

(21)申請案號：100125403

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 19 日

(51)Int. Cl.：

H01L51/56 (2006.01)

H05B3/20 (2006.01)

H05B33/26 (2006.01)

H05B33/10 (2006.01)

H05B33/12 (2006.01)

H01L27/32 (2006.01)

(30)優先權：2010/07/21 日本

2010-164077

(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：小野善伸 ONO, YOSHINOBU (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：4 項 圖式數：4 共 214 頁

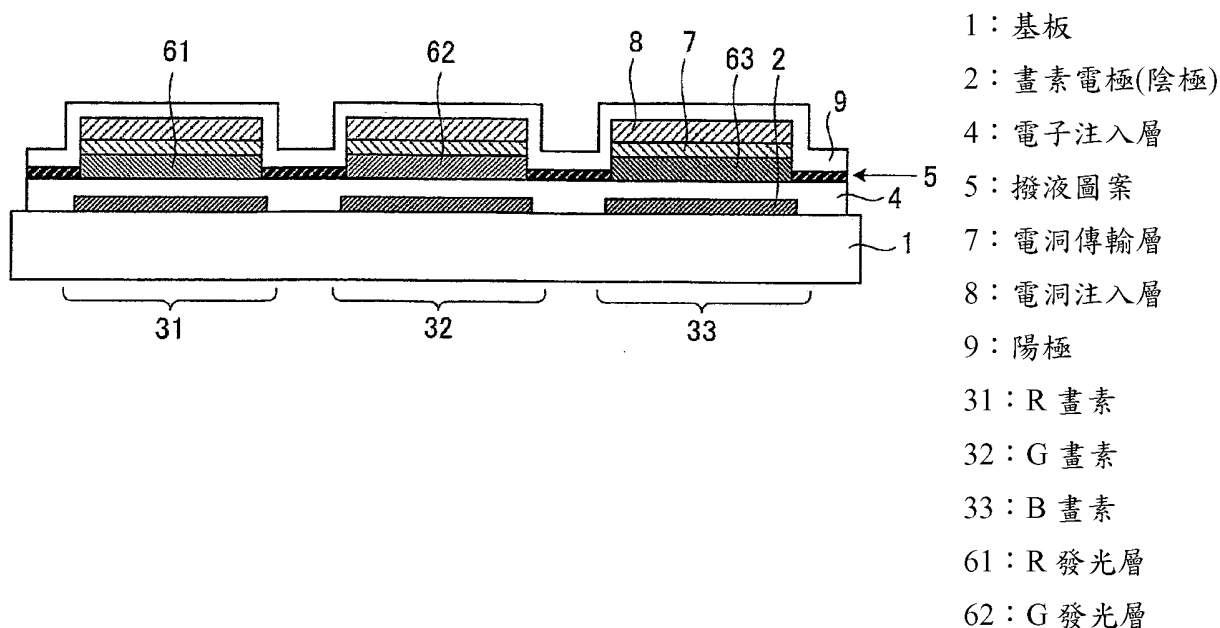
(54)名稱

有機電激發光顯示裝置的製造方法及有機電激發光顯示裝置

METHOD FOR MANUFACTURING ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DISPLAY DEVICE
AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DISPLAY DEVICE

(57)摘要

本發明之製造方法係包含下述步驟：形成電子注入層之步驟，其係於形成有對應各畫素之複數個陰極的基板上，將包含離子性聚合物作為電子注入性材料之溶液共通地塗佈於全畫素，並進行成膜從而形成電子注入層；形成發光層之步驟，其係於前述電子注入層上塗佈包含發光材料的溶液，並進行成膜從而形成發光層，或是於前述電子注入層上形成發光層以外的層之後，於該層上塗佈包含發光材料的溶液，並進行製膜從而形成發光層；與形成陽極之步驟，其係於前述發光層上將陽極材料製成膜從而形成陽極，或是於前述發光層上形成陽極以外的層後，於該層上將陽極材料製成膜從而形成陽極。



(21)申請案號：100125403

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 19 日

(51)Int. Cl.：

H01L51/56 (2006.01)

H05B3/20 (2006.01)

H05B33/26 (2006.01)

H05B33/10 (2006.01)

H05B33/12 (2006.01)

H01L27/32 (2006.01)

(30)優先權：2010/07/21 日本

2010-164077

(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：小野善伸 ONO, YOSHINOBU (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：4 項 圖式數：4 共 214 頁

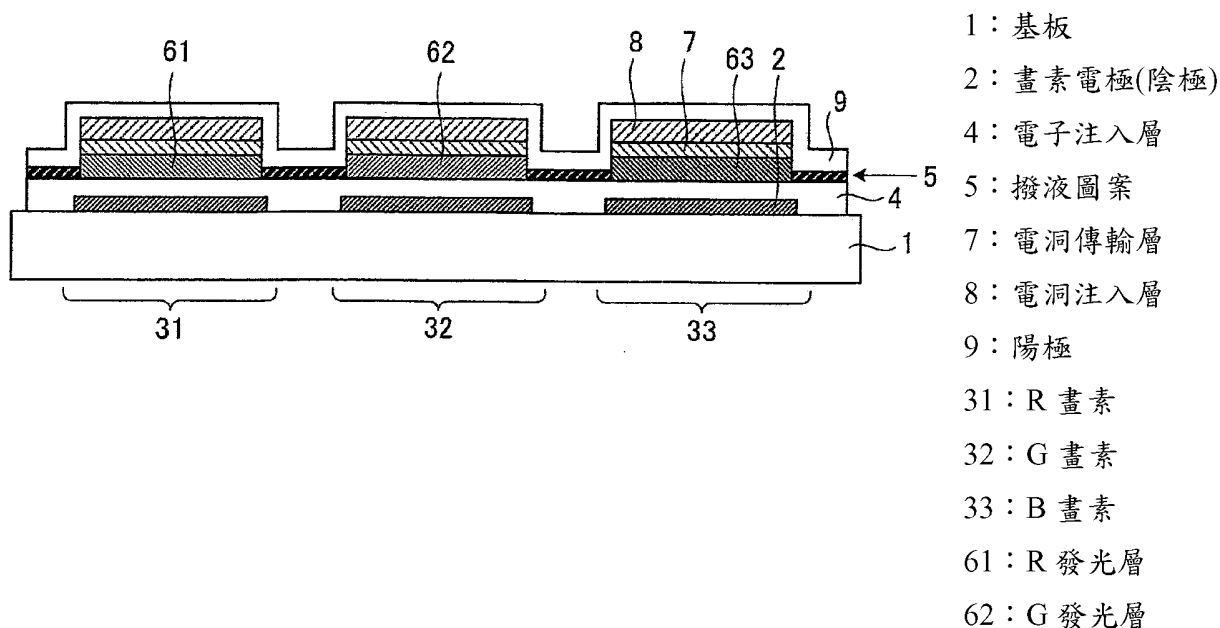
(54)名稱

有機電激發光顯示裝置的製造方法及有機電激發光顯示裝置

METHOD FOR MANUFACTURING ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DISPLAY DEVICE
AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DISPLAY DEVICE

(57)摘要

本發明之製造方法係包含下述步驟：形成電子注入層之步驟，其係於形成有對應各畫素之複數個陰極的基板上，將包含離子性聚合物作為電子注入性材料之溶液共通地塗佈於全畫素，並進行成膜從而形成電子注入層；形成發光層之步驟，其係於前述電子注入層上塗佈包含發光材料的溶液，並進行成膜從而形成發光層，或是於前述電子注入層上形成發光層以外的層之後，於該層上塗佈包含發光材料的溶液，並進行製膜從而形成發光層；與形成陽極之步驟，其係於前述發光層上將陽極材料製成膜從而形成陽極，或是於前述發光層上形成陽極以外的層後，於該層上將陽極材料製成膜從而形成陽極。



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種有機電激發光顯示裝置的製造方法及藉由該製造方法所得之有機 EL 顯示裝置。

【先前技術】

有機電激發光顯示裝置(以下亦有記為有機 EL 顯示裝置之情形)係包含由有機電激發光元件(以下亦有記為有機 EL 元件之情形)所構成之複數個畫素(pixel)，係藉由每個畫素裝設對應圖像信號驅動各個有機 EL 元件的畫素電路，而顯示圖像。

構成上述有機 EL 顯示裝置之有機 EL 元件，係具有在陽極與陰極之間以薄膜方式形成由有機發光性材料所構成之發光層的基本構成。若於具有該基本構成之有機 EL 元件中，在兩極間施加電壓，則會從陽極注入電洞，從陰極注入電子。然後，因電洞與電子在發光層進行再結合而產生發光。

通常，有機 EL 元件若僅以上述之基本構成，則難以得到所期待的特性。因此，除了發光層之外，亦設置預定的有機層。例如設置電洞注入層、電洞傳輸層、電子注入層及電子傳輸層等作為預定的有機層。

上述有機 EL 元件之陽極-陰極間之有機層的形成方法，已知有真空蒸鍍法與塗佈法。塗佈法因不需真空製程，故其特徵為容易達成有機 EL 顯示裝置之大面積化與製造成本低廉。

關於可有效率地製造除了設有上述發光層以外亦設有預定有機層的複數個有機 EL 元件之有機 EL 顯示裝置之製造方法，係提案有各種方法。若簡述其中 1 者，係揭示一種製造方法，其構成為「首先，於基板上形成陽極圖案，然後於其上，藉由塗佈而跨及全部畫素形成連續的連續電洞注入層及連續底漆層(primer layer)。在前述連續底漆層，形成對應畫素之液體封閉圖案。相對於 3 種該液體封閉圖案，分別形成 3 種發光層(RGB 之 3 種類)。然後，跨及全部畫素而依序形成連續的電子注入層及陰極。」(例如參照專利文獻 1)。

專利文獻 1 所揭示的製造方法中，係從形成於基板上的陽極開始進行積層，積層電洞注入層後，接著形成發光層，於其上形成電子注入層後，最後形成陰極。

以有機 EL 顯示裝置的製造方法而言，除了專利文獻 1 所採用之從陽極朝向陰極而依序積層電極及有機層(以下亦有為了求便而記為「順積層」之情形)之製造方法以外，亦有從陰極朝向陽極而依順序積層電極及有機層(以下亦有為了求便而記為「逆積層」之情形)之製造方法。

電子注入層通常係由在空氣中為不安定的材料所構成。於專利文獻 1 中，電子注入層係藉由將 Ba、BaO、NaF、LiF 等電子注入材料進行氣相沉積所形成，亦即藉由在高真空中進行蒸鍍所形成。前述電子注入材料係容易與水分或氧反應而進行化學變化。專利文獻 1 係採用順積層之製造方法，順積層之製造方法係可藉由進行真空蒸鍍而形成

電子注入層、陰極，因此，可於未觸及空氣之狀況下形成電子注入層。

然而，當將專利文獻 1 的技術直接適用於逆積層之有機 EL 顯示裝置的製造方法時，則藉由真空蒸鍍而形成陰極、電子注入層，之後藉由塗佈法而形成發光層。若於空氣中進行該發光層之形成，則電子注入層容易與水分或氧反應而導致化學變化。

雖然為了防止前述電子注入層的化學變化，必須在真空環境形成發光層，惟在真空環境中，印墨會氣化，因此就現實狀況而言，實屬不可能。

[專利文獻 1] 日本特表 2009-540573 號公報

【發明內容】

(發明欲解決之課題)

本發明之課題係提供步驟簡易的逆積層之有機 EL 顯示裝置的製造方法，以及藉由該製造方法所得之有機 EL 顯示裝置。

(解決課題之手段)

本發明者等瞭解到具有特定構造之離子性聚合物在具有優異的電子注入性的同時，於常壓程度之環境(atmosphere)中亦為安定，藉由溶解於溶媒而製成溶液，並將該溶液進行成膜，而可得到於常壓程度之環境中為安定的電子注入層。本發明係基於此等知識所成者。本發明係提供採用以下之構成的有機發光顯示裝置的製造方法及有機 EL 顯示裝置。

又，本發明所述之「空氣中」，從本發明之目的以廣義來看，係意指容許含有氧及水分之全部環境。更具體而言，係包括一般所謂常溫、常壓之未調整的空氣環境，此外，包括相對於該空氣環境而以原狀包含氧及水分且經調整溫度、壓力、成分之環境。就經調整之環境而言，包括以可實施包含「塗佈」的本發明之製造方法作為條件，對空氣環境進行氮、氫、氧、二氧化碳等組成成分的調整處理、調整此等之組成比例的處理，亦可調整浮遊微粒子、浮遊微生物之相關潔淨度，更進一步以可實施本發明之製造方法作為條件而可調整溫度、濕度、壓力等環境條件的環境，其壓力通常為 $1013\text{hPa} \pm 100\text{hPa}$ 之常壓。

而且，在以下之說明中，有將基板之厚度方向的一方向稱為上方(或稱為上)，且將基板之厚度方向的另一方向稱為下方(或稱為下)之情形。此上下關係之敘述乃為了說明上的便利而設定，並非必然適用於實際上製造有機 EL 元件之步驟及使用狀況者。

[1] 一種有機電激發光顯示裝置之製造方法，該有機電激發光顯示裝置具有複數個由有機電激發光元件所構成的畫素，該有機電激發光元件包含：陽極及陰極、位於此等電極間之發光層、位於前述陰極與發光層之間的電子注入層；

其中，該有機電激發光顯示裝置之製造方法包括下述步驟：

準備基板之步驟，該基板形成有對應各畫素之複數個陰極；

形成電子注入層之步驟，其係於前述各陰極上塗佈包含離子性聚合物的溶液，並使該溶液成膜從而形成電子注入層；

形成發光層之步驟，其係於前述電子注入層上塗佈包含發光材料的溶液，並使該溶液成膜從而形成發光層，或是於前述電子注入層上形成發光層以外的層之後，於該層上塗佈包含發光材料的溶液，並進行製膜從而形成發光層；與

形成陽極之步驟，其係於前述發光層上將陽極材料製成膜從而形成陽極，或是於前述發光層上形成陽極以外的層後，在該層上將陽極材料製成膜從而形成陽極。

[2] 如[1]所述之有機電激發光顯示裝置的製造方法，其中，前述形成發光層之步驟係如下述之步驟：於畫素以外之區域形成撥液圖案，並於該撥液圖案之開口內部塗佈包含發光材料的溶液，並使該溶液成膜從而形成複數層發光層之步驟。

[3] 如[1]所述之有機電激發光顯示裝置的製造方法，其具有如下述之步驟：於畫素以外之區域形成堤防(bank)之步驟。

[4] 一種有機電激發光顯示裝置，其係可藉由[1]至[3]中任一項所述之有機電激發光顯示裝置的製造方法所製造。

【實施方式】

如先前所述，本發明之有機電激發光顯示裝置之製造方法中，該有機電激發光顯示裝置具有複數個由有機電激

發光元件所構成的畫素，該有機電激發光元件包含：陽極及陰極、位於此等電極間之發光層、位於前述陰極與發光層之間的電子注入層。其中，該有機電激發光顯示裝置之製造方法包括下述步驟：

準備基板之步驟，該基板形成有對應各畫素之複數個陰極；

電子注入層之步驟，其係於前述各陰極上塗佈包含離子性聚合物的溶液，並使該溶液成膜從而形成電子注入層；

形成發光層之步驟，其係於前述電子注入層上塗佈包含發光材料的溶液，並使該溶液成膜從而形成發光層，或是於前述電子注入層上形成發光層以外的層後，於該層上塗佈包含發光材料的溶液，並進行製膜從而形成發光層；與

形成陽極之步驟，其係於前述發光層上將陽極材料製成膜從而形成陽極，或是於前述發光層上形成陽極以外的層後，在該層上將陽極材料製成膜從而形成陽極。

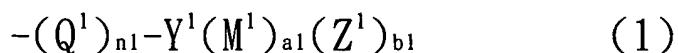
本發明之有機電激發光顯示裝置係可藉由上述有機電激發光顯示裝置的製造方法製造。

關於上述構成之本發明的各項要素，係於以下進行詳細說明。首先，對成為電子注入性材料的離子性聚合物進行說明，該電子注入性材料係可藉由將溶解於溶媒的溶液進行成膜而形成在常壓程度之環境中為安定的電子注入層者。接著，對有機 EL 元件的構成進行說明，接下來，對有機 EL 顯示裝置的製造方法及藉由該製造方法所得之有機

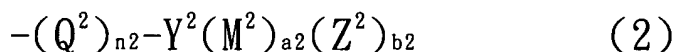
EL 顯示裝置進行詳細說明。此外，離子性聚合物與以往作為電子注入材料使用的 Ba、BaO、NaF、LiF 等相比，不僅限於在常壓中為安定，於空氣中亦為安定。

[離子性聚合物]

以本發明可使用之離子性聚合物而言，可舉例如具有包含選自下述式(1)所示之基及下述式(2)所示之基所成群組中之 1 種以上的基之構造單元的聚合物。就離子性聚合物的一形態而言，可列舉如在全部構造單元中具有 15 至 100 莫耳%之構造單元的聚合物，而該構造單元包含選自式(1)所示之基及式(2)所示之基所成群組中之 1 種以上的基。



[式(1)中， Q^1 表示 2 價之有機基， Y^1 表示 $-CO_2^-$ 、 $-SO_3^-$ 、 $-SO_2^-$ 、 $-PO_3^{2-}$ 或 $-B(R^a)_3^-$ ， M^1 表示金屬陽離子、或是具有或不具有取代基之銨陽離子， Z^1 表示 F^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、 OH^- 、 $R^aSO_3^-$ 、 R^aCOO^- 、 ClO^- 、 ClO_2^- 、 ClO_3^- 、 ClO_4^- 、 SCN^- 、 CN^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 HSO_4^- 、 PO_4^{3-} 、 HPO_4^{2-} 、 $H_2PO_4^-$ 、 BF_4^- 或 PF_6^- ， $n1$ 表示 0 以上的整數； $a1$ 表示 1 以上的整數， $b1$ 表示 0 以上的整數，惟， $a1$ 及 $b1$ 係選擇使式(1)所示之基之電荷成為 0 者； R^a 表示具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 30 的烷基、或是具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 50 的芳基；當 Q^1 、 M^1 及 Z^1 各為複數個時，可為相同或相異。]



[式(2)中，

Q^2 表示 2 價之有機基，

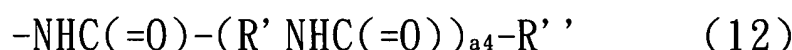
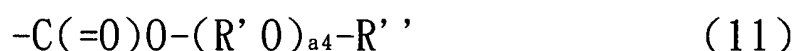
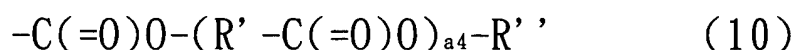
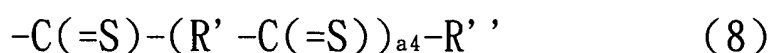
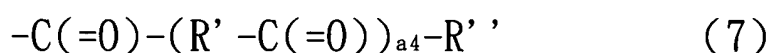
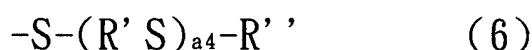
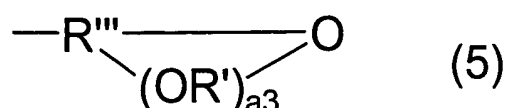
Y^2 表示碳陽離子(carbocation)、銨陽離子、磷鹽基(phosphonyl)陽離子或磺鹽基陽離子或碘鎰(iodonium)陽離子， M^2 表示 F^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、 OH^- 、 $R^bSO_3^-$ 、 R^bCOO^- 、 ClO^- 、 ClO_2^- 、 ClO_3^- 、 ClO_4^- 、 SCN^- 、 CN^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 HSO_4^- 、 PO_4^{3-} 、 HPO_4^{2-} 、 $H_2PO_4^-$ 、 BF_4^- 或 PF_6^- ， Z^2 表示金屬陽離子、或是具有或不具有取代基之銨陽離子， n_2 表示 0 以上的整數； a_2 表示 1 以上的整數， b_2 表示 0 以上的整數，惟， a_2 及 b_2 係選擇使式(2)所示之基的電荷成為 0 者； R^b 表示具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 30 的烷基、或是具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 50 的芳基；當 Q^2 、 M^2 及 Z^2 各為複數個時，可為相同或相異。]

以本發明所使用之離子性聚合物之一形態而言，可復列舉如具有下述式(3)所示之基的聚合物。當離子性聚合物具有式(3)所示之基時，式(3)所示之基可包含在離子性聚合物的構造單元中，亦可包含在與含有選自式(1)所示之基及式(2)所示之基所成群組中之一種以上的基之構造單元為同一構造單元內，且亦可包含在相異之其他構造單元內。此外，以離子性聚合物之一形態而言，可列舉如在全部構造單元中具有 15 至 100 莫耳%之構造單元的聚合物，而該構造單元至少包含式(1)所示之基、式(2)所示之基、及下述式(3)所示之基中的至少 1 種。



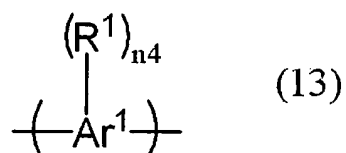
[式(3)中，

Q^3 表示 2 價之有機基， Y^3 表示 $-CN$ 或下述之式(4)至(12)中任一者所示之基， n_3 表示 0 以上的整數。

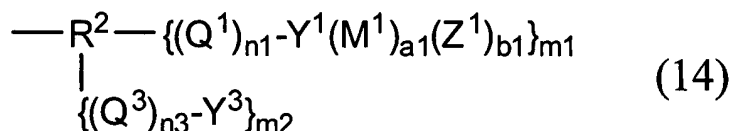


(式(4)至(12)中， R' 表示具有或不具有取代基之 2 價烴基， R'' 表示氫原子、具有或不具有取代基之 1 價烴基、 $-COOH$ 、 $-SO_3H$ 、 $-OH$ 、 $-SH$ 、 $-NR^c_2$ 、 $-CN$ 或 $-C(=O)NR^c_2$ ， R''' 表示具有或不具有取代基之 3 價烴基， a_3 表示 1 以上的整數， a_4 表示 0 以上的整數， R^c 表示具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 30 的烷基、或是具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 50 的芳基；當 R' 、 R'' 及 R''' 各為複數個時，可為相同或相異。)]

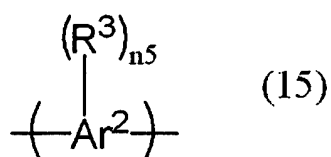
離子性聚合物較佳為在全部構造單元中，包含 15 至 100 莫耳%之選自下述式(13)所示之構造單元、式(15)所示之構造單元、式(17)所示之構造單元及式(20)所示之構造單元所成群組中之 1 種以上的構造單元。



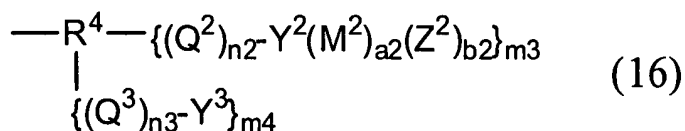
[式(13)中， R^1 係包含下述式(14)所示之基的 1 價基， Ar^1 表示具有或不具有 R^1 以外之取代基之 $(2+n4)$ 價芳香族基， $n4$ 表示 1 以上的整數； R^1 為複數個時，可為相同或相異。



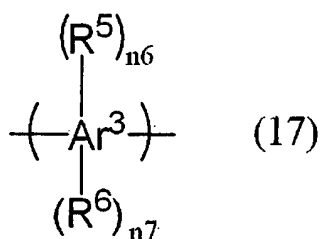
(式(14)中， R^2 表示 $(1+m1+m2)$ 價的有機基， Q^1 、 Q^3 、 Y^1 、 M^1 、 Z^1 、 Y^3 、 $n1$ 、 $a1$ 、 $b1$ 及 $n3$ 表示與前述者相同之意義， $m1$ 及 $m2$ 各自獨立地表示 1 以上的整數； Q^1 、 Q^3 、 Y^1 、 M^1 、 Z^1 、 Y^3 、 $n1$ 、 $a1$ 、 $b1$ 及 $n3$ 各別為複數個時，可為相同或相異。)]



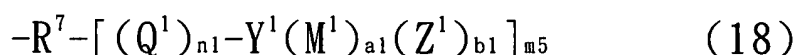
[式(15)中， R^3 係包含下述式(16)所示之基的 1 價基， Ar^2 表示具有或不具有 R^3 以外之取代基之 $(2+n5)$ 價的芳香族基， $n5$ 表示 1 以上的整數； R^3 為複數個時，可為相同或相異。



(式(16)中， R^4 表示 $(1+m3+m4)$ 價之有機基， Q^2 、 Q^3 、 Y^2 、 M^2 、 Z^2 、 Y^3 、 $n2$ 、 $a2$ 、 $b2$ 及 $n3$ 表示與前述者相同之意義， $m3$ 及 $m4$ 各自獨立地表示 1 以上的整數。 Q^2 、 Q^3 、 Y^2 、 M^2 、 Z^2 、 Y^3 、 $n2$ 、 $a2$ 、 $b2$ 及 $n3$ 各為複數個時，可為相同或相異。)]



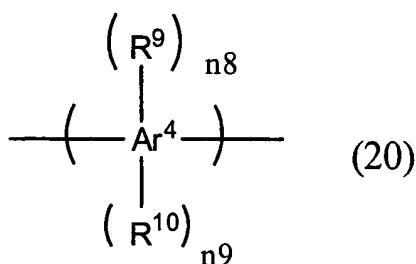
[式(17)中， R^5 係包含下述式(18)所示之基的 1 價基， R^6 係包含下述式(19)所示之基的 1 價基， Ar^3 表示具有或不具有 R^5 及 R^6 以外之取代基之 $(2+n6+n7)$ 價的芳香族基， $n6$ 及 $n7$ 各自獨立地表示 1 以上的整數； R^5 及 R^6 各為複數個時，可為相同或相異。



(式(18)中， R^7 表示直接鍵或 $(1+m5)$ 價的有機基， Q^1 、 Y^1 、 M^1 、 Z^1 、 $n1$ 、 $a1$ 及 $b1$ 表示與前述者相同之意義， $m5$ 表示 1 以上的整數； Q^1 、 Y^1 、 M^1 、 Z^1 、 $n1$ 、 $a1$ 及 $b1$ 各為複數個時，可為相同或相異。)



(式(19)中， R^8 表示單鍵或 $(1+m6)$ 價的有機基， Y^3 及 $n3$ 表示與前述者相同之意義， $m6$ 表示 1 以上的整數，惟 R^8 為單鍵時， $m6$ 表示 1； Q^3 、 Y^3 及 $n3$ 各為複數個時，可為相同或相異。)]



[式(20)中， R^9 係包含下述式(21)所示之基的 1 價基， R^{10} 係包含下述式(22)所示之基的 1 價基， Ar^4 表示具有或不具

有 R^9 及 R^{10} 以外之取代基之 $(2+n8+n9)$ 價的芳香族基， $n8$ 及 $n9$ 各自獨立地表示 1 以上的整數； R^9 及 R^{10} 各為複數個時，可為相同或相異。

$$-R^{11}-[(Q^2)_{n2}-Y^2(M^2)_{a2}(Z^2)_{b2}]_{m7} \quad (21)$$

(式(21)中， R^{11} 表示單鍵或 $(1+m7)$ 價之有機基， Q^2 、 Y^2 、 M^2 、 Z^2 、 $n2$ 、 $a2$ 及 $b2$ 表示與前述者相同之意義， $m7$ 表示 1 以上的整數，惟 R^{11} 為單鍵時， $m7$ 表示 1； Q^2 、 Y^2 、 M^2 、 Z^2 、 $n2$ 、 $a2$ 及 $b2$ 各為複數個時，可為相同或相異。)

$$-R^{12}-[(Q^3)_{n3}-Y^3]_{m8} \quad (22)$$

(式(22)中， R^{12} 表示單鍵或 $(1+m8)$ 價的有機基， Y^3 及 $n3$ 表示與前述者相同之意義， $m8$ 表示 1 以上的整數，惟 R^{12} 為單鍵時， $m8$ 表示 1； Q^3 、 Y^3 及 $n3$ 各為複數個時，可為相同或相異。)]

前述離子性聚合物中的構造單元可包含 2 種以上之式(1)所示之基，亦可包含 2 種以上之式(2)所示之基，且亦可包含 2 種以上之式(3)所示之基。

<式(1)所示之基>

式(1)中，以 Q^1 所示之 2 價有機基而言，可列舉例如：亞甲基(methylene)、伸乙基(ethylene)、1,2-伸丙基、1,3-伸丙基、1,2-伸丁基、1,3-伸丁基、1,4-伸丁基、1,5-伸戊基、1,6-伸己基、1,9-伸壬基、1,12-伸十二基(dodecylene)、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的 2 價飽和烴基；包含伸乙烯基(ethenylene)、伸丙烯基

(propenylene)、3-伸丁烯基、2-伸丁烯基、2-伸戊烯基(2-pentenylene)、2-伸己烯基、2-伸壬烯基、2-伸十二烯基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 2 至 50 的伸烯基(alkenylene)及伸乙炔基(ethynylene)之具有或不具有取代基之碳原子數 2 至 50 的 2 價不飽和烴基；伸環丙基、伸環丁基、伸環戊基、伸環己基、伸環壬基、伸環十二基、伸萘基(norbornylene)、伸金剛烷基(adamantylene)、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 3 至 50 的 2 價環狀飽和烴基；1,3-伸苯基、1,4-伸苯基、1,4-伸萘基、1,5-伸萘基、2,6-伸萘基、聯苯-4,4'-二基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 50 的伸芳基；亞甲基氧基、伸乙基氧基、伸丙基氧基、伸丁基氧基、伸戊基氧基、伸己基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的伸烷基氧基；具有包含碳原子之取代基的亞胺基(imino)；具有包含碳原子之取代基的亞矽基(silylene)。此等之中，從作為離子性聚合物原料的單體(以下稱作「原料單體」)的合成容易度之觀點來看，較佳為 2 價飽和烴基、伸芳基、伸烷基氧基。

以前述取代基而言，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、芳基烷氧基、芳基烷基硫基、芳基烯基、芳基炔基、胺基、取代

胺基(substituted amino)、矽基、取代矽基(substituted silyl)、鹵原子、醯基、醯基氧基、亞胺殘基、醯胺基、醯亞胺基、1 價雜環基、羥基、羧基、取代羧基(substituted carboxyl)、氰基及硝基等，當前述取代基存在複數個時，該等可為相同或相異。此等之中，胺基、矽基、鹵原子、羥基及硝基以外的取代基係包含碳原子。

以下對取代基進行說明。又，「 C_m 至 C_n 」(m 、 n 係滿足 $m < n$ 之正整數)之用語係表示與此用語一同記載之有機基的碳原子數為 m 至 n 。例如，若為 C_m 至 C_n 烷基，則表示烷基的碳原子數為 m 至 n ；若為 C_m 至 C_n 烷基芳基，則表示烷基的碳原子數為 m 至 n ；若為芳基- C_m 至 C_n 烷基，則表示烷基的碳原子數為 m 至 n 。

烷基可為直鏈狀或分枝狀，亦可為環烷基。烷基的碳原子數通常為 1 至 20，以 1 至 10 為較佳。烷基可列舉例如：甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基等。前述烷基中的氫原子亦可經氟原子取代。以該經氟原子取代之烷基而言，可列舉如：三氟甲基、五氟乙基、全氟丁基、全氟己基、全氟辛基等。又，以 C_1 至 C_{12} 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(isoamyl)、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基。

烷氧基可為直鏈狀或分枝狀，亦可為環烷基氧基，亦

可具有取代基。烷氧基的碳原子數通常為 1 至 20，以 1 至 10 為較佳。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、第二丁氧基、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、壬基氧基、癸基氧基、月桂基氧基等。前述烷氧基中的氫原子亦可經氟原子取代。以該經氟原子取代之烷氧基而言，可列舉例如：三氟甲氧基、五氟乙氧基、全氟丁氧基、全氟己基氧基、全氟辛基氧基等。而且，該烷氧基亦包含甲氧基甲基氧基、2-甲氧基乙基氧基。又，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、第二丁氧基、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、月桂基氧基。

以烷基硫基而言，可為直鏈狀或分枝狀，亦可為環烷基硫基，亦可具有取代基。烷基硫基的碳原子數通常為 1 至 20，以 1 至 10 為較佳。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、第二丁基硫基、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、壬基硫基、癸基硫基、月桂基硫基等。前述烷基硫基中的氫原子亦可經氟原子取代。以該經氟原子取代之烷基硫基而言，可列舉如三氟甲基硫基等。

芳基係指從芳香族烴去除 1 個鍵結於構成芳香環的碳

原子之氫原子而殘留的原子團，亦包含具苯環的基、具縮合環的基、由 2 個以上之獨立的苯環或縮合環經由單鍵或 2 價有機基(例如伸乙烯基(vinylene))等伸烯基而鍵結的基。芳基之碳原子數通常為 6 至 60，以 7 至 48 為較佳。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、2-蒽基、9-蒽基等。前述芳基中的氫原子亦可經氟原子取代。以該經氟原子取代之芳基而言，可列舉如五氟苯基等。芳基中，較佳為 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基。

前述芳基中，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、第二丁氧基苯基、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-乙基己基氧基苯基、壬基氧基苯基、癸基氧基苯基、3,7-二甲基辛基氧基苯基、月桂基氧基苯基等。

前述芳基中，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、2,4,6-三甲基苯基(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、十二基苯基等。

芳基氧基的碳原子數通常為 6 至 60，以 7 至 48 為較佳。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、2-萘基氧基、五氟苯基氧基等。芳基氧基中，較佳為 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯氧基及 C_1 至 C_{12} 烷基苯氧基。

前述芳基氧基中，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、第二丁氧基苯氧基、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-乙基己基氧基苯氧基、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、月桂基氧基苯氧基等。

前述芳基氧基中，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、第二丁基苯氧基、第三丁基苯氧基、戊基苯氧基、異戊基苯氧基、己基苯氧基、庚基苯氧基、辛基苯氧基、壬基苯氧基、癸基苯氧基、十二基苯氧基等。

芳基硫基係指例如於前述芳基鍵結有硫元素的基。芳基硫基亦可於前述芳基的芳香環上具有取代基。芳基硫基的碳原子數通常為 6 至 60，以 6 至 30 為較佳。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、五氟苯基硫基等。

芳基烷基係指例如於前述芳基鍵結有前述烷基之基。芳基烷基亦可具有取代基。芳基烷基的碳原子數通常為 7 至 60，以 7 至 30 為較佳。以芳基烷基而言，可列舉例如：苯基- C_1 至 C_{12} 烷基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基、1-萘基- C_1 至 C_{12} 烷基、2-萘基- C_1 至 C_{12} 烷基等。

芳基烷氧基係指例如於前述芳基鍵結有前述烷氧基之基。芳基烷氧基亦可具有取代基。芳基烷氧基的碳原子數通常為 7 至 60，以 7 至 30 為較佳。以芳基烷氧基而言，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、2-萘基- C_1 至 C_{12} 烷氧基等。

芳基烷基硫基係指例如於前述芳基鍵結有前述烷基硫基之基。芳基烷基硫基亦可具有取代基。芳基烷基硫基的碳原子數通常為 7 至 60，以 7 至 30 為較佳。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、2-萘基- C_1 至 C_{12} 烷基硫基等。

芳基烯基係指例如於前述芳基鍵結有烯基之基。芳基烯基的碳原子數通常為 8 至 60，以 8 至 30 為較佳。以芳基烯基而言，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、2-萘基- C_2 至 C_{12} 烯基等。此等之中，

以 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} 烯基為較佳。又，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、1-辛烯基。

芳基炔基係指例如於前述芳基鍵結有炔基之基。芳基炔基的碳原子數通常為 8 至 60，以 8 至 30 為較佳。以芳基炔基而言，可列舉例如：苯基- C_2 至 C_{12} 炔基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_2 至 C_{12} 炔基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_2 至 C_{12} 炔基、1-萘基- C_2 至 C_{12} 炔基、2-萘基- C_2 至 C_{12} 炔基等。此等之中，較佳為 C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- C_2 至 C_{12} 炔基、 C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_2 至 C_{12} 炔基。又，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、1-辛炔基。

以取代胺基而言，較佳為胺基中的至少 1 個氮原子經選自烷基、芳基、芳基烷基及 1 價雜環基所成群組中的 1 或 2 個基所取代者。該烷基、芳基、芳基烷基或 1 價雜環基亦可具有取代基。取代胺基的碳原子數，不包含該烷基、芳基、芳基烷基或 1 價雜環基所可具有之取代基之碳原子數，通常為 1 至 60，以 2 至 48 為較佳。以取代胺基而言，可舉例如：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、環己基胺基、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、月桂基胺基、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、二(C_1 至 C_{12} 烷基苯基)胺基、1-萘基胺基、2-萘基胺基、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、(C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基)胺基、二(C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- 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、2-萘基- C_1 至 C_{12} 烷基胺基等。

以取代矽基而言，可列舉例如：矽基中的至少 1 個氫原子經選自烷基、芳基、芳基烷基及 1 價雜環基所成群組中的 1 至 3 個基所取代之矽基。該烷基、芳基、芳基烷基或 1 價雜環基亦可具有取代基。取代矽基的碳原子數，不包含該烷基、芳基、芳基烷基或 1 價雜環基所可具有之取代基之碳原子數，通常為 1 至 60，以 3 至 48 為較佳。又，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、異丙基二甲基矽基、異丙基二乙基矽基、第三丁基二甲基矽基、戊基二甲基矽基、己基二甲基矽基、庚基二甲基矽基、辛基二甲基矽基、2-乙基己基二甲基矽基、壬基二甲基矽基、癸基二甲基矽基、3,7-二甲基辛基二甲基矽基、月桂基二甲基矽基、(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-C₁至C₁₂烷基)矽基、(苯基-C₁至C₁₂烷基)二甲基矽基、三苯基矽基、三(對萘基)矽基、三苄基矽基、二苯基甲基矽基、第三丁基二苯基矽基、二甲基苯基矽基等。

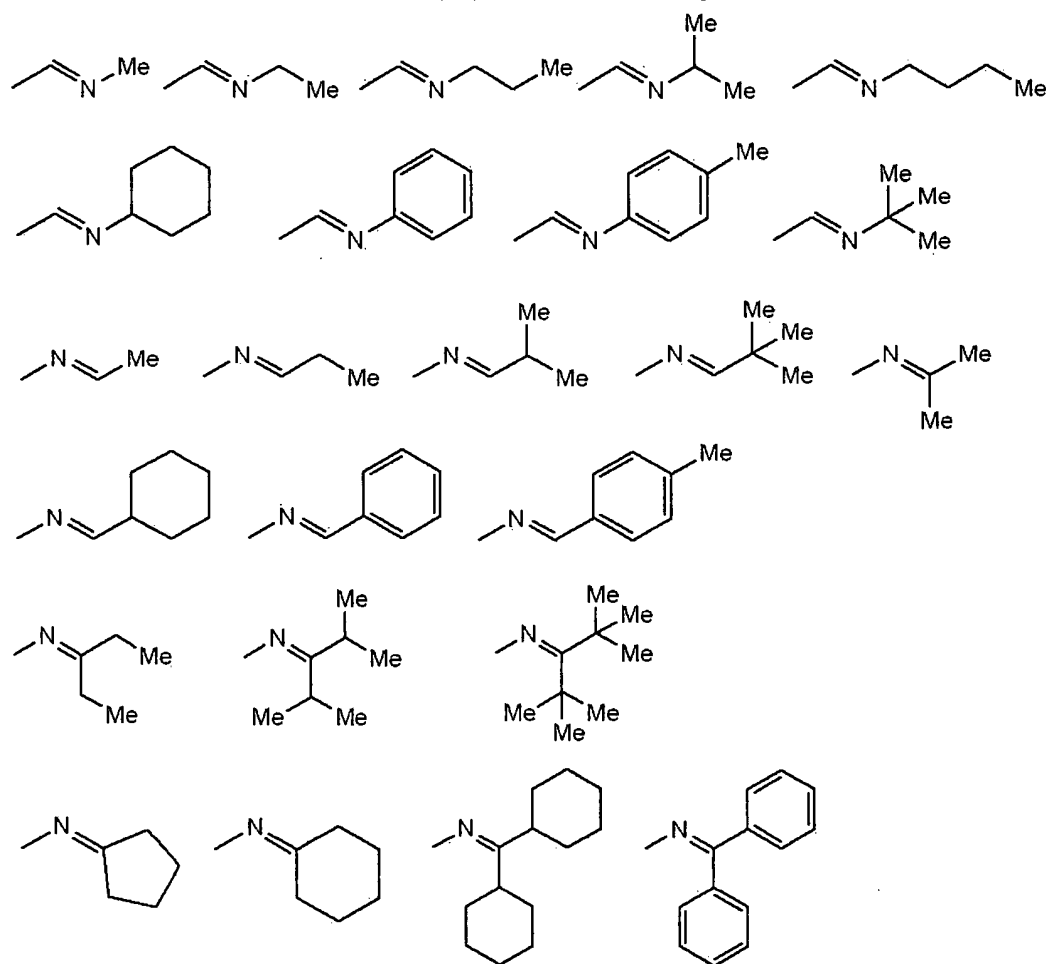
以鹵原子而言，可列舉如：氟原子、氯原子、溴原子及碘原子。

醯基的碳原子數通常為 2 至 20，以 2 至 18 為較佳。以醯基而言，可列舉例如：乙醯基、丙醯基、丁醯基、異丁醯基、三甲基乙醯基(pivaloyl)、苯甲醯基、三氟乙醯基、五氟苯甲醯基等。

醯基氧基的碳原子數通常為 2 至 20，以 2 至 18 為較佳。以醯基氧基而言，可列舉例如：乙醯氧基、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、五氟苯甲醯基氧基等。

亞胺殘基係意指從具有如式： $\text{H}-\text{N}=\text{C}<$ 及式： $-\text{N}=\text{CH}-$ 之至少一者所示之構造的亞胺化合物中，去除 1 個此構造中的氮原子後所得之殘基。以如此之亞胺化合物而言，可列舉例如：醛亞胺；酮亞胺；以及醛亞胺中的氮原子所鍵結之氮原子經烷基、芳基、芳基烷基、芳基烯基、芳基炔基等所取代的化合物。亞胺殘基的碳原子數通常為 2 至 20，以 2 至 18 為較佳。以亞胺殘基而言，可舉例如通式： $-\text{CR}^{\beta}=\text{N}-\text{R}^{\gamma}$ 或通式： $-\text{N}=\text{C}(\text{R}^{\gamma})_2$ 所示之基(式中， R^{β} 表示氮原子、烷基、芳基、芳基烷基、芳基烯基、或芳基炔基； R^{γ} 係獨立地表示烷基、芳基、芳基烷基、芳基烯基、或芳基

炔基；惟，當存在 2 個 R^{γ} 時，2 個 R^{γ} 亦可互相鍵結成為一體而以 2 價基，例如伸乙基、三亞甲基、四亞甲基、五亞甲基、六亞甲基等碳原子數 2 至 18 的伸烷基的形式而形成環)。亞胺殘基係可列舉如以下的基。

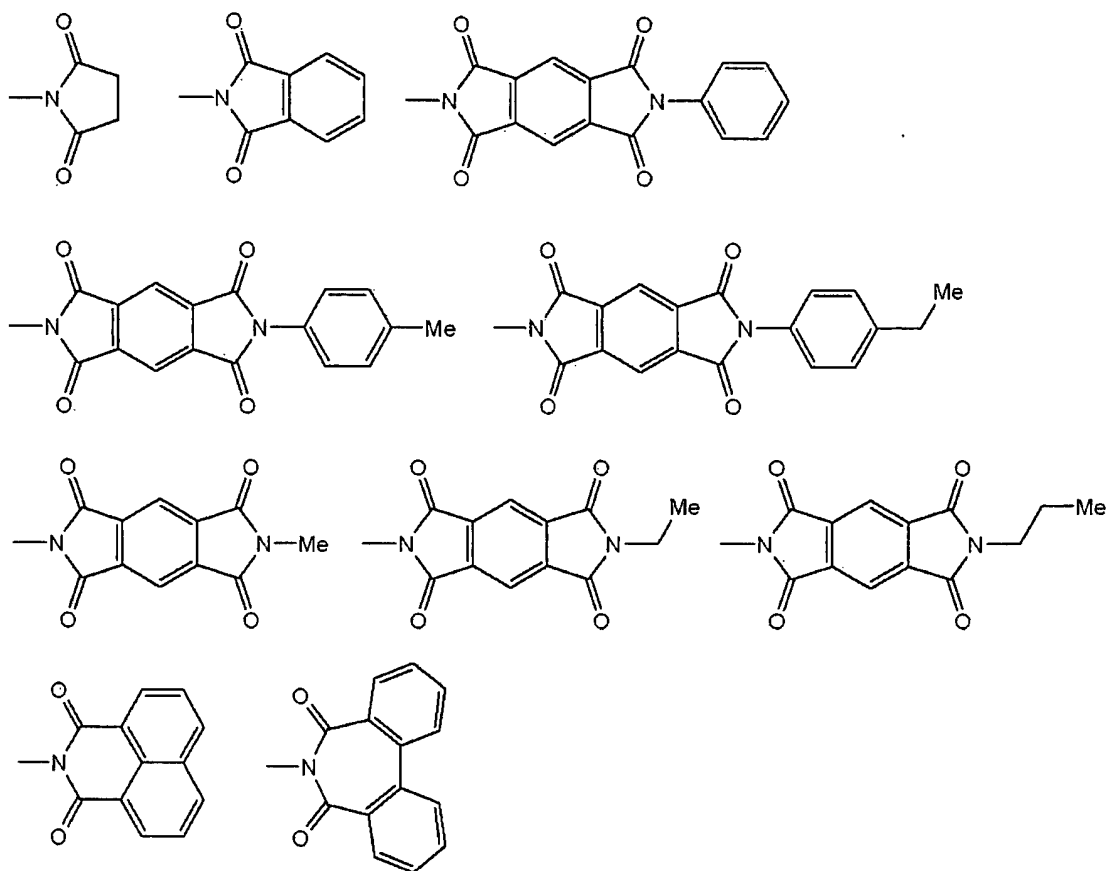


(式中，Me 表示甲基，以下相同。)

醯胺基的碳原子數通常為 1 至 20，以 2 至 18 為較佳。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、三氟乙醯胺基、五氟苯甲醯胺基、二甲醯胺基、二乙醯胺基、二丙醯胺基、二丁醯胺基、二苯甲醯胺基、二(三氟乙醯胺基)、二(五氟苯醯胺基)等。

醯亞胺基係指從醯亞胺去除鍵結於其氮原子的氫原子

後所得之殘基，碳原子數通常為 4 至 20，以 4 至 18 為較佳。醯亞胺基可列舉如以下之基。



1 價雜環基係指從雜環式化合物去除 1 個氫原子後殘留的原子團。在此，雜環式化合物係指於具有環式構造的有機化合物中，構成環的元素不僅為碳原子，亦包含氧原子、硫原子、氮原子、磷原子、硼原子、矽原子、硒原子、碲原子、砷原子等雜原子之有機化合物。1 價雜環基亦可具有取代基。1 價雜環基的碳原子數通常為 3 至 60，以 3 至 20 為較佳。又，1 價雜環基之碳原子數為不含取代基的碳原子數者。以如此之 1 價雜環基而言，可列舉例如：噻吩基、 C_1 至 C_{12} 烷基噻吩基、吡咯基、呋喃基、吡啶基、 C_1 至 C_{12} 烷基吡啶基、嘓啉基、嘓啉基、吡啉基、三吡啉基、吡咯啉基、哌啶基、喹啉基、異喹啉基。此等之中，較佳為

噻吩基、 C_1 至 C_{12} 烷基噻吩基、吡啶基及 C_1 至 C_{12} 烷基吡啶基。又，以1價雜環基而言，較佳為1價的芳香族雜環基。

取代羧基係指羧基中的氫原子經烷基、芳基、芳基烷基或1價雜環基所取代的基，亦即為式： $-C(=O)OR^*$ (式中， R^* 為烷基、芳基、芳基烷基或1價雜環基)所示之基。取代羧基的碳原子數通常為2至60，以2至48為較佳。前述烷基、芳基、芳基烷基或1價雜環基亦可具有取代基。又，上述碳原子數為不含前述烷基、芳基、芳基烷基或1價雜環基所可具有之取代基的碳原子數者。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、己氧基羧基、環己氧基羧基、庚基氧基羧基、辛基氧基羧基、2-乙基己氧基羧基、壬基氧基羧基、癸氧基羧基、3,7-二甲基辛基氧基羧基、十二基氧基羧基、三氟甲氧基羧基、五氟乙氧基羧基、全氟丁氧基羧基、全氟己基氧基羧基、全氟辛基氧基羧基、苯氧基羧基、萘氧基羧基、吡啶基氧基羧基等。

式(1)中， Y^1 表示 $-CO_2^-$ 、 $-SO_3^-$ 、 $-SO_2^-$ 、 $-PO_3^-$ 、或 $-B(R^a)_3^-$ 等1價基，以 Y^1 而言，從離子性聚合物的酸度之觀點來看，以 $-CO_2^-$ 、 $-SO_2^-$ 、 $-PO_3^-$ 為較佳， $-CO_2^-$ 為更佳，從離子性聚合物的安定性之觀點來看，以 $-CO_2^-$ 、 $-SO_3^-$ 、 $-SO_2^-$ 或 $-PO_3^-$ 為較佳。

式(1)中， M^1 表示金屬陽離子、或是具有或不具有取代基之銨陽離子。以金屬陽離子而言，較佳為1價、2價或3

價的離子，可列舉如：Li、Na、K、Cs、Be、Mg、Ca、Ba、Ag、Al、Bi、Cu、Fe、Ga、Mn、Pb、Sn、Ti、V、W、Y、Yb、Zn、Zr 等離子。此等之中，以 Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Cs^+ 、 Ag^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 為較佳。而且，以銨離子可具有的取代基而言，可列舉如：甲基、乙基、丙基、異丙基、正丁基、異丁基、第三丁基等碳原子數 1 至 10 的烷基。

式(1)中， Z^1 表示 F^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、 OH^- 、 R^aSO_3^- 、 R^aCOO^- 、 ClO^- 、 ClO_2^- 、 ClO_3^- 、 ClO_4^- 、 SCN^- 、 CN^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 HSO_4^- 、 PO_4^{3-} 、 HPO_4^{2-} 、 H_2PO_4^- 、 BF_4^- 或 PF_6^- 。

