

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：96119985

※申請日期：96年06月04日

※IPC分類：

C57D 487/04

C57D 519/00

C01K 1/56

H01L 51/50

一、發明名稱：

(中) 有機電致發光元件及有機電致發光元件用材料

(英) Organic electroluminescent device and material for organic electroluminescent device

二、申請人：(共 2 人)

1. 姓名：(中) 出光興產股份有限公司
(英) IDEMITSU KOSAN CO., LTD.代表人：(中) 1. 山本文忠
(英) 1. YAMAMOTO, FUMITADA地址：(中) 日本國東京都千代田區丸之內三丁目一番一號
(英) 1-1, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

2. 姓名：(中) 新力股份有限公司
(英) SONY CORPORATION代表人：(中) 1. 中鉢良治
(英) 1. CHUBACHI, RYOJI地址：(中) 日本國東京都港區港南一丁目七番一號
(英) 1-7-1 Konan, Minato-ku, Tokyo, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 5 人)

1. 姓名：(中) 青山賢明
(英) AOYAMA, YOSHIAKI國籍：(中) 日本
(英) JAPAN2. 姓名：(中) 森下浩延
(英) MORISHITA, HIRONOBU國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

3.姓名：(中) 細川地潮
(英) HOSOKAWA, CHISHIO
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

4.姓名：(中) 松波成行
(英) MATSUNAMI, SHIGEYUKI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

5.姓名：(中) 鬼島靖典
(英) KIJIMA, YASUNORI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2006/06/05 ; 2006-156445 有主張優先權

3.姓名：(中) 細川地潮
(英) HOSOKAWA, CHISHIO
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

4.姓名：(中) 松波成行
(英) MATSUNAMI, SHIGEYUKI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

5.姓名：(中) 鬼島靖典
(英) KIJIMA, YASUNORI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2006/06/05 ; 2006-156445 有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種新穎的有機電致發光(EL)元件用材料以及含有該材料之有機電致發光元件，且係關於一種驅動電壓低、壽命長且電流之漏洩少之有機EL元件。

【先前技術】

使用有機物質之有機電致發光(EL)元件，多以開發作為固體發光型的便宜大面積全彩顯示元件之用途較受到重視的。一般EL元件係由發光層以及夾持該層之一對對向電極所構成。發光則是於兩電極間加入電場，並由陰極側注入電子，由陽極側注入電洞，此電子於發光層與電洞再度結合產生激發態，當激發態恢復到基態時釋放出能量而以光的型態釋放出來之現象。

過去的有機EL元件，較無機發光二極體的驅動電壓高，電流之漏洩高，發光亮度或發光效率也低，且其特性劣化亦顯著而未能實用化。最近有機EL元件係逐漸改良(例如，參考專利文獻1及專利文獻2)，並更加要求驅動電壓要低、壽命要長且電流之漏洩要少。

專利文獻1：日本特許第3571977號公報

專利文獻2：日本特許第3614405號公報

【發明內容】

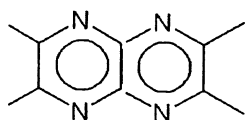
[發明所欲解決之課題]

本發明係為了解決前述課題所成，提供一種有用且新穎的化合物以作為有機 EL 元件的構成成分，且藉由使用此化合物，來實現驅動電壓低、壽命長且電流之漏洩少之實用的有機 EL 元件為目的。

[解決上述課題之方法]

本發明者們為了達成上述之目的，專致不斷於研究的結果發現，將具有特定構造的一種新穎的化合物使用於有機 EL 元件上，可使有機 EL 元件的驅動電壓降低、壽命增長，且電流之漏洩變少，而本發明遂得以完成。亦即本發明係提供一種特徵為 1 分子中至少具有 1 個下述的構造 (1)。

[化1]



構造 (1)

而且，本發明提供含有本發明之前述化合物的有機 EL 元件用材料以及有機 EL 元件用電洞注入材料或電洞輸送材料。

又，本發明提供一種有機電致發光元件，其係至少具備有一對電極與被挾於該等中所成之有機發光層之有機電致發光元件，其中含有本發明前述之化合物。

再者，本發明提供一種具備有前述有機 EL 元件之裝置。

[發明的效果]

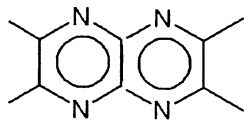
本發明之化合物在用以為有機 EL 元件材料，特別是電洞注入材料時，係顯示出良好的性能。此外，在特開平 03-232886 中，雖記載著二氰基四氮雜萘的合成例，但是關於各化合物的物性及應用並無具體的記載。又，特開 2004-323434 中雖有二氰基吡嗪基喹啉之衍生物係在電子受容性與電子移動度上優異的報告例，但並沒有用於電子元件例如有機 EL 元件時的性能等說明，沒有像本發明用以為有機 EL 元件材料特別是電洞注入材料的例子。再者，本發明的化合物，除了構造(1)的部位之外，例如可藉由使其與氮雜螢蔥骨架組合而對於更加提高電子受容性等之電子狀態最合適，而因使分子立體結構改變，而使抑制結晶化等之薄膜狀態得以改變，可提昇有機 EL 元件之性能。意即，本發明之化合物在具有高電子受容性的同時，因能夠形成良好的薄膜，而可以使電壓驅動降低，電流之漏洩減少，壽命長且可減輕電壓上昇。

[實施發明的最佳型態]

(化合物)

本發明之新穎的化合物係 1 分子中至少具有 1 個下述的構造(1)。較佳為 1 分子中具有 2 個以上下述構造(1)。

[化2]

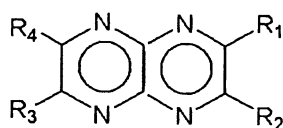


構造 (1)

如此之化合物方面，係可舉出以下所示者，但並非僅限於此等。

(1)以下述一般式(1)所示之化合物

[化3]



一般式 (1)

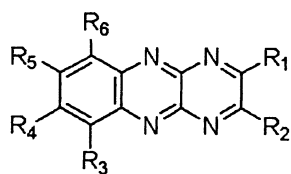
(式中， $R_1 \sim R_4$ 為選自氫、經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異，又 $R_1 \sim R_4$ 之中，相鄰者亦可分別相互鍵結形成環構造)。

一般式(1)中，較佳為 R_1 與 R_2 分別相互鍵結形成環構造。又以 R_1 與 R_2 分別相互鍵結形成環構造，且 R_3 與 R_4 分別相互鍵結形成環構造。

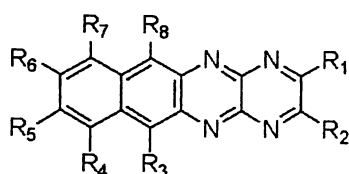
(2)以下述一般式(2)~一般式(4)中任一者所示之化合

物。

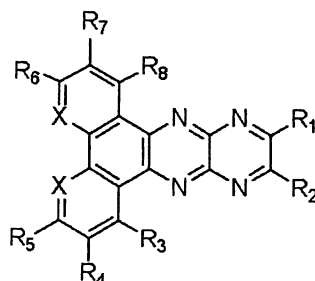
[化4]



一般式(2)



一般式(3)



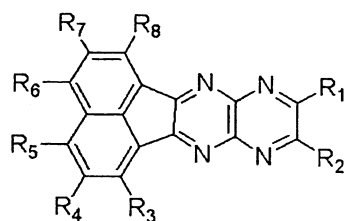
一般式(4)

(式中， $R_1 \sim R_8$ 為選自由氫、經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異，又 $R_1 \sim R_8$ 之中，相鄰者亦可分別相互鍵結形成環構造；惟， $R_3 \sim R_8$ 中至少一個為選自由經取代之烷基、經取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群；X 為 N 或 CH)。

一般式(2)~一般式(4)中，較佳為 $R_1 \sim R_2$ 為氰基。且以 $R_3 \sim R_8$ 中之至少一個為含氟之取代基為佳。

(3)以下述一般式(5)所示之化合物。

[化5]



一般式(5)

(式中， $R_1 \sim R_8$ 為選自由氫、經取代或無取代之烷基、經取

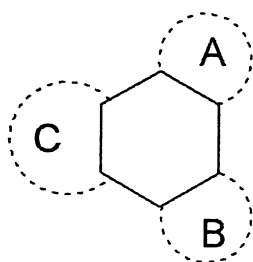
代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異，又 $R_1 \sim R_8$ 之中，相鄰者亦可分別相互鍵結形成環構造)。

一般式(5)中，較佳為 $R_1 \sim R_2$ 各自獨立地為由鹵素、氰基、硝基、氟烷基以及氟芳基所成之群選出的電子吸引基； $R_3 \sim R_8$ 為選自由氫、經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異，且 $R_3 \sim R_8$ 之中，相鄰者亦可分別相互鍵結形成環構造。

一般式(5)中，較佳為 $R_1 \sim R_2$ 為氰基。且以 $R_3 \sim R_8$ 中之至少一個為含氟之取代基為佳。

(4)以下述一般式(6)所示之化合物。

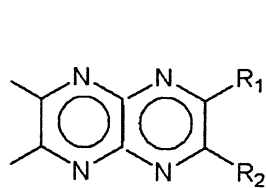
[化6]



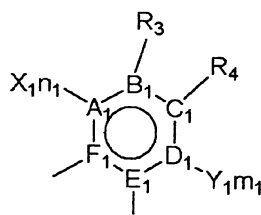
一般式(6)

(式中，A~C 環為由下述的構造(2)~(4)所構成，A~C 環中至少一個為構造(2))

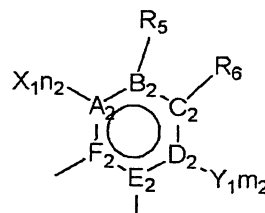
[化7]



構造(2)



構造(3)



構造(4)

在此， $R_1 \sim R_6$ 為選自由氫、經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異；

$X_1 \sim X_2$ 及 $Y_1 \sim Y_2$ 為選自由氫、經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異；

此外， $R_1 \sim R_6$ 、 $X_1 \sim X_2$ 及 $Y_1 \sim Y_2$ 之中，相鄰者亦可分別相互鍵結形成環構造；

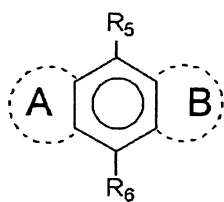
$n_1 \sim n_2$ 及 $m_1 \sim m_2$ 為 0 或 1 之整數；

$A_1 \sim A_2$ 、 $B_1 \sim B_2$ 、 $C_1 \sim C_2$ 、 $D_1 \sim D_2$ 、 $E_1 \sim E_2$ 及 $F_1 \sim F_2$ 為形成 6 員環，且分別選自屬於第 14 族~第 15 族之元素，可為相同或相異)。

一般式(6)中，較佳為 $A_1 \sim A_2$ 及 $D_1 \sim D_2$ 為氮原子。又較佳為 $R_1 \sim R_2$ 為氰基。

(5)以下述一般式(7)所示之化合物。

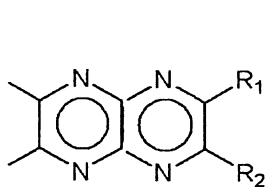
[化8]



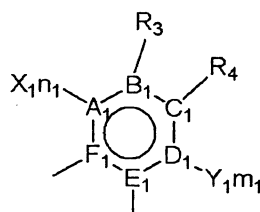
一般式(7)

(式中，A環及B環為由下述的構造(2)或構造(3)所構成，
A環及B環中至少一個為構造(2))

[化9]



構造(2)



構造(3)

在此， $R_1 \sim R_6$ 為選自由氫、經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異；

X_1 及 Y_1 為選自由氫、經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異；

此外， $R_1 \sim R_6$ 、 X_1 及 Y_1 之中，相鄰者亦可分別相互鍵結形成環構造；

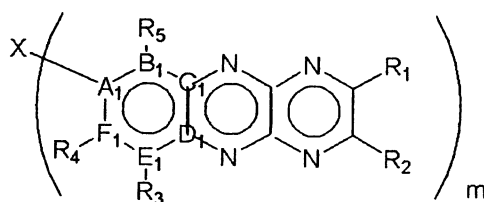
n_1 及 m_1 為 0 或 1 之整數；

A_1 、 B_1 、 C_1 、 D_1 、 E_1 及 F_1 為形成 6 員環，且分別選自屬於第 14 族~第 15 族之元素，可為相同或相異）。

一般式 (7) 中，較佳為 A 環及 B 環任一者皆為構造 (2)。又 A_1 及 D_1 較佳為氮原子。 R_1 及 R_2 較佳為氰基。

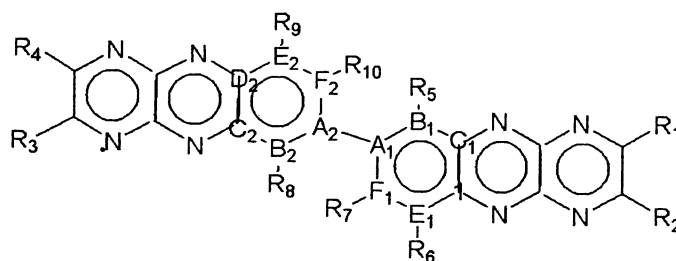
(6) 以下述一般式 (9) 或一般式 (10) 所示之化合物。

[化10]



一般式 (9)

[化11]



一般式 (10)

(式中， $R_1 \sim R_{10}$ 為選自由氫、經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異；

X 為選自由經取代或無取代之烷、經取代或無取代之芳香族環、經取代或無取代之雜環、經取代或無取代之芳

香族環氫氧化物以及胺所衍生之 m 價之基所成之群；

此外， $R_1 \sim R_{10}$ 及 X 之中，相鄰者亦可分別相互鍵結形成環構造；

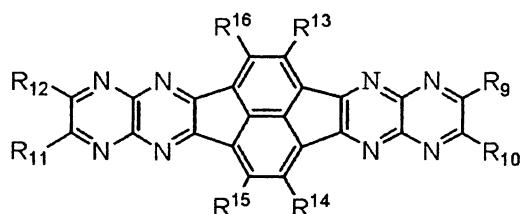
m 為 2 以上之整數；

$A_1 \sim A_2$ 、 $B_1 \sim B_2$ 、 $C_1 \sim C_2$ 、 $D_1 \sim D_2$ 、 $E_1 \sim E_2$ 及 $F_1 \sim F_2$ 為形成 6 員環，且分別選自屬於第 14 族 ~ 第 15 族之元素，可為相同或相異)。

較佳為，一般式 (9) 中的 R_1 及 R_2 或一般式 (10) 中的 $R_1 \sim R_4$ 為氰基。又較佳為 $A_1 \sim A_2$ 、 $B_1 \sim B_2$ 、 $C_1 \sim C_2$ 、 $D_1 \sim D_2$ 、 $E_1 \sim E_2$ 及 $F_1 \sim F_2$ 為碳。

(7) 以下述一般式 (11) 所示之化合物。

[化12]



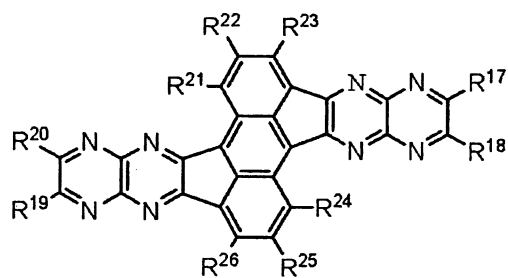
一般式 (11)

(式中， $R_9 \sim R_{12}$ 各自獨立地為由鹵素、氰基、硝基、氟烷基以及氟芳基所成之群選出的電子吸引基； $R^{13} \sim R^{16}$ 各自獨立地為選自由氫、經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異，且 $R^{13} \sim R^{16}$ 之中，相鄰者亦可分別相互鍵結形成環構造)。

較佳為，一般式(11)中， $R_9 \sim R_{12}$ 為氰基。

(8)以下述一般式(12)所示之化合物。

[化13]



一般式(12)

(式中， $R^{17} \sim R^{20}$ 各自獨立地為由鹵素、氰基、硝基、氟烷基以及氟芳基所成之群選出的電子吸引基； $R^{21} \sim R^{26}$ 各自獨立地為選自由氫、經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異，且 $R^{21} \sim R^{26}$ 之中，相鄰者亦可分別相互鍵結形成環構造)。

較佳為，一般式(12)中， $R^{17} \sim R^{20}$ 為氰基。

一般式(1)~(12)之化合物中，一般式(1)的 $R_1 \sim R_4$ 、一般式(2)~(4)的 $R_1 \sim R_8$ 、一般式(5)的 $R_1 \sim R_8$ 、一般式(6)的 $R_1 \sim R_6$ 、一般式(7)的 $R_1 \sim R_6$ 、一般式(9)及一般式(10)的 $R_1 \sim R_{10}$ 、一般式(11)的 $R^{13} \sim R^{16}$ 、以及一般式(12)的 $R^{21} \sim R^{26}$ 所示之經取代或無取代之烷基可為直鏈或支鏈，較佳為碳數1~30。又取代基方面，係可舉出羥基、胺基、氰基、硝基、鹵素原子等。前述烷基亦可含有1個或數個

前述取代基。具體而言，係可舉例如甲基、乙基、丙基、異丙基、n-丁基、s-丁基、異丁基、t-丁基、n-戊基、n-己基、n-庚基、n-辛基、羥基甲基、1-羥基乙基、2-羥基乙基、2-羥基異丁基、1,2-二羥基乙基、1,3-二羥基異丙基、2,3-二羥基-t-丁基、1,2,3-三羥基丙基；或環己基、環戊基等之環狀烷基；或氟烷基(較佳為碳數1~16，例如三氟甲基、五氟乙基、七氟丙基、全氟環己基、全氟金鋼烷基等)、氯甲基、1-氯乙基、2-氯乙基、2-氯異丁基、1,2-二氯乙基、1,3-二氯異丙基、2,3-二氯-t-丁基、1,2,3-三氯丙基、溴甲基、1-溴乙基、2-溴乙基、2-溴異丁基、1,2-二溴乙基、1,3-二溴異丙基、2,3-二溴-t-丁基、1,2,3-三溴丙基、碘甲基、1-碘乙基、2-碘乙基、2-碘異丁基、1,2-二碘乙基、1,3-二碘異丙基、2,3-二碘-t-丁基、1,2,3-三碘丙基等之經取代或無取代的碳數1~30之鹵化烷基；胺基甲基、1-胺基乙基、2-胺基乙基、2-胺基異丁基、1,2-二胺基乙基、1,3-二胺基異丙基、2,3-二胺基-t-丁基、1,2,3-三胺基丙基；氰基甲基、1-氰基乙基、2-氰基乙基、2-氰基異丁基、1,2-二氰基乙基、1,3-二氰基異丙基、2,3-二氰基-t-丁基、1,2,3-三氰基丙基；硝基甲基、1-硝基乙基、2-硝基乙基、2-硝基異丁基、1,2-二硝基乙基、1,3-二硝基異丙基、2,3-二硝基-t-丁基、1,2,3-三硝基丙基等。此等之中，較佳為經取代或無取代之碳數1~10的烷基，例如甲基、三氟甲基、異丙基、t-丁基、乙基、丙基、五氟乙基、氰基甲基。

一般式(1)~(12)之化合物中，一般式(1)的 $R_1 \sim R_4$ 、一般式(2)~(4)的 $R_1 \sim R_8$ 、一般式(5)的 $R_1 \sim R_8$ 、一般式(6)的 $R_1 \sim R_6$ 、一般式(7)的 $R_1 \sim R_6$ 、一般式(9)及一般式(10)的 $R_1 \sim R_{10}$ 、一般式(11)的 $R^{13} \sim R^{16}$ 、以及一般式(12)的 $R^{21} \sim R^{26}$ 所示之經取代或無取代之芳基可為單環式或多環式之任何一種，較佳為核原子數為6~40。此外，取代基方面，可舉出有碳數1~20之烷基、碳數1~20之烷氧基、苯氧基、羥基、胺基、氰基、硝基、鹵素原子等。前述芳基亦可含有1個或數個前述取代基。例如，氟芳基(較佳為核原子數6~40，例如五氟苯基、四氟苯基、三氟苯基、二氟苯基、氟苯基、三氟甲基苯基、雙三氟甲基苯基、參三氟甲基苯基、肆三氟甲基苯基、伍三氟甲基苯基等)等。具體而言，可舉例如苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒽基、2-蒽基、9-蒽基、1-菲基、2-菲基、3-菲基、4-菲基、9-菲基、1-丁省、2-丁省、9-丁省、1-茈基、2-茈基、4-茈基、2-聯苯基、3-聯苯基、4-聯苯基、p-三聯苯-4-基、p-三聯苯-3-基、p-三聯苯-2-基、m-三聯苯-4-基、m-三聯苯-3-基、m-三聯苯-2-基、o-甲苯基、m-甲苯基、p-甲苯基、p-t-丁基苯基、p-(2-苯基丙基)苯基、3-甲基-2-萘基、4-甲基-1-萘基、4-甲基-1-蒽基、4'-甲基聯苯基、4''-t-丁基-p-三聯苯基-4-基、螢蒽基、芴基等。此等之中，較佳為經取代或無取代之核原子數6~20之芳基，例如有苯基、萘基、聯苯基、蒽基、菲基、茈基、屈基、螢蒽基、芴基。此等之基亦可經前述的取代基取代。

