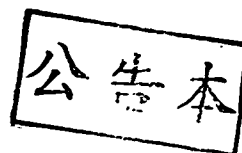


發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)



※申請案號：96110632

※申請日期：96 年 03 月 27 日

※IPC 分類：H01L 51/50 (2006.01)

C08F 30/00 (2006.01)

C09K 11/06 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 使用具有載體輸送性及磷光發光性化合物的有機發光元件

(英) An organic light-emitting device using a compound having a carrier transport property and a phosphorescent property

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 昭和電工股份有限公司

(英) SHOWA DENKO K. K.

代表人：(中) 1. 高橋恭平

(英) 1. TAKAHASHI, KYOHEI

地 址：(中) 日本國東京都港區芝大門一丁目一三番九號

(英) 13-9, Shibadaimon 1-chome, Minato-ku, Tokyo 1058518 Japan

國籍：(中英) 日本

JAPAN

三、發明人：(共 2 人)

1. 姓 名：(中) 小山珠美

(英) KOYAMA, TAMAMI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 五十嵐威史

(英) IGARASHI, TAKESHI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

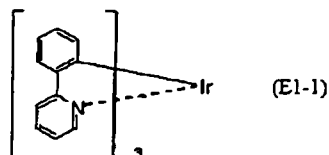
1. 日本 ; 2006/03/27 ; 2006-085639 ☒ 有主張優先權

五、中文發明摘要

發明之名稱：使用具有載體輸送性及磷光發光性化合物的有機發光元件

〔課題〕本發明係提供一種具有高發光效率，且耐久性優良之有機發光元件。

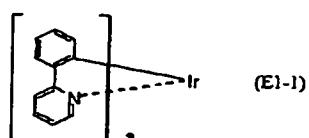
〔解決方法〕本發明之有機發光元件，其特徵為其係於含有陽極及陰極間所夾住之至少 1 層有機層之有機發光元件中，該有機層之至少 1 層係含有高分子化合物 (I) 之發光層，且該高分子化合物 (I) 係具有：具有電洞輸送性及電子輸送性之任一者之載體輸送性及磷光發光性之聚合性化合物 (a1) 所衍生之構造單位，以及具有另一者之載體輸送性之聚合性化合物 (b) 所衍生之構造單位；又該聚合性化合物 (a1)，係選自下述式 (E1-1) 等。



六、英文發明摘要

An organic light-emitting device using a compound having
發明之名稱 : a carrier transport property and a phosphorescent property

Disclosed is an organic light-emitting device which contains one or more organic layers sandwiched between an anode and a cathode, wherein at least one of the organic layers is a light-emitting layer comprising a polymer compound (I), the polymer compound (I) comprising structural units derived from a hole transport or electron transport and phosphorescent polymerizable compound (a1) and structural units derived from a polymerizable compound (b) capable of transporting an oppositely charged carrier, the polymerizable compound (a1) being selected from the group consisting of the following formulae (E1-1) and the like.

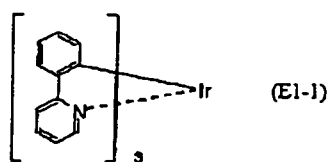


七、指定代表圖：

(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：



(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種使用具有載體輸送性及磷光發光性化合物的有機發光元件。更詳細而言，本發明係關於一種有機發光元件，其特徵係藉由使用具有載體輸送性及磷光發光性外，並包含特定取代基之化合物，而能獲得高度之發光效率及耐久性者。

【先前技術】

有機發光元件，已知係在電洞輸送層及電子輸送層之間，設置含有磷光發光性低分子化合物之發光層之多層構造型件。

相對於此，業界亦有開發出將磷光發光性之聚合性化合物、電洞輸送性之聚合性化合物、及電子輸送性之聚合性化合物進行共聚合，而製得之磷光發光性高分子化合物。此種磷光發光性高分子化合物，由於在 1 個化合物中同時具有磷光發光性、電洞輸送性、及電子輸送性之功能之故，其具有僅設置 1 層該高分子化合物所成之層即可製得有機發光元件之優點。

傳統上，為合成上述高分子化合物，係在傳統習知之磷光發光性低分子化合物、電洞輸送性低分子化合物、及電子輸送性低分子化合物上，各自導入聚合性取代基之聚合性化合物（專利文獻 1 及 2 參照）。

然而，如此地，使用在多層構造之元件上所適合之磷

(2)

光發光性低分子化合物，並與電洞輸送性聚合性化合物及電子輸送性聚合性化合物進行共聚合時，會有產生較多層構造之元件更容易劣化之元件的情形。

再者，在上述高分子化合物中，以磷光發光性之構造單位亦很難有效率地使激態子生成，並得到高度之發光效率。此在單層內具有全部功能之高分子化合物，其相較於製作多層構造之元件時，更需要將具有磷光發光性、電洞輸送性、及電子輸送性之各化合物之能階，嚴密地進行組合，從而導致在各化合物之選擇上極度地困難。

進而，為提高發光效率起見，如使用以高濃度含有磷光發光性之構造單位之高分子化合物時，已知反而會產生濃度消光，結果無法得到高度之發光效率之情形。

專利文獻 1：特開 2002-293830 號公報

專利文獻 2：特開 2003-73479 號公報

【發明內容】

發明之揭示

發明所欲解決之課題

本發明之目的，係提供一種具有高度之發光效率，且耐久性優良之有機發光元件。

用以解決課題之方法

本發明者們，經過努力研究之結果，發現藉由使用具有載體輸送性及磷光發光性，且含有特定取代基之化合物

(3)

，可製得一種具有高度之發光效率，且耐久性優良之有機發光元件，從而完成了本發明。

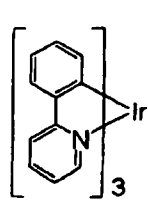
亦即，本發明係如以下所示者。

〔1〕一種有機發光元件，其特徵為其係於含有陽極及陰極間所夾住之至少 1 層有機層之有機發光元件中，

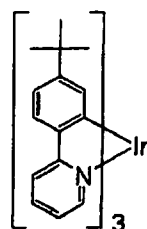
該有機層之至少 1 層係含有高分子化合物 (I) 之發光層，且該高分子化合物 (I) 係具有：具有電洞輸送性及電子輸送性之任一者之載體輸送性及磷光發光性之聚合性化合物 (a1) 所衍生之構造單位，以及具有另一者之載體輸送性之聚合性化合物 (b) 所衍生之構造單位，

又該聚合性化合物 (a1)，係選自下述式 (E1-1) ~ (E1-39) 所成群者，

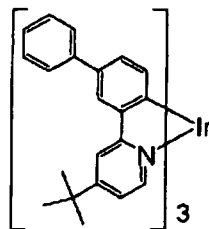
〔化 1〕



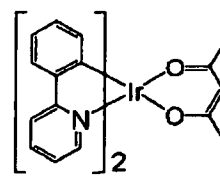
E1-1



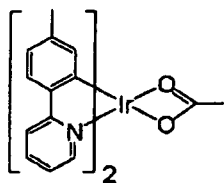
E1-2



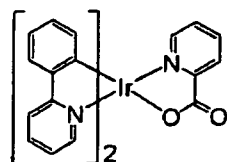
E1-3



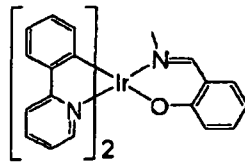
E1-4



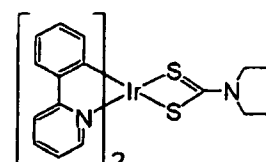
E1-5



E1-6

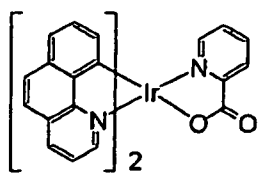


E1-7

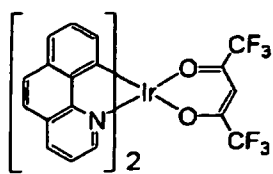


E1-8

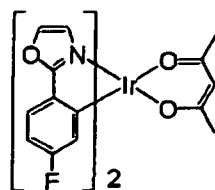
(4)



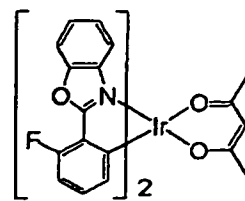
E1-9



E1-10

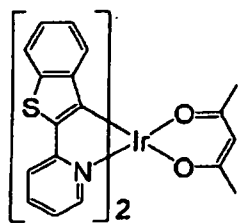


E1-11

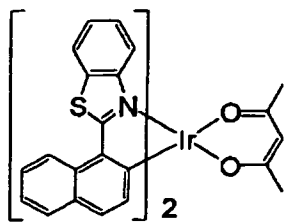


E1-12

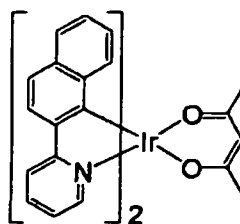
[化 2]



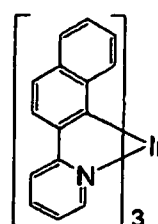
E1-13



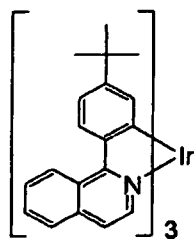
E1-14



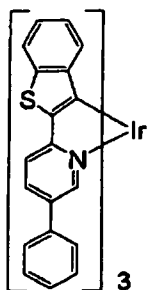
E1-15



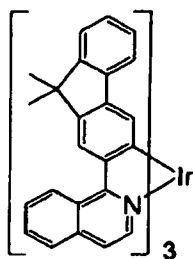
E1-16



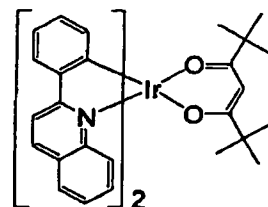
E1-17



E1-18

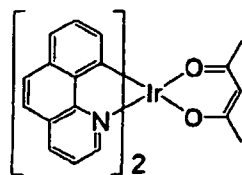


E1-19

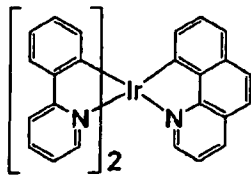


E1-20

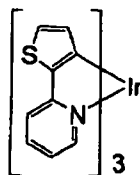
[化 3]



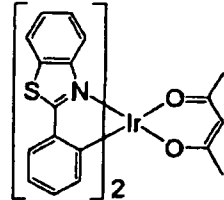
E1-21



E1-22

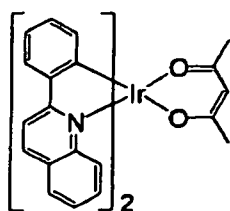


E1-23

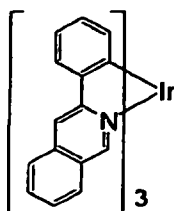


E1-24

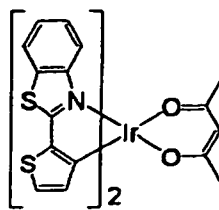
(5)