式(1)中， $n1$ 表示 0 以上的整數，從原料單體之合成之觀點來看，較佳為 0 至 8 之整數，更佳為 0 至 2 之整數。

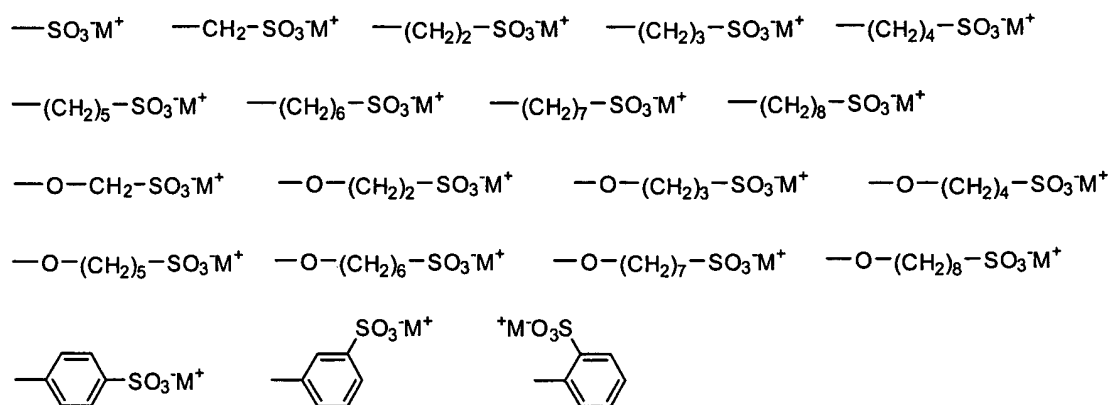
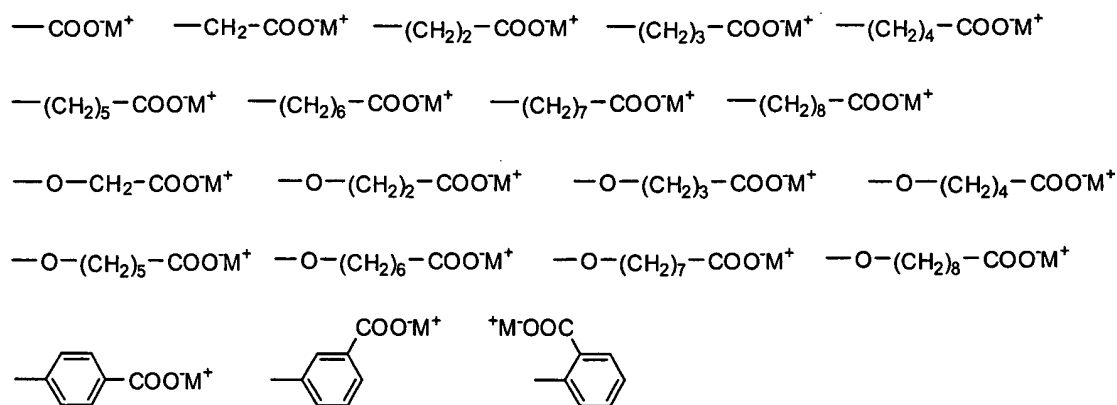
式(1)中， $a1$ 表示 1 以上的整數， $b1$ 表示 0 以上的整數。

$a1$ 及 $b1$ 係選擇使式(1)所示之基的電荷成為 0 者。例如：當 Y^1 為 $-\text{CO}_2^-$ 、 $-\text{SO}_3^-$ 、 $-\text{SO}_2^-$ 、 $-\text{PO}_3^-$ 、或 $-\text{B}(\text{R}^a)_3^-$ ， M^1 為 1 價的金屬陽離子、或是具有或不具有取代基之銨陽離子， Z^1 為 F^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、 OH^- 、 R^aSO_3^- 、 R^aCOO^- 、 ClO^- 、 ClO_2^- 、 ClO_3^- 、 ClO_4^- 、 SCN^- 、 CN^- 、 NO_3^- 、 HSO_4^- 、 H_2PO_4^- 、 BF_4^- 或 PF_6^- 時，係選擇成滿足 $a1=b1+1$ 者。當 Y^1 為 $-\text{CO}_2^-$ 、 $-\text{SO}_3^-$ 、 $-\text{SO}_2^-$ 、 $-\text{PO}_3^-$ 、或 $-\text{B}(\text{R}^a)_3^-$ ， M^1 為 2 價的金屬陽離子， Z^1 為 F^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、 OH^- 、 R^aSO_3^- 、 R^aCOO^- 、 ClO^- 、 ClO_2^- 、 ClO_3^- 、 ClO_4^- 、 SCN^- 、 CN^- 、 NO_3^- 、 HSO_4^- 、 H_2PO_4^- 、 BF_4^- 或 PF_6^- 時，係選擇成滿足 $b1=2 \times a1-1$ 者。當 Y^1 為 $-\text{CO}_2^-$ 、 $-\text{SO}_3^-$ 、 $-\text{SO}_2^-$ 、 $-\text{PO}_3^-$ 或 $-\text{B}(\text{R}^a)_3^-$ ， M^1 為 3 價的金屬陽離子， Z^1 為 F^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、

OH^- 、 R^aSO_3^- 、 R^aCOO^- 、 ClO^- 、 ClO_2^- 、 ClO_3^- 、 ClO_4^- 、 SCN^- 、 CN^- 、 NO_3^- 、 HSO_4^- 、 H_2PO_4^- 、 BF_4^- 或 PF_6^- 時，係選擇成滿足 $b1=3 \times a1-1$ 者。當 Y^1 為 $-\text{CO}_2^-$ 、 $-\text{SO}_3^-$ 、 $-\text{SO}_2^-$ 、 $-\text{PO}_3^-$ 或 $-\text{B}(\text{R}^a)_3^-$ ， M^1 為 1 價的金屬陽離子或是具有或不具有取代基的銨陽離子， Z^1 為 SO_4^{2-} 或 HPO_4^{2-} 時，係選擇成滿足 $a1=2 \times b1+1$ 者。在表示 $a1$ 與 $b1$ 的關係的上述任一數學式中， $a1$ 較佳為 1 至 5 的整數，更佳為 1 或 2。

R^a 表示具有或不具有取代基的碳原子數 1 至 30 之烷基、或是具有或不具有取代基的碳原子數 6 至 50 之芳基，關於此等基所可具有的取代基，可列舉如與前述 Q^1 相關說明中所例示的取代基相同的取代基。當存在複數個取代基時，該等可為相同或相異。以 R^a 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、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基等碳原子數 1 至 20 的烷基；苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基等碳原子數 6 至 30 的芳基等。

以前述式(1)所示之基而言，可舉例如以下之基。



M = Li, Na, K, Cs, N(CH₃)₄

<式(2)所示之基>

式(2)中，以 Q² 所示之 2 價有機基而言，係與前述 Q¹ 所示之 2 價有機基所例示者為相同的基。從原料單體的合成的容易度之觀點來看，較佳為 2 價飽和烴基、伸芳基、伸烷基氧基。

作為前述 Q² 所示之 2 價有機基的例子而舉出的基係可具有取代基，以該取代基而言，可列舉如與前述 Q¹ 相關說明中所例示的取代基相同的取代基。當存在複數個取代基時，該等可為相同或相異。

式(2)中，Y² 表示碳陽離子、銨陽離子、膾鹽基陽離子、磺鹽基陽離子、或銨陽離子。

以碳陽離子而言，可舉例如下述式所示之基：



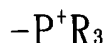
(式中，R 為相同或相異，表示烷基或芳基)。

以銨陽離子而言，可舉例如下述式所示之基：



(式中，R 為相同或相異，表示烷基或芳基)。

以膦鹽基陽離子而言，可舉例如下述式所示之基：



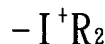
(式中，R 為相同或相異，表示烷基或芳基)。

以磺鹽基陽離子而言，可舉例如下述式所示之基：



(式中，R 為相同或相異，表示烷基或芳基)。

以銨陽離子而言，可列舉例如下述式所示之基：



(式中，R 為相同或相異，表示烷基或芳基)。

式(2)中，從原料單體之合成的容易度、以及原料單體及離子性聚合物對於空氣、濕氣或熱的安定性之觀點來看， Y^2 較佳為碳陽離子、銨陽離子、膦鹽基陽離子、磺鹽基陽離子，更佳為銨陽離子。

式(2)中， Z^2 表示金屬陽離子、或是具有或不具有取代基之銨陽離子。以金屬陽離子而言，較佳為 1 價、2 價或 3 價的離子，可列舉如：Li、Na、K、Cs、Be、Mg、Ca、Ba、Ag、Al、Bi、Cu、Fe、Ga、Mn、Pb、Sn、Ti、V、W、Y、Yb、Zn、Zr 等離子。而且，以銨陽離子可具有的取代基而言，可列舉例如：甲基、乙基、丙基、異丙基、正丁基、異丁

基、第三丁基等碳原子數 1 至 10 的烷基。

式(2)中， M^2 表示 F^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、 OH^- 、 $R^bSO_3^-$ 、 R^bCOO^- 、 ClO^- 、 ClO_2^- 、 ClO_3^- 、 ClO_4^- 、 SCN^- 、 CN^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 HSO_4^- 、 PO_4^{3-} 、 HPO_4^{2-} 、 $H_2PO_4^-$ 、 BF_4^- 或 PF_6^- 。

式(2)中， n_2 表示 0 以上的整數，較佳為 0 至 6 的整數，更佳為 0 至 2 的整數。

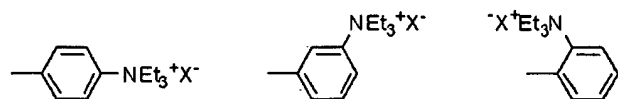
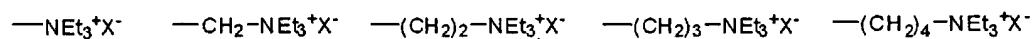
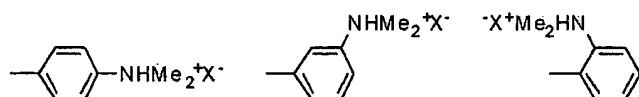
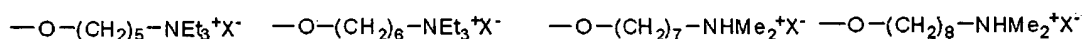
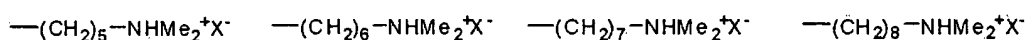
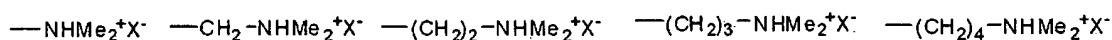
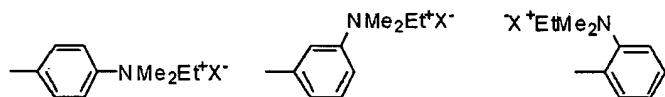
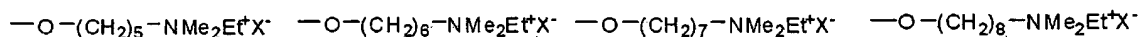
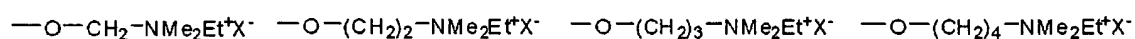
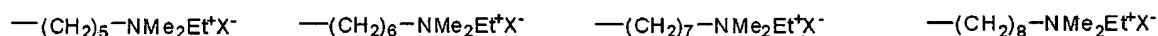
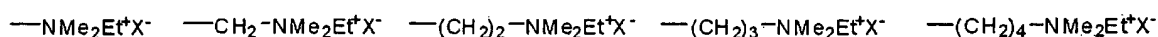
式(2)中， a_2 表示 1 以上的整數， b_2 表示 0 以上的整數。

a_2 及 b_2 係選擇使式(2)所示之基的電荷成為 0 者。例如，當 M^2 為 F^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、 OH^- 、 $R^bSO_3^-$ 、 R^bCOO^- 、 ClO^- 、 ClO_2^- 、 ClO_3^- 、 ClO_4^- 、 SCN^- 、 CN^- 、 NO_3^- 、 HSO_4^- 、 $H_2PO_4^-$ 、 BF_4^- 或 PF_6^- 時， Z^2 若為 1 價的金屬離子或是具有或不具有取代基之銨離子，則選擇成滿足 $a_2=b_2+1$ 者； Z^2 若為 2 價的金屬離子，則選擇成滿足 $a_2=2 \times b_2+1$ 者； Z^2 若為 3 價的金屬離子，則選擇成滿足 $a_2=3 \times b_2+1$ 者。當 M^2 為 SO_4^{2-} 、 HPO_4^{2-} 時， Z^2 若為 1 價的金屬離子或是具有或不具有取代基的銨離子，則選擇成滿足 $b_2=2 \times a_2-1$ 者； Z^2 若為 3 價的金屬離子，則選擇成滿足 $2 \times a_2=3 \times b_2+1$ 的關係。在表示 a_2 與 b_2 的關係之上述任一數學式中， a_2 較佳為 1 至 3 的整數，更佳為 1 或 2。

R^b 表示具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 30 的烷基、或是具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 50 的芳基，關於此等基可具有的取代基，可列舉如與前述 Q^1 相關說明中所例示的取代基相同的取代基。當存在複數個取代基

時，該等可為相同或相異。以 R^b 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、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基等碳原子數 1 至 20 的烷基；苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基等碳原子數 6 至 30 的芳基等。

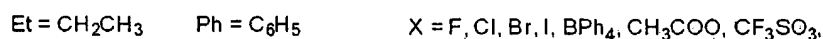
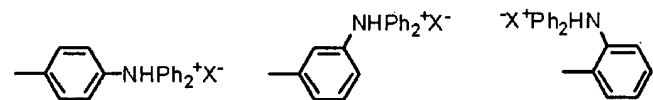
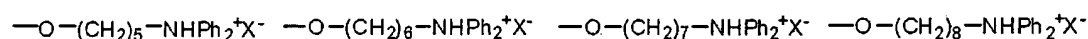
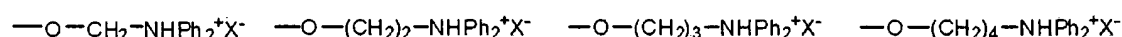
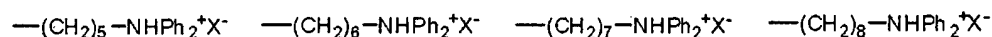
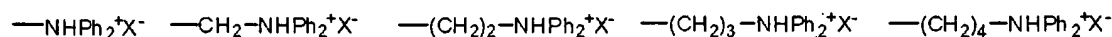
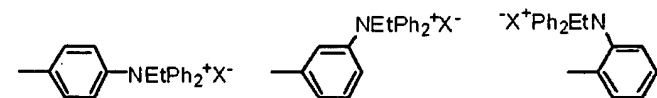
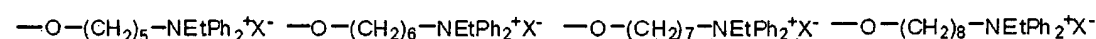
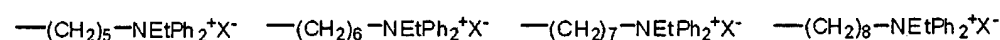
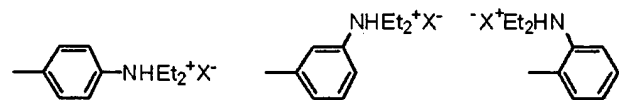
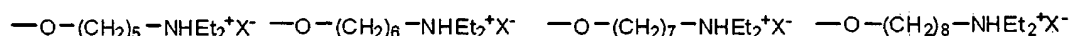
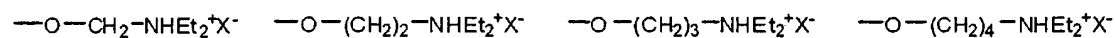
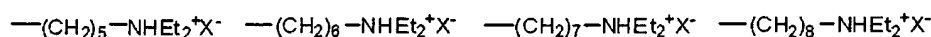
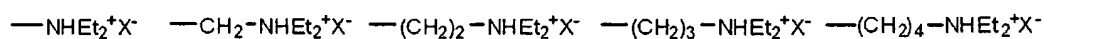
以前述式(2)所示之基而言，可舉例如以下的基。



Me = CH₃

Et = CH₂CH₃

X = F, Cl, Br, I, BPh₄, CH₃COO, CF₃SO₃.



<式(3)所示之基>

式(3)中，以 Q^3 所示之 2 價有機基而言，可舉例如與前述 Q^1 所示之 2 價有機基所例示者相同的基。此等之中，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為 2 價飽和烴基、伸芳基、伸烷基氧基。

作為前述 Q^3 所示之 2 價有機基之例子而舉出的基係可具有取代基，以該取代基而言，可列舉如與前述 Q^1 相關說明中所例示之取代基相同的取代基。當存在複數個取代基時，該等可為相同或相異。

以前述 Q^3 所示之 2 價有機基而言，較佳為 $-(CH_2)-$ 所示之基。

n_3 表示 0 以上的整數，較佳為 0 至 20 之整數，更佳為 0 至 8 之整數。

式(3)中， Y^3 表示 $-CN$ 或式(4)至(12)中的任一者所示之基。

式(4)至(12)中，以 R' 所示之 2 價烴基而言，可列舉例如：亞甲基、伸乙基、1,2-伸丙基、1,3-伸丙基、1,2-伸丁基、1,3-伸丁基、1,4-伸丁基、1,5-伸戊基、1,6-伸己基、1,9-伸壬基、1,12-伸十二基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的 2 價飽和烴基；包含伸乙烯基、伸丙烯基、3-伸丁烯基、2-伸丁烯基、2-伸戊烯基、2-伸己烯基、2-伸壬烯基、2-伸十二烯基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 2 至 50 的伸烯基及伸乙炔基的具有或不具有取代基之碳原子數 2 至 50 的 2 價不飽和烴基；伸環丙基、伸環丁基、伸環戊基、伸環己基、伸環壬基、伸環十二基、伸萘基、伸金剛烷基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 3 至 50 的 2 價環狀飽和烴基；1,3-

伸苯基、1,4-伸苯基、1,4-伸萘基、1,5-伸萘基、2,6-伸萘基、聯苯-4,4'-二基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 50 的伸芳基；亞甲基氧基、伸乙基氧基、伸丙基氧基、伸丁基氧基、伸戊基氧基、伸己基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的伸烷基氧基等。

以前述取代基而言，可列舉如與前述 Q^1 相關說明中所例示之取代基相同的取代基。當存在複數個取代基時，該等可為相同或相異。

式(4)至(12)中，以 R' 所示之 1 價烴基而言，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、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 20 的烷基；苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 30 的芳基等。從離子性聚合物的溶解性之觀點來看，較佳為甲基、乙基、苯基、1-萘基、2-萘基。以前述取代基而言，可列舉如與前述 Q^1 相關說明中所例示的取代基相同的取代基。當存在複數個取代基時，該等可為相同或相異。

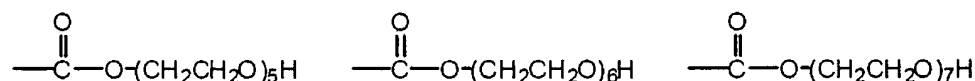
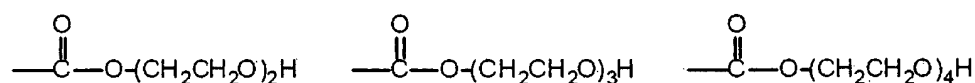
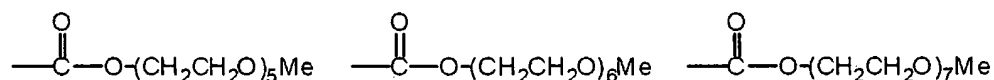
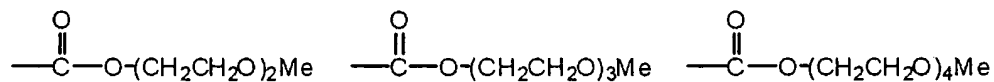
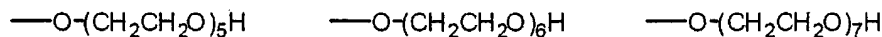
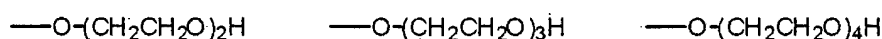
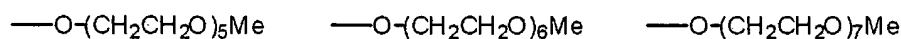
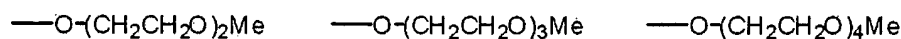
式(5)中，以 R'' 所示之 3 價烴基而言，可列舉例如：甲烷三基(methanetriyl)、乙烷三基、1,2,3-丙烷三基、

1, 2, 4-丁烷三基、1, 2, 5-戊烷三基、1, 3, 5-戊烷三基、1, 2, 6-己烷三基、1, 3, 6-己烷三基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 20 的烷基三基；1, 2, 3-苯三基 (1, 2, 3-benzenetriyl)、1, 2, 4-苯三基、1, 3, 5-苯三基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 30 的芳基等。從離子性聚合物的溶解性之觀點來看，較佳為甲烷三基、乙烷三基、1, 2, 4-苯三基、1, 3, 5-苯三基。以前述取代基而言，可列舉如與前述 Q^1 相關說明中所例示的取代基相同的取代基。當存在複數個取代基時，該等可為相同或相異。

式(4)至(12)中，從離子性聚合物的溶解性之觀點來看， R^c 較佳為甲基、乙基、苯基、1-萘基、2-萘基

式(4)及式(5)中， a_3 表示 1 以上的整數，較佳為 3 至 10 之整數。式(6)至(12)中， a_4 表示 0 以上的整數。於式(6)， a_4 係以 0 至 30 的整數為較佳，以 3 至 20 的整數為更佳。於式(7)至(10)， a_4 以 0 至 10 的整數為較佳，0 至 5 的整數為更佳。於式(11)， a_4 以 0 至 20 的整數為較佳，3 至 20 的整數為更佳。於式(12)， a_4 以 0 至 20 的整數為較佳，0 至 10 的整數為更佳。

以 Y^3 而言，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為-CN、式(4)所示之基、式(6)所示之基、式(10)所示之基、式(11)所示之基，更佳為式(4)所示之基、式(6)所示之基、式(11)所示之基，特佳為以下的基。



<離子性聚合物中之構造單元>

本發明所使用之離子性聚合物較佳為具有前述式(13)所示之構造單元、前述式(15)所示之構造單元、前述式(17)所示之構造單元、前述式(20)所示之構造單元，而更佳為在全部構造單元中具有 15 至 100 莫耳%之前述構造單元的離子性聚合物。

<式(13)所示之構造單元>

式(13)中， R^1 係包含式(14)所示之基的 1 價基， Ar^1 表示具有或不具有 R^1 以外之取代基之 $(2+n4)$ 價的芳香族基， $n4$ 表示 1 以上的整數。

式(14)所示之基可直接鍵結於 Ar^1 ，亦可經由下述者而鍵結於 Ar^1 ：亞甲基、伸乙基、伸丙基、伸丁基、伸戊基、伸己基、伸壬基、伸十二基、伸環丙基、伸環丁基、伸環戊基、伸環己基、伸環壬基、伸環十二基、伸萘基、伸金剛烷基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等

具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的伸烷基；氧基亞甲基(oxymethylene)、氧基伸乙基(oxyethylene)、氧基伸丙基、氧基伸丁基、氧基伸戊基、氧基伸己基、氧基伸壬基、氧基伸十二基、伸環丙基氧基、伸環丁基氧基、伸環戊基氧基、伸環己基氧基、伸環壬基氧基、伸環十二基氧基、伸萸基氧基、伸金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的氧基伸烷基；具有或不具有取代基之亞胺基；具有或不具有取代基之亞矽基；具有或不具有取代基之伸乙烯基；伸乙炔基；具有或不具有取代基之甲烷三基；氧原子、氮原子、硫原子等雜原子。

前述 Ar^1 亦可具有 R^1 以外的取代基。以該取代基而言，係可列舉如與前述 Q^1 相關說明中所例示之取代基相同的取代基。當存在複數個前述取代基時，該等可為相同或相異。

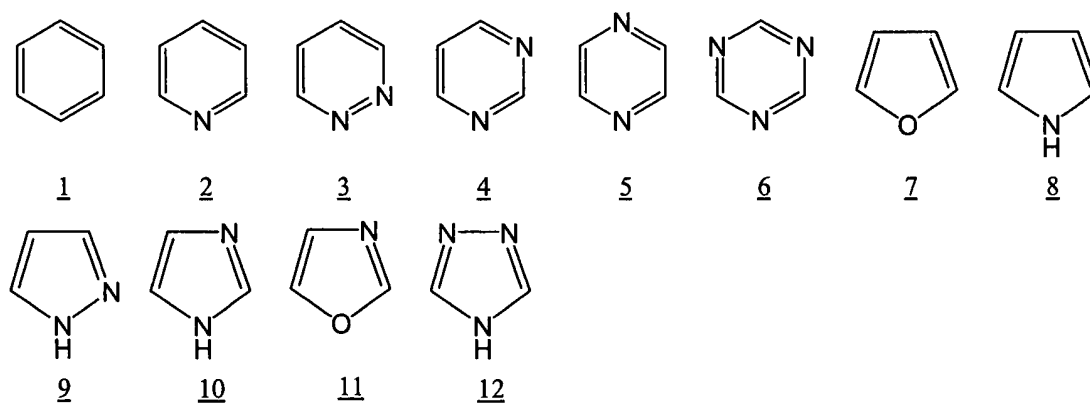
以前述 Ar^1 所具有之 R^1 以外的取代基而言，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為烷基、烷氧基、芳基、芳基氧基、羧基或取代羧基。

式(13)中， n_4 表示 1 以上的整數，較佳為 1 至 4 的整數，更佳為 1 至 3 的整數。

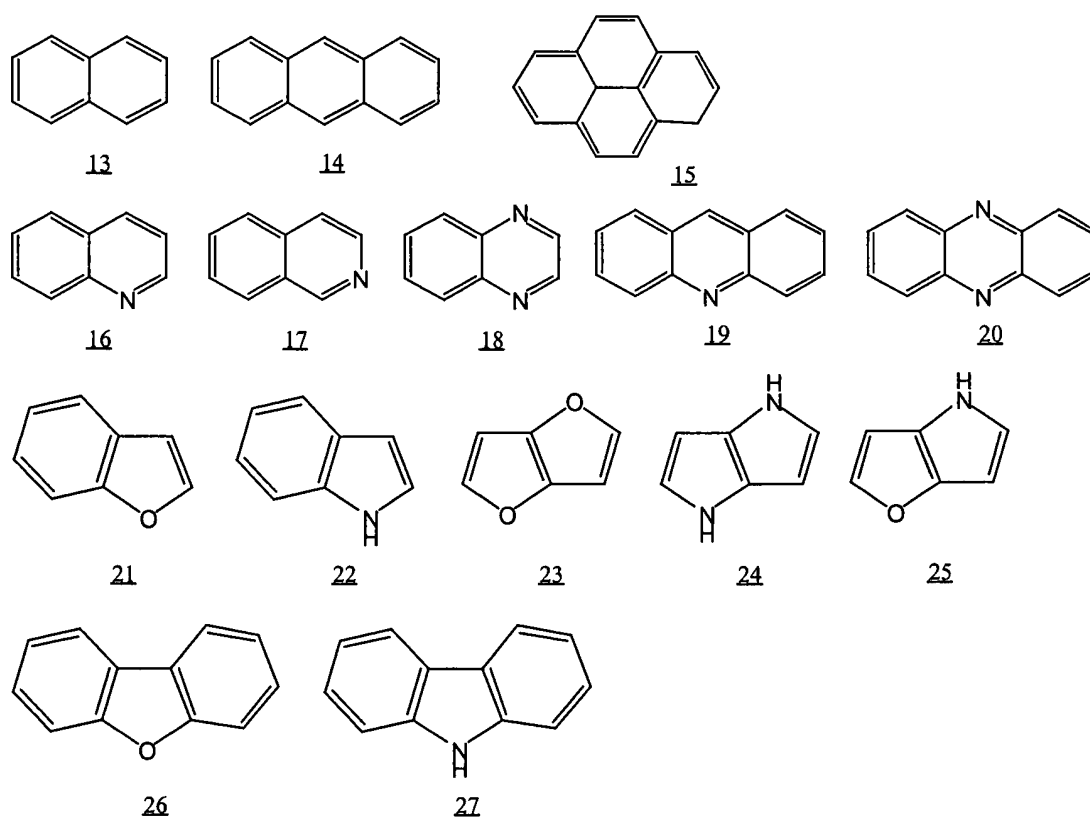
以式(13)中的 Ar^1 所示之 $(2+n_4)$ 價芳香族基而言，可列舉如 $(2+n_4)$ 價的芳香族烴基、 $(2+n_4)$ 價的芳香族雜環基，較佳為僅由碳原子所構成或由碳原子與選自氫原子、氮原子及氧原子所成群組中的 1 個以上原子所構成之 $(2+n_4)$ 價的芳香族基。以該 $(2+n_4)$ 價的芳香族基而言，可列舉例如：

從苯環、吡啶環、1,2-二吡啶環、1,3-二吡啶環、1,4-二吡啶環、1,3,5-三吡啶環、呋喃環、吡咯環、咪唑環、噁唑環、吡二唑(azadiazole)環等單環式芳香環中去除 $(2+n_4)$ 個氫原子後所得之 $(2+n_4)$ 價基；從由選自該單環式芳香環所成群組中之二個以上的環所縮合成之縮合多環式芳香環中去除 $(2+n_4)$ 個氫原子後所得之 $(2+n_4)$ 價的基；從將選自該單環式芳香環及該縮合多環式芳香環所成群組中之二個以上的芳香環以單鍵、伸乙烯基或伸乙炔基連結而成之芳香環集合中去除 $(2+n_4)$ 個氫原子後所得之 $(2+n_4)$ 價的基；從具有將該縮合多環式芳香環或該芳香環集合的相鄰之2個芳香環以亞甲基、伸乙基、羰基等2價基進行聯結而成之橋聯的橋聯多環式芳香環中去除 $(2+n_4)$ 個氫原子後所得之 $(2+n_4)$ 價的基等。

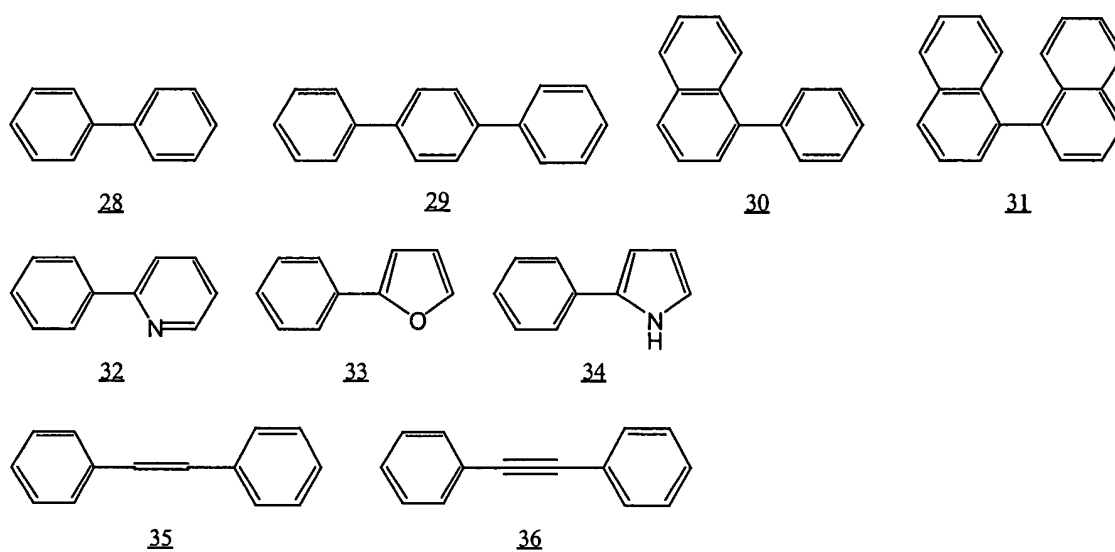
以單環式芳香環而言，可舉例如以下的環。



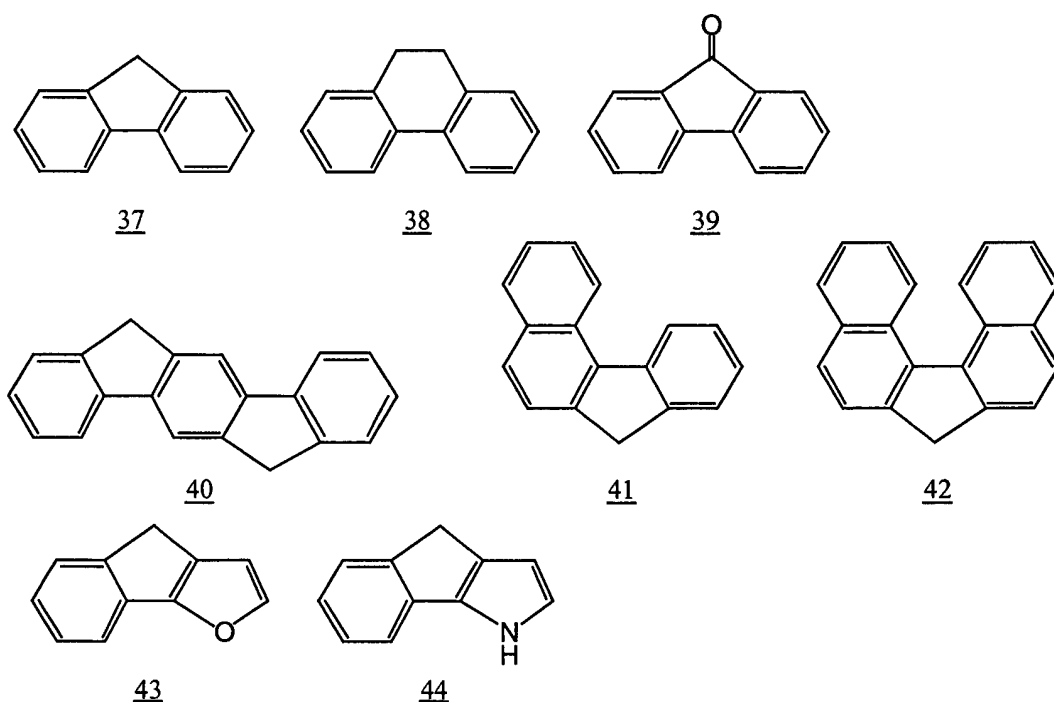
以縮合多環式芳香環而言，可舉例如以下的環。



以芳香環集合而言，可舉例如以下的環。



以橋聯多環式芳香環而言，可舉例如以下的環。



以前述 $(2+n_4)$ 價的芳香族基而言，從原料單體的合成容易度之觀點來看，以從式 1 至 14、26 至 29、37 至 39 或 41 所示之環中去除 $(2+n_4)$ 個氫原子後所得的基為較佳，以從式 1 至 6、8、13、26、27、37 或 41 所示之環中去除 $(2+n_4)$ 個氫原子後所得的基為更佳，從式 1、37 或 41 所示之環中去除 $(2+n_4)$ 個氫原子後所得的基為又更佳。

式(14)中，以 R^2 所示之 $(1+m_1+m_2)$ 價有機基而言，可列舉例如：從甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 20 的烷基中去除 (m_1+m_2) 個氫原子後所得的基；從苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子

數 6 至 30 的芳基中去除($m1+m2$)個氫原子後所得的基；從甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、萘基氧基、金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的烷氧基中去除($m1+m2$)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基的胺基中去除($m1+m2$)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基的矽基中去除($m1+m2$)個氫原子後所得的基。此等之中，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從烷基中去除($m1+m2$)個氫原子後所得的基、從芳基中去除($m1+m2$)個氫原子後所得的基、從烷氧基中去除($m1+m2$)個氫原子後所得的基。

以前述取代基而言，可列舉如與前述 Q^1 相關說明中所例示之取代基相同的取代基。當前述取代基存在複數個時，該等可為相同或相異。

<式(15)所示之構造單元>

式(15)中， R^3 係包含式(16)所示之基的 1 價基， Ar^2 表示具有或不具有 R^3 以外之取代基之($2+n5$)價芳香族基， $n5$ 表示 1 以上的整數。

式(16)所示之基可直接鍵結於 Ar^2 ，亦可經由下述者而鍵結於 Ar^2 ：亞甲基、伸乙基、伸丙基、伸丁基、伸戊基、伸己基、伸壬基、伸十二基、伸環丙基、伸環丁基、伸環戊基、伸環己基、伸環壬基、伸環十二基、伸萘基、伸金

剛烷基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的伸烷基；氧基亞甲基、氧基伸乙基、氧基伸丙基、氧基伸丁基、氧基伸戊基、氧基伸己基、氧基伸壬基、氧基伸十二基、伸環丙基氧基、伸環丁基氧基、伸環戊基氧基、伸環己基氧基、伸環壬基氧基、伸環十二基氧基、伸萘基氧基、伸金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的氧基伸烷基；具有或不具有取代基之亞胺基；具有或不具有取代基之亞矽基；具有或不具有取代基之伸乙烯基；伸乙炔基；具有或不具有取代基之甲烷三基；氧原子、氮原子、硫原子等雜原子。

前述 Ar^2 亦可具有 R^3 以外的取代基。以該取代基而言，可列舉如與前述 Q^1 相關說明中所例示之取代基相同的取代基。當存在複數個前述取代基時，該等可為相同或相異。

以前述 Ar^2 所具有之 R^3 以外的取代基而言，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為烷基、烷氧基、芳基、芳基氧基、羧基或取代羧基。

式(15)中， n_5 表示 1 以上的整數，較佳為 1 至 4 的整數，更佳為 1 至 3 的整數。

以式(15)中之 Ar^2 所示之 $(2+n_5)$ 價的芳香族基而言，可列舉如 $(2+n_5)$ 價的芳香族烴基、 $(2+n_5)$ 價的芳香族雜環基，較佳為僅由碳原子所構成或由碳原子與選自氫原子、氮原子及氧原子所成群組中之 1 個以上之原子所構成的

($2+n5$)價的芳香族基。以該($2+n5$)價的芳香族基而言，可列舉例如：從苯環、吡啶環、1,2-二吡環、1,3-二吡環、1,4-二吡環、1,3,5-三吡環、呋喃環、吡咯環、吡唑環、咪唑環、噁唑環、吡二唑環等單環式芳香環中去除($2+n5$)個氫原子後所得之($2+n5$)價的基；從由選自該單環式芳香環所成群組中之二個以上的環所縮合成之縮合多環式芳香環中去除($2+n5$)個氫原子後所得之($2+n5$)價的基；從將選自該單環式芳香環及該縮合多環式芳香環所成群組中之二個以上的芳香環以單鍵、伸乙烯基或伸乙炔基連結而成之芳香環集合中去除($2+n5$)個氫原子後所得之($2+n5$)價的基；從具有將該縮合多環式芳香環或該芳香環集合之相鄰的2個芳香環以亞甲基、伸乙基、羰基等2價基進行聯結而成之橋聯的橋聯多環式芳香環中去除($2+n5$)個氫原子後所得之($2+n5$)價的基等。

以單環式芳香環而言，可舉例如：式(13)所示之構造單元相關說明中所例示之式1至12所示之環。

以縮合多環式芳香環而言，可舉例如：式(13)所示之構造單元相關說明中所例示之式13至27所示之環。

以芳香環集合而言，可舉例如：式(13)所示之構造單元相關說明中所例示之式28至36所示之環。

以橋聯多環式芳香環而言，可舉例如：式(13)所示之構造單元相關說明中所例示之式37至44所示之環。

以前述($2+n5$)價的芳香族基而言，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從式1至14、26至29、37至

39 或 41 所示之環中去除 $(2+n5)$ 個氫原子後所得的基，更佳為從式 1 至 6、8、13、26、27、37 或 41 所示之環中去除 $(2+n5)$ 個氫原子後所得的基，又更佳為從式 1、37 或 41 所示之環中去除 $(2+n5)$ 個氫原子後所得的基。

式(16)中， $m3$ 及 $m4$ 係各自獨立地表示 1 以上的整數。

式(16)中，以 R^4 所示之 $(1+m3+m4)$ 價的有機基而言，可列舉例如：從甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 20 的烷基中去除 $(m3+m4)$ 個氫原子後所得的基；從苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 30 的芳基中去除 $(m3+m4)$ 個氫原子後所得的基；從甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、苧基氧基、金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的烷氧基中去除 $(m3+m4)$ 個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之胺基中去除 $(m3+m4)$ 個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之矽基中去除 $(m3+m4)$ 個氫原子後所得的基。從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從烷基中去除 $(m3+m4)$ 個氫原子後所得的基、從芳基中去

除 (m_3+m_4) 個氫原子後所得的基、從烷氧基中去除 (m_3+m_4) 個氫原子後所得的基。

以前述取代基而言，可列舉如與前述 Q^1 相關說明中所例示之取代基相同的取代基。當存在複數個前述取代基時，該等可為相同或相異。

<式(17)所示之構造單元>

式(17)中， R^5 為包含式(18)所示之基的 1 價基， R^6 為包含式(19)所示之基的 1 價基， Ar^3 表示具有或不具有 R^5 及 R^6 以外之取代基的 $(2+n_6+n_7)$ 價芳香族基， n_6 及 n_7 係各自獨立地表示 1 以上的整數。

式(18)所示之基及式(19)所示之基可直接鍵結於 Ar^3 ，亦可經由下述者而鍵結於 Ar^3 ：亞甲基、伸乙基、伸丙基、伸丁基、伸戊基、伸己基、伸壬基、伸十二基、伸環丙基、伸環丁基、伸環戊基、伸環己基、伸環壬基、伸環十二基、伸萘基、伸金剛烷基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的伸烷基；氧基亞甲基、氧基伸乙基、氧基伸丙基、氧基伸丁基、氧基伸戊基、氧基伸己基、氧基伸壬基、氧基伸十二基、伸環丙基氧基、伸環丁基氧基、伸環戊基氧基、伸環己基氧基、伸環壬基氧基、伸環十二基氧基、伸萘基氧基、伸金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的氧基伸烷基；具有或不具有取代基之亞胺基；具有或不具有取代基之亞矽基；具有或不具有取代基之伸乙烯

基；伸乙炔基；具有或不具有取代基之甲烷三基；氧原子、氮原子、硫原子等雜原子。

前述 Ar^3 亦可具有 R^5 及 R^6 以外的取代基。以該取代基而言，可列舉如與前述 Q^1 相關說明中所例示之取代基相同的取代基。當存在複數個前述取代基時，該等可為相同或相異。

以前述 Ar^3 所具有之 R^5 及 R^6 以外的取代基而言，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為烷基、烷氧基、芳基、芳基氧基、羧基或取代羧基。

式(17)中， n_6 表示 1 以上的整數，較佳為 1 至 4 之整數，更佳為 1 至 3 之整數。

式(17)中， n_7 表示 1 以上的整數，較佳為 1 至 4 之整數，更佳為 1 至 3 之整數。

以式(17)中的 Ar^3 所示之 $(2+n_6+n_7)$ 價芳香族基而言，可列舉如 $(2+n_6+n_7)$ 價的芳香族烴基、 $(2+n_6+n_7)$ 價的芳香族雜環基，較佳為僅由碳原子所構成或由碳原子與選自氫原子、氮原子及氧原子所成群組中之 1 個以上的原子所構成之 $(2+n_6+n_7)$ 價的芳香族基。以該 $(2+n_6+n_7)$ 價的芳香族基而言，可列舉例如：從苯環、吡啶環、1,2-二吡啶環、1,3-二吡啶環、1,4-二吡啶環、呋喃環、吡咯環、吡嗪環、咪唑環、噁唑環等單環式芳香環中去除 $(2+n_6+n_7)$ 個氫原子後所得之 $(2+n_6+n_7)$ 價的基；從由選自該單環式芳香環所成群組中之二個以上的環所縮合成的縮合多環式芳香環中去除氫 $(2+n_6+n_7)$ 個氫原子後所得之 $(2+n_6+n_7)$ 價的基；從將選自

該單環式芳香環及該縮合多環式芳香環所成群組中之二個以上的芳香環以單鍵、伸乙烯基或伸乙炔基連結而成之芳香環集合中去除 $(2+n_6+n_7)$ 個氫原子後所得之 $(2+n_6+n_7)$ 價的基；從具有將該縮合多環式芳香環或該芳香環集合之相鄰的2個芳香環以亞甲基、伸乙基、羰基等2價基進行聯結而成之橋聯的橋聯多環式芳香環中去除 $(2+n_6+n_7)$ 個氫原子後所得之 $(2+n_6+n_7)$ 價的基等。

以單環式芳香環而言，可舉例如式(13)所示之構造單元的相關說明中所例示之式1至5、式7至10所示之環。

以縮合多環式芳香環而言，可舉例如式(13)所示之構造單元的相關說明中所例示之式13至27所示之環。

以芳香環集合而言，可舉例如式(13)所示之構造單元的相關說明中所例示之式28至36所示之環。

以橋聯多環式芳香環而言，可舉例如式(13)所示之構造單元的相關說明中所例示之式37至44所示之環。

以前述 $(2+n_6+n_7)$ 價的芳香族基而言，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從式1至5、7至10、13、14、26至29、37至39或41所示之環中去除 $(2+n_6+n_7)$ 個氫原子後所得的基，更佳為從式1、37或41所示之環中去除 $(2+n_6+n_7)$ 個氫原子後所得的基，又更佳為從式1、38或42所示之環中去除 $(2+n_6+n_7)$ 個氫原子後所得的基。

式(18)中， R^7 表示單鍵或 $(1+m_5)$ 價的有機基，較佳為 $(1+m_5)$ 價的有機基。

式(18)中，以 R^7 所示之 $(1+m_5)$ 價的有機基而言，可列

舉例如：從甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 20 的烷基中去除 $m5$ 個氫原子後所得的基；從苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 30 的芳基中去除 $m5$ 個氫原子後所得的基；甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、苧基氧基、金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的烷氧基中去除 $m5$ 個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之胺基中去除 $m5$ 個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之矽基中去除 $m5$ 個氫原子後所得的基。從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從烷基中去除 $m5$ 個氫原子後所得的基、從芳基中去除 $m5$ 個氫原子後所得的基、從烷氧基中去除 $m5$ 個氫原子後所得的基。

以前述取代基而言，可列舉如與前述 Q^1 相關說明中所例示之取代基相同的取代基。當存在複數個前述取代基時，該等可為相同或相異。

式(18)中， $m5$ 表示 1 以上的整數，惟 R^7 為單鍵時， $m5$ 表示 1。

式(19)中， R^8 表示單鍵或 $(1+m6)$ 價的有機基，較佳為 $(1+m6)$ 價的有機基。

式(19)中，以 R^8 所示之 $(1+m6)$ 價的有機基而言，可列舉例如：從甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 20 的烷基中去除 $m6$ 個氫原子後所得的基；從苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 30 的芳基中去除 $m6$ 個氫原子後所得的基；從甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、萜基氧基、金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的烷氧基中去除 $m6$ 個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之胺基中去除 $m6$ 個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之矽基中去除 $m6$ 個氫原子後所得的基。此等之中，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從烷基中去除 $m6$ 個氫原子後所得的基、從芳基中去除 $m6$ 個氫原子後所得的基、從烷氧基中去除 $m6$ 個氫原子後所得的基。

以前述取代基而言，可列舉如與前述 Q^1 相關說明中所例示之取代基相同的取代基。當存在複數個前述取代基

時，該等可為相同或相異。

式(19)中， m_6 表示 1 以上的整數，惟 R^8 為單鍵時， m_6 表示 1。

<式(20)所示之構造單元>

式(20)中， R^9 為包含式(21)所示之基的 1 價基， R^{10} 為包含式(22)所示之基的 1 價基， Ar^4 表示具有或不具有 R^9 及 R^{10} 以外之取代基之 $(2+n_8+n_9)$ 價的芳香族基， n_8 及 n_9 係各自獨立地表示 1 以上的整數。

式(21)所示之基及式(22)所示之基可直接鍵結於 Ar^4 ，亦可經由下述者而鍵結於 Ar^4 ：亞甲基、伸乙基、伸丙基、伸丁基、伸戊基、伸己基、伸壬基、伸十二基、伸環丙基、伸環丁基、伸環戊基、伸環己基、伸環壬基、伸環十二基、伸萘基、伸金剛烷基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的伸烷基；氧基亞甲基、氧基伸乙基、氧基伸丙基、氧基伸丁基、氧基伸戊基、氧基伸己基、氧基伸壬基、氧基伸十二基、伸環丙基氧基、伸環丁基氧基、伸環戊基氧基、伸環己基氧基、伸環壬基氧基、伸環十二基氧基、伸萘基氧基、伸金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的氧基伸烷基；具有或不具有取代基之亞胺基；具有或不具有取代基之亞矽基；具有或不具有取代基之伸乙烯基；伸乙炔基；具有或不具有取代基之甲烷三基；氧原子、氮原子、硫原子等雜原子。

前述 Ar^4 亦可具有 R^9 及 R^{10} 以外的取代基。以該取代基而言，可列舉如與前述 Q^1 相關說明中所例示之取代基相同的取代基。當存在複數個前述取代基時，該等可為相同或相異。

以前述 Ar^4 所具有之 R^9 及 R^{10} 以外的取代基而言，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為烷基、烷氧基、芳基、芳基氧基、羧基或取代羧基。

式(20)中， n_8 表示 1 以上的整數，較佳為 1 至 4 之整數，更佳為 1 至 3 之整數。

式(20)中， n_9 表示 1 以上的整數，較佳為 1 至 4 之整數，更佳為 1 至 3 之整數。

以式(20)中之 Ar^4 所示之 $(2+n_8+n_9)$ 價的芳香族基而言，可列舉如 $(2+n_8+n_9)$ 價的芳香族烴基、 $(2+n_8+n_9)$ 價的芳香族雜環基，較佳為僅由碳原子所構成或由碳原子與選自氫原子、氮原子及氧原子所成群組中之 1 個以上的原子所構成之 $(2+n_8+n_9)$ 價的芳香族基。以該 $(2+n_8+n_9)$ 價的芳香族基而言，可列舉例如：從苯環、吡啶環、1,2-二吡啶環、1,3-二吡啶環、1,4-二吡啶環、呋喃環、吡咯環、吡嗪環、咪唑環等單環式芳香環中去除 $(2+n_8+n_9)$ 個氫原子後所得之 $(2+n_8+n_9)$ 價的基；從由選自該單環式芳香環所成群組中之二個以上的環所縮合成之縮合多環式芳香環中去除 $(2+n_8+n_9)$ 個氫原子後所得之 $(2+n_8+n_9)$ 價的基；從將選自該單環式芳香環及該縮合多環式芳香環所成群組中之二個以上的芳香環以單鍵、伸乙烯基或伸乙炔基連結而成之芳

香環集合中去除 $(2+n_8+n_9)$ 個氫原子後所得之 $(2+n_8+n_9)$ 價的基；從具有將該縮合多環式芳香環或該芳香環集合之相鄰的 2 個芳香環以亞甲基、伸乙基、羰基等 2 價基進行聯結而成之橋聯的橋聯多環式芳香環中去除 $(2+n_8+n_9)$ 個氫原子後所得之 $(2+n_8+n_9)$ 價的基等。

以單環式芳香環而言，可列舉如與式(13)所示之構造單元的相關說明中所例示之式 1 至 5、式 7 至 10 所示之環。

以縮合多環式芳香環而言，可列舉如與式(13)所示之構造單元相關說明中所例示的式 13 至 27 所示之環。

以芳香環集合而言，可列舉如與式(13)所示之構造單元相關說明中所例示之式 28 至 36 所示之環。

以橋聯多環式芳香環而言，可列舉例如：式(13)所示之構造單元相關說明中所例示之式 37 至 44 所示之環。

以前述 $(2+n_8+n_9)$ 價的芳香族基而言，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從式 1 至 5、7 至 10、13、14、26 至 29、37 至 39 或 41 所示之環中去除 $(2+n_8+n_9)$ 個氫原子後所得的基，更佳為從式 1 至 6、8、14、27、28、38 或 42 所示之環中去除 $(2+n_8+n_9)$ 個氫原子後所得的基，又更佳為從式 1、37 或 41 所示之環中去除 $(2+n_8+n_9)$ 個氫原子後所得的基。

