



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201211203 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：100125056

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 15 日

(51)Int. Cl.：

C09K11/06 (2006.01)

C08G61/12 (2006.01)

H01L51/54 (2006.01)

H05B33/14 (2006.01)

C07D251/24 (2006.01)

(30)優先權：2010/07/16 日本

2010-161681

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

日本

(72)發明人：淺田浩平 ASADA, KOHEI (JP)；後藤修 GOTO, OSAMU (JP)；石井佑典 ISHII, YUSUKE (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：0 共 186 頁

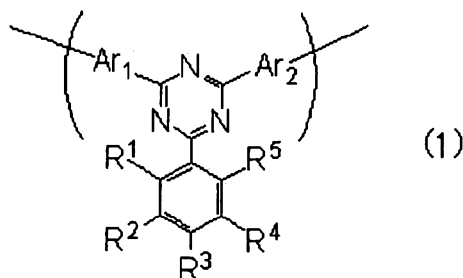
(54)名稱

高分子化合物、含有該高分子化合物的組成物、液狀組成物、薄膜與元件，以及具備該元件的面狀光源與顯示裝置

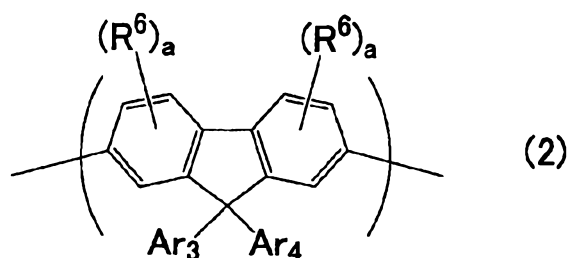
HIGH POLYMER COMPOUND, COMPOSITION, LIQUID COMPOSITION, THIN FILM AND ELEMENT CONTAINING THE HIGH POLYMER COMPOUND, AND SURFACE LIGHT SOURCE AND DISPLAY DEVICE HAVING THE ELEMENT

(57)摘要

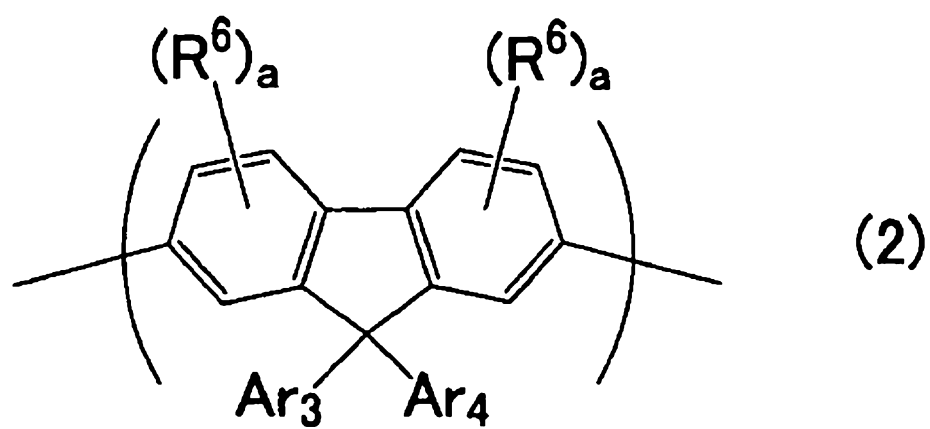
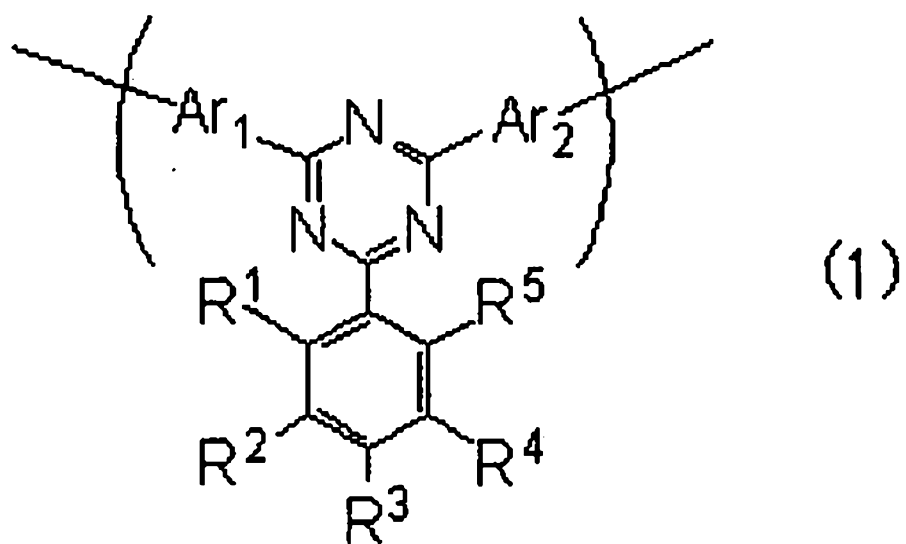
本發明之目的在於提供一種組成物，其係用以製作有機電激發光元件等時，可使元件擁有長壽命之材料。該組成物係含有高分子化合物與選自電洞傳輸材料、電子傳輸材料及發光材料所構成群組中之至少一種材料，其中，前述高分子化合物係含有下述式(1)所示之重複單元及下述式(2)所示之重複單元的高分子化合物；



(1)



(2)





(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201211203 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：100125056

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 15 日

(51)Int. Cl.：

C09K11/06 (2006.01)

C08G61/12 (2006.01)

H01L51/54 (2006.01)

H05B33/14 (2006.01)

C07D251/24 (2006.01)

(30)優先權：2010/07/16 日本

2010-161681

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

日本

(72)發明人：淺田浩平 ASADA, KOHEI (JP)；後藤修 GOTO, OSAMU (JP)；石井佑典 ISHII, YUSUKE (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：0 共 186 頁

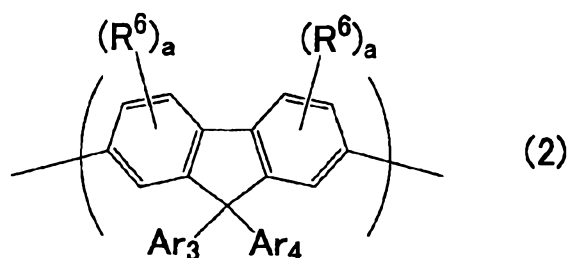
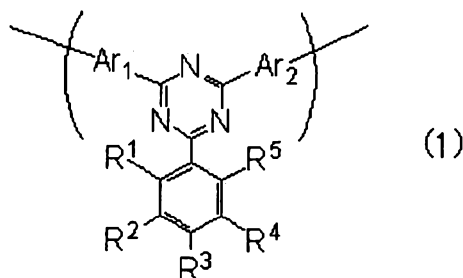
(54)名稱

高分子化合物、含有該高分子化合物的組成物、液狀組成物、薄膜與元件，以及具備該元件的面狀光源與顯示裝置

HIGH POLYMER COMPOUND, COMPOSITION, LIQUID COMPOSITION, THIN FILM AND ELEMENT CONTAINING THE HIGH POLYMER COMPOUND, AND SURFACE LIGHT SOURCE AND DISPLAY DEVICE HAVING THE ELEMENT

(57)摘要

本發明之目的在於提供一種組成物，其係用以製作有機電激發光元件等時，可使元件擁有長壽命之材料。該組成物係含有高分子化合物與選自電洞傳輸材料、電子傳輸材料及發光材料所構成群組中之至少一種材料，其中，前述高分子化合物係含有下述式(1)所示之重複單元及下述式(2)所示之重複單元的高分子化合物；



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於高分子化合物、含有該高分子化合物的組成物、液狀組成物、薄膜與元件，以及具備該元件的面狀光源與顯示裝置。

【先前技術】

發光元件，係包含將發光性有機金屬錯合體作為摻雜劑(Dopant)摻雜於主體材料而成之組成物以作為發光層的材料者，已知會表現出高效率的發光特性(專利文獻 1)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻 1]日本特開 2010-31246 號公報

【發明內容】

(發明欲解決之課題)

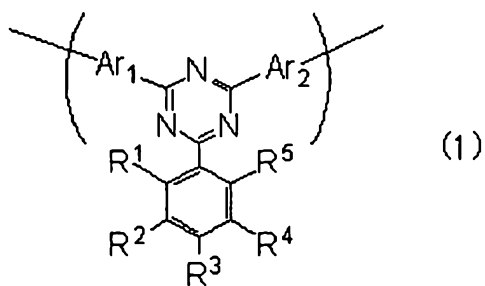
然而，於專利文獻 1，當用以製作有機電激發光元件(Organic electroluminescent element)(以下亦稱為「有機 EL 元件」)等發光元件時，並未具體地記載使元件擁有長壽命的材料。

因此，本發明之目的在於提供用以製作有機 EL 元件等發光元件時，使元件擁有長壽命的材料。

(解決課題之手段)

本發明係提供下述[1]至[20]。

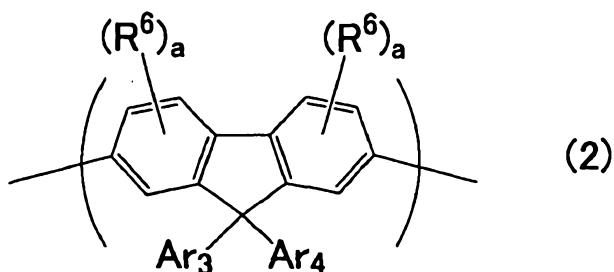
[1] 一種高分子化合物，其係含有式(1)所示之重複單元及式(2)所示之重複單元，



(式中，

R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 及 R^5 係各自獨立地表示氫原子、烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳烷硫基、鹼基、鹼氧基、鹼胺基、鹼亞胺(Acid imide)基、亞胺殘基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽硫基、1 價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基(Arylalkenyl)、芳炔基(Arylalkynyl)、取代羧基或氰基， R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 及 R^5 之中的至少一個表示氫原子以外的基， R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 及 R^5 中的相鄰之基可互相結合而形成環；

Ar_1 及 Ar_2 係各自獨立地表示可具有選自烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、鹼基、鹼氧基、鹼胺基、鹼亞胺基、亞胺殘基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽硫基、1 價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基及氰基所構成群組中的取代基之 2 價的芳香族基)



(式中，

Ar_3 表示芳基或 1 價的芳香族雜環基；

Ar_4 表示氫原子、烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、鹽基、鹽氧基、鹽胺基、鹽亞胺基、亞胺殘基、取代胺基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽硫基、取代矽基胺基、1 價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基或氰基；

R^6 表示烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、鹽基、鹽氧基、鹽胺基、鹽亞胺基、亞胺殘基、取代胺基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽硫基、取代矽基胺基、1 價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基或氰基；當存在複數個 R^6 時，此等可為相同或相異；

a 表示 0 或 1，存在的 2 個 a 可為相同或相異)。

[2] 如[1]所述之高分子化合物，其中，前述 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 及 R^5 之中的至少一個係包含烷基的基，前述包含烷基的基中之烷基的脂肪族碳原子數係 6 以上。

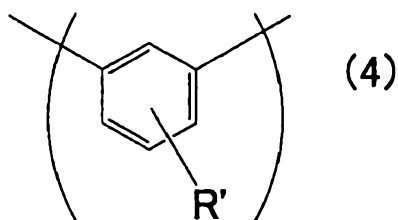
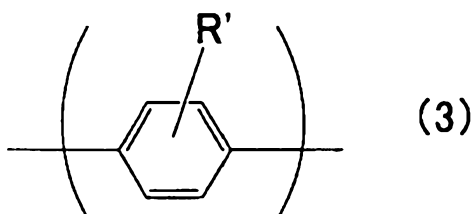
[3] 如[1]或[2]所述之高分子化合物，其中，前述 R^1 、 R^2 、

R^3 、 R^4 及 R^5 之中的至少一個係碳原子數 12 以上的烷基。

[4] 如[1]或[2]所述之高分子化合物，其中，前述 R^2 及 R^4 係經烷基取代的芳基。

[5] 如[1]至[4]中任一項所述之高分子化合物，其中，前述 Ar_4 係氫原子、烷基、芳基或 1 價的芳香族雜環基。

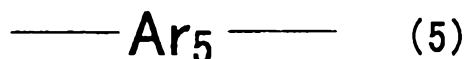
[6] 如[1]至[5]中任一項所述之高分子化合物，其中，前述 Ar_1 及 Ar_2 係各自獨立地為式(3)或式(4)所示之 2 價的芳香族基，



(式中， R' 表示氫原子或烷基)。

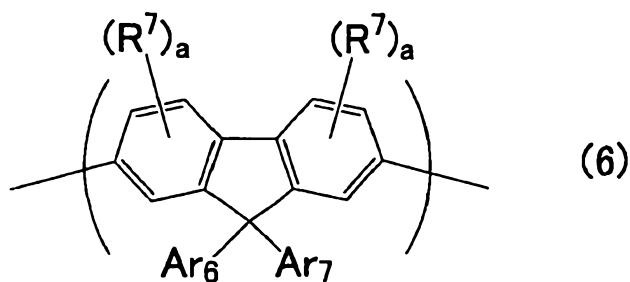
[7] 如[1]至[6]中任一項所述之高分子化合物，其中，相對於構成高分子化合物之全部重複單元，前述式(1)所示之重複單元與前述式(2)所示之重複單元的合計比例係 30 莫耳%以上。

[8] 如[1]至[7]中任一項所述之高分子化合物，其中，復含有式(5)所示之重複單元，



(式中， Ar_5 表示伸芳基或 2 價的芳香族雜環基)。

[9] 如[8]所述之高分子化合物，其中，前述式(5)所示之重複單元係式(6)所示之重複單元，



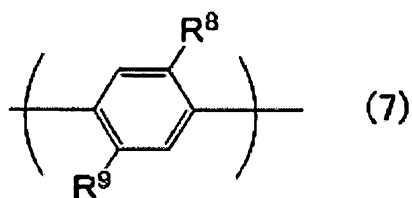
(式中，

Ar₆及 Ar₇係各自獨立地表示烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、醯基、醯氧基、醯胺基、醯亞胺基、亞胺殘基、取代胺基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽硫基、取代矽基胺基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基或氰基；

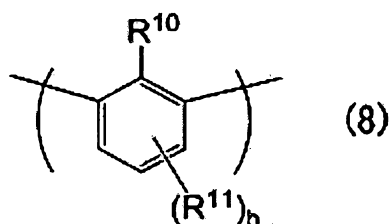
R⁷表示烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、醯基、醯氧基、醯胺基、醯亞胺基、亞胺殘基、取代胺基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽硫基、取代矽基胺基、1價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基或氰基；

a表示0或1，存在的2個a可為相同或相異；當存在複數個R⁷時，此等可為相同或相異)。

[10] 如[8]所述之高分子化合物，其中，前述式(5)所示之重複單元係選自式(7)所示之重複單元及式(8)所示之重複單元所構成的群組中，



(式中， R^8 及 R^9 係各自獨立地表示烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、醯基、醯氧基、醯胺基、醯亞胺基、亞胺殘基、取代胺基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽硫基、取代矽基胺基、1 價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基或氰基)

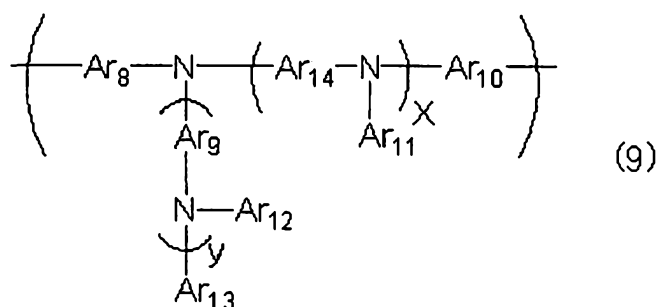


(式中， R^{10} 及 R^{11} 係各自獨立地表示烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、醯基、醯氧基、醯胺基、醯亞胺基、亞胺殘基、取代胺基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽硫基、取代矽基胺基、1 價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基或氰基；b 表示 0 或 1)。

[11] 如[8]至[10]中任一項所述之高分子化合物，其中，相對於構成高分子化合物的全部重複單元，前述式(1)所示之重複單元、前述式(2)所示之重複單元及前述式(5)所示之重複單元的合計比例係 80 莫耳%以上。

[12] 如[1]至[11]中任一項所述之高分子化合物，其中，

復含有式(9)所示之重複單元，



(式中，Ar₈、Ar₉、Ar₁₀及Ar₁₄係各自獨立地表示伸芳基或2價的芳香族雜環基；Ar₁₁、Ar₁₂及Ar₁₃係各自獨立地表示芳基或1價的芳香族雜環基；x及y係各自獨立地表示0或1，但x+y之值為0或1)。

[13] 一種組成物，其係含有：[1]至[12]中任一項所述之高分子化合物與選自電洞傳輸材料、電子傳輸材料及發光材料所構成群組中之至少一種材料者。

[14] 如[13]所述之組成物，其中，前述發光材料含有發光性有機金屬錯合體化合物。

[15] 一種液狀組成物，其係含有[1]至[12]中任一項所述之高分子化合物與溶媒或分散媒者。

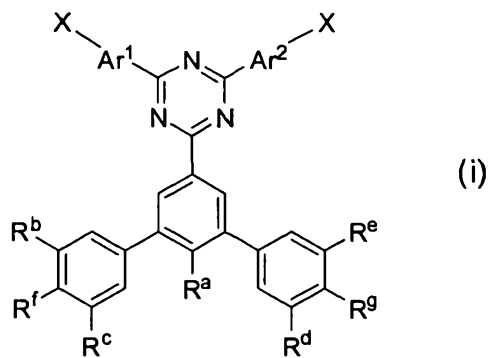
[16] 一種薄膜，其係含有[1]至[12]中任一項所述之高分子化合物。

[17] 一種元件，其係具有以陽極及陰極構成的電極與設於該電極間之含有[1]至[12]中任一項所述之高分子化合物的有機層者。

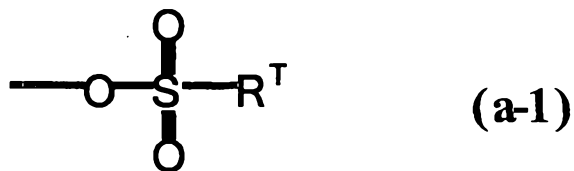
[18] 一種面狀光源，其係具備[17]所述之元件者。

[19] 一種顯示裝置，其係具備[17]所述之元件者。

[20] 一種式(i)所示之化合物，



(式中， R^a 、 R^f 及 R^g 係各自獨立地表示氫原子或烷基， R^b 、 R^c 、 R^d 及 R^e 係各自獨立地表示烷基或經烷基取代的芳基； Ar_1 及 Ar_2 係各自獨立地表示可具有選自烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、鹽基、鹽氧基、鹽胺基、鹽亞胺基、亞胺殘基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽硫基、1 價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基及氰基所構成群組中的取代基之 2 價的芳香族基； X 表示鹵原子、硼酸酯殘基、硼酸殘基、式(a-1)所示之基、式(a-2)所示之基、式(a-3)所示之基或式(a-4)所示之基，存在的 2 個 X 可為相同或相異)



(式中, R^T 表示烷基或芳基)



(式中, X^A 表示鹵原子)



(式中， X^{A} 表示與前述者同義)



(式中， R^{T} 表示與前述者同義，存在的 3 個 R^{T} 可為相同或相異)。

(發明之效果)

本發明之高分子化合物及組成物(以下亦稱為「本發明之高分子化合物等」。)於用以製作有機 EL 元件等之時，使元件擁有長壽命。於較佳之實施形態，本發明之高分子化合物等復可使元件擁有優異的發光效率(亦即，量子產率高)。因此，本發明之高分子化合物等係特別有用於有機 EL 元件等發光元件的製造。

【實施方式】

以下，對本發明進行詳細說明。

[用語之說明]

以下，對本說明書所使用之共通用語進行說明。

以鹵原子而言，可例示：氟原子、氯原子、溴原子及碘原子。

「重複單元」係意指於高分子化合物中存在 2 個以上的單位。

用語中所謂「 C_m 至 C_n 」(m 及 n 係滿足 $m < n$ 之正整數)，係表示於該用語之後所述之有機基的碳原子數為 m 至 n 。

用語中附於基的前方之「非取代的」，意指該基之氫原子未經取代基所取代。用語中附於基的前方之「取代(經取代)」，意指該基之氫原子的一部分或全部為取代基所取代。用語中附於基的前方之「可具有取代基之」，意指該基之氫原子未經取代基所取代之情形以及該基之氫原子的一部分或全部經取代基所取代之情形兩者。

用語中「可具有取代基」之說法即為「可經取代」。以取代基而言，若無特別說明，即為例示：鹵原子、碳原子數 1 至 30 的烴基(Hydrocarbyl)及碳原子數 1 至 30 的烴氧基(Hydrocarbyloxy)，此等之中，以鹵原子、碳原子數 1 至 18 的烴基及碳原子數 1 至 18 的烴氧基為較佳，以鹵原子、碳原子數 1 至 12 的烴基及碳原子數 1 至 12 的烴氧基為更佳，以鹵原子及碳原子數 1 至 12 的烴基又更佳，以鹵原子及碳原子數 1 至 6 的烴基為特佳。

烷基意指非取代之烷基以及經鹵原子、胺基及巰基(Mercapto)等取代基取代的烷基。烷基係包含直鏈狀烷基及環狀烷基(環烷基)兩者。烷基可具有分枝。烷基的碳原子數，不含取代基之碳原子數的情形下，通常為 1 至 20。以烷基而言，可列舉例如：甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、2-乙基己基、壬基、癸基、4-甲基十二基、十五基、2, 2, 4, 4, 6, 8, 8-七甲基壬基、十七基、十八基、2, 6, 10, 14-四甲基十五基、十九基、3, 7-二甲基辛基、十二基、三氟甲基、五氟乙基、全氟丁基、全氟己基、全氟辛基、三

氟丙基、十三氟-1, 1, 2, 2-四氫辛基、十七氟-1, 1, 2, 2-四氫癸基、巰基丙基、巰基辛基及巰基癸基。以 C_1 至 C_{20} 烷基而言，可列舉例如：甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、異戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基及十二烷基。

烷氧基意指非取代之烷氧基以及經鹵原子及烷氧基等取代基取代的烷氧基。烷氧基包含直鏈狀烷氧基及環狀烷氧基(環烷氧基)兩者。烷氧基可具有分枝。烷氧基的碳原子數，在不含取代基之碳原子數的情形下，通常為 1 至 20，較佳為 1 至 15，更佳為 1 至 10。以烷氧基而言，可列舉例如：甲氧基、乙氧基、丙基氧基、異丙基氧基、丁氧基、異丁氧基、第三丁氧基、戊基氧基、己基氧基、環己基氧基、庚基氧基、辛基氧基、2-乙基己基氧基、壬基氧基、癸基氧基、3, 7-二甲基辛基氧基、十二烷基氧基、三氟甲氧基、五氟乙氧基、全氟丁氧基、全氟己基、全氟辛基、甲氧基甲基氧基及 2-甲氧基乙基氧基。以 C_1 至 C_{12} 烷氧基而言，可列舉例如：甲氧基、乙氧基、丙基氧基、異丙基氧基、丁氧基、異丁氧基、第三丁氧基、戊基氧基、己基氧基、環己基氧基、庚基氧基、辛基氧基、2-乙基己基氧基、壬基氧基、癸基氧基、3, 7-二甲基辛基氧基及十二烷基氧基。

烷基硫基意指非取代之烷基硫基以及經鹵原子等取代基取代的烷基硫基。烷基硫基係包含直鏈狀烷基硫基及環狀烷基硫基(環烷基硫基)兩者。烷基硫基可具有分枝。烷

基硫基的碳原子數，在不含取代基之碳原子數之情況下，通常為 1 至 20，較佳為 1 至 15，更佳為 1 至 10。以烷基硫基而言，可列舉例如：甲基硫基、乙基硫基、丙基硫基、異丙基硫基、丁基硫基、異丁基硫基、第三丁基硫基、戊基硫基、己基硫基、環己基硫基、庚基硫基、辛基硫基、2-乙基己基硫基、壬基硫基、癸基硫基、3,7-二甲基辛基硫基、十二烷基硫基及三氟甲基硫基。以 C_1 至 C_{12} 烷基硫基而言，可列舉例如：甲基硫基、乙基硫基、丙基硫基、異丙基硫基、丁基硫基、異丁基硫基、第三丁基硫基、戊基硫基、己基硫基、環己基硫基、庚基硫基、辛基硫基、2-乙基己基硫基、壬基硫基、癸基硫基、3,7-二甲基辛基硫基及十二烷基硫基。

芳基係自芳香族烴去除 1 個鍵結於構成芳香環之碳原子的氫原子後殘留的原子團。芳基意指非取代之芳基以及經鹵原子、烷氧基及烷基等取代基取代的芳基。芳基亦包含：有縮合環者；選自獨立的苯環及縮合環之 2 個以上的環以單鍵鍵結者；選自獨立的苯環及縮合環之 2 個以上的環，係介由 2 價的有機基(例如伸乙烯基等伸烯基)而鍵結者。芳基的碳原子數，在不含取代基之碳原子數的情況下，通常為 6 至 60，較佳為 7 至 48，更佳為 7 至 30。以芳基而言，可列舉例如：苯基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒽基(1-anthracenyl)、2-蒽基、9-蒽基及五氟苯基，以 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基或 C_1 至 C_{12} 烷基苯基為較佳。

以 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基而言，可列舉例如：甲氧基苯基、乙氧基苯基、丙基氧基苯基、異丙基氧基苯基、丁氧基苯基、異丁氧基苯基、第三丁氧基苯基、戊基氧基苯基、己基氧基苯基、環己基氧基苯基、庚基氧基苯基、辛基氧基苯基、2-乙基己氧基苯基、壬基氧基苯基、癸基氧基苯基、3,7-二甲基辛基氧基苯基及十二烷基氧基苯基。

以 C_1 至 C_{12} 烷基苯基而言，可列舉例如：甲基苯基、乙基苯基、二甲基苯基、丙基苯基、2,4,6-三甲苯基 (2,4,6-Mesityl)、甲基乙基苯基、異丙基苯基、丁基苯基、異丁基苯基、第三丁基苯基、戊基苯基、異戊基苯基、己基苯基、庚基苯基、辛基苯基、壬基苯基、癸基苯基及十二烷基苯基。

芳基氧基意指非取代之芳基氧基以及經鹵原子、烷氧基及烷基等取代基取代的芳基氧基。芳基氧基的碳原子數，在不含取代基之碳原子數的情況下，通常為 6 至 60，較佳為 7 至 48，更佳為 7 至 30。以芳基氧基而言，可列舉例如：苯氧基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯氧基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯氧基、1-萘基氧基 (1-Naphthyloxy)、2-萘基氧基及五氟苯基氧基，以 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯氧基或 C_1 至 C_{12} 烷基苯氧基為較佳。

以 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯氧基而言，可列舉例如：甲氧基苯氧基、乙氧基苯氧基、丙基氧基苯氧基、異丙基氧基苯氧基、丁氧基苯氧基、異丁氧基苯氧基、第三丁氧基苯氧基、戊基氧基苯氧基、己基氧基苯氧基、環己基氧基苯氧基、

庚基氧基苯氧基、辛基氧基苯氧基、2-乙基己氧基苯氧基、壬基氧基苯氧基、癸基氧基苯氧基、3,7-二甲基辛基氧基苯氧基及十二烷基氧基苯氧基。

以 C_1 至 C_{12} 烷基苯氧基而言，可列舉例如：甲基苯氧基、乙基苯氧基、二甲基苯氧基、丙基苯氧基、1,3,5-三甲基苯氧基、甲基乙基苯氧基、異丙基苯氧基、丁基苯氧基、異丁基苯氧基、第三丁基苯氧基、戊基苯氧基、異戊基苯氧基、己基苯氧基、庚基苯氧基、辛基苯氧基、壬基苯氧基、癸基苯氧基及十二烷基苯氧基。

芳基硫基意指非取代之芳基硫基以及經鹵原子、烷氧基及烷基等取代基取代的芳基硫基。芳基硫基的碳原子數，在不含取代基之碳原子數的情況下，通常為 6 至 60，較佳為 7 至 48，更佳為 7 至 30。以芳基硫基而言，可列舉例如：苯基硫基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基硫基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基硫基、1-萘基硫基、2-萘基硫基及五氟苯基硫基。

芳基烷基意指非取代之芳基烷基以及經鹵原子、烷氧基及烷基等取代基取代的芳基烷基。芳基烷基的碳原子數，在不含取代基之碳原子數的情況下，通常為 7 至 60，較佳為 7 至 48，更佳為 7 至 30。以芳基烷基而言，可列舉例如：苯基- C_1 至 C_{20} 烷基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_1 至 C_{20} 烷基、1-萘基- C_1 至 C_{20} 烷基及 2-萘基- C_1 至 C_{20} 烷基。

芳烷氧基意指非取代之芳烷氧基以及經鹵原子、烷氧基及烷基等取代基取代的芳烷氧基。芳烷氧基的碳原子

數，在不含取代基之碳原子數的情況下，通常為 7 至 60，較佳為 7 至 48，更佳為 7 至 30。以芳烷氧基而言，可列舉例如：苯基- C_1 至 C_{12} 烷氧基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_1 至 C_{12} 烷氧基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_1 至 C_{12} 烷氧基、1-萘基- C_1 至 C_{12} 烷氧基及 2-萘基- C_1 至 C_{12} 烷氧基。

芳基烷基硫基意指非取代之芳基烷基硫基以及經鹵原子、烷氧基及烷基等取代基取代的芳基烷基硫基。芳基烷基硫基的碳原子數，在不含取代基之碳原子數的情況下，通常為 7 至 60，較佳為 7 至 48，更佳為 7 至 30。以芳基烷基硫基而言，可列舉例如：苯基- C_1 至 C_{12} 烷基硫基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基硫基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基硫基、1-萘基- C_1 至 C_{12} 烷基硫基及 2-萘基- C_1 至 C_{12} 烷基硫基。

芳烯基意指非取代之芳烯基以及經鹵原子、烷氧基及烷基等取代基取代的芳烯基。芳烯基的碳原子數，在不含取代基之碳原子數的情況下，通常為 8 至 60，較佳為 8 至 48，更佳為 8 至 30。以芳烯基而言，可列舉例如：苯基- C_2 至 C_{12} 烯基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_2 至 C_{12} 烯基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_2 至 C_{12} 烯基、1-萘基- C_2 至 C_{12} 烯基及 2-萘基- C_2 至 C_{12} 烯基，以 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_2 至 C_{12} 烯基或 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_2 至 C_{12} 烯基為較佳。

以 C_2 至 C_{12} 烯基而言，可列舉例如：乙烯基、1-丙烯基、2-丙烯基、1-丁烯基、2-丁烯基、1-戊烯基、2-戊烯基、1-己烯基、2-己烯基及 1-辛烯基。

芳炔基意指非取代之芳炔基以及經鹵原子、烷氧基及烷基等取代基取代的芳炔基。芳炔基的碳原子數，在不含取代基之碳原子數的情況下，通常為 8 至 60，較佳為 8 至 48，更佳為 8 至 30。以芳炔基而言，可列舉如：苯基- C_2 至 C_{12} 炔基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_2 至 C_{12} 炔基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_2 至 C_{12} 炔基、1-萘基- C_2 至 C_{12} 炔基及 2-萘基- C_2 至 C_{12} 炔基，較佳為 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_2 至 C_{12} 炔基或 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_2 至 C_{12} 炔基。

以 C_2 至 C_{12} 炔基而言，可列舉例如：乙炔基、1-丙炔基、2-丙炔基、1-丁炔基、2-丁炔基、1-戊炔基、2-戊炔基、1-己炔基、2-己炔基及 1-辛炔基。

雜芳基氧基意指非取代之雜芳基氧基及經取代之雜芳基氧基。雜芳基氧基的碳原子數，在不含取代基之碳原子數的情況下，通常為 6 至 60，較佳為 7 至 48。以雜芳基氧基而言，可列舉例如： C_1 至 C_{12} 烷氧基吡啶基氧基、 C_1 至 C_{12} 烷基吡啶基氧基、噻吩基氧基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基噻吩基氧基、吡啶基氧基及異喹啉基氧基，以 C_1 至 C_{12} 烷氧基吡啶基氧基或 C_1 至 C_{12} 烷基吡啶基氧基較佳。

以 C_1 至 C_{12} 烷氧基吡啶基氧基而言，可列舉例如：甲氧基吡啶基氧基、乙氧基吡啶基氧基、丙基氧基吡啶基氧基、異丙基氧基吡啶基氧基、丁氧基吡啶基氧基、異丁氧基吡啶基氧基、第二丁氧基吡啶基氧基、第三丁氧基吡啶基氧基、戊基氧基吡啶基氧基、己基氧基吡啶基氧基、環己基氧基吡啶基氧基、庚基氧基吡啶基氧基、辛基氧基吡啶基

氧基、2-乙基己基氧基吡啶基氧基、壬基氧基吡啶基氧基、癸基氧基吡啶基氧基、3,7-二甲基辛基氧基吡啶基氧基及十二烷基氧基吡啶基氧基。

以 C_1 至 C_{12} 烷基吡啶基氧基而言，可列舉例如：甲基吡啶基氧基、乙基吡啶基氧基、二甲基吡啶基氧基、丙基吡啶基氧基、1,3,5-三甲基吡啶基氧基、甲基乙基吡啶基氧基、異丙基吡啶基氧基、丁基吡啶基氧基、異丁基吡啶基氧基、第二丁基吡啶基氧基、第三丁基吡啶基氧基、戊基吡啶基氧基、異戊基吡啶基氧基、己基吡啶基氧基、庚基吡啶基氧基、辛基吡啶基氧基、壬基吡啶基氧基、癸基吡啶基氧基及十二烷基吡啶基氧基。

雜芳基硫基意指非取代之雜芳基硫基及經取代之雜芳基硫基。雜芳基硫基的碳原子數，在不含取代基之碳原子數的情況下，通常為 6 至 60，較佳為 7 至 48。以雜芳基硫基而言，可列舉例如：吡啶基硫基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基吡啶基硫基、 C_1 至 C_{12} 烷基吡啶基硫基及異喹啉基硫基，以 C_1 至 C_{12} 烷氧基吡啶基硫基或 C_1 至 C_{12} 烷基吡啶基硫基較佳。

1 價的芳香族雜環基係意指自具有芳香族性之雜環式化合物去除 1 個直接鍵結於芳香環的氫原子後殘留的原子團，亦包含有縮合環者。1 價的芳香族雜環基意指非取代之 1 價的芳香族雜環基及經烷基等取代基取代的 1 價的芳香族雜環基。雜環式化合物係指有著環式構造的有機化合物之中，構成環的元素不僅碳原子，而包含氧原子、硫原子、氮原子、磷原子、硼原子及矽原子等雜原子者。以具

有芳香族性的雜環式化合物而言，可列舉例如：噤二唑、噻二唑、噻唑、噤唑、噻吩、吡咯、膦酸異喹啉、呿唑及二苯並磷雜環戊二烯(Dibenzophosphole)等包含雜原子的雜環式化合物而雜環本身係表現出芳香性者；啡咩(Phenoxazine)、啡噻咩(Phenothiazine)、二苯並硼雜環戊二烯(Dibenzoborole)、二苯並矽雜環戊二烯(Dibenzosilole)及二苯並吡喃(Dibenzopyran)等包含雜原子之雜環式化合物，而該化合物中所含包含雜原子之雜環本身雖不表現出芳香性，惟於雜環中具有芳香環經縮環的構造。

1 價的芳香族雜環基的碳原子數，在不含取代基之碳原子數的情況下，通常為 4 至 60，較佳為 4 至 30。以 1 價的芳香族雜環基而言，可列舉例如：噻吩基、 C_1 至 C_{12} 烷基噻吩基、吡咯基、呿喃基、吡啶基、 C_1 至 C_{12} 烷基吡啶基、咩咩基、噤啶基、吡咩基、三咩基、喹啉基及異喹啉基，以噻吩基、 C_1 至 C_{12} 烷基噻吩基、吡啶基或 C_1 至 C_{12} 烷基吡啶基較佳。

胺基意指非取代之胺基以及經選自烷基、芳基、芳基烷基及 1 價的芳香族雜環基之 1 個或 2 個取代基取代之胺基(以下稱作「取代胺基」)。該取代基可復具有取代基(以下亦會稱作「二次取代基」)。取代胺基的碳原子數，在不含二次取代基之碳原子數的情況下通常為 1 至 60，較佳為 2 至 48，更佳為 2 至 40。以取代胺基而言，可列舉例如：甲基胺基、二甲基胺基、乙基胺基、二乙基胺基、丙基胺

基、二丙基胺基、異丙基胺基、二-異丙基胺基、丁基胺基、異丁基胺基、第二丁基胺基、第三丁基胺基、戊基胺基、己基胺基、庚基胺基、辛基胺基、2-乙基己基胺基、壬基胺基、癸基胺基、3, 7-二甲基辛基胺基、十二烷基胺基、環戊基胺基、二環戊基胺基、環己基胺基、二環己基胺基、二(三氟甲基)胺基、苯基胺基、二苯基胺基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基胺基、二(C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基)胺基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基胺基、二(C_1 至 C_{12} 烷基苯基)胺基、1-萘胺基、2-萘胺基、五氟苯基胺基、吡啶基胺基、嗒吡基胺基、嘧啶基胺基、吡嗪基胺基、三吡基胺基、苯基- C_1 至 C_{12} 烷基胺基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基胺基、二(C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基)胺基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基胺基、二(C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基)胺基、1-萘基- C_1 至 C_{12} 烷基胺基及 2-萘基- C_1 至 C_{12} 烷基胺基。

矽基意指非取代之矽基以及經選自烷基、芳基、芳基烷基及 1 價的芳香族雜環基之 1 個、2 個或 3 個取代基取代之矽基(以下稱作「取代矽基」)。取代基可具有二次取代基。取代矽基的碳原子數，在不含二次取代基之碳原子數的情況下，通常為 1 至 60，較佳為 3 至 48，更佳為 3 至 40。以取代矽基而言，可列舉例如：三甲基矽基、三乙基矽基、三丙基矽基、三-異丙基矽基、二甲基-異丙基矽基、二乙基-異丙基矽基、第三丁基矽基二甲基矽基、戊基二甲基矽基、己基二甲基矽基、庚基二甲基矽基、辛基二甲基矽基、2-乙基己基-二甲基矽基、壬基二甲基矽基、癸基二

甲基矽基、3,7-二甲基辛基-二甲基矽基、十二烷基二甲基矽基、苯基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基、1-萘基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基、2-萘基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基、苯基- C_1 至 C_{12} 烷基二甲基矽基、三苯基矽基、三-對萘基矽基、三苳基矽基、二苯基甲基矽基、第三丁基二苯基矽基及二甲基苯基矽基。

取代矽基氧基意指經選自烷基、芳基、芳基烷基、烷氧基、芳基氧基、芳烷氧基及1價的雜環氧基所構成群組中之1個、2個或3個的取代基取代之矽基氧基。取代基可具有二次取代基。取代矽基氧基的碳原子數，在不含二次取代基之碳原子數的情況下，通常為1至60，較佳為3至48。以取代矽基氧基而言，可列舉例如：三甲基矽基氧基、三乙基矽基氧基、三丙基矽基氧基、三-異丙基矽基氧基、二甲基-異丙基矽基氧基、二乙基-異丙基矽基氧基、第三丁基二甲基矽基氧基、戊基二甲基矽基氧基、己基二甲基矽基氧基、庚基二甲基矽基氧基、辛基二甲基矽基氧基、2-乙基己基-二甲基矽基氧基、壬基二甲基矽基氧基、癸基二甲基矽基氧基、3,7-二甲基辛基-二甲基矽基氧基、十二烷基二甲基矽基氧基、苯基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基氧基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基氧基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基氧基、1-萘基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基氧基、2-萘基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基氧基、苯基- C_1 至 C_{12} 烷基二甲基矽基氧基、三苯基矽基氧基、三-對萘基矽基氧基、三苳基

矽基氧基、二苯基甲基矽基氧基、第三丁基二苯基矽基氧基及二甲基苯基矽基氧基。

取代矽基硫基意指經選自烷基、芳基、芳基烷基、烷基硫基、芳基硫基、芳基烷基硫基及 1 價的雜環硫基所構成群組中之 1 個、2 個或 3 個的取代基取代之矽基硫基。取代基可具有二次取代基。取代矽基硫基的碳原子數，在不含二次取代基之碳原子數的情況下，通常為 1 至 60，較佳為 3 至 48。以取代矽基硫基而言，可列舉例如：三甲基矽基硫基、三乙基矽基硫基、三丙基矽基硫基、三-異丙基矽基硫基、二甲基-異丙基矽基硫基、二乙基-異丙基矽基硫基、第三丁基二甲基矽基硫基、戊基二甲基矽基硫基、己基二甲基矽基硫基、庚基二甲基矽基硫基、辛基二甲基矽基硫基、2-乙基己基-二甲基矽基硫基、壬基二甲基矽基硫基、癸基二甲基矽基硫基、3,7-二甲基辛基-二甲基矽基硫基、十二烷基二甲基矽基硫基、苯基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基硫基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基硫基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基硫基、1-萘基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基硫基、2-萘基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基硫基、苯基- C_1 至 C_{12} 烷基二甲基矽基硫基、三苯基矽基硫基、三-對萘基矽基硫基、三苳基矽基硫基、二苯基甲基矽基硫基、第三丁基二苯基矽基硫基及二甲基苯基矽基硫基。

雜環硫基意指巰基的氫原子經 1 價的芳香族雜環基取代之基。以雜環硫基而言，可舉出例如雜芳基硫基(例如：吡啶基硫基、噻吡基硫基、嘧啶基硫基、吡嗪基硫基及三

吡基硫基)。

取代矽基胺基意指經選自烷基、芳基、芳基烷基、烷基胺基、芳基胺基、芳基烷基胺基及 1 價的雜環胺基所構成群組中之 1 個、2 個或 3 個取代基取代之矽基胺基。取代基可具有二次取代基。取代矽基胺基的碳原子數，在不合二次取代基之碳原子數的情況下，通常為 1 至 60，較佳為 3 至 48。以取代矽基胺基而言，可列舉例如：三甲基矽基胺基、三乙基矽基胺基、三丙基矽基胺基、三-異丙基矽基胺基、二甲基-異丙基矽基胺基、二乙基-異丙基矽基胺基、第三丁基二甲基矽基胺基、戊基二甲基矽基胺基、己基二甲基矽基胺基、庚基二甲基矽基胺基、辛基二甲基矽基胺基、2-乙基己基-二甲基矽基胺基、壬基二甲基矽基胺基、癸基二甲基矽基胺基、3, 7-二甲基辛基-二甲基矽基胺基、十二烷基二甲基矽基胺基、苯基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基氧基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基胺基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基胺基、1-萘基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基胺基、2-萘基- C_1 至 C_{12} 烷基矽基胺基、苯基- C_1 至 C_{12} 烷基二甲基矽基胺基、三苯基矽基胺基、三-對萘基矽基胺基、三苄基矽基胺基、二苯基甲基矽基胺基、第三丁基二苯基矽基胺基及二甲基苯基矽基胺基。

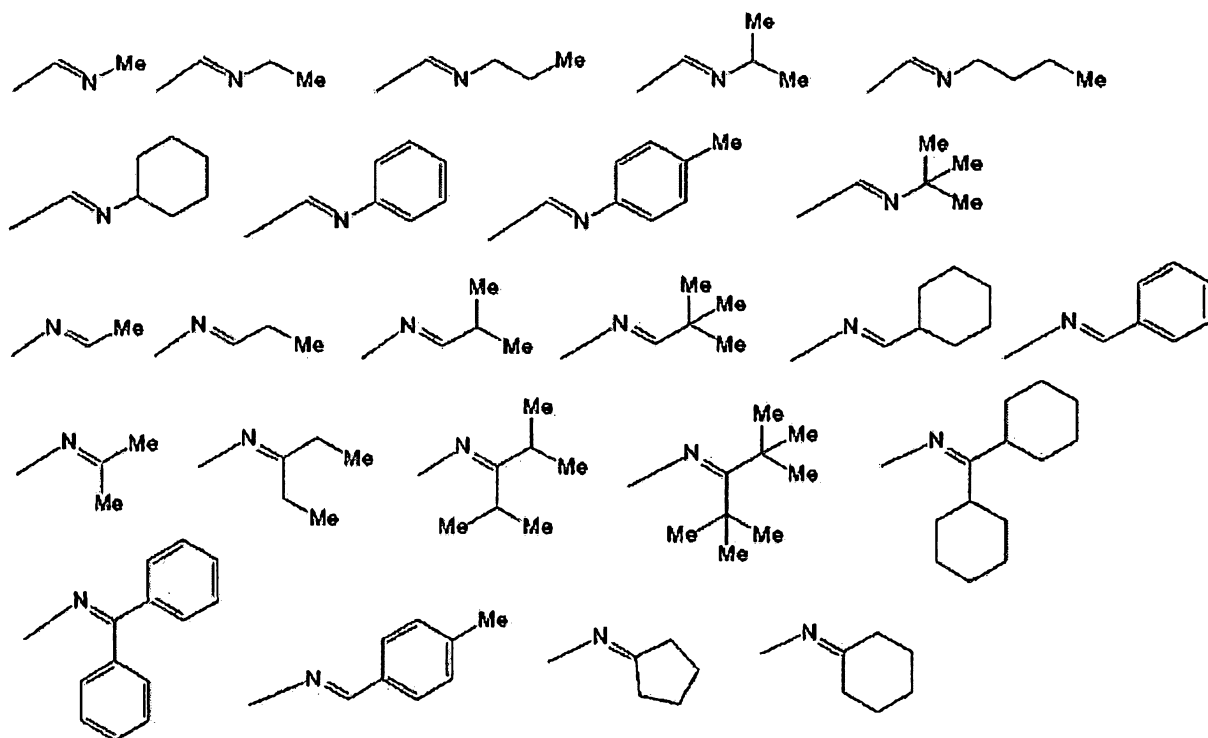
醯基意指非取代之醯基及經鹵原子等取代基取代的醯基。醯基的碳原子數，在不合取代基之碳原子數的情況下，通常為 1 至 20，較佳為 2 至 18，更佳為 2 至 16。以醯基而言，可列舉例如：甲醯基、乙醯基、丙醯基、丁醯基、

異丁醯基、三甲基乙醯基(Pivaloyl)、苯甲醯基(Benzoyl)、三氟乙醯基及五氟苯甲醯基。

醯氧基意指非取代之醯氧基及經鹵原子等取代基取代的醯氧基。醯氧基的碳原子數，在不含取代基之碳原子數的情況下，通常為 1 至 20，較佳為 2 至 18，更佳為 2 至 16。以醯氧基而言，可列舉例如：甲醯基氧基、乙醯基氧基(Acetoxy)、丙醯基氧基、丁醯基氧基、異丁醯基氧基、三甲基乙醯基氧基、苯甲醯基氧基、三氟乙醯基氧基及五氟苯甲醯基氧基。

亞胺殘基意指由具有式： $\text{H}-\text{N}=\text{C}<$ 及式： $-\text{N}=\text{CH}-$ 之至少一者所示之構造的亞胺化合物，去除該構造中的 1 個氮原子後之殘基。以該構造而言，可列舉例如：醛亞胺；酮亞胺；醛亞胺中鍵結於氮原子之氮原子經烷基、芳基、芳基烷基、芳烯基及芳炔基等取代基取代的化合物。亞胺殘基的碳原子數，在不含取代基之碳原子數的情況下，通常為 2 至 20，較佳為 2 至 18，更佳為 2 至 16。以亞胺殘基而言，例如通式： $-\text{CR}'=\text{N}-\text{R}''$ 或通式： $-\text{N}=\text{C}(\text{R}')_2$ (式中， R' 表示氮原子、烷基、芳基、芳基烷基、芳烯基或芳炔基， R'' 表示烷基、芳基、芳基烷基、芳烯基或芳炔基。後者之通式中，其 2 個 R' 可為彼此相同或相異。亦可以 2 個 R'' 互相結合而形成 2 價的基(例如：伸乙基、伸丙基、伸丁基、伸戊基及伸己基等碳原子數 2 至 18 的伸烷基(Alkylene))，與殘留的原子團成為一體而形成環。)所示之基。

以亞胺殘基而言，可列舉例如以下構造式所示之基。

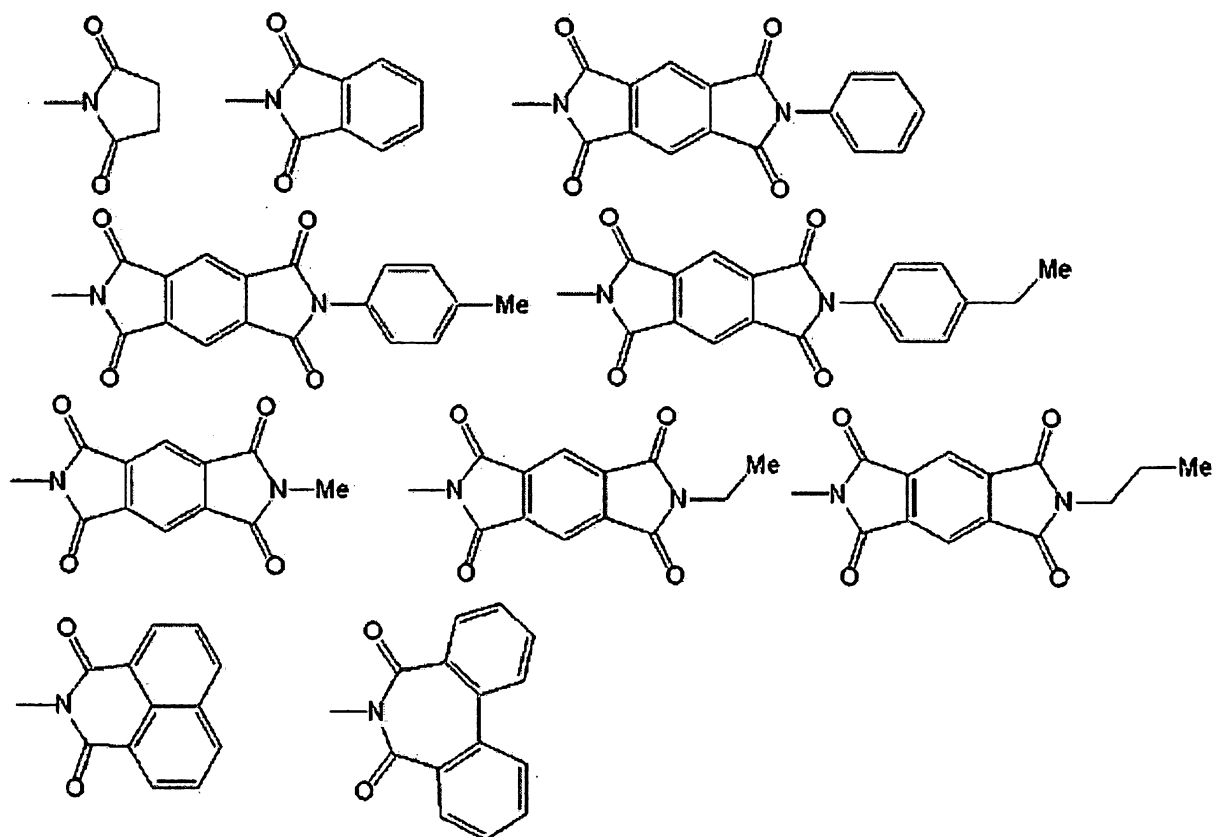


(式中，Me 表示甲基。)

