

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6486824号  
(P6486824)

(45) 発行日 平成31年3月20日(2019.3.20)

(24) 登録日 平成31年3月1日(2019.3.1)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 51/50 (2006.01)  
C O 9 K 11/06 (2006.01)H O 5 B 33/14 B  
H O 5 B 33/22 B  
H O 5 B 33/22 D  
C O 9 K 11/06 6 6 0  
C O 9 K 11/06 6 9 0

請求項の数 17 (全 142 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-530988 (P2015-530988)  
 (86) (22) 出願日 平成26年8月8日(2014.8.8)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2014/071115  
 (87) 国際公開番号 W02015/020217  
 (87) 国際公開日 平成27年2月12日(2015.2.12)  
 審査請求日 平成29年2月23日(2017.2.23)  
 (31) 優先権主張番号 特願2013-166852 (P2013-166852)  
 (32) 優先日 平成25年8月9日(2013.8.9)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

前置審査

(73) 特許権者 000183646  
 出光興産株式会社  
 東京都千代田区丸の内3丁目1番1号  
 (73) 特許権者 514188173  
 株式会社 J O L E D  
 東京都千代田区神田錦町三丁目2番地  
 (74) 代理人 100078732  
 弁理士 大谷 保  
 (72) 発明者 川上 宏典  
 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地  
 (72) 発明者 舟橋 正和  
 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地  
 (72) 発明者 吉永 禎彦  
 東京都港区港南一丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

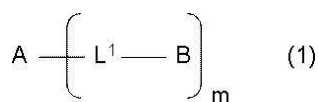
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス用組成物、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料溶液及び有機エレクトロルミネッセンス素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

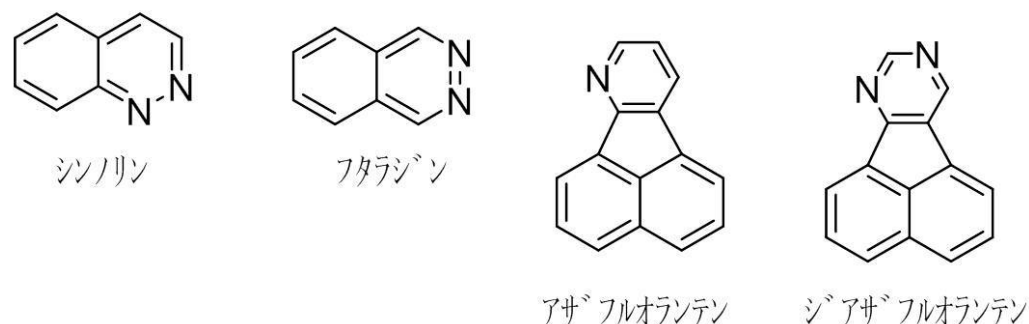
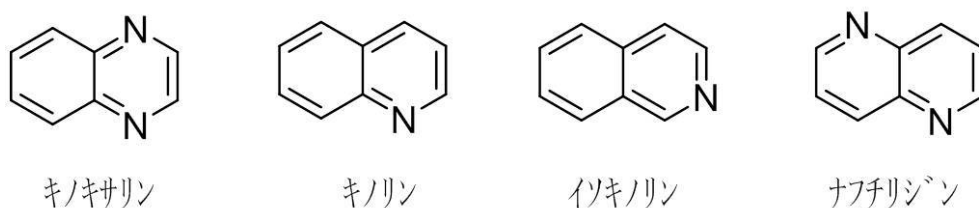
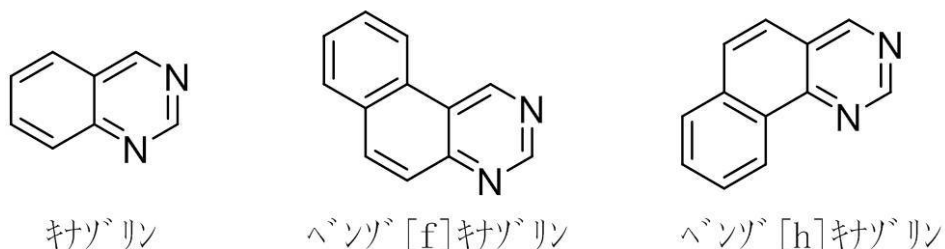
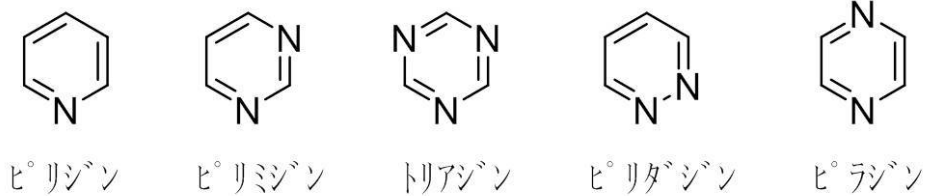
下記式(1)で表される2種以上の化合物、又は下記式(1)で表される1種以上の化合物と、式(1)で表される化合物とは異なる下記式(3-A)で表される化合物から選ばれる少なくとも一種とを含有する有機エレクトロルミネッセンス用組成物。

【化1】



【式(1)中、Aは、下記の群から選択される化合物の残基であり、

## 【化 2】

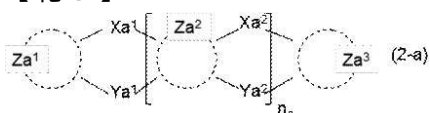


$L^1$  は、単結合、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、

B は、下記式 (2-a) で表される構造の残基、下記式 (2-A-i) で表される基、又は下記式 (2-B-i) で表される基であり、

m は、2 以上の整数であり、複数の  $L^1$  は互いに同一であっても異なってもよく、複数の B は互いに同一であっても異なってもよい。]

## 【化 3】



[式 (2-a) 中、 $Xa^1$  及び  $Ya^1$  の一方は単結合、 $-CR_2-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$  又は  $-SiR_2-$  であり、他方は  $-NR-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$  又は  $-SiR_2-$  であり、

$Xa^2$  及び  $Ya^2$  の一方は単結合、 $-CR_2-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$  又は  $-SiR_2-$  であり、他方は  $-O-$ 、 $-S-$  又は  $-SiR_2-$  であり、

R は、水素原子、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、

$Za^1$ 、 $Za^2$  及び  $Za^3$  は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素

10

20

30

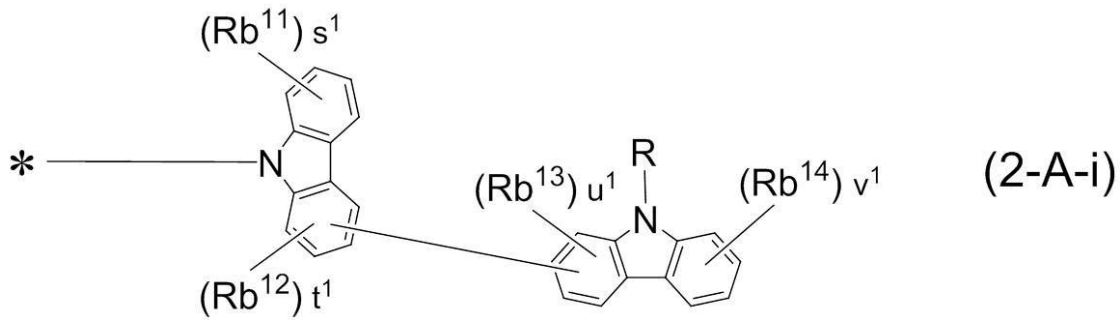
40

50

環基であり、

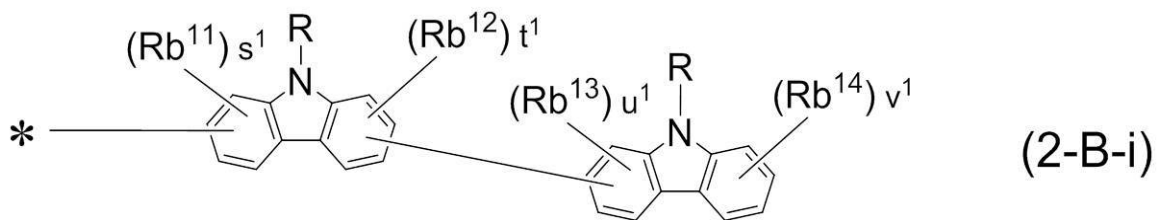
$n_a$  は 1 である。]

【化4】



10

【化5】



20

[式(2-A-i)中、 $Rb^{11}$ 、 $Rb^{12}$ 、 $Rb^{13}$ 及び $Rb^{14}$ は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルキル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数3~20のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換若しくは無置換の炭素数7~24のアラルキル基、置換若しくは無置換のシリル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数6~24の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の環形成炭素数2~24の芳香族複素環基であり、

$s^1$ は0~4の整数であり、 $s^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{11}$ は互いに同一であっても異なってもよく、

$t^1$ は0~3の整数であり、 $t^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{12}$ は互いに同一であっても異なってもよく、

30

$u^1$ は0~3の整数であり、 $u^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{13}$ は互いに同一であっても異なってもよく、

$v^1$ は0~4の整数であり、 $v^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{14}$ は互いに同一であっても異なってもよい。

Rは、水素原子、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、

\*は、式(1)の $L^1$ との結合手を表す。

式(2-B-i)中、 $Rb^{11}$ 、 $Rb^{12}$ 、 $Rb^{13}$ 及び $Rb^{14}$ は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルキル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数3~20のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換若しくは無置換の炭素数7~24のアラルキル基、置換若しくは無置換のシリル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数6~24の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の環形成炭素数2~24の芳香族複素環基であり、

40

$s^1$ は0~4の整数であり、 $s^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{11}$ は互いに同一であっても異なってもよく、

$t^1$ は0~3の整数であり、 $t^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{12}$ は互いに同一であっても異なってもよく、

$u^1$ は0~3の整数であり、 $u^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{13}$ は互いに同一であっ

50

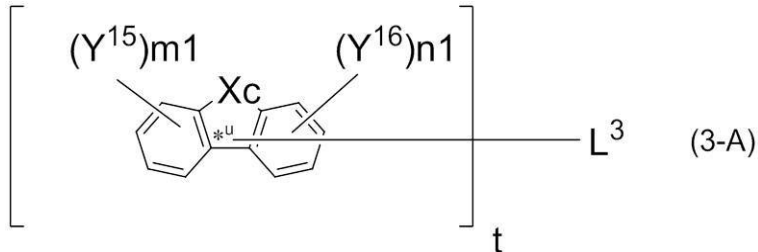
ても異なっているもよく、

$v^1$  は 0 ~ 4 の整数であり、 $v^1$  が 2 以上の場合、複数の  $R b^{1-4}$  は互いに同一であっても異なっているもよい。

R は、水素原子、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、

\* は、式 (1) の  $L^1$  との結合手を表す。]

【化 6】



10

[ 式 (3-A) 中、

t は、1 以上の整数である。

$L^3$  は、単結合、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基又はこれらの組合せである。ただし、t が 1 の場合、 $L^3$  は単結合ではない。

20

$X_c$  は、 $-CR_2-$ 、 $-NR-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$  又は  $-SiR_2-$  であり、

R は、\*<sup>u</sup> の位置で  $L^3$  に直接結合する単結合、水素原子、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基である。

$Y^{15}$  及び  $Y^{16}$  は、それぞれ独立に、\*<sup>u</sup> の位置で  $L^3$  に直接結合する単結合、水素原子、フッ素原子、シアノ基、炭素数 1 ~ 20 の置換若しくは無置換のアルキル基、炭素数 1 ~ 20 の置換若しくは無置換のアルコキシ基、炭素数 1 ~ 20 の置換若しくは無置換のハロアルキル基、炭素数 1 ~ 20 の置換若しくは無置換のハロアルコキシ基、炭素数 1 ~ 20 の置換若しくは無置換のアルキルシリル基、炭素数 6 ~ 30 の置換若しくは無置換のアリールシリル基、環形成炭素数 6 ~ 30 の置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、環形成炭素数 6 ~ 30 の置換若しくは無置換の縮合芳香族炭化水素環基、環形成炭素数 2 ~ 30 の置換若しくは無置換の芳香族複素環基、又は環形成炭素数 2 ~ 30 の置換若しくは無置換の縮合芳香族複素環基を表す。

30

なお、隣接する  $Y^{15}$  及び  $Y^{16}$  同士が互いに結合して、連結基を形成してもよいが、2 環以上が縮環した脂肪族炭化水素環基、2 環以上が縮環した脂肪族複素環基、2 環以上が縮環した芳香族炭化水素環基、又は 2 環以上が縮環した芳香族複素環基を形成する場合はない。

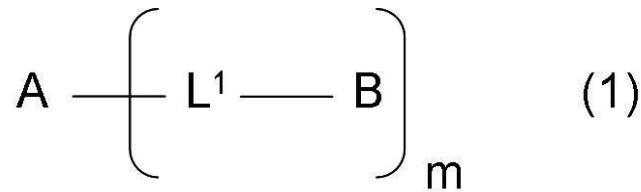
$m_1$  は 1 ~ 4 の整数を表す。 $n_1$  は、R が \*<sup>u</sup> の位置で  $L^3$  に直接結合する単結合を表す場合、1 ~ 4 の整数を表し、R が \*<sup>u</sup> の位置で  $L^3$  に直接結合する単結合以外の場合、1 ~ 3 の整数を表す。なお、 $m_1$ 、 $n_1$  が 2 以上の場合、複数の  $Y^{15}$  及び  $Y^{16}$  は、互いに同一であっても異なっているもよい。]

40

【請求項 2】

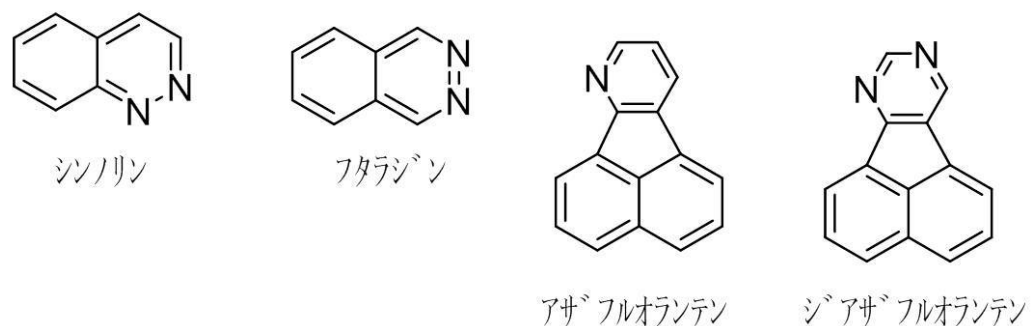
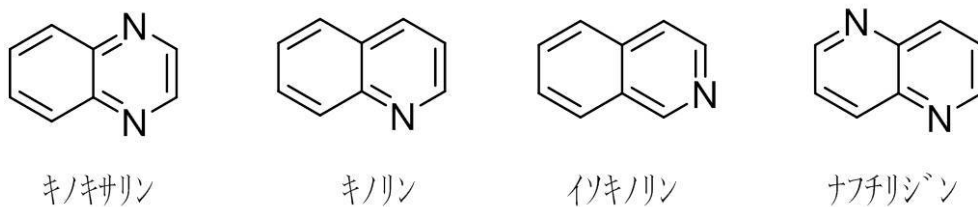
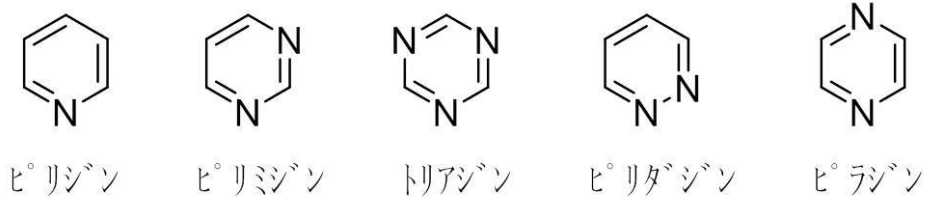
下記式 (1) で表される化合物と、式 (1) で表される化合物とは異なる下記式 (4) ~ (6) で表される化合物から選ばれる少なくとも一種とを含有する有機エレクトロルミネッセンス用組成物。

【化 7】



【式(1)中、Aは、下記の群から選択される化合物の残基であり、

【化 8】



$L^1$  は、単結合、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、

B は、下記式(2-a)で表される構造の残基、下記式(2-A-i)で表される基、又は下記式(2-B-i)で表される基であり、

m は、2以上の整数であり、複数の $L^1$ は互いに同一であっても異なっていてもよく、複数のBは互いに同一であっても異なっていてもよい。]

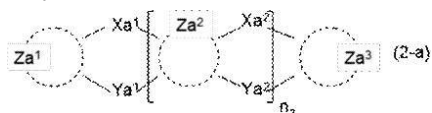
10

20

30

40

## 【化 9】



【式(2-a)中、 $Xa^1$ 及び $Ya^1$ の一方は単結合、 $-CR_2-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 又は $-SiR_2-$ であり、他方は $-NR-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 又は $-SiR_2-$ であり、

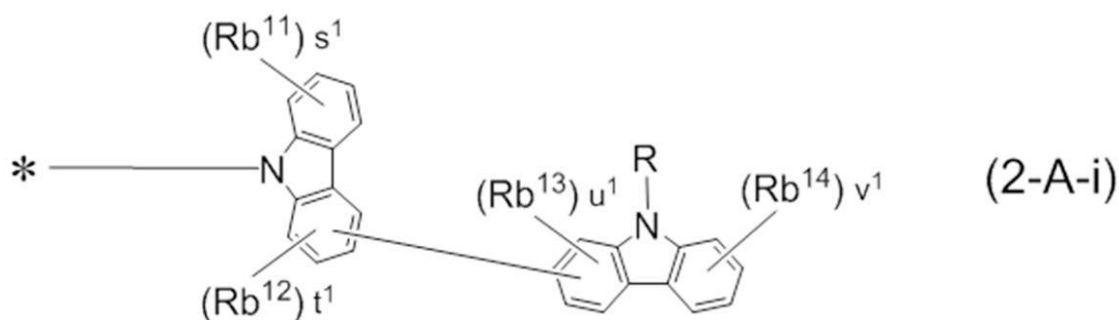
$Xa^2$ 及び $Ya^2$ の一方は単結合、 $-CR_2-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 又は $-SiR_2-$ であり、他方は $-O-$ 、 $-S-$ 又は $-SiR_2-$ であり、

$R$ は、水素原子、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、

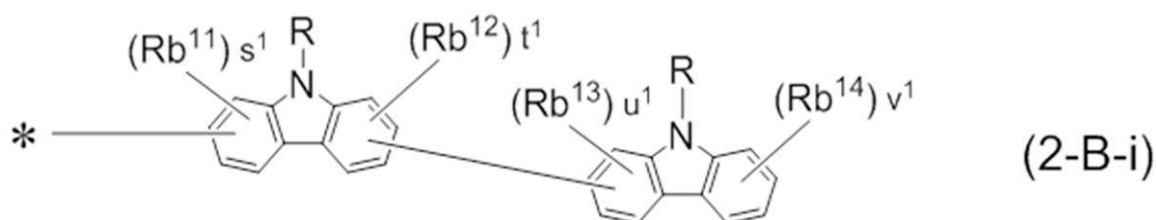
$Za^1$ 、 $Za^2$ 及び $Za^3$ は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基であり、

$n_a$ は1である。]

## 【化 10】



## 【化 11】



【式(2-A-i)中、 $Rb^{11}$ 、 $Rb^{12}$ 、 $Rb^{13}$ 及び $Rb^{14}$ は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルキル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数3~20のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換若しくは無置換の炭素数7~24のアラルキル基、置換若しくは無置換のシリル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数6~24の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の環形成炭素数2~24の芳香族複素環基であり、

$s^1$ は0~4の整数であり、 $s^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{11}$ は互いに同一であっても異なってもよく、

$t^1$ は0~3の整数であり、 $t^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{12}$ は互いに同一であっても異なってもよく、

$u^1$ は0~3の整数であり、 $u^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{13}$ は互いに同一であっても異なってもよく、

$v^1$ は0~4の整数であり、 $v^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{14}$ は互いに同一であっても異なってもよい。

$R$ は、水素原子、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、

10

20

30

40

50

\*は、式(1)の $L^1$ との結合手を表す。

式(2-B-i)中、 $Rb^{11}$ 、 $Rb^{12}$ 、 $Rb^{13}$ 及び $Rb^{14}$ は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルキル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数3~20のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換若しくは無置換の炭素数7~24のアラルキル基、置換若しくは無置換のシリル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数6~24の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の環形成炭素数2~24の芳香族複素環基であり、

$s^1$ は0~4の整数であり、 $s^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{11}$ は互いに同一であっても異なってもよく、

$t^1$ は0~3の整数であり、 $t^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{12}$ は互いに同一であっても異なってもよく、

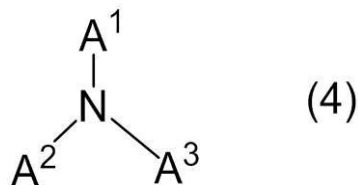
$u^1$ は0~3の整数であり、 $u^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{13}$ は互いに同一であっても異なってもよく、

$v^1$ は0~4の整数であり、 $v^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{14}$ は互いに同一であっても異なってもよい。

Rは、水素原子、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、

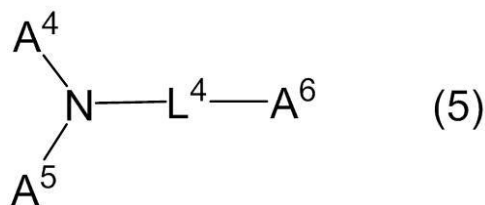
\*は、式(1)の $L^1$ との結合手を表す。]

【化12】



[式(4)中、 $A^1 \sim A^3$ は、それぞれ置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基である。]

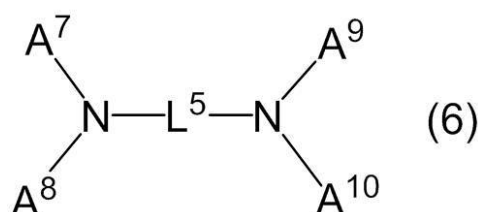
【化13】



[式(5)中、 $L^4$ は1~4個の置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環が連結した2価の基、又は1~4個の置換若しくは無置換の芳香族複素環が連結した2価の基である。 $A^4 \sim A^6$ は、それぞれ置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基である。 $A^4$ 及び $A^5$ は互いに結合して環状構造を形成してもよい。

]

【化14】



10

20

30

40

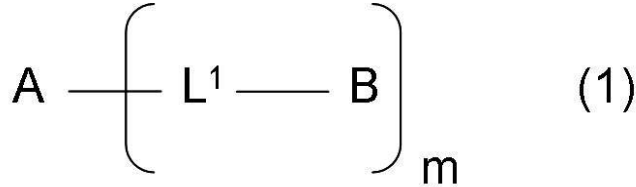
50

[式(6)中、 $L^5$ は1~6個の置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環が連結した2価の基、又は1~6個の置換若しくは無置換の芳香族複素環が連結した2価の基である。 $A^7 \sim A^{10}$ は、それぞれ置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環が1~10個結合した基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環が1~10個結合した基である。]

【請求項3】

下記式(1)で表される化合物と、式(1)で表される化合物とは異なる下記式(7)で表される化合物から選ばれる少なくとも一種とを含有する有機エレクトロルミネッセンス用組成物。

【化15】



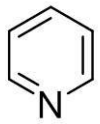
10

[式(1)中、Aは、下記の群から選択される化合物の残基であり、

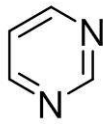
$L^1$ は、単結合、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、

【化16】

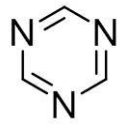
20



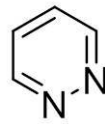
ピリジン



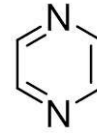
ピリミジン



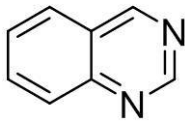
トリアジン



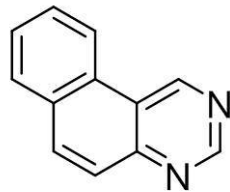
ピリダジン



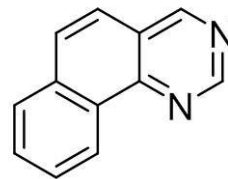
ピラジン



キノリン

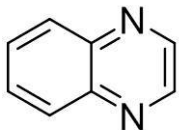


ベンゾ[f]キノリン

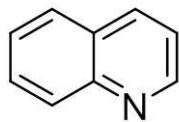


ベンゾ[h]キノリン

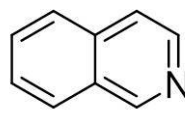
30



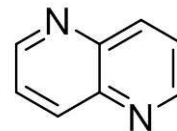
キノキサリン



キノリン

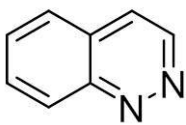


イソキノリン

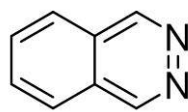


ナフチリジン

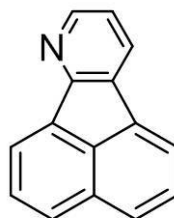
40



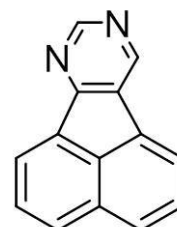
シンリン



フタラジン



アサフルオランテン



ジアサフルオランテン

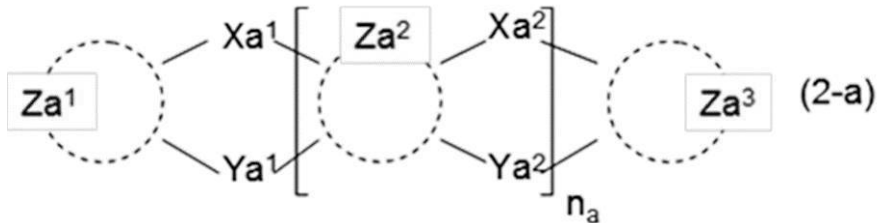
50



Bは、下記式(2-a)で表される構造の残基、下記式(2-A-i)で表される基、又は下記式(2-B-i)で表される基であり、

mは、2以上の整数であり、複数の $L^1$ は互いに同一であっても異なってもよく、複数のBは互いに同一であっても異なってもよい。]

【化17】



10

[式(2-a)中、 $Xa^1$ 及び $Ya^1$ の一方は単結合、 $-CR_2-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 又は $-SiR_2-$ であり、他方は $-NR-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 又は $-SiR_2-$ であり、

$Xa^2$ 及び $Ya^2$ の一方は単結合、 $-CR_2-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 又は $-SiR_2-$ であり、他方は $-O-$ 、 $-S-$ 又は $-SiR_2-$ であり、

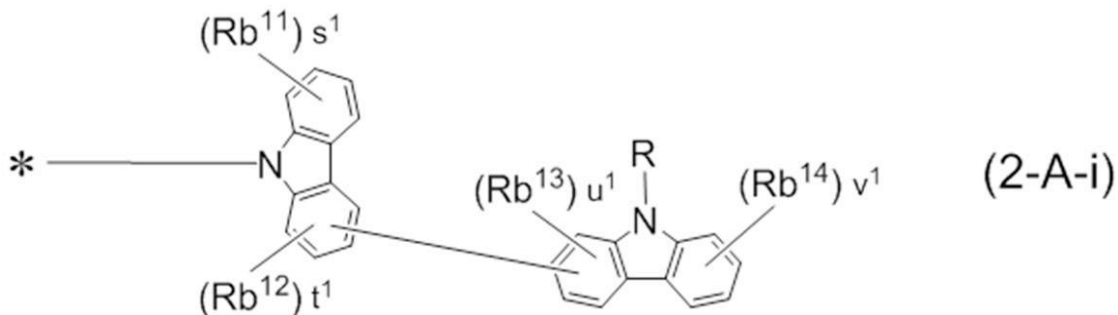
Rは、水素原子、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、

20

$Za^1$ 、 $Za^2$ 及び $Za^3$ は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基であり、

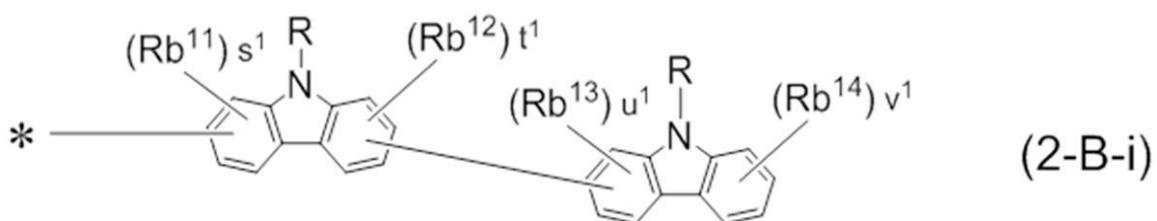
$n_a$ は1である。]

【化18】



30

【化19】



40

[式(2-A-i)中、 $Rb^{11}$ 、 $Rb^{12}$ 、 $Rb^{13}$ 及び $Rb^{14}$ は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルキル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数3~20のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換若しくは無置換の炭素数7~24のアラルキル基、置換若しくは無置換のシリル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数6~24の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の環形成炭素数2~24の芳香族複素環基であり、

$s^1$ は0~4の整数であり、 $s^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{11}$ は互いに同一であっ

50

ても異なっているもよく、

$t^1$  は 0 ~ 3 の整数であり、 $t^1$  が 2 以上の場合、複数の  $Rb^{12}$  は互いに同一であっても異なっているもよく、

$u^1$  は 0 ~ 3 の整数であり、 $u^1$  が 2 以上の場合、複数の  $Rb^{13}$  は互いに同一であっても異なっているもよく、

$v^1$  は 0 ~ 4 の整数であり、 $v^1$  が 2 以上の場合、複数の  $Rb^{14}$  は互いに同一であっても異なっているもよい。

R は、水素原子、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、

\* は、式 (1) の  $L^1$  との結合手を表す。

式 (2 - B - i) 中、 $Rb^{11}$ 、 $Rb^{12}$ 、 $Rb^{13}$  及び  $Rb^{14}$  は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 20 のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換若しくは無置換の炭素数 7 ~ 24 のアラルキル基、置換若しくは無置換のシリル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の環形成炭素数 2 ~ 24 の芳香族複素環基であり、

$s^1$  は 0 ~ 4 の整数であり、 $s^1$  が 2 以上の場合、複数の  $Rb^{11}$  は互いに同一であっても異なっているもよく、

$t^1$  は 0 ~ 3 の整数であり、 $t^1$  が 2 以上の場合、複数の  $Rb^{12}$  は互いに同一であっても異なっているもよく、

$u^1$  は 0 ~ 3 の整数であり、 $u^1$  が 2 以上の場合、複数の  $Rb^{13}$  は互いに同一であっても異なっているもよく、

$v^1$  は 0 ~ 4 の整数であり、 $v^1$  が 2 以上の場合、複数の  $Rb^{14}$  は互いに同一であっても異なっているもよい。

R は、水素原子、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、

\* は、式 (1) の  $L^1$  との結合手を表す。]

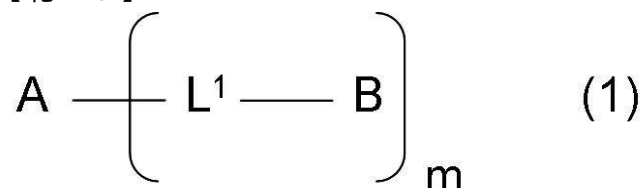
$Ar^1 - Ar^2 - Ar^3$  (7)

[式 (7) 中、 $Ar^1$  及び  $Ar^3$  は、置換若しくは無置換の 1 価の芳香族炭化水素環基、置換若しくは無置換の 1 価の芳香族複素環基、 $Ar^2$  は、置換若しくは無置換の 2 価の芳香族炭化水素環が 1 ~ 10 個結合した基、置換若しくは無置換の 2 価の芳香族複素環が 1 ~ 10 個結合した基である。]

【請求項 4】

下記式 (1) で表される化合物と、式 (1) で表される化合物とは異なる下記式 (14) で表される化合物から選ばれる少なくとも一種とを含有する有機エレクトロルミネッセンス用組成物。

【化 20】



[式 (1) 中、A は、下記の群から選択される化合物の残基であり、

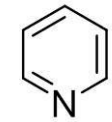
10

20

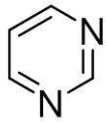
30

40

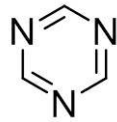
## 【化 2 1】



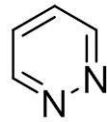
ピリジン



ピリミジン



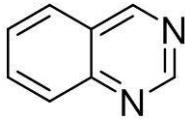
トリアジン



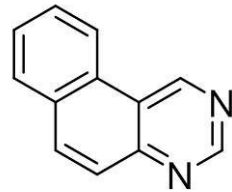
ピリダジン



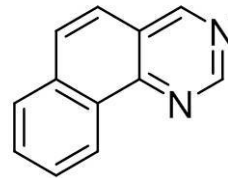
ピラジン



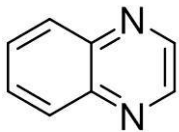
キノザリン



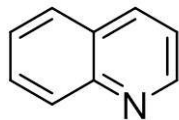
ベンゾ [f]キノザリン



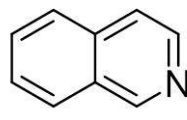
ベンゾ [h]キノザリン



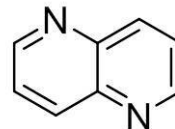
キノキサリン



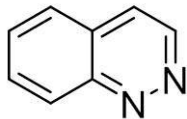
キノリン



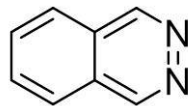
イソキノリン



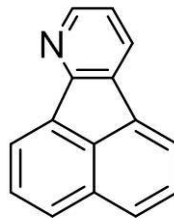
ナフチリジン



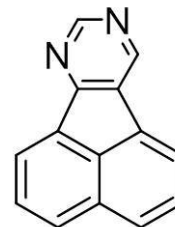
シンノリン



フタラジン



アザフルオランテン



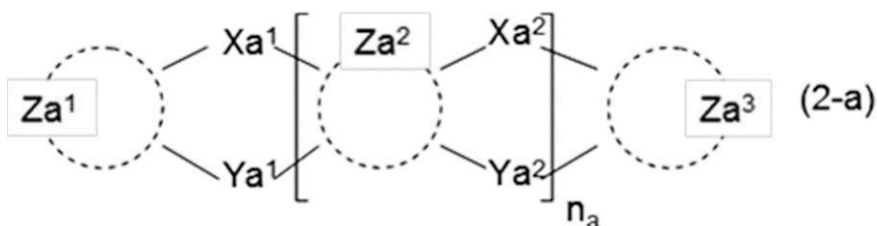
ジアザフルオランテン

L<sup>1</sup> は、単結合、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、

B は、下記式 (2-a) で表される構造の残基、下記式 (2-A-i) で表される基、又は下記式 (2-B-i) で表される基であり、

m は、2 以上の整数であり、複数の L<sup>1</sup> は互いに同一であっても異なってもよく、複数の B は互いに同一であっても異なってもよい。]

## 【化 2 2】



[ 式 (2-a) 中、Xa<sup>1</sup> 及び Ya<sup>1</sup> の一方は単結合、-CR<sub>2</sub>-、-O-、-S- 又は -SiR<sub>2</sub>- であり、他方は -NR-、-O-、-S- 又は -SiR<sub>2</sub>- であり、

Xa<sup>2</sup> 及び Ya<sup>2</sup> の一方は単結合、-CR<sub>2</sub>-、-O-、-S- 又は -SiR<sub>2</sub>- であり

10

20

30

40

50

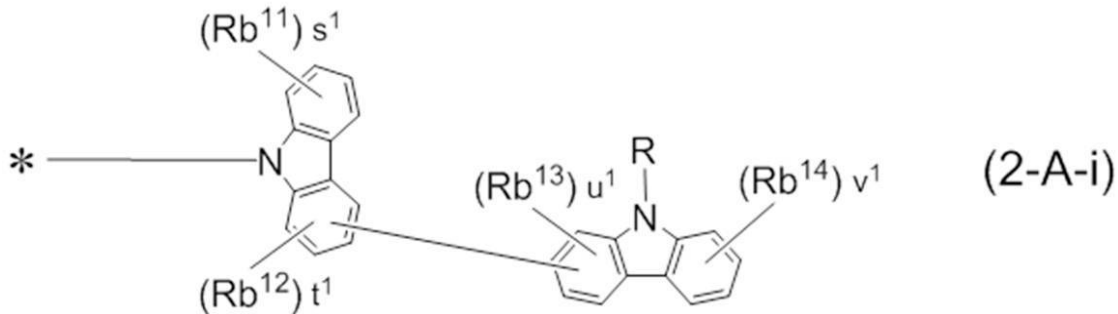
、他方は - O - 、 - S - 又は - SiR<sub>2</sub> - であり、

R は、水素原子、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、

Z a<sup>1</sup>、Z a<sup>2</sup> 及び Z a<sup>3</sup> は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基であり、

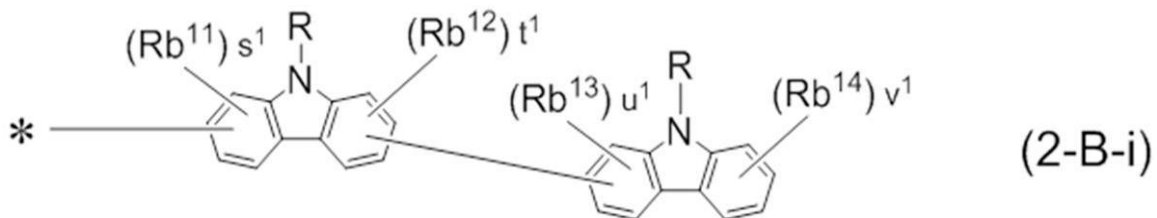
n<sub>a</sub> は 1 である。]

【化 2 3】



10

【化 2 4】



20

[ 式 ( 2 - A - i ) 中、R b<sup>1 1</sup>、R b<sup>1 2</sup>、R b<sup>1 3</sup> 及び R b<sup>1 4</sup> は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の炭素数 1 ~ 2 0 のアルキル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 2 0 のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の炭素数 1 ~ 2 0 のアルコキシ基、置換若しくは無置換の炭素数 7 ~ 2 4 のアラルキル基、置換若しくは無置換のシリル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 2 4 の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の環形成炭素数 2 ~ 2 4 の芳香族複素環基であり、

30

s<sup>1</sup> は 0 ~ 4 の整数であり、s<sup>1</sup> が 2 以上の場合、複数の R b<sup>1 1</sup> は互いに同一であっても異なってもよく、

t<sup>1</sup> は 0 ~ 3 の整数であり、t<sup>1</sup> が 2 以上の場合、複数の R b<sup>1 2</sup> は互いに同一であっても異なってもよく、

u<sup>1</sup> は 0 ~ 3 の整数であり、u<sup>1</sup> が 2 以上の場合、複数の R b<sup>1 3</sup> は互いに同一であっても異なってもよく、

v<sup>1</sup> は 0 ~ 4 の整数であり、v<sup>1</sup> が 2 以上の場合、複数の R b<sup>1 4</sup> は互いに同一であっても異なってもよい。

40

R は、水素原子、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、

\* は、式 ( 1 ) の L<sup>1</sup> との結合手を表す。

式 ( 2 - B - i ) 中、R b<sup>1 1</sup>、R b<sup>1 2</sup>、R b<sup>1 3</sup> 及び R b<sup>1 4</sup> は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の炭素数 1 ~ 2 0 のアルキル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 2 0 のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の炭素数 1 ~ 2 0 のアルコキシ基、置換若しくは無置換の炭素数 7 ~ 2 4 のアラルキル基、置換若しくは無置換のシリル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 2 4 の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の環形成炭素数 2 ~ 2 4 の芳香族複素環基であり、

50

$s^1$  は 0 ~ 4 の整数であり、 $s^1$  が 2 以上の場合、複数の  $R b^{1 1}$  は互いに同一であっても異なってもよく、

$t^1$  は 0 ~ 3 の整数であり、 $t^1$  が 2 以上の場合、複数の  $R b^{1 2}$  は互いに同一であっても異なってもよく、

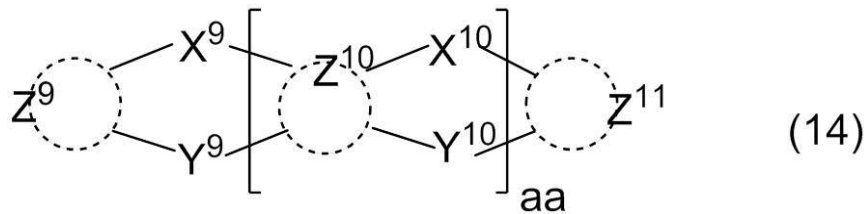
$u^1$  は 0 ~ 3 の整数であり、 $u^1$  が 2 以上の場合、複数の  $R b^{1 3}$  は互いに同一であっても異なってもよく、

$v^1$  は 0 ~ 4 の整数であり、 $v^1$  が 2 以上の場合、複数の  $R b^{1 4}$  は互いに同一であっても異なってもよい。

R は、水素原子、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、

\* は、式 ( 1 ) の  $L^1$  との結合手を表す。]

【化 2 5】



10

20

[ 式 ( 1 4 ) 中、 $X^9$ 、 $X^{1 0}$ 、 $Y^9$ 、 $Y^{1 0}$  は、単結合、 $-CR_2-$ 、 $-NR-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-PR-$ 、又は  $-SiR_2-$  で表される基であり、全てが単結合になることはない。

R は、水素原子、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、

$Z^9$ 、 $Z^{1 0}$ 、 $Z^{1 1}$  は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の脂肪族炭化水素環基、置換若しくは無置換の脂肪族複素環基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、

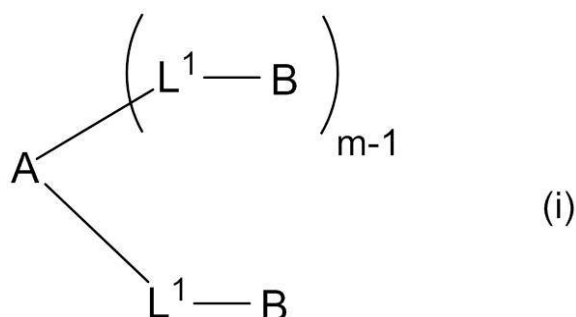
$aa$  は 1 ~ 5 の整数であり、 $aa$  が 2 以上の場合、複数の  $Z^{1 0}$  は互いに同一であっても異なってもよく、複数の  $X^{1 0}$  は互いに同一であっても異なってもよく、複数の  $Y^{1 0}$  は互いに同一であっても異なってもよい。]

30

【請求項 5】

式 ( 1 ) で表される化合物が、下記式 ( i ) で表される化合物である、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス用組成物。

【化 2 6】



40

[ 式 ( i ) 中、A、 $L^1$ 、B、m は、式 ( 1 ) 中のそれらの記号と同義である。複数の  $L^1$  は互いに同一であっても異なってもよく、複数の B は互いに同一であっても異なってもよい。]

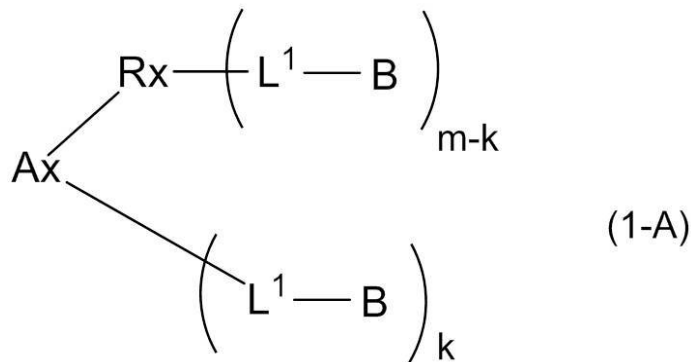
【請求項 6】

式 ( 1 ) で表される化合物が、下記式 ( 1 - A ) で表される化合物である、請求項 1 ~

50

4のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス用組成物。

【化27】



10

[式(1-A)中、 $L^1$ 、 $B$ 、 $m$ は、式(1)中のそれらの記号と同義である。

$Ax$ は、置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、 $Rx$ は、置換基の残基を表す。

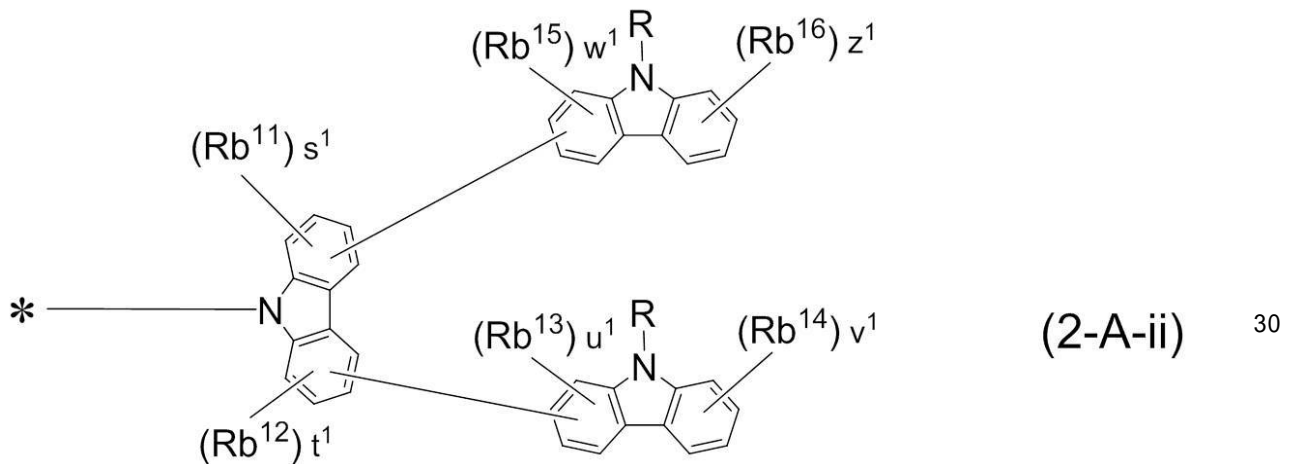
$k$ は、 $0 \sim m - 2$ の整数であり、複数の $L^1$ は互いに同一であっても異なってもよく、複数の $B$ は互いに同一であっても異なってもよい。]

【請求項7】

式(2-A-i)で表される基が、下記式(2-A-ii)で表される基である、請求項1~6のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス用組成物。

20

【化28】



[式(2-A-ii)中、 $s^1$ は $0 \sim 3$ の整数であり、

$Rb^{11}$ 、 $Rb^{12}$ 、 $Rb^{13}$ 、 $Rb^{14}$ 、 $t^1$ 、 $u^1$ 及び $v^1$ は、式(2-A-i)中のそれらの記号と同義であり、

$Rb^{15}$ 及び $Rb^{16}$ は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の炭素数 $1 \sim 20$ のアルキル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数 $3 \sim 20$ のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の炭素数 $1 \sim 20$ のアルコキシ基、置換若しくは無置換の炭素数 $7 \sim 24$ のアラルキル基、置換若しくは無置換のシリル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数 $6 \sim 24$ の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の環形成炭素数 $2 \sim 24$ の芳香族複素環基であり、

40

$R$ は、式(2-A-i)の $X^1$ 、 $X^2$ 、 $Y^1$ 及び $Y^2$ における $R$ と同義であり、

$w^1$ は $0 \sim 3$ の整数であり、 $w^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{15}$ は互いに同一であっても異なってもよく、

$z^1$ は $0 \sim 4$ の整数であり、 $z^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{16}$ は互いに同一であっても異なってもよく、

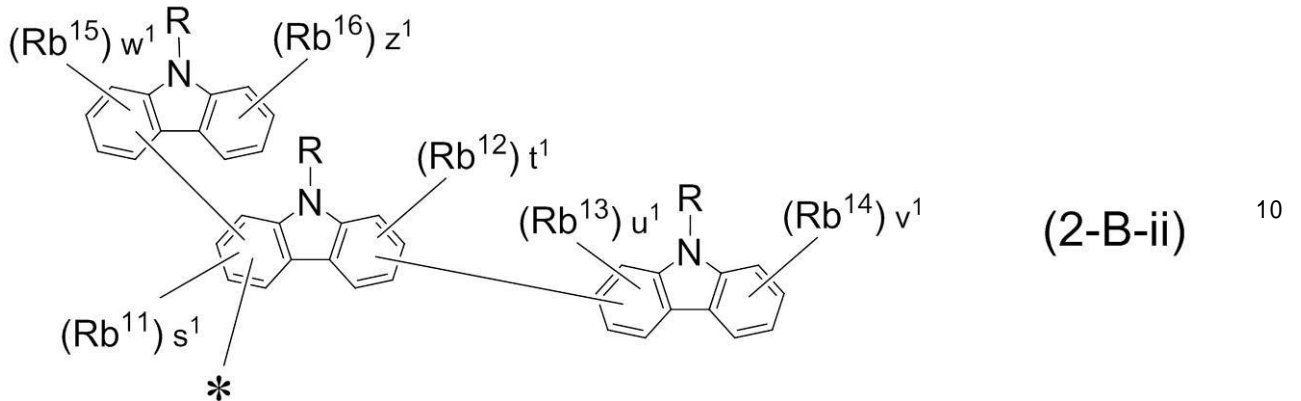
\*は、式(1)の $L^1$ との結合手を表す。]

50

## 【請求項 8】

式(2-B-i)で表される基が、下記式(2-B-ii)で表される基である、請求項1~6のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス用組成物。

## 【化29】



[式(2-B-ii)中、 $s^1$ は0~2の整数であり、 $Rb^{11}$ 、 $Rb^{12}$ 、 $Rb^{13}$ 、 $Rb^{14}$ 、 $t^1$ 、 $u^1$ 及び $v^1$ は、式(2-B-i)中のそれらの記号と同義であり、

$Rb^{15}$ 及び $Rb^{16}$ は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルキル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数3~20のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換若しくは無置換の炭素数7~24のアラルキル基、置換若しくは無置換のシリル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数6~24の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の環形成炭素数2~24の芳香族複素環基であり、

$R$ は、式(2-a)の $X^1$ 、 $X^2$ 、 $Y^1$ 及び $Y^2$ における $R$ と同義であり、

$w^1$ は0~3の整数であり、 $w^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{15}$ は互いに同一であっても異なっていてもよく、

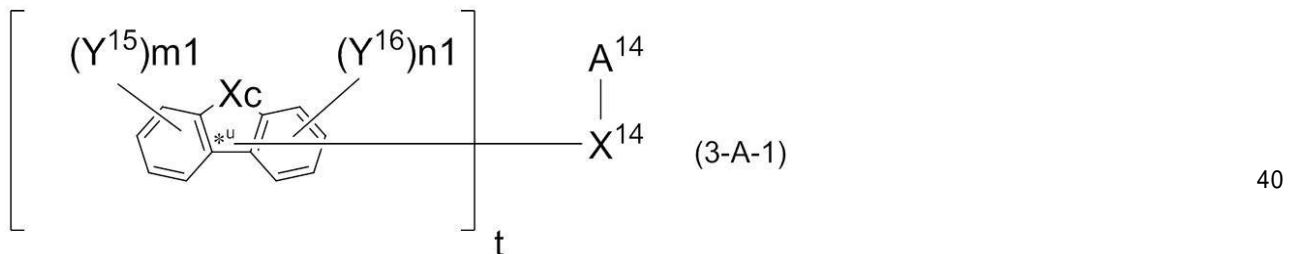
$z^1$ は0~4の整数であり、 $z^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{16}$ は互いに同一であっても異なっていてもよく、

\*は、式(1)の $L^1$ との結合手を表す。]

## 【請求項 9】

式(3-A)で表される化合物が、下記式(3-A-1)で表される化合物である、請求項1、及び5~8のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス用組成物。

## 【化30】



[式(3-A-1)中、 $t$ 、 $Xc$ 、 $Y^{15}$ 、 $Y^{16}$ 、 $m1$ 及び $n1$ は、式(3-A)中のそれらの記号と同義である。

$A^{14}$ は、環形成炭素数1~30の置換若しくは無置換の含窒素複素環基を表し、

$X^{14}$ は、単結合、環形成炭素数6~30の置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環、環形成炭素数6~30の置換若しくは無置換の縮合芳香族炭化水素環、環形成炭素数2~30の置換若しくは無置換の芳香族複素環、又は環形成炭素数2~30の置換若しくは無置換の縮合芳香族複素環の残基を表す。]

## 【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス用組成物を含む有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

## 【請求項 11】

溶媒と、該溶媒中に溶解した請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス用組成物と、を含む有機エレクトロルミネッセンス素子用材料溶液。

## 【請求項 12】

陰極と、陽極と、該陰極と該陽極の間に発光層を含む一層以上の有機薄膜層と、を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、

前記一層以上の有機薄膜層のうちの少なくとも 1 層が請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス用組成物を含む、有機エレクトロルミネッセンス素子。

10

## 【請求項 13】

前記発光層が、請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス用組成物を宿主材料として含む請求項 12 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

## 【請求項 14】

前記発光層が、燐光発光材料を含有する請求項 12 又は 13 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

## 【請求項 15】

前記燐光発光材料が、イリジウム (Ir)、オスミウム (Os) 及び白金 (Pt) からなる群から選択される金属原子のオルトメタル化錯体である請求項 14 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

20

## 【請求項 16】

前記陰極と前記発光層の間に電子注入層を有し、該電子注入層が含窒素環誘導体を含む請求項 12 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

## 【請求項 17】

前記陰極と前記有機薄膜層との界面領域に、還元性ドーパントが添加されてなる請求項 12 ~ 16 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

30

## 【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス用組成物、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料溶液及び有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

陽極と陰極との間に発光層を含む有機薄膜層を備え、発光層に注入された正孔と電子との再結合によって生じる励起子 (エキシトン) エネルギーから発光を得る有機エレクトロルミネッセンス素子 (以下、「有機エレクトロルミネッセンス素子」を「有機 EL 素子」と記載することもある) が知られている。

40

## 【0003】

有機 EL 素子は、自発光型素子としての利点を活かし、画質、消費電力さらには薄型のデザイン性に優れた発光素子として期待されている。発光層を形成するにあたっては、ホストに、発光材料をドーピングするドーピング法が知られている。

ドーピング法で形成した発光層では、例えば、ホストに注入された電荷から効率よく励起子を生成することができる。そして、生成された励起子の励起子エネルギーを発光材料に移動させ、発光材料から高効率の発光を得ることができる。

## 【0004】

近年では有機 EL 素子の性能向上を果たすべく、ドーピング法に関してもさらなる研究が行われており、好適な宿主材料の探索が続いている。

50



特許文献1には、2つのカルバゾール構造が連結された構造（即ち、ビスカルバゾール構造）を有する化合物が記載されている。カルバゾール構造は、古くからポリビニルカルバゾールに代表されるように、正孔輸送能が高い構造（以後、「正孔輸送能が高い構造」を「正孔輸送性構造」或いは「正孔輸送性骨格」とも記載する）として知られており、特許文献1において正孔輸送層用の材料として使用されている。しかしながら、この材料は分子中に含窒素芳香族環構造等の電子輸送能が高い構造（以後、「電子輸送能が高い構造」を「電子輸送性構造」或いは「電子輸送性骨格」とも記載する）を含まないため、正孔と電子のキャリアバランスの調整が難しく、特許文献1に記載の化合物をホスト材料として用いると良好な発光特性が得られない可能性がある。

#### 【0005】

特許文献2には、カルバゾリル基を含む構造と、窒素原子を有する6員環の芳香族複素環を有する化合物が記載されている。しかし、特許文献2には、本発明の有機EL用組成物のように二種の化合物を組合せて組成物として用いることの開示はない。

特許文献3には、2つ以上のカルバゾール誘導体残基と含窒素芳香族複素環基を有する化合物が記載されている。しかし、特許文献3には、本発明の有機EL用組成物のように二種の化合物を組合せて組成物として用いることの開示はない。

特許文献4には、主成分として窒素含有環を有する特定構造の第一ホスト材料と、三環のヘテロ環骨格を含む特定構造の第二ホスト材料と、燐光発光性材料を発光層に含む有機EL素子が開示されている。しかし、特許文献4に記載された前記材料を用い、後記する塗布法で製造した有機EL素子については、性能向上の余地がある。

#### 【0006】

また、有機EL素子を構成する各層を形成する方法として、真空蒸着法や分子線蒸着法等の蒸着法と、インクジェット法、ディッピング法、スピニング法、キャスト法、バーコート法及びロールコート法等の塗布法が知られている。塗布法は、蒸着法と異なり有機EL素子用材料を溶媒に溶かす必要があるため、可溶性が求められる。したがって、蒸着法で有用な材料が塗布法においても有用であるとは限らない。

特許文献1及び2の実施例における有機EL素子の作製では、これら文献に記載の化合物は蒸着法による有機薄膜層形成に使用されており、塗布法による有機薄膜層形成には使用されていない。したがって、これら文献に記載の化合物を溶剤に溶解させて塗布法に使用できるかは不明である。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0007】

【特許文献1】特許3139321号公報

【特許文献2】特開2006-188493号公報

【特許文献3】WO2012/086170号公報

【特許文献4】WO2012/176818号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

本発明は、前記の課題を解決するためなされたもので、塗布法で有機EL素子の有機薄膜層を形成することができ、発光効率や発光寿命に優れた有機EL素子を提供できる有機EL用組成物、有機EL素子用材料、有機EL素子用材料溶液及び有機EL素子を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

本発明者らは、上記目的を達成するために鋭意研究を重ねた結果、下記式(1)で表される2種以上の化合物、又は下記式(1)で表される特定の構造を有する化合物1種以上と、式(1)で表される化合物とは異なる下記式(3)~(7)及び下記式(14)で表される特定構造の材料から選ばれる少なくとも1種以上とを組み合わせた有機EL用組成

10

20

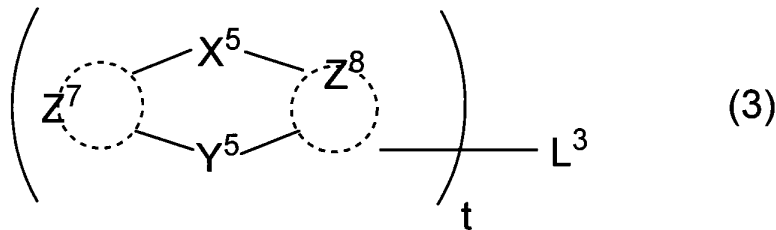
30

40

50



## 【化3】



[式(3)中、 $X^5$ 、 $Y^5$ は、単結合、 $-CR_2-$ 、 $-NR-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 又は $-SiR_2-$ であり、全てが単結合になることはない。Rは、前記と同じである。 10

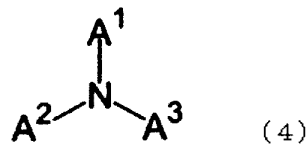
$Z^7$ 、 $Z^8$ は、前記 $Z^1$ 、 $Z^2$ と同じであるが、3環以上が縮環した脂肪族炭化水素環基、3環以上が縮環した脂肪族複素環基、3環以上が縮環した芳香族炭化水素環基、又は3環以上が縮環した芳香族複素環基である場合はない。

tは、1以上の整数である。

$L^3$ は、単結合、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基又はこれらの組合せである。ただし、tが1の場合、 $L^3$ は単結合ではない。]

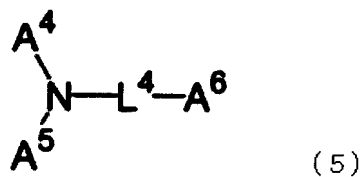
2. 上記式(1)で表される化合物と、式(1)で表される化合物とは異なる下記式(4)~(6)で表される化合物から選ばれる少なくとも一種とを含有する有機エレクトロルミネッセンス用組成物。 20

## 【化4】



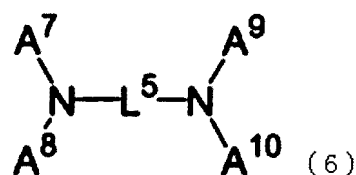
[式(4)中、 $A^1 \sim A^3$ は、それぞれ置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基である。]

## 【化5】



[式(5)中、 $L^4$ は1~4個の置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環が連結(又は含有)した2価の基、又は1~4個の置換若しくは無置換の芳香族複素環が連結した2価の基である。 $A^4 \sim A^6$ は、それぞれ置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基である。 $A^4$ 及び $A^5$ は互いに結合して環状構造を形成してもよい。] 40

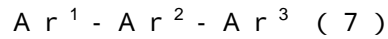
## 【化6】



[式(6)中、 $L^5$ は1~6個の置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環が連結(又は含有)した2価の基、又は1~6個の置換若しくは無置換の芳香族複素環が連結した2価の 50

基である。A<sup>7</sup> ~ A<sup>10</sup>は、それぞれ置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環が1 ~ 10個結合した基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環が1 ~ 10個結合した基である。]

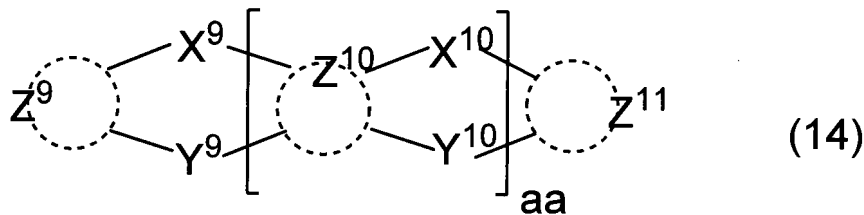
3. 上記式(1)で表される化合物と、式(1)で表される化合物とは異なる下記式(7)で表される化合物から選ばれる少なくとも一種とを含有する有機エレクトロルミネセンス用組成物。



[式(7)中、Ar<sup>1</sup>及びAr<sup>3</sup>は、置換若しくは無置換の1価の芳香族炭化水素環基、置換若しくは無置換の1価の芳香族複素環基、Ar<sup>2</sup>は、置換若しくは無置換の2価の芳香族炭化水素環が1 ~ 10個結合した基、置換若しくは無置換の2価の芳香族複素環が1 ~ 10個結合した基である。]

4. 上記式(1)で表される化合物と、式(1)で表される化合物とは異なる下記式(14)で表される化合物から選ばれる少なくとも一種とを含有する有機エレクトロルミネセンス用組成物。

【化7】



[式(14)中、X<sup>9</sup>、X<sup>10</sup>、Y<sup>9</sup>、Y<sup>10</sup>は、単結合、-CR<sub>2</sub>-、-NR-、-O-、-S-、-PR-、又は-SiR<sub>2</sub>-で表される基であり、全てが単結合になることはない。

Rは、式(2)のX<sup>1</sup>、X<sup>2</sup>、Y<sup>1</sup>及びY<sup>2</sup>におけるRと同義であり、

Z<sup>9</sup>、Z<sup>10</sup>、Z<sup>11</sup>は、式(2)のZ<sup>1</sup>、Z<sup>2</sup>と同義であり、

aaは1 ~ 5の整数であり、aaが2以上の場合、複数のZ<sup>10</sup>は互いに同一であっても異なってもよく、複数のX<sup>10</sup>は互いに同一であっても異なってもよく、複数のY<sup>10</sup>は互いに同一であっても異なってもよい。]

5. 前記有機エレクトロルミネセンス用組成物を含む有機エレクトロルミネセンス素子用材料。

6. 溶媒と、該溶媒中に溶解した前記有機エレクトロルミネセンス用組成物と、を含む有機エレクトロルミネセンス素子用材料溶液。

7. 陰極と、陽極と、該陰極と該陽極の間に発光層を含む一層以上の有機薄膜層と、を有する有機エレクトロルミネセンス素子であって、前記一層以上の有機薄膜層のうち少なくとも1層が前記有機エレクトロルミネセンス用組成物を含む、有機エレクトロルミネセンス素子。

