



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I487771 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 06 月 11 日

(21)申請案號：100103290 (22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 01 月 28 日

(51)Int. Cl. : C09K11/06 (2006.01) C08L79/02 (2006.01)
 C08L65/00 (2006.01) H01L51/50 (2006.01)
 H05B33/14 (2006.01)

(30)優先權：2010/01/29 日本 2010-018823

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

日本

(72)發明人：淺田浩平 ASADA, KOHEI (JP)；梅本欽一 UMEMOTO, YOSHIKAZU (JP)；佐佐木繁 SASAKI, SHIGERU (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

(56)參考文獻：

CN 1764693A

JP 2004206893A

Kim T-H et al., White-light-emitting diodes based on iridium complexes via efficient energy transfer from a conjugated polymer, Advanced functional materials, vol.16, 2006, pages 611-617

M.D. Mcgehee et al., Narrow bandwidth luminescence from blends with energy transfer from semiconducting conjugated polymers to europium complexes, Advanced Materials, 1999, pages 1349-1354

Jingsong Huang et al., Violet-blue electroluminescent diodes utilizing conjugated polymer blends, Synthetic Metal, vol.87, 1997, pages 105-108

審查人員：蔡榮哲

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：2 共 89 頁

(54)名稱

發光性組成物，及使用該發光性組成物之發光元件

LIGHT-EMITTING COMPOSITION AND LIGHT-EMITTING ELEMENT USING THE LIGHT-EMITTING COMPOSITION

(57)摘要

一種發光性組成物，其含有發光性有機化合物以及與該發光性有機化合物在 350nm 至 500nm 的發光極大值相比，在較短波長側具有發光極大值的共軛系高分子化合物，且滿足下式(1)者：

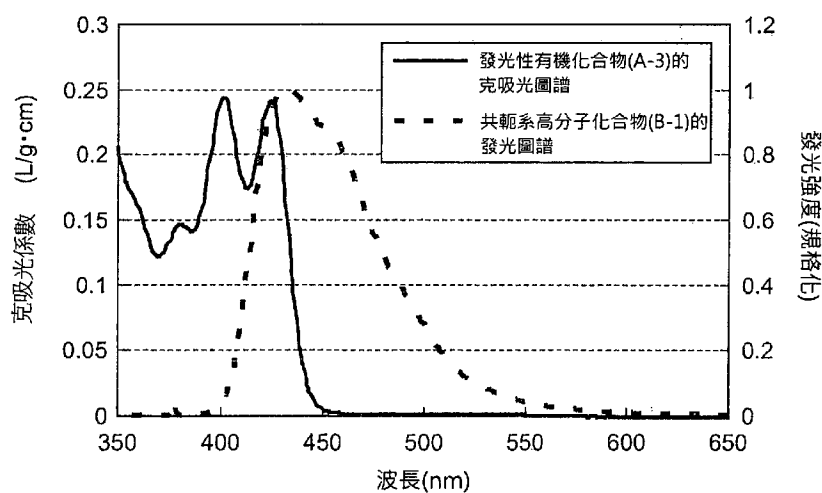
$$f(g,h) \times w \geq 0.04 \quad (1)$$

[式中，f(g,h)表示前述共軛系高分子化合物的發光圖譜，以及前述發光性有機化合物的克吸光係數圖譜(L/g·cm)在 200nm 至 800nm 範圍以每 1nm 的摺積積分，w 表示前述發光性組成物中前述發光性有機化合物以及以前述共軛系高分子化合物之合計含量為 1 質量份時，前述發光性有機化合物的含量]。

Provided is a light-emitting composition, comprising a light-emitting organic compound, and a conjugated polymer compound having a light-emitting maximum value at short wavelength side than the light-emitting maximum value of the light-emitting organic compound at 350nm ~ 500nm, and satisfying the following formula (1)

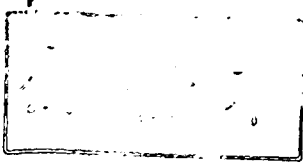
$$f(g,h) \times w \geq 0.04 \quad (1)$$

[wherein, $f(g, h)$ represents convolution sum per 1nm between 200nm ~ 800nm of light-emitting spectra of the conjugated polymer compound and gram absorption coefficient spectra ($L/g \cdot cm$) of the light-emitting organic compound, w represents the content of the light-emitting organic compound when the total content of the light-emitting organic compound and the conjugated polymer compound of the light-emitting composition was counted as 1 part by mass.]



第1圖

該代表圖無元件符號
及其所代表之意義。



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：100103290

C08K 1/06 (2006.01)

※申請日：100.1.28

※IPC 分類：

C08L 79/02 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

發光性組成物，及使用該發光性組成物之發光元件

LIGHT-EMITTING COMPOSITION AND LIGHT-EMITTING ELEMENT
USING THE LIGHT-EMITTING COMPOSITION

二、中文發明摘要：

一種發光性組成物，其含有發光性有機化合物以及與該發光性有機化合物在 350nm 至 500nm 的發光極大值相比，在較短波長側具有發光極大值的共軛系高分子化合物，且滿足下式(1)者：

$$f(g, h) \times w \geq 0.04 \quad (1)$$

[式中，f(g, h)表示前述共軛系高分子化合物的發光圖譜，以及前述發光性有機化合物的克吸光係數圖譜(L/g·cm)在 200nm 至 800nm 範圍以每 1nm 的摺積積分，w 表示前述發光性組成物中前述發光性有機化合物以及以前述共軛系高分子化合物之合計含量為 1 質量份時，前述發光性有機化合物的含量]。

三、英文發明摘要：

Provided is a light-emitting composition, comprising a light-emitting organic compound, and a conjugated polymer compound having a light-emitting maximum value at short wavelength side than the light-emitting maximum value of the light-emitting organic compound at 350nm ~ 500nm, and satisfying the following formula (1)

$$f(g, h) \times w \geq 0.04 \quad (1)$$

[wherein, $f(g, h)$ represents convolution sum per 1nm between 200nm ~ 800nm of light-emitting spectra of the conjugated polymer compound and gram absorption coefficient spectra (L/g · cm) of the light-emitting organic compound, w represents the content of the light-emitting organic compound when the total content of the light-emitting organic compound and the conjugated polymer compound of the light-emitting composition was counted as 1 part by mass.]

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：

該代表圖無元件符號及其所代表之意義。

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無代表之化學式。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於發光性組成物，及含有該發光性組成物之液狀組成物、薄膜、發光元件、面狀光源、照明以及該發光元件的製造方法。

【先前技術】

近年來，作為次世代顯示器，使用有機 EL 元件的有機 EL 顯示器備受矚目。此有機 EL 元件具有發光層、電荷輸送層等有機層。有機 EL 元件之有機層有以低分子有機材料構成者、以高分子有機材料構成者以及以含有這兩種之組成物所構成者。若以高分子有機材料作為主材料使用，在使用噴墨或旋轉塗佈等塗佈法時可以形成均一的膜，故有利於製作大型顯示器的情況。(專利文獻 1 及專利文獻 2)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻 1] 日本特開 2008-56909 號公報

[專利文獻 2] 國際發明專利公開第 99/54385 號小冊

【發明內容】

(發明欲解決之課題)

但是，過去的高分子有機材料，尤其是發藍光的材料，在使用於發光元件時亮度壽命不能說十分理想。

在此本發明以提供發光性組成物為目的，因在發光元件的發光層含有該發光性組成物，故可提升該發光元件的亮度壽命。另外，本發明以提供含有上述發光性組成物之

液狀組成物及薄膜、具有該薄膜的發光元件及具有該發光元件之面狀光源與照明為目的。本發明復以提供提升亮度壽命之發光元件的製造方法為目的。

(解決課題之方法)

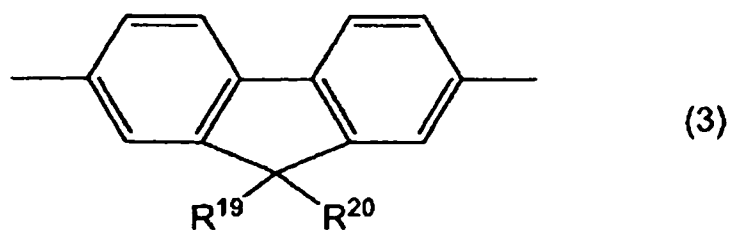
本發明者們為了解決上述課題，而檢討關於具有藉電洞與電子再結合發光的發光層之發光元件，本發明者們發現在含有擔任電荷輸送及電子與電洞再結合之化合物以及含有擔任發光的化合物之發光層中，前者的化合物之發光圖譜與後者的化合物之吸收圖譜其重疊積分的大小與發光元件的亮度壽命間具有相關關係，從而完成本發明。

本發明提供一發光性組成物，其含有發光性有機化合物以及與該發光性有機化合物在 350nm 至 500nm 的發光極大值相比，在較短波長側具有發光極大值的共軛系高分子化合物，且滿足下式(1)者：

$$f(g, h) \times w \geq 0.04 \quad (1)$$

[式中， $f(g, h)$ 表示前述共軛系高分子化合物的發光圖譜，以及前述發光性有機化合物的克吸光係數光譜(L/g·cm)在 200nm 至 800nm 範圍以每 1nm 的摺積積分， w 表示前述發光性組成物中以前述發光性有機化合物以及前述共軛系高分子化合物之合計含量為 1 質量份時，前述發光性有機化合物的含量。另外，上述發光圖譜為將上述共軛系高分子化合物以 360nm 的光激發時所得之發光圖譜，以在 350nm 至 500nm 中最大之發光強度作為 1 而規格化者]。

關於本發明之發光性組成物，其含有作為擔任電荷運



[式中， R^{19} 及 R^{20} 各自獨立，表示可具有取代基之烷基、可具有取代基之伸芳基或可具有取代基之 1 價雜環基]。

另外，關於本發明之發光性組成物，上述共軛高分子化合物顯示最大發光強度之發光極大值較佳存在於 440nm 以下。根據此等之發光性組成物，因其發光性有機化合物可有效率地接收在共軛性高分子化合物中電洞與電子再結合所形成的激發能量，故可提供能量效率佳的發光層。

另外，關於本發明之發光性組成物，上述發光性有機化合物較佳顯示在 420nm 至 480nm 具有最大的發光極大值之藍色發光。具有含此等發光性組成物的發光層之發光元件，容易獲得適合表示全彩的藍色畫素且發光效率良好。

另外，關於本發明之發光性組成物，上述藍色發光較佳為藍色螢光發光。

另外，關於本發明之發光性組成物，上述發光性有機化合物較佳具有 3 個以上煙芳香環縮合之構造。此等發光性有機化合物因其發光效率優異，只要含有該發光性有機化合物的發光性組成物，即可提供發光效率優異的發光元件。

再者，關於本發明之發光性組成物，以上述發光性有機化合物及前述共軛系高分子化合物的合計含量作為 1 質

量份時，上述發光性有機化合物的含量較佳為 0.002 至 0.30 質量分。根據此等之發光性有機化合物，發光性有機物可有效率的接收在共軛系高分子化合物中所產生的激發能量。因此，由於發光層含有該發光性組成物，故可提升發光元件的發光效率，且可更加提升亮度壽命。

本發明另外提供含有上述發光性組成物與該發光性組成物的溶媒或分散媒之液狀組成物。根據此等之液狀組成物，可輕易的製造含有上述發光性組成物的薄膜。

本發明另外提供含有上述發光性組成物的薄膜。此等薄膜可適合用作於作為含有上述發光性組成物的發光層。

本發明另外提供發光元件，其含有陽極、陰極以及在設置於其等之間之含有上述發光性組成物的層。此等發光元件因其具有含上述發光性組成物之層作為發光層，故亮度壽命優異。

本發明另外提供具有上述發光元件之面狀光源以及照明。此等面狀光源及照明因使用亮度壽命優異的發光元件，故耐久性及能量效率優異。

本發明復提供亮度壽命提升之發光元件的製造方法，其方法係使上述發光元件中的發光層具有發光性組成物，該發光性組成物含有發光性有機化合物以及與該發光性有機化合物在 350nm 至 500nm 的發光極大值相比，在較短波長側具有發光極大值的共軛系高分子化合物，且滿足下式 (1) 者

$$f(g, h) \times w \geq 0.04 \quad (1)$$

[式中， $f(g, h)$ 表示前述共軛系高分子化合物的發光圖譜，以及前述發光性有機化合物的克吸光係數光譜($L/g \cdot cm$)在 200nm 至 800nm 範圍以每 1nm 的摺積積分， w 表示前述發光性組成物中以前述發光性有機化合物以及前述共軛系高分子化合物之合計含量為 1 質量份時，前述發光性有機化合物的含量。另外，上述發光圖譜將為上述共軛系高分子化合物以 360nm 的光激發時所得之發光圖譜，以在 350nm 至 500nm 之最大發光強度作為 1 而規格化者]。

此外，上述發明也可解釋為發光元件的亮度壽命提升方法，其方法係上述發光元件中的發光層具有含發光性組成物，其含有發光性有機化合物以及與該發光性有機化合物在 350nm 至 500nm 的發光極大值相比，在較短波長側具有發光極大值的共軛系高分子化合物，且滿足上述式(1)者。

上述發明另可解釋用於得到亮度壽命優異的發光元件之發光性組成物的選別方法，選別含有發光性有機化合物以及與該發光性有機化合物在 350nm 至 500nm 的發光極大值相比，在較短波長側具有發光極大值的共軛系高分子化合物，且滿足上述式(1)者。

(發明之效果)

根據本發明可提供發光性組成物，因發光元件的發光層含有其發光性組成物，故該發光元件的亮度壽命可有所提升。另外，根據本發明可提供含有上述發光性組成物的液狀組成物及薄膜、具有該薄膜的發光元件以及具有該發

光元件的面狀光源以及照明。根據本發明復可提供亮度壽命提升的發光元件之製造方法。

【實施方式】

以下對於有關本發明合適之實施形態做詳細的說明。另外在以下說明中，有將甲基以「Me」、苯基以「Ph」等各自表記的情形。

<用語的說明>

以下關於本明細書中共通使用的用語，依其必要舉具體例子說明。

鹵素原子可舉出氟原子、氯原子、溴原子及碘原子。

「 C_x 至 C_y 」(x 、 y 為滿足 $x < y$ 之正整數)之用語表示在此用語後所記載之官能基名其該部分構造的碳原子數有 x 至 y 個。換句話說，「 C_x 至 C_y 」後記載之有機基為複數官能基名組合命名之有機基(例如 C_x 至 C_y 烷氧基苯基)時，表示複數的官能基名中「 C_x 至 C_y 」後所記載之官能基名(例如烷氧基)其該部分構造的碳原子數有 x 至 y 個。例如「 C_1 至 C_{12} 烷基」表示碳原子數為1至12個的烷基，「 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基」表示具有「碳原子數為1至12個的烷氧基」之苯基。

烷基可具有取代基，可為直鏈狀烷基、分枝狀烷基及環狀烷基(環烷基)的任一種。烷基較佳為直鏈狀烷基及環狀烷基，較佳為未取代烷基及經鹵素原子等取代之烷基。

取代基可舉例如烷基、烷氧基、烷硫基、芳基、芳氧基、芳硫基、烯基、炔基、胺基、矽基、鹵素原子、醯基、醯氧基、1價雜環基、雜環硫基、亞胺殘基、醯胺基、醯

亞胺基、羧基、硝基、氰基等(以下述及「取代基」時，沒有特別記載的情形可以相同例示之)。

可具有取代基的烷基可舉例如甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、異戊基、己基、環己基、庚基、辛基、2-乙基己基、壬基、癸基、3,7-二甲基辛基、十二基、三氟甲基、五氟乙基、全氟丁基、全氟己基、全氟辛基。

烷基的碳原子數較佳為1至20較佳，更佳為1至15，又更佳為1至12。C₁至C₁₂烷基可舉例如甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、異戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十二基。

烷氧基可具有取代基，可為直鏈狀烷氧基、分枝狀烷氧基及環狀烷氧基(環烷氧基)的任一種。烷氧基較佳為直鏈狀烷氧基及環狀烷氧基，較佳為未取代烷氧基及經鹵素原子、烷氧基等取代之烷氧基。

可具有取代基的烷氧基可舉例如甲氧基、乙氧基、丙氧基、異丙氧基、丁氧基、異丁氧基、第二丁氧基、第三丁氧基、戊氧基、己氧基、環己氧基、庚氧基、辛氧基、2-乙基己氧基、壬氧基、癸氧基、3,7-二甲基辛氧基、十二氧基、三氟甲氧基、五氟乙氧基、全氟丁氧基、全氟己氧基、全氟辛氧基、甲氧基甲氧基、2-甲氧基乙氧基。

烷氧基的碳原子數較佳為1至20，更佳為1至15，又更佳為1至12。C₁至C₁₂烷氧基可舉例如甲氧基、乙氧基、丙氧基、異丙氧基、丁氧基、異丁氧基、第二丁氧基、第

三丁氧基、戊氧基、己氧基、環己氧基、庚氧基、辛氧基、2-乙基己氧基、壬氧基、癸氧基、3,7-二甲基辛氧基、十二氧基。

烷硫基可具有取代基，可為直鏈狀烷硫基、分子鏈狀烷硫基及環狀烷硫基(環烷硫基)的任一種。烷硫基較佳為直鏈狀烷硫基及環狀烷硫基、較佳為未取代烷硫基及經鹵素原子等取代之烷硫基。

可具有取代基的烷硫基可舉例如甲硫基、乙硫基、丙硫基、異丙硫基、丁硫基、異丁硫基、第二丁硫基、第三丁硫基、戊硫基、己硫基、環己硫基、庚硫基、辛硫基、2-乙基己硫基、壬硫基、癸硫基、3,7-二甲基辛硫基、十二硫基、三氟甲硫基。

烷硫基的碳原子數較佳為 1 至 20，更佳為 1 至 15，又更佳為 1 至 12。C₁ 至 C₁₂ 烷硫基可舉例如甲硫基、乙硫基、丙硫基、異丙硫基、丁硫基、異丁硫基、第二丁硫基、第三丁硫基、戊硫基、己硫基、環己硫基、庚硫基、辛硫基、2-乙基己硫基、壬硫基、癸硫基、3,7-二甲基辛硫基、十二硫基。

芳基係為由芳香族烴中去除構成芳香環的碳原子所結合 1 個氫原子後殘餘之原子團，可具有取代基。芳基較佳為未取代芳基及經鹵素原子、烷氧基、烷基等取代之芳基。芳基係包括具有縮合環者、兩個以上苯環及/或縮合環經由單鍵或 2 價有機基(例如伸乙烯基等伸烷基)所結合者。芳基的碳原子數較佳為 6 至 60，更佳為 6 至 48，又更佳為 6

至 30。

可具有取代基的芳基可舉例如苯基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒽基、2-蒽基、9-蒽基、2-萸基、五氟苯基、聯苯基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基聯苯基、 C_1 至 C_{12} 烷基聯苯基，其中較佳為苯基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基、聯苯基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基聯苯基、 C_1 至 C_{12} 烷基聯苯基。

C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基可舉例如甲氧基苯基、乙氧基苯基、丙氧基苯基、異丙氧基苯基、丁氧基苯基、異丁氧基苯基、第三丁氧基苯基、戊氧基苯基、己氧基苯基、辛氧基苯基。

C_1 至 C_{12} 烷基苯基可舉例如甲基苯基、乙基苯基、二甲基苯基、丙基苯基、均三甲基苯基、異丙基苯基、丁基苯基、異丁基苯基、第三丁基苯基、戊基苯基、異戊基苯基、己基苯基、庚基苯基、辛基苯基、壬基苯基、癸基苯基、十二基苯基。

芳氧基可具有取代基，較佳為未取代芳氧基及經鹵素原子、烷氧基、烷基等取代之芳氧基。芳氧基的碳原子數較佳為 6 至 60，更佳為 6 至 48，又更佳為 6 至 30。

可具有取代基的芳氧基可舉例如苯氧基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯氧基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯氧基、1-萘氧基、2-萘氧基、五氟苯氧基。其中較佳為 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯氧基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯氧基。

C_1 至 C_{12} 烷氧基苯氧基可舉例如甲氧基苯氧基、乙氧基

苯氧基、丙氧基苯氧基、異丙氧基苯氧基、丁氧基苯氧基、異丁氧基苯氧基、第三丁氧基苯氧基、戊氧基苯氧基、己氧基苯氧基、辛氧基苯氧基。

C_1 至 C_{12} 烷基苯氧基可舉例如甲基苯氧基、乙基苯氧基、二甲基苯氧基、丙基苯氧基、1,3,5-三甲基苯氧基、甲基乙基苯氧基、異丙基苯氧基、丁基苯氧基、異丁基苯氧基、第二丁基苯氧基、第三丁基苯氧基、戊基苯氧基、異戊基苯氧基、己基苯氧基、庚基苯氧基、辛基苯氧基、壬基苯氧基、癸基苯氧基、十二基苯氧基。

芳硫基可具有取代基，較佳為未取代芳硫基及經鹵素原子、烷氧基、烷基等取代之芳硫基。芳硫基的碳原子數較佳為 6 至 60，更佳為 6 至 48，又更佳為 6 至 30。可具有取代基的芳硫基可舉例如苯硫基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯硫基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯硫基、1-萘硫基、2-萘硫基、五氟苯硫基。

芳烷基可具有取代基，較佳為未取代芳烷基及經鹵素原子、烷氧基、烷基等取代之芳烷基。芳烷基的碳原子數較佳為 7 至 60，更佳為 7 至 48，又更佳為 7 至 30。可具有取代基的芳烷基可舉例如苯基- C_1 至 C_{12} 烷基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基、1-萘基- C_1 至 C_{12} 烷基、2-萘基- C_1 至 C_{12} 烷基。

芳烷氧基可具有取代基，較佳為未取代芳烷氧基及經鹵素原子、烷氧基、烷基等取代之芳烷氧基。芳烷氧基的碳原子數較佳為 7 至 60，更佳為 7 至 48，又更佳為 7 至

30。可具有取代基的芳烷氧基可舉例如苯基- C_1 至 C_{12} 烷氧基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_1 至 C_{12} 烷氧基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_1 至 C_{12} 烷氧基、1-萘基- C_1 至 C_{12} 烷氧基、2-萘基- C_1 至 C_{12} 烷氧基。

芳烷硫基可具有取代基，較佳為未取代芳烷硫基及經鹵素原子、烷氧基、烷基等取代之芳烷硫基。芳烷硫基的碳原子數較佳為7至60，更佳為7至48，又更佳為7至30。可具有取代基的芳烷硫基可舉例如苯基- C_1 至 C_{12} 烷硫基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_1 至 C_{12} 烷硫基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_1 至 C_{12} 烷硫基、1-萘基- C_1 至 C_{12} 烷硫基、2-萘基- C_1 至 C_{12} 烷硫基。

烯基可具有取代基，可為直鏈狀烯基、分枝狀烯基及環狀烯基的任一種。烯基的碳原子數較佳為2至20，更佳為2至15，又更佳為2至10。烯基可舉例如乙烯基、1-丙烯基、2-丙烯基、1-丁烯基、2-丁烯基、1-戊烯基、2-戊烯基、1-己烯基、2-己烯基、1-辛烯基。

芳烯基可具有取代基，較佳為未取代芳烯基及經鹵素原子、烷氧基、烷基等取代之芳烯基。芳烯基的碳原子數較佳為8至60，更佳為8至48，又更佳為8至30。可具有取代基的芳烯基可舉例如苯基- C_2 至 C_{12} 烯基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_2 至 C_{12} 烯基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_2 至 C_{12} 烯基、1-萘基- C_2 至 C_{12} 烯基、2-萘基- C_2 至 C_{12} 烯基。其中較佳為 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_2 至 C_{12} 烯基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_2 至 C_{12} 烯基。 C_2 至 C_{12} 烯基可舉例如乙烯基、1-丙烯基、2-丙烯