式(21)中， R^{11} 表示單鍵或 $(1+m_7)$ 價的有機基，較佳為 $(1+m_7)$ 價的有機基。

式(21)中，以 R^{11} 所示之 $(1+m_7)$ 價的有機基而言，可列舉例如：從甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、

第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 20 的烷基中去除 $m7$ 個氫原子後所得的基；從苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 30 的芳基中去除 $m7$ 個氫原子後所得的基；從甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、苧基氧基、金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的烷氧基中去除 $m7$ 個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之胺基中去除 $m7$ 個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之矽基中去除 $m7$ 個氫原子後所得的基。此等之中，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從烷基中去除 $m7$ 個氫原子後所得的基、從芳基中去除 $m7$ 個氫原子後所得的基、從烷氧基中去除 $m7$ 個氫原子後所得的基。

以前述取代基而言，可列舉如與前述 Q^1 相關說明中所例示之取代基相同的取代基。當存在複數個前述取代基時，該等可為相同或相異。

式(21)中， $m7$ 表示 1 以上的整數，惟 R^{11} 為單鍵時， $m7$ 表示 1。

式(22)中， R^{12} 表示單鍵或 $(1+m8)$ 價的有機基，較佳為

(1+m8)價的有機基。

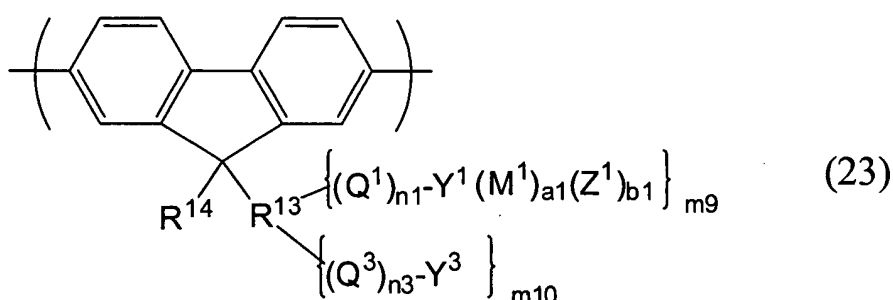
式(22)中，以 R^{12} 所示之(1+m8)價的有機基而言，可列舉例如：從甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 20 的烷基中去除 m8 個氫原子後所得的基；從苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 30 的芳基中去除 m8 個氫原子後所得的基；從甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、苧基氧基、金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的烷氧基中去除 m8 個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之胺基中去除 m8 個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之矽基中去除 m8 個氫原子後所得的基。此等之中，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從烷基中去除 m8 個氫原子後所得的基、從芳基中去除 m8 個氫原子後所得的基、從烷氧基中去除 m8 個氫原子後所得的基。

以前述取代基而言，可列舉如與前述 Q^1 相關說明中所例示之取代基相同的取代基。當存在複數個前述取代基時，該等可為相同或相異。

式(22)中， m_8 表示 1 以上的整數，惟 R^{12} 為單鍵時， m_8 表示 1。

<式(13)所示之構造單元之例>

以式(13)所示之構造單元而言，從所得之離子性聚合物的電子傳輸性之觀點來看，較佳為下述之式(23)所示之構造單元、式(24)所示之構造單元，更佳為式(24)所示之構造單元。



[式(23)中， R^{13} 表示 $(1+m_9+m_{10})$ 價的有機基， R^{14} 表示 1 價的有機基， Q^1 、 Q^3 、 Y^1 、 M^1 、 Z^1 、 Y^3 、 n_1 、 a_1 、 b_1 及 n_3 表示與前述者相同之意義， m_9 及 m_{10} 各自獨立地表示 1 以上的整數，當 Q^1 、 Q^3 、 Y^1 、 M^1 、 Z^1 、 Y^3 、 n_1 、 a_1 、 b_1 及 n_3 各為複數個時，可為相同或相異。]

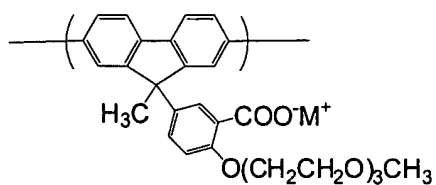
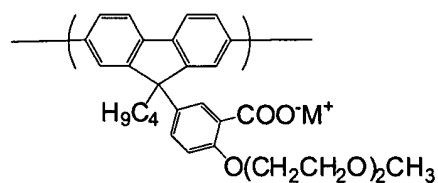
式(23)中，以 R^{13} 所示之 $(1+m_9+m_{10})$ 價的有機基而言，可列舉例如：從甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 20 的烷基中去除 (m_9+m_{10}) 個氫原子後所得的基；從苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒽基、2-蒽基、9-蒽基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基

之碳原子數 6 至 30 的芳基中去除(m_9+m_{10})個氫原子後所得的基；從甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、萜基氧基、金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的烷氧基中去除(m_9+m_{10})個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之胺基中去除(m_9+m_{10})個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之矽基中去除(m_9+m_{10})個氫原子後所得的基。從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從烷基中去除(m_9+m_{10})個氫原子後所得的基、從芳基中去除(m_9+m_{10})個氫原子後所得的基、從烷氧基中去除(m_9+m_{10})個氫原子後所得的基。

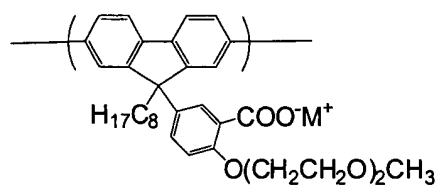
式(23)中，以 R^{14} 所示之 1 價有機基而言，可列舉例如：甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 20 的烷基；苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 30 的芳基；甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、萜基氧基、金剛烷基氧基、此

等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的烷氧基；具有包含碳原子的取代基之胺基；具有包含碳原子的取代基之矽基。從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為烷基、芳基、烷氧基。

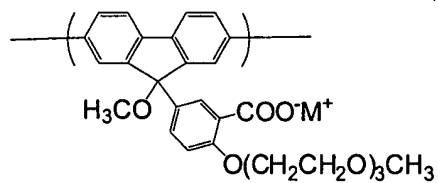
以式(23)所示之構造單元而言，可列舉如以下之構造單元。


$$M = \text{Li, Na, K, Cs, N(CH}_3)_4$$


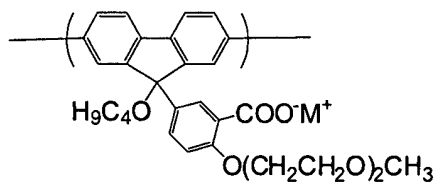
M = Li, Na, K, Cs, N(CH₃)₄



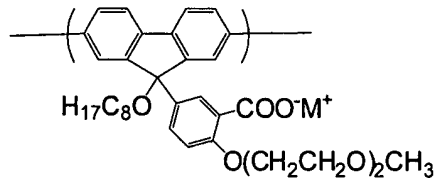
M = Li, Na, K, Cs, N(CH₃)₄



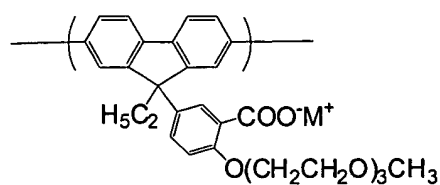
M = Li, Na, K, Cs, N(CH₃)₄



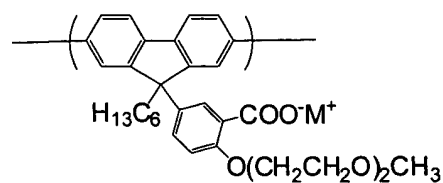
M = Li, Na, K, Cs, N(CH₃)₄



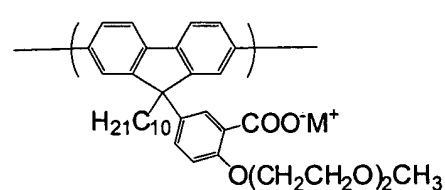
M = Li, Na, K, Cs, N(CH₃)₄



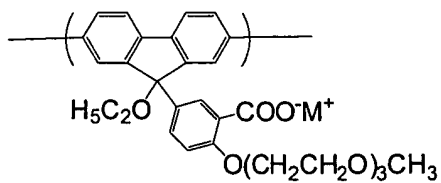
M = Li, Na, K, Cs, N(CH₃)₄



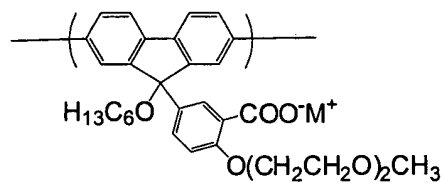
M = Li, Na, K, Cs, N(CH₃)₄



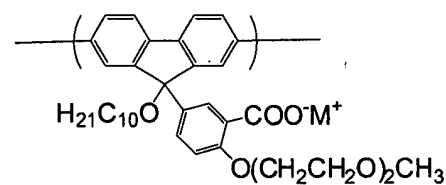
M = Li, Na, K, Cs, N(CH₃)₄



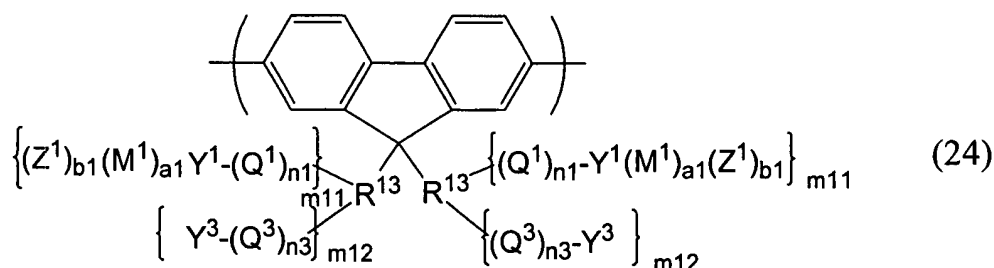
M = Li, Na, K, Cs, N(CH₃)₄



M = Li, Na, K, Cs, N(CH₃)₄



M = Li, Na, K, Cs, N(CH₃)₄

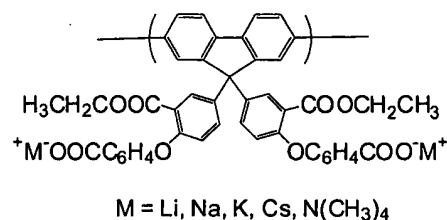
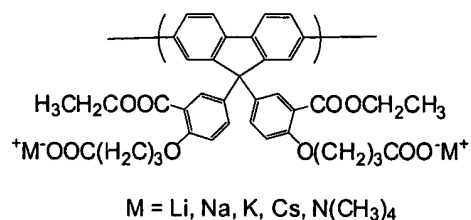
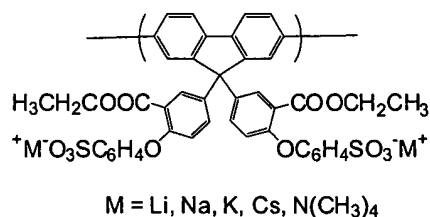
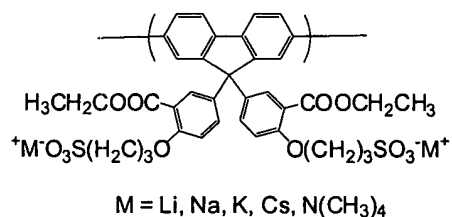
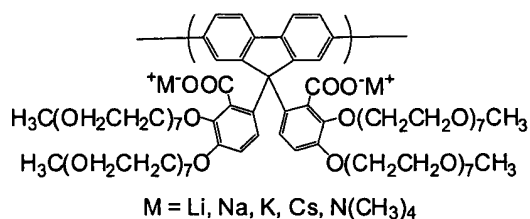
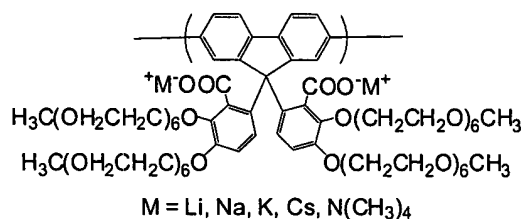
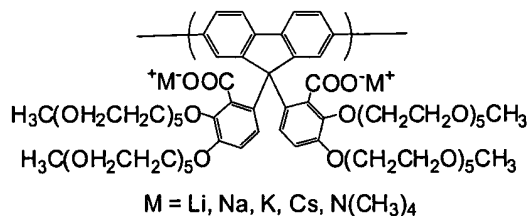
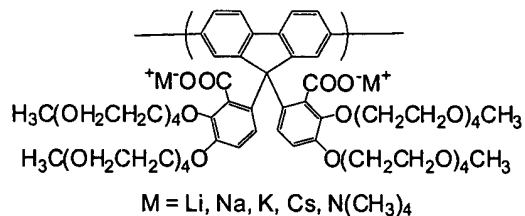
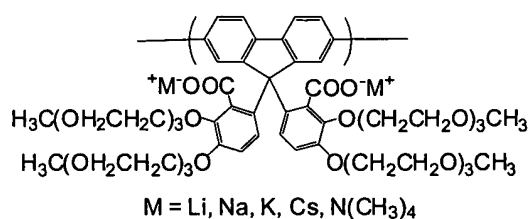
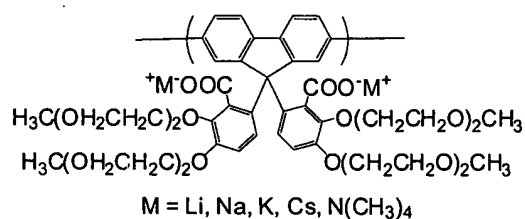


[式(24)中， R^{13} 表示 $(1+m11+m12)$ 價的有機基， Q^1 、 Q^3 、 Y^1 、 M^1 、 Z^1 、 Y^3 、 $n1$ 、 $a1$ 、 $b1$ 及 $n3$ 表示與前述者相同之意義， $m11$ 及 $m12$ 各自獨立地表示1以上的整數，當 R^{13} 、 $m11$ 、 $m12$ 、 Q^1 、 Q^3 、 Y^1 、 M^1 、 Z^1 、 Y^3 、 $n1$ 、 $a1$ 、 $b1$ 及 $n3$ 各為複數個時，可為相同或相異。]

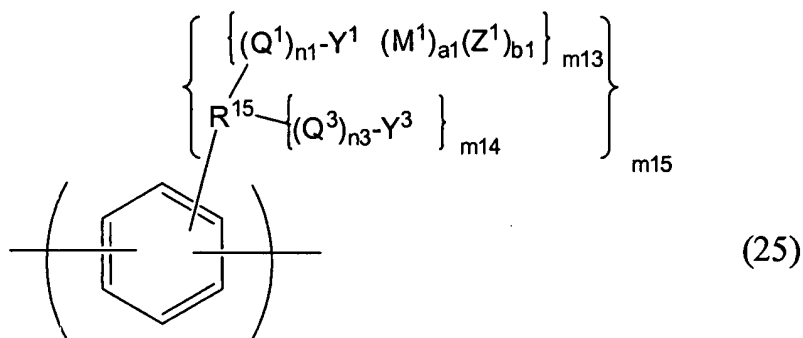
式(24)中，以 R^{13} 所示之 $(1+m11+m12)$ 價的有機基而言，可列舉例如：從甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少1個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數1至20的烷基中去除 $(m11+m12)$ 個氫原子後所得的基；從苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、此等基中的至少1個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數6至30的芳基中去除 $(m11+m12)$ 個氫原子後所得的基；從甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、苧基氧基、金剛烷基氧基、此等基中的至少1個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數1至50的烷氧基中去除 $(m11+m12)$ 個氫原子後所得

的基；從具有包含碳原子的取代基之胺基中去除($m_{11}+m_{12}$)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之矽基中去除($m_{11}+m_{12}$)個氫原子後所得的基。此等之中，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從烷基中去除($m_{11}+m_{12}$)個氫原子後所得的基、從芳基中去除($m_{11}+m_{12}$)個氫原子後所得的基、從烷氧基中去除($m_{11}+m_{12}$)個氫原子後所得的基。

以式(24)所示之構造單元而言，可列舉如以下之構造單元。



以式(13)所示之構造單元而言，從所得之離子性聚合物的耐久性之觀點來看，較佳為式(25)所示之構造單元。



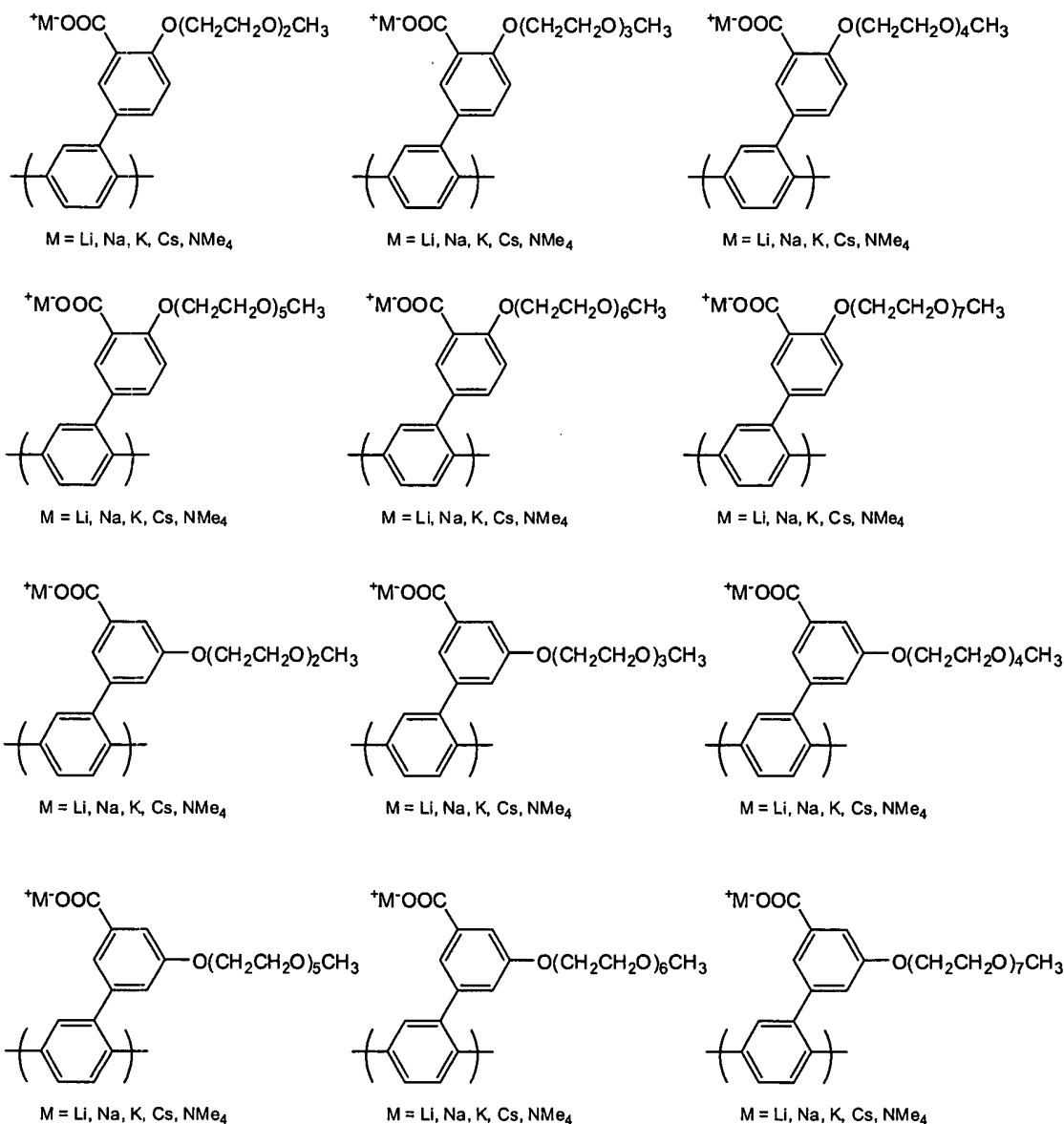
[式(25)中， R^{15} 表示 $(1+m13+m14)$ 價的有機基， Q^1 、 Q^3 、 Y^1 、

M^1 、 Z^1 、 Y^3 、 $n1$ 、 $a1$ 、 $b1$ 及 $n3$ 表示與前述者相同之意義， $m13$ 、 $m14$ 及 $m15$ 各自獨立地表示 1 以上的整數，當 R^{15} 、 $m13$ 、 $m14$ 、 Q^1 、 Q^3 、 Y^1 、 M^1 、 Z^1 、 Y^3 、 $n1$ 、 $a1$ 、 $b1$ 及 $n3$ 各為複數個時，可為相同或相異。]

式(25)中，以 R^{15} 所示之 $(1+m13+m14)$ 價的有機基而言，可列舉例如：從甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 20 的烷基中去除 $(m13+m14)$ 個氫原子後所得的基；從苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 30 的芳基中去除 $(m13+m14)$ 個氫原子後所得的基；從甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、萜基氧基、金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的烷氧基中去除 $(m13+m14)$ 個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之胺基中去除 $(m13+m14)$ 個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之矽基中去除 $(m13+m14)$ 個氫原子後所得的基。此等之中，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從烷基中去除 $(m13+m14)$ 個氫原子後所得的基、從芳基中去除 $(m13+m14)$

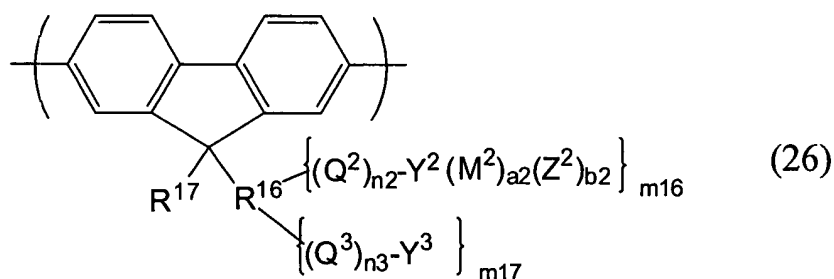
個氫原子後所得的基、從烷氧基中去除(m13+m14)個氫原子後所得的基。

以式(25)所示之構造單元而言，可列舉如以下之構造單元。



<式(15)所示之構造單元之例>

以式(15)所示之構造單元而言，從所得之離子性聚合物的電子傳輸性之觀點來看，較佳為式(26)所示之構造單元、式(27)所示之構造單元，更佳為式(27)所示之構造單元。



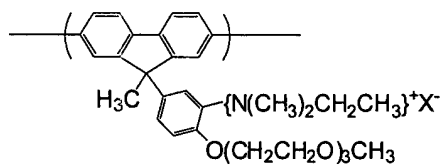
[式(26)中， R^{16} 表示 $(1+m_{16}+m_{17})$ 價的有機基， R^{17} 表示1價的有機基， Q^2 、 Q^3 、 Y^2 、 M^2 、 Z^2 、 Y^3 、 n_2 、 a_2 、 b_2 及 n_3 表示與前述者相同之意義， m_{16} 及 m_{17} 各自獨立地表示1以上的整數，當 Q^2 、 Q^3 、 Y^2 、 M^2 、 Z^2 、 Y^3 、 n_2 、 a_2 、 b_2 及 n_3 各為複數個時，可為相同或相異。]

式(26)中，以 R^{16} 所示之 $(1+m_{16}+m_{17})$ 價的有機基而言，可列舉例如：從甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少1個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數1至20的烷基中去除 $(m_{16}+m_{17})$ 個氫原子後所得的基；從苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、此等基中的至少1個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數6至30的芳基中去除 $(m_{16}+m_{17})$ 個氫原子後所得的基；從甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、萜基氧基、金剛烷基氧基、此等基中的至少1個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數1至50的烷氧基中去除 $(m_{16}+m_{17})$ 個氫原子後所得

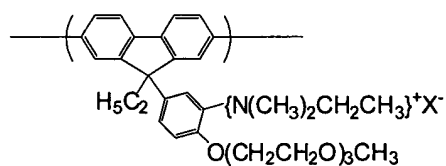
的基；從具有包含碳原子的取代基之胺基中去除(m16+m17)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之矽基中去除(m16+m17)個氫原子後所得的基。此等之中，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從烷基中去除(m16+m17)個氫原子後所得的基、從芳基中去除(m16+m17)個氫原子後所得的基、從烷氧基中去除(m16+m17)個氫原子後所得的基。

式(26)中，以 R^{17} 所示之 1 價的有機基而言，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、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 20 的烷基；苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 30 的芳基；甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、苧基氧基、金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的烷氧基；具有包含碳原子的取代基之胺基；具有包含碳原子的取代基之矽基。此等之中，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為烷基、芳基、烷氧基。

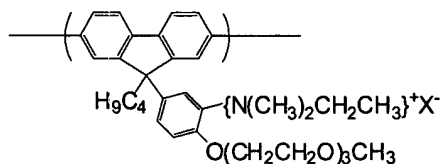
以式(26)所示之構造單元而言，可列舉如以下之構造



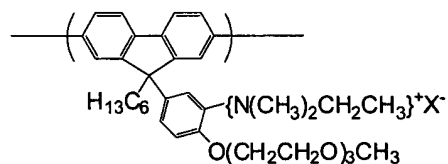
X = F, Cl, Br, I, BPh₄, CF₃SO₃, CH₃COO



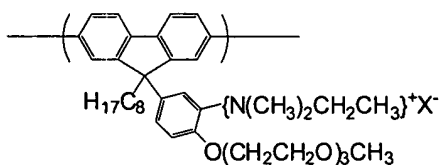
X = F, Cl, Br, I, BPh₄, CF₃SO₃, CH₃COO



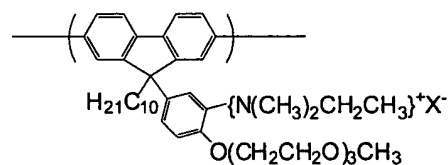
X = F, Cl, Br, I, BPh₄, CF₃SO₃, CH₃COO



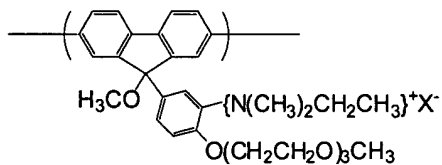
X = F, Cl, Br, I, BPh₄, CF₃SO₃, CH₃COO



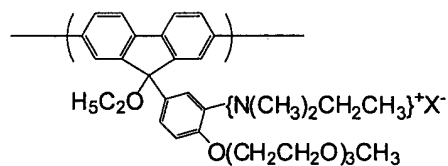
X = F, Cl, Br, I, BPh₄, CF₃SO₃, CH₃COO



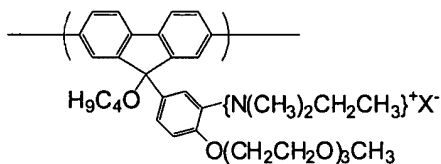
X = F, Cl, Br, I, BPh₄, CF₃SO₃, CH₃COO



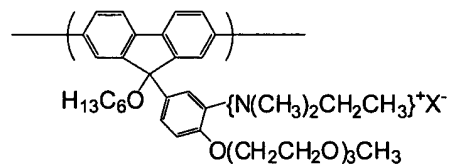
X = F, Cl, Br, I, BPh₄, CF₃SO₃, CH₃COO



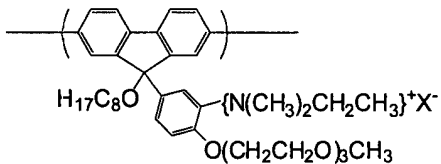
X = F, Cl, Br, I, BPh₄, CF₃SO₃, CH₃COO



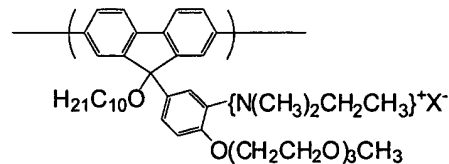
X = F, Cl, Br, I, BPh₄, CF₃SO₃, CH₃COO



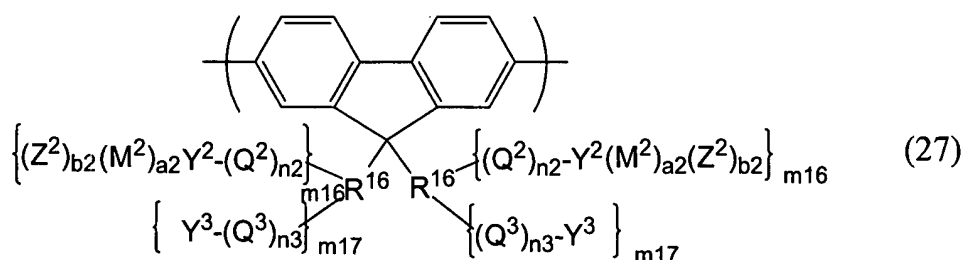
X = F, Cl, Br, I, BPh₄, CF₃SO₃, CH₃COO



X = F, Cl, Br, I, BPh₄, CF₃SO₃, CH₃COO



X = F, Cl, Br, I, BPh₄, CF₃SO₃, CH₃COO

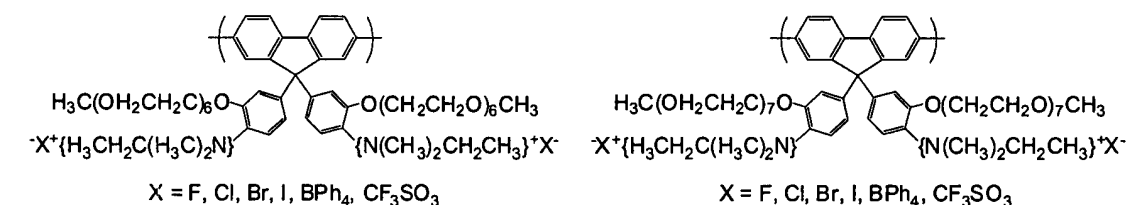


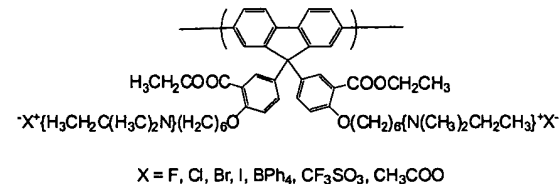
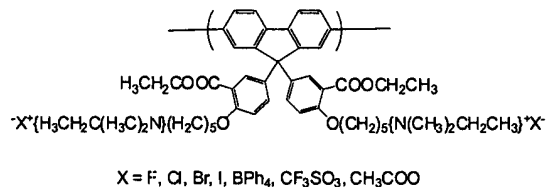
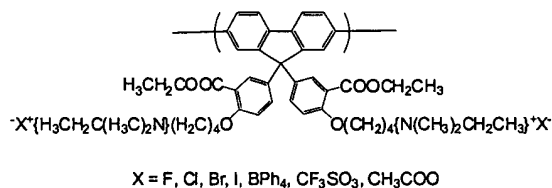
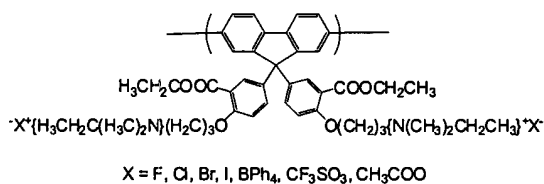
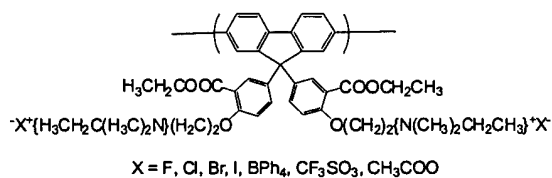
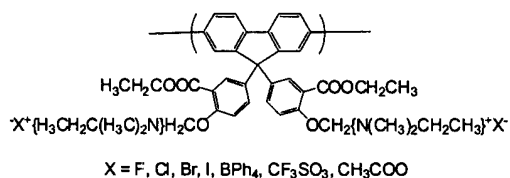
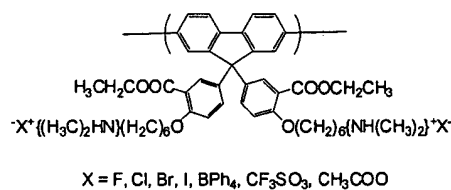
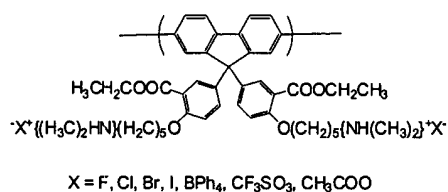
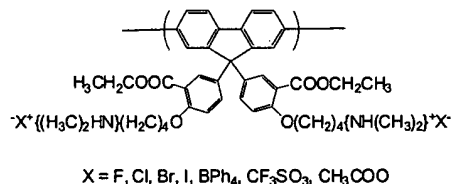
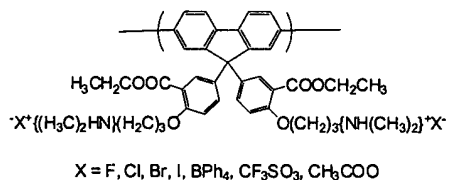
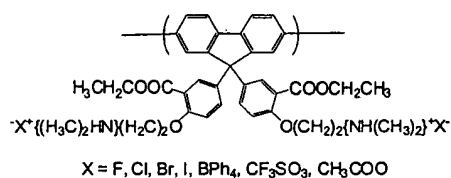
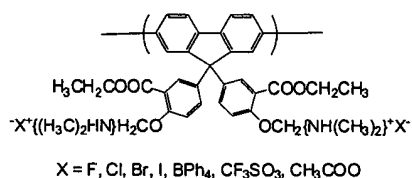
[式(27)中， R^{16} 表示 $(1+m16+m17)$ 價的有機基， Q^2 、 Q^3 、 Y^2 、 M^2 、 Z^2 、 Y^3 、 $n2$ 、 $a2$ 、 $b2$ 及 $n3$ 表示與前述者相同之意義， $m16$ 及 $m17$ 各自獨立地表示1以上的整數，當 R^{16} 、 $m16$ 、 $m17$ 、 Q^2 、 Q^3 、 Y^2 、 M^2 、 Z^2 、 Y^3 、 $n2$ 、 $a2$ 、 $b2$ 及 $n3$ 各為複數個時，可為相同或相異。]

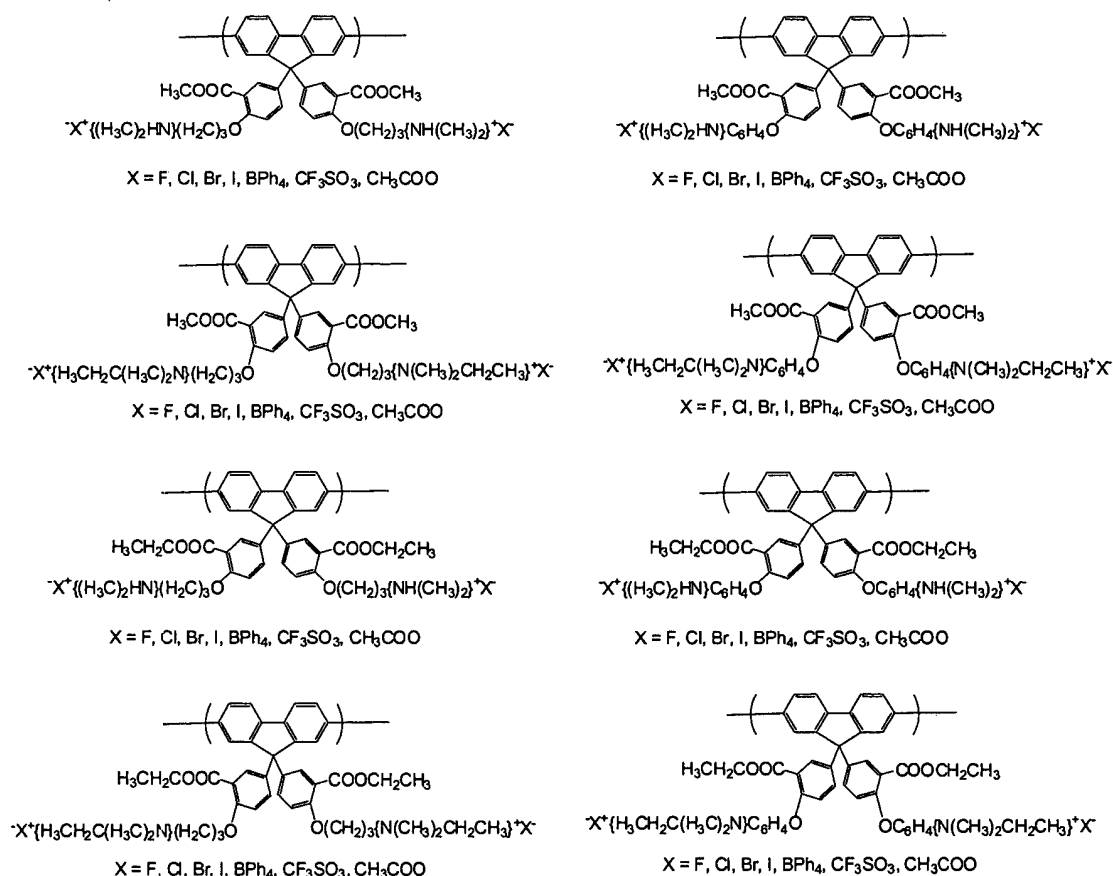
式(27)中，以 R^{16} 所示之 $(1+m16+m17)$ 價的有機基而言，可列舉例如：從甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少1個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數1至20的烷基中去除 $(m16+m17)$ 個氫原子後所得的基；從苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、此等基中的至少1個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數6至30的芳基中去除 $(m16+m17)$ 個氫原子後所得的基；從甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、苧基氧基、金剛烷基氧基、此等基中的至少1個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數1至50的烷氧基中去除 $(m16+m17)$ 個氫原子後所得

的基；從具有包含碳原子的取代基之胺基中去除($m_{16}+m_{17}$)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之矽基中去除($m_{16}+m_{17}$)個氫原子後所得的基。此等之中，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從烷基中去除($m_{16}+m_{17}$)個氫原子後所得的基、從芳基中去除($m_{16}+m_{17}$)個氫原子後所得的基、從烷氧基中去除($m_{16}+m_{17}$)個氫原子後所得的基。

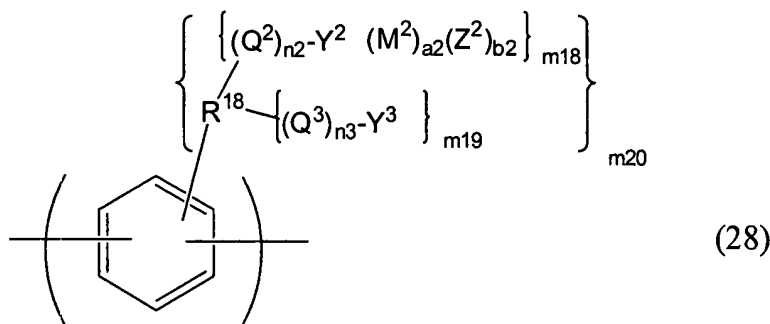
以式(27)所示之構造單元而言，可列舉如以下之構造單元。







以式(15)所示之構造單元而言，從所得之離子性聚合物的耐久性之觀點來看，較佳為式(28)所示之構造單元。



[式(28)中， R^{18} 表示 $(1+m18+m19)$ 價的有機基， Q^2 、 Q^3 、 Y^2 、 M^2 、 Z^2 、 Y^3 、 $n2$ 、 $a2$ 、 $b2$ 及 $n3$ 表示與前述者相同之意義， $m18$ 、 $m19$ 及 $m20$ 各自獨立地表示1以上的整數，當 R^{18} 、 $m18$ 、 $m19$ 、 Q^2 、 Q^3 、 Y^2 、 M^2 、 Z^2 、 Y^3 、 $n2$ 、 $a2$ 、 $b2$ 及 $n3$ 各為複數個時，可為相同或相異。]

式(28)中，以 R^{18} 所示之 $(1+m18+m19)$ 價的有機基而

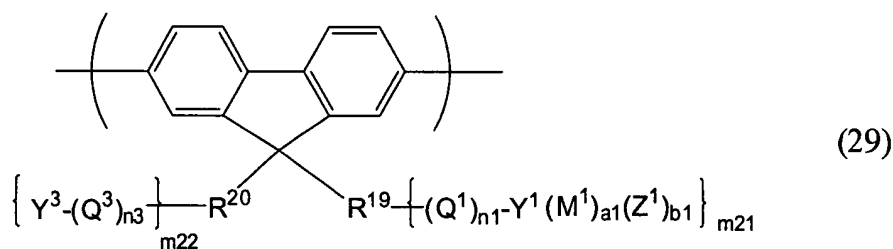
言，可列舉例如：從甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 20 的烷基中去除($m18+m19$)個氫原子後所得的基；從苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 30 的芳基中去除($m18+m19$)個氫原子後所得的基；從甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、萜基氧基、金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的烷氧基中去除($m18+m19$)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之胺基中去除($m18+m19$)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之矽基中去除($m18+m19$)個氫原子後所得的基。此等之中，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從烷基中去除($m18+m19$)個氫原子後所得的基、從芳基中去除($m18+m19$)個氫原子後所得的基、從烷氧基中去除($m18+m19$)個氫原子後所得的基。

以式(28)所示之構造單元而言，可列舉如以下之構造單元。



以式(17)所示之構造單元而言，從所得之離子性聚合

物的電子傳輸性之觀點來看，較佳為式(29)所示之構造單元。



[式(29)中， R^{19} 表示單鍵或 $(1+m21)$ 價的有機基， R^{20} 表示單鍵或 $(1+m22)$ 價的有機基， Q^1 、 Q^3 、 Y^1 、 M^1 、 Z^1 、 Y^3 、 $n1$ 、 $a1$ 、 $b1$ 及 $n3$ 表示與前述者相同之意義； $m21$ 及 $m22$ 各自獨立地表示1以上的整數，惟，當 R^{19} 為單鍵時， $m21$ 表示1，當 R^{20} 為單鍵時， $m22$ 表示1；當 Q^1 、 Q^3 、 Y^1 、 M^1 、 Z^1 、 Y^3 、 $n1$ 、 $a1$ 、 $b1$ 及 $n3$ 各為複數個時，可為相同或相異。]

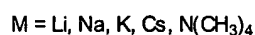
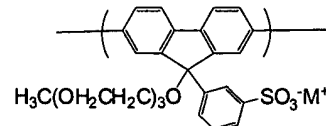
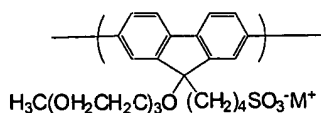
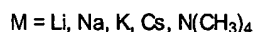
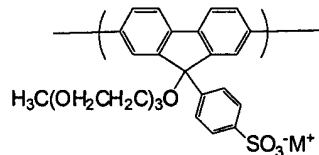
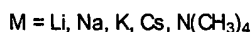
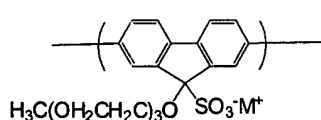
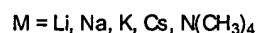
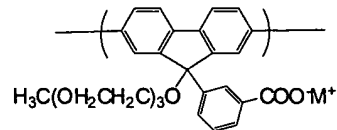
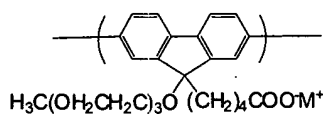
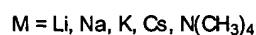
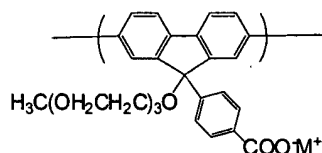
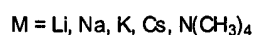
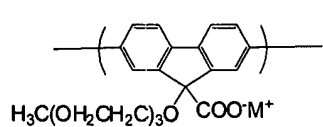
式(29)中，以 R^{19} 所示之 $(1+m21)$ 價的有機基而言，可列舉例如：從甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少1個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數1至20的烷基中去除 $(m21)$ 個氫原子後所得的基；從苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、此等基中的至少1個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數6至30的芳基中去除 $(m21)$ 個氫原子後所得的基；從甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、苄基氧

基、金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的烷氧基中去除(m21)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之胺基中去除(m21)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之矽基中去除(m21)個氫原子後所得的基。此等之中，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從烷基中去除(m21)個氫原子後所得的基、從芳基中去除(m21)個氫原子後所得的基、從烷氧基中去除(m21)個氫原子後所得的基。

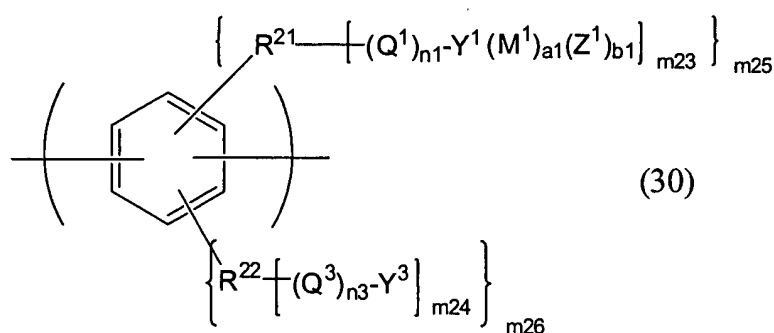
式(29)中，以 R^{20} 所示之(1+m22)價的有機基而言，可列舉例如：從甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 20 的烷基中去除(m22)個氫原子後所得的基；從苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒽基、2-蒽基、9-蒽基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 30 的芳基中去除(m22)個氫原子後所得的基；從甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、苜基氧基、金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的烷氧基中去除(m22)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的

取代基之胺基中去除(m22)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之矽基中去除(m22)個氫原子後所得的基。此等之中，從原料單體的合成容易度之觀點，較佳為從烷基中去除(m22)個氫原子後所得的基、從芳基中去除(m22)個氫原子後所得的基、從烷氧基中去除(m22)個氫原子後所得的基。

以式(29)所示之構造單元而言，可列舉如以下之構造單元。



以式(17)所示之構造單元而言，從所得之離子性聚合物的耐久性之觀點來看，較佳為式(30)所示之構造單元。



[式(30)中， R^{21} 表示單鍵或 $(1+m23)$ 價的有機基， R^{22} 表示單鍵或 $(1+m24)$ 價的有機基， Q^1 、 Q^3 、 Y^1 、 M^1 、 Z^1 、 Y^3 、 $n1$ 、 $a1$ 、 $b1$ 及 $n3$ 表示與前述者相同之意義， $m23$ 及 $m24$ 各自獨立地表示1以上的整數；惟，當 R^{21} 為單鍵時， $m23$ 表示1，當 R^{22} 為單鍵時， $m24$ 表示1； $m25$ 及 $m26$ 各自獨立地表示1以上的整數，當 $m23$ 、 $m24$ 、 R^{21} 、 R^{22} 、 Q^1 、 Q^3 、 Y^1 、 M^1 、 Z^1 、 Y^3 、 $n1$ 、 $a1$ 、 $b1$ 及 $n3$ 各為複數個時，可為相同或相異。]

式(30)中，以 R^{21} 所示之 $(1+m23)$ 價的有機基而言，可列舉例如：從甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少1個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數1至20的烷基中去除 $(m23)$ 個氫原子後所得的基；從苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、此等基中的至少1個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數6至30的芳基中去除 $(m23)$ 個氫原子後所得的基；從甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、苄基氧

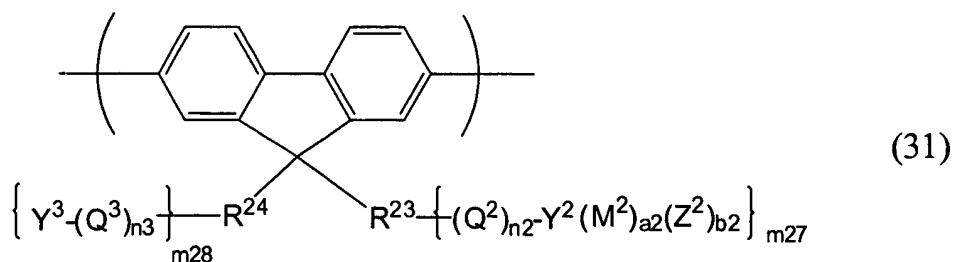
基、金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的烷氧基中去除(m23)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之胺基中去除(m23)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之矽基中去除(m23)個氫原子後所得的基。此等之中，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從烷基中去除(m23)個氫原子後所得的基、從芳基中去除(m23)個氫原子後所得的基、從烷氧基中去除(m23)個氫原子後所得的基。

式(30)中，以 R^{22} 所示之(1+m24)價的有機基而言，可列舉例如：從甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 20 的烷基中去除(m24)個氫原子後所得的基；從苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 30 的芳基中去除(m24)個氫原子後所得的基；從甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、苧基氧基、金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的烷氧基中去除(m24)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的

取代基之胺基中去除(m24)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之矽基中去除(m24)個氫原子後所得的基。此等之中，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從烷基中去除(m24)個氫原子後所得的基、從芳基中去除(m24)個氫原子後所得的基、從烷氧基中去除(m24)個氫原子後所得的基。

以式(30)所示之構造單元而言，可列舉如以下之構造單元。

以式(20)所示之構造單元而言，從所得之電子傳輸性之觀點來看，較佳為式(31)所示之構造單元。



[式(31)中， R^{23} 表示單鍵或 $(1+m27)$ 價的有機基， R^{24} 表示單鍵或 $(1+m28)$ 價的有機基， Q^2 、 Q^3 、 Y^2 、 M^2 、 Z^2 、 Y^3 、 $n2$ 、 $a2$ 、 $b2$ 及 $n3$ 表示與前述者相同之意義， $m27$ 及 $m28$ 各自獨立地表示1以上的整數；惟， R^{23} 為單鍵時， $m27$ 表示1， R^{24} 為單鍵時 $m28$ 表示1；當 Q^2 、 Q^3 、 Y^2 、 M^2 、 Z^2 、 Y^3 、 $n2$ 、 $a2$ 、 $b2$ 及 $n3$ 各為複數個時，可為相同或相異。]

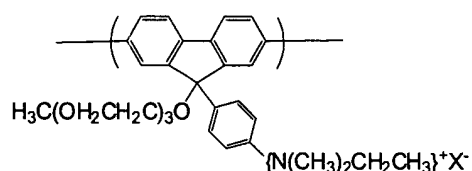
式(31)中，以 R^{23} 所示之 $(1+m27)$ 價的有機基而言，可列舉例如：從甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少1個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數1至20的烷基中去除 $(m27)$ 個氫原子後所得的基；從苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、此等基中的至少1個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數6至30的芳基中去除 $(m27)$ 個氫原子後所得的基；從甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、苄基氧

基、金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的烷氧基中去除(m27)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之胺基中去除(m27)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之矽基中去除(m27)個氫原子後所得的基。此等之中，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從烷基中去除(m27)個氫原子後所得的基、從芳基中去除(m27)個氫原子後所得的基、從烷氧基中去除(m27)個氫原子後所得的基。

