

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-528927

(P2013-528927A)

(43) 公表日 平成25年7月11日(2013.7.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 B	3K107
C09K 11/06 (2006.01)	C09K 11/06 690	4H006
C07C 13/66 (2006.01)	C09K 11/06 610	4H049
C07C 211/54 (2006.01)	C09K 11/06 660	4H050
C07F 7/08 (2006.01)	C09K 11/06 640	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 47 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2012-558067 (P2012-558067)
 (86) (22) 出願日 平成23年3月2日 (2011.3.2)
 (85) 翻訳文提出日 平成24年11月12日 (2012.11.12)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2011/001435
 (87) 国際公開番号 W02011/115378
 (87) 国際公開日 平成23年9月22日 (2011.9.22)
 (31) 優先権主張番号 10-2010-0023851
 (32) 優先日 平成22年3月17日 (2010.3.17)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

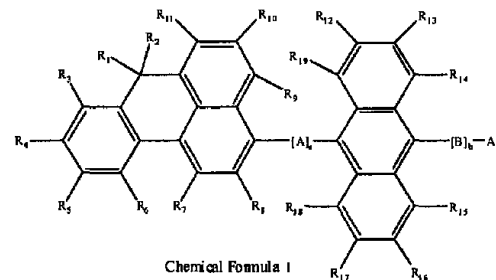
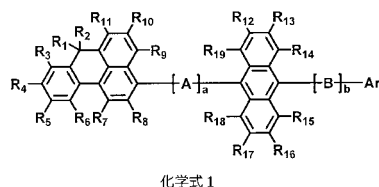
(71) 出願人 509266480
 ローム・アンド・ハース・エレクトロニク
 ク・マテリアルズ・コリア・リミテッド
 大韓民国, 331-980, チュンチョン
 ナムードウ, チョナナンシー, ソブクーク,
 ペクソクードン, 736
 (74) 代理人 110000589
 特許業務法人センダ国際特許事務所
 (72) 発明者 アン, ヒ・チュン
 大韓民国, ソウル・139-760, ノウ
 オン・グウ, サンゲ・8ードン, ジュゴン
 ・アパートメント, 1002-407

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 新規有機電界発光化合物およびこれを使用する有機電界発光素子

(57) 【要約】

【化1】



有機電界発光化合物およびこの化合物を使用する有機電界発光素子が開示される。本発明の有機電界発光化合物は化学式 [1] によって特定され、この化学式 [1] の化合物は有機電界発光素子の電子輸送層において使用される場合に、この素子の電力消費および駆動電圧を低減させる。新規の有機電界発光化合物およびこれを使用する有機電界発光素子が提供される。この有機電界発光化合物は良好な発光効率および優れた寿命特性を示すので、これは、改良された電力効率のせいで非常に優れた駆動寿命を有しかつおよびよりすこし電力を消費しない OLED 素子を製造するのに使用されうる。

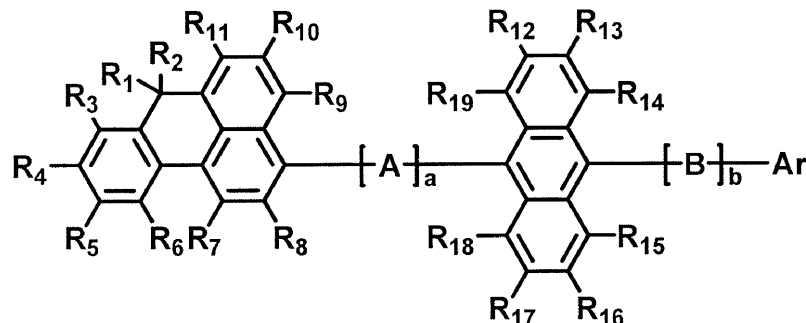
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

化学式 1 で表される有機電界発光化合物：

【化 1】

[化学式 1]



10

20

30

40

50

式中、 $R_1 \sim R_2$ は独立して、水素、重水素、ハロゲン、1以上の置換基を有するかもしれない（ $C1 - C30$ ）アルキル、1以上の置換基を有するかもしれない（ $C6 - C30$ ）アリール、1以上の置換基を有するかもしれない（ $C3 - C30$ ）ヘテロアリール、または1以上の置換基を有するかもしれない5員～7員のヘテロシクロアルキルを表し；

$R_3 \sim R_{11}$ は独立して、水素、重水素、ハロゲン、1以上の置換基を有するかもしれない（ $C1 - C30$ ）アルキル、1以上の置換基を有するかもしれない（ $C6 - C30$ ）アリール、1以上の置換基を有するかもしれない（ $C3 - C30$ ）ヘテロアリール、1以上の置換基を有するかもしれない5員～7員のヘテロシクロアルキル、シアノ、ニトロ、ヒドロキシル、 $-NR_{21}R_{22}$ 、 $-BR_{23}R_{24}$ 、 $-PR_{25}R_{26}$ 、 $-P(=O)R_{27}R_{28}$ 、 $-SiR_{29}R_{30}R_{31}$ 、または $-YR_{32}$ を表し；

$R_{12} \sim R_{19}$ は独立して、水素、重水素、ハロゲン、1以上の置換基を有するかもしれない（ $C1 - C30$ ）アルキル、1以上の置換基を有するかもしれない（ $C6 - C30$ ）アリール、1以上の置換基を有するかもしれない1以上の（ $C3 - C30$ ）シクロアルキルと縮合した置換もしくは非置換（ $C6 - C30$ ）アリール、1以上の置換基を有するかもしれない（ $C3 - C30$ ）ヘテロアリール、1以上の置換基を有するかもしれない5員～7員のヘテロシクロアルキル、1以上の置換基を有するかもしれない1以上の芳香環と縮合した5員～7員のヘテロシクロアルキル、1以上の置換基を有するかもしれない（ $C3 - C30$ ）シクロアルキル、1以上の置換基を有するかもしれない1以上の芳香環と縮合した（ $C3 - C30$ ）シクロアルキル、シアノ、ニトロ、ヒドロキシル、 $-NR_{21}R_{22}$ 、 $-BR_{23}R_{24}$ 、 $-PR_{25}R_{26}$ 、 $-P(=O)R_{27}R_{28}$ 、 $-SiR_{29}R_{30}R_{31}$ 、 $-YR_{32}$ 、1以上の置換基を有するかもしれない（ $C6 - C30$ ）アリール（ $C1 - C30$ ）アルキル、1以上の置換基を有するかもしれない（ $C2 - C30$ ）アルケニル、1以上の置換基を有するかもしれない（ $C2 - C30$ ）アルキニルを表すが、またはそれらのそれぞれは、縮合環を有するかもしれない置換もしくは非置換（ $C3 - C30$ ）アルケニレンもしくは置換もしくは非置換（ $C3 - C30$ ）アルキレンを介して隣の置換基に連結されて脂環式環または単環式もしくは多環式芳香環を形成してよく、ここで、当該脂環式環または単環式もしくは多環式芳香環における炭素原子は窒素、酸素および硫黄から選択される1以上のヘテロ原子で置換えられてよい；

Ar は独立して、水素、重水素、ハロゲン、1以上の置換基を有するかもしれない（ $C1 - C30$ ）アルキル、1以上の置換基を有するかもしれない（ $C6 - C30$ ）アリール、1以上の置換基を有するかもしれない1以上の（ $C3 - C30$ ）シクロアルキルと縮合した置換もしくは非置換（ $C6 - C30$ ）アリール、1以上の置換基

を有するかもしれない (C₃ - C₃₀) ヘテロアリール、1 以上の置換基を有するかもしれない 5 員 ~ 7 員のヘテロシクロアルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない 1 以上の芳香環と縮合した 5 員 ~ 7 員のヘテロシクロアルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない (C₃ - C₃₀) シクロアルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない 1 以上の芳香環と縮合した (C₃ - C₃₀) シクロアルキル、シアノ、ニトロ、ヒドロキシル、-NR₂₁R₂₂、-BR₂₃R₂₄、-PR₂₅R₂₆、-P(=O)R₂₇R₂₈、-SiR₂₉R₃₀R₃₁、-YR₃₂、1 以上の置換基を有するかもしれない (C₆ - C₃₀) アリール (C₁ - C₃₀) アルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない (C₂ - C₃₀) アルケニル、または 1 以上の置換基を有するかもしれない (C₂ - C₃₀) アルキニルを表し；

10

A は化学結合、1 以上の置換基を有するかもしれない (C₆ - C₃₀) アリーレン、1 以上の置換基を有するかもしれない (C₂ - C₃₀) ヘテロアリーレン、または 1 以上の置換基を有するかもしれない (C₆ - C₃₀) アリーレンチオを表し；

B は化学結合、1 以上の置換基を有するかもしれない (C₂ - C₃₀) アルキレン、1 以上の置換基を有するかもしれない (C₆ - C₃₀) アリーレン、1 以上の置換基を有するかもしれない (C₃ - C₃₀) ヘテロアリーレン、1 以上の置換基を有するかもしれない 5 員 ~ 7 員のヘテロシクロアルキレン、1 以上の置換基を有するかもしれない 1 以上の芳香環と縮合した 5 員 ~ 7 員のヘテロシクロアルキレン、1 以上の置換基を有するかもしれない (C₃ - C₃₀) シクロアルキレン、1 以上の置換基を有するかもしれない 1 以上の芳香環と縮合した (C₃ - C₃₀) シクロアルキレン、1 以上の置換基を有するかもしれない 1 以上の脂環式環と縮合した (C₆ - C₃₀) アリーレン、1 以上の置換基を有するかもしれない (C₂ - C₃₀) アルケニレン、1 以上の置換基を有するかもしれない (C₂ - C₃₀) アルキニレン、1 以上の置換基を有するかもしれない (C₆ - C₃₀) アリール (C₁ - C₃₀) アルキレン、1 以上の置換基を有するかもしれない (C₁ - C₃₀) アルキレンチオ、1 以上の置換基を有するかもしれない (C₁ - C₃₀) アルキレンオキシ、1 以上の置換基を有するかもしれない (C₆ - C₃₀) アリーレンオキシ、または 1 以上の置換基を有するかもしれない (C₆ - C₃₀) アリーレンチオを表し；

20

30

R₂₁ ~ R₃₂ は独立して、水素、1 以上の置換基を有するかもしれない (C₁ - C₃₀) アルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない (C₆ - C₃₀) アリール、1 以上の置換基を有するかもしれない (C₃ - C₃₀) ヘテロアリール、1 以上の置換基を有するかもしれない (C₃ - C₃₀) シクロアルキル、または 1 以上の置換基を有するかもしれない (C₃ - C₃₀) ヘテロシクロアルキルを表すか、またはそれらのそれぞれは縮合環を有するかもしれない置換もしくは非置換 (C₃ - C₃₀) アルケニレンもしくは置換もしくは非置換 (C₃ - C₃₀) アルキレンを介して隣の置換基に連結されて脂環式環または単環式もしくは多環式芳香環を形成してよく；

Y は S もしくは O を表し；

40

a および b は独立して 1 ~ 3 の整数を表し；

a が 2 以上の場合には、各 A は同じであってもまたは異なってもよく、および b が 2 以上の場合には各 B は同じであってもまたは異なってもよく、かつ隣り合う置換基が互いに連結されて環を形成してよく；並びに

前記ヘテロシクロアルキルもしくはヘテロアリールは B、N、O、S、P(=O)、Si および P から選択される 1 以上のヘテロ原子を含む。

【請求項 2】

R₁ ~ R₂、R₃ ~ R₁₁、R₁₂ ~ R₁₉、Ar、A、B および R₂₁ ~ R₃₂ の置換基が、重水素、ハロゲン、1 以上のハロゲン置換基を有するかもしれない (C₁ - C₃₀) アルキル、(C₆ - C₃₀) アリール、1 以上の (C₆ - C₃₀) アリール置

50

換基を有するかもしれない（C 3 - C 3 0）ヘテロアリール、5員～7員のヘテロシクロアルキル、1以上の芳香環と縮合した5員～7員のヘテロシクロアルキル、（C 3 - C 3 0）シクロアルキル、1以上の芳香環と縮合した（C 6 - C 3 0）シクロアルキル、 $R^a R^b R^c Si-$ 、（C 2 - C 3 0）アルケニル、（C 2 - C 3 0）アルキニル、シアノ、カルバゾリル、 $-NR^d R^e$ 、 $-BR^f R^g$ 、 $-PR^h R^i$ 、 $-P(=O)R^j R^k$ 、（C 6 - C 3 0）アリール（C 1 - C 3 0）アルキル、（C 1 - C 3 0）アルキル（C 6 - C 3 0）アリール、 $R^l X-$ 、 $R^m C(=O)-$ 、 $R^m C(=O)O-$ 、カルボキシル、ニトロ、およびヒドロキシルからなる群から選択される1以上の置換基によってさらに置換されていてよく；ここで、 $R^a \sim R^l$ は独立して、（C 1 - C 3 0）アルキル、（C 6 - C 3 0）アリールまたは（C 3 - C 3 0）ヘテロアリールを表し；XはSまたはOを表し；並びに、 R^m は（C 1 - C 3 0）アルキル、（C 1 - C 3 0）アルコキシ、（C 6 - C 3 0）アリールまたは（C 6 - C 3 0）アリーロキシを表す、請求項1に記載の有機電界発光化合物。

10

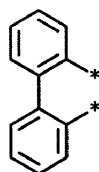
【請求項3】

Aが化学結合、1以上の置換基を有するかもしれない（C 6 - C 3 0）アリーレン、1以上の置換基を有するかもしれない（C 2 - C 3 0）ヘテロアリーレン、または1以上の置換基を有するかもしれない（C 6 - C 3 0）アリーレンチオを表し；Bが化学結合、1以上の置換基を有するかもしれない（C 6 - C 3 0）アリーレン、1以上の置換基を有するかもしれない（C 3 - C 3 0）ヘテロアリーレン、1以上の置換基を有するかもしれない1以上の芳香環と縮合した5員～7員のヘテロシクロアルキレン、1以上の置換基を有するかもしれない1以上の芳香環と縮合した（C 3 - C 3 0）シクロアルキレン、1以上の置換基を有するかもしれない1以上の脂環式環と縮合した（C 6 - C 3 0）アリーレン、1以上の置換基を有するかもしれない（C 2 - C 3 0）アルケニレン、または1以上の置換基を有するかもしれない（C 2 - C 3 0）アルキニレンを表し；並びに、 $R_1 \sim R_{19}$ は独立して、水素、1以上の置換基を有するかもしれない（C 1 - C 3 0）アルキル、1以上の置換基を有するかもしれない（C 6 - C 3 0）アリール、1以上の置換基を有するかもしれない（C 3 - C 3 0）ヘテロアリール、または $-NR_{21}R_{22}$ を表すか、またはそれらのそれぞれはC 5 アルキレンもしくは

