

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A ) (11)特許出願公開番号

特開2002 - 226722

( P2002 - 226722A )

(43)公開日 平成14年8月14日 (2002.8.14)

(51) Int. Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
C 0 9 B 57/00		C 0 9 B 57/00	R 3 K 0 0 7
C 0 7 C253/30		C 0 7 C253/30	4 H 0 0 6
255/52		255/52	4 H 0 5 0
255/58		255/58	4 H 0 5 6
C 0 7 F 9/40		C 0 7 F 9/40	D

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 37数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001 - 21006(P2001 - 21006)

(22)出願日 平成13年1月30日(2001.1.30)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 市村 眞理

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー

株式会社内

(72)発明者 石橋 義

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー

株式会社内

(74)代理人 100076059

弁理士 逢坂 宏

最終頁に続く

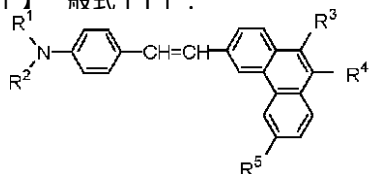
(54)【発明の名称】 アミノスチリルフェナントレン化合物及びその合成中間体並びにこれらの製造方法

(57)【要約】

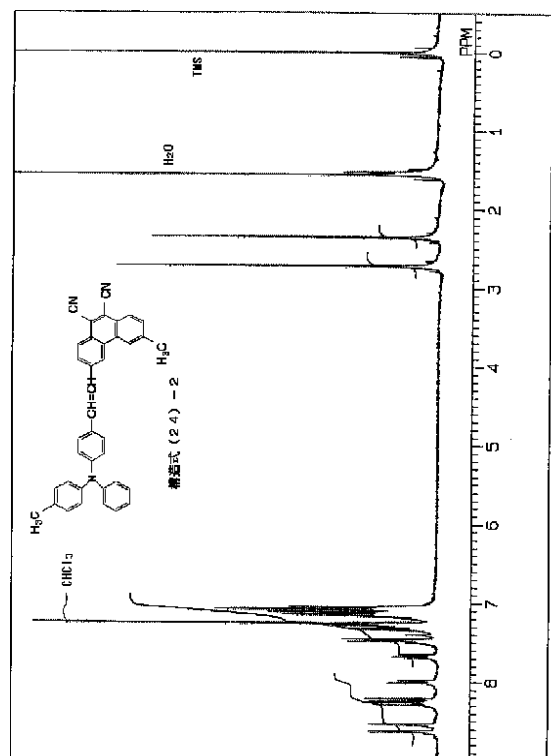
【課題】 安定かつ発光輝度の大きい赤色発光を示す有機発光材料とその製造方法を提供すること。

【解決手段】 例えば下記一般式 [ I ] で表されるアミノスチリルフェナントレン化合物。これを、対応する 4 - ( N , N - ジアリールアミノ ) ベンズアルデヒドとホスホン酸エステル又はホスホニウムとの縮合によって製造する。

【化 1 0 1】一般式 [ I ] :



[但し、前記一般式 [ I ] において、R<sup>2</sup>は無置換のアリール基であり、R<sup>1</sup>は種々の置換基を有していてもよいアリール基、R<sup>3</sup> ~ R<sup>5</sup>は水素原子、シアノ基、炭化水素基などである。]

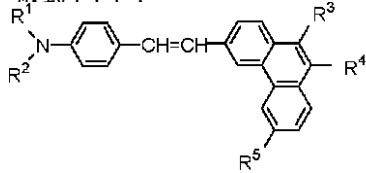


1

【特許請求の範囲】

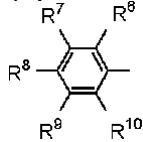
【請求項1】 下記一般式 [ I ]、[ II ]、[ III ]、[ IV ] 又は [ V ] で示されるアミノスチリルフェナントレン化合物。

【化1】 一般式 [ I ] :



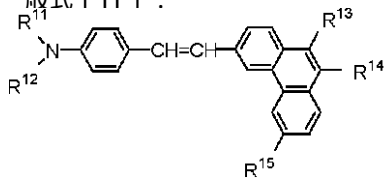
[但し、前記一般式 [ I ] において、R<sup>2</sup>は無置換のアリール基であり、R<sup>1</sup>は下記一般式 ( 1 ) で表わされるアリール基であり、

【化2】 一般式 ( 1 ) :



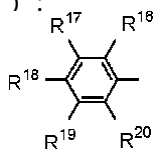
(但し、前記一般式 ( 1 ) において、R<sup>6</sup>、R<sup>7</sup>、R<sup>8</sup>、R<sup>9</sup>及びR<sup>10</sup>は互いに同一の若しくは異なる基であって、少なくとも一つが水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素オキシ基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素アミノ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りが水素原子である。)、R<sup>3</sup>及びR<sup>4</sup>は互いに同一の若しくは異なる基であって、それらの少なくとも一つが水素原子、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りがシアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、R<sup>5</sup>は水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。]

【化3】 一般式 [ III ] :



[但し、前記一般式 [ II ] において、R<sup>11</sup>及びR<sup>12</sup>は互いに同一の若しくは異なる基であって、下記一般式 ( 2 ) で表わされるアリール基であり、

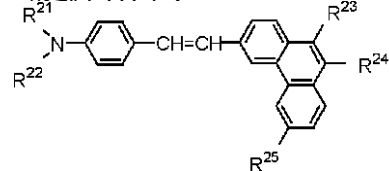
【化4】 一般式 ( 2 ) :



2

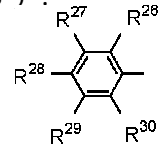
(但し、前記一般式 ( 2 ) において、R<sup>16</sup>、R<sup>17</sup>、R<sup>18</sup>、R<sup>19</sup>及びR<sup>20</sup>は互いに同一の若しくは異なる基であって、少なくとも一つが水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素オキシ基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素アミノ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りが水素原子である。)、R<sup>13</sup>及びR<sup>14</sup>は互いに同一の若しくは異なる基であって、それらの少なくとも一つが水素原子、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りがシアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、R<sup>15</sup>は水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。]

【化5】 一般式 [ IIII ] :



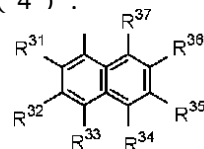
[但し、前記一般式 [ IIII ] において、R<sup>21</sup>は下記一般式 ( 3 ) で表わされるアリール基であり

【化6】 一般式 ( 3 ) :



(但し、前記一般式 ( 3 ) において、R<sup>26</sup>、R<sup>27</sup>、R<sup>28</sup>、R<sup>29</sup>及びR<sup>30</sup>は互いに同一の若しくは異なる基であって、少なくとも一つが水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基、炭素数1以上の炭化水素オキシ基、炭素数1以上の炭化水素アミノ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りが水素原子である。)、R<sup>22</sup>は下記一般式 ( 4 ) で表わされるアリール基であり

【化7】 一般式 ( 4 ) :



(但し、前記一般式 ( 4 ) において、R<sup>31</sup>、R<sup>32</sup>、R<sup>33</sup>、R<sup>34</sup>、R<sup>35</sup>、R<sup>36</sup>、及びR<sup>37</sup>は互いに同一の若しくは異なる基であって、少なくとも一つが水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素オキシ基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素アミノ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りが水

20

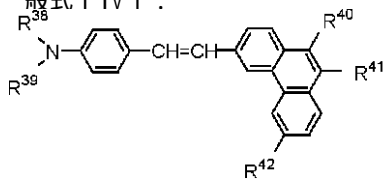
40

50

3

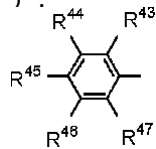
素原子である。)、 $R^{23}$ 及び $R^{24}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、それらの少なくとも1つが水素原子、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りがシアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、 $R^{25}$ は水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。]

【化8】一般式[IV1]:



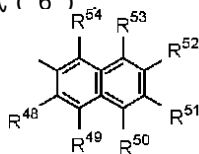
[但し、前記一般式[IV]において、 $R^{38}$ は下記一般式(5)で表わされるアリール基であり

【化9】一般式(5):



(但し、前記一般式(5)において、 $R^{43}$ 、 $R^{44}$ 、 $R^{45}$ 、 $R^{46}$ 及び $R^{47}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、少なくとも一つが水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素オキシ基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素アミノ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りが水素原子である。)、 $R^{39}$ は下記一般式(6)で表わされるアリール基であり

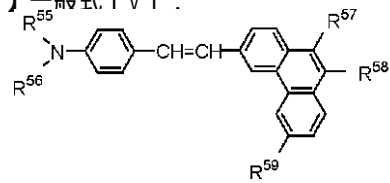
【化10】一般式(6):



(但し、前記一般式(6)において、 $R^{48}$ 、 $R^{49}$ 、 $R^{50}$ 、 $R^{51}$ 、 $R^{52}$ 、 $R^{53}$ 、及び $R^{54}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、少なくとも一つが水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基、炭化水素オキシ基、炭化水素アミノ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りが水素原子である。)、 $R^{40}$ 及び $R^{41}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、それらの少なくとも一つが水素原子、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りがシアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、 $R^{42}$ は水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。]

4

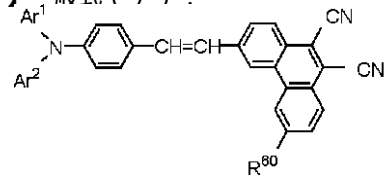
【化11】一般式[V1]:



[但し、前記一般式[V]において、 $R^{55}$ 及び $R^{56}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、少なくとも一つが水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基であり、 $R^{57}$ 及び $R^{58}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、それらの少なくとも一つが水素原子、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りがシアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、 $R^{59}$ は水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。]

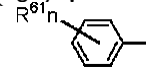
【請求項2】 下記一般式(7)で表わされる、請求項1に記載したアミノスチリルフェナントレン化合物。

【化12】一般式(7):

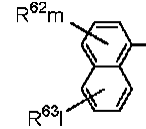


[但し、前記一般式(7)において、 $Ar^1$ 及び $Ar^2$ はそれぞれ、置換基を有してもよい互いに同一の若しくは異なるアリール基であって、置換基を有する場合には下記一般式(8)、(9)、(10)、(11)、(12)、(13)、(14)、(15)及び(16)で表わされるアリール基から選ばれた基であり

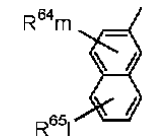
【化13】一般式(8):



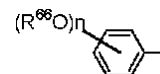
一般式(9):



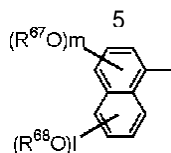
一般式(10):



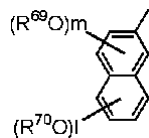
一般式(11):



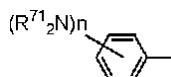
一般式(12):



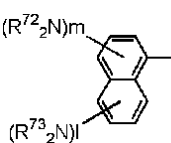
一般式(13):



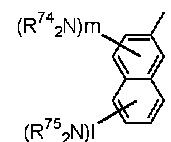
一般式(14):



一般式(15):



一般式(16):

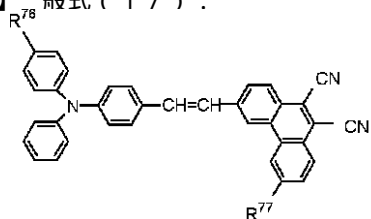


(但し、前記一般式(8)、(9)、(10)、(11)、(12)、(13)、(14)、(15)及び(16)において、 $R^{61}$ 、 $R^{62}$ 、 $R^{63}$ 、 $R^{64}$ 、 $R^{65}$ 、 $R^{66}$ 、 $R^{67}$ 、 $R^{68}$ 、 $R^{69}$ 、 $R^{70}$ 、 $R^{71}$ 、 $R^{72}$ 、 $R^{73}$ 、 $R^{74}$ 及び $R^{75}$ は互いに同一の若しくは異なる炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基であり、 $n$ は0~5の整数であり、 $m$ は0~3の整数であり、 $l$ は0~3の整数である。)、 $R^{60}$ は水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。]

【請求項3】前記 $R^{61}$ 、 $R^{62}$ 、 $R^{63}$ 、 $R^{64}$ 、 $R^{65}$ 、 $R^{66}$ 、 $R^{67}$ 、 $R^{68}$ 、 $R^{69}$ 、 $R^{70}$ 、 $R^{71}$ 、 $R^{72}$ 、 $R^{73}$ 、 $R^{74}$ 及び $R^{75}$ の炭化水素基を形成する炭素数が1~6である、請求項2に記載したアミノスチリルフェナントレン化合物。

【請求項4】下記一般式(17)、(18)、(19)、(20)、(21)、(22)又は(23)で表わされる、請求項2に記載したアミノスチリルフェナントレン化合物。

【化14】一般式(17):

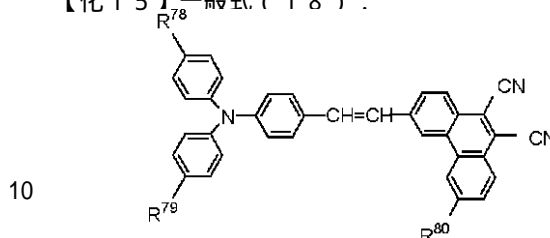


(但し、前記一般式(17)において、 $R^{76}$ は炭素数1

6

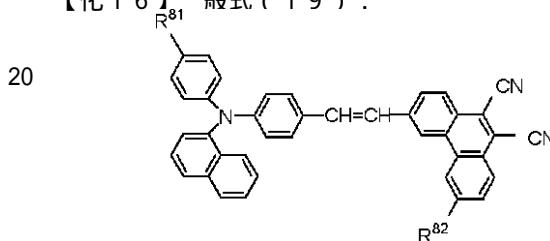
~6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、 $R^{77}$ は水素原子、炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

【化15】一般式(18):



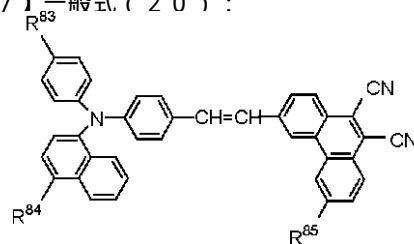
(但し、前記一般式(18)において、 $R^{78}$ 及び $R^{79}$ は炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、 $R^{80}$ は水素原子、炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

【化16】一般式(19):



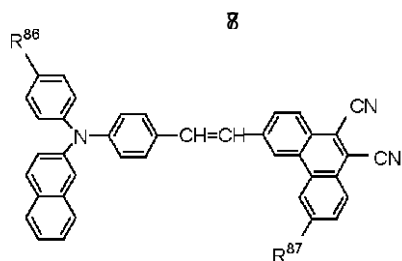
(但し、前記一般式(19)において、 $R^{81}$ は炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、 $R^{82}$ は水素原子、炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

【化17】一般式(20):



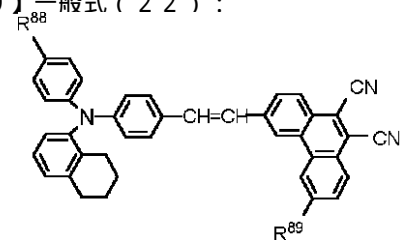
(但し、前記一般式(20)において、 $R^{83}$ 及び $R^{84}$ は炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、 $R^{85}$ は水素原子、炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

【化18】一般式(21):



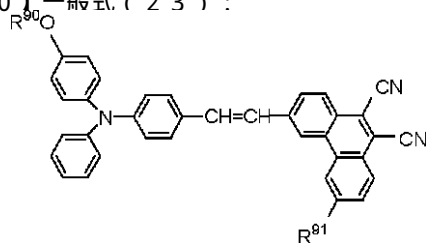
(但し、前記一般式(21)において、 $R^{86}$ は炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、 $R^{87}$ は水素原子、炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

【化19】一般式(22)：



(但し、前記一般式(22)において、 $R^{88}$ は炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、 $R^{89}$ は水素原子、炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

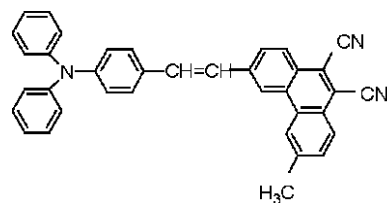
【化20】一般式(23)：



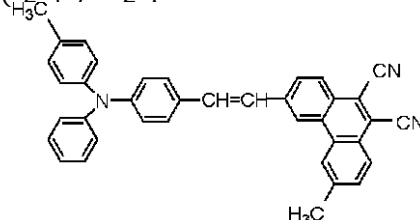
(但し、前記一般式(23)において、 $R^{90}$ は炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、 $R^{91}$ は水素原子、炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

【請求項5】 下記構造式(24)-1、(24)-2、(24)-3、(24)-4、(24)-5、(24)-6、(24)-7、(24)-8、(24)-9、(24)-10、(24)-11、(24)-12及び(24)-13で表わされる、請求項2に記載したアミノスチリルフェナントレン化合物。

【化21】構造式(24)-1：

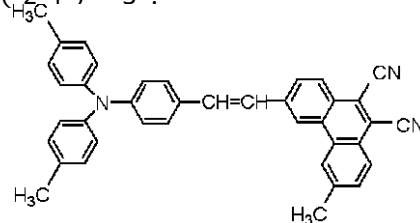


構造式(24)-2：



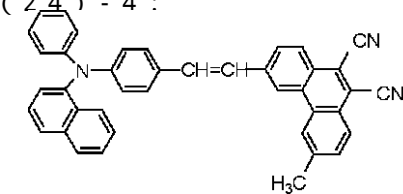
構造式(24)-3：

10

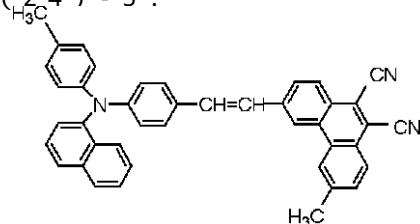


構造式(24)-4：

20

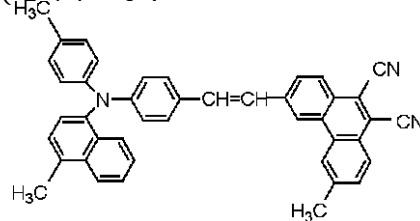


構造式(24)-5：



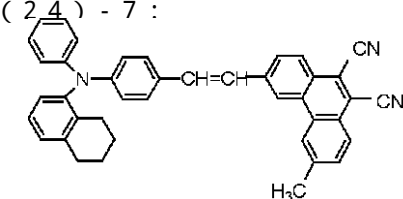
構造式(24)-6：

30

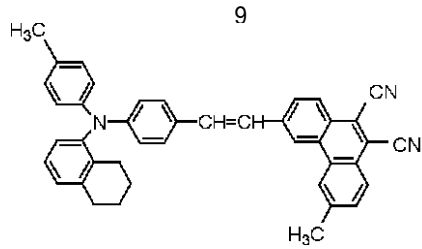


構造式(24)-7：

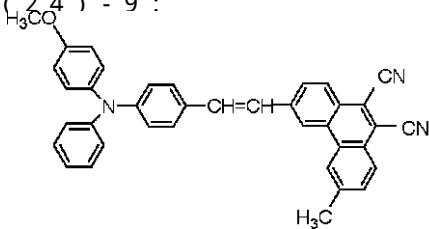
40



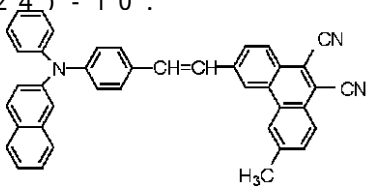
構造式(24)-8：



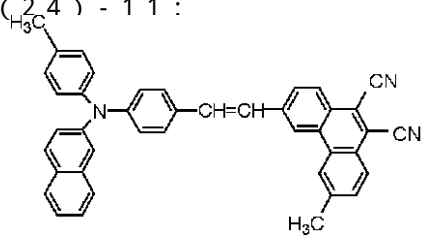
構造式 (2.4) - 9 :



