



(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 I443176 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：098105896

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 02 月 25 日

(51)Int. Cl. : C09K11/06 (2006.01)

C07C211/61 (2006.01)

C07C15/20 (2006.01)

H01L51/50 (2006.01)

(30)優先權：2008/02/27 日本

2008-045622

(71)申請人：東麗股份有限公司 (日本) TORAY INDUSTRIES, INC. (JP)

日本

(72)發明人：田中大作 TANAKA, DAISAKU (JP)；富永剛 TOMINAGA, TSUYOSHI (JP)

(74)代理人：何金塗

(56)參考文獻：

US 6416887B1

審查人員：彭瓊嬋

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：0 共 0 頁

(54)名稱

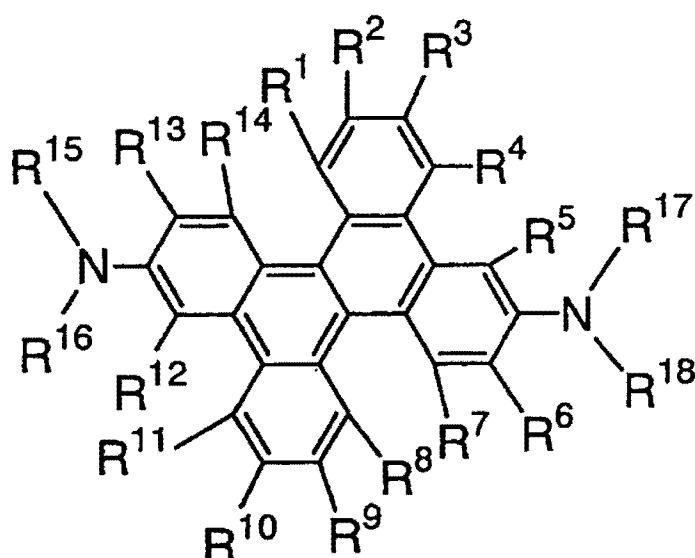
發光元件材料及發光元件

LIGHT EMITTING ELEMENT MATERIAL AND LIGHT EMITTING ELEMENT

(57)摘要

藉由使用具有特定二苯并蒽(dibenzochrysene)骨架的化合物當作有機電致發光元件的摻雜劑材料或電洞注入材料，而使發光效率高、色純度優異且長壽命的發光元件成為可能。

It is possible to form a light emitting element with high luminous efficiency, excellent color purity and a long life by using a compound having a specific dibenzochrysene skeleton as the dopant material or the hole injection material of an organic electroluminescent element.



(1)

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：98105896

Co9K $\frac{11}{6}$ (2006.01)

※申請日：98.2.25

※IPC 分類：

Co7C $\frac{21}{61}$ (2006.01)

Co7C $\frac{15}{20}$ (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L $\frac{51}{50}$ (2006.01)

發光元件材料及發光元件

LIGHT EMITTING ELEMENT MATERIAL AND LIGHT EMITTING
ELEMENT

二、中文發明摘要：

藉由使用具有特定二苯并蒽(dibenzochrysene)骨架的化合物當作有機電致發光元件的摻雜劑材料或電洞注入材料，而使發光效率高、色純度優異且長壽命的發光元件成為可能。

三、英文發明摘要：

It is possible to form a light emitting element with high luminous efficiency, excellent color purity and a long life by using a compound having a specific dibenzochrysene skeleton as the dopant material or the hole injection material of an organic electroluminescent element.

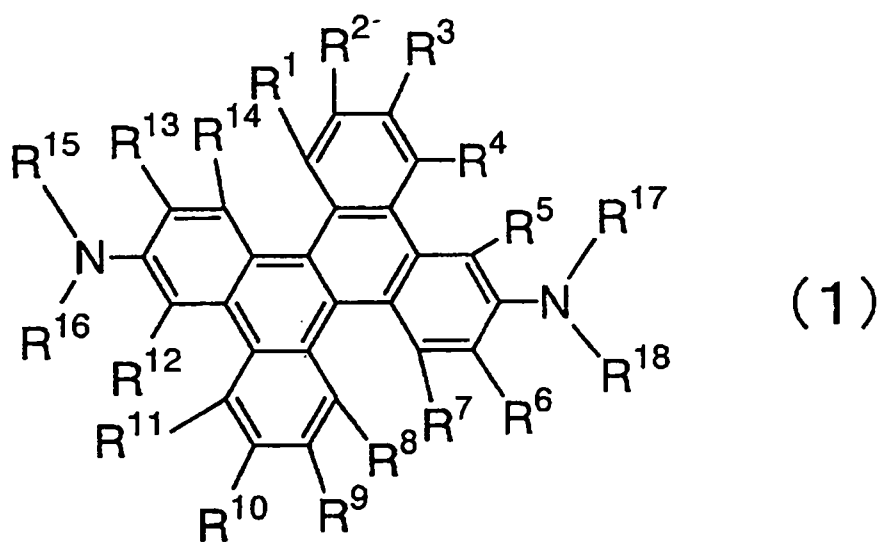
四、指定代表圖：

(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。

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於發光元件，其係可將電能量轉換成光的元件，可利用於顯示元件、平面顯示器、背光、照明、內裝、標識、看板、電子照相機及光信號產生器等之領域。

【先前技術】

從陰極注入電子及從陽極注入電洞，在兩極所夾持的有機發光體內進行再結合時會發光的有機薄膜發光元件之研究，近年來係活躍進行著。此發光元件之特徵為薄型且在低驅動電壓下的可高亮度發光，而且藉由選擇發光材料，可多色發光，而引起注目。

此研究自柯達公司的 C.W.Tang 等人以有機薄膜發光元件顯示高亮度發光以來，許多研究機關正進行檢討。柯達公司的研究群所提示的有機薄膜發光元件之代表構成，係在 ITO 玻璃基板上依順序設置電洞輸送性的二胺化合物、發光層的三(8-羥基喹啉)鋁(III)、及作為陰極的 Mg:Ag，以 10V 左右的驅動電壓， $1,000\text{cd/m}^2$ 的綠色發光係為可能(參照非專利文獻 1)。

有機薄膜發光元件的最大課題之一係元件的耐久性。特別地，關於藍色，能提供耐久性優異、信賴性高的元件之藍色發光材料係少。例如，有揭示使用苯乙烯基胺衍生物當作藍色摻雜劑材料的技術(參照專利文獻 1、2)，或用茈衍生物的技術(參照專利文獻 3)，但皆不僅耐久壽命不足，而且色純度亦不充分。又，亦有揭示使用茈衍生物的技術(

參照專利文獻 4、5)，雖然色純度良好，但耐久壽命不足。

又，作為降低有機薄膜發光元件的驅動電壓，提供耐久壽命的技術，亦有檢討用於從陽極圓滑地對有機薄膜注入電洞的電洞注入材料。作為電洞注入材料，一般使用銅酞花青化合物(參照非專利文獻 2)或苯二胺衍生物(參照專利文獻 6)、星爆型芳族胺化合物(參照非專利文獻 3、專利文獻 7)等，但皆不能說是耐久壽命充分。

另一方面，亦有揭示使用具有二苯并蒽骨架的材料於有機薄膜發光元件的發光材料或電洞輸送材料的技術(參照專利文獻 8、非專利文獻 4)。

非專利文獻 1：應用物理通訊(Applied Physics Letters)(美國)1987 年，51 卷，12 號，第 913-915 頁

非專利文獻 2：“有機 EL 材料及裝置”，CMC 出版，2001 年，第 151 頁

非專利文獻 3：“有機 EL 材料及裝置”，CMC 出版，2001 年，第 120 頁

非專利文獻 4：日本化學會第 83 次春季年會預稿集 I B4-40

專利文獻 1：特開平 5-17765 號公報

專利文獻 2：國際公開 WO2002/020459 號

專利文獻 3：國際公開 WO2004/083162 號

專利文獻 4：國際公開 WO2004/044088 號

專利文獻 5：特開 2007-230960 號公報

專利文獻 6：特開 2000-309566 號公報

專利文獻 7：特開平 8-291115 號公報

專利文獻 8：特開 2004-182737 號公報

【發明內容】

發明所欲解決的問題

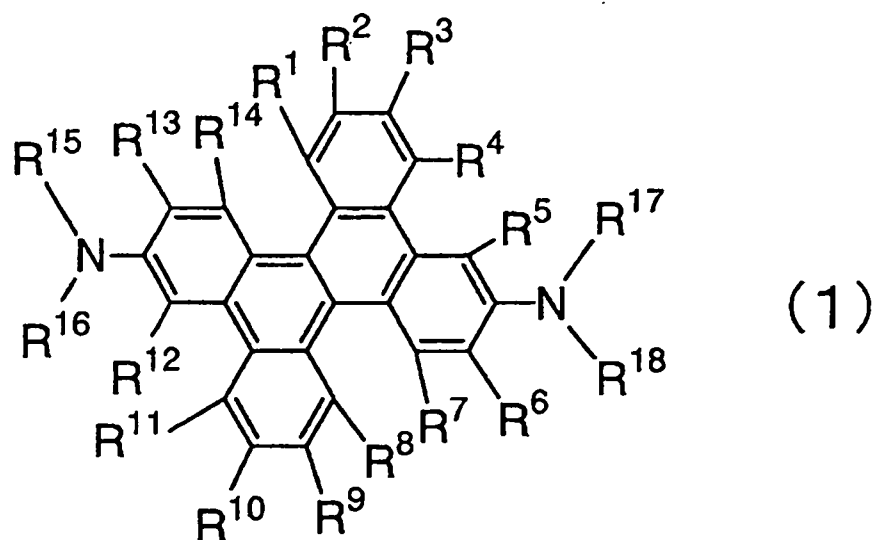
然而，使用專利文獻 8 及非專利文獻 4 的材料當作電洞注入材料時，耐久壽命未必充分。又，此等材料係未被使用作為藍色摻雜劑材料，其性能不明。

如以上地，充分提高耐久壽命的藍色摻雜劑材料或電洞注入材料係非常少。因此，得到發光效率、色純度、耐久壽命皆優異的發光元件係有非常困難的問題。

因此，本發明之目的為提供可解決如此問題，使發光效率高、色純度優異且長壽命的發光元件成為可能的發光元件材料，及使用其的發光元件。

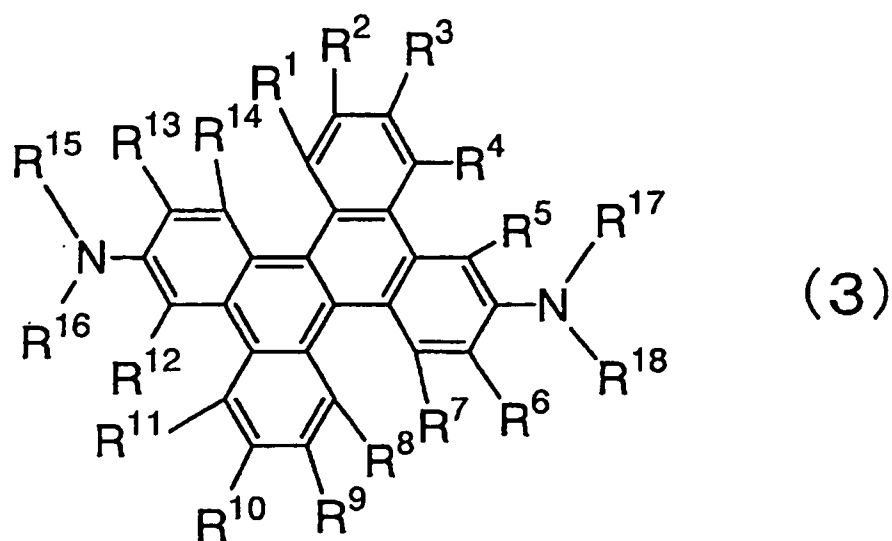
解決問題的手段

本發明為一種發光元件材料，其係用於在陽極與陰極之間至少存有具有主體(host)與摻雜劑(dopant)的發光層之藉由電能量而發光的發光元件，該發光元件材料之特徵為該發光元件材料係具有下述通式(1)所示的二苯并蒽骨架之摻雜劑用發光元件材料，

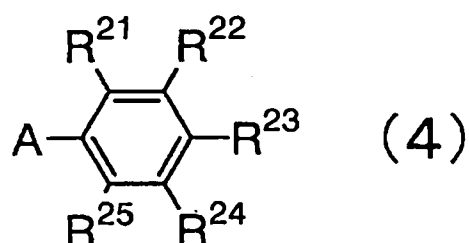


($R^1 \sim R^{14}$ 係選自由氫、烷基、環烷基、芳基、雜環基、雜芳基、烯基、環烯基、炔基、烷氧基、烷硫基、芳醚基、芳硫醚基、鹵素、氰基、 $-P(=O)R^{19}R^{20}$ 及矽烷基所組成族群； $R^1 \sim R^{14}$ 係可以鄰接的取代基彼此形成環； R^{19} 及 R^{20} 各自為芳基或雜芳基； $R^{15} \sim R^{18}$ 各自可為相同或不同的選自由烷基、環烷基、芳基、雜環基及雜芳基所組成族群，於 $R^{15} \sim R^{18}$ 為芳基或雜環基時， R^{15} 與 R^{16} 或 R^{17} 與 R^{18} 各自可連結形成飽和或不飽和環)。

又，本發明的另一較佳態樣為一種發光元件材料，其係用於在陽極與陰極之間至少存有電洞注入層及發光層之藉由電能量而發光的發光元件，該發光元件材料之特徵為該發光元件材料係具有下述通式(3)所示的二苯并蒽骨架之電洞注入材料，



($R^1 \sim R^{14}$ 係選自由氫、烷基、環烷基、芳基、雜環基、雜芳基、烯基、環烯基、炔基、烷氧基、烷硫基、芳醚基、芳硫醚基、鹵素、氰基、 $-P(=O)R^{19}R^{20}$ 及矽烷基所組成族群； $R^1 \sim R^{14}$ 係可以鄰接的取代基彼此形成環； R^{19} 及 R^{20} 各自係芳基或雜芳基； $R^{15} \sim R^{18}$ 各自可為相同或不同的芳基；於此情況下， R^{15} 與 R^{16} 或 R^{17} 與 R^{18} 各自可連結形成飽和不飽和環，而且 $R^{15} \sim R^{18}$ 中的至少一個係下述通式(4)所示)，



(A 係用於與氮原子鍵結； $R^{21} \sim R^{25}$ 係選自由氫、芳基、烷基、環烷基、烷氧基、烷硫基、芳醚基、芳硫醚基、矽烷基及鄰接取代基之間所形成的稠環所組成族群；但是 $R^{21} \sim$

R^{25} 中的至少一個係芳基、烷基、或環烷基，或 $R^{21} \sim R^{25}$ 中的相鄰組之至少一個係鄰接取代基之間所形成的稠環)。

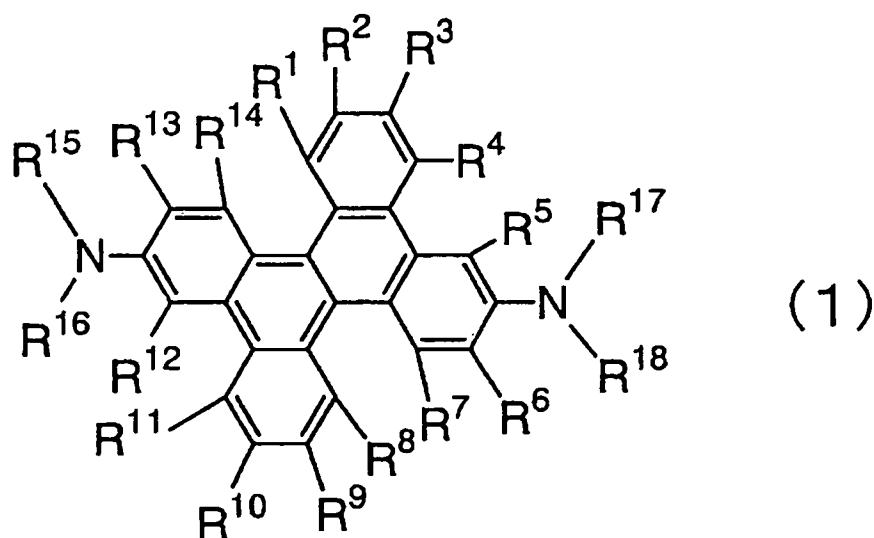
發明的效果

依照本發明，可得到發光效率高、色純度優異且長壽命的發光元件。

【實施方式】

實施發明的最佳形態

茲詳細說明通式(1)所示的二苯并蒽化合物。



$R^1 \sim R^{14}$ 各自可為相同或不同，且係選自由氫、烷基、環烷基、芳基、雜環基、雜芳基、烯基、環烯基、炔基、烷氧基、烷硫基、芳醚基、芳硫醚基、鹵素、氰基、 $-P(=O)R^{19}R^{20}$ 及矽烷基所組成族群； $R^1 \sim R^{14}$ 係可以鄰接的取代基彼此形成環； R^{19} 及 R^{20} 各自為芳基或雜芳基； $R^{15} \sim R^{18}$ 各自可為相同或不同且係選自由烷基、環烷基、芳基、雜環基及雜芳基所組成族群，於 $R^{15} \sim R^{18}$ 為芳基或雜環基時， R^{15} 與 R^{16} 或 R^{17} 與 R^{18} 各自可連結形成飽和或不飽和環。

於此等取代基之中，烷基例如表示甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、第二丁基、第三丁基等的飽和脂肪族烴基，其可有或可沒有取代基。於有取代時，追加的取代基係沒有特別的限定，例如可舉出烷基、芳基、雜芳基等，此點在以下的記載中亦共通。又，烷基的碳數係沒有特別的限定，從取得容易性或成本之點來看，一般較佳為 1 以上 20 以下的範圍，更佳為 1 以上 8 以下的範圍。

環烷基例如表示環丙基、環己基、原冰片基、金剛烷基等的飽和脂環式烴基，其可有或可沒有取代基。環烷基的碳數係沒有特別的限定，一般較佳為 3 以上 20 以下的範圍。

芳基例如表示苯基、萘基、聯苯基、菲基、聯三苯基、蒾基、蒽基、芘基等的芳香族烴基。芳基可有或可沒有取代基。芳基的碳數沒有特別的限定，一般較佳為 6 以上 40 以下的範圍。