基、1-丁烯基、2-丁烯基、1-戊烯基、2-戊烯基、1-己烯基、2-己烯基、1-辛烯基。

炔基可具有取代基，可為直鏈狀炔基、分枝狀炔基及環狀炔基的任一種。炔基的碳原子數較佳為 2 至 20，更佳為 2 至 15，又更佳為 2 至 10。炔基舉例如乙炔基、1-丙炔基、2-丙炔基、1-丁炔基、2-丁炔基、1-戊炔基、2-戊炔基、1-己炔基、2-己炔基、1-辛炔基。

芳炔基可具有取代基，較佳為未取代芳炔基及經鹵素原子、烷氧基、烷基等取代之芳炔基。芳炔基的碳原子數較佳為 8 至 60，更佳為 8 至 48，又更佳為 8 至 30。可具有取代基的芳炔基舉例如苯基- C_2 至 C_{12} 炔基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_2 至 C_{12} 炔基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_2 至 C_{12} 炔基、1-萘基- C_2 至 C_{12} 炔基、2-萘基- C_2 至 C_{12} 炔基。其中較佳為 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_2 至 C_{12} 炔基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_2 至 C_{12} 炔基。 C_2 至 C_{12} 炔基舉例如乙炔基、1-丙炔基、2-丙炔基、1-丁炔基、2-丁炔基、1-戊炔基、2-戊炔基、1-己炔基、2-己炔基、1-辛炔基。

1 價雜環基係由雜環化合物中除去一個氫原子所殘餘之原子團，可具有取代基。1 價雜環基較佳為未取代的 1 價雜環基及經烷基等取代基取代之 1 價雜環基。1 價雜環基的碳原子數，其不包含取代基的碳原子數較佳為 4 至 60，更佳為 4 至 30，又更佳為 4 至 20。雜環化合物是指在具有環構造的有機化合物中，構成環的元素不只碳原子，還包含有氧原子、硫原子、氮原子、磷原子、硼原子、矽

原子、硒原子、碲原子、砷原子等雜原子者。具有取代基亦可的 1 價雜環基舉例如噻吩基、 C_1 至 C_{12} 烷基噻吩基、吡咯基、呋喃基、吡啶基、 C_1 至 C_{12} 烷吡啶基、噁嗪基、嘧啶基、吡嗪基、三嗪基、吡咯烷基、哌啶基、喹啉基、異喹啉基，其中較佳為噻吩基、 C_1 至 C_{12} 烷基噻吩基、吡啶基、 C_1 至 C_{12} 烷吡啶基。另外，1 價雜環基較佳為 1 價芳香族雜環基。

雜環硫基係巯基中的一個氫原子被 1 價雜環基取代，其具有取代基也可。雜環硫基舉例如吡啶硫基、噁嗪硫基、嘧啶硫基、吡嗪硫基、三嗪硫基等雜芳硫基。

胺基可具有取代基，較佳為未取代的胺基及經由烷基、芳基、芳烷基及 1 價雜環基所組成群組中選出 1 或 2 個取代基所取代的胺基(以下稱為「取代胺基」)。該取代基復可具有取代基(以下有時將具有有機基之取代基，其復具有取代基稱為「二次取代基」)。取代胺基的碳原子數，其不包含二次取代基的碳原子數較佳為 1 至 60，更佳為 2 至 48，又更佳為 2 至 40。

取代胺基可舉例如甲胺基、二甲胺基、乙胺基、二乙胺基、丙胺基、二丙胺基、異丙胺基、二異丙胺基、丁胺基、異丁胺基、第二丁胺基、第三丁胺基、戊胺基、己胺基、庚胺基、辛胺基、2-乙基己胺基、壬胺基、癸胺基、3,7-二甲基辛胺基、十二胺基、環戊胺基、二環戊胺基、環己胺基、二環己胺基、二(三氟甲基)胺基、苯基胺基、二苯基胺基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基胺基、雙(C_1 至 C_{12} 烷氧基

苯基)胺基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基胺基、雙(C_1 至 C_{12} 烷基苯基)胺基、1-萘胺基、2-萘胺基、五氟苯基胺基、吡啶胺基、噻嗪胺基、嘧啶胺基、吡嗪胺基、三嗪胺基、苯基- C_1 至 C_{12} 烷胺基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_1 至 C_{12} 烷胺基、二(C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基)胺基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_1 至 C_{12} 烷胺基、二(C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基)胺基、1-萘基- C_1 至 C_{12} 烷胺基、2-萘基- C_1 至 C_{12} 烷胺基。

矽基可具有取代基，較佳為未取代的矽基及經由烷基、芳基、芳烷基及1價雜環基所組成群組中選出1至3個取代基所取代的矽基(以下稱為「取代矽基」)。取代基亦可具有二次取代基。取代矽基的碳原子數，不包含二次取代基的碳原子數較佳為1至60，更佳為3至48，又更堆為3至40。

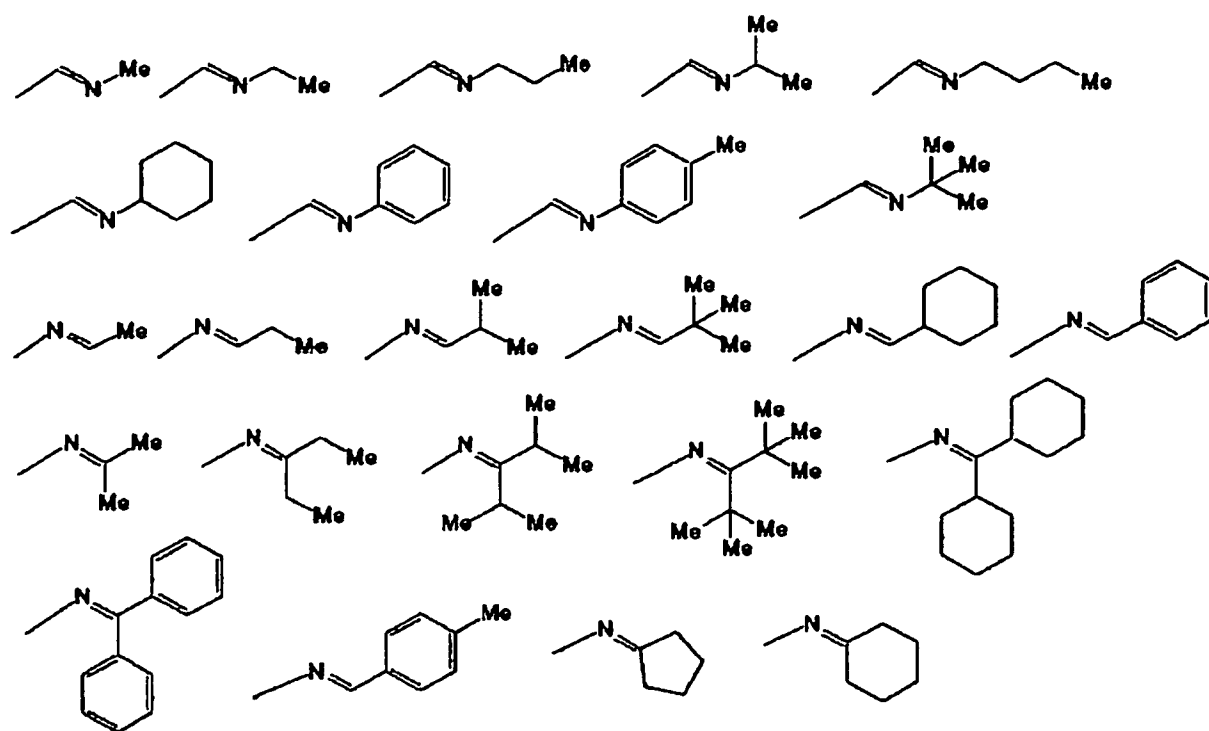
取代矽基可舉例如三甲基矽基、三乙基矽基、三丙基矽基、三異丙基矽基、二甲基-異丙基矽基、二乙基-異丙基矽基、第三丁基二甲基矽基、戊基二甲基矽基、己基二甲基矽基、庚基二甲基矽基、辛基二甲基矽基、2-乙基己基-二甲基矽基、壬基二甲基矽基、癸基二甲基矽基、3,7-二甲基辛基-二甲基矽基、十二基二甲基矽基、苯基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基、1-萘基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基、2-萘基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基、苯基- C_1 至 C_{12} 烷基二甲基矽基、三苯基矽基、三-p-二甲苯基矽基、三苄基矽基、二苯基甲基矽基、第三丁基二苯基矽基、二甲基苯基矽基。

醯基可具有取代基，較佳為未取代的醯基及經由鹵素原子等所取代的醯基。醯基的碳原子數較佳為 2 至 20，更佳為 2 至 18，又更佳為 2 至 16。醯基可舉例如乙醯基、丙醯基、丁醯基、異丁醯基、三甲基乙醯基、苄醯基、三氟乙醯基、五氟苄醯基。

醯氧基可具有取代基，較佳為未取代的醯氧基及經由鹵素原子等所取代的醯氧基。醯氧基的碳原子數較佳為 2 至 20，更佳為 2 至 18，又更佳為 2 至 16。醯氧基可舉例如乙醯氧基、丁醯氧基、異丁醯氧基、三甲基乙醯氧基、苄醯氧基、三氟乙醯氧基、五氟苄醯氧基。

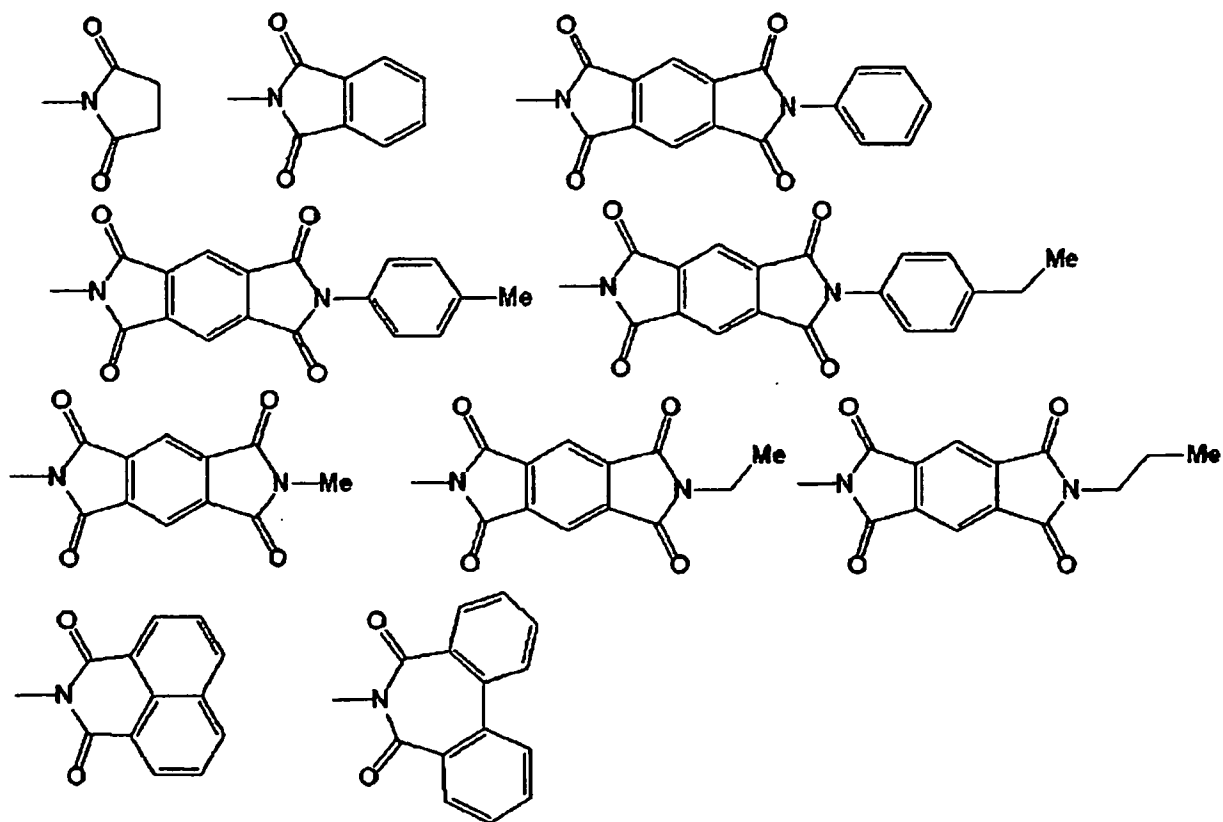
亞胺殘基具有式： $\text{H}-\text{N}=\text{C}<$ 以及式： $-\text{N}=\text{CH}-$ 之至少一者所表示之構造的亞胺化合物，意指從該構造中除去一個氫原子之殘基。此等亞胺化合物可舉例如醛亞胺、酮亞胺或醛亞胺中與氮原子結合的氫原子被烷基、芳基、芳烷基、芳烯基、芳炔基等所取代之化合物。亞胺殘基的碳原子數較佳為 2 至 20，更佳為 2 至 18，又更佳為 2 至 16。

亞胺殘基舉例如式： $-\text{CR}^{\text{X}}=\text{N}-\text{R}^{\text{Y}}$ 或式： $-\text{N}=\text{C}(\text{R}^{\text{Y}})_2$ 所表示的基(式中 R^{X} 表示氫原子、烷基、芳基、芳烷基、芳烯基或芳炔基， R^{Y} 表示烷基、芳基、芳烷基、芳烯基或芳炔基。但是 R^{Y} 有 2 個存在時，其可為相同或相異，另外 2 個 R^{Y} 相互結合成的 2 價基，例如亦可以伸乙基、三亞甲基、四亞甲基、五亞甲基、六亞甲基等碳原子數 2 至 18 的伸烷基形成為環)。亞胺殘基的具體例子可舉出如以下之構造式所示之基：



醯胺基可具有取代基，較佳為未取代的醯胺基及經由鹵素原子等所取代的醯胺基。醯胺基的碳原子數較佳為 2 至 20，更佳為 2 至 18，又更佳為 2 至 16。醯胺基可舉例如甲醯胺基、乙醯胺基、丙醯胺基、丁醯胺基、苯甲醯胺基、三氟乙醯胺基、五氟苯甲醯胺基、二甲醯胺基、二乙醯胺基、二丙醯胺基、二丁醯胺基、二苯甲醯胺基、二(三氟乙醯胺)基、二(五氟苯甲醯胺)基。

醯亞胺基為由醯亞胺除去 1 個與氮原子結合的氫原子所得之殘基。醯亞胺基的碳原子數較佳為 4 至 20，更佳為 4 至 18，又更佳為 4 至 16。醯胺基可舉例如下之所示之基。



伸芳基為由芳香族烴除去 2 個氫原子所得之原子團，包括具有獨立的苯環或縮合環者。伸芳基的碳原子數較佳為 6 至 60，更佳為 6 至 48，又更佳為 6 至 30，特別較佳為 6 至 18。該碳原子數不包括取代基的碳原子數。伸芳基可舉例如 1,4-伸苯基、1,3-伸苯基、1,2-伸苯基等伸苯基；2,7-伸聯苯基、3,6-伸聯苯基等伸聯苯基；1,4-萘二基、1,5-萘二基、2,6-萘二基等萘二基；1,4-蔥二基、1,5-蔥二基、2,6-蔥二基、9,10-蔥二基等蔥二基；2,7-菲二基等菲二基；1,7-稠四苯二基、2,8-稠四苯二基、5,12-稠四苯二基等稠四苯二基(naphthacenediyl)；2,7-芴二基、3,6-芴二基等芴二基(flourenediyl)；1,6-芘二基、1,8-芘二基、2,7-芘二基、4,9-芘二基等芘二基；3,9-芘二基、3,10-芘二基等芘二基(Perylenediyl)，這些伸芳基亦可具有取

代基亦可。在這些當中，較佳為未取代或具有取代基的伸苯基、未取代或具有取代基的萸二基。

2 價雜環基為由雜環化合物除去 2 個氫原子所殘餘之原子團，可具有取代基。2 價雜環基較佳為未取代的 2 價雜環基及經由烷基等所取代的 2 價雜環基。2 價雜環基的碳原子數，其不包含取代基的碳原子數較佳為 4 至 60，更佳為 4 至 30，又更佳為 4 至 12。

2 價雜環基可舉例如 2,5-吡啶二基、2,6-吡啶二基等吡啶二基；2,5-噻吩二基等噻吩二基；2,5-咪喃二基等咪喃二基；2,6-喹啉二基等喹啉二基；1,4-異喹啉二基、1,5-異喹啉二基等異喹啉二基；5,8-喹啉二基等喹啉二基；苯并-2,1,3-噻二唑-4,7-二基等苯并-2,1,3-噻二唑二基；4,7-苯并噻唑二基等苯并噻唑二基；2,7-咪唑二基、3,6-咪唑二基等咪唑二基；3,7-啡啉二基等啡啉二基；3,7-啡噻啉二基等啡噻啉二基；2,7-二苯并矽咯二基(dibenzosilolelyl)等二苯并矽咯二基，這些亦可具有取代基亦可。在這些當中，較佳為未取代或具有取代基的苯并-2,1,3-噻二唑二基、未取代或具有取代基的啡啉二基、未取代或具有取代基的啡噻啉二基。另外，2 價雜環基較佳為 2 價芳香族雜環基。

<摺積積分： $f(g, h)$ 的定義>

關於本實施形態之 $f(g, h)$ ，其可由各別測定解析共軛系高分子化合物的發光圖譜與發光性有機化合物的克吸光係數光譜而求得。此處，共軛系高分子化合物的發光圖譜

為共軛系高分子化合物以 360nm 激發時所得的光譜，其以在 350nm 至 500nm 的最大發光強度作為 1 規格化者，共軛性高分子化合物所製成厚度為 30 至 60nm 之薄膜時，可由測定發光圖譜而獲得。另外，發光性有機化合物的克吸光係數光譜可藉由發光性有機化合物以 8×10^{-4} 質量%的濃度溶解在甲苯溶媒並測定吸收光譜而算出。

關於本實施形態之 $f(g, h)$ ，係共軛系高分子化合物的發光圖譜與發光性有機化合物的克吸光係數光譜在 200nm 至 800nm 範圍間進行摺積積分所得。摺積積分係計算由 200nm 至 800nm 為止每 1nm 其各別發光圖譜所讀取之發光強度與克吸收光譜所讀取之克吸光係數 ($L/g \cdot cm$) 之和，並將其和加總之值。

<發光性組成物>

關於本實施形態之發光性組成物，其含有發光性有機化合物與該發光性有機化合物在 350nm 至 500nm 的發光極大值相比，在短波長側有發光極大值的共軛系高分子化合物，且滿足上述式(1)

$$f(g, h) \times w \geq 0.04 \quad (1)$$

[式中， $f(g, h)$ 表示共軛系高分子化合物的發光圖譜，以及發光性有機化合物的克吸光係數光譜 ($L/g \cdot cm$) 在 200nm 至 800nm 範圍以每 1nm 之摺積積分， w 表示相對於發光性組成物中發光性有機化合物以及共軛系高分子化合物之總含量為 1 質量份時，發光性有機化合物的含有比例。另外，發光圖譜係上述共軛系高分子化合物以 360nm 的光

激發時所得之發光圖譜，以在 350nm 至 500nm 之最大發光強度作為 1 而規格化者]。

有關於本實施形態之發光性組成物，其含有作為擔任電荷運送及電子與電洞再結合的化合物之共軛系高分子化合物，以及作為擔任發光的化合物之發光性有機化合物。根據有關於本實施形態之發光性組成物，因其具有上述構成，發光性有機化合物可有效率的接收在共軛性高分子化合物中再結合之電洞與電子所形成的激發能量。因此，具有含該發光性組成物之發光層的發光元件，相較與具有使用關於本實施態樣之發光性組成物以外之發光材料之發光層時，亮度壽命有提升。發光元件之亮度壽命提升的理由並沒有十分明確，此認為是由於前述構造之共軛性高分子化合物能抑制源自激發狀態的化學劣化所致。

關於本實施形態之發光性組成物中，在 350nm 至 500nm 的範圍，存在於共軛系高分子化合物的最短波長側之發光極大值，比存在於較發光性有機化合物的最短波長側之發光極大值存在於更短波長側。由於此等共軛性高分子化合物與發光性有機化合物之組合，故發光性有機化合物可有效率的接收在共軛性高分子化合物中再結合之電洞與電子所形成的激發能量。

共軛性高分子化合物以及發光性有機化合物在 350nm 至 500nm 的範圍其中任一者有雙峰性發光圖譜的情形，較佳為以下的態樣。

(i)發光性有機化合物顯示雙峰性發光圖譜的情形；

共軛系高分子化合物發光強度最大之發光極大值，存在於比發光性有機化合物短波長側之極大發光為更短波長側。

(ii)共軛系高分子化合物顯示雙峰性發光圖譜的情形；

共軛系高分子化合物的短波長側的極大發光值，存在於比發光性有機化合物最短波長側的極大發光為更短波長側。

式(1)中「 $f(g, h) \times w$ 」較佳為 0.12 以上，更佳為 0.20 以上。此等發光性組成物含有在發光元件中的發光層時，可更為提昇發光元件的亮度壽命。

關於本實施形態之發光性組成物中，將共軛性高分子化合物與發光性有機化合物的合計含量作為 1 質量份時，發光性有機化合物的含量較佳為 0.002 至 0.3 質量份，更佳為 0.01 至 0.2 質量份，又更佳為 0.03 至 0.1 質量份。亦即，將共軛性高分子化合物與發光性有機化合物的合計質量作為 1 時，發光性有機化合物的質量組成比較佳為 0.002 至 0.3，更佳為 0.01 至 0.2，又更佳為 0.03 至 0.1。若發光性有機化合物的含量在上述下限值以上，發光性有機化合物可有效率接收的同時，含於發光元件的發光層時亮度壽命更為提升。另一方面，若發光性有機化合物的含量在上述上限值以下時，濃度消光變得難以產生，發光效率更為提升。

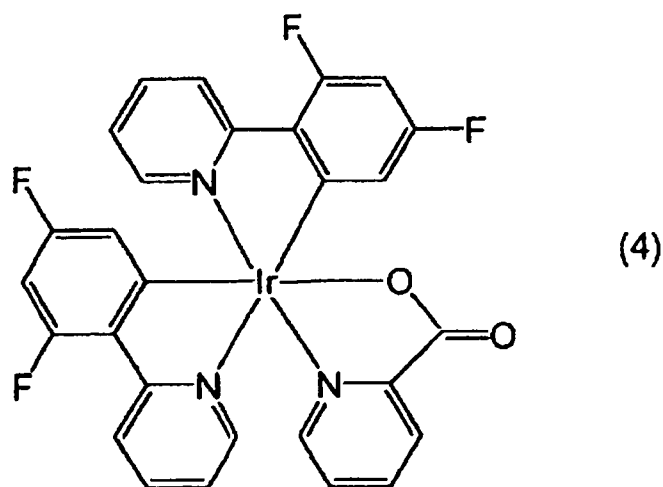
(發光性有機化合物)

關於本實施形態之發光性有機化合物，較佳為在 420

至 480nm 顯示最大的發光極大值之藍色發光者，更佳為在 440 至 470nm 有最大的發光極大值。若最大的發光極大值在比 480nm 為更長波長側，用於顯示器等顯示裝置時會有色純度下降的情形。另外，若最大發光強度在比 420nm 為更短波長側，因視感度較低而會造成實質的發光效率降低。