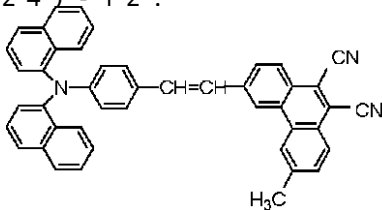
構造式 (2.4) - 10 :



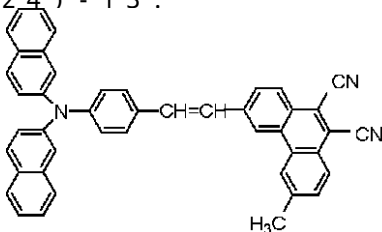
構造式 (2.4) - 11 :



構造式 (2.4) - 12 :

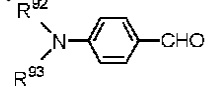


構造式 (2.4) - 13 :



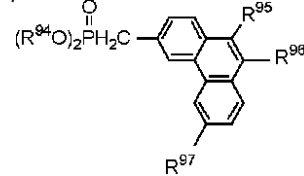
【請求項6】 下記一般式 [VI] で表わされる 4 - (N, N - ジアリールアミノ) ベンズアルデヒドと; 下記一般式 [VII] で表わされるホスホン酸エステル及び/又は下記一般式 [VIII] で表わされるホスホニウムと; を縮合させることによって、下記一般式 [I]、[II]、[III]、[IV]又は[V]で表わされるアミノステリルフェナントレン化合物を得る、アミノステリルフェナントレン化合物の製造方法。

【化22】一般式 [VI] :

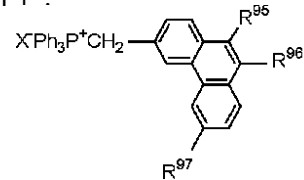


(但し、前記一般式 [VI] において、R<sup>92</sup>及びR<sup>93</sup>はそれぞれ、下記R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>11</sup>、R<sup>12</sup>、R<sup>21</sup>、R<sup>22</sup>、R<sup>38</sup>、R<sup>39</sup>、R<sup>55</sup>又はR<sup>56</sup>に相当するアリール基である。)

【化23】一般式 [VII] :

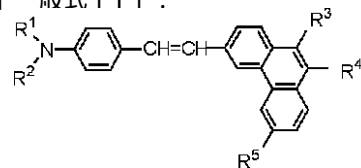


一般式 [VIII] :



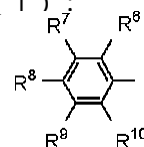
(但し、前記一般式 [VII] および [VIII] において、R<sup>94</sup>は炭化水素基であり、R<sup>95</sup>及びR<sup>96</sup>はそれぞれ、下記R<sup>3</sup>、R<sup>4</sup>、R<sup>13</sup>、R<sup>14</sup>、R<sup>23</sup>、R<sup>24</sup>、R<sup>40</sup>、R<sup>41</sup>、R<sup>57</sup>又はR<sup>58</sup>に相当する基であり、R<sup>97</sup>は水素原子、炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、Xはハロゲン原子である。)

【化24】一般式 [I] :



[但し、前記一般式 [I] において、R<sup>2</sup>は無置換のアリール基であり、R<sup>1</sup>は下記一般式 (1) で表わされるアリール基であり、

【化25】一般式 (1) :

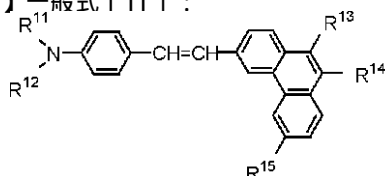


(但し、前記一般式 (1) において、R<sup>6</sup>、R<sup>7</sup>、R<sup>8</sup>、R<sup>9</sup>及びR<sup>10</sup>は互いに同一の若しくは異なる基であって、少なくとも一つが水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素オキシ基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素アミノ基、トリフルオロメチル基

11

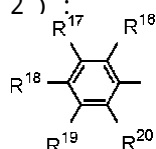
又はハロゲン原子であり、残りが水素原子である。)、 $R^3$ 及び $R^4$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、それらの少なくとも1つが水素原子、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りがシアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、 $R^5$ は水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。]

【化26】一般式[III]：



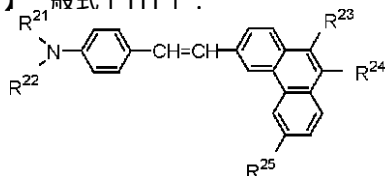
[但し、前記一般式[II]において、 $R^{11}$ 及び $R^{12}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、下記一般式(2)で表わされるアリール基であり

【化27】一般式(2)：



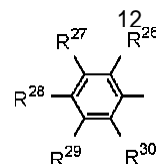
(但し、前記一般式(2)において、 $R^{16}$ 、 $R^{17}$ 、 $R^{18}$ 、 $R^{19}$ 及び $R^{20}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、少なくとも一つが水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素オキシ基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素アミノ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りが水素原子である。)、 $R^{13}$ 及び $R^{14}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、それらの少なくとも1つが水素原子、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りがシアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、 $R^{15}$ は水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。]

【化28】一般式[III']：



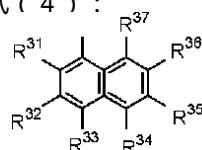
[但し、前記一般式[III]において、 $R^{21}$ は下記一般式(3)で表わされるアリール基であり

【化29】一般式(3)：



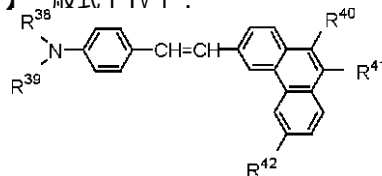
(但し、前記一般式(3)において、 $R^{26}$ 、 $R^{27}$ 、 $R^{28}$ 、 $R^{29}$ 及び $R^{30}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、少なくとも一つが水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基、炭素数1以上の炭化水素オキシ基、炭素数1以上の炭化水素アミノ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りが水素原子である。)、 $R^{22}$ は下記一般式(4)で表わされるアリール基であり

【化30】一般式(4)：



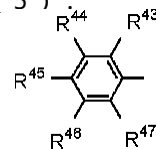
(但し、前記一般式(4)において、 $R^{31}$ 、 $R^{32}$ 、 $R^{33}$ 、 $R^{34}$ 、 $R^{35}$ 、 $R^{36}$ 、及び $R^{37}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、少なくとも一つが水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素オキシ基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素アミノ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りが水素原子である。)、 $R^{23}$ 及び $R^{24}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、それらの少なくとも1つが水素原子、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りがシアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、 $R^{25}$ は水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。]

【化31】一般式[IV]：



[但し、前記一般式[IV]において、 $R^{38}$ は下記一般式(5)で表わされるアリール基であり

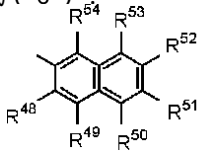
【化32】一般式(5)：



(但し、前記一般式(5)において、 $R^{43}$ 、 $R^{44}$ 、 $R^{45}$ 、 $R^{46}$ 及び $R^{47}$ は互いに同一の若しくは異なる基で

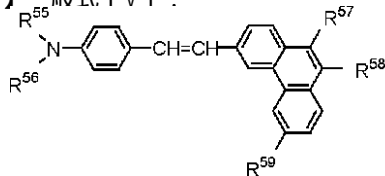
あって、少なくとも一つが水素原子、炭素数 1 以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基、炭素数 1 以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素オキシ基、炭素数 1 以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素アミノ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りが水素原子である。)、 $R^{39}$  は下記一般式 (6) で表わされるアリール基であり

【化 33】一般式 (6) :



(但し、前記一般式 (6) において、 $R^{48}$ 、 $R^{49}$ 、 $R^{50}$ 、 $R^{51}$ 、 $R^{52}$ 、 $R^{53}$ 、及び  $R^{54}$  は互いに同一の若しくは異なる基であって、少なくとも一つが水素原子、炭素数 1 以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基、炭化水素オキシ基、炭化水素アミノ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りが水素原子である。)、 $R^{40}$  及び  $R^{41}$  は互いに同一の若しくは異なる基であって、それらの少なくとも一つが水素原子、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りがシアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、 $R^{42}$  は水素原子、炭素数 1 以上の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。]

【化 34】一般式 [V] :



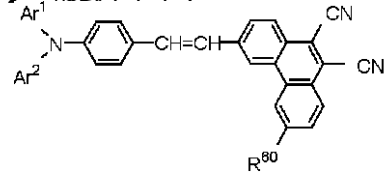
[但し、前記一般式 [V] において、 $R^{55}$  及び  $R^{56}$  は互いに同一の若しくは異なる基であって、少なくとも一つが水素原子、炭素数 1 以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基であり、 $R^{57}$  及び  $R^{58}$  は互いに同一の若しくは異なる基であって、それらの少なくとも一つが水素原子、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りがシアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、 $R^{59}$  は水素原子、炭素数 1 以上の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。]

【請求項 7】 前記縮合をウィッティヒホーナー (Wittig-Horner) 反応又はウィッティヒ (Wittig) 反応によって行い、前記ホスホン酸エステル及び/又は前記ホスホニウムを溶媒中で塩基で処理することによってカルボアニオンを生成させ、このカルボアニオンと前記 4 - (N, N - ジアリールアミノ) ベンズアルデヒドとを縮合させる、請求項 6 に記載したアミノ

スチリルフェナントレン化合物の製造方法。

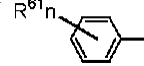
【請求項 8】 下記一般式 (7) で表わされるアミノスチリルフェナントレン化合物を得るに際し

【化 35】一般式 (7) :

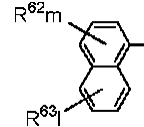


[但し、前記一般式 (7) において、 $Ar^1$  及び  $Ar^2$  はそれぞれ、置換基を有してもよい互いに同一の若しくは異なるアリール基であって、置換基を有する場合には下記一般式 (8)、(9)、(10)、(11)、(12)、(13)、(14)、(15) 及び (16) で表わされるアリール基から選ばれた基であり

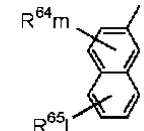
【化 36】一般式 (8) :



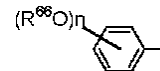
20 一般式 (9) :



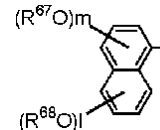
一般式 (10) :



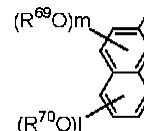
30 一般式 (11) :



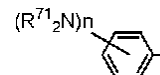
一般式 (12) :



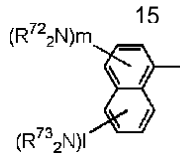
一般式 (13) :



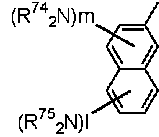
一般式 (14) :



一般式 (15) :

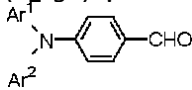


一般式(16):

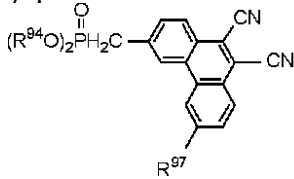


(但し、前記一般式(8)、(9)、(10)、(11)、(12)、(13)、(14)、(15)及び(16)において、 $R^{61}$ 、 $R^{62}$ 、 $R^{63}$ 、 $R^{64}$ 、 $R^{65}$ 、 $R^{66}$ 、 $R^{67}$ 、 $R^{68}$ 、 $R^{69}$ 、 $R^{70}$ 、 $R^{71}$ 、 $R^{72}$ 、 $R^{73}$ 、 $R^{74}$ 及び $R^{75}$ は互いに同一の若しくは異なる炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基であり、 $n$ は0~5の整数であり、 $m$ は0~3の整数であり、 $l$ は0~3の整数である。)、 $R^{60}$ は水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和のアリール基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)、下記一般式(25)で表わされる4-(N,N-ジアリールアミノ)ベンズアルデヒドと；下記一般式(26)で表わされるホスホン酸エステル及び/又は下記一般式(27)で表わされるホスホニウムと；を縮合させる、請求項6に記載したアミノスチリルフェナントレン化合物の製造方法。

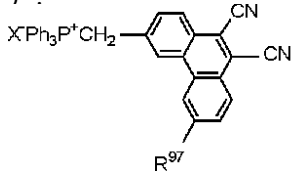
【化37】一般式(25):



一般式(26):



一般式(27):



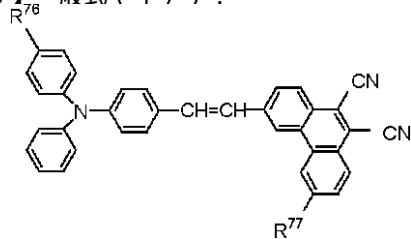
(但し、前記一般式(25)、(26)及び(27)において、 $Ar^1$ 、 $Ar^2$ 、 $R^{94}$ 、 $R^{97}$ 及び $X$ は前記したものと同一である。)

【請求項9】 前記 $R^{94}$ を炭素数1~4の飽和炭化水素基とする、請求項6に記載したアミノスチリルフェナントレン化合物の製造方法。

【請求項10】 前記 $R^{61}$ 、 $R^{62}$ 、 $R^{63}$ 、 $R^{64}$ 、 $R^{65}$ 、 $R^{66}$ 、 $R^{67}$ 、 $R^{68}$ 、 $R^{69}$ 、 $R^{70}$ 、 $R^{71}$ 、 $R^{72}$ 、 $R^{73}$ 、 $R^{74}$ 及び $R^{75}$ の炭化水素を形成する炭素数を1~6とする、請求項7に記載したアミノスチリルフェナントレン化合物の製造方法。

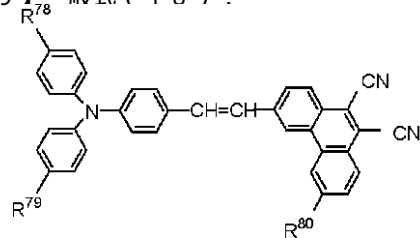
【請求項11】 下記一般式(17)、(18)、(19)、(20)、(21)、(22)又は(23)で表わされるアミノスチリルフェナントレン化合物を得る、請求項7に記載したアミノスチリルフェナントレン化合物の製造方法。

【化38】一般式(17):



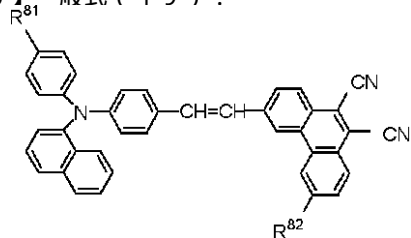
(但し、前記一般式(17)において、 $R^{76}$ は炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアリール基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、 $R^{77}$ は水素原子、炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアリール基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

【化39】一般式(18):



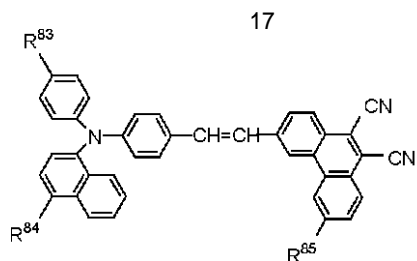
30 (但し、前記一般式(18)において、 $R^{78}$ 及び $R^{79}$ は炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアリール基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、 $R^{80}$ は水素原子、炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアリール基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

【化40】一般式(19):



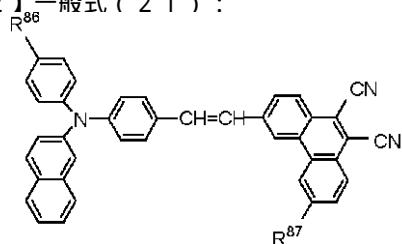
(但し、前記一般式(19)において、 $R^{81}$ は炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアリール基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、 $R^{82}$ は水素原子、炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアリール基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

【化41】一般式(20):



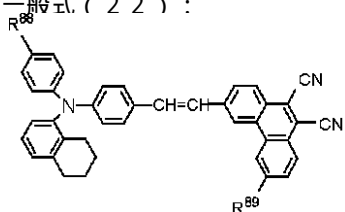
(但し、前記一般式(20)において、 $R^{83}$ 及び $R^{84}$ は炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、 $R^{85}$ は水素原子、炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

【化42】一般式(21)：



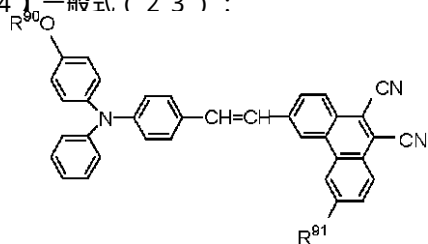
(但し、前記一般式(21)において、 $R^{86}$ は炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、 $R^{87}$ は水素原子、炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

【化43】一般式(22)：



(但し、前記一般式(22)において、 $R^{88}$ は炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、 $R^{89}$ は水素原子、炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

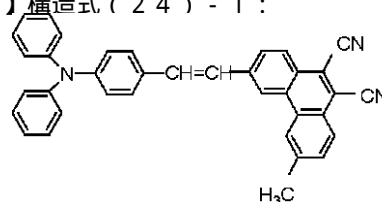
【化44】一般式(23)：



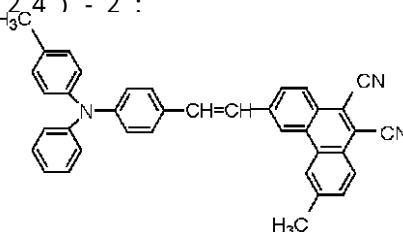
(但し、前記一般式(23)において、 $R^{90}$ は炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、 $R^{91}$ は水素原子、炭素数1~6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