雜環基例如表示吡喃環、哌啶環、環狀醯胺等之在環內具有碳以外的原子之脂肪族環，其可有或可沒有取代基。雜環基的碳數係沒有特別的限定，一般較佳為 2 以上 20 以下的範圍。

雜芳基表示呋喃基、苯硫基、吡咯基、苯并呋喃基、苯并苯硫基、二苯并呋喃基、二苯并苯硫基、咪唑基、吡啶基、喹啉基等之在環內具有一個或數個碳以外的原子之環狀芳香族基，其可有或可沒有取代基。雜芳基的碳數係沒有特別的限定，一般較佳為 2 以上 30 以下的範圍。

。雜芳基的連結位置係可為任何部分，例如於吡啶基時，可為 2-吡啶基、3-吡啶基或 4-吡啶基中任一者。

烯基例如表示乙烯基、烯丙基、丁二烯基等之含有雙鍵的不飽和脂肪族烴基，其可有或可沒有取代基。烯基的碳數係沒有特別的限定，一般較佳為 2 以上 20 以下的範圍。

環烯基例如表示環戊烯基、環戊二烯基、環己烯基等之含有雙鍵的不飽和脂環式烴基，其可有或可沒有取代基。環烯基的碳數係沒有特別的限定，一般較佳為 3 以上 20 以下的範圍。

炔基例如表示乙炔基等之含有三鍵的不飽和脂肪族烴基，其可有或可沒有取代基。炔基的碳數係沒有特別的限定，一般較佳為 2 以上 20 以下的範圍。

烷氧基例如表示甲氧基、乙氧基、丙氧基等之經由醚鍵而鍵結脂肪族烴基的官能基，此脂肪族烴基係可有或可沒有取代基。烷氧基的碳數係沒有特別的限定，一般較佳為 1 以上 20 以下的範圍。

所謂的烷硫基，就將烷氧基的醚鍵之氧原子取代成硫原子者。烷硫基的烴基係可有或可沒有取代基。烷硫基的碳數係沒有特別的限定，一般較佳為 1 以上 20 以下的範圍。

芳醚基例如表示經由苯氧基等的醚鍵而鍵結芳香族烴基的官能基，芳香族烴基係可有或可沒有取代基。芳醚基的碳數係沒有特別的限定，一般較佳為 6 以上 40 以下的範圍。

所謂的芳硫醚基，就是將芳醚基的醚鍵之氧原子取代成

硫原子者。芳硫醚基中的芳香族烴基係可有或可沒有取代基。芳硫醚基的碳數係沒有特別的限定，一般較佳為 6 以上 40 以下的範圍。

鹵素表示氟、氯、溴及碘。氰基、 $-P(=O)R^{19}R^{20}$ 係可有或可沒有取代基。 R^{19} 及 R^{20} 係芳基或雜芳基。

矽烷基例如表示三甲基矽烷基、三苯基矽烷基等之對矽原子具有鍵結的官能基，其可有或可沒有取代基。矽烷基的碳數係沒有特別的限定，一般較佳在 3 以上 20 以下的範圍。又，矽數一般較佳為 1 以上 6 以下的範圍。

鄰接取代基之間所形成的稠環，若以通式(2)作說明，則例如在 R^{21} 與 R^{22} 之間形成共軛或非共軛的稠環者。而且，此等稠環在環內構造亦可含有氮、氧、硫原子，也更可與其它環縮合。

於此等取代基之中， $R^1 \sim R^{14}$ 較佳為氫、烷基、環烷基、芳基、雜芳基、烷氧基、芳醚基或矽烷基。其中，從發光效率的提高、色純度的提高之觀點來看， $R^1 \sim R^{14}$ 中的至少一個較佳為立體上體積大的取代基，例如較佳為異丙基、第三丁基、環己基、金剛烷基、三甲基矽烷基或三苯基矽烷基等的取代基。若更考慮合成的容易性，則更佳為異丙基或第三丁基。

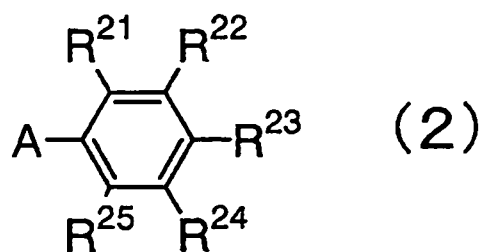
本發明的通式(1)所示的二苯并蒽化合物，係藉由在二苯并蒽骨架的特定位置導入 2 個胺基，而使高發光效率且優異的耐久性成為可能的發光元件材料。即，通式(1)所示的二苯并蒽化合物，係藉由使胺基的取代位置在二苯并蒽的

第 2 位置及第 10 位置，而顯示高發光效率、高色純度、長壽命等的優異性能。

此處，發光元件材料係指參與發光元件的發光之化合物，相當於自己發光者及幫助其發光任一者。具體地，電洞注入材料、電洞輸送材料、發光材料、電子注入材料及電子輸送材料等係相當於發光元件材料。通式(1)所示的二苯并蒽化合物，由於耐熱性優異，具有高的螢光量子收率，在藍色區域顯示強發光，故特別適用作為藍色摻雜劑材料。藉由使用通式(1)所示的二苯并蒽化合物當作摻雜劑材料，發光效率高且耐久性優異的發光元件係成為可能。

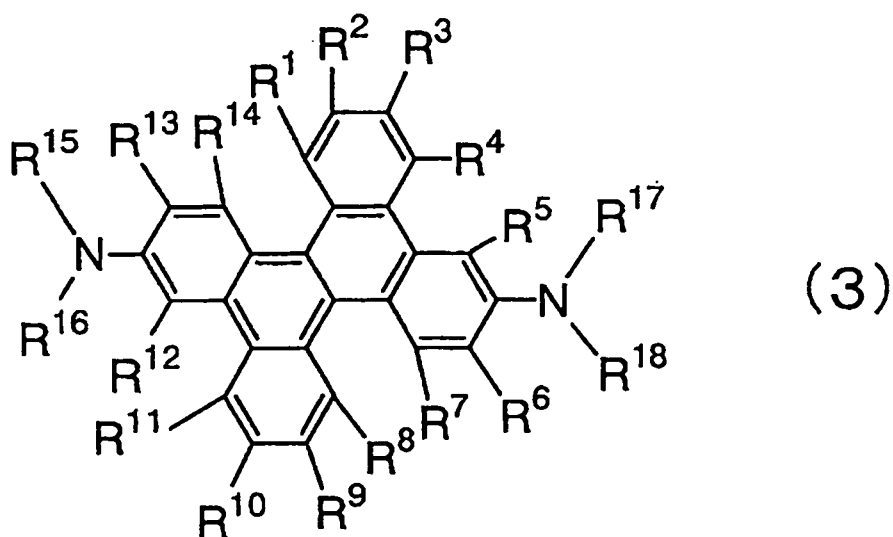
又，通式(1)所示的二苯并蒽化合物，由於具有大的高電子平面之二苯并蒽骨架當作中心骨架，故可期待大的電洞輸送能力。因此，亦可用作為電洞輸送材料或電洞注入材料。再者，由此等化合物的非晶形膜狀態下之離子化電位為 $5.0 \sim 5.6 \text{ eV}$ 左右，故更適用作為電洞注入材料。

於發光材料中，要求沒有分子間的締合等所致的濃度消光。又，於電洞注入材料中，從耐熱性的觀點來看要求具有高的玻璃轉移溫度，而且要求具有恰當的離子化電位之高電洞注入輸送性。因此，通式(1)所示的二苯并蒽化合物之 $R^{15} \sim R^{18}$ 較佳為芳基，更佳為 $R^{15} \sim R^{18}$ 中的至少一個係通式(2)所示的基。



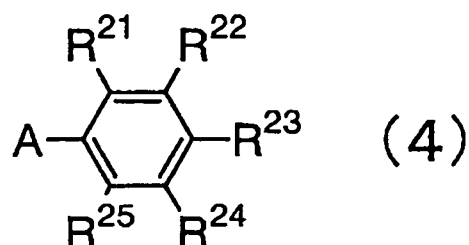
A 係用於與氮原子鍵結； $R^{21} \sim R^{25}$ 係選自由氫、芳基、烷基、環烷基、烷氧基、烷硫基、芳醚基、芳硫醚基、矽烷基及鄰接取代基之間所形成的稠環所組成族群；但是 $R^{21} \sim R^{25}$ 中的至少一個係芳基、烷基或環烷基，或 $R^{21} \sim R^{25}$ 中的相鄰組之至少一個係鄰接取代基之間所形成的稠環。

再者，於通式(1)所示的化合物中， $R^{15} \sim R^{18}$ 中的至少一個為通式(2)所示的化合物，即與下述通式(3)所示的化合物同義。



$R^1 \sim R^{14}$ 各自可為相同或不同的選自由氫、烷基、環烷基、芳基、雜環基、雜芳基、烯基、環烯基、炔基、烷氧基、烷硫基、芳醚基、芳硫醚基、鹵素、氰基、 $-P(=O)R^{19}R^{20}$ 及矽烷基所組成族群； $R^1 \sim R^{14}$ 係可以鄰接的取代基彼此形

成環； R^{19} 及 R^{20} 各自為芳基或雜芳基； $R^{15} \sim R^{18}$ 各自可為相同或不同的選自由烷基、環烷基、芳基、雜環基及雜芳基所組成族群，於 $R^{15} \sim R^{18}$ 為芳基或雜環基時， R^{15} 與 R^{16} 或 R^{17} 與 R^{18} 各自可連結形成飽和或不飽和環；再者， $R^{15} \sim R^{18}$ 中的至少一個係下述通式(4)所示，



A係用於與氮原子鍵結； $R^{21} \sim R^{25}$ 係選自由氫、芳基、烷基、環烷基、烷氧基、烷硫基、芳醚基、芳硫醚基、矽烷基及鄰接取代基之間所形成的稠環所組成族群；但是 $R^{21} \sim R^{25}$ 中的至少一個係芳基、烷基或環烷基，或 $R^{21} \sim R^{25}$ 中的相鄰組之至少一個係鄰接取代基的間所形成的稠環。

於 $R^{21} \sim R^{25}$ 中的至少一個為芳基、烷基或環烷基，或 $R^{21} \sim R^{25}$ 中的相鄰組的至少一個為鄰接取代基之間所形成的稠環時，可提高通式(1)或通式(3)所示的二苯并蒽化合物之玻璃轉移溫度，得到更優異的耐熱性。又，此等係具有作為立體障礙性取代基的機能。因此，於使用通式(1)或通式(3)所示的化合物當作摻雜劑而具有如此的取代基時，可阻礙通式(1)或通式(3)所示的二苯并蒽化合物的分子間之締合或二苯并蒽化合物與主體化合物之締合，而抑制濃度消光或色純度的惡化，可得到發光效率更高的元件。

又，於芳基、烷基及環烷基係供電子性基，而且於 $R^{21} \sim R^{25}$ 中的相鄰組之至少一個為鄰接取代基之間所形成的稠環時，如此的基亦為供電子性基。因此，使用通式(1)或通式(3)所示的化合物當作電洞注入材料而具有如此的取代基時，由於通式(1)或通式(3)所示的二苯并蒽化合物之離子化電位小，故自陽極更圓滑地注入電洞。結果，可得到發光元件的低電壓驅動化，進而長壽命化等的效果。

於使用通式(1)或通式(3)所示的化合物當作摻雜劑時，作為通式(2)及通式(4)中的 $R^{21} \sim R^{25}$ 之烷基或環烷基的較佳具體例，可舉出甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、第二丁基及第三丁基等的烷基、環丙基、環己基、原冰片基及金剛烷基等的環烷基。於此等取代基之中，從發光效率的提高、色純度提高等觀點來看，較佳為立體上體積大的取代基，較佳為異丙基、第三丁基、環己基或金剛烷基。再者，從原料取得的容易性、合成比較容易來看，更佳為異丙基或第三丁基。

又， $R^{21} \sim R^{25}$ 的芳基之具體例係與通式(1)的說明同樣。但是，若導入縮環數為 3 以上的芳基，則由於發光波長係長波長化而色純度有惡化之虞，故較佳為核碳數 6~18 的芳基或縮環數係 2 以下的芳香族烴基。其中，更佳為苯基、聯苯基、萘基、聯三苯基或蔡基。

又，作為 $R^{21} \sim R^{25}$ 中的相鄰組之至少一個係鄰接取代基之間所形成的稠環之例，可舉出其結果的通式(2)所示的基係成為蔡基、萘基、蒽基及芘基等的情況。但是，若縮環

數為 3 以上，則由於發光波長係長波長化而色純度有惡化之虞，故較佳為萘基或蒽基。

於上述之中，為了特佳地提高發光效率與色純度兩者，更佳為 $R^{21} \sim R^{25}$ 的至少一個係烷基或環烷基。

如以上說明的取代基係可為一種類者經複數取代，也可為複數的種類者混合而經取代。又，於通式(2)及通式(4)中，當 $R^{21} \sim R^{25}$ 為其它基時，具體例係與通式(1)的說明同樣。

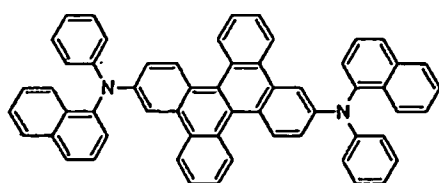
另一方面，於使用通式(1)或通式(3)所示的化合物當作電洞注入材料時，作為通式(2)及通式(4)中的 $R^{21} \sim R^{25}$ 之烷基或環烷基的較佳具體例，可舉出甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、第二丁基及第三丁基等的烷基、環丙基、環己基、原冰片基及金剛烷基等的環烷基。於此等之中，從玻璃轉移溫度的提高、減低陽極的電洞注入障壁之觀點來看，較佳為甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、第三丁基、環己基或金剛烷基。再者，從原料取得的容易性、合成容易的觀點來看，更佳為甲基、乙基、異丙基或第三丁基。

又， $R^{21} \sim R^{25}$ 的芳基之具體例係與通式(1)的說明同樣。但是，若導入縮環數為 3 以上的芳基，則由於吸收波長係長波長化，吸收來自發光層的發光，有導致發光效率的降低之虞，故較佳為核碳數 6~18 的芳基或縮環數係 2 以下的芳香族烴基。其中，更佳為苯基、聯苯基、萘基、聯三苯基或蒽基。

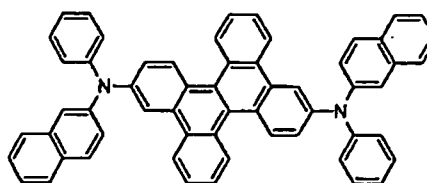
而且，作為 $R^{21} \sim R^{25}$ 中的相鄰組之至少一個係鄰接取代基之間所形成的稠環之例，可舉出其結果的通式(2)所示的基係成為萘基、葑基、蔥基及芘基等的情況。但是，若縮環數為 3 以上，則由於吸收來自發光層的發光，有導致發光效率的降低之虞，故較佳為萘基或葑基。

如以上說明的取代基係可為一種類者經複數取代，也可為複數的種類者混合而經取代。又，於通式(2)及通式(4)中，當 $R^{21} \sim R^{25}$ 為其它基時，具體例係與通式(1)的說明同樣。

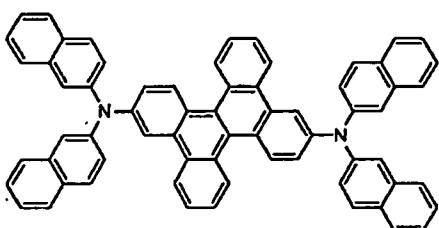
作為如上述通式(1)或通式(3)所示的二苯并蒽化合物，並沒有特別的限定，具體可舉出如以下之例。



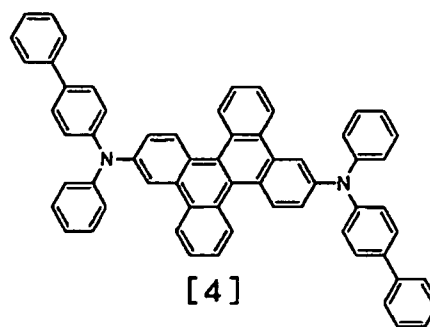
[1]



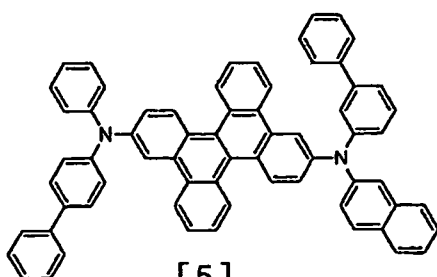
[2]



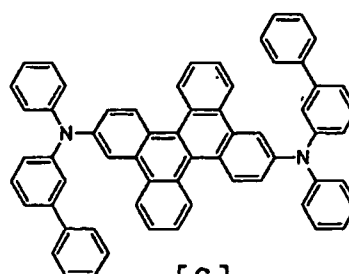
[3]



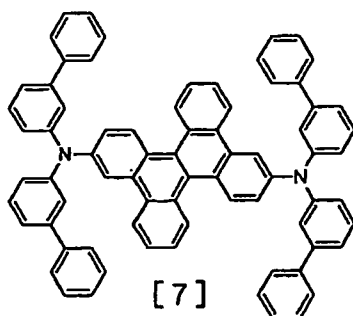
[4]



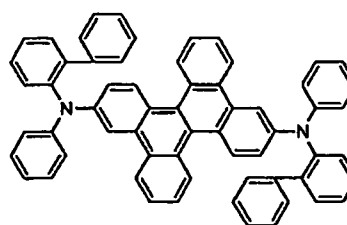
[5]