醯胺基意指由醯胺(Acid amide)去除鍵結於該醯胺之氮原子的氫原子所得之殘基。本說明書之醯胺意指氮的氫原子經 1 個或 2 個醯基取代之 1 級或 2 級醯胺(但具有環式構造的 2 級醯胺，亦即醯亞胺除外)。醯胺基意指非取代之醯胺基及經鹵原子等取代基取代的醯胺基。醯胺基的碳原子數，在不含取代基之碳原子數的情況下，通常為 2 至 20，較佳為 2 至 18，更佳為 2 至 16。以醯胺基而言，可列舉例如：甲醯胺基、乙醯胺基、丙醯胺基、丁醯胺基、苯甲醯胺基(benzamide)、三氟乙醯胺基、五氟苯甲醯胺基、二甲醯胺基、二乙醯胺基、二丙醯胺基、二丁醯胺基、二苯甲醯胺基、二(三氟乙醯)胺基及二(五氟苯甲醯)胺基。

醯亞胺基意指從醯亞胺去除鍵結於該醯亞胺之氮原子

的氫原子所得之殘基。醯亞胺基意指非取代之醯亞胺基及經取代之醯亞胺基。醯亞胺基的碳原子數，在不含取代基之碳原子數的情況下，通常為 4 至 20，較佳為 4 至 18，更佳為 4 至 16。以醯亞胺基而言，可舉例如以下所示之基。



(式中，Me 表示甲基。)

羧基意指非取代之羧基以及經烷基、芳基、芳基烷基及 1 價的芳香族雜環基等取代基取代的羧基(以下稱作取代羧基)。取代基可具有二次取代基。取代羧基的碳原子數，在不含二次取代基之碳原子數的情況下，通常為 1 至 60，較佳為 2 至 48，更佳為 2 至 45。以取代羧基而言，可列舉例如：甲氧基羧基、乙氧基羧基、丙氧基羧基、異丙氧基羧基、丁氧基羧基、異丁氧基羧基、第二丁氧基羧基、第三丁氧基羧基、戊基氧基羧基、己基氧基羧基、環己基

氧基羰基、庚基氧基羰基、辛基氧基羰基、2-乙基己氧基羰基、壬基氧基羰基、癸氧基羰基、3,7-二甲基辛基氧基羰基、十二烷基氧基羰基、三氟甲氧基羰基、五氟乙氧基羰基、全氟丁氧基羰基、全氟己基氧基羰基、全氟辛基氧基羰基、苯氧基羰基、萘氧基羰基及吡啶基氧基羰基。

2 價的芳香族基意指由芳香族烴及具有芳香族性的雜環式化合物中之任一者去除 2 個氫原子所成之原子團。2 價的芳香族基包含非取代之 2 價的芳香族基及經取代之 2 價的芳香族基。以 2 價的芳香族基而言，可例示伸芳基及 2 價的芳香族雜環基。

伸芳基意指由芳香族烴去除 2 個氫原子所成的原子團。伸芳基包含有著獨立的苯環或縮合環者。伸芳基意指非取代之伸芳基及經取代之伸芳基。伸芳基的碳原子數，通常為 6 至 60，較佳為 6 至 48，更佳為 6 至 30，復更佳為 6 至 18。該碳原子數不含取代基的碳原子數。

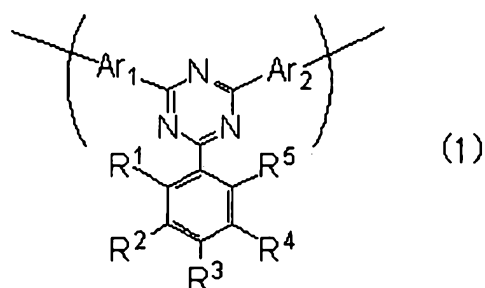
2 價的芳香族雜環基意指由具有芳香族性的雜環式化合物去除直接結合於芳香環的 2 個氫原子而殘留的原子團，包含具有縮合環者。在此，具有芳香族性的雜環式化合物之例，與在 1 價的芳香族雜環基所說明者相同。2 價的芳香族雜環基意指非取代之 2 價的芳香族雜環基及經烷基等取代基取代之 2 價的芳香族雜環基。

< 高分子化合物 >

本發明之高分子化合物，因為將該高分子化合物用以製作發光元件時，其成膜性以及所得之發光元件的發光效

率及壽命得以提升，其聚苯乙烯換算的數量平均分子量，通常係 2×10^3 以上，以 2×10^3 至 1×10^8 為佳，較佳為 1×10^4 至 1×10^6 。本說明書中，以聚苯乙烯換算之數量平均分子量為 2×10^3 以上之化合物稱作高分子化合物。其餘，聚苯乙烯換算之數量平均分子量未達 2×10^3 之化合物稱作低分子化合物。又，當聚苯乙烯換算之數量平均分子量為 2×10^3 以上時，樹枝狀聚合物(Dendrimer)及寡聚物亦包含在本發明之高分子化合物內。

本發明之高分子化合物含有式(1)所示之重複單元及式(2)所示之重複單元。首先，對式(1)所示之重複單元進行說明。



式(1)中， R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 及 R^5 係各自獨立，表示氫原子、烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、鹽基、鹽氧基、鹽胺基、鹽亞胺基、亞胺殘基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽基硫基、1 價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基或氰基， R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 及 R^5 之中的至少一個係表示氫原子以外的基。 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 及 R^5 可為彼此相同或相異。 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 及 R^5 之中相鄰之基可互相結合而形成環。

式(1)中的 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 及 R^5 之中至少一個係表示氫原子以外的基。 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 及 R^5 之中的至少一個，係以包含烷基的基為較佳。包含烷基的基，意指烷基本身及部分包含烷基之的基(可列舉例如：烷氧基；烷基硫基；及經烷基取代之作為上述 R^1 至 R^5 的候補之基)。從使用本發明之高分子化合物而得發光元件的壽命的觀點來看，包含烷基的基以烷基較佳。此外，從使用本發明之高分子化合物而得發光元件的耐熱性的觀點來看，包含烷基的基以經烷基取代之芳基較佳。

包含烷基的基中，其構成烷基的脂肪族碳原子數，因為可兼顧本發明之高分子化合物用以製作發光元件時對溶媒的溶解性與所得之發光元件的壽命，故以 6 以上為較佳，12 以上為更佳。此外，因為可提升使用本發明之高分子化合物而得之發光元件的壽命及耐熱性，故前述脂肪族碳原子數以 100 以下為較佳，60 以下為更佳，30 以下為復更佳。又，脂肪族碳原子數意指對象的基中脂肪族結構部分所包含的碳原子數。

其中，式(1)中的 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 及 R^5 之中的至少一個係以碳原子數 6 以上的烷基為較佳，以碳原子數為 12 以上的烷基為更佳。

而且，以 R^3 為碳原子數 12 以上的烷基為更佳。 R^1 及 R^5 之至少一者以氫原子為較佳。 R^2 及 R^4 之至少一者以烷基、芳基或經烷基取代的芳基為較佳， R^2 及 R^4 係以經烷基取代的芳基為更佳。

式(1)中， Ar_1 及 Ar_2 係各自獨立，表示可具有選自烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、鹽基、鹽氧基、鹽胺基、鹽亞胺基、亞胺殘基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽基硫基、1 價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基及氰基所構成群組中的取代基之 2 價的芳香族基。

在此，以 2 價的芳香族基而言，可例示伸芳基或 2 價的芳香族雜環基。

以 Ar_1 及 Ar_2 所示之伸芳基而言，可列舉例如：1,4-伸苯基、1,3-伸苯基及 1,2-伸苯基等伸苯基；2,7-伸聯苯基(Biphenylene)及 3,6-伸聯苯基等伸聯苯基；1,4-萘-二基(diyl)、1,5-萘-二基及 2,6-萘-二基等萘-二基；1,4-蒽-二基、1,5-蒽二基、2,6-蒽-二基及 9,10-蒽-二基等蒽-二基；2,7-菲(Phenanthrene)-二基等菲-二基；1,7-稠四苯(Naphthacene)-二基、2,8-稠四苯-二基及 5,12-稠四苯-二基等稠四苯二基；2,7-芴(Fluorene)-二基及 3,6-芴-二基等芴-二基；1,6-芘(Pyrene)-二基、1,8-芘-二基、2,7-芘-二基及 4,9-芘-二基等芘二基；3,9-芘(Perylene)-二基及 3,10-芘-二基等芘-二基；聯苯基-二基；聯三苯基-二基；苯並芴-二基；及二苯並芴-二基，較佳為伸苯基或芴二基。

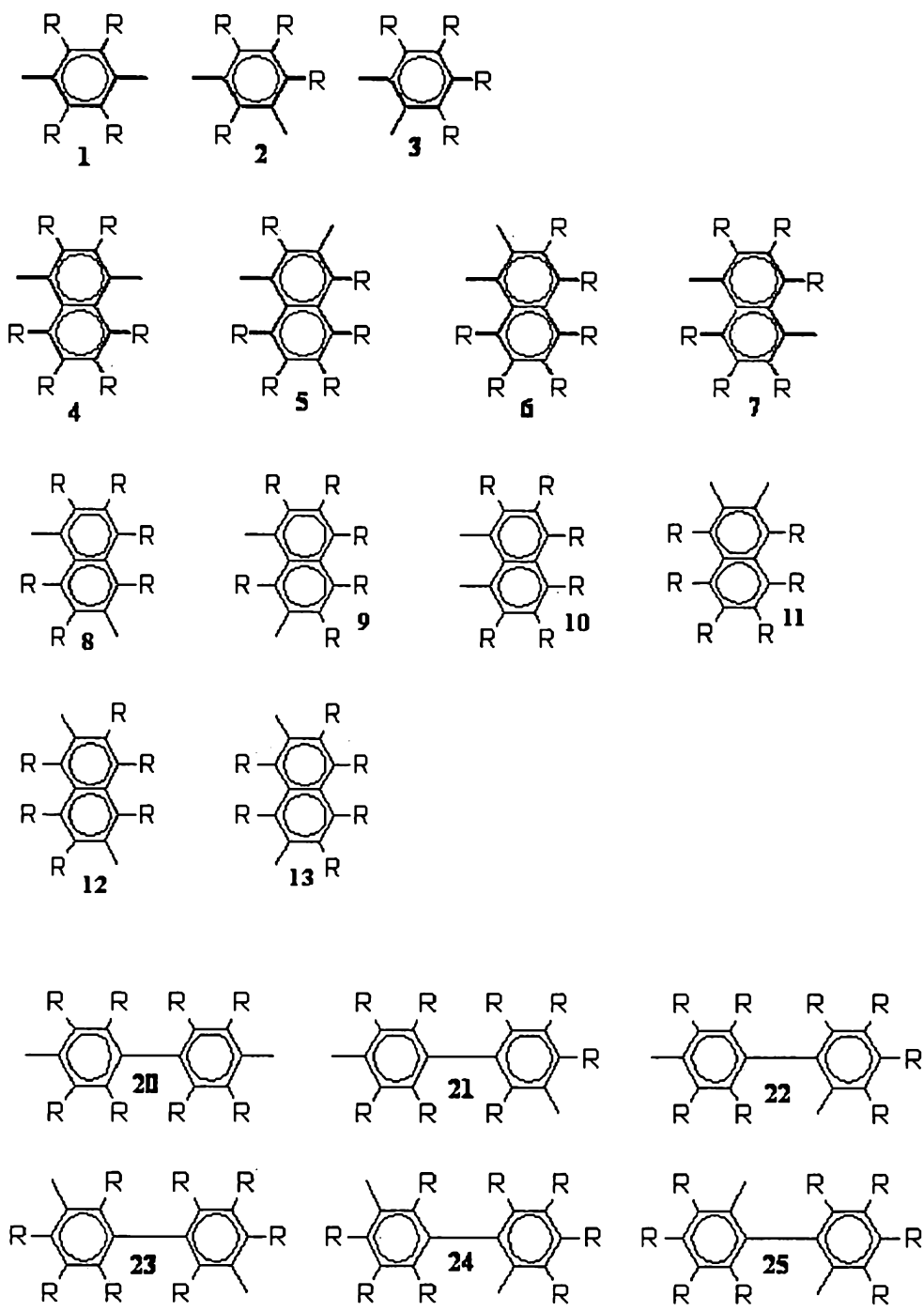
Ar_1 及 Ar_2 所示之 2 價的芳香族雜環基的碳原子數，在不含取代基的碳原子數之情況下，通常為 4 至 60，較佳為

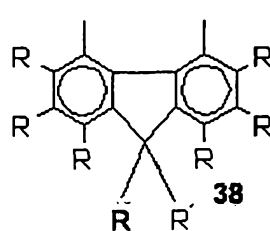
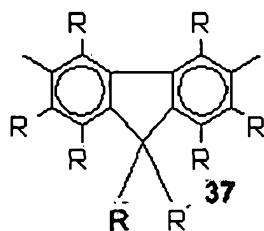
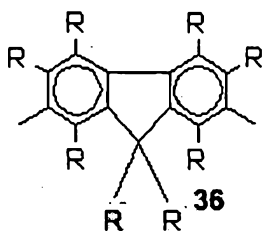
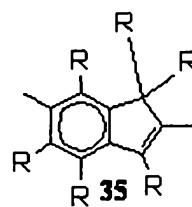
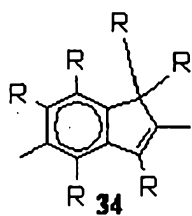
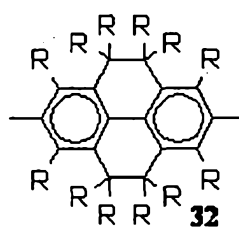
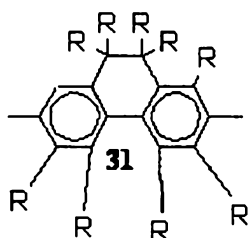
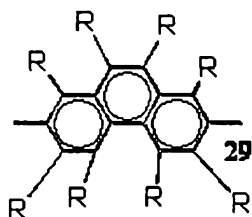
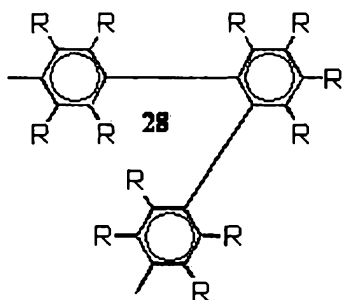
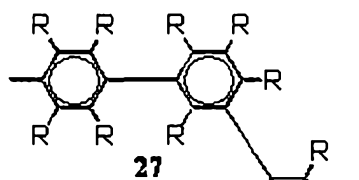
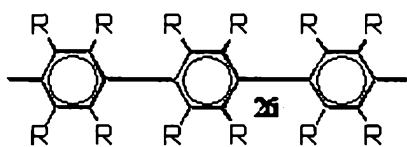
4 至 30，更佳為 6 至 12。以前述 2 價的芳香族雜環基而言，可列舉例如：2,5-吡啶-二基及 2,6-吡啶-二基等吡啶-二基；2,5-噻吩-二基等噻吩-二基；2,5-呋喃-二基等呋喃-二基；2,6-喹啉-二基等喹啉-二基；1,4-異喹啉-二基及 1,5-異喹啉二基等異喹啉-二基；5,8-喹喏啉(Quinoxaline)-二基等喹喏啉-二基；4,7-苯並[1,2,5]噻二唑-二基等苯並[1,2,5]噻二唑-二基；4,7-苯並噻唑-二基等苯並噻唑-二基；2,7-呋唑-二基及 3,6-呋唑-二基等呋唑-二基；3,7-啡啉-二基等啡啉-二基；3,7-啡噻啉-二基等啡噻啉-二基；及 2,7-二苯並矽雜環戊二烯-二基等二苯並矽雜環戊二烯-二基，較佳為吡啶-二基、喹啉-二基或喹喏啉-二基。

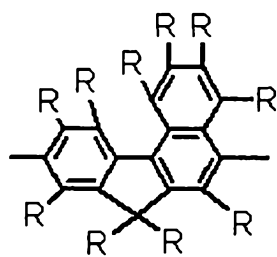
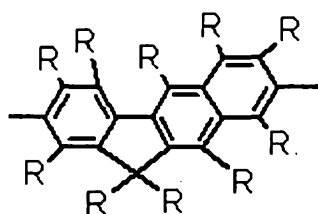
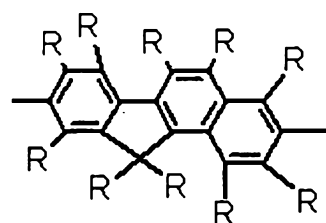
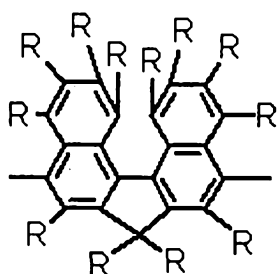
Ar_1 及 Ar_2 之至少一者可具有選自烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、醯基、醯氧基、醯胺基、醯亞胺基、亞胺殘基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽基硫基、1 價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、羧基及氰基所構成群組中的取代基，以伸芳基或 2 價的芳香族雜環基為佳。

以 Ar_1 及 Ar_2 所示之伸芳基而言，可列舉例如：伸苯基(例如下式 1 至 3)、萘二基(例如下式 4 至 13)、聯苯-二基(例如下式 20 至 25)、聯三苯-二基(例如下式 26 至 28)、菲-二基(例如下式 29)、具有縮合環之伸聯苯基(例如下式 31 及 32)、蒽-二基(例如下式 34 及 35)、第-二基(例如下式

36 至 38)、苯並第-二基(例如下式 A-1 至 A-3)及二苯並第-二基(例如下式 A-4)。





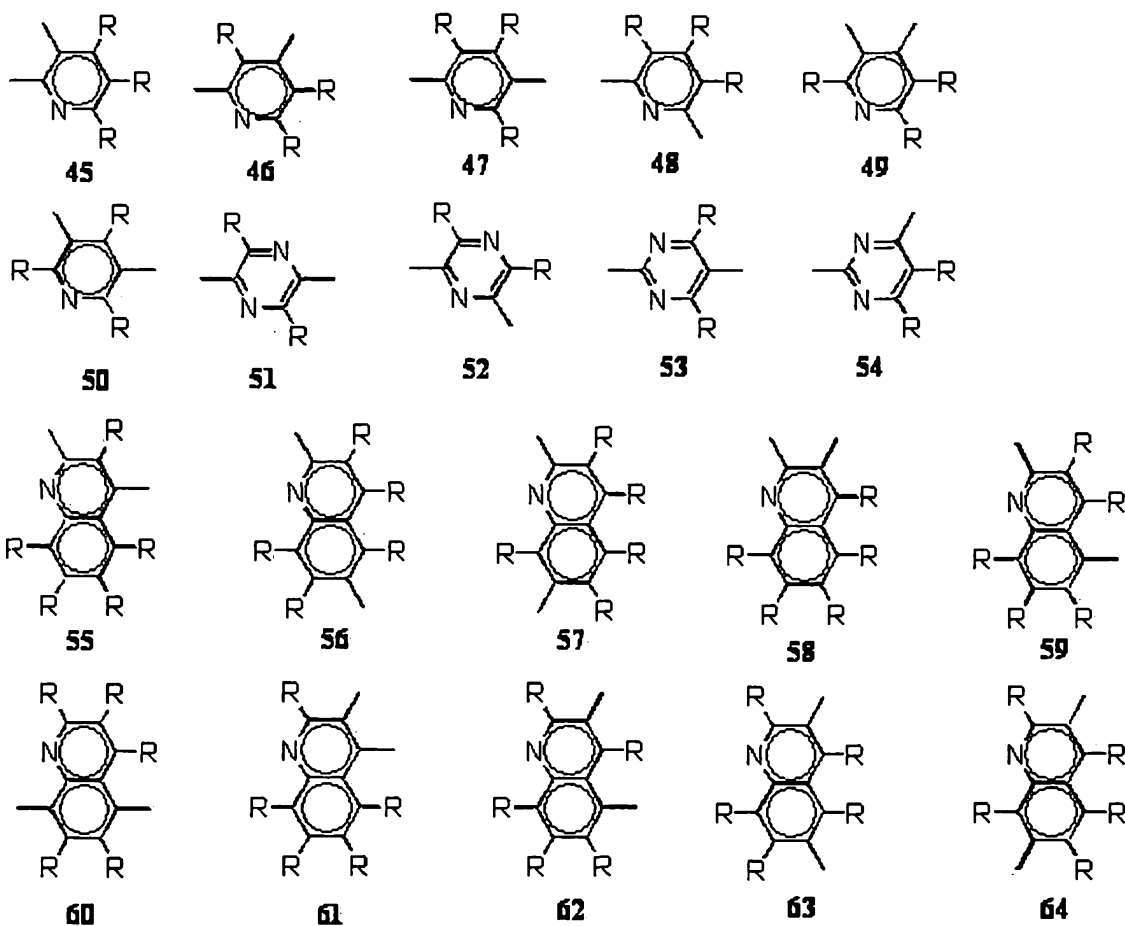
**A-1****A-2****A-3****A-4**

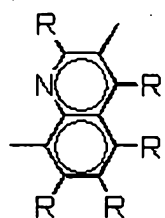
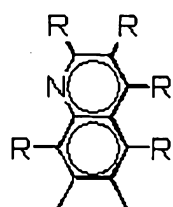
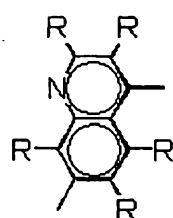
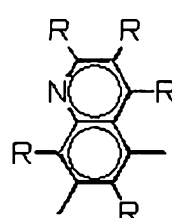
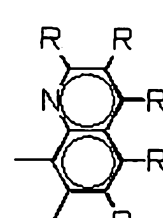
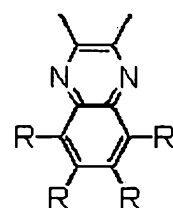
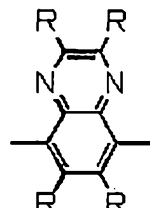
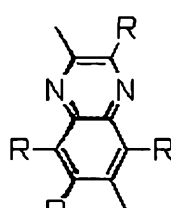
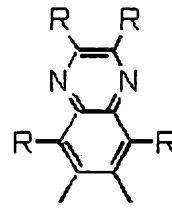
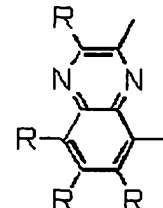
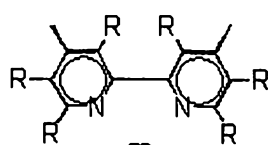
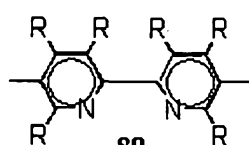
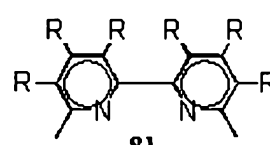
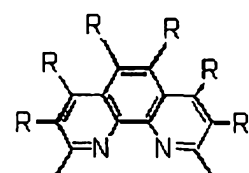
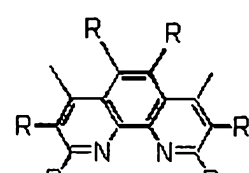
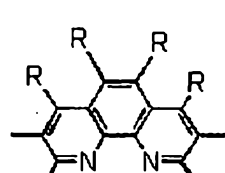
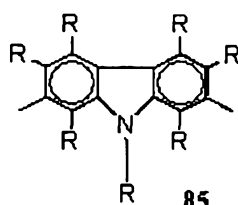
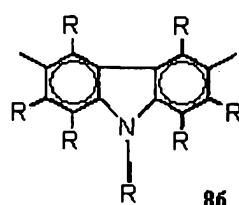
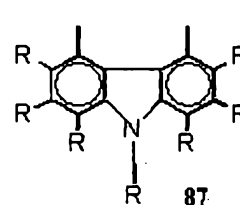
(式中，R 表示氫原子或取代基。複數個之 R 可為彼此相同或相異。)

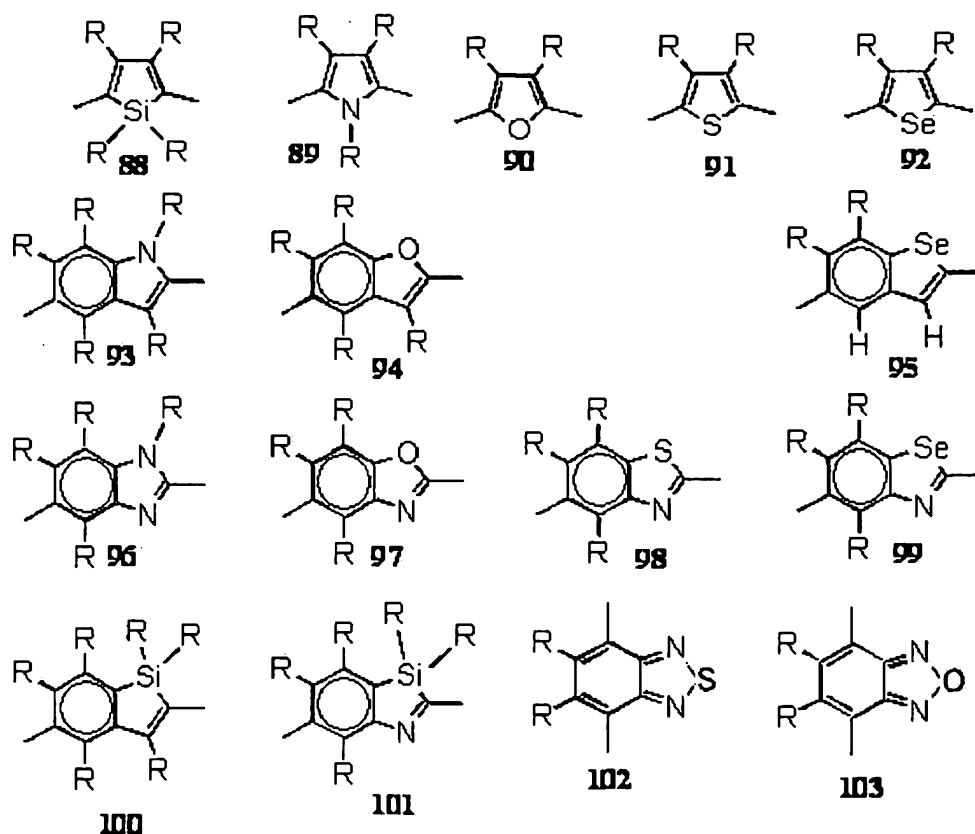
上述之式 1 至 29、31 至 38 及 A-1 至 A-4 中，以 R 所示之取代基而言，可列舉例如：烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、芳烯基、芳炔基、取代矽基、鹵原子、醯基、醯氧基、亞胺殘基、醯胺基、醯亞胺基、1 價的芳香族雜環基、羧基、取代羧基、氰基、取代矽基氧基、取代矽基硫基、雜芳基氧基及雜芳基硫基。此等之取代基所含的氫原子可經氟原子取代。因為可提升本發明之高分子化合物對溶媒的溶解性及所得之發光元件的元件特性，故複數個的 R 之中之至少 1 個係氫原子以外的基(亦即上述之取代基)為較佳。R 所示之取代基，係以烷基、烷氧基、烷基硫基、

芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基或 1 價的芳香族雜環基為較佳，以烷基、烷氧基或芳基為更佳。

以 Ar_1 及 Ar_2 所示之 2 價的芳香族雜環基而言，可列舉例如：吡啶-二基(例如下式 45 至 50)、二氮雜苯基(例如下式 51 至 54)、喹啉二基(例如下式 55 至 69)、喹啶二基(例如下式 70 至 74)、聯吡啶二基(例如下式 79 至 81)、啡啉二基(例如下式 82 至 84)、具有呋唑構造的基(例如下式 85 至 87)等包含雜原子之氮原子的 2 價芳香族雜環基；包含氧原子、矽原子、氮原子、硫原子及硒原子等雜原子之 5 員芳香族雜環基(例如下式 88 至 92)；以及包含氧原子、矽原子、氮原子及硒原子等雜原子之 5 員縮合芳香族雜環基(例如下式 93 至 103)。



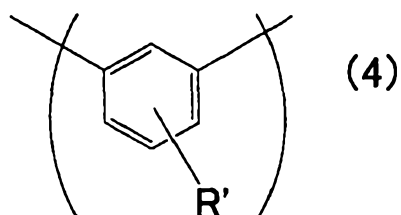
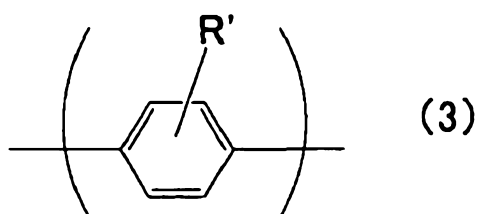
**65****66****67****68****69****70****71****72****73****74****79****80****81****82****83****84****85****86****87**



(式中，R 表示氫原子或取代基。複數個之 R 可為彼此相同或相異。)

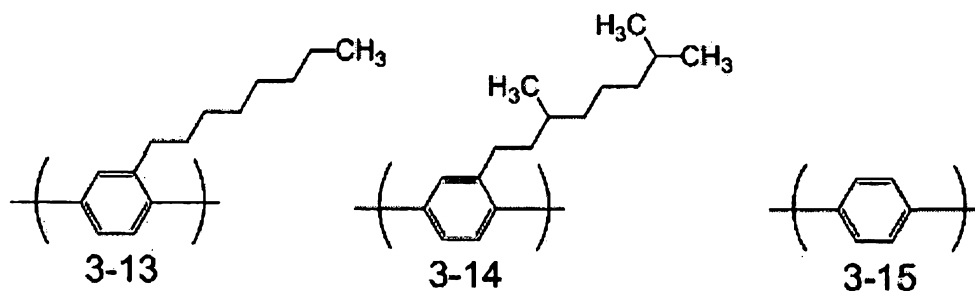
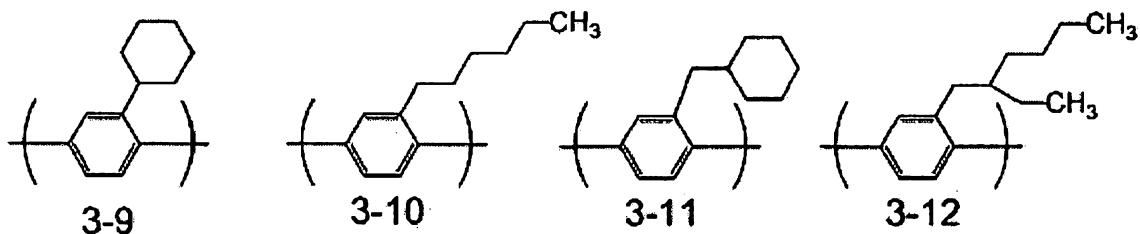
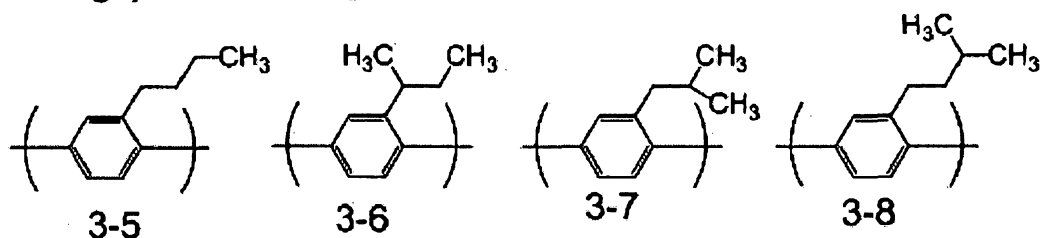
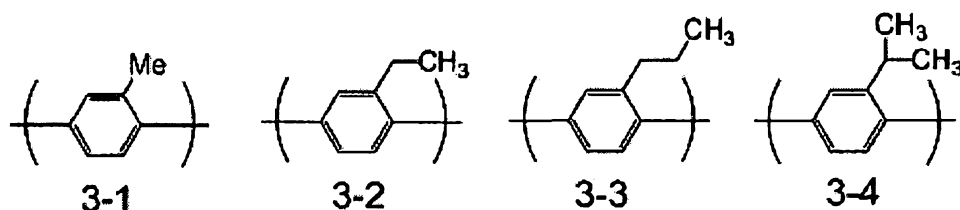
上式 45 至 74 及 79 至 103 中，R 所示之取代基之例係與前述式 1R 所示之取代基之例相同。又，因為可提升本發明之高分子化合物對溶媒的溶解性及所得之發光元件的元件特性，故複數個的 R 之中之至少 1 個係氫原子以外的基（亦即，上述之取代基）為較佳。

較佳之 Ar₁ 及 Ar₂，係至少一者為下述式(3)或(4)所示之 2 價的芳香族基，而更佳之 Ar₁ 及 Ar₂ 係各自獨立，為下述式(3)或(4)所示之 2 價的芳香族基。更佳者為下述式(3)或(4)所示之 2 價的芳香族基之中，非取代之下述式(3)所示之 2 價的芳香族基。



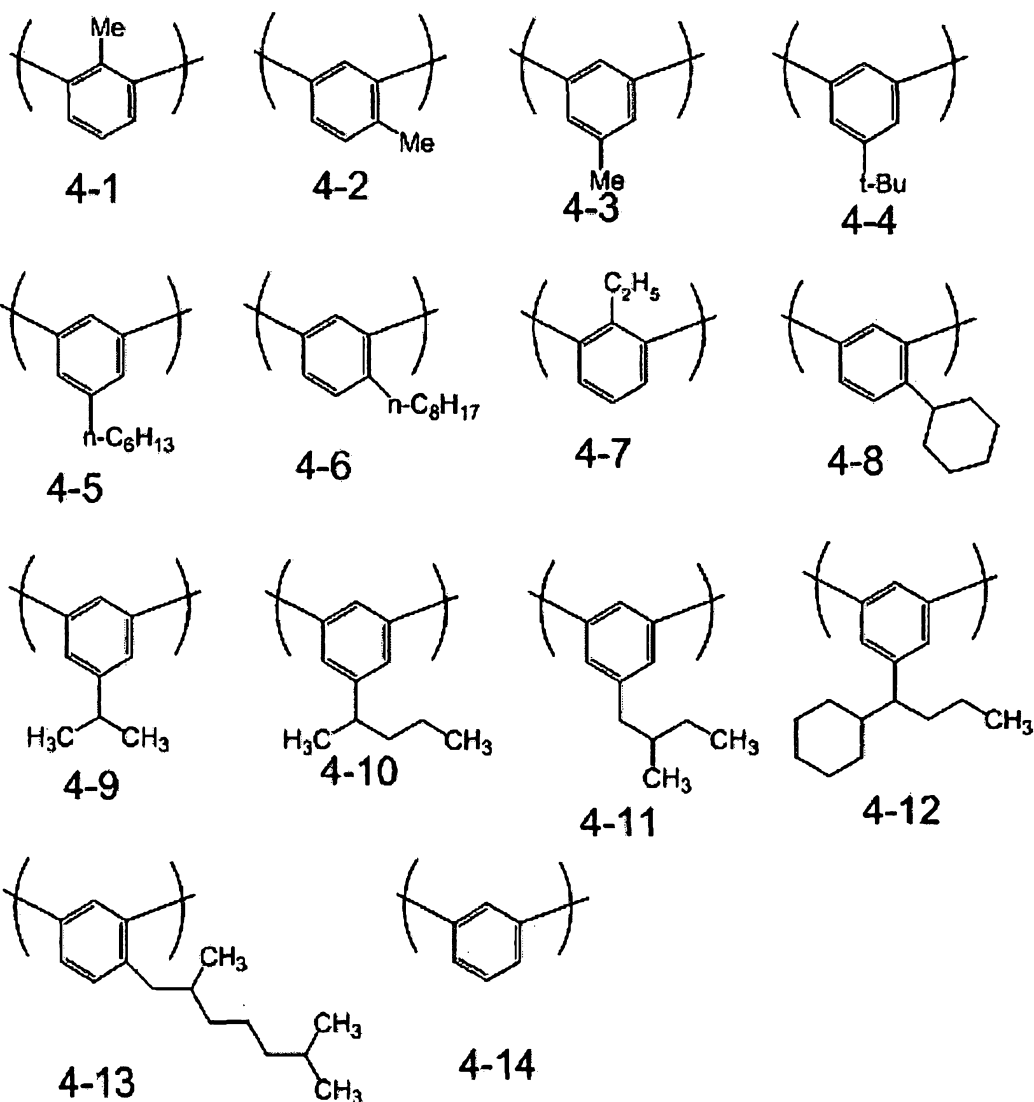
於式(3)及(4)，R' 表示氫原子或烷基。

以式(3)所示之 2 價的芳香族基之較佳例而言，可列舉下式 3-1 至 3-15 所示之 2 價的基。



(式中，Me 表示甲基。)

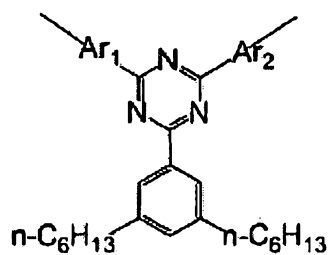
以式(4)所示之 2 價的芳香族基之較佳例而言，可列舉下式 4-1 至 4-14 所示之 2 價的基。



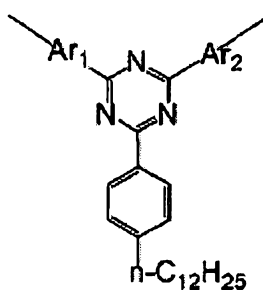
(式中，Me 表示甲基，t-Bu 表示第三丁基。)

於本發明之高分子化合物中，可僅包含一種、亦可包含兩種以上式(1)所示之重複單元。

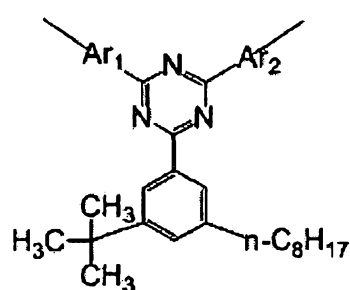
以式(1)所示之重複單元之較佳例而言，可列舉下式 1-1 至 1-52 所示之重複單元。



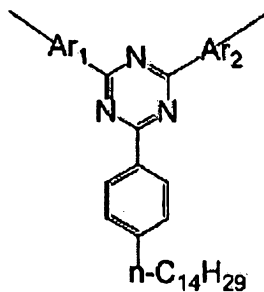
1-17



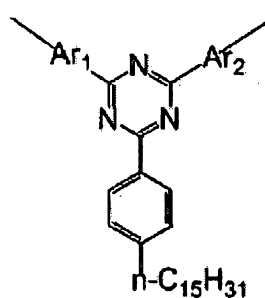
1-18



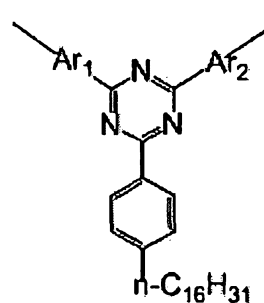
1-19



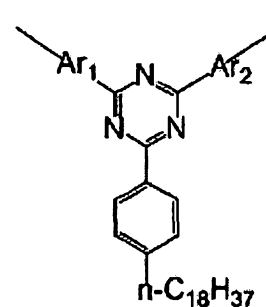
1-20



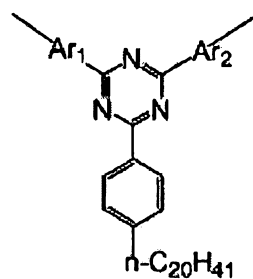
1-21



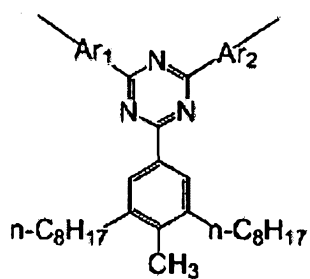
1-22



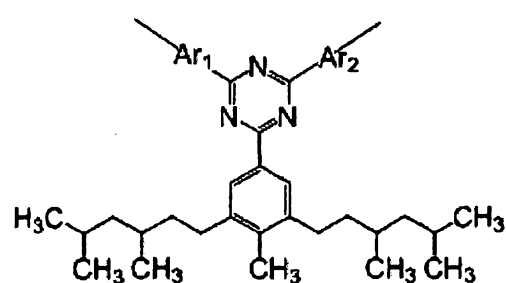
1-23



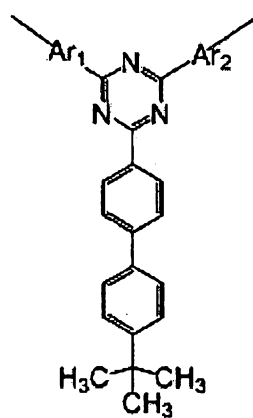
1-24



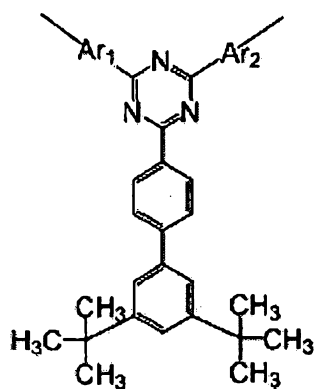
1-25



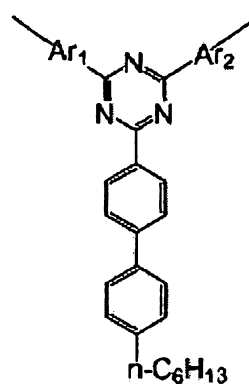
1-26



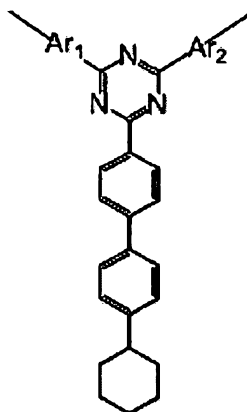
1-27



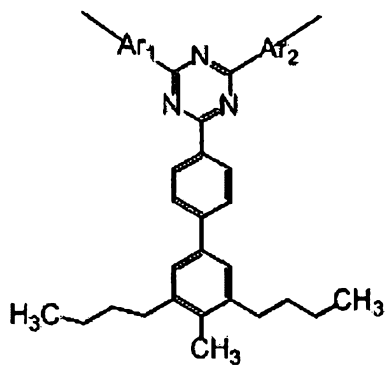
1-28



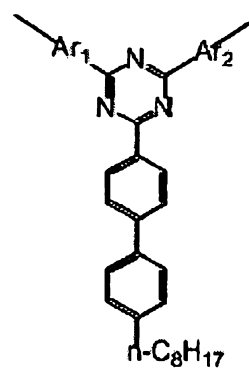
1-29



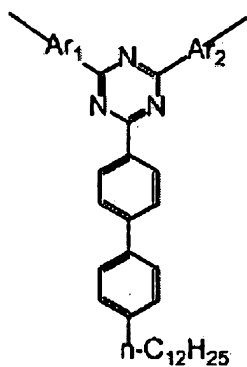
1-30



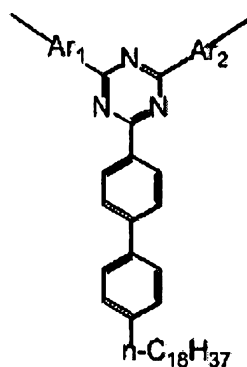
1-31



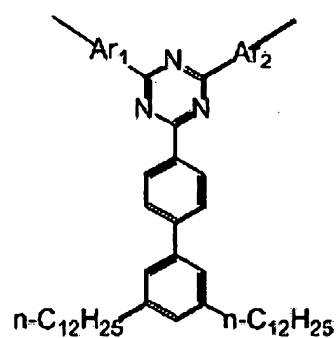
1-32



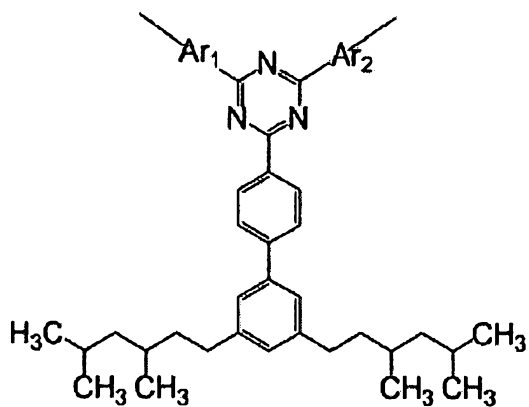
1-33



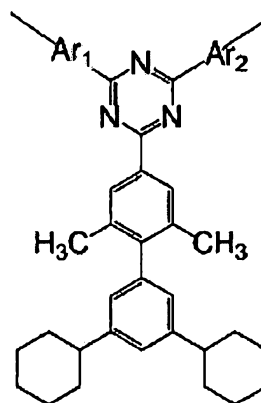
1-34



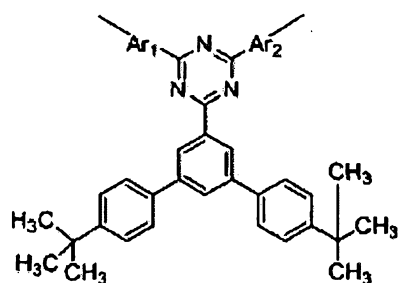
1-35



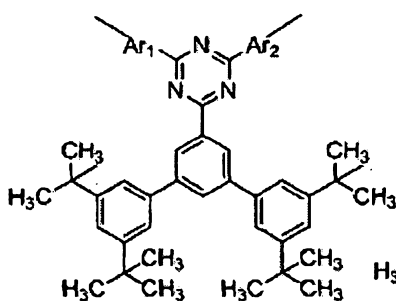
1-36



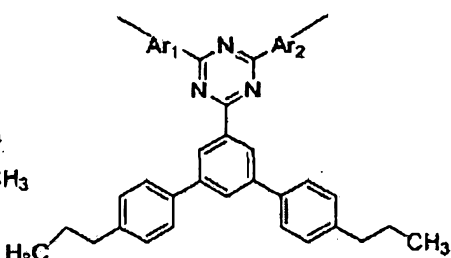
1-37



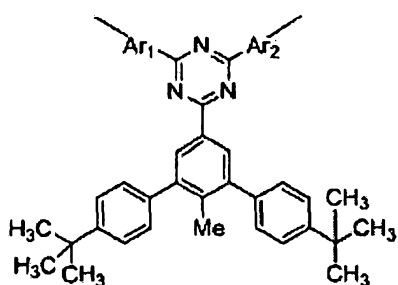
1-38



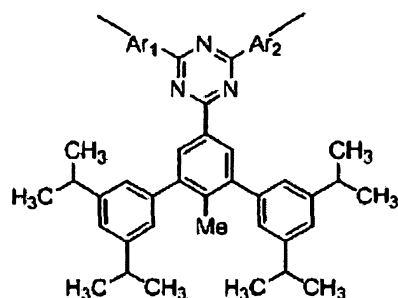
1-39



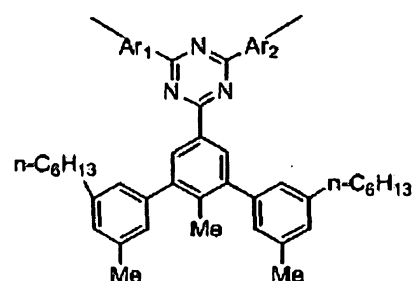
1-40



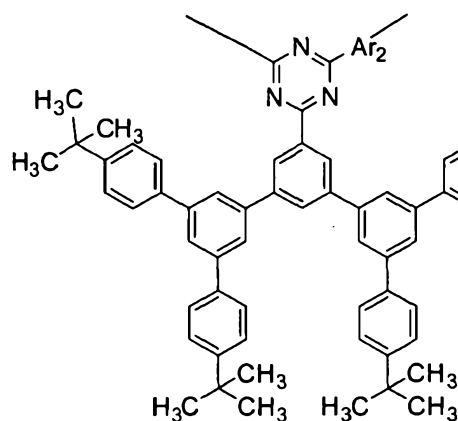
1-41



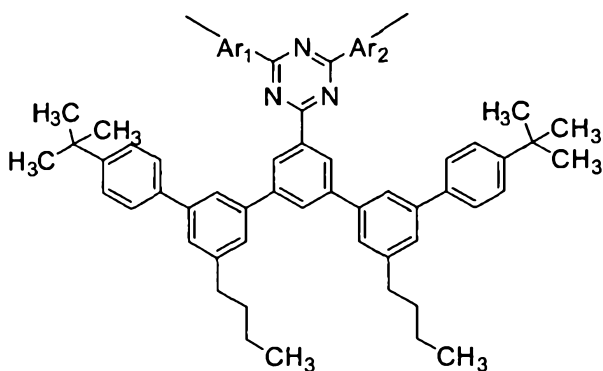
1-42



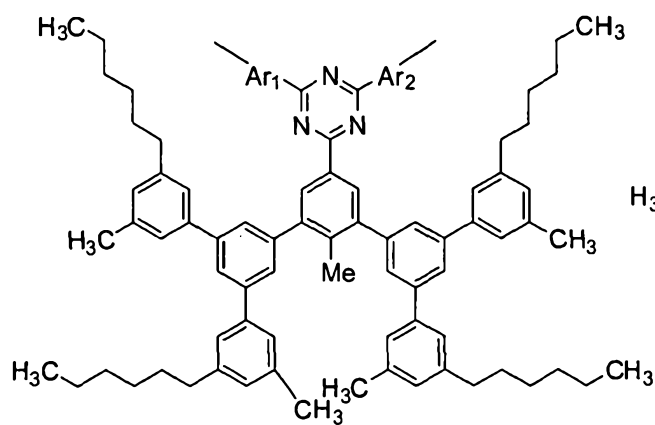
1-43



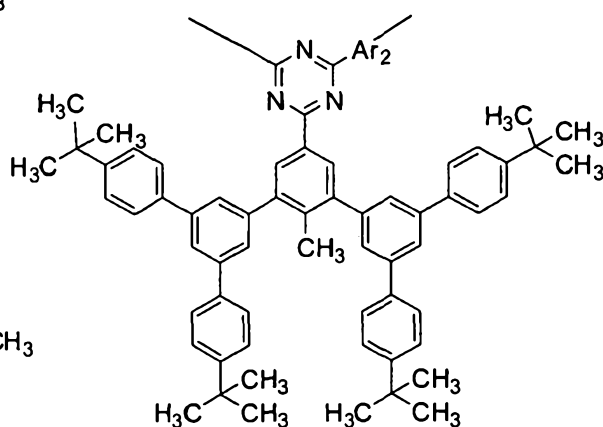
1-44



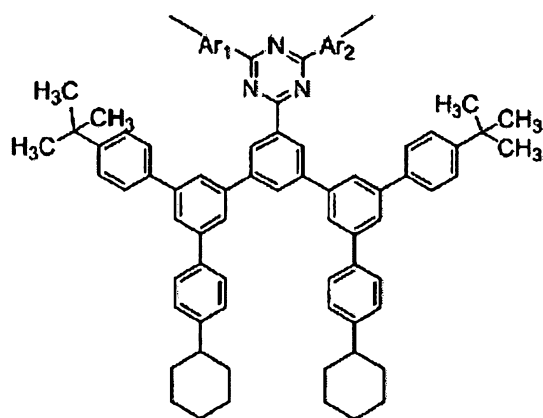
1-45



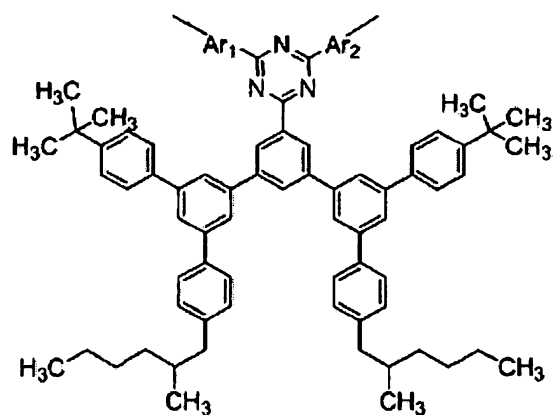
1-46



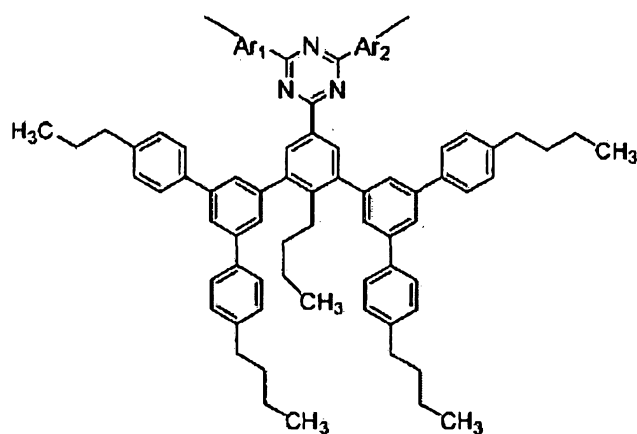
1-47



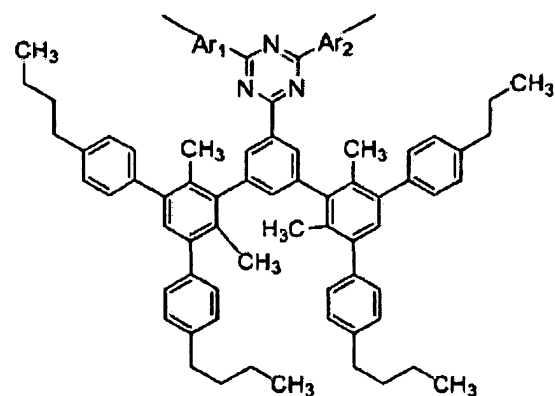
1-48



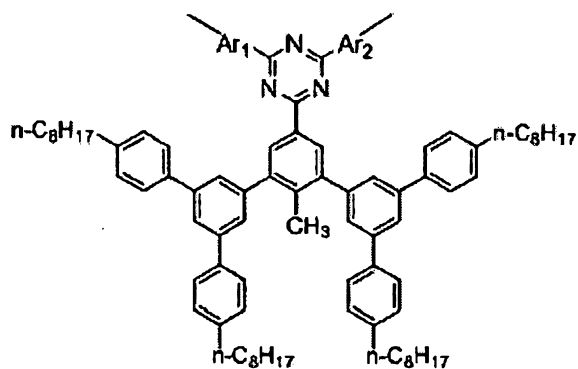
1-49



1-50



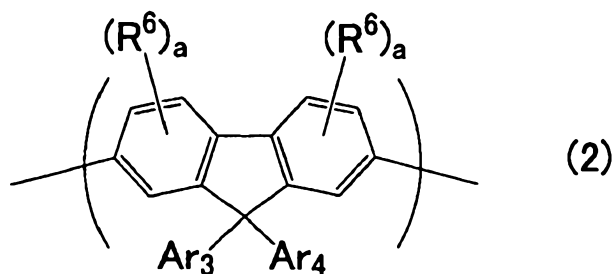
1-51



1-52

(式中， Ar_1 及 Ar_2 表示與前述者同義。)