一般式(1)~(12)之化合物中，一般式(1)的 $R_1 \sim R_4$ 、一般式(2)~(4)的 $R_1 \sim R_8$ 、一般式(5)的 $R_1 \sim R_8$ 、一般式(6)的 $R_1 \sim R_6$ 、一般式(7)的 $R_1 \sim R_6$ 、一般式(9)及一般式(10)的 $R_1 \sim R_{10}$ 、一般式(11)的 $R^{13} \sim R^{16}$ 、以及一般式(12)的 $R^{21} \sim R^{26}$ 所示之經取代或無取代之雜環可為單環式或多環式之任何一種，較佳為核原子數為3~18。此外，取代基方面，可舉出有碳數1~20之烷基、碳數1~20之烷氧基、苯氧基、羥基、胺基、氰基、硝基、鹵素原子等。前述芳基亦可含有1個或數個前述取代基。具體上如1-吡咯烷基、2-吡咯烷基、3-吡咯烷基、1-哌啶基、2-哌啶基、3-哌啶基、4-哌啶基、1-吡咯基、2-吡咯基、3-吡咯基、吡嗪基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、5-吡啶基、6-吡啶基、7-吡啶基、1-異吡啶基、2-異吡啶基、3-異吡啶基、4-異吡啶基、5-異吡啶基、6-異吡啶基、7-異吡啶基、2-咪唑基、3-咪唑基、2-苯并咪唑基、3-苯并咪唑基、4-苯并咪唑基、5-苯并咪唑基、6-苯并咪唑基、7-苯并咪唑基、1-異苯并咪唑基、3-異苯并咪唑基、4-異苯并咪唑基、5-異苯并咪唑基、6-異苯并咪唑基、7-異苯并咪唑基、2-喹啉基、3-喹啉基、4-喹啉基、5-喹啉基、6-喹啉基、7-喹啉基、8-喹啉基、1-異喹啉基、3-異喹啉基、4-異喹啉基、5-異喹啉基、6-異喹啉基、7-異喹啉基、8-異喹啉基、2-喹喔啉基、5-喹喔啉基、6-喹喔啉基、1-咪唑基、2-咪唑基、3-咪唑基、4-咪唑基、9-咪唑基、1-菲嗪基、2-菲嗪基、3-菲嗪

基、4-菲嗪基、6-菲嗪基、7-菲嗪基、8-菲嗪基、9-菲嗪
 基、10-菲嗪基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶
 基、9-吡啶基、1,7-菲繞啉-2-基、1,7-菲繞啉-3-基、1,7-
 菲繞啉-4-基、1,7-菲繞啉-5-基、1,7-菲繞啉-6-基、1,7-菲
 繞啉-8-基、1,7-菲繞啉-9-基、1,7-菲繞啉-10-基、1,8-菲
 繞啉-2-基、1,8-菲繞啉-3-基、1,8-菲繞啉-4-基、1,8-菲繞
 啉-5-基、1,8-菲繞啉-6-基、1,8-菲繞啉-7-基、1,8-菲繞
 啉-9-基、1,8-菲繞啉-10-基、1,9-菲繞啉-2-基、1,9-菲繞
 啉-3-基、1,9-菲繞啉-4-基、1,9-菲繞啉-5-基、1,9-菲繞
 啉-6-基、1,9-菲繞啉-7-基、1,9-菲繞啉-8-基、1,9-菲繞
 啉-10-基、1,10-菲繞啉-2-基、1,10-菲繞啉-3-基、1,10-菲
 繞啉-4-基、1,10-菲繞啉-5-基、2,9-菲繞啉-1-基、2,9-菲
 繞啉-3-基、2,9-菲繞啉-4-基、2,9-菲繞啉-5-基、2,9-菲繞
 啉-6-基、2,9-菲繞啉-7-基、2,9-菲繞啉-8-基、2,9-菲繞
 啉-10-基、2,8-菲繞啉-1-基、2,8-菲繞啉-3-基、2,8-菲繞
 啉-4-基、2,8-菲繞啉-5-基、2,8-菲繞啉-6-基、2,8-菲繞
 啉-7-基、2,8-菲繞啉-9-基、2,8-菲繞啉-10-基、2,7-菲繞
 啉-1-基、2,7-菲繞啉-3-基、2,7-菲繞啉-4-基、2,7-菲繞
 啉-5-基、2,7-菲繞啉-6-基、2,7-菲繞啉-8-基、2,7-菲繞
 啉-9-基、2,7-菲繞啉-10-基、1-吩嗪基、2-吩嗪基、1-吩
 噻嗪基、2-吩噻嗪基、3-吩噻嗪基、4-吩噻嗪基、10-吩噻
 嗪基、1-吩噁嗪基、2-吩噁嗪基、3-吩噁嗪基、4-吩噁嗪
 基、10-吩噁嗪基、2-噁唑基、4-噁唑基、5-噁唑基、2-噁
 二唑基、5-噁二唑基、3-呋咱基、2-噻噁基、3-噻噁基、

2-甲基吡咯-1-基、2-甲基吡咯-3-基、2-甲基吡咯-4-基、2-甲基吡咯-5-基、3-甲基吡咯-1-基、3-甲基吡咯-2-基、3-甲基吡咯-4-基、3-甲基吡咯-5-基、2-t-丁基吡咯-4-基、3-(2-苯基丙基)吡咯-1-基、2-甲基-1-吡啶基、4-甲基-1-吡啶基、2-甲基-3-吡啶基、4-甲基-3-吡啶基、2-t-丁基-1-吡啶基、4-t-丁基-1-吡啶基、2-t-丁基-3-吡啶基、4-t-丁基-3-吡啶基等。此等之中，較佳為經取代或無取代之核原子數5~20之雜環，例如，吡啶基、吡嗪基、喹啉基、喹喔啉基、菲繞啉基。

一般式(1)~(12)之化合物中，一般式(1)的 $R_1 \sim R_4$ 、一般式(2)~(4)的 $R_1 \sim R_8$ 、一般式(5)的 $R_1 \sim R_8$ 、一般式(6)的 $R_1 \sim R_6$ 、一般式(7)的 $R_1 \sim R_6$ 、一般式(9)及一般式(10)的 $R_1 \sim R_{10}$ 、一般式(11)的 $R^{13} \sim R^{16}$ 、以及一般式(12)的 $R^{21} \sim R^{26}$ 所示上述以外之基方面，可舉例如下述：鹵素原子方面可舉出有氟原子、氯原子、溴原子、碘原子等；酯基方面較佳為碳數1~6之酯基，例如甲氧基羰基、乙氧基羰基、丙氧基羰基、異丙氧基羰基等；醯胺基方面可舉出有羧基醯胺基 $-(C=O)NH_2$ 、N-甲基羧基醯胺基 $-(C=O)NMe_2$ 、N-苯基 N-甲基羧基醯胺基 $-(C=O)NPh_2$ 等；烷氧基以及經取代或無取代苯氧基係以 $-OY$ 所示之基，Y以及取代基的例子方面，可舉出與在前述烷基以及芳基所說明相同的例子，較佳為碳數1~30經取代或無取代之苯氧基；其他的基方面，可舉出有氰基、硝基、胺基。

一般式(6)~(10)之化合物中，一般式(6)的 $X_1 \sim X_2$ 及

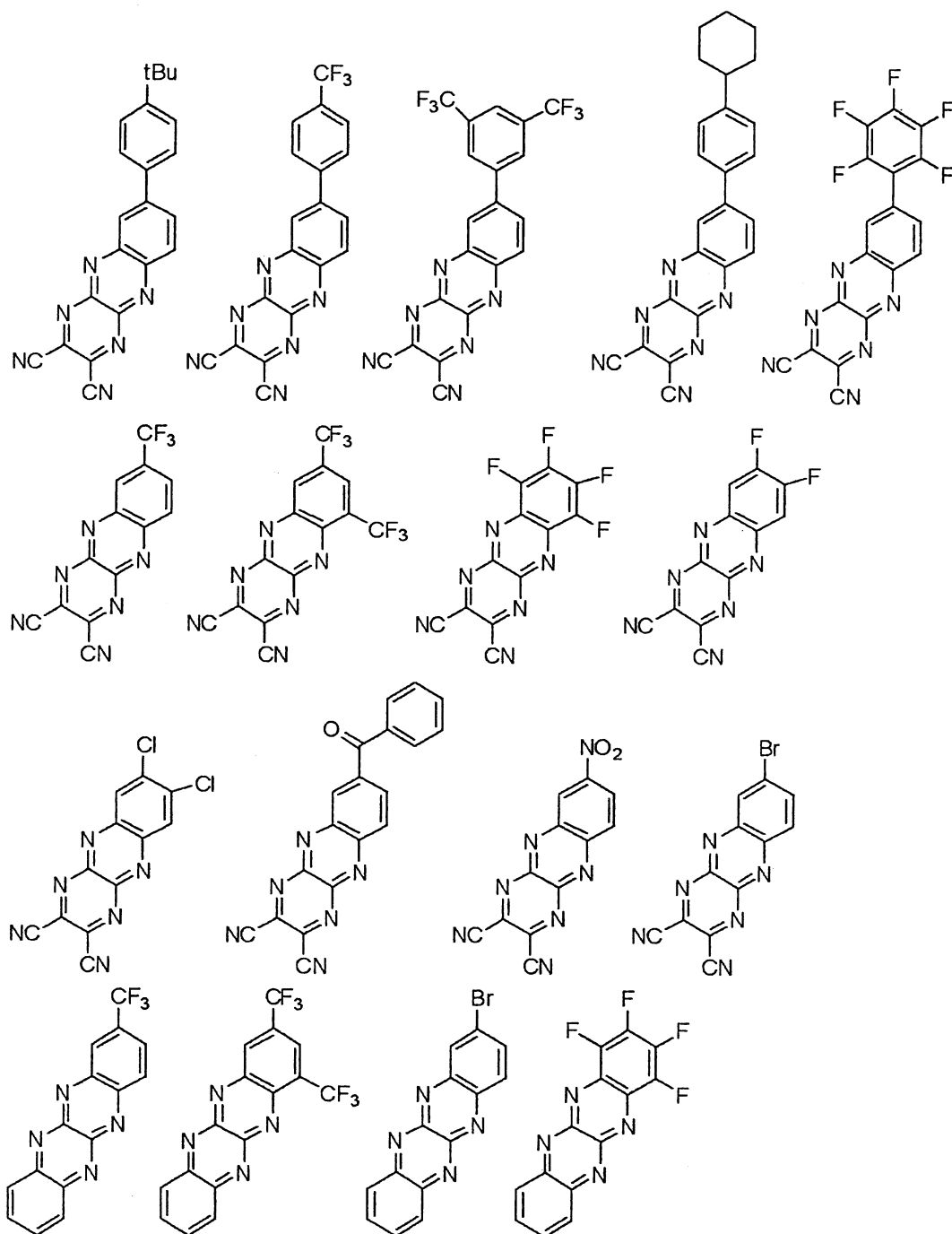
$Y_1 \sim Y_2$ 、一般式(7)的 X_1 及 Y_1 、與一般式(9)及一般式(10)的 X 所示經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基係與上述相同。

此外，一般式(6)~(10)之化合物中，一般式(6)的 $R_1 \sim R_6$ 、 $X_1 \sim X_2$ 及 $Y_1 \sim Y_2$ 中相鄰者、一般式(7)的 $R_1 \sim R_4$ 、 X_1 及 Y_1 中相鄰者、與一般式(9)及一般式(10)的 $R_1 \sim R_{10}$ 、 X 中相鄰者係可分別相互鍵結形成環構造。較佳為分別相互鍵結後形成芳香環，其中又以形成5員芳香環或6員芳香環更佳，特別是形成6員芳香環最好。

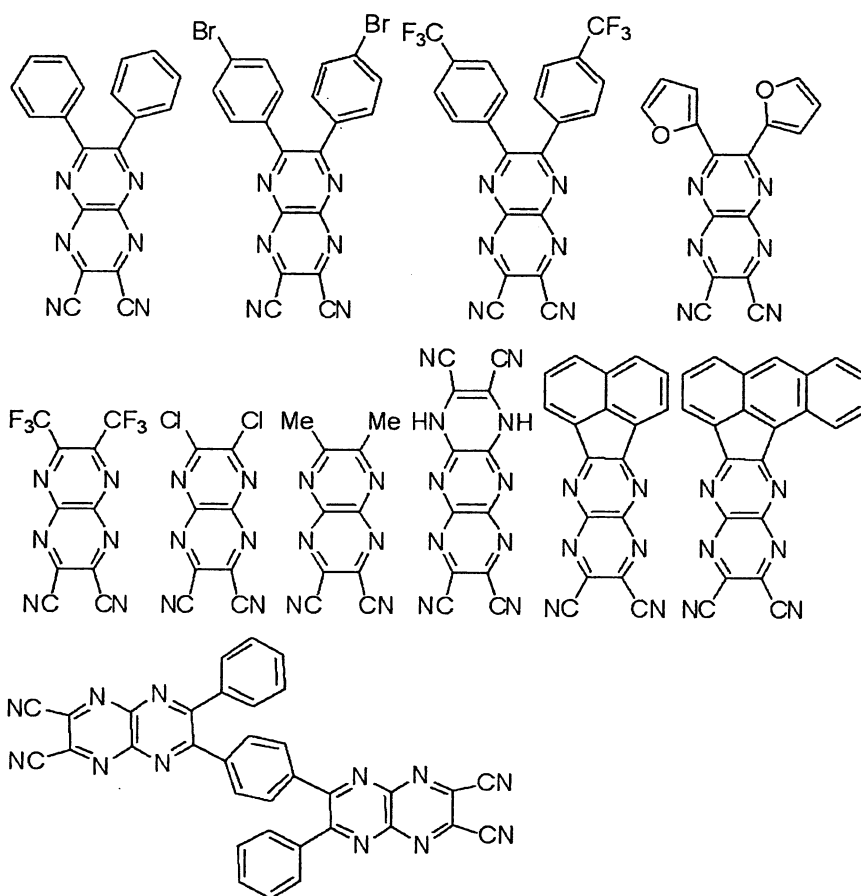
一般式(6)~(10)之化合物中，一般式(6)的 $A_1 \sim A_2$ 、 $B_1 \sim B_2$ 、 $C_1 \sim C_2$ 、 $D_1 \sim D_2$ 、 $E_1 \sim E_2$ 及 $F_1 \sim F_2$ 、一般式(7)的 A_1 、 B_1 、 C_1 、 D_1 、 E_1 及 F_1 、與一般式(9)及一般式(10)的 $A_1 \sim A_2$ 、 $B_1 \sim B_2$ 、 $C_1 \sim C_2$ 、 $D_1 \sim D_2$ 、 $E_1 \sim E_2$ 及 $F_1 \sim F_2$ 係形成6員環，且分別選自屬於第14族~第15族之元素，可為相同或相異。屬於第14族~第15族之元素方面係可舉出 C、N、Si、P 等，較佳為 C 或 N。

以一般式(1)~一般式(10)所示之化合物的具體例子係如下所示。

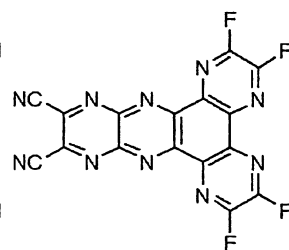
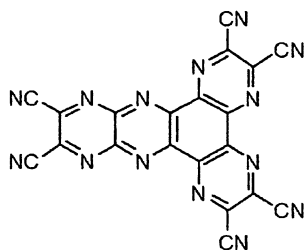
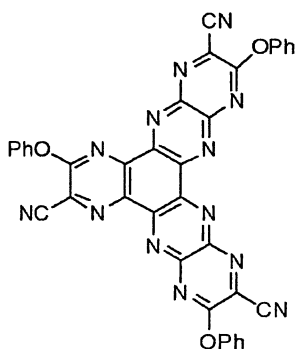
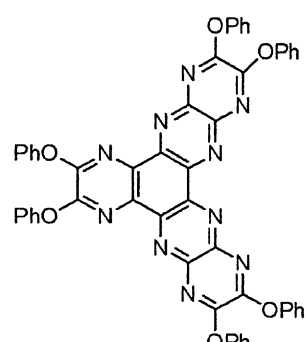
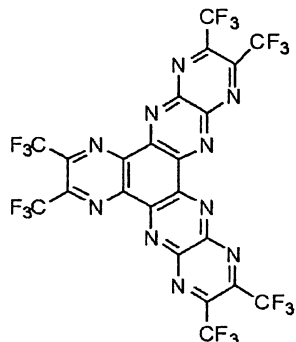
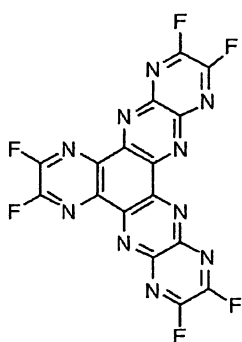
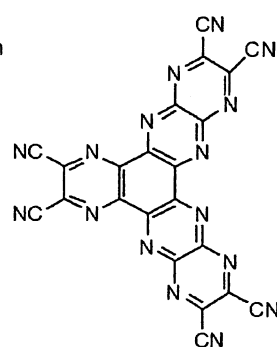
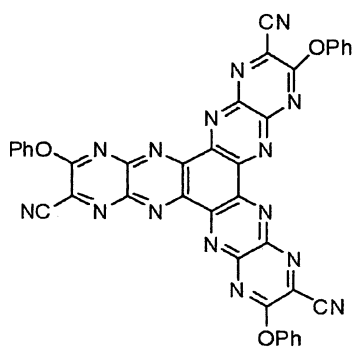
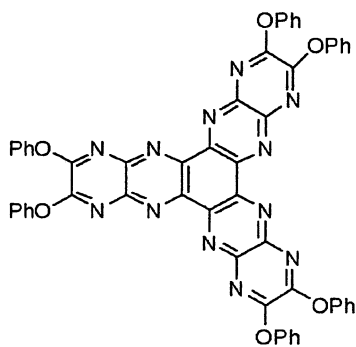
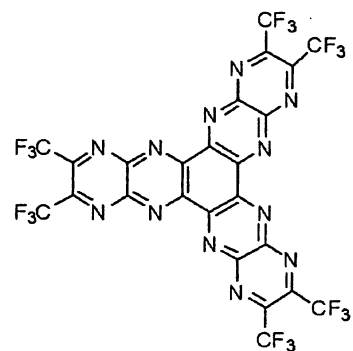
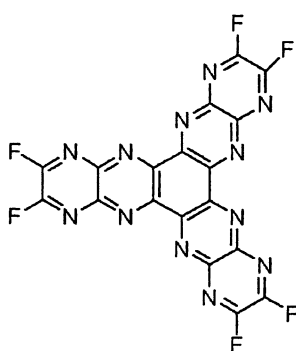
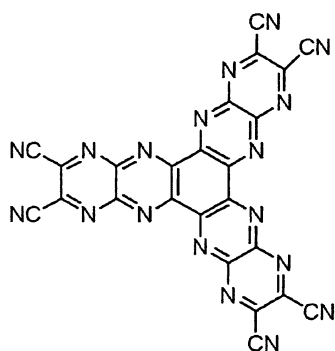
[化14]



