

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5646733号  
(P5646733)

(45) 発行日 平成26年12月24日 (2014. 12. 24)

(24) 登録日 平成26年11月14日 (2014. 11. 14)

(51) Int. Cl.	F I
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/14 B
<b>H05B 33/10 (2006.01)</b>	H05B 33/10
<b>C07F 15/00 (2006.01)</b>	C07F 15/00 E
<b>C09K 11/06 (2006.01)</b>	C09K 11/06 660
	C09K 11/06 690

請求項の数 16 (全 111 頁)

(21) 出願番号	特願2013-507924 (P2013-507924)	(73) 特許権者	503055897
(86) (22) 出願日	平成22年4月28日 (2010. 4. 28)		ユニバーサル ディスプレイ コーポレイ ション
(65) 公表番号	特表2013-530515 (P2013-530515A)		アメリカ合衆国、ニュージャージー、ユー イング、 フィリップス ブールバード 375
(43) 公表日	平成25年7月25日 (2013. 7. 25)	(73) 特許権者	000006644
(86) 国際出願番号	PCT/US2010/001249		新日鉄住金化学株式会社 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(87) 国際公開番号	W02011/136755	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成23年11月3日 (2011. 11. 3)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	平成25年4月5日 (2013. 4. 5)	(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100110364
			弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 予備混合した材料の堆積

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

有機発光デバイスを含む第一のデバイスであって、さらに、

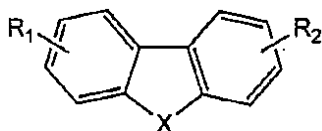
第一の電極；

第二の電極；及び

前記第一の電極と第二の電極との間に配置された第一の有機層を含み；

ここで、前記第一の有機層が有機組成物を含み；前記有機組成物が、下記式：

【化1】



(式中、XはS又はOであり；

R<sub>1</sub>及びR<sub>2</sub>は独立に、C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>、OC<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>、OAr<sub>1</sub>、N(C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>)<sub>2</sub>、N(Ar<sub>1</sub>)(Ar<sub>2</sub>)、CH=CH-C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>、C-C-C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>、Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>1</sub>-Ar<sub>2</sub>、C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>-Ar<sub>1</sub>からなる群から選択される基であるか又は非置換であり；

R<sub>1</sub>及びR<sub>2</sub>のそれぞれはモノ、ジ、トリ、又はテトラ置換を表すことができ；

nは、1、2、3、4、5、6、7、8、9、又は10であり；

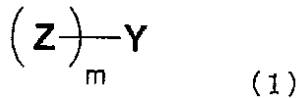
Ar<sub>1</sub>及びAr<sub>2</sub>は独立に、ベンゼン、ビフェニル、ナフタレン、トリフェニレン、カ

ルバゾール、及びそれらのヘテロ芳香族類似体からなる群から選択され；且つ、

$R_1$  及び  $R_2$  のうちの少なくとも一つはトリフェニレン基を含む。) )

を有する第一の化合物；並びに、下記式 (1)：

【化2】

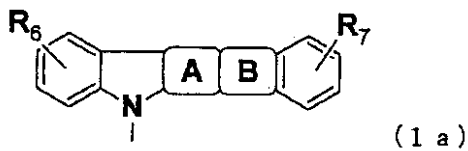


(式中、Yは6～50の炭素原子のm価の芳香族炭化水素基であるか又は3～50の炭素原子のm価の芳香族ヘテロ環基であって、但し5よりも多い縮合した環を有する基は除く基であり；

mは1～3の整数を表し、mが2より大きい場合は、各Zは同じであるか又は異なることができ；

Zは式(1a)：

【化3】



で表され、

式中、環Aは式(1b)：

【化4】



で表される芳香族炭化水素環であり；

環Bは式(1c)：

【化5】



で表されるヘテロ環であり；

環A及びBはそれぞれ、隣接する環と縮合しており；

$R_6 \sim R_8$  はそれぞれ独立に、水素、1～10の炭素原子の脂肪族炭化水素基、6～18の炭素原子の芳香族炭化水素基、又は3～17の炭素原子の芳香族ヘテロ環基から選択され；且つ、

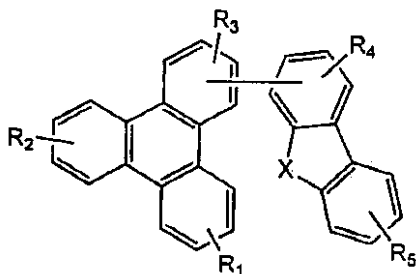
$Ar_3$  は、6～50の炭素原子の芳香族炭化水素基又は3～50の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し5よりも多い縮合した環を有する基は除く。) )

を有する第二の化合物を含む、第一のデバイス。

【請求項2】

前記第一の化合物が下記式：

【化6】



10

20

30

40

50

(式中、

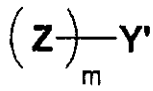
XはS又はOであり；

R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、及びR<sub>5</sub>のそれぞれは、モノ、ジ、トリ、又はテトラ置換を表すことができ；

R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、及びR<sub>5</sub>は独立に、水素、ハロゲン、アルキル、アルコキシ、アミノ、アルケニル、アルキニル、アリール、及びヘテロアリールからなる群から選択される。)

を有し、且つ前記第二の化合物が下記式(2)：

【化7】



(2)

10

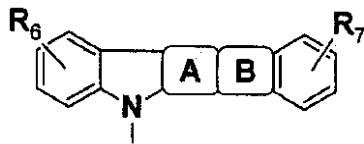
(式中、

Yは、6～40の炭素原子のm個の芳香族炭化水素基、又は3～40の炭素原子のm個の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基を除く；

mは1又は2の整数を表し、m=2の場合は各Zは同じであるか又は異なり；

Zは下記式(2a)：

【化8】



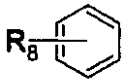
(2a)

20

で表され、

式中、環Aは下記式(2b)：

【化9】



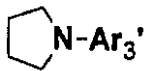
(2b)

30

で表される芳香族炭化水素環であり、

環Bは下記式(2c)：

【化10】



(2c)

で表されるヘテロ環であり；

環A及びBはそれぞれ隣接する環と縮合しており；

R<sub>6</sub>～R<sub>8</sub>は独立に、水素、1～10の炭素原子の脂肪族炭化水素基、6～18の炭素原子の芳香族炭化水素基、又は3～17の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり；且つ、

Ar<sub>3</sub>'は、6～40の炭素原子の芳香族炭化水素基又は3～40の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基を除く。]

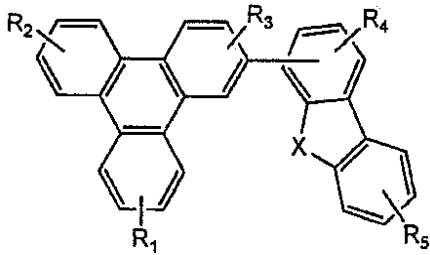
を有する、請求項1に記載の第一のデバイス。

【請求項3】

前記第一の化合物が下記式：

40

## 【化 1 1】



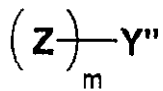
(式中、XはS又はOであり；

R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、及びR<sub>5</sub>のそれぞれは、モノ、ジ、トリ、又はテトラ置換を表すことができ；

R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、及びR<sub>5</sub>は独立に、水素、ハロゲン、アルキル、アルコキシ、アミノ、アルケニル、アルキニル、アリール、及びヘテロアリールからなる群から選択される。) )

を有し、且つ前記第二の化合物が下記式(3)：

## 【化 1 2】



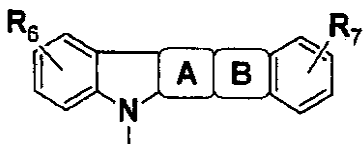
(3)

(式中、Yは3～30の炭素原子の一価の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基は除かれ；

mは整数1を表し；

Zは下記式(3a)：

## 【化 1 3】

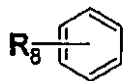


(3 a)

で表され、

環Aは下記式(3b)：

## 【化 1 4】

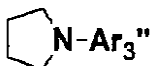


(3 b)

によって表される芳香族炭化水素環であり；

環Bは下記式(3c)：

## 【化 1 5】



(3 c)

によって表されるヘテロ環であり、

環A及びBはそれぞれ隣接する環と縮合しており；

R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub>、R<sub>8</sub>は独立に、水素、1～10の炭素原子の脂肪族炭化水素基、6～18の炭素原子の芳香族炭化水素基、又は3～17の炭素原子の芳香族ヘテロ環基から選択され；

Ar<sub>3</sub>は、6～30の炭素原子の芳香族炭化水素基又は3～30の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基は除く。]

を有する、請求項1に記載の第一のデバイス。

10

20

30

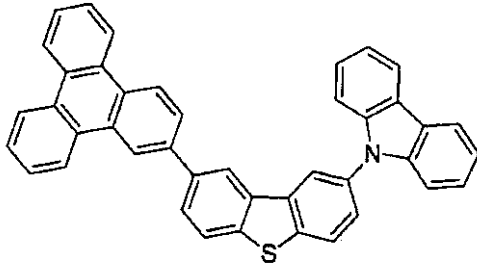
40

50

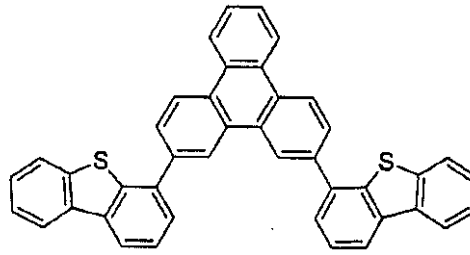
【請求項4】

前記第一の化合物が以下のものからなる群から選択される、請求項3に記載の第一のデバイス。

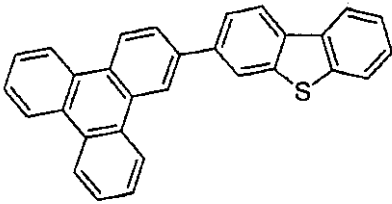
【化16】



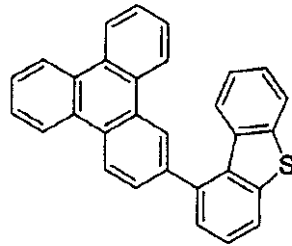
H1



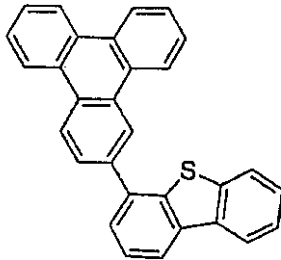
H2



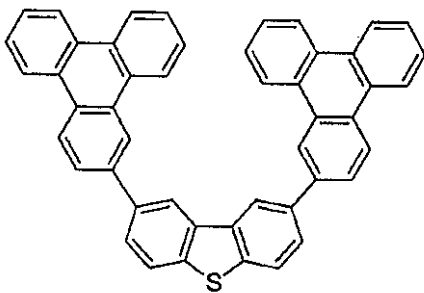
H4



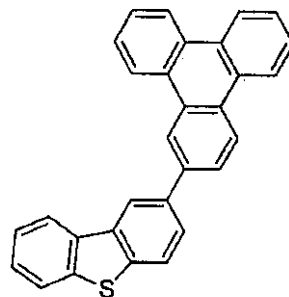
H5



H9



H10



H11

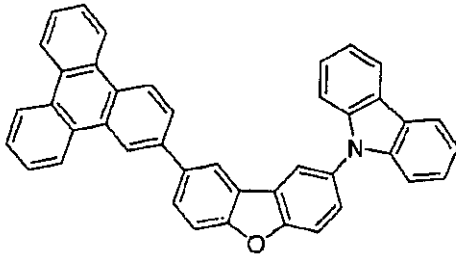
10

20

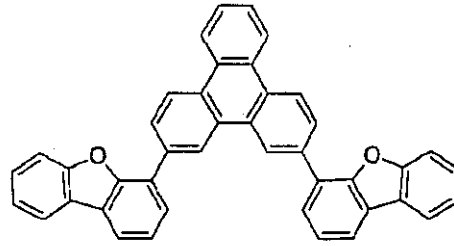
30

40

【化17】

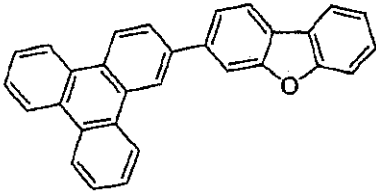


H12

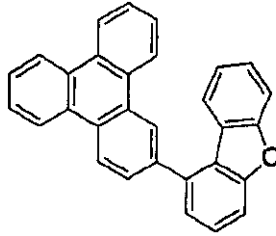


H13

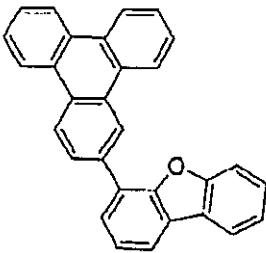
10



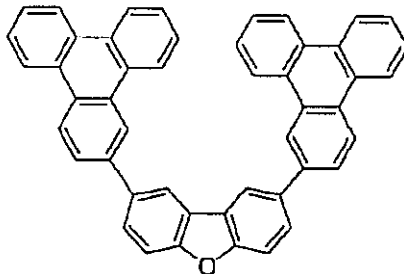
H15



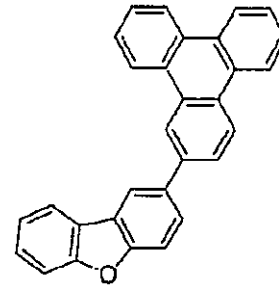
H16



H20

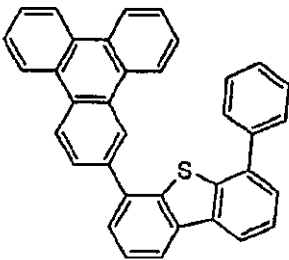


H21

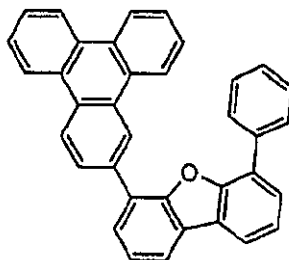


H22

20



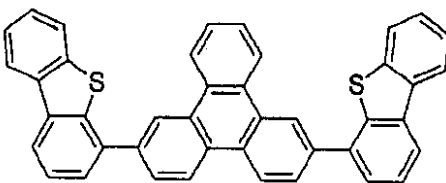
H23



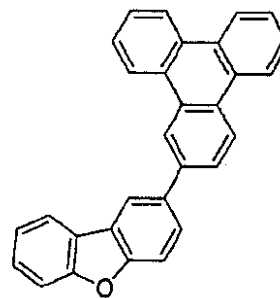
H25

30

【化18】



H30



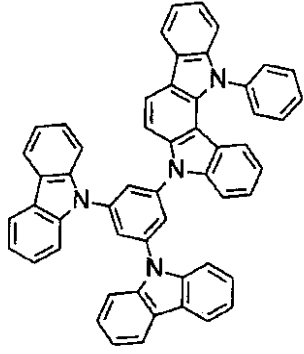
H35

40

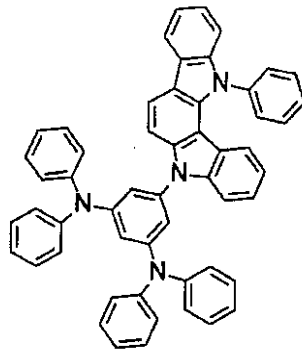
【請求項5】

前記第二の化合物が以下のものからなる群から選択される、請求項4に記載の第一のデバイス。

【化 19】

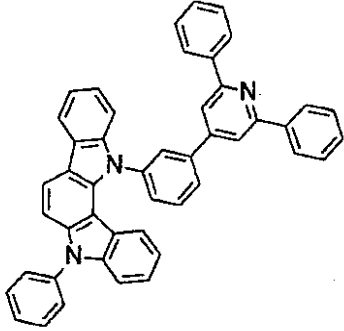


H201

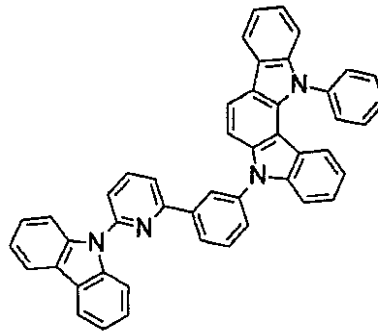


H202

10

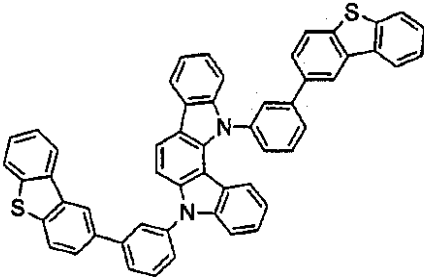


H203

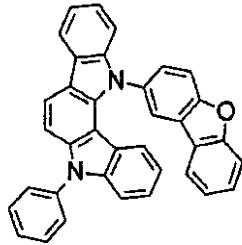


H204

20

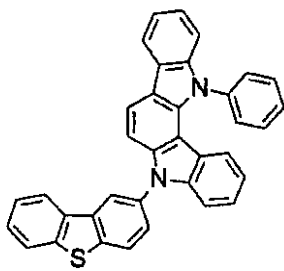


H205

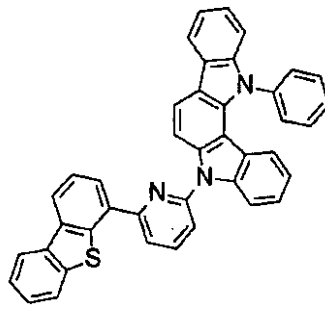


H206

30

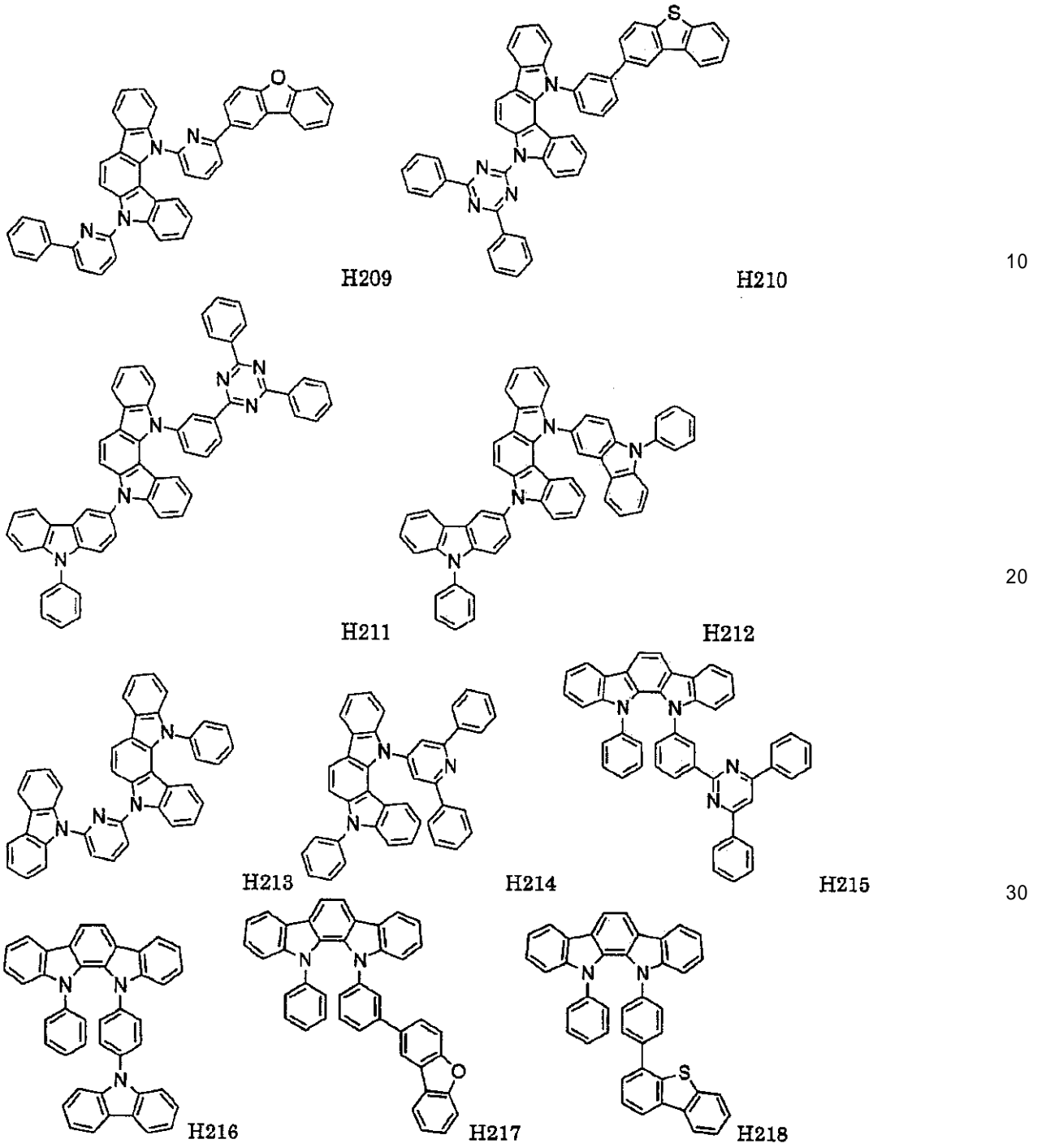


H207

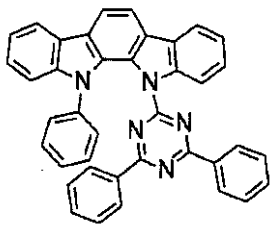


H208

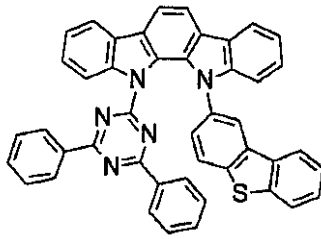
【化 20】



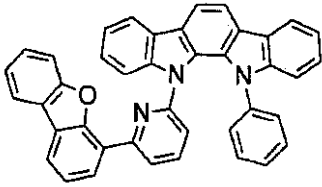
【化 2 1】



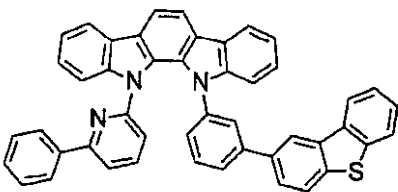
H219



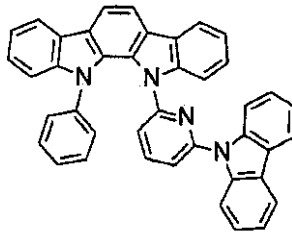
H220



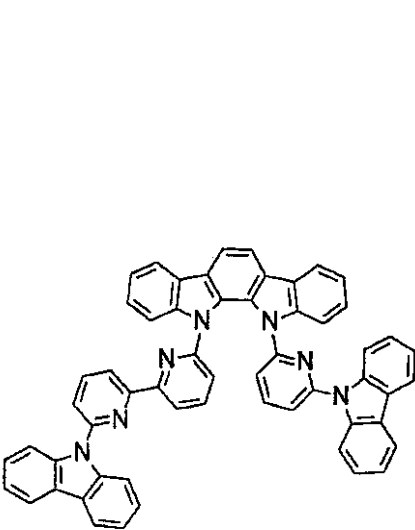
H221



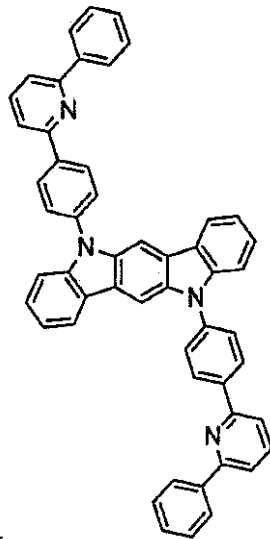
H222



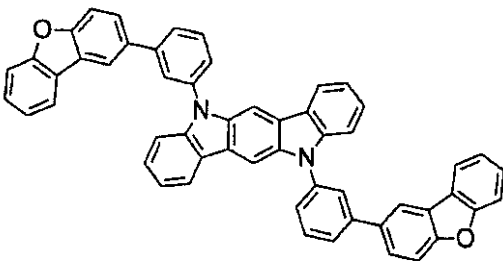
H223



H224



H225



H226

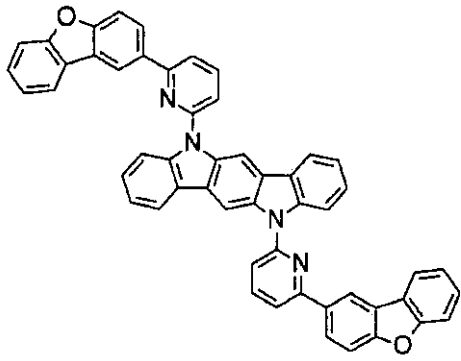
10

20

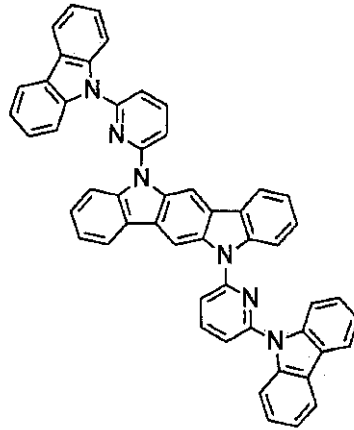
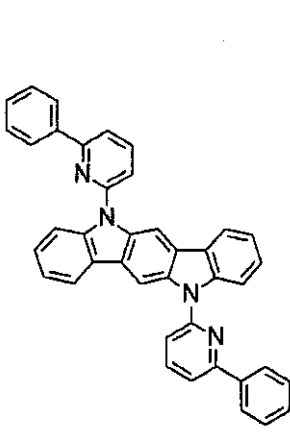
30

40

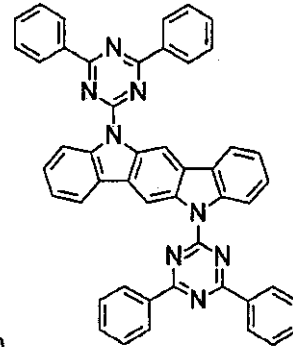
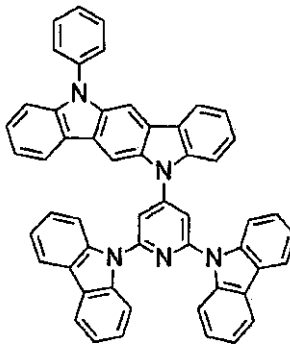
【化 2 2】



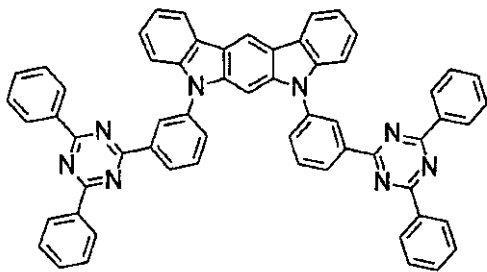
10



20

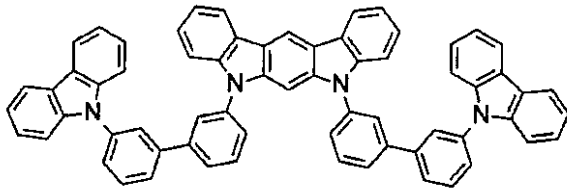


30

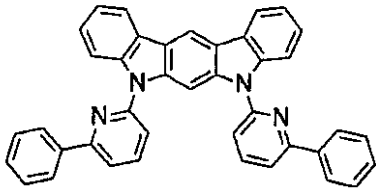


40

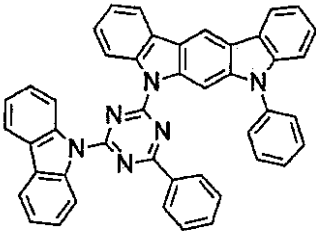
【化 2 3】



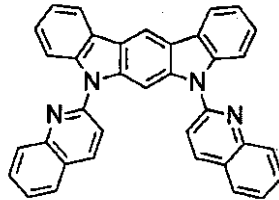
H233



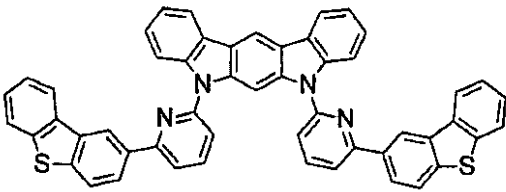
H234



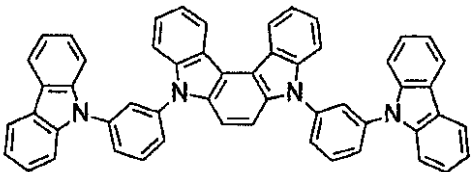
H235



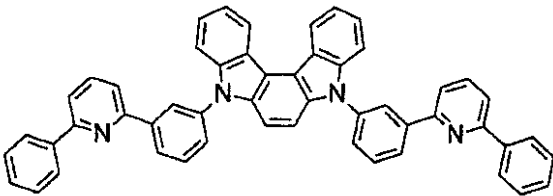
H236



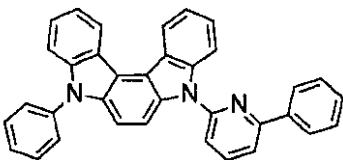
H237



H238



H239



H240

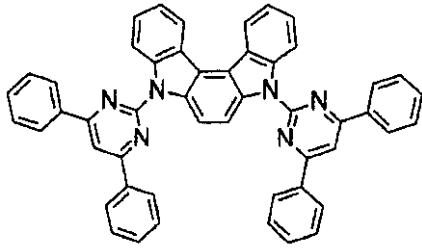
10

20

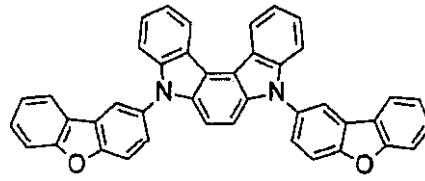
30

40

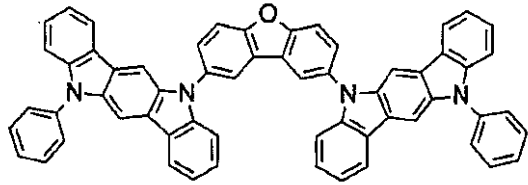
【化 2 4】



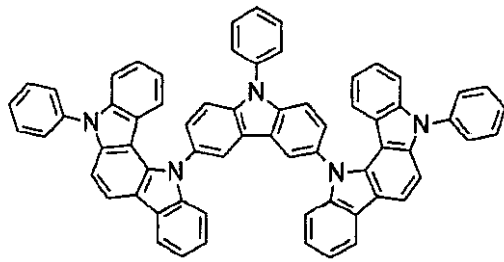
H241



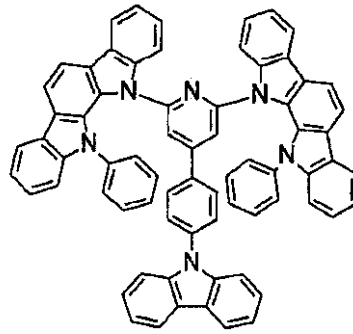
H242



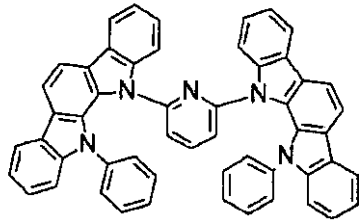
H243



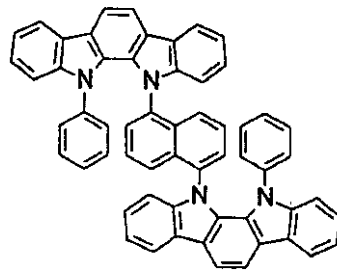
H244



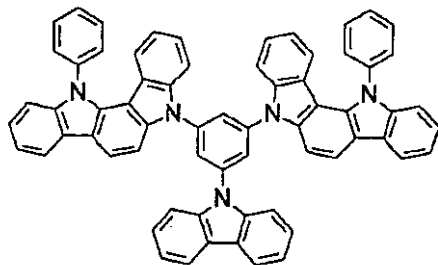
H245



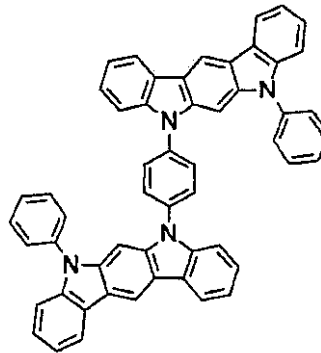
H246



H247



H248



H249

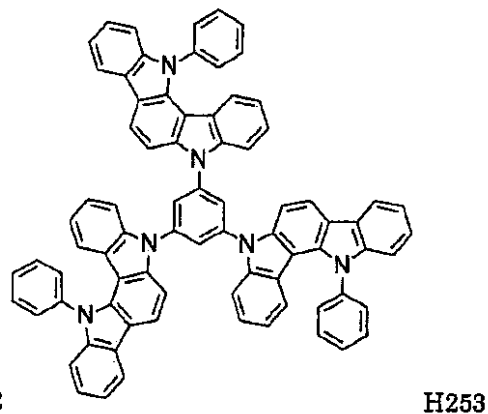
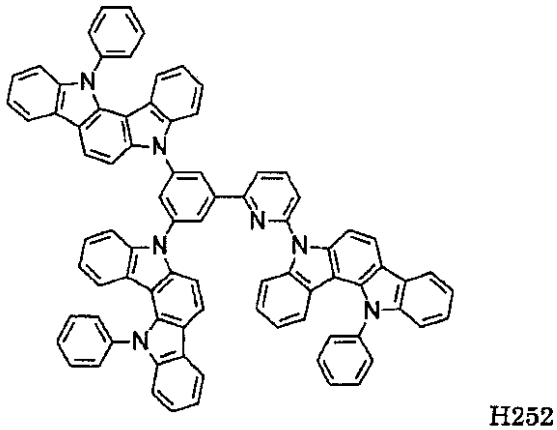
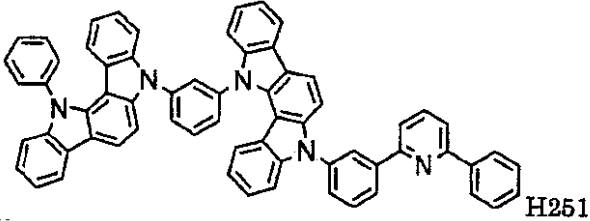
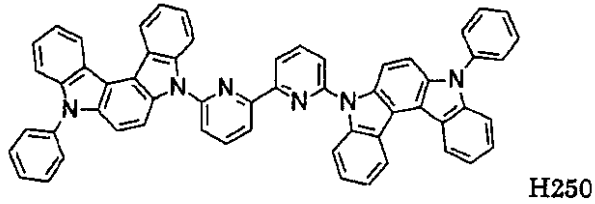
10

20

30

40

## 【化 2 5】



10

20

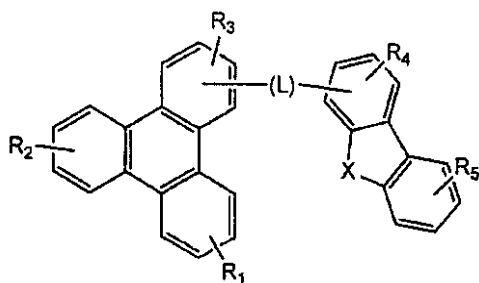
## 【請求項 6】

$R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$  に対して選択される非水素置換基の組、及び $R_6 \sim R_8$  に対して選択される非水素置換基の組が同じである、請求項 2 又は 3 に記載の第一のデバイス。

## 【請求項 7】

前記第一の化合物が下記式：

## 【化 2 6】



(式中、 $X$  は  $S$  又は  $O$  であり；

$R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$  のそれぞれは、モノ、ジ、トリ、又はテトラ置換を表すことができ；

$R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$  は独立に、水素、ハロゲン、アルキル、アルコキシ、アミノ、アルケニル、アルキニル、アリール、及びヘテロアリールからなる群から選択され；

$L$  は、ベンゼン、ビフェニル、ナフタレン、トリフェニレン、カルバゾール、及びそれらのヘテロ芳香族類似体からなる群から選択される。) )

を有し、且つ前記第二の化合物が下記式：

30

40

【化27】

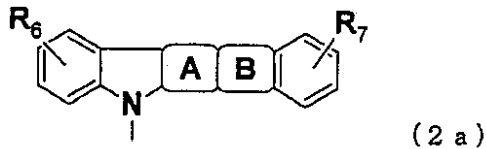


〔式中、Y' は、6 ~ 40の炭素原子のm個の芳香族炭化水素基、又は3 ~ 40の炭素原子のm個の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基を除く；

mは1又は2の整数を表し、m = 2の場合は各Zは同じであるか又は異なり；

Zは下記式(2a)：

【化28】



10

で表され、

式中、環Aは下記式(2b)：

【化29】



20

で表される芳香族炭化水素環であり；

環Bは下記式(2c)：

【化30】



で表されるヘテロ環であり；

環A及びBはそれぞれ隣接する環と縮合しており；

R<sub>6</sub> ~ R<sub>8</sub>はそれぞれ独立に、水素、1 ~ 10の炭素原子の脂肪族炭化水素基、6 ~ 18の炭素原子の芳香族炭化水素基、又は3 ~ 17の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり；

30

且つ、

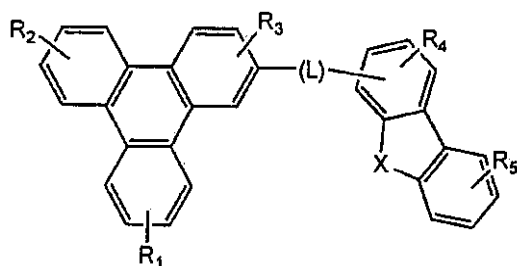
Ar<sub>3</sub>' は、6 ~ 40の炭素原子の芳香族炭化水素基又は3 ~ 40の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基を除く。〕

を有する、請求項1に記載の第一のデバイス。

【請求項8】

前記第一の化合物が下記式：

【化31】



40

〔式中、XはS又はOであり；

R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、及びR<sub>6</sub>のそれぞれは、モノ、ジ、トリ、又はテトラ置換を表すことができ；

R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、及びR<sub>6</sub>は独立に、水素、ハロゲン、アルキル、アルコキシ、アミノ、アルケニル、アルキニル、アリール、及びヘテロアリールからなる群か

50

ら選択される。)

を有し、且つ前記第二の化合物が下記式：

【化 3 2】

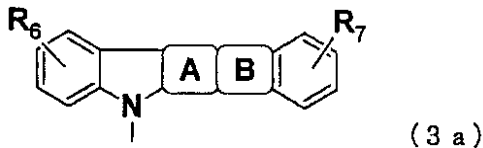


〔式中、Y は 3 ~ 30 の炭素原子の一価の芳香族ヘテロ環基であり、但し 5 より多い縮合環を有する基は除かれ；

m は整数 1 を表し；

Z は下記式 (3 a) ；

【化 3 3】



で表され；

環 A は下記式 3 b ；

【化 3 4】



によって表される芳香族炭化水素環であり；

環 B は下記式 (3 c) ；

【化 3 5】



によって表されるヘテロ環であり；

環 A 及び B はそれぞれそれに隣接する環と縮合しており；

R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub>、R<sub>8</sub> はそれぞれ独立に、水素、1 ~ 10 の炭素原子の脂肪族炭化水素基、6 ~ 18 の炭素原子の芳香族炭化水素基、又は 3 ~ 17 の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり；