接下來，對本發明之高分子化合物所含的式(2)所示之重複單元進行說明。



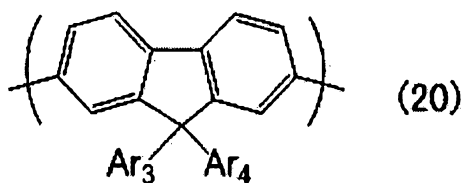
式(2)中， Ar_3 表示芳基或1價的芳香族雜環基。因為使用本發明之高分子化合物而可提升發光元件的壽命，故 Ar_3 以芳基為較佳。

式(2)中， Ar_4 表示氫原子、烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、醯基、醯氧基、醯胺基、醯亞胺基、亞胺殘基、取代胺基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽基硫基、取代矽基胺基、1價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基或氰基。 Ar_4 以氫原子、烷基、芳基或1價的芳香族雜環基為較佳，氫原子、烷基或芳基為更佳。

式(2)中， R^6 表示烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、醯基、醯氧基、醯胺基、醯亞胺基、亞胺殘基、取代胺基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽基硫基、取代矽基胺基、1價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基或氰基。當存在複數個 R^6 時，此等可為相同或相異。

式(2)中， a 表示0或1。存在的2個 a 可為相同或相異。

式(2)所示之重複單元之中，以下述式(20)所示之重複單元為較佳。

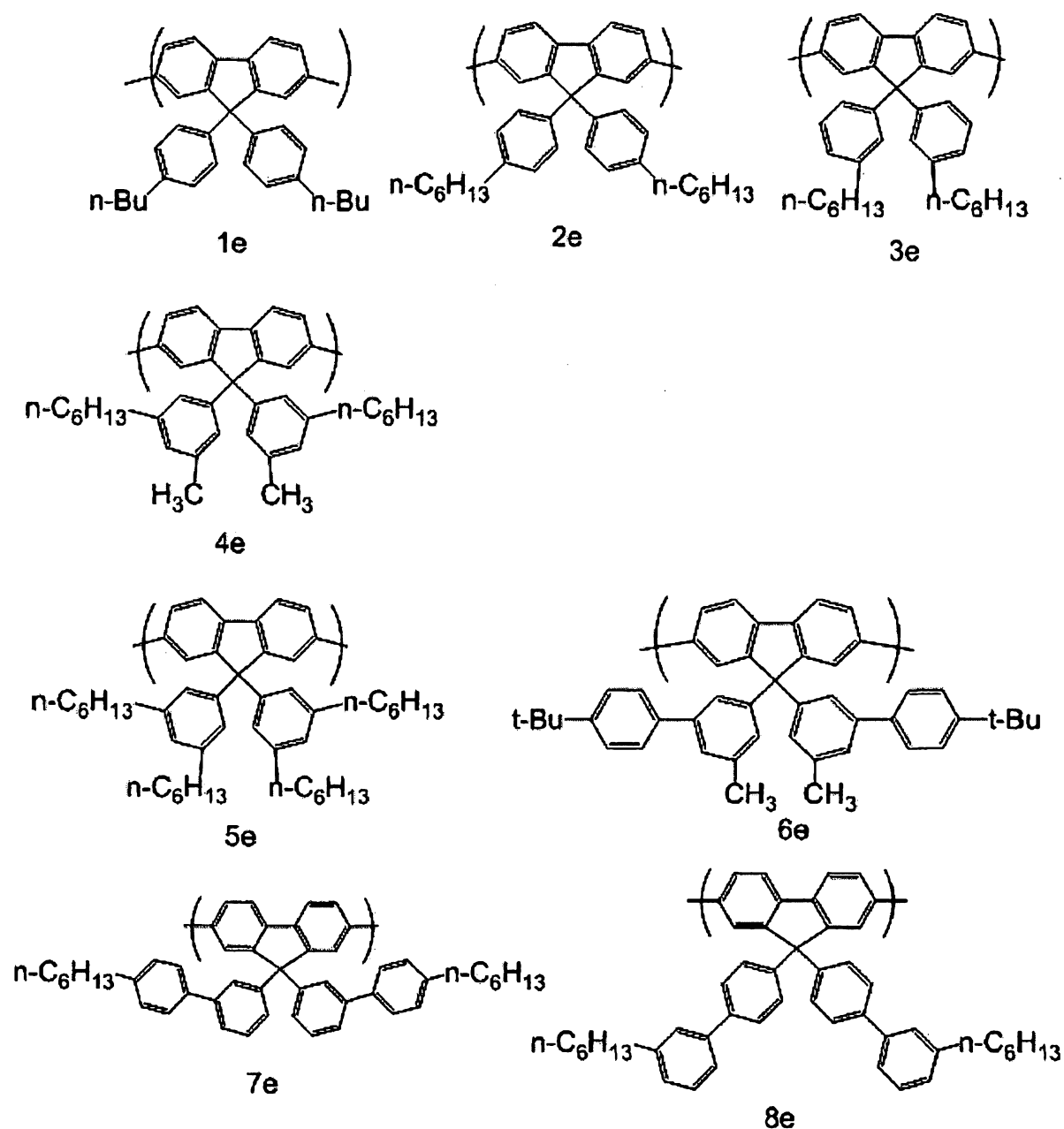


(式(20)中， Ar_3 及 Ar_4 的定義係與式(2)之 Ar_3 及 Ar_4 的定義相同。)

式(20)中， Ar_4 以氫原子、烷基、芳基或 1 價的芳香族雜環基為較佳，以氫原子、烷基或芳基為更佳。

式(20)中， Ar_3 或 Ar_4 為芳基時，因為可提升本發明之高分子化合物對溶媒的溶解性，故該芳基以具有碳原子數 2 以上的取代基者為較佳。

以式(20)所示之重複單元而言，可例示下式 1e 至 8e 所示之重複單元。



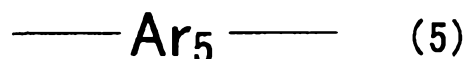
(式中，n-Bu 表示正丁基，t-Bu 表示第三丁基。)

於本發明之高分子化合物中，可僅包含一種亦可包含兩種以上的式(2)所示之重複單元。

相對於構成本發明之高分子化合物的全部重複單元，式(1)所示之重複單元的比例，從電子傳輸性的觀點(亦即，使電子傳輸性提升)來看以大者較佳，從以該高分子化合物用以製作發光元件時所得之發光元件的壽命的觀點來

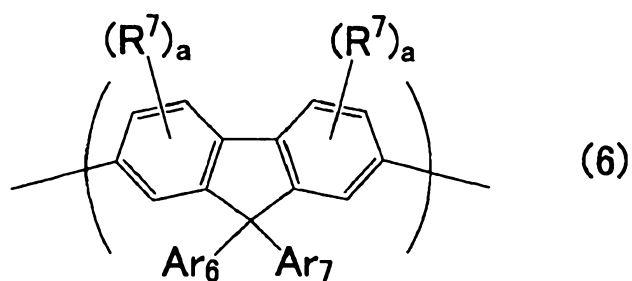
看係以小者較佳。因此前述比例係以 10 莫耳%以上 30 莫耳%以下為較佳，10 莫耳%以上 20 莫耳%以下為更佳，10 莫耳%以上 15 莫耳%以下為特佳。另一方面，相對於構成本發明之高分子化合物的全部重複單元，式(2)所示之重複單元的比例，因為可提升熱安定性及以該高分子化合物用以製作發光元件時所得之發光元件的壽命，故以 20 莫耳%以上為較佳。而該比例之上限雖無特別限定，惟通常係 75 莫耳%以下。相對於構成本發明之高分子化合物的全部重複單元，式(1)所示之重複單元及式(2)所示之重複單元的合計比例，因為使用本發明之高分子化合物而可提升發光元件的電子傳輸性及壽命，故以 30 莫耳%以上為較佳，40 莫耳%以上為更佳，50 莫耳%以上為特佳。

本發明之高分子化合物可復含有下述式(5)所示之重複單元。



式(5)中，Ar₅表示伸芳基或 2 價的芳香族雜環基。Ar₅的伸芳基之例係與 Ar₁ 及 Ar₂ 中之上述伸芳基相同。Ar₅之 2 價的芳香族雜環基之例係與 Ar₁ 及 Ar₂ 中之上述 2 價的芳香族雜環基相同。

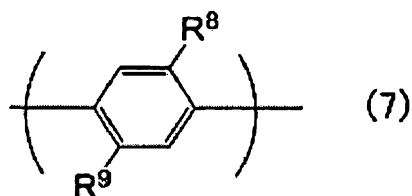
以式(5)所示之重複單元而言，可例示下述式(6)所示之重複單元。



式(6)中， Ar_6 及 Ar_7 係各自獨立，表示烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、醯基、醯氧基、醯胺基、醯亞胺基、亞胺殘基、取代胺基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽基硫基、取代矽基胺基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基或氰基。 R^7 表示烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、醯基、醯氧基、醯胺基、醯亞胺基、亞胺殘基、取代胺基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽基硫基、取代矽基胺基、1價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基或氰基。因為可提升本發明之高分子化合物對溶媒的溶解性及所得之發光元件的壽命，故以 Ar_6 及 Ar_7 之至少一者係氫原子或烷基為較佳。

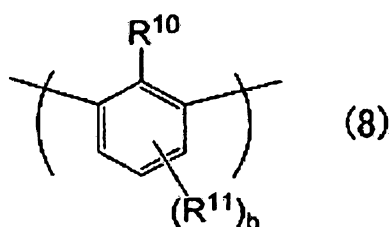
式(6)中， a 表示0或1。存在2個的 a 可為相同或相異。當存在複數個 R^7 時，此等可為相同或相異。

以式(5)所示之重複單元而言，復可例示下述式(7)所示之重複單元及下述式(8)所示之重複單元。



式(7)中， R^8 及 R^9 係各自獨立，表示烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、醯基、醯氧基、醯胺基、醯亞胺基、亞胺殘基、取代胺基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽基硫基、取代矽基胺基、1價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基或氰基。 R^8 及 R^9 可為彼此相同或相異。

式(7)中、 R^8 及 R^9 ，從本發明之高分子化合物的耐熱性與對有機溶媒之溶解性之平衡的觀點來看，以各自獨立之烷基、芳基、1價的芳香族雜環基、烷氧基、芳基氧基、芳基烷基或取代胺基為較佳，以烷基或芳基烷基為更佳，以烷基復更佳，以丙基、異丙基、丁基、第二丁基、異丁基、戊基、異戊基、己基、環己基、庚基、辛基、2-乙基己基、環己基甲基、壬基、癸基、3,7-二甲基辛基或十二基為特佳。 R^8 與 R^9 可為彼此相同或相異，以相同者較佳。



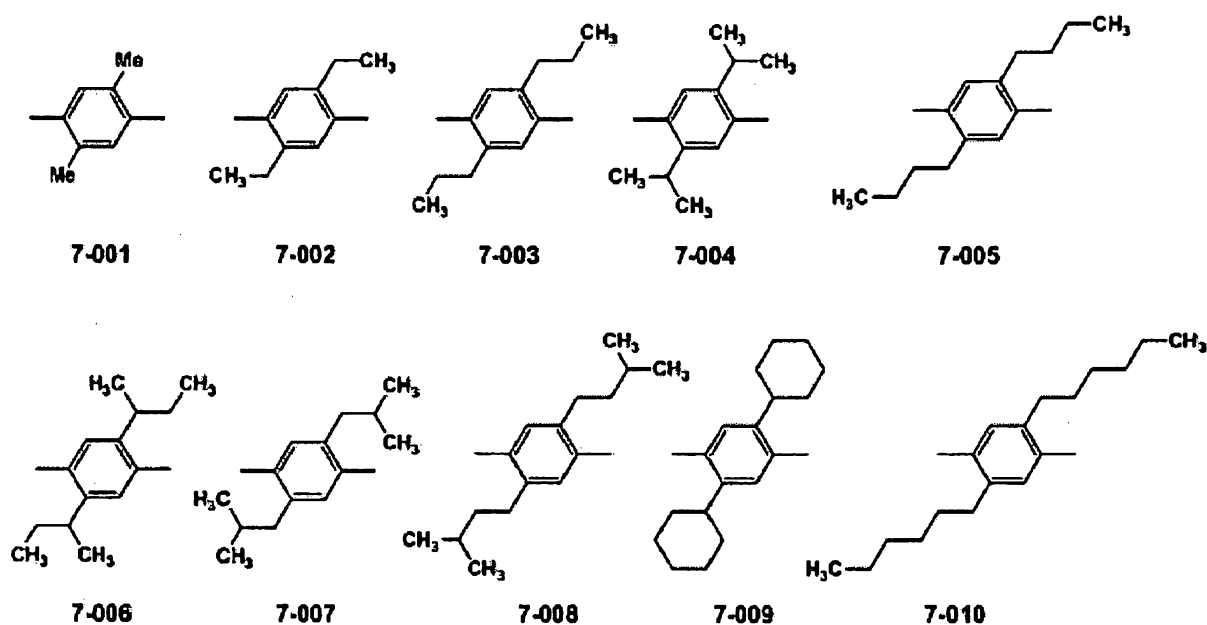
式(8)中， R^{10} 及 R^{11} 係各自獨立，表示烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、醯基、醯氧基、醯胺基、醯亞胺基、

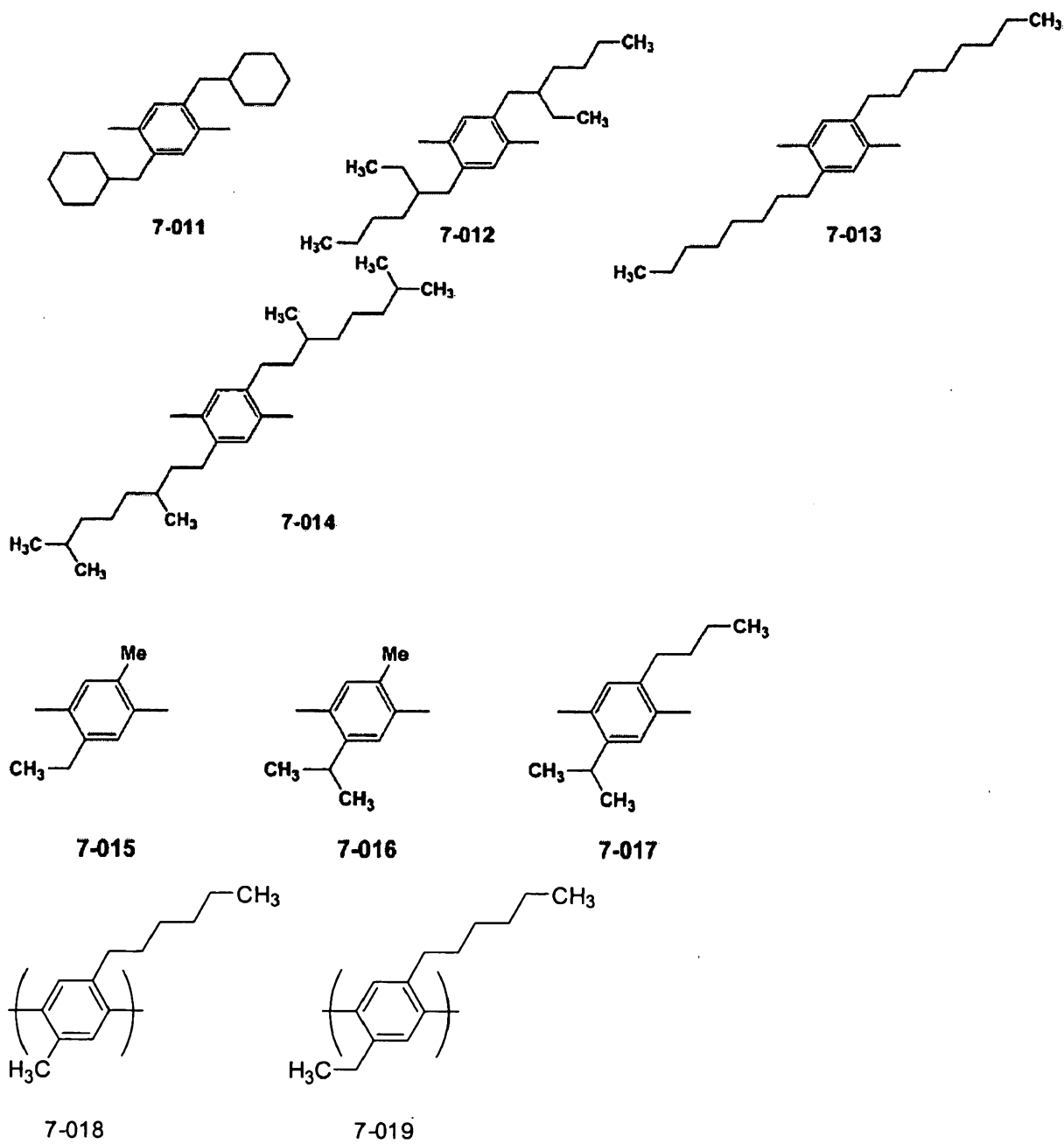
亞胺殘基、取代胺基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽基硫基、取代矽基胺基、1 價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基或氰基。 R^{10} 及 R^{11} 可為彼此相同或相異。

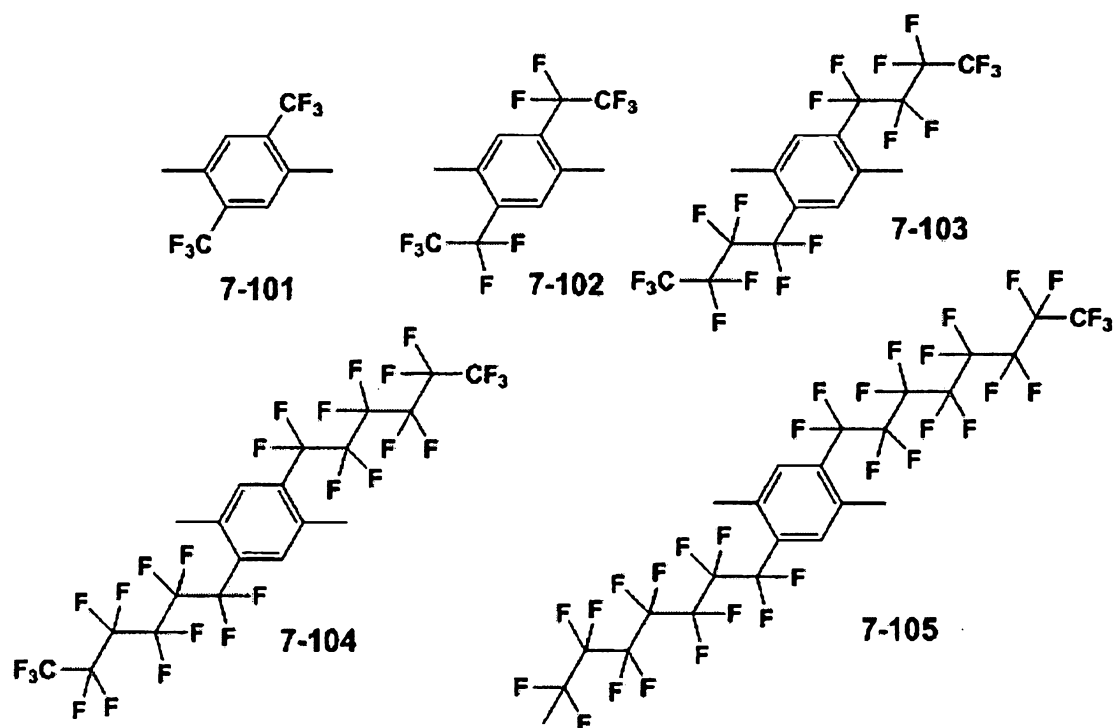
式(8)中， R^{10} 及 R^{11} 之至少一者，從本發明之高分子化合物的耐熱性與對有機溶媒的溶解性之平衡的觀點來看，係以烷基、芳基、1 價的芳香族雜環基、芳基烷基或胺基為較佳，以烷基、芳基、1 價的芳香族雜環基或胺基為更佳，以烷基、芳基或 1 價的芳香族雜環基復更佳，以烷基或芳基為特佳。 R^{10} 及 R^{11} 可為彼此相同或相異。

式(8)中，b 表示 0 或 1。

以式(7)所示之重複單元而言，可例示下述式 7-001 至 7-019、7-101 至 7-105 所示之重複單元。

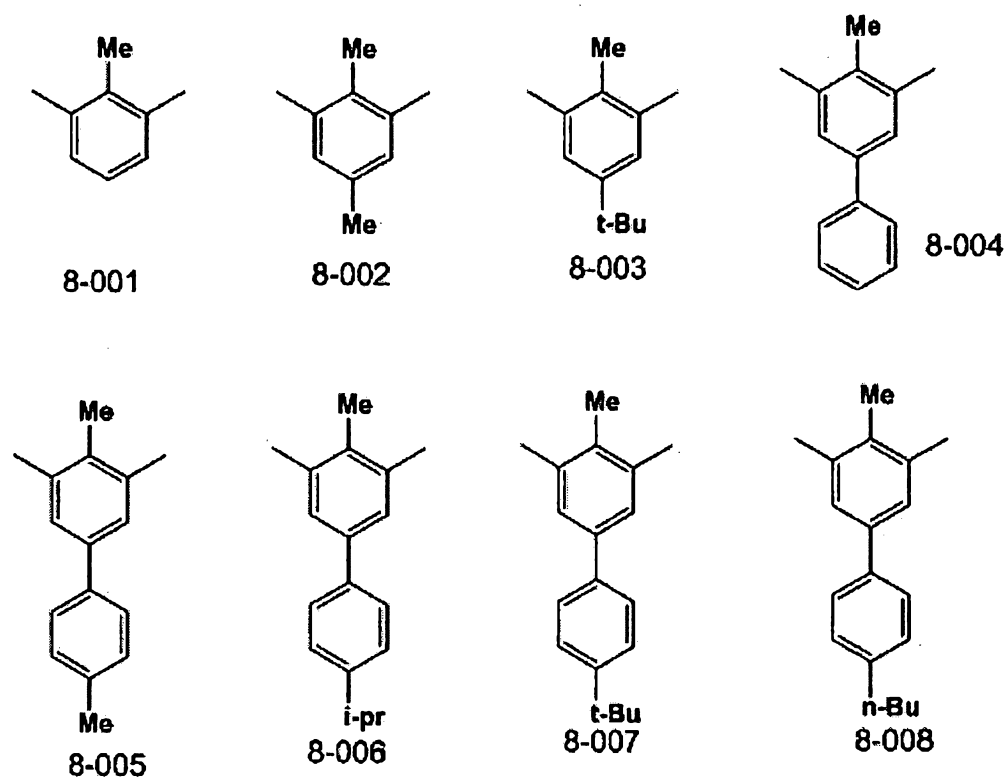


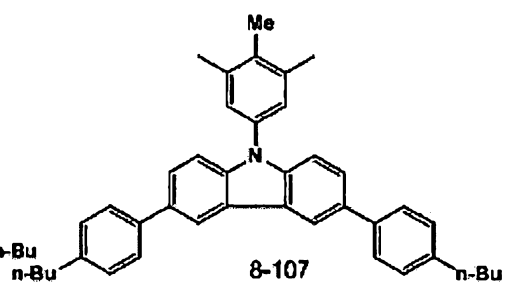
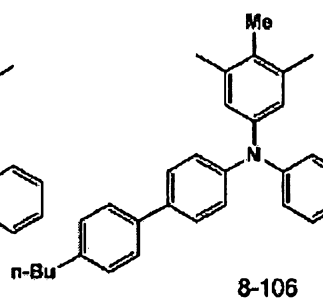
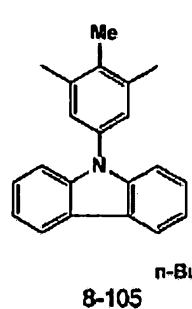
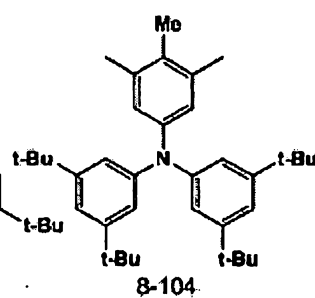
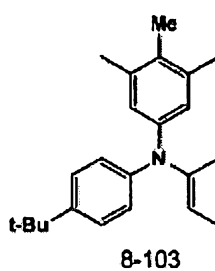
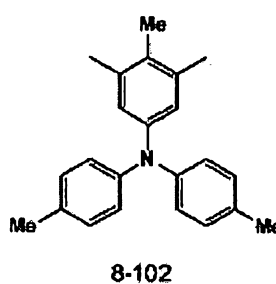
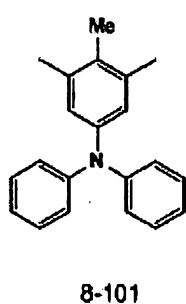
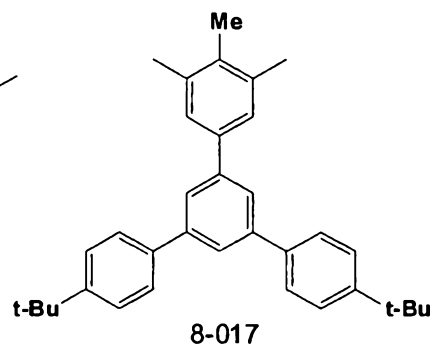
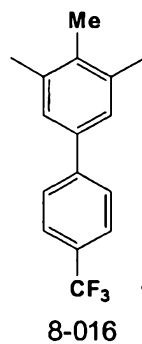
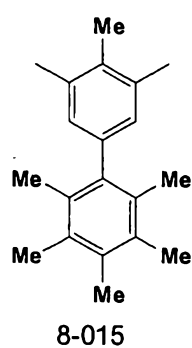
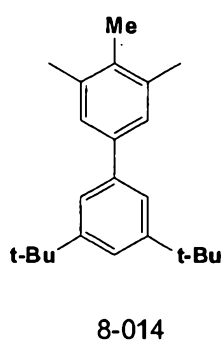
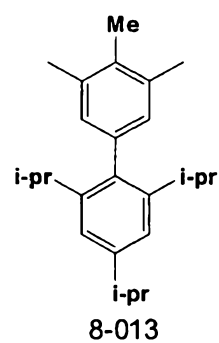
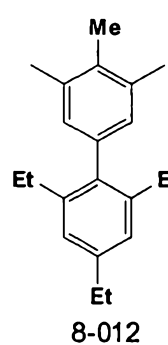
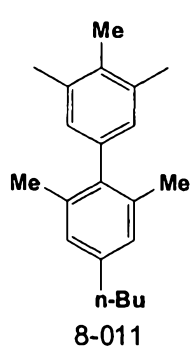
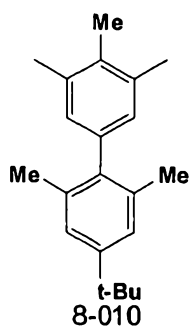
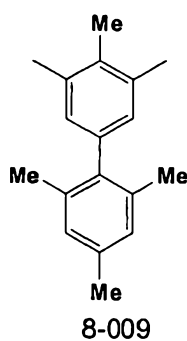


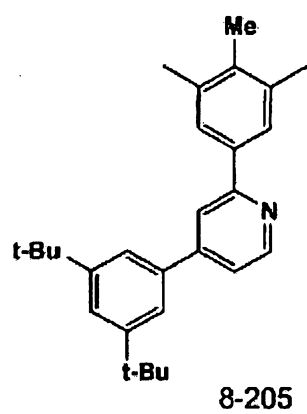
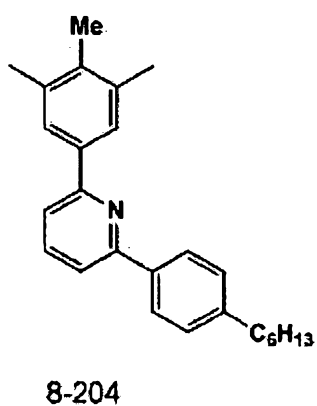
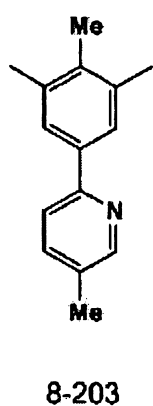
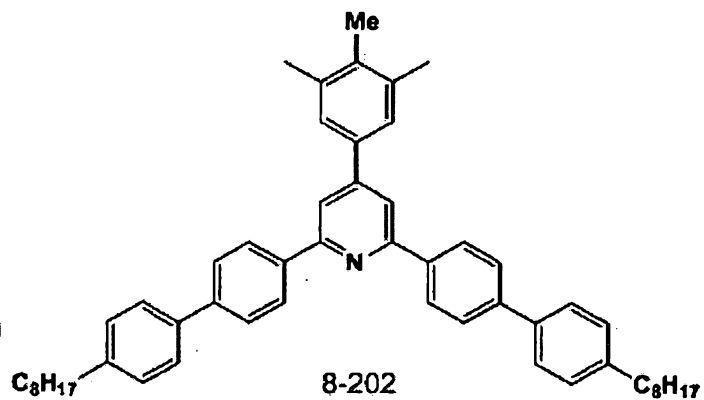
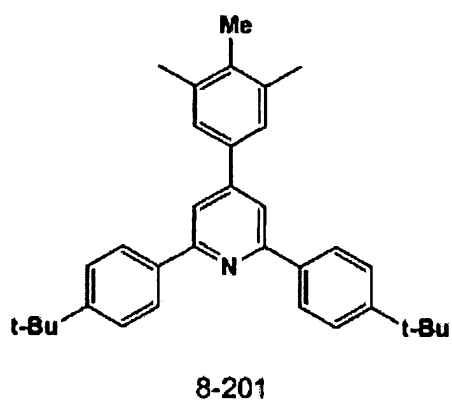
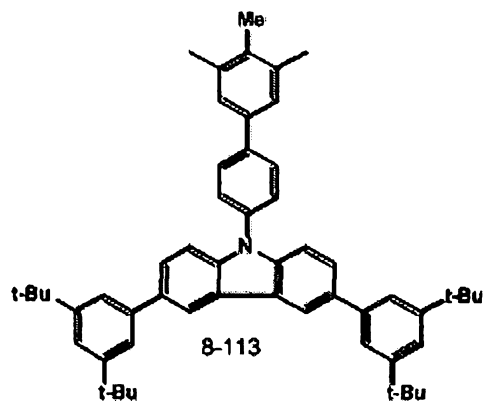
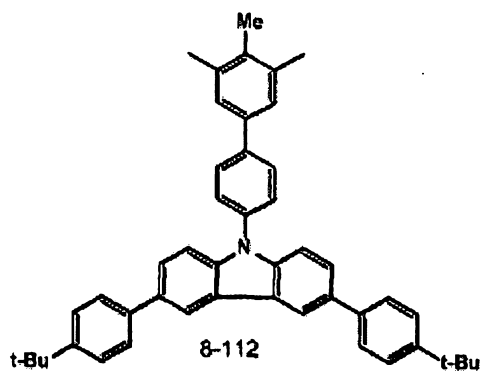
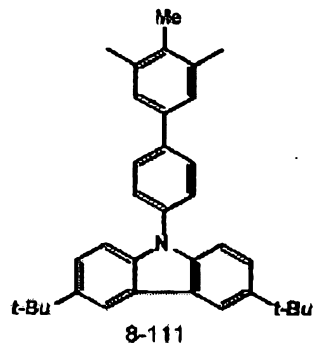
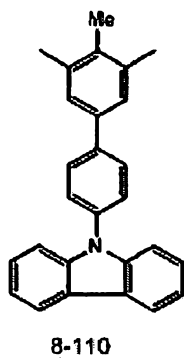
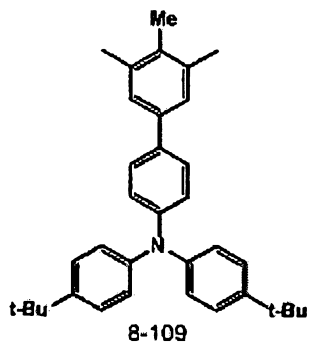
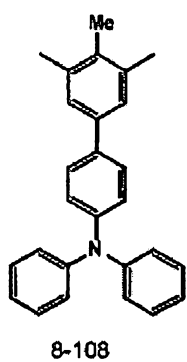


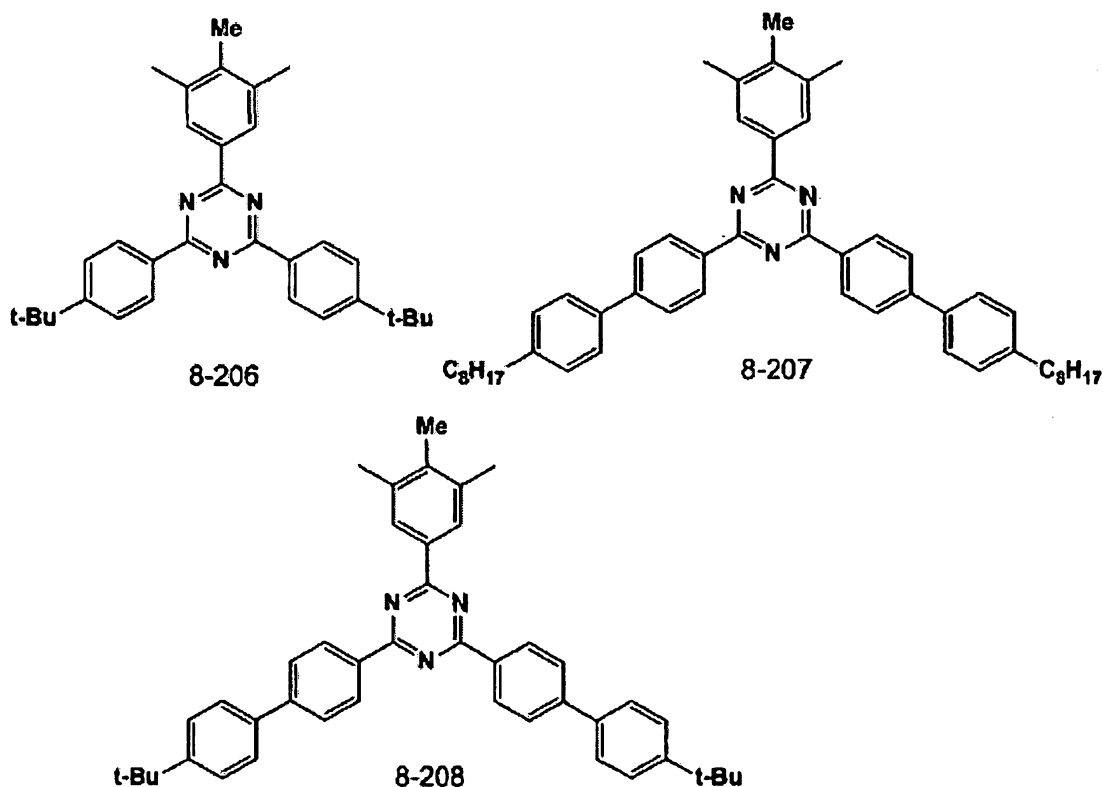
(式中，Me 表示甲基。)

以式(8)所示之重複單元而言，可例示下述式 8-001 至 8-017、8-101 至 8-113、8-201 至 8-208 所示之重複單元。









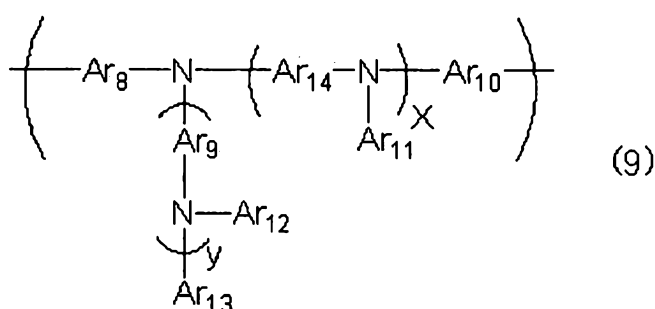
(式中，Me 表示甲基，Et 表示乙基，i-Pr 表示異丙基，n-Bu 表示正丁基，t-Bu 表示第三丁基。)

於本發明之高分子化合物中，可僅包含一種亦可包含兩種以上的式(5)所示之重複單元。本發明之高分子化合物中，以式(5)所示之重複單元而言，可包含：選自式(6)所示之重複單元、式(7)所示之重複單元及式(8)所示之重複單元的一種重複單元，或二種以上的重複單元之組合。此外，以式(5)所示之重複單元而言，本發明之高分子化合物可包含：各別之式(6)所示之重複單元、式(7)所示之重複單元及式(8)所示之重複單元組合二種以上者。

相對於構成本發明之高分子化合物的全部重複單元，式(5)所示之重複單元的比例通常為 0 莫耳%以上 80 莫耳%以下，係以 5 莫耳%以上 70 莫耳%以下為較佳，以 10 莫耳%

以上 60 莫耳%以下為更佳，以 10 莫耳%以上 50 莫耳%以下為特佳。相對於前述之全部重複單元，式(1)所示之重複單元、式(2)所示之重複單元及式(5)所示之重複單元的合計比例，係以 80 莫耳%以上為較佳，85 莫耳%以上為更佳，90 莫耳%以上為特佳。

本發明之高分子化合物，以復含有下述式(9)所示之重複單元為較佳。



式(9)中， Ar_8 、 Ar_9 、 Ar_{10} 及 Ar_{14} 係各自獨立，表示伸芳基或 2 價的芳香族雜環基。

式(9)中， Ar_{11} 、 Ar_{12} 及 Ar_{13} 係各自獨立，表示芳基或 1 價的芳香族雜環基。

式(9)中， Ar_8 、 Ar_9 、 Ar_{10} 、 Ar_{11} 、 Ar_{12} 、 Ar_{13} 及 Ar_{14} 係各自獨立，可具有取代基。

式(9)中， x 及 y 係各自獨立，表示 0 或 1。但 $x+y$ 之值為 0 或 1。

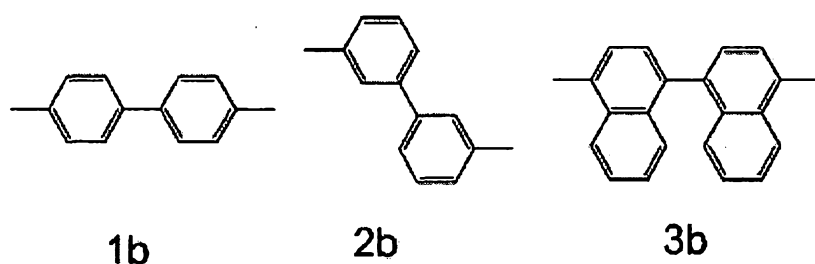
於式(9)，當 Ar_8 、 Ar_9 、 Ar_{10} 、 Ar_{11} 、 Ar_{12} 、 Ar_{13} 或 Ar_{14} 具有取代基時，以該取代基而言，可列舉例如：烷基、烷氧基、芳基、芳基氧基、芳基烷基、芳烷氧基、芳烯基、芳炔基、胺基、取代胺基、鹵原子、鹽基、鹽氧基、1 價

的芳香族雜環基、羧基、硝基及氰基，較佳為烷基、烷氧基、芳基、芳基氧基、芳基烷基、芳烷氧基、取代胺基、醯基或氰基，更佳為烷基、烷氧基或芳基。

式(9)中，以 Ar_8 、 Ar_9 、 Ar_{10} 及 Ar_{14} 所示之伸芳基而言，可列舉例如：1,3-伸苯基、1,4-伸苯基、1,4-萘二基、2,6-萘二基、9,10-蒽二基、2,7-菲二基、5,12-稠四苯二基及 2,7-第二基。

式(9)中， Ar_8 、 Ar_9 、 Ar_{10} 及 Ar_{14} 所示之 2 價的芳香族雜環基的碳原子數，在不含取代基之碳原子數的情況下，通常為 4 至 60，較佳為 4 至 20，更佳為 4 至 9。以前述 2 價的芳香族雜環基而言，可列舉例如：2,5-噻吩二基、N-甲基-2,5-吡咯二基、2,5-呋喃二基、苯並[2,1,3]噻二唑-4,7-二基、3,7-啡咍二基及 3,6-呋唑二基。

式(9)中，以 Ar_8 、 Ar_9 、 Ar_{10} 及 Ar_{14} 而言，可舉例如以下之式 1b 至 3b 所示之 2 價的基。



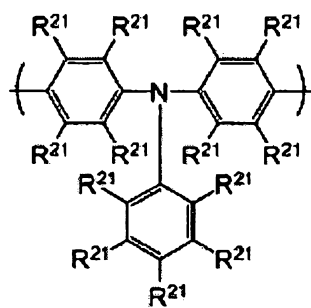
式(9)中， Ar_8 及 Ar_{10} 較佳為伸芳基，更佳為 1,3-伸苯基、1,4-伸苯基、1,4-萘二基、2,6-萘二基或前述式 1b 所示之基，復更佳為 1,4-伸苯基或 1,4-萘二基，以 1,4-伸苯基為特佳。

式(9)中， Ar_9 較佳為 1,3-伸苯基、1,4-伸苯基、1,4-

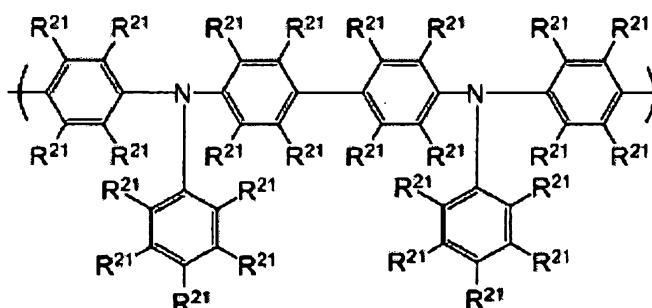
萘二基、2, 7-萘二基、苯並[2, 1, 3]噻二唑-4, 7-二基、3, 7-咖啡二基或前述式 1b 所示之基，較佳為 1, 4-伸苯基、1, 4-萘二基、2, 7-萘二基或前述式 1b 所示之基，復更佳為 1, 4-伸苯基或前述式 1b 所示之基。

式(9)中， Ar_{11} 、 Ar_{12} 及 Ar_{13} 係各自獨立，較佳為烷基、芳基或 1 價的芳香族雜環基，更佳為烷基或芳基，復更佳為芳基。

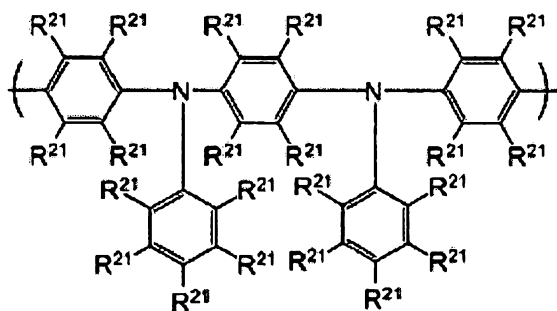
以式(9)所示之重複單元之較佳例而言，可列舉以下之式 1c 至 4c 所示之重複單元。又，式 1c 至 4c 中， R^{21} 表示氫原子、烷基、烷氧基、芳基、芳基氧基、芳基烷基、芳烷氧基、芳烯基、芳炔基、胺基、取代胺基、鹵原子、醯基、醯氧基、1 價的芳香族雜環基、羧基、硝基或氰基。當存在複數個 R^{21} 時，可為相同或相異。



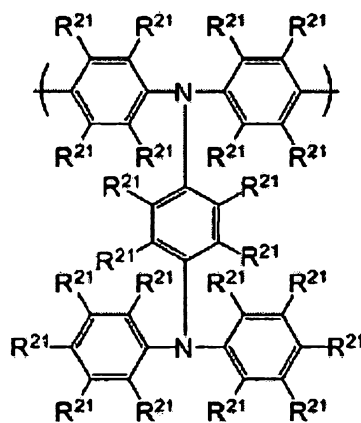
1c



2c

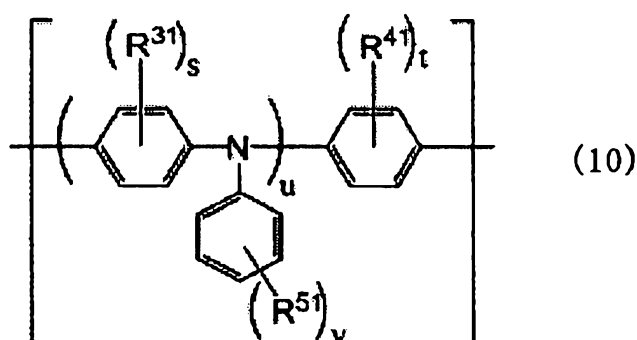


3c



4c

式(9)所示之重複單元之中，以下述式(10)所示之重複單元為較佳。



(10)

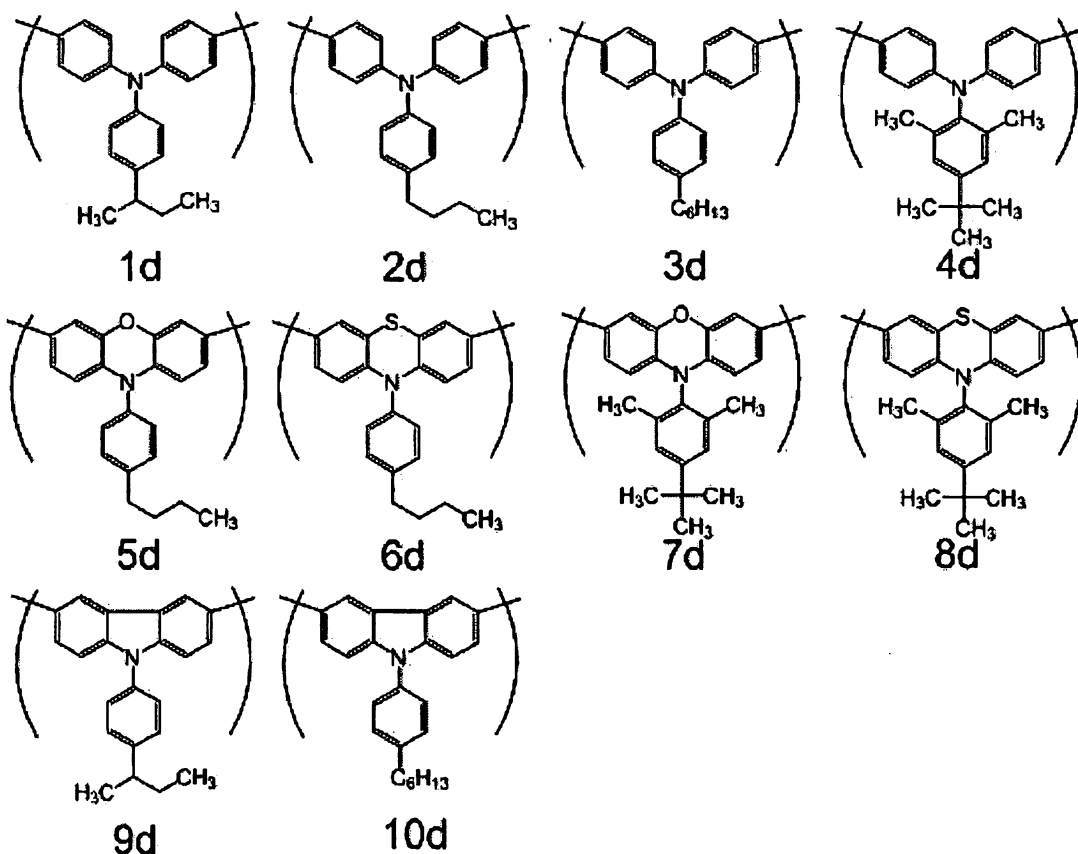
式(10)中， R^{31} 、 R^{41} 及 R^{51} 係各自獨立，表示碳原子數1至20的烷基、碳原子數1至20的烷氧基、碳原子數7至26的苯基烷基、碳原子數7至26的苯基烷氧基、苯基、苯氧基、碳原子數7至26的烷基苯基、碳原子數7至26的烷氧基苯基、碳原子數2至21的烷基羰基、甲醯基、碳原子數2至21的烷氧基羰基、或羰基。或者，可為以 R^{31}

與 R^{41} 一起形成環而取代上述基所表示者。當存在複數個 R^{31} 時，該等可為相同或相異，當存在複數個 R^{41} 時，該等可為相同或相異，當存在複數個 R^{51} 時，該等可為相同或相異。

式(10)中，s 及 t 係各自獨立，表示 0 至 4 之整數。u 為 1 或 2。v 為 0 至 5 的整數。

式(10)中，當 R^{31} 與 R^{41} 一起形成環時，以該環而言，可舉例如可具有取代基之 C_5 至 C_{14} 的雜環。以該雜環而言，可列舉例如：嗎啉環、硫代嗎啉(Thiomorpholine)環、吡咯環、哌啶環及哌嗪環。