【発明の効果】

【0012】

本発明は、前記有機EL用組成物を用いることで、塗布法に適した有機EL素子用材料を提供する。また、前記有機EL用組成物を溶媒に溶解させて得られる溶液を用いて塗布法にて発光効率や発光寿命に優れた有機EL素子を作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の有機EL素子の一態様を示す図である。

【図2】本発明の有機EL素子の一態様を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の有機エレクトロルミネセンス用組成物は、下記式(1)で表される2種以上の化合物、又は下記式(1)で表される1種以上の化合物と、式(1)で表される化合物

とは異なる下記式(3)で表される化合物から選ばれる少なくとも一種、式(1)で表される化合物とは異なる下記式(4)~(6)で表される化合物から選ばれる少なくとも一種、式(1)で表される化合物とは異なる下記式(7)で表される化合物から選ばれる少なくとも一種、又は式(1)で表される化合物とは異なる下記式(14)で表される化合物から選ばれる少なくとも一種とを含有する。

なお、下記式(1)で表される化合物が2種以上含まれる場合とは、有機エレクトロルミネッセンス用組成物に含まれる当該化合物がいずれも式(1)で表される化合物であるが、個々の具体的な構造(化合物)が異なっている場合をいう。また、有機エレクトロルミネッセンス用組成物中に下記式(3)~(7)、及び(14)で表される化合物が2種以上含まれる場合も、同じである。

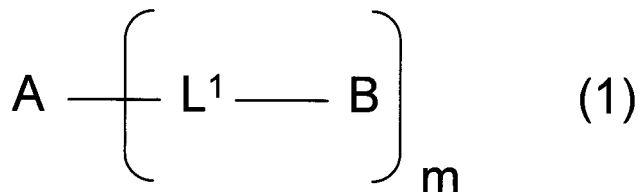
以下、本発明の有機EL用組成物が含有する式(1)で表される化合物とそれと組み合わせて用いる式(3)~(7)、(14)の化合物について説明する。

(式(1)の化合物)

式(1)の化合物は、正孔輸送能を有する正孔輸送性骨格と電子輸送能を有する電子輸送性骨格を分子内に併せ持つことが好ましい。更に好適には、Bの構造部分が正孔輸送性骨格有し、Aの構造部分が電子輸送性骨格を有する。

【0015】

【化8】



【0016】

Aは、置換若しくは無置換の芳香族複素環基である。Aの構造部分が電子輸送性骨格を有することが好ましい。このため、電子輸送能を有する置換基を有する芳香族複素環基、電子輸送能を有する無置換の芳香族複素環基、又は電子輸送能を有する置換基を有する電子輸送能を有する芳香族複素環基が好ましい。

L<sup>1</sup>は、単結合、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基である。

Bは、式(2)で表される構造の残基である。式(2)については、後述する。

【0017】

mは、2以上の整数である。mの上限はAの構造に依存して決定され、特に限定されるわけではないが、ガラス転移温度を高める観点からmは2~10程度の範囲から選ばれるのが好ましい。更に好ましくは2又は3である。本発明の組成物は塗布法で有機EL素子の層を形成することができるのが好ましい。この場合、通常は塗布膜を形成後、加熱により溶媒を蒸発させることで有機薄膜が形成される。ガラス転移温度が高い材料は、非晶質の有機薄膜の形成に有利である。

複数のL<sup>1</sup>は互いに同一であっても異なってもよく、複数のBは互いに同一であっても異なってもよい。溶解性の観点では、L<sup>1</sup>とBで形成される構造が互いに異なり、Aに対して非対称となる構造の化合物が好ましい。

【0018】

前記式(1)で表される化合物は、下記式(i)又は下記式(1-A)で表される化合物であることが好ましい。

【0019】

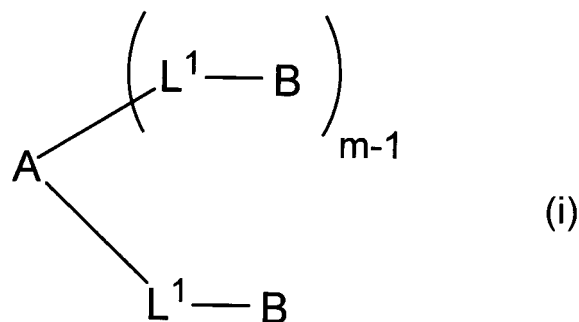
10

20

30

40

【化9】

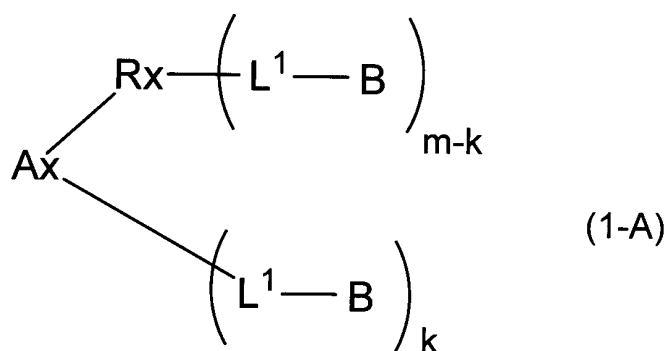


10

式(i)中、A、L<sup>1</sup>、B、mは、式(1)中のそれらの記号と同義である。複数のL<sup>1</sup>は互いに同一であっても異なってもよく、複数のBは互いに同一であっても異なってもよい。

【0020】

【化10】



20

式(1-A)中、L<sup>1</sup>、B、mは、式(1)中のそれらの記号と同義である。Axは、置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、Rxは、置換基の残基を表す。kは、0~m-2の整数であり、複数のL<sup>1</sup>は互いに同一であっても異なってもよく、複数のBは互いに同一であっても異なってもよい。

30

Ax中の芳香族複素環基は、式(1)中のAが表す芳香族複素環基と同義である。Rxが表す置換基の残基とは、式(1)中のAが置換基を1以上有する芳香族複素環で表される場合であって、当該1以上の置換基から選ばれる1種の残基を表す。式(1-A)中のRxとしては、環形成炭素数6~30(好ましくは6~18)のアリール基の残基であることが好ましく、フェニル基、ビフェニル基、又はナフチル基の残基であることがより好ましい。AxとRxとが結合した構造とは、式(1)中のAを表す。

【0021】

前記式(1-A)で表される化合物は、下記式(1-A')で表される化合物であることが好ましい。

【0022】

40



は無置換の脂肪族複素環基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基が挙げられる。

$L^2$ におけるRは、 $X^1$ 、 $X^2$ 、 $Y^1$ 及び $Y^2$ におけるRと同義である。

【0028】

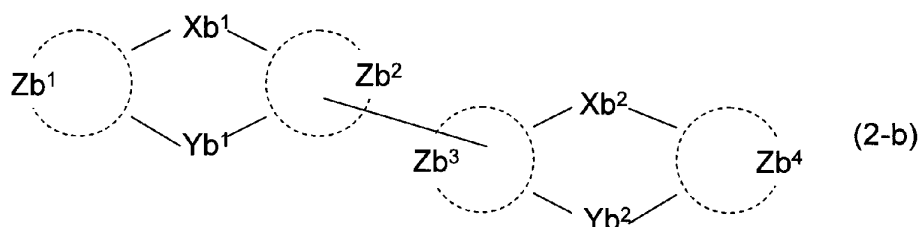
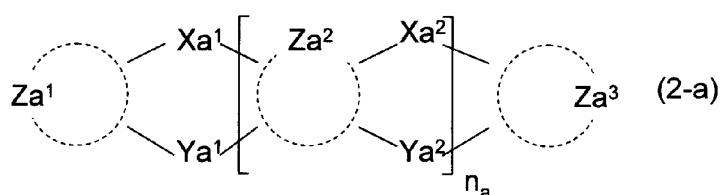
$n$ は0～5の整数である。好ましくは、0～2の整数であり、特に好ましくは0又は1である。 $n$ が2以上の場合、 $Z^2$ 、 $X^2$ 及び $Y^2$ はそれぞれ複数存在するが、複数の $Z^2$ は互いに同一であっても異なってもよく、複数の $X^2$ は互いに同一であっても異なってもよく、複数の $Y^2$ は互いに同一であっても異なってもよい。

【0029】

式(2)で表される構造は、下記式(2-a)で表される構造又は下記式(2-b)で表される構造であることが好ましい。式(1)は、式(2-a)で表される構造と下記式(2-b)で表される構造の両方を有する化合物であってもよい。

【0030】

【化13】



【0031】

式(2-a)について説明する。式(2-a)は式(2)を構成する $L^2$ が $Za^3$ である構造である。式(2-a)を構成する $Za^1$ 、 $Xa^1$ 、 $Ya^1$ 、 $Za^2$ 、 $Xa^2$ 、 $Ya^2$ 又は $Za^3$ のいずれかと、 $L^1$ が結合して、 $L^1$ が単結合の場合はAと結合して、式(1)の化合物が形成される。

$Xa^1$ 及び $Ya^1$ の一方は単結合、 $-CR_2-$ 、 $-NR-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 又は $-SiR_2-$ であり、他方は $-NR-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 又は $-SiR_2-$ である。

$Xa^2$ 及び $Ya^2$ の一方は単結合、 $-CR_2-$ 、 $-NR-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 又は $-SiR_2-$ であり、他方は $-NR-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 又は $-SiR_2-$ である。

$Xa^1$ 、 $Xa^2$ 、 $Ya^1$ 及び $Ya^2$ におけるRは、式(2)の $X^1$ 、 $X^2$ 、 $Y^1$ 及び $Y^2$ におけるRと同義である。

【0032】

$Za^1$ 、 $Za^2$ 及び $Za^3$ は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の脂肪族炭化水素環基、置換若しくは無置換の脂肪族複素環基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基である。

【0033】

$n_a$ は0～5の整数であり、好ましくは0～2の整数であり、特に好ましくは0又は1である。 $n_a$ が2以上の場合、 $Za^2$ 、 $Xa^2$ 及び $Ya^2$ はそれぞれ複数存在するが、複数の $Za^2$ は互いに同一であっても異なってもよく、複数の $Xa^2$ は互いに同一であっても異なってもよく、複数の $Ya^2$ は互いに同一であっても異なってもよい。

【0034】

式(2-b)について説明する。式(2-b)は式(2)を構成する $n$ が0で、 $L^2$ が3環以上の縮環構造の置換基を有する芳香族炭化水素環基、又は芳香族複素環基である構造である。式(2-b)を構成する、 $Zb^1$ 、 $Xb^1$ 、 $Yb^1$ 、 $Zb^2$ 、 $Zb^3$ 、 $Xb^2$ 、 $Yb$

10

20

30

40

50



<sup>2</sup>又はZ b<sup>4</sup>のいずれかと、L<sup>1</sup>が結合して、L<sup>1</sup>が単結合の場合はAと結合して式(1)の化合物が形成される。式(2-b)の環Z b<sup>2</sup>と環Z b<sup>3</sup>は単結合で結合している。溶解性向上の観点では、式(2-b)が好ましい。

X b<sup>1</sup>及びY b<sup>1</sup>の一方は単結合、-CR<sub>2</sub>-、-NR-、-O-、-S-又は-SiR<sub>2</sub>-、で表される基であり、他方は-NR-、-O-、-S-又は-SiR<sub>2</sub>-である。

X b<sup>2</sup>及びY b<sup>2</sup>の一方は単結合、-CR<sub>2</sub>-、-NR-、-O-、-S-又は-SiR<sub>2</sub>-であり、他方は-NR-、-O-、-S-又は-SiR<sub>2</sub>-である。

X b<sup>1</sup>、X b<sup>2</sup>、Y b<sup>1</sup>及びY b<sup>2</sup>におけるRは、式(2)のX<sup>1</sup>、X<sup>2</sup>、Y<sup>1</sup>及びY<sup>2</sup>におけるRと同義である。

【0035】

Z b<sup>1</sup>、Z b<sup>2</sup>、Z b<sup>3</sup>及びZ b<sup>4</sup>は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の脂肪族炭化水素環基、置換若しくは無置換の脂肪族複素環基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基である。

【0036】

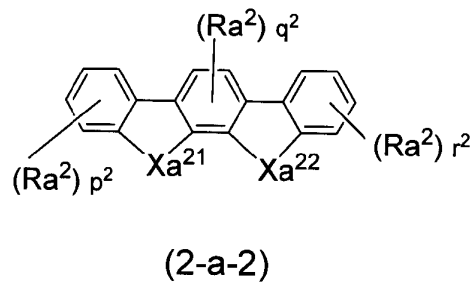
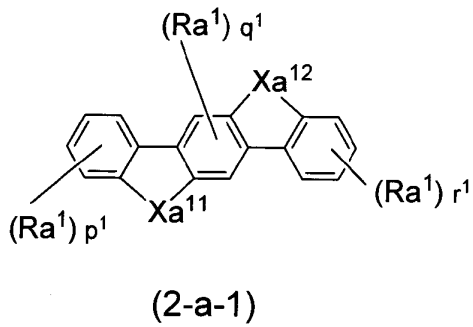
式(2-a)で表される構造において、n<sub>a</sub>が1の場合、下記式(2-a-1)~式(2-a-6)で表される構造のいずれかであることがより好ましい。式(2-a)で表される構造においてn<sub>a</sub>が1であり、Z a<sup>1</sup>、Z a<sup>2</sup>、Z a<sup>3</sup>がベンゼン環であり、X a<sup>1</sup>とY a<sup>1</sup>の一方が単結合であり、X a<sup>2</sup>とY a<sup>2</sup>の一方が単結合である構造が、式(2-a-1)~式(2-a-6)で表される構造である。

【0037】

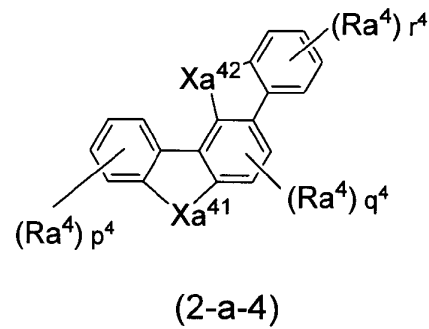
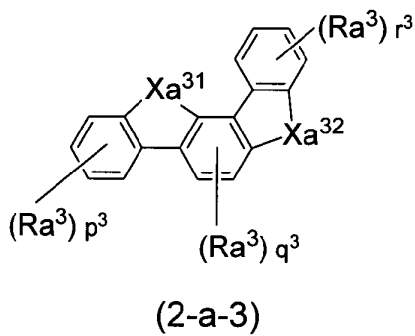
10

20

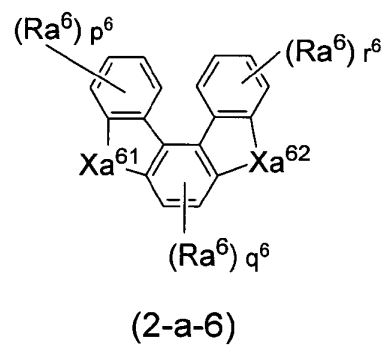
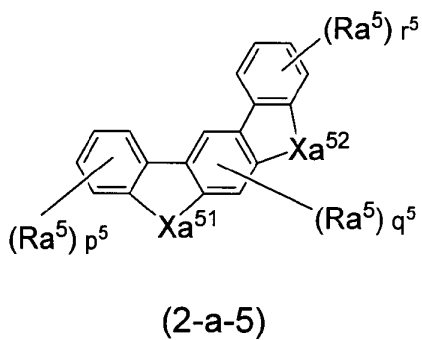
## 【化14】



10



20



30

## 【0038】

式(2-a-1)中の $Xa^{11}$ 及び $Xa^{12}$ 、式(2-a-2)中の $Xa^{21}$ 及び $Xa^{22}$ 、式(2-a-3)中の $Xa^{31}$ 及び $Xa^{32}$ 、式(2-a-4)中の $Xa^{41}$ 及び $Xa^{42}$ 、式(2-a-5)中の $Xa^{51}$ 及び $Xa^{52}$ 、並びに式(2-a-6)中の $Xa^{61}$ 及び $Xa^{62}$ は、それぞれ独立に、 $-CR_2-$ 、 $-NR-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 又は $-SiR_2-$ である。

40

$Xa^{11}$ 、 $Xa^{12}$ 、 $Xa^{21}$ 、 $Xa^{22}$ 、 $Xa^{31}$ 、 $Xa^{32}$ 、 $Xa^{41}$ 、 $Xa^{42}$ 、 $Xa^{51}$ 、 $Xa^{52}$ 、 $Xa^{61}$ 及び $Xa^{62}$ におけるRは、式(2)の $X^1$ 、 $X^2$ 、 $Y^1$ 及び $Y^2$ におけるRと同義である。

## 【0039】

式(2-a-1)中の $Ra^1$ 、式(2-a-2)中の $Ra^2$ 、式(2-a-3)中の $Ra^3$ 、式(2-a-4)中の $Ra^4$ 、式(2-a-5)中の $Ra^5$ 、及び式(2-a-6)中の $Ra^6$ は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルキル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数3~20のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換若しくは無置換の炭素数7~24のアラルキル基、置換

50

若しくは無置換のシリル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数6～24の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の環形成炭素数2～24の芳香族複素環基である。

$R a^1$ が複数存在する場合に複数の $R a^1$ は互いに同一であっても異なっていてもよく、 $R a^2$ が複数存在する場合に複数の $R a^2$ は互いに同一であっても異なっていてもよく、 $R a^3$ が複数存在する場合に複数の $R a^3$ は互いに同一であっても異なっていてもよく、 $R a^4$ が複数存在する場合に複数の $R a^4$ は互いに同一であっても異なっていてもよく、 $R a^5$ が複数存在する場合に複数の $R a^5$ は互いに同一であっても異なっていてもよく、 $R a^6$ が複数存在する場合に複数の $R a^6$ は互いに同一であっても異なっていてもよい。

【0040】

式(2-a-1)中の $p^1$ 、式(2-a-2)中の $p^2$ 、式(2-a-3)中の $p^3$ 、式(2-a-4)中の $p^4$ 、式(2-a-5)中の $p^5$ 、及び式(2-a-6)中の $p^6$ は、それぞれ独立に、0～4の整数である。

式(2-a-1)中の $q^1$ 、式(2-a-2)中の $q^2$ 、式(2-a-3)中の $q^3$ 、式(2-a-4)中の $q^4$ 、式(2-a-5)中の $q^5$ 、及び式(2-a-6)中の $q^6$ は、それぞれ独立に、0～2の整数である。

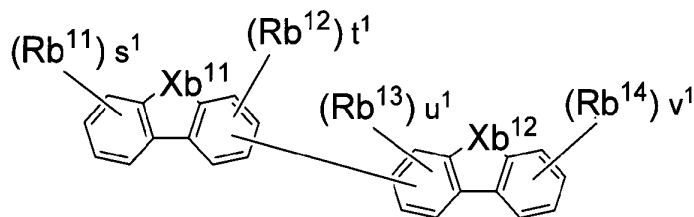
式(2-a-1)中の $r^1$ 、式(2-a-2)中の $r^2$ 、式(2-a-3)中の $r^3$ 、式(2-a-4)中の $r^4$ 、式(2-a-5)中の $r^5$ 、及び式(2-a-1)中の $r^6$ は、0～4の整数である。

【0041】

式(2-b)で表される構造は、下記式(2-b-1)で表される構造であることが、溶解性向上の観点で、より好ましい。式(2-b)で表される構造において、 $Z b^1$ 、 $Z b^2$ 、 $Z b^3$ 、 $Z b^4$ がベンゼン環であり、 $X b^1$ と $Y b^1$ の一方が単結合であり、 $X b^2$ と $Y b^2$ の一方が単結合である構造が、式(2-b-1)である。

【0042】

【化15】



(2-b-1)

【0043】

$X b^{11}$ 及び $X b^{12}$ は、それぞれ独立に、 $-NR-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 又は $-SiR_2-$ である。

前記Rは、式(2)の $X^1$ 、 $X^2$ 、 $Y^1$ 及び $Y^2$ におけるRと同義である。

【0044】

$R b^{11}$ 、 $R b^{12}$ 、 $R b^{13}$ 及び $R b^{14}$ は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の炭素数1～20のアルキル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数3～20のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、置換若しくは無置換の炭素数7～24のアラルキル基、置換若しくは無置換のシリル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数6～24の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の環形成炭素数2～24の芳香族複素環基である。

【0045】

$s^1$ は0～4の整数である。 $s^1$ が2以上の場合、 $R b^{11}$ は複数存在するが、複数の $R b^{11}$ は互いに同一であっても異なっていてもよく、

$t^1$ は0～3の整数であり、 $t^1$ が2以上の場合、 $R b^{12}$ は複数存在するが、複数の $R b^{12}$ は互いに同一であっても異なっていてもよく、

10

20

30

40

50

$u^1$ は0～3の整数であり、 $u^1$ が2以上の場合、 $Rb^{13}$ は複数存在するが、複数の $Rb^{13}$ は互いに同一であっても異なっていてもよく、

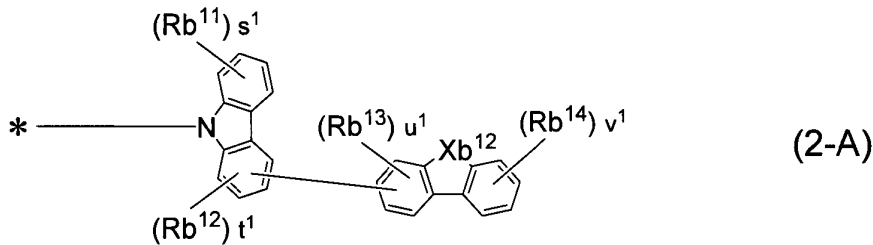
$v^1$ は0～4の整数であり、 $v^1$ が2以上の場合、 $Rb^{14}$ は複数存在するが、複数の $Rb^{14}$ は互いに同一であっても異なっていてもよい。

【0046】

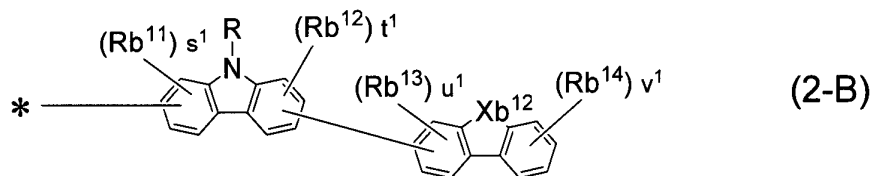
式(1)におけるBは、下記式(2-A)で表される基又は下記式(2-B)で表される基であることが好ましい。

【0047】

【化16】



10



20

【0048】

式(2-A)について説明する。

$Xb^{12}$ 、 $Rb^{11}$ 、 $Rb^{12}$ 、 $Rb^{13}$ 、 $Rb^{14}$ 、 $s^1$ 、 $t^1$ 、 $u^1$ 及び $v^1$ は、式(2-b-1)中のそれら記号と同義である。

\*は、式(1)の $L^1$ との結合手を表す。

30

【0049】

式(2-B)について説明する。

$s^1$ は0～3の整数である。

$Xb^{12}$ 、 $R$ 、 $Rb^{11}$ 、 $Rb^{12}$ 、 $Rb^{13}$ 、 $Rb^{14}$ 、 $t^1$ 、 $u^1$ 及び $v^1$ は、式(2-b-1)中のそれらと記号と同義である。溶解性向上の観点で $Xb^{12}$ はNRであることが好ましい。

\*は、式(1)の $L^1$ との結合手を表す。

式(2-B)中の $R$ は、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であることが好ましい。

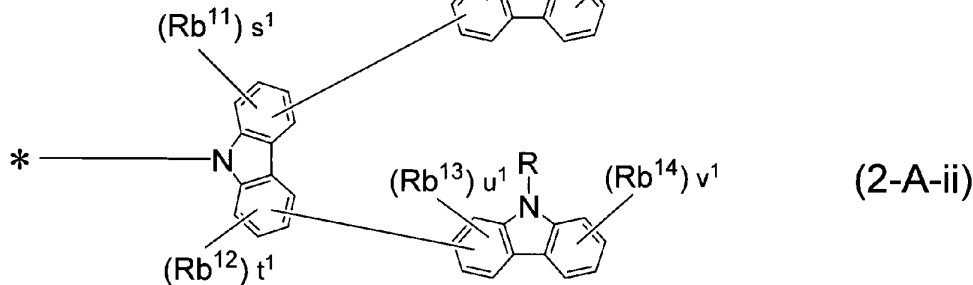
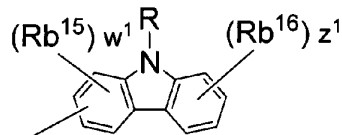
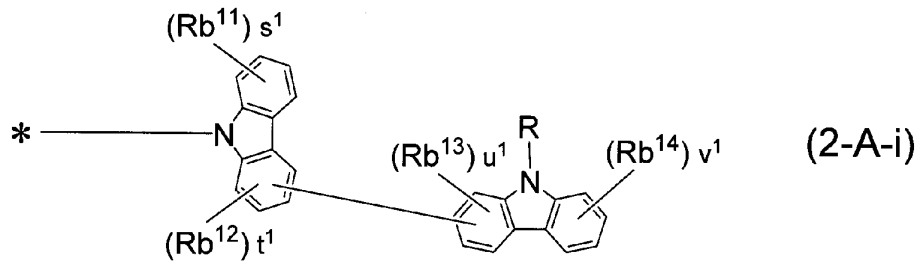
40

【0050】

式(2-A)で表される基は、下記式(2-A-i)又は下記式(2-A-ii)で表される基であることが好ましい。

【0051】

【化17】



【0052】

式(2-A-i)について説明する。

Rb<sup>11</sup>、Rb<sup>12</sup>、Rb<sup>13</sup>、Rb<sup>14</sup>、s<sup>1</sup>、t<sup>1</sup>、u<sup>1</sup>及びv<sup>1</sup>は、式(2-A)中のそれらの記号と同義である。

Rは、式(2)のX<sup>1</sup>、X<sup>2</sup>、Y<sup>1</sup>及びY<sup>2</sup>におけるRと同義である。

\*は、式(1)のL<sup>1</sup>との結合手を表す。

式(2-A-i)中のRは、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であることが好ましい。

【0053】

式(2-A-ii)について説明する。

s<sup>1</sup>は0~3の整数であり、Rb<sup>11</sup>、Rb<sup>12</sup>、Rb<sup>13</sup>、Rb<sup>14</sup>、t<sup>1</sup>、u<sup>1</sup>及びv<sup>1</sup>は、式(2-A)中のそれらの記号と同義である。

Rb<sup>15</sup>及びRb<sup>16</sup>は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルキル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数3~20のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換若しくは無置換の炭素数7~24のアラルキル基、置換若しくは無置換のシリル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数6~24の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の環形成炭素数2~24の芳香族複素環基である。

Rは、式(2)のX<sup>1</sup>、X<sup>2</sup>、Y<sup>1</sup>及びY<sup>2</sup>におけるRと同義であり、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であることが好ましい。

w<sup>1</sup>は0~3の整数であり、w<sup>1</sup>が2以上の場合、複数のRb<sup>15</sup>は互いに同一であっても異なってもよい。

z<sup>1</sup>は0~4の整数であり、z<sup>1</sup>が2以上の場合、複数のRb<sup>16</sup>は互いに同一であっても異なってもよい。

\*は、式(1)のL<sup>1</sup>との結合手を表す。

【0054】

式(2-A-i)で表される基は、下記式(2-A-1)~式(2-A-3)で表される基のいずれかであることが好ましい。

【0055】

10

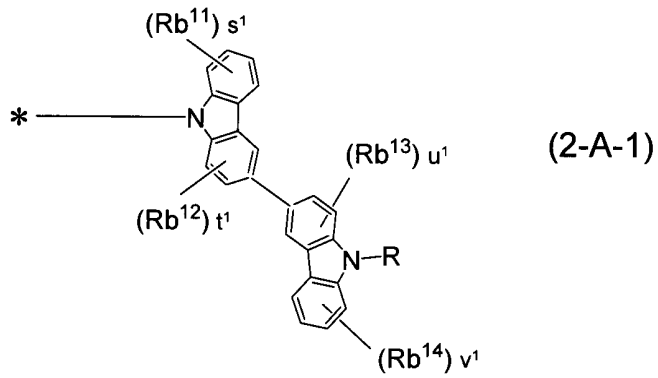
20

30

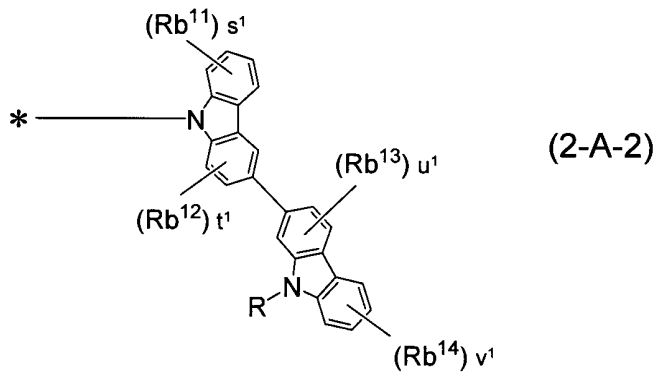
40

50

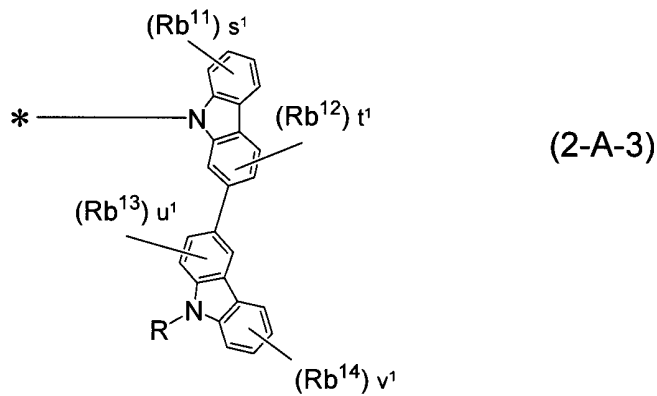
## 【化 1 8】



10



20



30

## 【 0 0 5 6 】

式(2-A-1)～式(2-A-3)中のR、Rb<sup>11</sup>、Rb<sup>12</sup>、Rb<sup>13</sup>、Rb<sup>14</sup>、s<sup>1</sup>、t<sup>1</sup>、u<sup>1</sup>及びv<sup>1</sup>は、式(2-b-1)中のそれら記号と同義である。

式(2-A-1)～式(2-A-3)中の\*は、式(1)のL<sup>1</sup>との結合手を表す。

式(2-A-1)～式(2-A-3)中のRは、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であることが好ましい。

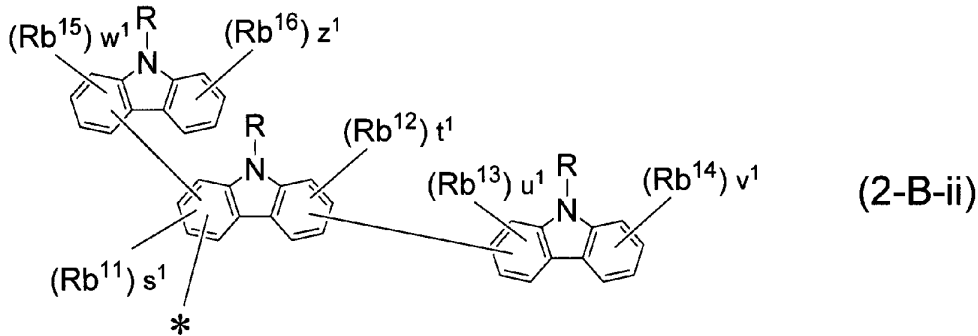
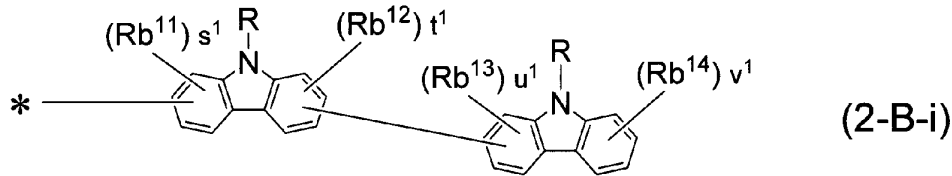
40

## 【 0 0 5 7 】

式(2-B)で表される基は、下記式(2-B-i)又は下記式(2-B-ii)で表される基であることが好ましい。

## 【 0 0 5 8 】

【化19】



10

【0059】

式(2-B-i)について説明する。

R、Rb<sup>11</sup>、Rb<sup>12</sup>、Rb<sup>13</sup>、Rb<sup>14</sup>、s<sup>1</sup>、t<sup>1</sup>、u<sup>1</sup>及びv<sup>1</sup>は、式(2-B)中のそれらの記号と同義である。

20

\*は、式(1)のL<sup>1</sup>との結合手を表す。

式(2-B-i)中のRは、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であることが好ましい。

【0060】

式(2-B-ii)について説明する。

s<sup>1</sup>は0~2の整数であり、R、Rb<sup>11</sup>、Rb<sup>12</sup>、Rb<sup>13</sup>、Rb<sup>14</sup>、t<sup>1</sup>、u<sup>1</sup>及びv<sup>1</sup>は、式(2-B)中のそれらの記号と同義である。

Rb<sup>15</sup>及びRb<sup>16</sup>は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルキル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数3~20のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換若しくは無置換の炭素数7~24のアラルキル基、置換若しくは無置換のシリル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数6~24の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の環形成炭素数2~24の芳香族複素環基である。

30

w<sup>1</sup>は0~3の整数であり、w<sup>1</sup>が2以上の場合、複数のRb<sup>15</sup>は互いに同一であっても異なってもよい。

z<sup>1</sup>は0~4の整数であり、z<sup>1</sup>が2以上の場合、複数のRb<sup>16</sup>は互いに同一であっても異なってもよい。

\*は、式(1)のL<sup>1</sup>との結合手を表す。

式(2-B-ii)中のRは、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であることが好ましい。

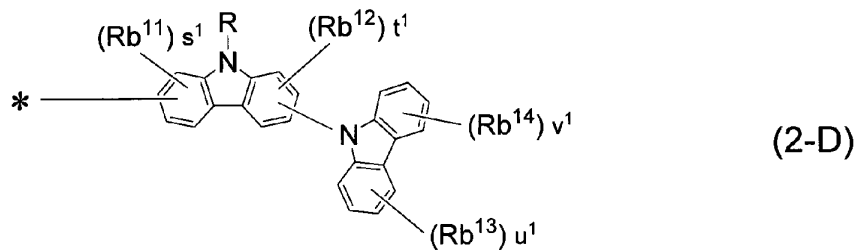
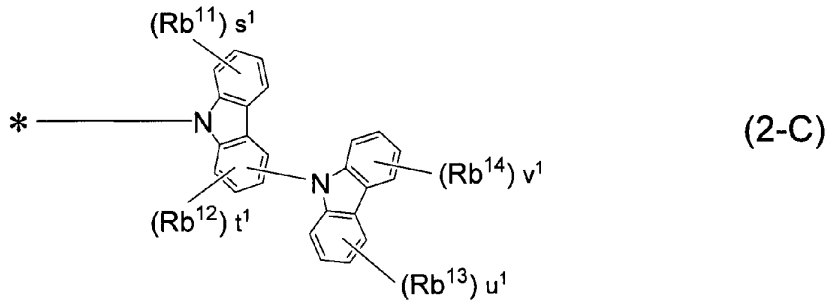
40

【0061】

また、式(1)におけるBは、下記式(2-C)で表される基又は下記式(2-D)で表される基であることがより好ましい。

【0062】

【化20】



10

【0063】

式(2-C)について説明する。

$u^1$ は0~4の整数である。

$Rb^{11}$ 、 $Rb^{12}$ 、 $Rb^{13}$ 、 $Rb^{14}$ 、 $s^1$ 、 $t^1$ 及び $v^1$ は、式(2-b-1)中のそれら 20  
記号と同義である。

\*は、式(1)の $L^1$ との結合手を表す。

【0064】

式(2-D)について説明する。

$s^1$ は0~3の整数であり、 $u^1$ は0~4の整数である。

$R$ 、 $Rb^{11}$ 、 $Rb^{12}$ 、 $Rb^{13}$ 、 $Rb^{14}$ 、 $t^1$ 及び $v^1$ は、式(2-b-1)中のそれらの 30  
記号と同義である。

\*は、式(1)の $L^1$ との結合手を表す。

式(2-D)中の $R$ は、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であることが好ましい。

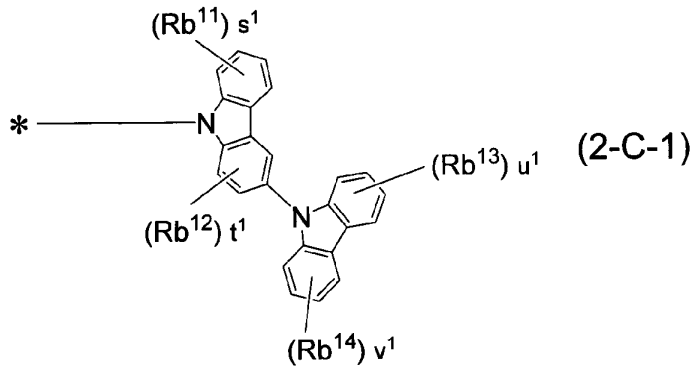
【0065】

式(2-C)で表される基は、下記式(2-C-1)又は下記式(2-C-2)で表される基であることがより好ましい。

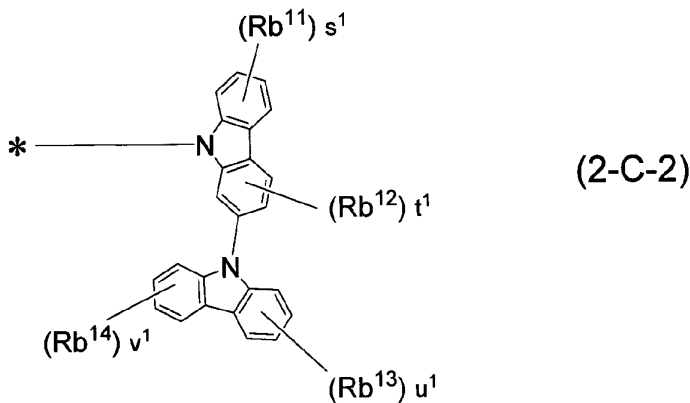
【0066】



【化 2 1】



10



20

【0067】

式(2-C-1)について説明する。

R、Rb<sup>11</sup>、Rb<sup>12</sup>、Rb<sup>13</sup>、Rb<sup>14</sup>、s<sup>1</sup>、t<sup>1</sup>及びv<sup>1</sup>は、式(2-b-1)中のそれら記号と同義である。

30

u<sup>1</sup>は、0～4の整数を表す。

\*は、式(1)のL<sup>1</sup>との結合手を表す。

式(2-C-1)中のRは、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であることが好ましい。

【0068】

式(2-C-2)について説明する。

R、Rb<sup>11</sup>、Rb<sup>12</sup>、Rb<sup>13</sup>、Rb<sup>14</sup>、s<sup>1</sup>、t<sup>1</sup>及びv<sup>1</sup>は、式(2-b-1)中のそれら記号と同義である。

40

u<sup>1</sup>は、0～4の整数を表す。

\*は、式(1)のL<sup>1</sup>との結合手を表す。

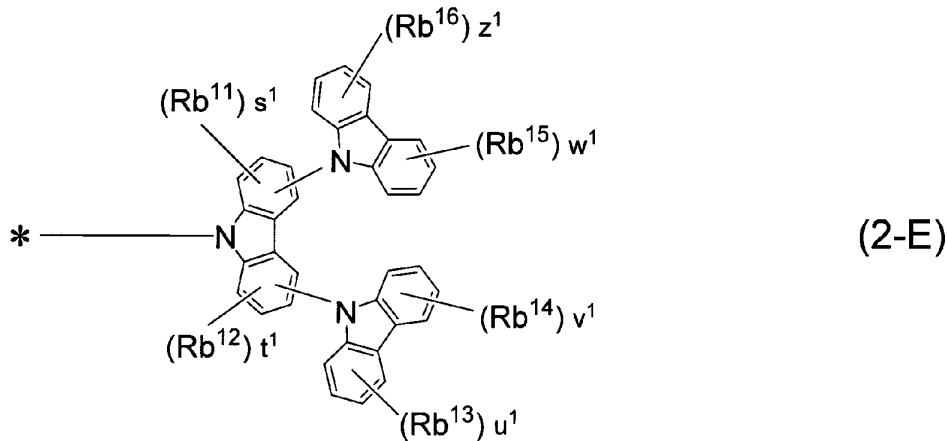
式(2-C-2)中のRは、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であることが好ましい。

【0069】

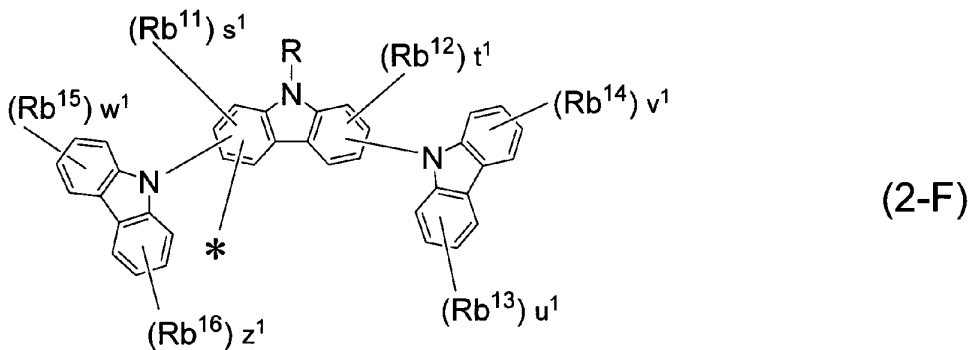
また、式(1)におけるBは、下記式(2-E)で表される基又は下記式(2-F)で表される基であることがより好ましい。

【0070】

## 【化 2 2】



10



20

## 【 0 0 7 1】

式(2-E)について説明する。

$s^1$ は0~3の整数であり、 $u^1$ は0~4の整数であり、 $w^1$ は0~4の整数であり、 $Rb^{11}$ 、 $Rb^{12}$ 、 $Rb^{13}$ 、 $Rb^{14}$ 、 $t^1$ 及び $v^1$ は、式(2-b-1)中のそれらの記号と同義である。

$Rb^{15}$ 及び $Rb^{16}$ は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルキル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数3~20のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換若しくは無置換の炭素数7~24のアラルキル基、置換若しくは無置換のシリル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数6~24の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の環形成炭素数2~24の芳香族複素環基である。

30

$R$ は、式(2)の $X^1$ 、 $X^2$ 、 $Y^1$ 及び $Y^2$ における $R$ と同義であり、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であることが好ましい。

$w^1$ は0~3の整数であり、 $w^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{15}$ は互いに同一であっても異なってもよい。

$z^1$ は0~4の整数であり、 $z^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{16}$ は互いに同一であっても異なってもよい。

40

\*は、式(1)の $L^1$ との結合手を表す。

## 【 0 0 7 2】

式(2-F)について説明する。

$s^1$ は0~2の整数であり、 $u^1$ は0~4の整数であり、 $Rb^{11}$ 、 $Rb^{12}$ 、 $Rb^{13}$ 、 $Rb^{14}$ 、 $t^1$ 及び $v^1$ は、式(2-b-1)中のそれらの記号と同義である。

$Rb^{15}$ 及び $Rb^{16}$ は、式(2-E)中のそれらの記号と同義である。

$R$ は、式(2)の $X^1$ 、 $X^2$ 、 $Y^1$ 及び $Y^2$ における $R$ と同義であり、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であることが好ましい。

50

$w^1$ は0～4の整数であり、 $w^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{15}$ は互いに同一であっても異なってもよい。

$z^1$ は0～4の整数であり、 $z^1$ が2以上の場合、複数の $Rb^{16}$ は互いに同一であっても異なってもよい。

\*は、式(1)の $L^1$ との結合手を表す。

#### 【0073】

以下に、前記式における記号が表す各基の詳細について説明する。

式(1)中の $L^1$ 、式(i)中の $L^1$ 、式(1-A)中の $L^1$ 、式(1-A')中の $L^1$ 、式(2)中のR、 $Z^1$ 、 $Z^2$ 及び $L^2$ 、式(2-a)中のR及び $Za^1 \sim Za^3$ 、式(2-b)中のR及び $Zb^1 \sim Zb^4$ 、式(2-a-1)～式(2-a-6)中のR、式(2-b-1)中のR、式(2-A)中のR、式(2-B)中のR、式(2-D)中のR、式(2-F)中のR、式(2-A-i)中のR、式(2-A-ii)中のR、式(2-B-i)中のR、式(2-B-ii)中のR、式(2-A-1)～式(2-A-3)中のRが表す置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素環の残基であることが好ましい。

環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素環の具体例としては、ベンゼン、ナフタレン、ビフェニル、ターフェニル、フルオレン、フェナントレン、トリフェニレン、ペリレン、クリセン、フルオランテン、ベンゾフルオレン、ベンゾトリフェニレン、ベンゾクリセン、及びアントラセン、並びにそれらのベンツ体及び架橋体が挙げられ、ベンゼン、ナフタレン、ビフェニル、ターフェニル、フルオレン及びフェナントレンが好ましい。

式(1)の $L^1$ 、式(i)中の $L^1$ 、式(1-A)中の $L^1$ 、式(1-A')中の $L^1$ が表す環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素環基としては、メタフェニレン基、パラフェニレン基、4,4'-ビフェニレン基、4,3'-ビフェニレン基、1,4-ナフチレン基、2,6-ナフチレン基が好ましく例示される。

式(2)中のR、式(2-a)中又は式(2-b)中のR、式(2-a-1)～式(2-a-6)中のR、式(2-b-1)中のR、式(2-A)中又は式(2-B)中のR、式(2-D)中のR、式(2-F)中のR、式(2-A-i)中のR、式(2-A-ii)中のR、式(2-B-i)中のR、式(2-B-ii)中のR、式(2-A-1)～式(2-A-3)中のRが表す環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素環としては、ベンゼンが好ましく例示される。この場合、電子輸送能を有する置換基を有するベンゼンであってもよい。電子輸送能を有する置換基としては、シアノ基が挙げられる。

式(2)中の $Z^1$ 、 $Z^2$ 、式(2-a)中の $Za^1 \sim Za^3$ 、式(2-b)中の $Zb^1 \sim Zb^4$ 、が表す環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素環としては、ベンゼンが好ましく例示される。

#### 【0074】

式(1)中のA及び $L^1$ 、式(i)中のA及び $L^1$ 、式(1-A)中のAx及び $L^1$ 、式(1-A')中のAx及び $L^1$ 、式(2)中のR、 $Z^1$ 、 $Z^2$ 及び $L^2$ 、式(2-a)中のR及び $Za^1 \sim Za^3$ 、式(2-b)中のR及び $Zb^1 \sim Zb^4$ 、式(2-a-1)～式(2-a-6)中のR、式(2-b-1)中のR、式(2-A)中のR、式(2-B)中のR、式(2-D)中のR、式(2-F)中のR、式(2-A-i)中のR、式(2-A-ii)中のR、式(2-B-i)中のR、式(2-B-ii)中のR、式(2-A-1)～式(2-A-3)中のRが表す置換若しくは無置換の芳香族複素環基は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の環形成炭素数2～30の芳香族複素環の残基であることが好ましい。

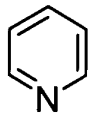
環形成炭素数2～30の芳香族複素環としては、ピロール、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、インドール、イソインドール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、アクリジン、ピロリジン、ジオキサソール、ピペリジン、モルフォリン、ピペラジン、カルバゾール、フェナントリジン、フェナントロリン、フラン、ベンゾフラン、イソベンゾフラン、チオフェン、オキサゾール、オキサジアゾール、ベンゾオキサゾール、チアゾール、チアジアゾール、ベンゾチアゾール、トリアゾール、イミダゾール、ベンゾイミダゾール、ピラン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、アザフルオレン、

ベンゾ[f]キナゾリン、ベンゾ[h]キナゾリン、アザフルオランテン、ジアザフルオランテン、及びアザカルバゾール、並びにそれらのベンツ体及び架橋体が挙げられる。

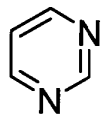
式(1)のA、式(i)中のA、式(1-A)中のAx、式(1-A')中のAxが示す環形成炭素数2~30の芳香族複素環としては、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、アジリジン、アザインドリジン、インドリジン、イミダゾール、インドール、イソインドール、インダゾール、プリン、プテリジン、 $\beta$ -カルボリン、ナフチリジン、ベンゾ[f]キナゾリン、ベンゾ[h]キナゾリン、アザフルオランテン、ジアザフルオランテン、ピラゾール、テトラゾール、キノリジン、シンノリン、フタラジン、ビスカルバゾール、フェナジン、アザトリフェニレン、ジアザトリフェニレン、ヘキサアザトリフェニレン、アザカルバゾール、アザジベンゾフラン、アザジベンゾチオフェン及びジナフト[2',3':2,3:2',3':6,7]カルバゾールが好ましく挙げられる。上記の中でも、下記の群から選択される化合物の残基が好ましい。

【0075】

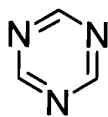
【化23】



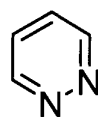
ピリジン



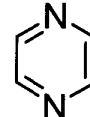
ピリミジン



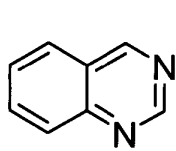
トリアジン



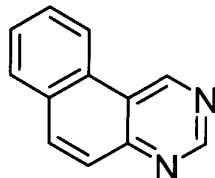
ピリダジン



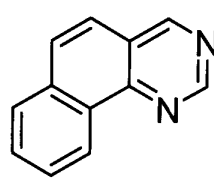
ピラジン



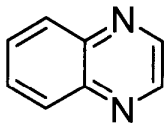
キナゾリン



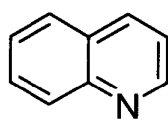
ベンゾ[f]キナゾリン



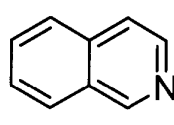
ベンゾ[h]キナゾリン



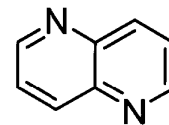
キノキサリン



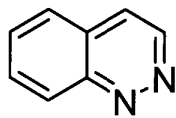
キノリン



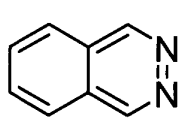
イソキノリン



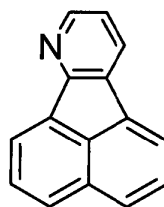
ナフチリジン



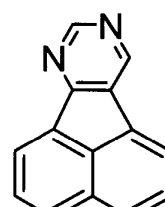
シンノリン



フタラジン



アザフルオランテン



ジアザフルオランテン

中でも、ピリジン、ピリミジン、トリアジン、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリンが好ましい。特に好ましくは、ピリミジン、トリアジンである。

【0076】

式(2)中のR、式(2-a)中のR、式(2-b)中のR、式(2-a-1)~式(2-a-6)中のR、式(2-b-1)中のR、式(2-A)中のR、式(2-B)中のR、式(2-D)中のR、式(2-F)中のR、式(2-A-i)中のR、式(2-A-

10

20

30

40

50

ii) 中の R、式 (2 - B - i) 中の R、式 (2 - B - ii) 中の R、式 (2 - A - 1) ~ 式 (2 - A - 3) 中の R が表す置換若しくは無置換のアルキル基は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルキル基であることが好ましい。

炭素数 1 ~ 30 のアルキル基の具体例としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n - ブチル基、s - ブチル基、イソブチル基、t - ブチル基、n - ペンチル基、n - ヘキシル基、n - ヘプチル基、n - オクチル基、n - ノニル基、n - デシル基、n - ウンデシル基、n - ドデシル基、n - トリデシル基、n - テトラデシル基、n - ペンタデシル基、n - ヘキサデシル基、n - ヘプタデシル基、n - オクタデシル基、ネオペンチル基、1 - メチルペンチル基、2 - メチルペンチル基、1 - ペンチルヘキシル基、1 - ブチルペンチル基、1 - ヘプチルオクチル基、3 - メチルペンチル基等が挙げられ、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n - ブチル基、s - ブチル基、イソブチル基及び t - ブチル基が好ましい。

10

【0077】

式 (2) 中の R、式 (2 - a) 中の R、式 (2 - b) 中の R、式 (2 - a - 1) ~ 式 (2 - a - 6) 中の R、式 (2 - b - 1) 中の R、式 (2 - A) 中の R、式 (2 - B) 中の R、式 (2 - D) 中の R、式 (2 - F) 中の R、式 (2 - A - i) 中の R、式 (2 - A - ii) 中の R、式 (2 - B - i) 中の R、式 (2 - B - ii) 中の R、式 (2 - A - 1) ~ 式 (2 - A - 3) 中の R が表す置換若しくは無置換のシクロアルキル基は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 30 のシクロアルキル基である。

環形成炭素数 3 ~ 30 のシクロアルキル基の具体例としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロオクチル基、アダマンチル基等が挙げられ、シクロペンチル基及びシクロヘキシル基が好ましい。

20

【0078】

式 (2) 中の  $Z^1$ 、 $Z^2$  及び  $L^2$ 、式 (2 - a) 中の  $Z a^1 \sim Z a^3$ 、並びに式 (2 - b) 中の  $Z b^1 \sim Z b^4$  が表す置換若しくは無置換の脂肪族炭化水素環基は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 30 のシクロアルカンの残基又は置換若しくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 30 のシクロアルケンの残基であることが好ましい。

環形成炭素数 3 ~ 30 のシクロアルカンの具体例としては、シクロプロパン、シクロブタン、シクロペンタン、シクロヘキサン、シクロオクタン、アダマンタン等が挙げられ、シクロペンタン及びシクロヘキサンが好ましい。

30

環形成炭素数 3 ~ 30 のシクロアルケンの具体例としては、シクロプロペン、シクロブテン、シクロペンテン、シクロヘキセン、シクロオクテン等が挙げられ、シクロペンテン及びシクロヘキセンが好ましい。

【0079】

式 (2) 中の  $Z^1$ 、 $Z^2$  及び  $L^2$ 、式 (2 - a) 中の  $Z a^1 \sim Z a^3$ 、並びに式 (2 - b) 中の  $Z b^1 \sim Z b^4$  が表す置換若しくは無置換の脂肪族複素環基は、それぞれ独立に、前述の置換若しくは無置換の脂肪族炭化水素環基の環形成炭素原子の一つ以上を、酸素、窒素、硫黄等のヘテロ原子で置き換えたものであることが好ましい。

【0080】

式 (2 - a - 1) 中の  $R a^1$ 、式 (2 - a - 2) 中の  $R a^2$ 、式 (2 - a - 3) 中の  $R a^3$ 、式 (2 - a - 4) 中の  $R a^4$ 、式 (2 - a - 5) 中の  $R a^5$ 、式 (2 - a - 6) 中の  $R a^6$ 、式 (2 - b - 1) 中の  $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式 (2 - A) 中の  $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式 (2 - B) 中の  $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式 (2 - C) 中の  $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式 (2 - D) 中の  $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式 (2 - E) 中の  $R b^{11} \sim R b^{16}$ 、式 (2 - F) 中の  $R b^{11} \sim R b^{16}$ 、式 (2 - A - i) 中の  $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式 (2 - A - ii) 中の  $R b^{11} \sim R b^{16}$ 、式 (2 - B - i) 中の  $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式 (2 - B - ii) 中の  $R b^{11} \sim R b^{16}$ 、式 (2 - A - 1) 中の  $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式 (2 - A - 2) 中の  $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式 (2 - A - 3) 中の  $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式 (2 - C - 1) 中の  $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、及び式 (2 - C - 2) 中の  $R b^{11} \sim R b^{14}$  が表す置換若しくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルキル基における、その炭素数 1 ~ 20 のアルキル基の具体例としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n

40

50

- ブチル基、s - ブチル基、t - ブチル基、イソブチル基、n - ペンチル基、n - ヘキシル基、n - ヘプチル基、n - オクチル基、n - ノニル基、n - デシル基、n - ウンデシル基、n - ドデシル基、n - トリデシル基、n - テトラデシル基、n - ペンタデシル基、n - ヘキサデシル基、n - ヘプタデシル基、n - オクタデシル基、ネオペンチル基、1 - メチルペンチル基、2 - メチルペンチル基、1 - ペンチルヘキシル基、1 - ブチルペンチル基、1 - ヘプチルオクチル基、3 - メチルペンチル基等が挙げられ、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n - ブチル基、s - ブチル基、イソブチル基、t - ブチル基、n - ペンチル基、n - ヘキシル基、n - ヘプチル基、n - オクチル基、n - ノニル基、n - デシル基、n - ウンデシル基、n - ドデシル基、n - トリデシル基、n - テトラデシル基、n - ペンタデシル基、n - ヘキサデシル基、n - ヘプタデシル基、n - オクタデシル基、ネオペンチル基、1 - メチルペンチル基、1 - ペンチルヘキシル基、1 - ブチルペンチル基及び1 - ヘプチルオクチル基が好ましい。

10

## 【0081】

式(2-a-1)中の $R a^1$ 、式(2-a-2)中の $R a^2$ 、式(2-a-3)中の $R a^3$ 、式(2-a-4)中の $R a^4$ 、式(2-a-5)中の $R a^5$ 、式(2-a-6)中の $R a^6$ 、式(2-b-1)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-A)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-B)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-C)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-D)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-E)中の $R b^{11} \sim R b^{16}$ 、式(2-F)中の $R b^{11} \sim R b^{16}$ 、式(2-A-i)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-A-ii)中の $R b^{11} \sim R b^{16}$ 、式(2-B-i)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-B-ii)中の $R b^{11} \sim R b^{16}$ 、式(2-A-1)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-A-2)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-A-3)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-C-1)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、及び式(2-C-2)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ が表す置換若しくは無置換の環形成炭素数3~20のシクロアルキル基における、その環形成炭素数3~20のシクロアルキル基としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基等が挙げられ、シクロブチル基、シクロペンチル基及びシクロヘキシル基が好ましい。

20

## 【0082】

式(2-a-1)中の $R a^1$ 、式(2-a-2)中の $R a^2$ 、式(2-a-3)中の $R a^3$ 、式(2-a-4)中の $R a^4$ 、式(2-a-5)中の $R a^5$ 、式(2-a-6)中の $R a^6$ 、式(2-b-1)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-A)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-B)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-C)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-D)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-E)中の $R b^{11} \sim R b^{16}$ 、式(2-F)中の $R b^{11} \sim R b^{16}$ 、式(2-A-i)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-A-ii)中の $R b^{11} \sim R b^{16}$ 、式(2-B-i)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-B-ii)中の $R b^{11} \sim R b^{16}$ 、式(2-A-1)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-A-2)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-A-3)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-C-1)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、及び式(2-C-2)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ が表す置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基における、その炭素数1~20のアルコキシ基の具体例としては、メトキシ基、エトキシ基、メトキシ基、i - プロポキシ基、n - プロポキシ基、n - ブトキシ基、s - ブトキシ基、t - ブトキシ基等が挙げられ、メトキシ基、エトキシ基、メトキシ基、i - プロポキシ基及びn - プロポキシ基が好ましい。

30

40

## 【0083】

式(2-a-1)中の $R a^1$ 、式(2-a-2)中の $R a^2$ 、式(2-a-3)中の $R a^3$ 、式(2-a-4)中の $R a^4$ 、式(2-a-5)中の $R a^5$ 、式(2-a-6)中の $R a^6$ 、式(2-b-1)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-A)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-B)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-C)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-D)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-E)中の $R b^{11} \sim R b^{16}$ 、式(2-F)中の $R b^{11} \sim R b^{16}$ 、式(2-A-i)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-A-ii)中の $R b^{11} \sim R b^{16}$ 、式(2-B-i)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-B-ii)中の $R b^{11} \sim R b^{16}$ 、式(2-A-1)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-A-2)中の $R b^{11} \sim R b^{14}$ 、式(2-A-3)中の $R b^{11} \sim R$

50

$b^{14}$ 、式(2-C-1)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、及び式(2-C-2)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ が表す置換若しくは無置換の炭素数7~24のアラルキル基における、その炭素数7~24のアラルキル基としてはベンジル基、フェネチル基、フェニルプロピル基等が挙げられ、ベンジル基が好ましい。

【0084】

式(2-a-1)中の $Ra^1$ 、式(2-a-2)中の $Ra^2$ 、式(2-a-3)中の $Ra^3$ 、式(2-a-4)中の $Ra^4$ 、式(2-a-5)中の $Ra^5$ 、式(2-a-6)中の $Ra^6$ 、式(2-b-1)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-A)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-B)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-C)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-D)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-E)中の $Rb^{11} \sim Rb^{16}$ 、式(2-F)中の $Rb^{11} \sim Rb^{16}$ 、式(2-A-i)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-A-ii)中の $Rb^{11} \sim Rb^{16}$ 、式(2-B-i)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-B-ii)中の $Rb^{11} \sim Rb^{16}$ 、式(2-A-1)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-A-2)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-A-3)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-C-1)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、及び式(2-C-2)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ が表す置換若しくは無置換のシリル基としては、炭素数1~10(好ましくは1~5)のアルキルシリル基や環形成炭素数6~30(好ましくは6~18)のアリアルシリル基が挙げられる。炭素数1~10のアルキルシリル基としては、例えば、トリメチルシリル基やトリエチルシリルが挙げられる。環形成炭素数6~30のアリアルシリル基としては、例えば、トリフェニルシリル基が挙げられる。

10

式(2-a-1)中の $Ra^1$ 、式(2-a-2)中の $Ra^2$ 、式(2-a-3)中の $Ra^3$ 、式(2-a-4)中の $Ra^4$ 、式(2-a-5)中の $Ra^5$ 、式(2-a-6)中の $Ra^6$ 、式(2-b-1)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-A)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-B)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-C)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-D)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-E)中の $Rb^{11} \sim Rb^{16}$ 、式(2-F)中の $Rb^{11} \sim Rb^{16}$ 、式(2-A-i)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-A-ii)中の $Rb^{11} \sim Rb^{16}$ 、式(2-B-i)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-B-ii)中の $Rb^{11} \sim Rb^{16}$ 、式(2-A-1)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-A-2)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-A-3)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-C-1)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、及び式(2-C-2)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ が表す環形成炭素数6~24の芳香族炭化水素環基としては、ベンゼン、ナフタレン、ピフェニル、ターフェニル、フルオレン、フェナントレン、トリフェニレン、ペリレン、クリセン、フルオランテン、ベンゾフルオレン、ベンゾトリフェニレン、ベンゾクリセン、アントラセン等の芳香族炭化水素環の残基が挙げられ、ベンゼン、ナフタレン、ピフェニル、ターフェニル、フルオレン及びフェナントレンの残基が好ましい。

20

30

【0085】

式(2-a-1)中の $Ra^1$ 、式(2-a-2)中の $Ra^2$ 、式(2-a-3)中の $Ra^3$ 、式(2-a-4)中の $Ra^4$ 、式(2-a-5)中の $Ra^5$ 、式(2-a-6)中の $Ra^6$ 、式(2-b-1)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-A)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-B)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-C)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-D)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-E)中の $Rb^{11} \sim Rb^{16}$ 、式(2-F)中の $Rb^{11} \sim Rb^{16}$ 、式(2-A-i)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-A-ii)中の $Rb^{11} \sim Rb^{16}$ 、式(2-B-i)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-B-ii)中の $Rb^{11} \sim Rb^{16}$ 、式(2-A-1)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-A-2)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-A-3)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、式(2-C-1)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ 、及び式(2-C-2)中の $Rb^{11} \sim Rb^{14}$ が表す環形成炭素数2~24の芳香族複素環基としては、ピリジン、ピリダジン、ピリミジン、ピラジン、1,3,5-トリアジン、カルバゾール、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、フェノキサジン、フェノチアジン及びジヒドロアクリジン等の芳香族複素環の残基が挙げられ、ピリジン、ピリダジン、ピリミジン、ピラジン、カルバゾール、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、フェノキサジン及びジヒドロアクリジンの残基が好ましい。