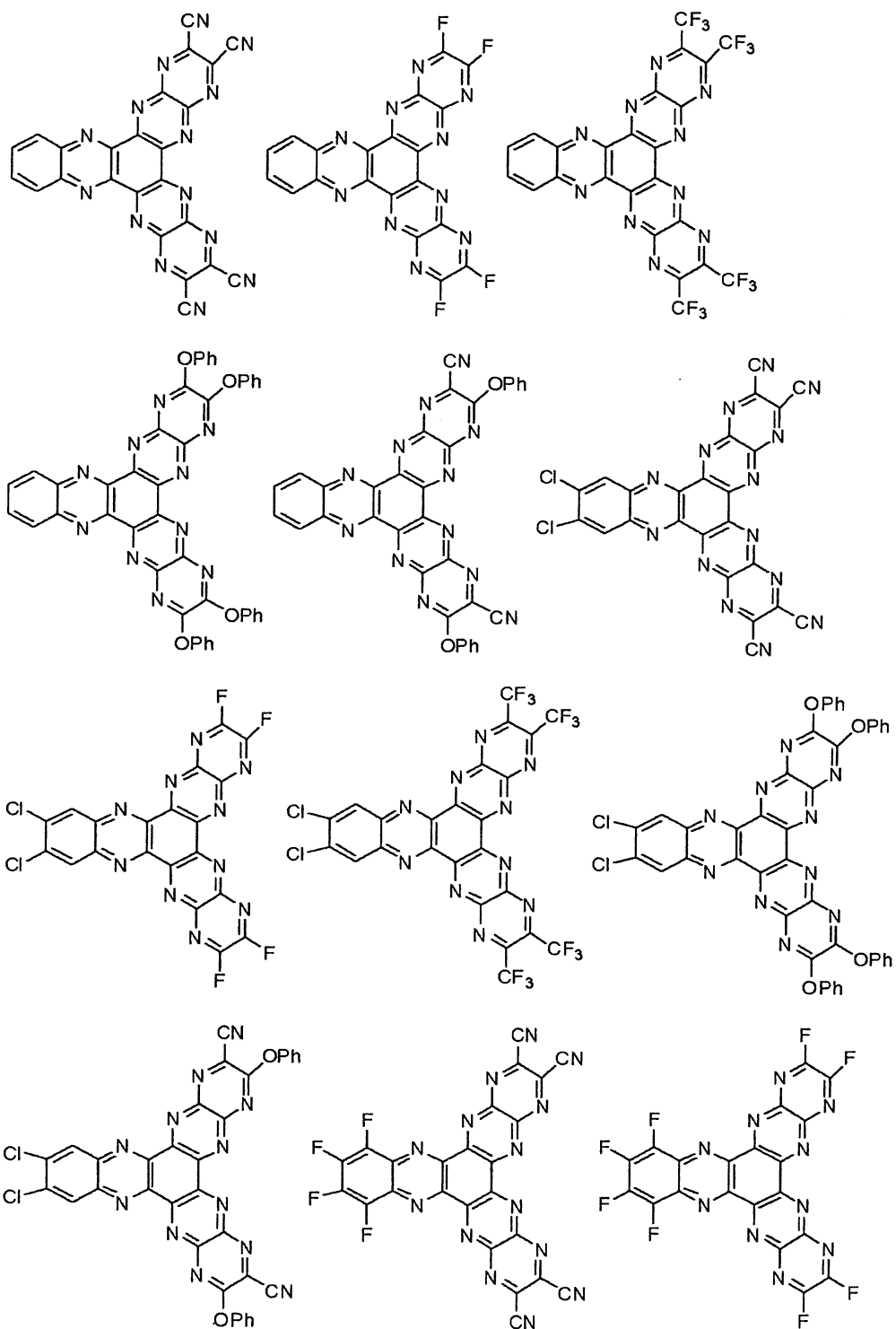
[化15]



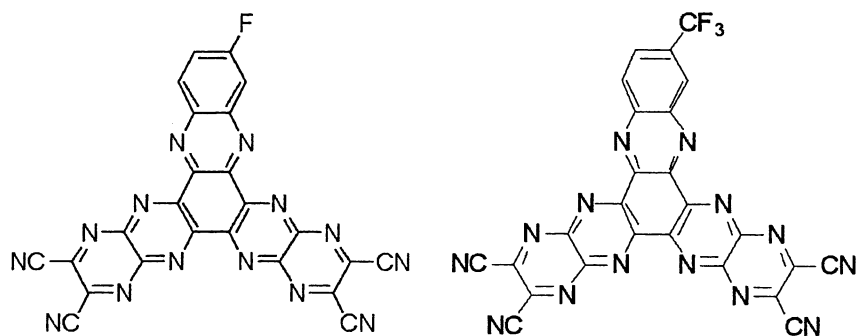
[化16]



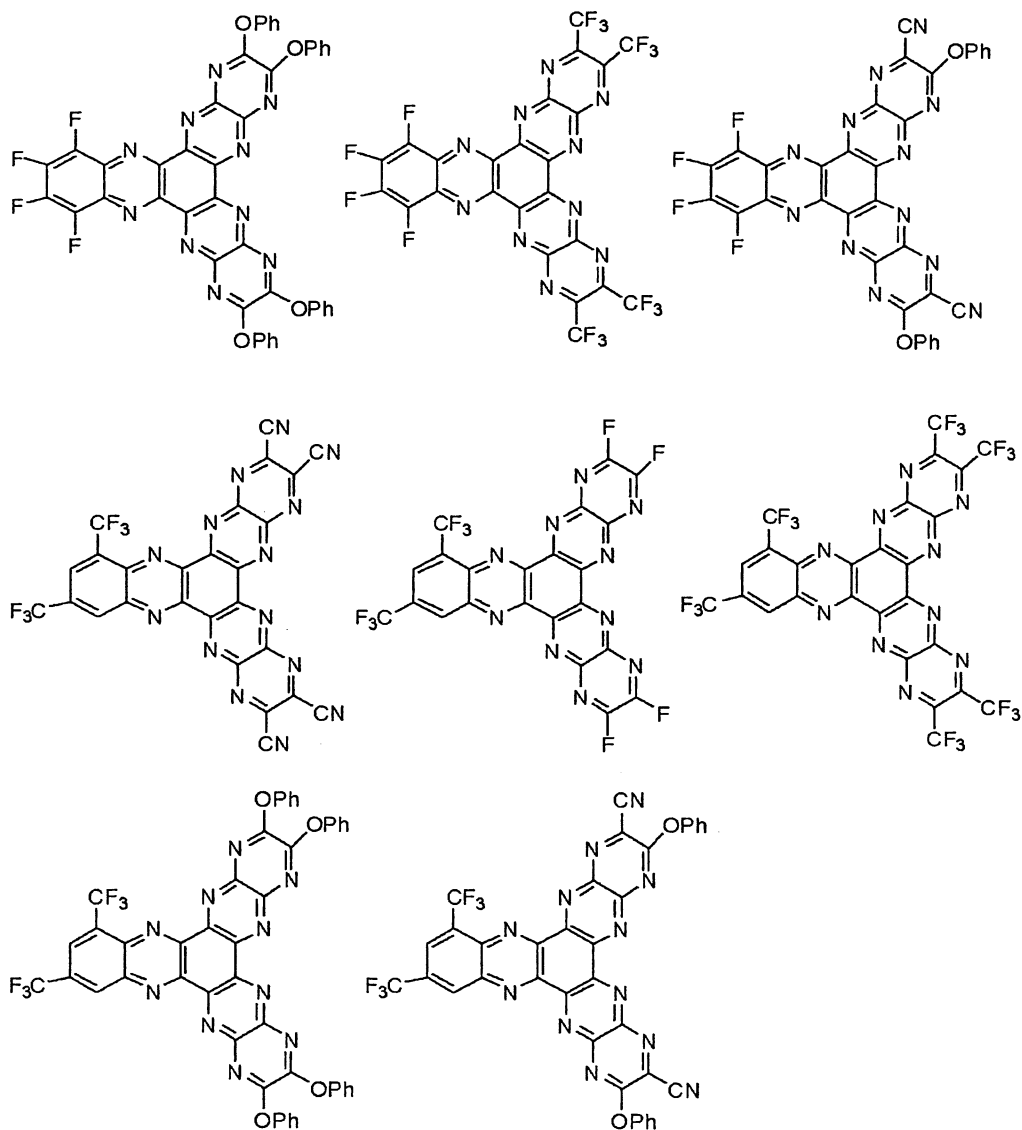
[化17]



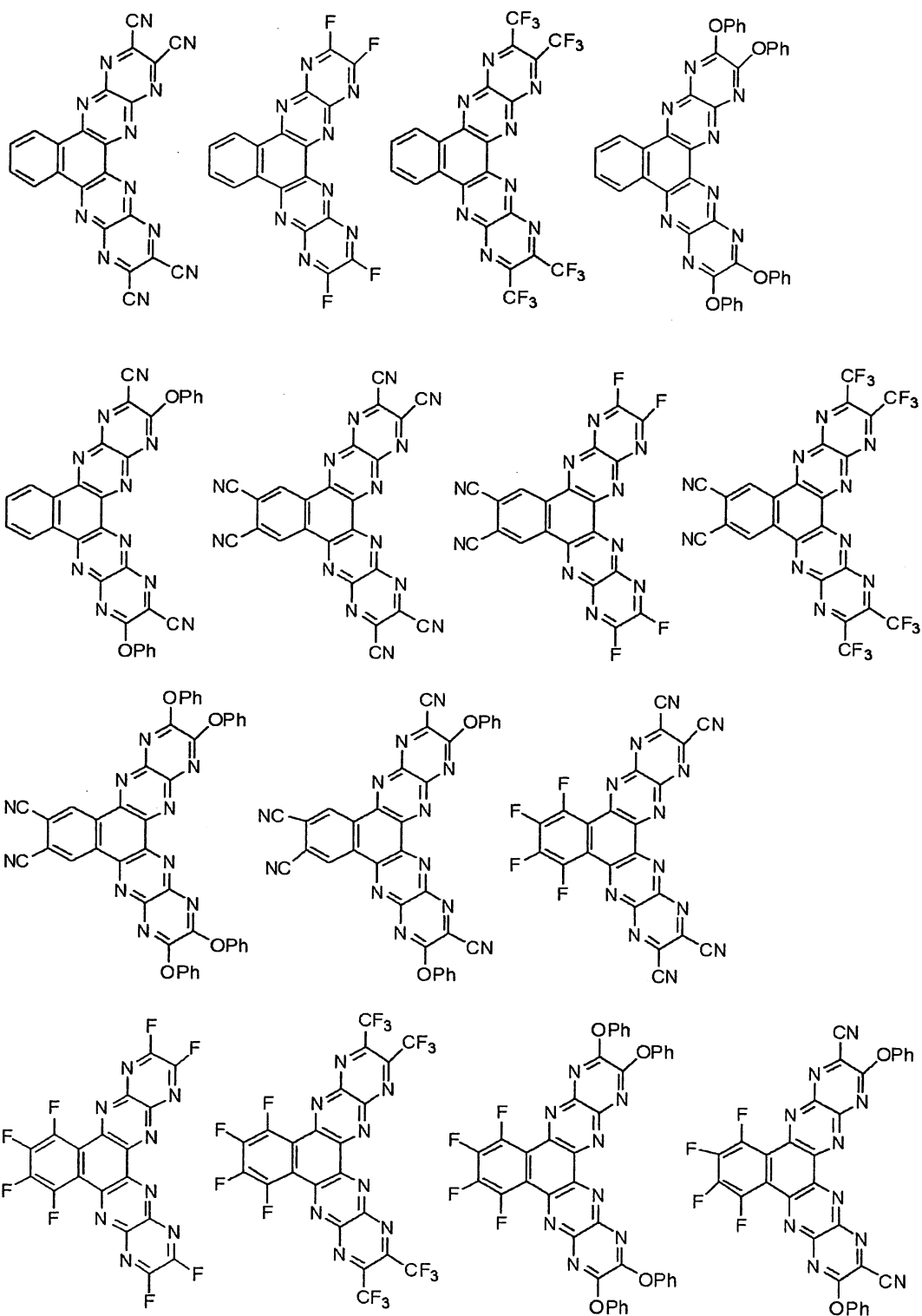
[化18]



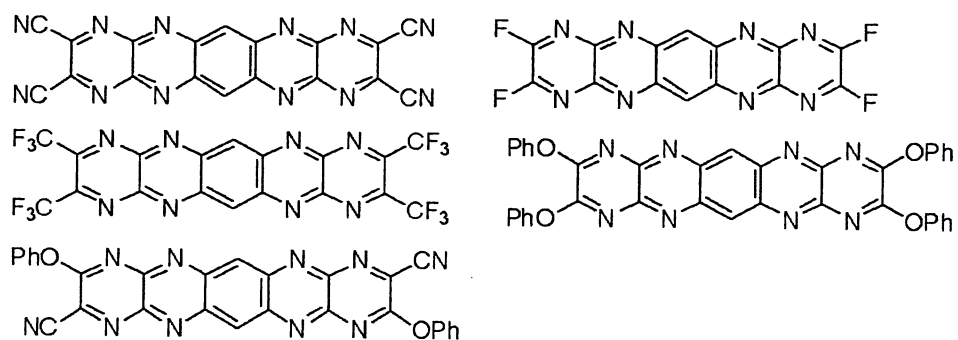
[化19]



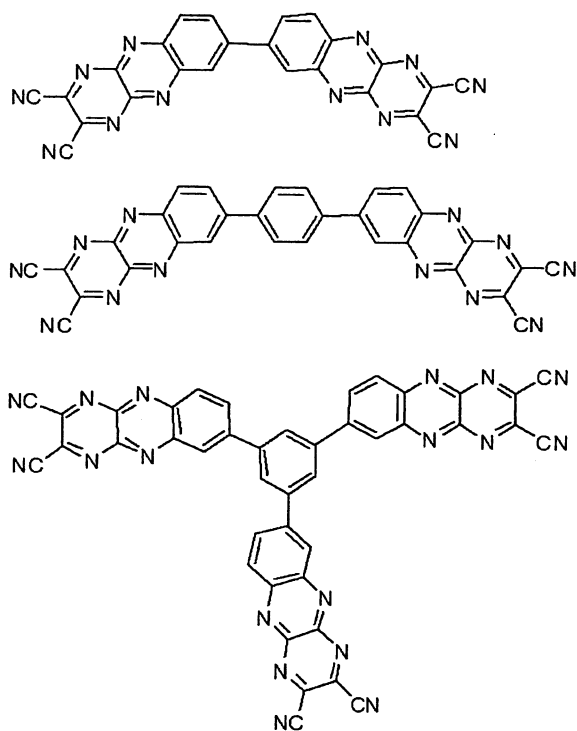
[化20]



[化21]

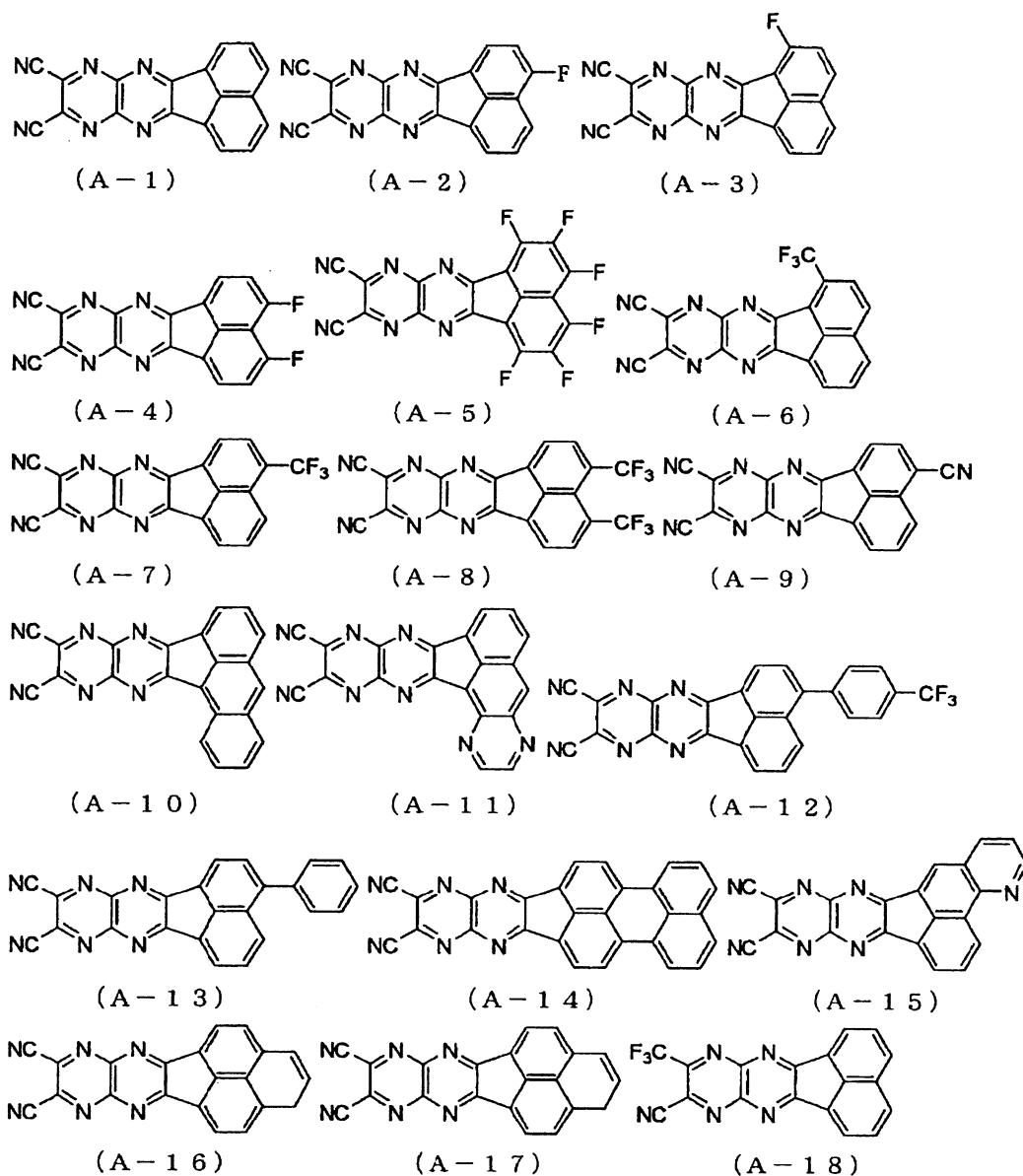


[化22]

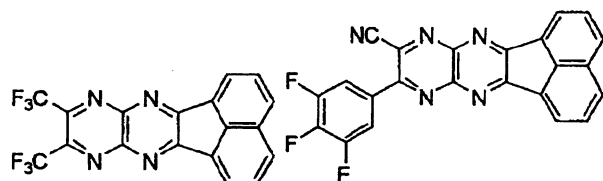


此外，以一般式(5)、一般式(11)及一般式(12)所示之化合物的具體例子係如下所示。

[化23]

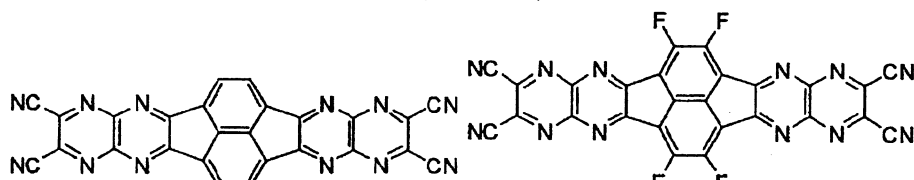


[化24]



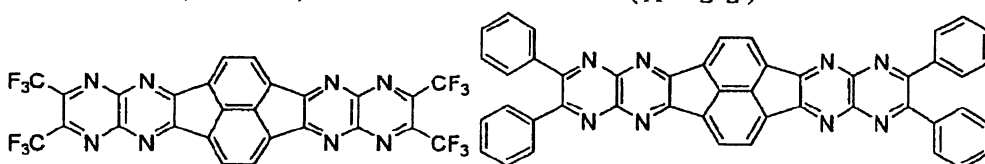
(A-19)

(A-20)



