，可列舉聚對伸苯伸乙烯基衍生物、聚噻吩衍生物、聚對伸苯基衍生物、聚矽烷衍生物、聚乙炔衍生物、聚芴衍生物、聚乙烯基咪唑衍生物、下述例示之色素系材料、金屬錯合物系摻雜材料高分子化者等。

上述發光性材料中，作為藍色發光之材料，以二苯乙烯基伸芳基衍生物、噁二唑衍生物及該些的聚合物、聚乙

烯基咪唑衍生物、聚對伸苯基衍生物、聚芴衍生物等。其中，高分子材料之聚乙烯基咪唑衍生物、聚對伸苯基衍生物、聚芴衍生物等較理想。

而且，作為綠色發光之材料，可列舉喹吖啶酮 (quinacridone) 衍生物、香豆素 (coumarin) 衍生物及該些的聚合物、聚對伸苯伸乙烯基衍生物、聚芴衍生物等。其中，以高分子材料之聚對伸苯伸乙烯基衍生物、聚芴衍生物等較理想。

而且，作為紅色發光之材料的例，可列舉香豆素 (coumarin) 衍生物、噻吩環化合物及該些的聚合物、聚對伸苯伸乙烯基衍生物、聚噻吩衍生物、聚芴衍生物等。其中，以高分子材料之聚對伸苯伸乙烯基衍生物、聚噻吩衍生物、聚芴衍生物等較理想。

(摻雜物材料)

作為色素系的摻雜物材料，例如環戊烯胺 (cyclopentamine) 衍生物、四苯基丁二烯衍生物化合物、三苯基胺衍生物、噁二唑 (oxadiazole) 衍生物、吡唑并喹啉 (pyrazoloquinoline) 衍生物、二苯乙烯基苯衍生物、二苯乙烯基伸芳基衍生物、吡咯衍生物、噻吩環化合物、吡啶環化合物、紫環酮 (perinone) 衍生物、芘 (perylene) 衍生物、寡聚噻吩衍生物、噁二唑二聚物、吡唑啉 (pyrazoline) 二聚物、喹吖啶酮 (quinacridone) 衍生物、香豆素 (coumarin) 衍生物、紅螢烯 (rubrene) 衍生物、方酸 (squarylium) 衍生物、聚卟啉 (polyporphyrin) 衍生物

物、並四苯 (tetracene) 衍生物、吡唑啉酮 (pyrazolone) 衍生物、十環烯 (decacyclene) 衍生物、吩噁嗪酮 (phenoxazone) 等。

作為金屬錯合物系的摻雜物材料，可列舉具有 Al、Zn、Be 等或 Tb、Eu、Dy 等稀土族金屬為中心金屬，噁二唑、噻二唑、苯基吡啶、苯基苯并咪唑、喹啉構造等為配位子之金屬錯合物，例如鈿錯合物、鉑錯合物等具有從三重態激發狀態發光之金屬錯合物、鋁喹啉錯合物、苯并喹啉錯合物、苯并噁唑 (benzoxazolyl) 鋅錯合物、苯并噻唑鋅錯合物、重氮甲基鋅錯合物、聚卟啉 (polyporphyrin) 鋅錯合物、鎔錯合物等。

而且，如此的發光層之厚度，通常為約 2nm 至 200nm。

作為發光層的成膜方法，如前述藉由從含有發光材料之溶液成膜而形成。作為從溶液成膜所使用之溶劑，可列舉與前述從溶液使電洞傳輸層成膜時所使用的溶劑為相同的溶劑。

實現本實施態樣之有機電激發光元件的製造方法之製造裝置，例如包含噴墨印刷法的塗佈機構之裝置，如第 5 圖的概略圖所示之構成。

於第 5 圖中，塗佈機構 10 係由吐出含有發光材料之噴嘴 11、連通噴嘴 11 之壓力室 16、構成壓力室 16 的一部分之壓電元件 14、供應壓力室 16 之歧管部 12、於歧管部 12 供應溶液之溶液導入口 13 所構成。塗佈機構 10，對壓電元件 14 施加電壓使其變形，因壓力室 16 的容積變小，對

溶液施加壓力而吐出溶液。吐出的溶液塗佈於基板的表面（未圖示）。塗佈機構 10 的溶液導入口 13 與儲存槽 19 之間以配管 20 連接，儲存槽 19 中的溶液供應予塗佈機構 10。於儲存槽 19，具備於塗佈機構 10 壓送溶液之壓送機構 17。作為壓送機構，可使用泵（pump）、汽缸（cylinder）。

儲存槽 19、配管 20 係以具有遮光性的不銹鋼金屬所構成。而且，該些可由具有遮光性的材料或透過性材料以具有遮光性的膜包覆所構成。具體地，儲存槽 19 為玻璃瓶，其周圍可包覆具有遮光性的黑色薄膜。而且，配管可由玻璃、樹脂管或該些的組合構成，該些的周圍也可包覆遮光性的黑色薄膜或鋁金屬箔。

如此，藉由用以保管或供應含有發光材料的溶液之儲存槽、配管為遮光性，可防止溶液在吐出前被外部光照射。藉此，塗佈裝置的維護、儲存槽的更換等塗佈時間以外，塗佈裝置無法在暗處的情況，可抑制溶液被光照射。而且，在塗佈裝置內，作為溶液存在的場所，儲存槽、配管的 3 處以外，亦可設置溶液存在的處所。於該情況，溶液存在的處所的構成要件為遮光性較理想。

而且，作為塗佈方法，不限於噴墨印刷法，可列舉旋轉塗佈法、鑄膜法、微凹版塗佈法、凹版塗佈法、棒塗法、滾輪塗佈法、線棒塗佈法、浸塗法、狹縫塗佈法、毛細管塗佈法、噴塗法及噴嘴塗佈法等塗佈法，以及凹版印刷法、網版印刷法、膠版印刷法、反轉印刷法等塗佈法。從容易形成圖型、分別塗佈多色的點，以凹版印刷法、網版印刷

