

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-228004

(P2009-228004A)

(43) 公開日 平成21年10月8日(2009.10.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>CO9K 11/06 (2006.01)</b>	CO9K 11/06 620	3K107
<b>HO1L 51/50 (2006.01)</b>	CO9K 11/06 645	
	HO5B 33/14 B	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L 外国語出願 (全 74 頁)

(21) 出願番号 特願2009-55896 (P2009-55896)  
 (22) 出願日 平成21年3月10日 (2009. 3. 10)  
 (31) 優先権主張番号 10-2008-0025768  
 (32) 優先日 平成20年3月20日 (2008. 3. 20)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 508223435  
 グラセル・ディスプレイ・インコーポレーテッド  
 大韓民国, ソウル・133-833, ソンドン・グウ, ソンスー・2ガー・3ドン・284-25, サムヤン・テクノ・タウン・フィフス・フロア  
 (74) 代理人 110000589  
 特許業務法人センダ国際特許事務所  
 (72) 発明者 リ, ス・ヨン  
 大韓民国, キョンギド・472-120, ナミヤンジュージ, ホピョン・ドン・298-6

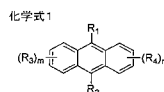
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 新規な有機電子発光化合物およびこれを用いる有機電子発光素子

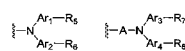
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】従来のドーパント材料と比較して、より良好な発光効率および素子寿命をもたらす適切な色座標を有する骨格をもつ有機電子発光化合物を提供する。

【解決手段】新規な有機電子発光化合物およびこれを用いる有機電子発光材料として用いる有機電子発光素子に関し、有機電子発光化合物は、下記化学式1によって表される化合物。

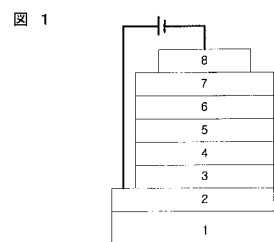


(式中、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub> および R<sub>4</sub> は、下記構造から選択される。



有機電子発光化合物は、発光効率がよくて、材料の色純度および寿命特性に優れている。

【選択図】 図1



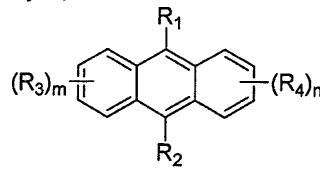
## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

化学式 1 によって表される有機電子発光化合物。

## 【化 1】

化学式 1

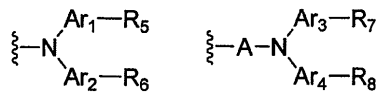


10

(式中、

R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub> および R<sub>4</sub> は、互いに独立して、下記構造から選択され、

## 【化 2】



A は、(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリーレンまたは (C<sub>5</sub> - C<sub>60</sub>) ヘテロアリーレンを表し、かつ A のアリーレンまたはヘテロアリーレンは、ハロゲン、重水素、(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルキル、(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリール、(C<sub>4</sub> - C<sub>60</sub>) ヘテロアリール、N、O および S から選択される 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員または 6 員のヘテロシクロアルキル、(C<sub>3</sub> - C<sub>60</sub>) シクロアルキル、トリ(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルキルシリル、ジ(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルキル(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリールシリル、トリ(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリールシリル、アダマンチル、(C<sub>7</sub> - C<sub>60</sub>) ビシクロアルキル、(C<sub>2</sub> - C<sub>60</sub>) アルケニル、(C<sub>2</sub> - C<sub>60</sub>) アルキニル、(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルコキシ、シアノ、(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルキルアミノ、(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリールアミノ、(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリール(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルキル、(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリールオキシ、(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリールチオ、(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシから選択される 1 以上の置換基によりさらに置換されていてもよく、

20

Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>、Ar<sub>3</sub> および Ar<sub>4</sub> は、互いに独立して、(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリーレンまたは (C<sub>4</sub> - C<sub>60</sub>) ヘテロアリーレンを表し、該(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリーレンまたは(C<sub>4</sub> - C<sub>60</sub>) ヘテロアリーレンは、重水素、ハロゲン、(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルキル、ハロ(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルキル、N、O および S から選択される 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員または 6 員のヘテロシクロアルキル、(C<sub>3</sub> - C<sub>60</sub>) シクロアルキル、(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリール、(C<sub>4</sub> - C<sub>60</sub>) ヘテロアリール、トリ(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルキルシリル、ジ(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルキル(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリールシリル、トリ(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリールシリル、アダマンチル、(C<sub>7</sub> - C<sub>60</sub>) ビシクロアルキル、(C<sub>2</sub> - C<sub>60</sub>) アルケニル、(C<sub>2</sub> - C<sub>60</sub>) アルキニル、(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルコキシ、シアノ、(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルキルアミノ、(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリールアミノ、(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリール(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルキル、(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリールオキシ、(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリールチオ、(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシから選択される 1 以上の置換基によりさらに置換されていてもよく、

30

40

R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub> および R<sub>8</sub> は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルキル、ハロ(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルキル、N、O および S から選択される 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員または 6 員のヘテロシクロアルキル、(C<sub>3</sub> - C<sub>60</sub>) シクロアルキル、(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリール、(C<sub>4</sub> - C<sub>60</sub>) ヘテロアリール、トリ(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルキルシリル、ジ(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルキル(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリールシリル、トリ(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリールシリル、アダマンチル、(C<sub>7</sub> - C<sub>60</sub>) ビシクロアルキル、(C<sub>2</sub> - C<sub>60</sub>) アルケニル、(C<sub>2</sub> - C<sub>60</sub>) アルキニル、(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルコキシ、シアノ、(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルキルアミノ、(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリールアミノ

50

、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリール(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールオキシ、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールチオ、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロ、またはヒドロキシを表し、または前記R<sub>5</sub>およびR<sub>6</sub>、またはR<sub>7</sub>およびR<sub>8</sub>は、(C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>)アルキル置換基を有するまたは有さない(C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>)アルキレンまたは(C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>)アルケニレンによって連結されて、縮合環を形成してもよく、および前記アルキレンの炭素原子は、NR<sub>11</sub>、SiR<sub>12</sub>R<sub>13</sub>、OおよびSから選択される1以上の置換基によってさらに置換されていてもよく、

R<sub>11</sub>乃至R<sub>13</sub>は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリール、(C<sub>4</sub>-C<sub>60</sub>)ヘテロアリール、N、OおよびSから選択される1以上のヘテロ原子を含む5員または6員のヘテロシクロアルキル、(C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>)シクロアルキル、トリ(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキルシリル、ジ(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールシリル、トリ(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールシリル、アダマンチル、(C<sub>7</sub>-C<sub>60</sub>)ピシクロアルキル、(C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>)アルケニル、(C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>)アルキニル、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルコキシ、シアノ、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキルアミノ、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールアミノ、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリール(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールオキシ、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールチオ、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロ、またはヒドロキシを表し、またはR<sub>12</sub>とR<sub>13</sub>は、縮合環を有するもしくは有さない(C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>)アルキレンまたは(C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>)アルケニレンによって連結されて、スピロ環または縮合環を形成してもよく、並びに、

10

mおよびnは、互いに独立して0~4の整数を表し、但し、m+nは、1~8の整数である。)

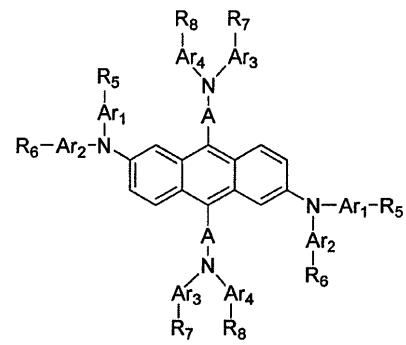
20

【請求項2】

化学式2~化学式9の1つにより表される、請求項1に記載の有機電子発光化合物。

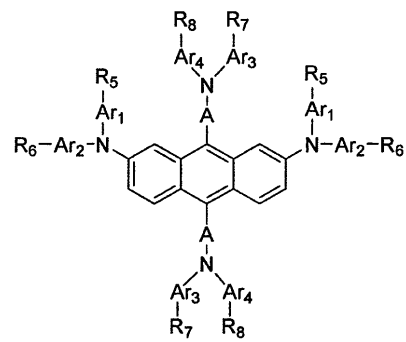
【化3】

化学式2



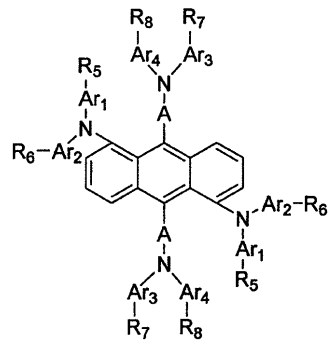
10

化学式3



20

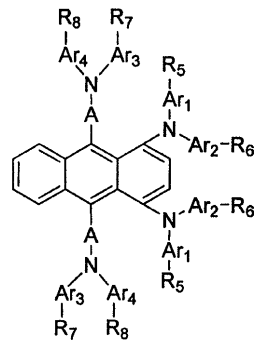
化学式4



30

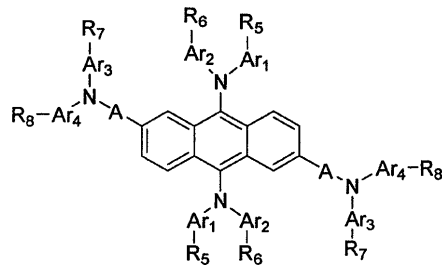
【化 4】

化学式5



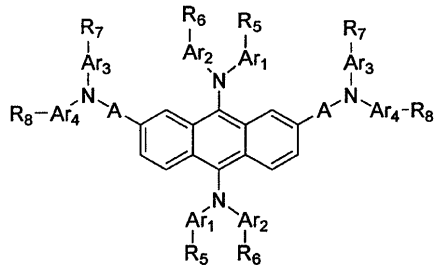
10

化学式6



20

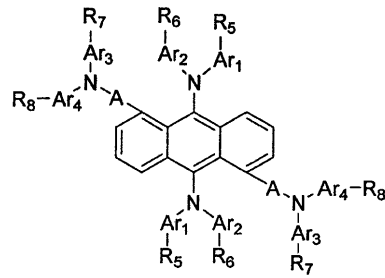
化学式7



30

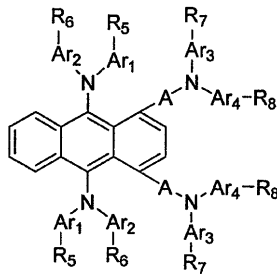
【化5】

化学式8



10

化学式9



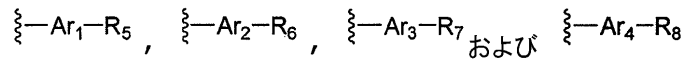
20

(上記化学式2乃至9において、A、Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>、Ar<sub>3</sub>、Ar<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub>およびR<sub>8</sub>は、請求項1の化学式1における定義と同一である。)

【請求項3】

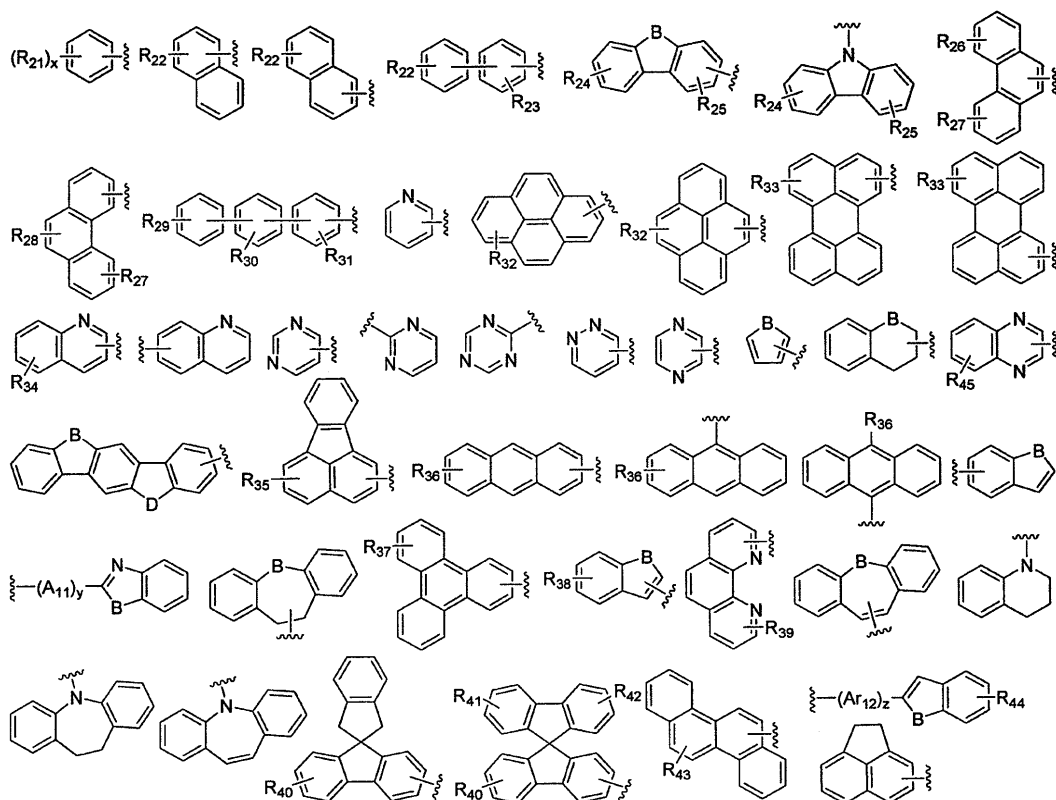
前記の基：

【化6】



が、互いに独立して、下記構造から選択される、請求項2に記載の有機電子発光化合物。

## 【化7】



10

20

(式中、R<sub>21</sub>は、(C1 - C60)アルキル、(C1 - C30)アルコキシ、シアノ、ハロゲン、(C6 - C60)アリール、(C5 - C60)ヘテロアリール、モノまたはジ(C1 - C30)アルキルアミノ、モノまたはジ(C6 - C60)アリールアミノ、トリ(C1 - C30)アルキルシリル、ジ(C1 - C30)アルキル(C6 - C30)アリールシリルまたはトリ(C6 - C30)アリールシリルを表し、

R<sub>22</sub>乃至R<sub>45</sub>は、互いに独立して、水素、重水素、(C1 - C60)アルキル、(C1 - C30)アルコキシ、シアノ、ハロゲン、(C6 - C60)アリール、(C5 - C60)ヘテロアリール、トリ(C1 - C30)アルキルシリル、ジ(C1 - C30)アルキル(C6 - C30)アリールシリルまたはトリ(C6 - C30)アリールシリルを表し、

30

前記R<sub>21</sub>乃至R<sub>45</sub>のアルキル、アルコキシ、アリールおよびヘテロアリールは、重水素、(C1 - C60)アルキル、(C1 - C30)アルコキシ、ハロゲン、シアノ、トリ(C1 - C30)アルキルシリル、ジ(C1 - C30)アルキル(C6 - C30)アリールシリル、トリ(C6 - C30)アリールシリル、(C5 - C60)ヘテロアリールおよび(C6 - C60)アリールから選択される1以上の置換基によってさらに置換されていてもよく、

40

BおよびDは、互いに独立して、CR<sub>46</sub>R<sub>47</sub>、NR<sub>48</sub>、OまたはSを表し、

R<sub>46</sub>乃至R<sub>48</sub>は、互いに独立して、水素、重水素、(C1 - C60)アルキル、(C1 - C30)アルコキシ、シアノ、ハロゲン、(C1 - C60)アルキル、ハロゲン、(C6 - C60)アリール、トリ(C1 - C30)アルキルシリル、ジ(C1 - C30)アルキル(C6 - C30)アリールシリルまたはトリ(C6 - C30)アリールシリルを表し、

前記R<sub>46</sub>乃至R<sub>48</sub>のアルキルまたはアリールは、重水素、(C1 - C60)アルキル、(C1 - C30)アルコキシ、ハロゲン、シアノ、トリ(C1 - C30)アルキルシリル、ジ(C1 - C30)アルキル(C6 - C30)アリールシリル、(C5 - C60)ヘテロアリールおよび(C6 - C60)アリールから選択される1以上の置換基によってさらに置換されていてもよく、

Ar<sub>11</sub>およびAr<sub>12</sub>は、互いに独立して、(C6 - C60)アリーレンまたは(C

50

5 - C 6 0 ) ヘテロアリーレンを表し、および前記  $A r_{11}$  および  $A r_{12}$  のアリーレンまたはヘテロアリーレンは、重水素、(C 1 - C 6 0) アルキル、(C 1 - C 3 0) アルコキシ、ハロゲン、シアノ、トリ(C 1 - C 3 0) アルキルシリル、ジ(C 1 - C 3 0) アルキル(C 6 - C 3 0) アリールシリル、トリ(C 6 - C 3 0) アリールシリル、(C 5 - C 6 0) ヘテロアリールおよび(C 6 - C 6 0) アリールから選択される 1 以上の置換基によってさらに置換されていてもよく、

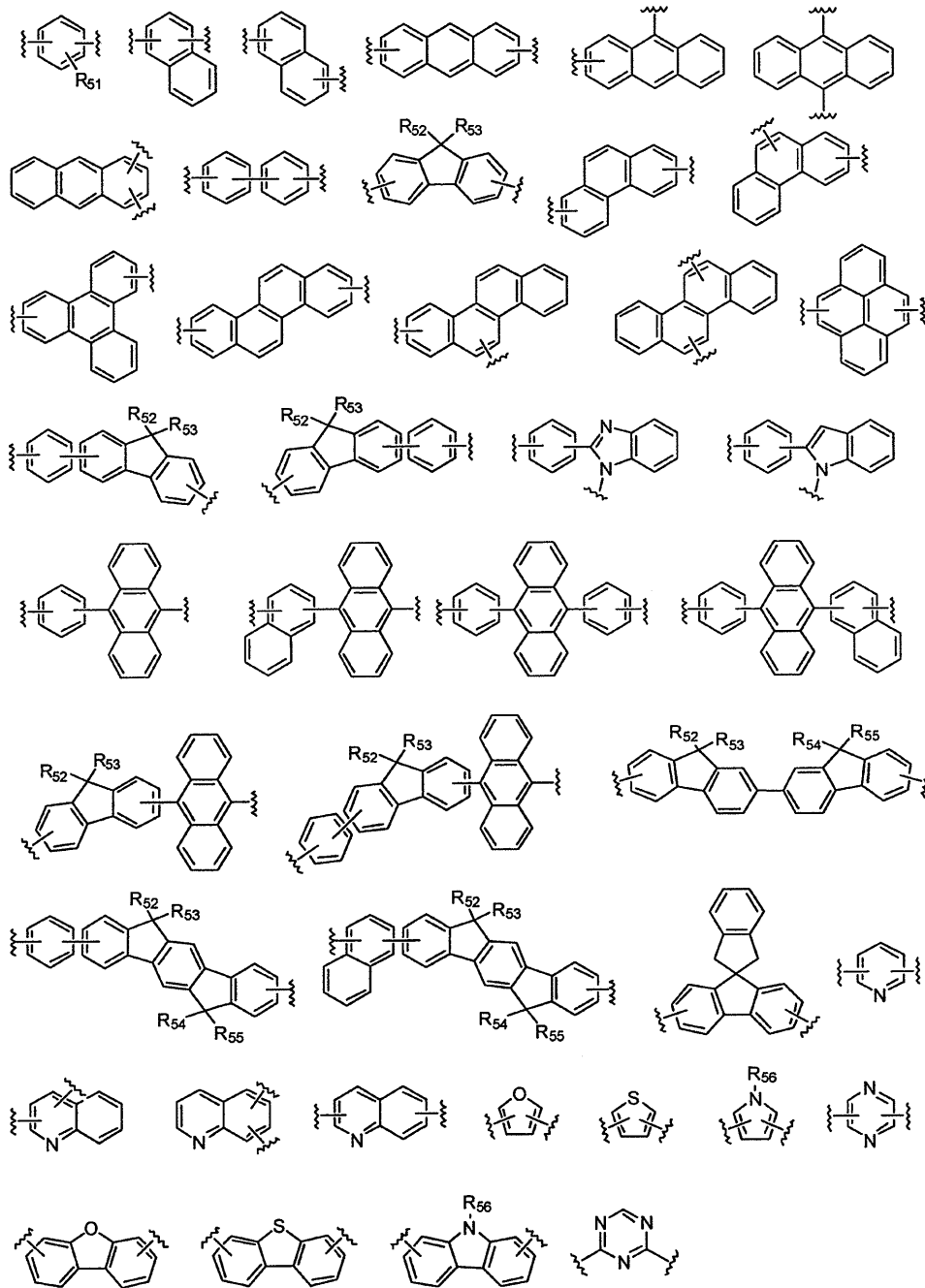
x は、0 ~ 5 の整数を表し、並びに、

y および z は、0 ~ 2 の整数である。)

【請求項 4】

前記 A が下記構造から選択される、請求項 2 に記載の有機電子発光化合物。

【化 8】



(式中、R<sub>51</sub> は、重水素、ハロゲン、(C 1 - C 6 0) アルキル、(C 6 - C 6 0) アリール、(C 4 - C 6 0) ヘテロアリール、N、O および S から選択される 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員または 6 員のヘテロシクロアルキル、(C 3 - C 6 0) シクロアルキル、トリ(C 1 - C 6 0) アルキルシリル、ジ(C 1 - C 6 0) アルキル(C 6 - C 6 0)

10

20

30

40

50

アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロ、またはヒドロキシを表し、

R<sub>52</sub>乃至R<sub>56</sub>は、互いに独立して、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、OおよびSから選択される1以上のヘテロ原子を含む5員または6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロ、またはヒドロキシを表し、またはR<sub>52</sub>乃至R<sub>56</sub>の各々は、縮合環を有する若しくは有さない(C3-C60)アルキレンまたは(C3-C60)アルケニレンによって、隣接した置換基と連結されて、脂環族環または単環もしくは多環の芳香族環を形成してもよい。

10

20

【請求項5】

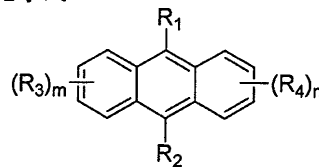
第1の電極と、第2の電極と、前記第1の電極と第2の電極との間に挿入された少なくとも1つの有機物層とを含む有機電子発光素子であって、

前記有機物層が、

i) 化学式1によって表される有機電子発光化合物を含む電子発光層、

【化9】

化学式1

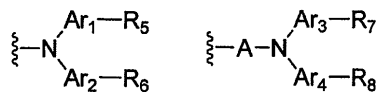


30

(式中、

R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>およびR<sub>4</sub>は、互いに独立して、下記構造から選択され、

【化10】



Aは、(C6-C60)アリーレンまたは(C5-C60)ヘテロアリーレンを表し、かつAのアリーレンまたはヘテロアリーレンは、ハロゲン、重水素、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、OおよびSから選択される1以上のヘテロ原子を含む5員または6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシから選択される1以上の置換基によりさらに置換されていてもよく、

40

50

$Ar_1$ 、 $Ar_2$ 、 $Ar_3$  および  $Ar_4$  は、互いに独立して、(C6 - C60) アリーレンまたは (C4 - C60) ヘテロアリーレンを表し、該 (C6 - C60) アリーレンまたは (C4 - C60) ヘテロアリーレンは、重水素、ハロゲン、(C1 - C60) アルキル、ハロ(C1 - C60) アルキル、N、O および S から選択される 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員または 6 員のヘテロシクロアルキル、(C3 - C60) シクロアルキル、(C6 - C60) アリアル、(C4 - C60) ヘテロアリアル、トリ(C1 - C60) アルキルシリル、ジ(C1 - C60) アルキル(C6 - C60) アリアルシリル、トリ(C6 - C60) アリアルシリル、アダマンチル、(C7 - C60) ビシクロアルキル、(C2 - C60) アルケニル、(C2 - C60) アルキニル、(C1 - C60) アルコキシ、シアノ、(C1 - C60) アルキルアミノ、(C6 - C60) アリアルアミノ、(C6 - C60) アリアル(C1 - C60) アルキル、(C6 - C60) アリアルオキシ、(C6 - C60) アリアルチオ、(C1 - C60) アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシから選択される 1 以上の置換基によりさらに置換されていてもよく、

$R_5$ 、 $R_6$ 、 $R_7$  および  $R_8$  は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C1 - C60) アルキル、ハロ(C1 - C60) アルキル、N、O および S から選択される 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員または 6 員のヘテロシクロアルキル、(C3 - C60) シクロアルキル、(C6 - C60) アリアル、(C4 - C60) ヘテロアリアル、トリ(C1 - C60) アルキルシリル、ジ(C1 - C60) アルキル(C6 - C60) アリアルシリル、トリ(C6 - C60) アリアルシリル、アダマンチル、(C7 - C60) ビシクロアルキル、(C2 - C60) アルケニル、(C2 - C60) アルキニル、(C1 - C60) アルコキシ、シアノ、(C1 - C60) アルキルアミノ、(C6 - C60) アリアルアミノ、(C6 - C60) アリアル(C1 - C60) アルキル、(C6 - C60) アリアルオキシ、(C6 - C60) アリアルチオ、(C1 - C60) アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロ、またはヒドロキシを表し、または前記  $R_5$  および  $R_6$ 、または  $R_7$  および  $R_8$  は、(C1 - C10) アルキル置換基を有するまたは有さない (C3 - C60) アルキレンまたは (C3 - C60) アルケニレンによって連結されて、縮合環を形成してもよく、および前記アルキレンの炭素原子は、 $NR_{11}$ 、 $SiR_{12}R_{13}$ 、O および S から選択される 1 以上の置換基によってさらに置換されていてもよく、

$R_{11}$  乃至  $R_{13}$  は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C1 - C60) アルキル、(C6 - C60) アリアル、(C4 - C60) ヘテロアリアル、N、O および S から選択される 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員または 6 員のヘテロシクロアルキル、(C3 - C60) シクロアルキル、トリ(C1 - C60) アルキルシリル、ジ(C1 - C60) アルキル(C6 - C60) アリアルシリル、トリ(C6 - C60) アリアルシリル、アダマンチル、(C7 - C60) ビシクロアルキル、(C2 - C60) アルケニル、(C2 - C60) アルキニル、(C1 - C60) アルコキシ、シアノ、(C1 - C60) アルキルアミノ、(C6 - C60) アリアルアミノ、(C6 - C60) アリアル(C1 - C60) アルキル、(C6 - C60) アリアルオキシ、(C6 - C60) アリアルチオ、(C1 - C60) アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロ、またはヒドロキシを表し、または  $R_{12}$  と  $R_{13}$  は、縮合環を有するもしくは有さない (C3 - C60) アルキレンまたは (C3 - C60) アルケニレンによって連結されて、スピロ環または縮合環を形成してもよく、並びに、

$m$  および  $n$  は、互いに独立して 0 ~ 4 の整数を表し、但し、 $m + n$  は、1 ~ 8 の整数である。) ; 並びに、

i i) 化学式 12 乃至化学式 14 によって表される化合物から選択される 1 以上のホスト、

10

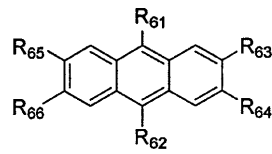
20

30

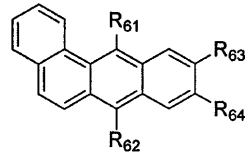
40

## 【化 1 1】

化学式12

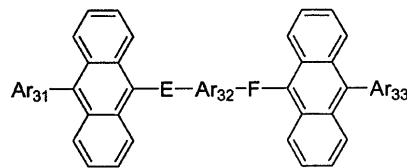


化学式13



10

化学式14



20

(化学式12乃至14において、

$R_{61}$  および  $R_{62}$  は、互いに独立して、(C6 - C60)アリール、(C4 - C60)ヘテロアリール、N、OおよびSから選択される1以上のヘテロ原子を含む5員または6員のヘテロシクロアルキル、または(C3 - C60)シクロアルキルを表し、前記  $R_{61}$  および  $R_{62}$  のアリールまたはヘテロアリールは、重水素、(C1 - C60)アルキル、ハロ(C1 - C60)アルキル、(C1 - C60)アルコキシ、(C3 - C60)シクロアルキル、(C6 - C60)アリール、(C4 - C60)ヘテロアリール、ハロゲン、シアノ、トリ(C1 - C60)アルキルシリル、ジ(C1 - C60)アルキル(C6 - C60)アリールシリルおよびトリ(C6 - C60)アリールシリルからなる群から選択される1以上の置換基によってさらに置換されていてもよく、

30

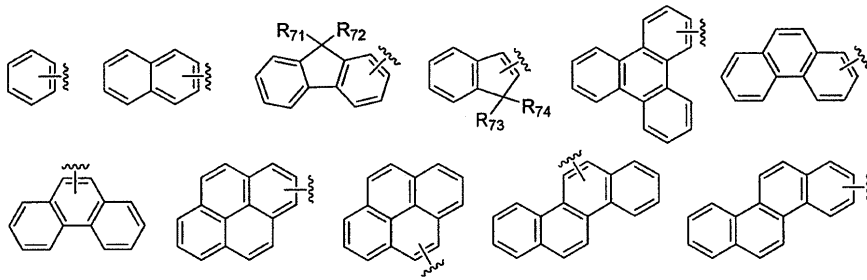
$R_{63}$  乃至  $R_{66}$  は、水素、重水素、(C1 - C60)アルキル、(C1 - C60)アルコキシ、ハロゲン、(C4 - C60)ヘテロアリール、(C5 - C60)シクロアルキルまたは(C6 - C60)アリールを表し、前記  $R_{63}$  乃至  $R_{66}$  のヘテロアリール、シクロアルキルまたはアリールは、ハロゲン置換基を有する若しくは有さない(C1 - C60)アルキル、重水素、(C1 - C60)アルコキシ、(C3 - C60)シクロアルキル、ハロゲン、シアノ、トリ(C1 - C60)アルキルシリル、ジ(C1 - C60)アルキル(C6 - C60)アリールシリルおよびトリ(C6 - C60)アリールシリルからなる群から選択される1以上の置換基によってさらに置換されていてもよく、

E および F は、互いに独立して、化学結合であるか、または重水素、(C1 - C60)アルキル、(C1 - C60)アルコキシ、(C6 - C60)アリール、(C4 - C60)ヘテロアリールおよびハロゲンから選択される1以上が置換基を有するまたは有さない(C6 - C60)アリーレンを表し、

