



I242384

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：9711687

※申請日期：92.6.7

※IPC 分類：H05B33/00
G09

F 9/30

壹、發明名稱：(中文/日文)

有機電場發光元件及使用其之發光裝置及顯示裝置

有機電界發光素子、及びそれを用いた発光装置又は表示装置

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商新力股份有限公司

SONY CORPORATION

代表人：(中文/英文)

安藤 國威

KUNITAKE ANDO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本東京都品川區北品川六丁目七番 35 號

7-35, KITASHINAGAWA 6-CHOME, SHINAGAWA-KU, TOKYO,
JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本

JAPAN

參、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1.石橋 義

TADASHI ISHIBASHI

2.市村 真理

MARI ICHIMURA

3.田村 真一郎

SHINICHIRO TAMURA

4.植田 尚之

NAOYUKI UEDA

住居所地址：(中文/英文)

1.日本東京都品川區北品川六丁目七番 35 號

7-35, KITASHINAGAWA 6-CHOME, SHINAGAWA-KU,
TOKYO, JAPAN

2.日本東京都品川區北品川六丁目七番 35 號

7-35, KITASHINAGAWA 6-CHOME, SHINAGAWA-KU,
TOKYO, JAPAN

3.日本東京都品川區北品川六丁目七番 35 號

7-35, KITASHINAGAWA 6-CHOME, SHINAGAWA-KU,
TOKYO, JAPAN

4.日本東京都品川區北品川六丁目七番 35 號

7-35, KITASHINAGAWA 6-CHOME, SHINAGAWA-KU,
TOKYO, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

1.~4.均日本 JAPAN

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

☒ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 日本； 2002 年 06 月 26 日； 特願 2002-185675

2. 日本； 2003 年 06 月 11 日； 特願 2003-165852

3.

4.

5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本； 2002 年 06 月 26 日； 特願 2002-185675

2. 日本； 2003 年 06 月 11 日； 特願 2003-165852

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

伍、中文發明摘要：

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種具有發光區域之有機層設於陽極與陰極之間的有機電場發光元件(有機EL元件)及使用此之顯示元件等的發光或顯示裝置。

【先前技術】

以輕量、高效率之平面顯示器正如火如荼地被研究開發作為例如電腦或電視之畫面顯示用。

首先，陰極射線管(CRT)因亮度高、色再現性佳，目前最常使用來作為顯示器，但有體積龐大、笨重、消耗電力亦高之問題。

又，以輕量、高效率之平面顯示器已商品化作為主動矩陣驅動等之液晶顯示器，但，液晶顯示器因視角窄小、又、非自發光，故在周圍暈暗之環境下，背光之消耗電力很大，或，對於今後期待實用化之高精細度的高速影像訊號不具有充分應答性能等之問題點。尤其，要製造大畫面尺寸之顯示器乃很困難，其成本很高等之問題仍存在。

對於此之替代，有可能使用發光二極體之顯示器，但製造成本還很高，又，很難在一個基板上形成發光二極體的矩陣構造等之問題仍存在，要取代陰極射線管之低價顯示器候選，至實用化之課題仍很大。

有可能解決此等之各種課題之平面顯示器，最近使用有機發光材料之有機電場發光元件(有機EL元件)倍受矚目。

亦即，藉使用有機化合物作為發光材料，以自發光、應答速度很快、無視角依存性之平面顯示器的實現被受期待。

有機電場發光元件之構成係於透光性之正極與金屬陰極之間，形成藉由電流之注入而含有進行發光之發光材料的有機薄膜。C. W. Tang, S. A. VanSlyke等於Applied Physics Letters第51卷12號913~915頁(1987年)揭示之研究報告中，以有機薄膜作為由電洞輸送性材料所構成的薄膜與電子輸送性材料所構成的薄膜之2層構造，已開發出一種藉由從各別之電極注入於有機膜中之電洞(hole)與電子再結合，俾進行發光之元件構造(單異構造之有機EL元件)。

在此元件構造中，係電洞輸送材料或電子輸送材料之任一者兼具發光材料，發光係在對應於發光材料之基底狀態與激發狀態之能量間隙的波長帶發生。藉由形成如此之2層構造，可大幅地降低驅動電壓、並改善發光效率。

其後，如記載於C. Adachi, S. Tokita, T. Tsutsui, S. Saito等之Japanese Journal of Applied Physics第27卷2號L269~L271頁(1988年)揭示之研究報告般，已開發出電洞輸送材料、發光材料、電子輸送材料之3層構造(雙異構造之有機EL元件)，進一步，C. W. Tang, S. A. VanSlyke, C. H. Chen等之Journal of Applied Physical第65卷9號3610~3615頁(1989年)揭示之研究報告中，已開發出在電子輸送材料中含有發光材料之元件構造等。藉此等之研究，驗證以低電低、高亮度之發光的可能性，近年，研究開發非常地盛行。

用於發光材料之有機化合物可謂從其多樣性，理論上以

改變分子構造而可任意地改變發光色之優點仍存在。因此，藉由實施分子設計，備齊彩色顯示器必須之色純度佳的R(紅)、G(綠)、B(藍)之3色，可謂比使用無機物之薄膜EL元件還容易。

現在，如在後述之非專利文獻1所報告般，有於三(8-喹啉基)鋁(以下略記為Alq₃)中摻雜4-二氰基亞甲基-6-(p-二甲基胺基苯乙烯基)-2-甲基-4H-吡喃(以下略記為DCM)之紅色發光的例子等。

又，於後述之非專利文獻2所報告之BSB-BCN係實現1000 cd/m²以上之高亮度。

又，在後述之專利文獻1中係提出一種以特定的苯乙烯基化合物作為有機電場發光材料。

非專利文獻1 Chem. Funct. Dyes, proc. Int. Symp., 2nd P. 536

非專利文獻2 T. Tsutsui, D. U. Kim, Inorganic and Organic electroluminescence會議(1996, Berlin)

專利文獻1：特開平7-188649(申請專利範圍、第5頁右欄第8行~第22頁右欄第5行、圖1~圖3)

(發明欲解決之課題)

然而，實際上即使在有機電場發光元件中，亦有必須解決之問題。已安定之高亮度的紅色發光元件的開發乃很難，如上述非專利文獻1所示之電子輸送材料般，於Alq₃中摻雜DCM之紅色發光的例子等係亮度、信賴性均無法滿足作為顯示材料。

又，上述非專利文獻2所示之BSB-BCN係實現 1000 cd/m^2 以上之高亮度，但作為對應於全彩色之紅色的色度難謂完全。

進一步，目前期盼一種可實現高亮度、安定且色純度高的紅色發光元件。

又，在上述專利文獻1中，係提出以特定的苯乙烯基化合物作為有機電場發光材料，但並非以得到目的之發光色為藍色、且紅色等之其他的色波長作為目的。

【發明內容】

本發明之目的在於提供一種具有高的光收率、熱安定性亦優之化合物、可任意地選擇紅色等之比較長波長的發光色，產生色純度佳、高亮度且安定的發光之有機電場發光元件、及使用其之發光或顯示裝置。

(用以解決課題之手段)

本發明人為解決上述課題，經專心研究結果，發現若特別地製作一種由特定之苯乙烯基化合物、與可有效率地傳達能量之材料構成發光區域之有機電場發光元件，可提供高亮度、高信賴性、熱安定性亦佳；紅色等之比較長波長的色純度良好之發光元件，終達成本發明。

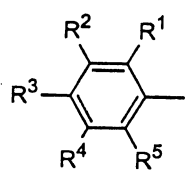
亦即，本發明係關於有機電場發光元件(以下，有時稱為本發明之第1有機EL元件)，其係具有發光區域之有機層設於陽極與陰極之間，含有藉電流之注入而發光之有機物質作為構成元素的有機電場發光元件，前述有機層的構成層之中的至少一層係包括一含以下述通式[I]所示之苯乙烯基

化合物的至少一種(可為一種,但亦可為2種或2種以上)與擁有電荷輸送能之材料的混合層。

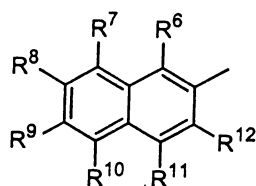
通式 [I]: $Y-CH=CH-X$

(其中,在前述通式 [I] 中, X 為以下述通式 (1)~(13) 之任一者所示的基,

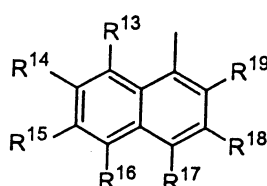
[化學式 4]



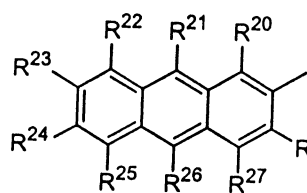
(1)



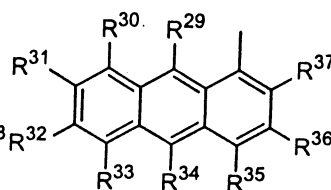
(2)



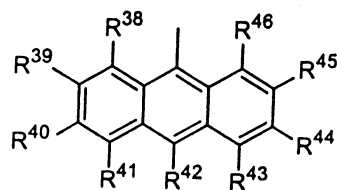
(3)



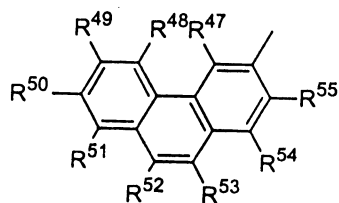
(4)



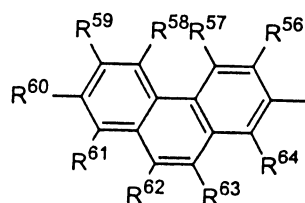
(5)



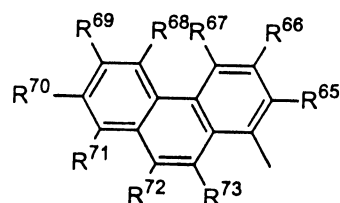
(6)



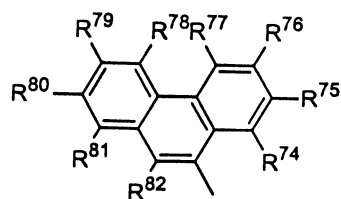
(7)



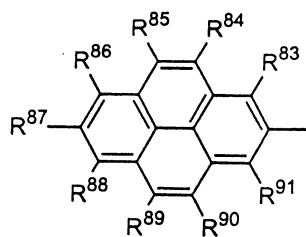
(8)



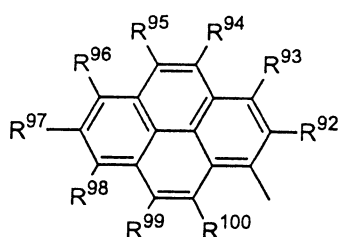
(9)



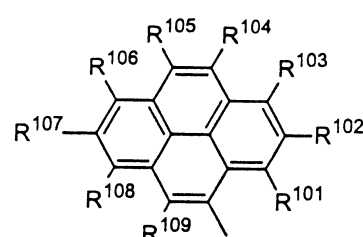
(10)



(11)



(12)

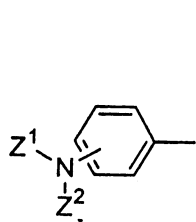


(13)

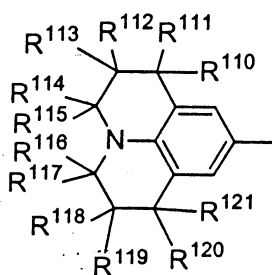
(其中，在前述通式(1)中， $R^1 \sim R^5$ 係至少一種選自鹵原子、硝基原子、氰基、三氟甲基，亦可具有取代基之烷基、及亦可具有取代基之烷氧基的基，其等可為相同亦可為相異。又，在前述通式(2)~(13)中， $R^6 \sim R^{109}$ 係選自氫原子、氟原子、氯原子等(以下，相同)之鹵原子、硝基、氰基、三氟甲基、亦可具有取代基之烷基、及亦可具有取代基之芳基、及亦可具有取代基之烷氧基的基，其等係可為相同亦可為相異)

又，在前述通式[I]中，Y係以下述通式(14)~(16)之任一者所示之基。

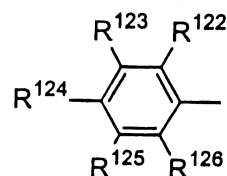
[化學式5]



(14)



(15)



(16)

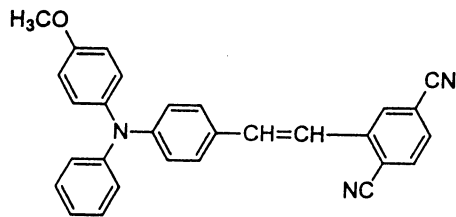
(其中，在前述通式(14)中， Z^1 及 Z^2 係選自氫原子、亦可具有取代基之烷基、及亦可具有取代基之芳基的基，其等可為相同亦可為相異。又，在前述通式(15)及(16)中，

R110~R126係選自氫原子、亦可具有取代基之烷基、及亦可具有取代基之芳基、及亦可具有取代基之烷氧基、鹵原子、硝基、氰基、三氟甲基的基，其等係可為相同亦可為相異)

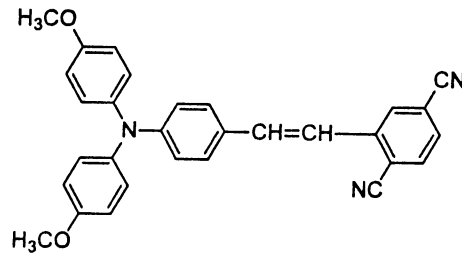
此處，在前述通式[I]中， $R^1 \sim R^5$ 係鹵原子、硝基等之取代基為不可或缺，但此係 $R^1 \sim R^5$ 為氫原子時係無法得到紅色發光外，尚無法降低結晶性。

在本發明之有機電場發光元件中，以前述通式[I]所示之苯乙烯基化合物係可使用至少一種以下述構造式(17)-1~(17)-86所示的分子構造之苯乙烯基化合物。

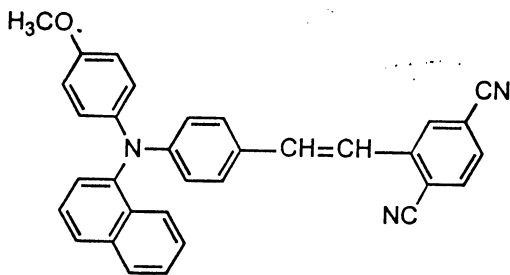
[化學式6]