以式(10)所示之重複單元而言，可列舉例如下述式 1d 至 10d 所示之重複單元。



相對於構成本發明之高分子化合物的全部重複單元，式(5)所示之重複單元的比例通常係 0 莫耳%以上 20 莫耳%

以下，以 0 莫耳%以上 10 莫耳%以下為較佳。相對於前述全部重複單元，式(1)所示之重複單元、式(2)所示之重複單元、式(5)所示之重複單元及式(9)所示之重複單元的合計比例，係以 90 莫耳%以上為較佳，以 95 莫耳%以上更佳，以 99 莫耳%以上復更佳，以 100 莫耳%(去除無法避免的雜質)為特佳。

以下，對本發明之高分子化合物之較佳製造方法進行說明。本發明之高分子化合物例如可藉由縮合聚合而製造。

以上述縮合聚合的方法而言，可列舉例如：藉由 Suzuki 反應進行聚合之方法(Chemical Review(Chem. Rev.)，第 95 卷，2457 頁(1995 年))、藉由格任亞(Grignard)反應進行聚合之方法(共立出版，高分子機能材料系列第 2 卷，高分子的合成與反應(2)，432 至 433 頁)、藉由山本偶合反應(Yamamoto Coupling)進行聚合之方法(Progressive Polymer Science(Prog. Polym. Sci.)，第 17 卷，1153 至 1205 頁，1992 年)、藉由 0 價鎳錯合體進行聚合之方法、藉由 FeCl_3 等氧化劑進行聚合之方法、進行電化學的氧化聚合之方法、藉由具有適當的脫附基之中間物高分子的分解進行之方法等，而從構造控制的觀點來看，較佳係：藉由鈴木偶合反應(Suzuki Coupling)進行聚合之方法、藉由格任亞反應進行聚合之方法及藉由 0 價鎳錯合體進行聚合之方法。

上述高分子化合物，例如可藉由使式： $\text{Y}^3\text{-W}^1\text{-Y}^4$ 所示之化合物與式： $\text{Y}^5\text{-W}^2\text{-Y}^6$ 所示之化合物進行縮合聚合而製造。

式中， W^1 及 W^2 係各自獨立，表示前述式(1)、前述式(2)、前述式(5)或前述式(9)所示之重複單元。 Y^3 、 Y^4 、 Y^5 及 Y^6 係各自獨立，表示聚合反應性基。本發明之高分子化合物具有上述以外的重複單元時，使與具有上述以外的重複單元之 2 個聚合反應性基的化合物共存並進行縮合聚合即可。

以上述聚合反應性基而言，可列舉如：鹵原子、烷基磺酸酯基、芳基磺酸酯基、芳基烷基磺酸酯基、硼酸酯殘基、銻甲基、磷甲基、膦酸酯甲基、一鹵化甲基、硼酸殘基($-B(OH)_2$)、甲醯基、氰基、乙烯基等。

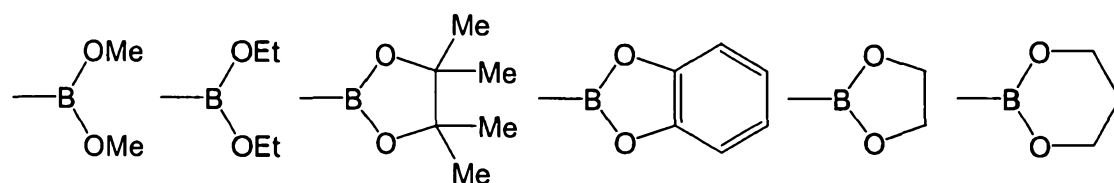
以作為上述聚合反應性基之鹵原子而言，可例示：氟原子、氯原子、溴原子、碘原子。

以作為上述聚合反應性基的烷基磺酸基而言，可例示：甲磺酸基、乙磺酸基、三氟甲磺酸基等。

以作為上述聚合反應性基之芳基磺酸基而言，可列舉：苯磺酸基、對-甲苯磺酸基等。

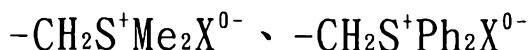
以作為上述聚合反應性基之芳基烷基磺酸基而言，可列舉苄基磺酸基等。

以作為上述聚合反應性基之硼酸酯殘基而言，可列舉下述式所示之基。



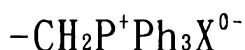
(式中，Me 表示甲基，Et 表示乙基。)

以作為上述聚合反應性基之銻甲基而言，可列舉下述式所示之基。



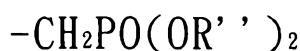
(式中， X^0 表示鹵原子，Ph 表示苯基。)

以作為上述聚合反應性基之磷甲基而言，可列舉下述式所示之基。



(式中， X^0 表示鹵原子。)

以作為上述聚合反應性基之磷酸酯甲基而言，可列舉下述式所示之基。



(式中， R' 表示烷基或芳基。)

以上述聚合反應性基之鹵甲基而言，可列舉：氟甲基、氯甲基、溴甲基、碘甲基。

上述聚合反應性基，例如在山本偶合反應等使用 0 價鎳錯合體時，為鹵原子、烷基磺酸基、芳基磺酸基、芳基烷基磺酸基等，鈴木偶合反應等使用鎳觸媒或鈀觸媒時，為烷基磺酸基、鹵原子、硼酸酯殘基、硼酸殘基等。

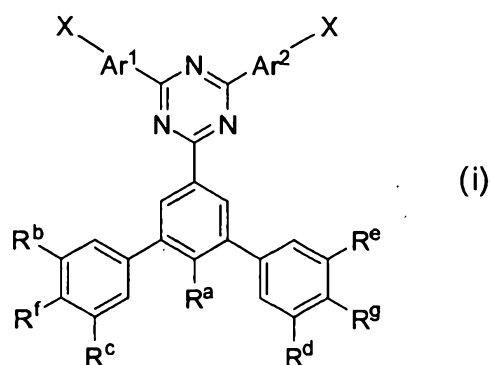
以本發明之高分子化合物的製造方法而言，因為高分子化合物的合成容易，故聚合反應性基可為選自鹵原子、烷基磺酸基、芳基磺酸基、芳基烷基磺酸基、硼酸殘基及硼酸酯殘基所構成群組中之 1 種以上的基，且，較佳的製造方法係以具有全原料化合物的鹵原子、烷基磺酸基、芳基磺酸基及芳基烷基磺酸基之莫耳數的合計(J)與硼酸殘

基及硼酸酯殘基之莫耳數的合計(K)的比實際上為 1(通常 K/J 為 0.7 至 1.2)，而使用鎳觸媒或鈀觸媒進行縮合聚合者。

以作為上述原料之化合物的組合(亦即，式： $Y^3-W^1-Y^4$ 所示之化合物與式： $Y^5-W^2-Y^6$ 所示之化合物)而言，可列舉：二鹵化化合物、雙(烷基磺酸酯)化合物、雙(芳基磺酸酯)化合物或雙(芳基烷基磺酸酯)化合物與二硼酸化合物或二硼酸酯化合物之組合。

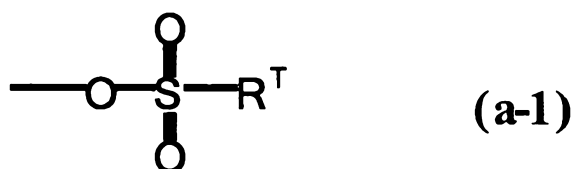
在製造控制順序(Sequence)之高分子化合物時，以上述化合物而言，以使用鹵-硼酸化合物、鹵-硼酸酯化合物、烷基磺酸酯-硼酸化合物、烷基磺酸酯-硼酸酯化合物、芳基磺酸酯-硼酸化合物、芳基磺酸酯-硼酸酯化合物、芳基烷基磺酸酯-硼酸化合物、芳基烷基磺酸酯-硼酸酯化合物等為宜。

在此，式： $Y^3-W^1-Y^4$ 所示之化合物之中，以有著前述式(1)所示之重複單元的化合物而言，以下述式(i)所示之化合物為較佳。



(式中， R^a 、 R^f 及 R^g 係各自獨立地表示氫原子或烷基， R^b 、 R^c 、 R^d 及 R^e 係各自獨立，表示烷基或經烷基取代的芳基。

Ar^1 及 Ar^2 係各自獨立，表示可具有選自烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、醯基、醯氧基、醯胺基、醯亞胺基、亞胺殘基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽基硫基、1 價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基及氰基所構成群組中的取代基之 2 價的芳香族基。 X 表示鹵原子、硼酸酯殘基、硼酸殘基、下述式(a-1)所示之基、下述式(a-2)所示之基、下述式(a-3)所示之基、或下述式(a-4)所示之基。存在的 2 個 X 可為相同或相異。)



(式中， R^T 表示烷基或芳基，且可具有取代基。 X^A 表示鹵原子。又，式(a-4)中，存在的 3 個 R^T 可為相同或相異。)

上述縮合聚合所使用之有機溶媒，為了抑制副反應，以施予充分的脫氧處理、脫水處理為較佳。但是，鈴木偶合反應等與水的 2 相系進行反應時，則不在此限。

以上述縮合聚合所使用之有機溶媒而言，可列舉如：

戊烷、己烷、庚烷、辛烷、環己烷等飽和烴；苯、甲苯、乙基苯、二甲苯等不飽和烴；四氯化碳、氯仿、二氯甲烷、氯丁烷、溴丁烷、氯戊烷、溴戊烷、氯己烷、溴己烷、氯環己烷、溴環己烷等鹵化飽和烴；氯苯、二氯苯、三氯苯等鹵化不飽和烴；甲醇、乙醇、丙醇、異丙醇、丁醇、第三丁基醇等醇類；甲酸、乙酸、丙酸等羧酸類；二甲基醚、二乙基醚、甲基-第三丁基醚、四氫呋喃、四氫吡喃、二噁烷等醚類；三甲基胺、三乙基胺、N, N, N', N'-四甲基伸乙基二胺、吡啶等胺類；N, N-二甲基甲醯胺、N, N-二甲基乙醯胺、N, N-二乙基乙醯胺、N-甲基 N-氧化嗎啉等醯胺類等，以醚類為較佳，以四氫呋喃、二乙基醚為特佳。此等之有機溶媒，係可單獨使用一種或將兩種以上併用。

於上述縮合聚合，為了促進反應，可添加鹼及/或觸媒。上述鹼及觸媒係以充分地溶解於反應所使用之溶媒者為較佳。進行鹼及/或觸媒的混合，係將反應液於氫、氮等惰氣環境下一面攪拌一面徐緩地添加鹼或觸媒之溶液，或反之將反應液徐緩地添加至鹼及/或觸媒之溶液中即可。

以本發明之高分子化合物用以製作發光元件等時，因為該化合物純度將對發光特性等發光元件的性能造成影響，故較佳為將作為聚合前的原料之化合物以蒸餾、昇華精製、再結晶等方法進行精製後加以聚合。此外，於聚合後，較佳為進行藉由再沈澱之精製、藉由管柱層析之分離等的純化處理。

<組成物>

本發明之組成物係含有本發明之高分子化合物與選自電洞傳輸材料、電子傳輸材料及發光材料所構成群組中之至少一種材料。

以發光材料而言，可例示：低分子螢光發光材料、發光性有機金屬錯合體化合物及高分子螢光發光材料。

一般而言，將發光性有機金屬錯合體化合物作為摻雜劑摻雜於前述高分子化合物所成之組成物用於發光元件的發光材料時，以主體材料而言，最低三重態激發能量以高者較佳。因此，本發明之組成物中，在使用作為發光材料之發光波峰波長為 600nm 以上而呈現紅色發光的發光性有機金屬錯合體化合物時，該組成物所含的本發明之高分子化合物以前述式(5)所示之重複單元而言，以復包含前述式(6)所示之重複單元為較佳。另一方面，本發明之組成物中，以發光材料而言，在使用發光波峰波長為 500nm 以上未達 600nm 之呈現綠色發光的發光性有機金屬錯合體化合物時，該組成物所含的本發明之高分子化合物以前述式(5)所示之重複單元而言，以復包含選自前述式(7)所示之重複單元及前述式(8)所示之重複單元所構成群組中的重複單元者為較佳。

發光性金屬錯合體化合物之發光波峰波長，例如，使該化合物溶解於二甲苯、甲苯及氯仿等有機溶媒，調製稀薄溶液，藉由測定該稀薄溶液的 PL((Photoluminescence; 光激發光)光譜而得以評定。

以前述發光性有機金屬錯合體化合物而言，可列舉例

如：三重態發光錯合體等公知的化合物、以往被利用作為低分子系之有機 EL 元件的發光材料的化合物，以及 Nature, (1998), 395, 151, Appl. Phys. Lett. (1999), 75(1), 4、Proc. SPIE-Int. Soc. Opt. Eng. (2001), 4105(Organic Light-Emitting Materials and DevicesIV), 119、J. Am. Chem. Soc., (2001), 123, 4304、Appl. Phys. Lett., (1997), 71(18), 2596、Syn. Met., (1998), 94(1), 103、Syn. Met., (1999), 99(2), 1361、Adv. Mater., (1999), 11(10), 852、Inorg. Chem., (2003), 42, 8609、Inorg. Chem., (2004), 43, 6513、Journal of the SID 11/1、161(2003)、W02002/066552、W02004/020504 及 W02004/020448 等文獻所記載之化合物。因為可得到高發光效率的發光元件，故以前述發光性有機金屬錯合體化合物而言，金屬錯合體的最高佔用分子軌道(HOMO)之中心金屬的最外殼 d 軌道之軌道係數之平方的和於總原子軌道係數之平方的和所佔的比例以 1/3 以上的化合物為較佳。以該化合物而言，可例示中心金屬為屬於週期表中第 6 週期之過渡金屬的鄰位金屬化(Ortho metalation)錯合體。

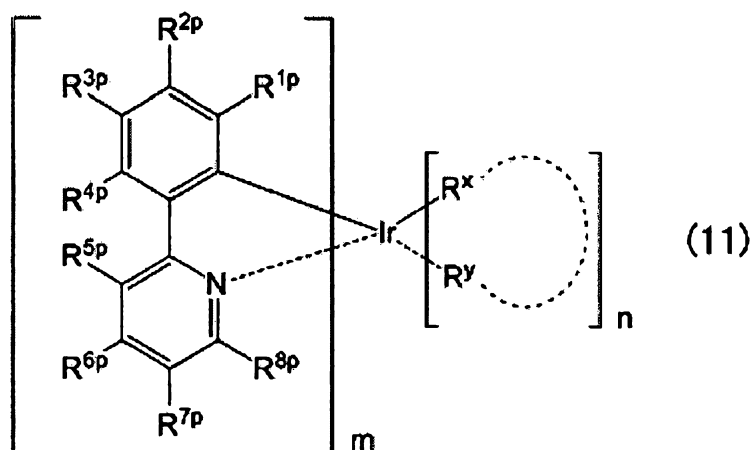
以前述發光性有機金屬錯合體化合物之中心金屬而言，可列舉例如：原子序為 50 以上，可對該錯合體發揮自旋-軌道交互作用 (Spin-orbit interaction)，而於單重態與三重態間可發生系間跨越 (Intersystem crossing) 的金屬。該中心金屬，較佳為金、鉑、銥、銲、銕、銻、鎢、鎢、鉍、鈹、鎢、鈰、釷或鐿；更佳為金、鉑、銥、銲、銕或銻；

鎢；復更佳為金、鉑、銥、鐵或銻；以金、鉑、銥或銻為特佳，又以鉑或銥為尤佳。

以前述發光性有機金屬錯合體化合物的配體而言，可列舉例如：8-羥喹啉及其衍生物、苯並羥喹啉及其衍生物以及 2-苯基-吡啶及其衍生物。

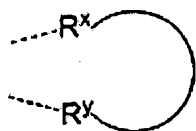
前述發光性有機金屬錯合體化合物的配體，因為可提升對溶媒的溶解性，故以具有選自可具有取代基之烷基、可具有取代基之烷氧基、可具有取代基之芳基及可具有取代基之雜芳基所構成群組中之取代基(以下稱作「配體取代基」。)為更佳。配體取代基所含的氫原子以外之原子的總數以 3 個以上為較佳，5 個以上為更佳，7 個以上為復更佳，10 個以上為特佳。此外，配體取代基以存在於各個配體為較佳，各個配體中，其種類可為相同或相異。

以發光波峰波長為 500nm 以上未達 600nm 之呈現發光色的發光性有機金屬錯合體化合物而言，較佳為具有下述式(11)所示之構造有機金屬錯合體化合物。



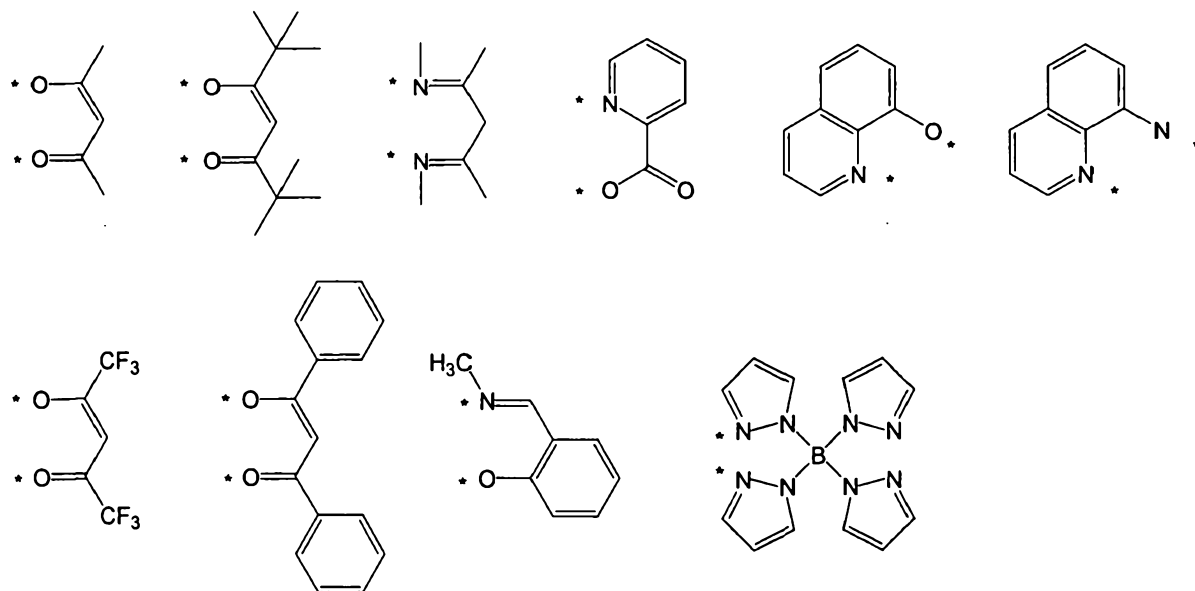
(式中， R^{1p} 、 R^{2p} 、 R^{3p} 、 R^{4p} 、 R^{5p} 、 R^{6p} 、 R^{7p} 及 R^{8p} 係各自獨立地表示氫原子或芳基。

下述式所示之部分表示單陰離子(monoanion)性之雙齒配體(bidentate ligand)。



R^x 及 R^y 係配位於中心金屬 Ir 之原子，為各自獨立，表示碳原子、氧原子或氮原子。 m 表示 1 至 3 之整數， n 表示 0 至 2 之整數。)

以前述單陰離子性之雙齒配體而言，係在式(11)中， R^x 與 R^y 鍵結之圓弧部分以氫原子以外之原子數為 3 至 30 的 2 價的基之單陰離子性的雙齒配體為佳，可舉例如具有下式所示之構造的配體。

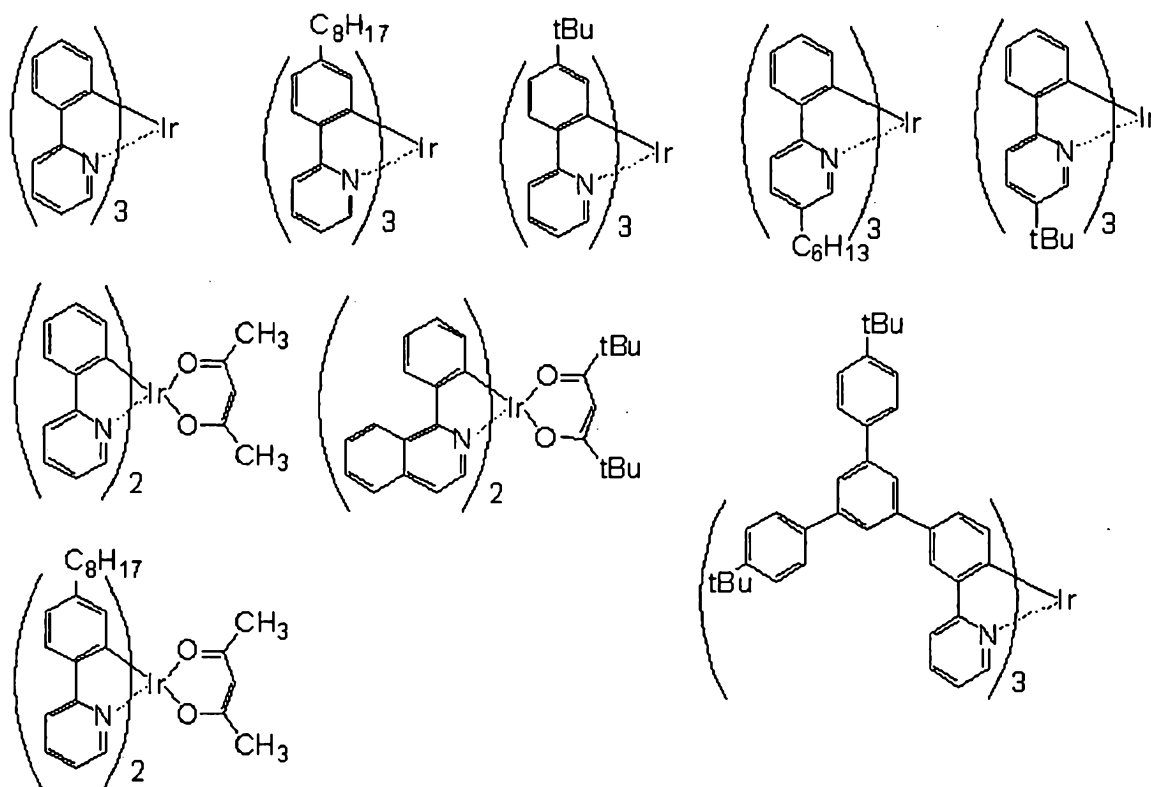


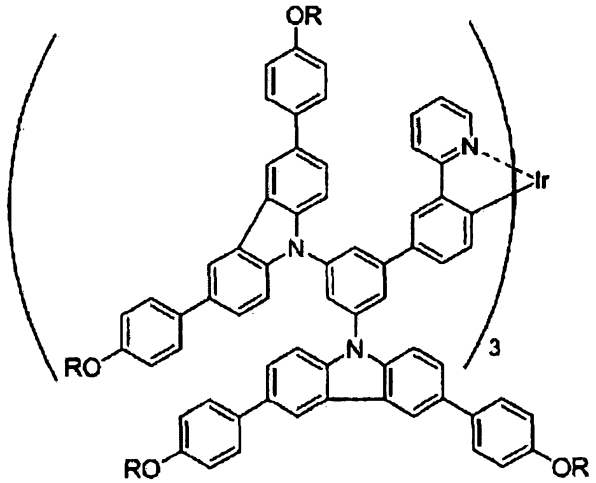
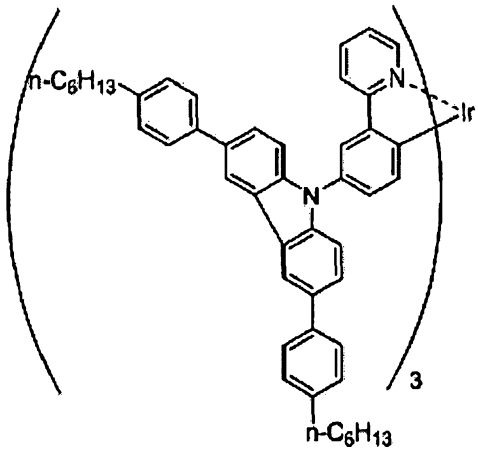
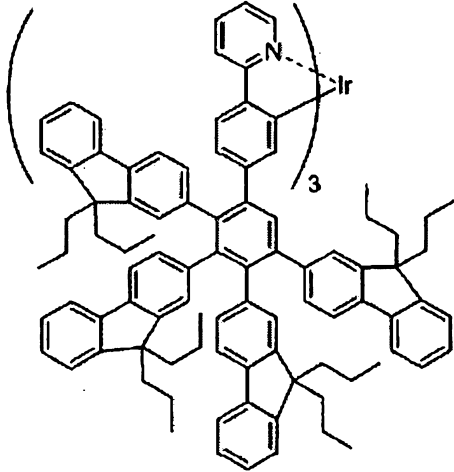
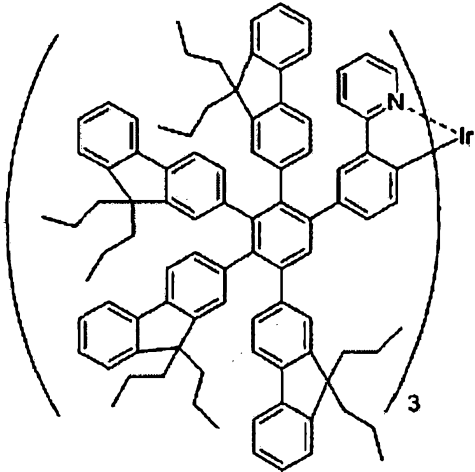
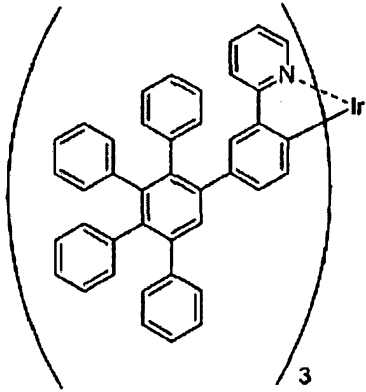
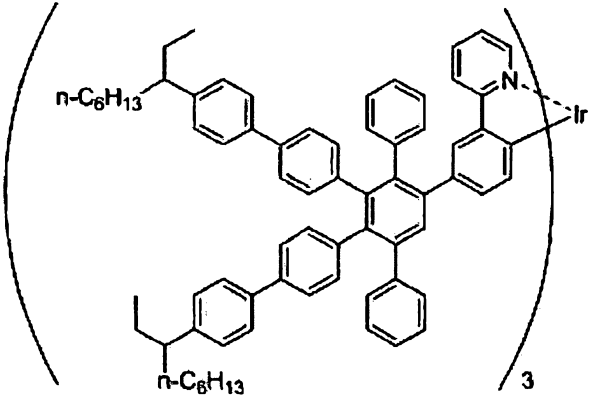
(式中，* 表示配位原子的位置。)

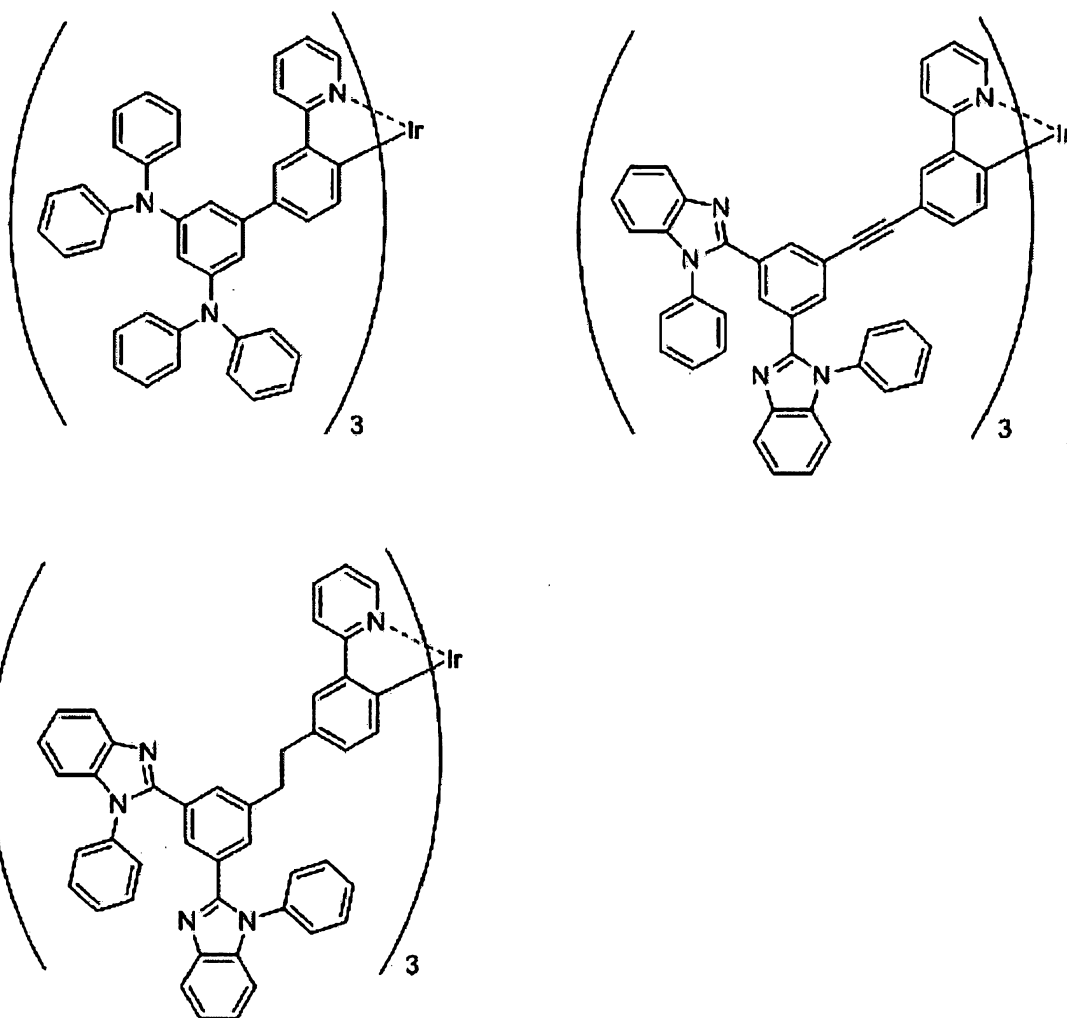
式(11)中，左側所示之配體及右側所示之配體係各自獨立，可具有前述配體取代基，因為可提升對溶媒的溶解性，故以具有前述配體取代基為較佳。

其中，以發光波峰波長為 500nm 以上未達 600nm 之呈

現發光色的發光性有機金屬錯合體化合物而言，係以以下之化合物為較佳。

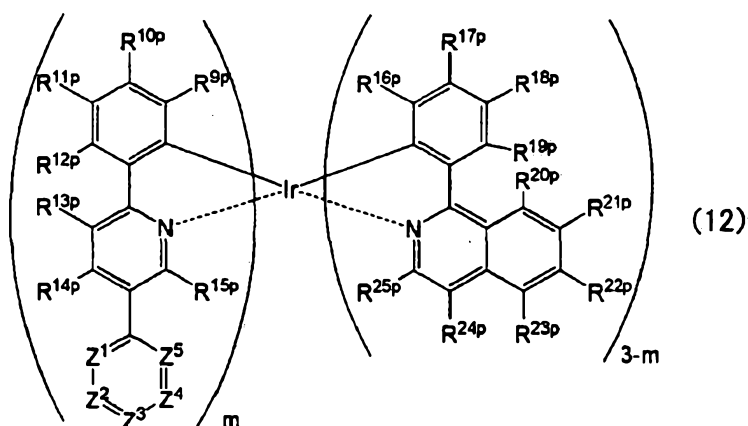


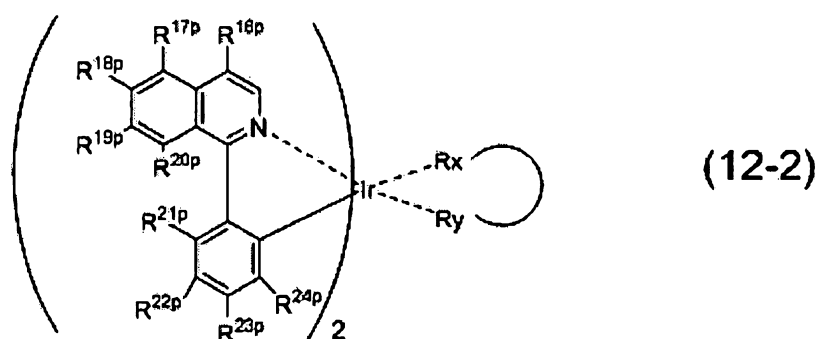
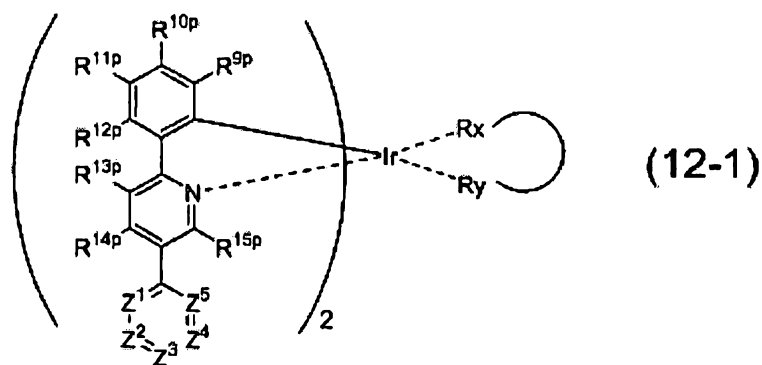




(式中，tBu 表示第三丁基，R 表示氫或取代基。存在的複數個 R，係可為相同或相異。)

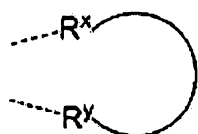
以發光波峰波長為 600nm 以上之呈現紅色的發光色之發光性有機金屬錯合體化合物而言，較佳可例示具有下述式(12)、(12-1)或(12-2)所示之構造的化合物。





式(12)、(12-1)及(12-2)中， R^{9p} 、 R^{10p} 、 R^{11p} 、 R^{12p} 、 R^{13p} 、 R^{14p} 、 R^{15p} 、 R^{16p} 、 R^{17p} 、 R^{18p} 、 R^{19p} 、 R^{20p} 、 R^{21p} 、 R^{22p} 、 R^{23p} 、 R^{24p} 及 R^{25p} 係各自獨立，表示氫原子、鹵原子、烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、醯基、醯氧基、醯胺基、醯亞胺基、亞胺殘基、取代胺基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽基硫基、取代矽基胺基、1 價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基或氰基。此等基係可具有取代基。 m 表示0至3之整數。

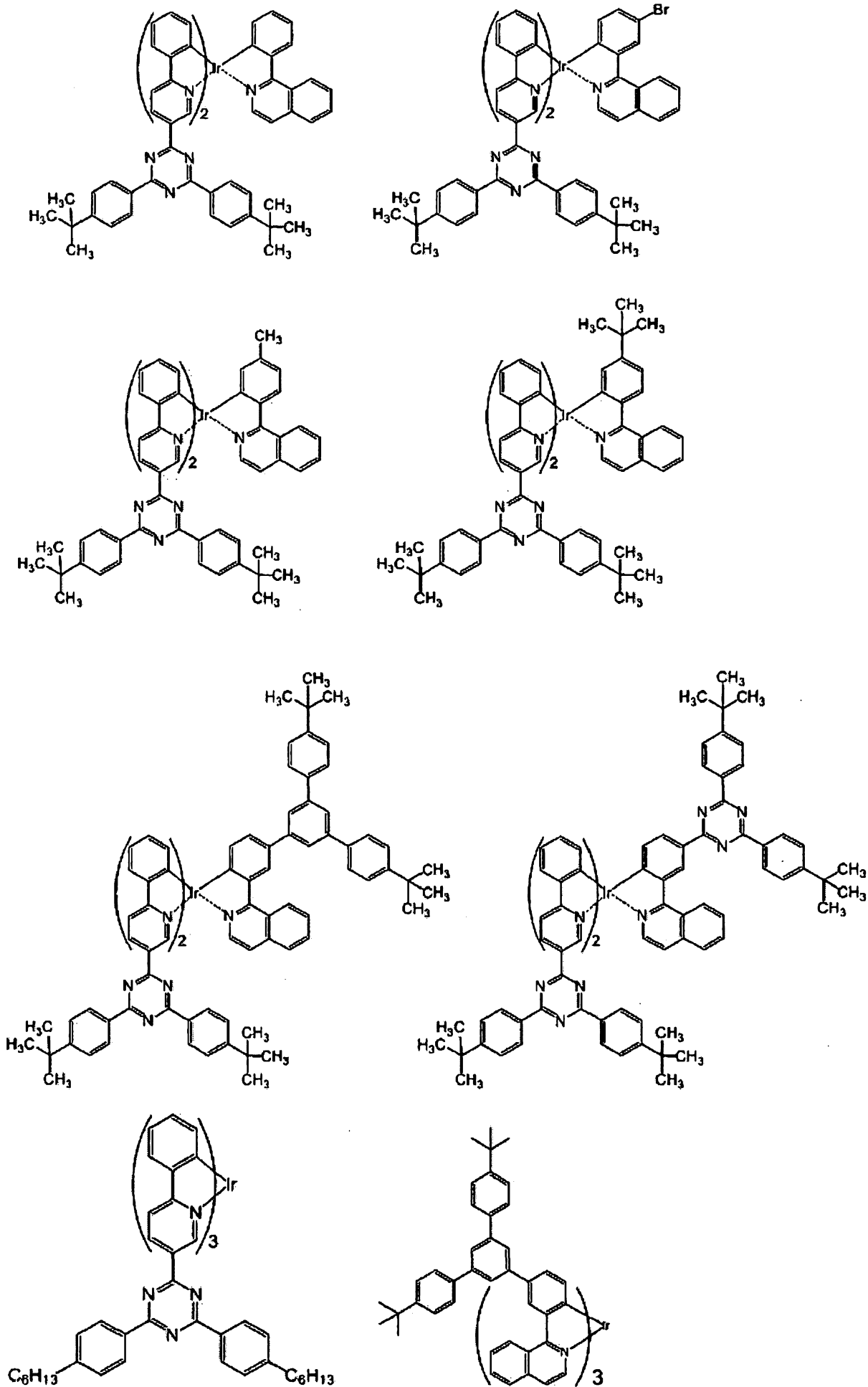
下述式所示之部分意指與上述式(11)表示者相同。

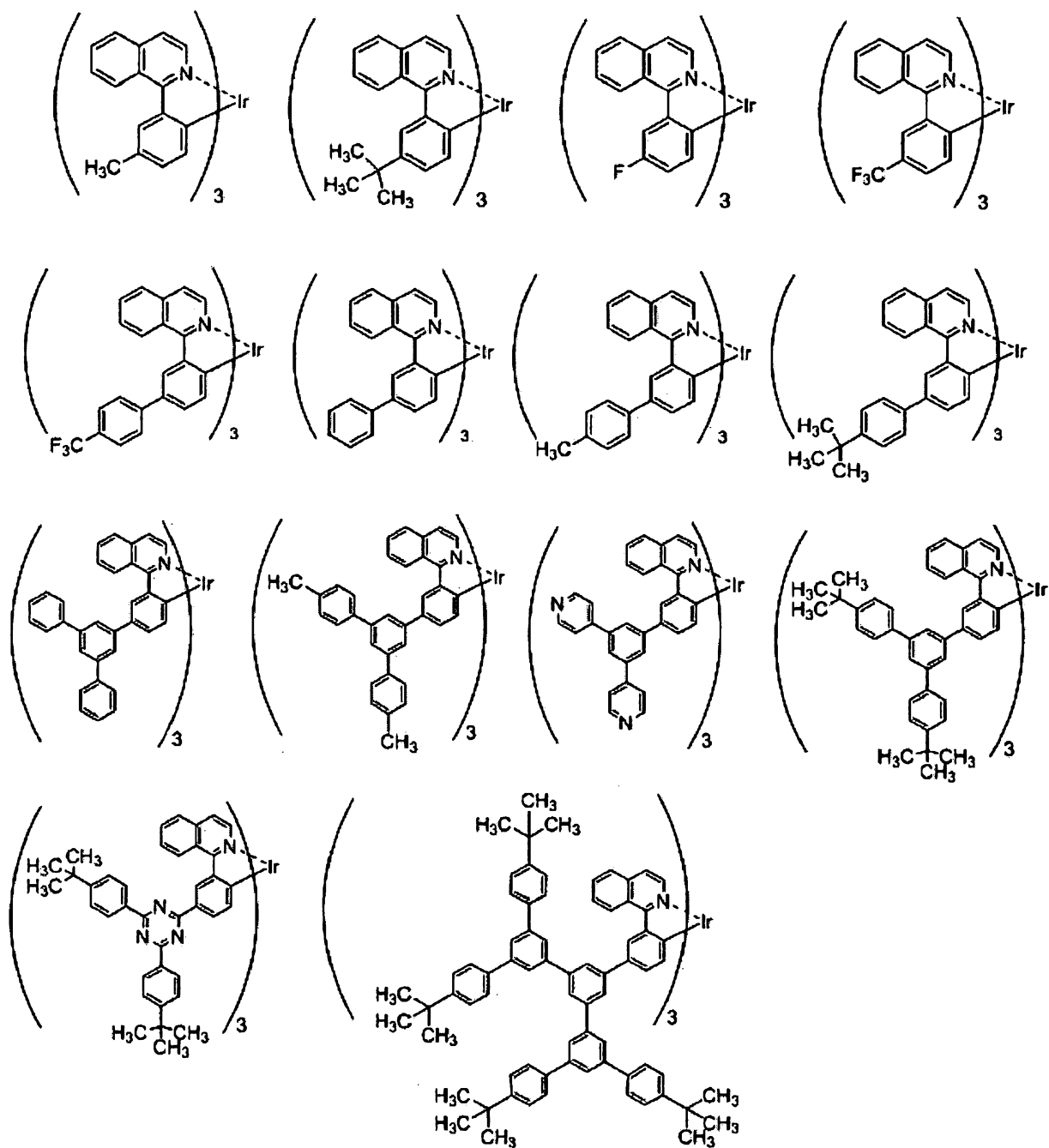


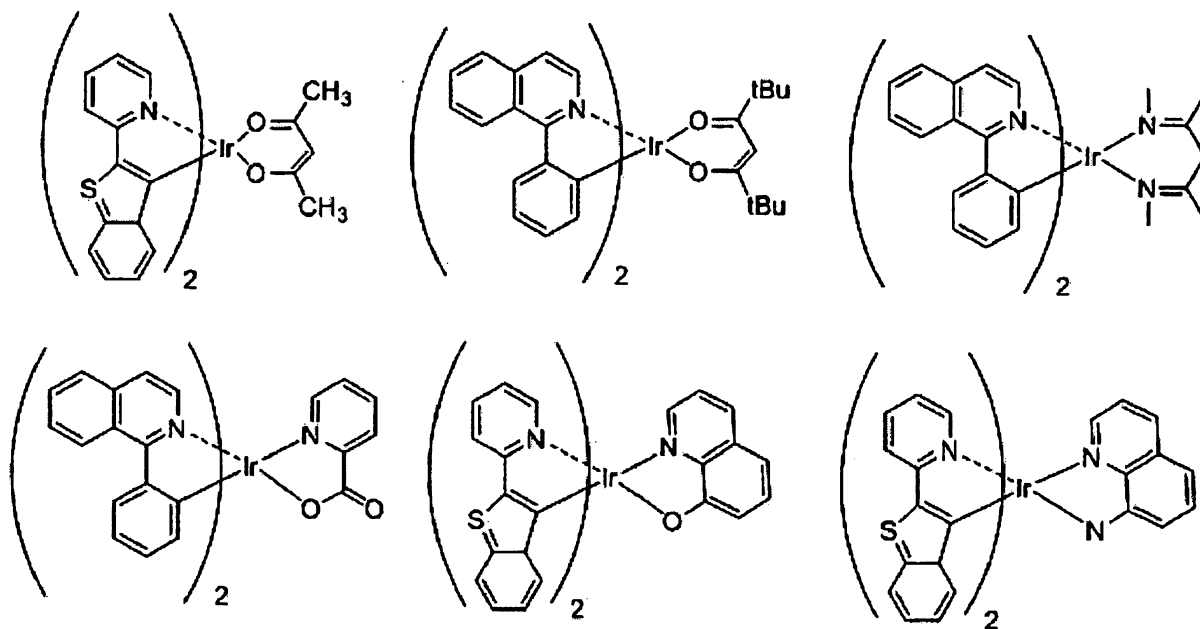
式(12)及(12-1)中， Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 及 Z^5 係各自獨立，表示 $-C(R^*)=$ 或氮原子。 R^* 表示氫原子或取代基。

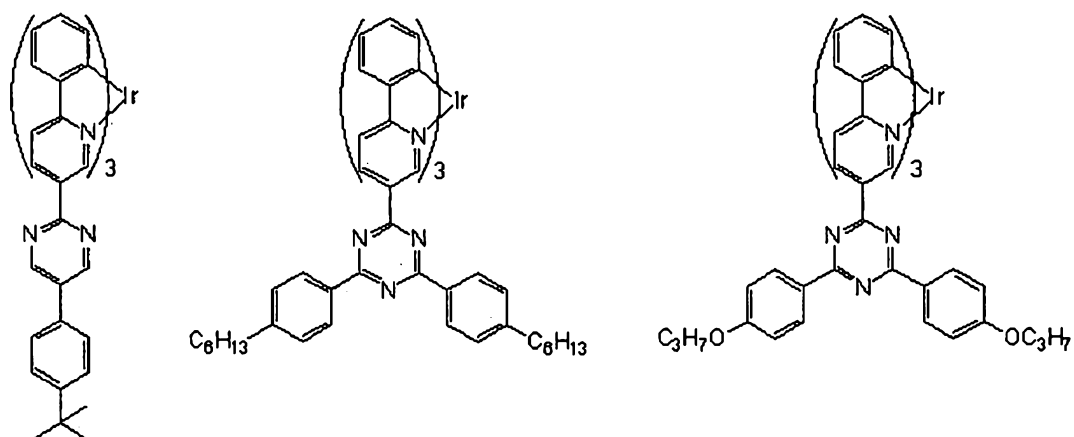
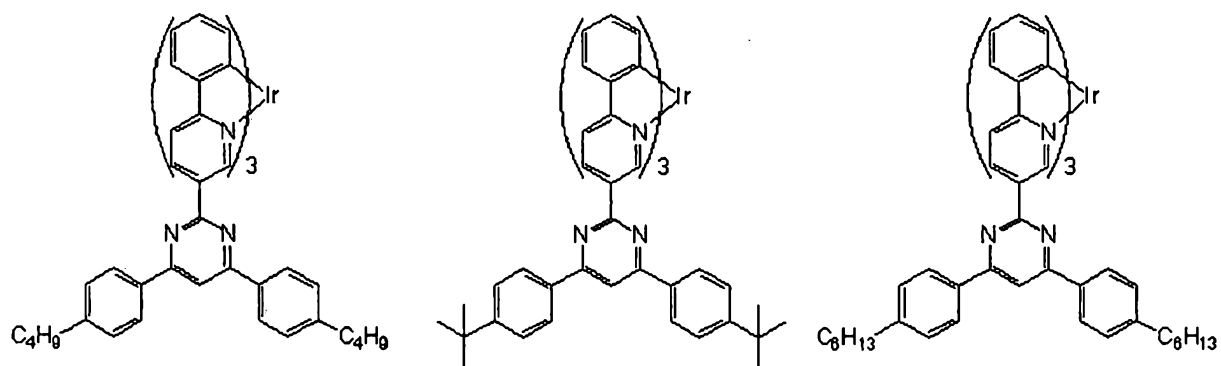
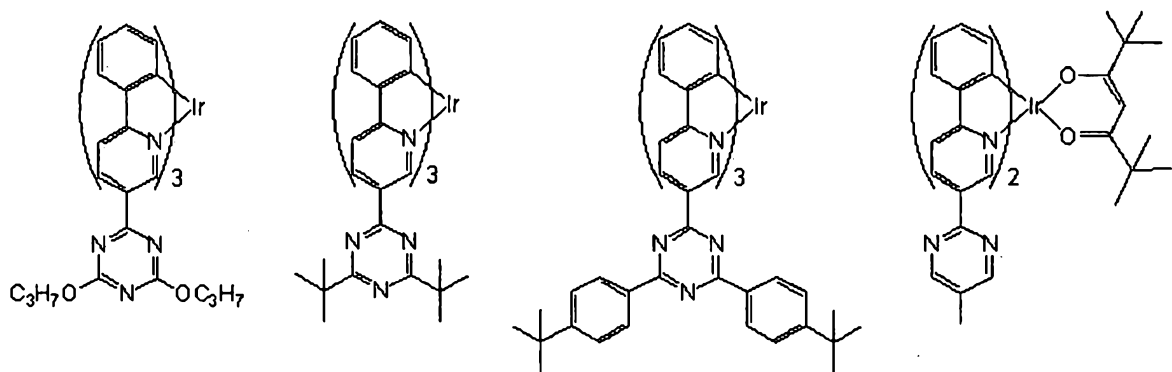
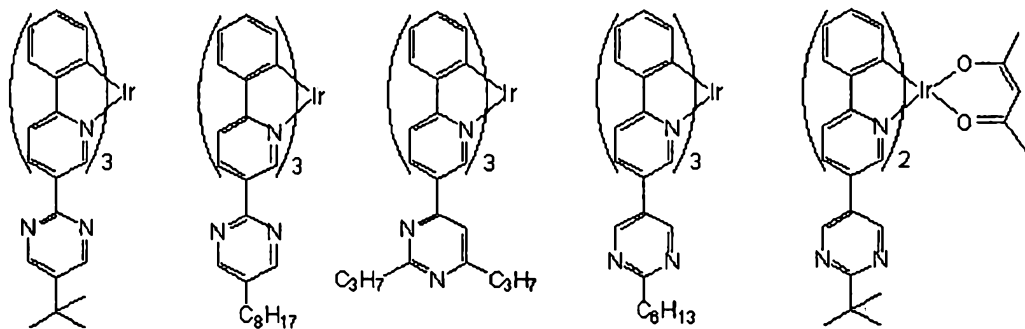
式(12)、(12-1)及(12-2)中，當 R^{9p} 、 R^{10p} 、 R^{11p} 、 R^{12p} 、 R^{13p} 、 R^{14p} 、 R^{15p} 、 R^{16p} 、 R^{17p} 、 R^{18p} 、 R^{19p} 、 R^{20p} 、 R^{21p} 、 R^{22p} 、 R^{23p} 、 R^{24p} 、 R^{25p} 、 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 及 Z^5 係分別存在複數個時，可為相同或相異。但 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 及 Z^5 中之至少 2 個為氮原子。