40

$Ar_{31}$  および  $Ar_{33}$  は、下記構造から選択されるアリール、または(C4 - C60)ヘテロアリールを表し、前記  $Ar_{31}$  および  $Ar_{33}$  のアリールまたはヘテロアリールは、(C1 - C60)アルキル、(C1 - C60)アルコキシ、(C6 - C60)アリールおよび(C4 - C60)ヘテロアリールから選択される1以上の置換基によって置換されていてもよく、

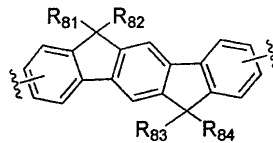
## 【化 1 2】



式中、 $Ar_{32}$  は、(C6 - C60) アリーレンまたは (C4 - C60) ヘテロアリーレンから選択され、好ましくは、フェニレン、ナフチレン、アントリレン、フルオレニレン、フェナントリレン、テトラセニレン、ナфтаセニレン、クリセニレン、ペンタセニレン、ピレニレン、ヘテロアリーレン、および下記構造式によって表される化合物から選択され、前記  $Ar_{32}$  のアリーレンまたはヘテロアリーレンは、重水素、(C1 - C60) アルキル、(C1 - C60) アルコキシ、(C6 - C60) アリール、(C4 - C60) ヘテロアリールおよびハロゲンから選択される 1 以上も置換基により置換されていてもよく、

10

## 【化 1 3】



20

$R_{71}$  乃至  $R_{74}$  は、互いに独立して、水素、重水素、(C1 - C60) アルキルまたは (C6 - C60) アリールを表し、またはそれらの各々は縮合環を有する若しくは有さない (C3 - C60) アルキレンまたは (C3 - C60) アルケニレンによって隣接する置換基と連結され、脂環族環、または単環もしくは多環の芳香族環を形成してもよく、

$R_{81}$  乃至  $R_{84}$  は、互いに独立して、水素、重水素、(C1 - C60) アルキル、(C1 - C60) アルコキシ、(C6 - C60) アリール、(C4 - C60) ヘテロアリールまたはハロゲンを表し、またはそれらの各々は、縮合環を有するもしくは有さない (C3 - C60) アルキレンまたは (C3 - C60) アルケニレンによって隣接する置換基と連結され、脂環族環、または単環もしくは多環の芳香族環を形成してもよい。) ; を含む、有機電子発光素子。

30

## 【請求項 6】

前記有機物層が、アリールアミン化合物およびスチリルアリールアミン化合物からなる群から選択される 1 以上の化合物を含む、請求項 5 に記載の有機電子発光素子。

## 【請求項 7】

前記有機物層が、元素周期表における、第 1 族、第 2 族、第 4 周期、第 5 周期遷移金属、ランタン系列金属、および d - 遷移元素の有機金属からなる群から選択される 1 以上の金属を含む、請求項 5 に記載の有機電子発光素子。

40

## 【請求項 8】

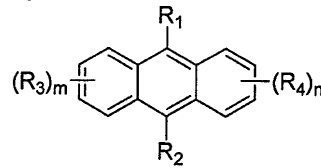
前記有機物層が、電荷生成層と前記電子発光層とを含む、請求項 5 に記載の有機電子発光素子。

## 【請求項 9】

化学式 1 によって表される有機電子発光化合物を含む、白色有機電子発光素子。

## 【化14】

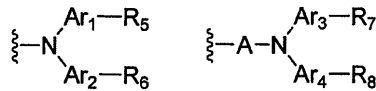
化学式1



(式中、

R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>およびR<sub>4</sub>は、互いに独立して、下記構造から選択され、

## 【化15】



Aは、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリーレンまたは(C<sub>5</sub>-C<sub>60</sub>)ヘテロアリーレンを表し、かつAのアリーレンまたはヘテロアリーレンは、ハロゲン、重水素、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリール、(C<sub>4</sub>-C<sub>60</sub>)ヘテロアリール、N、OおよびSから選択される1以上のヘテロ原子を含む5員または6員のヘテロシクロアルキル、(C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>)シクロアルキル、トリ(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキルシリル、ジ(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールシリル、トリ(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールシリル、アダマンチル、(C<sub>7</sub>-C<sub>60</sub>)ビスシクロアルキル、(C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>)アルケニル、(C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>)アルキニル、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルコキシ、シアノ、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキルアミノ、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールアミノ、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリール(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールオキシ、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールチオ、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシから選択される1以上の置換基によりさらに置換されていてもよく、

Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>、Ar<sub>3</sub>およびAr<sub>4</sub>は、互いに独立して、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリーレンまたは(C<sub>4</sub>-C<sub>60</sub>)ヘテロアリーレンを表し、該(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリーレンまたは(C<sub>4</sub>-C<sub>60</sub>)ヘテロアリーレンは、重水素、ハロゲン、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル、ハロ(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル、N、OおよびSから選択される1以上のヘテロ原子を含む5員または6員のヘテロシクロアルキル、(C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>)シクロアルキル、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリール、(C<sub>4</sub>-C<sub>60</sub>)ヘテロアリール、トリ(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキルシリル、ジ(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールシリル、トリ(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールシリル、アダマンチル、(C<sub>7</sub>-C<sub>60</sub>)ビスシクロアルキル、(C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>)アルケニル、(C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>)アルキニル、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルコキシ、シアノ、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキルアミノ、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールアミノ、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリール(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールオキシ、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールチオ、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシから選択される1以上の置換基によりさらに置換されていてもよく、

R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub>およびR<sub>8</sub>は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル、ハロ(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル、N、OおよびSから選択される1以上のヘテロ原子を含む5員または6員のヘテロシクロアルキル、(C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>)シクロアルキル、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリール、(C<sub>4</sub>-C<sub>60</sub>)ヘテロアリール、トリ(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキルシリル、ジ(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールシリル、トリ(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールシリル、アダマンチル、(C<sub>7</sub>-C<sub>60</sub>)ビスシクロアルキル、(C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>)アルケニル、(C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>)アルキニル、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルコキシ、シアノ、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキルアミノ、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールアミノ、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリール(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールオキシ、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールチオ、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロ、またはヒドロキシを表し、または前記R<sub>5</sub>およびR<sub>6</sub>、またはR<sub>7</sub>および

10

20

30

40

50

R<sub>8</sub> は、(C<sub>1</sub> - C<sub>10</sub>) アルキル置換基を有するまたは有さない (C<sub>3</sub> - C<sub>60</sub>) アルキレンまたは (C<sub>3</sub> - C<sub>60</sub>) アルケニレンによって連結されて、縮合環を形成してもよく、および前記アルキレンの炭素原子は、NR<sub>11</sub>、SiR<sub>12</sub>R<sub>13</sub>、O および S から選択される 1 以上の置換基によってさらに置換されていてもよく、

R<sub>11</sub> 乃至 R<sub>13</sub> は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルキル、(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリール、(C<sub>4</sub> - C<sub>60</sub>) ヘテロアリール、N、O および S から選択される 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員または 6 員のヘテロシクロアルキル、(C<sub>3</sub> - C<sub>60</sub>) シクロアルキル、トリ(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルキルシリル、ジ(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルキル(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリールシリル、トリ(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリールシリル、アダマンチル、(C<sub>7</sub> - C<sub>60</sub>) ビシクロアルキル、(C<sub>2</sub> - C<sub>60</sub>) アルケニル、(C<sub>2</sub> - C<sub>60</sub>) アルキニル、(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルコキシ、シアノ、(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルキルアミノ、(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリールアミノ、(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリール(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルキル、(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリールオキシ、(C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリールチオ、(C<sub>1</sub> - C<sub>60</sub>) アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロ、またはヒドロキシを表し、または R<sub>12</sub> と R<sub>13</sub> は、縮合環を有するもしくは有さない (C<sub>3</sub> - C<sub>60</sub>) アルキレンまたは (C<sub>3</sub> - C<sub>60</sub>) アルケニレンによって連結されて、スピロ環または縮合環を形成してもよく、並びに、

m および n は、互いに独立して 0 ~ 4 の整数を表し、但し、m + n は、1 ~ 8 の整数である。) )

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

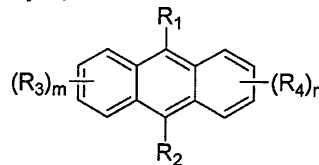
【0001】

本発明は、新規な有機電子発光化合物およびこれを電子発光層として採用する有機電子発光素子に関し、詳細には、本発明による有機電子発光化合物は、下記化学式 1 によって表される化合物であることを特徴とする。

【0002】

【化 1】

化学式 1



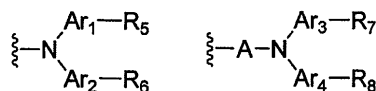
【0003】

上記化学式 1 において、

R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub> および R<sub>4</sub> は、互いに独立して、下記構造から選択されて、

【0004】

【化 2】



【0005】

A は (C<sub>6</sub> - C<sub>60</sub>) アリーレンまたは (C<sub>5</sub> - C<sub>60</sub>) ヘテロアリーレンを表し、並びに、

m および n は、互いに独立して 0 ~ 4 の整数を表し、但し、m + n は、1 ~ 8 の整数である。

【背景技術】

【0006】

高効率および長寿命の有機電子発光素子の開発において最も重要な要素は、高性能の電

10

20

30

40

50

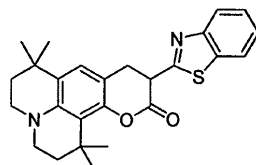
子発光材料の開発である。現在、電子発光材料の開発の側面からみて、緑色電子発光材料は、赤色、青色電子発光材料に比べ、著しく優れた発光特性を示している。しかしながら、従来の緑色電子発光材料は、パネルの大型化および低消費電力を達成するにはまだ数々の問題点を抱えている。実際、効率および寿命の側面において、緑色の場合、今まで多様な種類の電子発光材料が報告されているが、これらは、赤色や青色電子発光材料に比べ、2～5倍以上の電子発光特性を示してはいるものの、赤色や青色電子発光材料の特性の改善により、緑色電子発光材料の開発の負担が増大している。一方、緑色電子発光材料の寿命の改善は依然として十分になされておらず、より長寿命をもたらす緑色電子発光材料が申告に求められている。

【0007】

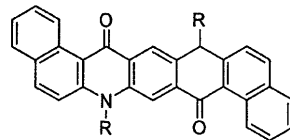
緑色蛍光材料としては、クマリン誘導体（化合物D）、キナクリドン誘導体（化合物E）、DPT（化合物式F）などが知られている。化合物Dは、クマリン誘導体の中、現在までに最も広く使われているC545Tの構造である。一般的に、これらの材料は、Alqをホストとして用いることにより、約数～数十重量%程度の濃度でドーピングされて電子発光素子を構成する。

【0008】

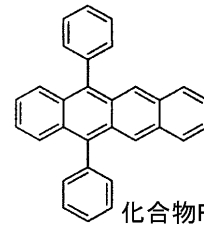
【化3】



化合物D



化合物E



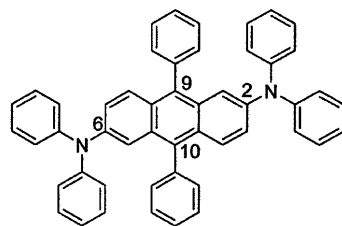
化合物F

【0009】

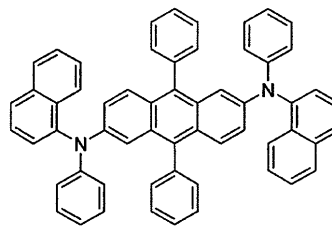
一方、日本の特開2001-131541号公報には、下記の化合物Gで表される、アントラセンの2位と6位のそれぞれにジアリールアミノ基が直接置換されたビス(2,6-ジアリールアミノ)-9,10-ジフェニルアントラセン誘導体が開示されている。

【0010】

【化4】



化合物G



化合物H

【0011】

正孔輸送層のための化合物を開示している日本の特開2003-146951号公報では、ジアリールアミノ基がアントラセンの2位と6位で直接置換されている化合物には言及しておらず、単にアントラセンの9位と10位にフェニル置換基を有する化合物を記載している。この日本特開2003-146951号公報は、化合物H（ジアリールアミノ基がそれぞれアントラセン環の2位と6位で直接置換されている）は発光効率が低下するという問題を指摘していることを考えれば、この日本特開2003-146951号公報の発明が、アントラセンの9位と10位にフェニル置換基を有するもの以外の化合物を認識していないことが分かる。

【0012】

一方、日本の特開2004-91334号公報では、下記の化合物Jで代表される有機電子発光化合物が提案されており、これは従来の発光効率の低下を克服するが、これは、ジアリールアミノ基がアントラセン上で直接置換されているにもかかわらず、前記ジアリ

10

20

30

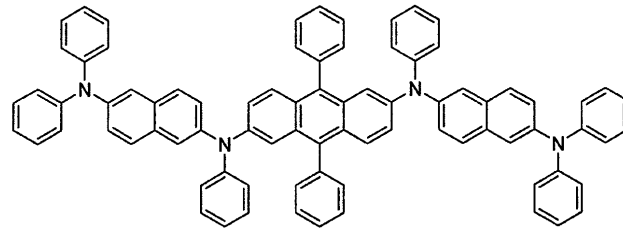
40

50

ールアミノ基のアリール基がジアリールアミノ基でさらに置換されることにより、イオン化ポテンシャルが低くて、正孔輸送性に優れた特性を示すのである。

【0013】

【化5】



化合物J

10

【0014】

しかしながら、前記日本特開2004-91334号公報で提案された化合物は、正孔輸送層として適用したものであって、アミン官能基が多いため低いイオン化ポテンシャルを示し、正孔輸送性を増大させる点を克服したものの、アミン作用基の過多により、正孔輸送層としての駆動寿命が短縮される問題を示す。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0015】

【特許文献1】特開2001-131541号公報

【特許文献2】特開2003-146951号公報

【特許文献3】特開2004-91334号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

したがって、本発明者らは、上記の問題点を解決し、優れた色純度および発光効率を有し、画期的に改善された素子寿命を有する有機発光素子を実現することができる新規電子発光化合物を開発するために鋭意研究した。

【0017】

本発明の目的は、従来のドーパント材料と比較して、より良好な発光効率および素子寿命をもたらす適切な色座標を有する骨格をもつ有機電子発光化合物を提供することである。

【0018】

また本発明の他の目的は、前記有機電子発光化合物を電子発光材料として採用する高効率および長寿命の有機電子発光素子を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0019】

本発明は、下記化学式1で表される新規有機電子発光化合物およびこれを含む有機電子発光素子に関する。

【0020】

本発明による有機電子発光化合物は、良好な発光効率および優れた材料の色純度および寿命特性を有するので、それらから非常に良好な駆動寿命を有するOLED素子を製造することができる。

【0021】

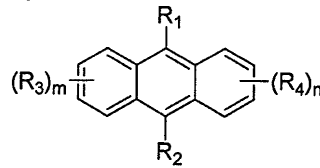
20

30

40

## 【化6】

化学式1



## 【0022】

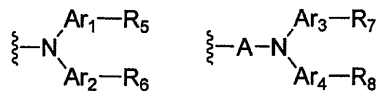
化学式1において、

R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>およびR<sub>4</sub>は、互いに独立して、下記構造から選択され、

10

## 【0023】

## 【化7】



## 【0024】

Aは、(C6-C60)アリーレンまたは(C5-C60)ヘテロアリーレンを表し、Aのアリーレンまたはヘテロアリーレンは、ハロゲン、重水素、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、N、OおよびSから選択される1以上のヘテロ原子を含む5員または6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシから選択される1以上の置換基によりさらに置換されてもよく、

20

Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>、Ar<sub>3</sub>およびAr<sub>4</sub>は、互いに独立して、(C6-C60)アリーレンまたは(C4-C60)ヘテロアリーレンを表し、これらは、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、ハロ(C1-C60)アルキル、N、OおよびSから選択される1以上のヘテロ原子を含む5員または6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ、(C6-C60)アリール(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールオキシ、(C6-C60)アリールチオ、(C1-C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロ、およびヒドロキシから選択される1以上の置換基によりさらに置換されてもよく、

30

40

R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub>およびR<sub>8</sub>は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C1-C60)アルキル、ハロ(C1-C60)アルキル、N、OおよびSから選択される1以上のヘテロ原子を含む5員または6員のヘテロシクロアルキル、(C3-C60)シクロアルキル、(C6-C60)アリール、(C4-C60)ヘテロアリール、トリ(C1-C60)アルキルシリル、ジ(C1-C60)アルキル(C6-C60)アリールシリル、トリ(C6-C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7-C60)ビスシクロアルキル、(C2-C60)アルケニル、(C2-C60)アルキニル、(C1-C60)アルコキシ、シアノ、(C1-C60)アルキルアミノ、(C6-C60)アリールアミノ

50

、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリール(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールオキシ、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールチオ、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロ、またはヒドロキシを表し、または、前記R<sub>5</sub>およびR<sub>6</sub>またはR<sub>7</sub>およびR<sub>8</sub>は、(C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>)アルキル置換基を有するまたは有さない(C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>)アルキレンまたは(C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>)アルケニレンで連結され、縮合環を形成してもよく、前記アルキレンの炭素原子は、NR<sub>11</sub>、SiR<sub>12</sub>R<sub>13</sub>、OおよびSから選択される1以上の置換基によりさらに置換されていてもよく、

R<sub>11</sub>乃至R<sub>13</sub>は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリール、(C<sub>4</sub>-C<sub>60</sub>)ヘテロアリール、N、OおよびSから選択される1以上のヘテロ原子を含む5員または6員のヘテロシクロアルキル、(C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>)シクロアルキル、トリ(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキルシリル、ジ(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールシリル、トリ(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールシリル、アダマンチル、(C<sub>7</sub>-C<sub>60</sub>)ピシクロアルキル、(C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>)アルケニル、(C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>)アルキニル、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルコキシ、シアノ、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキルアミノ、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールアミノ、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリール(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールオキシ、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリールチオ、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロ、またはヒドロキシを表し、または、R<sub>12</sub>とR<sub>13</sub>は、縮合環を有する若しくは有さない(C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>)アルキレンまたは(C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>)アルケニレンにより連結され、スピロ環または縮合環を形成してもよく、

mおよびnは、互いに独立して0~4の整数を表し、但し、m+nは1~8の整数である。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】図1は有機発光ダイオード(OLED)の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

ここで、図面に言及すると、図1は、ガラス1、透明電極2、正孔注入層3、正孔輸送層4、電子発光層5、電子輸送層6、電子注入層7およびAlカソード8を含む、本発明のOLED断面図を図解する。

【0027】

用語「アルキル」は、炭素原子および水素原子のみからなる直鎖または分岐鎖の飽和された1価炭化水素基またはその組み合わせを含む。用語「アルコキシ」は、-O-アルキル基を意味し、ここで「アルキル」は、上記の定義と同様である。

【0028】

本明細書に記載される用語「アリール」は、一つの水素原子の除去により芳香族炭化水素から誘導された有機基を意味する。各環は、4~7個、好ましくは5~6個の環原子を含む単一または縮合環系を適切に含む。さらに、「アリール」は、1より多くのアリールが化学結合を介して結合されている構造も含む。具体的な例には、フェニル、ナフチル、ピフェニル、アントリル、インデニル、フルオレニル、フェナントリル、トリフェニレニル、ピレニル、ペリレニル、クリセニル、ナフタセニル、フルオランテニルが含まれるが、これに限定されない。

【0029】

本明細書に記載される用語「ヘテロアリール」は、芳香族環の骨格原子としてN、OおよびSから選択される1~4個のヘテロ原子を含み、その他の芳香族環骨格原子が炭素であるアリール基を意味する。ヘテロアリールは、5または6員単環ヘテロアリール、または1以上のベンゼン環と縮合された多環式ヘテロアリールであってもよく、部分的に飽和されてもよい。さらにヘテロアリールは、1より多くのヘテロアリールが化学結合を介して結合されている構造も含む。前記ヘテロアリール基は、環内のヘテロ原子が酸化されるか4級化されて、N-オキシドまたは4級塩などを形成する2価アリール基を含み得る。

10

20

30

40

50

具体的な例としては、単環ヘテロアールフリル基、例えばチオフェニル、ピロリル、イミダゾリル、ピラゾリル、チアゾリル、チアジアゾリル、イソチアゾリル、イソキサゾリル、オキサゾリル、オキサジアゾリル、トリアジニル、テトラジニル、トリアゾリル、テトラゾリル、フラザニル、ピリジル、ピラジニル、ピリミジニル、ピリダジニルなど；多環式ヘテロアールフリル基、例えばベンゾフラニル、ベンゾチオフェニル、イソベンゾフラニル、ベンゾイミダゾリル、ベンゾチアゾリル、ベンゾイソチアゾリル、ベンゾイソキサゾリル、ベンゾオキサゾリル、イソインドリル、インドリル、インダゾリル、ベンゾチアジアゾリル、キノリル、イソキノリル、シンノリニル、キナゾリニル、キノキサリニル、カルバゾリル、フェナントリジニル、ベンゾジオキサソリルなど；およびこれらに対応するN - オキシド（例えば、ピリジル、N - オキシド、キノリルN - オキシド）、およびこれらの4級塩が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

10

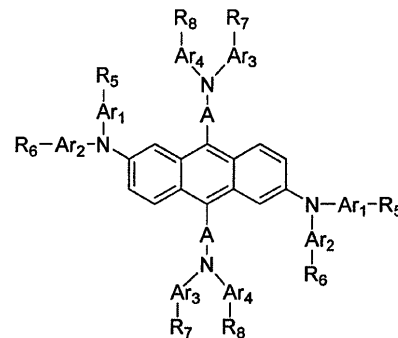
【0030】

本発明による有機電子発光化合物は、下記化学式2～化学式9で表されるものから選択することができる。

【0031】

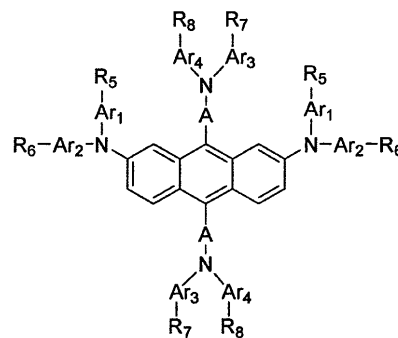
【化8】

化学式2



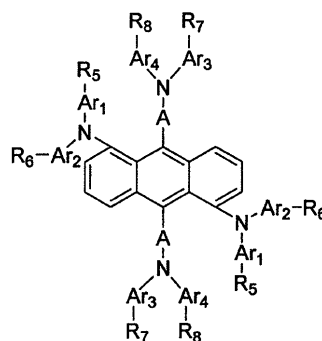
20

化学式3



30

化学式4



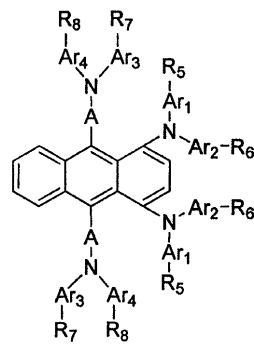
40

【0032】

50

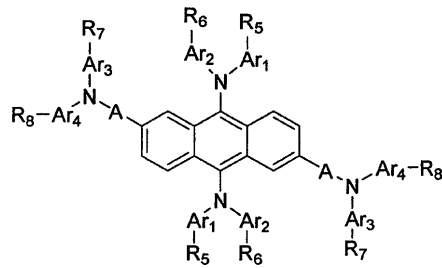
【化9】

化学式5



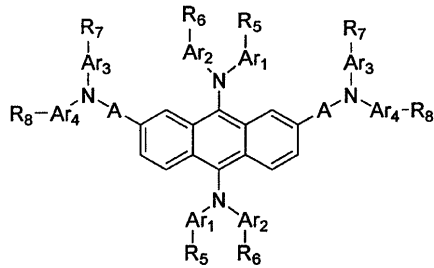
10

化学式6



20

化学式7

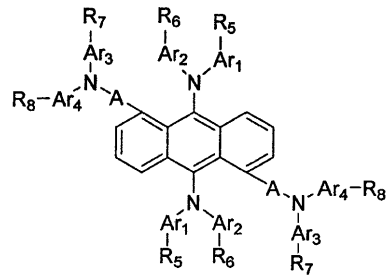


30

【0033】

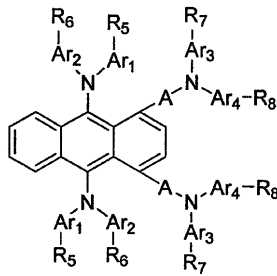
【化10】

化学式8



10

化学式9



20

【0034】

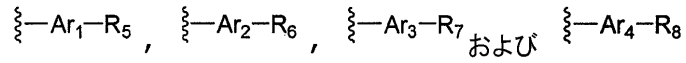
上記化学式2～9において、A、Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>、Ar<sub>3</sub>、Ar<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub>およびR<sub>8</sub>は、前記化学式1における定義と同一である。

【0035】

前記化学式1において、

【0036】

【化11】



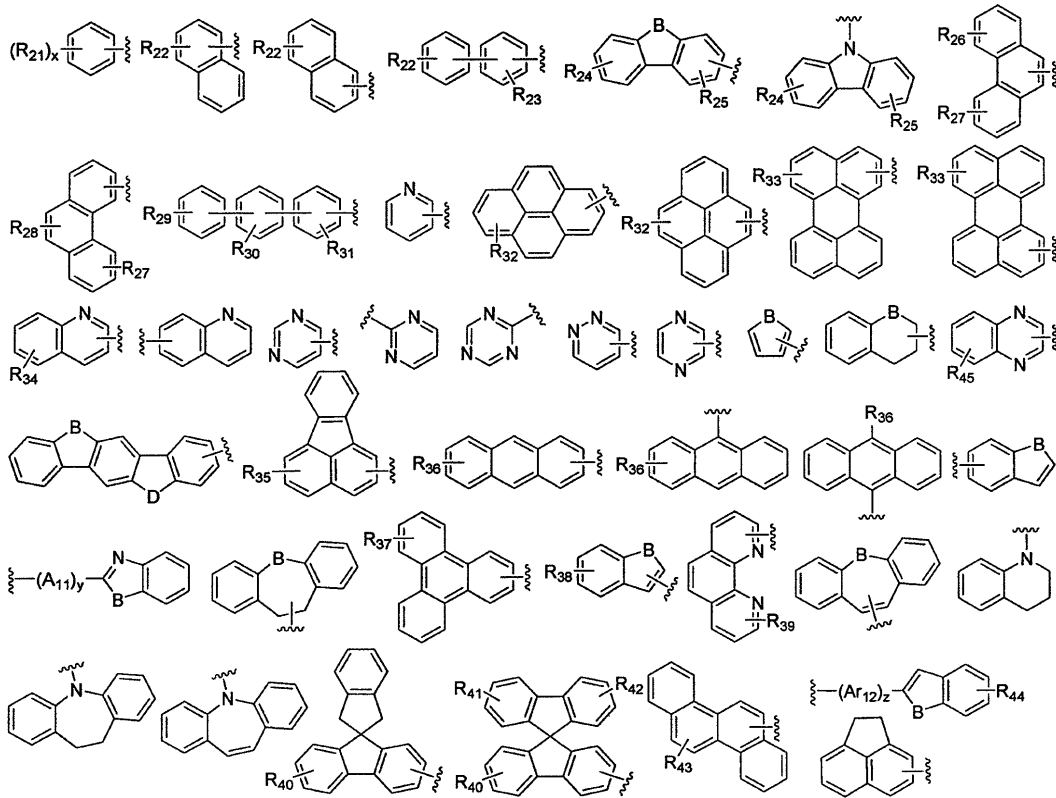
【0037】

は、互いに独立して、下記構造から選択されるが、これらに限定されるものではない。

【0038】

30

## 【化 1 2】



10

20

## 【0039】

式中、R<sub>21</sub>は、(C1 - C60)アルキル、(C1 - C30)アルコキシ、シアノ、ハロゲン、(C6 - C60)アリール、(C5 - C60)ヘテロアリール、モノまたはジ(C1 - C30)アルキルアミノ、モノまたはジ(C6 - C60)アリールアミノ、トリ(C1 - C30)アルキルシリル、ジ(C1 - C30)アルキル(C6 - C30)アリールシリルまたはトリ(C6 - C30)アリールシリルを表し、

R<sub>22</sub>乃至R<sub>45</sub>は、互いに独立して、水素、重水素、(C1 - C60)アルキル、(C1 - C30)アルコキシ、シアノ、ハロゲン、(C6 - C60)アリール、(C5 - C60)ヘテロアリール、トリ(C1 - C30)アルキルシリル、ジ(C1 - C30)アルキル(C6 - C30)アリールシリルまたはトリ(C6 - C30)アリールシリルを表し、

30

前記R<sub>21</sub>乃至R<sub>45</sub>のアルキル、アルコキシ、アリールおよびヘテロアリールは、重水素、(C1 - C60)アルキル、(C1 - C30)アルコキシ、ハロゲン、シアノ、トリ(C1 - C30)アルキルシリル、ジ(C1 - C30)アルキル(C6 - C30)アリールシリル、トリ(C6 - C30)アリールシリル、(C5 - C60)ヘテロアリールおよび(C6 - C60)アリールから選択される1以上の置換基によってさらに置換されていてもよく、

40

BおよびDは、互いに独立して、CR<sub>46</sub>R<sub>47</sub>、NR<sub>48</sub>、OまたはSを表し、

R<sub>46</sub>乃至R<sub>48</sub>は、互いに独立して、水素、重水素、(C1 - C60)アルキル、(C1 - C30)アルコキシ、シアノ、ハロゲン、(C1 - C60)アルキル、ハロゲン、(C6 - C60)アリール、トリ(C1 - C30)アルキルシリル、ジ(C1 - C30)アルキル(C6 - C30)アリールシリルまたはトリ(C6 - C30)アリールシリルを表し、

前記R<sub>46</sub>乃至R<sub>48</sub>のアルキルまたはアリールは、重水素、(C1 - C60)アルキル、(C1 - C30)アルコキシ、ハロゲン、シアノ、トリ(C1 - C30)アルキルシリル、ジ(C1 - C30)アルキル(C6 - C30)アリールシリル、(C5 - C60)ヘテロアリールおよび(C6 - C60)アリールから選択される1以上の置換基によりさらに置換されていてもよく、