發光性有機化合物只要滿足式(1)，可為具有螢光發光者，亦可為具有磷光發光者。

具有磷光發光的有機化合物可舉例如含有重金屬作為中心金屬的錯合物。較佳的重金屬為銥、鉑、金、鎘、銻。此等發光性有機化合物舉例如下述式(4)所表示的錯合物。



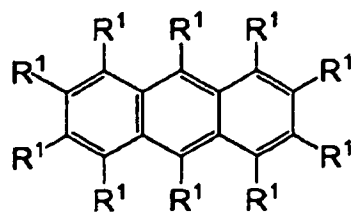
具有螢光發光的發光性有機化合物，較佳為具有 2 個以上烴芳香環經環縮合之構造或雜環構造的化合物，更佳為具有 2 個以上烴芳香環經環縮合之構造的化合物。

2 個以上烴芳香環經環縮合之構造可舉例如萘骨架、蒽骨架、菲骨架、聯伸三苯骨架、苯并菲(chrysene)骨架、熒蒽(fluoranthene)骨架、苯并熒蒽(benzofluoranthene)骨架、芘骨架、芘骨架等。其等之中，較佳為蒽骨架、菲

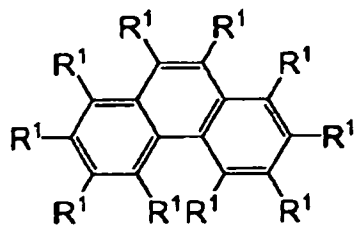
骨架、茋蔥骨架、茋并茋蔥骨架、茋骨架、茋骨架，更佳為蔥骨架、茋并茋蔥骨架、茋骨架、茋骨架。

2 個以上煙芳香環經環縮合之構造，為一個或複數的基所結合亦可，該基可舉例如烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、芳烷基、芳烷氧基、芳烯基、芳炔基、鹵素原子、醯基、醯氧基，1 價雜環基、羧基、硝基、氰基。在這些基當中較佳係為烷基、芳基、芳烷基、鹵素原子、氰基，更佳為烷基、芳基、芳烷基。

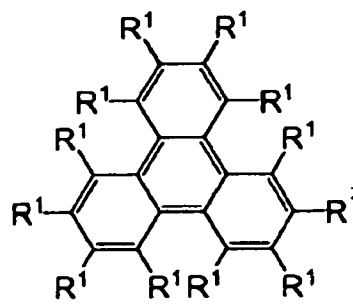
發光性有機化合物可舉例如下述式(5-1)、(5-2)、(5-3)、(5-4)、(5-5)、(5-6)、(5-7)、(5-8)、(5-9)、(5-10)或(5-11)所表示的化合物。



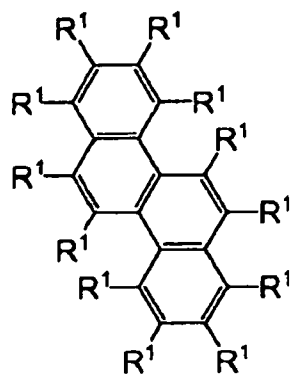
(5-1)



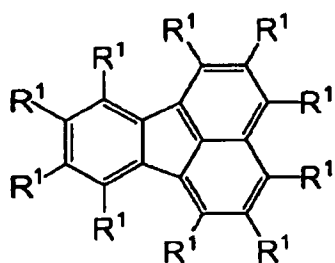
(5-2)



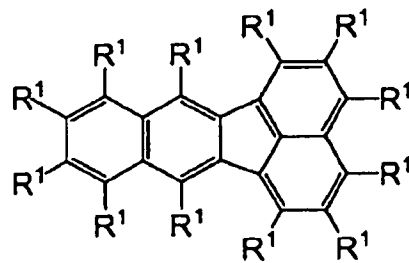
(5-3)



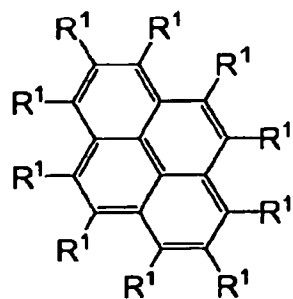
(5-4)



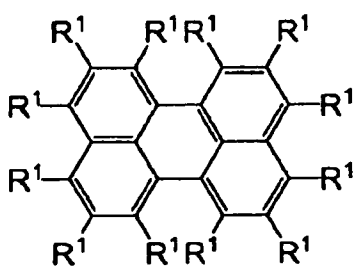
(5-5)



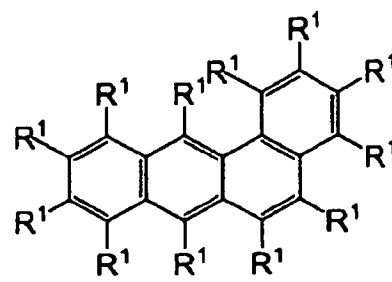
(5-6)



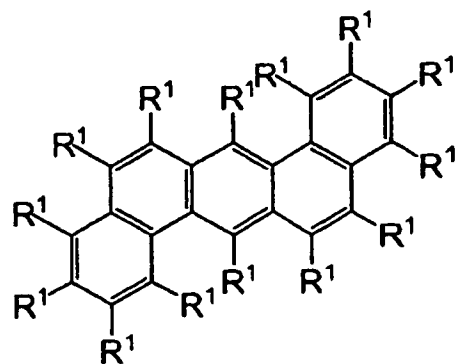
(5-7)



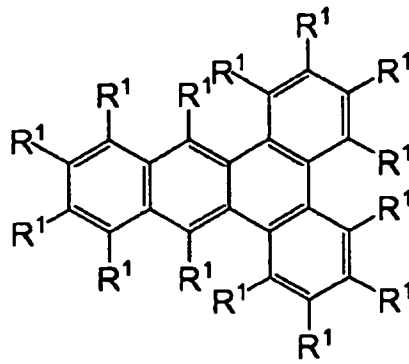
(5-8)



(5-9)



(5-10)

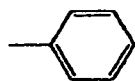


(5-11)

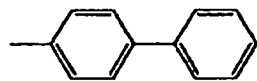
式中 R^1 表示氢原子、烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、芳烷基、芳烷氧基、芳烯基、芳炔基、卤素原子、酯基、

醯氧基，1 價雜環基或羧基。複數存在的 R^1 互相可相同亦可相異。在最大的發光極大值不超過 480nm 的範圍時，鄰接位置的碳原子所結合之複數的 R^1 亦可各自一起形成環。

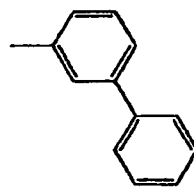
較佳為選擇適當的基作為 R^1 ，使發光性有機化合物的最大之發光極大值在 420nm 至 480nm 之間。 R^1 較佳為苯基、聯苯基、萘基、蒽基、芴基、苯乙烯基，這些基亦可具有取代基，例如烷基及烷氧基作為取代基，從提升溶解性的觀點來看較佳。具體可舉例如下述式(6-1)、(6-2)、(6-3)、(6-4)、(6-5)、(6-6)、(6-7)、(6-8)、(6-9)、(6-10)、(6-11)或(6-12)所表示的基。這些基具有取代基亦可，該取代基較佳為烷基、烷氧基。



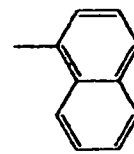
(6-1)



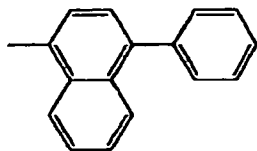
(6-2)



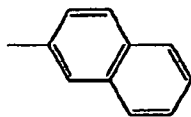
(6-3)



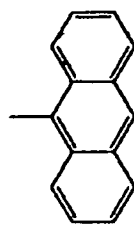
(6-4)



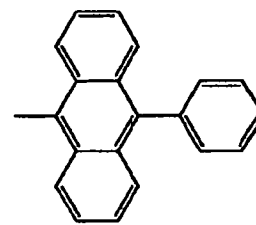
(6-5)



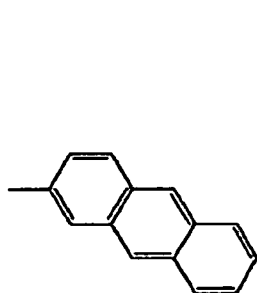
(6-6)



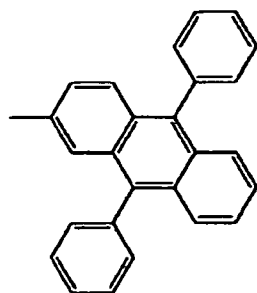
(6-7)



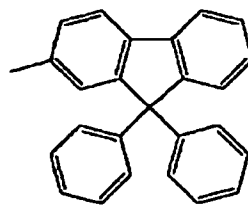
(6-8)



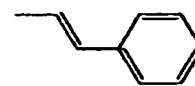
(6-9)



(6-10)

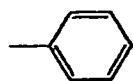


(6-11)

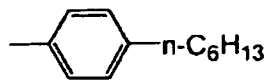


(6-12)

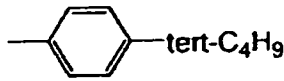
上述式(6-1)、(6-2)、(6-3)、(6-4)、(6-5)、(6-6)、(6-7)、(6-8)、(6-9)、(6-10)、(6-11)或(6-12)所表示的基當中，更具體較佳為下述式(7-1)、(7-2)、(7-3)、(7-4)、(7-5)、(7-6)、(7-7)、(7-8)、(7-9)、(7-10)、(7-11)、(7-12)、(7-13)、(7-14)、(7-15)、(7-16)、(7-17)、(7-18)、(7-19)、(7-20)、(7-21)、(7-22)或(7-23)所表示的基。



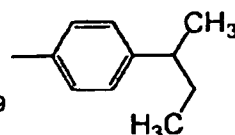
(7-1)



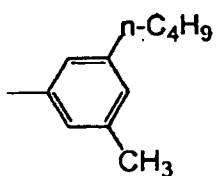
(7-2)



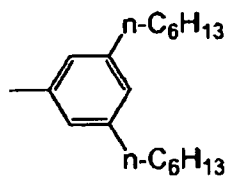
(7-3)



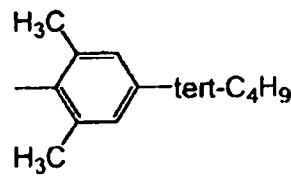
(7-4)



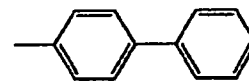
(7-5)



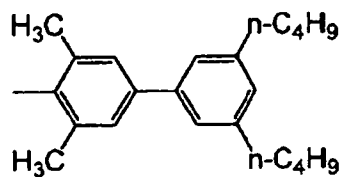
(7-6)



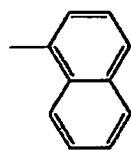
(7-7)



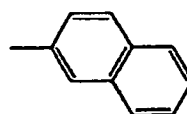
(7-8)



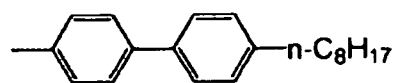
(7-9)



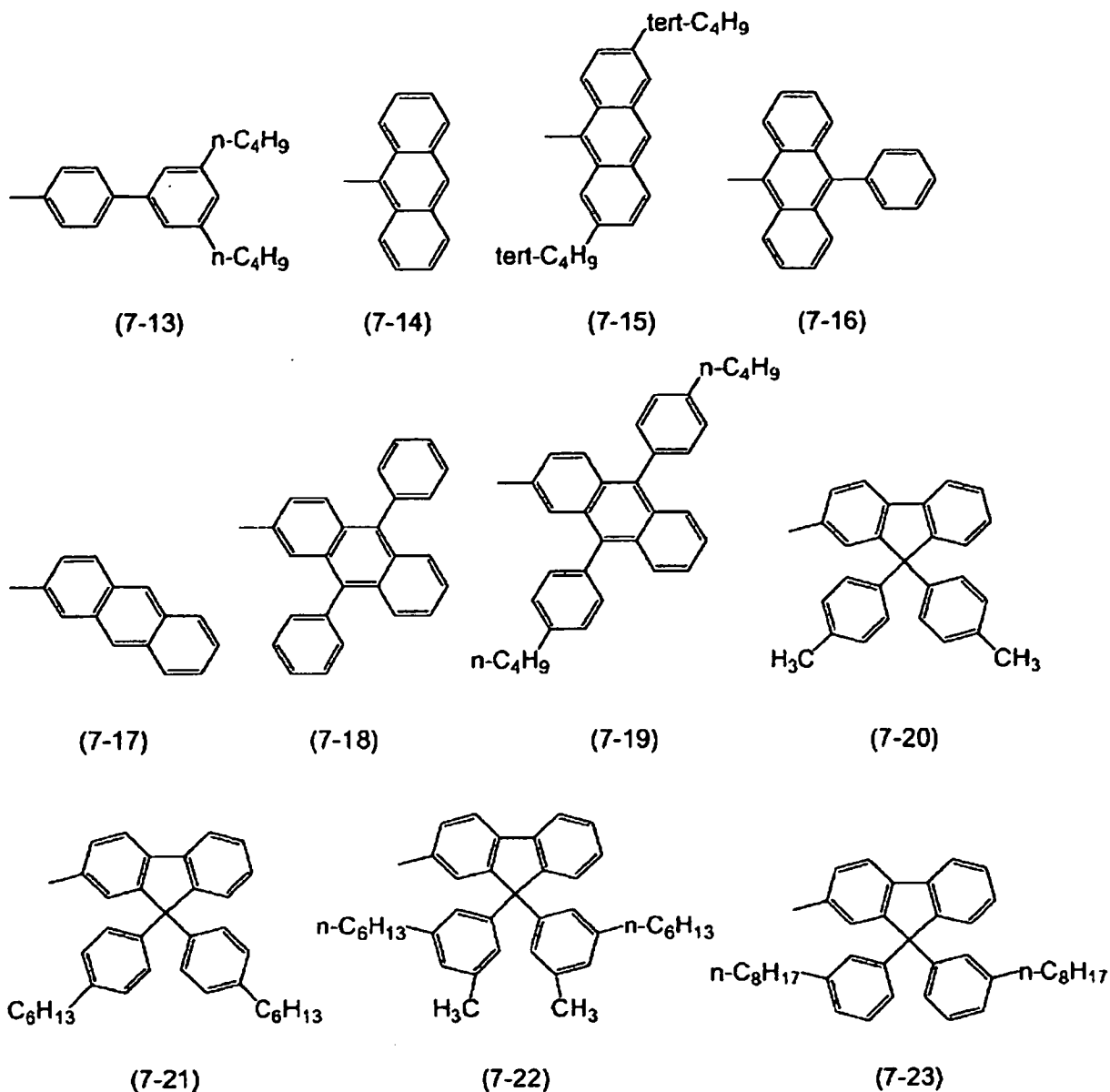
(7-10)



(7-11)

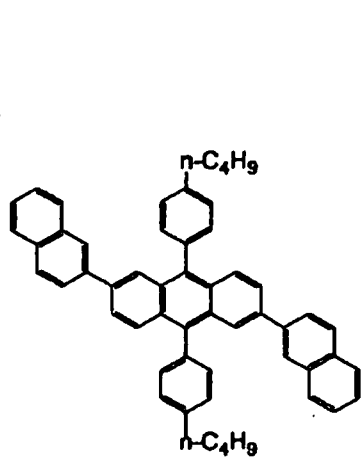


(7-12)

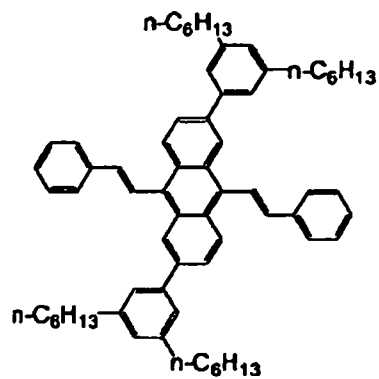


發光性有機化合物為了滿足式(1)，其吸收光譜最長波長側所存在之吸收極大值較佳在長波長側。但是因一般的發光圖譜存在於比吸收光譜更長波長側，故有吸收極大值越在長波長處則最大的發光極大值也越往長波長的傾向。因此，較佳為最大的發光極大值係在 480nm 以下且吸收極大值位在長波長側的化合物。此等發光性有機化合物可舉例如下式(8-1)、(8-2)、(8-3)、(8-4)、(8-5)、(8-6)、(8-7)、(8-8)、(8-9)、(8-10)、(8-11)、(8-12)、(8-13)、

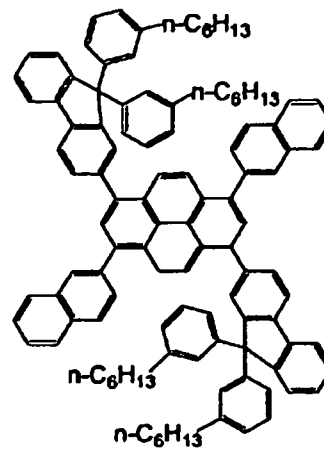
(8-14)、(8-15)、(8-16)或(8-17)所表示的化合物。



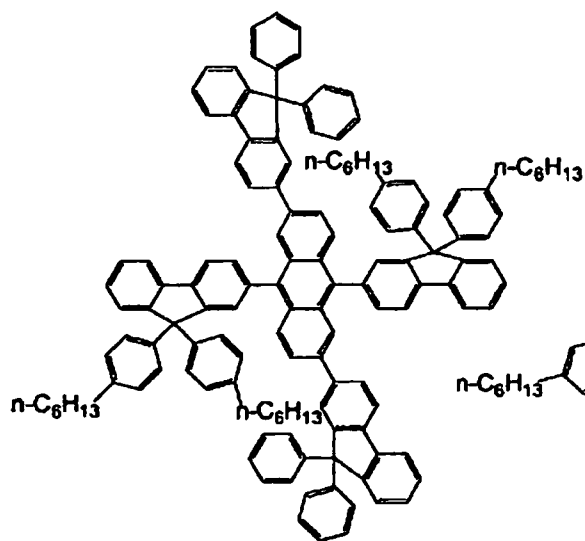
(8-1)



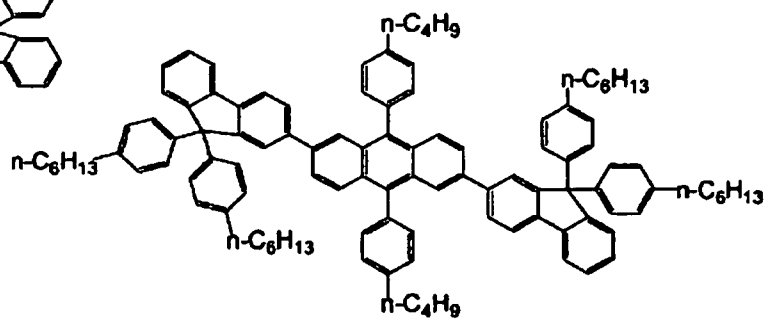
(8-2)



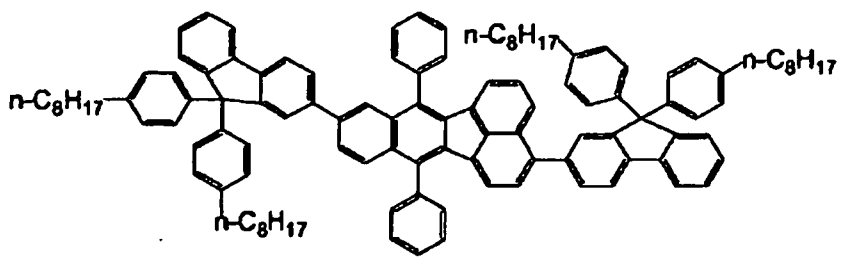
(8-3)



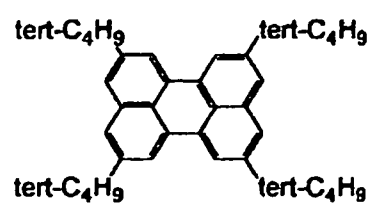
(8-4)



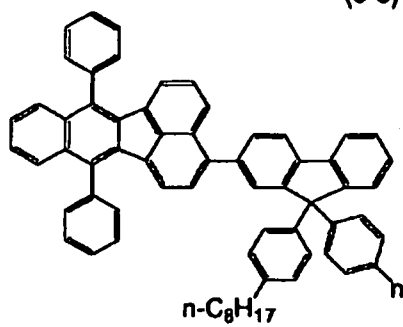
(8-5)



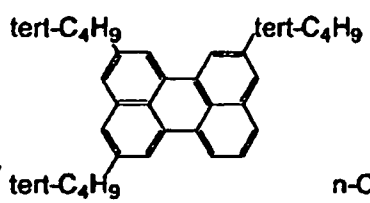
(8-6)



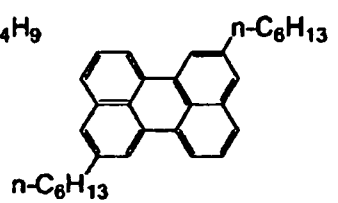
(8-7)



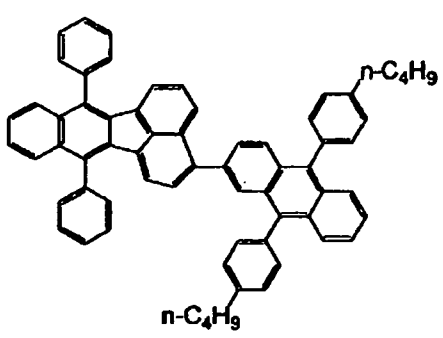
(8-8)



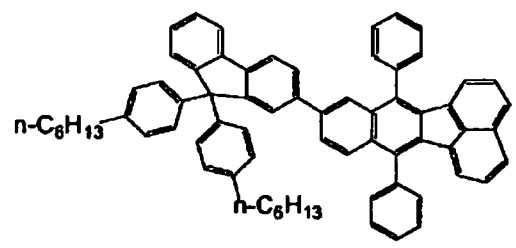
(8-9)



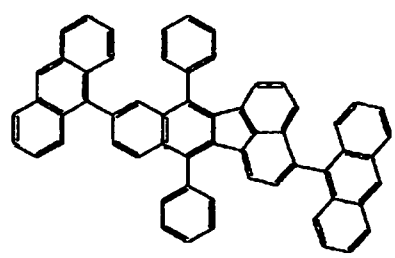
(8-10)



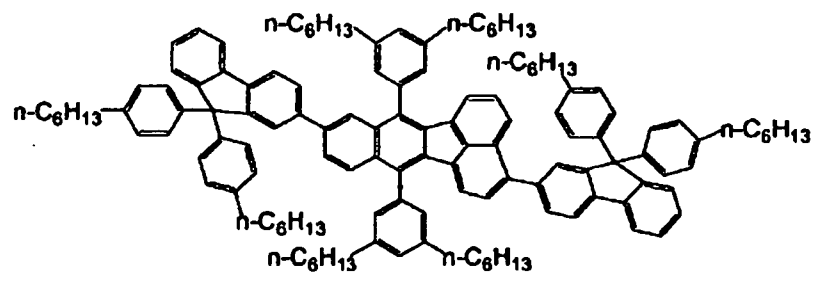
(8-11)