20

【化2】

30



を介して隣の置換基に連結されて環を形成していてよい、請求項1に記載の有機電界発光化合物。

【請求項4】

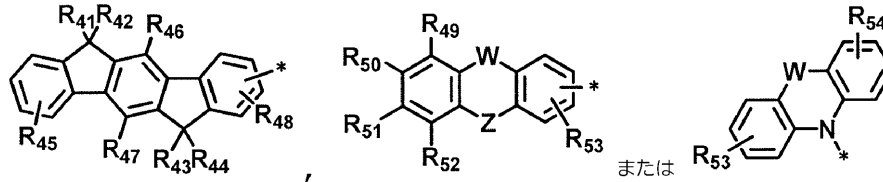
A_r が水素、重水素、メチル、エチル、*n*-プロピル、*i*-プロピル、*n*-ブチル、*i*-ブチル、*t*-ブチル、*n*-ペンチル、*i*-ペンチル、*n*-ヘキシル、*n*-ヘプチル、*n*-オクチル、2-エチルヘキシル、トリフルオロメチル、ペルフルオロエチル、トリフルオロエチル、ペルフルオロプロピル、ペルフルオロブチル、フルオロ、トリメチルシリル、トリエチルシリル、トリプロピルシリル、トリ（*t*-ブチル）シリル、*t*-ブチルジメチルシリル、ジメチルフェニルシリル、トリフェニルシリル、メトキシ、エトキシ、*n*-プロポキシ、*i*-プロポキシ、*n*-ブトキシ、*i*-ブトキシ、*t*-ブトキシ、*n*-ペントキシ、*i*-ペントキシ、*n*-ヘキシルオキシ、*n*-ペプトキシ、ピロリル、フラニル、チオフェニル、イミダゾリル、ベンゾイミダゾリル、テトラゾリル、ピラジニル、ピリミジニル、ベンゾフラニル、ベンゾチオフェニル、ピラゾリル、インドリル、オキサゾリル、ベンゾチアゾリル、ベンゾオキサゾリル、ジメチルアミノ、ジフェニルアミノ、モノメチルアミノ、（4-*t*-ブチルフェニル）（フェニル）アミノ、モノフェニルアミノ、フェニ

40

50

ルオキシ、フェニルチオ、トリフェニルメチル、フェニル、ナフチル、ビフェニル、フェナントリル、ピレニル、フルオランテニル、ピリジル、インデニル、トリフェニレニル、テトラヒドロナフチル、7H-ベンゾ[c]フルオレニル、7H-ベンゾ[de]アントラセニル、テトラヒドロキノリル、アントラセニル、7H-ベンゾ[c]カルバゾリル、エチニル、エテニル、キノリル、

【化3】



10

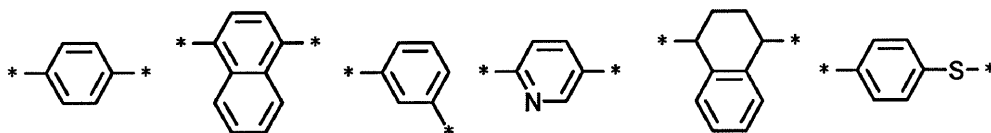
を表し；式中、WおよびZは独立して、化学結合、 $-(CR_{61}R_{62})_m-$ 、 $-N(R_{63})-$ 、 $-S-$ 、 $-O-$ 、 $-Si(R_{64})(R_{65})-$ 、または $-P(R_{66})-$ を表し、ただし、これらは同時に化学結合ではない； $R_{41} \sim R_{54}$ 、および $R_{61} \sim R_{66}$ は独立して、水素、重水素、 $(C1-C30)$ アルキル、 $(C6-C30)$ アリール、 $(C3-C30)$ ヘテロアリール、または $(C3-C30)$ シクロアルキルを表すか、またはそれらのそれぞれは縮合環を有するかもしれないもしくは有さない置換もしくは非置換 $(C3-C30)$ アルケニレンまたは置換もしくは非置換 $(C3-C30)$ アルキレンを介して隣の置換基に連結されて脂環式環または単環式もしくは多環式芳香環を形成してよく；
mは1～3の整数を表し；並びに、Arは重水素、メチル、t-ブチル、フルオロ、メトキシ、フェニル、トリフェニルシリル、カルバゾリル、1-フェニル-1H-ベンゾ[d]イミダゾール-2-イル、ベンゾ[d]チアゾール-2-イル、ナフチル、ジフェニルアミノ、フェニルカルボニル、 $(4-t-ブチルフェニル)(フェニル)アミノ$ 、トリフェニルメチル、 $(ジフェニルアミノ)フェニル$ およびジベンゾチエニルからなる群から選択される1以上の置換基でさらに置換されていてよい、請求項1に記載の有機電界発光化合物。

20

【請求項5】

Aが化学結合または以下の構造：

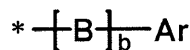
【化4】



30

から選択され；並びに

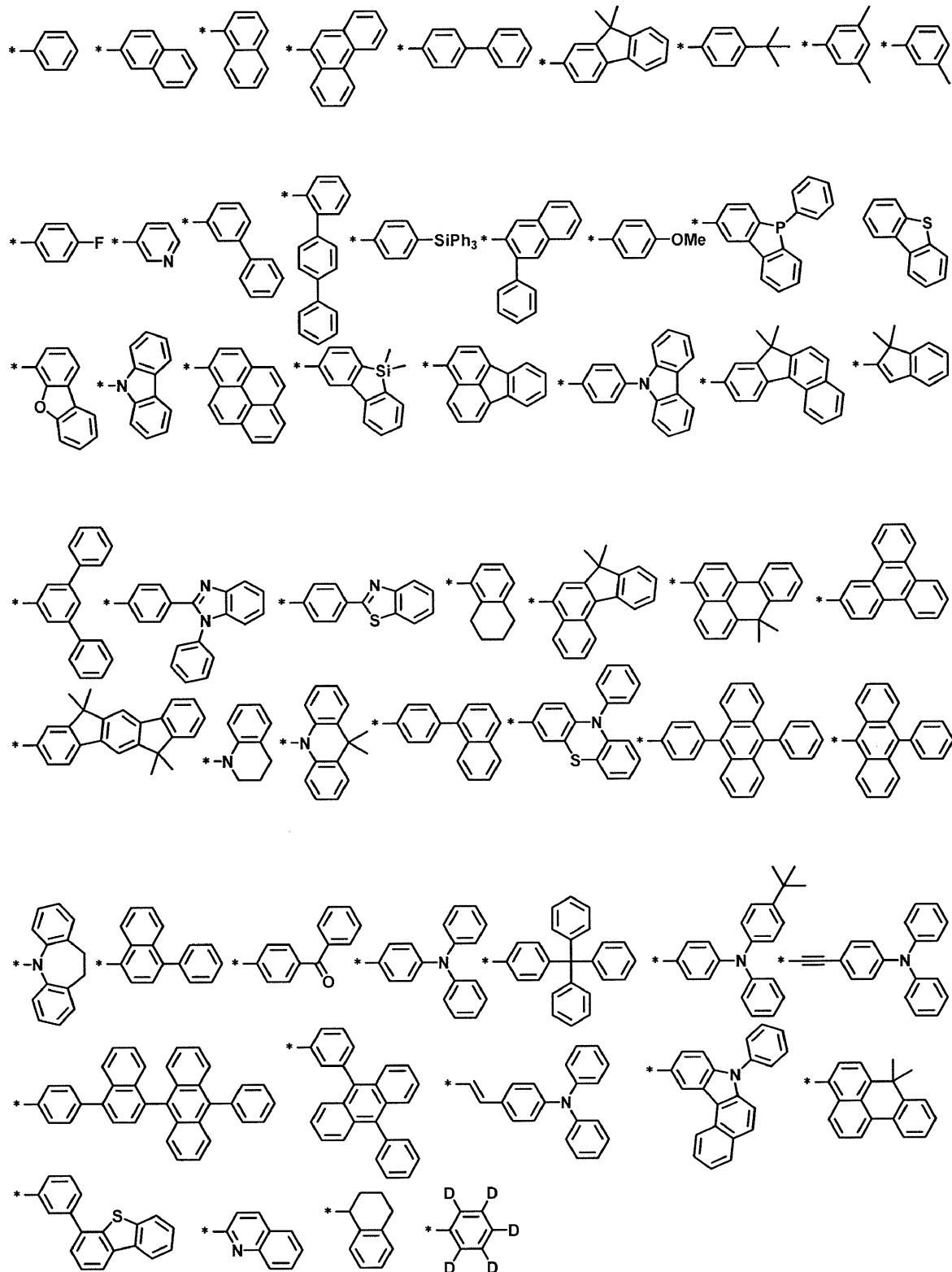
【化5】



が以下の構造：

40

【化 6】



から選択される、請求項 1 に記載の有機電界発光化合物。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項の有機電界発光化合物を含む有機電界発光素子。

【請求項 7】

第 1 の電極；第 2 の電極；並びに、前記第 1 の電極と第 2 の電極との間に設けられた 1 以上の有機層；を含む有機電界発光素子であって、

前記有機層が請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項の 1 種以上の有機電界発光化合物、および化学式 2 で表される 1 種以上のドーパントを含む、請求項 6 に記載の有機電界発光素子；

10

20

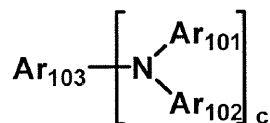
30

40

50

【化 7】

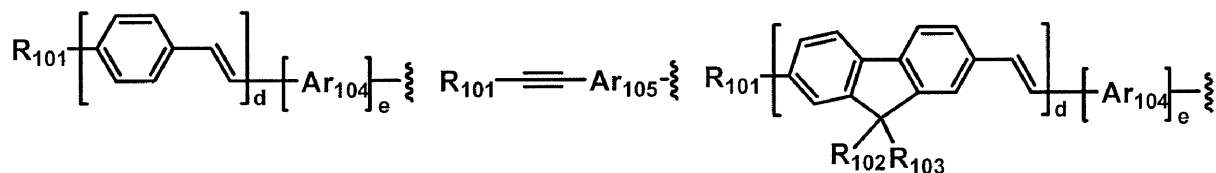
[化学式 2]



式中、 Ar_{101} および Ar_{102} は独立して、1以上の置換基を有するかもしれない(C1 - C30)アルキル、1以上の置換基を有するかもしれない(C6 - C30)アリール、1以上の置換基を有するかもしれない(C4 - C30)ヘテロアリール、1以上の置換基を有するかもしれない(C6 - C30)アリールアミノ、(C1 - C30)アルキルアミノ、1以上の置換基を有するかもしれない5員～7員のヘテロシクロアルキル、1以上の置換基を有するかもしれない1以上の芳香環と縮合した5員～7員のヘテロシクロアルキル、置換基を有するかもしれない(C3 - C30)シクロアルキル、または1以上の置換基を有するかもしれない1以上の芳香環と縮合した(C3 - C30)シクロアルキルを表すか、または Ar_{101} および Ar_{102} のそれぞれは縮合環を有するかもしれない(C3 - C30)アルケニレンもしくは(C3 - C30)アルキレンを介して連結されて、脂環式環または単環式もしくは多環式芳香環を形成していてもよく；

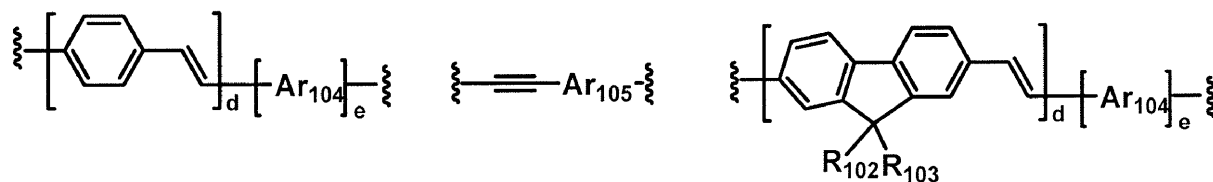
c が1の場合には、 Ar_{103} は1以上の置換基を有するかもしれない(C6 - C30)アリール、1以上の置換基を有するかもしれない(C4 - C30)ヘテロアリール、または下記構造から選択される置換基を表し；

【化 8】



c が2の場合には、 Ar_{103} は1以上の置換基を有するかもしれない(C6 - C30)アリーレン、1以上の置換基を有するかもしれない(C4 - C30)ヘテロアリーレン、または下記構造から選択される置換基を表し；

【化 9】



Ar_{104} および Ar_{105} は独立して1以上の置換基を有するかもしれない(C6 - C30)アリーレンまたは1以上の置換基を有するかもしれない(C4 - C30)ヘテロアリーレンを表し；

$\text{R}_{101} \sim \text{R}_{103}$ は独立して、水素、重水素、1以上の置換基を有するかもしれない(C1 - C30)アルキル、1以上の置換基を有するかもしれない(C6 - C30)アリール、1以上の置換基を有するかもしれない(C5 - C30)ヘテロアリール、 $-\text{NR}_{111}\text{R}_{112}$ 、 $-\text{BR}_{113}\text{R}_{114}$ 、 $-\text{PR}_{115}\text{R}_{116}$ 、 $-\text{P}(=\text{O})\text{R}_{117}\text{R}_{118}$ 、 $-\text{SiR}_{119}\text{R}_{120}\text{R}_{121}$ または $-\text{YR}_{122}$ を表し；

$\text{R}_{111} \sim \text{R}_{122}$ は独立して、水素、1以上の置換基を有するかもしれない(C1 - C30)アルキル、1以上の置換基を有するかもしれない(C6 - C30)アリール、1以上の置換基を有するかもしれない(C3 - C30)ヘテロアリーレン

、 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 3 - C 3 0) シクロアルキル、 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 3 - C 3 0) ヘテロシクロアルキルを表すか、または $R_{111} \sim R_{122}$ のそれぞれは隣の置換基に連結されて、 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 3 - C 3 0) 脂肪族環、 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 5 - C 3 0) ヘテロ脂肪族環、 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) 芳香環、または 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) ヘテロ芳香環を形成してよく；

Y は S または O を表し；

d は 1 ~ 4 の整数を表し；並びに

e は 0 または 1 の整数を表す。

10

【請求項 8】

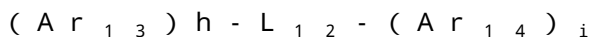
第 1 の電極；第 2 の電極；並びに、前記第 1 の電極と第 2 の電極との間に設けられた 1 以上の有機層；を含む有機電界発光素子であって、

前記有機層が有機電界発光化合物、および化学式 3 または 4 で表される 1 種以上のホスト化合物を含む、請求項 6 に記載の有機電界発光素子；

[化学式 3]



[化学式 4]



式中、 L_{11} は 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 6 0) アリーレン、または 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 4 - C 6 0) ヘテロアリーレンを表し；