50

Ar<sub>11</sub> および Ar<sub>12</sub> は、互いに独立して、(C6 - C60) アリーレンまたは (C5 - C60) ヘテロアリーレンを表し、前記 Ar<sub>11</sub> および Ar<sub>12</sub> のアリーレンまたはヘテロアリーレンは、重水素、(C1 - C60) アルキル、(C1 - C30) アルコキシ、ハロゲン、シアノ、トリ(C1 - C30) アルキルシリル、ジ(C1 - C30) アルキル(C6 - C30) アリールシリル、トリ(C6 - C30) アリールシリル、(C5 - C60) ヘテロアリールおよび(C6 - C60) アリールから選択される1以上の置換基によってさらに置換されていてもよく、

x は、0 ~ 5 の整数を表し、  
y および z は、0 ~ 2 の整数を表す。

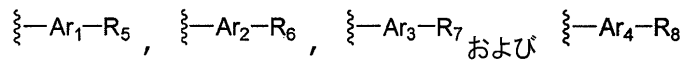
【0040】

10

前記の下記の基：

【0041】

【化13】

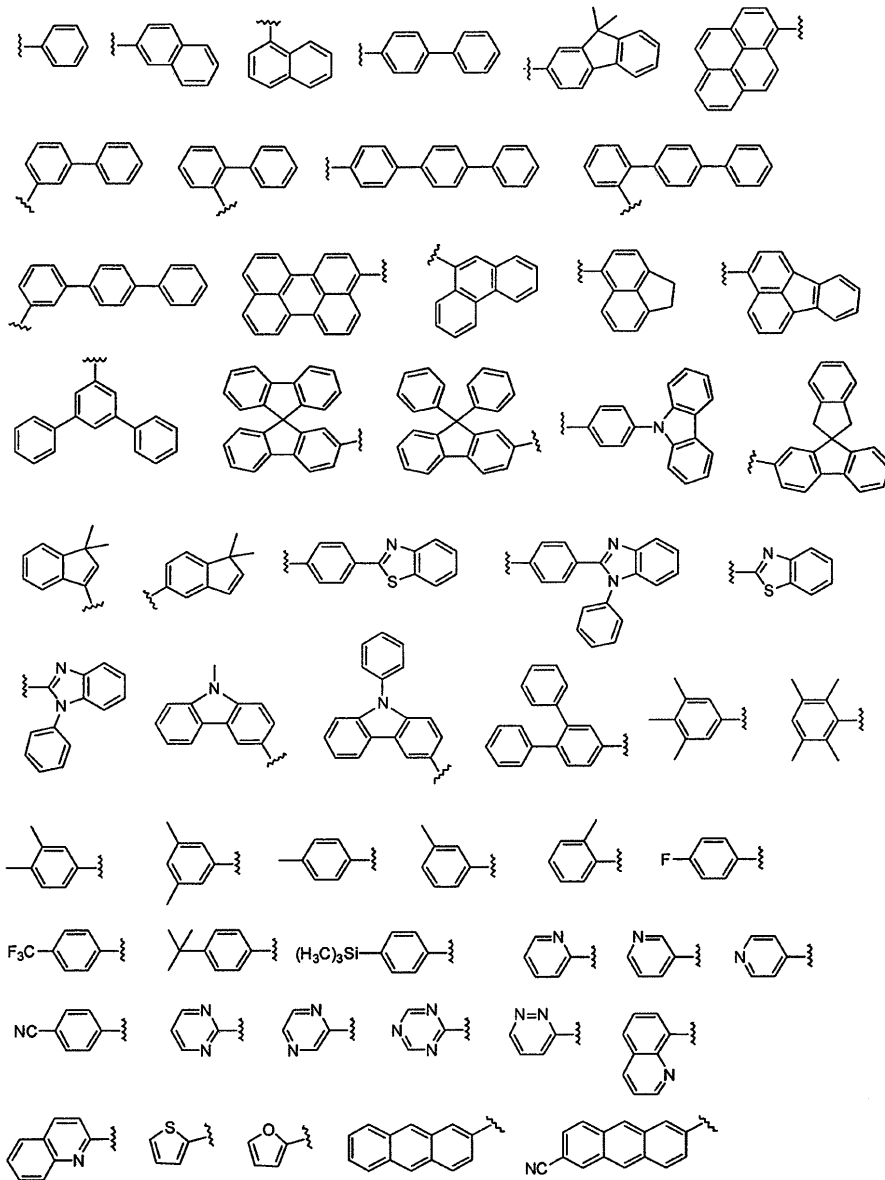


【0042】

は、下記構造から選択されるが、これらに限定されるものではない。

【0043】

【化14】



20

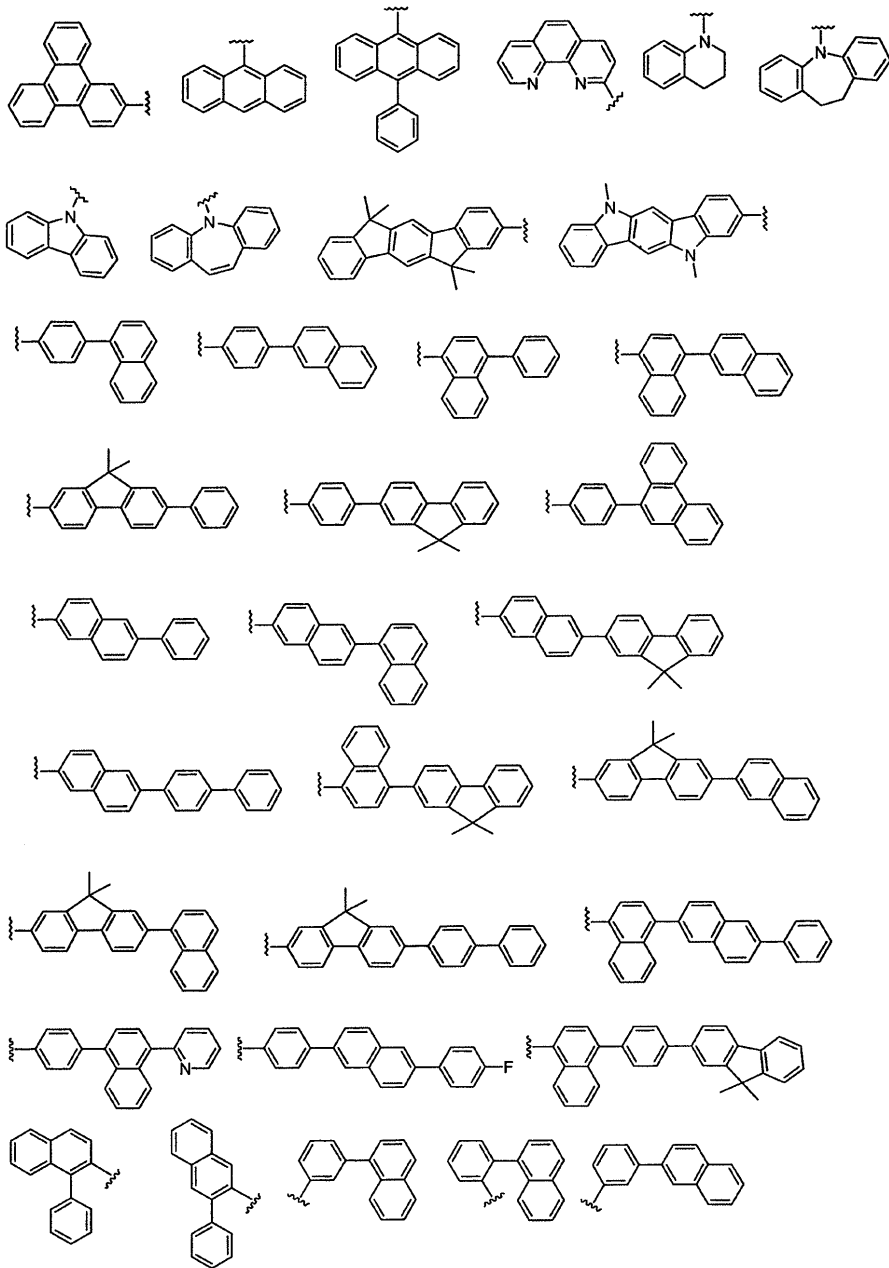
30

40

50

【 0 0 4 4 】

【 化 1 5 】



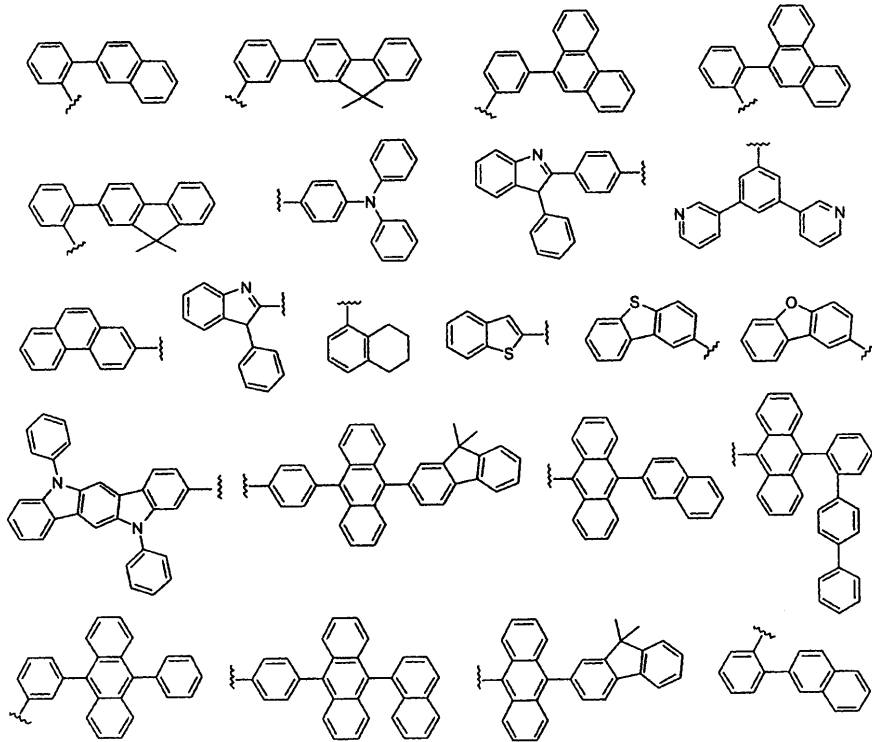
10

20

30

【 0 0 4 5 】

【化16】



10

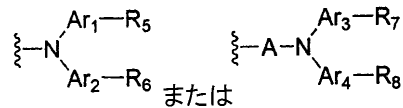
20

【0046】

下記の基：

【0047】

【化17】



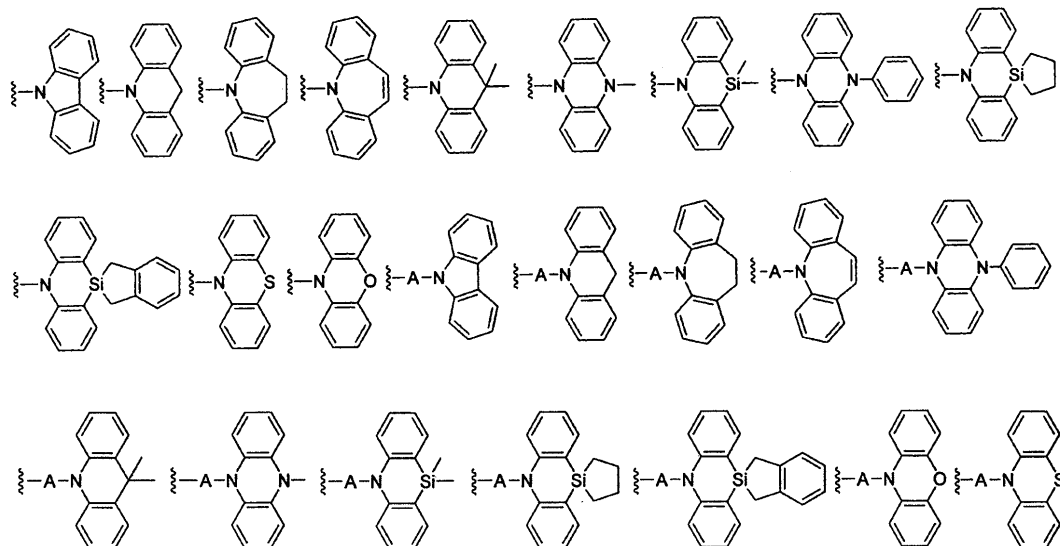
【0048】

30

において、互いに独立してアルキレンまたはアルケニレンで連結されることにより R<sub>5</sub> および R<sub>6</sub> または R<sub>7</sub> および R<sub>8</sub> から形成される脂環族環および芳香族環は、下記の基によって例示することができるが、これらに限定されるものではない。

【0049】

【化18】



40

50

## 【 0 0 5 0 】

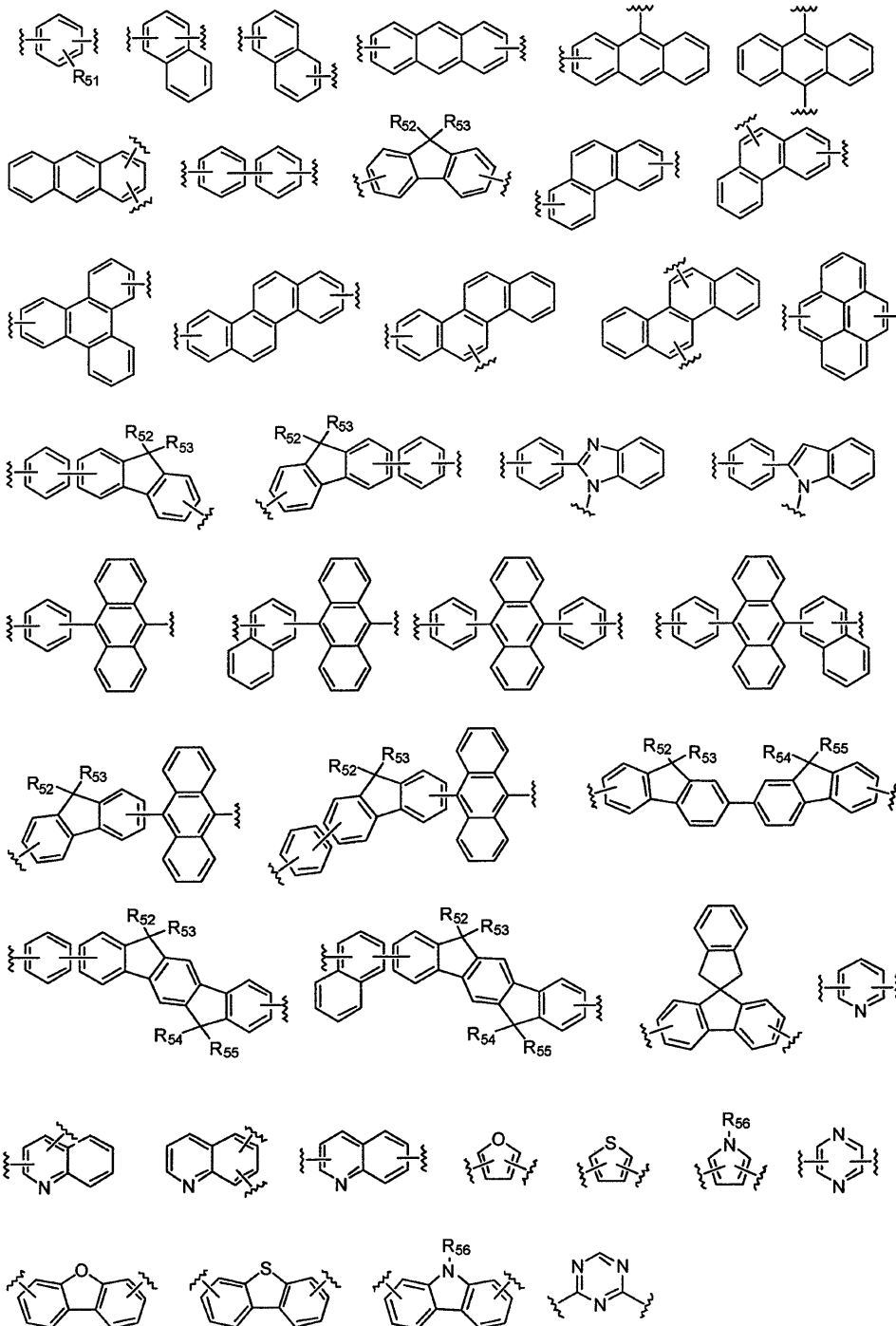
ここで、式中の A は、前記化学式 1 における定義と同一である。

## 【 0 0 5 1 】

化学式 1 において、A は、下記構造から選択することができるが、これらに限定されるものではない。

## 【 0 0 5 2 】

## 【 化 1 9 】



10

20

30

40

## 【 0 0 5 3 】

式中  $R_{51}$  は、重水素、ハロゲン、(C1 - C60)アルキル、(C6 - C60)アリール、(C4 - C60)ヘテロアリール、N、OおよびSから選択される1以上のヘテロ原子を含む5員または6員のヘテロシクロアルキル、(C3 - C60)シクロアルキル、トリ(C1 - C60)アルキルシリル、ジ(C1 - C60)アルキル(C6 - C60)アリールシリル、トリ(C6 - C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7 - C60)

50

ビシクロアルキル、(C2 - C60)アルケニル、(C2 - C60)アルキニル、(C1 - C60)アルコキシ、シアノ、(C1 - C60)アルキルアミノ、(C6 - C60)アリールアミノ、(C6 - C60)アリール(C1 - C60)アルキル、(C6 - C60)アリールオキシ、(C6 - C60)アリールチオ、(C1 - C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロ、またはヒドロキシを表し、

R<sub>52</sub>乃至R<sub>56</sub>は、互いに独立して、重水素、ハロゲン、(C1 - C60)アルキル、(C6 - C60)アリール、(C4 - C60)ヘテロアリール、N、OおよびSから選択される1以上のヘテロ原子を含む5員または6員のヘテロシクロアルキル、(C3 - C60)シクロアルキル、トリ(C1 - C60)アルキルシリル、ジ(C1 - C60)アルキル(C6 - C60)アリールシリル、トリ(C6 - C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7 - C60)ビシクロアルキル、(C2 - C60)アルケニル、(C2 - C60)アルキニル、(C1 - C60)アルコキシ、シアノ、(C1 - C60)アルキルアミノ、(C6 - C60)アリールアミノ、(C6 - C60)アリール(C1 - C60)アルキル、(C6 - C60)アリールオキシ、(C6 - C60)アリールチオ、(C1 - C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロ、またはヒドロキシを表し、または、R<sub>52</sub>乃至R<sub>56</sub>は、縮合環を有する若しくは有さない(C3 - C60)アルキレンまたは(C3 - C60)アルケニレンにより、隣接した置換基と連結され、脂環族環、または単環もしくは多環の芳香族環を形成してもよい。

10

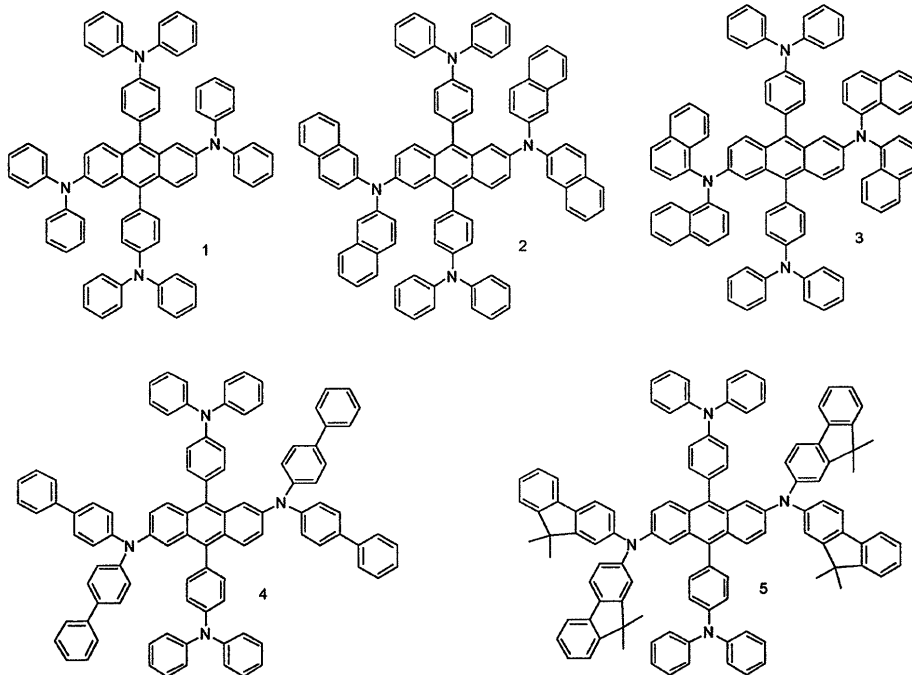
## 【0054】

より詳細には、本発明による有機電子発光化合物は、下記化合物で例示することができるが、これらに限定されるわけではない。

20

## 【0055】

## 【化20】

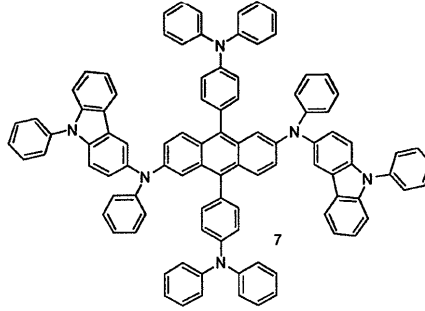
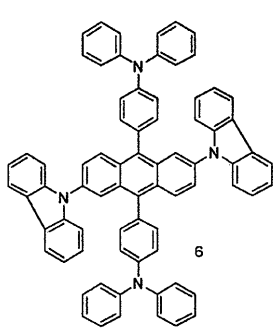


30

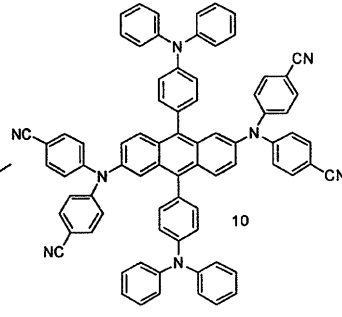
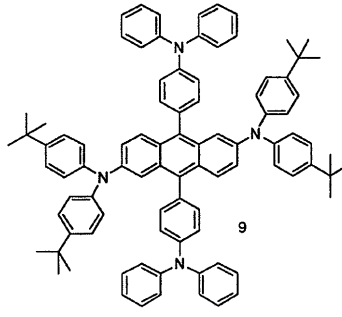
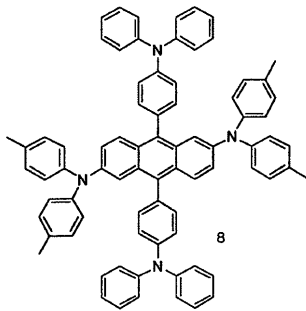
40

## 【0056】

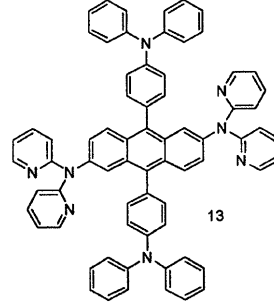
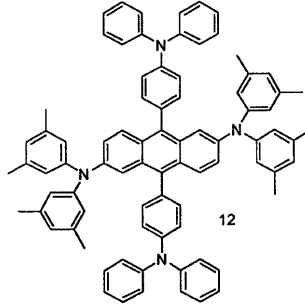
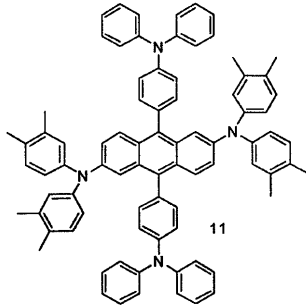
【化 2 1】



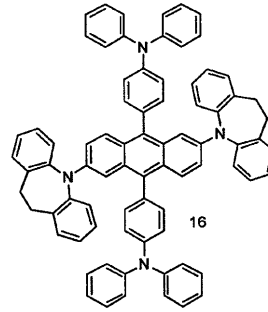
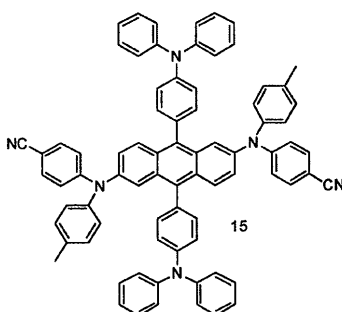
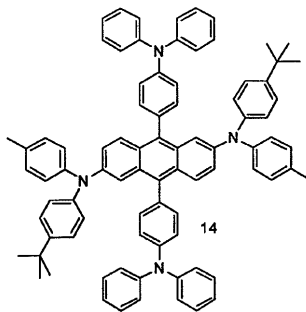
10



20

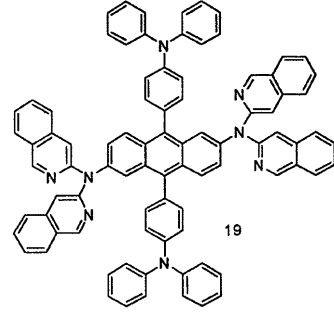
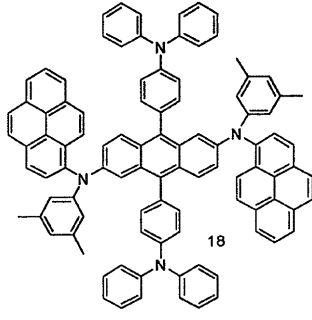
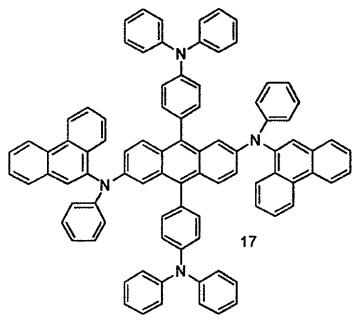


30

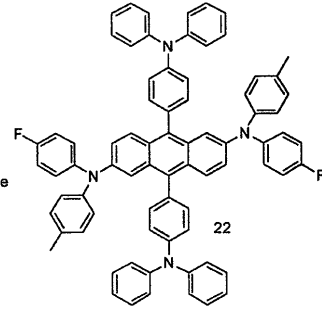
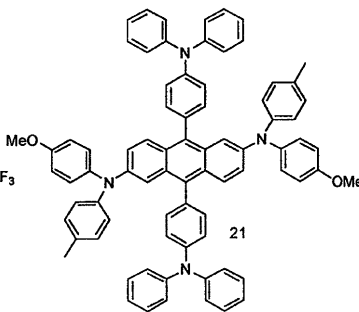
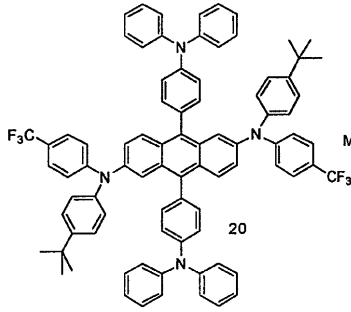


【 0 0 5 7 】

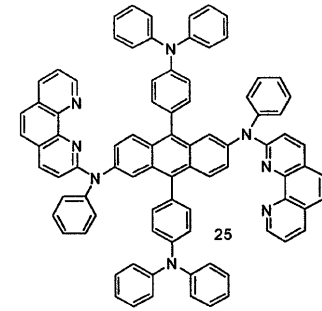
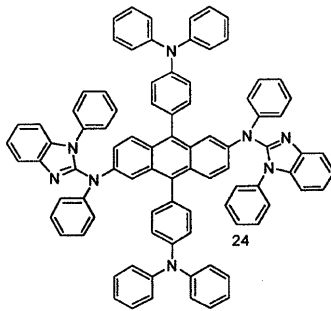
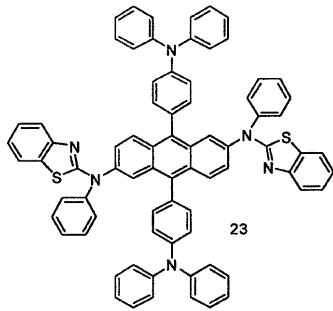
【化 2 2】



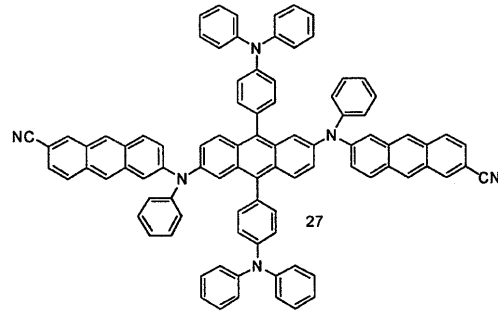
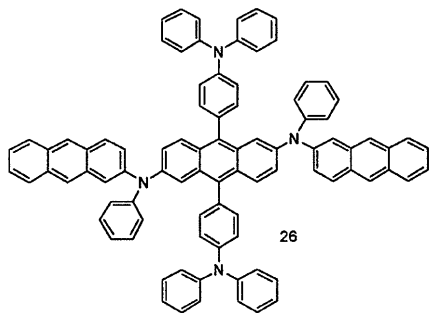
10