Ar<sub>3</sub> は、6 ~ 30 の炭素原子の芳香族炭化水素基又は 3 ~ 30 の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し 5 より多い縮合環を有する基は除く。]

を有する、請求項 1 に記載の第一のデバイス。

【請求項 9】

前記第一の化合物が以下のものからなる群から選択される、請求項 1 に記載の第一のデバイス。

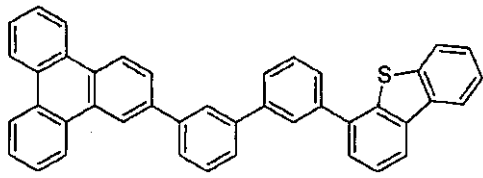
10

20

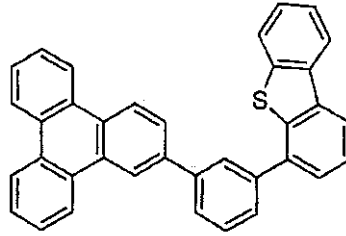
30

40

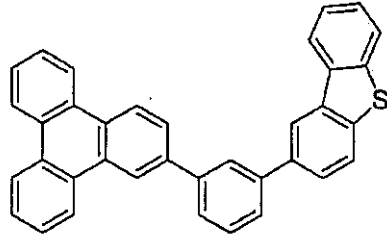
【化 3 6】



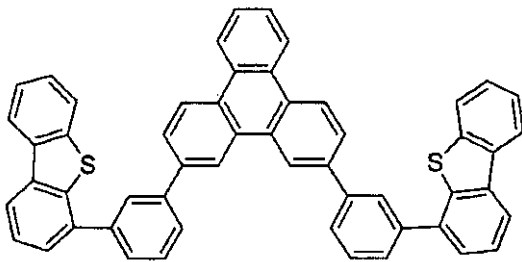
H3



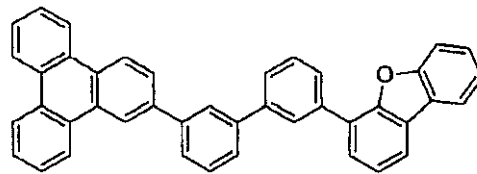
H6



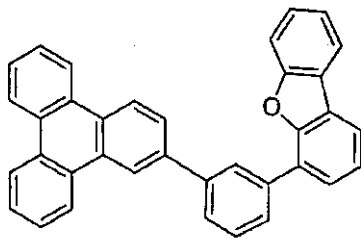
H7



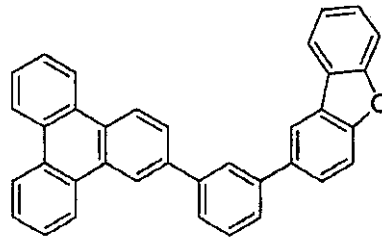
H8



H14



H17



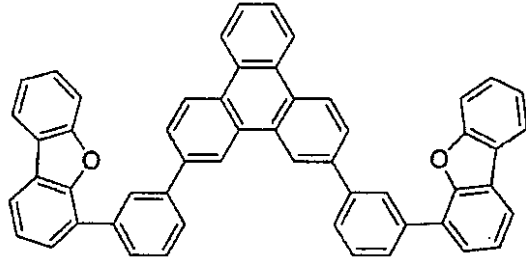
H18

10

20

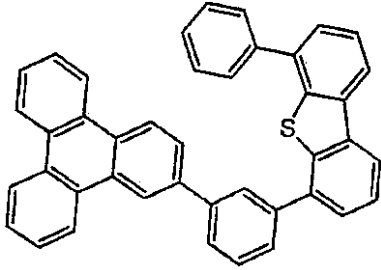
30

【化 3 7】

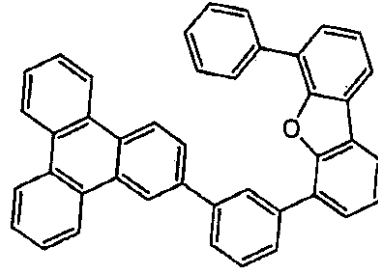


H19

10

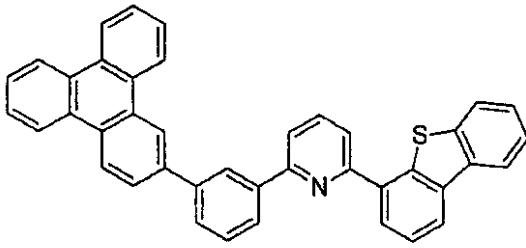


H24

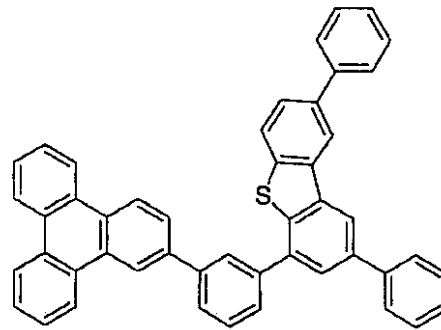


H26

20

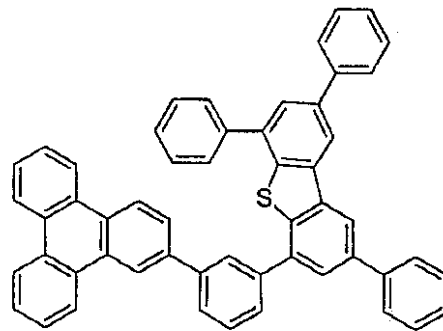


H27



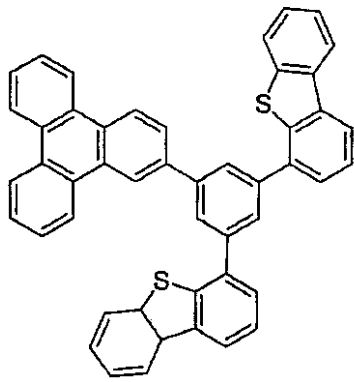
H28

30

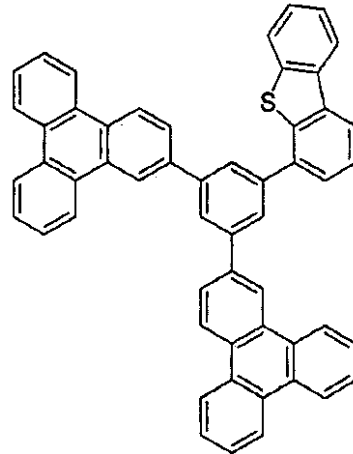


H31

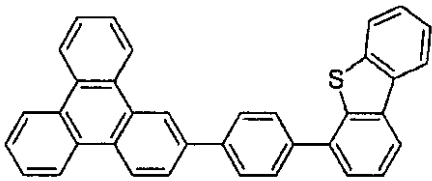
## 【化 3 8】



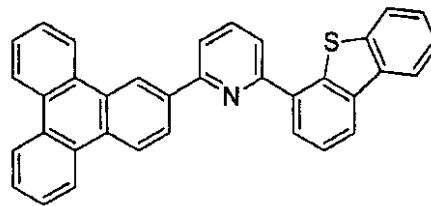
H32



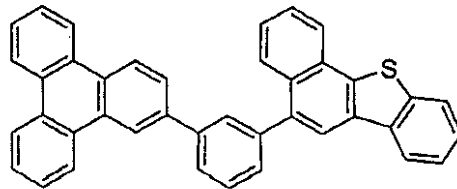
H33



H34



H36



H37

10

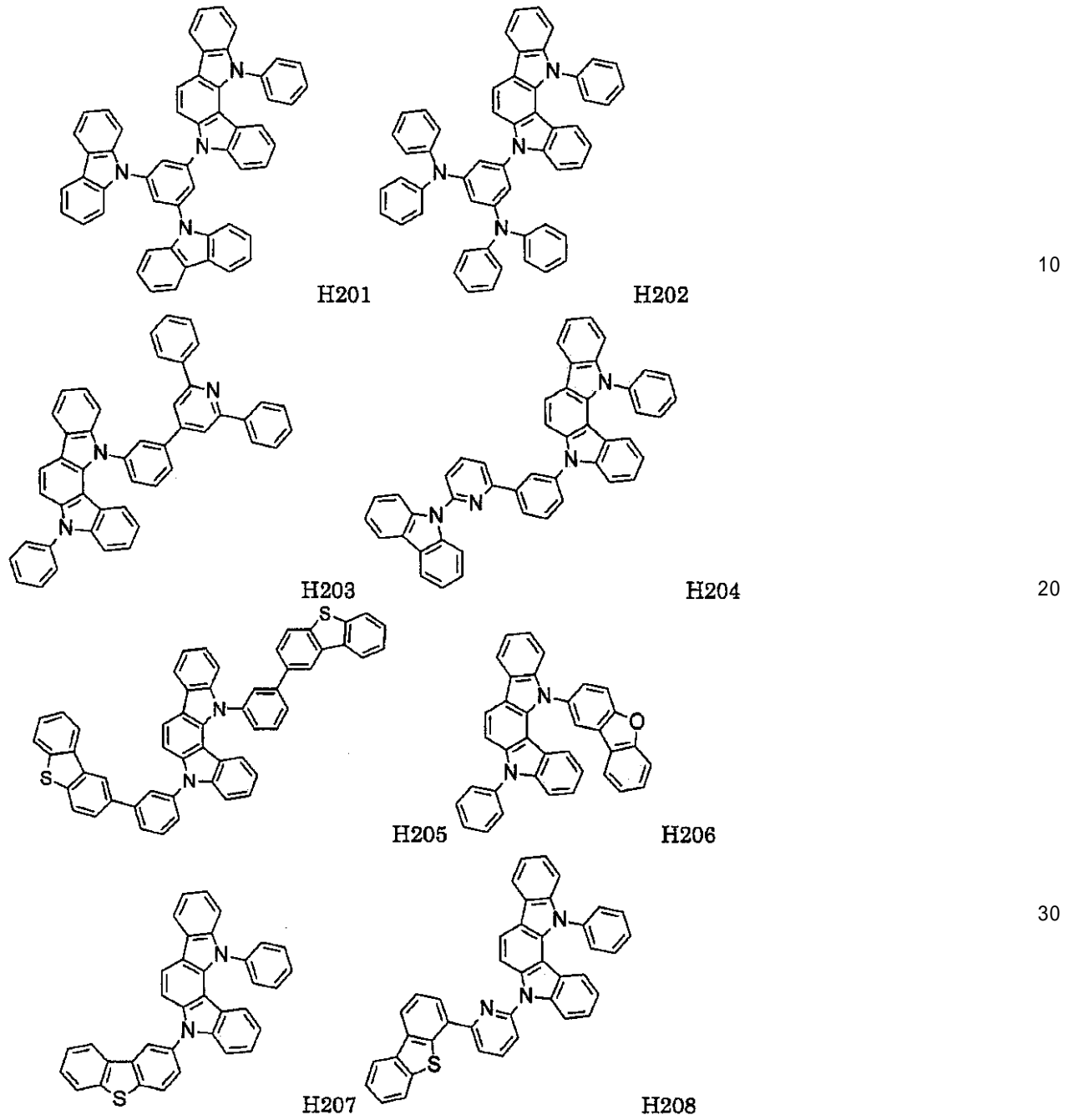
20

## 【請求項 10】

前記第二の化合物が以下のものからなる群から選択される、請求項 9 に記載の第一のデバ  
イス。

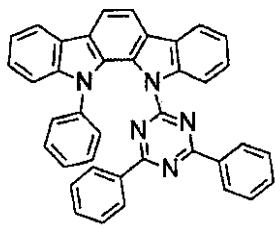
30

【化 3 9】

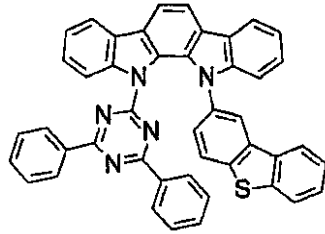




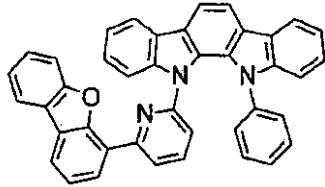
【化 4 1】



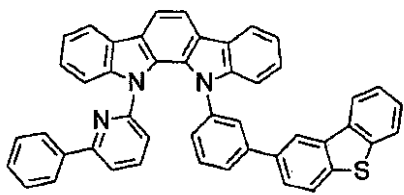
H219



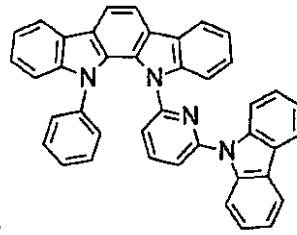
H220



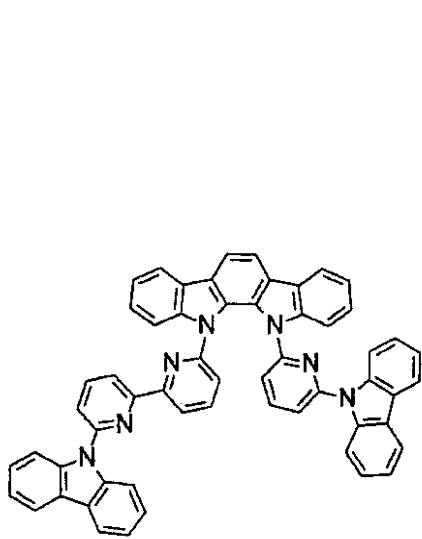
H221



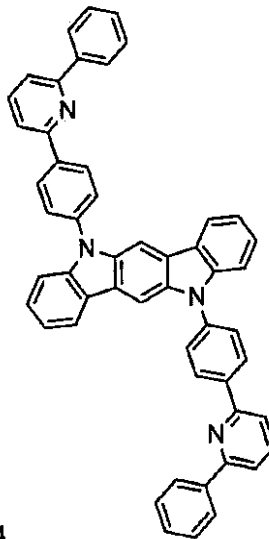
H222



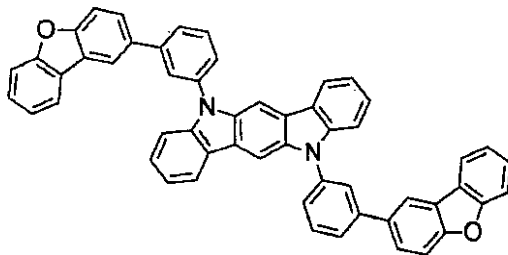
H223



H224



H225



H226

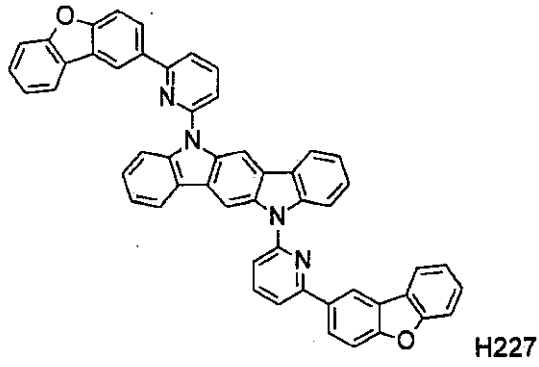
10

20

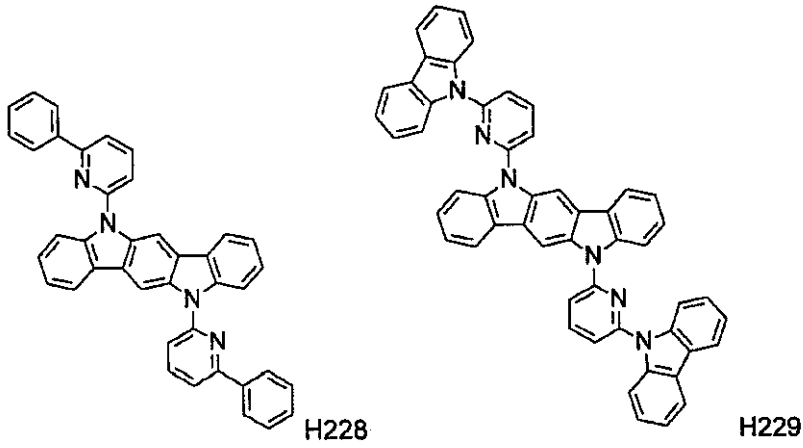
30

40

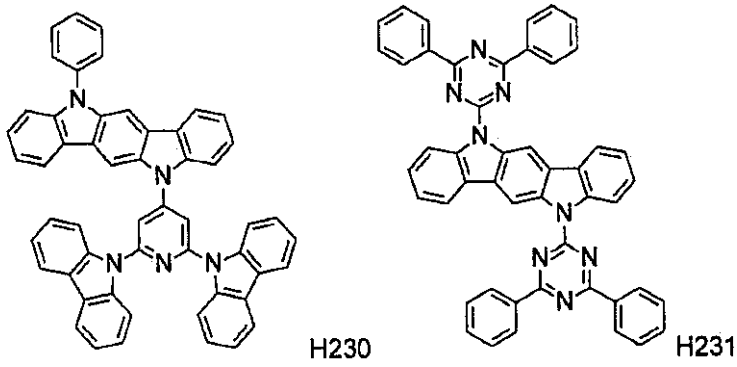
【化 4 2】



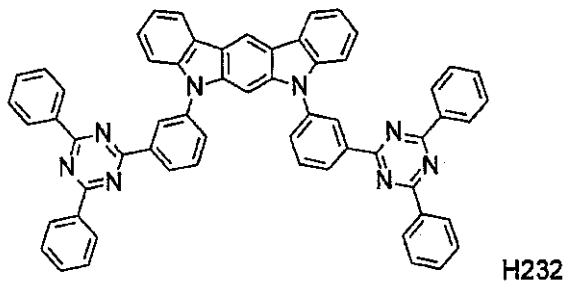
10



20

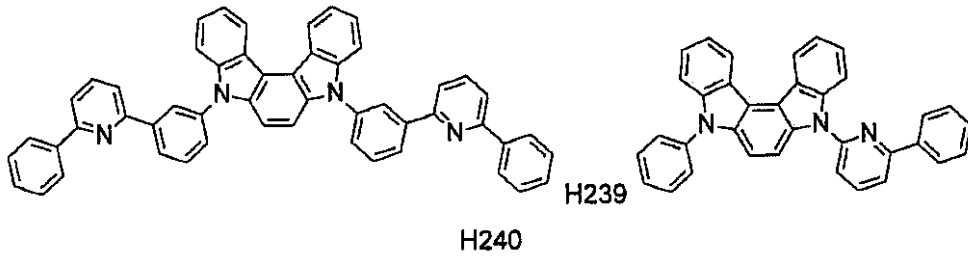
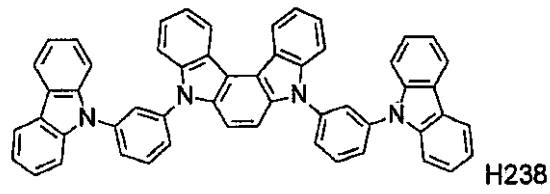
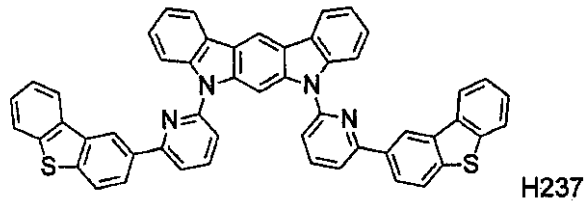
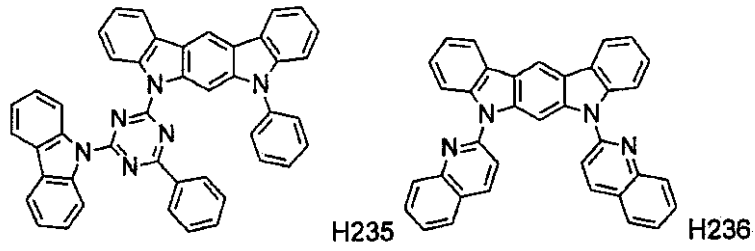
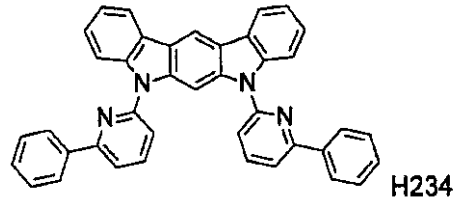
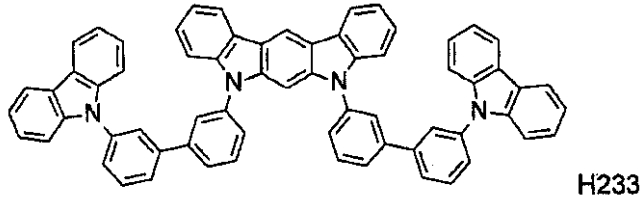


30



40

【化 4 3】

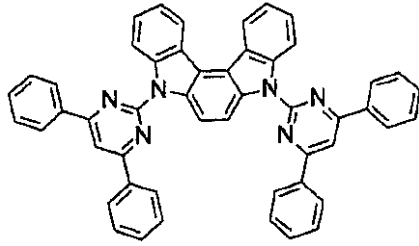


10

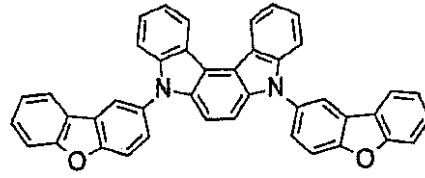
20

30

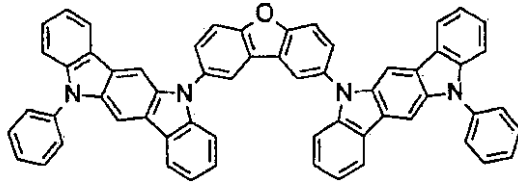
【化 4 4】



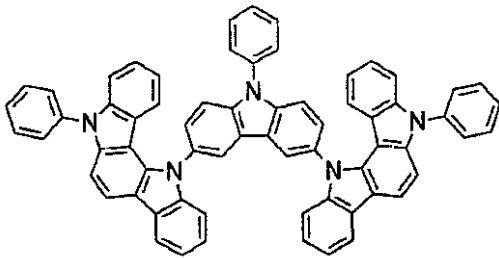
H241



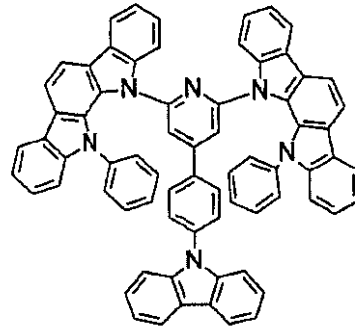
H242



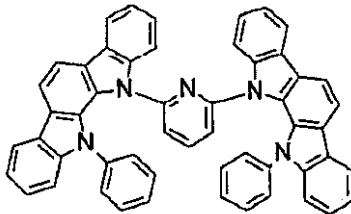
H243



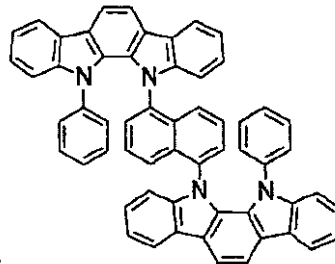
H244



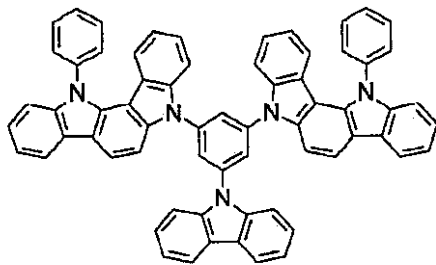
H245



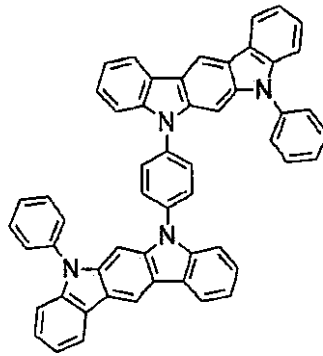
H246



H247



H248



H249

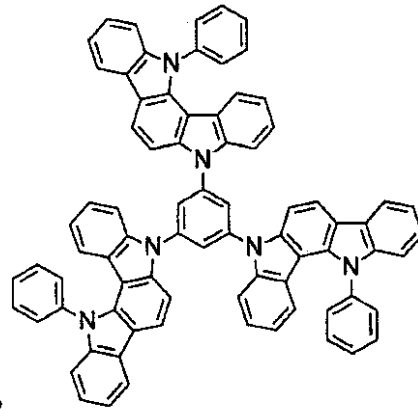
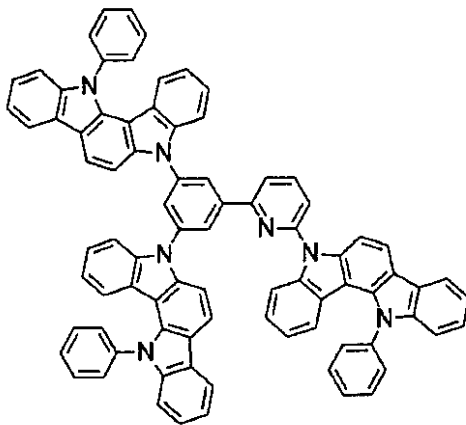
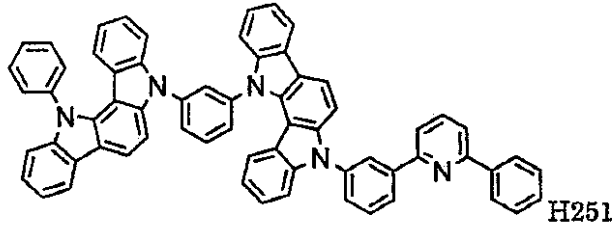
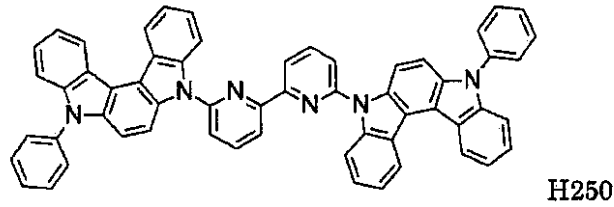
10

20

30

40

## 【化 4 5】



## 【請求項 1 1】

前記第一の有機層が発光層であり、且つ前記第一の化合物及び第二の化合物がホストであり、且つさらに前記発光層がリン光発光ドーパントを含んでいる、請求項 1 に記載の第一のデバイス。

## 【請求項 1 2】

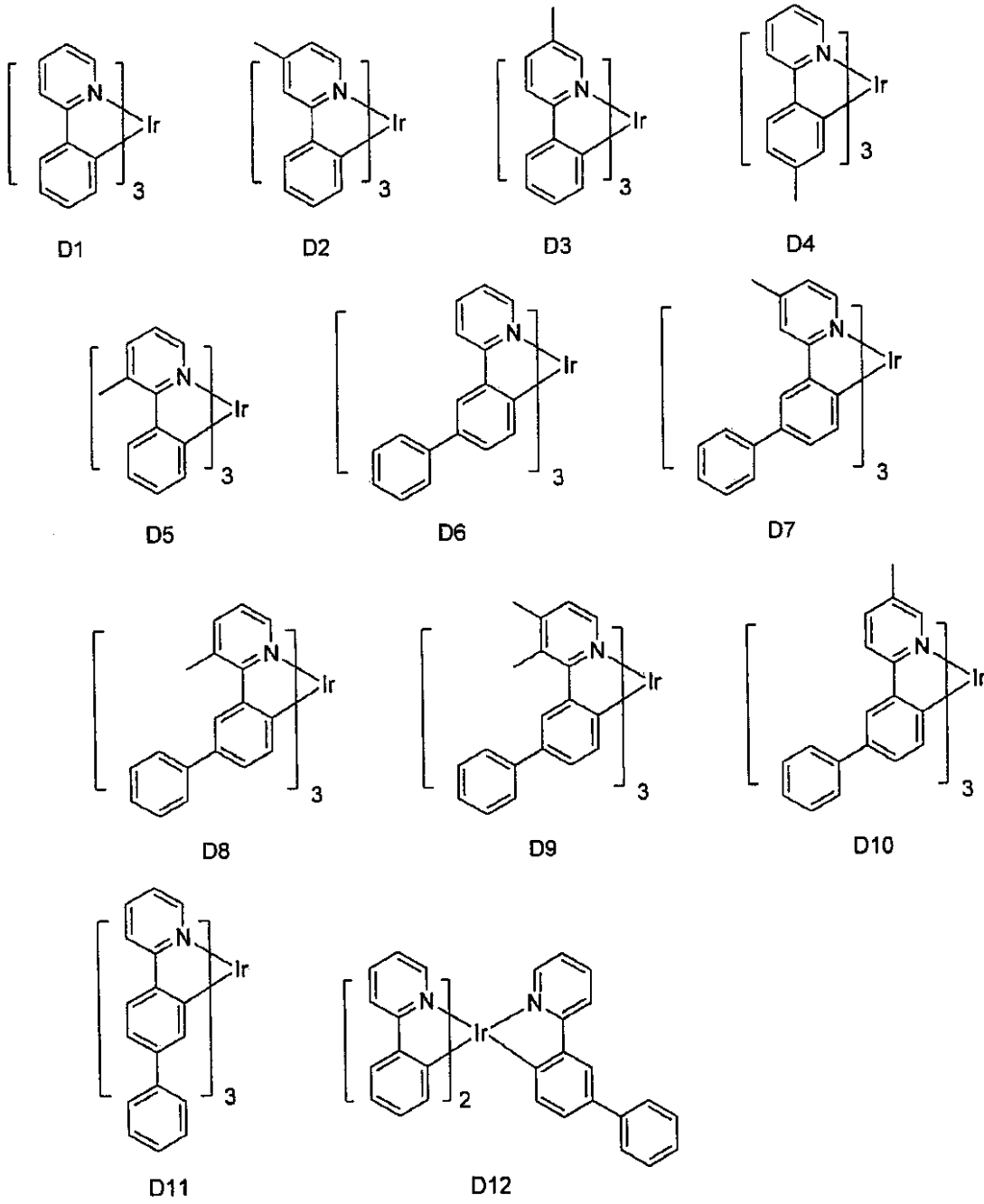
前記リン光発光ドーパントが以下のものからなる群から選択される、請求項 1 に記載の第一のデバイス。

10

20

30

## 【化 4 6】

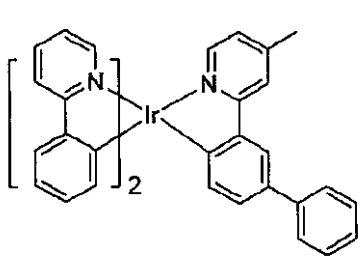


10

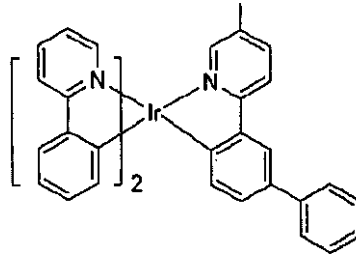
20

30

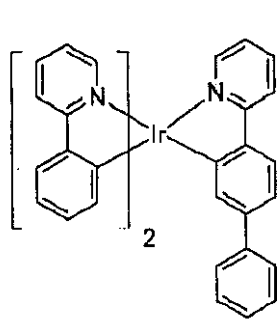
【化 4 7】



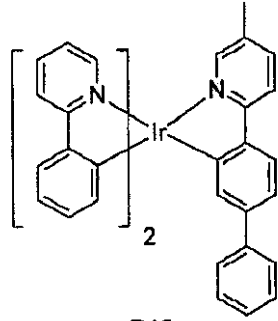
D13



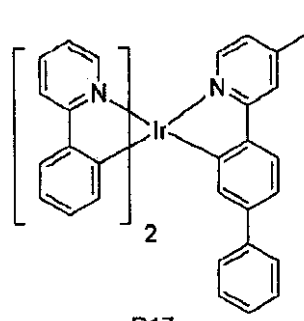
D14



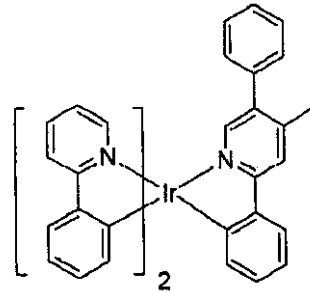
D15



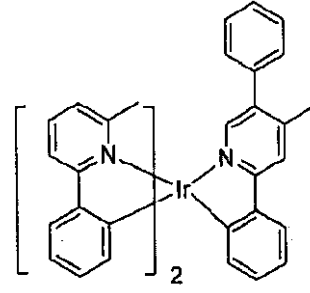
D16



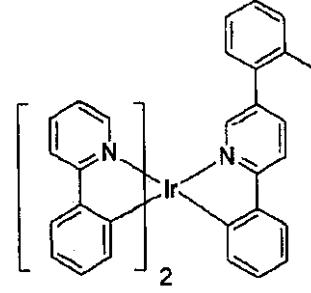
D17



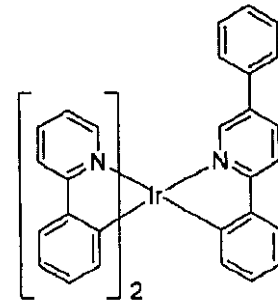
D18



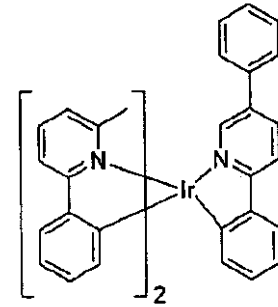
D19



D20



D21



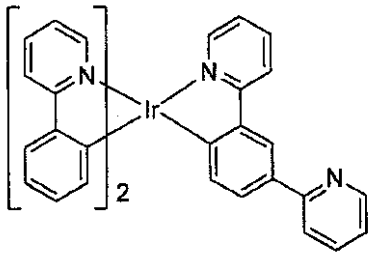
D22

10

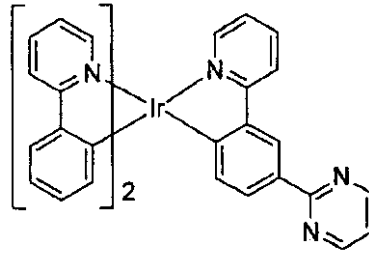
20

30

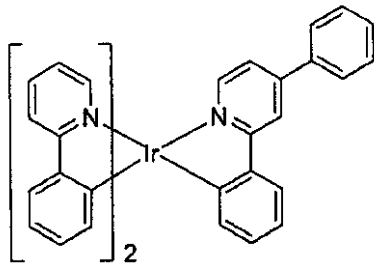
【化 4 8】



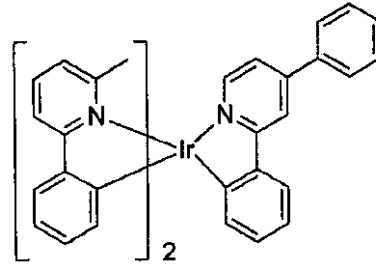
D23



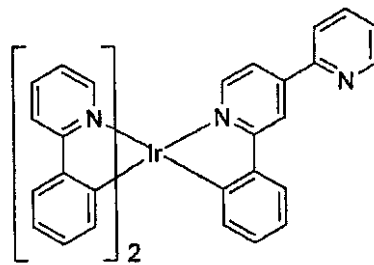
D24



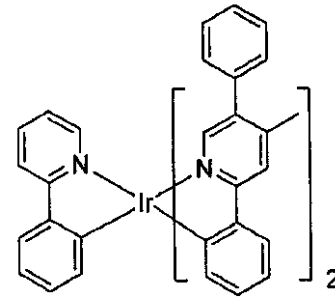
D25



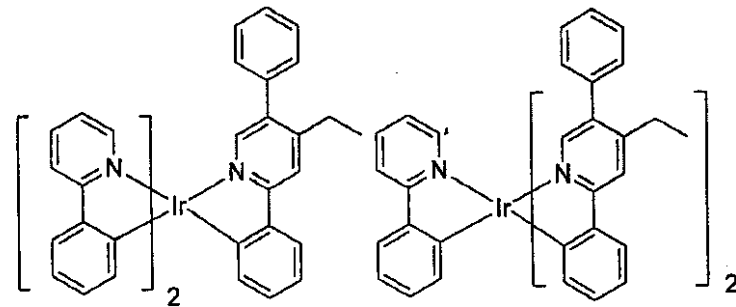
D26



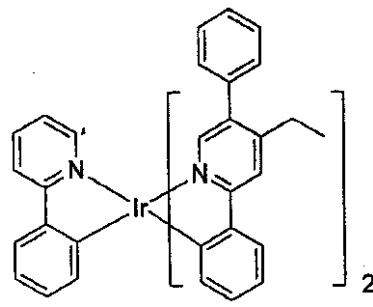
D27



D28



D29



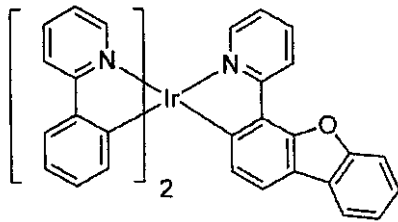
D30

10

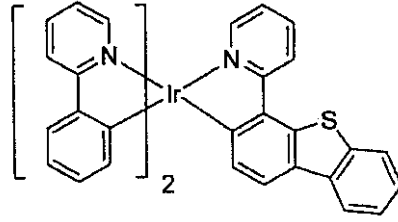
20

30

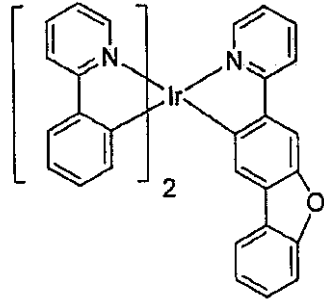
【化 4 9】



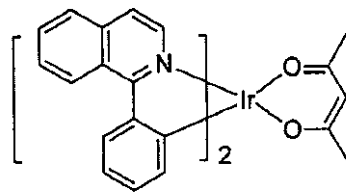
D31



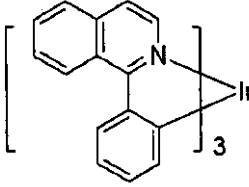
D32



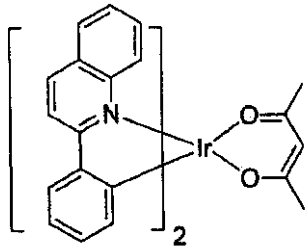
D33



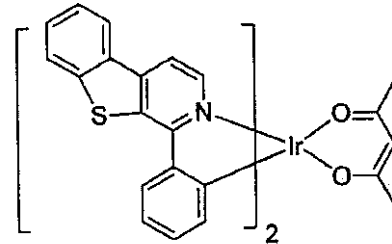
D34



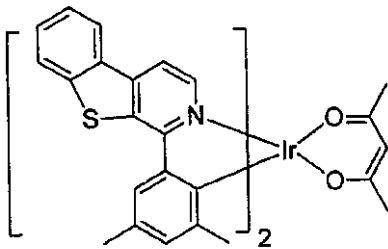
D35



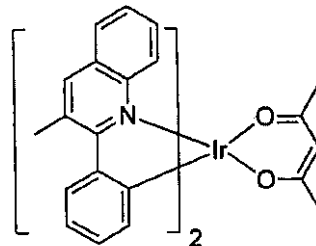
D36



D37



D38



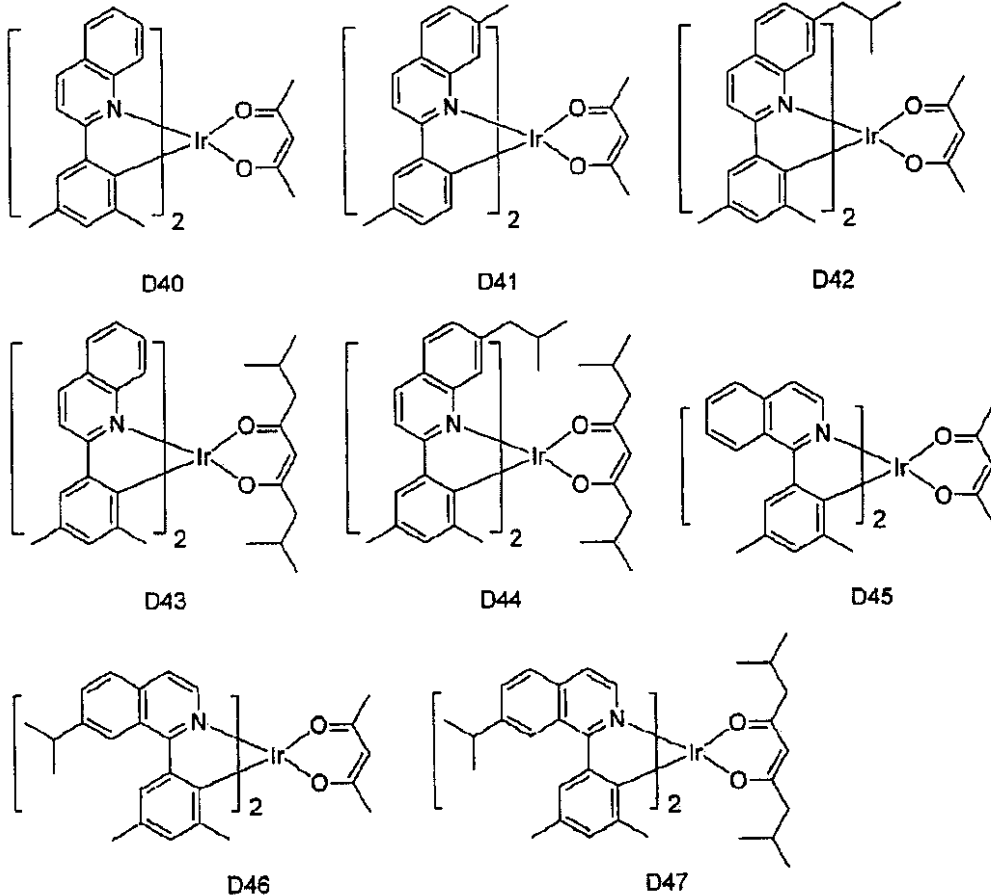
D39

10

20

30

## 【化50】



10

20

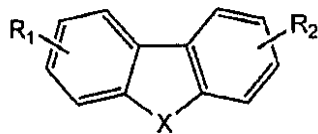
## 【請求項13】

第一の電極、第二の電極、及び前記第一の電極と第二の電極との間に配置された第一の有機層を含み、さらに、前記第一の有機層が、第一の化合物及び第二の化合物を含む有機組成物を含む有機発光デバイスの製造方法であって、以下の工程：