40

【0086】

50

上記及び下記の各式の「置換若しくは無置換」という表現において、置換されている場合の置換基としては、ハロゲン原子（フッ素、塩素、臭素、ヨウ素）；シアノ基、炭素数 1～20（好ましくは 1～6）のアルキル基；炭素数 3～20（好ましくは 5～12）のシクロアルキル基；炭素数 1～20（好ましくは 1～5）のアルコキシ基；炭素数 1～20（好ましくは 1～5）のハロアルキル基；炭素数 1～20（好ましくは 1～5）のハロアルコキシ基；炭素数 1～10（好ましくは 1～5）のアルキルシリル基；環形成炭素数 6～30（好ましくは 6～18）のアリール基；環形成炭素数 6～30（好ましくは 6～18）のアリールオキシ基；環形成炭素数 6～30（好ましくは 6～18）のアリールシリル基；炭素数 7～30（好ましくは 7～20）のアラルキル基；及び環形成炭素数 2～30の（好ましくは 2～18）ヘテロアリール基；環形成炭素数 6～50（好ましくは 6～25、より好ましくは 6～18）のアリール基を有する炭素数 7～51（好ましくは 7～30、より好ましくは 7～20）のアラルキル基；アミノ基；炭素数 1～50（好ましくは 1～18、より好ましくは 1～8）のアルキル基及び環形成炭素数 6～50（好ましくは 6～25、より好ましくは 6～18）のアリール基から選ばれる置換基を有するモノ置換又はジ置換アミノ基；炭素数 1～50（好ましくは 1～18、より好ましくは 1～8）のアルキル基を有するアルコキシ基；環形成炭素数 6～50（好ましくは 6～25、より好ましくは 6～18）のアリール基を有するアリールオキシ基；炭素数 1～50（好ましくは 1～18、より好ましくは 1～8）のアルキル基及び環形成炭素数 6～50（好ましくは 6～25、より好ましくは 6～18）のアリール基から選ばれる置換基を有するモノ置換、ジ置換又はトリ置換シリル基；ニトロ基；炭素数 1～50（好ましくは 1～18、より好ましくは 1～8）のアルキル基及び環形成炭素数 6～50（好ましくは 6～25、より好ましくは 6～18）のアリール基から選ばれる置換基を有するスルホニル基；炭素数 1～50（好ましくは 1～18、より好ましくは 1～8）のアルキル基及び環形成炭素数 6～50（好ましくは 6～25、より好ましくは 6～18）のアリール基から選ばれる置換基を有するジ置換ホスフォルル基；アルキルスルホニルオキシ基；アリールスルホニルオキシ基；アルキルカルボニルオキシ基；アリールカルボニルオキシ基；ホウ素含有基；亜鉛含有基；スズ含有基；ケイ素含有基；マグネシウム含有基；リチウム含有基；ヒドロキシ基；アルキル置換又はアリール置換カルボニル基；カルボキシ基；ビニル基；（メタ）アクリロイル基；エポキシ基；並びにオキセタニル基からなる群より選ばれる少なくとも 1つが好ましい。これらの基の具体例としては、前記の基が挙げられる。

これらの置換基は、さらに上述の任意の置換基を 1つ、又は複数（好ましくは 2～5）置換若しくは連結されていてもよい。また、これらの置換基は、複数の置換基が互いに結合して環を形成していてもよい。

また、「置換若しくは無置換」との記載における「無置換」とは、これらの置換基で置換されておらず、水素原子が結合していることを意味する。

#### 【0087】

本明細書において、「置換若しくは無置換の炭素数 a～b の X X 基」という表現における「炭素数 a～b」は、X X 基が無置換である場合の炭素数を表すものであり、X X 基が置換されている場合の置換基の炭素数は含めない。

本明細書において、芳香族炭化水素環基及び芳香族複素環基には、縮合芳香族炭化水素環基及び縮合芳香族複素環基が含まれる。

本明細書において、「水素原子」とは、中性子数が異なる同位体、すなわち、軽水素（protium）、重水素（deuterium）、三重水素（tritium）、を包含する。

#### 【0088】

本明細書において、環形成炭素数とは、原子が環状に結合した構造の化合物（例えば、単環化合物、縮合環化合物、架橋化合物、炭素環化合物、複素環化合物）の当該環自体を構成する原子のうちの炭素原子の数を表す。当該環が置換基によって置換される場合、置換基に含まれる炭素は環形成炭素数には含まない。以下で記される「環形成炭素数」については、特筆しない限り同様とする。例えば、ベンゼン環は環形成炭素数が 6 であり、ナフタレン環は環形成炭素数が 10 であり、ピリジニル基は環形成炭素数 5 であり、フラニ



ル基は環形成炭素数4である。また、ベンゼン環やナフタレン環に置換基として例えばアルキル基が置換している場合、当該アルキル基の炭素数は、環形成炭素数の数に含めない。また、フルオレン環に置換基として例えばフルオレン環が結合している場合（スピロフルオレン環を含む）、置換基としてのフルオレン環の炭素数は環形成炭素数の数に含めない。

【0089】

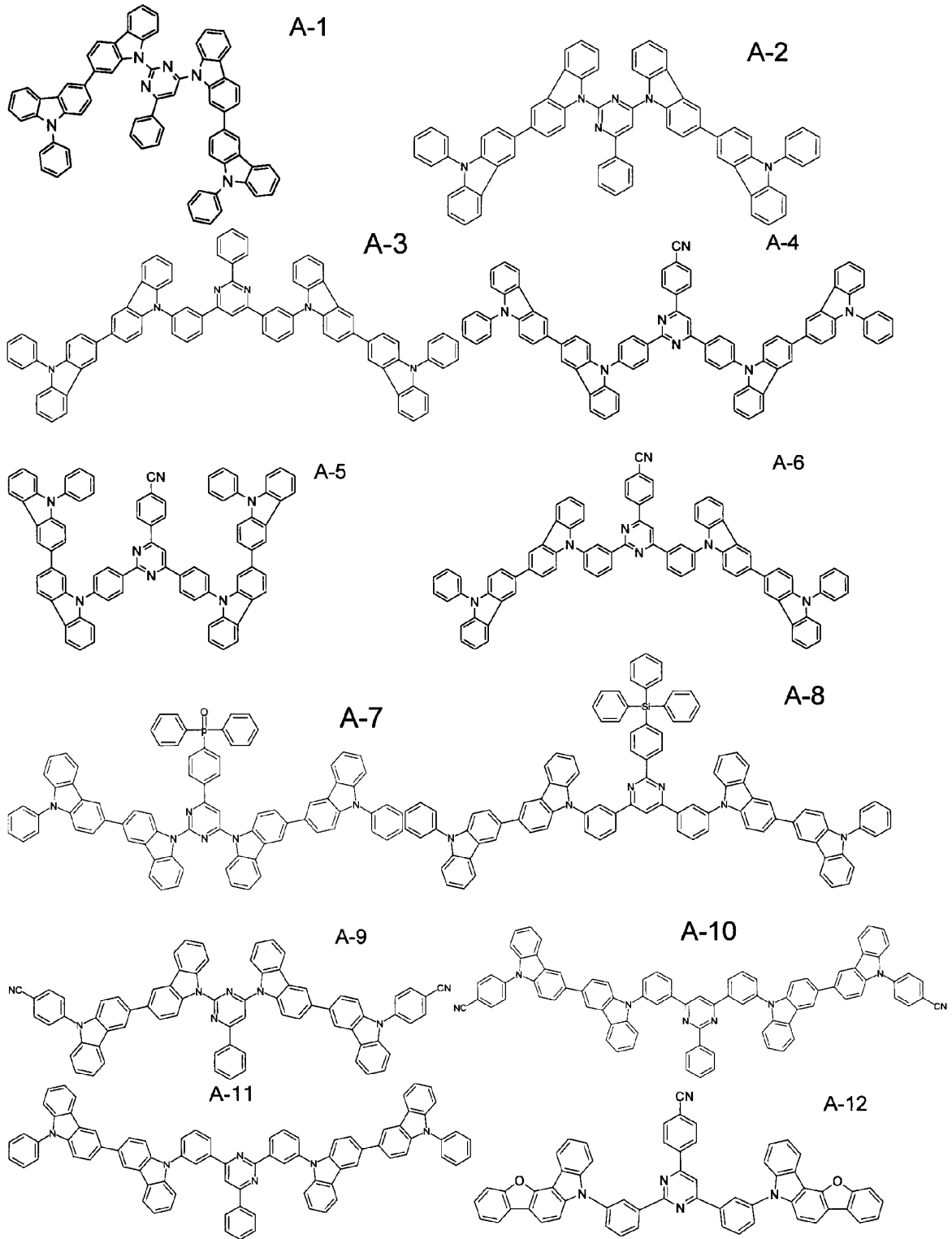
また、本明細書において、環形成原子数とは、原子が環状に結合した構造（例えば単環、縮合環、環集合）の化合物（例えば単環化合物、縮合環化合物、架橋化合物、炭素環化合物、複素環化合物）の当該環自体を構成する原子の数を表す。環を構成しない原子（例えば環を構成する原子の結合手を終端する水素原子）や、当該環が置換基によって置換される場合の置換基に含まれる原子は環形成原子数には含まない。以下で記される「環形成原子数」については、特筆しない限り同様とする。例えば、ピリジン環の環形成原子数は6であり、キナゾリン環の環形成原子数は10であり、フラン環の環形成原子数は5である。ピリジン環やキナゾリン環の炭素原子にそれぞれ結合している水素原子や置換基を構成する原子については、環形成原子数の数に含めない。また、フルオレン環に置換基として例えばフルオレン環が結合している場合（スピロフルオレン環を含む）、置換基としてのフルオレン環の原子数は環形成原子数の数に含めない。

10

【0090】

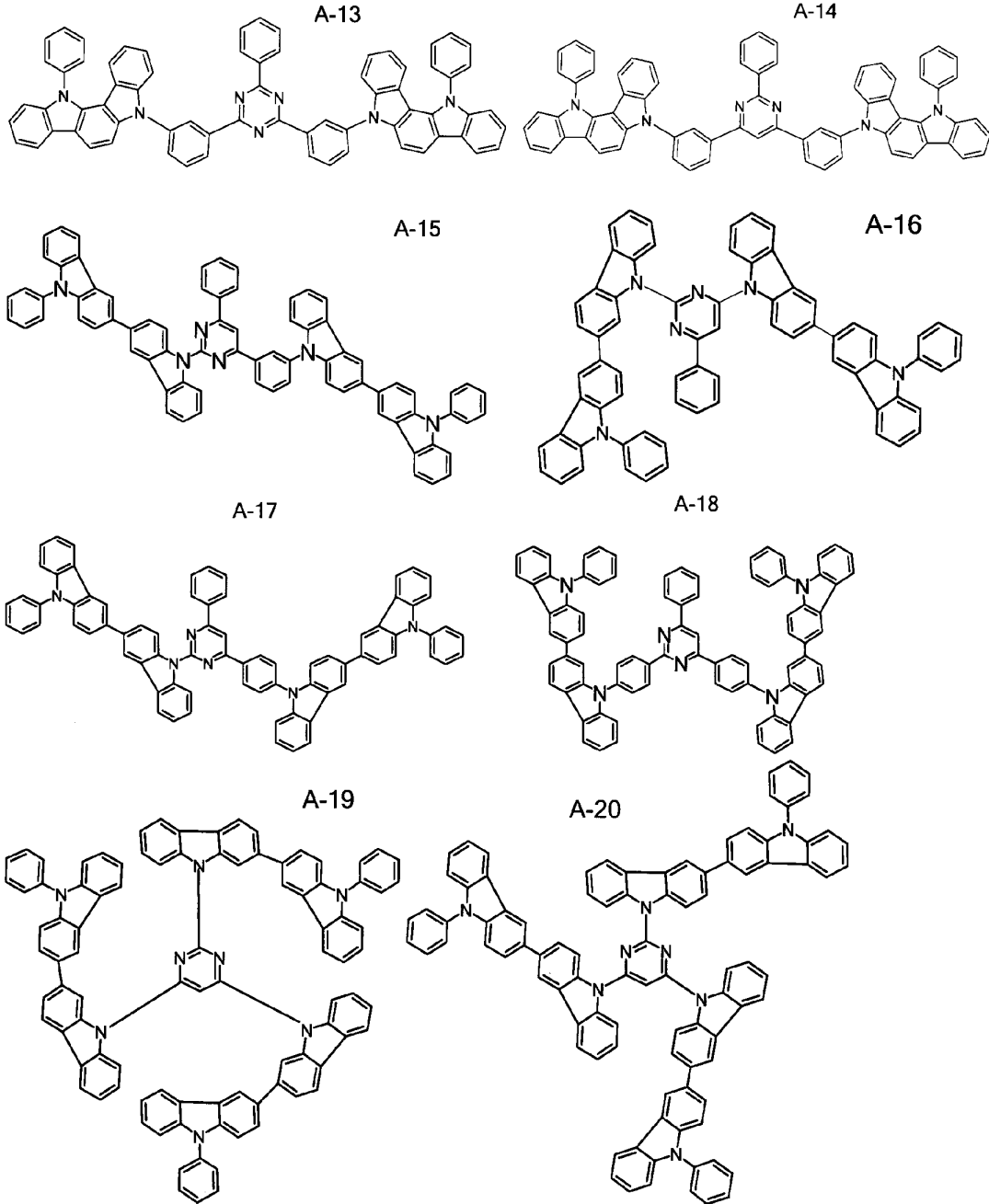
以下に、式(1)の化合物の具体例を記載するが、それら具体例に限定されない。

【化 2 4】



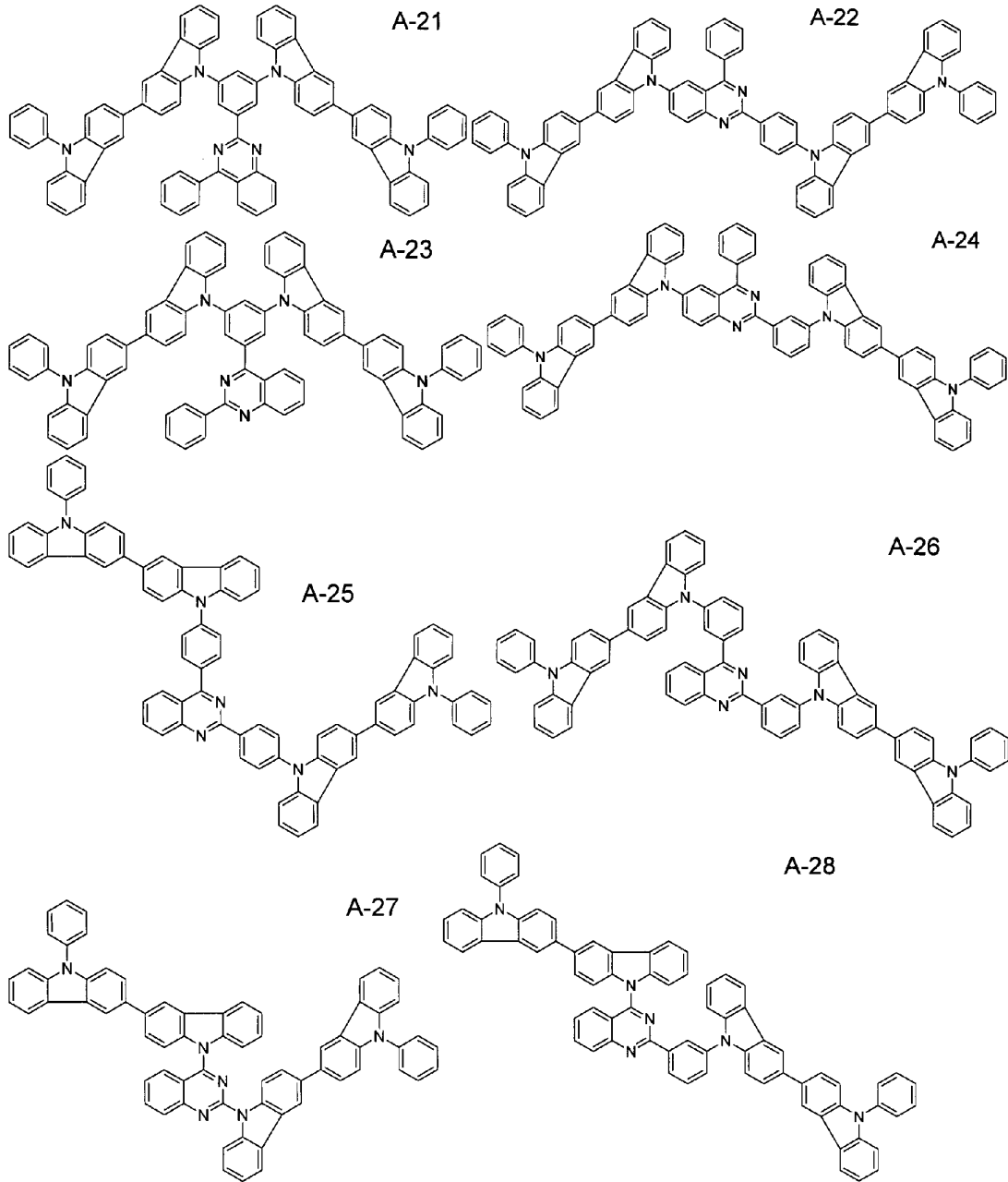
【 0 0 9 1 】

【化 2 5】



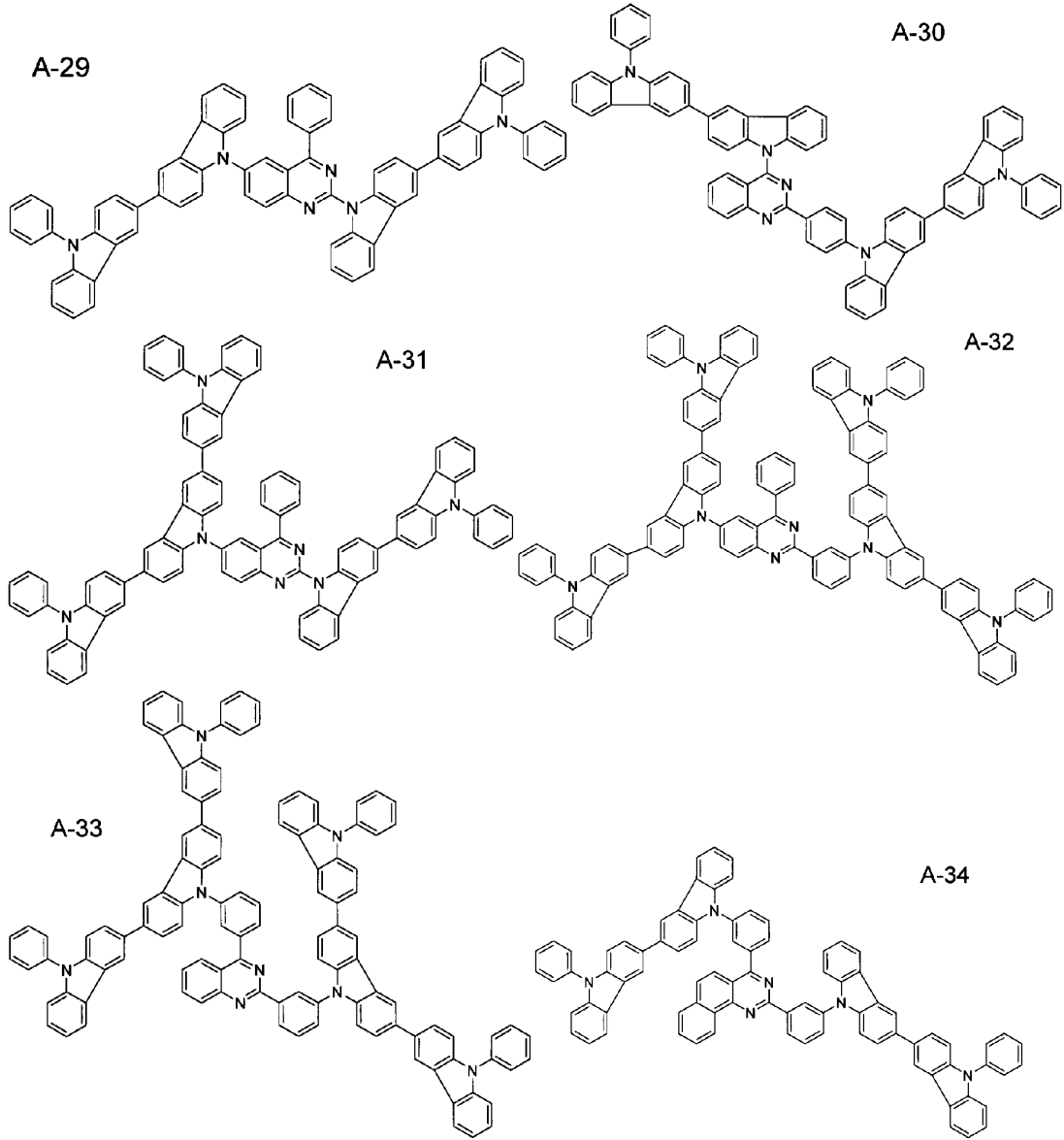
【 0 0 9 2 】

【化 2 6】



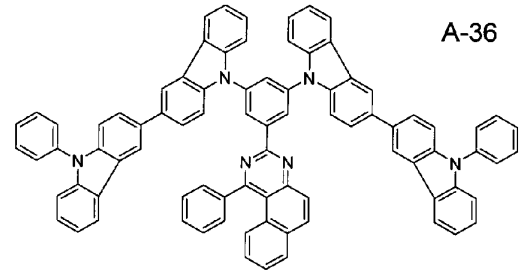
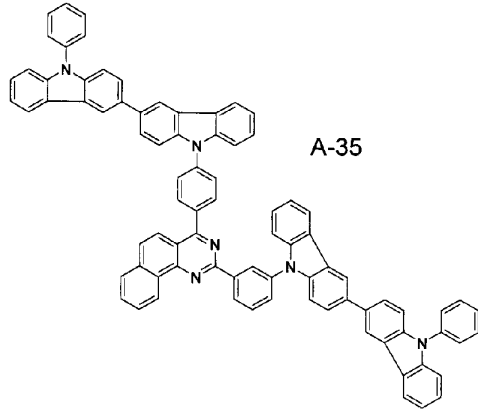
【 0 0 9 3 】

【化 27】

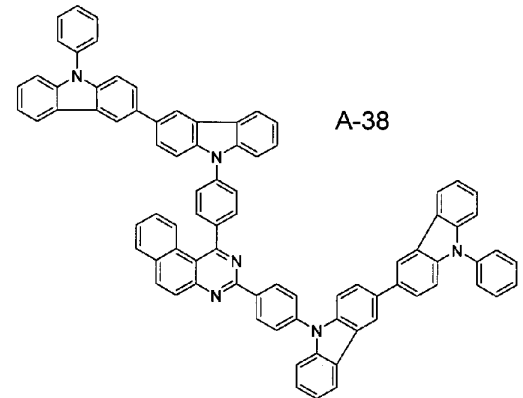
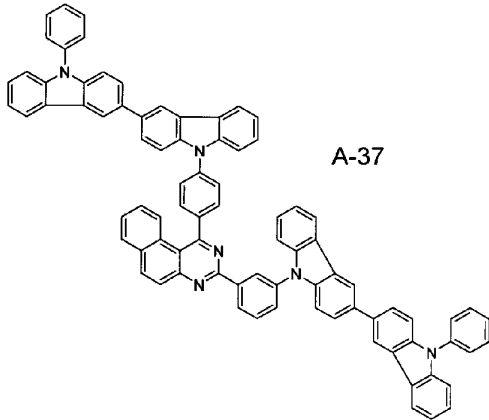


【 0 0 9 4 】

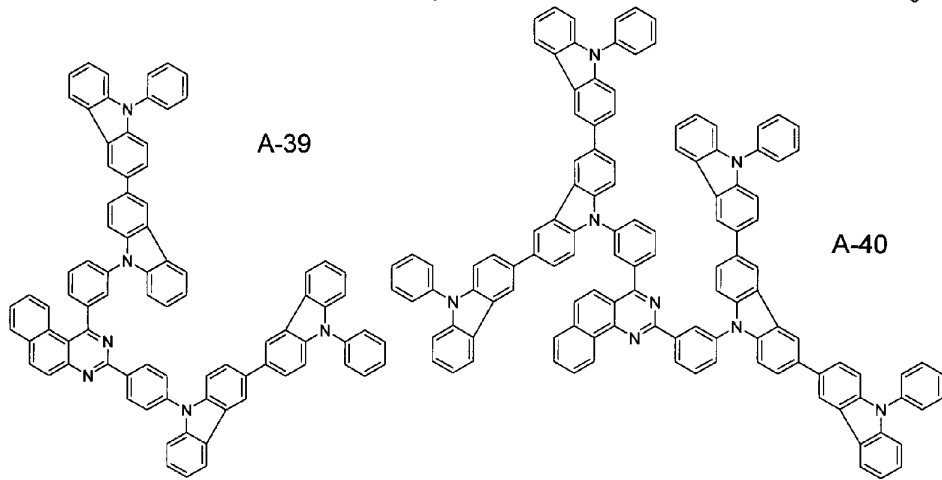
【化 2 8】



10



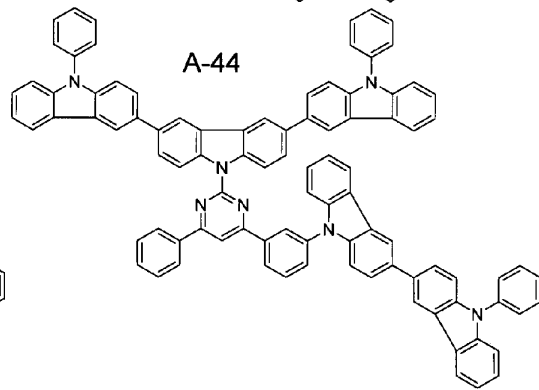
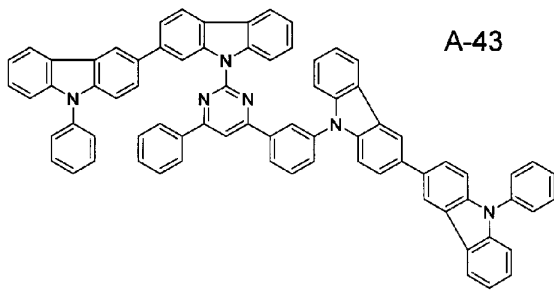
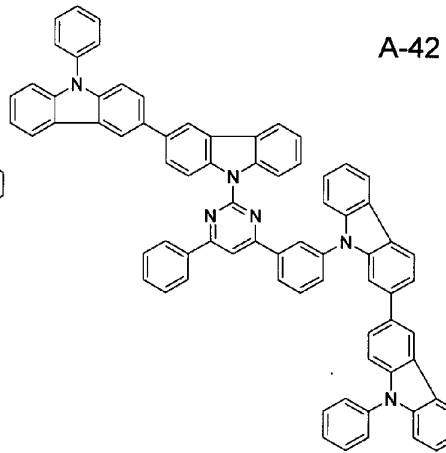
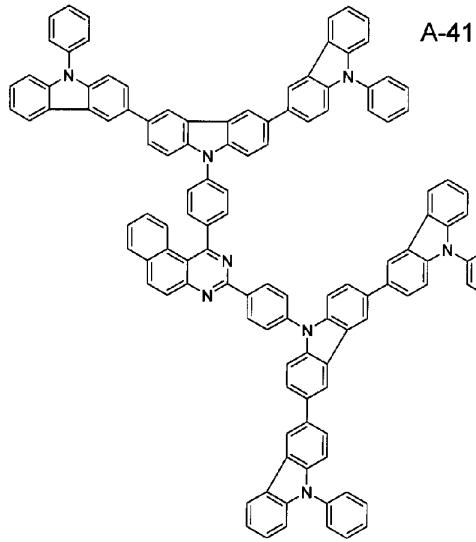
20



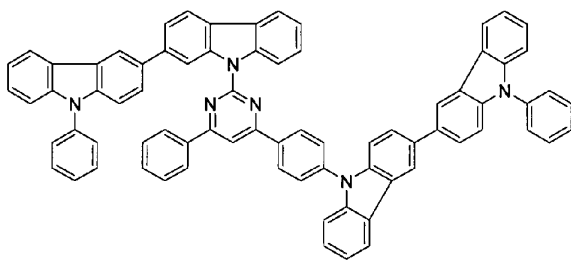
30

【 0 0 9 5 】

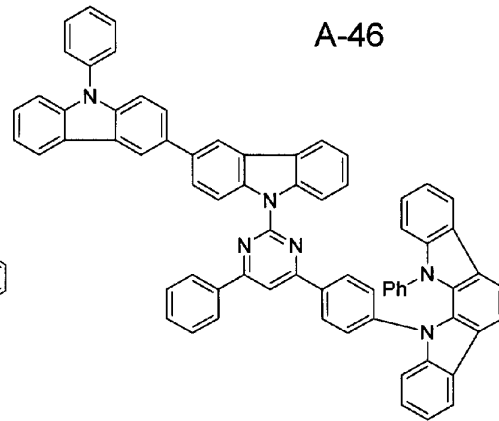
【化 29】



A-45



A-46



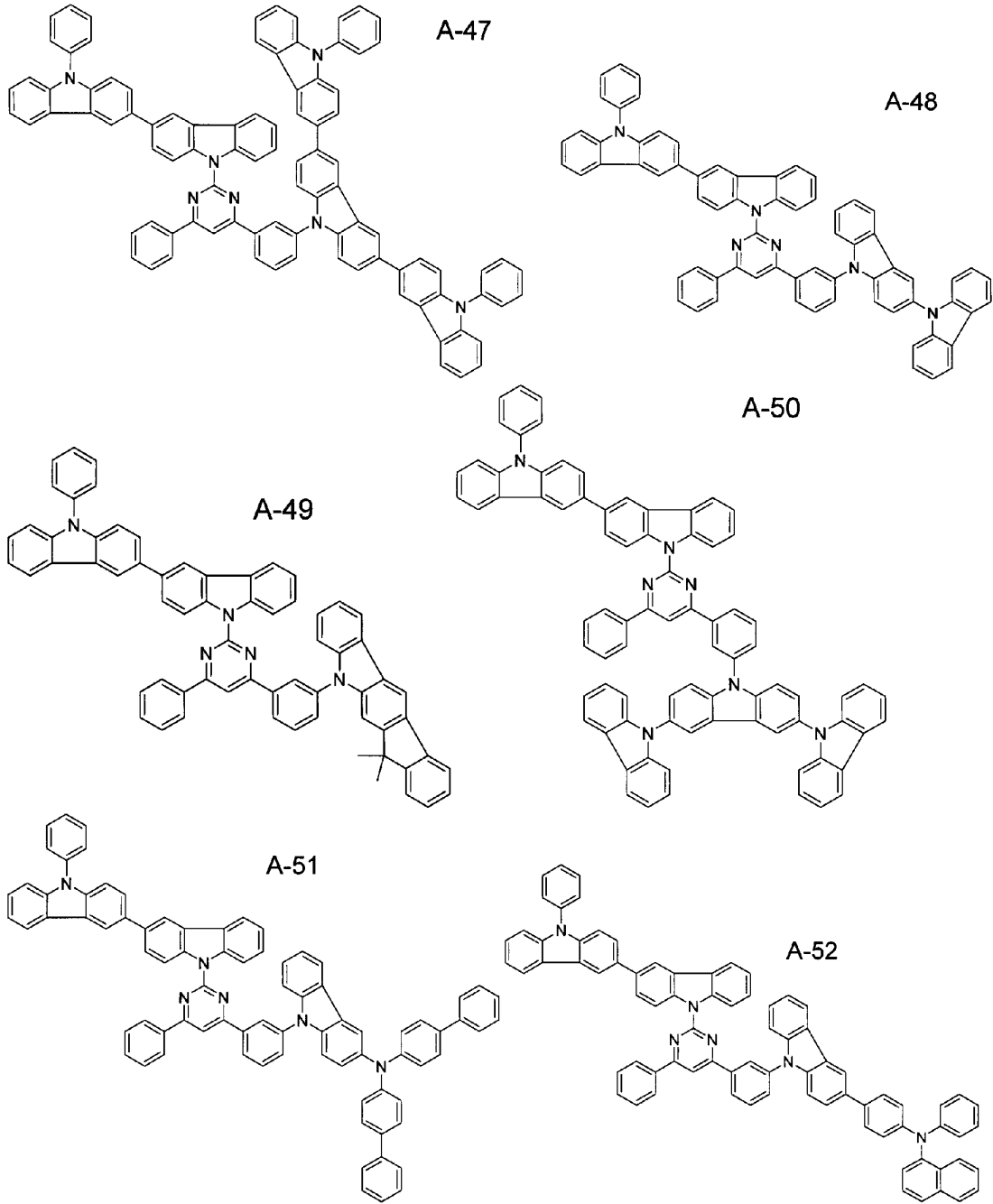
【 0 0 9 6 】

10

20

30

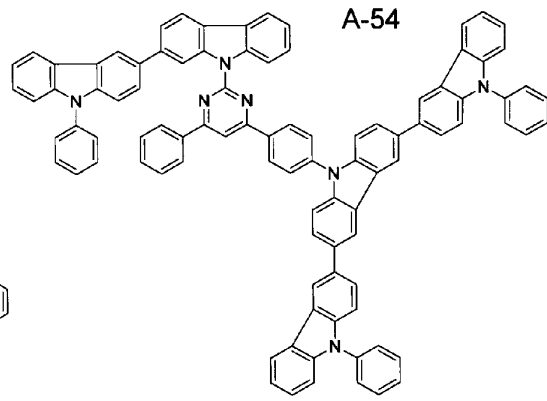
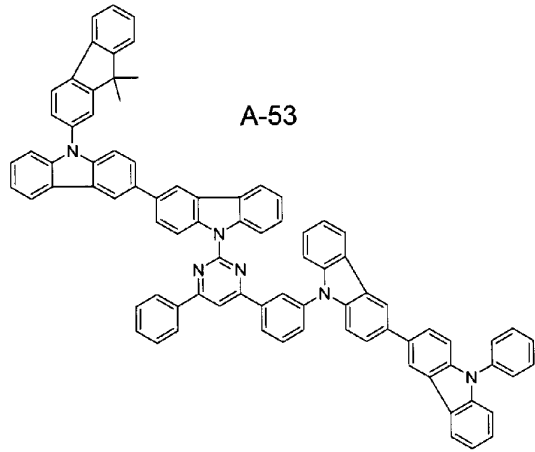
【化 3 0】



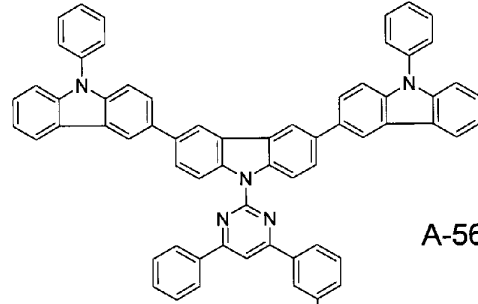
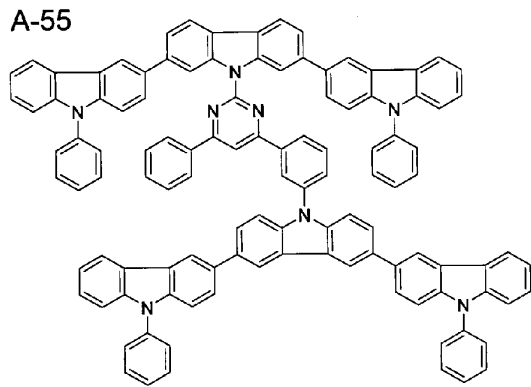
【 0 0 9 7 】



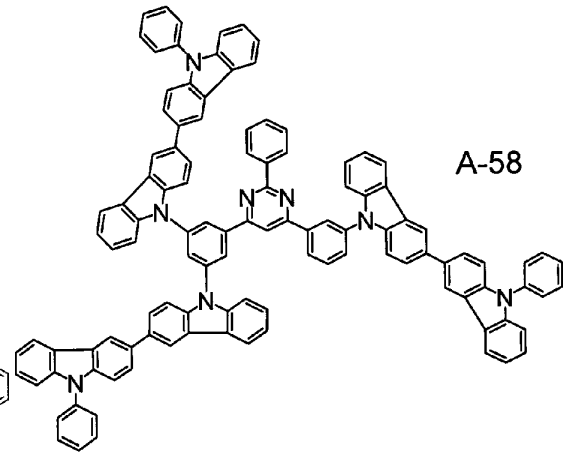
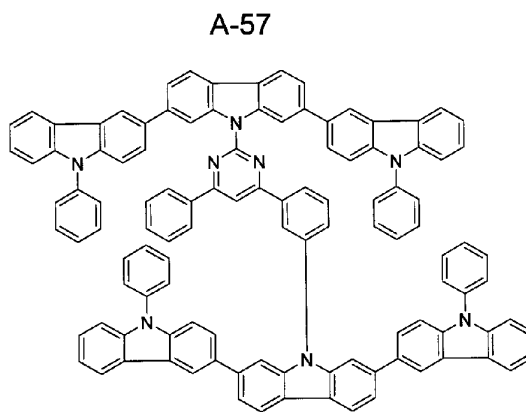
【化 3 1】



10



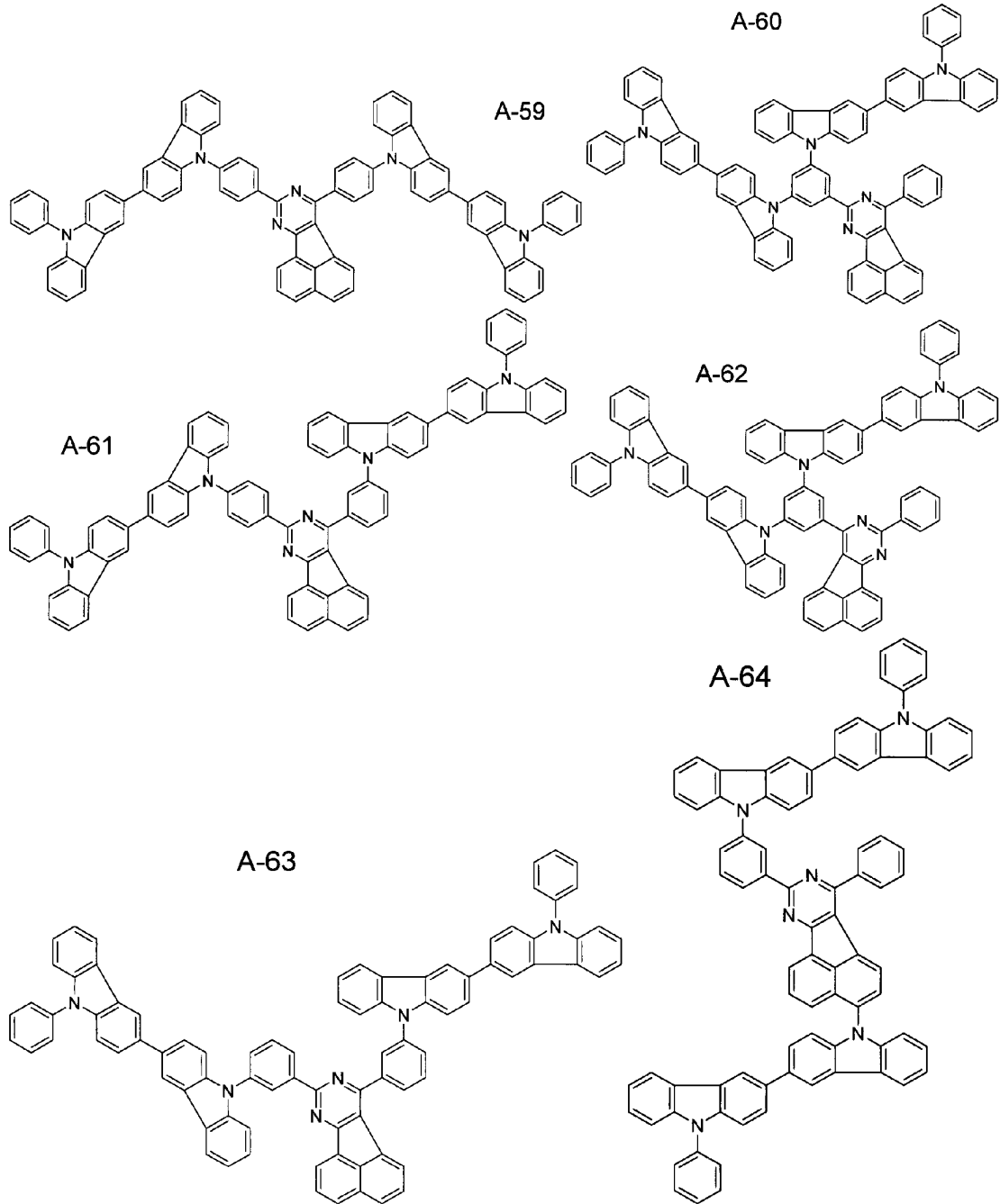
20



30

【 0 0 9 8 】

【化 3 2】



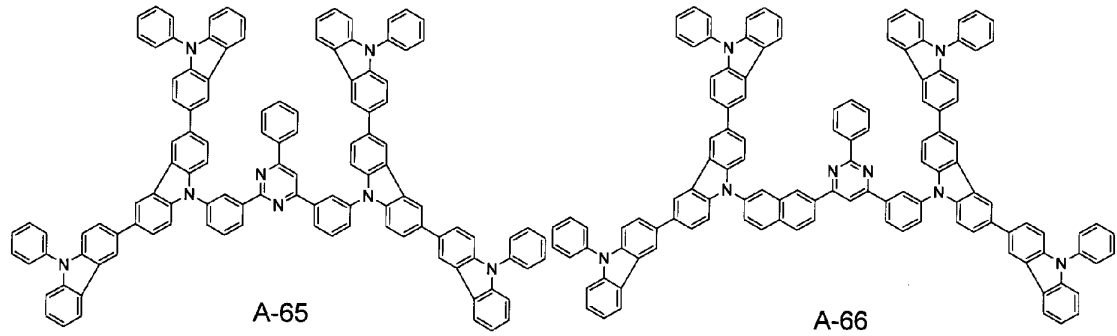
10

20

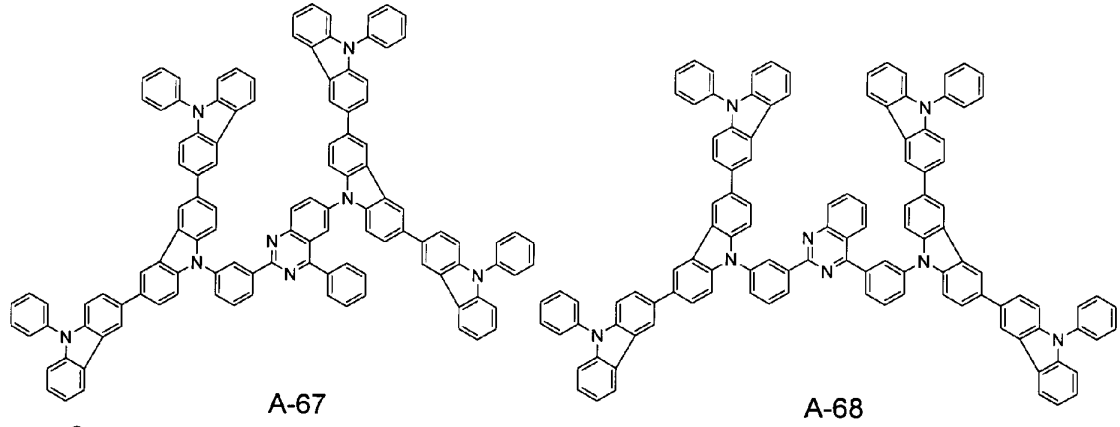
30

【 0 0 9 9 】

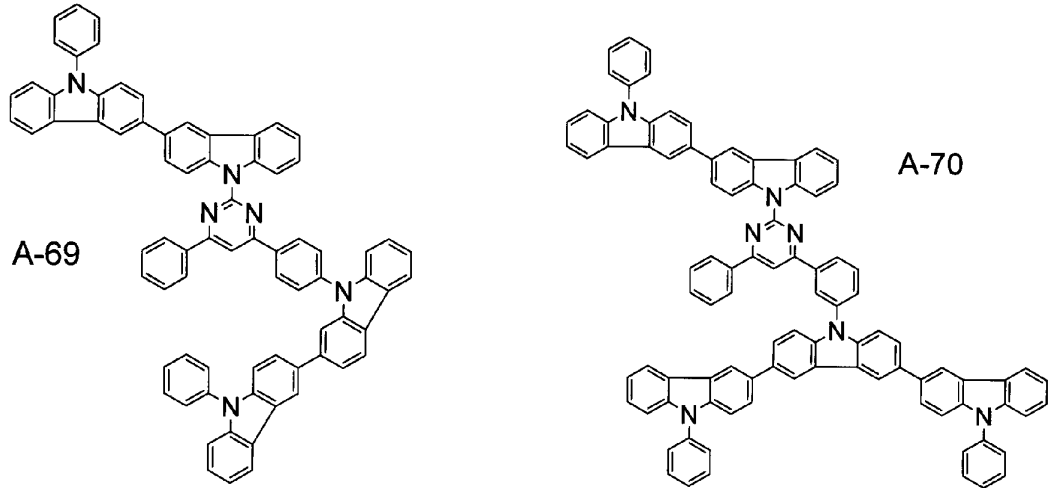
【化 3 3】



10



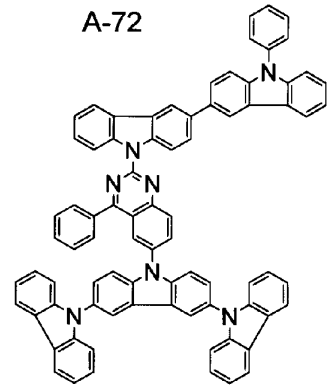
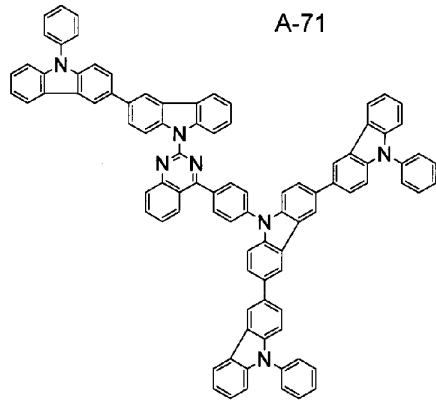
20



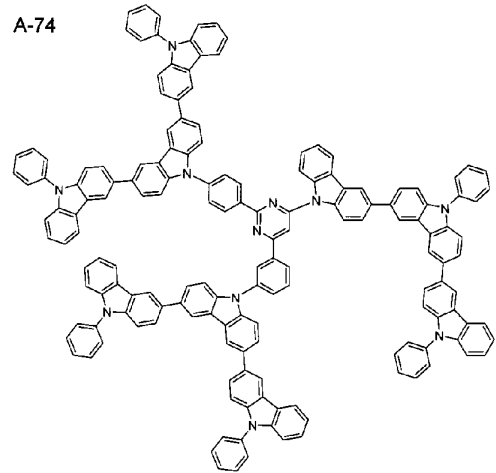
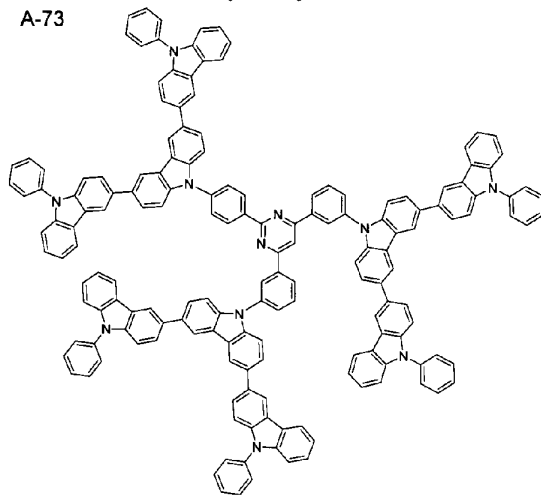
30

【 0 1 0 0 】

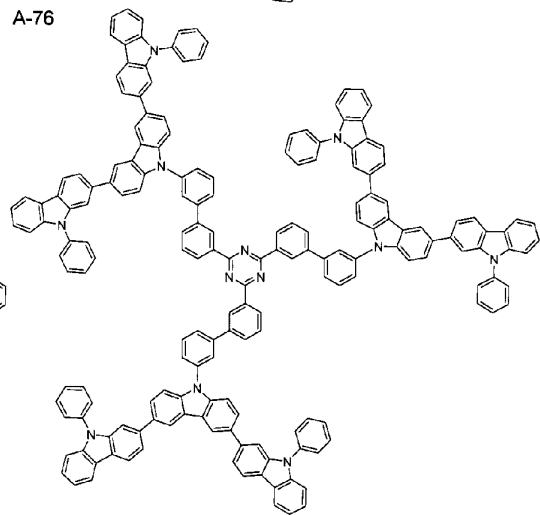
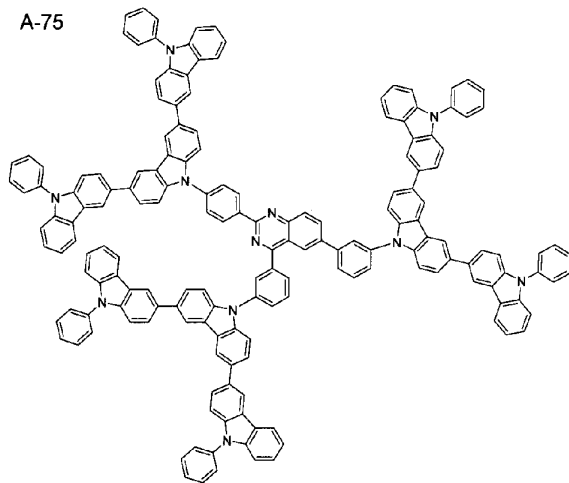
【化 3 4】



10



20

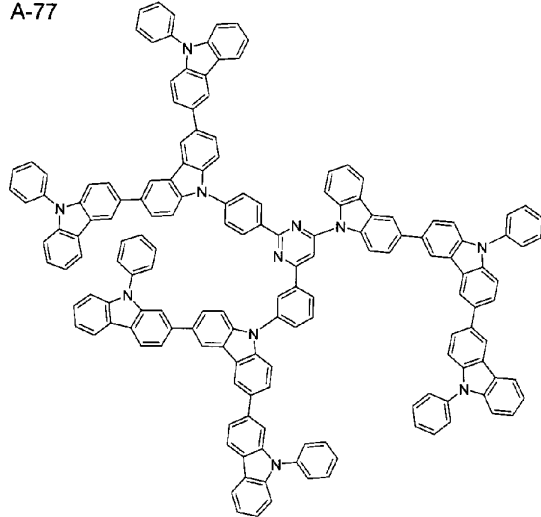


30

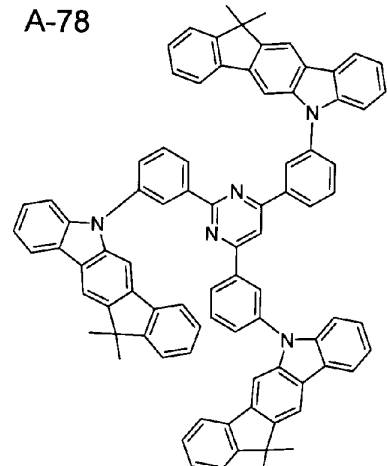
【 0 1 0 1 】

【化 3 5】

A-77

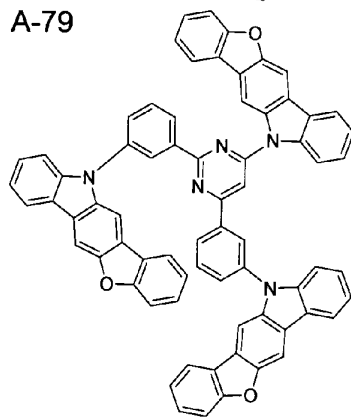


A-78

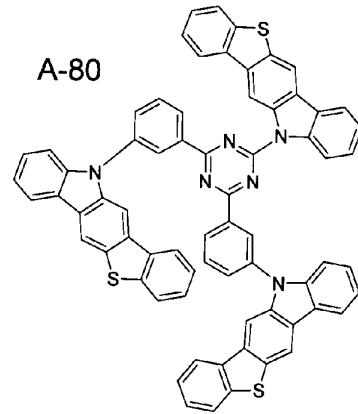


10

A-79

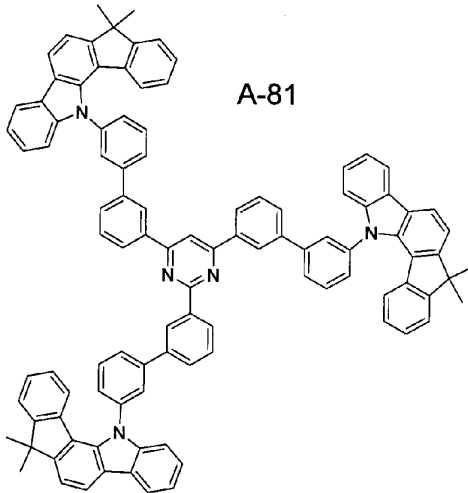


A-80

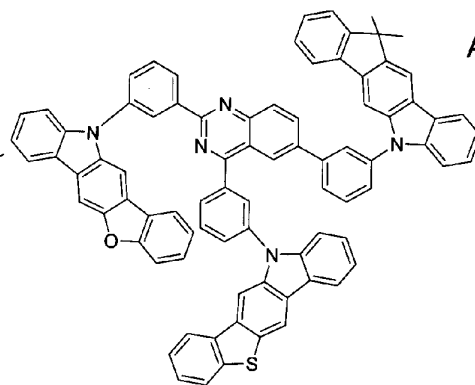


20

A-81



A-82

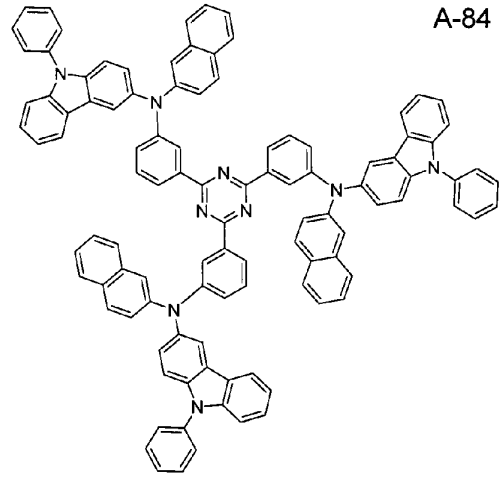
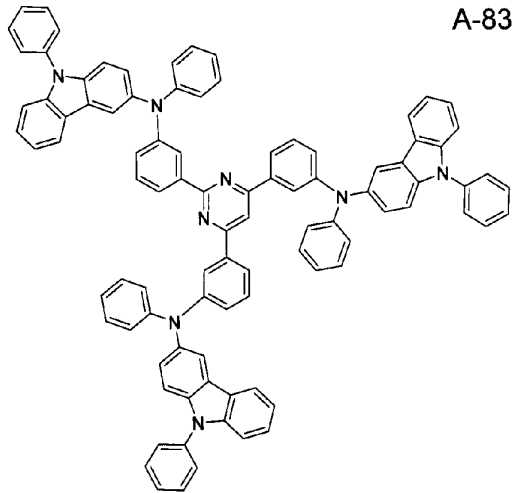


30

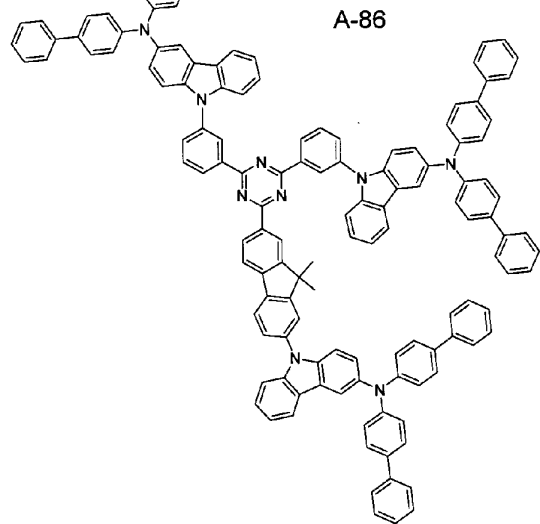
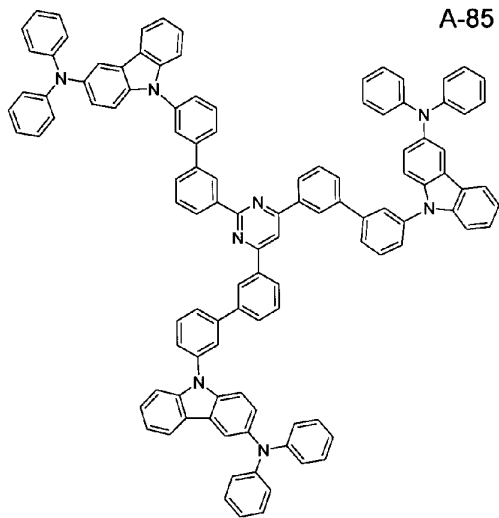
【 0 1 0 2】

40

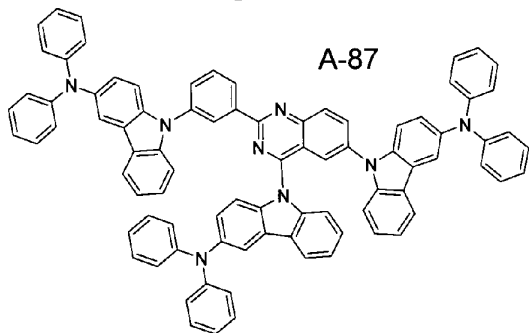
【化 3 6】



10



20

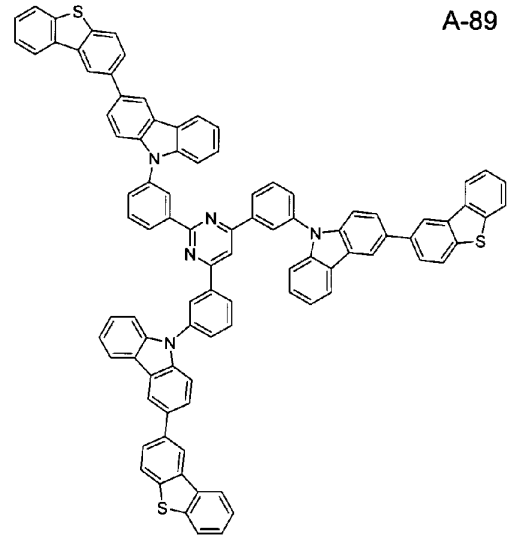
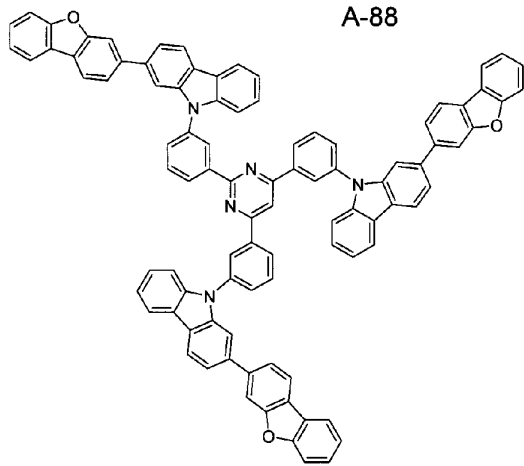


30

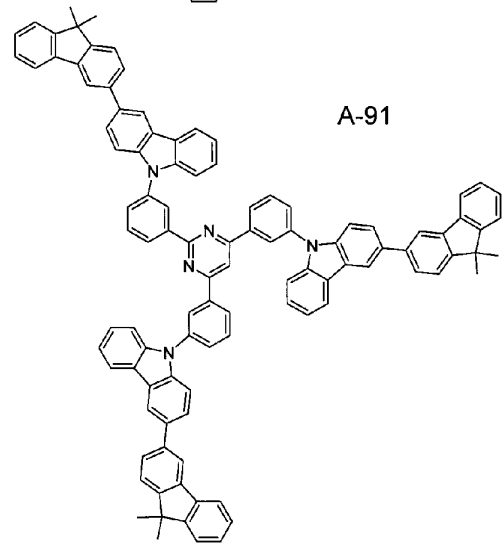
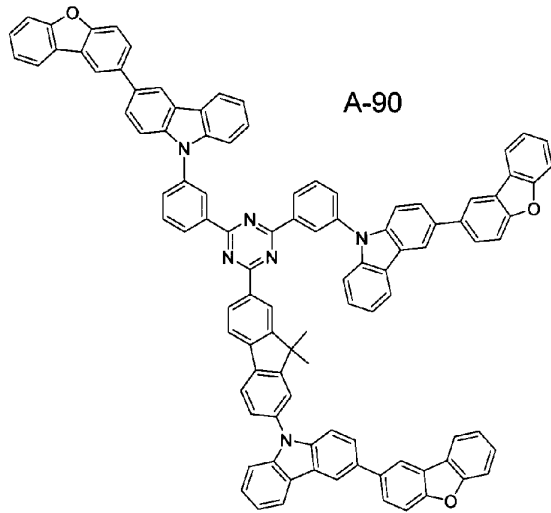
【 0 1 0 3】