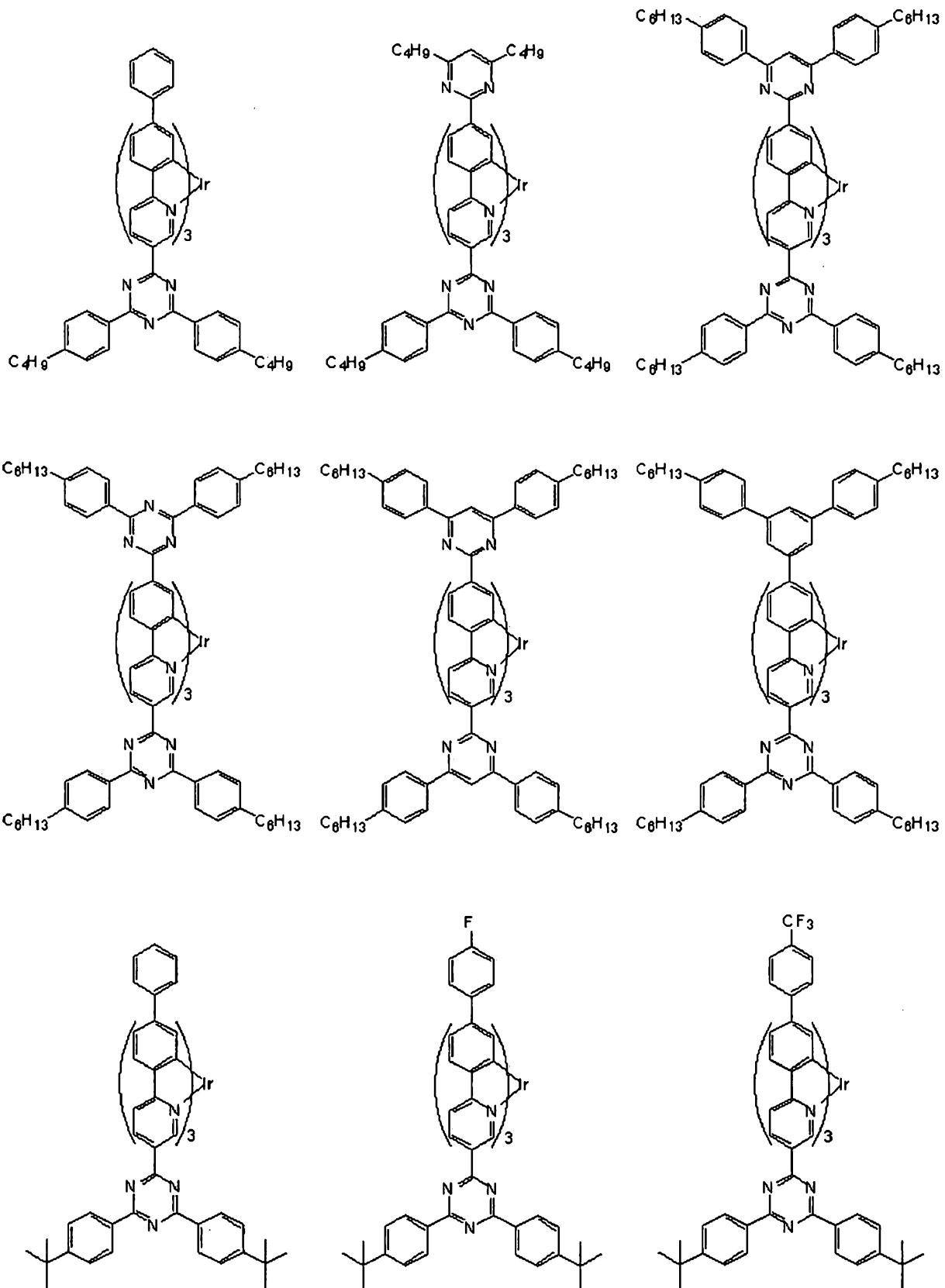
其中，以發光波峰波長為 600nm 以上之呈現發光色的發光性有機金屬錯合體化合物而言，係以以下之化合物為較佳。

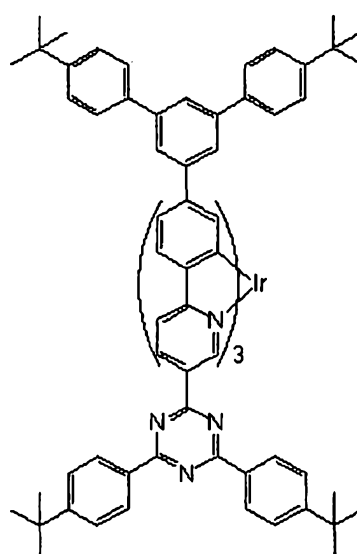
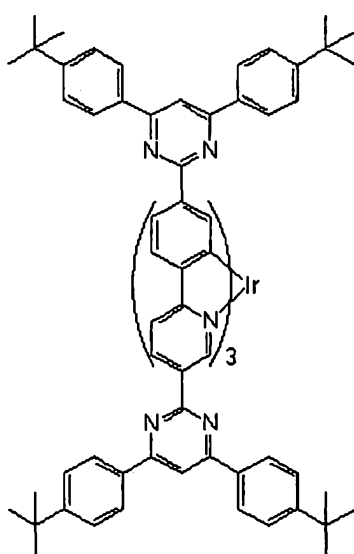
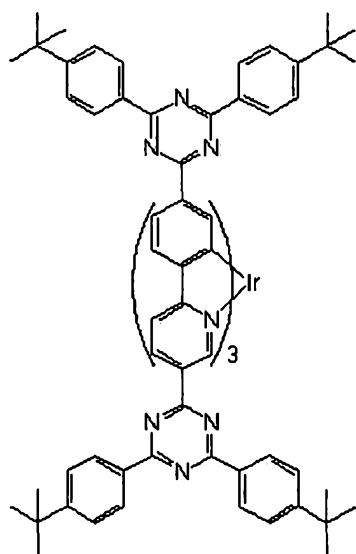
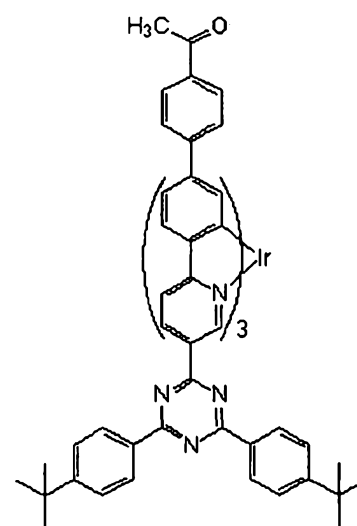
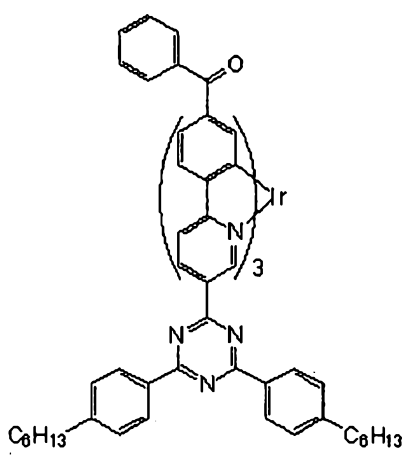
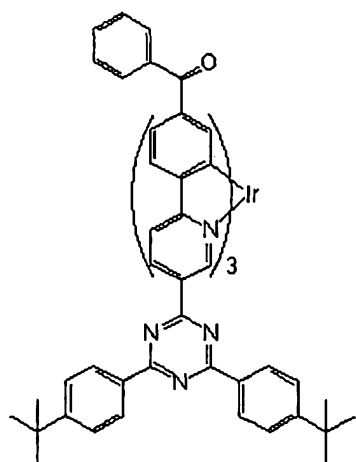
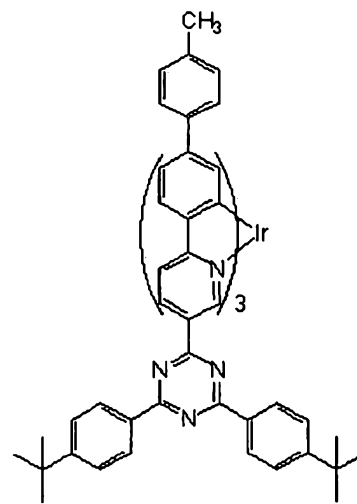
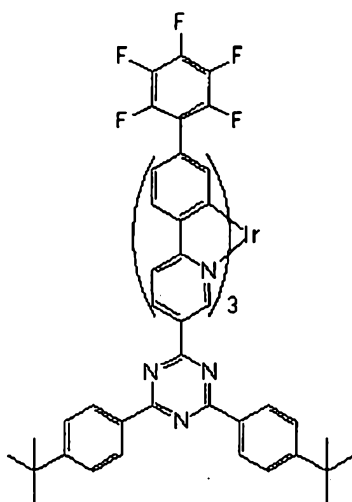
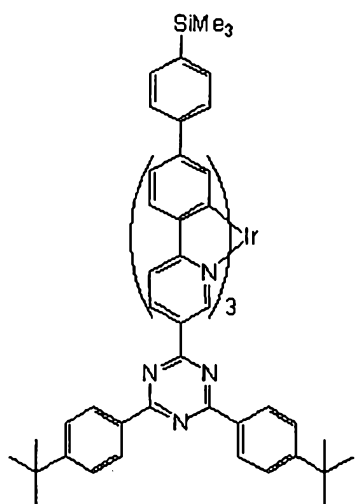


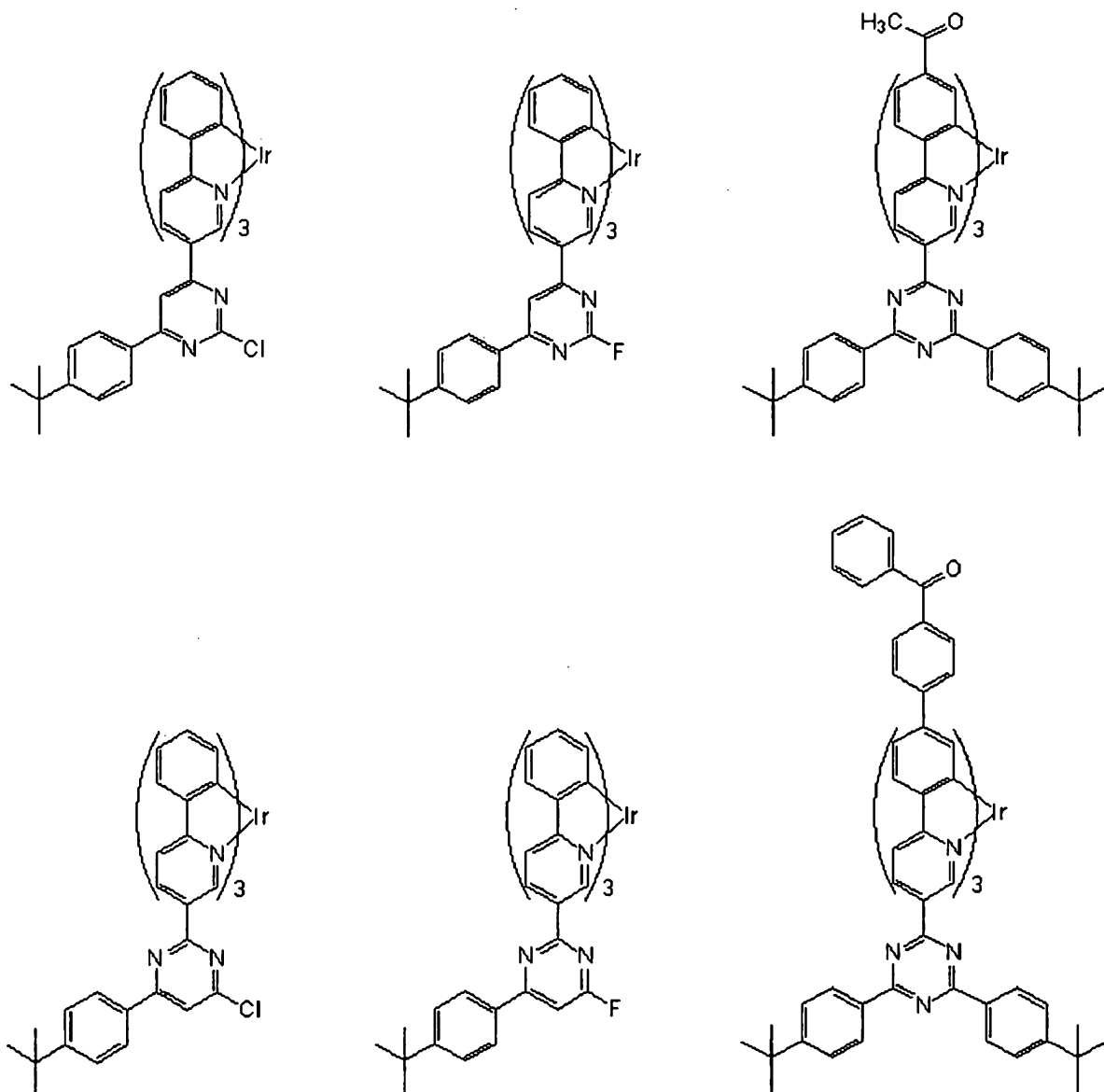












(式中，tBu 表示第三丁基，Me 表示甲基。)

前述發光性有機金屬錯合體化合物，係可單獨使用一種或將兩種以上併用。

前述低分子螢光材料，通常係波長範圍在 400nm 以上 700nm 以下之具有螢光發光的極大波峰之材料。其分子量通常未達 3000，較佳為 100 至 2000，更佳為 100 至 1000。

前述低分子螢光材料，係作為有機 EL 元件發光材料之公知的材料即可。以前述低分子螢光材料而言，可列舉例如：萘衍生物、蒽及其衍生物、芘及其衍生物、喹吖酮

(Quinacridone)衍生物、二苯並呋喃(Xanthene)系色素、香豆素(Coumarin)系色素、花青(Cyanine)系色素、三苯基胺衍生物、噁二唑衍生物、吡唑並喹啉衍生物、二(苯乙烯基)苯衍生物、聯苯乙烯芳族衍生物、吡咯衍生物、噻吩環化合物、吡啶環化合物及低聚噻吩衍生物等的色素系材料；羥基喹啉鋁錯合體、苯並羥基喹啉鋁錯合體、苯並噁唑基鋅錯合體、苯並噻唑基鋅錯合體、偶氮甲基鋅錯合體、卟啉鋅錯合體及鎔錯合體等之於中心金屬具有 Al、Zn、Be 或稀土族金屬(例如：Tb、Eu、Dy 等)等，於配體具有噁二唑、噻二唑、苯基吡啶、苯基苯並咪唑或喹啉構造等的金屬錯合體系材料。

以前述高分子螢光材料而言，可列舉例如：聚對伸苯基伸乙烯衍生物、聚噻吩衍生物、聚對伸苯基衍生物、聚矽烷衍生物、聚乙炔衍生物、聚萘衍生物、聚乙烯吡唑衍生物及包含上述低分子螢光材料所例示之色素系材料的色素體。

本發明之組成物中，「選自電洞傳輸材料、電子傳輸材料及發光材料所構成群組中之至少一種材料」與前述高分子化合物之比率，相對於前述高分子化合物 100 重量份，「選自電洞傳輸材料、電子傳輸材料及發光材料所構成群組中之至少 1 種材料」之各材料，通常係設定成為 0.01 重量份至 400 重量份，較佳係設定成為 0.05 重量份至 150 重量份。

前述電洞傳輸材料如係作為有機 EL 元件之電洞傳輸

材料的公知材料即可。以前述電洞傳輸材料而言，可列舉例如：聚乙烯吡啶及其衍生物；聚矽烷及其衍生物；於側鏈或主鏈具有芳香族胺之聚矽氧烷衍生物；吡啶衍生物；芳基胺衍生物；芪衍生物；聚苯胺(Polyaniline)及其衍生物；聚噻吩及其衍生物；聚芳基胺及其衍生物；聚吡咯及其衍生物；聚(對-苯乙烯)及其衍生物；聚(2,5-噻吩乙烯)及其衍生物。前述電洞傳輸材料係可具有伸芳基、2價的芳香族雜環基作為共聚合成分(構成單元)。

前述電子傳輸材料如係作為有機 EL 元件之電子傳輸材料的公知材料即可。以前述電子傳輸材料而言，可列舉例如：噻二唑衍生物、蒽醌二甲烷(Anthraquinodimethane)及其衍生物、苯醌及其衍生物、萘醌及其衍生物、蒽醌及其衍生物、四氫基蒽醌二甲烷及其衍生物、萘醌衍生物、二苯基二氫基乙烯及其衍生物、聯苯醌(Diphenquinone)衍生物、8-羥基喹啉及其衍生物的金屬錯合體、三芳基三吡及其衍生物、聚喹啉及其衍生物、聚喹噻啉及其衍生物、聚萘及其衍生物。前述電子傳輸材料係可具有伸芳基或 2價的芳香族雜環基作為共聚合成分(構成單元)。

又，本發明的組成物中，各成分係可單獨使用一種或將兩種以上併用。

<液狀組成物>

本發明之液狀組成物係由含有本發明之高分子化合物與溶媒或分散媒所成。

以本發明之液狀組成物所使用之溶媒或分散媒而言，

可由習知溶媒選擇能均一地溶解或分散薄膜的成分且為安定者。以如此之溶媒而言，可舉下述者。

芳香族烴系溶媒：甲苯、二甲苯(各異構物或該等之混合物)、1,2,3-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯、均三甲苯(1,3,5-三甲基苯)、乙基苯、丙基苯、異丙基苯、丁基苯、異丁基苯、2-苯基丁烷、第三丁基苯、戊基苯、新戊基苯、異戊基苯、己基苯、環己基苯、庚基苯、辛基苯、3-丙基甲苯、4-丙基甲苯、1-甲基-4-丙基苯、1,4-二乙基苯、1,4-二丙基苯、1,4-二-第三丁基苯、茚烷(Indane)及四氫萘(1,2,3,4-四氫萘)等。

脂肪族烴系溶媒：正戊烷、正己烷、環己烷、甲基環己烷、正庚烷、正辛烷、正壬烷、正癸烷及十氫萘(Decalin)等。

芳香族醚系溶媒：大茴香醚(Anisole)、乙氧基苯、丙氧基苯、丁氧基苯、戊基氧基苯、環戊基氧基苯、己基氧基苯、環己基氧基苯、庚基氧基苯、辛基氧基苯、2-甲基大茴香醚、3-甲基大茴香醚、4-甲基大茴香醚、4-乙基大茴香醚、4-丙基大茴香醚、4-丁基大茴香醚、4-戊基大茴香醚、4-己基大茴香醚、二苯基醚、4-甲基苯氧基苯、4-乙基苯氧基苯、4-丙基苯氧基苯、4-丁基苯氧基苯、4-戊基苯氧基苯、4-己基苯氧基苯、4-苯氧基甲苯、3-苯氧基甲苯、1,3-二甲氧基苯、2,6-二甲基大茴香醚、2,5-二甲基大茴香醚、2,3-二甲基大茴香醚及3,5-二甲基大茴香醚等。

脂肪族醚系溶媒：四氫呋喃、二噁烷及二氧雜環戊烷(Dioxolan)等。

酮系溶媒：丙酮、甲基乙基酮、甲基異丁基酮、環己酮及苯乙酮等。

酯系溶媒：乙酸乙酯、乙酸丁酯、安息香酸甲酯及乙酸乙賽璐蘇(Ethyl cellosolve acetate)等。

氯系溶媒：二氯甲烷、氯仿、1,2-二氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、氯苯及鄰二氯苯等。

醇系溶媒：甲醇、乙醇、丙醇、異丙醇、環己醇及酚等。

多元醇及其衍生物：乙二醇、乙二醇單丁基醚、乙二醇單乙基醚、乙二醇單甲基醚、二甲氧基乙烷、丙二醇、二乙氧基甲烷、三乙二醇單乙基醚、甘油及1,2-己二醇等。

非質子性極性溶媒：二甲亞砜(Dimethyl Sulfoxide)、N-甲基-2-吡咯啉酮、N,N-二甲基甲醯胺及N,N-二甲基乙醯胺等。

此等溶媒係可單獨使用一種或將兩種以上作為混合溶媒使用。用作混合溶媒時，以自上述溶媒之群中組合二種或三種以上為較佳，該情形係可自相同系之溶媒群中選擇複數進行組合，亦可自相異系之溶媒群中各選擇1種以上進行組合。混合溶媒之組成比係可考量各溶媒的物性及高分子化合物等之溶解性而進行決定。

以自相同系之溶媒群中選擇複數進行組合而成的混合溶媒之較佳例而言，可列舉：自芳香族烴系溶媒選擇複數

進行組合而成的混合溶媒以及自芳香族醚系溶媒選擇複數進行組合而成的混合溶媒。以自相異系之溶媒群中各選擇1種以上進行組合而成的混合溶媒之較佳例而言，可列舉以下之組合。芳香族烴系溶媒與脂肪族烴系溶媒之組合、芳香族烴系溶媒與芳香族醚系溶媒之組合、芳香族烴系溶媒與脂肪族醚系溶媒之組合、芳香族烴系溶媒與非質子性極性溶媒之組合及芳香族醚系溶媒與非質子性極性溶媒之組合等。

此外，亦可將水添加在上述之單獨溶媒或混合溶媒中。

從黏度及成膜性之觀點來看，較佳為單獨溶媒或混合溶媒，其係包含：具有包含苯環之構造、融點為 0°C 以下、且沸點 100°C 以上的有機溶媒，其中，較佳為包含芳香族烴系溶媒或者是芳香族醚系溶媒的單獨溶媒或混合溶媒。

溶媒可為單獨溶媒或混合溶媒，惟從成膜性之觀點來看，以使用混合溶媒為較佳。溶媒係可使用藉由：洗淨、蒸餾及接觸吸附劑等精製方法而進行精製者。

以本發明之液狀組成物，係可容易地製造含有前述高分子化合物的有機薄膜。可列舉例如：將本發明之液狀組成物塗佈於基板上，藉由加熱、送風或減壓而餾除溶媒，而可得到含有前述高分子化合物之有機薄膜。溶媒的餾除條件，係可對應所使用之有機溶媒進行變更。以該條件而言，可舉例如：以 50 至 150°C 左右之環境溫度(加熱環境)及 10^{-3}Pa 左右之減壓環境。

本發明之液狀組成物的合適的黏度亦因印刷法而異，

惟於 25°C 時，較佳為 0.5 至 1000mPa·s，更佳為 0.5 至 500mPa·s。此外，如噴墨印刷(inkjet printing)法之上述液狀組成物經由吐出裝置時，為了防止吐出時的堵塞或噴歪，液狀組成物於 25°C 的黏度較佳為 0.5 至 50mPa·s，更佳為 0.5 至 20mPa·s。液狀組成物中之本發明之高分子化合物的含有量並無特別限定，惟以 0.01 至 10 重量%為較佳，0.1 至 5 重量%為更佳。

< 薄膜 >

本發明之薄膜係含有本發明之高分子化合物之發光性薄膜或導電性薄膜。

本發明之薄膜係可藉由：旋轉塗佈法、流延法、微凹版塗佈(Micro gravure coating)法、凹版印刷法、棒塗佈(Bar coating)法、輥塗佈法、線棒塗佈法、浸塗佈(Dip coating)法、噴霧塗佈法、網版印刷法、柔版印刷法、平版印刷(Offset printing)法、噴墨法、毛細管塗佈(Capillary coating)法及噴嘴塗佈法等方法進行製作。

使用本發明之液狀組成物製作薄膜時，亦關乎該液狀組成物所含的高分子化合物之玻璃轉移溫度，惟通常可以 100°C 以上之溫度(例如：130°C、160°C)進行烘烤而製作。

本發明之薄膜的發光量子產率，從元件的亮度及發光電壓的觀點來看，係以 30%以上為較佳，40%以上為更佳，50%以上復更佳，60%以上為特佳。

本發明之薄膜的表面電阻係以 $1\text{K}\Omega/\square$ 以下為較佳， $100\Omega/\square$ 以下為更佳、 $10\Omega/\square$ 以下又更佳。薄膜係可經由

摻雜路易斯酸或離子性化合物等而提高導電度。

＜發光元件＞

本發明之元件係包含本發明之高分子化合物者，例如具有由陽極及陰極所構成的電極與設於該電極間的含有本發明之高分子化合物的有機層的元件。以下，以該者作為代表，對本發明之元件為有機 EL 元件等發光元件之情形進行說明。

本發明之發光元件為單層型之發光元件(陽極/發光層/陰極)時，發光層係由前述薄膜所構成，此發光層係含有本發明之高分子化合物。此外，本發明之發光元件為陽極與陰極之間具有二層以上的層之多層型時，該等之至少一層為前述薄膜所構成。以多層型發光元件之層構成而言，可舉例如以下的(a)至(c)。

(a)陽極/電洞注入層(電洞傳輸層)/發光層/陰極

(b)陽極/發光層/電子注入層(電子傳輸層)/陰極

(c)陽極/電洞注入層(電洞傳輸層)/發光層/電子注入層(電子傳輸層)/陰極

(在此，「/」表示各層為鄰接積層者。)

本發明之發光元件的陽極係具有將電洞供給至電洞注入層、電洞傳輸層及發光層等的機能。前述陽極以具有4.5eV以上之功函數者效果為彰。陽極的材料係可使用金屬、合金、金屬氧化物、導電性化合物或此等之混合物。以陽極的材料而言，具體係可例示：氧化錫、氧化鋅、氧化銦及氧化銦錫(ITO)等導電性金屬氧化物；金、銀、鉻及

鎳等金屬；前述導電性金屬氧化物與金屬的混合物或積層物；碘化銅及硫化銅等無機導電性物質；聚苯胺類、聚噻吩類(PEDOT 等)及聚吡咯等有機導電性材料；選自上述材料 1 或 2 以上的材料與 ITO 之積層物。

本發明之發光元件的陰極係具有將電子供給至電子注入層、電子傳輸層及發光層等之機能。以陰極的材料而言，可使用金屬、合金、金屬鹵化物、金屬氧化物、導電性化合物或此等之混合物。以陰極的材料而言，可列舉例如：鹼金屬(鋰、鈉、鉀、銣等)以及其氟化物及氧化物；鹼土類金屬(鎂、鈣、鋇等)以及其氟化物及氧化物；金、銀、鉛、鋁等金屬類；合金及混合金屬類(鈉-鉀合金、鈉-鉀混合金屬、鋰-鋁合金、鋰-鋁混合金屬、鎂-銀合金、鎂-銀混合金屬等)；及稀土類金屬(鐿等)、銦。

本發明之發光元件的電洞注入層及電洞傳輸層係具有：自陽極注入電洞之機能、輸送電洞之機能、阻擋自陰極注入的電子之機能中的任一者。此等之層的材料係可選擇使用公知的材料。以此等材料而言，可列舉例如：呋唑衍生物、三唑衍生物、噁唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、聚芳基烷烴衍生物、吡唑啉衍生物、吡唑啉衍生物、伸苯基二胺衍生物、芳基胺衍生物、胺基取代查耳酮(Chalcone)衍生物、苯乙烯基蒽衍生物、萘酮衍生物、脞衍生物、芪衍生物、矽氮(Silazane)衍生物、芳香族三級胺化合物、苯乙烯基胺化合物、芳香族二次甲基系化合物、吡啶系化合物、聚矽烷系化合物、聚(N-乙烯呋唑)衍生物、

有機矽烷衍生物及包含此等之聚合體；苯胺(Aniline)系共聚合體、噻吩寡聚物及聚噻吩等導電性高分子寡聚物。前述材料係可單獨使用一種或將兩種以上併用。此外，電洞注入層及電洞傳輸層係各自獨立，可為一種或二種以上前述材料所構成的單層構造，亦可為單一組成或異種組成之複數層所構成的多層構造。

本發明之發光元件的電子注入層及電子傳輸層係具有：自陰極注入電子之機能、輸送電子之機能及阻擋自陽極注入的電洞之機能中的任一者。此等之層的材料係可選擇使用公知的材料。以此等材料而言，可列舉例如：三唑衍生物、噁唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、萸酮衍生物、蔥醌二甲烷衍生物、蔥酮衍生物、二苯基醌衍生物、二氧化噻喃衍生物、碳二亞胺衍生物、亞萸基甲烷衍生物、二(苯乙烯基)吡啶衍生物、萘及芘等芳香環之四羧酸酐；酞青素衍生物、金屬錯合體(例如：8-羥基喹啉衍生物之金屬錯合體；將金屬酞青素、苯並噁唑作為配體之金屬錯合體；及將苯並噻唑作為配體之金屬錯合體)及有機矽烷衍生物。電子注入層及電子傳輸層係各自獨立，可為一種或二種以上之前述材料所構成的單層構造，亦可為單一組成或異種組成之複數層所構成的多層構造。

此外，本發明之發光元件亦可使用絕緣體及半導體等無機化合物以作為電子注入層及電子傳輸層的材料。電子注入層及電子傳輸層若為絕緣體或半導體所構成，可有效防止電流的洩漏(leak)，提升電子注入性。以前述絕緣體

而言，可列舉例如：選自硫化鹼金屬、硫化鹼土金屬、鹼金屬的鹵化物及鹼土金屬的鹵化物所構成群組中之至少一個金屬化合物。以硫化鹼金屬之較佳例而言，可列舉如：CaO、BaO、SrO、BeO、BaS 及 CaSe。此外，以構成電子注入層及電子傳輸層之半導體而言，可列舉例如：包含選自Ba、Ca、Sr、Yb、Al、Ga、In、Li、Na、Cd、Mg、Si、Ta、Sb 及 Zn 所構成群組中之至少一個元素的氧化物、氮化物及氧化氮化物。此等氧化物、氮化物及氧化氮化物係可單獨使用一種或將兩種以上併用。

本發明之發光元件係可在陰極與接於陰極之薄膜間的界面區添加還原性摻雜劑。以還原性摻雜劑而言，較佳為選自鹼金屬、鹼土金屬的氧化物、鹼土金屬、稀土金屬、鹼金屬的氧化物、鹼金屬的鹵化物、鹼土金屬的氧化物、鹼土金屬的鹵化物、稀土金屬的氧化物、稀土金屬的鹵化物、鹼金屬錯合體、鹼土金屬錯合體及稀土金屬錯合體所構成群組中之至少一個化合物。

本發明之發光元件的發光層於外加電壓時，可經由陽極、電洞注入層或電洞傳輸層將電洞注入，係具有下述機能：經由陰極、電子注入層或電子傳輸層將電子注入之機能；以電場的力使注入的電荷(電子與電洞)移動之機能；以及提供電子與電洞之再結合的地方，進而發光之機能中的任一者。本發明之發光元件的發光層以至少含有本發明之高分子化合物者為較佳。發光層中的高分子化合物相對於發光層全體的重量，通常係 10 重量%至 100 重量%，以

50 重量%至 100 重量%為較佳，以 80 重量%至 100 重量%為更佳。本發明之發光元件係以發光層含有本發明之高分子化合物以作為發光材料者較佳。

本發明之發光元件並不特別限定於前述之各層的形成方法，可使用公知的方法。以該方法而言，可列舉例如：真空蒸鍍法(電阻加熱蒸鍍法、電子束法等)、濺鍍法、LB 法、分子積層法、塗佈法(流延法、旋轉塗佈法、棒塗法、刮刀塗佈法、輥塗佈法、凹版印刷、網版印刷、噴墨法等)等。其中，因以塗佈法進行成膜可將製造程序簡略化，故為較佳。前述塗佈法中，將本發明之高分子化合物等溶解於溶媒而調製塗佈液，藉由將該塗佈液於所期望之層(或電極)上進行塗佈乾燥而形成。可使該塗佈液中含有作為黏結劑之樹脂，亦可使該樹脂於溶媒中溶解並分散。以前述樹脂而言，可使用非共軛系高分子(例如聚乙烯吡唑)、共軛系高分子(例如聚烯烴系高分子)。更具體而言，可列舉例如：聚氯化乙烯、聚碳酸脂、聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸丁酯、聚酯、聚砜、聚苯醚、聚丁二烯、聚(N-乙烯吡唑)、烴樹脂、酮樹脂、苯氧樹脂、聚醯胺、乙基纖維素、乙酸乙烯酯、ABS 樹脂、聚胺酯、美耐皿樹脂(Melamine resin; 三聚氰胺樹脂)、不飽和聚酯樹脂、醇酸樹脂、環氧樹脂及聚矽氧(Silicone)樹脂，可因應目的而選擇。塗佈液可因應目的而含有抗氧化劑及黏度調整劑等之任意成分。

本發明之發光元件的各層之較佳厚度係依材料的種類

或層構成而異，惟通常係 1nm 至 100nm，以數 nm 至 1 μ m 為較佳。

以本發明之發光元件的用途而言，可例示如：面狀光源、照明用光源(或者光源)、號誌(Sign)用光源、背光用光源、顯示裝置(顯示器裝置)及列印頭(Print Head)。以前述顯示器裝置而言，可使用公知的驅動技術、驅動電路等，可選擇區段(Segment)型、點矩陣(Dot matrix)型等構成。

(實施例)

以下，依據實施例對本發明進行更為具體的說明，然本發明並不限定為下述實施例者。

(數量平均分子量及重量平均分子量)

數量平均分子量及重量平均分子量係藉由尺寸排除管柱層析(SEC, Size exclusion chromatography)，求得聚苯乙烯換算之數量平均分子量及重量平均分子量。SEC 中之移動相為有機溶媒時，稱作膠體滲透管柱層析(Gel permeation chromatography, GPC)。又，以該 GPC 之分析條件而言，係使用下述之分析條件 1 或分析條件 2 所示之方法。

[分析條件 1]

於四氫呋喃中溶解濃度約為 0.05 重量%之測定試料。將所得之溶液 30 μ L 注入 GPC(島津製作所製，商品名：LC-10Avp)。於 GPC 之移動相使用四氫呋喃，以 0.6mL/分鐘之流量使之流動。管柱為 2 根 TSKgel SuperHM-H(TOSOH

製)與 1 根 TSKgel SuperH2000(TOSOH 製)串聯所構成。檢測器係使用折射率差檢測器(島津製作所製, 商品名: RID-10A)。

[分析條件 2]

於四氫呋喃中溶解濃度約為 0.05 重量%之測定試料。將所得之溶液 10 μ L 注入 GPC(島津製作所製, 商品名: LC-10Avp)。於 GPC 之移動相使用四氫呋喃, 以 2.0mL/分鐘之流量使之流動。管柱係使用 PLgel MIXED-B(POLYMER LABORATORIES 製)。檢測器係使用 UV-VIS 檢測器(島津製作所製, 商品名: SPD-10Avp)。

(NMR 測定)

於實施例之 NMR 測定, 係以以下的條件進行。

裝置 : 核磁共振裝置, INOVA300(商品名), Varian 公司製

測定溶媒 : 氘化氯仿

試樣濃度 : 約 1 重量%

測定溫度 : 25°C

(高速液體管柱層析)

實施例之高速液體管柱層析(以下稱作「HPLC」。)係以以下的條件進行。

裝置 : LC-20A(商品名), 島津製作所製

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

移動相 : 含有 0.1 重量%乙酸的水/含有 0.1 重量%乙酸

的乙腈

檢測器：UV 檢測器，檢測波長 254nm

(氣相管柱層析)

實施例之氣相管柱層析(以下稱作「GC」。)係以以下的條件進行。

裝置：Agilent Technology 公司 6890N Network GC

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

Science 製

移動相：氦

檢測器：氫焰游離檢測器(FID)

(發光光譜波峰之評估)

實施例之發光性有機金屬錯合體化合物的發光光譜波峰的評估，除非另有特別說明，係以以下之方法進行。於二甲苯(關東化學公司製：電子工業用(電子級))中溶解磷光性發光化合物。此時，調製固形分的濃度成為 0.0008 重量%之溶液。使用螢光分光光度計(日本分光公司製，FP-6500)，將該溶液以 350nm 之波長進行激發，藉由測定該溶液的 PL 光譜以評估發光光譜波峰。

(MALDI-TOFMS 之測定)

實施例之 MALDI-TOFMS 的測定係以以下之測定條件 1 進行。

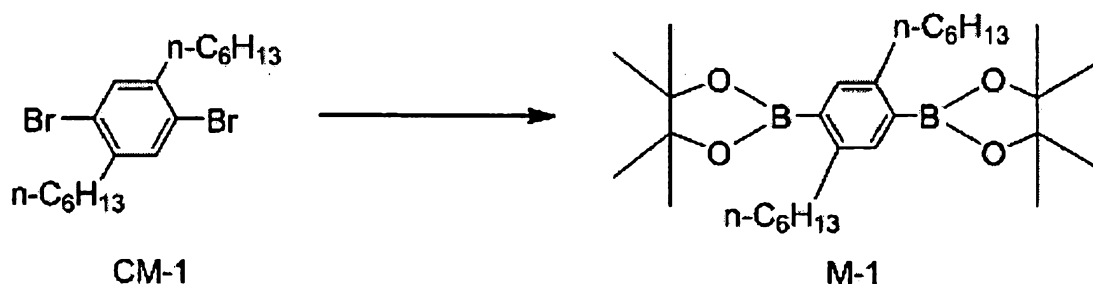
[測定條件 1]

使桂皮酸 α -氰基-4-羥酯溶解於甲醇中，調製飽和溶液，以此作為基質(Matrix)溶液。於測定之高分子化合物

約 4mg 中加入 200 μ L 的氯仿並使溶解，將所得之溶液 20 μ L 以 200 μ L 的氯仿進行稀釋，以稀釋後的該溶液作為試料溶液。混合基質溶液 20 μ L 與試料溶液 20 μ L，將此混合溶液塗佈於 MALDI 板(MALDI Plate)，進行 MALDI-TOFMS 的測定。測定係使用 MALDI-TOFMS 裝置：Voyager-DE STR (Applied Biosystems 公司製)，係以測定模式：Reflector、加速電壓：20kV、雷射：N₂(337nm)進行。

<合成例 1>

(化合物 M-1 之合成)



於氫氣環境下，在燒瓶中混合 1,4-二己基-2,5-二溴苯(化合物 CM-1，8.08g，20.0mmol)、雙(頻那醇合)二硼(Bis(pinacolato)diboron)(12.19g，48.0mmol)、[1,1'-雙(二苯基膦基)鐵苺]二氯鈹(II)(0.98g，1.2mmol)、乙酸鉀(11.78g，120.0mmol)及脫水 1,4-二噁烷(100ml)，於加熱回流下攪拌 6 小時。加入甲苯及離子交換水，進行分液後以離子交換水洗淨。加入無水硫酸鈉及活性碳，以經矽藻土(Celite)預敷(Precoat)的漏斗進行過濾。將濾液濃縮，得到粗生成物(11.94g)。以己烷進行再結晶，以甲醇將結晶洗淨。藉由使所得之結晶減壓乾燥，得到作為目的

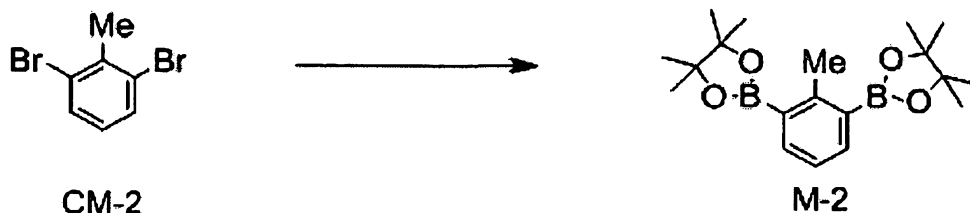
物之 1,4-二己基-2,5-雙(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)苯(4.23g, 產率 42%, 化合物 M-1)的白色針狀結晶。

化合物 M-1 之 $^1\text{H-NMR}$ 分析的結果及 LC/MS 的結果, 分別如以下所示。

$^1\text{H-NMR}$ (300MHz, CDCl_3): δ (ppm)=0.95 (t, 6H)、1.39~1.42 (bd, 36H)、1.62 (m, 4H)、2.88 (t, 4H)、7.59 (bd, 2H)
LC/MS (添加 ESI posi KCl): $[\text{M}+\text{K}]^+573$

<合成例 2>

(化合物 M-2 之合成)



於氫氣環境下, 在燒瓶中, 於鎂小片(19.45g, 800mmol)依序加入少量的脫水四氫呋喃與 1,2-二溴乙烷(1.50g, 8mmol)。藉由發熱與發泡確認鎂已活性化後, 約耗時 2 小時將脫水四氫呋喃(200ml)中溶解有 2,6-二溴甲苯(49.99g, 200mmol)之溶液滴下。完成滴下後, 以 80°C 的油浴加熱, 於回流下進行 1 小時攪拌。自油浴中取出後, 以脫水四氫呋喃(400ml)稀釋, 再以冰浴冷卻後, 加入 2-異丙基氧基-4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧雜硼雜環戊烷(148.85g, 800mmol)。自冰浴中取出, 並以 80°C 的油浴進行加熱, 於回流下攪拌 1 小時半。自油浴中取出, 再以冰

浴冷卻後，加入飽和氯化銨水溶液(50ml)，攪拌 30 分鐘。自冰浴取出，加入己烷(1500ml)，用力攪拌 30 分鐘。停止攪拌且直接靜置 15 分鐘後，以裝填有矽膠的玻璃過濾器進行過濾，以己烷(1000ml)將矽膠洗淨，藉由將合為一的濾液進行減壓濃縮而得到粗生成物(72.0g)。再度進行相同的操作，得到粗生成物(75.4g)。

接下來，於粗生成物之合計中加入甲醇(740ml)，使用 85°C 的油浴於加熱回流下攪拌 1 小時。自油浴中取出後，一面攪拌一面冷卻至室溫後，濾取固體並以甲醇洗淨，藉由使減壓乾燥而得到白色結晶(59.7g)。使經乾燥的結晶加熱溶解於異丙醇後，藉由於靜置狀態徐緩冷卻至室溫而使結晶析出，濾取後以甲醇洗淨，藉由以 50°C 使減壓乾燥一晚，以得到作為目的物之化合物 M-2(50.8g，HPLC 面積百分率(紫外線波長 254nm)為 99.8%、產率 37%)的白色結晶。

化合物 M-2 之 ^1H -NMR 分析的結果如以下所示。

^1H -NMR (300MHz、 CDCl_3) δ (ppm)=1.34 (s、24H)、2.74 (s、3H)、7.14 (t、1H)、7.79 (d、2H)

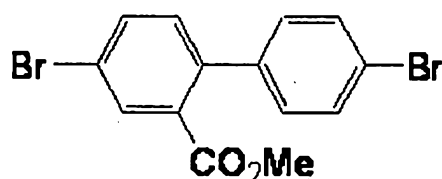
<合成例 3>

(化合物 M-3 之合成)

• 化合物 CM-3 之合成

以氮氣取代 4 口燒瓶內部的氣體，加入 2,7-二溴萘酮(1 當量)使懸濁於二苯基醚(27 當量)。將所得之懸濁液加熱至 120°C，使 2,7-二溴萘酮溶解後，於此加入氫氧化鉀(5.7 當量)，昇溫至 160°C，且攪拌 2.5 小時。放冷至室溫

後加入己烷(23 當量)，進行過濾後，藉由以己烷洗淨而得到粗生成物。以氮氣取代 4 口燒瓶內部的氣體，放入所得之粗生成物，使溶解於脫水 DMF(40 當量)。將所得之溶液昇溫為 90°C 後，徐緩地加入碘甲烷(7.7 當量)。之後，使反應 10 小時。將所得之反應液放冷至室溫後，滴下至冷卻為 0°C 的水(340 當量)中，以己烷(46 當量)萃取 2 次。將所得之萃取液用數以矽膠的玻璃過濾器進行過濾後，將所得之有機層進行濃縮。將此有機層濃縮物藉由矽膠管柱層析進行精製，得到下述式所示之化合物 CM-3(產率 74%)；



化合物 CM-3 之 $^1\text{H-NMR}$ 分析的結果及 $^{13}\text{C-NMR}$ 分析的結果係分別如以下所示。

$^1\text{H-NMR}$ (300MHz/ CDCl_3):

δ (ppm)=3.68 (s, 3H)、7.15 (d, 2H)、7.20 (d, 1H)、7.52 (d, 2H)、7.65 (d, 1H)、8.00 (brs, 1H)

$^{13}\text{C-NMR}$ (300MHz/ CDCl_3):

δ (ppm)=52.6、121.8、122.2、130.1、131.6、132.3、132.4、133.2、134.7、139.4、140.6、167.8

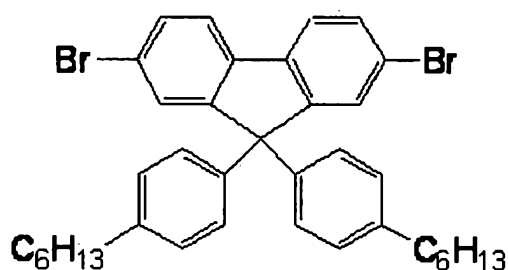
• 化合物 CM-4 之合成

於 3 口圓底燒瓶裝入 1-溴-4-正己基苯(1 當量)及無水四氫呋喃(以下亦記為 THF)(34 當量)，冷卻至 -78°C。於此徐緩裝入正丁基鋰(n-BuLi)(1.6M 己烷溶液)(1 當量)，以

Chemical structure of compound 1: A central carbon atom is bonded to a hydroxyl group (OH), a phenyl ring, a 4-bromophenyl ring, and a 4-(4-bromophenyl)phenyl ring. The phenyl ring is also substituted with a C₆H₁₃ group.