法、膠版印刷法、平版印刷法、反轉印刷法、噴墨印刷法等印刷方法較理想。

即使於上述該些印刷方法，藉由含有發光材料的溶液之儲存槽、配管等為遮光性，可得到與噴墨印刷法的情況相同的效果。

於前述保管含有發光材料的溶液之儲存槽或前述從儲存槽供應溶液至塗佈機構之配管，具有遮光性的情況，與前述儲存槽或該配管為透過性的情況比較，於前述儲存槽或該配管為遮光性的情況，即使是塗佈裝置的維護等塗佈時間以外，塗佈裝置無法在暗處的情況，因該溶液不被光照射，該有機電激發光元件的發光效率可保持良好。

〈電子傳輸層〉

作為構成電子傳輸層之電子傳輸材料，可使用習知的電子傳輸材料，可例如噁二唑(oxadiazole)衍生物、蔥二甲烷或其衍生物、苯醌或其衍生物、萘醌或其衍生物、蔥醌或其衍生物、四氫蔥醌二甲烷或其衍生物、芴(flourene)衍生物、二苯基二氫基乙烯或其衍生物、聯苯醌衍生物或8-羥基喹啉或其衍生物的金屬錯合物、聚喹啉或其衍生物、聚喹啉(polyquinoxaline)或其衍生物、聚芴(polyfluorene)或其衍生物等。

該些之中，作為電子傳輸材料，以噁二唑(oxadiazole)衍生物、苯醌或其衍生物、蔥醌或其衍生物或8-羥基喹啉或其衍生物的金屬錯合物、聚喹啉或其衍生物、聚喹啉(polyquinoxaline)或其衍生物、聚芴(polyfluorene)或

其衍生物較理想，以 2-(4-聯苯基)-5-(4-第 3 丁基苯基)-1,3,4-噁二唑、苯醌、蒽醌、三(8-喹啉基)鋁、聚喹啉更理想。

作為電子傳輸層的成膜法，無特別限制，於低分子的電子傳輸材料，可列舉從粉末的真空蒸鍍法或從溶液或熔融狀態的成膜，於高分子的電子傳輸材料，可列舉從溶液或熔融狀態的成膜。再者，於從溶液或熔融狀態的成膜之情況，可併用高分子黏結劑。作為從溶液使電子傳輸層成膜的方法，可列舉與前述從溶液使電洞注入層成膜的方法相同的成膜法，與前述的鄰接層之形成步驟相同的環境中成膜較理想。

電子傳輸層的膜厚，最佳值隨所使用的材料而異，適當設定使驅動電壓與發光效率成為適當的值，必須至少不產生針孔的厚度，太厚時，元件的驅動電壓變高，所以不理想。所以，作為電子傳輸層的膜厚例如為 1nm 至 1 μ m，較理想為 2nm 至 500nm，更理想為 5nm 至 200nm。

〈電子注入層〉

作為構成電子注入層之材料，根據發光層的種類適當選擇最適合的材料，可列舉鹼金屬、鹼土金屬、含有鹼金屬與鹼土金屬中的 1 種以上的合金、鹼金屬或鹼土金屬的氧化物、鹵化物、碳酸化物、或該些物質的混合物等。作為鹼金屬、鹼金屬的氧化物、鹵化物及碳酸化物之例，可列舉鋰、鈉、鉀、銣、銻、氧化鋰、氟化鋰、氧化鈉、氟化鈉、氧化鉀、氟化鉀、氧化銣、氟化銣、氧化銻、氟化

舉聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物等。再者，陰極可為由 2 層以上層合的層合體所構成。再者，電子注入層有使用作為陰極的情況。

陰極的膜厚，係考慮導電度、耐久性而適當地設定，例如為 10nm 至 10 μ m，較理想為 20nm 至 1 μ m，更理想為 50nm 至 500nm。

作為陰極的製作方法，例如真空蒸鍍法、濺鍍法或熱壓金屬薄膜之層合法等。

〈絕緣層〉

作為絕緣層的材料，可列舉金屬氟化物、金屬氧化物、有機絕緣材料等。作為設置膜厚 2nm 以下的絕緣層之有機 EL 元件，可列舉鄰接陰極設置膜厚 2nm 以下的絕緣層者、鄰接陽極設置膜厚 2nm 以下的絕緣層者。

以上說明的有機 EL 元件，適合使用作為曲面狀、平面狀的照明裝置，例如作為掃描器的光源之面狀光源，以及顯示裝置。

作為具備有機 EL 元件之顯示裝置，可列舉主動矩陣式顯示裝置、被動矩陣式顯示裝置、節段顯示裝置、點矩陣顯示裝置及液晶顯示裝置等。而且，有機 EL 元件，係於主動矩陣式顯示裝置、被動矩陣式顯示裝置，使用作為構成各畫素之發光元件，於節段顯示裝置，使用作為構成各線段之發光元件，於點矩陣顯示裝置及液晶顯示裝置，使用作為背光。

（實施例）

以下，藉由實施例更具體地說明本發明，但本發明不限於該些實施例。

(實施例 1)

製作以下構成的有機 EL 元件。

「玻璃基板/ITO (150nm) /Baytron P (65nm) /高分子化合物 1 (20nm) /高分子化合物 2 (65nm) /NaF (4nm) /Al (80nm)」

於藉由濺鍍法形成有厚度 150nm 的 ITO 膜 (陽極) 之玻璃基板，藉由旋轉塗佈法塗佈聚 (3,4) 伸乙二氧基噻吩 (PEDOT) /聚苯乙烯磺酸 (STARCK 製; Baytron P) 的懸浮液，形成厚度 65nm 的塗膜，再於加熱板上藉由 200℃、10 分鐘之加熱，煅燒塗膜，得到電洞注入層。而且，電洞注入層的形成、煅燒係於大氣環境中進行。

然後，於二甲苯，使作為電洞傳輸材料之高分子化合物 1 溶解，製作二甲苯溶液 1。該二甲苯溶液 1 之高分子化合物 1 的濃度為 0.8 重量%。然後，氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之氮氣環境中，藉由旋轉塗佈法塗佈二甲苯溶液 1 於電洞注入層上，形成膜厚 20nm 的電洞傳輸層用的塗膜，於氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之環境中，藉由 180℃、1 小時之加熱，煅燒塗膜，得到電洞傳輸層。