20

L_{12} は 1 以上の置換基を有するかもしれないアントラセニレンを表し；

$Ar_{11} \sim Ar_{14}$ は独立して、水素、重水素、ハロゲン、 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 1 - C 3 0) アルキル、 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) アリール、 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 3 - C 3 0) ヘテロアリール、 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 3 - C 3 0) シクロアルキル、 1 以上の置換基を有するかもしれない 1 以上の (C 3 - C 3 0) シクロアルキルと縮合した置換もしくは非置換 (C 6 - C 3 0) アリール、 1 以上の置換基を有するかもしれない 5 員 ~ 7 員のヘテロシクロアルキル、 1 以上の置換基を有するかもしれない 1 以上の芳香環と縮合した 5 員 ~ 7 員のヘテロシクロアルキル、シアノ、ニトロ、 $-NR_{201}R_{202}$ 、 $-BR_{203}R_{204}$ 、 $-PR_{205}R_{206}$ 、 $-P(=O)R_{207}R_{208}$ 、 $R_{209}R_{210}R_{211}Si-$ 、 $R_{212}X-$ 、 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) アリール (C 1 - C 3 0) アルキル、 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 2 - C 3 0) アルケニル、 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 2 - C 3 0) アルキニルを表すか、またはそれらのそれぞれは、縮合環を有するかもしれない置換もしくは非置換 (C 3 - C 3 0) アルケニレンもしくは置換もしくは非置換 (C 3 - C 3 0) アルキレンを介して隣の置換基に連結されて、脂環式環または単環式もしくは多環式芳香環を形成してよく、ここで当該脂環式環または単環式もしくは多環式芳香環の炭素原子は窒素で置換えられてよく；

30

$R_{201} \sim R_{212}$ は独立して、 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 1 - C 3 0) アルキル、 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) アリール、または 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 3 - C 3 0) ヘテロアリールを表し；

X は S または O を表し；

前記ヘテロシクロアルキルおよびヘテロアリールは B、N、O、S、 $P(=O)$ 、Si および P から選択される 1 以上のヘテロ原子を含み；

f、g、h および i は独立して 0 ~ 4 の整数を表す。

40

【請求項 9】

50

前記有機層が、アリールアミン化合物およびスチリルアリールアミン化合物からなる群から選択される１種以上のアミン化合物、または第１族、第２族、第４周期および第５周期遷移金属、ランタニド金属並びに d - 遷移元素の有機金属からなる群から選択される１種以上の金属をさらに含む、請求項 7 に記載の有機電界発光素子。

【請求項 10】

前記有機層が電界発光層と電荷発生層とを含む請求項 7 に記載の有機電界発光素子。

【請求項 11】

有機電界発光素子が白色発光有機電界発光素子であり、前記有機層が青色、赤色もしくは緑色の光を発光する１以上の有機電界発光層をさらに含む、請求項 7 に記載の有機電界発光素子。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、新規の有機電界発光化合物 (organic electroluminescent compound)、およびこれを使用する有機電界発光素子 (organic electroluminescent device) に関し、より具体的には、電界発光材料として使用される新規有機電界発光化合物およびこれを使用する有機電界発光素子に関する。

【背景技術】

【0002】

ディスプレイ素子の中では、電界発光 (EL) 素子は自己発光型ディスプレイ素子として、広い視野角、優れたコントラストおよび速い応答速度を提供する点で有利である。1987年に、イーストマンコダック (Eastman Kodak) は、電界発光層を形成するための物質として、低分子量芳香族ジアミンおよびアルミニウム錯体を使用する有機 EL 素子を初めて開発した [Appl. Phys. Lett. 51, 913, 1987]。

20

【0003】

有機 EL 素子は、電子注入電極 (カソード) および正孔注入電極 (アノード) の間に形成される有機膜に電荷が適用される場合に、電子および正孔が対を形成し、次いで発光しながらその対が消滅する素子である。素子はプラスチックのような透明可撓性基体上に形成されることができる。この素子は、プラズマディスプレイパネルもしくは無機 EL ディスプレイと比較して低い電圧 (10V 以下) で、相対的により少ない電力消費であるが、優れた色純度で駆動されうる。有機電界発光 (EL) 素子は３つの色 (緑色、青色および赤色) を発色できるので、これらは次世代のフルカラーディスプレイ素子として焦点が当てられてきた。

30

【0004】

有機 EL 素子において、発光効率および駆動寿命をはじめとするその性質を決定する最も重要な要因は電界発光材料である。この電界発光材料のいくつかの要件には、固体状態での高い電界発光量子収率、高い電子および正孔移動度、真空蒸着中の分解に対する耐性、均一な膜を形成する能力、並びに安定性が挙げられる。

40

【0005】

概して、有機 EL 素子は通常はアノード / 正孔注入層 (HIL) / 正孔輸送層 (HTL) / 発光材料層 (EML) / 電子輸送層 (ETL) / 電子注入層 (EIL) / カソードの構成を有する。発光材料層をどのように形成するかに応じて青色、緑色または赤色の光を発光する有機電界発光素子が作成されうる。

【0006】

機能の観点から、電界発光材料はホスト材料とドーパント材料とに分類されうる。一般的には、ホストにドーパントをドーブすることにより製造された電界発光層が優れた EL 特性を提供することが知られている。最近では、高効率かつ長駆動寿命を有する有機 EL 素子の開発が差し迫った課題となってきた。特に、中～大型の OLED パネルに必要

50

とされる E L 性能の水準を考慮すると、既存の電界発光材料よりもかなり優れた材料の開発が緊急に必要とされている。

【 0 0 0 7 】

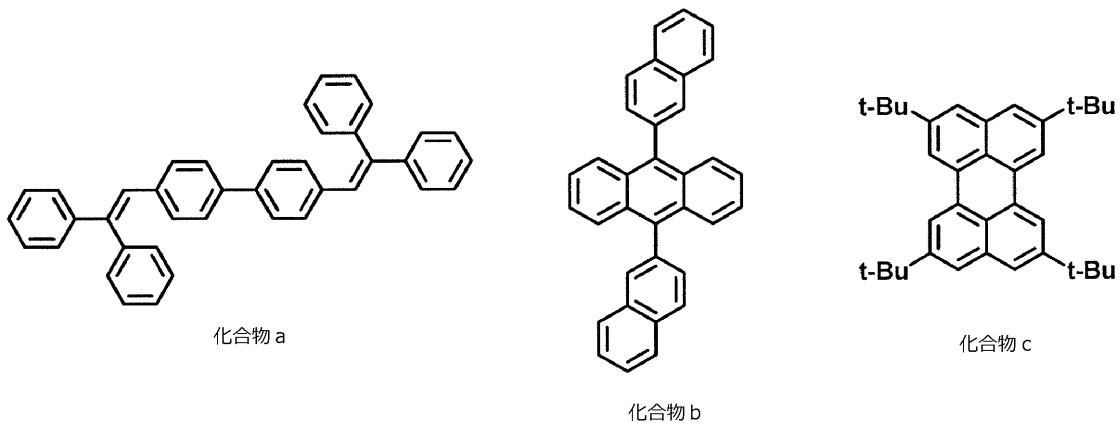
一方では、従来の青色材料については、出光興産によるジフェニルビニル - ビフェニル (D P V B i) (化合物 a) の開発以来、多くの材料が開発されかつ商業化されてきた。出光興産からの青色材料システムに加えて、コダックのジナフチルアントラセン (D N A) (化合物 b) 、テトラ (t - ブチル) ペリレン (化合物 c) システムなどが知られている。しかし、これら材料に関して、大規模な研究開発が行われるべきである。

【 0 0 0 8 】

現在まで最も高い効率を有することが知られている出光興産のジストリル (d i s t r y l) 化合物システムは 6 l m / W の電力効率、および 30,000 時間を超える有利な素子寿命を有する。しかし、それがフルカラーディスプレイに適用される場合には、駆動時間の経過による色純度の低下のせいでその寿命は数千時間に過ぎない。青色電界発光の場合には、その電界発光波長がわずかに長波長側にシフトする場合には、それは発光効率の観点からは有利になる。しかし、不十分な青色の色純度のせいで、その材料を高品質のディスプレイに適用するのは容易ではない。さらに、色純度、効率および熱安定性における問題のせいで、そのような材料の研究開発は急を要している。

【 0 0 0 9 】

【 化 1 】



【 0 0 1 0 】

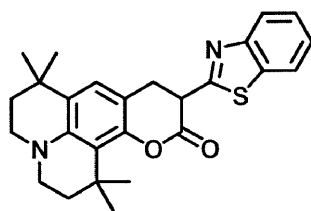
よって、従来の材料はホスト - ドーパントの薄膜層を形成しているのではなく、単一層からなっている。また、従来の材料は色純度および効率の観点から商業化での困難性を有すると結論づけられている。また、長寿命についての信頼できるデータが充分でないという問題もある。

【 0 0 1 1 】

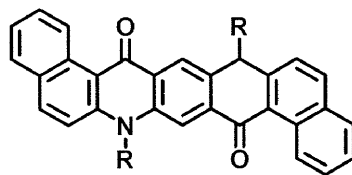
また、緑色の蛍光材料としては、クマリン誘導体 (化合物 d 、 C 5 4 5 T) 、キナクリドン誘導体 (化合物 e) 、 D P T (化合物 f) をドーパントとして、ホストとしての A l q に、数 % ~ 数十 % でドーピングするシステムが開発されており、広く使用されてきた。これら従来の電界発光材料は、当初発光効率の点では商業化されうる水準の性能を示す。しかし、この当初発光効率は急激に低下し、駆動寿命の問題が存在する。よって、緑色蛍光材料は、大型のスクリーンの高性能パネルに採用されるのが困難であるとの制限を有している。

【 0 0 1 2 】

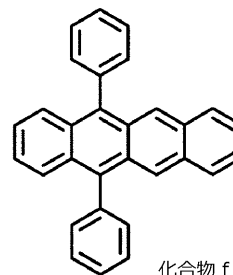
【化 2】



化合物 d



化合物 e



化合物 f

【 0 0 1 3 】

10

さらに、この緑色蛍光材料は O L E D 素子に十分な駆動寿命を与えないので、優れた性能を有するより安定なホスト材料を開発することが必要とされている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【 0 0 1 4 】

【非特許文献 1】Appl. Phys. Lett. 51, 913, 1987

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 5 】

20

よって、本発明の目的は、上記課題を解決するために、既存の材料を超えて向上した発光効率および素子駆動寿命を有し、かつ適切な色座標を伴う優れた骨格を有する有機電界発光化合物を提供することである。本発明の別の目的は、この有機電界発光化合物を電界発光材料として使用する有機電界発光素子を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 6 】

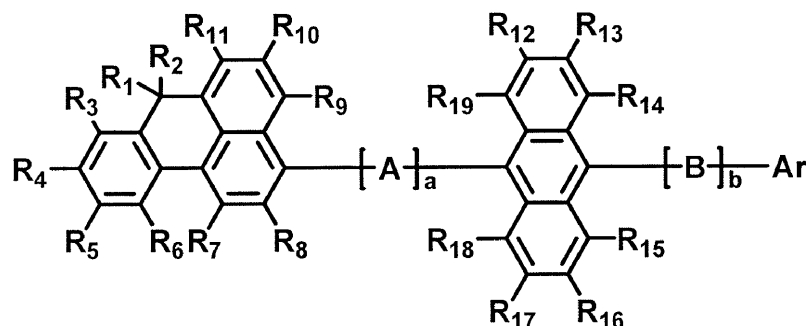
一般的な一形態において、本発明は化学式 1 で表される有機電界発光化合物、およびこれを使用する有機電界発光素子を提供する。優れた発光効率および優れた寿命特性を有するので、本発明の有機電界発光化合物は非常に優れた駆動寿命を有し、かつ向上した電力効率のせいでより少ししか電力を消費しない O L E D 素子を製造するために使用される。

30

【 0 0 1 7 】

【化 3】

[化学式 1]



40

式中、 $R_1 \sim R_2$ は独立して、水素、重水素、ハロゲン、1 以上の置換基を有するかもしれない（C 1 - C 3 0）アルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない（C 6 - C 3 0）アリール、1 以上の置換基を有するかもしれない（C 3 - C 3 0）ヘテロアリール、または 1 以上の置換基を有するかもしれない 5 員～7 員のヘテロシクロアルキルを表し；

$R_3 \sim R_{11}$ は独立して、水素、重水素、ハロゲン、1 以上の置換基を有するかもしれない（C 1 - C 3 0）アルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない（C

50

6 - C 3 0) アリール、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 3 - C 3 0) ヘテロアリール、1 以上の置換基を有するかもしれない 5 員 ~ 7 員のヘテロシクロアルキル、シアノ、ニトロ、ヒドロキシル、 $-NR_{21}R_{22}$ 、 $-BR_{23}R_{24}$ 、 $-PR_{25}R_{26}$ 、 $-P(=O)R_{27}R_{28}$ 、 $-SiR_{29}R_{30}R_{31}$ 、または $-YR_{32}$ を表し；

$R_{12} \sim R_{19}$ は独立して、水素、重水素、ハロゲン、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 1 - C 3 0) アルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) アリール、1 以上の置換基を有するかもしれない 1 以上の (C 3 - C 3 0) シクロアルキルと縮合した置換もしくは非置換 (C 6 - C 3 0) アリール、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 3 - C 3 0) ヘテロアリール、1 以上の置換基を有するかもしれない 5 員 ~ 7 員のヘテロシクロアルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない 1 以上の芳香環と縮合した 5 員 ~ 7 員のヘテロシクロアルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 3 - C 3 0) シクロアルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない 1 以上の芳香環と縮合した (C 3 - C 3 0) シクロアルキル、シアノ、ニトロ、ヒドロキシル、 $-NR_{21}R_{22}$ 、 $-BR_{23}R_{24}$ 、 $-PR_{25}R_{26}$ 、 $-P(=O)R_{27}R_{28}$ 、 $-SiR_{29}R_{30}R_{31}$ 、 $-YR_{32}$ 、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) アリール (C 1 - C 3 0) アルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 2 - C 3 0) アルケニル、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 2 - C 3 0) アルキニルを表すか、またはそれらのそれぞれは、縮合環を有するかもしれない置換もしくは非置換 (C 3 - C 3 0) アルケニレンまたは置換もしくは非置換 (C 3 - C 3 0) アルキレンを介して隣の置換基に連結されて脂環式環または単環式もしくは多環式芳香環を形成してよく、ここで、当該脂環式環または単環式もしくは多環式芳香環における炭素原子は窒素、酸素および硫黄から選択される 1 以上のヘテロ原子で置換えられてよい；

A r は独立して、水素、重水素、ハロゲン、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 1 - C 3 0) アルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) アリール、1 以上の置換基を有するかもしれない 1 以上の (C 3 - C 3 0) シクロアルキルと縮合した置換もしくは非置換 (C 6 - C 3 0) アリール、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 3 - C 3 0) ヘテロアリール、1 以上の置換基を有するかもしれない 5 員 ~ 7 員のヘテロシクロアルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない 1 以上の芳香環と縮合した 5 員 ~ 7 員のヘテロシクロアルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 3 - C 3 0) シクロアルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない 1 以上の芳香環と縮合した (C 3 - C 3 0) シクロアルキル、シアノ、ニトロ、ヒドロキシル、 $-NR_{21}R_{22}$ 、 $-BR_{23}R_{24}$ 、 $-PR_{25}R_{26}$ 、 $-P(=O)R_{27}R_{28}$ 、 $-SiR_{29}R_{30}R_{31}$ 、 $-YR_{32}$ 、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) アリール (C 1 - C 3 0) アルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 2 - C 3 0) アルケニル、または 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 2 - C 3 0) アルキニルを表し；