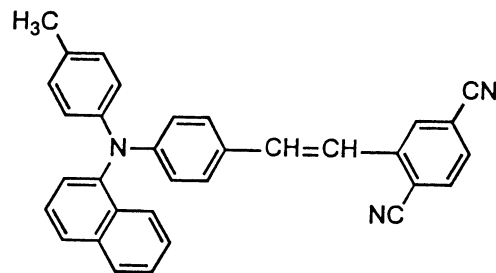
(17)-1



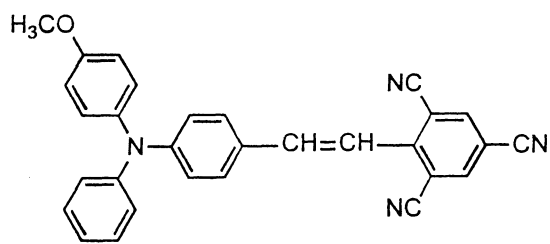
(17)-2



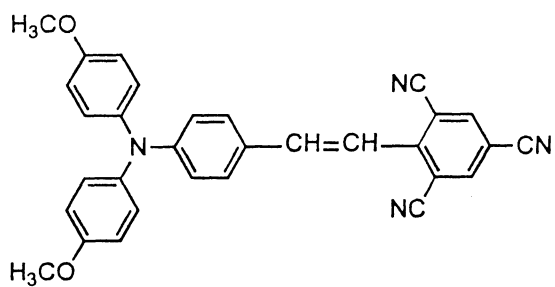
(17)-3



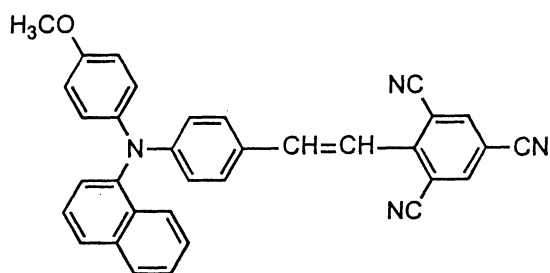
(17)-4



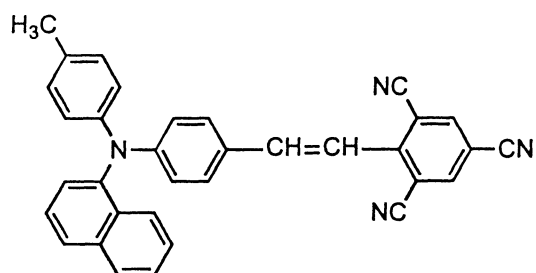
(17)-5



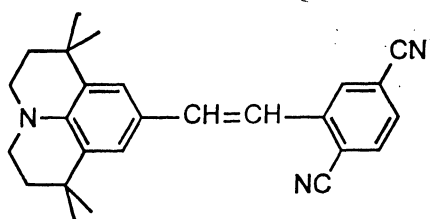
(17)-6



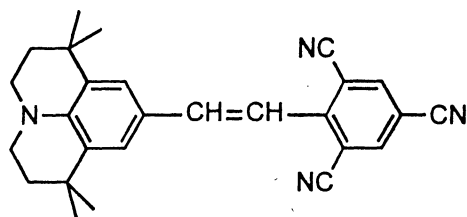
(17)-7



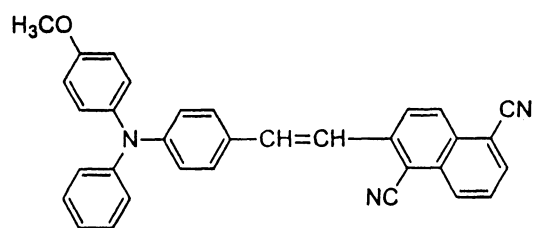
(17)-8



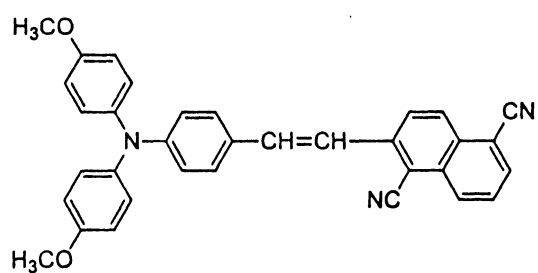
(17)-9



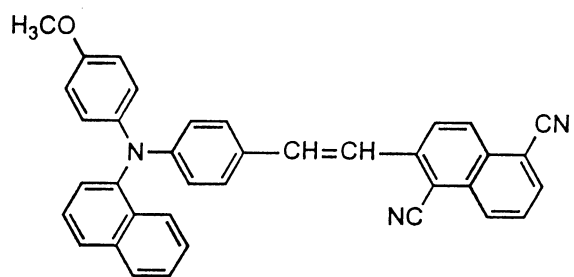
(17)-10



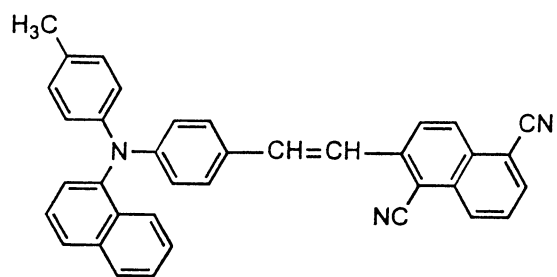
(17)-11



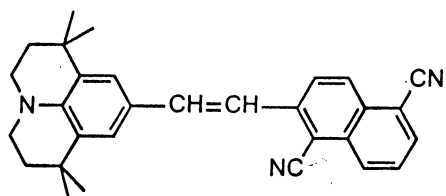
(17)-12



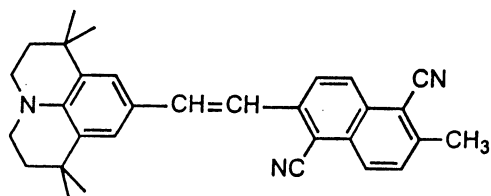
(17)-13



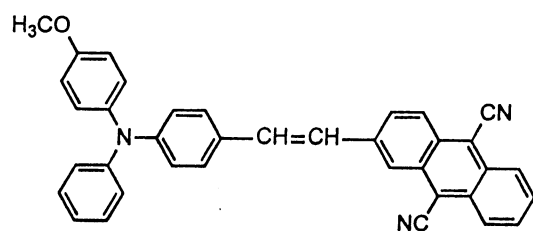
(17)-14



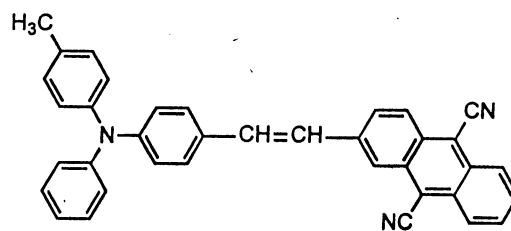
(17)-15



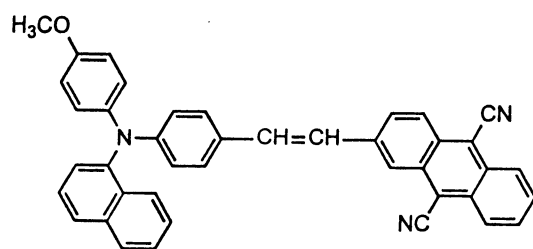
(17)-16



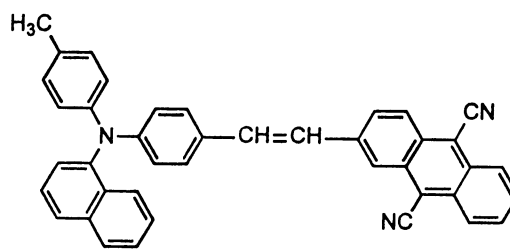
(17)-17



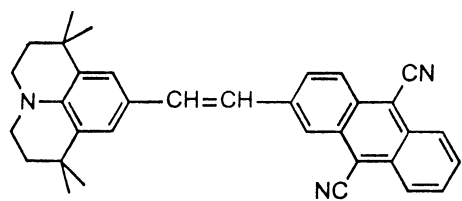
(17)-18



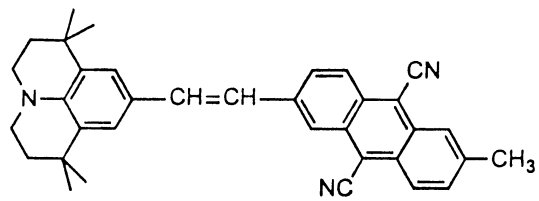
(17)-19



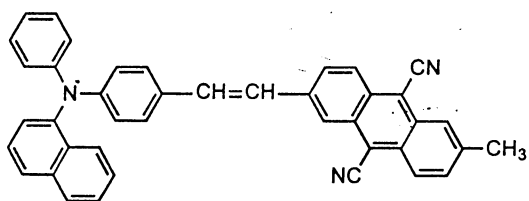
(17)-20



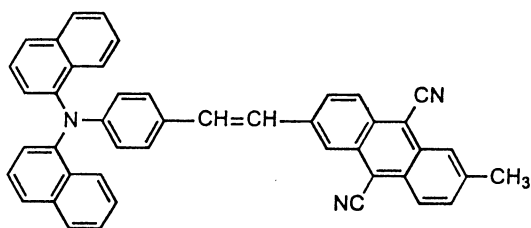
(17)-21



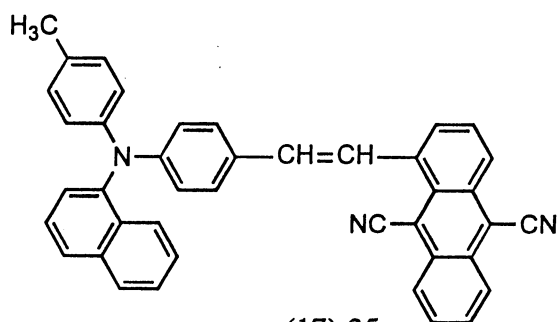
(17)-22



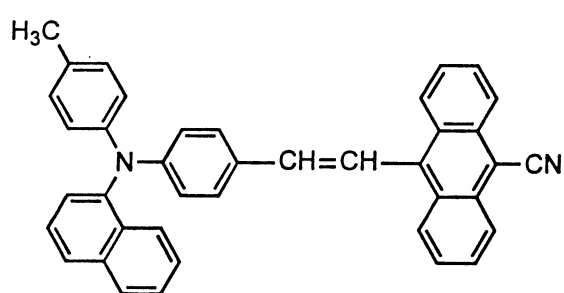
(17)-23



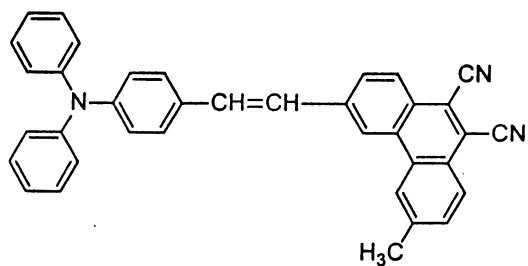
(17)-24



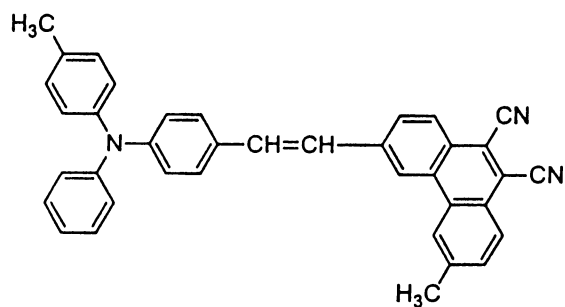
(17)-25



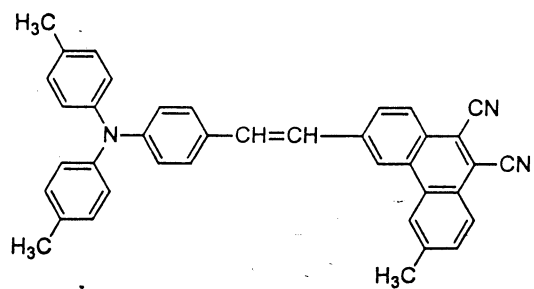
(17)-26



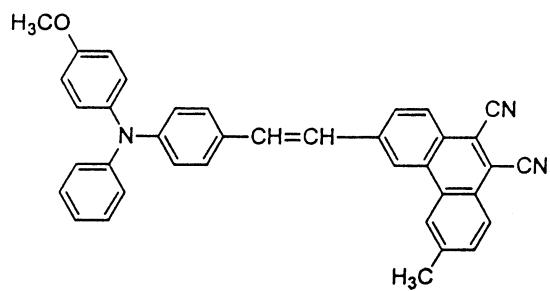
(17)-27



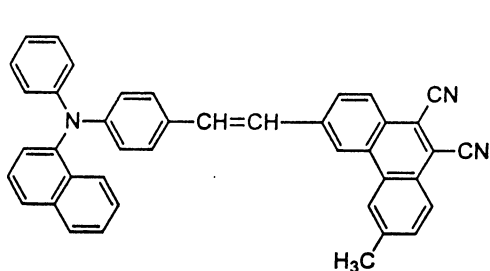
(17)-28



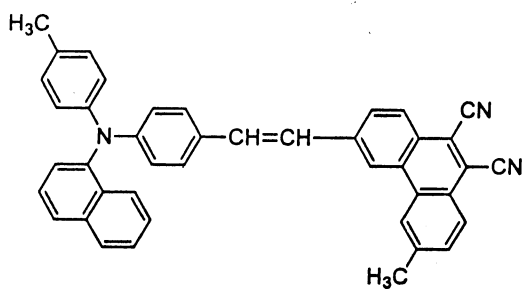
(17)-29



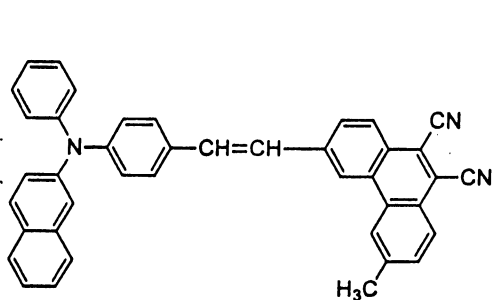
(17)-30



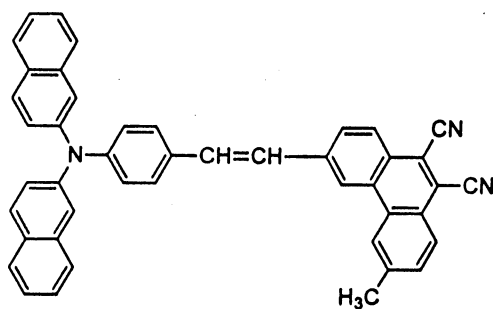
(17)-31



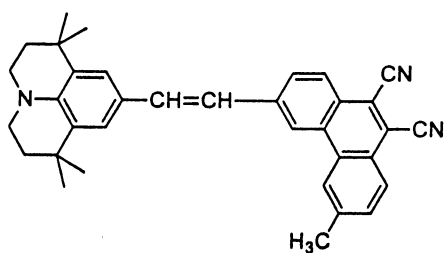
(17)-32



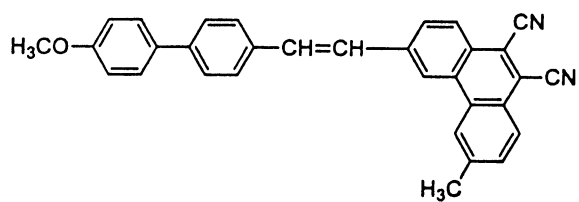
(17)-33



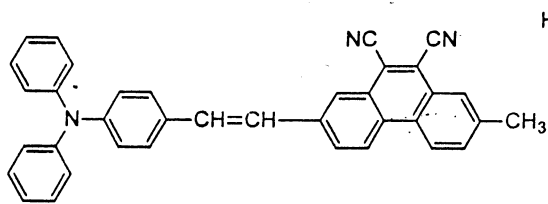
(17)-34



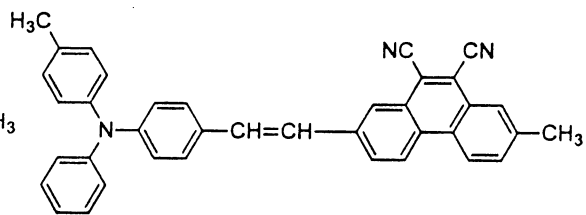
(17)-35



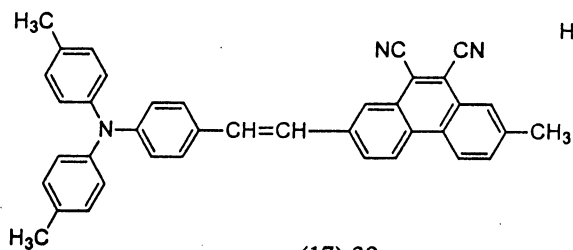
(17)-36



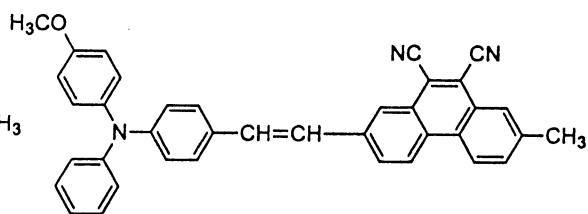
(17)-37



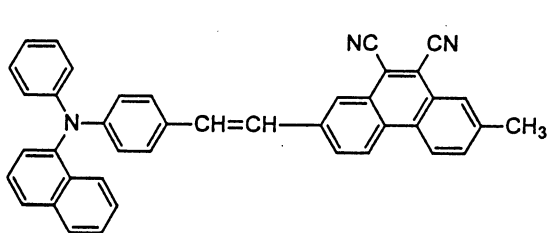
(17)-38



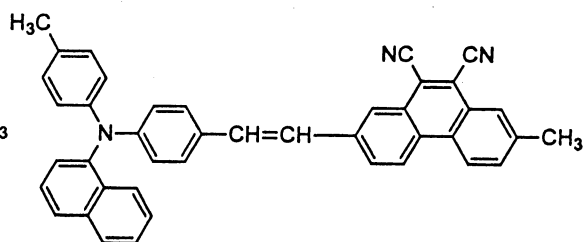
(17)-39



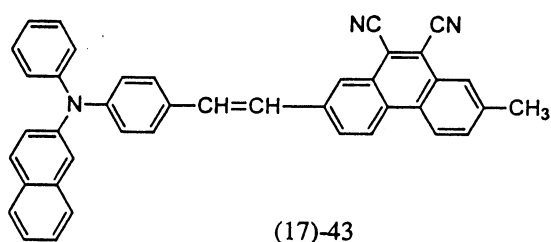
(17)-40



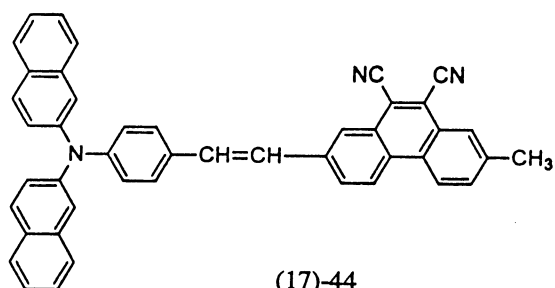
(17)-41



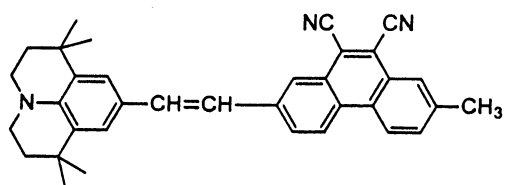
(17)-42



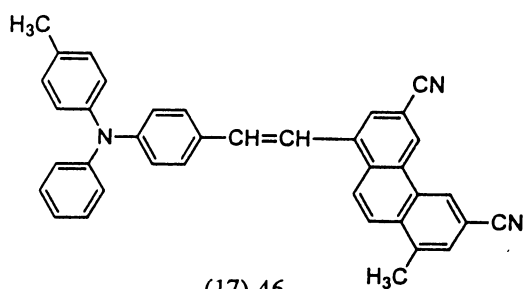
(17)-43



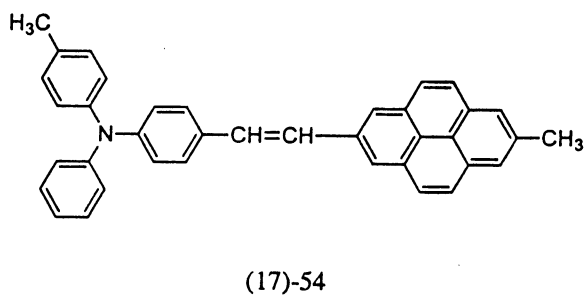
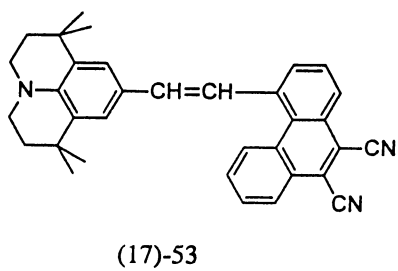
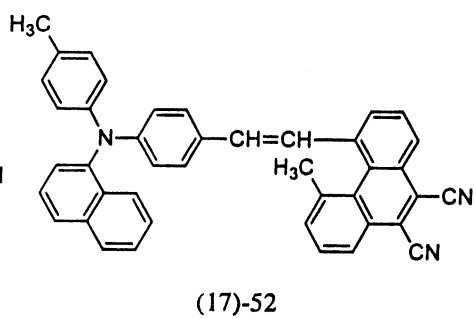
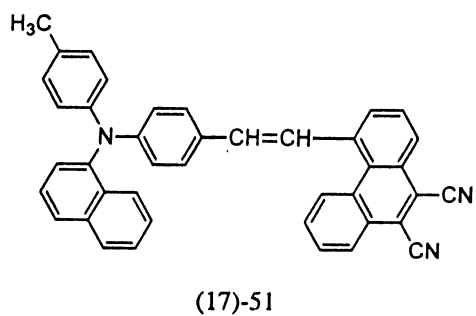
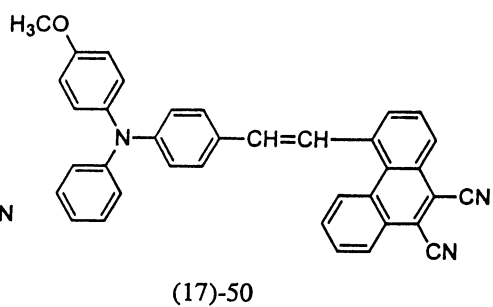
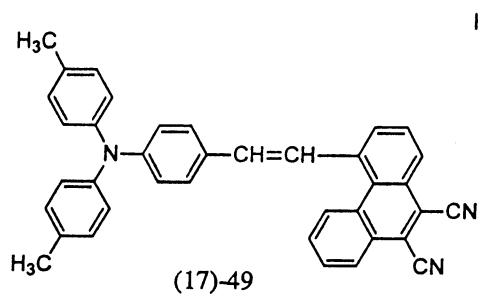
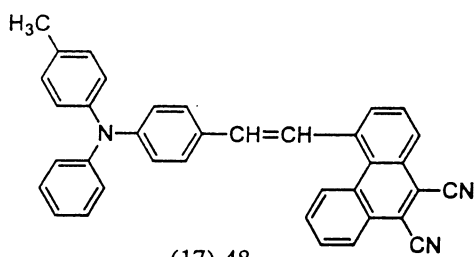
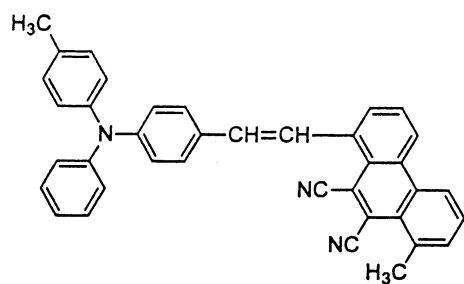
(17)-44

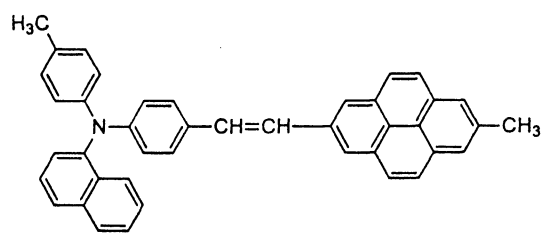


(17)-45

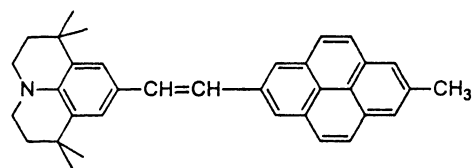


(17)-46

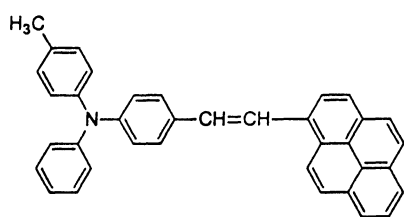




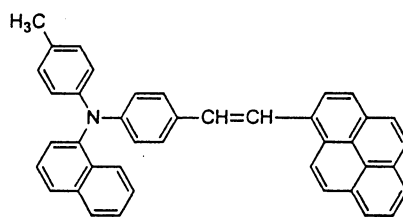
(17)-55



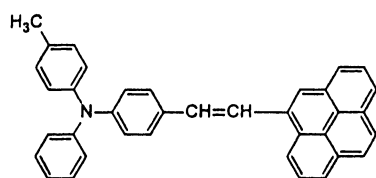
(17)-56



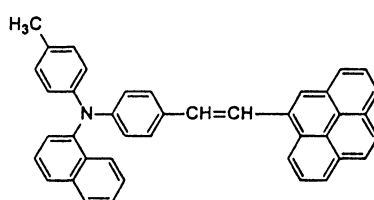
(17)-57



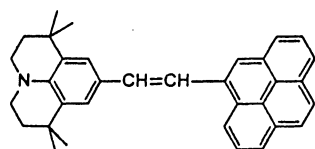
(17)-58



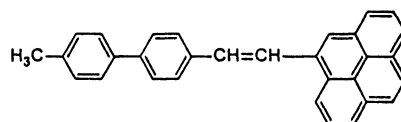
(17)-59



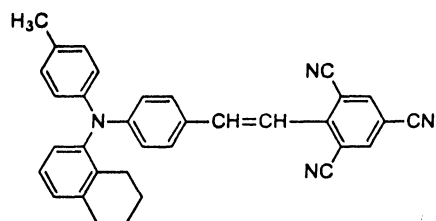
(17)-60



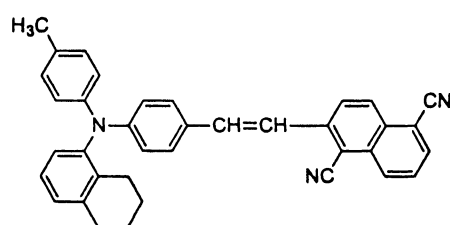
(17)-61



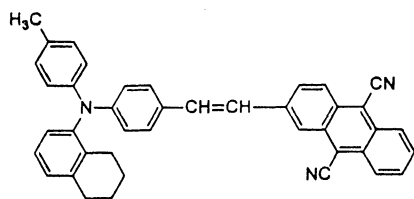
(17)-62



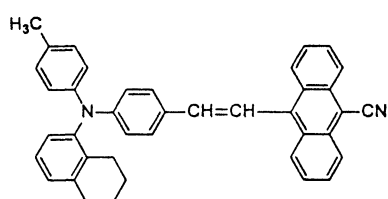
(17)-63



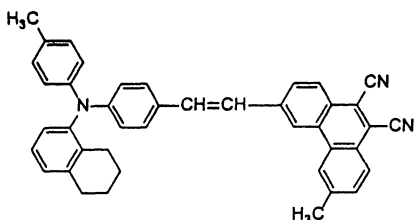
(17)-64



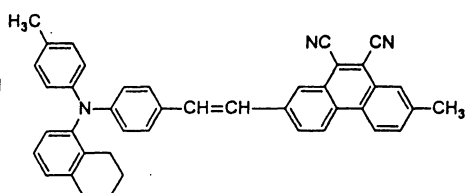
(17)-65



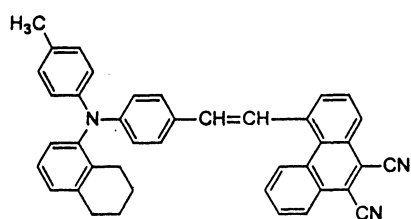
(17)-66



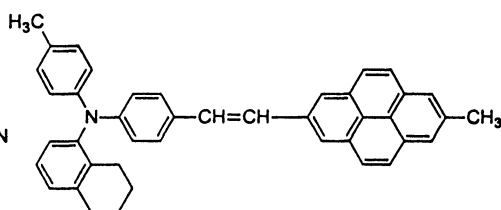
(17)-67



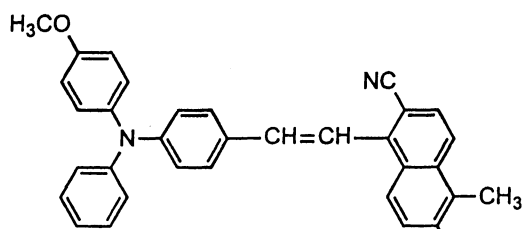
(17)-68



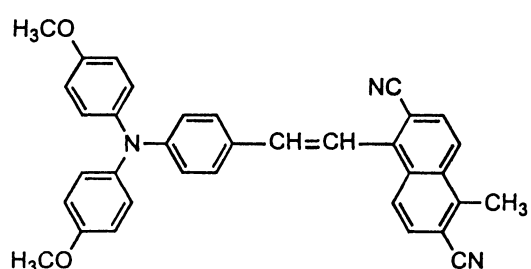
(17)-69



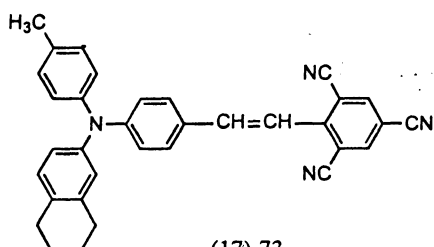
(17)-70



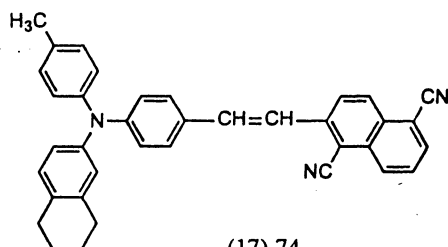
(17)-71



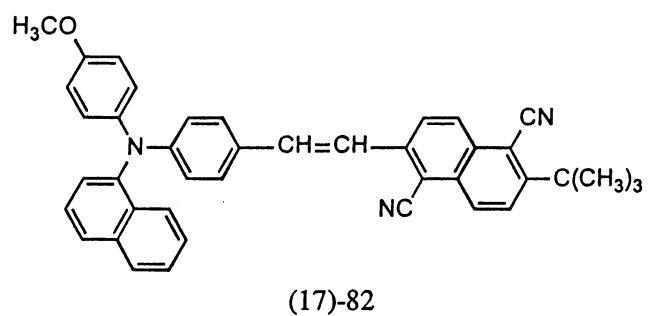
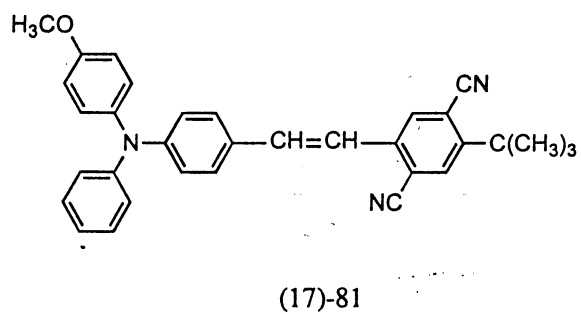
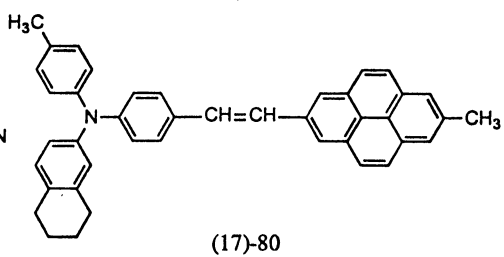
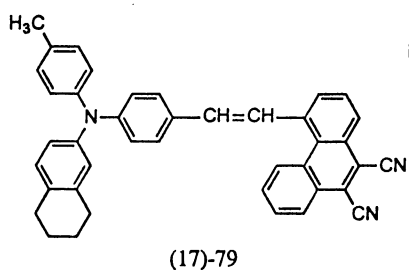
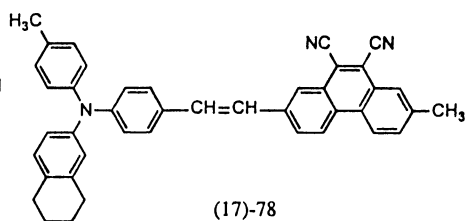
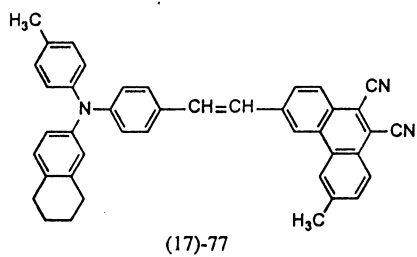
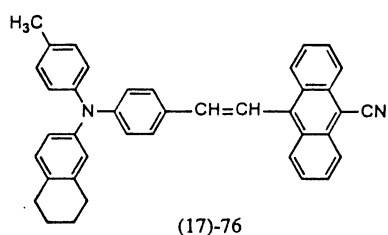
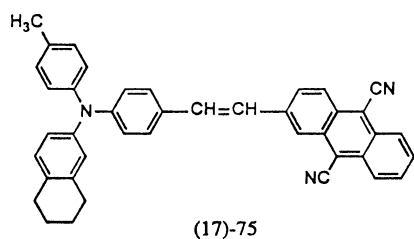
(17)-72

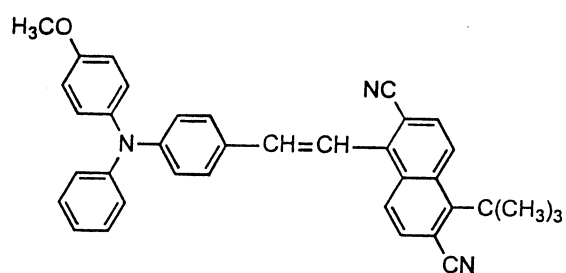


(17)-73

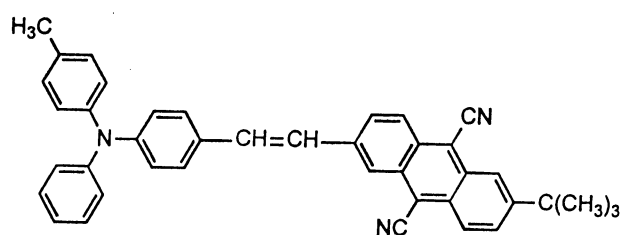


(17)-74

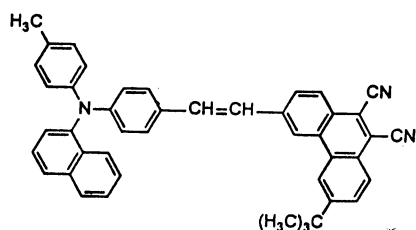




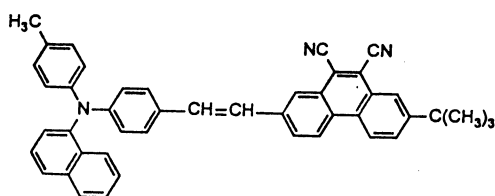
(17)-83



(17)-84



(17)-85



(17)-86

此等之苯乙烯基化合物中，例如在構造式(17)-13中之氰基的導入位置係比其他之導入位置更可得到比較短的發光波長，但，後者之情形，係分子骨架會安定化而更增長發光波長。