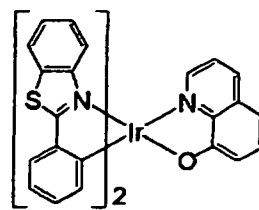
E1-25



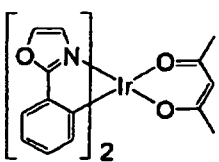
E1-26



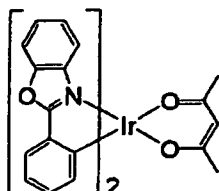
E1-27



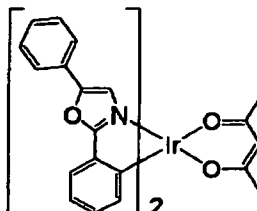
E1-28



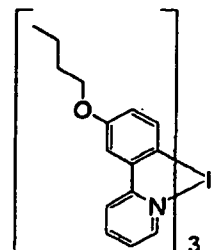
E1-29



E1-30

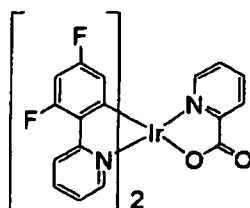


E1-31

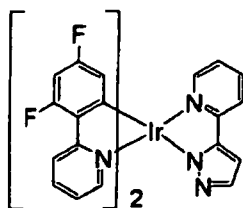


E1-32

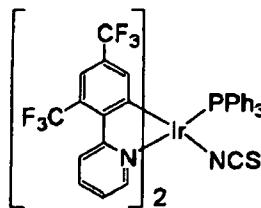
〔化 4〕



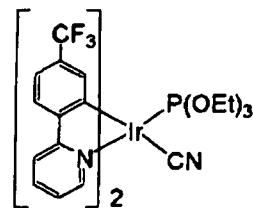
E1-33



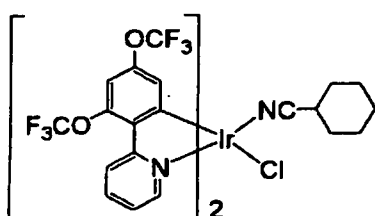
E1-34



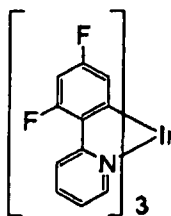
E1-35



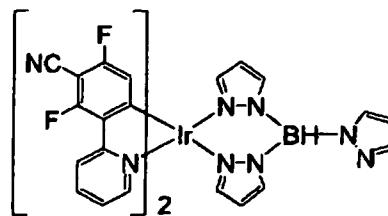
E1-36



E1-37



E1-38



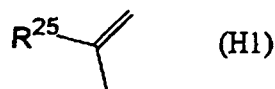
E1-39

(式(E1-1)中，氫原子之至少一者，係以選自鹵原子、氰基、碳數1~10之烷基、碳數6~10之芳基、可以碳數1~10之烷基取代之胺基、碳數1~10之烷氧基、及甲矽烷基所成群之取代基而進行取代，且氫原子之至少一者，

(6)

係下述一般式 (H1)

[化5]



所示之聚合性取代基；其中， R^{25} 係氫原子或碳數 1~5 之鏈狀烷基；式 (E1-2) ~ 式 (E1-39) 中之氫原子，亦與式 (E1-1) 中之氫原子為相同者。

[2] 如上述 [1] 之有機發光元件，其中該聚合性化合物 (a1) 係具有電洞輸送性之載體輸送性及磷光發光性，且該聚合性化合物 (b) 係具有電子輸送性之載體輸送性者。

[3] 如上述 [1] 之有機發光元件，其中該聚合性化合物 (a1) 係具有電子輸送性之載體輸送性及磷光發光性，且該聚合性化合物 (b) 係具有電洞輸送性之載體輸送性者。

[4] 如上述 [2] 之有機發光元件，其中該聚合性化合物 (a1) 係前述式 (E1-1) 所示者。

[5] 一種有機發光元件，其特徵為其係於含有陽極及陰極間所夾住之至少 1 層有機層之有機發光元件中，

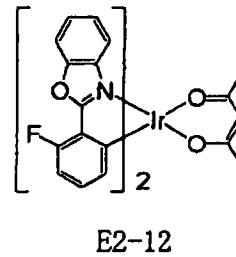
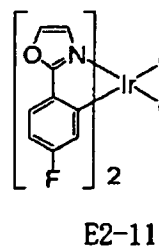
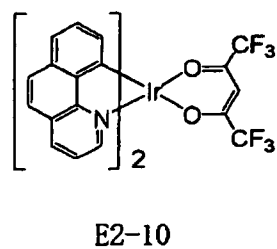
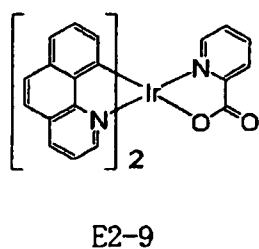
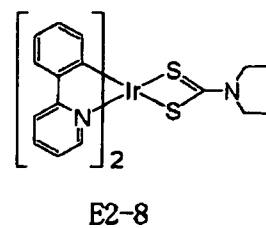
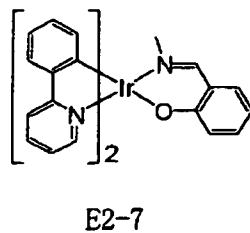
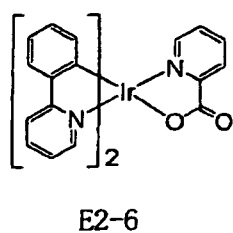
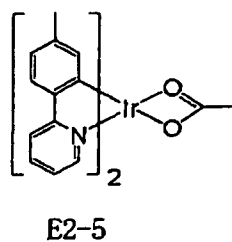
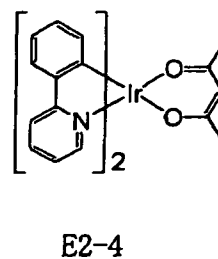
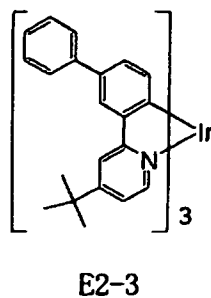
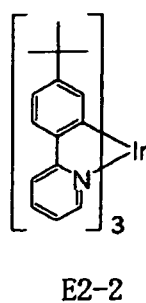
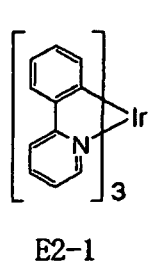
該有機層之至少 1 層係含有高分子化合物 (II) 之發光層，且該高分子化合物 (II) 係具有：具有電洞輸送性及電子輸送性之任一者之載體輸送性及磷光發光性之聚合性化合物 (a2)，以及具有另一者之載體輸送性之聚合性化合物 (b) 所衍生之構造單位，

(7)

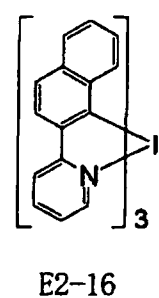
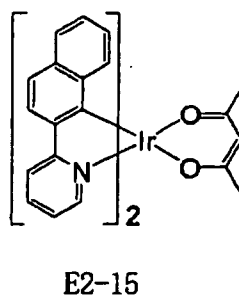
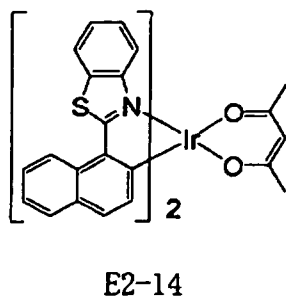
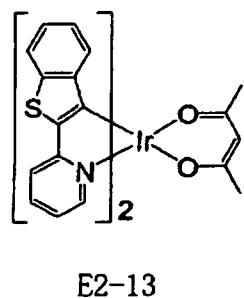
又該化合物 (a2)，係選自下述式 (E2-1) ~ (E2-39)

) 所成群者，

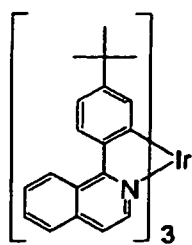
〔化 6〕



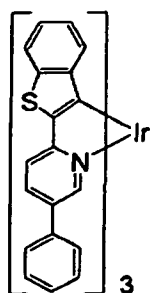
〔化 7〕



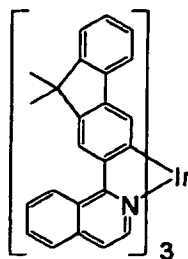
(8)



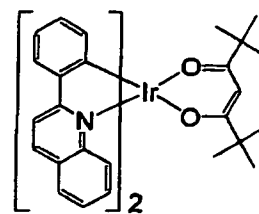
E2-17



E2-18

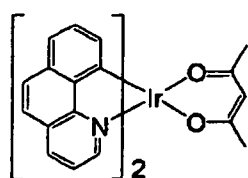


E2-19

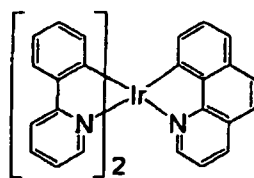


E2-20

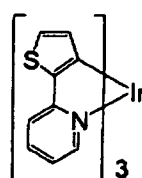
[化 8]



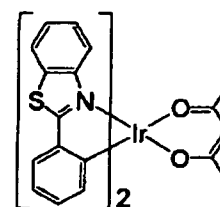
E2-21



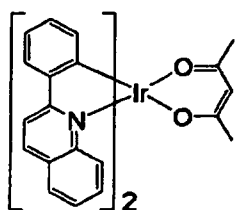
E2-22



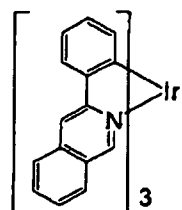
E2-23



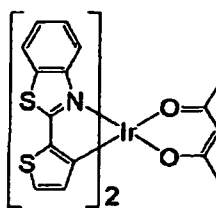
E2-24



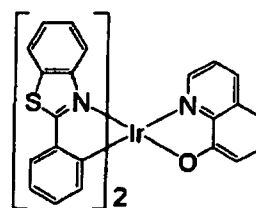
E2-25



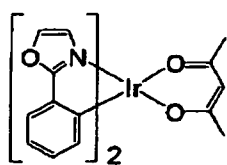
E2-26



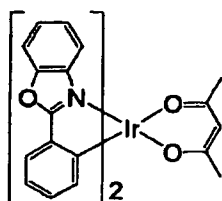
E2-27



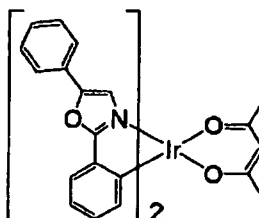
E2-28



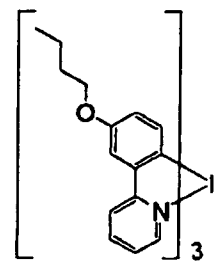
E2-29



E2-30



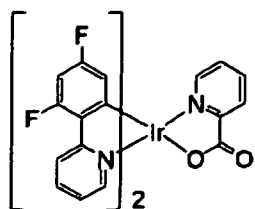
E2-31



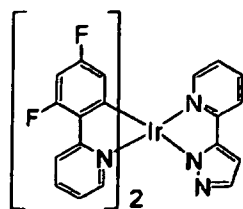
E2-32

(9)