【請求項12】 下記構造式(24)-1、(24)-2、(24)-3、(24)-4、(24)-5、(24)-6、(24)-7、(24)-8、(24)-9、(24)-10、(24)-11、(24)-12及び(24)-13で表わされるアミノスチリルフェナントレン化合物を得る、請求項7に記載したアミノスチリルフェナントレン化合物の製造方法。

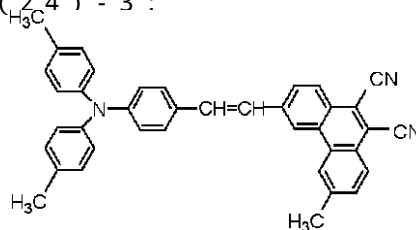
【化45】構造式(24)-1：



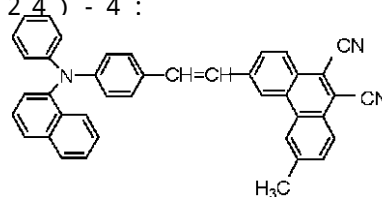
構造式(24)-2：



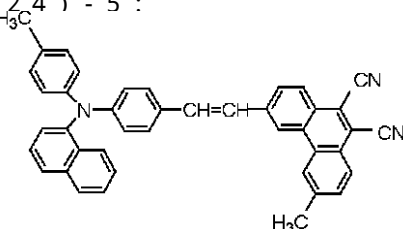
構造式(24)-3：



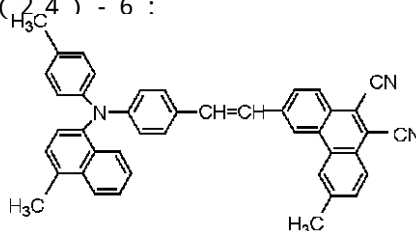
構造式(24)-4：



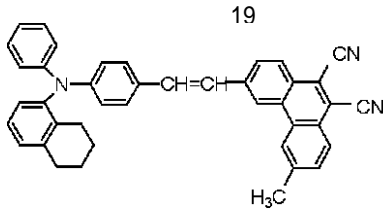
構造式(24)-5：



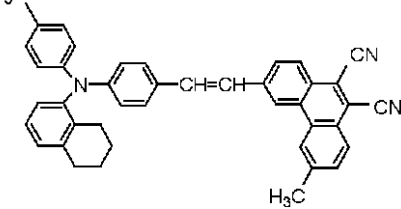
構造式(24)-6：



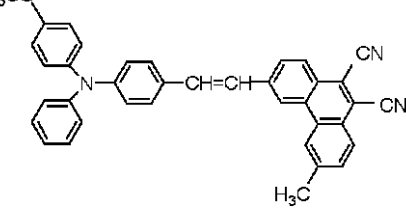
50 構造式(24)-7：



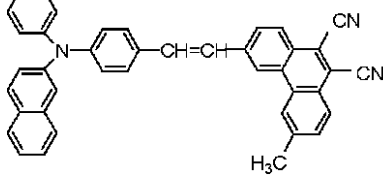
構造式 (2.4) - 8 :



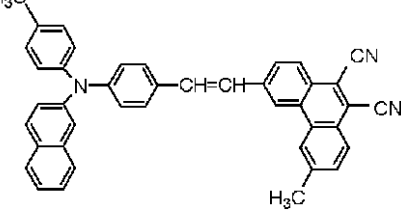
構造式 (2.4) - 9 :



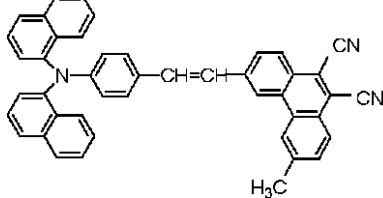
構造式 (2.4) - 10 :



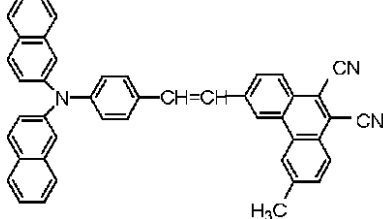
構造式 (2.4) - 11 :



構造式 (2.4) - 12 :



構造式 (2.4) - 13 :

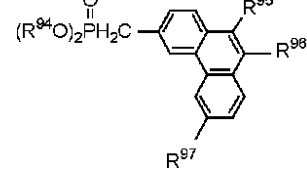


【請求項 13】 下記一般式 [VII] 又は [VIII] で表

20

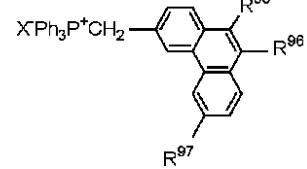
わされるホスホン酸エステル又はホスホニウム。

【化 46】 一般式 [VII] :



一般式 [VIII] :

10



20

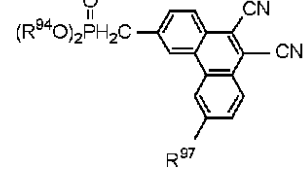
(但し、前記一般式 [VII] 及び [VIII] において、R<sup>94</sup>は炭化水素基であり、R<sup>95</sup>及びR<sup>96</sup>はそれぞれ、前記 R<sup>3</sup>、R<sup>4</sup>、R<sup>13</sup>、R<sup>14</sup>、R<sup>23</sup>、R<sup>24</sup>、R<sup>40</sup>、R<sup>41</sup>、R<sup>57</sup> 又は R<sup>58</sup> に相当する基であり、R<sup>97</sup>は水素原子、炭素数 1 ~ 6 の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、Xはハロゲン原子である。)

【請求項 14】 前記 R<sup>94</sup>が炭素数 1 ~ 4 の飽和炭化水素基である、請求項 13 に記載したホスホン酸エステル又はホスホニウム。

【請求項 15】 下記一般式 (26) 及び (27) で表わされる、請求項 13 に記載したホスホン酸エステル又はホスホニウム。

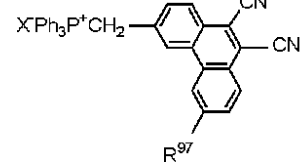
【化 47】 一般式 (26) :

30



一般式 (27) :

40



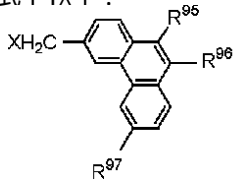
(但し、前記一般式 (26) 及び (27) において、R<sup>94</sup>、R<sup>97</sup> 及び X は前記したものと同一である。)

【請求項 16】 下記一般式 [IX] で表わされるハロゲン化アリール化合物と、下記一般式 [X] で表わされる亜リン酸トリアルキル又はトリフェニルホスフィン (PPh<sub>3</sub>) とを反応させることによって、下記一般式 [VI] 又は [VIII] で表わされるホスホン酸エステル又はホスホニウムを得る、ホスホン酸エステル又はホスホニ

21

ウムの製造方法。

【化 48】一般式 [IX] :

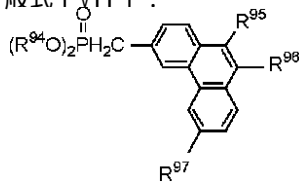


一般式 [X] :

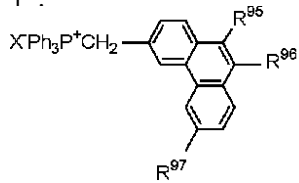


(但し、前記一般式 [X] において、R<sup>94</sup> は炭化水素基である。)

【化 49】一般式 [VIII] :



一般式 [VIII] :

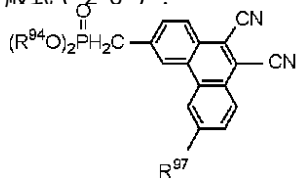


(但し、前記一般式 [VII] 及び [VIII] において、R<sup>94</sup>、R<sup>95</sup>、R<sup>96</sup>、R<sup>97</sup> 及び X は前記したものと同一である。)

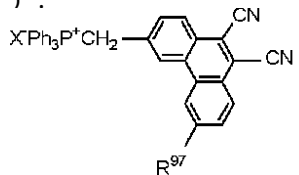
【請求項 17】 前記 R<sup>94</sup> を炭素数 1 ~ 4 の飽和炭化水素基とする、請求項 16 に記載したホスホン酸エステル又はホスホニウムの製造方法。

【請求項 18】 下記一般式 (26) 又は (27) で表わされるホスホン酸エステル又はホスホニウムを得る、請求項 16 に記載したホスホン酸エステル又はホスホニウムの製造方法。

【化 50】一般式 (26) :



一般式 (27) :

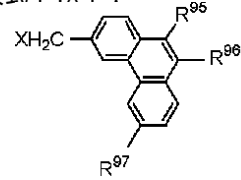


22

(但し、前記一般式 (26) 及び (27) において、R<sup>94</sup>、R<sup>97</sup> 及び X は前記したものと同一である。)

【請求項 19】 下記一般式 [IX] で表わされるハロゲン化アリール化合物。

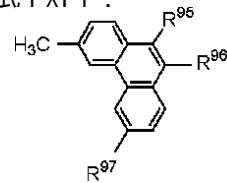
【化 51】一般式 [IX] :



(但し、一般式 [IX] において、R<sup>95</sup> 及び R<sup>96</sup> はそれぞれ同一の若しくは異なる基であって、それらの少なくとも一つが水素原子、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りがシアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、R<sup>97</sup> は水素原子、炭素数 1 ~ 6 の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、X はハロゲン原子である。)

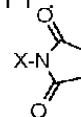
20 【請求項 20】 下記一般式 [XI] で表わされるフェントレン化合物と、一般式 [XII] で表わされる N - ハロゲン化スクシンイミドとを反応させることによって、下記一般式 [IX] で表わされるハロゲン化アリール化合物を得る、ハロゲン化アリール化合物の製造方法。

【化 52】一般式 [XI] :



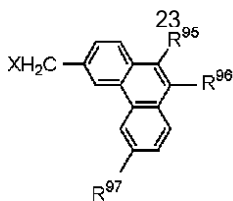
(但し、一般式 [XI] において、R<sup>95</sup> 及び R<sup>96</sup> はそれぞれ同一の若しくは異なる基であって、それらの少なくとも一つが水素原子、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りがシアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、R<sup>97</sup> は水素原子、炭素数 1 ~ 6 の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

40 【化 53】一般式 [XII] :



(但し、前記一般式 [XII] において、X はハロゲン原子である。)

【化 54】一般式 [IX] :



## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、赤色発光を呈する有機発光材料として好適なアミノスチリルフェナントレン化合物及びその合成中間体、並びにこれらの製造方法に関するものである。

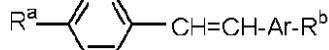
## 【0002】

【従来の技術】自発光であって、応答速度が高速であり、視野角依存性の無いフラットパネルディスプレイの1候補として、有機電界発光素子(EL素子)等が近日注目されており、その構成材料として、有機発光材料への関心が高まっている。有機発光材料の第一の利点は、分子設計によって材料の光学的な性質をある程度コントロールできるところにあり、これによって、赤、青、緑の3原色発光をすべてそれぞれの発光材料で作成したフルカラー有機発光素子の実現が可能である。

【0003】下記一般式[A]で示されるスチリル化合物は、導入される置換基に依存して、可視部領域に青～赤の強い発光を呈することから、有機電界発光素子材料に限らず、さまざまな用途に利用可能である。さらに、これら材料は昇華性であり、真空蒸着のプロセスによって、均一なアモルファス膜を形成しうる利点がある。今日では分子軌道計算等により、材料の光学的な性質がある程度までは予想可能であるが、実際には、要求される材料を高効率に製造する技術が産業上最も重要であることは、言うまでもない。

## 【0004】

【化55】一般式[A]:



(但し、前記一般式[A]において、Arは置換基を有してもよいアリール基であり、R<sup>a</sup>及びR<sup>b</sup>はそれぞれ、水素原子、飽和若しくは不飽和のアルキル基、置換基を有してもよいアリール基、シアノ基、ハロゲン原子、ニトロ基、炭化水素オキシ基、炭化水素アミノ基又はトリフルオロメチル基を示し、これらは同一であっても異なってもよい。)

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】これまで、有機発光材料として前記一般式[A]に属する多くの化合物が製造されてきたが、これらの材料の発光は特開平1-245087、特開平4-275268、特開平5-121168(以上、出光興産(株))、特開平7-188649、特開平10-180582(以上、富士電機

(株))等に示されているように、多くが青～緑である。これまで橙色～赤色の発光を呈するものはわずかに報告されているのみであり[電子情報通信学会、技術研究報告書、有機エレクトロニクス、17、7(1992)、Inorganic and Organic Electroluminescence 96 Berlin, 101(1996)等]、またその高効率な製造法も確立されていなかった。

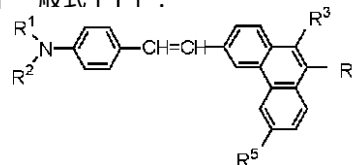
【0006】本発明の目的は、上記のような現状に鑑み、強い発光を呈する赤色の有機発光材料として好適な化合物及びその合成中間体と、これらを高効率に製造する方法を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために鋭意検討した結果、一般式[I]、[II]、[III]、[IV]又は[V]で表されるアミノスチリルフェナントレン化合物が強い発光を呈し、赤色の発光材料となりうることを見出し、かつその一般的かつ高効率な製造方法を確立し、本発明に到達したものである。

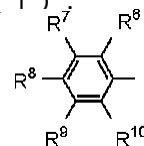
【0008】即ち、本発明はまず、下記一般式[I]、[II]、[III]、[IV]、又は[V]で表されるアミノスチリルフェナントレン化合物(以下、本発明の化合物と称する。)に係るものである。

【化56】一般式[II]:



[但し、前記一般式[I]において、R<sup>2</sup>は無置換のアリール基であり、R<sup>1</sup>は下記一般式(1)で表わされるアリール基であり、

【化57】一般式(1):

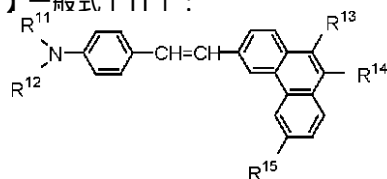


(但し、前記一般式(1)において、R<sup>6</sup>、R<sup>7</sup>、R<sup>8</sup>、R<sup>9</sup>及びR<sup>10</sup>は互いに同一の若しくは異なる基であって、少なくとも一つが水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素オキシ基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素アミノ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りが水素原子である。)、R<sup>3</sup>及びR<sup>4</sup>は互いに同一の若しくは異なる基であって、それらの少なくとも一つが水素原子、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りがシアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、R<sup>5</sup>は水素原子、炭素数1以上の飽和

25

若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。]

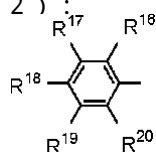
【化58】一般式[III]：



[但し、前記一般式[II]において、 $R^{11}$ 及び $R^{12}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、下記一般式

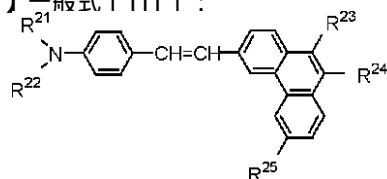
(2)で表わされるアリール基であり

【化59】一般式(2)：



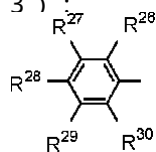
(但し、前記一般式(2)において、 $R^{16}$ 、 $R^{17}$ 、 $R^{18}$ 、 $R^{19}$ 及び $R^{20}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、少なくとも一つが水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素オキシ基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素アミノ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りが水素原子である。)、 $R^{13}$ 及び $R^{14}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、それらの少なくとも一つが水素原子、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りがシアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、 $R^{15}$ は水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。]

【化60】一般式[III]：



[但し、前記一般式[III]において、 $R^{21}$ は下記一般式(3)で表わされるアリール基であり

【化61】一般式(3)：

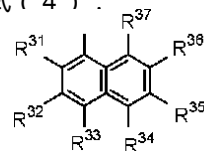


(但し、前記一般式(3)において、 $R^{26}$ 、 $R^{27}$ 、 $R^{28}$ 、 $R^{29}$ 及び $R^{30}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、少なくとも一つが水素原子、炭素数1以上の飽

26

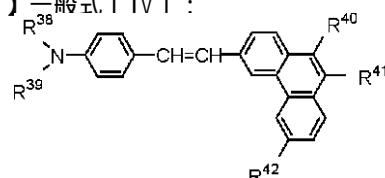
和若しくは不飽和の炭化水素基、炭素数1以上の炭化水素オキシ基、炭素数1以上の炭化水素アミノ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りが水素原子である。)、 $R^{22}$ は下記一般式(4)で表わされるアリール基であり

【化62】一般式(4)：



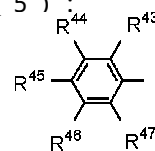
(但し、前記一般式(4)において、 $R^{31}$ 、 $R^{32}$ 、 $R^{33}$ 、 $R^{34}$ 、 $R^{35}$ 、 $R^{36}$ 、及び $R^{37}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、少なくとも一つが水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素オキシ基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素アミノ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りが水素原子である。)、 $R^{23}$ 及び $R^{24}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、それらの少なくとも一つが水素原子、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りがシアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、 $R^{25}$ は水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。]

【化63】一般式[IV]：



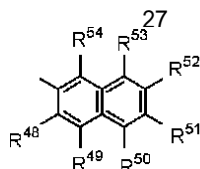
[但し、前記一般式[IV]において、 $R^{38}$ は下記一般式(5)で表わされるアリール基であり

【化64】一般式(5)：



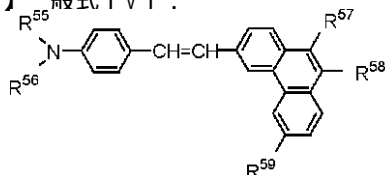
(但し、前記一般式(5)において、 $R^{43}$ 、 $R^{44}$ 、 $R^{45}$ 、 $R^{46}$ 及び $R^{47}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、少なくとも一つが水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素オキシ基、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素アミノ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りが水素原子である。)、 $R^{39}$ は下記一般式(6)で表わされるアリール基であり

【化65】一般式(6)：



(但し、前記一般式(6)において、 $R^{48}$ 、 $R^{49}$ 、 $R^{50}$ 、 $R^{51}$ 、 $R^{52}$ 、 $R^{53}$ 、及び $R^{54}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、少なくとも一つが水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基、炭化水素オキシ基、炭化水素アミノ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りが水素原子である。)、 $R^{40}$ 及び $R^{41}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、それらの少なくとも一つが水素原子、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りがシアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、 $R^{42}$ は水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。]

【化66】一般式[V1]:

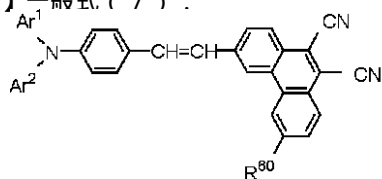


[但し、前記一般式[V]において、 $R^{55}$ 及び $R^{56}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、少なくとも一つが水素原子又は炭素数1以上の飽和若しくは不飽和の炭化水素基であり、 $R^{57}$ 及び $R^{58}$ は互いに同一の若しくは異なる基であって、それらの少なくとも一つが水素原子、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りがシアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、 $R^{59}$ は水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。]

【0009】本発明の化合物は、赤色発光を示す有機発光材料として有効に利用することができ、また、高い融点を有する化合物であり、電気的、熱的或いは化学的な安定性に優れている上、非晶質でガラス状態を用意に形成し得るので、蒸着等も行うことができる。

【0010】本発明の化合物は、下記一般式で表されるものが好ましい。

【化67】一般式(7):

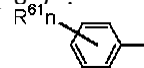


[但し、前記一般式(7)において、 $Ar^1$ 及び $Ar^2$ は

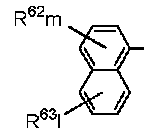
28

それぞれ、置換基を有してもよい互いに同一の若しくは異なるアリール基であって、置換基を有する場合には下記一般式(8)、(9)、(10)、(11)、(12)、(13)、(14)、(15)及び(16)で表わされるアリール基から選ばれた基であり

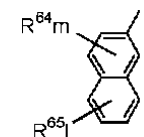
【化68】一般式(8):



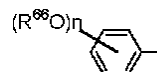
一般式(9):



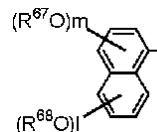
一般式(10):



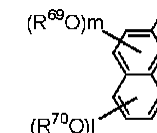
一般式(11):



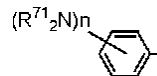
一般式(12):



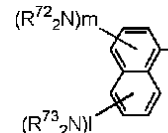
一般式(13):



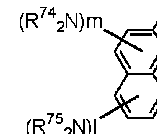
一般式(14):



一般式(15):



一般式(16):



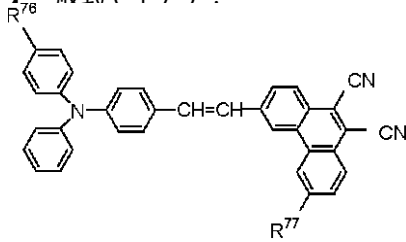
(但し、前記一般式(8)、(9)、(10)、(11)、(12)、(13)、(14)、(15)及び(16)において、 $R^{61}$ 、 $R^{62}$ 、 $R^{63}$ 、 $R^{64}$ 、 $R^{65}$ 、 $R^{66}$ 、 $R^{67}$ 、 $R^{68}$ 、 $R^{69}$ 、 $R^{70}$ 、 $R^{71}$ 、 $R^{72}$ 、 $R^{73}$ 、 $R^{74}$

29

及びR<sup>75</sup>は互いに同一の若しくは異なる炭素数1以上（好ましくは1～6）の飽和若しくは不飽和の炭化水素基であり、nは0～5の整数であり、mは0～3の整数であり、lは0～3の整数である。）、R<sup>60</sup>は水素原子、炭素数1以上の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。]

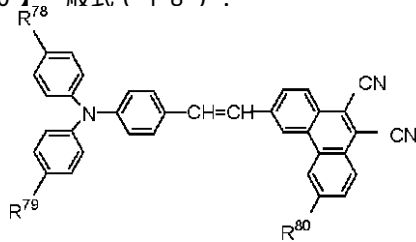
【0011】本発明の化合物は、より具体的には、下記一般式(17)、(18)、(19)、(20)、(21)、(22)又は(23)で表わされるものがよい。

【化69】一般式(17)：



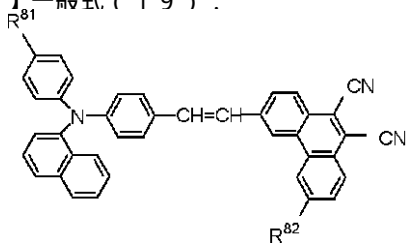
(但し、前記一般式(17)において、R<sup>76</sup>は炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、R<sup>77</sup>は水素原子、炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

【化70】一般式(18)：



(但し、前記一般式(18)において、R<sup>78</sup>及びR<sup>79</sup>は炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、R<sup>80</sup>は水素原子、炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

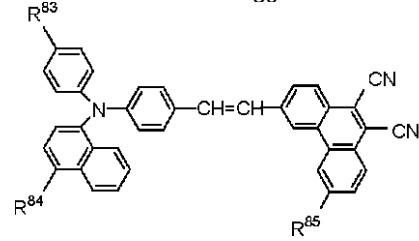
【化71】一般式(19)：



(但し、前記一般式(19)において、R<sup>81</sup>は炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、R<sup>82</sup>は水素原子、炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

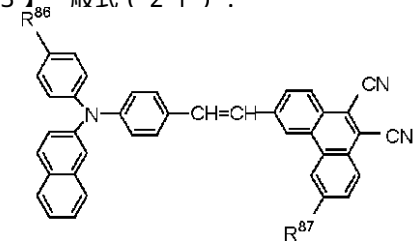
【化72】一般式(20)：

30



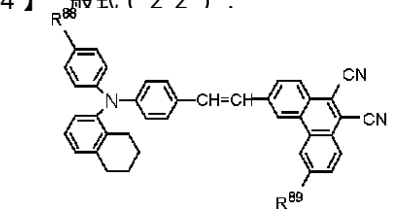
(但し、前記一般式(20)において、R<sup>83</sup>及びR<sup>84</sup>は炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、R<sup>85</sup>は水素原子、炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

【化73】一般式(21)：



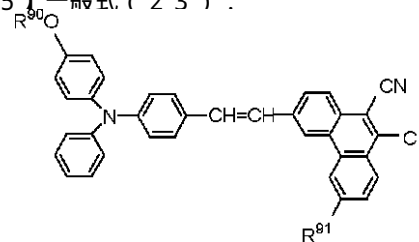
(但し、前記一般式(21)において、R<sup>86</sup>は炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、R<sup>87</sup>は水素原子、炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

【化74】一般式(22)：



(但し、前記一般式(22)において、R<sup>88</sup>は炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、R<sup>89</sup>は水素原子、炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

【化75】一般式(23)：

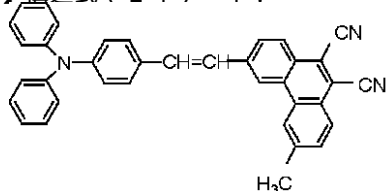


(但し、前記一般式(23)において、R<sup>90</sup>は炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、R<sup>91</sup>は水素原子、炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

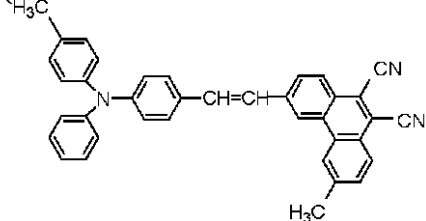
31

【0012】本発明の化合物は、下記構造式(24) - 1、(24) - 2、(24) - 3、(24) - 4、(24) - 5、(24) - 6、(24) - 7、(24) - 8、(24) - 9、(24) - 10、(24) - 11、(24) - 12及び(24) - 13で表わされるものが具体的に例示される。

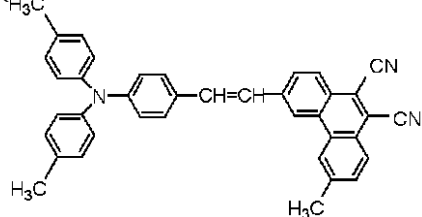
【化76】構造式(24) - 1:



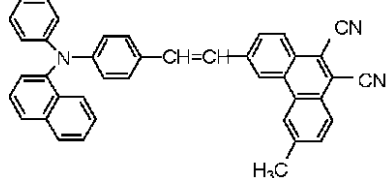
構造式(24) - 2:



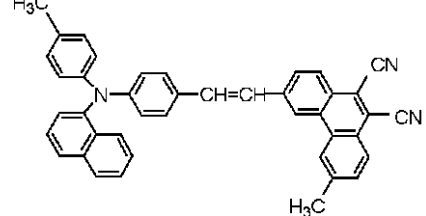
構造式(24) - 3:



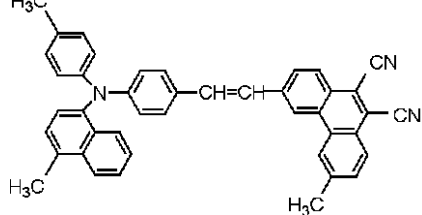
構造式(24) - 4:



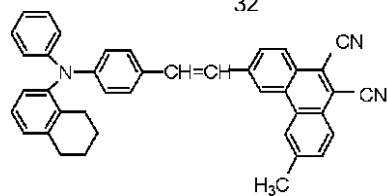
構造式(24) - 5:



構造式(24) - 6:

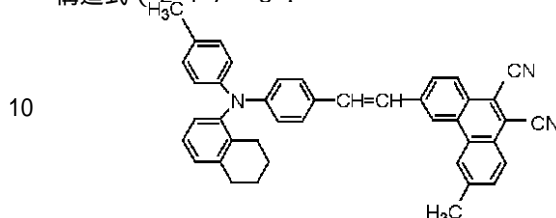


構造式(24) - 7:



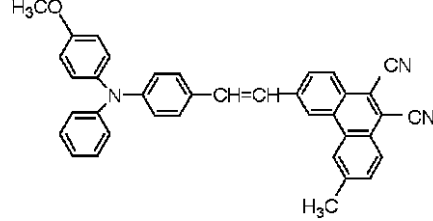
32

構造式(24) - 8:



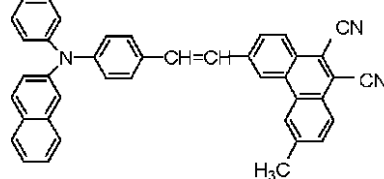
10

構造式(24) - 9:

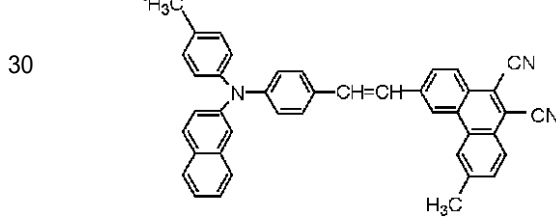


20

構造式(24) - 10:

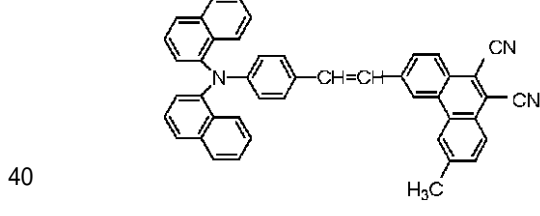


構造式(24) - 11:



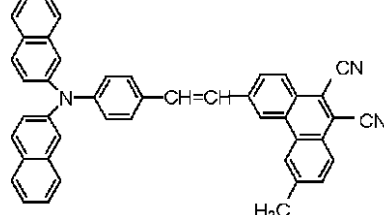
30

構造式(24) - 12:



40

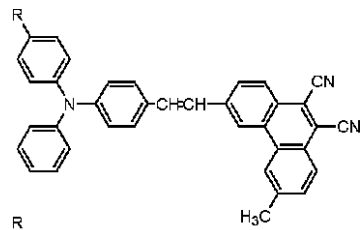
構造式(24) - 13:



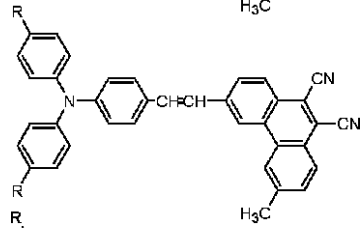
H3C

とができる。

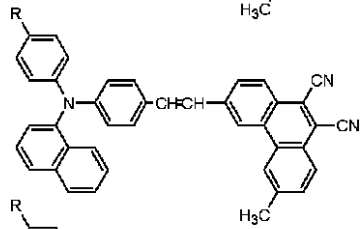
## 【化77】



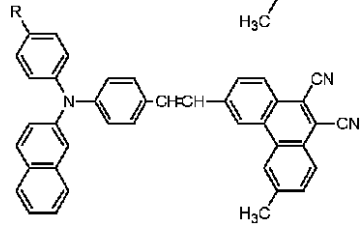
R=C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, *i*-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>, *i*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>, *t*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>,  
*cyclo*-C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>



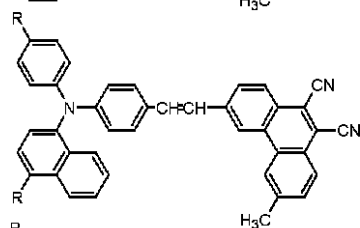
R=C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, *i*-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>, *i*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>, *t*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>,  
*cyclo*-C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>



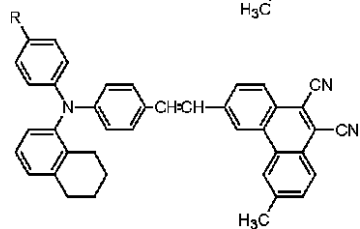
R=C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, *i*-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>, *i*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>, *t*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>,  
*cyclo*-C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>



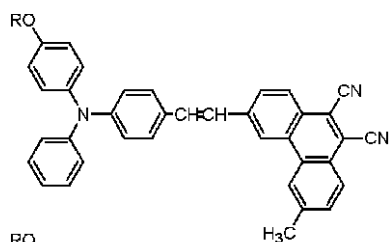
R=C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, *i*-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>, *i*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>, *t*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>,  
*cyclo*-C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>



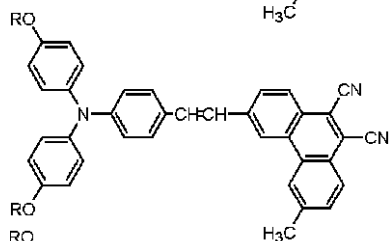
R=C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, *i*-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>, *i*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>, *t*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>,  
*cyclo*-C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>



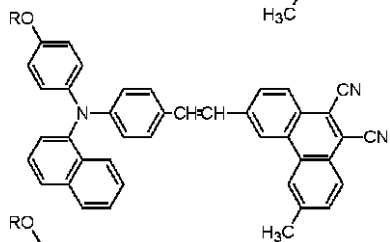
R=C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, *i*-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>, *i*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>, *t*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>,  
*cyclo*-C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>



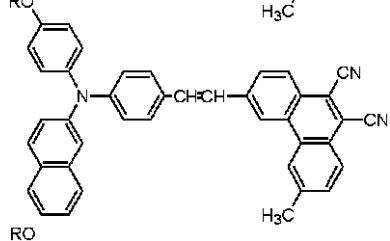
R=C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, *i*-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>, *i*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>, *t*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>,  
*cyclo*-C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>



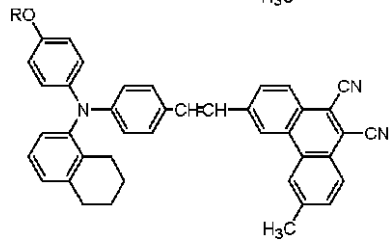
R=CH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, *i*-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>, *i*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>, *t*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>,  
*cyclo*-C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>



R=CH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, *i*-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>, *i*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>, *t*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>,  
*cyclo*-C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>



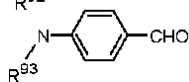
R=CH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, *i*-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>, *t*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>, *t*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>,  
*cyclo*-C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>



R=CH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, *i*-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>, *i*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>, *t*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>,  
*cyclo*-C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>

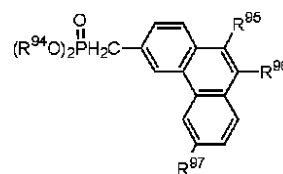
【0014】本発明はまた、本発明の化合物を高効率に製造する方法として、下記一般式 [VI] で表されるアミノベンズアルデヒドと；下記一般式 [VII] で表されるホスホン酸エステル及び/又は下記一般式 [VIII] で表されるホスホニウムと；を縮合させることによって、前記一般式 [I]、[II]、[III]、[IV] 又は [V] で示されるアミノチリルフェナントレン化合物を得る、本発明の製造方法も提供するものである。

【化78】一般式 [VI] :

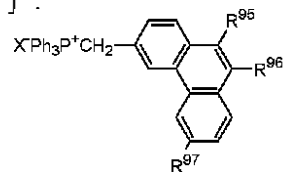


(但し、前記一般式 [VI] において、R<sup>92</sup> 及び R<sup>93</sup> はそれぞれ、前記 R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>11</sup>、R<sup>12</sup>、R<sup>21</sup>、R<sup>22</sup>、R<sup>38</sup>、R<sup>39</sup>、R<sup>55</sup> 又は R<sup>56</sup> に相当するアリール基である。)

【化79】一般式 [VII] :



一般式 [VIII] :



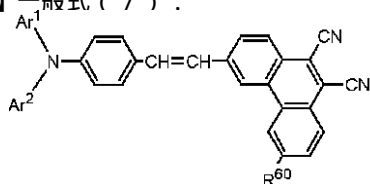
(但し、前記一般式 [VII] 及び [VIII] において、R<sup>94</sup> は炭化水素基（好ましくは炭素数 1 ~ 4 の飽和炭化水素基）であり、R<sup>95</sup> 及び R<sup>96</sup> はそれぞれ、前記 R<sup>3</sup>、R<sup>4</sup>、R<sup>13</sup>、R<sup>14</sup>、R<sup>23</sup>、R<sup>24</sup>、R<sup>40</sup>、R<sup>41</sup>、R<sup>57</sup> 又は R<sup>58</sup> に相当する基であり、R<sup>97</sup> は水素原子、炭素数 1 ~ 6 の飽和若しくは不飽和のアリール基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、X はハロゲン原子であ

る。)

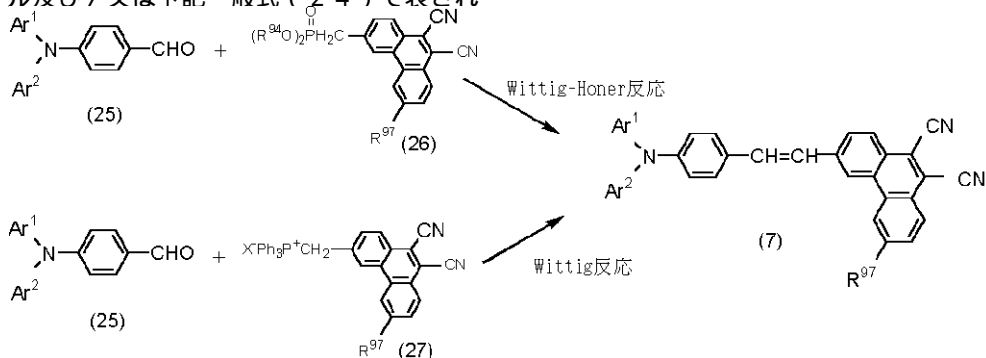
【0015】本発明の化合物の製造方法は、具体的には、前記縮合をウィッティヒホーナー (Wittig-Horner) 反応又はウィッティヒ (Wittig) 反応によって行い、前記ホスホン酸エステル及び/又は前記ホスホニウムを溶媒中で塩基で処理することによってカルボアニオンを生成させ、このカルボアニオンと前記4-(N,N-ジアルキルアミノ)ベンズアルデヒドと縮合させるものである。