然後，使作為白色發光材料之高分子化合物 2 溶解於二甲苯，製作二甲苯溶液 2。該二甲苯溶液 2 之高分子化合物 2 的濃度為 1.3 重量%。然後，氧濃度及水分濃度以

體積比計分別控制於 10ppm 以下之氮氣環境中，藉由旋轉塗佈法塗佈二甲苯溶液 2 於電洞傳輸層上，形成膜厚 65nm 的發光層用的塗膜，於大氣環境下，保持於暗處（照度：0 勒克斯「使用 HIOKI lux HI TESTER 3421（商品名，日置電機（股）製，照度計）測量」）20 分鐘，形成有機膜。再者，於氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之環境中，藉由 130°C、10 分鐘之加熱，煅燒有機膜，得到發光層。而且，電洞傳輸層及發光層的形成步驟以及煅燒步驟之壓力為大氣壓。

然後，減壓至 1.0×10^{-4} Pa 以下後，蒸鍍約 4nm 厚度之氟化鈉，然後蒸鍍約 80nm 厚度之鋁，作為陰極。蒸鍍後，使用玻璃基板進行密封，而製作有機電激發光元件。

製作的有機 EL 元件，以 $1,000 \text{ cd/m}^2$ 發出白色光（CIE1931：(0.36, 0.33)），最大電流效率為 10.1 cd/A。而且，在初期亮度 $5,000 \text{ cd/m}^2$ 下進行定電流驅動時，亮度變成初期亮度的 50% 之時間（壽命）為 200 小時。

（比較例 1）

製作以下構成的有機 EL 元件。

「玻璃基板/ITO（150nm）/Baytron P（65nm）/高分子化合物 1（20nm）/高分子化合物 2（65nm）/NaF（4nm）/Al（80nm）」

於藉由濺鍍法形成有厚度 150nm 的 ITO 膜（陽極）之玻璃基板，藉由旋轉塗佈法塗佈聚（3,4）伸乙二氧基噻吩（PEDOT）/聚苯乙烯磺酸（STARCK 製；Baytron P）的

懸浮液，形成厚度 65nm 的塗膜，再於加熱板上藉由 200 °C、10 分鐘之加熱，煅燒塗膜，得到電洞注入層。而且，電洞注入層的形成、煅燒係於大氣環境中進行。

然後，使作為電洞傳輸材料之高分子化合物 1 溶解於二甲苯，製作二甲苯溶液 1。該二甲苯溶液 1 之高分子化合物 1 的濃度為 0.8 重量%。然後，氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之氮氣環境中，藉由旋轉塗佈法塗佈二甲苯溶液 1 於電洞注入層上，形成膜厚 20nm 的電洞傳輸層用的塗膜，於氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之環境中，藉由 180°C、1 小時之加熱，煅燒塗膜，得到電洞傳輸層。

然後，使作為白色發光材料之高分子化合物 2 溶解於二甲苯，製作二甲苯溶液 2。該二甲苯溶液 2 之高分子化合物 2 的濃度為 1.3 重量%。然後，氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之氮氣環境中，藉由旋轉塗佈法塗佈二甲苯溶液 2 於電洞傳輸層上，形成膜厚 65nm 的發光層用的塗膜，於大氣環境下，保持於黃色光環境（照度：330 勒克斯「使用 HIOKI lux HI TESTER 3421（商品名，日置電機（股）製，照度計）測量」）20 分鐘，形成有機膜。使用小型分光器（裝置名稱：小型多頻道分光器 USB2000+、海洋光學公司（Ocean Optics）製）測定之該黃色光的譜圖表示於第 3 圖。再者，於氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之環境中，藉由 130 °C、10 分鐘之加熱，煅燒有機膜，得到發光層。而且，電

洞傳輸層及發光層的形成步驟以及煅燒步驟之壓力為大氣壓。

然後，減壓至 1.0×10^{-4} Pa 以下後，蒸鍍約 4nm 厚度之氟化鈉，然後蒸鍍約 80nm 厚度之鋁，作為陰極。蒸鍍後，使用玻璃基板進行密封，而製作有機電激發光元件。

製作的有機 EL 元件，以 $1,000 \text{ cd/m}^2$ 發出白色光 (CIE1931 : (0.32, 0.31))，最大電流效率為 7.5 cd/A。而且，在初期亮度 $5,000 \text{ cd/m}^2$ 下進行定電流驅動時，亮度變成初期亮度的 50% 之時間 (壽命) 為 98 小時。

(比較例 2)

製作以下構成的有機 EL 元件。

「玻璃基板/ITO (150nm) /Baytron P (65nm) /高分子化合物 1 (20nm) /高分子化合物 2 (65nm) /NaF (4nm) /Al (80nm)」

於藉由濺鍍法形成有厚度 150nm 的 ITO 膜 (陽極) 之玻璃基板，藉由旋轉塗佈法塗佈聚 (3,4) 伸乙二氧基噻吩 (PEDOT) /聚苯乙烯磺酸 (STARCK 製; Baytron P) 的懸浮液，形成厚度 65nm 的塗膜，再於加熱板上藉由 200°C、10 分鐘之加熱，煅燒塗膜，得到電洞注入層。而且，電洞注入層的形成、煅燒係於大氣環境中進行。

然後，使作為電洞傳輸材料之高分子化合物 1 溶解於二甲苯，製作二甲苯溶液 1。該二甲苯溶液 1 之高分子化合物 1 的濃度為 0.8 重量%。然後，氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之氮氣環境中，藉由旋轉

塗佈法塗佈二甲苯溶液 1 於電洞注入層上，形成膜厚 20nm 的電洞傳輸層用的塗膜，於氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之環境中，藉由 180°C、1 小時之加熱，煅燒塗膜，得到電洞傳輸層。