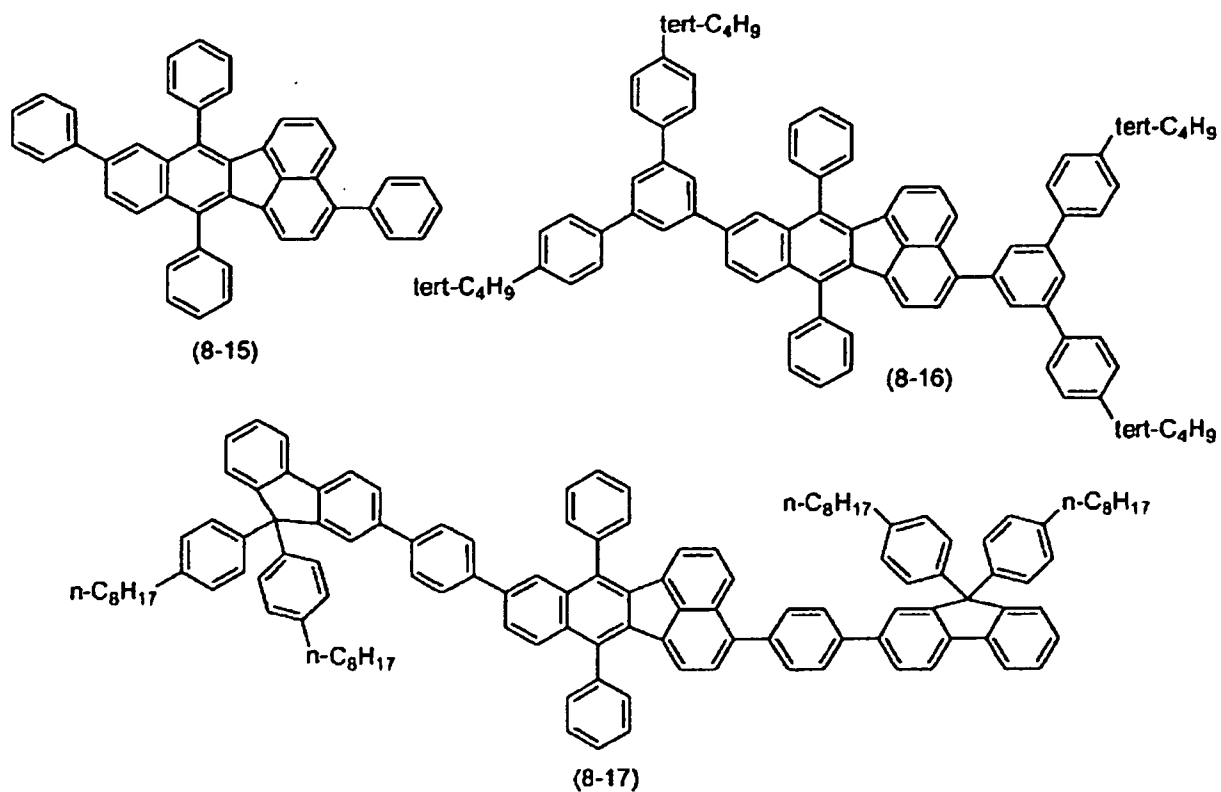
(8-12)



(8-13)



(8-14)



(共軛系高分子化合物)

關於本實施形態之共軛系高分子化合物，相較於發光性有機化合物在 350nm 至 500nm 間有發光極大值，其在短波長側有發光極大值。共軛系高分子可舉例如具有伸芳基作為主鏈重複單元，該伸芳基間的 50% 以上為直接結合或以氮原子、伸乙烯基或伸乙炔基所連結之共軛系高分子化合物。

共軛系高分子化合物可舉例如日本特開 2003- 231741 號公報、特開 2004-059899 號公報、特開 2004- 002654 號公報、特開 2004-292546 號公報、US5708130、國際發明專利公開 W099/54385 號小冊、國際發明專利公開 W000/46321 號小冊、國際發明專利公開 W002/077060 號小冊、「有機 EL 顯示器」(時任靜士、安達千波矢、村田英幸共著, Ohmsha) 111 頁、顯示器月刊(vol. 9、No. 9、2002 年)47-51 頁、「導

電性高分子材料」(CMC Publishing Co., Ltd.)、導電性高分子的最新應用技術(CMC Publishing Co., Ltd.)、導電性高分子的基礎與應用(IPC、吉野勝美 編著)」、導電性聚合物(高分子學會 編輯、吉村進一 著)、高分子 EL 材料(高分子學會 編輯、大西敏博、小川珠美 著)所記載之共軛系高分子化合物。

共軛系高分子化合物較佳顯示最大的發光強度之發光極大值(最大的發光極大值)存在於 440nm 以下。另外，共軛系高發子化合物較佳為電洞與電子的再結合時所形成的激發能量能為發光性有機化合物有效率的接收。因此共軛系高分子化合物的最大之發光極大值較佳在比發光性有機化合物的最大之發光極大值更短波長側。再者，為了充分的保持電荷平衡、化學安定性優異且能量能有效率的移至發光性有機化合物，共軛系高分子化合物較佳在 380nm 至 440nm 間有發光極大值。

共軛系高分子化合物其聚苯乙烯換算之數目平均分子量較佳為 1×10^3 至 1×10^7 ，更佳為 1×10^4 至 5×10^6 ，苯乙烯換算之重量平均分子量較佳為 1×10^4 至 5×10^7 ，更佳為 5×10^4 至 1×10^7 。

共軛系高分子化合物可為無規共聚物、嵌段共聚物、接枝共聚物的任一者，亦可為具有這些中間構造的共聚物(例如，帶有嵌段性的無規共聚物)。

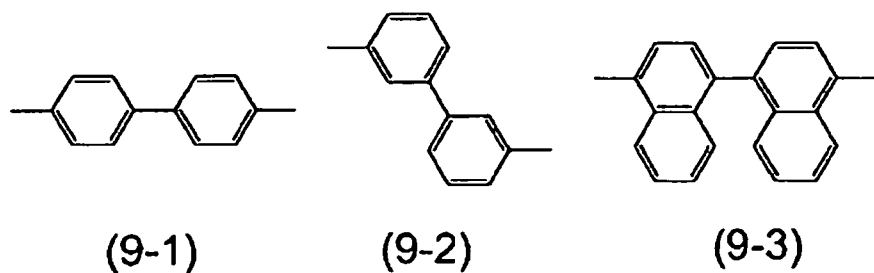
從電洞注入、輸送的觀點來看，共軛系高分子化合物較佳具有電洞輸送性。具有電洞輸送性的共軛性高分子化

式(2)的 Ar^1 、 Ar^2 、 Ar^3 及 Ar^4 所定義之「伸芳基」係如上述意指為由芳香族烴除去 2 個氫原子之原子團，包括具有獨立的苯環或縮合環者。此伸芳基的碳原子數較佳為 6 至 60，更佳為 6 至 30，又更佳為 6 至 18。

式(2)的 Ar^1 、 Ar^2 、 Ar^3 及 Ar^4 所定義之「伸芳基」較適合為 1,3-伸苯基、1,4-伸苯基、1,4-萘二基、2,6-萘二基、9,10-蒽二基、2,7-菲二基、5,12-稠四苯基、2,7-萸二基等。

式(2)的 Ar^1 、 Ar^2 、 Ar^3 及 Ar^4 所定義之「2 價雜環基」係如上述，碳原子數較佳為 4 至 60，更佳為 4 至 20，又更佳為 4 至 9。該「2 價雜環基」較適合為 2,5-噻吩二基、N-甲基-2,5-吡咯二基、2,5-咪喃二基、苯并-2,1,3-噻二唑-4,7-二基、3,7-啡啉二基、3,6-呋唑二基等。

式(2)的 Ar^1 、 Ar^2 、 Ar^3 及 Ar^4 所定義之「伸芳基」也可舉出由兩個芳香環以單鍵結連結之 2 價基。此等基較適合係為下述式(9-1)、(9-2)、(9-3)所表示之基。



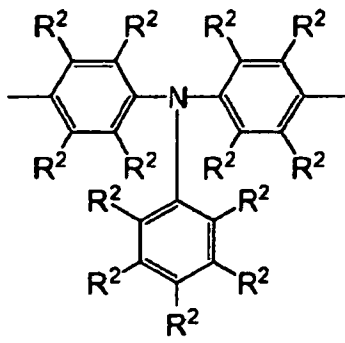
式中(2)的 Ar^1 及 Ar^4 各自獨立，較佳為可具有取代基之伸芳基，更佳為可具有取代基之 1,3-伸苯基、可具有取代基之 1,4-伸苯基、可具有取代基之 1,4-萘二基、上述式(9-1)所表示之基或可具有取代基之 2,6-萘二基，又更佳

的為可具有取代基之 1,4-伸苯基或可具有取代基之 1,4-萘二基，特別佳的為可具有取代基之 1,4-伸苯基。

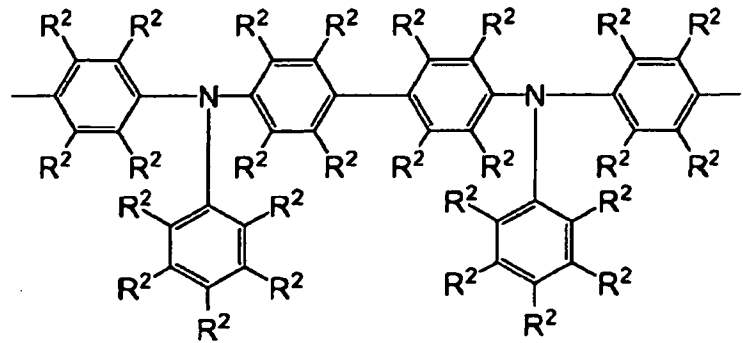
式中(2)的 Ar^3 較佳為可具有取代基之 1,3-伸苯基、可具有取代基之 1,4-伸苯基、可具有取代基之 1,4-萘二基、可具有取代基之 2,7-萸二基、可具有取代基之 苯并-2,1,3-噻二唑-4,7-二基、可具有取代基之 3,7-啡啉二基、可具有取代基之上述式(9-1)所表示之基，更佳為可具有取代基之 1,4-伸苯基、可具有取代基之 1,4-萘二基、可具有取代基之 2,7-萸二基或上述式(9-1)所表示之基，特別佳的為可具有取代基之 1,4-伸苯基或可具有取代基之上述式(9-1)所表示之基。

式(2)中 Ar^5 、 Ar^6 及 Ar^7 各自獨立，較佳為烷基、芳基或 1 價雜環基，更佳為烷基或芳基，更佳為烷基或芳基，又更佳為芳基。

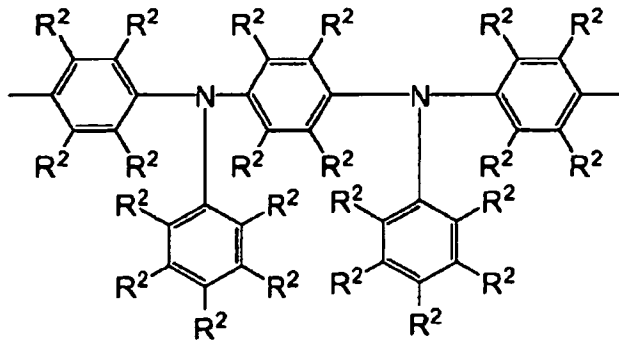
式(2)所表示重複單元適合的例子可舉出如下記式(10-1)、(10-2)、(10-3)或(10-4)所表示之重複單元。



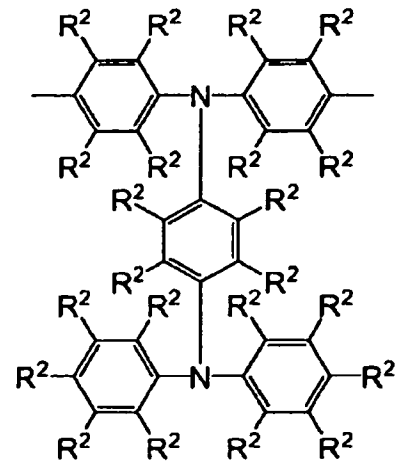
(10-1)



(10-2)



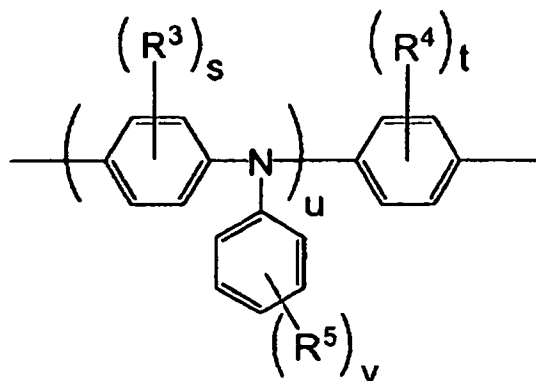
(10-3)



(10-4)

式中 R^2 表示氫原子、烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、芳烷基、芳烷氧基、芳烯基、芳炔基、胺基、取代胺基、鹵素原子、醯基、醯氧基、1 價雜環基、羧基、硝基或氰基。複數存在的 R^2 互相可相同亦可相異。

式(2)所表示之重複單元中，以下述式(11)所表示之重複單元為佳。

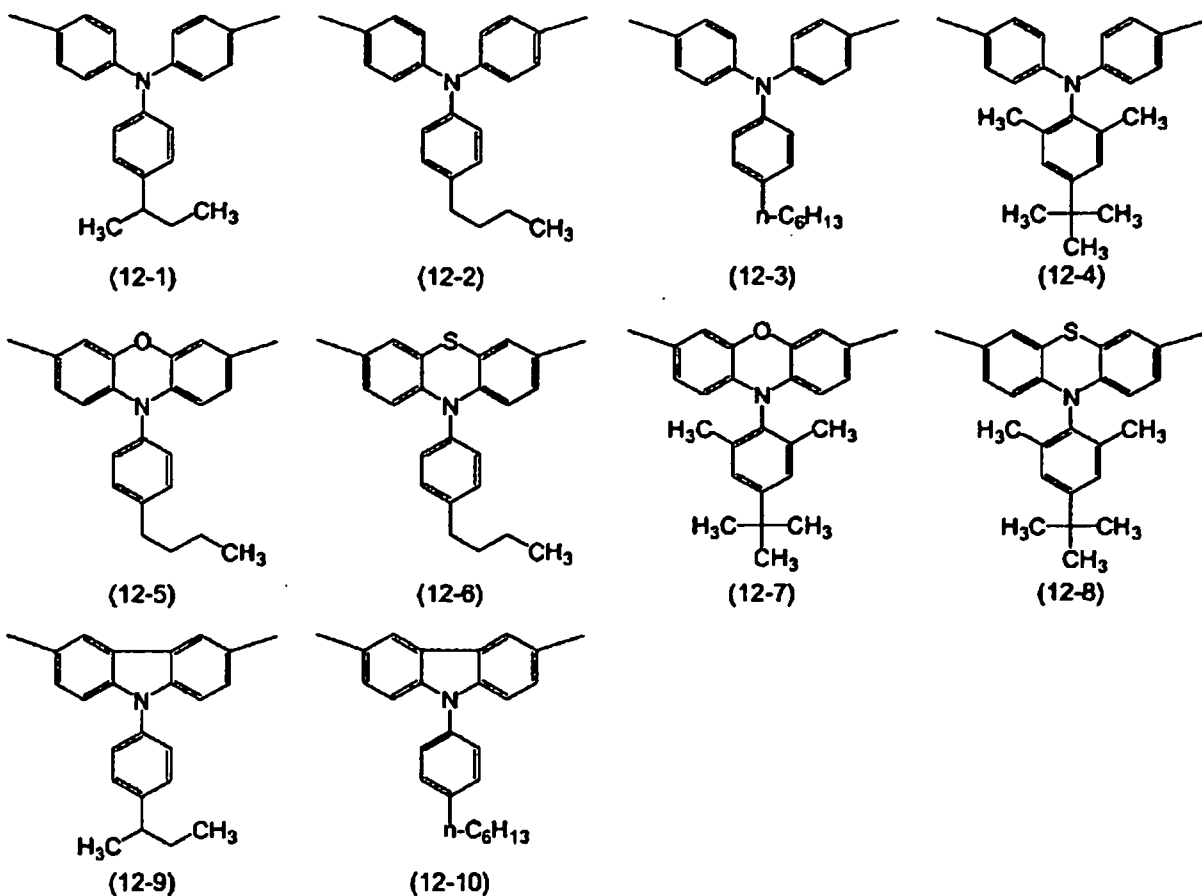


(11)

式中 R^3 、 R^4 及 R^5 各自獨立，表示 C_1 至 C_{20} 烷基、 C_1 至 C_{20} 烷氧基、碳原子數 7 至 26 之苯烷基、碳原子數 7 至 26 之苯烷氧基、苯基、苯氧基、碳原子數 7 至 26 之烷基取代苯基、碳原子數 7 至 26 之烷氧基取代苯基、碳原子數 2 至 21 之烷基羰基、甲醯基、碳原子數 7 至 21 之烷氧基羰基或羧基。替代於上述之基所示， R^3 與 R^4 亦可一起形成環。 s 及 t 各自獨立為 0 至 4 的整數， u 為 1 或 2， v 為 0 至 5 的整數。 R^3 、 R^4 及 R^5 中至少一種為複數存在的情形，其複數存在的基互相可相同亦可相異。

式(11)中 R^3 與 R^4 一起形成環的情形，此環可舉例如可具有取代基可之 C_5 至 C_{14} 雜環。雜環可舉出例如嗎啉環、硫代嗎啉環、吡咯環、哌啶環、哌啞環等。

式(11)所表示重複單元可舉出如下記式(12-1)、(12-2)、(12-3)、(12-4)、(12-5)、(12-6)、(12-7)、(12-8)、(12-9)及(12-10)所表示之基。



共軛系化合物復含有下述式(13)所表示之重複單元為佳。



[式中 Ar^8 表示可具有取代基之伸芳基或可具有式(2)所表示基以外的取代基之 2 價芳香族雜環基]。

式(13)之 Ar^8 的定義中，「伸芳基」如上所述為由芳香族烴除去 2 個氫原子之原子團，包括具有獨立的苯環或縮合環者。伸芳基的碳原子數較佳為 6 至 60，更佳為 6 至 30，又更佳為 6 至 18。

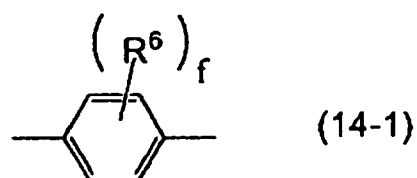
式(13)之 Ar^8 的定義中伸芳基可舉例如 1,4-伸苯基、1,3-伸苯基、1,4-萘二基、1,5-萘二基、2,6-萘二基、5,12-稠四苯、2,7-萸二基、3,6-萸二基、2,6-喹啉二基、1,4-

異喹啉二基、1,5-異喹啉二基、5,8-喹啉二基等，較佳為1,4-伸苯基、1,4-萘二基、1,5-萘二基、2,6-萘二基、2,7-萘二基、2,6-喹啉二基、1,4-異喹啉二基或5,8-喹啉二基，更佳為1,4-伸苯基、1,4-萘二基、1,5-萘二基、2,6-萘二基、2,7-萘二基或5,8-喹啉二基，又更佳為1,4-伸苯基或2,7-萘二基，特別佳為2,7-萘二基。

式(13)之 Ar^8 的定義中「2價雜環基」可舉出4,7-苯并[1,2,5]噻二唑二基等，較佳為4,7-苯并[1,2,5]噻二唑二基。

Ar^8 較佳為伸芳基。

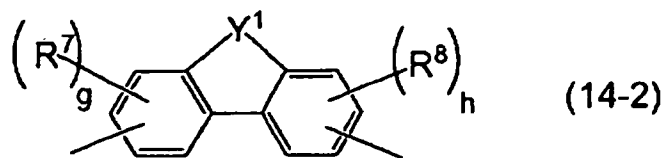
式(13)所表示重複單元可舉出如下記式(14-1)、(14-2)及(14-3)所表示之重複單元。



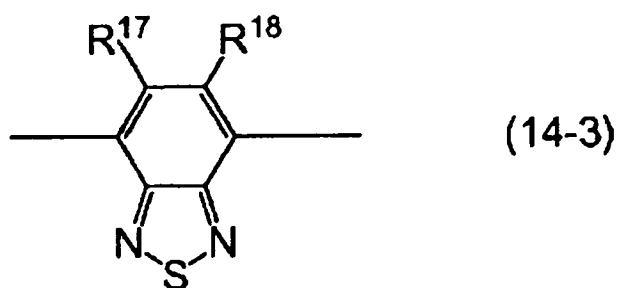
式中 R^6 表示烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、芳烷基、芳烷氧基、芳烯基、芳炔基、胺基、取代胺基、鹵素原子、醯基、醯氧基、1價雜環基、羧基、硝基或氰基。這些基所含氫原子的一部份或全部可以氟原子取代。 f 表示0至4的整數。 f 為2以上時，複數存在的 R^6 互相可相同亦可相異。

R^6 較佳為烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、芳烷基、芳烷氧基、芳烯基、芳炔基、取代胺基、醯基或1價雜環基，更佳為烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、取代胺基、醯基或

1 價雜環基，又更佳為烷基、烷氧基、芳基或 1 價雜環基，特別佳為烷基、烷氧基或芳基。f 為 0 至 2 的整數較佳。



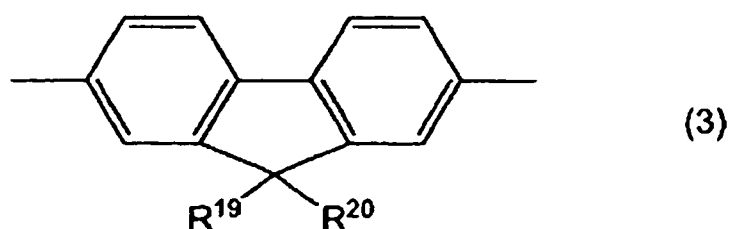
式中 R^7 及 R^8 各自獨立，表示烷基、芳基、芳烷基、或 1 價雜環基。 g 及 h 各自獨立表示 0 至 3 的整數。 g 為 2 以上時，複數存在的 R^7 互相可相同亦可相異， h 為 2 以上時，複數存在的 R^8 互相可相同亦可相異。 Y^1 表示 $-C(R^9)(R^{10})-$ 、 $-C(R^{11})(R^{12})-C(R^{13})(R^{14})-$ 或 $-C(R^{15})=C(R^{16})-$ 。 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} 及 R^{16} 各自獨立，表示氫原子、烷基、烷氧基、烷硫基、芳基、芳氧基、芳硫基、芳烷基、芳烷氧基、芳烷硫基、芳烯基、芳炔基、胺基、取代胺基、矽基、取代矽基、矽氧基、取代矽氧基、1 價雜環基或鹵素原子。 R^7 及 R^8 各自獨立，較佳為烷基、芳基或 1 價雜環基，更佳為烷基或芳基。



式中 R^{17} 及 R^{18} 各自獨立，表示氫原子、烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、芳烷基、芳烷氧基、芳烯基、芳炔基、胺基、取代胺基、鹵素原子、醯基、醯氧基、1 價雜環基、羧基、硝基或氰基。這些基所含氫原子的一部份或全部可以氟原子取代。 R^{17} 及 R^{18} 各自獨立，較佳為氫原子、烷基、