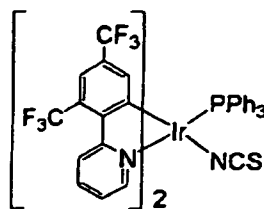
〔化 9〕



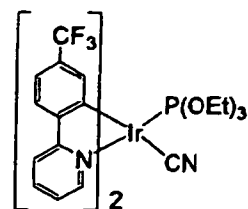
E2-33



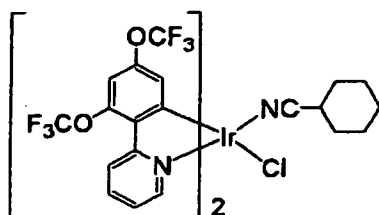
E2-34



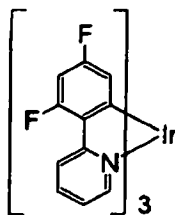
E2-35



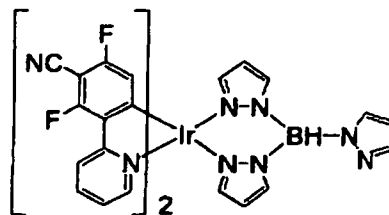
E2-36



E2-37



E2-38



E2-39

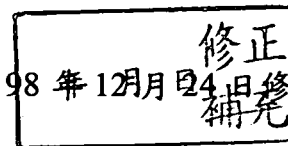
(式(E2-1)中，氫原子之至少一者，係以選自鹵原子、氰基、碳數1~10之烷基、碳數6~10之芳基、可以碳數1~10之烷基取代之胺基、碳數1~10之烷氧基、及甲矽烷基所成群之取代基而進行取代；式(E2-2)~式(E2-39)中之氫原子，亦與式(E2-1)中之氫原子為相同者)。

〔6〕如上述〔5〕之有機發光元件，其中該化合物(a2)係具有電洞輸送性之載體輸送性及磷光發光性，且該聚合性化合物(b)係具有電子輸送性之載體輸送性者。

〔7〕如上述〔5〕之有機發光元件，其中該化合物(a2)係具有電子輸送性之載體輸送性及磷光發光性，且該聚合性化合物(b)係具有電洞輸送性之載體輸送性者。

〔8〕如上述〔6〕之有機發光元件，其中該化合物(a2)係前述式(E2-1)所示者。

〔9〕如上述〔1〕~〔4〕中任一者之有機發光元件，



其中該高分子化合物（I），在全構造單位中，係含有由該聚合性化合物（a1）所衍生之構造單位 3~60 重量%之量者。

〔10〕如上述〔5〕~〔8〕中任一者之有機發光元件，其中該發光層，相對於該化合物（a2）及該高分子化合物（II）之全量，係含有該化合物（a2）為 3~60 重量%之量者。

〔11〕如上述〔1〕~〔4〕中任一者之有機發光元件，其中該發光層係含有化合物（d），該化合物（d）具有能以較該聚合性化合物（a1）更低之能量發光之磷光發光性。

〔12〕如上述〔5〕~〔8〕中任一者之有機發光元件，其中該發光層係含有化合物（d），該化合物（d）具有能以較該化合物（a2）更低之能量發光之磷光發光性。

〔13〕一種顯示裝置，其特徵係使用如上述〔1〕或〔5〕之有機發光元件。

〔14〕一種面發光光源，其特徵係使用如上述〔1〕或〔5〕之有機發光元件。

〔15〕一種顯示裝置用背光，其特徵係使用如上述〔1〕或〔5〕之有機發光元件。

〔16〕一種照明裝置，其特徵係使用如上述〔1〕或〔5〕之有機發光元件。

〔17〕一種室內裝飾，其特徵係使用如上述〔1〕或〔5〕之有機發光元件。

〔18〕一種室外裝飾，其特徵係使用如上述〔1〕或

(11)

[5] 之有機發光元件。

發明之效果

根據本發明，由於使用具有載體輸送性及磷光發光性，且含有特定取代基之化合物，可製得一種具有高度之發光效率，且耐久性優良之有機發光元件。

【實施方式】

實施發明之最佳形態

以下，茲具體地說明本發明。

1. 有機發光元件之構成

本發明之有機發光元件，係含有於陽極及陰極間所夾住之至少 1 層有機層，且該有機層之至少一層中係含有發光層。

上述有機發光元件構成之一個例子係示於圖 1 中，惟該元件之構成並不限於此範圍。圖 1 中，在透明基板（1）上所設置之陽極（2）及陰極（6）之間，係依續設有電洞輸送層（3）、發光層（4）、及電子輸送層（5）。

上述有機發光元件上，舉例而言，可於陽極（2）及陰極（6）之間，設置 1）電洞輸送層/發光層、2）發光層/電子輸送層之任一者，或亦可僅設置 3）發光層單獨一層。再者，亦可層合 2 層以上之發光層；在陽極（2）及電洞輸送層（3）之間亦可設置陽極緩衝層；或在發光層（4

(12)

）及電子輸送層（5）之間亦可設置電洞阻擋層。此外，進而，或亦可設置4）含有電洞輸送性化合物、發光性化合物、電子輸送性化合物之層；5）含有電洞輸送性化合物、發光性化合物之層；6）含有發光性化合物、電子輸送性化合物之層；7）含有：具有電洞輸送性及電子輸送性之化合物、發光性化合物之層。

上述之各層，亦可混合作為黏合劑之高分子材料而形成。上述高分子材料，例如有聚甲基甲基丙烯酸酯、聚碳酸酯、聚酯、聚砜、聚苯醚等。

此外，本說明書中，選自由電子輸送性化合物、電洞輸送性化合物、及發光性化合物所成之群之至少一種化合物，亦稱為有機電激發光（本說明書中亦稱為有機EL）化合物。由該化合物所成之層亦稱為有機EL化合物。再者，電洞輸送性化合物、電子輸送性化合物、及具有電洞輸送性及電子輸送性之化合物，亦稱為載體輸送性化合物。

2. 發光層

本發明所使用之發光層，亦可為：〔A〕含有高分子化合物（I）之發光層；或〔B〕含有化合物（a2）及高分子化合物（II）之發光層；〔C〕含有高分子化合物（I）及化合物（d）之發光層；或〔D〕含有化合物（a2）及高分子化合物（II）及化合物（d）之發光層。

(13)

< 發光層 [A] >

發光層 [A]，係含有具有：聚合性化合物 (a1) 所衍生之構造單位，以及聚合性化合物 (b) 所衍生之構造單位之高分子化合物 (I)。高分子化合物 (I)，則係由聚合性化合物 (a1) 及聚合性化合物 (b) 進行共聚合所得者。

聚合性化合物 (a1)，係具有為電洞輸送性及電子輸送性之任一者且具有載體輸送性及磷光發光性，並係選自上述式 (E1-1) ~ (E1-39) 所成群者。聚合性化合物 (a1)，只要係具有同種之載體輸送性即可，其可以單獨使用，亦可以將 2 種以上組合使用。

式 (E1-1) 中，氫原子之至少一者，係表示選自鹵原子、氰基、碳數 1~10 之烷基、碳數 6~10 之芳基、可以碳數 1~10 之烷基取代之胺基、碳數 1~10 之烷氧基、及甲矽烷基所成群之取代基。

上述鹵原子，例如有氟原子、氯原子、溴原子、或碘原子。

上述碳數 1~10 之烷基，例如有甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、t-丁基、戊基、己基、辛基、癸基等。

上述碳數 6~10 之芳基，例如有苯基、甲苯基、二甲苯基、萘基、蒽基等。

上述可以碳數 1~10 之烷基取代之胺基，例如有胺基、二甲基胺基、二乙基胺基、二丁基胺基等。

(14)

上述碳數 1~10 之烷氧基，例如有甲氧基、乙氧基、丙氧基、異丙氧基、丁氧基、異丁氧基、t-丁氧基、己氧基、2-乙己氧基、癸基氧基等。

上述甲矽烷基，例如有三甲基甲矽烷基、三乙基甲矽烷基、t-丁基二甲基甲矽烷基等。

其等中，係以氟原子、碳數 1~4 之烷基、苯基、甲基、二甲基胺基、碳數 1~4 之烷氧基為較佳，並以氟原子、t-丁基、二甲基胺基、甲氧基為最佳。

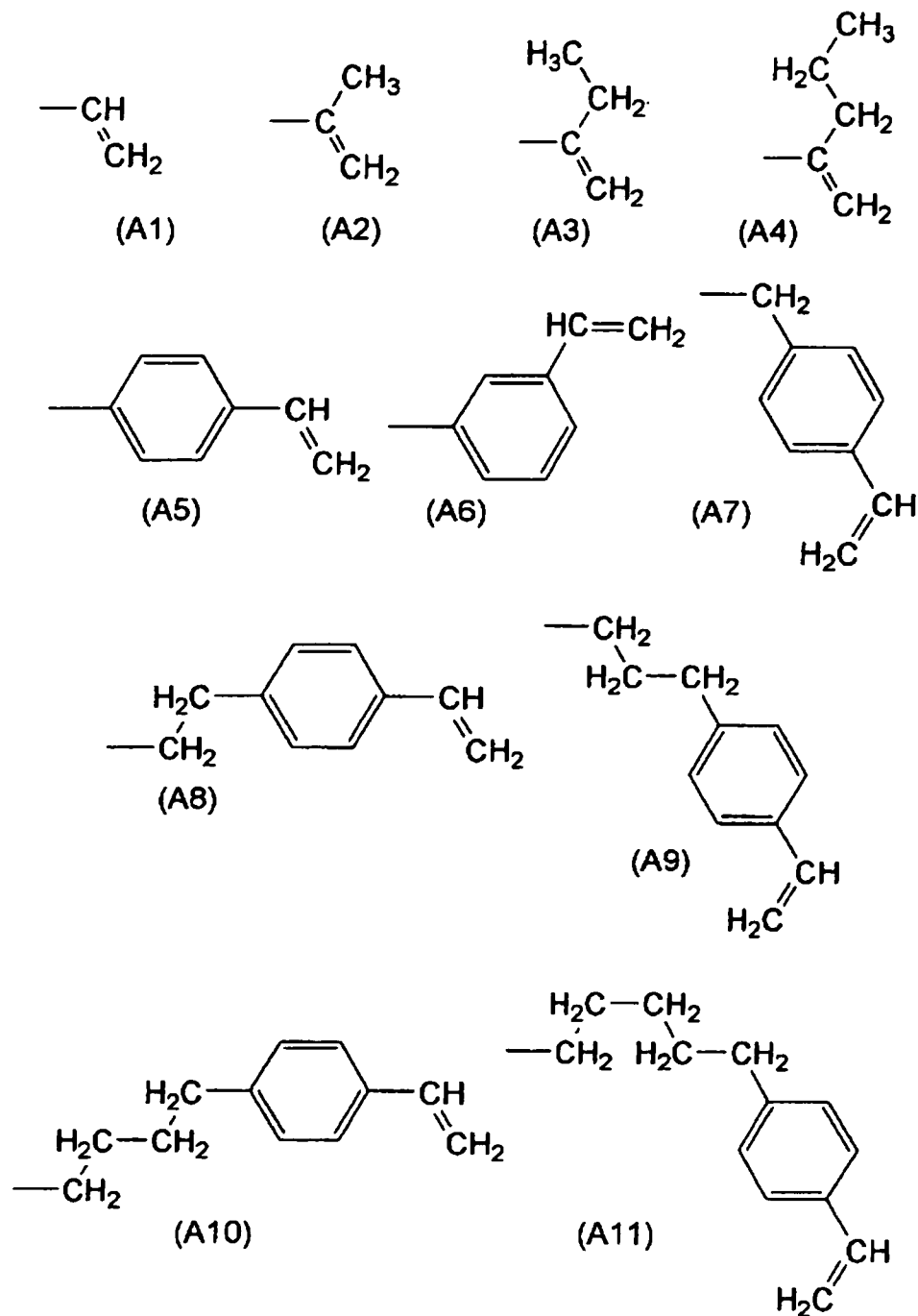
式 (E1-1) 中，氫原子中之一個，係表示以上述式 (H1) 所示之聚合性取代基。其中， R^{25} 表示氫原子或碳數 1~5 之鏈狀烷基。其等中，係以甲基、乙基、丙基為較佳。