然後，使作為白色發光材料之高分子化合物 2 溶解於二甲苯，製作二甲苯溶液 2。該二甲苯溶液 2 之高分子化合物 2 的濃度為 1.3 重量%。然後，氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之氮氣環境中，藉由旋轉塗佈法塗佈二甲苯溶液 2 於電洞傳輸層上，形成膜厚 65nm 的發光層用的塗膜，於大氣環境下，保持於紅色光環境（照度：200 勒克斯「使用 HIOKI lux HI TESTER 3421（商品名，日置電機（股）製，照度計）測量」）20 分鐘，形成有機膜。使用小型分光器（裝置名稱：小型多頻道分光器 USB2000+、海洋光學公司製）測定之該紅色光的譜圖表示於第 4 圖。再者，於氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之環境中，藉由 130°C、10 分鐘之加熱，煅燒有機膜，得到發光層。而且，電洞傳輸層及發光層的形成步驟以及煅燒步驟之壓力為大氣壓。

然後，減壓至 1.0×10^{-4} Pa 以下後，蒸鍍約 4nm 厚度之氟化鈉，然後蒸鍍約 80nm 厚度之鋁，作為陰極。蒸鍍後，使用玻璃基板進行密封，而製作有機電激發光元件。

製作的有機 EL 元件，以 $1,000 \text{ cd/m}^2$ 發出白色光（CIE1931：(0.33, 0.31)），最大電流效率為 7.4 cd/A。而且，以初期亮度 $5,000 \text{ cd/m}^2$ 進行定電流驅動時，亮度變成

初期亮度的 50% 之時間 (壽命) 為 92 小時。

(實施例 2)

製作以下構成的有機 EL 元件。

「玻璃基板/ITO (150nm) /Baytron P (65nm) /高分子化合物 1 (20nm) /高分子化合物 3 (60nm) /NaF (4nm) /Al (80nm)」

於藉由濺鍍法形成有厚度 150nm 的 ITO 膜 (陽極) 之玻璃基板，藉由旋轉塗佈法塗佈聚 (3,4) 伸乙二氧基噻吩 (PEDOT) /聚苯乙烯磺酸 (STARCK 製; Baytron P) 的懸浮液，形成厚度 65nm 的塗膜，再於加熱板上藉由 200°C、10 分鐘之加熱，煅燒塗膜，得到電洞注入層。而且，電洞注入層的形成、煅燒係於大氣環境中進行。

然後，使作為電洞傳輸材料之高分子化合物 1 溶解於二甲苯，製作二甲苯溶液 1。該二甲苯溶液 1 之高分子化合物 1 的濃度為 0.8 重量%。然後，氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之氮氣環境中，藉由旋轉塗佈法塗佈二甲苯溶液 1 於電洞注入層上，形成膜厚 20nm 的電洞傳輸層用的塗膜，於氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之環境中，藉由 180°C、1 小時之加熱，煅燒塗膜，得到電洞傳輸層。

然後，使作為藍色發光材料之高分子化合物 3 溶解於二甲苯，製作二甲苯溶液 3。該二甲苯溶液 3 之高分子化合物 3 的濃度為 1.3 重量%。然後，氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之氮氣環境中，藉由旋轉

塗佈法塗佈二甲苯溶液 3 於電洞傳輸層上，形成膜厚 60nm 的發光層用的塗膜，於大氣環境下，保持於暗處（照度：0 勒克斯「使用 HIOKI lux HI TESTER 3421（商品名，日置電機（股）製，照度計）測量」）20 分鐘，形成有機膜。再者，於氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之環境中，藉由 130°C、10 分鐘之加熱，煅燒有機膜，得到發光層。而且，電洞傳輸層及發光層的形成步驟以及煅燒步驟之壓力為大氣壓。

然後，減壓至 1.0×10^{-4} Pa 以下後，蒸鍍約 4nm 厚度之氟化鈉，然後蒸鍍約 80nm 厚度之鋁，作為陰極。蒸鍍後，使用玻璃基板進行密封，而製作有機電激發光元件。

製作的有機 EL 元件，以 $1,000 \text{ cd/m}^2$ 發出藍色光（CIE1931：(0.17, 0.27)），最大電流效率為 7.1 cd/A。而且，以初期亮度 $5,000 \text{ cd/m}^2$ 進行定電流驅動時，亮度變成初期亮度的 50% 之時間（壽命）為 60 小時。

（比較例 3）

製作以下構成的有機 EL 元件。

「玻璃基板/ITO（150nm）/Baytron P（65nm）/高分子化合物 1（20nm）/高分子化合物 3（60nm）/NaF（4nm）/Al（80nm）」

於藉由濺鍍法形成有厚度 150nm 的 ITO 膜（陽極）之玻璃基板，藉由旋轉塗佈法塗佈聚（3,4）伸乙二氧基噻吩（PEDOT）/聚苯乙烯磺酸（STARCK 製；Baytron P）的懸浮液，形成厚度 65nm 的塗膜，再於加熱板上藉由 200

°C、10 分鐘之加熱，煅燒塗膜，得到電洞注入層。而且，電洞注入層的形成、煅燒係於大氣環境中進行。

然後，使作為電洞傳輸材料之高分子化合物 1 溶解於二甲苯，製作二甲苯溶液 1。該二甲苯溶液 1 之高分子化合物 1 的濃度為 0.8 重量%。然後，氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之氮氣環境中，藉由旋轉塗佈法塗佈二甲苯溶液 1 於電洞注入層上，形成膜厚 20nm 的電洞傳輸層用的塗膜，於氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之環境中，藉由 180°C、1 小時之加熱，煅燒塗膜，得到電洞傳輸層。

然後，使作為藍色發光材料之高分子化合物 3 溶解於二甲苯，製作二甲苯溶液 3。該二甲苯溶液 3 之高分子化合物 3 的濃度為 1.3 重量%。然後，氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之氮氣環境中，藉由旋轉塗佈法塗佈二甲苯溶液 3 於電洞傳輸層上，形成膜厚 60nm 的發光層用的塗膜，於大氣環境下，保持於黃色光環境（照度：330 勒克斯「使用 HIOKI lux HI TESTER 3421（商品名，日置電機（股）製，照度計）測量」）20 分鐘，形成有機膜。使用小型分光器（裝置名稱：小型多頻道分光器 USB2000+、海洋光學公司製）測定之該黃色光的譜圖表示於第 3 圖。再者，於氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之環境中，藉由 130°C、10 分鐘之加熱，煅燒有機膜，得到發光層。而且，電洞傳輸層及發光層的形成步驟以及煅燒步驟之壓力為大氣壓。