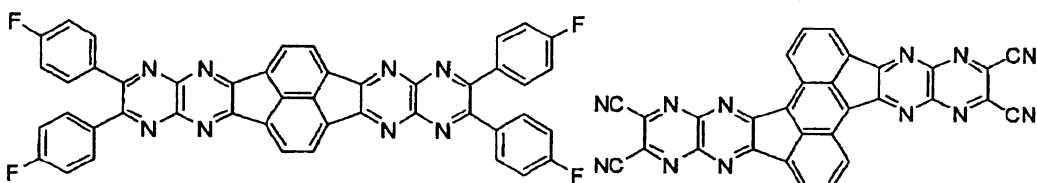
(A-21)

(A-22)



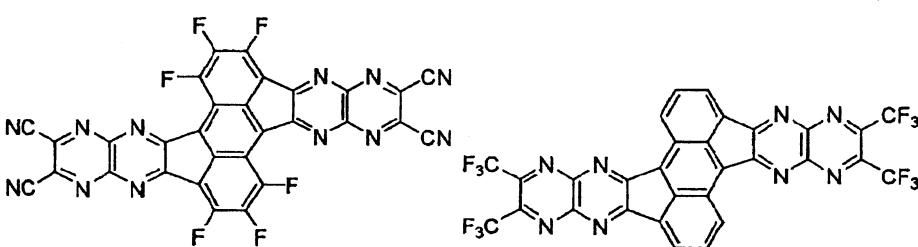
(A-23)

(A-24)



(A-25)

(A-26)



(A-27)

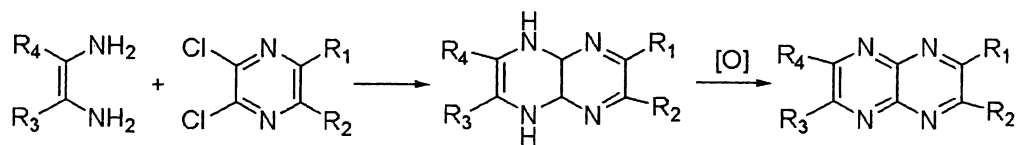
(A-28)

(本發明之化合物的合成方法)

以下顯示幾個合成流程圖作為範例，但非僅限於此等

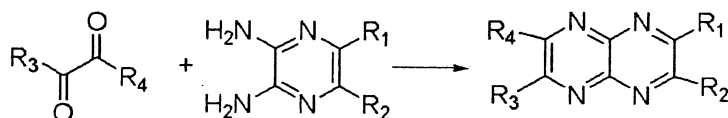
藉由二氫吡嗪衍生物與胺化合物之合成法(參考 Organic Letters Vol.6, No.12, 2007~2010(2004)等)。

[化25]



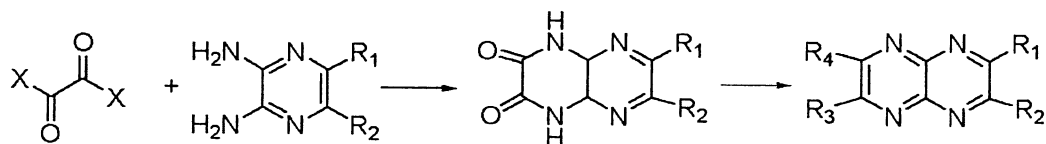
藉由二胺基吡嗪衍生物與碳醯化合物之合成法(參考 Organic Letters Vol.6, No.12, 2007~2010(2004)等)。

[化26]



藉由碳醯衍生物與胺化合物之合成法(參考 Journal of Heterocyclic Chemistry Vol.34, No.2, 653~2,657(1997)等)。

[化27]



(X : 鹵素)

(有機 EL 元件的構成)

本發明知有機 EL 元件係至少具備有一對電極與被挾於該等中所成之有機發光層之有機電致發光元件，其含有本發明之化合物。

本發明之有機 EL 元件的代表性元件構成方面，係可

舉出下述等構造。

- (1)陽極 / 發光層 / 陰極
- (2)陽極 / 電洞注入層 / 發光層 / 陰極
- (3)陽極 / 發光層 / 電子注入層 / 陰極
- (4)陽極 / 電洞注入層 / 發光層 / 電子注入層 / 陰極
- (5)陽極 / 有機半導體層 / 發光層 / 陰極
- (6)陽極 / 有機半導體層 / 電子障礙層 / 發光層 / 陰極
- (7)陽極 / 有機半導體層 / 發光層 / 附著改善層 / 陰極
- (8)陽極 / 電洞注入層 / 電洞輸送層 / 發光層 / 電子注入層 /
陰極
- (9)陽極 / 絕緣層 / 發光層 / 絕緣層 / 陰極
- (10)陽極 / 無機半導體層 / 絕緣層 / 發光層 / 絕緣層 / 陰極
- (11)陽極 / 有機半導體層 / 絕緣層 / 發光層 / 絕緣層 / 陰極
- (12)陽極 / 絕緣層 / 電洞注入層 / 電洞輸送層 / 發光層 / 絕
緣層 / 陰極
- (13)陽極 / 絕緣層 / 電洞注入層 / 電洞輸送層 / 發光層 / 電
子注入層 / 陰極

此等之中通常較適使用(8)之構造，且並非僅限於此等。

本發明之新穎化合物係可用於有機 EL 元件之任何有機薄膜層，但較佳為用於電洞注入層或電洞輸送層。於電洞注入層或電洞輸送層上使用本發明之新穎化合物，可實現驅動電壓低、壽命長且電流之漏洩少之實用的有機 EL 元件。

有機薄膜層上所含有之本發明新穎化合物的量方面，係以1~100莫耳%為佳。

(透光性基板)

本發明的有機 EL 元件係製作於透光性基板上，此處所謂的透光性基板，為支持有機 EL 元件之基板，400~700nm 的可見範圍的光的穿透率為50%以上，且以平滑的基板為佳。

具體而言，可列舉玻璃板、聚合物板等，玻璃板特別是可列舉鹼石灰玻璃、含有銀・鋇之玻璃、鉛玻璃、鋁矽酸玻璃、硼矽酸玻璃、鋇硼矽酸玻璃、石英等，此外聚合物板，可列舉聚碳酸酯、壓克力、聚對苯二甲酸乙二醇酯、聚醚硫化物、聚矽等。

(陽極)

有機 EL 元件的陽極，係擔任將電洞注入至電洞輸送層或發光層的作用，陽極側需要透明性時，適合使用氧化銦錫合金(ITO)、氧化錫(NESA)、氧化銦鋅合金(註冊商標IZO)、金、銀、鉑、銅等；此外，不需要透明性，作為反射型電極時，此等的金屬之外，可使用鋁、鉬、鉻、鎳等的金屬或合金。

此等材料可單獨使用，但亦可適當選擇此等材料彼此間的合金、或添加其他元素的材料使用。

陽極可藉由使此等的電極物質以蒸鍍法或濺鍍法等方

法形成薄膜而製作。

來自發光層的發光自陽極發出時，相對於陽極的發光而言，穿透率係以大於10%為佳，此外，陽極的片電阻係以數百 Ω/\square 以下為佳，陽極的膜厚會因材料而異，但一般為10nm~1 μ m，較佳為選自10~200nm的範圍內。

(發光層)

有機 EL 元件的發光層係具有以下(1)~(3)之機能。

(1)注入機能：外加電場時可從陽極或電洞注入層注入電洞，可從陰極或電子注入層注入電子之機能

(2)輸送機能：用電場的力量移動已注入的電荷(電子與電洞)之機能

(3)發光機能：提供電子與電洞再結合的場所，使其與發光連繫之機能

惟，電洞被注入的容易度與電子被注入的容易度即使有差異亦可，此外，電洞與電子的移動度所表示的輸送能即使有大有小亦可，以使任一方的電荷移動為佳。

形成發光層的方法，可使用例如蒸鍍法、旋塗法、LB法等習知的方法，發光層特別佳為分子堆積膜。此處的分子堆積膜，係由氣相狀態的材料化合物沈積而形成的薄膜、或由溶液狀態或液相狀態的材料化合物固體化而形成的膜；一般此分子堆積膜，可藉由凝聚結構、高次結構的不同，或起因於此的機能的不同，可與藉由LB法所形成的薄膜(分子累積膜)進行區分。

此外，如特開昭 57-51781 號公報所揭示，亦可藉由將樹脂等的黏合劑與材料化合物溶解於溶劑中形成溶液後，使其經由旋塗法等薄膜化，而形成發光層。

本發明中，可使用於發光層的發光材料或主材料方面，可舉例如蔥、萘、菲、芘、丁省、暈苯、屈、螢光素、茈、酞并茈、萘并茈、茈酮、酞并茈酮、萘并茈酮、二苯基丁二烯、四苯基丁二烯、香豆素、噁二唑、醛連氮 (aldazine)、雙苯並噁唑啉、雙苯乙炔基、吡嗪、環戊二烯、喹啉金屬錯合物、胺基喹啉金屬錯合物、苯並喹啉金屬錯合物、亞胺、二苯基乙炔、乙炔蔥、二胺基咪唑、吡喃、噻喃、聚甲炔、部花青、咪唑鉗合物氧化物類化合物、喹吡酮、紅螢烯及螢光色素等，但並非限定於該等。

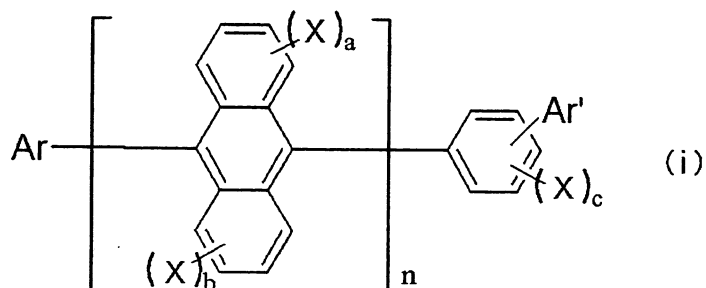
本發明中亦可使用本發明之新穎化合物作為發光材料。此時，在不損害本發明之目的之範圍下，可依照所望在發光層含有由本發明之新穎化合物所成發光材料以外之其他習知的發光材料，又於含有本發明之新穎化合物所成發光材料之發光層中，亦可使其他習知的含發光材料之發光層進行層合。

可與本發明之新穎化合物同時使用於發光層之發光材料或摻雜材料方面，係可使用先前所舉出的在發光層中可用以為發光材料或主材料之材料。

可與本發明之新穎化合物同時，或與前述發光材料同時使用於發光層之主材料方面，係以下述 (i)~(ix) 所示之化合物為佳。

下述一般式(i)所示之非對稱蔥。

[化28]



(式中，Ar 係取代或無取代之核碳數 10~50 之縮合芳香族基。

Ar' 係取代或無取代之核碳數 6~50 之芳香族基。

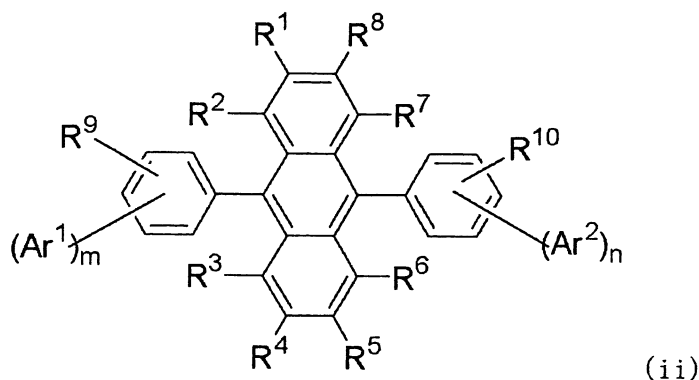
X 係取代或無取代之核碳數 6~50 之芳香族基、取代或無取代之核原子數 5~50 之芳香族雜環基、取代或無取代之碳數 1~50 之烷基、取代或無取代之碳數 1~50 之烷氧基、取代或無取代之碳數 6~50 之芳烷基、取代或無取代之核原子數 5~50 之芳氧基、取代或無取代之核原子數 5~50 之芳硫基、取代或無取代之碳數 1~50 之烷氧羰基、羧基、鹵素原子、氰基、硝基、羥基。

a, b 及 c 各自係 0~4 之整數。

n 係 1~3 之整數。又，n 為 2 以上之情形，在〔〕內，可為相同或相異)。

下述一般式(ii)所示之非對稱單蔥衍生物。

[化29]

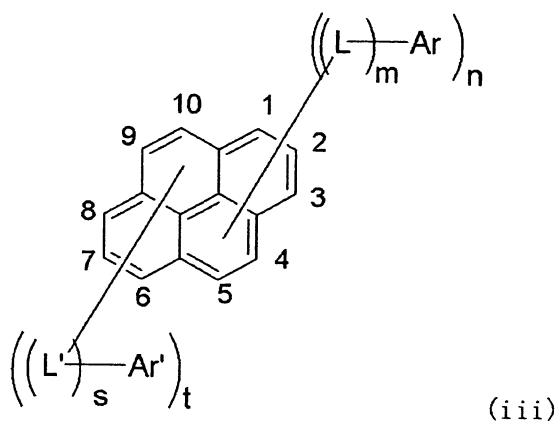


(式中， Ar^1 及 Ar^2 各自獨立表示取代或無取代之核碳數6~50之芳香族環基， m 及 n 各自係1~4之整數。惟， $m = n = 1$ 且對 Ar^1 與 Ar^2 之苯環之鍵結位置為左右對稱型時， Ar^1 與 Ar^2 並非相同， m 或 n 為2~4之整數時， m 與 n 為相異之整數。

$R^1 \sim R^{10}$ 為各自獨立表示氫原子、取代或無取代之核碳數6~50之芳香族環基、取代或無取代之核原子數5~50之芳香族雜環基、取代或無取代之碳數1~50之烷基、取代或無取代之環烷基、取代或無取代之碳數1~50之烷氧基、取代或無取代之碳數6~50之芳烷基、取代或無取代之核原子數5~50之芳氧基、取代或無取代之核原子數5~50之芳硫基、取代或無取代之碳數1~50之烷氧羰基、取代或無取代之單矽烷基、羧基、鹵素原子、氰基、硝基、羥基)。

下述一般式(iii)所示之非對稱芘衍生物。

[化30]



〔式中，Ar 及 Ar' 為各自取代或無取代之核碳數 6~50 之芳香族基。

L 及 L' 表示各自取代或無取代之伸苯基、取代或無取代之伸萘基、取代或無取代之伸芴基或取代或無取代之二苯並 silolylene 基。

m 為 0~2 之整數，n 為 1~4 之整數，s 為 0~2 之整數，t 為 0~4 之整數。

又，L 或 Ar 表示結合於芘之 1~5 位中任一位置，L' 或 Ar' 表示結合於芘之 6~10 位中任一位置。

惟，n + t 為偶數時，Ar, Ar', L, L' 可滿足下述 (1) 或 (2)。

(1) Ar ≠ Ar' 及 / 或 L ≠ L' (在此 ≠ 表示相異結構之基)。

(2) Ar = Ar' 且 L = L' 時

(2-1) m ≠ s 及 / 或 n ≠ t，或

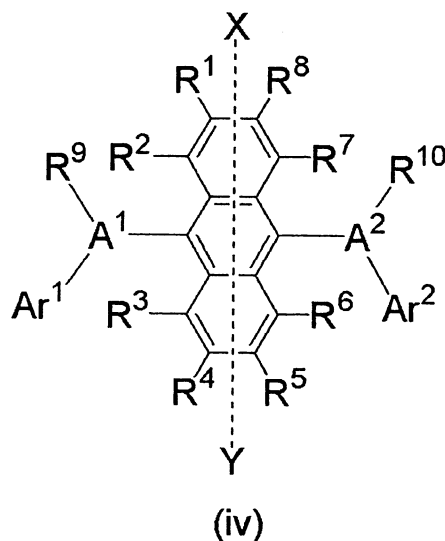
(2-2) m = s 且 n = t 時，

(2-2-1) L 及 L'，或芘，各自鍵結於 Ar 及 Ar' 上之不

同結合位置，而(2-2-2)L及L'，或莖，在Ar及Ar'上之相同鍵結位置結合之情況下，L及L'或Ar及Ar'之莖中取代位置非為1位與6位，或非為2位與7位〕。

下述一般式(iv)所示之非對稱蔥衍生物。

[化31]



(式中， A^1 及 A^2 各自獨立表示取代或無取代之核碳數10~20之縮合芳香族環基。

Ar^1 及 Ar^2 各自獨立表示氫原子或取代或無取代之核碳數6~50之芳香族環基。

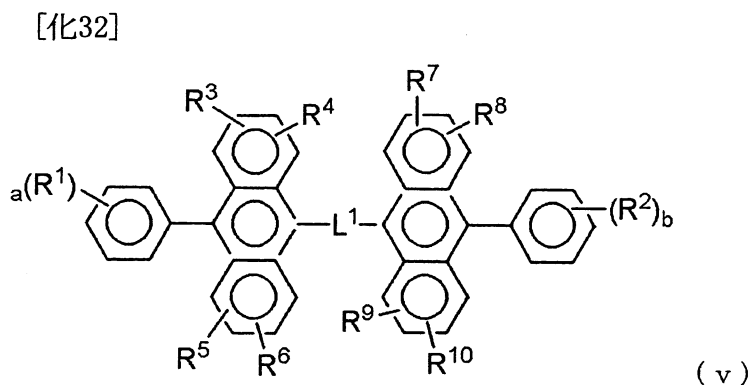
$R^1 \sim R^{10}$ 各自獨立表示氫原子、取代或無取代之核碳數6~50之芳香族環基、取代或無取代之核原子數5~50之芳香族雜環基、取代或無取代之碳數1~50之烷基、取代或無取代之環烷基、取代或無取代之碳數1~50之烷氧基、取代或無取代之碳數6~50之芳烷基、取代或無取代之核原子數5~50之芳氧基、取代或無取代之核原子數5~50之芳硫基、

取代或無取代之碳數 1~50 之烷氧羰基、取代或無取代之單矽烷基、羧基、鹵素原子、氰基、硝基或羥基。

Ar^1 、 Ar^2 、 R^9 及 R^{10} 各可為複數個，於鄰接彼此間可形成飽和或不飽和之環狀結構。

惟，一般式 (iv) 中，於中心蔥之第 9 位及第 10 位上，對於該蔥上所示 X-Y 軸成爲對稱型之基並無鍵結之情況)。

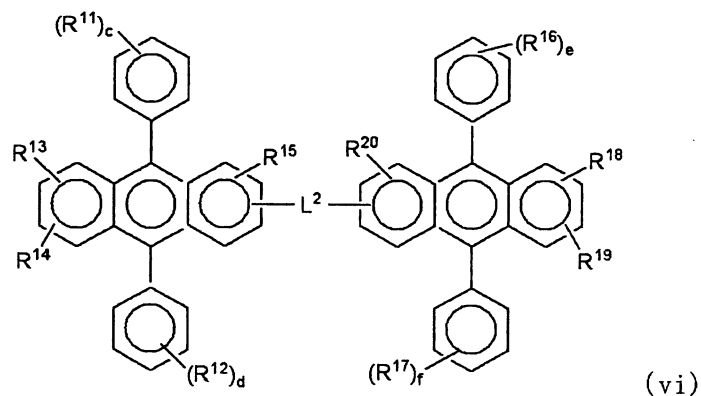
下述一般式 (v) 所示之蔥衍生物。



(式中， $R^1 \sim R^{10}$ 各自獨立表示氫原子、烷基、環烷基，可取代之芳基、烷氧基、芳氧基、烷基胺基、鏈烯基、芳胺基或可取代之雜環式基， a 及 b ，各自表示 1~5 之整數，該等爲 2 以上之情況下， R^1 彼此或 R^2 彼此間可爲相同或相異，又 R^1 彼此或 R^2 彼此間可鍵結而形成環， R^3 與 R^4 、 R^5 與 R^6 、 R^7 與 R^8 、 R^9 與 R^{10} 可彼此鍵結形成環。 L^1 爲單鍵，表示 -O-、-S-、-N(R)- (R 可表示烷基或經取代之芳基)，伸烷基或伸芳基)。

下述一般式 (vi) 所示之蔥衍生物。

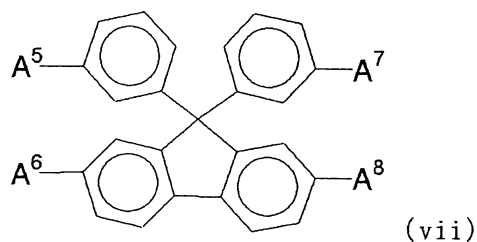
[化33]