- その上に配置された第一の電極を有する基材を準備する工程；
  - 前記第一の電極上に前記有機組成物を堆積させる工程；及び
  - 前記第一の有機層の上に前記第二の電極を堆積させる工程、を含み、
- 前記第一の化合物が下記式：

30

## 【化51】



(式中、XはS、又はOであり；

$R_1$ 及び $R_2$ は独立に、 $C_nH_{2n+1}$ 、 $OC_nH_{2n+1}$ 、 $OAr_1$ 、 $N(C_nH_{2n+1})_2$ 、 $N(Ar_1)(Ar_2)$ 、 $CH=CH-C_nH_{2n+1}$ 、 $C=C-C_nH_{2n+1}$ 、 $Ar_1$ 、 $Ar_1-Ar_2$ 、 $C_nH_{2n}-Ar_1$ からなる群から選択される基であるか又は非置換であり；

40

$R_1$ 及び $R_2$ のそれぞれはモノ、ジ、トリ、又はテトラ置換を表すことができ；

$n$ は、1、2、3、4、5、6、7、8、9、又は10であり；

$Ar_1$ 及び $Ar_2$ は独立に、ベンゼン、ビフェニル、ナフタレン、トリフェニレン、カルバゾール、及びそれらのヘテロ芳香族類似体からなる群から選択され；

$R_1$ 及び $R_2$ のうちの少なくとも一つはトリフェニレン基を含む。)

を有し、且つ前記第二の化合物が下記式(1)：

【化52】

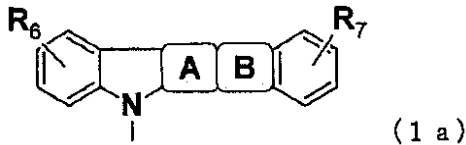


〔式中、Yは6～50の炭素原子のm価の芳香族炭化水素基であるか又は3～50の炭素原子のm価の芳香族ヘテロ環基であって、但し5よりも多い縮合した環を有する基は除く基であり；

mは1～3の整数を表し、mが2より大きい場合は、各Zは同じであるか又は異なることができ、

Zは式(1a)：

【化53】



で表され、

式中、環Aは式(1b)：

【化54】



で表される芳香族炭化水素環であり；

環Bは式(1c)：

【化55】



で表されるヘテロ環であり；

環A及びBはそれぞれ、隣接する環と縮合しており；

R<sub>6</sub>～R<sub>8</sub>はそれぞれ独立に、水素、1～10の炭素原子の脂肪族炭化水素基、6～18の炭素原子の芳香族炭化水素基、又は3～17の炭素原子の芳香族ヘテロ環基から選択され；且つ、

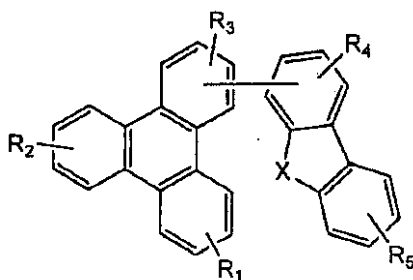
Ar<sub>3</sub>は、6～50の炭素原子の芳香族炭化水素基又は3～50の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し5よりも多い縮合した環を有する基は除く。〕

を有する、製造方法。

【請求項14】

第一の化合物と第二の化合物の混合物を含むホスト組成物であって、前記第一の化合物が下記式：

【化56】



〔式中、

XはSe、S、又はOであり；

R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、及びR<sub>5</sub>のそれぞれは、モノ、ジ、トリ、又はテトラ置換を

10

20

30

40

50

表すことができ；

$R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ は独立に、水素、ハロゲン、アルキル、アルコキシ、アミノ、アルケニル、アルキニル、アリール、及びヘテロアリールからなる群から選択される。）

を有し、且つ前記第二の化合物が下記式(2)：

【化57】



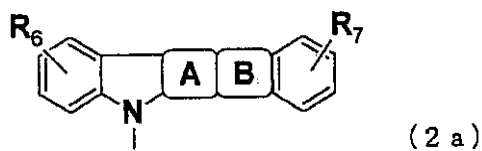
〔式中、

$Y$ は、6～40の炭素原子の $m$ 価の芳香族炭化水素基、又は3～40の炭素原子の $m$ 価の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基を除く；

$m$ は1又は2の整数を表し、 $m=2$ の場合は各 $Z$ は同じであるか又は異なり；

$Z$ は下記式(2a)：

【化58】



で表され、

式中、環Aは下記式(2b)：

【化59】



で表される芳香族炭化水素環であり、

環Bは下記式(2c)：

【化60】



で表されるヘテロ環であり；

環A及びBはそれぞれ隣接する環と縮合しており；

$R_6 \sim R_8$ は独立に、水素、1～10の炭素原子の脂肪族炭化水素基、6～18の炭素原子の芳香族炭化水素基、又は3～17の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり；且つ、

$Ar_3$ は、6～40の炭素原子の芳香族炭化水素基又は3～40の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基を除く。]

を有する、ホスト組成物。

【請求項15】

第一の化合物と第二の化合物の混合物を含むホスト組成物であって、前記第一の化合物が下記式：

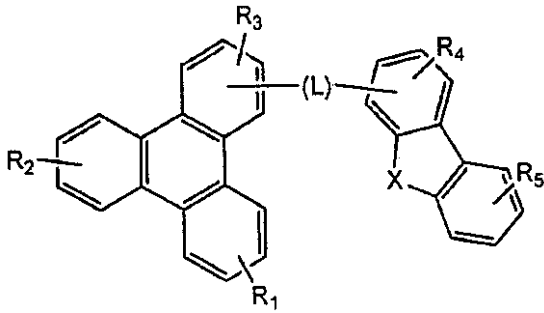
10

20

30

40

## 【化61】



(式中、XはSe、S、又はOであり；

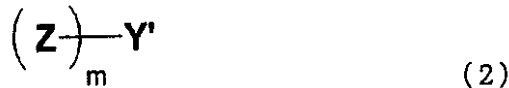
R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、及びR<sub>5</sub>のそれぞれは、モノ、ジ、トリ、又はテトラ置換を表すことができ；

R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、及びR<sub>5</sub>は独立に、水素、ハロゲン、アルキル、アルコキシ、アミノ、アルケニル、アルキニル、アリール、及びヘテロアリールからなる群から選択され；

Lは、ベンゼン、ビフェニル、ナフタレン、トリフェニレン、カルバゾール、及びそれらのヘテロ芳香族類似体からなる群から選択される。)

を有し、且つ前記第二の化合物が下記式：

## 【化62】

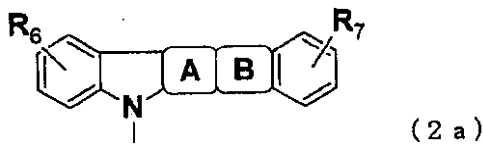


(式中、Y'は、6～40の炭素原子のm価の芳香族炭化水素基、又は3～40の炭素原子のm価の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基を除く；

mは1又は2の整数を表し、m=2の場合は各Zは同じであるか又は異なり；

Zは下記式(2a)：

## 【化63】



で表され、

式中、環Aは下記式(2b)：

## 【化64】



で表される芳香族炭化水素環であり；

環Bは下記式(2c)：

## 【化65】



で表されるヘテロ環であり；

環A及びBはそれぞれ隣接する環と縮合しており；

R<sub>6</sub>～R<sub>8</sub>はそれぞれ独立に、水素、1～10の炭素原子の脂肪族炭化水素基、6～18の炭素原子の芳香族炭化水素基、又は3～17の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり；  
且つ、

Ar<sub>3</sub>'は、6～40の炭素原子の芳香族炭化水素基又は3～40の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基を除く。]

10

20

30

40

50

を有する、ホスト組成物。

【請求項 16】

前記第一の化合物が、前記第二の化合物の蒸発温度から 30 以内の蒸発温度を有する、請求項 1 又は 2 に記載のデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機発光デバイスに有利に用いることができるホスト材料の組み合わせ、及びそのホスト材料の組み合わせ物を含む有機発光デバイスの製造方法に関する。さらに特に、そのホスト材料の組み合わせ物は、共蒸着又は予め混合して蒸着されて、改善された寿命及び効率をもつデバイスをもたらす。

10

【背景技術】

【0002】

有機物質を用いるオプトエレクトロニクスデバイスは、多くの理由によりますます望ましいものとなってきている。そのようなデバイスを作るために用いられる多くの物質はかなり安価であり、そのため有機オプトエレクトロニクスデバイスは、無機デバイスに対してコスト上の優位性について潜在力をもっている。加えて、有機物質固有の特性、例えばそれらの柔軟性は、それらを柔軟な基材上への製作などの特定用途に非常に適したものにしている。有機オプトエレクトロニクスデバイスの例には、有機発光デバイス(OLED)、有機光トランジスタ、有機光電池、及び有機光検出器が含まれる。OLEDについては、有機物質は、従来の物質に対して性能上優位性をもちうる。例えば、有機発光層が発光する波長は、一般に、適切なドーパントで容易に調節することができる。

20

【0003】

OLEDは、そのデバイスを横切って電圧を印加した場合に光を発する薄い有機膜(有機フィルム)を用いる。OLEDは、フラットパネルディスプレイ、照明、及びバックライトなどの用途で用いるためのますます興味ある技術となってきている。いくつかのOLEDの物質と構成が、米国特許第5,844,363号明細書、同6,303,238号明細書、及び同5,707,745号明細書に記載されており、これらの明細書はその全体を参照により本明細書に援用する。

【0004】

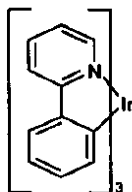
30

燐光発光分子の一つの用途はフルカラーディスプレイである。そのようなディスプレイのための工業規格は、「飽和」色といわれる特定の色を発光するように適合された画素(ピクセル)を要求している。特に、これらの規格は、飽和の赤、緑、及び青の画素を必要としている。色はCIE座標を用いて測定でき、CIE座標は当分野で周知である。

【0005】

緑色発光分子の一例は、 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ と表されるトリス(2-フェニルピリジン)イリジウムであり、これは以下の式Iの構造を有する。

【化1】



40

【0006】

この式及び本明細書の後の図で、窒素から金属(ここではIr)への供与結合は直線で表す。

【0007】

本明細書で用いるように、「有機」の用語は、有機オプトエレクトロニクスデバイスを

50

製作するために用いることができるポリマー物質並びに小分子有機物質を包含する。「小分子(small molecule)」とは、ポリマーではない任意の有機物質をいい、「小分子」は、実際は非常に大きくてもよい。小分子はいくつかの状況では繰り返し単位を含んでもよい。例えば、置換基として長鎖アルキル基を用いることは、分子を「小分子」の群から排除しない。小分子は、例えばポリマー主鎖上のペンダント基として、あるいは主鎖の一部として、ポリマー中に組み込まれてもよい。小分子は、コア残基上に作り上げられた一連の化学的殻からなる dendrimer のコア残基として働くこともできる。Dendrimer のコア残基は、蛍光性又は燐光性小分子発光体であることができる。Dendrimer は「小分子」であることができ、OLED の分野で現在用いられている全ての dendrimer は小分子であると考えられる。

10

**【0008】**

本明細書で用いるように「トップ」は、基材から最も遠くを意味する一方で、「ボトム」は基材に最も近いことを意味する。第一の層が第二の層の「上に配置される」と記載した場合は、第一の層は基材から、より遠くに配置される。第一の層が第二の層と「接触している」と特定されていない限り、第一の層と第二の層との間に別な層があってもよい。例えば、カソードとアノードとの間に様々な有機層があったとしても、カソードはアノードの「上に配置される」と記載できる。

**【0009】**

本明細書で用いるように、「溶液処理(加工)可能」とは、溶液もしくは懸濁液の形態で、液体媒体中に溶解され、分散され、又は液体媒体中で輸送され、及び/又は液体媒体から堆積されうることを意味する。

20

**【0010】**

配位子が発光物質の光活性特性に直接寄与していると考えられる場合は、その配位子は「光活性」ということができる。配位子が発光物質の光活性特性に寄与していないと考えられる場合は、配位子は「補助」ということができるが、補助配位子は光活性配位子の特性を変えうる。

**【0011】**

本明細書で用いるように、かつ当業者によって一般に理解されているように、第一の「最高被占分子軌道」(HOMO)又は「最低空分子軌道」(LUMO)のエネルギー準位は、その第一のエネルギー準位が真空のエネルギー準位により近い場合には、第二のHOMO又はLUMOよりも「大きい」あるいは「高い」。イオン化ポテンシャル(IP)は真空準位に対して負のエネルギーとして測定されるので、より高いHOMOエネルギー準位は、より小さな絶対値をもつIPに対応する(より小さな負のIP)。同様に、より高いLUMOエネルギー準位は、より小さな絶対値をもつ電子親和力(EA)に対応する(より小さな負のEA)。上(トップ)に真空準位をもつ従来のエネルギー準位図の上では、物質のLUMOエネルギー準位はその同じ物質のHOMOエネルギー準位よりも高い。「より高い」HOMO又はLUMOエネルギー準位は、「より低い」HOMO又はLUMOエネルギー準位よりも、そのような図のトップのより近くに現れる。

30

**【0012】**

本明細書で用いるように、また当業者によって一般に理解されるように、第一の仕事関数は、その第一の仕事関数がより高い絶対値を有する場合には、第二の仕事関数よりも「大きい」あるいは「高い」。仕事関数は通常、真空準位に対して負の値として測定されるので、このことは「より高い」仕事関数は、より負であることを意味する。上(トップ)に真空準位をもつ従来のエネルギー準位図の上では、「より高い」仕事関数は真空準位から下向き方向へさらに離れて図示される。したがって、HOMO及びLUMOエネルギー準位の定義は、仕事関数とは異なる慣例に従う。

40

**【0013】**

OLEDについてのさらなる詳細及び上述した定義は、米国特許第7,279,704号明細書に見ることができ、その全体を参照により本明細書に援用する。

**【先行技術文献】**

50

## 【特許文献】

【0014】

【特許文献1】米国特許第5,844,363号明細書

【特許文献2】米国特許第6,303,238号明細書

【特許文献3】米国特許第5,707,745号明細書

【特許文献4】米国特許第7,279,704号明細書

## 【非特許文献】

【0015】

【非特許文献1】Baldoら, "Highly Efficient Phosphorescent Emission from Organic Electroluminescent Devices", Nature, vol. 395, 151-154, 1998

10

【非特許文献2】Baldoら, "Very high-efficiency green organic light-emitting devices based on electrophosphorescence", Appl. Phys. Lett., vol. 75, No. 3, 4-6 (1999)

## 【発明の概要】

## 【課題を解決するための手段】

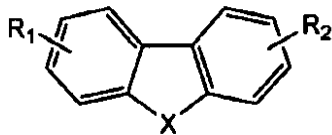
【0016】

## [本発明のまとめ]

有機発光デバイスに有用な有機組成物を提供し、その組成物は第一の化合物と第二の化合物の混合物を含む。第一の化合物は下記式：

【化2】

20

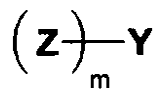


(式中、Xは、Se、S、又はOであり、 $R_1$ 及び $R_2$ は独立に、 $C_nH_{2n+1}$ 、 $OC_nH_{2n+1}$ 、 $OAr_1$ 、 $N(C_nH_{2n+1})_2$ 、 $N(Ar_1)(Ar_2)$ 、 $CH=CH-C_nH_{2n+1}$ 、 $C_6H_5-C_nH_{2n+1}$ 、 $Ar_1$ 、 $Ar_1-Ar_2$ 、 $C_nH_{2n-Ar_1}$ からなる群から選択される置換基であるか又は非置換である。 $R_1$ 及び $R_2$ のそれぞれはモノ、ジ、トリ、又はテトラ置換を表すことができる。nは、1、2、3、4、5、6、7、8、9、又は10である。 $Ar_1$ 及び $Ar_2$ は独立に、ベンゼン、ピフェニル、ナフタレン、トリフェニレン、カルバゾール、及びそれらのヘテロ芳香族類似体からなる群から選択される。 $R_1$ 及び $R_2$ のうち少なくとも一つはトリフェニレン基を含む。

30

第二の化合物は式：

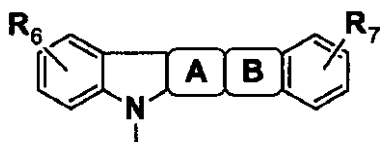
【化3】



を有し、式中、Yは6~50の炭素原子のm個の芳香族炭化水素基であるか又は3~50の炭素原子のm個の芳香族ヘテロ環基であって、但し5よりも多い縮合した環を有する基は除く基である。mは1~3の整数を表す。mが2以上である場合は、各Zは同じであるか又は異なることができる。Zは式：

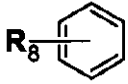
40

【化4】



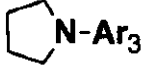
で表され、式中、環Aは式：

## 【化5】



で表される芳香族炭化水素環である。環Bは式：

## 【化6】



で表されるヘテロ環である。環A及びBはそれぞれ、隣接する環と縮合している。R<sub>6</sub> ~ R<sub>8</sub>はそれぞれ独立に、水素、1 ~ 10の炭素原子の脂肪族炭化水素基、6 ~ 18の炭素原子の芳香族炭化水素基、又は3 ~ 17の炭素原子の芳香族ヘテロ環基から選択される。Ar<sub>3</sub>は、6 ~ 50の炭素原子の芳香族炭化水素基又は3 ~ 50の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し5よりも多い縮合した環を有する基は除く。

10

上記の有機組成物を用いる有機発光デバイス及びそのようなデバイスの製造方法も開示している。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0017】

【図1】図1は有機発光デバイスを示す。

【図2】図2は、別個の電子輸送層をもたない倒置型有機発光デバイスを示す。

20

## 【発明を実施するための形態】

## 【0018】

## [詳細な説明]

一般に、OLEDは、アノードとカソードとの間に配置され且つそれらと電気的に接続された少なくとも1つの有機層を含む。電流が流された場合、有機層(1又は複数)にアノードは正孔を注入し、カソードは電子を注入する。注入された正孔と電子はそれぞれ反対に帯電した電極に向かって移動する。電子と正孔が同じ分子上に局在する場合、励起エネルギー状態を有する局在化された電子-正孔対である「励起子」が形成される。励起子が発光機構によって緩和するとき光が発せられる。いくつかの場合には、励起子はエキシマー又はエキシプレックス上に局在化されうる。非放射機構、例えば、熱緩和も起こりうるが、通常は好ましくないと考えられる。

30

## 【0019】

初期のOLEDは、一重項状態から光を発する(「蛍光」)発光性分子を用いており、例えば、米国特許第4,769,292号明細書(この全体を参照により援用する)に記載されているとおりである。蛍光発光は、一般に、10ナノ秒よりも短いタイムフレームで起こる。

## 【0020】

より最近、三重項状態から光を発する(「燐光」)発光物質を有するOLEDが実証されている。Baldoら、"Highly Efficient Phosphorescent Emission from Organic Electroluminescent Devices", Nature, vol. 395, 151-154, 1998 ("Baldo-I"); 及び、Baldoら、"Very high-efficiency green organic light-emitting devices based on electrophosphorescence", Appl. Phys. Lett., vol. 75, No. 3, 4-6 (1999) ("Baldo-II"), これらを参照により全体を援用する。燐光は、米国特許第7,279,704号明細書の第5~6欄に、より詳細に記載されており、これを参照により援用する。

40

## 【0021】

図1は有機発光デバイス100を示している。この図は、必ずしも一定の縮尺で描かれていない。デバイス100は、基板110、アノード115、正孔注入層120、正孔輸送層125、電子阻止層130、発光層135、正孔阻止層140、電子輸送層145、電子注入層150、保護層155、およびカソード160を含み得る。カソード160は、第一導電層162および第二導電層164を有する複合カソードである。デバイス100は、記載した層を順次、堆積させることによって作

50

製できる。これらの様々な層の特性及び機能、並びに例示物質は、米国特許第7,279,704号明細書の第6~10欄により詳細に記載されており、これを参照により援用する。

#### 【0022】

これらの層のそれぞれについてのより多くの例が得られる。例えば、可撓性且つ透明な基材 - アノードの組み合わせが米国特許第5,844,363号明細書に開示されており、参照により全体を援用する。p型ドーブ正孔輸送層の例は、50:1のモル比で、F<sub>4</sub>-TCNQでドーブしたm-MTDA TAであり、これは米国特許出願公開第2003/0230980号公報に開示されているとおりであり、その全体を参照により援用する。発光物質及びホスト物質の例は、Thompsonらの米国特許第6,303,238号明細書に開示されており、その全体を参照により援用する。n型ドーブ電子輸送層の例は、1:1のモル比でLiでドーブされたBPhenであり、これは米国特許出願公開第2003/0230980号公報に開示されているとおりであり、その全体を参照により援用する。米国特許第5,703,436号明細書及び同5,707,745号明細書（これらはその全体を参照により援用する）は、上に重ねられた透明な電気導電性のスパッタリングによって堆積されたITO層を有するMg:Agなどの金属の薄層を有する複合カソードを含めたカソードの例を開示している。阻止層の理論と使用は、米国特許第6,097,147号明細書及び米国特許出願公開第2003/0230980号公報に、より詳細に記載されており、その全体を参照により援用する。注入層の例は、米国特許出願公開第2004/0174116号公報に提供されており、その全体を参照により援用する。保護層の記載は米国特許出願公開第2004/0174116号公報にみられ、その全体を参照により援用する。

#### 【0023】

図2は倒置型(inverted)OLED200を示している。このデバイスは、基板210、カソード215、発光層220、正孔輸送層225、およびアノード230を含む。デバイス200は記載した層を順に堆積させることによって製造できる。最も一般的なOLEDの構成はアノードの上方に配置されたカソードを有し、デバイス200はアノード230の下方に配置されたカソード215を有するので、デバイス200を「倒置型」OLEDとよぶことができる。デバイス100に関して記載したものと同様の物質を、デバイス200の対応する層に使用できる。図2は、デバイス100の構造からどのようにいくつかの層を省けるかの1つの例を提供している。

#### 【0024】

図1および2に例示されている簡単な層状構造は非限定的な例として与えられており、本発明の実施形態は多様なその他の構造と関連して使用できることが理解される。記載されている具体的な物質および構造は事実上例示であり、その他の物質および構造も使用できる。設計、性能、およびコスト要因に基づいて、実用的なOLEDは様々なやり方で上記に記載された様々な層を組み合わせることによって実現でき、あるいは、いくつかの層は完全に省くことができる。具体的に記載されていない他の層を含むこともできる。具体的に記載したものの以外の物質を用いてもよい。本明細書に記載されている例の多くは単一の物質を含むものとして様々な層を記載しているが、物質の組合せ（例えばホストおよびドーパントの混合物、または、より一般的には混合物）を用いてもよいことが理解される。また、層は様々な副層(sublayer)を有してもよい。本明細書において様々な層に与えられている名称は、厳格に限定することを意図するものではない。例えば、デバイス200において、正孔輸送層225は正孔を輸送し且つ発光層220に正孔を注入するので、正孔輸送層として、あるいは正孔注入層として説明されうる。一実施形態において、OLEDは、カソードとアノードとの間に配置された「有機層」を有するものとして説明できる。この有機層は単一の層を含むか、または、例えば図1および2に関連して記載したように様々な有機物質の複数の層をさらに含むことができる。

#### 【0025】

具体的には説明していない構造および物質、例えばFriendらの米国特許第5,247,

10

20

30

40

50

190号(これはその全体を参照により援用する)に開示されているようなポリマー物質で構成されるOLED(PLED)、も使用することができる。さらなる例として、単一の有機層を有するOLEDを使用できる。OLEDは、例えば、Forrestらの米国特許第5,707,745号(これはその全体を参照により援用する)に記載されているように積み重ねられてもよい。OLEDの構造は、図1および2に示されている簡単な層状構造から逸脱していてもよい。例えば、基板は、光取出し(out-coupling)を向上させるために、Forrestらの米国特許第6,091,195号(これはその全体を参照により援用する)に記載されているメサ構造、および/またはBulovicらの米国特許第5,834,893号(これはその全体を参照により援用する)に記載されているピット構造などの、角度の付いた反射表面を含みうる。

10

#### 【0026】

特に断らないかぎり、様々な実施形態の層のいずれも、何らかの適切な方法によって堆積される。有機層については、好ましい方法には、熱蒸着(thermal evaporation)、インクジェット(例えば、米国特許第6,013,982号および米国特許第6,087,196号(これらはその全体を参照により援用する)に記載されている)、有機気相成長(organic vapor phase deposition、OVPD)(例えば、Forrestらの米国特許第6,337,102号(その全体を参照により援用する)に記載されている)、ならびに有機気相ジェットプリンティング(organic vapor jet printing、OVJP)による堆積(例えば、米国特許出願第10/233,470号(これはその全体を参照により援用する)に記載されている)が含まれる。他の適切な堆積方法には、スピンドーティングおよびその他の溶液に基づく方法が含まれる。溶液に基づく方法は、好ましくは、窒素または不活性雰囲気中で実施される。その他の層については、好ましい方法には熱蒸着が含まれる。好ましいパターンニング方法には、マスクを通しての蒸着、圧接(cold welding)(例えば、米国特許第6,294,398号および米国特許第6,468,819号(これらはその全体を参照により援用する)に記載されている)、ならびにインクジェットおよびOVJDなどの堆積方法のいくつかに関連するパターンニングが含まれる。その他の方法も用いることができる。堆積される物質は、それらを特定の堆積方法に適合させるために改変されてもよい。例えば、分枝した又は分枝していない、好ましくは少なくとも3個の炭素を含むアルキルおよびアリール基などの置換基が、溶液加工性を高めるために、小分子に用いることができる。20個又はそれより多い炭素を有する置換基を用いてもよく、3~

20

30

#### 【0027】

本発明の実施形態により製造されたデバイスは多様な消費者製品に組み込むことができ、これらの製品には、フラットパネルディスプレイ、コンピュータのモニタ、テレビ、広告板、室内もしくは屋外の照明灯および/または信号灯、ヘッドアップディスプレイ、完全に透明な(fully transparent)ディスプレイ、フレキシブルディスプレイ、レーザープリンタ、電話機、携帯電話、携帯情報端末(personal digital assistant、PDA)、ラ

40

#### 【0028】

本明細書に記載した物質及び構造は、OLED以外のデバイスにおける用途を有しうる。例えば、その他のオプトエレクトロニクスデバイス、例えば、有機太陽電池及び有機光検出器は、これらの物質及び構造を用いることができる。より一般には、有機デバイス、

50

例えば、有機トランジスタは、これらの物質及び構造を用いることができる。

【0029】

ハロ、ハロゲン、アルキル、シクロアルキル、アルケニル、アルキニル、アリーラルキル、ヘテロ環基、アリール、芳香族基、及びヘテロアリールの用語は、当分野で公知であり、米国特許第7,279,704号明細書の第31~32欄で定義されており、これを参照により援用する。

【0030】

[発明の説明]

ここで、インドロカルバゾール誘導体を、トリフェニレンジベンゾセレノフェンを含む物質、トリフェニレンジベンゾチオフェンを含む物質、及び/又はトリフェニレン-ジベンゾフランを含む物質と組み合わせることは、向上した性能及び改良されたデバイス作製をもたらすために有機発光デバイスに用いるために有利でありうる。特に、この組み合わせの物質を含むデバイスは、より高い発光効率、より低い電圧、及びより長い寿命、すなわち、より高い安定性を示しうる。これらのデバイスは、共蒸着によって作製することができる。さらに、これらのデバイスは、高い一貫性をもつ予め混合しての蒸着によって作製することができる。

【0031】

ホスト物質と発光ドーパント物質を予め混合(プレミックス)し、それらを単一の源から蒸発させることは、文献において既に報告されている。欧州特許出願公開第1156536号公報を参照されたい。プレミックス蒸発のために、類似した熱蒸発特性を有する2つ以上の物質を選択することも知られている。例えば、米国特許第5,891,092号明細書及びPCT/US2004/002710明細書を参照されたい。しかし、物質の新規な組み合わせを本明細書において提供し、それはプレミックス蒸発又は共蒸発に適していることができる。さらに、本明細書で開示した物質の具体的な組み合わせは、いずれかの化合物のみを備えたデバイスと比べて、より低い電圧、より高い効率、及びより高い安定性を備えたデバイスをもたらすことによって改良された結果を示しうる。理論に束縛されないが、トリフェニレン-ジベンゾセレノフェン-含有物質、トリフェニレン-ジベンゾチオフェン-含有物質、及び/又はトリフェニレン-ジベンゾフラン-含有物質、すなわち第一の化合物を、インドロカルバゾール誘導体、すなわち第二の化合物と組み合わせることは、改善された電荷バランスをもたらす、再結合ゾーンをEML(発光層)の中央へと移動させることができ、これがデバイスの寿命と効率を向上させることができると考えられる。したがって、上記第一の化合物と第二の化合物の組み合わせは、その組み合わせ物を含むデバイスの安定性と効率を相乗的に向上させうると考えられる。

【0032】

2種以上のホスト物質を同時に蒸発させる便利で且つ堅実な方法を有することが望まれている。リン光OLEDにおいては、発光層はしばしばホスト:ドーパント層である。ホストはデバイスの電圧、効率、及び寿命に大きな影響を及ぼす。例えば、同じデバイス構造において、ホストA:ドーパントは望ましくない一層高いデバイス電圧と望ましい一層長い寿命をもたらすことができるのに対し、ホストB:ドーパントは望ましい一層低い電圧と望ましくない一層短い寿命とをもたらす。ドーパされたホストA:ホストB混合物を用いるデバイスは、典型的には、ホストA:ドーパント及びホストB:ドーパントをそれぞれ含む別々のデバイスのそれぞれの電圧及び寿命の間にある電圧及び寿命をもたらすことが予測されうる。混合物を用いるデバイスが、ホストB:ドーパントを備えたデバイスよりも低い電圧と、ホストA:ドーパントを備えたデバイスよりも長い寿命を有することができるならば、それは望ましいことである。さらに、そのようなデバイスが、それぞれの個々のホストだけを用いるデバイスと比較して改善された効率をも有するならば、それは望ましいことである。

【0033】

2種以上の物質を堆積させる場合、それら自身の源からの個々の物質の同時蒸発は、最も普通に用いられる方法であり、これは以下で共蒸発という。共蒸発の制御は困難である

可能性があり、堆積装置は、より一層個々に制御され且つ監視された蒸発源を有することを必要とする。したがって、予備混合蒸発（プレミックス蒸発）として知られる方法によって、一つの蒸発源から物質の混合物を蒸発させることが望ましい。

【0034】

混合物は、均一かつ一貫して蒸発して、その蒸発源中での混合割合と同様の割合の2種以上の物質からなる堆積膜を形成することが望ましい。高真空下では、流体は自由分子流状態にあり、すなわち、分子の平均自由行程はその装置の大きさよりもずっと長い。蒸発の速度はもはや圧力に左右されない。すなわち、流体力学の連続体仮定はもはや適用されないので、物質輸送は流体力学よりも分子力学によって規定される。蒸発時に溶解しない物質については、固相から気相への直接の転移が起こる。2種以上の物質を混合し、高真空下で同じ蒸発源からそれらを蒸発させる場合、その蒸発には多くの因子、例えば、個々の物質の蒸発温度、異なる物質の混合性、及び様々な相転移が関与しうる。理論に束縛されないが、第一の物質と第二の物質の類似した蒸発温度は、蒸発の一貫性に寄与すると考えられる。本明細書での目的のために、蒸発温度は、高真空下で基板上に所定の速度で物質が堆積されうる温度として定義される。例えば、本明細書で用いる場合、蒸発温度とは、デバイス作製のために適した速度（今回の場合には約  $10^{-7} \sim 10^{-8}$  Torr の圧力においてホストについて約 2 ~ 3 ）を備えた熱蒸発時に測定した有機物質源の温度である。蒸発温度はその物質の分子量及び分子間相互作用に左右されるので、同じ分子修飾をされた誘導体は同じ分子量差を有することになり、且つ類似した分子間相互作用を有しうる。例えば、第一の化合物と第二の化合物が予備混合されて、良好な一貫性で蒸発される場合、もしその第一の化合物がフェニル基で置換され、且つ第二の化合物もフェニル基で置換されている場合には、その第一の化合物と第二の化合物に付加された分子量は77原子質量単位（amu）である。さらに、もしそのフェニル基がその第一の化合物と第二の化合物に類似する分子相互作用を起こさせるならば、フェニル置換された第一の化合物とフェニル置換された第二の化合物の蒸発温度は類似し、それらの混合物は予備混合蒸発（プレミックス蒸発）に適しうる。さらに、たとえ蒸発室（蒸発チャンバー）中の条件が異なっても、第一の化合物と第二の化合物は似たように振る舞う可能性がある。

【0035】

予備混合蒸発が、それらの材料の共蒸発と比較して、類似したデバイスの性能及び寿命をもたらすことも望ましいことである。したがって、一つの蒸発源中で2種以上のホスト物質を予備混合することは、その2種以上の物質の均一かつ一貫した蒸発をもたらして、予備混合した割合と類似した割合のその2種以上の物質からなる堆積層を形成することができる。

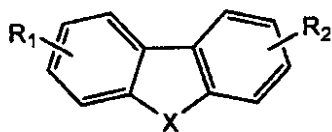
【0036】

有機発光デバイスを含む第一のデバイスを提供する。さらに、この有機発光デバイスは、第一の電極、第二の電極、及びその第一の電極と第二の電極との間に配置された第一の有機層を含み、その第一の有機層は有機組成物を含む。その有機組成物は第一の化合物と第二の化合物を含む。

【0037】

上記の第一の化合物は下記式：

【化7】



を有する。

上記式中、Xは、Se、S、又はOである。R<sub>1</sub>及びR<sub>2</sub>は独立に、C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>、OC<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>、OAr<sub>1</sub>、N(C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>)<sub>2</sub>、N(Ar<sub>1</sub>)(Ar<sub>2</sub>)、CH=CH-C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>、C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CHC<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>、Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>1</sub>-Ar<sub>2</sub>、C<sub>n</sub>H<sub>2</sub>

10

20

30

40

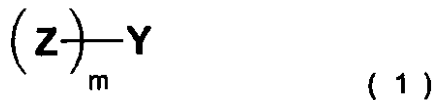
50

$n - Ar_1$  からなる群から選択される置換基であるか又は非置換である。  $R_1$  及び  $R_2$  のそれぞれはモノ、ジ、トリ、又はテトラ置換を表すことができる。  $n$  は、1、2、3、4、5、6、7、8、9、又は10である。  $Ar_1$  及び  $Ar_2$  は独立に、ベンゼン、ビフェニル、ナフタレン、トリフェニレン、カルバゾール、及びそれらのヘテロ芳香族類似体からなる群から選択される。  $R_1$  及び  $R_2$  のうちの少なくとも一つはトリフェニレン基を含む。

【0038】

上記の第二の化合物は式(1)：

【化8】



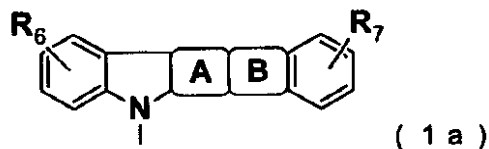
10

で表され、

上記式中、  $Y$  は6～50の炭素原子の  $m$  価の芳香族炭化水素基であるか又は3～50の炭素原子の  $m$  価の芳香族ヘテロ環基であって、但し5よりも多い縮合した環を有する基は除く基である。  $m$  は1～3の整数を表し、  $m$  が2より大きい場合は、各  $Z$  は同じであるか又は異なることができる。

