

(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2014-116639

(P2014-116639A)

(43) 公開日 平成26年6月26日(2014.6.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO 1 L 51/50 (2006.01)</b>	HO 5 B 33/14	B 3 K 1 0 7
<b>HO 1 L 51/42 (2006.01)</b>	HO 5 B 33/22	B 4 H 0 4 9
<b>CO 7 F 7/08 (2006.01)</b>	HO 5 B 33/22	D 5 F 1 5 1
<b>CO 9 K 11/06 (2006.01)</b>	HO 1 L 31/04	D
	CO 7 F 7/08	C

審査請求 有 請求項の数 7 O L 外国語出願 (全 77 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-28008 (P2014-28008)	(71) 出願人	507256407 グレイセル・ディスプレイ・インコーポレ ーテッド GRACEL DISPLAY INC. 大韓民国, ソウル・133-833, ソン ドン・グウ, ソンスー・2ガ・3ドン・2 84-25, サムヤン・テクノ・タウン・ フィフス・フロア
(22) 出願日	平成26年2月17日(2014.2.17)	(74) 代理人	110000589 特許業務法人センダ国際特許事務所
(62) 分割の表示	特願2009-425 (P2009-425) の分割	(72) 発明者	リ, ミ・アイ 大韓民国, ソウル・121-190, マボ ーグウ, チャンジョン・ドン, タヨン・デ シアン・アパートメント・106-180 1
原出願日	平成21年1月5日(2009.1.5)		
(31) 優先権主張番号	10-2007-0142006		
(32) 優先日	平成19年12月31日(2007.12.31)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

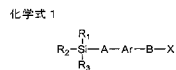
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネセント化合物及びこれを使用する発光ダイオード

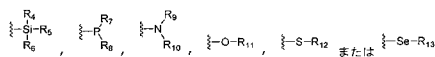
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高い発光効率並びに素子駆動の優れた電力効率及び寿命を示す有機エレクトロルミネセント化合物、この化合物を含有する有機発光ダイオード又は太陽電池を提供する。

【解決手段】 化学式(1)によって表される有機エレクトロルミネセント化合物。



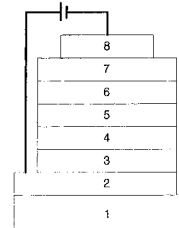
(式中、Xは、



を表す)。

【選択図】 図1

図 1



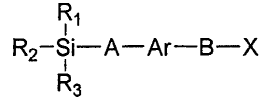
## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

下記化学式(1)によって表される、有機エレクトロルミネセント化合物：

## 【化 1】

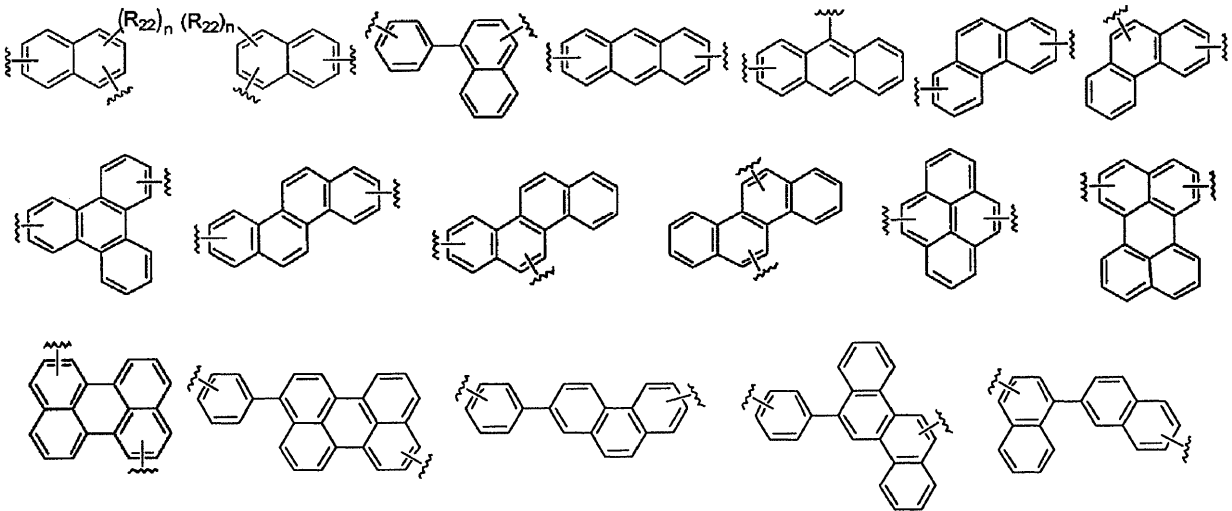
化学式 1



[式中、A及びBは、独立に、化学結合を表すか、又はハロゲン置換基を有する若しくは有しない直鎖若しくは分岐鎖の飽和若しくは不飽和の(C1~C60)アルキル、(C1~C30)アルコキシ、(C6~C60)アリール、(C5~C60)ヘテロアリール及びハロゲンから選択された1種以上の置換基を有する若しくは有しない(C6~C60)アリーレンを表し、但し、A及びBの両方がアントリレンを表す場合を除く；

Arは、下記の構造から選択され、

## 【化 2】



[式中R<sub>22</sub>、は、直鎖若しくは分岐鎖の飽和若しくは不飽和の(C1~C60)アルキル、(C1~C30)アルコキシ、ハロゲン又は(C6~C60)アリールを表し；

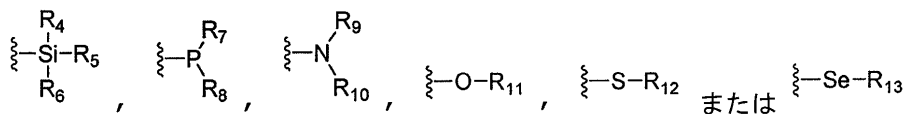
R<sub>22</sub>のアルキル、アルコキシ又はアリールは、ハロゲン又は直鎖若しくは分岐鎖の(C1~C60)アルキルによって更に置換されていてよく；

nは、0~3の整数である]

R<sub>1</sub>~R<sub>3</sub>は、独立に、直鎖若しくは分岐鎖の飽和若しくは不飽和の(C1~C60)アルキル、(C6~C60)アリール又は(C5~C60)ヘテロアリールを表し；R<sub>1</sub>~R<sub>3</sub>のアルキル又はアリールは、重水素、直鎖又は分岐鎖の飽和又は不飽和の(C1~C60)アルキル、(C1~C30)アルコキシ、(C6~C60)アリール、(C5~C60)ヘテロアリール、ハロゲン、フェニル、ナフチル及びアントリルから選択された1種以上の置換基によって更に置換されていてよく；

Xは、

## 【化 3】



を表し；

R<sub>4</sub>~R<sub>13</sub>は、独立に、直鎖若しくは分岐鎖の飽和若しくは不飽和の(C1~C60)

10

20

30

40

50

) アルキル、(C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>)アリアル又は(C<sub>5</sub>~C<sub>60</sub>)ヘテロアリアルを表し；R<sub>4</sub>~R<sub>13</sub>のアルキル又はアリアルは、重水素、直鎖又は分岐鎖の飽和又は不飽和の(C<sub>1</sub>~C<sub>60</sub>)アルキル、(C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>)アルコキシ、(C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>)アリアル、(C<sub>5</sub>~C<sub>60</sub>)ヘテロアリアル、ハロゲン、フェニル、ナフチル及びアントリルから選択された1種以上の置換基によって更に置換されていてよい]。

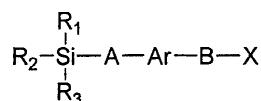
【請求項2】

第一電極；第二電極；及び第一電極と第二電極との間に設けられた少なくとも1つの有機層；を含んでなる有機発光ダイオードであって；

前記有機層が、下記化学式(1)によって表される1種以上の有機エレクトロルミネセント化合物と、下記化学式(2)~(7)のものによって表される化合物から選択された1種以上のドーパントとを含有する、有機発光ダイオード；

【化4】

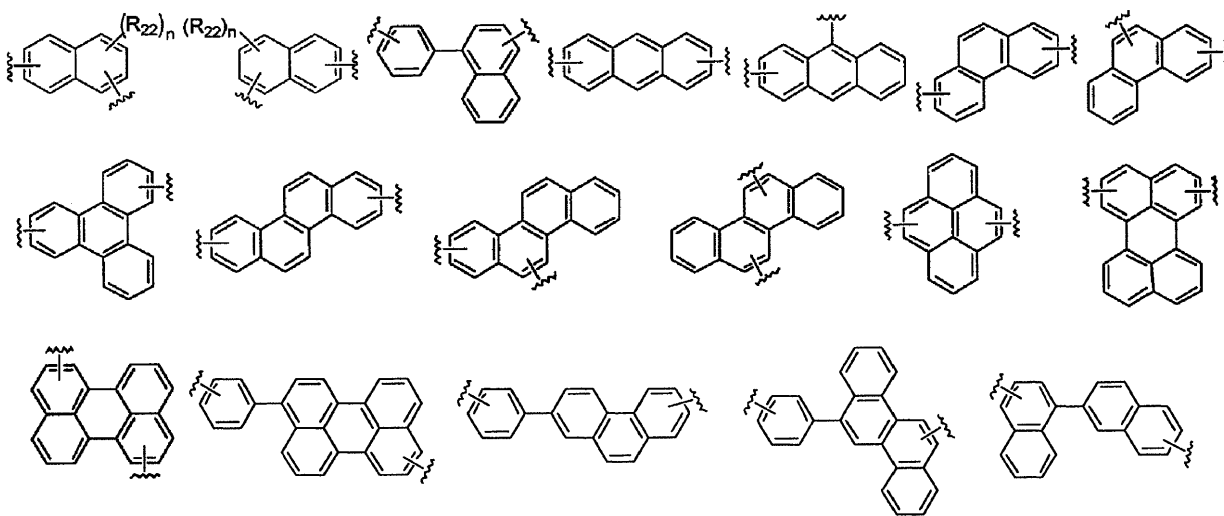
化学式1



[式中、A及びBは、独立に、化学結合を表すか、又はハロゲン置換基を有する若しくは有しない直鎖若しくは分岐鎖の飽和若しくは不飽和の(C<sub>1</sub>~C<sub>60</sub>)アルキル、(C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>)アルコキシ、(C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>)アリアル、(C<sub>5</sub>~C<sub>60</sub>)ヘテロアリアル及びハロゲンから選択された1種以上の置換基を有する若しくは有しない(C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>)アリーレンを表し、但し、A及びBの両方がアントリレンを表す場合を除く；

Arは、下記の構造から選択され、

【化5】



[式中R<sub>22</sub>は、直鎖若しくは分岐鎖の飽和若しくは不飽和の(C<sub>1</sub>~C<sub>60</sub>)アルキル、(C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>)アルコキシ、ハロゲン又は(C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>)アリアルを表し；

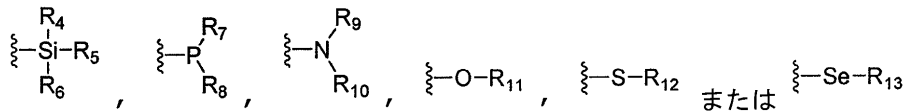
R<sub>22</sub>のアルキル、アルコキシ又はアリアルは、ハロゲン又は直鎖若しくは分岐鎖の(C<sub>1</sub>~C<sub>60</sub>)アルキルによって更に置換されていてよく；

nは、0~3の整数である]

R<sub>1</sub>~R<sub>3</sub>は、独立に、直鎖若しくは分岐鎖の飽和若しくは不飽和の(C<sub>1</sub>~C<sub>60</sub>)アルキル、(C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>)アリアル又は(C<sub>5</sub>~C<sub>60</sub>)ヘテロアリアルを表し；R<sub>1</sub>~R<sub>3</sub>のアルキル又はアリアルは、重水素、直鎖又は分岐鎖の飽和又は不飽和の(C<sub>1</sub>~C<sub>60</sub>)アルキル、(C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>)アルコキシ、(C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>)アリアル、(C<sub>5</sub>~C<sub>60</sub>)ヘテロアリアル、ハロゲン、フェニル、ナフチル及びアントリルから選択された1種以上の置換基によって更に置換されていてよく；

X は、

【化 6】



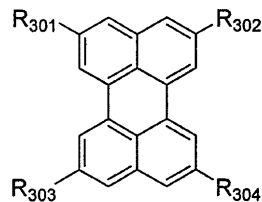
を表し；

R<sub>4</sub> ~ R<sub>13</sub> は、独立に、直鎖若しくは分岐鎖の飽和若しくは不飽和の (C 1 ~ C 6 0) アルキル、(C 6 ~ C 6 0) アリール又は (C 5 ~ C 6 0) ヘテロアリールを表し； R<sub>4</sub> ~ R<sub>13</sub> のアルキル又はアリールは、重水素、直鎖又は分岐鎖の飽和又は不飽和の (C 1 ~ C 6 0) アルキル、(C 1 ~ C 3 0) アルコキシ、(C 6 ~ C 6 0) アリール、(C 5 ~ C 6 0) ヘテロアリール、ハロゲン、フェニル、ナフチル及びアントリルから選択された 1 種以上の置換基によって更に置換されていてよい]；

10

【化 7】

化学式 2



20

[化学式 (2) に於いて、R<sub>301</sub> ~ R<sub>304</sub> は、独立に、水素、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 及び S から選択された 1 以上のヘテロ原子を含有する 5 員若しくは 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) アリールシリル、トリ (C 6 ~ C 6 0) アリールシリル、アダマンチル、(C 7 ~ C 6 0) ビシクロアルキル、(C 2 ~ C 6 0) アルケニル、(C 2 ~ C 6 0) アルキニル、シアノ、(C 1 ~ C 6 0) アルキルアミノ、(C 6 ~ C 6 0) アリールアミノ、(C 6 ~ C 6 0) アリール (C 1 ~ C 6 0) アルキル、(C 6 ~ C 6 0) アリールオキシ、(C 1 ~ C 6 0) アルキルオキシ、(C 1 ~ C 6 0) アルキルチオ、(C 6 ~ C 6 0) アリールチオ、(C 1 ~ C 6 0) アルコキシカルボニル、(C 1 ~ C 6 0) アルキルカルボニル、(C 6 ~ C 6 0) アリールカルボニル、カルボキシル、ニトロ若しくはヒドロキシルを表すが、又は R<sub>301</sub> ~ R<sub>304</sub> のそれぞれは、隣接する置換基と縮合環を有する若しくは有しない (C 3 ~ C 6 0) アルキレン若しくは (C 3 ~ C 6 0) アルケニレンで連結されて、脂環式環又は単環式若しくは多環式芳香族環を形成することができ；

30

R<sub>301</sub> ~ R<sub>304</sub> 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、アルキルオキシ、アリールオキシ、アリールチオ、アルキルアミノ若しくはアリールアミノ、又は隣接する置換基と縮合環を有する若しくは有しない (C 3 ~ C 6 0) アルキレン若しくは (C 3 ~ C 6 0) アルケニレンで連結されてそれらから形成された脂環式環又は単環式若しくは多環式芳香族環は、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 及び S から選択された 1 以上のヘテロ原子を含有する 5 員若しくは 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) アリールシリル、トリ (C 6 ~ C 6 0) アリールシリル、アダマンチル、(C 7 ~ C 6 0) ビシクロアルキル、(C 2 ~ C 6 0) アルケニル、(C 2 ~ C 6 0) アルキニル、シアノ、(C 1 ~ C 6 0) アルキルアミノ、(C 6 ~ C 6 0) アリールアミノ、(C 6 ~ C 6 0) アリール (C 1 ~ C 6 0) アルキル、(C 6 ~ C 6 0) アリールオキシ、

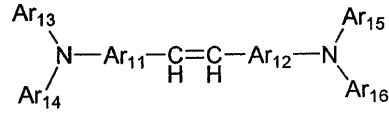
40

50

(C1～C60)アルキルオキシ、(C1～C60)アルキルチオ、(C6～C60)アリールチオ、(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、ニトロ及びヒドロキシルから選択された1種以上の置換基によって更に置換されていてよい]：

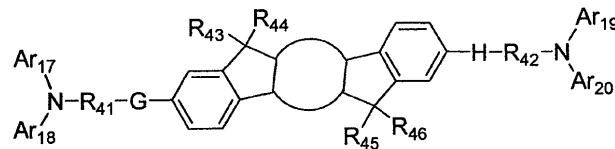
【化8】

化学式3



10

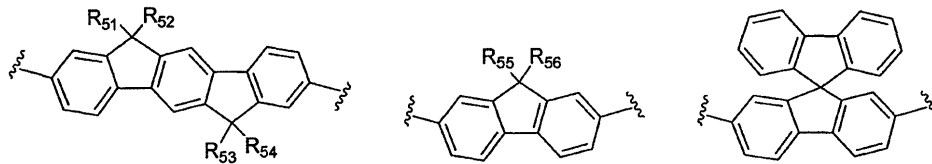
化学式4



[化学式(3)及び(4)に於いて、Ar<sub>11</sub>及びAr<sub>12</sub>は、独立に、置換若しくは非置換の(C6～C60)アリーレン、置換若しくは非置換の(C5～C60)ヘテロアリーレンまたは下記のインデノフルオレン、フルオレンもしくはスピロフルオレン：

20

【化9】



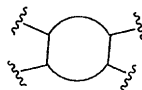
を表し；

Ar<sub>13</sub>～Ar<sub>16</sub>は、独立に、(C6～C60)芳香族環、(C5～C60)ヘテロ芳香族環及び多環式芳香族環から選択され；但し、Ar<sub>11</sub>とAr<sub>12</sub>とは同じであっても又は異なってもよく、Ar<sub>13</sub>とAr<sub>15</sub>とは同じであっても又は異なってもよく、Ar<sub>14</sub>とAr<sub>16</sub>とは同じであっても又は異なってもよく；

30

Ar<sub>17</sub>～Ar<sub>20</sub>は、独立に、(C5～C60)芳香族環、(C5～C60)ヘテロ芳香族環、又は縮合した2以上の芳香族環を有する縮合多環式芳香族環を表し；

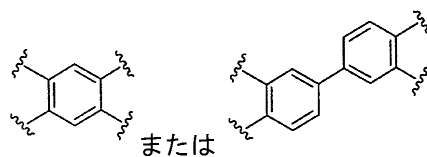
【化10】



は、

40

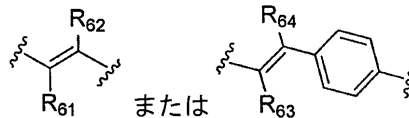
【化11】



を表し；

G及びHは、独立に、化学結合、

## 【化 1 2】



を表し；

R<sub>41</sub> 及び R<sub>42</sub> は、独立に、(C<sub>5</sub> ~ C<sub>60</sub>) 芳香族環、(C<sub>5</sub> ~ C<sub>60</sub>) ヘテロ芳香族環、又は縮合した 2 以上の芳香族環を有する縮合多環式芳香族環を表し；

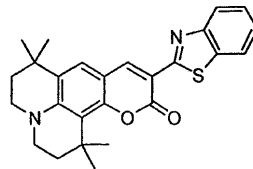
R<sub>43</sub> ~ R<sub>46</sub> は、独立に、ハロゲンを含む若しくは有しない直鎖若しくは分岐鎖の (C<sub>1</sub> ~ C<sub>60</sub>) アルキル、置換若しくは非置換の (C<sub>6</sub> ~ C<sub>50</sub>) アリール、置換若しくは非置換の (C<sub>5</sub> ~ C<sub>50</sub>) ヘテロアリール又はハロゲンを表し；

R<sub>51</sub> ~ R<sub>56</sub> は、独立に、(C<sub>1</sub> ~ C<sub>60</sub>) アルキル、置換又は非置換の (C<sub>6</sub> ~ C<sub>50</sub>) アリール、置換又は非置換の (C<sub>5</sub> ~ C<sub>50</sub>) ヘテロアリール、ハロゲン及び (C<sub>1</sub> ~ C<sub>60</sub>) アルキル置換基を有する又は有しないフェニル又はナフチルから選択され；

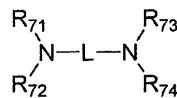
R<sub>61</sub> ~ R<sub>64</sub> は、独立に、水素、重水素、ハロゲン又は (C<sub>5</sub> ~ C<sub>60</sub>) 芳香族環を表す]；

## 【化 1 3】

化学式 5



化学式 6



[ 化学式 ( 6 ) に於いて、L は、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 及び S から選択された 1 以上のヘテロ原子を含有する 5 員又は 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、ニトロ及びヒドロキシルからなる群から選択された 1 種以上の置換基を有する又は有しない (C<sub>6</sub> ~ C<sub>60</sub>) アリーレンを表し；アリーレン上のアルキル、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、アリールオキシ、アルキルオキシ、アリールチオ、アルキルチオ、アルキルシリル、アルキルアミノ及びアリールアミノ置換基は、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 及び S から選択された 1 以上のヘテロ原子を含有する 5 員又は 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

10

20

30

40

50

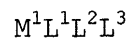
チオ、(C 1 ~ C 6 0) アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロ及びヒドロキシルから選択された1種以上の置換基によって更に置換されていてよく；

R<sub>7 1</sub> ~ R<sub>7 4</sub> は、独立に、水素、ハロゲン、重水素、(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、(C 6 ~ C 6 0) アリールアミノ、(C 1 ~ C 6 0) アルキルアミノ、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含有する5員又は6員のヘテロシクロアルキル、アダマンチル、(C 3 ~ C 6 0) シクロアルキルを表すか、又はR<sub>7 1</sub> ~ R<sub>7 4</sub> のそれぞれは、隣接する置換基と縮合環を有する若しくは有しない(C 3 ~ C 6 0) アルキレン若しくは(C 3 ~ C 6 0) アルケレンで連結されて、脂環式環又は単環式若しくは多環式芳香族環を形成することができ；

R<sub>7 1</sub> ~ R<sub>7 4</sub> 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、シクロアルキル及びヘテロシクロアルキルは、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及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含有する5員若しくは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) アリールシリル、トリ(C 6 ~ C 6 0) アリールシリル、アダマンチル、(C 7 ~ C 6 0) ビシクロアルキル、(C 2 ~ C 6 0) アルケニル、(C 2 ~ C 6 0) アルキニル、(C 1 ~ C 6 0) アルコキシ、シアノ、(C 1 ~ C 6 0) アルキルアミノ、(C 6 ~ C 6 0) アリールアミノ、(C 6 ~ C 6 0) アリール(C 1 ~ C 6 0) アルキル、(C 6 ~ C 6 0) アリールオキシ、(C 6 ~ C 6 0) アリールチオ、(C 1 ~ C 6 0) アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロ及びヒドロキシルから選択された1種以上の置換基によって更に置換されていてよい]；

【化14】

化学式7

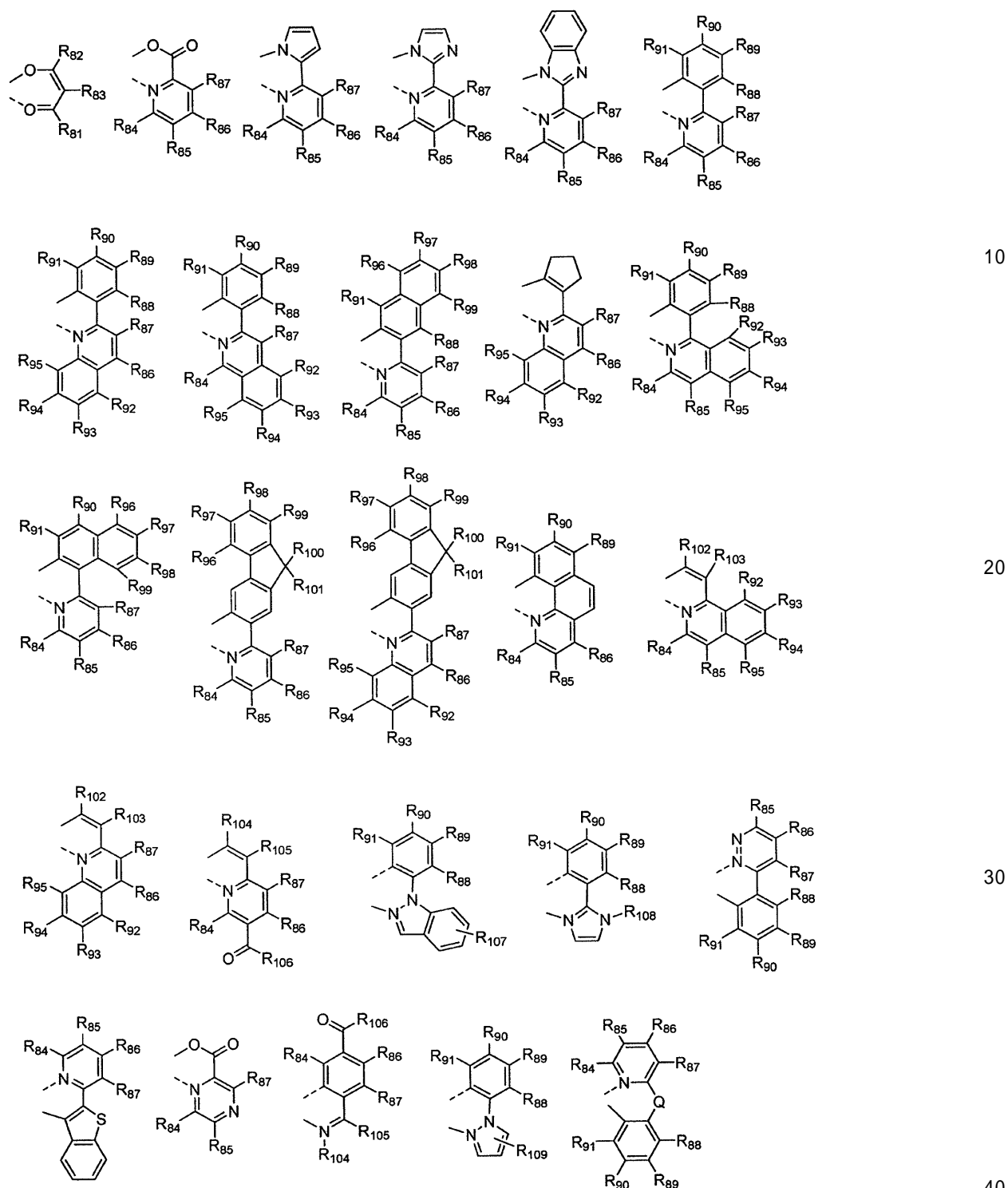


[式中、M<sup>1</sup>は、元素の周期表の第7族、第8族、第9族、第10族、第11族、第13族、第14族、第15族及び第16族からの金属からなる群から選択され；リガンドL<sup>1</sup>、L<sup>2</sup>及びL<sup>3</sup>は、独立に、下記の構造から選択される；