(式中， $R^{11} \sim R^{20}$ 各自獨立表示氫原子、烷基、環烷基、芳基、烷氧基、芳氧基、烷基胺基、芳胺基或可取代之複數環式基， c, d, e 及 f 表示1~5之整數，該等為2以上之情況下， R^{11} 彼此、 R^{12} 彼此、 R^{16} 彼此或 R^{17} 彼此之間，各自可為相同或相異，又 R^{11} 彼此、 R^{12} 彼此、 R^{16} 彼此或 R^{17} 彼此可鍵結形成環， R^{13} 與 R^{14} 、 R^{18} 與 R^{19} 可彼此鍵結形成環。 L^2 為單鍵，表示-O-、-S-、-N(R)- (R可表示烷基或經取代之芳基)，伸烷基或伸芳基)。

下述一般式(vii)所示之螺旋芬衍生物。

[化34]

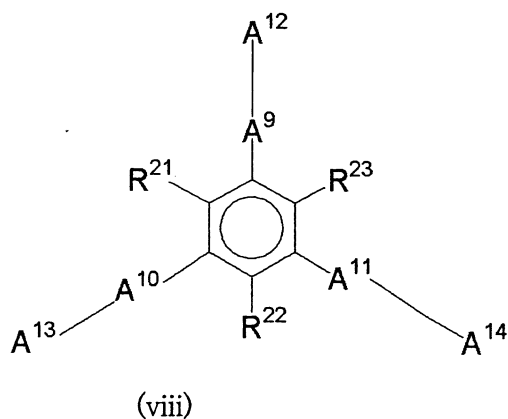


(式中， $A^5 \sim A^8$ 各自獨立表示取代或無取代之聯苯基或取代

或無取代之蔡基)。

下述一般式(viii)所示之含縮合環化合物。

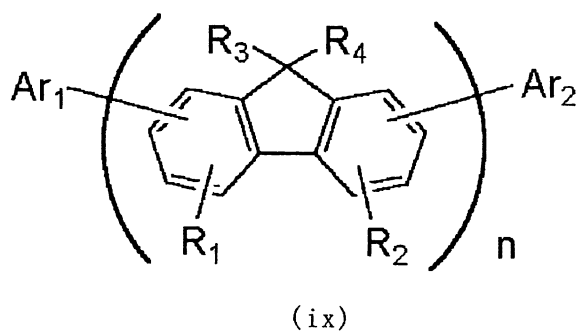
[化35]



(式中， $A^9 \sim A^{14}$ 與前述相同， $R^{21} \sim R^{23}$ 各自獨立表示氫原子、碳數1~6之烷基、碳數3~6之環烷基、碳數1~6之烷氧基、碳數5~18之芳氧基、碳數7~18之芳烷氧基、碳數5~16之芳胺基、硝基、氰基、碳數1~6之酯基或鹵素原子， $A^9 \sim A^{14}$ 中至少之一為含有3環以上之縮合芳香族環之基)。

下述一般式(ix)所示之芴化合物。

[化36]



(式中， R_1 及 R_2 表示氫原子、取代或無取代之烷基、取代或無取代之芳烷基、取代或無取代之芳基、取代或無取代之雜環基、取代胺基、氰基或鹵素原子。鍵結於不同苄基之 R_1 彼此、 R_2 彼此間可為相同或相異，鍵結於相同苄基之 R_1 及 R_2 可為相同或相異。 R_3 及 R_4 表示氫原子、取代或無取代之烷基、取代或無取代之芳烷基、取代或無取代之芳基或取代或無取代之雜環基，鍵結於不同苄基之 R_3 彼此、 R_4 彼此間可為相同或相異，鍵結於相同苄基之 R_3 及 R_4 可為相同或相異。 Ar_1 及 Ar_2 表示苯環合計為3個以上之取代或無取代之縮合多環芳香族基或苯環與雜環之合計為3個以上之以取代或無取代之碳鍵結於苄基之縮合多環雜環基， Ar_1 及 Ar_2 可為相同或相異。 n 表示1至10之整數)。

上述主材料之中，較佳為蔥衍生物，更佳為單蔥衍生物，特佳為非對稱蔥。

又，摻雜劑之發光材料方面，亦可使用磷光發光性之化合物。磷光發光性之化合物的主材料方面，係以含有咪唑環之化合物為佳。

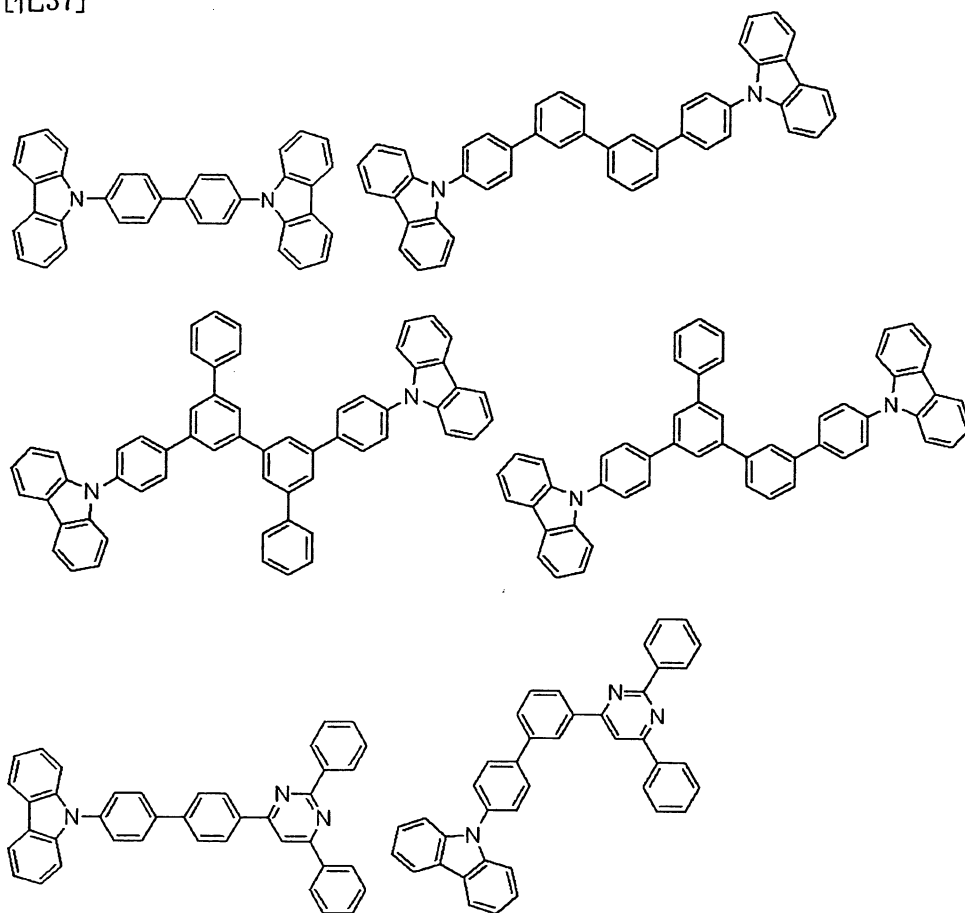
由含咪唑環之化合物所成適合用於磷光發光之主材料，由其激發狀態往磷光發光性化合物產生能量移動之結果，係具有使磷光發光性化合物發光之功能的化合物。主化合物方面，若為可使激發子能量往磷光發光性化合物能量移動之化合物則並無特別限制，可視目的而作適當選擇。除咪唑環以外亦可具有任意之雜環等。

此主化合物之具體例子方面，可舉出咪唑衍生物、三

唑衍生物、噁唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、聚芳基鏈烷衍生物、吡唑啉衍生物、二氫吡唑酮衍生物、伸苯基二胺衍生物、芳基胺衍生物、胺基取代查耳酮衍生物、苯乙烯基蔥衍生物、芴酮衍生物、腺衍生物、二苯乙烯衍生物、矽氮烷衍生物、芳香族第三胺化合物、苯乙烯基胺化合物、芳香族二次甲基系化合物、卟啉系化合物、蔥醌並二甲烷衍生物、蔥酮衍生物、二苯基醌衍生物、噻喃二氧化物衍生物、碳化二亞胺衍生物、亞芴基甲烷衍生物、二苯乙烯基吡嗪衍生物、萘茈等之雜環四羧酸酐、酞菁衍生物、8-喹啉酚衍生物之金屬錯合物或金屬酞菁、以苯並噁唑或苯並噻唑為配位基之金屬錯合物所代表之各種金屬錯合物聚矽烷系化合物、聚(N-乙炔咪唑)衍生物、苯胺系共聚物、噻吩寡聚物、聚噻吩等之導電性高分子寡聚物、聚噻吩衍生物、聚伸苯基衍生物、聚伸苯基伸乙烯衍生物、聚芴衍生物等之高分子化合物等。主化合物係可單獨使用或2種以上併用。

具體例子方面，係可舉出以下之化合物。

[化37]



磷光發光性之摻雜劑為可藉由三重態激發子發光之化合物。於可藉由三重態激發子發光之範圍並無特別限定，但含有至少一種選自 Ir, Ru, Pd, Pt, Os 及 Re 所成群金屬之金屬錯合物為佳，卟啉金屬錯合物或鄰位金屬化金屬錯合物為佳。作為卟啉金屬錯合物以卟啉鉑錯合物為佳。磷光發光性化合物可單獨或組合 2 種以上使用。

於形成鄰位金屬化金屬錯合物之配位基方面雖有許多種，但較佳之配位基方面，可舉出 2-苯基吡啶衍生物、7,8-苯并喹啉衍生物、2-(2-噻吩基)吡啶衍生物、2-(1-萘基)吡啶衍生物、2-苯基喹啉衍生物等。該等衍生物可因應需要而具有取代基。特別為可導入氟化物、三氟甲基者

於藍色系摻雜劑來看為佳。且補助配位基方面，亦可具有乙醯基丙酮合基，苦味酸等之上述配位基以外之配位基。

磷光發光性之摻雜劑於發光層中的含量方面，並無特別限制，可視其目的適當選擇，例如以 0.1~70 質量%，1~30 質量% 為佳。磷光發光性化合物之含量若未達 0.1 質量% 時，發光微弱無法充分發揮含有效果，若超過 70 質量% 時，被稱為濃度消光之現象變得顯著會使元件性能降低。

又發光層如有必要亦可含有電洞輸送材、電子輸送材、聚合物黏合劑。

再者，發光層之膜厚度，較佳為 5~50 nm，更佳為 7~50 nm，最佳則為 10~50 nm。如未達 5 nm 時，將很難形成發光層，且不容易調整色度，如超過 50 nm 時，驅動電壓將可能上升。

(電洞注入・輸送層(電洞輸送帶域))

電洞注入・輸送層，係有助於將電洞注入於發光層，並輸送至發光區域為止之層，其電洞移動度大，而電離能一般則小至 5.5 eV 以下。此種電洞注入・輸送層，係以較低電場強度輸送電洞至發光層之材料為較佳，進而其電洞之移動度，例如在施加 $10^4 \sim 10^6$ V/cm 電場時，係以至少 10^{-4} cm²/V・秒為較佳。

將本發明之新穎化合物使用於電洞輸送帶域時，本發明之新穎化合物可單獨地形成電洞注入層、輸送層，亦可與其他材料混合使用。

與本發明之新穎化合物混合而形成電洞注入・輸送層之材料方面，只要具有前述較佳性質者即可，並無特別之限制，以往，在光傳導材料上，係可任意選擇使用慣用之電荷輸送材料，或者習知用於有機 EL 元件之電洞注入・輸送層者。

具體例子有三唑衍生物(美國專利第3,112,197號說明書等參照)、噁二唑衍生物(美國專利第3,189,447號說明書等參照)、咪唑衍生物(特公昭37-16096號公報等參照)、聚芳烷衍生物(美國專利第3,615,402號說明書、同第3,820,989號說明書、同第3,542,544號說明書、特公昭45-555號公報、同51-10983號公報、特開昭51-93224號公報、同55-17105號公報、同56-4148號公報、同55-108667號公報、同55-156953號公報、同56-36656號公報等參照)、吡唑啉衍生物及吡唑啉-5-酮衍生物(美國專利第3,180,729號說明書、同第4,278,746號說明書、特開昭55-88064號公報、同55-88065號公報、同49-105537號公報、同55-51086號公報、同56-80051號公報、同56-88141號公報、同57-45545號公報、同54-112637號公報、同55-74546號公報等參照)、伸乙基二胺衍生物(美國專利第3,615,404號說明書、特公昭51-10105號公報、同46-3712號公報、同47-25336號公報、特開昭54-53435號公報、同54-110536號公報、同54-119925號公報等參照)、芳基胺基衍生物(美國專利第3,567,450號說明書、同第3,180,703號說明書、同第3,240,597號說明書、同第3,658,520號說明書、同

第 4,232,103 號說明書、同第 4,175,961 號說明書、同第 4,012,376 號說明書、特公昭 49-35702 號公報、同 39-27577 號公報、特開昭 55-144250 號公報、同 56-119132 號公報、同 56-22437 號公報、西德專利第 1,110,518 號說明書等參照)、胺基取代烷衍生物(美國專利第 3,526,501 號說明書等參照)、噁唑衍生物(美國專利第 3,257,203 號說明書等所揭示者)、苯乙烯蔥衍生物(特開昭 56-46234 號公報等參照)、9-芴酮衍生物(特開昭 54-110837 號公報等參照)、脞衍生物(美國專利第 3,717,462 號說明書、特開昭 54-59143 號公報、同 55-52063 號公報、同 55-52064 號公報、同 55-46760 號公報、同 55-85495 號公報、同 57-11350 號公報、同 57-148749 號公報、特開平 2-311591 號公報等參照)、芪衍生物(特開昭 61-210363 號公報、同 61-228451 號公報、同 61-14642 號公報、同 61-72255 號公報、同 62-47646 號公報、同 62-36674 號公報、同 62-10652 號公報、同 62-30255 號公報、同 60-93455 號公報、同 60-94462 號公報、同 60-174749 號公報、同 60-175052 號公報等參照)、矽氫烷衍生物(美國專利第 4,950,950 號說明書)、聚矽烷系(特開平 2-204996 號公報)、苯胺系共聚物(特開平 2-282263 號公報)、特開平 1-211399 號公報所揭示之導電性高分子寡聚物(特別是噻吩寡聚物)等。

電洞注入・輸送層之材料方面，係可使用上述者，例如有卟啉化合物(特開昭 63-2956965 號公報等所揭示者)、芳香族第三級胺化合物及苯乙烯胺化合物(美國專利第

4,127,412號說明書、特開昭53-27033號公報、同54-58445號公報、同54-149634號公報、同54-64299號公報、同55-79450號公報、同55-144250號公報、同56-119132號公報、同61-295558號公報、同61-98353號公報、同63-295695號公報等參照)，惟係以使用芳香族第三級胺化合物為較佳。

此外，可舉出有美國專利第5,061,569號所記載在分子內具有2個縮合芳香族環者，例如有4,4'-雙(N-(1-萘基)-N-苯基胺基)聯苯(以下簡稱為NPD)，或者特開平4-308688號公報所記載三苯基胺單位有3個星爆型連結之4,4',4''-三(N-(3-甲基苯基)-N-苯基胺基)三苯基胺(以下簡稱為MTDATA)等。

再者，發光層之材料方面，除前述芳香族二甲川系化合物之外，亦可使用如p型Si、p型SiC等無機化合物作為電洞注入・輸送層之材料。

電洞注入・輸送層，係使本發明之新穎化合物，藉由以例如真空蒸鍍法、旋轉塗佈法、澆鑄法、LB法等習知方法進行薄膜化而形成。電洞注入・輸送層方面之膜厚並無特別之限制，惟一般係5 nm~5 μm。該電洞注入・輸送層，若於電洞輸送區域中含有本發明之新穎化合物的話，係可由上述材料之1種或2種所成之一層來構成，亦可為將前述電洞注入・輸送層與他種化合物所成之電洞注入・輸送層加以層合者。

再者，亦可設置有機半導體層，用以為幫助將電洞注

入或電子注入於發光層之層，其係以具有 10^{-10} S/cm 以上之導電率者為較佳。此種有機半導體層之材料，可使用含噻吩寡聚物或特開平 8-193191 號公報所揭示之含芳基胺寡聚物等導電性寡聚物、含芳基胺樹狀聚合物等之導電性樹狀聚合物等。

(電子注入・輸送層)

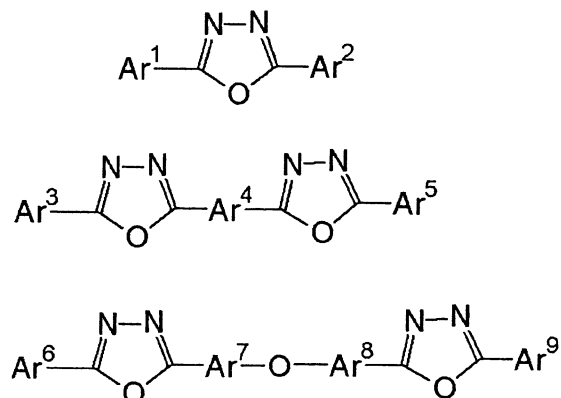
接著，電子注入・輸送層係有助於將電子注入於發光層並輸送至發光區域為止之層，其係電子移動度大，且該附著改善層，係由在該電子注入層中與陰極之附著特別優良之材料所成之層。

再者，有機 EL 元件因為所發出之光係因電極(此時為陰極)反射之故，已知直接由陽極所發出之光，以及經由電極反射所發出之光，會發生干涉。為有效率地利用此干涉效果，電子輸送層應於數 nm~數 μm 之膜厚適當地加以選擇，特別在膜厚為厚時，為避免電壓上升，在施加 $10^4\sim 10^6$ V/cm 之電場時，係以電子移動度至少 10^{-5} cm^2/Vs 以上者為較佳。

在電子注入層所使用之材料，係以 8-羥基喹啉或其衍生物之金屬錯合物或噁二唑衍生物為較佳。上述 8-羥基喹啉或其衍生物之金屬錯合物，其具體例子有含有羥基(一般為 8-喹啉酚或 8-羥基喹啉)之鉗合物之金屬鉗合羥基喹啉化合物，例如可使用三(8-喹啉酚)鋁作為電子注入材料。

另一方面，噁二唑衍生物，例如有以下述之一般式所示之電子傳達化合物。

[化38]

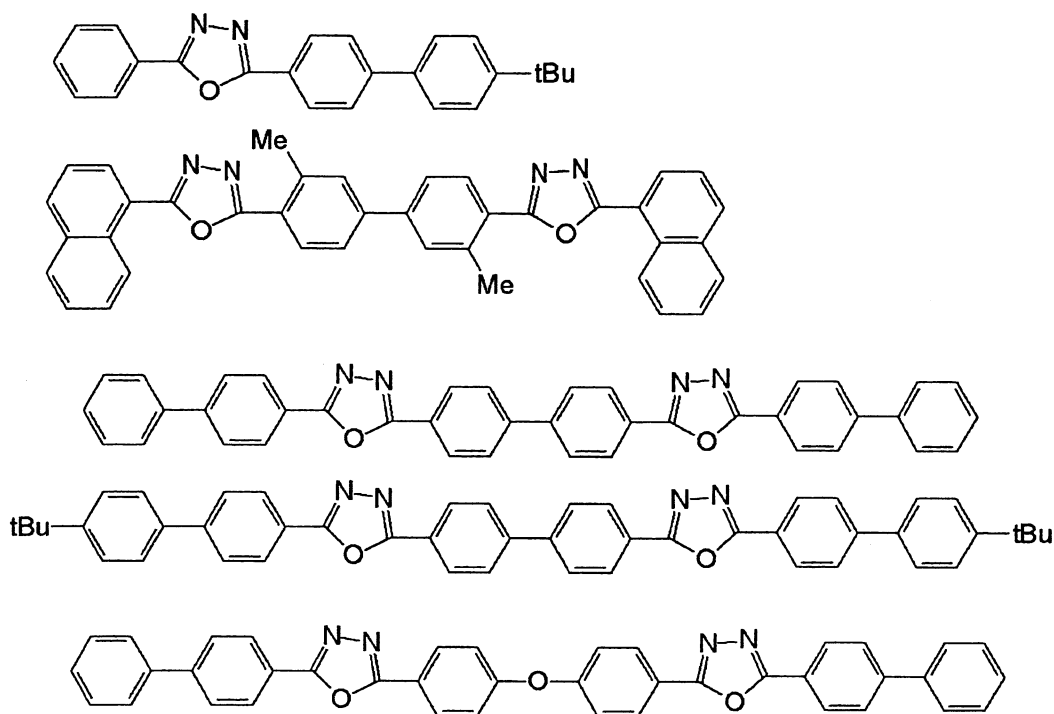


(式中， Ar^1 、 Ar^2 、 Ar^3 、 Ar^5 、 Ar^6 、 Ar^9 ，係各為經取代或未取代之芳基，其彼此可為相同或相異。再者， Ar^4 、 Ar^7 、 Ar^8 ，係表示經取代或未取代之伸芳基，其彼此可為相同或相異)。