然後，減壓至 1.0×10^{-4} Pa 以下後，蒸鍍約 4nm 厚度之氟化鈉，然後蒸鍍約 80nm 厚度之鋁，作為陰極。蒸鍍後，使用玻璃基板進行密封，而製作有機電激發光元件。

製作的有機 EL 元件，以 $1,000 \text{ cd/m}^2$ 發出藍色光 (CIE1931 : (0.16, 0.23))，最大電流效率為 6.4 cd/A。而且，以初期亮度 $5,000 \text{ cd/m}^2$ 進行定電流驅動時，亮度變成初期亮度的 50% 之時間 (壽命) 為 37 小時。

(實施例 3)

製作以下構成的有機 EL 元件。

「玻璃基板/ITO (150nm) /Baytron P (65nm) /高分子化合物 4 (20nm) /高分子化合物 5 (60nm) /Ba (5nm) /Al (80nm)」

於藉由濺鍍法形成有厚度 150nm 的 ITO 膜 (陽極) 之玻璃基板，藉由旋轉塗佈法塗佈聚 (3,4) 伸乙二氧基噻吩 (PEDOT) /聚苯乙烯磺酸 (STARCK 製 ; Baytron P) 的懸浮液，形成厚度 65nm 的塗膜，再於加熱板上藉由 200°C 、10 分鐘之加熱，煅燒塗膜，得到電洞注入層。而且，電洞注入層的形成、煅燒係於大氣環境中進行。

然後，使作為電洞傳輸材料之高分子化合物 4 溶解於二甲苯，製作二甲苯溶液 4。該二甲苯溶液 4 之高分子化合物 4 的濃度為 0.8 重量%。然後，氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之氮氣環境中，藉由旋轉塗佈法塗佈二甲苯溶液 4 於電洞注入層上，形成膜厚 20nm 的電洞傳輸層用的塗膜，於氧濃度及水分濃度以體積比計

分別控制於 10ppm 以下之環境中，藉由 180°C、1 小時之加熱，煅燒塗膜，得到電洞傳輸層。

然後，使作為藍色發光材料之高分子化合物 5 溶解於二甲苯，製作二甲苯溶液 5。該二甲苯溶液 5 之高分子化合物 5 的濃度為 1.3 重量%。然後，氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之氮氣環境中，藉由旋轉塗佈法塗佈二甲苯溶液 5 於電洞傳輸層上，形成膜厚 60nm 的發光層用的塗膜，於大氣環境下，保持於暗處（照度：0 勒克斯「使用 HIOKI lux HI TESTER 3421（商品名，日置電機（股）製，照度計）測量」）20 分鐘，形成有機膜。再者，於 5.0×10^{-4} Pa 以下的真空中，藉由保持於 130°C、60 分鐘，煅燒有機膜，得到發光層。而且，電洞傳輸層的形成步驟以及煅燒步驟之壓力、發光層的形成步驟之壓力為大氣壓。

然後，減壓至 1.0×10^{-4} Pa 以下後，作為陰極，蒸鍍約 5nm 厚度之鋇，然後蒸鍍約 80nm 厚度之鋁。蒸鍍後，使用玻璃基板進行密封，而製作有機電激發光元件。

製作的有機 EL 元件，以 $1,000 \text{ cd/m}^2$ 發出藍色光（CIE1931：(0.15, 0.16)），最大電流效率為 5.7 cd/A。而且，以初期亮度 $5,000 \text{ cd/m}^2$ 進行定電流驅動時，亮度變成初期亮度的 50% 之時間（壽命）為 82 小時。

（比較例 4）

製作以下構成的有機 EL 元件。

「玻璃基板/ITO（150nm）/Baytron P（65nm）/高分

子化合物 4 (20nm) / 高分子化合物 5 (60nm) / Ba (5nm) / Al (80nm)」

於藉由濺鍍法形成有厚度 150nm 的 ITO 膜 (陽極) 之玻璃基板，藉由旋轉塗佈法塗佈聚 (3,4) 伸乙二氧基噻吩 (PEDOT) / 聚苯乙烯磺酸 (STARCK 製; Baytron P) 的懸浮液，形成厚度 65nm 的塗膜，再於加熱板上藉由 200°C、10 分鐘之加熱，煅燒塗膜，得到電洞注入層。而且，電洞注入層的形成、煅燒係於大氣環境中進行。

然後，使作為電洞傳輸材料之高分子化合物 4 溶解於二甲苯，製作二甲苯溶液 4。該二甲苯溶液 4 之高分子化合物 4 的濃度為 0.8 重量%。然後，氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之氮氣環境中，藉由旋轉塗佈法塗佈二甲苯溶液 4 於電洞注入層上，形成膜厚 20nm 的電洞傳輸層用的塗膜，於氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之環境中，藉由 180°C、1 小時之加熱，煅燒塗膜，得到電洞傳輸層。

然後，使作為藍色發光材料之高分子化合物 5 溶解於二甲苯，製作二甲苯溶液 5。該二甲苯溶液 5 之高分子化合物 5 的濃度為 1.3 重量%。然後，氧濃度及水分濃度以體積比計分別控制於 10ppm 以下之氮氣環境中，藉由旋轉塗佈法塗佈二甲苯溶液 5 於電洞傳輸層上，形成膜厚 60nm 的發光層用的塗膜，於大氣環境下，保持於黃色光環境 (照度: 330 勒克斯「使用 HIOKI lux HI TESTER 3421 (商品名, 日置電機 (股) 製, 照度計) 測量」) 20 分鐘，形成

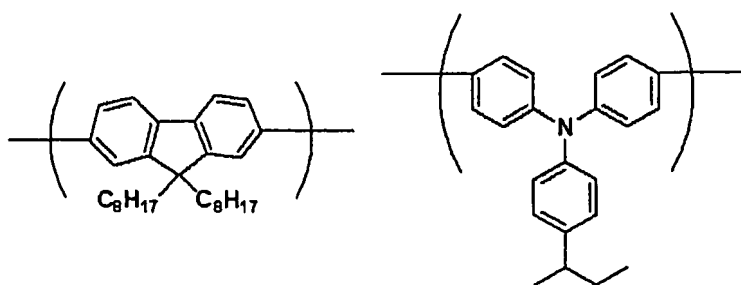
有機膜。使用小型分光器（裝置名稱：小型多頻道分光器 USB2000+、海洋光學公司製）測定之該黃色光的譜圖表示於第 3 圖。再者，於 5.0×10^{-4} Pa 以下的真空中，藉由保持於 130°C 、60 分鐘，煅燒有機膜，得到發光層。而且，電洞傳輸層的形成步驟以及煅燒步驟之壓力、發光層的形成步驟之壓力為大氣壓。