【0016】例えば、下記一般式(7)で表わされるアミノスチリルフェナントレン化合物を得るに際し

【化80】一般式(7)：



(但し、前記一般式(7)において、Ar<sup>1</sup>、Ar<sup>2</sup>、R<sup>60</sup>はそれぞれ、前記したものと同一である。)、下記一般式(25)で表される、4-(N,N-ジアルキルアミノ)ベンズアルデヒドと；下記一般式(23)のホスホン酸エステル及び/又は下記一般式(24)で表され

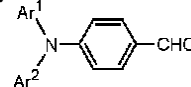


【0018】この反応はまず、前記一般式(26)又は前記一般式(27)の化合物を適当な溶媒中で塩基と処理することにより、カルボアニオンを発生させることから始まり、次にこのカルボアニオンを前記一般式(25)のアルデヒドと縮合することにより完結する。塩基と溶媒の組み合わせとしては、以下のものが考えられる。

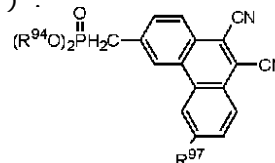
【0019】水酸化ナトリウム/水、炭酸ナトリウム/水、炭酸カリウム/水、ナトリウムエトキシド/エタノール又はジメチルホルムアミド、ナトリウムメトキシド/メタノール-ジエチルエーテル混合溶媒又はジメチルホルムアミド、トリエチルアミン/エタノール又はジグリム又はクロロホルム又はニトロメタン、ピリジン/塩化メチレン又はニトロメタン、1,5-ジサザビシクロ[4.3.0]ノン-5-エン/ジメチルスルホキシド、カリウムt-ブトキシド/ジメチルスルホキシド又

るホスホニウムと；を縮合させる。

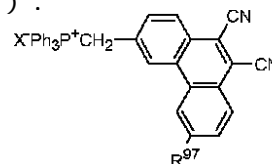
【化81】一般式(25)：



一般式(26)：



一般式(27)：



(但し、前記一般式(26)及び(27)において、R<sup>94</sup>、R<sup>97</sup>及びXは前記したものと同一である。)

【0017】この反応をスキームで表わすと、例えば反応スキーム1のようになる。

【化82】反応スキーム1：

はテトラヒドロフラン又はベンゼン又はジメチルホルムアミド、フェニルリチウム/ジエチルエーテル又はテトラヒドロフラン、t-ブチルリチウム/ジエチルエーテル又はテトラヒドロフラン、ナトリウムアミド/アンモニア、水素化ナトリウム/ジメチルホルムアミド又はテトラヒドロフラン、トリエチルナトリウム/ジエチルエーテル又はテトラヒドロフラン等。

【0020】この反応は比較的低温(-30 ~ 30)で進行し、選択的であるため、クロマトグラフィーによる目的物の精製が容易であることに加え、前記一般式(7)の本発明の化合物は結晶性が高いため再結晶により純度を向上させることができる。再結晶の方法については、特に問わないが、アセトンに溶解し、ヘキサンを添加する方法、或いはトルエンに加熱溶解し、濃縮、冷却する方法が簡便である。この反応は常圧で3~24時間で行ってよい。

39

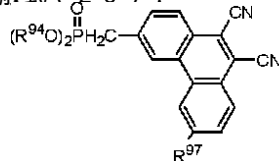
【0021】本発明の化合物の製造方法によって、前記一般式(17)、(18)、(19)、(20)、(21)、(22)又は(23)で表されるアミノスチルフェナントレン化合物を得ることができ、具体的には前記一般式(24)-1、(24)-2、(24)-3、(24)-4、(24)-5、(24)-6、(24)-7、(24)-8、(24)-9、(24)-10、(24)-11、(24)-12又は(24)-13で表されるアミノスチルフェナントレン化合物を得ることができる。

【0022】本発明はまた、本発明の化合物の合成中間体として好適な種々の化合物も提供するものである。

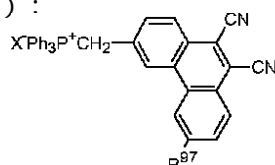
【0023】即ち、前記一般式[I]、[II]、[III]、[IV]又は[V]で表されるアミノスチルフェナントレン化合物の合成中間体として用いられる前記一般式[VII]で表されるホスホン酸エステル又は前記一般式[VIII]ホスホニウムである。

【0024】この合成中間体(以下、本発明の合成中間体1と称する。)は、具体的には下記一般式(26)又は(27)で表される。

【化83】一般式(26)：



一般式(27)：

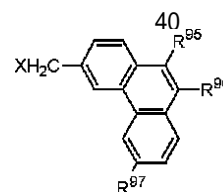


(但し、前記一般式(26)及び(27)において、R<sup>94</sup>、R<sup>97</sup>及びXは前記したものと同一である。)

【0025】本発明の合成中間体は、その前駆体としての合成中間体から次のようにして導くことができる。

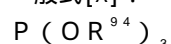
【0026】下記一般式[IX]で表されるハロゲン化アリール化合物と、下記一般式[X]で表される亜りん酸トリアルキル又はトリフェニルホスフィン(PPh<sub>3</sub>)とを反応させることによって、下記一般式[VII]で表されるホスホン酸エステル又は下記一般式[VIII]で表されるホスホニウムを合成中間体として得る。この反応は、無溶媒または120以上の沸点を有するキシレン等の溶媒中、又は大過剰の亜りん酸トリアルキル中で反応温度120～160、常圧で反応時間30分～24時間としてよい。

【化84】一般式[IX]：



(但し、一般式[IX]において、R<sup>95</sup>及びR<sup>96</sup>はそれぞれ同一の若しくは異なる基であって、それらの少なくとも一つが水素原子、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、残りがシアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、R<sup>97</sup>は水素原子、炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基であり、Xはハロゲン原子である。)

一般式[X]：



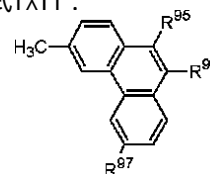
(但し、前記一般式[X]において、R<sup>94</sup>は炭化水素基、特に炭素数1～4の飽和若しくは不飽和の炭化水素基である。)

【0027】本発明はまた、合成中間体1を得るための合成中間体として、前記一般式[IX]で表されるハロゲン化アリール化合物(以下、本発明の合成中間体2と称する。)も提供するものである。

【0028】本発明の合成中間体2は下記一般式[XI]で表されるジメチルフェナントレン化合物と、下記一般式[XII]で表されるN-ハロゲン化スクシンイミドとを照射下に反応させることによって得ることができる。例えば、四塩化炭素、クロロホルム、ベンゼン、クロロベンゼン等の溶媒中、高圧水銀灯、低圧水銀灯、キセノン灯、ハロゲン灯、日光、蛍光灯等の光源を用いて20～120の温度、常圧で30～48時間の反応時間で反応させる。

【0029】

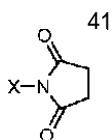
【化85】一般式[XII]：



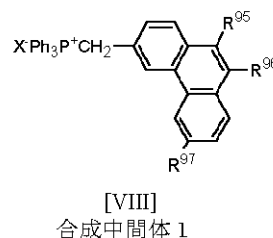
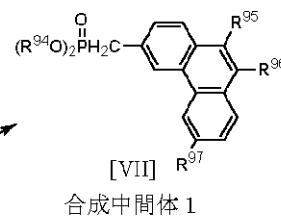
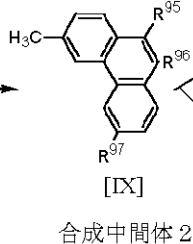
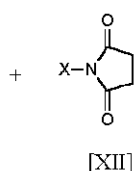
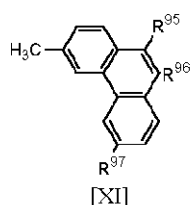
(但し、一般式[XI]において、R<sup>95</sup>及びR<sup>96</sup>はそれぞれ同一の若しくは異なる基であって、それらの少なくとも一つが水素原子、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基又はハロゲン原子であり、R<sup>97</sup>は水素原子、炭素数1～6の飽和若しくは不飽和のアルキル基、又は置換基を有してもよいアリール基である。)

【0030】

【化86】一般式[XII]：



(但し、前記一般式 [XII] においてXはハロゲン原子である。)



【0033】図10～図13は、本発明の化合物を有機発光材料として用いる有機電界発光素子(EL素子)の例をそれぞれ示すものである。

【0034】図10は陰極3を発光光20が透過する透過型有機電界発光素子Aであって、発光光20は保護層4の側からも観測できる。図11は陰極3での反射光も発光光20として得る反射型有機電界発光素子Bを示す。

【0035】図中、1は有機電界発光素子を形成するための基板であり、ガラス、プラスチック及び他の適宜の材料を用いることができる。また、有機電界発光素子を他の表示素子と組み合わせて用いる場合には、基板を共有することもでき、例えばアクティブマトリクス駆動する場合には、TFT(Thin Film Transistors: 薄膜トランジスタ)を基板として用いることも可能である。2は透明電極(陽極)であり、例えば、上記透過型有機電界発光素子Aでは透明電極ITO(Indium tin oxide)、IZO(Indium zinc oxide)、SnO<sub>2</sub>等を使用でき、また反射型有機電界発光素子BではCr、Fe、Co、Ni、Cu、Ta、W、Pt、Mo、Au及びこれらの合金等を使用できる。

【0036】また、5は有機発光層であり、本発明の化合物を発光材料として含有している。この発光層について、有機電界発光20を得る層構成としては、従来公知の種々の構成を用いることができる。後述するように、例えば、正孔輸送層と電子輸送層のいずれかを構成する材料が発光性を有する場合、これらの薄膜を積層した構造を使用できる。更に本発明の目的を満たす範囲で電荷輸送性能を上げるために、正孔輸送層と電子輸送層のいずれか若しくは両方が、複数種の材料の薄膜を積層した構造、または、複数種の材料を混合した組成からなる薄

膜を使用するのを妨げない。また、発光性能を上げるために、少なくとも1種以上の蛍光性の材料を用いて、この薄膜を正孔輸送層と電子輸送層の間に挟持した構造、更に少なくとも1種以上の蛍光性の材料を正孔輸送層若しくは電子輸送層、またはこれらの両方に含ませた構造を使用してもよい。これらの場合には、発光効率を改善するために、正孔または電子の輸送を制御するための薄膜をその層構成に含ませることも可能である。

【0037】本発明の化合物は、電子輸送性能と正孔輸送性能の両方を持つため、素子構成中、電子輸送層を兼ねた発光層としても、或いは正孔輸送層を兼ねた発光層としても用いることが可能である。また、本発明の化合物を発光層として、電子輸送層と正孔輸送層とで挟み込んだ構成とすることも可能である。

【0038】なお、図10及び図11中、3は陰極であり、電極材料としては、Li、Mg、Ca等の活性な金属とAg、Al、In等の金属との合金、LiF、LiO<sub>2</sub>、或いはこれらを積層した構造を使用できる。透過型の有機電界発光素子においては、陰極の厚さを調節することにより、用途に合った光透過率を得ることができる。一方、反射型の有機電界発光素子においては、陰極の厚さを薄くして高い透過率を保持し、なおかつ陽極を反射率の高い材料で構成することによって、有機電界発光を陰極側に取り出すことができる。また、図中の4は封止・保護層であり、有機電界発光素子全体を覆う構造とすることにより、その効果が上がる。気密性が保たれれば、適宜の材料を使用することができる。また、8は電流注入用の駆動電源である。

【0039】本発明に基づく有機電界発光素子において、有機層が、正孔輸送層と電子輸送層とが積層された有機積層構造(シングルヘテロ構造)を有しており、正

孔輸送層又は電子輸送層の形成材料として本発明の化合物が用いられてよい。或いは、有機層が、正孔輸送層と発光層と電子輸送層とが順次積層された有機積層構造（ダブルヘテロ構造）を有しており、発光層の形成材料として本発明の化合物が用いられてよい。

【0040】このような有機積層構造を有する有機電界発光素子の例を示すと、図12は、透過性の基板1上に、透光性の陽極2と、正孔輸送層6と電子輸送層7とからなる有機層5aと、陰極3とが順次積層された積層構造を有し、この積層構造が保護膜4によって封止されてなる、シングルヘテロ構造の有機電界発光素子Cである。

【0041】図12に示すように発光層を省略した層構成の場合には、正孔輸送層6と電子輸送層7の界面から所定波長の発光光20を発生する。これらの発光光は基板1側から観測される。

【0042】また、図13は、透光性の基板1上に、透光性の陽極2と、正孔輸送層10と発光層11と電子輸送層12とからなる有機層5bと、陰極3とが順次積層された積層構造を有し、この積層構造が保護膜4によって封止されてなる、ダブルヘテロ構造の有機電界発光素子Dである。

【0043】図13に示した有機電界発光素子においては、陽極2と陰極3の間に直流電圧を印加することにより、陽極2から注入された正孔が正孔輸送層10を経て、また陰極3から注入された電子が電子輸送層12を経て、それぞれ発光層11に到達する。この結果、発光層11においては電子/正孔の再結合が生じて一重項励起子が生成し、この一重項励起子から所定波長の発光を発生する。

【0044】上述した各有機電界発光素子C、Dにおいて、基板1は、例えば、ガラス、プラスチック等の光透過性の材料を適宜用いることができる。また、他の表示素子と組み合わせて用いる場合や、図12及び図13に示した積層構造をマトリックス状に配置する場合等は、この基板を共用としてよい。また、素子C、Dはいずれも、透過型、反射型のいずれの構造もとらうる。

【0045】また、陽極2は、透明電極であり、ITO(indium tin oxide)やSnO<sub>2</sub>等が使用できる。この陽極2と正孔輸送層6（又は正孔輸送層10）との間には、電荷の注入効率を改善する目的で、有機物若しくは有機金属化合物からなる薄膜を設けてもよい。なお、保護膜4が金属等の導電性材料で形成されている場合は、陽極2の側面に絶縁膜が設けられていてもよい。

【0046】また、有機電界発光素子Cにおける有機層5aは、正孔輸送層6と電子輸送層7とが積層された有機層であり、これらのいずれか又は双方に本発明の化合物が含有され、発光性の正孔輸送層6又は電子輸送層7としてよい。有機電界発光素子Dにおける有機層5bは、正孔輸送層10と本発明の化合物を含有する発光層

11と電子輸送層12とが積層された有機層であるが、その他、種々の積層構造を取ることができる。例えば、正孔輸送層と電子輸送層のいずれか若しくは両方が発光性を有していてもよい。

【0047】また、特に、正孔輸送層6又は電子輸送層7や発光層11が本発明の化合物からなる層であることが望ましいが、これらの層を本発明の化合物のみで形成してもよく、或いは、本発明の化合物と他の正孔又は電子輸送材料（例えば、芳香族アミン類やピラゾリン類等）との共蒸着によって形成してもよい。さらに、正孔輸送層において、正孔輸送性能を向上させるために、複数種の正孔輸送材料を積層した正孔輸送層を形成してもよい。

【0048】また、有機電界発光素子Cにおいて、発光層は電子輸送性発光層7であってよいが、電源8から印加される電圧によっては、正孔輸送層6やその界面で発光される場合がある。同様に、有機電界発光素子Dにおいて、発光層は層11以外に、電子輸送層12であってもよく、正孔輸送層10であってもよい。発光性能を向上させるために、少なくとも1種の蛍光性材料を用いた発光層11を正孔輸送層と電子輸送層との間に挟持させた構造であるのがよい。または、この蛍光性材料を正孔輸送層又は電子輸送層、或いはこれら両層に含有させた構造を構成してよい。このような場合、発光効率を改善するために、正孔又は電子の輸送を制御するための薄膜（ホールブロッキング層やエキシトン生成層など）をその層構成に含ませることも可能である。

【0049】また、陰極3に用いる材料としては、Li、Mg、Ca等の活性な金属とAg、Al、In等の金属との合金を使用でき、これらの金属層が積層した構造であってもよい。なお、陰極の厚みや材質を適宜選択することによって、用途に見合った有機電界発光素子を作製できる。

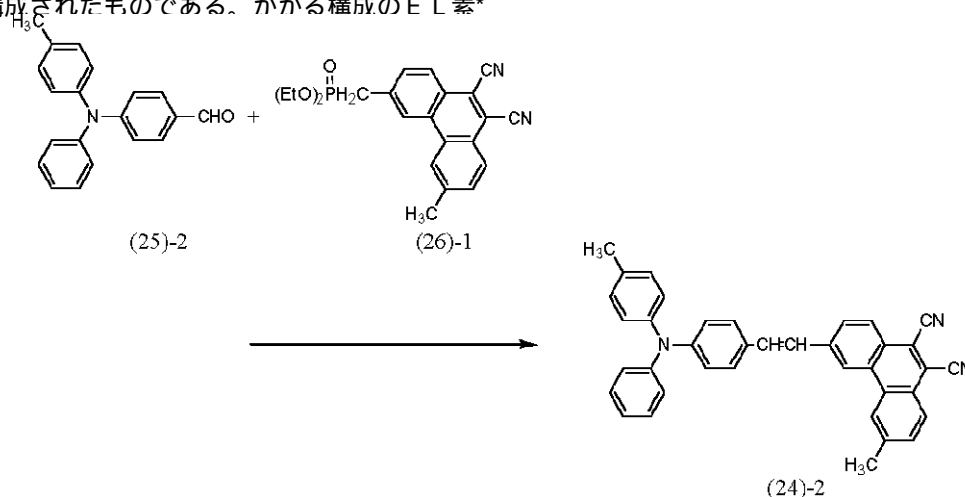
【0050】また、保護膜4は、封止膜として作用するものであり、有機電界発光素子全体を覆う構造とすることで、電荷注入効率や発光効率を向上できる。なお、その気密性が保たれれば、アルミニウム、金、クロム等の単金属又は合金など、適宜その材料を選択できる。

【0051】上記した各有機電界発光素子に印加する電流は通常、直流であるが、パルス電流や交流を用いてもよい。電流値、電圧値は、素子は介しない範囲内であれば特に制限はないが、有機電界発光素子の消費電力や寿命を考慮すると、なるべく小さい電気エネルギーで効率良く発光させることが望ましい。