在此，芳基方面係可例舉如苯基、聯苯基、蔥基、茈基、茈基。再者，伸芳基方面係可例舉如伸苯基、伸萘基、伸聯苯基、伸蔥基、伸茈基、伸茈基等。此外，取代基方面係可舉例如碳數1~10之烷基、碳數1~10之烷氧基或氰基等。該電子傳達化合物係以具薄膜形成性者為佳。

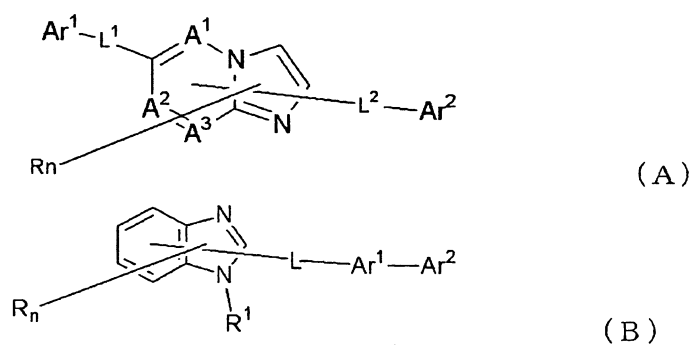
上述電子傳達性化合物，其具體例子有下述者。

[化39]



在電子注入層及電子輸送層上使用之材料方面，可為下述一般式(A)~(F)所示者。

[化40]



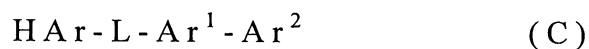
(式中， $A^1 \sim A^3$ 係各自獨立地為氮原子或碳原子。

Ar^1 為經取代或未取代之核碳數6~60之芳基、或經取代或未取代之核碳數3~60之雜芳基， Ar^2 為氫原子、經取

代或未取代之核碳數 6~60 之芳基、或經取代或未取代之核碳數 3~60 之雜芳基、經取代或未取代之核碳數 1~20 之烷基、或經取代或未取代之核碳數 1~20 之烷氧基、或其等之二價基。惟 Ar^1 及 Ar^2 之任一者為經取代或未取代之核碳數 10~60 之縮合環基、或經取代或未取代之核碳數 3~60 之單雜縮合環基。

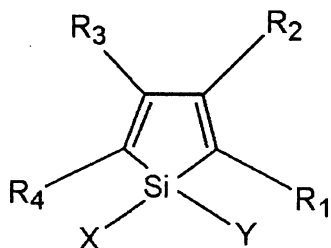
L^1 、 L^2 及 L 係各自獨立地為單鍵、經取代或未取代之核碳數 6~60 之伸芳基、經取代或未取代之核碳數 3~60 之雜伸芳基、或經取代或未取代之伸苈基。

R 為氫原子、經取代或未取代之核碳數 6~60 之芳基、或經取代或未取代之核碳數 3~60 之雜芳基、經取代或未取代之核碳數 1~20 之烷基、或經取代或未取代之核碳數 1~20 之烷氧基， n 為 0~5 之整數， n 如在 2 以上時，複數之 R 可以相同或相異，又相鄰之複數 R 基彼此亦可結合，形成碳環式脂肪族環或碳環式芳香族環)。



(式中， HAr 係可具有取代基之碳數 3~40 之含氮雜環， L 為單鍵、可具有取代基之碳數 6~60 之伸芳基、可具有取代基之碳數 3~60 之雜伸芳基或可具有取代基之伸苈基， Ar^1 為可具有取代基之碳數 6~60 之二價芳香族烴基， Ar^2 為可具有取代基之碳數 6~60 之芳基或可具有取代基之碳數 3~60 之雜芳基)。

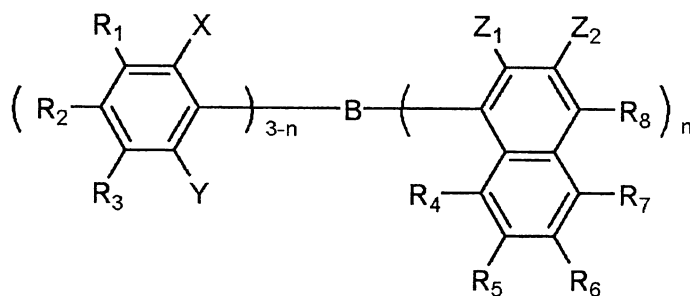
[化41]



(D)

(式中，X 及 Y 係各自獨立地為碳數 1~6 之飽和或或不飽和之烴基、烷氧基、烯氧基、炔氧基、羥基、經取代或未取代之芳基、經取代或未取代之雜環或 X 及 Y 結合而形成之飽和或不飽和之環之構造，R₁~R₄ 係各自獨立地為氫、鹵素原子、經取代或未取代之碳數 1 至 6 之烷基、烷氧基、芳基氧基、全氟烷基、全氟烷氧基、胺基、烷基羰基、芳基羰基、烷氧基羰基、芳基氧基羰基、偶氮基、烷基羰基氧基、芳基羰基氧基、烷氧基羰基氧基、芳基羰基氧基、亞磺醯基、磺胺基、甲矽烷基、胺基甲醯、芳基、雜環基、烯基、炔基、硝基、甲醯基、亞硝基、甲醯基氧基、異氰基、氰酯基、異氰酯基、硫氰酯基、異硫氰酯基或氰基或相鄰時經取代或未取代之環為縮合構造)。

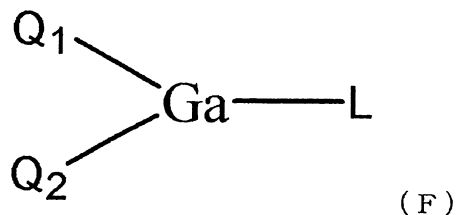
[化42]



(E)

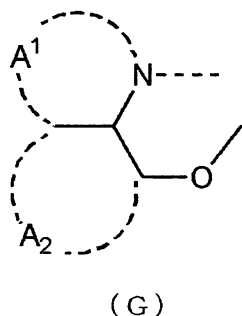
(式中， $R_1 \sim R_8$ 及 Z_2 係各自獨立地為氫、飽和或不飽和之烴基、芳香族基、雜環基、取代胺基、取代氧硼基、烷氧基或芳基氧基， X 、 Y 及 Z_1 ，係各自獨立地為飽和或不飽和之烴基、芳香族基、雜環基、取代胺基、烷氧基或芳基氧基， Z_1 及 Z_2 之取代基亦可相互結合而形成縮合環， n 為1~3之整數， n 為2以上時， Z_1 可為不同者。惟， n 為1， X 、 Y 及 R_2 為甲基， R_8 為氫原子或經取代之氧硼基時，以及 n 為3且 Z_1 為甲基時，則不包含在內)。

[化43]



(式中， Q^1 及 Q^2 ，係各自獨立地為下述一般式(G)所示之配位子， L 為鹵素原子、經取代或未取代之烷基、經取代或未取代之環烷基、經取代或未取代之芳基、經取代或未取代之雜環基、 $-OR^1$ (R^1 為氫原子、經取代或未取代之烷基、經取代或未取代之環烷基、經取代或未取代之芳基、經取代或未取代之雜環基)或 $-O-Ga-Q^3(Q^4)$ (Q^3 及 Q^4 ，係與 Q^1 及 Q^2 相同)所示之配位子)。

[化44]



(式中，環 A¹及 A²，係可具有取代基之彼此縮合的 6 員芳香環構造)。

該金屬錯合物，其作為 n 型半導體之性質很強，且電子注入能力大。再者，由於其在錯合物生成時之生成能量亦低之故，所形成之金屬錯合物之金屬及配位子之結合性亦很堅強，從而作為發光材料之螢光量子效率亦會變大。

形成一般式 (G) 之配位子之環 A¹及 A²，其取代基之具體例子有氯、溴、碘之鹵原子、甲基、乙基、丙基、丁基、s-丁基、t-丁基、戊基、己基、庚基、辛基、硬脂基、三氯甲基等之經取代或未取代之烷基、苯基、萘基、3-甲基苯基、3-甲氧基苯基、3-氟苯基、3-三氯甲基苯基、3-三氟甲基苯基、3-硝基苯基等之經取代或未取代之芳基、甲氧基、n-丁氧基、t-丁氧基、三氯甲氧基、三氟乙氧基、戊氟丙氧基、2,2,3,3-四氟丙氧基、1,1,1,3,3,3-己氟-2-丙氧基、6-(全氟乙基)己基氧基等之經取代或未取代之烷氧基、苯氧基、p-硝基苯氧基、p-t-丁基苯氧基、3-氟苯氧基、戊氟苯基、3-三氟甲基苯氧基等之經取代或未取代之芳基氧基、甲基硫基、乙基硫基、t-丁基硫基、己基硫

基、辛基硫基、三氟甲基硫基等之經取代或未取代之烷基硫基、苯基硫基、p-硝基苯基硫基、p-t-丁基苯基硫基、3-氟苯基硫基、戊氟苯基硫基、3-三氟甲基苯基硫基等之經取代或未取代之芳基硫基、氰基、硝基、胺基、甲基胺基、二乙基胺基、乙基胺基、二乙基胺基、二丙基胺基、二丁基胺基、二苯基胺基等之單或二取代胺基、雙(乙醯氧基甲基)胺基、雙(乙醯氧基乙基)胺基、雙(乙醯氧基丙基)胺基、雙(乙醯氧基丁基)胺基等之醯基胺基、羥基、甲矽烷氧基、醯基、甲基胺基甲醯基、二甲基胺基甲醯基、乙基胺基甲醯基、二乙基胺基甲醯基、丙基胺基甲醯基、丁基胺基甲醯基、苯基胺基甲醯基等之胺基甲醯基、羧酸基、磺酸基、醯亞胺基、環戊基、環己基等之環烷基、苯基、萘基、聯苯基、蔥基、菲基、芴基、芘基等之芳基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、噻嗪基、三嗪基、吡啶基、喹啉基、吡啶基、吡咯烷基、二噁烷基、哌啶基、嗎啉基、哌嗪基、三嗪基、咪唑基、呋喃基、噻吩基、噁唑基、噁二唑基、苯并噁唑基、噻唑基、噻二唑基、苯并噻唑基、三唑基、咪唑基、苯并咪唑基、呋喃基等之雜環基等。此外，以上之取代基彼此亦可結合而進一步形成6員芳香環或雜環。

本發明之有機 EL 元件之較佳型態，係以在輸送電子之區域或陰極與有機層之交界區域中，含有還原性摻雜物之元件者。其中，所謂還原性摻雜物，係定義為可將電子輸送性化合物加以還原之物質。因此，只要係具有一定還

原性者，則各種物質皆可，例如可使用選自鹼金屬、鹼土類金屬、稀土類金屬、鹼金屬之氧化物、鹼金屬之鹵化物、鹼土類金屬之氧化物、鹼土類金屬之鹵化物、稀土類金屬之氧化物、稀土類金屬之鹵化物、鹼金屬之有機錯合物、鹼土類金屬之有機錯合物、及稀土類金屬之有機錯合物所成群之至少一種類之物質者為佳。

再更具體言之，較佳之還原性摻雜物，為選自 Li(功函數：2.9eV)、Na(功函數：2.36eV)、K(功函數：2.28eV)、Rb(功函數：2.16eV)及 Cs(功函數：1.95eV)所成群之至少一種鹼金屬、以及 Ca(功函數：2.9eV)、Sr(功函數：2.0~2.5eV)及 Ba(功函數：2.52eV)所成群之至少一種鹼土金屬，且並以功函數在2.9eV以下者為最佳。這些之中，較佳之還原性摻雜物，為選自 Li、K、Rb、及 Cs 所成群之至少一種鹼金屬，更佳為 Rb 及 Cs，極佳則為 Cs。這些鹼金屬，特別係藉由其還原能力高，及對於電子注入區域之添加為相對地少量，故可追求有機 EL 元件之發光亮度之提高及長壽命化。再者，功函數2.9eV以下之還原性摻雜物，係以這些二種以上之鹼金屬之組合為佳，特別以含有 Cs 之組合者為佳，例如 Cs 及 Na、Cs 及 K、Cs 及 Rb、或 Cs 及 Na 及 K 之組合為最佳。藉由含有組合有 Cs 者，即可有效率地發揮其還原能力，而藉由對於電子注入區域之添加，則可圖有機 EL 元件之發光亮度的提高及長壽命化。

本發明中，亦可進一步在陰極及有機層間設置以絕緣

體或半導體所構成之電子注入層。藉此，即可有效地防止電流之漏洩，並提升電子注入性。此種絕緣體方面，較佳者如有使用自鹼金屬硫化物(Chalcogenide)、鹼土類金屬硫化物(Chalcogenide)、鹼金屬之鹵化物及鹼土類金屬之鹵化物所成群之至少一種金屬化合物者為佳。電子注入層如以這些鹼金屬硫化物等所構成時，因為可將電子注入性進一步提升而較佳。具體言之，較佳之鹼金屬硫化物方面，例如有 Li_2O 、 K_2O 、 Na_2S 、 Na_2Se 及 Na_2O 。較佳之鹼土類金屬硫化物方面，例如有 CaO 、 BaO 、 SrO 、 BeO 、 BaS 、及 CaSe 。再者，較佳之鹼金屬之鹵化物方面，例如有 LiF 、 NaF 、 KF 、 LiCl 、 KCl 、 NaCl 等。又較佳之鹼土類金屬之鹵化物方面，例如有 CaF_2 、 BaF_2 、 SrF_2 、 MgF_2 、及 BeF_2 等氟化物，以及氟化物以外之鹵化物。

此外，構成電子輸送之半導體方面，可舉例如含有 Ba 、 Ca 、 Sr 、 Yb 、 Al 、 Ga 、 In 、 Li 、 Na 、 Cd 、 Mg 、 Si 、 Ta 、 Sb 、及 Zn 之至少一種元素之氧化物、氮化物、或氧化氮化物等單獨一種或二種以上之組合。又，構成電子輸送層之無機化合物，係以微結晶或非結晶之絕緣性薄膜者為佳。電子輸送層如係以這些絕緣性薄膜所構成時，因為可形成更為均質之薄膜，就可減少暗點等之畫素缺陷。再者，此種無機化合物方面，可舉例如上述鹼金屬硫化物(Chalcogenide)、鹼土類金屬硫化物(Chalcogenide)、鹼金屬之鹵化物及鹼土類金屬之鹵化物等。

(陰極)

陰極方面，爲了將電子注入電子注入・輸送層或發光層，係使用功函數小(4eV 以下)之金屬、合金、電傳遞性化合物及其等之混合物作爲電極物質。此種電極物質之具體例子方面，如有鈉、鈉・鉀合金、鎂、鋰、鎂・銀合金、鋁/氧化鋁、鋁・鋰合金、銦、稀土類金屬等。

該陰極，可藉由將這些電極物質以蒸鍍或濺鍍等方法形成薄膜而製作。

在此，當使發光層所發出之光由陰極射出時，相對於陰極之發光之穿透率，係以較10%大者爲佳。

此外，陰極之薄膜電阻(sheet resistance)係以數百 Ω/\square 以下者爲佳。膜厚度一般係以10nm~1 μm 爲佳，並以50~200nm爲較佳。

(絕緣層)

有機 EL 元件因爲係於超薄膜上外加電場，很容易產生電流漏洩及短路所致之畫素缺陷。爲防止此種情形，係以在一對電極間插入絕緣性之薄膜層者爲佳。

絕緣層所使用之材料方面，係可舉例如氧化鋁、氟化鋰、氧化鋰、氟化鈉、氧化鈉、氧化鎂、氟化鎂、氧化鈣、氟化鈣、氮化鋁、氧化鈦、氧化矽、氧化鍺、氮化矽、氮化硼、氧化鉬、氧化鈮、氧化釩等，並可使用其等之混合物及層合物。

(有機 EL 元件之製造方法)

可依上述例示之材料及形成方法，形成陽極、發光層，如有必要可形成電洞注入・輸送層，且如有必要可形成電子注入・輸送層，最後再形成陰極而製作成有機 EL 元件。此外，亦可由陰極至陽極，以與前述相反之順序製得有機 EL 元件。

以下，茲記述在透光性基板上以陽極/電洞注入層/發光層/電子注入層/陰極之順序，所設置並構成之有機 EL 元件之製作例子。

首先，在適當之透光性基板上將由陽極材料所構成之薄膜以蒸鍍或濺鍍等方法，形成 $1\mu\text{m}$ 以下，最佳為 $10\sim 200\text{nm}$ 之範圍之膜厚度，而製作陽極。其次，在該陽極上設置電洞注入層。電洞注入層之形成，可如前述以真空蒸鍍法、旋轉塗佈法、澆鑄法、LB 法等習知之方法而進行，惟基於易於獲得均質之膜且不易發生針孔等之觀點，係以藉由真空蒸鍍法所形成者為佳。如係依據真空蒸鍍法而形成電洞注入層時，其蒸鍍條件會因為所使用之化合物(電洞注入層之材料)、作為目的之電洞注入層之結晶構造、及再結合構造等而有異，惟一般係以在蒸鍍源溫度 $50\sim 450^\circ\text{C}$ 、真空度 $10^{-7}\sim 10^{-3}$ torr、蒸鍍速度 $0.01\sim 50$ nm/秒、基板溫度 $-50\sim 300^\circ\text{C}$ 、及膜厚度 $5\text{nm}\sim 5\mu\text{m}$ 之範圍內，加以適當選擇者為佳。

接著，在電洞注入層上設置發光層之發光層的形成，亦可使用所期望之發光材料，藉由真空蒸鍍法、濺鍍法、

旋轉塗佈法、澆鑄等方法，而使有機發光材料形成薄膜化，惟基於易於獲得均質之膜且不易發生針孔等之觀點，係以藉由真空蒸鍍法所形成者為佳。如係依據真空蒸鍍法而形成發光層時，其蒸鍍條件會因為所使用之化合物而有異，惟一般係以與電洞注入層之形成為相同之條件範圍內進行選擇者為佳。

其次，在該發光層上設置電子注入層。此時與電洞注入層、發光層相同地，如有必要獲得均質之膜者，係以依據真空蒸鍍法所形成者為佳。蒸鍍條件係以與電洞注入層、發光層相同之條件範圍內進行者即可。

本發明之新穎化合物，其會因包含於發光帶區域或電洞輸送帶域之任一層者而有異，惟如使用真空蒸鍍法時，可與其他材料進行共蒸鍍。

而且，若使用旋轉塗佈法時，係可藉由與其他材料混合而含於其中。

最後，將陰極層合，即製得有機 EL 元件。

陰極因係由金屬所構成者，故可使用蒸鍍法、濺鍍法。惟為了保護下層之有機物層在製膜時不受損傷，係以真空蒸鍍法為佳。

該有機 EL 元件之製作，係以一次之抽真空而完成由陽極至陰極之全部作業者為佳。

本發明之有機 EL 元件，其各層之形成方法並無特別之限制。可使用傳統習知之真空蒸鍍法、旋轉塗佈法等進行之形成方法。含有本發明之有機 EL 元件所使用、且為

前述一般式(1)所示化合物之有機薄膜層，可以真空蒸鍍法、分子射線蒸鍍法(MBE法)或溶解於溶劑之溶液之深化法、旋轉塗佈法、鑄造法、棒塗佈法、滾輥塗佈法等之塗佈法，而以習知之方法形成。