40

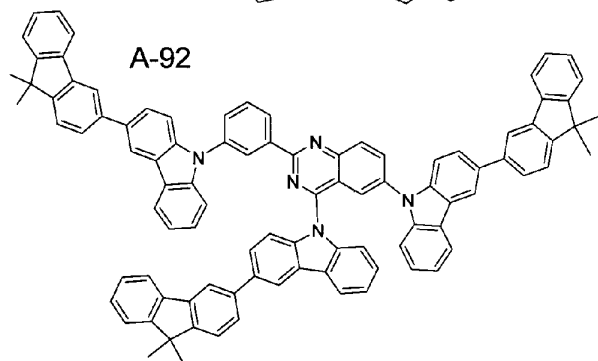
【化 3 7】



10



20



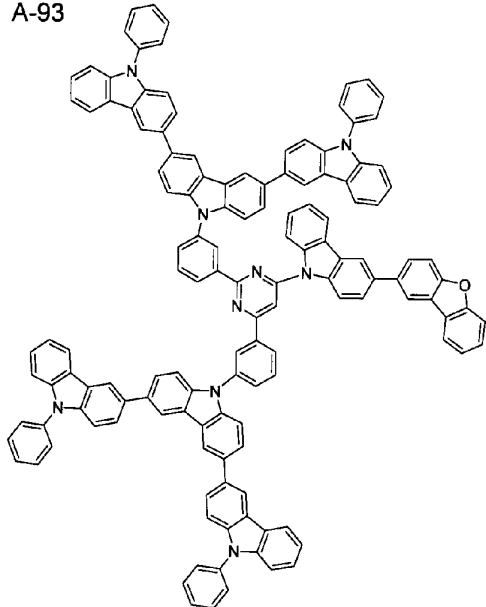
30

【 0 1 0 4 】

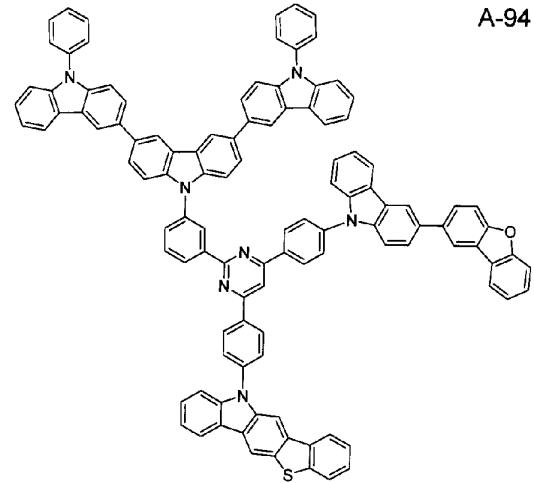
40

【化 3 8】

A-93

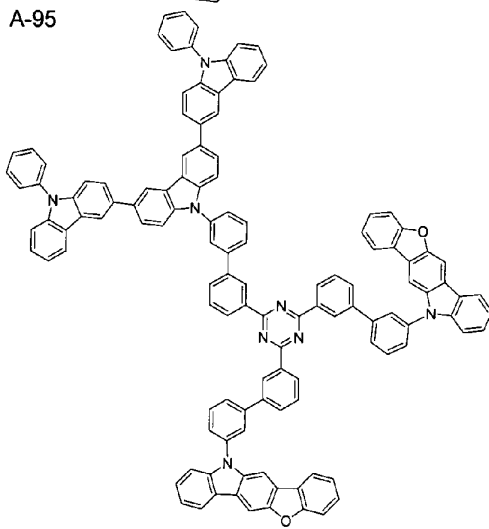


A-94

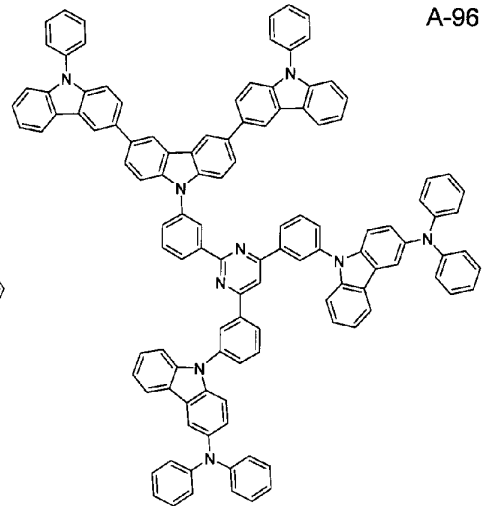


10

A-95



A-96



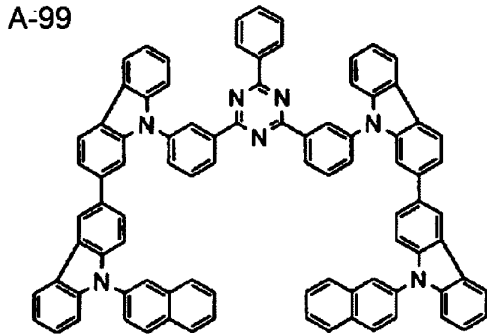
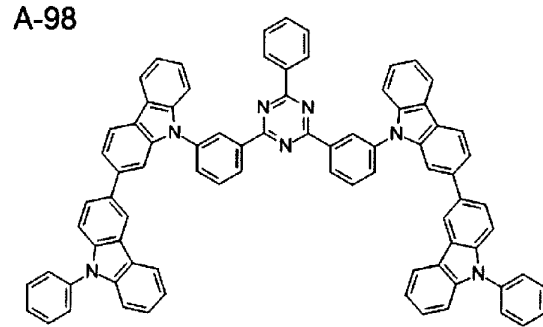
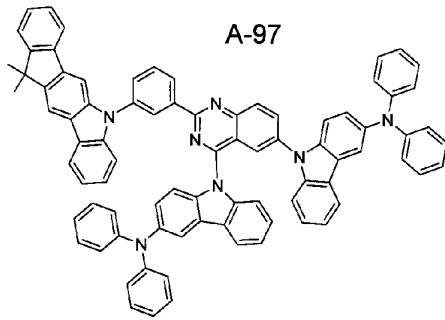
20

30

【 0 1 0 5】



## 【化39】



10

20

## 【0106】

式(1)の化合物の製造方法は、特に限定されず、公知の方法を用いることができる。例えば、一般的に行われるハロゲン化合物とカルバゾールのウルマン反応やブッフバルト反応、さらには、カルバゾールの水素を水素化ナトリウムや炭酸カリウムなどの塩基で引き抜き、塩を生成させてから、ハロゲン化合物を反応させる方法等を用いることができる。

具体的には、例えば、WO2012/086170号公報に記載の方法を採用することができる。

## 【0107】

以下、式(3)について説明する。式(3)の化合物は、励起子の生成を高め、有機ELの発光効率を向上させるための成分である。式(1)の化合物において、溶解性を高めるためには、Bとして、式(2-b)や式(2-B)の構造を選択し、Aとして電子輸送能を有する基を選択するのが好適である。更に、ガラス転移温度を高めるためには、式(2-b)や式(2-B)の構造を2個以上有する構造が好ましい。このような化合物の場合、正孔輸送性骨格の割合が高くなり、発光層での励起子生成が低下する恐れがある。そこで、正孔輸送に寄与する構造と電子輸送に寄与する構造のバランスを良くして励起子生成の低下を抑制するために、式(3)の化合物が必要となる。このため、式(3)の化合物においては、電子輸送性骨格を有することが好ましい。一方、トリアリールアミノ基などのアミノ基を有しないことが好ましい。

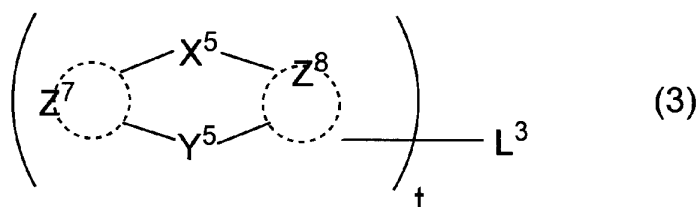
30

電子輸送性骨格とは、正孔輸送能よりも電子輸送能を多く有する骨格で、具体的には、含窒素芳香族複素環やシアノ基が挙げられる。

40

## 【0108】

## 【化40】



50

## 【0109】

式(3)中の $Z^7$ 、 $X^5$ 、 $Y^5$ 、又は $Z^8$ のいずれかと、 $L^3$ が結合して化合物が形成される。

式(3)中、 $X^5$ 、 $Y^5$ は、単結合、 $-CR_2-$ 、 $-NR-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 又は $-SiR_2-$ であり、全てが単結合になることはない。Rは、前記と同じであり、式(2)で説明したものと同様の例が挙げられる。

励起状態と基底状態のエネルギーギャップを高める観点から、 $X^5$ 、 $Y^5$ の1以上は $-NR-$ であることが好ましい。この場合、正孔輸送能が高まるため、Rはピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン及びトリアジン等の電子輸送性骨格の残基であることが好ましい。これらの基は、フェニル基、ビフェニル基、フルオレニル基等の置換基を有していてもよい。フェニレン基等の連結基を介して電子輸送性骨格の残基が結合する構造であってもよい。また、フェニル基や、シアノ基で置換されたフェニル基も好ましい。

$Z^7$ 、 $Z^8$ は、前記 $Z^1$ 、 $Z^2$ と同じであるが、3環以上が縮環した脂肪族炭化水素環基、3環以上が縮環した脂肪族複素環基、3環以上が縮環した芳香族炭化水素環基、又は3環以上が縮環した芳香族複素環基である場合はない。具体的には、式(2)で説明したものと同様の例が挙げられるが、カルバゾール、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェンなどの3環が縮環した芳香族複素環等は除外される。

tは、1以上の整数である。tの上限は $L^3$ の構造に依存して決定され、特に限定されるわけではないが、tは1~4程度の範囲から選ばれるのが好ましい。更に好ましくは1~3である。

$L^3$ は、単結合、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、式(1)の $L^1$ で説明した芳香族炭化水素環基、無置換の芳香族複素環基と同様の例が挙げられる。tが1のとき、 $L^3$ は、単結合ではない。

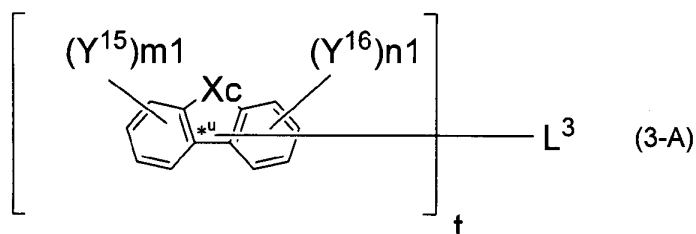
$L^3$ が、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基の場合の置換基としては、前述した環形成炭素数2~30の(好ましくは2~18)ヘテロアリアル基に更に環形成炭素数6~20(好ましくは6~18)の芳香族炭化水素が結合していてもよい。この場合の芳香族炭化水素基としては、フェニル基、ビフェニル基、9,9-ジメチルフルオレニル基等のほか、9,9-ジメチルフルオレニル基が結合したフェニル基が挙げられる。

## 【0110】

前記式(3)で表される化合物は、下記式(3-A)で表される化合物であることが好ましい。

## 【0111】

## 【化41】



## 【0112】

式(3-A)について説明する。

t及び $L^3$ は、式(3)中のそれらの記号と同義である。

$Xc$ は、 $-CR_2-$ 、 $-NR-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 又は $-SiR_2-$ であり、Rは、\*<sup>u</sup>の位置で $L^3$ に直接結合する単結合、水素原子、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基である。

$Y^{15}$ 及び $Y^{16}$ は、それぞれ独立に、\*<sup>u</sup>の位置で $L^3$ に直接結合する単結合、水素原子、フッ素原子、シアノ基、炭素数1~20の置換若しくは無置換のアルキル基、炭素数1~

10

20

30

40

50

20の置換若しくは無置換のアルコキシ基、炭素数1~20の置換若しくは無置換のハロアルキル基、炭素数1~20の置換若しくは無置換のハロアルコキシ基、炭素数1~20の置換若しくは無置換のアルキルシリル基、炭素数6~30の置換若しくは無置換のアリールシリル基、環形成炭素数6~30の置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、環形成炭素数6~30の置換若しくは無置換の縮合芳香族炭化水素環基、環形成炭素数2~30の置換若しくは無置換の芳香族複素環基、又は環形成炭素数2~30の置換若しくは無置換の縮合芳香族複素環基を表す。

なお、隣接する $Y^{15}$ 及び $Y^{16}$ 同士が互いに結合して、連結基を形成してもよいが、2環以上が縮環した脂肪族炭化水素環基、2環以上が縮環した脂肪族複素環基、2環以上が縮環した芳香族炭化水素環基、又は2環以上が縮環した芳香族複素環基を形成する場合はない。

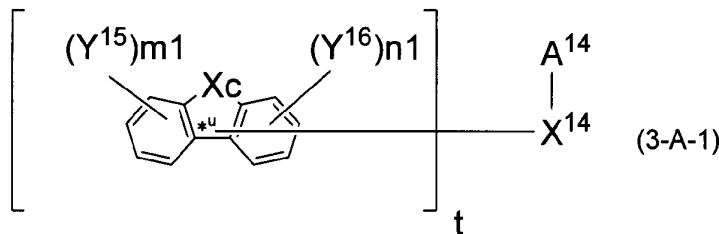
$m_1$ は1~4の整数を表す。 $n_1$ は、 $R$ が $*^u$ の位置で $L^3$ に直接結合する単結合を表す場合、1~3の整数を表し、 $R$ が $*^u$ の位置で $L^3$ に直接結合する単結合以外の場合、1~4の整数を表す。なお、 $m_1$ 、 $n_1$ が2以上の場合、複数の $Y^{15}$ 及び $Y^{16}$ は、互いに同一であっても異なってもよい。

【0113】

前記式(3-A)で表される化合物は、下記式(3-A-1)で表される化合物であることが好ましい。

【0114】

【化42】



【0115】

式(3-A-1)について説明する。

$t$ 、 $X_c$ 、 $Y^{15}$ 、 $Y^{16}$ 、 $m_1$ 及び $n_1$ は、式(3-A)中のそれらの記号と同義である。

$A^{14}$ は、環形成炭素数1~30の置換若しくは無置換の含窒素複素環基を表し、 $X^{14}$ は、単結合、環形成炭素数6~30の置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環、環形成炭素数6~30の置換若しくは無置換の縮合芳香族炭化水素環、環形成炭素数2~30の置換若しくは無置換の芳香族複素環、又は環形成炭素数2~30の置換若しくは無置換の縮合芳香族複素環の残基を表す。

【0116】

また、前記式(3-A)で表される化合物は、下記式(3-A-2)で表される化合物であることが好ましい。

【0117】

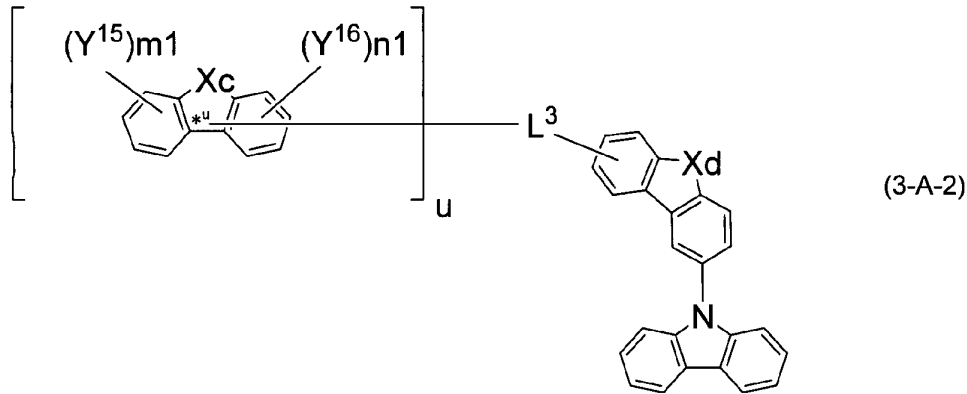
10

20

30

40

## 【化43】



10

## 【0118】

式(3-A-2)について説明する。

$L^3$ 、 $Xc$ 、 $Y^{15}$ 、 $Y^{16}$ 、 $m1$ 及び $n1$ は、式(3-A)中のそれらの記号と同義である。

$u$ は、1以上の整数である。

$Xd$ は、 $-CR_2-$ 、 $-NR-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 又は $-SiR_2-$ であり、 $R$ は、水素原子、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基である。

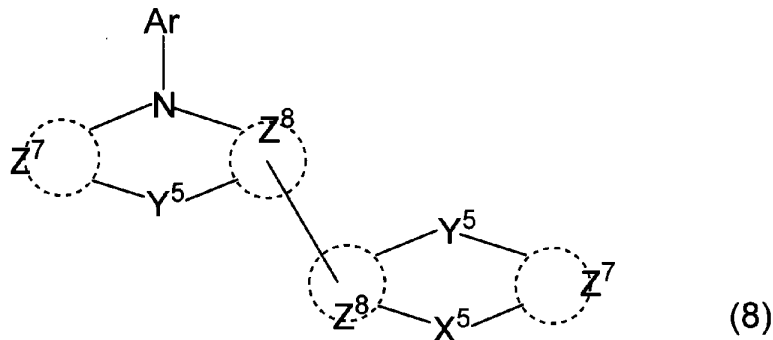
20

## 【0119】

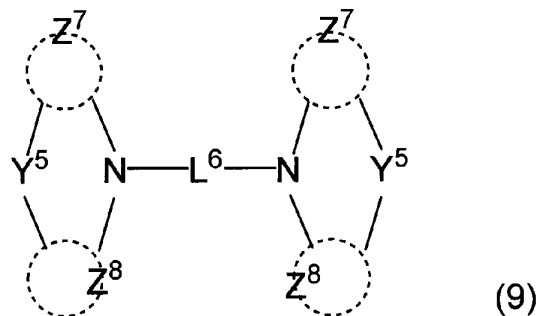
前記式(3)で表される化合物は、下記式(8)~(9)のいずれかで表される化合物であることが好ましい。式(3)で表される化合物において、 $t$ が2、 $L^3$ が単結合、 $X^5$ の一方が $NAr$ の化合物が式(8)であり、 $t$ が2、 $X^5$ が $N$ の化合物が式(9)である。

## 【0120】

## 【化44】



30



40

## 【0121】

式(8)及び(9)中、 $X^5$ 、 $Y^5$ 、 $Z^7$ 、 $Z^8$ は、前記式(3)中のそれらの記号と同じであり、具体例も同様のものが挙げられる。複数の $Y^5$ 、 $Z^7$ 、 $Z^8$ は互いに同一であっても異なってもよい。

$L^6$ は、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族

50

複素環基又はこれらの組合せである。具体的には、式(1)の $L^1$ で説明した芳香族炭化水素環基、芳香族複素環基と同様の例が挙げられる。

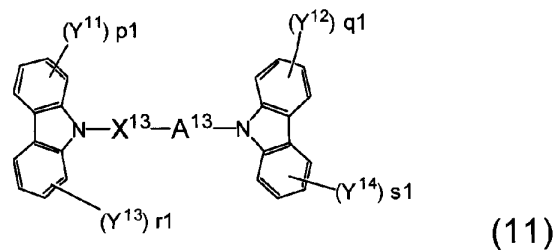
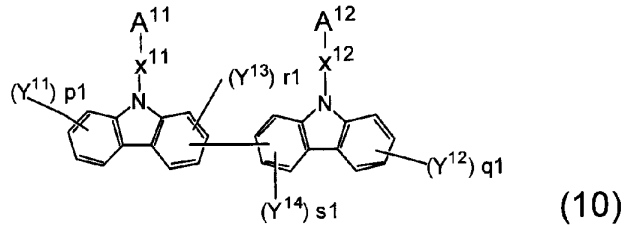
$A^r$ は、置換若しくは無置換の脂肪族炭化水素環基、置換若しくは無置換の脂肪族複素環基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、式(2)の $R$ や $Z^1$ で説明したものと同様の例で1価のものが挙げられる。

【0122】

また、前記式(3)で表される化合物は、下記式(10)~(11)のいずれかで表される化合物であることが好ましい。

【0123】

【化45】



【0124】

[式(10)及び(11)中、 $A^{11}$ は、環形成炭素数1~30の置換若しくは無置換の含窒素複素環基を表し、 $A^{13}$ は、環形成炭素数1~30の置換若しくは無置換の2価の含窒素複素環基、又は環形成炭素数2~30の置換若しくは無置換の2価の含酸素複素環基を表す。

$A^{12}$ は、環形成炭素数6~30の置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は環形成炭素数2~30の置換若しくは無置換の含窒素複素環基を表す。

$X^{11}$ 、 $X^{12}$ 及び $X^{13}$ は、連結基であり、それぞれ独立に、単結合、環形成炭素数6~30の置換若しくは無置換の2価の芳香族炭化水素環基、環形成炭素数6~30の置換若しくは無置換の2価の縮合芳香族炭化水素環基、環形成炭素数2~30の置換若しくは無置換の2価の芳香族複素環基、又は環形成炭素数2~30の置換若しくは無置換の2価の縮合芳香族複素環基を表す。

式(11)において、 $X^{13}$ は、環形成炭素数6~30の置換若しくは無置換の2価の芳香族炭化水素環基であることが好ましい。

$Y^{11}$ ~ $Y^{14}$ は、それぞれ独立に、水素原子、フッ素原子、シアノ基、炭素数1~20の置換若しくは無置換のアルキル基、炭素数1~20の置換若しくは無置換のアルコキシ基、炭素数1~20の置換若しくは無置換のハロアルキル基、炭素数1~20の置換若しくは無置換のハロアルコキシ基、炭素数1~20の置換若しくは無置換のアルキルシリル基、炭素数6~30の置換若しくは無置換のアリールシリル基、環形成炭素数6~30の置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、環形成炭素数6~30の置換若しくは無置換の縮合芳香族炭化水素環基、環形成炭素数2~30の置換若しくは無置換の芳香族複素環基、又は環形成炭素数2~30の置換若しくは無置換の縮合芳香族複素環基を表す。

なお、隣接する $Y^{11}$ ~ $Y^{14}$ 同士が互いに結合して、連結基を形成してもよい。

$p_1$ 、 $q_1$ は1~4の整数を表し、 $r_1$ 、 $s_1$ は1~3の整数を表す。なお、 $p_1$ 、 $q_1$ 、 $r_1$ 、 $s_1$ が2以上の場合、複数の $Y^{11}$ ~ $Y^{14}$ は、同一でも異なってもよい。]

10

20

30

40

50

## 【 0 1 2 5 】

A<sup>12</sup>の示す芳香族炭化水素環基としては、式(2)のRやZ<sup>1</sup>で説明した芳香族炭化水素環基と同様の例が挙げられる。

A<sup>11</sup>及びA<sup>12</sup>の示す含窒素複素環基としては、ピロール、ピリジン、ピラジン、プリン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、インドール、イソインドール、インダゾール、プリン、プテリジン、 $\beta$ -カルボリン、ナフチリジン、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、アジリジン、アザインドリジン、インドリジン、アクリジン、ピロリジン、ペペリジン、モルフォリン、ピペラジン、カルバゾール、フェナントリジン、フェナントロリン、オキサゾール、オキサジアゾール、ベンゾオキサゾール、チアゾール、チアジアゾール、ベンゾチアゾール、トリアゾール、イミダゾール、ベンゾイミダゾール、アザフルオレン、及びアザカルバゾール、並びにそれらのベンツ体及び架橋体の1価の残基が挙げられる。

10

これらの中では、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、アジリジン、アザインドリジン、インドリジン、イミダゾール、インドール、イソインドール、インダゾール、プリン、プテリジン、 $\beta$ -カルボリン、ナフチリジンが好ましい。中でも、ピリジン、ピリミジン、トリアジン、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリンが更に好ましい。特に好ましくは、ピリミジン、トリアジンである。

A<sup>13</sup>の示す2価の含窒素複素環基の具体例及び好ましい例としては、A<sup>11</sup>及びA<sup>12</sup>の示す含窒素複素環基の例の2価の残基が挙げられる。また、A<sup>13</sup>の示す2価の含酸素複素環基の具体例及び好ましい例としては、ジベンゾフラニレン基が挙げられる。

20

X<sup>11</sup>、X<sup>12</sup>及びX<sup>13</sup>の示す芳香族炭化水素環基、縮合芳香族炭化水素環基としては、式(2)のRやZ<sup>1</sup>で説明した芳香族炭化水素環基と同様の例の2価のものが挙げられ、X<sup>11</sup>、X<sup>12</sup>及びX<sup>13</sup>の示す芳香族複素環基、縮合芳香族複素環基としては、式(2)のRやZ<sup>1</sup>で説明した芳香族複素環基と同様の例の2価のものが挙げられる。X<sup>11</sup>及びX<sup>12</sup>として具体的には、メタフェニレン基、パラフェニレン基、4,4'-ビフェニレン基、4,3'-ビフェニレン基、1,4-ナフチレン基、2,6-ナフチレン基が好ましく例示される。

Y<sup>11</sup>~Y<sup>14</sup>の示すアルキル基の例としては、前記式(2)で説明したものと同様の例が挙げられる。また、アルコキシ基、及びチオアルコキシ基の例としては、前記アルキル基に、酸素原子、硫黄原子が結合した基が挙げられる。また、ハロアルキル基、ハロアルコキシ基としては、前記アルキル基、アルコキシ基の水素原子がハロゲン原子で置換された基が挙げられ、アルキルシリル基としては、例えば、トリメチルシリル基、トリエチルシリル基、トリブチルシリル基、ジメチルエチルシリル基、ジメチルイソプロピルシリル基、ジメチルプロピルシリル基、ジメチルブチルシリル基、ジメチルターシャリーブチルシリル基、ジエチルイソプロピルシリル基などが挙げられる。アリールシリル基としては、フェニルジメチルシリル基、ジフェニルメチルシリル基、ジフェニルターシャリーブチルシリル基、トリフェニルシリルなどが挙げられる。

30

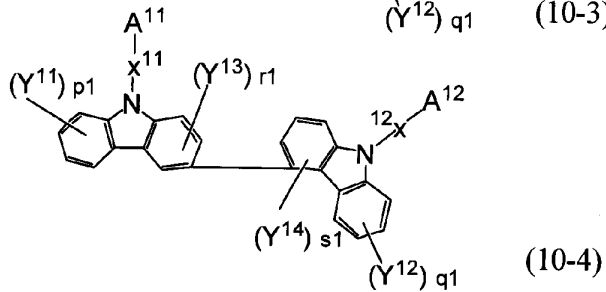
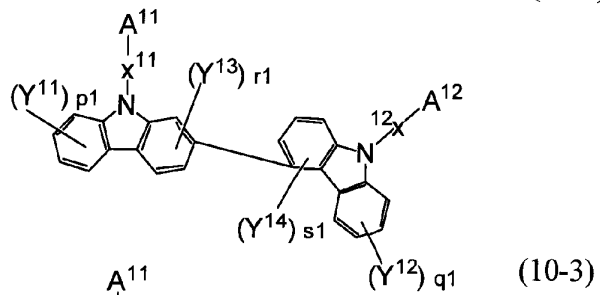
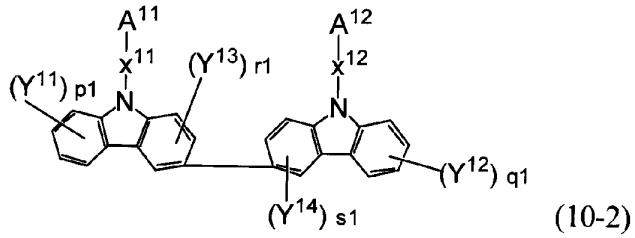
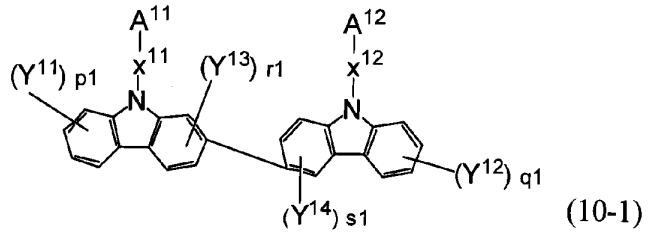
Y<sup>11</sup>~Y<sup>14</sup>の示す芳香族炭化水素環基、縮合芳香族炭化水素環基としては、式(2)のRやZ<sup>1</sup>で説明した芳香族炭化水素環基と同様の例が挙げられ、X<sup>11</sup>及びX<sup>12</sup>の示す芳香族複素環基、縮合芳香族複素環基としては、式(2)のRやZ<sup>1</sup>で説明した芳香族複素環基と同様の例が挙げられる。

40

## 【 0 1 2 6 】

式(10)としては、以下の(10-1)~(10-4)で表される構造が好ましく挙げられる。

## 【化46】



## 【0127】

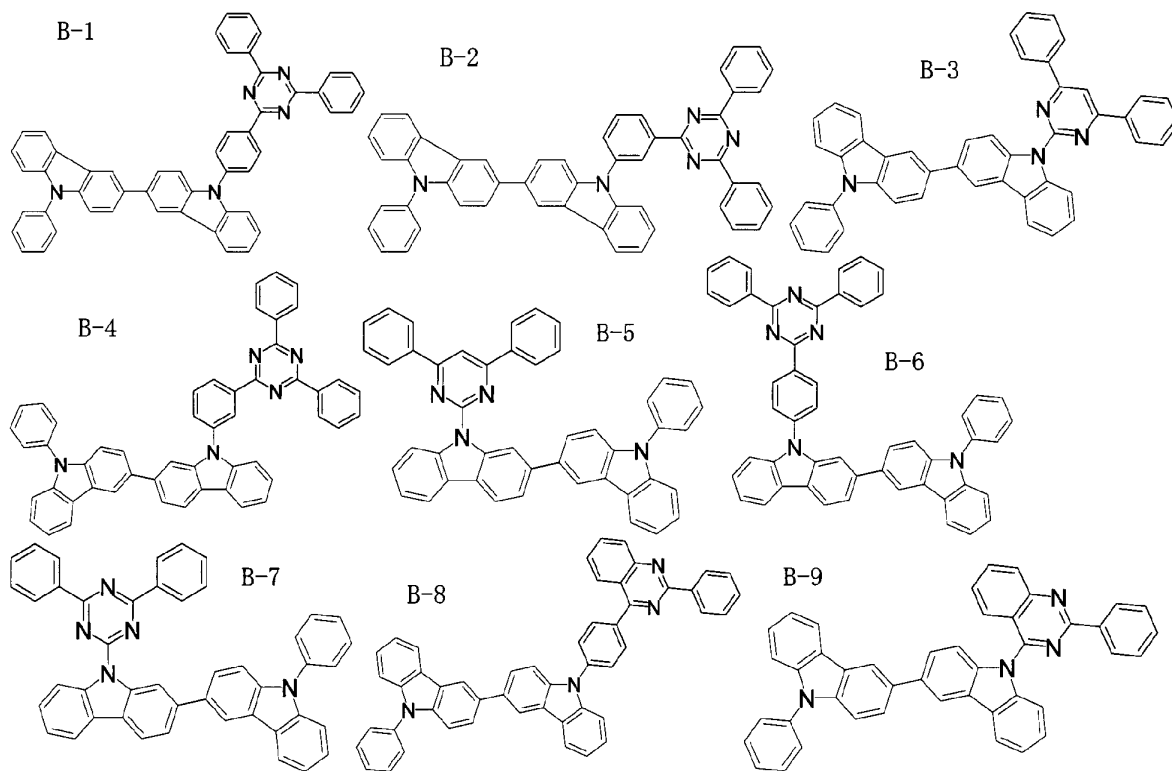
以下に、式(3)の化合物の具体例を記載するが、それら具体例に限定されない。

10

20

30

【化 4 7】

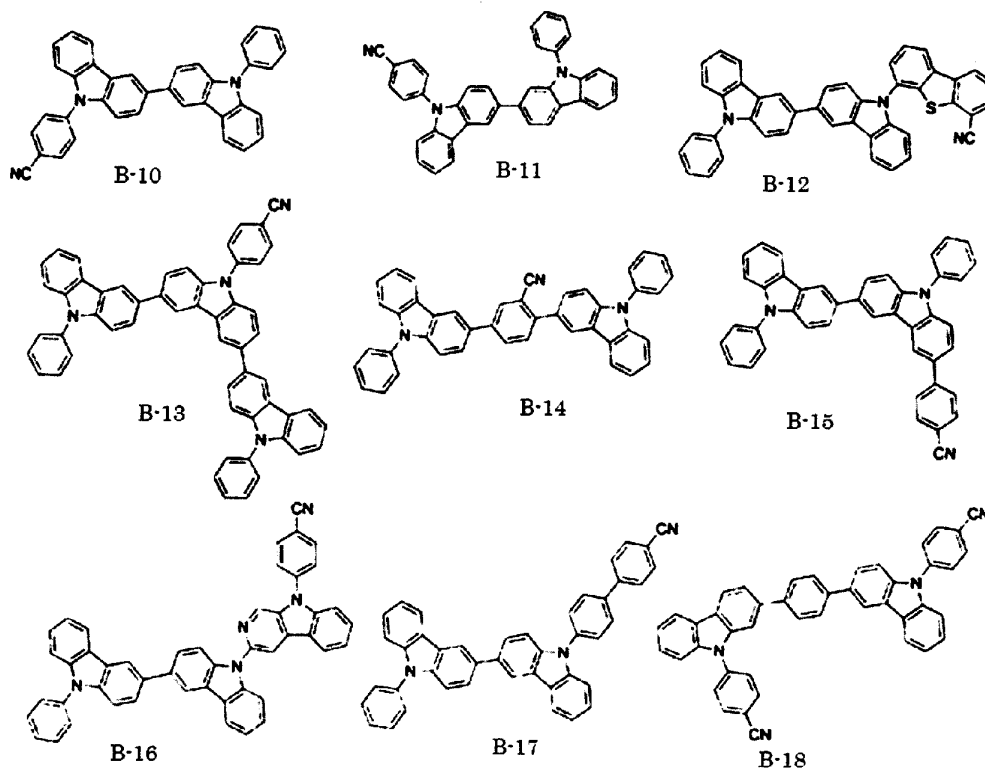


10

20

【 0 1 2 8】

【化 4 8】



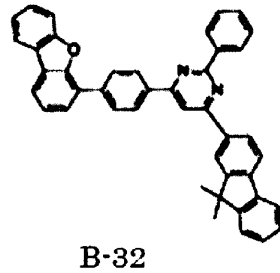
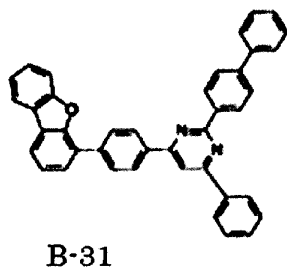
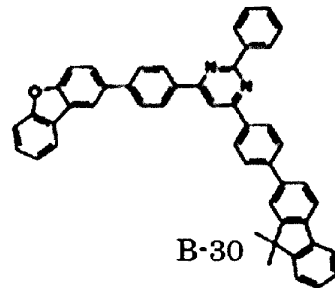
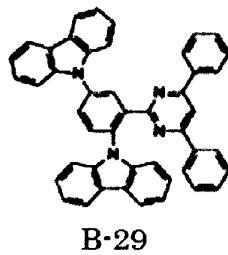
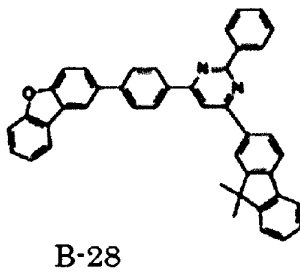
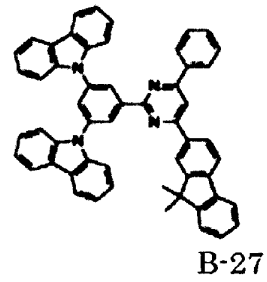
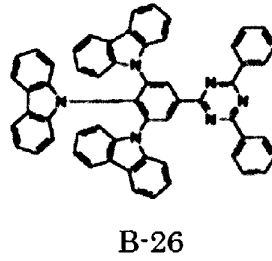
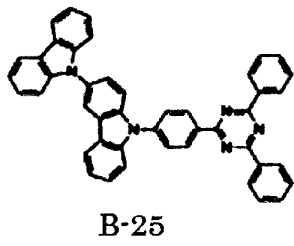
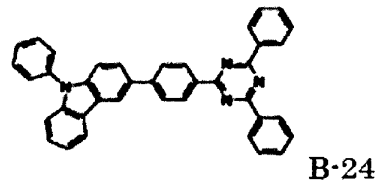
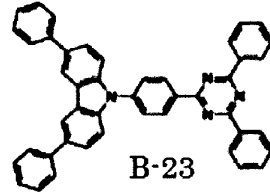
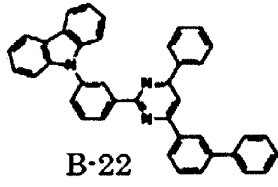
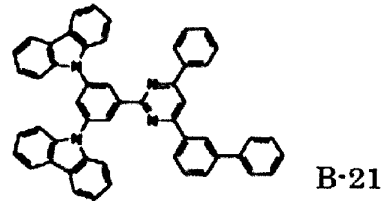
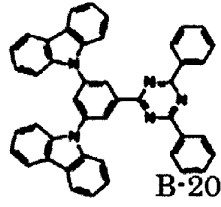
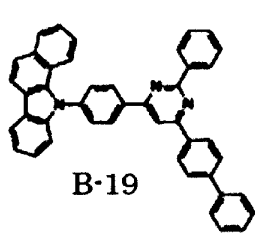
30

40

【 0 1 2 9】



【化 4 9】



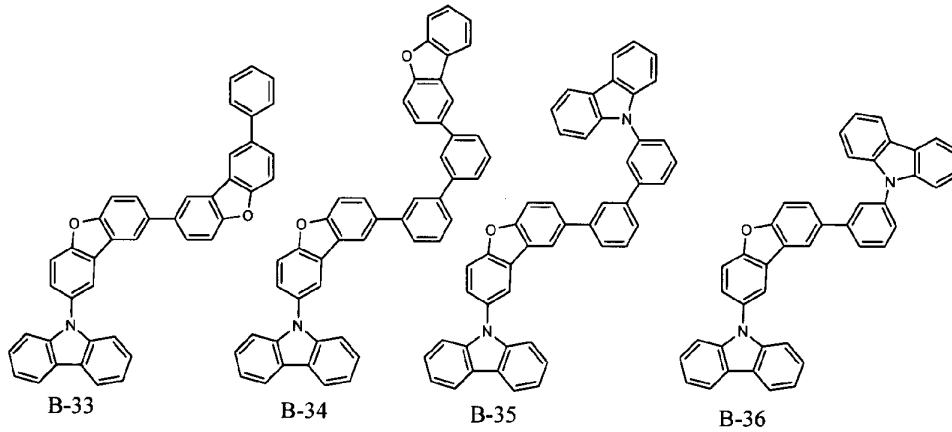
【 0 1 3 0 】

10

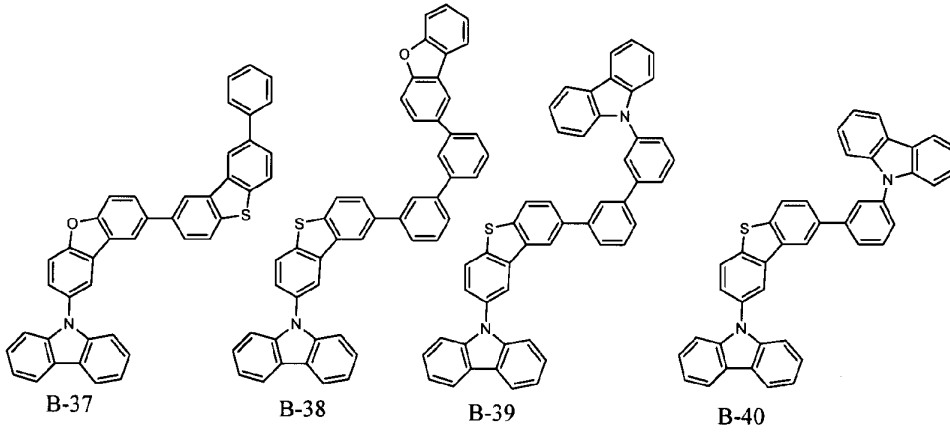
20

30

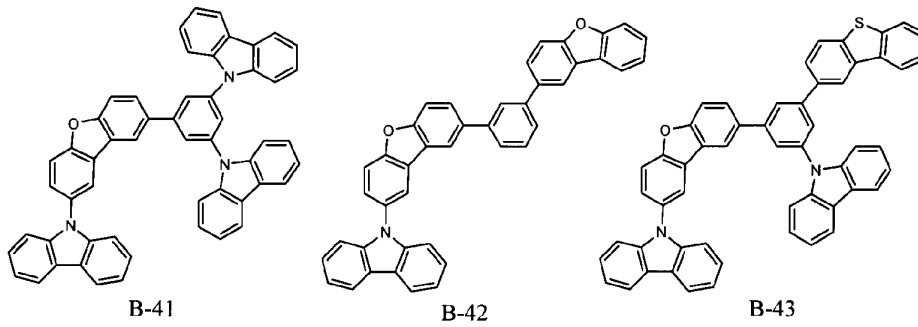
【化50】



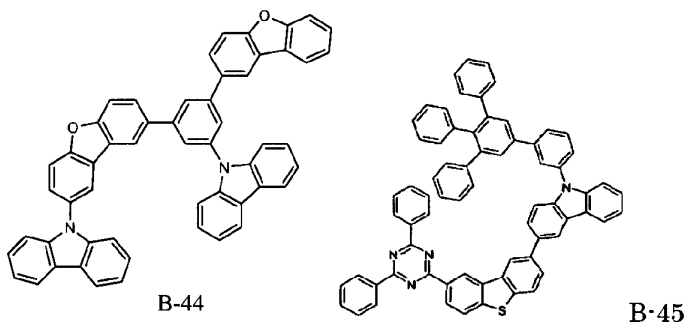
10



20



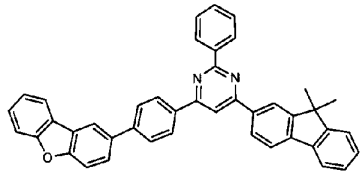
30



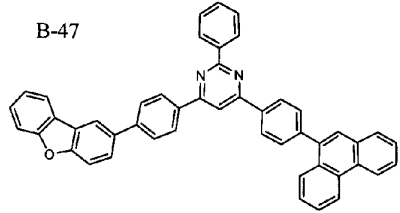
40

【0131】

【化 5 1】

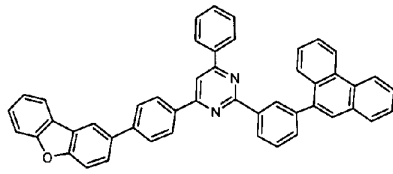


B-46

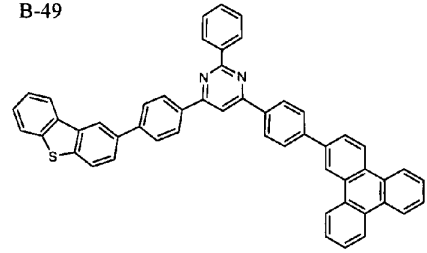


B-47

B-48

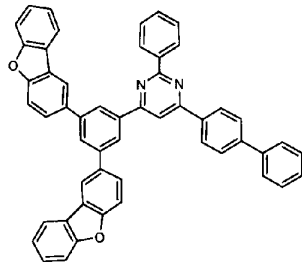


B-49

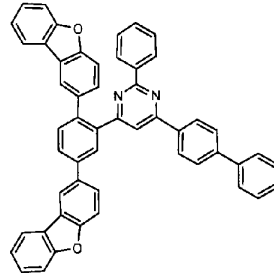


10

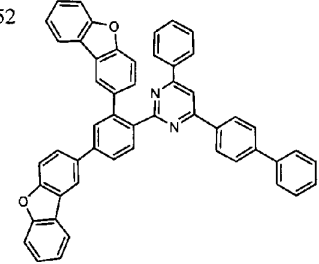
B-50



B-51

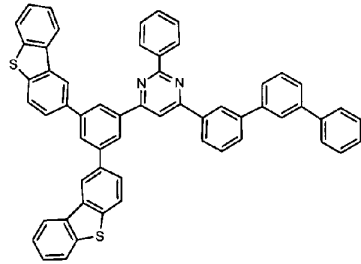


B-52

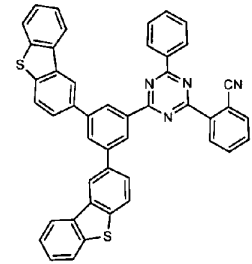


20

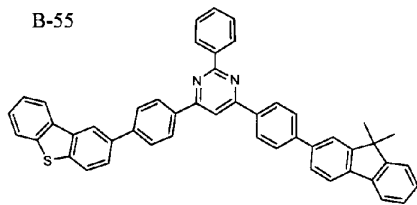
B-53



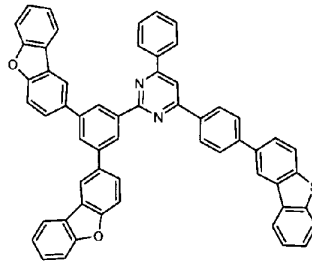
B-54



B-55



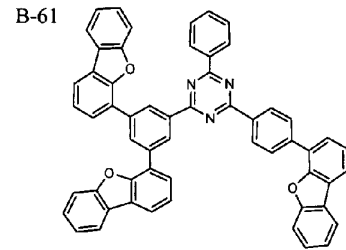
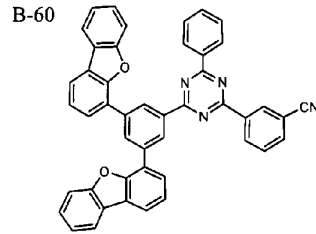
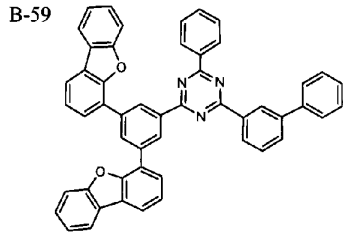
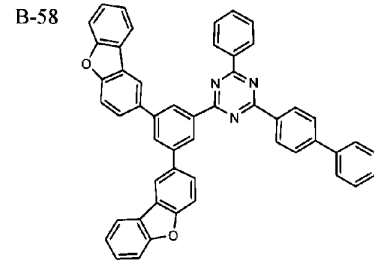
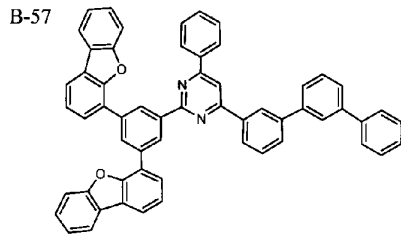
B-56



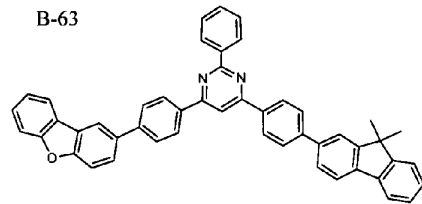
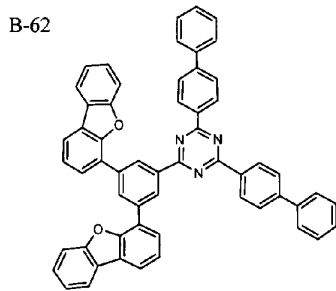
30

【 0 1 3 2 】

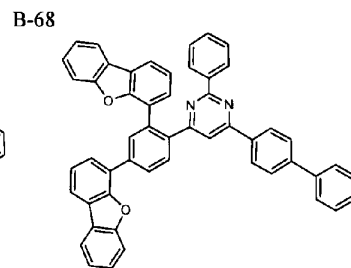
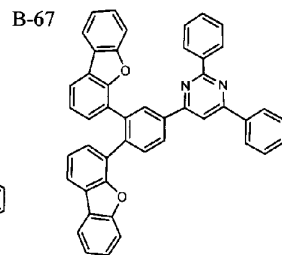
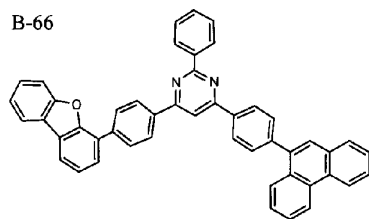
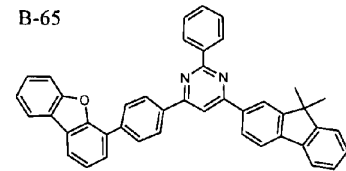
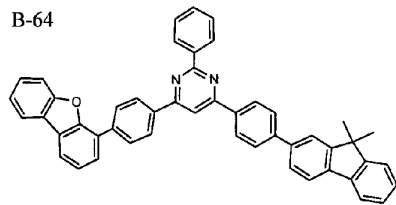
【化52】



10



20

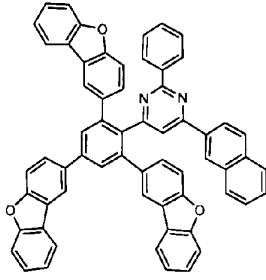


30

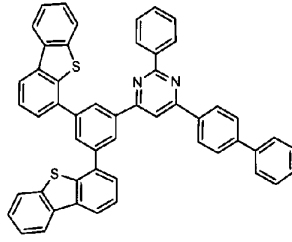
【0133】

## 【化53】

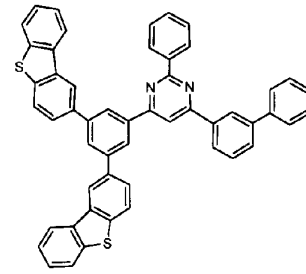
B-69



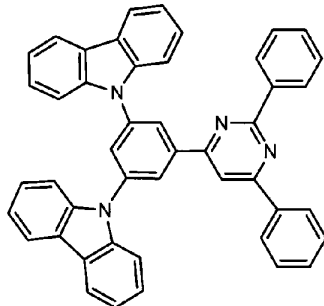
B-70



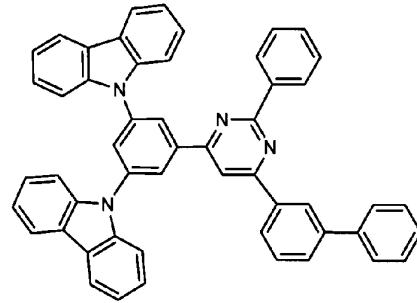
B-71



B-72

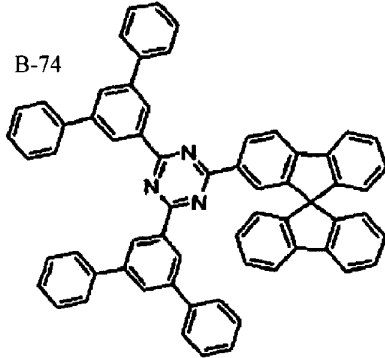


B-73



10

B-74



20

## 【0134】

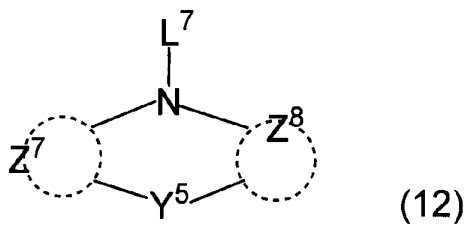
更に、式(3)の化合物は、式(3)で表現される部分構造を有する高分子化合物でもよいが、正孔輸送に寄与する構造と電子輸送に寄与する構造のバランスを微調整できるという観点からは、低分子化合物の方が好ましい。

30

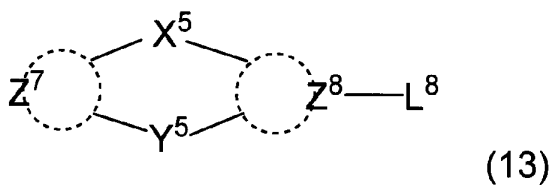
## 【0135】

式(3)で表される化合物が、下記式(12)~(13)のいずれかで表される化合物であることも好ましい。

## 【化54】



40



## 【0136】

50

式(12)~(13)中、 $X^5$ 、 $Y^5$ 、 $Z^7$ 、 $Z^8$ は、前記式(3)中のそれらの記号と同じであり、 $X^5$ 、 $Y^5$ 、 $Z^7$ 、 $Z^8$ の具体例としては、式(2)で説明したものと同様の例が挙げられる。

$L^7$ 、 $L^8$ は、置換若しくは無置換の脂肪族炭化水素環基、置換若しくは無置換の脂肪族複素環基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、式(2)のRや $Z^1$ で説明したものと同様の例が挙げられる。

【0137】

式(3)の化合物の製造方法としては、前記した式(1)の化合物の製造方法と同様の方法を採用することができる。また、例えば、カルバゾール化合物と芳香族ハロゲン化合物に対し、テトラヘドロン 40(1984)1433~1456に記載された銅触媒、又はジャーナル オブ アメリカン ケミカル ソアイアティ 123(2001)7727~7729に記載の銅触媒を用いたカップリング反応で製造することもできる。

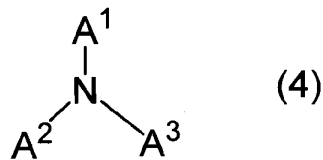
【0138】

以下、式(4)~式(6)について説明する。これらの化合物は、アリアルミノ基やカルバゾリル基を化学構造中に有する点に特徴がある。本発明の組成物を、その使用態様の一つである塗布法に使用して有機EL素子を形成する場合、発光層中の正孔輸送層から離れた位置で発光させるのが好適な場合がある。このような場合、正孔輸送性に寄与する基を有する化合物が有効であり、式(4)~式(6)の化合物を含む組成物が好ましい。

以下、式(4)の化合物について説明する。

【0139】

【化55】



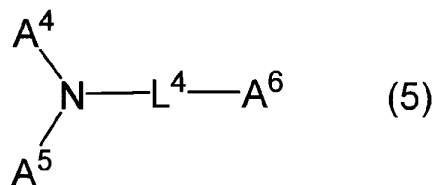
【0140】

式(4)中、 $A^1$ ~ $A^3$ は、それぞれ置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環基であり、好ましくは、置換若しくは無置換の環形成炭素数6~30の芳香族炭化水素環基である。具体的には、式(2)中の $Z^1$ 、 $Z^2$ で説明したものと同様のものの1価の残基の例が挙げられる。好ましくは、フェニル基、ピフェニル基、ターフェニル基、クォーターフェニル基、ナフチル基、フェナントリル基、フルオレニル基であり、これらの基は置換基を有していてもよい。置換基としては、前記式(1)の説明で挙げられた基が挙げられるが、環形成炭素数2~30のヘテロアリアル基が好ましく、更に好ましくは環形成炭素数2~18のヘテロアリアル基である。このような置換基としては、カルバゾリル基やジベンゾフラニル基が挙げられる。

【0141】

以下、式(5)について説明する。

【化56】



【0142】

式(5)中、 $L^4$ は1~4個の置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環が連結(又は含有)した2価の基、又は1~4個の置換若しくは無置換の芳香族複素環が連結した2価の基である。 $L^4$ は芳香族炭化水素環と芳香族複素環の組合せでもよい。 $A^4$ ~ $A^6$ は、それぞれ置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環

10

20

30

40

50

基である。A<sup>4</sup>及びA<sup>5</sup>は互いに結合して環状構造を形成してもよい。

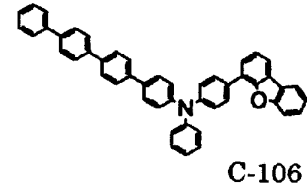
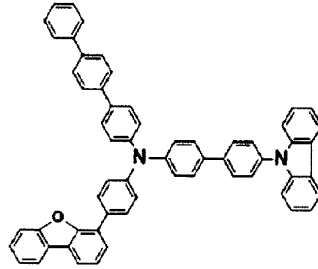
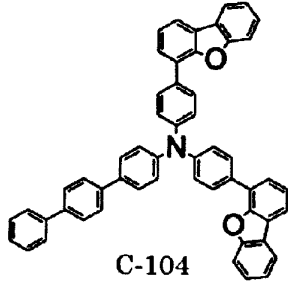
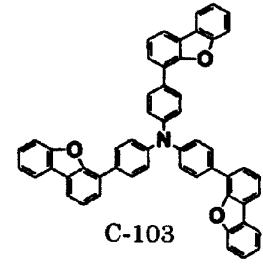
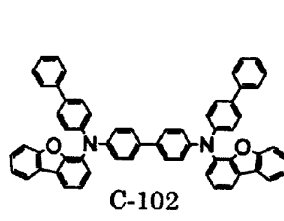
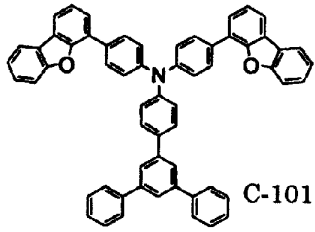
L<sup>4</sup>の具体例としては、式(2)中のZ<sup>1</sup>、Z<sup>2</sup>で説明した芳香族炭化水素環基、芳香族複素環基が連結した例が挙げられ、例えば、ベンゼン、ナフタレン、ビフェニル、ターフェニル、フルオレン、フェナントレン、トリフェニレン、ピナフタレン、ピアントラセン、ペリレン、クリセン、フルオランテン、ベンゾフルオレン、ベンゾトリフェニレン、ベンゾクリセン、アントラセン、ピロール、ピリジン、ピラジン、ピリジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、インドール、イソインドール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、アクリジン、ピロリジン、ジオキサソール、ピペリジン、モルフォリン、ピペラジン、カルバゾール、フェナントリジン、フェナントロリン、フラン、ベンゾフラン、イソベンゾフラン、チオフェン、オキサゾール、オキサジアゾール、ベンゾオキサゾール、チアゾール、チアジアゾール、ベンゾチアゾール、トリアゾール、イミダゾール、ベンゾイミダゾール、ピラン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、アザフルオレン、及びアザカルバゾール、並びにそれらのベンツ体及び架橋体等の2価の残基が挙げられる。好ましくは、フェニレン基、ビフェニレン基、フルオレニレン基である。

A<sup>4</sup>~A<sup>6</sup>の具体例としては、式(2)中のZ<sup>1</sup>、Z<sup>2</sup>で説明したものと同様のものの1価の残基の例が挙げられる。好適な基は、式(4)中のA<sup>1</sup>~A<sup>3</sup>と同様である。

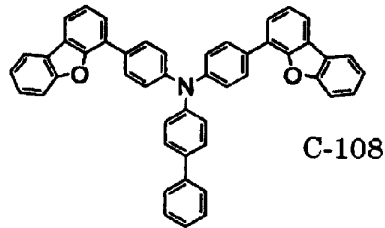
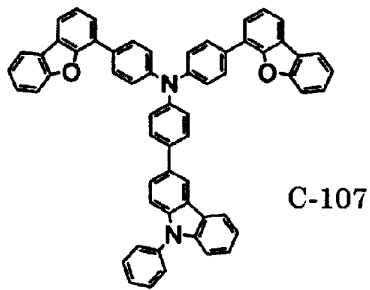
以下に、式(4)、式(5)の化合物の具体例を記載するが、それら具体例に限定されない。

【0143】

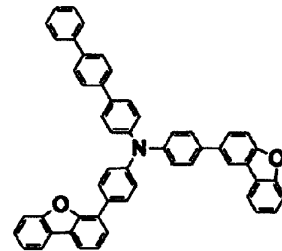
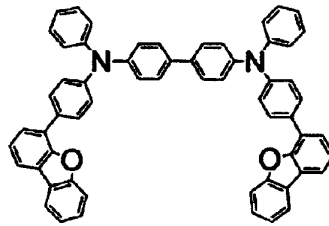
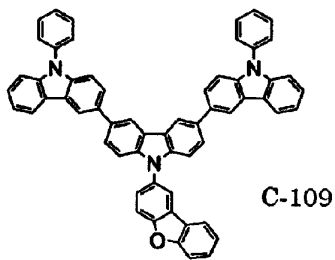
【化 5 7】



10



20

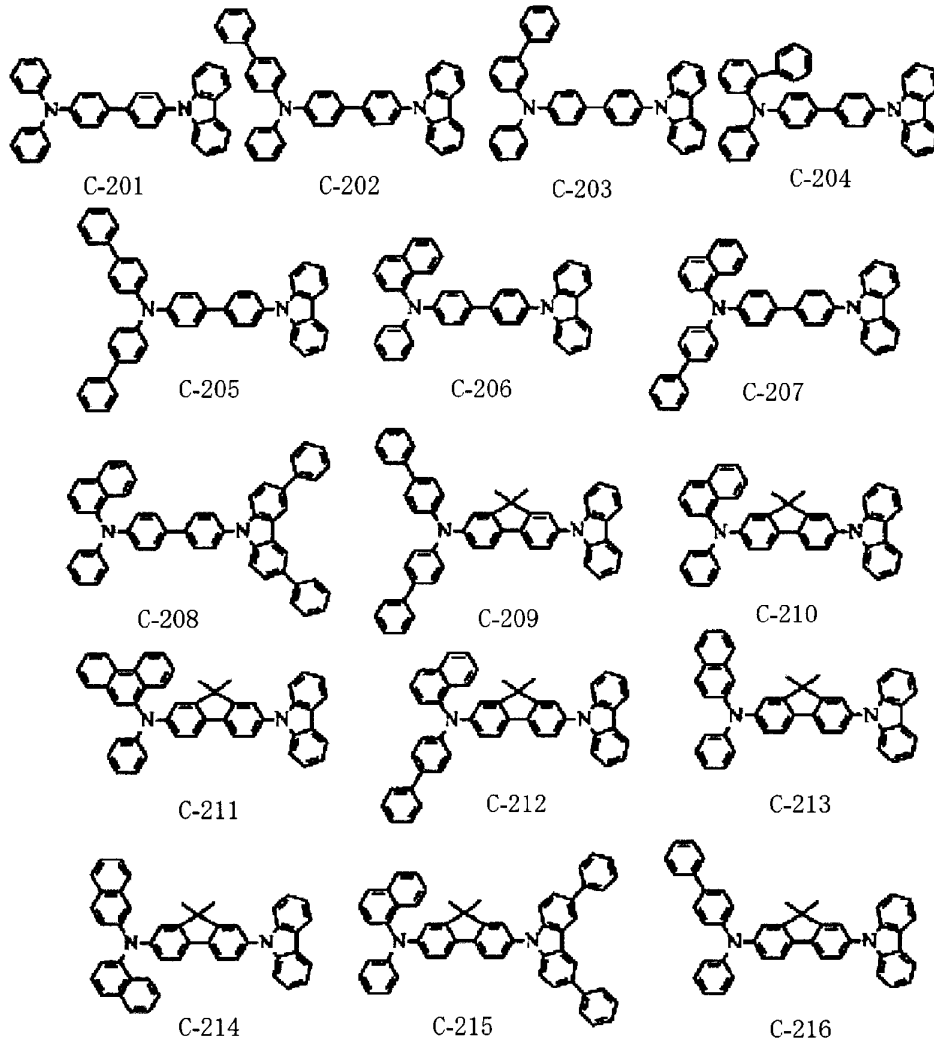


30

【 0 1 4 4 】



【化 5 8】



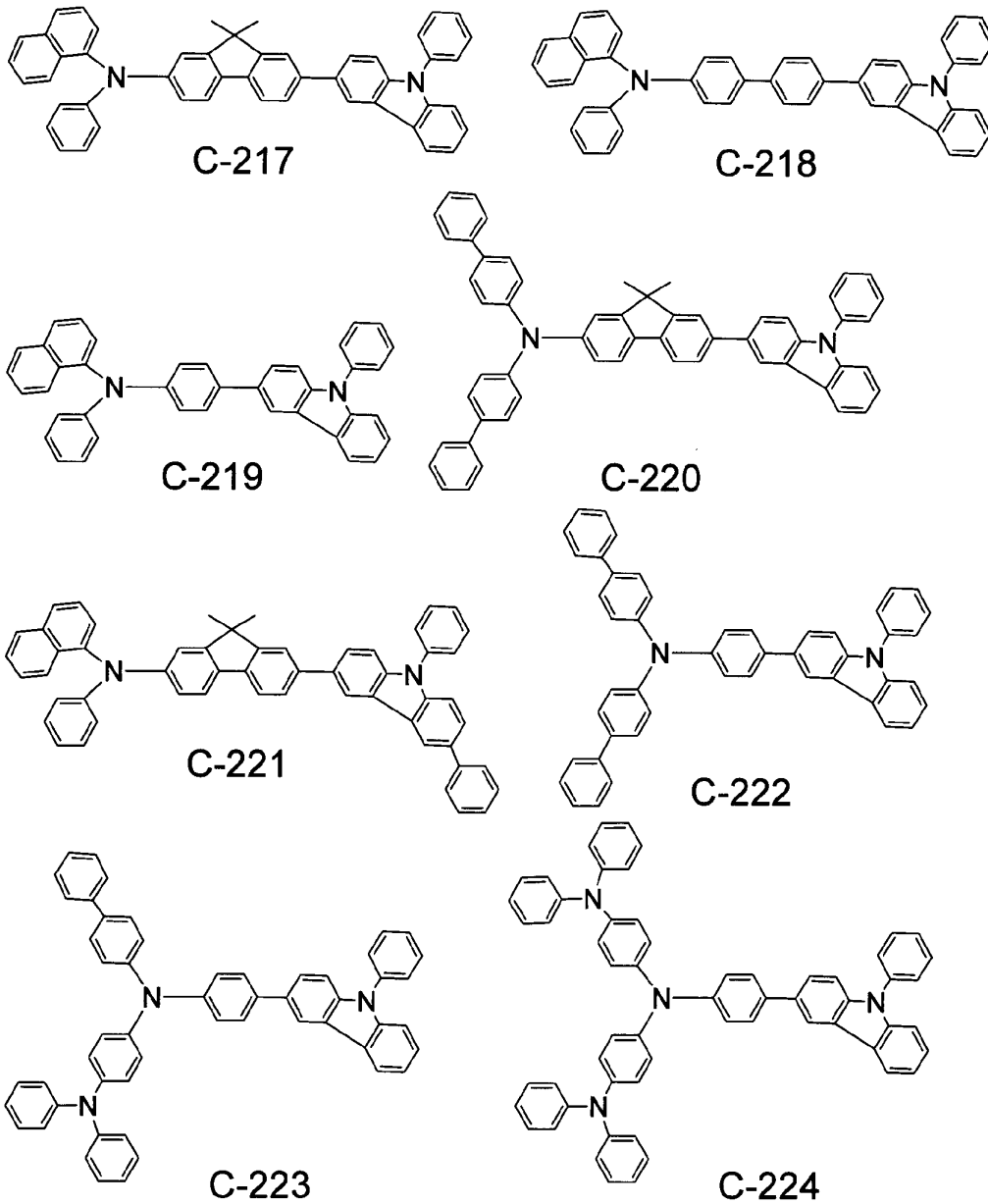
10

20

【 0 1 4 5 】

30

【化59】



10

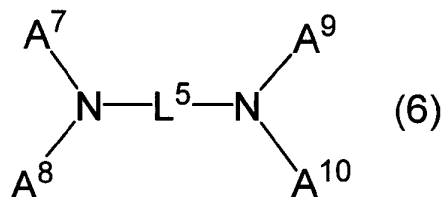
20

30

【0146】

以下、式(6)について説明する。

【化60】



40

【0147】

式(6)中、 $L^5$ は1~6個の置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環が連結(又は含有)した2価の基、又は1~6個の置換若しくは無置換の芳香族複素環が連結した2価の基である。 $L^5$ は芳香族炭化水素環と芳香族複素環の組合せであってもよい。 $A^7 \sim A^{10}$ は、それぞれ置換若しくは無置換の芳香族炭化水素環が1~10個結合した基、又は置換若しくは無置換の芳香族複素環が1~10個結合した基である。