【0052】次に、図14は、本発明の有機電界発光素子を用いた平面ディスプレイの構成例である。図示の如く、例えばフルカラーディスプレイの場合は、赤(R)、緑(G)及び青(B)の3原色を発光可能な有機層5(5a、5b)が、陰極3と陽極2との間に配されている。陰極3及び陽極2は、互いに交差するストラ

イブ状に設けることができ、輝度信号回路14及びシフトレジスタ内蔵の制御回路15により選択されて、それぞれに信号電圧が印加され、これによって、選択された陰極3及び陽極2が交差する位置(画素)の有機層が発光するように構成される。この駆動方法としては、単純マトリックス方式又はアクティブマトリックス方式を用いることができる。

【0053】即ち、図14は例えば8×3RGB単純マトリックスであって、正孔輸送層と、発光層および電子輸送層のいずれか少なくとも一方とからなる積層体5を陰極3と陽極2の間に配置したものである(図12又は図13参照)。陰極と陽極は、ともにストライプ状にパターンニングするとともに、互いにマトリックス状に直行させ、シフトレジスタ内蔵の制御回路15および14により時系列的に信号電圧を印加し、その交叉位置で発光するように構成されたものである。かかる構成のEL素\*



【0057】反応容器に水素化ナトリウム(ミネラルオイル入り)0.194g(4.86mmol)を計り取り、ヘキサンで2度洗い、無水テトラヒドロフラン10mLに懸濁させ、氷浴上、窒素雰囲気下でWittig-Horner試薬((26)-1)0.583g(4.62mmol)と4-[N-(メチルフェニル)-N-フェニル]アミノベンズアルデヒド((25)-2)0.511g(1.78mmol)の無水テトラヒドロフラン:N,N-ジメチルホルムアミド=85:15混合溶液100mLを15分かけて滴下し、そのまま40で6時間攪拌した。反応混合液を少量の水でクエンチし、トルエンで抽出して飽和食塩水で洗った後、無水硫酸ナトリウム上で乾燥した。

【0058】シリカゲルクロマトグラフィー(Wako gel C-300、トルエン:クロロホルム=2:1)にて精製し、トルエン-ヘキサンより4回再結晶して赤色結晶0.572gを得た。

\*子は、文字・信号等のディスプレイとしては勿論、画像再生装置としても使用できる。また陰極3と陽極2のストライプ状パターンを赤(R)、緑(G)、青(B)の各色毎に配し、マルチカラーあるいはフルカラーの全固体型フラットパネルディスプレイを構成することが可能となる。

【0054】

【実施例】以下に本発明を実施例について具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【0055】実施例1

<アミノステリルフェナントレン化合物(構造式(24)-2)の合成例>

【0056】

【化88】

【0059】<sup>1</sup>H NMR及びFAB-MS測定により、目的物と同定した。収率67%。

<sup>1</sup>H NMR (CDCl<sub>3</sub>) (ppm): 2.35(s,3H), 2.72(s,3H), 7.03-7.50(m,15H), 7.67(d,1H), 8.98(d,1H), 8.25(m,2H), 8.54(s,1H), 8.63(s, 1H)

【0060】DSC(示差走査熱量測定:differential scanning calorimetry)による熱分析の結果、融点は280であったが、ガラス転移点は観測されなかった。テトラヒドロフラン溶液の可視吸収極大は453nm、蛍光極大波長は643nmであった。またその<sup>1</sup>H NMRスペクトルは図1に示すとおりであった。

【0061】実施例2

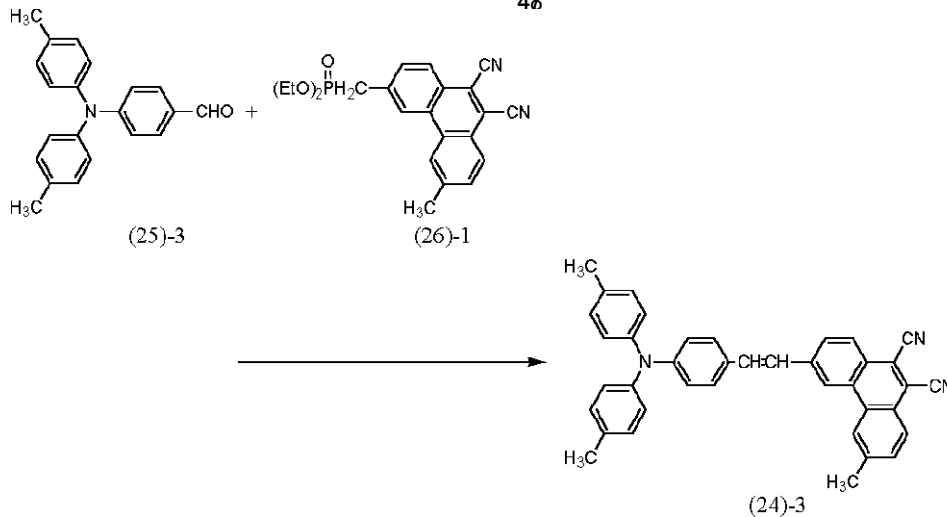
<アミノステリルフェナントレン化合物((24)-3)の合成例>

【0062】

【化89】

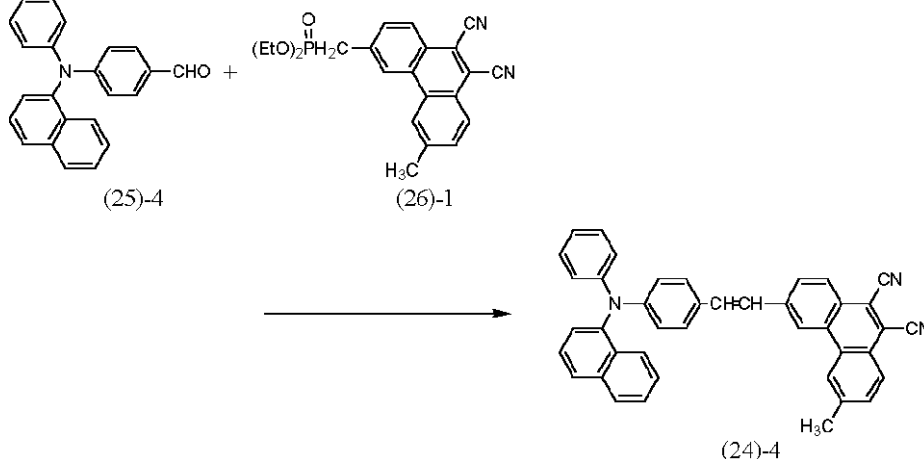
(25)

48



【0063】反応容器に水素化ナトリウム(ミネラルオイル入り)0.240g(6.00mmol)を計り取り、ヘキサンで2度洗い、無水テトラヒドロフラン5mLに懸濁させ、氷浴上、窒素雰囲気下でWittig-Horner試薬((26)-1)0.721g(2.00mmol)と4-[N,N-ジ(メチルフェニル)]アミノベンズアルデヒド((25)-3)0.661g(2.20mmol)の無水テトラヒドロフラン:N,N-ジメチルホルムアミド=85:15混合溶液100mLを15分かけて滴下し、そのまま0で6時間撹拌した。反応混合液を少量の水でクエンチし、トルエンで抽出して飽和食塩水で洗った後、無水硫酸ナトリウム上で乾燥した。

【0064】シリカゲルクロマトグラフィー(Wako gel C-300,トルエン:クロロホルム=1:1)にて精製し、トルエン-ヘキサンより4回再結晶して赤色結晶\*



【0069】反応容器に水素化ナトリウム(ミネラルオイル入り)0.308g(7.77mmol)を計り取り、ヘキサンで2度洗い、無水テトラヒドロフラン20mLに懸濁させ、氷浴上、窒素雰囲気下でWittig-Horner((26)-1)試薬0.925g(2.57mmol)と4-[N-(1-ナフチル)-N-フェニル]アミノベンズアルデヒド((25)-

\*0.569gを得た。

【0065】<sup>1</sup>H NMR及びFAB-MS測定により、目的物と同定した。収率53%。

<sup>1</sup>H NMR (CDCl<sub>3</sub>) (ppm): 2.34(s,6H), 2.72(s,3H), 7.01-7.39(m,12H), 7.44(d,2H), 7.67(d,1H), 8.01(d,1H), 8.28(m,2H), 8.55(s,1H), 8.65(s,1H)

【0066】DSCによる熱分析の結果、融点は312であったが、ガラス転移点は観測されなかった。テトラヒドロフラン溶液の可視吸収極大は460nm、蛍光極大波長は667nmであった。またその<sup>1</sup>H NMRスペクトルは図2に示すとおりであった。

【0067】実施例3

<アミノステリルフェナントレン化合物((24)-4)の合成例>

【0068】

【化90】

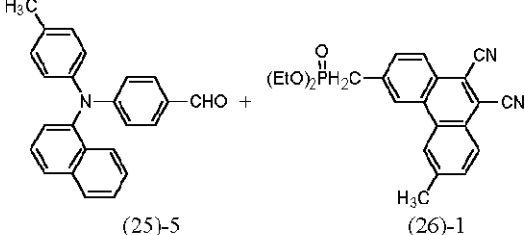
4)1.16g(3.59mmol)の無水テトラヒドロフラン:N,N-ジメチルホルムアミド=9:1混合溶液100mLを15分かけて滴下し、そのまま0で6時間、さらに室温で12時間撹拌した。反応混合液を少量の水でクエンチし、トルエンで抽出して飽和食塩水で洗った後、無水硫酸ナトリウム上で乾燥した。

【0070】アルミナクロマトグラフィー(200メツ

シュ, トルエン:テトラヒドロフラン=1:1)により精製したのち、フラッシュクロマトグラフィー(Merk Silica Gel HF254, トルエン)で精製し、トルエン-ヘキサンから3回再結晶して赤色結晶(7)0.310gを得た。

【0071】<sup>1</sup>H NMR及びFAB-MS測定により、目的物と同定した。収率17%。

<sup>1</sup>H NMR (CDCl<sub>3</sub>) (ppm): 2.72(s,3H), 6.97-7.54(m,15H), 7.67(d,1H), 7.82(d,1H), 7.97(m,3H), 8.27(m,2H), 8.54(s,1H), 8.63(s,1H)



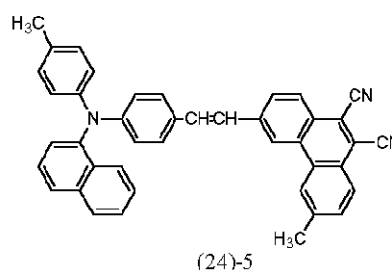
\*【0072】DSCによる熱分析の結果、融点は315であったが、ガラス転移点は観測されなかった。テトラヒドロフラン溶液の可視吸収極大は450nm、蛍光極大波長は631nmであった。またその<sup>1</sup>H NMRスペクトルは図3に示すとおりであった。

【0073】実施例4

<アミノスチリルフェナントレン化合物((24)-5)の合成例>

【0074】

【化91】



【0075】反応容器に水素化ナトリウム(ミネラルオイル入り)0.194g(4.86mmol)を計り取り、ヘキサンで2度洗い、無水テトラヒドロフラン10mLに懸濁させ、氷浴上、窒素雰囲気下でWittig-Horner((26)-1)試薬0.583g(1.62mmol)と4-[N-(メチルフェニル)-N-(1-ナフチル)]アミノベンズアルデヒド((25)-5)0.600g(1.78mmol)の無水テトラヒドロフラン:N,N-ジメチルホルムアミド=85:15混合溶液100mLを15分かけて滴下し、そのまま0で6時間攪拌した。反応混合液を少量の水でクエンチし、トルエンで抽出して飽和食塩水で洗った後、無水硫酸ナトリウム上で乾燥した。

【0076】シリカゲルクロマトグラフィー(Wako gel C-300, トルエン:クロロホルム=2:1)にて精製し、トルエン-ヘキサンより4回再結晶して赤色結晶

0.657gを得た。

【0077】<sup>1</sup>H NMR及びFAB-MS測定により、目的物と同定した。収率70%。

<sup>1</sup>H NMR (CDCl<sub>3</sub>) (ppm): 2.33(s,3H), 2.72(s,3H), 6.92-7.53(m,14H), 7.67(d,1H), 7.81(d,1H), 7.90-8.02(m,3H), 8.28(m,2H), 8.55(s,1H), 8.65(s,1H)

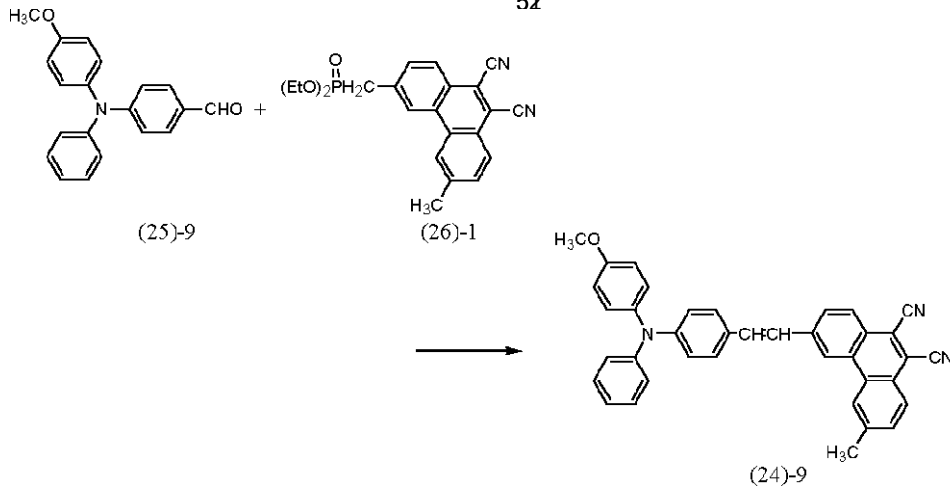
【0078】DSCによる熱分析の結果、融点は320であったが、ガラス転移点は観測されなかった。テトラヒドロフラン溶液の可視吸収極大は455nm、蛍光極大波長は634nmであった。またその<sup>1</sup>H NMRスペクトルは図4に示すとおりであった。

【0079】実施例5

<アミノスチリルフェナントレン化合物((24)-9)の合成例>

【0080】

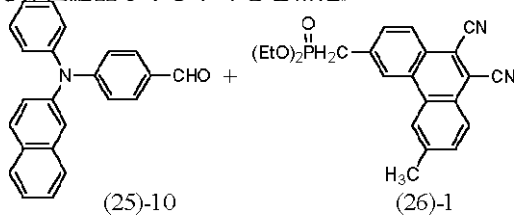
【化92】



【0081】反応容器に水素化ナトリウム（ミネラルオイル入り）0.183g（4.58mmol）を計り取り、ヘキサンで2度洗い、無水テトラヒドロフラン20mLに懸濁させ、氷浴上、窒素雰囲気下でWittig-Horner試薬（(26)-1）0.505g（2.57mmol）と4-[N-(メトキシフェニル)-N-フェニル]アミノベンズアルデヒド（(25)-9）0.511g（1.68mmol）の無水テトラヒドロフラン：N,N-ジメチルホルムアミド=85：15混合溶液100mLを15分かけて滴下し、そのま

ま0で6時間撹拌した。反応混合液を少量の水でクエンチし、トルエンで抽出して飽和食塩水で洗った後、無水硫酸ナトリウム上で乾燥した。

【0082】シリカゲルクロマトグラフィー（Wako gel C-300,トルエン）にて精製し、トルエン-ヘキサンより4回再結晶して赤色結晶0.574gを得た。



【0087】反応容器に水素化ナトリウム（ミネラルオイル入り）0.167g（4.17mmol）を計り取り、ヘキサンで2度洗い、無水テトラヒドロフラン：無水ジメチルホルムアミド=85：15混合溶液10mLに懸濁させ、氷浴上、窒素雰囲気下でWittig-Horner試薬（(26)-1）0.500g（1.39mmol）と4-[N-フェニル-N-(2-ナフチ

\*【0083】<sup>1</sup>H NMR及びFAB-MS測定により、目的物と同定した。収率69%。

<sup>1</sup>H NMR (CDCl<sub>3</sub>) (ppm) : 2.72(s,3H), 3.83(s,3H), 6.88(d,2H), 6.90-7.40(m,11H), 7.46(d,2H), 7.67(d,1H), 8.01(d,1H), 8.28(m,2H), 8.55(s,1H), 8.65(s,1H)

【0084】DSCによる熱分析の結果、融点は277であったが、ガラス転移点は観測されなかった。テトラヒドロフラン溶液の可視吸収極大は459nm、蛍光極大波長は約690nmであった。またその<sup>1</sup>H NMRスペクトルは図5に示すとおりであった。

【0085】実施例6

<アミノステリルフェナントレン化合物((24)-10)の合成例>

【0086】

【化93】

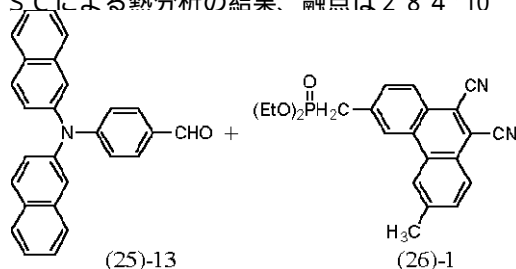
ル]アミノベンズアルデヒド((25)-10)0.494g（1.53mmol）の無水テトラヒドロフラン：N,N-ジメチルホルムアミド=85：15混合溶液90mLを15分かけて滴下し、そのまま0で3時間撹拌した。反応混合液を少量の水でクエンチし、トルエンで抽出して飽和食塩水で洗った後、無水硫酸ナトリウム上で乾燥した。

【0088】シリカゲルクロマトグラフィー（Wako gel C-300，トルエン：クロロホルム＝2：1）にて精製し、トルエン-ヘキサンより4回再結晶して赤色結晶0.531gを得た。

【0089】<sup>1</sup>H NMRおよびFAB-MS測定により、目的物と同定した。収率68%。

<sup>1</sup>H NMR (CDCl<sub>3</sub>) (ppm) : 2.72(s,3H), 7.11-7.44(m,12H), 7.52(m,3H), 7.67(m,2H), 7.79(m,2H), 8.02(d,1H), 8.25(d,1H), 8.30(d,1H), 8.56(s,1H), 8.66(s,1H)

【0090】DSCによる熱分析の結果、融点は284\*10



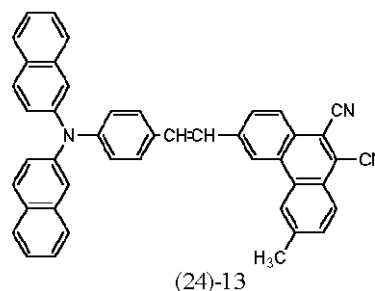
\*、ガラス転移点は154であった。テトラヒドロフラン溶液の可視吸収極大は454nm、蛍光極大波長は647nmであった。またその<sup>1</sup>H NMRスペクトルは図6に示すとおりであった。