10

20

## 【化 15】



式中、R<sub>81</sub> ~ R<sub>83</sub> は、独立に、水素、重水素、ハロゲン置換基を有する若しくは有しない (C<sub>1</sub> ~ C<sub>60</sub>) アルキル、(C<sub>1</sub> ~ C<sub>60</sub>) アルキル置換基を有する若しくは有しない (C<sub>6</sub> ~ C<sub>60</sub>) アリール又はハロゲンを表し；

R<sub>84</sub> ~ R<sub>99</sub> は、独立に、水素、重水素、(C<sub>1</sub> ~ C<sub>60</sub>) アルキル、(C<sub>1</sub> ~ C<sub>30</sub>) アルコキシ、(C<sub>3</sub> ~ C<sub>60</sub>) シクロアルキル、(C<sub>2</sub> ~ C<sub>30</sub>) アルケニル、(C<sub>6</sub> ~ C<sub>60</sub>) アリール、モノ若しくはジ (C<sub>1</sub> ~ C<sub>30</sub>) アルキルアミノ、モノ若しくはジ (C<sub>6</sub> ~ C<sub>30</sub>) アリールアミノ、SF<sub>5</sub>、トリ (C<sub>1</sub> ~ C<sub>30</sub>) アルキルシリル、ジ (C<sub>1</sub> ~ C<sub>30</sub>) アルキル (C<sub>6</sub> ~ C<sub>30</sub>) アリールシリル、トリ (C<sub>6</sub> ~ C<sub>30</sub>) アリールシリル、シアノ又はハロゲンを表し、R<sub>84</sub> ~ R<sub>99</sub> のアルキル、シクロアルキル、アルケニル又はアリールは、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

ール及びハロゲンから選択された1種以上の置換基によって更に置換されていてよく；

$R_{100} \sim R_{103}$  は、独立に、水素、重水素、ハロゲン置換基を有する若しくは有しない ( $C1 \sim C60$ ) アルキル、又は ( $C1 \sim C60$ ) アルキル置換基を有する若しくは有しない ( $C6 \sim C60$ ) アリールを表し；

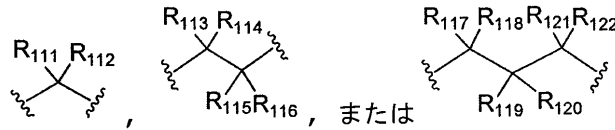
$R_{104}$  及び  $R_{105}$  は、独立に、水素、重水素、( $C1 \sim C60$ ) アルキル、( $C6 \sim C60$ ) アリール若しくはハロゲンを表すか、又は  $R_{104}$  と  $R_{105}$  とは、縮合環を有する若しくは有しない ( $C3 \sim C12$ ) アルキレン若しくは ( $C3 \sim C12$ ) アルケニレンで連結されて、脂環式環又は単環式若しくは多環式芳香族環を形成することができ；  
 $R_{104}$  及び  $R_{105}$  のアルキル若しくはアリール、又は縮合環を有する若しくは有しない ( $C3 \sim C12$ ) アルキレン若しくは ( $C3 \sim C12$ ) アルケニレンで連結されてそれらから形成された脂環式環又は単環式若しくは多環式芳香族環は、重水素、ハロゲン置換基を有する若しくは有しない ( $C1 \sim C60$ ) アルキル、( $C1 \sim C30$ ) アルコキシ、ハロゲン、トリ ( $C1 \sim C30$ ) アルキルシリル、トリ ( $C6 \sim C30$ ) アリールシリル及び ( $C6 \sim C60$ ) アリールから選択された1種以上の置換基によって更に置換されていてよく；

$R_{106}$  は、( $C1 \sim C60$ ) アルキル、( $C6 \sim C60$ ) アリール、( $C5 \sim C60$ ) ヘテロアリール又はハロゲンを表し；

$R_{107} \sim R_{109}$  は、独立に、水素、重水素、( $C1 \sim C60$ ) アルキル、( $C6 \sim C60$ ) アリール又はハロゲンを表し、 $R_{106} \sim R_{109}$  のアルキル又はアリールは、ハロゲン又は ( $C1 \sim C60$ ) アルキルによって更に置換されていてよく；

Qは、

【化16】



を表し、式中、 $R_{111} \sim R_{122}$  は、独立に、水素、重水素、ハロゲン置換基を有する若しくは有しない ( $C1 \sim C60$ ) アルキル、( $C1 \sim C30$ ) アルコキシ、ハロゲン、( $C6 \sim C60$ ) アリール、シアノ若しくは ( $C5 \sim C60$ ) シクロアルキルを表すか、又は  $R_{111} \sim R_{122}$  のそれぞれは、隣接する置換基とアルキレン若しくはアルケニレンで連結されて、( $C5 \sim C7$ ) スピロ環若しくは ( $C5 \sim C9$ ) 縮合環を形成することができ、又は  $R_{87}$  若しくは  $R_{88}$  とアルキレン若しくはアルケニレンで連結されて、( $C5 \sim C7$ ) 縮合環を形成することができる。]

【請求項3】

有機層が、アリールアミン化合物及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た1種以上の化合物を含有する、請求項2記載の有機発光ダイオード。

【請求項4】

有機層が、第1族、第2族、第4周期及び第5周期遷移金属、ランタン系列金属並びにd-遷移元素の有機金属からなる群から選択された1種以上の金属を含有する、請求項2記載の有機発光ダイオード。

【請求項5】

有機層が、エレクトロルミネセント層及び電荷生成層を含有する、請求項2記載の有機発光ダイオード。

【請求項6】

還元性ドーパントと有機物質との混合領域、又は酸化性ドーパントと有機物質との混合領域が、対になった電極のうちの片方又は両方の電極の内側表面上に配置されている、請求項2記載の有機発光ダイオード。

【請求項7】

下記化学式(1)によって表される有機エレクトロルミネセント化合物を含有する、有機太陽電池：

10

20

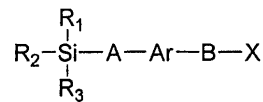
30

40

50

## 【化 17】

化学式 1



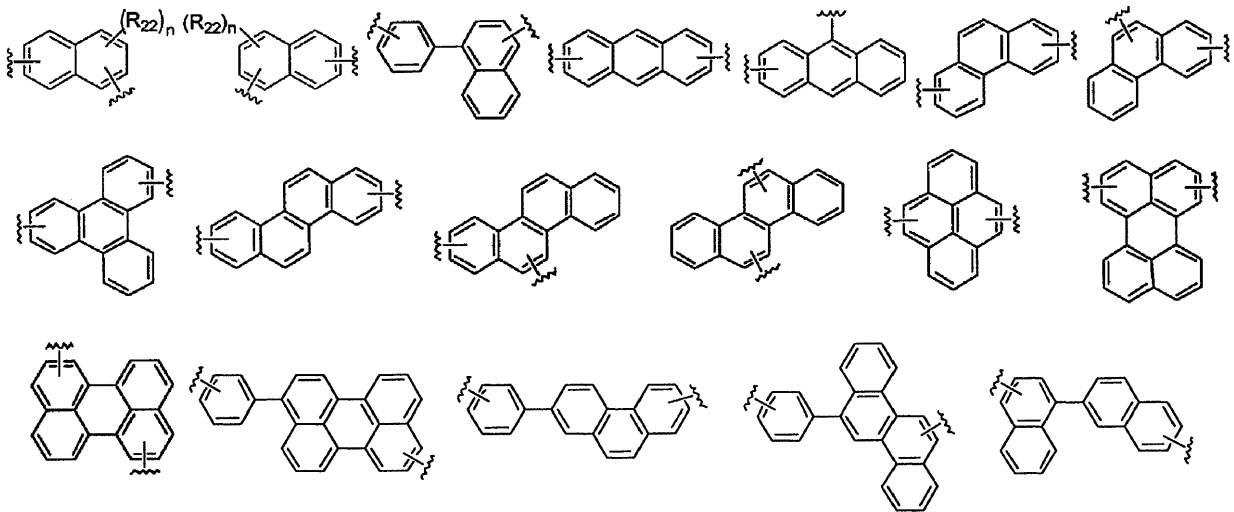
[ 式中、A 及び B は、独立に、化学結合を表すか、又はハロゲン置換基を有する若しくは有しない直鎖若しくは分岐鎖の飽和若しくは不飽和の ( C 1 ~ C 6 0 ) アルキル、( C 1 ~ C 3 0 ) アルコキシ、( C 6 ~ C 6 0 ) アリール、( C 5 ~ C 6 0 ) ヘテロアリール及びハロゲンから選択された 1 種以上の置換基を有する若しくは有しない ( C 6 ~ C 6 0 )

10

アリーレンを表し、但し、A 及び B の両方がアントリレンを表す場合を除く；

A r は、下記の構造から選択され、

## 【化 18】



20

[ 式中 R<sub>22</sub> は、直鎖若しくは分岐鎖の飽和若しくは不飽和の ( C 1 ~ C 6 0 ) アルキル、( C 1 ~ C 3 0 ) アルコキシ、ハロゲン又は ( C 6 ~ C 6 0 ) アリールを表し；

30

R<sub>22</sub> のアルキル、アルコキシ又はアリールは、ハロゲン又は直鎖若しくは分岐鎖の ( C 1 ~ C 6 0 ) アルキルによって更に置換されていてよく；

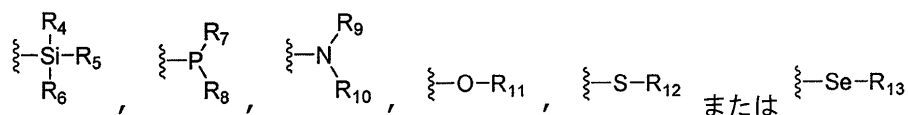
n は、0 ~ 3 の整数である ]

R<sub>1</sub> ~ R<sub>3</sub> は、独立に、直鎖若しくは分岐鎖の飽和若しくは不飽和の ( C 1 ~ C 6 0 ) アルキル、( C 6 ~ C 6 0 ) アリール又は ( C 5 ~ C 6 0 ) ヘテロアリールを表し；R<sub>1</sub> ~ R<sub>3</sub> のアルキル又はアリールは、重水素、直鎖又は分岐鎖の飽和又は不飽和の ( C 1 ~ C 6 0 ) アルキル、( C 1 ~ C 3 0 ) アルコキシ、( C 6 ~ C 6 0 ) アリール、( C 5 ~ C 6 0 ) ヘテロアリール、ハロゲン、フェニル、ナフチル及びアントリルから選択された 1 種以上の置換基によって更に置換されていてよく；

40

X は、

## 【化 19】



を表し；

R<sub>4</sub> ~ R<sub>13</sub> は、独立に、直鎖若しくは分岐鎖の飽和若しくは不飽和の ( C 1 ~ C 6 0 ) アルキル、( C 6 ~ C 6 0 ) アリール又は ( C 5 ~ C 6 0 ) ヘテロアリールを表し；R<sub>4</sub> ~ R<sub>13</sub> のアルキル又はアリールは、重水素、直鎖又は分岐鎖の飽和又は不飽和の ( C 1 ~ C 6 0 ) アルキル、( C 1 ~ C 3 0 ) アルコキシ、( C 6 ~ C 6 0 ) アリール、( C

50

5 ~ C 6 0 ) ヘテロアリアル、ハロゲン、フェニル、ナフチル及びアントリルから選択された 1 種以上の置換基によって更に置換されていてよい]。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネセント化合物及びこれを含有する有機発光ダイオード ( O L E D ) に関する。

【背景技術】

【0002】

現代社会は情報化時代になってくるので、電子情報機器と人間との間のインターフェースの役割を演じるディスプレイの重要性が顕著になりつつある。O L E D は自己発光型素子として優れたディスプレイ特性を示し、単純な素子構造のためにその製造が容易であり、超薄型及び超軽量ディスプレイを製造できるので、新規な平面ディスプレイ技術として、O L E D が世界中で積極的に研究されてきた。

10

【0003】

O L E D 素子は、通常、金属から製造された陰極と陽極との間の、有機化合物の複数の薄層からなっている。陰極及び陽極を通して注入される電子及び正孔は、電子注入層及び電子輸送層、正孔注入層及び正孔輸送層を経てエレクトロルミネセント層に送られて、励起子を形成し、これが安定した状態に崩壊し、光を発する。特に、O L E D の特性は、使用される有機エレクトロルミネセント化合物の特性に大きく依存する。従って、増強された性能を有するコア有機材料についての研究が積極的になされてきた。

20

【0004】

このコア有機材料は、エレクトロルミネセント材料とキャリア注入及び輸送材料とに分類される。エレクトロルミネセント材料は、ホスト材料とドーパント材料とに分類することができる。通常、最も優れた E L 特性を有する素子構造として、ホスト - ドーパントドーピングシステムを使用するコア有機薄膜層を含有する構造が知られている。

【0005】

最近、小サイズディスプレイが実際的に使用され、そうして高効率及び長寿命を有する O L E D の開発が、緊急の課題として持ち上がってきている。これは、大サイズ O L E D パネルへの媒体の実際的な使用の分野に於ける重要な里程標であろう。従って、既存のコア有機材料と比較して一層優れた特性を有するコア有機材料の開発は、緊急に必要とされる。この観点から、ホスト材料並びにキャリア注入及び輸送材料の開発は、取り込まれるべき重要な課題の一つである。

30

【0006】

O L E D に於いて、固体状態の溶媒及びエネルギー伝達子 ( d e l i v e r e r ) とし  
てのホスト材料、またはキャリア注入もしくは送達のための材料についての望ましい特性は、高い純度及び真空中での蒸着を可能にするための適切な分子量である。更に、これらは、高いガラス転移温度及び熱分解温度と共に熱安定性を確保し、そしてこれらは、製品の長寿命のための高い電気化学的安定性を有し、無定形薄層を容易に形成すべきである。特に、これらは、隣接する他の層の材料との良好な接着を有するが、層間移動がほとんど起こらないことが非常に重要である。

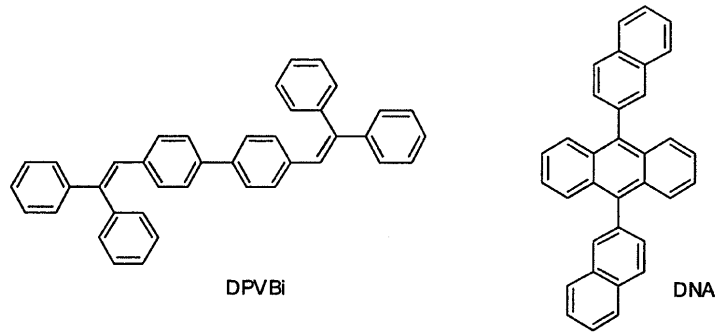
40

【0007】

従来のホスト材料には、出光興産からのジフェニルビニルピフェニル ( D P V B i ) 及びコダック社 ( K o d a k ) からのジナフチル - アントラセン ( D N A ) が挙げられるが、効率、寿命及び色純度に関して、更なる改良をなお必要としている。

【0008】

## 【化 1】



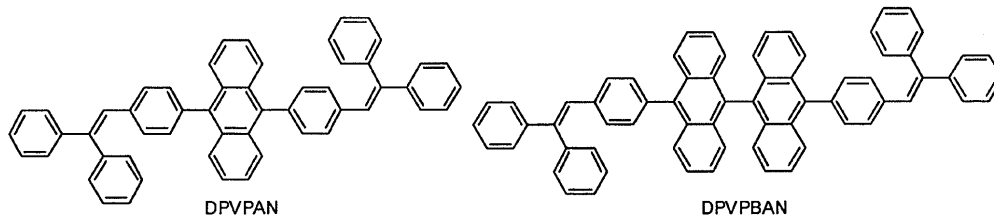
10

## 【0009】

DPVBiは、100 以下のガラス転移温度で、劣った熱安定性を示すので、アントラセン及びジアントラセンが、それぞれDPVBiのビフェニルの内側に導入された、DPVPAN及びDPVPBANが開発された。これらの熱安定性は、ガラス転移温度を105 以上に上昇させることによって増強されたけれども、これらの化合物は、満足できる水準で色純度又は発光効率を示さなかった。

## 【0010】

## 【化 2】



20

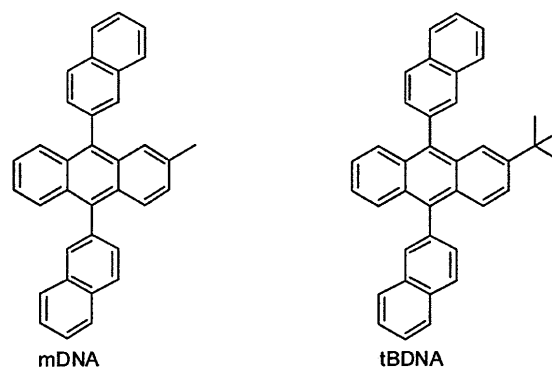
## 【0011】

一方、ITO上への真空蒸着によってDNAから形成された薄膜を、原子顕微鏡によって観察したとき、この薄膜の劣った安定性のために、結晶化がしばしば起こる。このような現象は、素子寿命に悪い影響を与える。DNAの前記の欠点を克服するために、分子の対称性を壊し、膜安定性を向上させるために、mDNA及びtBDNA（DNAの2位に、メチル基又はt-ブチル基が導入されている）が開発されたが、これらの化合物の色純度及び発光効率は、未だ満足いくものではなかった。

30

## 【0012】

## 【化 3】



40

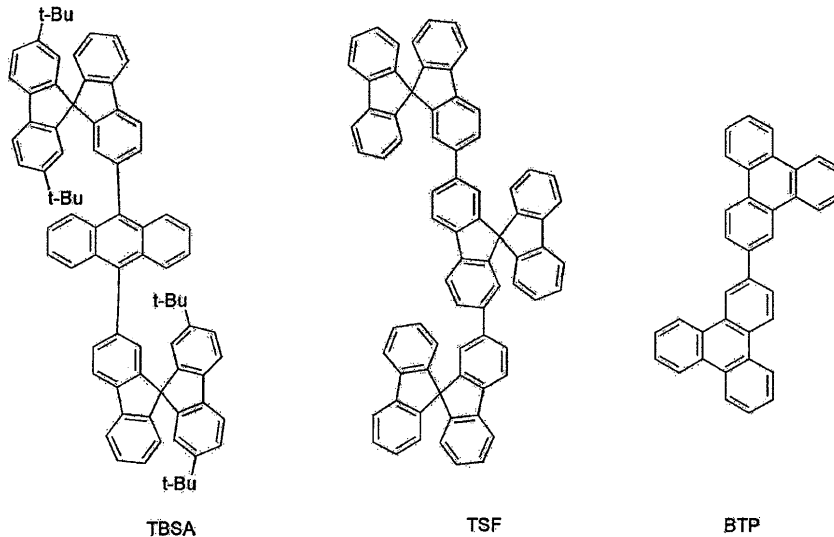
## 【0013】

高い効率及び長い寿命を有するホスト材料を開発するために、異なった骨格をベースにしたエレクトロルミネセント（EL）化合物、例えば、ジスピロフルオレン-アントラセン（TBSA）、ター-スピロフルオレン（TSF）及びビトリフェニレン（BTP）が開示された。しかしながら、これらの化合物は、十分な水準での色純度及び発光効率にならなかった。

## 【0014】

50

## 【化4】



10

## 【0015】

韓国国立キョンサン大学及び三星SDI (Kwon, S. K.ら、Advanced Materials, 2001, 13, 1690; 特開2002-121547号公報) によって報告されたような化合物TBSAは、7.7Vで3cd/Aの発光効率及び(0.15, 0.11)の比較的良好な色座標を示したが、これは実際的な使用のためには不適切であることが知られていた。

20

## 【0016】

国立台湾大学 (Wu, C.-C.ら、Advanced Materials, 2004, 16, 61; 米国特許出願公開第2005040392号) によって報告された化合物TSFは、5.3%の比較的良好な外部量子効率を示したが、実際的な使用のためには、なお不十分である。

## 【0017】

台湾の国立清華大学 (Cheng, C.-H.ら、Advanced Materials, 2002, 14, 1409; 米国特許出願公開第2004076852号) によって報告された化合物BTPは、2.76cd/Aの発光効率及び(0.16, 0.14)の比較的良好な色座標を示したが、これは実際的な使用のためにはなお不十分であった。

30

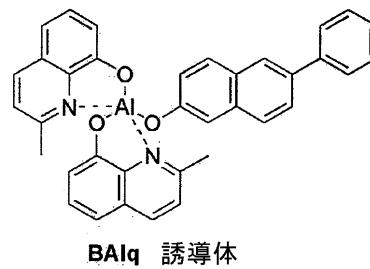
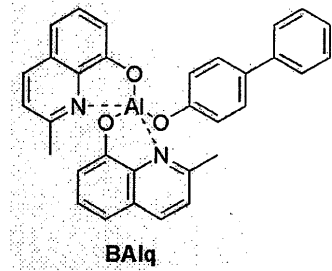
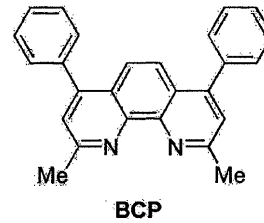
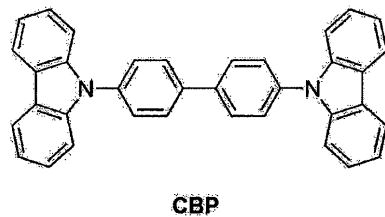
## 【0018】

リン光発光材料のためのホスト材料として、現在まで、4,4'-N,N'-ジカルバゾール-ピフェニル(CBP)が最も広く知られており、正孔遮断層(例えば、BCP及びBALq)が適用された高効率を有するOLEDが開発されている。バイオニア株式会社(日本)などは、ホストとしてビス(2-メチル-8-キノリナト)(p-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)(BALq)誘導体を使用することによって開発された、高性能のOLEDを報告した。

## 【0019】

40

## 【化5】



10

## 【0020】

先行技術に於ける材料は、発光特性の観点で有利であるけれども、これらは低いガラス転移温度及び非常に劣った熱安定性を有するため、これらの材料は、真空中の高温蒸着の工程の間に変化する傾向がある。OLEDに於いて、電力効率 = ( / 電圧) × 電流効率と定義されている。従って、電力効率は電圧に逆比例し、OLEDのより低い電力消費を得るために、電力効率をより高くしなくてはならない。実際に、リン光エレクトロルミネセント(EL)材料を使用するOLEDは、蛍光EL材料を使用するOLEDよりも著しく高い電流効率(c d / A)を示す。しかしながら、リン光材料のホスト材料として、従来の材料、例えば、BA1q及びCBPが使用された場合に、蛍光材料を使用するOLEDと比較して、より高い駆動電圧なので、電力効率(l m / w)二面で著しい利点を得ることはできない。

20

更に、これらから製造されたOLEDの寿命は、決して満足できる水準ではあり得ない。従って、より良い安定性及び一層改良された性能を有するホスト材料の開発が求められている。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0021】

【特許文献1】特開2002-121547号公報

【特許文献2】米国特許出願公開第2005040392号明細書

【特許文献3】米国特許出願公開第2004076852号明細書

## 【非特許文献】

## 【0022】

【非特許文献1】Kwon, S. K. ら、Advanced Materials, 2001, 13, 1690

40

【非特許文献2】Wu, C. - C. ら、Advanced Materials, 2004, 16, 61

【非特許文献3】Cheng, C. - H. ら、Advanced Materials, 2002, 14, 1409

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0023】

従って、本発明の目的は、前記の問題点を克服すること、並びに従来の材料に対して比較したとき、(エレクトロルミネセント材料に於いて、溶媒又はエネルギー伝達子として機能する)ホストの特性を顕著に改良し、それによって、高い発光効率並びに優れた電力