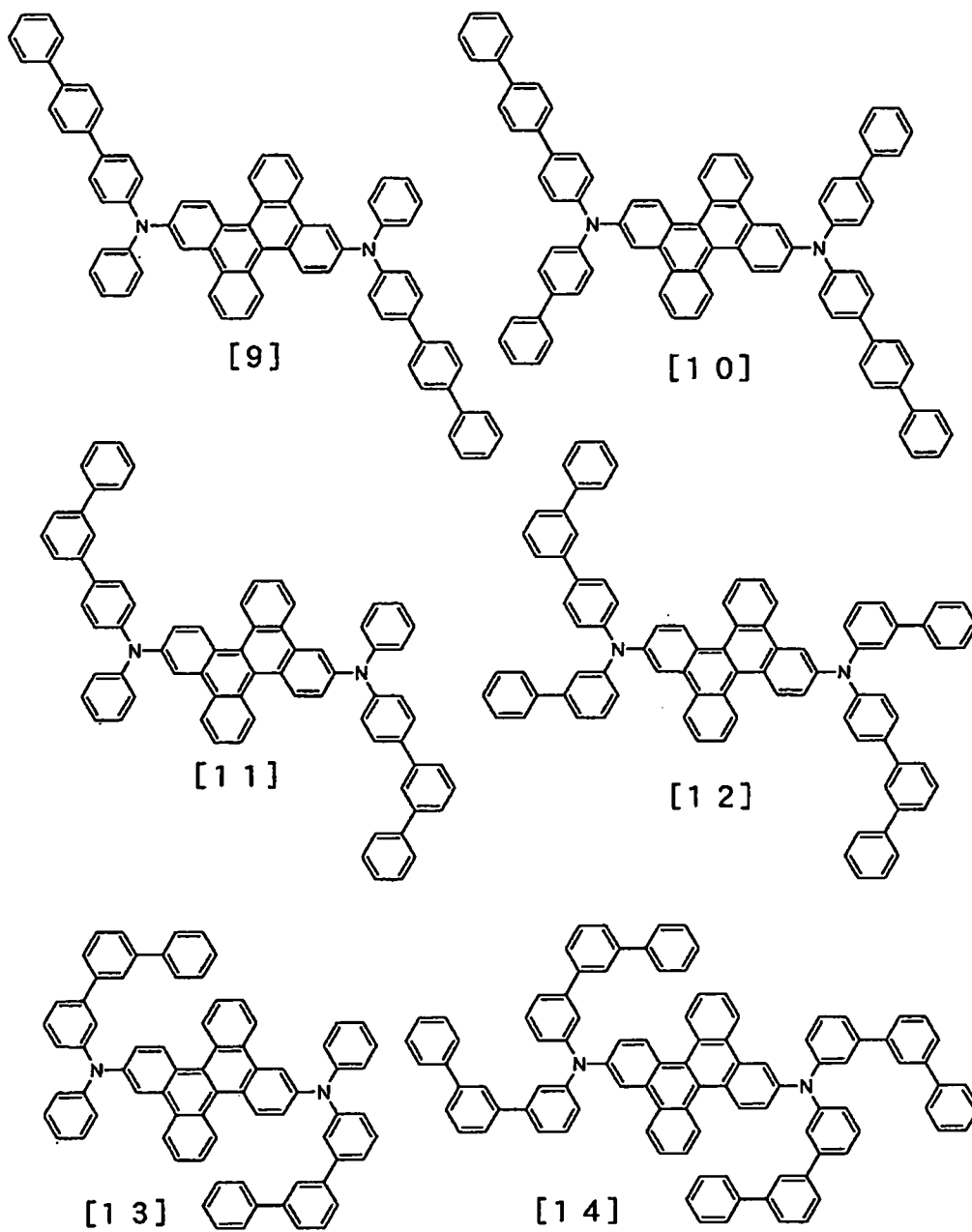
[6]

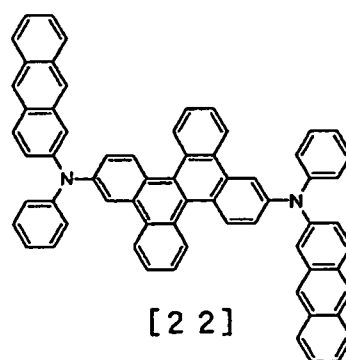
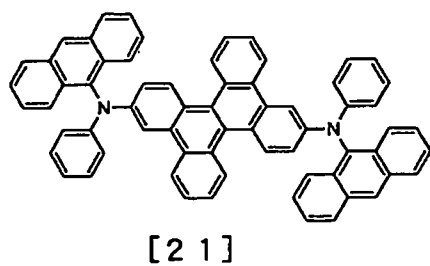
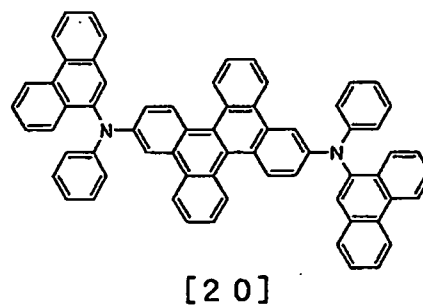
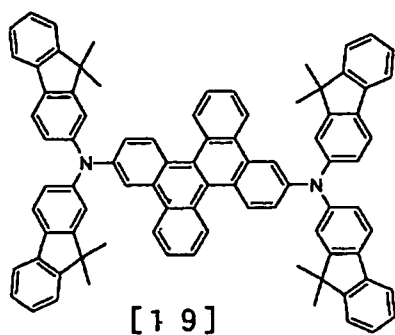
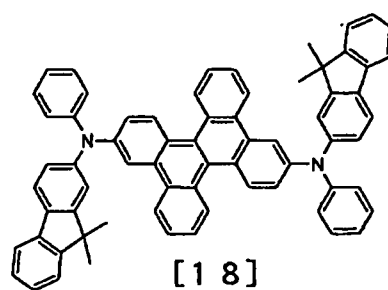
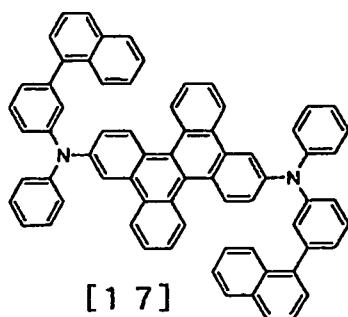
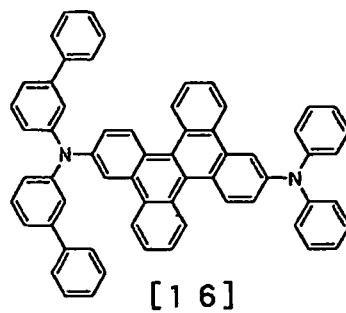
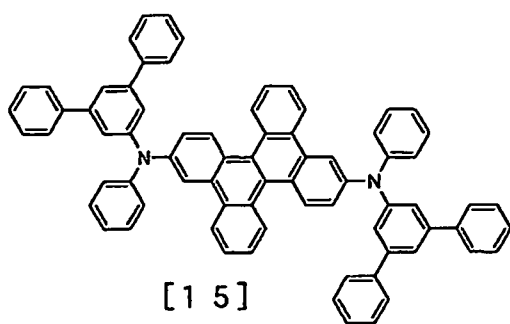


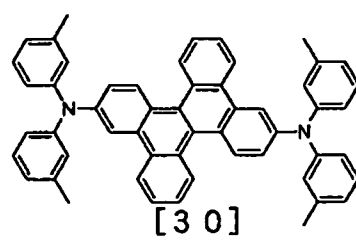
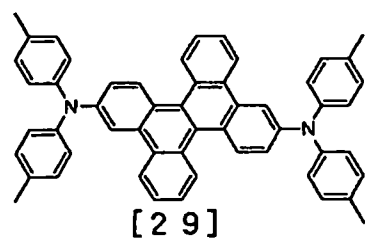
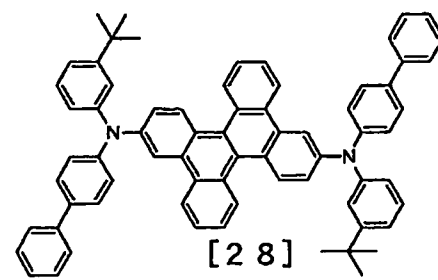
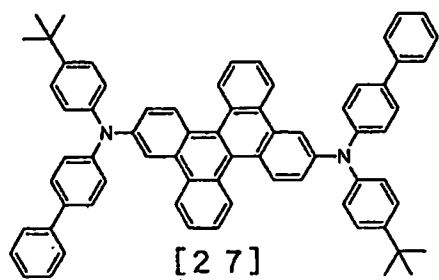
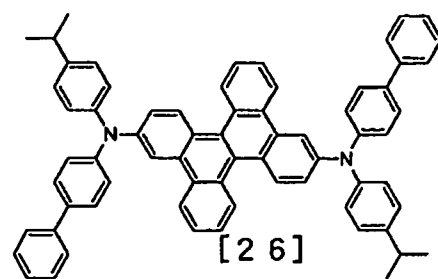
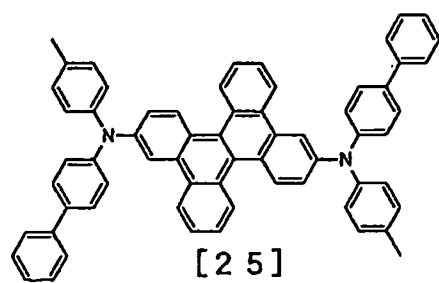
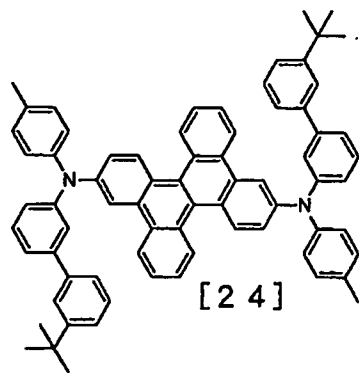
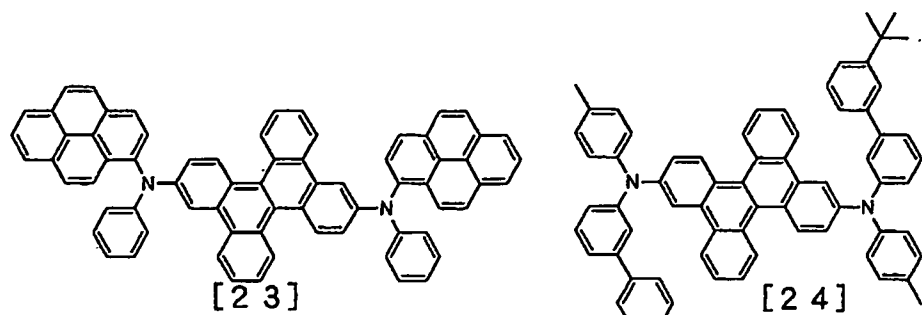
[7]

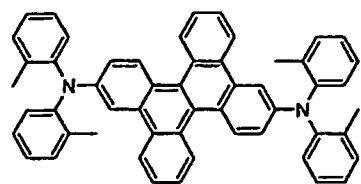


[8]

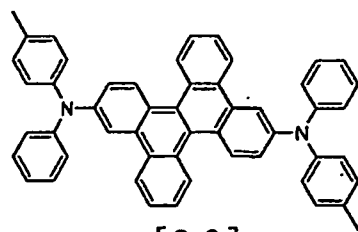




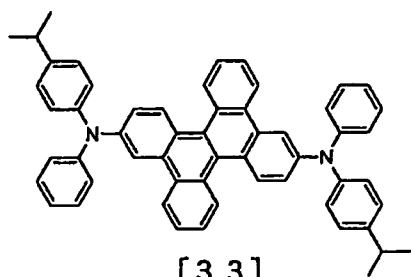




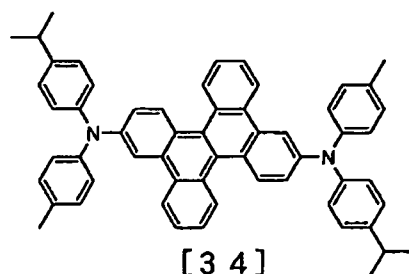
[3 1]



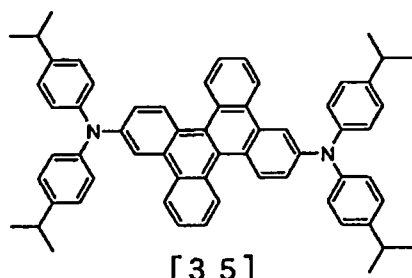
[3 2]



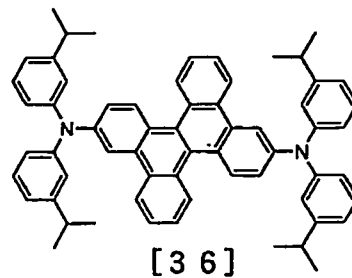
[3 3]



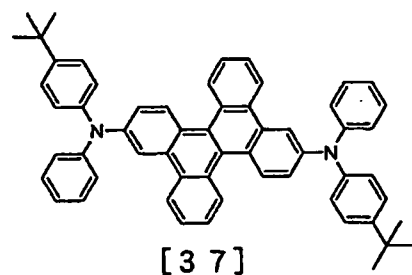
[3 4]



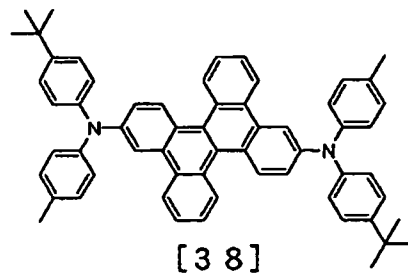
[3 5]



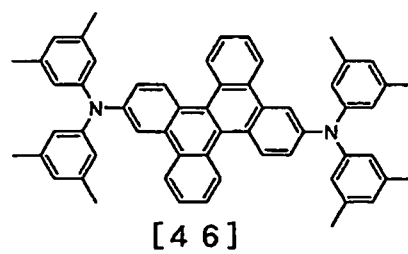
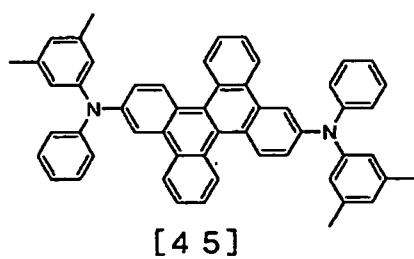
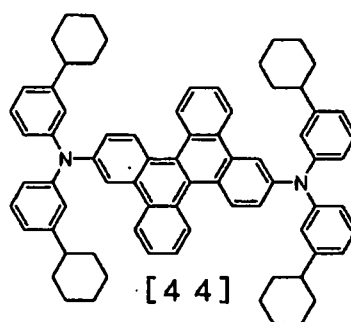
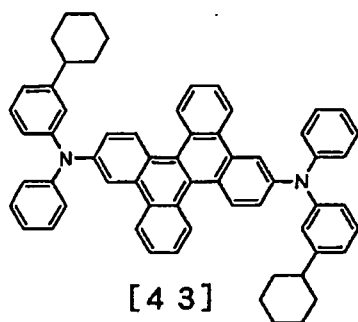
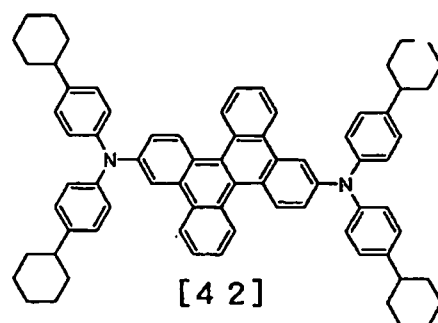
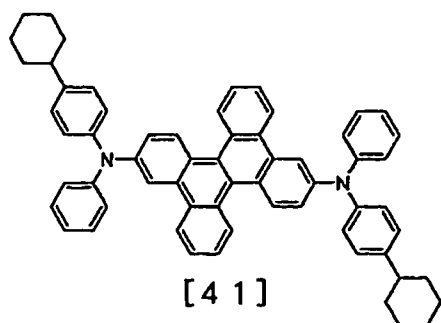
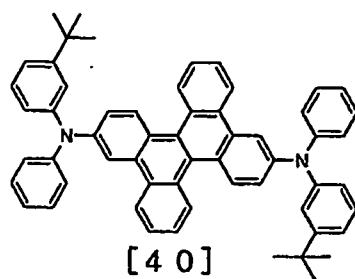
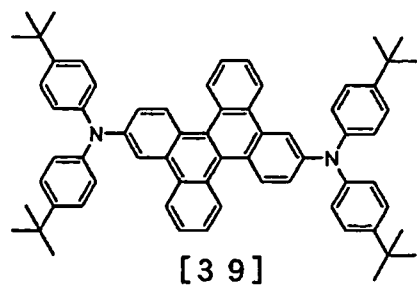
[3 6]

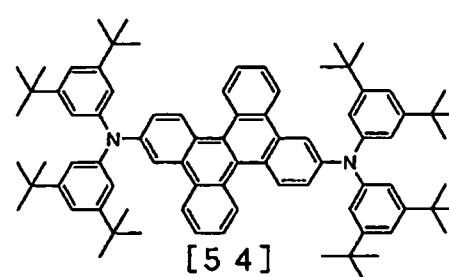
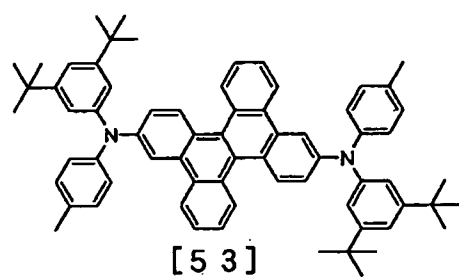
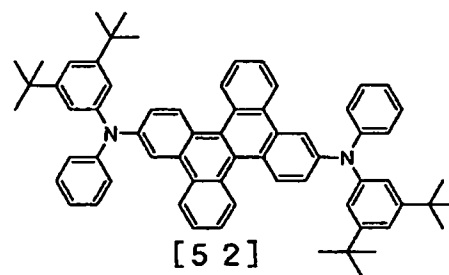
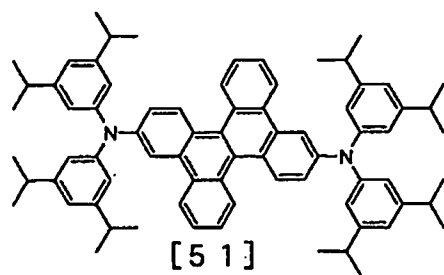
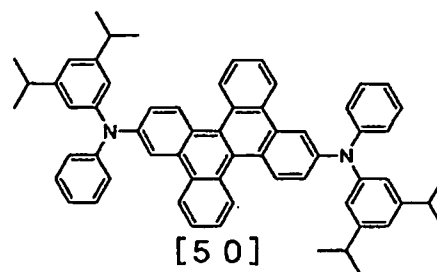
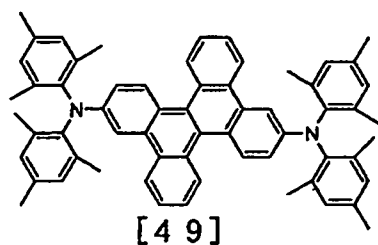
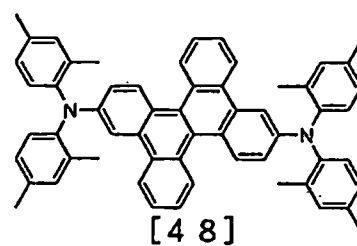
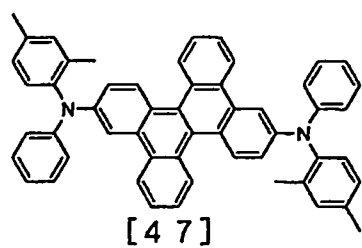