然後，減壓至 1.0×10^{-4} Pa 後，蒸鍍約 5nm 厚度之鋇，然後蒸鍍約 80nm 厚度之鋁，作為陰極。蒸鍍後，使用玻璃基板進行密封，而製作有機電激發光元件。

製作的有機 EL 元件，以 $1,000 \text{ cd/m}^2$ 發出藍色光（CIE1931：(0.15, 0.16)），最大電流效率為 5.6 cd/A 。而且，以初期亮度 $5,000 \text{ cd/m}^2$ 進行定電流驅動時，亮度變成初期亮度的 50% 之時間（壽命）為 73 小時。

再者，例如使用以下的高分子化合物 6 取代前述高分子化合物 1 或 4，使用 Lumation BP361（Sumation 製）取代前述高分子化合物 2、3 或 5，與實施例 1、2 及 3 的有機 EL 元件同樣地製作有機 EL 元件，亦可實現與實施例 1、2 及 3 的有機 EL 元件相同的元件壽命之有機 EL 元件。
（高分子化合物 6）

含有下述構造式所示的 2 個重複單元之高分子化合物 6，係由以下的方式合成。



於惰性環境下，2,7-雙(1,3,2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)-9,9-二辛基芴(2,7-bis(1,3,2-dioxaborolane-2-yl)-9,9-dioctylfluorene) (5.20g)、雙(4-溴苯基)-(4-第二丁基苯基)胺(5.42g)、乙酸鈣(2.2mg)、三(2-甲基苯基)膦(15.1mg)、Aliquat336(註冊商標)(0.91g; 奧得里其(Aldrich)公司製)及甲苯(70毫升)，加熱至105°C。於該反應溶液，滴入2M的Na₂CO₃水溶液(19毫升)，使其回流4小時。反應後，加入苯硼酸(121mg)，再使其回流3小時。然後，添加N,N'-二乙基二硫胺甲酸鈉(sodium N,N'-diethyldithiocarbamide)水溶液，於80°C攪拌4小時。冷卻後，以水(60毫升)3次、3%乙酸水溶液(60毫升)3次、水(60毫升)3次洗淨，藉由通過氧化鋁管柱、矽膠管柱而精製。將所得的甲苯溶液滴入甲醇(3公升)中，攪拌3小時後，過濾取得所得的固體，使其乾燥。所得的高分子化合物6的產量為5.25g。

高分子化合物6的聚苯乙烯換算的數平均分子量為 1.2×10^5 ，聚苯乙烯換算的重量平均分子量為 2.6×10^5 。

(實施例4及比較例5)

除使用 Sumation 公司製的白色發光高分子材料「White 1330」取代高分子化合物2外，與實施例1同樣

地製作有機 EL 元件（實施例 4）。

而且，除發光層用塗膜成膜後，保持於黃色光環境（照度：330 勒克斯）或紅色光環境（照度：200 勒克斯）取代暗處外，與實施例 4 同樣地製作有機 EL 元件（比較例 5）。所製作的有機 EL 元件皆發出白色光。於是，該些有機 EL 元件的特性與實施例 1 同樣地進行測定時，至少對於最大電流效率或亮度半衰壽命，實施例 4 的有機 EL 元件與比較例 5 的有機 EL 元件比較，觀察到顯著的提高。

（實施例 5 及比較例 6）

除使用 Sumation 公司製的藍色發光高分子材料「Lumation BP361」取代高分子化合物 3 外，與實施例 2 同樣地製作有機 EL 元件（實施例 5）。而且，除發光層用塗膜成膜後，保持於黃色光環境（照度：330 勒克斯）或紅色光環境（照度：200 勒克斯）取代暗處外，與實施例 5 同樣地製作有機 EL 元件（比較例 6）。所製作的有機 EL 元件皆發出藍色光。所製作的有機 EL 元件皆發出藍色光。於是，該些有機 EL 元件的特性與實施例 2 同樣地進行測定時，至少對於最大電流效率或亮度半衰壽命，實施例 5 的有機 EL 元件與比較例 6 的有機 EL 元件比較，觀察到顯著的提高。

【圖式簡單說明】

第 1 圖表示有機電激發光元件的一態樣的構造截面示意圖。

第 2 圖表示有機電激發光元件的其他態樣的構造截面

示意圖。

第 3 圖表示黃色光譜圖。

第 4 圖表示紅色光譜圖。

第 5 圖表示本發明的一實施態樣之有機電激發光元件之製造裝置的構成概略圖。

第 6a 圖表示曝光條件下及遮光條件下對保管的溶液之 PL 螢光量子產率 (PLQE) 的變化圖。

第 6b 圖表示 PL 螢光量子產率 (PLQE) 與有機電激發光元件在初期狀態下的發光效率 (初期特性) 之關係圖。

【主要元件符號說明】

1	有機 EL 元件	2	基板
3	第 1 電極	4	電洞注入層
5	電洞傳輸層	6	發光層
7	第 2 電極	10	塗佈機構
11	噴嘴	12	歧管部
13	溶液導入口	14	壓電元件
16	壓力室	17	壓送機構
19	儲存槽	20	配管

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：100104015

※申請日：100.2.8

※IPC 分類：

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

H05B 33/4 (2006.01)

H05B 33/56 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

有機電激發光元件、其製造方法及製造裝置
ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT, METHOD AND
APPARATUS FOR MANUFACTURING THE SAME