又，可使用於形成一含本發明化合物之混合層的材料，係除了本發明之化合物外，尚可舉例電洞輸送材料(例如芳香族胺類等)、電子輸送性材料(例如Alq₃、吡唑啉類、噁二唑(oxadiazole)類、三唑類、亞苯基類等)、或一般使用來作

為紅色發光用摻雜劑之一連串化合物(DCM及其類似化合物、卜林(porphyrin類、酞菁類、二萘嵌苯(perylen)化合物、那易路紅、角鯊烯鎗化合物等)(以下，相同)

在本發明之有機電場發光元件中，前述有機層乃形成一積層電洞輸送層與電子輸送層之有機積層構造，前述有機積層構造之中的至少前述電子輸送層亦可包括：含有至少一種前述通式[I]或前述構造式(17)-1~(17)-86之任一者所示的苯乙烯基化合物之前述混合層。

又，前述有機層乃形成一積層電洞輸送層與電子輸送層之有機積層構造，前述有機積層構造之中的至少前述電洞輸送層亦可包括：含有至少一種前述通式[I]或前述構造式(17)-1~(17)-86之任一者所示的苯乙烯基化合物之前述混合層。

又，前述有機層乃形成一積層電洞輸送層與電子輸送層之有機積層構造，前述電洞輸送層包括：含有至少一種前述通式[I]或前述構造式(17)-1~(17)-86之任一者所示的苯乙烯基化合物之前述混合層，且前述電子輸送層亦可包括：含有至少一種前述通式[I]或前述構造式(17)-1~(17)-86之任一者所示的苯乙烯基化合物之前述混合層。

又，前述有機層乃形成一積層電洞輸送層、發光層與電子輸送層之有機積層構造，前述有機積層構造之中的至少前述發光層亦可包括：含有至少一種前述通式[I]或前述構造式(17)-1~(17)-86之任一者所示的苯乙烯基化合物之前述混合層。

又，在前述混合層中，可以前述通式[I]或前述構造式(17)-1~(17)-86之任一者所示的苯乙烯基化合物之至少一種宜在5~90重量%之濃度範圍、且被混合於擁有電荷輸送能之前述材料。

又，在前述混合層宜含有：可以前述通式[I]或前述構造式(17)-1~(17)-86之任一者所示的苯乙烯基化合物之至少一種、與在600 nm~700 nm之範圍具有發光極大之紅色或橙色發光色素。

又，所謂上述『混合層』係典型上意指上述苯乙烯基化合物與其他之-化合物的混合層，但，其以外有時亦意指上述苯乙烯基化合物所包含之2種或其以上之苯乙烯基化合物的混合層。藉由形成如此之混合層，可複數之化合物的組合產生所希望之亮度或色度之紅色發光等。

本發明之有機電場發光元件係適宜在用於作為例如像素之至少一部分的顯示器所構成之發光或顯示裝置(以下，相同)

圖1~圖6中，分別表示依本發明之有機電場發光元件(有機EL元件)的例子。

圖1係發光光20透過陰極3之上面發光型的有機電場發光元件A，發光光20亦可從保護層4之側來觀測。圖2係表示在陰極3之反射光亦可得到作為發光光20之下面發光型之有機電場發光元件B。

圖中，1係用以形成有機電場發光元件之基板。可使用玻璃、塑膠及其他過當的材料。組合有機電場發光元件與其

他之顯示元件而使用時，亦可共用基板。2係透明、半透明或不透明之電極，可使用ITO(Indium tin oxide)、 SnO_2 、Au、Ag、Al、Cr等。

又，5係有機發光層，含有上述苯乙烯基化合物作為發光材料(其中，上述苯乙烯基化合物係至少一種與其他之化合物混合，或併用而含有複數種之苯乙烯基化合物：以下，相同)。對於此發光層，得到有機電場發光20之層構成係可使用以往公知之各種構成。

如後述般，例如，構成電洞(hole)輸送層與電子輸送層之任一者的材料具有發光性時，可使用已積層此等薄膜之構造。進一步在滿足本發明目的之範圍，為提高電荷輸送性能，電洞輸送層與電子輸送層之任一者或兩者使用已積層複數種材料之薄膜的構造或、由混合複數種材料之組成所構成的薄膜均無妨。

又，為提高發光性能，亦可使用至少一種以上之螢光性材料，此薄膜挾持於電洞輸送層與電子輸送層之間的構造、進一步使至少一種以上之螢光性材料含於電洞輸送層或電子輸送層、或此等兩者之構造。此等之情形，為改善發光效率，亦可使用以控制電洞(hole)或電子之輸送的薄膜包含於其層構成。

以上述通式[I]所示之苯乙烯基化合物係為擁有電子輸送性能與電洞輸送性能之兩者，元件構造中，即使形成與電子輸送性材料之混合發光層、或、形成與電洞輸送性材料之混合發光層亦可使用。又，以將含有該化合物之混合層

挾在電子輸送層與電洞輸送層之構成亦可使用來作為發光材料。

以上述通式[I]所示之苯乙烯基化合物之中，亦可使用含相異2種類以上之化合物的混合層作為發光層。藉選擇適當的2種類以上化合物的組合，不會改變很多元件之電氣特性，可任意地選擇發光色。

又，以上述通式[I]所示之苯乙烯基化合物的芳基即通式(2)~(13)中， $R^6 \sim R^{109}$ 之任一者中，藉由導入鹵原子、硝基、氰基、三氟甲基、亦可具有取代基之烷基、亦可具有取代基之烷氧基等的取代基，可抑制一形成發光層之薄膜的結晶化，可提高非晶性，結果可提高發光元件之信賴性(尤其半衰期)。

又，圖1及圖2中，3為陰極，電極材料係可使用Ag、Au、Al、Cr、In等之金屬、或此金屬與Li、Mg、Ca等活性金屬之合金、或積層此等之構造(以下，相同)。此陰極進一步亦可為使鹼金屬或鹼土族金屬之氧化物、氟化物(LiF、 Li_2O 等)複合或積層之構造(以下，相同)。在上面發光型之有機電場發光元件中，藉由調節陰極之厚度，可得到符合用途之光透過率。又，圖中，4為密封、保護層，以形成覆蓋有機電場元件全體之構造，可提高其效果，若維持氣密性，可使用適當的材料。

在本發明之有機電場發光元件中，有機層乃具有積層著電洞輸送層與電子輸送層之有機積層構造(單異構造)，亦可使用含有前述苯乙烯基化合物之混合物層作為電洞輸送層

或電子輸送層之形成材料。或，有機層乃具有依序積層著電洞輸送層、發光層與電子輸送層之有機積層構造(雙異構造)，亦可使用含有前述苯乙烯基化合物之混合物層作為發光層之形成材料。

在此等之混合層中之前述苯乙烯基化合物的混合比率宜為5~90重量%，藉混合2種以上之該材料，俾電子與電洞產生再結合而發光之區域不僅在界面，而可擴展至發光層內。如此，藉由發光區域擴展至發光層內，可提高元件之信賴性。

若表示具有如此之有機積層構造的有機電場發光元件之例子，圖3係於透光性之基板1上具有依序積層透光性之陽極2、由電洞輸送層6與電子輸送層7所構成的有機層5a、陰極3之積層構造，以保護層4密封此積層構造而成之單異構造的下面發光型有機電場發光元件C。

如圖3所示般，省略發光層之層構成時，從電洞輸送層6與電子輸送層7之界面產生特定波長之發光20。此等之發光係從基板1側來觀測。

又，圖4係於透光性之基板1上具有一依序積層透光性之陽極2、由電洞輸送層10與發光層11與電子輸送層12所構成的有機層5b、及陰極3之積層構造，以保護層4密封此積層構造之雙異構造的下面發光型有機電場發光元件D。

在圖4所示之有機電場發光元件中，係藉由於陽極2與陰極3之間施加直流電壓，俾從陽極2所注入之電孔經過電洞輸送層10，又，從陰極3所注入之電子經過電子輸送層12，

分別到達發光層11。此結果，在發光層11中係產生電子/電洞之再結合而產生激發子，從此激發子產生特定波長的發光。

在上述之各有機電場發光元件C、D中，可使用來作為具有電荷輸送能之電洞輸送性材料係可舉例：以聯苯胺或其衍生物、苯乙烯基胺或其衍生物、三苯基甲烷或其衍生物為首，(porphyrin)或其衍生物、三唑或其衍生物、咪唑或其衍生物、噁二唑或其衍生物、聚芳基烷或其衍生物、苯二胺或其衍生物、芳基胺或其衍生物、噁唑(oxazole)或其衍生物、蔥(Anthracene)或其衍生物、芴(fluorene)或其衍生物、腙(hydrazone)或其衍生物、二苯乙烯(stilbene)或其衍生物、或聚矽烷系化合物、乙烯基咔唑(carbazole)系化合物、噻吩系化合物、苯胺系化合物等之雜環式共軛系單體、寡聚物、聚合物等。

具體上，可舉例 α -萘基苯二胺、卜林、金屬四苯基卜林、金屬酞菁、4,4',4''-三甲基三苯基胺、4,4',4''-三(3-甲基苯基苯基胺)三苯基胺，N,N,N',N'-四(p-甲苯基)p-苯二胺、N,N,N',N'-四苯基-4,4'-二胺基聯苯、N-苯基咔唑、4-二-p-甲苯基胺基二苯乙烯、聚(對亞苯基亞乙烯基)、聚(噻吩亞乙烯基)、聚(2,2'-苯基吡咯)等，但不限於此等。

又，可使用來作為具有電荷輸送能之電子輸送性材料可舉例：喹啉或其衍生物、二萘嵌苯或其衍生物、聯苯乙烯基或其衍生物、(pyrazine)或其衍生物等(以下，相同)。

具體上，可舉例如：8-羥基喹啉鋁(Alq₃)、蔥、萘、菲、

嵌二萆、屈(Chrysene)、二萆嵌苯、丁二烯、香豆素、吡啶(Acridine)、二苯乙烯、或此等之衍生物等。

基板1係可適當地使用例如玻璃、塑膠等之光透過性的材料。又，組合使用其他之顯示元件時，將圖3及圖4所示之積層構造配置成矩陣狀時等，亦可共用此基板。

又，陽極2為透明電極，可使用ITO或 SnO_2 等。在此陽極2與電洞輸送層6(或電洞輸送層10)之間，就改善電荷注入效率之目的，亦可設置由無機物、有機物或有機金屬化合物、例如2-TNATA(4,4',4''-三(2-萆基苯基胺)三苯基胺)或美國專利第4720432號記載之卜林化合物等(以下，相同)所構成的薄膜。又，以金屬等之導電性材料形成保護層4時，亦可於陽極2之側面設有絕緣膜。

又，在有機電場發光件C之有機層5a係積層著電洞輸送層6與電子輸送層7之有機層，於此等之任一者或兩者含有上述之苯乙烯基化合物的混合層，亦可形成發光性之電洞輸送層6或電子輸送層7。在有機電場發光元件D之有機層5b係積層著電洞輸送層10、含有上述苯乙烯基化合物之混合物所構成的發光層11與電子輸送層12之有機層，但，可採用各種之積層構造。例如，電洞輸送層與電子輸層之任一者或兩者亦可發光。

又，在電洞輸送層中，為提高電洞輸送能，亦可形成積層著複數種之電洞輸送材料的電洞輸送層。

又，在有機電場發光元件C中，發光層係電子輸送性發光層7，但，從電源8所施加之電壓，有時在電洞輸送層6或其

界面會發光。同樣地，在有機電場發光元件D中，發光層除層11以外，亦可為電子輸送層12，亦可為電洞輸送層10。為提高發光性能，宜為使用至少一種之螢光性材料的發光層11挾持於電洞輸送層與電子輸送層之間的構造。或，亦可使此螢光性材料含於電洞輸送層或電子輸送層、或此等兩層之構造。此等之情形，為改善發光效率，亦可使用以控制電洞或電子之輸送的薄膜(電洞填塞層或激發子生成層等)包含於其層構成。

又，使用於陰極3之材料可使用Li、Mg、Ca等之活性金屬與Ag、Al、In等之金屬的合金，可為此等之金屬層積層的構造。又，適當選擇陰極之厚度或材質，可製成符合用途之有機電場發光元件。

又，保護層4係用來作為密封膜形成覆蓋有機電場發光元件之構造，俾可提高電荷注入效率或發光效率。又，若維持其氣密性，可選擇鋁、金、鉻等之單金屬或合金、或氧化矽、氮化矽等之矽化合物、有機物等適當的材料。

圖5係於基板1上具有依序積層陽極2、由電洞輸送層6與電子輸送層7所構成的有機層5c、透明或半透明之陰極3之積層構造，以保護層4密封此積層構造而成之單異構造的上面發光型有機電場發光元件E。此時，從電洞輸送層6與電子輸送層7之界面產生特定波長之發光20，此發光係從陰極3或保護層4側來觀測。

圖6係於基板1上具有一依序積層著陽極2、由電洞注入層10與發光層11與電子輸送層12所構成的有機層5d、及透明

或半透明之陰極3之積層構造，以保護層4密封此積層構造之上面發光型有機電場發光元件F。在有機電場發光元件中，亦與圖4所示之有機電場發光元件相同，在發光層11中係產生電子/電洞之再結合而產生激發子，從此激發子產生特定波長的發光。

上述各有機電場發光元件E、F中，基板1係可適當使用如Ag、Au、Al、Cr、In等、或其合金之光反射性材料。又，組合使用其他之顯示元件時，將圖5及圖6所示之積層構造配置成矩陣狀時等，亦可共用此基板。

又，此基板1上之陽極2為反射性電極，可使用如Ag、Au、Al、Cr、In等、或其合金等，又，可積層ITO等而使用，其膜厚若考慮成膜性及反射性，宜為50 nm以上，可形成200 nm以下。若使用如此之陽極，基板1不限於上述之光反射性材料，而亦可使用玻璃等之透明或半透明材料。

又，如圖6所示般，陽極2與電洞輸送層10(或電洞輸送層6)之間，就改善電荷注入效率之目的，亦可設置由無機物、有機物或有機金屬化合物所構成的正孔注入層9。又，以金屬等之導電性材料形成保護層4時，為絕緣分離，亦可於陽極2之側面設有絕緣膜。

又，在有機電場發光件E之有機層5c係積層著電洞輸送層6與電子輸送層7之有機層，於此等之任一者或兩者含有上述之苯乙烯基化合物的混合層，亦可形成發光性之電洞輸送層6或電子輸送層7。在有機電場發光元件F之有機層5d係積層著電洞輸送層10、含有上述苯乙烯基化合物之混合物

所構成的發光層11與電子輸送層12之有機層，但，其他，可採用各種之積層構造。例如，電洞輸送層與電子輸層之任一者或兩者亦可發光。

又，在電洞輸送層中，為提高電洞輸送能，亦可形成積層著複數種之電洞輸送材料的電洞輸送層。

又，在有機電場發光元件E中，發光層係電子輸送性發光層7，但，從電源8所施加之電壓，有時在電洞輸送層6或其界面會發光。同樣地，在有機電場發光元件F中，發光層除層11以外，亦可為電子輸送層12，亦可為電洞輸送層10。為提高發光性能，宜為使用至少一種之螢光性材料的發光層11挾持於電洞輸送層與電子輸送層之間的構造。或，亦可使此螢光性材料含於電洞輸送層或電子輸送層、或此等兩層之構造。此等之情形，為改善發光效率，亦可使用以控制電洞或電子之輸送的薄膜(電洞填塞層或激發子生成層等)包含於其層構成。

又，使用於陰極3之材料可使用Li、Mg、Ca等之活性金屬與Ag、Al、In等之金屬的合金，可為此等之金屬層積層的構造。又，適當選擇陰極之厚度或材質，可製成符合用途之有機電場發光元件，但陰極之厚度為0.5~15 nm，更宜為0.5~5 nm左右。

又，保護層4係用來作為密封膜形成覆蓋有機電場發光元件之構造，俾可提高電荷注入效率或發光效率。又，若維持其氣密性，可選擇鋁、金、鉻、氧化矽、氮化矽等之單金屬或合金、化合物等適當的材料。

在上述各有機電場發光元件E、F中，係發光層被挾持在陽極與陰極之間的構造，所發出之光會在陽極與陰極之間產生多重干涉。藉由適當選擇陽極及陰極之反射率、透過率等之光學特性、與被此等挾持之有機層的膜厚，可積極地利用多重干涉效果，可控制從元件E、F所取出之發光波長。藉此，亦可改善發光色度。有關此多重干涉效果之機構可參照J. Yamada等之AM-LCD Digest of Technical Papers, OD-2, P77-80(2002)。

施加於上述之各有機電場發光元件之電流一般為直流，但亦可使用脈衝電流或交流。電流值、電壓值只要在不破壞元件之範圍內，無特別限制，但若考慮有機電場發光元件的消耗電力或壽命，宜儘可能地以很小的電能有效地發光。

其次，圖7係使用本發明之有機電場發光元件的平面顯示器之構成例。如圖示，例如全色彩顯示器時係可使紅(R)、綠(G)及藍(B)之3原色發光的有機層5(5a、5b、5c、5d)配置於陰極3與陽極2之間。陰極3及陽極2可呈互相交叉之條紋狀設置，依亮度訊號電路14及移位寄存器內建之控制電路15來選擇，對分別施加訊號電壓，藉此，以所選擇之陰極3及陽極2交叉之位置(像素)的有機層進行發光的方式來構成。

亦即，圖7係例如 8×3 RGB單純矩陣，使電洞輸送層、發光層及電子輸送層之任一者至少一個所構成的積層體5配置於陰極3與陽極2之間(參照圖3或圖4、圖5或圖6)。陰極與

陽極均呈條紋狀圖案化，同時並互相呈矩陣狀正交，以移位寄存器內建之控制電路15及亮度訊號電路14呈時間系列地施加訊號電壓，在其交叉位置進行發光。如此構成之EL元件當然可使用來作為文字、記號等之顯示器，亦可使用來作為畫像複製裝置。又，將陰極3與陽極2之條紋狀圖案配置於紅(R)、綠(G)、藍(B)之各種顏色，可構成複色或全色彩之全固體型平板顯示器。又，不只上述之單純矩陣方式，亦可為主動矩陣方式之驅動。

(實施例)

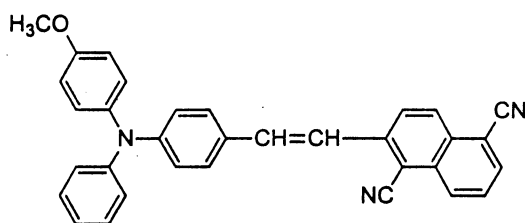
其次，表示本發明之實施例，但本發明不限於此。

實施例1

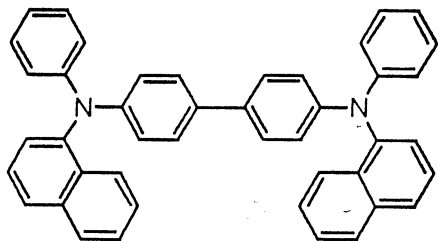
本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-11的胺基苯乙烯基化合物、 α -NPD(α -萘基苯基二胺)之混合層作為電洞輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式7]

構造式(17)-11：



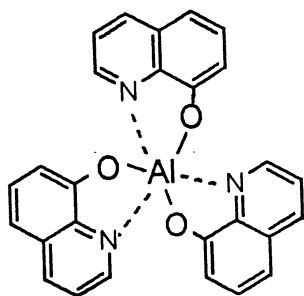
[化學式 8]

 α -NPD :

首先，在真空蒸鍍裝置中安放於一表面形成100 nm厚之ITO所構成的陽極之30 mm×30 mm玻璃基板。在接近基板而配置具有複數2.0 mm×2.0 mm的單位開口之金屬掩模作為蒸鍍掩模，藉真空蒸鍍法在 10^{-4} Pa以下之真空下形成以重量比1：1混合上述構造式(17)-11之苯乙烯基化合物與電洞輸送材料即 α -NPD而成之層例如50 nm厚作為電洞輸送層(兼發光層)。蒸鍍速率分別為0.1 nm/秒。

進一步，蒸鍍下述構造式之Alq₃(三(8-喹啉酚)鋁)接觸電洞輸送層作為電子輸送層材料。由Alq₃所構成之此電子輸送層的膜厚亦為例如50 nm，蒸鍍速率為0.2 nm/秒。

[化學式 9]

Alq₃ :

採用Mg與Ag之混合膜作為陰極材料，此亦藉蒸鍍，以例如Mg與Ag之混合比為1：3而形成200 nm之厚度，製作如實施例1之圖3的有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例1之有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，進行分光測定之結果，在620 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。分光測定係使用以大塚電子公司製之光二極體陣列作為檢測器的分光器。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到1500 cd/m²之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為2500小時。

實施例2

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用上述構造式(17)-11的苯乙烯基化合物、上述構造式之Alq₃之混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

首先，在真空蒸鍍裝置中安放於一表面形成100 nm厚之ITO所構成的陽極之30 mm×30 mm玻璃基板。在接近基板而配置具有複數2.0 mm×2.0 mm的單位開口之金屬掩模作為蒸鍍掩模，藉真空蒸鍍法在10⁻⁴ Pa以下之真空下形成前述構造式之 α -NPD例如50 nm厚膜。蒸鍍速率為0.1 nm/秒。

進一步，蒸鍍以重量比1：1混合上述構造式(17)-11之苯乙基化合物與電子輸送材料即Alq₃而成之層而接觸電洞輸送層。由上述構造式(17)-11之胺基苯乙基化合物與Alq₃所構成之此電子輸送層(兼發光層)的膜厚亦為例如50 nm，蒸鍍速率各為0.2 nm/秒。

採用Mg與Ag之混合膜作為陰極材料，此亦藉蒸鍍，以例如Mg與Ag之混合比為1：3而形成200 nm之厚度，製作如實施例2之圖3所示的有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例2之有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，進行分光測定之結果，在620 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到2600 cd/m²之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為2700小時。

實施例3

本實施例係上述之通式[I]的苯乙基化合物中，使用上述構造式(17)-11的苯乙基化合物、上述構造式之Alq₃之混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

首先，在真空蒸鍍裝置中安放於一表面形成100 nm厚之ITO所構成的陽極之30 mm×30 mm玻璃基板。在接近基板

而配置具有複數 $2.0\text{ mm} \times 2.0\text{ mm}$ 的單位開口之金屬掩模作為蒸鍍掩模，藉真空蒸鍍法在 10^{-4} Pa 以下之真空下形成前述構造式之 α -NPD 例如 30 nm 厚膜。蒸鍍速率為 0.2 nm/秒 。

進一步，以重量比 1：1 蒸鍍上述構造式 (17)-11 之苯乙烯基化合物與 Alq_3 而接觸電洞輸送層作為發光材料。由上述構造式 (17)-11 之苯乙烯基化合物與 Alq_3 之混合層所構成之發光層的膜厚亦為例如 30 nm ，蒸鍍速率各為 0.2 nm/秒 。

進一步，蒸鍍上述構造式之 Alq_3 而接觸發光層而作為電子輸送性材料。使 Alq_3 之膜厚為例如 30 nm ，蒸鍍速率為 0.2 nm/秒 。

採用 Mg 與 Ag 之混合膜作為陰極材料，此亦藉蒸鍍，以例如 Mg 與 Ag 之混合比為 1：3 而形成 200 nm 之厚度，製作如實施例 3 之圖 4 所示的有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例 3 之有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，進行分光測定之結果，在 620 nm 附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以 8 V 可得到 3200 cd/m^2 之亮度。

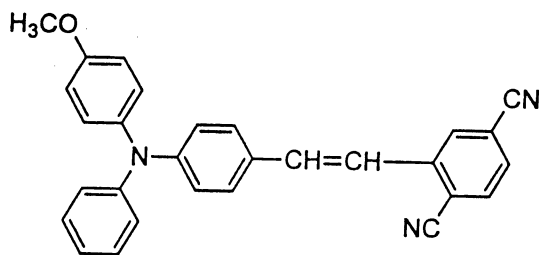
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置 1 個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為 3500 小時。

實施例 4

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用上述構造式(17)-11的苯乙烯基化合物、下述構造式(17)-1的苯乙烯基化合物之混合層作為發光層，製作雙異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式10]

構造式(17)-1：



首先，在真空蒸鍍裝置中安放於一表面形成100 nm厚之ITO所構成的陽極之30 mm×30 mm玻璃基板。在接近基板而配置具有複數2.0 mm×2.0 mm的單位開口之金屬掩模作為蒸鍍掩模，藉真空蒸鍍法在 10^{-4} Pa以下之真空下形成上述構造式之 α -NPD例如30 nm厚膜。蒸鍍速率為0.2 nm/秒。