本發明之有機 EL 元件，其各有機層之膜厚並無特別之限制，但是一般若膜厚過薄時，容易發生針孔等缺陷；或相反地過厚時，因必須外加高度電壓而使效率不佳之故，一般係以數 nm 至 1 μ m 之範圍者為佳。

而且，如在有機 EL 元件上外加直流電壓時，對陽極賦以 +，陰極賦以 - 之極性，並外加 5~40V 之電壓時，可觀察到發光之情形。此外，如以相反之極性外加電壓時，則完全沒有電流流動，也沒有發光產生。進而，如外加交流電壓者，僅於陽極為 +，陰極為 - 之極性時，始能觀察到均一之發光。所外加之交流波形則可為任意者。

(有機 EL 元件的應用)

本發明之有機 EL 元件係可應用於即使是低電壓仍可實現高亮度以及高發光效率之製品。應用例方面，係可舉出有顯示裝置、照明裝置、印刷光源、液晶顯示裝置之背光等，亦適用於標誌、看板、室內設計等領域上。顯示裝置方面，係可舉出省能源且高視覺辨識性之平面面版顯示器。此外，印刷光源方面，係可用以做為雷射束印刷之光。又因使用本發明之元件，而可大幅地減少裝置的體積。關於照明裝置或背光，因使用本發明之有機 EL 元件而可

期待省能源之效果。

【實施方式】

接著，係以實施例更加說明本發明，但本發明非受限於此等例子。

[實施例]

(實施例1)化合物(1)之合成

使3g的3,3'-二胺基聯苯胺(a)與6.13g的5,6-二氯-2,3-二氰基吡嗪(b)於150ml的乙腈中加熱回流下，使其反應10個小時。在室溫下過濾反應液，使固體部份以100ml的乙腈、200ml的水、50ml的甲醇洗淨。將所得之固體於減壓下、40℃使其乾燥4小時可得3.13g的粗生成物(c)。就粗生成物(c)進行質量分析(FDMS法)後加以鑑定，確認爲 $m/e = 466$ 之目的產物。

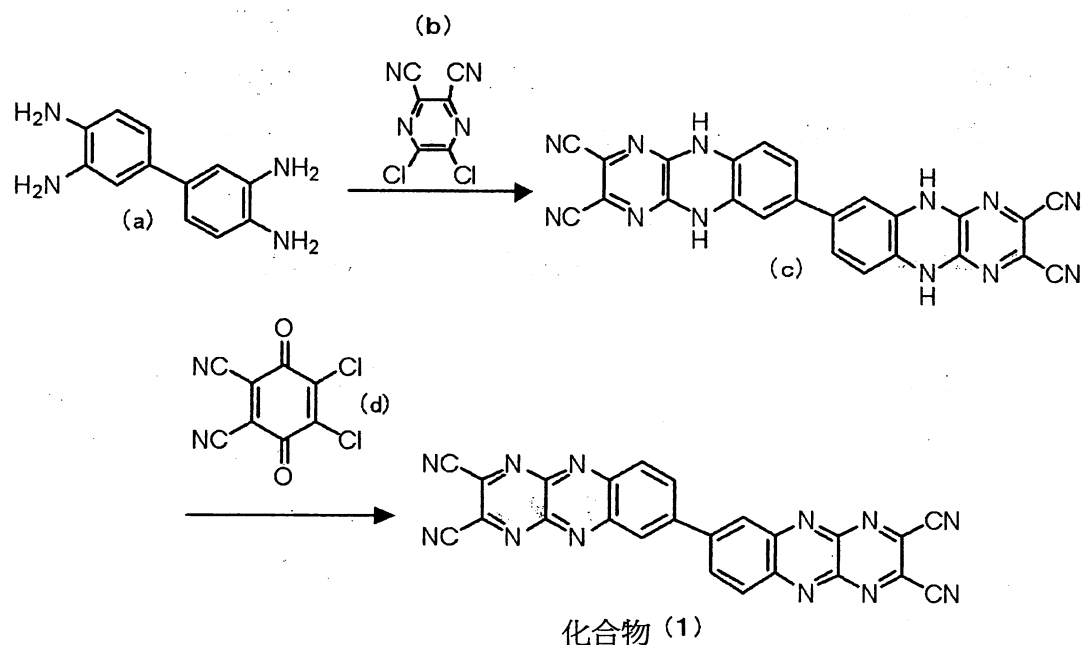
再者，使3g的粗生成物(c)與3.21g的DDQ(d)於150ml的THF中、室溫下使其反應7小時。過濾反應液，使所得之固體以100ml的THF、30ml的己烷洗淨。將所得之固體於減壓下、40℃使其乾燥4小時可得2.77g的化合物(1)。

就化合物(1)進行質量分析(FDMS法)後加以鑑定，確認爲 $m/e = 462$ 之目的產物。而生成物方面係實施昇華純化。

使此化合物以0.01莫耳/升之濃度溶解於乙腈之中，在支持電解質方面使用過氯酸四丁基銨(TBAP)、於參考

電極上使用銀-氯化銀電極，然後藉由循環伏安法 (Cyclic voltammetry) 測定還原電位。標準物質方面以二茂鐵 (以下稱 Fc) 之第一氧化電位為基準時，化合物 (1) 的還原電位係 $-0.36\text{V}(\text{vs Fc}^+/\text{Fc})$ 。

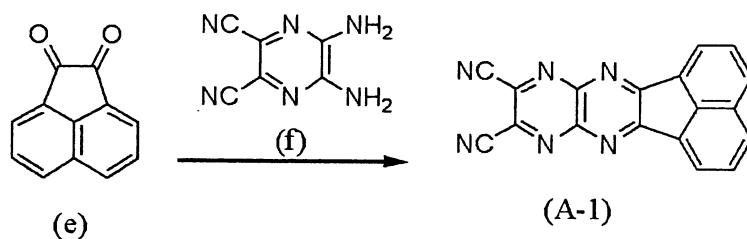
[化45]



(實施例 2) 化合物 (A-1) 之合成

使 10g 的 4,4'-二氨基二苯胺 (e) 與 8.8g 的 5,6-二氨基-2,3-二氰基吡嗪 (f) 於 250ml 的吡啶中加熱回流下，使其反應 18 個小時。室溫下過濾反應液，使固體部份以 THF、再以乙腈洗淨。將所得之固體於減壓下、 60°C 使其乾燥 8 小時可得 11g 的化合物 (A-1)。化合物 (A-1) 方面係進行質量分析 (FDMS 法) 後加以鑑定，確認為 $m/e = 306$ 之目的產物。生成物方面係實施昇華純化。使此化合物與實施例 1 同樣地測定還原電位，其還原電位為 $-0.48\text{V}(\text{vs Fc}^+/\text{Fc})$ 。

[化46]

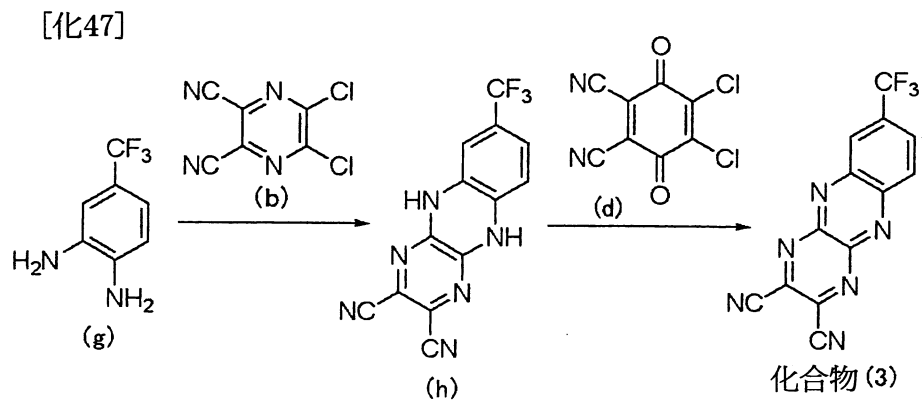


(實施例 3) 化合物 (3) 之合成

使 5 g 的 4-三氟甲基-1,2-苯撐二胺 (g) 與 6.21 g 的 5,6-二氯-2,3-二氰基吡嗪 (b) 於 200 ml 的乙腈中加熱回流下，使其反應 10 個小時。在室溫下過濾反應液，濃縮濾液之後得到 8.2 g 的粗生成物 (h)。就粗生成物 (h) 進行質量分析 (GC-MS 法) 後加以鑑定，確認爲 $m/e = 302$ 之目的產物。接著，使 6 g 的粗生成物 (h) 與 4.48 g 的 DDQ (d) 於 100 ml 的 THF 中、室溫下使其反應 8 小時。在反應液中加入 400 ml 的己烷，過濾沉澱物，所得之固體於減壓下、60°C 使其乾燥而得 3.33 g 的化合物 (3)。

就化合物 (3) 進行質量分析 (GC-MS 法) 後加以鑑定，確認爲 $m/e = 300$ 之目的產物。而生成物係實施昇華純化。

使此化合物與實施例 1 同樣地測定還原電位，其還原電位爲 -0.28V (vs Fc^+/Fc)。



(實施例 4) 化合物 (4) 之合成

使 15.6 g 的 4-溴-1,2-二胺基苯 (I)、25 g 的 3,5-雙(三氟甲基)苯基硼酸 (J)、2.88 g 的 肆(三苯基膦)鈣 (K)、26.5 g 的碳酸鈉溶解於 125 ml 的水中之水溶液 (L) 與 150 ml 的 DME，在 Ar 氣體環境下置入燒瓶中加熱回流下使其反應 8 個小時。冷卻至室溫之後，以乙酸乙酯萃出並用水洗淨。接著，以無水硫酸鎂乾燥有機層後，餾掉溶劑。將粗生成物置於二氧化矽膠體色層分析儀 (展開溶液：乙酸乙酯/甲基氯混合溶劑) 進行純化，得到 23 g 的化合物 (M)。

接著，使 33 g 的化合物 (M) 與 22 g 的 5,6-二氯-2,3-二氰基吡嗪 (b) 於乙腈中氮氣下，加熱回流使其反應 8 個小時。過濾反應液，以 50 ml 的 CH_2Cl_2 以及 NaHCO_3 飽和水溶液洗淨，得到 13.1 g 的化合物 (N)。

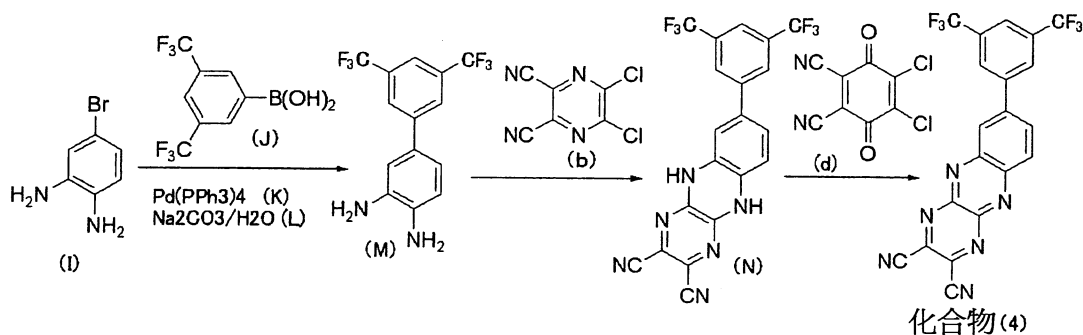
然後，使 13 g 的化合物 (N) 與 7.3 g 的 DDQ (d) 以 450 ml 的 THF 中於室溫、氮氣下使其反應 8 小時。過濾反應液，將所得之固體置於 THF、乙酸乙酯、 CH_2Cl_2 洗淨，得到 7.9 g 的化合物 (4)。

就化合物 (4) 進行質量分析 (直導 MS 法) 後加以鑑定，

確認為 $m/e = 444$ 之目的產物。生成物係實施昇華純化。

使此化合物與實施例 1 同樣地測定還原電位，其還原電位為 -0.35V (vs Fc^+/Fc)。

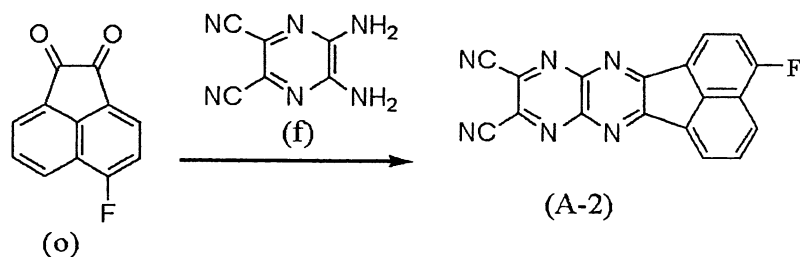
[化48]



(實施例 5) 化合物 (A-2) 之合成

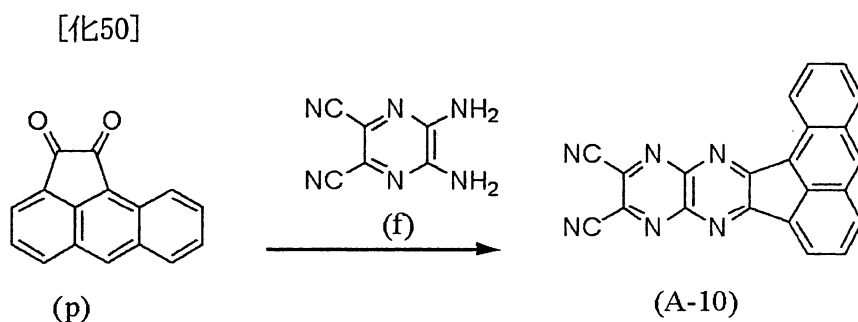
除了使 10g 的 芴醌 (e) 變更為 11g 的 5-氟芴醌 (o) 之外，其餘係與實施例 2 同樣地進行合成，生成物方面係進行質量分析 (FDMS 法) 後加以鑑定，確認為 $m/e = 324$ 之目的產物。生成物方面係實施昇華純化。使此化合物與實施例 1 同樣地測定還原電位，其還原電位為 -0.43V (vs Fc^+/Fc)。

[化49]



(實施例 6) 化合物 (A-10) 之合成

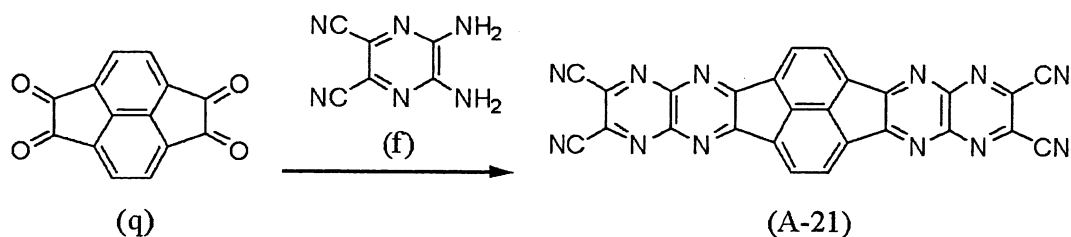
除了使 10g 的 芴醌 (e) 變更為 12.5g 的 苯關芴醌 (p) 之外，其餘係與實施例 2 同樣地進行合成，生成物方面係進行質量分析 (FDMS 法) 後加以鑑定，確認為 $m/e = 356$ 之目的產物。生成物係實施昇華純化。使此化合物與實施例 1 同樣地測定還原電位，其還原電位為 $-0.43\text{V}(\text{vs Fc}^+/\text{Fc})$ 。



(實施例 7) 化合物 (A-21) 之合成

使 5.0g 的 環戊 [fg] 芴烯 -1,2,5,6- 肆酮 (q) 與 7.0 g 的 5,6-二氨基 -2,3- 二氰基 吡嗪 (f) 於 250ml 的 吡啶 中加熱回流下，使其反應 18 個小時。室溫下過濾反應液，使固體部份以乙腈洗淨。將所得之固體於減壓下、置於 60°C 使其乾燥 8 小時，可得 11g 的化合物 (A-21)。化合物 (A-21) 方面係進行質量分析 (FDMS 法) 後加以鑑定，確認為 $m/e = 484$ 之目的產物。生成物係實施昇華純化。使此化合物與實施例 1 同樣地測定還原電位，其還原電位為 $-0.26\text{V}(\text{vs Fc}^+/\text{Fc})$ 。

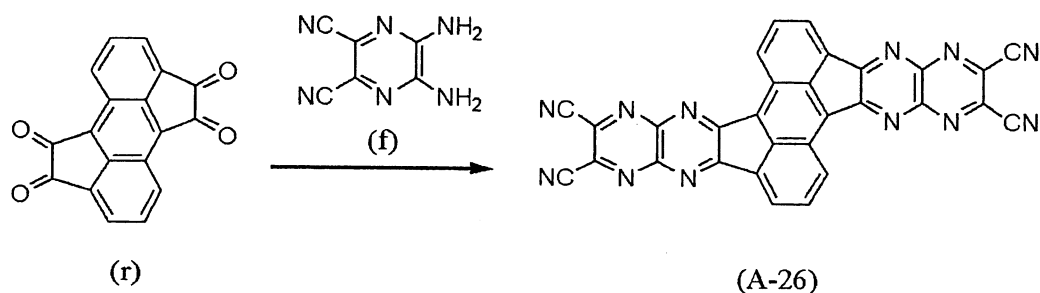
[化51]



(實施例 8) 化合物 (A-26) 之合成

除了使 5.0 g 的環戊[fg]芴烯-1,2,5,6-肆酮 (q) 變更爲下述 6.0 g 的肆酮化合物 (r) 之外，其餘與實施例 7 同樣地進行合成，生成物方面係進行質量分析 (FDMS 法) 後加以鑑定，確認爲 $m/e = 534$ 之目的產物。生成物係實施昇華純化。使此化合物與實施例 1 同樣地測定還原電位，其還原電位爲 -0.27V (vs Fc^+/Fc)。

[化52]



(實施例 9) 將本發明化合物用於電洞注入層之有機 EL 元件的製作

在 $25\text{mm} \times 75\text{mm} \times 0.7\text{mm}$ 之玻璃基板上，設置膜厚 120nm 由銦錫氧化物所成之透明電極。將此玻璃基板置於異丙醇中進行 5 分鐘的超音波洗淨之後，實施 30 分鐘的 UV

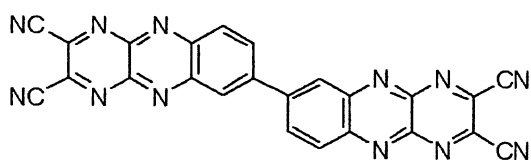
臭氧洗淨，將此基板設置於真空蒸鍍裝置上。

該基板上，首先，將化合物(1)蒸鍍成10nm厚度作為電洞注入層，其上將N,N'-雙[4'-{N-(萘基-1-基)-N-苯基}胺基聯苯-4-基]-N-苯基胺蒸鍍成20nm厚度作為電洞輸送層。

接著，在其上，使下述式所示之化合物EM1與下述式所示之苯乙烯基胺衍生物S1以40:2之膜厚比形成膜厚40nm之膜作為藍色系發光層。

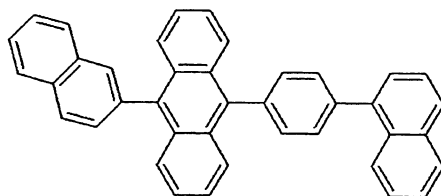
此膜上，藉由蒸鍍參(8-羥基喹啉醌)鋁形成膜厚20nm之膜作為電子輸送層。之後，使LiF形成膜厚1nm之膜。在此LiF膜上，蒸鍍150nm之金屬A1形成金屬陰極，遂而形成有機EL發光元件。

[化53]



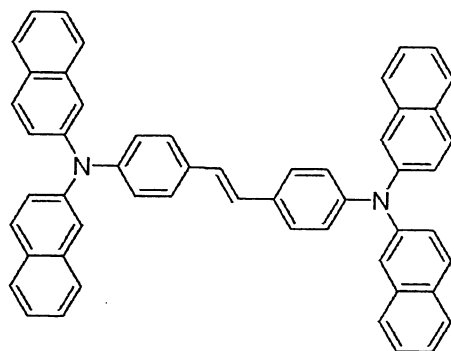
化合物(1)