上述聚合性取代基，亦可為隔著僅由不含雜原子之烴所構成之碳數 1~20 之有機基，而結合於銻錯合物之取代基。

上述聚合性取代基，具體而言，較佳係使用下述一般式 (A1) ~ (A11) 所示之取代基。

(15)

〔化 10〕



即使式 (E1-1) ~ (E1-39) 中之氫原子，亦與式 (E1-1) 中之氫原子相同。

聚合性化合物 (b)，係具有電洞輸送性或電子輸送性之載體輸送性者。聚合性化合物 (b)，除含有聚合性取代基外，並無特別之限制，可使用習知之載體輸送性之

(16)

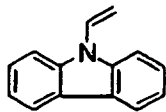
化合物。聚合性化合物 (b)，只要是具有同種之載體輸送性者即可，其可單獨使用，亦可將 2 種以上組合而使用。

上述聚合性取代基，係與上述式 (E1-1) 所示之聚合性化合物中，聚合性取代基為同義者，其較佳範圍亦為相同。

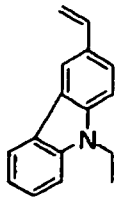
具有電洞輸送性之載體輸送性 (b)，較佳係使用下述式 (F1) ~ (F9) 所示之化合物。

(17)

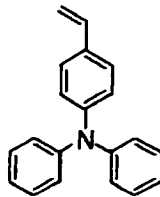
〔化 11〕



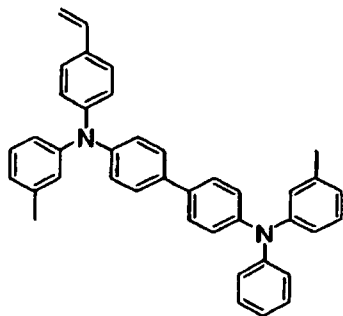
F1



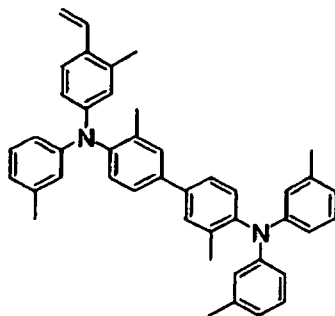
F2



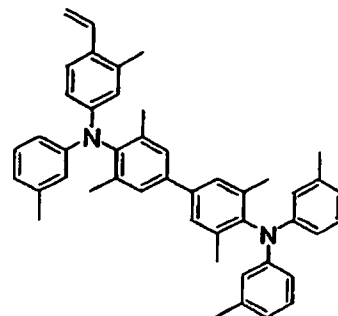
F3



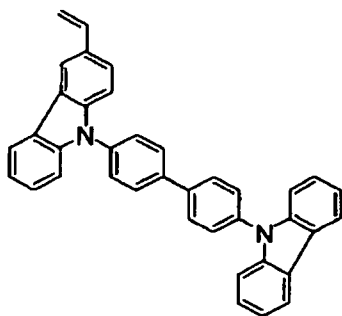
F4



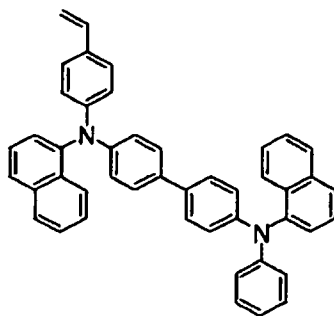
F5



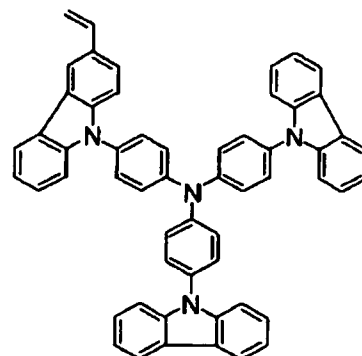
F6



F7



F8

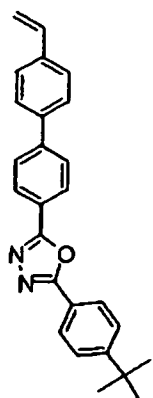


F9

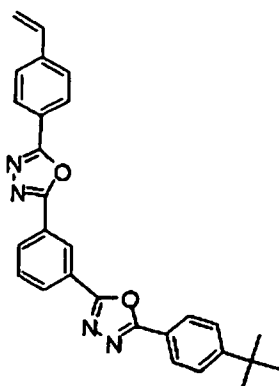
具有電子輸送性之載體輸送性（b），較佳係使用下述式（G1）～（G9）所示之化合物。

(18)

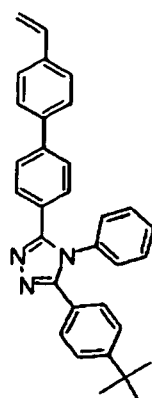
〔化 12〕



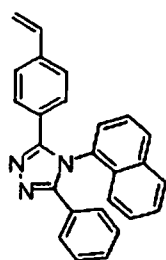
(G1)



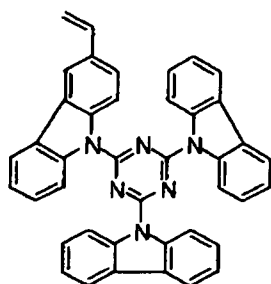
(G2)



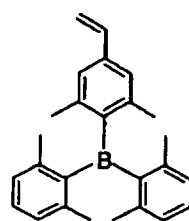
(G3)



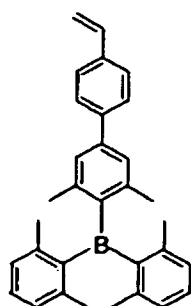
(G4)



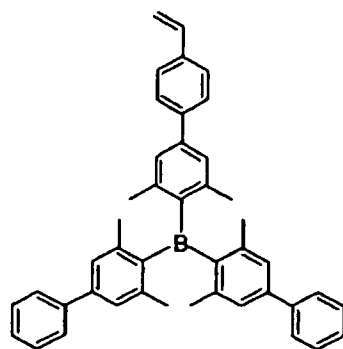
(G5)



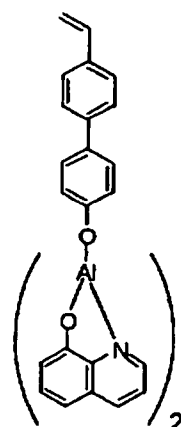
(G6)



(G7)



(G8)



(G9)

此外，上述 (F1) ~ (F9)、(G1) ~ (G9) 中，聚合性取代基可為上述式 (A1) 所示者，惟其只要為上述式 (H1) 所示之聚合性取代基即可。

(1) 在聚合性化合物 (a1) 同時具有磷光發光性及電洞輸送性之載體輸送性時，聚合性化合物 (b) 係具有

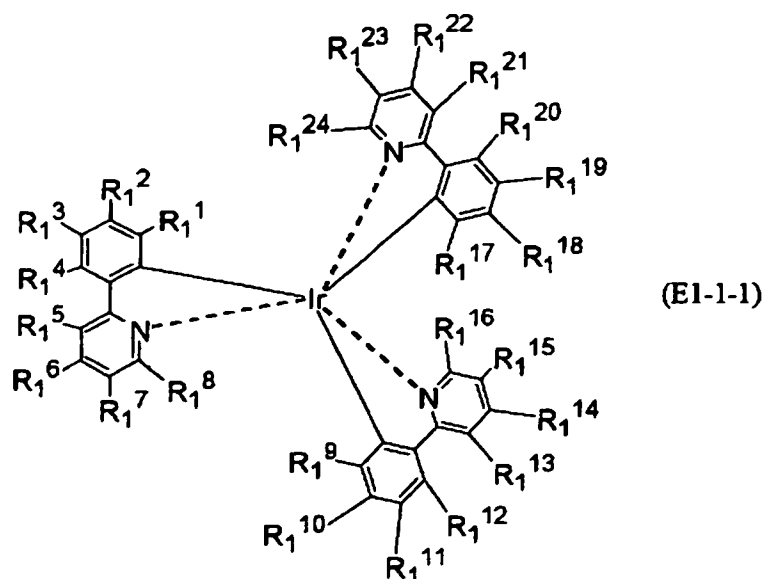
(19)

電子輸送性之載體輸送性；又（2）在聚合性化合物（a1）同時具有磷光發光性及電子輸送性之載體輸送性時，聚合性化合物（b）係具有電洞輸送性之載體輸送性者。不論在（1）、（2）任一者之情形，僅各自將2種化合物進行共聚合，即可製得具有磷光發光性、電洞輸送性、及電子輸送性之全部功能之高分子化合物。其相較於傳統上使用具有各自功能之3種化合物之高分子化合物而言，由於作為單體使用之化合物，其種類少即足之故，可製得耐久性優良之高分子化合物。此外，由於只要選擇2種化合物即可，與傳統相較，其能階之調整亦較容易。進而，聚合性化合物（a1）因為兼具有載體輸送性及磷光發光性之故，其在聚合性化合物（a1）所衍生之構造單位上，就可以更高之準確率產生激態子，並獲得高度之發光效率。

在發光層〔A〕中，作為聚合性化合物（a1）而具有電洞輸送性及磷光發光性之上述式（E1-1），特別是以下述式（E1-1-1）所示之聚合性化合物，以及具有電子輸送性之聚合性化合物（b），其組合由於可製得在發光效率及耐久性上更為優良之元件而最佳。

(20)

〔化 13〕



式 (E1-1-1) 中， $R_1^1 \sim R_1^{24}$ 中至少一者，係表示選自鹵原子、氰基、碳數 1~10 之烷基、碳數 6~10 之芳基、可以碳數 1~10 之烷基取代之胺基、碳數 1~10 之烷氧基、及甲矽烷基所成群之取代基。 $R_1^1 \sim R_1^{24}$ 中之一者，係表示聚合性取代基。上述聚合性取代基，係與上述取代基為同義，其較佳範圍亦為相同。

再者，在發光層〔A〕中，亦可使用作為聚合性化合物 (b) 而具有電洞輸送性及電子輸送性之載體輸送性之聚合性化合物，亦即具有一般稱為「雙極性」性質之聚合性化合物。具有上述雙極性之聚合性化合物，一般其電洞輸送性及電子輸送性之任一者為優位，且在使用該化合物時，以聚合性化合物 (a1) 之載體輸送性取得載體平衡即可。

具有上述雙極性之聚合性化合物，具體而言，例如有 4,4'-n,n'-二咔唑聯苯 (CBP)。

(21)

高分子化合物 (I)，在全構造單位中，較佳係含有由聚合性化合物 (a1) 衍生之構造單位 3~60 重量%，最佳則以 15~30 重量%為理想。其中，構造單位之量，係以 ICP 元素分析及 ^{13}C -NMR 測定所測定之值。在本發明使用之高分子化合物 (I) 中，聚合性化合物 (a1) 因如上所述具有特定之取代基之故，即使含有許多由聚合性化合物 (a1) 衍生之構造單位，亦可製得成膜性優良、且耐久性高之發光層。此外，並可得到不容易產生濃度消光且具有高度發光效率者。