進一步，以重量比1：3蒸鍍上述構造式(17)-11之苯乙烯基化合物與上述構造式(17)-1的苯乙烯基化合物而接觸電洞輸送層作為發光材料。由上述構造式(17)-11之苯乙烯基化合物與上述構造式(17)-1的苯乙烯基化合物之混合層所構成之發光層的膜厚亦為例如30 nm，蒸鍍速率係上述構造式(17)-11之化合物為0.1 nm/秒，上述構造式(17)-1之化合物為0.3 nm/秒。

進一步，蒸鍍上述構造式之Alq₃而接觸發光層作為電子

輸送性材料。使Alq₃之膜厚為例如30 nm，蒸鍍速率為0.2 nm/秒。

採用Mg與Ag之混合膜作為陰極材料，此亦藉蒸鍍，以例如Mg與Ag之混合比為1：3而形成200 nm之厚度，製作如實施例4之圖4所示的有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例4之有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在610 nm得到具有發光譜峰之光譜。進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到2200 cd/m²之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1000小時。

實施例5

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用上述構造式(17)-1的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃之混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例5之有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在608 nm附近得到具

有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到1000 cd/m²之亮度。

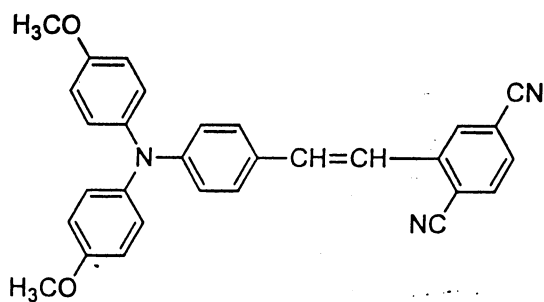
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為800小時。

實施例6

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-2的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃之混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式11]

構造式(17)-2：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例6之有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在610 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到500 cd/m²之亮度。

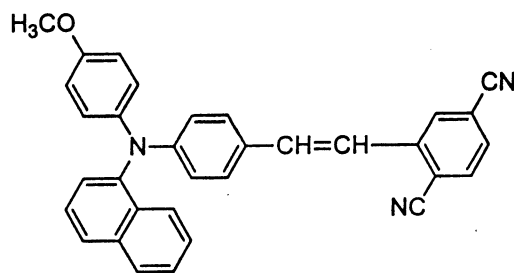
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為700小時。

實施例7

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-3的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 之混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式12]

構造式(17)-3：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例7之有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在 605 nm 附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以 8 V 可得到 1200 cd/m^2 之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1100

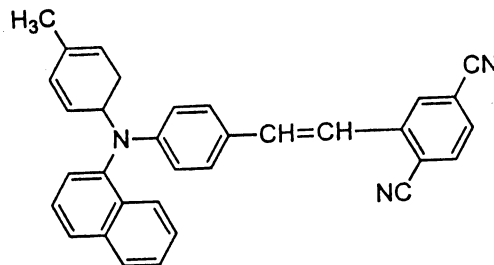
小時。

實施例 8

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-4的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃之混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 13]

構造式(17)-4：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例8之有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在600 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到1000 cd/m²之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1400小時。

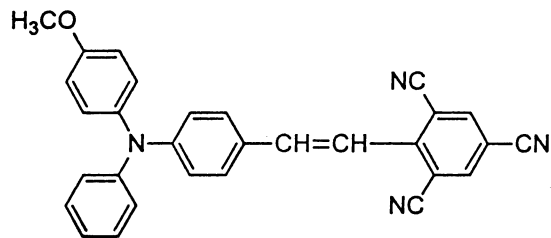
實施例 9

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下

述構造式(17)-5的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃之混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式14]

構造式(17)-5：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例9的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在615 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到900 cd/m²之亮度。

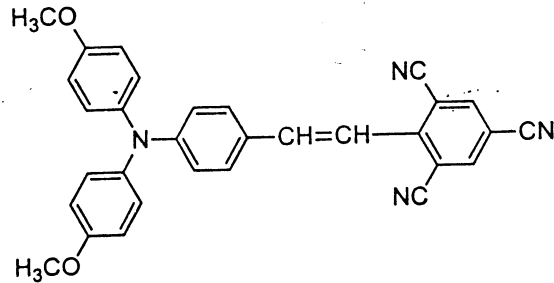
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為850小時。

實施例10

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-6的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 15]

構造式 (17)-6 :



層構造、成膜法均依據實施例 2 而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例 10 的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例 1 同樣地進行分光測定之結果，在 620 nm 附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以 8 V 可得到 800 cd/m²之亮度。

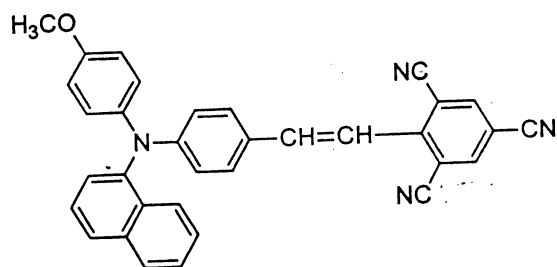
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置 1 個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m² 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為 700 小時。

實施例 11

本實施例係上述之通式 [I] 的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式 (17)-7 的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq₃ 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 16]

構造式(17)-7：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例11的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在615 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到1100 cd/m²之亮度。

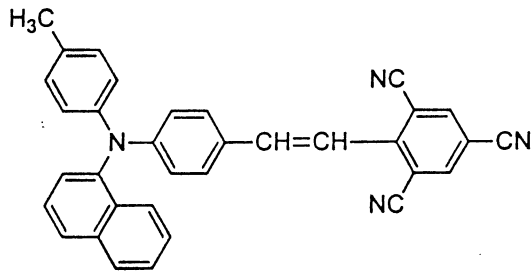
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1000小時。

實施例12

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-8的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式17]

構造式(17)-8：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例12的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在610 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到950 cd/m²之亮度。

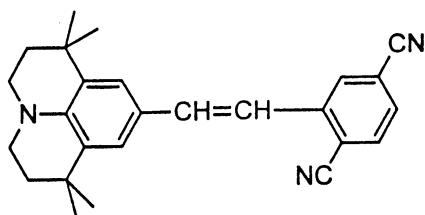
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1300小時。

實施例13

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-9的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式18]

構造式(17)-9：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例13的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在605 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到850 cd/m²之亮度。

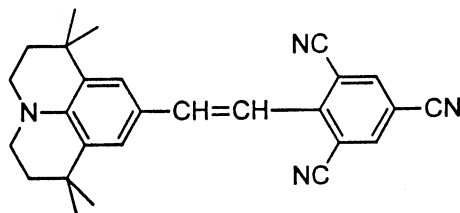
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為650小時。

實施例14

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-10的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式19]

構造式(17)-10：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元

件。

對如此所製作之實施例14的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在610 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到750 cd/m²之亮度。

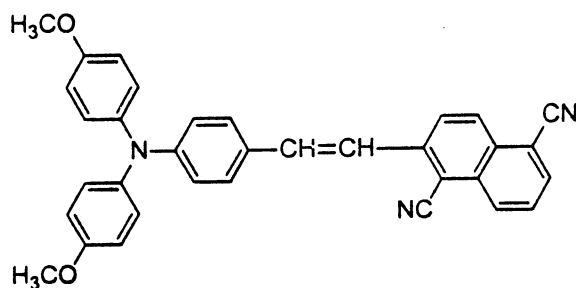
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為500小時。

實施例15

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-12的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式20]

構造式(17)-12：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例15的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在625 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到1000 cd/m²之亮度。

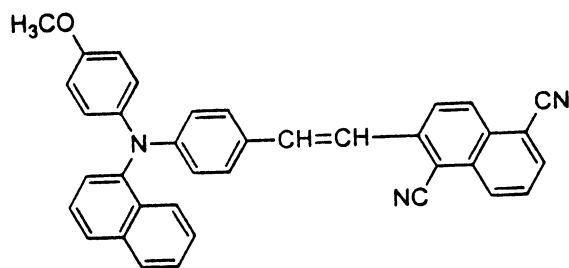
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1500小時。

實施例16

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-13的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式21]

構造式(17)-13：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例16的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，

與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在610 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到2000 cd/m²之亮度。

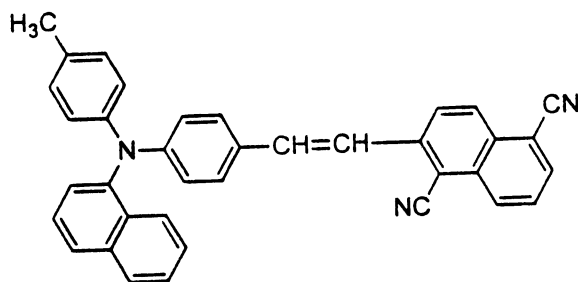
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為2800小時。

實施例17

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-14的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式22]

構造式(17)-14：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例17的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在605 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V

可得到 1800 cd/m^2 之亮度。

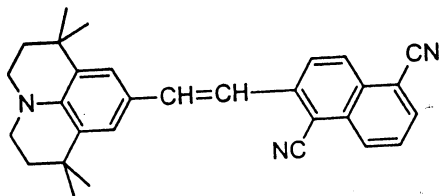
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為3300小時。

實施例 18

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-15的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 23]

構造式(17)-15：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例18的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在605 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到 880 cd/m^2 之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，

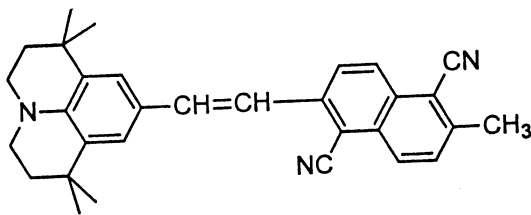
元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為700小時。

實施例19

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-16的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式24]

構造式(17)-16：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例19的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在605 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到 900 cd/m^2 之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為8500

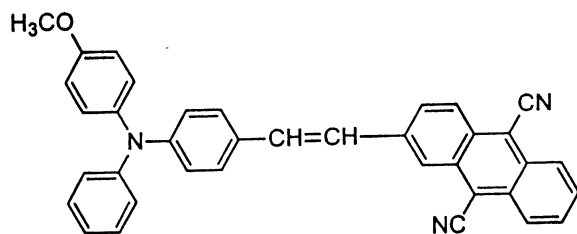
小時。

實施例 20

本實施例係上述之通式 [I] 的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式 (17)-17 的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 25]

構造式 (17)-17：



層構造、成膜法均依據實施例 2 而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例 20 的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例 1 同樣地進行分光測定之結果，在 700 nm 附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以 8 V 可得到 250 cd/m^2 之亮度。

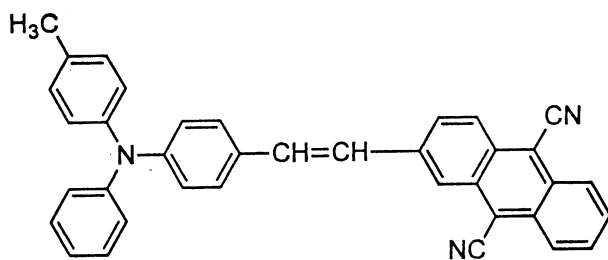
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置 1 個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為 350 小時。

實施例 21

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-18的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 26]

構造式(17)-18：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例21的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在690 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到180 cd/m²之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為450小時。

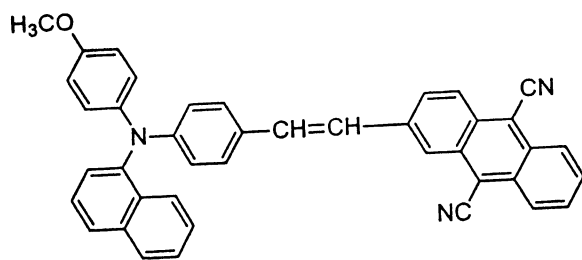
實施例 22

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下

述構造式(17)-19的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式27]

構造式(17)-19：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例22的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在690 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到 330 cd/m^2 之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為390小時。

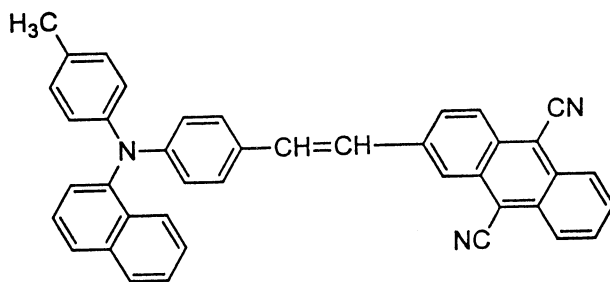
實施例23

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-20的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3

的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 28]

構造式(17)-20：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例23的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在680 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到280 cd/m²之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為500小時。

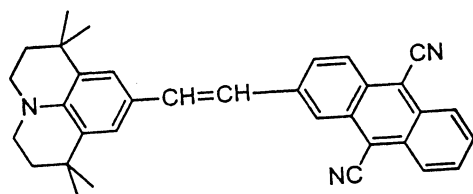
實施例24

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-21的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發

光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 29]

構造式(17)-21：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例24的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在680 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到220 cd/m²之亮度。

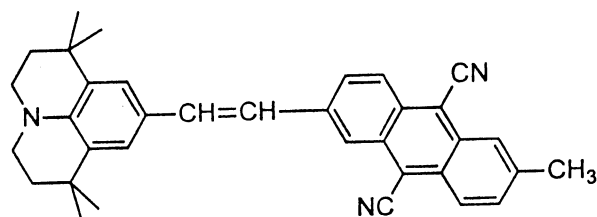
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為210小時。

實施例 25

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-22的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 30]

構造式(17)-22：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例25的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在675 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到240 cd/m²之亮度。

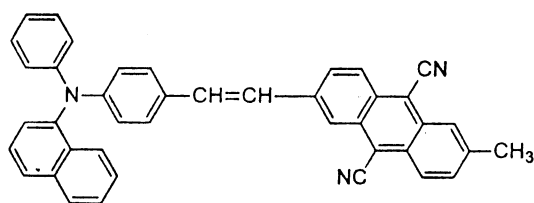
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為240小時。

實施例26

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-23的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式31]

構造式(17)-23：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例26的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在680 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到260 cd/m²之亮度。

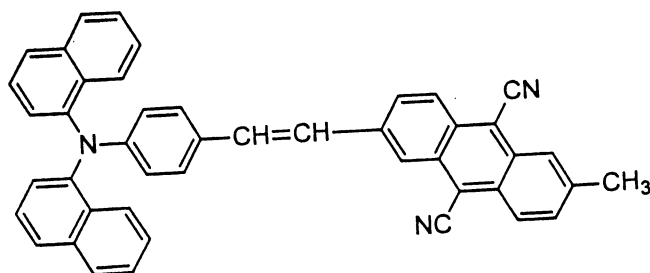
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為320小時。

實施例27

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-24的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式32]

構造式(17)-24：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例27的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在680 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到180 cd/m²之亮度。

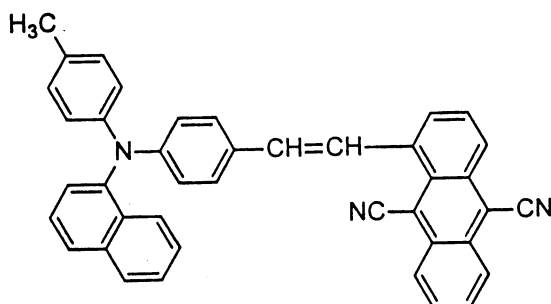
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為280小時。

實施例28

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-25的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式33]

構造式(17)-25：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例28的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在675 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到340 cd/m²之亮度。

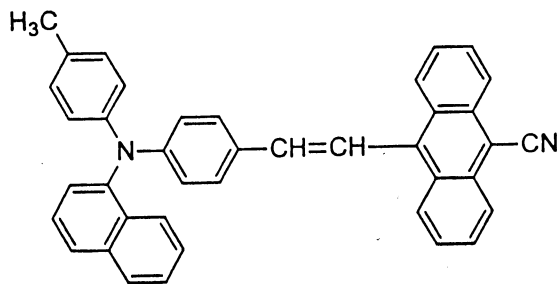
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為600小時。

實施例29

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-26的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式34]

構造式(17)-26：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元

件。

對如此所製作之實施例29的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在630 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到550 cd/m²之亮度。

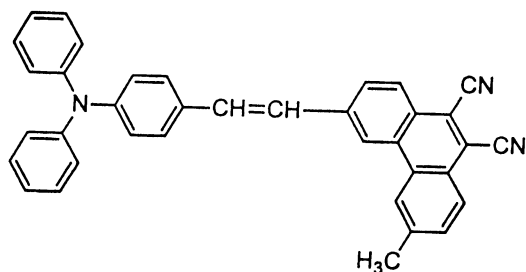
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為780小時。

實施例30

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-27的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式35]

構造式(17)-27：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例30的有機電場發光元件，在氮氣

下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在640 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到700 cd/m²之亮度。

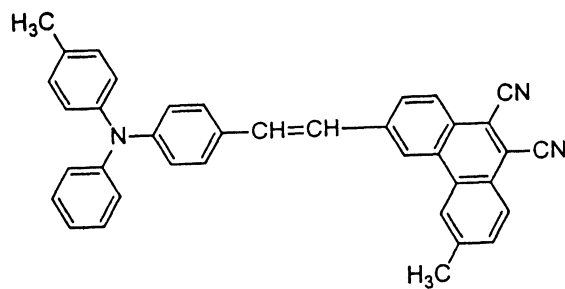
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1500小時。

實施例31

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-28的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式36]

構造式(17)-28：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例31的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，

與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在645 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到720 cd/m²之亮度。

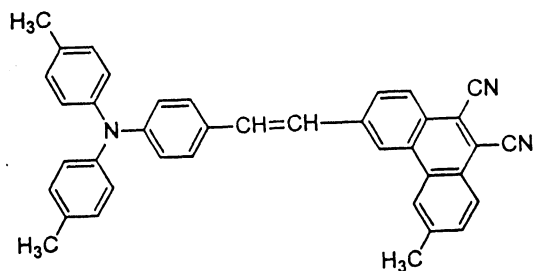
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為2200小時。

實施例32

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-29的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式37]

構造式(17)-29：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例32的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在648 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V

可得到 750 cd/m^2 之亮度。

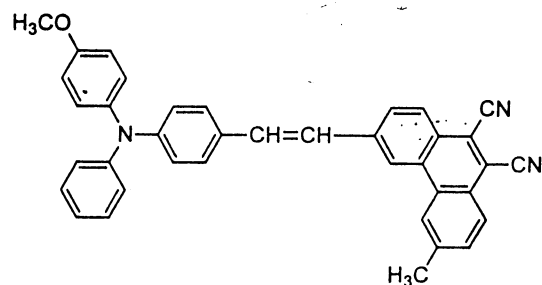
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為3200小時。

實施例 33

本實施例係上述之通式 [I] 的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式 (17)-30 的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 38]

構造式 (17)-30：



層構造、成膜法均依據實施例 2 而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例 33 的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例 1 同樣地進行分光測定之結果，在 665 nm 附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以 8 V 可得到 850 cd/m^2 之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，

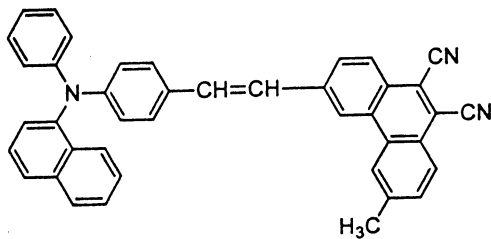
元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為 2500 小時。

實施例34

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-31的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式39]

構造式(17)-31：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例34的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在 638 nm 附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以 8 V 可得到 1200 cd/m^2 之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為 5000

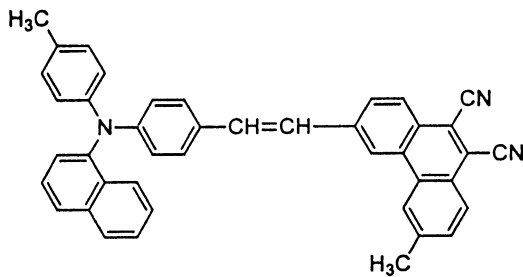
小時。

實施例 35

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-32的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 40]

構造式(17)-32：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例35的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在640 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到1150 cd/m²之亮度。

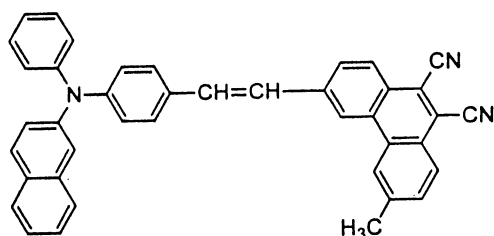
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為5500小時。

實施例 36

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-33苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 41]

構造式(17)-33：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例36的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在645 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到1180 cd/m^2 之亮度。

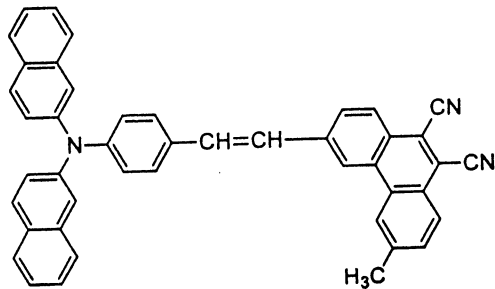
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為4800小時。

實施例 37

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-34的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式42]

構造式(17)-34：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例37的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在647 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到950 cd/m^2 之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為5100小時。

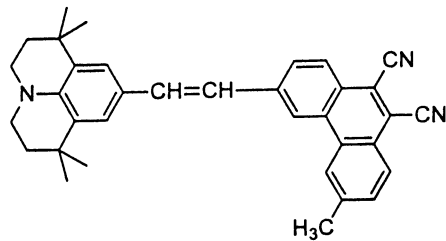
實施例38

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下

述構造式(17)-35的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式43]

構造式(17)-35：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例38的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在632 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到890 cd/m²之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1500小時。

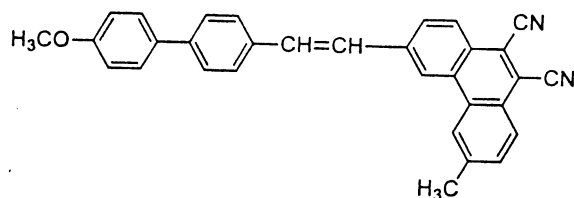
實施例39

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-36的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發

光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式44]

構造式(17)-36：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例39的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在585 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到300 cd/m²之亮度。

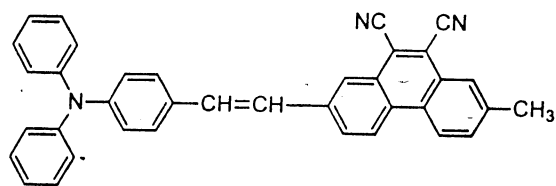
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為850小時。

實施例40

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-37的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式45]

構造式(17)-37：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例40的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在580 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到580 cd/m²之亮度。

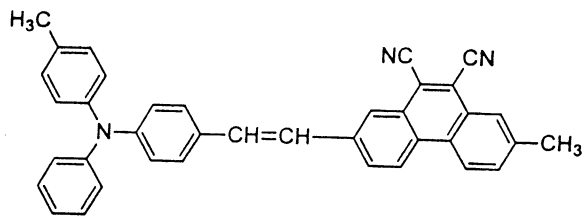
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1200小時。

實施例41

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-38的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式46]

構造式(17)-38：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例41的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在650 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到620 cd/m²之亮度。

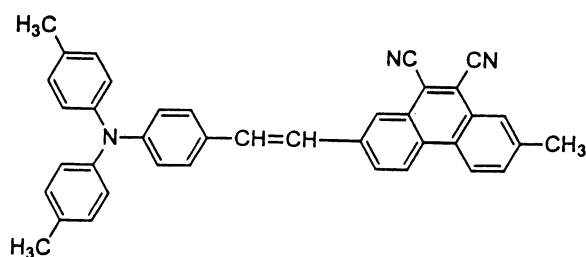
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1500小時。

實施例42

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-39的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式47]

構造式(17)-39：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例42的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在660 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到520 cd/m²之亮度。

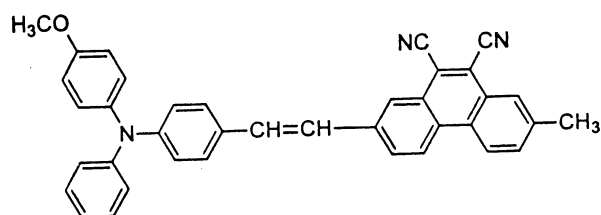
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為850小時。

實施例43

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-40的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式48]

構造式(17)-40：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元

件。

對如此所製作之實施例43的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在665 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到750 cd/m²之亮度。