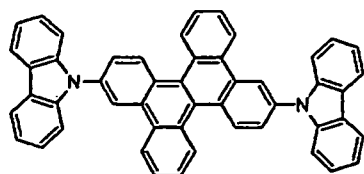
[3 7]



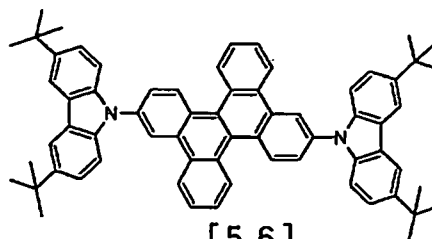
[3 8]



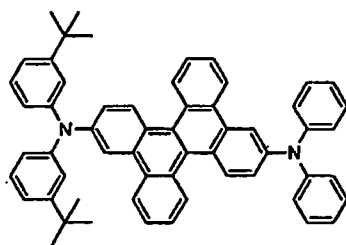




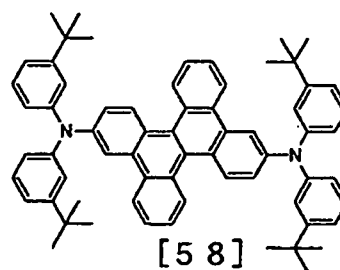
[5 5]



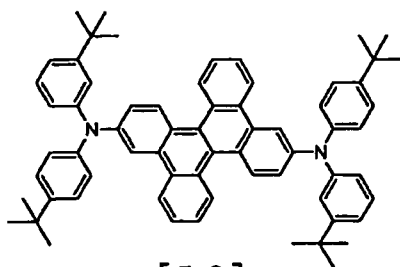
[5 6]



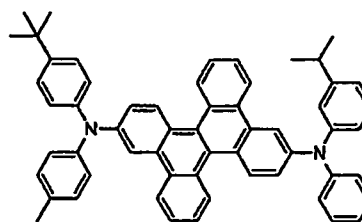
[5 7]



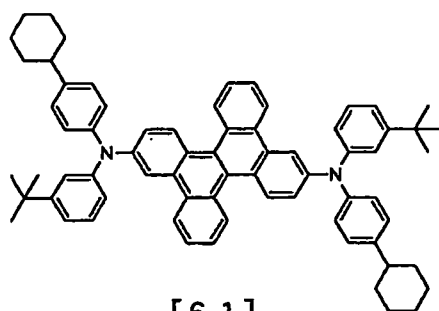
[5 8]



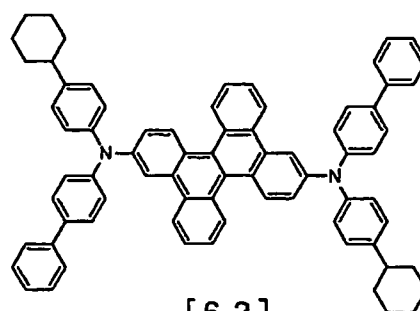
[5 9]



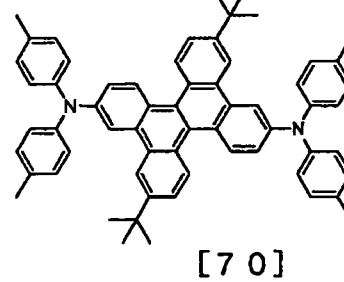
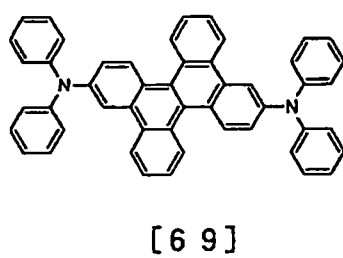
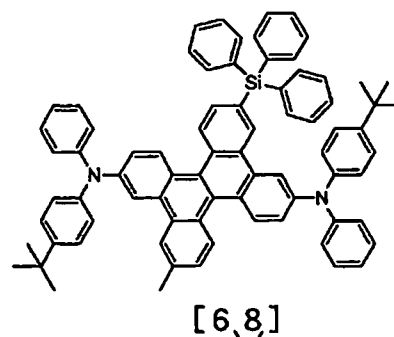
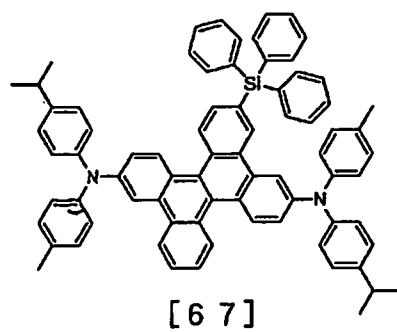
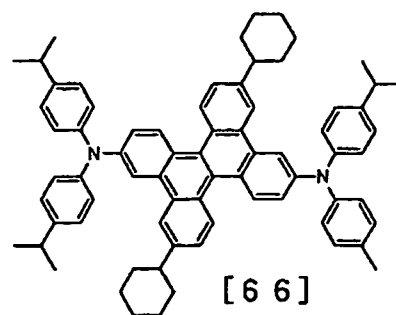
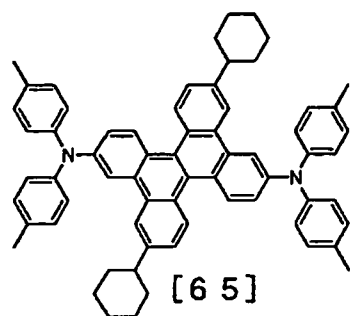
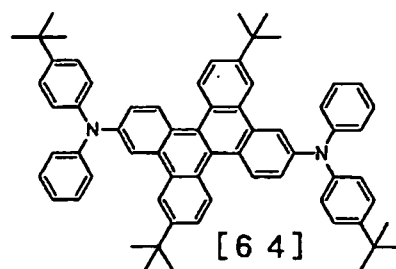
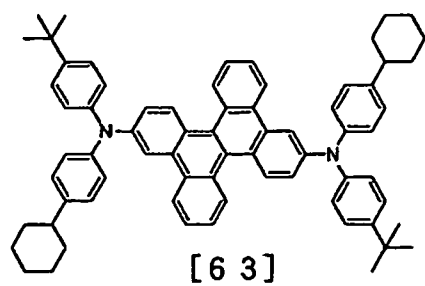
[6 0]

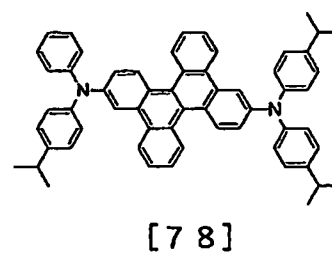
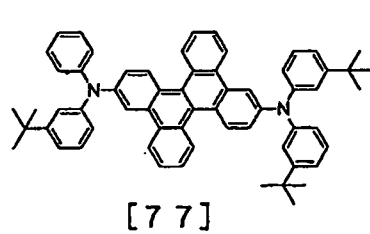
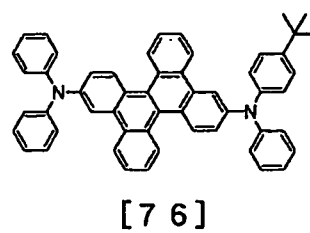
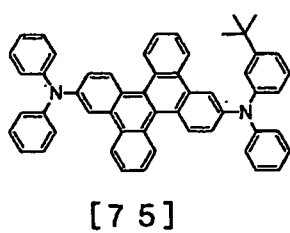
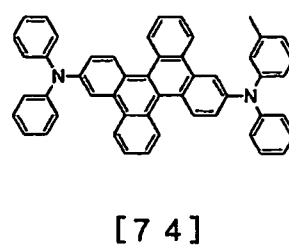
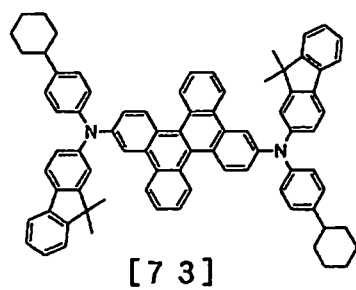
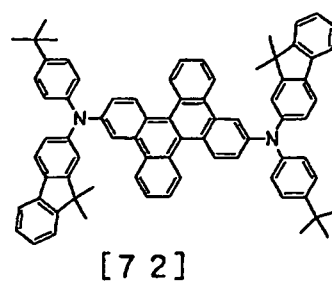
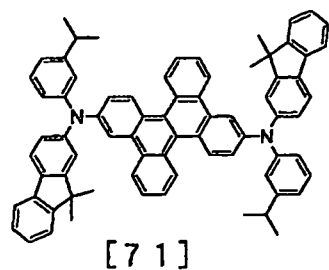


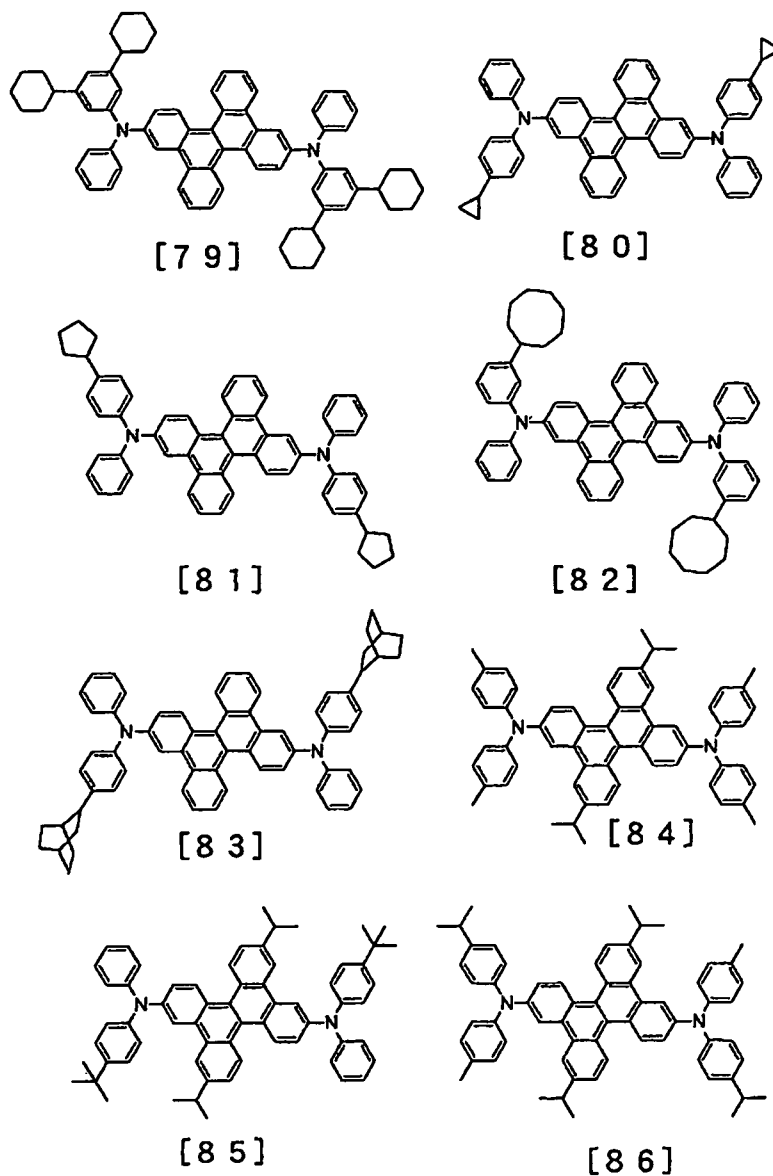
[6 1]



[6 2]







於通式(1)或通式(3)所示的化合物的合成中，可使用眾所周知的方法。例如，中心骨架為二苯并蒽的二甲氧基體係可藉由美國化學協會雜誌(Journal of American Chemical society)(美國)2001年第123卷12087-12088項記載的方法來合成。再者，於將甲氧基轉換成羥基、三氟甲磺酸酯體後，藉由用鈀觸媒的與二芳基胺之偶合反應，可得到目的化合物，惟不受此等所限定。

接著，說明本發明的發光元件之實施形態。本發明的發

光元件具有陽極、陰極及在此等之間所存在的有機層，該有機層至少包含發光層，或含有電洞注入層及發光層，該發光層係藉由電能量而發光。於本發明的發光元件中，通式(1)或通式(3)所示的二苯并蒽化合物係含於有機層。

就有機層而言，除了僅由發光層所構成，亦可舉出電洞輸送層/發光層、電洞輸送層/發光層/電子輸送層、電洞注入層/電洞輸送層/發光層、電洞注入層/電洞輸送層/發光層/電子輸送層的積層構成。又，上述各層係可各自為單一層、複數層中任一者。又，於電子輸送層由複數層所構成時，將電極接觸側之層稱為電子注入層，但於以下的說明中，電子注入層係含於電子輸送層中。

陽極只要是可高效率地將電洞注入有機層的材料即可，並沒有特別的限定，但較佳為使用功函數比較大的材料。作為陽極的材料，例如可舉出氧化錫、氧化銦、氧化鋅銦、氧化錫銦(ITO)等的導電性金屬氧化物，或金、銀、鉻等的金屬、碘化銅、硫化銅等的無機導電性物質、聚噻吩、聚吡咯及聚苯胺等的導電性聚合物等。此等電極材料可單獨使用，也可層合或混合複數的材料來使用。

陽極的電阻只要能供應充分的電流給發光元件的發光即可，從發光元件的消耗電力之點來看，較宜為低電阻。例如，雖然電阻為 $300\Omega/\square$ 以下當作電極的功能，但特別希望使用 $100\Omega/\square$ 以下的低電阻品。陽極的厚度係可配合電阻值來任意選擇，但通常大多使用 $100\sim 300\text{nm}$ 之間。

又，爲了保持發光元件的機械強度，較佳爲在基板上形成陽極。基板可合適地使用鈉玻璃或無鹼玻璃等的玻璃基板。玻璃基板的厚度由於只要是能保持機械強度的充分厚度即可，0.5mm 以上係充分的。就玻璃的材質而言，由於自玻璃所溶出的離子少者爲佳，故較佳爲無鹼玻璃，由於施有 SiO_2 等的屏障塗層之鈉鈣玻璃亦有市售，故亦可使用它。再者，若陽極具有安定的機能，則基板未必要是玻璃，例如亦可在塑膠基板上形成陽極。陽極的形成方法係沒有特別的限制，例如可以使用電子線束法、濺鍍法及化學反應法等。

陰極所用的材料只要是可高效率地將電子注入有機層的物質即可，並沒有特別的限定，可舉出鉑、金、銀、銅、鐵、錫、鋅、鋁、銦、鉻、鋰、鈉、鉀、銻、鈣及鎂以及此等的合金等。爲了提升電子注入效率以改良元件特性，鋰、鈉、鉀、銻、鈣、鎂或含此等低功函數金屬的合金係有效。然而，此等低功函數金屬，由於一般在大氣中多爲不安定，故可舉出於有機層中摻雜微量(真空蒸鍍的膜厚計顯示 1nm 以下)的鋰或鎂，以得到安定性高的電極之方法當作較佳的例子。又，亦可以使用如氟化鋰之無機鹽。再者，爲了保護電極，可舉出層合鉑、金、銀、銅、鐵、錫、鋁及銦等的金屬、或用此等金屬的合金、矽石、二氧化鈦及氮化矽等的無機物、聚乙烯醇、聚氯乙烯、烴系高分子化合物等的有機高分子化合物者當作較佳的例子。陰極的形成方法係沒有特別的限制，例如可以使用電阻加熱、

電子線束、濺鍍、離子鍍及塗覆等。

電洞注入送層係藉由層合或混合電洞注入材料的一種或二種以上之方法，或使用電洞注入材料與高分子黏結劑的混合物之方法來形成。又，於電洞注入材料中亦可添加如氯化鐵(III)的無機鹽來形成電洞輸送層。而且，也可添加氧化鉬或氧化釩等的金屬氧化物來成電洞注入層。再者，亦可添加如氰基取代芳香族氮雜化合物之具有強接受性的化合物，或使層合而形成電洞注入層。又，也可使具有電洞注入輸送機能的聚合物溶解在溶劑中，藉由旋塗法或噴墨法來形成薄膜而使用。於此情況下，在該溶液中可添加如氯化鐵(III)或氯化銻(V)的路易士酸而使用。電洞注入材料，只要是可形成薄膜，可從陽極圓滑地注入電洞，而且可輸送電洞的化合物即可，而沒有特別的限定。例如，較佳為 4,4'-雙(N-(3-甲基苯基)-N-苯基胺基)聯苯、4,4'-雙(N-(1-萘基)-N-苯基胺基)聯苯、4,4',4''-三(3-甲基苯基(苯基)胺基)三苯基胺等的三苯基胺衍生物、雙(N-芳基吡啶)或雙(N-烷基吡啶)等的雙吡啶衍生物、吡啶啉衍生物、茈系化合物、腈系化合物、苯并咪唑衍生物、噻吩衍生物、噁二唑衍生物、酞花青衍生物、聚吡啶衍生物等的雜環化合物、聚合物系之在側鏈具有前述單體的聚碳酸酯或苯乙烯衍生物、聚噻吩、聚苯胺、聚萘、聚乙烯吡啶及聚矽烷等。

於使用本發明的通式(1)或通式(3)所示的二苯并茈化合物當作電洞注入材料時，可僅使用一種，也可混合複數的二苯并茈化合物來使用。又，亦可使用上述電洞注入層之

說明所記載的同樣手法，即混合金屬氧化物的手法，添加如氰基取代芳香族氮雜化合物之具有強接受性的化合物，或層合手法，添加路易士酸的手法等。

電洞輸送層係藉由層合或混合電洞輸送材料的一種或二種以上之方法，或使用電洞輸送材料與高分子黏結劑的混合物之方法來形成。又，電洞輸送材料，只要是可形成薄膜，可從陽極或電洞注入電洞，且可輸送電洞的化合物即可，並沒有特別的限定。例如，較佳為 4,4'-雙(N-(3-甲基苯基)-N-苯基胺基)聯苯、4,4'-雙(N-(1-萘基)-N-苯基胺基)聯苯、4,4',4''-三(3-甲基苯基(苯基)胺基)三苯基胺等的三苯基胺衍生物、雙(N-烯丙基咪唑)或雙(N-烷基咪唑)等的雙咪唑衍生物、吡啶衍生物、茈系化合物、腺系化合物、苯并呋喃衍生物、噻吩衍生物、聚吡啶衍生物等的雜環化合物、聚合物系之在側鏈具有前述單體的聚碳酸酯或苯乙烯衍生物、聚噻吩、聚苯胺、聚萘、聚乙烯咪唑及聚矽烷等。