此外，高分子化合物 (I) 之分子量，其重量平均分子量較佳係 1,000~2,000,000，最佳則係 20,000~100,000。其中，重量平均分子量係以凝膠滲透色層分析 (GPC) 法，並以四氫呋喃為溶劑，而在 40℃ 下測定之值。

高分子化合物 (I)，亦可為無規共聚物、嵌段共聚物、交互共聚物之任一者。

高分子化合物 (I) 之聚合方法，可為自由基聚合、陽離子聚合、陰離子聚合、加成聚合之任一者，惟以自由基聚合為較佳。此等之高分子化合物之聚合方法，更具體而言，例如已皆示於特開 2003-342325 號公報、特開 2003-119179 號公報、特開 2003-113246 號公報、特開 2003-206320 號公報、特開 2003-147021 號公報、特開 2003-171391 號公報、特開 2004-346312 號公報、特開 2005-97589 號公報等中。

發光層 [A] 之製造方法，並無特別之限制，惟例如

(22)

可如下述而製造。首先，製作溶解高分子化合物（I）之溶液。在上述溶液之調製中使用之溶劑，並無特別之限制，例如可使用氯仿、二氯甲烷、二氯乙烷等之氯系溶劑、四氫呋喃、苯甲醚等之醚系溶劑、甲苯、二甲苯等之芳香族烴系溶劑、丙酮、甲乙酮等之酮系溶劑、乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙基溶纖劑乙酸酯等之酯系溶劑等。接著，將如此所調製之溶液，以旋轉塗佈法、澆鑄法、微凹版塗佈法、凹版塗佈法、桿塗佈法、滾輥塗佈法、銅線棒塗佈法、深層塗佈法、噴霧塗佈法、網版印刷塗佈法、柔版印刷塗佈法、膠版印刷塗佈法、噴墨印刷法等之濕式成膜法等，於基板上使其成膜。雖然需視使用之化合物及成膜條件等而定，惟例如在旋轉塗佈法或深層法中，上述溶液，其含有高分子化合物（I）為0.5~5重量%之量為較佳。

< 發光層 [B] >

發光層 [B]，係含有具有：化合物（a2），以及聚合性化合物（b）所衍生之構造單位之高分子化合物（II）。高分子化合物（II），則係將聚合性化合物（b）聚合所得者。

聚合性化合物（a2），係具有為電洞輸送性及電子輸送性之任一者且具有載體輸送性及磷光發光性，並係選自上述式（E2-1）~（E2-39）所成群者。化合物（a2），只要係具有同種之載體輸送性即可，其可以單獨使用，亦可以將2種以上組合使用。

(23)

式 (E2-1) 中，氫原子之至少一者，係表示選自鹵原子、氰基、碳數 1~10 之烷基、碳數 6~10 之芳基、可以碳數 1~10 之烷基取代之胺基、碳數 1~10 之烷氧基、及甲矽烷基所成群之取代基。較佳之取代基，係與式 (E1-1) 相同者。

式 (E2-2) ~ (E2-39) 中之氫原子，亦與式 (E2-1) 中之氫原子相同者。

聚合性化合物 (b)，係具有電洞輸送性或電子輸送性之載體輸送性者。聚合性化合物 (b)，除含有聚合性取代基外，並無特別之限制，可使用習知之載體輸送性之化合物。聚合性化合物 (b)，只要是具有同種之載體輸送性者即可，其可單獨使用，亦可將 2 種以上組合而使用。

上述聚合性取代基，係與上述式 (E1-1) 所示之聚合性化合物中，聚合性取代基為同義者，其較佳範圍亦為相同。

具有電洞輸送性之載體輸送性 (b)，較佳係使用上述式 (F1) ~ (F9) 所示之化合物；具有電子輸送性之載體輸送性 (b)，較佳係使用上述式 (G1) ~ (G9) 所示之化合物。此外，上述式 (F1) ~ (F9)、(G1) ~ (G9) 中，聚合性取代基可為上述式 (A1) 所示者，惟其只要為上述式 (H1) 所示之聚合性取代基即可。

此外，高分子化合物 (II) 之分子量，其重量平均分子量較佳係 1,000~2,000,000，最佳則係 20,000~100,000。

(24)

其中，重量平均分子量係以凝膠滲透色層分析（GPC）法，並以四氫呋喃為溶劑，而在 40℃ 下測定之值。

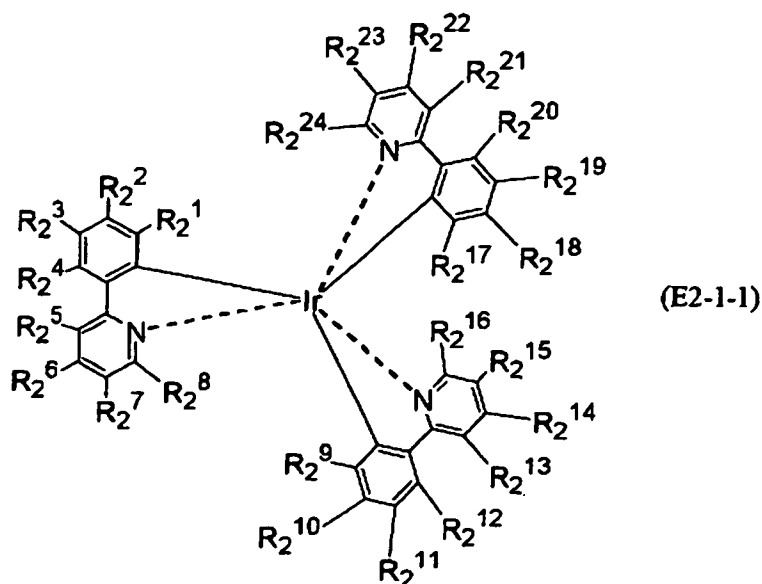
高分子化合物（II）之聚合方法，可為自由基聚合、陽離子聚合、陰離子聚合、加成聚合之任一者，惟以自由基聚合為較佳。此等高分子化合物可依習知之方法而製得。

（1）在化合物（a2）同時具有磷光發光性及電洞輸送性之載體輸送性時，聚合性化合物（b）係具有電子輸送性之載體輸送性；又（2）在聚合性化合物（a2）同時具有磷光發光性及電子輸送性之載體輸送性時，聚合性化合物（b）係具有電洞輸送性之載體輸送性者。不論在（1）、（2）任一者之情形，僅各自將 2 種化合物進行共聚合，即可製得具有磷光發光性、電洞輸送性、及電子輸送性之全部功能之高分子化合物。因此，耐久性亦優良。此外，由於只要選擇 2 種化合物即可，與傳統相較，其能階之調整亦較容易。進而，化合物（a2）因為兼具有載體輸送性及磷光發光性之故，其在化合物（a2）上，就可以更高之準確率產生激態子，並獲得高度之發光效率。

在發光層〔B〕中，作為化合物（a2）而具有電洞輸送性及磷光發光性之上述式（E2-1），特別是以下述式（E2-1-1）所示之聚合性化合物，以及具有電子輸送性之聚合性化合物（b）所衍生之構造單位之高分子化合物（II），其組合由於可製得在發光效率及耐久性上更為優良之元件而最佳。

(25)

〔化 14〕



式 (E2-1-1) 中， $R_2^1 \sim R_2^{24}$ 中至少一者，係表示選自鹵原子、氰基、碳數 1~10 之烷基、碳數 6~10 之芳基、可以碳數 1~10 之烷基取代之胺基、碳數 1~10 之烷氧基、及甲矽烷基所成群之取代基。

再者，在發光層〔B〕中，亦可使用作為聚合性化合物 (b) 而具有電洞輸送性及電子輸送性之載體輸送性之聚合性化合物，亦即具有一般稱為「雙極性」性質之聚合性化合物。具有上述雙極性之聚合性化合物，一般其電洞輸送性及電子輸送性之任一者為優位，且在使用該化合物時，以化合物 (a2) 之載體輸送性取得載體平衡即可。

具有上述雙極性之聚合性化合物，具體而言，例如有 4,4'-n,n'-二咔唑聯苯 (CBP)。

發光層〔B〕，相對於化合物 (a2) 及高分子化合物 (II) 之全量，較佳係含有化合物 (a2) 為 3~60 重量%，最佳則以 15~30 重量%為理想。本發明使用之化合物 (a2)

(26)

）因如上所述具有特定之取代基之故，因此其成膜性、尤其是分散性優良，並可以高濃度加以使用。再者，由於其分散性優良，即可製得耐久性極高之發光層。進而，並可得到不容易產生濃度消光且具有高度發光效率者。

發光層〔B〕之製造方法，並無特別之限制，惟例如可如下述進行製造。首先，製作溶解有化合物（a2）及高分子化合物（II）之溶液。在上述溶液之製作中所使用之溶劑，並無特別之限制，可使用與發光層〔A〕之情形為相同之溶劑。接著，再將如此所製作之溶液，與發光層〔A〕之情形相同地，成膜於基板之上。雖然需視化合物及成膜條件等而定，惟例如在旋轉塗佈法或深層法中，上述溶液，其固態成分濃度係 0.5~5 重量%，且相對於該固態成分全量係含有化合物（a2）為 15~30 重量%之量，並含有高分子化合物（II）為 85~70 重量%之量為較佳。

< 發光層〔C〕 >

發光層〔C〕，進而係以含有在以較聚合性化合物（a1）為低之能量而可發光之磷光發光性之化合物（d）為較佳。

此時，高分子化合物（I）係作為主體而使用。高分子化合物（I）因耐久性與載體輸送性均俱優良之故，化合物（d）上能效率良好地產生能量移動，且化合物（d）能以高效率發光。

化合物（d），只要是能在以較聚合性化合物（a1）

(27)

為低之能量而可發光之化合物即可，並無限制皆可使用。化合物（d），可以單獨使用，亦可以 2 種以上組合使用。舉例而言，如將發青色光之化合物作為聚合性化合物（a1）使用時，可使用發綠色、黃色或紅色光之化合物（d）；如將發綠色光之化合物作為聚合性化合物（a1）使用時，可使用發黃色或紅色光之化合物（d）；如將發黃色光之化合物作為聚合性化合物（a1）使用時，可使用發紅色光之化合物（d）。其中，所謂化合物發光之能量，係指由分光光度計測定之吸收波長或發光波長所求出之激態能量值。

發光層〔C〕，相對於高分子化合物（I）及化合物（d）之全量，較佳係含有高分子化合物（I）為 99.5~80 重量%之量，並含有化合物（d）為 0.5~20 重量%之量為理想。

發光層〔C〕之製造方法，並無特別之限制，惟例如可如下述進行製造。首先，製作溶解有高分子化合物（I）及化合物（d）之溶液。在上述溶液之製作中所使用之溶劑，並無特別之限制，可使用與發光層〔A〕之情形為相同之溶劑。接著，再將如此所製作之溶液，與發光層〔A〕之情形相同地，成膜於基板之上。雖然需視使用之化合物及成膜條件等而定，惟例如在旋轉塗佈法或深層法中，上述溶液，其固態成分濃度係 0.5~5 重量%，且相對於該固態成分全量係含有高分子化合物（I）為 99.5~80 重量%之量，並含有化合物（d）為 0.5~20 重量%之量為較佳。

(28)

< 發光層 [D] >

發光層 [D]，進而係以含有在以較化合物 (a2) 為低之能量而可發光之磷光發光性之化合物 (d) 為較佳。

此時，化合物 (a2) 及高分子化合物 (II) 係作為主體而使用。由化合物 (a2) 及高分子化合物 (II) 所成之發光層，因耐久性及載體輸送性均俱優良之故，化合物 (d) 上能效率良好地產生能量移動，且化合物 (d) 能以高效率發光。