【0091】実施例7

<アミノチリルフェナントレン化合物((24)-13)の合成例>

【0092】

【化94】



【0093】反応容器に水素化ナトリウム（ミネラルオイル入り）0.167g（4.17mmol）を計り取り、ヘキサンで2度洗い、無水テトラヒドロフラン：無水ジメチルホルムアミド＝85：15混合溶液10mLに懸濁させ、氷浴上、窒素雰囲気下でWittig-Horner試薬（(26)-1）0.500g（1.39mmol）と4-ビス[N-(2-ナフチル)]アミノベンズアルデヒド（(25)-13）0.571g（1.53mmol）の無水テトラヒドロフラン：N,N-ジメチルホルムアミド＝85：15混合溶液90mLを15分かけて滴下し、そのまま0で2時間攪拌した。反応混合液を少量の水でクエンチし、トルエンで抽出して飽和食塩水で洗った後、無水硫酸ナトリウム上で乾燥した。

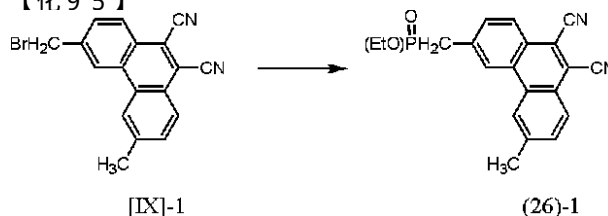
、ガラス転移点は193であった。テトラヒドロフラン溶液の可視吸収極大は455nm、蛍光極大波長は639nmであった。またその<sup>1</sup>H NMRスペクトルは図7に示すとおりであった。

【0097】実施例8

<ホスホン酸エステル((26)-1)の合成例>

【0098】

【化95】



【0094】シリカゲルクロマトグラフィー（Wako gel C-300，トルエン：クロロホルム＝2：1）にて精製し、トルエン-ヘキサンより4回再結晶して赤色結晶0.635gを得た。

【0095】<sup>1</sup>H NMRおよびFAB-MS測定により、目的物と同定した。収率75%。

<sup>1</sup>H NMR (CDCl<sub>3</sub>) (ppm) : 2.71(s,3H), 7.19(d,2H), 7.31-7.45(m,7H), 7.51-7.82(m,12H), 8.02(d,1H), 8.27(d,1H), 8.32(d,1H), 8.55(s,1H), 8.68(s,1H)

【0096】DSCによる熱分析の結果、融点は317.50

【0099】3-(プロモメチル)-6-メチルフェナントレン9,10-ジカルボニトリル([IX]-1)0.860g（2.57mmol）と亜リン酸トリエチル3.28g（19.8mmol）をキシレン150mL中に懸濁させ、24時間おだやかに還流し、目的物を定量的に得た。

【0100】<sup>1</sup>H NMR及びFAB-MS測定により、目的物と同定した。

<sup>1</sup>H NMR (CDCl<sub>3</sub>) (ppm) : 1.31(t,6H), 2.70(s,3H), 3.47(d,2H), 4.07(q,4H), 7.63(m,1H), 7.78(m,1H), 8.28

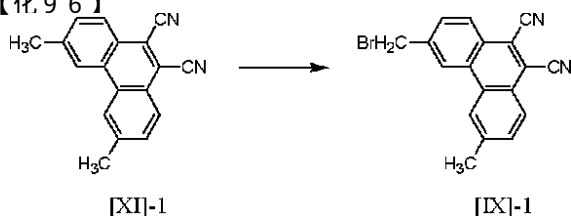
(m,2H), 8.51(d,1H), 8.70(brs,1H)<sup>1</sup>H NMRスペクトルは図8に示すとおりであった。

【0101】実施例9

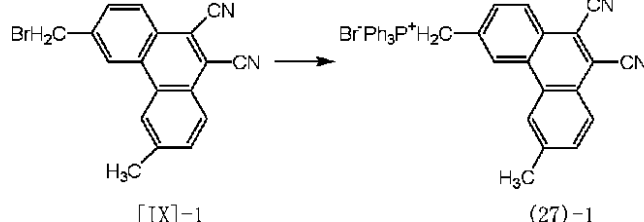
<3-(プロモメチル)-6-メチルフェナントレン9,10-ジカルボニトリル([IX]-1)の合成例>

【0102】

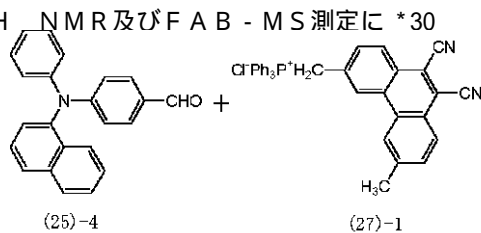
【化96】



【0103】3,6-ジメチルフェナントレン-9,10-ジカルボニトリル([XI]-1) 0.800g (3.12mmol)をクロロホルム200mLに溶解\*



【0107】3-(プロモメチル)-6-メチルフェナントレン9,10-ジカルボニトリル([IX]-1) 0.860g (2.57mmol)とトリフェニルホスフィン3.37g (12.9mmol)をキシレン150mL中に懸濁させ、24時間おだやかに還流した。反応溶液を半分に濃縮し、生じた沈殿物をろ過して目的物を定量的に得た。<sup>1</sup>H NMR及びFAB-MS測定に\*



\*し窒素を通じて酸素脱気を行った後、N-プロモスクシンイミド0.556g (3.12mmol)を添加して6時間還流した。さらにNBS0.556g (3.12mmol)を添加して6時間還流し、反応溶液を50mLまで濃縮して減圧ろ過し、得られた沈殿物をエタノール、続いてヘキサンでよく洗い、目的物0.860gを得た。

【0104】<sup>1</sup>H NMR及びFAB-MS測定により、目的物と同定した。収率82%。

<sup>1</sup>H NMR (CDCl<sub>3</sub>) (ppm) : 4.77(s,2H), 7.68(m,1H), 7.90(m,1H), 8.30(m,1H), 8.37(m,1H), 8.53(s,1H), 8.73(s,1H)<sup>1</sup>H NMRスペクトルは図9に示すとおりであった。

【0105】実施例10

<ホスホニウム((27)-1)の合成例>

【0106】

【化97】

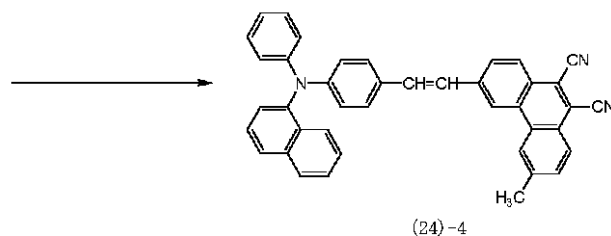
\*より、目的物と同定した。

【0108】実施例11

<アミノスチリルフェナントレン化合物((24)-4)の合成例>

【0109】

【化98】



【0110】反応容器に水酸化ナトリウム(ミネラルオイル入り)0.167g (4.17mmol)を計り取り、ヘキサンで2度洗い、無水テトラヒドロフラン:無水ジメチルホルムアミド=85:15混合溶液10mLに懸濁させ、氷浴上、窒素雰囲気下でWittig試薬((27-1)0.830g (1.39mmol)と4-[N-フェニル-N-(1-ナフチル)]アミノベ

ンズアルデヒド((25)-4)0.494g (1.53mmol)の無水テトラヒドロフラン:N,N-ジメチルホルムアミド=85:15混合溶液90mLを15分かけて滴下し、そのまま0で3時間攪拌した。反応混合液を少量の水でクエンチし、トルエンで抽出して飽和食塩水で洗った後、無水硫酸ナトリウム上で乾燥した。

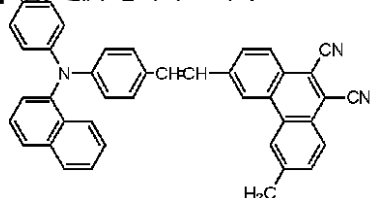
【0111】シリカゲルクロマトグラフィー（Wako gel C-300，トルエン：クロロホルム＝2：1）にて精製し、トルエン-ヘキサンより4回再結晶して赤色結晶0.318gを得た。<sup>1</sup>H NMR及びFAB-MS測定により、Wittig-Honer反応により合成した(24)-4（実施例3）と同様のスペクトルが得られ、目的物と同定した（収率41％）。

【0112】実施例12

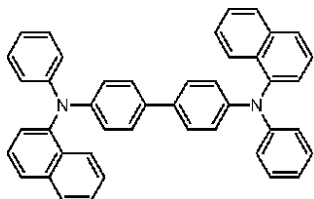
本実施例は、下記構造式(24)-4の化合物を電子輸送性発光層、また4,4'-ビス[N,N'-ジ(1-ナフチル)-N,N'-ジフェニル]ピフェニルジアミン（-NPD）を正孔輸送層として用い、シングルヘテロ構造透過型有機電界発光素子を作製した例である。

【0113】

【化99】構造式(24)-4：



-NPD：



【0114】まず、真空蒸着装置中に、100nmの厚さのITOからなる陽極が一表面に形成された30mm×30mmのガラス基板をセッティングした。蒸着マスクとして複数の2.0mm×2.0mmの単位開口を有する金属マスクを基板に近接して配置し、真空蒸着法により10<sup>-4</sup>Pa以下の真空下で正孔輸送材料である-NPDを50nmの厚さに蒸着した。さらに、電子輸送性発光材料として上記構造式(24)-4を正孔輸送層に接して50nm蒸着した。蒸着レートは各々0.2nm/秒とした。

【0115】陰極材料としてはMgとAgの積層膜を採用し、これも蒸着により、蒸着レート1nm/秒として50nm（Mg膜）および150nm（Ag膜）の厚さに形成し、実施例10による図12に示したが如き有機電界発光素子を作製した。

【0116】このように作製した実施例10の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、分光測定を行った結果、637nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。分光測定は、大塚電子社製のフォトダイオードアレイを検出器とした分光器を用いた。また、電圧-輝度測定を行ったところ、8Vで1000cd/

m<sup>2</sup>の輝度が得られた。

【0117】この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1カ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度200cd/m<sup>2</sup>で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで900時間であった。

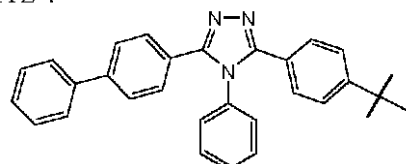
【0118】実施例13

本実施例は、前記構造式(24)-4の化合物を発光層、前記構造式で表される4,4'-ビス[N,N'-ジ(1-ナフチル)-N,N'-ジフェニル]ピフェニルジアミン（NPD）を正孔輸送層、及び下記構造式で表される2-(4-ピフェニル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1-フェニル-1,3,4-トリアゾール（TAZ）を電子輸送層材料として用い、ダブルヘテロ構造透過型有機電界発光素子を作成した例である。

【0119】

【化100】TAZ：

20



【0120】まず、真空蒸着装置中に、100nmの厚さのITOからなる陽極が一表面に形成された30mm×30mmのガラス基板をセッティングした。蒸着マスクとして複数の2.0mm×2.0mmの単位開口を有する金属マスクを基板に近接して配置し、真空蒸着法により10<sup>-4</sup>Pa以下の真空下で正孔輸送材料である-NPDを50nmの厚さに蒸着した。次に、発光材料としての前記構造式(24)-4で表される化合物を正孔輸送層に接して25nmの厚さに蒸着した。さらに、電子輸送層材料としてのTAZを発光層に接して25nmの厚さに蒸着した。蒸着レートは各々0.2nm/秒とした。

【0121】陰極材料としてはMgとAgの積層膜を採用し、これも蒸着により、蒸着レート1nm/秒として50nm（Mg膜）及び150nm（Ag膜）の厚さに形成し、実施例13による図13に示したような有機電界発光素子を作製した。

【0122】このように作製した実施例13の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は赤色であり、分光測定を行った結果、637nm付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。分光測定は、大塚電子社製のフォトダイオードアレイを検出器とした分光器を用いた。また、電圧-輝度測定を行ったところ、8Vで2000cd/m<sup>2</sup>の輝度が得られた。

【0123】この有機電界発光素子を作成後、窒素雰囲気

気下に1ヶ月間放置したが、素子劣化は観測されなかった。また、初期輝度200cd/m<sup>2</sup>で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで1100時間であった。

【0124】

【発明の作用効果】本発明のアミノスチリルフェナントレン化合物は、その構造中に導入される置換基に依存して、発光極大波長の異なる赤色の強い発光を示す有機発光材料として有効に利用することができ、高い融点を有する物質であり、耐熱性に優れると共に、電気的、熱的、  
10 或いは化学的な安定性に優れ、また非晶質でガラス状態を容易に形成し得、昇華性もあって真空蒸着等によって均一なアモルファス膜を形成することも出来る。また、本発明の化合物は、本発明の合成中間体を経て一般的かつ高効率な方法で製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1による化合物の<sup>1</sup>H NMRスペクトル図である。

【図2】本発明の実施例2による化合物の<sup>1</sup>H NMRスペクトル図である。

【図3】本発明の実施例3による化合物の<sup>1</sup>H NMRスペクトル図である。

【図4】本発明の実施例4による化合物の<sup>1</sup>H NMRスペクトル図である。

【図5】本発明の実施例5による化合物の<sup>1</sup>H NMRスペクトル図である。

【図6】本発明の実施例6による化合物の<sup>1</sup>H NMRスペクトル図である。

【図7】本発明の実施例7による化合物の<sup>1</sup>H NMRスペクトル図である。

【図8】本発明の実施例8による化合物の<sup>1</sup>H NMRスペクトル図である。

【図9】本発明の実施例9による化合物の<sup>1</sup>H NMRスペクトル図である。

【図10】本発明に基づく有機電界発光素子の要部概略断面図である。

【図11】同、他の有機電界発光素子の要部概略断面図である。

【図12】同、他の有機電界発光素子の要部概略断面図である。

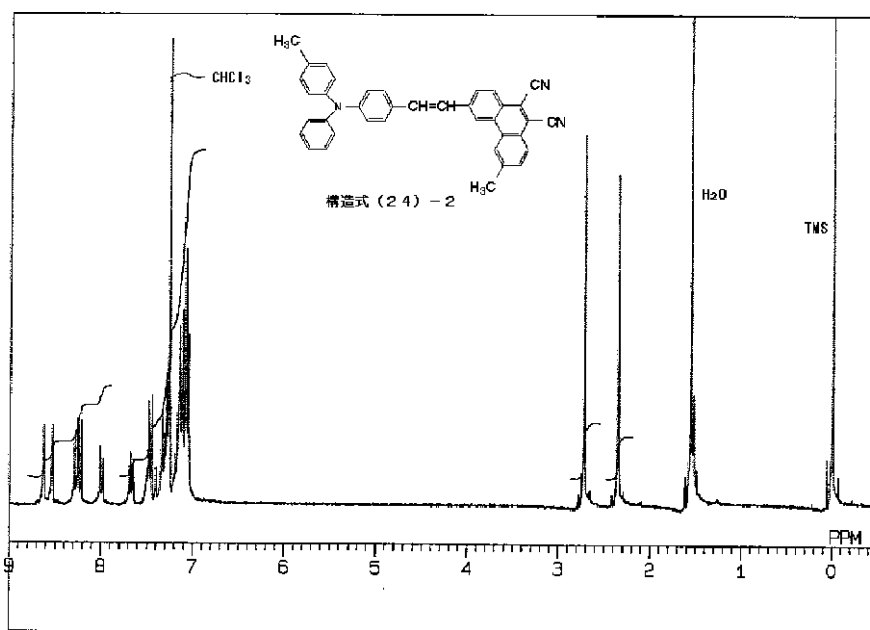
【図13】同、更に他の有機電界発光素子の要部概略断面図である。

【図14】同、有機電界発光素子を用いたフルカラーの平面ディスプレイの構成図である。

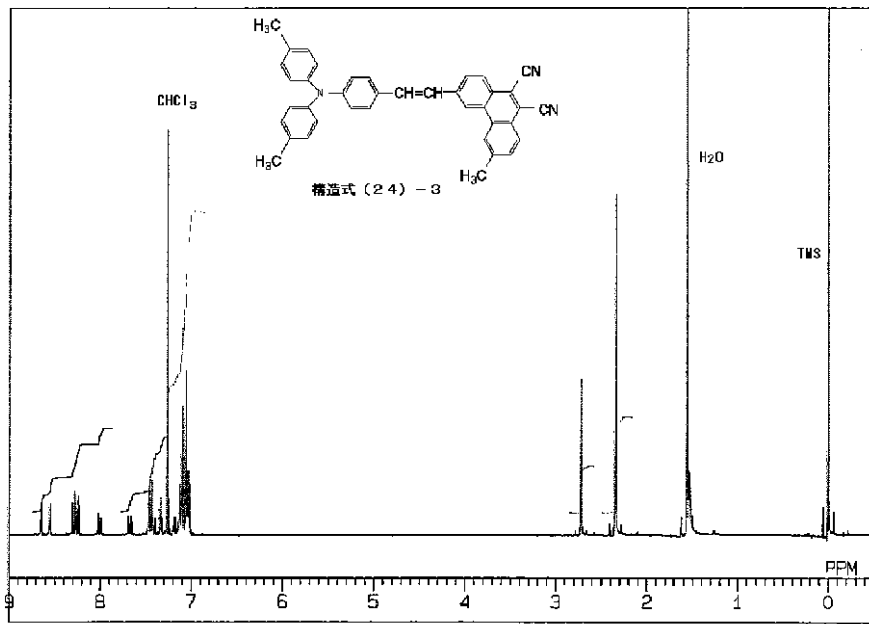
【符号の説明】

- 20 1…基板、2…透明電極(陽極)、3…陰極、4…保護膜、5、5a、5b…有機層、6…正孔輸送層、7…電子輸送層、8…電源、10…正孔輸送層、11…発光層、12…電子輸送層、14…輝度信号回路、15…制御回路、20…発光光、A、B、C、D…有機電界発光素子