二、中文發明摘要：

發明的課題，係提供一種可製造元件壽命長之有機 EL 元件之有機 EL 元件製造方法、元件壽命長之有機 EL 元件、元件壽命長之面狀光源、照明裝置及顯示裝置。解決課題之手段為具備第 1 電極、第 2 電極及設置於該第 1 電極與該第 2 電極間之發光層且該發光層包含有機膜之有機電激發光元件之製造方法，其特徵為包含：將含有有機化合物的溶液塗佈在位於該發光層下而構成的層之表面上，於暗處形成有機膜的步驟之有機電激發光元件之製造方法。

三、英文發明摘要：

An objective of the present invention is to provide a method for manufacturing organic electroluminescence element capable of manufacturing an organic electroluminescence element having long element life, an organic electroluminescence element having long element life, and surface light source, illumination device and display device having long element life. The method for manufacturing organic electroluminescence element of the present invention is a method for manufacturing an organic electroluminescence element having a first electrode, a second electrode and an illumination layer provided between the first electrode and the second electrode and containing an organic film, which includes a step of dispensing a solution containing an organic compound on a surface of a layer disposed below the illumination layer, and forming the organic film in a dark area.

七、申請專利範圍：

1. 一種有機電激發光元件之製造方法，其係具備第 1 電極、第 2 電極及設置於該第 1 電極與該第 2 電極間之發光層且該發光層包含有機膜之有機電激發光元件之製造方法，其特徵為包含：

將含有有機化合物的溶液塗佈在位於該發光層下而構成的層之表面上，於暗處形成有機膜的步驟。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電激發光元件之製造方法，其中該第 1 電極為陽極。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電激發光元件之製造方法，其係在含有惰性氣體的環境下，形成該有機膜。
4. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之有機電激發光元件之製造方法，其係在氧濃度以體積比計為 10ppm 以下及/或水分濃度以體積比計為 10ppm 以下的環境下，形成該有機膜。
5. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之有機電激發光元件之製造方法，其係在大氣環境下，形成該有機膜。
6. 如申請專利範圍第 1 項至第 5 項中任一項所述之有機電激發光元件之製造方法，更包含煅燒該有機膜的步驟。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之有機電激發光元件之製造方法，其係在含有惰性氣體的環境下，煅燒該有機膜。
8. 如申請專利範圍第 6 項或第 7 項所述之有機電激發光元件之製造方法，其係在 10Pa 以下的減壓環境下，煅燒

該有機膜。

9. 如申請專利範圍第 1 項至第 8 項中任一項所述之有機電激發光元件之製造方法，其中該有機電激發光元件具有與該發光層相接之功能層。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之有機電激發光元件之製造方法，其中於該發光層與該第 1 電極間具有功能層。
11. 如申請專利範圍第 9 項或第 10 項所述之有機電激發光元件之製造方法，其中該功能層包含高分子化合物。
12. 如申請專利範圍第 1 項至第 11 項中任一項所述之有機電激發光元件之製造方法，其中該有機化合物為高分子化合物。
13. 如申請專利範圍第 1 項至第 12 項中任一項所述之有機電激發光元件之製造方法，其中前述含有有機化合物的溶液係被保管於暗處之溶液。
14. 如申請專利範圍第 1 項至第 13 項中任一項所述之有機電激發光元件之製造方法，其中前述含有有機化合物的溶液係於暗處將前述有機化合物溶解於溶劑而調製之溶液。
15. 一種有機電激發光元件，其係藉由申請專利範圍第 1 項至第 14 項中任一項所述之有機電激發光元件之製造方法製造。
16. 一種面狀光源，其係具備申請專利範圍第 15 項所述之有機電激發光元件。
17. 一種顯示裝置，其係具備申請專利範圍第 15 項所述之

有機電激發光元件。

18.一種照明裝置，其係具備申請專利範圍第 15 項所述之有機電激發光元件。

19.一種有機電激發光元件之製造裝置，其係具備第 1 電極、第 2 電極及設置於該第 1 電極與該第 2 電極間之發光層且該發光層包含有機膜之有機電激發光元件之製造裝置，其特徵為具備：

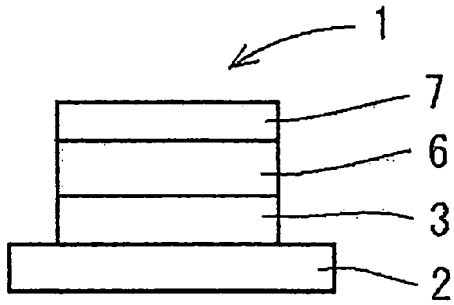
保管含有有機化合物的溶液之儲存槽；

從前述儲存槽朝前述儲存槽的外部供應前述溶液之配管；以及

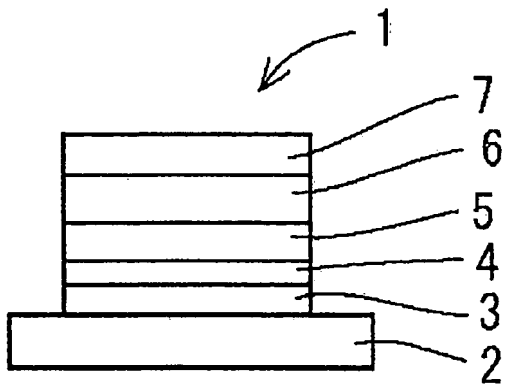
從前述配管接收前述含有有機化合物的溶液之供給，於暗處將前述含有有機化合物的溶液塗佈在位於該發光層下而構成的層之表面上而形成有機膜之塗佈機構；