20



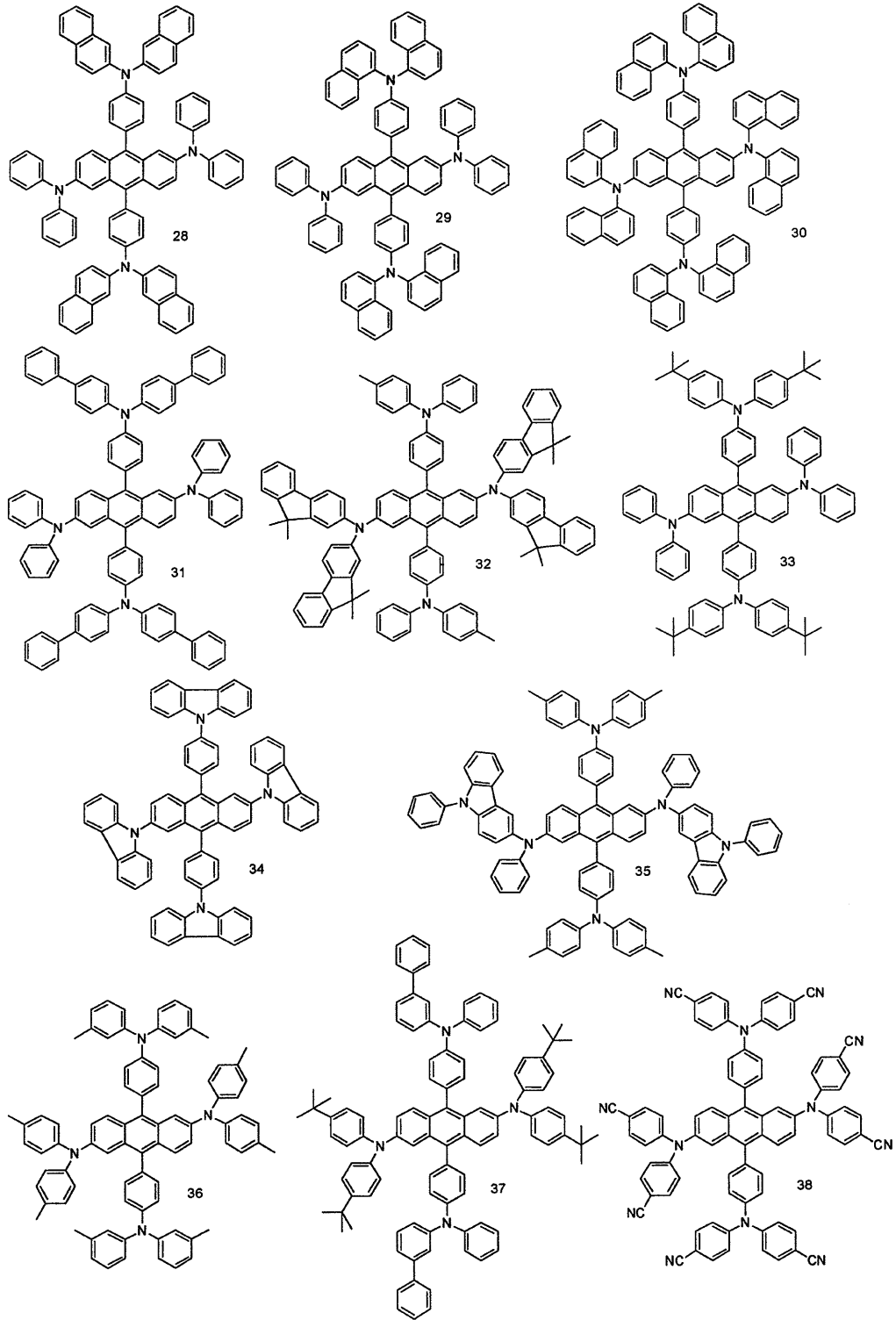
30



【 0 0 5 8 】

40

【化 2 3】



10

20

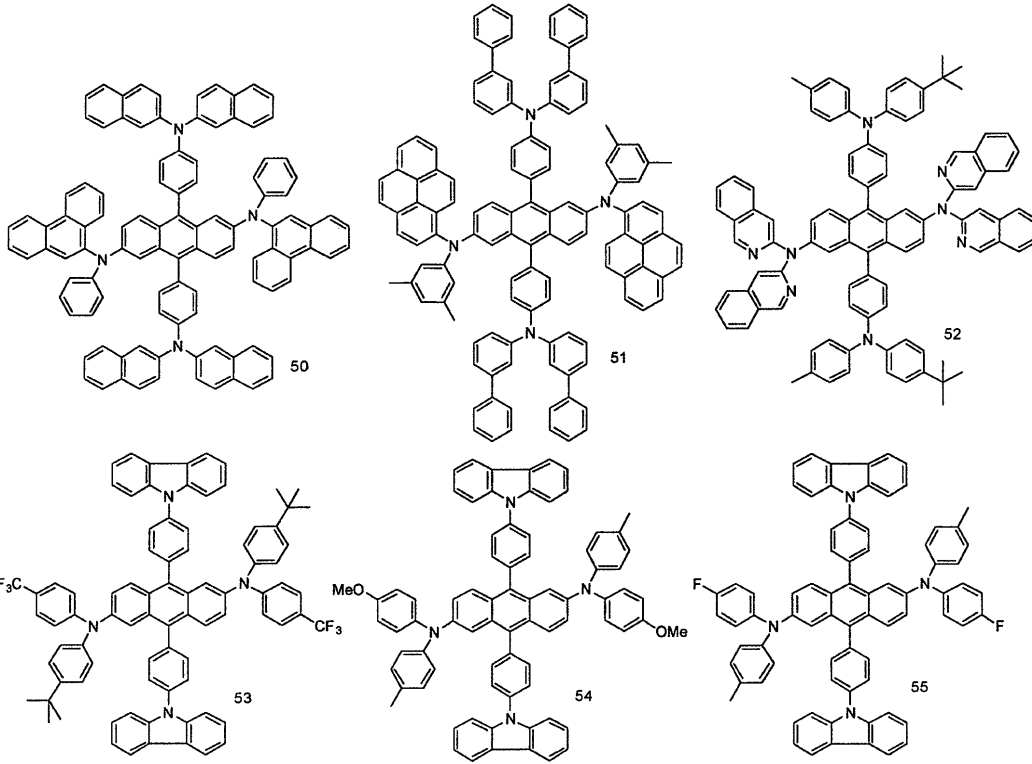
30

40

【 0 0 5 9 】



【化 2 5】

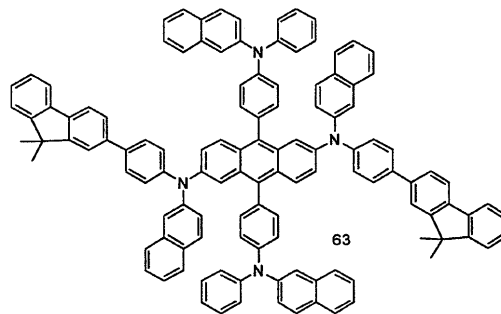
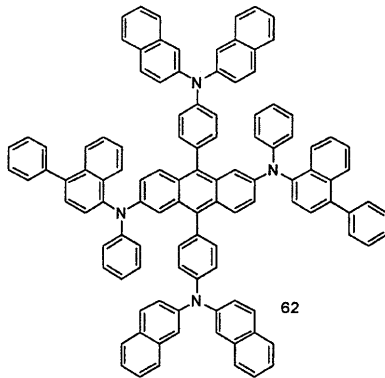
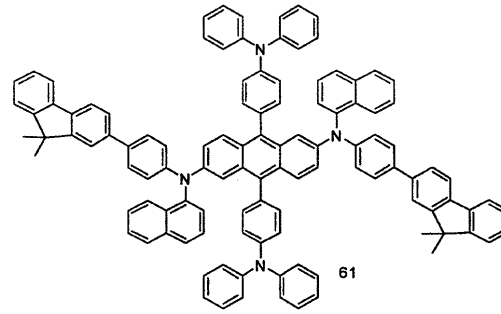
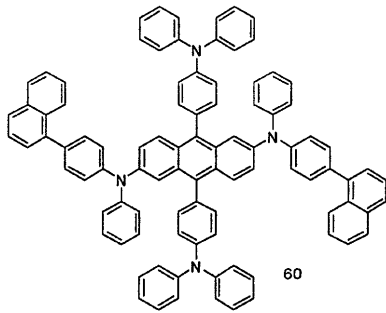
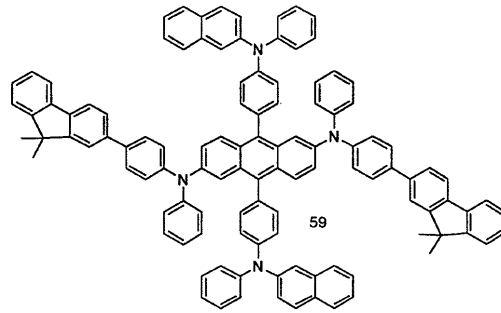
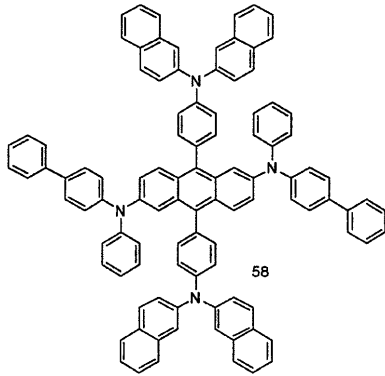
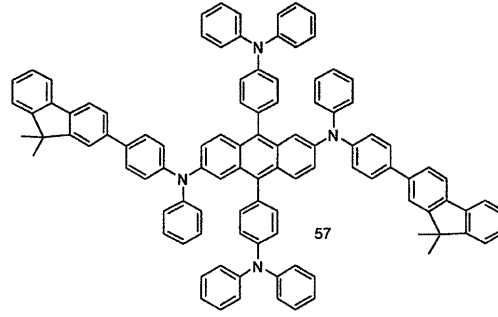
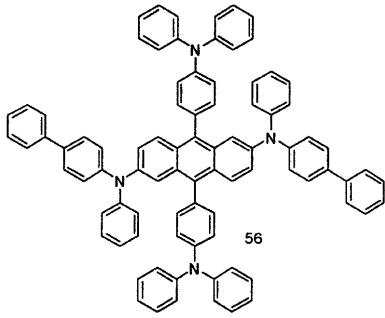


10

20

【 0 0 6 1】

【化 2 6】



【 0 0 6 2】

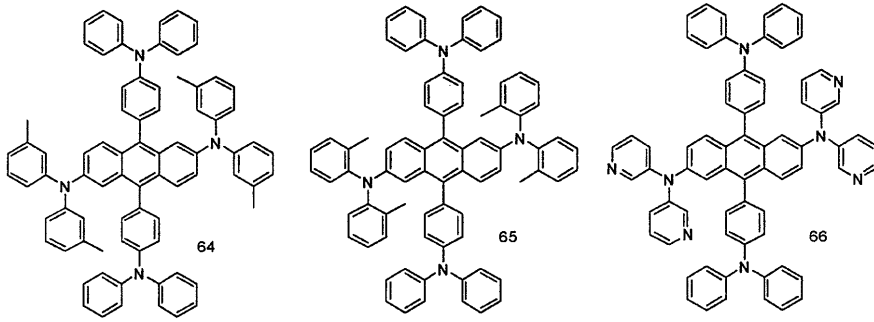
10

20

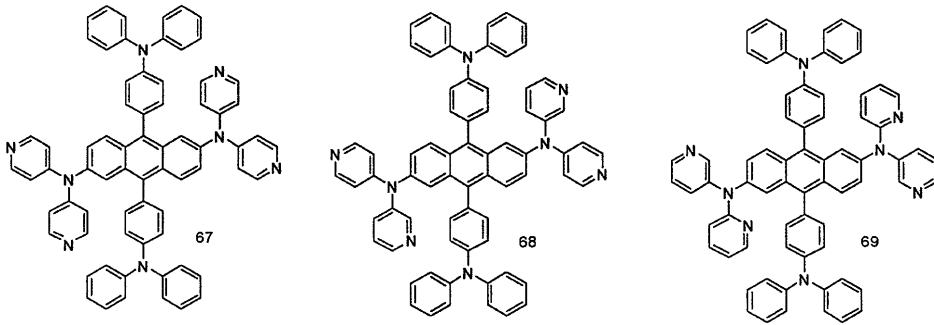
30

40

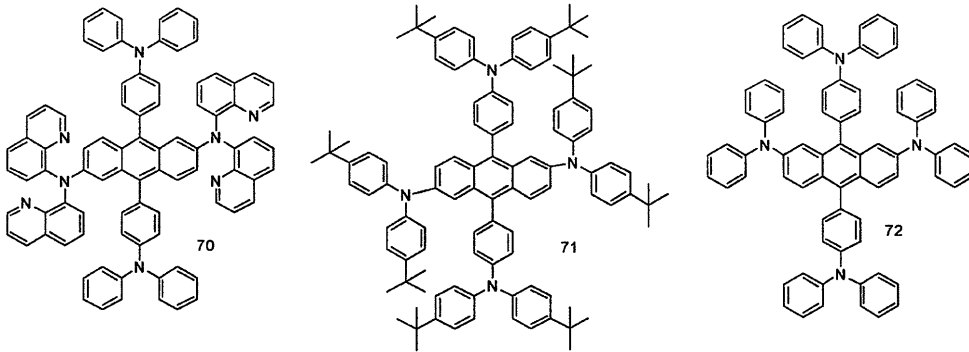
【化 2 7】



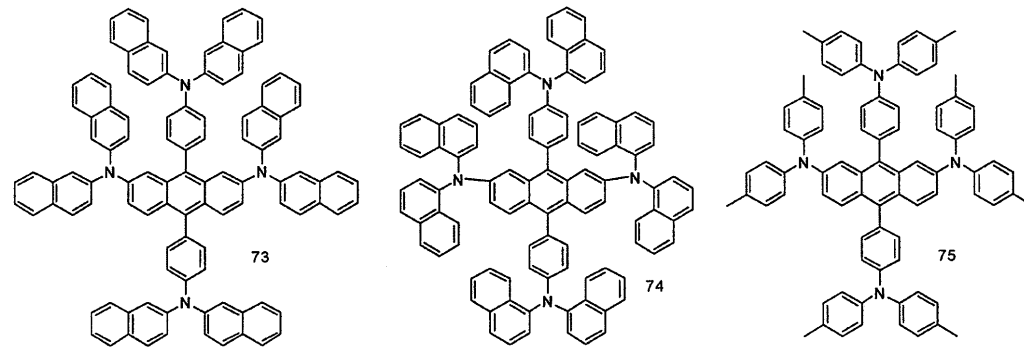
10



20



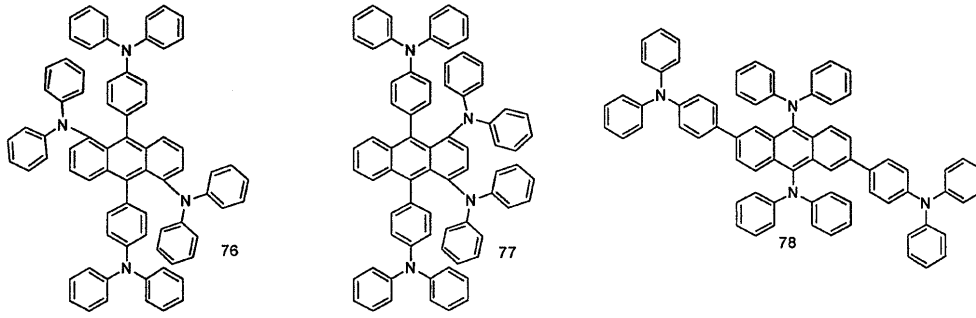
30



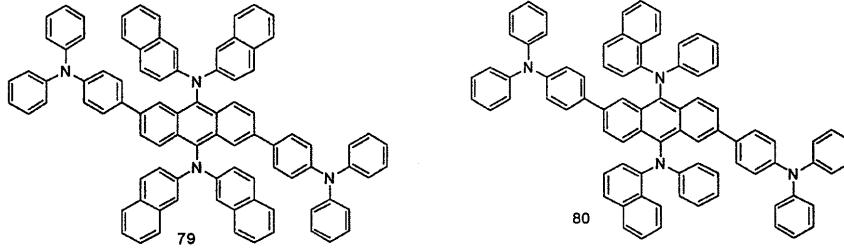
40

【 0 0 6 3 】

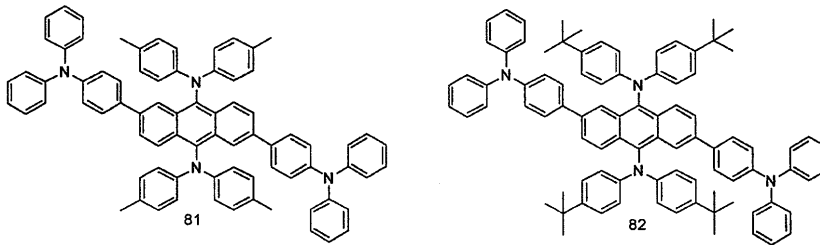
【化 2 8】



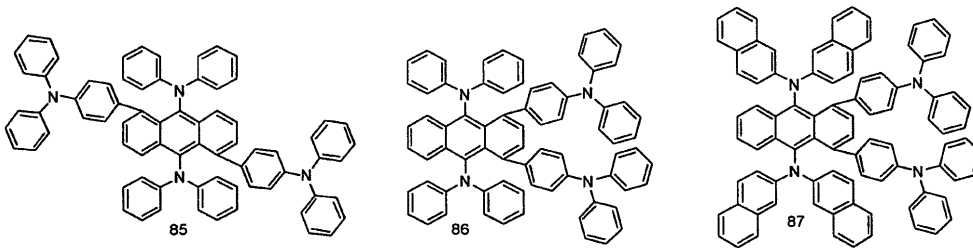
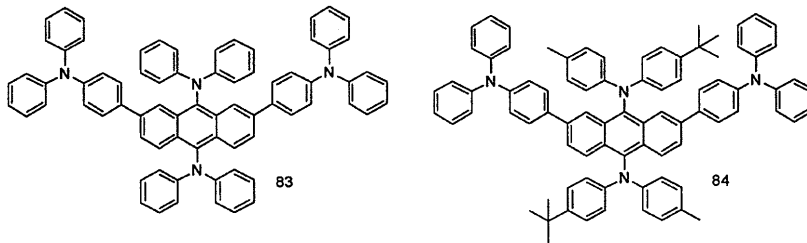
10



20



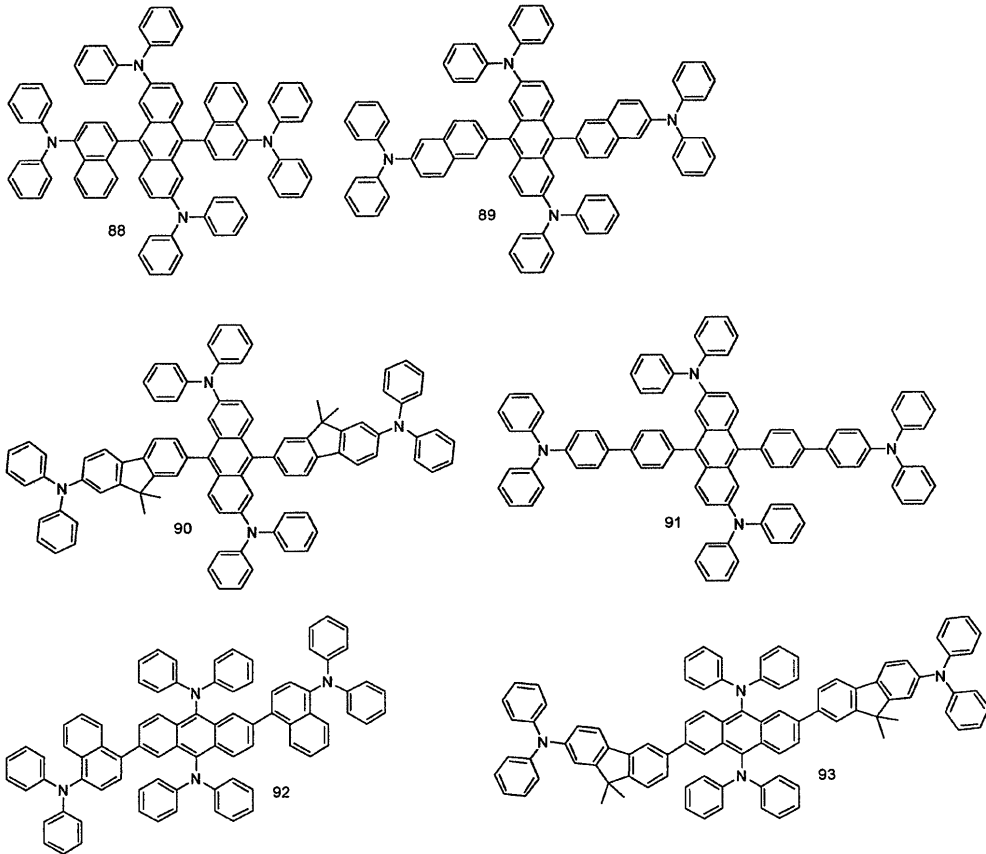
30



【 0 0 6 4】

40

## 【化 2 9】



10

20

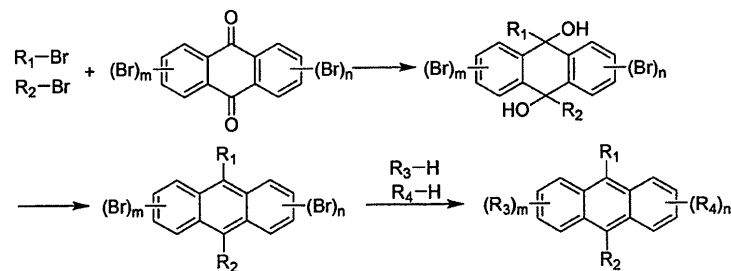
## 【0065】

本発明による有機電子発光化合物は、反応図式 1 によって説明される手順にしたがって調製することができる。

## 【0066】

## 【化 3 0】

反応図式 1



30

## 【0067】

上記式において、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $m$ および $n$ は、化学式 1 における定義と同一である。

40

## 【0068】

さらに本発明は、前記化学式 1 によって表される有機電子発光化合物を 1 以上含む有機太陽電池を提供する。

## 【0069】

また本発明は、第 1 の電極と、第 2 の電極と、前記第 1 の電極と第 2 の電極との間に挿入された少なくとも 1 つの有機物層とを含む有機電子発光素子を提供し、前記有機物層は、前記化学式 1 によって表される有機電子発光化合物の 1 以上を含む。

## 【0070】

本発明による有機発光素子は、前記有機物層が電子発光層を含み、並びに前記電子発光

50

層が、化学式 1 によって表される 1 以上の化合物を電子発光ドーパントとして含み、かつ一つ以上のホストを含むことを特徴とする。

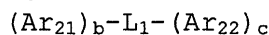
【0071】

本発明による電子発光素子に適用されるホストは、特に制限はないが、好ましくは、下記化学式 10 または 11 で表される化合物から選択される。

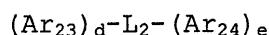
【0072】

【化 3 1】

化学式 10



化学式 11



10

【0073】

前記式中、

$L_1$  は、(C6 - C60) アリーレンまたは (C4 - C60) ヘテロアリーレンを表し、

$L_2$  は、アントラセニレンを表し、

$Ar_{21}$  乃至  $Ar_{24}$  は、互いに独立して、水素、重水素、(C1 - C60) アルキル、(C1 - C60) アルコキシ、ハロゲン、(C4 - C60) ヘテロアリール、(C5 - C60) シクロアルキルおよび (C6 - C60) アリールから選択され、前記  $Ar_{21}$  乃至  $Ar_{24}$  のシクロアルキル、アリールまたはヘテロアリールは：ハロゲン置換基を有す又は有さない (C1 - C60) アルキル、重水素、(C1 - C60) アルコキシ、(C3 - C60) シクロアルキル、ハロゲン、シアノ、トリ (C1 - C60) アルキルシリル、ジ (C1 - C60) アルキル (C6 - C60) アリールシリルおよびトリ (C6 - C60) アリールシリルからなる群から選択される 1 以上の置換基を有するまたは有さない (C6 - C60) アリール若しくは (C4 - C60) ヘテロアリール；ハロゲン置換基を有するまたは有さない (C1 - C60) アルキル；(C1 - C60) アルコキシ；(C3 - C60) シクロアルキル；ハロゲン；シアノ；トリ (C1 - C60) アルキルシリル；ジ (C1 - C60) アルキル (C6 - C60) アリールシリル；並びにトリ (C6 - C60) アリールシリルからなる群から選択される 1 以上の置換基によってさらに置換されていてもよく、並びに、

20

30

$b$ 、 $c$ 、 $d$  および  $e$  は、互いに独立して、0 ~ 4 の整数を表す。

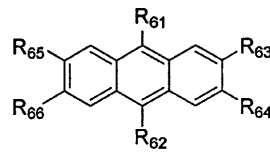
【0074】

化学式 10 または化学式 11 によって表されるホストは、下記化学式 12 乃至 14 の 1 つによって表される誘導体により例示することができる。

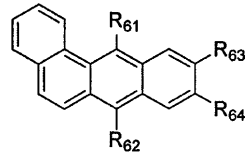
【0075】

## 【化 3 2】

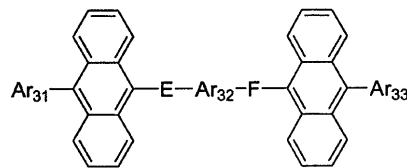
化学式12



化学式13



化学式14



## 【0076】

前記化学式12乃至14において、

R<sub>61</sub> および R<sub>62</sub> は、互いに独立して、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリアル、(C<sub>4</sub>-C<sub>60</sub>)ヘテロアリアル、N、OおよびSから選択される1以上のヘテロ原子を含む5員または6員のヘテロシクロアルキル、または(C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>)シクロアルキルを表し、前記R<sub>61</sub> およびR<sub>62</sub>のアリアルまたはヘテロアリアルは、重水素、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル、ハロ(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルコキシ、(C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>)シクロアルキル、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリアル、(C<sub>4</sub>-C<sub>60</sub>)ヘテロアリアル、ハロゲン、シアノ、トリ(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキルシリル、ジ(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリアルシリルおよびトリ(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリアルシリルからなる群から選択される1以上の置換基によってさらに置換されていてもよく、

R<sub>63</sub> 乃至 R<sub>66</sub> は、水素、重水素、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルコキシ、ハロゲン、(C<sub>4</sub>-C<sub>60</sub>)ヘテロアリアル、(C<sub>5</sub>-C<sub>60</sub>)シクロアルキルまたは(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリアルを表し、前記R<sub>63</sub> 乃至 R<sub>66</sub>のヘテロアリアル、シクロアルキルまたはアリアルは、ハロゲン置換基を有する若しくは有さない(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル、重水素、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルコキシ、(C<sub>3</sub>-C<sub>60</sub>)シクロアルキル、ハロゲン、シアノ、トリ(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキルシリル、ジ(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリアルシリルおよびトリ(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリアルシリルからなる群から選択される1以上の置換基によってさらに置換されていてもよく、

E および F は、互いに独立して、化学結合であるか、または重水素、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルコキシ、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリアル、(C<sub>4</sub>-C<sub>60</sub>)ヘテロアリアルおよびハロゲンから選択される1以上が置換基を有するまたは有さない(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリーレンを表し、

Ar<sub>31</sub> および Ar<sub>33</sub> は、下記構造から選択されるアリアル、または(C<sub>4</sub>-C<sub>60</sub>)ヘテロアリアルを表し、前記Ar<sub>31</sub> および Ar<sub>33</sub>のアリアルまたはヘテロアリアルは、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルキル、(C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>)アルコキシ、(C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>)アリアルおよび(C<sub>4</sub>-C<sub>60</sub>)ヘテロアリアルから選択される1以上の置換基によって置換されていてもよい。

## 【0077】

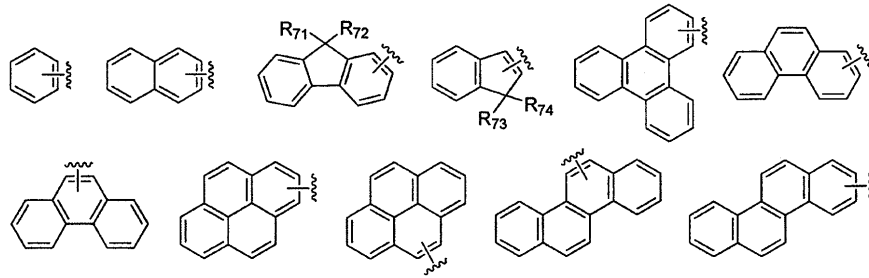
10

20

30

40

## 【化 3 3】



## 【0078】

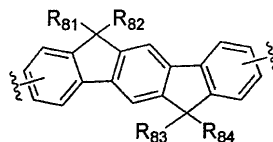
10

式中、 $Ar_{32}$  は、(C6 - C60) アリーレンまたは (C4 - C60) ヘテロアリーレンから選択され、好ましくは、フェニレン、ナフチレン、アントリレン、フルオレニレン、フェナントリレン、テトラセニレン、ナフタセニレン、クリセニレン、ペンタセニレン、ピレニレン、ヘテロアリーレン、および下記構造式によって表される化合物から選択され、前記  $Ar_{32}$  のアリーレンまたはヘテロアリーレンは、重水素、(C1 - C60) アルキル、(C1 - C60) アルコキシ、(C6 - C60) アリール、(C4 - C60) ヘテロアリールおよびハロゲンから選択される1以上も置換基により置換されていてもよく、

## 【0079】

20

## 【化 3 4】



## 【0080】

30

$R_{71}$  乃至  $R_{74}$  は、互いに独立して、水素、重水素、(C1 - C60) アルキルまたは (C6 - C60) アリールを表し、またはそれらの各々は縮合環を有する若しくは有さない (C3 - C60) アルキレンまたは (C3 - C60) アルケニレンによって隣接する置換基と連結され、脂環族環、または単環もしくは多環の芳香族環を形成してもよく、

$R_{81}$  乃至  $R_{84}$  は、互いに独立して、水素、重水素、(C1 - C60) アルキル、(C1 - C60) アルコキシ、(C6 - C60) アリール、(C4 - C60) ヘテロアリールまたはハロゲンを表し、またはそれらの各々は、縮合環を有するもしくは有さない (C3 - C60) アルキレンまたは (C3 - C60) アルケニレンによって隣接する置換基と連結され、脂環族環、または単環もしくは多環の芳香族環を形成してもよい。

## 【0081】

40

前記電子発光層は、電子発光が起こる層を意味し、それは単層でも、積層化された2以上の層からなる複数の層でもよい。本発明の構成にしたがってホスト-ドープントの混合物が使用された場合、本発明の電子発光ホストによって発光効率の著しい改善を確認することができた。これは、0.5 ~ 10% のドープング濃度で達成することができる。本発明によるホストは、既存の他のホスト材料に比べ、より高い正孔および電子伝導性、並びに優れた物質安定性を示し、向上された素子寿命並びに発光効率をもたらす。