50

効率及び素子駆動の寿命を示す有機エレクトロルミネセント化合物を提供することである。本発明の他の目的は、上記の新規な有機エレクトロルミネセント化合物を含有する有機発光ダイオードを提供することである。

【0024】

本発明の更に他の目的は、この新規な有機エレクトロルミネセント化合物を含有する有機太陽電池を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0025】

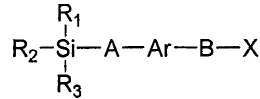
特に、本発明は、化学式(1)によって表される新規な有機エレクトロルミネセント化合物及びこれを含有する有機発光ダイオードに関する。本発明に従った有機エレクトロルミネセント化合物は、良好な発光効率及び電力効率並びに素子の優れた駆動寿命を有するOLEDを提供するために有利である。

10

【0026】

【化6】

化学式1

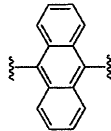


〔式中、A及びBは、独立に、化学結合を表すか、又はハロゲン置換基を有する若しくは有しない直鎖若しくは分岐鎖の飽和若しくは不飽和の(C1~C60)アルキル、(C1~C30)アルコキシ、(C6~C60)アリール、(C5~C60)ヘテロアリール及びハロゲンから選択された1種以上の置換基を有する若しくは有しない(C6~C60)アリーレンを表し、但し、A及びBの両方がアントリレンを表す場合を除く、

20

Arは、(C6~C60)アリーレン又は(C5~C60)ヘテロアリーレンを表し、但し、A及びBの両方が化学結合を表す場合、Arは必ず

【化7】



30

を表す、

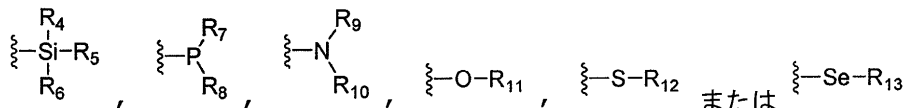
Arのアリーレン又はヘテロアリーレンは、重水素、ハロゲン置換基を有する又は有しない直鎖又は分岐鎖の飽和又は不飽和の(C1~C60)アルキル、(C1~C30)アルコキシ、(C6~C60)アリール、(C5~C60)ヘテロアリール及びハロゲンから選択された1種以上の置換基によって更に置換されていてよく、

R<sub>1</sub>~R<sub>3</sub>は、独立に、直鎖若しくは分岐鎖の飽和若しくは不飽和の(C1~C60)アルキル、(C6~C60)アリール又は(C5~C60)ヘテロアリールを表し；R<sub>1</sub>~R<sub>3</sub>のアルキル又はアリールは、重水素、直鎖又は分岐鎖の飽和又は不飽和の(C1~C60)アルキル、(C1~C30)アルコキシ、(C6~C60)アリール、(C5~C60)ヘテロアリール、ハロゲン、フェニル、ナフチル及びアントリルから選択された1種以上の置換基によって更に置換されていてよく、

40

Xは、

【化8】



を表し、

50

$R_4 \sim R_{13}$  は、独立に、直鎖若しくは分岐鎖の飽和若しくは不飽和の ( $C_1 \sim C_{60}$ ) アルキル、( $C_6 \sim C_{60}$ ) アリール又は ( $C_5 \sim C_{60}$ ) ヘテロアリールを表し;  $R_4 \sim R_{13}$  のアルキル又はアリールは、重水素、直鎖又は分岐鎖の飽和又は不飽和の ( $C_1 \sim C_{60}$ ) アルキル、( $C_1 \sim C_{30}$ ) アルコキシ、( $C_6 \sim C_{60}$ ) アリール、( $C_5 \sim C_{60}$ ) ヘテロアリール、ハロゲン、フェニル、ナフチル及びアントリルから選択された 1 種以上の置換基によって更に置換されていてよい]。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】図1はOLEDの断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0028】

図面を参照すると、図1は、ガラス1、透明電極2、正孔注入層3、正孔輸送層4、エレクトロルミネセント層5、電子輸送層6、電子注入層7及びA1陰極8を含有する、本発明のOLEDの断面図を示す。

【0029】

化学式(1)のA又はB中に元素が存在せず、SiとArとが単純に結合している場合、これは「化学結合」と称され、アリーレン又はヘテロアリーレンは、化学結合によって結合された複数のアリーレン又はヘテロアリーレンを含む。

【0030】

本明細書中に記載された、用語「アリーレン」は、具体的には、芳香族基、例えば、フェニル、ナフチル、ピフェニル、テトラヒドロナフチル、インデニル、フルオレニル、フェナントレニル、アントラセニル、トリフェニレニル、ピレニル、クリセニル及びナフタセニルを指す。用語「ヘテロアリーレン」は、N、O及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含有する5員又は6員の芳香族環をいい、例えば、ピロール、ピラゾール、オキサゾール、イソオキサゾール、チアゾール、イソチアゾール、イミダゾール、オキサジアゾール、チアジアゾール、ピリジン、ピラジン、ピリミジン及びピリダジンなどが挙げられる。

20

【0031】

縮合した( $C_6 \sim C_{20}$ )芳香族環を有する5員又は6員のヘテロ芳香族環の具体的な例には、インダゾール、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、フタラジン、キノキサリン、キナゾリン、シンノリン、カルバゾール、フェナントリジン、アクリジン、キノリン及びイソキノリンが挙げられる。

30

【0032】

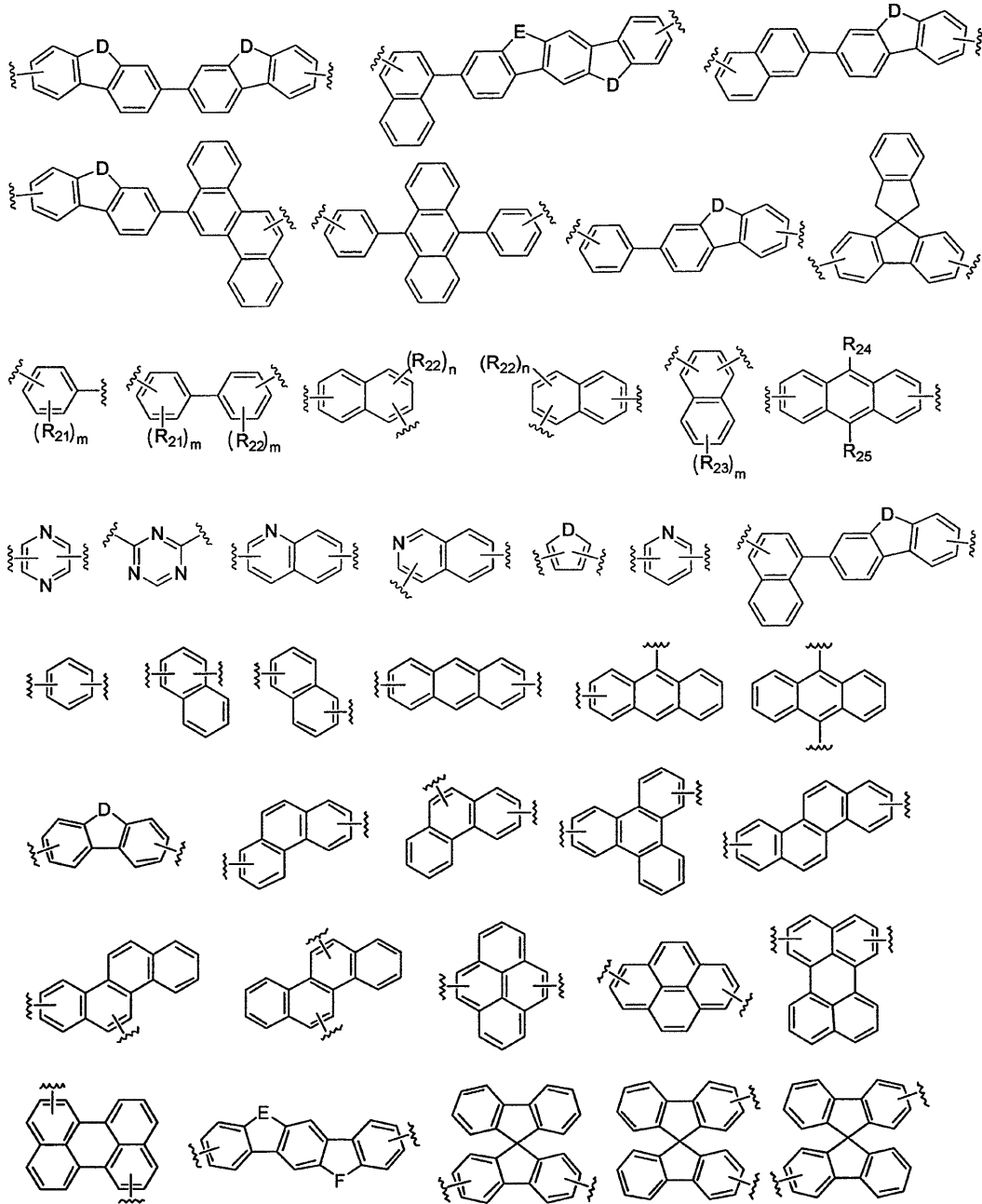
本明細書中に記載された、用語「アルキル」又は「アルコキシ」には、直鎖及び枝分かれ種の両方が含まれる。

【0033】

化学式(1)におけるArのアリーレン又はヘテロアリーレンは、下記の構造から選択される。

【0034】

【化 9】



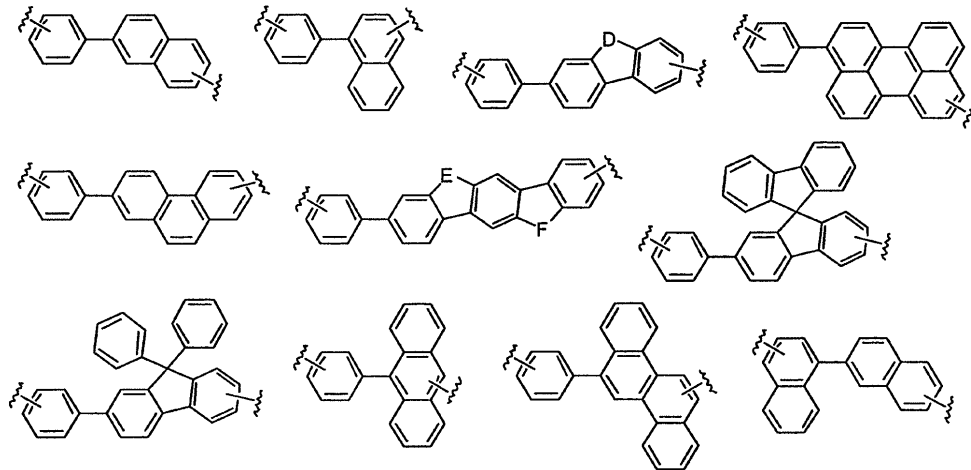
10

20

30

【 0 0 3 5 】

## 【化 10】



10

## 【0036】

[ 式中、D、E 及び F は、独立に、 $CR_{31}R_{32}$ 、 $NR_{33}$ 、O 又は S を表し、

$R_{21}$ 、 $R_{22}$ 、 $R_{23}$ 、 $R_{24}$  及び  $R_{25}$  は、独立に、直鎖若しくは分岐鎖の飽和若しくは不飽和の ( $C1 \sim C60$ ) アルキル、( $C1 \sim C30$ ) アルコキシ、ハロゲン又は ( $C6 \sim C60$ ) アリールを表し；

$R_{31}$ 、 $R_{32}$  及び  $R_{33}$  は、独立に、直鎖若しくは分岐鎖の飽和若しくは不飽和の ( $C1 \sim C60$ ) アルキル又は ( $C6 \sim C60$ ) アリールを表し；

20

$R_{21}$ 、 $R_{22}$ 、 $R_{23}$ 、 $R_{24}$ 、 $R_{25}$ 、 $R_{31}$ 、 $R_{32}$  及び  $R_{33}$  のアルキル、アルコキシ又はアリールは、ハロゲン又は直鎖若しくは分岐鎖の ( $C1 \sim C60$ ) アルキルによって更に置換されていてよく；

m は、0 ~ 4 の整数であり；

n は、0 ~ 3 の整数である ]。

## 【0037】

好ましくは、化学式 (1) の A 及び B は、独立に、フェニレン、ピフェニレン、ナフチレン、フルオレニレン、スピロピフルオレニレン、フェナントリレン、トリフェニレニレン、ピレニレン、クリセニレン又はナфтаセニレンを表し、A 及び B は、( $C1 \sim C60$ ) アルキル、( $C1 \sim C30$ ) アルコキシ、ハロゲン、フェニル、ナフチル、アントリル、フルオレニル、9,9-ジメチル-フルオレン-2-イル及び9,9-ジフェニル-フルオレン-2-イルから選択された1種以上の置換基によって更に置換されていてよい。

30

## 【0038】

化学式 (1) に於いて、 $R_1 \sim R_3$  は、独立に、メチル、エチル、n-プロピル、i-プロピル、i-ブチル、t-ブチル、n-ペンチル、i-アミル、n-ヘキシル、n-ヘプチル、n-オクチル、2-エチルヘキシル、n-ノニル、デシル、ドデシル、ヘキサデシル、トリフルオロメチル、ペンタフルオロエチル、フェニル、ベンジル、トリル、2-フルオロフェニル、4-フルオロフェニル、ピフェニル、ナフチル、アントリル、フェナントリル、ナфтаセニル、フルオレニル、9,9-ジメチル-フルオレン-2-イル、ピレニル、フェニレニル又はフルオランテニルから選択することができる。

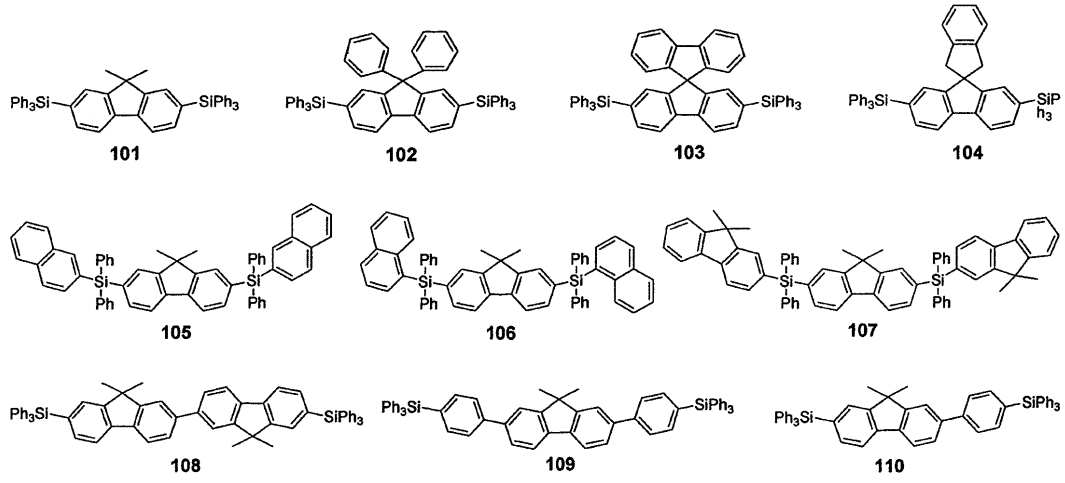
40

## 【0039】

本発明に従った有機エレクトロルミネセント化合物は、下記の化合物によって具体的に例示することができるが、これらは下記のものに限定されない。

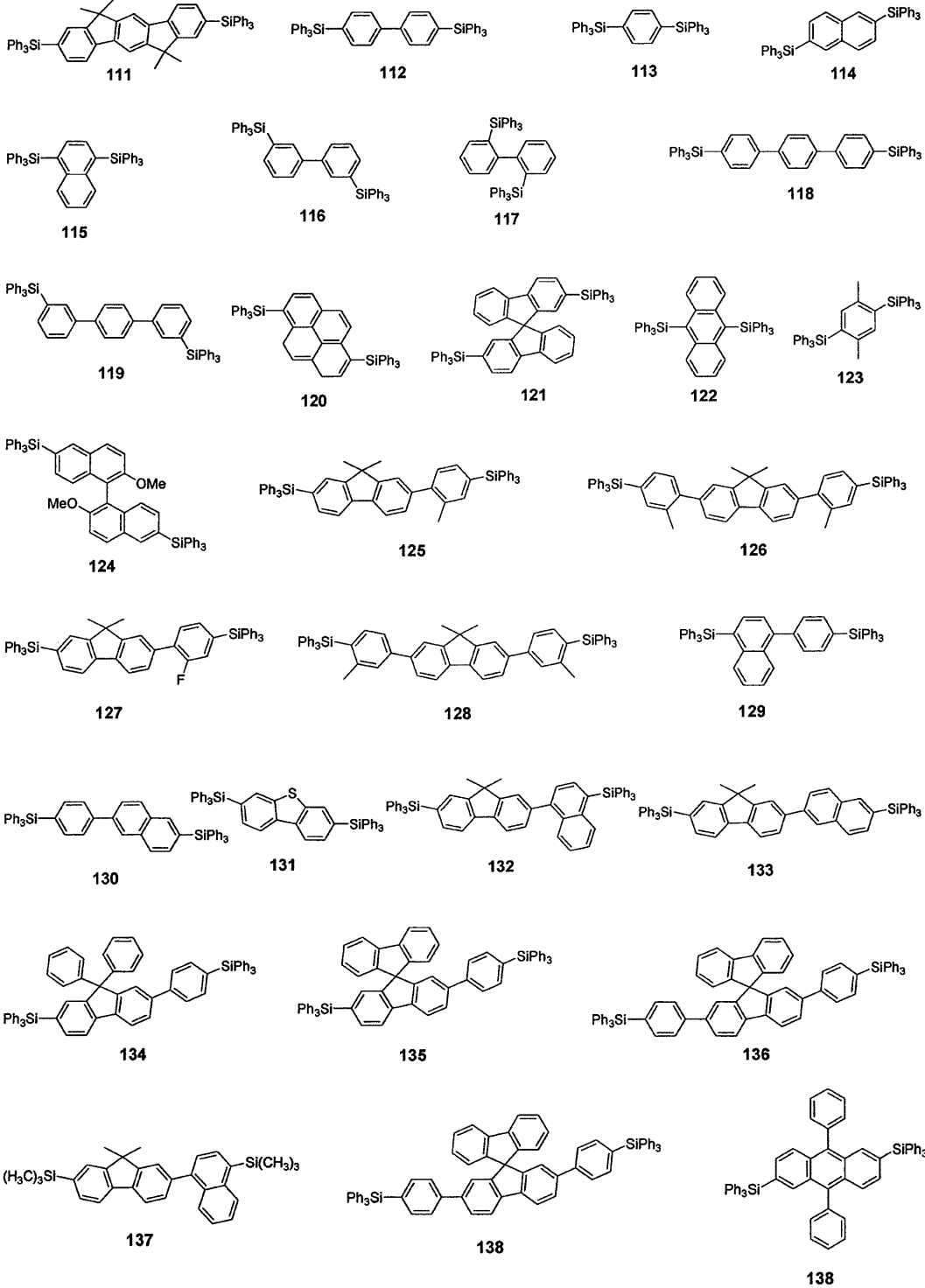
## 【0040】

【化 1 1】



【 0 0 4 1】

【化 1 2】



10

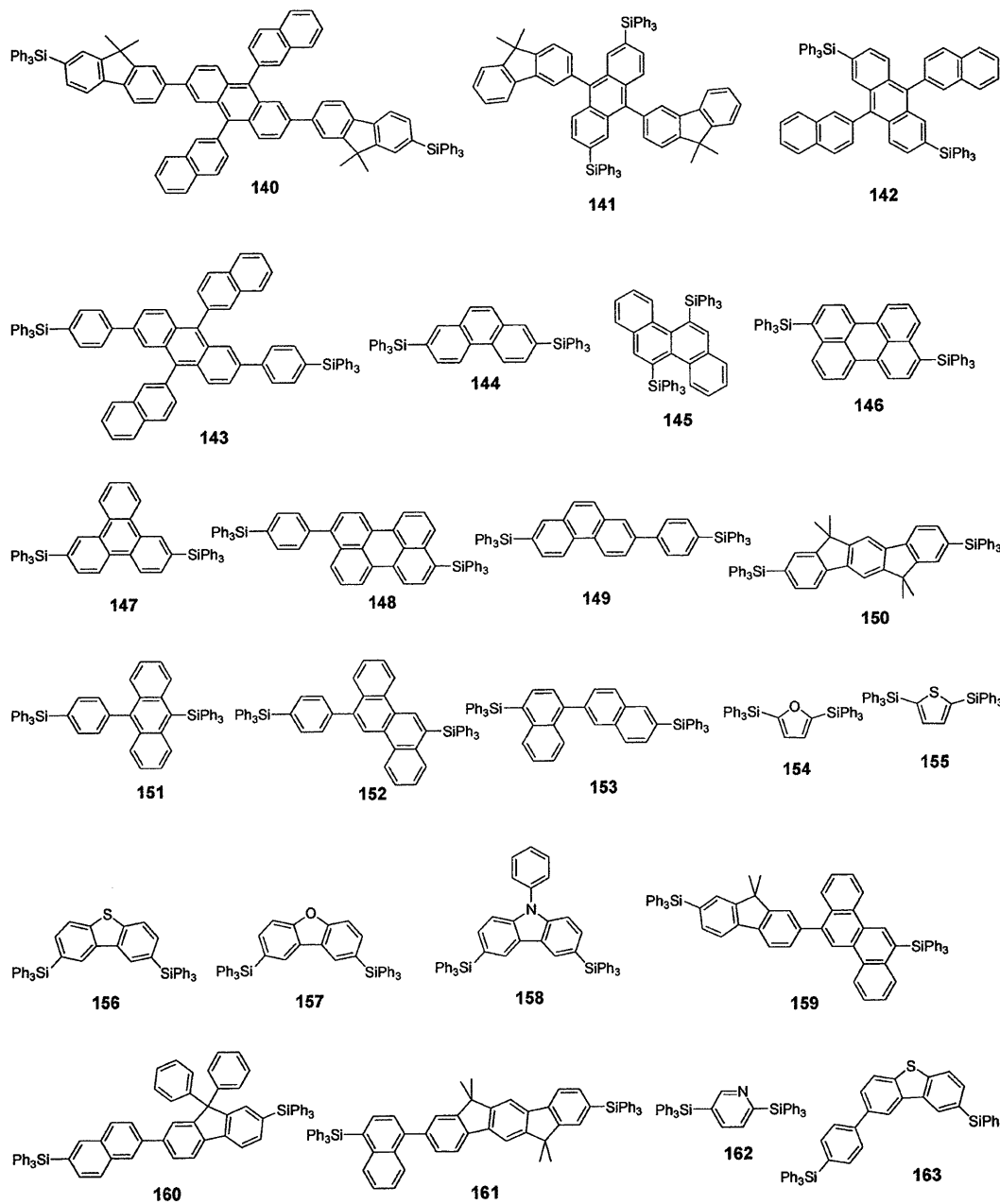
20

30

40

【 0 0 4 2】

## 【化 1 3】



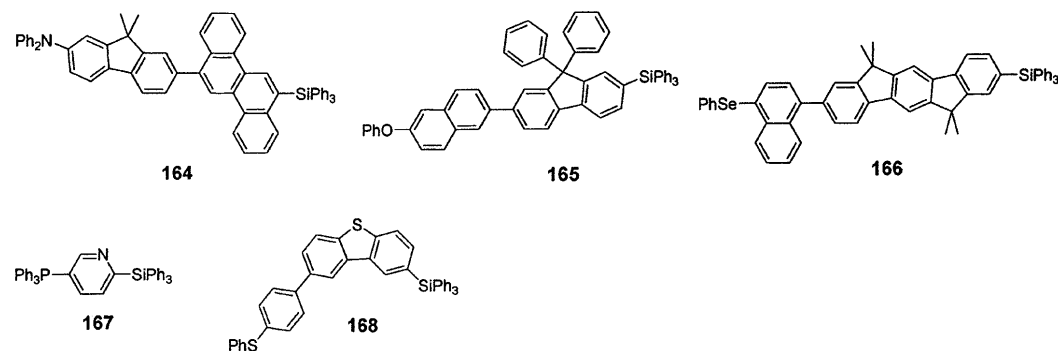
10

20

30

## 【 0 0 4 3】

## 【化 1 4】



40

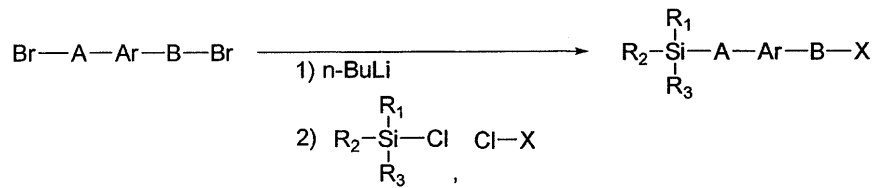
## 【 0 0 4 4】

本発明に従った有機エレクトロルミネセント化合物は、下記反応式(1)によって示される反応経路を経て製造することができる：

50

## 【化 1 5】

## 反応式 1



[式中、A、B、Ar、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>及びXは、化学式(1)に於けるように定義される]。