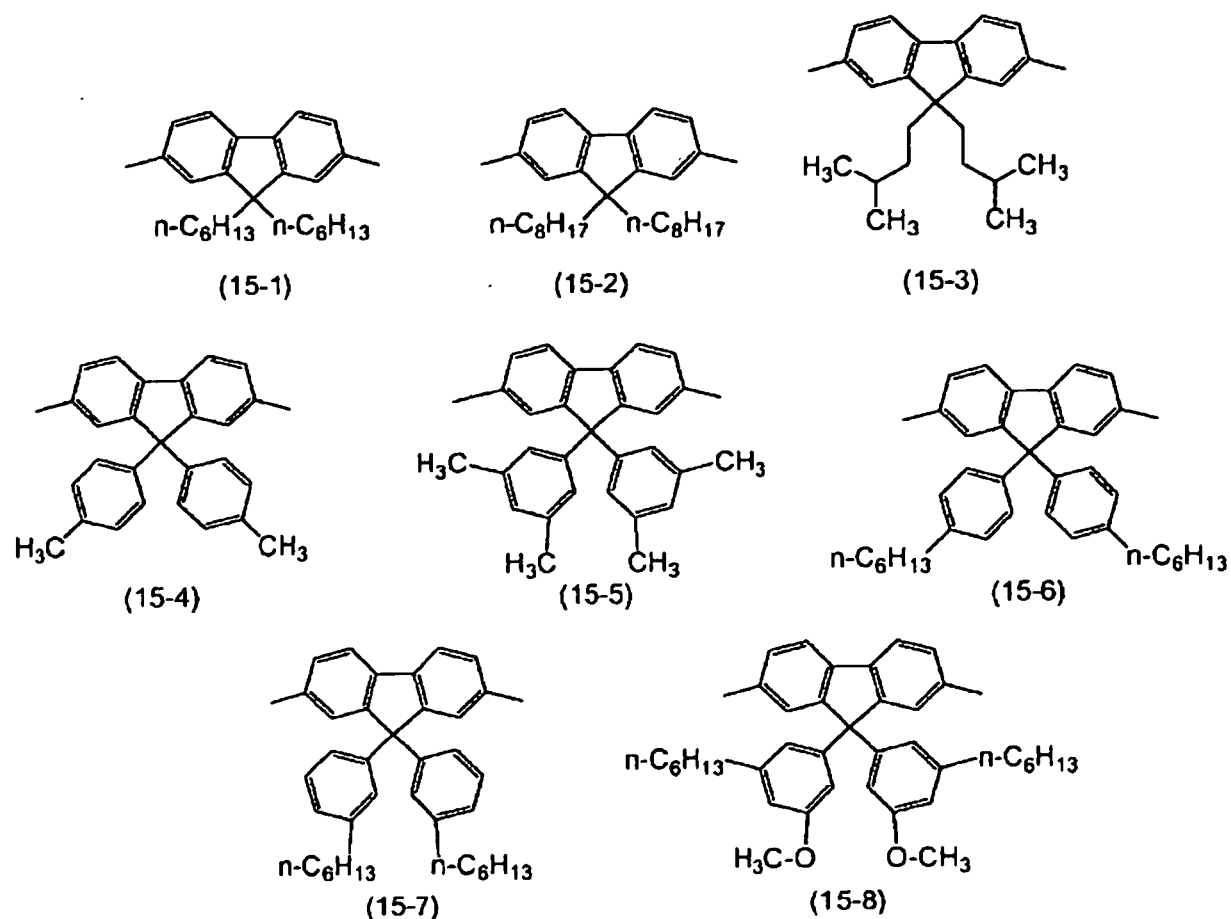
烷氧基、芳基、芳氧基、芳烷基、芳烷氧基、取代胺基、醯基或 1 價雜環基，更佳為氫原子、烷基、烷氧基、芳基、芳氧基或 1 價雜環基，又更佳為氫原子或烷基，特別佳為氫原子。

式(14-2)所表示之重複單元中，以下述式(3)所表示之重複單元為佳。



式中 R^{19} 及 R^{20} 各自獨立，表示可具有取代基的烷基、可具有取代基的芳基或可具有取代基的 1 價雜環基。較佳地， R^{19} 及 R^{20} 各自獨立為可具有取代基的烷基或可具有取代基的芳基。

式(3)所表示重複單元可舉出如下記式(15-1)、(15-2)、(15-3)、(15-4)、(15-5)、(15-6)、(15-7)或(15-8)所表示之重複單元。



< 組成物 >

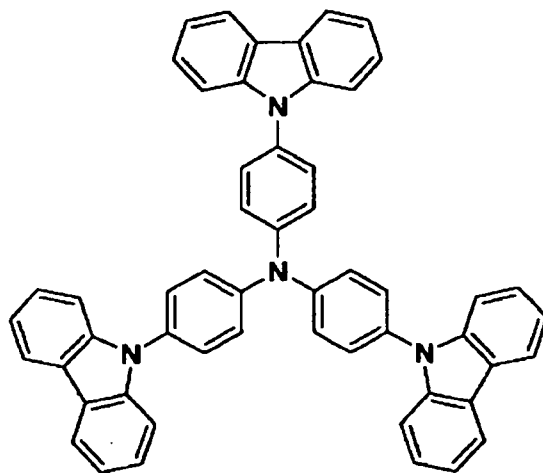
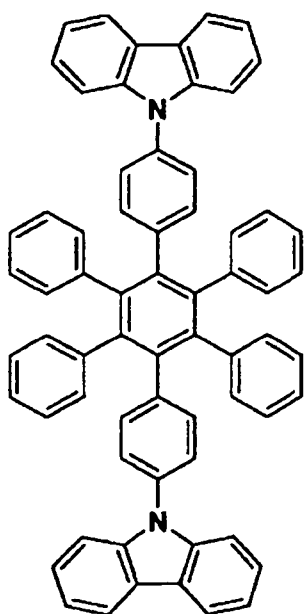
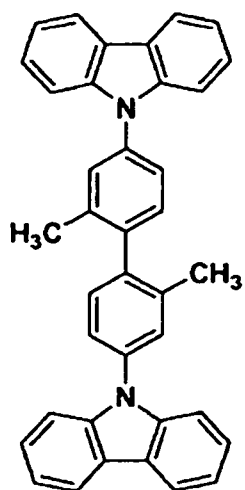
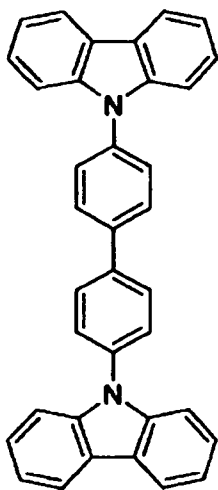
關於本實施形態之組成物，係含有上述發光性組成物與低分子化合物及/或非共軛高分子所成之電荷輸送材料。電荷輸送材料可分類為電洞輸送材料與電子輸送材料。關於本實施形態之組成物，可含有電洞輸送材料與電子輸送材料中之任一者，亦可含有兩者。

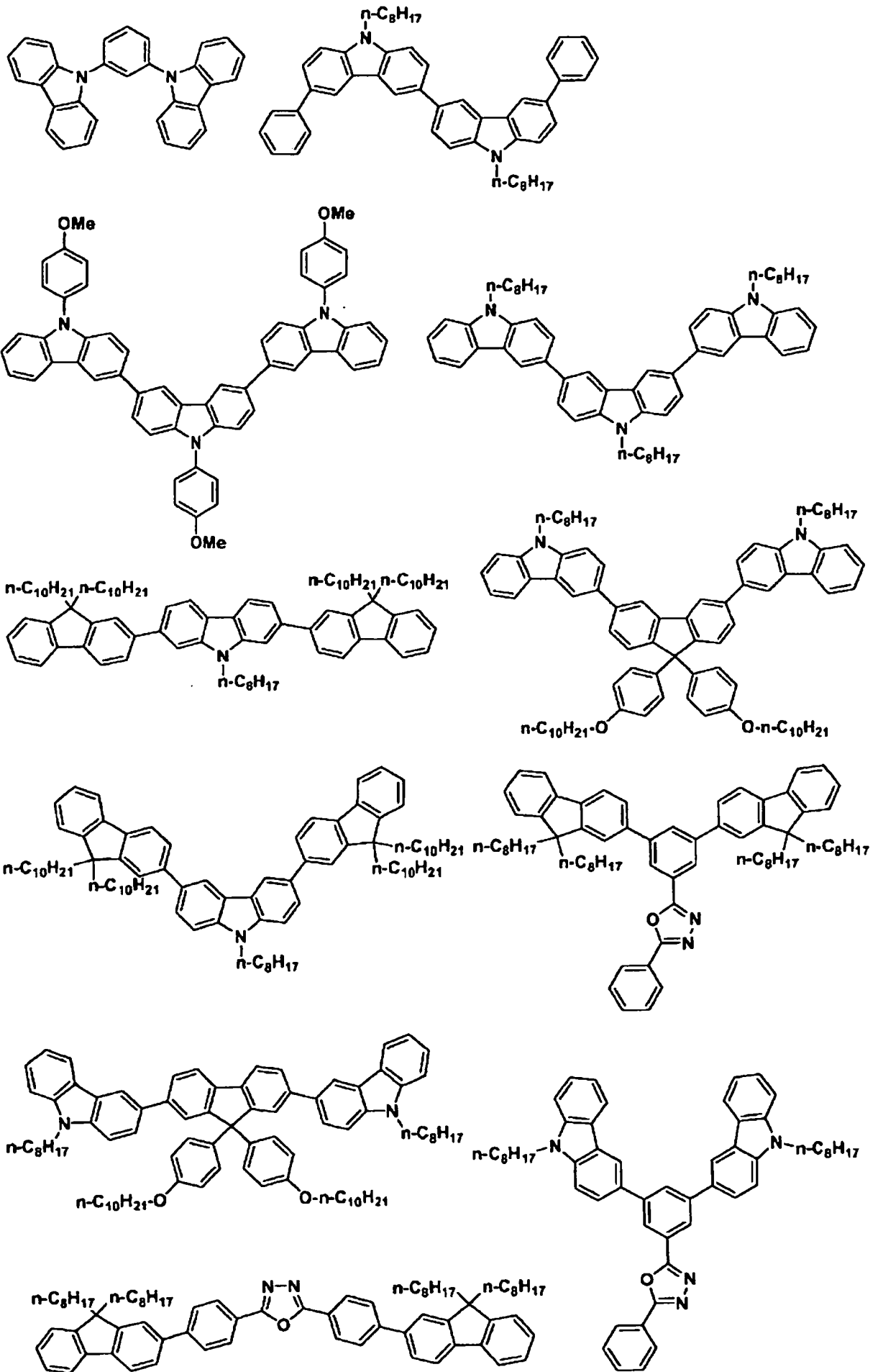
電洞輸送材料可舉出如可使用周知作為有機 EL 元件之電洞輸送材料者、噤二唑衍生物、蒽醌二甲烷 (anthraquinodimethane) 及其衍生物、四氫蒽醌二甲烷 (tetracyanoanthraquinodimethane, TCNAQ) 及其衍生物、蒽醌衍生物、二苯基二氫基乙烯及其衍生物、聯苯醌衍生物、8-羥基喹啉之金屬錯合物及 8-羥基喹啉衍生物之金屬

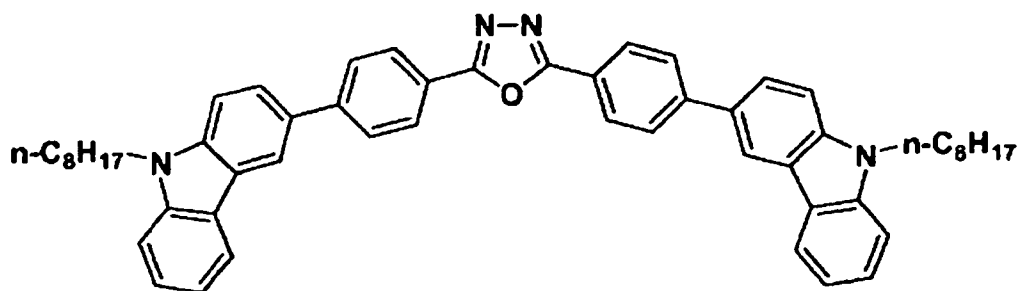
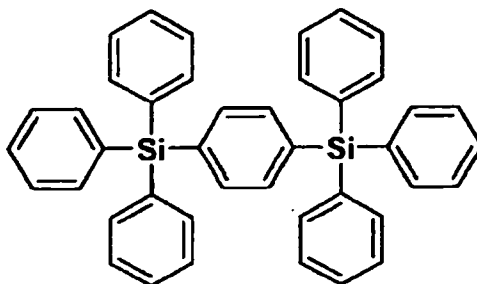
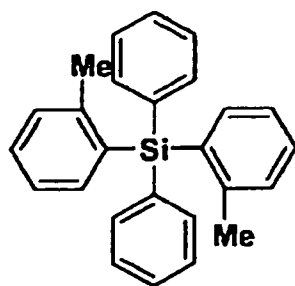
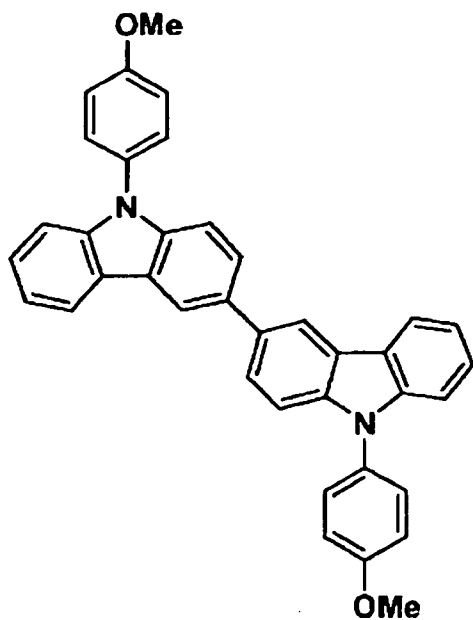
錯合物。

構成電荷輸送材料之低分子化合物，可舉出低分子有機 EL 元件所用之主體化合物或作為電荷注入輸送化合物用之化合物，具體的可舉出例如「有機 EL Display」(時任靜士、安達千波矢、村田英幸 共著，Ohmsha 社)107 頁、月刊 Display(vol.9、No.9、2003 年、26-30 頁)、日本專利特開 2004-244400 號公報、特開 2004-277377 號公報等所記載之化合物。

又更具體的可舉出下述化合物作為電荷輸送材料之低分子化合物。







電荷輸送材料之高分子有機化合物可舉出如非共軛系高分子。非共軛系高分子可舉出如聚乙炔吡啶等。

<液狀組成物>

關於本實施形態之液狀組成物，係含有上述發光性組成物與該發光性組成物之溶媒或分散媒。選擇能將液狀組成物中的成分均一的溶解或分散且安定者作為液狀組成物所用之溶媒或分散劑。此等溶媒可舉出例如氯系溶媒(三氯甲烷、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、氯苯、鄰二氯苯等)、醚系溶媒(四氫呋喃、二噁烷等)、芳香族烴系溶媒(苯、甲苯、二甲苯等)、脂肪族烴系溶媒(環己烷、甲基環己烷、n-戊烷、n-己烷、n-庚烷、n-辛烷、n-壬烷、

n-癸烷等)、酮系溶媒(丙酮、丁酮、環己酮等)、酯系溶媒(乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸乙賽璐蘇等)、多元醇及其衍生物(乙二醇、乙二醇-丁基醚、乙二醇-乙基醚、乙二醇-甲基醚、二甲氧基乙烷、丙二醇、二乙氧基甲烷、三乙二醇-乙基醚、甘油、1,2-己二醇等)、醇系溶媒(甲醇、乙醇、丙醇、異丙醇、環己醇等)、亞碸系溶媒(二甲亞碸等)、醯胺系溶媒(N-甲基-2-吡咯烷酮、N,N-二甲基甲醯胺等)。這些溶媒可以單獨使用或兩種以上合併使用。

液狀組成物適用於噴墨法時，為了使液狀組成物吐出性及再現性良好，在液狀組成物中可添加周知的添加劑。周知的添加劑可舉出如為抑制從噴嘴的蒸發之高沸點的溶媒(苯甲醚、雙環戊基苯等)等。接著，此等含有周知的添加劑之液狀組成物，其在 25°C 的黏度較佳為 1 至 100Pa·s。

<發光元件>

關於本實施形態之發光元件，其具有陽極、陰極以及設置在其間之含上述發光性組成物的層。在此含上述發光性組成物的層其至少有作為發光層之機能。

關於本實施形態之發光元件，較適合係為具有由陽極與陰極所成之一對電極，並在該電極間(陰極與陽極間)至少夾著含一層發光層之單(單層型)或複數(多層型)薄膜層者。至少一層薄膜層含有上述發光性組成物。

發光層中發光性組成物的含量相對於發光層全體的質量，較佳為 10 至 100% 質量，更佳為 50 至 100% 質量，又更佳為 80 至 100% 質量。關於本實施形態之發光元件，其

發光層較佳含有作為發光材料之上述發光性組成物。

發光元件為單層型時，薄膜為發光層，此發光層含有發光性組成物。另外，發光元件為多層型時，例如以以下的層構成之。

(a)陽極/電洞注入層(電洞輸送層)/發光層/陰極

(b)陽極/發光層/電子注入層(電子輸送層)/陰極

(c)陽極/電洞注入層(電洞輸送層)/發光層/電子注入層(電子輸送層)/陰極

發光元件的陽極為對電洞注入層、電洞輸送層、發光層等供給電洞者，有效果的具有 4.5eV 以上的功函數。陽極的材料可使用金屬、合金、金屬氧化物、導電性化合物或這些之混合物等。具體可舉出如氧化錫、氧化鋅、氧化銦、氧化銦錫(ITO)等導電性金屬氧化物、金、銀、鉻、鎳等金屬、此等的導電性金屬氧化物與金屬之混合物或積層物、碘化銅、硫化銅等無機導電性物質、聚苯胺類、聚噻吩類(PEDOT 等)、聚吡咯等有機導電性材料、此等與 ITO 之積層物等。

發光元件的陰極為對電子注入層、電子輸送層、發光層等供給電子者。

陰極的材料可使用金屬、合金、金屬鹵化物、金屬氧化物、導電性化合物或這些之混合物。陰極材料的具體例子可舉出如鹼金屬(鋰、鈉、鉀、銫等)以及其氟化物及氧化物、鹼土族金屬(鎂、鈣、鋇等)以及其氟化物及氧化物、金、銀、鉛、鋁、合金及混合金屬類(鈉-鉀合金、鈉-鉀混

合金屬、鋰-鋁合金、鋰-鋁混合金屬、鎂-銀合金、鎂-銀混合金屬等)、稀土類金屬(鎳等)、銦等。

發光元件的電洞注入層及電洞輸送層可具有從陽極注入電洞的機能、輸送電洞的機能、阻礙從陰極注入之電子的機能中的任一機能者。這些層的材料可選擇周知的材料，可舉例如咪唑衍生物、三唑衍生物、噁唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、聚芳基烷衍生物、吡唑啉衍生物、吡唑啉酮衍生物、苯二胺衍生物、芳基胺衍生物、胺代查酮衍生物、苯乙烯蒽(Styrylanthracene)衍生物、萘酮衍生物、脞衍生物、芪衍生物、矽氮衍生物、芳香族三級胺化合物、苯乙烯胺化合物、芳香族二次甲基系化合物、卟啉化合物、聚矽烷化合物、聚(N-乙烯咪唑)衍生物、有機矽烷衍生物、含有這些化合物之聚合物。其它也可舉出如苯胺系聚合物、噻吩寡聚物、聚噻吩等導電性高分子寡聚物。此等的材料可單獨使用 1 種成分，亦可合併使用複數的成分。另外，電洞注入層及電洞輸送層可為上述材料之 1 種或 2 種以上所成之單層構造，亦可為同一組成或不同組成的複數層所成之多層構造亦可。

發光元件的電子注入層及電子輸送層可具有從陰極注入電子的機能、輸送電子的機能、阻礙從陽極注入之電洞的機能中的任一機能者。這些層的材料可選擇周知的材料，可舉出例如三唑衍生物、噁唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、萘酮衍生物、蒽醌二甲烷衍生物、蒽醌衍生物、二苯醌衍生物、噻喃二氧化物(thiothiopyran dioxide)

衍生物、碳二亞胺衍生物、亞苈基甲烷衍生物、二苯乙烯吡啶衍生物、萘、芘等芳香環四羧酸酐、酞菁、8-羥喹啉衍生物的金屬錯合物或金屬酞青、以苯并呔唑或苯并噻唑作為配體之金屬錯合物為代表的各種金屬錯合物、有機矽烷衍生物。另外，電子注入層及電子輸送層可為上述材料之 1 種或 2 種以上所構成之單層構造，亦可為同一組成或不同組成的複數層所構成之多層構造。

關於本實施形態之發光元件中，電子注入層、電子輸送層的材料亦可使用絕緣體或半導體之無機化合物。若電子注入層、電子輸送層為絕緣體或半導體所構成之，可有效防止電流洩漏，提升電子注入性。可使用由硫族鹼金屬、硫族鹼土金屬、鹼金屬之鹵化物及鹼土金屬的鹵化物所組成群組中選出至少一種的金屬化合物作為此等絕緣體。較佳的硫族鹼金屬之具體例可舉出 CaO、BaO、SrO、BeO、BaS、CaSe。另外，構成電子注入層、電子輸送層之半導體可舉出含有由 Ba、Ca、Sr、Yb、Al、Ga、In、Li、Na、Cd、Mg、Si、Ta、Sb 及 Zn 所組成群組中選出至少含有一種元素之氧化物、氮化物或氮氧化物。此等氧化物、氮化物及氮氧化物可單獨使用一種，亦可合併兩種以上使用。

關於本實施形態之發光元件中，亦可在薄膜與陰極相接的界面區域添加還原性摻雜劑。還原性摻雜劑較佳為由鹼金屬、鹼土金屬之氧化物、鹼土金屬、稀土金屬、鹼金屬之氧化物、鹼金屬之鹵化物、鹼土金屬之氧化物、鹼土金屬之鹵化物、稀土金屬之氧化物、稀土金屬之鹵化物、

鹼金屬錯合物、鹼土金屬錯合物及稀土金屬錯合物所組成群組中選出至少一種之化合物。

發光元件的發光層，其係為具有下列與發光相關之機能者：在施加電壓時可由陽極或電洞注入層注入電洞，可由陰極或電子注入層注入電子之機能、可由電場力移動注入之電荷(電子與電洞)之機能、提供電子與電洞再結合場所之機能。發光元件的發光層較佳含有上述發光性組成物。發光層中的發光性組成物對於發光層全體質量較佳為 10 至 100 質量%，更佳為 50 至 100 質量%，又更佳為 80 至 100 質量%。關於本實施形態之發光元件，發光層較佳含有上述發光性組成物作為發光材料。

發光元件可使用周知的方法作為上述各層之形成方法。具體可舉出真空蒸鍍法(阻抗加熱蒸鍍法、電子束法)、濺鍍法、LB 法、分子積層法、塗佈法(鑄模法、旋轉塗佈法、棒式塗佈型、刮刀塗佈法、滾輪塗佈法、捲筒紙凹版印刷、網板印刷、噴墨法等)。

這些當中以可簡略化製造這點來看，以塗佈成膜為較佳。塗佈法可將發光性組成物溶解在溶媒中調製成塗佈液，將該塗佈液塗佈在所期望之層(或電極)上並乾燥而形成之。該塗佈液中亦可含有作為黏合劑的樹脂，該樹脂在溶媒中可為溶解狀態，也可為分散狀態。樹脂可使用非共軛系高分子化合物(例如聚乙烯吡啶)、共軛系高分子化合物(例如聚烯烴係高分子)。更具體地可依目的不同從例如聚氯乙炔、聚碳酸酯、聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚

甲基丙烯酸丁酯、聚酯、聚砜、聚苯醚、聚丁二烯、聚(N-乙烯吡啶)、煙樹脂、酮樹脂、苯氧樹脂、聚醯胺、乙基纖維素、醋酸乙烯酯、ABS 樹脂、聚胺酯、三聚氰胺樹脂、不飽和聚酯樹脂、醇酸樹脂、環氧樹脂、矽樹脂中選擇。依溶液之目的不同，亦可含有抗氧化劑、黏度調整劑。