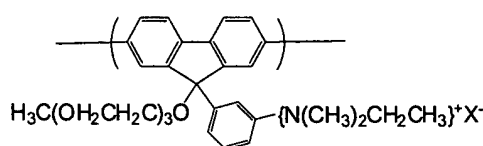
式(31)中，以 R^{24} 所示之(1+m28)價的有機基而言，可列舉例如：從甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 20 的烷基中去除(m28)個氫原子後所得的基；從苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 30 的芳基中去除(m28)個氫原子後所得的基；從甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、苧基氧基、金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的烷氧基中去除(m28)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的

取代基之胺基中去除(m28)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之矽基中去除(m28)個氫原子後所得的基。此等之中，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從烷基中去除(m28)個氫原子後所得的基、從芳基中去除(m28)個氫原子後所得的基、從烷氧基中去除(m28)個氫原子後所得的基。

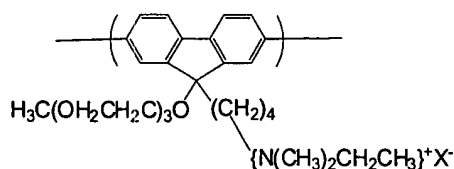
以式(31)所示之構造單元而言，可列舉如以下之構造單元。



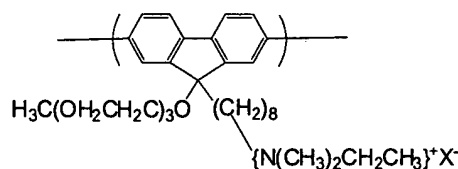
X = F, Cl, Br, I, BPh₄, CF₃SO₃, CH₃COO



X = F, Cl, Br, I, BPh₄, CF₃SO₃, CH₃COO

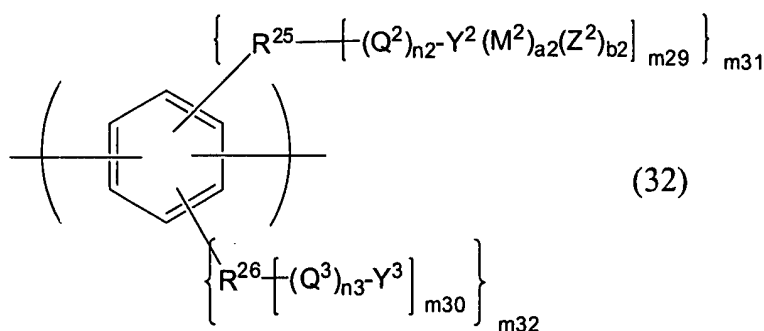


X = F, Cl, Br, I, BPh₄, CF₃SO₃, CH₃COO



X = F, Cl, Br, I, BPh₄, CF₃SO₃, CH₃COO

以式(20)所示之構造單元而言，從所得之離子性聚合物的耐久性之觀點來看，較佳為式(32)所示之構造單元。



[式(32)中，R²⁵表示單鍵或(1+m29)價的有機基，R²⁶表示單鍵或(1+m30)價的有機基，Q²、Q³、Y²、M²、Z²、Y³、n₂、a₂、

b2 及 n3 表示與前述者相同之意義，m29 及 m30 各自獨立地表示 1 以上的整數；惟， R^{25} 為單鍵時，m29 表示 1， R^{26} 為單鍵時 m30 表示 1；m31 及 m32 各自獨立地表示 1 以上的整數，當 m29、m30、 R^{25} 、 R^{26} 、 Q^2 、 Q^3 、 Y^2 、 M^2 、 Z^2 、 Y^3 、n2、a2、b2 及 n3 各為複數個時，可為相同或相異。]

式(32)中，以 R^{25} 所示之(1+m29)價的有機基而言，可列舉例如：從甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 20 的烷基中去除(m29)個氫原子後所得的基；從苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 30 的芳基中去除(m29)個氫原子後所得的基；從甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、苧基氧基、金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的烷氧基中去除(m29)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之胺基中去除(m29)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之矽基中去除(m29)個氫原子後所得的基。此等之中，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從烷基中去除(m29)個氫原子後所得的基、從芳基中去

除(m29)個氫原子後所得的基、從烷氧基中去除(m29)個氫原子後所得的基。

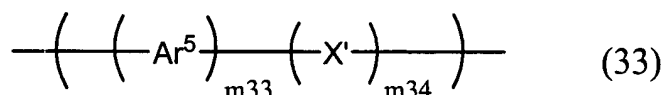
式(32)中，以 R^{26} 所示之(1+m30)價的有機基而言，可列舉例如：從甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、己基、環己基、庚基、辛基、壬基、癸基、月桂基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 20 的烷基中去除(m30)個氫原子後所得的基；從苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒽基、2-蒽基、9-蒽基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 6 至 30 的芳基中去除(m30)個氫原子後所得的基；從甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊基氧基、己基氧基、壬基氧基、十二基氧基、環丙基氧基、環丁基氧基、環戊基氧基、環己基氧基、環壬基氧基、環十二基氧基、苧基氧基、金剛烷基氧基、此等基中的至少 1 個氫原子經取代基取代的基等具有或不具有取代基之碳原子數 1 至 50 的烷氧基中去除(m30)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之胺基中去除(m30)個氫原子後所得的基；從具有包含碳原子的取代基之矽基中去除(m30)個氫原子後所得的基。此等之中，從原料單體的合成容易度之觀點來看，較佳為從烷基中去除(m30)個氫原子後所得的基、從芳基中去除(m30)個氫原子後所得的基、從烷氧基中去除(m30)個氫原子後所得的基。

以式(32)所示之構造單元而言，可列舉如以下之構造

$$-X^+ \{H_3CH_2C(H_3)$$


5

之 1 種以上的構造單元。



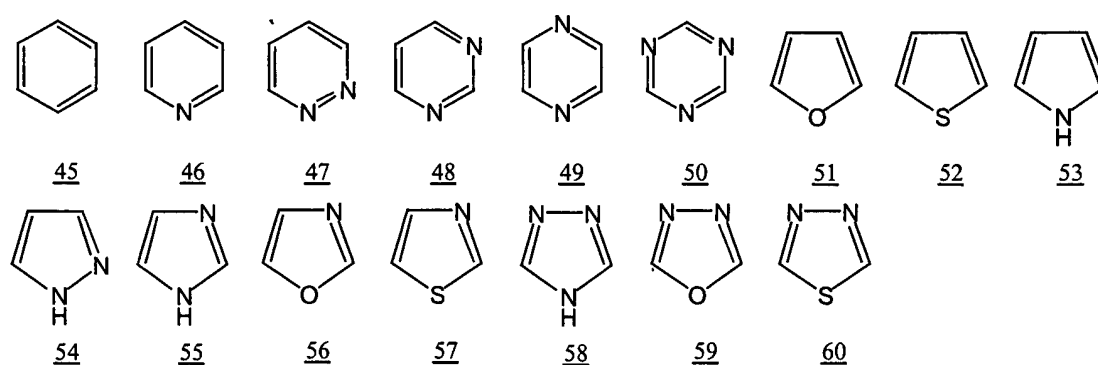
[式(33)中， Ar^5 表示具有或不具有取代基的 2 價芳香族基、或是具有或不具有取代基的 2 價芳香族胺殘基， X' 表示具有或不具有取代基的亞胺基、具有或不具有取代基的亞矽基、具有或不具有取代基的伸乙烯基、或伸乙炔基， $m33$ 及 $m34$ 分別獨立地表示 0 或 1， $m33$ 及 $m34$ 之至少 1 者為 1。]

以式(33)中之 Ar^5 所示之 2 價芳香族基而言，可列舉如 2 價的芳香族烴基、2 價的芳香族雜環基。以該 2 價芳香族基而言，可列舉例如：從苯環、吡啶環、1,2-二吡環、1,3-二吡環、1,4-二吡環、1,3,5-三吡環、呋喃環、吡咯環、噻吩環、吡啶環、咪啶環、嘔啶環、嘔二啶環、吡二啶環等單環式芳香環中去除 2 個氫原子後所得的 2 價基；從選自該單環式芳香環所成群組中的二個以上所縮合成的縮合多環式芳香環中去除 2 個氫原子後所得的 2 價基；從將選自該單環式芳香環及該縮合多環式芳香環所成群組中 2 個以上的芳香環以單鍵、伸乙烯基或伸乙炔基連結而成之芳香環集合中去除 2 個氫原子後所得的 2 價基；從具有將該縮合多環式芳香環或該芳香環集合之相鄰之 2 個芳香環以亞甲基、伸乙基、羰基、亞胺基等 2 價基進行聯結而成之橋聯的橋聯多環式芳香環中去除 2 個氫原子後所得的 2 價基等。

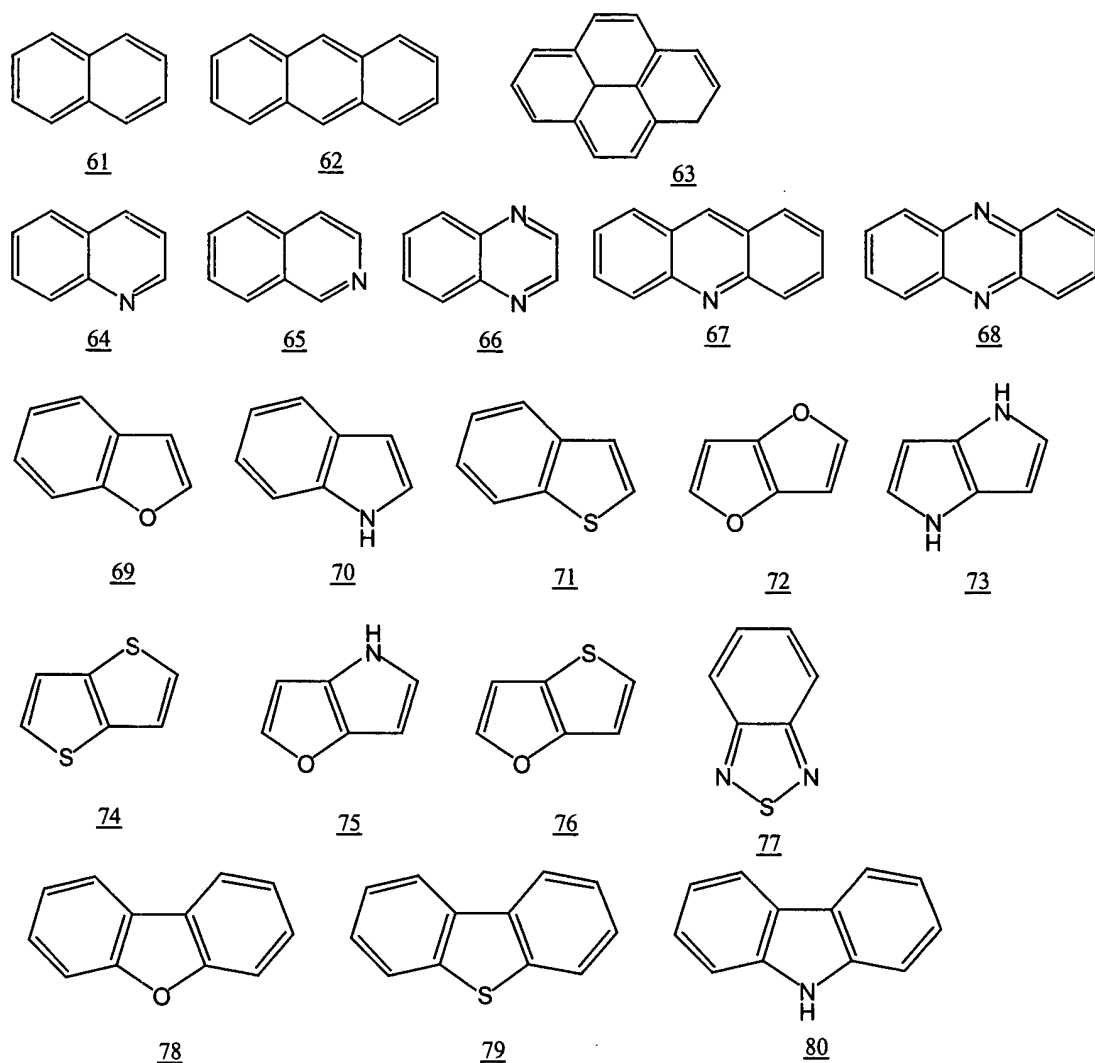
前述縮合多環式芳香環中，所縮合之單環式芳香環的

數目，從離子性聚合物的溶解性之觀點來看，較佳為 2 至 4，更佳為 2 至 3，又更佳為 2。前述芳香環集合中，所連結之芳香環的數目，從溶解性之觀點來看，較佳為 2 至 4，更佳為 2 至 3，又更佳為 2。前述橋聯多環式芳香環中，所聯結的芳香環的數目，從離子性聚合物的溶解性之觀點來看，較佳為 2 至 4，更佳為 2 至 3，又更佳為 2。

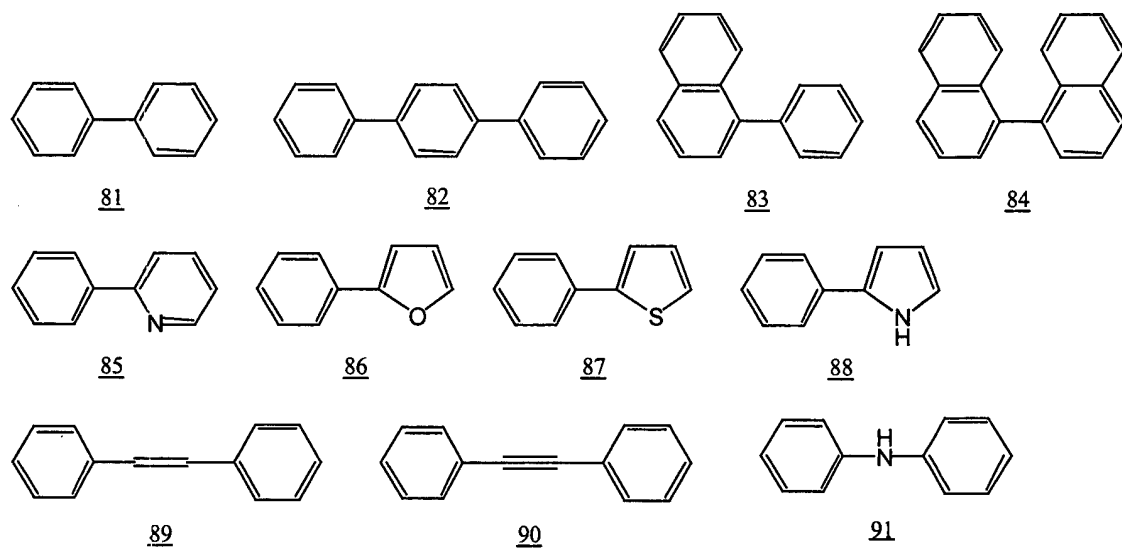
以前述單環式芳香環而言，可舉例如以下的環。



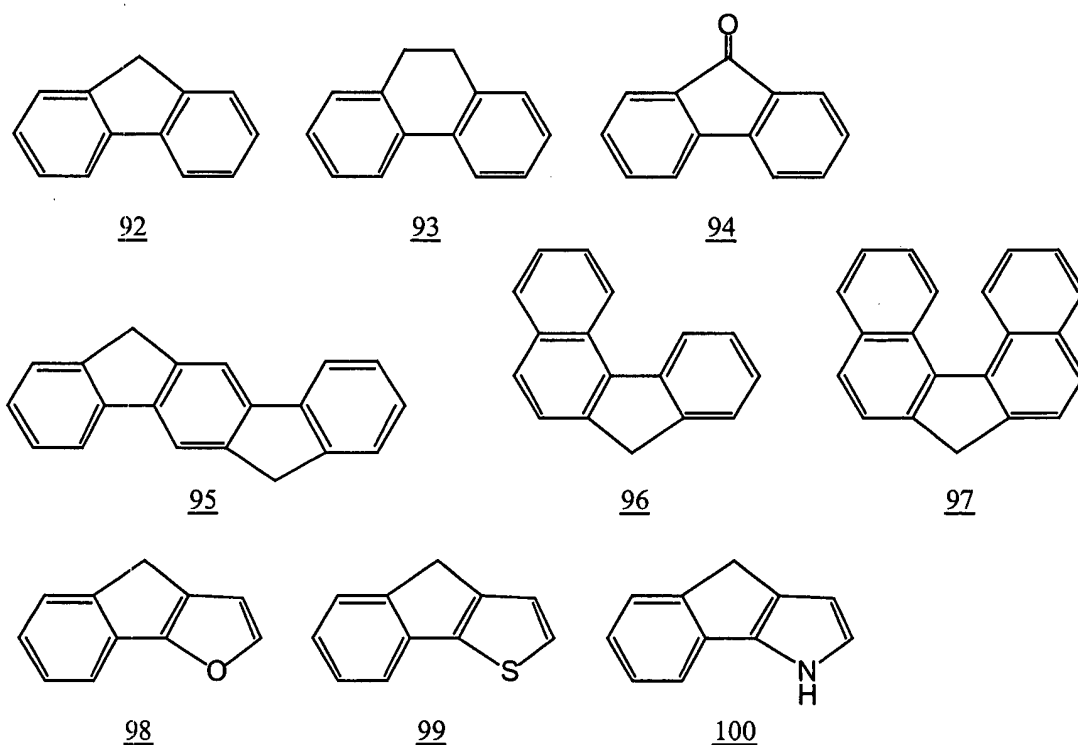
以前述縮合多環式芳香環而言，可舉例如以下的環。



以前述芳香環集合而言，可舉例如以下的環。



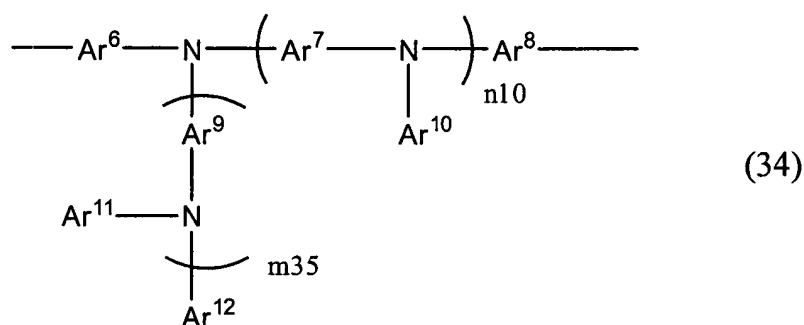
以前述橋聯多環式芳香環而言，可舉例如以下的環。



從前述離子性聚合物的電子接受性及電洞接受性中之任一方或兩方之觀點來看， Ar^5 所示之 2 價芳香族基較佳為從式 45 至 60、61 至 71、77 至 80、91、92、93 或 96 所示之環中去除 2 個氫原子後所得的 2 價基，更佳為從式 45 至 50、59、60、77、80、91、92 或 96 所示之環中去除 2 個氫原子後所得的 2 價基。

上述 2 價芳香族基亦可具有取代基。以該取代基而言，可列舉如與前述 Q^1 相關說明中所例示之取代基相同的取代基。

以式(33)中之 Ar^5 所示之 2 價的芳香族胺殘基而言，可列舉如式(34)所示之基。



[式(34)中， Ar^6 、 Ar^7 、 Ar^8 及 Ar^9 係各自獨立地表示具有或不具有取代基的伸芳基、或是具有或不具有取代基的2價雜環基， Ar^{10} 、 Ar^{11} 及 Ar^{12} 係各自獨立地表示具有或不具有取代基的芳基、或是具有或不具有取代基的1價雜環基， $n10$ 及 $m35$ 係各自獨立地表示0或1。]

以前述伸芳基、芳基、2價雜環基、1價雜環基可具有之取代基而言，可列舉例如：鹵原子、烷基、烷基氧基、烷基硫基、芳基、芳基氧基、芳基硫基、芳基烷基、芳基烷基氧基、芳基烷基硫基、烯基、炔基、芳基烯基、芳基炔基、醯基、醯基氧基、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、氰基、硝基、1價雜環基、雜芳基氧基、雜芳基硫基、烷基氧基羰基、芳基氧基羰基、芳基烷基氧基羰基、雜芳基氧基羰基及羧基等。該取代基亦可為乙烯基、乙炔基、丁烯基、丙烯醯基、丙烯酸酯基、丙烯醯胺基、甲基丙烯醯基、甲基丙烯酸酯基、甲基丙烯醯胺基、乙烯醚基、乙烯胺基、矽醇基、具有小員環(環丙基、環丁基、環氧基、氧雜環丁烷基(oxetane group)、倍羧烯基(diketene group)、環硫化物基(episulfide group)等)

之基、內酯基、內醯胺基、或含有矽氧烷衍生物之構造的基等交聯基。

當 n_{10} 為 0 時， Ar^6 中的碳原子可直接與 Ar^8 中的碳原子鍵結，亦可經由 $-O-$ 、 $-S-$ 等 2 價基而鍵結。

以 Ar^{10} 、 Ar^{11} 、 Ar^{12} 所示之芳基、1 價雜環基而言，係與前述作為取代基而說明例示之芳基、1 價雜環基相同。

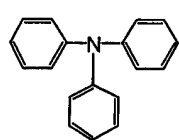
以 Ar^6 、 Ar^7 、 Ar^8 、 Ar^9 所示之伸芳基而言，可列舉如從芳香族烴中去除 2 個鍵結於構成芳香環的碳原子的氫原子後所殘留的原子團，並可列舉如具有苯環的基、具有縮合環的基、由 2 個以上獨立之苯環或縮合環經由單鍵或 2 價有機基(例如伸乙烯基等伸烯基)而鍵結成的基等。伸芳基之碳原子數通常為 6 至 60，較佳為 7 至 48。以伸芳基的具體例而言，可列舉例如：伸苯基、伸聯苯基、 C_1 至 C_{17} 烷氧基伸苯基、 C_1 至 C_{17} 烷基伸苯基、1-伸萘基、2-伸萘基、1-伸蒽基、2-伸蒽基、9-伸蒽基。前述伸芳基中的氫原子亦可經氟原子取代。以該經氟原子取代之伸芳基而言，可列舉如四氟伸苯基等。伸芳基中，較佳為伸苯基、伸聯苯基、 C_1 至 C_{12} 烷氧基伸苯基、 C_1 至 C_{12} 烷基伸苯基。

以 Ar^6 、 Ar^7 、 Ar^8 、 Ar^9 所示之 2 價雜環基而言，可列舉如從雜環式化合物中去除 2 個氫原子後所殘留的原子團。在此，雜環式化合物係指在具有環式構造的有機化合物中，構成環的元素不僅為碳原子，亦包含氧原子、硫原子、氮原子、磷原子、硼原子、矽原子、硒原子、碲原子、砷原子等雜原子的有機化合物。2 價雜環基亦可具有取代基。

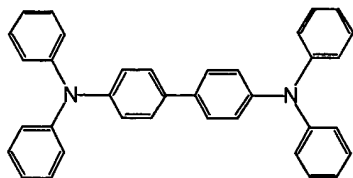
2 價雜環基之碳原子數通常為 4 至 60，較佳為 4 至 20。又，2 價雜環基之碳原子數不包含取代基的碳原子數。以如此之 2 價雜環基而言，可列舉例如：噻吩二基、 C_1 至 C_{12} 烷基噻吩二基、吡咯二基、呋喃二基、吡啶二基、 C_1 至 C_{12} 烷基吡啶二基、嗒吡二基、嘧啶二基、吡嗪二基、三吡二基、吡咯啶二基、哌啶二基、喹啉二基、異喹啉二基，其中，更佳為噻吩二基、 C_1 至 C_{12} 烷基噻吩二基、吡啶二基及 C_1 至 C_{12} 烷基吡啶二基。

包含 2 價芳香族胺殘基作為構造單元的離子性聚合物可復具有其他的構造單元。以其他的構造單元而言，可列舉例如：伸苯基、苐二基等伸芳基等。又，此等離子性聚合物中，較佳為包含交聯基者。

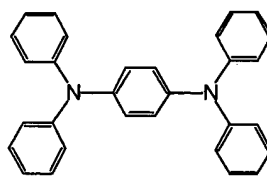
此外，以式(34)所示之 2 價的芳香族胺殘基而言，係例示為從下述式 101 至 110 所示之芳香族胺中去除 2 個氫原子後所得的基。



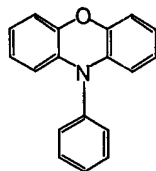
101



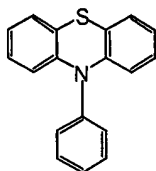
102



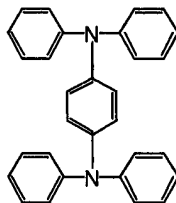
103



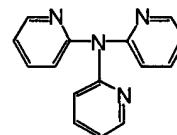
104



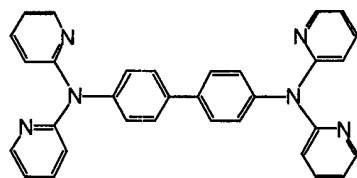
105



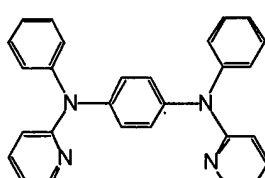
106



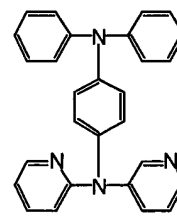
107



108



109



110

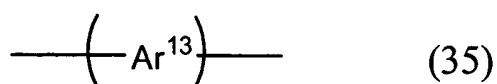
式 101 至 110 所示之芳香族胺，亦可在能產生 2 價芳香族胺殘基之範圍內具有取代基，該取代基可列舉如與前述 Q^1 相關說明中所例示之取代基相同的取代基，當存在複數個取代基時，該等可為相同或相異。

式(33)中， X' 表示具有或不具有取代基之亞胺基、具有或不具有取代基之亞矽基、具有或不具有取代基之伸乙烯基、或伸乙炔基。以亞胺基、亞矽基或伸乙烯基可具有之取代基而言，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、己基、環己基、庚基、辛基、2-乙基己基、壬基、癸基、3,7-二甲基辛基、月桂基等碳原子數 1 至 20 的烷基；苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基等碳原子數 6 至 30 的芳基等。當存在複數個取代基時，該等可為相同或相異。

從前述離子性聚合物對於空氣、濕氣或熱的安定性之觀點來看，X' 較佳為亞胺基、伸乙烯基、伸乙炔基。

從前述離子性聚合物之電子接受性、電洞接受性之觀點來看，較佳係 m33 為 1 且 m34 為 0。

以式(33)所示之構造單元而言，從前述離子性聚合物之電子接受性之觀點來看，較佳為式(35)所示之構造單元。



[式(35)中，Ar¹³表示具有或不具有取代基之吡啶二基、具有或不具有取代基之吡嗪二基、具有或不具有取代基之嘧啶二基、具有或不具有取代基之噻吡二基、或是具有或不具有取代基之三吡二基。]

以吡啶二基可具有之取代基而言，可列舉如與前述 Q¹ 相關說明中所例示之取代基相同的取代基。當存在複數個取代基時，該等可為相同或相異。

以吡嗪二基可具有之取代基而言，可列舉如與前述 Q¹ 相關說明中所例示之取代基相同的取代基。當存在複數個取代基時，該等可為相同或相異。

以嘧啶二基可具有之取代基而言，可列舉如與前述 Q¹ 相關說明中所例示之取代基相同的取代基。當存在複數個取代基時，該等可為相同或相異。

以噻吡二基可具有之取代基而言，可列舉如與前述 Q¹ 相關說明中所例示之取代基相同的取代基。當存在複數個取代基時，該等可為相同或相異。

以三吡二基可具有之取代基而言，可列舉如與前述 Q^1 相關說明中所例示之取代基相同的取代基。當存在複數個取代基時，該等可為相同或相異。

<構造單元的比例>

本發明所使用之離子性聚合物中所包含之式(13)所示之構造單元、式(15)所示之構造單元、式(17)所示之構造單元、及式(20)所示之構造單元的合計比例，從有機 EL 元件的發光效率之觀點來看，末端之構造單元除外，在該離子性聚合物所包含的全部構造單元中，更佳為 30 至 100 莫耳%。

<末端之構造單元>

又，以本發明所使用之離子性聚合物的末端之構造單元(末端基)而言，可列舉例如：氫原子、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、月桂基、甲氧基、乙氧基、丙基氧基、異丙基氧基、丁氧基、異丁氧基、第二丁氧基、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、月桂基氧基、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、第二丁基硫基、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、壬基硫基、癸基硫基、月桂基硫基、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、

第二丁氧基苯基、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-乙基己基氧基苯基、壬基氧基苯基、癸基氧基苯基、3,7-二甲基辛基氧基苯基、月桂基氧基苯基、甲基苯基、乙基苯基、二甲基苯基、丙基苯基、2,4,6-三甲苯基、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、十二基苯基、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、環己基胺基、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、月桂基胺基、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、二(C_1 至 C_{12} 烷基苯基)胺基、1-萘基胺基、2-萘基胺基、五氟苯基胺基、吡啶基胺基、嗒吡基胺基、嘧啶基胺基、吡吡基胺基、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、(C_1 至 C_{12} 烷基苯基- C_1 至 C_{12} 烷基)胺基、二(C_1 至 C_{12} 烷氧基苯基- 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、2-萘基- C_1 至 C_{12} 烷基胺基、三甲基矽基、三乙基矽基、三丙基矽基、三異丙基矽基、異丙基二甲基矽基、異丙基

二乙基矽基、第三丁基二甲基矽基、戊基二甲基矽基、己基二甲基矽基、庚基二甲基矽基、辛基二甲基矽基、2-乙基己基二甲基矽基、壬基二甲基矽基、癸基二甲基矽基、3, 7-二甲基辛基二甲基矽基、月桂基二甲基矽基、(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、三苄基矽基、二苯基甲基矽基、第三丁基二苯基矽基、二甲基苯基矽基、噻吩基、 C_1 至 C_{12} 烷基噻吩基、吡咯基、呋喃基、吡啶基、 C_1 至 C_{12} 烷基吡啶基、嗒吡基、嘧啶基、吡嗪基、三吡基、吡咯啶基、哌啶基、喹啉基、異喹啉基、羥基、巰基、氟原子、氯原子、溴原子及碘原子等。當存在複數個前述末端之構造單元時，該等可為相同或相異。

<離子性聚合物之特性>

本發明所使用之離子性聚合物較佳為共軛化合物。「本發明所使用之離子性聚合物為共軛化合物」，係意指該離子性聚合物於主鏈中含有由多重鍵結(例如雙鍵、三鍵)或氮原子、氧原子等所具有之非共用電子對(unshared electron pair)挾著 1 個單鍵而連接成的區域。該離子性聚合物為共軛化合物時，從共軛化合物的電子傳輸性之觀點來看，以下述式：

{(在由多重鍵結或氮原子、氧原子等所具有的非共用電子對挾著 1 個單鍵而連接成的區域中所包含之主鏈

上的原子數)/(主鏈上之全部原子數)} $\times 100\%$

所計算之比係以 50%以上為佳，更佳為 60%以上，復更佳為 70%以上，再更佳為 80%以上，再復更佳為 90%以上。

而且，本發明所使用之離子性聚合物較佳為高分子化合物，更佳為共軛高分子化合物。在此，高分子化合物係指聚苯乙烯換算之數平均分子量為 1×10^3 以上的化合物。而且，「本發明所使用之離子性聚合物為共軛高分子化合物」，係意指該離子性聚合物為共軛化合物且為高分子化合物。

從本發明所使用之離子性聚合物的塗佈之成膜性之觀點來看，該離子性聚合物之聚苯乙烯換算的數平均分子量較佳為 1×10^3 至 1×10^8 ，更佳為 2×10^3 至 1×10^7 ，復更佳為 3×10^3 至 1×10^7 ，再更佳為 5×10^3 至 1×10^7 。而且，從離子性聚合物之純度之觀點來看，聚苯乙烯換算的重量平均分子量較佳為 1×10^3 至 5×10^7 ，更佳為 1×10^3 至 1×10^7 ，復更佳為 1×10^3 至 5×10^6 。而且，從離子性聚合物的溶解性之觀點來看，聚苯乙烯換算的數平均分子量較佳為 1×10^3 至 5×10^5 ，更佳為 1×10^3 至 5×10^4 ，復更佳為 1×10^3 至 3×10^3 。本發明所使用之離子性聚合物之聚苯乙烯換算的數平均分子量及重量平均分子量可使用例如凝膠滲透層析儀(GPC; gel permeation chromatography)而求得。

從本發明所使用之離子性聚合物的純度之觀點來看，末端構造單元除外，在該離子性聚合物中所包含的全部構造單元之數目(亦即聚合度)較佳為 1 以上、20 以下，更佳

為 1 以上、10 以下，復更佳為 1 以上、5 以下。

從本發明所使用之離子性聚合物的電子接受性、電洞接受性之觀點來看，該離子性聚合物之最低未占分子軌域(LUMO; lowest unoccupied molecular orbital)的軌域能量較佳為-5.0eV 以上、-2.0eV 以下，更佳為-4.5eV 以上、-2.0eV 以下。而且，從相同之觀點來看，該離子性聚合物之最高被占分子軌域(HOMO)的軌域能量較佳為-6.0eV 以上、-3.0eV 以下，更佳為-5.5eV 以上、-3.0eV 以下。惟，HOMO 的軌域能量係較 LUMO 的軌域能量低。又，離子性聚合物之最高被占分子軌域(HOMO)的軌域能量係藉由測定離子性聚合物之離子化位能(ionization potential)後，將所得之離子化位能作為該軌域能量而求得。另一方面，離子性聚合物之最低未占分子軌域(LUMO)的軌域能量，係藉由求出 HOMO 與 LUMO 的能量差後，再求出其值與前述測定之離子化位能的和而作為該軌域能量。離子化位能的測定係使用光電子光譜(Photoemission spectroscopy)裝置。而且，HOMO 與 LUMO 的能量差係使用紫外線/可見光/近紅外線分光光度計測定離子性聚合物之吸收光譜，由其吸收末端求得。

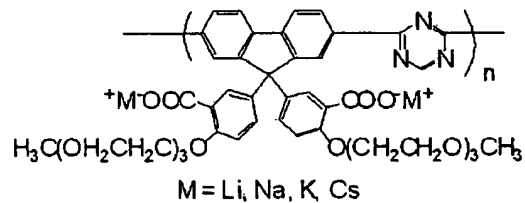
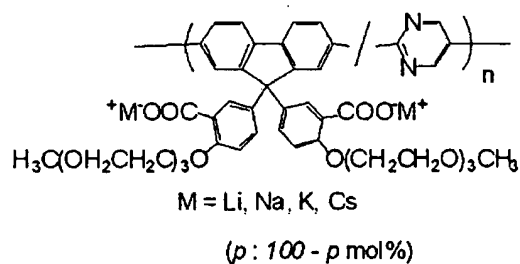
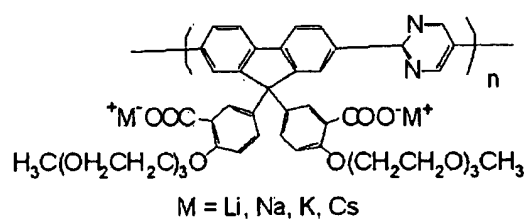
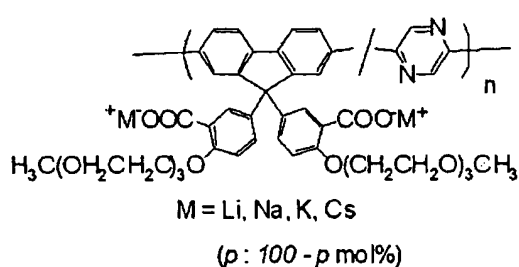
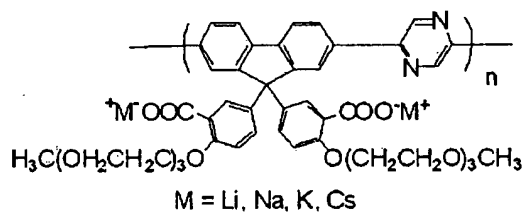
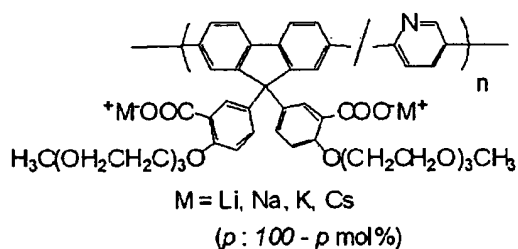
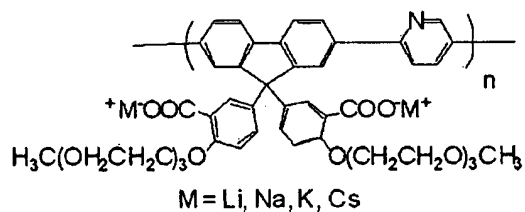
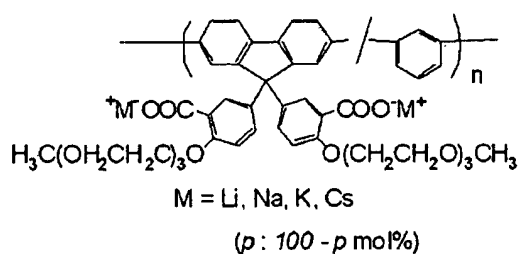
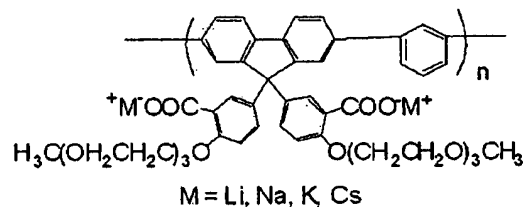
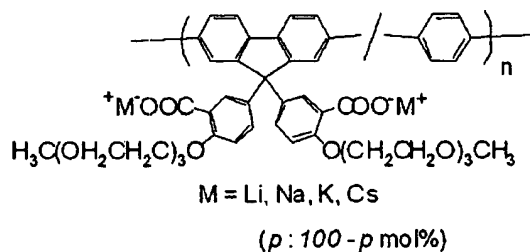
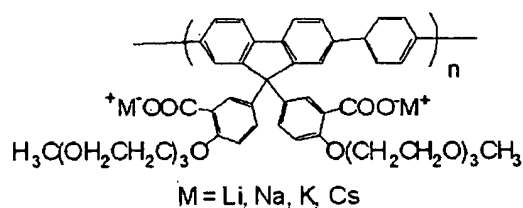
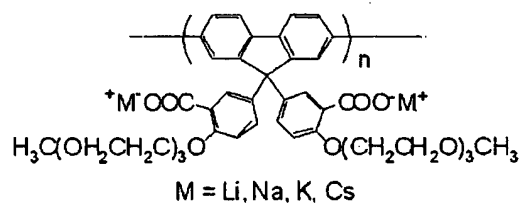
又，當本發明所使用之聚合物使用於電場發光元件時，較佳為實質上為非發光性者。在此，「某聚合物實質上為非發光性者」之意義係如下述。首先，製作具有包含某聚合物之層的電場發光元件 A。另一方面，製作不具有包含聚合物之層的電場發光元件 2。電場發光元件 A 與電場

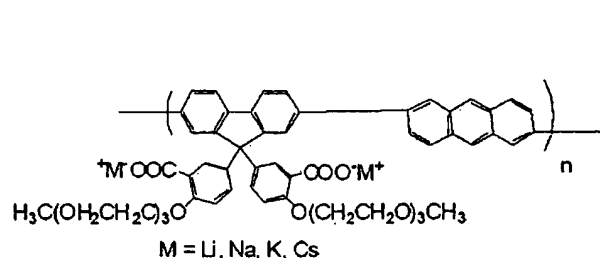
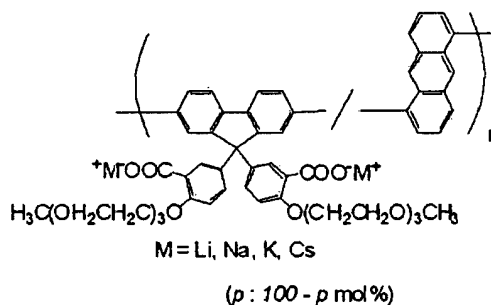
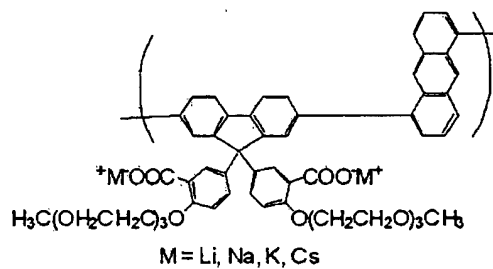
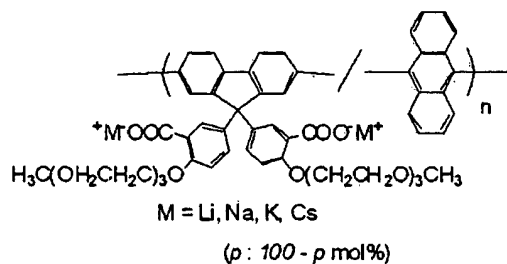
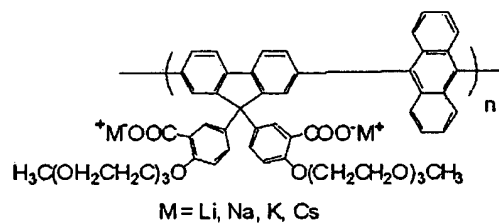
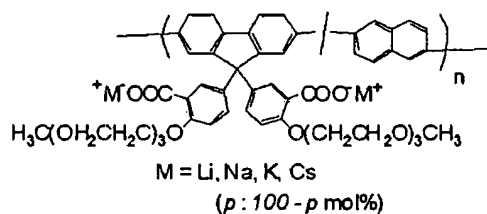
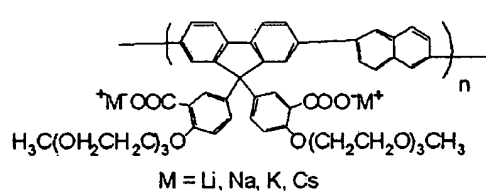
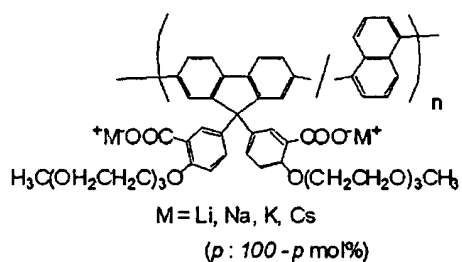
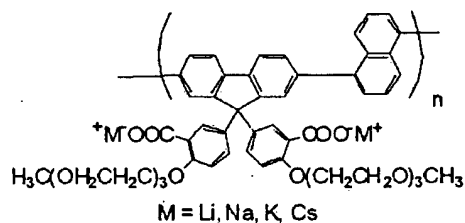
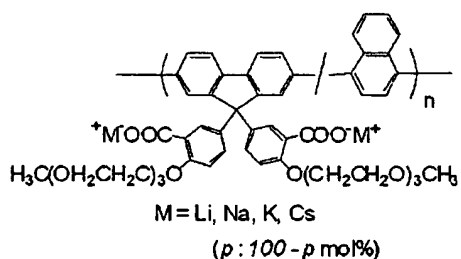
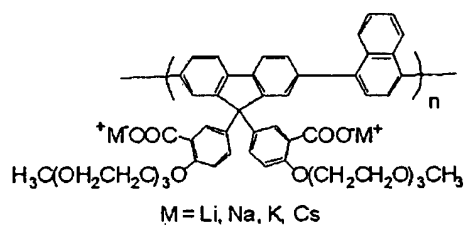
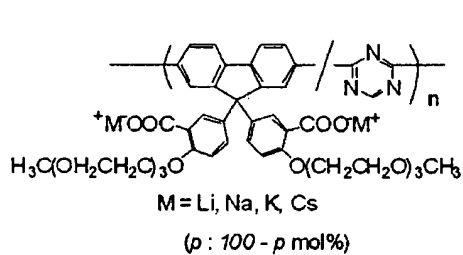
發光元件 2 所相異之點僅在於：電場發光元件 A 具有包含聚合物之層，但電場發光元件 2 不具有包含聚合物之層。接下來，對於電場發光元件 A 及電場發光元件 2 施加 10V 的順向電壓，測定發光光譜。對於電場發光元件 2，求出在所得之發光光譜中賦予最大波峰的波長 λ 。以波長 λ 之發光強度設作 1，對於電場發光元件 2，將所得之發光光譜予以規格化，並對於波長進行積分而計算規格化的發光量 S_0 。另一方面，以波長 λ 之發光強度設作 1，對於電場發光元件 A 亦將所得之發光光譜予以規格化，並對於波長進行積分而計算規格化的發光量 S 。當以 $(S-S_0)/S_0 \times 100\%$ 計算的值為 30% 以下時，亦即，當相較於不具有包含聚合物之層的電場發光元件 2 之規格化發光量，具有包含聚合物之層的電場發光元件 A 的規格化發光量之增加份量為 30% 以下時，所用之聚合物係實質上為非發光性者，以 $(S-S_0)/S_0 \times 100$ 所計算之值較佳為 15% 以下，更佳為 10% 以下。

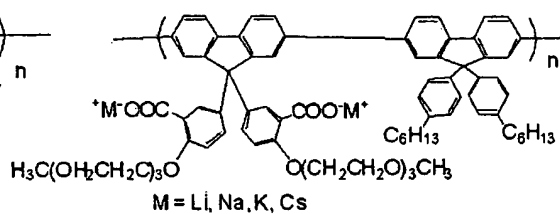
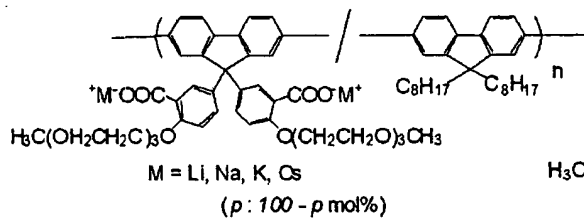
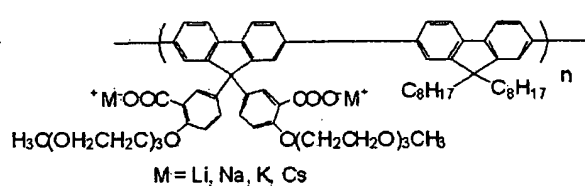
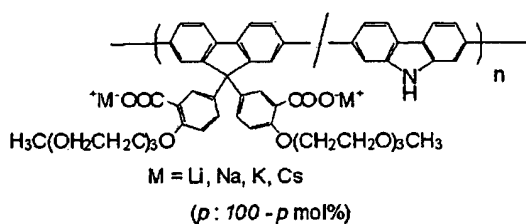
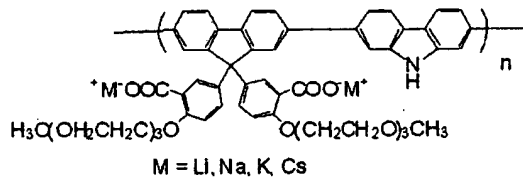
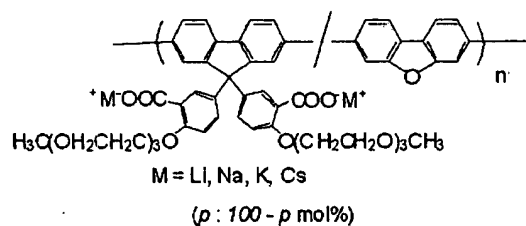
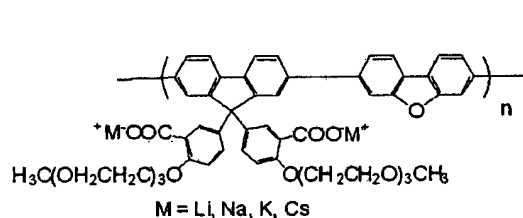
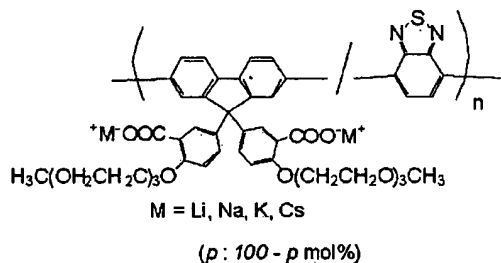
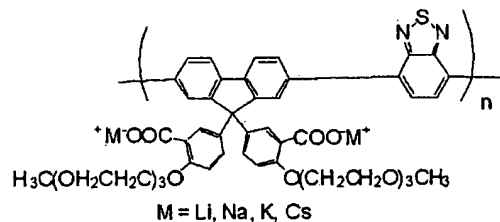
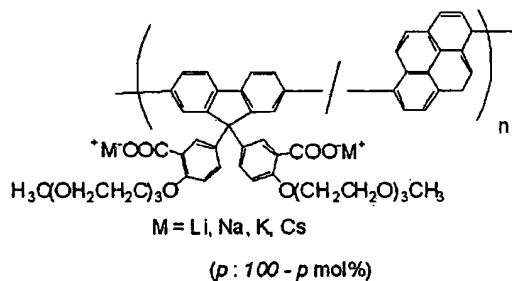
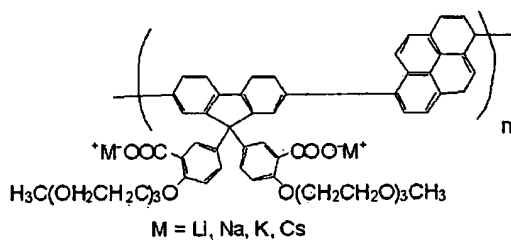
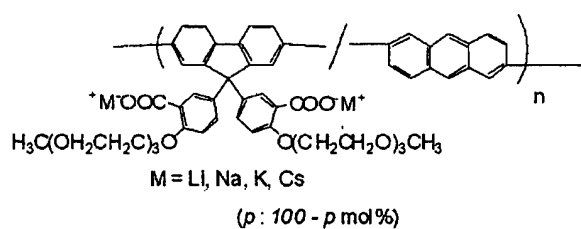
包含前述式(1)所示之基及前述式(3)所示之基的離子性聚合物，可列舉例如：僅由式(23)所示之基所構成的離子性聚合物；由式(23)所示之基以及選自從式 45 至 50、59、60、77、80、91、92、96、101 至 110 所示之基中去除 2 個氫原子後所得的基所成群組中的 1 種以上的基所構成之離子性聚合物；僅由式(24)所示之基所構成的離子性聚合物；由式(24)所示之基以及選自從式 45 至 50、59、60、77、80、91、92、96、101 至 110 所示之基中去除 2 個氫原子後所得的基所成群組中的 1 種以上的基所構成之