10

## 【0045】

更に、本発明は、1種以上の、化学式(1)によって表される有機エレクトロルミネセント化合物を含有する有機太陽電池を提供する。

## 【0046】

本発明は、また、第一電極；第二電極；及び第一電極と第二電極との間に設けられた少なくとも1つの有機層；を含んでなる有機発光ダイオードであって、この有機層が化学式(1)によって表される1種以上の化合物を含有する、有機発光ダイオードを提供する。

## 【0047】

本発明に従った有機発光ダイオードは、有機層が、エレクトロルミネセント領域を含有し、この領域が、エレクトロルミネセントホストとして1~20重量%の量で化学式(1)によって表される1種以上の化合物及び1種以上のエレクトロルミネセントドーパントを含有することで特徴付けられる。

20

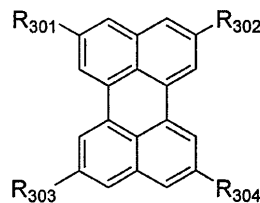
## 【0048】

本発明に従ったエレクトロルミネセント素子に適用されるエレクトロルミネセントドーパントは、特に限定されないが、青色のものの場合に、化学式(2)~(4)のもの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。

## 【0049】

## 【化 1 6】

化学式 2



30

## 【0050】

化学式(2)に於いて、R<sub>301</sub>~R<sub>304</sub>は、独立に、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及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含有する5員若しくは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、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>1</sub>~C<sub>60</sub>)アルキルオキシ、(C<sub>1</sub>~C<sub>60</sub>)アルキルチオ、(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、(C<sub>1</sub>~C<sub>60</sub>)アルキルカルボニル、(C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>)アリールカルボニル、カルボキシル、ニトロ若しくはヒドロキシルを表すが、又はR<sub>301</sub>~R<sub>304</sub>のそれぞれは、隣接する置換基と縮合環を有する若しくは有しない(C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>)アルキレン若し

40

50

くは(C3~C60)アルケニレンで連結されて、脂環式環又は単環式若しくは多環式芳香族環を形成することができ；

R<sub>301</sub>~R<sub>304</sub>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、アルキルオキシ、アリールオキシ、アリールチオ、アルキルアミノ若しくはアリールアミノ、又は隣接する置換基と縮合環を有する若しくは有しない(C3~C60)アルケレン若しくは(C3~C60)アルケニレンで連結されてそれらから形成された脂環式環又は単環式若しくは多環式芳香族環は、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及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含有する5員若しくは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、(C1~C60)アルキルチオ、(C6~C60)アリールチオ、(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、ニトロ及びヒドロキシルから選択された1種以上の置換基によって更に置換されていてよい。

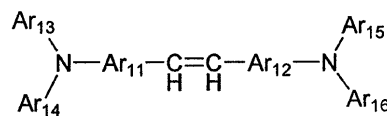
10

20

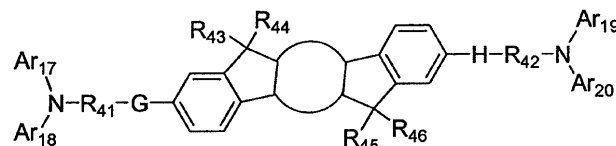
【0051】

【化17】

化学式3



化学式4

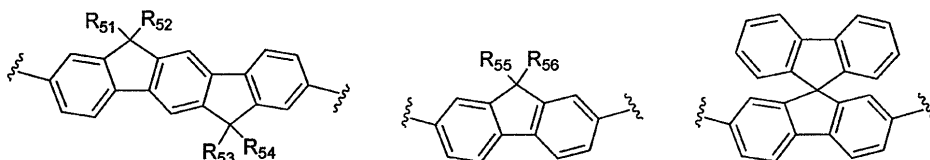


30

【0052】

化学式(3)及び(4)に於いて、Ar<sub>11</sub>及びAr<sub>12</sub>は、独立に、置換若しくは非置換の(C6~C60)アリーレン、置換若しくは非置換の(C5~C60)ヘテロアリーレン、または下記

【化18】



40

のインデノフルオレン(indenofluorene)、フルオレン(fluorene)もしくはスピロフルオレン(spiro-fluorene)を表し；

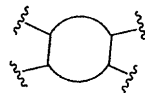
Ar<sub>13</sub>~Ar<sub>16</sub>は、独立に、(C6~C60)芳香族環、(C5~C60)ヘテロ芳香族環及び多環式芳香族環から選択され；但し、Ar<sub>11</sub>とAr<sub>12</sub>とは同じであっても又は異なってもよく、Ar<sub>13</sub>とAr<sub>15</sub>とは同じであっても又は異なっても

50

よく、 $Ar_{14}$ と $Ar_{16}$ とは同じであっても又は異なってもよく；

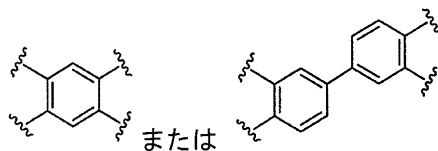
$Ar_{17} \sim Ar_{20}$ は、独立に、(C5～C60)芳香族環、(C5～C60)ヘテロ芳香族環又は縮合した2以上の芳香族環を有する縮合多環式芳香族環を表し；

【化19】



は、

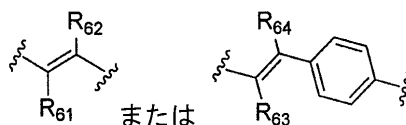
【化20】



を表し；

G及びHは、独立に、化学結合、

【化21】



を表し；

$R_{41}$ 及び $R_{42}$ は、独立に、(C5～C60)芳香族環、(C5～C60)ヘテロ芳香族環又は縮合した2以上の芳香族環を有する縮合多環式芳香族環を表し；

$R_{43} \sim R_{46}$ は、独立に、ハロゲンを有する若しくは有しない直鎖若しくは分岐鎖の(C1～C60)アルキル、置換若しくは非置換の(C6～C50)アリール、置換若しくは非置換の(C5～C50)ヘテロアリール又はハロゲンを表し；

$R_{51} \sim R_{56}$ は、独立に、(C1～C60)アルキル、置換又は非置換の(C6～C50)アリール、置換又は非置換の(C5～C50)ヘテロアリール、ハロゲン及び(C1～C60)アルキル置換基を有する又は有しないフェニル又はナフチルから選択され；

そして  
 $R_{61} \sim R_{64}$ は、独立に、水素、重水素、ハロゲン又は(C5～C60)芳香族環を表す。

【0053】

化学式(2)又は(4)によって表される化合物は、具体的に下記のものによって例示することができる。

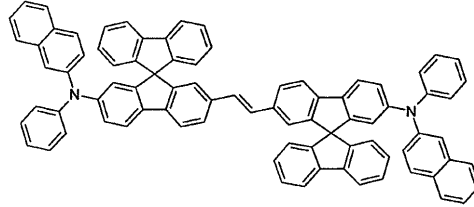
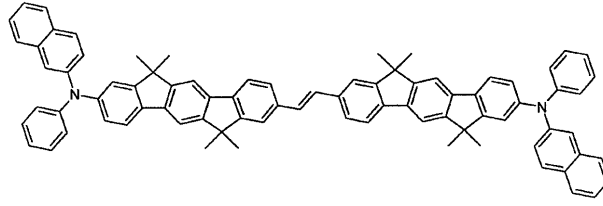
【0054】

10

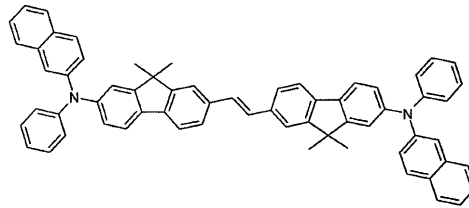
20

30

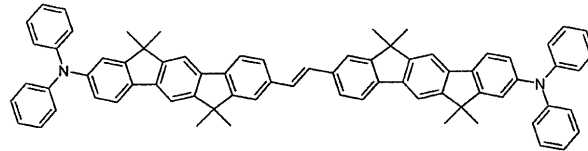
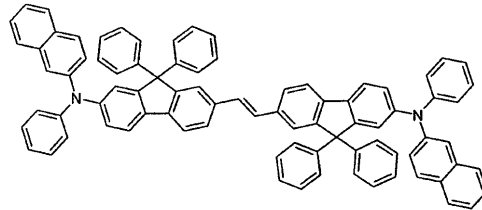
【化 2 2】



10



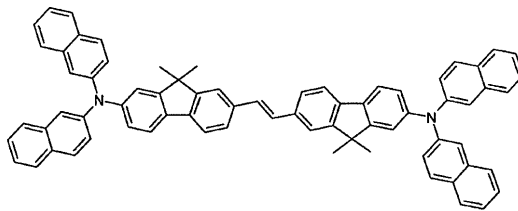
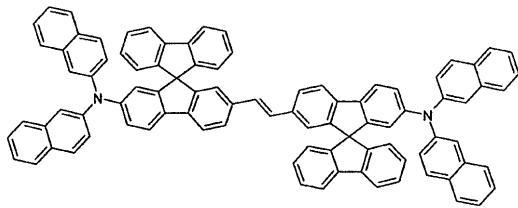
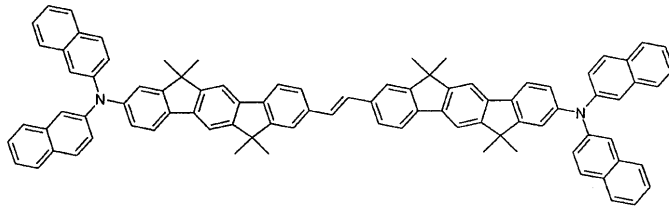
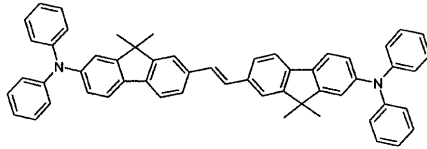
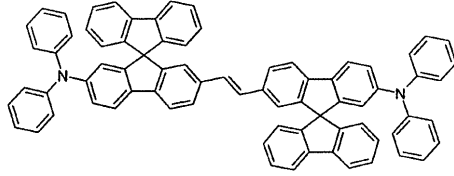
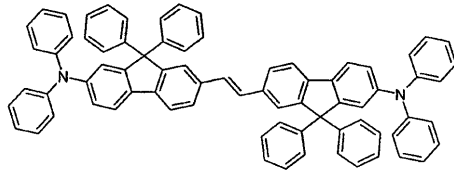
20



30

【 0 0 5 5 】

【化 2 3】



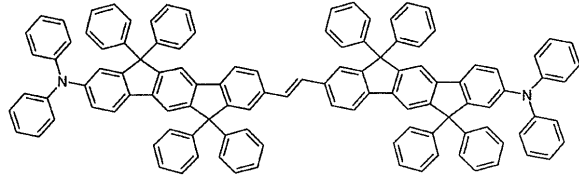
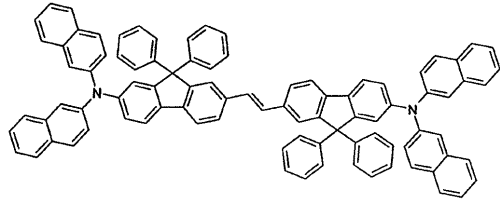
10

20

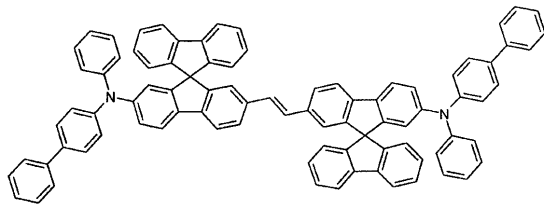
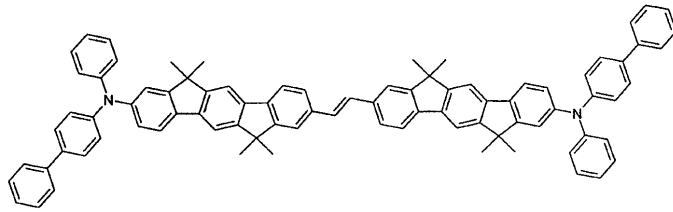
30

【 0 0 5 6 】

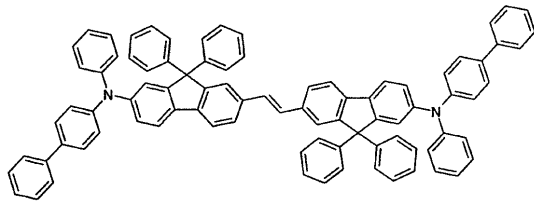
【化 2 4】



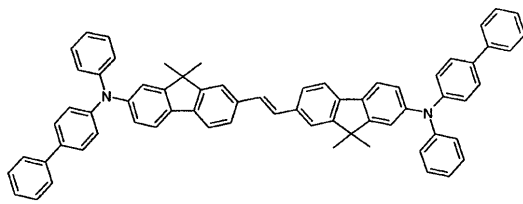
10



20

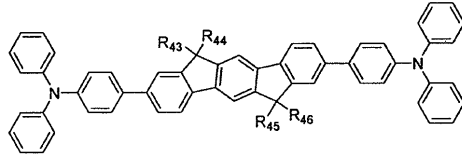
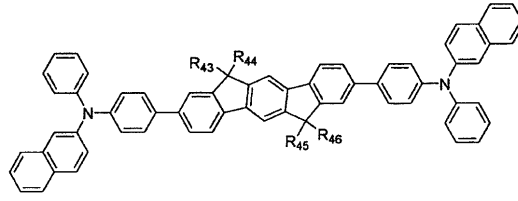


30

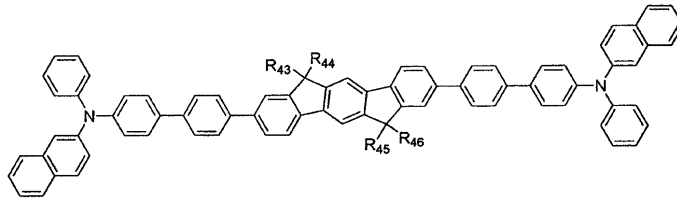
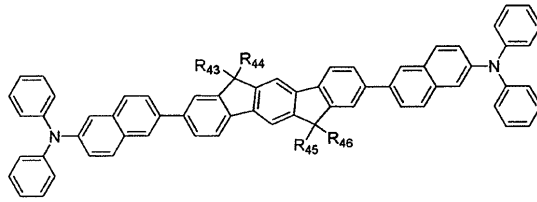


【 0 0 5 7 】

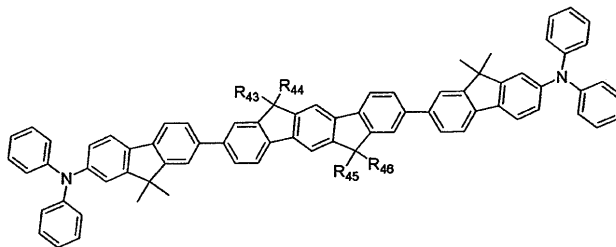
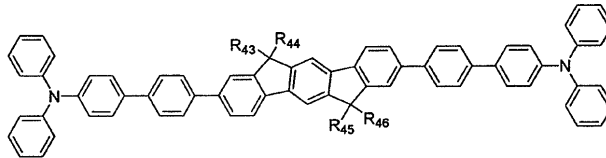
【化 2 5】



10



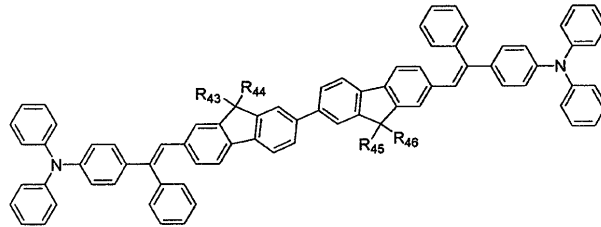
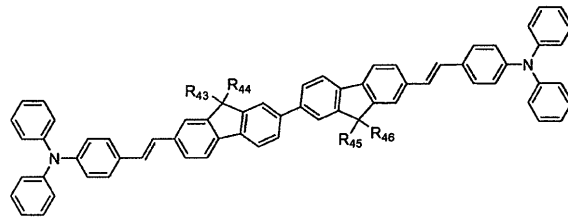
20



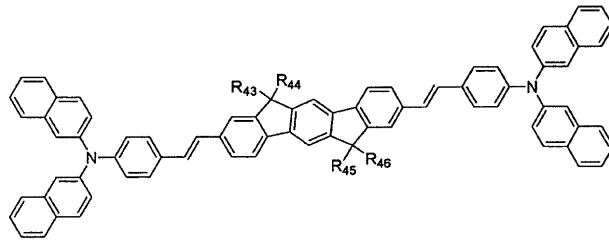
30

【 0 0 5 8 】

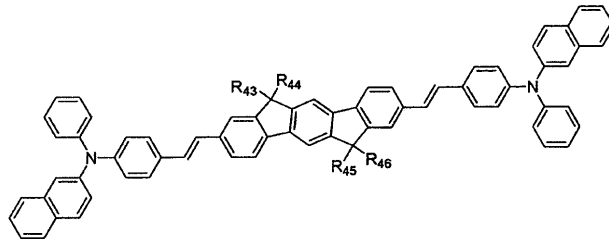
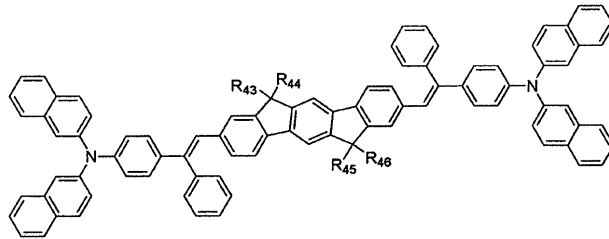
【化 2 6】



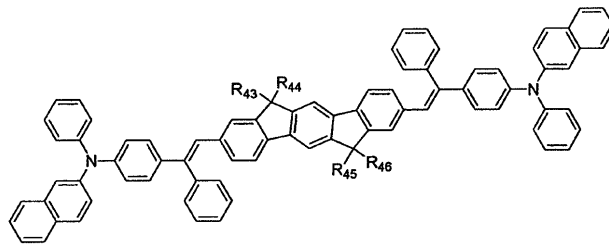
10



20



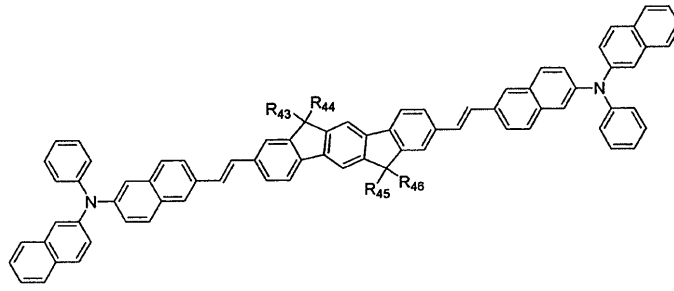
30



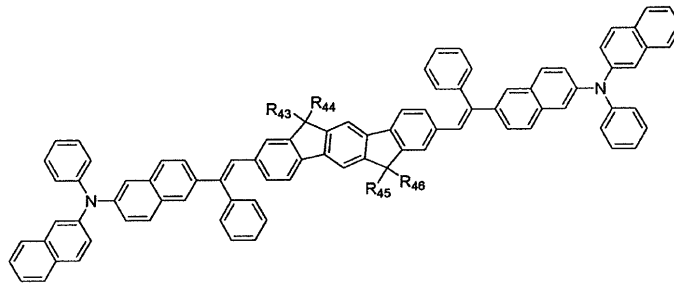
40

【 0 0 5 9】

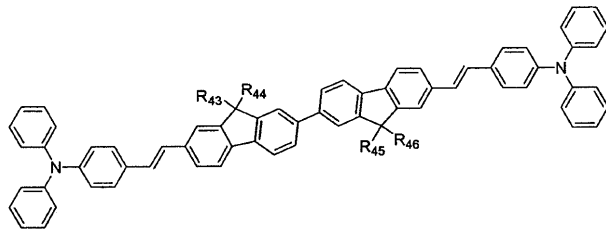
【化 2 7】



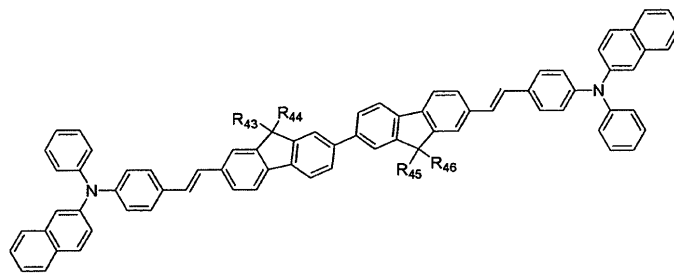
10



20



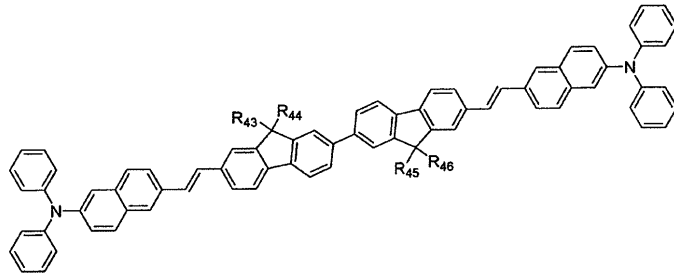
30



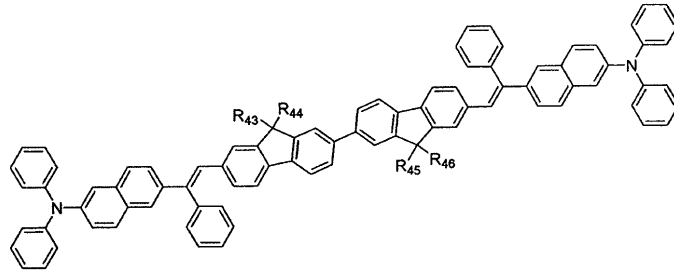
40

【 0 0 6 0 】

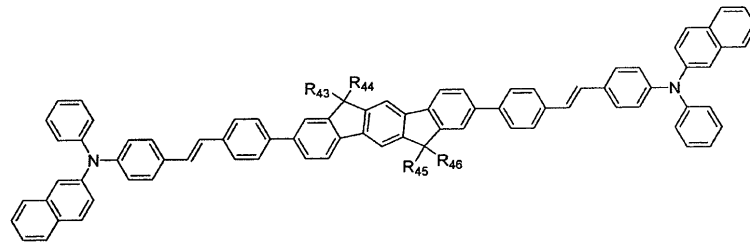
【化 2 8】



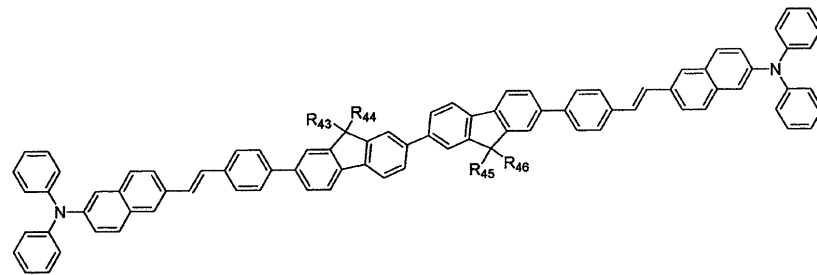
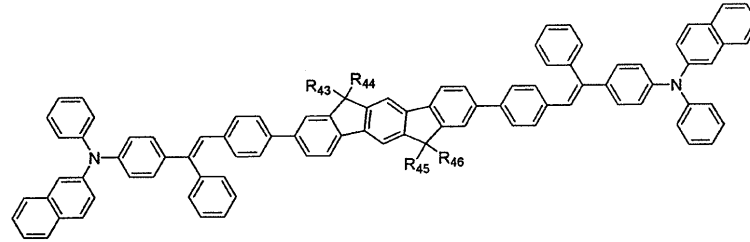
10