$Z$  は式(1a)：

【化9】



20

で表され、

式中、環Aは式(1b)：

【化10】



30

で表される芳香族炭化水素環である。

環Bは式(1c)：

【化11】



で表されるヘテロ環である。

40

環A及びBはそれぞれ、隣接する環と縮合しており；

$R_6 \sim R_8$  はそれぞれ独立に、水素、1～10の炭素原子の脂肪族炭化水素基、6～18の炭素原子の芳香族炭化水素基、又は3～17の炭素原子の芳香族ヘテロ環基から選択され；且つ、

$Ar_3$  は、6～50の炭素原子の芳香族炭化水素基又は3～50の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し5よりも多い縮合した環を有する基は除く。

【0039】

式1において、  $Y$  及び  $Ar_3$  の例には、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、イソインドール、インダゾール、プリン、イソキノリン、イミダゾール、ナフチリジン、フタラジン、キナゾリン、キノキ

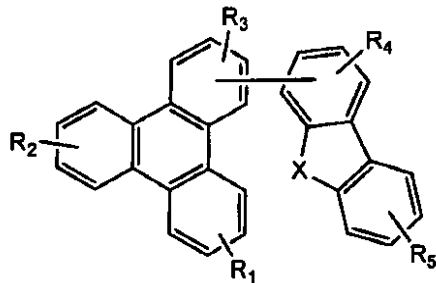
50

サリン、シンノリン、キノリン、プテリジン、フェナントリジン、アクリジン、ペリミジン、フェナントロリン、フェナジン、カルボリン、インドール、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、カルバゾール、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェンが含まれ、さらにこれらの基の2つ以上が任意選択により連結していてもよい。さらに、式1において、Yはm個の基であり、Ar<sub>3</sub>は一価の基である。

【0040】

一つの側面では、第一の化合物は下記式：

【化12】



10

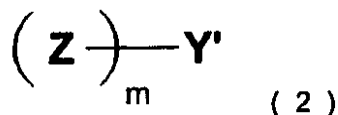
を有する。

【0041】

XはSe、S、又はOである。R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、及びR<sub>5</sub>のそれぞれは、モノ、ジ、トリ、又はテトラ置換を表すことができる。R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、及びR<sub>5</sub>は独立に、水素、ハロゲン、アルキル、アルコキシ、アミノ、アルケニル、アルキニル、アリール、及びヘテロアリールからなる群から選択される。第二の化合物は、以下の一般式(2)：

20

【化13】



30

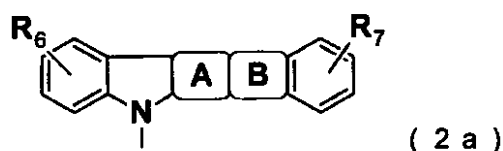
で表され、

式中、Y'は、6～40の炭素原子のm個の芳香族炭化水素基、又は3～40の炭素原子のm個の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基を除く；

mは1又は2の整数を表し、m=2の場合は各Zは同じであるか又は異なり；

Zは下記式(2a)：

【化14】



40

で表され、

式中、環Aは下記式(2b)：

【化15】

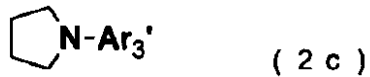


で表される芳香族炭化水素環であり、

環Bは下記式(2c)：

50

## 【化16】



で表されるヘテロ環であり；

環A及びBはそれぞれ隣接する環と縮合しており；

$R_6 \sim R_8$ はそれぞれ独立に、水素、1～10の炭素原子の脂肪族炭化水素基、6～18の炭素原子の芳香族炭化水素基、又は3～17の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり；且つ、

$Ar_3$ は、6～40の炭素原子の芳香族炭化水素基又は3～40の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基を除く。 10

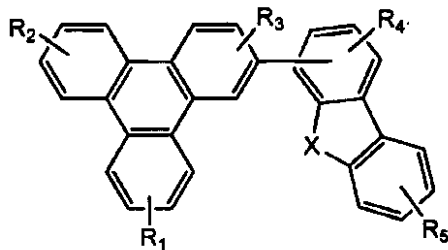
## 【0042】

式2中のY又は $Ar_3$ の例には、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、イソインドール、インダゾール、プリン、イソキノリン、イミダゾール、ナフチリジン、フタラジン、キナゾリン、キノキサリン、シンノリン、キノリン、プテリジン、フェナントリジン、アクリジン、ペリミジン、フェナントロリン、フェナジン、カルボリン、インドール、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、カルバゾール、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェンが含まれ、2つ以上のこれらの基を任意に連結してもよい。さらに、式2において、Yはm個の基であり、 $Ar_3$ は一価の基である。 20

## 【0043】

好ましくは、上記の第一の化合物は下記式：

## 【化17】

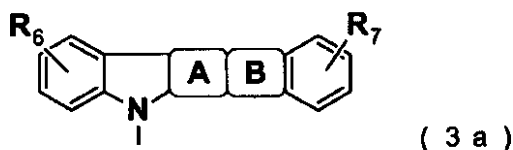


30

を有する。

式中、Xは、Se、S、又はOである。 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ のそれぞれは、モノ、ジ、トリ、又はテトラ置換を表すことができる。 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ は独立に、水素、ハロゲン、アルキル、アルコキシ、アミノ、アルケニル、アルキニル、アリール、及びヘテロアリールからなる群から選択される。第二の化合物は、以下の一般式(3)：

## 【化18】



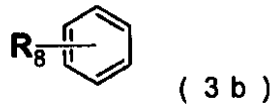
40

で表される。

上記式中、

環Aは下記式(3b)：

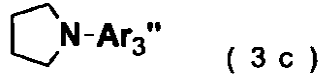
【化19】



によって表される芳香族炭化水素環である。

環Bは下記式(3c)：

【化20】



10

によって表されるヘテロ環であり、

環A及びBはそれぞれそれに隣接する環と縮合しており；

$R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$ はそれぞれ独立に、水素、1～10の炭素原子の脂肪族炭化水素基、6～18の炭素原子の芳香族炭化水素基、又は3～17の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり；且つ

$Ar_3$ は、6～30の炭素原子の芳香族炭化水素基又は3～30の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基は除く。

【0044】

式3において、Yの例には、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、イソインドール、インダゾール、プリン、イソキノリン、イミダゾール、ナフチリジン、フタラジン、キナゾリン、キノキサリン、シンノリン、キノリン、プテリジン、フェナントリジン、アクリジン、ペリミジン、フェナントロリン、フェナジン、カルボリン、インドール、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、カルバゾール、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェンが含まれ、また、2つ以上のこれらの基を任意に連結してもよい。さらに、式3において、 $Ar_3$ の例には、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、イソインドール、インダゾール、プリン、イソキノリン、イミダゾール、ナフチリジン、フタラジン、キナゾリン、キノキサリン、シンノリン、キノリン、プテリジン、フェナントリジン、アクリジン、ペリミジン、フェナントロリン、フェナジン、カルボリン、インドール、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、カルバゾール、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェンが含まれ、2つ以上のこれらの基を任意に連結してもよい。さらに、Yはm個の基であり、 $Ar_3$ は一価の基である。

20

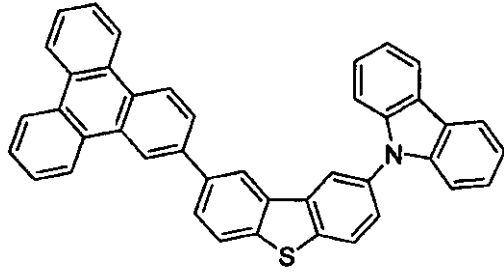
30

【0045】

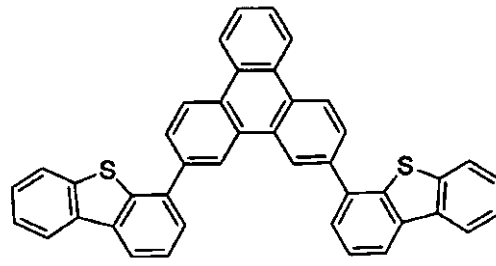
より好ましくは、第一の化合物は以下のものからなる群から選択される。

【0046】

【化 2 1】

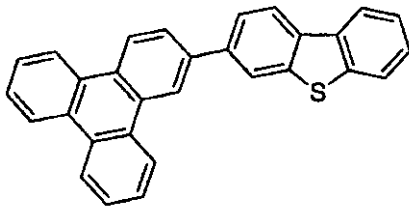


H1

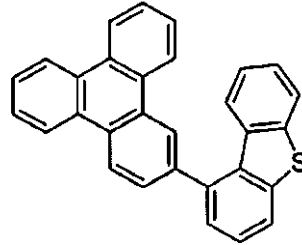


H2

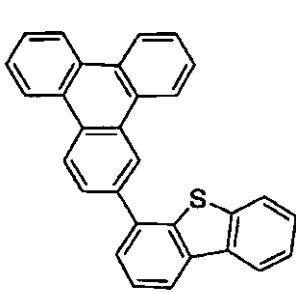
10



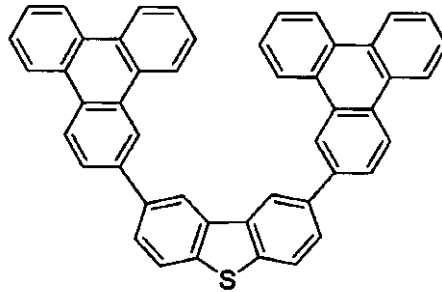
H4



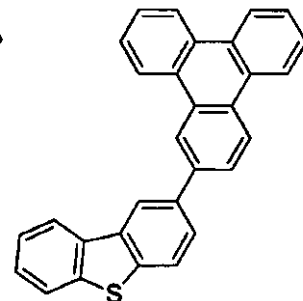
H5



H9

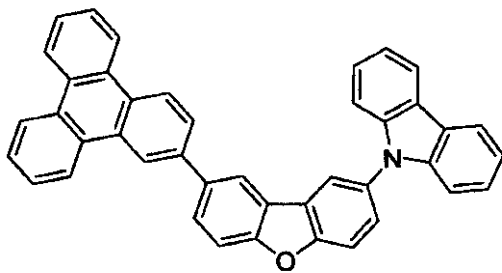


H10

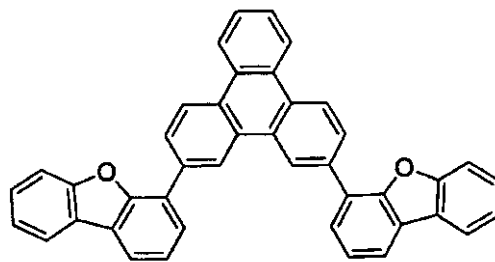


H11

20



H12



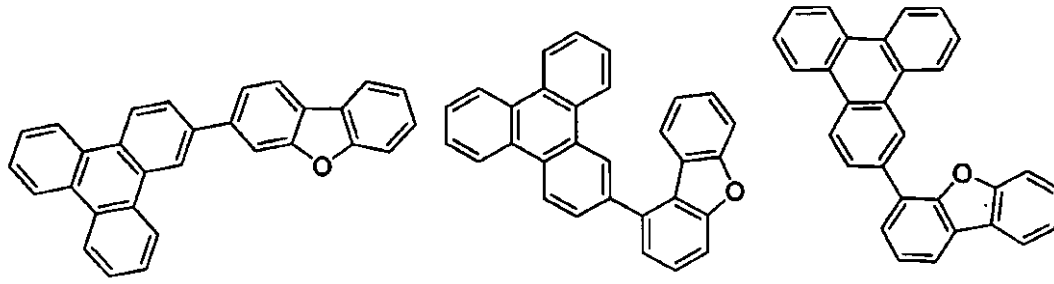
H13

30

【 0 0 4 7 】

40

【化 2 2】

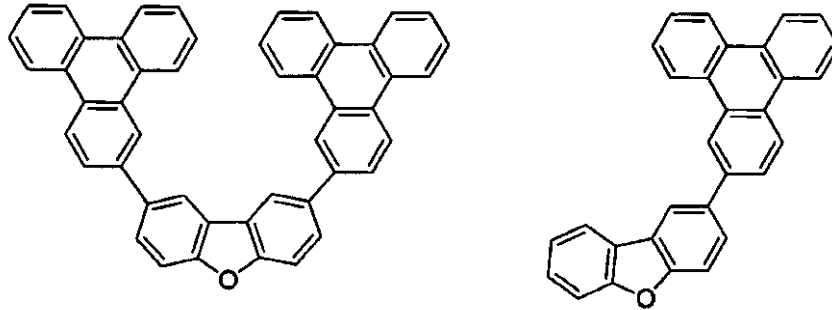


H15

H16

H20

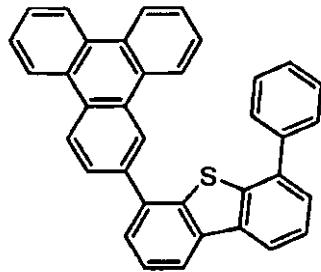
10



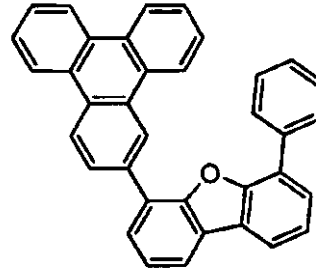
H21

H22

20

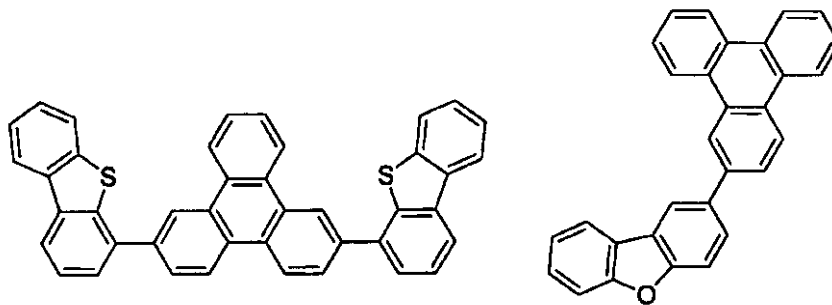


H23



H25

30



H30

H35

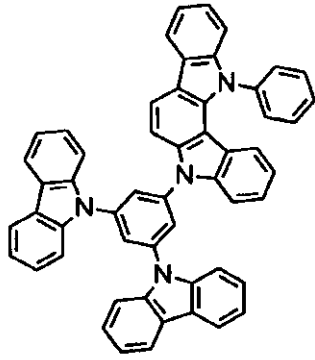
【 0 0 4 8 】

より好ましくは、第二の化合物は以下のものからなる群から選択される。

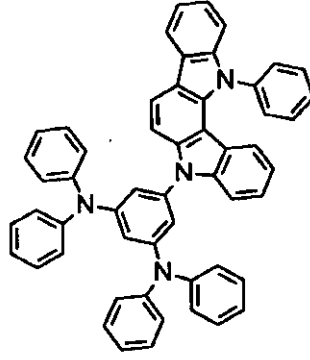
【 0 0 4 9 】

40

【化 2 3】

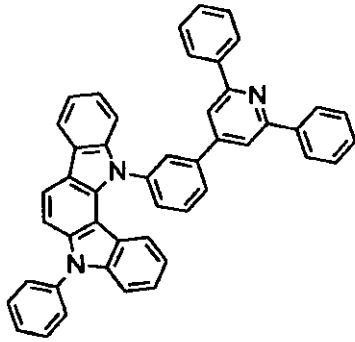


H201

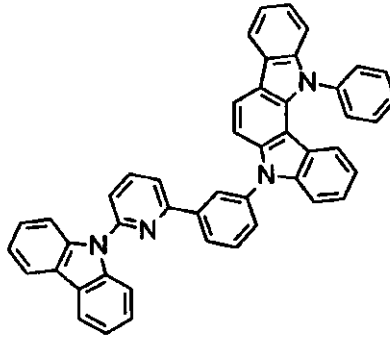


H202

10

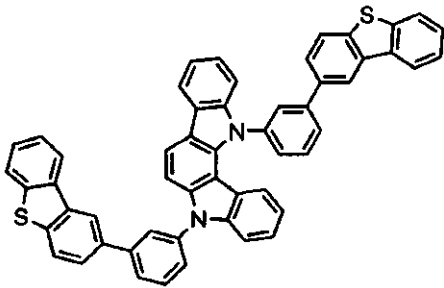


H203

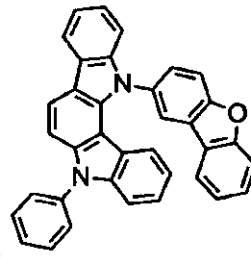


H204

20

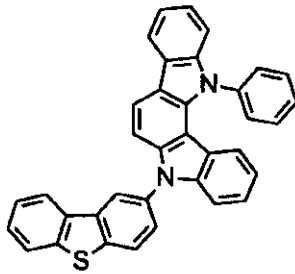


H205

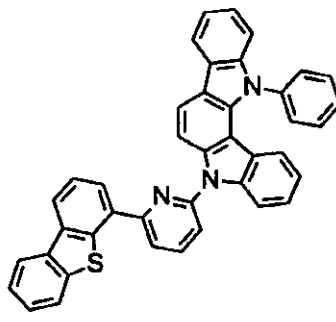


H206

30



H207

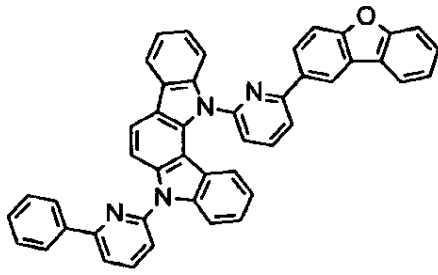


H208

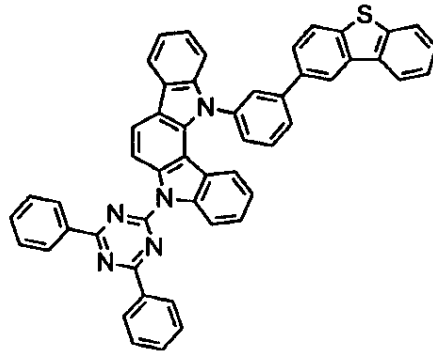
40

【 0 0 5 0 】

【化 2 4】

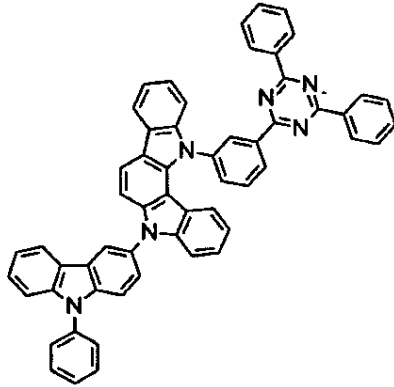


H209

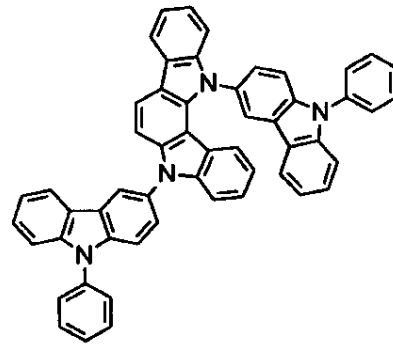


H210

10

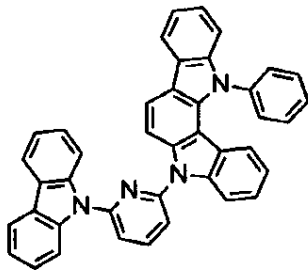


H211

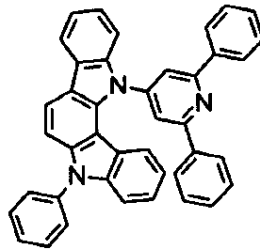


H212

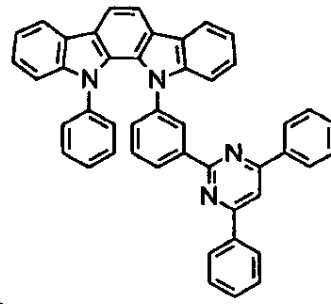
20



H213

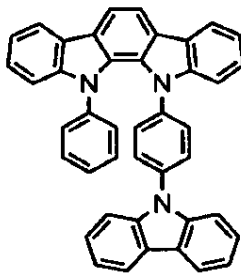


H214

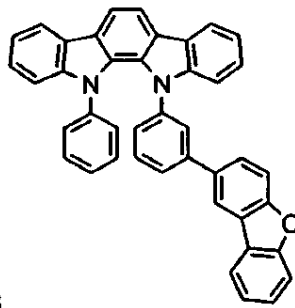


H215

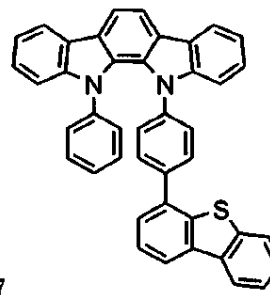
30



H216



H217

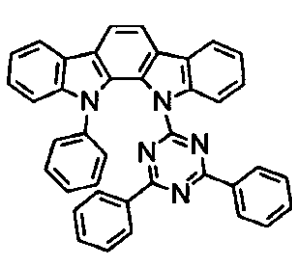


H218

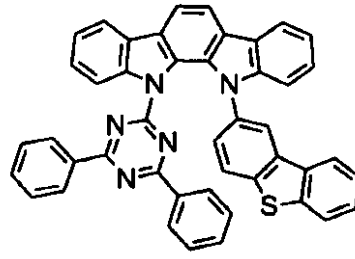
40

【 0 0 5 1】

【化 2 5】

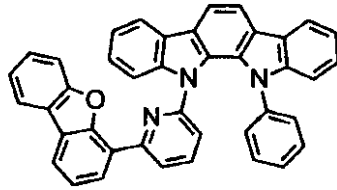


H219

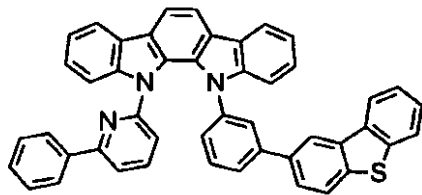


H220

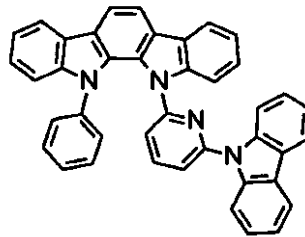
10



H221

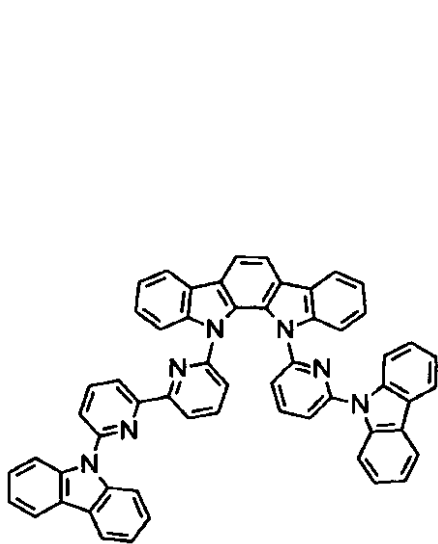


H222

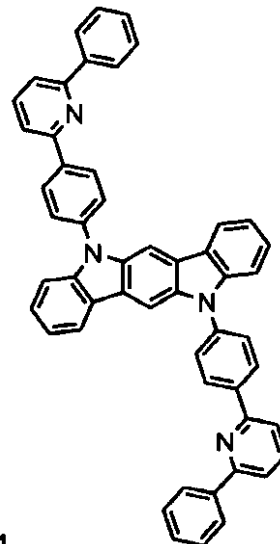


H223

20



H224



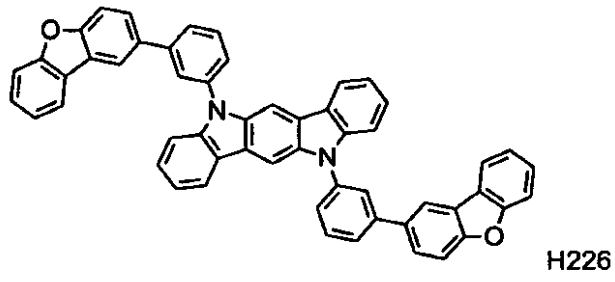
H225

30

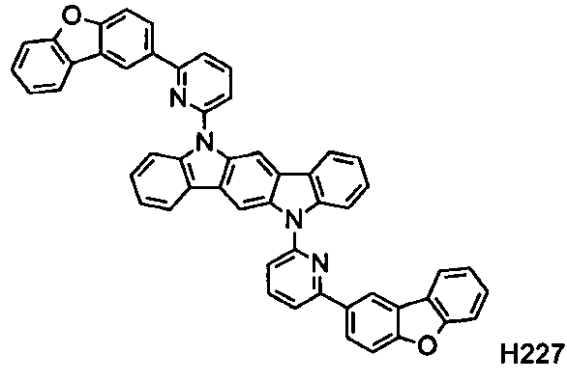
【 0 0 5 2】

40

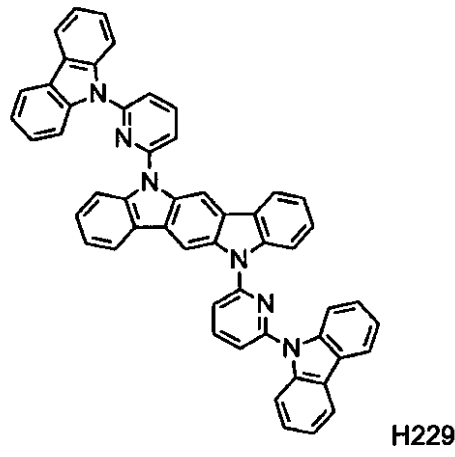
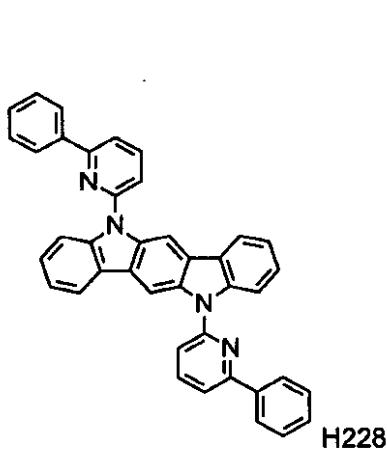
【化 2 6】



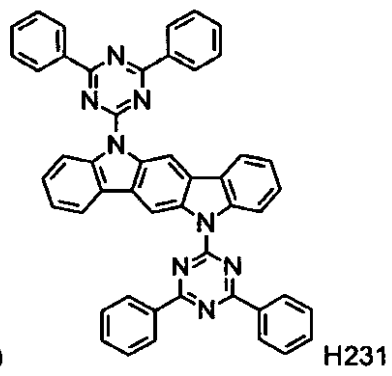
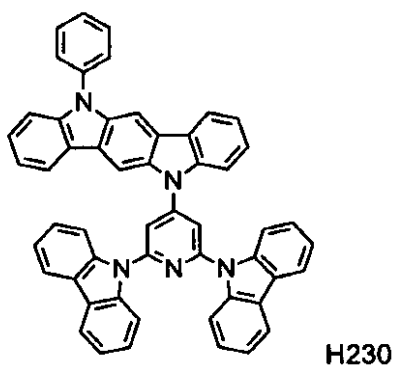
10



20



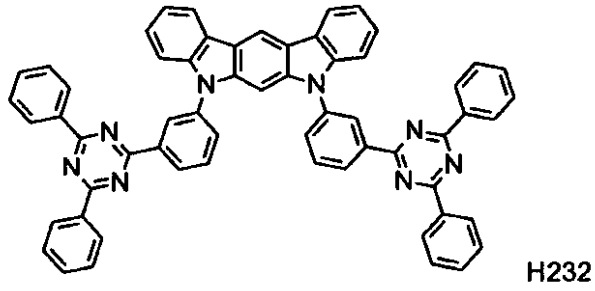
30



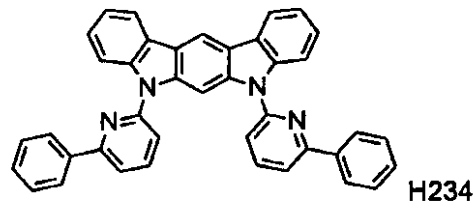
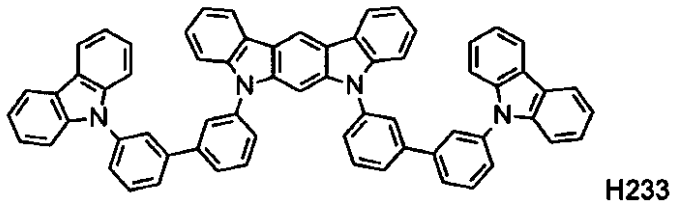
40

【 0 0 5 3 】

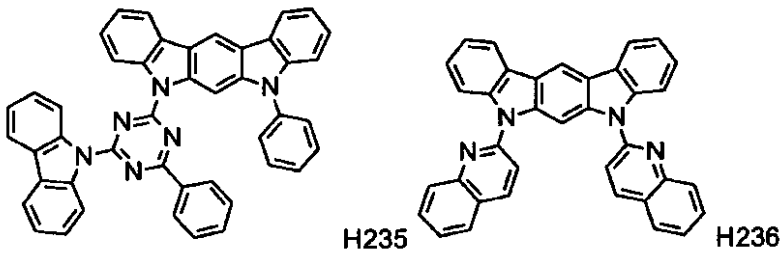
【化 2 7】



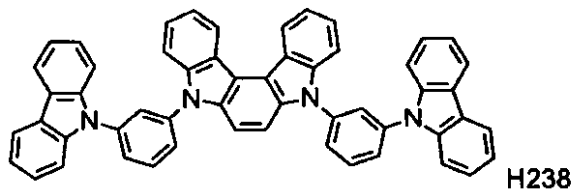
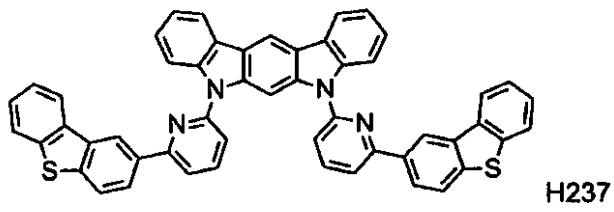
10



20



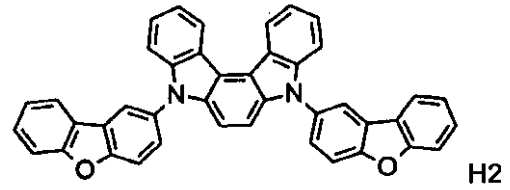
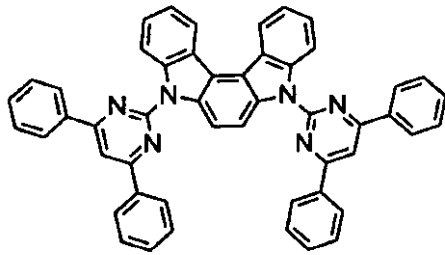
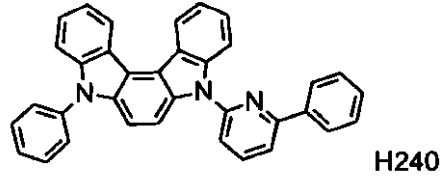
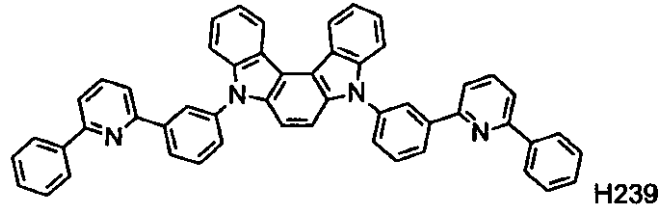
30



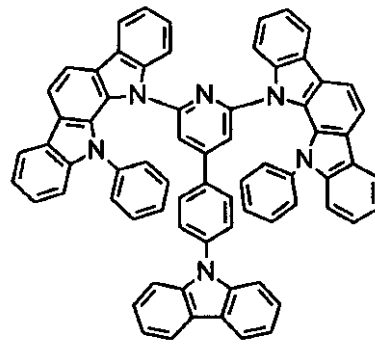
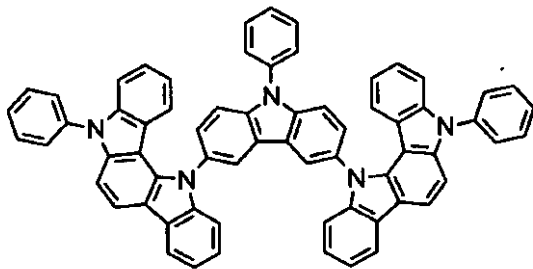
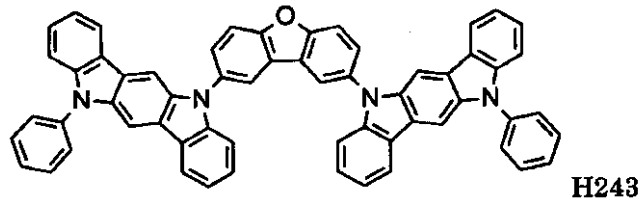
40

【 0 0 5 4】

【化 2 8】



42



【 0 0 5 5】

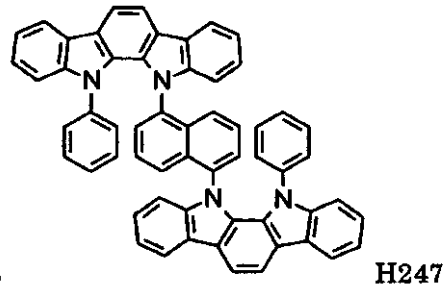
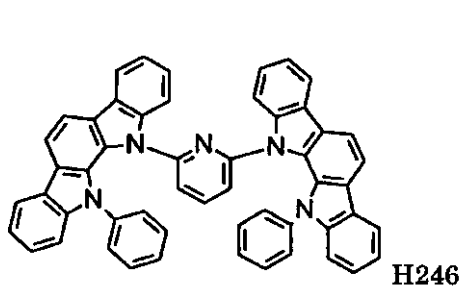
10

20

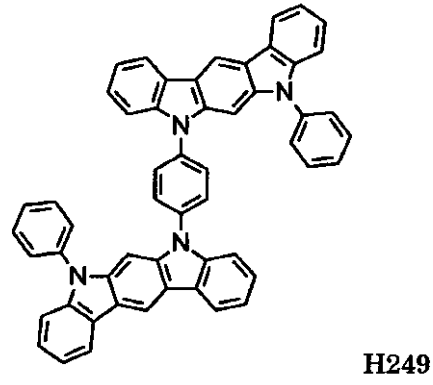
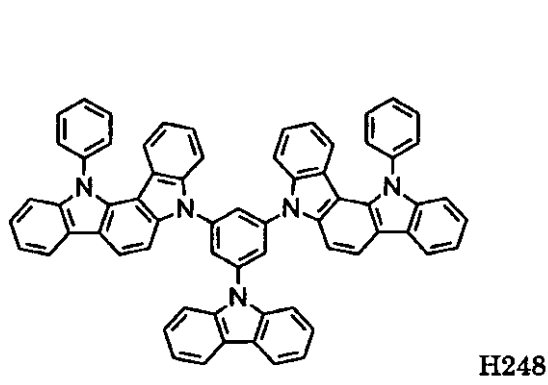
30

40

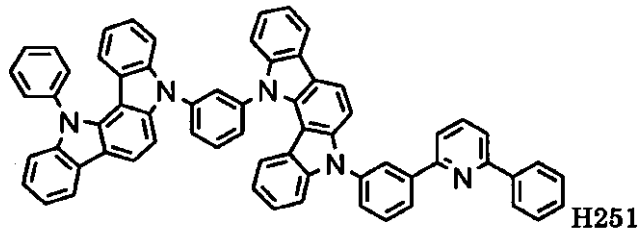
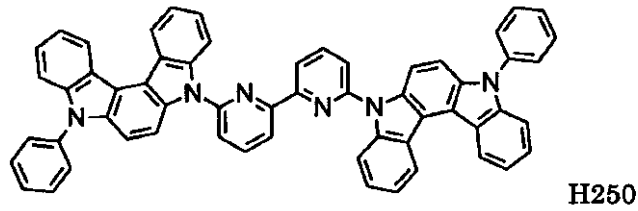
【化 2 9】



10



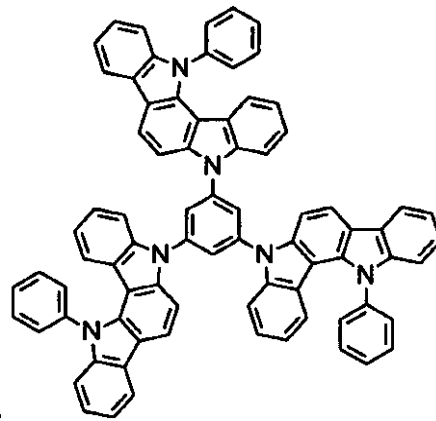
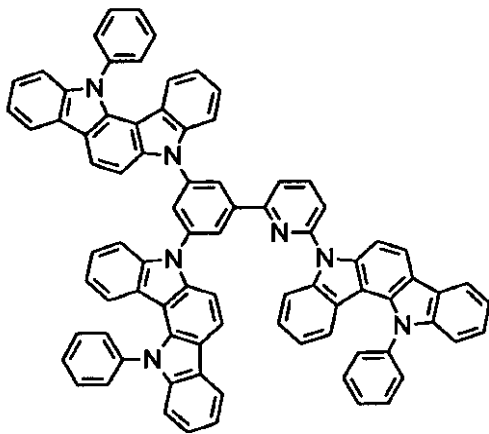
20



30

【 0 0 5 6】

【化 3 0】



40

50

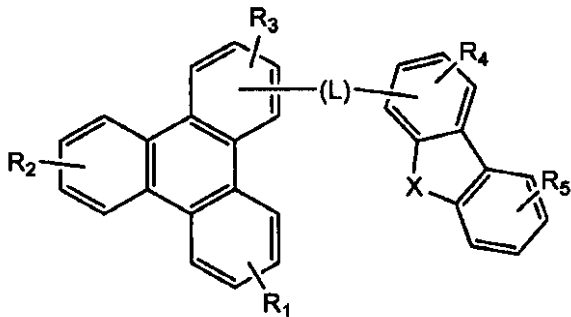
## 【 0 0 5 7 】

特定の側面では、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ に対して選択される非水素置換基の組、及び $R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$ に対して選択される非水素置換基の組は同じである。上で論じたとおり、同じ分子修飾がされた第一の化合物と第二の化合物の誘導体は、同じ分子量の差を有し、且つ類似した分子間相互作用を有しうる。したがって、同じ置換基を有する第一の化合物及び第二の化合物が、予備混合に適していることができる。

## 【 0 0 5 8 】

別の側面では、第一の化合物は下記式：

## 【化 3 1】



10

を有する。

20

## 【 0 0 5 9 】

$X$ は $Se$ 、 $S$ 、又は $O$ である。 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ のそれぞれは、モノ、ジ、トリ、又はテトラ置換を表すことができる。 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ は独立に、水素、ハロゲン、アルキル、アルコキシ、アミノ、アルケニル、アルキニル、アリール、及びヘテロアリールからなる群から選択される。 $L$ は、ベンゼン、ビフェニル、ナフタレン、トリフェニレン、カルバゾール、及びそれらのヘテロ芳香族類似体からなる群から選択される。第二の化合物は、下記式(2)：