## 【0082】

したがって、化学式10乃至14の1つによって表される化合物の使用は、本発明による化学式1の有機電子発光化合物の電子的欠点を著しく補足すると説明することができる。

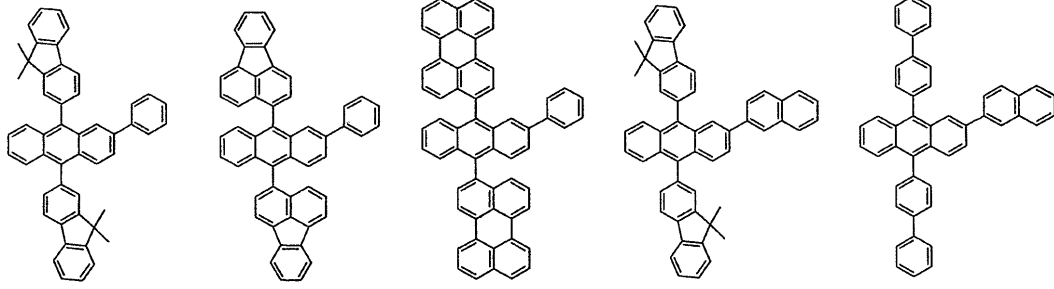
## 【0083】

前記化学式12乃至14の1つによって表されるホスト化合物は、下記構造の化合物によって例示あうるできるが、これらに限定されるものではない。

## 【0084】

50

【化 3 5】



H-1

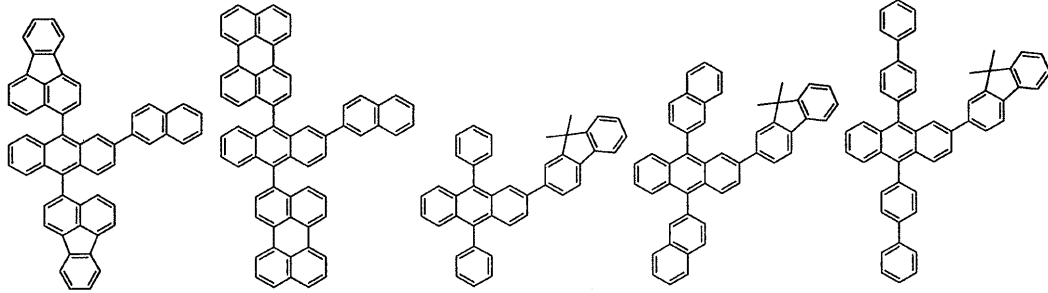
H-2

H-3

H-4

H-5

10



H-6

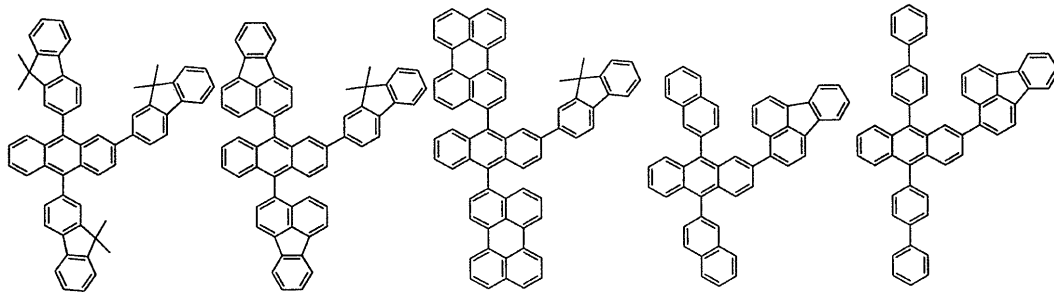
H-7

H-8

H-9

H-10

20



H-11

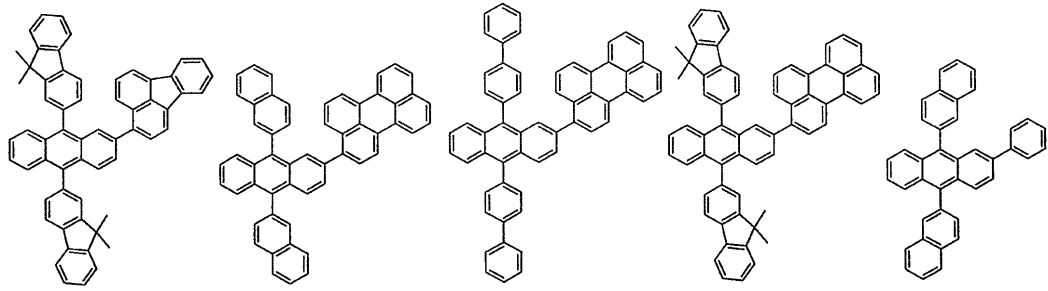
H-12

H-13

H-14

H-15

30



H-16

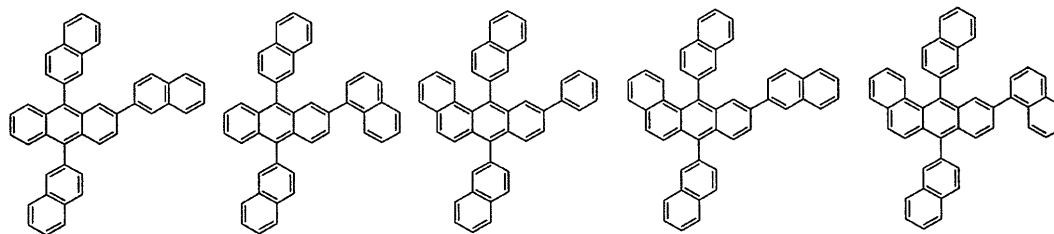
H-17

H-18

H-19

H-20

40



H-21

H-22

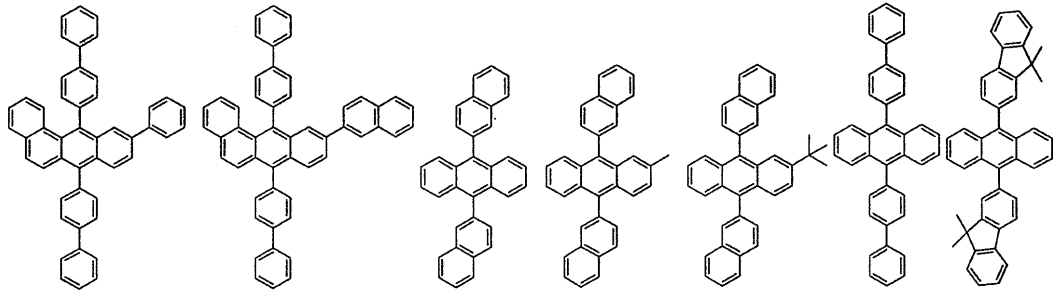
H-23

H-24

H-25

【 0 0 8 5 】

【化 3 6】



H-26

H-27

H-28

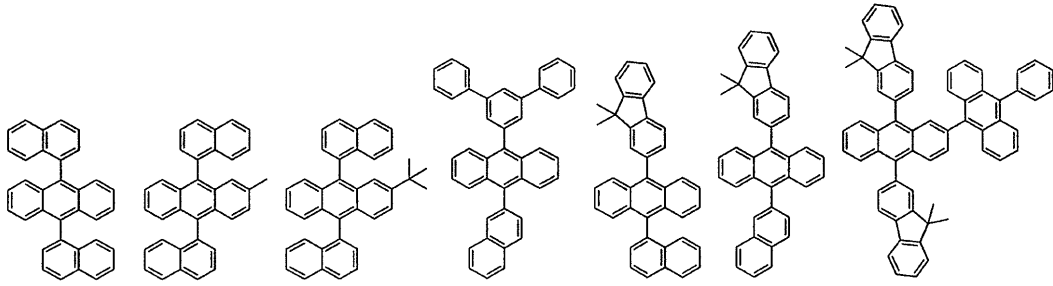
H-29

H-30

H-31

H-32

10



H-33

H-34

H-35

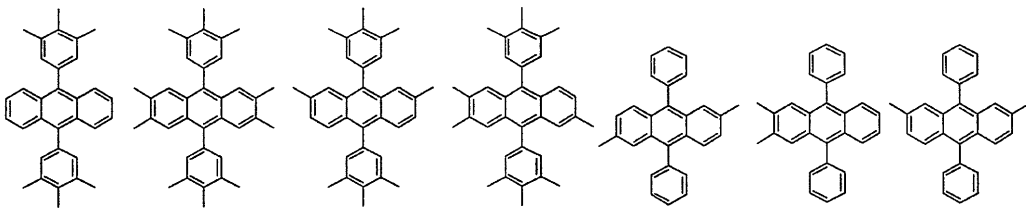
H-36

H-37

H-38

H-39

20



H-40

H-41

H-42

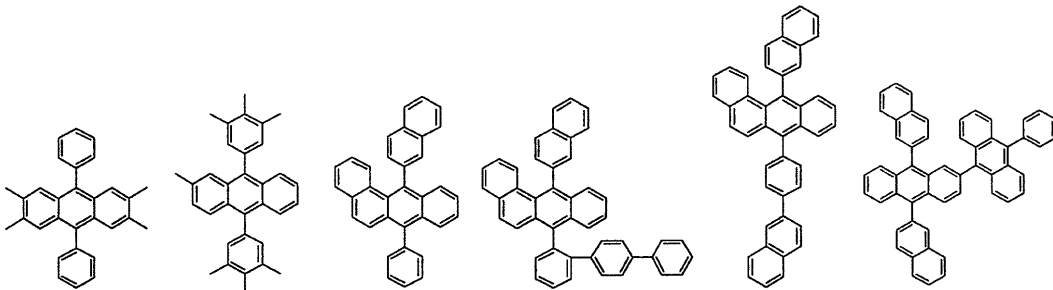
H-43

H-44

H-45

H-46

30



H-47

H-48

H-49

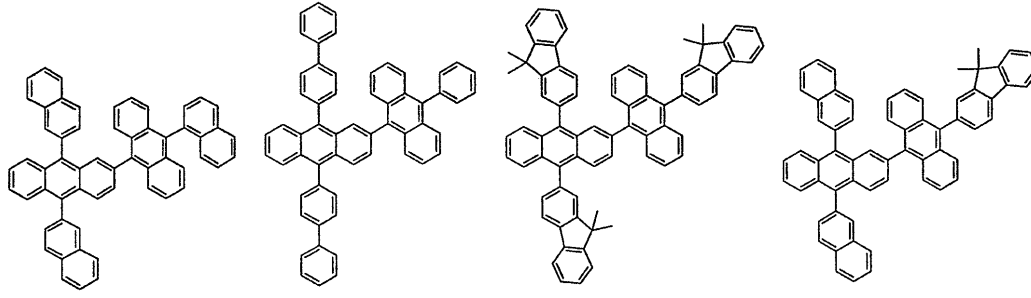
H-50

H-51

H-52

【 0 0 8 6 】

【化 3 7】



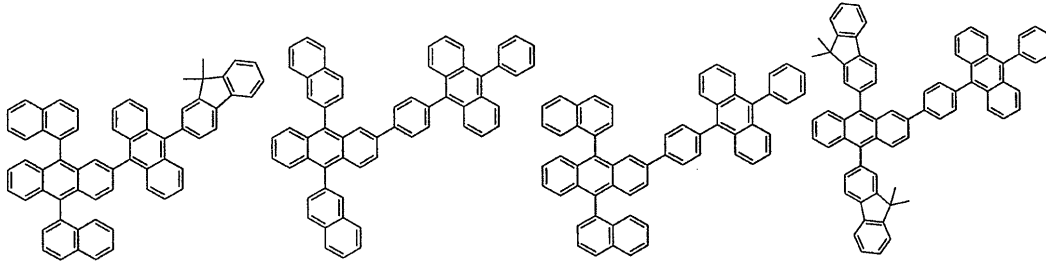
H-53

H-54

H-55

H-56

10



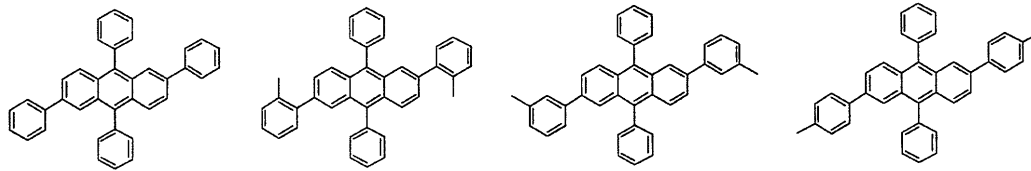
H-57

H-58

H-59

H-60

20

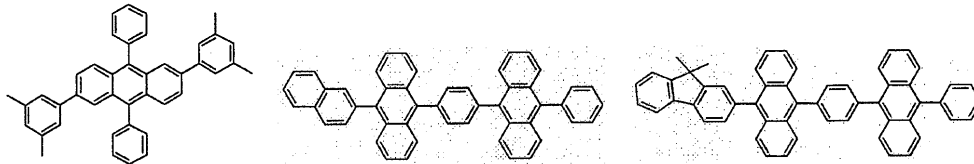


H-61

H-62

H-63

H-64

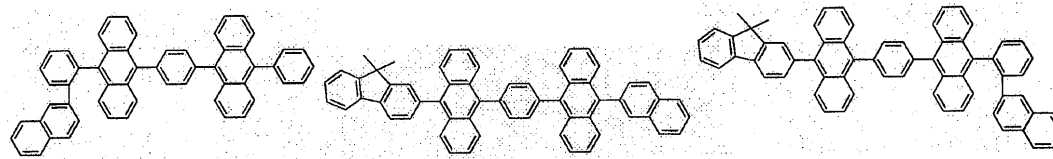


H-65

H-66

H-67

30



H-68

H-69

H-70

【 0 0 8 7 】

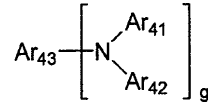


化合物をさらに含むことができる。アリールアミン化合物またはスチリルアリールアミン化合物の例には、化学式 15 によって表される化合物が含まれるが、これに限定されるものではない。

【0089】

【化39】

化学式15



10

【0090】

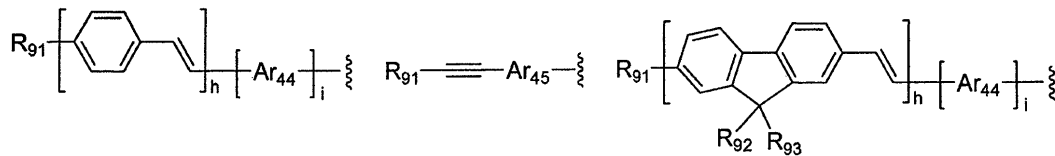
式中、 $\text{Ar}_{41}$  および  $\text{Ar}_{42}$  は、互いに独立して、(C1 - C60) アルキル、(C6 - C60) アリール、(C4 - C60) ヘテロアリール、(C6 - C60) アリールアミノ、(C1 - C60) アルキルアミノ、N、O および S から選択される 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員または 6 員のヘテロシクロアルキル、または (C3 - C60) シクロアルキルを表し、または  $\text{Ar}_{41}$  および  $\text{Ar}_{42}$  は、縮合環を有する若しくは有さない (C3 - C60) アルキレンまたは (C3 - C60) アルケニレンによって連結され、脂環族環、または単環もしくは多環の芳香族環を形成してもよく、

$g$  が 1 である場合、 $\text{Ar}_{43}$  は、(C6 - C60) アリールアミノ、(C6 - C60) アリール、(C4 - C60) ヘテロアリール、または下記構造式の 1 つによって表される置換基を表し、

20

【0091】

【化40】



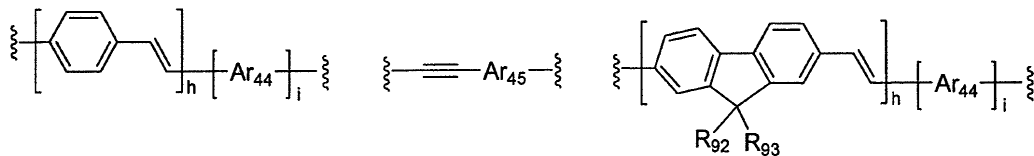
【0092】

$g$  が 2 である場合、 $\text{Ar}_{43}$  は、(C6 - C60) アリーレン、(C4 - C60) ヘテロアリーレンまたは下記構造から選択される置換基を表し、

30

【0093】

【化41】



【0094】

式中、 $\text{Ar}_{44}$  および  $\text{Ar}_{45}$  は、互いに独立して、(C6 - C60) アリーレンまたは (C4 - C60) ヘテロアリーレンを表し、

40

$R_{91}$  乃至  $R_{93}$  は、互いに独立して、水素、重水素、(C1 - C60) アルキルまたは (C6 - C60) アリールを表し、

$h$  は 1 乃至 4 の整数であり、および  $i$  は 0 または 1 の整数であり、

前記  $\text{Ar}_{41}$  および  $\text{Ar}_{42}$  のアルキル、アリール、ヘテロアリール、アリールアミノ、アルキルアミノ、シクロアルキルもしくはヘテロシクロアルキル；前記  $\text{Ar}_{43}$  のアリールアミノ、アリール、ヘテロアリール、アリーレンもしくはヘテロアリーレン；前記  $\text{Ar}_{44}$  および  $\text{Ar}_{45}$  のアリーレンもしくはヘテロアリーレン；または、 $R_{91}$  乃至  $R_{93}$  のアルキルもしくはアリールは、重水素、ハロゲン、(C1 - C60) アルキル、(C6 - C60) アリール、(C4 - C60) ヘテロアリール、N、O および S から選択され

50

る 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員または 6 員のヘテロシクロアルキル、(C3 - C60)シクロアルキル、トリ(C1 - C60)アルキルシリル、ジ(C1 - C60)アルキル(C6 - C60)アリールシリル、トリ(C6 - C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7 - C60)ピシクロアルキル、(C2 - C60)アルケニル、(C2 - C60)アルキニル、シアノ、(C1 - C60)アルキルアミノ、(C6 - C60)アリールアミノ、(C6 - C60)アリール(C1 - C60)アルキル、(C6 - C60)アリールオキシ、(C1 - C60)アルキルオキシ、(C6 - C60)アリールチオ、(C1 - C60)アルキルチオ、(C1 - C60)アルコキシカルボニル、(C1 - C60)アルキルカルボニル、(C6 - C60)アリールカルボニル、カルボキシル、ニトロ、ヒドロキシからなる群から選択される 1 以上の置換基によってさらに置換されていてもよい。

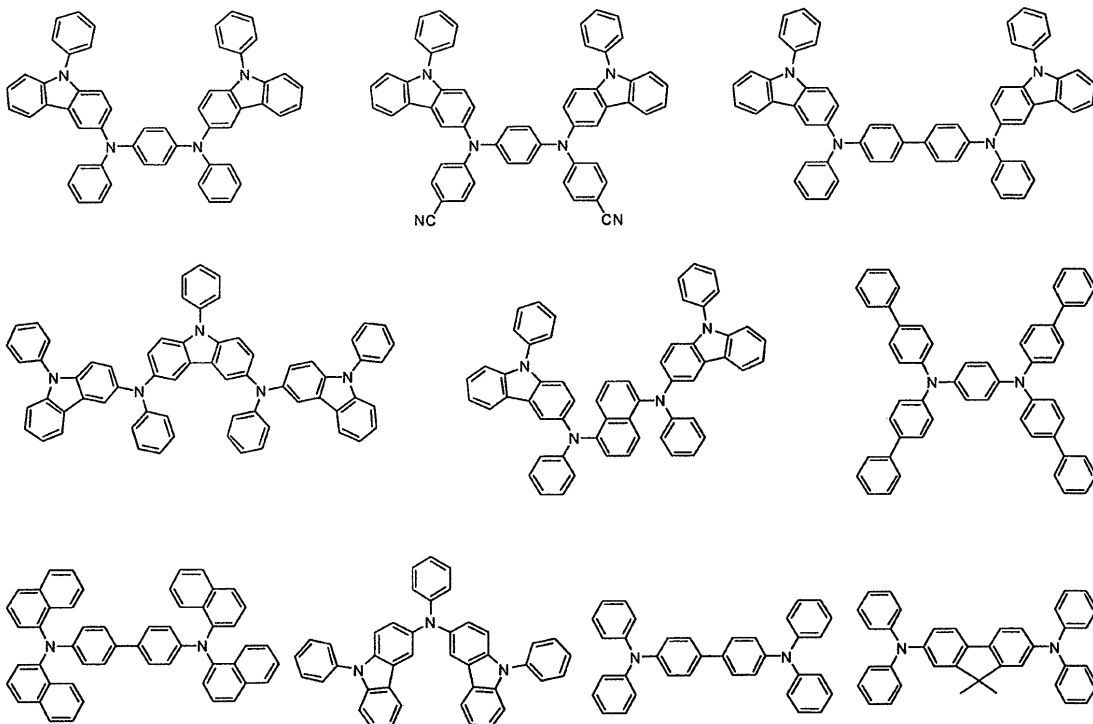
10

## 【0095】

前記アリールアミン化合物またはスチリルアリールアミン化合物は、下記の化合物によって、より具体的に例示することができるが、これらに限定されるものではない。

## 【0096】

## 【化42】

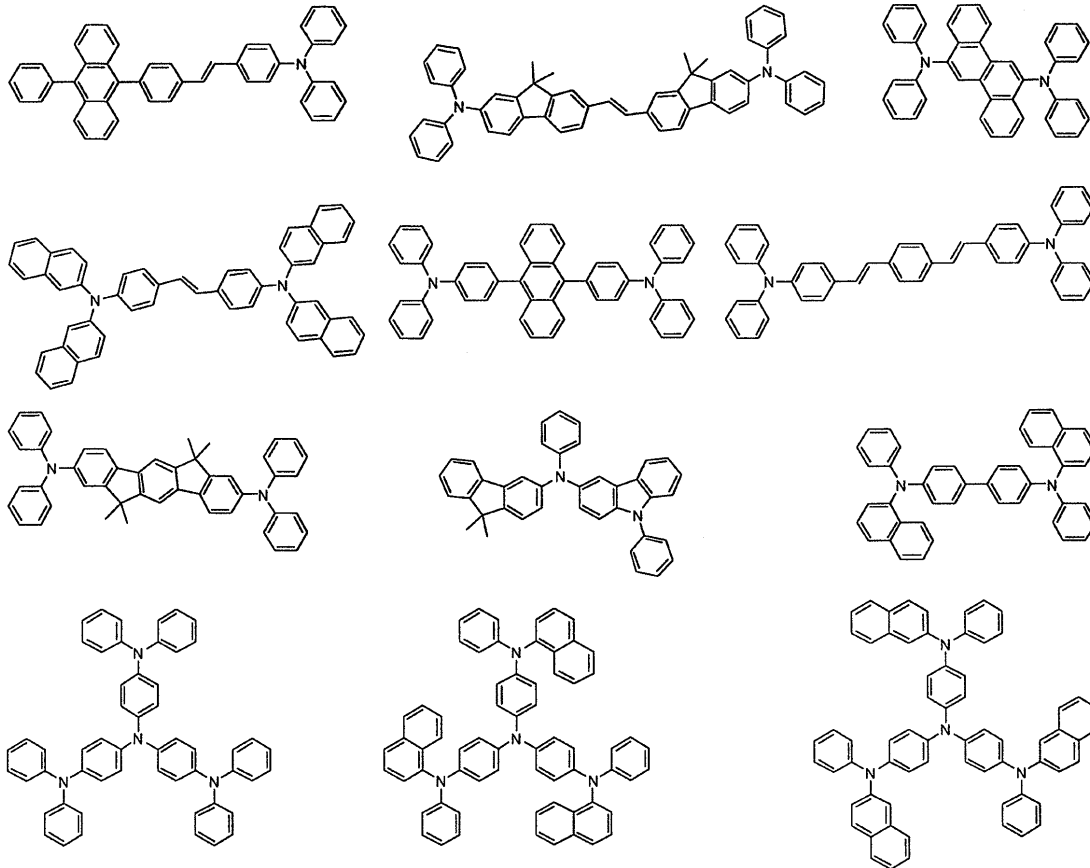


20

30

## 【0097】

## 【化 4 3】



10

20

## 【0098】

本発明による有機電子発光素子において、有機物層は、化学式 1 によって表される有機電子発光化合物の他に、元素周期表における、第 1 族、第 2 族、第 4 周期、第 5 周期遷移金属、ランタン系金属、および d - 遷移元素の有機金属からなる群から選択される 1 以上の金属をさらに含むこともできる。前記有機物層は、電子発光層に加えて、電荷生成層を含むことができる。

30

## 【0099】

本発明は、独立発光方式のピクセル構造を有する有機電子発光素子であって、サブピクセルとして化学式 1 の化合物と；同時に並列にパターンニングされた、Ir、Pt、Pd、Rh、Re、Os、Tl、Pb、Bi、In、Sn、Sb、Te、Au および Ag から成る群から選択された 1 種以上の金属化合物を含む 1 つ以上のサブピクセルとを含有する有機電子発光素子を含む電子発光素子を実現することができる。

## 【0100】

更に、有機電子発光素子は、有機物層が、前記有機電子発光化合物に加えて、500 nm 以下の波長の電子発光ピークを有する化合物および 560 nm 以上の波長の電子発光ピークを有する化合物から選択された 1 種以上の化合物を同時に含む、白色有機電子発光素子であり得る。それらの化合物は、下記の化学式 16 乃至 23 の一つによって表される化合物によって例示することができるが、これらに限定されるわけではない。

40

## 【0101】

## 【化 4 4】

化学式 16



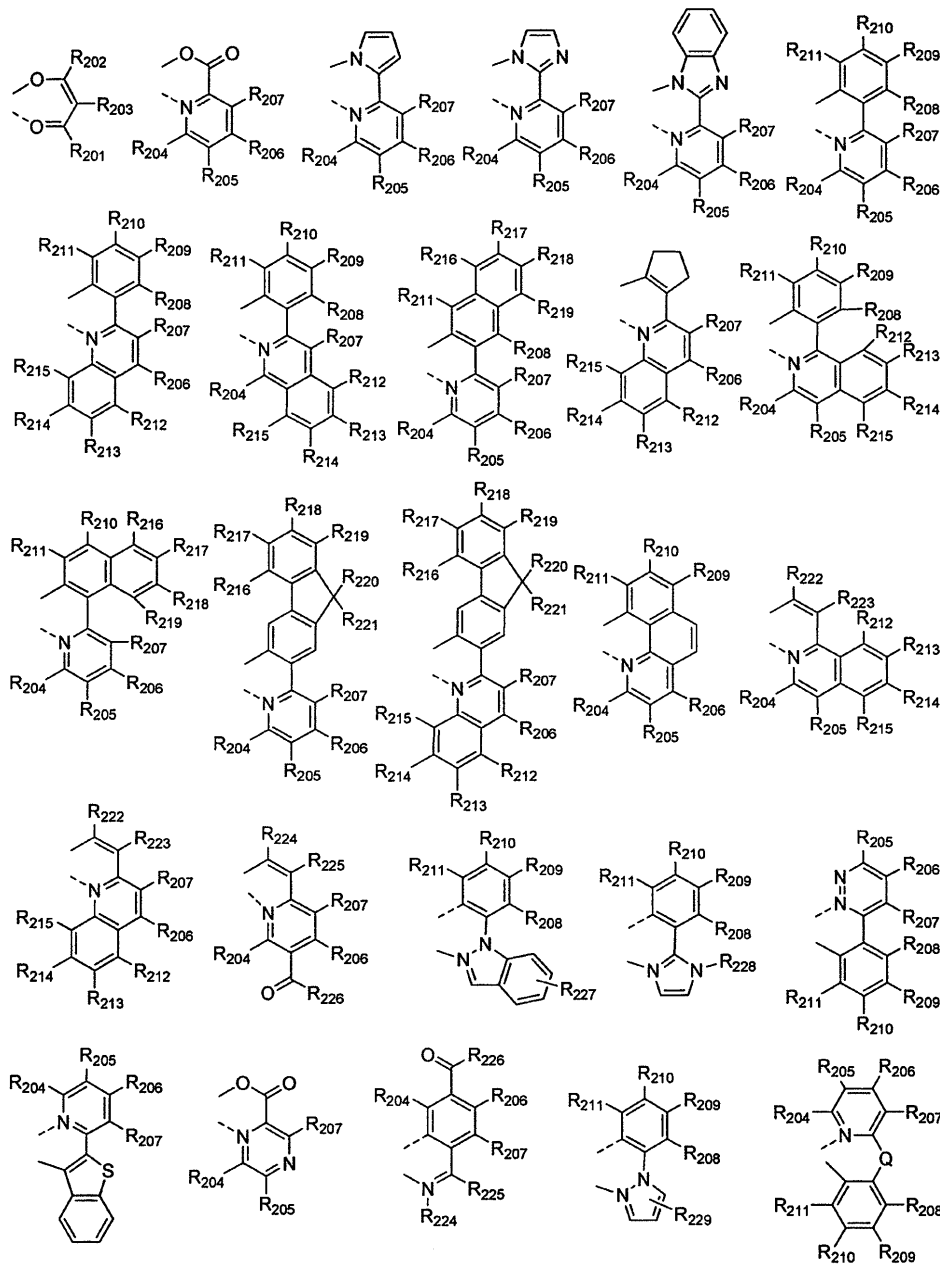
## 【0102】

化学式 16 において、 $M^1$  は、元素周期表の第 7 族、第 8 族、第 9 族、第 10 族、第 11 族、第 13 族、第 14 族、第 15 族および第 16 族の金属から選択され、リガンド  $L^1$ 、 $L^2$  および  $L^3$  は、互いに独立して、下記構造から選択される。

50

【 0 1 0 3 】

【 化 4 5 】



10

20

30

【 0 1 0 4 】

式中、R<sub>201</sub>乃至R<sub>203</sub>は、互いに独立して、水素；重水素；ハロゲン置換基を有する若しくは有さない(C1-C60)アルキル；(C1-C60)アルキル置換基を有する若しくは有さない(C6-C60)アリール；またはハロゲンを表し、

R<sub>204</sub>乃至R<sub>219</sub>は、互いに独立して、水素、重水素、(C1-C60)アルキル、(C1-C30)アルコキシ、(C3-C60)シクロアルキル、(C2-C30)アルケニル、(C6-C60)アリール、モノまたはジ(C1-C30)アルキルアミノ、モノまたはジ(C6-C30)アリールアミノ、SF<sub>5</sub>、トリ(C1-C30)アルキルシリル、ジ(C1-C30)アルキル(C6-C30)アリールシリル、トリ(C6-C30)アリールシリル、シアノまたはハロゲンを表し、前記R<sub>204</sub>乃至R<sub>219</sub>のアルキル、シクロアルキル、アルケニルまたはアリールは、重水素、(C1-C60)アルキル、(C6-C60)アリールおよびハロゲンから選択される1以上の置換基によってさらに置換されていてもよく、

R<sub>220</sub>乃至R<sub>223</sub>は、互いに独立して、水素；重水素；ハロゲン置換基を有する若しくは有さない(C1-C60)アルキル；または(C1-C60)アルキル置換基を有