化合物 (d)，係與發光層 [C] 相同地，只要是能在以較化合物 (a2) 為低之能量而可發光之化合物即可，並無限制皆可使用。化合物 (d)，可以單獨使用，亦可以 2 種以上組合使用。

發光層 [D]，相對於化合物 (a2)、高分子化合物 (II)、及化合物 (d) 之全量，較佳係含有化合物 (a2) 為 15~30 重量%之量，含有高分子化合物 (I) 為 70~85 重量%之量，並含有化合物 (d) 為 0.5~20 重量%之量為理想。

發光層 [D] 之製造方法，並無特別之限制，惟例如可如下述進行製造。首先，製作溶解有化合物 (a2)、高分子化合物 (II)、及化合物 (d) 之溶液。在上述溶液之製作中所使用之溶劑，並無特別之限制，可使用與發光層 [A] 之情形為相同之溶劑。接著，再將如此所製作之溶

(29)

液，與發光層〔A〕之情形相同地，成膜於基板之上。雖然需視使用之化合物及成膜條件等而定，惟例如在旋轉塗佈法或深層法中，上述溶液，其固態成分濃度係0.5~5重量%，且相對於該固態成分全量係含有化合物（a2）為15~30重量%之量，含有高分子化合物（1）為70~85重量%之量，並含有化合物（d）為0.5~20重量%之量為較佳。

3. 其他之層

以下，就可在本發明之有機發光元件上使用之層加以說明。

< 陽極緩衝層：使用導電薄膜等時 >

在上述陽極緩衝層使用之化合物，只要係在陽極表面及其上層具有良好之附著性之化合物即可，並無特別之限制，惟例如有聚伸乙基二羥基噻吩（PEDOT）及聚苯乙烯磺酸（PSS）之混合物、聚苯胺及聚苯乙烯磺酸鹽之混合物（PANI）等習知之導電性聚合物等。此等導電性聚合物上，亦可添加甲苯、異丙醇等有機溶劑而使用。此外，其亦可為含有界面活性劑等第三成分之導電性聚合物。上述界面活性劑，例如有含有烷基、烷基芳基、氟烷基、烷基矽氧烷、硫酸鹽、磺酸鹽、羧酸鹽、醯胺、甜菜鹼構造、第4級化銨基等之界面活性劑，惟亦可使用氟化物基質之非離子性界面活性劑。

(30)

< 電洞阻擋層 >

再者，基於抑制電洞通過發光層，並在發光層內使電洞及電子效率良好地進行再結合之目的，亦可鄰接於發光層之陰極側而設置電洞嵌段層。在該電洞嵌段層中，可使用較發光性化合物之最高占有分子軌道（Highest Occupied Molecular Orbital；HOMO）準位為深之化合物，該化合物，具體而言，例如有三唑衍生物、噁二唑衍生物、菲繞啉衍生物、鋁錯合物等。

進而，基於防止激態子因陰極金屬而失活之目的，亦可在鄰接於發光層之陰極側設置激態子阻擋層。在此激態子阻擋層中，係使用較發光性化合物其激態三重項能量為大之化合物，該化合物，具體而言，例如有三唑衍生物、菲繞啉衍生物、鋁錯合物等。

< 各層之形成法 >

上述各層，除可依電阻加熱蒸鍍法、電子射線蒸鍍法、濺鍍法等之乾式成膜法外，並可依旋轉塗佈法、澆鑄法、微凹版塗佈法、凹版塗佈法、桿塗佈法、滾輥塗佈法、銅線棒塗佈法、深層塗佈法、噴霧塗佈法、網版印刷塗佈法、柔版印刷塗佈法、膠版印刷塗佈法、噴墨印刷法等之濕式成膜法等而形成。如為低分子化合物時，較佳係使用乾式成膜法；如為高分子化合物時，較佳則係使用濕式成膜法。

(31)

< 陽極 >

在本發明之有機發光元件中使用之陽極材料，如就發光通過基板進行觀察時，較佳例如可使用 ITO（氧化銦錫）、氧化錫、氧化鋅、聚噻吩、聚吡咯、聚苯胺等導電性高分子等之習知透明導電材料。此外，在 ITO 表面，亦可在不損及光穿透性之情形下，設置 1~3 nm 之金屬薄膜。上述金屬，例如有金、鎳、錳、銻、鉬、鈮、鉑等。

再者，如就發光通過上方之電極進行觀察時（Top Emission），則陽極無須穿透性。因此，此種陽極材料，舉例而言，較佳可使用其功函數較 4.1 eV 為高之金屬或金屬化合物等。具體上，例如有與上述金屬為相同者。此等之金屬可單獨，亦可 2 種以上組合使用。

陽極之表面電阻係以 $1\sim50\ \Omega/\square$ （歐姆/square）為較佳，而陽極之厚度較佳則為 2~300 nm。

上述陽極之成膜方法，例如可使用真空蒸鍍法、電子射線蒸鍍法、濺鍍法、化學反應法、塗佈法等。

< 陽極表面處理 >

再者，在陽極緩衝層等之成膜時，可藉由陽極表面之前處理，而對於陽極緩衝層等之功能（與陽極基板之密接性、表面平滑性、電洞注入障壁降低化等）進行改善。上述前處理之方法，以高周波電漿處理為始，尚例如有濺鍍處理、電暈處理、UV 臭氧照射處理、氧氣電漿處理等。

(32)

< 陰極 >

本發明之有機發光元件之陰極材料，只要是功函數低、且化學上安定之材料即可，並無特別之限制，惟較佳例如可使用 Li、Na、K、Cs 等之鹼金屬；Mg、Ca、Ba 等之鹼土類金屬；Al；MgAg 合金；AlLi、AlCa 等之 Al 及鹼金屬之合金等。如考慮其化學上之安定性，則以功函數 2.9 eV 以下者為較佳。陰極之厚度，係以 10 nm~1 μ m 為較佳，並以 50~500 nm 為最佳。

上述陰極之成膜方法，例如可使用電阻加熱蒸鍍法、電子射線蒸鍍法、濺鍍法、離子披覆法等。

再者，基於降低由陰極到有機層之電子注入障壁，並提高電子之注入效率之目的，亦可設置陰極緩衝層。該陰極緩衝層，可使用功函數較陰極為低之金屬層，並插入於陰極及與陰極相鄰接之有機層間。在上述陰極緩衝層上所使用之金屬，例如有鹼金屬（Na、K、Rb、Cs）、鹼土類金屬（Sr、Ba、Ca、Mg）、稀土類金屬（Pr、Sm、Eu、Yb）等。再者，其只要係功函數較陰極為低者即可，合金、金屬化合物等皆可使用。上述緩衝層之厚度，係以 0.05~50 nm 為較佳，0.1~20 nm 為更佳，並以 0.5~10 nm 為最佳。

進而，陰極緩衝層，亦可與上述之低功函數之金屬等及電子輸送性化合物而形成混合物。該電子輸送性化合物，可使用上述舉例之化合物。此種陰極緩衝層之厚度，係

(33)

以 0.1~100 nm 為較佳，0.5~50 nm 為更佳，並以 1~20 nm 為最佳。

此外，在陰極及有機物層之間，亦可設置：由導電性高分子所成之層、金屬氧化物、金屬氟化物、由有機絕緣材料等所成之層（平均膜厚度 2 nm 以下之層）等。

上述陰極緩衝層之成膜方法，可使用蒸鍍法、共蒸鍍法、濺鍍法等。此外，依使用之材料，亦可使用旋轉塗佈法、深層塗佈法、噴墨法、印刷法、噴霧法、定量分料法等之成膜方法。

< 基板 >

本發明之有機發光元件之基板，較佳可使用對於上述發光材料之發光波長為透明之絕緣性基板，具體而言，除玻璃外，尚可使用 PET（聚對苯二甲酸乙二醇酯）、聚碳酸酯等之透明塑膠等。

< 封閉 >

在製造陰極後，為保護上述有機發光元件，亦可設置保護層及/或保護蓋。藉此，可提高上述有機發光元件之耐久性。上述保護層，可使用高分子化合物、金屬氧化物、金屬氟化物、金屬硼化物等所成之層。上述保護蓋，可使用玻璃板、在表面施加有低透水率處理之塑膠板、金屬等，再將該保護蓋以熱效果樹脂、光硬化樹脂等貼附於元件基板之密閉方法為理想。

再者，如使用間隙子（spacer）維持空間時，元件就

(34)

不容易產生損傷。如在該空間中封閉氮氣、氬氣等不活性氣體時，就可以防止陰極之氧化。進而，如在上述空間內設置氧化鋇等之乾燥劑，即可抑制在製造步驟中因吸附水分所致之元件損害。在其等中，係以採用任一者以上之策略為較佳。

4. 用途

為使用本發明之有機發光元件得到圖型狀之發光起見，例如可採用：在上述面狀之發光元件表面上設置一設有圖型狀之窗之遮罩之方法、使非發光部之有機物層形成極厚層之實質上非發光之方法、使陽極及/或陰極形成圖型狀之方法。可以此等任一之方法，形成圖型，並獨立地配置數個電極使其等能 On/OFF 切換，即製得區段（segment）形式之表示元件。藉此，即可製得可表示數字或文字、簡單記號等之顯示裝置。

再者，為作為點矩陣元件，將陽極及陰極同時形成條狀正交之配置即可。藉由：發光色不同之多數有機 EL 化合物之分塗方法、使用彩色過濾器或螢光變換過濾器之方法等，即可使部分彩色或全部彩色成為可能。點矩陣元件，可為被動驅動，亦可與 TFT 等進行組合而作成主動驅動。此等之顯示元件，係適合作為電腦、電視、攜帶終端、行動電話、汽車導航系統、攝影機等之觀景鏡等顯示裝置。

為使用本發明之有機發光元件製得面狀之發光，亦可

(35)

使面狀之陽極及面狀之陰極重合而配置。此種面狀之發光元件，由於係自發光薄型之故，其適合作為面發光光源、液晶顯示裝置等之顯示裝置用背光、面狀之照明裝置、室內裝飾、室外裝飾。再者，如使用可撓性基板時，亦可作為曲面狀之光源或顯示裝置而使用。

實施例

以下，茲舉出實施例及比較例進一步地詳細說明本發明。惟本發明並不受其等之任何限制。

為簡化起見，材料及由其所形成之層係簡寫如下。

ITO：銦錫氧化物（陽極）

實施例 1

在 25 mm^2 玻璃基板之一面上，使用附有作為陽極之寬 4 mm 之二條 ITO 電極、且形成條狀之 ITO（氧化銦錫）之基板（NIPPO 電機，Nippo Electric Co., LTD.），製作有機發光元件。首先，在上述附有 ITO 基板之 ITO（陽極）上，藉由旋轉塗佈法將聚（3,4-伸乙基二羥基噻吩）
 • 聚苯乙烯磺酸（拜耳公司製，商品名稱「派特龍 P」），以旋轉數 3500 rpm 、塗佈時間 40 秒 之條件進行塗佈後，以真空乾燥器在減壓下、 100°C 之條件進行 2 小時 之乾燥，並形成陽極緩衝層。所製得之陽極緩衝層之膜厚度約 60 nm 。