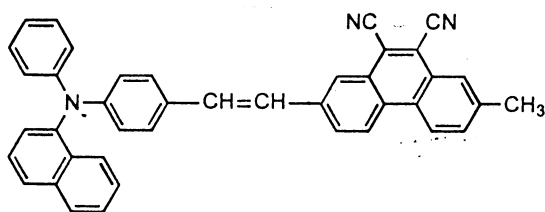
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為720小時。

實施例44

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-41的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式49]

構造式(17)-41：



(17)-41

層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例44的有機電場發光元件，在氮氣

下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在645 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到950 cd/m²之亮度。

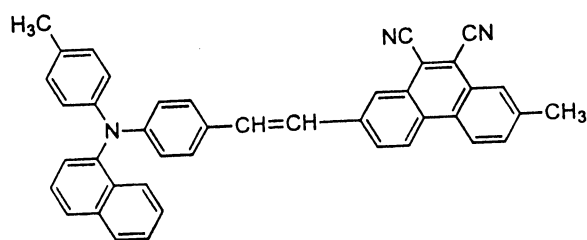
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1200小時。

實施例45

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-42的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式50]

構造式(17)-42：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例45的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在650 nm附近得到

具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到900 cd/m²之亮度。

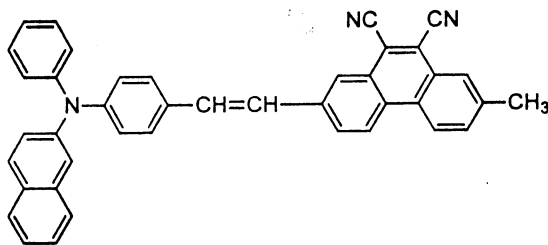
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1550小時。

實施例46

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-43的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式51]

構造式(17)-43：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例46的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在655 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到1000 cd/m²之亮度。

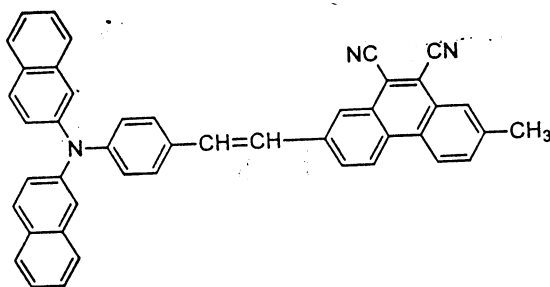
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1300小時。

實施例 47

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-44的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 52]

構造式(17)-44：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例47的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在655 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到 1100 cd/m^2 之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，

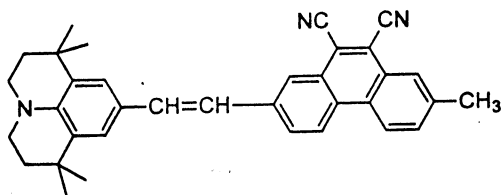
元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1100小時。

實施例 48

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-45的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 53]

構造式(17)-45：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例48的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在642 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到 350 cd/m^2 之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為250

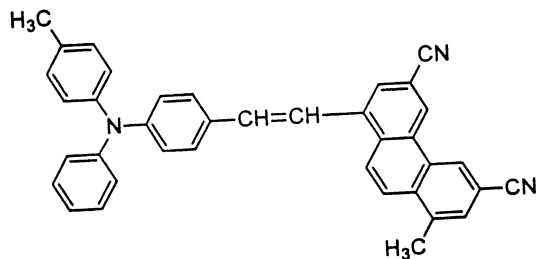
小時。

實施例 49

本實施例係上述之通式 [I] 的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式 (17)-46 的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 54]

構造式 (17)-46：



層構造、成膜法均依據實施例 2 而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例 49 的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例 1 同樣地進行分光測定之結果，在 640 nm 附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以 8 V 可得到 250 cd/m²之亮度。

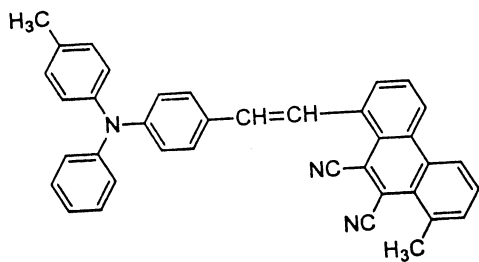
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置 1 個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m² 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為 180 小時。

實施例 50

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-47的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式55]

構造式(17)-47：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例50的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在625 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到 280 cd/m^2 之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為240小時。

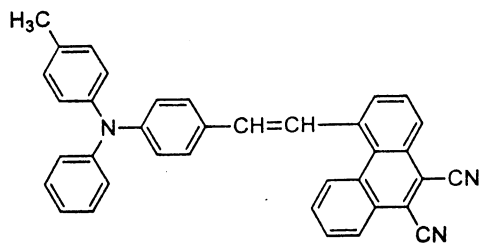
實施例51

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下

述構造式(17)-48的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式56]

構造式(17)-48：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例51的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在635 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到 350 cd/m^2 之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為750小時。

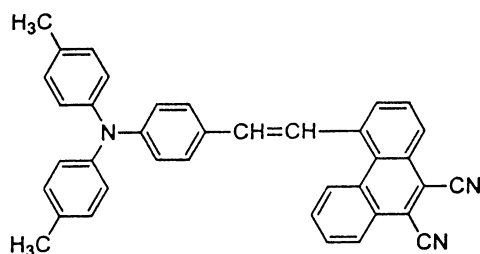
實施例52

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-49的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發

光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 57]

構造式 (17)-49：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例52的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在640 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到300 cd/m²之亮度。

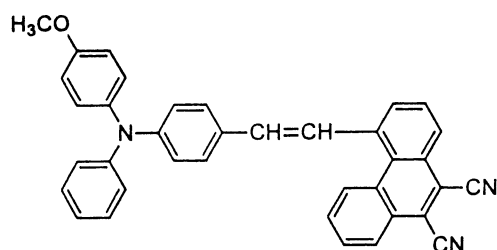
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為600小時。

實施例53

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-50的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 58]

構造式 (17)-50 :



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例53的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在650 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到400 cd/m²之亮度。

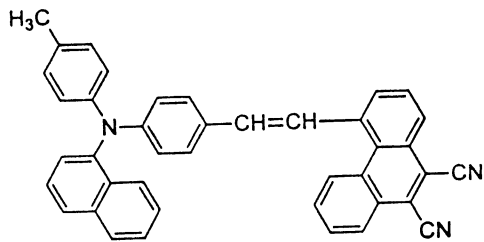
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為300小時。

實施例 54

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-51的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 59]

構造式 (17)-51：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例54的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在645 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到520 cd/m²之亮度。

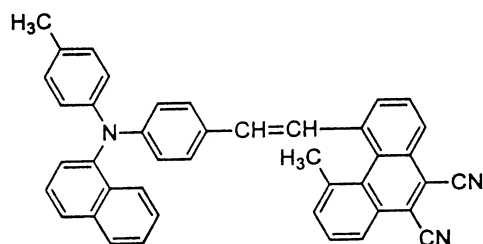
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1050小時。

實施例55

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-52的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 60]

構造式(17)-52：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例55的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在647 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到500 cd/m²之亮度。

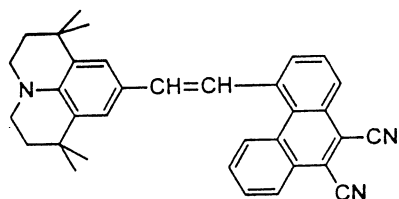
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1200小時。

實施例56

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-53的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 61]

構造式 (17)-53 :



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例56的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在633 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到220 cd/m²之亮度。

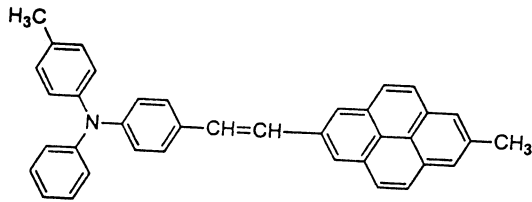
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為230小時。

實施例57

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-54的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 62]

構造式 (17)-54 :



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例57的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在595 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到380 cd/m²之亮度。

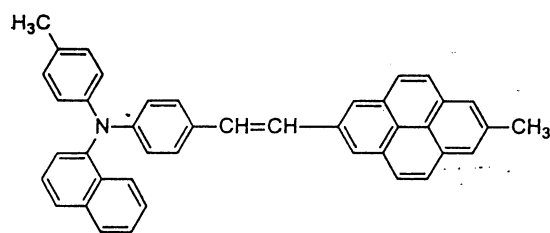
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為180小時。

實施例58

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-55的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 63]

構造式 (17)-55：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例58的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在590 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到320 cd/m²之亮度。

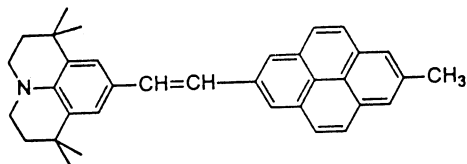
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為250小時。

實施例 59

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-56的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 64]

構造式(17)-56：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例59的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在588 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到210 cd/m²之亮度。

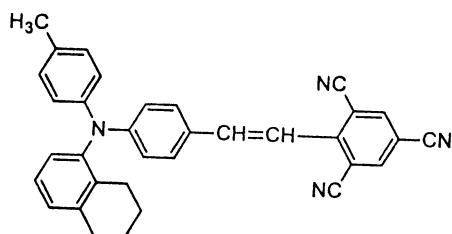
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為150小時。

實施例60

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-63的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 65]

構造式 (17)-63 :



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例60的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在605 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到1000 cd/m²之亮度。

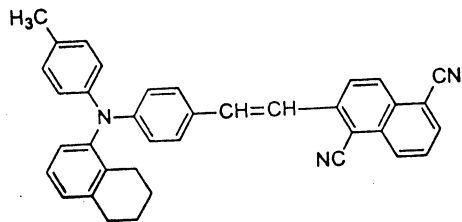
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1350小時。

實施例 61

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-64的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 66]

構造式(17)-64：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例61的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在600 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到1950 cd/m²之亮度。

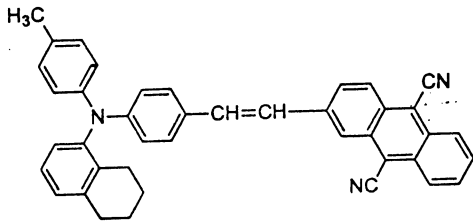
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為3500小時。

實施例 62

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-65的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 67]

構造式 (17)-65：



層構造、成膜法均依據實施例 2 而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例 62 的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例 1 同樣地進行分光測定之結果，在 670 nm 附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以 8 V 可得到 290 cd/m²之亮度。

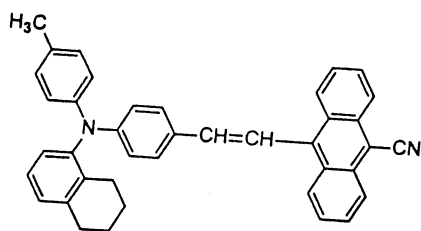
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置 1 個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m² 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為 520 小時。

實施例 63

本實施例係上述之通式 [I] 的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式 (17)-66 的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq₃ 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 68]

構造式 (17)-66 :



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例63的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在625 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到620 cd/m²之亮度。

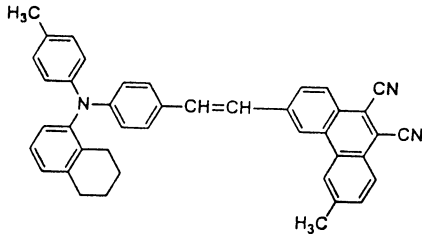
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為770小時。

實施例 64

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-67的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 69]

構造式 (17)-67 :



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例64的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在635 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到1260 cd/m²之亮度。

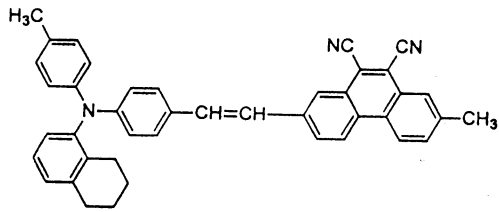
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為5400小時。

實施例 65

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-68的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 70]

構造式(17)-68：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例65的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在645 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到950 cd/m²之亮度。

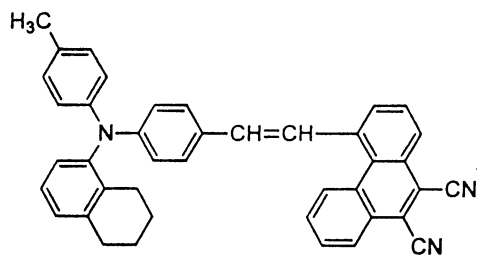
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1600小時。

實施例66

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-69的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 71]

構造式(17)-69：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例66的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在640 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到550 cd/m²之亮度。

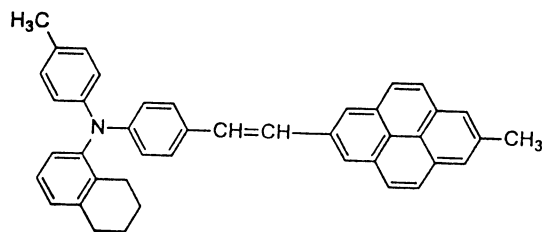
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1000小時。

實施例 67

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-70的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 72]

構造式 (17)-70 :



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例67的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在587 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到360 cd/m²之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為270小時。

實施例68

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用上述構造式(17)-4的苯乙烯基化合物與上述構造式(17)-20的苯乙烯基化合物之混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

首先，在真空蒸鍍裝置中安放於一表面形成100 nm厚之ITO所構成的陽極之30 mm×30 mm玻璃基板。在接近基板

而配置具有複數 $2.0\text{ mm} \times 2.0\text{ mm}$ 的單位開口之金屬掩模作為蒸鍍掩模，藉真空蒸鍍法在 10^{-4} Pa 以下之真空下形成前述構造式之 α -NPD 例如 50 nm 厚膜。蒸鍍速率為 0.1 nm/秒 。

進一步，蒸鍍一混合上述構造式(17)-4之苯乙烯基化合物與上述構造式(17)-20之苯乙烯基化合物之層而接觸電洞輸送層。此時，多少改變構造式(17)-4之苯乙烯基化合物的重量比而製作。苯乙烯基化合物之混合層的膜厚亦為例如 50 nm 。

採用 Mg 與 Ag 之混合膜作為陰極材料，此亦藉蒸鍍，以例如 Mg 與 Ag 之混合比為 1：3 而形成 200 nm 之厚度，製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例 68 之有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光光譜係依 2 個苯乙烯基化合物之混合比而變化，發光光譜可在 $600\text{ nm} \sim 680\text{ nm}$ 之範圍選擇任意波長。此時，未大幅改變元件之電壓-電流特性等電氣特性。

實施例 69

本實施例係使用上述構造式(17)-13 的苯乙烯基化合物與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層之單異構造的下面發光型有機電場發光元件中，研究發光層中之構造式(17)-13 的苯乙烯基化合物濃度、發光色、驅動電壓與元件壽命之關係的例子。各別之結果表示於下述表 1 中。

層構造、成膜法均依據實施例 2 而製作有機電場發光元

件。

表1 實施例69之元件特性

發光層中之構造式 (17)-13的苯乙烯基化 合物之濃度(重量%)	300 cd/m ³ 中之 色度	300 cd/m ³ 中之 驅動電壓軸(v)	初期亮度 =300 cd/m ³ 中之半衰期 (時間)
0	0.348,0.523	6.5	-
5	0.588,0.411	8.5	3500
10	0.595,0.404	8.1	3300
20	0.602,0.397	7.7	3200
30	0.608,0.391	7.2	3000
50	0.612,0.387	7.0	2800
75	0.611,0.388	6.8	2700
90	0.612,0.387	6.6	2600
100	0.613,0.386	6.5	400

從表1明顯可知隨著發光層中之苯乙烯基化合物的濃度增加而呈很深的紅色發光，驅動電壓會下降，但，元件壽命降低。從如此之發光層中之苯乙烯基化合物的濃度與元件特性之關係，存在兼具色度、驅動電壓與半衰期壽命之全部且實用上最適當的濃度。在此實施例69之情形，係苯乙烯基化合物之濃度為5~90重量%之中，宜使用30~90重量%。

實施例 70

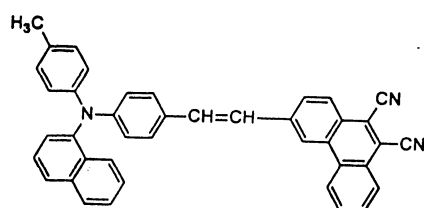
本實施例係在以上述構造式(17)-32所示之苯乙烯基化合

物、與以上述構造式(17)-32所示之苯乙烯基化合物中使用從芳基部(上述通式[I]中之X)除去特定之取代基的下述構造式之苯乙烯基化合物A-1而製作的有機電場發光元件之元件特性進行比較之例。

使用各別之苯乙烯基化合物與上述構造式之Alq₃的混合層(重量比1:1)作為電子輸送性發光層之單異構造的下面發光型有機電場發光元件，比較各別之元件特性而表示於下述表2中。層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

[化學式73]

構造式 A-1：



元件構造：

元件1(實施例35)：ITO/ α -NPD(50 nm)/構造式(17)-32的苯乙烯基化合物+Alq₃(50 nm)/Mg：Ag(200 nm)

元件2(實施例70)：ITO/ α -NPD(50 nm)/化合物A-1的苯乙烯基化合物+Alq₃(50 nm)/Mg：Ag(200 nm)

表2 元件特性之比較

	EL極大(nm)	在8 V之發光強度 (cd/m ³)	初期亮度=300 cd/m ³ 中之半衰期(時間)
元件1	640	1150	5500
元件2	640	1000	4700

從表2，使用構造式(17)-32之苯乙烯基化合物與Alq₃之混

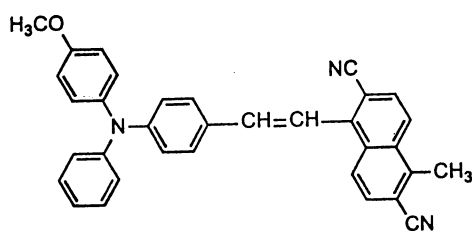
合層於發光層的元件1中，藉由構造式(17)-32之苯乙烯基化合物於分子內芳基部具有氰基、甲基，可提高發光層之非晶性，其結果，與芳基部為取代基相異之元件2比較，可提高連續點燈半衰期壽命。

實施例71

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-71的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式74]

構造式(17)-71：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例71的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在595 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到1500 cd/m²之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定

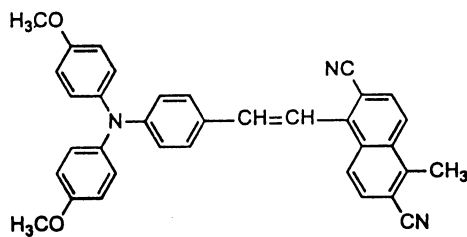
的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1600小時。

實施例 72

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-72的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 75]

構造式(17)-72：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例72的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在605 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到1100 cd/m²之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為950小時。

實施例 73

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用上述構造式(17)-32的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 α -NPD的混合層、及上述構造式(17)-32的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層之積層膜作為發光層，製作雙異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

首先，藉真空蒸鍍法，於一表面形成100 nm厚之ITO所構成的陽極之30 mm×30 mm玻璃基板上，成上述構造式之 α -NPD例如25 nm厚膜。進一步，以重量比1：1蒸鍍上述構造式(17)-32之苯乙烯基化合物與 α -NPD而接觸電洞輸送層作為發光材料。由上述構造式(17)-32之苯乙烯基化合物與 α -NPD之混合層所構成之發光層的膜厚亦為例如25 nm。進一步，相同地以重量比1：1蒸鍍上述構造式(17)-32之苯乙烯基化合物與Alq₃作為發光材料。上述構造式(17)-32之苯乙烯基化合物與Alq₃之混合層所構成之發光層的膜厚亦為例如25 nm。

進一步，蒸鍍上述構造式之Alq₃而接觸發光層作為電子輸送性材料。使Alq₃之膜厚為例如25 nm。

採用Mg與Ag之混合膜作為陰極材料，此亦藉蒸鍍，以例如Mg與Ag之混合比為1：3而形成200 nm之厚度，製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例73之有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在640 nm得到具有

發光譜峰之光譜。進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到900 cd/m^2 之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為3900小時。

實施例 74

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用上述構造式(17)-32的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 及上述構造式之 α -NPD的混合層作為發光層，製作雙異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

首先，藉真空蒸鍍法，於一表面形成100 nm厚之ITO所構成的陽極之30 mm×30 mm玻璃基板上，形成上述構造式之 α -NPD例如30 nm厚膜。進一步，以重量比2：1：1蒸鍍上述構造式(17)-32之苯乙烯基化合物與 Alq_3 及 α -NPD而接觸電洞輸送層作為發光材料。由上述構造式(17)-32之苯乙烯基化合物與 Alq_3 及 α -NPD之混合層所構成之發光層的膜厚亦為例如30 nm。

進一步，蒸鍍上述構造式之 Alq_3 而接觸發光層作為電子輸送性材料。使 Alq_3 之膜厚為例如30 nm。

採用Mg與Ag之混合膜作為陰極材料，此亦藉蒸鍍，以例如Mg與Ag之混合比為1：3而形成200 nm之厚度，製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例74之有機電場發光元件，在氮氣

下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在640 nm得到具有發光譜峰之光譜。進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到1000 cd/m^2 之亮度。

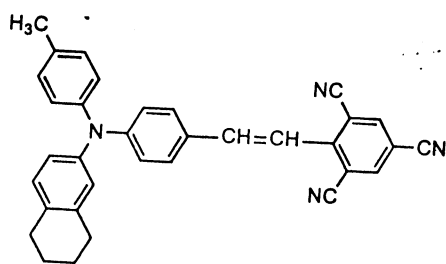
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為4100小時。

實施例 75

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-73的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 76]

構造式(17)-73：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例75的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在605 nm附近得到

具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到900 cd/m²之亮度。

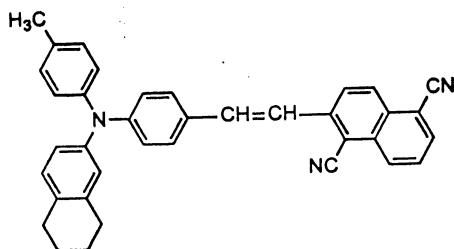
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1000小時。

實施例 76

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-74的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 77]

構造式(17)-74：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例76的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在600 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到1700 cd/m²之亮度。

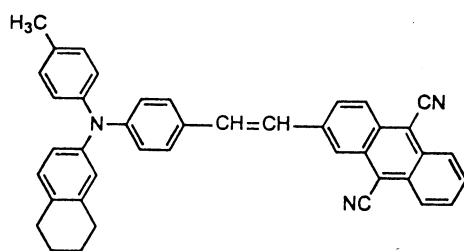
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為 3200 小時。

實施例 77

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-75的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 78]

構造式(17)-75：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例77的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在 670 nm 附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以 8 V 可得到 280 cd/m^2 之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定

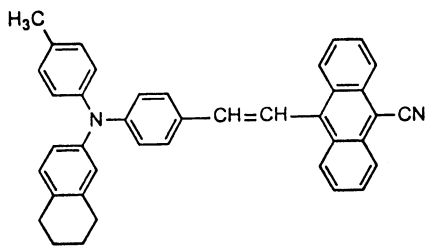
的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為500小時。

實施例 78

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-76的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 79]

構造式(17)-76：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例78的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在625 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到630 cd/m^2 之亮度。

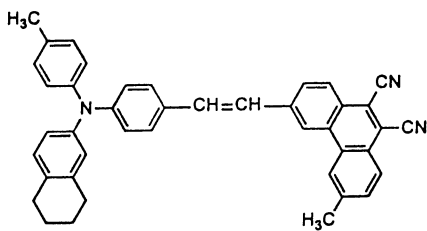
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為700小時。

實施例 79

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-77的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 80]

構造式(17)-77：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例79的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在635 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到 1220 cd/m^2 之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為5200小時。

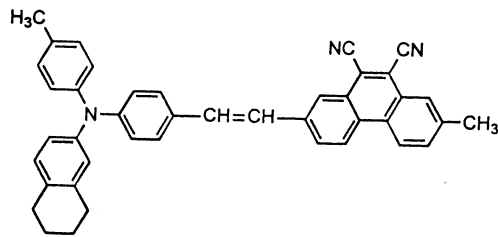
實施例 80

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下

述構造式(17)-78的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式81]

構造式(17)-78：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例80的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在645 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到1000 cd/m²之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1500小時。

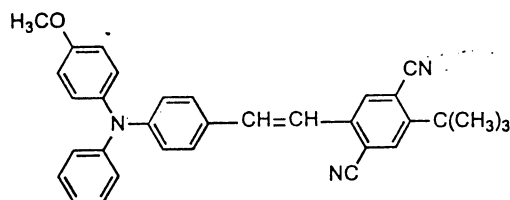
實施例81

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-81的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發