20

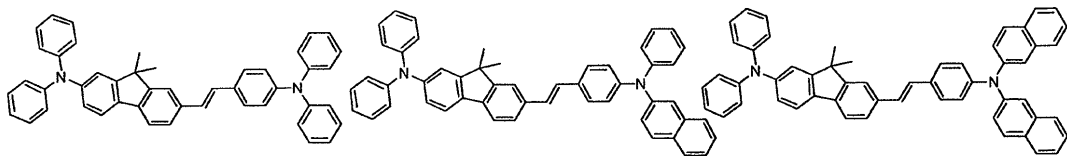
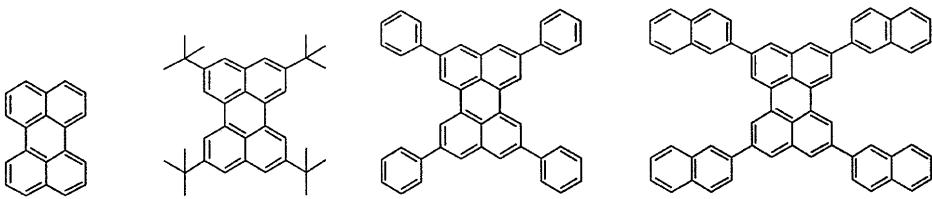
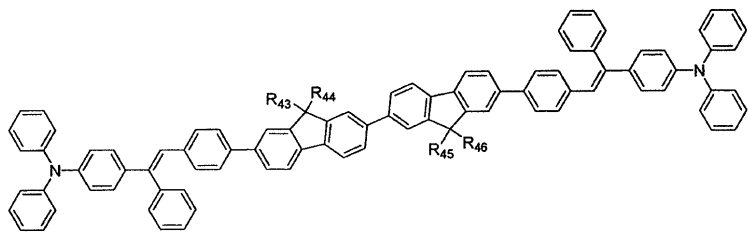
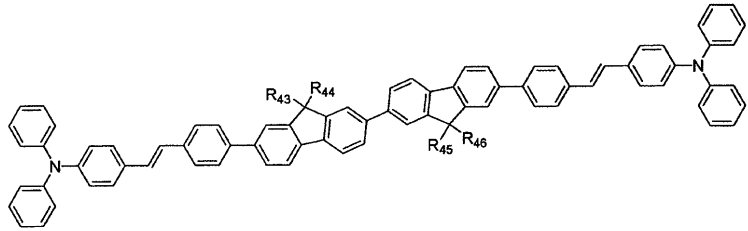
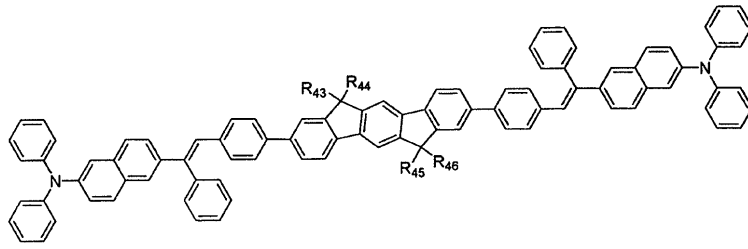


30



【 0 0 6 1】

【化 2 9】



10

20

30

【 0 0 6 2】

[ 式中、R<sub>43</sub> ~ R<sub>46</sub> は、メチル基又はエチル基を表す ]。

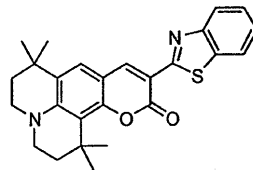
【 0 0 6 3】

緑色エレクトロルミネセントドーパントは、化学式 ( 5 ) 又は ( 6 ) 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。

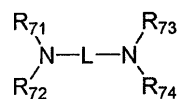
【 0 0 6 4】

【化 3 0】

化学式 5



化学式 6



40

【 0 0 6 5】

50

化学式(6)に於いて、

Lは、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及びSから選択された1以上のヘテロ原子  
 を含有する5員又は6員のヘテロシクロアルキル、(C3~C60)シクロアルキル、トリ  
 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、(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、ニトロ及びヒドロキシルからなる群から選択された1種以上の置換基を  
 有する又は有しない(C6~C60)アリーレンを表し；前記アリーレン上のアルキル、  
 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、  
 アリールオキシ、アルキルオキシ、アリールチオ、アルキルチオ、アルキルシリル、アル  
 キルアミノ及びアリールアミノ置換基は、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及びSから選択  
 された1以上のヘテロ原子を含有する5員又は6員のヘテロシクロアルキル、(C3~C  
 60)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、(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~C6  
 0)アルコキシカルボニル、カルボキシル、ニトロ及びヒドロキシルから選択された1種  
 以上の置換基によって更に置換されていてよく；

R<sub>71</sub>~R<sub>74</sub>は、独立に、水素、ハロゲン、重水素、(C1~C60)アルキル、(C  
 6~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及びSから選択された1以上のヘテロ  
 原子を含有する5員又は6員のヘテロシクロアルキル、アダマンチル、(C3~C60)  
 シクロアルキルを表すか、又はR<sub>71</sub>~R<sub>74</sub>のそれぞれは、隣接する置換基と縮合環を  
 有する若しくは有しない(C3~C60)アルキレン若しくは(C3~C60)アルケニ  
 レンで連結されて、脂環式環又は単環式若しくは多環式芳香族環を形成することができ  
 ；そして

R<sub>71</sub>~R<sub>74</sub>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、シクロアルキル及びヘテロシクロアルキルは、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及び  
 Sから選択された1以上のヘテロ原子を含有する5員若しくは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、(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、ニトロ及びヒドロキシルから  
 選択された1種以上の置換基によって更に置換されていてよい。

【0066】

化学式(6)の化合物は、下記の化合物によって例示することができる。

【0067】

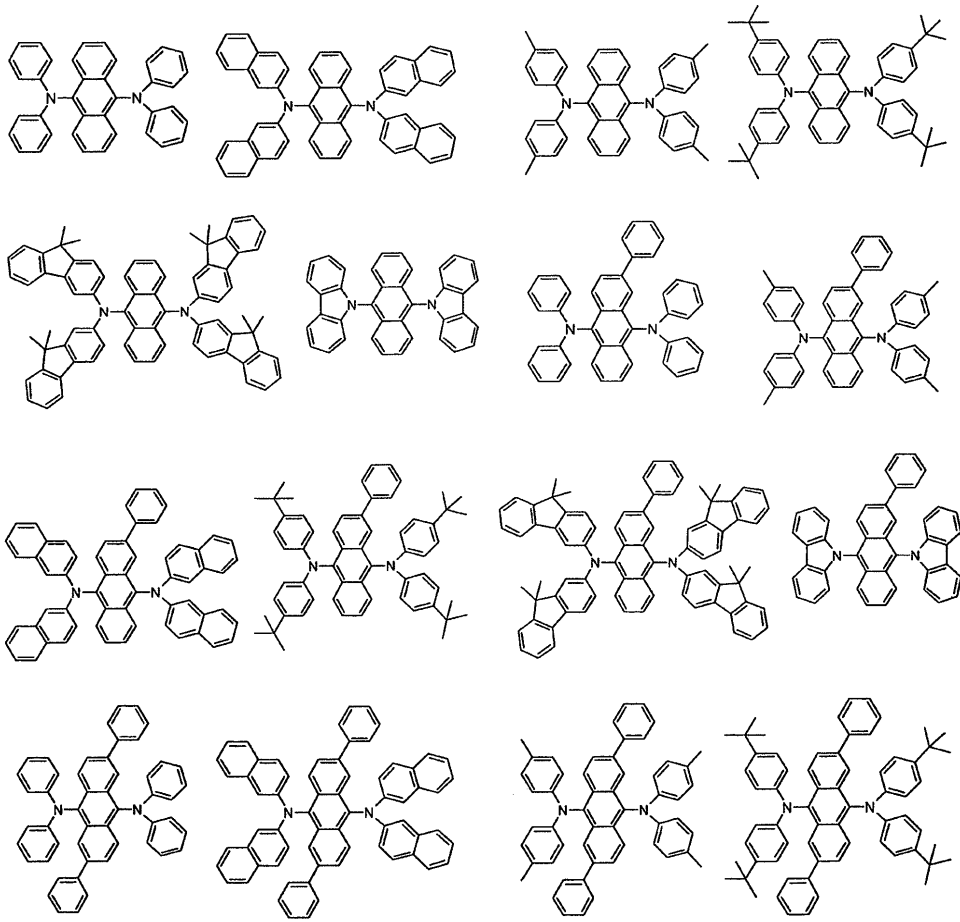
10

20

30

40

【化 3 1】

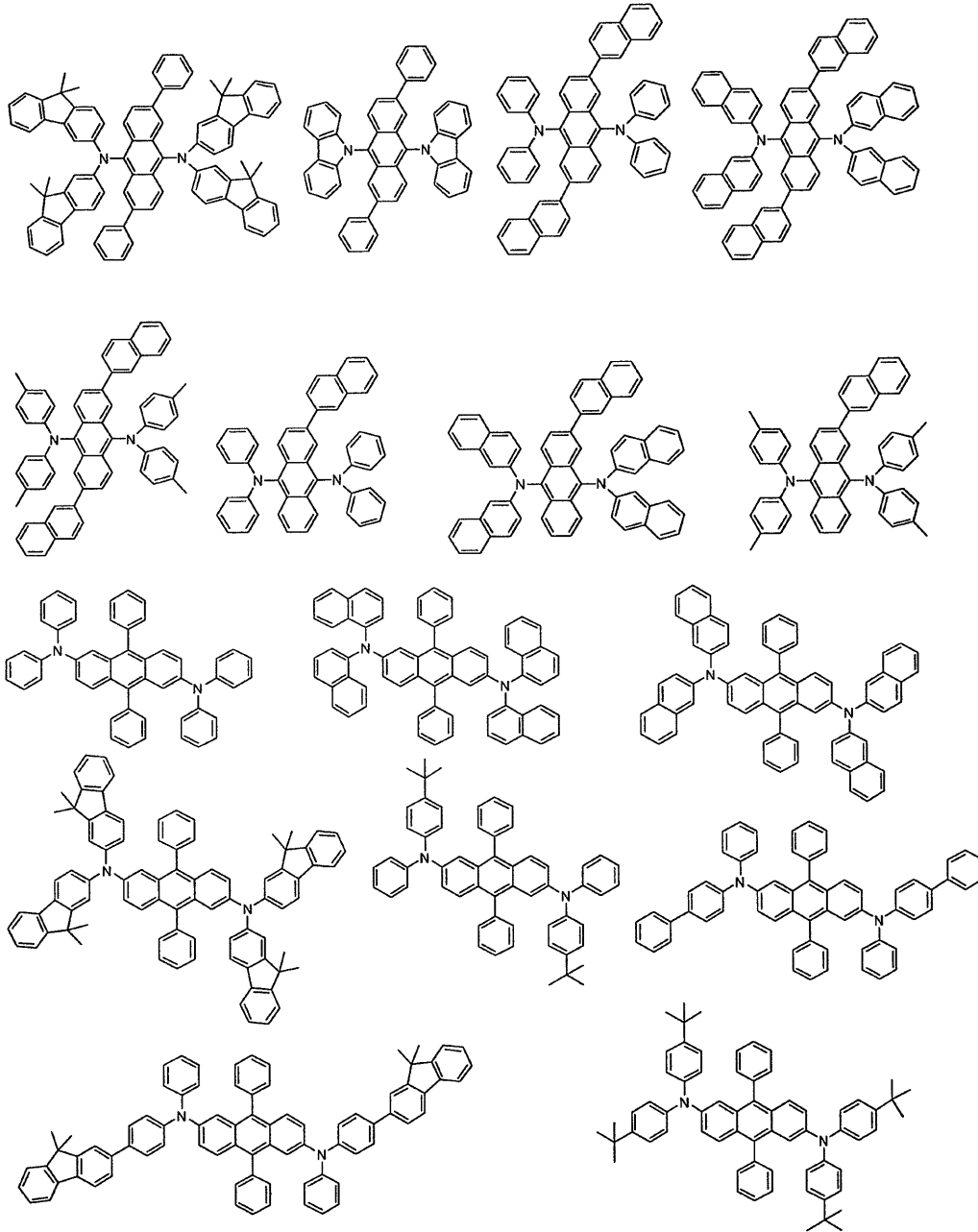


10

20

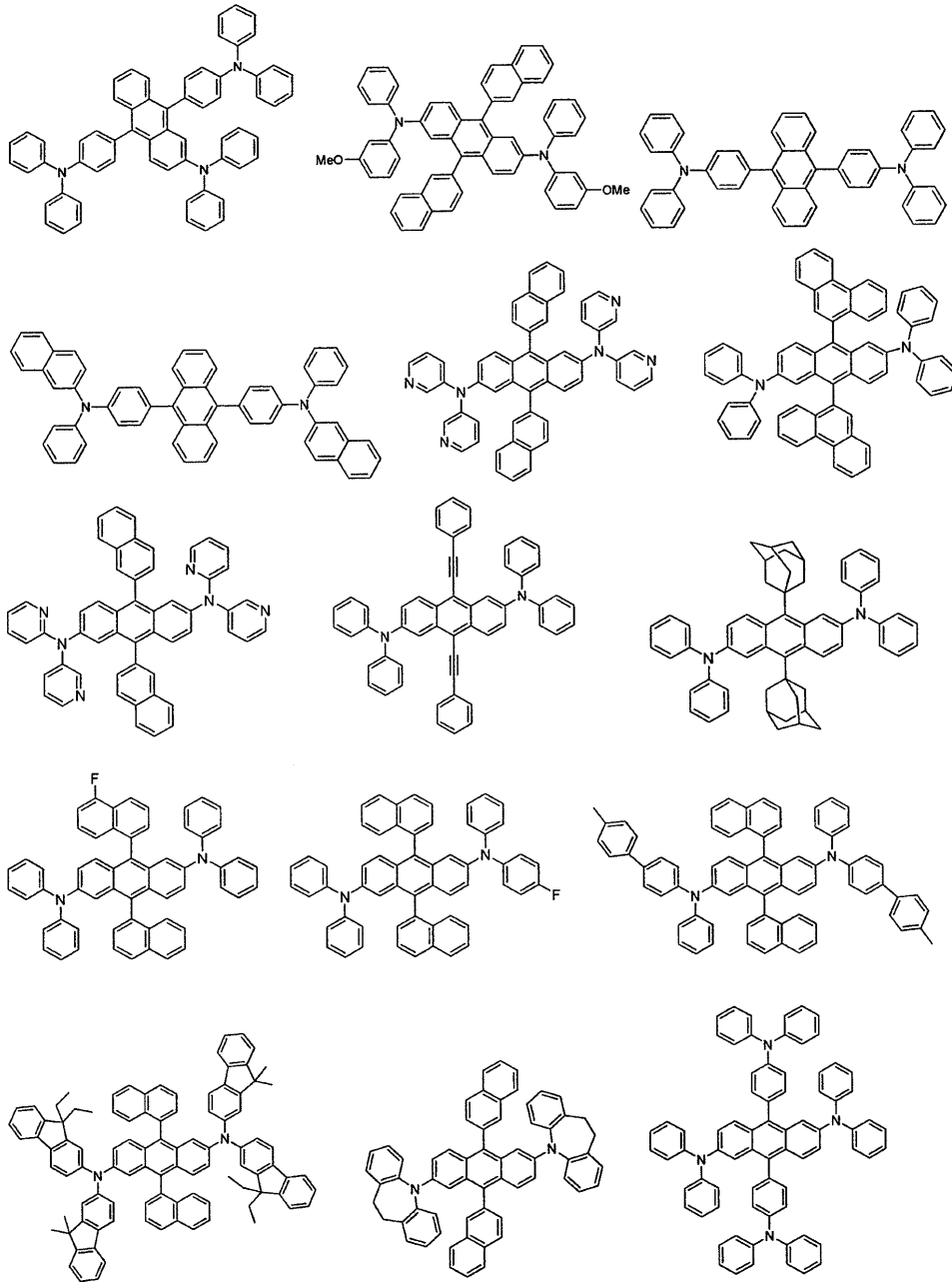
【 0 0 6 8 】

【化 3 2】



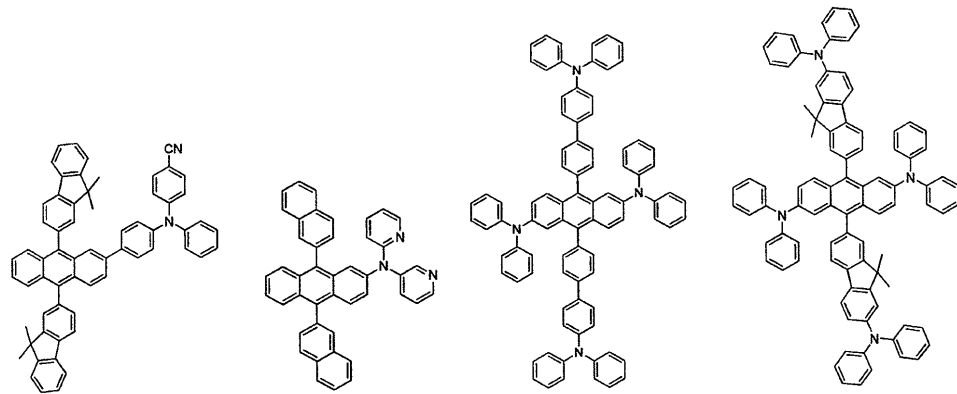
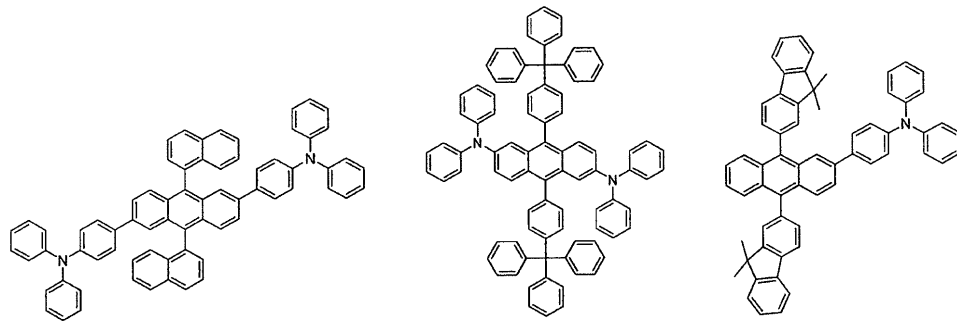
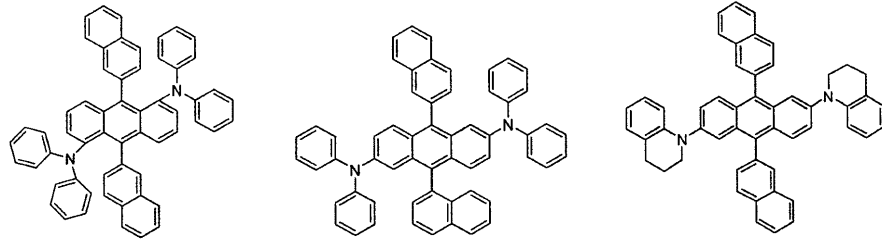
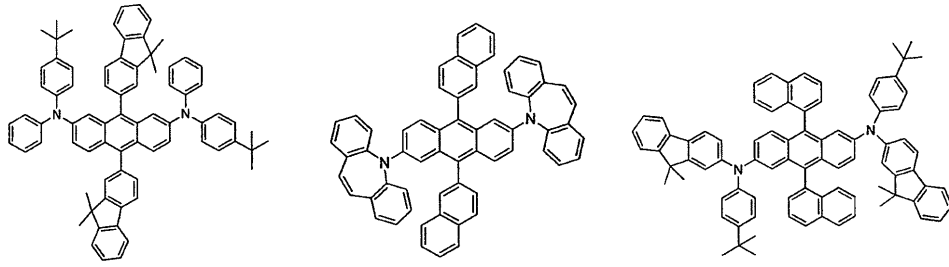
【 0 0 6 9 】