接著，調製用以形成含磷光發光性化合物之層之塗佈

(36)

溶液。亦即，將電子輸送性之高分子化合物之聚二〔4-（3,5-二甲基-p-三聯苯）〕-2,6-二甲基-4-苯乙烯苯基硼烷（寫作 poly-（vi2MB））11.5 mg、以及具有電洞輸送性及磷光發光性之化合物（色素）之三（4-tert-丁基苯基吡啶）銦（III）（寫作 G3）1.3 mg，溶解於甲苯（和光純藥工業製，特級）387.2 mg 中，再將所得到之溶液以孔徑 0.2 μm 過濾器過濾後作成塗佈溶液。在該塗佈液中所含之固態成分所占色素濃度為 10%。接著，在陽極緩衝層上，以旋轉塗佈法將調製之溶液以旋轉數 3000 rpm、塗佈時間 30 秒之條件進行塗佈，再以 140℃ 下乾燥 30 分鐘，形成發光層。所得到之發光層之膜厚度約 80 nm。然後，將形成有發光層之基板載置於蒸鍍裝置內，將鋇以蒸鍍速度 0.01 nm/s 蒸鍍成 2 nm 之厚度，又將作為陰極之鋁以蒸鍍速度 1 nm/s 蒸鍍成 150 nm 之厚度，而製作成元件 1。此外，鋇及鋁之層，係相對於陽極之延伸方向而形成正交之 2 條寬 3 mm 之條狀，而在每 1 片玻璃基板中，製作成長 4 mm×寬 3 mm 之有機發光元件 4 個。

使用「亞德班特斯特」（股）公司製之可程式直流電壓/電流源 TR6143，在上述有機 EL 元件上施加電壓使之發光，再將其發光亮度以「特普康」（股）公司製之亮度計 BM-8 進行測定。其結果，所得到之元件之外部量子效率（%）及初期亮度 100 cd/m^2 加以換算之耐久性（小時），係示於表 3 中（各值係於 1 片之基板上形成之元件 4 個之平均值）。

(37)

除如表 1 所記載者，固態成分中所含之色素（G3）濃度改變成 20%、30%、40%以外，其餘皆與元件 1 同樣地製作元件 2~4。就此等元件亦與元件 1 相同地進行 EL 發光特性之評價，其結果示於表 3 中。

比較例 1

如表 2 所記載者，除在所使用之塗佈溶液中，將元件 1 使用之電子輸送性之高分子化合物（poly-（vi2MB）），改以聚（N,N'-（3-甲基苯基）-N-苯基-N'-（3-乙烯基苯基）1,1'-聯苯基-4,4'-二胺-Co-二〔4-（3,5-二甲基-p-三聯苯基）〕-2,6-二甲基-4-苯乙烯基苯基硼烷）（poly-（HMTPD）-poly-（vi2MB））以外，其餘皆與元件 1 同樣地製作元件 5~8。就此等元件亦與元件 1 相同地進行 EL 發光特性之評價，其結果示於表 3 中。

〔表 1〕

元件 No.	高分子化合物(電子輸送性) poly-(vi2MB)	磷光發光性化合物 (色素) G3
1	11.5mg	1.3mg
2	10.2mg	2.6mg
3	9mg	3.8mg
4	7.7mg	5.1mg

(38)

〔 表 2 〕

元件 No.	高分子化合物(電洞輸送性-電子輸送性) poly-(HMTDP) -poly-(vi2MB)	磷光發光性化合物 (色素) G3
5	11.5mg	1.3mg
6	10.2mg	2.6mg
7	9mg	3.8mg
8	7.7mg	5.1mg

〔 表 3 〕

	色素濃度	外部量子效率(%)	耐久性(小時)
實施例 1 元件 1	10%	3.0	234
元件 2	20%	5.2	1650
元件 3	30%	4.0	1800
元件 4	40%	3.6	2020
比較例 1 元件 5	10%	3.0	936
元件 6	20%	2.0	1300
元件 7	30%	1.9	1500
元件 8	40%	1.5	1700

根據表 3，可知：相較於在電洞輸送性聚合性化合物及電子輸送性聚合性化合物之共聚物上，添加磷光發光性化合物（色素）而製作之發光元件（比較例 1），該於具有電子輸送性之高分子化合物上，添加磷光發光性化合物（色素）而製作之發光元件（實施例 1），係外部量子效率高，且耐久性亦高者。

在電洞輸送性聚合性化合物及電子輸送性聚合性化合物之共聚物上，添加磷光發光性化合物（色素）而製作之發光元件（比較例 1）中，因係使用具有特定之取代基之

(39)

磷光發光性化合物（色素）之故，其分散性可被改善，色素濃度亦可提高。然而，進而，在本發明中，如上所述，則發現了可活用磷光發光性化合物所具有之載體輸送性。亦即，藉由組合：為電洞輸送性及電子輸送性之任一者且具有載體輸送性及磷光發光性之色素（在實施例 1 中，係電洞輸送性），以及另一者且具有載體輸送性之高分子化合物（在實施例 1 中，係電子輸送性），可得到實現（其目的），並使耐久性飛躍性地獲得提高。

實施例 2

在實施例 1 所使用之電子輸送性化合物及磷光發光性化合物（色素）之塗佈溶液中，進而再添加一種色素而製作其塗佈溶液。亦即，將 poly- (vi2MB) 170 mg、G3 色素 19.2 mg、以及 [6- (4-乙烯基苯基) -2,4-己二酸酯] 雙 [2- (2-吡啶基) 苯并噻噁基] 銦 (III) (寫作 R3) 6.7 mg，溶解於甲苯 2.9 mg 中，再將所得之溶液以孔徑 0.2 μ m 過濾器過濾後作成塗佈溶液。在該塗佈液中所含之固態成分所占色素濃度，G3 為 20%，R3 為 7%。此外，塗佈溶液以外之操作皆與實施例 1 完全相同，而製作元件 9。

關於元件 9，亦與元件 1 相同地進行 EL 發光特性之評價，其結果示於表 5 中。

比較例 2

(40)

將元件 9 所使用之塗佈溶液，改以 (poly- (H M T P D) - poly- (vi2MB)) 89.3 mg 以及 R3 為 6.7 mg，而溶解於甲苯 2.9 mg 中，再將所得到之溶液以孔徑 $0.2\ \mu\text{m}$ 過濾器過濾後作成塗佈溶液加以使用。在該塗佈液中所含之固態成分所占色素濃度，R3 為 7%。此外，塗佈溶液以外之操作皆與實施例 1 完全相同，而製作元件 10。

關於元件 10，亦與元件 1 相同地進行 EL 發光特性之評價，其結果示於表 5 中。

[表 4]

元件 No.	載體輸送性化合物	磷光發光性化合物 (色素) R3
元件 9	poly- (vi2MB) 70mg	6.7mg
	+G3 19.2mg	
元件 10	poly-(HMTDP)-poly-(vi2MB) 89.3mg	6.7mg

[表 5]

		外部量子效率(%)	耐久性(小時)
實施例 2	元件 9	4.2	1600
比較例 2	元件 10	2.3	1200

如表 5 所示，可知：相較於在電洞輸送性化合物及電子輸送性化合物之共聚物上，添加磷光發光性化合物 (R3 色素) 而製作之發光元件 (比較例 2)，該於具有電子輸送性之高分子上，添加高濃度之磷光發光性化合物 (G3 色素) 系統上，進而添加較 G3 色素能量更低之 R3 色素，

(41)

而製作之發光元件（實施例 2），係外部量子效率高，且
耐久性亦高者。

【圖式簡單說明】

圖 1：圖 1 係關於本發明之有機發光元件之例子之斷
面圖。

【主要元件符號說明】

- 1：透明基板
- 2：陽極
- 3：正孔輸送層
- 4：發光層
- 5：電子輸送層
- 6：陰極

十、申請專利範圍

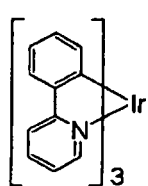
1. 一種有機發光元件，其係含有陽極及陰極間所夾住之至少 1 層有機層之有機發光元件，其特徵為

該有機層之至少 1 層係含有高分子化合物 (I) 之發光層，且該高分子化合物 (I) 係具有：具有電洞輸送性及磷光發光性之聚合性化合物 (a1) 所衍生之構造單位，以及具有電子輸送性之聚合性化合物 (b) 所衍生之構造單位；

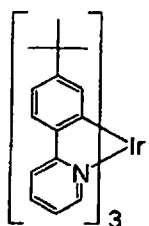
該聚合性化合物 (a1) 係選自下述式 (E1-1) ~ (E1-9) 及 (E1-13) ~ (E1-32) 所成群者；