發光層可為單一層、複數層中任一者，任一層可為主體材料與摻雜劑材料的混合物，也可為單獨的主體材料，任一種皆可。主體材料與摻雜劑材料可各自為一種類，也可為複數的組合。摻雜劑材料可含於主體材料的全體中，也可部分地含有，任一種皆可。摻雜劑材料可與主體材料層合，也可分散在主體材料中，任一種皆可。摻雜劑材料的量若太多，則發生濃度消光現象，故相對於主體材料與摻雜劑材料的合計而言，較佳為 20 重量%以下。摻雜方法係

可藉由摻雜劑材料與主體材料的共蒸鍍法來形成，也可將主體材料與摻雜劑材料預先混合後，進行蒸鍍。

本發明的二苯并蒽化合物係可用作為主體材料，但是從螢光量子收率高來看，較適用作為摻雜劑材料。本發明的通式(1)或通式(3)所示的二苯并蒽化合物之離子化電位係沒有特別的限定，較佳為 5eV 以上、 7eV 以下，更佳為 5.0eV 以上、 5.9eV 以下，特佳為 5.0V 以上、 5.6eV 以下。

再者，雖然有報告說離子化電位的絕對值係隨著測定方法而不同，但本發明中的離子化電位係使用大氣環境型紫外線光電子分析裝置(AC-1，理研機器(股)製)，測定在ITO玻璃基板上蒸鍍 $30\text{nm} \sim 100\text{nm}$ 的厚度之薄膜所得的值。

摻雜劑材料係可僅使用通式(1)或通式(3)所示的二苯并蒽化合物一種，也可混合複數的二苯并蒽化合物。又，其它摻雜劑材料的一種類以上亦可與通式(1)或通式(3)所示的二苯并蒽化合物混合使用。作為可混合的摻雜劑材料，可舉出蔡、蔥、菲、芘、三伸苯、芘、菲、茚等之具有芳環的化合物或其衍生物(例如 2-(苯并噻唑-2-基)-9,10-二苯基蔥或 5,6,11,12-四苯基丁省等)、呋喃、吡咯、噻吩、矽咯(silole)、9-矽菲、9,9'-螺雙矽菲、苯并噻吩、苯并呋喃、吡啶、二苯并噻吩、二苯并呋喃、咪唑并吡啶、菲繞啉、吡啶、蔡啶、喹啉、吡咯并吡啶、噻噸等之具有雜芳環的化合物或其衍生物、二苯乙烯基苯衍生物、4,4'-雙(2-(4-二苯基胺基苯基)乙烯基)聯苯、4,4'-雙(N-(芘-4-基)-N-苯基胺基)芘等的胺基苯乙烯基衍生物、芳香族乙炔衍生物、四

苯基丁二烯衍生物、芪衍生物、醛連氮衍生物、亞甲吡咯衍生物、二酮基吡咯并[3,4-c]吡咯衍生物、2,3,5,6-1H,4H-四氫-9-(2'-苯并噻唑基)喹啉并[9,9a,1-gh]香豆素等的香豆素衍生物、咪唑、噻唑、噻二唑、呋唑、噁唑、噁二唑、三唑等的唑衍生物及其金屬錯合物及N,N'-二苯基-N,N'-(3-甲基苯基)-4,4'-二苯基-1,1'-二胺所代表的芳香族胺衍生物等。

於使用通式(1)或通式(3)所示的二苯并蒽化合物當作摻雜劑材料時，爲了如上述地抑制濃度消光現象，該摻雜劑濃度較佳爲20重量%以下。1重量%以下的淡濃度，由於對元件的耐久壽命有造成不利影響的可能性，故更佳爲使用1~20重量%的範圍。

發光材料所含有的主體材料係沒有特別的限定，可合適地使用蒽或芪等之具有縮合芳環的化合物或其衍生物、N,N'-二萘基-N,N'-二苯基-4,4'-二苯基-1,1'-二胺等的芳香族胺衍生物、以三(8-羥基喹啉)鋁爲首的金屬螯合化氧諾德(oxynoid)化合物、二苯乙烯基芳烯衍生物等的雙苯乙烯基衍生物、四苯基丁二烯衍生物、茚衍生物、香豆素衍生物、噁二唑衍生物、吡咯并吡啶衍生物、派利酮(perinone)衍生物、環戊二烯衍生物、噁二唑衍生物、呋唑衍生物、吡咯并吡咯衍生物、聚合物系的聚伸苯基伸乙烯基衍生物、聚對伸苯基衍生物、聚萘衍生物、聚乙烯呋唑衍生物、聚噻吩衍生物等。其中，若使用具有供電子性或中性取代基的芳香族烴衍生物當作主體，由於本發明的二苯并蒽化合物

物所具有的高發光效率效果變更顯著而較宜。具體地，若使用由蒽化合物、芘化合物及二苯乙烯基芳烯衍生物所選出的化合物當作主體材料，則與本發明的二苯并蒽化合物組合時變成更高效率而較宜。從具有更高的耐熱性及載子輸送能力之點來看，當蒽化合物或芘化合物與本發明的二苯并蒽化合物組合時，由於可得到高效率、長壽命的發光元件而更佳。

電子輸送層係從陰極注入電子，再將電子輸送的層。電子輸送層所用的材料，只要是電子注入效率高，且能高效率輸送所注入的電子之化合物即可，並沒有特別的限定。作為具體例，可舉出萘、蒽等之具有縮合芳環的化合物或其衍生物、4,4'-雙(二苯基乙烯基)聯苯所代表的苯乙烯基系芳香環衍生物、芘衍生物、派利酮衍生物、香豆素衍生物、萘二醯亞胺衍生物、蒽醌或二苯醌等的醌衍生物、磷氧化物衍生物、卟啉衍生物及吡啉衍生物、三(8-羥基喹啉)鋁(III)等的喹啉酚錯合物或羥基苯基噁唑錯合物等的羥基噁唑錯合物、甲亞胺錯合物、單酚酮金屬錯合物及黃酮醇金屬錯合物。從可減低驅動電壓來看，電子輸送材料較佳為使用由碳、氫、氮、氧、矽及磷所組成族群所選出一種以上之元素所構成的具有含電子接受性氮的雜芳環構造之化合物。

電子接受性氮表示與鄰接原子之間形成多鍵的氮原子。因為氮原子具有高的電子陰電性度，故該多鍵具有電子接受性質，電子輸送能力優異，使用於電子輸送層時可減

低發光元件的驅動電壓。所以，含電子接受性氮的雜芳環，係具有高的電子親和性。含電子接受性氮的雜芳環，例如可舉出吡啶環、吡嗪環、嘧啶環、喹啉環、喹啉環、萘啶環、嘧啶并嘧啶環、苯并喹啉環、菲繞喹啉環、咪唑環、噁唑環、噁二唑環、三唑環、噻唑環、噻二唑環、苯并噁唑環、苯并噻唑環、苯并咪唑環、菲繞咪唑環等。

作為具有此等雜芳環構造的化合物，例如可舉出苯并咪唑衍生物、苯并噁唑衍生物、苯并噻唑衍生物、噁二唑衍生物、噻二唑衍生物、三唑衍生物、吡嗪衍生物、菲繞喹啉衍生物、喹啉衍生物、喹啉衍生物、苯并喹啉衍生物、聯吡啶或二吡啶等的寡聚吡啶衍生物、喹啉衍生物及萘啶衍生物等當作較佳的化合物。其中，從電子輸送能力之觀點來看，較佳為使用三(N-苯基苯并咪唑-2-基)苯等的咪唑衍生物、1,3-雙[(4-第三丁基苯基)1,3,4-噁二唑基]伸苯基等的噁二唑衍生物、N-萘基-2,5-二苯基-1,3,4-三唑等的三唑衍生物、維碩烯(vasocupreine)或1,3-雙(1,10-菲繞喹啉-9-基)苯等之菲繞喹啉衍生物、2,2'-雙(苯并[h]喹啉-2-基)-9,9'-螺雙茱萸等之苯并喹啉衍生物、2,5-雙(6'-(2',2''-聯二吡啶基))-1,1-二甲基-3,4-二苯基矽咯等的聯二吡啶衍生物、1,3-雙(4'-(2,2':6'2''-聯三吡啶基))苯等之聯三吡啶衍生物、雙(1-萘基)-4-(1,8-萘啶-2-基)苯基磷氧化物等之萘啶衍生物。再者，1,3-雙(1,10-菲繞喹啉-9-基)苯、2,7-雙(1,10-菲繞喹啉-9-基)萘、1,3-雙(2-苯基-1,10-菲繞喹啉-9-基)苯等之菲繞喹啉二聚物、及2,5-雙(6'-(2',2''-聯二吡啶基))-1,1-二甲基-3,4-二

苯基矽咯等的聯二吡啶二聚物，與含有通式(1)所示的二苯并蒽化合物的發光層組合時，可顯著升高發光效率提高效果，可舉出當作特佳的例子。

上述電子輸送材料可單獨使用，亦可混合2種以上的上述電子輸送材料來使用，或可將一種以上的其它電子輸送材料混入上述電子輸送材料中而使用。又，亦可與鹼金屬或鹼土類金屬混合而使用。電子輸送層的離子化電位係沒有特別的限定，較佳為 5.8eV 以上、 8.0eV 以下，更佳為 6.0eV 以上、 7.5eV 以下。

構成發光元件的上述各層之形成方法係電阻加熱蒸鍍、電子束蒸鍍、濺鍍、分子積層法、塗覆法、噴墨法、印刷法、雷射感應熱轉印法等，並沒有特別的限定，通常從元件特性之點來看，較佳為電阻加熱蒸鍍或電子束蒸鍍。

上述各層的厚度，由於亦取決於發光物質的電阻值，而無法限定，但可在 $1\sim 1000\text{nm}$ 之間選擇。發光層、電子輸送層及電洞輸送層的膜厚各自較佳為 1nm 以上、 200nm 以下，更佳為 5nm 以上、 100nm 以下。

本發明的發光元件係具有將電能量轉換成光的機能。此處，主要使用直流電流當作電能量，但亦可使用脈衝電流或交流電流。電流值及電壓值係沒有特別的限制，但若考慮元件的消耗電力或壽命，較佳為選擇以盡可能低的能量可得到最大的亮度者。

本發明的發光元件，例如可適用作為以矩陣及/或節段方式顯示的顯示器。矩陣方式係指用於顯示的畫素配以二次

元配置成格子狀或馬賽克狀等，以畫素的集合來顯示文字或影像。畫素的形狀或大小係依照用途來決定。例如，於個人電腦、監視器、電視之影像及文字顯示中，通常使用一邊為 $300\mu\text{m}$ 以下的四方形畫素，而且當使用如顯示面板的大型顯示器時，使用一邊為 mm 級數的畫素。於單色顯示時，可排列相同色的畫素，但於彩色顯示時，排列紅、綠、藍的畫素來顯示。於此情況下，典型地有 Δ 型及條紋型。而且，此矩陣的驅動方法可為線性順序驅動方法或主動矩陣中任一者。線性順序驅動的構造簡單，但於考慮動作特性時，主動矩陣為優異者，驅動方法係視用途來靈活運用。

節段方式係以顯示預先規定的資訊之方式形成圖案，藉由此圖案的配置使所規定的區域發光之方式。例如，可舉出數位鐘錶或溫度計中的時刻或溫度顯示、音頻機器或電磁爐等之動作狀態顯示及汽車的面板顯示等。而且，前述矩陣顯示與節段顯示亦可共存於同一面板之中。

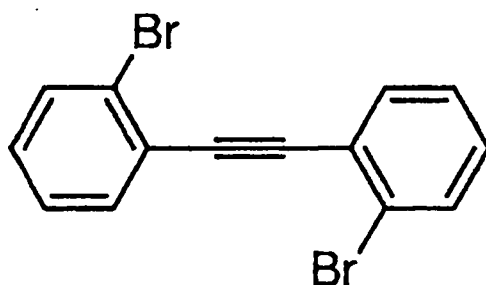
本發明的發光元件亦較宜使用當作各種機器等的背光。背光之使用目的主要為提高不能自己發光的顯示裝置之視覺辨識性，可使用於液晶顯示裝置、鐘錶、音頻裝置、汽車面板、顯示板及標識等。特別地，於液晶顯示裝置，尤其正檢討薄型化的個人電腦用途之背光中，可較佳地使用本發明的發光元件。藉由本發明的發光元件，可提供比以往更薄型且輕量的背光。

【實施例】

以下舉出實施例來說明本發明，惟本發明不受此等實施例所限定。再者，下述各實施例中的化合物之編號係指上述化學式所記載的化合物之編號。又， $^1\text{H-NMR}$ 係使用超傳導 FT-NMR EX-270(日本電子(股)製)，在重氯仿溶液中進行測定。

合成例 1(化合物 [29]的合成)

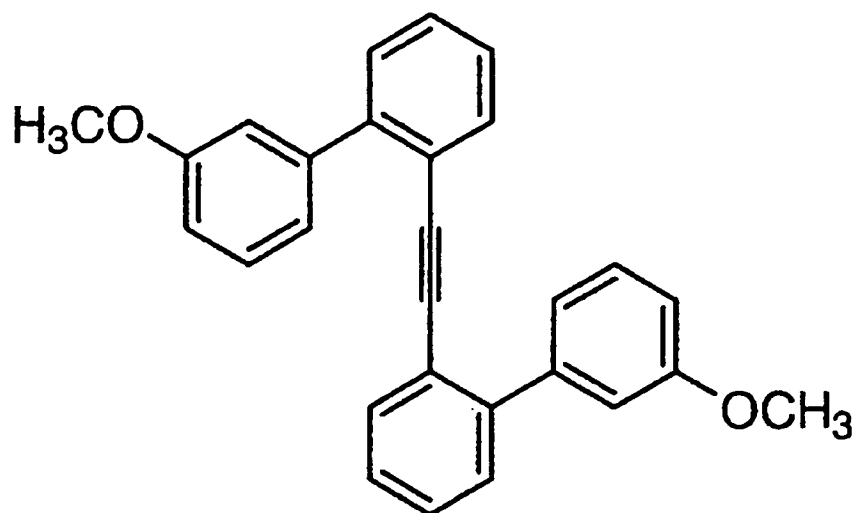
(1-1)中間體 A 的合成



中間體 A

於經氮氣置換的 1 公升四口燒瓶內，投入 35 克 2-溴碘苯、5.8 克三甲基矽烷基乙炔、3.5 克雙(三苯基膦基)鈀(II)二氯化物、3.4 克碘化銅、100 克 1,8-二氮雜雙環[5,4,0]-7-十一烯、6 毫升蒸餾水、400 毫升甲苯，在 60°C 使反應 18 小時。反應結束後，以 400 毫升蒸餾水對反應液進行 5 次分液洗淨，藉由硫酸鎂來乾燥有機層後，以旋轉式蒸發器來餾去溶劑。藉由矽凝膠層析術來精製所得到的濃縮物，以己烷再結晶後，進行真空乾燥而得到 13.3 克目的物(白色結晶，收率 67.2%)。

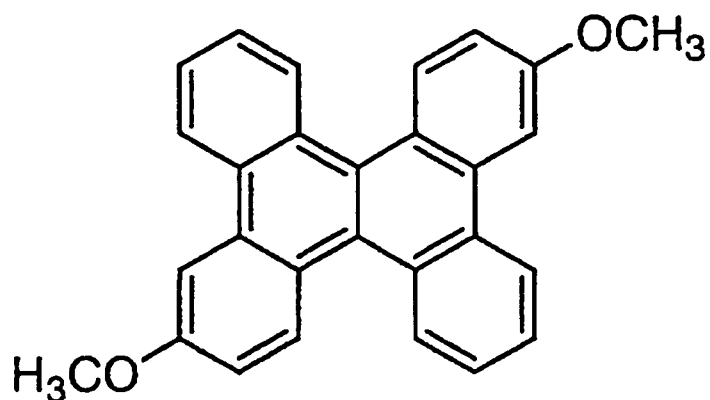
(1-2) 中間體 B 的合成



中間體 B

於經氮氣置換的 500 毫升四口燒瓶內，投入 13.3 克中間體 A、15 克 3-甲氧基苯基硼酸、1.93 克 [1,1'-雙(二苯基膦)二茂鐵]鈦(II)二氯化物、42 克磷酸鉀、200 毫升 DMF，在 90℃ 使反應 8 小時。反應結束後，添加 300 毫升醋酸乙酯，以 300 毫升蒸餾水進行 3 次分液洗淨，藉由硫酸鎂來乾燥有機層後，以旋轉式蒸發器來餾去溶劑。藉由矽凝膠層析術來精製所得到的濃縮物，以甲醇分散洗淨後，進行真空乾燥而得到 12.4 克目的物(淡黃色結晶，收率 80.5%)。

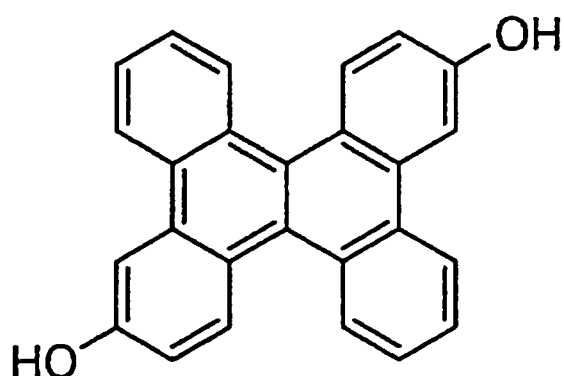
(1-3) 中間體 C 的合成



中間體 C

於經氮氣置換的 500 毫升四口燒瓶內，投入 12.4 克中間體 B、150 毫升脫水二氯甲烷，邊攪拌邊費 20 分鐘滴下 48 毫升氯化銻的二氯甲烷 1M 溶液。照原樣地使反應 2 小時，添加 75 毫升甲醇以完成反應。再者，添加 300 毫升稀鹽酸以進行分液洗淨，然後依照飽和氯化銨水溶液 300 毫升、蒸餾水 300 毫升×2 次的順序進行分液洗淨。藉由硫酸鎂來乾燥有機層後，以旋轉式蒸發器來餾去溶劑。藉由矽凝膠層析術來精製所得到的黏體。以醋酸乙酯來再結晶所得到的黏體，進行真空乾燥後，得到 5.1 克目的物(黃色結晶，收率 41.5%)。