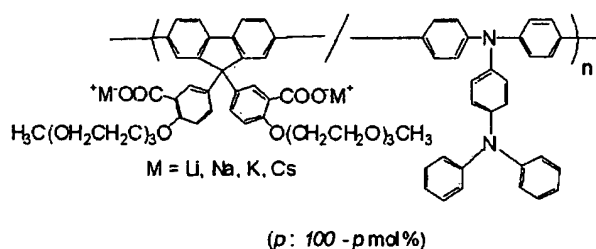
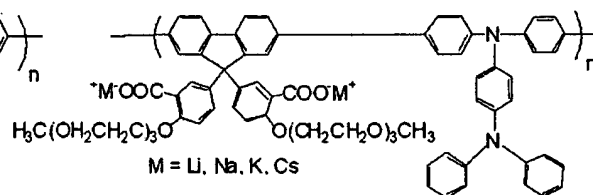
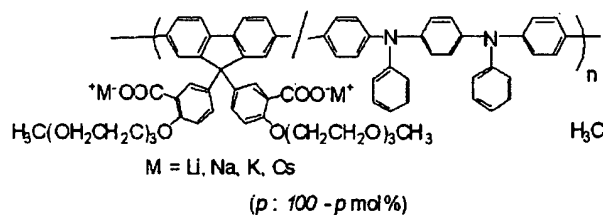
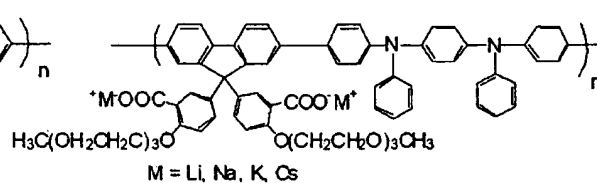
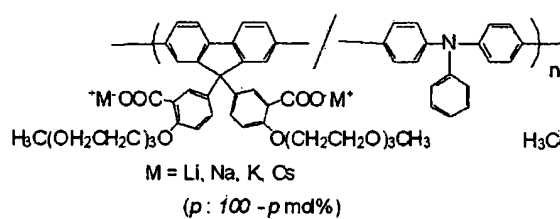
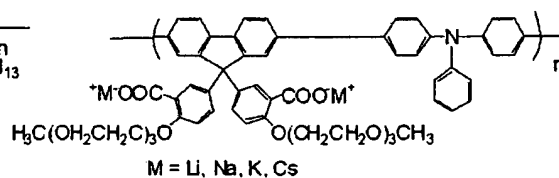
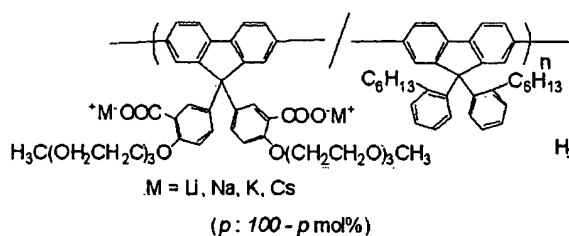
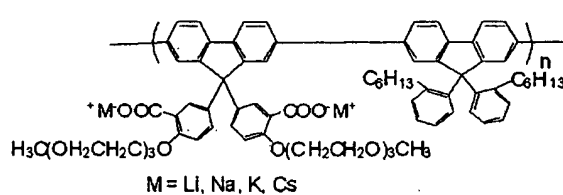
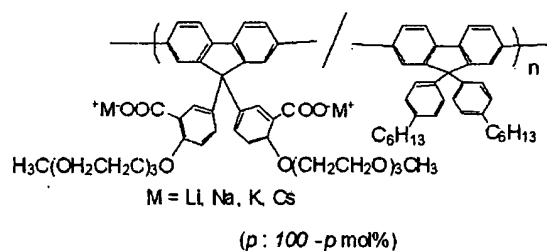
離子性聚合物；僅由式(25)所示之基所構成的離子性聚合物；由式(25)所示之基以及選自從式 45 至 50、59、60、77、80、91、92、96、101 至 110 所示之基中去除 2 個氫原子後所得的基所成群組中的 1 種以上的基所構成之離子性聚合物；僅由式(29)所示之基所構成的離子性聚合物；由式(29)所示之基及選自從式 45 至 50、59、60、77、80、91、92、96、101 至 110 所示之基中去除 2 個氫原子後所得的基所成群組中的 1 種以上的基所構成之離子性聚合物；僅由式(30)所示之基所構成的離子性聚合物；由式(30)所示之基以及選自從式 45 至 50、59、60、77、80、91、92、96、101 至 110 所示之基中去除 2 個氫原子後所得之基所成群組中的 1 種以上之基所構成的離子性聚合物。

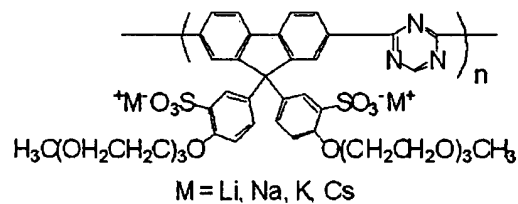
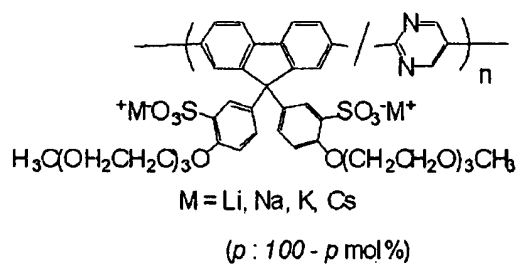
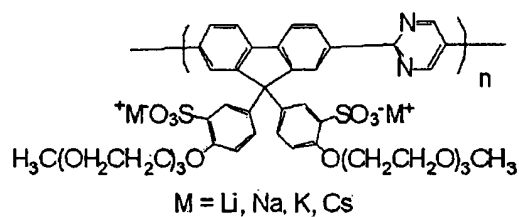
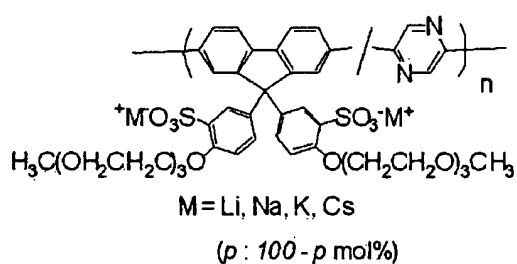
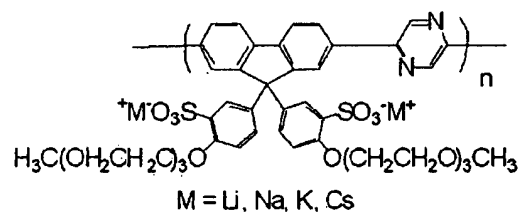
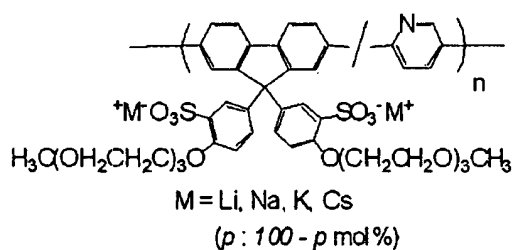
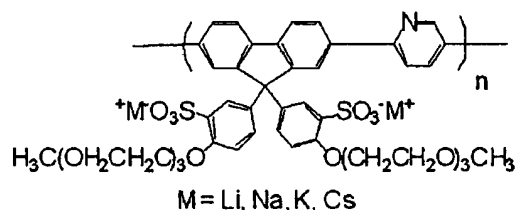
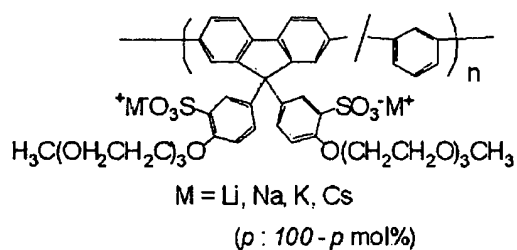
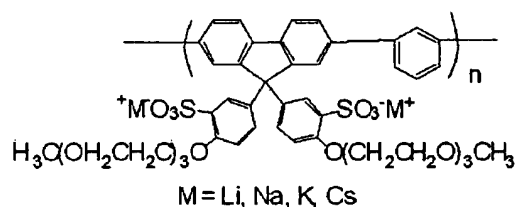
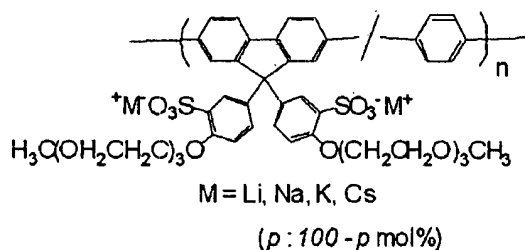
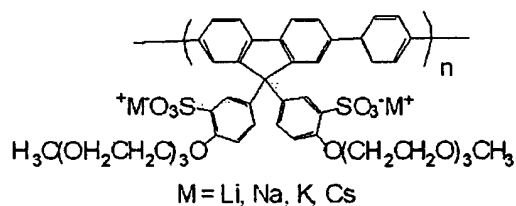
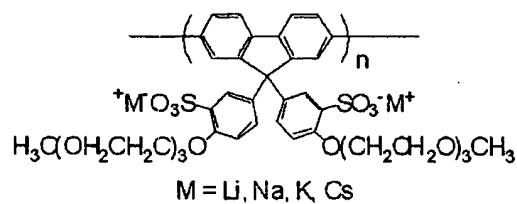
包含前述式(1)所示之基及前述式(3)所示之基的離子性聚合物，可列舉如以下之高分子化合物。此等之中，在 2 種構造單元以斜線「/」區隔的式所示之高分子化合物中，左側之構造單元的比例為 p 莫耳%，右側之構造單元的比例為 $(100-p)$ 莫耳%，此等構造單元為無規排列。又，以下的式中， n 表示聚合度。

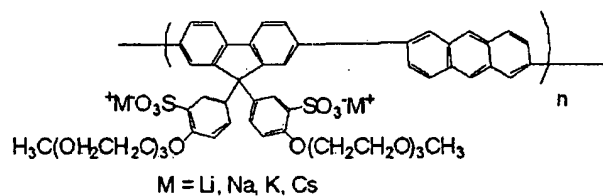
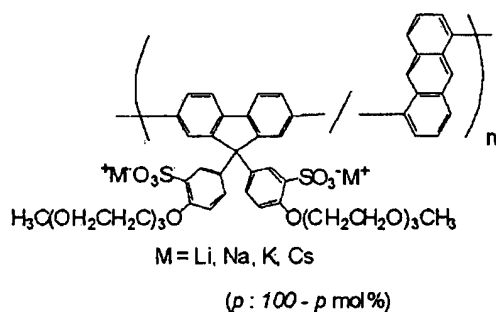
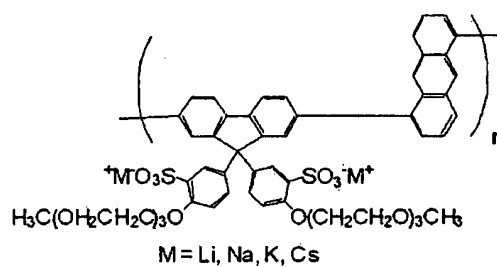
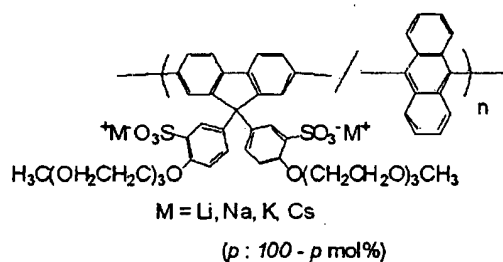
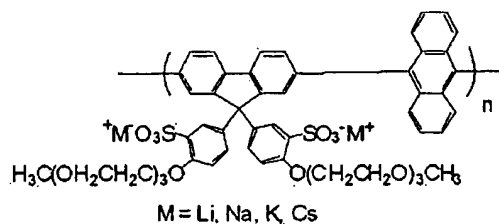
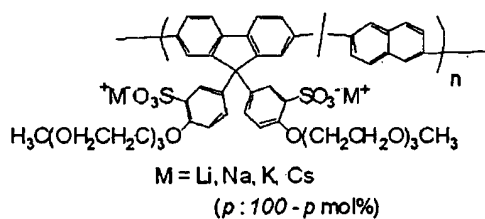
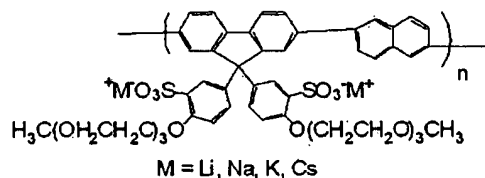
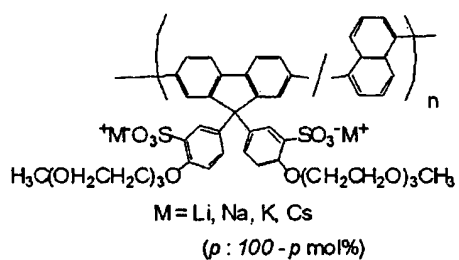
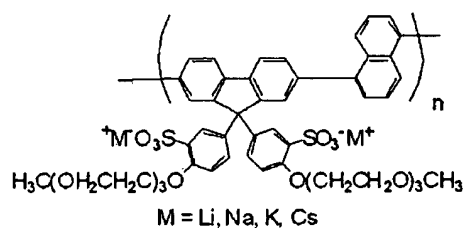
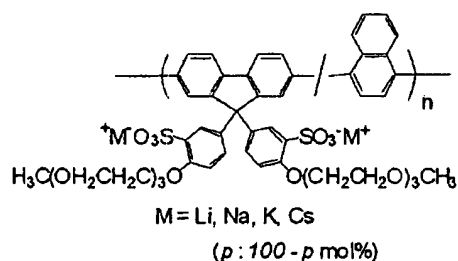
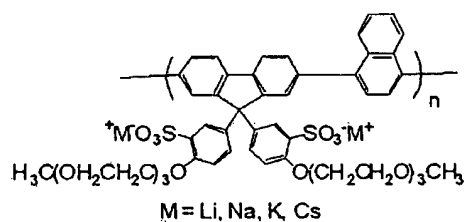
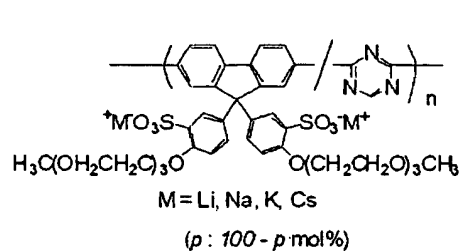


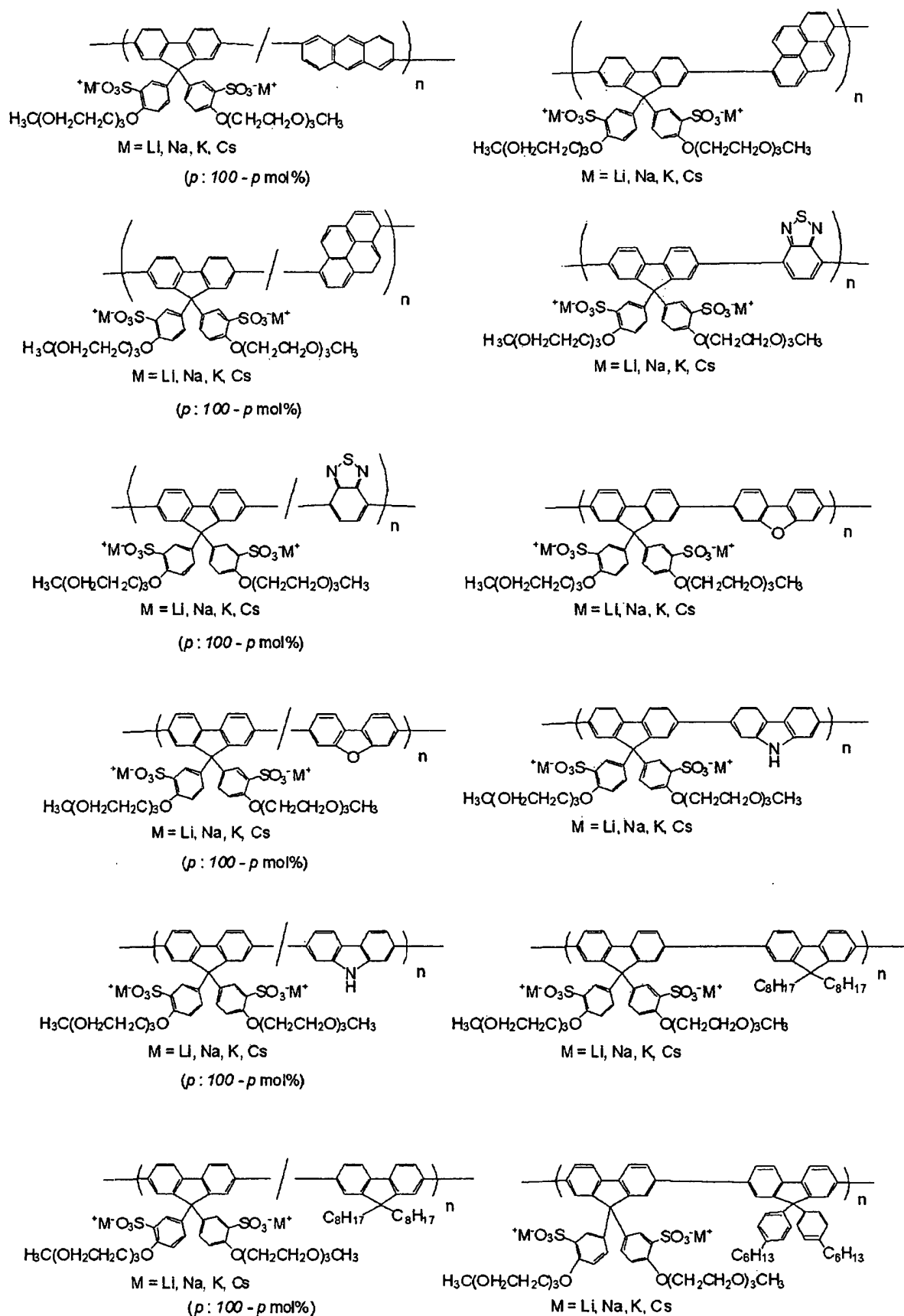


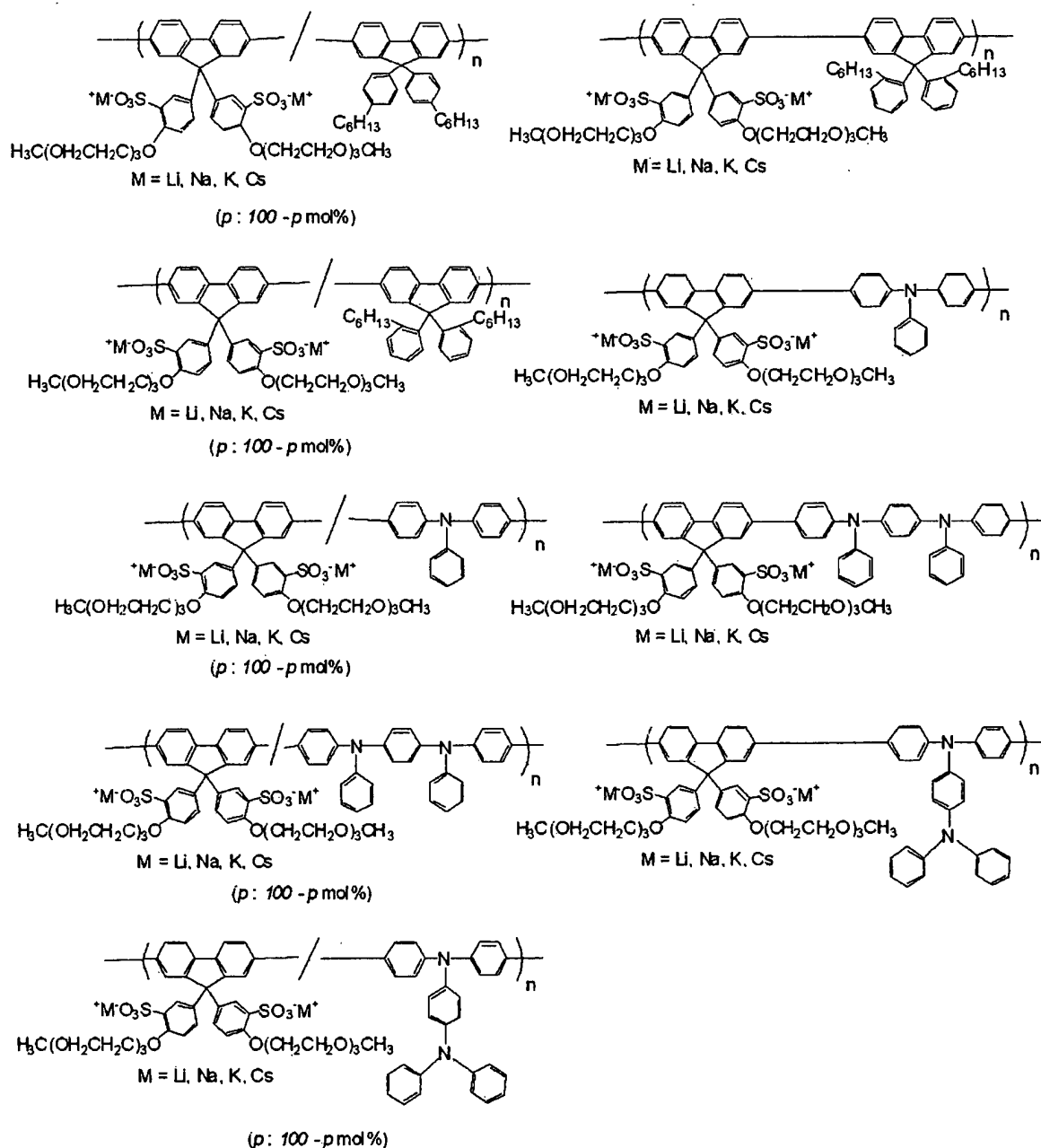










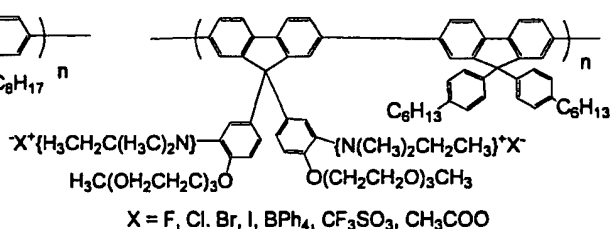


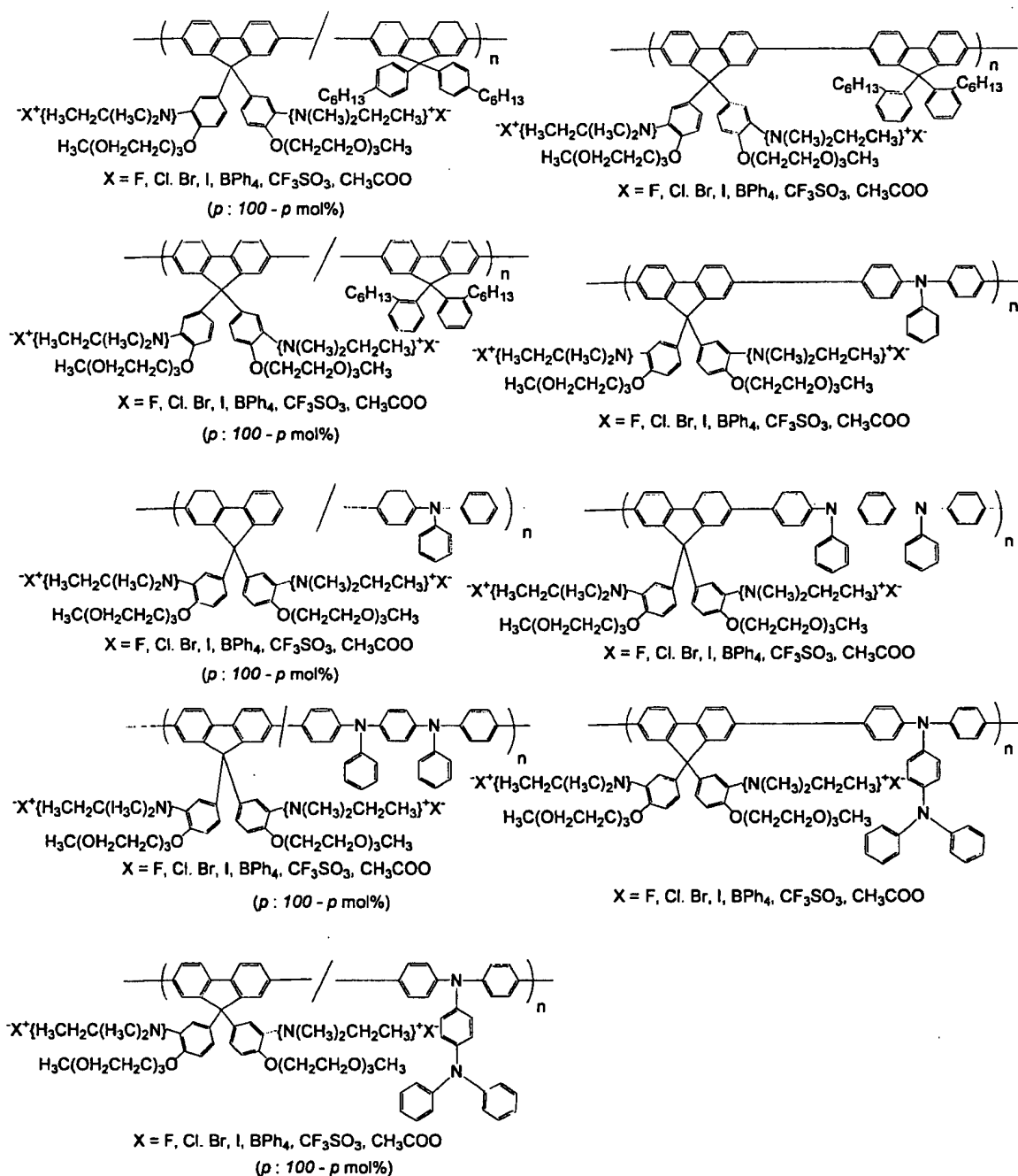
(式中，p 表示 15 至 100 之數。)

包含前述式(2)所示之基及前述式(3)所示之基的離子性聚合物，可列舉如：僅由式(26)所示之基所構成之離子性聚合物；由式(26)所示之基及選自從式 45 至 50、59、60、77、80、91、92、96、101 至 110 所示之基中去除 2 個氫原子後所得的基所成群組中的 1 種以上的基所構成之離子性聚合物；僅由式(27)所示之基所構成之離子性聚合

物；由式(27)所示之基及選自從式 45 至 50、59、60、77、80、91、92、96、101 至 110 所示之基中去除 2 個氫原子後所得的基所成群組中的 1 種以上的基所構成之離子性聚合物；僅由式(28)所示之基所構成之離子性聚合物；由式(28)所示之基及選自從式 45 至 50、59、60、77、80、91、92、96、101 至 110 所示之基中去除 2 個氫原子後所得的基所成群組中的 1 種以上的基所構成之離子性聚合物；僅由式(31)所示之基所構成之離子性聚合物；由式(31)所示之基及選自從式 45 至 50、59、60、77、80、91、92、96、101 至 110 所示之基中去除 2 個氫原子後所得的基所成群組中的 1 種以上的基所構成之離子性聚合物；僅由式(32)所示之基所構成之離子性聚合物；由式(32)所示之基及從選自式 45 至 50、59、60、77、80、91、92、96、101 至 110 所示之基中去除 2 個氫原子後所得的基所成群組中之 1 種以上的基所構成之離子性聚合物。

包含前述式(2)所示之基及前述式(3)所示之基的離子性聚合物，可列舉如以下之高分子化合物。此等之中，在 2 種構造單元以斜線「/」區隔的式所示之高分子化合物中，左側之構造單元的比例為 p 莫耳%，右側之構造單元的比例為 $(100-p)$ 莫耳%，此等構造單元為無規排列。又，以下之式中， n 表示聚合度。





(式中，p 表示 15 至 100 的數。)

〈離子性聚合物之製造方法〉

接下來，對製造本發明所使用之離子性聚合物的方法進行說明。製造本發明所使用之離子性聚合物的適宜方法，可舉例如：選擇使用下述通式(36)所示之化合物作為原料之一，並且其中含有該通式(36)中-A_a-為式(13)所示之構造單元的化合物、該-A_a-為式(15)所示之構造單元的

化合物、該 $-A_a-$ 為式(17)所示之構造單元的化合物及該 $-A_a-$ 為式(20)所示之構造單元的化合物之至少 1 種作為必須原料，使其進行縮合聚合的方法。



[式(36)中， A_a 表示包含選自式(1)所示之基及式(2)所示之基所成群組中之 1 種以上之基與式(3)所示之 1 種以上之基的重複單元， Y^4 及 Y^5 係各自獨立地表示參與縮合聚合的基。]

而且，在本發明所使用之離子性聚合物中，當同時含有上述式(36)中之 $-A_a-$ 所示之構造單元與前述 $-A_a-$ 以外的其他構造單元時，使用作為前述 $-A_a-$ 以外的其他構造單元之具有 2 個參與縮合聚合的取代基的化合物，使其與前述式(36)所示之化合物一起共存並進行縮合聚合即可。

此等用以含有其他構造單元而使用的具有 2 個可縮合聚合的取代基之化合物，係例示為式(37)所示之化合物。如此一來，可製造出除了前述 $Y^4-A_a-Y^5$ 所示之化合物之外，亦使式(37)所示之化合物進行縮合聚合，而復具有 $-A_b-$ 所示之構造單元的本發明所使用之離子性聚合物。



[式(37)中， A_b 為前述通式(33)所示之構造單元或通式(35)所示之構造單元， Y^6 及 Y^7 係各自獨立地表示參與縮合聚合的基。]

此等參與縮合聚合的基(Y^4 、 Y^5 、 Y^6 及 Y^7)，可列舉例如：氫原子、鹵原子、烷基磺酸酯基、芳基磺酸酯基、芳基烷

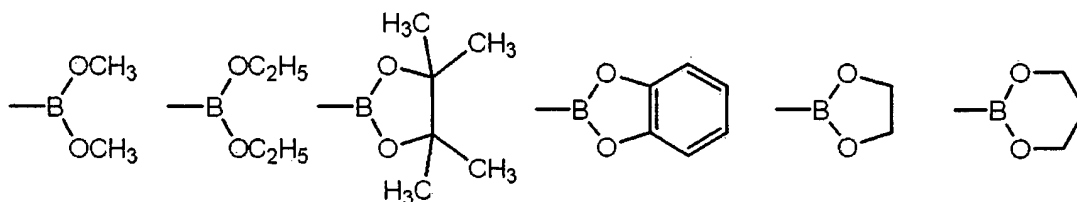
基磺酸酯基、硼酸酯殘基、銑(sulfonium)甲基、磷(phosphonium)甲基、磷酸酯(phosphonate)甲基、單鹵化甲基、 $-B(OH)_2$ 、甲醯基、氰基、乙烯基等。

可被選為此等參與縮合聚合的基之鹵原子，可列舉如氟原子、氯原子、溴原子及碘原子。

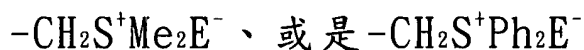
而且，可被選為前述參與縮合聚合的基之烷基磺酸酯基，係例示為甲烷磺酸酯基、乙烷磺酸酯基、三氟甲烷磺酸酯基，芳基磺酸酯基係例示為苯磺酸酯基、對甲苯磺酸酯基。

可被選為前述參與縮合聚合的基之芳基烷基磺酸酯基，係例示為苄基磺酸酯基。

而且，可被選為前述參與縮合聚合的基之硼酸酯殘基，係例示為下述式所示之基。



此外，可被選為前述參與縮合聚合的基之銑甲基，係例示為下述式所示之基：



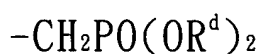
(式中，E表示鹵原子；Ph表示苯基，以下相同)。

而且，可被選為前述參與縮合聚合的基之磷甲基，係例示為下述式所示之基：



(式中，E表示鹵原子)。

而且，可被選為前述參與縮合聚合的基之磷酸酯甲基，係例示為下述式所示之基：



(式中， R^{d} 表示烷基、芳基、或芳基烷基)。

此外，可被選為前述參與縮合聚合的基之單鹵化甲基，係例示為氟化甲基、氯化甲基、溴化甲基、碘化甲基。

此外，以參與縮合聚合之基而言，適宜的基係因聚合反應的種類而異，例如在山本(Yamamoto)偶合反應等使用 0 價鎳錯合物之情形下，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。此外，在鈴木(Suzuki)偶合反應等使用鎳觸媒或鈀觸媒之情形下，可列舉如烷基磺酸酯基、鹵原子、硼酸酯殘基、 $-\text{B}(\text{OH})_2$ 等，在以氧化劑或以電化學性方式進行氧化聚合時，可列舉如氫原子。

製造本發明所使用之離子性聚合物時，例如亦可採用如下之聚合方法：將具有複數個參與縮合聚合的基之前述通式(36)或(37)所示之化合物(單體)視需要而溶解於有機溶媒後，使用鹼或適當的觸媒，以有機溶媒的熔點以上沸點以下之溫度進行反應的聚合方法。如此之聚合方法可採用例如：“有機反應(Organic Reactions)”，第 14 卷，270-490 頁，John Wiley&Sons, Inc, 1965 年、“有機合成(Organic Syntheses)”，Collective Volume VI, 407-411 頁，John Wiley&Sons, Inc., 1988 年、化學評論(Chemical Reviews；亦即 Chem. Rev.)，第 95 卷，2457 頁(1995 年)、有機金屬化學期刊(Journal of

Organometallic Chemistry；亦即 J. Organomet. Chem.), 第 576 卷, 147 頁(1999 年)、高分子化學高分子研討會 (Macromolecular Chemistry Macromolecular Symposium；亦即 Macromol. Chem., Macromol. Symp.), 第 12 卷, 229 頁(1987 年)所記載之公知的方法。

而且，製造本發明所使用之離子性聚合物時，亦可對應參與縮合聚合的基而採用已知的縮合聚合反應。以如此之聚合方法而言，可列舉例如下述方法：將相符之單體藉由鈴木偶合反應而進行聚合的方法、藉由格任亞(Grignard)反應而進行聚合的方法、藉由 $\text{Ni}(0)$ 錯合物而進行聚合的方法、藉由 FeCl_3 等氧化劑而進行聚合的方法、以電化學性方式進行氧化聚合之方法、藉由分解具有適當脫離基之中間物高分子而進行的方法等。如此之聚合反應中，藉由鈴木偶合反應而進行聚合的方法、藉由格任亞反應而進行聚合的方法、及藉由鎳的零價錯合物而進行聚合的方法，係因所得之離子性聚合物的構造易於控制，故為較佳。

本發明所使用之離子性聚合物之較佳製造方法的 1 個態樣，係使用具有選自鹵原子、烷基磺酸酯基、芳基磺酸酯基及芳基烷基磺酸酯基所成群組中的基作為參與縮合聚合的基之原料單體，於鎳零價錯合物的存在下進行縮合聚合，而製造離子性聚合物的方法。如此之方法中所使用之原料單體，可列舉例如：二鹵化化合物、雙(烷基磺酸酯)化合物、雙(芳基磺酸酯)化合物、雙(芳基烷基磺酸酯)化合物、鹵-烷基磺酸酯化合物、鹵-芳基磺酸酯化合物、鹵-

芳基烷基磺酸酯化合物、烷基磺酸酯-芳基磺酸酯化合物、烷基磺酸酯-芳基烷基磺酸酯化合物及芳基磺酸酯-芳基烷基磺酸酯化合物。

前述離子性聚合物之較佳製造方法之其他的態樣，係使用具有選自鹵原子、烷基磺酸酯基、芳基磺酸酯基、芳基烷基磺酸酯基、 $-B(OH)_2$ 及硼酸酯殘基所成群組中的基作為參與縮合聚合的基，且全部原料單體所具有之鹵原子、烷基磺酸酯基、芳基磺酸酯基及芳基烷基磺酸酯基的莫耳數的合計(J)與 $-B(OH)_2$ 及硼酸酯殘基的莫耳數的合計(K)之比率實質上為1(通常K/J為0.7至1.2之範圍)的原料單體，在鎳觸媒或鈀觸媒的存在下進行縮合聚合，而製造離子性聚合物的方法。

以前述有機溶媒而言，雖亦隨著所使用之化合物或反應而有所不同，惟一般來說，較佳為使用為了抑制副反應而施予充分的脫氧處理的有機溶媒。製造離子性聚合物時，較佳為使用如此之有機溶媒於惰性環境下進行反應。而且，前述有機溶媒係以與前述脫氧處理同樣地進行脫水處理者為較佳。惟，在鈴木偶合反應等與水之2相系下之反應時，則不受此限。

以如此之有機溶媒而言，例示為：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；蟻酸、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'-四甲基仲乙基二胺、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、氧化 N-甲基嗎啉等醯胺類。此等有機溶媒可使用單獨 1 種或混合 2 種以上。而且，如此之有機溶媒中，從反應性的觀點來看，更佳為醚類，復更佳為四氫呋喃、二乙基醚，從反應速度的觀點來看較佳為甲苯、二甲苯。

製造前述離子性聚合物時，為了使原料單體反應，較佳為添加鹼或適當的觸媒。如此之鹼或觸媒，以對應採用的聚合方法等而進行選擇為宜。以如此之鹼或觸媒而言，較佳為充分地溶解在反應所使用的溶媒中者。而且，混合前述鹼或觸媒的方法，係例示為：在氫或氮等惰性環境下，一面攪拌反應液一面徐緩地添加鹼或觸媒的溶液，或是將反應液徐緩地添加至鹼或觸媒的溶液中之方法。

本發明所使用之離子性聚合物中，於末端基直接殘留有聚合活性基時，所得之發光元件的發光特性或壽命特性有降低的可能性，因此，亦可以安定的基保護末端基。如此，在以安定的基保護末端基之情形下，當本發明所使用之離子性聚合物為共軛化合物時，較佳為具有該離子性聚合物之主鏈的共軛構造與連續的共軛鍵結，以其構造而言，可舉例如經由碳-碳鍵結而與芳基或雜環基鍵結之構造。保護如此之末端基的安定的基，可舉例如日本特開平

9-45478 號公報中以化 10 的構造式所示之 1 價芳香族化合物基等取代基。

製造包含式(1)所示之構造單元的離子性聚合物的其他較佳方法，可列舉如於第 1 步驟聚合不具有陽離子的離子性聚合物，於第 2 步驟從該離子性聚合物製造含有陽離子的離子性聚合物的方法。第 1 步驟之不具有陽離子的離子性聚合物的聚合方法，可列舉如前述之縮合聚合反應。第 2 步驟的反應可列舉如藉由金屬氫氧化物、氫氧化烷基銨等進行之水解反應等。

製造包含式(2)所示之基的離子性聚合物的其他的較佳方法，可列舉如於第 1 步驟聚合不具有離子的離子性聚合物，於第 2 步驟從該離子性聚合物製造含有離子的離子性聚合物的方法。第 1 步驟之不具有離子的離子性聚合物之聚合方法，可列舉如前述的縮合聚合反應。第 2 步驟之反應可列舉如使用鹵化烷基的胺之 4 級銨氯化反應、藉由 SbF_5 而進行之抽鹵反應(halogen abstraction reaction)等。

因本發明所使用之離子性聚合物之電荷的注入性和傳輸性優異，故可得到以高亮度發光的元件。

形成包含離子性聚合物的層的方法，可舉例如：使用含有離子性聚合物的溶液進行成膜的方法。

以從如此之溶液進行成膜時所使用的溶媒而言，水除外，較佳為醇類、醚類、酯類、腈化合物類、硝基化合物類、鹵化烷基類、鹵化芳基類、硫醇類、硫化物(sulfide)

類、亞砷類、硫酮類、醯胺類、羧酸類等溶媒中之溶解度參數在 9.3 以上的溶媒。該溶媒之例(各括弧內之值表示各溶媒的溶解度參數之值)，可列舉例如：甲醇(12.9)、乙醇(11.2)、2-丙醇(11.5)、1-丁醇(9.9)、第三丁基醇(10.5)、乙腈(11.8)、1,2-乙烷二醇(14.7)、N,N-二甲基甲醯胺(11.5)、二甲基亞砷(12.8)、乙酸(12.4)、硝基苯(11.1)、硝基甲烷(11.0)、1,2-二氯乙烷(9.7)、二氯甲烷(9.6)、氯苯(9.6)、溴苯(9.9)、二噁烷(9.8)、碳酸伸丙酯(propylene carbonate)(13.3)、吡啶(10.4)、二硫化碳(10.0)、及此等溶媒之混合溶媒。在此，若對以 2 種溶媒(設為溶媒 1、溶媒 2)混合而成的混合溶媒進行說明，則該混合溶媒的溶解度參數(δ_m)係藉由 $\delta_m = \delta_1 \times \phi_1 + \delta_2 \times \phi_2$ 求得(δ_1 為溶媒 1 的溶解度參數， ϕ_1 為溶媒 1 的體積分率， δ_2 為溶媒 2 的溶解度參數， ϕ_2 為溶媒 2 的體積分率)。

以包含離子性聚合物之層的膜厚而言，由於是隨著所用之離子性聚合物而使最適值不同，故選擇使驅動電壓與發光效率成為適度值者即可，並且必須為不產生針孔(pinhole)的厚度。從使元件的驅動電壓變低之觀點來看，該膜厚較佳為 1nm 至 1 μ m，更佳為 2nm 至 500nm，復更佳為 2nm 至 200nm。從保護發光層之觀點來看，該膜厚較佳為 5nm 至 1 μ m。

關於上述之本發明所用的離子性聚合物中之更佳的數種具體例，以下，以實驗例之形式表示該等之合成例及使用所合成的離子性聚合物而製作之有機 EL 元件。以下所示

之實驗例為對本發明進行更加具體的說明者，惟本發明並不限定於以下之實驗例。

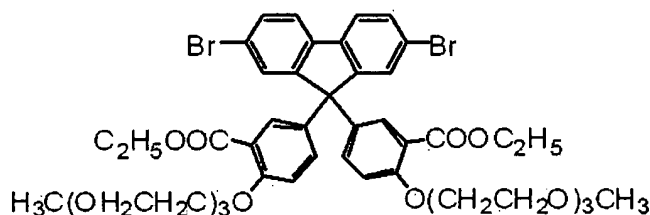
聚合物之重量平均分子量(Mw)及數平均分子量(Mn)係使用凝膠滲透層析儀(GPC)(TOSOH 股份公司製：HLC-8220GPC)，以聚苯乙烯換算的重量平均分子量及數平均分子量而求得。而且，測定之試料係以成為約 0.5 重量%之濃度的方式溶解於四氫呋喃，注入 50 μ L 至 GPC。並且，GPC 的移動相係使用四氫呋喃，以 0.5mL/分鐘的流速進行流動。聚合物之構造分析係使用 Varian 公司製 300MHzNMR 光譜儀(spectrometer)，藉由解析 ^1H -NMR 而進行。而且，測定係以使濃度成為 20mg/mL 之方式將試料溶解於可溶的氘溶媒(deuterated solvent)(溶媒分子中的氫原子經氘原子取代的溶媒)而進行。聚合物之最高被占分子軌域(HOMO)的軌域能量，係藉由測定聚合物的離子化位能，將所得之離子化位能作為該軌域能量而求得。另一方面，聚合物的最低未占分子軌域(LUMO)的軌域能量，係藉由求得 HOMO 與 LUMO 的能量差，求得其值與前述所測定之離子化位能的和作為該軌域能量。離子化位能的測定係使用光電子譜裝置(理研計器股份有限公司製：AC-2)。而且，HOMO 與 LUMO 的能量差係使用紫外線/可見光/近紅外線分光光度計(Varian 公司製：Cary5E)測定聚合物的吸收光譜後，由其吸收末端求得。

(實施例)

[參考例 1]

2, 7-二溴-9, 9-雙[3-乙氧基羰基-4-[2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]乙氧基]苯基]-蒽(化合物 A)之合成

將 2, 7-二溴-9-蒽酮(52.5g)、水楊酸乙酯(154.8g)、及 巯乙酸(1.4g)放入 300mL 的燒瓶，進行氮置換。於其中，添加甲磺酸(630mL)，以 75°C 徹夜攪拌混合物。將混合物放置冷卻後，添加冰水攪拌 1 小時。將產生的固體濾出後，以經加熱的乙腈洗淨。使洗淨後之該固體溶解於丙酮中，由所得之丙酮溶液將固體進行再結晶並濾出。使所得之固體(62.7g)、2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]-對甲苯磺酸酯(86.3g)、碳酸鉀(62.6g)、及 18-冠醚-6(18-crown-6)(7.2g)溶解於 N, N-二甲基甲醯胺(DMF)(670mL)，將溶液移至燒瓶，以 105°C 徹夜攪拌。將所得之混合物放冷至室溫為止，添加至冰水中而攪拌 1 小時。於反應液中加入氯仿(300mL)，進行分液萃取，藉由濃縮溶液而得到 2, 7-二溴-9, 9-雙[3-乙氧基羰基-4-[2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]乙氧基]苯基]-蒽(化合物 A)(51.2g)。

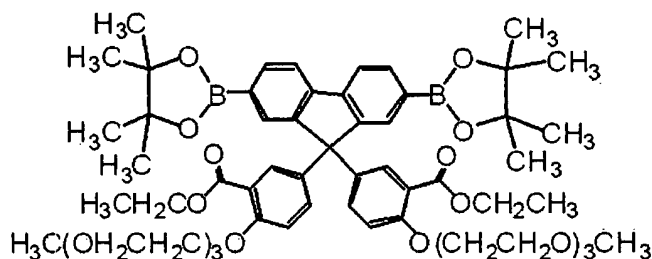


化合物 A

[參考例 2]

2, 7-雙(4, 4, 5, 5-四甲基-1, 3, 2-二氧雜環戊硼烷-2-基)-9, 9-雙[3-乙氧基羰基-4-[2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]乙氧基]苯基]-蒽(化合物 B)之合成

於氮環境下，將化合物 A(15g)、雙戊醯二硼(bis(pinacolato)diboron)(8.9g)、[1,1'-雙(二苯基膦基)二茂鐵]二氯鈹(II)二氯甲烷錯合物(0.8g)、1,1'-雙(二苯基膦基)二茂鐵(0.5g)、乙酸鉀(9.4g)、二噁烷(400mL)進行混合，加熱至 110°C，加熱回流 10 小時。放冷後，過濾反應液，將濾液進行減壓濃縮。將反應混合物以甲醇洗淨 3 次。使沉澱物溶解於甲苯，於溶液中加入活性碳並攪拌。之後，進行過濾，藉由將濾液減壓濃縮而得到 2,7-雙(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧雜環戊硼烷-2-基)-9,9-雙[3-乙氧基羰基-4-[2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]乙氧基]苯基]-蒽(化合物 B)(11.7g)。



化合物 B

[參考例 3]

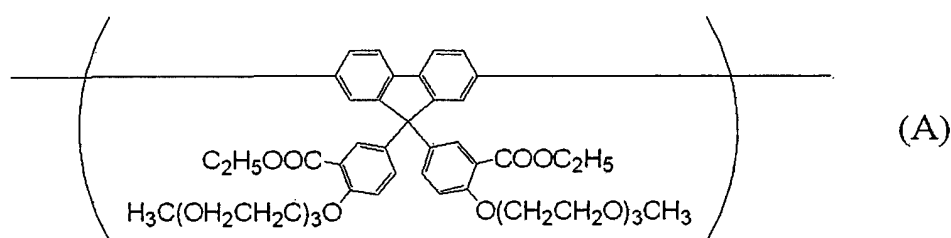
聚[9,9-雙[3-乙氧基羰基-4-[2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]乙氧基]苯基]-蒽](聚合物 A)之合成

於惰性環境下，將化合物 A(0.55g)、化合物 B(0.61g)、三苯基膦鈹(0.01g)、氯化甲基三辛基銨(Aldrich 製，商品名「Aliquat336(註冊商標)」)(0.20g)、及甲苯(10mL)進行混合，加熱至 105°C。於該反應液中滴下 2M 碳酸鈉水溶液(6mL)，回流 8 小時。於反應液加入 4-第三丁

基苯基硼酸(0.01g)，回流 6 小時。接下來，加入二乙二硫胺甲酸鈉水溶液(10mL，濃度：0.05g/mL)，攪拌 2 小時。將混合溶液滴下至甲醇 300mL 中攪拌 1 小時後，過濾所析出的沉澱物，以 2 小時減壓乾燥後，溶解於四氫呋喃 20mL。將所得之溶液滴下至甲醇 120ml、3 重量%乙酸水溶液 50mL 的混合溶媒中攪拌 1 小時後，過濾所析出的沉澱物，溶解於四氫呋喃 20mL。將如此操作所得之溶液滴下至甲醇 200mL 並攪拌 30 分鐘後，過濾所析出的沉澱物而得到固體。使所得之固體溶解於四氫呋喃中，藉由通過氧化鋁管柱、矽膠管柱而進行精製。將從管柱回收的四氫呋喃溶液進行濃縮後，滴下至甲醇(200mL)，過濾所析出的固體，使其乾燥。所得之聚[9,9-雙[3-乙氧基羰基-4-雙[2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]乙氧基]苯基]-蒽](聚合物 A)的產量為 520mg。

聚合物 A 的聚苯乙烯換算之數平均分子量為 5.2×10^4 。

聚合物 A 係由式(A)所示之構造單元所構成。

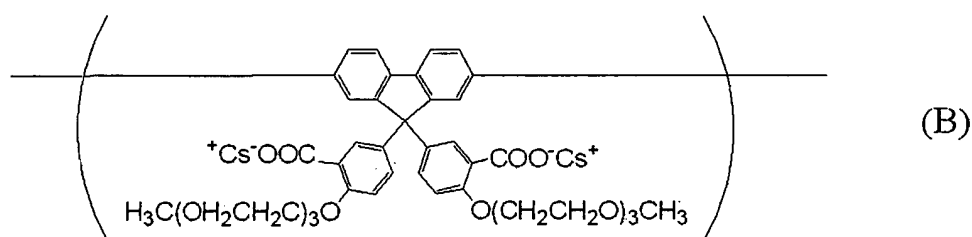


[實驗例 1]

聚合物 A 銨鹽之合成

將聚合物 A(200mg)放入 100mL 的燒瓶，進行氮置換。添加四氫呋喃(20mL)及乙醇(20mL)，將混合物升溫至

55°C。於其中，添加使氫氧化鉯(200mg)溶解於水(2mL)而成的水溶液，以 55°C 攪拌 6 小時。將混合物冷卻至室溫後，將反應溶媒減壓餾除。將產生的固體以水洗淨，藉由減壓乾燥而得到淺黃色的固體(150mg)。藉由 NMR 光譜確認來自聚合物 A 內之乙基酯部位的乙基的信號係完全消失。將所得之聚合物 A 的鉯鹽稱為共軛高分子化合物 1。共軛高分子化合物 1 係由式(B)所示之構造單元所構成(「全部的構造單元中，包含選自式(1)所示之基及式(2)所示之基所成群組中之 1 種以上之基與式(3)所示之 1 種以上之基的構造單元的比例」及「全部的構造單元中，式(13)、(15)、(17)、(20)所示之構造單元的比例」為 100 莫耳%)。共軛高分子化合物 1 的 HOMO 之軌域能量為-5.5eV，LUMO 之軌域能量為-2.7eV。

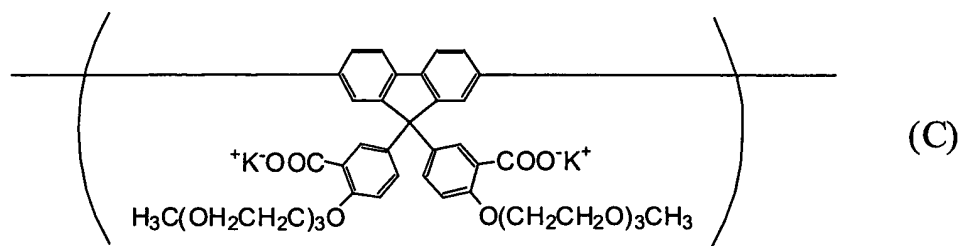


[實驗例 2]