發光元件各層的較佳厚度依材料種類與層構成而異，一般來說厚度過薄容易產生針孔等的缺陷，相反若過厚則需要高的施加電壓故會使發光效率變差，因此通常在 1nm 至 1 μ m 為佳。

發光元件的用途可舉出如面狀光源、照明用光源、招牌用光源、背光用光源、顯示器裝置、印刷噴頭等。顯示器裝置可選擇用在周知的驅動技術、驅動迴路等所用之區段型、點矩陣型等的構成。

<發光元件的製造方法>

關於本實施形態發光元件的製造方法係亮度壽命提升之發光元件的製造方法，其特徵為上述發光元件中的發光層含有發光性組成物，該發光性組成物含有發光性有機化合物以及與該發光性有機化合物在 350nm 至 500nm 的發光極大值相比，在短波長側有發光極大值的共軛系高分子化合物，且滿足下式(1)。依照此等製造方法可製造亮度壽命提升之發光元件。另外，關於本實施形態發光元件的製造方法中，發光性有機化合物及共軛系高分子化合物可使用與上述相同者。

$$f(g, h) \times w \geq 0.04 \quad (1)$$

[式中， $f(g, h)$ 表示前述共軛系高分子化合物的發光圖譜，以及前述發光性有機化合物的克吸光係數光譜(L/g·cm)在200nm至800nm範圍以每1nm的摺積積分， w 表示前述發光性組成物中前述發光性有機化合物以及前述共軛系高分子化合物之合計含量為1質量份時前述發光性有機化合物的含量。另外，上述發光圖譜為上述共軛系高分子化合物以360nm的光激發時所得之發光圖譜，以在350nm至500nm之最大發光強度作為1而規格化者]。

以上，關於本發明適合的實施形態作說明，本發明並不只限定於上述之實施形態。例如，上述實施形態雖是說明發光元件的製造方法，本發明亦可解釋發光元件的亮度壽命之提升方法，其特徵為上述發光元件中的發光層含有發光性組成物，該發光性組成物含有發光性有機化合物以及與該發光性有機化合物在350nm至500nm的發光極大值相比，短波長側有發光極大值的共軛系高分子化合物，且滿足上式(1)。

另外本發明亦可解釋為了得到亮度壽命優異的發光元件之發光性組成物的選別方法，選別發光性組成物其含有發光性有機化合物以及與該發光性有機化合物在350nm至500nm的發光極大值相比，在短波長側有發光極大值的共軛系高分子化合物，且滿足上式(1)。

[實施例]

以下，以實施例及比較例為基礎對本發明做更具體的說明，本發明並非限定於以下的實施例。

(數目平均分子量及重量平均分子量)

在實施例中，聚苯乙烯換算之數目平均分子量及重量平均分子量以膠體滲透層析儀(GPC、島津製作所製、商品名：LC-10Avp)求得。測定之高分子化合物溶解在四氫呋喃(以下稱為 THF)中成為約 0.5 質量%的濃度，注入 30 μ L 至 GPC 中。用 THF 作為 GPC 之移動相，以 0.6mL/分的流速流動。管柱為 TSKgel SuperHM-H(TOSOH 製)兩支與 TSKgel Super2000(TOSOH 製)一支直列串聯。檢測器用 RI 折射率檢測器(島津製作所製、商品名：RID-10A)。

(NMR 測定)

在實施例中 NMR 測定以以下條件進行。

裝置：核磁共振裝置、INOVA300(商品名)、VARIAN 公司製。

測定溶媒：重氫化氯仿。

樣品濃度：約 1 質量%。

測定溫度：25°C。

(高效液相層析)

在實施例中高效液相層析(以下稱為 HPLC)測定以以下條件進行。

裝置：LC-20A(商品名)、島津製作所製。

管柱：Kaseisorb LC ODS-AM 4.6mm I.D. \times 100mm、東京化成製。

移動相：含有 0.1 質量%醋酸之水/含有 0.1 質量%醋酸之乙腈。

檢測器：UV 檢測器，檢測波長 254nm。

(發光圖譜測定)

在實施例中發光性有機化合物及共軛系高分子化合物以以下條件進行。

裝置：分光螢光光度計、FP-6500 型、日本分光公司製

測定溶媒：甲苯

樣品濃度：發光性有機化合物時使用 0.8×10^{-3} 質量%之甲苯溶液，共軛系高分子化合物使用 1.2 質量%之甲苯溶液製作成薄膜。

測定溫度：25°C。

(克吸收光譜測定)

在實施例中發光性有機化合物之克吸收光譜以以下條件進行。

裝置：紫外光/可見光光譜儀、Cary 5E、VARIAN 公司製。

測定溶媒：甲苯

樣品濃度： 8×10^{-4} 質量%

測定溫度：25°C。

(氣相層析)

在實施例中氣相層析(以下稱為 GC)以以下條件進行。

裝置：Agilent Technology 公司 6890N Network GC。

管柱：BPX5 0.25mm I.D. × 30m、SGE Analytical Science 製。

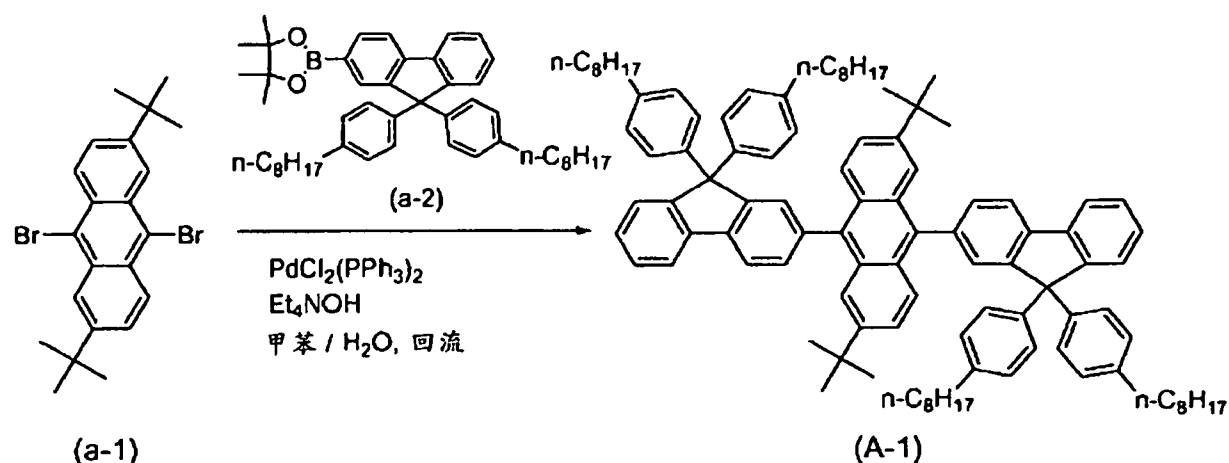
移動相：氦氣

檢測器：火焰離子化偵測器(FID)

<發光性有機化合物的合成>

(合成例 A-1)發光性有機化合物(A-1)的合成

如以下反應機構所示，合成下述式(A-1)所表示之發光性有機化合物(以下以「發光性有機化合物(A-1)」稱之)。

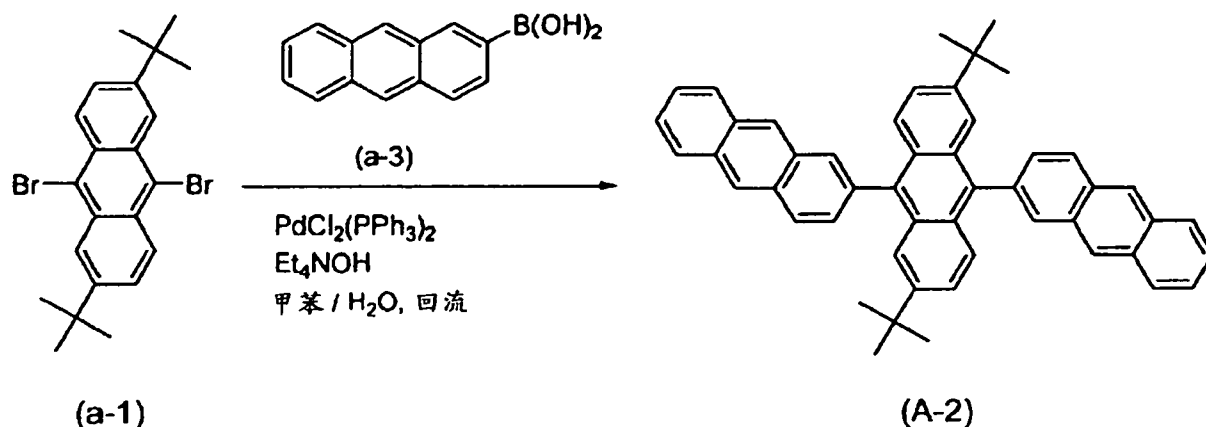


即在 100mL 的三口燒瓶中加入 2,6-二第三丁基-9,10-二溴蒽(上述(a-1)所表示之化合物)0.97g(2.16mmol)、上述式(a-2)所表示之化合物 3.97g 及四乙基氫氧化銨水溶液 4.78g(20 質量%水溶液)後，將燒瓶內的氣體以氦氣置換。在其中加入甲苯 19.5mL 及雙(三苯基膦)二氯化鈀(PdCl₂(PPh₃)₂)27mg，以 105°C 加熱 2 小時。之後放冷所得之溶液，以預先塗佈矽藻土之漏斗過濾。分液濾液，取有機層以水洗淨後，加入無水硫酸鈉乾燥之，過濾並濃縮。所得之殘渣以矽膠管柱精製而得黃色固體之發光性有機化合物(A-1) 1.7g。

TLC-MS(DART、positive)：[M+H]⁺1371.8

(合成例 A-2)發光性有機化合物(A-2)的合成

如以下反應機構所示，合成下述式(A-2)所表示之發光性有機化合物(以下以「發光性有機化合物(A-2)」稱之)。

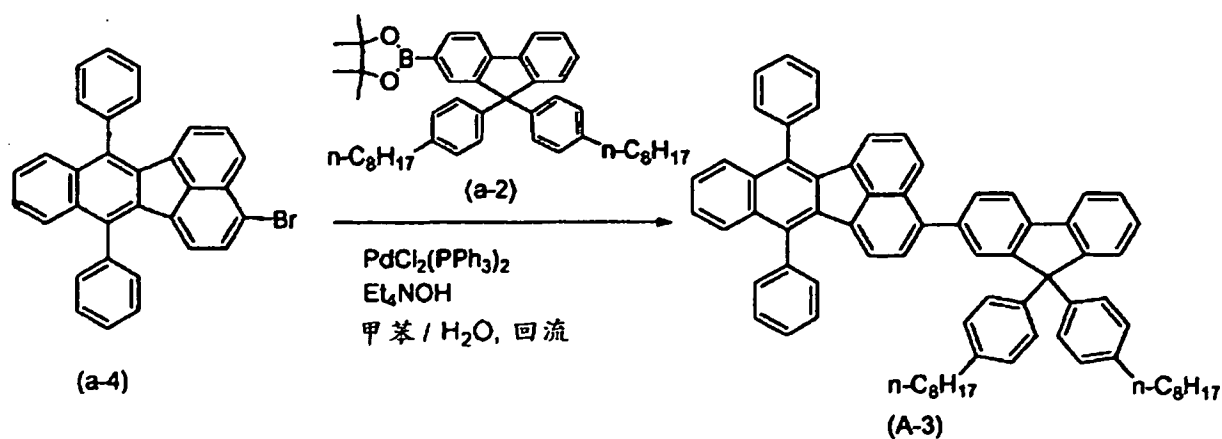


即在 500mL 的三口燒瓶中加入 2,6-二第三丁基-9,10-二溴蒽(上述(a-1)所表示之化合物)1.21g(2.70mmol)、2-硼酸蒽(上述式(a-3)所表示之化合物)1.26g 及四乙基氫氧化銨水溶液 5.96g(20 質量%水溶液)後，將燒瓶內的氣體以氮氣置換。在其中加入甲苯 300mL 及四(三苯基膦)鈀($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$)160mg，以 105°C 加熱 7 小時。之後放冷則會析出固體。濾取這些固體，復以甲苯再結晶可得黃色固體之發光性有機化合物(A-2)1.1g。

TLC-MS(DART、positive)：[M+H]⁺643.3

(合成例 A-3)發光性有機化合物(A-3)的合成

如以下反應機構所示，合成下述式(A-3)所表示之發光性有機化合物(以下以「發光性有機化合物(A-3)」稱之)。

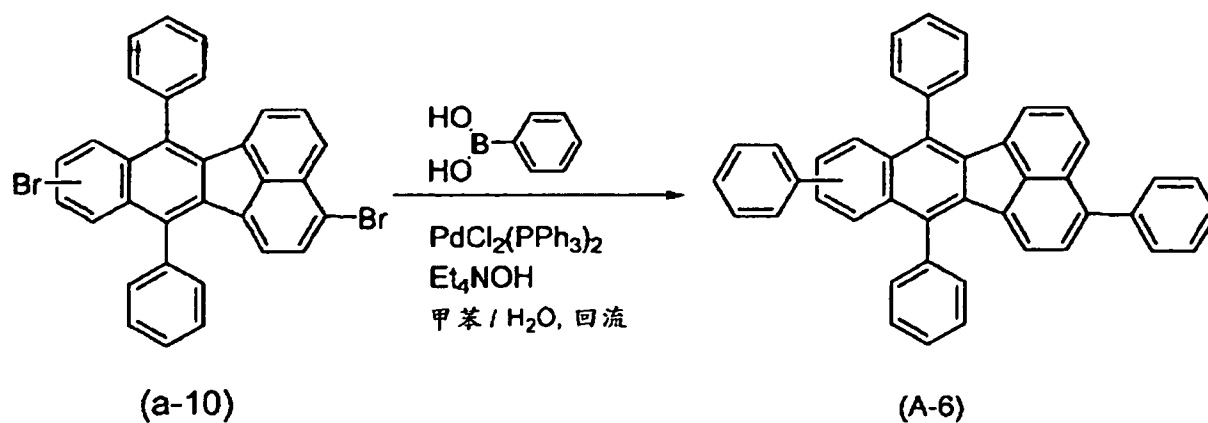


即在 100mL 的三口燒瓶中加入 3-溴-7,12-二苯基苯并 [k] 茚 (上述 (a-4) 所表示之化合物) 0.38g (0.79mmol)、上述式 (a-2) 所表示之化合物 0.57g 及四乙基氫氧化銨水溶液 4.39g (20 質量% 水溶液) 後，將燒瓶內的氣體以氮氣置換。在其中加入 甲苯 11.5mL 及雙(三苯基膦)二氯化鈀 ($\text{PdCl}_2(\text{PPh}_3)_2$) 27mg，以 105°C 加熱 2 小時。之後放冷所得之溶液，以預先塗佈矽藻土之漏斗過濾。分液濾液，取有機層以水洗淨後，加入無水硫酸鈉乾燥之，過濾並濃縮。所得之殘渣以矽膠管柱精製而得黃色固體之發光性有機化合物 (A-3) 0.60g。

LC-MS (APPI, positive): $[\text{M}+\text{H}]^+ 945.5$

(合成例 A-6) 發光性有機化合物 (A-6) 的合成

如以下反應機構所示，合成下述式 (A-6) 所表示之發光性有機化合物 (以下以「發光性有機化合物 (A-6)」稱之)。

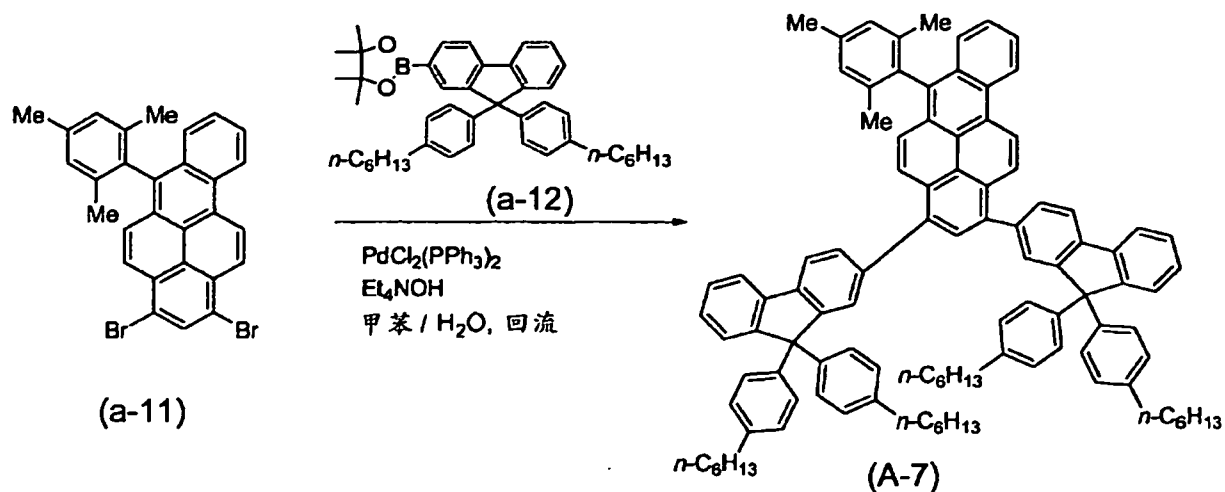


即在 100mL 的三口燒瓶中加入化合物 (a-10) 0.20g (0.36mmol)、苯硼酸 0.21g 及四乙基氫氧化銨水溶液 1.56g (20 質量%水溶液) 後，將燒瓶內的氣體以氮氣置換。在其中加入甲苯 2mL 及雙(三苯基膦)二氯化鈦 ($\text{PdCl}_2(\text{PPh}_3)_2$) 2mg，以 105°C 加熱並攪拌 8 小時。所得之溶液冷卻至室溫後，以預先塗佈矽藻土之漏斗過濾。分液濾液，取有機層以水洗淨後，加入無水硫酸鈉乾燥之，過濾並濃縮。所得之殘渣以矽膠管柱精製而得黃色固體之發光性有機化合物 (A-6) 67mg。

TLC-MS(DART, positive): $[\text{M} + \text{H}]^+ 557.2$

(合成例 A-7) 發光性有機化合物 (A-7) 的合成

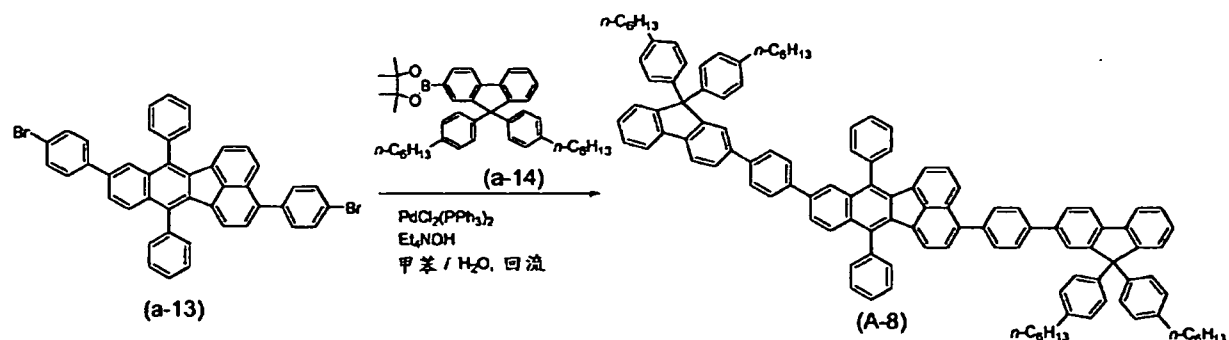
如以下反應機構所示，合成下述式 (A-7) 所表示之發光性有機化合物 (以下以「發光性有機化合物 (A-7)」稱之)。



即在 50mL 的三口燒瓶中加入化合物 (a-11) 0.37g (0.70mmol)、化合物 (a-12) 0.90g 及四乙基氫氧化銨水溶液 1.55g (20 質量%水溶液) 後，將燒瓶內的氣體以氮氣置換。在其中加入甲苯 15mL 及雙(三苯基膦)二氯化鈦 ($\text{PdCl}_2(\text{PPh}_3)_2$) 25mg，以 105°C 攪拌 8 小時。所得之溶液冷卻至室溫後，以預先塗佈矽藻土之漏斗過濾。分液濾液，取有機層以水洗淨後，加入無水硫酸鈉乾燥之，過濾並濃縮。所得之殘渣以矽膠管柱精製而得黃色固體之發光性有機化合物 (A-7) 0.45g。

(合成例 A-8) 發光性有機化合物 (A-8) 的合成

如以下反應機構所示，合成下述式 (A-8) 所表示之發光性有機化合物 (以下以「發光性有機化合物 (A-8)」稱之)。

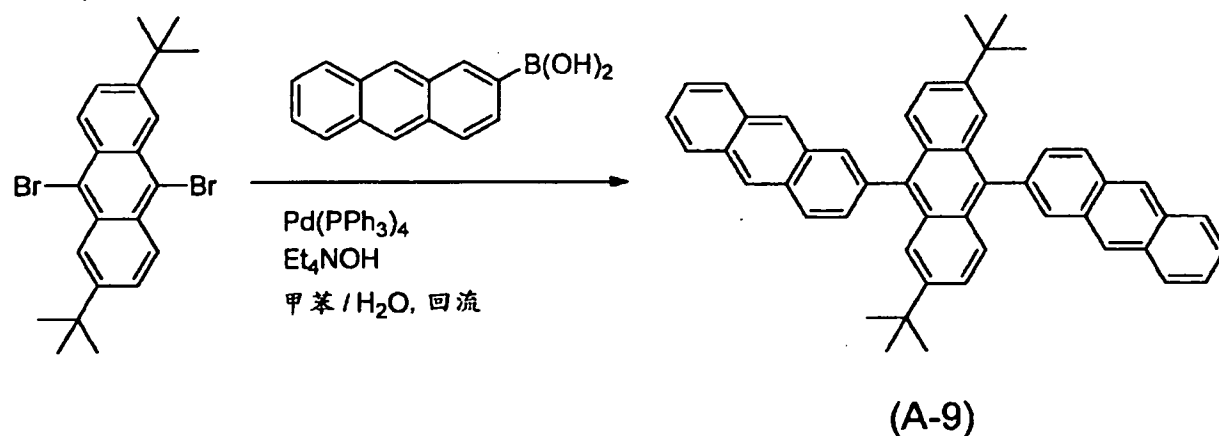


即在 100mL 的三口燒瓶中加入化合物 (a-13) 0.22g

(0.28mmol)、化合物(a-14)0.45g 及四乙基氫氧化銨水溶液 1.46g(20 質量%水溶液)後，將燒瓶內的氣體以氮氣置換。在其中加入甲苯 3mL 及雙(三苯基膦)二氯化鈀($\text{PdCl}_2(\text{PPh}_3)_2$)17mg，以 105°C 攪拌 11 小時。所得之溶液冷卻至室溫後，以預先塗佈矽藻土之漏斗過濾。分液濾液，取有機層以水洗淨後，加入無水硫酸鈉乾燥之，過濾並濃縮。所得之殘渣以矽膠管柱精製而得黃色固體之發光性有機化合物(A-8)0.21g。