A は化学結合、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) アリーレン、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 2 - C 3 0) ヘテロアリーレン、または 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) アリーレンチオを表し；

B は化学結合、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 2 - C 3 0) アルキレン、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) アリーレン、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 3 - C 3 0) ヘテロアリーレン、1 以上の置換基を有するかもしれない 5 員 ~ 7 員のヘテロシクロアルキレン、1 以上の置換基を有するかもしれない 1 以上の芳香環と縮合した 5 員 ~ 7 員のヘテロシクロアルキレン、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 3 - C 3 0) シクロアルキレン、1 以上の置換基を有するかもしれない 1 以上の芳香環と縮合した (C 3 - C 3 0) シクロアルキレン、1 以上の置換基を有するかもしれない 1 以上の脂環式環と縮合した

10

20

30

40

50

(C 6 - C 3 0) アリーレン、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 2 - C 3 0) アルケニレン、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 2 - C 3 0) アルキニレン、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) アリール (C 1 - C 3 0) アルキレン、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 1 - C 3 0) アルキレンチオ、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 1 - C 3 0) アルキレンオキシ、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) アリーレンオキシ、または 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) アリーレンチオを表し；

R_{2 1} ~ R_{3 2} は独立して、水素、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 1 - C 3 0) アルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) アリール、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 3 - C 3 0) ヘテロアリール、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 3 - C 3 0) シクロアルキル、または 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 3 - C 3 0) ヘテロシクロアルキルを表すが、またはそれらのそれぞれは縮合環を有するかもしれない置換もしくは非置換 (C 3 - C 3 0) アルケニレンまたは置換もしくは非置換 (C 3 - C 3 0) アルキレンを介して隣の置換基に連結されて脂環式環または単環式もしくは多環式芳香環を形成してよく；

Y は S もしくは O を表し；

a および b は独立して 1 ~ 3 の整数を表し；

a が 2 以上の場合には、各 A は同じであってもまたは異なってもよく、および b が 2 以上の場合には各 B は同じであってもまたは異なってもよく、かつ隣り合う置換基が互いに連結されて環を形成してよく；並びに

前記ヘテロシクロアルキルもしくはヘテロアリールは B、N、O、S、P (= O)、S_i および P から選択される 1 以上のヘテロ原子を含む。

【0018】

本発明においては、「アルキル」、「アルコキシ」および「アルキル」部分を含む他の置換基には、線状もしくは分岐の種類の内いずれも挙げられる。本発明においては、シクロアルキルには、単環式炭化水素環だけでなく、多環式炭化水素環、例えば、1 種以上の置換基を有するかもしれないアダマンチル、または 1 種以上の置換基を有するかもしれない (C 7 - C 3 0) ビシクロアルキルなども挙げられる。

【0019】

本発明においては、「アリール」は、1 つの水素原子を除去することにより芳香族炭化水素から得られる有機基を意味し、4 員 ~ 7 員、特に 5 員もしくは 6 員の単環もしくは縮合環を含むことができ、単結合 (1 つもしくは複数) で連結された複数のアリールも含まれる。具体的な例としては、フェニル、ナフチル、ピフェニル、アントリル、インデニル、フルオレニル、フェナントリル、トリフェニレニル、ピレニル、ペリレニル、クリセニル、ナフタセニル、フルオランテニルなどが挙げられるが、これらに限定されない。ナフチルには 1 - ナフチルおよび 2 - ナフチルが挙げられる。アントリルには 1 - アントリル、2 - アントリルおよび 9 - アントリルが挙げられ、フルオレニルには 1 - フルオレニル、2 - フルオレニル、3 - フルオレニル、4 - フルオレニルおよび 9 - フルオレニルが挙げられる。本発明において、「ヘテロアリール」は、芳香環骨格原子 (1 つもしくは複数) として B、N、O、S、P (= O)、S_i および P から選択される 1 ~ 4 個のヘテロ原子を含み、他の残りの芳香環骨格原子が炭素であるアリール基を意味する。それは、5 員もしくは 6 員の単環式ヘテロアリール、またはベンゼン環との縮合により生じる多環式ヘテロアリールであってよく、かつ部分的に飽和であってよい。ヘテロアリールには、複数のヘテロアリール基であってそれらの間に単結合を有する複数のヘテロアリール基も挙げられる。

【0020】

ヘテロアリールには、その環の 1 以上のヘテロ原子が酸化されるかまたは四級化されて、例えば、N - オキシドまたは第四級塩を形成することができる 2 価のアリール基が挙げ

10

20

30

40

50

られる。具体的な例には、単環式ヘテロアリール、例えば、フリル、チオフェニル、ピロリル、イミダゾリル、ピラゾリル、チアゾリル、チアジアゾリル、イソチアゾリル、イソオキサゾリル、オキサゾリル、オキサジアゾリル、トリアジニル、テトラジニル、トリアゾリル、テトラゾリル、フラザニル、ピリジル、ピラジニル、ピリミジニル、ピリダジニルなど；多環式ヘテロアリール、例えば、ベンゾフラニル、ベンゾチオフェニル、イソベンゾフラニル、ベンゾイミダゾリル、ベンゾチアゾリル、ベンゾイソチアゾリル、ベンゾイソオキサゾリル、ベンゾオキサゾリル、イソインドリル、インドリル、インダゾリル、ベンゾチアジアゾリル、キノリル、イソキノリル、シンノリニル、キナゾリニル、キノキサリニル、カルバゾリル、フェナントリジニル、ベンゾジオキサソリルなど；並びに、そのN - オキシド（例えば、ピリジルN - オキシド、キノリルN - オキシドなど）、その第四級塩などが挙げられるが、これらに限定されない。

10

【0021】

本明細書に記載される「(C1 - C30)アルキル」基は(C1 - C20)アルキルまたは(C1 - C10)アルキルを含むことができ、「(C6 - C30)アリール」基は(C6 - C20)アリールまたは(C6 - C12)アリールを含む。「(C3 - C30)ヘテロアリール」基は(C3 - C20)ヘテロアリールまたは(C3 - C12)ヘテロアリールを含み、「(C3 - C30)シクロアルキル」基は(C3 - C20)シクロアルキルまたは(C3 - C7)シクロアルキルを含む。「(C2 - C30)アルケニルもしくはアルキニル」基は(C2 - C20)アルケニルもしくはアルキニル、(C2 - C10)アルケニルもしくはアルキニルを含む。

20

【0022】

本明細書において記載される用語「置換もしくは非置換の（または有するかもしれない）1以上の置換基」においては、その用語「置換」は非置換の置換基がさらに1以上の置換基で置換されていることを意味する。 $R_1 \sim R_2$ 、 $R_3 \sim R_{11}$ 、 $R_{12} \sim R_{19}$ 、Ar、A、Bおよび $R_{21} \sim R_{32}$ の置換基は、重水素、ハロゲン、1以上のハロゲン置換基を有するかもしれない(C1 - C30)アルキル、(C6 - C30)アリール、1以上の(C6 - C30)アリール置換基を有するかもしれない(C3 - C30)ヘテロアリール、5員～7員のヘテロシクロアルキル、1以上の芳香環と縮合した5員～7員のヘテロシクロアルキル、(C3 - C30)シクロアルキル、1以上の芳香環と縮合した(C6 - C30)シクロアルキル、 $R^a R^b R^c Si -$ 、(C2 - C30)アルケニル、(C2 - C30)アルキニル、シアノ、カルバゾリル、 $-NR^d R^e$ 、 $-BR^f R^g$ 、 $-PR^h R^i$ 、 $-P(=O)R^j R^k$ 、(C6 - C30)アリール(C1 - C30)アルキル、(C1 - C30)アルキル(C6 - C30)アリール、 $R^l X -$ 、 $R^m C(=O) -$ 、 $R^m C(=O)O -$ 、カルボキシル、ニトロ、およびヒドロキシルからなる群から選択される1以上の置換基によってさらに置換されていてよく；ここで、 $R^a \sim R^l$ は独立して、(C1 - C30)アルキル、(C6 - C30)アリールまたは(C3 - C30)ヘテロアリールを表し；XはSまたはOを表し；並びに、 R^m は(C1 - C30)アルキル、(C1 - C30)アルコキシ、(C6 - C30)アリールまたは(C6 - C30)アリールオキシを表す。

30

【0023】

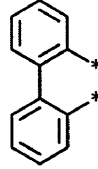
Aは化学結合、1以上の置換基を有するかもしれない(C6 - C30)アリーレン、1以上の置換基を有するかもしれない(C2 - C30)ヘテロアリーレン、または1以上の置換基を有するかもしれない(C6 - C30)アリーレンチオを表し；Bは化学結合、1以上の置換基を有するかもしれない(C6 - C30)アリーレン、1以上の置換基を有するかもしれない(C3 - C30)ヘテロアリーレン、1以上の置換基を有するかもしれない1以上の芳香環と縮合した5員～7員のヘテロシクロアルキレン、1以上の置換基を有するかもしれない1以上の芳香環と縮合した(C3 - C30)シクロアルキレン、1以上の置換基を有するかもしれない1以上の脂環式環と縮合した(C6 - C30)アリーレン、1以上の置換基を有するかもしれない(C2 - C30)アルケニレン、または1以上の置換基を有するかもしれない

40

50

さない (C 2 - C 3 0) アルキニレンを表し ; 並びに、 $R_1 \sim R_{19}$ は独立して、水素、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 1 - C 3 0) アルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) アリール、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 3 - C 3 0) ヘテロアリール、または $-NR_{21}R_{22}$ を表すか、またはそれらのそれぞれは C 5 アルキレンもしくは

【化 4】



10

を介して隣の置換基に連結されて環を形成してよい。

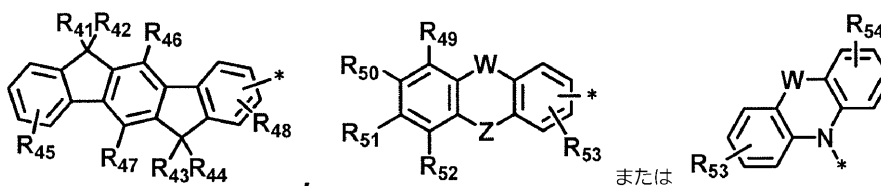
【0024】

また、Ar は水素、重水素、メチル、エチル、n - プロピル、i - プロピル、n - ブチル、i - ブチル、t - ブチル、n - ペンチル、i - ペンチル、n - ヘキシル、n - ヘプチル、n - オクチル、2 - エチルヘキシル、トリフルオロメチル、ペルフルオロエチル、トリフルオロエチル、ペルフルオロプロピル、ペルフルオロブチル、フルオロ、トリメチルシリル、トリエチルシリル、トリプロピルシリル、トリ (t - ブチル) シリル、t - ブチルジメチルシリル、ジメチルフェニルシリル、トリフェニルシリル、メトキシ、エトキシ、n - プロボキシ、i - プロボキシ、n - ブトキシ、i - ブトキシ、t - ブトキシ、n - ペントキシ、i - ペントキシ、n - ヘキシルオキシ、n - ペプトキシ、ピロリル、フラニル、チオフェニル、イミダゾリル、ベンゾイミダゾリル、テトラゾリル、ピラジニル、ピリミジニル、ベンゾフラニル、ベンゾチオフェニル、ピラゾリル、インドリル、オキサゾリル、ベンゾチアゾリル、ベンゾオキサゾリル、ジメチルアミノ、ジフェニルアミノ、モノメチルアミノ、(4 - t - ブチルフェニル) (フェニル) アミノ、モノフェニルアミノ、フェニルオキシ、フェニルチオ、トリフェニルメチル、フェニル、ナフチル、ビフェニル、フェナントリル、ピレニル、フルオランテニル、ピリジニル、インデニル、トリフェニレニル、テトラヒドロナフチル、7H - ベンゾ [c] フルオレニル、7H - ベンゾ [d e] アントラセニル、テトラヒドロキノリル、アントラセニル、7H - ベンゾ [c] カルバゾリル、エチニル、エテニル、キノリル、

20

30

【化 5】



を表し ; 式中、W および Z は独立して、化学結合、 $-(CR_{61}R_{62})_m-$ 、 $-N(R_{63})-$ 、 $-S-$ 、 $-O-$ 、 $-Si(R_{64})(R_{65})-$ 、または $-P(R_{66})-$ を表し、ただし、これらは同時に化学結合ではない ; $R_{41} \sim R_{54}$ 、および $R_{61} \sim R_{66}$ は独立して、水素、重水素、(C 1 - C 3 0) アルキル、(C 6 - C 3 0) アリール、(C 3 - C 3 0) ヘテロアリール、または (C 3 - C 3 0) シクロアルキルを表すか、またはそのそれぞれは縮合環を有するかもしれない置換もしくは非置換 (C 3 - C 3 0) アルケニレンまたは置換もしくは非置換 (C 3 - C 3 0) アルキレンを介して隣の置換基に連結されて脂環式環または単環式もしくは多環式芳香環を形成してよく ; m は 1 ~ 3 の整数を表し ; 並びに、Ar は重水素、メチル、t - ブチル、フルオロ、メトキシ、フェニル、トリフェニルシリル、カルバゾリル、1 - フェニル - 1H - ベンゾ [d] イミダゾール - 2 - イル、ベンゾ [d] チアゾール - 2 - イル、ナフチル、ジフェニルアミノ、フェニルカルボニル、(4 - t - ブチルフェニル) (フェニル) アミノ、トリフェニルメチル、(ジフェニルアミノ) フェニルおよびジベンゾチエニルからなる群から選択さ