光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 82]

構造式 (17)-81：



層構造、成膜法均依據實施例 2 而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例 81 的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例 1 同樣地進行分光測定之結果，在 610 nm 附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以 8 V 可得到 950 cd/m²之亮度。

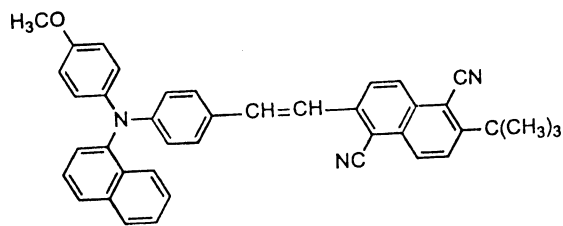
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置 1 個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m² 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為 750 小時。

實施例 82

本實施例係上述之通式 [I] 的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式 (17)-82 的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq₃ 的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式 83]

構造式(17)-82：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例82的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在610 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到2000 cd/m²之亮度。

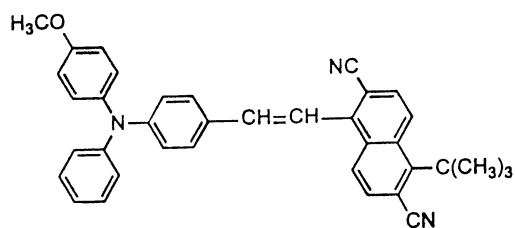
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為2700小時。

實施例83

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-83的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式84]

構造式(17)-83：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例83的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在595 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到1400 cd/m²之亮度。

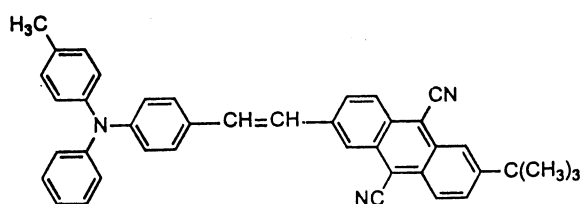
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1500小時。

實施例84

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-84的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式85]

構造式(17)-84：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例84的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在690 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到170 cd/m²之亮度。

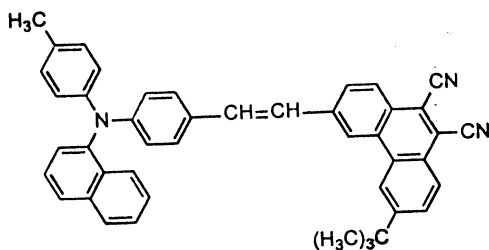
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為450小時。

實施例85

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-85的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式86]

構造式(17)-85：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元

件。

對如此所製作之實施例85的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在645 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到1100 cd/m²之亮度。

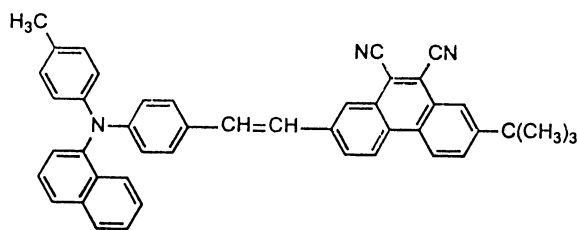
製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為5300小時。

實施例86

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-86的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作單異構造之下面發光型的有機電場發光元件的例子。

[化學式87]

構造式(17)-86：



層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例86的有機電場發光元件，在氮氣

下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在650 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到900 cd/m²之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為1600小時。

比較例1

此比較例係使用上述構造式(17)-8之苯乙烯基化合物與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層之元件、與只使用上述構造式(17)-8之苯乙烯基化合物的單獨膜作為電子輸送性發光層之元件的元件特性進行比較之例。

層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

元件構造：

元件3(實施例12)：ITO/ α -NPD(50 nm)/構造式(17)-8的苯乙烯基化合物+Alq₃(50 nm)/Mg：Ag (200 nm)

元件4(比較例1)：ITO/ α -NPD(50 nm)/化合物(17)-8 (50 nm)/Mg：Ag (200 nm)

元件3及元件4之發光色均為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在610 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。

對於此等之有機電場發光元件以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半，

在元件3為1300小時，但使用苯乙炔基化合物單獨膜作為發光層之元件4為350小時。

比較例 2

此比較例係使用上述構造式(17)-14之苯乙炔基化合物與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層之元件、與只使用上述構造式(17)-14之苯乙炔基化合物的單獨膜作為電子輸送性發光層之元件的元件特性進行比較之例。

層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

元件構造：

元件5(實施例17)：ITO/ α -NPD(50 nm)/構造式(17)-14的苯乙炔基化合物+ Alq_3 (50 nm)/Mg:Ag (200 nm)

元件6(比較例2)：ITO/ α -NPD(50 nm)/構造式(17)-14的苯乙炔基化合物 (50 nm)/Mg:Ag (200 nm)

元件5及元件6之發光色均為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在605 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。

對於此等之有機電場發光元件以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半，在元件5為3300小時，但使用苯乙炔基化合物單獨膜作為發光層之元件6為600小時。

比較例 3

此比較例係使用上述構造式(17)-20之苯乙炔基化合物與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層之元

件、與只使用上述構造式(17)-20之苯乙烯基化合物的單獨膜作為電子輸送性發光層之元件的元件特性進行比較之例。

層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

元件構造：

元件7(實施例23)：ITO/ α -NPD(50 nm)/構造式(17)-20的苯乙烯基化合物+Alq₃ (50 nm)/Mg：Ag (200 nm)

元件8(比較例3)：ITO/ α -NPD(50 nm)/構造式(17)-20的苯乙烯基化合物(50 nm)/Mg：Ag (200 nm)

元件7及元件8之發光色均為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在680 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。

對於此等之有機電場發光元件以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半，在元件7為500小時，但使用苯乙烯基化合物單獨膜作為發光層之元件8為120小時。

比較例4

此比較例係使用上述構造式(17)-26之苯乙烯基化合物與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層之元件、與只使用上述構造式(17)-26之苯乙烯基化合物的單獨膜作為電子輸送性發光層之元件的元件特性進行比較之例。

層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

元件構造：

元件9(實施例29)：ITO/ α -NPD(50 nm)/構造式(17)-26的
苯乙烯基化合物+Alq₃ (50 nm)/Mg：Ag (200 nm)

元件10(比較例4)：ITO/ α -NPD(50 nm)/構造式(17)-26的
苯乙烯基化合物(50 nm) /Mg：Ag (200 nm)

元件9及元件10之發光色均為紅色，與實施例1同樣地進行
分光測定之結果，在630 nm附近得到具有發光譜峰之光
譜。

對於此等之有機電場發光元件以初期亮度300 cd/m²通入
一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半，
在元件9為780小時，但使用苯乙烯基化合物單獨膜作為發
光層之元件10為170小時。

比較例5

此比較例係使用上述構造式(17)-32之苯乙烯基化合物與
上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層之元
件、與只使用上述構造式(17)-32之苯乙烯基化合物的單獨
膜作為電子輸送性發光層之元件的元件特性進行比較之
例。

層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元
件。

元件構造：

元件11(實施例35)：ITO/ α -NPD(50 nm)/構造式(17)-32的
苯乙烯基化合物+Alq₃(50 nm)/Mg：Ag (200 nm)

元件12(比較例5)：ITO/ α -NPD(50 nm)/構造式(17)-32的

苯乙烯基化合物(50 nm)/Mg:Ag(200 nm)

元件11及元件12之發光色均為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在640 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。

對於此等之有機電場發光元件以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半，在元件11為5500小時，但使用苯乙烯基化合物單獨膜作為發光層之元件12為800小時。

比較例6

此比較例係使用上述構造式(17)-42之苯乙烯基化合物與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層之元件、與只使用上述構造式(17)-42之苯乙烯基化合物的單獨膜作為電子輸送性發光層之元件的元件特性進行比較之例。

層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

元件構造：

元件13(實施例45)：ITO/ α -NPD(50 nm)/構造式(17)-42的苯乙烯基化合物+Alq₃(50 nm)/Mg:Ag(200 nm)

元件14(比較例6)：ITO/ α -NPD(50 nm)/構造式(17)-42的苯乙烯基化合物(50 nm)/Mg:Ag(200 nm)

元件13及元件14之發光色均為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在650 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。

對於此等之有機電場發光元件以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半，在元件 13 為 1550 小時，但使用苯乙烯基化合物單獨膜作為發光層之元件 14 為 280 小時。

比較例 7

此比較例係使用上述構造式 (17)-51 之苯乙烯基化合物與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層之元件、與只使用上述構造式 (17)-51 之苯乙烯基化合物的單獨膜作為電子輸送性發光層之元件的元件特性進行比較之例。

層構造、成膜法均依據實施例 2 而製作有機電場發光元件。

元件構造：

元件 15 (實施例 54)：ITO/ α -NPD (50 nm)/構造式 (17)-51 的苯乙烯基化合物 + Alq_3 (50 nm)/Mg : Ag (200 nm)

元件 16 (比較例 7)：ITO/ α -NPD (50 nm)/構造式 (17)-51 的苯乙烯基化合物 (50 nm)/Mg : Ag (200 nm)

元件 15 及元件 16 之發光色均為紅色，與實施例 1 同樣地進行分光測定之結果，在 645 nm 附近得到具有發光譜峰之光譜。

對於此等之有機電場發光元件以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半，在元件 15 為 1050 小時，但使用苯乙烯基化合物單獨膜作為發光層之元件 16 為 180 小時。

比較例 8

此比較例係使用上述構造式(17)-55之苯乙烯基化合物與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層之元件、與只使用上述構造式(17)-55之苯乙烯基化合物的單獨膜作為電子輸送性發光層之元件的元件特性進行比較之例。

層構造、成膜法均依據實施例2而製作有機電場發光元件。

元件構造：

元件17(實施例58)：ITO/ α -NPD(50 nm)/構造式(17)-55的苯乙烯基化合物+Alq₃(50 nm)/Mg：Ag (200 nm)

元件18(比較例8)：ITO/ α -NPD(50 nm)/構造式(17)-55的苯乙烯基化合物(50 nm)/Mg：Ag (200 nm)

元件17及元件18之發光色均為橙色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在590 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。

對於此等之有機電場發光元件以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半，在元件17為250小時，但使用苯乙烯基化合物單獨膜作為發光層之元件18為70小時。

實施例 87

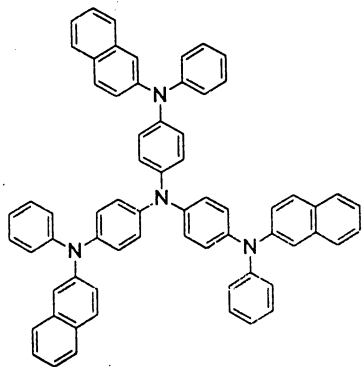
本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用上述構造式(17)-32的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃之混合層作為電子輸送性發光層，製作上面發光型的有機

電場發光元件的例子。

首先，在真空蒸鍍裝置中，安放於一表面形成100 nm厚之銀合金、與進一步於其表面所成膜之10 nm厚ITO所構成的陽極之30 mm×30 mm玻璃基板。在接近基板而配置具有複數2.0 mm×2.0 mm的單位開口之金屬掩模作為蒸鍍掩模，藉真空蒸鍍法在 10^{-4} Pa以下之真空下形成下述構造式之2-TNATA例如20 nm膜，繼而於其上形成 α -NPD例如43 nm厚膜。蒸鍍速率分別為0.1 nm/秒。

[化學式88]

2-TNATA：



進一步，蒸鍍以重量比1：1混合上述構造式(17)-32之苯乙炔基化合物與電子輸送材料即Alq₃而成之層而接觸電洞輸送層。由上述構造式(17)-32之胺基苯乙炔基化合物與Alq₃所構成之此電子輸送層(兼發光層)的膜厚亦為例如30 nm，蒸鍍速率各為0.2 nm/秒。

進一步，於其上形成Alq₃例如36 nm之作為電子輸送層之膜。

採用Mg與Ag之混合膜作為陰極材料，此亦藉蒸鍍，以例

如 Mg 與 Ag 之混合比為 5 : 1 而形成 12 nm 之厚度，製作如圖 6 所示的有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例 87 之有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例 1 同樣地進行分光測定之結果，在 640 nm 附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以 8 V 可得到 850 cd/m²之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置 1 個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m² 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為 8300 小時。

實施例 88

本實施例係上述之通式 [I] 的苯乙烯基化合物中，使用上述構造式 (17)-33 的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq₃ 的混合層作為電子輸送性發光層，製作上面發光型的有機電場發光元件的例子。

層構造、成膜法均依據實施例 87 而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例 88 的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例 1 同樣地進行分光測定之結果，在 640 nm 附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以 8 V 可得到 900 cd/m²之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置 1 個月，但，

元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為7000小時。

實施例 89

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用上述構造式(17)-34的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作上面發光型的有機電場發光元件的例子。

層構造、成膜法均依據實施例87而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例89的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在643 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到 800 cd/m^2 之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為6000小時。

實施例 90

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用上述構造式(17)-27的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作上面發光型的有機電場發光元件的例子。

層構造、成膜法均依據實施例87而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例90的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在640 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到650 cd/m²之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為2200小時。

實施例91

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用上述構造式(17)-28的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作上面發光型的有機電場發光元件的例子。

層構造、成膜法均依據實施例87而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例91的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在642 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到680 cd/m²之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，

元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為3500小時。

實施例 92

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用上述構造式(17)-29的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作上面發光型的有機電場發光元件的例子。

層構造、成膜法均依據實施例87而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例92的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在645 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到 660 cd/m^2 之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為3800小時。

實施例 93

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用上述構造式(17)-30的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作上面發光型的有機電場發光元件的例子。

層構造、成膜法均依據實施例87而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例93的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在650 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到700 cd/m²之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為3300小時。

實施例94

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用上述構造式(17)-31的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作上面發光型的有機電場發光元件的例子。

層構造、成膜法均依據實施例87而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例94的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在640 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到1100 cd/m²之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，

元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為6000小時。

實施例 95

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用下述構造式(17)-20的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作上面發光型的有機電場發光元件的例子。

層構造、成膜法均依據實施例87而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例95的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在655 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到 200 cd/m^2 之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為500小時。

實施例 96

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用上述構造式(17)-23的苯乙烯基化合物、與上述構造式之 Alq_3 的混合層作為電子輸送性發光層，製作上面發光型的有機電場發光元件的例子。

層構造、成膜法均依據實施例87而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例96的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在655 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到210 cd/m²之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，元件劣化未被觀測到。又，以初期亮度300 cd/m²通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為350小時。

實施例97

本實施例係上述之通式[I]的苯乙烯基化合物中，使用上述構造式(17)-13的苯乙烯基化合物、與上述構造式之Alq₃的混合層作為電子輸送性發光層，製作上面發光型的有機電場發光元件的例子。

層構造、成膜法均依據實施例87而製作有機電場發光元件。

對如此所製作之實施例97的有機電場發光元件，在氮氣下施加順偏壓直流電壓而評估發光特性。發光色為紅色，與實施例1同樣地進行分光測定之結果，在630 nm附近得到具有發光譜峰之光譜。又，進行電壓-亮度測定後，以8 V可得到1800 cd/m²之亮度。

製作此有機電場發光元件後，在氮氣下放置1個月，但，

件劣化未被觀測到。又，以初期亮度 300 cd/m^2 通入一定的電流值而連續發光，並強制劣化之際，至亮度減半為2500小時。

[發明之作用效果]

若依本發明之有機電場發光元件及發光裝置，具有發光區域之有機層設於陽極與陰極之間的有機電場發光元件中，前述有機層的構成層之中的至少一層係包括一含以前述通式[I]所示之苯乙烯基化合物的至少一種、擁有電荷輸送能之材料的混合層。故，可提供高亮度、高信賴性、熱安定性亦佳，可任意地選擇紅色等之比較長波長的發光色、且色純度良好的有機電場發光元件。

【圖面之簡單說明】

圖1係依本發明之有機電場發光件的重要部分概略斷面圖。

圖2係依本發明之有機電場發光件的其他例之重要部分概略斷面圖。

圖3係依本發明之有機電場發光件的其他例之重要部分概略斷面圖。

圖4係依本發明之有機電場發光件的其他例之重要部分概略斷面圖。

圖5係依本發明之有機電場發光件的其他例之重要部分概略斷面圖。

圖6係依本發明之有機電場發光件的再另一其他例之重要部分概略斷面圖。

圖7係使用有機電場發光元件之全色彩平面顯示器構成圖。

【圖式代表符號說明】

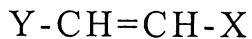
1---基板，2---透明電極(陽極)，3---陰極，
4---保護膜，5,5a,5b---有機層，6---電洞輸送層，
7---電子輸送層，8---電源，9---電洞注入層，
10---電洞輸送層，11---發光層，12---電子輸送層，
14---亮度訊號電路，15---控制電路，20---發光光，
A,B,C,D,E,F---有機電場發光元件

伍、中文發明摘要：

本發明在於提供一種高亮度、高信賴性、熱安定性亦佳，可任意地得到紅色等之比較長波長的發光色、且色純度良好的有機電場發光元件；及使用其之發光或顯示裝置。

本發明之有機電場發光元件係於玻璃基板1上依序積層陽極2、電洞輸送層10、發光層11、電子輸送層12及陰極3，發光層11係包括一以下述通式[I]所示之苯乙烯基化合物的至少一種、與擁有電荷輸送能之材料的混合層；及於像素之至少一部分使用此元件之發光或顯示裝置；

通式[I]：



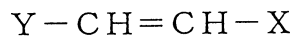
(其中，在前述通式[I]中，X係氰基、具有甲基等之取代基的苯基等之芳基、Y係於骨架具有氨基苯基之基)。

陸、日文發明摘要：

【課題】 高輝度、高信頼性であって熱安定性も良好であり、赤色等の比較的長波長の発光色が任意に得られ、色純度が良好な有機電界発光素子と、これを用いた発光又は表示装置を提供すること。

【解決手段】 ガラス基板 1 上に、陽極 2、正孔輸送層 10、発光層 11、電子輸送層 12 及び陰極 3 がこの順に積層され、発光層 11 が、下記一般式 [I] で表されるスチリル化合物の少なくとも 1 種と、電荷輸送能を持つ材料との混合層からなっている有機電界発光素子、及びこの素子を画素の少なくとも一部に用いた発光又は表示装置。

一般式 [I] :



[但し、前記一般式 [I] において、X はシアノ基、メチル基等の置換基を有するフェニル基等のアリール基、Y はアミノフェニル基等を骨格に有する基である。]

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 6 ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1	基 板
2	陽 極
3	陰 極
4	保 護 膜
5d	有 機 層
8	電 源
9	電 洞 注 入 層
10	電 洞 輸 送 層
11	發 光 層
12	電 子 輸 送 層
20	發 光 光
F	有 機 電 場 發 光 元 件

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

拾壹、圖式：

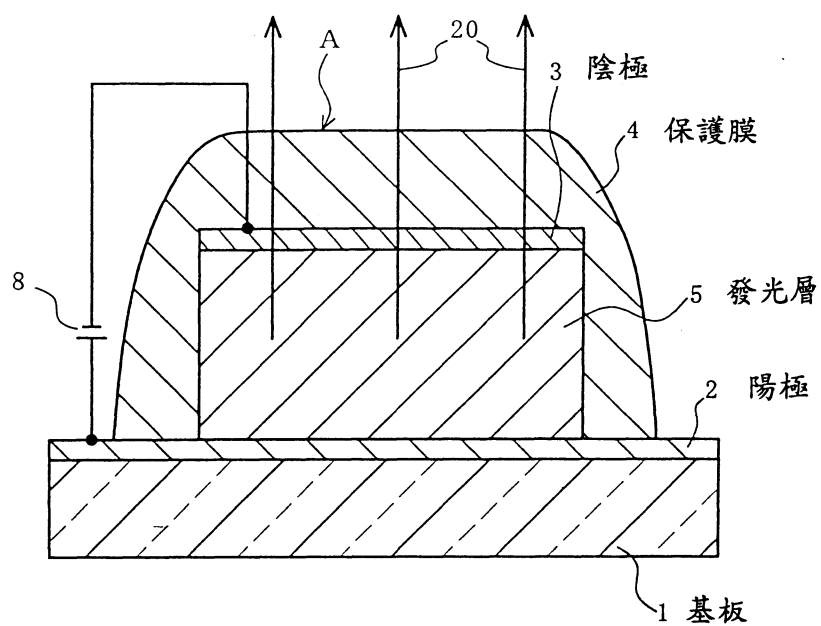


圖1

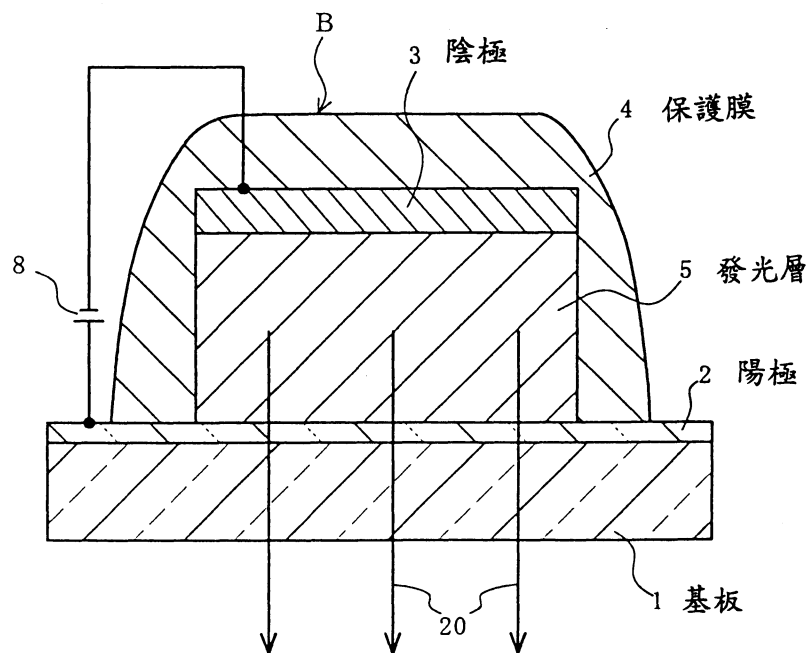


圖2

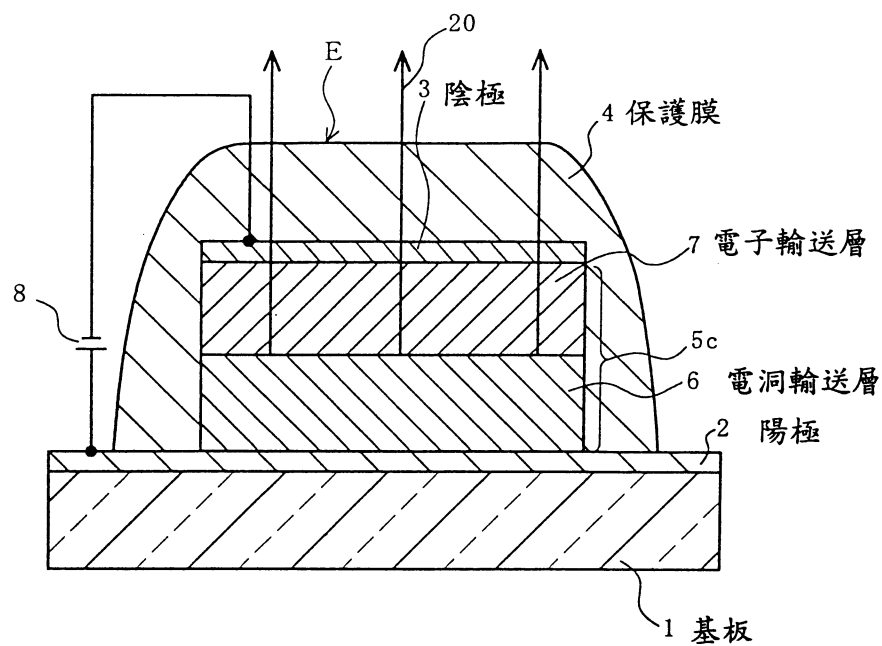


圖5

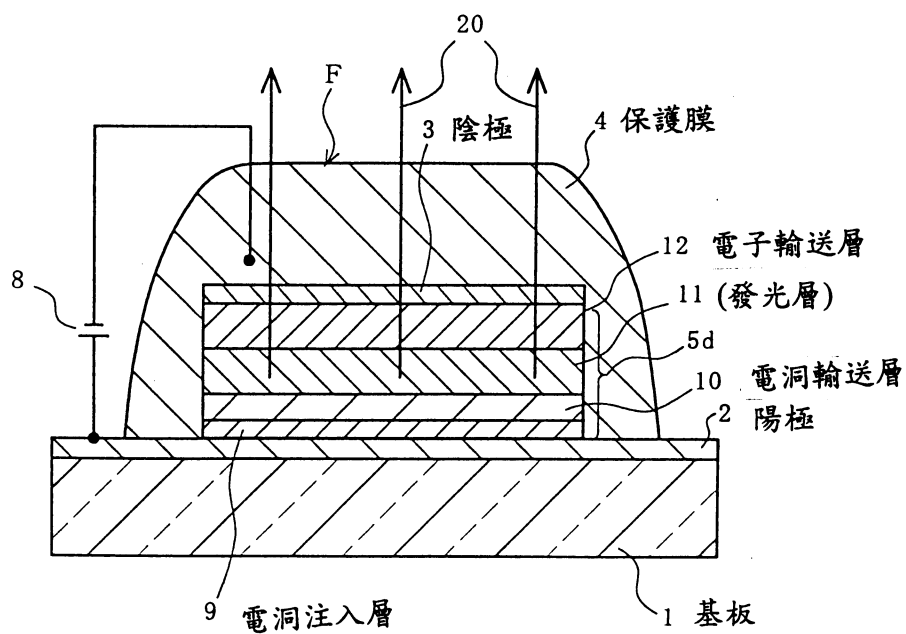


圖6

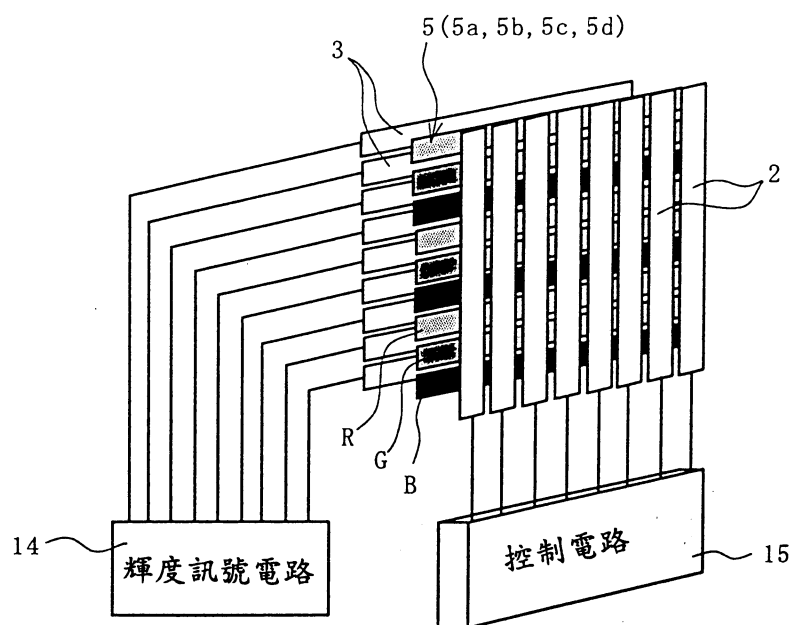
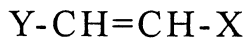