[化54]



EM 1

[化55]



S 1

(實施例 10)將本發明化合物用於電洞注入層之有機 EL 元件的製作

在 25 mm × 75 mm × 0.7 mm 之玻璃基板上，設置膜厚 120 nm 由銦錫氧化物所成之透明電極。將此玻璃基板置於異丙醇中進行 5 分鐘的超音波洗淨之後，實施 30 分鐘的 UV 臭氧洗淨，將此基板設置於真空蒸鍍裝置上。

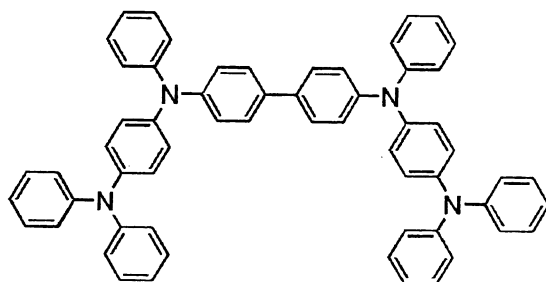
該基板上，先將已合成的化合物 (1) 與 N',N''-雙 [4-(二苯基胺)苯基]-N',N''-二苯基聯苯-4,4'-二胺 (以下稱化合物 (B)) 以呈 2 : 98 之比形成膜厚 10 nm 之膜。此混合膜係作為電洞注入層之功能。其上將 N,N'-雙 [4'-{N-(萘基-1-基)-N-苯基}胺基聯苯-4-基]-N-苯基胺蒸鍍成 20 nm 厚度作為電洞輸送層。

接著，在其上，使下述式所示之化合物 EM1 與下述式所示之苯乙烯基胺衍生物 S1 以 40 : 2 之膜厚比形成膜厚 40 nm 之膜作為藍色系發光層。

此膜上，藉由蒸鍍參 (8-羥基喹啉醌) 鋁形成膜厚 20 nm

之膜作為電子輸送層。之後，使 LiF 形成膜厚 1nm 之膜。在此 LiF 膜上，蒸鍍 150nm 之金屬 Al 形成金屬陰極，遂而形成有機 EL 發光元件。

[化56]



化合物 (B)

(實施例 11) 將本發明化合物用於電洞注入層之有機 EL 元件的製作

在 25mm × 75mm × 0.7mm 之玻璃基板上，設置膜厚 120nm 由銦錫氧化物所成之透明電極。將此玻璃基板置於異丙醇中進行 5 分鐘的超音波洗淨之後，實施 30 分鐘的 UV 臭氧洗淨，將此基板設置於真空蒸鍍裝置上。

該基板上，首先，將化合物 (A-1) 蒸鍍成 10nm 厚度作為電洞注入層，其上將 N,N'-雙 [4'-{N-(萘基-1-基)-N-苯基}氨基聯苯-4-基]-N-苯基胺蒸鍍成 20nm 厚度作為電洞輸送層。

接著，在其上，使下述式所示之化合物 EM1 與下述式所示之苯乙烯基胺衍生物 S1 以 40 : 2 之膜厚比形成膜厚 40nm 之膜作為藍色系發光層。

此膜上，藉由蒸鍍參(8-羥基喹啉醌)鋁形成膜厚 20nm

之膜作為電子輸送層。之後，使 LiF 形成膜厚 1nm 之膜。在此 LiF 膜上，蒸鍍 150nm 之金屬 Al 形成金屬陰極，遂而形成有機 EL 發光元件。

(實施例 12) 將本發明化合物用於電洞注入層之有機 EL 元件的製作

在 25mm × 75mm × 0.7mm 之玻璃基板上，設置膜厚 120nm 由銦錫氧化物所成之透明電極。將此玻璃基板置於異丙醇中進行 5 分鐘的超音波洗淨之後，實施 30 分鐘的 UV 臭氧洗淨，將此基板設置於真空蒸鍍裝置上。

該基板上，先將已合成的化合物 (A-2) 與化合物 (B) 以呈 2 : 98 之比形成膜厚 10nm 之膜。此混合膜係作為電洞注入層之功能。其上將 N,N'-雙 [4'-{N-(萘基-1-基)-N-苯基} 胺基聯苯-4-基]-N-苯基胺蒸鍍成 20nm 厚度作為電洞輸送層。

接著，在其上，使下述式所示之化合物 EM1 與下述式所示之苯乙烯基胺衍生物 S1 以 40 : 2 之膜厚比形成膜厚 40nm 之膜作為藍色系發光層。

此膜上，藉由蒸鍍參(8-羥基喹啉醌)鋁形成膜厚 20nm 之膜作為電子輸送層。之後，使 LiF 形成膜厚 1nm 之膜。在此 LiF 膜上，蒸鍍 150nm 之金屬 Al 形成金屬陰極，遂而形成有機 EL 發光元件。

(實施例 13) 將本發明化合物用於電洞注入層之有機 EL 元

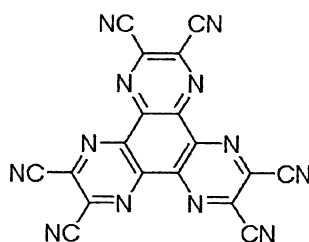
件的製作

實施例 11 之電洞注入層中，除了使用化合物 (A-21) 取代化合物 (A-1) 之外，其餘係同樣地實施而形成有機 EL 元件。

(比較例 1)

實施例 9 中，除了使用日本專利第 3614405 號公報所記載之下述化合物 (A) 來取代化合物 (1) 之外，其餘係同樣地實施而形成有機 EL 元件。

[化57]



化合物 (A)

(比較例 2)

實施例 9 中，除了使用化合物 (B) 來取代化合物 (1) 之外，其餘係同樣地實施而形成有機 EL 元件。

(有機 EL 元件之評價)

關於上述於實施例 9~實施例 13 以及比較例 1~2 所得之有機 EL 元件，測定以可得到電流密度為 10 mA/cm^2 之電壓、初期亮度 1000 nit 、室溫、DC 定電流驅動等條件下發

光的半衰期。並於元件上附加 -5V 的電壓，測定電流漏洩。將該等結果列於表 1。

[表 1]

	電洞注入層之化合物	電壓@ 10mA/cm ² (V)	半衰期 (hr)	電流漏洩@-5V (μ A)
實施例9	化合物(1)	5.4		-0.0045
實施例10	化合物(1)/ 化合物(B)	5.5		-0.0028
實施例11	化合物(A-1)	5.3	7000	-0.0056
實施例12	化合物(A-2)/ 化合物(B)	5.5	7200	-0.0028
實施例13	化合物(A-21)	5.1	7200	-0.0075
比較例1	化合物(A)	5.3	6900	-0.84
比較例2	化合物(B)	6.4	6800	-0.0019

由上述表 1 之結果可知，因電洞注入層中使用本發明之化合物，而可製造驅動電壓低、壽命長、且電流漏洩少之元件。

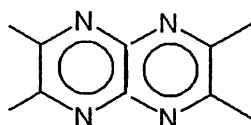
如以上之詳細說明，使用本發明之化合物的有機 EL 元件係因驅動電壓低、壽命長、且電流漏洩少之故，可用以作為以藍色為首之各色有機 EL 用材料，並且適用於各種顯示元件、顯示器、背光、照明光源、標誌、看板、室內設計等領域上，特別適用為彩色顯示器的顯示元件。

五、中文發明摘要

發明之名稱：有機電致發光元件及有機電致發光元件用材料

本發明係以提供一種有用而新穎的化合物以作為有機 EL 元件的構成成分，而藉由使用此化合物，即可實現驅動電壓低、壽命長且電流之漏洩少之實用的有機 EL 元件為目的。

本發明係提供一種 1 分子中至少具有 1 個下述構造 (1) 之化合物。



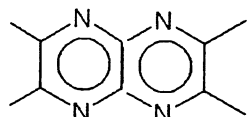
構造 (1)

六、英文發明摘要

十、申請專利範圍

1. 一種化合物，其特徵係 1 分子中至少具有 1 個下述構造 (1)

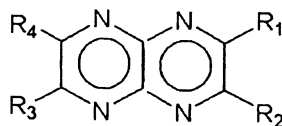
[化1]



構造 (1)

2. 如申請專利範圍第 1 項之化合物，其係以下述一般式 (1) 所示

[化2]



一般式 (1)

(式中， $R_1 \sim R_4$ 為選自氫、經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異，又 $R_1 \sim R_4$ 之中，相鄰者亦可分別相互鍵結形成環構造)。

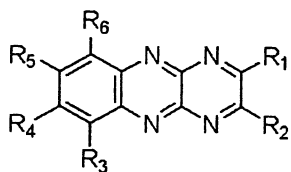
3. 如申請專利範圍第 2 項之化合物，其中 R_1 與 R_2 分別相互鍵結形成環構造。

4. 如申請專利範圍第 3 項之化合物，其又 R_3 與 R_4 分別

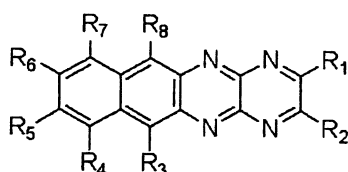
相互鍵結形成環構造。

5. 如申請專利範圍第1項之化合物，其係以下述一般式(2)~一般式(4)中任一者所示

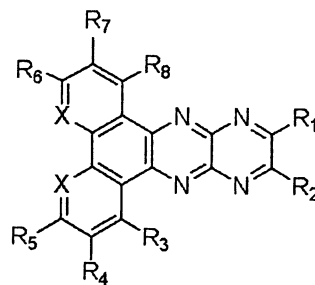
[化3]



一般式(2)



一般式(3)

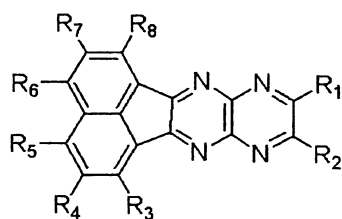


一般式(4)

(式中， $R_1 \sim R_8$ 為選自由氫、經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異，又 $R_1 \sim R_8$ 之中，相鄰者亦可分別相互鍵結形成環構造；惟， $R_3 \sim R_8$ 中至少一個為選自由經取代之烷基、經取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群；X 為 N 或 CH)。

6. 如申請專利範圍第1項之化合物，其係以下述一般式(5)所示

[化4]



一般式(5)

(式中， $R_1 \sim R_8$ 為選自由氫、經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異，又 $R_1 \sim R_8$ 之中，相鄰者亦可分別相互鍵結形成環構造)。

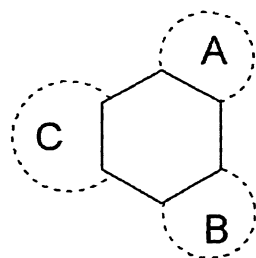
7. 如申請專利範圍第6項之化合物，其中 $R_1 \sim R_2$ 各自獨立地為由鹵素、氰基、硝基、氟烷基以及氟芳基所成之群選出的電子吸引基； $R_3 \sim R_8$ 為選自由氫、經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異，且 $R_3 \sim R_8$ 之中，相鄰者亦可分別相互鍵結形成環構造。

8. 如申請專利範圍第5~7項中任1項之化合物，其中 $R_1 \sim R_2$ 為氰基。

9. 如申請專利範圍第5~8項中任1項之化合物，其中 $R_3 \sim R_8$ 中之至少一個為含氟之取代基。

10. 如申請專利範圍第1項之化合物，其係以下述一般式(6)所示

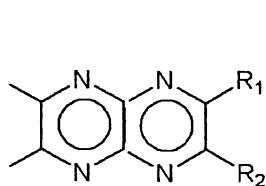
[化5]



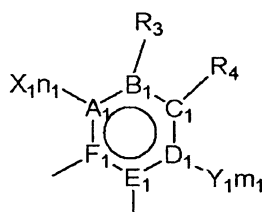
一般式(6)

(式中，A~C 環為由下述的構造(2)~(4)所構成，A~C 環中至少一個為構造(2))

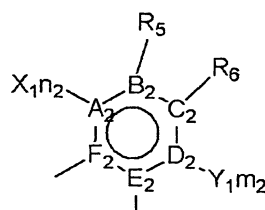
[化6]



構造(2)



構造(3)



構造(4)

在此， $R_1 \sim R_6$ 為選自由氫、經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異；

$X_1 \sim X_2$ 及 $Y_1 \sim Y_2$ 為選自由氫、經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異；

此外， $R_1 \sim R_6$ 、 $X_1 \sim X_2$ 及 $Y_1 \sim Y_2$ 之中，相鄰者亦可分別

相互鍵結形成環構造；

$n_1 \sim n_2$ 及 $m_1 \sim m_2$ 為 0 或 1 之整數；

$A_1 \sim A_2$ 、 $B_1 \sim B_2$ 、 $C_1 \sim C_2$ 、 $D_1 \sim D_2$ 、 $E_1 \sim E_2$ 及 $F_1 \sim F_2$ 為形成 6 員環，且分別選自屬於第 14 族~第 15 族之元素，可為相同或相異)。

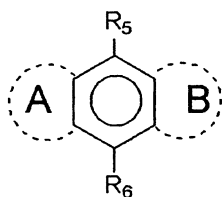
11. 如申請專利範圍第 10 項之化合物，其中 $A_1 \sim A_2$ 及 $D_1 \sim D_2$ 為氮原子。

12. 如申請專利範圍第 10 或 11 項之化合物，其中 $R_1 \sim R_2$ 為氰基。

13. 如申請專利範圍第 1 項之化合物，其係使 1 分子中具有 2 個以上的構造 (1)。

14. 如申請專利範圍第 1 項之化合物，其係以下述一般式 (7) 所示

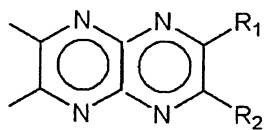
[化7]



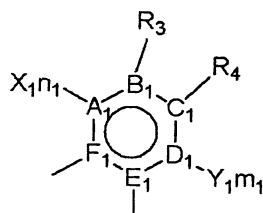
一般式 (7)

(式中，A 環及 B 環為由下述的構造 (2) 或構造 (3) 所構成，A 環及 B 環中至少一個為構造 (2))

[化8]



構造(2)



構造(3)

在此， $R_1 \sim R_6$ 為選自由氫、經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異；

X_1 及 Y_1 為選自由氫、經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異；

此外， $R_1 \sim R_6$ 、 X_1 及 Y_1 之中，相鄰者亦可分別相互鍵結形成環構造；

n_1 及 m_1 為 0 或 1 之整數；

A_1 、 B_1 、 C_1 、 D_1 、 E_1 及 F_1 為形成 6 員環，且分別選自屬於第 14 族~第 15 族之元素，可為相同或相異)。

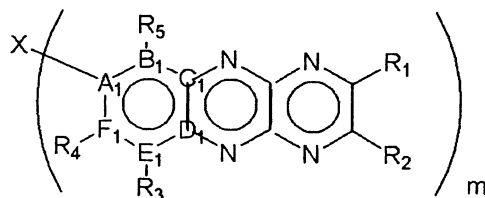
15. 如申請專利範圍第 14 項之化合物，其中 A 環及 B 環任一者皆為構造(2)。

16. 如申請專利範圍第 14 項之化合物，其中 A_1 及 D_1 為氮原子。

17. 如申請專利範圍第 14~16 項中任一項之化合物，其中 R_1 及 R_2 為氰基。

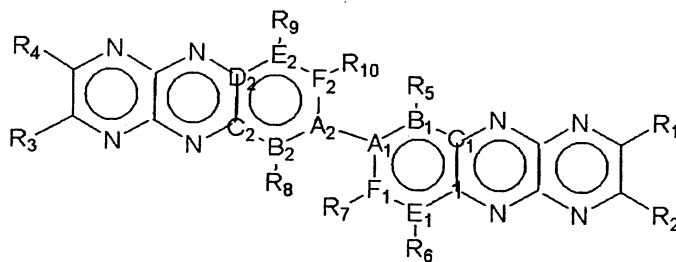
18.如申請專利範圍第1項之化合物，其係以下述一般式(9)或一般式(10)所示

[化9]



一般式(9)

[化10]



一般式(10)

(式中， $R_1 \sim R_{10}$ 為選自由氫、經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異；

X 為選自由經取代或無取代之烷、經取代或無取代之芳香族環、經取代或無取代之雜環、經取代或無取代之芳香族環氫氧化物以及胺所衍生之 m 價之基所成之群；

此外， $R_1 \sim R_{10}$ 及 X 之中，相鄰者亦可分別相互鍵結形成環構造；

m 為 2 以上之整數；

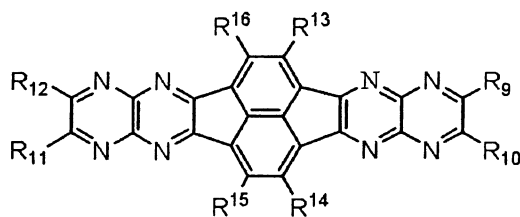
$A_1 \sim A_2$ 、 $B_1 \sim B_2$ 、 $C_1 \sim C_2$ 、 $D_1 \sim D_2$ 、 $E_1 \sim E_2$ 及 $F_1 \sim F_2$ 為形成6員環，且分別選自屬於第14族~第15族之元素，可為相同或相異)。

19.如申請專利範圍第18項之化合物，其中一般式(9)中的 R_1 及 R_2 或一般式(10)中的 $R_1 \sim R_4$ 為氰基。

20.如申請專利範圍第18或19項之化合物，其中 $A_1 \sim A_2$ 、 $B_1 \sim B_2$ 、 $C_1 \sim C_2$ 、 $D_1 \sim D_2$ 、 $E_1 \sim E_2$ 及 $F_1 \sim F_2$ 為碳。

21.如申請專利範圍第1項之化合物，其係以下述一般式(11)所示

[化11]



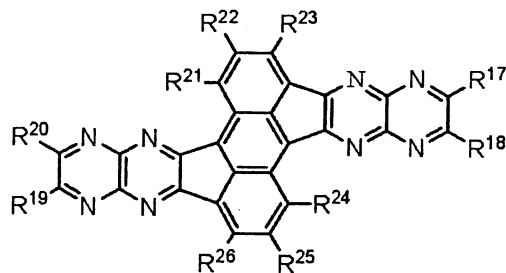
一般式(11)

(式中， $R_9 \sim R_{12}$ 各自獨立地為由鹵素、氰基、硝基、氟烷基以及氟芳基所成之群選出的電子吸引基； $R^{13} \sim R^{16}$ 各自獨立地為選自由氫、經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異，且 $R^{13} \sim R^{16}$ 之中，相鄰者亦可分別相互鍵結形成環構造)。

22.如申請專利範圍第21項之化合物，其中 $R_9 \sim R_{12}$ 為氰基。

23.如申請專利範圍第1項之化合物，其係以下述一般式(12)所示

[化12]



一般式(12)

(式中， $R^{17} \sim R^{20}$ 各自獨立地為由鹵素、氰基、硝基、氟烷基以及氟芳基所成之群選出的電子吸引基； $R^{21} \sim R^{26}$ 各自獨立地為選自由氫、經取代或無取代之烷基、經取代或無取代之芳基、經取代或無取代之雜環、鹵素、氰基、硝基、酯基、醯胺基、烷氧基、經取代或無取代之苯氧基以及胺基所成之群，可為相同或相異，且 $R^{21} \sim R^{26}$ 之中，相鄰者亦可分別相互鍵結形成環構造)。

24.如申請專利範圍第23項之化合物，其中 $R^{17} \sim R^{20}$ 為氰基。

25.一種有機電致發光元件用材料，其特徵係含有申請專利範圍第1~24項中任1項之化合物。

26.一種有機電致發光元件用電洞注入材料或電洞輸送材料，其特徵係含有申請專利範圍第1~24項中任1項之化合物。

27.一種有機電致發光元件，其係至少具備有一對電

極與被挾於該等中所成之有機發光層之有機電致發光元件，其特徵係含有申請專利範圍第1~24項中任1項之化合物。

28.如申請專利範圍第27項之有機電致發光元件，其係具備有含申請專利範圍第1~24項中任1項之化合物的電洞注入層或電洞輸送層。

29.一種裝置，其特徵係具備有申請專利範圍第27或28項之有機電致發光元件。

七、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：無

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

無

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無