323308

行濃縮。於所得之油狀物中加入甲苯，進行加熱以使回流。接下來，冷卻至 70℃ 後，加入異丙醇進行攪拌，放置至室溫為止而產生結晶。過濾此結晶並使乾燥後，裝入梨形燒瓶中，加入己烷、活性碳後進行加熱，進行回流 2 小時而得到混合物。於玻璃過濾器敷以鈉沸石(Radiolite)，於其上覆以矽藻土，先以烤箱加熱至 70℃，以此過濾前述混合物。將所得之溶液濃縮為一半量，加熱濃縮物使進行回流後，於室溫攪拌 1 小時。再用冰浴一面降溫一面攪拌 2 小時，過濾並收集產生的結晶，得到下述式所示之化合物 M-3 (產率 92%)；



化合物 M-3 之 ^1H -NMR 分析的結果及 ^{13}C -NMR 分析的結果分別如以下所示。

^1H -NMR (300MHz/ CDCl_3):

δ (ppm)=0.87 (t, 6H)、1.28~1.37 (m, 12H)、1.50~1.62 (m, 4H)、2.54 (t, 4H)、7.04 (s, 8H)、7.45 (d, 2H)、7.49 (s, 2H)、7.55 (d, 2H)

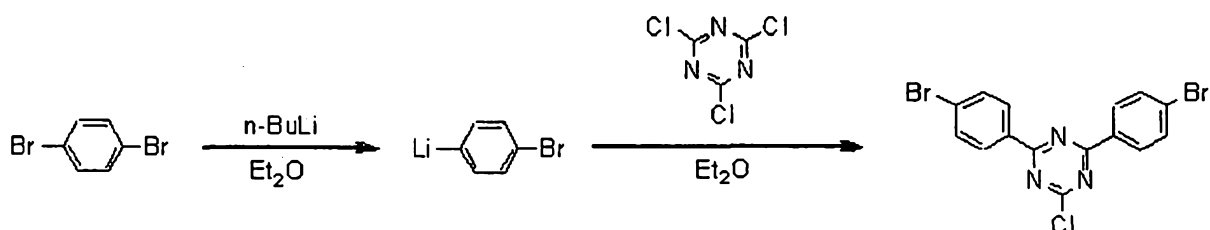
^{13}C -NMR (300MHz/ CDCl_3):

δ (ppm)=14.4、22.9、29.4、31.6、32.0、35.8、65.4、121.8、122.1、128.1、128.7、129.7、131.1、138.3、141.9、

142.1、153.7

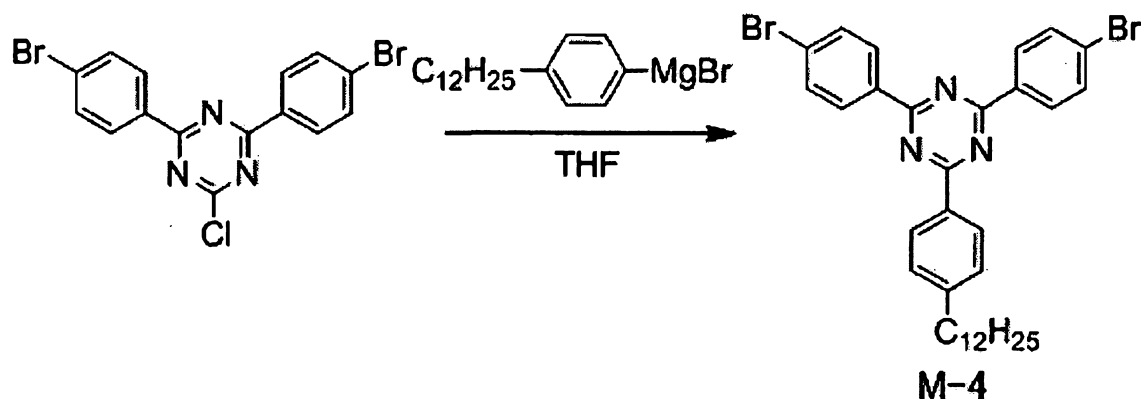
<合成例 4>

(化合物 M-4 之合成)



於氮環境下，將 1,4-二溴苯 (27.1g) 之脫水二乙基醚 (217ml) 溶液使用乾冰/甲醇混合浴進行冷卻。於所得之懸濁液中徐緩滴下 2.77M 的正丁基鋰 (n-BuLi) 之己烷溶液 (37.2ml) 後，進行攪拌 1 小時，調製成鋰試劑。

於氮環境下，將三聚氯化氰 (10.0g) 之脫水二乙基醚 (68ml) 懸濁液使用乾冰/甲醇混合浴進行冷卻，緩慢地加入前述鋰試劑後昇溫至室溫，使於室溫下反應。過濾所得之生成物，使減壓乾燥。將所得之固體 (16.5g) 進行精製，得到 13.2g 的針狀結晶 (化合物 CM-11)。



於氮環境下，在加有脫水四氫呋喃 (65ml) 之鎂 (1.37g) 懸濁液中，逐次地加入少量 4-十二烷基溴苯 (14.2g) 的脫水四氫呋喃 (15ml) 溶液，進行加熱，並於回流下攪拌。放

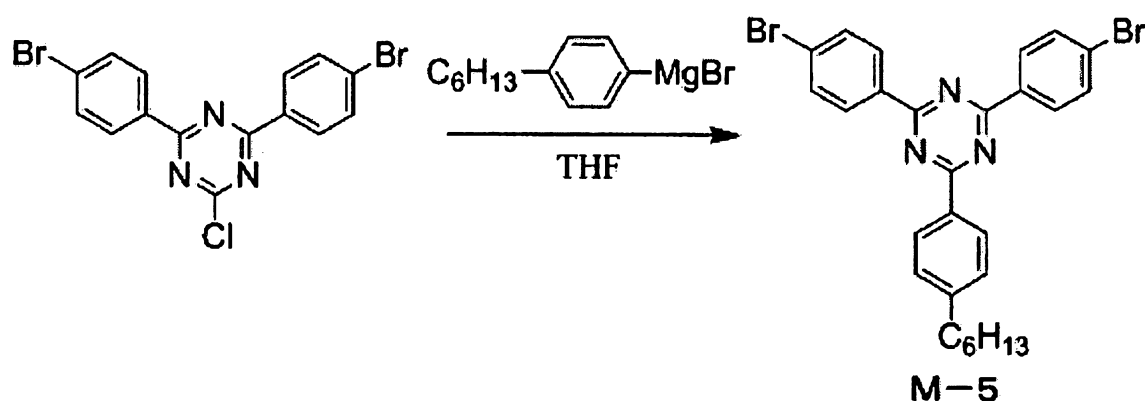
冷後，於反應液中追加鎂(0.39g)，再次進行加熱，使於回流下進行反應，調製成格任亞試劑(Grignard reagent)。

於氮環境下，一面攪拌一面將前述格任亞試劑加入前述針狀結晶(12.0g, 化合物 CM-11)的脫水四氫呋喃(100ml)懸濁液中，使加熱回流。放冷後，以稀鹽酸水溶液洗淨反應液。有機層與水層分開後，以二乙基醚萃取水層。將所得之有機層一同再度以水洗淨，以無水硫酸鎂使有機層脫水後，進行過濾並濃縮。將所得之白色固體以矽膠管柱進行精製，並藉由再結晶而得到白色固體之 6.5g 的化合物 M-4。

< 合成例 5 >

(化合物 M-5 之合成)

與合成例 4 以相同方式進行，得到 13.2g 的針狀結晶(化合物 CM-11)。



於氮環境下，在鎂(1.37g)中加有脫水四氫呋喃(65ml)之懸濁液中，逐次地加入少量 4-己基溴苯(14.2g)的脫水四氫呋喃(15ml)溶液後，加熱並於回流下攪拌。放冷後，於反應溶液中追加鎂(0.39g)，並再次加熱使於回流下反

應，調製成格任亞試劑。

於氮環境下，一面攪拌前述針狀結晶(12.0g)之脫水四氫呋喃(100ml)懸濁液一面加入前述格任亞試劑，並使加熱回流。放冷後，將反應液以稀鹽酸水溶液洗淨。有機層與水層分開後，以二乙基醚萃取水層。將所得之有機層一同再度以水洗淨，以無水硫酸鎂使有機層脫水後，進行過濾並濃縮。將所得之白色固體以矽膠管柱進行精製，並藉由再結晶而得到白色固體之化合物 M-5(6.5g)。

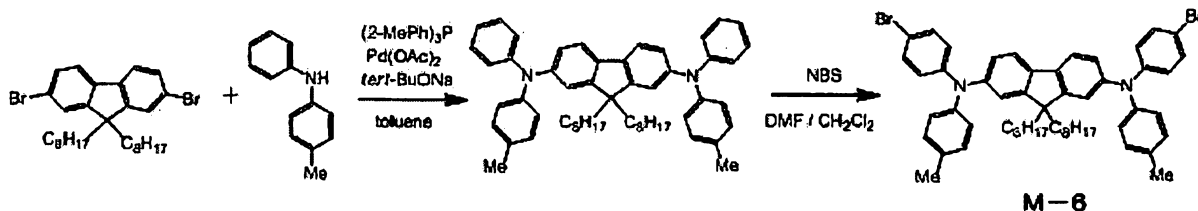
化合物 M-5 之 $^1\text{H-NMR}$ 分析的結果如以下所示。

$^1\text{H-NMR}$ (300MHz, CDCl_3): δ (ppm)=0.90 (t, $J=6.2\text{Hz}$, 3H)、1.25-1.42 (m, 6H)、1.63-1.73 (m, 2H)、2.71 (t, $J=7.6\text{Hz}$, 2H)、7.34 (d, $J=7.9\text{Hz}$, 2H)、7.65 (d, $J=7.9\text{Hz}$, 4H)、8.53-8.58 (m, 6H)

LC-MS (APCI, positive): $m/z^+=566$ $[\text{M}+\text{H}]^+$

< 合成例 6 >

(化合物 M-6 之合成)



(式中，Me 表示甲基。)

在內部氣體經氮氣取代的反應容器中，加入乙酸鈹(II)(0.90g)、參(2-甲基苯基)膦(2.435g)及甲苯(125mL)，於室溫攪拌 15 分鐘。於此加入 2,7-二溴-9,9-二辛基芴

(27.4g)、(4-甲基苯基)苯基胺(22.91g)及第三丁醇鈉(t-BuONa、19.75g)，使加熱回流一晚後，冷卻至室溫，並加入水後進行洗淨。取出有機層並將溶媒以減壓餾除。使其殘留物溶解於甲苯，將所得之溶液通入氧化鋁管柱(Alumina column)。減壓並濃縮該析出液，於此加入甲醇，使產生沉澱。濾取該沉澱，並以對-二甲苯使進行再結晶。使該結晶再溶解於甲苯中，將所得之溶液通入氧化鋁管柱。將該溶液進行濃縮後，當注入攪拌的甲醇中時，產生沉澱。收集該沉澱，以室溫進行減壓而使乾燥 18 小時後，可得到白色的 2,7-雙[N-(4-甲基苯基)-N-苯基]胺基-9,9-二辛基芐(25.0g)。

在內部氣體經氮氣取代的反應容器中，加入 2,7-雙[N-(4-甲基苯基)-N-苯基]胺基-9,9-二辛基芐 12.5g 與二氯甲烷 95mL，一面攪拌一面將反應溶液冷卻至-10°C。於此，將二甲基甲醯胺(DMF)20mL 溶解有 N-溴琥珀醯亞胺(NBS)5.91g 的溶液徐緩滴下。攪拌 3.5 小時後，使與低溫甲醇(Cold methanol)混合，濾取產生的沉澱，藉由對-二甲苯進行再結晶。使用甲苯與甲醇，將所得之結晶再度再結晶，得到作為化合物 M-6 之白色固體 12.1g。

化合物 M-6 之 ¹H-NMR 分析的結果如以下所示。

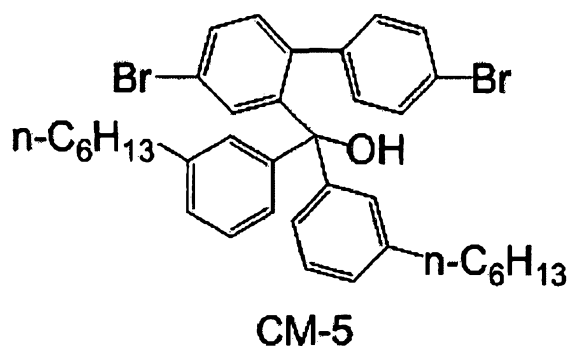
¹H-NMR (300MHz、CDCl₃): δ (ppm)=0.61-0.71 (m、4H)、0.86 (t、J=6.8Hz、6H)、0.98-1.32 (m、20H)、1.72-1.77 (m、4H)、2.32 (br、6H)、6.98-7.08 (m、16H)、7.29 (d、J=8.3Hz、4H)、7.44 (br、2H)

<合成例 7>

(化合物 M-7 之合成)

• 化合物 CM-5 之合成

以氮氣取代 3 口燒瓶內部的氣體，量取 1-溴-3-正己基苯(1 當量)，使溶解於脫水四氫呋喃(33 當量)中。將所得之溶液冷卻至 -75°C 以下，滴下 2.5M 正丁基鋰/正己烷溶液(0.95 當量)，一面保持 -75°C 以下一面攪拌 5 小時。一面保持 -70°C 以下，一面在所得之溶液中將溶解有 2-甲氧基羰基-4,4'-二溴聯苯(0.43 當量)之脫水四氫呋喃(5.3 當量)的溶液進行滴下。將所得之溶液徐緩昇溫至室溫後，進行徹夜攪拌。一面以 0°C 攪拌反應液，一面於此將水滴入。餾除溶媒後，在殘渣中加入水，並進行己烷 1 次與己烷 2 次萃取。將有機層一同以飽和食鹽水洗淨，將水層以己烷進行再萃取後，以硫酸鎂使所得之有機層進行乾燥。餾除溶媒後，得到下述式所示之化合物 CM-5 的粗生成物(42%)，



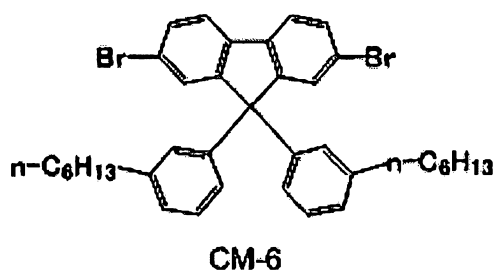
此粗生成物並不予以精製，而用於接下來的步驟。

又，2-甲氧基羰基-4,4'-二溴聯苯係以 Journal of the American Chemical Society(1956)，78，3196-3198. 所記

載的方法進行合成。

• 化合物 CM-6 之合成

秤取化合物 CM-5(1 當量)至 3 口燒瓶，使二氯甲烷(35 當量)溶解，且以氮氣取代該燒瓶內的氣體。將所得之溶液冷卻至 0°C 以下，一面保持 5°C 以下一面滴下三氟化硼二乙基醚錯合體(4.8 當量)。緩慢地昇溫至室溫後，徹夜進行攪拌。一面於冰水中攪拌一面注入反應液，攪拌 30 分鐘。將所得之溶液進行分液，以二氯甲烷萃取水層。將有機層一同加入 10 重量%磷酸鉀水溶液並進行分液，以水將有機層洗淨 2 次。以硫酸鎂使有機層乾燥後，將餾除溶媒所得之油(Oil)溶解於甲苯，通過敷有矽膠的玻璃過濾器以進行過濾。餾除溶媒後，加入甲醇用力攪拌。過濾所得之結晶，以甲醇進行洗淨。藉由以己烷/乙酸丁酯之混合溶媒進行再結晶，得到下述式所示之化合物 CM-6(產率 47%)；

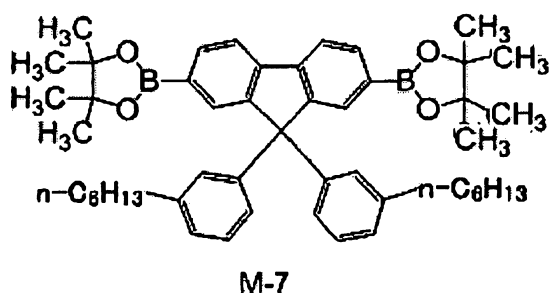


化合物 CM-6 之 ^1H -NMR 分析的結果如以下所示。

^1H -NMR (300MHz, CDCl_3); δ (ppm)=0.86 (6H, t)、1.26 (12H, m)、1.52 (4H, m)、2.51 (4H, t)、6.87 (2H, d)、7.00 (2H, s)、7.04 (2H, d)、7.12 (2H, t)、7.46 (2H, dd)、7.48 (2H, d)、7.55 (2H, d) ppm

• 化合物 M-7 之合成

的氣體。於此加入脫水四氫呋喃(80 當量)，冷卻至 -70°C 以下。一面將所得之溶液保持於 -70°C 以下，一面滴下 2.5M 正丁基鋰/正己烷溶液(2.2 當量)。滴下後，一面保持溫度一面攪拌 4 小時。加入 2-異丙基氧基-4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧雜硼雜環戊烷(3.9 當量)後，緩慢地昇溫至室溫並徹夜進行攪拌。將反應液冷卻至 -30°C 。於此滴下 2M 鹽酸/二乙基醚溶液(2 當量)後，昇溫至室溫。餾除溶媒後，加入甲苯進行溶解，通過敷有矽膠的玻璃過濾器以進行過濾，將所得之溶液的溶媒餾除後可得到粗生成物。藉由於氮環境下由甲苯/乙腈溶媒進行再結晶，得到下述式所示之化合物 M-7(產率 60%)；



化合物 M-7 之 ^1H -NMR 分析的結果如以下所示。

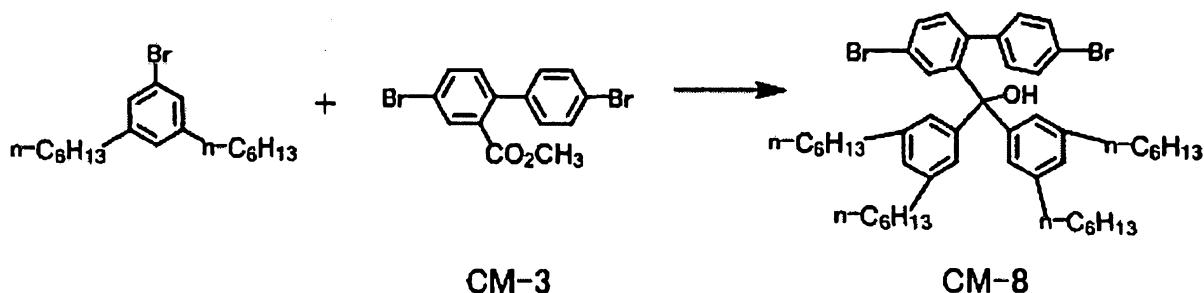
^1H -NMR (300MHz, CDCl_3); δ (ppm)=0.86 (6H, t)、1.26-1.29 (12H, m)、1.31 (24H, s)、1.52-1.53 (4H, m)、2.50 (4H, t)、6.92 (2H, d)、7.00 (2H, d)、7.08 (2H, t)、7.13 (2H, s)、7.77 (2H, d)、7.81-7.82 (4H, m)

<合成例 8>

(化合物 M-8 之合成)

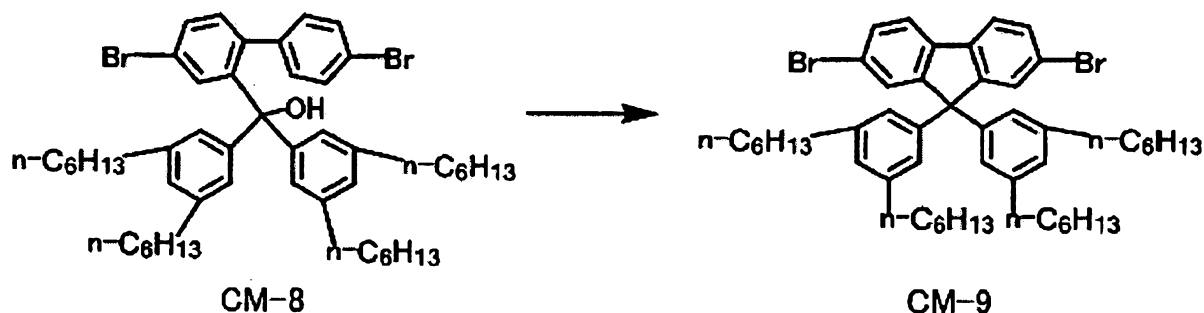
• 化合物 CM-8 之合成

• 化合物 CM-8 之合成



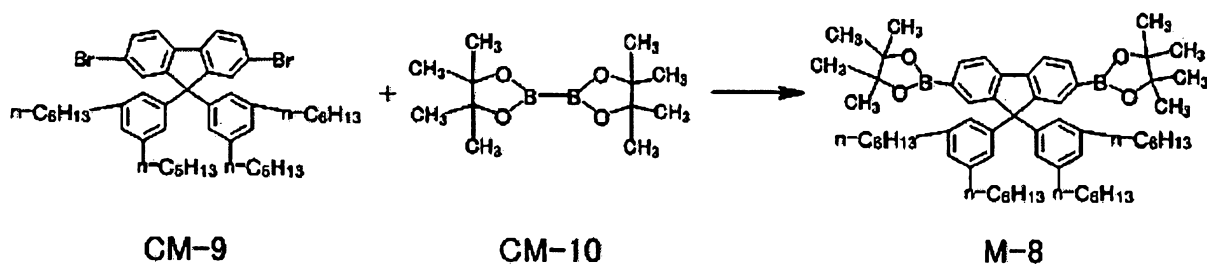
氫氣流下，於反應容器裝入 1-溴-3,5-二-正己基苯(1 當量)與四氫呋喃(36 當量)，調製均一溶液，並將該溶液冷卻至 -69°C 。在 -68°C 下耗時 1.5 小時將 2.76M 的正丁基鋰己烷溶液(1 當量)滴至該溶液中，再於 -70°C 下攪拌 1.5 小時。接下來，將化合物 CM-3(0.4 當量)與四氫呋喃(3.6 當量)所構成的溶液在 -70°C 下耗時 1 小時滴下，在 -70°C 下攪拌 2 小時。接下來，在 -70°C 中加入甲醇(2.4 當量)、蒸餾水(5.5 當量)並進行攪拌後，昇溫至室溫，於室溫中攪拌一晚。接下來，過濾反應混合物，將濾液濃縮，加入庚烷及水並進行攪拌，靜置並自分液後之有機層去除水層。於該有機層中加入飽和食鹽水並進行攪拌，靜置並自分液後的有機層去除水層。於有機層中加入硫酸鎂後攪拌，將過濾所得之濾液進行濃縮，得到作為目的之化合物 CM-8(產率 46%)。

• 化合物 CM-9 之合成



於氫氣流下，將化合物 CM-8(1 當量)及二氯甲烷(29 當量)裝入反應容器，調製均一溶液，並冷卻至 -30°C 。於該溶液中耗時 30 分鐘滴下三氟化硼二乙基醚錯合體($\text{BF}_3\text{-OEt}_2$, 1 當量)。之後，於室溫攪拌一晚。接下來，將該反應混合物冷卻至 -20°C ，加入蒸餾水(112 當量)攪拌 1 小時後，靜置後將分液的水層自有機層去除。接下來，加入水(57 當量)並進行攪拌，靜置後將分液的水層自有機層去除。於所得之有機層中加入 10 重量%碳酸氫鈉水溶液(22 當量)並進行攪拌，靜置後將分液的水層自有機層去除。濃縮該有機層並去除溶媒。接下來，將甲苯及庚烷作為沖提劑而以矽膠管柱層析進行精製，濃縮後去除溶媒。接下來，藉由使用乙酸丁酯與甲醇進行再結晶，得到作為目的之化合物 CM-9(產率 57%)。

• 化合物 M-8 之合成

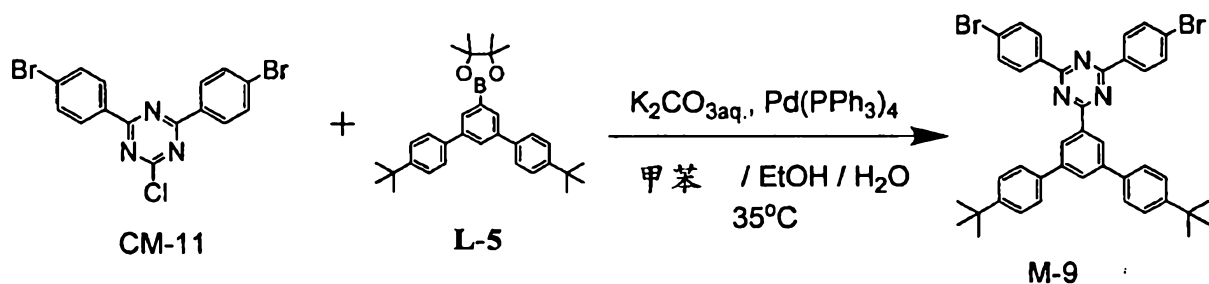


於氫氣流下，在 4 口燒瓶中裝入化合物 CM-9(1 當量)、化合物 CM-10(2.2 當量)、1,4-二噁烷(87 當量)、乙酸鉀

(6.1 當量)、1,1'-雙(二苯基膦基)鐵苳(dppf, 1.5mol%)及 1,1'-雙(二苯基膦基)鐵苳二氯鈹(II)二氯甲烷錯合體($\text{PdCl}_2\text{dppf}-\text{CH}_2\text{Cl}_2$, 1.5mol%), 並以 100 至 102°C 攪拌 5 小時。接下來, 將所得之反應混合物冷卻至室溫後, 以裝填有矽藻土及矽膠的過濾器進行過濾, 將所得之濾液濃縮後去除溶媒。接下來, 在加入己烷調製而成的溶液中加入活性碳, 將己烷於回流的溫度下攪拌 1 小時。冷卻至室溫後, 以裝填有矽藻土的過濾器進行過濾, 濃縮後去除溶媒。接下來, 藉由以甲苯及乙腈進行再結晶, 得到作為目的之化合物 M-8(95%)。

< 合成例 9 >

(化合物 M-9 之合成)



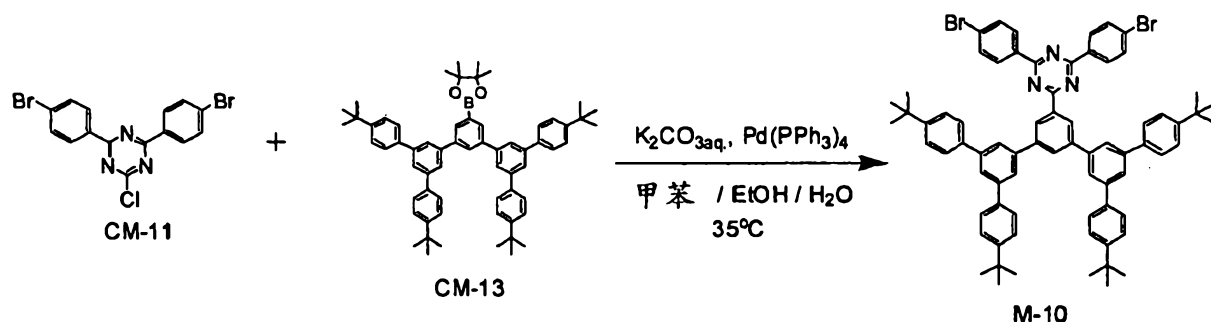
於內部氣體經氫氣取代的可拆式燒瓶(Separable flask)中加入: 化合物 L-5(4.0g, 8.5mmol)、化合物 CM-11(16g, 37.6mmol)、肆(三苯基膦)鈹(0)($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$, 494mg, 0.43mmol, 5mol%), 甲苯(780mL)及乙醇(260mL), 一面攪拌一面加熱至 35°C。接下來, 於離子交換水(260mL)中滴下溶解有碳酸鉀(3.54g, 26mmol)的水溶液, 攪拌 64 小時。將反應液移至分液漏斗, 以離子交換水及 10 重量%食鹽水進行洗淨, 以硫酸鈉將有機層進行脫水後流通於裝填有矽

膠的漏斗，將溶媒減壓餾除。將所得之殘渣以中壓分離管柱層析(矽膠管柱，展開溶媒：氯仿/己烷=4/6(體積比))進行精製後，以甲苯進行再結晶，藉由以真空乾燥機使所得之固體充分地乾燥，得到作為目的之 M-9 的白色粉末(1.5g，產率 24%)。

又，化合物 L-5 係依照 W002/66552 所記載的方法進行合成。

<合成例 10>

(化合物 M-10 之合成)



於內部氣體經氫氣取代的可拆式燒瓶中加入：化合物 CM-13(4.0g，4.5mmol)、化合物 CM-11(8.4g，20.0mmol)、肆(三苯基膦)鈀(0)($Pd(PPh_3)_4$ ，261mg，0.23mmol，5mol%)、甲苯(780mL)及乙醇(260mL)，一面攪拌一面加熱至 $35^\circ C$ 。接下來，將離子交換水(260mL)中溶解有碳酸鉀(1.87g，14mmol，3 當量)的水溶液進行滴下，並攪拌 23 小時。將反應液移至分液漏斗，以離子交換水及 10 重量%食鹽水進行洗淨，以硫酸鈉將有機層進行脫水後，流通於裝填有矽膠的漏斗，將溶媒減壓餾除。

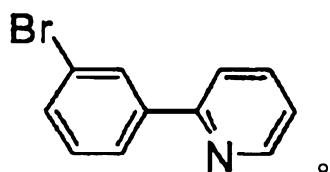
將上述作業進行 2 次，集所得之殘渣進行秤量後，殘

渣的合計為 22g。將所得之殘渣以中壓分離管柱層析(矽膠管柱，展開溶媒：氯仿/己烷=4/6(體積比))進行精製後，以己烷進行再漿洗淨及熱過濾，藉由以真空乾燥機使所得之粉末充分地乾燥，得到作為目的之 M-10 的白色粉末(5g，產率 50%)。

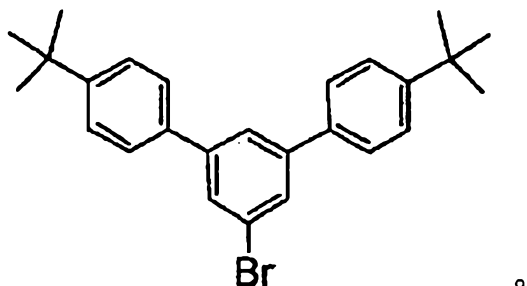
<合成例 11>

(發光性有機金屬錯合體化合物 MC-1 之合成)

依國際公開 2002/066552 號小冊子所記載之合成法，合成磷光發光性化合物 A。具體而言，係在氮環境下，藉由 2-溴吡啶與 1.2 當量之 3-溴苯基硼酸的鈴木偶合(觸媒：肆(三苯基膦)鈰(0)，鹼：2M 碳酸鈉水溶液，溶媒：乙醇、甲苯)，得到下述式所示之 2-(3'-溴苯基)吡啶；

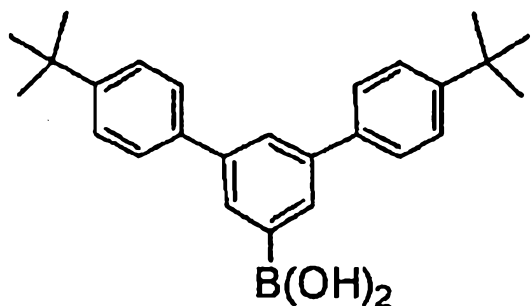


接下來，於氮環境下，藉由三溴苯與 2.2 當量的 4-第三丁基苯基硼酸之鈴木偶合(觸媒：肆(三苯基膦)鈰(0)，鹼：2M 碳酸鈉水溶液，溶媒：乙醇、甲苯)而得到下述式所示之溴化合物；

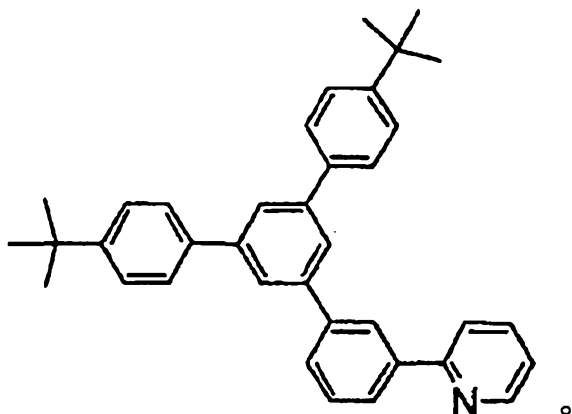


於氮環境下，將前述溴化合物溶解在無水 THF 後，冷

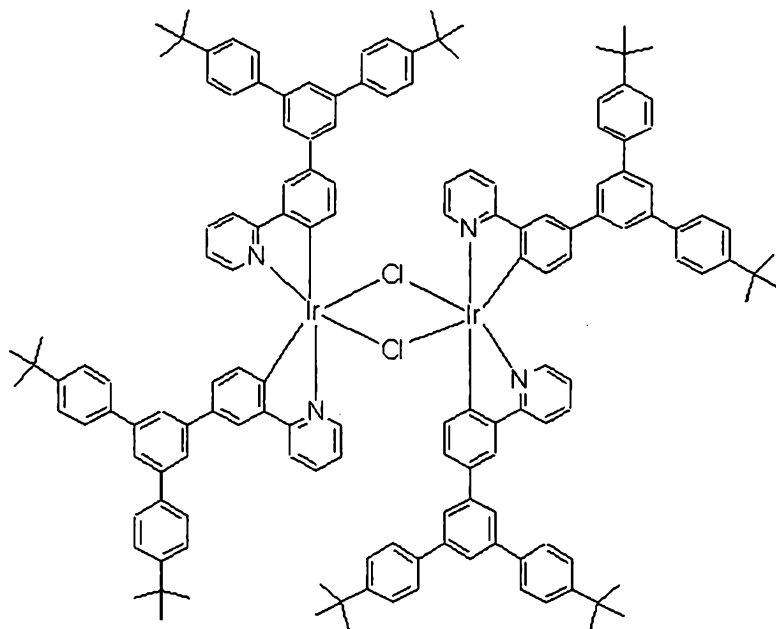
卻為 -78°C ，滴下略為過剩的第三丁基鋰。於冷卻下，復滴下 $\text{B}(\text{OC}_4\text{H}_9)_3$ ，使於室溫進行反應。將所得之反應液以 3M 鹽酸水進行後處理後，得到下述式所示之硼酸化合物；



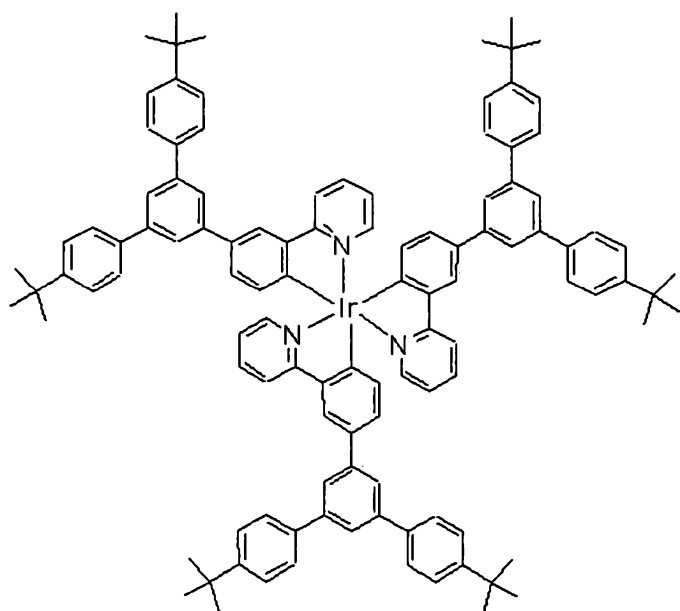
藉由 2-(3'-溴苯基)吡啶與 1.2 當量的前述硼酸化合物之鈴木偶合(觸媒：肆(三苯基膦)鈀(0)，鹼：2M 碳酸鈉水溶液，溶媒：乙醇、甲苯)，得到下述式所示之配體(亦即成為配體之化合物)；



於氫環境下，裝入 $\text{IrCl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 與 2.2 當量之前述配體、2-乙氧基乙醇及離子交換水，使進行回流。將所析出之固體進行抽氣過濾。將所得之固體以乙醇、離子交換水的順序進行洗淨後，使乾燥，得到作為下述式所示之化合物的黃色粉體；



於氫環境下，在前述黃色粉體中加入 2 當量的前述配體與 2 當量的三氟甲磺酸銀，藉由於二乙二醇二甲基醚中進行加熱，得到下述式所示之發光性有機金屬錯合體化合物 MC-1；



發光性有機金屬錯合體化合物 MC-1 之 $^1\text{H-NMR}$ 分析的結果及 LC-MS 的結果分別如以下所示。

$^1\text{H-NMR}$ (300MHz、 CDCl_3)： δ (ppm)=1.38 (s、54H)、6.93

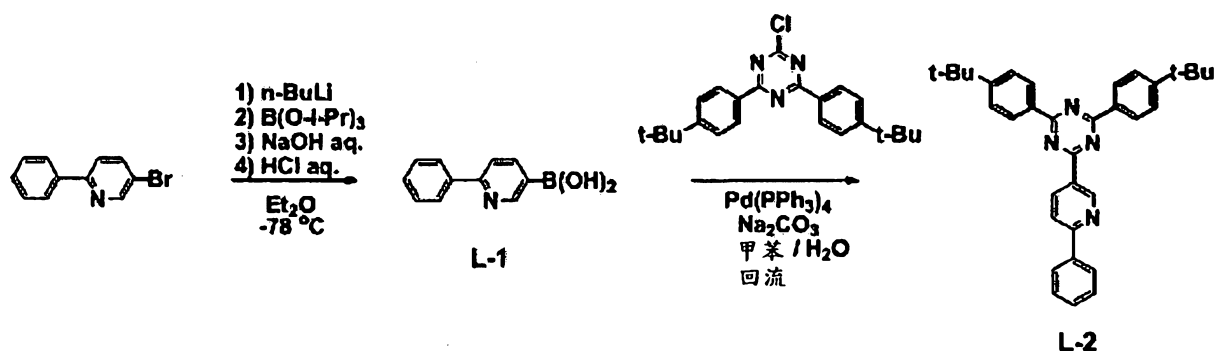
(dd、 $J=6.3\text{Hz}$ and 6.6Hz 、 3H)、 $7.04(\text{br}$ 、 3H)、 $7.30(\text{d}$ 、 $J=7.9\text{Hz}$ 、 3H)、 $7.48(\text{d}$ 、 $J=7.3\text{Hz}$ 、 12H)、 $7.61\text{--}7.70(\text{m}$ 、 21H)、 $7.82(\text{s}$ 、 6H)、 $8.01(\text{s}$ 、 3H)、 $8.03(\text{d}$ 、 $J=7.9\text{Hz}$ 、 3H)

LC-MS (APCI、positive): $m/z^+=1677 [M+H]^+$

發光性有機金屬錯合體化合物 MC-1 的發光光譜波峰係 513nm 。

<合成例 12>

(發光性有機金屬錯合體化合物 MC-2 之合成)



(式中， $t\text{-Bu}$ 表示第三丁基。)

首先，依日本特開 2008-179617 號公報所記載的方法合成 5-溴-2-苯基吡啶及 4,6-雙(4-第三丁基苯基)-2-氯-1,3,5-三吡。

於氮氣流下，量取 5-溴-2-苯基吡啶(103.0g ， 440mmol)與脫水二乙基醚 1320mL 至反應容器，冷卻至 -67°C 。於此，耗時 20 分鐘將正丁基鋰/己烷溶液(1.59M ， 318.2mL ， 506mmol)滴下。完成滴下後，將所得之溶液以 -67°C 攪拌 1.5 小時，接下來，加入硼酸三異丙酯($\text{B}(\text{O}-i\text{-Pr})_3$ ， 95.2g ， 506mmol)，在 -67°C 下攪拌 4 小時後使徐緩地昇溫至室溫，

徹夜進行攪拌。於反應液中加入 1N 氫氧化鈉水溶液 440mL 與蒸餾水 500mL，於室溫中攪拌 30 分鐘。以分液操作從反應液回收水層，於該水層中加入約 400mL 的 3N 鹽酸而調整成為 pH5 後，產生糖膏狀的沉澱。從反應液將上清液傾析 (Decantation) 倒除，將該沈澱以蒸餾水洗淨 2 次後，使溶解於甲醇，得到甲醇溶液。以乙酸乙酯 2 次萃取上清液，以無水硫酸鎂使乾燥後，與該甲醇溶液一同進行減壓濃縮。於所得之殘渣加入乙酸乙酯，藉由共沸將水分去除，得到淺灰色粉末之化合物 L-1(82.9g)。

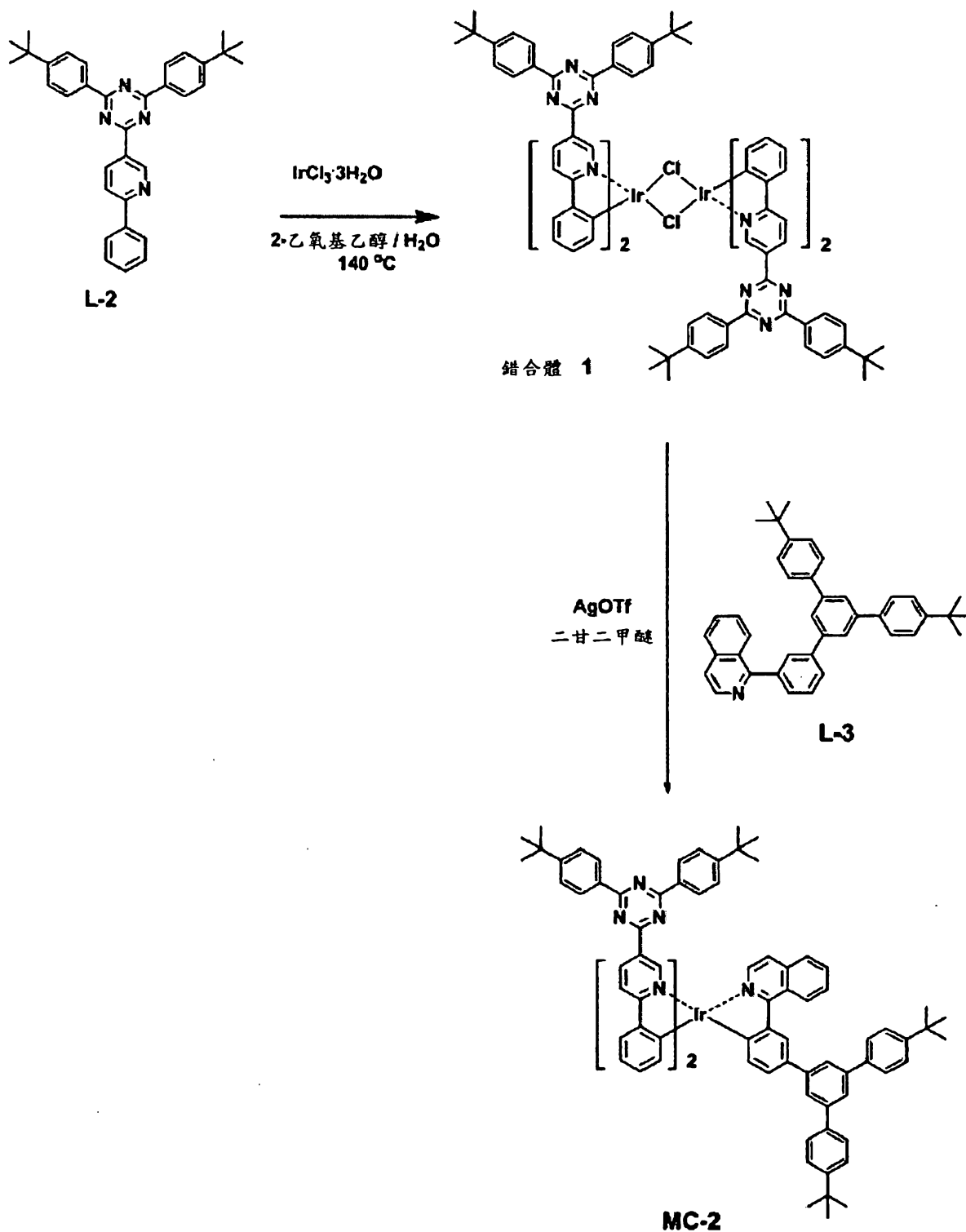
量取 4,6-雙(4-第三丁基苯基)-2-氯-1,3,5-三吡啶 (137.1g, 361mmol)、化合物 L-1(82.6g, 415mmol)、甲苯 (2890mL) 及 肆(三苯基膦)鈀(0) ($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$, 8.34g, 7.22mmol) 至反應容器中，於氮氣流下，在 50°C 下一面攪拌一面使固形分溶解。於所得之溶液中加入 2M 碳酸鈉水溶液 (722mL)，使回流 17 小時。自反應液回收有機層，以 5 重量%碳酸氫鈉水溶液及 10 重量%食鹽水進行洗淨。以硫酸鈉使經洗淨之有機層乾燥並濃縮。將所得之濃縮液以矽膠管柱層析(甲苯)進行精製，且餾除溶媒。使所得之殘渣溶解於氯仿，加入乙醇使結晶化。將結晶分濾回收後，以乙醇洗淨該結晶，藉由使乾燥而得到化合物 L-2(169.2g)。

化合物 L-2 之 LC-MS 的結果及 ^1H -NMR 分析的結果分別如以下所示。

LC-MS (APPI, positive) m/z : 499 ($[\text{M}+\text{H}]^+$)

^1H -NMR (300MHz, CDCl_3)

δ (ppm)=1.42 (s, 18H), 7.52 (m, 3H), 7.62 (d, $J=6.8\text{Hz}$, 4H), 7.95 (d, $J=8.4\text{Hz}$, 1H), 8.16 (d, $J=7.3\text{Hz}$, 2H), 8.69 (d, $J=6.8\text{Hz}$, 4H), 9.04 (d, $J=8.4\text{Hz}$, 1H), 10.02 (s, 1H)



量取化合物 L-2(22.17g, 44mmol)、三水合氯化銦(6.95g, 20mmol)、2-乙氧基乙醇(96mL)及水(32mL)至反應容器中，於氫氣流下，在 140°C 下加熱 15 小時。以空氣冷卻後，將所得之混合物進行分濾，藉由將殘渣以甲醇、水、甲醇的順序進行洗淨而得到紅色固體。使該紅色固體溶解於氯仿，加入乙醇使回流 2 小時。以空氣冷卻後，將析出之固體進行分濾回收，以乙醇洗淨。重複此操作 3 次後，集中所得之固體，藉由使減壓乾燥而得到金屬錯合體 complex 1(20.03g)。

量取金屬錯合體 complex 1(759mg, 0.30mmol)、依國際公開第 2006/062226 號小冊子所記載的方法合成的化合物 L-3(330mg, 0.61mmol)及二甘二甲醚(9mL)至反應容器中，加入三氟甲磺酸銀(AgOTf , 157mg, 0.61mmol)，於氫氣流下以 100°C 攪拌 10 小時。以空氣冷卻後，於反應混合物中加入純水(50mL)，分濾所產生的沈澱。於該沈澱加入甲苯/己烷(1/2(體積基準))之混合溶媒(40mL)並進行過濾。以硫酸鈉使濾液乾燥。過濾該溶液，以矽膠管柱層析(己烷/甲苯=1/1.5(體積基準))進行精製，餾除溶媒。以甲醇洗淨所得之殘渣，藉由使減壓乾燥而得到發光性有機金屬錯合體化合物 MC-2(252mg, 0.15mmol)。

發光性有機金屬錯合體化合物 MC-2 之 LC-MS 的結果及 ^1H -NMR 分析的結果分別如以下所示。

LC-MS (APCI, positive) m/z : 1733 ($[\text{M} + \text{H}]^+$)

^1H -NMR (600MHz, THF-d_8)

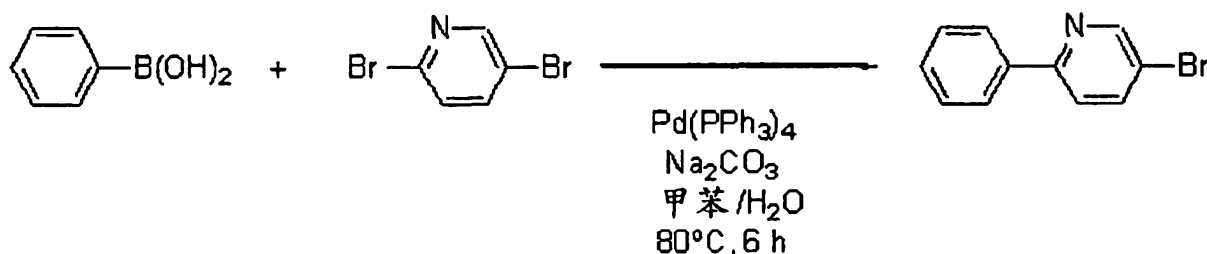
δ (ppm)=1.22 (s, 18H), 1.35 (s, 18H), 1.38 (s, 18H), 6.81 (m, 1H), 6.82 (m, 1H), 6.86 (m, 1H), 6.90 (m, 1H), 6.96 (d, $J=7.1\text{Hz}$, 1H), 7.41 (d, $J=7.1\text{Hz}$, 1H), 7.22 (d, $J=8.2\text{Hz}$, 1H), 7.24 (d, $J=8.2\text{Hz}$, 1H), 7.47 (d, $J=8.2\text{Hz}$, 4H), 7.48 (d, $J=8.5\text{Hz}$, 4H), 7.50 (d, $J=8.2\text{Hz}$, 4H), 7.66 (m, 1H), 7.66 (d, $J=8.2\text{Hz}$, 4H), 7.71 (m, 2H), 7.74 (s, 1H), 7.84 (s, 2H), 7.89 (d, $J=7.9\text{Hz}$, 1H), 7.93 (d, $J=7.9\text{Hz}$, 1H), 8.03 (d, $J=6.4\text{Hz}$, 1H), 8.06 (m, 1H), 8.29 (d, $J=8.8\text{Hz}$, 1H), 8.38 (d, $J=8.5\text{Hz}$, 4H), 8.41 (d, $J=8.8\text{Hz}$, 1H), 8.43 (d, $J=8.2\text{Hz}$, 4H), 8.67 (s, 1H), 8.99 (d, $J=8.8\text{Hz}$, 1H), 9.21 (m, 1H), 9.23 (d, $J=8.8\text{Hz}$, 1H), 9.28 (s, 1H), 9.44 (s, 1H)

發光性有機金屬錯合體化合物 MC-2 之發光光譜波峰係 611nm。

<合成例 13>

(發光性有機金屬錯合體化合物 MC-3 之合成)

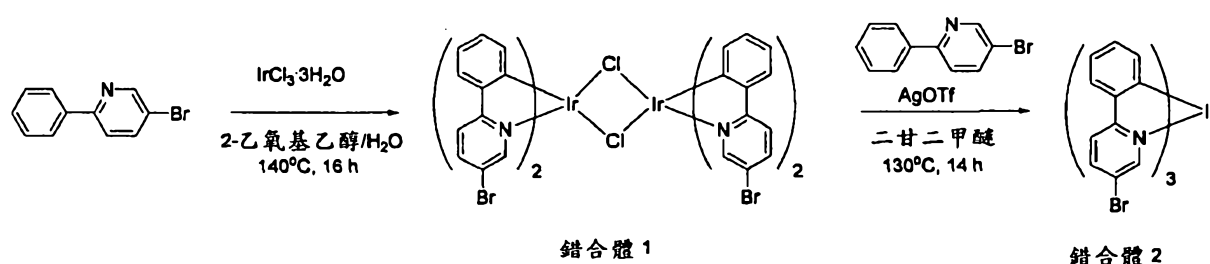
• 5-溴-2-苯基吡啶之合成



量取 2,5-二溴吡啶(7.11g, 30mmol)、甲苯(130mL)、苯基硼酸(4.57g, 37.5mmol)及肆(三苯基膦)鈀(0)(1.73g, 1.5mmol)至反應容器, 於氮氣流下, 在 50°C 下進

行攪拌，使反應物溶解。接下來，加入 2M 碳酸鈉水溶液 (30mL)，在 80℃ 下攪拌 6 小時。回收所得之反應液的有機層，以碳酸鈉水溶液及飽和食鹽水進行洗淨。以硫酸鈉使有機層乾燥，於過濾後餾除溶媒。以矽膠管柱層析(己烷/甲苯)將該殘渣進行精製，餾除溶媒，得到 5-溴-2-苯基吡啶(6.21g, 26.5mmol)。

• 金屬錯合體 complex 2 之合成



量取 5-溴-2-苯基吡啶(7.39g, 30mmol)、三水合氯化銱(4.76g, 13.5mmol)、2-乙氧基乙醇(58mL)及水(19mL)至反應容器中，於氮氣流下，在 140℃ 下加熱 16 小時。以空氣冷卻後，分濾所得之反應混合物，以水、甲醇及己烷的順序進行洗淨，得到作為黃色固體之上式所示之金屬錯合體 complex 1(9.10g, 6.58mmol)。

接下來，量取金屬錯合體 complex 1(6.94g, 5.0mmol)、5-溴-2-苯基吡啶(7.32g, 30.0mmol)及二甘二甲醚(43mL)並加入三氟甲磺酸銀(2.57g, 10.0mmol)至反應容器中，在 130℃ 下攪拌 14 小時。分濾所得之反應生成物，使固體溶解於二氯甲烷。過濾該溶液，且將濾液濃縮。分濾回收所析出之固體，並藉由以己烷洗淨而得到上式所示之金屬錯合體 complex 2(6.35g, 7.1mmol)。

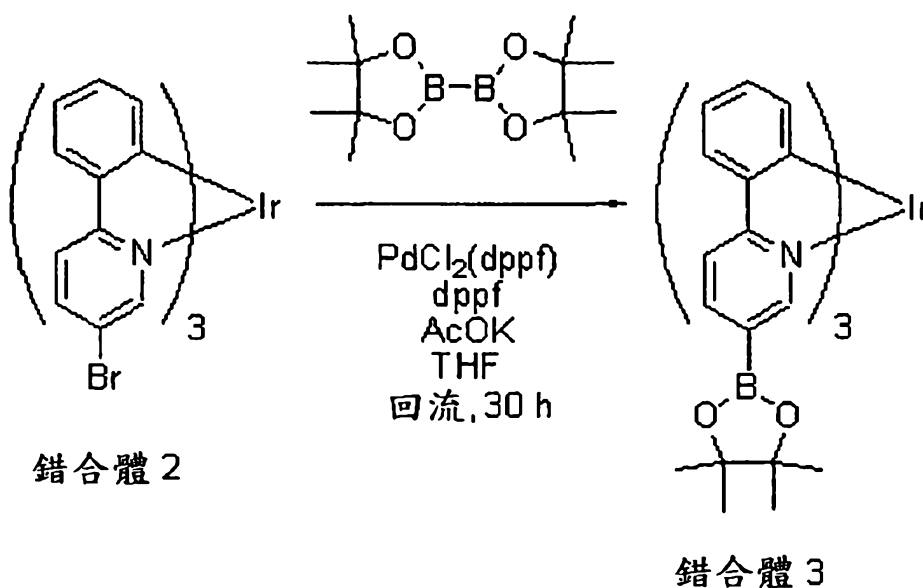
金屬錯合體 complex 2 之 LC-MS 的結果及 ^1H -NMR 分析的結果分別如以下所示。

LC-MS (positive) m/z : 890 ($[\text{M} + \text{H}]^+$)

^1H NMR (300MHz, $\text{DMSO}-d_6$)

δ (ppm)=6.51 (d, $J=7.8\text{Hz}$, 3H), 6.72 (m, 3H), 6.84 (m, 3H), 7.66 (d, $J=2.0\text{Hz}$, 3H), 7.80 (d, $J=7.8\text{Hz}$, 3H), 8.05 (dd, $J=2.0, 8.8\text{Hz}$, 3H), 8.14 (d, $J=8.8\text{Hz}$, 3H)

• 金屬錯合體 complex 3 之合成



於氮氣流下，量取金屬錯合體 complex 2(3.27g, 3.7mmol)、乙酸鉀(3.27g, 33.3mmol)、雙(頻那醇合)二硼(3.38g, 13.3mmol)、1,1'-雙(二苯基膦基)鐵莘(245mg, 0.44mmol)、[1,1'-雙(二苯基膦基)鐵莘]二氯鉀(II)(361mg, 0.44mmol)及四氫呋喃(400mL)至反應容器中，回流 30 小時。濃縮所得之反應液，並加入二氯甲烷使溶解後進行過濾。以矽膠管柱層析(二氯甲烷)將濾液精製，餾除溶媒且以二乙基醚洗淨殘渣，而得到上式所示之金屬錯合

體 complex 3(2.55g, 2.47mmol)。

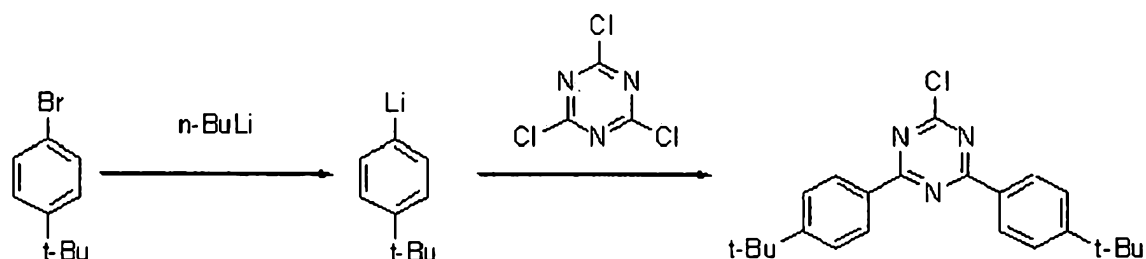
金屬錯合體 complex 3 之 LC-MS 的結果及 ^1H -NMR 分析的結果分別如以下所示。

LC-MS (positive) m/z : 1072 ($[\text{M}+\text{K}]^+$)

^1H NMR (300MHz, CDCl_3)

δ (ppm)=1.21 (s, 36H), 6.87 (m, 9H), 7.69 (d, $J=7.7\text{Hz}$, 3H), 7.82(s, 3H), 7.86 (m, 6H)

• 2,4-二(4'-第三丁基苯基)-6-氯-1,3,5-三吡之合成



(式中，t-Bu 表示第三丁基。)