聚合物 A 鉯鹽之合成

將聚合物 A(200mg)放入 100mL 的燒瓶，進行氮置換。將四氫呋喃(20mL)及甲醇(10mL)進行混合，於混合溶液中添加使氫氧化鉯(400mg)溶解於水(2mL)而成的水溶液，以 65°C 攪拌 1 小時。於反應溶液中加入甲醇 50mL，再以 65°C 攪拌 4 小時。將混合物冷卻至室溫後，將反應溶媒減壓餾

除。將產生的固體以水洗淨，藉由減壓乾燥而得到淺黃色的固體(131mg)。藉由 NMR 光譜確認來自聚合物 A 內之乙基酯部位的乙基的信號係完全消失。將所得之聚合物 A 的鉀鹽稱為共軛高分子化合物 2。共軛高分子化合物 2 係由式 (C) 所示之構造單元所構成(「全部的構造單元中，包含選自式(1)所示之基及式(2)所示之基所成群組中之 1 種以上之基與式(3)所示之 1 種以上之基的構造單元的比例」及「全部的構造單元中，式(13)、(15)、(17)、(20)所示之構造單元的比例」為 100 莫耳%)。共軛高分子化合物 2 的 HOMO 之軌域能量為 -5.5eV，LUMO 之軌域能量為 -2.7eV。

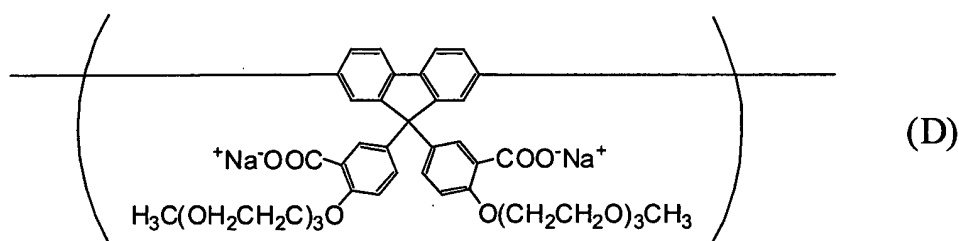


[實驗例 3]

聚合物 A 鈉鹽之合成

將聚合物 A(200mg)放入 100mL 的燒瓶，進行氮置換。將四氫呋喃(20mL)及甲醇(10mL)進行混合，於混合溶液中添加使氫氧化鈉(260mg)溶解於水(2mL)而成的水溶液，以 65°C 攪拌 1 小時。於反應溶液中加入甲醇 30mL，再以 65°C 攪拌 4 小時。將混合物冷卻至室溫後，將反應溶媒減壓餾除。將產生的固體以水洗淨，藉由減壓乾燥而得到淺黃色的固體(123mg)。藉由 NMR 光譜確認來自聚合物 A 內之乙基酯部位的乙基的信號係完全消失。所得之聚合物 A 的鈉鹽

係稱為共軛高分子化合物 3。共軛高分子化合物 3 係由式 (D) 所示之構造單元所構成(「全部的構造單元中，包含選自式(1)所示之基及式(2)所示之基所成群組中之 1 種以上之基與式(3)所示之 1 種以上之基的構造單元的比例」及「全部的構造單元中，式(13)、(15)、(17)、(20)所示之構造單元的比例」為 100 莫耳%)。共軛高分子化合物 3 的 HOMO 之軌域能量為 -5.6eV ，LUMO 之軌域能量為 -2.8eV 。

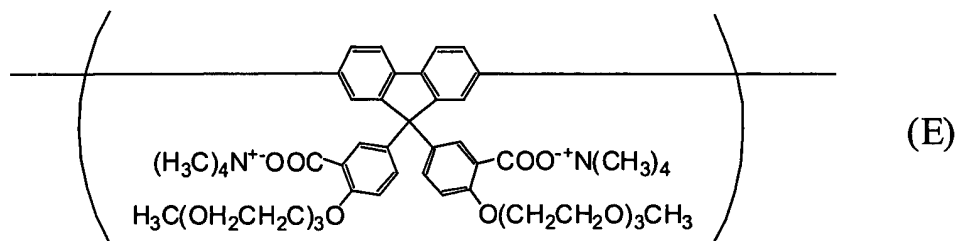


[實驗例 4]

聚合物 A 銨鹽之合成

將聚合物 A(200mg)放入 100mL 的燒瓶，進行氮置換。將四氫呋喃(20mL)及甲醇(15mL)進行混合，於混合溶液中添加使氫氧化四甲基銨(50mg)溶解於水(1mL)而成之水溶液，以 65°C 攪拌 6 小時。於反應溶液中加入使氫氧化四甲基銨(50mg)溶解於水(1mL)而成的水溶液，再以 65°C 攪拌 4 小時。將混合物冷卻至室溫後，將反應溶媒減壓餾除。將產生的固體以水洗淨，藉由減壓乾燥而得到淺黃色的固體(150mg)。藉由 NMR 光譜確認來自聚合物 A 內之乙基酯部位的乙基的信號係消失 90%。將所得聚合物 A 的銨鹽稱為共軛高分子化合物 4。共軛高分子化合物 4 係由式(E)所示之構造單元所構成(「全部的構造單元中，包含選自式(1)所

示之基及式(2)所示之基所成群組中之 1 種以上之基與式(3)所示之 1 種以上之基的構造單元的比例」及「全部的構造單元中，式(13)、(15)、(17)、(20)所示之構造單元的比例」為 90 莫耳%)。共軛高分子化合物 4 的 HOMO 之軌域能量為 -5.6eV ，LUMO 之軌域能量為 -2.8eV 。



[參考例 4]

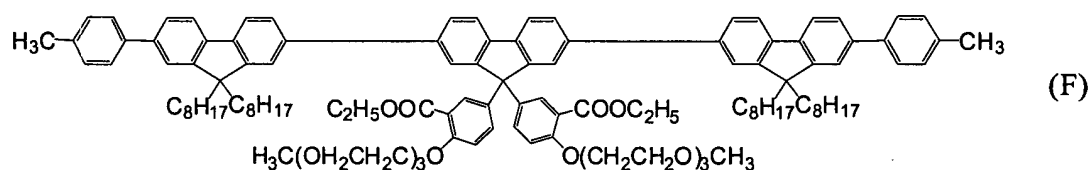
2, 7-雙[7-(4-甲基苯基)-9, 9-二辛基芴-2-基]-9, 9-雙[3-乙氧基羰基-4-[2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]乙氧基]苯基]-芴(聚合物 B)之合成

於惰性環境下，將化合物 A(0.52g)、2, 7-雙(1, 3, 2-二氧雜環戊硼烷-2-基)-9, 9-二辛基芴(1.29g)、三苯基膦鉀(0.0087g)、氯化甲基三辛基銨(Aldrich 製，商品名「Aliquat336(註冊商標)」)(0.20g)、甲苯(10mL)、及 2M 碳酸鈉水溶液(10mL)進行混合，加熱至 80°C 。使反應液反應 3.5 小時。之後，於其中，加入對溴甲苯(0.68g)，再使其反應 2.5 小時。反應後，將反應液冷卻至室溫，加入乙酸乙酯 50mL/蒸餾水 50mL 並去除水層。再度加入蒸餾水 50mL 並去除水層後，加入作為乾燥劑的硫酸鎂，過濾不溶物質並去除有機溶媒。之後，使所得之殘渣再度溶於 THF 10mL，添加飽和二乙二硫胺甲酸鈉水溶液 2mL，攪拌 30 分

鐘後，去除有機溶媒。通過氧化鋁管柱(展開溶媒為己烷：乙酸乙酯=1：1，v/v)以進行精製，過濾所析出的沉澱物，減壓乾燥 12 小時後，得到 2, 7-雙[7-(4-甲基苯基)-9, 9-二辛基芴-2-基]-9, 9-雙[3-乙氧基羰基-4-[2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]乙氧基]苯基]-芴(聚合物 B)524mg。

聚合物 B 之聚苯乙烯換算的數平均分子量係 2.0×10^3 。

又，聚合物 B 係如式(F)所示。

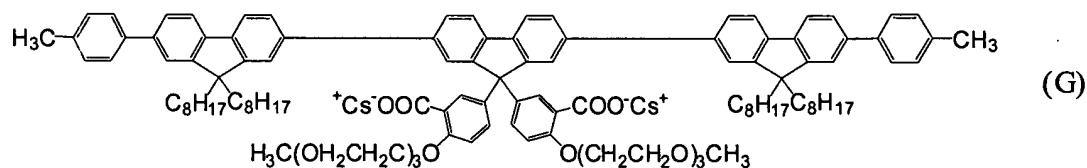


[實驗例 5]

聚合物 B 銻鹽之合成

將聚合物 B(262mg)放入 100mL 的燒瓶，進行氫置換。於其中添加四氫呋喃(10mL)及甲醇(15mL)，將混合物升溫至 55℃。於其中，添加使氫氧化銻(341mg)溶解於水(1mL)而成的水溶液，以 55℃ 攪拌 5 小時。將所得之混合物冷卻至室溫後，將反應溶媒減壓餾除。將產生的固體以水洗淨，藉由減壓乾燥而得到淺黃色的固體(250mg)。藉由 NMR 光譜確認來自乙基酯部位之乙基的信號係完全消失。將所得之聚合物 B 銻鹽稱為共軛高分子化合物 5。共軛高分子化合物 5 係如式(G)所示(「全部的構造單元中，包含選自式(1)所示之基及式(2)所示之基所成群組中之 1 種以上之基與式(3)所示之 1 種以上之基的構造單元的比例」及「全部的構造單元中，式(13)、(15)、(17)、(20)所示之構造單元的比例」係以小數第二位進行四捨五入後為 33.3 莫耳

%)。共軛高分子化合物 5 的 HOMO 之軌域能量為 -5.6eV ，LUMO 之軌域能量為 -2.6eV 。



[參考例 5]

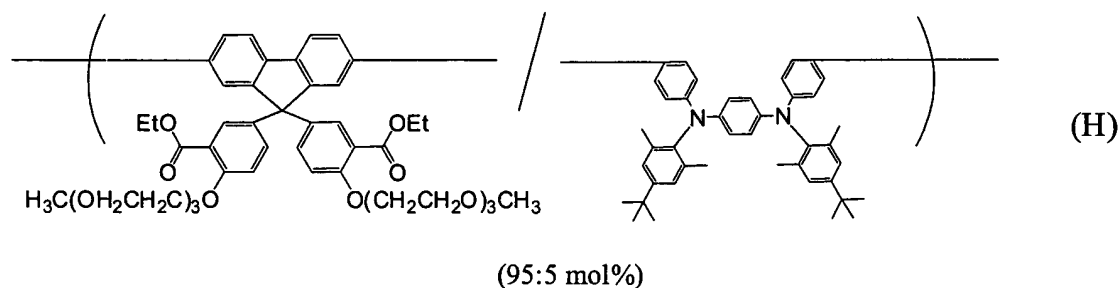
聚合物 C 之合成

於惰性環境下，將化合物 A(0.40g)、化合物 B (0.49g)、N,N'-雙(4-溴苯基)-N,N'-雙(4-第三丁基-2,6-二甲基苯基)1,4-伸苯基二胺(35mg)、三苯基膦鉍(8mg)、氯化甲基三辛基銨(Aldrich 製，商品名「Aliquat336(註冊商標)」)(0.20g)、及甲苯(10mL)進行混合，加熱至 105℃。於此反應液中滴下 2M 碳酸鈉水溶液(6mL)，回流 8 小時。於反應液中加入苯基硼酸(0.01g)，回流 6 小時。接下來，加入二乙二硫胺甲酸鈉水溶液(10mL，濃度：0.05g/mL)，攪拌 2 小時。將混合溶液滴下至甲醇 300mL 中並攪拌 1 小時後，過濾所析出的沉澱物，減壓乾燥 2 小時，溶解於四氫呋喃 20mL。將所得之溶液滴下至甲醇 120ml、3 重量%乙酸水溶液 50mL 的混合溶媒中並攪拌 1 小時後，過濾所析出的沉澱物，溶解於四氫呋喃 20mL。將如此操作所得之溶液滴下至甲醇 200mL 並攪拌 30 分鐘後，過濾所析出的沉澱物而得到固體。使所得之固體溶解於四氫呋喃中，藉由通過氧化鋁管柱、矽膠管柱而進行精製。將從管柱回收的四氫呋喃溶液進行濃縮後，滴下至甲醇(200mL)體，過濾所析出的固體，使其乾燥。所得之聚合物 C 的產量為

526mg。

聚合物 C 之聚苯乙烯換算的數平均分子量為 3.6×10^4 。
 聚合物 C 係由式(H)所示之構造單元所構成。

又，N,N'-雙(4-溴苯基)-N,N'-雙(4-第三丁基-2,6-二甲基苯基)1,4-伸苯基二胺可依據例如日本特開 2008-74917 號公報所記載的方法進行合成。

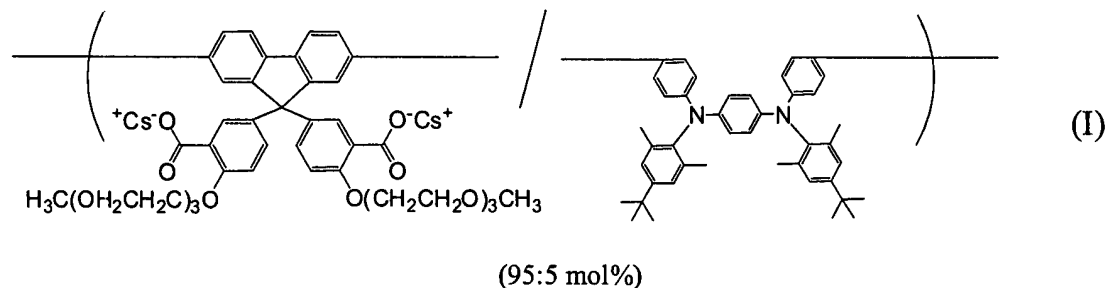


[實驗例 6]

聚合物 C 銻鹽之合成

將聚合物 C(200mg)放入 100mL 的燒瓶，進行氮置換。添加四氫呋喃(20mL)及甲醇(20mL)進行混合。於混合溶液中添加使氫氧化銻(200mg)溶解於水(2mL)而成的水溶液，以 65°C 攪拌 1 小時。於反應溶液中加入甲醇 30mL，再以 65°C 攪拌 4 小時。將混合物冷卻至室溫後，將反應溶媒減壓餾除。將產生的固體以水洗淨，藉由減壓乾燥而得到淺黃色的固體(150mg)。藉由 NMR 光譜確認來自聚合物 C 內的乙基酯部位之乙基的信號係完全消失。將所得之聚合物 C 的銻鹽稱為共軛高分子化合物 6。共軛高分子化合物 6 係由式(I)所示之構造單元所構成(「全部的構造單元中，包含選自式(1)所示之基及式(2)所示之基所成群組中之 1 種以上之基與式(3)所示之 1 種以上之基的構造單元的比例」

及「全部的構造單元中，式(13)、(15)、(17)、(20)所示之構造單元的比例」為 95 莫耳%)。共軛高分子化合物 6 的 HOMO 之軌域能量為 -5.3eV ，LUMO 之軌域能量為 -2.6eV 。



[參考例 6]

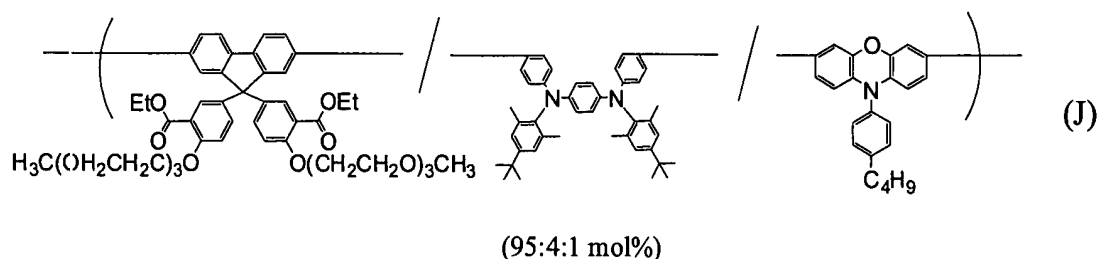
聚合物 D 之合成

於惰性環境下，將化合物 A(0.55g)、化合物 B(0.67g)、N,N'-雙(4-溴苯基)-N,N'-雙(4-第三丁基-2,6-二甲基苯基)1,4-伸苯基二胺(0.038g)、3,7-二溴-N-(4-正丁基苯基)啡啉0.009g、三苯基膦鉀(0.01g)、氯化甲基三辛基銨(Aldrich 製，商品名「Aliquat336(註冊商標)」)(0.20g)、及甲苯(10mL)進行混合，加熱至 105°C 。於該反應液中滴下 2M 碳酸鈉水溶液(6mL)，回流 2 小時。於反應液中加入苯基硼酸(0.004g)，回流 6 小時。接下來，加入二乙二硫胺甲酸鈉水溶液(10mL，濃度： 0.05g/mL)，攪拌 2 小時。將混合溶液滴下至甲醇 300mL 中並攪拌 1 小時後，過濾所析出的沉澱物並減壓乾燥 2 小時，溶解於四氫呋喃 20mL。將所得之溶液滴下至甲醇 120mL、3 重量%乙酸水溶液 50mL 的混合溶媒中並攪拌 1 小時後，過濾所析出的沉澱物，溶解於四氫呋喃 20mL。將如此操作所得之溶液滴下至甲醇 200mL 並攪拌 30 分鐘後，過濾所析出的沉澱物而得到

固體。使所得之固體溶解於四氫呋喃中，藉由通過氧化鋁管柱、矽膠管柱而進行精製。將從管柱回收的四氫呋喃溶液進行濃縮後，滴下至甲醇(200mL)，過濾所析出的固體，使其乾燥。所得之聚合物 D 的產量為 590mg。

聚合物 D 之聚苯乙烯換算的數平均分子量為 2.7×10^4 。聚合物 D 係由式(J)所示之構造單元所構成。

又，3,7-二溴-N-(4-正丁基苯基)啡啉係依照日本特開 2007-70620 號所記載的方法，或參考日本特開 2004-137456 號公報所記載的方法而進行合成。

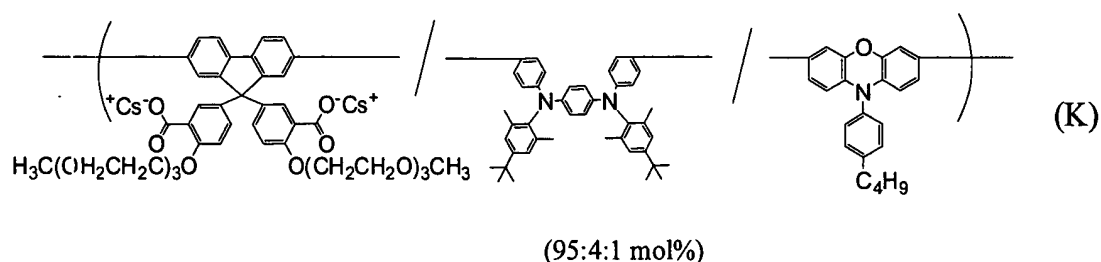


[實驗例 7]

聚合物 D 銻鹽之合成

將聚合物 D(200mg)放入 100mL 的燒瓶，進行氮置換。將四氫呋喃(15mL)及甲醇(10mL)進行混合。於混合溶液中添加使氫氧化銻(360mg)溶解於水(2mL)而成的水溶液，以 65℃ 攪拌 3 小時。於反應溶液中加入甲醇 10mL，再以 65℃ 攪拌 4 小時。將混合物冷卻至室溫後，將反應溶媒減壓餾除。將產生的固體以水洗淨，藉由減壓乾燥而得到淺黃色的固體(210mg)。藉由 NMR 光譜確認來自聚合物 D 內之乙基酯部位的乙基的信號係完全消失。將所得之聚合物 D 的銻鹽稱為共軛高分子化合物 7。共軛高分子化合物 7 係由式

(K)所示之構造單元所構成(「全部的構造單元中，包含選自式(1)所示之基及式(2)所示之基所成群組中之1種以上之基與式(3)所示之1種以上之基的構造單元的比例」及「全部的構造單元中，式(13)、(15)、(17)、(20)所示之構造單元的比例」為90莫耳%)。共軛高分子化合物7的HOMO之軌域能量為-5.3eV，LUMO之軌域能量為-2.4eV。



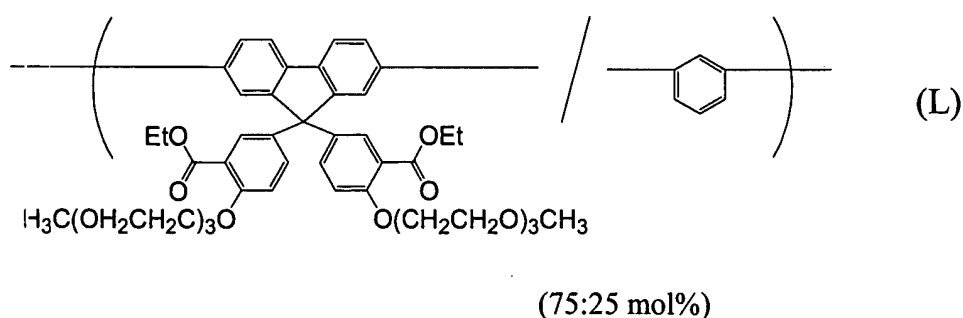
[參考例 7]

聚合物 E 之合成

於惰性環境下，將化合物 A(0.37g)、化合物 B(0.82g)、1,3-二溴苯(0.09g)、三苯基膦鉀(0.01g)、氯化甲基三辛基銨(Aldrich 製，商品名「Aliquat336(註冊商標)」)(0.20g)、及甲苯(10mL)進行混合，加熱至 105℃。於該反應液中滴下 2M 碳酸鈉水溶液(6mL)，回流 7 小時。於反應液中加入苯基硼酸(0.002g)，回流 10 小時。接下來，加入二乙二硫胺甲酸鈉水溶液(10mL，濃度：0.05g/mL)，攪拌 1 小時。將混合溶液滴下至甲醇 300mL 中並攪拌 1 小時後，過濾所析出的沉澱物並減壓乾燥 2 小時，溶解於四氫呋喃 20mL。將所得之溶液滴下至甲醇 120mL、3 重量%乙酸水溶液 50mL 的混合溶媒中並攪拌 1 小時後，過濾所析出的沉澱物，溶解於四氫呋喃 20mL。將如此操作所得

之溶液滴下至甲醇 200mL 並攪拌 30 分鐘後，過濾所析出的沉澱物而得到固體。使所得之固體溶解於四氫呋喃中，藉由通過氧化鋁管柱、矽膠管柱而進行精製。將從管柱回收的四氫呋喃溶液進行濃縮後，滴下至甲醇(200mL)，過濾所析出的固體，使其乾燥。所得之聚合物 E 的產量為 293mg。

聚合物 E 之聚苯乙烯換算的數平均分子量為 1.8×10^4 。聚合物 E 係由式 (L) 所示之構造單元所構成。

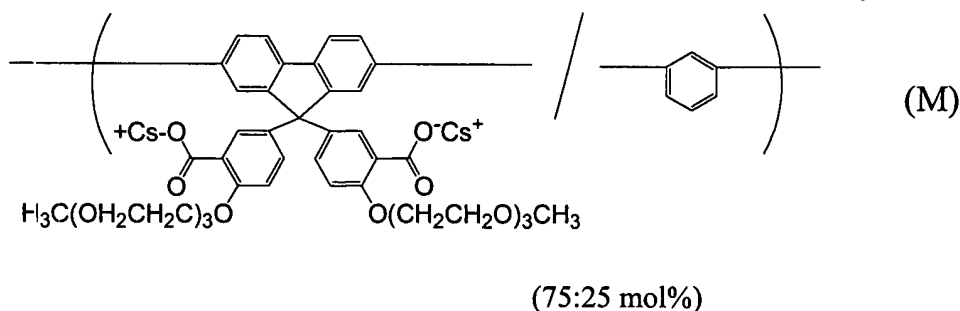


[實驗例 8]

聚合物 E 銻鹽之合成

將聚合物 E(200mg)放入 100mL 的燒瓶，進行氮置換。將四氫呋喃(10mL)及甲醇(5mL)進行混合。於混合溶液中添加使氫氧化銻(200mg)溶解於水(2mL)而成的水溶液，以 65℃ 攪拌 2 小時。於反應溶液中加入甲醇 10mL，再以 65℃ 攪拌 5 小時。將混合物冷卻至室溫後，將反應溶媒減壓餾除。將產生的固體以水洗淨，藉由減壓乾燥而得到淺黃色的固體(170mg)。藉由 NMR 光譜確認來自聚合物 E 內之乙基酯部位的乙基的信號係完全消失。將所得之聚合物 E 的銻鹽稱為共軛高分子化合物 8。共軛高分子化合物 8 係由式 (M) 所示之構造單元所構成(「全部的構造單元中，包含選

自式(1)所示之基及式(2)所示之基所成群組中之 1 種以上之基與式(3)所示之 1 種以上之基的構造單元的比例」及「全部的構造單元中，式(13)、(15)、(17)、(20)所示之構造單元的比例」為 75 莫耳%)。共軛高分子化合物 8 的 HOMO 之軌域能量為 -5.6eV ，LUMO 之軌域能量為 -2.6eV 。



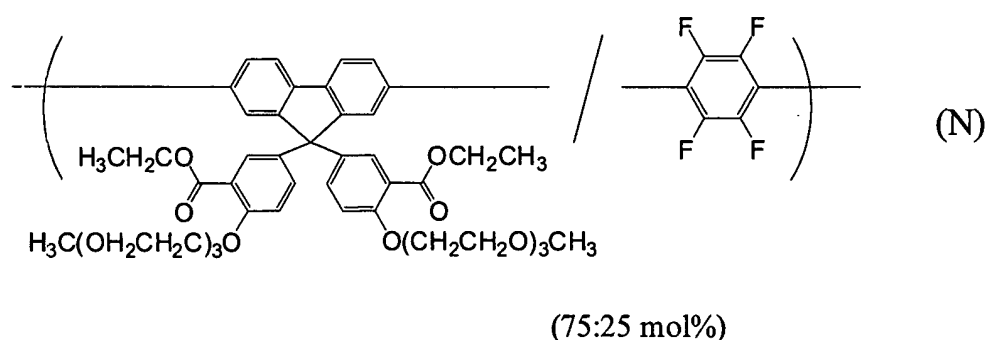
[參考例 8]

聚合物 F 之合成

於惰性環境下，將化合物 B(1.01g)、1,4-二溴-2,3,5,6-四氟苯(0.30g)、三苯基磷鉍(0.02g)、氯化甲基三辛基銨(Aldrich 製，商品名「Aliquat336(註冊商標)」)(0.20g)、及甲苯(10mL)進行混合，加熱至 105°C 。於該反應液中滴下 2M 碳酸鈉水溶液(6mL)，回流 4 小時。於反應液中加入苯基硼酸(0.002g)，回流 4 小時。接下來，加入二乙二硫胺甲酸鈉水溶液(10mL，濃度： 0.05g/mL)，攪拌 1 小時。將混合溶液滴下至甲醇 300mL 中並攪拌 1 小時後，過濾所析出的沉澱物並減壓乾燥 2 小時，溶解於四氫呋喃 20mL。將所得之溶液滴下至甲醇 120mL、3 重量%乙酸水溶液 50mL 的混合溶媒中並攪拌 1 小時後，過濾所析出的沉澱物，溶解於四氫呋喃 20mL。如此操作所得之溶液滴下至甲醇 200mL 並攪拌 30 分鐘後，過濾所析出的沉澱物而得到固

體。將所得之固體溶解於四氫呋喃/乙酸乙酯(1/1(體積比))的混合溶媒，藉由通過氧化鋁管柱、矽膠管柱而進行精製。將從管柱回收的四氫呋喃溶液進行濃縮後，滴下至甲醇(200mL)，過濾所析出的固體，使其乾燥。所得之聚合物 E 的產量為 343mg。

聚合物 F 之聚苯乙烯換算的數平均分子量為 6.0×10^4 。聚合物 F 係由式(N)所示之構造單元所構成。

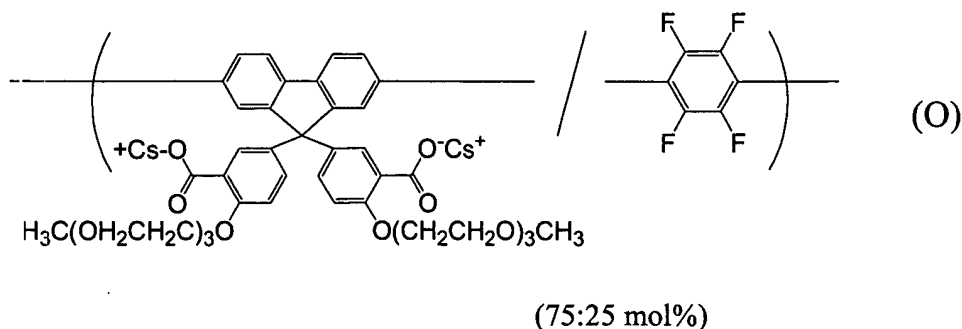


[實驗例 9]

聚合物 F 銨鹽之合成

將聚合物 F(150mg)放入 100mL 的燒瓶，進行氮置換。將四氫呋喃(10mL)及甲醇(5mL)進行混合。於混合溶液中添加使氫氧化銨(260mg)溶解於水(2mL)而成的水溶液，以 65℃ 攪拌 2 小時。於反應溶液中加入甲醇 10mL，再以 65℃ 攪拌 5 小時。將混合物冷卻至室溫後，將反應溶媒減壓餾除。將產生的固體以水洗淨，藉由減壓乾燥而得到淺黃色的固體(130mg)。藉由 NMR 光譜確認來自聚合物 E 內之乙基酯部位的乙基的信號係完全消失。所得之聚合物 F 的銨鹽稱為共軛高分子化合物 9。共軛高分子化合物 9 係由式(0)所示之構造單元所構成(「全部的構造單元中，包含選自式

(1)所示之基及式(2)所示之基所成群組中之 1 種以上之基與式(3)所示之 1 種以上之基的構造單元的比例」及「全部的構造單元中，式(13)、(15)、(17)、(20)所示之構造單元的比例」為 75 莫耳%)。共軛高分子化合物 9 的 HOMO 之軌域能量為 -5.9eV ，LUMO 之軌域能量為 -2.8eV 。



[參考例 9]

於惰性環境下，將 2-[2-(2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基)]-對甲苯磺酸酯(11.0g)、三乙二醇(30.0g)、氫氧化鉀(3.3g)進行混合，以 100°C 加熱攪拌 18 小時。放冷後，於反應溶液中加入水(100mL)，以氯仿進行分液萃取，將溶液濃縮。將經濃縮的溶液進行球管蒸餾(Kugelrohr distillation)(10mm 托(Torr)， 180°C)，而得到 2-(2-(2-(2-(2-(2-甲氧基乙氧基)-乙氧基)-乙氧基)-乙氧基)-乙氧基)乙醇(6.1g)。

[參考例 10]

於惰性環境下，將 2-(2-(2-(2-(2-(2-甲氧基乙氧基)-乙氧基)-乙氧基)-乙氧基)-乙氧基)乙醇(8.0g)、氫氧化鈉(1.4g)、蒸餾水(2mL)、四氫呋喃(2mL)進行混合後，予以冰冷。於混合溶液中耗費 30 分鐘滴加對甲苯磺醯氯

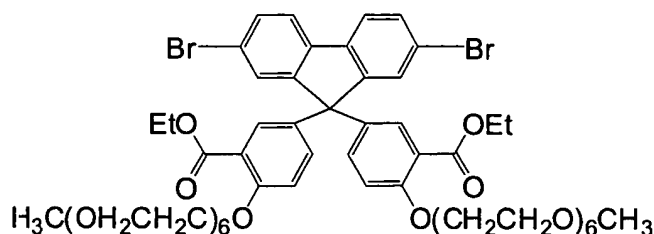
(p-tosyl chloride)(5.5g)的四氫呋喃(6.4mL)溶液，滴下後將反應溶液升至室溫並攪拌 15 小時。於反應溶液中加入蒸餾水(50mL)，以 6M 硫酸中和反應溶液後，以氯仿進行分液萃取。藉由濃縮溶液，得到 2-(2-(2-(2-(2-(2-甲氧基乙氧基)-乙氧基)-乙氧基)-乙氧基)-乙氧基)對甲苯磺酸酯(11.8g)。

[參考例 11]

2, 7-二溴-9, 9-雙[3-乙氧基羰基-4-[2-(2-(2-(2-(2-(2-甲氧基乙氧基)-乙氧基)-乙氧基)-乙氧基)-乙氧基)乙氧基]苯基]-蒽(化合物 C)之合成

將 2, 7-二溴-9-蒽酮(127.2g)、水楊酸乙酯(375.2g)及巰乙酸(3.5g)放入 300mL 的燒瓶，進行氮置換。於其中，添加甲磺酸(1420mL)，以 75℃ 徹夜攪拌混合物。將混合物放置冷卻後，添加冰水並攪拌 1 小時。將產生的固體濾出，以經加熱的乙腈洗淨。使經洗淨後之該固體溶解於丙酮，由所得之丙酮溶液將固體進行再結晶並濾出，而得到固體(167.8g)。使所得之固體(5g)、2-(2-(2-(2-(2-(2-甲氧基乙氧基)-乙氧基)-乙氧基)-乙氧基)-乙氧基)對甲苯磺酸酯(10.4g)、碳酸鉀(5.3g)及 18-冠醚-6(0.6g)溶解於 N, N-二甲基甲醯胺(DMF)(100mL)，將溶液移至燒瓶並於 105℃ 攪拌 4 小時。將所得之混合物放冷至室溫為止，加至冰水中並攪拌 1 小時。於反應液中加入氯仿(300mL)並進行分液萃取，將溶液濃縮。使濃縮物溶解於乙酸乙酯，通液至氧化鋁的管柱，藉由濃縮溶液而得到 2, 7-二溴-9, 9-雙[3-乙

氧基羰基-4-[2-(2-(2-(2-(2-(2-甲氧基乙氧基)-乙氧基)-乙氧基)-乙氧基)-乙氧基)乙氧基]苯基]-蒽(化合物 C)
(4.5g)。



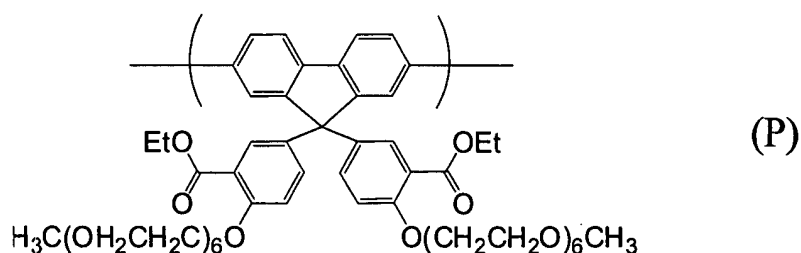
化合物 C

[參考例 12]

聚合物 G 之合成

於惰性環境下，將化合物 C(1.0g)、4-第三丁基苯基溴(0.9mg)、2,2'-聯吡啶(0.3g)、脫水四氫呋喃(50mL)放入 200mL 的燒瓶進行混合。將混合物升溫至 55°C 後，添加雙(1,5-環辛二烯)鎳(0.6g)，以 55°C 攪拌 5 小時。將混合物冷卻至室溫後，將反應溶液滴下至甲醇(200mL)、1N 稀鹽酸(200mL)的混合液。藉由過濾而收集所產生的沉澱物後，使其再溶解於四氫呋喃。滴下至甲醇(200mL)、15%氨水(100mL)的混合液中，並藉由過濾而收集所產生的沉澱物。使沉澱物再溶解於四氫呋喃，滴下至甲醇(200mL)、水(100mL)的混合液中，並過濾藉由過濾而收集所產生的沉澱物。藉由將所收集的沉澱物進行減壓乾燥而得到聚合物 G (360mg)。

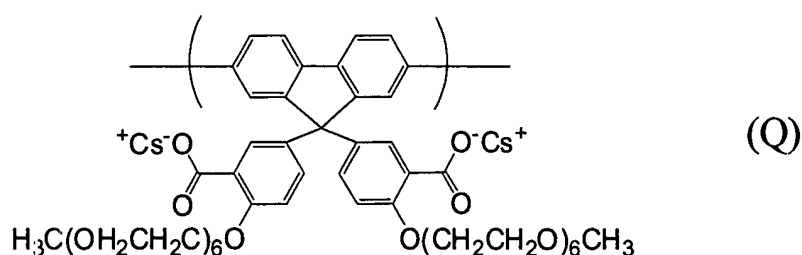
聚合物 G 之聚苯乙烯換算的數平均分子量為 6.0×10^4 。
聚合物 G 為式(P)所示之構造單元所構成。



[實驗例 10]

聚合物 G 銻鹽之合成

將聚合物 G(150mg)放入 100mL 的燒瓶，進行氮置換。將四氫呋喃(15mL)及甲醇(5mL)進行混合。於混合溶液中添加使氫氧化銻(170mg)溶解於水(2mL)而成的水溶液，以 65℃ 攪拌 6 小時。將混合物冷卻至室溫後，將反應溶媒減壓餾除。將產生的固體以水洗淨，藉由減壓乾燥而得到淺黃色的固體(95mg)。藉由 NMR 光譜確認來自聚合物 G 內之乙基酯部位的乙基的信號係完全消失。將所得之聚合物 G 的銻鹽稱為共軛高分子化合物 10。共軛高分子化合物 10 係由式(Q)所示之構造單元所構成(「全部的構造單元中，包含選自式(1)所示之基及式(2)所示之基所成群組中之 1 種以上之基與式(3)所示之 1 種以上之基的構造單元的比例」及「全部的構造單元中，式(13)、(15)、(17)、(20)所示之構造單元的比例」為 100 莫耳%)。共軛高分子化合物 10 的 HOMO 之軌域能量為 -5.7eV，LUMO 之軌域能量為 -2.9eV。



[參考例 13]

1,3-二溴-5-乙氧基羰基-6-[2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]乙氧基]苯之合成

於惰性環境下，將 3,5-二溴水楊酸(20g)、乙醇(17mL)、濃硫酸(1.5mL)、甲苯(7mL)進行混合，以 130℃ 加熱攪拌 20 小時。放冷後，將反應溶液加入至冰水(100mL)中，以氯仿進行分液萃取，將溶液濃縮。將所得之固體溶解於異丙醇後，將溶液滴下至蒸餾水。藉由將所得之析出物濾出而得到固體(18g)。於惰性環境下，將所得之固體(1g)、2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]-對甲苯磺酸酯(1.5g)、碳酸鉀(0.7g)、DMF(15mL)進行混合，以 100℃ 加熱攪拌 4 小時。放冷後，加入氯仿進行分液萃取，將溶液濃縮。使濃縮物溶解於氯仿，藉由通液至矽膠管柱而進行精製。藉由將溶液濃縮，得到 1,3-二溴-5-乙氧基羰基-6-[2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]乙氧基]苯(1.0g)。

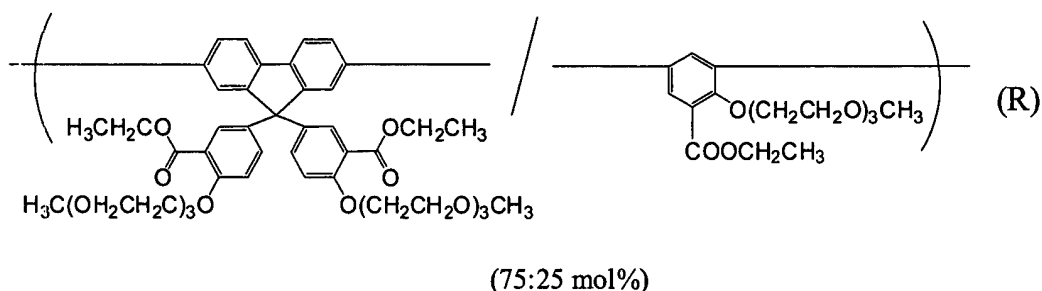
[參考例 14]

聚合物 H 之合成

於惰性環境下，將化合物 A(0.2g)、化合物 B(0.5g)、1,3-二溴-5-乙氧基羰基-6-[2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]乙氧基]苯(0.1g)、三苯基膦鉀(30mg)、溴化四丁銨(4mg)、及甲苯(19mL)進行混合，加熱至 105℃。於該反應液中滴下 2M 碳酸鈉水溶液(5mL)，回流 5 小時。於反應液中加入苯基硼酸(6mg)，回流 14 小時。接下來，加入二乙二硫脲甲酸钠水溶液(10mL，濃度：0.05g/mL)，攪拌 2 小

時。去除水層並將有機層以蒸餾水洗淨，濃縮後使所得之固體溶解於氯仿，藉由通過氧化鋁管柱、矽膠管柱而進行精製。濃縮來自管柱的洗出液後，予以乾燥。所得之聚合物 H 的產量為 0.44g。

聚合物 H 之聚苯乙烯換算的數平均分子量為 3.6×10^4 。聚合物 H 係由式(R)所示之構造單元所構成。

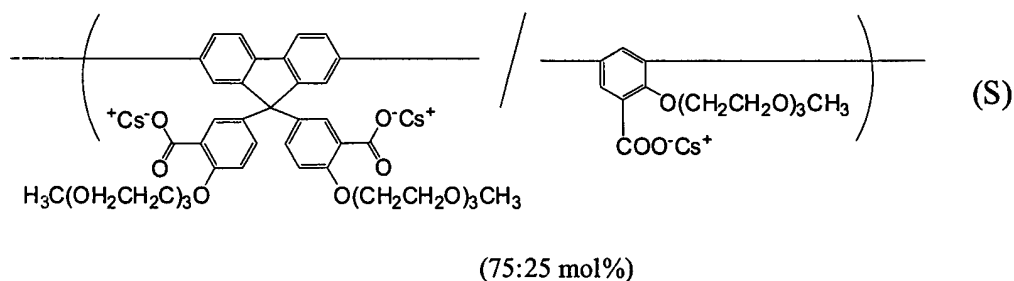


[實驗例 11]

聚合物 H 鉍鹽之合成

將聚合物 H(200mg)放入 100mL 的燒瓶，進行氮置換。添加四氫呋喃(14mL)及甲醇(7mL)並進行混合。於混合溶液中添加使氫氧化鉍(90mg)溶解於水(1mL)而成之水溶液，以 65°C 攪拌 1 小時。於反應溶液中加入甲醇 5mL，再以 65°C 攪拌 4 小時。將混合物冷卻至室溫後，將反應溶媒減壓餾除。將產生的固體以水洗淨，藉由減壓乾燥而得到淺黃色的固體(190mg)。藉由 NMR 光譜確認來自聚合物 H 內之乙基酯部位的乙基的信號係完全消失。將所得之聚合物 H 的鉍鹽稱為共軛高分子化合物 11。共軛高分子化合物 11 係由式(S)所示之構造單元所構成(「全部的構造單元中，包含選自式(1)所示之基及式(2)所示之基所成群組中之 1 種以上之基與式(3)所示之 1 種以上之基的構造單元的比例」及

「全部的構造單元中，式(13)、(15)、(17)、(20)所示之構造單元的比例」為 100 莫耳%)。共軛高分子化合物 11 的 HOMO 之軌域能量為 -5.6 eV，LUMO 之軌域能量為 -2.8 eV。



[參考例 15]

2, 7-二溴-9, 9-雙[3, 4-雙[2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]乙氧基]-5-甲氧基羰基苯基]蒽(化合物 D)之合成

將 2, 7-二溴-9-蒽酮(34.1g)、2, 3-二羥基安息香酸甲酯(101.3g)及巯乙酸(1.4g)放入 500mL 的燒瓶，進行氮置換。於其中，添加甲磺酸(350mL)，將混合物以 90℃ 攪拌 19 小時。將混合物放置冷卻後，添加至冰水中並攪拌 1 小時。將產生的固體濾出後，以經加熱的乙腈洗淨。使經洗淨後之該固體溶解於丙酮，由所得之丙酮溶液將固體進行再結晶並濾出。使所得之固體(16.3g)、2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]-對甲苯磺酸酯(60.3g)、碳酸鉀(48.6g)、及 18-冠醚-6(2.4g)溶解於 N,N-二甲基甲醯胺(DMF)(500mL)，將溶液移至燒瓶並以 110℃ 攪拌 15 小時。將所得之混合物放冷至室溫為止，加至冰水後攪拌 1 小時。於反應液中加入乙酸乙酯(300mL)並進行分液萃取，將溶液濃縮後，溶解於氯仿/甲醇(50/1(體積比))的混合溶媒，藉由通過矽膠管柱而精製。藉由將已通液至管柱之溶液濃縮，

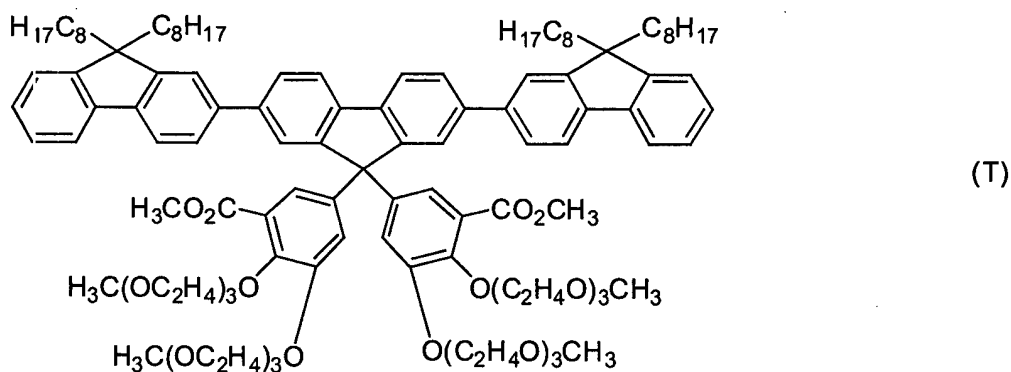
得到 2, 7-二溴-9, 9-雙[3, 4-雙[2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]乙氧基]-5-甲氧基羰基苯基]蒾(化合物 D)(20.5g)。

[參考例 16]

2, 7-雙[7-(4-甲基苯基)-9, 9-二辛基蒾-2-基]-9, 9-雙[5-甲氧基羰基-3, 4-雙[2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]乙氧基]苯基]-蒾(聚合物 I)之合成

於惰性環境下，將化合物 D(0.70g)、2-(4, 4, 5, 5-四甲基-1, 2, 3-二氧雜硼烷-2-基)-9, 9-二辛基蒾(0.62g)、三苯基膦鉍(0.019g)、二噁烷(40mL)、水(6mL)及碳酸鉀水溶液(1.38g)進行混合，加熱至 80℃。使反應液反應 1 小時。反應後，添加飽和二乙二硫胺甲酸鈉水溶液 5mL，攪拌 30 分鐘後，去除有機溶媒。藉由將所得之固體通過氧化鋁管柱(展開溶媒為己烷：乙酸乙酯=1：1(體積比))以進行精製，藉由將溶液濃縮而得到 2, 7-雙[7-(4-甲基苯基)-9, 9-二辛基蒾-2-基]-9, 9-雙[5-甲氧基羰基-3, 4-雙[2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]乙氧基]苯基]-蒾(聚合物 I)660mg。

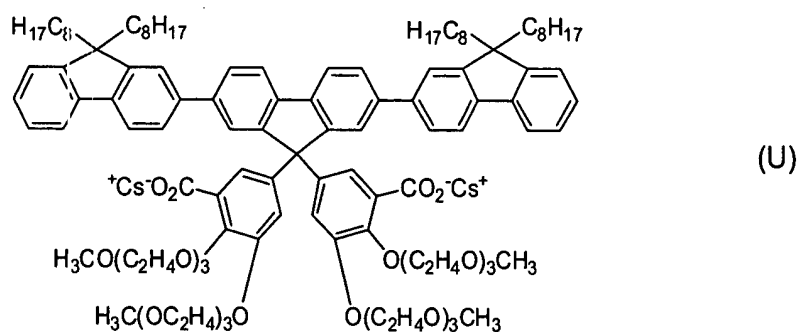
聚合物 I 之聚苯乙烯換算的數平均分子量為 2.0×10^3 。聚合物 I 係如式(T)所示。又，2-(4, 4, 5, 5-四甲基-1, 2, 3-二氧雜硼烷-2-基)-9, 9-二辛基蒾係可依據例如 The Journal of Physical Chemistry B 2000, 104, 9118-9125 所記載的方法進行合成。



[實驗例 12]

聚合物 I 銻鹽之合成

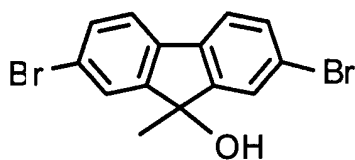
將聚合物 I (236mg) 放入 100mL 的燒瓶，進行氫置換。於其中，添加四氫呋喃 (20mL) 及甲醇 (10mL)，將混合物升溫至 65°C。於其中，添加使氫氧化銻 (240mg) 溶解於水 (2mL) 而成的水溶液，以 65°C 攪拌 7 小時。將所得之混合物冷卻至室溫後，將反應溶媒減壓餾除。將產生的固體以水洗淨，藉由使減壓乾燥而得到淺黃色的固體 (190mg)。藉由 NMR 光譜確認來自乙基酯部位之乙基的信號係完全消失。將所得之聚合物 I 銻鹽稱為共軛高分子化合物 12。共軛高分子化合物 12 係如式 (U) 所示 (「全部的構造單元中，包含選自式 (1) 所示之基及式 (2) 所示之基所成群組中之 1 種以上之基與式 (3) 所示之 1 種以上之基的構造單元的比例」及「全部的構造單元中，式 (13)、(15)、(17)、(20) 所示之構造單元的比例」係以小數第二位進行四捨五入後為 33.3 莫耳 %)。共軛高分子化合物 12 的 HOMO 之軌域能量為 -5.6eV，LUMO 之軌域能量為 -2.8eV。



[參考例 17]

化合物 E 之合成

於氮環境下，將 2, 7-二溴-9-蒽酮(92.0g, 272mmol)及二乙基醚(3.7L)進行混合後，冷卻至 0°C，滴加 1mol/L 碘化甲基鎂-二乙基醚溶液(0.5L, 545mmol)並攪拌 3 小時。於反應混合物中加入氯化銨水溶液，將水層去除後，以無水硫酸鈉將有機層進行乾燥後，進行減壓濃縮。將所得之粗生成物以矽膠管柱層析儀進行精製，得到化合物 E(92.81g, 262mmol, 產率 96%)。

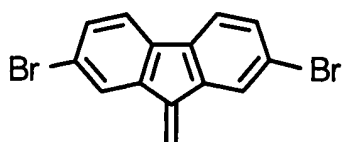


化合物 E

[參考例 18]

化合物 F 之合成

於氮環境下，將化合物 E(83.0g, 234mmol)、對甲苯磺酸一水合物(4.49g, 23.6mmol)及氯仿(2.5L)進行回流 1 小時，於反應混合物中加入氯化銨水溶液並去除水層。將有機層以無水硫酸鈉進行乾燥並減壓濃縮，得到化合物 F(73.6g, 219mmol, 產率 93%)。

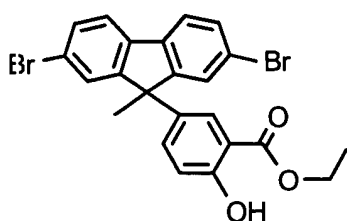


化合物 F

[參考例 19]

化合物 G 之合成

於氮環境下，將化合物 F (70.0g, 208mmol)、水楊酸乙酯 (104g, 625mmol)、巰乙酸 (4.20g, 45.6mmol) 及甲磺酸 (1214g) 以 70°C 攪拌 8 小時，將反應混合物滴下至冰水，並將所析出的固體過濾回收後，以甲醇洗淨。將粗生成物以矽膠管柱層析儀進行精製，得到化合物 G (52.14g, 104mmol, 產率 50%)。



化合物 G

[參考例 20]

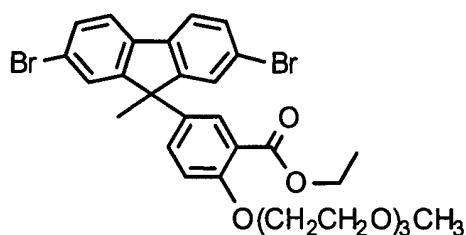
化合物 H 之合成

於氮環境下，將化合物 G (41.2g, 82.0mmol)、2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]-乙基-對甲苯磺酸酯 (75.8g, 238mmol)、二甲基甲醯胺 (214g)、碳酸鉀 (54.4g, 394mmol)、及 18-冠醚-6 (4.68g, 18mmol) 以 105°C 攪拌 2 小時，將反應混合物加入至水中，並以乙酸乙酯進行萃取。以無水硫酸鈉將有機層進行乾燥後，減壓濃縮，並將所得之粗

生成物以矽膠管柱層析儀進行精製，得到化合物 H(40.2g，62.0mmol，產率 76%)。

^1H NMR (400MHz, CDCl_3 , rt)

δ (ppm) 1.37 (3H), 1.84 (3H), 3.36 (3H), 3.53 (2H), 3.58-3.79 (6H), 3.73 (2H), 4.12 (2H), 4.34 (2H), 6.80 (1H), 6.90 (1H), 7.28 (2H), 7.48 (2H), 7.58 (2H), 7.70 (1H).