40

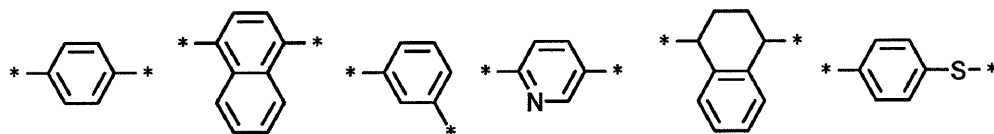
50

れる 1 以上の置換基でさらに置換されていてよい。

【 0 0 2 5 】

より具体的には、A は化学結合または以下の構造：

【 化 6 】

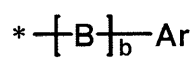


から選択され；並びに

10

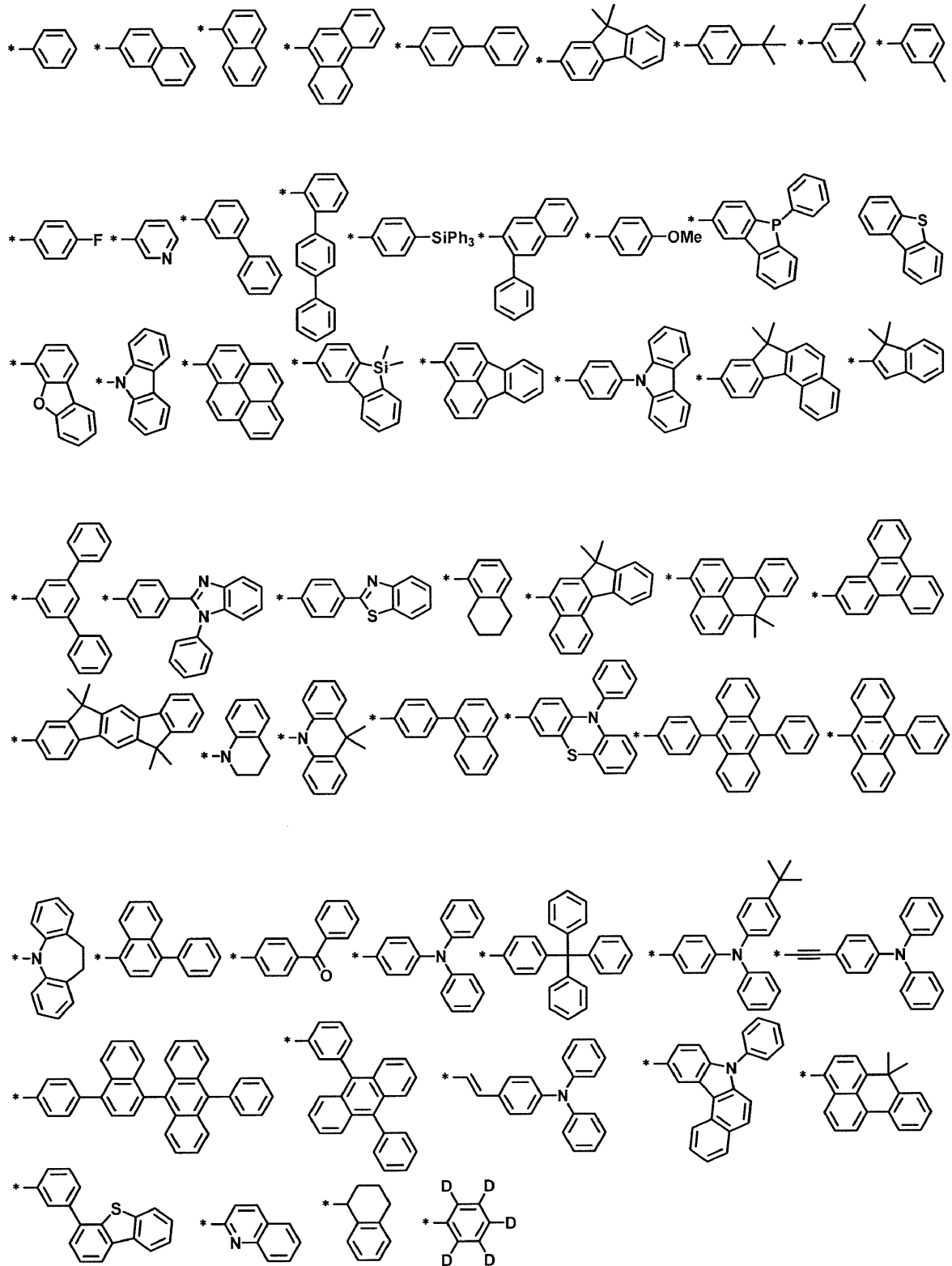
【 0 0 2 6 】

【 化 7 】



は以下の構造：

【化 8】



10

20

30

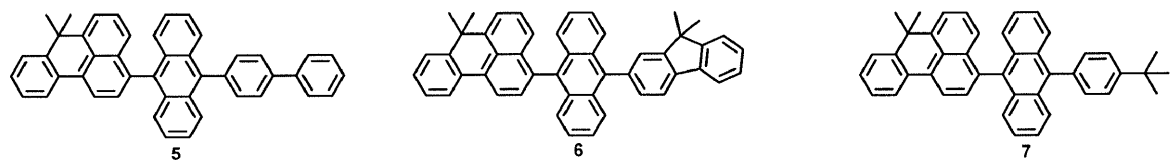
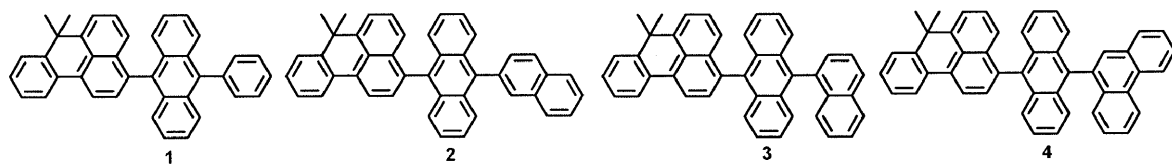
40

から選択される。

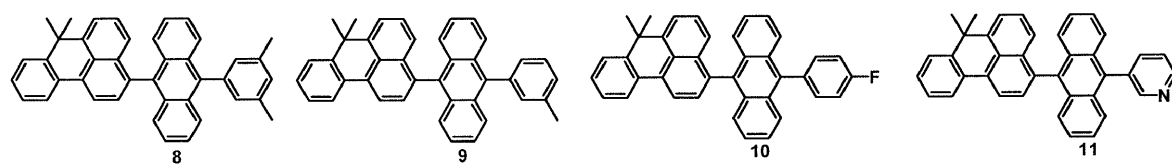
【 0 0 2 7 】

有機電界発光化合物は以下の化合物から選択されるが、本発明はこの化合物によって限定されない：

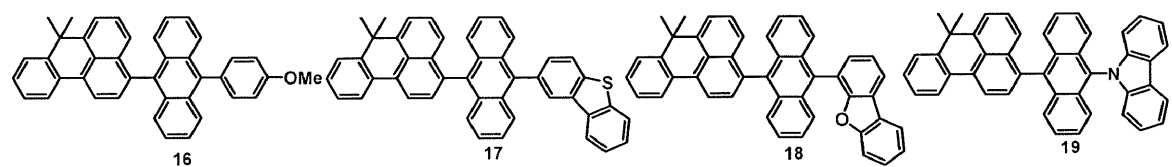
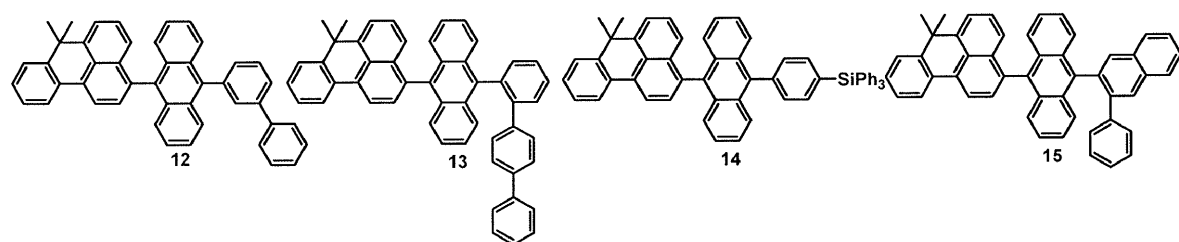
【化 9】



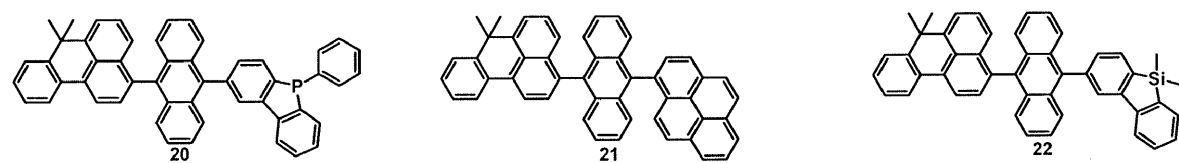
10



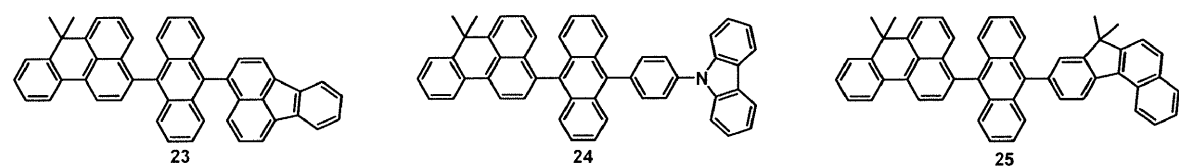
20



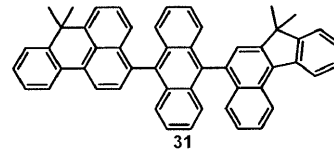
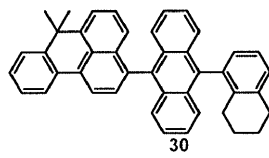
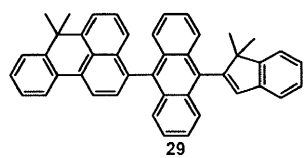
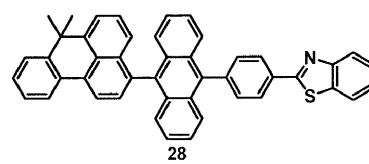
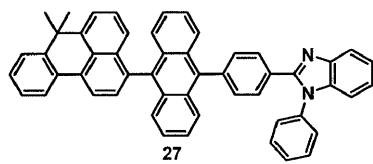
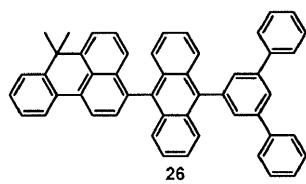
30



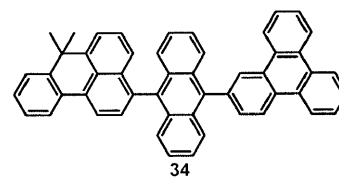
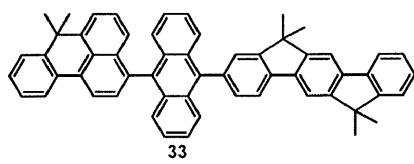
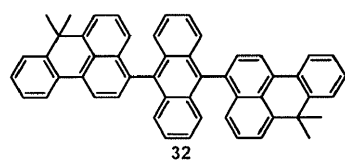
40



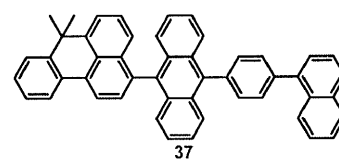
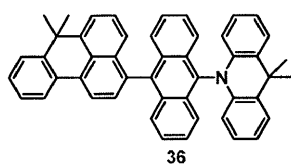
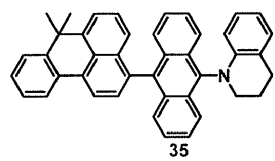
【化 10】



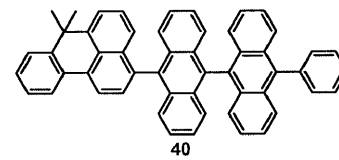
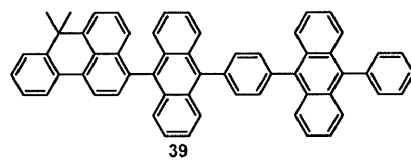
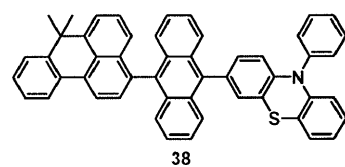
10



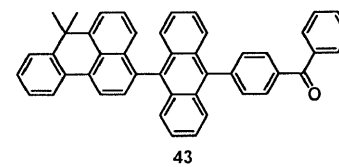
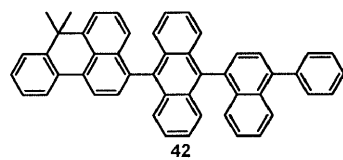
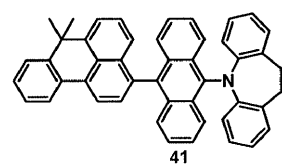
20