(合成例 A-9)發光性有機化合物(A-9)的合成

如以下反應機構所示，合成下述式(A-9)所表示之發光性有機化合物(以下以「發光性有機化合物(A-9)」稱之)。



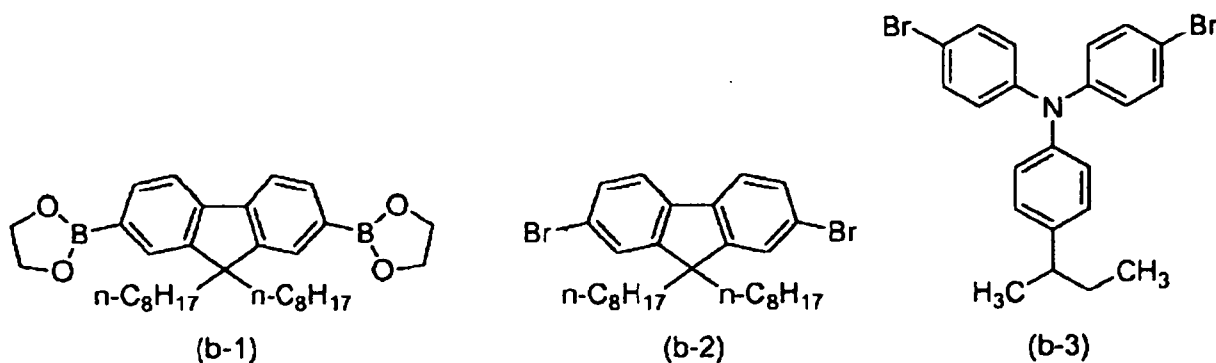
即在 500mL 的三口燒瓶中加入 2,6-二第三丁基-9,10-二溴蒽 1.21g(2.70mmol)、2-萸硼酸 1.26g 及四乙基氫氧化銨水溶液 5.96g(20 質量%水溶液)後，將燒瓶內的氣體以氮氣置換。在其中加入甲苯 300mL 及四(三苯基膦)鈀($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$)160mg，以 105°C 加熱 7 小時。之後放冷則會析出固體。濾取這些固體，復以甲苯再結晶可得黃色固體之發光性有機化合物(A-9)1.1g。

TLC-MS(DART, positive) : $[M+H]^+$ 643.3

<共軛系高分子化合物的合成>

(合成例 B-1)共軛系高分子化合物(B-1)的合成

在 200mL 的可分離式燒瓶中加入 9,9-二辛基芴-2,7-二硼酸乙二醇酯 (9,9-dioctylfluorene-2,7-diboronic acid ethylene glycol ester)(下述式(b-1)所表示之化合物)3.182g(6.0mmol)、9,9-二辛基-2,7-二溴芴(下述式(b-2)所表示之化合物)2.632g(4.8mmol)、N,N-雙(4-溴苯基)-4-第二丁基苯胺(N,N-bis(4-bromophenyl)-4-sec-butylaniline)(下述式(b-3)所表示之化合物)0.551g(1.2mmol)、甲基三辛基氯化銨(商品名: Aliquat336、Sigma-Aldrich 製)0.78g 與甲苯 60mL。在氮氣環境下加入雙(三苯基膦)二氯化鈣 4.3mg, 於 95°C 加熱。

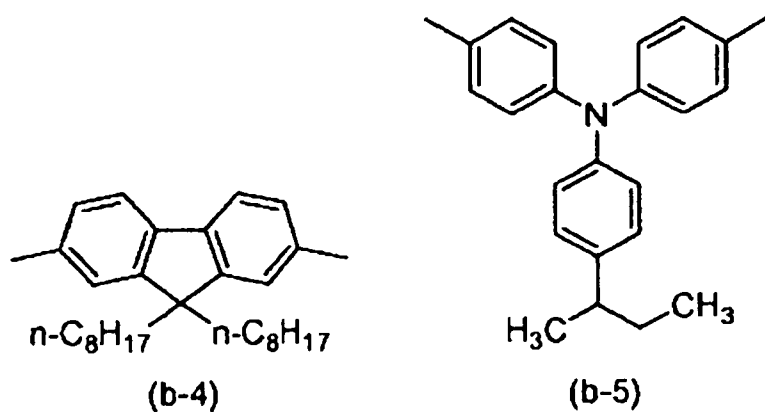


如此所得之溶液, 一邊在 105°C 加熱一邊滴入 17.5 質量%碳酸鈉水溶液 16.5 mL 後, 攪拌 3 小時。接著加入苯硼酸 0.732g、雙(三苯基膦)二氯化鈣($\text{PdCl}_2(\text{PPh}_3)_2$)4.2g 與甲苯 60mL, 在 105°C 攪拌 18 小時。除去水層後加入 N,N-二乙二硫代胺基甲酸鈉三水合物 3.65g、離子交換水 36mL, 在 85°C 攪拌 2 小時。將有機層與水層分離後, 有機

層以離子交換水 78mL(2 次)、3 質量% 醋酸水溶液 78mL(2 次)、離子交換水 78mL(2 次)的順序洗淨之。

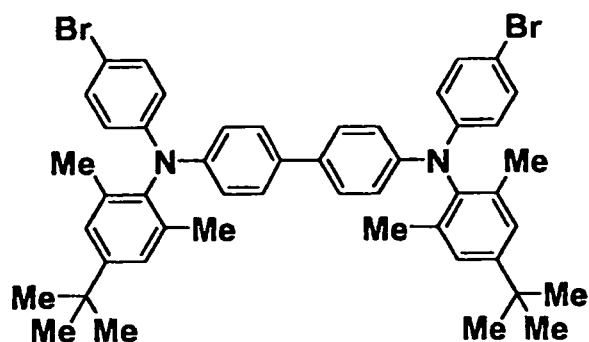
有機層滴入甲醇產生聚合物沉澱，沉澱物過濾後乾燥可得固體。將此固體溶解於甲苯，將此溶液通過預先通以甲苯之矽膠/氧化鋁管柱，通過後的溶出液滴入甲醇產生聚合物沉澱，沉澱物過濾後乾燥可得聚合物(以下稱為「共軛系高分子化合物」(B-1))3.32g。共軛系高分子化合物(B-1)之聚苯乙烯換算的數目平均分子量 M_n 為 1.3×10^5 ，聚苯乙烯換算的重量平均分子量 M_w 為 3.1×10^5 。

共軛系高分子化合物(B-1)為下述式(b-4)所表示之重複單元與下述式(b-5)所表示之重複單元以 90:10 莫耳比之聚合物。



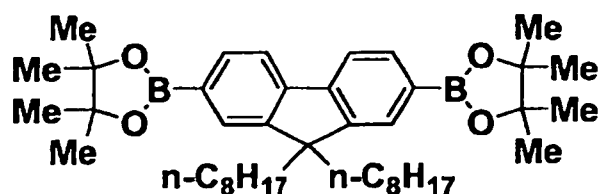
(合成例 B-2)共軛系高分子化合物(B-2)的合成

在氫氣的環境下，將下述式：



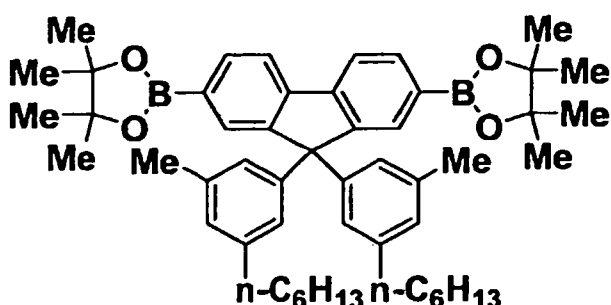
所表示的化合物(0.987g、1.20mmol)、

下述式：



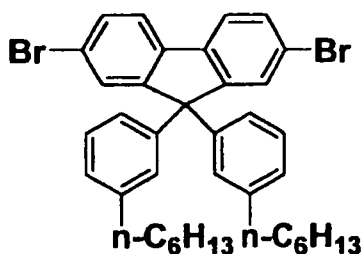
所表示的化合物(1.082g、1.68mmol)、

下述式：



所表示的化合物(3.284g、4.27mmol)、

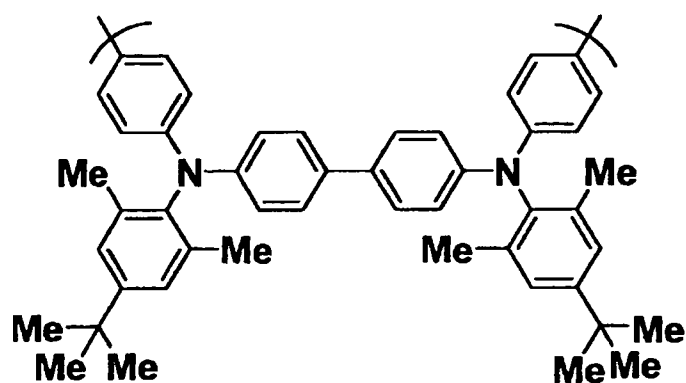
下述式：



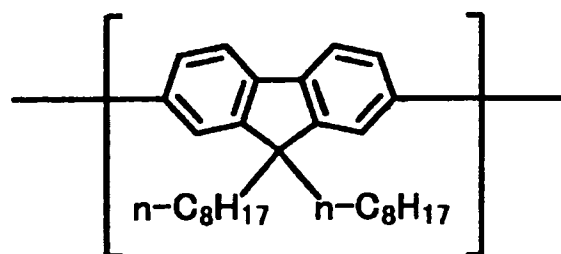
所表示的化合物(3.107g、4.80mmol)、雙(三苯基膦)二氯化鈀($\text{PdCl}_2(\text{PPh}_3)_2$)(4.21mg)與甲苯(145ml)混合，在 105°C 加熱。將 20 質量%四乙基氫氧化銨水溶液(22ml)滴入，回流 3 小時 30 分鐘。反應後，在其中加入苯硼酸(74mg)、20 質量%四乙基氫氧化銨水溶液(22ml)，再回流 17 小時。接著在其中加入二乙二硫代胺基甲酸鈉水溶液，在 80°C 攪拌 2 小時。冷卻後有機層以水(78ml)2 次、3 質量% 醋酸水

溶液(78mL)2次、離子交換水(78ml)2次洗淨之，所得之溶液滴入甲醇(1000ml)，濾取而得沉澱物。將該沉澱物溶解於甲苯(188ml)中，以氧化鋁管柱、矽膠管柱的順序通過管柱以精製。所得之溶液滴入甲醇(1000mL)攪拌後，濾取所得之沉澱物並乾燥可得聚合物(以下稱為「共軛系高分子化合物」(B-2))4.50g。共軛系高分子化合物(B-2)之聚苯乙烯換算的數目平均分子量 M_n 為 9.38×10^4 ，聚苯乙烯換算的重量平均分子量 M_w 為 2.70×10^5 。

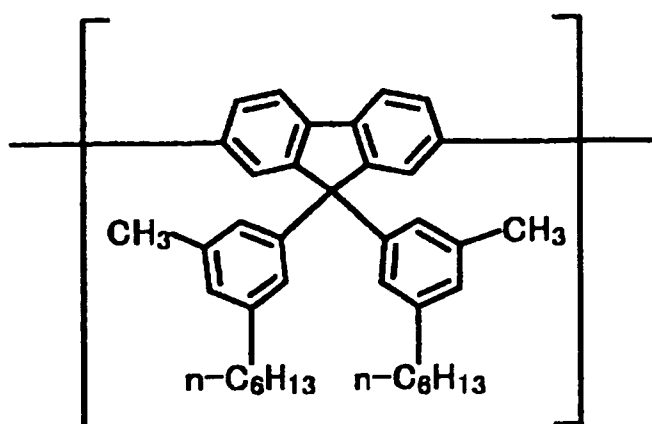
共軛系高分子化合物(B-2)其以所加入的原料所求得之理論值為下述式：



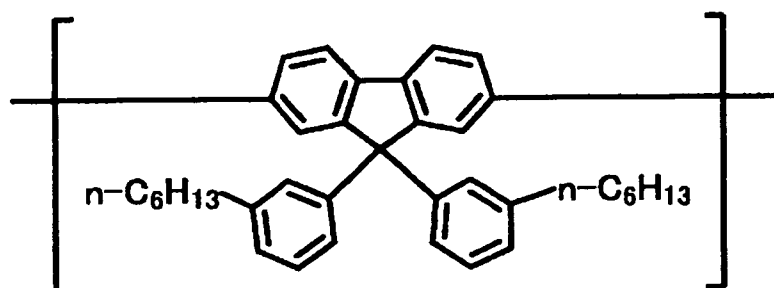
所表示的化合物、下述式：



所表示的化合物、下述式：



所表示的化合物、下述式：

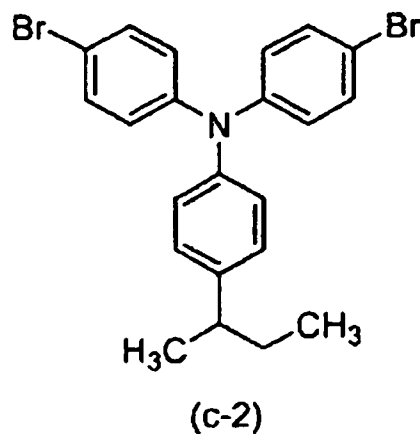
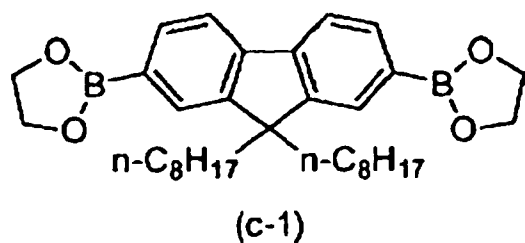


所表示的化合物以 10 : 14 : 36 : 40 之莫耳比所構成之無規共聚物。

< 電洞輸送性高分子化合物的合成 >

(合成例 C-1) 電洞輸送性高分子化合物(C-1)的合成

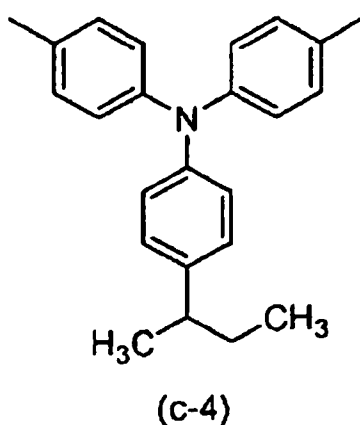
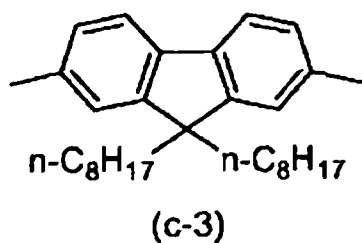
在接著戴式冷凝管之燒瓶中加入下述式(c-1)所表示的化合物 5.25g(9.9mmol)、下述式(c-2)所表示的化合物 4.55g(9.9mmol)、甲基三辛基氯化銨(商品名:Aliquat336、Sigma-Aldrich 製)0.91g 與甲苯 69ml 而得單體溶液。在氮氣環境下將單體溶液加熱,在 80°C 加入乙酸鈣 2mg 及三(2-甲基苯基)膦 15mg。在所得溶液中滴入 17.5 質量% 碳酸鈉水溶液 9.8g 後,在 110°C 攪拌 19 小時。接著將苯硼酸 121mg 溶於甲苯 1.6ml 並加至溶液中,在 105°C 攪拌 1 小時。



將有機層與水層分離後，在有機層加入甲苯 300ml。有機層以 3 質量% 醋酸水溶液 40ml(2 次)、離子交換水 100ml(1 次)的順序洗淨再將水層分離。有機層加入 N,N-二乙二硫代胺基甲酸鈉三水合物 0.44g 與甲苯 12ml，在 65 °C 攪拌 4 小時。

所得之反應生成物之甲苯溶液，將此溶液通過預先通以甲苯之矽膠/氧化鋁管柱，所得溶液滴入甲醇 1400ml 產生沉澱物，將沉澱物過濾、乾燥得固體。將此固體溶解於甲苯 400ml，滴入甲醇 1400ml 產生沉澱物，將沉澱物過濾、乾燥得聚合物(以下稱為「電洞輸送性高分子化合物」(C-1)) 6.33g。電洞輸送性高分子化合物(C-1)之聚苯乙烯換算的數目平均分子量 M_n 為 8.8×10^4 ，聚苯乙烯換算的重量平均分子量 M_w 為 3.2×10^5 。

可推測電洞輸送性高分子化合物(C-1)為下述式(c-3)所表示重複單元與下述式(c-4)所表示重複單元以 1:1 莫耳比例之聚合物。



<有機 EL 元件的製作>

(實施例 1)

在以濺鍍法加工之附有厚 45nm ITO 膜之玻璃基板上，用聚(伸乙基二氧基噻吩)/聚苯乙烯磺酸之溶液(拜耳、商品名：AI4083)以旋轉塗佈成膜(厚度 65nm)，在加熱板上以 200°C、10 分鐘乾燥之。

接著以 0.7 質量%的電洞輸送性高分子化合物(C-1)之二甲苯溶液，以旋轉塗佈構成膜(厚度 20nm)。之後在加熱板上以 180°C、60 分鐘乾燥之。

接著，將溶解在二甲苯溶媒中濃度為 1.2 質量%之共軛系高分子化合物(B-1)溶液與溶解在二甲苯溶媒中濃度為 1.2 質量%之發光性有機化合物(A-3)以質量比 97:3 混合調製成發光性組成物 1。發光性組成物 1 的摺積積分 $f(g, h)$ 為 4.747， $f(g, h) \times w$ 為 0.142。第 1 圖表示以 8×10^{-4} 質量%溶解在甲苯溶液中之發光性有機化合物(A-3)之吸光係數光譜以及以薄膜之共軛系高分子化合物(B-1)最大之發光極大值為 1 而規格化之發光圖譜。

發光組成物 1 以 2400rpm 的速度旋轉塗佈成膜。膜厚

約 60nm。將此在氮氣環境下 130°C、10 分鐘乾燥後，蒸鍍約 3nm 氟化鈉，接著蒸鍍約 80nm 鋁作為陰極，即完成有機 EL 元件。另外真空度到達 1×10^{-4} Pa 以下後再開始金屬的蒸鍍。

所得之有機 EL 元件施以電壓時，可得在 450nm 具有波峰之 EL 發光，此波峰是由元件中發光性有機化合物(A-3)而來。該元件從 3.0V 起開始發光，4.8V 時顯示 1000cd/m^2 之發光，最大發光效率為 1.65cd/A 。

設定電流值使上述所得之有機 EL 元件的初期亮度為 100cd/m^2 後，以定電流驅動，測定亮度隨時間之變化。其結果，亮度在 58.5 小時後減半。

(實施例 2)

將以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之共軛系高分子化合物(B-1)溶液與以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之發光性有機化合物(A-3)以質量比 95:5 混合調製成發光性組成物 2。除了發光性組成物 1 改為使用發光性組成物 2，其他與實施例 1 相同方式製作有機 EL 元件。發光性組成物 2 的摺積積分 $f(g, h)$ 為 4.747， $f(g, h) \times w$ 為 0.237。

所得之有機 EL 元件施以電壓時，可得在 450nm 具有波峰之 EL 發光，此波峰是由元件中發光性有機化合物(A-3)而來。該元件從 3.0V 起開始發光，5.0V 時顯示 1000cd/m^2 之發光，最大發光效率為 1.39cd/A 。

設定電流值使上述所得之有機 EL 元件的初期亮度為

100cd/m² 後，以定電流驅動，測定亮度隨時間之變化。其結果，亮度在 82.65 小時後減半。

(實施例 3)

將以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之共軛系高分子化合物(B-1)溶液與以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之發光性有機化合物(A-6)以質量比 97:3 混合調製成發光性組成物 3。除了發光性組成物 1 改為使用發光性組成物 3，其他與實施例 1 相同方式製作有機 EL 元件。發光性組成物 3 的摺積積分 $f(g, h)$ 為 7.719， $f(g, h) \times w$ 為 0.232。

所得之有機 EL 元件施以電壓時，可得在 445nm 具有波峰之 EL 發光，此波峰是由元件中發光性有機化合物(A-6)而來。該元件從 3.1V 起開始發光，5.5V 時顯示 1000cd/m² 之發光，最大發光效率為 1.33cd/A。

設定電流值使上述所得之有機 EL 元件的初期亮度為 100cd/m² 後，以定電流驅動，測定亮度隨時間之變化。其結果，亮度在 76.3 小時後減半。

(實施例 4)

將以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之共軛系高分子化合物(B-1)溶液與以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之發光性有機化合物(A-6)以質量比 99:1 混合調製成發光性組成物 4。除了發光性組成物 1 改為使用發光性組成物 4，其他與實施例 1 相同方式製作有機 EL 元件。發光性組成物 4 的摺積積分 $f(g, h)$ 為 7.719， $f(g, h) \times w$

為 0.0772。

所得之有機 EL 元件施以電壓時，可得在 445nm 具有波峰之 EL 發光。該元件從 3.0V 起開始發光，5.3V 時顯示 1000cd/m² 之發光，最大發光效率為 1.49cd/A。

設定電流值使上述所得之有機 EL 元件的初期亮度為 100cd/m² 後，以定電流驅動，測定亮度隨時間之變化。其結果，亮度在 16.7 小時後減半。

(實施例 5)

將以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之共軛系高分子化合物(B-1)溶液與以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之發光性有機化合物(A-7)以質量比 97:3 混合調製成發光性組成物 5。除了發光性組成物 1 改為使用發光性組成物 5，其他與實施例 1 相同方式製作有機 EL 元件。發光性組成物 5 的摺積積分 $f(g, h)$ 為 8.733， $f(g, h) \times w$ 為 0.262。

所得之有機 EL 元件施以電壓時，可得在 455nm 具有波峰之 EL 發光。該元件從 3.0V 起開始發光，4.8V 時顯示 1000cd/m² 之發光，最大發光效率為 1.97cd/A。

設定電流值使上述所得之有機 EL 元件的初期亮度為 100cd/m² 後，以定電流驅動，測定亮度隨時間之變化。其結果，亮度在 194.0 小時後減半。

(實施例 6)

將以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之共軛系高分子化合物(B-1)溶液與以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲

苯溶媒中之發光性有機化合物(A-7)以質量比 95:5 混合調製成發光性組成物 6。除了發光性組成物 1 改為使用發光性組成物 6，其他與實施例 1 相同方式製作有機 EL 元件。發光性組成物 6 的摺積積分 $f(g, h)$ 為 8.740， $f(g, h) \times w$ 為 0.437。

所得之有機 EL 元件施以電壓時，可得在 455nm 具有波峰之 EL 發光。該元件從 3.0V 起開始發光，5.4V 時顯示 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 之發光，最大發光效率為 $1.74\text{cd}/\text{A}$ 。

設定電流值使上述所得之有機 EL 元件的初期亮度為 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 後，以定電流驅動，測定亮度隨時間之變化。其結果，亮度在 354.4 小時後減半。

(實施例 7)

將以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之共軛系高分子化合物(B-1)溶液與以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之發光性有機化合物(A-7)以質量比 98:2 混合調製成發光性組成物 7。除了發光性組成物 1 改為使用發光性組成物 7，其他與實施例 1 相同方式製作有機 EL 元件。發光性組成物 7 的摺積積分 $f(g, h)$ 為 8.738， $f(g, h) \times w$ 為 0.175。

所得之有機 EL 元件施以電壓時，可得在 455nm 具有波峰之 EL 發光。該元件從 3.0V 起開始發光，5.4V 時顯示 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 之發光，最大發光效率為 $1.74\text{cd}/\text{A}$ 。

設定電流值使上述所得之有機 EL 元件的初期亮度為 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 後，以定電流驅動，測定亮度隨時間之變化。其

結果，亮度在 111.0 小時後減半。

(實施例 8)