化合物 H

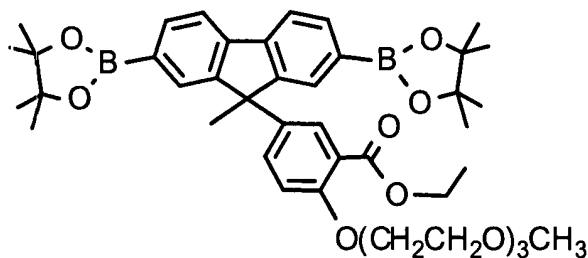
[參考例 21]

化合物 I 之合成

於氮環境下，將化合物 H(28.4g，43.8mmol)、雙戊醯二硼(24.30g，95.7mmol)、[1,1'-雙(二苯基膦基)二茂鐵]鈹(II)二氯化的二氯甲烷加成物(0.35g，0.4mmol)、1,1'-雙(二苯基膦基)二茂鐵(0.24g，0.4mmol)、乙酸鉀(25.60g，260mmol)及 1,4-二噁烷(480mL)以 120℃ 攪拌 17 小時，過濾反應混合物後，以乙酸乙酯予以洗淨。將濾液進行減壓濃縮，並以矽膠管柱層析儀進行精製，接著以再結晶進行精製而得到化合物 I(18.22g，24.5mmol，產率 56%)。

^1H NMR (400MHz, CDCl_3 , rt)

δ (ppm) 1.30-1.47 (27H), 1.88 (3H), 3.35 (3H), 3.53 (2H), 3.60-3.69 (4H), 3.73 (2H), 3.84 (2H), 4.10 (2H), 4.34 (2H), 6.74 (1H), 6.87 (1H), 7.58 (2H), 7.72-7.89 (5H).



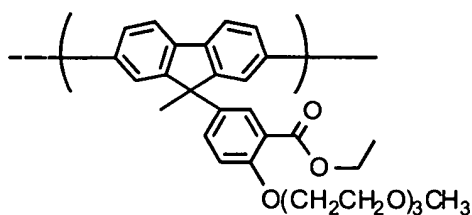
化合物 I

[參考例 22]

聚合物 J 之合成

於氬環境下，將化合物 H(0.47g)、化合物 I(0.48g)、二氯雙(三苯基膦)鈀(0.6mg)、溴化四丁銨(6mg)、甲苯(6mL)、2mol/L 碳酸鈉水溶液(2mL)以 105°C 攪拌 6 小時，接著加入苯基硼酸(35mg)並以 105°C 攪拌 14 小時。於反應混合物中加入二乙二硫胺甲酸鈉三水合物(0.65g)與水(13mL)並以 80°C 攪拌 2 小時，將混合物滴下至甲醇，藉由過濾而回收析出物後，進行乾燥。使固體溶解於氯仿，藉由氧化鋁及矽膠層析儀進行精製後，將洗出液滴下至甲醇，藉由過濾而回收析出物後，予以乾燥，得到聚合物 J (0.57g)。

聚合物 J 之聚苯乙烯換算的數平均分子量為 2.0×10^4 。
聚合物 J 係由式(V)所示之構造單元所構成。

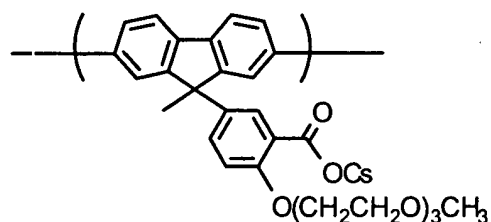


(V)

[實驗例 13]

聚合物 J 銫鹽之合成

於氬環境下，將聚合物 J(0.20g)、THF(18mL)、甲醇(9mL)、氫氧化銫一水合物(97mg)、及水(1mL)以 65°C 攪拌 2 小時，接著加入甲醇(52mL)以 65°C 攪拌 6 小時。將反應混合物進行濃縮後予以乾燥，對於固體加入甲醇進行過濾，將濾液滴下至異丙醇後，藉由過濾而回收固體並予以乾燥，得到聚合物 J 銫鹽(0.20g)。將所得之聚合物 J 銫鹽稱為共軛高分子化合物 13。共軛高分子化合物 13 係由式 (W) 所示之構造單元所構成。



(W)

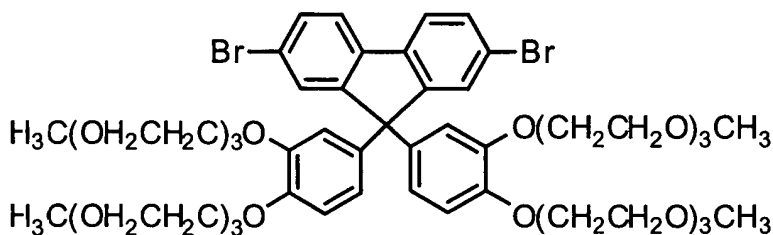
共軛高分子化合物 13 的 HOMO 之軌域能量為 -5.51eV，LUMO 之軌域能量為 -2.64eV。

[參考例 23]

化合物 J 之合成

於氮氣流下，將 2,7-二溴-9,9-雙(3,4-二羥基)-芴

(138.4g)、2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]-乙基-對甲苯磺酸酯(408.6g)、碳酸鉀(358.5g)及乙腈(2.5L)進行混合，加熱回流 3 小時。放冷後，將反應混合物濾出並將濾液進行減壓濃縮，藉由矽膠管柱層析儀予以精製而得到化合物 J(109.4g)。

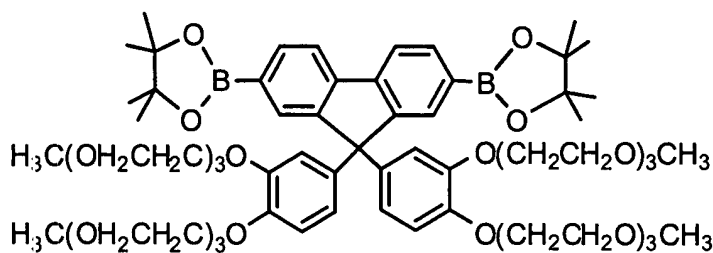


化合物 J

[參考例 24]

化合物 K 之合成

於氮環境下，將化合物 J(101.2g)、雙戊醯二硼(53.1g)、[1,1'-雙(二苯基膦基)二茂鐵]二氯化鈹(II)二氯甲烷錯合物(3.7g)、1,1'-雙(二苯基膦基)二茂鐵(5.4g)、乙酸鉀(90.6g)及二噁烷(900mL)進行混合，加熱至 110°C，加熱回流 8 小時。放冷後，過濾反應液並將濾液減壓濃縮後，藉由矽膠管柱層析儀予以精製而得到化合物 K(51.4g)。



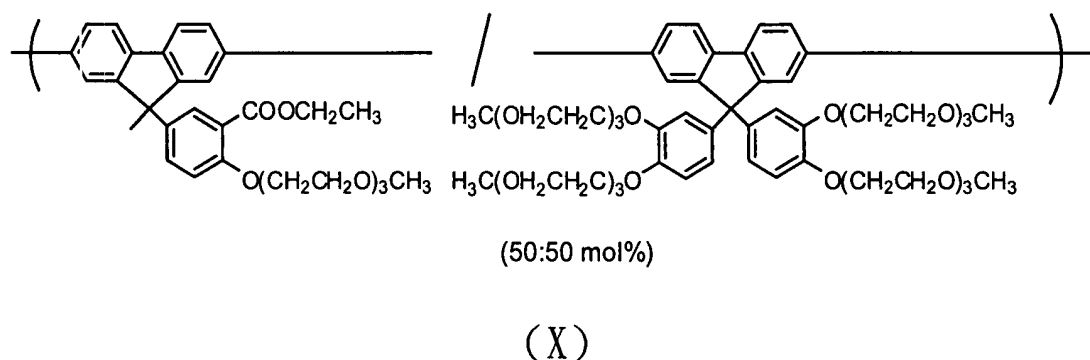
化合物 K

[參考例 25]

聚合物 K 之合成

加入化合物 K(0.715g)、化合物 J(0.426g)、aliquot 336(6.60mg)、雙(三苯基膦)二氯化鈀(0.460mg)、2mol/L 碳酸鈉水溶液(10mL)、甲苯(20mL)，以 105°C 攪拌 5 小時，接著加入苯基硼酸(32mg)，以 105°C 攪拌 6 小時。於反應混合物中加入二乙二硫胺甲酸鈉三水合物(0.72g)與水(14mL)，以 80°C 攪拌 2 小時，將混合物滴下至甲醇，藉由過濾而回收析出物並予以乾燥。使固體溶解於氯仿，藉由氧化鋁及矽膠層析儀予以精製，將洗出液濃縮後使乾燥。使濃縮物溶解於甲苯後滴下至甲醇，藉由過濾而回收析出物並予以乾燥，得到聚合物 K(0.55g)。

聚合物 K 之聚苯乙烯換算的數平均分子量為 2.3×10^4 。
聚合物 K 係由式(X)所示之構造單元所構成。

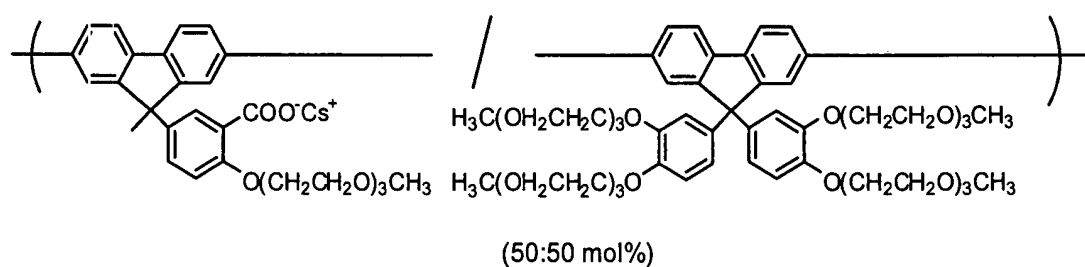


[實驗例 14]

聚合物 K 鉍鹽之合成

於氬環境下，將聚合物 K(0.15g)、THF(20mL)、甲醇(10mL)、氫氧化鉍一水合物(103mg)、及水(1mL)以 65°C 攪拌 2 小時，接著加入甲醇(20mL)，以 65°C 攪拌 2 小時。將反應混合物濃縮並予以乾燥後，對於固體加入甲醇並予以

過濾。將所得之濾液進行濃縮並乾燥，將所得之固體以水洗淨後，藉由乾燥而得到聚合物 K 的銨鹽(0.14g)。將所得之聚合物 K 的銨鹽稱為共軛高分子化合物 14。共軛高分子化合物 14 係由式(Y)所示之構造單元所構成。



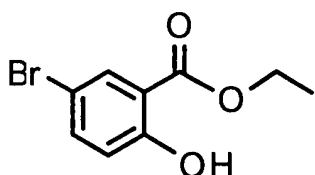
(Y)

共軛高分子化合物 14 的 HOMO 之軌域能量為-5.56eV，LUMO 之軌域能量為-2.67eV。

[參考例 26]

化合物 L 之合成

於氮環境下，將 5-溴-2-羥基安息香酸(92.85g)、乙醇(1140mL)、及濃硫酸(45mL)進行回流 48 小時，予以減壓濃縮後加入乙酸乙酯(1000mL)，以水及 10 重量%碳酸鈉水溶液將有機層洗淨。將有機層以無水硫酸鈉進行乾燥，經減壓濃縮後，將所得之粗生成物以矽膠管柱層析儀精製，得到化合物 L(95.38g，產率 91%)。

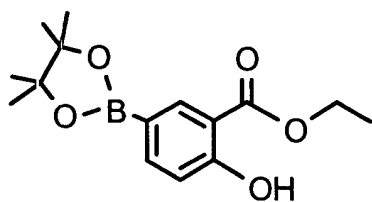


化合物 L

[參考例 27]

化合物 M 之合成

於氮環境下，將化合物 L(95.0g)、雙戊醯二硼(108.5g)、[1,1'-雙(二苯基膦基)二茂鐵]鈀(II)二氯化物的二氯甲烷加成物(3.3g)、1,1'-雙(二苯基膦基)二茂鐵(2.2g)、乙酸鉀(117.2g)、及 1,4-二噁烷(1.3L)以 105°C 攪拌 22 小時，將反應混合物予以過濾後，以二噁烷及甲苯洗淨。將濾液進行減壓濃縮並加入乙酸乙酯，以飽和食鹽水洗淨，將有機層以無水硫酸鈉進行乾燥並減壓濃縮。將所得之粗生成物以矽膠管柱層析儀精製，得到化合物 M (90.1g, 308mmol)。

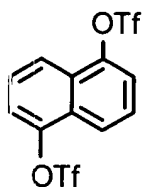


化合物 M

[參考例 28]

化合物 N 之合成

於氮環境下，將 1,5-二羥基萘(15.0g)、三乙基胺(28.5g)及氯仿(150mL)進行混合並冷卻至 0°C 後，滴下三氟甲磺酸酐(68.7g)並攪拌 1 小時。於反應混合物中加入水及氯仿並去除水層，以水洗淨有機層。將有機層以無水硫酸鈉進行乾燥並予以減壓濃縮，將所得之固體藉由再結晶而精製，得到化合物 N(31.46g)。下述式中，Tf 表示三氟甲基磺醯基。

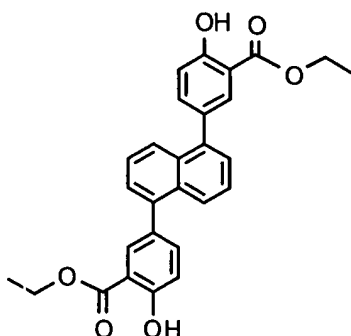


化合物 N

[參考例 29]

化合物 O 之合成

於氮環境下，將化合物 N(16.90g)、化合物 M (23.30g)、肆(三苯基膦)鉀(0)(4.60g)、磷酸鉀(42.30g)及 1,2-二甲氧基乙烷(340mL)以 80℃ 攪拌 14 小時，將反應混合物過濾後以氯仿及甲醇洗淨。將濾液進行減壓濃縮，藉由矽膠管柱層析儀予以精製後，得到化合物 O(8.85g)。



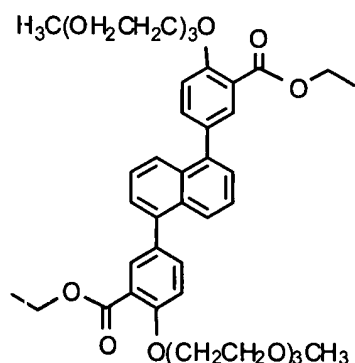
化合物 O

[參考例 30]

化合物 P 之合成

於氮環境下，將化合物 O(8.80g)、2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]-乙基-對甲苯磺酸酯(12.52g)、二甲基甲醯胺(380mL)、碳酸鉀(13.32g)、及 18-冠醚-6(1.02g)以 100℃ 攪拌 23 小時後，於反應混合物中加入水並以乙酸乙酯進行萃取。將有機層以氯化鈉水溶液進行洗淨，並以無水硫酸鈉進行乾燥，減壓濃縮後，將所得之粗生成物藉

由矽膠管柱層析儀予以精製，得到化合物 P(7.38g)。



化合物 P

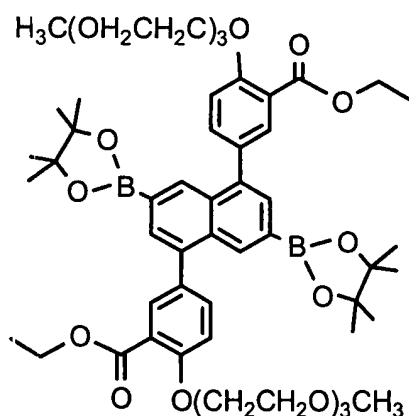
[參考例 31]

化合物 Q 之合成

於氮環境下，將化合物 P(5.53g)、雙戊醯二硼(11.25g)、(1,5-環辛二烯)(甲氧基)鉍(I)二聚物(0.15g，Sigma-Aldrich 公司製)、4,4'-二(第三丁基)-2,2'-二吡啶基(0.12g，Sigma-Aldrich 公司製)、及 1,4-二噶烷(300mL)以 110°C 攪拌 19 小時，將反應混合物進行減壓濃縮。將粗生成物藉由矽膠管柱層析儀予以精製，接著以再結晶進行精製，而得到化合物 Q(5.81g)。

^1H NMR (400MHz, CDCl_3 , rt)

δ (ppm) 1.27-1.41 (30H), 3.39 (6H), 3.57 (4H), 3.66-3.75 (8H), 3.83 (4H), 3.99 (4H), 4.27-4.42 (8H), 7.13 (2H), 7.60 (2H), 7.76 (2H), 7.93 (2H), 8.30 (2H).



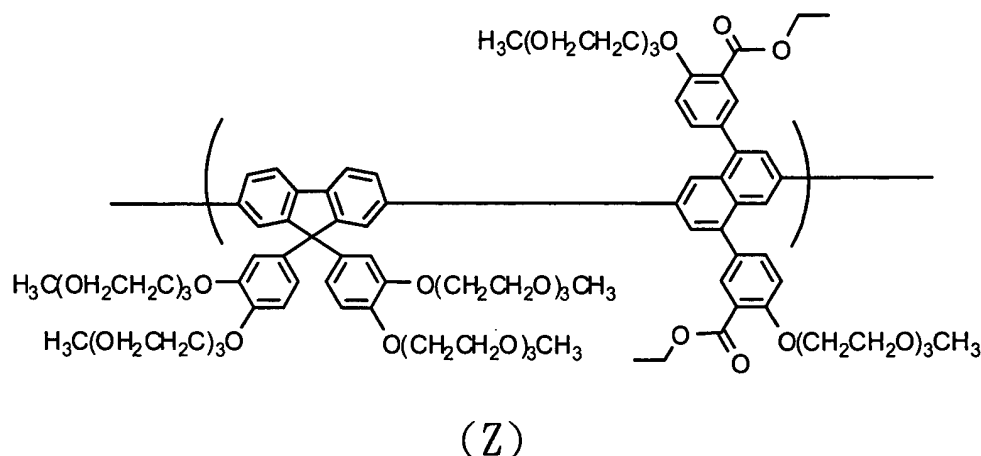
化合物 Q

[參考例 32]

● 聚合物 L 之合成

於氬環境下，將化合物 J(0.53g)、化合物 Q(0.43g)、二氯雙(三苯基膦)鈹(0.3mg)、Aliquat336(5mg, Sigma-Aldrich 公司製)、甲苯(12mL)、2mol/L 碳酸鈉水溶液(1mL)以 105°C 攪拌 9 小時，接著加入苯基硼酸(23mg)，以 105°C 攪拌 14 小時。於反應混合物中加入二乙二硫胺甲酸鈉三水合物(0.40g)與水(8mL)，以 80°C 攪拌 2 小時，將混合物滴下至甲醇，藉由過濾而回收析出物後，進行乾燥。使固體溶解於氯仿，藉由氧化鋁及矽膠層析儀予以精製，將洗出液滴下至甲醇，並藉由過濾而回收析出物並予以乾燥，得到聚合物 L(0.56g)。

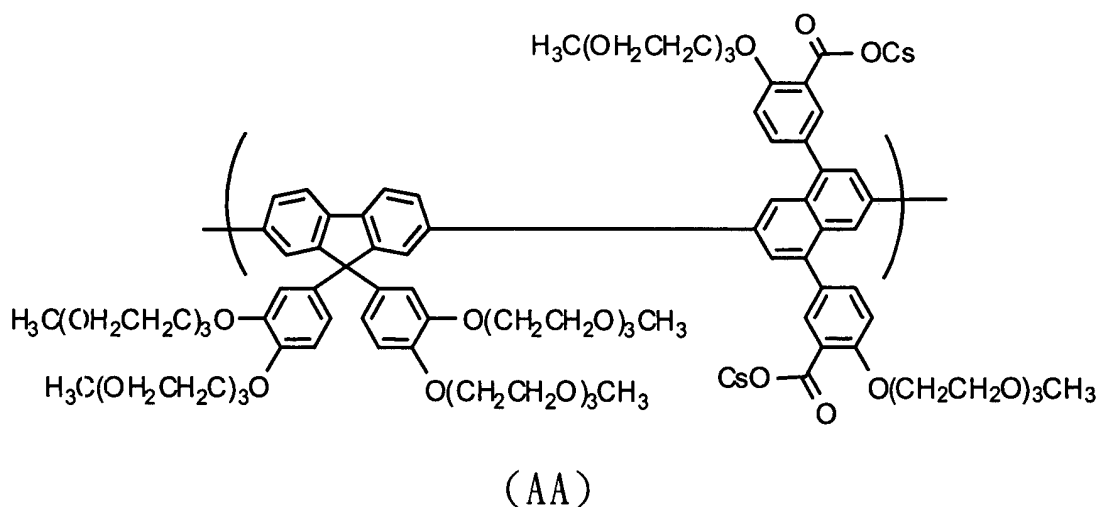
聚合物 L 之聚苯乙烯換算的數平均分子量為 3.4×10^4 。聚合物 L 係由式(Z)所示之構造單元所構成。



[實驗例 15]

聚合物 L 銻鹽之合成

於氬環境下，將聚合物 L(0.25g)、THF(13mL)、甲醇(6mL)、氫氧化銻一水合物(69mg)、及水(1mL)以 65°C 攪拌 6 小時，將反應混合物濃縮後，滴下至異丙醇，藉由過濾而回收固體並予以乾燥。對於固體加入甲醇後進行過濾，將濾液滴下至異丙醇後，藉由過濾而回收固體並予以乾燥，得到聚合物 L 銻鹽(0.19g)。所得之聚合物 L 銻鹽稱為共軛高分子化合物 15。共軛高分子化合物 15 係由式(AA)所示之構造單元所構成。



共軛高分子化合物 15 的 HOMO 之軌域能量為 -5.50eV，

LUMO 之軌域能量為 -2.65eV 。

[實驗例 16]

將甲醇與共軛高分子化合物 1 進行混合，得到包含 0.2 重量%之共軛高分子化合物 1 的組成物。在經成膜圖案化 (patterning) 於玻璃基板表面的 ITO 陰極 (膜厚：45nm) 上，於空氣中藉由旋轉塗佈法塗佈前述組成物，得到膜厚 10nm 的塗膜。將設有該塗膜之基板於常壓之惰性環境下 (氮環境下) 以 130°C 加熱 10 分鐘，使溶媒蒸發後，自然冷卻至室溫為止，得到形成有包含共軛高分子化合物 1 之電子注入層的基板。

接下來，將發光高分子材料 (Samsung 股份有限公司製，商品名「Lumation BP361」) 與二甲苯進行混合，得到包含 1.4 重量%的發光高分子材料之發光層形成用組成物。在上述所得之形成有包含共軛高分子化合物 1 之層的基板的包含共軛高分子化合物 1 之層上，於空氣中藉由旋轉塗佈法塗佈發光層形成用組成物，得到膜厚 80nm 的塗膜。將設有該塗膜的基板於惰性環境下 (氮環境下) 以 130°C 加熱 15 分鐘，使溶媒蒸發後，自然冷卻至室溫為止，得到形成有發光層的基板。

接下來，在上述所得之形成有發光層之基板的發光層上，於空氣中藉由旋轉塗佈法塗佈電洞注入材料溶液，得到膜厚 60nm 的塗膜。將設有該塗膜之基板於惰性環境下 (氮環境下) 以 130°C 加熱 15 分鐘，使溶媒蒸發後，自然冷卻至室溫，得到形成有電洞注入層之基板。在此，電洞注

入材料溶液係使用 Starck-V TECH 股份有限公司製 PEDOT:PSS 溶液(聚(3,4-伸乙基二氧噻吩)/聚苯乙烯磺酸，製品名「Baytron」)。

將上述所得之形成有電洞注入層的基板插入真空裝置內，藉由真空蒸鍍法於該層上將 Au 成膜為 80nm，形成陽極，製造積層構造體 1。

自真空裝置取出上述所得之積層構造體 1，於惰性環境下(氮環境下)以密封玻璃與雙液混合型環氧樹脂進行密封，得到有機 EL 元件 1。

對上述所得之有機 EL 元件 1 施加 10V 的順向電壓，測定發光亮度與發光效率。結果示於表 1。

[表 1]

	發光亮度 (cd/m ²)	發光效率 (cd/A)
有機 EL 元件 1	3580	3.1

[實驗例 17]

<兩面發光型的有機 EL 元件之製作>

於實驗例 16 中除了將 Au 的膜厚改為 20nm 以外，係與實驗例 16 進行同樣操作，得到兩面發光型的有機 EL 元件 2。

對於上述所得之兩面發光型的有機 EL 元件 2 施加 15V 的順向電壓，測定發光亮度與發光效率。結果示於表 2。

[表 2]

	發光亮度 (cd/m ²)	發光效率 (cd/A)
有機 EL 元件 2	上面側：1091 下面側：5341	上面側：0.3 下面側：1.1

如表 1 及 2 所示，於空氣中藉由塗佈製程將離子性聚合物製成膜而形成有電子注入層之逆積層的有機 EL 元件係經確認為會發光者。

本發明之在具有由有機 EL 元件所構成的複數個畫素的有機 EL 顯示裝置中所用之上述離子性聚合物，係電荷之注入性及傳輸性優異，於常壓程度之環境中為安定，可容易地製成溶液，於常壓程度之環境中可藉由塗佈而成膜化。因此，將包含該離子性聚合物的層用於有機 EL 元件的電子注入層時，可減低製造的成本，而可提供能確保製造程序安定性的有機 EL 顯示裝置的製造方法及藉由該製造方法所得之有機 EL 顯示裝置。

[有機 EL 元件之構成]

首先，對本發明之有機 EL 顯示裝置的畫素所用的有機 EL 元件進行說明。本發明所用的有機 EL 元件之構造，係在由至少一方為透明或半透明之一對的陽極及陰極所構成的電極間具有至少 1 層發光層，並在該發光層與前述陰極之間具有電子注入層，發光層係使用低分子及/或高分子的有機發光材料，電子注入層係使用上述離子性聚合物。

在有機 EL 元件中，陰極、陽極、發光層以外的層可列舉如設於陰極與發光層之間者、設於陽極與發光層之間者。

以設於陰極與發光層之間者而言，除了上述電子注入層之外，可列舉如：電子傳輸層、電洞阻擋層等。

例如於陰極與發光層之間僅設一層時，此即為電子注入層；於陰極與發光層之間設有二層以上時，相接於陰極的層即為電子注入層，此外之層稱為電子傳輸層。

電子注入層為具有改善來自陰極之電子注入效率的機能之層，電子傳輸層為具有改善來自電子注入層或較接近陰極之電子傳輸層之電子注入的機能之層。

而且，當電子注入層或電子傳輸層具有阻止電洞傳輸之機能時，此等層係有稱為電洞阻擋層之情形。

是否具有阻止電洞傳輸之機能，係例如可製作僅流通電洞電流的元件，並以其電流值的減少而確認阻止之效果。

以設於陽極與發光層之間者而言，可列舉如：電洞注入層、電洞傳輸層、電子阻擋層等。

當於陽極與發光層之間僅設一層時，即為電洞注入層；於陽極與發光層之間設有二層以上時，相接於陽極的層即為電洞注入層，此外之層係稱為電洞傳輸層。電洞注入層為具有改善來自陰極之電洞注入效率的機能之層，電洞傳輸層為具有改善來自電洞注入層或較接近陽極的電洞傳輸層之電洞注入的機能之層。而且，當電洞注入層或電洞傳輸層具有阻止電子傳輸之機能時，此等層係有稱為電子阻擋層之情形。

是否具有阻止電子傳輸的機能，係例如可製作僅流通電子電流之元件，以其電流值的減少而確認阻止之效果。

並且，本發明之有機 EL 顯示裝置的畫素所用之有機 EL 元件，可列舉如除了具有於陰極與發光層之間設有電子注入層的構造之外，更進一步，在陰極與發光層之間設有電子傳輸層之有機 EL 元件、在陽極與發光層之間設有電洞傳輸層之有機 EL 元件、在陽極與發光層之間設有電洞傳輸層與電洞注入層之有機 EL 元件等。

例如，具體係例示為以下的 a) 至 j) 之構造。

- a) 陽極/發光層/電子注入層/陰極
- b) 陽極/電洞注入層/發光層/電子注入層/陰極
- c) 陽極/電洞注入層/電洞傳輸層/發光層/電子注入層/陰極
- d) 陽極/電洞注入層/發光層/電子傳輸層/電子注入層/陰極
- e) 陽極/發光層/電子傳輸層/電子注入層/陰極
- f) 陽極/電洞注入層/電洞傳輸層/發光層/電子傳輸層/電子注入層/陰極

(在此，/表示各層為相鄰接而積層。以下相同。)

關於積層之層的順序或數目及各層的厚度，可斟酌發光效率及元件壽命而進行適宜設定。

[有機 EL 顯示裝置之構成(實施形態之一)]

接下來，參照第 1 圖，對本發明之有機 EL 顯示裝置的一個實施形態的概略構成進行說明。

可利用屬於導電性氧化物之 IT0、ZnO、ZTO、IZTO 等。亦可將陰極作成 2 層以上之積層構造。

(電子注入層)

在以圖案方式形成有前述陰極 2 之基板 1 上，形成全畫素共通之電子注入層 4。

電子注入層係設置於發光層與陰極之間而相接於陰極。

本發明中，電子注入層係使用上述離子性聚合物，從溶液進行成膜。

以形成電子注入層的方法而言，可舉例如：使用含有前述離子性聚合物的溶液進行成膜的方法。

以如此從溶液進行成膜時所用的溶媒而言，水除外，較佳為溶解度參數 9.3 以上的溶媒。該溶媒之例(各括弧內的值表示各溶媒的溶解度參數之值)，可列舉例如：甲醇(12.9)、乙醇(11.2)、2-丙醇(11.5)、1-丁醇(9.9)、第三丁基醇(10.5)、乙腈(11.8)、1,2-乙烷二醇(14.7)、N,N-二甲基甲醯胺(11.5)、二甲基亞砷(12.8)、乙酸(12.4)、硝基苯(11.1)、硝基甲烷(11.0)、1,2-二氯乙烷(9.7)、二氯甲烷(9.6)、氯苯(9.6)、溴苯(9.9)、二噁烷(9.8)、碳酸仲丙酯(13.3)、吡啶(10.4)、二硫化碳(10.0)、及此等溶媒之混合溶媒。在此，對混合 2 種溶媒(設為溶媒 1、溶媒 2)而成的混合溶媒進行說明，該混合溶媒之溶解度參數(δ_m)係藉由 $\delta_m = \delta_1 \times \phi_1 + \delta_2 \times \phi_2$ 求得(δ_1 為溶媒 1 之溶解度參數， ϕ_1 為溶媒 1 之體積分率， δ_2 為溶媒 2 之溶

解度參數， ϕ_2 為溶媒 2 之體積分率)。

以從溶液成膜的方法而言，可列舉例如：旋轉塗佈法、澆鑄(casting)法、微凹版印刷(micro gravure print)法、凹版印刷法、棒塗(bar coat)法、輥塗法、線棒塗法、浸塗(dip coat)法、狹縫塗佈(slits coat)法、蓋塗佈(cap coat)法、噴霧塗佈法、網板印刷法、膠板(flexo)印刷法、套版印刷(offset print)法、噴墨印刷(inkjet print)法、噴嘴塗佈法等塗佈法。

以電子注入層的膜厚而言，因最適值係隨所用的聚合物(共軛高分子化合物)而相異，故選擇使驅動電壓與發光效率成為適度值者即可，且必須為不產生針孔的厚度。從減低元件的驅動電壓之觀點來看，該膜厚較佳為 1nm 至 $1\mu\text{m}$ ，更佳為 2nm 至 500nm，又更佳為 2nm 至 200nm。從保護發光層之觀點來看，該膜厚較佳為 10nm 至 $1\mu\text{m}$ ，更佳為 50nm 至 $1\mu\text{m}$ ，又更佳為 100nm 至 $1\mu\text{m}$ 。

雖然亦可為在積層前述電子注入層 4 後再設置電子傳輸層之構成，但本實施形態係未形成電子傳輸層，而在各畫素(R 畫素 31、G 畫素 32 及 B 畫素 33)所在位置的電子注入層 4 上設有發光層(R 發光層 61、G 發光層 62 及 B 發光層 63)。

(電子傳輸材料)

形成電子傳輸層時，可使用作為傳輸電子傳輸材料而為公知者，例示為：噁二唑衍生物、蒽醌二甲烷或其衍生物、苯醌或其衍生物、萘醌或其衍生物、蒽醌或其衍生物、

四氫基蒽醌二甲烷或其衍生物、蒽醌衍生物、二苯基二氫基乙烯或其衍生物、聯苯醌(diphenoquinone)衍生物、或是 8-羥基喹啉或其衍生物之金屬錯合物、聚喹啉或其衍生物、聚喹噁啉(polyquinoxaline)或其衍生物、聚蒽或其衍生物等。

此等之中，較佳為噁二唑衍生物、苯醌或其衍生物、蒽醌或其衍生物、或是 8-羥基喹啉或其衍生物之金屬錯合物、聚喹啉或其衍生物、聚喹噁啉或其衍生物、聚蒽或其衍生物；更佳為 2-(4-聯苯基)-5-(4-第三丁基苯基)-1,3,4-噁二唑、苯醌、蒽醌、參(8-喹啉酚)鋁、聚喹啉。

電子傳輸層之成膜法雖無特殊限制，但若為低分子傳輸電子傳輸材料時則例示如從粉末進行之真空蒸鍍法、或是從溶液或從熔融狀態進行成膜之方法，若為高分子傳輸電子傳輸材料時則例示如從溶液或熔融狀態進行成膜的方法。從溶液或熔融狀態進行成膜時，亦可併用高分子黏結劑(binder)。本發明中，在此等之中，較佳為從溶液或熔融狀態進行成膜之方法，亦即藉由塗佈而進行之方法。從溶液將電子傳輸層製成膜的方法，可列舉如與前述從溶液將電洞傳輸層製成膜的方法相同的成膜法。

以電子傳輸層的膜厚而言，最適值會隨所用之材料而相異，選擇使驅動電壓與發光效率成為適度值者即可，但至少必須為不產生針孔的厚度，若過厚，則元件的驅動電壓變高，為不佳。從而，以該電子傳輸層的膜厚而言，係例如 1nm 至 1 μ m，較佳為 2nm 至 500nm，更佳為 5nm 至 200nm。

(撥液圖案)

在形成上述 R 發光層 61、G 發光層 62 及 B 發光層 63 之前，形成撥液圖案 5。撥液圖案 5 可設置於畫素以外的區域，亦即在應設置上述 R 發光層 61、G 發光層 62 及 B 發光層 63 的區域以外的區域。換言之，上述 R 發光層 61、G 發光層 62 及 B 發光層 63 係設置於形成有撥液圖案 5 之區域以外的區域。撥液圖案 5 係將例如預定的反應性界面活性組成物進行成膜而製成圖案者(對應第 2 圖之態樣)。此外，亦可藉由例如將表現撥液性的材料進行轉印，而形成撥液圖案 5(對應第 3 圖之態樣)。撥液圖案 5 之開口部係對應於各畫素區域，露出下層之電子注入層 4。撥液圖案 5 係較從其開口部露出之電子注入層 4 表現更多撥液性。

(反應性界面活性組成物)

反應性界面活性組成物(以下亦有簡寫為 RSA 之情形)係感光性組成物的一種。若將 RSA 進行曝光，則 RSA 的至少 1 個物理性質及/或化學性質會有變化，而經曝光的區域與未曝光的區域會產生物理性的差異。若以 RSA 進行處理，則經處理的材料之表面能量會降低。

RSA 的 1 個實施形態係光硬化性組成物。此種情形下，若將之曝光，則會造成 RSA 對於液體媒質之可溶性或分散性增加、黏著性降低、柔軟性降低、流動性降低。

此外，RSA 的 1 個實施形態係光軟化性組成物。此種情形下，若將之曝光，則會造成 RSA 對於液體媒質之可溶性或分散性降低、黏著性增加、柔軟性增加、流動性增加。

曝光所使用的光可為使 RSA 產生物理性變化之種類的光，例如選自：紅外線、可見光光線、紫外線、及該等之組合。

RSA 經曝光後，「將經曝光的部位、或未曝光的部位予以去除」在下述中係稱為「顯影」。顯影係可藉由所有周知的技術進行。如此之技術係廣範圍地使用在光阻劑(photoresist)技術領域。顯影技術之例，可列舉如以液體媒質進行處理、以吸收材料進行處理、以黏著性材料進行處理等，惟不限定於此等者。

RSA 的 1 個實施形態係由 1 個或複數個感光性材料所實質構成。此外，RSA 的 1 個實施形態係由若經曝光，則硬化，或者是對液體媒質之可溶性、膨潤性、或分散性降低，或者是黏著性或吸收性降低的材料所實質構成。再者，RSA 的 1 個實施形態係由具有光聚合性基的材料所實質構成。以如此之基的例而言，可列舉例如：烯烴基(olefinyl)、丙烯醯基、甲基丙烯醯基、及乙烯醚基，惟不限定於此等者。而且，RSA 的 1 個實施形態係具有 2 個以上可產生交聯之聚合性基。而且，RSA 的 1 個實施形態係由若經曝光，則軟化，或者是對於液體媒質之可溶性、膨潤性、或分散性增加，或者是黏著性或吸收性增加之材料所實質構成。而且，RSA 的 1 個實施形態係由若經具有 200 至 300nm 範圍內之波長的 UV 射線進行曝光，則主鏈會分解的至少 1 種聚合物所實質構成。如此之會發生分解的聚合物之例，可列舉例如：聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、

聚酮、聚砜、該等之共聚物、及該等之混合物，惟不限定於此等者。

RSA 的 1 個實施形態係由至少 1 種反應性材料與至少 1 種感光性材料所實質構成。此感光性材料若經曝光，則會生成使反應性材料開始反應之活性種。感光性材料之例，可列舉如自由基(free radical)、酸、或會生成該等之組合的材料，惟不限定於此等者。而且，RSA 的 1 個實施形態中，反應性材料為聚合性或交聯性。材料的聚合或交聯反應係藉由活性種而開始或被催化。以 RSA 的全部重量作為基準，感光性材料一般係以 0.001%至 10.0%的量而存在。

RSA 的 1 個實施形態係由若經曝光，則硬化，或者是對於液體媒質之可溶性、膨潤性、或分散性降低，或者是黏著性或吸收性降低的材料所實質構成。而且，RSA 的 1 個實施形態中，反應性材料為乙烯性不飽和化合物，感光性材料會生成自由基。乙烯性不飽和化合物可舉例如：丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、乙烯基(vinyl)化合物、及該等之組合，惟不限定於此等者。可使用會生成自由基之所有周知種類之感光性材料。生成自由基之感光性材料的例，可列舉例如：醌(quinone)類、二苯基酮(benzophenone)類、安息香(benzoin)醚類、芳基酮類、過氧化物、聯咪唑類、苯偶酰二甲基縮酮(benzil dimethyl Ketal)、羥基烷基苯基苯乙酮(hydroxyl alkyl phenyl acetophone)、二烷氧基乙醯苯、氧化三甲基苯甲醯基膦衍生物、胺基酮類、苯甲醯基環己醇、甲基硫基苯基嗎啉基酮類、嗎啉基苯基胺

基酮類、 α -鹵乙醯苯類、氧基磺醯酮類、磺醯酮類、氧基磺醯酮類、磺醯酮類、苯甲醯基肟酯類、噻吨酮(thioxanthrone)類、莖醌(camphorquinone)類、香豆素酮(ketocoumarin)類、及米其勒酮(Michler's ketone)，惟不限定於此等者。或者是，感光性材料係複數種化合物之混合物，且其中 1 者可為若藉由以光進行活性化之增感劑而活性化後則會得到自由基之化合物。1 個實施形態中，感光性材料對於可見光光線或紫外線會進行反應。

RSA 的 1 個實施形態係具有 1 個或複數個交聯性基的化合物。交聯性基可具有雙鍵、三鍵、可形成雙鍵的前驅物、或含有雜環式加成聚合性基之部分。以交聯性基之例的一部分而言，可列舉例如：從苯並環丁烯中去除 1 個氫原子後所得的基、疊氮基、環氧基、二(烴基)胺基、異氰酸酯基、羥基、環氧丙基醚(glycidyl ether)基、 C_1 至 C_{10} 烷基丙烯醯基、 C_1 至 C_{10} 烷基甲基丙烯醯基、烯基、烯基氧基、炔基、馬來醯亞胺基、納迪克醯亞胺(nadiimide)基、三(C_1 至 C_4)烷基矽氧基、三(C_1 至 C_4)烷基矽基、及該等之鹵化衍生物。在 1 個實施形態中，交聯性基為選自乙烯基苄基、對乙烯基苯基、全氟乙烯基、全氟乙烯基氧基、苯並-3,4-環丁烷-1-基、及對-(苯並-3,4-環丁烷-1-基)苯基所成群組中。

在 1 個實施形態中，反應性材料可藉由酸而使聚合開始進行，感光性材料則生成酸。如此之反應性材料之例可列舉如環氧基，惟不限定於此等者。生成酸的感光性材料

之例，可列舉如六氟磷酸二苯基鎂等鎂鹽及鎂鹽，惟不限定於此等者。

RSA 的 1 個實施形態係由若經曝光，則軟化，或者是對於液體媒質之可溶性、膨潤性、或分散性增加，或者是黏著性或吸收性增加之材料所實質構成。在 1 個實施形態中，反應性材料為酚樹脂，感光性材料為重氮苯醌。

亦可同樣地使用該技術領域中周知的其他感光性系。

RSA 的 1 個實施形態係包含氟化材料。而且，RSA 的 1 個實施形態係包含具有 1 個或複數個氟烷基的不飽和材料。1 個實施形態中，此等氟烷基係具有 2 至 20 個碳原子。而且，RSA 的 1 個實施形態係氟化丙烯酸酯、氟化酯、或氟化烯烴單體。可作為 RSA 材料使用的市售材料之例，可列舉如：可自 Du Pont 公司取得的屬於氟化不飽和酯單體之 Zonyl(註冊商標)8857A、及可自 Sigma-Aldrich 公司(Sigma-Aldrich Co.)(密蘇里州 聖路易(St. Louis, MO))取得的丙烯酸 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,12-二十一氟十二基($\text{H}_2\text{C}=\text{CHCO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{CF}_2)_9\text{CF}_3$)，惟不限定於此等者。

RSA 的 1 個實施形態係氟化大分子單體。此處之用語「大分子單體」係意指存在於主鏈末端或側鎖末端之具有複數個反應性基的寡聚物材料。在某實施形態中，大分子單體的分子量係超過 1000，在某實施形態中係超過 2000，在某實施形態中係超過 5000。在某實施形態中，大分子單體的主鏈包含醚鏈段(ether segment)及全氟醚鏈段。在某

實施形態中，大分子單體的主鏈包含烷基鏈段及全氟烷基鏈段。在某實施形態中，大分子單體的主鏈包含部分氟化烷基鏈段或部分氟化醚鏈段。在某實施形態中，大分子單體具有 1 個或 2 個末端聚合性基或末端交聯性基。

RSA 的 1 個實施形態係包含具有反應性基與第 2 種類之官能基的材料。第 2 種類之官能基可為了變更 RSA 之物理加工特性或光學物理性質而存在。變更加工特性之基的例，可列舉如環氧烷基(alkylene oxide group)等。變更光學物理性質之基的例，可列舉如呋唑基、三芳基胺基、或噁二唑基等。

在 1 個實施形態中，若經曝光，則 RSA 會與於下方的區域進行反應。此反應之嚴密機制係依存於所使用之材料。曝光後，藉由適合的顯影手段而去除未曝光區域的 RSA。在某實施形態中，僅去除未曝光區域的 RSA。在某實施形態中，RSA 即便是在曝光區域亦被局部性去除，並且於該等區域內殘留較薄之層。在某實施形態中，在曝光區域所殘留的 RSA 之厚度未達 50Å。在某實施形態中，在曝光區域所殘留的 RSA 之厚度於實質上係單層。

(發光層)

如上所述，在積層前述電子注入層 4 之後，形成使用上述 RSA 之撥液圖案 5，利用該撥液圖案 5，於各畫素(R 畫素 31、G 畫素 32 及 B 畫素 33)所在位置之電子注入層 4 上設置發光層(R 發光層 61、G 發光層 62 及 B 發光層 63)。用以形成發光層所需之發光材料，係使用可發出螢光或磷

光之公知的發光材料。圖示之實施形態係進行全彩顯示之情形，其發光波長帶域係分別對應光的三原色而形成。亦即，由發光波長帶域對應紅色之 R 發光層 61、對應綠色之 G 發光層 62、對應藍色之 B 發光層 63 之三個發光層，而構成 1 畫素，藉由使此等以預定強度進行發光，而使有機 EL 顯示裝置以全體進行全彩顯示。

(構成發光層之材料)

於本發明中，發光層較佳為有機發光層，通常來說，係由主要發出螢光或磷光發光的有機物(低分子化合物及/或高分子化合物)、與輔助該有機物的摻雜劑所形成。本發明中，可使用之形成發光層的材料，可舉例如以下者。

(色素系材料)

以色素系材料而言，可列舉例如：環噴達明(cyclopendamine)衍生物、四苯基丁二烯衍生物化合物、三苯基胺衍生物、噤二唑衍生物、吡唑並喹啉衍生物、二苯乙烯基苯衍生物、二苯乙烯基伸芳基衍生物、吡咯衍生物、噻吩環化合物、吡啶環化合物、紫環酮(perinone)衍生物、茈衍生物、寡聚噻吩衍生物、噤二唑二聚物、吡唑啉二聚物等。

(金屬錯合物系材料)

以金屬錯合物系材料而言，可列舉例如：銦錯合物、鉑錯合物等具有源自三重激發態的發光之金屬錯合物；鋁喹啉酚錯合物、苯並喹啉酚鉍錯合物、苯並噤唑基鋅錯合物、苯並噻唑鋅錯合物、偶氮甲基鋅錯合物、卟啉

(porphyrin)鋅錯合物、鎔錯合物等於中心金屬具有 Al、Zn、Be 等或 Tb、Eu、Dy、Ir 等稀土金屬，於配位體具有 噁二唑、噻二唑、苯基吡啶、苯基苯並咪唑、喹啉構造等的金屬錯合物等。

(高分子系材料)

以高分子系材料而言，可列舉例如：聚對伸苯基伸乙烯基衍生物、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、聚萸衍生物、聚乙烯吡唑衍生物、將上述色素體或金屬錯合物系發光材料予以高分子化而成者等。

上述發光性材料中，發光為藍(B)色的材料可列舉例如：二苯乙烯基伸芳基衍生物、噁二唑衍生物、及該等之聚合物；聚乙烯吡唑衍生物、聚對伸苯基衍生物、聚萸衍生物等。其中較佳為高分子材料之聚乙烯吡唑衍生物、聚對伸苯基衍生物或聚萸衍生物等。

而且，發光為綠(G)色之材料可列舉例如：喹吖酮衍生物、香豆素(coumarin)衍生物、及該等之聚合物；聚對伸苯基伸乙烯基衍生物、聚萸衍生物等。其中，較佳為高分子材料之聚對伸苯基伸乙烯基衍生物、聚萸衍生物等。

而且，發光為紅(R)色之材料可列舉例如：香豆素衍生物、噻吩環化合物、及該等之聚合物；聚對伸苯基伸乙烯基衍生物、聚噻吩衍生物、聚萸衍生物等。其中，較佳為高分子材料之聚對伸苯基伸乙烯基衍生物、聚噻吩衍生物、聚萸衍生物等。

(摻雜劑材料)

於發光層中，可因提升發光效率或使發光波長變化等目的而添加摻雜劑。以如此之摻雜劑而言，可列舉例如：茈萸生物、香豆素衍生物、紅螢烯(rubrene)衍生物、喹吖酮衍生物、方酸菁(squarylium)衍生物、卟啉衍生物、苯乙烯基系色素、稠四苯(tetracene)衍生物、吡唑啉(pyrazolone)衍生物、十環烯(decacyclene)、吩噻吖酮(phenoxazone)等。又，如此之發光層的厚度通常為約 20 至 2000Å。

(發光層之成膜方法)

包含有機物之發光層的成膜方法，可使用以溶液進行成膜的塗佈法、真空蒸鍍法、轉印法等。本發明中，此等中較佳為塗佈法。以溶液進行成膜時所用的溶媒之具體例，可列舉如與後述之由溶液將電洞傳輸層製成膜時，溶解電洞傳輸材料之溶媒相同的溶媒。

以塗佈法而言，可適宜使用旋轉塗佈法、浸塗法、噴墨法、膠板印刷法、凹版印刷法、狹縫塗佈法等印刷法。而且，在為昇華性之低分子化合物時，可使用真空蒸鍍法。又，因為本實施形態中係形成 3 種類的發光層，故於上述塗佈法中，適宜選擇可分開塗佈印墨的塗佈法。又且，亦可使用藉由雷射進行轉印或熱轉印而僅於所期望之處形成發光層的方法。