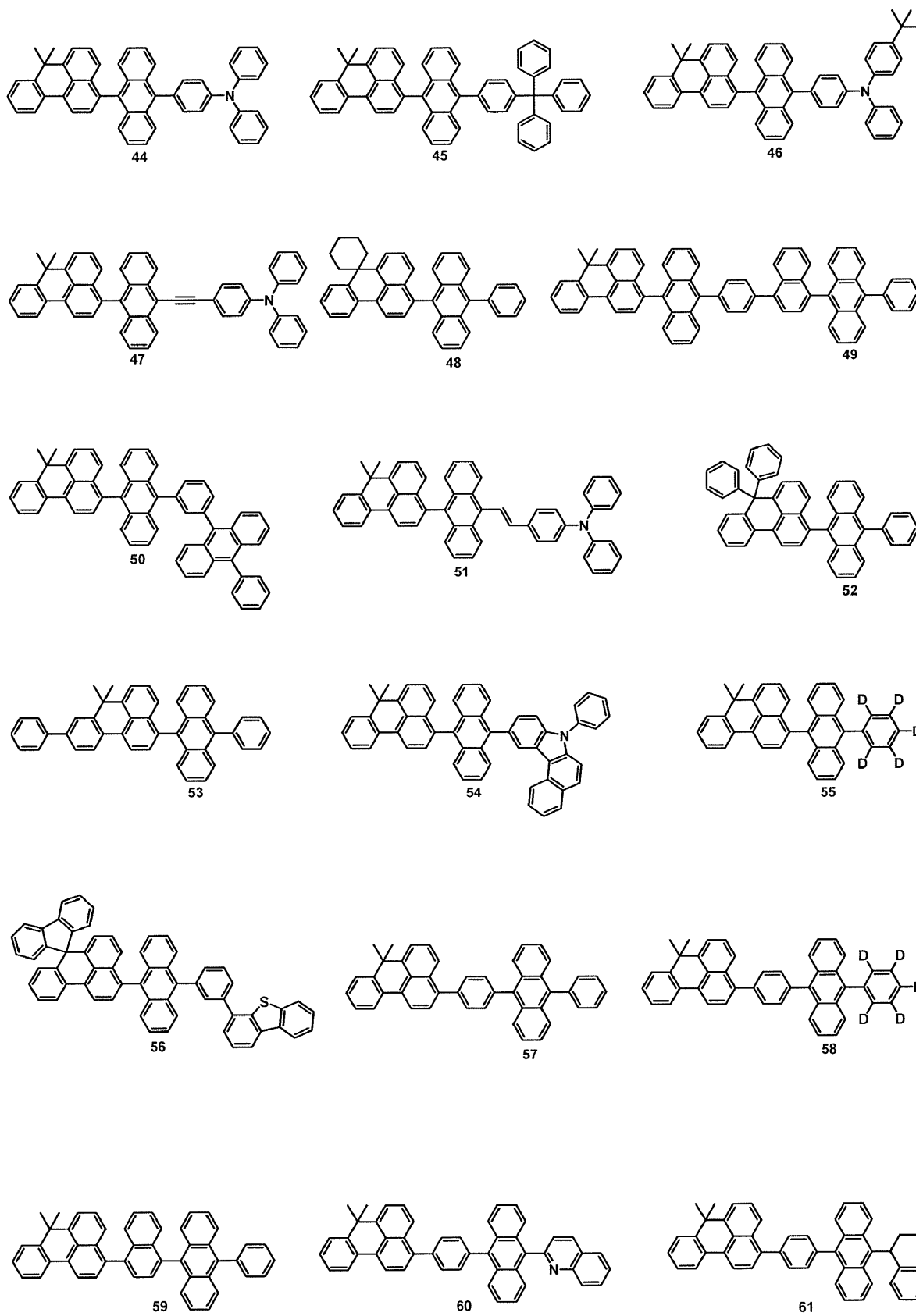
30



40



【化 1 1】



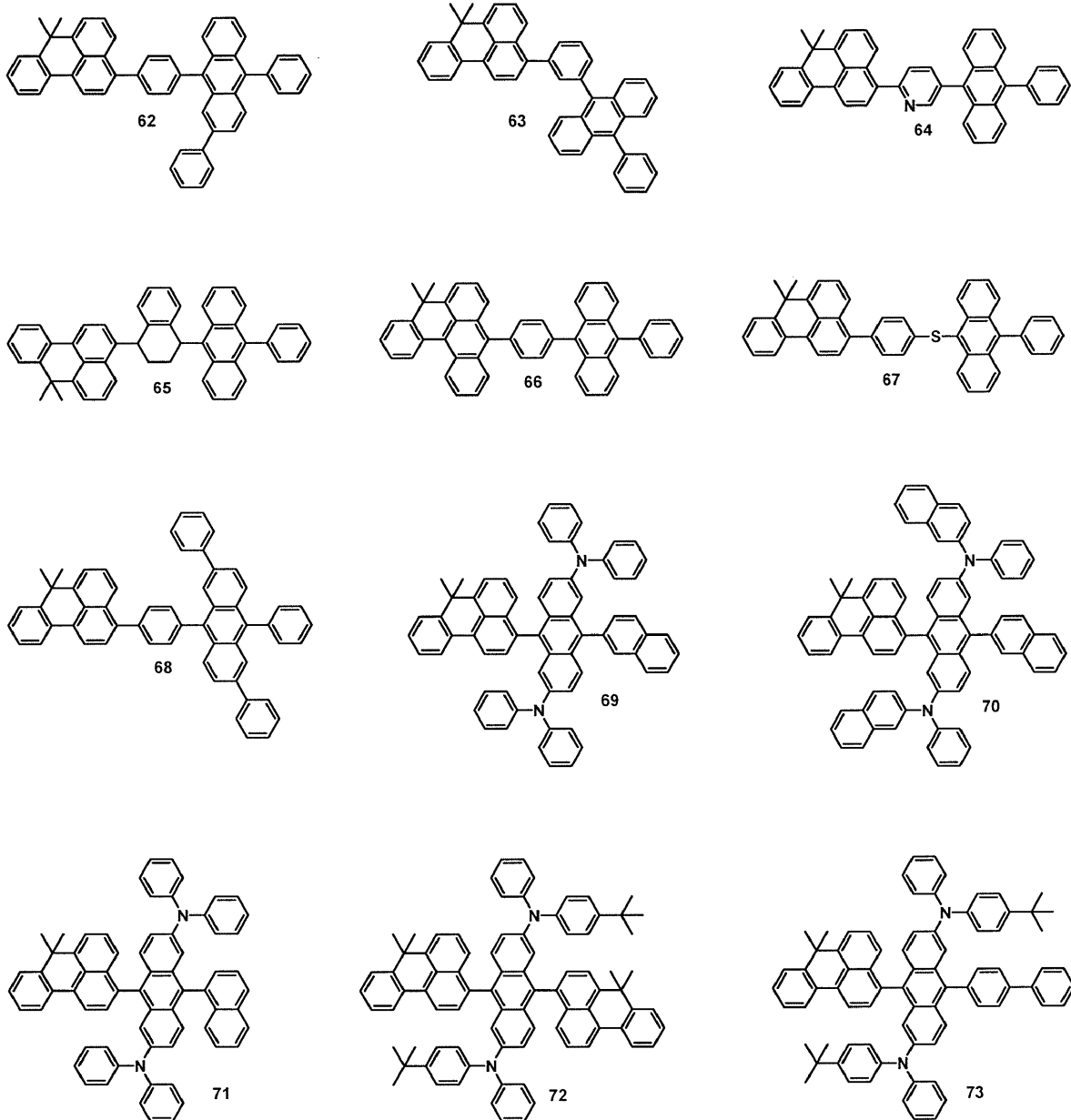
10

20

30

40

【化 1 2】

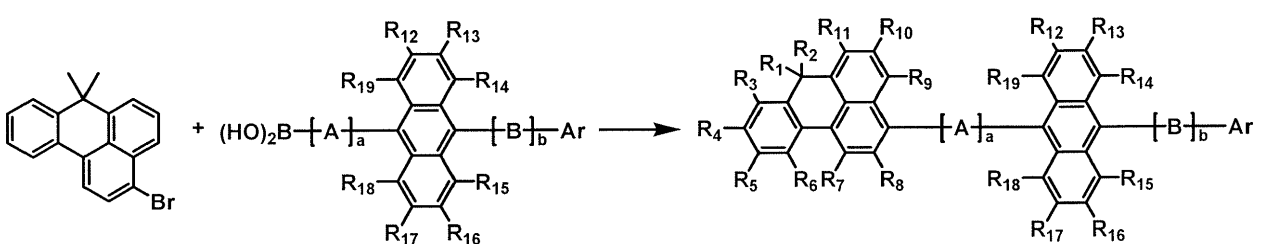


【 0 0 2 8】

本発明の有機電界発光化合物は下記スキーム 1 に示されるように製造されうる：

【化 1 3】

[スキーム 1]



【 0 0 2 9】

式中、 $R_1 \sim R_2$ 、 $R_3 \sim R_{11}$ 、 $R_{12} \sim R_{19}$ 、 A 、 B 、 Ar 、 a および b は化学式 1 における定義と同じである。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

第 1 の電極；第 2 の電極；並びに、第 1 の電極と第 2 の電極との間に設けられた 1 以上の有機層；を含む有機電界発光素子であって、化学式 1 で表される 1 種以上の有機電界発光化合物を前記有機層が含む有機電界発光素子が提供される。この有機層は電界発光層を含み、この電界発光層においては化学式 1 の有機電界発光化合物がホストまたはドーパント材料として使用される。

【 0 0 3 1 】

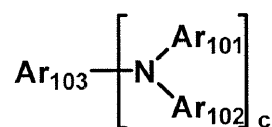
化学式 1 の有機電界発光化合物がホストとして使用される場合には、1 種以上のドーパントが含まれる。本発明の有機電界発光素子において使用されるドーパントは特に限定されないが、化学式 2 で表される化合物から選択されうる：

10

【 0 0 3 2 】

【 化 1 4 】

[化学式 2]



【 0 0 3 3 】

式中、 Ar_{101} および Ar_{102} は独立して、1 以上の置換基を有するかもしれない（C 1 - C 3 0）アルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない（C 6 - C 3 0）アリール、1 以上の置換基を有するかもしれない（C 4 - C 3 0）ヘテロアリール、1 以上の置換基を有するかもしれない（C 6 - C 3 0）アリールアミノ、（C 1 - C 3 0）アルキルアミノ、1 以上の置換基を有するかもしれない 5 員～7 員のヘテロシクロアルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない 1 以上の芳香環と縮合した 5 員～7 員のヘテロシクロアルキル、置換基を有するかもしれない（C 3 - C 3 0）シクロアルキル、または 1 以上の置換基を有するかもしれない 1 以上の芳香環と縮合した（C 3 - C 3 0）シクロアルキルを表すか、または Ar_{101} および Ar_{102} のそれぞれは縮合環を有するかもしれない（C 3 - C 3 0）アルケニレンもしくは（C 3 - C 3 0）アルキレンを介して連結されて、脂環式環または単環式もしくは多環式芳香環を形成してよく；

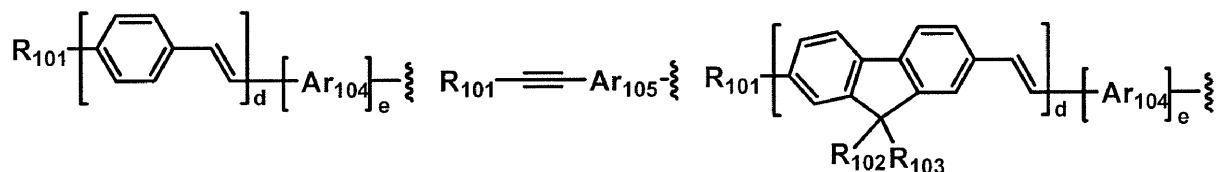
20

30

【 0 0 3 4 】

c が 1 の場合には、 Ar_{103} は 1 以上の置換基を有するかもしれない（C 6 - C 3 0）アリール、1 以上の置換基を有するかもしれない（C 4 - C 3 0）ヘテロアリール、または下記構造から選択される置換基を表し：

【 化 1 5 】

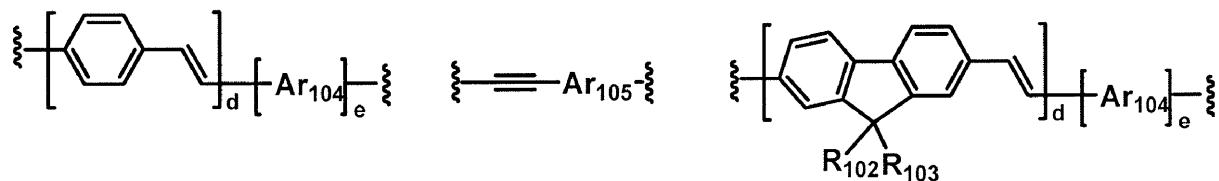


40

【 0 0 3 5 】

c が 2 の場合には、 Ar_{103} は 1 以上の置換基を有するかもしれない（C 6 - C 3 0）アリーレン、1 以上の置換基を有するかもしれない（C 4 - C 3 0）ヘテロアリーレン、または下記構造から選択される置換基を表し：

【化 1 6】



【 0 0 3 6】

Ar_{104} および Ar_{105} は独立して 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) アリーレンまたは 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 4 - C 3 0) ヘテロアリーレンを表し；

10

【 0 0 3 7】

$R_{101} \sim R_{103}$ は独立して、水素、重水素、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 1 - C 3 0) アルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) アリール、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 5 - C 3 0) ヘテロアリール、 $-NR_{111}R_{112}$ 、 $-BR_{113}R_{114}$ 、 $-PR_{115}R_{116}$ 、 $-P(=O)R_{117}R_{118}$ 、 $-SiR_{119}R_{120}R_{121}$ または $-YR_{122}$ を表し；

【 0 0 3 8】

$R_{111} \sim R_{122}$ は独立して、水素、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 1 - C 3 0) アルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) アリール、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 3 - C 3 0) ヘテロアリール、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 3 - C 3 0) シクロアルキル、または 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 3 - C 3 0) ヘテロシクロアルキルを表すか、または $R_{111} \sim R_{122}$ のそれぞれは隣の置換基に連結されて、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 3 - C 3 0) 脂肪族環、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 5 - C 3 0) ヘテロ脂肪族環、1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) 芳香環、または 1 以上の置換基を有するかもしれない (C 6 - C 3 0) ヘテロ芳香環を形成してよく；

20

【 0 0 3 9】

Y は S または O を表し；

d は 1 ～ 4 の整数を表し；並びに

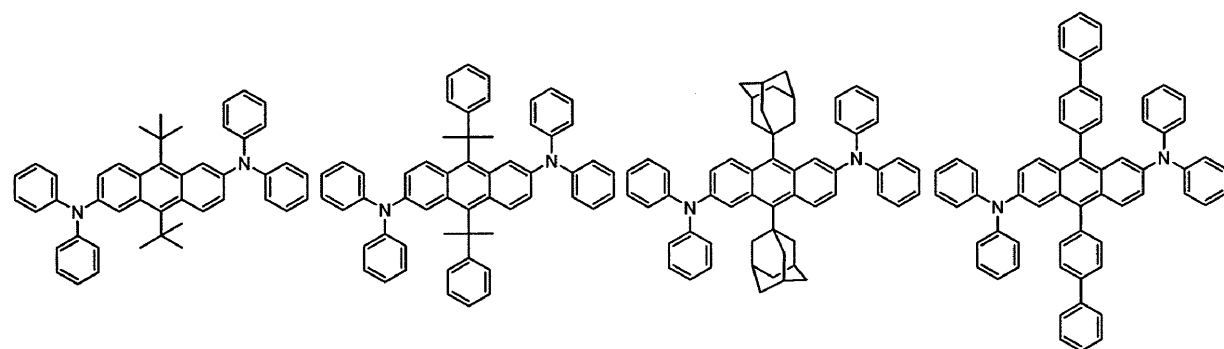
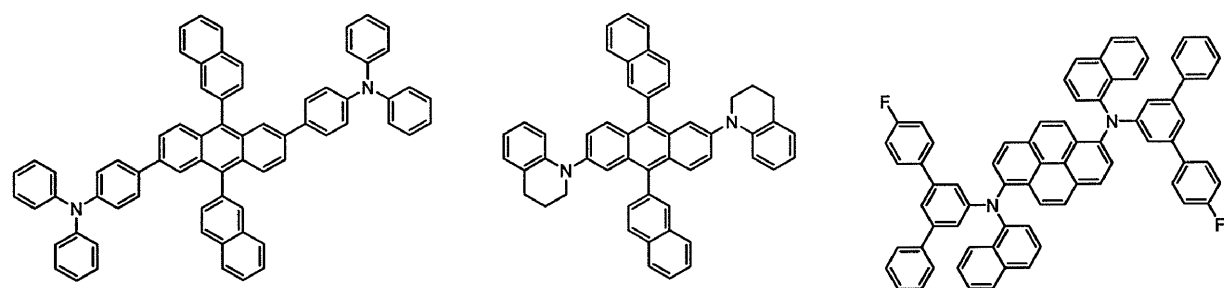
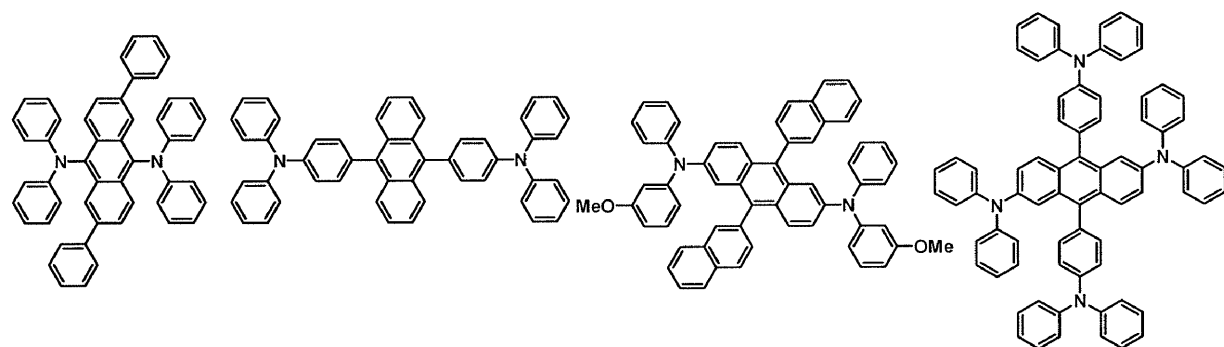
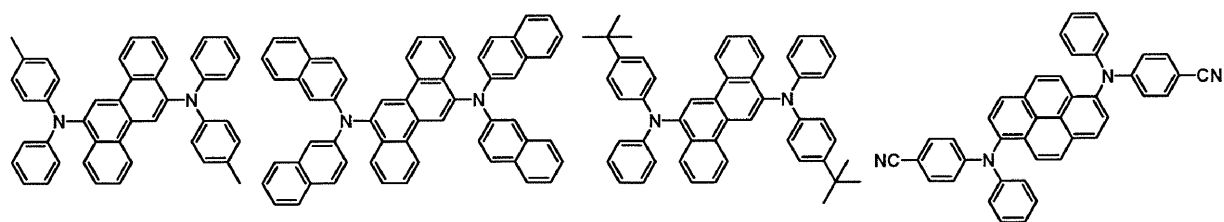
e は 0 または 1 の整数を表す。