$L^5$ の具体例としては、式(2)中の $Z^1$ 、 $Z^2$ で説明した芳香族炭化水素環基、芳香族

50

複素環基が連結した例が挙げられ、例えば、ベンゼン、ナフタレン、ピフェニル、ターフェニル、フルオレン、フェナントレン、トリフェニレン、ピナフタレン、ピアントラセン、ペリレン、クリセン、フルオランテン、ベンゾフルオレン、ベンゾトリフェニレン、ベンゾクリセン、アントラセン、ピロール、ピリジン、ピラジン、ピリジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、インドール、イソインドール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、アクリジン、ピロリジン、ジオキサソール、ピペリジン、モルフォリン、ピペラジン、カルバゾール、フェナントリジン、フェナントロリン、フラン、ベンゾフラン、イソベンゾフラン、チオフェン、オキサゾール、オキサジアゾール、ベンゾオキサゾール、チアゾール、チアジアゾール、ベンゾチアゾール、トリアゾール、イミダゾール、ベンゾイミダゾール、ピラン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、アザフルオレン、及びアザカルバゾール、並びにそれらのベンツ体及び架橋体等の2価の残基が挙げられる。好ましくは、ベンゼン、ピフェニル、スピロフルオレン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェンの2価の残基である。

10

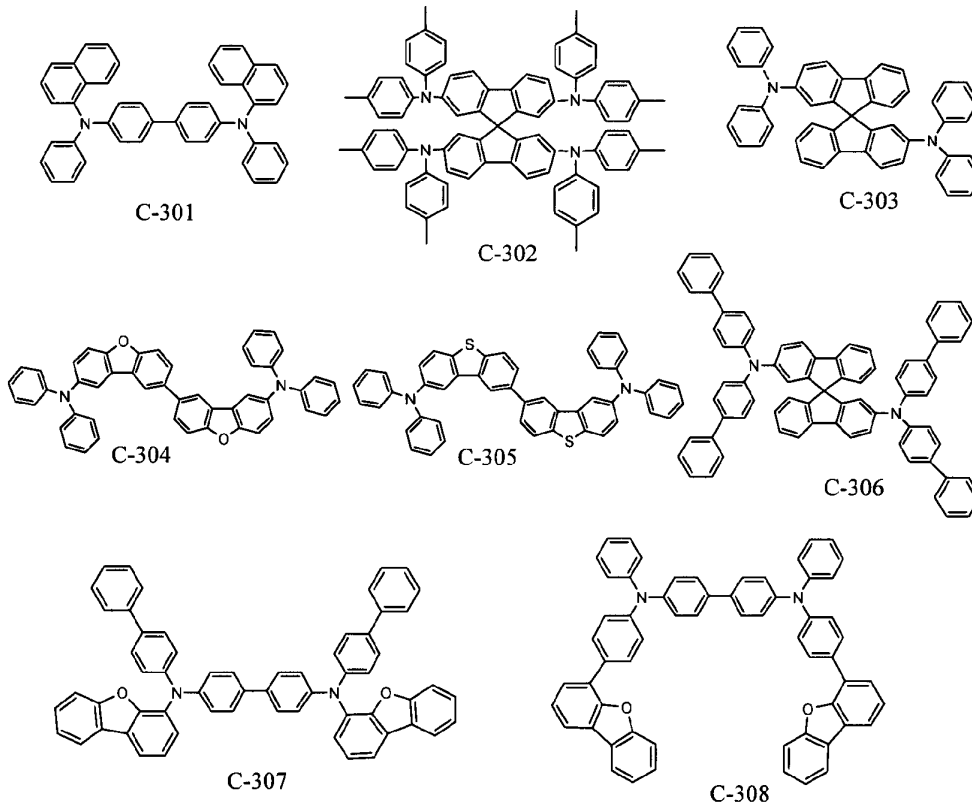
同様に、 $A^7 \sim A^{10}$ の具体例としては、式(2)中の $Z^1$ 、 $Z^2$ で説明した芳香族炭化水素環、芳香族複素環が1~10個結合した1価の基が挙げられ、例えば、ベンゼン、ナフタレン、ピフェニル、ターフェニル、フルオレン、フェナントレン、トリフェニレン、ピナフタレン、ピアントラセン、ペリレン、クリセン、フルオランテン、ベンゾフルオレン、ベンゾトリフェニレン、ベンゾクリセン、アントラセン、ピロール、ピリジン、ピラジン、ピリジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、インドール、イソインドール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、アクリジン、ピロリジン、ジオキサソール、ピペリジン、モルフォリン、ピペラジン、カルバゾール、フェナントリジン、フェナントロリン、フラン、ベンゾフラン、イソベンゾフラン、チオフェン、オキサゾール、オキサジアゾール、ベンゾオキサゾール、チアゾール、チアジアゾール、ベンゾチアゾール、トリアゾール、イミダゾール、ベンゾイミダゾール、ピラン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、アザフルオレン、及びアザカルバゾール、並びにそれらのベンツ体及び架橋体等の1価の残基が挙げられる。好適な基は、式(5)中の $A^1 \sim A^3$ と同様である。また、ジベンゾフラニル基等であってもよい。

20

以下に、式(6)の化合物の具体例を記載するが、それら具体例に限定されない。

【0148】

## 【化 6 1】



10

20

## 【0149】

式(4)～式(6)の化合物は、公知の製造方法を利用して製造することができる。例えば、WO2010/061824号公報に記載の製造方法を参考にして製造できる。

## 【0150】

以下、式(7)について説明する。式(7)の化合物は安定性に優れるため、耐久性向上に寄与する。



30

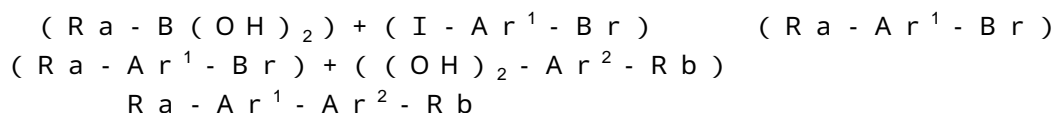
式(7)中、 $\text{Ar}^1$ 及び $\text{Ar}^3$ は、置換若しくは無置換の1価の芳香族炭化水素環基、置換若しくは無置換の1価の芳香族複素環基、 $\text{Ar}^2$ は、置換若しくは無置換の2価の芳香族炭化水素環が1～10個結合した基、置換若しくは無置換の2価の芳香族複素環が1～10個結合した基である。安定性の観点より、 $\text{Ar}^1$ 、 $\text{Ar}^2$ 、 $\text{Ar}^3$ の全てが芳香族炭化水素基であることが好ましい。

$\text{Ar}^1$ 及び $\text{Ar}^3$ の具体例としては、式(2)中の $Z^1$ 、 $Z^2$ で説明したものと同様のものの1価の残基の例が挙げられ、 $\text{Ar}^2$ の具体例としては、式(2)中の $Z^1$ 、 $Z^2$ で説明したものと同様のものが1～10個結合した2価の残基の例が挙げられる。 $\text{Ar}^2$ は好適には芳香族炭化水素基が1個又は2個結合した2価の残基である。 $\text{Ar}^1$ ～ $\text{Ar}^3$ がベンゼン環、ナフタレン環、ベンゾフェナントレン環、ジベンゾフェナントレン環、クリセン環、ベンゾクリセン環、ジベンゾクリセン環、フルオランテン環、ベンゾフルオランテン環、トリフェニレン環、ベンゾトリフェニレン環、ジベンゾトリフェニレン環、ピセン環、ベンゾピセン環、及びジベンゾピセン環の残基であると、燐光発光材料と組合せた有機EL素子の発光効率の点で好ましい。

40

## 【0151】

式(7)の化合物は、鈴木-宮浦クロスカップリング反応等を用いて合成することができる。例えば、以下の化学反応式に示すように合成される。



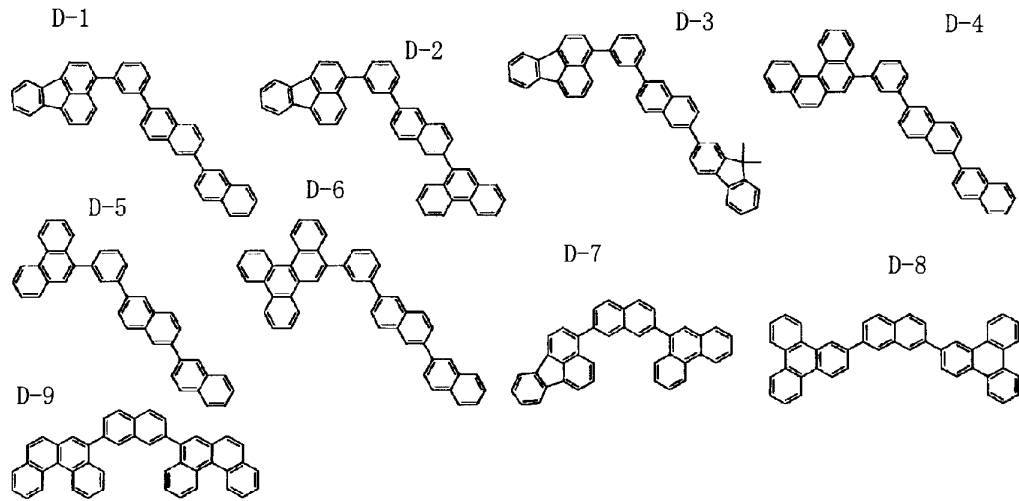
50

具体的には、WO 2009/008215号公報に記載の方法により製造することができる。

以下に、式(7)の化合物の具体例を記載するが、それら具体例に限定されない。

【0152】

【化62】



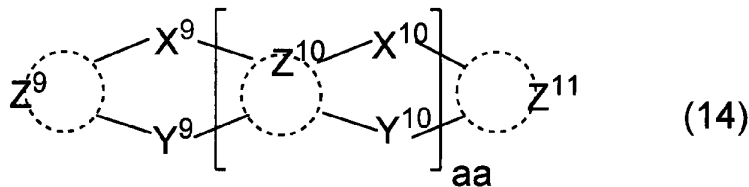
10

【0153】

以下、式(14)について説明する。

【0154】

【化63】



30

式(14)中、 $X^9$ 、 $X^{10}$ 、 $Y^9$ 、 $Y^{10}$ は、単結合、 $-CR_2-$ 、 $-NR-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-PR-$ 、又は $-SiR_2-$ で表される基であり、全てが単結合になることはない。Rは、式(2)と同じであり、式(2)で説明したものと同様の例が挙げられる。

$Z^9$ 、 $Z^{10}$ 、 $Z^{11}$ は、式(2)  $Z^1$ 、 $Z^2$ と同じであり、式(2)で説明したものと同様の例が挙げられる。

$aa$ は1~5の整数である。好ましくは、1~2の整数であり、特に好ましくは1である。 $aa$ が2以上の場合、 $Z^{10}$ 、 $X^{10}$ 及び $Y^{10}$ はそれぞれ複数存在するが、複数の $Z^{10}$ は互いに同一であっても異なっていてもよく、複数の $X^{10}$ は互いに同一であっても異なっていてもよく、複数の $Y^{10}$ は互いに同一であっても異なっていてもよい。

また、式(14)は、式(1)で表される化合物以外の化合物を表す。

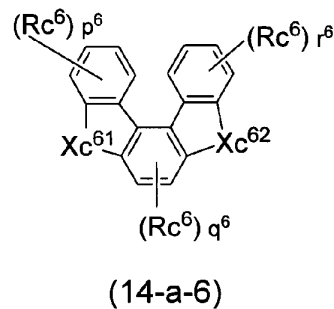
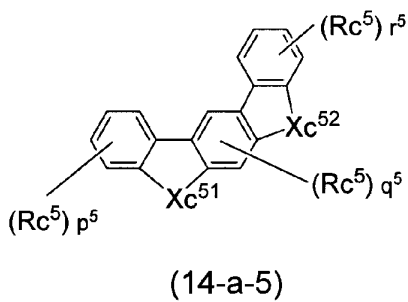
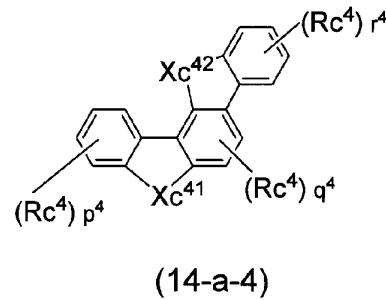
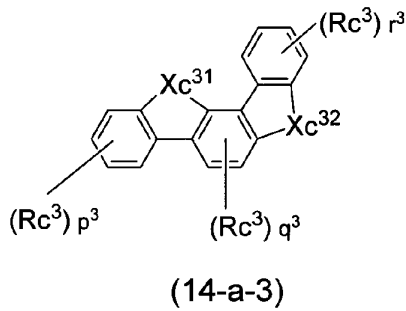
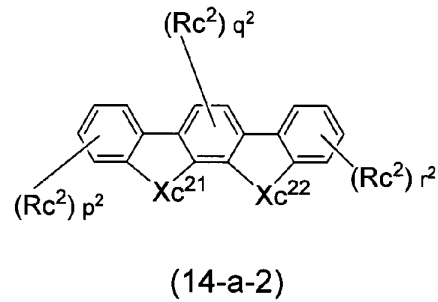
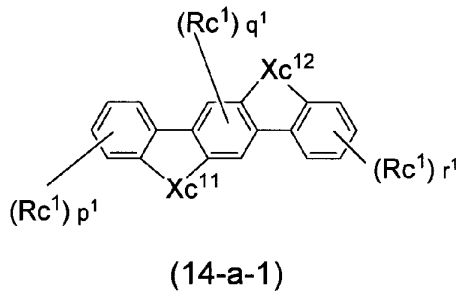
【0155】

40

前記式(14)で表される化合物は、下記式(14-a-1)~式(14-a-6)で表される構造のいずれかであることがより好ましい。式(14)で表される構造において $aa$ が1であり、 $Z^9$ 、 $Z^{10}$ 、 $Z^{11}$ がベンゼン環であり、 $X^9$ と $Y^9$ の一方が単結合であり、 $X^{10}$ と $Y^{10}$ の一方が単結合である構造が、式(14-a-1)~式(14-a-6)で表される構造である。

【0156】

## 【化64】



## 【0157】

式(14-a-1)中の $Xc^{11}$ 及び $Xc^{12}$ 、式(14-a-2)中の $Xc^{21}$ 及び $Xc^{22}$ 、式(14-a-3)中の $Xc^{31}$ 及び $Xc^{32}$ 、式(14-a-4)中の $Xc^{41}$ 及び $Xc^{42}$ 、式(14-a-5)中の $Xc^{51}$ 及び $Xc^{52}$ 、並びに式(14-a-6)中の $Xc^{61}$ 及び $Xc^{62}$ は、それぞれ独立に、 $-CR_2-$ 、 $-NR-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-PR-$ 、又は $-SiR_2-$ である。

$Xc^{11}$ 、 $Xc^{12}$ 、 $Xc^{21}$ 、 $Xc^{22}$ 、 $Xc^{31}$ 、 $Xc^{32}$ 、 $Xc^{41}$ 、 $Xc^{42}$ 、 $Xc^{51}$ 、 $Xc^{52}$ 、 $Xc^{61}$ 及び $Xc^{62}$ におけるRは、式(2)の $X^1$ 、 $X^2$ 、 $Y^1$ 及び $Y^2$ におけるRと同義である。

## 【0158】

式(14-a-1)中の $Rc^1$ 、式(14-a-2)中の $Rc^2$ 、式(14-a-3)中の $Rc^3$ 、式(14-a-4)中の $Rc^4$ 、式(14-a-5)中の $Rc^5$ 、及び式(14-a-6)中の $Rc^6$ は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルキル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数3~20のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、置換若しくは無置換の炭素数7~24のアラルキル基、置換若しくは無置換のアミノ基、置換若しくは無置換のシリル基、置換若しくは無置換の環形成炭素数6~24の芳香族炭化水素環基、又は置換若しくは無置換の環形成

10

20

30

40

50

炭素数 2 ~ 24 の芳香族複素環基である。

$R a^1$  が複数存在する場合に複数の  $R c^1$  は互いに同一であっても異なっていてもよく、 $R c^2$  が複数存在する場合に複数の  $R c^2$  は互いに同一であっても異なっていてもよく、 $R c^3$  が複数存在する場合に複数の  $R c^3$  は互いに同一であっても異なっていてもよく、 $R c^4$  が複数存在する場合に複数の  $R c^4$  は互いに同一であっても異なっていてもよく、 $R c^5$  が複数存在する場合に複数の  $R c^5$  は互いに同一であっても異なっていてもよく、 $R c^6$  が複数存在する場合に複数の  $R c^6$  は互いに同一であっても異なっていてもよい。

式 (14 - a - 1) 中の  $p^1$ 、式 (14 - a - 2) 中の  $p^2$ 、式 (14 - a - 3) 中の  $p^3$ 、式 (14 - a - 4) 中の  $p^4$ 、式 (14 - a - 5) 中の  $p^5$ 、及び式 (14 - a - 6) 中の  $p^6$  は、それぞれ独立に、0 ~ 4 の整数である。

10

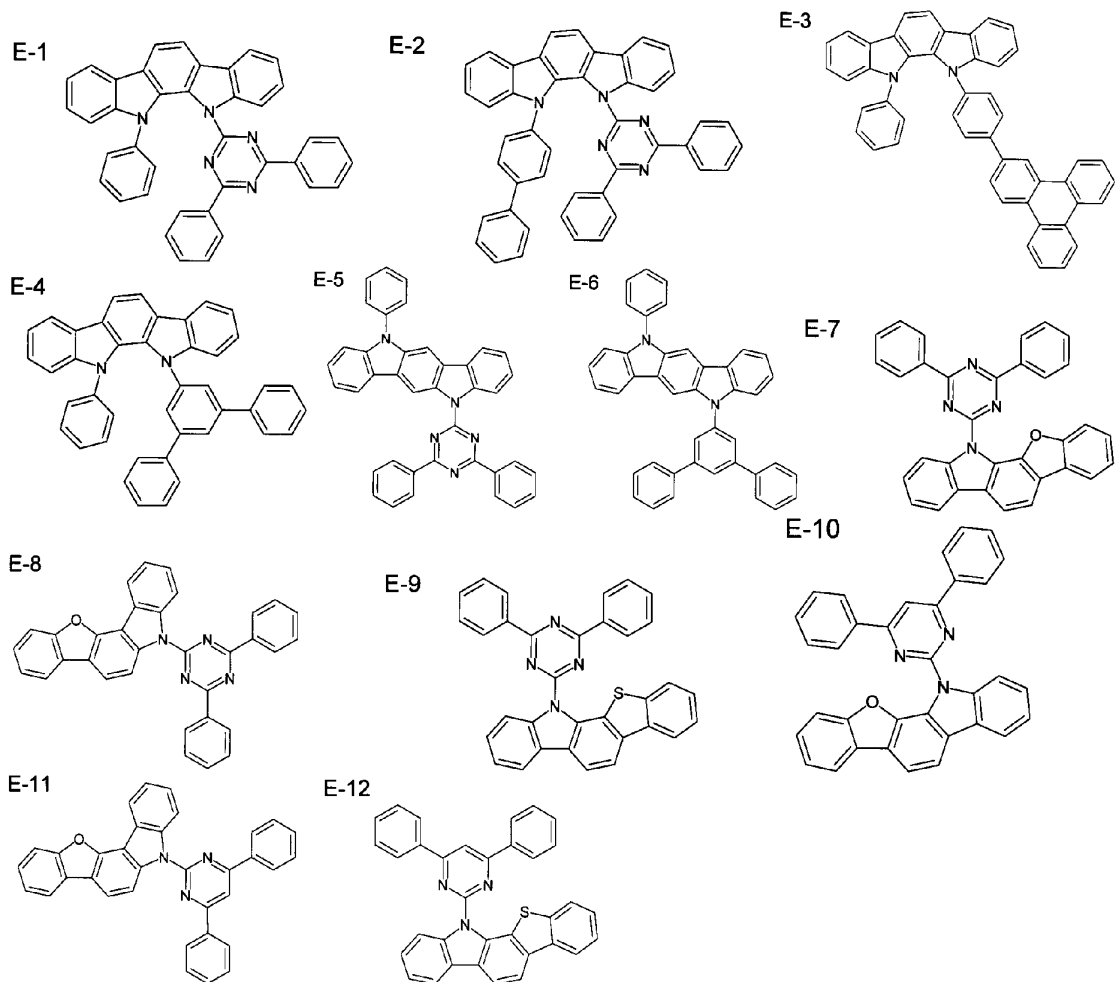
式 (14 - a - 1) 中の  $q^1$ 、式 (14 - a - 2) 中の  $q^2$ 、式 (14 - a - 3) 中の  $q^3$ 、式 (14 - a - 4) 中の  $q^4$ 、式 (14 - a - 5) 中の  $q^5$ 、及び式 (14 - a - 6) 中の  $q^6$  は、それぞれ独立に、0 ~ 2 の整数である。

式 (14 - a - 1) 中の  $r^1$ 、式 (14 - a - 2) 中の  $r^2$ 、式 (14 - a - 3) 中の  $r^3$ 、式 (14 - a - 4) 中の  $r^4$ 、式 (14 - a - 5) 中の  $r^5$ 、及び式 (14 - a - 1) 中の  $r^6$  は、0 ~ 4 の整数である。

【0159】

以下に、式 (14) の化合物の具体例を記載するが、これらの具体例に限定されない。

【化65】



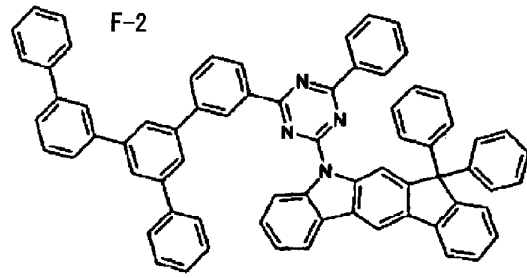
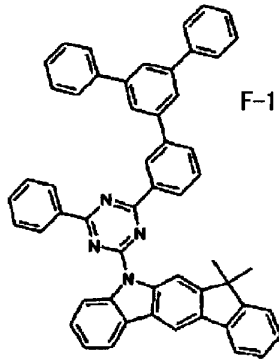
20

30

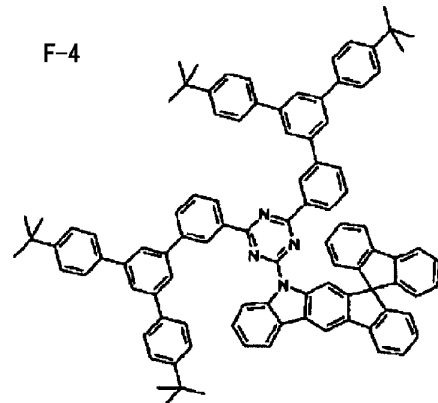
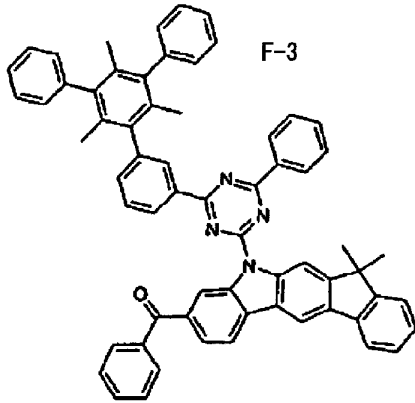
40

【0160】

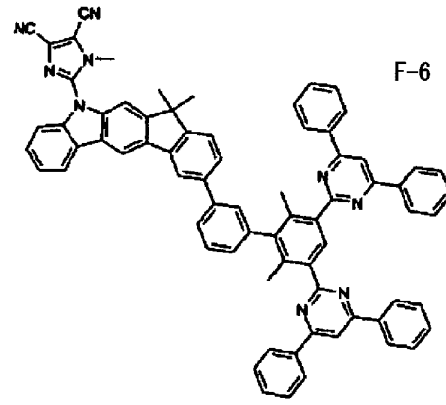
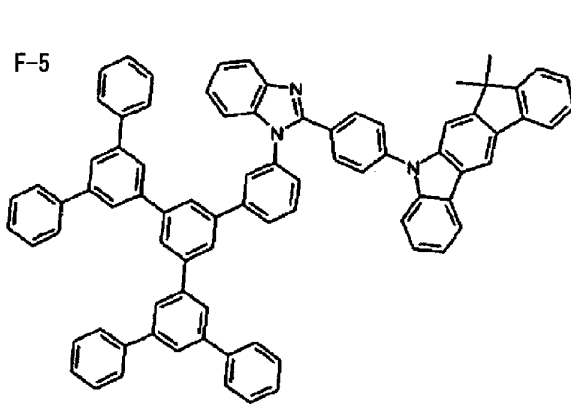
【化 6 6】



10



20

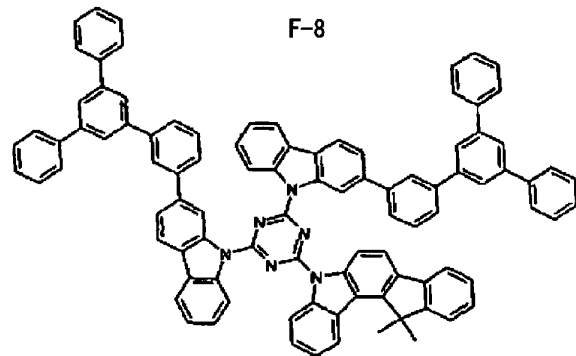
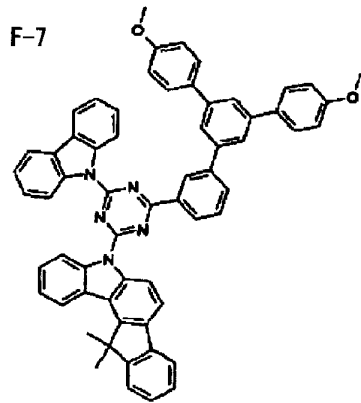


30

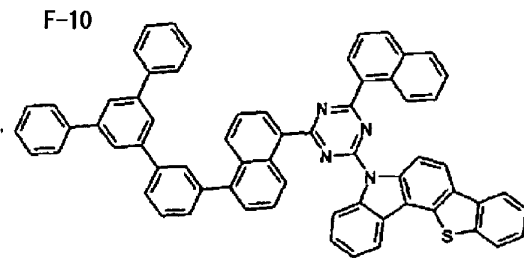
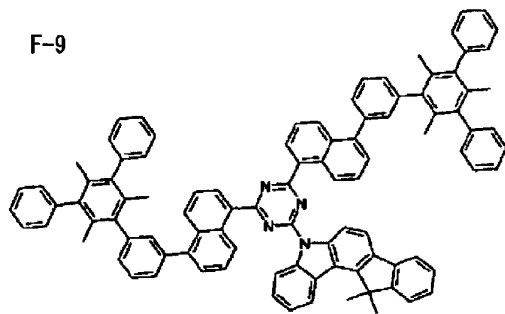
【 0 1 6 1】



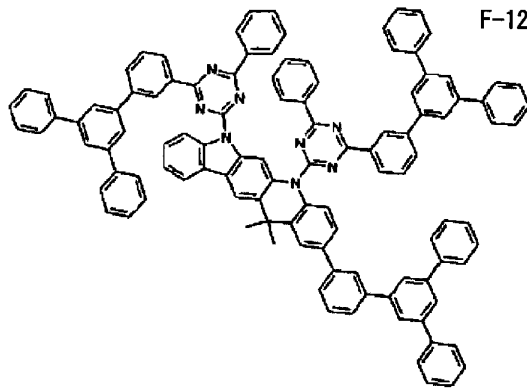
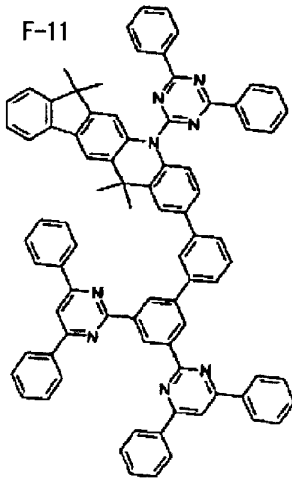
【化 6 7】



10



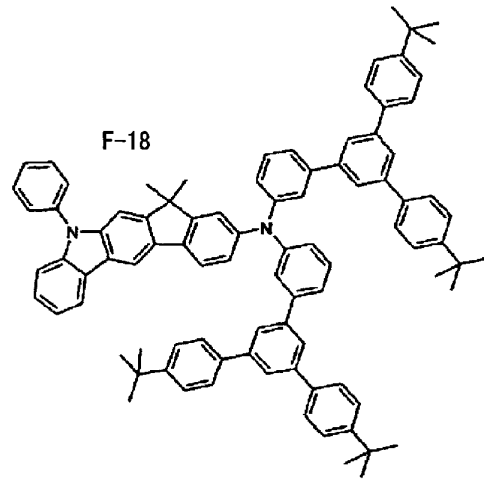
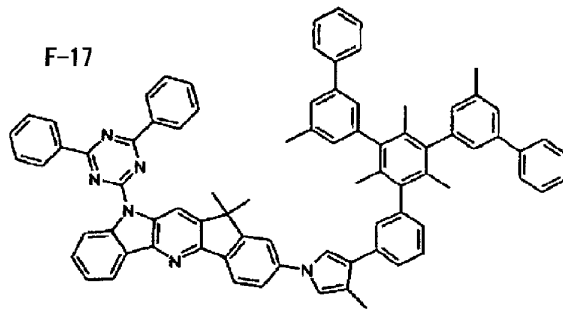
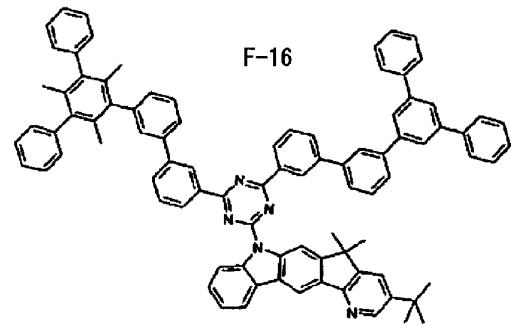
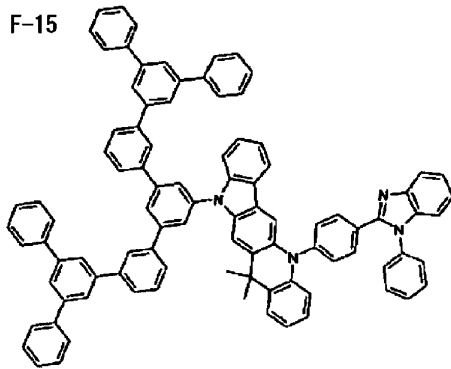
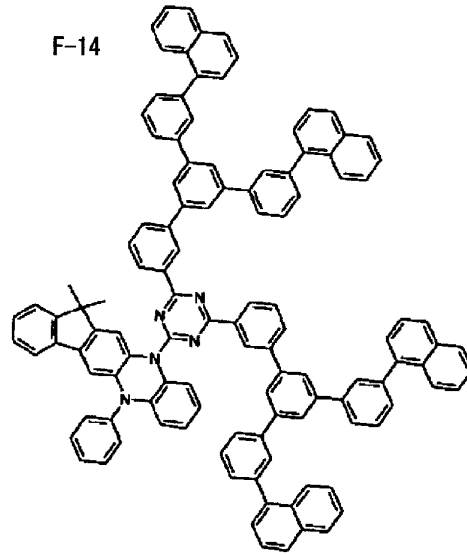
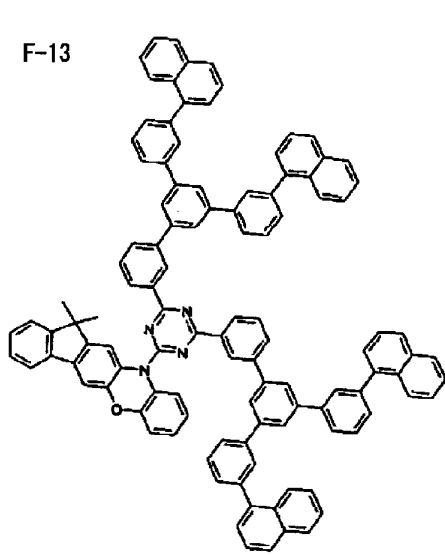
20



30

【 0 1 6 2 】

【化 6 8】



【 0 1 6 3】

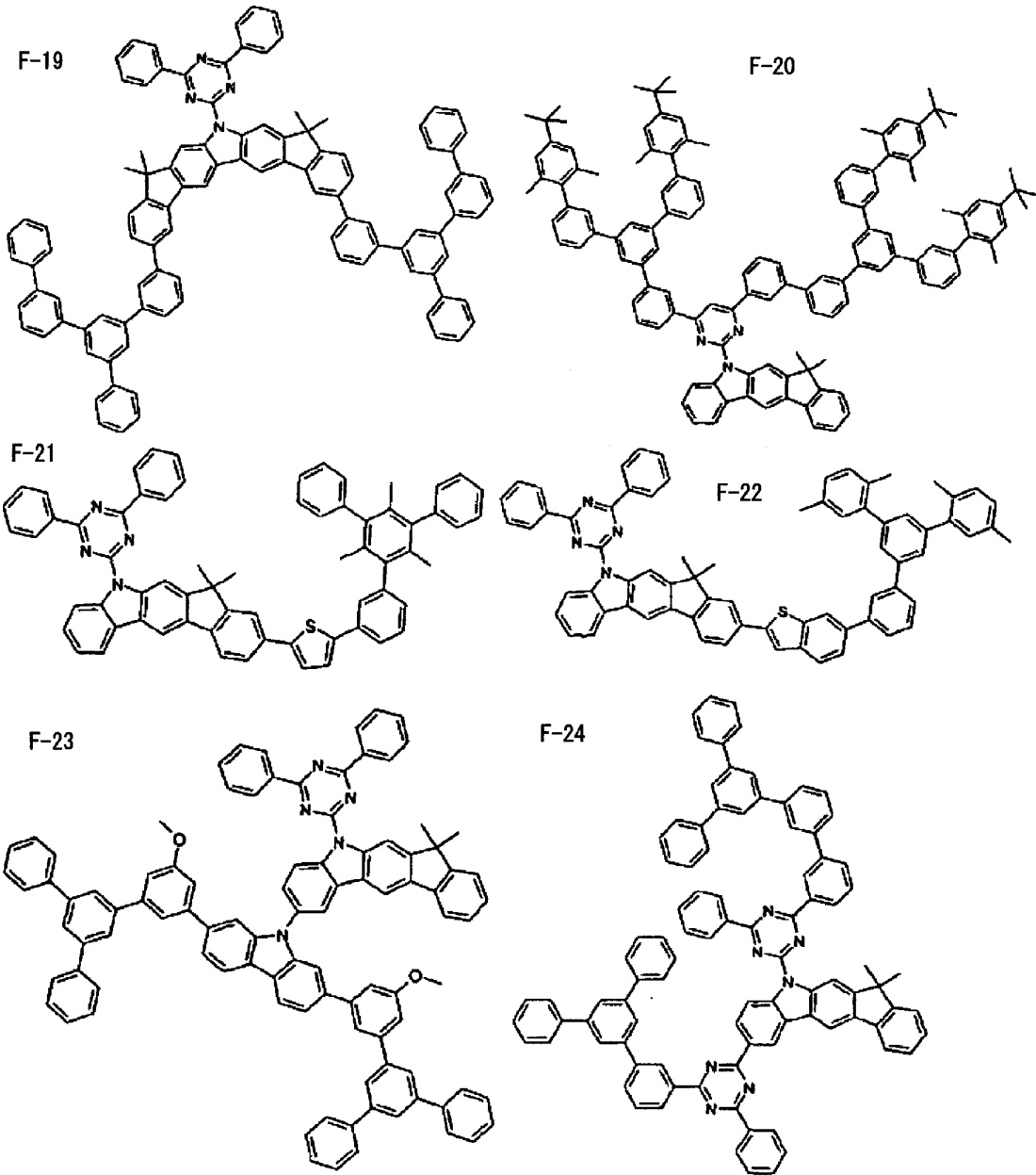
10

20

30

40

【化 6 9】



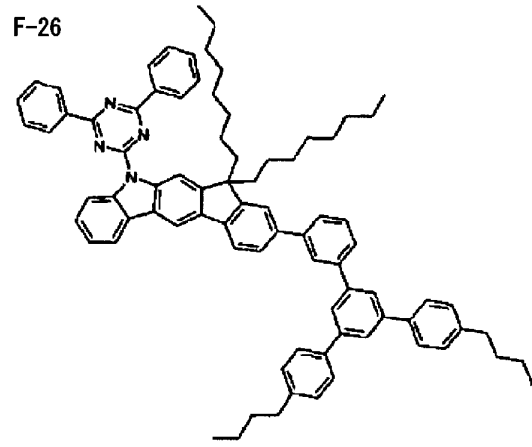
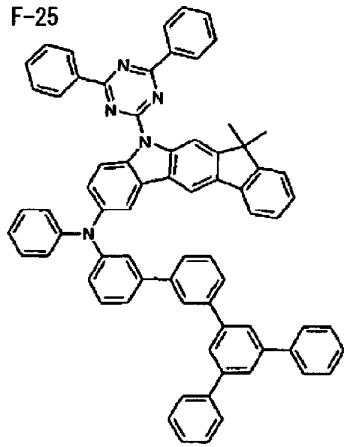
10

20

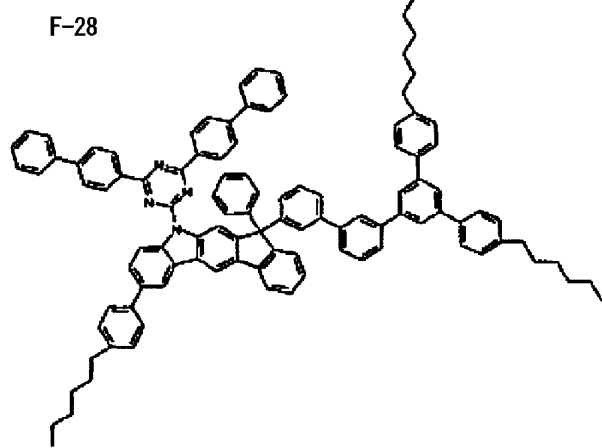
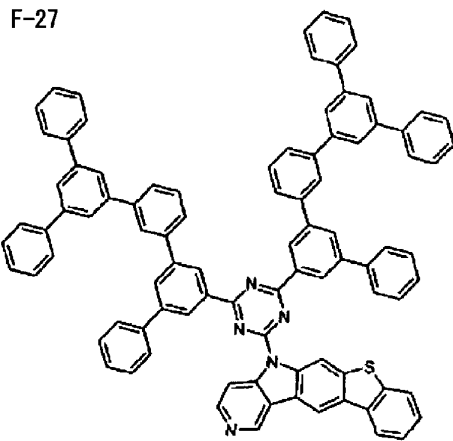
30

【 0 1 6 4 】

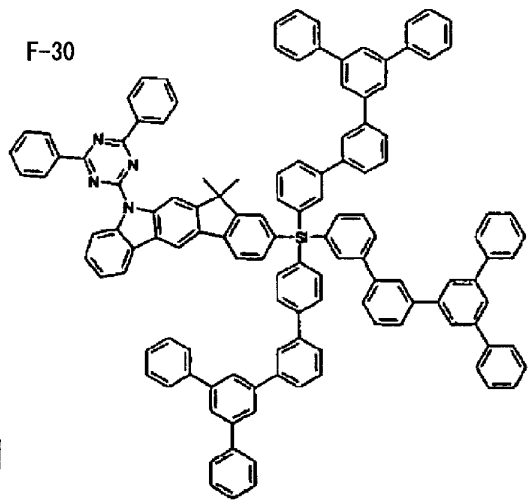
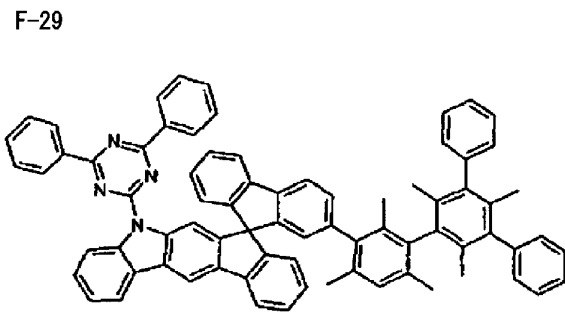
【化 7 0】



10



20

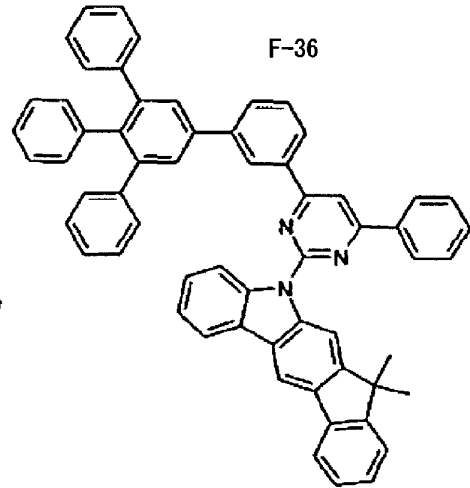
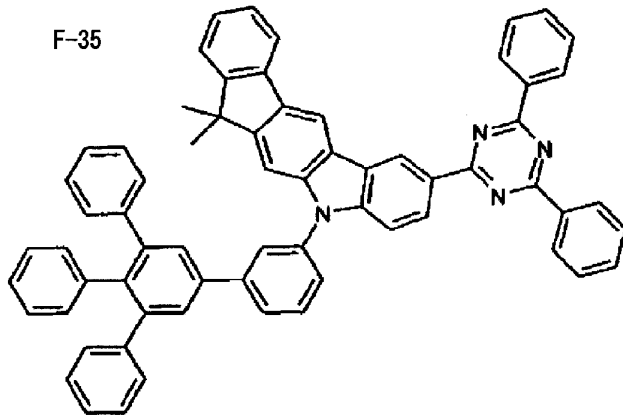
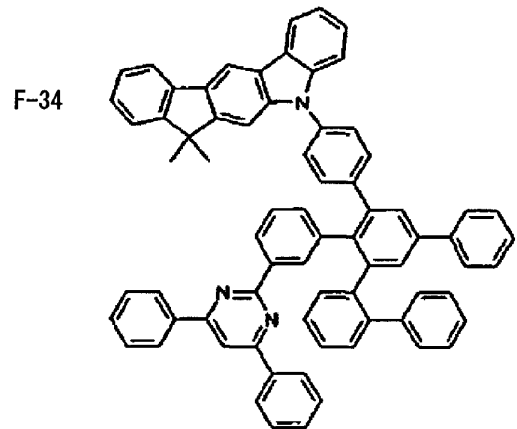
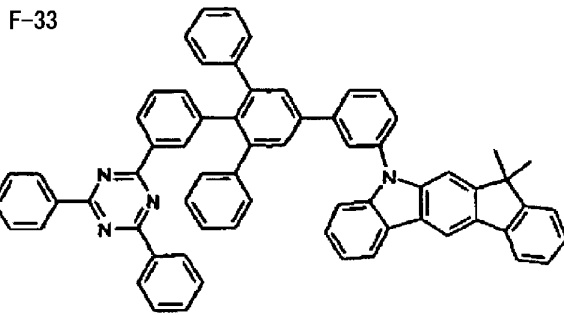
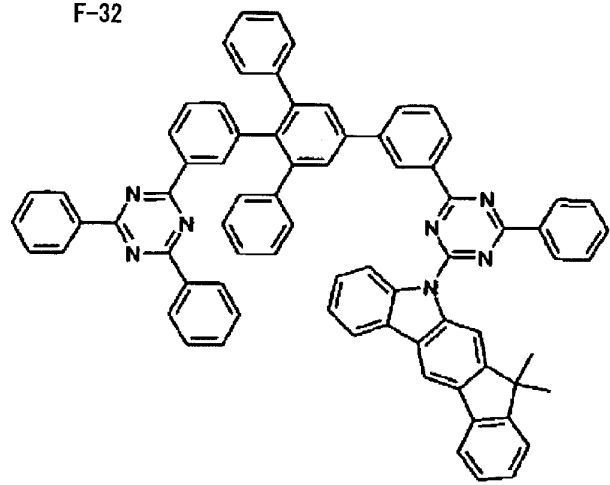
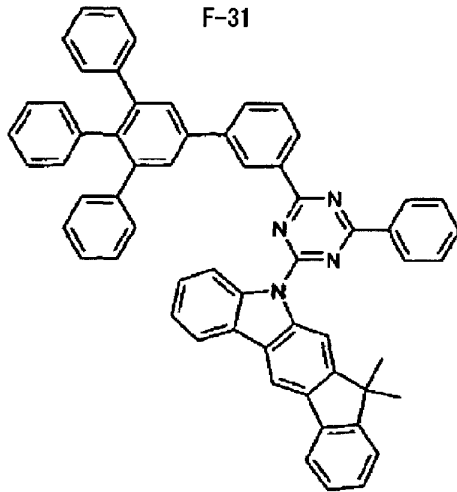


30

【 0 1 6 5】

40

【化 7 1】



【 0 1 6 6 】

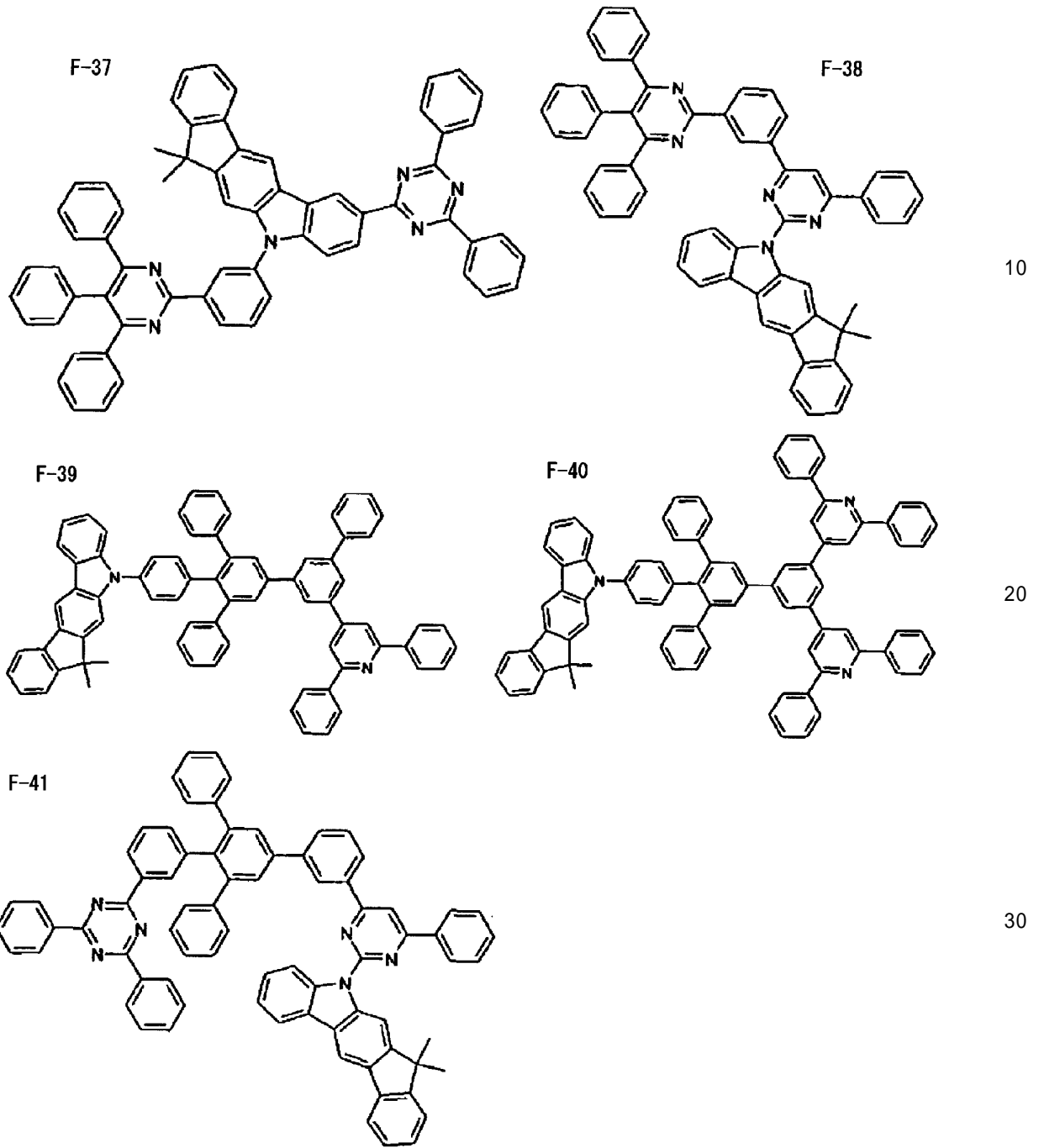
10

20

30

40

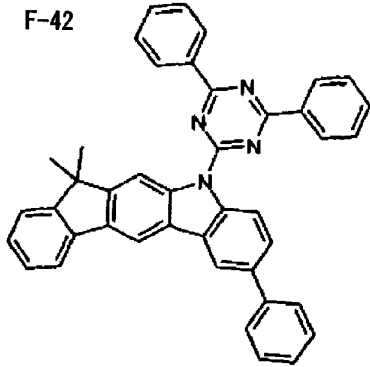
【化 7 2】



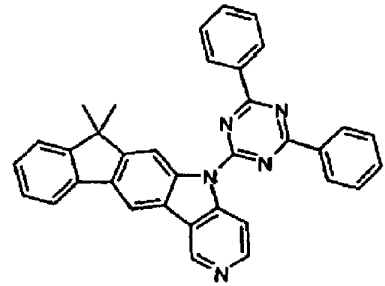
【 0 1 6 7 】

【化73】

F-42

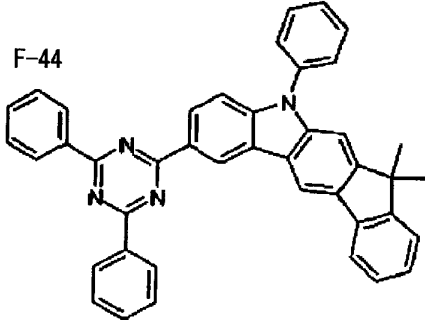


F-43

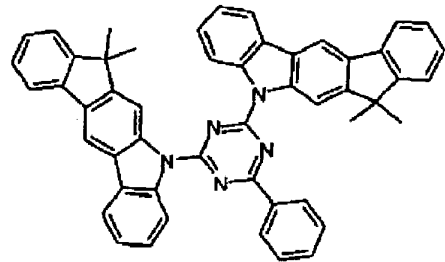


10

F-44

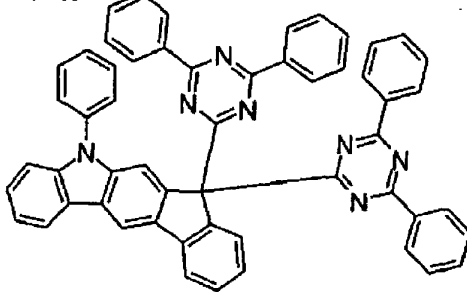


F-45

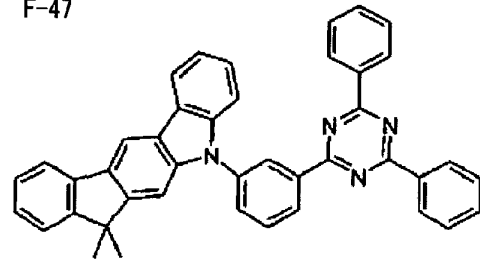


20

F-46

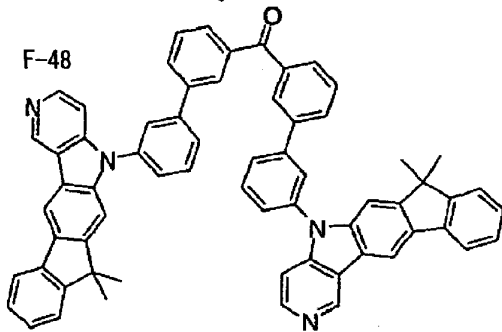


F-47



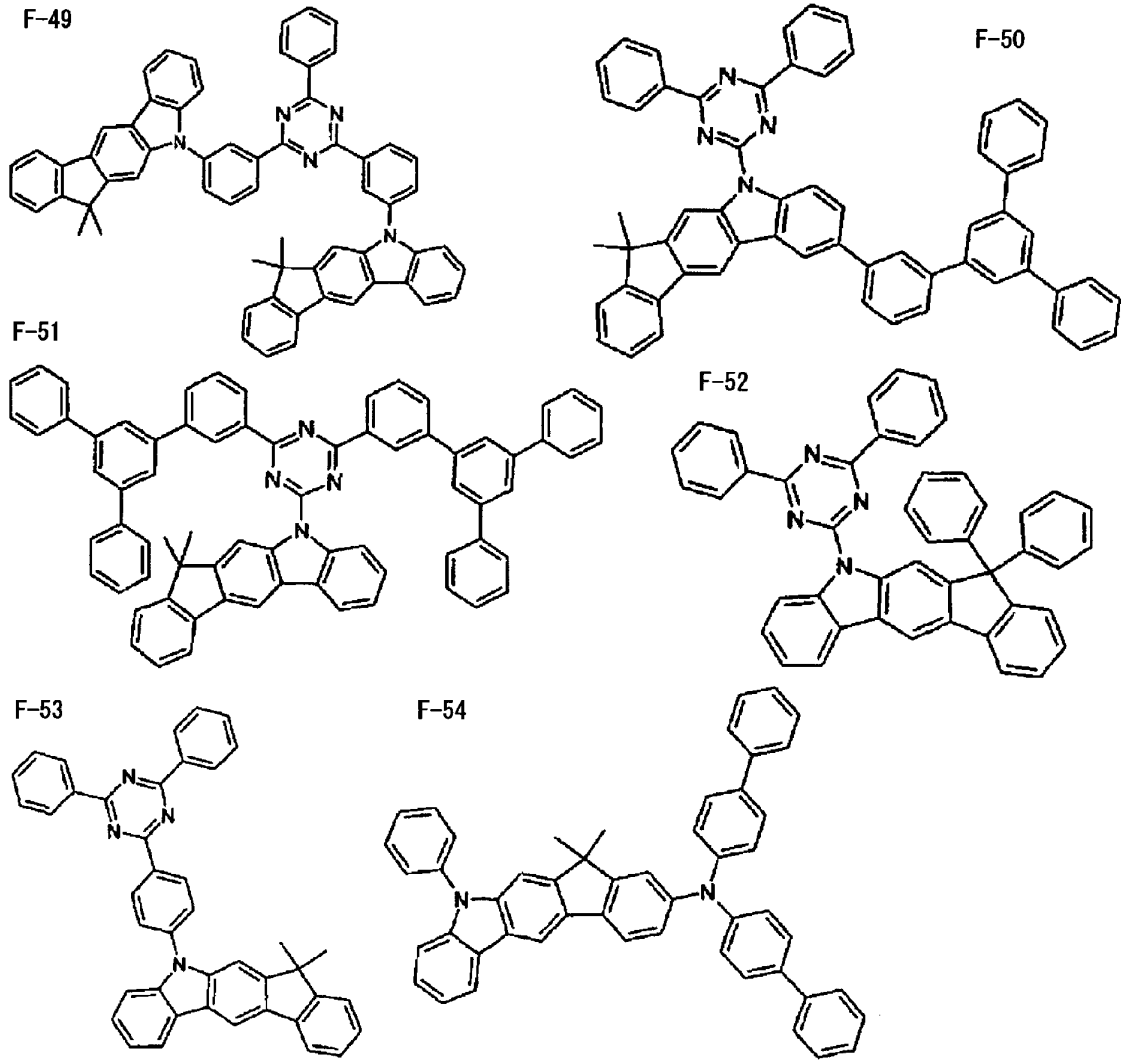
30

F-48



【0168】

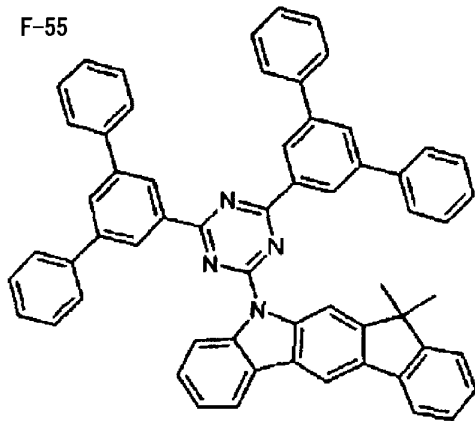
【化 7 4】



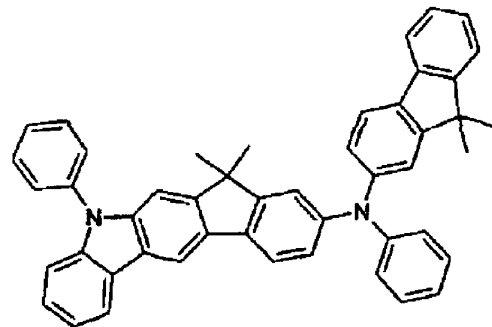
【 0 1 6 9 】



## 【化 7 5】

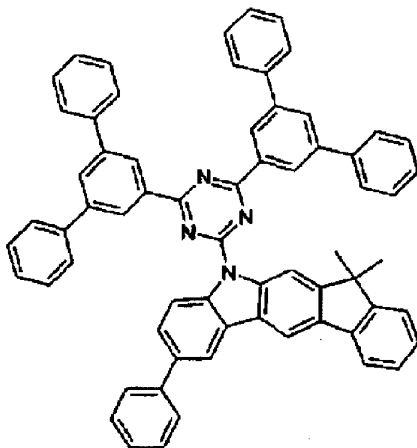


F-56

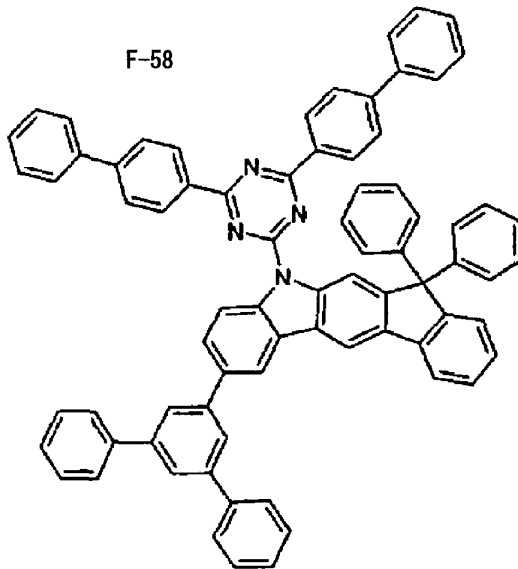


10

F-57



F-58



20

## 【0170】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス用組成物は、下記式(15)で表される2種以上の化合物、又は下記式(15)で表される1種以上の化合物と、式(15)で表される化合物とは異なる前記式(3)で表される化合物から選ばれる少なくとも一種、式(15)で表される化合物とは異なる前記式(4)~(6)で表される化合物から選ばれる少なくとも一種、式(15)で表される化合物とは異なる前記式(7)で表される化合物から選ばれる少なくとも一種、又は式(15)で表される化合物とは異なる前記式(14)で表される化合物から選ばれる少なくとも一種とを含有してもよい。

30

なお、下記式(15)で表される化合物が2種以上含まれる場合とは、有機エレクトロルミネッセンス用組成物に含まれる当該化合物がいずれも式(15)で表される化合物であるが、個々の具体的な構造(化合物)が異なっている場合をいう。

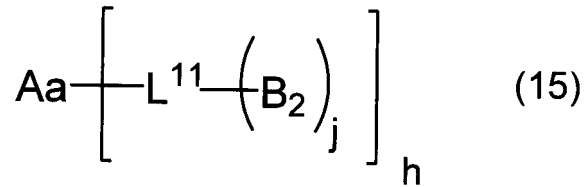
## 【0171】

式(15)の化合物は、正孔輸送能を有する正孔輸送性骨格と電子輸送能を有する電子輸送性骨格を分子内に併せ持つことが好ましい。更に好適には、B<sub>2</sub>の構造部分が正孔輸送性骨格有し、Aaの構造部分が電子輸送性骨格を有する。

40

## 【0172】

【化76】



式(15)について説明する。

Aaは、式(1)のAと同義であり、 $L^{11}$ は式(1)の $L^1$ と同義であり、 $B_2$ は、前記式(2)で表される構造の残基である。

hは、1以上の整数であり、hの上限はAaの構造に依存して決定され、特に限定されるわけではないが、好ましくは1~10程度の範囲から選ばれるのが好ましい。より好ましくは、1~3であり、更に好ましくは、1又は2である。

jは、1以上の整数であり、jの上限は $L^{11}$ の構造に依存して決定され、特に限定されるわけではないが、好ましくは2又は3である。

ただし、 $h + j$ は3以上の整数である。

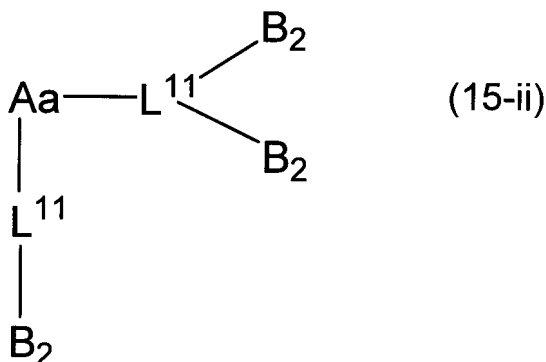
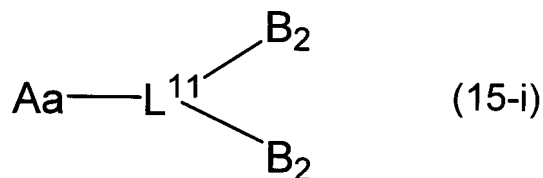
複数の $L^{11}$ は互いに同一であっても異なってもよく、複数の $B_2$ は互いに同一であっても異なってもよい。溶解性の観点では、 $L^{11}$ と $B_2$ で形成される構造が互いに異なり、Aaに対して非対称となる構造の化合物が好ましい。