40

50

する若しくは有さない(C 6 - C 6 0)アリアルを表し、

R<sub>2 2 4</sub> および R<sub>2 2 5</sub> は、互いに独立して、水素、重水素、(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリアルまたはハロゲンを表し、または R<sub>2 2 4</sub> と R<sub>2 2 5</sub> は、縮合環を有する若しくは有さない(C 3 - C 1 2)アルキレンまたは(C 3 - C 1 2)アルケニレンによって連結され、脂環族環、または単環もしくは多環の芳香族環を形成してもよく、前記 R<sub>2 2 4</sub> および R<sub>2 2 5</sub> のアルキル若しくはアリアル、または縮合環を有する若しくは有さない(C 3 - C 1 2)アルキレンまたは(C 3 - C 1 2)アルケニレンによってそれらから形成された脂環族環または単環もしくは多環の芳香族環は、重水素、ハロゲン置換基を有する若しくは有さない(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 1 - C 3 0)アルコキシ、ハロゲン、トリ(C 1 - C 3 0)アルキルシリル、トリ(C 6 - C 3 0)アリアルシリルおよび(C 6 - C 6 0)アリアルから選択される1以上の置換基にいてさらに置換されていてもよく、

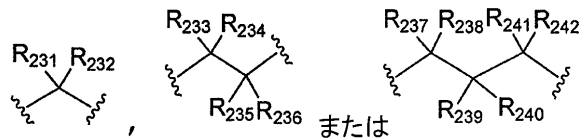
R<sub>2 2 6</sub> は、(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリアル、(C 5 - C 6 0)ヘテロアリアルまたはハロゲンを表し、

R<sub>2 2 7</sub> 乃至 R<sub>2 2 9</sub> は、互いに独立して、水素、重水素、(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 6 - C 6 0)アリアルまたはハロゲンを表し、前記 R<sub>2 2 6</sub> 乃至 R<sub>2 2 9</sub> のアルキルおよびアリアルは、重水素、ハロゲンまたは(C 1 - C 6 0)アルキルによってさらに置換されていてもよく、

Q は、下記構造式を表し、

【0105】

【化46】



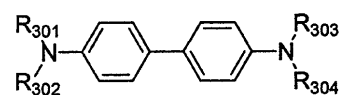
【0106】

および、R<sub>2 3 1</sub> 乃至 R<sub>2 4 2</sub> は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン置換基を有する若しくは有さない(C 1 - C 6 0)アルキル、(C 1 - C 3 0)アルコキシ、ハロゲン、(C 6 - C 6 0)アリアル、シアノまたは(C 5 - C 6 0)シクロアルキルを表し、または R<sub>2 3 1</sub> 乃至 R<sub>2 4 2</sub> の各々は、隣接する置換基とアルキレンまたはアルケニレンによって連結され、(C 5 - C 7)スピロ環または(C 5 - C 9)縮合環を形成してもよいし、あるいはそれらの各々は、R<sub>2 0 7</sub> または R<sub>2 0 8</sub> とアルキレンまたはアルケニレンによって連結されて、(C 5 - C 7)縮合環を形成してもよい。

【0107】

【化47】

化学式17



【0108】

化学式17において、R<sub>3 0 1</sub> 乃至 R<sub>3 0 4</sub> は、互いに独立して、(C 1 - C 6 0)アルキルまたは(C 6 - C 6 0)アリアルを表し、またはそれらの各々は、縮合環を有する若しくは有さない(C 3 - C 6 0)アルキレンまたは(C 3 - C 6 0)アルケニレンによって隣接する置換基と連結されて、脂環族環、または単環もしくは多環の芳香族環を形成してもよく、

および、前記 R<sub>3 0 1</sub> 乃至 R<sub>3 0 4</sub> のアルキル若しくはアリアル、または縮合環を有する若しくは有さない(C 3 - C 6 0)アルキレンまたは(C 3 - C 6 0)アルケニレンによって連結されることによりそれらから形成された脂環族環、または単環もしくは多環の芳香族環は、重水素、ハロゲン置換基を有する若しくは有さない(C 1 - C 6 0)アルキ

10

20

30

40

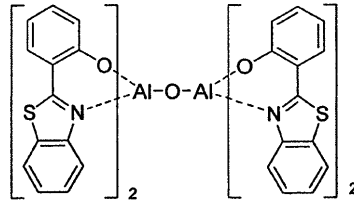
50

ル、(C1 - C60)アルコキシ、ハロゲン、トリ(C1 - C60)アルキルシリル、トリ(C6 - C60)アリールシリルおよび(C6 - C60)アリールから選択される1以上の置換基によってさらに置換されていてもよい。

【0109】

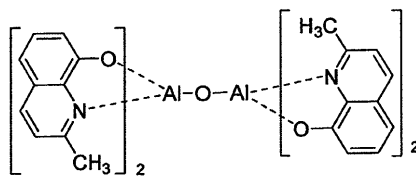
【化48】

化学式18



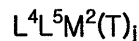
10

化学式19



化学式20

20

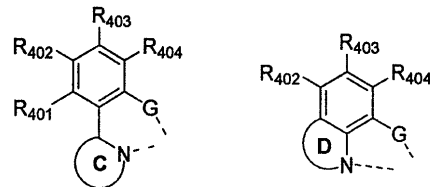


【0110】

化学式20において、リガンド $L^4$ および $L^5$ は、互いに独立して下記構造から選択され、

【0111】

【化49】



30

【0112】

式中、 $M^2$ は、2価または3価金属であり、

$M^2$ が2価金属である場合、 $j$ は0であり、 $M^2$ が3価金属である場合、 $j$ は1であり、

Tは、(C6 - C60)アリーロキシまたはトリ(C6 - C60)アリールシリルを表し、Tのアリーロキシおよびトリアリールシリルは、(C1 - C60)アルキルまたは(C6 - C60)アリールによって更に置換されていてもよく、

40

Gは、O、SまたはSeを表し、

環Cは、オキサゾール、チアゾール、イミダゾール、オキサジアゾール、チアジアゾール、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、ベンゾイミダゾール、ピリジン、またはキノリンを表し、

環Dは、ピリジンまたはキノリンを表し、環Dは、重水素；(C1 - C60)アルキル；(C1 - C60)アルキル置換基を有する若しくは有さないフェニルまたはナフチル；によってさらに置換されていてもよく、

$R_{401}$ 乃至 $R_{404}$ は、互いに独立して、水素、重水素、(C1 - C60)アルキル、ハロゲン、トリ(C1 - C60)アルキルシリル、トリ(C6 - C60)アリールシリルまたは(C6 - C60)アリールを表し、またはそれらの各々は、(C3 - C60)ア

50

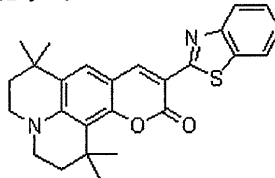
ルキレンまたは(C3 - C60)アルケニレンによって隣接する置換基と連結されて縮合環を形成してもよく、前記ピリジンおよびキノリンは、R<sub>401</sub>と化学結合を形成して、縮合環を形成してもよく、

前記環C又はR<sub>401</sub>乃至R<sub>404</sub>のアリール基は、重水素、(C1 - C60)アルキル、ハロゲン、ハロゲン置換基を有する(C1 - C60)アルキル、フェニル、ナフチル、トリ(C1 - C60)アルキルシリル、トリ(C6 - C60)アリールシリルまたはアミノ基によってさらに置換されていてもよい。

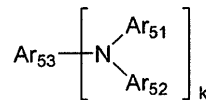
【0113】

【化50】

化学式21



化学式22



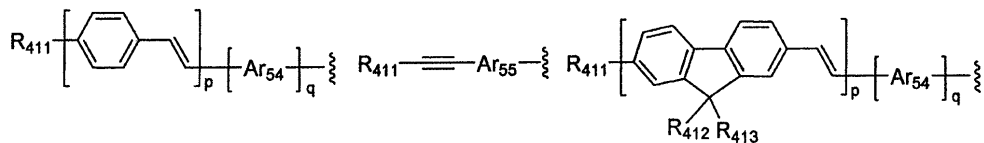
【0114】

化学式22において、Ar<sub>51</sub>およびAr<sub>52</sub>は、互いに独立して、(C1 - C60)アルキル、(C6 - C60)アリール、(C4 - C60)ヘテロアリール、(C6 - C60)アリールアミノ、(C1 - C60)アルキルアミノ、N、OおよびSから選択される1以上のヘテロ原子を含む5員または6員のヘテロシクロアルキル、または(C3 - C60)シクロアルキルを表し、またはAr<sub>51</sub>およびAr<sub>52</sub>は、縮合環を有する若しくは有さない(C3 - C60)アルキレンまたは(C3 - C60)アルケニレンにより連結されて、脂環族環、または単環もしくは多環の芳香族環を形成してもよく、

kが1である場合、Ar<sub>53</sub>は、(C6 - C60)アリールアミノ、(C6 - C60)アリール、(C4 - C60)ヘテロアリールまたは下記構造式の1つによって表される置換基を表し、

【0115】

【化51】

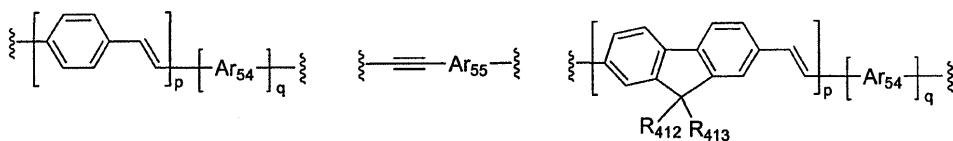


【0116】

kが2である場合、Ar<sub>53</sub>は、(C6 - C60)アリーレン、(C4 - C60)ヘテロアリーレンまたは下記構造式の1つによって表される置換基を表し、

【0117】

【化52】



【0118】

式中、Ar<sub>54</sub>およびAr<sub>55</sub>は、互いに独立して、(C6 - C60)アリーレンまたは(C4 - C60)ヘテロアリーレンを表し、

10

20

30

40

50

$R_{411}$  乃至  $R_{413}$  は、互いに独立して、水素、重水素、(C1 - C60)アルキルまたは(C6 - C60)アリールを表し、

p は、1 ~ 4 の整数、q は、0 または 1 の整数であり、並びに、

前記  $Ar_{51}$  および  $Ar_{52}$  のアルキル、アリール、ヘテロアリール、アリールアミノ、アルキルアミノ、シクロアルキル若しくはヘテロシクロアルキル；前記  $Ar_{53}$  のアリール、ヘテロアリール、アリーレン若しくはヘテロアリーレン；前記  $Ar_{54}$  および  $Ar_{55}$  のアリーレン若しくはヘテロアリーレン；または  $R_{411}$  乃至  $R_{413}$  のアルキル若しくはアリールは、重水素、ハロゲン、(C1 - C60)アルキル、(C6 - C60)アリール、(C4 - C60)ヘテロアリール、N、O および S から選択される 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員または 6 員のヘテロシクロアルキル、(C3 - C60)シクロアルキル、トリ(C1 - C60)アルキルシリル、ジ(C1 - C60)アルキル(C6 - C60)アリールシリル、トリ(C6 - C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7 - C60)ビスシクロアルキル、(C2 - C60)アルケニル、(C2 - C60)アルキニル、シアノ、(C1 - C60)アルキルアミノ、(C6 - C60)アリールアミノ、(C6 - C60)アリール(C1 - C60)アルキル、(C6 - C60)アリールオキシ、(C1 - C60)アルキルオキシ、(C6 - C60)アリールチオ、(C1 - C60)アルキルチオ、(C1 - C60)アルコキシカルボニル、(C1 - C60)アルキルカルボニル、(C6 - C60)アリールカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシからなる群から選択される 1 以上の置換基によってさらに置換されていてもよい。

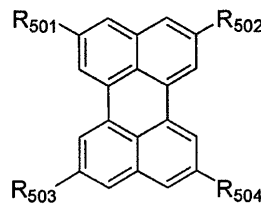
10

20

【0119】

【化53】

化学式23



【0120】

化学式 23 において、 $R_{501}$  乃至  $R_{504}$  は、互いに独立して、水素、重水素、ハロゲン、(C1 - C60)アルキル、(C6 - C60)アリール、(C4 - C60)ヘテロアリール、N、O および S から選択される 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員または 6 員のヘテロシクロアルキル、(C3 - C60)シクロアルキル、トリ(C1 - C60)アルキルシリル、ジ(C1 - C60)アルキル(C6 - C60)アリールシリル、トリ(C6 - C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7 - C60)ビスシクロアルキル、(C2 - C60)アルケニル、(C2 - C60)アルキニル、(C1 - C60)アルコキシ、シアノ、(C1 - C60)アルキルアミノ、(C6 - C60)アリールアミノ、(C6 - C60)アリール(C1 - C60)アルキル、(C6 - C60)アリールオキシ、(C6 - C60)アリールチオ、(C1 - C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロまたはヒドロキシを表し、または  $R_{501}$  乃至  $R_{504}$  の各々は、縮合環を有する若しくは有さない(C3 - C60)アルキレンまたは(C3 - C60)アルケニレンによって隣接する置換基と連結され、脂環族環、または単環もしくは多環の芳香族環を形成してもよく、前記  $R_{501}$  乃至  $R_{504}$  のアルキル、アルケニル、アルキニル、シクロアルキル、ヘテロシクロアルキル、アリール、ヘテロアリール、アリールシリル、アルキルシリル、アルキルアミノ若しくはアリールアミノ、または、縮合環を有する若しくは有さない(C3 - C60)アルキレンまたは(C3 - C60)アルケニレンによる隣接する置換基との連結によってそれらから形成された脂環族環または単環もしくは多環の芳香族環は、重水素、ハロゲン、(C1 - C60)アルキル、(C6 - C60)アリール、(C4 - C60)ヘテロアリール、N、O および S から選択される 1 以上のヘテロ原子を含む 5 員または 6 員のヘテロシクロアルキル、(C3 - C60)シクロアルキル、トリ(C1 - C60)アル

30

40

50

キルシリル、ジ(C1 - C60)アルキル(C6 - C60)アリールシリル、トリ(C6 - C60)アリールシリル、アダマンチル、(C7 - C60)ビシクロアルキル、(C2 - C60)アルケニル、(C2 - C60)アルキニル、(C1 - C60)アルコキシ、シアノ、(C1 - C60)アルキルアミノ、(C6 - C60)アリールアミノ、(C6 - C60)アリール(C1 - C60)アルキル、(C6 - C60)アリールオキシ、(C6 - C60)アリールチオ、(C1 - C60)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロおよびヒドロキシから選択される1以上の置換基によって更に置換されていてもよい。

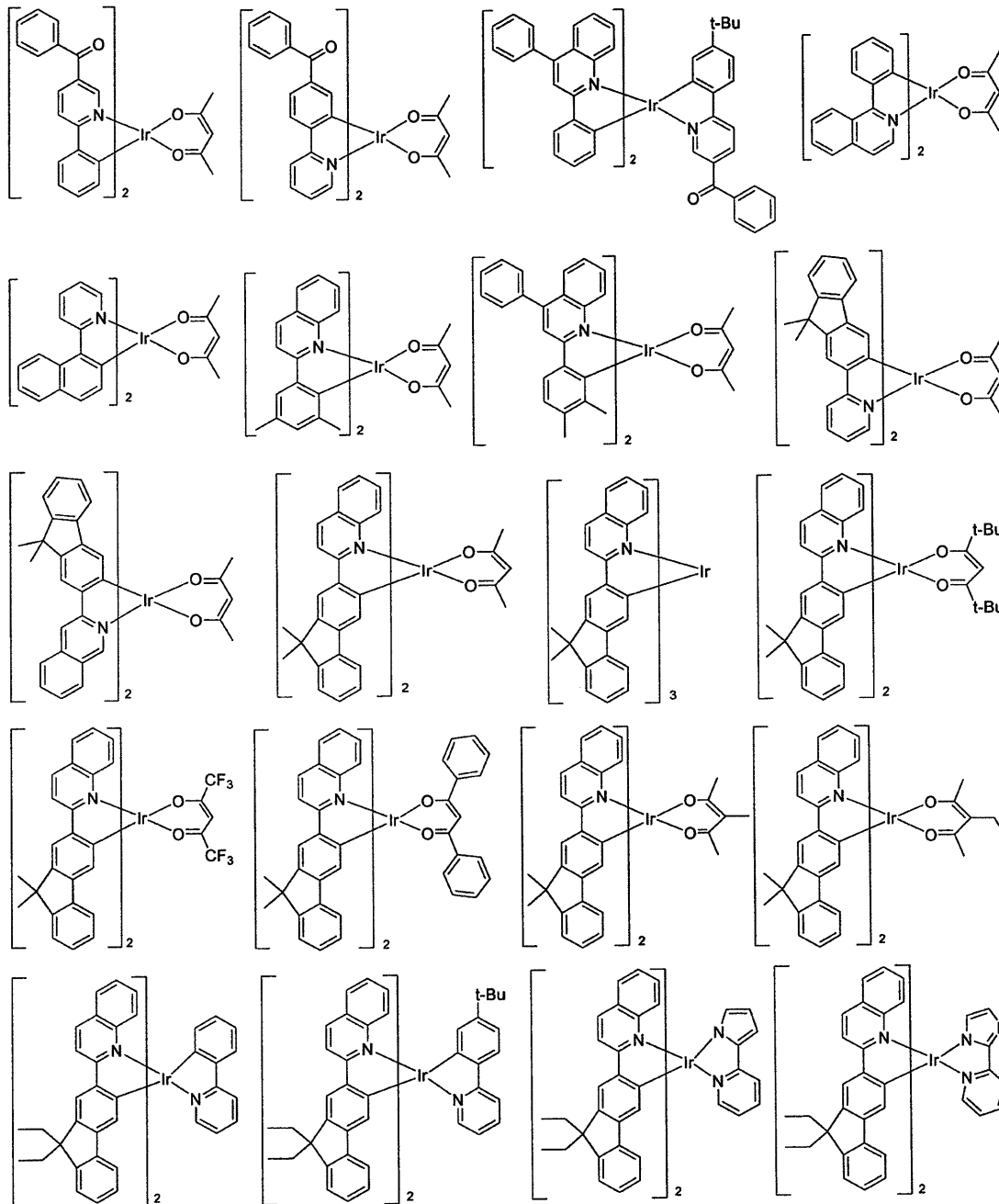
## 【0121】

前記の500nm以下の波長の電子発光ピークを有する化合物または560nm以上の波長の電子発光ピークを有する化合物は、下記化合物によって例示できるが、これらに限定されるものではない。

10

## 【0122】

## 【化54】



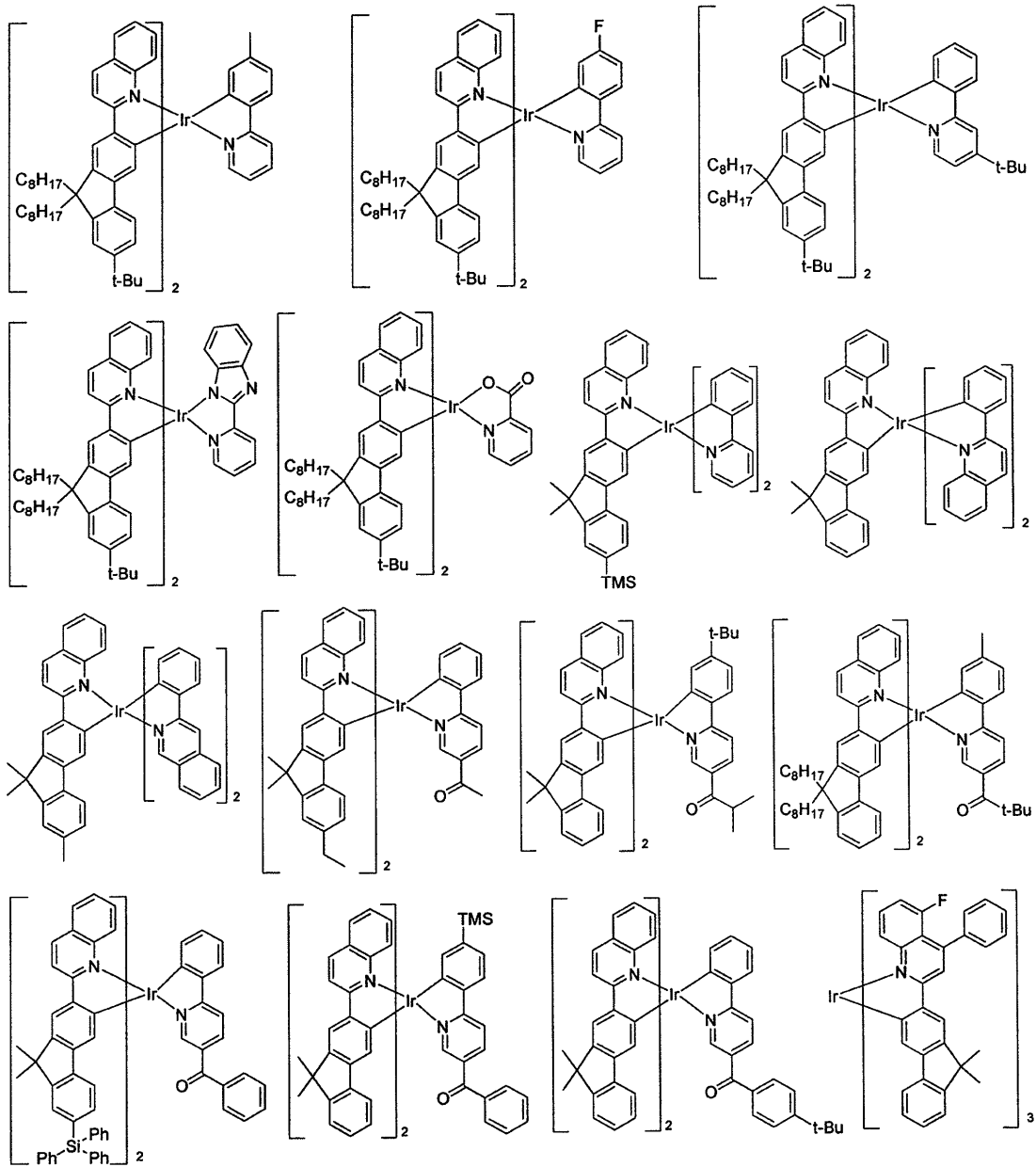
20

30

40

## 【0123】

【化 5 5】



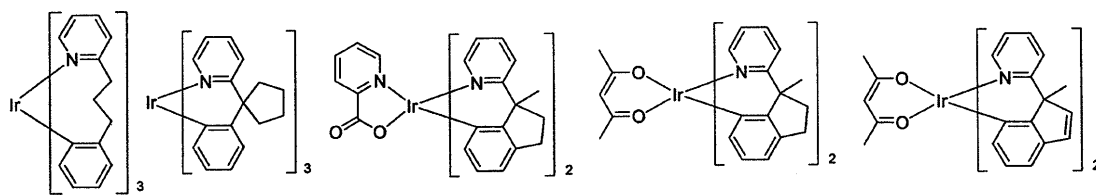
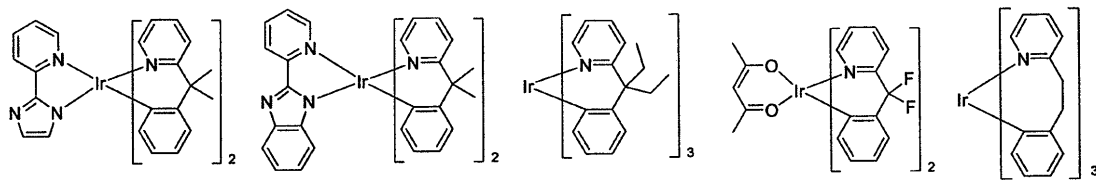
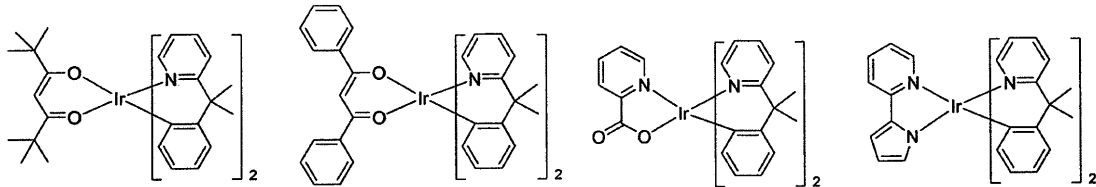
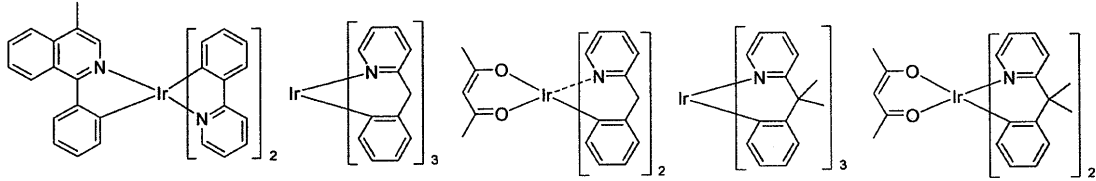
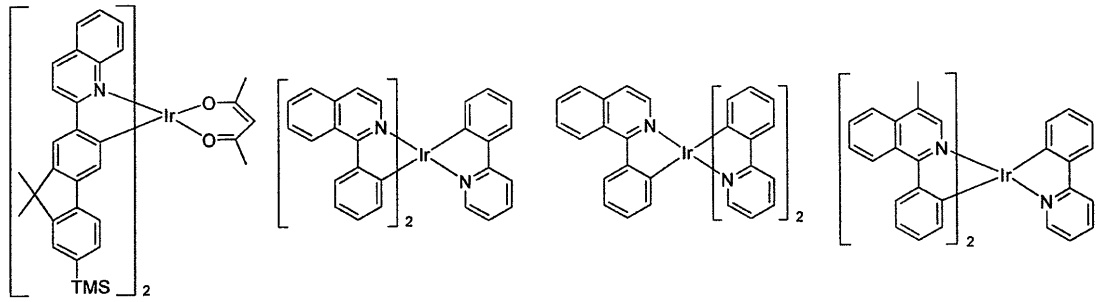
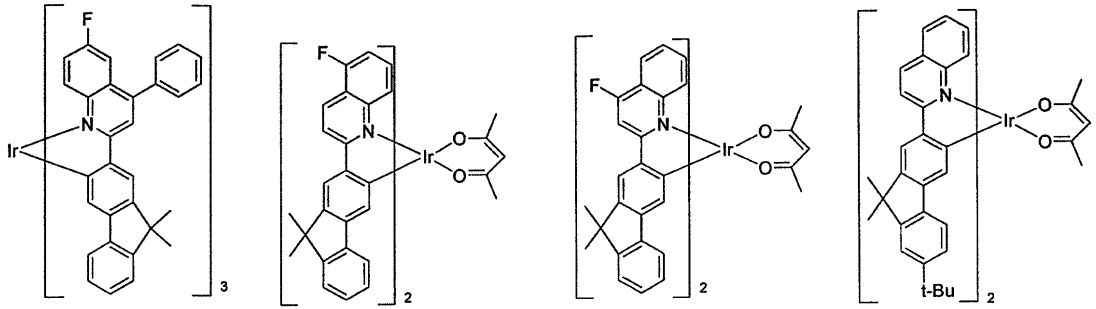
10