將以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之共軛系高分子化合物(B-1)溶液與以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之發光性有機化合物(A-7)以質量比 70:30 混合調製成發光性組成物 8。除了發光性組成物 1 改為使用發光性組成物 8, 其他與實施例 1 相同方式製作有機 EL 元件。發光性組成物 8 的摺積積分 $f(g, h)$ 為 8.738, $f(g, h) \times w$ 為 2.621。

所得之有機 EL 元件施以電壓時, 可得在 450nm 具有波峰之 EL 發光。該元件從 3.0V 起開始發光, 6.3V 時顯示 1000cd/m^2 之發光, 最大發光效率為 0.72cd/A 。

設定電流值使上述所得之有機 EL 元件的初期亮度為 100cd/m^2 後, 以定電流驅動, 測定亮度隨時間之變化。其結果, 亮度在 797.24 小時後減半。

(實施例 9)

將以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之共軛系高分子化合物(B-1)溶液與以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之發光性有機化合物(A-8)以質量比 99:1 混合調製成發光性組成物 9。除了發光性組成物 1 改為使用發光性組成物 9, 其他與實施例 1 相同方式製作有機 EL 元件。發光性組成物 9 的摺積積分 $f(g, h)$ 為 13.240, $f(g, h) \times w$ 為 0.132。

所得之有機 EL 元件施以電壓時, 可得在 455nm 具有波

峰之 EL 發光。該元件從 2.9V 起開始發光，4.5V 時顯示 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 之發光，最大發光效率為 $3.45\text{cd}/\text{A}$ 。

設定電流值使上述所得之有機 EL 元件的初期亮度為 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 後，以定電流驅動，測定亮度隨時間之變化。其結果，亮度在 120.58 小時後減半。

(實施例 10)

將以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之共軛系高分子化合物(B-1)溶液與以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之發光性有機化合物(A-8)以質量比 97:3 混合調製成發光性組成物 10。除了發光性組成物 1 改為使用發光性組成物 10，其他與實施例 1 相同方式製作有機 EL 元件。發光性組成物 10 的摺積積分 $f(g, h)$ 為 13.240, $f(g, h) \times w$ 為 0.397。

所得之有機 EL 元件施以電壓時，可得在 455nm 具有波峰之 EL 發光。該元件從 2.8V 起開始發光，4.4V 時顯示 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 之發光，最大發光效率為 $4.35\text{cd}/\text{A}$ 。

設定電流值使上述所得之有機 EL 元件的初期亮度為 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 後，以定電流驅動，測定亮度隨時間之變化。其結果，亮度在 477.9 小時後減半。

(實施例 11)

將以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之共軛系高分子化合物(B-1)溶液與以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之發光性有機化合物(A-9)以質量比 97:3 混合調製成發光性組成物 11。除了發光性組成物 1 改為使用發光

性組成物 11，其他與實施例 1 相同方式製作有機 EL 元件。發光性組成物 11 的摺積積分 $f(g, h)$ 為 2.467， $f(g, h) \times w$ 為 0.0740。

所得之有機 EL 元件施以電壓時，可得在 455nm 具有波峰之 EL 發光。該元件從 3.0V 起開始發光，5.4V 時顯示 1000cd/m^2 之發光，最大發光效率為 0.95cd/A 。

設定電流值使上述所得之有機 EL 元件的初期亮度為 100cd/m^2 後，以定電流驅動，測定亮度隨時間之變化。其結果，亮度在 15.33 小時後減半。

(實施例 12)

將以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之共軛系高分子化合物(B-1)溶液與以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之發光性有機化合物(A-9)以質量比 98:2 混合調製成發光性組成物 12。除了發光性組成物 1 改為使用發光性組成物 12，其他與實施例 1 相同方式製作有機 EL 元件。發光性組成物 12 的摺積積分 $f(g, h)$ 為 2.467， $f(g, h) \times w$ 為 0.0493。

所得之有機 EL 元件施以電壓時，可得在 460nm 具有波峰之 EL 發光。該元件從 3.0V 起開始發光，5.4V 時顯示 1000cd/m^2 之發光，最大發光效率為 1.02cd/A 。

設定電流值使上述所得之有機 EL 元件的初期亮度為 100cd/m^2 後，以定電流驅動，測定亮度隨時間之變化。其結果，亮度在 16.0 小時後減半。

(實施例 13)

將以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之共軛系高分子化合物(B-1)溶液與以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之發光性有機化合物(A-6)以質量比 60 : 40 混合調製成發光性組成物 13。除了發光性組成物 1 改為使用發光性組成物 13，其他與實施例 1 相同方式製作有機 EL 元件。發光性組成物 13 的摺積積分 $f(g, h)$ 為 7.719， $f(g, h) \times w$ 為 3.088。

所得之有機 EL 元件施以電壓時，可得在 475nm 具有波峰之 EL 發光。該元件從 2.9V 起開始發光，6.4V 時顯示 1000cd/m^2 之發光，最大發光效率為 0.88cd/A 。

設定電流值使上述所得之有機 EL 元件的初期亮度為 100cd/m^2 後，以定電流驅動，測定亮度隨時間之變化。其結果，亮度在 231.3 小時後減半。

(實施例 14)

將以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之共軛系高分子化合物(B-1)溶液與以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之發光性有機化合物(A-3)以質量比 80 : 20 混合調製成發光性組成物 14。除了發光性組成物 1 改為使用發光性組成物 14，其他與實施例 1 相同方式製作有機 EL 元件。發光性組成物 14 的摺積積分 $f(g, h)$ 為 4.747， $f(g, h) \times w$ 為 0.949。

所得之有機 EL 元件施以電壓時，可得在 450nm 具有波峰之 EL 發光。該元件從 3.0V 起開始發光，5.7V 時顯示 1000cd/m^2 之發光，最大發光效率為 1.03cd/A 。

設定電流值使上述所得之有機 EL 元件的初期亮度為 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 後，以定電流驅動，測定亮度隨時間之變化。其結果，亮度在 324.1 小時後減半。

(實施例 15)

將以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之共軛系高分子化合物(B-1)溶液與以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之發光性有機化合物(A-3)以質量比 90:10 混合調製成發光性組成物 15。除了發光性組成物 1 改為使用發光性組成物 15，其他與實施例 1 相同方式製作有機 EL 元件。發光性組成物 15 的摺積積分 $f(g, h)$ 為 4.747， $f(g, h) \times w$ 為 0.475。

所得之有機 EL 元件施以電壓時，可得在 450nm 具有波峰之 EL 發光。該元件從 3.0V 起開始發光，5.4V 時顯示 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 之發光，最大發光效率為 $1.34\text{cd}/\text{A}$ 。

設定電流值使上述所得之有機 EL 元件的初期亮度為 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 後，以定電流驅動，測定亮度隨時間之變化。其結果，亮度在 187.8 小時後減半。

(實施例 16)

將以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之共軛系高分子化合物(B-2)溶液與以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之發光性有機化合物(A-3)以質量比 95:5 混合調製成發光性組成物 16。除了發光性組成物 1 改為使用發光性組成物 16，其他與實施例 1 相同方式製作有機 EL 元件。發光性組成物 16 的摺積積分 $f(g, h)$ 為 2.970， $f(g, h) \times w$

為 0.149。

所得之有機 EL 元件施以電壓時，可得在 445nm 具有波峰之 EL 發光。該元件從 2.7V 起開始發光，4.6V 時顯示 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 之發光，最大發光效率為 $2.88\text{cd}/\text{A}$ 。

設定電流值使上述所得之有機 EL 元件的初期亮度為 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 後，以定電流驅動，測定亮度隨時間之變化。其結果，亮度在 382.2 小時後減半。

(實施例 17)

將以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之共軛系高分子化合物(B-2)溶液與以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之發光性有機化合物(A-7)以質量比 95:5 混合調製成發光性組成物 17。除了發光性組成物 1 改為使用發光性組成物 17，其他與實施例 1 相同方式製作有機 EL 元件。發光性組成物 17 的摺積積分 $f(g, h)$ 為 6.346， $f(g, h) \times w$ 為 0.317。

所得之有機 EL 元件施以電壓時，可得在 455nm 具有波峰之 EL 發光。該元件從 3.0V 起開始發光，5.2V 時顯示 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 之發光，最大發光效率為 $2.91\text{cd}/\text{A}$ 。

設定電流值使上述所得之有機 EL 元件的初期亮度為 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 後，以定電流驅動，測定亮度隨時間之變化。其結果，亮度在 255.2 小時後減半。

(比較例 1)

將以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之共軛系高分子化合物(B-1)溶液與以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲

苯溶媒中之發光性有機化合物(A-1)以質量比 97:3 混合調製成發光性組成物 A。除了發光性組成物 1 改為使用發光性組成物 A，其他與實施例 1 相同方式製作有機 EL 元件。發光性組成物 A 的摺積積分 $f(g, h)$ 為 0.300， $f(g, h) \times w$ 為 0.009。

所得之有機 EL 元件施以電壓時，可得在 440nm 具有波峰之 EL 發光。該元件從 3.05V 起開始發光，5.8V 時顯示 1000cd/m^2 之發光，最大發光效率為 0.76cd/A。

設定電流值使上述所得之有機 EL 元件的初期亮度為 100cd/m^2 後，以定電流驅動，測定亮度隨時間之變化。其結果，亮度在 3.1 小時後減半。

(比較例 2)

將以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之共軛系高分子化合物(B-1)溶液與以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之發光性有機化合物(A-2)以質量比 99:1 混合調製成發光性組成物 B。除了發光性組成物 1 改為使用發光性組成物 B，其他與實施例 1 相同方式製作有機 EL 元件。發光性組成物 B 的摺積積分 $f(g, h)$ 為 2.467， $f(g, h) \times w$ 為 0.0247。

所得之有機 EL 元件施以電壓時，可得在 440nm 具有波峰之 EL 發光。該元件從 3.05V 起開始發光，5.3V 時顯示 1000cd/m^2 之發光，最大發光效率為 0.95cd/A。

設定電流值使上述所得之有機 EL 元件的初期亮度為 100cd/m^2 後，以定電流驅動，測定亮度隨時間之變化。其

結果，亮度在 7.5 小時後減半。

(參考例 1)

除了發光性組成物 1 改為使用以 1.2 質量%的濃度溶解在二甲苯溶媒中之共軛系高分子化合物(B-1)，其他與實施例 1 相同方式製作有機 EL 元件。單只有共軛系高分子化合物(B-1)的摺積積分 $f(g, h)$ 為 0， $f(g, h) \times w$ 為 0。

所得之有機 EL 元件施以電壓時，可得在 440nm 具有波峰之 EL 發光。該元件從 3.2V 起開始發光，6.0V 時顯示 1000cd/m^2 之發光，最大發光效率為 1.18cd/A 。

設定電流值使上述所得之有機 EL 元件的初期亮度為 100cd/m^2 後，以定電流驅動，測定亮度隨時間之變化。其結果，亮度在 3.3 小時後減半。

第 2 圖為實施例 1 至 7、比較例 1 至 2 及參考例 1 所得之相對於 $f(g, h) \times w$ 的亮度壽命之示意圖。

【圖式簡單說明】

第 1 圖是實施例 1 所得到之發光性有機化合物(A-3)之克吸光係數圖譜及共軛系高分子化合物(B-1)的發光圖譜之示意圖。

第 2 圖是實施例 1 至 17、比較例 1 至 2 及參考例 1 所得之相對於 $f(g, h) \times w$ 的亮度壽命之示意圖。

【主要元件符號說明】

無。

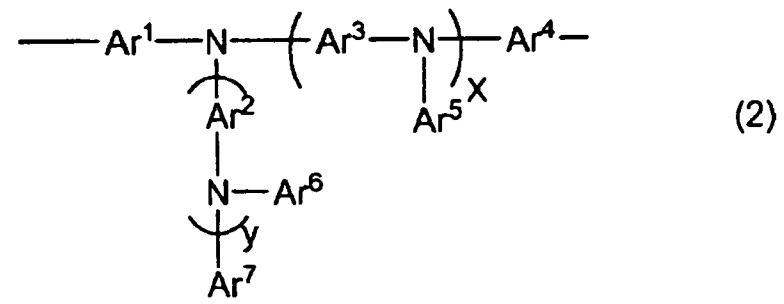
七、申請專利範圍：

1. 一種發光性組成物，其含有發光性有機化合物以及與該發光性有機化合物在 350nm 至 500nm 的發光極大值相比，在較短波長側具有發光極大值的共軛系高分子化合物，且滿足下式(1)者：

$$f(g, h) \times w \geq 0.04 \quad (1)$$

式中，f(g, h)表示前述共軛系高分子化合物的發光圖譜，以及前述發光性有機化合物的克吸光係數光譜(L/g·cm)在 200nm 至 800nm 範圍以每 1nm 的摺積積分，w 表示以前述發光性組成物中前述發光性有機化合物以及前述共軛系高分子化合物之合計含量為 1 質量份時，前述發光性有機化合物的含量；另外，上述發光圖譜為上述共軛系高分子化合物以 360nm 的光激發時所得之發光圖譜以在 350nm 至 500nm 之最大發光強度作為 1 而規格化者。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光性組成物，其中，前述共軛高分子化合物具有下述式(2)所表示之重複單元：

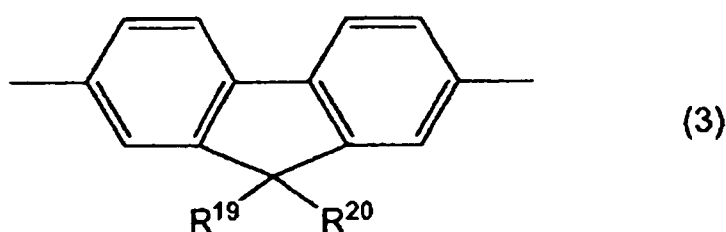


式中，Ar¹、Ar²、Ar³及 Ar⁴各自獨立，表示可具有取代基之伸芳基或可具有取代基之 2 價雜環基，Ar⁵、Ar⁶及

Ar^7 各自獨立，表示可具有取代基之芳基或可具有取代基之 1 價雜環基， x 及 y 各自獨立，表示 0 或 1，但是 $x+y$ 為 0 或 1，

其中， Ar^1 、 Ar^2 、 Ar^3 及 Ar^4 具有之取代基為選自下列之至少一者：烷基、烷氧基、芳基、芳氧基、芳烷基、芳烷氧基、芳烯基、芳炔基、胺基、取代胺基、鹵素原子、醯基、醯氧基、1 價雜環基、羧基、硝基、氰基， Ar^5 、 Ar^6 及 Ar^7 具有之取代基為選自下列之至少一者：烷基、烷氧基、烷硫基、芳基、芳氧基、芳硫基、烯基、炔基、胺基、矽基、鹵素原子、醯基、醯氧基、1 價雜環基、雜環硫基、亞胺殘基、醯胺基、醯亞胺基、羧基、硝基、氰基。

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之發光性組成物，其中，前述共軛系高分子化合物具有下述式(3)所表示之重複單元：



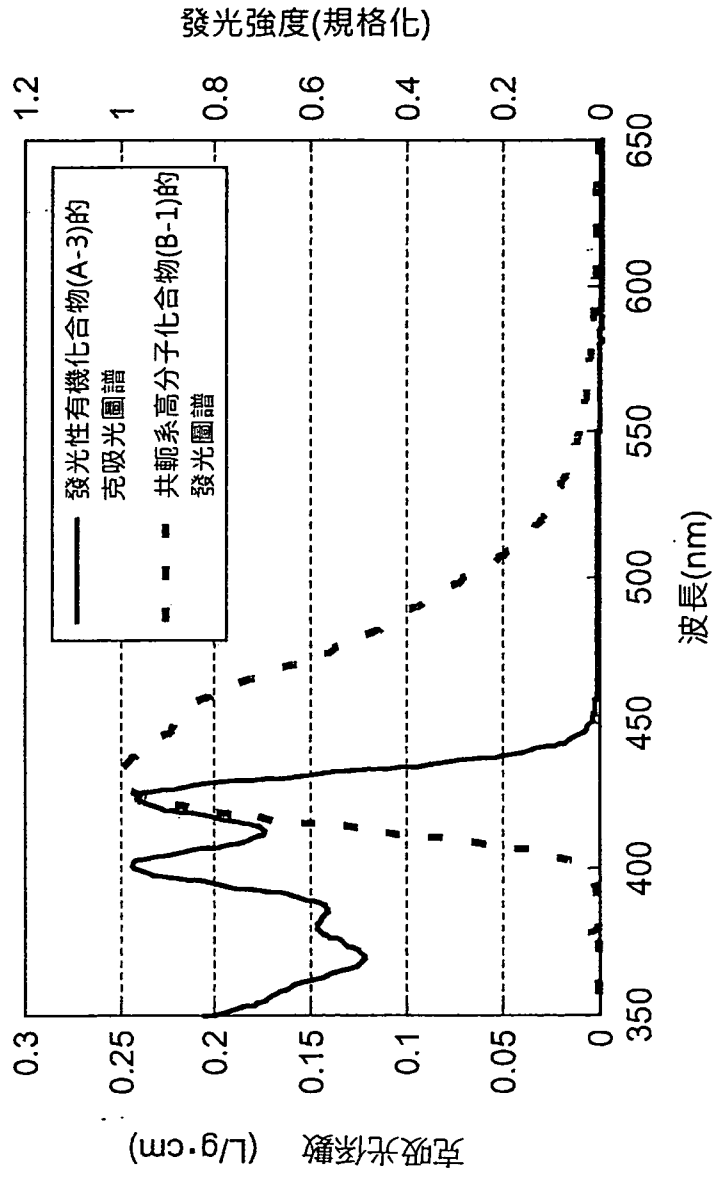
式中， R^{19} 及 R^{20} 各自獨立，表示可具有取代基之烷基、可具有取代基之芳基或可具有取代基之 1 價雜環基，其中，該取代基為選自下列之至少一者：烷基、烷氧基、烷硫基、芳基、芳氧基、芳硫基、烯基、炔基、胺基、矽基、鹵素原子、醯基、醯氧基、1 價雜環基、雜環硫

- 基、亞胺殘基、醯胺基、醯亞胺基、羧基、硝基、氰基。
4. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之發光性組成物，其中，前述共軛系高分子化合物顯示最大發光強度之發光極大值存在於 440nm 以下。
 5. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之發光性組成物，其中，前述發光性有機化合物顯示在 420nm 至 480nm 具有最大的發光極大值之藍色發光。
 6. 如申請專利範圍第 5 項所述之發光性組成物，其中，前述藍色發光為藍色螢光發光。
 7. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之發光性組成物，其中，前述發光性有機化合物具有 3 個以上煙芳香環經環縮合之構造。
 8. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之發光性組成物，其中，以前述發光性有機化合物及前述共軛系高分子化合物的合計含量作為 1 質量份時，前述發光性有機化合物的含量為 0.002 至 0.30 質量份。
 9. 一種液狀組成物，其含有申請專利範圍第 1 至 8 項中任一項所述之發光性組成物與該發光性組成物的溶媒或分散媒。
 10. 一種薄膜，其含有申請專利範圍第 1 至 8 項中任一項所述之發光性組成物。
 11. 一種發光元件，其具有陽極、陰極以及設置在其間之含有申請專利範圍第 1 至 8 項中任一項所述之發光性組成物的層。

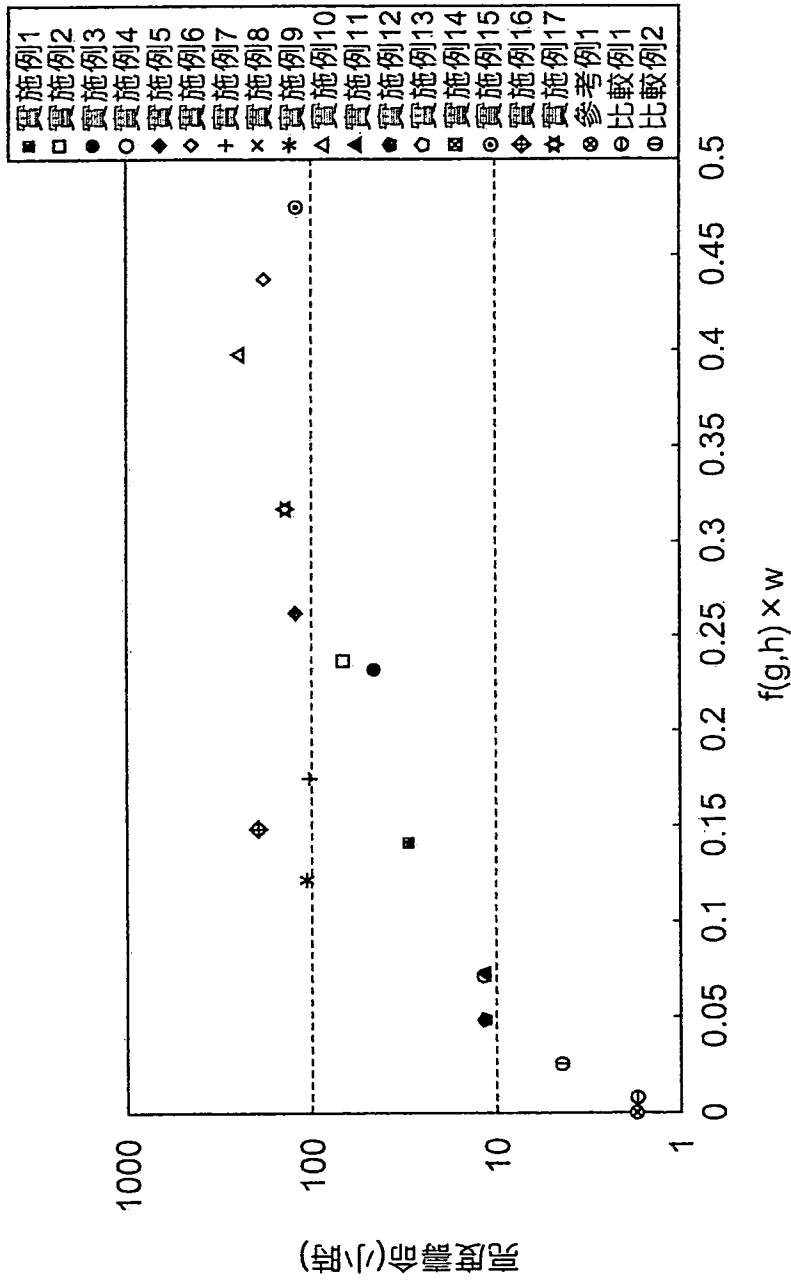
12. 一種面狀光源，其具有申請專利範圍第 11 項所述之發光元件。
13. 一種照明，其具有申請專利範圍第 11 項所述之發光元件。
14. 一種亮度壽命經提升之申請專利範圍第 11 項所述之發光元件的製造方法，係於前述發光元件中的陽極與陰極間形成含有發光性組成物之層，其中，該發光性組成物含有發光性有機化合物以及與該發光性有機化合物在 350nm 至 500nm 的發光極大值相比，在較短波長側具有發光極大值的共軛系高分子化合物，且滿足下式(1)者：
$$f(g, h) \times w \geq 0.04 \quad (1)$$

式中， $f(g, h)$ 表示前述共軛系高分子化合物的發光圖譜，以及前述發光性有機化合物的克吸光係數光譜(L/g·cm)在 200nm 至 800nm 範圍以每 1nm 的摺積積分， w 表示以前述發光性組成物中前述發光性有機化合物以及前述共軛系高分子化合物之合計含量為 1 質量份時，前述發光性有機化合物的含量；另外，上述發光圖譜為將上述共軛系高分子化合物以 360nm 的光激發時所得之發光圖譜，以在 350nm 至 500nm 之最大發光強度作為 1 而規格化者。

八、圖式：



第1圖



第2圖