30

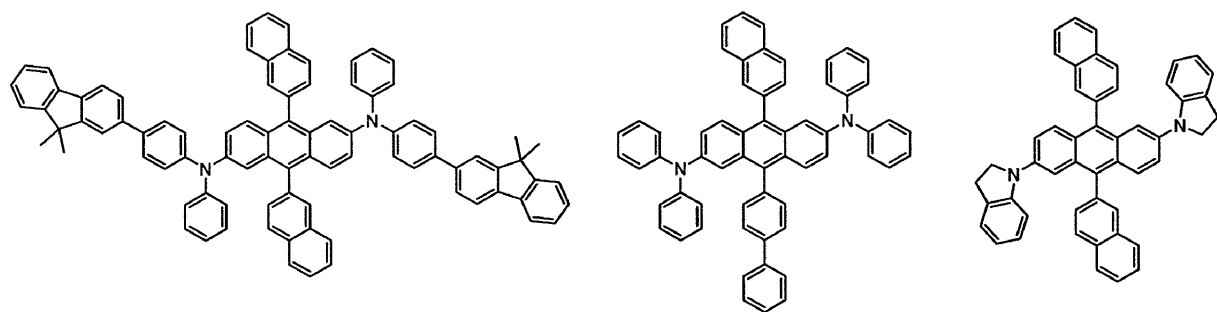
【 0 0 4 0】

化学式 2 のドーパント化合物は以下の構造を有する化合物として例示されうるが、これらに限定されない：

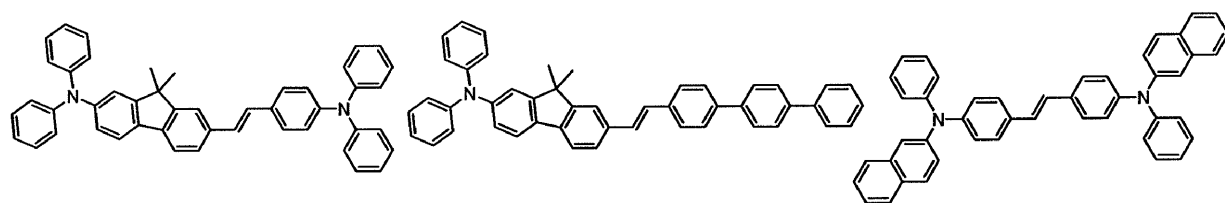
【化 17】



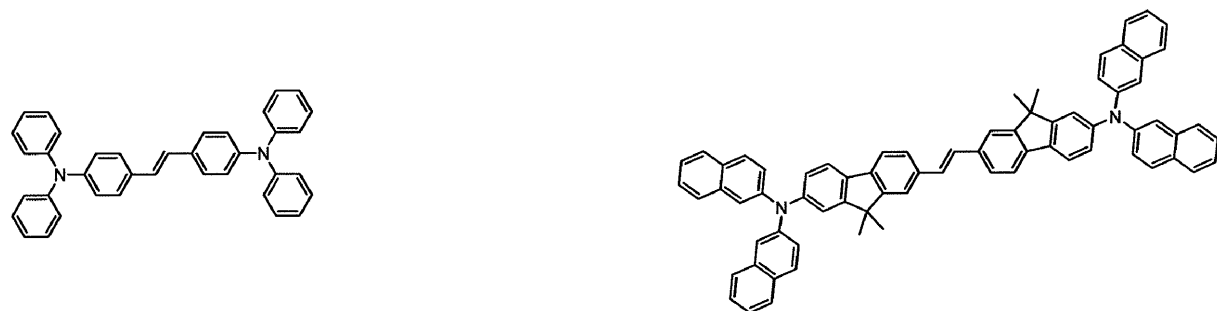
10



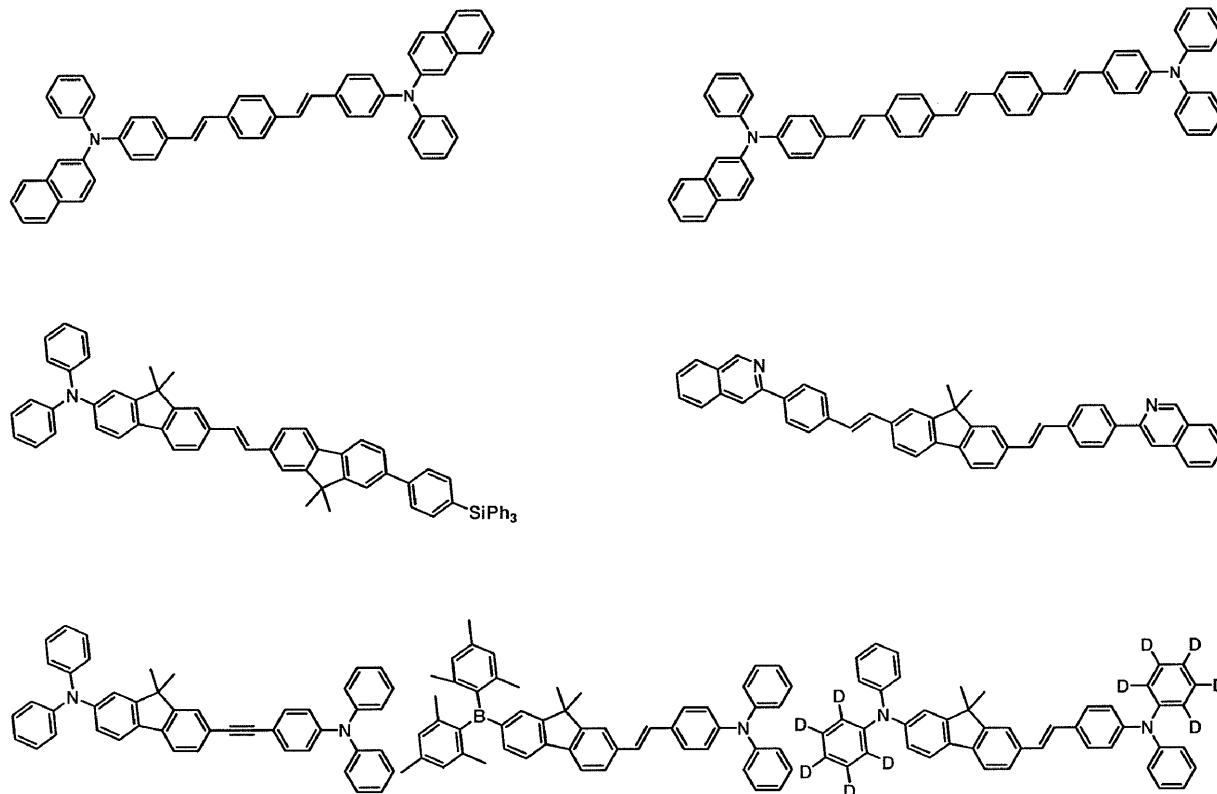
20



30



【化 19】



10

20

【0041】

化学式 1 の有機電界発光化合物が電界発光層においてドーパントとして使用される場合には、1 種以上のホストが含まれる。本発明の有機電界発光素子において使用されるホストは特に限定されないが、化学式 3 ~ 4 によって表される化合物から選択されうる：

【0042】

[化学式 3]



30

[化学式 4]



【0043】

式中、 L_{11} は 1 以上の置換基を有するかもしれない (C6 - C60) アリーレン、または 1 以上の置換基を有するかもしれない (C4 - C60) ヘテロアリーレンを表し；

L_{12} は 1 以上の置換基を有するかもしれないアントラセニレンを表し；

$Ar_{11} \sim Ar_{14}$ は独立して、水素、重水素、ハロゲン、1 以上の置換基を有するかもしれない (C1 - C30) アルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない (C6 - C30) アリール、1 以上の置換基を有するかもしれない (C3 - C30) ヘテロアリール、1 以上の置換基を有するかもしれない (C3 - C30) シクロアルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない 1 以上の (C3 - C30) シクロアルキルと縮合した置換もしくは非置換 (C6 - C30) アリール、1 以上の置換基を有するかもしれない 5 員 ~ 7 員のヘテロシクロアルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない 1 以上の芳香環と縮合した 5 員 ~ 7 員のヘテロシクロアルキル、シアノ、ニトロ、 $-NR_{201}R_{202}$ 、 $-BR_{203}R_{204}$ 、 $-PR_{205}R_{206}$ 、 $-P(=O)R_{207}R_{208}$ 、 $R_{209}R_{210}R_{211}Si-$ 、 $R_{212}X-$ 、1 以上の置換基を有するかもしれない (C6 - C30) アリール (C1 - C30) アルキル、1 以上の置換基を有するかもしれない (C2 - C30) アルケニル、1 以上の置換基を有するかもしれない (C2 - C30) アルキニルを表すか、またはそれらの

40

50

それぞれは、縮合環を有するかもしれない置換もしくは非置換 (C₃ - C₃₀) アルケニレンもしくは置換もしくは非置換 (C₃ - C₃₀) アルキレンを介して隣の置換基に連結されて、脂環式環または単環式もしくは多環式芳香環を形成していてもよく、ここでこの脂環式環または単環式もしくは多環式芳香環の炭素原子は窒素で置換えられていてもよく；

R₂₀₁ ~ R₂₁₂ は独立して、1以上の置換基を有するかもしれない (C₁ - C₃₀) アルキル、1以上の置換基を有するかもしれない (C₆ - C₃₀) アリール、または1以上の置換基を有するかもしれない (C₃ - C₃₀) ヘテロアリールを表し；

XはSまたはOを表し；

10

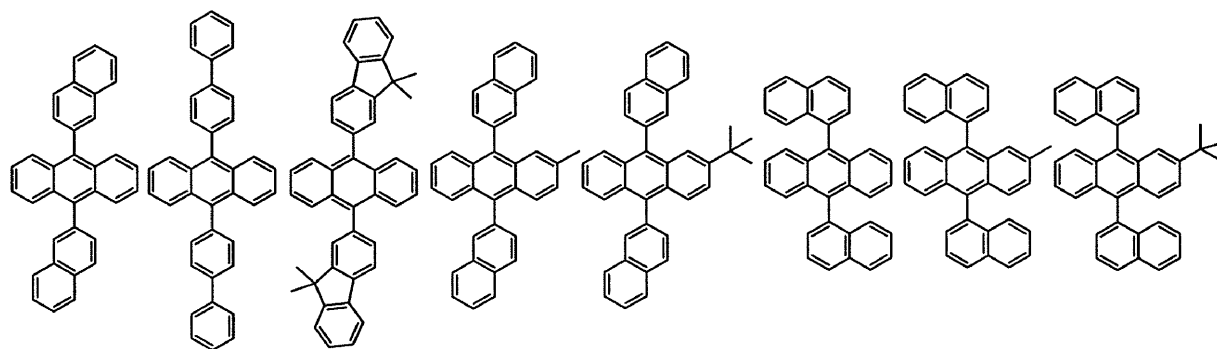
前記ヘテロシクロアルキルおよびヘテロアリールはB、N、O、S、P (= O)、SiおよびPから選択される1以上のヘテロ原子を含み；