20

30

【 0 1 2 4】

【化 5 6】



【 0 1 2 5 】

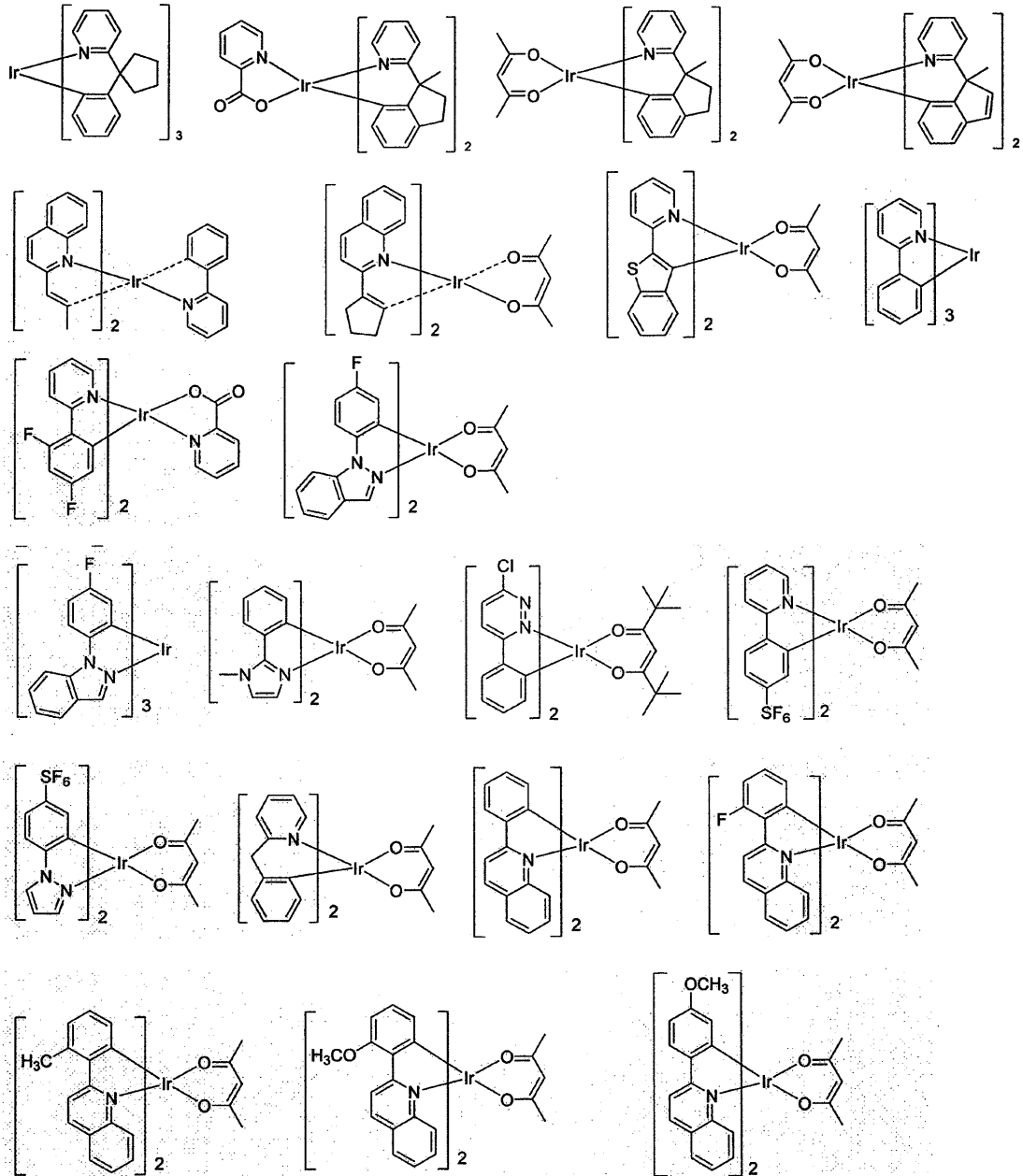
10

20

30

40

【化 5 7】



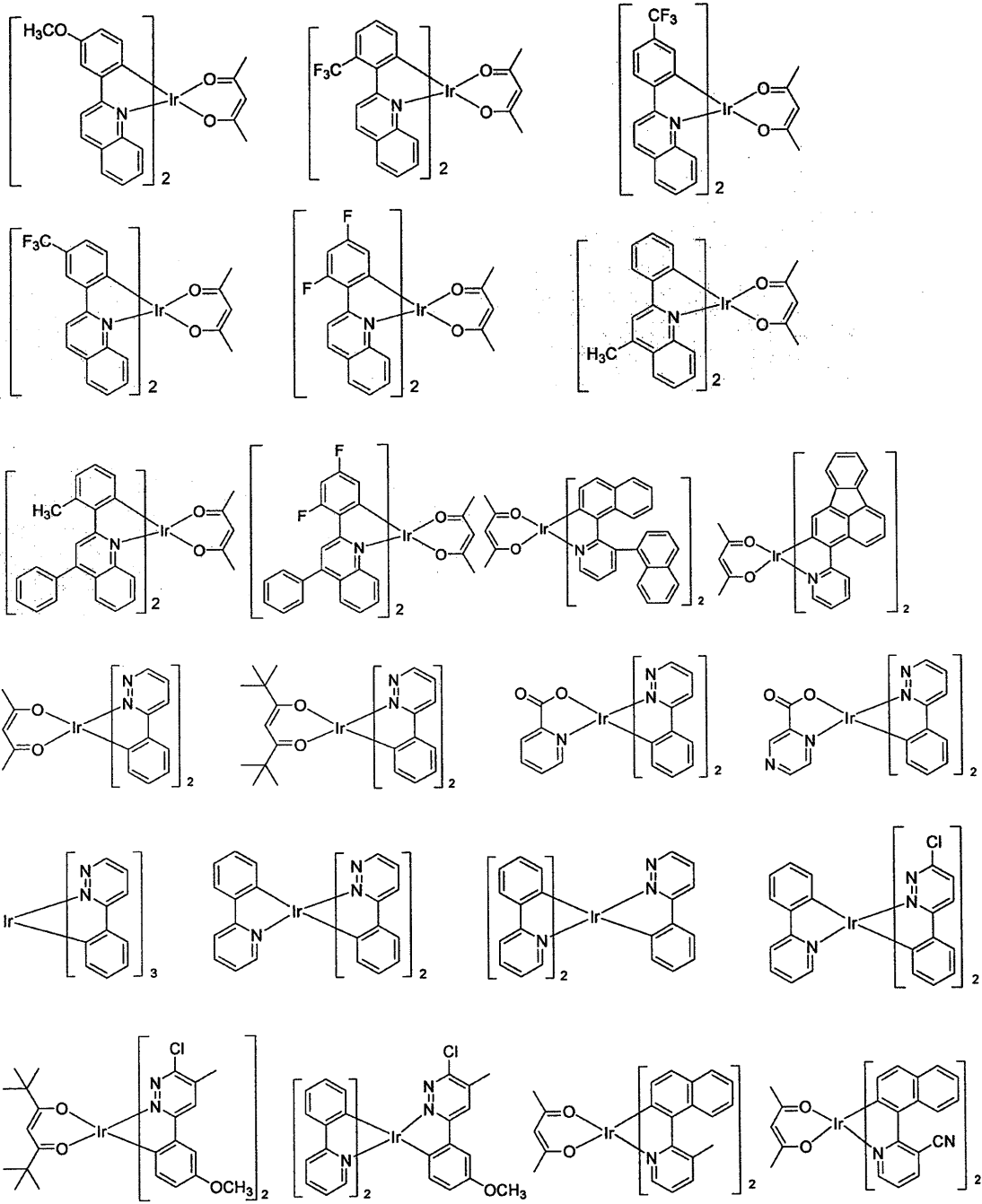
10

20

30

【 0 1 2 6 】

【化 5 8】



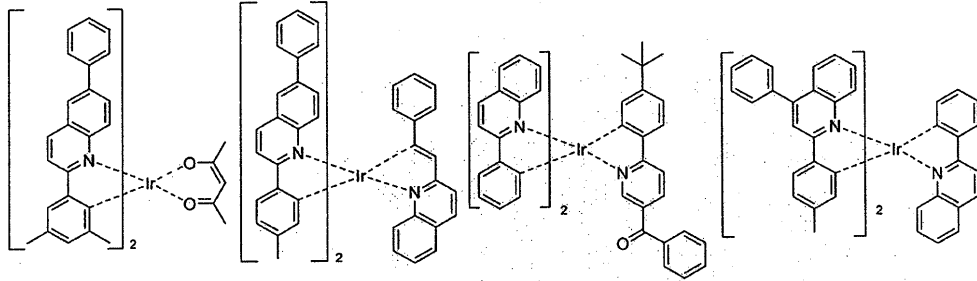
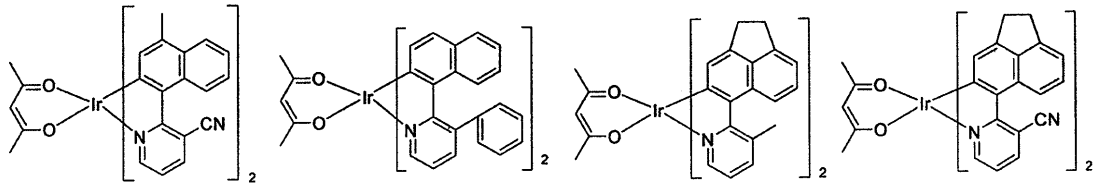
10

20

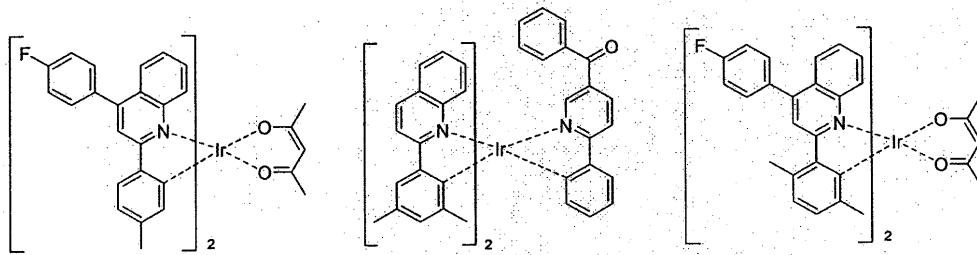
30

【 0 1 2 7 】

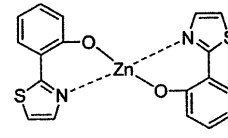
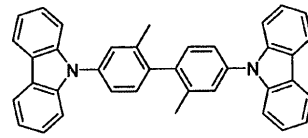
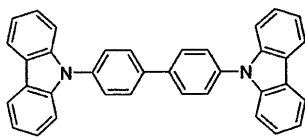
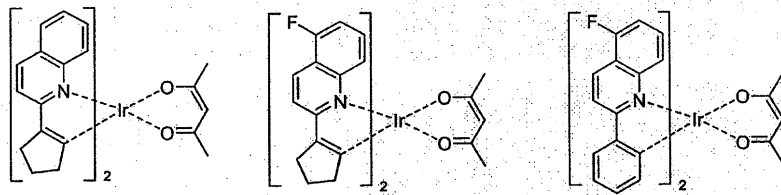
【化 5 9】



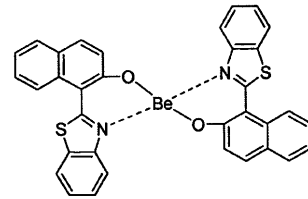
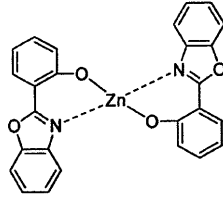
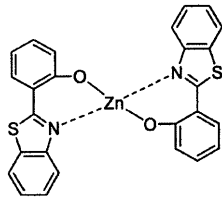
10



20

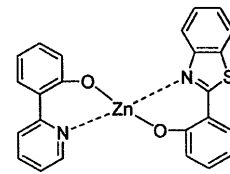
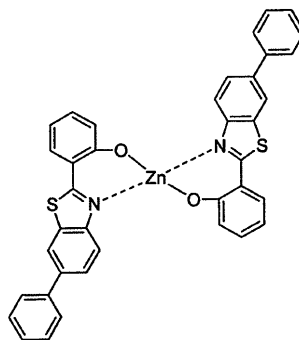
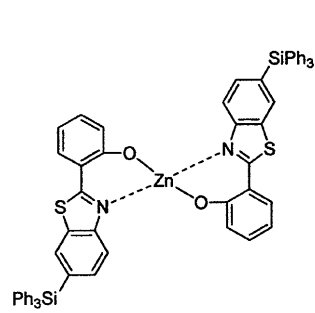
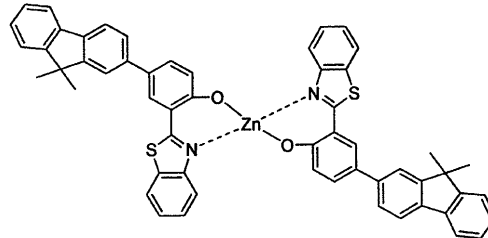
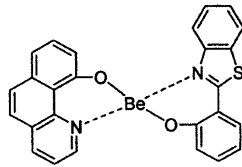
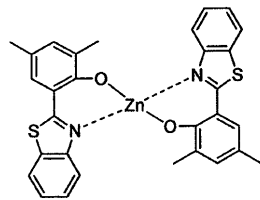
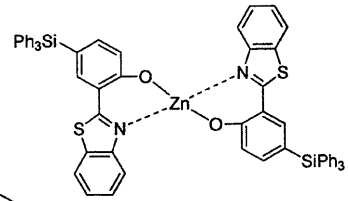
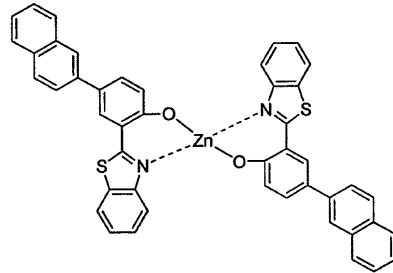
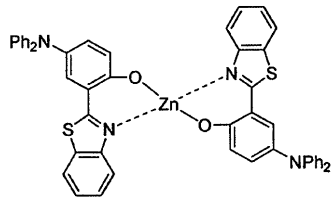
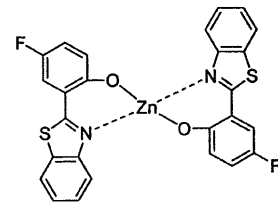
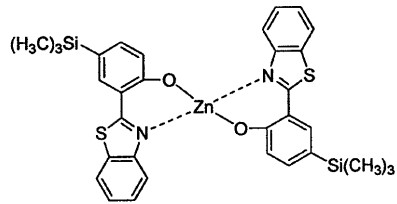
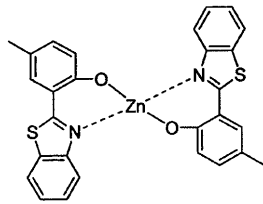
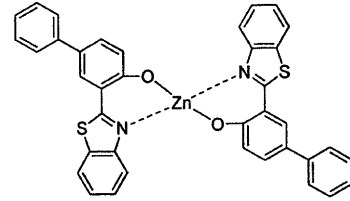
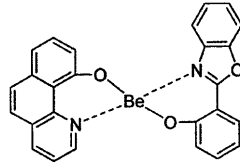
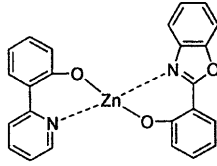
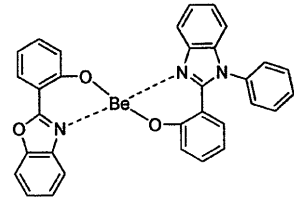
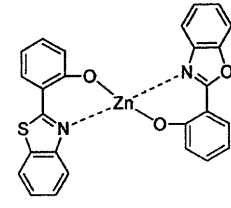
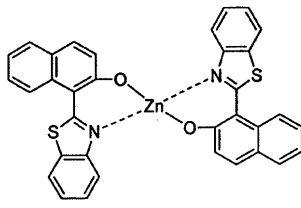


30



【 0 1 2 8 】

【化 6 0】



【 0 1 2 9 】

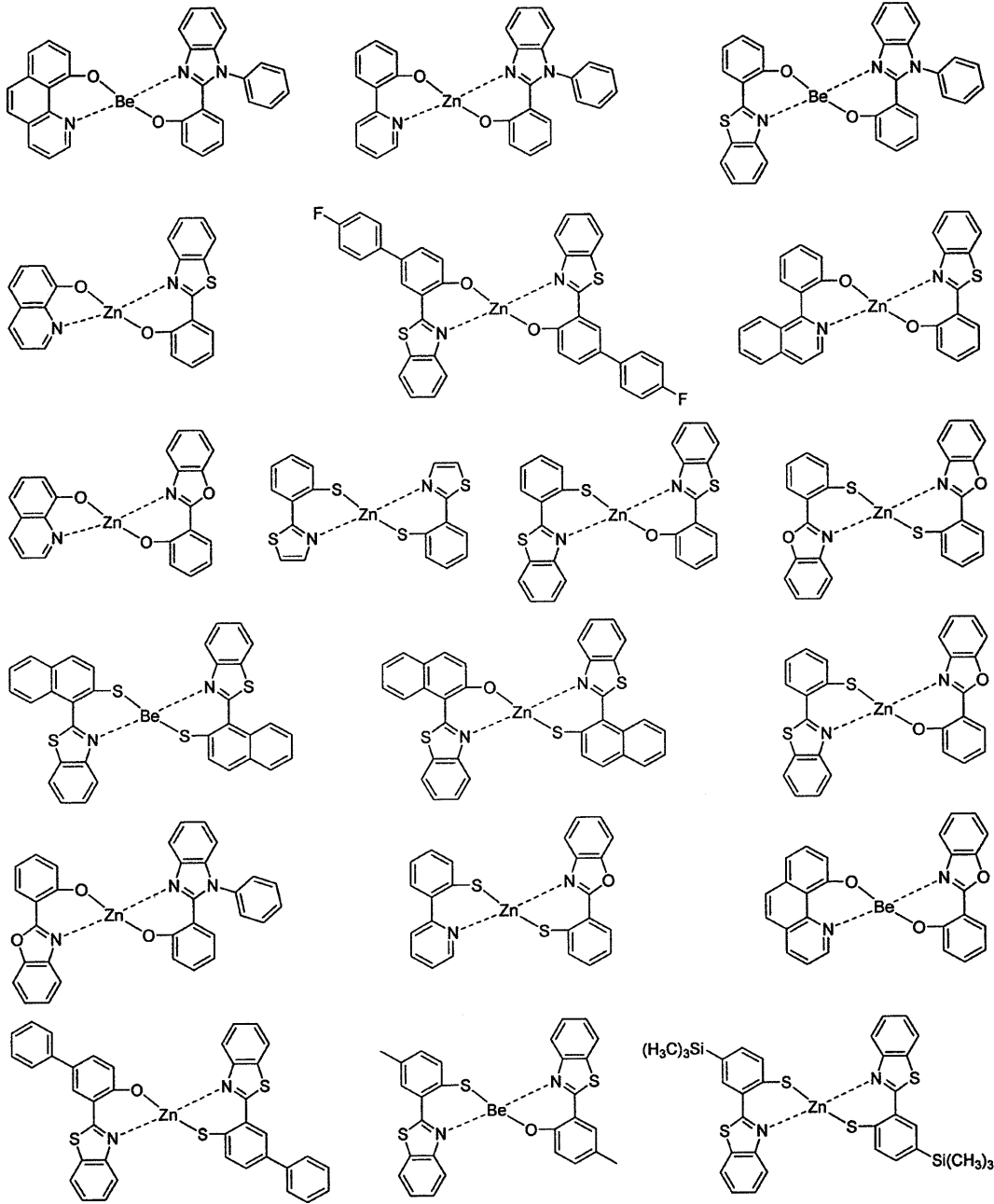
10

20

30

40

【化 6 1】



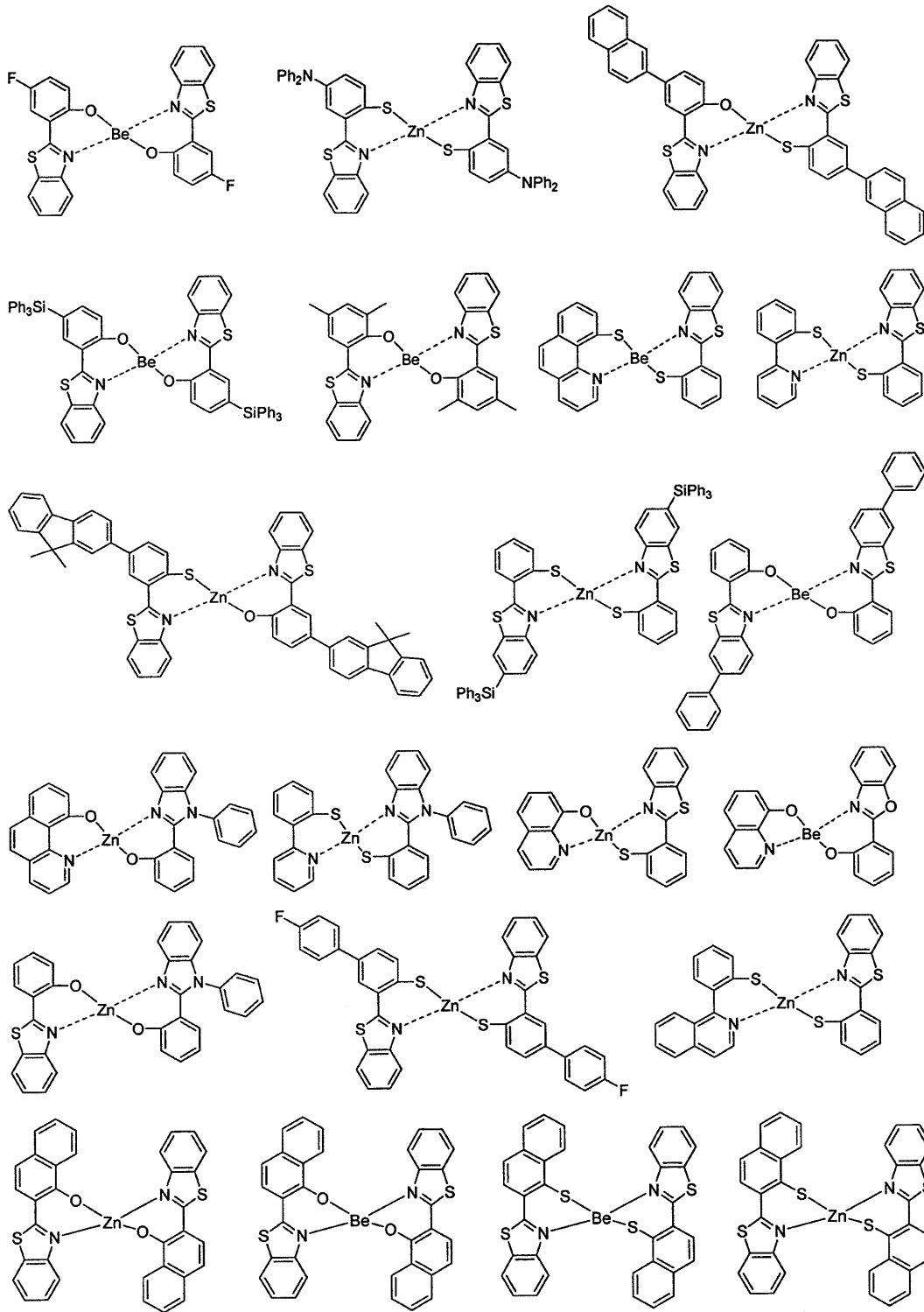
10

20

30

【 0 1 3 0 】

【化 6 2】



10

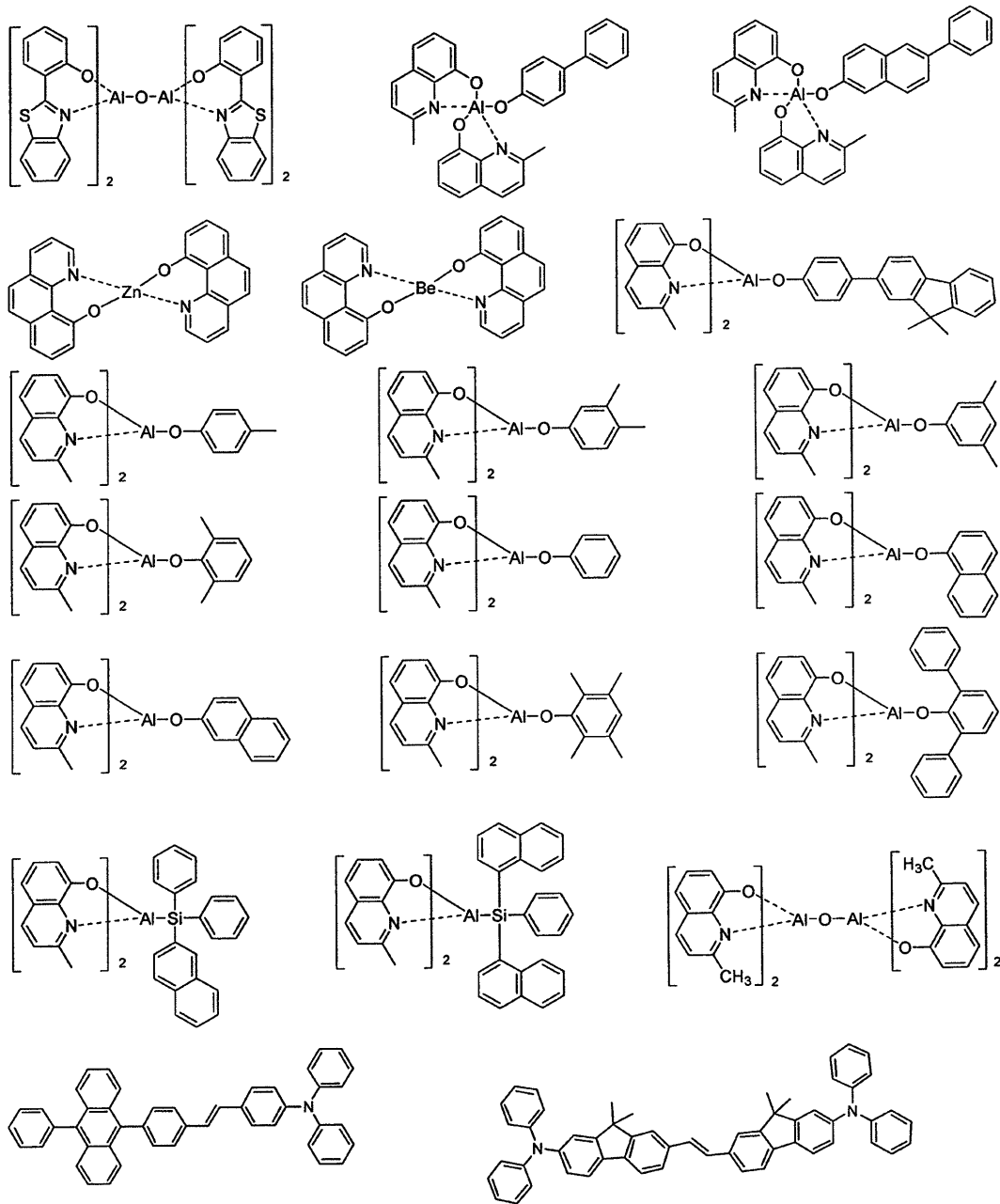
20

30

40

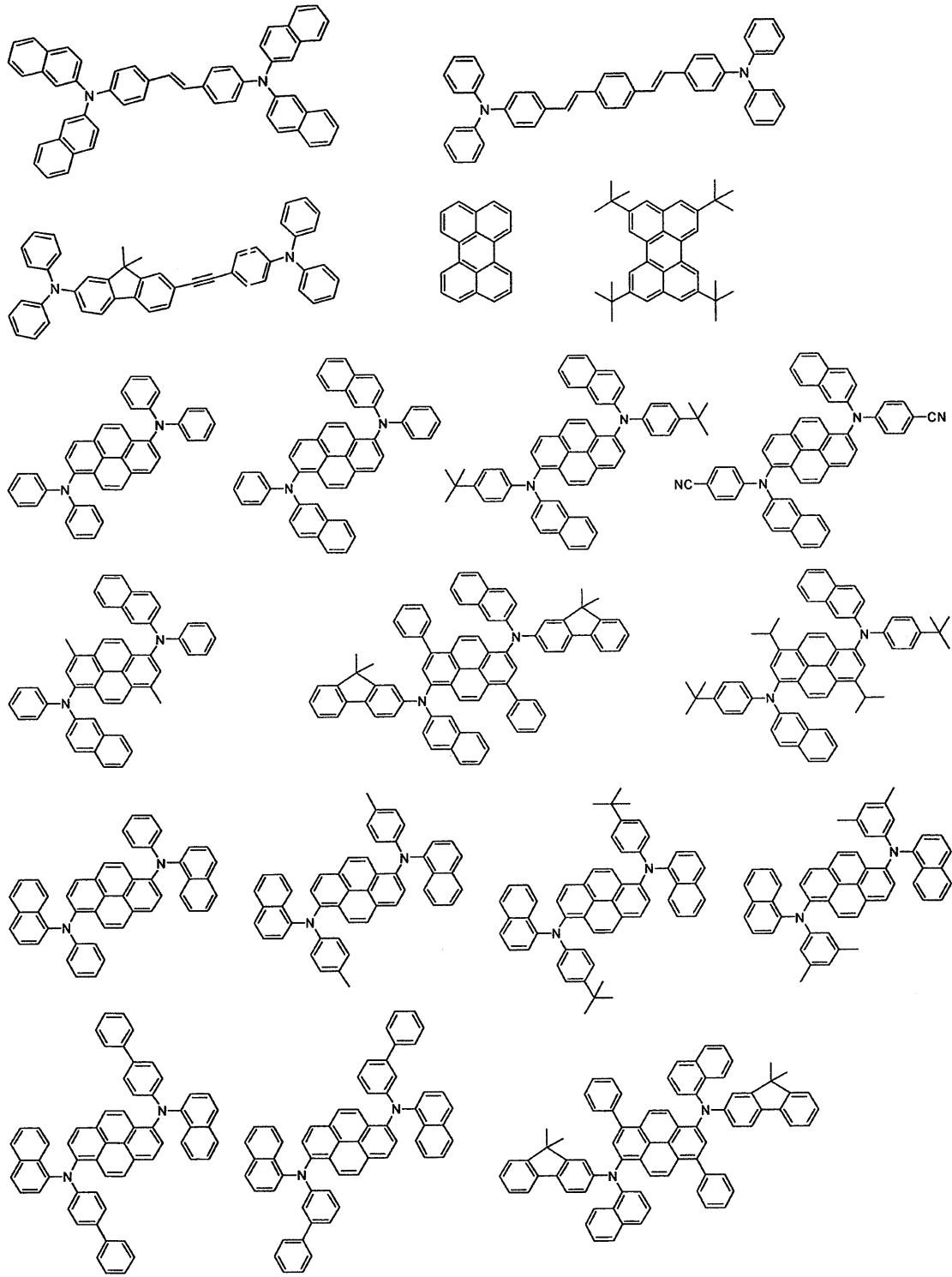
【 0 1 3 1】

【化 6 3】



【 0 1 3 2】

【化 6 4】



10

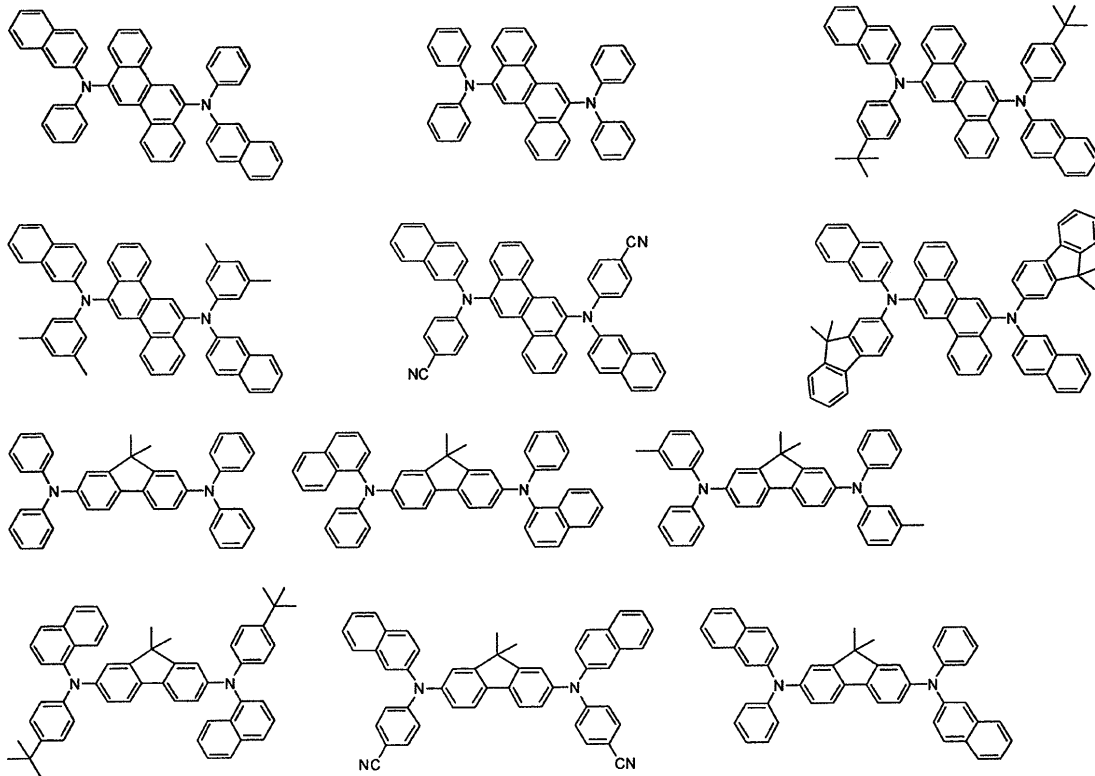
20

30

40

【 0 1 3 3 】

## 【化 6 5】



10

20

## 【0134】

本発明による有機電子発光素子において、一对の電極の少なくとも一方の内側表面上に、カルコゲニド (chalcogenide) 層、金属ハライド層、および金属酸化物層から選択される1以上の層(以下、これらを「表面層」という)を配置することが好ましい。具体的には、EL媒体層のアノード表面上に珪素およびアルミニウム金属(酸化物を含む)のカルコゲニド層を配置し、およびEL媒体層のカソード表面上に金属ハライド層または金属酸化物層を配置することが好ましい。これにより、駆動の安定化が得られる。