於上述 R 發光層 61、G 發光層 62 及 B 發光層 63 之各層上，依序積層電洞傳輸層 7 及電洞注入層 8。

(電洞傳輸層)

以電洞傳輸材料而言，例示為：聚乙烯吡啶或其衍生物、聚矽烷或其衍生物、於側鎖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(stilbene)衍生物、三苯基二胺衍生物、聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物、聚芳基胺或其衍生物、聚吡咯或其衍生物、聚(對伸苯基伸乙烯基)或其衍生物、或是聚(2,5-伸噻吩基伸乙烯基)或其衍生物等。

此等之中，以電洞傳輸層 7 所用之電洞傳輸材料而言，較佳為聚乙烯吡啶或其衍生物、聚矽烷或其衍生物、於側鎖或主鏈具有芳香族胺化合物基之聚矽氧烷衍生物、聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物、聚芳基胺或其衍生物、聚(對伸苯基伸乙烯基)或其衍生物、或聚(2,5-伸噻吩基伸乙烯基)或其衍生物等高分子電洞傳輸材料；更佳為聚乙烯吡啶或其衍生物、聚矽烷或其衍生物、於側鎖或主鏈具有芳香族胺之聚矽氧烷衍生物。為低分子電洞傳輸材料時，較佳為分散於高分子黏結劑而使用。

電洞傳輸層 7 之成膜方法雖無限制，但若為低分子電洞傳輸材料時則例示為以與高分子黏結劑之混合溶液進行成膜之方法。並且，若為高分子電洞傳輸材料時則例示為以溶液進行成膜之方法。

以溶液進行之成膜時所用之溶媒，只要是使電洞傳輸材料溶解者則無特殊限制。該溶媒係例示為：氯仿、二氯甲烷、二氯乙烷等氯系溶媒；四氫呋喃等醚系溶媒；甲苯、

二甲苯等芳香族烴系溶媒；丙酮、甲基乙基酮等酮系溶媒；乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸乙賽路蘇(ethyl cellosolve acetate)等酯系溶媒。

以溶液進行之成膜方法係可使用以溶液進行之旋轉塗佈法、澆鑄法、微凹版塗佈法、凹版塗佈法、棒塗法、輥塗法、線棒塗法、浸塗法、噴霧塗佈法、網板印刷法、膠板印刷法、套版印刷法、噴墨印刷法等塗佈法。又，在分開塗佈本印墨時，係於上述塗佈法中適宜選擇可分開塗佈印墨的塗佈法。

以混合之高分子黏結劑而言，較佳為不極度地阻礙電荷傳輸者，且適合使用對於可見光之吸收不強者。以該高分子黏結劑而言，例示為：聚碳酸酯、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯、聚氯化乙烯、聚矽氧烷等。

以電洞傳輸層 7 之膜厚而言，最適值係因所用之材料而相異，只要選擇使驅動電壓與發光效率成為適度值者即可，惟至少必須為不產生針孔的厚度，若過厚，則元件之驅動電壓變高而為不佳。從而，以該電洞傳輸層之膜厚而言，係例如 1nm 至 1 μ m，較佳為 2nm 至 500nm，更佳為 5nm 至 200nm。

(電洞注入層)

電洞注入層 8 可設於陽極與電洞傳輸層之間，或是陽極與發光層之間。在形成電洞注入層 8 之步驟中，係藉由以溶液進行之成膜而形成電洞注入層 8。以溶液進行之成

膜，可使用例如藉由噴墨法等進行塗佈之方法。藉由塗佈之方法，而將電洞注入層形成材料選擇性地塗佈於前述電洞傳輸層 7 上。之後，進行乾燥處理及熱處理，形成電洞注入層 8。以電洞注入層 8 的形成材料而言，可使用如前述般使苯基胺系、星爆(starburst)型胺系、酞青素(phthalocyanine)系、氧化釩、氧化鉬、氧化鈦、氧化鋁等氧化物，非晶碳、聚苯胺、聚噻吩衍生物等溶解於水或異丙基醇等極性溶媒者。

又，上述之構成中，在形成電子注入層後，依序形成發光層、電洞傳輸層、電洞注入層等有機層時，尤其是藉由塗佈法形成鄰接之兩方的層時，若先塗佈之層會溶解於後來塗佈之層的溶液所包含的溶媒中，則會變得無法製作積層構造。此時，可使用使下層不溶化於溶媒的方法。以不溶化於溶媒的方法而言，可列舉例如：使高分子化合物具有交聯基，使其交聯而進行不溶化的方法；使具備芳香族雙疊氮基(bisazido)所代表的具有芳香環之交聯基之低分子化合物作為交聯劑而進行混合，使其交聯而進行不溶化的方法；將具備丙烯酸酯基所代表的不具有芳香環之交聯基的低分子化合物作為交聯劑而進行混合，使其交聯而進行不溶化的方法；使下層進行紫外線感光而交聯，而對於上層之製造所用之有機溶媒為不溶化的方法；加熱下層並進行交聯，使對於上層之製造所用之有機溶媒為不溶化的方法等。加熱下層時的加熱溫度通常為 100℃ 至 300℃，時間通常為 1 分鐘至 1 小時。

而且，交聯以外之使下層不溶解而進行積層之其他方法，係有使用不同極性之溶液製造相鄰之層的方法，例如有：於下層使用水溶性之高分子化合物，於上層使用油性之高分子化合物，即使進行塗佈，下層亦不溶解的方法等。

(陽極)

如上所述，於各畫素形成電洞注入層 8 之後，本實施形態中，係全畫素共通，在電洞注入層 8 上將陽極材料藉由真空蒸鍍法等進行成膜，形成陽極 9。

(陽極材料)

當陽極 9 係由透明電極或是半透明電極所構成時，可使用導電度高的金屬氧化物、金屬硫化物或金屬之薄膜，而可適合利用穿透率高者，係依據使用之有機層而適宜選擇使用。具體而言，係使用由氧化銦、氧化鋅、氧化錫、及屬於該等之複合體的銦錫氧化物(ITO)、銦鋅氧化物等所構成之導電性玻璃所作成的膜(NESA 等)，或金、鉑、銀、銅等；較佳為 ITO、銦鋅氧化物、氧化錫。製作方法可列舉如：真空蒸鍍法、濺鍍法、離子鍍(ion plating)法、鍍覆法等。而且，該陽極亦可使用聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物等有機的透明導電膜。

陽極的膜厚係可考慮光的穿透性與導電度而進行適宜選擇，例如 10nm 至 10 μ m，較佳為 20nm 至 1 μ m，更佳為 50nm 至 500nm。

[有機 EL 顯示裝置的製造方法(第 1 實施形態)]

接下來，參照第 2 圖 A 至第 2 圖 H，對本發明之有機 EL 顯示裝置的製造方法之第 1 實施形態進行說明。

(準備基板)

如第 2 圖 A 所示，準備表面形成有未圖示之驅動電路部與陰極(畫素電極)2 之基板 1。

複數個陰極(畫素電極)2 係對應於構成 R 畫素 31、G 畫素 32、B 畫素 33 的圖案，藉由將選擇自先前列舉之陰極材料的一種材料進行蒸鍍等，堆積於基板 1 上而形成。又，亦有將陰極 2 製成 2 層以上之積層構造之情形。

(電子注入層之形成)

接下來，如第 2 圖 B 所示，在以圖案方式形成有前述陰極 2 之基板 1 上，全畫素共通而形成電子注入層 4。本發明中，電子注入層係使用上述離子性聚合物並以溶液進行成膜。

以形成電子注入層 4 的方法而言，可使用例如使用含有前述離子性聚合物的溶液進行成膜的前述方法。

以電子注入層 4 的膜厚而言，如先前所述，較佳係調整為 1nm 至 1 μ m。

(撥液圖案之形成)

接下來，如第 2 圖 C 所示，使用選自先前所述之反應性界面活性組成物(RSA)中的一種，例如 Du Pont 公司製之屬於氟化不飽和酯單體的 Zonyl(註冊商標)8857A，於前述電子注入層 4 之全面形成底漆層 53。

接下來，如第 2 圖 D 所示，使用遮罩而將前述底漆層

53 曝光。其中，前述遮罩係成形為光會照射到對應下層之陰極 2 之部分的圖案。

將曝光後成為可溶於液體媒質之部位，以液體媒質進行去除(顯影處理)。

藉由上述顯影處理，如第 2 圖 E 所示，於電子注入層 4 上形成撥液圖案 5。撥液圖案 5 的開口內部 52 係對應各畫素區域，下層之電子注入層 4 為露出的部分。因撥液圖案 5 係較電子注入層 4 更表現出撥液性，故開口內部 52 對於撥液圖案 5 係具有親液性(以下，亦有將開口內部 52 記為親液部 52 之情形)。

(發光層之形成)

接下來，如第 2 圖 F 所示，利用上述撥液圖案 5，於各畫素(R 畫素 31、G 畫素 32 及 B 畫素 33)所在位置之電子注入層 4 上形成發光層(R 發光層 61、G 發光層 62 及 B 發光層 63)。

用以形成發光層的發光材料，如先前所述，係使用可發出螢光或磷光之公知的發光材料。所使用之發光材料係適宜選擇自先前所述之發光材料。發光層係藉由上述方法所形成。又，在藉由塗佈法形成時，供給至親液部 52 之油墨雖廣為浸潤於親液部 52 中，惟會於撥液圖案 5 處被撥開，故僅於親液部 52 上形成發光層。

(電洞傳輸層及電洞注入層之形成)

接下來，如第 2 圖 G 所示，於上述 R 發光層 61、G 發光層 62 及 B 發光層 63 的各層上，依此順序積層電洞傳輸

層 7 及電洞注入層 8。

(電洞傳輸層之形成)

當選擇自先前所述之電洞傳輸材料的一種材料為低分子電洞傳輸材料時，係使用以與高分子黏結劑之混合溶液進行成膜的方法；當為高分子電洞傳輸材料時，係使用以溶液進行成膜之方法。電洞傳輸層係藉由上述方法所形成。又，在藉由塗佈法形成時，供給至發光層上之印墨雖廣為浸潤於發光層上，惟會於撥液圖案 5 處被撥開，故僅於發光層上形成電洞傳輸層。

(電洞注入層之形成)

於前述電洞傳輸層 7 上形成電洞注入層 8。電洞注入層係藉由上述方法所形成。又，在藉由塗佈法形成時，供給至電洞傳輸層上之印墨雖廣為浸潤於電洞傳輸層上，惟會於撥液圖案 5 處被撥開，故僅於電洞傳輸層上形成電洞注入層。

(陽極之作成)

接下來，如第 2 圖 H 所示，於前述電洞注入層 8 上，全畫素共通地，將選擇自先前所述之陽極材料中的一種材料以選擇自真空蒸鍍法、濺鍍法、離子鍍法、鍍覆法等中的一種方法進行成膜，形成陽極 9。以陽極 9 的膜厚而言，如先前所述調整為 10nm 至 10 μ m，較佳為 20nm 至 1 μ m，更佳係調整為 50nm 至 500nm。

藉由以上所述，形成第 1 圖所示之一實施形態的有機 EL 顯示裝置。

如以上所詳述，有機 EL 顯示裝置的製造方法之第 1 實施形態的特徵為：以具有電子注入性，且於常壓程度之環境中為安定，且可以藉由溶媒製成溶液之離子性聚合物而形成電子注入層；與使用撥液圖案而選擇性地積層各色發光層。藉由如此之特徵之構成，即可使構成有機 EL 顯示裝置的有機 EL 元件之有機層在完全常壓程度的環境中藉由溶液而進行成膜，因此，可將製造程序簡略化，而可減低製造成本。而且，由於基板尺寸不受限制，故可製造大螢幕顯示器。

[有機 EL 顯示裝置的製造方法(第 2 實施形態)]

接下來，分別參照第 3 圖 A 至第 3 圖 K，對本發明之有機 EL 顯示裝置的製造方法的第 2 實施形態進行說明。

從準備基板(第 3 圖 A)至電子注入層之形成(第 3 圖 B)為止的步驟，係與前述之實施形態相同，故省略說明。
(撥液圖案之形成)

接下來，如第 3 圖 C 所示，準備與前述基板 1 不同之另一個板狀支承構件(supporting member)10。於所準備的支承構件 10 的表面積層樹脂層 11。該樹脂層 11 係例如藉由將以聚醯亞胺系樹脂作為主成分之光阻劑材料的塗膜進行曝光後並硬化而形成。

接下來，如第 3 圖 D 所示，於前述樹脂層 11 上設置具有預定圖案的開口部之遮罩 12。該遮罩 12 的複數個開口部係形成為大致與前述基板 1 上所形成之陰極(畫素電極)2 為一致的大小及圖案。接下來，經由遮罩 12 而照射含氟

之氣體電漿 13。前述含氟之氣體係例如使用 CF_4 。

照射前述含氟之氣體電漿 13 後，去除遮罩 12。其結果係如第 3 圖 E 所示，於前述樹脂層 11 上形成撥液性的圖案 5a。

接下來，如第 3 圖 F 所示，相對於基板 1 上之電子注入層 4，使支承構件 10 上之圖案 5a 成為相對向，然後以使圖案 10 之開口部會位於基板 1 上之各陰極 2 上的方式決定位置，將基板 1 與支承構件 10 相抵接。

將基板 1 與支承構件 10 相抵接後，如第 3 圖 G 所示，加熱相接面，使支承構件 10 的樹脂層 11 上之撥液性圖案 5a 轉印至基板 1 之電子注入層 4 上。

將撥液性圖案 5a 轉印至基板 1 的電子注入層 4 上之後，將支承構件 10 分離時，如第 3 圖 H 所示，於基板 1 的電子注入層 4 上形成撥液圖案 5。

發光層之形成(第 3 圖 I)、電洞傳輸層及電洞注入層之形成(第 3 圖 J)以及陽極之作成(第 3 圖 K)係與前述之實施形態相同，故省略說明。

藉由以上所述，形成第 1 圖所示之一實施形態的有機 EL 顯示裝置。

[有機 EL 顯示裝置之構成(另一實施形態)]

接下來，參照第 4 圖，對本發明之有機 EL 顯示裝置的另一實施形態之概略構成進行說明。本形態中，係形成堤防(bank)以取代前述實施形態之撥液圖案 5。又，構成各構件的材料及各構件的製法係與前述之實施形態相同，故

有省略說明之情形。

於形成有畫素電極 2 之基板 1 的表面，以覆蓋各畫素電極 2 之方式形成第 1 堤防層 501，同時形成連接複數個畫素電極 2 之鄰接間的複數個第 2 堤防層 502。前述複數個第 2 堤防層 502 係於與第 4 圖之平面垂直之方向上互相幾乎為平行地配置。

前述第 1 堤防層 501 係由有機物或無機物所構成。有機物係使用丙烯酸系樹脂、酚樹脂、及聚醯亞胺樹脂等。而且，無機物係使用 SiO_x 或 SiN_x 等。

前述第 2 堤防層 502 係由有機物或無機物所構成。有機物係使用丙烯酸系樹脂、酚樹脂、及聚醯亞胺樹脂等。而且，無機物係使用 SiO_x 或 SiN_x 等。

由有機物所構成的堤防，係較一般由無機物所構成之堤防更表現撥液性。為了保持供給至由堤防層 502 所圍起之區域的印墨並防止溢出到外面，第 2 堤防層 502 係以表現撥液性者為較佳。另一者之第 1 堤防層 501，因較佳為使供給的印墨廣為浸潤於該堤防層 501 上，故以表現親液性者為較佳。因此，本形態中，第 1 堤防層 501 係由無機物所構成，第 2 堤防層 502 係由有機物所構成。

前述第 1 堤防層 501 的開口內部係構成畫素區域。相對於第 1 堤防層 501，第 2 堤防層 502 係高度尺寸較大，複數個形成之第 2 堤防層 502 係配置為幾乎互相並行，相鄰之間，則配置有一列由第 1 堤防層 501 所劃分的複數個畫素區域。在該一系列配置之複數個畫素區域中，係一併塗

佈 RGB 中之任一發光材料。該一併塗佈係因第 2 堤防層 502 而可能達成。

於由前述第 1 堤防層 501 所圍住之各畫素電極 2 的露出表面(畫素區域)上，通常形成有電子注入層 4。亦有在電子注入層 4 上設置電子傳輸層之情形。

電子注入層 4、發光層 61、發光層 62、發光層 63 分別形成於前述第 1 堤防層 501 的開口內部上。此等係藉由前述方法而形成。

電洞傳輸層、電洞注入層 8 在第 4 圖所示之實施形態中，係橫跨複數個畫素而形成於全面。又，電洞傳輸層及電洞注入層 8 亦可選擇性地僅形成於前述第 1 堤防層 501 之開口內部上。

形成電洞注入層 8 後，全畫素共通地，將陽極材料藉由真空蒸鍍法等，在電洞注入層 8 上進行成膜，形成陽極 9。
[有機 EL 顯示裝置的製造方法(第 3 實施形態)]

接下來，參照第 4 圖，對第 4 圖所示之構成的有機 EL 顯示裝置之製造方法的一實施形態(第 3 實施形態)進行說明。

首先準備基板 1，該基板表面上形成有複數個畫素電極 2。

接下來，在形成有畫素電極 2 的基板 1 的表面，以圍住各畫素電極 2 的方式形成第 1 堤防層 501，然後，形成連接複數個畫素電極 2 之相鄰間的複數個第 2 堤防層 502。前述複數個第 2 堤防層 502 係於與第 4 圖之平面垂直的方

向上互相幾乎為平行地配置。

前述第 1 堤防層 501 係相對於各畫素電極 2 而有一部分為開口，以露出各畫素電極 2 的表面之方式而形成。接下來，形成連接被第 1 堤防層 501 圍住之複數個畫素電極 2 之相鄰間的複數個第 2 堤防層 502。前述複數個第 2 堤防層 502 的配置圖案係於與第 4 圖之平面垂直的方向上互相幾乎為平行。

關於第 1 堤防層 501、第 2 有機堤防層 502 的形成方法，當使用無機材料時，係藉由蒸鍍法形成；當使用有機材料時，係藉由例如將丙烯酸系樹脂或聚醯亞胺樹脂等阻劑(resist)溶解於溶媒後，以旋轉塗佈法、浸塗法等各種塗佈法進行塗佈而形成有機質層。本發明中，較佳為使用有機材料進行塗佈的方法。又，該有機質層的構成材料不溶解於後述印墨的溶媒，並且只要是易於藉由蝕刻等進行圖案化者，即可為任意者。

第 1 堤防層 501 係藉由例如將無機材料於全面進行成膜後，將其使用光蝕刻技術(photolithography)進行圖案化而形成。

形成第 2 堤防層 502 的有機質層係藉由噴墨法而連續在複數個畫素電極 2 之相鄰間進行塗佈，或者是塗佈於一面後使用光蝕刻技術、蝕刻技術而進行圖案化。

接下來，於堤防層的表面形成表現親液性的區域與表現撥液性的區域。對於本實施形態中，藉由電漿處理形成各區域之情形進行說明。該電漿處理係包括下述步驟：預

備加熱步驟、分別使第 2 堤防層 502 上面及開口部的壁面以及畫素電極 2 的露出面及第 1 堤防層 501 的上面成為親液性之親印墨化步驟、使第 2 堤防層 502 的上面及開口部的壁面成為撥液性之撥印墨化步驟、與冷卻步驟。

具體而言，係使基材(包含堤防層等之基板 1)成為預定溫度，例如加熱到 70 至 80℃ 左右，接著於大氣壓下進行以氧作為反應氣體之電漿處理(O_2 電漿處理)，而作為親印墨化步驟。接下來，於大氣壓下進行以四氟化甲烷作為反應氣體之電漿處理(CF_4 電漿處理)，而作為撥印墨化步驟，之後，將為了進行電漿處理而經加熱的基材冷卻至室溫為止。又，在以四氟化甲烷作為反應氣體之電漿處理中，由有機物所構成之第 2 堤防層 502 係選擇性地被撥液化。藉此，將親液性及撥液性賦予至上述所期望的部位。

接下來，將包含成為電子注入層、發光層的材料之印墨依序供給至第 2 堤防層 502 所圍住之區域，藉由將其固化而依序形成電子注入層、發光層。

接著，將包含成為電洞傳輸層、電洞注入層的材料之印墨依序供給至全面，藉由將其固化而依序形成電洞傳輸層、電洞注入層。

接下來，於前述電洞注入層 8 上，對全畫素共通地，將選擇自先前所述之陽極材料中的一種材料使用選擇自真空蒸鍍法、濺鍍法、離子鍍法、鍍覆法等中的一種方法進行成膜，而形成陽極 9。以陽極 9 的膜厚而言，如先前所述而調整為 10nm 至 10 μm ，較佳為 20nm 至 1 μm ，更佳係

調整為 50nm 至 500nm。

藉由以上所述，形成第 4 圖所示構造的有機 EL 顯示裝置。

又，雖然本實施形態係於形成電子注入層之步驟前，在畫素以外之區域形成堤防，惟在其他實施形態中，亦可於形成電子注入層後，在該電子注入層上於畫素以外之區域形成堤防。此時，為了防止在形成堤防時電子注入層溶解於顯影液等，較佳為預先使電子注入層成為不溶化於顯影液等。電子注入層之不溶化係可藉由例如將聚合性化合物聚合而進行。

如以上所詳述，有機 EL 顯示裝置的製造方法之第 3 實施形態的特徵為：由具有電子注入性，且於空氣中為安定，且可以藉由極性溶媒製成溶液的離子性聚合物而形成電子注入層；與使用堤防而選擇地性積層各色之發光層。藉由如此之特徵之構成，可在空氣中藉由溶液成膜而形成所有構成有機 EL 顯示裝置的有機 EL 元件之有機層，因此，可將製造程序簡略化，而可減低製造成本。而且，由於基板尺寸不受限制，故可製造大螢幕之顯示器。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係表示本發明的有機 EL 顯示裝置之一實施形態的概略剖面構成圖。

第 2A 圖係本發明的有機 EL 顯示裝置的製造方法之第 1 實施形態的步驟說明圖。

第 2B 圖係本發明的有機 EL 顯示裝置的製造方法之第

1 實施形態的步驟說明圖。

第 2C 圖係本發明的有機 EL 顯示裝置的製造方法之第 1 實施形態的步驟說明圖。

第 2D 圖係本發明的有機 EL 顯示裝置的製造方法之第 1 實施形態的步驟說明圖。

第 2E 圖係本發明的有機 EL 顯示裝置的製造方法之第 1 實施形態的步驟說明圖。

第 2F 圖係本發明的有機 EL 顯示裝置的製造方法之第 1 實施形態的步驟說明圖。

第 2G 圖係本發明的有機 EL 顯示裝置的製造方法之第 1 實施形態的步驟說明圖。

第 2H 圖係本發明的有機 EL 顯示裝置的製造方法之第 1 實施形態的步驟說明圖。

第 3A 圖係本發明的有機 EL 顯示裝置的製造方法之第 2 實施形態的步驟說明圖。

第 3B 圖係本發明的有機 EL 顯示裝置的製造方法之第 2 實施形態的步驟說明圖。

第 3C 圖係本發明的有機 EL 顯示裝置的製造方法之第 2 實施形態的步驟說明圖。

第 3D 圖係本發明的有機 EL 顯示裝置的製造方法之第 2 實施形態的步驟說明圖。

第 3E 圖係本發明的有機 EL 顯示裝置的製造方法之第 2 實施形態的步驟說明圖。

第 3F 圖係本發明的有機 EL 顯示裝置的製造方法之第

2 實施形態的步驟說明圖。

第 3G 圖係本發明的有機 EL 顯示裝置的製造方法之第 2 實施形態的步驟說明圖。

第 3H 圖係本發明的有機 EL 顯示裝置的製造方法之第 2 實施形態的步驟說明圖。

第 3I 圖係本發明的有機 EL 顯示裝置的製造方法之第 2 實施形態的步驟說明圖。

第 3J 圖係本發明的有機 EL 顯示裝置的製造方法之第 2 實施形態的步驟說明圖。

第 3K 圖係本發明的有機 EL 顯示裝置的製造方法之第 2 實施形態的步驟說明圖。

第 4 圖係本發明的有機 EL 顯示裝置的製造方法之第 3 實施形態的說明圖。

【主要元件符號說明】

1	基板	2	畫素電極(陰極)
4	電子注入層	5	撥液圖案
5a	撥液性圖案	7	電洞傳輸層
8	電洞注入層	9	陽極
31	R 畫素	32	G 畫素
33	B 畫素	61	R 發光層
62	G 發光層	63	B 發光層
501	第 1 堤防層	502	第 2 堤防層

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：100/25403

※申請日：100.7.19

※IPC 分類：

H01L 51/56 (2006.01)
H05B 33/50 (2006.01)
H05B 33/56 (2006.01)
H05B 33/10 (2006.01)
H05B 33/12 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

有機電激發光顯示裝置的製造方法及有機電激發光顯示裝置
METHOD FOR MANUFACTURING ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE
DISPLAY DEVICE AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DISPLAY
DEVICE

二、中文發明摘要：

本發明之製造方法係包含下述步驟：

形成電子注入層之步驟，其係於形成有對應各畫素之複數個陰極的基板上，將包含離子性聚合物作為電子注入性材料之溶液共通地塗佈於全畫素，並進行成膜從而形成電子注入層；

形成發光層之步驟，其係於前述電子注入層上塗佈包含發光材料的溶液，並進行成膜從而形成發光層，或是於前述電子注入層上形成發光層以外的層之後，於該層上塗佈包含發光材料的溶液，並進行製膜從而形成發光層；與

形成陽極之步驟，其係於前述發光層上將陽極材料製成膜從而形成陽極，或是於前述發光層上形成陽極以外的層後，於該層上將陽極材料製成膜從而形成陽極。

三、英文發明摘要：

A method of this invention includes: a step of commonly dispensing a liquid containing ionic polymer as electron injective material on a substrate formed with a plurality of cathodes corresponding to respective pixels and forming a film from the liquid, thereby forming an electron injection layer, a step of dispensing a liquid containing a luminescent material on the electron injection layer and forming a film from the liquid, or dispensing a liquid containing a luminescent material on a layer other than luminescent layer after the layer other than luminescent layer being formed on the electron injection layer and forming a film from the liquid, thereby forming a luminescent layer, and a step of forming a film of an anode material on the luminescent layer, or forming a film of an anode material on a layer other than anode after the layer other than anode being formed on the luminescent layer.

七、申請專利範圍：

1. 一種有機電激發光顯示裝置之製造方法，該有機電激發光顯示裝置具有複數個由有機電激發光元件所構成的畫素，該有機電激發光元件包含：陽極及陰極、位於此等電極間之發光層、位於前述陰極與發光層之間的電子注入層；

其中，該有機電激發光顯示裝置之製造方法包括下述步驟：

準備基板之步驟，該基板形成有對應各畫素之複數個陰極；

形成電子注入層之步驟，其係於前述各陰極上塗佈包含離子性聚合物的溶液，並使該溶液成膜從而形成電子注入層；

形成發光層之步驟，其係於前述電子注入層上塗佈包含發光材料的溶液，並使該溶液成膜從而形成發光層，或是於前述電子注入層上形成發光層以外的層之後，於該層上塗佈包含發光材料的溶液，並進行製膜從而形成發光層；與

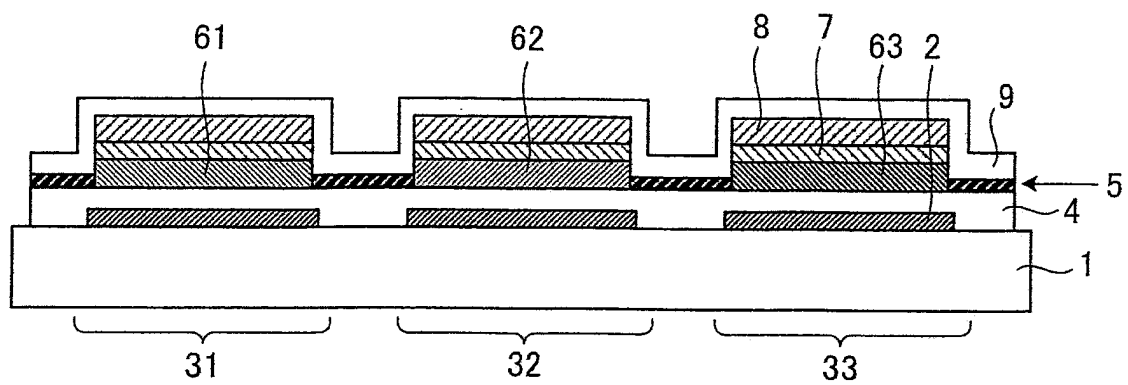
形成陽極之步驟，其係於前述發光層上將陽極材料製成膜從而形成陽極，或是於前述發光層上形成陽極以外的層後，在該層上將陽極材料製成膜從而形成陽極。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電激發光顯示裝置的製造方法，其中，前述形成發光層之步驟係如下述之步驟：於畫素以外之區域形成撥液圖案，並於該撥液圖

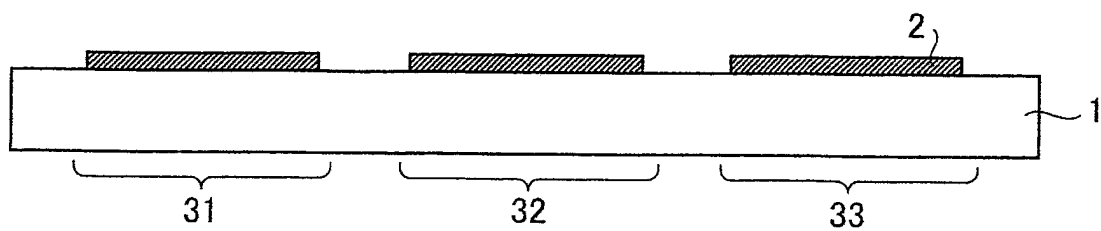
案之開口內部塗佈包含發光材料的溶液，並使該溶液成膜從而形成複數層發光層之步驟。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電激發光顯示裝置的製造方法，其具有如下述之步驟：於畫素以外之區域形成堤防(bank)之步驟。
4. 一種有機電激發光顯示裝置，其可藉由申請專利範圍第 1 項所述之有機電激發光顯示裝置的製造方法所製造。

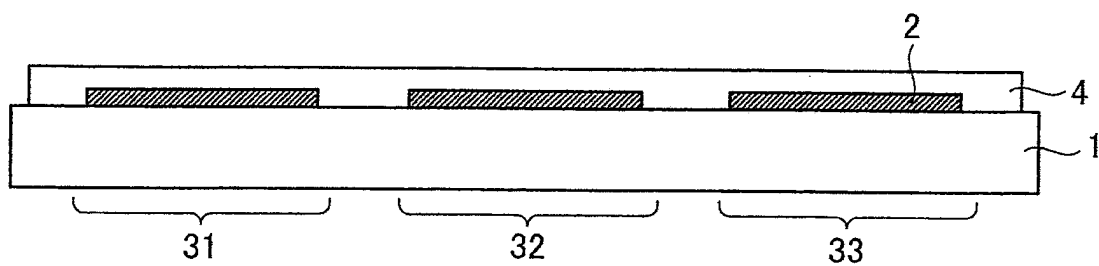
八、圖式：



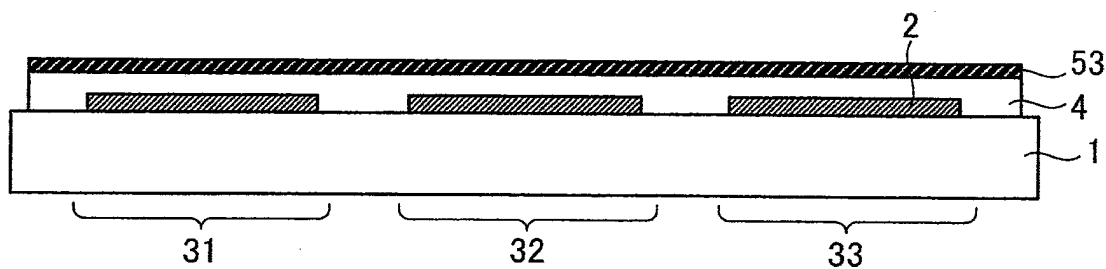
第1圖



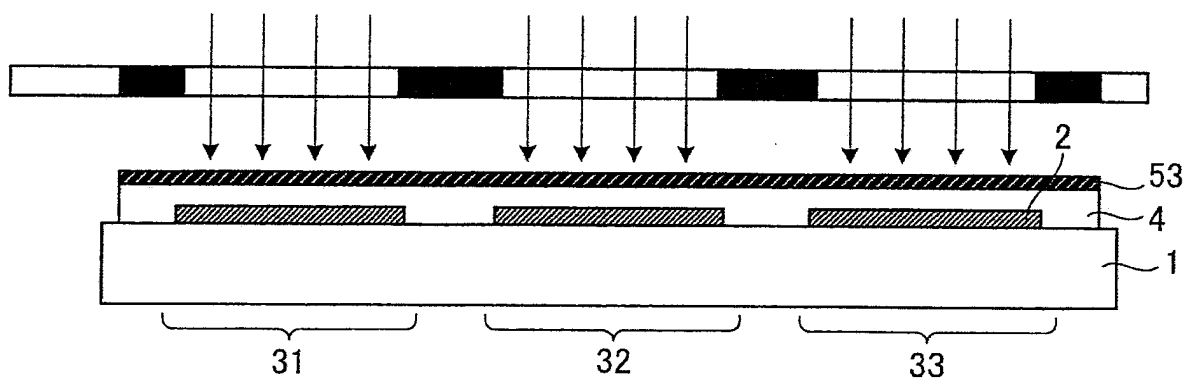
第2A圖



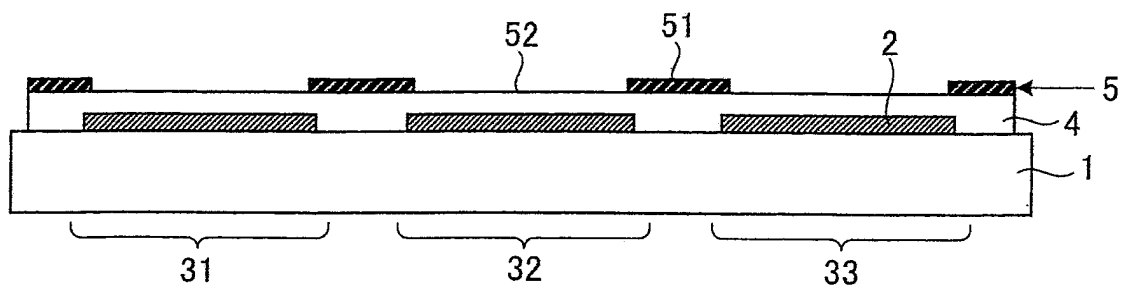
第2B圖



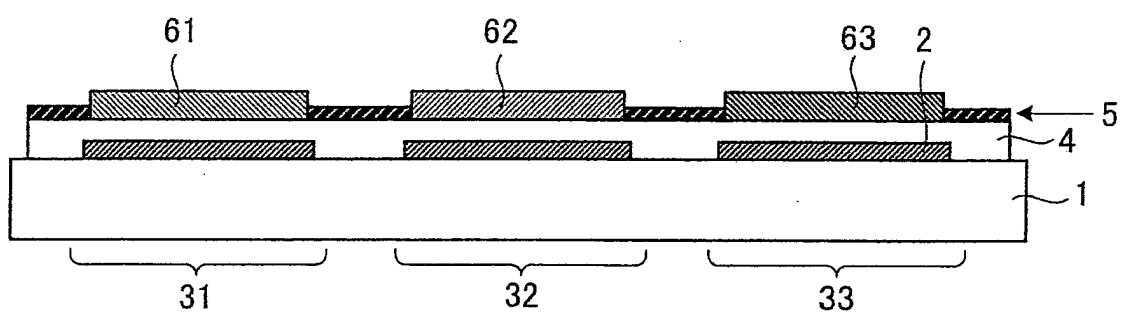
第2C圖



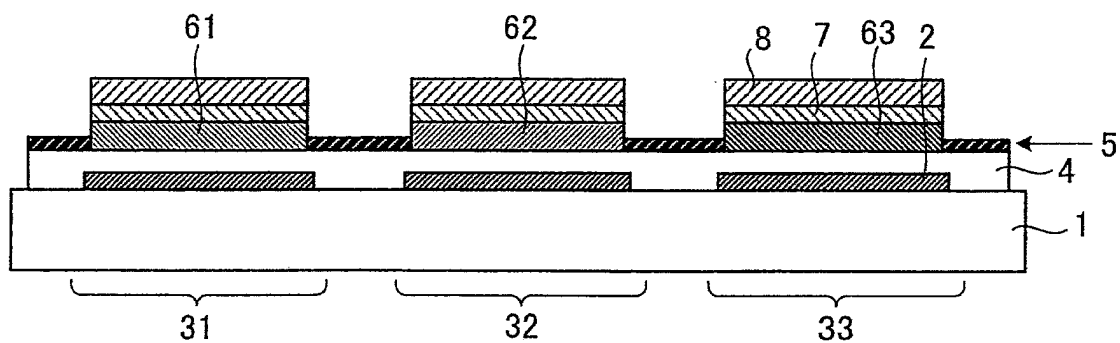
第2D圖



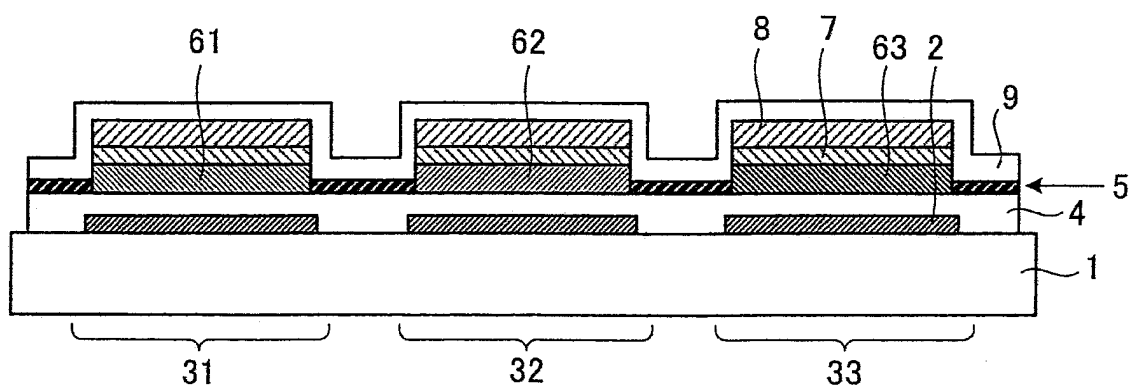
第2E圖



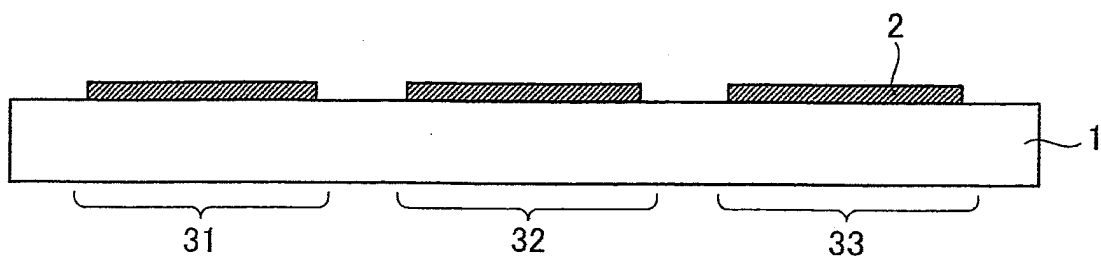
第2F圖



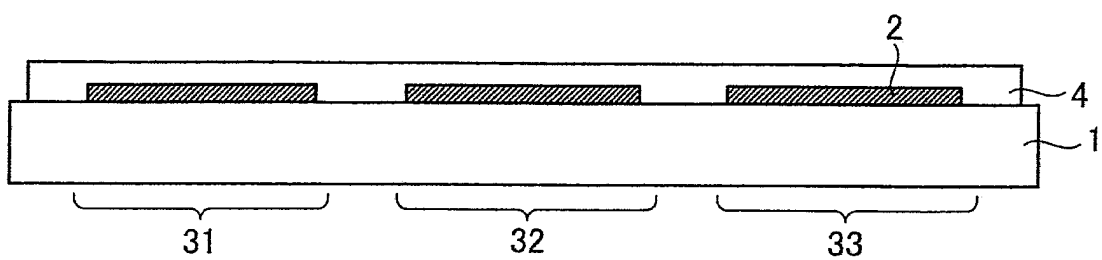
第2G圖



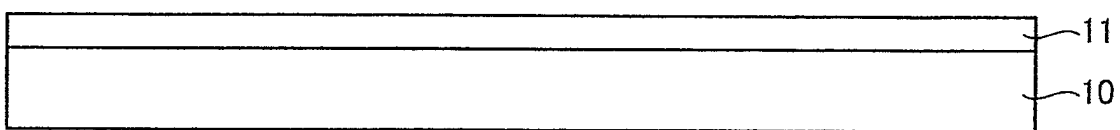
第2H圖



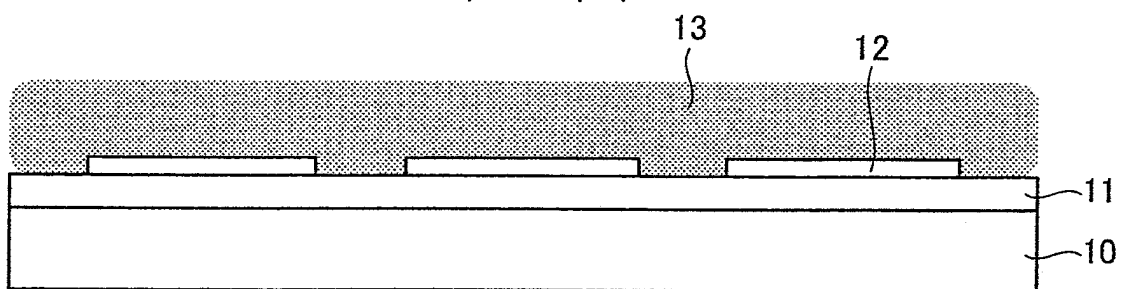
第3A圖



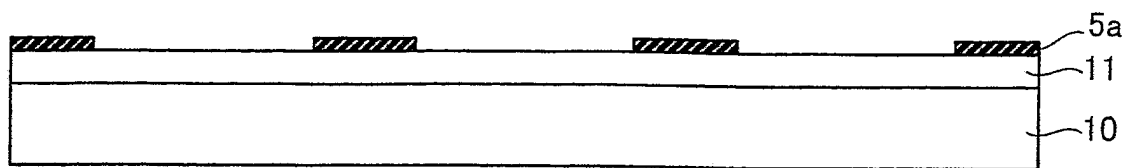
第3B圖



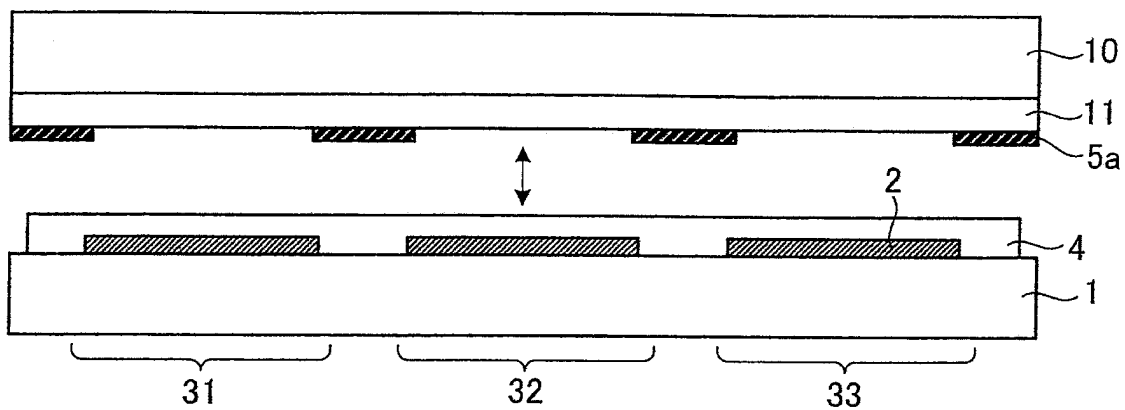
第3C圖



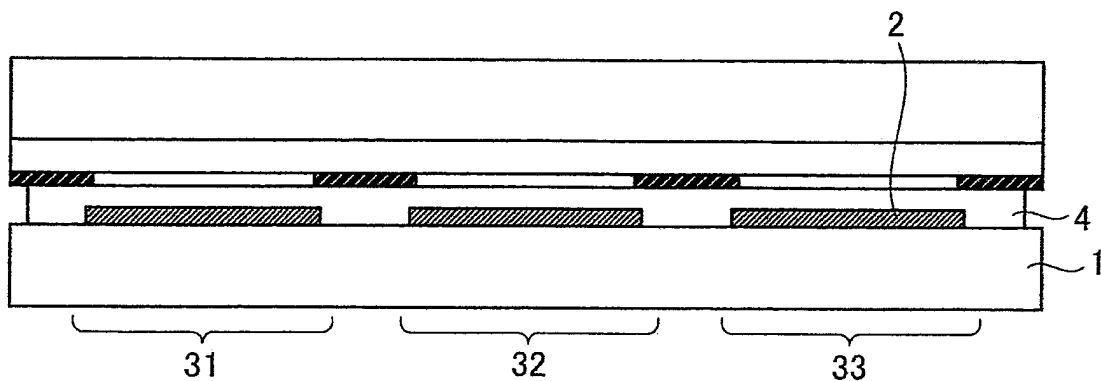
第3D圖



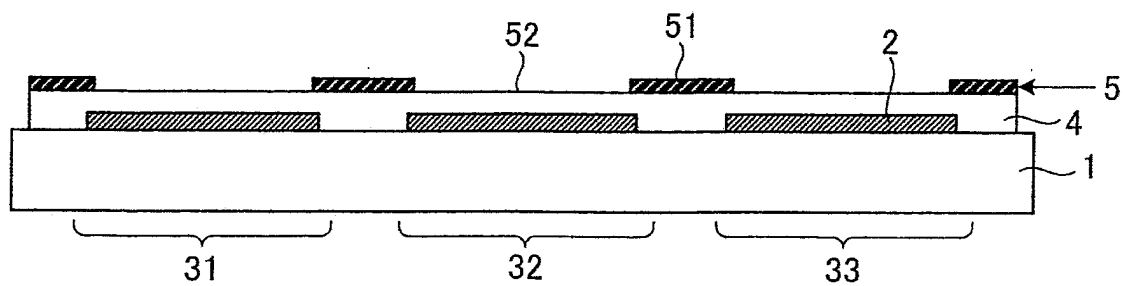
第3E圖



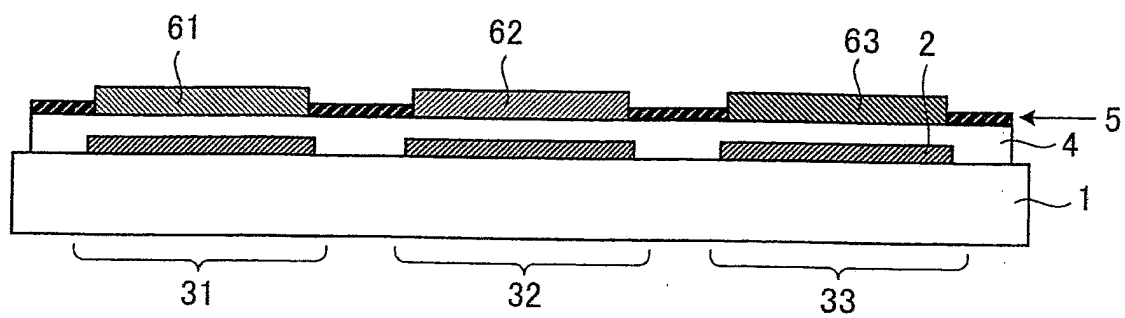
第3F圖



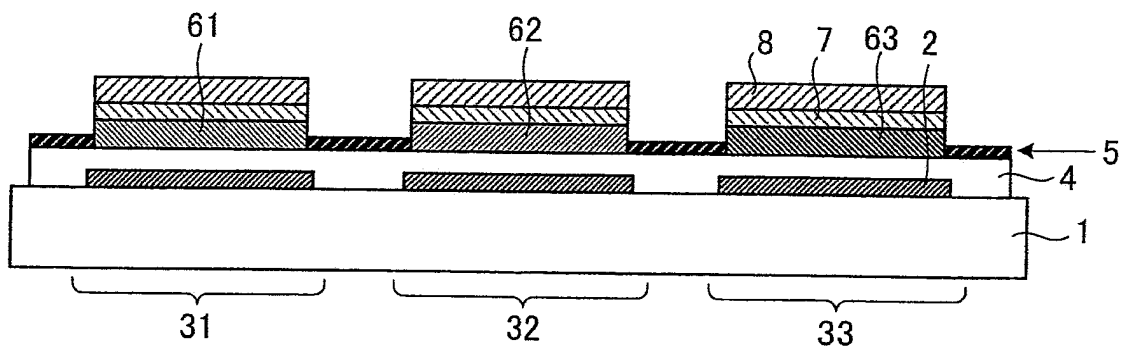
第3G圖



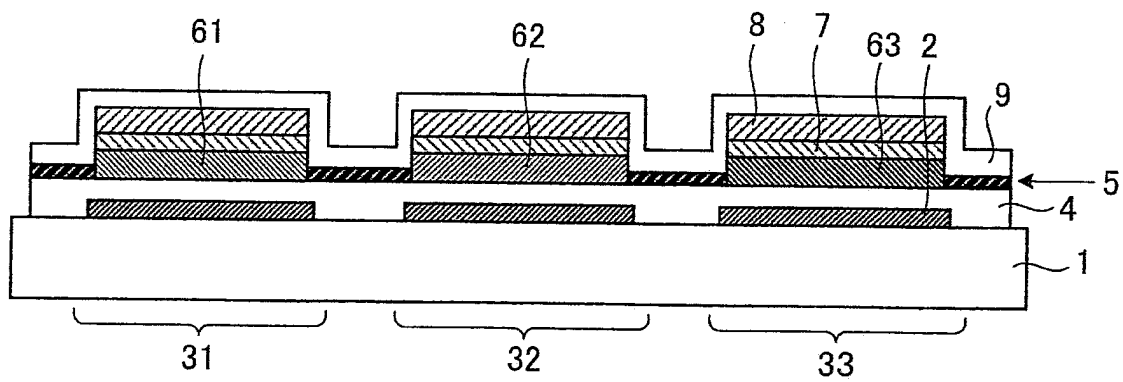
第3H圖



第3I圖



第3J圖



第3K圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	基板
2	畫素電極(陰極)
4	電子注入層
5	撥液圖案
7	電洞傳輸層
8	電洞注入層
9	陽極
31	R 畫素
32	G 畫素
33	B 畫素
61	R 發光層
62	G 發光層
63	B 發光層

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無化學式。