於氫氣流下，裝入 1-溴-4-第三丁基苯(125 g, 587mmol)與四氫呋喃(470mL)至反應容器中，冷卻至 -70°C 。接下來，在 -70°C 下耗時 90 分鐘將正丁基鋰/己烷溶液(1.6M, 367mL, 587mmol)滴下。完成滴下後，在 -70°C 下攪拌 2 小時得到 4-第三丁基苯基鋰/四氫呋喃溶液。於氫氣流下，裝入三聚氯化氰(50.8g, 276mmol)及四氫呋喃(463mL)至另外的反應容器中，冷卻至 -70°C 。將先前所調製的 4-第三丁基苯基鋰/四氫呋喃溶液一面冷卻使反應溫度成為 -60°C 以下，一面徐緩滴至所得之混合物中。完成滴下後，將反應液在 -40°C 下 4 小時及室溫下 4 小時進行攪拌。於反應混合物中加入水以使反應結束，餾除四氫呋喃。於所得之殘

渣中加入水與氯仿以萃取有機層，再以水洗淨有機層後將溶媒餾除。使殘渣溶解於乙腈，藉由熱過濾將不溶的固體濾除。濃縮所得之濾液，使冷卻至 -70°C 後再將所析出之固體進行分濾回收。使所回收的固體溶解於氯仿/己烷之混合溶媒，以矽膠管柱層析(展開溶媒：氯仿/己烷)進行精製。餾除溶媒，藉由將該殘渣以乙腈進行再結晶，而得到 2,4-二(4'-第三丁基苯基)-6-氯-1,3,5-三吡啶(41.3g, 109mmol)。

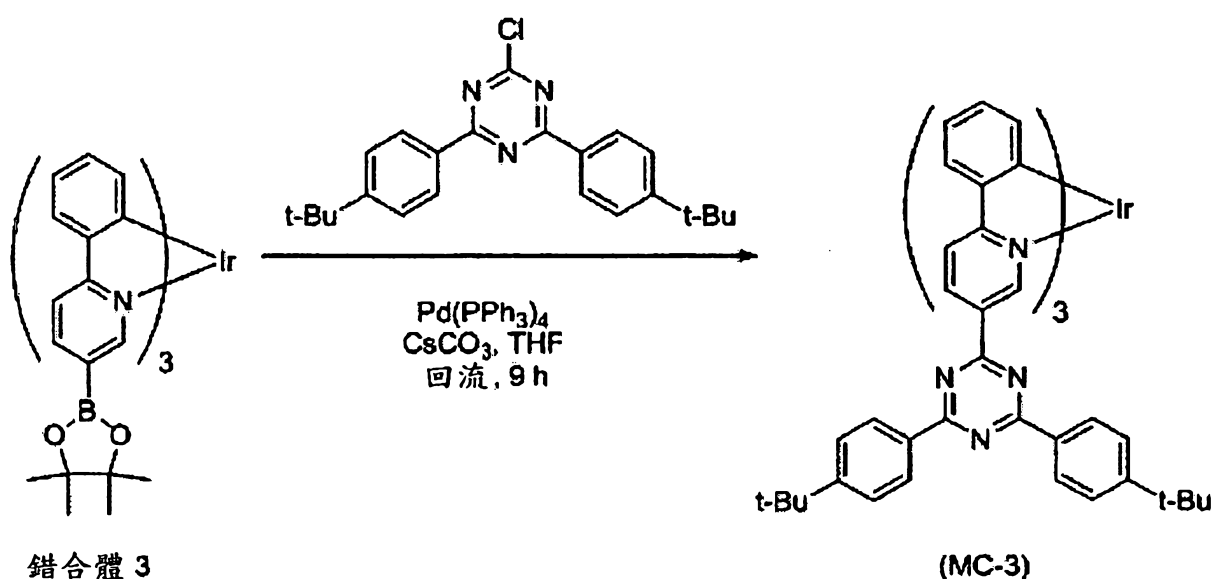
2,4-二(4'-第三丁基苯基)-6-氯-1,3,5-三吡啶之 LC-MS 的結果及 ^1H -NMR 分析的結果分別如以下所示。

LC-MS (APPI, positive) m/z : 380 ($[\text{M}+\text{H}]^+$)

^1H NMR (300MHz, CDCl_3)

δ (ppm)=1.39 (s, 18H), 7.56 (d, $J=8.4\text{Hz}$, 4H), 8.54 (d, $J=8.4\text{Hz}$, 4H)

• 發光性有機金屬錯合體化合物 MC-3 之合成



(式中，t-Bu 表示第三丁基。)

於氮氣流下，量取金屬錯合體 complex 3(546mg，

0.53mmol)、2,4-二(4'-第三丁基苯基)-6-氯-1,3,5-三吡啶(702mg, 1.85mmol)、碳酸銨(1.73g, 5.31mmol)、肆(三苯基膦)鈀(0)(196mg, 0.17mmol)及四氫呋喃(53mL)至反應容器中，回流 9 小時。濃縮反應液，於此濃縮反應液中加入甲苯使溶解。過濾該溶液，將濾液以矽膠管柱層析進行 2 次精製(第 1 次的展開溶媒：甲苯、第 2 次的展開溶媒：己烷/甲苯=1/1(體積比))。餾除溶媒，藉由甲醇洗淨殘渣，得到上式所示之發光性有機金屬錯合體化合物 MC-3 (257mg, 0.15mmol)。

發光性有機金屬錯合體化合物 MC-3 之 LC-MS 的結果及 ^1H -NMR 分析的結果分別如以下所示。

LC-MS (APCI, positive) m/z : 1686 ($[\text{M}+\text{H}]^+$)

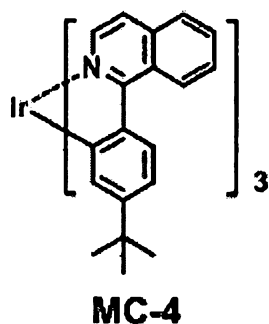
^1H NMR (300MHz, CDCl_3)

δ (ppm)=1.14 (s, 54H), 6.96 (m, 9H), 7.39 (d, $J=8.4\text{Hz}$, 12H), 7.83 (d, $J=7.5\text{Hz}$, 3H), 8.18 (d, $J=8.4\text{Hz}$, 3H), 8.36 (d, $J=8.4\text{Hz}$, 12H), 9.14 (d, $J=8.4\text{Hz}$, 3H), 9.33 (s, 3H)

<合成例 14>

(發光性有機金屬錯合體化合物 MC-4 之合成)

下述式：

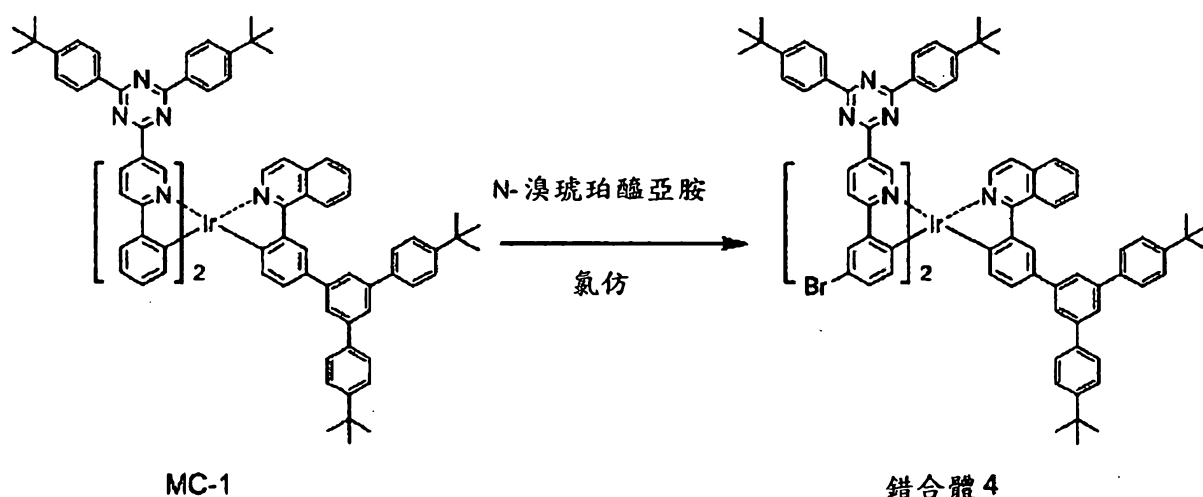


所示之發光性有機金屬錯合體化合物 MC-4 係依照國際公開第 2002/44189 號所記載的方法合成。

< 合成例 15 >

(發光性有機金屬錯合體化合物 MC-5 之合成)

• 金屬錯合體 complex 4 之合成



於氫氣流下，量取發光性有機金屬錯合體化合物 MC-1 (4.25g, 2.5 mmol) 與氯仿 (400mL) 至反應容器中，使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-1 溶解。接下來，加入 N-溴琥珀醯亞胺 (872mg, 4.9mmol)，在室溫下攪拌 24 小時。餾除溶媒後，於殘渣中加入氯仿/己烷之混合溶媒 (100mL) 使溶解。將所得之溶液以矽膠管柱層析 (展開溶媒：氯仿/己烷之混合溶媒) 進行精製。回收析出的溶液，將溶媒餾除後，藉由甲醇洗淨殘渣而得到上式所示之金屬錯合體 complex 4 (3.76g, 2.0mmol)。

金屬錯合體 Complex 4 之 MALDI-TOFMS 的結果及 $^1\text{H-NMR}$ 分析的結果分別如以下所示。

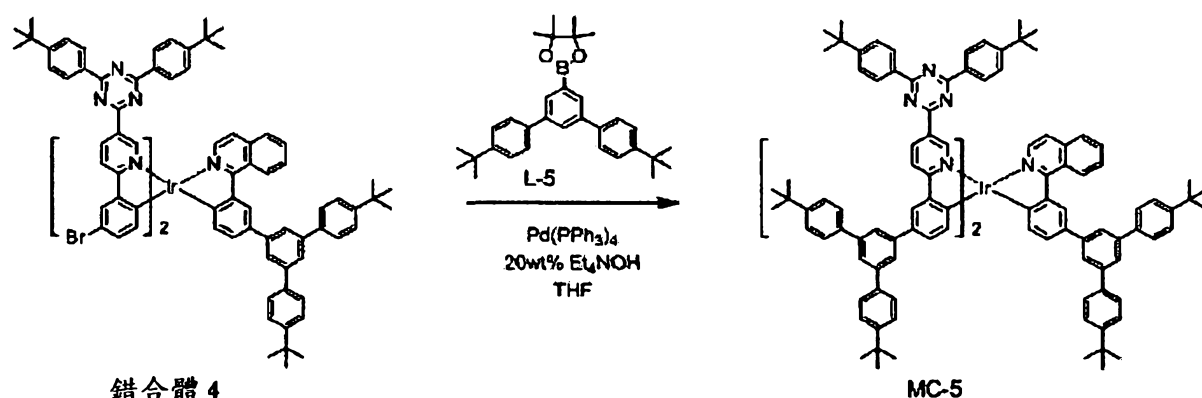
MALDI-TOFMS (positive, [測定方法 1]) m/z : 1890

([M])

 ^1H NMR (300MHz, $\text{THF}-d_8$)

δ (ppm)=1.27 (s, 18H), 1.36 (s, 18H), 1.41 (s, 18H), 6.95 (m, 4H), 7.24 (m, 2H), 7.48 (m, 12H), 7.69 (m, 5H), 7.74 (m, 3H), 7.83 (s, 2H), 7.99 (d, $J=6.0\text{Hz}$, 1H), 8.09 (m, 3H), 8.40 (m, 9H), 8.54 (d, $J=8.6\text{Hz}$, 1H), 8.68 (s, 1H), 9.05 (m, 1H), 9.22 (m, 2H), 9.28 (d, $J=8.6\text{Hz}$, 1H), 9.46 (s, 1H)

• 發光性有機金屬錯合體化合物 MC-5 之合成



於氫氣流下，量取金屬錯合體 complex4(2.84g, 1.5mmol)、化合物 L-5(1.56g, 3.3mmol)、20 重量%氫氧化四乙基銨(Tetraethylammonium Hydroxide)水溶液(5.42g, 7.4mmol)、肆(三苯基膦)鈀(0)(61mg, 0.05mmol)及四氫呋喃(90mL)至反應容器中，回流 14 小時。於反應液中加入甲苯與水以進行洗淨，回收有機層。以飽和食鹽水將該有機層洗淨，以硫酸鈉使乾燥。過濾所得之溶液，且進行濃縮。將所得之濃縮液以矽膠管柱層析(展開溶媒：甲苯)進行精製。回收析出的溶液，餾除溶媒後，於殘渣中加入氯仿/

己烷之混合溶媒使溶解。將所得之溶液以矽膠管柱層析(展開溶媒：氯仿/己烷)進行精製，餾除溶媒。將殘渣溶解於甲苯，於所得之溶液中加入乙腈，藉由結晶化而進行精製。分濾所得之固體並進行回收，得到上式所示之發光性有機金屬錯合體化合物 MC-5(2.85g, 1.2mmol)。

又，化合物 L-5 係依照 W002/66552 所記載的方法合成。

金屬錯合體 MC-5 之 MALDI-TOFMS 的結果及 ^1H -NMR 分析的結果分別如以下所示。

MALDI-TOFMS (positive, [測定方法 1]) m/z : 2413 ([M])

^1H NMR (300MHz, THF- d_8)

δ (ppm)=1.26 (s, 18H), 1.37(s, 18H), 1.38 (s, 18H), 1.40 (s, 18H), 1.42 (s, 18H), 7.26 (d, $J=8.1\text{Hz}$, 1H), 7.31 (d, $J=8.1\text{Hz}$, 1H), 7.33 (d, $J=8.1\text{Hz}$, 2H), 7.35 (d, $J=8.1\text{Hz}$, 1H), 7.39 (d, $J=8.1\text{Hz}$, 1H), 7.48 (d, $J=8.4\text{Hz}$, 4H), 7.49 (d, $J=8.3\text{Hz}$, 4H), 7.50 (d, $J=8.1\text{Hz}$, 4H), 7.51 (d, $J=8.1\text{Hz}$, 4H), 7.52 (d, $J=8.5\text{Hz}$, 4H), 7.68 (d, $J=8.4\text{Hz}$, 4H), 7.69 (d, $J=8.5\text{Hz}$, 4H), 7.72 (d, $J=8.3\text{Hz}$, 4H), 7.74 (m, 4H), 7.75 (s, 1H), 7.78 (s, 1H), 7.88 (s, 2H), 7.91 (s, 2H), 7.92 (s, 2H), 8.10 (m, 1H), 8.11 (d, $J=6.2\text{Hz}$, 1H), 8.35 (s, 1H), 8.39 (m, 5H), 8.44 (d, $J=8.1\text{Hz}$, 4H), 8.56 (d, $J=8.8\text{Hz}$, 1H), 8.69 (d, $J=8.8\text{Hz}$, 1H), 8.73 (s, 1H), 9.03 (d, $J=8.8\text{Hz}$, 1H), 9.26 (m, 1H), 9.27 (d, $J=8.8\text{Hz}$, 1H), 9.38 (s, 1H), 9.51 (s, 1H)

＜電洞傳輸性高分子化合物 HP-1＞

電洞傳輸性高分子化合物 HP-1 係以以下的順序進行調製。

於惰性氣體環境下，混合化合物 M-8(17.3g)、化合物 M-6(10.4g)、9,9-二辛基-2,7-二溴萸(2.62g)、9,9-雙(苯並環丁烯-4-基)-2,7-二溴萸(1.51g)、及甲苯(580mL)後，一面加熱一面進行攪拌。於此加入乙酸鈮(4.30mg)及參(2-甲氧基苯基)膦(27.0mg)，加熱至 100℃ 後，將 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液(68.5g)滴下後，使加熱回流 7 小時。

接著加入苯基硼酸(0.230g)、二氯化雙(三苯基膦)鈮(13.4mg)及 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液(68.5g)，使徹夜加熱回流。

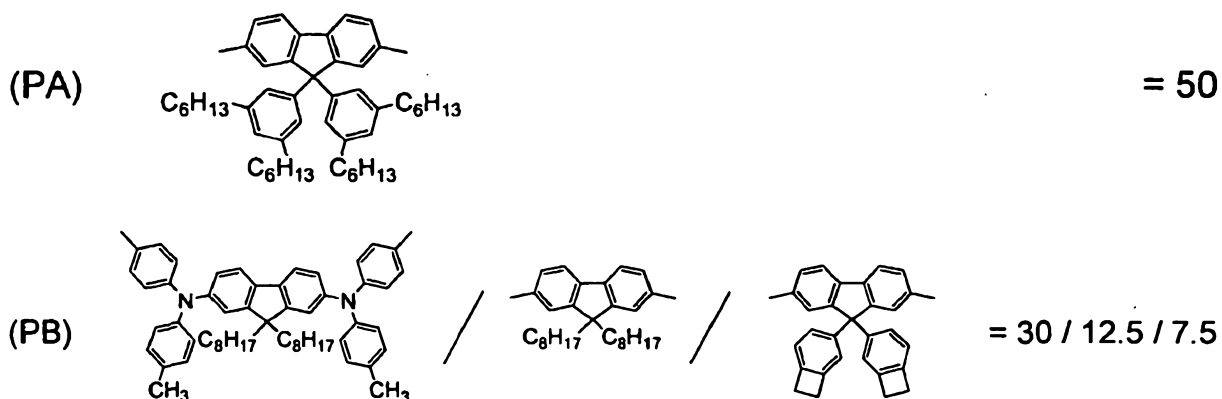
從反應液去除水層後，加入 N,N-二乙基二硫胺甲酸鈉三水合物(Sodium N,N-diethyldithiocarbamate trihydrate)(10.8g)及離子交換水(120mL)，在 40℃ 下攪拌 3 小時。

於反應液中，將有機層與水層分離後，依序以離子交換水 1 次、以 10 重量%鹽酸 2 次、以 3 重量%氨水溶液 2 次、以離子交換水 2 次，將有機層進行洗淨。

將所得之有機層流通於預先經流通甲苯的充填有矽膠及氧化鋁的管柱，將通過的溶液滴下至甲醇且使析出沉澱物。濾取沉澱物後進行乾燥，得到高分子化合物(以下稱作「高分子化合物 HP-1」)19.5g。高分子化合物 HP-1 之聚

苯乙烯換算的數量平均分子量(M_n)及重量平均分子量(M_w)分別為 $M_n=7.5 \times 10^4$, $M_w=3.6 \times 10^5$ 。

從原料單體的裝入比而言，高分子化合物 HP-1 係被推定為具有以下的構成單元及莫耳比率，而(PA)之構成單元與選自(PB)構成單元為互相聚合之高分子化合物。



< 電洞傳輸性高分子化合物 HP-2 >

電洞傳輸性高分子化合物 HP-2 係以以下的順序進行調製。

於惰性氣體環境下，混合化合物 M-8(0.9339g)、N, N'-雙(4-溴苯基)-N, N'-雙(2,6-二甲基-4-正丁基苯基)-1,4-苯二胺(1.9223g)、9,9-二辛基-2,7-二溴芴(0.5947g)、9,9-雙(苯並環丁烯-4-基)-2,7-二溴芴(0.3437g)及甲苯(118mL)後，一面加熱一面進行攪拌。於反應液中加入乙酸鈮(1.0mg)及參(2-甲氧基苯基)膦(6.1mg)，加熱至 100℃ 後，將 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液(15.3g)滴下，一面加熱 11 小時一面使回流。

接下來，於反應液中加入苯基硼酸(0.053g)、乙酸鈮(1.0mg)、參(2-甲氧基苯基)膦(6.1mg)及 20 重量%的氫氧

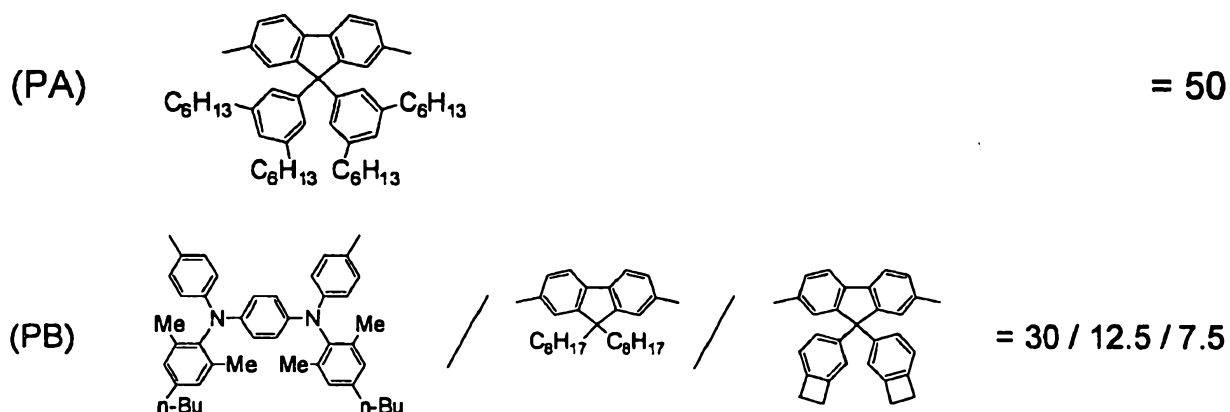
化四乙基銨水溶液(15.3g)，一面徹夜加熱一面使回流。

從反應液去除水層後，加入 N,N-二乙基二硫胺甲酸鈉三水合物(2.41g)及離子交換水(48mL)，在 85℃ 下攪拌 2 小時。

將反應液之有機層與水層分離後，將有機層以離子交換水 2 次、3 重量%的乙酸水溶液 2 次、離子交換水 2 次的順序進行洗淨。

將所得之有機層於甲醇中滴下，並濾取產生的沉澱後，進行乾燥而得到固體。將此固體溶解於甲苯，使甲苯溶液流通於預先經流通甲苯之充填有矽膠/氧化鋁之管柱。將流通後的析出液滴至甲醇中並濾取所產生的沉澱後加以乾燥，得到 3.71g 的電洞傳輸性高分子化合物 HP-2。以分析條件 1 所測定之聚苯乙烯換算的數量平均分子量及重量平均分子量分別為 $M_n=5.6 \times 10^4$ ， $M_w=1.5 \times 10^5$ 。

從單體的裝入比來看，電洞傳輸性高分子化合物 HP-2 係被推定為具有以下的構成單元及莫耳比率，且(PA)之構成單元與選自(PB)之構成單元互相聚合的高分子化合物。



(式中，Me 表示甲基，n-Bu 表示正丁基。)

[實施例 1]

< 高分子化合物 A 之合成 >

於惰性氣體環境下，混合化合物 M-1(2, 5-雙(4, 4, 5, 5-四甲基-1, 3, 2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)-1, 4-二己基苯)(1.451g)、化合物 M-2(2, 6-雙(4, 4, 5, 5-四甲基-1, 3, 2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)-甲苯)(0.424g)、化合物 M-3(9, 9-雙(4-正己基苯基)-2, 7-二溴芐)(2.120g)、化合物 M-4(2, 4-雙(4-溴苯基)-6-(4-正十二烷基苯基)-1, 3, 5-三吡)(0.523g)及甲苯(59mL)，一面加熱一面進行攪拌。加入乙酸鈣(1.4mg)及參(2-甲氧基苯基)膦(8.7mg)，滴下 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液(14.7g)，使加熱回流 17 小時。

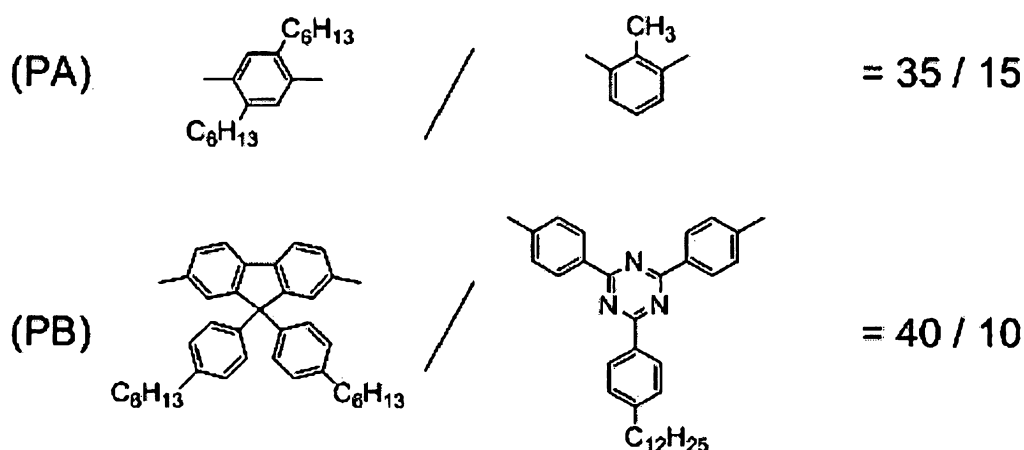
接著加入苯基硼酸(0.051g)、乙酸鈣(1.4mg)、參(2-甲氧基苯基)膦(8.7mg)及 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液(14.7g)，使加熱回流 17 小時。

去除水層後，加入 N,N-二乙基二硫胺甲酸鈉三水合物(2.28g)及離子交換水(46mL)，在 85°C 下攪拌 2 小時。有機層與水層分離後，將有機層以離子交換水 2 次、3 重量%的乙酸水溶液 2 次、離子交換水 2 次之順序進行洗淨。

將有機層滴至甲醇中並濾取所產生的沉澱後，乾燥後得到固體。將此固體溶解於甲苯，再次使甲苯溶液流通於預先經流通甲苯之充填有矽膠/氧化鋁的管柱。將流通後的析出液滴至甲醇中並濾取產生的沉澱後進行乾燥，得到高分子化合物(以下稱作「高分子化合物 A」。)2.43g。依分析條件 2 所測定之高分子化合物 A 的聚苯乙烯換算的數量

平均分子量及重量平均分子量分別為 $M_n=8.6 \times 10^4$ ， $M_w=2.8 \times 10^5$ 。

從單體的裝入比來看，高分子化合物 A 係被推定為具有以下的重複單元及莫耳比率，而(PA)之重複單元與選自(PB)之重複單元為互相聚合之高分子化合物。



<有機 EL 元件之製作及評估>

於附有藉由濺鍍法而得的厚度 45nm 之 ITO 膜的玻璃基板上，以聚噻吩磺酸之乙二醇單丁基醚/水(3/2(體積比))溶液(Sigma-Aldrich 公司，商品名：Plexcore OC 1200)進行旋轉塗佈，成膜為厚度 65nm，於加熱板上在 170℃ 下乾燥 15 分鐘。

接下來，將電洞傳輸性高分子化合物 HP-1 以 0.7 重量%之二甲苯溶液的狀態進行旋轉塗佈，成膜為厚度約 20nm。之後，於加熱板上在 180℃ 下加熱 60 分鐘。

接下來，將二甲苯溶媒中以 1.8 重量%之濃度溶解有高分子化合物 A 的溶液與以 1.8 重量%之濃度使二甲苯溶媒中溶解有發光性有機金屬錯合體化合物 MC-1 的溶液，以重量比成為 70：30 之方式進行混合，調製組成物 1。藉由將該

組成物 1 進行旋轉塗佈，而以 1800rpm 之旋轉速度成膜。膜的厚度約為 80nm。將此膜於氮氣環境下在 130℃ 中乾燥 10 分鐘後，蒸鍍作為陰極的氟化鈉約 3nm，接著蒸鍍鋁約 80nm，製作有機 EL 元件。又，真空度在達到 1×10^{-4} Pa 以下後開始金屬的蒸鍍。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-1 之於 520nm 具有波峰的電激發光(Electroluminescence)發光(以下稱作 EL 發光)。該元件自 3.0 V 開始發光，以 6.2V 顯示 1000 cd/m^2 的發光，最大發光效率為 60.88 cd/A 。

使上述所得之有機 EL 元件之初始亮度成為 8000 cd/m^2 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 72.1 小時後衰減至初始亮度的 80%，於 235 小時後衰減至初始亮度的 70%。

[實施例 2]

< 高分子化合物 B 之合成 >

於惰性氣體環境下，混合化合物 M-1(2, 5-雙(4, 4, 5, 5-四甲基-1, 3, 2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)-1, 4-二己基苯)(8.182g)、化合物 M-3(9, 9-雙(4-正己基苯基)-2, 7-二溴蒽)(8.508g)、化合物 M-4(2, 4-雙(4-溴苯基)-6-(4-正十二烷基苯基)-1, 3, 5-三吡)(2.097g)及甲苯(250mL)，一面加熱一面進行攪拌。加入乙酸鈮(3.7mg)及參(2-甲氧基苯基)膦(23.2mg)，加熱至 100℃。於所得之溶液中滴下 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液(61.3g)，使加熱回流 8 小

時。

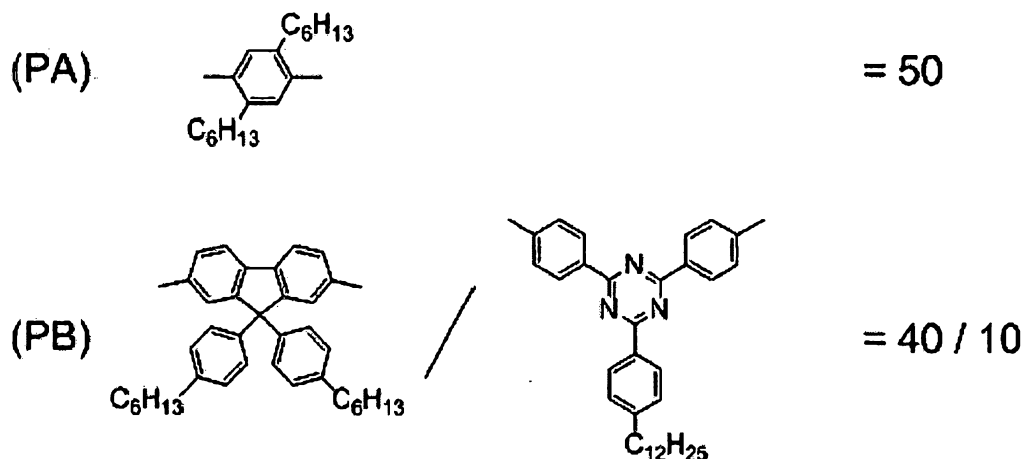
接著加入苯基硼酸(0.20g)、乙酸鈮(3.7mg)、參(2-甲氧基苯基)膦(23.3mg)及 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液(58.3g)，使加熱回流 15 小時。

去除水層後，加入 N,N-二乙基二硫胺甲酸鈉三水合物(9.31g)及離子交換水(60mL)且在 40℃ 下攪拌 3 小時。

有機層與水層分離後，將有機層以離子交換水 1 次、10 重量%鹽酸 2 次、3 重量%氨水溶液 2 次、離子交換水 2 次的順序進行洗淨。

以溶液將有機層流通於預先經流通甲苯之充填有矽膠及氧化鋁之管柱，將通過的溶液滴至甲醇中使析出沉澱物。濾取沉澱物後進行乾燥，得到高分子化合物(以下稱作「高分子化合物 B」)9.80g。高分子化合物 B 依分析條件 1 所測定之聚苯乙烯換算的數量平均分子量及重量平均分子量，分別為 $M_n=9.2 \times 10^4$ ， $M_w=2.3 \times 10^5$ 。

從單體的裝入比來看，高分子化合物 B 係被推定為具有以下的重複單元及莫耳比率，而(PA)之重複單元與選自(PB)之重複單元為互相聚合之高分子化合物。



<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 1.9 重量%的濃度使高分子化合物 B 溶解於二甲苯溶媒中之溶液與以 1.9 重量%的濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-1 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 70:30 之方式進行混合，調製組成物 2 以取代實施例 1 之組成物 1 以外，與實施例 1 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-1 之於 520nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.9V 開始發光，在 5.8V 顯示 1000cd/m^2 的發光，最大發光效率為 55.4cd/A 。

使上述所得之有機 EL 元件之初始亮度成為 8000cd/m^2 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 101.6 小時後衰減至初始亮度的 80%，於 262.5 小時後衰減至初始亮度的 70%。

[實施例 3]

<高分子化合物 C 之合成>

於惰性氣體環境下，混合化合物 M-1(2,5-雙(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)-1,4-二己基苯)(1.688g)、化合物 M-2(2,6-雙(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)-甲苯)(0.497g)、化合物 M-3(9,9-雙(4-正己基苯基)-2,7-二溴蒽)(2.484g)、化合物 M-5(2,4-雙(4-溴苯基)-6-(4-正己基苯基)-1,3,5-三吡)(0.531g)及甲苯(66mL)，一面加熱一面進行攪拌。加入乙

酸鈮(1.7mg)及參(2-甲氧基苯基)膦(10.2mg)，滴下 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液(17.2g)，使加熱回流 7 小時。

接著加入苯基硼酸(0.059g)、乙酸鈮(1.7mg)、參(2-甲氧基苯基)膦(10.3mg)及 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液(17.1g)，使加熱回流 15 小時。

從反應液去除水層後，加入 N,N-二乙基二硫胺甲酸鈉三水合物(2.68g)、離子交換水(54mL)並在 85°C 下攪拌 2 小時。將反應液之有機層與水層分離後，將有機層以離子交換水 2 次、3 重量%的乙酸水溶液 2 次、離子交換水 2 次之順序進行洗淨。

將有機層滴至甲醇中並濾取所產生的沉澱後，乾燥後得到固體。將此固體溶解於甲苯，再次使甲苯溶液流通於預先經流通甲苯之充填有矽膠/氧化鋁的管柱。將流通後的析出液滴至甲醇中並濾取產生的沉澱後進行乾燥，得到高分子化合物(以下稱作「高分子化合物 C」)2.81g。高分子化合物 C 之依分析條件 2 所測定之聚苯乙烯換算的數量平均分子量及重量平均分子量分別為 $M_n=8.1 \times 10^4$ ， $M_w=2.8 \times 10^5$ 。

<有機 EL 元件之製作及評估>

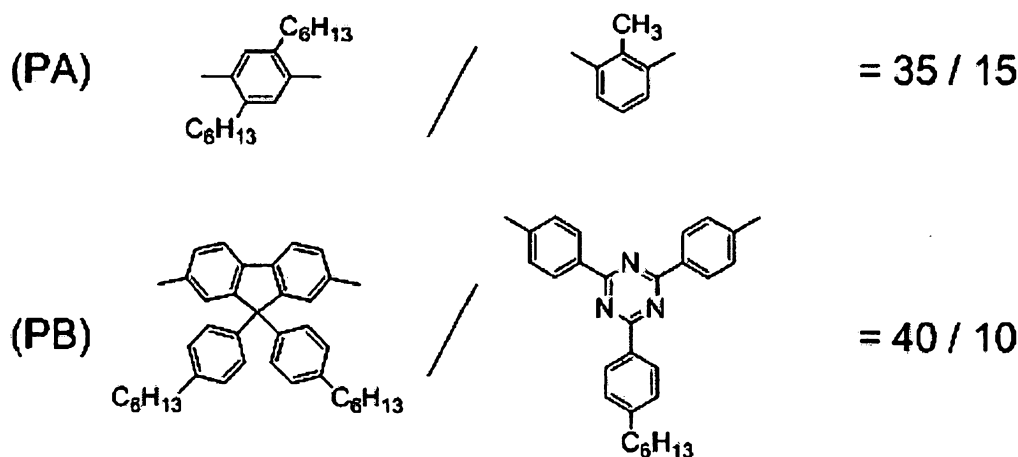
除了將以 1.9 重量%的濃度使高分子化合物 C 溶解於二甲苯溶媒中之溶液與以 1.9 重量%的濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-1 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 70:30 之方式進行混合，調製組成物 3 以取代實施例 1 之組成物 1 以外，與實施例 1 以相同方式進行，製作

有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-1 之於 520nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.9V 開始發光，在 6.1V 顯示 1000cd/m^2 的發光，最大發光效率為 61.8cd/A 。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m^2 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 44.4 小時後衰減至初始亮度的 80%，於 163.5 小時後衰減至初始亮度的 70%。

從單體的裝入比來看，高分子化合物 C 係被推定為具有以下的重複單元及莫耳比率，而 (PA) 之重複單元與選自 (PB) 之重複單元為互相聚合之高分子化合物。



[實施例 4]

< 高分子化合物 D 之合成 >

於惰性氣體環境下，混合化合物 M-1(2,5-雙(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)-1,4-二己基苯)(2.807g)、化合物 M-3(9,9-雙(4-正己基苯基)-2,7-二溴芴)(2.903g)、化合物 M-5(2,4-雙(4-溴苯基)-6-(4-正己

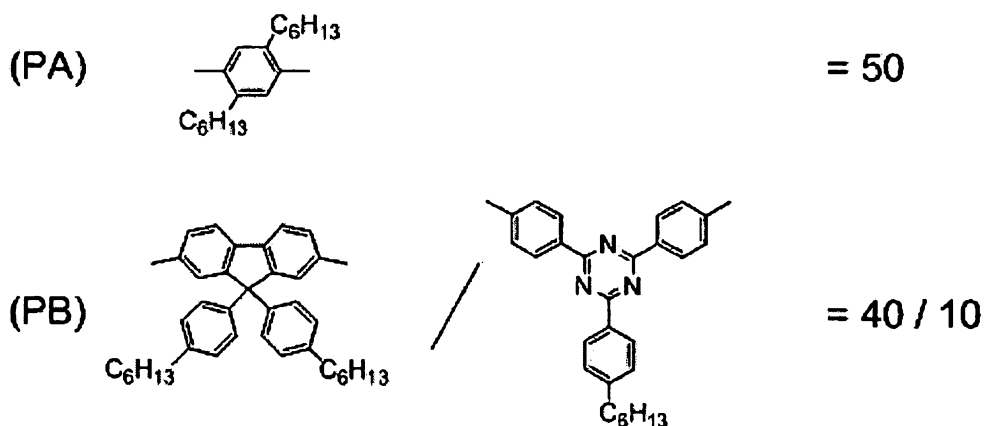
基苯基)-1, 3, 5-三吡)(0.621g)及甲苯(85mL)，一面加熱一面進行攪拌。加入乙酸鈮(1.9mg)及參(2-甲氧基苯基)膦(11.9mg)，滴下 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液(19.9g)，使加熱回流 5 小時。

接下來，加入苯基硼酸(0.069g)、乙酸鈮(1.9mg)及參(2-甲氧基苯基)膦(11.9mg)，使加熱回流 15.5 小時。

從反應液去除水層後，加入 N,N-二乙基二硫胺甲酸鈉三水合物(3.13g)及離子交換水(63mL)，在 85°C 下攪拌 2 小時。將反應液之有機層與水層分離後，將有機層以離子交換水 2 次、3 重量%的乙酸水溶液 2 次、離子交換水 2 次的順序進行洗淨。

將有機層滴至甲醇中並濾取所產生的沉澱後，乾燥後得到固體。將此固體溶解於甲苯，使甲苯溶液流通於預先經流通甲苯之充填有矽膠/氧化鋁的管柱。將流通後的析出液滴至甲醇中並濾取產生的沉澱後進行乾燥，得到高分子化合物(以下稱作「高分子化合物 D」)3.52g。高分子化合物 D 之依分析條件 1 所測定之聚苯乙烯換算的數量平均分子量及重量平均分子量分別為 $M_n=1.5 \times 10^5$ ， $M_w=4.7 \times 10^5$ 。

從單體的裝入比來看，高分子化合物 D 係被推定為具有以下的重複單元及莫耳比率，而(PA)之重複單元與選自(PB)之重複單元為互相聚合之高分子化合物。



<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 1.5 重量%的濃度使高分子化合物 D 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 1.5 重量%的濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-1 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 70:30 之方式進行混合，調製組成物 4 以取代實施例 1 之組成物 1 以外，與實施例 1 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-1 之於 520nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.9V 開始發光，在 6.0V 顯示 1000cd/m^2 的發光，最大發光效率為 56.48cd/A 。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m^2 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 19.6 小時後衰減至初始亮度的 80%，於 75.4 小時後衰減至初始亮度的 70%。

[比較例 1]

<高分子化合物 E 之合成>

於惰性氣體環境下，混合化合物 M-1(2,5-雙(4,4,5,5-

四甲基-1, 3, 2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)-1, 4-二己基苯)(3.124g)、9, 9-二辛基-2, 7-二溴萸(2.770g)、化合物 M-5(2, 4-雙(4-溴苯基)-6-(4-正己基苯基)-1, 3, 5-三吡)(0.696g)及甲苯(82mL)，一面加熱一面進行攪拌。加入乙酸鈣(2.1mg)及參(2-甲氧基苯基)膦(13.4mg)，滴下 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液(22.3g)，使加熱回流 5 小時。

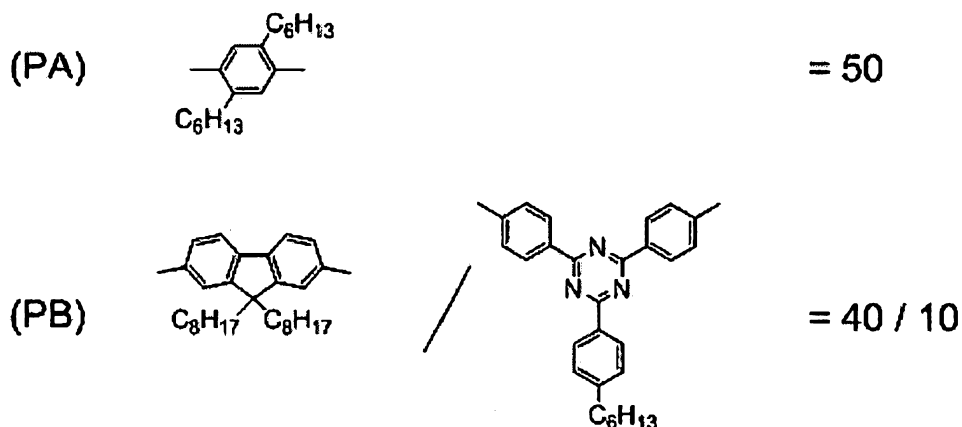
接下來，加入苯基硼酸(0.078g)、乙酸鈣(2.1mg)、參(2-甲氧基苯基)膦(13.3mg)及 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液(22.3g)。使加熱回流 17.5 小時。

從反應液去除水層後，加入 N, N-二乙基二硫胺甲酸鈉三水合物(3.51g)及離子交換水(70mL)後在 85℃下攪拌 2 小時。將反應液之有機層與水層分離後，將有機層以離子交換水 3 次、3 重量%的乙酸水溶液 3 次、離子交換水 3 次的順序進行洗淨。

將有機層滴至甲醇中並濾取所產生的沉澱後，乾燥後得到固體。將此固體溶解於甲苯，再次使甲苯溶液流通於預先經流通甲苯之充填有矽膠/氧化鋁的管柱。將流通後的析出液滴至甲醇中，並濾取產生的沉澱後進行乾燥，得到高分子化合物(以下稱作「高分子化合物 E」)3.43g。高分子化合物 E 之依分析條件 2 所測定之聚苯乙烯換算的數量平均分子量及重量平均分子量分別為 $M_n=1.6 \times 10^5$ ， $M_w=5.2 \times 10^5$ 。

從單體的裝入比來看，高分子化合物 E 係被推定為具有以下的重複單元及莫耳比率，而(PA)之重複單元與選自

(PB)之重複單元為互相聚合之高分子化合物。



<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 1.6 重量%的濃度使高分子化合物 E 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 1.6 重量%的濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-1 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 70:30 之方式進行混合，調製組成物 5 以取代實施例 1 之組成物 1 以外，與實施例 1 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-1 之於 520nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 3.0V 開始發光，在 6.7V 顯示 1000cd/m² 的發光，最大發光效率為 47.54cd/A。

將上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m² 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 11.3 小時後衰減至初始亮度的 80%，於 28.9 小時後衰減至初始亮度的 70%。

[實施例 5]

<高分子化合物 F 之合成>

於惰性氣體環境下，混合 9,9-雙(4-正己基苯基)-2,7-雙(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)-萸(2.875g)、9,9-二辛基-2,7-雙(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)-萸(0.942g)、9,9-雙(3-正己基苯基)-2,7-二溴萸(2.194g)、化合物 M-4(2,4-雙(4-溴苯基)-6-(4-正十二烷基苯基)-1,3,5-三吡)(0.666g)、N,N'-雙(4-溴苯基)-N,N'-雙(2,6-二甲基-4-第三丁基苯基)-1,4-苯二胺(0.580g)及甲苯(114mL)，一面加熱一面進行攪拌。加入二氯化雙(三苯基膦)鈹(3.7mg)加熱至 100℃，滴下 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液(18.5g)，使加熱回流 8 小時。

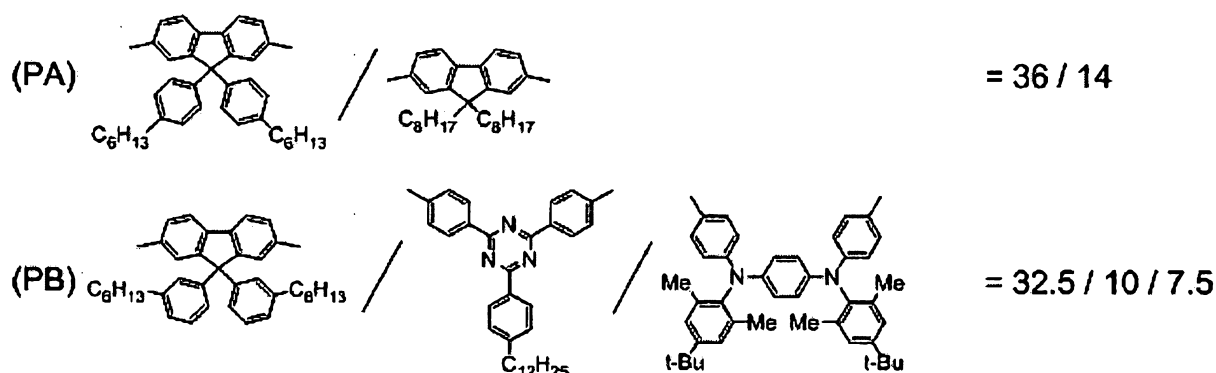
接著加入苯基硼酸(0.065g)、二氯化雙三苯基膦鈹(3.7mg)及 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液(18.5g)，使徹夜加熱回流。

從反應液去除水層後，加入 N,N-二乙基二硫胺甲酸鈉三水合物(2.91g)及離子交換水(58mL)後在 85℃ 下攪拌 2 小時。將反應液之有機層與水層分離後，將有機層以離子交換水 2 次、3 重量%的乙酸水溶液 2 次、離子交換水 2 次的順序進行洗淨。

將有機層滴至甲醇中並濾取所產生的沉澱後，乾燥後得到固體。將此固體溶解於甲苯，再次使甲苯溶液流通於預先經流通甲苯之充填有矽膠/氧化鋁的管柱。將流通後的析出液滴至甲醇中並濾取產生的沉澱後進行乾燥，得到高分子化合物(以下稱作「高分子化合物 F」)4.28g。高分子

化合物 F 之依分析條件 2 所測定之聚苯乙烯換算的數量平均分子量及重量平均分子量分別為 $M_n=9.0 \times 10^4$ ， $M_w=2.4 \times 10^5$ 。

從單體的裝入比來看，高分子化合物 F 係被推定為具有以下的重複單元及莫耳比率，而(PA)之重複單元與選自(PB)之重複單元為互相聚合之高分子化合物。



(式中，Me 表示甲基，t-Bu 表示第三丁基。)

<有機 EL 元件之製作及評估>

實施例 1 中，除了將電洞傳輸性高分子化合物 HP-2 以 0.7 重量%的二甲苯溶液之狀態進行旋轉塗佈，成膜為厚度約 20nm 之點，及將以 1.6 重量%的濃度使高分子化合物 F 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 1.6 重量%的濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-2 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 92.5 : 7.5 之方式進行混合，調製成組成物 6 以取代組成物 1 之點，以及將該組成物 6 藉由旋轉塗佈以 1550rpm 之旋轉速度成膜為膜的厚度約 80nm 之點以外，與實施例 1 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-2 之於 615nm 具有波峰

的 EL 發光。該元件自 2.3V 開始發光，在 4.7V 顯示 1000cd/m^2 的發光，最大發光效率為 21.15cd/A 。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m^2 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 525 小時後衰減至初始亮度的 80%，於 1244.4 小時後衰減至初始亮度的 70%。

[實施例 6]

< 高分子化合物 G 之合成 >

於惰性氣體環境下，混合 9,9-雙(4-正己基苯基)-2,7-雙(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)-蒽(2.021g)、9,9-二辛基-2,7-雙(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)-蒽(0.691g)、9,9-雙(3-正己基苯基)-2,7-二溴蒽(1.608g)、化合物 M-5(2,4-雙(4-溴苯基)-6-(4-正己基苯基)-1,3,5-三吡)(0.423g)、N,N'-雙(4-溴苯基)-N,N'-雙(2,6-二甲基-4-第三丁基苯基)-1,4-苯二胺(0.425g)及甲苯(82mL)，一面加熱一面進行攪拌。加入二氯化雙(三苯基膦)鈦(2.7mg)，滴下 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液(13.7g)，使加熱回流 7 小時。

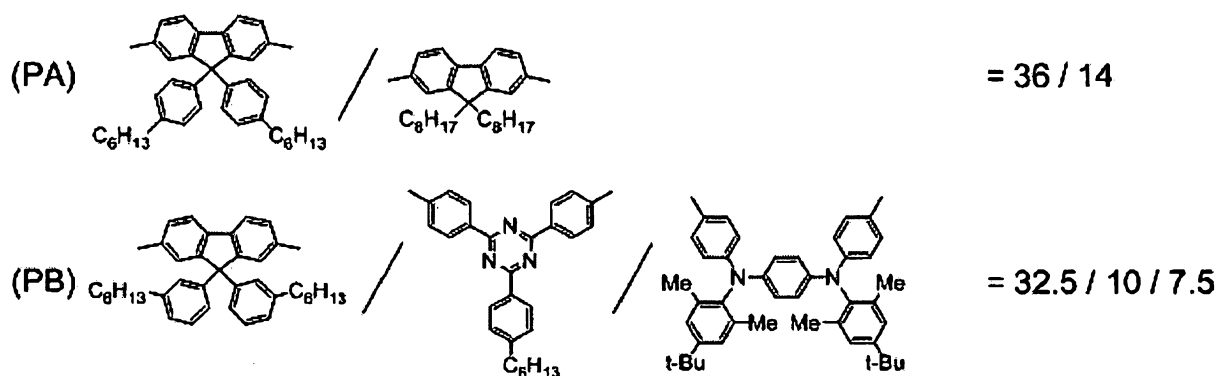
接下來，加入苯基硼酸(0.047g)、二氯化雙(三苯基膦)鈦(1.4mg)及 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液(13.6g)，使加熱回流 16.5 小時。

從反應液去除水層後，加入 N,N-二乙基二硫胺甲酸鈉三水合物(1.81g)及離子交換水(36mL)後在 85°C 下攪拌 2 小時。將反應液之有機層與水層分離後，將有機層以離子

交換水 2 次、3 重量%的乙酸水溶液 2 次、離子交換水 2 次的順序進行洗淨。

將有機層滴至甲醇並濾取所產生的沉澱後，乾燥後得到固體。將此固體溶解於甲苯，再次使甲苯溶液流通於預先經流通甲苯之充填有矽膠/氧化鋁的管柱。將流通後的析出液滴至甲醇中並濾取產生的沉澱後進行乾燥，得到高分子化合物(以下稱作「高分子化合物 G」)3.04g。高分子化合物 G 之依分析條件 2 所測定之聚苯乙烯換算的數量平均分子量及重量平均分子量分別為 $M_n=9.1 \times 10^4$, $M_w=2.5 \times 10^5$ 。

從單體的裝入比來看，高分子化合物 G 係被推定為具有以下的重複單元及莫耳比率，而(PA)之重複單元與選自(PB)之重複單元為互相聚合之高分子化合物。



(式中，Me 表示甲基，t-Bu 表示第三丁基。)