其中，該儲存槽或該配管的至少一者具有遮光性。

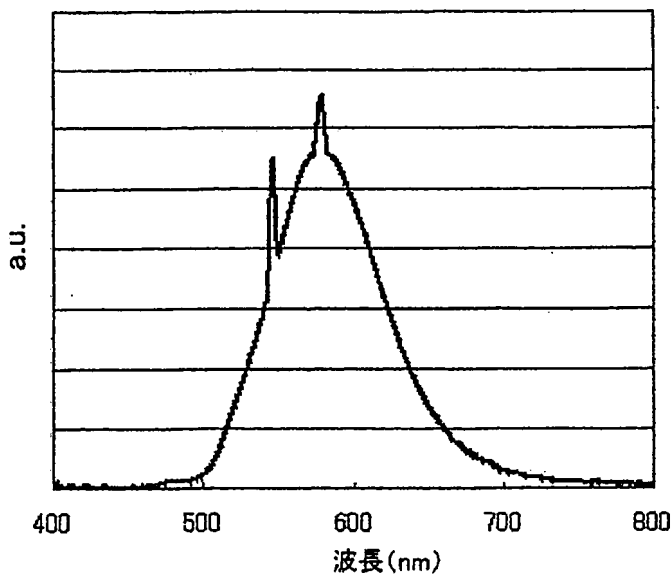
八、圖式：



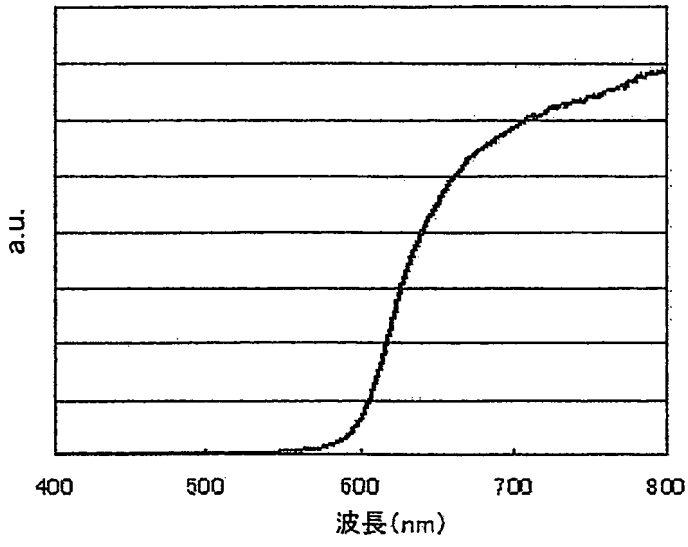
第1圖



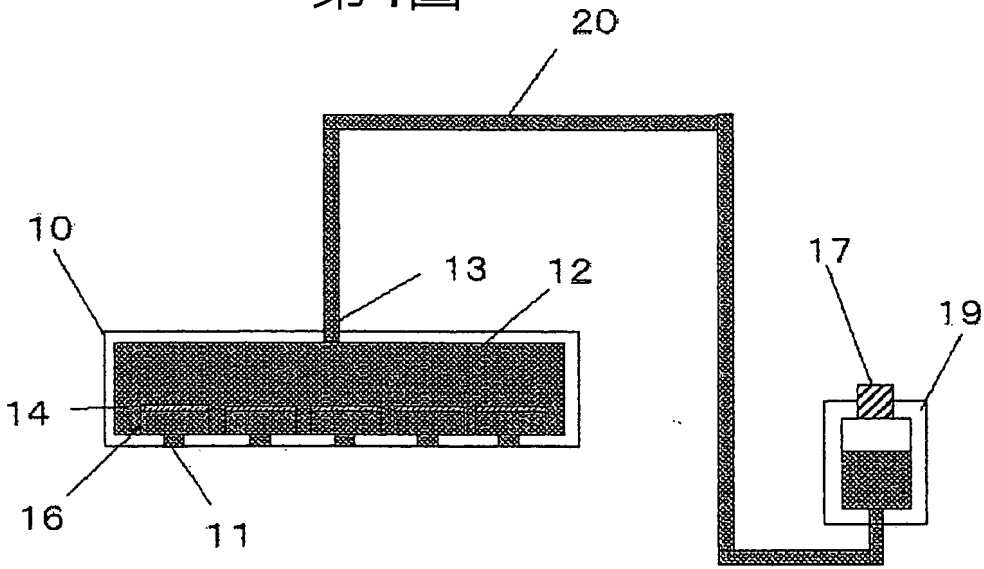
第2圖



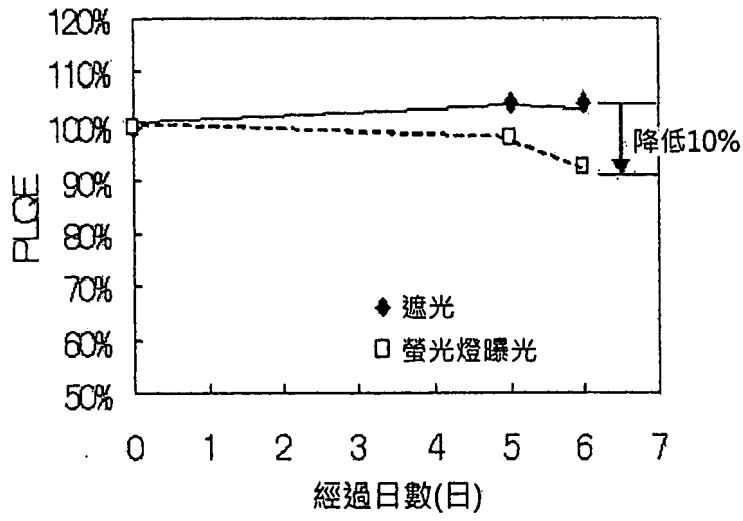
第3圖



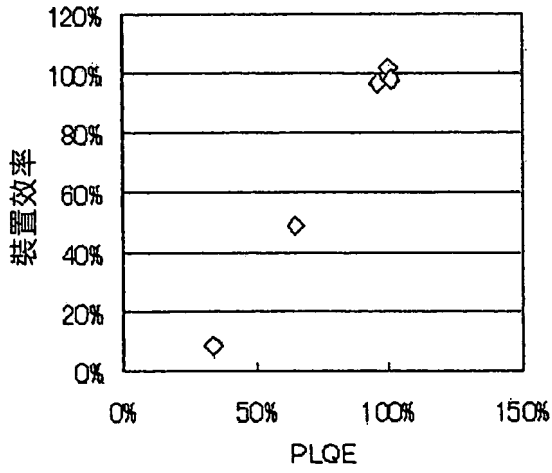
第4圖



第5圖



第6-a圖



第6-b圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|---|----------|
| 1 | 有機 EL 元件 |
| 2 | 基板 |
| 3 | 第 1 電極 |
| 6 | 發光層 |
| 7 | 第 2 電極 |

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無代表化學式。