【0173】

式(15)で表される化合物は、下記式(15-i)又は下記式(15-ii)で表される化合物であることが好ましい。

【0174】

【化77】



【0175】

式(15-i)中、Aa、 $L^{11}$ 、 $B_2$ は、式(15)中のそれらの記号と同義であり、複数の $L^{11}$ は互いに同一であっても異なってもよく、複数の $B_2$ は互いに同一であっても異なってもよい。

式(15-ii)中、Aa、 $L^{11}$ 、 $B_2$ は、式(15)中のそれらの記号と同義であり、複数の $L^{11}$ は互いに同一であっても異なってもよく、複数の $B_2$ は互いに同一であっても異なってもよい。

なお、以下に記載する内容は、式(1)で表される化合物に代えて式(15)で表され

10

20

30

40

50

る化合物を用いた場合であっても同様である。

【0176】

本発明の有機EL用組成物は、式(1)で表される化合物を1モル%以上の割合で含有すると好ましく、5モル%以上の割合で含有するとさらに好ましい。

特に、式(1)で表される化合物と、上記式(3)、(4)~(6)、(7)、(14)から選ばれる化合物を1種のみ含有する2成分系の場合、モル比で、式(1)の化合物：式(3)、(4)~(6)、(7)、(14)のいずれか1種の化合物を、99：1~1：99の割合で含有すると好ましく、95：5~5：95の割合で含有するとさらに好ましい。また、後記する実施例のように、等モル付近の割合とすることも好ましい。例えば、式(1)の化合物を40モル%以上とする態様も好ましい。

10

また、式(1)で表される化合物と、上記式(3)、(4)~(6)、(7)、(14)から選ばれる化合物を2種含有する3成分系にしてもよい。組成物の混合比率は、上記2成分系の場合に準ずる。これは、更に4成分以上の系においても同じである。

本発明の有機EL用組成物は、式(1)の化合物と式(3)、(4)~(6)、(7)、(14)から選ばれる化合物を必須の成分とするが、式(1)の化合物と式(3)、(4)~(6)、(7)、(14)の化合物の合計に対する式(1)の化合物の含有量は30~95質量%であることが好ましく、50~95質量%であることが更に好ましい。

【0177】

(その他の成分)

本発明の有機EL用組成物は、式(1)の化合物と式(3)、(4)~(6)、(7)、(14)から選ばれる化合物を必須の成分とするが、塗布法における成膜性向上の観点で高分子化合物を添加することも好ましい。

20

溶媒、式(1)の化合物、式(3)、(4)~(6)、(7)、(14)から選ばれる化合物、及び高分子化合物を含む溶液を固体平面に塗布して乾燥させる成膜方法の場合、高分子化合物マトリクス中に、式(1)の化合物と式(3)、(4)~(6)、(7)、(14)から選ばれる化合物が均一分散して、均一かつ平滑な薄膜が形成される可能性がある。

この場合に使用可能な高分子化合物としては、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエステル、ポリアミド、ポリウレタン、ポリスルホン、ポリメチルメタクリレート、ポリメチルアクリレート、セルロース、ゼオノア(ZEONOR[商標])、ゼオネックス(ZEONEX[商標])等の絶縁性樹脂及びそれらの共重合体、ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリシラン等の光導電性樹脂、ポリチオフェン、ポリピロール等の導電性樹脂が挙げられる。

30

【0178】

本発明の有機EL用組成物を、発光層に使用する場合、ドーパントとして発光材料を含有することが好ましい。発光材料は蛍光発光材料でも燐光発光材料でもよいが、発光効率向上の点で、燐光発光材料を用いることが好ましい。発光材料の含有量は、式(1)の化合物、式(3)、(4)~(6)、(7)、(14)から選ばれる化合物、及び発光材料の合計に対して、発光材料が0.1~70質量%が好ましい。発光材料が燐光発光材料の場合の含有量は、好ましくは1~70質量%、更に好ましくは1~30質量%である。

40

【0179】

(有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料溶液及び有機エレクトロルミネッセンス素子)

本発明の有機EL素子用材料は、前述した本発明の有機EL用組成物を含むことを特徴とする。

本発明の有機EL素子用材料溶液は、本発明の有機EL用組成物を溶媒に溶解してなることを特徴とする。

本発明の有機EL素子は、陰極と、陽極と、該陰極と該陽極の間に発光層を含む一層以上の有機薄膜層とを有し、前記一層以上の有機薄膜層のうちの少なくとも1層が本発明の有機EL用組成物を含むことを特徴とする。発光層以外の有機薄膜層としては、正孔輸送

50

層や電子輸送層が挙げられる。

【0180】

本発明の有機EL用組成物は、本発明の有機EL素子の有機薄膜層のうち、少なくとも一層に含有される。特に本発明の有機EL用組成物は発光層におけるホスト材料として用いた場合、素子の高発光効率、長寿命化が期待できる。

【0181】

<第1の実施形態>

多層型の有機EL素子の構造としては、例えば、

(1) 陽極 / 正孔輸送層 (正孔注入層) / 発光層 / 陰極

(2) 陽極 / 発光層 / 電子輸送層 (電子注入層) / 陰極

(3) 陽極 / 正孔輸送層 (正孔注入層) / 発光層 / 電子輸送層 (電子注入層) / 陰極

(4) 陽極 / 正孔輸送層 (正孔注入層) / 発光層 / 正孔障壁層 / 電子輸送層 (電子注入層) / 陰極

等の多層構成で積層したものが挙げられる。上記の構造において、「正孔輸送層 (正孔注入層)」は、正孔輸送層、正孔注入層、又は正孔注入層と正孔輸送層の積層構造を示す。同様に、「電子輸送層 (電子注入層)」電子輸送層、電子注入層、又は電子注入層と電子輸送層の積層構造を示す。

【0182】

本発明の有機EL素子において、前記発光層が、本発明の有機EL用組成物をホスト材料として含有すると好ましい。また、前記発光層が、ホスト材料と燐光発光材料からなり、該ホスト材料が本発明の有機EL用組成物であると好ましく、最低励起3重項エネルギーが1.6 ~ 3.2 eVであり、2.2 ~ 3.2 eVであると好ましい。「3重項エネルギー」とは、最低励起3重項状態と基底状態のエネルギー差をいう。

【0183】

燐光発光材料としては、燐光量子収率が高く、発光素子の外部量子効率をより向上させることができるという点で、イリジウム (Ir)、オスmium (Os)、ルテニウム (Ru) 又は白金 (Pt) を含有する化合物であると好ましく、イリジウム錯体、オスmium錯体、ルテニウム錯体、白金錯体等の金属錯体であるとさらに好ましく、中でもイリジウム錯体及び白金錯体がより好ましく、イリジウム、オスmium Os 及び白金 Pt から選択される金属原子のオルトメタル化錯体が最も好ましい。イリジウム錯体、オスmium錯体、ルテニウム錯体、白金錯体等の金属錯体の具体例を以下に示す。

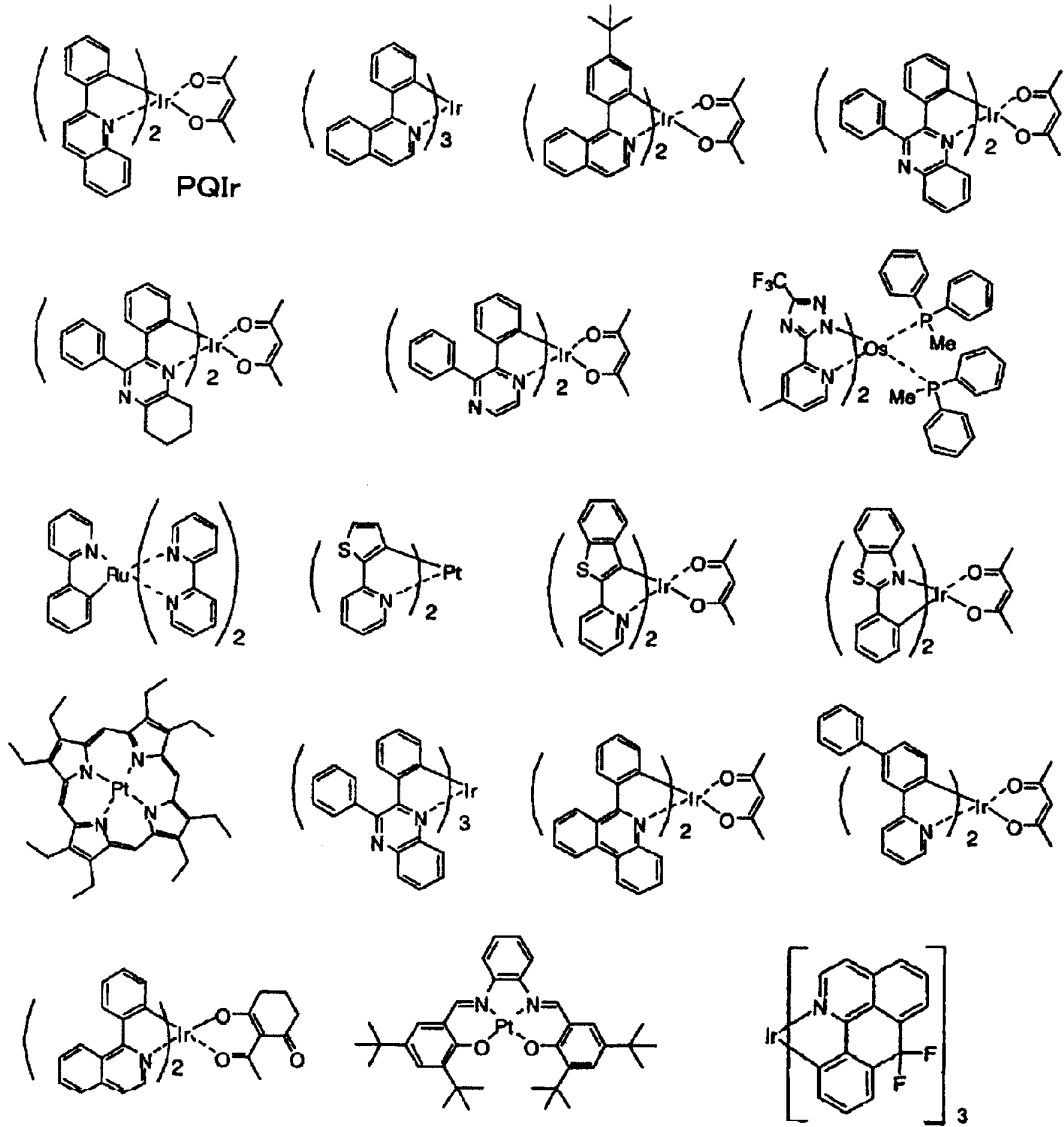
【0184】

10

20

30

【化78】



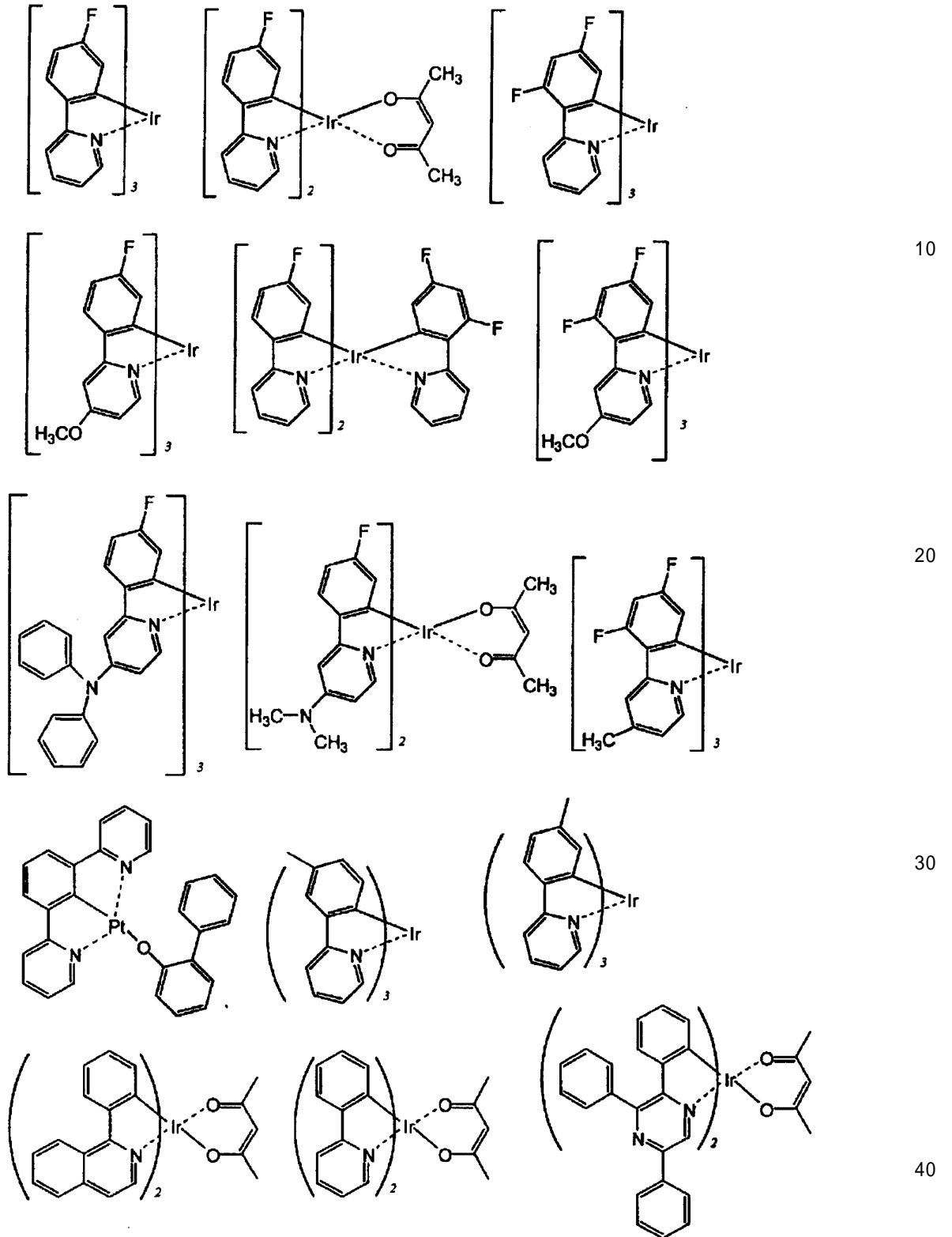
10

20

30

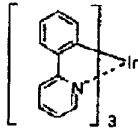
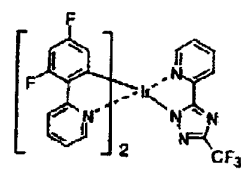
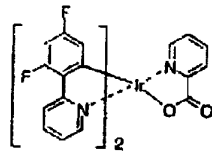
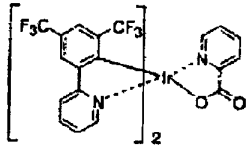
【0185】

【化79】

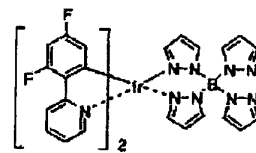
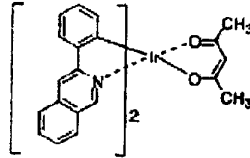


【0186】

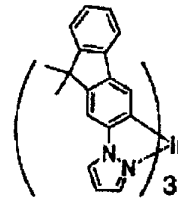
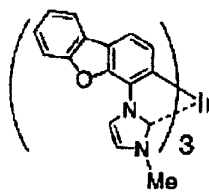
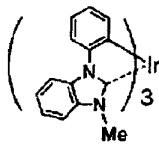
【化 8 0】



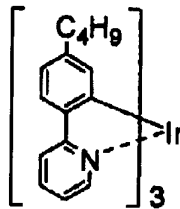
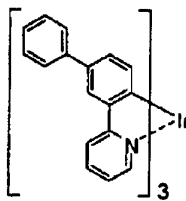
$\text{Ir}(\text{ppy})_3$



10



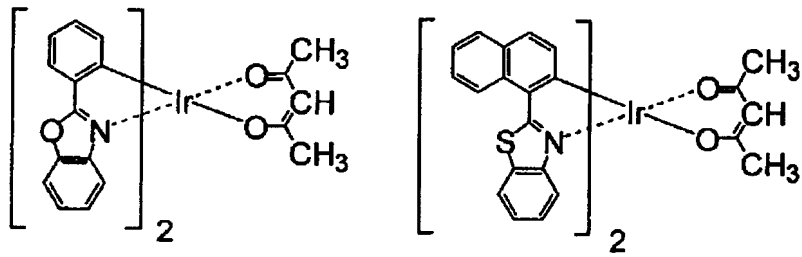
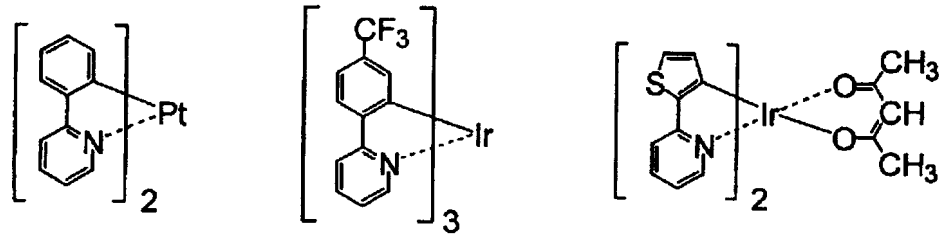
20



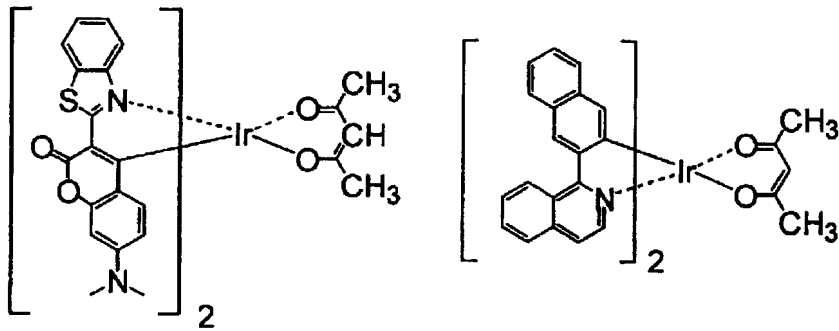
【 0 1 8 7 】

30

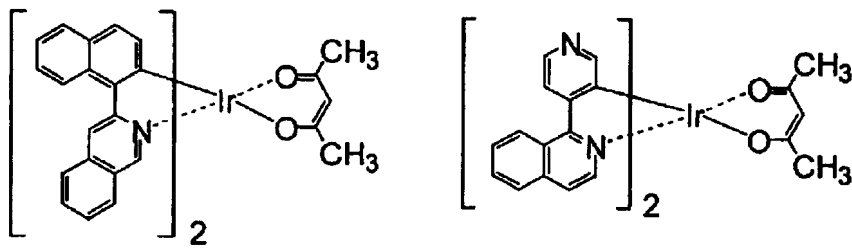
【化 8 1】



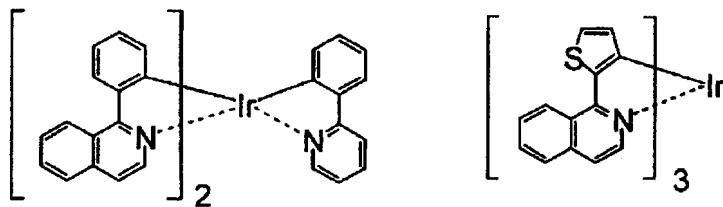
10



20



30

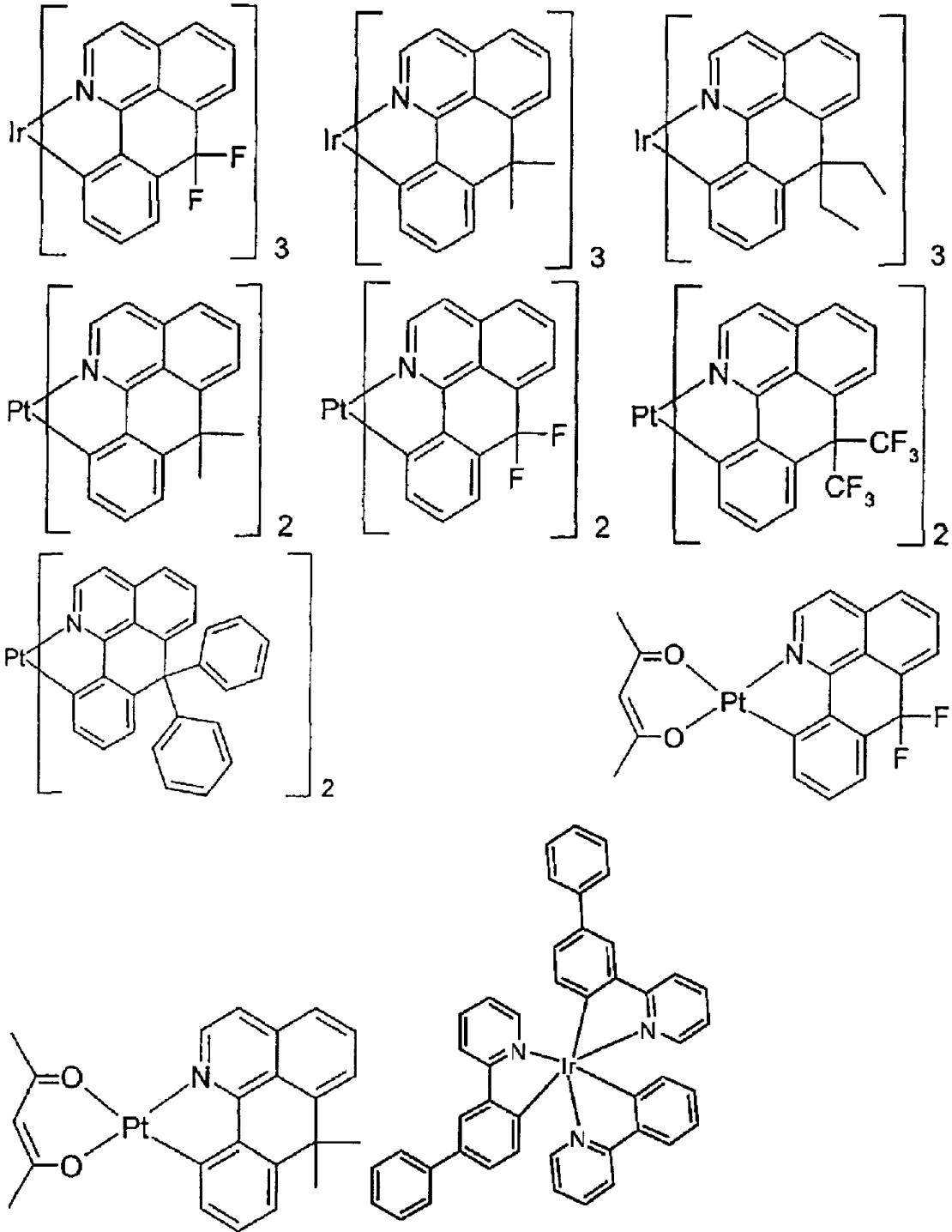


40

【 0 1 8 8 】



【化 8 2】



10

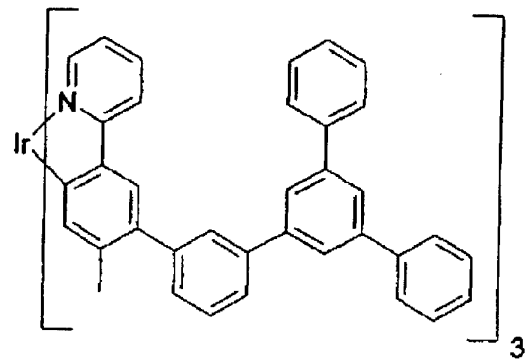
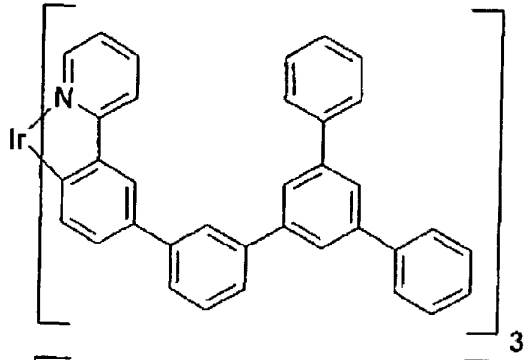
20

30

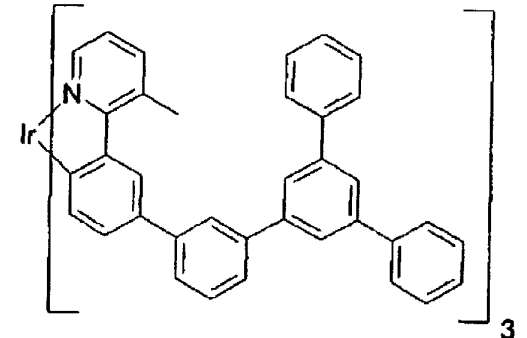
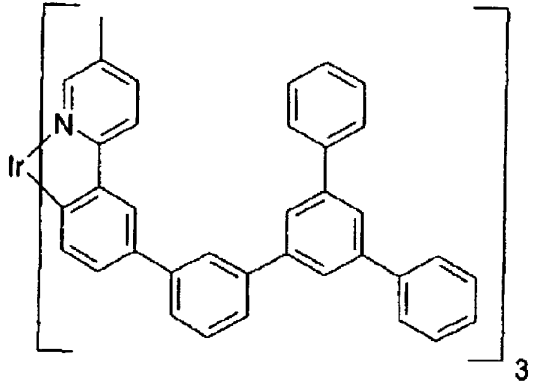
【 0 1 8 9 】

40

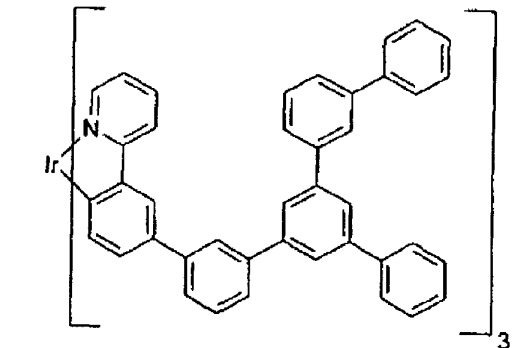
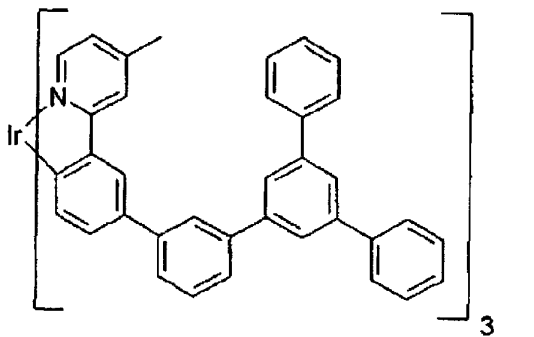
【化 8 3】



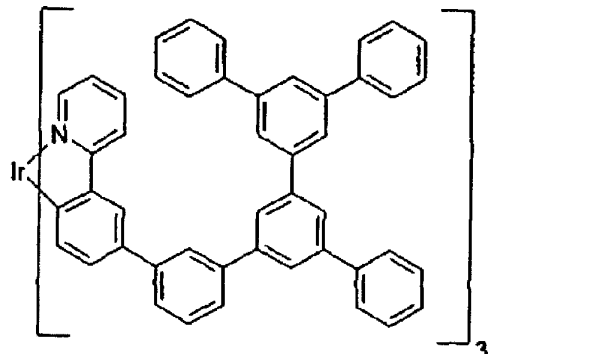
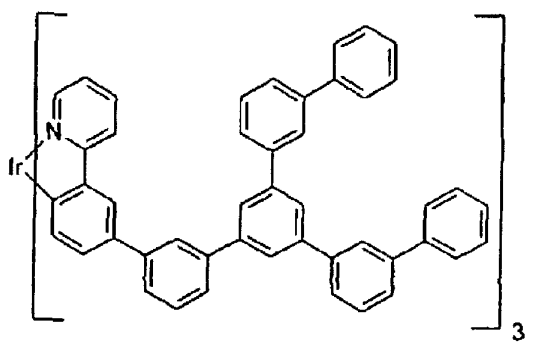
10



20



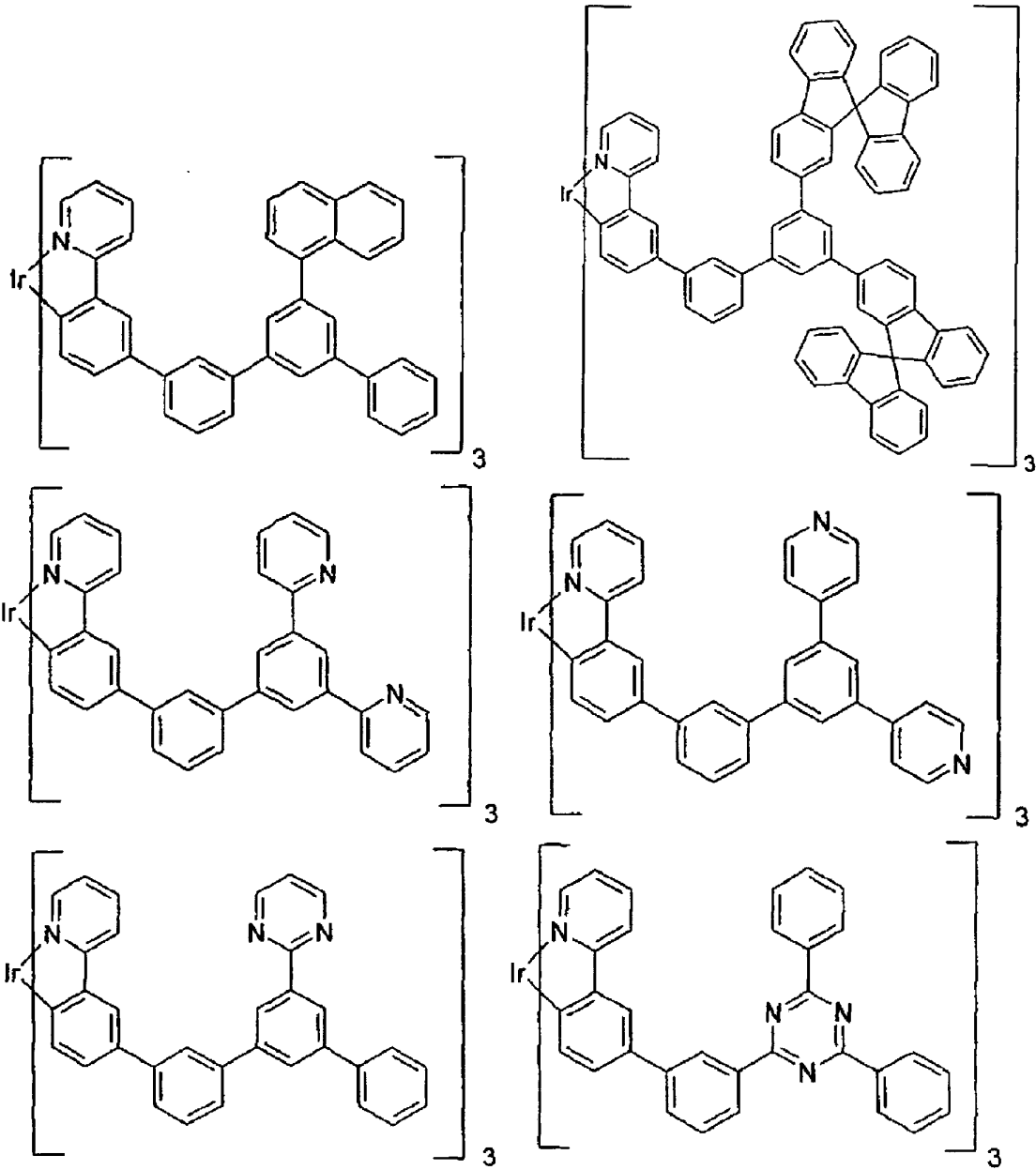
30



40

【 0 1 9 0 】

【化 8 4】



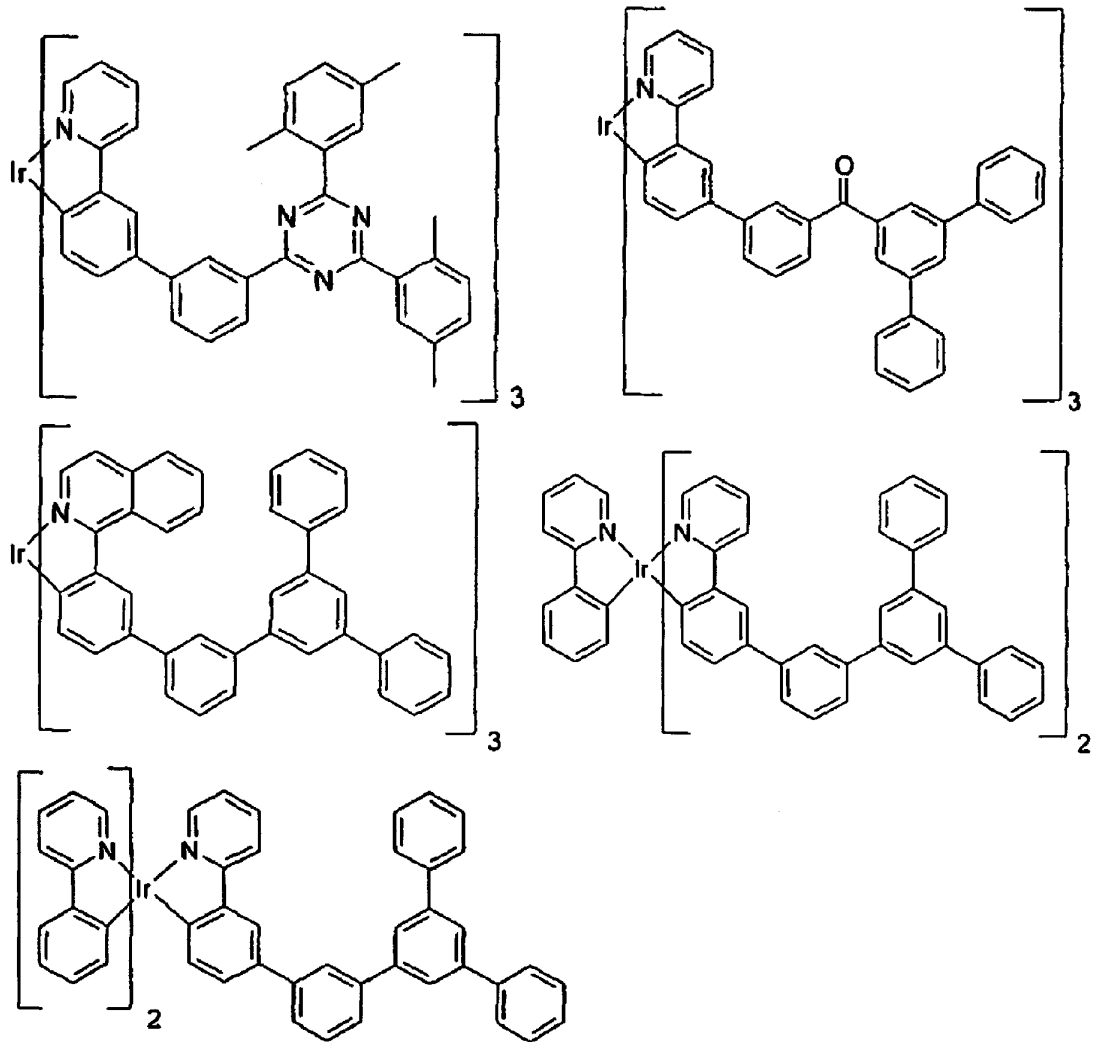
10

20

30

【 0 1 9 1 】

【化 8 5】



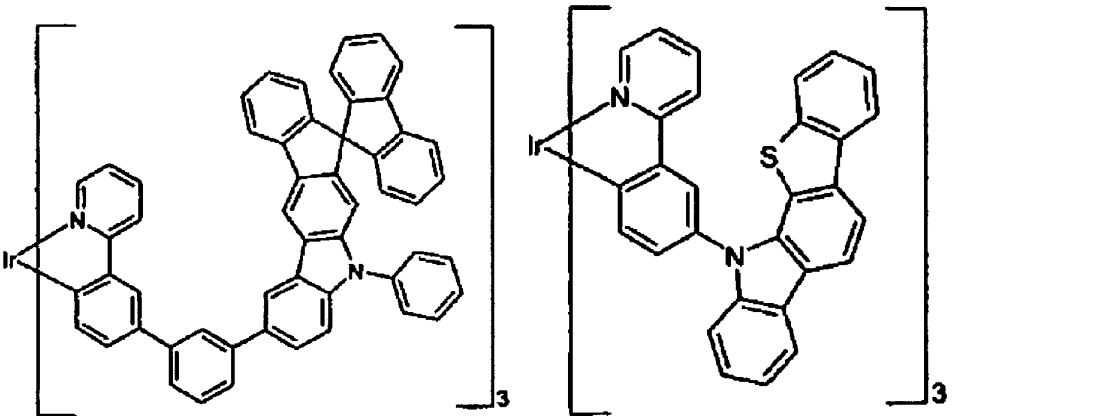
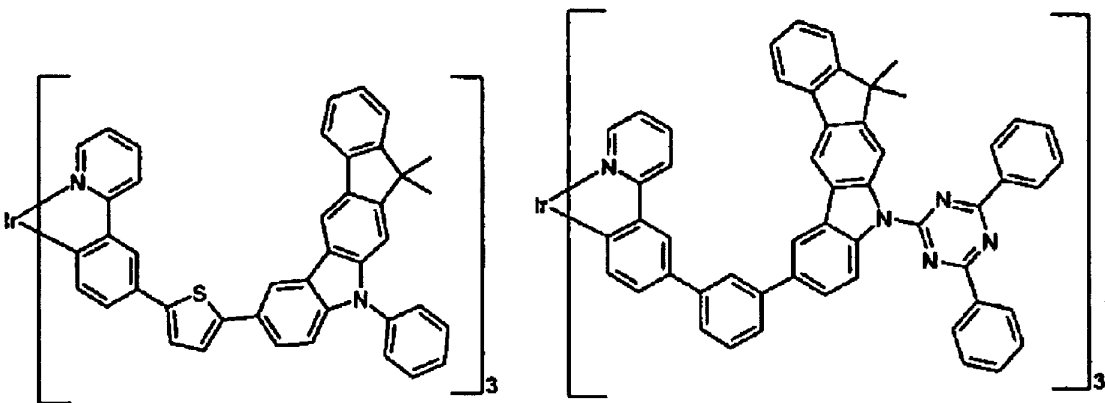
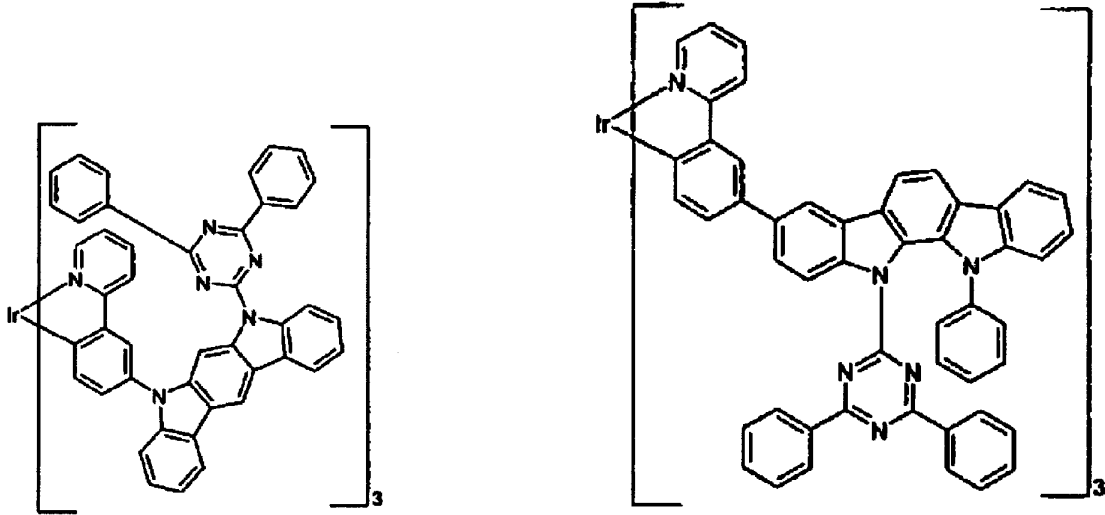
10

20

【 0 1 9 2 】

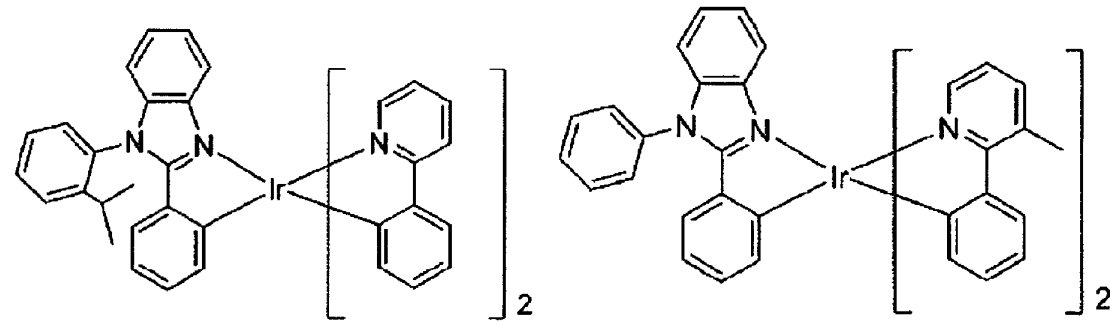
30

【化 8 6】

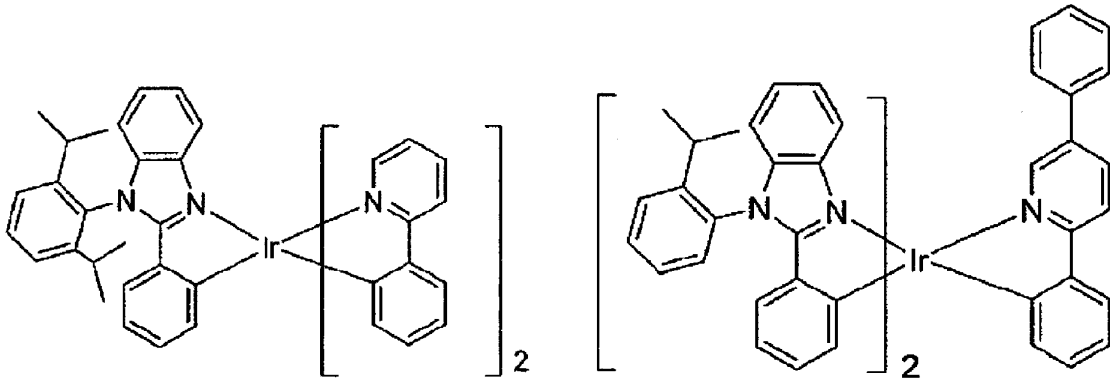


【 0 1 9 3 】

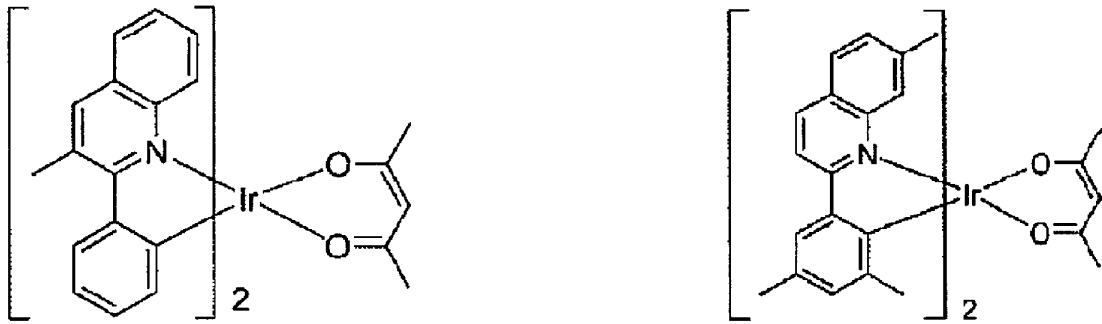
【化 87】



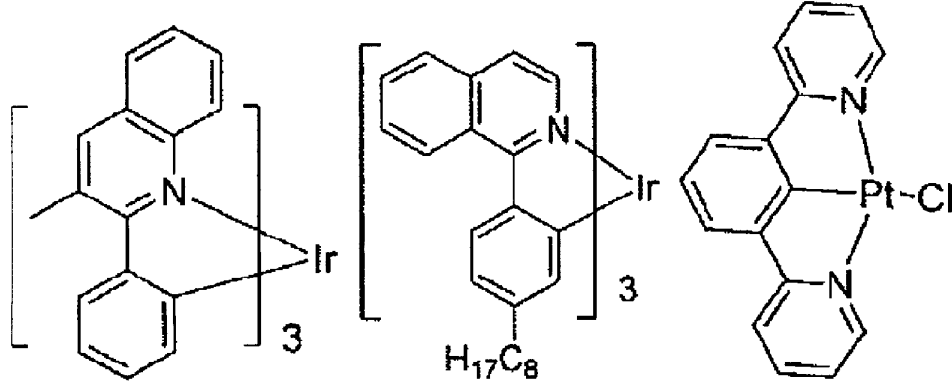
10



20



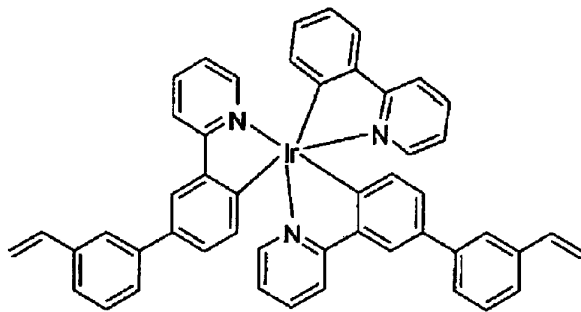
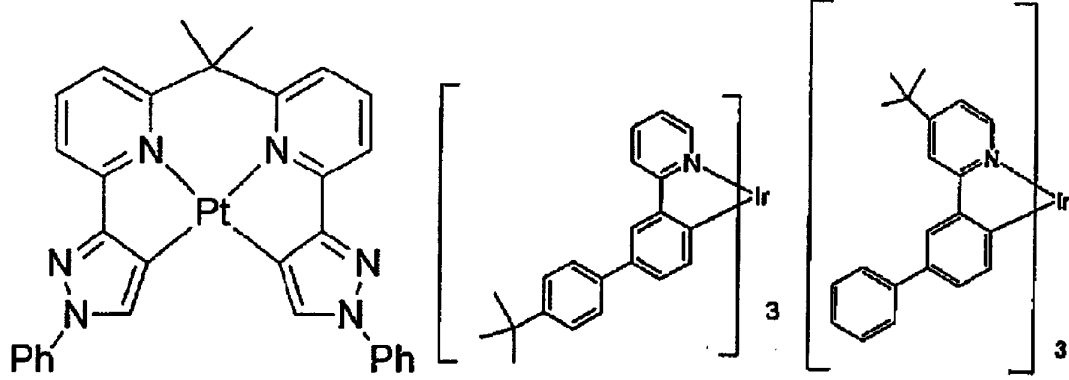
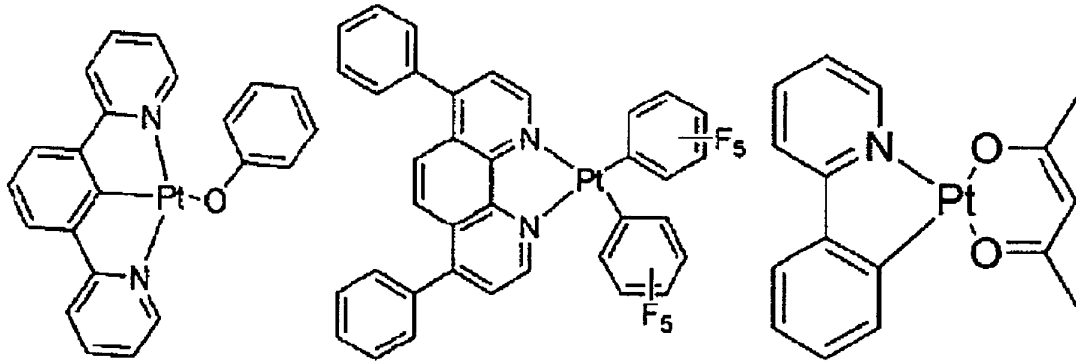
30



【 0 1 9 4 】

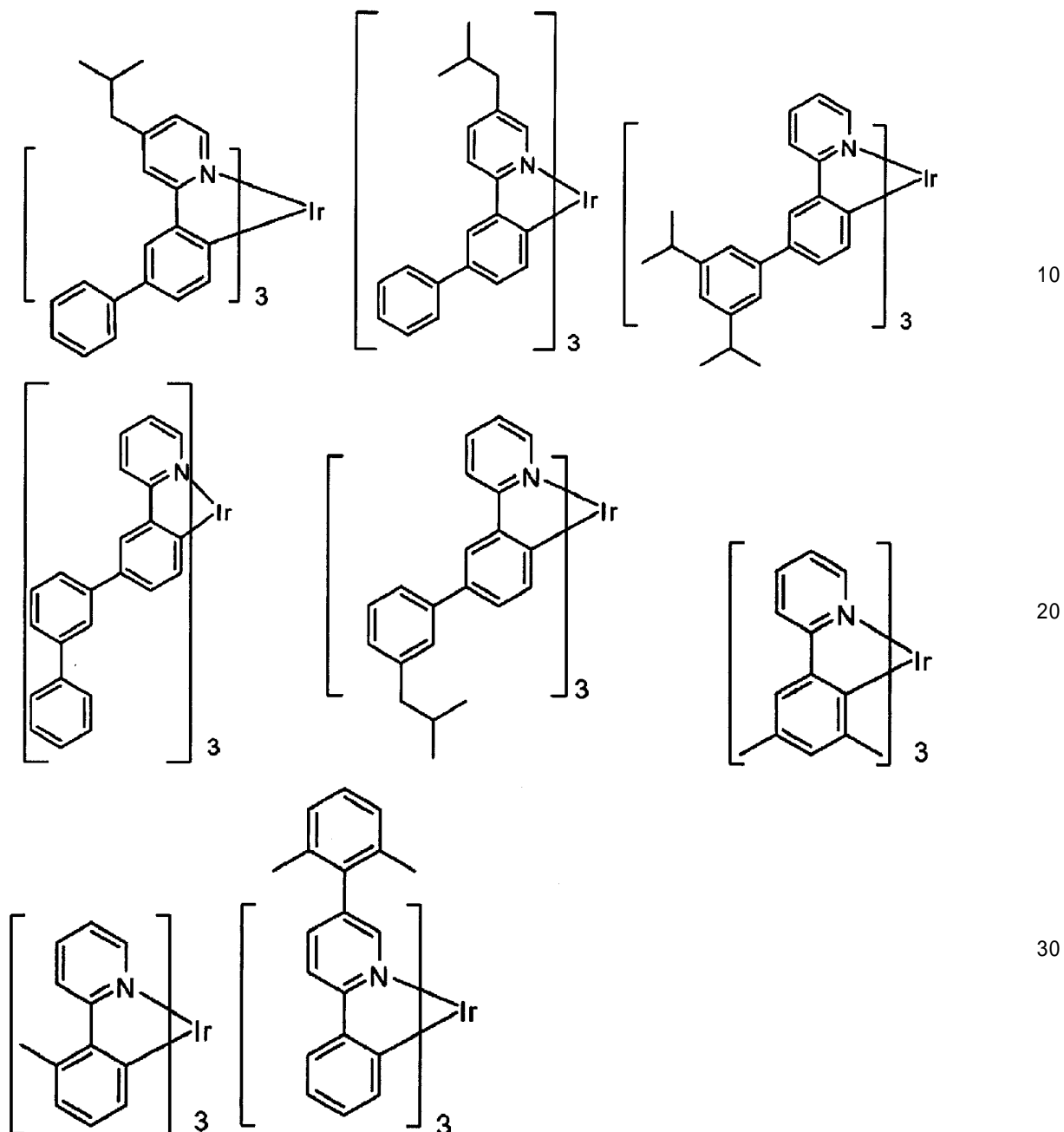
40

【化 8 8】



【 0 1 9 5 】

## 【化 8 9】



## 【 0 1 9 6 】

また、本発明の有機 E L 素子は、前記発光層が、ホスト材料を含有し、かつ、発光波長の極大値が 4 5 0 n m 以上 7 5 0 n m 以下である燐光発光材料を含有すると好ましい。

## 【 0 1 9 7 】

本発明の有機 E L 素子は、前記陰極と有機薄膜層（例えば電子注入層や発光層等）との界面領域に還元性ドーパントをドーピングすることも好ましい。還元性ドーパントとしては、アルカリ金属、アルカリ金属錯体、アルカリ金属化合物、アルカリ土類金属、アルカリ土類金属錯体、アルカリ土類金属化合物、希土類金属、希土類金属錯体、及び希土類金属化合物等から選ばれる少なくとも一種が挙げられる。

## 【 0 1 9 8 】

アルカリ金属としては、仕事関数が 2 . 9 e V 以下である、N a（仕事関数：2 . 3 6 e V）、K（仕事関数：2 . 2 8 e V）、R b（仕事関数：2 . 1 6 e V）、C s（仕事関数：1 . 9 5 e V）等が好ましく挙げられる。これらのうち、より好ましくは K、R b、C s であり、さらに好ましくは R b 又は C s であり、最も好ましくは C s である。



## 【0199】

アルカリ土類金属としては、仕事関数が2.9 eV以下である、Ca（仕事関数：2.9 eV）、Sr（仕事関数：2.0～2.5 eV）、Ba（仕事関数：2.52 eV）等が好ましく挙げられる。

## 【0200】

希土類金属としては、仕事関数が2.9 eV以下である、Sc、Y、Ce、Tb、Yb等が好ましく挙げられる。

## 【0201】

以上の金属のうち還元性ドーパントとして好ましい金属は、特に還元能力が高く、電子注入領域への比較的少量の添加により、有機EL素子における発光輝度の向上や長寿命化が可能なるものである。

10

## 【0202】

アルカリ金属化合物としては、 $Li_2O$ 、 $Cs_2O$ 、 $K_2O$ 等のアルカリ酸化物、 $LiF$ 、 $NaF$ 、 $CsF$ 、 $KF$ 等のアルカリハロゲン化物等が挙げられ、これらの中でも、 $LiF$ 、 $Li_2O$ 、 $NaF$ が好ましい。

## 【0203】

アルカリ土類金属化合物としては、 $BaO$ 、 $SrO$ 、 $CaO$ 及びこれらを混合した $Ba_mSr_{1-m}O$  ( $0 < m < 1$ )、 $Ba_mCa_{1-m}O$  ( $0 < m < 1$ )等が挙げられ、これらの中でも、 $BaO$ 、 $SrO$ 、 $CaO$ が好ましい。

## 【0204】

希土類金属化合物としては、 $YbF_3$ 、 $ScF_3$ 、 $ScO_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Ce_2O_3$ 、 $GdF_3$ 、 $TbF_3$ 等が挙げられ、これらの中でも、 $YbF_3$ 、 $ScF_3$ 、 $TbF_3$ が好ましい。

20

## 【0205】

アルカリ金属錯体、アルカリ土類金属錯体、希土類金属錯体としては、それぞれ金属イオンとしてアルカリ金属イオン、アルカリ土類金属イオン、希土類金属イオンの少なくとも一つ含有するものであれば特に限定されない。また、配位子にはキノリノール、ベンゾキノリノール、アクリジノール、フェナントリジノール、ヒドロキシフェニルオキサゾール、ヒドロキシフェニルチアゾール、ヒドロキシジアリールオキサジアゾール、ヒドロキシジアリールチアジアゾール、ヒドロキシフェニルピリジン、ヒドロキシフェニルベンゾイミダゾール、ヒドロキシベンゾトリアゾール、ヒドロキシフルボラン、ビピリジル、フェナントロリン、フタロシアニン、ポルフィリン、シクロペンタジエン、 $\beta$ -ジケトン類、アゾメチン類、及びそれらの誘導体等が好ましいが、これらに限定されるものではない。

30

## 【0206】

還元性ドーパントの添加形態（ドーピング形態）としては、界面領域に層状又は島状に形成することが好ましい。形成方法としては、抵抗加熱蒸着法により還元性ドーパントを蒸着しながら、界面領域を形成する発光材料や電子注入材料である有機物を同時に蒸着させ、有機物中に還元性ドーパントを分散する方法が好ましい。分散濃度は、モル比で、有機物：還元性ドーパント = 100 : 1 ~ 1 : 100 が好ましく、5 : 1 ~ 1 : 5 がより好ましい。

40

## 【0207】

還元性ドーパントを層状に形成する場合は、界面の有機層である発光材料や電子注入材料を層状に形成した後に、還元ドーパントを単独で抵抗加熱蒸着法により蒸着し、好ましくは層の厚み0.1～15 nmで形成する。

## 【0208】

還元性ドーパントを島状に形成する場合は、界面の有機層である発光材料や電子注入材料を島状に形成した後に、還元ドーパントを単独で抵抗加熱蒸着法により蒸着し、好ましくは島の厚み0.05～1 nmで形成する。

## 【0209】

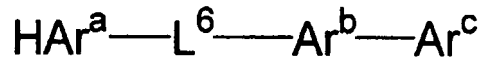
本発明の有機EL素子は、発光層と陰極との間に電子注入層を有する場合、該電子注入

50

層に用いる電子輸送材料としては、分子内にヘテロ原子を1個以上含有する芳香族ヘテロ環化合物が好ましく、特に含窒素環誘導体が好ましい。

この含窒素環誘導体としては、例えば、下記式で表される含窒素環誘導体が好ましく挙げられる。

【化90】

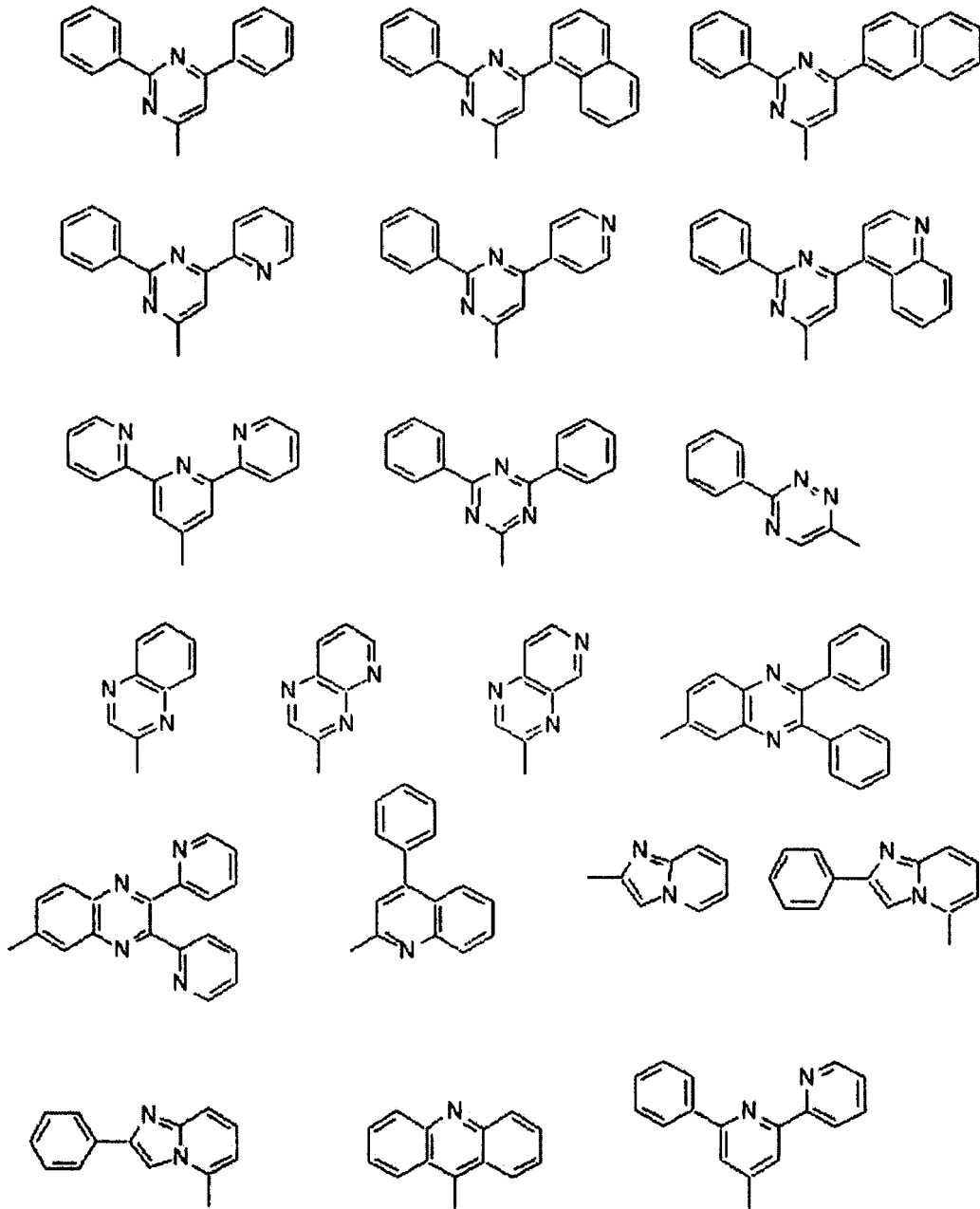


(式中、 $\text{HAr}^a$ は、置換基を有していてもよい炭素数3~40の含窒素複素環であり、 $\text{L}^6$ は単結合、置換基を有していてもよい炭素数6~40のアリーレン基又は置換基を有していてもよい炭素数3~40のヘテロアリーレン基であり、 $\text{Ar}^b$ は置換基を有していてもよい炭素数6~40の2価の芳香族炭化水素環基であり、 $\text{Ar}^c$ は置換基を有していてもよい炭素数6~40のアリール基又は置換基を有していてもよい炭素数3~40のヘテロアリール基である。)

$\text{HAr}^a$ は、例えば、下記の群から選択される。

【0210】

## 【化91】



## 【0211】

L<sup>o</sup>は、例えば、下記の群から選択される。

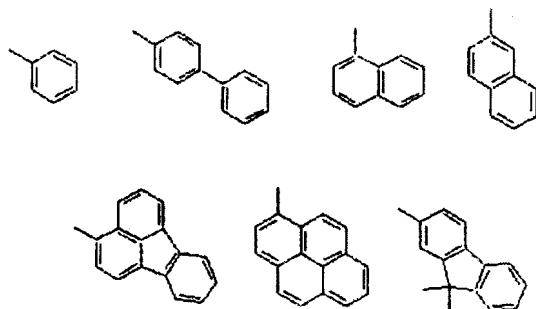
## 【化92】



## 【0212】

Ar<sup>o</sup>は、例えば、下記の群から選択される。

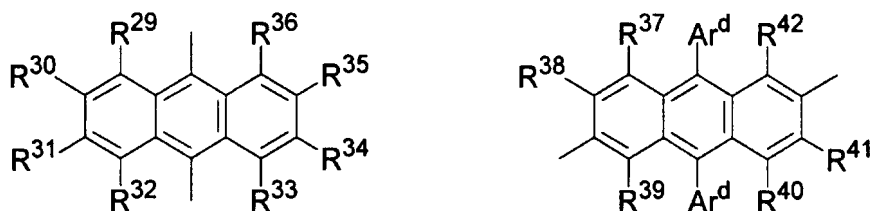
## 【化93】



## 【0213】

$Ar^b$ は、例えば、下記のアリールアントラニル基から選択される。

## 【化94】



(式中、 $R^{29} \sim R^{42}$ は、それぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数1～20のアルコキシ基、炭素数6～40のアリールオキシ基、置換基を有していてもよい炭素数6～40のアリール基又は炭素数3～40のヘテロアリール基であり、 $Ar^d$ は、置換基を有していてもよい炭素数6～40のアリール基又は炭素数3～40のヘテロアリール基である。)