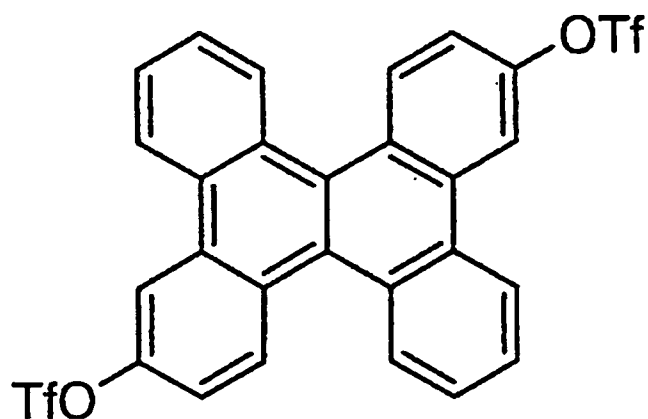
(1-4) 中間體 D 的合成



中間體 D

於經氮氣置換的 500 毫升四口燒瓶內，投入 5 克中間體 C、150 毫升脫水二氯甲烷，冷卻到 -60°C 。於此溶液中，費 20 分鐘滴下 40 毫升三溴化硼的二氯甲烷 1M 溶液，返回室溫，使反應 8 小時。反應結束後，滴下 75 毫升濃氨水，攪拌 30 分鐘後，以 200 毫升蒸餾水進行 3 次分液洗淨。藉由硫酸鎂來乾燥有機層後，以旋轉式蒸發器來餾去溶劑，以丙酮/甲醇混合液 (1/1) 來分散洗淨所得到的固體，進行真空乾燥而得到 4.1 克目的物 (黃色結晶，收率 88.2%)。

(1-5) 中間體 E 的合成



中間體 E

於經氮氣置換的 500 毫升四口燒瓶內，投入 4 克中間體 D、150 毫升甲苯、7.1 克磷酸鉀、80 毫升蒸餾水，加熱到 50℃。邊激烈地攪拌此液，邊費 5 分鐘滴下 7.5 克三氟甲磺酸酐，使反應 1 小時。由於反應的進行係不充分，故再重複 3 次此操作(三氟甲磺酸酐的總量 30 克)，使充分進行反應。反應結束後，將反應液冷卻到室溫為止，以 200 毫升二氯甲烷來萃取後，用 300 毫升蒸餾水進行 4 次分液洗淨。藉由硫酸鎂來乾燥有機層後，以旋轉式蒸發器來餾去溶劑，藉由矽凝膠層析術來精製所得到的固體，進行真空乾燥而得到 6.3 克目的物(白色結晶，收率 90.3%)。

(1-6)化合物[29]的合成

於經氮氣置換的 100 毫升三口燒瓶內，投入 1 克中間體 E、1 克 p,p'-二甲苯基胺、55.2 毫克雙(二亞苄基丙酮)鈹(0)、183 毫克 2-二環己基膦-2',4',6'-三異丙基聯苯、3.1 克碳酸銨，投入 25 毫升二甲苯，在 130℃ 使反應 6 小時。反應結束後，將反應液冷卻到室溫為止，進行過濾，以旋轉式蒸發器來餾去溶劑。藉由矽凝膠層析術來精製所得到的固體，進行真空乾燥而得到 950 毫克目的物(黃色結晶，收率 82.6%)。再者，使用油擴散泵，在 1×10^{-3} Pa 的壓力下，於約 300℃ 對此化合物[29]進行昇華精製後，使用作為發光元件材料。

$^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3(\text{d}=\text{ppm}))$ 2.35(s, 12H), 7.05-7.33(m, 18H), 7.45-7.60(m, 4H), 8.20-8.65(m, 8H)。

合成例 2(化合物[37]的合成)

除了使用 1 克中間體 E，將 p,p'-二甲苯基胺變更爲(4-第三丁基苯基)苯基胺以外，於與合成例 1(1-6)化合物[29]的合成相同的投入比、反應條件、精製條件下進行合成，而得到 970 毫克目的物(黃色結晶，收率 78.2%)。再者，使用油擴散泵，在 1×10^{-3} Pa 的壓力下，於約 280℃ 對此化合物[37]進行昇華精製後，使用作為發光元件材料。

$^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3(\text{d}=\text{ppm}))$ 1.33(s, 18H), 7.07-7.38(m, 20H), 7.42-7.62(m, 4H), 8.23-8.65(m, 8H)。

合成例 3(化合物[39]的合成)

除了使用 1 克中間體 E，將 p,p'-二甲苯基胺變更爲雙(4-第三丁基苯基)胺外，於與合成例 1(1-6)化合物[29]的合成相同的投入比、反應條件、精製條件下進行合成，而得到 1.15 克目的物(黃色結晶，收率 81.0%)。再者，使用油擴散泵，在 1×10^{-3} Pa 的壓力下，於約 300℃ 對此化合物[39]進行昇華精製後，使用作為發光元件材料。

$^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3(\text{d}=\text{ppm}))$ 1.33(s, 36H), 7.10-7.40(m, 18H), 7.45-7.64(m, 4H), 8.23-8.67(m, 8H)。

合成例 4(化合物[40]的合成)

除了使用 1 克中間體 E 1 克，將 p,p'-二甲苯基胺變更爲(3-第三丁基苯基)苯基胺以外，於與合成例 1(1-6)化合物[29]的合成相同的投入比、反應條件、精製條件下進行合成，而得到 980 毫克目的物(黃色結晶，收率 79.0%)。再者，使用油擴散泵，在 1×10^{-3} Pa 的壓力下，於約 300℃ 對此化

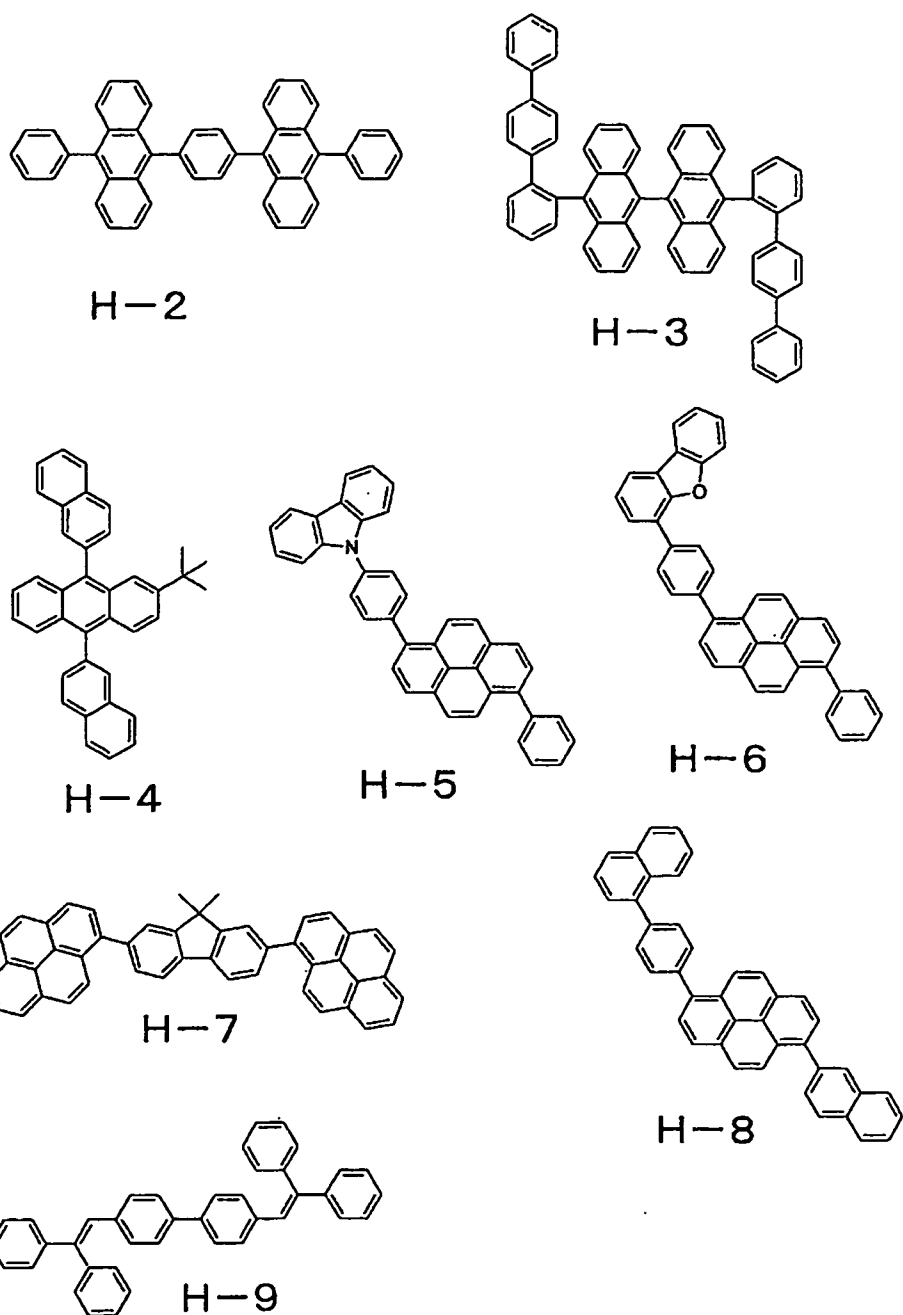
合物[40]進行昇華精製後，使用作為發光元件材料。

$^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3(\text{d}=\text{ppm}))$ 1.25(s, 18H), 6.96-7.45(m, 20H), 7.48-7.67(m, 4H), 8.27-8.74(m, 8H)。

實施例 1

如以下地製作用化合物[29]的發光元件。於 $30\times 40\text{mm}$ 的玻璃基板(旭硝子(股)製, $15\Omega/\square$, 電子束蒸鍍品)上, 在玻璃基板中央部分, 以 150nm 的厚度形成 $30\times 13\text{mm}$ 之大小的 ITO 導電膜, 當作陽極。對形成有陽極的基板, 以“Semicoklin(註冊商標)56”(FURUCHI 化學(股)製)來進行 15 分鐘的超音波洗淨後, 以超純水洗淨。接著, 以異丙醇對此基板進行 15 分鐘超音波洗淨後, 浸漬於熱甲醇中 15 分鐘後, 使乾燥。於製作元件的緊鄰之前, 以 UV-臭氧來處理此基板 1 小時, 再設置於真空蒸鍍裝置內, 排氣以使得裝置內的真空度成為 $5\times 10^{-5}\text{Pa}$ 以下為止。在前述基板的 ITO 膜上, 藉由電阻加熱法, 首先蒸鍍 10nm 的銅酞花青當作電洞注入材料, 蒸鍍 50nm 的 4,4'-雙(N-(1-萘基)-N-苯基胺基)聯苯當作電洞輸送材料。其次, 蒸鍍下述式所示的 H-1 當作發光層的主體材料, 且以摻雜劑濃度成為 5 重量%的方式蒸鍍 35nm 之厚度的化合物[29]當作摻雜劑材料。接著, 層合 20nm 之厚度的三(8-羥基喹啉)鋁(Alq_3)當作電子輸送材料。於如以上所形成的有機層上, 蒸鍍 0.5nm 之厚度的氟化鋰後, 蒸鍍 1000nm 鋁以成為陰極, 製作 $5\times 5\text{mm}$ 見方的元件。此處所言的膜厚係晶體振盪式膜厚監視器的顯示值。此發光元件以 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 的直流驅動時, 得到發光效率

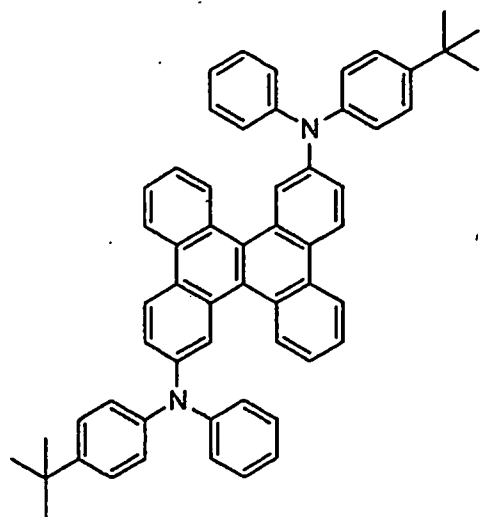
除了分別使用表 1 記載的化合物當作摻雜劑材料、發光層的主體材料、電子輸送材料以外，與實施例 1 同樣地製作發光元件。表 1 中顯示此等發光元件以 10 mA/cm^2 直流驅動時的發光效率、C.I.E.色度座標、及設定在初期亮度 1000 cd/m^2 ，以直流電流驅動時的亮度減半壽命之結果。再者，表 1 中的 H-2、H-3、H-4、H-5、H-6、H-7、H-8、及 H-9 係下述式所示的化合物。



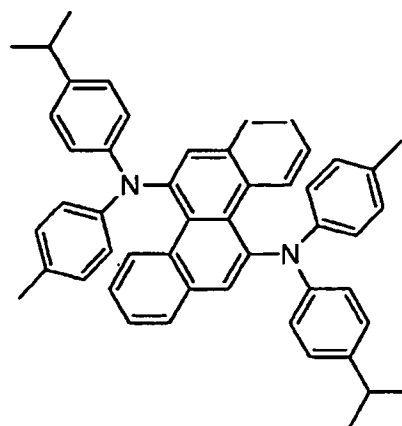
比較例 1 ~ 20

除了分別使用表 2 記載的化合物當作摻雜劑材料、主體材料及電子輸送材料以外，與實施例 1 同樣地製作發光元件。表 2 中顯示此等發光元件以 10 mA/cm^2 直流驅動時的發光效率、C.I.E.色度座標、及設定在初期亮度 1000 cd/m^2 ，以直流電流驅動時的亮度減半壽命之結果。但是，比較

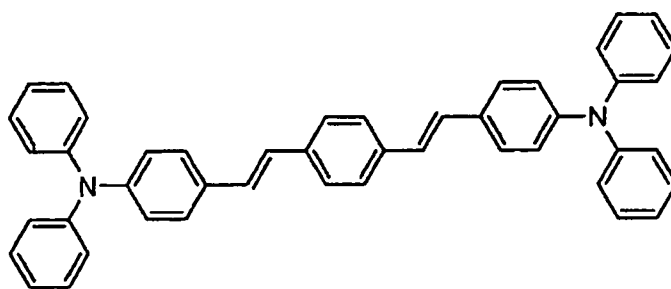
例 10 所示的元件係色純度差，無法進行亮度減半壽命的測定。而且，表 2 中的 D-1、D-2、D-3 及 D-4 係下述式所示的化合物。



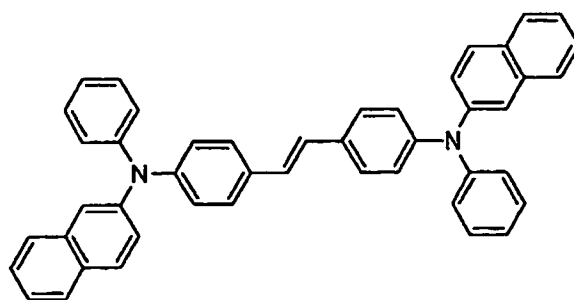
D-1



D-4



D-2



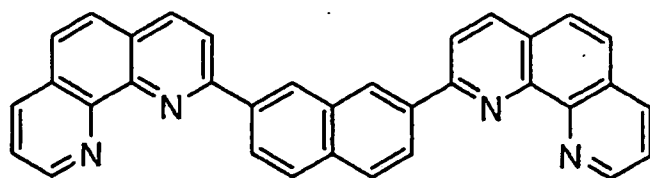
D-3

由與實施例 1~36 的對比，可知通式 (1) 所示的化合物係顯示作為摻雜劑材料的發光效率、色純度、壽命皆優異的

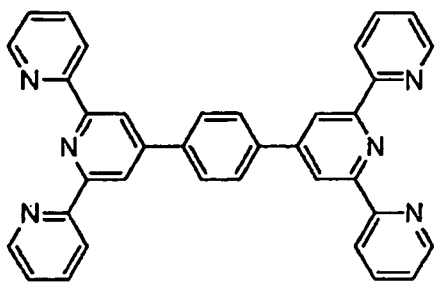
性能。即，顯示本發明的申請專利範圍第 1～5 項的發明之效果。

實施例 37～54

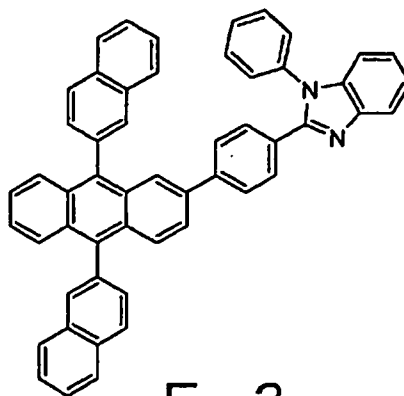
除了分別使用表 3 記載的化合物當作摻雜劑材料、主體材料及電子輸送材料以外，與實施例 1 同樣地製作發光元件。表 3 中顯示此等發光元件以 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 直流驅動時的發光效率、C.I.E.色度座標、及設定在初期亮度 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ ，以直流電流驅動時的亮度減半壽命之結果。再者，表 3 中的 E-1、E-2、E-3、E-4 及 E-5 係下述式所示的化合物。