## 【化 3 2】



30

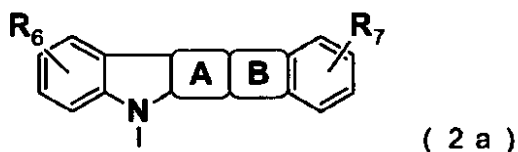
を有し、

式中、 $Y$ は、6 ~ 40の炭素原子の $m$ 価の芳香族炭化水素基、又は3 ~ 40の炭素原子の $m$ 価の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基を除く；

$m$ は1又は2の整数を表し、 $m = 2$ の場合は各 $Z$ は同じであるか又は異なり；

$Z$ は下記式(2a)：

## 【化 3 3】



40

で表され、

式中、環Aは下記式(2b)：

## 【化 3 4】



( 2 b )

50

で表される芳香族炭化水素環であり、

環 B は下記式 (2c) :

【化35】



で表されるヘテロ環であり ;

環 A 及び B はそれぞれ隣接する環と縮合しており ;

$R_6 \sim R_8$  はそれぞれ独立に、水素、1 ~ 10 の炭素原子の脂肪族炭化水素基、6 ~ 10 の炭素原子の芳香族炭化水素基、又は 3 ~ 17 の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり ;

10

且つ、

$\text{Ar}_3$  は、6 ~ 40 の炭素原子の芳香族炭化水素基又は 3 ~ 40 の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し 5 より多い縮合環を有する基を除く。

【0060】

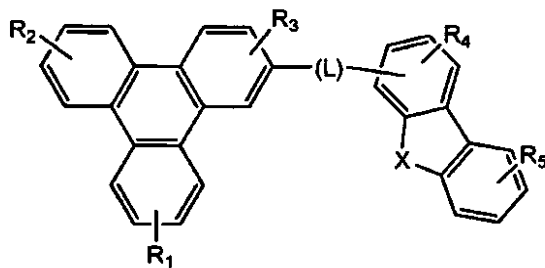
式 2 中、Y 又は  $\text{Ar}_3$  の例には、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、イソインドール、インダゾール、プリン、イソキノリン、イミダゾール、ナフチリジン、フタラジン、キナゾリン、キノキサリン、シンノリン、キノリン、プテリジン、フェナントリジン、アクリジン、ペリミジン、フェナントロリン、フェナジン、カルボリン、インドール、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、カルバゾール、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェンが含まれ、2 つ以上のこれらの基を任意に連結してもよい。さらに、Y は m 個の基であり、 $\text{Ar}_3$  は一価の基である。

20

【0061】

好ましくは、上記の第一の化合物は下記式 :

【化36】



30

を有する。

【0062】

上記式中、X は、Se、S、又は O である。 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、及び  $R_5$  のそれぞれは、モノ、ジ、トリ、又はテトラ置換を表すことができる。 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、及び  $R_5$  は独立に、水素、ハロゲン、アルキル、アルコキシ、アミノ、アルケニル、アルキニル、アリール、及びヘテロアリールからなる群から選択される。第二の化合物は、

40

以下の一般式 (3) :

【化37】



を有し、

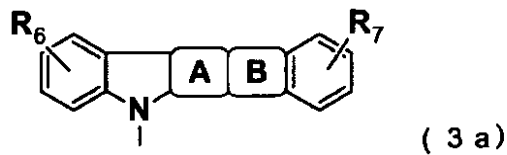
式中、Y は 3 ~ 30 の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し 5 より多い縮合環を有する基は除かれ ;

m は整数 1 を表す。

50

Z は下記式 ( 3 a ) :

【化 3 8】



で表され ;

環 A は下記式 ( 3 b ) :

【化 3 9】



によって表される芳香族炭化水素環であり ;

環 B は下記式 ( 3 c ) :

【化 4 0】



によって表されるヘテロ環であり、

環 A 及び B はそれぞれそれぞれに隣接する環と縮合しており ;

$R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$  はそれぞれ独立に、水素、1 ~ 10 の炭素原子の脂肪族炭化水素基、6 ~ 18 の炭素原子の芳香族炭化水素基、又は 3 ~ 17 の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり ;

$Ar_3$  は、6 ~ 30 の炭素原子の芳香族炭化水素基又は 3 ~ 30 の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し 5 より多い縮合環を有する基は除く。

【0063】

式 3 において、Y の例には、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、イソインドール、インダゾール、プリン、イソキノリン、イミダゾール、ナフチリジン、フタラジン、キナゾリン、キノキサリン、シンノリン、キノリン、プテリジン、フェナントリジン、アクリジン、ペリミジン、フェナントロリン、フェナジン、カルボリン、インドール、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、カルバゾール、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェンが含まれ、また、2 つ以上のこれらの基を任意に連結してもよい。

さらに、式 3 において、 $Ar_3$  の例には、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、イソインドール、インダゾール、プリン、イソキノリン、イミダゾール、ナフチリジン、フタラジン、キナゾリン、キノキサリン、シンノリン、キノリン、プテリジン、フェナントリジン、アクリジン、ペリミジン、フェナントロリン、フェナジン、カルボリン、インドール、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、カルバゾール、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェンが含まれ、2 つ以上のこれらの基を任意に連結してもよい。さらに、式 3 において、Y は m 個の基であり、 $Ar_3$  は一価の基である。

【0064】

より好ましくは、第一の化合物は以下のものからなる群から選択される。

【0065】

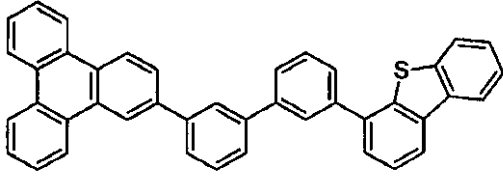
10

20

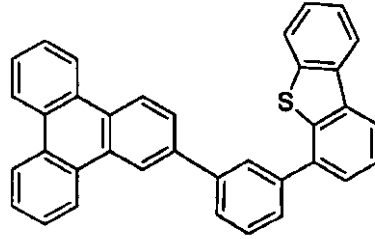
30

40

【化 4 1】

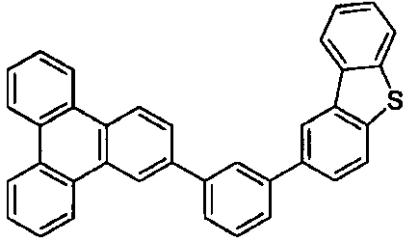


H3



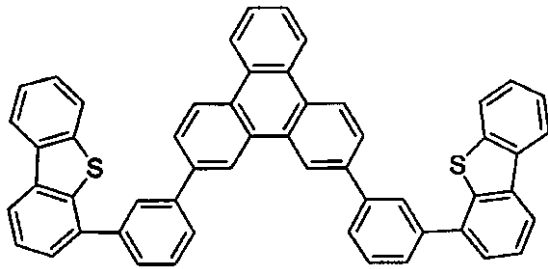
H6

10

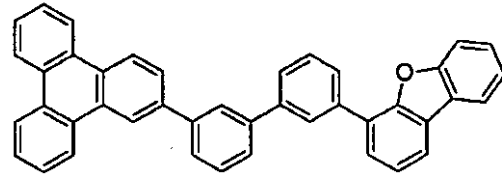


H7

20

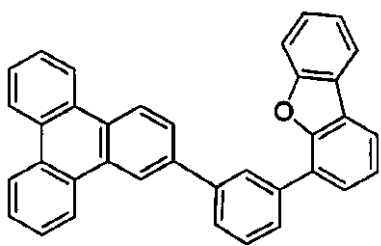


H8

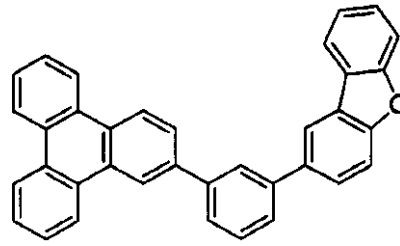


H14

30



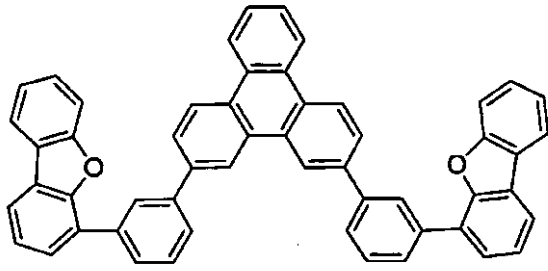
H17



H18

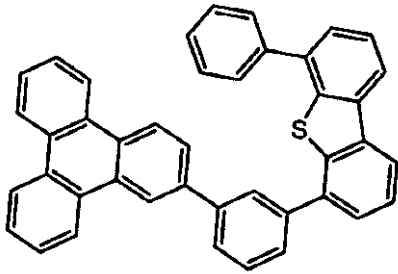
【 0 0 6 6 】

【化 4 2】

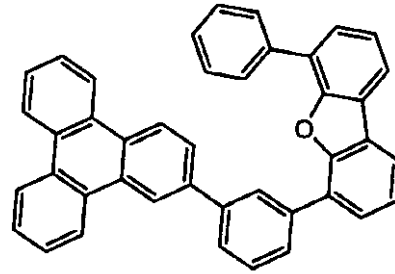


H19

10

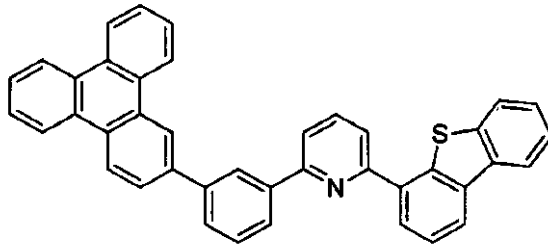


H24



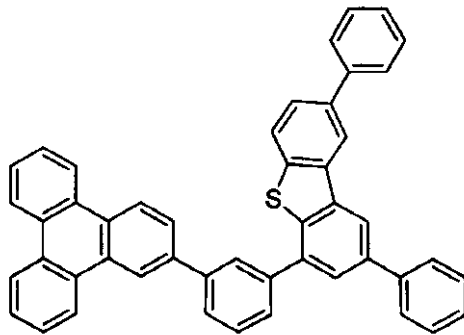
H26

20

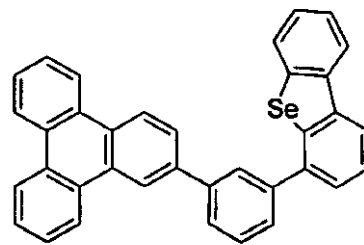


H27

30



H28

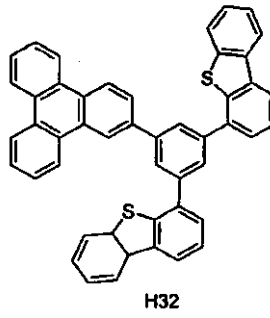
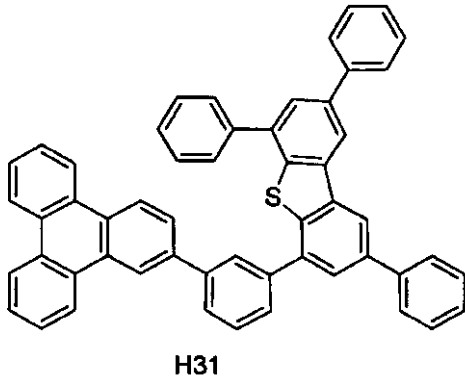


H29

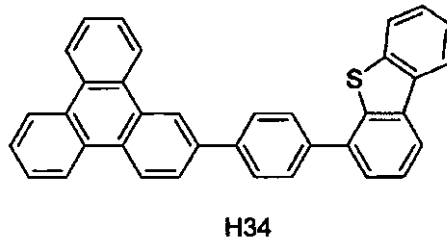
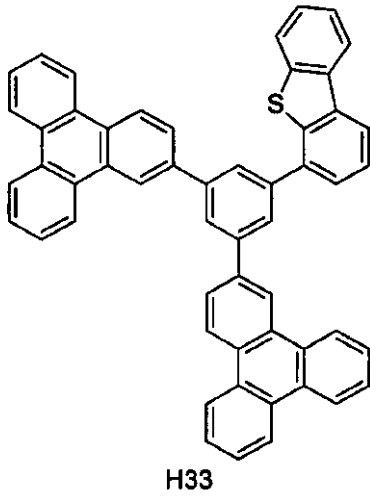
40

【 0 0 6 7 】

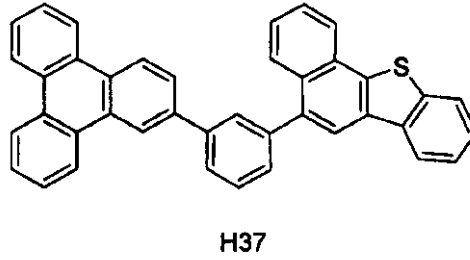
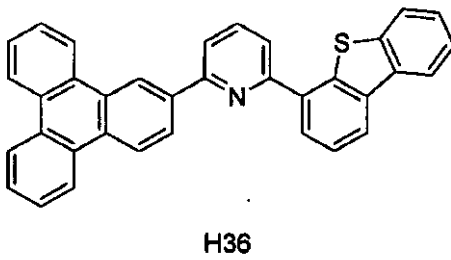
## 【化43】



10



20



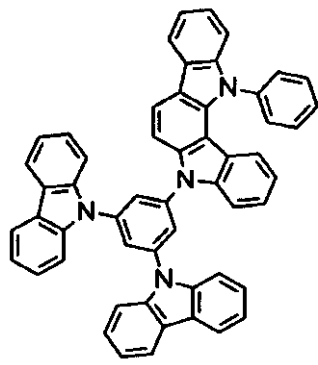
30

## 【0068】

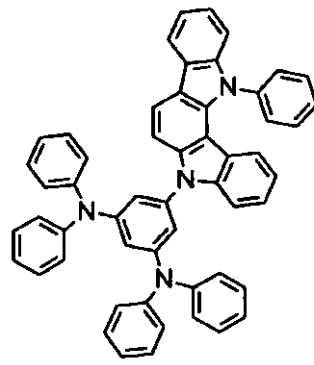
より好ましくは、第二の化合物は以下のものからなる群から選択される。

## 【0069】

【化 4 4】

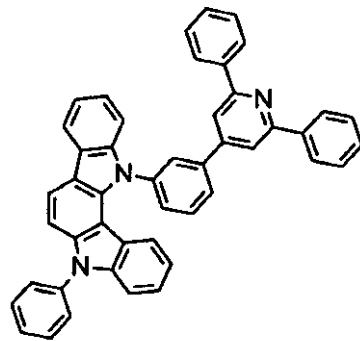


H201

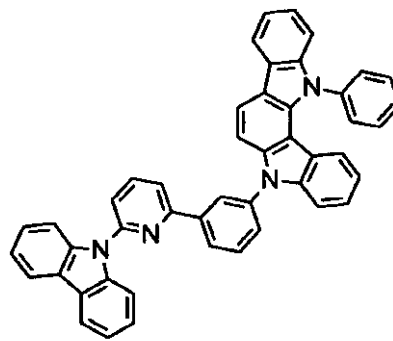


H202

10

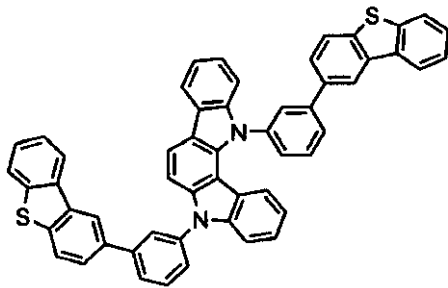


H203

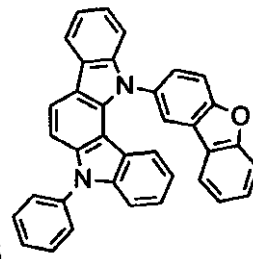


H204

20

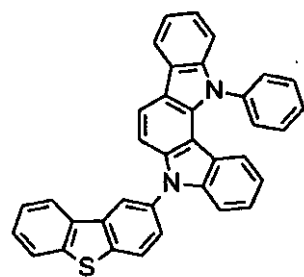


H205

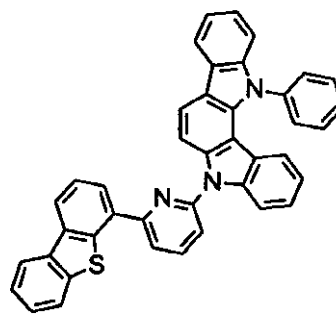


H206

30



H207

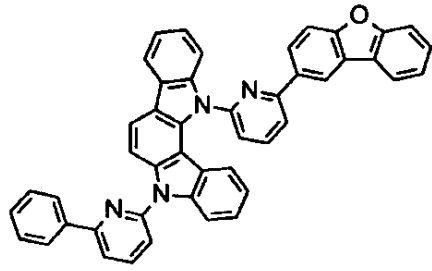


H208

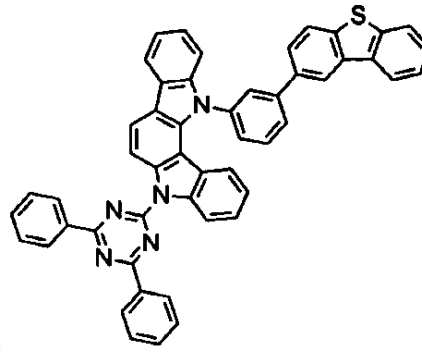
40

【 0 0 7 0 】

【化 4 5】

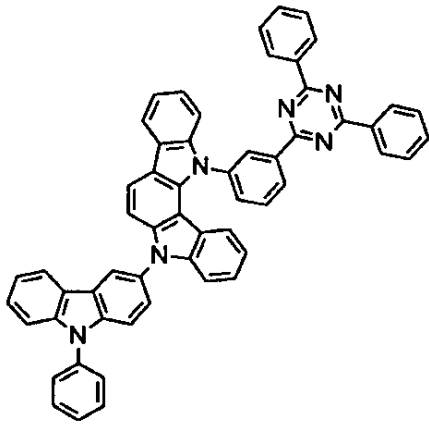


H209

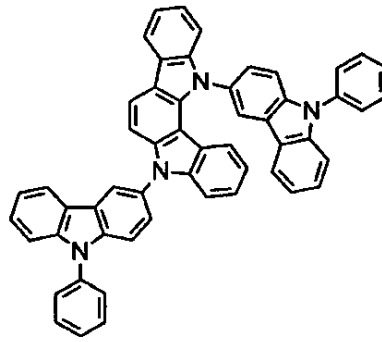


H210

10

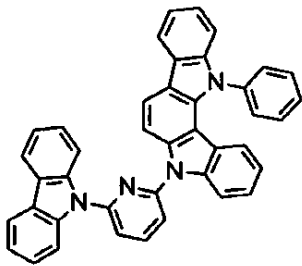


H211

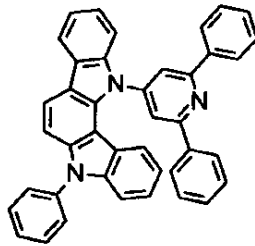


H212

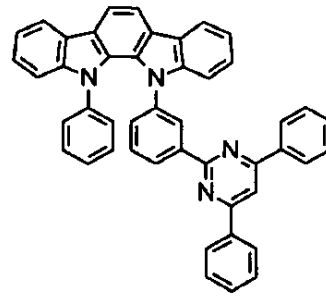
20



H213

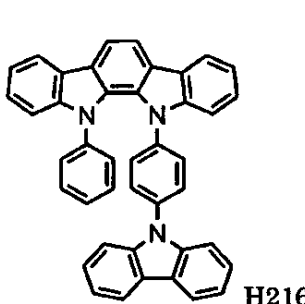


H214

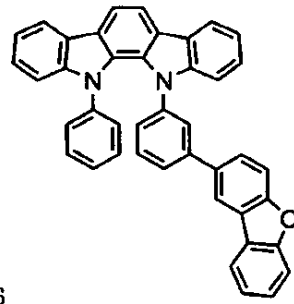


H215

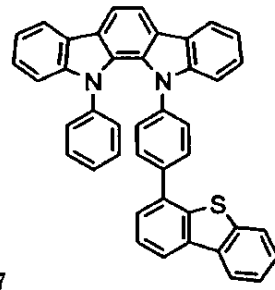
30



H216



H217

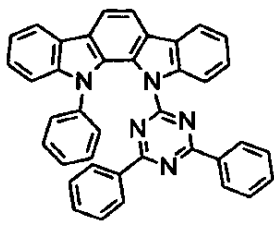


H218

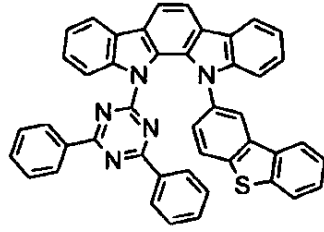
40

【 0 0 7 1 】

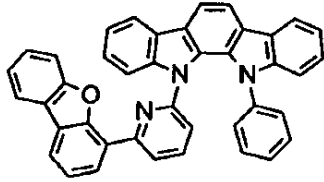
【化 4 6】



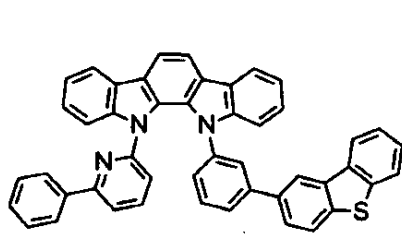
H219



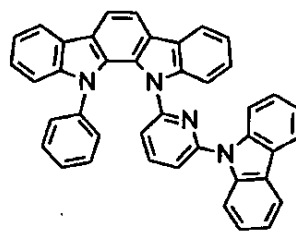
H220



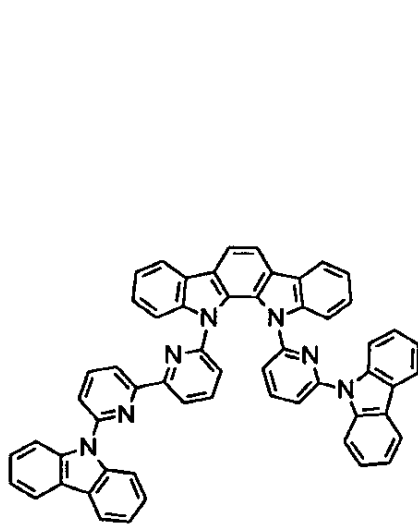
H221



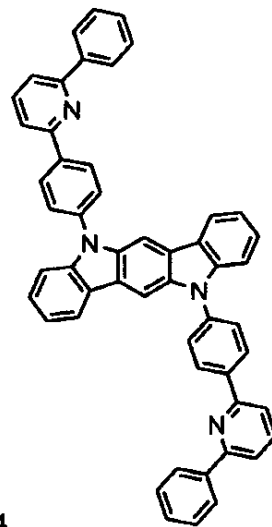
H222



H223



H224



H225

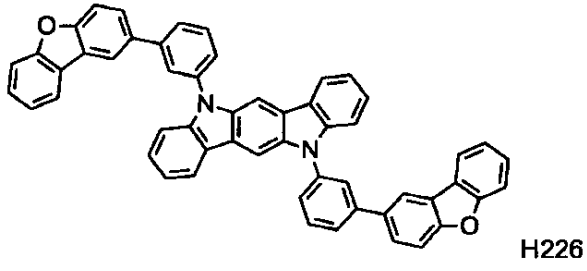
【 0 0 7 2 】

10

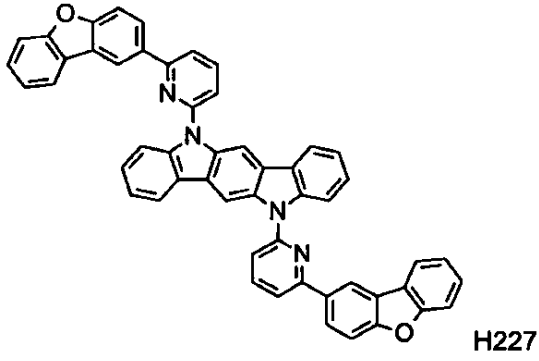
20

30

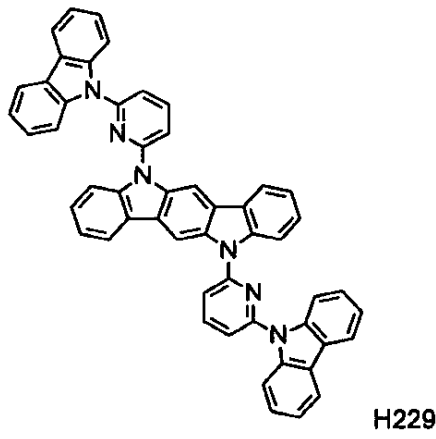
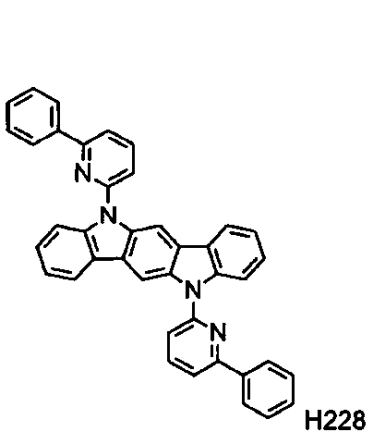
【化 4 7】



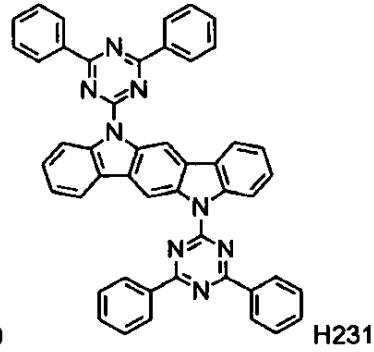
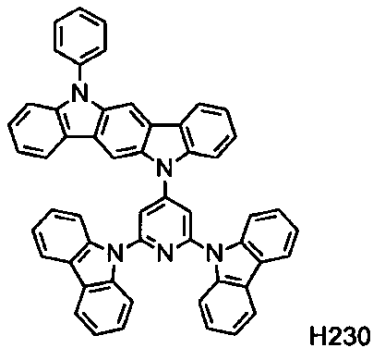
10



20



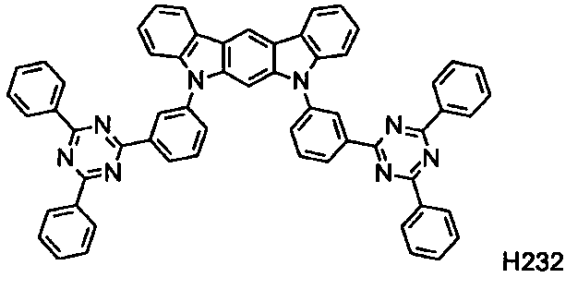
30



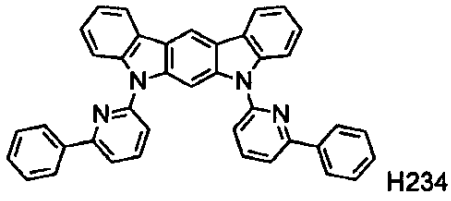
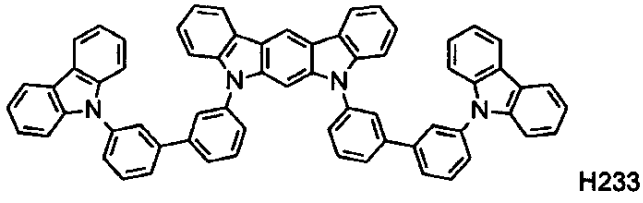
40

【 0 0 7 3 】

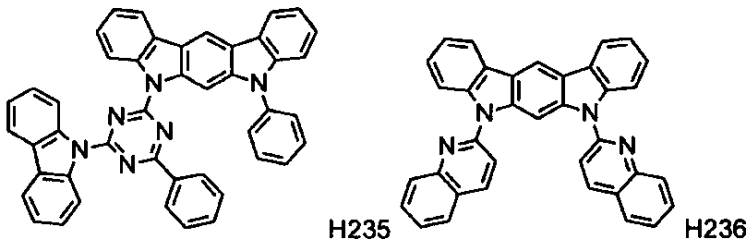
【化 4 8】



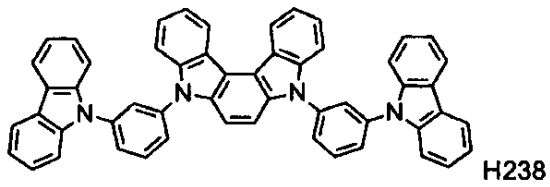
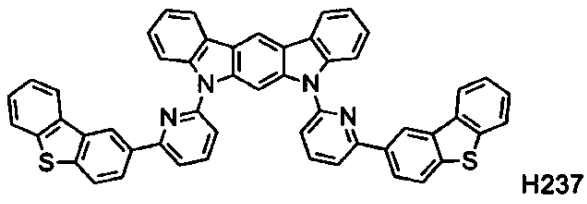
10



20



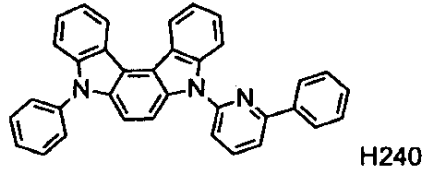
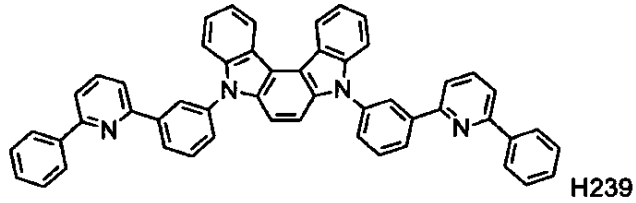
30



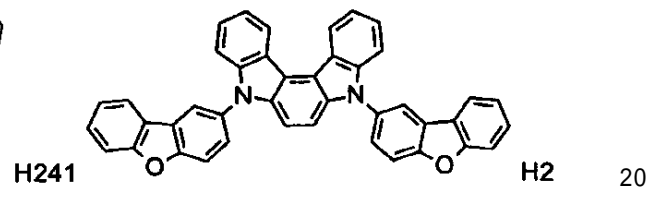
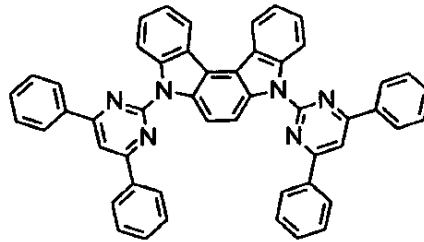
40

【 0 0 7 4 】

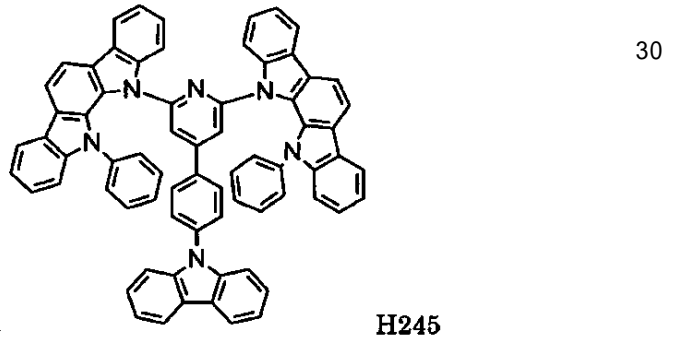
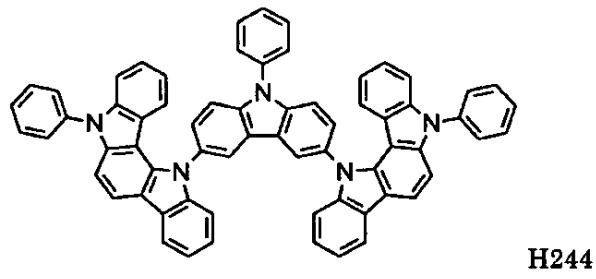
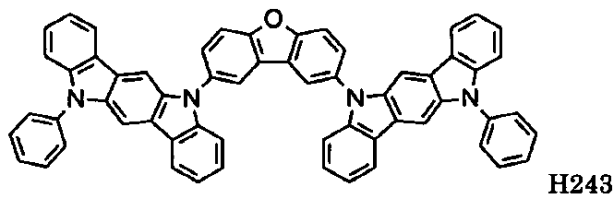
【化 4 9】



10



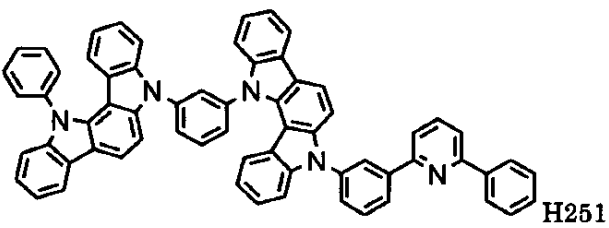
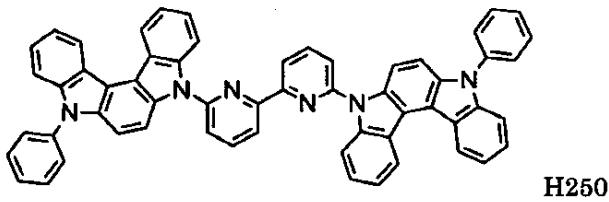
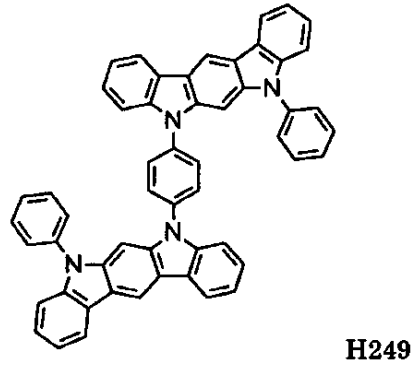
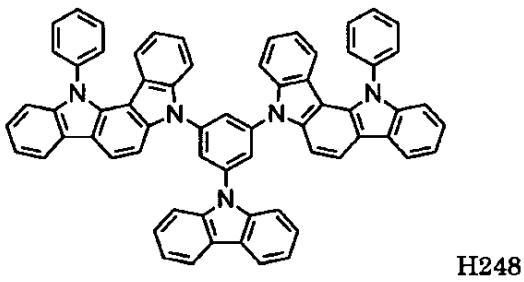
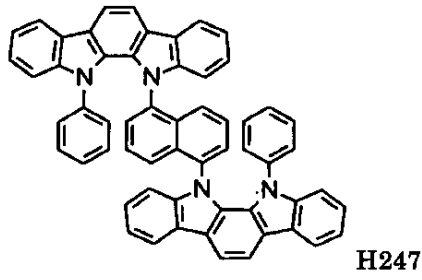
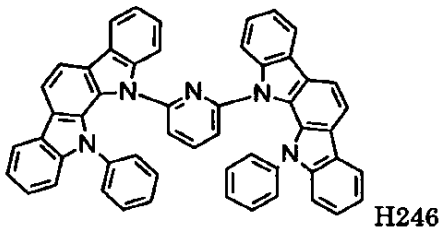
H2 20



30

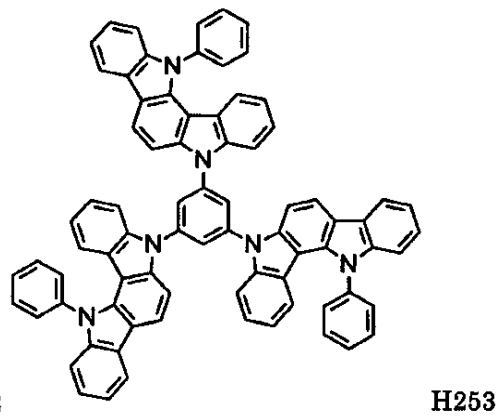
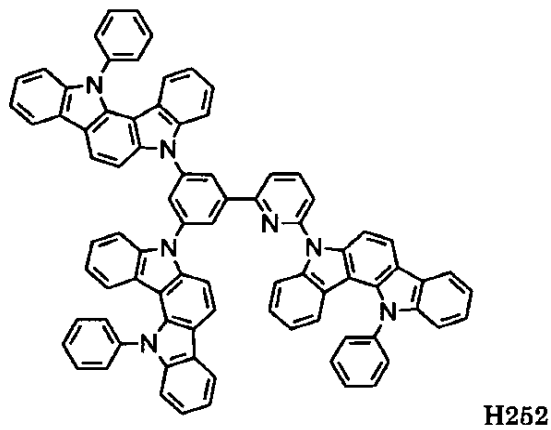
【 0 0 7 5 】

【化50】



【0076】

【化51】



【0077】

特定の側面では、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ に対して選択される非水素置換基の組、及び $R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$ に対して選択される非水素置換基はの組は同じである。それ

10

20

30

40

50

ゆえ、第一の化合物と第二の化合物は予備混合するために適している。

【0078】

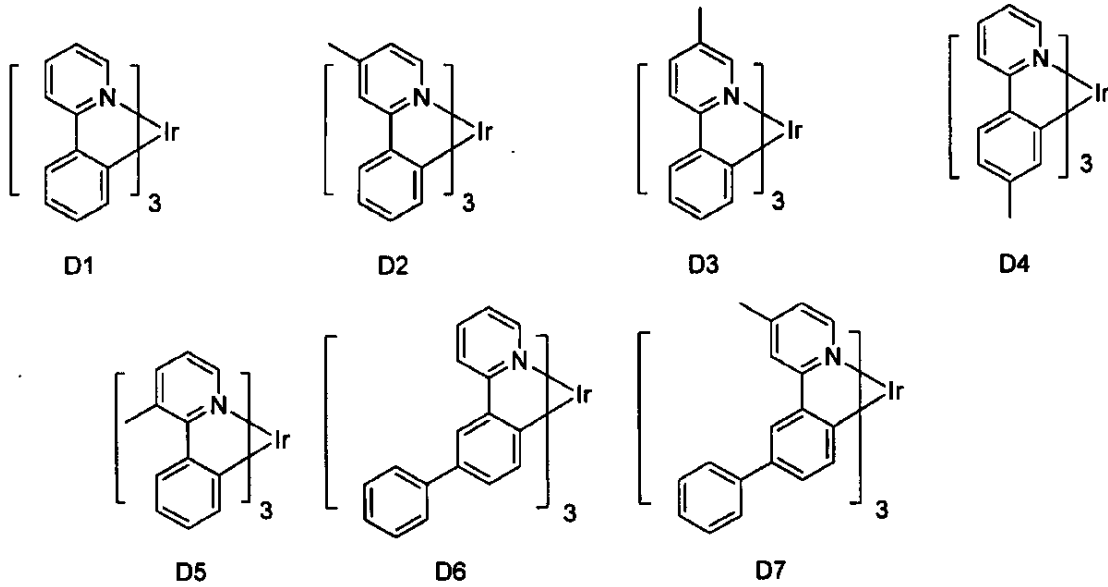
一つの側面では、上記第一の有機層は発光層であり、上記第一の化合物及び第二の化合物はホストであり、その発光層はさらにリン光発光ドーパントを含んでいる。