【化 3 3】



【 0 0 7 0 】

【化 3 4】



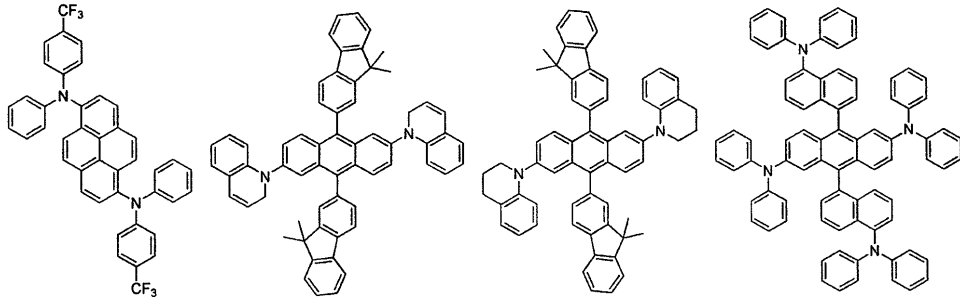
10

20

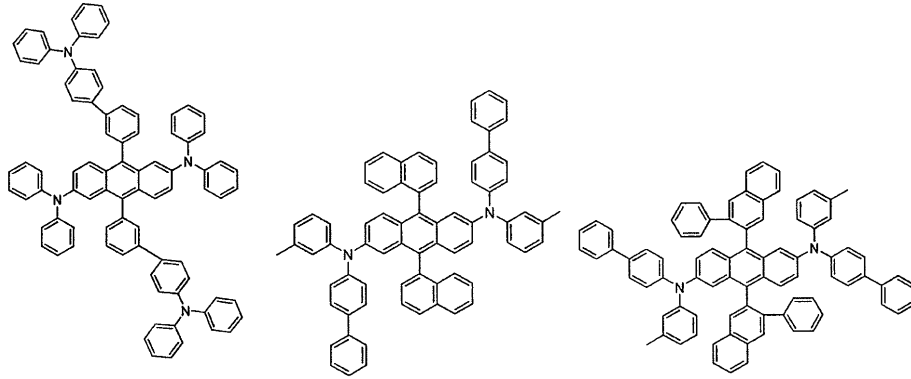
30

【 0 0 7 1 】

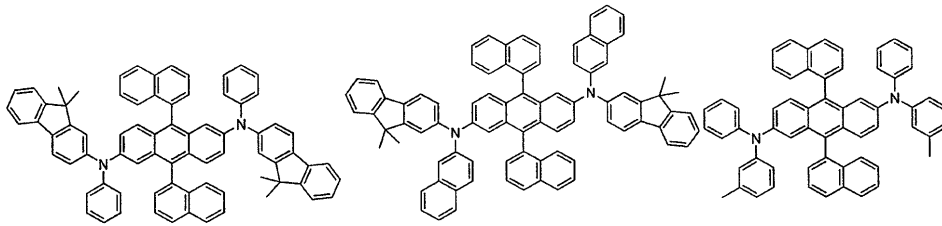
【化 3 5】



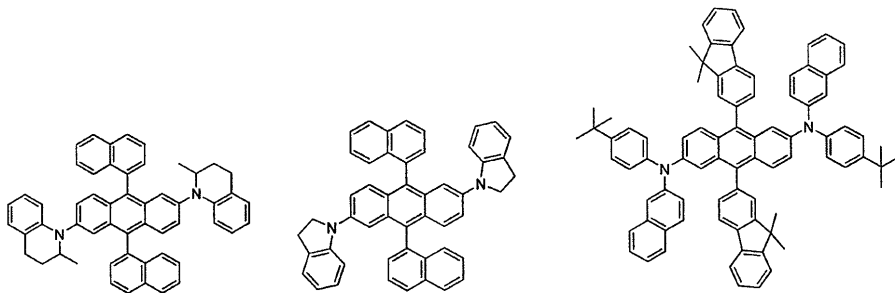
10



20

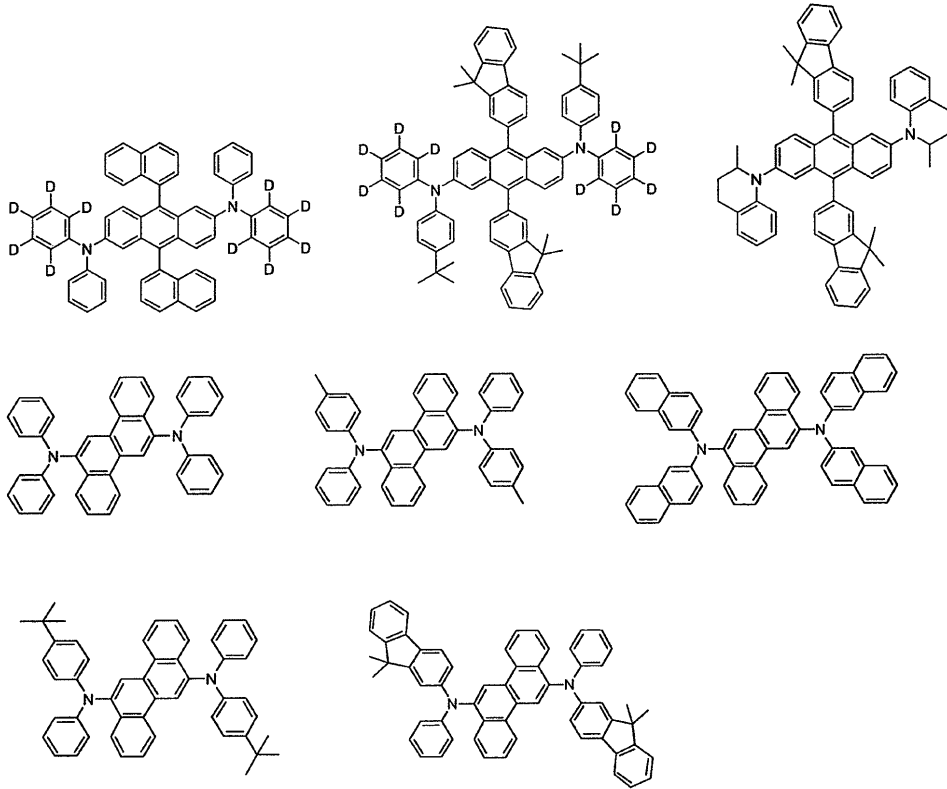


30



【 0 0 7 2 】

【化 3 6】

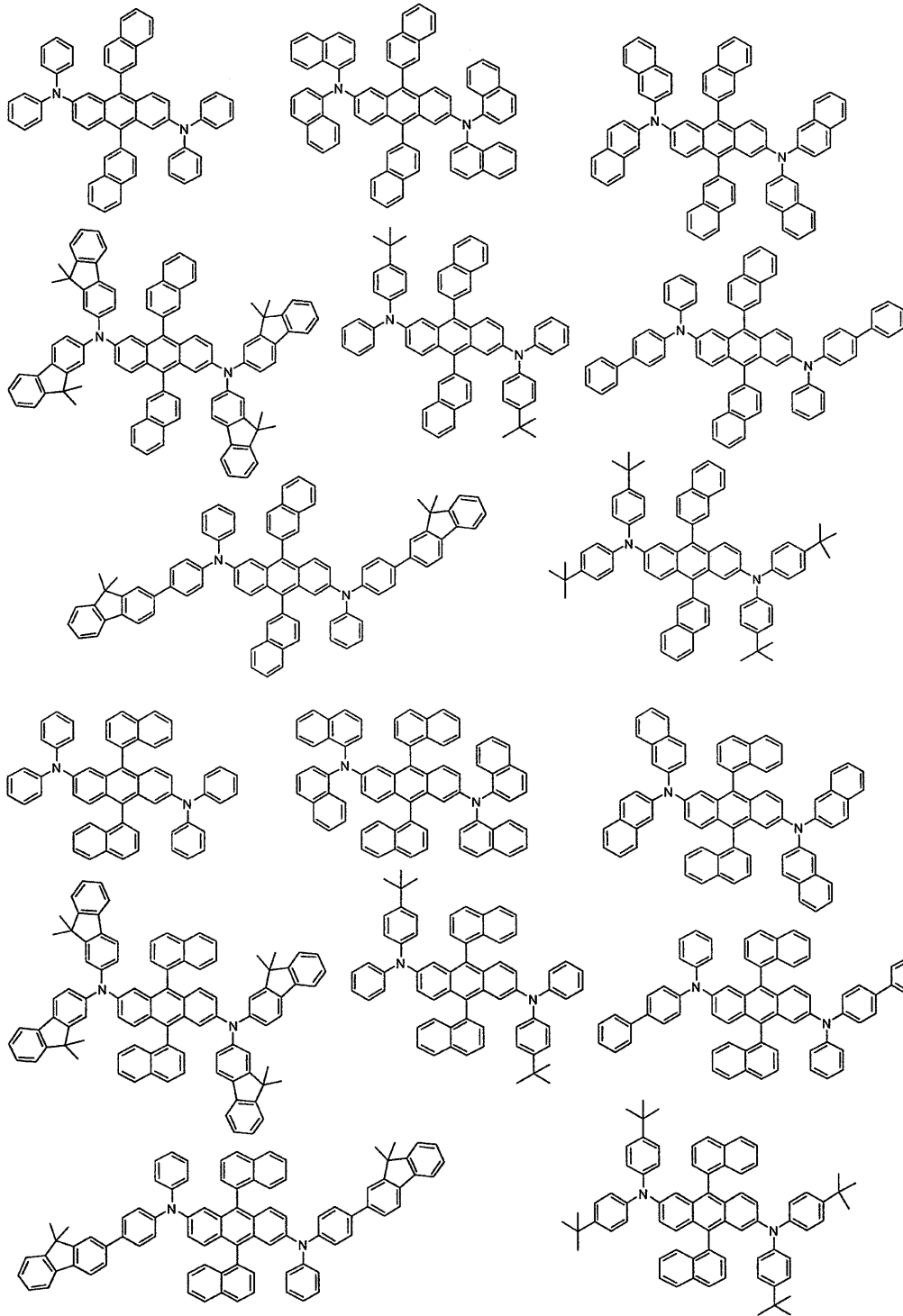


10

20

【 0 0 7 3】

【化 3 7】



10

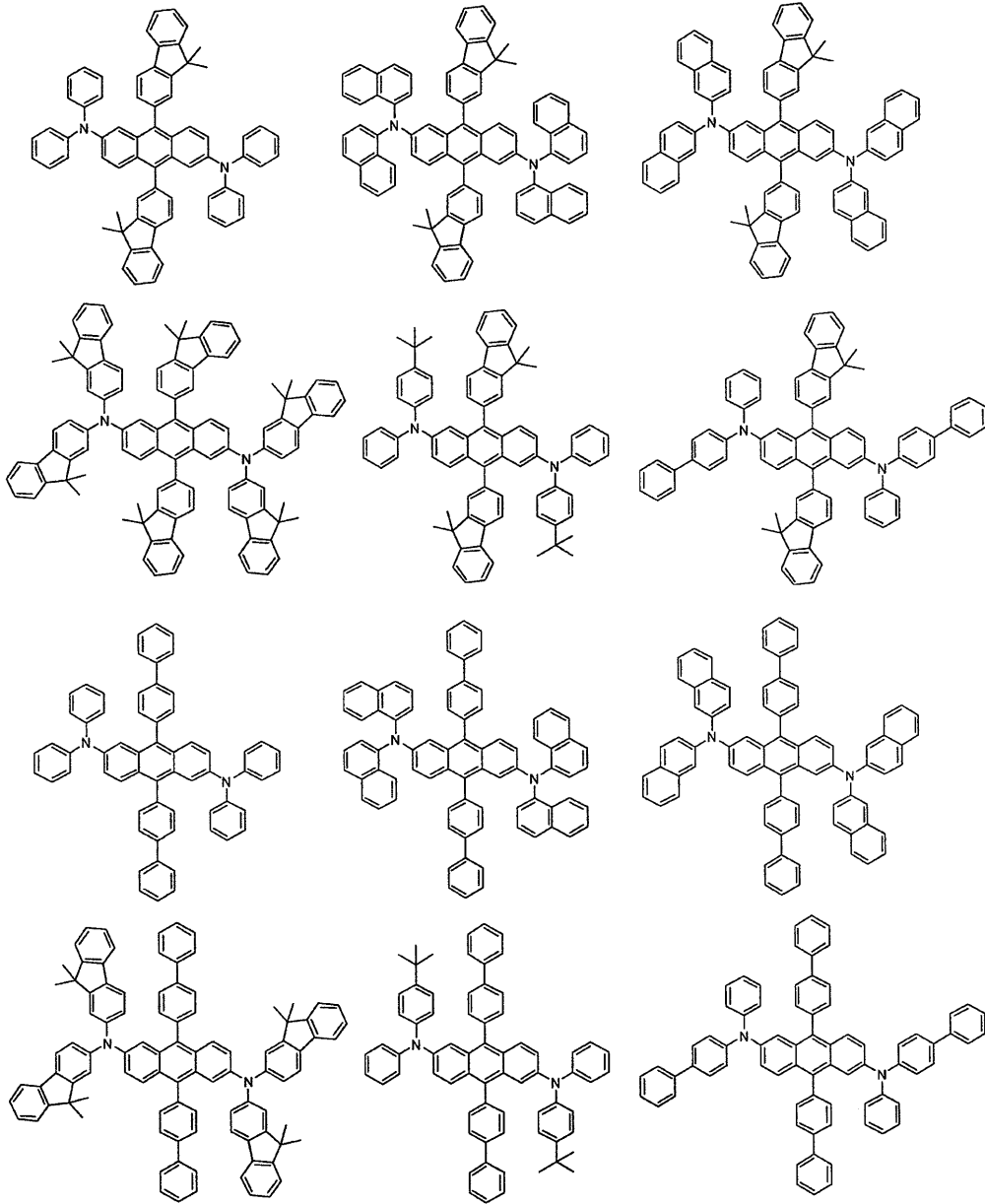
20

30

40

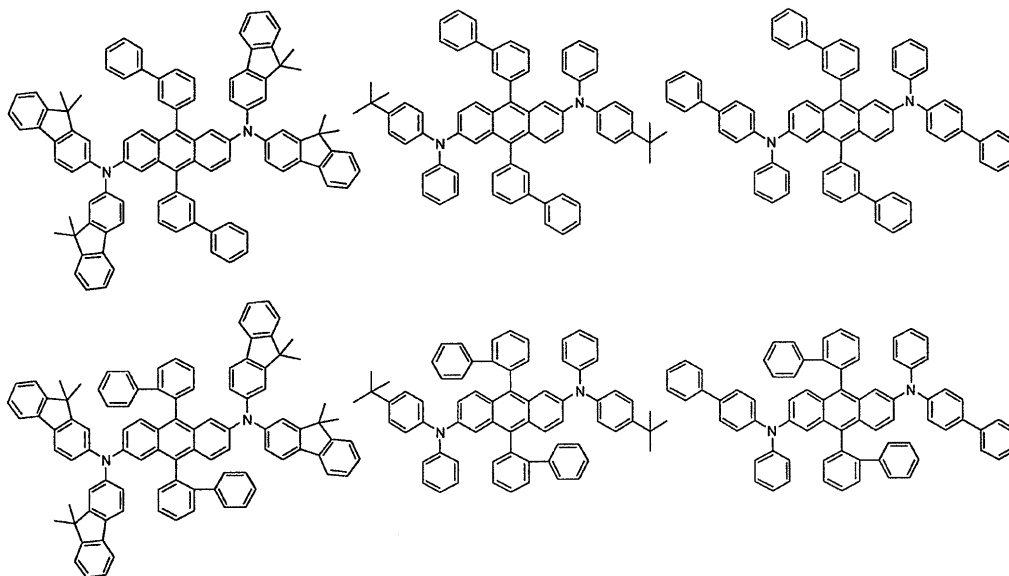
【 0 0 7 4】

【化 3 8】



【 0 0 7 5 】

【化39】



10

【0076】

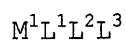
赤色エレクトロルミネセントドーパントは、化学式(7)によって表される化合物によって例示することができる。

20

【0077】

【化40】

化学式7



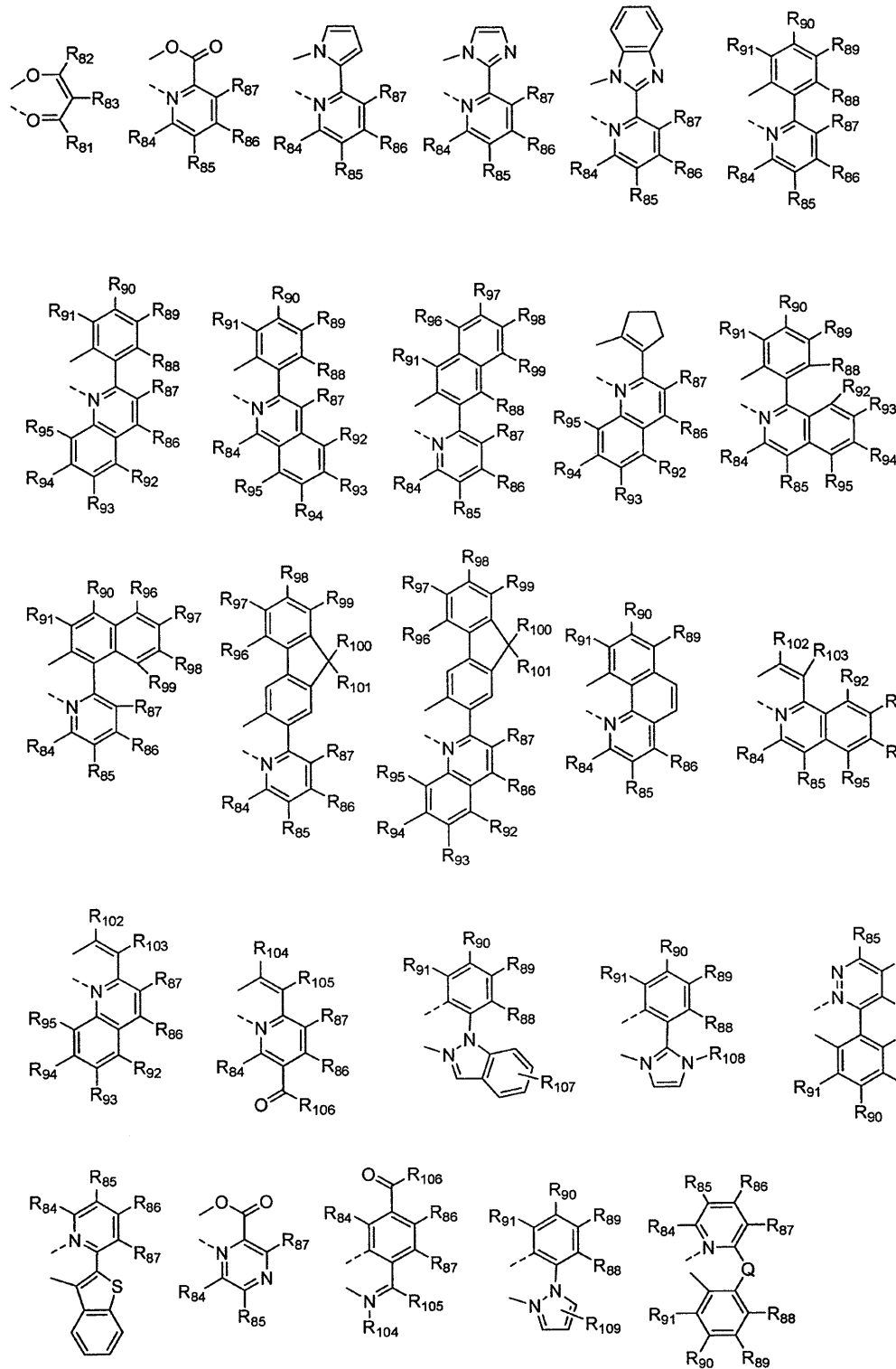
【0078】

式中、 $M^1$ は、元素の周期表の第7族、第8族、第9族、第10族、第11族、第13族、第14族、第15族及び第16族からの金属からなる群から選択され、好ましくは、Ir、Pt、Pd、Rh、Re、Os、Tl、Pb、Bi、In、Sn、Sb、Te、Au及びAgから選択される。リガンド $L^1$ 、 $L^2$ 及び $L^3$ は、独立に、下記の構造から選択される：

30

【0079】

## 【化 4 1】



## 【 0 0 8 0 】

[ 式中、R<sub>81</sub> ~ R<sub>83</sub> は、独立に、水素、重水素、ハロゲン置換基を有する若しくは有しない (C<sub>1</sub> ~ C<sub>60</sub>) アルキル、(C<sub>1</sub> ~ C<sub>60</sub>) アルキル置換基を有する若しくは有しない (C<sub>6</sub> ~ C<sub>60</sub>) アリール又はハロゲンを表し；

R<sub>84</sub> ~ R<sub>99</sub> は、独立に、水素、重水素、(C<sub>1</sub> ~ C<sub>60</sub>) アルキル、(C<sub>1</sub> ~ C<sub>30</sub>) アルコキシ、(C<sub>3</sub> ~ C<sub>60</sub>) シクロアルキル、(C<sub>2</sub> ~ C<sub>30</sub>) アルケニル、(C<sub>6</sub> ~ C<sub>60</sub>) アリール、モノ若しくはジ (C<sub>1</sub> ~ C<sub>30</sub>) アルキルアミノ、モノ若しくはジ (C<sub>6</sub> ~ C<sub>30</sub>) アリールアミノ、SF<sub>5</sub>、トリ (C<sub>1</sub> ~ C<sub>30</sub>) アルキルシリル、ジ (C<sub>1</sub> ~ C<sub>30</sub>) アルキル (C<sub>6</sub> ~ C<sub>30</sub>) アリールシリル、トリ (C<sub>6</sub> ~ C<sub>30</sub>) アリ

10

20

30

40

50

ールシリル、シアノ又はハロゲンを表し、 $R_{84} \sim R_{99}$ のアルキル、シクロアルキル、アルケニル又はアリールは、重水素、(C1～C60)アルキル、(C6～C60)アリール及びハロゲンから選択された1種以上の置換基によって更に置換されていてよく；

$R_{100} \sim R_{103}$ は、独立に、水素、重水素、ハロゲン置換基を有する若しくは有しない(C1～C60)アルキル又は(C1～C60)アルキル置換基を有する若しくは有しない(C6～C60)アリールを表し；

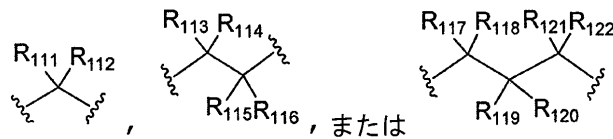
$R_{104}$ 及び $R_{105}$ は、独立に、水素、重水素、(C1～C60)アルキル、(C6～C60)アリール若しくはハロゲンを表し、又は $R_{104}$ と $R_{105}$ とは縮合環を有する若しくは有しない(C3～C12)アルキレン若しくは(C3～C12)アルケニレンで連結されて、脂環式環又は単環式若しくは多環式芳香族環を形成することができ； $R_{104}$ 及び $R_{105}$ のアルキル若しくはアリール、又は縮合環を有する若しくは有しない(C3～C12)アルキレン若しくは(C3～C12)アルケニレンでの連結によりそれらから形成された脂環式環又は単環式若しくは多環式芳香族環は、重水素、ハロゲン置換基を有する若しくは有しない(C1～C60)アルキル、(C1～C30)アルコキシ、ハロゲン、トリ(C1～C30)アルキルシリル、トリ(C6～C30)アリールシリル及び(C6～C60)アリールから選択された1種以上の置換基によって更に置換されていてよく；

$R_{106}$ は、(C1～C60)アルキル、(C6～C60)アリール、(C5～C60)ヘテロアリール又はハロゲンを表し；

$R_{107} \sim R_{109}$ は、独立に、水素、重水素、(C1～C60)アルキル、(C6～C60)アリール又はハロゲンを表し、 $R_{106} \sim R_{109}$ のアルキル又はアリールは、ハロゲン又は(C1～C60)アルキルによって更に置換されていてよく；

Qは、

【化42】



を表し、式中、 $R_{111} \sim R_{122}$ は、独立に、水素、重水素、ハロゲン置換基を有する若しくは有しない(C1～C60)アルキル、(C1～C30)アルコキシ、ハロゲン、(C6～C60)アリール、シアノ若しくは(C5～C60)シクロアルキルを表すか、又は $R_{111} \sim R_{122}$ のそれぞれは、隣接する置換基とアルキレン若しくはアルケニレンで連結されて、(C5～C7)スピロ環若しくは(C5～C9)縮合環を形成することができ、又は $R_{87}$ 若しくは $R_{88}$ とアルキレン若しくはアルケニレンで連結されて、(C5～C7)縮合環を形成することができる]。

【0081】

化学式(7)の化合物は、下記の化合物によって具体的に例示することができるが、これらに限定されない。

【0082】

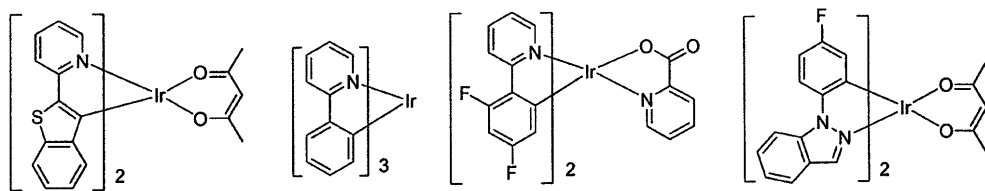
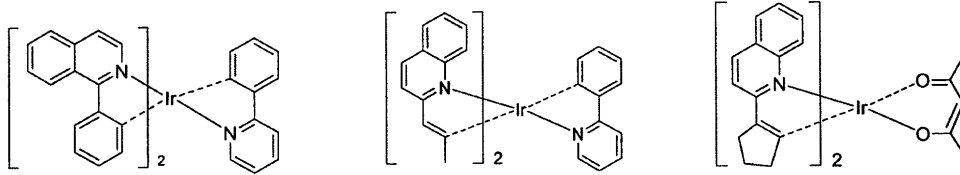
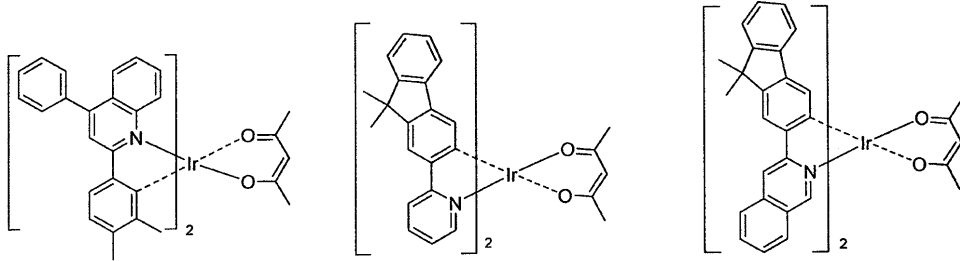
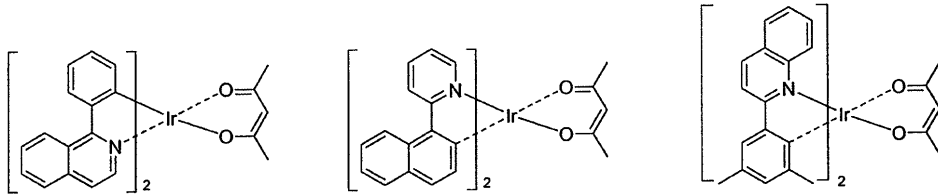
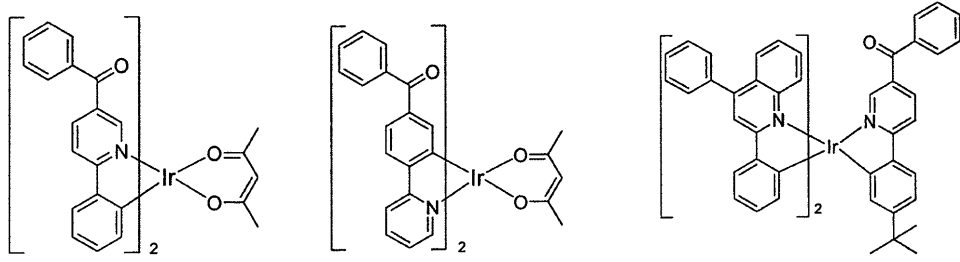
10

20

30

40

【化 4 3】



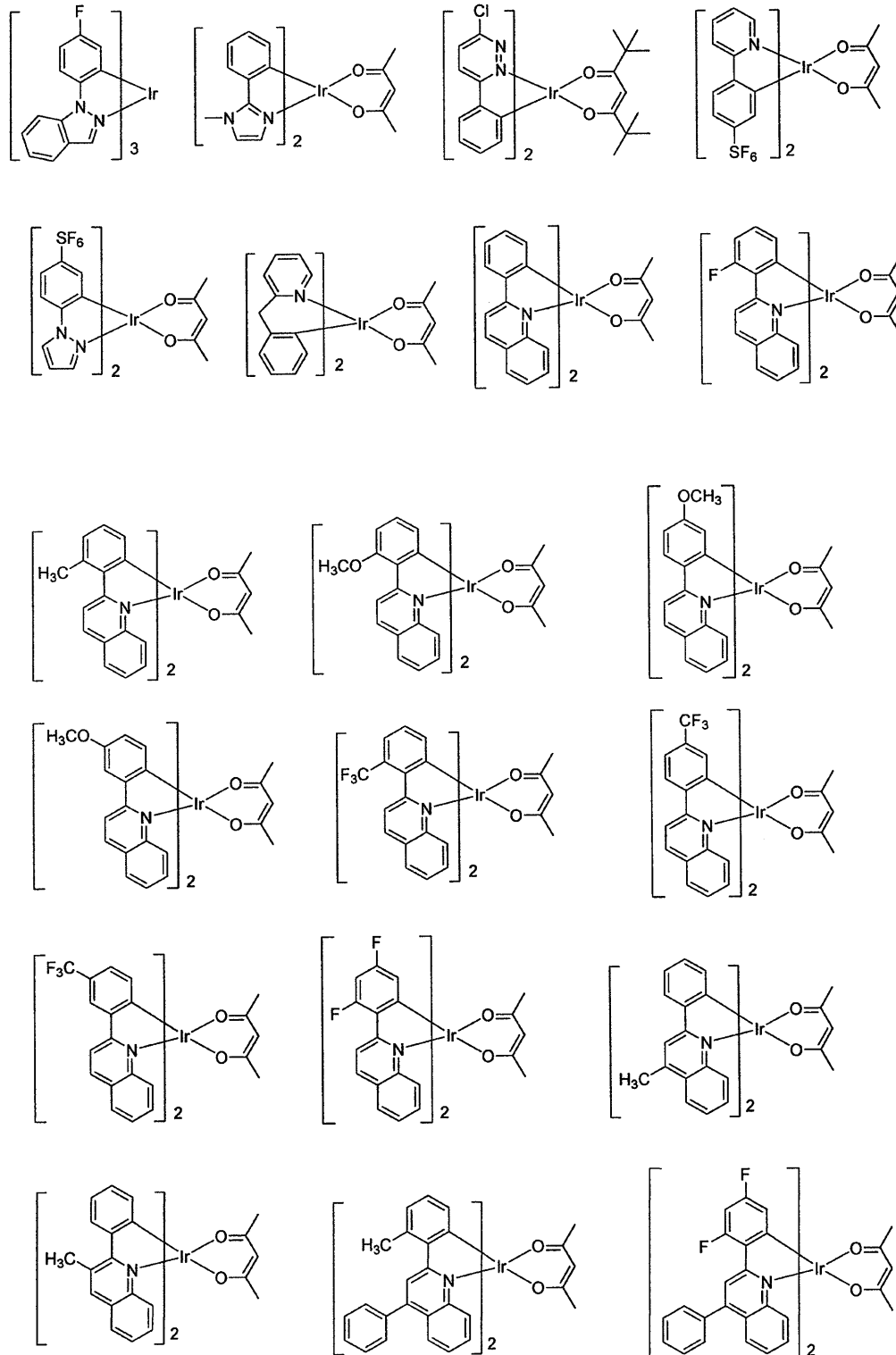
10

20

30

【 0 0 8 3 】

## 【化 4 4】



10

20

30

40

## 【0084】

エレクトロルミネセント層は、エレクトロルミネセンスが起こる層を意味し、これは、単一層又は積層された2枚以上の層からなる複数層であってよい。ホスト-ドープの混合物が本発明の構成に従って使用される場合、発光効率に於ける顕著な改良を確認することができた。