圖7

拾、申請專利範圍：

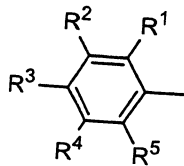
1. 一種有機電場發光元件，其具有發光區域之有機層係設於陽極與陰極之間，其特徵為：前述有機層的構成層之中的至少一層係包括：含有以下述通式[I]所示之苯乙烯基化合物的至少一種、與擁有電荷輸送能之材料的混合層：

通式 [I]：

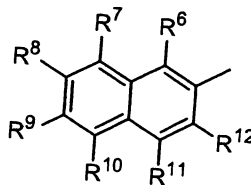


(其中，在前述通式 [I] 中，X 為以下述通式 (1)~(13) 之任一者所示的基；

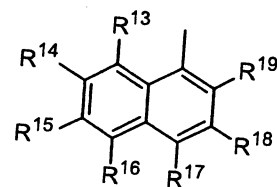
[化學式 1]



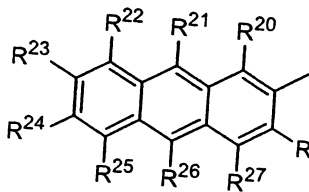
(1)



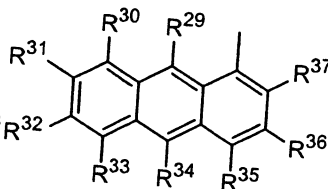
(2)



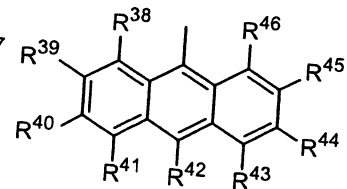
(3)



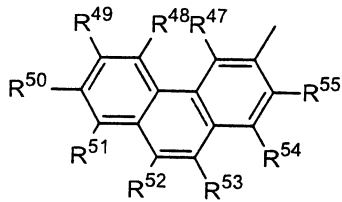
(4)



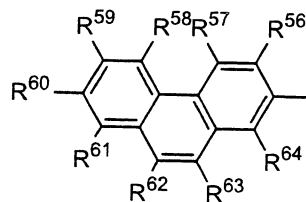
(5)



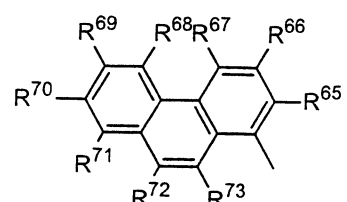
(6)



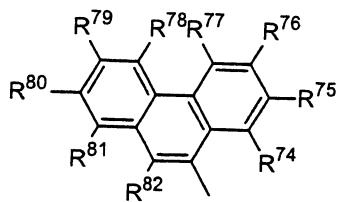
(7)



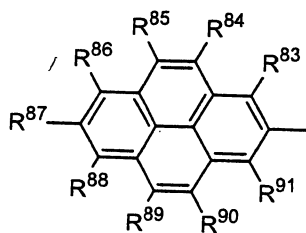
(8)



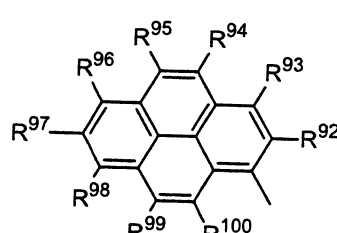
(9)



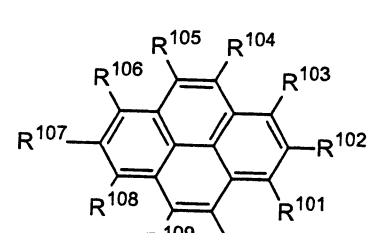
(10)



(11)



(12)



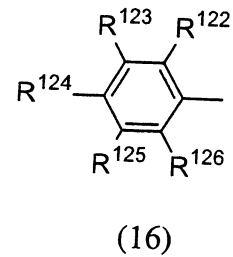
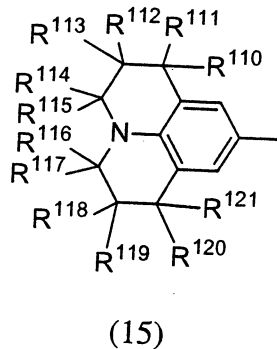
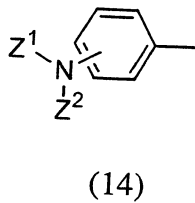
(13)

(其中，在前述通式(1)中， $R^1 \sim R^5$ 係至少一種選自鹵原子、硝基、氰基、三氟甲基，可具有取代基之烷基、及可具有取代基之烷氧基的基，其等可為相同亦可為相異；又，在前述通式(2)~(13)中， $R^6 \sim R^{109}$ 係選自氫原子、鹵原子、硝基、氰基、三氟甲基、可具有取代基之烷基、可具有取代基之芳基、及可具有取代基之烷氧基的基，其等係可為相同亦可為相異)，

又，在前述通式[I]中，Y係以下述通式(14)~(16)之任一

者所示之基；

[化學式 2]



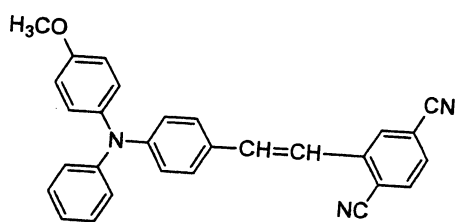
(其中，在前述通式(14)中， Z^1 及 Z^2 係選自氫原子、可具有取代基之烷基、及可具有取代基之芳基的基，其等可為相同亦可為相異；又，在前述通式(15)及(16)中， $R^{110} \sim R^{126}$ 係選自氫原子、可具有取代基之烷基、可具有取代基之芳基、可具有取代基之烷氧基、鹵原子、硝基、氰基、及三氟甲基的基，其等係可為相同亦可為相異)。

2. 根據申請專利範圍第1項之有機電場發光元件，其中前述有機層係形成一積層有電洞輸送層與電子輸送層之有機積層構造，且前述有機積層構造之中的至少前述電子輸送層係包括：含有至少一種以前述通式[I]所示的苯乙烯基化合物之前述混合層。
3. 根據申請專利範圍第1項之有機電場發光元件，其中前述有機層係形成一積層有電洞輸送層與電子輸送層之有機積層構造，且前述有機積層構造之中的至少前述電洞輸送層包括：含有至少一種以前述通式[I]所示的苯乙烯基化合物之前述混合層。
4. 根據申請專利範圍第1項之有機電場發光元件，其中前述有機層係形成一積層有電洞輸送層與電子輸送層之有機

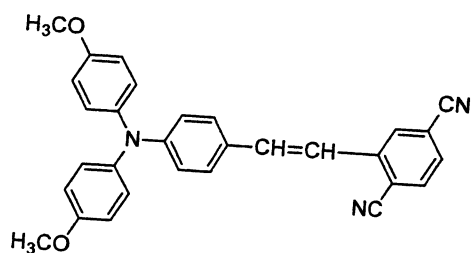
- 積層構造，前述電洞輸送層包括：含有至少一種以前述通式[I]所示的苯乙烯基化合物之前述混合層；且前述電子輸送層包括：含有至少一種以前述通式[I]所示的苯乙烯基化合物之前述混合層。
5. 根據申請專利範圍第1項之有機電場發光元件，其中前述有機層係形成一積層有電洞輸送層、發光層與電子輸送層之有機積層構造，且前述有機積層構造之中的至少前述發光層包括：含有至少一種以前述通式[I]所示的苯乙烯基化合物之前述混合層。
 6. 根據申請專利範圍第1項之有機電場發光元件，其中在前述混合層中，前述通式[I]所示的苯乙烯基化合物之至少一種係以5~90重量%之濃度範圍、混合於擁有電荷輸送能之前述材料中。
 7. 根據申請專利範圍第1項之有機電場發光元件，其中前述混合層含有：前述通式[I]所示的苯乙烯基化合物之至少一種、與在600 nm~700 nm之範圍具有極大發光之紅色或橙色發光色素。
 8. 一種發光裝置，其係使用申請專利範圍第1~7項中任一項之有機電場發光元件。
 9. 根據申請專利範圍第8項之發光裝置，其係以使用前述有機電場發光元件作為像素之至少一部分的顯示元件而構成。
 10. 一種顯示裝置，其係使用申請專利範圍第1~7項中任一項之有機電場發光元件。

11. 根據申請專利範圍第10項之顯示裝置，其係以使用前述有機場發光元件作為像素之至少一部分的顯示元件而構成。
12. 一種有機電場發光元件，其具有發光區域之有機層係設於陽極與陰極之間，其特徵為：前述有機層的構成層之中的至少一層係包括：包含以下述構造式(17)-1~(17)-86所示之苯乙烯基化合物的至少一種、與擁有電荷輸送能之材料的混合層：

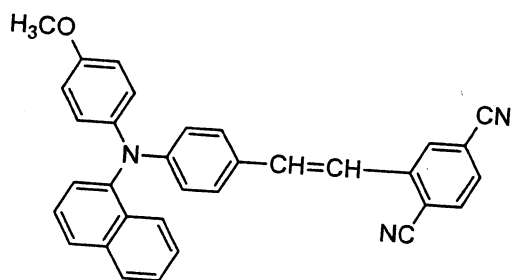
[化學式3]