【0079】

好ましくは、リン光発光ドーパントは以下のものからなる群から選択される。

【0080】

【化52】

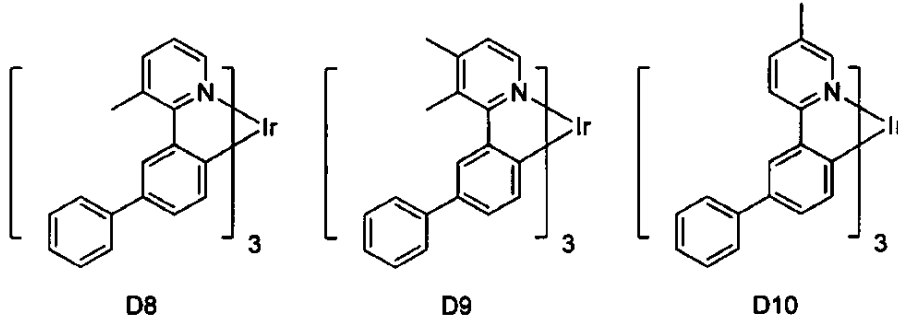


10

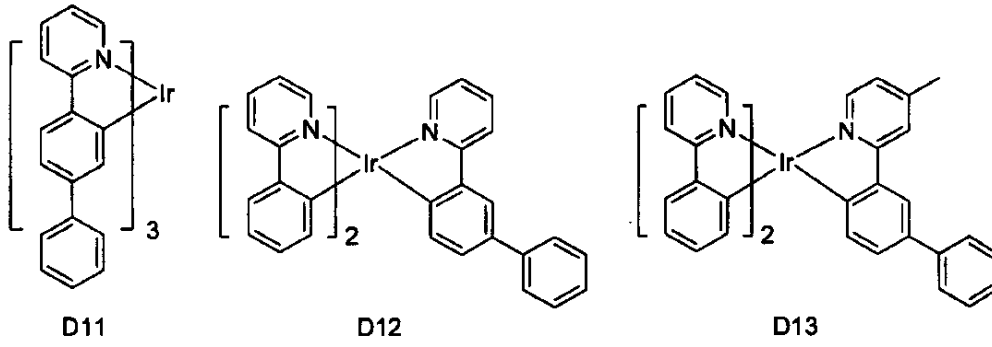
20

【0081】

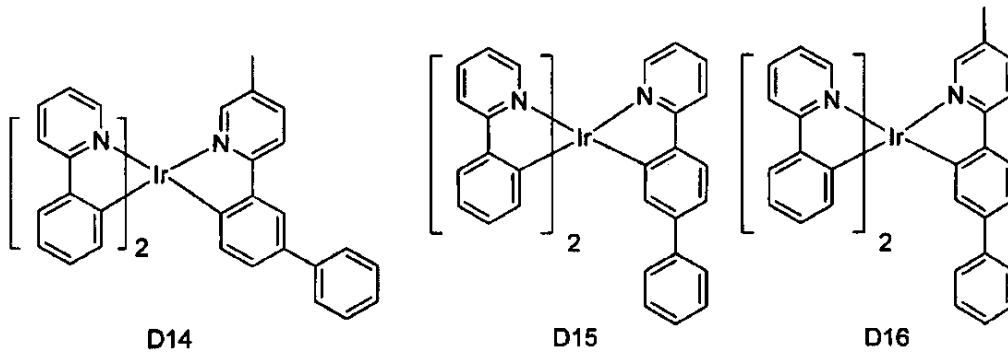
【化 5 3】



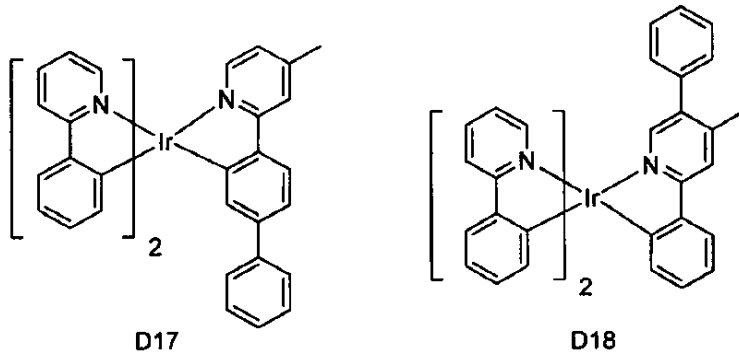
10



20



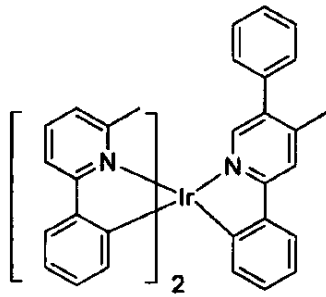
30



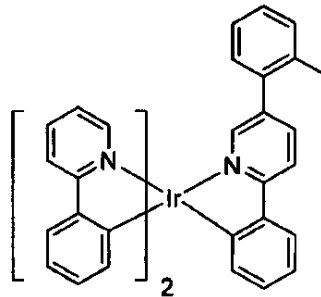
【 0 0 8 2 】

40

【化54】

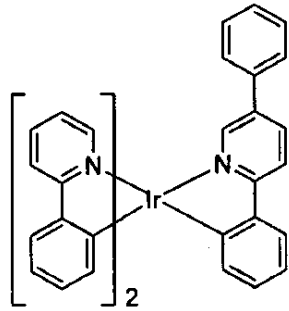


D19

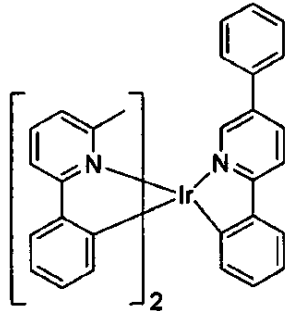


D20

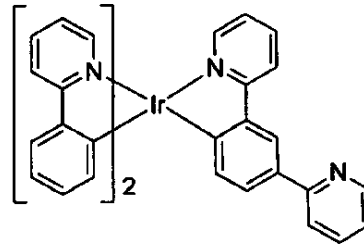
10



D21

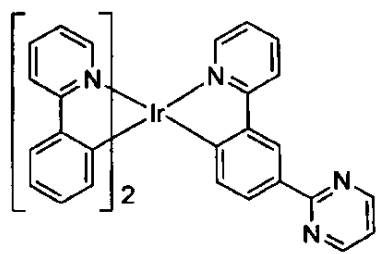


D22

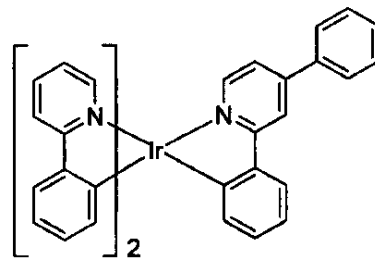


D23

20

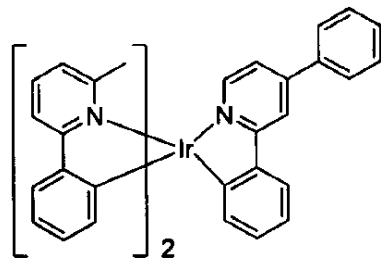


D24

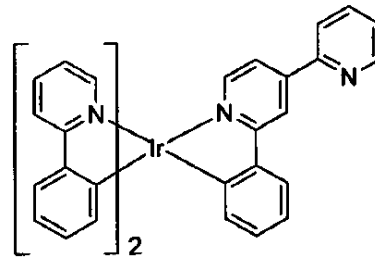


D25

30



D26

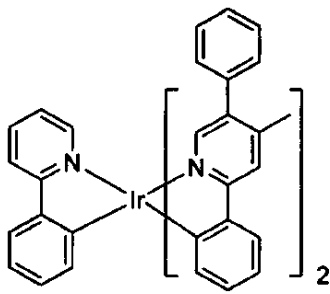


D27

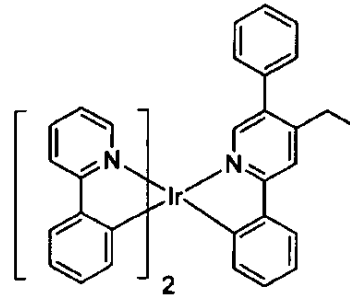
【0083】

40

【化 5 5】

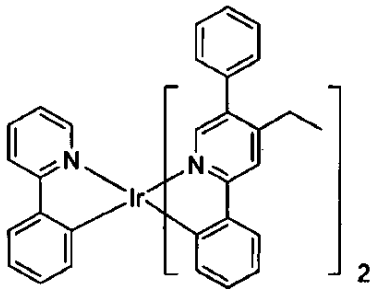


D28

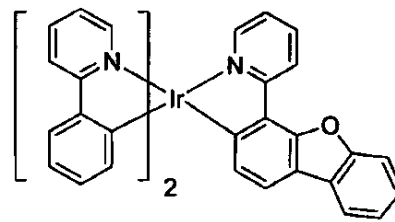


D29

10

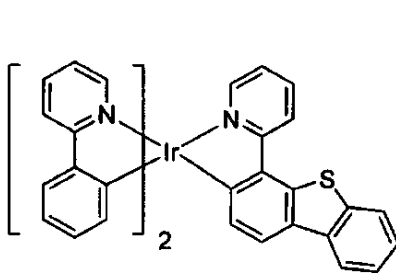


D30

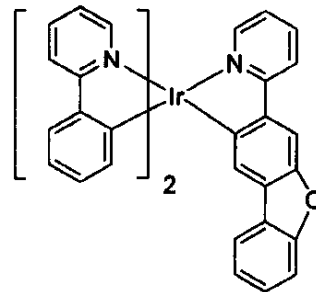


D31

20

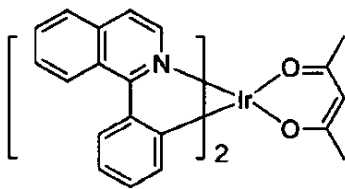


D32

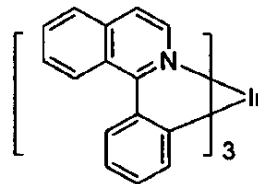


D33

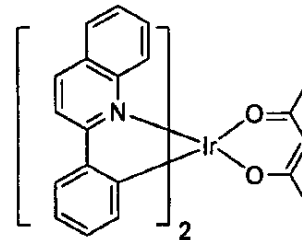
30



D34



D35

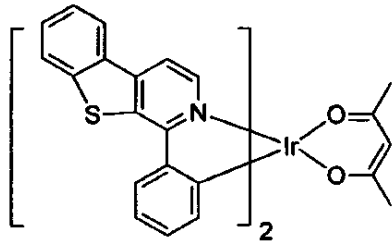


D36

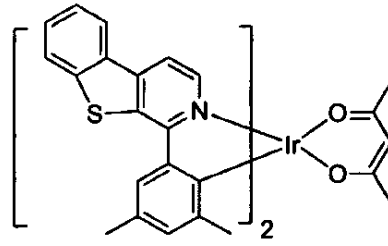
40

【 0 0 8 4 】

【化 5 6】

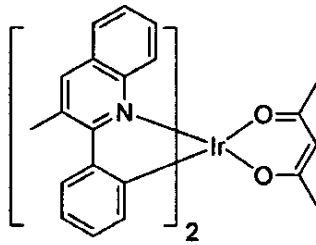


D37

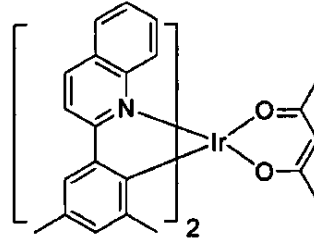


D38

10

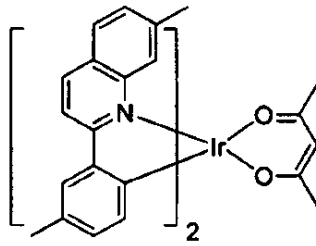


D39

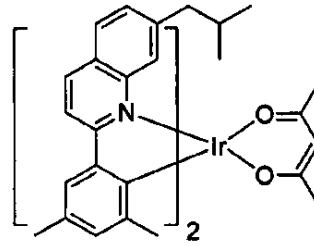


D40

20

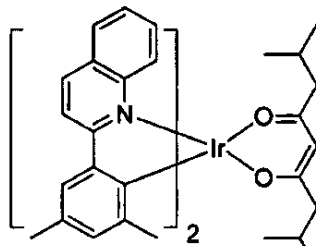


D41

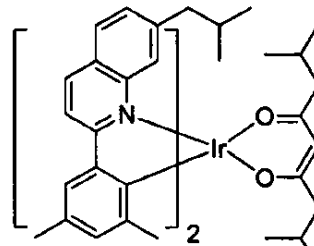


D42

30

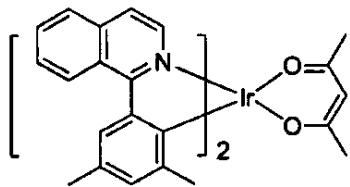


D43

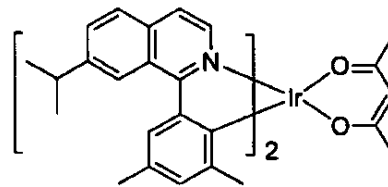


D44

40



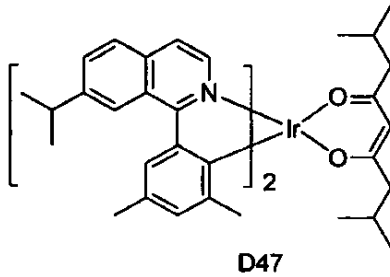
D45



D46

【 0 0 8 5 】

## 【化57】



10

## 【0086】

別の側面では、上記デバイスは、第一の有機層とは異なる第二の有機層をさらに含み、且つその第一の有機層は非発光層である。好ましくは、第一の有機層は阻止層（ブロッキング層）である。

## 【0087】

一つの側面では、上記第一の電極はアノードであり、上記第一の有機層はアノードの上に堆積されている。

## 【0088】

一つの側面では、第一の化合物は、第二の化合物の蒸発温度から30 以内の蒸発温度を有する。

20

## 【0089】

一つの側面では、上記の有機組成物は、約5%～約95%の第一の化合物と約5%～約95%の第二の化合物とを含む。

## 【0090】

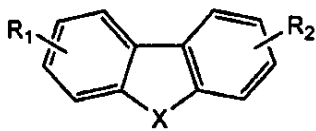
一つの側面では、上記のデバイスは有機発光デバイスである。別の側面では、そのデバイスは消費者製品である。

## 【0091】

さらに、有機発光デバイスの製造方法を提供する。このデバイスは、第一の電極、第二の電極、及びその第一の電極と第二の電極との間に配置された第一の有機層を含む。第一の有機層は有機組成物を含み、さらにそれは第一の化合物及び第二の化合物を含む。その方法は、その上に配置された第一の電極を有する基材を準備する工程；その第一の電極上に有機組成物を堆積させる工程；及びその第一の有機層の上に第二の電極を堆積させる工程、を含む。第一の化合物は下記式：

30

## 【化58】



を有する。

40

## 【0092】

Xは、Se、S、又はOである。R<sub>1</sub>及びR<sub>2</sub>は独立に、C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>、OC<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>、OAr<sub>1</sub>、N(C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>)<sub>2</sub>、N(Ar<sub>1</sub>)(Ar<sub>2</sub>)、CH=CH-C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>、C=C(C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>)、Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>1</sub>-Ar<sub>2</sub>、C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>-Ar<sub>1</sub>からなる群から選択される基であるか又は非置換である。R<sub>1</sub>及びR<sub>2</sub>のそれぞれはモノ、ジ、トリ、又はテトラ置換を表すことができる。nは、1、2、3、4、5、6、7、8、9、又は10である。Ar<sub>1</sub>及びAr<sub>2</sub>は独立に、ベンゼン、ピフェニル、ナフタレン、トリフェニレン、カルバゾール、及びそれらのヘテロ芳香族類似体からなる群から選択される。R<sub>1</sub>及びR<sub>2</sub>のうちの少なくとも一つはトリフェニレン基を含む。上記の第二の化合物は下記式(1)：

50

【化59】



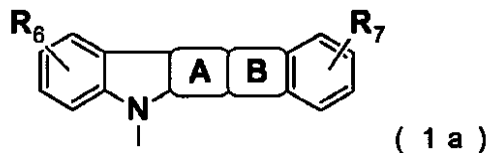
を有し、

式中、Yは6～50の炭素原子のm価の芳香族炭化水素基であるか又は3～50の炭素原子のm価の芳香族ヘテロ環基であって、但し5よりも多い縮合した環を有する基は除く基である。

mは1～3の整数を表し、mが2より大きな場合は、各Zは同じであるか又は異なることができる。 10

Zは式(1a)：

【化60】



で表され、

式中、環Aは式(1b)：

【化61】



で表される芳香族炭化水素環であり；

環Bは式(1c)：

【化62】



で表されるヘテロ環であり；

環A及びBはそれぞれ、隣接する環と縮合しており；

R<sub>6</sub>～R<sub>8</sub>はそれぞれ独立に、水素、1～10の炭素原子の脂肪族炭化水素基、6～18の炭素原子の芳香族炭化水素基、又は3～17の炭素原子の芳香族ヘテロ環基から選択され；且つ、

Ar<sub>3</sub>は、6～50の炭素原子の芳香族炭化水素基又は3～50の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し5よりも多い縮合した環を有する基は除く。

【0093】

式1において、Y及びAr<sub>3</sub>の例には、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、イソインドール、インダゾール、プリン、イソキノリン、イミダゾール、ナフチリジン、フタラジン、キナゾリン、キノキサリン、シンノリン、キノリン、プテリジン、フェナントリジン、アクリジン、ペリミジン、フェナントロリン、フェナジン、カルボリン、インドール、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、カルバゾール、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェンが含まれ、さらにこれらの基の2つ以上が任意選択により連結していてもよい。さらに、式1において、Yはm価の基であり、Ar<sub>3</sub>は一価の基である。

【0094】

一つの側面では、第一の化合物は下記式：

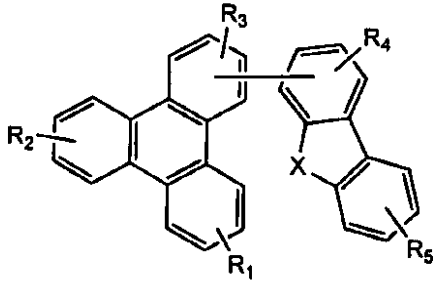
20

30

40

50

【化63】



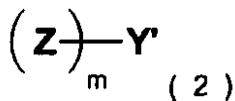
10

を有する。

【0095】

XはSe、S、又はOである。R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、及びR<sub>5</sub>のそれぞれは、モノ、ジ、トリ、又はテトラ置換を表すことができる。R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、及びR<sub>5</sub>は独立に、水素、ハロゲン、アルキル、アルコキシ、アミノ、アルケニル、アルキニル、アリール、及びヘテロアリールからなる群から選択される。第二の化合物は、下記式(2)：

【化64】



20

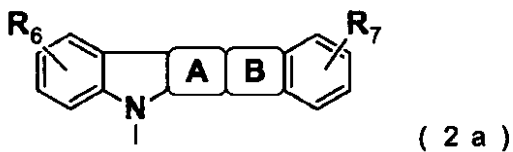
を有し、

式中、Y'は、6～40の炭素原子のm価の芳香族炭化水素基、又は3～40の炭素原子のm価の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基は除かれ；

mは1又は2の整数を表し、m=2の場合は各Zは同じであるか又は異なり；

Zは下記式(2a)：

【化65】



30

で表され、

式中、環Aは下記式(2b)：

【化66】

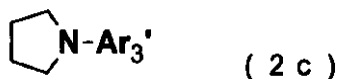


40

で表される芳香族炭化水素環であり、

環Bは下記式(2c)：

【化67】



で表されるヘテロ環であり；

環A及びBはそれぞれ隣接する環と縮合しており；

R<sub>6</sub>～R<sub>8</sub>はそれぞれ独立に、水素、1～10の炭素原子の脂肪族炭化水素基、6～18の炭素原子の芳香族炭化水素基、又は3～17の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり；

50

且つ、

$Ar_3$  は、6 ~ 40 の炭素原子の芳香族炭化水素基又は3 ~ 40 の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基を除く。

【0096】

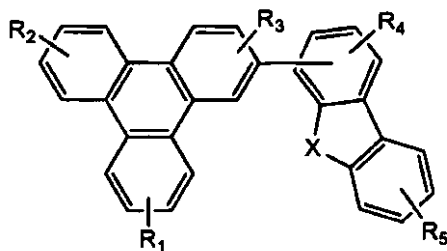
式2中、 $Y$  又は $Ar_3$  の例には、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、イソインドール、インダゾール、プリン、イソキノリン、イミダゾール、ナフチリジン、フタラジン、キナゾリン、キノキサリン、シンノリン、キノリン、プテリジン、フェナントリジン、アクリジン、ペリミジン、フェナントロリン、フェナジン、カルボリン、インドール、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、カルバゾール、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフエンが含まれ、2つ以上のこれらの基を任意に連結してもよい。さらに、 $Y$  は $m$ 個の基であり、 $Ar_3$  は一価の基である。

10

【0097】

好ましくは、上記の第一の化合物は下記式：

【化68】



20

を有する。

【0098】

式中、 $X$  は、 $Se$ 、 $S$ 、又は $O$ である。 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ のそれぞれは、モノ、ジ、トリ、又はテトラ置換を表すことができる。 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ は独立に、水素、ハロゲン、アルキル、アルコキシ、アミノ、アルケニル、アルキニル、アリール、及びヘテロアリールからなる群から選択される。第二の化合物は、下記式(3)：

30

【化69】



を有し、

式中、

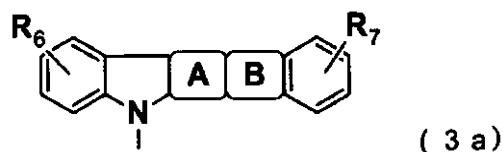
$Y$  は3 ~ 30 の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基は除かれ；

$m$  は整数1を表す。

40

$Z$  は下記式(3a)：

【化70】



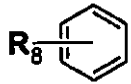
(3a)

で表され；

環Aは下記式(3b)：

50

【化 7 1】



( 3 b )

で表される芳香族炭化水素環であり；

環 B は下記式 ( 3 c ) ；

【化 7 2】



( 3 c )

10

によって表されるヘテロ環であり、

環 A 及び B はそれぞれそれぞれに隣接する環と縮合しており；

$R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$  はそれぞれ独立に、水素、1 ~ 10 の炭素原子の脂肪族炭化水素基、6 ~ 18 の炭素原子の芳香族炭化水素基、又は 3 ~ 17 の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり；

$Ar_3$  は、6 ~ 30 の炭素原子の芳香族炭化水素基又は 3 ~ 30 の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し 5 より多い縮合環を有する基は除く。

【0099】

式 3 において、Y の例には、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、イソインドール、インダゾール、プリン、イソキノリン、イミダゾール、ナフチリジン、フタラジン、キナゾリン、キノキサリン、シンノリン、キノリン、プテリジン、フェナントリジン、アクリジン、ペリミジン、フェナントロリン、フェナジン、カルボリン、インドール、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、カルバゾール、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェンが含まれ、また、2 つ以上のこれらの基を任意に連結してもよい。さらに、式 3 において、 $Ar_3$  の例には、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、イソインドール、インダゾール、プリン、イソキノリン、イミダゾール、ナフチリジン、フタラジン、キナゾリン、キノキサリン、シンノリン、キノリン、プテリジン、フェナントリジン、アクリジン、ペリミジン、フェナントロリン、フェナジン、カルボリン、インドール、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、カルバゾール、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェンが含まれ、2 つ以上のこれらの基を任意に連結してもよい。さらに、式 3 において、Y は m 個の基であり、 $Ar_3$  は一価の基である。

20

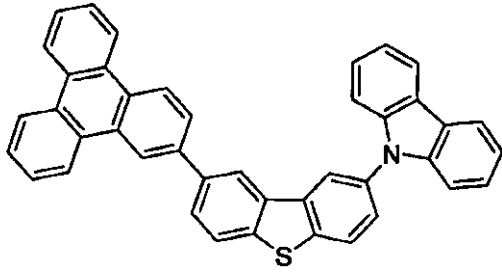
30

【0100】

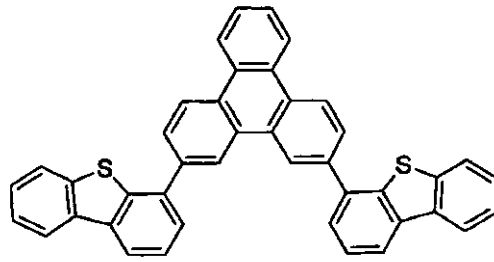
より好ましくは、第一の化合物は以下のものからなる群から選択される。

【0101】

【化 7 3】

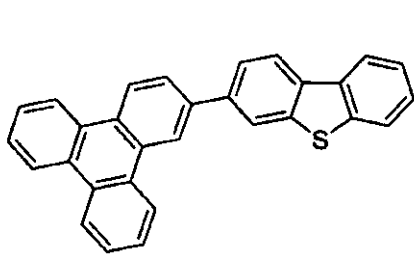


H1

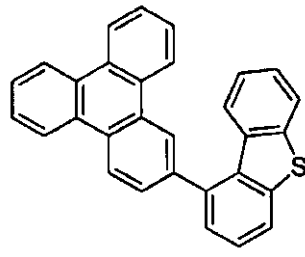


H2

10

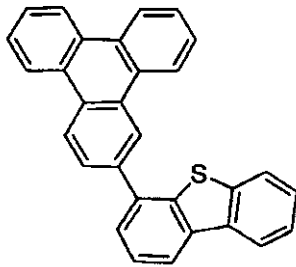


H4



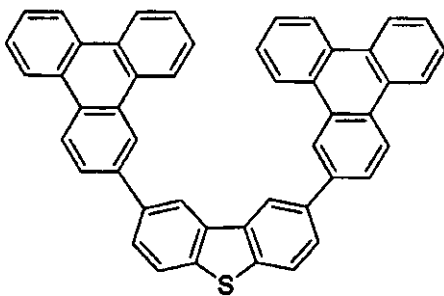
H5

20

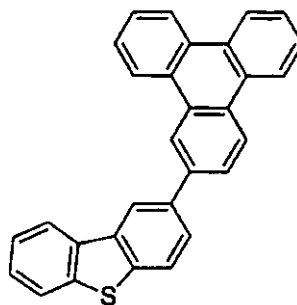


H9

30



H10

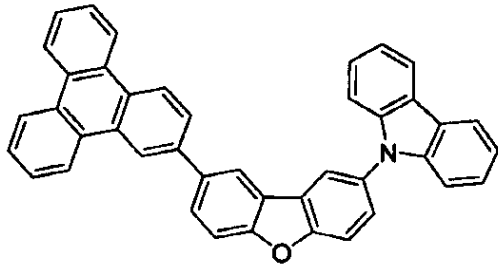


H11

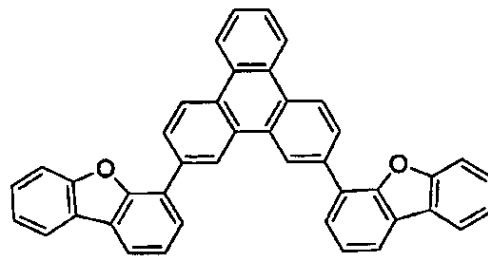
40

【 0 1 0 2】

【化74】

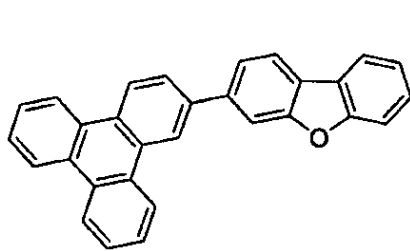


H12

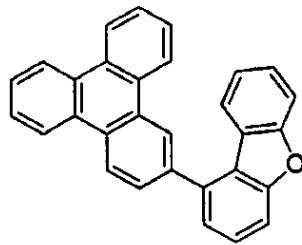


H13

10

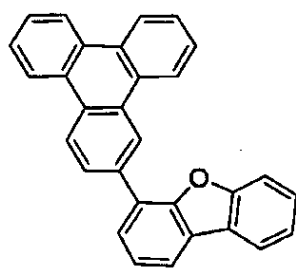


H15

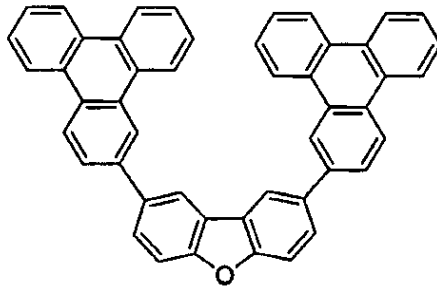


H16

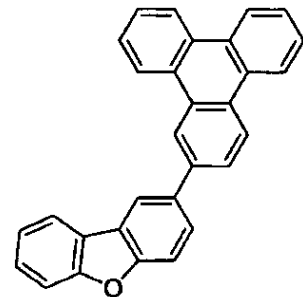
20



H20

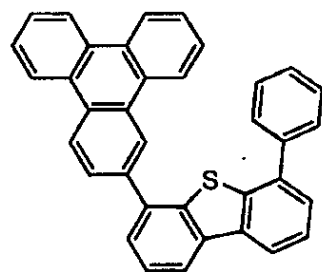


H21

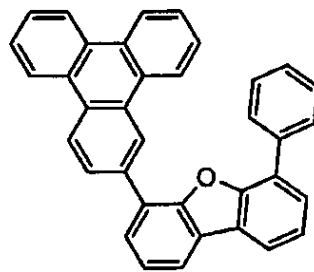


H22

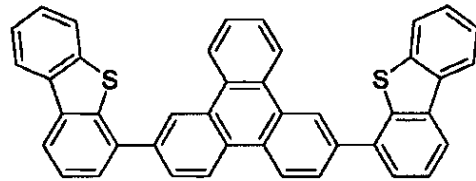
30



H23



H25

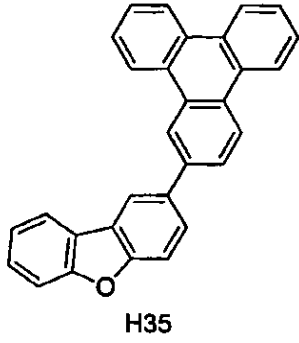


H30

40

【0103】

【化75】



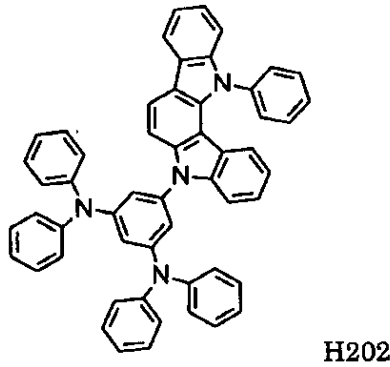
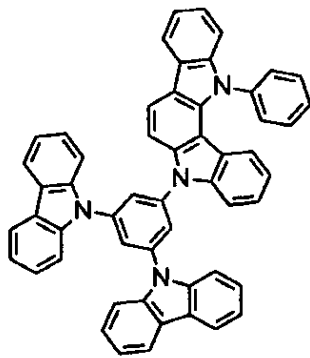
10

【0104】

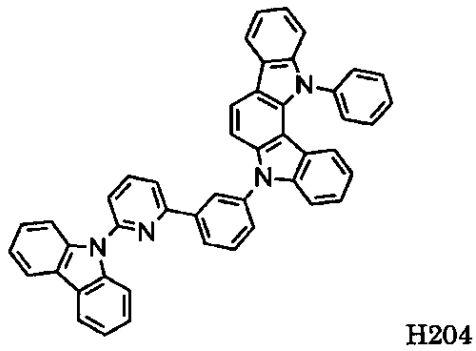
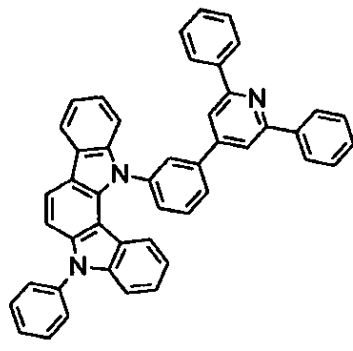
より好ましくは、第二の化合物は以下のものからなる群から選択される。

【0105】

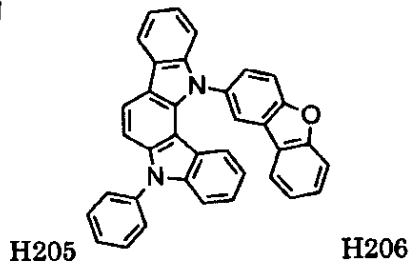
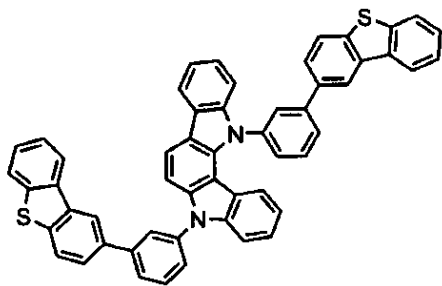
【化76】