30

## 【0135】

カルコゲニドの例には、好ましくは、 $SiO_x$  ( $1 < x < 2$ )、 $AlO_x$  ( $1 < x < 1.5$ )、 $SiON$ 、 $SiAlON$ などが含まれる。金属ハライドの例には、好ましくは、 $LiF$ 、 $MgF_2$ 、 $CaF_2$ 、フッ化希土類金属などが含まれる。金属酸化物の例には、好ましくは、 $Cs_2O$ 、 $Li_2O$ 、 $MgO$ 、 $SrO$ 、 $BaO$ 、 $CaO$ などが含まれる。

## 【0136】

本発明による電子発光素子において、このように製造された一对の電極の少なくとも一方の表面上に、電子輸送化合物と還元性ドーパント (dopant) との混合領域、または正孔輸送化合物と酸化性ドーパントとの混合領域を配置することも好ましい。その結果、電子輸送化合物がアニオンに還元され、混合領域からEL媒体に電子を注入および輸送しやすくなる。さらに、正孔輸送化合物は、酸化されてカチオンになるため、混合領域からEL媒体に正孔を注入および輸送しやすくなる。好ましい酸化性ドーパントとしては、各種ルイス酸およびアクセプター化合物が挙げられる。好ましい還元性ドーパントとしては、アルカリ金属、アルカリ金属化合物、アルカリ土類金属、希土類金属およびこれらの混合物が挙げられる。

40

## 【0137】

高い発光効率および材料の優れたを有する本発明の有機電子発光化合物は、それらを優れた駆動寿命を有する有機発光ダイオード (OLED) を製造するために用いることができる点で有利である。

## 【0138】

50

本発明による有機電子発光化合物、およびその調製、およびそれらから製造された素子の発光特性に関し、代表的な化合物に言及することによって本発明をさらに説明するが、これらの実施例は、実施態様を説明するためのみに提供されるのであって、如何なる意味においても本発明の範囲を限定することを意図するものではない。

【実施例】

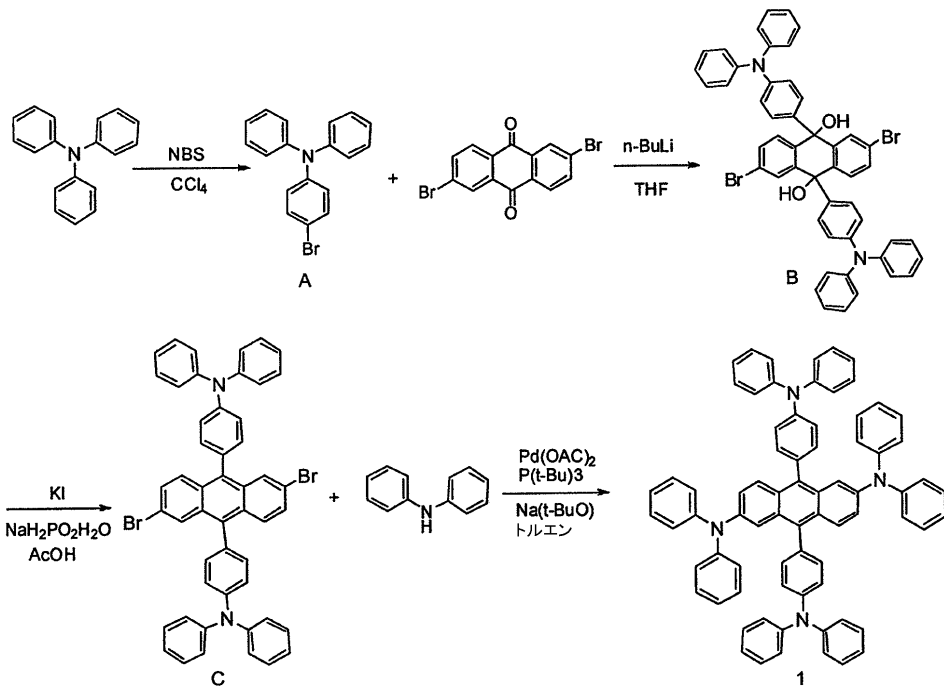
【0139】

調製実施例

〔調製実施例1〕化合物1の調製

【0140】

【化66】



10

20

30

【0141】

化合物Aの調製

トリフェニルアミン(40g、0.163mol)とNBS(N-ブロモスクシンイミド)(29g、0.163mol)を1Lフラスコに入れてた。窒素雰囲気下でテトラクロロリド(820mL)を添加した後、この混合物を70℃で4時間攪拌した。反応が終了したときに、残っているスクシンイミド固体をろ過除去した。ろ液をロータリーエバポレーターを使用することにより蒸発させ生成した固体をエタノールで2回洗浄し、白色固体化合物A(24.8g、0.077mol)を得た。

【0142】

化合物Bの調製

化合物A(24.8g、0.077mol)をTHF(140mL)中に溶かし、-78℃で、そこにn-BuLi(ヘキサン中2.5M)(33mL、0.082mol)を添加した。1時間攪拌した後、その混合物に2,6-ジブromoアントラキノン(7g、0.019mol)を添加し、12時間攪拌した。反応が終了したときに、反応混合物をエチルアセテートと蒸留水で3回洗浄し、ロータリーエバポレーターを用いて蒸発させた。その後、生成した固体をメタノールで2回洗浄し、紫色固体として化合物B(7.7g、0.009mol)を得た。

40

【0143】

化合物Cの調製

化合物B(7.7g、0.009mol)とヨウ化カリウム(6g、0.036mol)とホスフィン酸ナトリウム一水和物( $\text{NaPH}_2\text{O}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )(7.6g、0.07

50

2 mol) と酢酸 (50 mL) を反応容器に入れて、この混合物を 12 時間還流下で攪拌した。反応が終了したとき、水酸化ナトリウム溶液を添加して反応混合物を中和した。メタノールとヘキサンで数回洗浄し、黄色固体として化合物 C (4 g、0.005 mol) を得た。

【0144】

化合物 1 の調製

化合物 C (4 g、0.005 mol) とジフェニルアミン (3.3 g、0.019 mol) とナトリウム - tert - ブトキシド (1.5 g、0.016 mol) とトルエン 35 mL を反応容器に入れて、70 までの還流下で混合物を攪拌しながら、パラジウムアセテート (0.1 g、0.0005 mol) と、tert - ブチルホスフィン (50% トルエンにおいて) (0.4 mL、0.0009 mol) をそこに添加し、得られた混合物を 120 までの還流下で 12 時間攪拌する。反応が終了したときに、生成物をメタノールとエチルアセテートとテトラヒドロフランで再結晶し、暗黄色固体として化合物 1 (2 g、0.002 mmol) を得た。

【0145】

調製実施例 1 と同じ手順に従って、有機電子発光化合物 (化合物 1 ~ 93) を調製した。調製された有機電子発光化合物の  $^1\text{H}$  NMR および MS / FAB データを表 1 に記載する。

【0146】

【表 1】

表1

化合物	<sup>1</sup> H NMR(CDCl <sub>3</sub> , 200 MHz)	MS/FAB	
		実測値	計算値
1	δ = 6.63(16H,m), 6.69(4H,m), 6.81(8H,m), 6.83(2H,m), 7.03(2H,m), 7.2(16H,m), 7.54(4H,m), 7.75(2H,m)	999.3	998.4
2	δ = 6.63(8H,m), 6.69(4H,m), 6.81(4H,m), 6.83(2H,m), 7.03(2H,m), 7.2(8H,m), 7.36(4H,m), 7.49(4H,m), 7.5(4H,m), 7.54(4H,m), 7.74(4H,m), 7.75(2H,m), 7.77(4H,m), 7.84(4H,m), 7.88(4H,m)	1199.5	1198.5
3	δ = 6.63(8H,m), 6.69(4H,m), 6.81(4H,m), 6.83(2H,m), 6.98(4H,m), 7.03(2H,m), 7.2(8H,m), 7.38(4H,m), 7.53(4H,m), 7.54(8H,m), 7.57(4H,m), 7.75(2H,m), 8.02(4H,m), 8.07(4H,m)	1199.5	1198.5
4	δ = 6.63(8H,m), 6.69(12H,m), 6.81(4H,m), 6.83(2H,m), 7.03(2H,m), 7.2(8H,m), 7.41(4H,m), 7.51(8H,m), 7.52(8H,m), 7.54(12H,m), 7.75(2H,m)	1303.6	1302.6
5	δ = 1.72(24H,s), 6.58(4H,m), 6.63(8H,m), 6.69(4H,m), 6.75(4H,m), 6.81(4H,m), 6.83(2H,m), 7.03(2H,m), 7.2(8H,m), 7.28(4H,m), 7.38(4H,m), 7.54(4H,m), 7.55(4H,m), 7.62(4H,m), 7.75(2H,m), 7.87(4H,m)	1463.9	1462.7
6	δ = 6.63(8H,m), 6.69(4H,m), 6.81(4H,m), 7.2(8H,m), 7.25(2H,m), 7.29(2H,m), 7.33(2H,m), 7.4(2H,m), 7.5(2H,m), 7.54(4H,m), 7.63(2H,m), 7.9(4H,m), 7.94(2H,m), 8.12(2H,m), 8.55(2H,m)	995.2	994.4
8	δ = 2.34(12H,s), 6.51(8H,m), 6.63(8H,m), 6.69(4H,m), 6.81(4H,m), 6.83(2H,m), 6.98(8H,m), 7.03(2H,m), 7.2(8H,m), 7.54(4H,m), 7.75(2H,m)	1055.4	1054.5
9	δ = 1.35(36H,s), 6.55(8H,m), 6.63(8H,m), 6.69(4H,m), 6.81(4H,m), 6.83(2H,m), 7.01(8H,m), 7.03(2H,m), 7.2(8H,m), 7.54(4H,m), 7.75(2H,m)	1223.7	1222.7
12	δ = 2.34(24H,s), 6.36(8H,m), 6.63(8H,m), 6.69(4H,m), 6.71(4H,m), 6.81(4H,m), 6.83(2H,m), 7.03(2H,m), 7.2(8H,m), 7.54(4H,m), 7.75(2H,m)	1111.5	1110.6
13	δ = 6.62(4H,m), 6.63(8H,m), 6.69(4H,m), 6.7(4H,m), 6.81(4H,m), 6.83(2H,m), 7.03(2H,m), 7.2(8H,m), 7.54(4H,m), 7.55(4H,m), 7.75(2H,m), 8.07(4H,m)	1003.2	1002.4
16	δ = 2.88(8H,s), 6.58(4H,m), 6.63(8H,m), 6.69(4H,m), 6.76(4H,m), 6.81(4H,m), 6.83(2H,m), 7.02(4H,m), 7.03(2H,m), 7.04(4H,m), 7.2(8H,m), 7.54(4H,m), 7.75(2H,m)	1051.3	1050.5

10

20

30

40

【 0 1 4 7 】

【表2】

表1の続き

22	$\delta = 2.34(6H,s), 6.51(4H,m), 6.61(4H,m), 6.63(8H,m), 6.69(4H,m), 6.81(4H,m), 6.83(2H,m), 6.98(4H,m), 6.99(4H,m), 7.03(2H,m), 7.2(8H,m), 7.54(4H,m), 7.75(2H,m)$	1063.3	1062.5
26	$\delta = 6.63(12H,m), 6.69(4H,m), 6.81(6H,m), 6.83(4H,m), 7.03(4H,m), 7.2(12H,m), 7.39(4H,m), 7.54(4H,m), 7.75(4H,m), 7.91(4H,m), 8.08(2H,m), 8.19(2H,m)$	1199.5	1198.5
29	$\delta = 6.63(8H,m), 6.69(4H,m), 6.81(4H,m), 6.83(2H,m), 6.98(4H,m), 7.03(2H,m), 7.2(8H,m), 7.38(4H,m), 7.53(4H,m), 7.54(8H,m), 7.57(4H,m), 7.75(2H,m), 8.02(4H,m), 8.07(4H,m)$	1199.5	1198.5
33	$\delta = 1.35(36H,s), 6.55(8H,m), 6.63(8H,m), 6.69(4H,m), 6.81(4H,m), 6.83(2H,m), 7.01(8H,m), 7.03(2H,m), 7.2(8H,m), 7.54(4H,m), 7.75(2H,m)$	1223.7	1222.7
36	$\delta = 2.34(24H,s), 6.44(4H,m), 6.51(8H,m), 6.55(4H,m), 6.59(4H,m), 6.69(4H,m), 6.83(2H,m), 6.98(8H,m), 7.03(2H,m), 7.08(4H,m), 7.54(4H,m), 7.75(2H,m)$	1111.5	1110.6
38	$\delta = 6.69(4H,m), 6.81(16H,m), 6.83(2H,m), 7.03(2H,m), 7.39(16H,m), 7.54(4H,m), 7.75(2H,m)$	1199.3	1198.4
41	$\delta = 6.62(8H,m), 6.69(4H,m), 6.7(8H,m), 6.83(2H,m), 7.03(2H,m), 7.54(4H,m), 7.55(8H,m), 7.75(2H,m), 8.07(8H,m)$	1007.2	1006.4
56	$\delta = 6.63(12H,m), 6.69(8H,m), 6.81(6H,m), 6.83(2H,m), 7.03(2H,m), 7.2(12H,m), 7.41(2H,m), 7.51(4H,m), 7.52(4H,m), 7.54(8H,m), 7.75(2H,m)$	1151.4	1150.5
57	$\delta = 1.72(12H,s), 6.63(12H,m), 6.69(8H,m), 6.81(6H,m), 6.83(2H,m), 7.03(2H,m), 7.2(12H,m), 7.28(2H,m), 7.38(2H,m), 7.54(8H,m), 7.55(2H,m), 7.63(2H,m), 7.75(2H,m), 7.77(2H,m), 7.87(2H,m), 7.93(2H,m)$	1383.8	1382.6
61	$\delta = 1.72(12H,s), 6.63(8H,m), 6.69(8H,m), 6.81(4H,m), 6.83(2H,m), 6.98(2H,m), 7.03(2H,m), 7.2(8H,m), 7.28(2H,m), 7.38(4H,m), 7.53(2H,m), 7.54(10H,m), 7.55(2H,m), 7.57(2H,m), 7.63(2H,m), 7.75(2H,m), 7.77(2H,m), 7.87(2H,m), 7.93(2H,m), 8.02(2H,m), 8.07(2H,m)$	1483.9	1482.7
63	$\delta = 1.72(12H,s), 6.63(4H,m), 6.69(8H,m), 6.81(2H,m), 6.83(2H,m), 7.03(2H,m), 7.2(4H,m), 7.28(2H,m), 7.36(4H,m), 7.38(2H,m), 7.49(4H,m), 7.5(4H,m), 7.54(8H,m), 7.55(2H,m), 7.63(2H,m), 7.74(4H,m), 7.75(2H,m), 7.77(6H,m), 7.84(4H,m), 7.87(2H,m), 7.88(4H,m), 7.93(2H,m)$	1584.0	1582.7

10

20

30

40

【0148】

【表 3】

表1の続き

71	$\delta = 1.35(72H,s), 6.55(16H,m), 6.69(4H,m), 6.83(2H,m), 7.01(16H,m), 7.03(2H,m), 7.54(4H,m), 7.75(2H,m)$	1448.1	1446.9
72	$\delta = 6.63(16H,m), 6.69(4H,m), 6.81(8H,m), 6.83(2H,m), 7.03(2H,m), 7.2(16H,m), 7.54(4H,m), 7.75(2H,m)$	999.3	998.4
75	$\delta = 2.34(24H,s), 6.51(16H,m), 6.69(4H,m), 6.83(2H,m), 6.98(16H,m), 7.03(2H,m), 7.54(4H,m), 7.75(2H,m)$	1111.5	1110.6
76	$\delta = 6.62(2H,m), 6.63(16H,m), 6.69(4H,m), 6.81(8H,m), 7.2(16H,m), 7.22(2H,m), 7.4(2H,m), 7.54(4H,m)$	999.3	998.4
77	$\delta = 6.45(2H,m), 6.63(16H,m), 6.69(4H,m), 6.81(8H,m), 7.2(16H,m), 7.39(2H,m), 7.54(4H,m), 7.91(2H,m)$	999.3	998.4
78	$\delta = 6.63(16H,m), 6.69(4H,m), 6.81(8H,m), 7.2(16H,m), 7.54(4H,m), 7.59(2H,m), 7.93(2H,m), 8.09(2H,m)$	999.3	998.4
81	$\delta = 2.34(12H,s), 6.51(8H,m), 6.63(8H,m), 6.69(4H,m), 6.81(4H,m), 6.98(8H,m), 7.2(8H,m), 7.54(4H,m), 7.59(2H,m), 7.93(2H,m), 8.09(2H,m)$	1055.4	1054.5
82	$\delta = 1.35(36H,s), 6.55(8H,m), 6.63(8H,m), 6.69(4H,m), 6.81(4H,m), 7.01(8H,m), 7.2(8H,m), 7.54(4H,m), 7.59(2H,m), 7.93(2H,m), 8.09(2H,m)$	1223.7	1222.7
83	$\delta = 6.63(16H,m), 6.69(4H,m), 6.81(8H,m), 7.2(16H,m), 7.54(4H,m), 7.59(2H,m), 7.93(2H,m), 8.09(2H,m)$	999.3	998.4
85	$\delta = 6.63(16H,m), 6.69(4H,m), 6.81(8H,m), 7.2(16H,m), 7.43(2H,m), 7.54(4H,m), 7.59(2H,m), 7.83(2H,m)$	999.3	998.4
86	$\delta = 6.63(16H,m), 6.69(4H,m), 6.81(8H,m), 7.2(16H,m), 7.36(2H,m), 7.54(4H,m), 7.67(2H,m), 7.84(2H,m)$	999.3	998.4
87	$\delta = 6.63(8H,m), 6.69(4H,m), 6.81(4H,m), 7.2(8H,m), 7.36(6H,m), 7.49(4H,m), 7.5(4H,m), 7.54(4H,m), 7.67(2H,m), 7.74(4H,m), 7.77(4H,m), 7.84(6H,m), 7.88(4H,m)$	1199.5	1198.5

10

20

30

## 【0149】

〔実施例1〕本発明の有機電子発光化合物を用いることによるOLEDの製造  
 OLED素子を、本発明による電子発光材料を用いることにより製造した。

## 【0150】

まず、OLED用ガラス1 (Samsung-Corning製) から得られた透明電極ITO薄膜2 (15 / ) を、トリクロロエチレン、アセトン、エタノール、蒸留水を順に使用して超音波洗浄を行い、使用までイソプロパノールに入れて保管した。

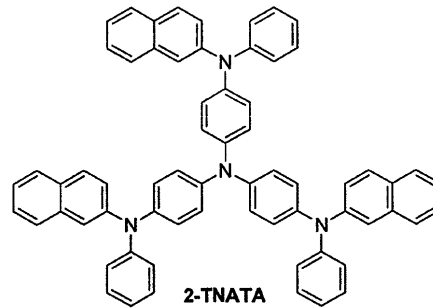
## 【0151】

次に、真空蒸着装置の基体フォルダにITO基体を備え付け、真空蒸着装置内のセルに下記構造の4, 4', 4''-トリス(N, N-(2-ナフチル)-フェニルアミノ)トリフェニルアミン(2-TNATA)に入れて、その後、チャンバー内の真空度が $10^{-6}$  トールに至るまで排気した。セルに電流を印加して2-TNATAを蒸発させ、それによりITO基板上に60nm厚の正孔注入層3を蒸着した。

40

## 【0152】

## 【化67】



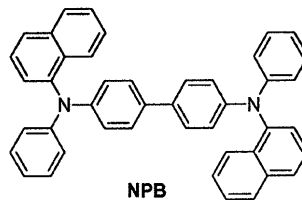
10

## 【0153】

次いで、真空蒸着装置の他のセルに、下記構造のN,N'-ビス(1-ナフチル)-N,N'-ジフェニル-4,4'-ジアミン(NPB)を入れて、セルに電流を印加してNPBを蒸発させ、それによって正孔注入層上に20nm厚の正孔輸送層4を蒸着した。

## 【0154】

## 【化68】



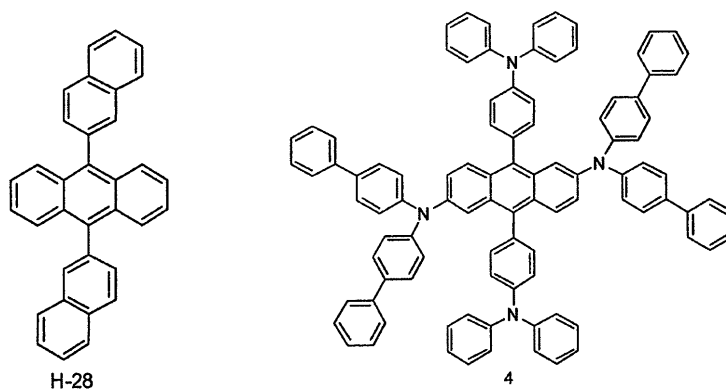
20

## 【0155】

正孔注入層および正孔輸送層を形成した後、電子発光層を次のように蒸着した。真空蒸着装置内の一方のセルに、ホストとして下記構造のH-28を入れて、および他方のセルに、ドーパントとして本発明による化合物(化合物4)を入れた。二つの物質を異なる速度で蒸発させ、ホストを基準に2~5重量%でドーピングし、前記正孔輸送層上に30nm厚の電子発光層5を蒸着した。

## 【0156】

## 【化69】



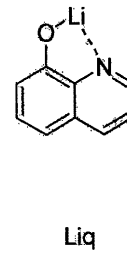
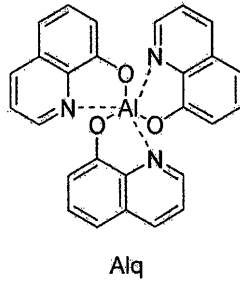
40

## 【0157】

次いで電子輸送層6として下記構造のトリス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウム(III)(Alq)を20nm厚で蒸着し、電子注入層7として下記構造のリチウムキノレート(Liq)を1~2nm厚で蒸着した。その後、別の真空蒸着装置を用いることにより、Alカソード8を150nm厚で蒸着してOLEDを製造した。

## 【0158】

## 【化70】



## 【0159】

10

OLEDの製造に用いられた各材料は、 $10^{-6}$  トールでの真空昇華により精製した後に、電子発光材料として用いられた。

## 【0160】

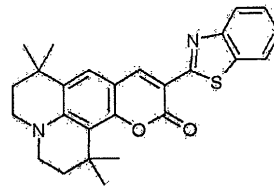
〔比較例1〕従来の電子発光材料を用いることによるOLEDの製造

実施例1に記載されているのと同じ手順に従って正孔注入層および正孔輸送層を形成した後、前記真空蒸着装置の他のセルに、電子発光ホスト材料としてトリス(8-ヒドロキシキノリン)-アルミニウム(III)(Alq)を入れつつ、また別のセルには、クマリン545T(C545T)を入れた。二つの物質を異なる速度で蒸発させてドーピングを行うことにより、前記正孔輸送層上に30nm厚の電子発光層を蒸着した。ドーピング濃度は、好ましくはAlq基準で1~3重量%である。

20

## 【0161】

## 【化71】



C545T

30

## 【0162】

次いで、実施例1と同じ手順に従って電子輸送層と電子注入層を蒸着し、別の真空蒸着装置を用いることにより、Alカソードを150nm厚で蒸着し、OLEDを製造した。

## 【0163】

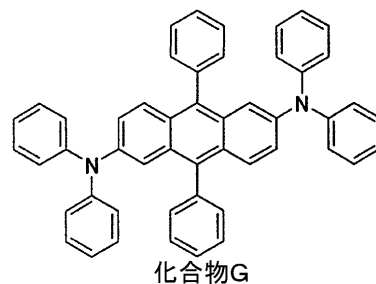
〔比較例2〕従来の電子発光材料を用いることによるOLEDの製造

実施例1と同じ手順に従って正孔注入層および正孔輸送層を形成し、前記真空蒸着装置の他のセルに、電子発光ホスト材料としてジフェニルアントラセン(DNA)を入れてつつ、また別のセルに、化合物Gをれた。二つの物質を異なる速度で蒸発させ、ホストを基準に2~5重量%の濃度でドーピングを行うことにより、前記正孔輸送層上に30nm厚の電子発光層を蒸着した。

40

## 【0164】

## 【化72】



50

## 【0165】

次いで、実施例1と同じ手順に従って電子輸送層と電子注入層を蒸着し、別の真空蒸着装置を用いることにより、Alカソードを150nm厚で蒸着し、OLEDを製造した。

## 【0166】

〔実施例2〕製造されたOLEDの電子発光特性

本発明による有機電子発光化合物（実施例1）または従来のEL化合物（比較例1および2）を含むOLEDの発光効率を、それぞれ5,000cd/m<sup>2</sup>および20,000cd/m<sup>2</sup>で測定した。その結果を表2に示す。特に緑色電子発光材料の場合に、高輝度領域における電子発光特性が非常に重要であるため、この特性を反映するために、高輝度（約20,000cd/m<sup>2</sup>）でのデータを添付する。

10

## 【0167】

## 【表4】

表2

番号	ホスト	ドーパント	ドーピング 濃度 (重量%)	効率(cd/A)		色
				@5,000 cd/m <sup>2</sup>	@20,000 cd/m <sup>2</sup>	
1	H-28	4	3.0	21.2	20.4	緑色
2	H-4	5	3.0	19.5	18.6	緑色
3	H-5	30	3.0	19.7	19.0	緑色
4	H-10	31	3.0	18.7	18.0	緑色
5	H-11	39	3.0	18.6	18.0	緑色
6	H-23	56	3.0	19.4	18.7	緑色
7	H-44	76	3.0	18.2	17.5	緑色
8	H-56	78	3.0	18.6	17.9	緑色
比較例 1	Alq	化合物 C545T	1.0	10.3	9.1	緑色
比較例 2	H-28	化合物 G	3.0	16.0	13.5	緑色

20

30

## 【0168】

表2にみられるように、化合物H-28と3.0%ドーピングをした化合物4が、最も高い発光効率を示したことが分かる。これは、従来Alq:C545T（比較例1）の発光効率の2倍を超え、化合物G（比較例2）と比較した場合、発光効率の20~30%の増加に相当する。

## 【0169】

約20,000cd/m<sup>2</sup>の高輝度での効率の低下が1~2cd/A以内を示す本発明による高性能電子発光材料は、本発明の電子発光材料が、高輝度でさえも良好な特性を維持する優れた材料特性を有することを示唆する。したがってこの材料は、受動型および能動型有機電子発光素子のいずれにおいても有利な特性を示すことができる。本発明による材料は、助色団として4つのアリールアミン基を含むので、狭い電子発光範囲を有する優れた色純度、並びに高い電子発光特性を示す。

40

## 【符号の説明】

## 【0170】

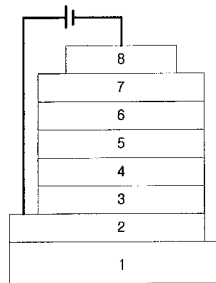
- 1 ガラス
- 2 透明電極
- 3 正孔注入層
- 4 正孔輸送層

50

- 5 発光層
- 6 電子輸送層
- 7 電子注入層
- 8 Alカソード

【図1】

図1



## フロントページの続き

- (72)発明者 チョー, ヤン・チュン  
大韓民国, ソウル・136-060, ソンブク-グウ, ドナム-ドン・15-1, サムスン・アパ  
ートメント・101-1111
- (72)発明者 クォン, ヒョク・チュー  
大韓民国, ソウル・130-100, ドンデムン-グウ, チャンガン・ドン, サムスン・レミアン  
・2・チャ・アパートメント・224-2001
- (72)発明者 キム, ボン・ゴク  
大韓民国, ソウル・135-090, ガンナム-グウ, サムソン-ドン・4, ハンソル・アパ  
ートメント・101-1108
- (72)発明者 キム, ソン・ミン  
大韓民国, ソウル・157-886, カンソ-グウ, ファゴク-8ドン・392-27, サーレム  
ハウス・102-ホ
- (72)発明者 ユーン, スン・スー  
大韓民国, ソウル・135-884, ガンナム-グウ, スソ-ドン, サミク・アパートメント・4  
05-1409

Fターム(参考) 3K107 AA01 CC04 CC07 CC09 CC21 DD53 DD59 DD69

【外国語明細書】

2009228004000001.pdf

2009228004000002.pdf

2009228004000003.pdf

2009228004000004.pdf

专利名称(译)	新型有机电致发光化合物和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	<a href="#">JP2009228004A</a>	公开(公告)日	2009-10-08
申请号	JP2009055896	申请日	2009-03-10
申请(专利权)人(译)	Guraseru显示公司		
[标]发明人	リスヨン チョーヤンチュン クオンヒョクチュー キムボンゴク キムソンミン ユーンスンスー		
发明人	リ,ス,ヨン チョー,ヤン,チュン クオン,ヒョク,チュー キム,ボン,ゴク キム,ソン,ミン ユーン,スン,スー		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	C09K11/06 C09K2211/1011 C09K2211/1014 C09K2211/1029 H01L51/006 H01L51/5012 H01L51/5036 H05B33/14 Y02E10/549 Y02P70/521		
FI分类号	C09K11/06.620 C09K11/06.645 H05B33/14.B		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/CC04 3K107/CC07 3K107/CC09 3K107/CC21 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD69		
优先权	1020080025768 2008-03-20 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

与传统的掺杂剂材料相比，有机电致发光化合物的骨架具有更好的发光效率和器件寿命，并具有合适的色坐标。新型有机电致发光化合物和使用其作为电致发光材料的有机电致发光器件，其中有机电致发光化合物是由以下化学式1表示的化合物。（其中，R1，R2，R3和R4选自以下结构。有机电致发光化合物具有高的发光效率以及优异的色纯度和材料的寿命特性。[选型图]图1