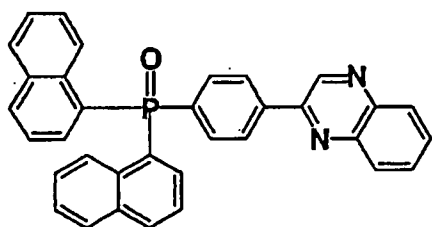
E-1



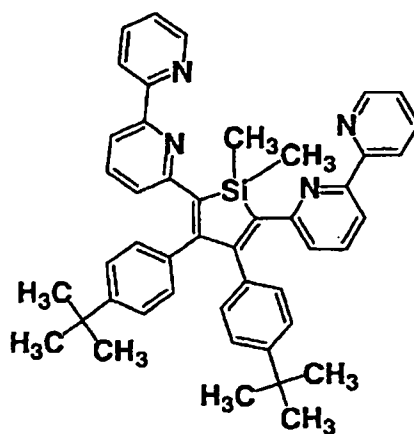
E-2



E-3



E-4



E-5

比較例 21 ~ 38

除了分別使用表 3 記載的化合物當作摻雜劑材料、主體材料及電子輸送材料以外，與實施例 1 同樣地製作發光元件。表 3 中顯示此等發光元件以 10 mA/cm^2 直流驅動時的發光效率、C.I.E. 色度座標、及設定在初期亮度 1000 cd/m^2 ，以直流電流驅動時的亮度減半壽命之結果。

實施例 55

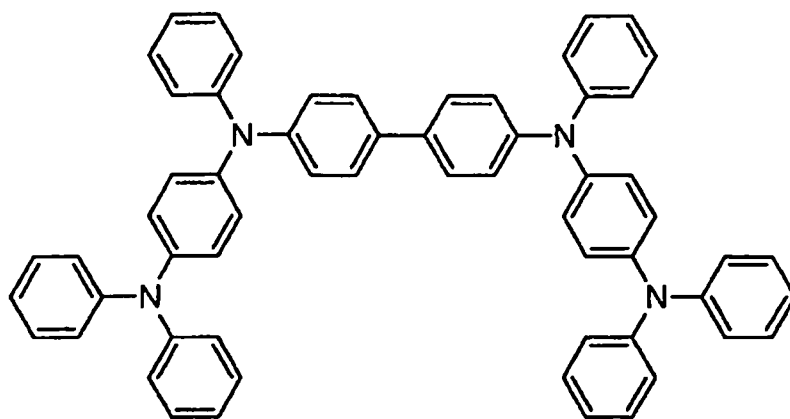
如以下地製作用化合物 [29] 當作電洞注入材料的發光元件。於 $30 \times 40 \text{ mm}$ 的玻璃基板 (旭硝子 (股) 製, $15 \Omega/\square$, 電子束蒸鍍品) 上, 在玻璃基板中央部分, 以 150 nm 的厚度形成 $30 \times 13 \text{ mm}$ 之大小的 ITO 導電膜, 當作陽極。對形成有陽極的基板, 以 “Semicoklin (註冊商標) 56” (FURUCHI 化學 (股) 製) 來進行 15 分鐘的超音波洗淨後, 以超純水洗淨。接著, 以異丙醇對此基板進行 15 分鐘超音波洗淨後, 浸漬於熱甲醇中 15 分鐘後, 使乾燥。於製作元件的緊鄰之前, 以 UV-臭氧來處理此基板 1 小時, 再設置於真空蒸鍍裝置內, 排氣以使得裝置內的真空度成為 $5 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ 以下為止。在所述基板的 ITO 膜上, 藉由電阻加熱法, 首先蒸鍍 40 nm 的化合物 [29] 當作電洞注入材料, 蒸鍍 10 nm 的 4,4'-雙(N-(1-萘基)-N-苯基氨基)聯苯作為電洞輸送材料。其次, 蒸鍍 H-1 當作發光層的主體材料, 且以摻雜劑濃度成為 5 重量% 的方式蒸鍍 35 nm 之厚度的 D-4 當作摻雜劑材料。接著, 層合 20 nm 之厚度的三(8-羥基喹啉)鋁 (Alq_3) 當作電子輸送材料。於如以上所形成的有機層上, 蒸鍍 0.5 nm 之厚度的氟化鋰後, 蒸鍍 1000 nm 鋁以成為陰極, 製作 $5 \times 5 \text{ mm}$ 見方的元件。此處所言的膜厚係晶體振盪式膜厚監視器的顯示值。此發光元件以 10 mA/cm^2 的直流驅動時, 得到發光效率 3.51 lm/W 的高效率發光及 C.I.E. 色度座標 (0.14, 0.14) 的純藍色發光。設定初期亮度 1000 cd/m^2 , 以直流電流連續驅動此元件, 結果亮度減半時間為 2500 小時的長壽命。

實施例 56 ~ 69

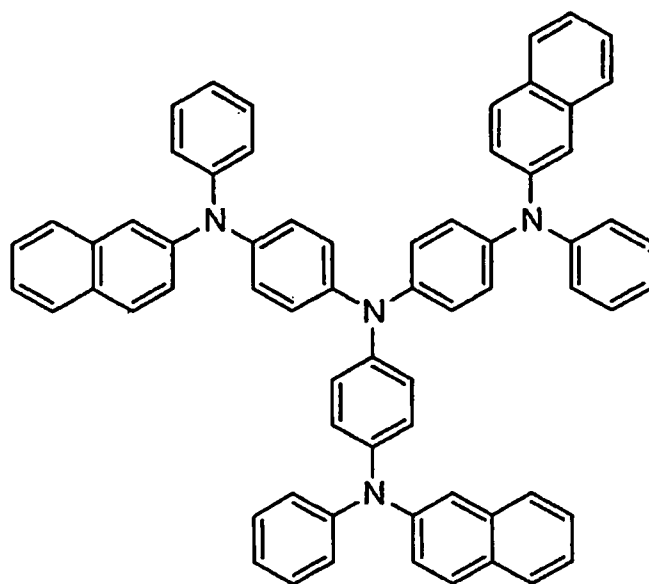
除了使用表 4 記載的化合物當作電洞注入材料、主體材料及摻雜劑材料以外，與實施例 55 同樣地製作發光元件。表 4 中顯示此發光元件以 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 直流驅動時的發光效率、C.I.E.色度座標、及設定在初期亮度 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ ，以直流電流驅動時的亮度減半壽命之結果。

比較例 39 ~ 42

除了使用表 4 記載的化合物當作電洞注入材料、主體材料及摻雜劑材料以外，與實施例 55 同樣地製作發光元件。表 4 中顯示此發光元件以 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 直流驅動時的發光效率、C.I.E.色度座標、及設定在初期亮度 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ ，以直流電流驅動時的亮度減半壽命之結果。再者，表 4 中的 HI-1 及 HI-2 係下述式所示的化合物。



HI-1



HI-2

由與實施例 55～69 的對比，可知通式(3)所示的化合物係顯示作為電洞注入材料的壽命提高之優異性能。即，顯示本發明的申請專利範圍第 6～8 項的發明之效果。又，由與實施例 5 的對比可知，如化合物[69]之不符合通式(1)所示的化合物之通式(3)者，係顯示作為摻雜劑材料的優異性能。即，顯示本發明的申請專利範圍第 1～5 項的發明之效果。

實施例 70～87

除了使用表 5 記載的化合物當作電洞注入材料、主體材料及摻雜劑材料以外，與實施例 55 同樣地製作發光元件。表 5 中顯示此發光元件以 10 mA/cm^2 直流驅動時的發光效率、C.I.E.色度座標、及設定在初期亮度 1000 cd/m^2 ，以直流電流驅動時的亮度減半壽命之結果。

比較例 43～69

除了使用表 6 記載的化合物當作電洞注入材料、主體材料及摻雜劑材料以外，與實施例 55 同樣地製作發光元件。表 6 中顯示此發光元件以 10 mA/cm^2 直流驅動時的發光效率、C.I.E.色度座標、及設定在初期亮度 1000 cd/m^2 ，以直流電流驅動時的亮度減半壽命之結果。

實施例 88～99

除了使用表 7 記載的化合物當作電洞注入材料、主體材料、摻雜劑材料及電子輸送材料以外，與實施例 55 同樣地製作發光元件。表 7 中顯示此發光元件以 10 mA/cm^2 直流驅動時的發光效率、C.I.E.色度座標、及設定在初期亮度 1000 cd/m^2 ，以直流電流驅動時的亮度減半壽命之結果。

比較例 70～87

除了使用表 7 記載的化合物當作電洞注入材料、主體材料、摻雜劑材料及電子輸送材料以外，與實施例 55 同樣地製作發光元件。表 7 中顯示此發光元件以 10 mA/cm^2 直流驅動時的發光效率、C.I.E.色度座標、及設定在初期亮度 1000 cd/m^2 ，以直流電流驅動時的亮度減半壽命之結果。

【表 1】

	摻雜劑	主體	電子輸 送層	效率 (lm/W)	色純度 CIE(x,y)	減半壽命 (hr)
實施例 1	化合物[29]	H-1	Alq ₃	3.2	(0.14,0.16)	2500
實施例 2	化合物[37]	H-1	Alq ₃	3.5	(0.14,0.14)	4500
實施例 3	化合物[39]	H-1	Alq ₃	3.7	(0.15,0.15)	4000
實施例 4	化合物[40]	H-1	Alq ₃	3.5	(0.14,0.14)	5500
實施例 5	化合物[69]	H-1	Alq ₃	3.5	(0.14,0.20)	2000
實施例 6	化合物[41]	H-1	Alq ₃	3.6	(0.14,0.15)	3700
實施例 7	化合物[6]	H-1	Alq ₃	3.7	(0.14,0.17)	2000
實施例 8	化合物[34]	H-1	Alq ₃	3.5	(0.14,0.15)	4500
實施例 9	化合物[63]	H-1	Alq ₃	3.7	(0.14,0.15)	4400
實施例 10	化合物[1]	H-1	Alq ₃	3.8	(0.14,0.17)	3000
實施例 11	化合物[2]	H-1	Alq ₃	3.9	(0.14,0.19)	3100
實施例 12	化合物[18]	H-1	Alq ₃	3.7	(0.14,0.17)	3500
實施例 13	化合物[37]	H-2	Alq ₃	3.6	(0.14,0.14)	4600
實施例 14	化合物[39]	H-2	Alq ₃	3.7	(0.15,0.15)	4700
實施例 15	化合物[40]	H-2	Alq ₃	3.5	(0.14,0.14)	5200
實施例 16	化合物[37]	H-3	Alq ₃	3.6	(0.14,0.14)	3900
實施例 17	化合物[39]	H-3	Alq ₃	3.4	(0.15,0.15)	4200
實施例 18	化合物[40]	H-3	Alq ₃	3.5	(0.14,0.14)	4400
實施例 19	化合物[37]	H-4	Alq ₃	3.3	(0.14,0.14)	3600
實施例 20	化合物[39]	H-4	Alq ₃	3.5	(0.15,0.15)	3800
實施例 21	化合物[40]	H-4	Alq ₃	3.5	(0.14,0.14)	4200
實施例 22	化合物[37]	H-5	Alq ₃	3.5	(0.14,0.15)	2800
實施例 23	化合物[39]	H-5	Alq ₃	3.7	(0.14,0.15)	2800

實施例 24	化合物[40]	H-5	Alq ₃	3.4	(0.14,0.14)	3000
實施例 25	化合物[37]	H-6	Alq ₃	3.7	(0.14,0.15)	3200
實施例 26	化合物[39]	H-6	Alq ₃	3.8	(0.14,0.15)	3500
實施例 27	化合物[40]	H-6	Alq ₃	3.7	(0.14,0.14)	3700
實施例 28	化合物[37]	H-7	Alq ₃	3.6	(0.14,0.15)	3300
實施例 29	化合物[39]	H-7	Alq ₃	3.8	(0.14,0.15)	3500
實施例 30	化合物[40]	H-7	Alq ₃	3.6	(0.14,0.14)	3800
實施例 31	化合物[37]	H-8	Alq ₃	3.8	(0.14,0.15)	3200
實施例 32	化合物[39]	H-8	Alq ₃	3.7	(0.14,0.15)	3300
實施例 33	化合物[40]	H-8	Alq ₃	3.7	(0.14,0.14)	3100
實施例 34	化合物[37]	H-9	Alq ₃	3.5	(0.14,0.14)	1800
實施例 35	化合物[39]	H-9	Alq ₃	3.5	(0.14,0.15)	2000
實施例 36	化合物[40]	H-9	Alq ₃	3.6	(0.14,0.14)	2100

【表 2】

	摻雜劑	主體	電子輸送層	效率 (lm/W)	色純度 CIE(x,y)	減半壽命 (hr)
比較例 1	D-1	H-1	Alq ₃	2.9	(0.15,0.18)	900
比較例 2	D-1	H-2	Alq ₃	2.8	(0.15,0.18)	900
比較例 3	D-1	H-3	Alq ₃	2.6	(0.15,0.19)	700
比較例 4	D-1	H-4	Alq ₃	2.6	(0.14,0.18)	600
比較例 5	D-1	H-5	Alq ₃	2.8	(0.15,0.19)	800
比較例 6	D-1	H-6	Alq ₃	2.7	(0.14,0.18)	700
比較例 7	D-1	H-7	Alq ₃	2.6	(0.14,0.18)	800
比較例 8	D-1	H-8	Alq ₃	2.8	(0.14,0.18)	800
比較例 9	D-1	H-9	Alq ₃	2.7	(0.14,0.19)	500
比較例 10	D-2	H-1	Alq ₃	4.4	(0.16,0.27)	-
比較例 11	D-3	H-1	Alq ₃	2.7	(0.15,0.15)	800
比較例 12	D-4	H-1	Alq ₃	2.5	(0.14,0.14)	1000
比較例 13	D-4	H-2	Alq ₃	2.4	(0.14,0.14)	800
比較例 14	D-4	H-3	Alq ₃	2.5	(0.14,0.14)	600
比較例 15	D-4	H-4	Alq ₃	2.6	(0.14,0.14)	700
比較例 16	D-4	H-5	Alq ₃	2.5	(0.14,0.15)	600
比較例 17	D-4	H-6	Alq ₃	2.7	(0.14,0.15)	800
比較例 18	D-4	H-7	Alq ₃	2.7	(0.14,0.15)	700
比較例 19	D-4	H-8	Alq ₃	2.6	(0.14,0.15)	600
比較例 20	D-4	H-9	Alq ₃	2.7	(0.14,0.14)	400

【表 3】

	摻雜劑	主體	電子輸 送層	效率 (lm/W)	色純度 CIE(x,y)	減半壽命 (hr)
實施例 37	化合物[37]	H-1	E-1	5.2	(0.14,0.15)	2500
實施例 38	化合物[37]	H-5	E-1	5.9	(0.14,0.15)	3000
實施例 39	化合物[37]	H-5	E-2	5.7	(0.14,0.14)	4300
實施例 40	化合物[37]	H-5	E-3	5.3	(0.14,0.14)	3000
實施例 41	化合物[37]	H-5	E-4	5.8	(0.14,0.14)	3300
實施例 42	化合物[37]	H-5	E-5	5.4	(0.14,0.14)	2200
實施例 43	化合物[39]	H-1	E-1	5.4	(0.14,0.15)	2300
實施例 44	化合物[39]	H-5	E-1	6	(0.14,0.15)	2800
實施例 45	化合物[39]	H-5	E-2	5.8	(0.14,0.15)	3900
實施例 46	化合物[39]	H-5	E-3	5.3	(0.15,0.15)	3000
實施例 47	化合物[39]	H-5	E-4	5.6	(0.15,0.15)	3200
實施例 48	化合物[39]	H-5	E-5	5.4	(0.15,0.15)	2400
實施例 49	化合物[40]	H-1	E-1	5.3	(0.14,0.14)	2900
實施例 50	化合物[40]	H-5	E-1	6	(0.14,0.14)	3600
實施例 51	化合物[40]	H-5	E-2	5.6	(0.14,0.14)	4500
實施例 52	化合物[40]	H-5	E-3	5.2	(0.14,0.14)	3000
實施例 53	化合物[40]	H-5	E-4	5.7	(0.14,0.14)	3500
實施例 54	化合物[40]	H-5	E-5	5.3	(0.14,0.14)	2200
比較例 21	D-1	H-1	E-1	4	(0.14,0.18)	400
比較例 22	D-1	H-5	E-1	4.4	(0.14,0.19)	800
比較例 23	D-1	H-5	E-2	4	(0.15,0.18)	1100
比較例 24	D-1	H-5	E-3	3.7	(0.14,0.18)	800

比較例 25	D-1	H-5	E-4	3.9	(0.15,0.19)	800
比較例 26	D-1	H-5	E-5	3.5	(0.15,0.19)	600
比較例 27	D-3	H-1	E-1	3.9	(0.15,0.15)	200
比較例 28	D-3	H-5	E-1	4.4	(0.15,0.15)	600
比較例 29	D-3	H-5	E-2	4	(0.15,0.15)	900
比較例 30	D-3	H-5	E-3	3.7	(0.15,0.15)	500
比較例 31	D-3	H-5	E-4	3.9	(0.15,0.15)	800
比較例 32	D-3	H-5	E-5	3.6	(0.15,0.15)	300
比較例 33	D-4	H-1	E-1	3.8	(0.14,0.14)	500
比較例 34	D-4	H-5	E-1	4.2	(0.14,0.14)	1000
比較例 35	D-4	H-5	E-2	3.7	(0.14,0.14)	1300
比較例 36	D-4	H-5	E-3	3.5	(0.14,0.14)	800
比較例 37	D-4	H-5	E-4	4	(0.14,0.14)	1000
比較例 38	D-4	H-5	E-5	3.5	(0.14,0.14)	600

【表 4】

	電洞注入層	主體	摻雜劑	效率 (lm/W)	色純度 CIE(x,y)	減半壽命(hr)
實施例 55	化合物[29]	H-1	D-4	3.5	(0.14,0.14)	2500
實施例 56	化合物[37]	H-1	D-4	3.6	(0.14,0.14)	2400
實施例 57	化合物[32]	H-1	D-4	3.6	(0.14,0.14)	2200
實施例 58	化合物[39]	H-1	D-4	3.7	(0.14,0.14)	2000
實施例 59	化合物[40]	H-1	D-4	3.4	(0.14,0.14)	2300
實施例 60	化合物[4]	H-1	D-4	3.4	(0.14,0.15)	2500
實施例 61	化合物[6]	H-1	D-4	3.4	(0.14,0.15)	2600
實施例 62	化合物[25]	H-1	D-4	3.6	(0.14,0.14)	2100
實施例 63	化合物[30]	H-1	D-4	3.6	(0.14,0.14)	2500
實施例 64	化合物[27]	H-1	D-4	3.7	(0.14,0.14)	2400
實施例 65	化合物[33]	H-1	D-4	3.5	(0.14,0.14)	2500
實施例 66	化合物[1]	H-1	D-4	3.5	(0.14,0.14)	2300
實施例 67	化合物[2]	H-1	D-4	3.4	(0.14,0.14)	2300
實施例 68	化合物[18]	H-1	D-4	3.6	(0.14,0.14)	2500
實施例 69	化合物[41]	H-1	D-4	3.6	(0.14,0.14)	2100
比較例 39	HI-1	H-1	D-4	3.3	(0.15,0.14)	1000
比較例 40	HI-2	H-1	D-4	2.7	(0.14,0.14)	800
比較例 41	化合物[69]	H-1	D-4	2.8	(0.14,0.14)	800
比較例 42	D-1	H-1	D-4	2.7	(0.14,0.14)	700