20



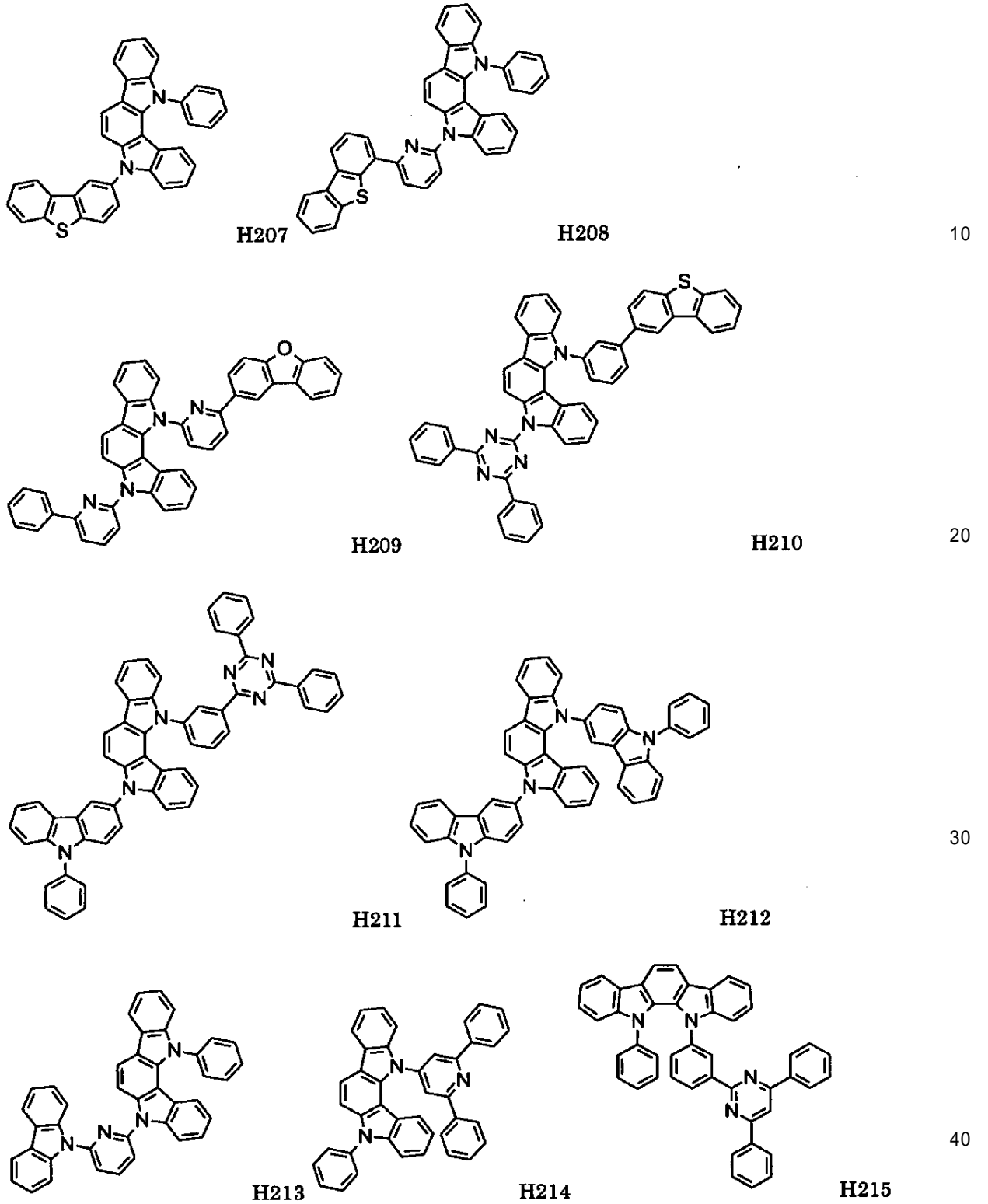
30



40

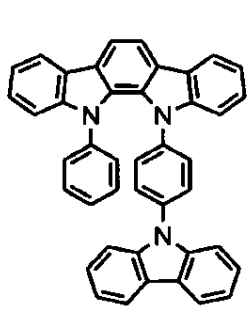
【0106】

【化77】

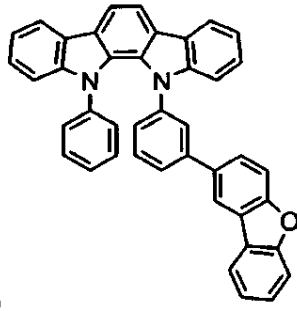


【0107】

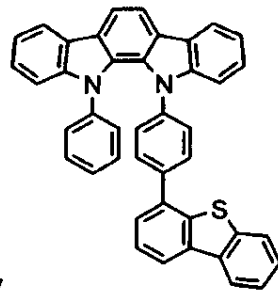
【化 7 8】



H216

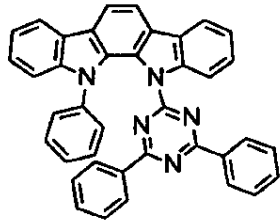


H217

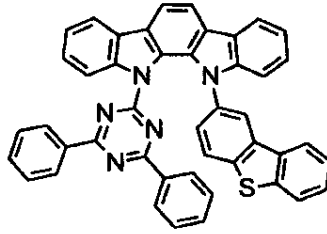


H218

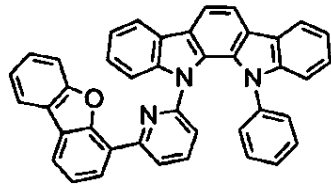
10



H219

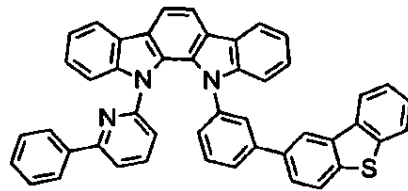


H220

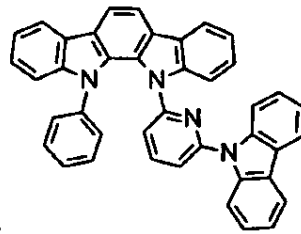


H221

20



H222

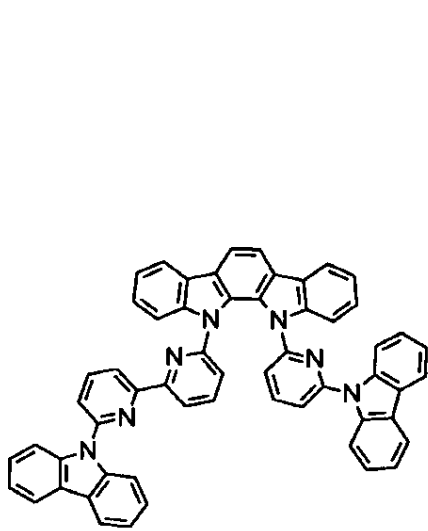


H223

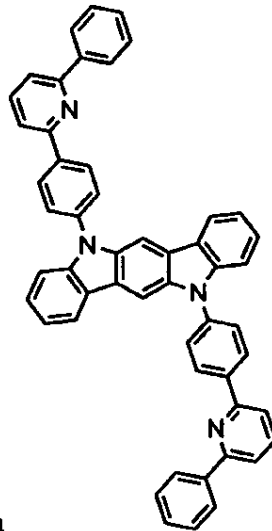
30

【 0 1 0 8】

【化 7 9】

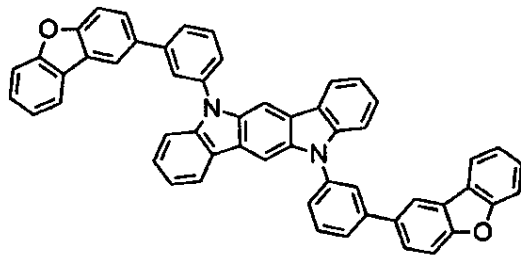


H224



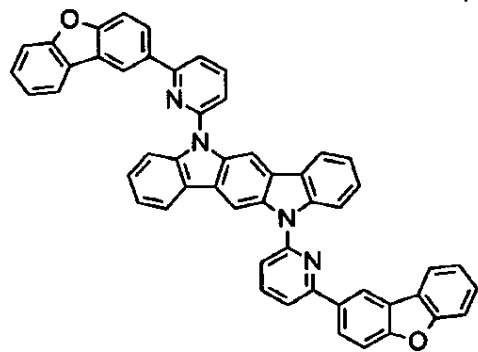
H225

10



H226

20

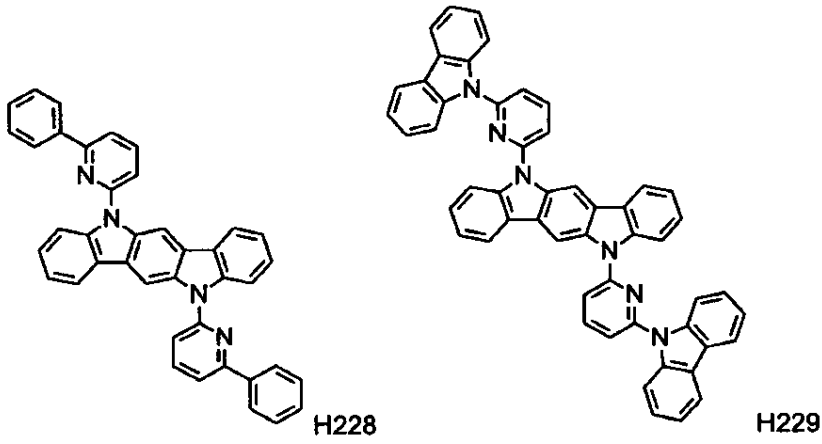


H227

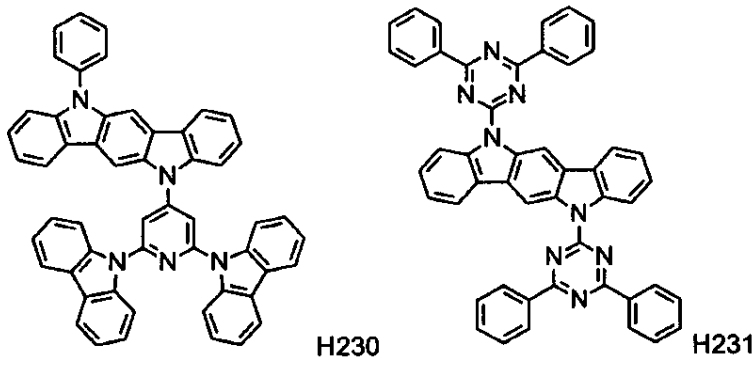
30

【 0 1 0 9】

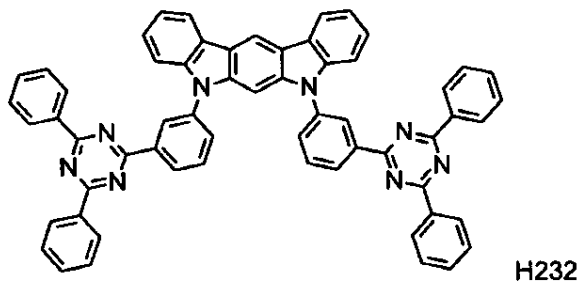
【化 8 0】



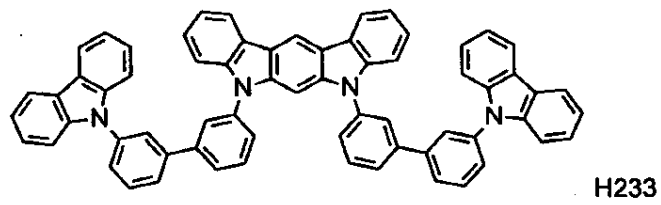
10



20



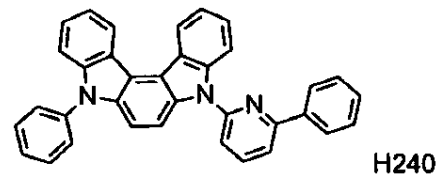
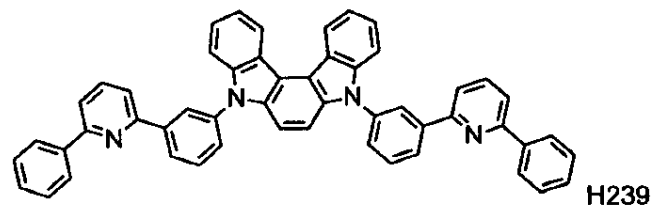
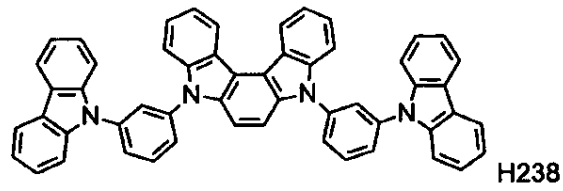
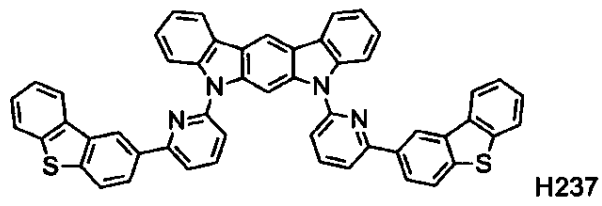
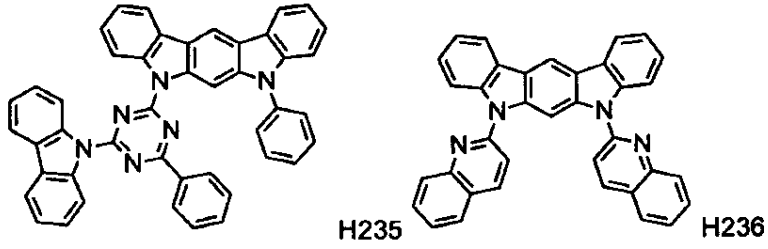
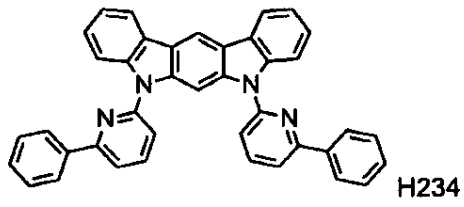
30



40

【 0 1 1 0】

【化 8 1】



【 0 1 1 1 】

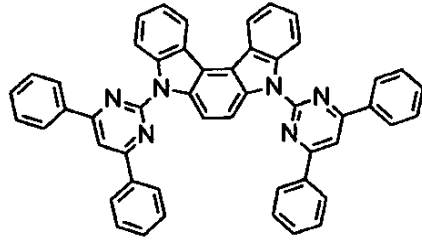
10

20

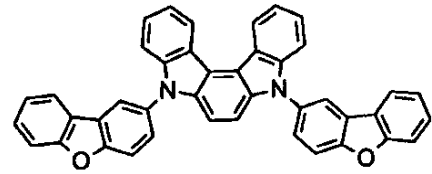
30

40

【化 8 2】



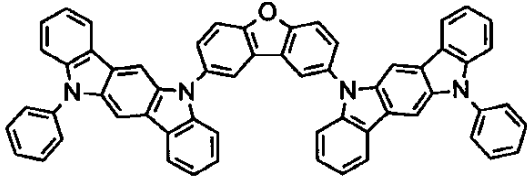
42



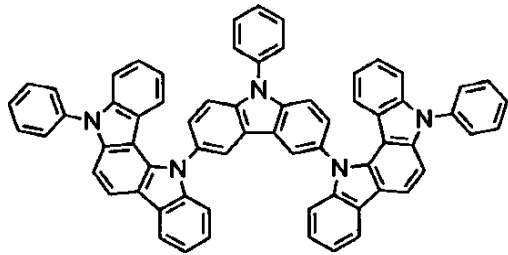
H241

H2

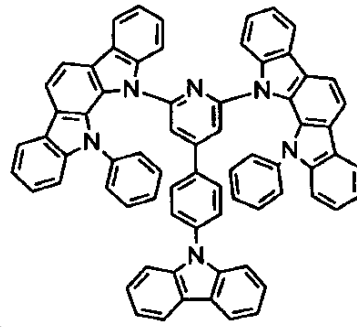
10



H243

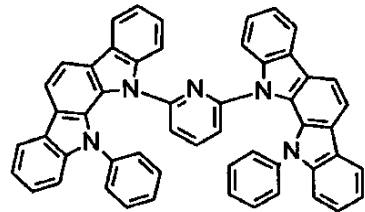


H244

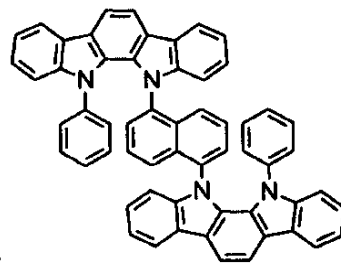


H245

20



H246

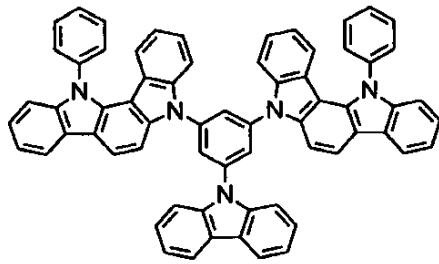


H247

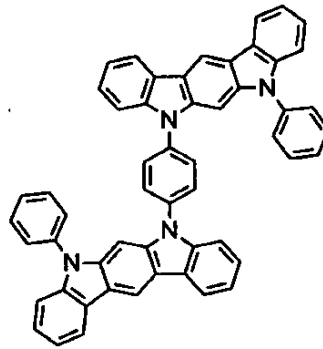
30

【 0 1 1 2 】

## 【化 8 3】

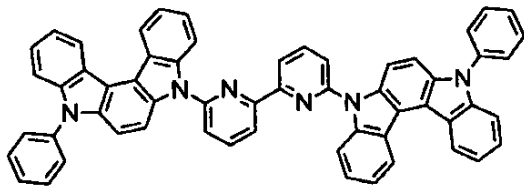


H248

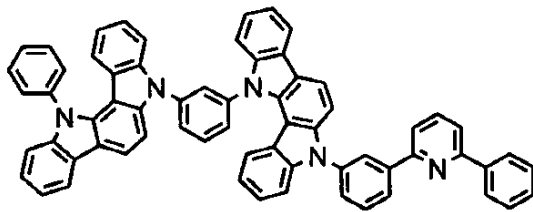


H249

10

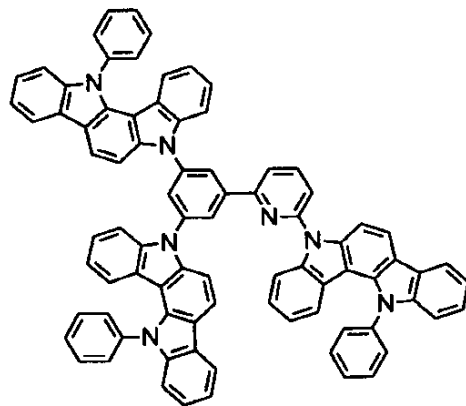


H250

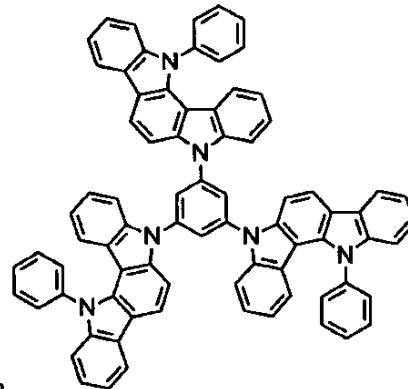


H251

20



H252



H253

30

## 【0113】

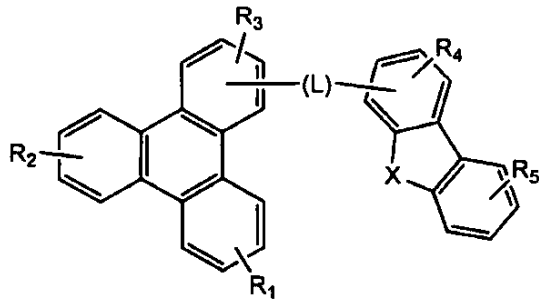
特定の側面では、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ に対して選択される非水素置換基の組、及び $R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$ に対して選択される非水素置換基の組は同じであり、且つ、上記方法は、第一の電極の上に有機組成物を堆積させる前に、第一の化合物と第二の化合物を混合する工程をさらに含む。理論には束縛されないが、第一の化合物及び第二の化合物はそれぞれの化合物が同じ置換基を含んでいる場合に、予備混合に特に良く適していると考えられ、なぜなら、同じ分子修飾をもつ誘導体は同じ分子量差を有しており、類似した分子間相互作用を有しうるからであり、例えば、フェニル置換基を含む第一の化合物は、これもまたフェニル置換基を含む第二の化合物と予備混合した場合にうまくいくと予測される。

40

## 【0114】

別の側面では、第一の化合物は下記式：

## 【化 8 4】



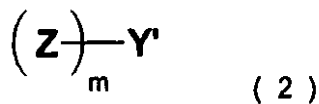
10

を有する。

## 【0115】

XはSe、S、又はOである。R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、及びR<sub>5</sub>のそれぞれは、モノ、ジ、トリ、又はテトラ置換を表すことができる。R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、及びR<sub>5</sub>は独立に、水素、ハロゲン、アルキル、アルコキシ、アミノ、アルケニル、アルキニル、アリール、及びヘテロアリールからなる群から選択される。Lは、ベンゼン、ビフェニル、ナフタレン、トリフェニレン、カルバゾール、及びそれらのヘテロ芳香族類似体からなる群から選択される。第二の化合物は、下記式(2)：

## 【化 8 5】



20

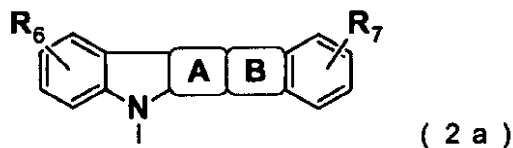
を有し、

式中、Y'は、6～40の炭素原子のm価の芳香族炭化水素基、又は3～40の炭素原子のm価の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基を除く；

mは1又は2の整数を表し、m=2の場合は各Zは同じであるか又は異なり；

Zは下記式(2a)：

## 【化 8 6】



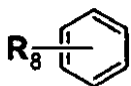
(2a)

30

で表され、

式中、環Aは下記式(2b)：

## 【化 8 7】



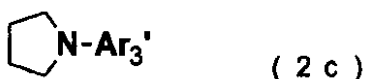
(2b)

40

で表される芳香族炭化水素環であり、

環Bは下記式(2c)：

## 【化 8 8】



(2c)

で表されるヘテロ環であり；

環A及びBはそれぞれ隣接する環と縮合しており；

R<sub>6</sub>～R<sub>8</sub>はそれぞれ独立に、水素、1～10の炭素原子の脂肪族炭化水素基、6～1

50

8の炭素原子の芳香族炭化水素基、又は3～17の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり；  
且つ、

$Ar_3$  は、6～40の炭素原子の芳香族炭化水素基又は3～40の炭素原子の芳香族  
ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基を除く。

【0116】

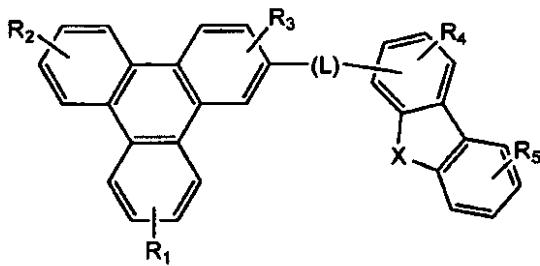
式2中、 $Y$  又は $Ar_3$  の例には、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、ピリジン  
、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、イソインドール、インダゾール、プ  
リン、イソキノリン、イミダゾール、ナフチリジン、フタラジン、キナゾリン、キノキサ  
リン、シンノリン、キノリン、プテリジン、フェナントリジン、アクリジン、ペリミジン  
、フェナントロリン、フェナジン、カルボリン、インドール、ベンゾオキサゾール、ベン  
ゾチアゾール、カルバゾール、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフエンが含まれ、且つ2つ  
以上のこれらの基を任意に連結してもよい。さらに、式2中、 $Y$  は $m$ 個の基であり、 $A$   
 $r_3$  は一価の基である。

10

【0117】

好ましくは、上記の第一の化合物は下記式：

【化89】



20

を有す。

式中、 $X$ は、 $Se$ 、 $S$ 、又は $O$ である。 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ のそれぞれ  
は、モノ、ジ、トリ、又はテトラ置換を表すことができる。 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、及  
び $R_5$ は独立に、水素、ハロゲン、アルキル、アルコキシ、アミノ、アルケニル、アルキ  
ニル、アリール、及びヘテロアリールからなる群から選択される。第二の化合物は、下記  
式(3)：

30

【化90】

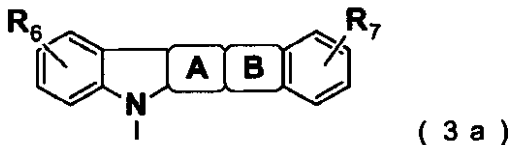


を有し、

式中、 $Y$  は3～30の炭素原子の一価の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮  
合環を有する基は除かれ； $m$ は整数1を表し；且つ、

$Z$ は下記式(3a)：

【化91】

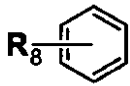


40

で表され；

式中、環Aは下記式(3b)：

【化 9 2】

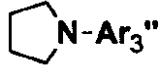


( 3 b )

で表される芳香族炭化水素環であり；

環 B は下記式 ( 3 c ) ；

【化 9 3】



( 3 c )

10

で表されるヘテロ環であり、

環 A 及び B はそれぞれそれに隣接する環と縮合しており；

$R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$  は独立に、水素、1 ~ 10 の炭素原子の脂肪族炭化水素基、6 ~ 18 の炭素原子の芳香族炭化水素基、又は 3 ~ 17 の炭素原子の芳香族ヘテロ環基から選択され；

$Ar_3$  は、6 ~ 30 の炭素原子の芳香族炭化水素基又は 3 ~ 30 の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し 5 より多い縮合環を有する基は除く。

【0 1 1 8】

式 3 において、 $Y$  の例には、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、イソインドール、インダゾール、プリン、イソキノリン、イミダゾール、ナフチリジン、フタラジン、キナゾリン、キノキサリン、シンノリン、キノリン、プテリジン、フェナントリジン、アクリジン、ペリミジン、フェナントロリン、フェナジン、カルボリン、インドール、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、カルバゾール、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェンが含まれ、また、2 つ以上のこれらの基を任意に連結してもよい。さらに、式 3 において、 $Ar_3$  の例には、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、イソインドール、インダゾール、プリン、イソキノリン、イミダゾール、ナフチリジン、フタラジン、キナゾリン、キノキサリン、シンノリン、キノリン、プテリジン、フェナントリジン、アクリジン、ペリミジン、フェナントロリン、フェナジン、カルボリン、インドール、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、カルバゾール、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェンが含まれ、2 つ以上のこれらの基を任意に連結してもよい。さらに、式 3 において、 $Y$  は  $m$  価の基であり、 $Ar_3$  は一価の基である。

20

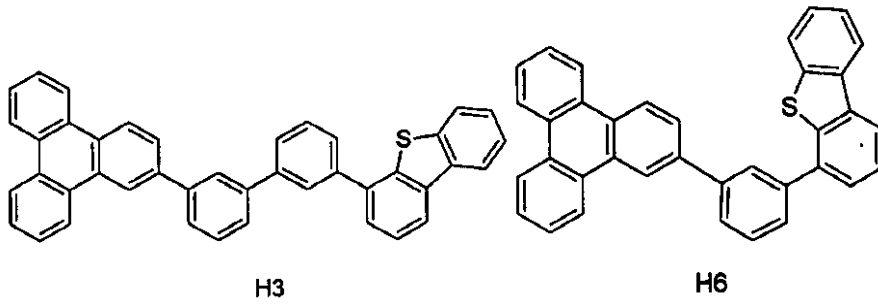
30

【0 1 1 9】

第一の化合物は以下のものからなる群から選択してもよい。

【0 1 2 0】

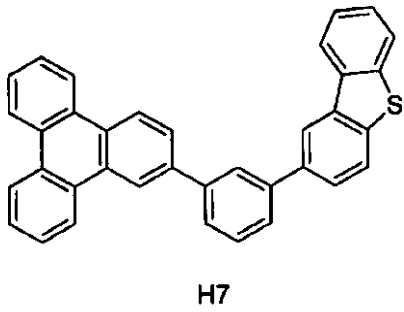
【化 9 4】



H3

H6

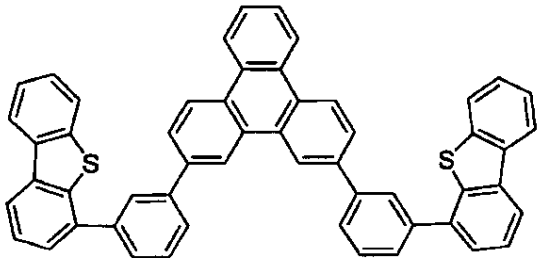
10



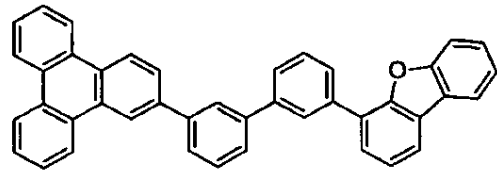
H7

【 0 1 2 1】

【化 9 5】

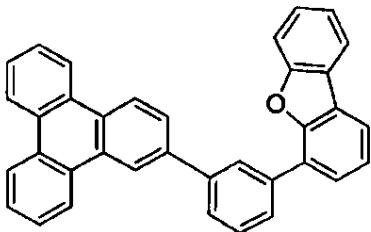


H8

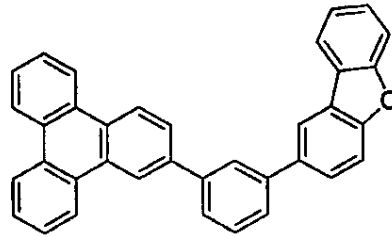


H14

10

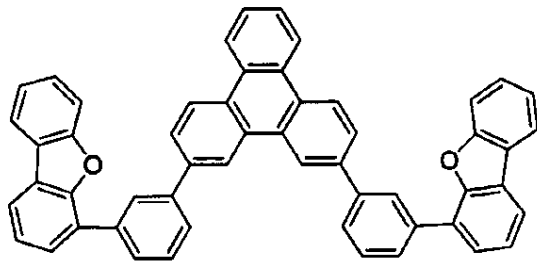


H17



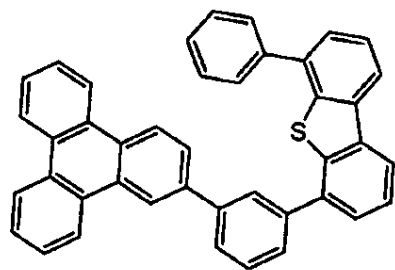
H18

20

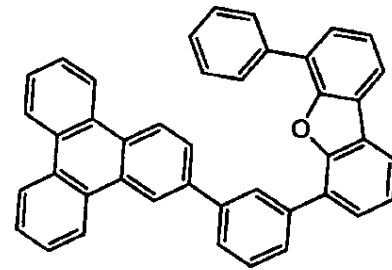


H19

30



H24

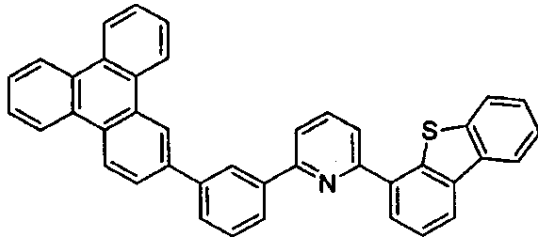


H26

40

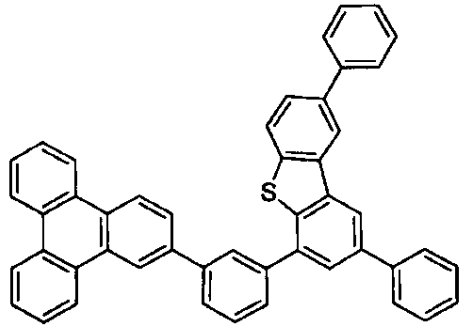
【 0 1 2 2 】

【化 9 6】

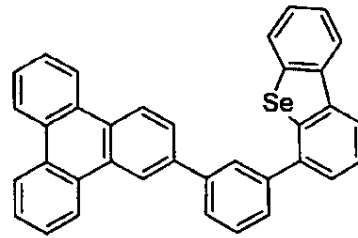


H27

10

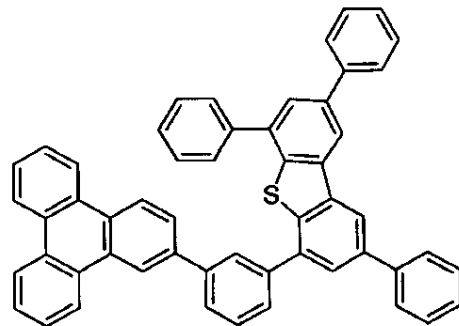


H28

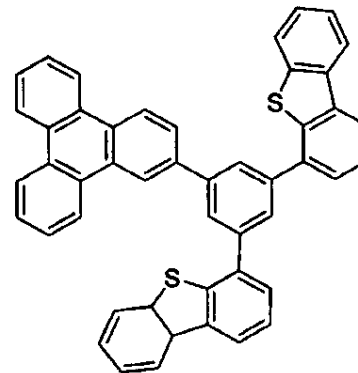


H29

20

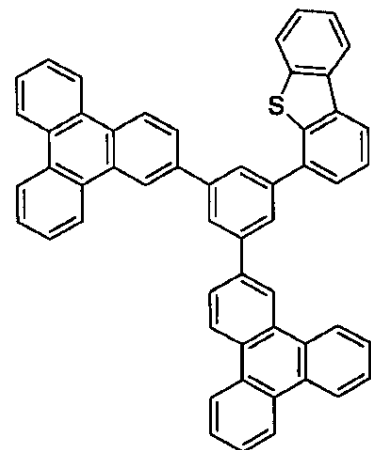


H31

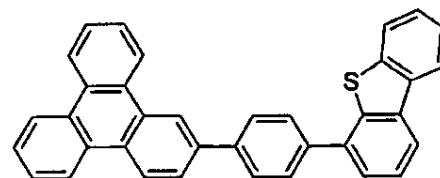


H32

30



H33

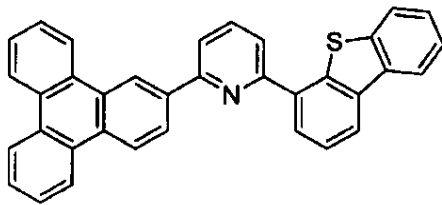


H34

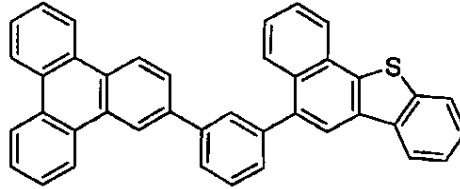
40

【 0 1 2 3】

## 【化97】



H36



H37

## 【0124】

特定の側面では、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ に対して選択される非水素置換基の組、及び $R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$ に対して選択される非水素置換基の組は同じであり、且つ、上記の方法は、第一の化合物と第二の化合物を混合した後、第一の電極の上にその有機組成物を堆積させる工程をさらに含む。

10

## 【0125】

一つの側面では、第一の化合物と第二の化合物と一緒に混合し、単一源から蒸発させる。

## 【0126】

一つの側面では、上記の有機組成物は、約5%～約95%の第一の化合物と、約5%から約95%の第二の化合物を含む。

20

## 【0127】

一つの側面では、第一の化合物は、第二の化合物の蒸発温度から30℃以内の蒸発温度を有する。別の側面では、第一の化合物は第二の化合物の蒸発温度から10℃の範囲内の蒸発温度を有する。

## 【0128】

表1には、蒸発源から基板まで50cmの距離で、 $<10^{-7}$  Torrにおいて2～3 Å/sの堆積速度における、本明細書に開示した第一の化合物の例について蒸発温度を示している。

## 【0129】

## 【表1】

30

表1

化合物	$<10^{-7}$ Torrにて2～3 Å/sの堆積速度における $T_{\text{evap}}$ (°C)
H2	284
H3	280
H6	248
H7	245
H9	205
H17	240
H24	280
H10	345
H36	275
H28	309
H29	228

40

【表 2】

H30	272
H31	295
H32	336
H34	250
H37	260

## 【0130】

表 2 には、蒸発源から基板まで 50 cm の距離で、 $< 10^{-7}$  Torr において 2 ~ 3 / s の堆積速度における、本明細書に開示した好ましい第二の化合物の例について蒸発温度を示している。

10

## 【0131】

【表 3】

表2

化合物	$< 10^{-7}$ Torrにて2~3Å/sの堆積速度における $T_{\text{evap}}$ (°C)
H201	251
H203	225
H204	228
H206	188
H207	192
H211	269
H215	225
H219	205
H221	208
H225	245
H228	205
H229	252
H244	295
H246	252
H247	265
H251	292
H253	339

20

30

## 【0132】

一つの側面では、第一の電極はアノードであり、第一の有機層はそのアノードの上に堆積される。

## 【0133】

一つの側面では、上記方法は、第一の有機層とは異なる第二の有機層を堆積させる工程をさらに含み、且つ第一の有機層は非発光層である。別の側面では、第一の有機層は阻止層（ブロッキング層）である。なお別の側面では、第一の有機層は発光層であり、且つ第一の化合物と第二の化合物がホストであり、且つその発光層がリン光発光ドーパントをさらに含む。

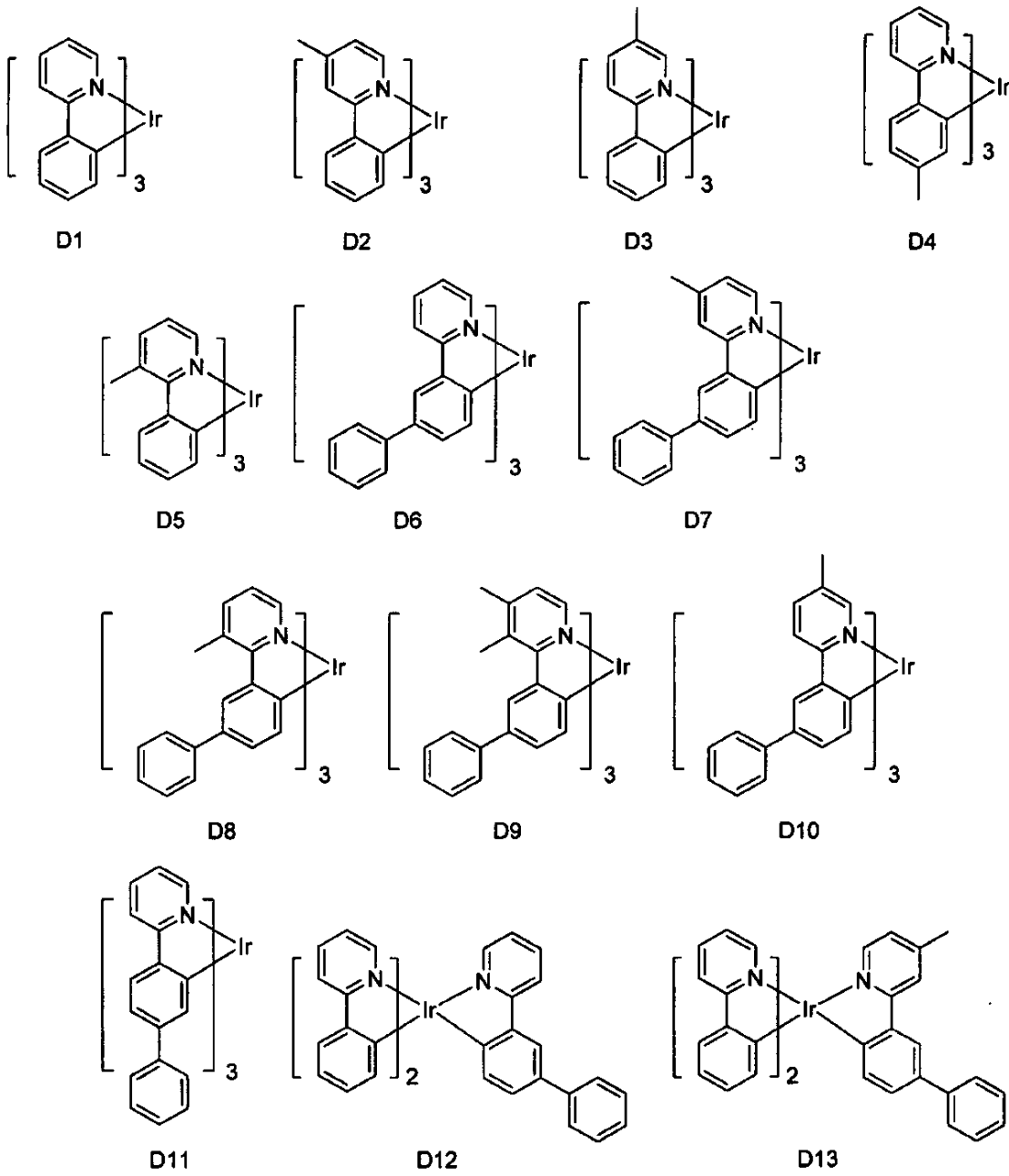
40

## 【0134】

好ましくは、リン光発光ドーパントは以下のものからなる群から選択される。

## 【0135】

【化 9 8】



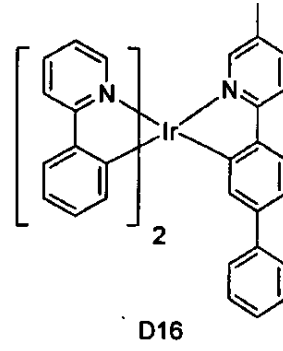
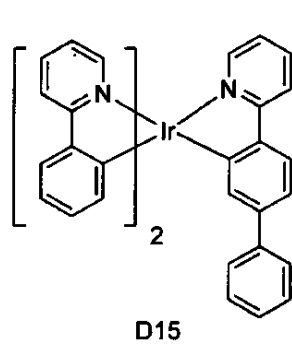
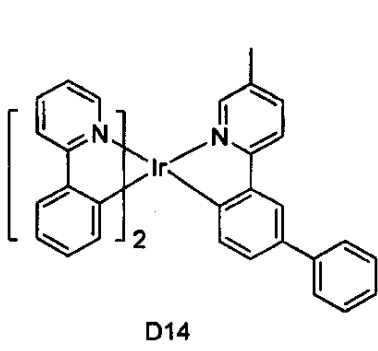
10

20

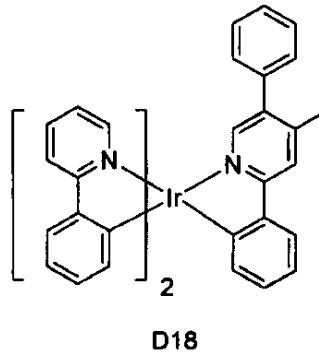
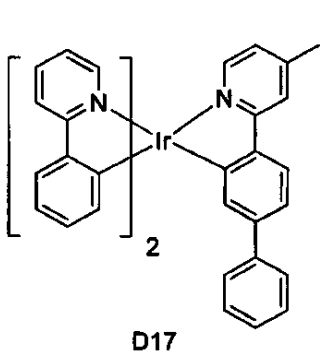
30

【 0 1 3 6】

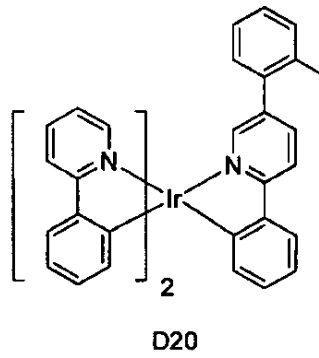
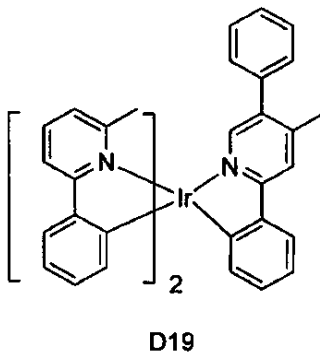
【化 9 9】



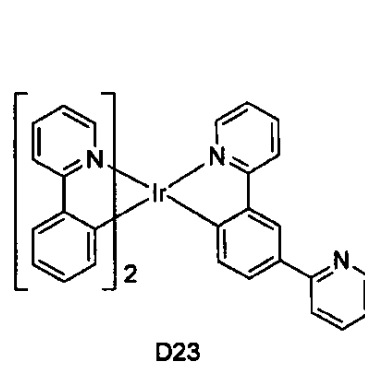
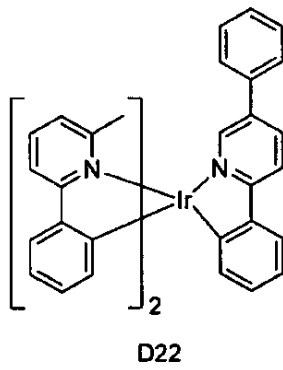
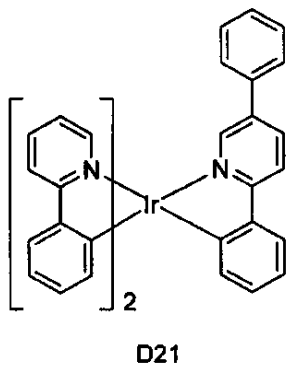
10