また、上記式で表される $Ar^b$ において、 $R^{29} \sim R^{36}$ は、いずれも水素原子である含窒素複素環誘導体が好ましい。

さらに、該含窒素複素環基若しくは含窒素複素環誘導体を含む高分子化合物であってもよい。

## 【0214】

また、電子輸送層は、含窒素複素環誘導体、特に含窒素5員環誘導体を含むことが好ましい。該含窒素5員環としては、例えばイミダゾール環、トリアゾール環、テトラゾール環、オキサジアゾール環、チアジアゾール環、オキサトリアゾール環、チアトリアゾール環等が挙げられ、含窒素5員環誘導体としては、ベンゾイミダゾール環、ベンゾトリアゾール環、ピリジノイミダゾール環、ピリミジノイミダゾール環、ピリダジノイミダゾール環が挙げられる。

具体的には、下記式(201)～(203)で表される含窒素複素環誘導体の少なくとも1つを含有することが好ましい。

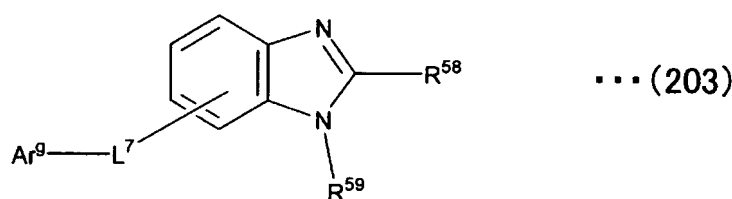
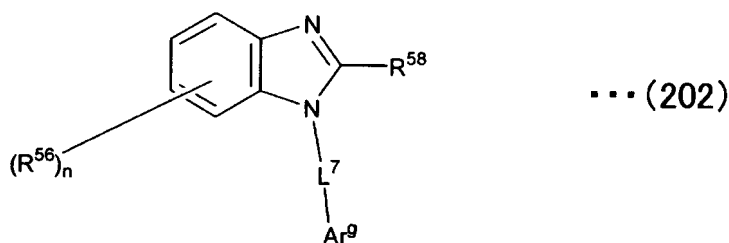
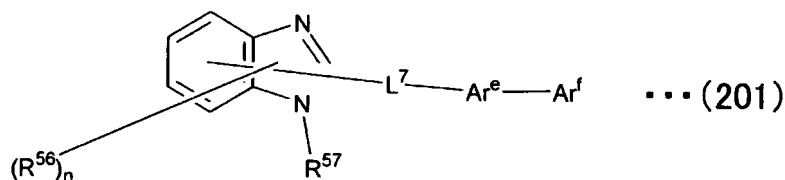
## 【0215】

10

20

30

## 【化95】



## 【0216】

式(201)~(203)中、 $R^{56}$ は、水素原子、置換基を有していてもよい炭素数6~60のアリール基、置換基を有していてもよいピリジル基、置換基を有していてもよいキノリル基、置換基を有していてもよい炭素数1~20のアルキル基又は置換基を有していてもよい炭素数1~20のアルコキシ基で、 $n$ は0~4の整数であり、 $R^{57}$ は、置換基を有していてもよい炭素数6~60のアリール基、置換基を有していてもよいピリジル基、置換基を有していてもよいキノリル基、置換基を有していてもよい炭素数1~20のアルキル基又は炭素数1~20のアルコキシ基であり、 $R^{58}$ 及び $R^{59}$ は、それぞれ独立に、水素原子、置換基を有していてもよい炭素数6~60のアリール基、置換基を有していてもよいピリジル基、置換基を有していてもよいキノリル基、置換基を有していてもよい炭素数1~20のアルキル基又は置換基を有していてもよい炭素数1~20のアルコキシ基であり、 $L^7$ は、単結合、置換基を有していてもよい炭素数6~60のアリーレン基、置換基を有していてもよいピリジニレン基、置換基を有していてもよいキノリニレン基又は置換基を有していてもよいフルオレニレン基であり、 $Ar^g$ は、置換基を有していてもよい炭素数6~60のアリーレン基、置換基を有していてもよいピリジニレン基又は置換基を有していてもよいキノリニレン基であり、 $Ar^f$ は、水素原子、置換基を有していてもよい炭素数6~60のアリール基、置換基を有していてもよいピリジル基、置換基を有していてもよいキノリル基、置換基を有していてもよい炭素数1~20のアルキル基又は置換基を有していてもよい炭素数1~20のアルコキシ基である。

## 【0217】

$Ar^g$ は、置換基を有していてもよい炭素数6~60のアリール基、置換基を有していてもよいピリジル基、置換基を有していてもよいキノリル基、置換基を有していてもよい炭素数1~20のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素数1~20のアルコキシ基、又は $-Ar^e-Ar^f$ で表される基( $Ar^e$ 及び $Ar^f$ は、それぞれ前記と同じ)である。

## 【0218】

電子注入層及び電子輸送層を構成する化合物としては、本発明における式(1)の化合物の他、電子欠乏性含窒素5員環又は電子欠乏性含窒素6員環骨格と、置換若しくは無置換のインドール骨格、置換若しくは無置換のカルバゾール骨格、置換若しくは無置換のアザカルバゾール骨格を組み合わせた構造を有する化合物等も挙げられる。また、好適な電

10

20

30

40

50

子欠乏性含窒素5員環又は電子欠乏性含窒素6員環骨格としては、例えばピリジン、ピリミジン、ピラジン、トリアジン、トリアゾール、オキサジアゾール、ピラゾール、イミダゾール、キノキサリン、ピロール骨格及び、それらがお互いに縮合したベンズイミダゾール、イミダゾピリジン等の分子骨格が挙げられる。これらの組み合わせの中でも、ピリジン、ピリミジン、ピラジン、トリアジン骨格と、カルバゾール、インドール、アザカルバゾール、キノキサリン骨格が好ましく挙げられる。前述の骨格は置換されていてもよいし、無置換でもよい。

#### 【0219】

電子注入層及び電子輸送層は、前記材料の1種又は2種以上からなる単層構造であってもよいし、同一組成又は異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。これらの層の材料は、電子欠乏性含窒素ヘテロ環基を有していることが好ましい。

10

#### 【0220】

また、電子注入層の構成成分として、含窒素環誘導体の他に無機化合物として、絶縁体又は半導体を使用することが好ましい。電子注入層が絶縁体や半導体で構成されていれば、電流のリークを有効に防止して、電子注入性を向上させることができる。

#### 【0221】

このような絶縁体としては、アルカリ金属カルコゲニド、アルカリ土類金属カルコゲニド、アルカリ金属のハロゲン化物及びアルカリ土類金属のハロゲン化物からなる群から選択される少なくとも一つの金属化合物を使用するのが好ましい。電子注入層がこれらのアルカリ金属カルコゲニド等で構成されていれば、電子注入性をさらに向上させることができる点で好ましい。具体的に、好ましいアルカリ金属カルコゲニドとしては、例えばLi<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>S、Na<sub>2</sub>Se及びNa<sub>2</sub>Oが挙げられ、好ましいアルカリ土類金属カルコゲニドとしては、例えばCaO、BaO、SrO、BeO、BaS及びCaSeが挙げられる。また、好ましいアルカリ金属のハロゲン化物としては、例えばLiF、NaF、KF、LiCl、KCl及びNaCl等が挙げられる。また、好ましいアルカリ土類金属のハロゲン化物としては、例えばCaF<sub>2</sub>、BaF<sub>2</sub>、SrF<sub>2</sub>、MgF<sub>2</sub>及びBeF<sub>2</sub>等のフッ化物や、フッ化物以外のハロゲン化物が挙げられる。

20

#### 【0222】

また、半導体としては、例えばBa、Ca、Sr、Yb、Al、Ga、In、Li、Na、Cd、Mg、Si、Ta、Sb及びZnからなる群から選択される少なくとも一つの元素を含む酸化物、窒化物又は酸化窒化物等が挙げられ、これらは一種を単独で使用してもよいし、二種以上を組み合わせ使用してもよい。また、電子注入層を構成する無機化合物が、微結晶又は非晶質の絶縁性薄膜であることが好ましい。電子注入層がこれらの絶縁性薄膜で構成されていれば、より均質な薄膜が形成されるために、ダークスポット等の画素欠陥を減少させることができる。尚、このような無機化合物としては、例えばアルカリ金属カルコゲニド、アルカリ土類金属カルコゲニド、アルカリ金属のハロゲン化物及びアルカリ土類金属のハロゲン化物等が挙げられる。

30

また、本発明における電子注入層には、前述の還元性ドーパントを好ましく含有させることができる。

尚、電子注入層又は電子輸送層の膜厚は、特に限定されないが、好ましくは、1~100nmである。

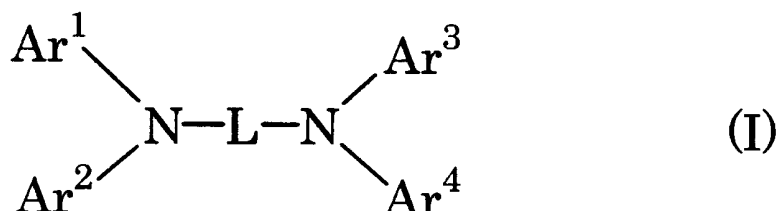
40

#### 【0223】

正孔注入層又は正孔輸送層（正孔注入輸送層も含む）は発光層への正孔の注入効率を高めるためのものであると共に、リークを防止するためのバッファ層である。正孔注入層の厚みは、例えば5nm~100nmであることが好ましく、より好ましくは8nm~50nmである。

正孔注入層又は正孔輸送層（正孔注入輸送層も含む）には芳香族アミン化合物、例えば、式(I)で表わされる芳香族アミン誘導体が好適に用いられる。

【化96】



【0224】

式(I)において、 $\text{Ar}^1 \sim \text{Ar}^4$ は置換若しくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基又は置換若しくは無置換の環形成原子数5～50のヘテロアリール基を表す。

10

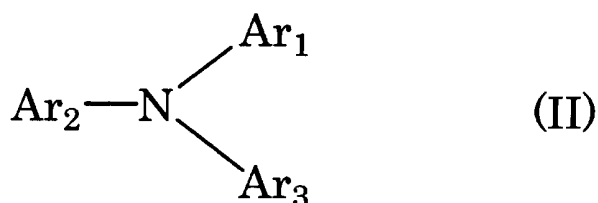
Lは連結基である。具体的には置換若しくは無置換の環形成炭素数6～50のアリーレン基、置換若しくは無置換の環形成原子数5～50のヘテロアリーレン基、又は、2個以上のアリーレン基若しくはヘテロアリーレン基を単結合、エーテル結合、チオエーテル結合、炭素数1～20のアルキレン基、炭素数2～20のアルケニレン基、アミノ基で結合して得られる2価の基である。

【0225】

また、下記式(II)の芳香族アミンも正孔注入層又は正孔輸送層の形成に好適に用いられる。

【化97】

20



【0226】

式(II)において、 $\text{Ar}_1 \sim \text{Ar}_3$ の定義は前記式(I)の $\text{Ar}^1 \sim \text{Ar}^4$ の定義と同様である。

【0227】

30

本発明における式(1)の化合物は、正孔及び電子を輸送する化合物であるため、正孔注入層又は輸送層、電子注入層又は輸送層にも用いることができる。

正孔注入層又は正孔輸送層(正孔注入輸送層も含む)の構成材料は、電極や隣接する層の材料との関係で適宜選択すればよく、ポリアニリン、ポリチオフエン、ポリピロール、ポリフェニレンビニレン、ポリチエニレンビニレン、ポリキノリン、ポリキノキサリンおよびそれらの誘導体、芳香族アミン構造を主鎖又は側鎖に含む重合体などの導電性高分子、金属フタロシアニン(銅フタロシアニン等)、カーボンなどが挙げられる。

正孔注入層又は正孔輸送層(正孔注入輸送層も含む)の構成材料が高分子材料である場合には、その高分子材料の重量平均分子量(Mw)は5000～30万の範囲であればよく、特に1万～20万程度が好ましい。また、2000～5000程度のオリゴマーを用いてもよいが、Mwが5000未満では正孔輸送層以後の層を形成する際に、正孔注入層が溶解してしまう虞がある。また30万を超えると材料がゲル化し、成膜が困難になる虞がある。

40

正孔注入層の構成材料として用いられる典型的な導電性高分子としては、例えばポリアニリン、オリゴアニリンおよびポリ(3,4-エチレンジオキシチオフエン)(PEDOT)などのポリジオキシチオフエンが挙げられる。この他、エイチ・シー・スタルク製Nafion(商標)で市販されているポリマー、または商品名Liquion(商標)で溶解形態で市販されているポリマーや、日産化学製エルソース(商標)や、綜研化学製導電性ポリマーセラゾール(商標)などがある。

正孔輸送層を構成する高分子材料としては、有機溶媒に可溶性材料、例えば、ポリビニ

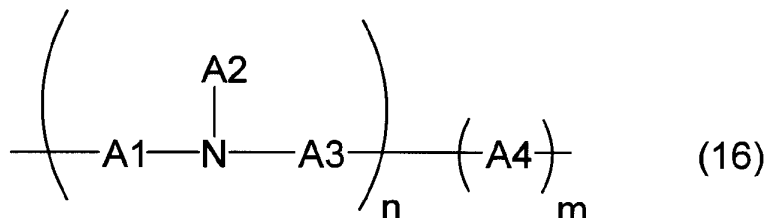
50

ルカルバゾール、ポリフルオレン、ポリアニリン、ポリシランまたはそれらの誘導体、側鎖または主鎖に芳香族アミンを有するポリシロキサン誘導体、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリピロールなどを用いることができる。

さらに好ましくは、それぞれ上下に接する正孔注入層もしくは発光層との密着性が良好であり、有機溶媒に可溶性を有する式(16)で表わされる高分子材料が挙げられる。

【0228】

【化98】



10

【0229】

(A1~A4は、芳香族炭化水素基またはその誘導体が1~10個結合した基、あるいは複素環基またはその誘導体が1~15個結合した基である。nおよびmは0~10000の整数であり、n+mは10~20000の整数である。)

また、n部およびm部の配列順序は任意であり、例えばランダム重合体、交互共重合体、周期的共重合体、ブロック共重合体のいずれであってもよい。更に、nおよびmは5~5000の整数であることが好ましく、より好ましくは10~3000の整数である。また、n+mは10~10000の整数であることが好ましく、より好ましくは20~6000の整数である。

20

さらに、式(16)で表わされる化合物におけるA1~A4が示す芳香族炭化水素基の具体例としては、例えばベンゼン、フルオレン、ナフタレン、アントラセン、あるいはこれらの誘導体、またはフェニレンビニレン誘導体、スチリル誘導体等が挙げられる。複素環基の具体例としては、例えばチオフェン、ピリジン、ピロール、カルバゾール、あるいはこれらの誘導体が挙げられる。

また、式(16)で表わされる化合物におけるA1~A4が置換基を有する場合、この置換基は、例えば炭素数1~12の直鎖あるいは分岐のアルキル基、アルケニル基である。具体的には、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基、ビニル基、アリにしいル基等であることが好ましい。

30

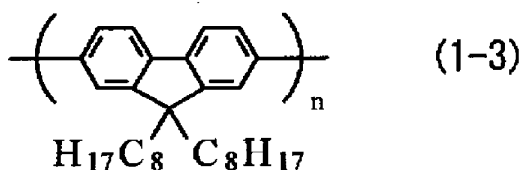
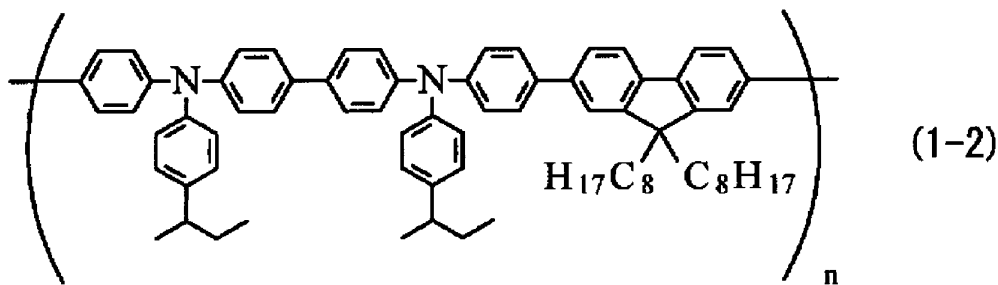
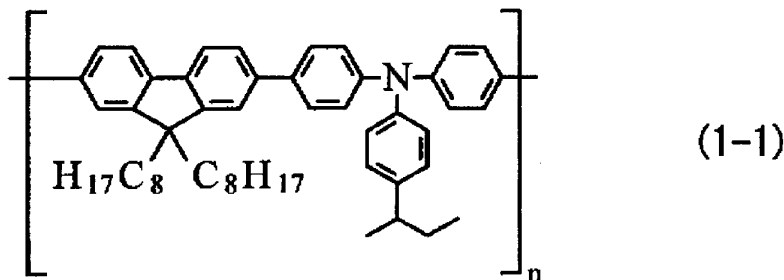
式(16)に示した化合物の具体例としては、例えば以下の式(1-1)~式(1-3)に示した化合物、ポリ[(9,9-ジオクチルフルオレニル-2,7-ジイル)-co-(4,4'-(N-(4-sec-ブチルフェニル))ジフェニルアミン)](TFB, 式(1-1))、ポリ[(9,9-ジオクチルフルオレニル-2,7-ジイル)-alt-co-(N,N'-ビス{4-ブチルフェニル}-ベンジジンN,N'-{1,4-ジフェニレン})](式(1-2))、ポリ[(9,9-ジオクチルフルオレニル-2,7-ジイル)](PFO, 式(1-3))が好ましいが、この限りではない。

40

【0230】



【化 9 9】



【 0 2 3 1】

本発明において、有機EL素子の陽極は、正孔を正孔輸送層又は発光層に注入する役割を担うものであり、4.5 eV以上の仕事関数を有することが効果的である。本発明に用いられる陽極材料の具体例としては、酸化インジウム錫合金（ITO）、酸化錫（NESEA）、金、銀、白金、銅等が適用できる。また陰極としては、電子注入層又は発光層に電子を注入する目的で、仕事関数の小さい材料が好ましい。陰極材料は特に限定されないが、具体的にはインジウム、アルミニウム、マグネシウム、マグネシウム-インジウム合金、マグネシウム-アルミニウム合金、アルミニウム-リチウム合金、アルミニウム-スカンジウム-リチウム合金、マグネシウム-銀合金等が使用できる。

【 0 2 3 2】

本発明の有機EL素子の各層の形成方法は特に限定されない。従来公知の真空蒸着法、スピニング法等による形成方法を用いることができる。本発明の有機EL素子に用いる、本発明の有機EL用組成物を含有する有機薄膜層は、それを溶媒に解かした溶液のディッピング法、スピニング法、キャスト法、パーコート法、ロールコート法等の公知の塗布法で形成することができる。

【 0 2 3 3】

本発明の有機EL素子の各有機層の膜厚は特に制限されないが、一般に膜厚が薄すぎるとピンホール等の欠陥が生じやすく、逆に厚すぎると高い印加電圧が必要となり効率が悪くなるため、通常は数nmから1μmの範囲が好ましい。

本発明の有機EL用組成物を含有する層（特に発光層）を形成する方法としては、例えば、本発明の有機EL用組成物及び必要に応じてドーパント等のその他の材料からなる溶液を成膜する方法が好ましい。

【 0 2 3 4】

成膜方法としては、公知の塗布法を有効に利用することができ、例えばスピニング法、キャスト法、マイクログラビアコート法、グラビアコート法、パーコート法、ロールコート法、スリットコート法、ワイヤーパーコート法、ディップコート法、スプレーコート法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、インクジェット法、ノズルプリンティング法等が挙げられる。パターン形成をする場合には、スクリーン印刷

10

20

30

40

50

法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、インクジェット印刷法が好ましい。これらの方法による成膜は、当業者に周知の条件により行うことができる。

成膜後は、加熱（上限250）乾燥して、溶媒を除去すればよく、光や250を超える高温加熱による重合反応は不要である。従って、光や250を超える高温加熱による素子の性能劣化の抑制が可能である。

#### 【0235】

成膜用溶液は、本発明の有機EL用組成物を含有していればよく、また他の正孔輸送材料、電子輸送材料、発光材料、アクセプター材料、溶媒、安定剤等の添加剤を含んでいてもよい。

成膜用溶液は、粘度及び/又は表面張力を調節するための添加剤、例えば、増粘剤（高分子量化合物等）、粘度降下剤（低分子量化合物等）、界面活性剤等を含有していてもよい。また、保存安定性を改善するために、フェノール系酸化防止剤、リン系酸化防止剤等、有機EL素子の性能に影響しない酸化防止剤を含有していてもよい。

上記成膜用溶液中の有機EL用組成物の含有量は、成膜用溶液全体に対して0.1～15質量%が好ましく、0.5～10質量%がより好ましい。

#### 【0236】

増粘剤として使用可能な高分子量化合物としては、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエステル、ポリアミド、ポリウレタン、ポリスルホン、ポリメチルメタクリレート、ポリメチルアクリレート、セルロース、ゼオノア、ゼオネックス等の絶縁性樹脂及びそれらの共重合体、ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリシラン等の光導電性樹脂、ポリチオフェン、ポリピロール等の導電性樹脂が挙げられる。

#### 【0237】

成膜用溶液の溶媒は好ましくは有機溶媒であり、当該有機溶媒としては、例えばクロロホルム、クロロベンゼン、クロロトルエン、クロロキシレン、クロロアニソール、ジクロロメタン、ジクロロベンゼン、ジクロロトルエン、ジクロロエタン、トリクロロエタン、トリクロロベンゼン、トリクロロメチルベンゼン、ブromobenzene、ジブromobenzene、ブromobenzene等の塩素系溶媒、テトラヒドロフラン、ジオキサン、ジオキソラン、オキサゾール、メチルベンゾオキサゾール、ベンゾイソオキサゾール、フラン、フラザン、ベンゾフラン、ジヒドロベンゾフラン等のエーテル系溶媒、エチルベンゼン、ジエチルベンゼン、トリエチルベンゼン、トリメチルベンゼン、トリメトキシベンゼン、プロピルベンゼン、イソプロピルベンゼン、ジイソプロピルベンゼン、ジブチルベンゼン、アミルベンゼン、ジヘキシルベンゼン、シクロヘキシルベンゼン、テトラメチルベンゼン、ドデシルベンゼン、ベンゾニトリル、アセトフェノン、メチルアセトフェノン、メトキシアセトフェノン、トルイル酸エチルエステル、トルエン、エチルトルエン、メトキシトルエン、ジメトキシトルエン、トリメトキシトルエン、イソプロピルトルエン、キシレン、ブチルキシレン、イソプロピルキシレン、アニソール、エチルアニソール、ジメチルアニソール、トリメチルアニソール、プロピルアニソール、イソプロピルアニソール、ブチルアニソール、メチルエチルアニソール、アネトールアニシルアルコール、安息香酸メチル、安息香酸エチル、安息香酸プロピル、安息香酸ブチル、ジフェニルエーテル、フェノキシトルエン、ブチルフェニルエーテル、ベンジルメチルエーテル、ベンジリエチルエーテル、メチレンジオキシベンゼン、メチルナフタレン、テトラヒドロナフタレン、アニリン、メチルアニリン、エチルアニリン、ブチルアニリン、ピフェニル、メチルピフェニル、イソプロピルピフェニル等の芳香族炭化水素系溶媒、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン、n-ペンタン、n-ヘキサン、n-ヘプタン、n-オクタン、n-ノナン、n-デカン、テトラデカン、デカリン、イソプロピルシクロヘキサン等の脂肪族炭化水素系溶媒、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、アセトフェノン等のケトン系溶媒、酢酸エチル、酢酸ブチル、エチルセロソルブアセテート、安息香酸メチル、酢酸フェニル等のエステル系溶媒、エチレングリコール、エチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテル、ジメトキシエタン、プロピレングリコール、ジエトキシメタン、トリエチレングリコールモノエチル

10

20

30

40

50

エーテル、グリセリン、1,2-ヘキサジオール等の多価アルコール及びその誘導体、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、シクロヘキサノール等のアルコール系溶媒、ジメチルスルホキシド等のスルホキシド系溶媒、N-メチル-2-ピロリドン、N,N-ジメチルホルムアミド等のアミド系溶媒が例示される。また、これらの有機溶媒は、単独で、又は複数組み合わせ用いることができる。

#### 【0238】

これらの溶媒のうち、溶解性、成膜の均一性及び粘度特性等の観点から、芳香族炭化水素系溶媒、エーテル系溶媒、脂肪族炭化水素系溶媒、エステル系溶媒、ケトン系溶媒が好ましく、少なくともトルエン、キシレン、エチルベンゼン、アミルベンゼン、アニソール、4-メトキシトルエン、2-メトキシトルエン、1,2-ジメトキシベンゼン、メチレン、テトラヒドロナフタレン、シクロヘキシルベンゼン、2,3-ジヒドロベンゾフラン、シクロヘキサノン、メチルシクロヘキサノンのいずれか一種以上を含むことが好ましい。

10

#### 【0239】

<第2の実施形態>

本実施形態の有機EL素子は、発光層又は発光層を含むユニットを少なくとも2つ有するタンデム素子構成を有する。

このような有機EL素子では、例えば、2つのユニット間に電荷発生層(CGLとも呼ぶ)を介在させ、ユニット毎に電子輸送帯域を設けることができる。

#### 【0240】

このようなタンデム素子構成の具体的な構成の例を以下に示す。

(11)陽極/正孔注入・輸送層/燐光発光層/電荷発生層/蛍光発光層/電子注入・輸送層/陰極

(12)陽極/正孔注入・輸送層/蛍光発光層/電子注入・輸送層/電荷発生層/燐光発光層/陰極

20

#### 【0241】

これらのような有機EL素子において、燐光発光層には本発明の有機EL用組成物及び第1実施形態で説明した燐光発光材料を用いることができる。これにより、有機EL素子の発光効率、及び素子寿命をさらに向上させることができる。また、陽極、正孔注入・輸送層、電子注入・輸送層、陰極には第1実施形態で説明した材料を用いることができる。また、蛍光発光層の材料としては、公知の材料を用いることができる。そして、電荷発生層の材料としては、公知の材料を用いることができる。

30

#### 【0242】

<第3の実施形態>

本実施形態の有機EL素子は、複数の発光層を備え、複数の発光層のいずれか2つの発光層の間に電荷障壁層を有する。本実施形態にかかる好適な有機EL素子の構成として、特許第4134280号公報、米国公開特許公報US2007/0273270A1、国際公開公報WO2008/023623A1に記載されているような構成が挙げられる。

#### 【0243】

具体的には、例えば、陽極、第1発光層、電荷障壁層、第2発光層及び陰極がこの順に積層された構成において、第2発光層と陰極の間に三重項励起子の拡散を防止するための電荷障壁層を有する電子輸送帯域を有する構成が挙げられる。ここで電荷障壁層とは隣接する発光層との間でHOMO準位、LUMO準位のエネルギー障壁を設けることにより、発光層へのキャリア注入を調整し、発光層に注入される電子と正孔のキャリアバランスを調整する目的を有する層である。

40

#### 【0244】

このような構成の具体的な例を以下に示す。

(21)陽極/正孔注入・輸送層/第1発光層/電荷障壁層/第2発光層/電子注入・輸送層/陰極

(22)陽極/正孔注入・輸送層/第1発光層/電荷障壁層/第2発光層/第3発光層/

50

電子注入・輸送層 / 陰極

【 0 2 4 5 】

これらの第1発光層、第2発光層、及び第3発光層のうちの少なくともいずれかに本発明の有機EL用組成物及び第1実施形態で説明した燐光発光材料を用いることができる。これにより、有機EL素子の発光効率、及び素子寿命を向上させることができる可能性がある。

【 0 2 4 6 】

また、例えば、第1発光層を赤色に発光させ、第2の発光層を緑色に発光させ、第3の発光層を青色に発光させることにより、素子全体として白色に発光させることができる。このような有機EL素子は、照明やバックライト等の面光源として好適に利用できる。

国際公開公報W/O 2012/157211 A1に記載されるように、第1の発光層が、赤色、黄色又は緑色燐光発光層を印刷等により塗分け配置し、前記第2の発光層を青色蛍光発光共通層として形成することにより、有機EL多色発光装置を得ることができる。第1の発光層と第2の発光層に挟持される電荷障壁層を最適に選択することにより、第1の発光層のみを発光させることができ、フルカラー表示装置として好適に利用できる。

本発明の有機EL用組成物及び第1実施形態で説明した燐光発光材料を第1発光層に用いることにより、有機EL多色発光装置の発光効率、及び素子寿命を向上させることができる。

【 0 2 4 7 】

次に、本発明の一形態として、有機EL多色発光装置について説明する。

有機EL多色発光装置は、赤色の光を発生する赤色有機EL素子と、緑色の光を発生する緑色有機EL素子と、青色の光を発生する青色有機EL素子とが、全体としてマトリクス状に配置されている。なお、隣り合う赤色有機EL素子、緑色有機EL素子、青色有機EL素子の組み合わせが一つの画素（ピクセル）を構成している。

赤色有機EL素子の有機層は、例えば、下部電極の側から順に、正孔注入層、正孔輸送層、赤色発光層、青色発光層、第一隣接層、電子輸送層および電子注入層を積層した構成を有する。

緑色有機EL素子の有機層は、例えば、下部電極の側から順に、正孔注入層、正孔輸送層、緑色発光層、第一隣接層、青色発光層、電子輸送層および電子注入層を積層した構成を有する。

青色有機EL素子の有機層は、例えば、下部電極の側から順に、正孔注入層、正孔輸送層、第一隣接層、青色発光層、電子輸送層および電子注入層を積層した構成を有する。

これらのうち正孔注入層、正孔輸送層、第一隣接層、青色発光層、電子輸送層および電子注入層は、赤色有機EL素子、緑色有機EL素子、青色有機EL素子の共通層として設けられている。

【 0 2 4 8 】

図1及び図2は、前記有機EL多色発光装置の一部を示したものであり、緑色有機EL素子と、青色有機EL素子とが並置された発光装置及び赤色有機EL素子と、緑色有機EL素子と、青色有機EL素子とが並置された発光装置を示している。

これらの発光装置は、ガラス基板1上に、赤色発光層と緑色発光層と青色発光層が並列に設置される。赤色発光の取り出し部分（ピクセル）と緑色発光の取り出し部分（ピクセル）と青色発光の取り出し部分（ピクセル）との間には、混色を防止するための層間絶縁膜6が設置されている。

赤色有機EL素子の有機層は、例えば、下部電極としてITO透明電極2の側から順に、陰極11側に向かって、正孔注入層3、正孔輸送層4、赤色発光層12、第一隣接層7、青色共通層8、電子輸送層9およびLiF層10を積層した構成を有する。

緑色有機EL素子の有機層は、例えば、下部電極としてITO透明電極2の側から順に、陰極11側に向かって、正孔注入層3、正孔輸送層4、緑色発光層5、第一隣接層7、青色共通層8、電子輸送層9およびLiF層10を積層した構成を有する。

青色有機EL素子の有機層は、例えば、ITO透明電極2の側から順に、陰極11側に

10

20

30

40

50

向かって、正孔注入層 3、正孔輸送層 4、第一隣接層 7、青色発光層としての青色共通層 8、電子輸送層 9 および LiF 層 10 を積層した構成を有する。

赤色有機 EL 素子における第一隣接層 7 と青色共通層 8、緑色有機 EL 素子における第一隣接層 7 と青色共通層 8 及び青色有機 EL 素子における第一隣接層 7 と青色共通層 8 は、それぞれ蒸着等により同時に形成される。例えば、緑色有機 EL 素子においては、正孔と電子の再結合位置を緑色発光層 5 にし、緑色発光を取り出すように調整する。

【0249】

尚、陽極、正孔注入・輸送層、電子注入・輸送層、陰極には第 1 実施形態で説明した材料を用いることができる。

また、電荷障壁層の材料としては、公知の材料を用いることができる。

10

【実施例】

【0250】

以下、実施例を用いて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はそれら実施例に限定されるものではない。

実施例 1

25 mm × 75 mm × 1.1 mm 厚の ITO 透明電極付きガラス基板を、イソプロピルアルコール中で 5 分間超音波洗浄した後、UV オゾン洗浄を 30 分間行なった。洗浄後の透明電極付きガラス基板に、ND1501 (商品名: 日産化学工業製導電性有機材料) をスピコート法で成膜し、230 °C で加熱して 25 nm の膜厚の正孔注入層を形成した。ついで、WO2009/102027 の合成例 12 に開示の方法で製造した HT2 のキシレン溶液 (1.0 重量%) を、スピコート法で成膜し、180 °C で加熱乾燥して、30 nm の膜厚の正孔輸送層を形成した。次に、発光層のホスト材料として上記 A-2 と上記 B-1、ドーパント (燐光発光材料) として GD<sub>1</sub> の比率 (質量比) をそれぞれ、45 : 45 : 10 の重量比のキシレン溶液 (1.0 重量%) を調製し、スピコート法で成膜し、120 °C で乾燥して 60 nm の膜厚の発光層を形成した。次に、ET<sub>1</sub> を蒸着により、膜厚 25 nm に成膜した。この層は、電子輸送層として機能する。その後、LiF を真空蒸着法により約 0.3 nm (蒸着速度 ~ 0.01 nm/sec) の膜厚で形成し、次いで、Al を真空蒸着法により 200 nm の膜厚で形成し、2 層構造の陰極を形成し、有機 EL 素子を作製した。

20

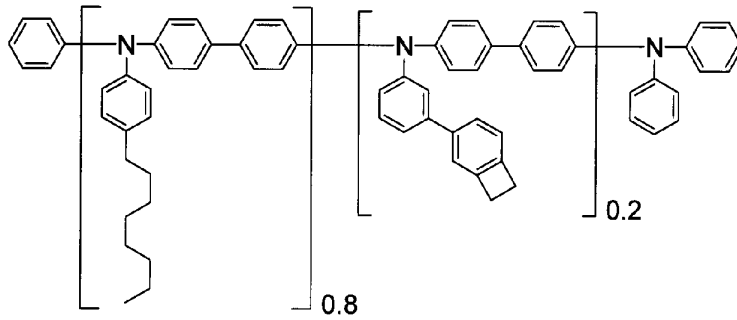
得られた有機 EL 素子に電流 (1 mA/cm<sup>2</sup>) を流して性能を評価したところ、緑色に発光し、発光効率 52 cd/A であった。また、50 °C で 25 mA/cm<sup>2</sup> での輝度 20% 減寿命 (LT80) は、150 hr であった。結果を表 1 に示す。

30

以下、本実施例で用いた化合物を示す。

【0251】

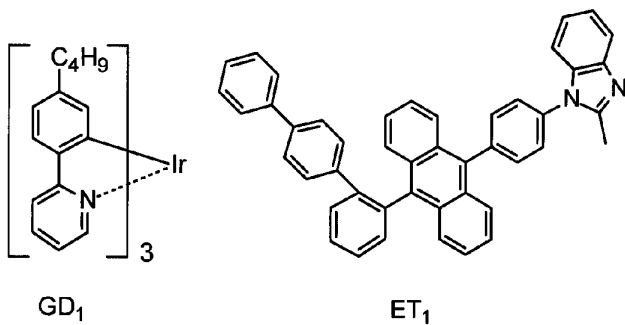
## 【化100】



Mw20,000

HT2

10

GD<sub>1</sub>ET<sub>1</sub>

20

## 【0252】

実施例 2 ~ 252

実施例 1 において、発光層のホスト材料を表 1 ~ 3 に記載の化合物とした以外は同様にして有機 EL 素子を作製し、評価した結果を示す。

比較例 1 ~ 3

実施例 1 において、発光層のホスト材料を表 4 に記載の化合物の一種のみ用いた以外は同様にして有機 EL 素子を作製し、評価した結果を示す。

30

## 【0253】

【表 1】

表 1

	発光層ホスト材料		素子性能			発光層ホスト材料		素子性能	
			発光効率	寿命				発光効率	寿命
			[cd/A]	(LT80)[hr]				[cd/A]	(LT80)[hr]
実施例1	A-2	B-1	52	150	実施例49	A-4	B-1	44	160
実施例2	A-2	B-2	53	150	実施例50	A-4	B-2	41	170
実施例3	A-2	B-3	51	130	実施例51	A-4	B-3	41	150
実施例4	A-2	B-4	49	180	実施例52	A-4	B-4	40	180
実施例5	A-2	B-10	48	170	実施例53	A-4	B-10	40	150
実施例6	A-2	B-11	52	140	実施例54	A-4	B-11	45	160
実施例7	A-2	B-17	50	200	実施例55	A-4	B-17	41	190
実施例8	A-2	B-18	51	170	実施例56	A-4	B-18	41	190
実施例9	A-2	B-28	45	170	実施例57	A-4	B-28	39	180
実施例10	A-2	B-30	47	160	実施例58	A-4	B-30	41	190
実施例11	A-2	B-31	49	150	実施例59	A-4	B-31	42	170
実施例12	A-2	B-32	48	130	実施例60	A-4	B-32	41	160
実施例13	A-2	B-33	47	120	実施例61	A-4	B-33	51	140
実施例14	A-2	B-34	52	160	実施例62	A-4	B-34	50	180
実施例15	A-2	B-35	53	160	実施例63	A-4	B-35	50	190
実施例16	A-2	B-36	54	170	実施例64	A-4	B-36	51	190
実施例17	A-2	C-105	55	120	実施例65	A-4	C-105	45	160
実施例18	A-2	C-210	51	150	実施例66	A-4	C-210	40	170
実施例19	A-2	C-222	54	100	実施例67	A-4	C-222	45	120
実施例20	A-2	C-301	45	110	実施例68	A-4	C-301	41	130
実施例21	A-2	D-1	50	130	実施例69	A-4	D-1	49	160
実施例22	A-2	D-2	48	100	実施例70	A-4	D-2	42	150
実施例23	A-2	D-3	51	120	実施例71	A-4	D-3	45	150
実施例24	A-2	D-4	45	130	実施例72	A-4	D-4	41	170
実施例25	A-3	B-1	53	170	実施例73	A-5	B-1	45	170
実施例26	A-3	B-2	49	160	実施例74	A-5	B-2	42	170
実施例27	A-3	B-3	49	150	実施例75	A-5	B-3	40	170
実施例28	A-3	B-4	49	180	実施例76	A-5	B-4	42	160
実施例29	A-3	B-10	47	190	実施例77	A-5	B-10	42	160
実施例30	A-3	B-11	51	160	実施例78	A-5	B-11	44	180
実施例31	A-3	B-17	48	200	実施例79	A-5	B-17	42	170
実施例32	A-3	B-18	50	180	実施例80	A-5	B-18	42	180
実施例33	A-3	B-28	45	180	実施例81	A-5	B-28	41	180
実施例34	A-3	B-30	48	160	実施例82	A-5	B-30	41	150
実施例35	A-3	B-31	47	170	実施例83	A-5	B-31	40	180
実施例36	A-3	B-32	47	150	実施例84	A-5	B-32	41	190
実施例37	A-3	B-33	45	140	実施例85	A-5	B-33	50	150
実施例38	A-3	B-34	50	170	実施例86	A-5	B-34	51	160
実施例39	A-3	B-35	50	170	実施例87	A-5	B-35	53	180
実施例40	A-3	B-36	51	170	実施例88	A-5	B-36	55	170
実施例41	A-3	C-105	51	140	実施例89	A-5	C-105	46	150
実施例42	A-3	C-210	50	120	実施例90	A-5	C-210	44	140
実施例43	A-3	C-222	51	130	実施例91	A-5	C-222	46	120
実施例44	A-3	C-301	44	150	実施例92	A-5	C-301	42	140
実施例45	A-3	D-1	48	130	実施例93	A-5	D-1	49	150
実施例46	A-3	D-2	47	120	実施例94	A-5	D-2	44	160
実施例47	A-3	D-3	50	140	実施例95	A-5	D-3	44	140
実施例48	A-3	D-4	45	150	実施例96	A-5	D-4	43	150

【 0 2 5 4 】

10

20

30

40

【表 2】

表 2

	発光層ホスト材料		素子性能			発光層ホスト材料		素子性能	
			発光効率	寿命				発光効率	寿命
			[cd/A]	(LT80)[hr]				[cd/A]	(LT80)[hr]
実施例97	A-6	B-1	46	160	実施例145	A-12	B-1	49	120
実施例98	A-6	B-2	42	170	実施例146	A-12	B-2	51	130
実施例99	A-6	B-3	40	150	実施例147	A-12	B-3	50	110
実施例100	A-6	B-4	43	180	実施例148	A-12	B-4	47	150
実施例101	A-6	B-10	42	150	実施例149	A-12	B-10	51	120
実施例102	A-6	B-11	44	160	実施例150	A-12	B-11	54	140
実施例103	A-6	B-17	46	190	実施例151	A-12	B-17	50	160
実施例104	A-6	B-18	42	190	実施例152	A-12	B-18	52	140
実施例105	A-6	B-28	41	180	実施例153	A-12	B-28	44	140
実施例106	A-6	B-30	39	190	実施例154	A-12	B-30	49	150
実施例107	A-6	B-31	40	170	実施例155	A-12	B-31	46	100
実施例108	A-6	B-32	42	160	実施例156	A-12	B-32	51	100
実施例109	A-6	B-33	49	140	実施例157	A-12	B-33	49	130
実施例110	A-6	B-34	48	180	実施例158	A-12	B-34	50	150
実施例111	A-6	B-35	52	190	実施例159	A-12	B-35	55	140
実施例112	A-6	B-36	54	190	実施例160	A-12	B-36	51	150
実施例113	A-6	C-105	44	160	実施例161	A-12	C-105	52	100
実施例114	A-6	C-210	46	170	実施例162	A-12	C-210	56	110
実施例115	A-6	C-222	42	120	実施例163	A-12	C-222	51	100
実施例116	A-6	C-301	43	130	実施例164	A-12	C-301	41	100
実施例117	A-6	D-1	45	160	実施例165	A-12	D-1	45	110
実施例118	A-6	D-2	46	150	実施例166	A-12	D-2	51	140
実施例119	A-6	D-3	44	150	実施例167	A-12	D-3	48	100
実施例120	A-6	D-4	41	170	実施例168	A-12	D-4	48	110
実施例121	A-10	B-1	52	180	実施例169	A-13	B-1	50	130
実施例122	A-10	B-2	55	170	実施例170	A-13	B-2	55	110
実施例123	A-10	B-3	52	150	実施例171	A-13	B-3	52	110
実施例124	A-10	B-4	51	190	実施例172	A-13	B-4	55	160
実施例125	A-10	B-10	49	170	実施例173	A-13	B-10	51	150
実施例126	A-10	B-11	53	150	実施例174	A-13	B-11	50	120
実施例127	A-10	B-17	53	190	実施例175	A-13	B-17	50	180
実施例128	A-10	B-18	50	190	実施例176	A-13	B-18	52	150
実施例129	A-10	B-28	47	170	実施例177	A-13	B-28	46	160
実施例130	A-10	B-30	49	170	実施例178	A-13	B-30	45	150
実施例131	A-10	B-31	44	160	実施例179	A-13	B-31	44	120
実施例132	A-10	B-32	49	150	実施例180	A-13	B-32	46	110
実施例133	A-10	B-33	48	110	実施例181	A-13	B-33	45	130
実施例134	A-10	B-34	54	150	実施例182	A-13	B-34	50	120
実施例135	A-10	B-35	52	170	実施例183	A-13	B-35	50	150
実施例136	A-10	B-36	55	180	実施例184	A-13	B-36	50	150
実施例137	A-10	C-105	52	130	実施例185	A-13	C-105	48	100
実施例138	A-10	C-210	53	160	実施例186	A-13	C-210	50	130
実施例139	A-10	C-222	56	120	実施例187	A-13	C-222	49	110
実施例140	A-10	C-301	46	100	実施例188	A-13	C-301	48	100
実施例141	A-10	D-1	50	160	実施例189	A-13	D-1	45	120
実施例142	A-10	D-2	48	120	実施例190	A-13	D-2	47	100
実施例143	A-10	D-3	53	140	実施例191	A-13	D-3	45	100
実施例144	A-10	D-4	45	140	実施例192	A-13	D-4	46	110

【 0 2 5 5 】



【表 3】

表 3

	発光層ホスト材料		素子性能			発光層ホスト材料		素子性能	
			発光効率	寿命				発光効率	寿命
			[cd/A]	(LT80)[hr]				[cd/A]	(LT80)[hr]
実施例193	A-15	B-1	52	200	実施例241	A-2	A-4	48	160
実施例194	A-15	B-2	55	170	実施例242	A-2	A-5	47	170
実施例195	A-15	B-3	53	160	実施例243	A-2	A-6	47	170
実施例196	A-15	B-4	55	190	実施例244	A-3	A-4	48	160
実施例197	A-15	B-10	51	180	実施例245	A-3	A-5	47	170
実施例198	A-15	B-11	53	150	実施例246	A-3	A-6	47	170
実施例199	A-15	B-17	54	190	実施例247	A-15	A-4	47	175
実施例200	A-15	B-18	52	170	実施例248	A-15	A-5	48	180
実施例201	A-15	B-28	49	180	実施例249	A-15	A-6	48	180
実施例202	A-15	B-30	52	170	実施例250	A-16	A-4	47	175
実施例203	A-15	B-31	55	190	実施例251	A-16	A-5	47	175
実施例204	A-15	B-32	52	150	実施例252	A-16	A-6	47	180
実施例205	A-15	B-33	51	190					
実施例206	A-15	B-34	49	190					
実施例207	A-15	B-35	55	150					
実施例208	A-15	B-36	56	180					
実施例209	A-15	C-105	52	160					
実施例210	A-15	C-210	55	120					
実施例211	A-15	C-222	51	150					
実施例212	A-15	C-301	49	160					
実施例213	A-15	D-1	51	160					
実施例214	A-15	D-2	45	120					
実施例215	A-15	D-3	46	160					
実施例216	A-15	D-4	49	160					
実施例217	A-16	B-1	53	170					
実施例218	A-16	B-2	54	180					
実施例219	A-16	B-3	55	170					
実施例220	A-16	B-4	55	180					
実施例221	A-16	B-10	52	170					
実施例222	A-16	B-11	51	170					
実施例223	A-16	B-17	52	160					
実施例224	A-16	B-18	50	190					
実施例225	A-16	B-28	51	170					
実施例226	A-16	B-30	53	170					
実施例227	A-16	B-31	57	180					
実施例228	A-16	B-32	52	160					
実施例229	A-16	B-33	56	180					
実施例230	A-16	B-34	51	180					
実施例231	A-16	B-35	51	170					
実施例232	A-16	B-36	52	160					
実施例233	A-16	C-105	49	150					
実施例234	A-16	C-210	52	130					
実施例235	A-16	C-222	50	140					
実施例236	A-16	C-301	50	150					
実施例237	A-16	D-1	49	150					
実施例238	A-16	D-2	47	140					
実施例239	A-16	D-3	48	150					
実施例240	A-16	D-4	51	160					

10

20

30

40

【 0 2 5 6 】

【表 4】

表 4

	発光層 ホスト材料	素子性能	
		発光効率	寿命
		[cd/A]	(LT80)[hr]
比較例1	A-2	52	30
比較例2	B-4	34	140
比較例3	B-28	22	180

【 0 2 5 7 】

50

## 実施例 253

本実施例は、図 1 に示す有機 EL 多色発光装置における緑色有機 EL 素子の例である。

25 mm × 75 mm × 1.1 mm 厚の ITO 透明電極 2 付きガラス基板 1 を、イソプロピルアルコール中で 5 分間超音波洗浄した後、UV オゾン洗浄を 30 分間行なった。

上記 ND1501 (商品名: 日産化学工業製導電性有機材料) をスピコート法で成膜し、230 °C で加熱して 25 nm の膜厚の正孔注入層 3 を形成した。ついで、WO2009/102027 の合成例 12 に開示の方法で製造した上記 HT2 のキシレン溶液 (1.0 重量%) を、スピコート法で 30 nm の膜厚で成膜し、180 °C で加熱乾燥して、30 nm の膜厚の正孔輸送層 4 を形成した。

次に、緑色発光層 5 のホスト材料として上記 A-2 と上記 B-1、ドーパント (燐光発光材料) として上記 GD<sub>1</sub> の比率 (質量比) をそれぞれ、45 : 45 : 10 の重量比のキシレン溶液 (1.0 重量%) を調製し、スピコート法で成膜し、120 °C で乾燥して 60 nm の膜厚の緑色発光層 5 を形成した。次に、第一隣接層 7 の材料として化合物 1 を蒸着により、膜厚 10 nm に成膜した。次に、ホスト材 EM1 とドーパント材 BD<sub>1</sub> を 97 : 3 のレート比で蒸着し、膜厚 35 nm の層 (青色共通層 8) を形成した。次に、ET<sub>1</sub> を蒸着により、膜厚 25 nm に成膜した。この層は、電子輸送層 9 として機能する。その後、LiF を真空蒸着法により約 0.3 nm (蒸着速度 ~ 0.01 nm/sec) の膜厚で形成して LiF 層 10 を形成し、次いで、Al を真空蒸着法により 200 nm の膜厚で形成し、2 層構造の陰極 11 を形成した。

化合物 1 からなる第一隣接層 7 は第 1 の発光層として形成された緑色発光層 5 に対しては電子輸送層及び三重項ブロック層として機能でき、緑色発光で高効率、長寿命の緑色有機 EL 素子が得られる。

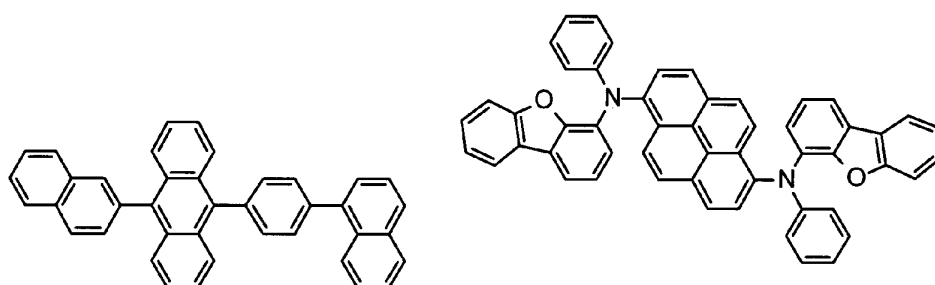
得られた有機 EL 素子に電流 (1 mA/cm<sup>2</sup>) を流して性能を評価したところ、緑色に発光し、発光効率 58 cd/A であった。また、50 °C で 25 mA/cm<sup>2</sup> での輝度 20% 減寿命 (LT80) は、130 hr であった。結果を表 5 に示す。

また、正孔注入層と正孔輸送層をスピコート法で形成後、第一隣接層より蒸着した青色発光素子は、化合物 1 からなる第 1 隣接層が、青色共通層に対しては、正孔注入・輸送層として機能し、青色発光の有機 EL 多色発光装置が得られる。

以下、本実施例で用いた化合物を示す。

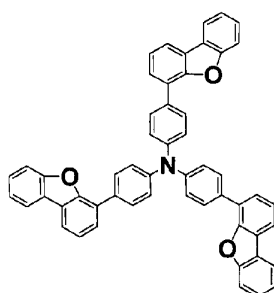
【0258】

【化101】



EM1

BD<sub>1</sub>



化合物 1

【 0 2 5 9 】

実施例 2 5 4 ~ 1 3 8 6

実施例 2 5 3 において、緑色発光層のホスト材料を表 5 ~ 1 6 に記載の化合物とした以外は同様にして有機 E L 素子を作製し、評価した結果を示す。

【 0 2 6 0 】

【 表 5 】

表 5

	緑色発光層ホスト材料		素子性能			緑色発光層ホスト材料		素子性能	
			発光効率	寿命				発光効率	寿命
			[cd/A]	(LT80)[hr]				[cd/A]	(LT80)[hr]
実施例253	A-2	B-1	58	130	実施例301	A-3	A-40	46	170
実施例254	A-2	B-2	59	140	実施例302	A-3	A-41	44	190
実施例255	A-2	B-3	51	150	実施例303	A-3	A-43	49	100
実施例256	A-2	B-4	49	180	実施例304	A-3	A-44	41	150
実施例257	A-3	B-1	55	170	実施例305	A-3	A-46	49	140
実施例258	A-3	B-2	54	170	実施例306	A-3	A-47	44	200
実施例259	A-3	B-3	53	150	実施例307	A-3	A-48	45	110
実施例260	A-3	B-4	52	160	実施例308	A-3	A-49	48	110
実施例261	A-2	A-43	44	130	実施例309	A-3	A-50	49	130
実施例262	A-2	A-44	40	190	実施例310	A-3	A-51	40	130
実施例263	A-2	A-46	41	100	実施例311	A-3	A-54	42	190
実施例264	A-2	A-47	48	100	実施例312	A-3	A-55	48	100
実施例265	A-2	A-48	44	150	実施例313	A-3	A-56	39	120
実施例266	A-2	A-49	49	160	実施例314	A-3	A-58	40	200
実施例267	A-2	A-50	41	180	実施例315	A-3	A-65	45	130
実施例268	A-2	A-51	45	120	実施例316	A-3	A-66	40	160
実施例269	A-2	A-54	43	140	実施例317	A-3	A-59	46	130
実施例270	A-2	A-55	40	150	実施例318	A-3	A-60	42	140
実施例271	A-2	A-56	46	110	実施例319	A-3	A-61	47	110
実施例272	A-2	A-58	40	170	実施例320	A-3	A-62	47	180
実施例273	A-2	A-65	39	130	実施例321	A-3	A-63	39	120
実施例274	A-2	A-66	45	150	実施例322	A-3	A-64	40	180
実施例275	A-2	A-98	45	180	実施例323	A-3	A-98	49	130
実施例276	A-2	A-99	49	190	実施例324	A-3	A-99	45	140
実施例277	A-2	B-49	48	190	実施例325	A-3	B-49	44	200
実施例278	A-2	B-54	48	150	実施例326	A-3	B-54	39	170
実施例279	A-2	B-65	43	100	実施例327	A-3	B-65	39	200
実施例280	A-2	B-66	45	150	実施例328	A-3	B-66	49	150
実施例281	A-2	B-72	41	170	実施例329	A-3	B-72	45	170
実施例282	A-2	B-73	41	190	実施例330	A-3	B-73	40	100
実施例283	A-2	E-3	40	200	実施例331	A-3	E-3	43	120
実施例284	A-2	E-9	46	180	実施例332	A-3	E-9	46	180
実施例285	A-2	E-12	46	180	実施例333	A-3	E-12	39	190
実施例286	A-2	F-1	47	120	実施例334	A-3	F-1	44	100
実施例287	A-2	F-31	39	200	実施例335	A-3	F-31	41	130
実施例288	A-2	B-74	42	100	実施例336	A-3	B-74	45	120
実施例289	A-2	F-48	41	120	実施例337	A-3	F-48	43	160
実施例290	A-2	F-51	42	150	実施例338	A-3	F-51	44	130
実施例291	A-2	F-55	48	200	実施例339	A-3	F-55	44	130
実施例292	A-3	A-21	49	120	実施例340	A-4	A-43	48	160
実施例293	A-3	A-23	42	170	実施例341	A-4	A-44	44	130
実施例294	A-3	A-26	49	130	実施例342	A-4	A-46	47	130
実施例295	A-3	A-32	47	130	実施例343	A-4	A-47	48	160
実施例296	A-3	A-33	47	170	実施例344	A-4	A-48	40	130
実施例297	A-3	A-34	43	170	実施例345	A-4	A-49	43	190
実施例298	A-3	A-35	48	160	実施例346	A-4	A-50	48	110
実施例299	A-3	A-36	41	140	実施例347	A-4	A-51	48	190
実施例300	A-3	A-38	46	140	実施例348	A-4	A-54	39	140

【 0 2 6 1 】

【表6】

表6

	緑色発光層ホスト材料		素子性能			緑色発光層ホスト材料		素子性能	
			発光効率	寿命				発光効率	寿命
			[cd/A]	(LT80)[hr]				[cd/A]	(LT80)[hr]
実施例349	A-4	A-55	45	120	実施例397	A-5	F-31	40	150
実施例350	A-4	A-56	43	110	実施例398	A-5	B-74	41	200
実施例351	A-4	A-58	43	120	実施例399	A-5	F-48	40	190
実施例352	A-4	A-65	40	110	実施例400	A-5	F-51	47	160
実施例353	A-4	A-66	47	150	実施例401	A-5	F-55	43	200
実施例354	A-4	A-98	47	160	実施例402	A-6	A-43	42	190
実施例355	A-4	A-99	44	110	実施例403	A-6	A-44	40	110
実施例356	A-4	B-49	44	110	実施例404	A-6	A-46	48	150
実施例357	A-4	B-54	45	160	実施例405	A-6	A-47	45	130
実施例358	A-4	B-65	44	100	実施例406	A-6	A-48	41	120
実施例359	A-4	B-66	49	160	実施例407	A-6	A-49	43	150
実施例360	A-4	B-72	40	130	実施例408	A-6	A-50	41	170
実施例361	A-4	B-73	40	140	実施例409	A-6	A-51	39	200
実施例362	A-4	E-3	39	120	実施例410	A-6	A-54	39	120
実施例363	A-4	E-9	49	120	実施例411	A-6	A-55	48	170
実施例364	A-4	E-12	48	170	実施例412	A-6	A-56	44	160
実施例365	A-4	F-1	49	150	実施例413	A-6	A-58	46	130
実施例366	A-4	F-31	39	140	実施例414	A-6	A-65	46	150
実施例367	A-4	B-74	45	180	実施例415	A-6	A-66	48	170
実施例368	A-4	F-48	41	160	実施例416	A-6	A-98	40	130
実施例369	A-4	F-51	39	170	実施例417	A-6	A-99	44	170
実施例370	A-4	F-55	44	140	実施例418	A-6	B-49	47	180
実施例371	A-5	A-43	46	180	実施例419	A-6	B-54	48	170
実施例372	A-5	A-44	43	120	実施例420	A-6	B-65	47	110
実施例373	A-5	A-46	44	140	実施例421	A-6	B-66	46	140
実施例374	A-5	A-47	41	110	実施例422	A-6	B-72	48	130
実施例375	A-5	A-48	44	140	実施例423	A-6	B-73	44	130
実施例376	A-5	A-49	44	110	実施例424	A-6	E-3	43	160
実施例377	A-5	A-50	41	160	実施例425	A-6	E-9	44	150
実施例378	A-5	A-51	48	170	実施例426	A-6	E-12	43	200
実施例379	A-5	A-54	46	100	実施例427	A-6	F-1	47	130
実施例380	A-5	A-55	46	200	実施例428	A-6	F-31	39	150
実施例381	A-5	A-56	49	190	実施例429	A-6	B-74	48	180
実施例382	A-5	A-58	44	150	実施例430	A-6	F-48	46	110
実施例383	A-5	A-65	42	170	実施例431	A-6	F-51	41	160
実施例384	A-5	A-66	44	170	実施例432	A-6	F-55	45	120
実施例385	A-5	A-98	42	160	実施例433	A-10	A-43	40	160
実施例386	A-5	A-99	43	170	実施例434	A-10	A-44	49	100
実施例387	A-5	B-49	42	190	実施例435	A-10	A-46	48	150
実施例388	A-5	B-54	43	180	実施例436	A-10	A-47	42	130
実施例389	A-5	B-65	44	160	実施例437	A-10	A-48	41	190
実施例390	A-5	B-66	40	200	実施例438	A-10	A-49	44	160
実施例391	A-5	B-72	49	160	実施例439	A-10	A-50	48	140
実施例392	A-5	B-73	44	170	実施例440	A-10	A-51	43	160
実施例393	A-5	E-3	44	140	実施例441	A-10	A-54	46	130
実施例394	A-5	E-9	42	160	実施例442	A-10	A-55	41	100
実施例395	A-5	E-12	41	190	実施例443	A-10	A-56	47	130
実施例396	A-5	F-1	47	110	実施例444	A-10	A-58	41	200

10

20

30

40

【0262】

【表7】

表7

	緑色発光層ホスト材料		素子性能			緑色発光層ホスト材料		素子性能	
			発光効率	寿命				発光効率	寿命
			[cd/A]	(LT80)[hr]				[cd/A]	(LT80)[hr]
実施例445	A-10	A-65	43	160	実施例493	A-12	F-51	49	180
実施例446	A-10	A-66	49	200	実施例494	A-12	F-55	44	130
実施例447	A-10	A-98	44	110	実施例495	A-13	A-43	39	130
実施例448	A-10	A-99	46	110	実施例496	A-13	A-44	44	150
実施例449	A-10	B-49	42	130	実施例497	A-13	A-46	49	130
実施例450	A-10	B-54	43	200	実施例498	A-13	A-47	40	150
実施例451	A-10	B-65	40	130	実施例499	A-13	A-48	44	190
実施例452	A-10	B-66	40	140	実施例500	A-13	A-49	40	190
実施例453	A-10	B-72	39	180	実施例501	A-13	A-50	48	140
実施例454	A-10	B-73	49	110	実施例502	A-13	A-51	46	200
実施例455	A-10	E-3	48	160	実施例503	A-13	A-54	44	200
実施例456	A-10	E-9	41	140	実施例504	A-13	A-55	44	110
実施例457	A-10	E-12	43	140	実施例505	A-13	A-56	47	160
実施例458	A-10	F-1	43	180	実施例506	A-13	A-58	45	200
実施例459	A-10	F-31	48	130	実施例507	A-13	A-65	45	170
実施例460	A-10	B-74	43	170	実施例508	A-13	A-66	40	170
実施例461	A-10	F-48	48	200	実施例509	A-13	A-98	47	130
実施例462	A-10	F-51	45	110	実施例510	A-13	A-99	40	120
実施例463	A-10	F-55	42	160	実施例511	A-13	B-49	43	160
実施例464	A-12	A-43	44	170	実施例512	A-13	B-54	49	190
実施例465	A-12	A-44	39	150	実施例513	A-13	B-65	45	180
実施例466	A-12	A-46	45	130	実施例514	A-13	B-66	44	200
実施例467	A-12	A-47	49	120	実施例515	A-13	B-72	40	170
実施例468	A-12	A-48	45	120	実施例516	A-13	B-73	42	170
実施例469	A-12	A-49	42	190	実施例517	A-13	E-3	40	130
実施例470	A-12	A-50	45	190	実施例518	A-13	E-9	42	170
実施例471	A-12	A-51	48	170	実施例519	A-13	E-12	47	190
実施例472	A-12	A-54	49	120	実施例520	A-13	F-1	45	200
実施例473	A-12	A-55	47	130	実施例521	A-13	F-31	41	140
実施例474	A-12	A-56	47	130	実施例522	A-13	B-74	42	190
実施例475	A-12	A-58	45	170	実施例523	A-13	F-48	47	190
実施例476	A-12	A-65	39	170	実施例524	A-13	F-51	41	170
実施例477	A-12	A-66	47	160	実施例525	A-13	F-55	39	160
実施例478	A-12	A-98	49	100	実施例526	A-15	A-43	40	110
実施例479	A-12	A-99	41	130	実施例527	A-15	A-44	44	180
実施例480	A-12	B-49	44	150	実施例528	A-15	A-46	39	200
実施例481	A-12	B-54	44	170	実施例529	A-15	A-47	45	110
実施例482	A-12	B-65	42	180	実施例530	A-15	A-48	40	160
実施例483	A-12	B-66	39	110	実施例531	A-15	A-49	47	160
実施例484	A-12	B-72	49	160	実施例532	A-15	A-50	45	140
実施例485	A-12	B-73	48	100	実施例533	A-15	A-51	49	170
実施例486	A-12	E-3	41	110	実施例534	A-15	A-54	47	130
実施例487	A-12	E-9	46	150	実施例535	A-15	A-55	39	130
実施例488	A-12	E-12	48	120	実施例536	A-15	A-56	42	110
実施例489	A-12	F-1	48	170	実施例537	A-15	A-58	43	130
実施例490	A-12	F-31	48	130	実施例538	A-15	A-65	42	110
実施例491	A-12	B-74	47	160	実施例539	A-15	A-66	43	130
実施例492	A-12	F-48	43	150	実施例540	A-15	A-98	40	140