【表 5】

	電洞注入層	主體	摻雜劑	效率 (lm/W)	色純度 CIE(x,y)	減半壽命 (hr)
實施例 70	化合物[29]	H-1	化合物[40]	4	(0.14,0.14)	9300
實施例 71	化合物[29]	H-2	化合物[40]	3.9	(0.14,0.14)	9000
實施例 72	化合物[29]	H-3	化合物[40]	4.1	(0.14,0.14)	8200
實施例 73	化合物[29]	H-4	化合物[40]	4.1	(0.14,0.14)	8700
實施例 74	化合物[29]	H-5	化合物[40]	3.8	(0.14,0.15)	8800
實施例 75	化合物[29]	H-6	化合物[40]	3.9	(0.14,0.14)	8500
實施例 76	化合物[29]	H-7	化合物[40]	4.1	(0.14,0.14)	8500
實施例 77	化合物[29]	H-8	化合物[40]	4	(0.14,0.14)	8400
實施例 78	化合物[29]	H-9	化合物[40]	3.8	(0.14,0.14)	6500
實施例 79	化合物[37]	H-1	化合物[40]	4.1	(0.14,0.14)	9500
實施例 80	化合物[37]	H-2	化合物[40]	4.2	(0.14,0.14)	9000
實施例 81	化合物[37]	H-3	化合物[40]	4.2	(0.14,0.14)	8200
實施例 82	化合物[37]	H-4	化合物[40]	4	(0.14,0.14)	8900
實施例 83	化合物[37]	H-5	化合物[40]	3.9	(0.14,0.14)	8500
實施例 84	化合物[37]	H-6	化合物[40]	3.9	(0.14,0.15)	8700
實施例 85	化合物[37]	H-7	化合物[40]	4.2	(0.14,0.14)	8700
實施例 86	化合物[37]	H-8	化合物[40]	4	(0.14,0.14)	8400
實施例 87	化合物[37]	H-9	化合物[40]	3.9	(0.14,0.14)	6200

【表 6】

	電洞注入層	主體	摻雜劑	效率 (lm/W)	色純度 CIE(x,y)	減半壽命 (hr)
比較例 43	HI-1	H-1	化合物[40]	3.8	(0.14,0.14)	6200
比較例 44	HI-1	H-2	化合物[40]	3.9	(0.14,0.14)	6000
比較例 45	HI-1	H-3	化合物[40]	4	(0.14,0.14)	5500
比較例 46	HI-1	H-4	化合物[40]	4.1	(0.14,0.14)	6000
比較例 47	HI-1	H-5	化合物[40]	3.9	(0.14,0.14)	5300
比較例 48	HI-1	H-6	化合物[40]	3.8	(0.14,0.14)	5100
比較例 49	HI-1	H-7	化合物[40]	4.1	(0.14,0.14)	5000
比較例 50	HI-1	H-8	化合物[40]	4.1	(0.14,0.14)	5500
比較例 51	HI-1	H-9	化合物[40]	3.9	(0.14,0.14)	4000
比較例 52	化合物[69]	H-1	化合物[40]	3.8	(0.14,0.14)	5400
比較例 53	化合物[69]	H-2	化合物[40]	3.7	(0.14,0.14)	5300
比較例 54	化合物[69]	H-3	化合物[40]	3.6	(0.14,0.14)	4800
比較例 55	化合物[69]	H-4	化合物[40]	3.8	(0.14,0.14)	5200
比較例 56	化合物[69]	H-5	化合物[40]	3.9	(0.14,0.14)	5500
比較例 57	化合物[69]	H-6	化合物[40]	3.9	(0.14,0.14)	5400
比較例 58	化合物[69]	H-7	化合物[40]	3.8	(0.14,0.14)	5100
比較例 59	化合物[69]	H-8	化合物[40]	3.8	(0.14,0.14)	5100
比較例 60	化合物[69]	H-9	化合物[40]	3.7	(0.14,0.14)	4300
比較例 61	D-1	H-1	化合物[40]	3.9	(0.14,0.14)	5700
比較例 62	D-1	H-2	化合物[40]	3.7	(0.14,0.14)	5500
比較例 63	D-1	H-3	化合物[40]	3.6	(0.14,0.14)	4600
比較例 64	D-1	H-4	化合物[40]	3.7	(0.14,0.14)	5300
比較例 65	D-1	H-5	化合物[40]	3.7	(0.14,0.14)	5300
比較例 66	D-1	H-6	化合物[40]	4	(0.14,0.14)	5500
比較例 67	D-1	H-7	化合物[40]	3.8	(0.14,0.14)	4900
比較例 68	D-1	H-8	化合物[40]	3.8	(0.14,0.14)	5000
比較例 69	D-1	H-9	化合物[40]	3.7	(0.14,0.14)	3800

【表 7】

	電洞注入層	主體	摻雜劑	電子輸 送層	效率 (lm/W)	色純度 CIE(x,y)	減半壽 命(hr)
實施例 88	化合物[29]	H-1	化合物[40]	E-1	5.7	(0.14,0.14)	3400
實施例 89	化合物[29]	H-5	化合物[40]	E-1	6.2	(0.14,0.14)	5200
實施例 90	化合物[29]	H-5	化合物[40]	E-2	5.7	(0.14,0.14)	5500
實施例 91	化合物[29]	H-5	化合物[40]	E-3	5.8	(0.14,0.14)	4700
實施例 92	化合物[29]	H-5	化合物[40]	E-4	6	(0.14,0.14)	5000
實施例 93	化合物[29]	H-5	化合物[40]	E-5	5.5	(0.14,0.14)	4100
實施例 94	化合物[37]	H-1	化合物[40]	E-1	5.6	(0.14,0.14)	3300
實施例 95	化合物[37]	H-5	化合物[40]	E-1	6	(0.14,0.14)	5100
實施例 96	化合物[37]	H-5	化合物[40]	E-2	5.6	(0.14,0.14)	5800
實施例 97	化合物[37]	H-5	化合物[40]	E-3	5.5	(0.14,0.14)	4500
實施例 98	化合物[37]	H-5	化合物[40]	E-4	5.8	(0.14,0.14)	4800
實施例 99	化合物[37]	H-5	化合物[40]	E-5	5.3	(0.14,0.14)	3900
比較例 70	HI-1	H-1	化合物[40]	E-1	5.6	(0.14,0.14)	1000
比較例 71	HI-1	H-5	化合物[40]	E-1	6	(0.14,0.14)	1300
比較例 72	HI-1	H-5	化合物[40]	E-2	5.6	(0.14,0.14)	1600
比較例 73	HI-1	H-5	化合物[40]	E-3	5.6	(0.14,0.14)	1400
比較例 74	HI-1	H-5	化合物[40]	E-4	5.8	(0.14,0.14)	1300
比較例 75	HI-1	H-5	化合物[40]	E-5	5.3	(0.14,0.14)	1000
比較例 76	化合物[69]	H-1	化合物[40]	E-1	5.6	(0.14,0.14)	1200
比較例 77	化合物[69]	H-5	化合物[40]	E-1	5.9	(0.14,0.14)	1500
比較例 78	化合物[69]	H-5	化合物[40]	E-2	5.5	(0.14,0.14)	1300
比較例 79	化合物[69]	H-5	化合物[40]	E-3	5.7	(0.14,0.14)	1200
比較例 80	化合物[69]	H-5	化合物[40]	E-4	5.8	(0.14,0.14)	1100
比較例 81	化合物[69]	H-5	化合物[40]	E-5	5.2	(0.14,0.14)	900
比較例 82	D-1	H-1	化合物[40]	E-1	5.8	(0.14,0.14)	1200
比較例 83	D-1	H-5	化合物[40]	E-1	6.1	(0.14,0.14)	1600
比較例 84	D-1	H-5	化合物[40]	E-2	5.7	(0.14,0.14)	1500
比較例 85	D-1	H-5	化合物[40]	E-3	5.5	(0.14,0.14)	1300
比較例 86	D-1	H-5	化合物[40]	E-4	5.8	(0.14,0.14)	1300
比較例 87	D-1	H-5	化合物[40]	E-5	5.4	(0.14,0.14)	1100

產業上的利用可能性

本發明發光元件材料係可提供能利用於發光元件等的薄膜安定性優異之發光元件材料。本發明的發光元件係可利用於顯示元件、平面顯示器、背光、照明、內裝、標識、看板、電子照相機及光信號產生器等之領域。

【圖式簡單說明】

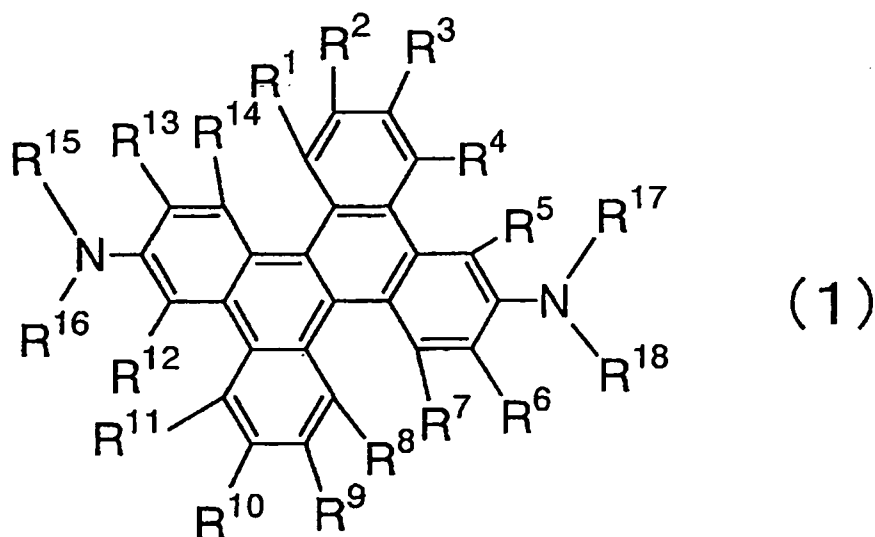
無。

【主要元件符號說明】

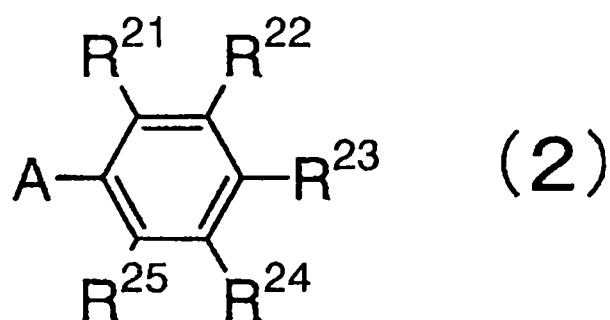
無。

七、申請專利範圍：

1. 一種發光元件材料，係用於在陽極與陰極之間至少存有具有主體與摻雜劑的發光層之藉由電能量而發光的發光元件，其特徵為：該發光元件材料係具有下述通式(1)所示的二苯并蒽(dibenzochrysene)骨架之摻雜劑用發光元件材料，



- (R¹~R¹⁴ 係選自由氫、碳數 1~20 之烷基及碳數 3~20 之環烷基所組成族群；R¹⁵~R¹⁸ 各自可為相同或不同的碳數 6~40 之芳基；此等烷基、環烷基及芳基，可具有或不具有取代基，具有取代基的情形所追加的取代基為碳數 1~20 之烷基、碳數 6~40 之芳基或碳數 2~30 之雜芳基)。
2. 如申請專利範圍第 1 項之發光元件材料，其中 R¹⁵~R¹⁸ 中的至少一個係下述通式(2)所示，



(A 係用於與氮原子鍵結； $R^{21} \sim R^{25}$ 係選自由氫、碳數 6~40 之芳基、碳數 1~20 之烷基、碳數 3~20 之環烷基、碳數 1~20 之烷氧基、碳數 1~20 之烷硫基、碳數 6~40 之芳醚基、碳數 6~40 之芳硫醚基、碳數 3~20 之矽烷基及鄰接取代基之間所形成的稠環所組成族群；此等芳基、烷基、環烷基、烷氧基、烷硫基、芳醚基、芳硫醚基、矽烷基及鄰接取代基之間所形成的稠環，可具有或不具有取代基，具有取代基的情形所追加的取代基為碳數 1~20 之烷基、碳數 6~40 之芳基或碳數 2~30 之雜芳基；但是 $R^{21} \sim R^{25}$ 中的至少一個係芳基、烷基或環烷基，或 $R^{21} \sim R^{25}$ 中的相鄰組之至少一個係鄰接取代基之間所形成的稠環)。

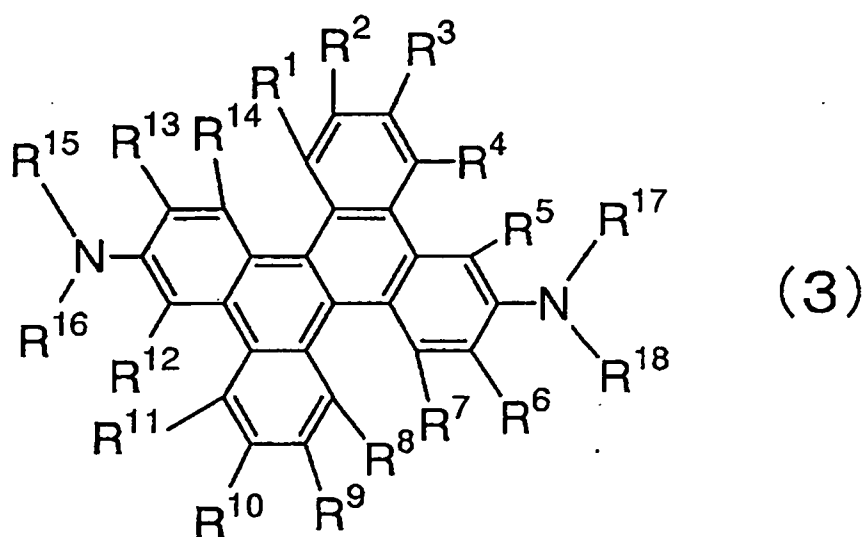
3. 如申請專利範圍第 2 項之發光元件材料，其中 $R^{21} \sim R^{25}$ 中的至少一個係烷基或環烷基(此等烷基及環烷基，可具有或不具有取代基，具有取代基的情形所追加的取代基為碳數 1~20 之烷基、碳數 6~40 之芳基或碳數 2~30 之雜芳基)。

4. 一種發光元件，係在陽極與陰極之間至少存有發光層，並藉由電能量而發光的發光元件，其特徵為：該發光層

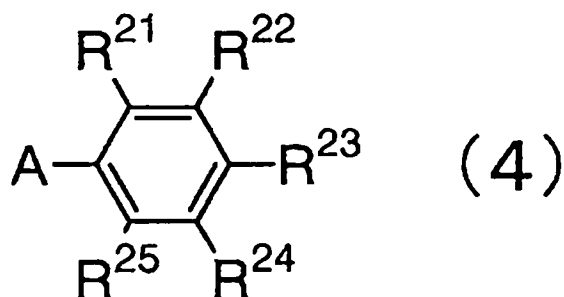
具有主體與摻雜劑，及含有申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之發光元件材料當作摻雜劑。

5. 如申請專利範圍第 4 項之發光元件，其中該主體係選自於蒽化合物或芘化合物。

6. 一種發光元件材料，其具有下述通式 (3) 所示的二苯并蒽骨架，



($R^1 \sim R^{14}$ 係選自由氫、碳數 1~20 之烷基及碳數 3~20 之環烷基所組成族群； $R^{15} \sim R^{18}$ 各自可為相同或不同的碳數 6~40 之芳基；此等烷基、環烷基及芳基，可具有或不具有取代基，具有取代基的情形所追加的取代基為碳數 1~20 之烷基、碳數 6~40 之芳基或碳數 2~30 之雜芳基；而且 $R^{15} \sim R^{18}$ 中的至少一個係下述通式 (4) 所示)，



(A 係用於與氮原子鍵結； $R^{21} \sim R^{25}$ 係選自由氫、碳數 6~40 之芳基、碳數 1~20 之烷基、碳數 3~20 之環烷基、碳數 1~20 之烷氧基、碳數 1~20 之烷硫基、碳數 6~40 之芳醚基、碳數 6~40 之芳硫醚基、碳數 3~20 之矽烷基及鄰接取代基之間所形成的稠環所組成族群；此等芳基、烷基、環烷基、烷氧基、烷硫基、芳醚基、芳硫醚基、矽烷基及鄰接取代基之間所形成的稠環，可具有或不具有取代基，具有取代基的情形所追加的取代基為碳數 1~20 之烷基、碳數 6~40 之芳基或碳數 2~30 之雜芳基；但是 $R^{21} \sim R^{25}$ 中的至少一個係芳基、烷基或環烷基，或 $R^{21} \sim R^{25}$ 中的相鄰組之至少一個係鄰接取代基之間所形成的稠環)。

7. 如申請專利範圍第 6 項之發光元件材料，其係用於在陽極與陰極之間至少存有電洞注入層及發光層並藉由電能量而發光的發光元件，其中該發光元件材料係電洞注入材料。
8. 一種發光元件，其係用於在陽極與陰極之間至少存有電洞注入層及發光層並藉由電能量而發光的發光元件，其特徵為：在電洞注入層含有申請專利範圍第 6 項之發光元件材料。
9. 如申請專利範圍第 4、5 或 8 項之發光元件，其中在發光層與陰極之間至少存有電子輸送層，電子輸送層含有電子接受性氮，而且含有具由碳、氫、氮、氧、矽、磷中所選出的元素所構成的雜芳環構造之化合物。