## 【0085】

本発明に従った有機発光ダイオードは、更に、アリアルアミン化合物及びスチリルアリアルアミン化合物から選択された1種以上の化合物、並びに化学式(1)によって表される有機エレクトロルミネセント化合物を含有することができる。アリアルアミン又はスチ

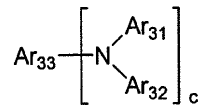
50

リルアールアミン化合物の例には、化学式(8)によって表される化合物が挙げられるが、これらはこの化合物に限定されない。

【0086】

【化45】

化学式8



【0087】

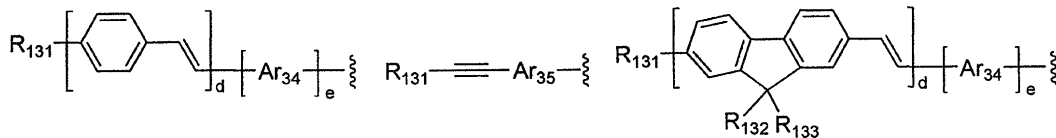
10

[式中、 $\text{Ar}_{31}$  及び  $\text{Ar}_{32}$  は、独立に、(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及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含有する5員若しくは6員のヘテロシクロアルキル若しくは(C3~C60)シクロアルキルを表し、又は $\text{Ar}_{31}$ と $\text{Ar}_{32}$ とは、縮合環を有する若しくは有しない(C3~C60)アルキレン若しくは(C3~C60)アルケニレンで連結されて、脂環式環又は単環式若しくは多環式芳香族環を形成することができ；

cが1である場合、 $\text{Ar}_{33}$ は、(C6~C60)アリール、(C4~C60)ヘテロアリール又は下記の構造式のものによって表される置換基を表し：

【化46】

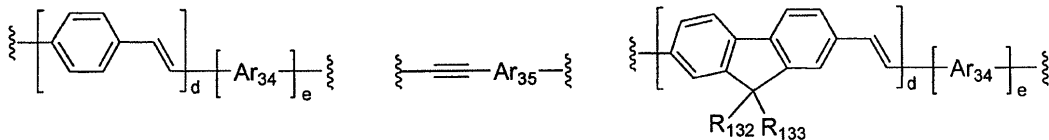
20



cが2である場合、 $\text{Ar}_{33}$ は、(C6~C60)アリーレン、(C4~C60)ヘテロアリーレン又は下記の構造式のものによって表される置換基を表し：

【化47】

30



[式中、 $\text{Ar}_{34}$  及び  $\text{Ar}_{35}$  は、独立に、(C6~C60)アリーレン又は(C4~C60)ヘテロアリーレンを表し；

$\text{R}_{131} \sim \text{R}_{133}$  は、独立に、水素、重水素、(C1~C60)アルキル又は(C6~C60)アリールを表し；

dは、1~4の整数であり、eは、0又は1の整数である]；

$\text{Ar}_{31}$  及び  $\text{Ar}_{32}$  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、又は $\text{Ar}_{33}$ 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、又は $\text{Ar}_{34}$ 及び $\text{Ar}_{35}$ のアリーレン若しくはヘテロアリーレン、又は $\text{R}_{131} \sim \text{R}_{133}$ 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及びSから選択された1以上のヘテロ原子を含有する5員若しくは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

50

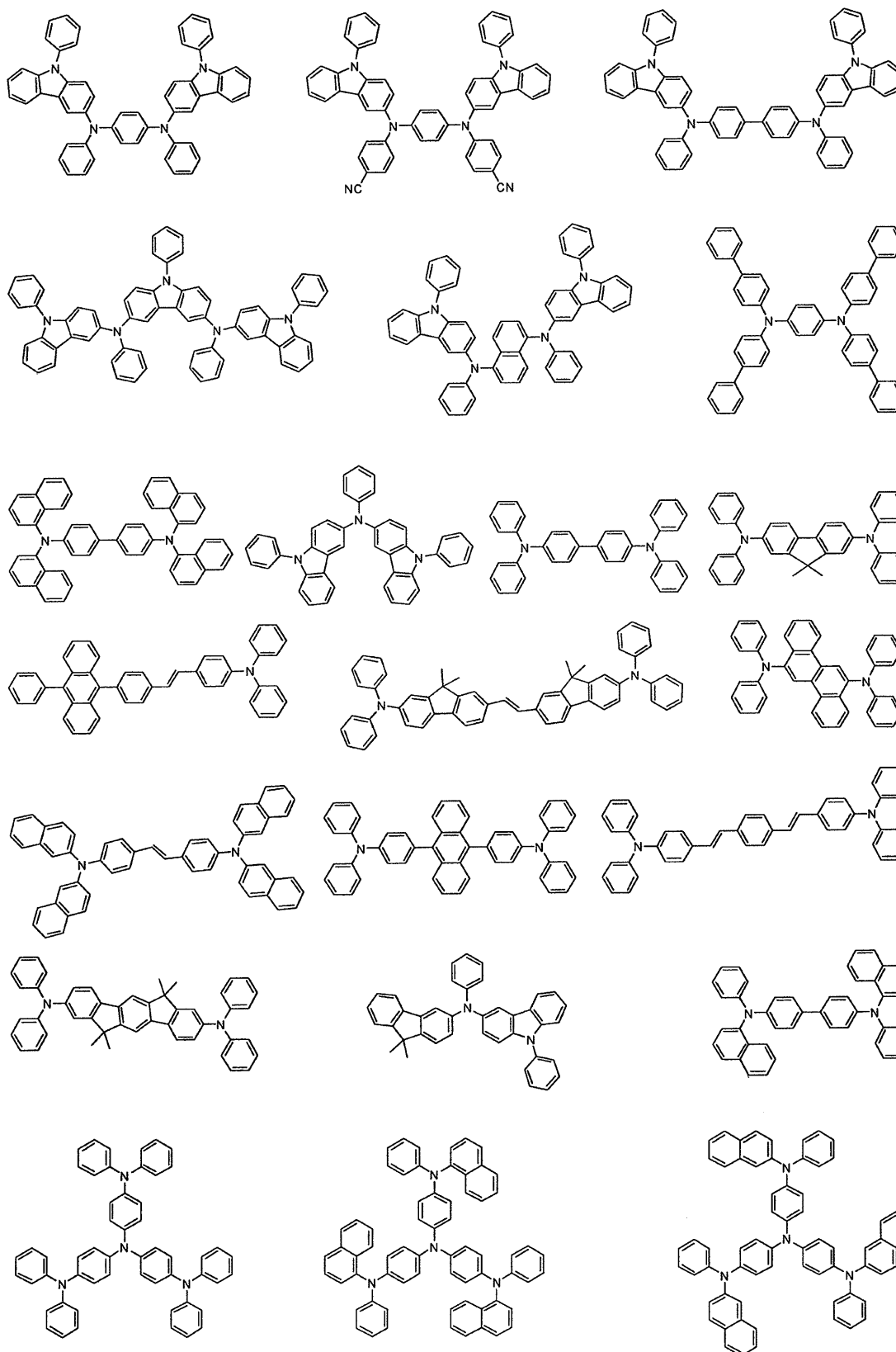
ルキルオキシ、(C<sub>6</sub> ~ C<sub>60</sub>)アリアルチオ、(C<sub>1</sub> ~ C<sub>60</sub>)アルキルチオ、(C<sub>1</sub> ~ C<sub>60</sub>)アルコシカルボニル、(C<sub>1</sub> ~ C<sub>60</sub>)アルキルカルボニル、(C<sub>6</sub> ~ C<sub>60</sub>)アリアルカルボニル、カルボキシル、ニトロ及びヒドロキシルからなる群から選択された1種以上の置換基によって更に置換されていてよい]。

【0088】

アリアルアミン化合物及びスチリルアリアルアミン化合物は、下記の化合物によって更に具体的に例示できるが、これらに限定されるものではない。

【0089】

## 【化 4 8】



## 【0090】

本発明に従った有機エレクトロルミネセント素子に於いて、有機層は、更に、第1族、第2族、第4周期及び第5周期遷移金属、ランタン系列金属並びにd-遷移元素の有機金属からなる群から選択された1種以上の金属、並びに化学式(1)によって表される有機エレクトロルミネセント化合物を含有してよい。この有機層は、同時に、エレクトロ

ルミネセント層及び電荷生成層を含有してよい。

【0091】

本発明に従った有機発光ダイオードに於いて、カルコゲニド層、金属ハロゲン化物層及び金属酸化物層から選択された1以上の層(以下、「表面層」と称する)を、電極の対の少なくとも一方の内側表面上に配置することが好ましい。特に、EL媒体層(EL medium layer)の陽極表面上にケイ素及びアルミニウム金属のカルコゲニド(酸化物を含む)層を配置し、EL媒体層の陰極表面上に金属ハロゲン化物層又は金属酸化物層を配置することが好ましい。その結果、駆動に於ける安定性を得ることができる。

【0092】

カルコゲニドの例には、好ましくは、 $\text{SiO}_x$  ( $1 < x < 2$ )、 $\text{AlO}_x$  ( $1 < x < 1.5$ )、 $\text{SiON}$ 、 $\text{SiAlON}$ などが挙げられる。金属ハロゲン化物の例には、好ましくは、 $\text{LiF}$ 、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{CaF}_2$ 、希土類金属のフッ化物などが挙げられる。金属酸化物の例には、好ましくは、 $\text{Cs}_2\text{O}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{SrO}$ 、 $\text{BaO}$ 、 $\text{CaO}$ などが挙げられる。

【0093】

本発明に従った有機エレクトロルミネセント素子に於いて、このようにして製造された電極の対の少なくとも一方の表面上に、電子輸送化合物及び還元性ドーパントの混合領域又は酸化性ドーパントを含有する正孔輸送化合物の混合領域を配置することも好ましい。従って、電子輸送化合物はアニオンにまで還元され、そうして、この混合領域からEL媒体への電子の注入及び輸送が容易になる。更に、正孔輸送化合物が酸化されてカチオンを形成するので、この混合領域からEL媒体への正孔の注入及び輸送が容易になる。好ましい酸化性ドーパントには、種々のルイス酸及びアクセプター(acceptor)化合物が挙げられる。好ましい還元性ドーパントには、アルカリ金属、アルカリ金属化合物、アルカリ土類金属、希土類金属及びこれらの混合物が挙げられる。

【0094】

本発明に従った有機エレクトロルミネセント化合物は、それらが、優れた発光効率、良好な色純度及び低下した駆動電圧を有するOLEDを製造するために使用することができる点で有利である。本発明に従った有機化合物は、蛍光素子又はリン光素子に有利に適用できる。

【実施例】

【0095】

本発明を、本発明に従った有機エレクトロルミネセント化合物、その製造及びそれから製造された素子の発光特性に関して、代表的な化合物を参照することによって更に説明するが、これらの実施例は、本発明のより良い理解のためにのみ提供されるが、決して本発明の範囲を限定するように意図されない。

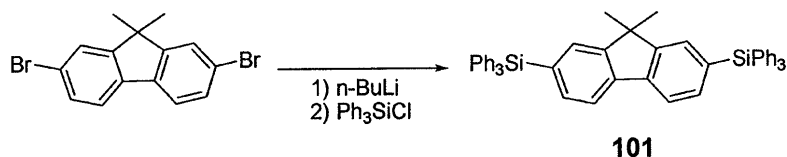
【0096】

[製造例1]

化合物(101)の合成

【0097】

【化49】



【0098】

500 mLの丸底フラスコに、2,7-ジブromo-(9,9'-ジメチル)フルオレン(10.0 g、28.4ミリモル)及びTHF(200 mL)を入れ、n-BuLi (THF中1.6 M)(28.4 mL、71.0ミリモル)を、-78で滴下により添加し

た。この混合物を1時間攪拌した後、これに、トリフェニルシリルクロリド ( $\text{Ph}_3\text{SiCl}$ ) (20.9 g、71.0ミリモル) を滴下により添加し、温度を常温にまで上昇させ、この反応混合物を12時間攪拌した。反応が完結したとき、反応混合物に蒸留水を添加し、次いでこれを有機溶媒で抽出した。抽出物を、シリカゲルカラムクロマトグラフィーによって精製して、標題化合物 (101) (6.74 g、9.49ミリモル、収率33.4%) を得た。

mp 254

$^1\text{H}$  NMR (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ) :  $\delta$  = 7.93 (m, 2H), 7.84 (m, 2H), 7.66 (m, 2H), 7.46 (m, 12H), 7.37 (m, 18H), 1.67 (s, 6H)。

HRMS (FAB) 実測値 710.2832 ( $\text{C}_{51}\text{H}_{42}\text{Si}_2$  計算値 710.2825)。

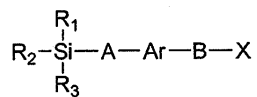
【0099】

製造例1と同じ手順に従って、表1中に記載した化合物を製造し、それらの $^1\text{H}$  NMRデータを表2中に記載する。

【0100】

【表 1】

表 1



化合物 番号	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	$\text{---A---Ar---B---}$	$\text{---X}$
102					
103					
104					
105					
106					
107					
108					
109					
110					




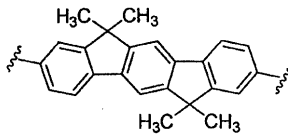
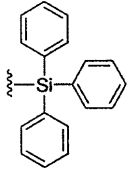



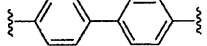
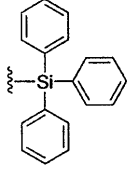



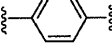
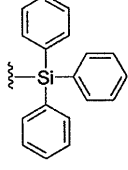



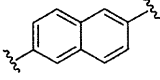
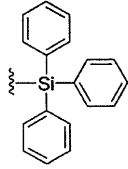



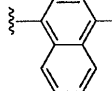
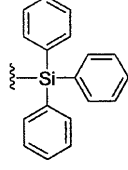



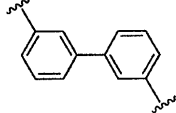
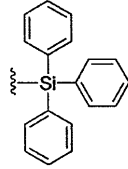



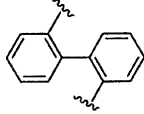
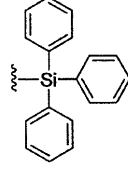




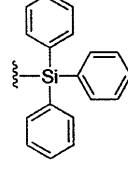
10

20

30

40

【表 2】  
表 1 の続き

111					
112					
113					
114					
115					
116					
117					
118					

10

20

30

40

【 0 1 0 2 】

【表 3】  
表 1 の続き

119					
120					
121					
122					
123					
124					
125					
126					

10

20




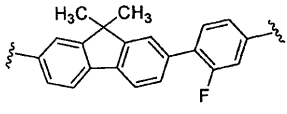
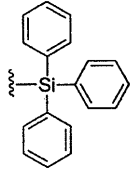



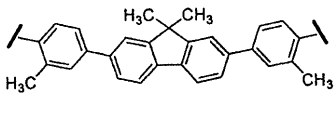
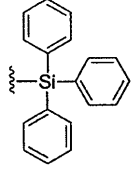



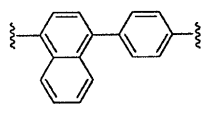
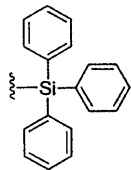



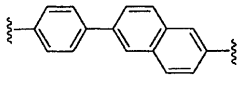
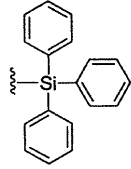



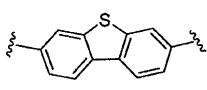
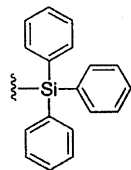



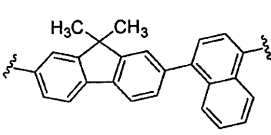
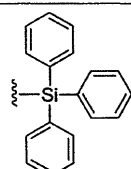



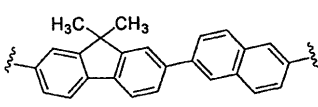
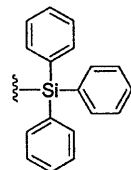



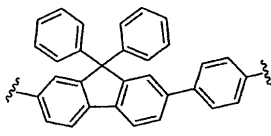
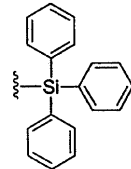
30

40

【 0 1 0 3 】

【表 4】

表 1 の続き

127						
128						10
129						
130						20
131						
132						30
133						
134						40

【 0 1 0 4 】




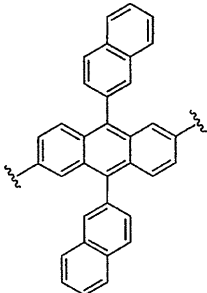
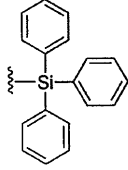



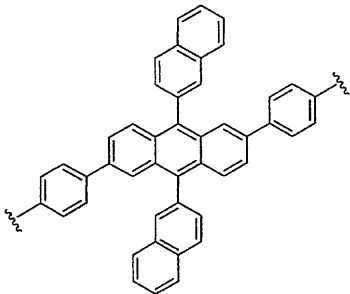
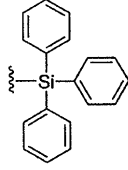



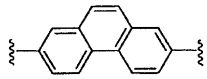
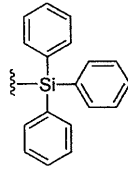



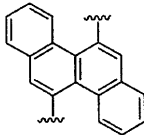
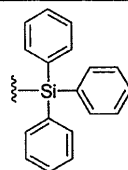



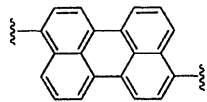
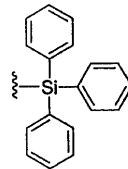



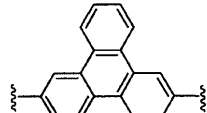
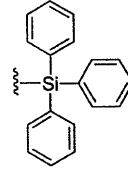
【表 5】

表 1 の続き

135						
136						10
137	$\text{H}_3\text{C}$	$\text{H}_3\text{C}$	$\text{H}_3\text{C}$			
138						20
139						
140						30
141						40

【 0 1 0 5 】

【表 6】  
表 1 の続き

142					
143					
144					
145					
146					
147					

10




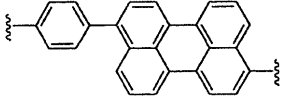
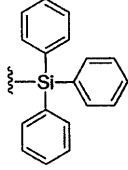



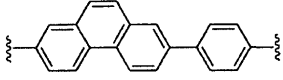
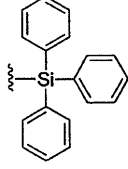



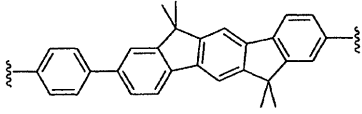
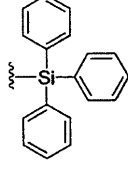



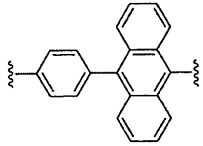
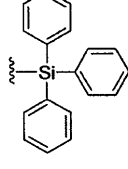



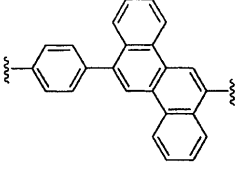
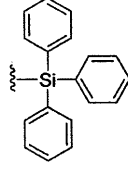



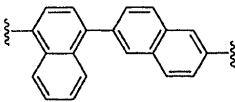
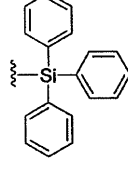



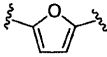
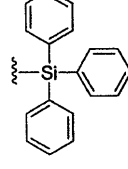
20

30

40

【 0 1 0 6 】

【表 7】  
表 1 の続き




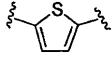
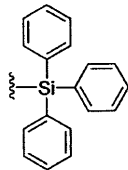



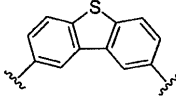
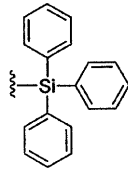



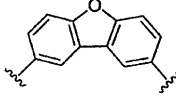
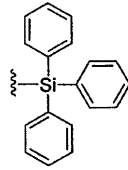



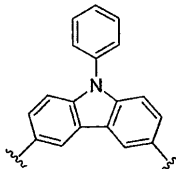
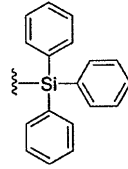



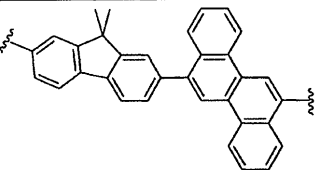
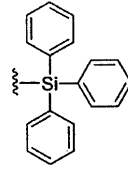



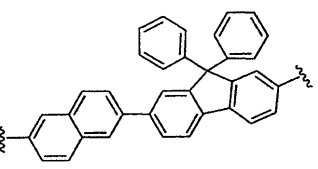
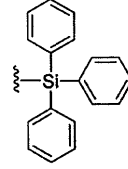



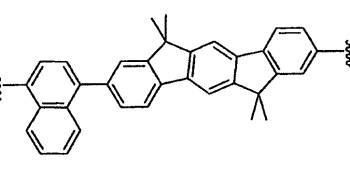
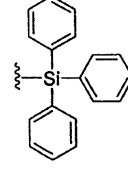
148					
149					
150					
151					
152					
153					
154					

10

20

30

【表 8】  
表 1 の続き

155					
156					
157					
158					
159					
160					
161					

10

20

30

【表 9】  
表 1 の続き

162					
163					
164					
165					
166					
167					
168					
169					

10

20

30

【表 10】

表 1 の続き

170					
171					
172					
173					
174					
175					
176					
177					
178					
179					
180					

10

20

30

【 0 1 1 0 】

40

【表 1 1】

表 1 の続き

181						10
182						
183						20
184						
185						30
186						
187						40
188						
189						40
190						
191						

【 0 1 1 1 】

【表 1 2】  
表 1 の続き

192					
193					
194					
195					
196					
197					
198					
199					
200					
201					
202					

【 0 1 1 2 】

10

20

30




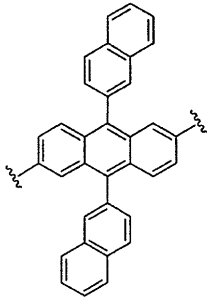
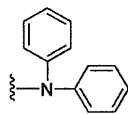



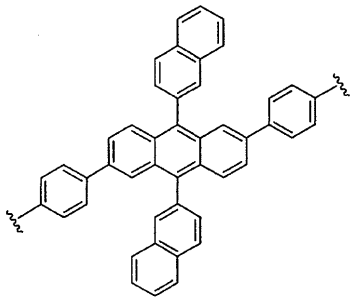
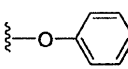



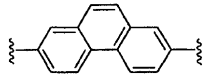
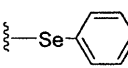



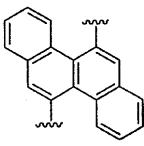
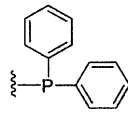



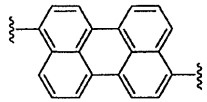
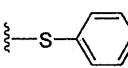



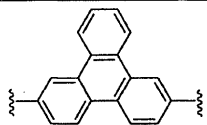
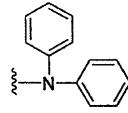



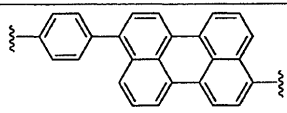
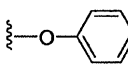



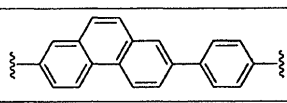
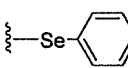



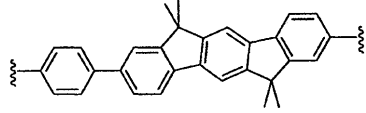
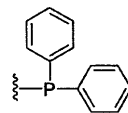
【表 1 3】

表 1 の続き

203						10
204	$\text{H}_3\text{C}$ -	$\text{H}_3\text{C}$ -	$\text{H}_3\text{C}$ -			
205						
206						20
207						
208						

【 0 1 1 3 】

【表 1 4】  
表 1 の続き

209						10
210						20
211						30
212						40
213						
214						
215						
216						
217						

【 0 1 1 4 】

【表 15】  
表 1 の続き

218					
219					
220					
221					
222					
223					
224					
225					

10

20

30

【 0 1 1 5 】

【表 16】

表 2

化合物番号	<sup>1</sup> H NMR
102	(300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ = 7.95 (m, 2H), 7.82 (m, 2H), 7.70 (m, 4H), 7.65 (m, 2H), 7.56 (m, 6H), 7.44 (m, 12H), 7.35 (m, 10H), 7.28 (m, 8H).
103	(300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ = 7.91 (m, 2H), 7.85 (m, 2H), 7.73 (m, 4H), 7.61 (m, 2H), 7.52 (m, 4H), 7.40 (m, 12H), 7.31 (m, 18H).
104	(300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ = 7.92 (m, 2H), 7.85 (m, 2H), 7.63 (m, 2H), 7.54 (m, 8H), 7.45 (m, 8H), 7.37 (m, 8H), 7.21 (m, 10H), 3.45 (s, 4H).
105	(300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ = 7.92 (m, 2H), 7.83 (m, 2H), 7.71 (m, 4H), 7.62 (m, 2H), 7.55 (m, 6H), 7.44 (m, 6H), 7.37 (m, 18H), 1.67 (s, 6H).
106	(300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ = 7.93 (m, 2H), 7.81 (m, 2H), 7.67 (m, 4H), 7.58 (m, 2H), 7.50 (m, 12H), 7.32 (m, 18H), 1.69 (s, 6H).
107	(300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ = 7.94 (m, 4H), 7.82 (m, 6H), 7.65 (m, 4H), 7.53 (m, 2H), 7.44 (m, 4H), 7.34 (m, 10H), 7.27 (m, 10H), 1.72 (s, 6H), 1.67 (s, 6H), 1.56 (s, 6H).
108	(300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ = 7.94 (m, 2H), 7.89 (m, 2H), 7.76 (m, 4H), 7.61 (m, 4H), 7.46 (m, 12H), 7.35 (m, 18H), 1.71 (s, 12H).
109	(300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ = 7.91 (m, 2H), 7.78 (m, 2H), 7.59 (m, 10H), 7.46 (m, 12H), 7.39 (m, 18H), 1.67 (s, 6H).
110	(300 MHz, CDCl <sub>3</sub> ) : δ = 7.87 (m, 2H), 7.71 (m, 2H), 7.54 (m, 8H), 7.43 (m, 10H), 7.33 (m, 18H), 1.66 (s, 6H).