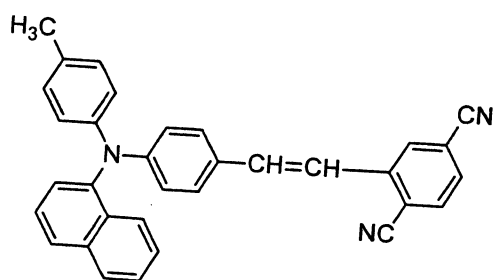
(17)-1



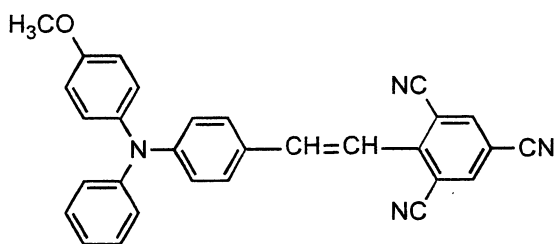
(17)-2



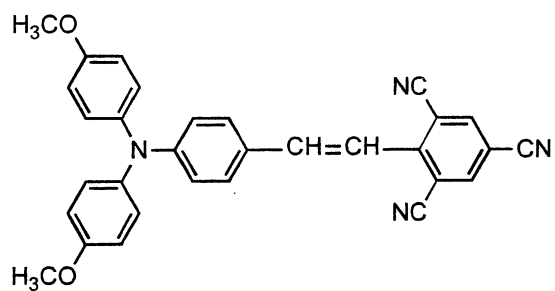
(17)-3



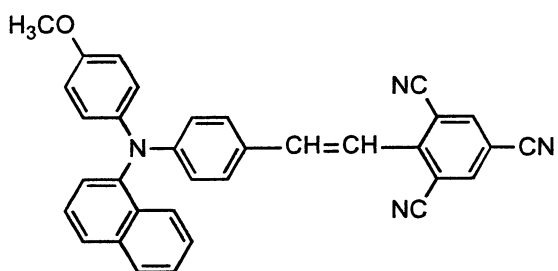
(17)-4



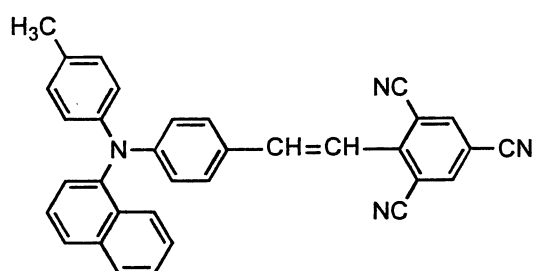
(17)-5



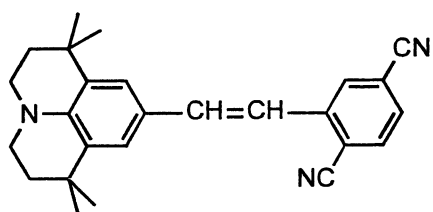
(17)-6



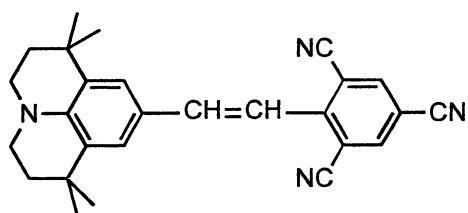
(17)-7



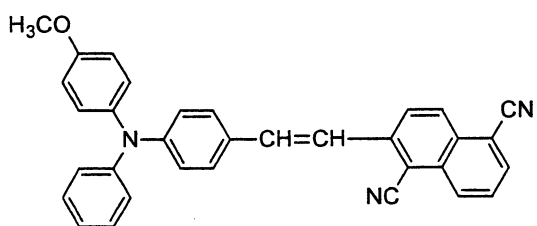
(17)-8



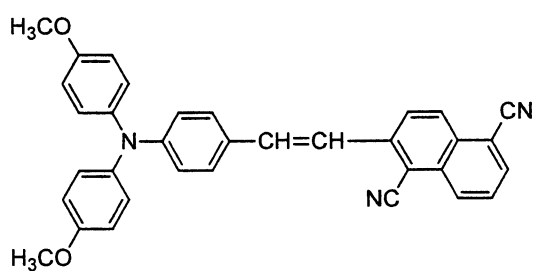
(17)-9



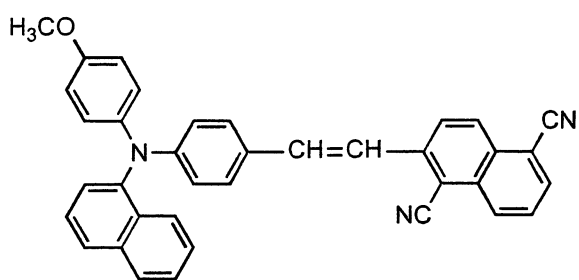
(17)-10



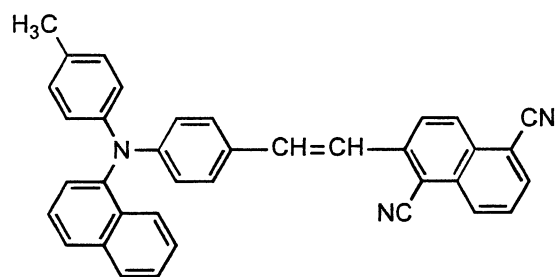
(17)-11



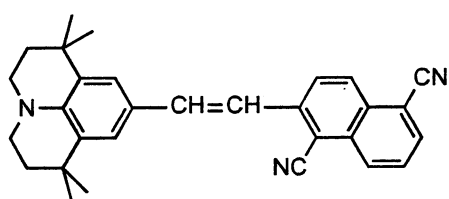
(17)-12



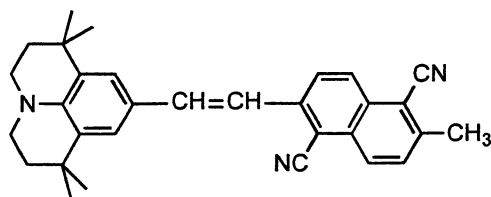
(17)-13



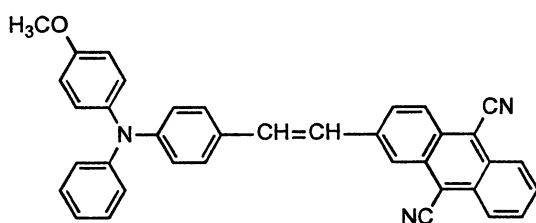
(17)-14



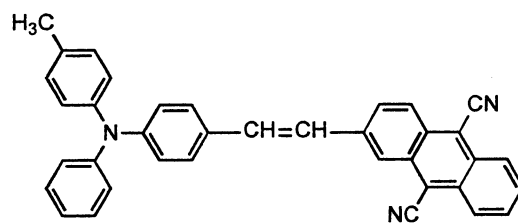
(17)-15



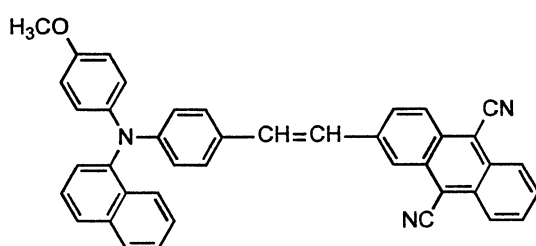
(17)-16



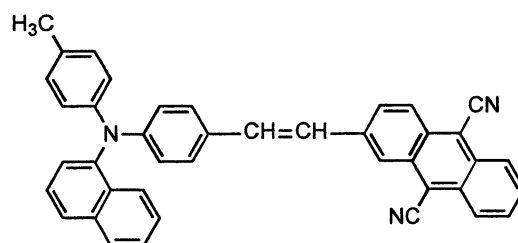
(17)-17



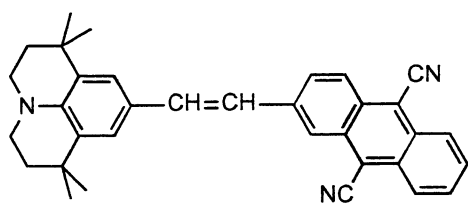
(17)-18



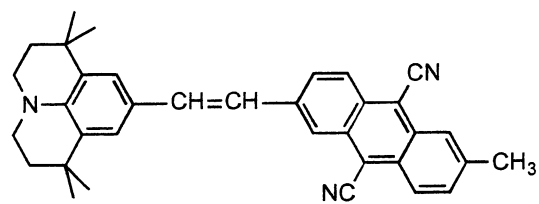
(17)-19



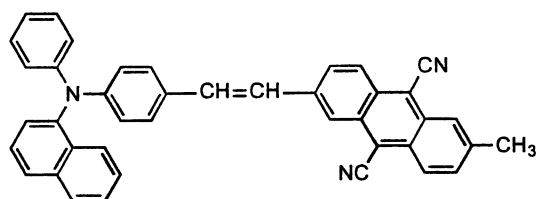
(17)-20



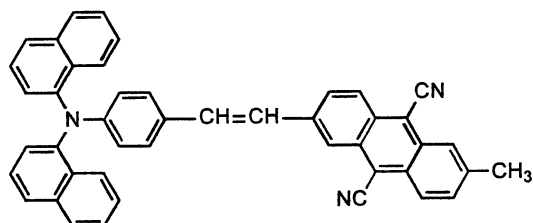
(17)-21



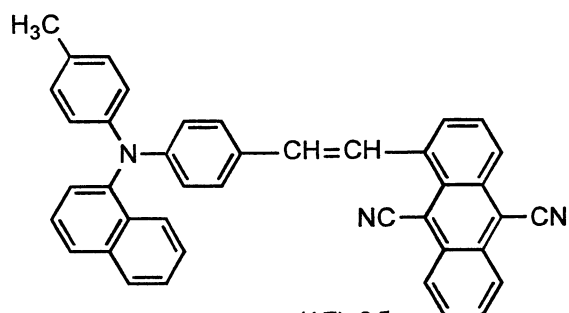
(17)-22



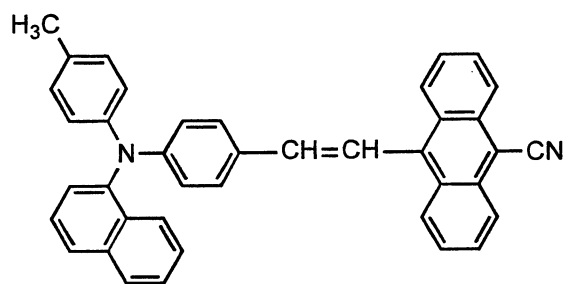
(17)-23



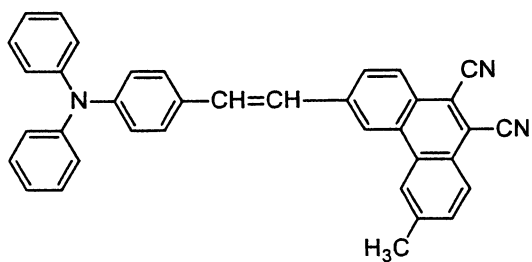
(17)-24



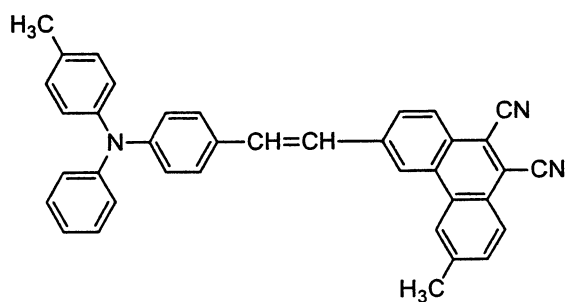
(17)-25



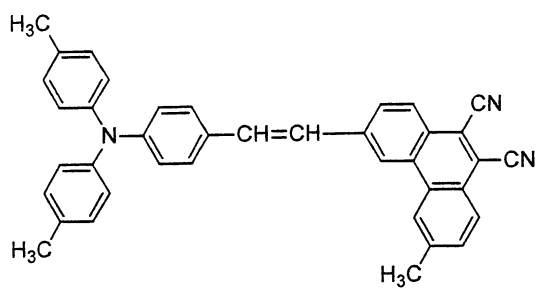
(17)-26



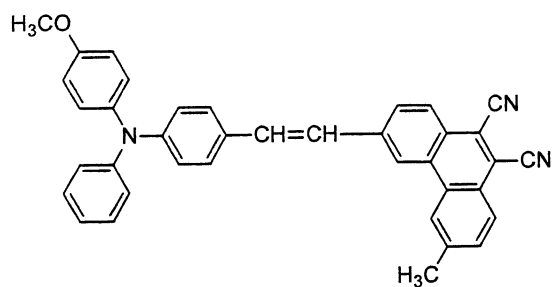
(17)-27



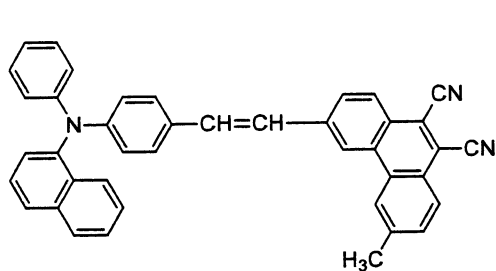
(17)-28



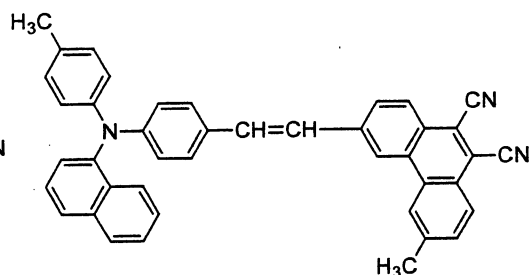
(17)-29



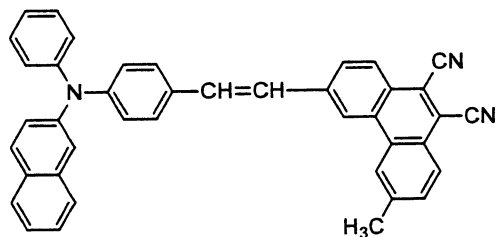
(17)-30



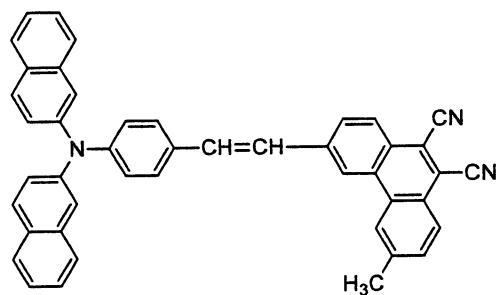
(17)-31



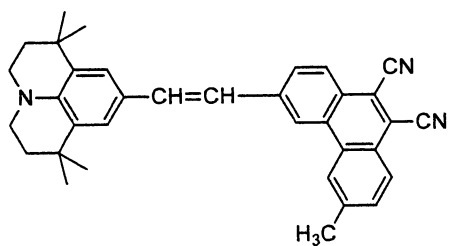
(17)-32



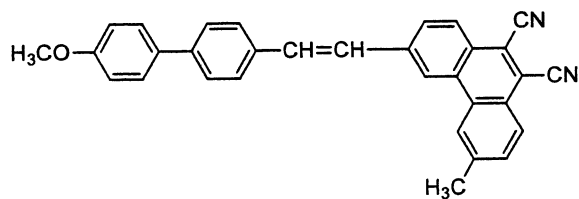
(17)-33



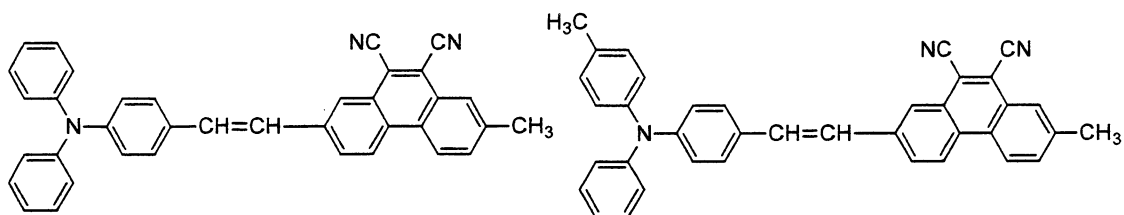
(17)-34



(17)-35

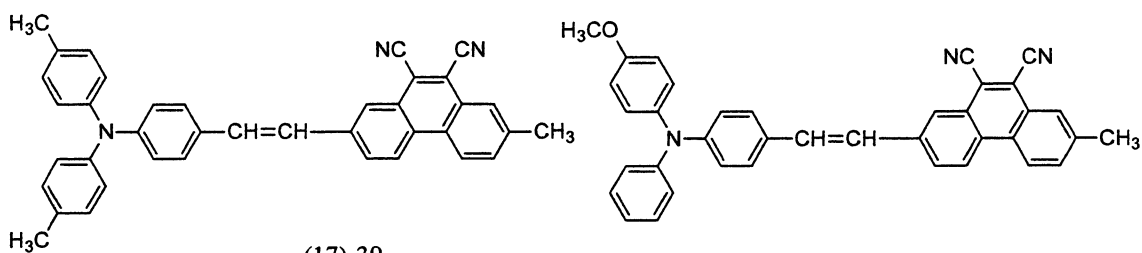


(17)-36



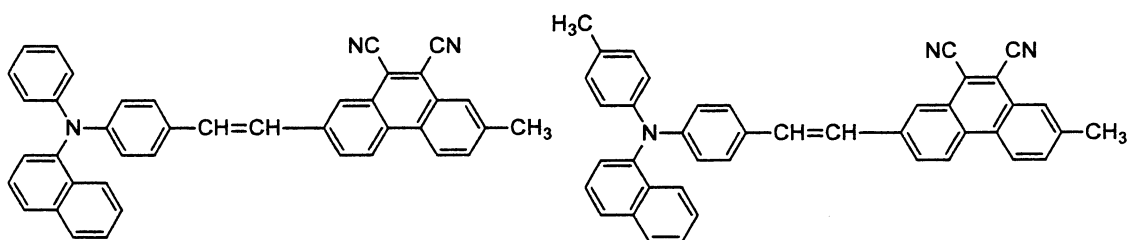
(17)-37

(17)-38



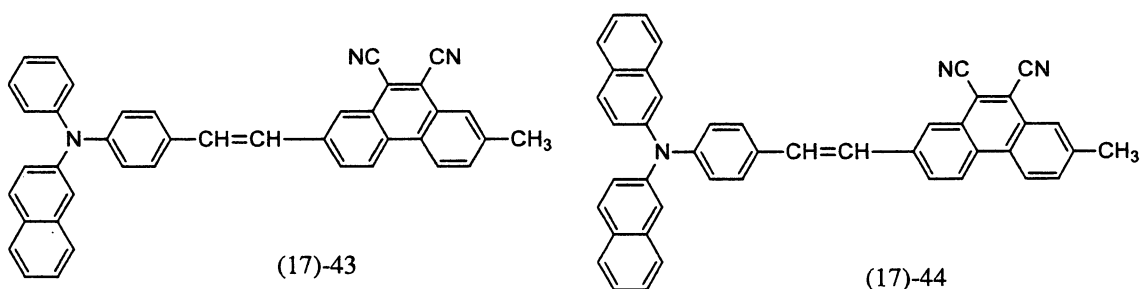
(17)-39

(17)-40



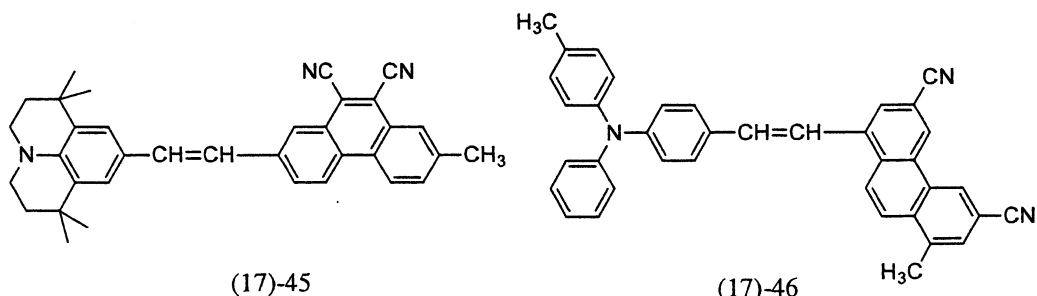
(17)-41

(17)-42



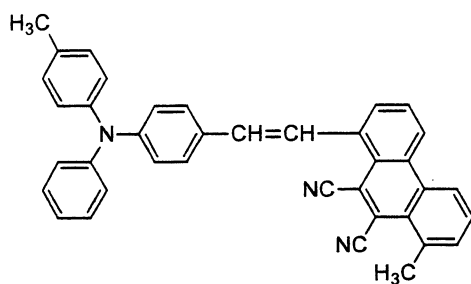
(17)-43

(17)-44

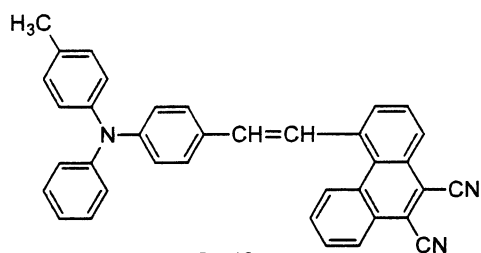


(17)-45

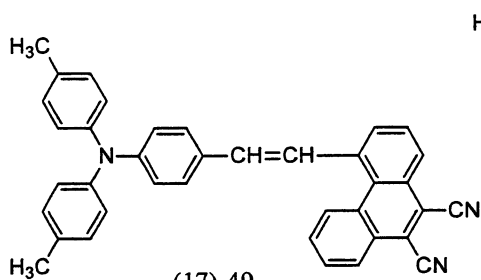
(17)-46



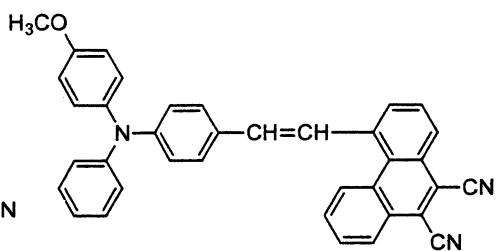
(17)-47



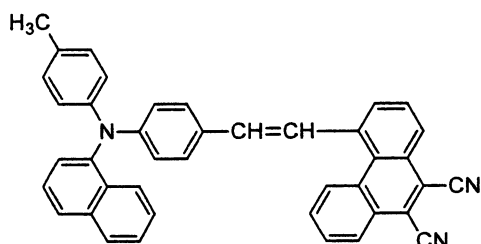
(17)-48



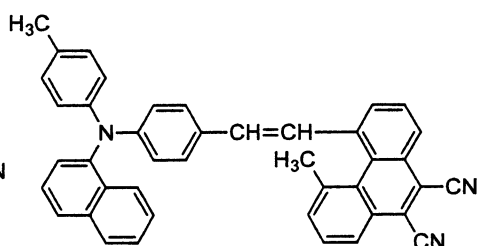
(17)-49



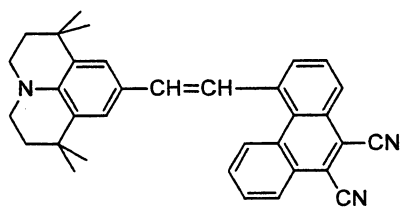
(17)-50



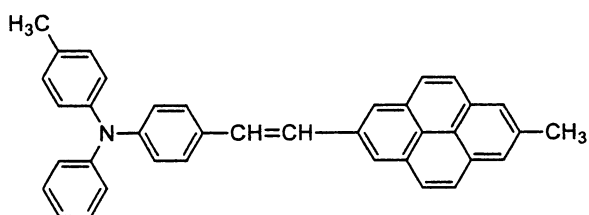
(17)-51



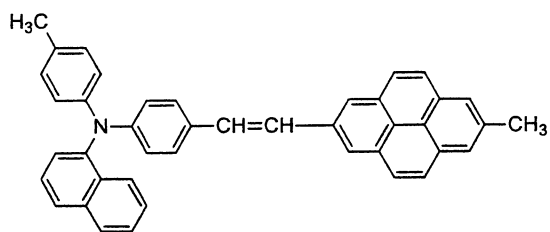
(17)-52



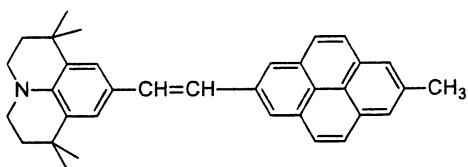
(17)-53



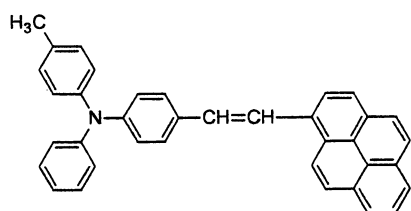
(17)-54



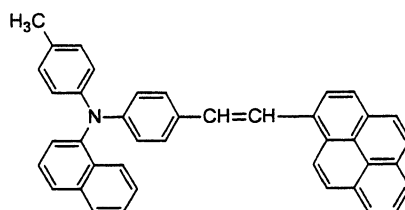
(17)-55



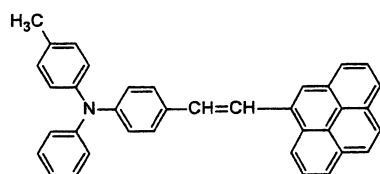
(17)-56



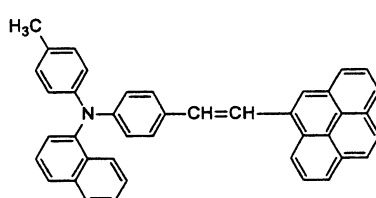
(17)-57



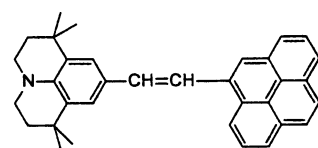
(17)-58



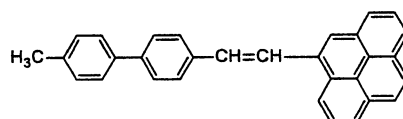
(17)-59



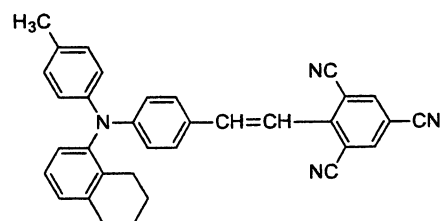
(17)-60



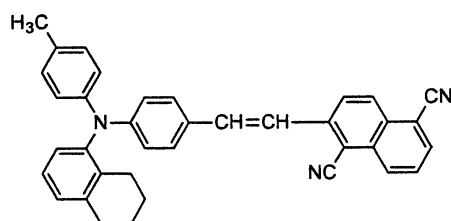
(17)-61



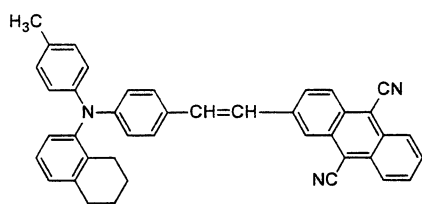
(17)-62



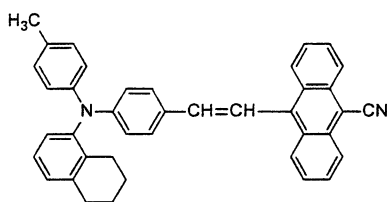
(17)-63



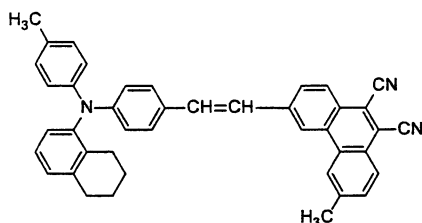
(17)-64



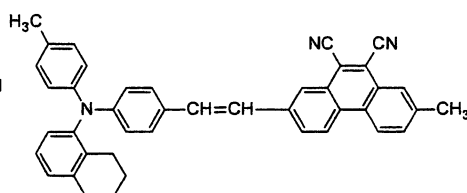
(17)-65



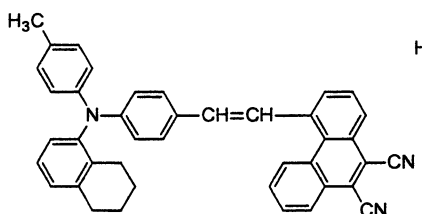
(17)-66



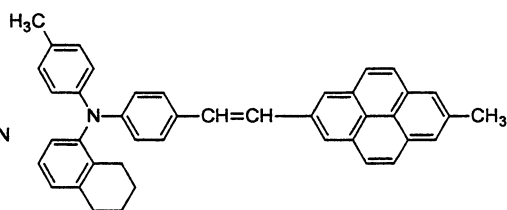
(17)-67



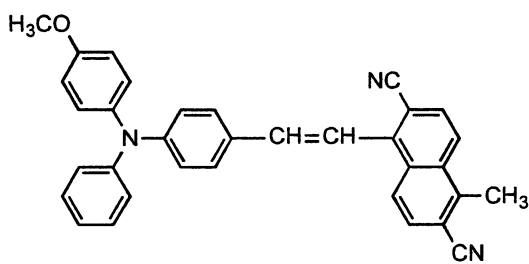
(17)-68



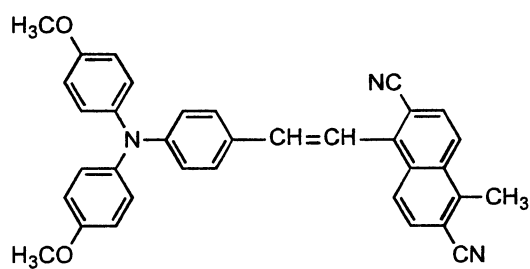
(17)-69



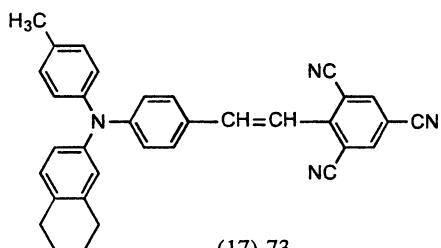
(17)-70



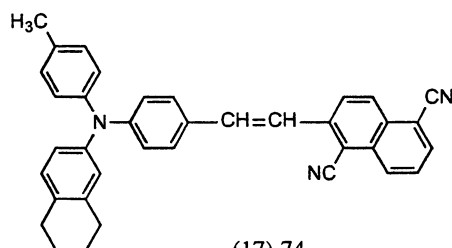
(17)-71



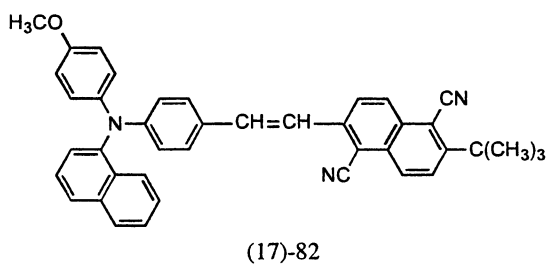
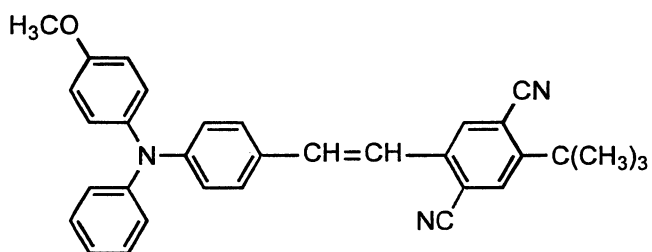
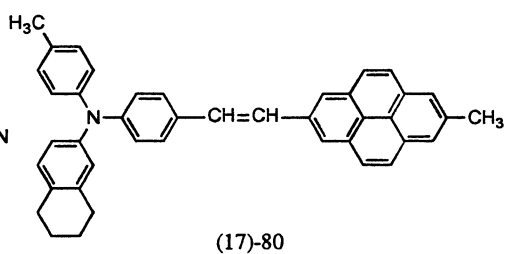
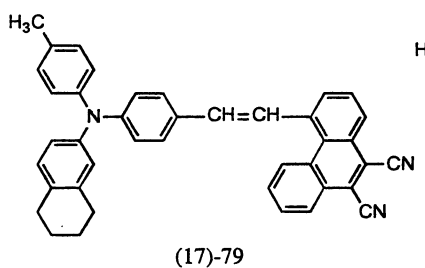
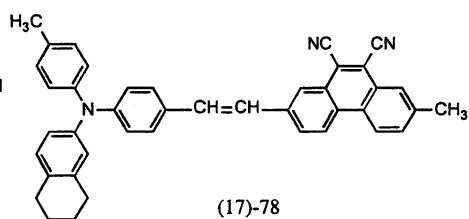
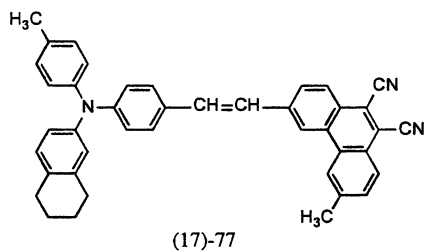
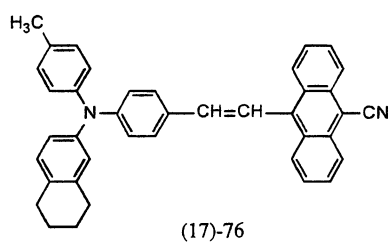
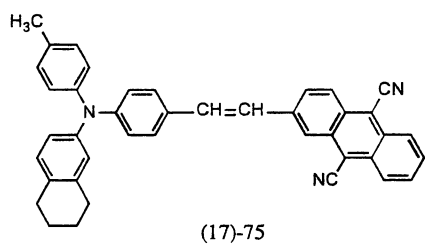
(17)-72

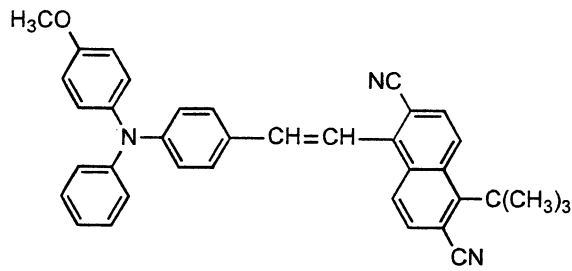


(17)-73

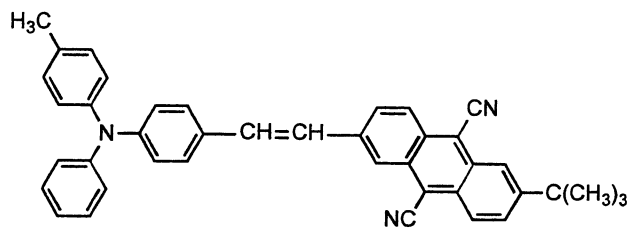


(17)-74

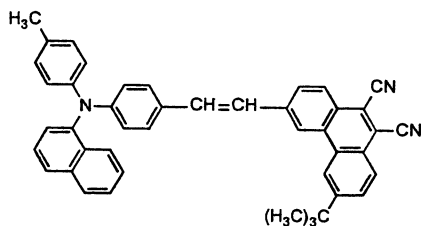




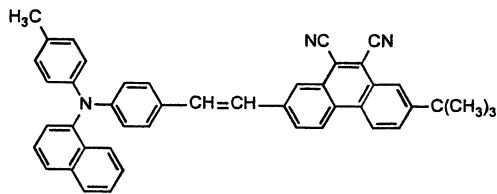
(17)-83



(17)-84



(17)-85



(17)-86

者。

13. 根據申請專利範圍第12項之有機電場發光元件，其中前述有機層係形成一積層有電洞輸送層與電子輸送層之有機積層構造，且前述有機積層構造之中的至少前述電子輸送層係包括：含有至少一種以前述構造式(17)-1~(17)-86之任一項所示的苯乙烯基化合物之前述混合層。
14. 根據申請專利範圍第12項之有機電場發光元件，其中前述有機層係形成一積層有電洞輸送層與電子輸送層之有機積層構造，且前述有機積層構造之中的至少前述電洞

輸送層包括：含有至少一種以前述構造式(17)-1~(17)-86之任一項所示的苯乙烯基化合物之前述混合層。

15. 根據申請專利範圍第12項之有機電場發光元件，其中前述有機層係形成一積層有電洞輸送層與電子輸送層之有機積層構造，前述電洞輸送層包括：含有至少一種以前述構造式(17)-1~(17)-86之任一項所示的苯乙烯基化合物之前述混合層；且前述電子輸送層包括：含有至少一種以前述構造式(17)-1~(17)-86之任一項所示的苯乙烯基化合物之前述混合層。
16. 根據申請專利範圍第12項之有機電場發光元件，其中前述有機層係形成一積層有電洞輸送層、發光層與電子輸送層之有機積層構造，且前述有機積層構造之中的至少前述發光層包括：含有至少一種以前述構造式(17)-1~(17)-86之任一項所示的苯乙烯基化合物之前述混合層。
17. 根據申請專利範圍第12項之有機電場發光元件，其中在前述混合層中，前述構造式(17)-1~(17)-86之任一項所示的苯乙烯基化合物之至少一種，係以5~90重量%之濃度範圍被混合於擁有電荷輸送能之前述材料中。
18. 根據申請專利範圍第12項之有機電場發光元件，其中前述混合層含有：以前述構造式(17)-1~(17)-86之任一項所示的苯乙烯基化合物之至少一種、與在600 nm~700 nm之範圍具有極大發光之紅色或橙色發光色素。
19. 一種發光裝置，其係使用申請專利範圍第12~18項中任一

項之有機電場發光元件。

20. 根據申請專利範圍第19項之發光裝置，其係以使用前述有機電場發光元件作為像素之至少一部分的顯示元件而構成。
21. 一種顯示裝置，其係使用申請專利範圍第12~18項中任一項之有機電場發光元件。
22. 根據申請專利範圍第21項之顯示裝置，其係以使用前述有機電場發光元件作為像素之至少一部分的顯示元件而構成。