該高分子化合物 (I) 在全構造單位中係含有由該聚合性化合物 (a1) 所衍生之構造單位 15~30 重量%之量，

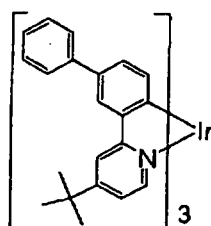
該發光層中具有電洞輸送性之化合物係單僅使用該聚合性化合物 (a1) 所形成者；



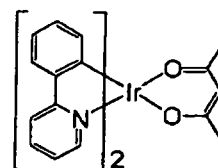
E1-1



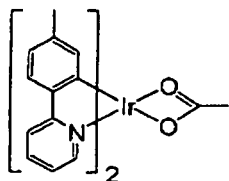
E1-2



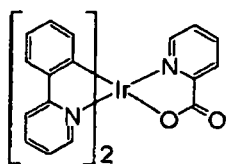
E1-3



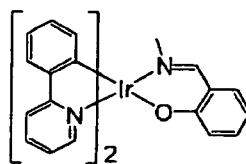
E1-4



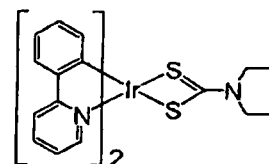
E1-5



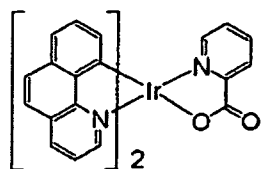
E1-6



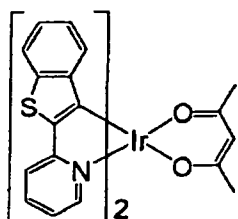
E1-7



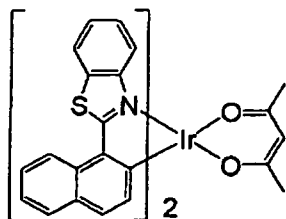
E1-8



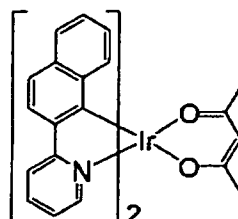
E1-9



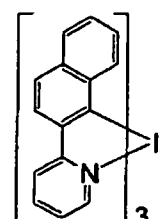
E1-13



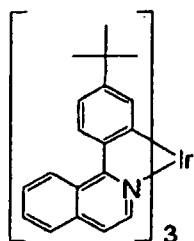
E1-14



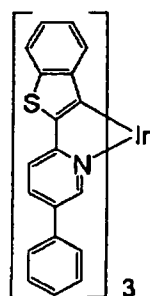
E1-15



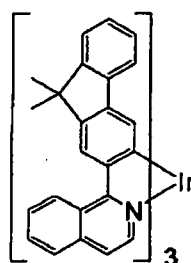
E1-16



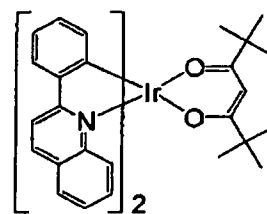
E1-17



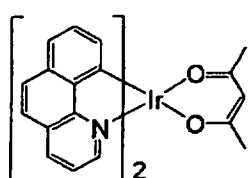
E1-18



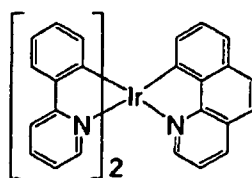
E1-19



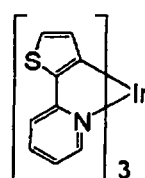
E1-20



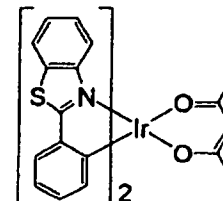
E1-21



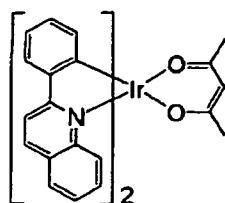
E1-22



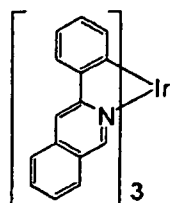
E1-23



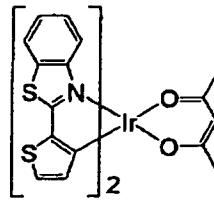
E1-24



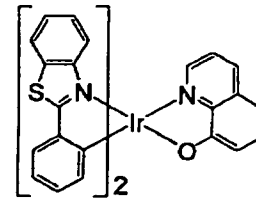
E1-25



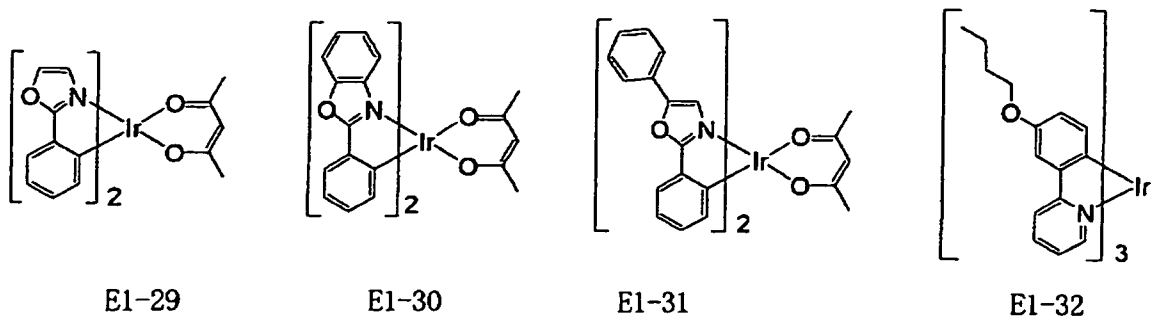
E1-26



E1-27

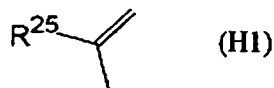


E1-28



式 (E1-1) 中，氫原子之至少一者係以選自碳數 1~10 之烷基、碳數 6~10 之芳基、可以碳數 1~10 之烷基取代之胺基、碳數 1~10 之烷氧基、及甲矽烷基所成群之取代基而進行取代，且氫原子之至少一者係經由下述一般式 (H1) 所示之聚合性取代基所取代；

[化 5]



式中， R^{25} 係氫原子或碳數 1~5 之鏈狀烷基；

式 (E1-2) ~ (E1-9) 及 (E1-13) ~ 式 (E1-32) 中之氫原子亦與式 (E1-1) 中之氫原子為相同者。

2. 如申請專利範圍第 1 項之有機發光元件，其中該聚合性化合物 (a1) 係該式 (E1-1) 所示者。

3. 一種有機發光元件，其係含有陽極及陰極間所夾住之至少 1 層有機層之有機發光元件，其特徵為

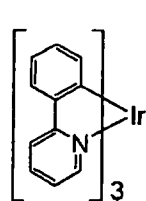
該有機層之至少 1 層係含有高分子化合物 (II) 之發光層，且該高分子化合物 (II) 係具有：具有電洞輸送性及磷光發光性之聚合性化合物 (a2)，以及具有電子輸送性之聚合性化合物 (b) 所衍生之構造單位；

該化合物 (a2) 係選自下述式 (E2-1) ~ (E2-9) 及

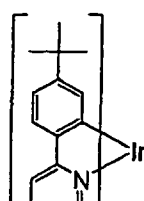
(E2-13) ~ (E2-32) 所成群者；

相對於該化合物 (a2) 及該高分子化合物 (II) 之全量，該發光層係以 15~30 重量 % 之量含有該化合物 (a2)；

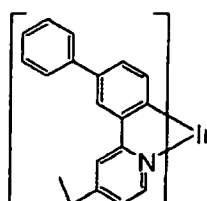
該發光層中具有電洞輸送性之化合物係單僅使用該聚合性化合物 (a2) 所形成者；



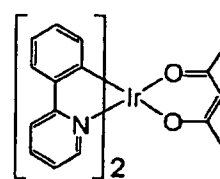
E2-1



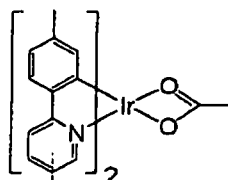
E2-2



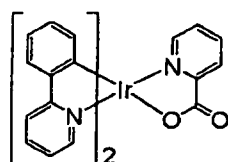
E2-3



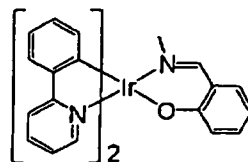
E2-4



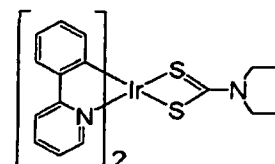
E2-5



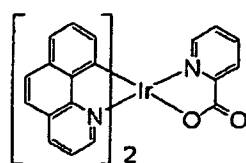
E2-6



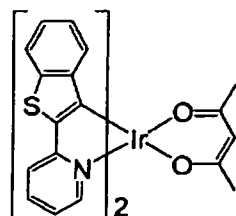
E2-7



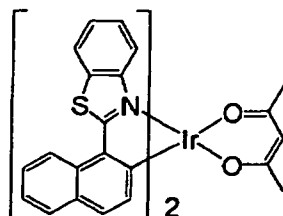
E2-8



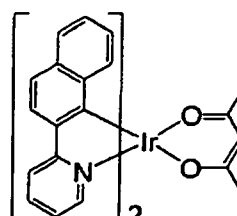
E2-9



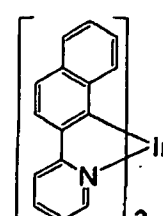
E2-13



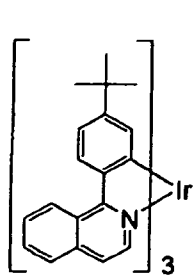
E2-14



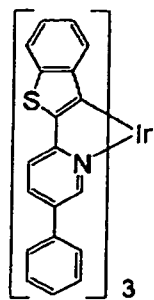
E2-15



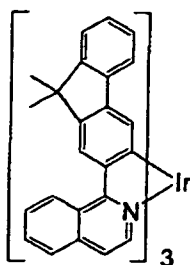
E2-16



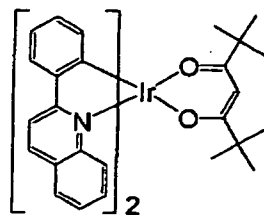
E2-17



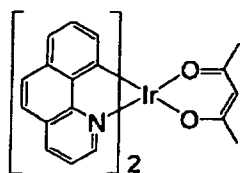
E2-18



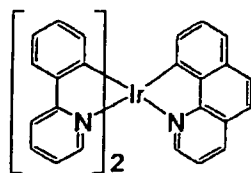
E2-19



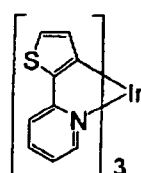
E2-20



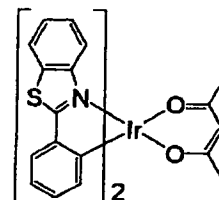
E2-21



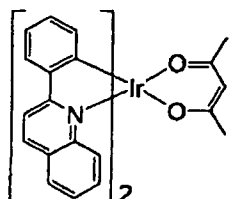
E2-22



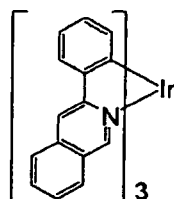
E2-23



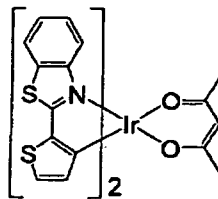
E2-24



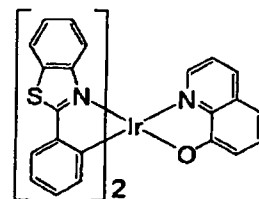
E2-25



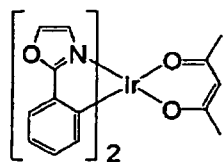
E2-26



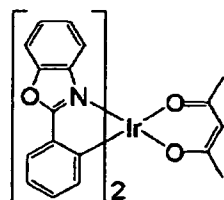
E2-27



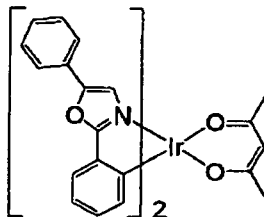
E2-28



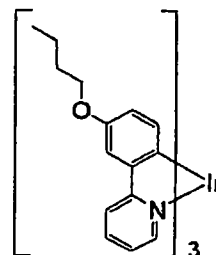
E2-29



E2-30



E2-31



E2-32

式 (E2-1) 中，氫原子之至少一者係以選自碳數 1~10 之烷基、碳數 6~10 之芳基、可以碳數 1~10 之烷基取代之胺基、碳數 1~10 之烷氧基、及甲矽烷基所成群之取代基而進行取代；

式 (E2-2) ~ 式 (E2-9) 及 式 (E2-13) ~ 式 (E2-32) 中之

氫原子亦與式 (E2-1) 中之氫原子為相同者。

4. 如申請專利範圍第 3 項之有機發光元件，其中該化合物 (a2) 係前述式 (E2-1) 所示者。

5. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之有機發光元件，其中該發光層係含有化合物 (d)，該化合物 (d) 具有能以較該聚合性化合物 (a1) 更低之能量發光之磷光發光性。

6. 如申請專利範圍第 3 項或第 4 項之有機發光元件，其中該發光層係含有化合物 (d)，該化合物 (d) 具有能以較該化合物 (a2) 更低之能量發光之磷光發光性。

7. 一種顯示裝置，其特徵係使如申請專利範圍第 1~6 項中任一項之有機發光元件與面狀之陽極及面狀之陰極重合而配置，並使用該有機發光元件為顯示部位。

8. 一種面發光光源，其特徵係使如申請專利範圍第 1~6 項中任一項之有機發光元件與面狀之陽極及面狀之陰極重合而配置，並使用該有機發光元件為面發光部位。

9. 一種顯示裝置用背光，其特徵係使如申請專利範圍第 1~6 項中任一項之有機發光元件與面狀之陽極及面狀之陰極重合而配置，並使用該有機發光元件作為背光。

10. 一種照明裝置，其特徵係使如申請專利範圍第 1~6 項中任一項之有機發光元件與面狀之陽極及面狀之陰極重合而配置，並使用該有機發光元件為照明部位。

圖 1