20



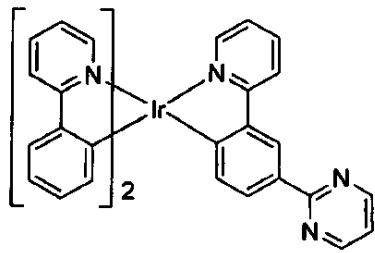
30



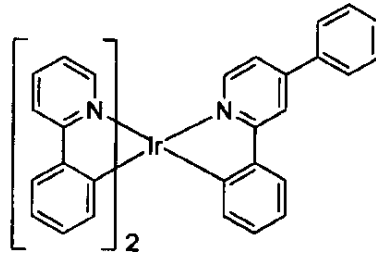
40

【 0 1 3 7 】

【化100】

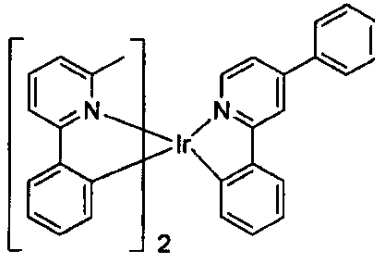


D24

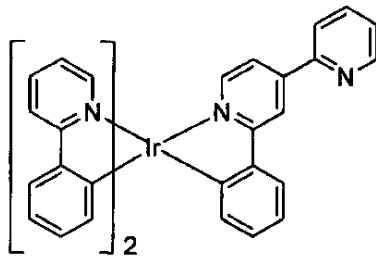


D25

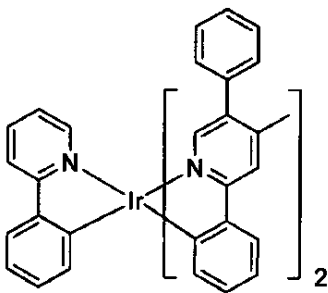
10



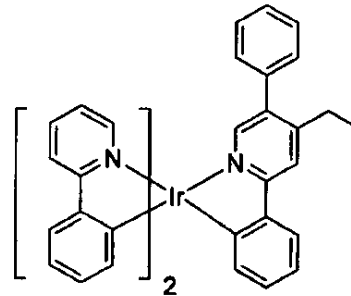
D26



D27

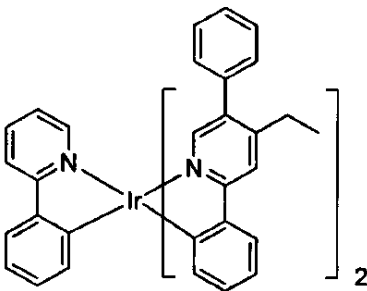


D28

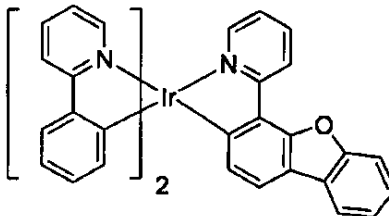


D29

20



D30



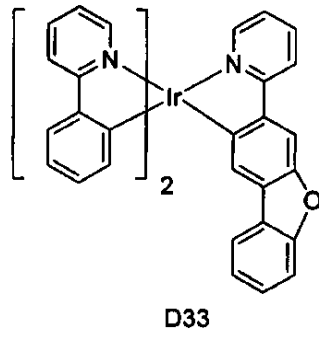
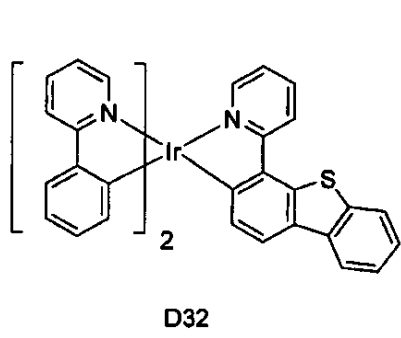
D31

30

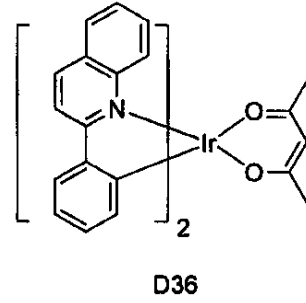
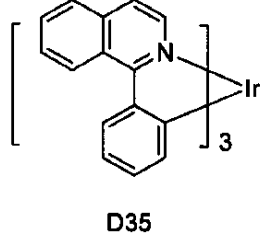
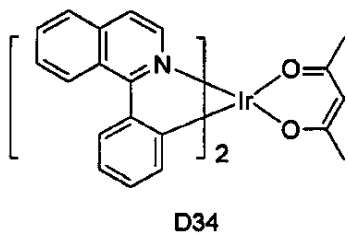
【0138】

40

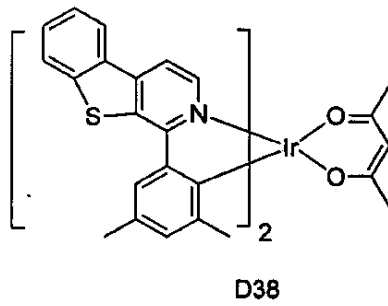
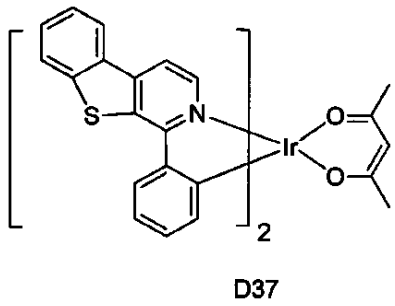
【化 1 0 1】



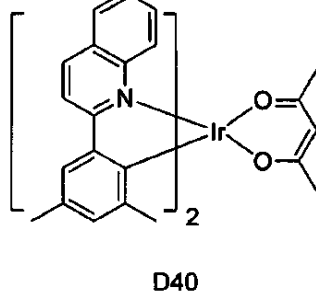
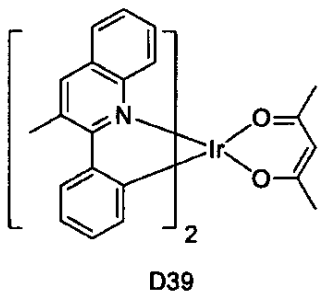
10



20

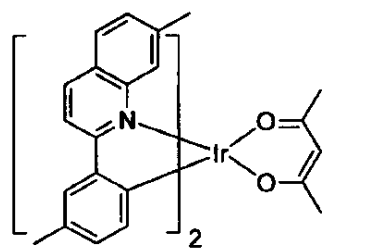


30

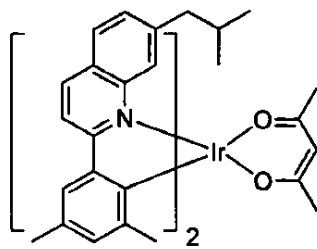


【 0 1 3 9 】

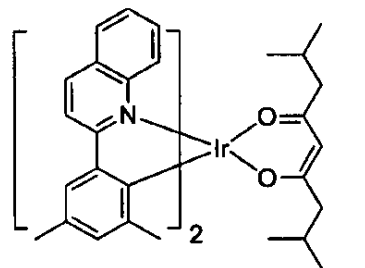
## 【化102】



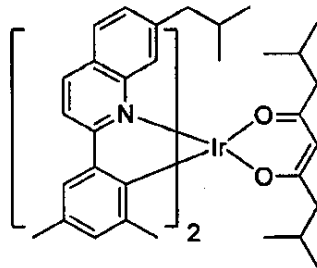
D41



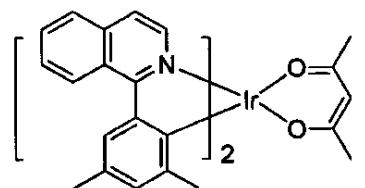
D42



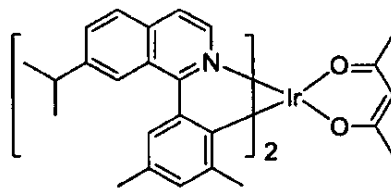
D43



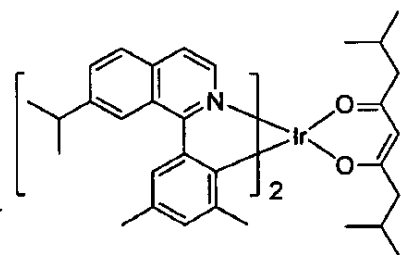
D44



D45



D46

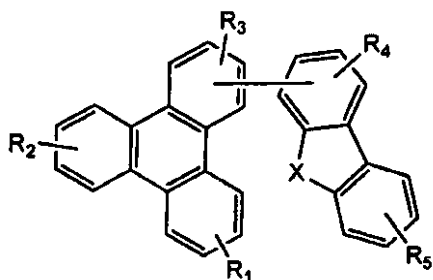


D47

## 【0140】

さらに、第一の化合物と第二の化合物との混合物を含むホスト組成物を提供する。第一の化合物は下記式：

## 【化103】



を有し、

式中、XはSe、S、又はOである。R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、及びR<sub>5</sub>のそれぞれは、モノ、ジ、トリ、又はテトラ置換を表すことができる。R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、及びR<sub>5</sub>は独立に、水素、ハロゲン、アルキル、アルコキシ、アミノ、アルケニル、アルキニ

10

20

30

40

50

ル、アリール、及びヘテロアリールからなる群から選択される。第二の化合物は、下記式(2)：

【化104】



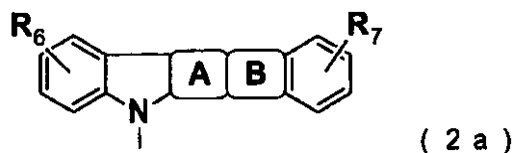
を有し、

式中、Y' は、6 ~ 40の炭素原子のm価の芳香族炭化水素基、又は3 ~ 40の炭素原子のm価の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基を除く；

mは1又は2の整数を表し、m = 2の場合は各Zは同じであるか又は異なり；

Zは下記式(2a)：

【化105】



で表され、

式中、環Aは下記式(2b)：

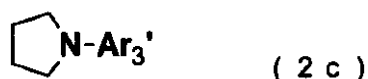
【化106】



で表される芳香族炭化水素環であり、

環Bは下記式(2c)：

【化107】



で表されるヘテロ環であり；

環A及びBはそれぞれ隣接する環と縮合しており；

R<sub>6</sub> ~ R<sub>8</sub>はそれぞれ独立に、水素、1 ~ 10の炭素原子の脂肪族炭化水素基、6 ~ 18の炭素原子の芳香族炭化水素基、又は3 ~ 17の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり；且つ、

Ar<sub>3</sub>' は、6 ~ 40の炭素原子の芳香族炭化水素基又は3 ~ 40の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基を除く。

【0141】

上の式2中、Y' 又はAr<sub>3</sub>' の例には、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、イソインドール、インダゾール、プリン、イソキノリン、イミダゾール、ナフチリジン、フタラジン、キナゾリン、キノキサリン、シンノリン、キノリン、プテリジン、フェナントリジン、アクリジン、ペリミジン、フェナントロリン、フェナジン、カルボリン、インドール、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、カルバゾール、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェンが含まれ、2つ以上のこれらの基を任意に連結してもよい。さらに、式2において、Y' はm価の基であり、Ar<sub>3</sub>' は一価の基である。

【0142】

一つの側面では、第一の化合物は下記式：

10

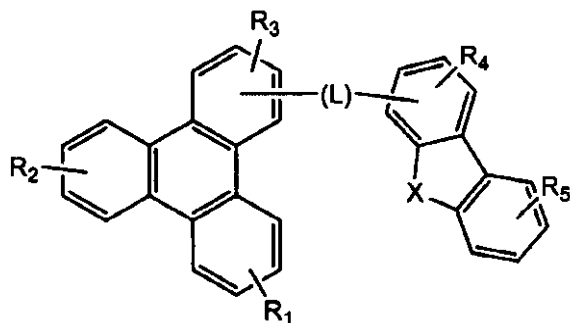
20

30

40

50

【化108】

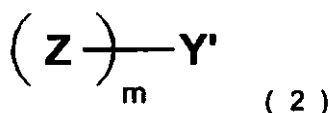


10

を有し、

式中、Xは、Se、S、又はOである。R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、及びR<sub>5</sub>のそれぞれは、モノ、ジ、トリ、又はテトラ置換を表すことができる。R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、及びR<sub>5</sub>は独立に、水素、ハロゲン、アルキル、アルコキシ、アミノ、アルケニル、アルキニル、アリール、及びヘテロアリールからなる群から選択される。Lは、ベンゼン、ピフェニル、ナフタレン、トリフェニレン、カルバゾール、及びそれらのヘテロ芳香族類似体からなる群から選択される。第二の化合物は、下記式(2)：

【化109】



20

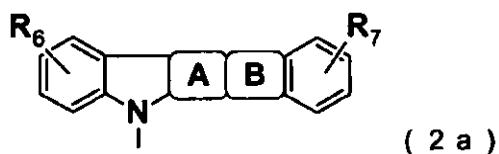
を有し、

式中、Y'は、6～40の炭素原子のm価の芳香族炭化水素基、又は3～40の炭素原子のm価の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基を除く；

mは1又は2の整数を表し、m=2の場合は各Zは同じであるか又は異なり；

Zは下記式(2a)：

【化110】



30

で表され、

式中、環Aは下記式(2b)：

【化111】

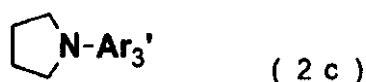


40

で表される芳香族炭化水素環であり、

環Bは下記式(2c)：

【化112】



で表されるヘテロ環であり；

環A及びBはそれぞれ隣接する環と縮合しており；

R<sub>6</sub>～R<sub>8</sub>はそれぞれ独立に、水素、1～10の炭素原子の脂肪族炭化水素基、6～1

50

8の炭素原子の芳香族炭化水素基、又は3～17の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり；且つ、

$Ar_3$  は、6～40の炭素原子の芳香族炭化水素基又は3～40の炭素原子の芳香族ヘテロ環基であり、但し5より多い縮合環を有する基を除く。

【0143】

式2中のY 又は $Ar_3$  の例には、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、イソインドール、インダゾール、プリン、イソキノリン、イミダゾール、ナフチリジン、フタラジン、キナゾリン、キノキサリン、シンノリン、キノリン、プテリジン、フェナントリジン、アクリジン、ペリミジン、フェナントロリン、フェナジン、カルボリン、インドール、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、カルバゾール、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフエンが含まれ、2つ以上のこれらの基を任意に連結してもよい。さらに、式2において、Y はm個の基であり、 $Ar_3$  は一価の基である。

10

【0144】

有機発光デバイス中の具体的な層に有用として本明細書に記載した物質は、そのデバイス中に存在するその他の広範囲にわたる物質と組み合わせて用いることができる。例えば、本明細書に開示した発光ドーパントは、存在してもよい広い範囲のホスト、輸送層、阻止層、注入層、電極、及びその他の層と組み合わせて用いることができる。以下に記載乃至言及した物質は、本明細書に記載した化合物と組み合わせて有用でありうる物質の非限定例であり、当業者は組み合わせて有用でありうるその他の物質を特定するために文献を容易に参考にすることができる。

20

【0145】

本明細書で開示した物質に加えて、及び/又はそれと組み合わせて、多くの正孔注入物質、正孔輸送物質、ホスト物質、ドーパント物質、励起子/正孔阻止層物質、電子輸送及び電子注入物質をOLED(有機発光デバイス)に用いることができる。

【0146】

〔正孔注入物質/正孔輸送物質〕

【0147】

本発明に用いられる正孔注入/輸送物質は特に限定されず、その化合物が通常、正孔注入/輸送物質として用いられる限り任意の化合物を用いることができる。この物質の例には以下のものが含まれるがそれらに限定されない：

30

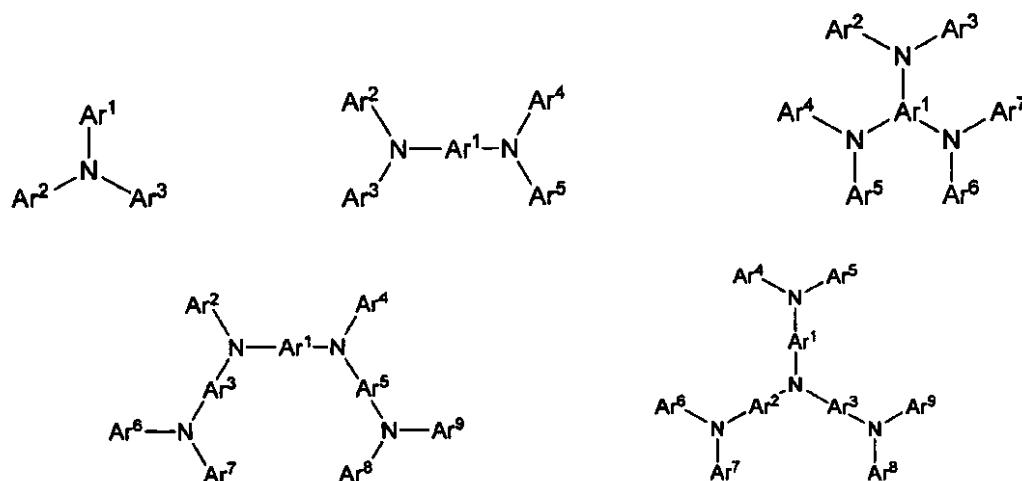
フタロシアニン又はポルフィリン誘導体；芳香族アミン誘導体；インドロカルバゾール誘導体；フルオロ炭化水素を含むポリマー；導電性ドーパントを伴うポリマー；導電性ポリマー、例えば、PEDOT/PSS；ホスホン酸及びシラン誘導体などの化合物から誘導される自己組織化モノマー；金属酸化物誘導体、例えば、 $MO_x$ ；非常に深いLUMOをもつ有機化合物、例えば、1,4,5,8,9,12-ヘキサアザトリフェニレンヘキサカルボニトリル；金属錯体、及び架橋性化合物。

【0148】

HIL(正孔注入物質)又はHTL(正孔輸送物質)に用いられる芳香族アミン誘導体の例には以下の構造のものが含まれるがそれらに限定されない。

40

## 【化 1 1 3】



10

## 【0 1 4 9】

Ar<sup>1</sup> ~ Ar<sup>9</sup> のそれぞれは、芳香族炭化水素環式化合物からなる群、例えば、ベンゼン、ピフェニル、トリフェニル、トリフェニレン、ナフタレン、アントラセン、フェナレン、フェナントレン、フルオレン、ピレン、クリセン、ペリレン、アズレン；芳香族ヘテロ環化合物からなる群、例えば、ジベンゾチオフェン、ジベンゾフラン、ジベンゾセレン、フラン、チオフェン、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ベンゾセレン、カルバゾール、インドロカルバゾール、ピリジルインドール、ピロロジピリジン、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、オキサゾール、チアゾール、オキサジアゾール、オキサトリアゾール、ジオキサゾール、チアジアゾール、ピリジン、ピリダジン、ピリミジン、ピラジン、トリアジン、オキサジン、オキサチアジン、オキサジアジン、インドール、ベンゾイミダゾール、インダゾール、インドキサジン、ベンゾオキサゾール、ベンゾイソキサゾール、ベンゾチアゾール、キノリン、イソキノリン、シンノリン、キナゾリン、キノキサリン、ナフチリジン、フタラジン、プテリジン、キサンテン、アクリジン、フェナジン、フェノチアジン、フェノキサジン、ベンゾフロピリジン、フロジピリジン、ベンゾチエノピリジン、チエノジピリジン、ベンゾセレンフェノピリジン、及びセレンフェノジピリジン；及び、前記の芳香族炭化水素環式基及び前記の芳香族ヘテロ環式基から選択された同じ種類又は異なる種類の基である 2 ~ 10 の環状構造単位からなり、互いに直接又は少なくとも 1 つの酸素原子、窒素原子、硫黄原子、ケイ素原子、リン原子、ホウ素原子、鎖構造単位、及び脂肪族環式基を介して結合された基、から選択される。各 Ar は、水素、アルキル、アルコキシ、アミノ、アルケニル、アルキニル、アリールアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びヘテロアリールからなる群から選択される置換基でさらに置換されている。

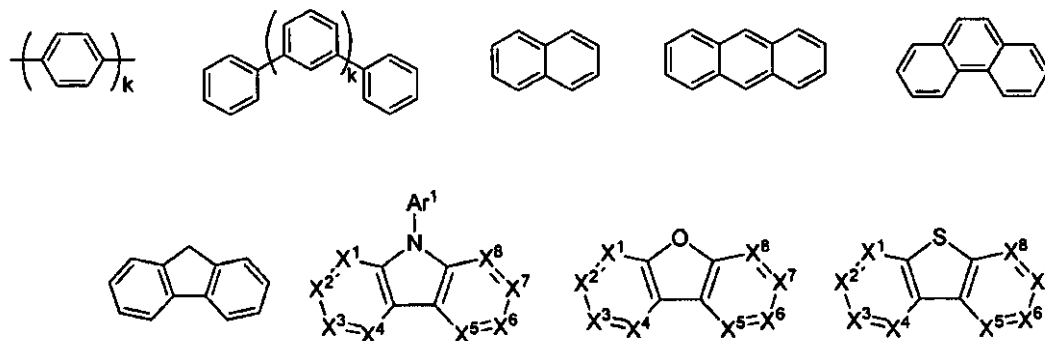
20

30

## 【0 1 5 0】

一つの側面では、Ar<sup>1</sup> ~ Ar<sup>9</sup> は以下のものからなる群から独立に選択される。

## 【化 1 1 4】



40

50

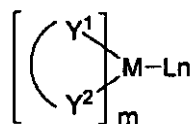
## 【0151】

kは1～20の整数であり； $X^1 \sim X^8$ はC H又はNであり； $A r^1$ は上で定義したものと同一基を有する。

## 【0152】

H I L又はH T Lに用いる金属錯体の例には以下の一般式のものが含まれるがそれらに限定されない。

## 【化115】



10

## 【0153】

Mは40より大きな原子量を有する金属であり； $(Y^1 - Y^2)$ は二座配位子であり、 $Y^1$ 及び $Y^2$ は独立に、C、N、O、P、及びSから選択され；Lは補助配位子であり；mは1からその金属に結合しうる配位子の最大数までの整数値であり； $m + n$ はその金属に結合しうる配位子の最大数である。

## 【0154】

一つの側面では、 $(Y^1 - Y^2)$ は2-フェニルピリジン誘導体である。

## 【0155】

別の側面では、 $(Y^1 - Y^2)$ はカルベン配位子である。

20

## 【0156】

別の側面では、Mは、I r、P t、O s、及びZ nから選択される。

## 【0157】

さらなる側面では、この金属錯体は、溶液中で $F c^+ / F c$ カップルに対して約0.6 V未満の最小酸化電位を有する。

## 【0158】

〔ホスト物質〕

## 【0159】

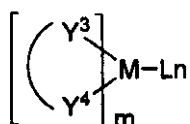
本発明の有機E Lデバイスの発光層は、発光物質として少なくとも金属錯体を含むことが好ましく、その金属錯体をドーパント物質として用いるホスト物質を含んでいてもよい。ホスト物質の例は特に限定されず、ホストの三重項エネルギーがドーパントの三重項エネルギーよりも大きい限り、任意の金属錯体又は有機化合物を用いることができる。

30

## 【0160】

ホストとして用いられる金属錯体の例は、以下の一般式を有することが好ましい。

## 【化116】



40

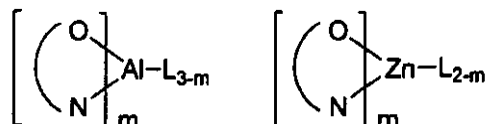
## 【0161】

Mは金属であり； $(Y^3 - Y^4)$ は二座配位子であって、 $Y^3$ 及び $Y^4$ は独立にC、N、O、P、及びSから選択され；Lは補助配位子であり；mは1からその金属に結合しうる配位子の最大数までの整数値であり；且つ、 $m + n$ はその金属に結合しうる配位子の最大数である。

## 【0162】

一つの側面では、金属錯体は、

## 【化 1 1 7】



である。

(O - N) は二座配位子であり、金属を O 及び N 原子に配位させている。

別の側面では、M は Ir 及び Pt から選択される。

さらなる側面では、(Y<sup>3</sup> - Y<sup>4</sup>) はカルベン配位子である。

10

## 【0 1 6 3】

ホストとして用いられる有機化合物の例は、以下のものからなる群から選択される：芳香族炭化水素環状化合物、例えば、ベンゼン、ビフェニル、トリフェニル、トリフェニレン、ナフタレン、アントラセン、フェナレン、フェナントレン、フルオレン、ピレン、クリセン、ペリレン、アズレン；芳香族ヘテロ環状化合物からなる群、例えば、ジベンゾチオフェン、ジベンゾフラン、ジベンゾセレノフェン、フラン、チオフェン、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ベンゾセレノフェン、カルバゾール、インドロカルバゾール、ピリジルインドール、ピロロジピリジン、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、オキサゾール、チアゾール、オキサジアゾール、オキサトリアゾール、ジオキサゾール、チアジアゾール、ピリジン、ピリダジン、ピリミジン、ピラジン、トリアジン、オキサジン、オキサチアジン、オキサジアジン、インドール、ベンゾイミダゾール、インダゾール、インドキサジン、ベンゾオキサゾール、ベンゾイソキサゾール、ベンゾチアゾール、キノリン、イソキノリン、シンノリン、キナゾリン、キノキサリン、ナフチリジン、フタラジン、プテリジン、キサントエン、アクリジン、フェナジン、フェノチアジン、フェノキサジン、ベンゾフロピリジン、フロジピリジン、ベンゾチエノピリジン、チエノジピリジン、ベンゾセレノフェノピリジン、及びセレノフェノジピリジン；並びに、前記の芳香族炭化水素環状基及び前記の芳香族ヘテロ環状基から選択される同じか又は異なる種類の基であり、且つ酸素原子、窒素原子、硫黄原子、ケイ素原子、リン原子、ホウ素原子、鎖構造単位、及び脂肪族環状基のうち少なくとも1つを介して又は直接、互いに結合されている2～10の環状構造単位からなる群。ここで各基は、水素、アルキル、アルコキシ、アミノ、アルケニル、アルキニル、アリールアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びヘテロアリールからなる群から選択される置換基でさらに置換されている。

20

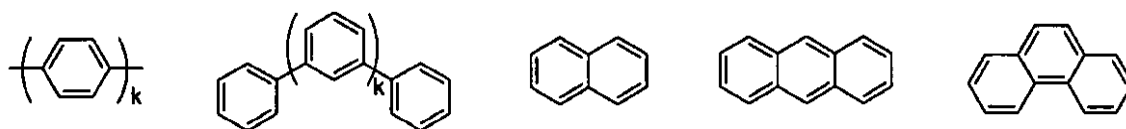
30

## 【0 1 6 4】

一つの側面では、ホスト化合物はその分子内に以下の基のうち少なくとも1つを含む

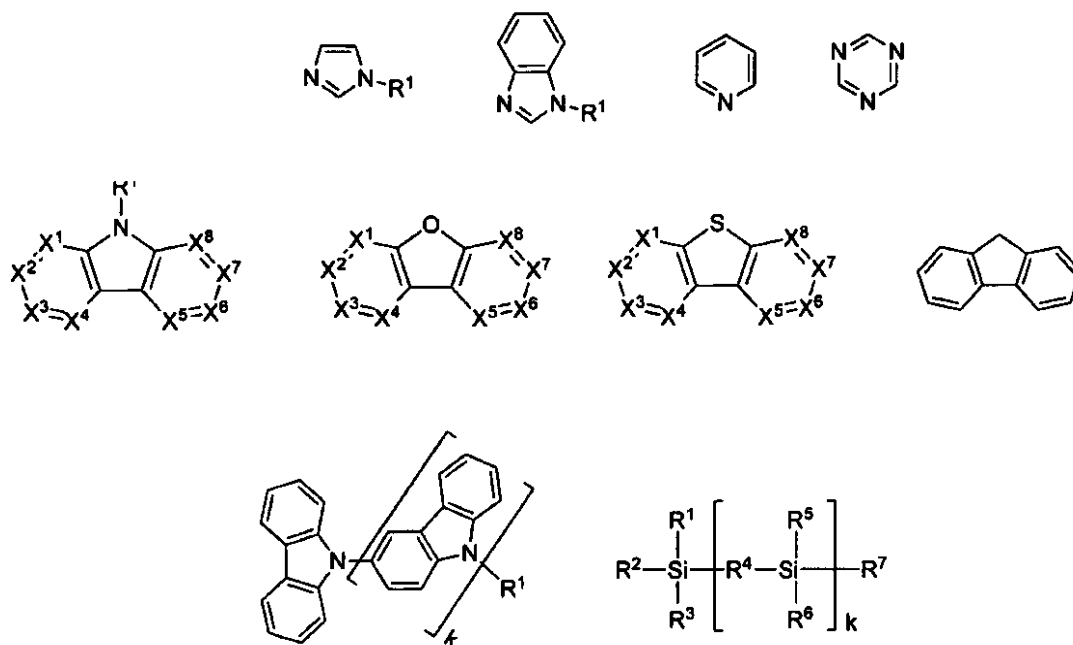
:

## 【化 1 1 8】



40

## 【化119】



10

## 【0165】

20

$R^1 \sim R^7$  は独立に、水素、アルキル、アルコキシ、アミノ、アルケニル、アルキニル、アリールアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びヘテロアリールからなる群から選択され、それがアリール又はヘテロアリールである場合には、それは上述した Ar と同様の定義を有する。

k は 0 ~ 20 の整数である。

$X^1 \sim X^8$  は CH 又は N から選択される。

## 【0166】

〔正孔阻止層〕

## 【0167】

正孔阻止層 (HBL) は、発光層を離れる正孔及び / 又は励起子の数を減らすために用いることができる。デバイスにおけるそのような阻止層の存在は、阻止層をもたない類似のデバイスと比較して実質的に高い効率をもたらさう。また、阻止層は、OLED の所望の領域に発光を閉じ込めるために用いることもできる。

30

## 【0168】

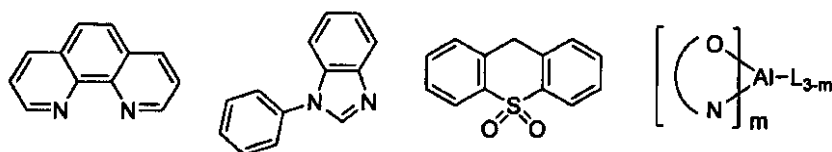
一つの側面では、HBL に用いられる化合物は、上述したホストとして用いられるものと同じ分子を含む。

## 【0169】

別の側面では、HBL に用いられる化合物は、その分子中に以下の基のうち少なくとも 1 つを含む：

## 【化120】

40



## 【0170】

k は 0 ~ 20 の整数であり；L は補助配位子であり、m は 1 ~ 3 の整数である。

## 【0171】

〔電子輸送物質〕

## 【0172】

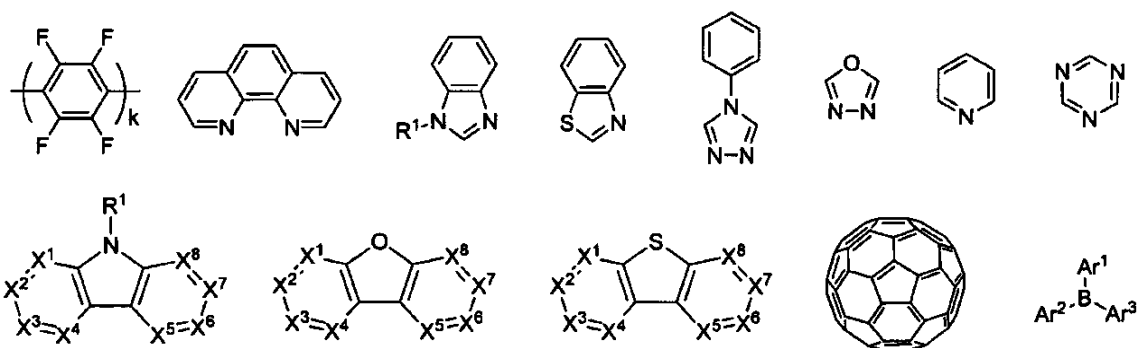
50

電子輸送層 ( E T L ) は、電子を輸送できる物質を含むことができる。電子輸送層はその本来的性質 ( 非ドーピング ) であるか、あるいはドーピングされていてもよい。ドーピングは導電性を高めるために用いることができる。 E T L 物質の例は特に限定されず、それらが電子を輸送するために通常用いられる限り、任意の金属錯体又は有機化合物を用いることができる。

## 【 0 1 7 3 】

一つの側面では、 E T L に用いる化合物は、その分子内に以下の基のうち少なくとも一つを含む。

## 【 化 1 2 1 】



10

## 【 0 1 7 4 】

R<sup>1</sup> は、水素、アルキル、アルコキシ、アミノ、アルケニル、アルキニル、アリーラルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びヘテロアリールからなる群から選択され、それがアリール又はヘテロアリールである場合には、それは上述した A r と同様の定義を有する。

A r<sup>1</sup> ~ A r<sup>3</sup> は上述した A r と同様の定義を有する。

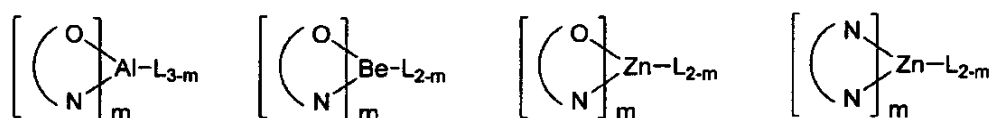
k は 0 ~ 2 0 の整数である。

X<sup>1</sup> ~ X<sup>8</sup> は C H 又は N から選択される。

## 【 0 1 7 5 】

別の側面では、 E T L に用いられる金属錯体には以下の一般式の 1 つ以上が含まれるがこれらには限定されない。

## 【 化 1 2 2 】



## 【 0 1 7 6 】

( O - N ) 又は ( N - N ) は二座配位子であり、金属を O , N、又は N , N 原子に配位させ ; L は補助配位子であり ; m は、 1 からその金属に結合できる配位子の最大数までの整数値である。

## 【 0 1 7 7 】

[ デバイス例 ]

代表的なデバイス例を高真空 ( < 1 0<sup>-7</sup> T o r r ) の熱蒸着によって作製する。アノード電極は約 8 0 0 のインジウム錫オキシド ( I T O ) からなる。カソードは 1 0 の L i F とそれに続く 1 0 0 0 の A l とからなる。全ての代表的デバイス例は、窒素グローブボックス ( < 1 p p m の H<sub>2</sub> O 及び O<sub>2</sub> ) 中でエポキシ樹脂を用いて封止したガラス蓋によって密封し、吸湿剤をそのパッケージに組み込む。

## 【 0 1 7 8 】

代表的なデバイス例の有機積層部分は、 I T O 表面から順番に、以下のものからなる : 正孔注入層 ( H I L ) として 1 0 0 の L G 1 0 1 ( 韓国ソウルの L . G . C h e m 社から入手できる )、正孔輸送層 ( H T L ) としての 3 0 0 の N P D、発光層 ( E M L ) と

30

40

50

して発光ドーパントD4でドーブした300の第一の化合物(例1ではH2)及び第二の化合物(例1ではH251)、ETL2として100のNS60(新日鐵化学社、日本から入手できる)、及びETL1として400のAlq<sub>3</sub>。本発明のいくつかの態様では、第一及び第二の化合物のホストの組み合わせ物は、それらの個々の蒸発源から共蒸発されることができる。特定の第一及び第二の化合物のホスト組み合わせ物、例えば、代表的なデバイス例1~19について表3に示した組み合わせは、予備混合し、共通の源からの蒸発に適する。

【0179】

【表4】

表3

デバイス	第一の化合物	第二の化合物
例1	H2	H251
例2	H6	H225
例3	H6	H201
例4	H6	H229
例5	H7	H225
例6	H9	H219
例7	H9	H228

【表5】

例8	H9	H221
例9	H17	H225
例10	H29	H203
例11	H29	H215
例12	H29	H204
例13	H30	H247
例14	H31	H251
例15	H31	H244
例16	H32	H253
例17	H34	H229
例18	H34	H246
例19	H36	H211

【0180】

本明細書に記載した様々な態様は例示の目的であり、本発明の範囲を限定することを意図していないことが理解される。例えば、本明細書に記載した多くの物質及び構造は、本発明の精神から離れることなく、その他の物質及び構造で置き換えることができる。特許請求の範囲に記載した本発明は、したがって、本明細書に記載した具体的な例及び好ましい態様からの変形を含むことができ、それは当業者には明らかである。本発明が何故機能するのかについての様々な理論は限定することを意図していないことが理解される。

【 1 】

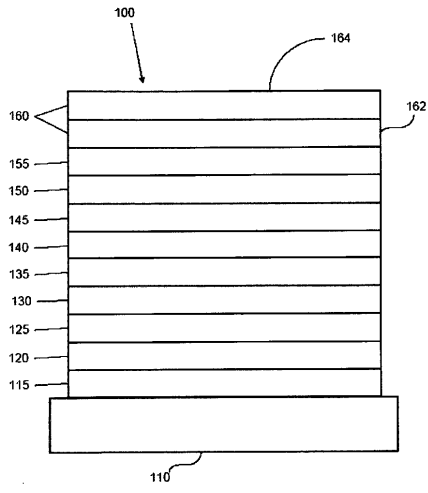


FIGURE 1

【 2 】

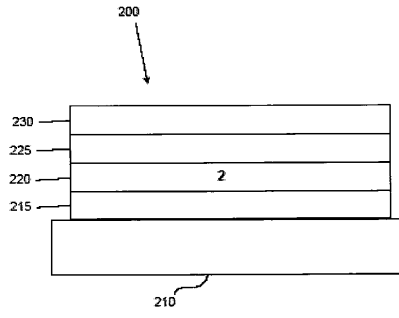


FIGURE 2

## フロントページの続き

- (72)発明者 ヴァディム・アダモヴィッチ  
アメリカ合衆国・ペンシルヴェニア・19067・ヤードリー・スプリングサイド・コート・12
- (72)発明者 マイケル・エス・ウィーヴァー  
アメリカ合衆国・ニュージャージー・08540・プリンストン・ジョナサン・コート・1606
- (72)発明者 レイモンド・クウォン  
アメリカ合衆国・ニュージャージー・08536・プレインズボロ・パー・コート・1
- (72)発明者 チュアンジュン・シャ  
アメリカ合衆国・ニュージャージー・08648・ローレンスヴィル・クライヴデン・コート・16
- (72)発明者 パート・アレイン  
アメリカ合衆国・ニュージャージー・08618・ユーイング・マスターソン・コート・543
- (72)発明者 甲斐 孝弘  
福岡県北九州市戸畑区大字中原先の浜46-80 新日鉄住金化学株式会社
- (72)発明者 古森 正樹  
福岡県北九州市戸畑区大字中原先の浜46-80 新日鉄住金化学株式会社
- (72)発明者 山本 敏浩  
福岡県北九州市戸畑区大字中原先の浜46-80 新日鉄住金化学株式会社

審査官 大竹 秀紀

- (56)参考文献 国際公開第2009/136596(WO, A1)  
国際公開第2010/036765(WO, A1)  
国際公開第2010/002850(WO, A1)  
国際公開第2009/021107(WO, A1)  
国際公開第2009/021126(WO, A2)  
国際公開第2007/063754(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 51/50

H05B 33/10

C A p l u s / R E G I S T R Y ( S T N )