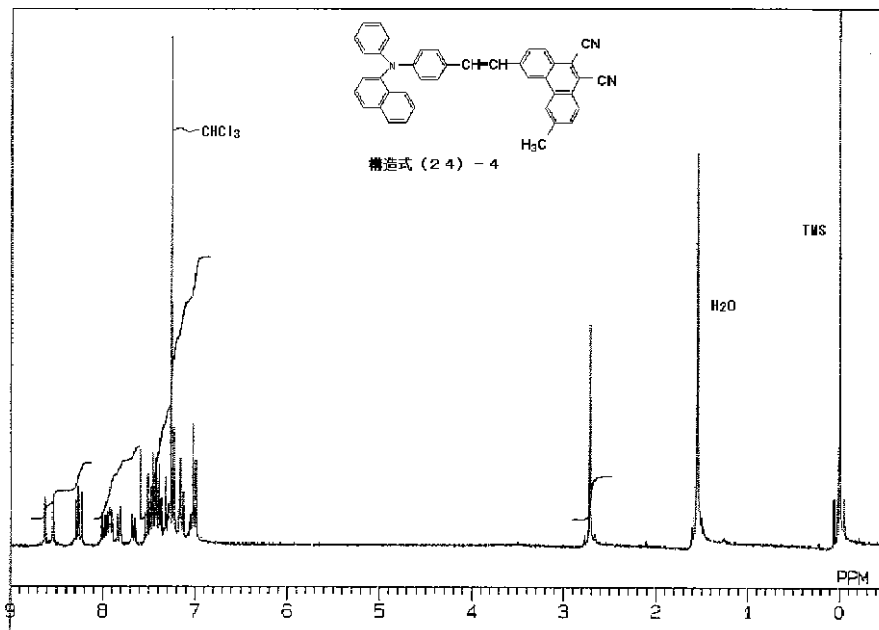
【図1】



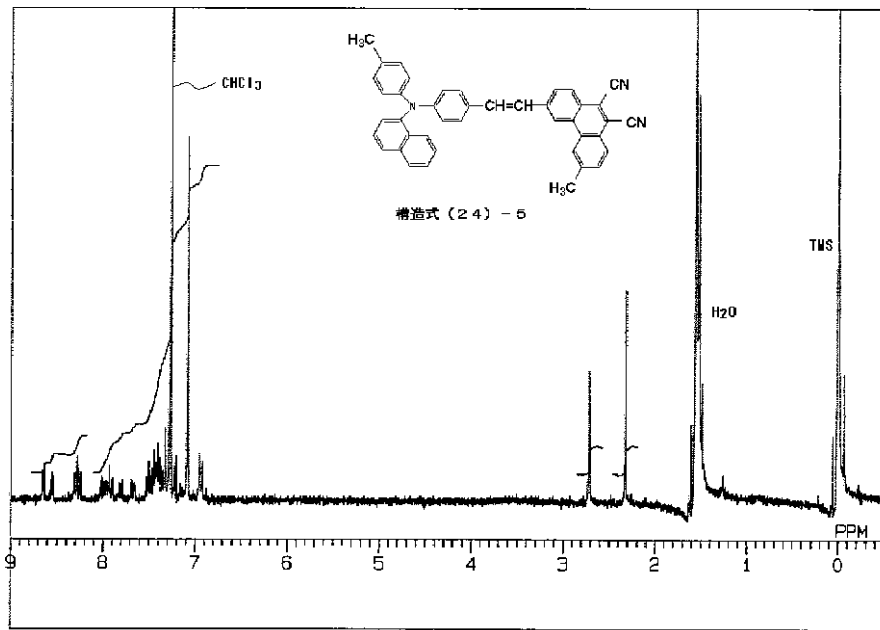
【図2】



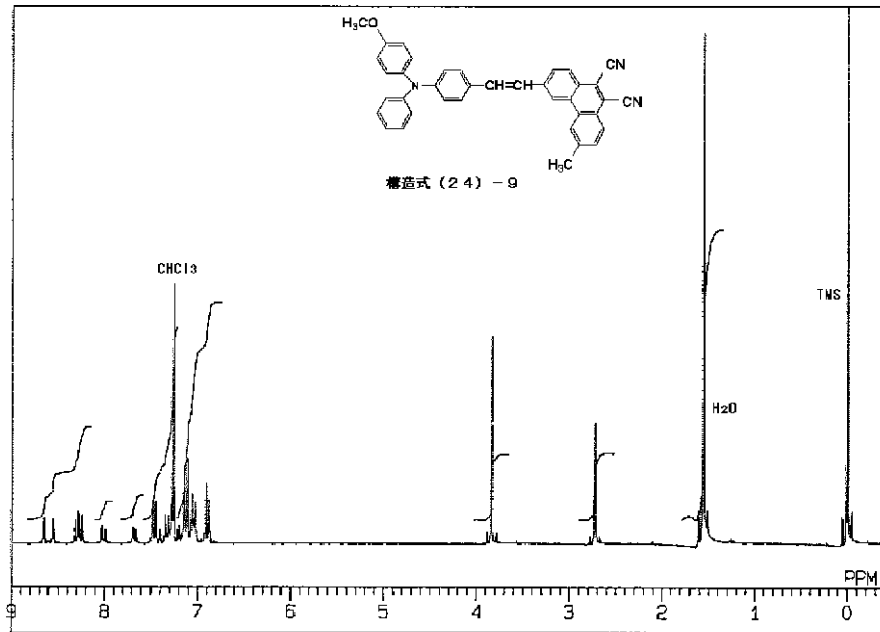
【図3】



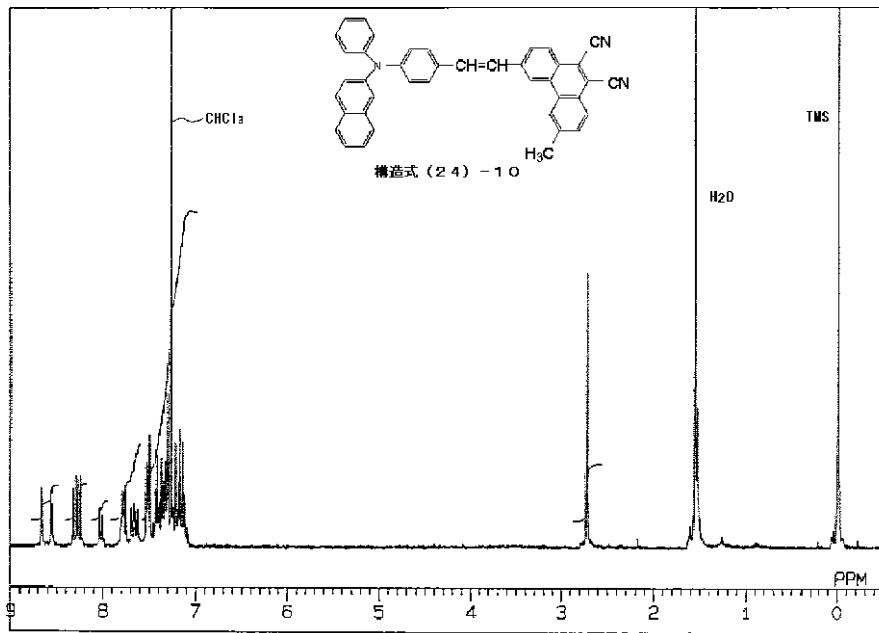
【 図 4 】



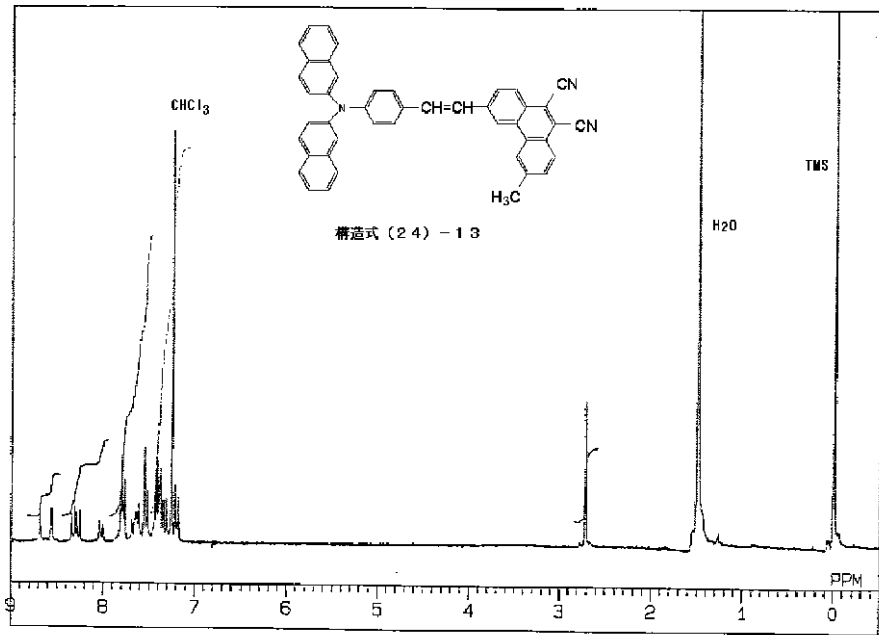
【 図 5 】



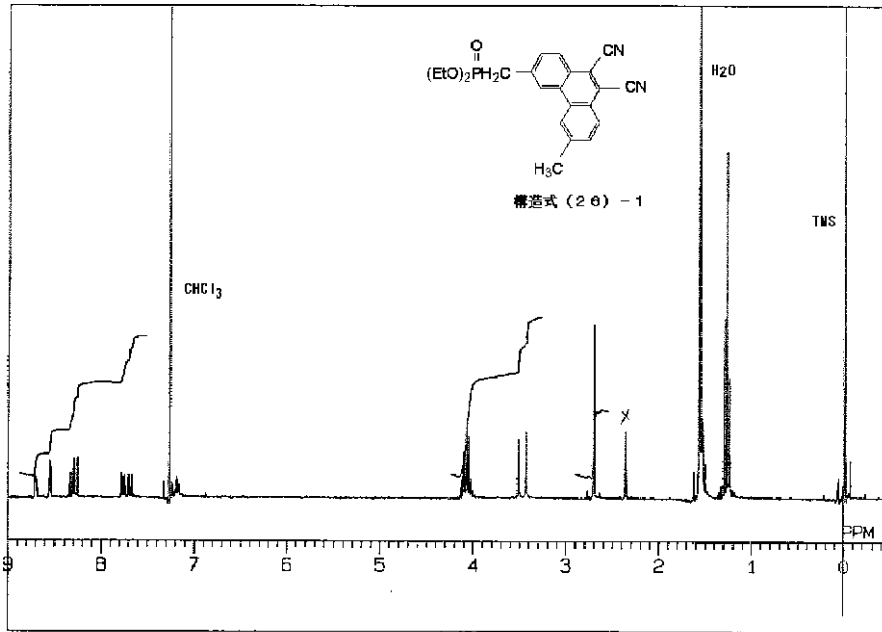
【図6】



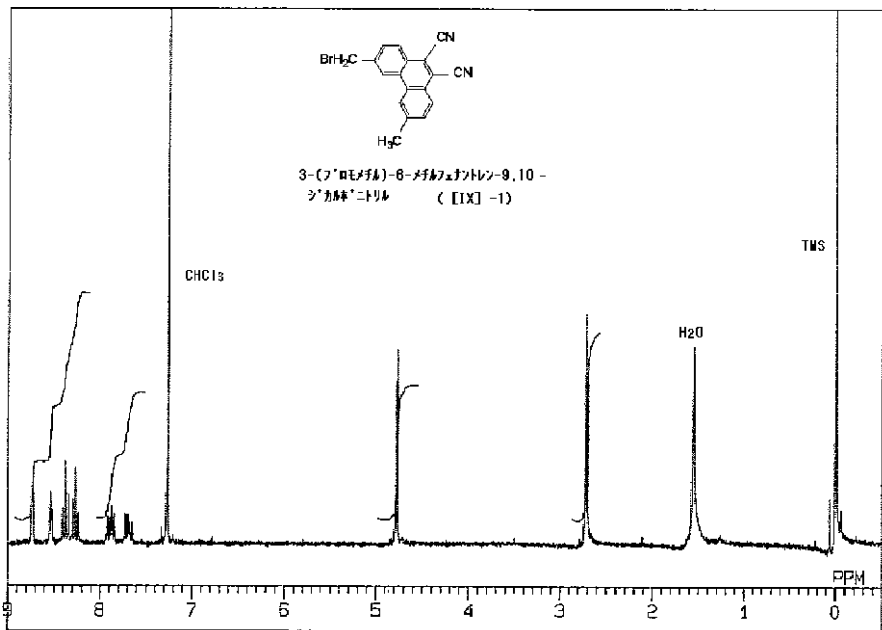
【図7】



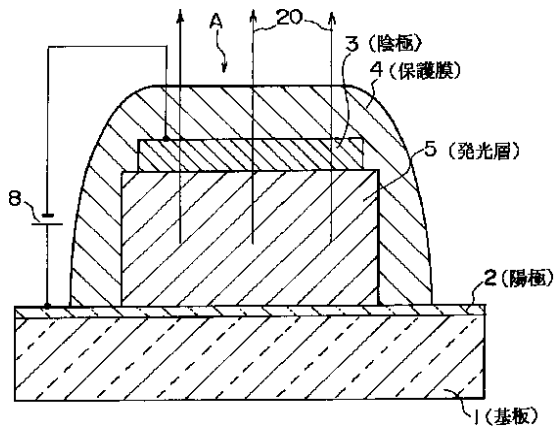
【図8】



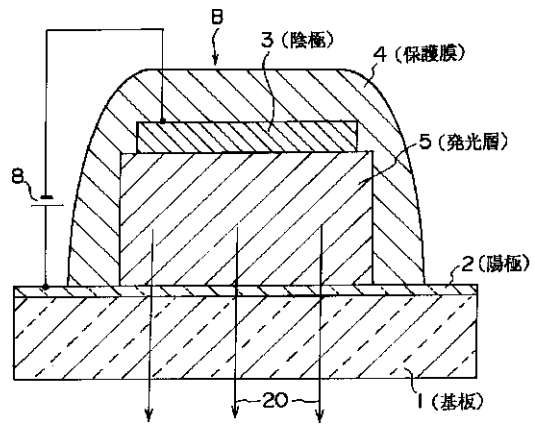
【図9】



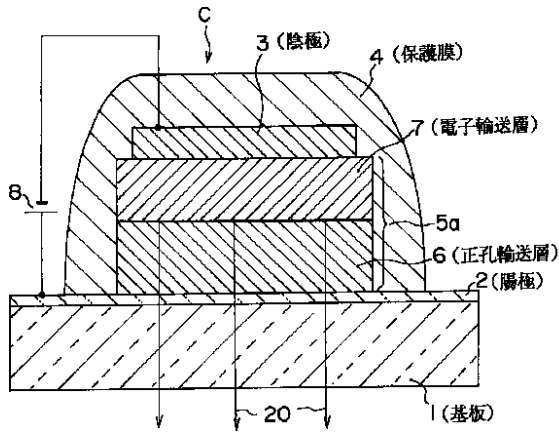
【圖10】



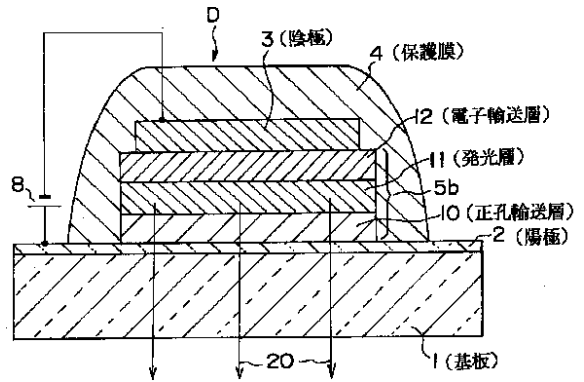
【圖11】



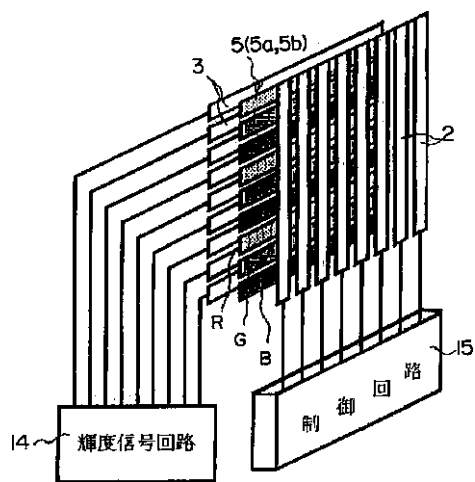
【圖12】



【圖13】



【圖14】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード(参考)
C 0 7 F 9/54		C 0 7 F 9/54	
C 0 9 K 11/06	6 2 5	C 0 9 K 11/06	6 2 5
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	B

(72)発明者 田村 眞一郎  
 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ  
 ー株式会社内

F タ-ム(参考) 3K007 AB02 AB04 CA01 DA02 EB00  
 FA01  
 4H006 AA01 AA02 AB84 AB92 AC22  
 AC30 BB12 BB14 BB15 BB18  
 BB19 BB20 BB24 BB25 BB31  
 BE10 BE12 QN30  
 4H050 AA01 AA02 AB84 WA11 WA24  
 WA26 WA29  
 4H056 DA02 DB10 DC01 FA10

专利名称(译)	氨基苯乙烯菲化合物及其合成中间体，及其制备方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2002226722A</a>	公开(公告)日	2002-08-14
申请号	JP2001021006	申请日	2001-01-30
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	市村真理 石橋義 田村真一郎		
发明人	市村 真理 石橋 義 田村 真一郎		
IPC分类号	H01L51/50 C07C253/30 C07C255/52 C07C255/58 C07F9/40 C07F9/54 C09B57/00 C09K11/06 H05B33/14		
FI分类号	C09B57/00.R C07C253/30 C07C255/52 C07C255/58 C07F9/40.D C07F9/54 C09K11/06.625 H05B33 /14.B C09B23/14.200		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB04 3K007/CA01 3K007/DA02 3K007/EB00 3K007/FA01 4H006/AA01 4H006 /AA02 4H006/AB84 4H006/AB92 4H006/AC22 4H006/AC30 4H006/BB12 4H006/BB14 4H006/BB15 4H006/BB18 4H006/BB19 4H006/BB20 4H006/BB24 4H006/BB25 4H006/BB31 4H006/BE10 4H006 /BE12 4H006/QN30 4H050/AA01 4H050/AA02 4H050/AB84 4H050/WA11 4H050/WA24 4H050/WA26 4H050/WA29 4H056/DA02 4H056/DB10 4H056/DC01 4H056/FA10 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107 /CC02 3K107/CC06 3K107/CC22 3K107/CC24 3K107/CC45 3K107/DD59		
代理人(译)	逢坂浩司		
其他公开文献	JP4158078B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：提供一种稳定的并且发射具有高发射亮度的红光的有机发光材料及其制造方法。例如，由以下通式[I]表示的氨基苯乙烯菲化合物。通过将相应的4-(N,N-二芳基氨基)苯甲醛与磷酸酯或phospho缩合来制备。[化学式101]通式[I]：[然而，在通式[I]中，R2是未取代的芳基，R1是可以具有各种取代基R3至R5是氢原子，氰基，烃基等。]