<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 1.5 重量%的濃度溶解有高分子化合物 F 的溶液與以 1.5 重量%的濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-2 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 92.5 : 7.5 之方式進行混合，調製組成物 7 以取代實施例 5 之組成物 6 以外，與實施例 5 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-2 之於 615nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.5V 開始發光，在 5.0V 顯示 1000cd/m^2 的發光，最大發光效率為 16.93cd/A 。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m^2 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 105 小時後衰減至初始亮度的 80%，於 408 小時後衰減至初始亮度的 70%。

[比較例 2]

< 高分子化合物 H 之合成 >

於惰性氣體環境下，混合 9,9-二辛基-2,7-雙(1,3,2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)-萘(2.652g)、9,9-二辛基-2,7-二溴萘(1.920g)、2,4-雙(4-溴苯基)-6-(4-正己基苯基)-1,3,5-三吡啶(0.531g)、N,N'-雙(4-溴苯基)-N,N'-雙(2,6-二甲基-4-第三丁基苯基)-1,4-苯二胺(0.369g)、氯化甲基三辛基銨(商品名：Aliquat336，Aldrich 公司製)(0.65g)及甲苯(50mL)，一面加熱一面進行攪拌。加入二氯化雙(三苯基膦)鈹(3.5mg)，滴下 17.5 重量%的碳酸鈉水溶液(13.5mL)，使加熱回流 3 小時。

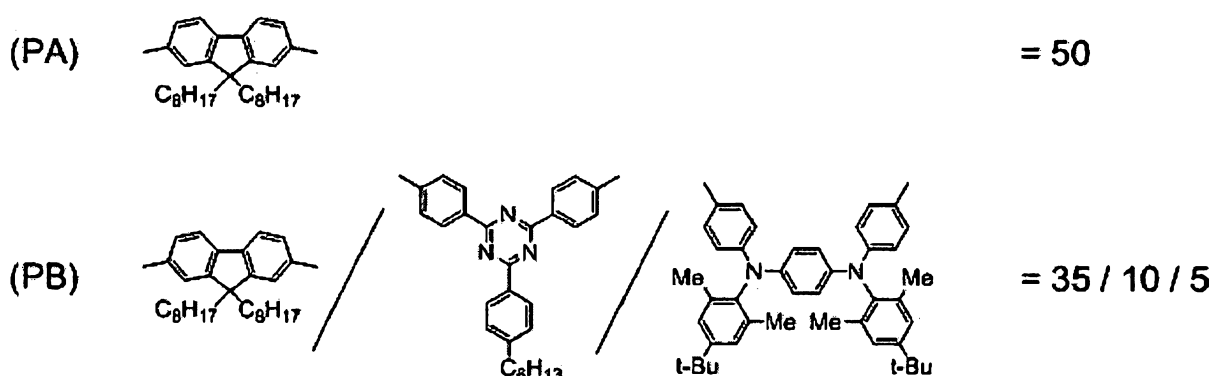
接下來，加入苯基硼酸(0.610g)、二氯化雙(三苯基膦)鈹(3.5mg)及甲苯(50mL)，使加熱回流 16 小時。

從反應液去除水層後，加入 N,N-二乙基二硫胺甲酸鈉三水合物(3.04g)及離子交換水(30mL)後在 85°C 下攪拌 2 小時。將反應液之有機層與水層分離後，將有機層以離子

交換水 2 次、3 重量%的乙酸水溶液 2 次、離子交換水 2 次的順序進行洗淨。

將有機層滴至甲醇中並濾取所產生的沉澱後，乾燥後得到固體。將此固體溶解於甲苯，再次使甲苯溶液流通於預先經流通甲苯之充填有矽膠/氧化鋁的管柱。將流通後的析出液滴至甲醇中並濾取產生的沉澱後進行乾燥，得到高分子化合物(以下稱作「高分子化合物 H」)3.48g。高分子化合物 H 之依分析條件 1 所測定之聚苯乙烯換算的數量平均分子量及重量平均分子量分別為 $M_n=1.4 \times 10^5$ ， $M_w=3.7 \times 10^5$ 。

從單體的裝入比來看，高分子化合物 H 係被推定為具有以下的重複單元及莫耳比率，而(PA)之重複單元與選自(PB)之重複單元為互相聚合之高分子化合物。



(式中，Me 表示甲基，t-Bu 表示第三丁基。)

<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 1.6 重量%的濃度使高分子化合物 H 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 1.6 重量%的濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-2 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 92.5 : 7.5 之方式進行混合，調製組成物 8 以取代

實施例 5 之組成物 6 以外，與實施例 5 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-2 之於 615nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.5V 開始發光，在 5.5V 顯示 1000cd/m^2 的發光，最大發光效率為 18.20cd/A 。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m^2 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 63 小時後衰減至初始亮度的 80%，於 148.2 小時後衰減至初始亮度的 70%。

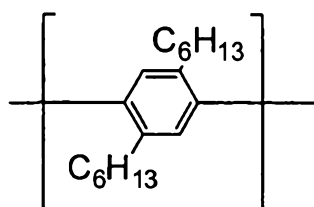
[實施例 7]

< 高分子化合物 I 之合成 >

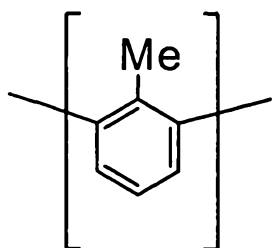
量取 1,4-雙(1,3,2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)-2,5-二己基苯(1.11g, 2.23mmol)、1,3-雙(1,3,2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)-2-甲基苯(0.19g, 0.56mmol)、2,7-二溴-9,9-雙(4-己基苯基)芐(1.44g, 2.24mmol)、化合物 M-9(0.43g, 0.56mmol)、乙酸鈮(II)0.6mg、參(2-甲氧基苯基)膦 3.9mg 及甲苯 43mL 至內部氣體經氮氣取代的反應容器中，以 100°C 一面加熱一面進行混合。於反應液中滴下 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液 10ml，使回流 5 小時。反應後，加入苯基硼酸 69mg、乙酸鈮(II)0.6mg、參(2-甲氧基苯基)膦 3.9mg、甲苯 7mL 及 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液 10ml，復使回流 15 小時。接下來，加入 0.2M 的二乙二硫胺甲酸鈉 (Sodium diethyldithiocarbamate) 水溶液

16ml，在 85℃ 下攪拌 2 小時。將反應液冷卻至室溫，以甲苯稀釋後，以水 2 次、3 重量%的乙酸水溶液 2 次、水 4 次之順序進行洗淨。將有機層滴至甲醇後產生沉澱。過濾該沉澱後，使乾燥而得到固體。將此固體溶解於甲苯，藉由將所得之溶液通入氧化鋁管柱及矽膠管柱而進行精製。析出液滴至甲醇後，得到高分子化合物(以下稱作「高分子化合物 I」)1.56g。高分子化合物 I 之依分析條件 2 所測定之聚苯乙烯換算的數量平均分子量為 5.0×10^4 ，聚苯乙烯換算之重量平均分子量為 1.1×10^5 。

高分子化合物 I，由裝入的原料所求得的理論值，係以 40 : 10 : 40 : 10 之莫耳比包含下述式：

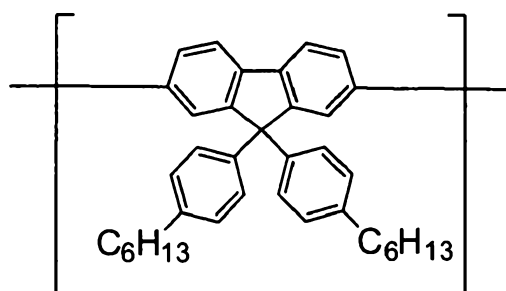


所示之重複單元與下述式：

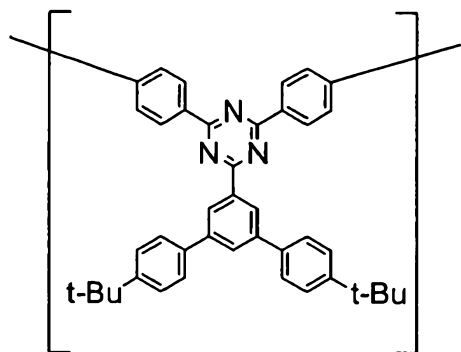


(式中，Me 表示甲基。)

所示之重複單元與下述式：



所示之重複單元與下述式：



(式中，t-Bu 表示第三丁基。)

所示之重複單元的共聚合體。

<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 2.2 重量%的濃度使高分子化合物 I 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 2.2 重量%的濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-1 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 70:30 之方式進行混合，調製組成物 9 以取代實施例 1 之組成物 1 之點，以及將該組成物 9 藉由旋轉塗佈並以 1600rpm 之旋轉速度成膜之點以外，與實施例 1 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-1 之於 520nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.64V 開始發光，在 5.7V 顯示 1000cd/m² 的發光，最大發光效率為 62.80cd/A。

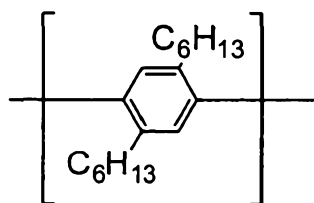
使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m² 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 82 小時後衰減至初始亮度的 80%。

[實施例 8]

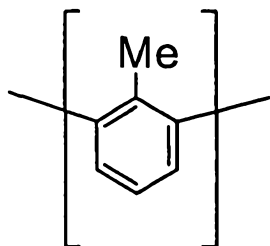
< 高分子化合物 J 之合成 >

量取 1,4-雙(1,3,2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)-2,5-二己基苯(1.00g, 2.00mmol)、1,3-雙(1,3,2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)-2-甲基苯(0.17g, 0.50mmol)、2,7-二溴-9,9-雙(4-己基苯基)蒽(1.29g, 2.00mmol)、化合物 M-10(0.58g, 0.5mmol)、乙酸鈮(II)0.6mg、參(2-甲氧基苯基)膦 3.5mg 及甲苯 44mL 至內部氣體經氮氣取代的反應容器中，在 100℃ 下一面加熱一面進行混合。於反應液滴下 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液 9ml，使回流 11 小時。反應後，加入苯基硼酸 62mg、乙酸鈮(II)0.6mg、參(2-甲氧基苯基)膦 3.5mg、甲苯 7mL 及 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液 9mL，復使回流 15 小時。接下來，加入 0.2M 的二乙二硫胺甲酸鈉水溶液 14mL，在 85℃ 下攪拌 2 小時。將反應液冷卻至室溫，以甲苯稀釋後，以水 2 次、3 重量%的乙酸水溶液 2 次、水 6 次之順序進行洗淨。有機層滴至甲醇中後產生沉澱。將該沉澱進行過濾後，使乾燥而得到固體。將此固體溶解於甲苯，藉由將所得之溶液通過氧化鋁管柱及矽膠管柱而進行精製。析出液滴至甲醇中後，得到高分子化合物(以下稱作「高分子化合物 J」)1.46g。高分子化合物之依分析條件 2 所測定之聚苯乙烯換算的數量平均分子量為 4.9×10^4 ，聚苯乙烯換算之重量平均分子量為 1.1×10^5 。

高分子化合物 J，由裝入的原料所求得的理論值，係以 40 : 10 : 40 : 10 之莫耳比包含下述式：

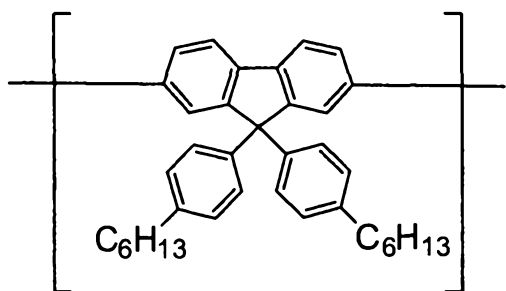


所示之重複單元與下述式：

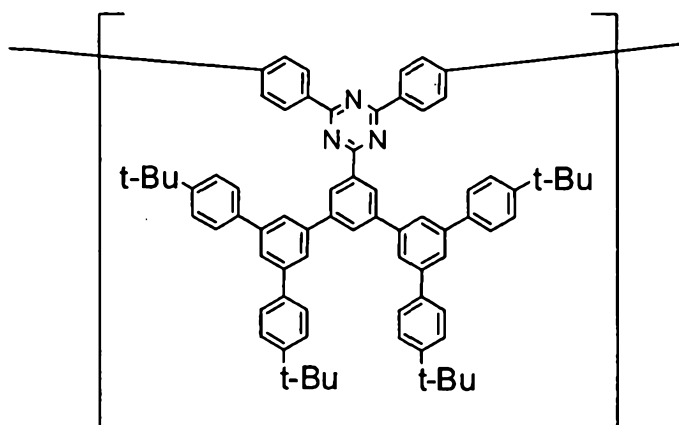


(式中，Me 表示甲基。)

所示之重複單元與下述式：



所示之重複單元與下述式：



(式中，t-Bu 表示第三丁基。)

所示之重複單元的共聚合體。

<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 2.2 重量%的濃度使高分子化合物 J 溶解於二

甲苯溶媒中的溶液與以 2.2 重量%的濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-1 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 70：30 之方式進行混合，調製組成物 10 以取代實施例 1 之組成物 1 之點，以及將該組成物 10 藉由旋轉塗佈並以 1690rpm 之旋轉速度成膜之點以外，與實施例 1 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-1 之於 520nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.69V 開始發光，在 5.4V 顯示 1000cd/m² 的發光，最大發光效率為 58.50cd/A。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m² 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 100 小時後衰減至初始亮度的 80%。

[實施例 9]

<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 2.2 重量%的濃度使高分子化合物 I 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 2.2 重量%的濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-3 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 70：30 之方式進行混合，調製組成物 11 以取代實施例 7 之組成物 9 之點，以及將該組成物 11 藉由旋轉塗佈並以 1580rpm 之旋轉速度成膜之點以外，與實施例 7 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-3 之於 605nm 具有波峰

的 EL 發光。該元件自 2.74V 開始發光，在 7.6V 顯示 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 的發光，最大發光效率為 $27.80\text{cd}/\text{A}$ 。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 $8000\text{cd}/\text{m}^2$ 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 41.9 小時後衰減至初始亮度的 80%。

[實施例 10]

<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 2.2 重量%的濃度使高分子化合物 J 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 2.2 重量%的濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-3 溶解於二甲苯溶媒中的溶液，以重量比成為 70：30 之方式進行混合，調製組成物 12 以取代實施例 8 之組成物 10 之點，以及將該組成物 12 藉由旋轉塗佈並以 1620rpm 之旋轉速度成膜之點以外，與實施例 8 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-3 之於 605nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.82V 開始發光，在 7.7V 顯示 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 的發光，最大發光效率為 $24.60\text{cd}/\text{A}$ 。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 $8000\text{cd}/\text{m}^2$ 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 50.6 小時後衰減至初始亮度的 80%。

[比較例 3]

<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 2.2 重量%的濃度使高分子化合物 E 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 2.2 重量%的濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-3 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 70:30 之方式進行混合，調製組成物 13 以取代比較例 1 之組成物 5 之點，以及將該組成物 13 藉由旋轉塗佈並以 2400rpm 之旋轉速度成膜之點以外，與比較例 1 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-3 之於 605nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.96V 開始發光，在 8.3V 顯示 1000cd/m² 的發光，最大發光效率為 23.00cd/A。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m² 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 5.3 小時後衰減至初始亮度的 80%。

[實施例 11]

<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 1.8 重量%之濃度使高分子化合物 F 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 1.8 重量%之濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-4 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 92.5:7.5 之方式進行混合，調製組成物 14 以取代實施例 5 之組成物 6 之點，以及將該組成物 14 藉由旋轉塗佈並以 2540rpm 之旋轉速度成膜以外，與實施例 5 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-4 之於 625nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.41V 開始發光，在 4.5V 顯示 1000cd/m² 的發光，最大發光效率為 11.70cd/A。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m² 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 107.2 小時後衰減至初始亮度的 80%。此者相對於比較例 4，係表現為長壽命化 6.7 倍。

[實施例 12]

<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 1.8 重量%之濃度使高分子化合物 F 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 1.8 重量%之濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-3 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 92.5:7.5 之方式進行混合，調製組成物 15 以取代實施例 5 之組成物 6 之點，以及將該組成物 15 藉由旋轉塗佈並以 2570rpm 之旋轉速度成膜之點以外，與實施例 5 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-3 之於 600nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.29V 開始發光，在 4.2V 顯示 1000cd/m² 的發光，最大發光效率為 31.20cd/A。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m² 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 593.8 小時後衰減至初始亮度的

80%。此者相對於比較例 5，係表現為長壽命化 5.76 倍。

[實施例 13]

<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 1.8 重量%之濃度使高分子化合物 F 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 1.8 重量%之濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-5 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 92.5:7.5 之方式進行混合，調製組成物 16 以取代實施例 5 之組成物 6 之點，以及將該組成物 16 藉由旋轉塗佈並以 2740rpm 之旋轉速度成膜之點以外，與實施例 5 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-5 之於 615nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.39V 開始發光，在 5.0V 顯示 1000cd/m² 的發光，最大發光效率為 20.40cd/A。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m² 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 493.6 小時後衰減至初始亮度的 80%。此者相對於比較例 6，係表現為長壽命化 8.9 倍。

[實施例 14]

<高分子化合物 K 之合成>

於惰性氣體環境下，混合 9,9-雙(4-正己基苯基)-2,7-雙(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)-蒽(2.79g)、9,9-二辛基-2,7-雙(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)-蒽(0.943g)、9,9-雙(3-正己基苯

基)-2, 7-二溴萸(1.86g)、2, 4-雙(4-溴苯基)-6-(4-正十二烷基苯基)-1, 3, 5-三吡啶(0.999g)、N, N'-雙(4-溴苯基)-N, N'-雙(2, 6-二甲基-4-第三丁基苯基)-1, 4-苯二胺(0.581g)及甲苯(114mL)，一面加熱一面進行攪拌。於混合物中加入二氯化雙(三苯基膦)鉀(3.70mg)並加熱至 100℃，滴下 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液(18.5g)，使加熱回流。

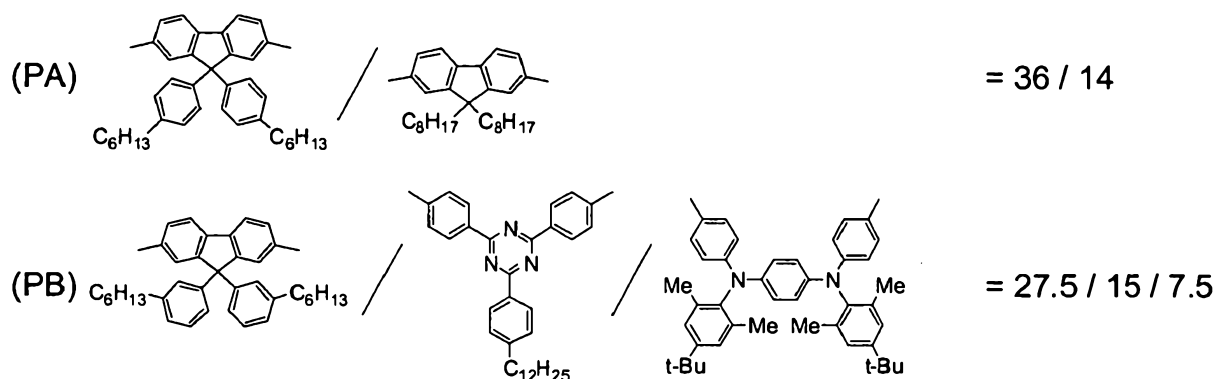
接下來，加入苯基硼酸(0.0650g)、二氯化雙(三苯基膦)鉀(3.70mg)及 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液(18.5g)，使徹夜加熱回流。

從反應液去除水層後，加入 N, N-二乙基二硫胺甲酸鈉三水合物(2.91g)及離子交換水(58mL)，在 85℃下攪拌 2 小時。將反應液之有機層與水層進行分離後，將有機層以離子交換水 2 次、3 重量%的乙酸水溶液 2 次、離子交換水 3 次之順序進行洗淨。

將有機層滴至甲醇中並濾取所產生的沉澱後，乾燥後得到固體。將此固體溶解於甲苯，使所得之溶液流通於預先經流通甲苯之矽膠/氧化鋁的管柱。將通過的溶液滴至甲醇中使析出沉澱物。濾取沉澱物後進行乾燥，得到高分子化合物(以下稱作「高分子化合物 K」)4.25g。高分子化合物 K 之依分析條件 2 所測定之聚苯乙烯換算的數量平均分子量(Mn)及重量平均分子量(Mw)分別為 $Mn=1.4 \times 10^5$ ， $Mw=4.3 \times 10^5$ 。

從單體的裝入比來看，高分子化合物 K 係被推定為具

有以下的構成單元及莫耳比率，而(PA)之構成單元與選自(PB)之構成單元為互相聚合之高分子化合物。



(式中，Me 表示甲基，n-Bu 表示正丁基。)

<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 1.8 重量%之濃度使高分子化合物 K 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 1.8 重量%之濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-4 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 92.5:7.5 之方式進行混合，調製組成物 17 以取代實施例 5 之組成物 6 之點，以及將該組成物 17 藉由旋轉塗佈並以 2000rpm 之旋轉速度成膜之點以外，與實施例 5 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-4 之於 625nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.34V 開始發光，在 4.2V 顯示 1000cd/m² 的發光，最大發光效率為 11.40cd/A。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m² 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 71.1 小時後衰減至初始亮度的 80%。此者相對於比較例 4，係表現為長壽命化 4.44 倍。

[實施例 15]

<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 1.8 重量%之濃度使高分子化合物 K 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 1.8 重量%之濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-3 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 92.5:7.5 之方式進行混合，調製組成物 18 以取代實施例 5 之組成物 6 之點，以及將該組成物 18 藉由旋轉塗佈並以 2120rpm 之旋轉速度成膜之點以外，與實施例 5 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-3 之於 600nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.26V 開始發光，在 3.9V 顯示 1000cd/m² 的發光，最大發光效率為 30.90cd/A。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m² 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 360.2 小時後衰減至初始亮度的 80%。此者相對於比較例 5，係表現為長壽命化 3.49 倍。

[實施例 16]

<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 1.8 重量%之濃度使高分子化合物 K 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 1.8 重量%之濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-5 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 92.5:7.5 之方式進行混合，調製組成物 19 以取代實施例 5 之組成物 6 之點，以及將該組成物 19 藉由旋轉塗佈並

以 2090rpm 之旋轉速度成膜之點以外，與實施例 5 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-5 之於 615nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.27V 開始發光，在 4.3V 顯示 1000cd/m² 的發光，最大發光效率為 19.60cd/A。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m² 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 297.1 小時後衰減至初始亮度的 80%。此者相對於比較例 6，係表現為長壽命化 5.35 倍。

[實施例 17]

< 高分子化合物 L 之合成 >

於惰性氣體環境下，混合 9,9-雙(4-正己基苯基)-2,7-雙(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)-蒽(0.754g)、9,9-二辛基-2,7-雙(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧雜硼雜環戊烷-2-基)-蒽(0.259g)、9,9-雙(3-正己基苯基)-2,7-二溴蒽(0.602g)、2,4-雙(4-溴苯基)-6-(3,5-雙(4-第三丁基苯基)苯基)-1,3,5-三吡啶(0.210g)、N,N'-雙(4-溴苯基)-N,N'-雙(2,6-二甲基-4-第三丁基苯基)-1,4-苯二胺(0.159g)及甲苯(35mL)，一面加熱一面進行攪拌。於混合物中加入二氯化雙(三苯基膦)鈦(1.0mg)且加熱至 100℃，滴下 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液(7.64g)，使加熱回流 5 小時。

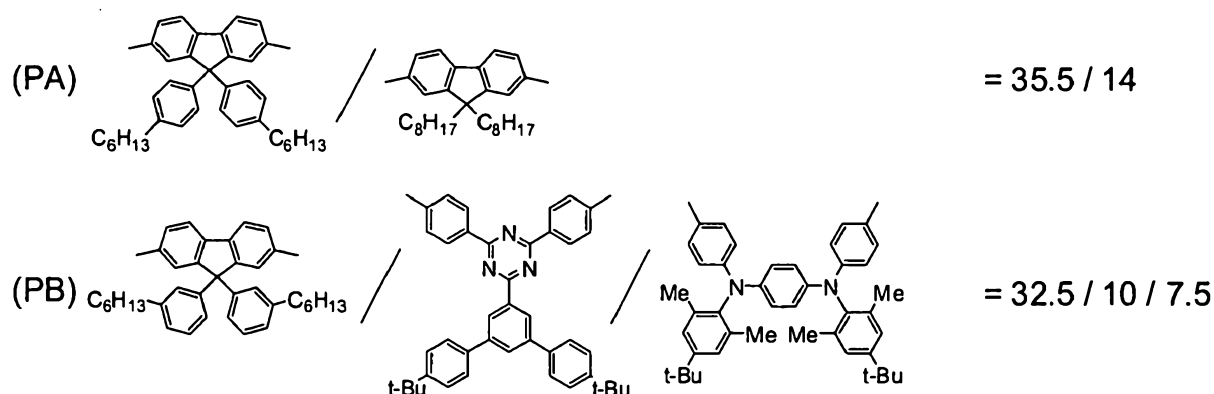
接著加入苯基硼酸(0.035g)、二氯化雙(三苯基膦)鈦

(1.0mg)及 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液(7.64g)，使徹夜加熱回流。

從反應液去除水層後，加入 N,N-二乙基二硫胺甲酸鈉三水合物(0.40g)及離子交換水(8mL)，在 85℃ 下攪拌 2 小時。將反應液之有機層與水層進行分離後，將有機層以 3.6 重量%鹽酸 2 次、2.5 重量%氨水溶液 2 次、離子交換水 4 次之順序進行洗淨。

將有機層滴至甲醇使析出沉澱物。濾取沉澱物而乾燥後得到固體。將此固體溶解於甲苯，使所得之溶液流通於預先經流通甲苯之矽膠/氧化鋁之管柱。將通過的溶液滴至甲醇中並濾取產生的沉澱後進行乾燥，得到高分子化合物(以下稱作「高分子化合物 L」。)1.21g。高分子化合物 L 之依分析條件 2 所測定之聚苯乙烯換算的數量平均分子量(Mn)及重量平均分子量(Mw)分別為 $Mn=7.3 \times 10^4$ ， $Mw=2.1 \times 10^5$ 。

從單體的裝入比來看，高分子化合物 L 係被推定為具有以下的構成單元及莫耳比率，而(PA)之構成單元與選自(PB)之構成單元為互相聚合之高分子化合物。



(式中，Me 表示甲基，t-Bu 表示第三丁基。)

<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 2.0 重量%的濃度使高分子化合物 L 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 2.0 重量%的濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-2 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 92.5:7.5 之方式進行混合，調製組成物 20 以取代實施例 5 之組成物 6 之點，以及將該組成物 20 藉由旋轉塗佈並以 3500rpm 之旋轉速度成膜之點以外，與實施例 5 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-2 之於 615nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.28V 開始發光，在 4.4V 顯示 1000cd/m² 的發光，最大發光效率為 18.20cd/A。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m² 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 238.2 小時後衰減至初始亮度的 80%。此者相對於比較例 2，係表現為長壽命化 3.78 倍。

[實施例 18]

<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 2.0 重量%的濃度使高分子化合物 L 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 2.0 重量%的濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-3 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 92.5:7.5 之方式進行混合，調製組成物 21 以取代實施例 5 之組成物 6 之點，以及將該組成物 21 藉由旋轉塗佈並以 3000rpm 之旋轉速度成膜之點以外，與實施例 5 以

相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-3 之於 600nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.24V 開始發光，在 4.2V 顯示 1000cd/m² 的發光，最大發光效率為 29.80cd/A。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m² 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 517.3 小時後衰減至初始亮度的 80%。此者相對於比較例 5 係表現為長壽命化，5.02 倍。

[實施例 19]

<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 1.8 重量%之濃度使高分子化合物 G 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 1.8 重量%之濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-4 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 92.5:7.5 之方式進行混合，調製組成物 22 以取代實施例 5 之組成物 6 之點，以及將該組成物 22 藉由旋轉塗佈並以 2500rpm 之旋轉速度成膜之點以外，與實施例 5 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-4 之於 625nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.41V 開始發光，在 4.6V 顯示 1000cd/m² 的發光，最大發光效率為 11.40cd/A。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m² 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間

變化。其結果為，亮度於 86.1 小時後衰減至初始亮度的 80%。此者相對於比較例 4，係表現為長壽命化 5.38 倍。

[實施例 20]

<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 1.8 重量%之濃度使高分子化合物 G 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 1.8 重量%之濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-3 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 92.5:7.5 之方式進行混合，調製組成物 23 以取代實施例 5 之組成物 6 之點，以及將該組成物 23 藉由旋轉塗佈並以 2370rpm 之旋轉速度成膜之點以外，與實施例 5 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-3 之於 600nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.31V 開始發光，在 4.3V 顯示 1000cd/m² 的發光，最大發光效率為 31.80cd/A。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m² 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 308.1 小時後衰減至初始亮度的 80%。此者相對於比較例 5，係表現為長壽命化 2.99 倍。

[實施例 21]

<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 1.8 重量%之濃度使高分子化合物 G 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 1.8 重量%之濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-5 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量

比成為 92.5 : 7.5 之方式進行混合，調製組成物 24 以取代實施例 5 之組成物 6 之點，以及將該組成物 24 藉由旋轉塗佈並以 2500rpm 之旋轉速度成膜之點以外，與實施例 5 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-5 之於 615nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.39V 開始發光，在 5.0V 顯示 1000cd/m² 的發光，最大發光效率為 20.40cd/A。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m² 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 443.4 小時後衰減至初始亮度的 80%。此者相對於比較例 6，係表現為長壽命化 7.99 倍。

[比較例 4]

<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 1.4 重量%的濃度使高分子化合物 H 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 1.4 重量%的濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-4 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 92.5 : 7.5 之方式進行混合，調製組成物 25 以取代實施例 5 之組成物 6 之點，以及將該組成物 25 藉由旋轉塗佈並以 2000rpm 之旋轉速度成膜之點以外，與實施例 5 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-4 之於 625nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.59V 開始發光，在 5.1V 顯示 1000cd/

m^2 的發光，最大發光效率為 10.80cd/A 。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m^2 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 16.0 小時後衰減至初始亮度的 80%。

[比較例 5]

<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 1.5 重量%的濃度使高分子化合物 H 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 1.5 重量%的濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-3 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 92.5:7.5 之方式進行混合，調製組成物 26 以取代實施例 5 之組成物 6 之點，以及將該組成物 26 藉由旋轉塗佈並以 2950rpm 之旋轉速度成膜之點以外，與實施例 5 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-3 之於 600nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.46V 開始發光，在 4.5V 顯示 1000cd/m^2 的發光，最大發光效率為 29.10cd/A 。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m^2 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 103.1 小時後衰減至初始亮度的 80%。

[比較例 6]

<有機 EL 元件之製作及評估>

除了將以 1.4 重量%的濃度使高分子化合物 H 溶解於二甲苯溶媒中的溶液與以 1.4 重量%的濃度使發光性有機金屬錯合體化合物 MC-5 溶解於二甲苯溶媒中的溶液以重量比成為 92.5:7.5 之方式進行混合，調製組成物 27 以取代實施例 5 之組成物 6 之點，以及將該組成物 27 藉由旋轉塗佈並以 2110rpm 之旋轉速度成膜之點以外，與實施例 5 以相同方式進行，製作有機 EL 元件。

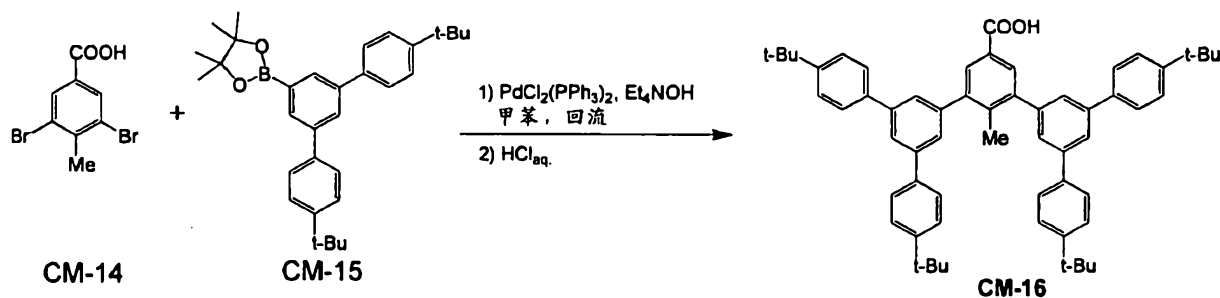
於所得之有機 EL 元件外加電壓後，可從該元件得到來自發光性有機金屬錯合體化合物 MC-5 之於 615nm 具有波峰的 EL 發光。該元件自 2.56V 開始發光，在 5.3V 顯示 1000cd/m^2 的發光，最大發光效率為 18.60cd/A 。

使上述所得之有機 EL 元件的初始亮度成為 8000cd/m^2 之方式設定電流值後，以定電流使驅動，測定亮度的時間變化。其結果為，亮度於 55.5 小時後衰減至初始亮度的 80%。

[實施例 22]

<化合物 M-11 之合成>

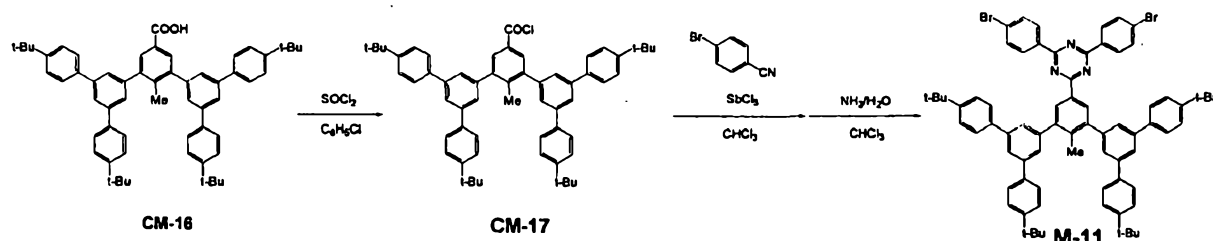
• CM-16 之合成



(式中，Me 表示甲基，t-Bu 表示第三丁基。)

於內部氣體經氫氣取代的可拆式燒瓶中加入 3,5-二溴

-4-甲基安息香酸(化合物 CM-14、60g, 205mmol)、化合物 CM-15(200g, 430mmol)、二氯化雙(三苯基膦)鉍(8.6g, 12mmol, 6mol%)及甲苯(1300mL)。一面攪拌一面加熱至 90℃。接下來，滴下 20 重量%的氫氧化四乙基銨水溶液(600mL)。完成滴下後，使加熱回流 24 小時。將反應液移至分液漏斗，以 0.5mol/L 的鹽酸及 10 重量%食鹽水進行洗淨，將有機層以硫酸鎂進行脫水後，流通於裝填有矽膠的漏斗，將溶媒減壓餾除。藉由將所得之殘渣於氯仿-甲醇系進行再結晶，得到白色的化合物 CM-16。



(式中，Me 表示甲基，t-Bu 表示第三丁基。)

於內部氣體經氫氣取代的可拆式燒瓶中加入化合物 CM-16(41g, 50mmol)、單氯苯(100mL)及 DMF(0.1mL)，在 60℃ 下進行加熱攪拌。接下來，將亞硫醯氯(Thionyl chloride)(12.5g, 105mmol, 2.1 當量)徐緩滴下。加熱攪拌 10 小時以上後，減壓餾除溶媒。於所得之殘渣中加入單氯苯(200mL)及 4-溴苯甲腈(18g, 100mmol)，將反應器冰冷並進行攪拌。接下來，徐緩滴下五氯化銻(15g, 50mmol)，完成滴下後使昇溫至室溫，進行攪拌 48 小時以上。將所得之反應混合物一面攪拌一面滴至 25 重量%氨水溶液中。當有機層產生沉澱時或形成乳膠狀(Emulsion)時，以氯仿進

行稀釋。從反應液去除水層，將有機層以離子交換水洗淨 2 次以上，以硫酸鈉進行脫水。減壓餾除溶媒，使所得之殘渣溶解於氯仿，於裝填有矽膠的漏斗進行通液後，減壓餾除溶媒。藉由將所得之殘渣以氯仿-甲醇系進行再結晶，得到白色的化合物 M-11。

【圖式簡單說明】

無。

【主要元件符號說明】

無。

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：100/25056

※申請日：100.7.15

一、發明名稱：(中文/英文)

※IPC 分類：

C09K 11/06 (2006.01)
C08G 61/12 (2006.01)
H01L 51/54 (2006.01)
H05B 33/14 (2006.01)
C07D 251/54 (2006.01)

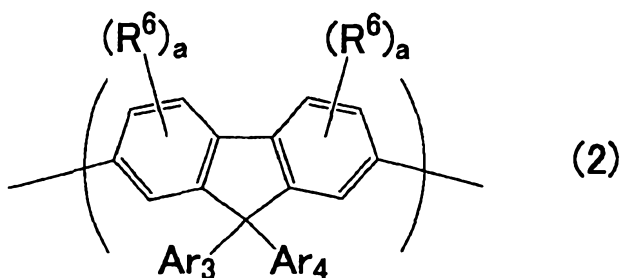
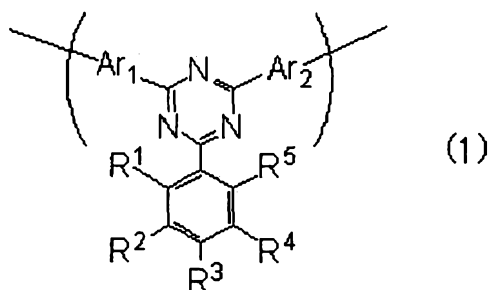
高分子化合物、含有該高分子化合物的組成物、液狀組成物、
薄膜與元件，以及具備該元件的面狀光源與顯示裝置

HIGH POLYMER COMPOUND, COMPOSITION, LIQUID COMPOSITION,
THIN FILM AND ELEMENT CONTAINING THE HIGH POLYMER
COMPOUND, AND SURFACE LIGHT SOURCE AND DISPLAY DEVICE
HAVING THE ELEMENT

二、中文發明摘要：

本發明之目的在於提供一種組成物，其係用以製作有機電激發光元件等時，可使元件擁有長壽命之材料。

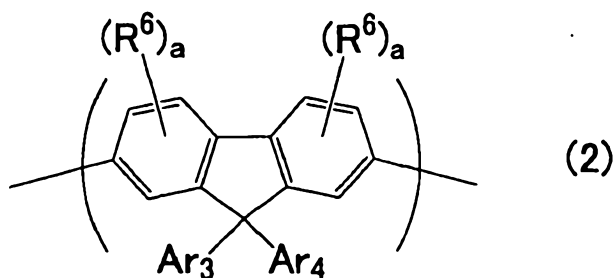
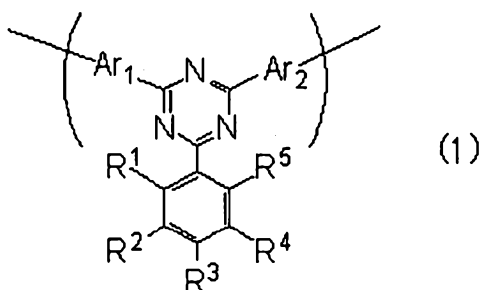
該組成物係含有高分子化合物與選自電洞傳輸材料、
電子傳輸材料及發光材料所構成群組中之至少一種材料，
其中，前述高分子化合物係含有下述式(1)所示之重複單元
及下述式(2)所示之重複單元的高分子化合物；



三、英文發明摘要：

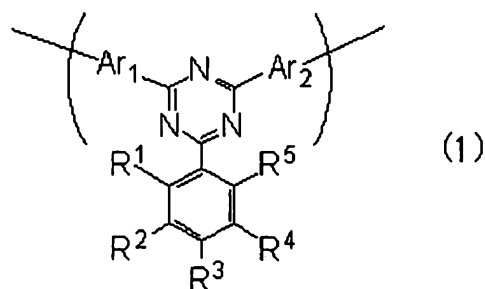
An objective of this invention is to provide a material for forming an organic electroluminescence element or the like having long service life.

A composition of this invention contains a high polymer compound containing a repeating unit represented by the following formula (1) and a repeating unit represented by the following formula (2), and at least one material selected from a group consisted of the high polymer compound, hole transport materials, electron transport materials and light emitting materials.



七、申請專利範圍：

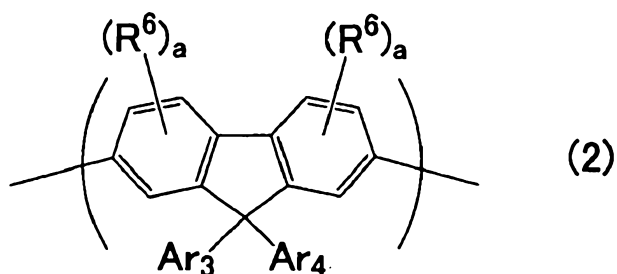
1. 一種高分子化合物，其係含有：式(1)所示之重複單元及式(2)所示之重複單元，



(式中，

R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 及 R^5 係各自獨立地表示氫原子、烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、鹽基、鹽氧基、鹽胺基、鹽亞胺基、亞胺殘基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽基硫基、1價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基或氰基， R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 及 R^5 之中的至少一個表示氫原子以外的基， R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 及 R^5 之中的相鄰之基可互相結合而形成環；

Ar_1 及 Ar_2 係各自獨立地表示可具有選自烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、鹽基、鹽氧基、鹽胺基、鹽亞胺基、亞胺殘基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽基硫基、1價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基及氰基所構成群組中的取代基之2價的芳香族基)



(式中，

Ar₃表示芳基或1價的芳香族雜環基；

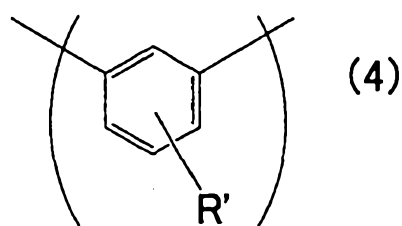
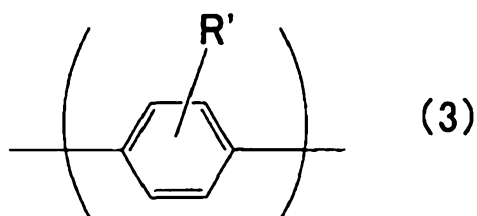
Ar₄表示氫原子、烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、醯基、醯氧基、醯胺基、醯亞胺基、亞胺殘基、取代胺基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽基硫基、取代矽基胺基、1價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基、或氰基；

R⁶表示烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、醯基、醯氧基、醯胺基、醯亞胺基、亞胺殘基、取代胺基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽基硫基、取代矽基胺基、1價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基或氰基；當存在複數個 R⁶ 時，此等 R⁶ 可為相同或相異；

a 表示 0 或 1，存在 2 個的 a 可為相同或相異)。

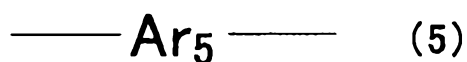
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之高分子化合物，其中，前述 R¹、R²、R³、R⁴ 及 R⁵ 之中的至少一個係包含烷基的基，前述包含烷基的基中之烷基的脂肪族碳原子數為 6 以上。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之高分子化合物，其中，前述 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 及 R^5 之中的至少一個係碳原子數為 12 以上的烷基。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之高分子化合物，其中，前述 R^2 及 R^4 係經烷基取代的芳基。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之高分子化合物，其中，前述 Ar_4 係氫原子、烷基、芳基或 1 價的芳香族雜環基。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之高分子化合物，其中，前述 Ar_1 及 Ar_2 係各自獨立地為式(3)或式(4)所示之 2 價的芳香族基，



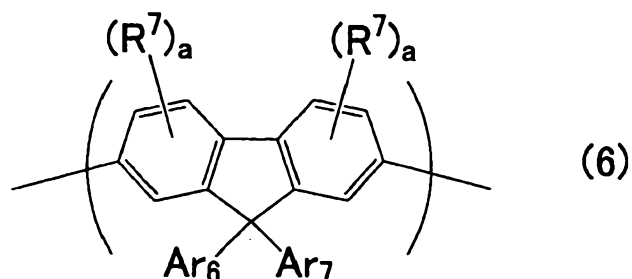
(式中， R' 表示氫原子或烷基)。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之高分子化合物，其中，相對於構成高分子化合物的全部重複單元，前述式(1)所示之重複單元與前述式(2)所示之重複單元的合計比例係 30 莫耳%以上。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之高分子化合物，其中，復含有式(5)所示之重複單元，



(式中，Ar₅表示伸芳基或2價的芳香族雜環基)。

9. 如申請專利範圍第8項所述之高分子化合物，其中，前述式(5)所示之重複單元係式(6)所示之重複單元，



(式中，

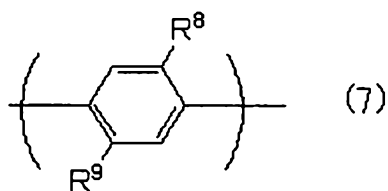
Ar₆及Ar₇係各自獨立地表示烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、醯基、醯氧基、醯胺基、醯亞胺基、亞胺殘基、取代胺基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽基硫基、取代矽基胺基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基、或氰基；

R⁷表示烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、醯基、醯氧基、醯胺基、醯亞胺基、亞胺殘基、取代胺基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽基硫基、取代矽基胺基、1價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基或氰基；

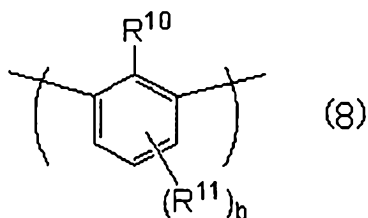
a表示0或1，存在2個的a可為相同或相異；當存在複數個R⁷時，此等可為相同或相異)。

10. 如申請專利範圍第8項所述之高分子化合物，其中，前

述式(5)所示之重複單元，係選自式(7)所示之重複單元及式(8)所示之重複單元所構成的群組之中，



(式中， R^8 及 R^9 係各自獨立地表示烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、醯基、醯氧基、醯胺基、醯亞胺基、亞胺殘基、取代胺基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽基硫基、取代矽基胺基、1 價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基或氰基)

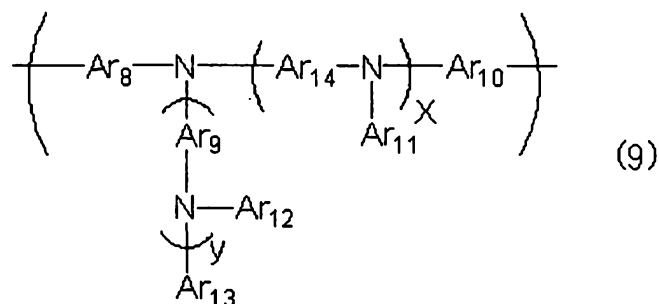


(式中， R^{10} 及 R^{11} 係各自獨立地表示烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、醯基、醯氧基、醯胺基、醯亞胺基、亞胺殘基、取代胺基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽基硫基、取代矽基胺基、1 價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基或氰基； b 表示 0 或 1)。

11. 如申請專利範圍第 8 項所述之高分子化合物，其中，相對於構成高分子化合物的全部重複單元，前述式(1)所

示之重複單元、前述式(2)所示之重複單元及前述式(5)所示之重複單元的合計比例係 80 莫耳%以上。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述之高分子化合物，其中，復含有下述式(9)所示之重複單元，

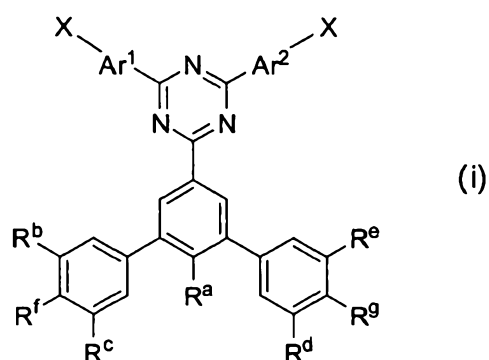


(式中， Ar_8 、 Ar_9 、 Ar_{10} 及 Ar_{14} 係各自獨立地表示伸芳基或 2 價的芳香族雜環基； Ar_{11} 、 Ar_{12} 及 Ar_{13} 係各自獨立地表示芳基或 1 價的芳香族雜環基； x 及 y 係各自獨立地表示 0 或 1，但 $x+y$ 之值為 0 或 1)。

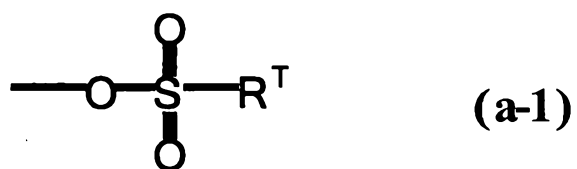
13. 一種組成物，其係含有：申請專利範圍第 1 項所述之高分子化合物，與選自電洞傳輸材料、電子傳輸材料及發光材料所構成群組中之至少一種材料者。
14. 如申請專利範圍第 13 項所述之組成物，其中，前述發光材料係含有發光性有機金屬錯合體化合物。
15. 一種液狀組成物，其係含有：申請專利範圍第 1 項所述之高分子化合物，與溶媒或分散媒者。
16. 一種薄膜，其係含有申請專利範圍第 1 項所述之高分子化合物。
17. 一種元件，其係具有：陽極及陰極所構成之電極，與設於該電極間之含有申請專利範圍第 1 項所述之高分子

化合物的有機層者。

18. 一種面狀光源，其係具備申請專利範圍第 17 項所述之元件者。
19. 一種顯示裝置，其係具備申請專利範圍第 17 項所述之元件者。
20. 一種式(i)所示之化合物，



(式中， R^a 、 R^f 及 R^g 係各自獨立地表示氫原子或烷基； R^b 、 R^c 、 R^d 及 R^e 係各自獨立地表示烷基、或經烷基取代的芳基； Ar^1 及 Ar^2 係各自獨立地表示可具有選自烷基、烷氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳烷氧基、芳基烷基硫基、醯基、醯氧基、醯胺基、醯亞胺基、亞胺殘基、取代矽基、取代矽基氧基、取代矽基硫基、1 價的芳香族雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、芳烯基、芳炔基、取代羧基及氰基所構成群組中的取代基之 2 價的芳香族基；X 表示鹵原子、硼酸酯殘基、硼酸殘基、式(a-1)所示之基、式(a-2)所示之基、式(a-3)所示之基或式(a-4)所示之基，存在 2 個的 X 可為相同或相異)



(式中， R^T 表示烷基或芳基)



(式中， X^A 表示鹵原子)



(式中， X^A 表示與前述者同義)



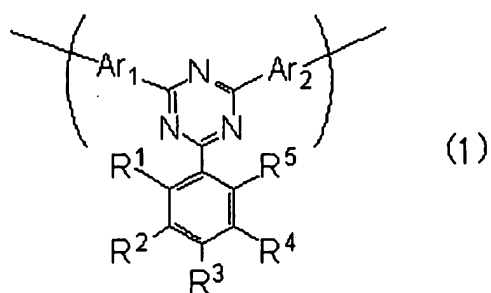
(式中， R^T 表示與前述者同義，存在的 3 個 R^T 可為相同或相異)。

四、指定代表圖：

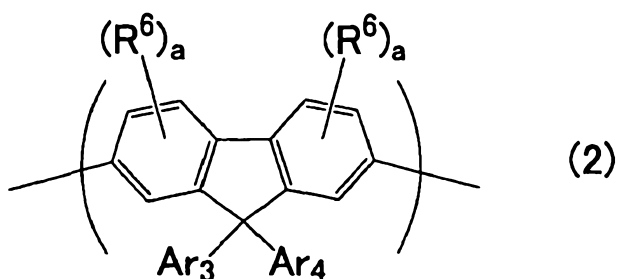
(一)本案指定代表圖為：本案無圖式。

(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：



(1)



(2)