10

20

30

40

【表 8】

表 8

	緑色発光層ホスト材料		素子性能			緑色発光層ホスト材料		素子性能	
			発光効率	寿命				発光効率	寿命
			[cd/A]	(LT80)[hr]				[cd/A]	(LT80)[hr]
実施例541	A-15	A-99	46	100	実施例589	A-43	B-2	49	180
実施例542	A-15	B-49	43	130	実施例590	A-43	B-3	47	150
実施例543	A-15	B-54	44	140	実施例591	A-43	B-4	45	200
実施例544	A-15	B-65	43	170	実施例592	A-43	B-10	45	170
実施例545	A-15	B-66	44	120	実施例593	A-43	B-11	43	190
実施例546	A-15	B-72	48	170	実施例594	A-43	B-17	43	150
実施例547	A-15	B-73	43	190	実施例595	A-43	B-18	46	140
実施例548	A-15	E-3	44	100	実施例596	A-43	B-28	44	110
実施例549	A-15	E-9	43	150	実施例597	A-43	B-30	48	190
実施例550	A-15	E-12	46	130	実施例598	A-43	B-31	47	170
実施例551	A-15	F-1	43	190	実施例599	A-43	B-32	42	100
実施例552	A-15	F-31	42	130	実施例600	A-43	B-33	47	130
実施例553	A-15	B-74	42	180	実施例601	A-43	B-34	43	170
実施例554	A-15	F-48	49	200	実施例602	A-43	B-35	49	130
実施例555	A-15	F-51	39	180	実施例603	A-43	B-36	39	110
実施例556	A-15	F-55	45	190	実施例604	A-43	C-105	39	180
実施例557	A-16	A-43	43	160	実施例605	A-43	C-210	43	120
実施例558	A-16	A-44	48	200	実施例606	A-43	C-222	43	120
実施例559	A-16	A-46	47	160	実施例607	A-43	C-301	39	150
実施例560	A-16	A-47	47	150	実施例608	A-43	D-1	45	120
実施例561	A-16	A-48	45	130	実施例609	A-43	D-2	46	200
実施例562	A-16	A-49	44	200	実施例610	A-43	D-3	48	120
実施例563	A-16	A-50	43	130	実施例611	A-43	D-4	44	160
実施例564	A-16	A-51	43	150	実施例612	A-43	A-4	43	160
実施例565	A-16	A-54	40	180	実施例613	A-43	A-5	43	170
実施例566	A-16	A-55	42	170	実施例614	A-43	A-6	46	170
実施例567	A-16	A-56	40	110	実施例615	A-43	A-44	46	190
実施例568	A-16	A-58	48	120	実施例616	A-43	A-46	44	140
実施例569	A-16	A-65	45	180	実施例617	A-43	A-47	48	200
実施例570	A-16	A-66	44	130	実施例618	A-43	A-48	44	130
実施例571	A-16	A-98	46	100	実施例619	A-43	A-49	49	190
実施例572	A-16	A-99	44	190	実施例620	A-43	A-50	44	160
実施例573	A-16	B-49	41	100	実施例621	A-43	A-51	42	140
実施例574	A-16	B-54	45	160	実施例622	A-43	A-54	49	190
実施例575	A-16	B-65	46	100	実施例623	A-43	A-55	44	200
実施例576	A-16	B-66	48	190	実施例624	A-43	A-56	48	180
実施例577	A-16	B-72	39	140	実施例625	A-43	A-58	44	150
実施例578	A-16	B-73	44	110	実施例626	A-43	A-65	44	150
実施例579	A-16	E-3	48	170	実施例627	A-43	A-66	44	160
実施例580	A-16	E-9	42	130	実施例628	A-43	A-98	40	150
実施例581	A-16	E-12	42	150	実施例629	A-43	A-99	47	120
実施例582	A-16	F-1	44	180	実施例630	A-43	B-49	39	110
実施例583	A-16	F-31	49	110	実施例631	A-43	B-54	43	130
実施例584	A-16	B-74	41	180	実施例632	A-43	B-65	42	120
実施例585	A-16	F-48	46	130	実施例633	A-43	B-66	43	100
実施例586	A-16	F-51	47	190	実施例634	A-43	B-72	47	120
実施例587	A-16	F-55	45	140	実施例635	A-43	B-73	47	100
実施例588	A-43	B-1	39	170	実施例636	A-43	E-3	43	170

10

20

30

40

【 0 2 6 4 】

【表 9】

表 9

	緑色発光層ホスト材料		素子性能			緑色発光層ホスト材料		素子性能	
			発光効率	寿命				発光効率	寿命
			[cd/A]	(LT80)[hr]				[cd/A]	(LT80)[hr]
実施例637	A-43	E-9	47	130	実施例685	A-44	A-98	40	190
実施例638	A-43	E-12	39	120	実施例686	A-44	A-99	41	190
実施例639	A-43	F-1	44	170	実施例687	A-44	B-49	47	190
実施例640	A-43	F-31	44	120	実施例688	A-44	B-54	43	160
実施例641	A-43	B-74	41	150	実施例689	A-44	B-65	43	110
実施例642	A-43	F-48	39	100	実施例690	A-44	B-66	47	190
実施例643	A-43	F-51	49	140	実施例691	A-44	B-72	47	140
実施例644	A-43	F-55	41	150	実施例692	A-44	B-73	43	150
実施例645	A-44	B-1	48	170	実施例693	A-44	E-3	49	120
実施例646	A-44	B-2	45	120	実施例694	A-44	E-9	47	140
実施例647	A-44	B-3	43	110	実施例695	A-44	E-12	43	150
実施例648	A-44	B-4	41	170	実施例696	A-44	F-1	47	150
実施例649	A-44	B-10	45	150	実施例697	A-44	F-31	49	190
実施例650	A-44	B-11	47	110	実施例698	A-44	B-74	46	150
実施例651	A-44	B-17	47	200	実施例699	A-44	F-48	44	200
実施例652	A-44	B-18	42	100	実施例700	A-44	F-51	42	120
実施例653	A-44	B-28	43	110	実施例701	A-44	F-55	44	130
実施例654	A-44	B-30	48	180	実施例702	A-46	B-1	40	180
実施例655	A-44	B-31	46	140	実施例703	A-46	B-2	40	130
実施例656	A-44	B-32	48	160	実施例704	A-46	B-3	41	130
実施例657	A-44	B-33	40	200	実施例705	A-46	B-4	47	160
実施例658	A-44	B-34	40	140	実施例706	A-46	B-10	44	190
実施例659	A-44	B-35	46	190	実施例707	A-46	B-11	48	100
実施例660	A-44	B-36	39	130	実施例708	A-46	B-17	39	170
実施例661	A-44	C-105	45	190	実施例709	A-46	B-18	49	200
実施例662	A-44	C-210	42	110	実施例710	A-46	B-28	47	100
実施例663	A-44	C-222	46	170	実施例711	A-46	B-30	44	180
実施例664	A-44	C-301	48	100	実施例712	A-46	B-31	40	120
実施例665	A-44	D-1	39	140	実施例713	A-46	B-32	42	170
実施例666	A-44	D-2	41	170	実施例714	A-46	B-33	40	130
実施例667	A-44	D-3	49	140	実施例715	A-46	B-34	48	110
実施例668	A-44	D-4	44	120	実施例716	A-46	B-35	46	100
実施例669	A-44	A-4	42	200	実施例717	A-46	B-36	41	100
実施例670	A-44	A-5	39	160	実施例718	A-46	C-105	42	180
実施例671	A-44	A-6	49	120	実施例719	A-46	C-210	48	190
実施例672	A-44	A-43	41	200	実施例720	A-46	C-222	41	130
実施例673	A-44	A-46	43	130	実施例721	A-46	C-301	43	100
実施例674	A-44	A-47	48	180	実施例722	A-46	D-1	42	140
実施例675	A-44	A-48	49	100	実施例723	A-46	D-2	39	160
実施例676	A-44	A-49	40	190	実施例724	A-46	D-3	47	160
実施例677	A-44	A-50	40	110	実施例725	A-46	D-4	41	190
実施例678	A-44	A-51	49	200	実施例726	A-46	A-4	42	140
実施例679	A-44	A-54	42	180	実施例727	A-46	A-5	44	160
実施例680	A-44	A-55	49	170	実施例728	A-46	A-6	40	150
実施例681	A-44	A-56	48	100	実施例729	A-46	A-43	47	140
実施例682	A-44	A-58	41	170	実施例730	A-46	A-44	39	100
実施例683	A-44	A-65	47	120	実施例731	A-46	A-47	40	130
実施例684	A-44	A-66	45	110	実施例732	A-46	A-48	44	120

10

20

30

40

【 0 2 6 5 】

【表 10】

表 10

	緑色発光層ホスト材料		素子性能			緑色発光層ホスト材料		素子性能	
			発光効率	寿命				発光効率	寿命
			[cd/A]	(LT80)[hr]				[cd/A]	(LT80)[hr]
実施例733	A-46	A-49	47	130	実施例781	A-47	D-3	40	100
実施例734	A-46	A-50	49	160	実施例782	A-47	D-4	47	160
実施例735	A-46	A-51	47	140	実施例783	A-47	A-4	48	160
実施例736	A-46	A-54	39	140	実施例784	A-47	A-5	40	180
実施例737	A-46	A-55	49	140	実施例785	A-47	A-6	44	160
実施例738	A-46	A-56	40	110	実施例786	A-47	A-43	41	100
実施例739	A-46	A-58	46	180	実施例787	A-47	A-44	45	140
実施例740	A-46	A-65	40	190	実施例788	A-47	A-46	39	130
実施例741	A-46	A-66	47	160	実施例789	A-47	A-48	40	120
実施例742	A-46	A-98	46	160	実施例790	A-47	A-49	47	170
実施例743	A-46	A-99	43	100	実施例791	A-47	A-50	39	170
実施例744	A-46	B-49	45	130	実施例792	A-47	A-51	48	110
実施例745	A-46	B-54	40	100	実施例793	A-47	A-54	44	130
実施例746	A-46	B-65	49	200	実施例794	A-47	A-55	47	130
実施例747	A-46	B-66	41	120	実施例795	A-47	A-56	39	110
実施例748	A-46	B-72	41	170	実施例796	A-47	A-58	42	120
実施例749	A-46	B-73	47	130	実施例797	A-47	A-65	47	160
実施例750	A-46	E-3	42	170	実施例798	A-47	A-66	45	170
実施例751	A-46	E-9	49	200	実施例799	A-47	A-98	40	130
実施例752	A-46	E-12	41	190	実施例800	A-47	A-99	44	170
実施例753	A-46	F-1	46	180	実施例801	A-47	B-49	44	200
実施例754	A-46	F-31	39	140	実施例802	A-47	B-54	44	170
実施例755	A-46	B-74	46	110	実施例803	A-47	B-65	42	110
実施例756	A-46	F-48	43	190	実施例804	A-47	B-66	47	110
実施例757	A-46	F-51	42	100	実施例805	A-47	B-72	48	160
実施例758	A-46	F-55	46	140	実施例806	A-47	B-73	41	190
実施例759	A-47	B-1	48	170	実施例807	A-47	E-3	40	110
実施例760	A-47	B-2	45	160	実施例808	A-47	E-9	47	140
実施例761	A-47	B-3	42	160	実施例809	A-47	E-12	48	100
実施例762	A-47	B-4	47	120	実施例810	A-47	F-1	48	140
実施例763	A-47	B-10	40	110	実施例811	A-47	F-31	46	140
実施例764	A-47	B-11	45	130	実施例812	A-47	B-74	39	170
実施例765	A-47	B-17	40	170	実施例813	A-47	F-48	48	130
実施例766	A-47	B-18	44	140	実施例814	A-47	F-51	41	140
実施例767	A-47	B-28	46	140	実施例815	A-47	F-55	48	130
実施例768	A-47	B-30	42	120	実施例816	A-48	B-1	49	100
実施例769	A-47	B-31	43	170	実施例817	A-48	B-2	48	110
実施例770	A-47	B-32	42	140	実施例818	A-48	B-3	42	200
実施例771	A-47	B-33	48	160	実施例819	A-48	B-4	49	190
実施例772	A-47	B-34	47	180	実施例820	A-48	B-10	47	160
実施例773	A-47	B-35	45	140	実施例821	A-48	B-11	41	110
実施例774	A-47	B-36	40	100	実施例822	A-48	B-17	46	150
実施例775	A-47	C-105	43	150	実施例823	A-48	B-18	47	100
実施例776	A-47	C-210	49	190	実施例824	A-48	B-28	44	100
実施例777	A-47	C-222	40	200	実施例825	A-48	B-30	43	100
実施例778	A-47	C-301	49	150	実施例826	A-48	B-31	45	130
実施例779	A-47	D-1	47	110	実施例827	A-48	B-32	40	190
実施例780	A-47	D-2	43	150	実施例828	A-48	B-33	47	200

【 0 2 6 6 】

10

20

30

40



【表 11】

表 11

	緑色発光層ホスト材料		素子性能			緑色発光層ホスト材料		素子性能	
			発光効率	寿命				発光効率	寿命
			[cd/A]	(LT80)[hr]				[cd/A]	(LT80)[hr]
実施例829	A-48	B-34	39	150	実施例877	A-49	B-10	41	120
実施例830	A-48	B-35	44	140	実施例878	A-49	B-11	49	150
実施例831	A-48	B-36	39	150	実施例879	A-49	B-17	40	100
実施例832	A-48	C-105	47	160	実施例880	A-49	B-18	42	130
実施例833	A-48	C-210	46	130	実施例881	A-49	B-28	46	100
実施例834	A-48	C-222	48	200	実施例882	A-49	B-30	44	130
実施例835	A-48	C-301	41	100	実施例883	A-49	B-31	43	180
実施例836	A-48	D-1	48	100	実施例884	A-49	B-32	48	160
実施例837	A-48	D-2	41	180	実施例885	A-49	B-33	42	120
実施例838	A-48	D-3	41	100	実施例886	A-49	B-34	44	130
実施例839	A-48	D-4	39	130	実施例887	A-49	B-35	44	100
実施例840	A-48	A-4	40	140	実施例888	A-49	B-36	49	110
実施例841	A-48	A-5	40	150	実施例889	A-49	C-105	47	120
実施例842	A-48	A-6	49	190	実施例890	A-49	C-210	48	150
実施例843	A-48	A-43	44	160	実施例891	A-49	C-222	39	120
実施例844	A-48	A-44	47	130	実施例892	A-49	C-301	49	190
実施例845	A-48	A-46	45	160	実施例893	A-49	D-1	46	100
実施例846	A-48	A-47	48	130	実施例894	A-49	D-2	48	150
実施例847	A-48	A-49	49	190	実施例895	A-49	D-3	43	110
実施例848	A-48	A-50	39	100	実施例896	A-49	D-4	45	200
実施例849	A-48	A-51	40	150	実施例897	A-49	A-4	41	140
実施例850	A-48	A-54	49	160	実施例898	A-49	A-5	43	120
実施例851	A-48	A-55	48	160	実施例899	A-49	A-6	42	150
実施例852	A-48	A-56	49	120	実施例900	A-49	A-43	43	110
実施例853	A-48	A-58	49	110	実施例901	A-49	A-44	49	100
実施例854	A-48	A-65	42	110	実施例902	A-49	A-46	42	110
実施例855	A-48	A-66	46	140	実施例903	A-49	A-47	46	140
実施例856	A-48	A-98	48	100	実施例904	A-49	A-48	45	180
実施例857	A-48	A-99	46	190	実施例905	A-49	A-50	48	110
実施例858	A-48	B-49	48	190	実施例906	A-49	A-51	47	160
実施例859	A-48	B-54	39	110	実施例907	A-49	A-54	46	120
実施例860	A-48	B-65	45	180	実施例908	A-49	A-55	40	190
実施例861	A-48	B-66	42	100	実施例909	A-49	A-56	41	130
実施例862	A-48	B-72	43	120	実施例910	A-49	A-58	47	120
実施例863	A-48	B-73	39	200	実施例911	A-49	A-65	42	170
実施例864	A-48	E-3	48	200	実施例912	A-49	A-66	47	130
実施例865	A-48	E-9	49	190	実施例913	A-49	A-98	41	140
実施例866	A-48	E-12	45	170	実施例914	A-49	A-99	48	180
実施例867	A-48	F-1	44	180	実施例915	A-49	B-49	46	160
実施例868	A-48	F-31	41	140	実施例916	A-49	B-54	47	170
実施例869	A-48	B-74	49	190	実施例917	A-49	B-65	40	120
実施例870	A-48	F-48	40	200	実施例918	A-49	B-66	42	180
実施例871	A-48	F-51	49	150	実施例919	A-49	B-72	41	140
実施例872	A-48	F-55	40	190	実施例920	A-49	B-73	43	180
実施例873	A-49	B-1	39	180	実施例921	A-49	E-3	41	130
実施例874	A-49	B-2	46	200	実施例922	A-49	E-9	49	150
実施例875	A-49	B-3	43	130	実施例923	A-49	E-12	41	180
実施例876	A-49	B-4	45	180	実施例924	A-49	F-1	42	150

10

20

30

40

【 0 2 6 7 】

【表 12】

表 12

	緑色発光層ホスト材料		素子性能			緑色発光層ホスト材料		素子性能	
			発光効率	寿命				発光効率	寿命
			[cd/A]	(LT80)[hr]				[cd/A]	(LT80)[hr]
実施例925	A-49	F-31	46	100	実施例973	A-50	B-54	48	140
実施例926	A-49	B-74	47	110	実施例974	A-50	B-65	43	200
実施例927	A-49	F-48	43	140	実施例975	A-50	B-66	47	120
実施例928	A-49	F-51	49	170	実施例976	A-50	B-72	45	200
実施例929	A-49	F-55	39	140	実施例977	A-50	B-73	44	140
実施例930	A-50	B-1	43	180	実施例978	A-50	E-3	43	150
実施例931	A-50	B-2	49	190	実施例979	A-50	E-9	49	160
実施例932	A-50	B-3	47	170	実施例980	A-50	E-12	42	110
実施例933	A-50	B-4	45	160	実施例981	A-50	F-1	43	150
実施例934	A-50	B-10	46	100	実施例982	A-50	F-31	46	130
実施例935	A-50	B-11	44	200	実施例983	A-50	B-74	45	150
実施例936	A-50	B-17	44	130	実施例984	A-50	F-48	48	160
実施例937	A-50	B-18	47	200	実施例985	A-50	F-51	41	110
実施例938	A-50	B-28	41	130	実施例986	A-50	F-55	48	140
実施例939	A-50	B-30	46	120	実施例987	A-51	B-1	42	140
実施例940	A-50	B-31	43	170	実施例988	A-51	B-2	49	110
実施例941	A-50	B-32	40	180	実施例989	A-51	B-3	47	100
実施例942	A-50	B-33	41	180	実施例990	A-51	B-4	42	180
実施例943	A-50	B-34	48	180	実施例991	A-51	B-10	48	130
実施例944	A-50	B-35	39	170	実施例992	A-51	B-11	42	110
実施例945	A-50	B-36	43	200	実施例993	A-51	B-17	46	120
実施例946	A-50	C-105	44	200	実施例994	A-51	B-18	39	150
実施例947	A-50	C-210	46	200	実施例995	A-51	B-28	45	110
実施例948	A-50	C-222	49	180	実施例996	A-51	B-30	41	200
実施例949	A-50	C-301	49	110	実施例997	A-51	B-31	45	170
実施例950	A-50	D-1	39	200	実施例998	A-51	B-32	43	110
実施例951	A-50	D-2	40	110	実施例999	A-51	B-33	44	110
実施例952	A-50	D-3	45	170	実施例1000	A-51	B-34	39	200
実施例953	A-50	D-4	42	100	実施例1001	A-51	B-35	40	120
実施例954	A-50	A-4	39	200	実施例1002	A-51	B-36	40	190
実施例955	A-50	A-5	43	200	実施例1003	A-51	C-105	47	180
実施例956	A-50	A-6	40	130	実施例1004	A-51	C-210	41	200
実施例957	A-50	A-43	45	150	実施例1005	A-51	C-222	41	100
実施例958	A-50	A-44	49	160	実施例1006	A-51	C-301	43	160
実施例959	A-50	A-46	44	100	実施例1007	A-51	D-1	40	170
実施例960	A-50	A-47	49	110	実施例1008	A-51	D-2	48	180
実施例961	A-50	A-48	40	170	実施例1009	A-51	D-3	44	200
実施例962	A-50	A-49	47	140	実施例1010	A-51	D-4	47	140
実施例963	A-50	A-51	43	120	実施例1011	A-51	A-4	41	200
実施例964	A-50	A-54	41	190	実施例1012	A-51	A-5	49	160
実施例965	A-50	A-55	42	190	実施例1013	A-51	A-6	40	110
実施例966	A-50	A-56	39	180	実施例1014	A-51	A-43	44	150
実施例967	A-50	A-58	42	150	実施例1015	A-51	A-44	42	150
実施例968	A-50	A-65	45	200	実施例1016	A-51	A-46	48	150
実施例969	A-50	A-66	41	100	実施例1017	A-51	A-47	43	200
実施例970	A-50	A-98	47	140	実施例1018	A-51	A-48	43	180
実施例971	A-50	A-99	42	170	実施例1019	A-51	A-49	46	130
実施例972	A-50	B-49	39	160	実施例1020	A-51	A-50	49	200

10

20

30

40

【 0 2 6 8 】

【表 13】

表 13

	緑色発光層ホスト材料		素子性能			緑色発光層ホスト材料		素子性能	
			発光効率	寿命				発光効率	寿命
			[cd/A]	(LT80)[hr]				[cd/A]	(LT80)[hr]
実施例1021	A-51	A-54	46	180	実施例1069	A-54	A-5	49	120
実施例1022	A-51	A-55	46	170	実施例1070	A-54	A-6	40	130
実施例1023	A-51	A-56	41	170	実施例1071	A-54	A-43	46	180
実施例1024	A-51	A-58	43	150	実施例1072	A-54	A-44	43	200
実施例1025	A-51	A-65	45	160	実施例1073	A-54	A-46	39	190
実施例1026	A-51	A-66	41	160	実施例1074	A-54	A-47	47	110
実施例1027	A-51	A-98	48	150	実施例1075	A-54	A-48	44	100
実施例1028	A-51	A-99	40	190	実施例1076	A-54	A-49	40	200
実施例1029	A-51	B-49	46	190	実施例1077	A-54	A-50	47	130
実施例1030	A-51	B-54	45	120	実施例1078	A-54	A-51	44	160
実施例1031	A-51	B-65	47	160	実施例1079	A-54	A-55	44	130
実施例1032	A-51	B-66	41	190	実施例1080	A-54	A-56	47	160
実施例1033	A-51	B-72	49	100	実施例1081	A-54	A-58	48	200
実施例1034	A-51	B-73	46	130	実施例1082	A-54	A-65	49	110
実施例1035	A-51	E-3	40	100	実施例1083	A-54	A-66	42	200
実施例1036	A-51	E-9	39	100	実施例1084	A-54	A-98	39	170
実施例1037	A-51	E-12	43	190	実施例1085	A-54	A-99	43	150
実施例1038	A-51	F-1	47	140	実施例1086	A-54	B-49	42	160
実施例1039	A-51	F-31	49	160	実施例1087	A-54	B-54	45	130
実施例1040	A-51	B-74	46	200	実施例1088	A-54	B-65	41	170
実施例1041	A-51	F-48	48	200	実施例1089	A-54	B-66	47	190
実施例1042	A-51	F-51	49	200	実施例1090	A-54	B-72	46	100
実施例1043	A-51	F-55	47	150	実施例1091	A-54	B-73	46	130
実施例1044	A-54	B-1	48	100	実施例1092	A-54	E-3	42	130
実施例1045	A-54	B-2	39	160	実施例1093	A-54	E-9	43	110
実施例1046	A-54	B-3	41	140	実施例1094	A-54	E-12	41	190
実施例1047	A-54	B-4	49	140	実施例1095	A-54	F-1	40	140
実施例1048	A-54	B-10	47	170	実施例1096	A-54	F-31	48	190
実施例1049	A-54	B-11	40	190	実施例1097	A-54	B-74	40	100
実施例1050	A-54	B-17	49	190	実施例1098	A-54	F-48	44	110
実施例1051	A-54	B-18	49	170	実施例1099	A-54	F-51	39	180
実施例1052	A-54	B-28	39	130	実施例1100	A-54	F-55	39	170
実施例1053	A-54	B-30	39	100	実施例1101	A-55	B-1	43	200
実施例1054	A-54	B-31	47	100	実施例1102	A-55	B-2	43	180
実施例1055	A-54	B-32	44	100	実施例1103	A-55	B-3	48	200
実施例1056	A-54	B-33	44	170	実施例1104	A-55	B-4	42	110
実施例1057	A-54	B-34	48	150	実施例1105	A-55	B-10	41	180
実施例1058	A-54	B-35	47	110	実施例1106	A-55	B-11	42	160
実施例1059	A-54	B-36	41	140	実施例1107	A-55	B-17	49	100
実施例1060	A-54	C-105	40	130	実施例1108	A-55	B-18	44	200
実施例1061	A-54	C-210	47	170	実施例1109	A-55	B-28	47	190
実施例1062	A-54	C-222	45	140	実施例1110	A-55	B-30	44	140
実施例1063	A-54	C-301	40	180	実施例1111	A-55	B-31	47	150
実施例1064	A-54	D-1	40	110	実施例1112	A-55	B-32	40	140
実施例1065	A-54	D-2	49	100	実施例1113	A-55	B-33	43	110
実施例1066	A-54	D-3	49	120	実施例1114	A-55	B-34	49	100
実施例1067	A-54	D-4	46	170	実施例1115	A-55	B-35	48	180
実施例1068	A-54	A-4	39	200	実施例1116	A-55	B-36	45	180

10

20

30

40

【 0 2 6 9 】

【表 14】

表 14

	緑色発光層ホスト材料		素子性能			緑色発光層ホスト材料		素子性能	
			発光効率	寿命				発光効率	寿命
			[cd/A]	(LT80)[hr]				[cd/A]	(LT80)[hr]
実施例1117	A-55	C-105	42	130	実施例1165	A-56	B-18	40	170
実施例1118	A-55	C-210	44	170	実施例1166	A-56	B-28	47	130
実施例1119	A-55	C-222	48	160	実施例1167	A-56	B-30	41	160
実施例1120	A-55	C-301	44	190	実施例1168	A-56	B-31	46	180
実施例1121	A-55	D-1	42	110	実施例1169	A-56	B-32	46	140
実施例1122	A-55	D-2	39	200	実施例1170	A-56	B-33	47	200
実施例1123	A-55	D-3	45	160	実施例1171	A-56	B-34	39	160
実施例1124	A-55	D-4	43	190	実施例1172	A-56	B-35	41	160
実施例1125	A-55	A-4	41	150	実施例1173	A-56	B-36	49	130
実施例1126	A-55	A-5	43	150	実施例1174	A-56	C-105	39	140
実施例1127	A-55	A-6	41	150	実施例1175	A-56	C-210	41	150
実施例1128	A-55	A-43	43	140	実施例1176	A-56	C-222	46	100
実施例1129	A-55	A-44	42	110	実施例1177	A-56	C-301	40	150
実施例1130	A-55	A-46	40	160	実施例1178	A-56	D-1	39	100
実施例1131	A-55	A-47	39	170	実施例1179	A-56	D-2	41	170
実施例1132	A-55	A-48	43	190	実施例1180	A-56	D-3	47	150
実施例1133	A-55	A-49	39	200	実施例1181	A-56	D-4	48	170
実施例1134	A-55	A-50	43	110	実施例1182	A-56	A-4	41	160
実施例1135	A-55	A-51	40	180	実施例1183	A-56	A-5	47	190
実施例1136	A-55	A-54	44	100	実施例1184	A-56	A-6	43	160
実施例1137	A-55	A-56	46	180	実施例1185	A-56	A-43	46	190
実施例1138	A-55	A-58	46	150	実施例1186	A-56	A-44	46	150
実施例1139	A-55	A-65	42	120	実施例1187	A-56	A-46	47	170
実施例1140	A-55	A-66	44	170	実施例1188	A-56	A-47	42	140
実施例1141	A-55	A-98	44	100	実施例1189	A-56	A-48	43	110
実施例1142	A-55	A-99	41	180	実施例1190	A-56	A-49	46	110
実施例1143	A-55	B-49	45	200	実施例1191	A-56	A-50	41	140
実施例1144	A-55	B-54	46	150	実施例1192	A-56	A-51	42	140
実施例1145	A-55	B-65	40	120	実施例1193	A-56	A-54	49	140
実施例1146	A-55	B-66	43	150	実施例1194	A-56	A-55	49	190
実施例1147	A-55	B-72	44	150	実施例1195	A-56	A-56	39	110
実施例1148	A-55	B-73	47	180	実施例1196	A-56	A-58	44	190
実施例1149	A-55	E-3	39	130	実施例1197	A-56	A-65	41	100
実施例1150	A-55	E-9	46	160	実施例1198	A-56	A-66	39	160
実施例1151	A-55	E-12	46	170	実施例1199	A-56	A-98	47	100
実施例1152	A-55	F-1	41	190	実施例1200	A-56	A-99	41	180
実施例1153	A-55	F-31	39	120	実施例1201	A-56	B-49	48	180
実施例1154	A-55	B-74	41	130	実施例1202	A-56	B-54	40	100
実施例1155	A-55	F-48	41	180	実施例1203	A-56	B-65	45	160
実施例1156	A-55	F-51	39	120	実施例1204	A-56	B-66	44	180
実施例1157	A-55	F-55	49	120	実施例1205	A-56	B-72	44	200
実施例1158	A-56	B-1	45	110	実施例1206	A-56	B-73	49	140
実施例1159	A-56	B-2	43	180	実施例1207	A-56	E-3	49	120
実施例1160	A-56	B-3	48	110	実施例1208	A-56	E-9	41	200
実施例1161	A-56	B-4	46	150	実施例1209	A-56	E-12	46	160
実施例1162	A-56	B-10	48	130	実施例1210	A-56	F-1	41	120
実施例1163	A-56	B-11	47	150	実施例1211	A-56	F-31	40	100
実施例1164	A-56	B-17	40	170	実施例1212	A-56	B-74	41	190

10

20

30

40

【 0 2 7 0 】

【表 15】

表 15

	緑色発光層ホスト材料		素子性能			緑色発光層ホスト材料		素子性能	
			発光効率	寿命				発光効率	寿命
			[cd/A]	(LT80)[hr]				[cd/A]	(LT80)[hr]
実施例1213	A-56	F-48	47	170	実施例1261	A-58	B-66	41	170
実施例1214	A-56	F-51	45	170	実施例1262	A-58	B-72	39	140
実施例1215	A-56	F-55	41	140	実施例1263	A-58	B-73	42	200
実施例1216	A-58	B-1	41	100	実施例1264	A-58	E-3	39	100
実施例1217	A-58	B-2	48	120	実施例1265	A-58	E-9	47	180
実施例1218	A-58	B-3	49	140	実施例1266	A-58	E-12	42	150
実施例1219	A-58	B-4	45	150	実施例1267	A-58	F-1	42	190
実施例1220	A-58	B-10	48	130	実施例1268	A-58	F-31	44	180
実施例1221	A-58	B-11	44	110	実施例1269	A-58	B-74	43	170
実施例1222	A-58	B-17	44	190	実施例1270	A-58	F-48	41	150
実施例1223	A-58	B-18	41	180	実施例1271	A-58	F-51	44	110
実施例1224	A-58	B-28	39	170	実施例1272	A-58	F-55	42	110
実施例1225	A-58	B-30	48	200	実施例1273	A-65	B-1	45	200
実施例1226	A-58	B-31	48	110	実施例1274	A-65	B-2	39	100
実施例1227	A-58	B-32	48	200	実施例1275	A-65	B-3	39	140
実施例1228	A-58	B-33	39	100	実施例1276	A-65	B-4	42	200
実施例1229	A-58	B-34	39	110	実施例1277	A-65	B-10	39	160
実施例1230	A-58	B-35	43	190	実施例1278	A-65	B-11	48	110
実施例1231	A-58	B-36	48	130	実施例1279	A-65	B-17	47	190
実施例1232	A-58	C-105	49	120	実施例1280	A-65	B-18	46	160
実施例1233	A-58	C-210	45	170	実施例1281	A-65	B-28	48	130
実施例1234	A-58	C-222	41	190	実施例1282	A-65	B-30	46	110
実施例1235	A-58	C-301	47	130	実施例1283	A-65	B-31	46	100
実施例1236	A-58	D-1	46	120	実施例1284	A-65	B-32	40	170
実施例1237	A-58	D-2	46	120	実施例1285	A-65	B-33	40	130
実施例1238	A-58	D-3	40	180	実施例1286	A-65	B-34	42	150
実施例1239	A-58	D-4	46	190	実施例1287	A-65	B-35	44	120
実施例1240	A-58	A-4	43	130	実施例1288	A-65	B-36	41	130
実施例1241	A-58	A-5	48	140	実施例1289	A-65	C-105	42	150
実施例1242	A-58	A-6	46	120	実施例1290	A-65	C-210	47	190
実施例1243	A-58	A-43	47	150	実施例1291	A-65	C-222	39	110
実施例1244	A-58	A-44	43	190	実施例1292	A-65	C-301	48	120
実施例1245	A-58	A-46	47	100	実施例1293	A-65	D-1	42	130
実施例1246	A-58	A-47	44	190	実施例1294	A-65	D-2	46	170
実施例1247	A-58	A-48	49	100	実施例1295	A-65	D-3	47	160
実施例1248	A-58	A-49	39	200	実施例1296	A-65	D-4	44	120
実施例1249	A-58	A-50	46	200	実施例1297	A-65	A-4	47	160
実施例1250	A-58	A-51	43	190	実施例1298	A-65	A-5	41	160
実施例1251	A-58	A-54	48	140	実施例1299	A-65	A-6	46	130
実施例1252	A-58	A-55	41	170	実施例1300	A-65	A-43	46	130
実施例1253	A-58	A-56	48	100	実施例1301	A-65	A-44	47	190
実施例1254	A-58	A-65	48	150	実施例1302	A-65	A-46	42	200
実施例1255	A-58	A-66	43	130	実施例1303	A-65	A-47	48	200
実施例1256	A-58	A-98	46	180	実施例1304	A-65	A-48	41	100
実施例1257	A-58	A-99	44	170	実施例1305	A-65	A-49	40	160
実施例1258	A-58	B-49	45	160	実施例1306	A-65	A-50	44	110
実施例1259	A-58	B-54	44	150	実施例1307	A-65	A-51	43	120
実施例1260	A-58	B-65	43	150	実施例1308	A-65	A-54	47	180

10

20

30

40

【 0 2 7 1 】

【表 16】

表 16

	緑色発光層ホスト材料		素子性能			緑色発光層ホスト材料		素子性能	
			発光効率	寿命				発光効率	寿命
			[cd/A]	(LT80)[hr]				[cd/A]	(LT80)[hr]
実施例1309	A-65	A-55	45	150	実施例1357	A-66	A-43	43	100
実施例1310	A-65	A-56	41	140	実施例1358	A-66	A-44	40	150
実施例1311	A-65	A-58	44	190	実施例1359	A-66	A-46	48	130
実施例1312	A-65	A-66	40	140	実施例1360	A-66	A-47	47	110
実施例1313	A-65	A-98	41	130	実施例1361	A-66	A-48	47	140
実施例1314	A-65	A-99	45	120	実施例1362	A-66	A-49	41	190
実施例1315	A-65	B-49	43	190	実施例1363	A-66	A-50	39	140
実施例1316	A-65	B-54	41	110	実施例1364	A-66	A-51	43	200
実施例1317	A-65	B-65	42	100	実施例1365	A-66	A-54	48	200
実施例1318	A-65	B-66	46	140	実施例1366	A-66	A-55	39	150
実施例1319	A-65	B-72	45	180	実施例1367	A-66	A-56	42	150
実施例1320	A-65	B-73	39	170	実施例1368	A-66	A-58	39	110
実施例1321	A-65	E-3	43	180	実施例1369	A-66	A-65	40	200
実施例1322	A-65	E-9	39	110	実施例1370	A-66	A-98	42	200
実施例1323	A-65	E-12	42	170	実施例1371	A-66	A-99	46	160
実施例1324	A-65	F-1	39	160	実施例1372	A-66	B-49	43	170
実施例1325	A-65	F-31	47	130	実施例1373	A-66	B-54	48	120
実施例1326	A-65	B-74	46	180	実施例1374	A-66	B-65	44	130
実施例1327	A-65	F-48	39	130	実施例1375	A-66	B-66	47	170
実施例1328	A-65	F-51	45	120	実施例1376	A-66	B-72	41	200
実施例1329	A-65	F-55	46	160	実施例1377	A-66	B-73	49	130
実施例1330	A-66	B-1	41	160	実施例1378	A-66	E-3	46	130
実施例1331	A-66	B-2	39	190	実施例1379	A-66	E-9	43	190
実施例1332	A-66	B-3	46	160	実施例1380	A-66	E-12	46	130
実施例1333	A-66	B-4	42	100	実施例1381	A-66	F-1	39	160
実施例1334	A-66	B-10	39	180	実施例1382	A-66	F-31	46	200
実施例1335	A-66	B-11	43	110	実施例1383	A-66	B-74	40	200
実施例1336	A-66	B-17	42	180	実施例1384	A-66	F-48	40	120
実施例1337	A-66	B-18	43	190	実施例1385	A-66	F-51	41	140
実施例1338	A-66	B-28	45	130	実施例1386	A-66	F-55	44	120
実施例1339	A-66	B-30	43	140					
実施例1340	A-66	B-31	48	130					
実施例1341	A-66	B-32	48	180					
実施例1342	A-66	B-33	47	200					
実施例1343	A-66	B-34	49	100					
実施例1344	A-66	B-35	39	200					
実施例1345	A-66	B-36	46	140					
実施例1346	A-66	C-105	44	200					
実施例1347	A-66	C-210	45	180					
実施例1348	A-66	C-222	41	130					
実施例1349	A-66	C-301	41	180					
実施例1350	A-66	D-1	44	100					
実施例1351	A-66	D-2	48	200					
実施例1352	A-66	D-3	42	130					
実施例1353	A-66	D-4	44	130					
実施例1354	A-66	A-4	47	150					
実施例1355	A-66	A-5	47	190					
実施例1356	A-66	A-6	46	150					

## 【0272】

## 実施例1387

本実施例は、有機EL多色発光装置における赤色有機EL素子の例である。

25mm×75mm×1.1mm厚のITO透明電極付きガラス基板を、イソプロピルアルコール中で5分間超音波洗浄した後、UVオゾン洗浄を30分間行なった。

上記ND1501(商品名:日産化学工業製導電性有機材料)をスピンコート法で成膜し、230℃で加熱して25nmの膜厚の正孔注入層を形成した。ついで、WO2009/102027の合成例12に開示の方法で製造した上記HT2のキシレン溶液(1.0重量%)を、塗布法で30nmの膜厚で成膜し、180℃で加熱乾燥して、30nmの膜厚の正孔輸送層を形成した。

10

20

30

40

50

次に、赤色発光層のホスト材料として上記 A - 2 と上記 A - 2 1、ドーパント（燐光発光材料）として下記 RD<sub>1</sub> の比率（質量比）をそれぞれ、50 : 45 : 5 の重量比のキシレン溶液（2.0 重量%）を調製し、スピコート法で成膜し、120℃ で乾燥して 60 nm の膜厚の赤色発光層を形成した。

次に、第一隣接層の材料として化合物 1 を蒸着により、膜厚 10 nm に成膜した。次に、ホスト材 EM1 とドーパント材 BD<sub>1</sub> を 97 : 3 のレート比で蒸着し、膜厚 35 nm の層（青色共通層）を形成した。

次に、ET<sub>1</sub> を蒸着により、膜厚 25 nm に成膜した。この層は、電子輸送層として機能する。その後、LiF を真空蒸着法により約 0.3 nm（蒸着速度 ~ 0.01 nm/sec）の膜厚で形成して LiF 層を形成し、次いで、Al を真空蒸着法により 200 nm の膜厚で形成し、2 層構造の陰極を形成した。

化合物 1 からなる第一隣接層は第 1 の発光層として形成された赤色発光層に対しては電子輸送層及び三重項ブロック層として機能でき、赤色発光で高効率、長寿命の赤色有機 EL 素子が得られる。

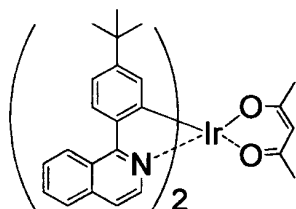
得られた有機 EL 素子に電流（1 mA/cm<sup>2</sup>）を流して性能を評価したところ、赤色に発光し、発光効率 11 cd/A であった。また、50℃ で 25 mA/cm<sup>2</sup> の輝度 20% 減寿命（LT80）は、160 hr であった。結果を表 6 に示す。

また、正孔注入層と正孔輸送層をスピコート法で形成後、第一隣接層より蒸着した青色発光素子は、化合物 1 からなる第一隣接層が、青色共通層に対しては、正孔注入・輸送層として機能し、青色発光の有機 EL 多色発光装置が得られる。

以下、本実施例で用いた化合物を示す。

【0273】

【化102】



RD<sub>1</sub>

【0274】

実施例 1388 ~ 1777

実施例 1387 において、赤色発光層のホスト材料を表 17 ~ 21 に記載の化合物とした以外は同様にして有機 EL 素子を作製し、評価した結果を示す。

比較例 4 ~ 5

実施例 1387 において、赤色発光層のホスト材料を表 22 に記載の化合物の一種のみ用いた以外は同様にして有機 EL 素子を作製し、評価した結果を示す。

【0275】

10

20

30

【表 17】

表 17

	赤色発光層ホスト材料		素子性能			赤色発光層ホスト材料		素子性能	
			発光効率	寿命				発光効率	寿命
			[cd/A]	(LT80)[hr]				[cd/A]	(LT80)[hr]
実施例1387	A-2	A-21	11	160	実施例1435	A-5	A-62	9	120
実施例1388	A-2	A-23	11	120	実施例1436	A-5	A-63	11	130
実施例1389	A-2	A-26	10	150	実施例1437	A-5	A-64	10	150
実施例1390	A-2	A-32	8	90	実施例1438	A-6	A-21	12	110
実施例1391	A-2	A-33	10	120	実施例1439	A-6	A-23	10	110
実施例1392	A-2	A-34	8	180	実施例1440	A-6	A-26	8	110
実施例1393	A-2	A-35	12	110	実施例1441	A-6	A-32	12	160
実施例1394	A-2	A-36	11	90	実施例1442	A-6	A-33	8	110
実施例1395	A-2	A-38	11	200	実施例1443	A-6	A-34	11	180
実施例1396	A-2	A-40	12	130	実施例1444	A-6	A-35	11	160
実施例1397	A-2	A-41	9	150	実施例1445	A-6	A-36	11	200
実施例1398	A-2	A-59	12	140	実施例1446	A-6	A-38	11	130
実施例1399	A-2	A-60	8	180	実施例1447	A-6	A-40	11	180
実施例1400	A-2	A-61	12	150	実施例1448	A-6	A-41	11	90
実施例1401	A-2	A-62	9	90	実施例1449	A-6	A-59	11	100
実施例1402	A-2	A-63	12	150	実施例1450	A-6	A-60	12	90
実施例1403	A-2	A-64	11	140	実施例1451	A-6	A-61	8	200
実施例1404	A-4	A-21	11	120	実施例1452	A-6	A-62	8	120
実施例1405	A-4	A-23	11	90	実施例1453	A-6	A-63	10	200
実施例1406	A-4	A-26	9	160	実施例1454	A-6	A-64	8	110
実施例1407	A-4	A-32	8	140	実施例1455	A-10	A-21	11	110
実施例1408	A-4	A-33	9	100	実施例1456	A-10	A-23	11	140
実施例1409	A-4	A-34	8	150	実施例1457	A-10	A-26	12	170
実施例1410	A-4	A-35	12	120	実施例1458	A-10	A-32	10	170
実施例1411	A-4	A-36	10	120	実施例1459	A-10	A-33	11	100
実施例1412	A-4	A-38	12	110	実施例1460	A-10	A-34	11	160
実施例1413	A-4	A-40	11	200	実施例1461	A-10	A-35	12	170
実施例1414	A-4	A-41	11	110	実施例1462	A-10	A-36	8	150
実施例1415	A-4	A-59	10	90	実施例1463	A-10	A-38	9	140
実施例1416	A-4	A-60	10	180	実施例1464	A-10	A-40	12	200
実施例1417	A-4	A-61	11	140	実施例1465	A-10	A-41	8	170
実施例1418	A-4	A-62	12	170	実施例1466	A-10	A-59	11	170
実施例1419	A-4	A-63	9	180	実施例1467	A-10	A-60	8	200
実施例1420	A-4	A-64	9	90	実施例1468	A-10	A-61	11	110
実施例1421	A-5	A-21	11	180	実施例1469	A-10	A-62	10	200
実施例1422	A-5	A-23	9	120	実施例1470	A-10	A-63	9	130
実施例1423	A-5	A-26	9	130	実施例1471	A-10	A-64	9	200
実施例1424	A-5	A-32	10	110	実施例1472	A-12	A-21	9	140
実施例1425	A-5	A-33	11	140	実施例1473	A-12	A-23	9	190
実施例1426	A-5	A-34	11	150	実施例1474	A-12	A-26	8	110
実施例1427	A-5	A-35	10	170	実施例1475	A-12	A-32	8	160
実施例1428	A-5	A-36	12	170	実施例1476	A-12	A-33	11	100
実施例1429	A-5	A-38	9	160	実施例1477	A-12	A-34	8	160
実施例1430	A-5	A-40	11	140	実施例1478	A-12	A-35	11	160
実施例1431	A-5	A-41	11	100	実施例1479	A-12	A-36	8	140
実施例1432	A-5	A-59	9	180	実施例1480	A-12	A-38	12	100
実施例1433	A-5	A-60	8	140	実施例1481	A-12	A-40	10	100
実施例1434	A-5	A-61	9	120	実施例1482	A-12	A-41	8	170



【表 18】

表 18

	赤色発光層ホスト材料		素子性能			赤色発光層ホスト材料		素子性能	
			発光効率	寿命				発光効率	寿命
			[cd/A]	(LT80)[hr]				[cd/A]	(LT80)[hr]
実施例1483	A-12	A-59	8	110	実施例1531	A-16	A-38	10	90
実施例1484	A-12	A-60	8	130	実施例1532	A-16	A-40	11	150
実施例1485	A-12	A-61	11	90	実施例1533	A-16	A-41	8	100
実施例1486	A-12	A-62	10	180	実施例1534	A-16	A-59	12	120
実施例1487	A-12	A-63	12	120	実施例1535	A-16	A-60	12	130
実施例1488	A-12	A-64	12	140	実施例1536	A-16	A-61	11	90
実施例1489	A-13	A-21	11	100	実施例1537	A-16	A-62	11	200
実施例1490	A-13	A-23	10	160	実施例1538	A-16	A-63	9	200
実施例1491	A-13	A-26	11	170	実施例1539	A-16	A-64	12	150
実施例1492	A-13	A-32	11	90	実施例1540	A-43	A-21	11	130
実施例1493	A-13	A-33	11	170	実施例1541	A-43	A-23	9	170
実施例1494	A-13	A-34	8	200	実施例1542	A-43	A-26	11	150
実施例1495	A-13	A-35	10	120	実施例1543	A-43	A-32	11	130
実施例1496	A-13	A-36	8	100	実施例1544	A-43	A-33	11	160
実施例1497	A-13	A-38	11	90	実施例1545	A-43	A-34	12	110
実施例1498	A-13	A-40	11	90	実施例1546	A-43	A-35	10	100
実施例1499	A-13	A-41	9	90	実施例1547	A-43	A-36	12	180
実施例1500	A-13	A-59	9	150	実施例1548	A-43	A-38	12	170
実施例1501	A-13	A-60	10	120	実施例1549	A-43	A-40	9	150
実施例1502	A-13	A-61	11	90	実施例1550	A-43	A-41	9	190
実施例1503	A-13	A-62	10	180	実施例1551	A-43	A-59	10	100
実施例1504	A-13	A-63	12	90	実施例1552	A-43	A-60	9	120
実施例1505	A-13	A-64	8	100	実施例1553	A-43	A-61	11	110
実施例1506	A-15	A-21	9	170	実施例1554	A-43	A-62	10	120
実施例1507	A-15	A-23	12	100	実施例1555	A-43	A-63	10	100
実施例1508	A-15	A-26	8	100	実施例1556	A-43	A-64	11	160
実施例1509	A-15	A-32	12	110	実施例1557	A-44	A-21	12	190
実施例1510	A-15	A-33	8	130	実施例1558	A-44	A-23	11	140
実施例1511	A-15	A-34	9	190	実施例1559	A-44	A-26	9	160
実施例1512	A-15	A-35	10	190	実施例1560	A-44	A-32	9	190
実施例1513	A-15	A-36	10	160	実施例1561	A-44	A-33	12	200
実施例1514	A-15	A-38	11	190	実施例1562	A-44	A-34	10	170
実施例1515	A-15	A-40	8	140	実施例1563	A-44	A-35	11	180
実施例1516	A-15	A-41	8	130	実施例1564	A-44	A-36	11	160
実施例1517	A-15	A-59	12	160	実施例1565	A-44	A-38	9	100
実施例1518	A-15	A-60	8	100	実施例1566	A-44	A-40	11	200
実施例1519	A-15	A-61	9	170	実施例1567	A-44	A-41	12	130
実施例1520	A-15	A-62	11	150	実施例1568	A-44	A-59	11	130
実施例1521	A-15	A-63	12	130	実施例1569	A-44	A-60	9	90
実施例1522	A-15	A-64	10	130	実施例1570	A-44	A-61	11	150
実施例1523	A-16	A-21	8	120	実施例1571	A-44	A-62	11	100
実施例1524	A-16	A-23	8	170	実施例1572	A-44	A-63	11	130
実施例1525	A-16	A-26	12	180	実施例1573	A-44	A-64	11	130
実施例1526	A-16	A-32	10	180	実施例1574	A-46	A-21	8	130
実施例1527	A-16	A-33	12	200	実施例1575	A-46	A-23	12	180
実施例1528	A-16	A-34	9	190	実施例1576	A-46	A-26	10	200
実施例1529	A-16	A-35	11	190	実施例1577	A-46	A-32	11	140
実施例1530	A-16	A-36	11	90	実施例1578	A-46	A-33	9	140

【表 19】

表 19

	赤色発光層ホスト材料		素子性能			赤色発光層ホスト材料		素子性能	
			発光効率	寿命				発光効率	寿命
			[cd/A]	(LT80)[hr]				[cd/A]	(LT80)[hr]
実施例1579	A-46	A-34	9	140	実施例1627	A-49	A-26	12	120
実施例1580	A-46	A-35	11	100	実施例1628	A-49	A-32	11	90
実施例1581	A-46	A-36	11	90	実施例1629	A-49	A-33	10	170
実施例1582	A-46	A-38	11	160	実施例1630	A-49	A-34	9	100
実施例1583	A-46	A-40	8	170	実施例1631	A-49	A-35	9	120
実施例1584	A-46	A-41	11	110	実施例1632	A-49	A-36	10	190
実施例1585	A-46	A-59	10	110	実施例1633	A-49	A-38	10	140
実施例1586	A-46	A-60	9	170	実施例1634	A-49	A-40	8	190
実施例1587	A-46	A-61	11	130	実施例1635	A-49	A-41	11	170
実施例1588	A-46	A-62	11	170	実施例1636	A-49	A-59	8	160
実施例1589	A-46	A-63	11	160	実施例1637	A-49	A-60	8	110
実施例1590	A-46	A-64	9	180	実施例1638	A-49	A-61	10	190
実施例1591	A-47	A-21	12	110	実施例1639	A-49	A-62	10	160
実施例1592	A-47	A-23	9	170	実施例1640	A-49	A-63	10	110
実施例1593	A-47	A-26	9	130	実施例1641	A-49	A-64	8	190
実施例1594	A-47	A-32	10	100	実施例1642	A-50	A-21	9	170
実施例1595	A-47	A-33	10	160	実施例1643	A-50	A-23	10	110
実施例1596	A-47	A-34	10	140	実施例1644	A-50	A-26	8	100
実施例1597	A-47	A-35	10	150	実施例1645	A-50	A-32	11	160
実施例1598	A-47	A-36	8	110	実施例1646	A-50	A-33	11	120
実施例1599	A-47	A-38	9	90	実施例1647	A-50	A-34	12	190
実施例1600	A-47	A-40	8	160	実施例1648	A-50	A-35	12	150
実施例1601	A-47	A-41	12	110	実施例1649	A-50	A-36	12	130
実施例1602	A-47	A-59	11	160	実施例1650	A-50	A-38	12	170
実施例1603	A-47	A-60	9	180	実施例1651	A-50	A-40	12	110
実施例1604	A-47	A-61	9	100	実施例1652	A-50	A-41	10	130
実施例1605	A-47	A-62	9	180	実施例1653	A-50	A-59	10	90
実施例1606	A-47	A-63	10	150	実施例1654	A-50	A-60	9	100
実施例1607	A-47	A-64	11	140	実施例1655	A-50	A-61	8	160
実施例1608	A-48	A-21	12	170	実施例1656	A-50	A-62	8	120
実施例1609	A-48	A-23	8	100	実施例1657	A-50	A-63	11	160
実施例1610	A-48	A-26	8	100	実施例1658	A-50	A-64	8	100
実施例1611	A-48	A-32	10	140	実施例1659	A-51	A-21	10	200
実施例1612	A-48	A-33	10	170	実施例1660	A-51	A-23	9	120
実施例1613	A-48	A-34	11	130	実施例1661	A-51	A-26	10	160
実施例1614	A-48	A-35	11	110	実施例1662	A-51	A-32	9	180
実施例1615	A-48	A-36	11	120	実施例1663	A-51	A-33	9	160
実施例1616	A-48	A-38	9	200	実施例1664	A-51	A-34	9	130
実施例1617	A-48	A-40	11	160	実施例1665	A-51	A-35	9	160
実施例1618	A-48	A-41	10	180	実施例1666	A-51	A-36	11	140
実施例1619	A-48	A-59	9	200	実施例1667	A-51	A-38	12	140
実施例1620	A-48	A-60	12	170	実施例1668	A-51	A-40	11	200
実施例1621	A-48	A-61	10	180	実施例1669	A-51	A-41	9	120
実施例1622	A-48	A-62	12	160	実施例1670	A-51	A-59	10	110
実施例1623	A-48	A-63	11	120	実施例1671	A-51	A-60	10	110
実施例1624	A-48	A-64	9	180	実施例1672	A-51	A-61	9	90
実施例1625	A-49	A-21	9	100	実施例1673	A-51	A-62	8	100
実施例1626	A-49	A-23	10	130	実施例1674	A-51	A-63	12	140

【表 20】

表 20

	赤色発光層ホスト材料		素子性能			赤色発光層ホスト材料		素子性能	
			発光効率 [cd/A]	寿命 (LT80)[hr]				発光効率 [cd/A]	寿命 (LT80)[hr]
実施例1675	A-51	A-64	12	190	実施例1723	A-56	A-61	10	160
実施例1676	A-54	A-21	10	160	実施例1724	A-56	A-62	8	140
実施例1677	A-54	A-23	11	170	実施例1725	A-56	A-63	11	180
実施例1678	A-54	A-26	8	130	実施例1726	A-56	A-64	9	190
実施例1679	A-54	A-32	12	150	実施例1727	A-58	A-21	10	130
実施例1680	A-54	A-33	9	160	実施例1728	A-58	A-23	10	140
実施例1681	A-54	A-34	10	170	実施例1729	A-58	A-26	9	180
実施例1682	A-54	A-35	8	140	実施例1730	A-58	A-32	9	190
実施例1683	A-54	A-36	9	180	実施例1731	A-58	A-33	10	190
実施例1684	A-54	A-38	8	120	実施例1732	A-58	A-34	11	200
実施例1685	A-54	A-40	10	100	実施例1733	A-58	A-35	8	180
実施例1686	A-54	A-41	12	140	実施例1734	A-58	A-36	11	90
実施例1687	A-54	A-59	9	180	実施例1735	A-58	A-38	11	120
実施例1688	A-54	A-60	12	170	実施例1736	A-58	A-40	8	170
実施例1689	A-54	A-61	10	90	実施例1737	A-58	A-41	10	150
実施例1690	A-54	A-62	10	100	実施例1738	A-58	A-59	8	110
実施例1691	A-54	A-63	8	90	実施例1739	A-58	A-60	9	100
実施例1692	A-54	A-64	10	110	実施例1740	A-58	A-61	8	110
実施例1693	A-55	A-21	11	120	実施例1741	A-58	A-62	8	90
実施例1694	A-55	A-23	8	160	実施例1742	A-58	A-63	12	160
実施例1695	A-55	A-26	12	160	実施例1743	A-58	A-64	10	170
実施例1696	A-55	A-32	8	90	実施例1744	A-65	A-21	9	140
実施例1697	A-55	A-33	10	120	実施例1745	A-65	A-23	8	170
実施例1698	A-55	A-34	10	150	実施例1746	A-65	A-26	12	120
実施例1699	A-55	A-35	8	200	実施例1747	A-65	A-32	10	110
実施例1700	A-55	A-36	12	130	実施例1748	A-65	A-33	10	200
実施例1701	A-55	A-38	12	170	実施例1749	A-65	A-34	8	90
実施例1702	A-55	A-40	10	110	実施例1750	A-65	A-35	11	140
実施例1703	A-55	A-41	8	190	実施例1751	A-65	A-36	11	140
実施例1704	A-55	A-59	9	120	実施例1752	A-65	A-38	8	170
実施例1705	A-55	A-60	8	190	実施例1753	A-65	A-40	12	160
実施例1706	A-55	A-61	8	190	実施例1754	A-65	A-41	11	200
実施例1707	A-55	A-62	8	120	実施例1755	A-65	A-59	10	130
実施例1708	A-55	A-63	11	90	実施例1756	A-65	A-60	12	130
実施例1709	A-55	A-64	9	140	実施例1757	A-65	A-61	8	200
実施例1710	A-56	A-21	10	160	実施例1758	A-65	A-62	12	110
実施例1711	A-56	A-23	12	160	実施例1759	A-65	A-63	12	200
実施例1712	A-56	A-26	8	90	実施例1760	A-65	A-64	9	140
実施例1713	A-56	A-32	11	180	実施例1761	A-66	A-21	10	120
実施例1714	A-56	A-33	11	100	実施例1762	A-66	A-23	8	90
実施例1715	A-56	A-34	12	120	実施例1763	A-66	A-26	11	90
実施例1716	A-56	A-35	10	150	実施例1764	A-66	A-32	12	140
実施例1717	A-56	A-36	8	200	実施例1765	A-66	A-33	10	200
実施例1718	A-56	A-38	11	140	実施例1766	A-66	A-34	9	150
実施例1719	A-56	A-40	10	130	実施例1767	A-66	A-35	9	140
実施例1720	A-56	A-41	10	130	実施例1768	A-66	A-36	11	200
実施例1721	A-56	A-59	12	130	実施例1769	A-66	A-38	8	170
実施例1722	A-56	A-60	10	120	実施例1770	A-66	A-40	10	130

【表 2 1】

表 21

	赤色発光層ホスト材料		素子性能	
			発光効率	寿命
			[cd/A]	(LT80)[hr]
実施例1771	A-66	A-41	9	90
実施例1772	A-66	A-59	9	130
実施例1773	A-66	A-60	9	200
実施例1774	A-66	A-61	12	160
実施例1775	A-66	A-62	8	120
実施例1776	A-66	A-63	9	180
実施例1777	A-66	A-64	10	120

10

【 0 2 8 0 】

【表 2 2】

表 22

	赤色発光層 ホスト材料	素子性能	
		発光効率	寿命
		[cd/A]	(LT80)[hr]
比較例4	A-2	3	120
比較例5	A-73	11	30

20

【符号の説明】

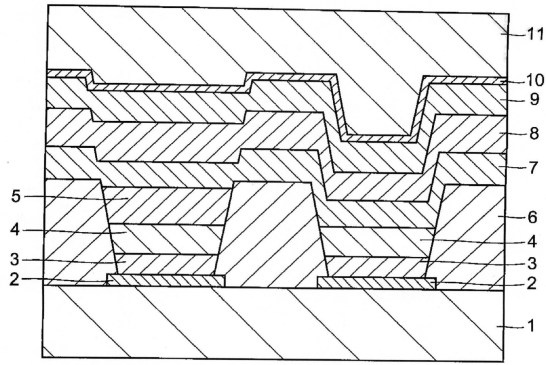
【 0 2 8 1 】

- 1 . ガラス基板
- 2 . I T O 透明電極
- 3 . 正孔注入層
- 4 . 正孔輸送層
- 5 . 緑色発光層
- 6 . 層間絶縁膜
- 7 . 第一隣接層
- 8 . 青色共通層
- 9 . 電子輸送層
- 1 0 . L i F 層
- 1 1 . 陰極
- 1 2 . 赤色発光層

30

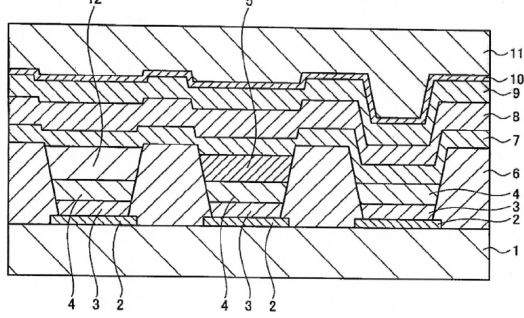
【 図 1 】

図 1



【 図 2 】

図 2



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
C 0 9 K 11/06 6 8 0

(72)発明者 豊島 弘明  
東京都港区港南一丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 本田 博幸

(56)参考文献 国際公開第2010/098246(WO,A1)  
国際公開第2012/121101(WO,A1)  
特表2013-530515(JP,A)  
国際公開第2009/136596(WO,A1)  
国際公開第2011/070963(WO,A1)  
国際公開第2012/086170(WO,A1)  
国際公開第2013/146645(WO,A1)  
国際公開第2013/180241(WO,A1)  
国際公開第2014/038677(WO,A1)  
国際公開第2013/157886(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)  
H 0 1 L 5 1 / 5 0 - 5 1 / 5 6  
C A p l u s / R E G I S T R Y ( S T N )