10

20

## 【0116】

[ 実施例 1 ~ 5 ] 本発明の化合物を使用することによる O L E D の製造

本発明に従ったエレクトロルミネセント化合物を使用することによって、O L E D 素子を製造した。

## 【0117】

最初に、O L E D 用のガラスから製造された透明電極 I T O 薄膜 ( 15 / ) を、トリクロロエチレン、アセトン、エタノール及び蒸留水による超音波洗浄に逐次的に付し、そして使用前にイソプロパノール中に貯蔵した。

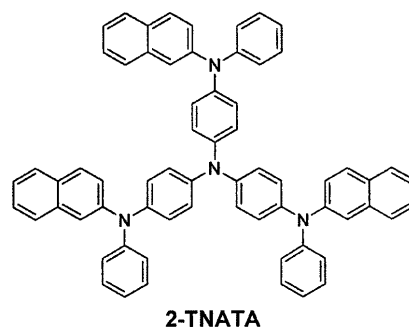
## 【0118】

次いで、I T O 基板を、真空蒸着装置の基板ホルダー内に装着し、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 - T N A T A ) ( その構造を下記に示す ) を、真空蒸着装置のセル内に置き、次いで、この装置を、 $10^{-6}$  torr のチャンパー内の真空まで排気した。電流をセルに適用して、2 - T N A T A を蒸発させ、それによって、I T O 基板の上に、60 nm の厚さを有する正孔注入層の蒸着物を設けた。

30

## 【0119】

## 【化 50】



40

## 【0120】

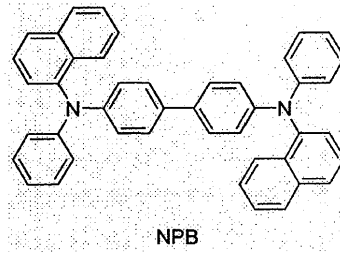
次いで、真空蒸着装置の他のセルに、N , N ' - ビス ( - ナフチル ) - N , N ' - ジフェニル - 4 , 4 ' - ジアミン ( N P B ) を入れ、電流をこのセルに適用して、N P B を

50

蒸発させ、それによって正孔注入層の上に 20 nm の厚さの正孔輸送層の蒸着物を設けた。

【0121】

【化51】



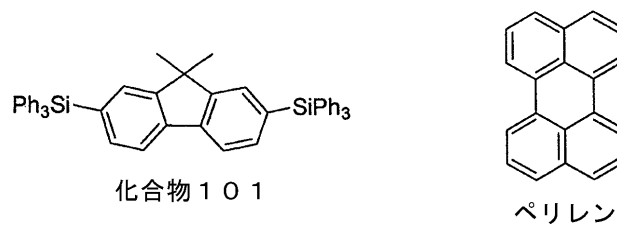
10

【0122】

正孔注入層及び正孔輸送層を形成した後、エレクトロルミネセント層を、下記のようにして蒸着した。真空蒸着装置の一方のセルに、本発明に従った化合物（例えば、化合物（101））を入れ、ペリレン（その構造を下記に示す）を、ドーパント材料として他のセルに入れた。エレクトロルミネセント層を、100：1の蒸着速度で、正孔輸送層の上に 35 nm の厚さで蒸着した。

【0123】

【化52】



20

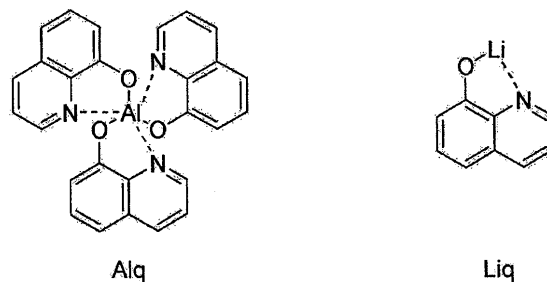
【0124】

次いで、トリス（8-ヒドロキシキノリン）アルミニウム（III）（Alq）（その構造を下記に示す）を、20 nm の厚さで電子輸送層として蒸着し、リチウムキノラート（Liq）を、1～2 nm の厚さで電子注入層として蒸着した。その後、Al陰極を、他の真空蒸着装置を使用することによって、150 nm の厚さで蒸着して、OLEDを製造した。

30

【0125】

【化53】



40

【0126】

OLEDを製造するために使用したそれぞれの材料は、 $10^{-6}$  torr 下での真空昇華により精製した後、エレクトロルミネセント材料として使用した。

【0127】

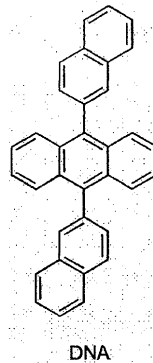
[比較例1] 従来のエレクトロルミネセント材料を使用することによるOLEDの製造  
実施例1に記載したのと同じ手順に従って、正孔注入層及び正孔輸送層を形成した後、ジナフチルアントラセン（DNA）を、青色エレクトロルミネセント材料として該真空蒸

50

着装置の一方のセルに入れ、ペリレン（その構造を下記に示す）を、他の青色エレクトロルミネセント材料として他方のセルに入れた。次いで、30 nmの厚さを有するエレクトロルミネセント層を、100 : 1の蒸着速度で、正孔輸送層の上に蒸着した。

【0128】

【化54】



10

【0129】

次いで、電子輸送層及び電子注入層を、実施例1と同じ手順に従って蒸着し、A1陰極を、他の真空蒸着装置を使用することによって、150 nmの厚さで、その上に蒸着して、OLEDを製造した。

【0130】

20

[実験例1] 製造されたOLEDの特性の決定

本発明に従った有機EL化合物を含有するOLED（実施例1～5）又は従来のEL化合物を含有するOLED（比較例1）の青色発光効率を、それぞれ、500 cd/m<sup>2</sup>及び2,000 cd/m<sup>2</sup>で測定した。それらの結果を表3に示す。

【0131】

【表17】

表3

	ホスト	ドーパント	ドーピング濃度 (重量%)	発光効率 (cd/A)		色座標	発光色
				@500 cd/m <sup>2</sup>	@2,000 cd/m <sup>2</sup>		
実施例1	化合物 101	ペリレン	1	4.9	4.3	(0.159, 0.188)	青色
実施例2	化合物 104	ペリレン	1	4.6	4.0	(0.160, 0.195)	青色
実施例3	化合物 122	ペリレン	1	5.3	4.6	(0.158, 0.190)	青色
実施例4	化合物 136	ペリレン	1	5.3	5.2	(0.155, 0.190)	青色
実施例5	化合物 143	ペリレン	1	5.5	5.1	(0.156, 0.186)	青色
比較例1	DNA	ペリレン	1	4.4	3.6	(0.160, 0.200)	青色

30

40

【0132】

表3からわかるように、本発明に従った有機EL化合物を使用するOLEDは、広く知られている従来のEL材料としてDNA : ペリレンを使用するOLEDと比較したとき、より良い色座標と共に、より高い発光効率をもたらすことができることが見出される。更

50

に、本発明に従ったエレクトロルミネセント材料は、低輝度領域（ $500 \text{ cd/m}^2$ ）から高輝度領域（ $2000 \text{ cd/m}^2$ ）まで、従来のEL材料よりも良い効率を示すので、このEL材料は、多様なサイズのパネルに有利に適用することができる。

【0133】

[実施例6～7] OLED素子の製造(2)

本発明に従った化合物を使用することによって、リン光OLED素子を製造した。

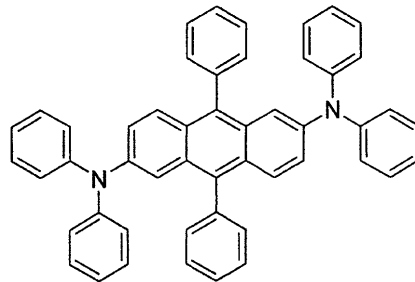
【0134】

最初に、実施例1と同じ手順に従って、正孔注入層及び正孔輸送層を形成し、その上に本発明に従った化合物(101)を入れ、化合物(G)(その構造を下記に示す)を、ドーパント材料として他のセルに添加した。35nmの厚さを有するEL層を、2～5重量%の蒸着速度で、正孔輸送層の上に蒸着した。

10

【0135】

【化55】



化合物G

20

【0136】

次いで、電子輸送層及び電子注入層を、実施例1と同じ手順に従って蒸着し、Al陰極を、他の真空蒸着装置を使用することによって、150nmの厚さで、その上に蒸着して、OLEDを製造した。

【0137】

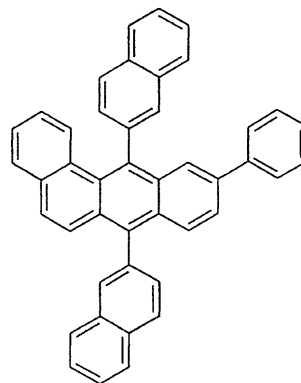
[比較例2]従来EL材料を使用することによるOLED素子の製造

実施例1と同じ手順に従って、正孔注入層及び正孔輸送層を形成した後、真空蒸着装置の他のセルに、ELホスト材料としてDNPBAを入れ、一方、化合物(G)を更に他のセルに入れた。この2種の材料を異なった速度で蒸発させて、DNPBA基準で2～5重量%でドーピングを行った。このようにして、30nmの厚さを有するEL層が、正孔輸送層の上に形成された。

30

【0138】

【化56】



DNPBA

40

【0139】

次いで、電子輸送層及び電子注入層を、実施例1と同じ手順に従って蒸着し、Al陰極を、他の真空蒸着装置を使用することによって、150nmの厚さで、その上に蒸着して、OLEDを製造した。

50

【0140】

[ 実験例 2 ] 製造された O L E D の特性の決定

本発明に従った有機 E L 化合物を含有する O L E D ( 実施例 6 及び 7 ) 又は従来の E L 化合物を含有する O L E D ( 比較例 2 ) の緑色発光効率を、それぞれ、 $5,000\text{ cd/m}^2$  及び  $20,000\text{ cd/m}^2$  で測定した。それらの結果を表 4 に示す。

【0141】

【表 18】

表 4

	ホスト	ドーパント	ドーピング濃度 (重量%)	発光効率 (cd/A)		色座標	発光色
				@500 cd/m <sup>2</sup>	@2,000 Cd/m <sup>2</sup>		
実施例 6	化合物 101	化合物 G	3	13.2	12.6	(0.260, 0.630)	緑色
実施例 7	化合物 112	化合物 G	3	14.1	13.3	(0.255, 0.625)	緑色
比較例 2	DNPBA	化合物 G	3	11.2	9.1	(0.260, 0.620)	緑色

10

20

【0142】

表 4 からわかるように、本発明に従った有機 E L 化合物を使用する O L E D は、従来の E L 材料として D N P B A を使用する O L E D と比較したとき、より良い色座標と共に、より高い発光効率をもたらすことができることを見出される。更に、本発明に従ったエレクトロルミネセント材料は、広い輝度領域に於いて従来の E L 材料よりも良い効率及び素子寿命に関するより良い特性を示すので、この E L 材料は、多様なサイズのパネルに適用することができる。

30

【0143】

[ 実施例 8 ~ 10 ] O L E D の製造 ( 3 )

本発明に従った化合物を使用することによって、リン光 O L E D 素子を製造した。

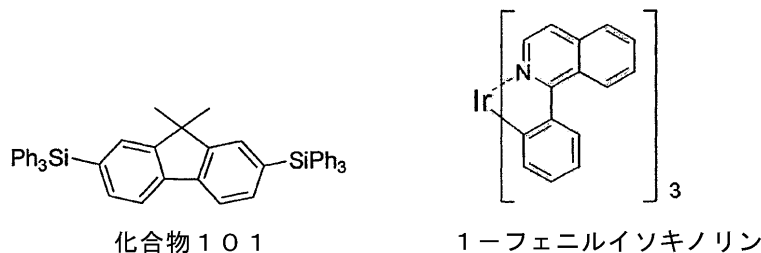
【0144】

最初に、実施例 1 と同じ手順に従って、正孔注入層及び正孔輸送層を形成し、その上に本発明に従ったリン光ホスト化合物である化合物 ( 101 ) を入れ、赤色リン光ドーパントとして 1 - フェニルイソキノリンを、他のセルに添加した。この 2 種の材料を、異なった速度での蒸発によってドーブして、正孔輸送層の上の  $30\text{ nm}$  の厚さを有する E L 層の蒸着物を設けた。ドーピング濃度は、好ましくは、ホスト基準で  $4 \sim 10$  重量%である。

40

【0145】

【化 57】



【0146】

次いで、電子輸送層及び電子注入層を、実施例 1 と同じ手順に従って蒸着し、A1 陰極

50

を、他の真空蒸着装置を使用することによって、150 nmの厚さで、その上に蒸着して、OLEDを製造した。

【0147】

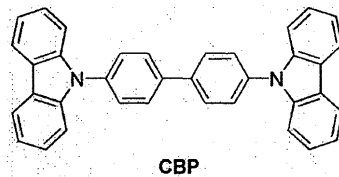
[比較例3] 従来のEL材料を使用することによるOLED素子の製造

実施例8と同じ手順に従って、正孔注入層及び正孔輸送層を形成した後、4,4'-N,N'-ジカルバゾール-ピフェニル(CBP)を、ELホスト材料としてその上に入れ、一方、1-フェニルイソキノリンを他のセルに、従来の赤色ELドーパントとして入れた。この2種の材料を異なった速度で蒸発させて、ドーピングを行い、正孔輸送層の上に30 nmの厚さを有するEL層の蒸着物を設けた。ドーピング濃度は、好ましくは、ホスト基準で4~10重量%である。

10

【0148】

【化58】



【0149】

次いで、ビス(2-メチル-8-キノリナト)(p-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)(BALq)を10 nmの厚さで正孔遮断層として蒸着し、正孔遮断層、電子輸送層及び電子注入層を、実施例6と同じ手順に従って蒸着した。他の真空蒸着装置を使用することによって、Al陰極を、150 nmの厚さでその上に蒸着して、OLEDを製造した。

20

【0150】

[実験例3] 製造されたOLEDの特性の決定

本発明に従った有機EL化合物を含有するOLED(実施例8~10)又は従来のEL化合物を含有するOLED(比較例3)の駆動電圧及び赤色発光効率を、それぞれ、10 mA/cm<sup>2</sup>で測定し、それらの結果を表5に示す。

【0151】

30

【表19】

表5

	ホスト	ドーパント	正孔遮断層	駆動電圧	最大発光効率 (cd/A)	色座標	発光色
実施例8	化合物101	1-フェニルイソキノリン	-	7.1V	7.8	(0.68 0.31)	赤色
実施例9	化合物121	1-フェニルイソキノリン	-	6.9V	8.3	(0.68 0.31)	赤色
実施例10	化合物136	1-フェニルイソキノリン	-	7.2V	8.1	(0.68 0.31)	赤色
比較例3	CBP	1-フェニルイソキノリン	BAlq	8.0V	8.0	(0.67 0.32)	赤色

40

【0152】

本発明に従った化合物(101)、(121)及び(136)を使用するとき、この素子は、従来のELホストを使用するものに匹敵する効率特性を示し、良好な色座標をもたらし、さらに0.8~1.1V低下した駆動電圧に起因するOLEDの低下した電力消費の顕著な効果をもたらす。本発明に従ったホストをOLEDの大量生産に適用する場合、大量生産のための時間を短縮させることもでき、商業化に大きい利益をもたらす。

50

## 【 0 1 5 3 】

## [ 実施例 1 1 ~ 1 3 ] O L E D の 製 造 ( 4 )

本発明に従った化合物を使用することによって、リン光 O L E D 素子を製造した。

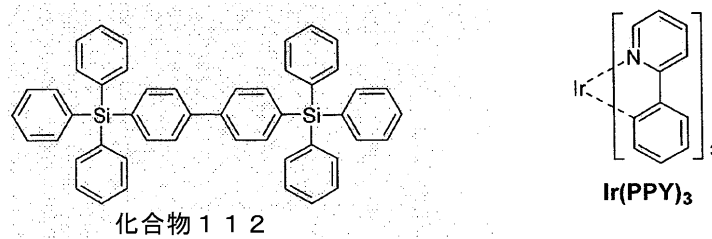
## 【 0 1 5 4 】

最初に、実施例 1 と同じ手順に従って、正孔注入層及び正孔輸送層を形成し、その上に本発明に従ったリン光ホスト化合物である化合物 ( 1 1 2 ) を入れ、 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$  を、緑色エレクトロルミネセントドーパントとして他のセルに添加した。この 2 種の材料を、異なった速度での蒸発によってドーピングして、正孔輸送層の上の 3 0 n m の厚さを有する E L 層の蒸着物を設けた。ドーピング濃度は、好ましくは、ホスト基準で 4 ~ 1 0 重量% である。

10

## 【 0 1 5 5 】

## 【 化 5 9 】



## 【 0 1 5 6 】

次いで、正孔遮断層、電子輸送層及び電子注入層を、実施例 1 と同じ手順に従って蒸着し、A l 陰極を、他の真空蒸着装置を使用することによって、1 5 0 n m の厚さで、その上に蒸着して、O L E D を製造した。

20

## 【 0 1 5 7 】

## [ 比較例 4 ] 従来 の E L 材 料 を 使 用 す る こ と に よ る O L E D 素 子 の 製 造

実施例 9 と同じ手順に従って、正孔注入層及び正孔輸送層を形成した後、E L ホスト材料として 4 , 4 ' - N , N ' - ジカルバゾール - ビフェニル ( C B P ) をその上に入れ、一方、従来の緑色 E L ドーパントとして  $\text{Ir}(\text{ppy})_3$  を、他のセルに入れた。この 2 種の材料を異なった速度で蒸発させて、ドーピングして、正孔輸送層の上の 3 0 n m の厚さを有する E L 層の蒸着物を設けた。ドーピング濃度は、好ましくは、ホスト基準で 4 ~ 1 0 重量% である。

30

## 【 0 1 5 8 】

## [ 実験例 4 ] 製造された O L E D の 特 性 の 決 定

本発明に従った有機 E L 化合物を含有する O L E D ( 実施例 1 1 ~ 1 3 ) 又は従来の E L 化合物を含有する O L E D ( 比較例 4 ) の駆動電圧及び緑色発光効率を、それぞれ、1 0 m A / c m <sup>2</sup> で測定した。それらの結果を表 6 に示す。

## 【 0 1 5 9 】

## 【表 2 0】

表 6

	ホスト	ドーパント	正孔遮断層	駆動電圧	最大発光効率 (cd/A)	色座標	発光色
実施例 1 1	化合物 112	Ir(ppy) <sub>3</sub>	-	6.7 V	26.2	(0.281 0.606)	緑色
実施例 1 2	化合物 118	Ir(ppy) <sub>3</sub>	-	6.9 V	25.4	(0.281 0.607)	緑色
実施例 1 3	化合物 124	Ir(ppy) <sub>3</sub>	-	6.7 V	26.0	(0.279 0.605)	緑色
比較例 4	CBP	Ir(ppy) <sub>3</sub>	BAIq	7.5 V	25.1	(0.302 0.604)	緑色

10

## 【 0 1 6 0】

本発明に従った化合物をリン光ホストとして使用する素子は、従来の EL ホスト材料として CBP を使用する素子と比較したとき、EL メインピークの位置の変化を示さなかったが、FWHM が減って、著しく減少した色座標の x 値を示した。更に、この素子は、ホスト材料として CBP を使用する素子と比較したとき、0.6 V 以上低い電圧で駆動した。従って、本発明に従った化合物を緑色リン光ホストとして使用するとき、従来の材料を使用する素子と比較して、電力消費を低下させることができる。本発明に従った緑色リン光ホストは、正孔遮断層を使用しなくても、この素子が優れた発光効率を示し、それによって OLED を製造するための工程を単純化することができる点で有利である。

20

## 【符号の説明】

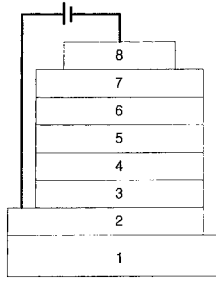
## 【 0 1 6 1】

- 1 ガラス
- 2 透明電極
- 3 正孔注入層
- 4 正孔輸送層
- 5 エレクトロルミネセント層
- 6 電子輸送層
- 7 電子注入層
- 8 A 1 陰極

30

【 図 1 】

図 1



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	C 0 9 K 11/06	6 9 0
	C 0 9 K 11/06	6 2 0
	C 0 9 K 11/06	6 1 0
	C 0 9 K 11/06	6 6 0
(72)発明者	キム, チ・シク	
	大韓民国, ソウル・156-825, ドンジャク - グウ, サダン・1 - ドン・1016-17	
(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・158-761, ヤンチョン - グウ, モク - 1・ドン・917, モクドン・パラゴン・109-902	
(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・405-1409	
Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 BB02 CC04 CC12 CC14 CC22 DD53 DD59 DD64 DD66 DD67 DD68 DD69 DD73 DD76 DD78 4H049 VN01 VP02 VQ08 VU29 VW02 5F151 AA11	

【外国語明細書】

2014116639000001.pdf

2014116639000002.pdf

2014116639000003.pdf

2014116639000004.pdf

专利名称(译)	有机电致发光化合物和使用其的发光二极管		
公开(公告)号	<a href="#">JP2014116639A</a>	公开(公告)日	2014-06-26
申请号	JP2014028008	申请日	2014-02-17
申请(专利权)人(译)	Gureiseru显示公司		
[标]发明人	リミアイ キムチシク 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,ミ・アイ キム,チ・シク 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	H01L51/50 H01L51/42 C07F7/08 C09K11/06		
CPC分类号	C09K11/06 C07F7/0805 C09K2211/1007 C09K2211/1011 C09K2211/1014 C09K2211/1029 C09K2211/1088 C09K2211/1092 H01L51/0094 H01L51/5036 H05B33/14 Y02E10/549		
FI分类号	H05B33/14.B H05B33/22.B H05B33/22.D H01L31/04.D C07F7/08.C C09K11/06.690 C09K11/06.620 C09K11/06.610 C09K11/06.660 H01L31/04.154.A H01L31/04.154.B H01L31/04.154.C H01L31/04.154.D		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC04 3K107/CC12 3K107/CC14 3K107/CC22 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD64 3K107/DD66 3K107/DD67 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/DD73 3K107/DD76 3K107/DD78 4H049/VN01 4H049/VP02 4H049/VQ08 4H049/VU29 4H049/VW02 5F151/AA11		
优先权	1020070142006 2007-12-31 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机发光化合物，该有机电致发光化合物具有高发光效率，优异的功率效率和使用寿命，用于驱动元件，包含该化合物的有机发光二极管或太阳能电池。化学式(1)表示的有机电致发光化合物。(在公式中，X是代表)。[选型图]图1