f、g、hおよびiは独立して0 ~ 4の整数を表す。

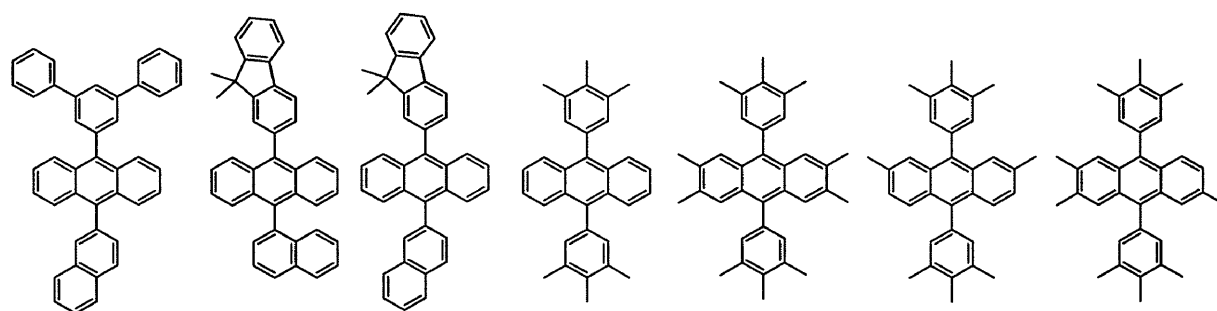
【0044】

化学式3 ~ 4のホスト化合物は以下の構造を有する化合物として提示されうるが、これに限定されない：

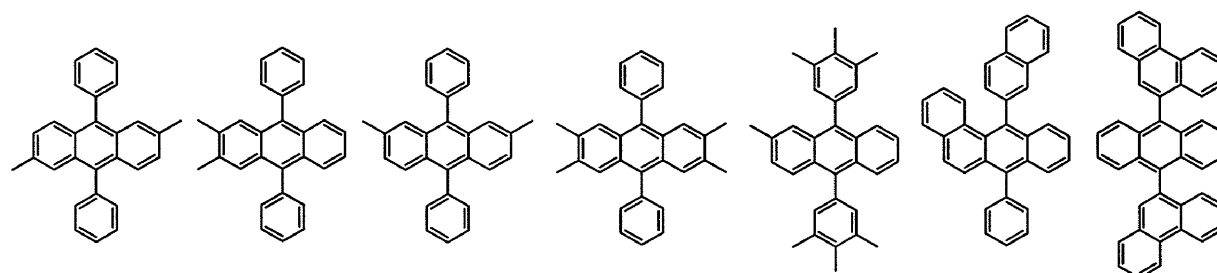
【化 20】



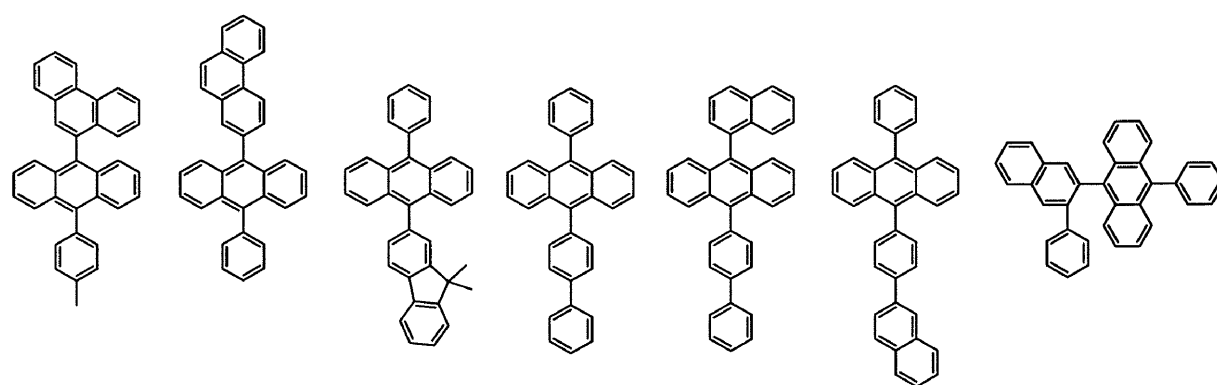
10



20

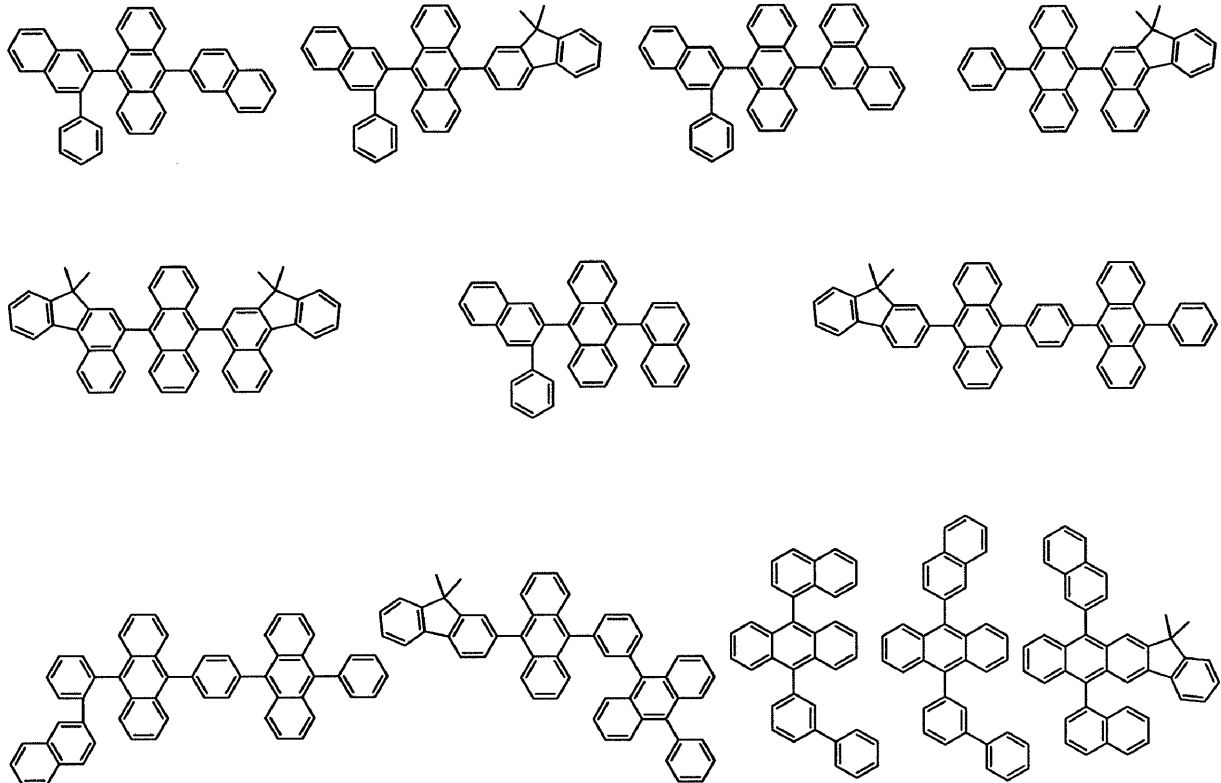


30



40

【化 2 1】



10

20

【0045】

本発明の有機電界発光素子においては、有機層は、化学式 1 で表される有機電界発光化合物に加えて、アリールアミン化合物およびスチリルアリールアミン化合物からなる群から選択される 1 種以上の化合物を同時にさらに含むことができる。アリールアミン化合物もしくはスチリルアリールアミン化合物は韓国特許出願第 10 - 2008 - 0123276 号、第 10 - 2008 - 0107606 号、または第 10 - 2008 - 0118428 号に例示されているが、これに限定されない。

【0046】

30

さらに、本発明の有機電界発光素子においては、有機層は化学式 1 で表される有機電界発光化合物に加えて、第 1 族、第 2 族、第 4 周期および第 5 周期遷移金属、ランタニド金属並びに d - 遷移元素の有機金属からなる群から選択される 1 種以上の金属または錯体化合物をさらに含むことができる。有機層は電界発光層および電荷発生層を含むことができる。

【0047】

さらに、白色発光有機電界発光素子を具体化するために、有機層は、化学式 1 の有機電界発光化合物に加えて、青色、緑色もしくは赤色の光を発光する 1 以上の有機電界発光層を同時に含むことができる。青色、緑色もしくは赤色の光を発光する化合物は韓国特許出願第 10 - 2008 - 0123276 号、第 10 - 2008 - 0107606 号または第 10 - 2008 - 0118428 号に記載される化合物によって例示されうるが、これらに限定されない。

40

【0048】

本発明の有機電界発光素子においては、電極の対のうち的一方または両方の電極の内側表面上に、カルコゲナイド (chalcogenide) 層、ハロゲン化金属層および金属酸化物層から選択される層 (以下、「表面層」という) が配置されうる。より具体的には、電界発光媒体層のアノード表面上にケイ素またはアルミニウムの金属カルコゲナイド (酸化物など) 層が配置されることができ、並びに電界発光媒体層のカソード表面上にハロゲン化金属層または金属酸化物層が配置されうる。それにより、駆動安定性が達成されうる。

50

【 0 0 4 9 】

カルコゲナイドは、例えば、 SiO_x ($1 = x = 2$)、 AlO_x ($1 = x = 1.5$)、 SiON 、 SiAlON などでありうる。ハロゲン化金属は、例えば、 LiF 、 MgF_2 、 CaF_2 、希土類金属フッ化物などでありうる。金属酸化物は、例えば、 Cs_2O 、 Li_2O 、 MgO 、 SrO 、 BaO 、 CaO などでありうる。

【 0 0 5 0 】

本発明の有機電界発光素子においては、このように製造される電極の対の少なくとも一方の表面上に、電子輸送化合物と還元性ドーパントとの混合領域、または正孔輸送化合物と酸化性ドーパントとの混合領域を配置するのも好ましい。この場合には、電子輸送化合物がアニオンに還元されるので、この混合領域から電界発光媒体への電子の注入および輸送は容易になる。また、正孔輸送化合物は酸化されてカチオンになるので、この混合領域から電界発光媒体への正孔の注入および輸送は容易になる。好ましい酸化性ドーパントには様々なルイス酸およびアクセプター化合物が挙げられる。好ましい還元性ドーパントには、アルカリ金属、アルカリ金属化合物、アルカリ土類金属、希土類金属およびこれらの混合物が挙げられる。さらに、還元性ドーパント層を電荷発生層として使用することにより、2以上の電界発光層を有する白色発光電界発光素子が製造されうる。

【 発明の効果 】

【 0 0 5 1 】

本発明の有機電界発光化合物は良好な発光効率および優れた寿命特性を示すので、それは、非常に優れた駆動寿命を有するOLED素子を製造するのに使用されうる。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 5 2 】

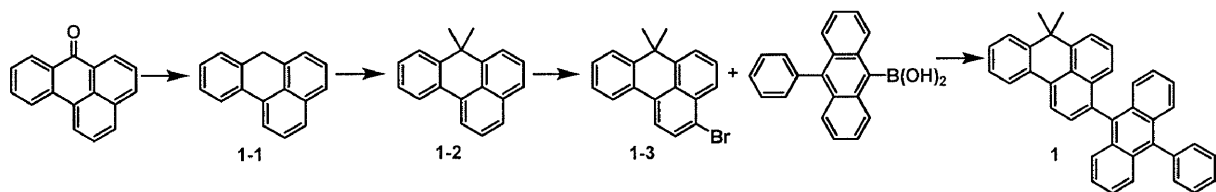
本発明の有機電界発光化合物、その製造方法、およびその化合物を使用する素子の発光特性に関して、本発明がさらに説明される。しかし、以下の実施例は例示目的のためだけに提供されるのであり、以下の実施例は本発明の範囲を限定することを意図していない。

【 実施例 】

【 0 0 5 3 】

[製造例 1] 化合物 1 の製造

【 化 2 2 】



【 0 0 5 4 】

化合物 1 - 1 の製造

7H-ベンゾ[de]アントラセン-7-オン(40.0g、0.17mol)がジエチルエーテル(1000mL)に溶解された後で、これに AlCl_3 (28g、0.21mol)がゆっくりと添加された。この混合物を15分間攪拌した後で、この混合物は0°Cに冷却され、そしてこれに水素化リチウムアルミニウム(LAH)(10g、0.26mol)がゆっくりと添加された。還流下で1時間にわたってこの混合物を攪拌した後で、反応の完了の際にこの混合物は室温までゆっくりと冷却された。泡が止まるまでこの混合物にEAがゆっくりと添加された。6MのHCl(100mL)の添加の後で、この混合物は蒸留水および酢酸エチルで抽出された。有機層を MgSO_4 で乾燥させ、そしてロータリー型エバポレータによって溶媒を除去した後で、ジクロロメタンおよびヘキサンを溶離液として使用するカラムクロマトグラフィによる精製で化合物1-1(36.0g、95%)が得られた。

【 0 0 5 5 】

化合物 1 - 2 の製造

化合物 1 - 1 (36 . 0 g、0 . 16 mol) が DMSO (420 mL) に溶解された後で、ナトリウム *tert* - ブトキシド (113 . 0 g、1 . 2 mol) が室温で添加され、そして 70 で 15 分間攪拌された。これにヨウ化メチル (90 mL、1 . 4 mol) をゆっくりと添加した後で、1 時間攪拌した。反応の完了後に、反応混合物は室温まで冷却され、そしてこれに蒸留水が添加された。この混合物を 20 分間攪拌した後で、固体が生じ、濾別した。この固体をメタノールおよびアセトンを用いて再結晶させることにより、化合物 1 - 2 (26 g、63 %) が得られた。

【 0056 】

化合物 1 - 3 の製造

化合物 1 - 2 (20 g、90 mmol) が DMF (300 mL) に溶解され、これに N - ブロモスクシンイミド (16 g、90 mmol) がゆっくりと添加された。この混合物は室温で 1 日間攪拌された。この反応の完了後に、この混合物は蒸留水および EA で抽出された。有機層を $MgSO_4$ で乾燥させ、そしてロータリー型エバポレータによって溶媒を除去した後で、ジクロロメタンおよびヘキサンを溶離液として使用するカラムクロマトグラフィによって精製することにより目標化合物 1 - 3 (26 g、91 %) が得られた。

【 0057 】

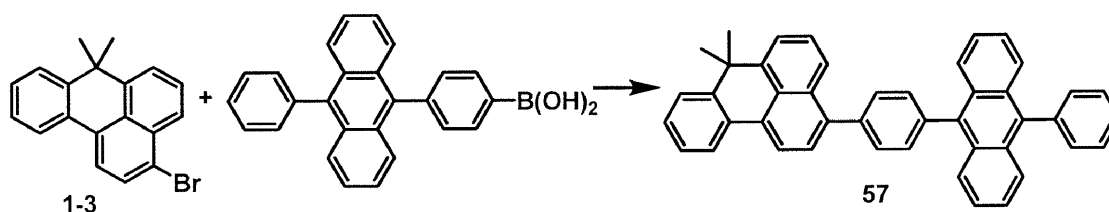
化合物 1 の製造

10 - フェニルアントラセン - 9 - イルボロン酸 (32 g、107 mmol)、化合物 1 - 3 (25 g、82 mmol)、 $Pd(PPh_3)_4$ (6 . 2 g、5 . 4 mmol) および Na_2CO_3 (17 . 4 g、164 mmol) がトルエン / エタノール / 蒸留水 400 mL / 100 mL / 80 mL に溶解させられ、100 で攪拌された。反応の完了後に、この混合物は蒸留水および EA で抽出された。有機層を $MgSO_4$ で乾燥させ、そしてロータリー型エバポレータによって溶媒を除去した後で、ジクロロメタンおよびヘキサンを溶離液として使用するカラムクロマトグラフィによって精製することにより目標化合物 1 (3 g、81 %) が得られた。

【 0058 】

[製造例 2] 化合物 57 の製造

【 化 23 】



【 0059 】

4 - (10 - フェニルアントラセン - 9 - イル) フェニルボロン酸 (40 g、107 mmol)、化合物 1 - 3 (25 g、82 mmol)、 $Pd(PPh_3)_4$ (6 . 2 g、5 . 4 mmol) および Na_2CO_3 (17 . 4 g、164 mmol) がトルエン / エタノール / 蒸留水 400 mL / 100 mL / 80 mL に溶解させられ、100 で攪拌された。反応の完了後に、この混合物は蒸留水および EA で抽出された。有機層を $MgSO_4$ で乾燥させ、そしてロータリー型エバポレータによって溶媒を除去した後で、ジクロロメタンおよびヘキサンを溶離液として使用するカラムクロマトグラフィによって精製することにより目標化合物 57 (37 g、79 %) が得られた。

【 0060 】

製造例 1 および 2 の手順に従って、有機電界発光化合物 1 ~ 73 が製造された。このようにして製造された有機電界発光化合物の 1H NMR および MS / FAB データが表 1 に示される。

【 0061 】

10

20

30

40

【表 1】

表 1

化合物	^1H NMR(CDCl ₃ , 200 MHz)	MS/FAB	
		実測値	計算値
1	$\delta = 1.85(6\text{H}, \text{s}), 7(1\text{H}, \text{m}), 7.33\sim 7.42(9\text{H}, \text{m}), 7.51\sim 7.52(4\text{H}, \text{m}), 7.71(1\text{H}, \text{m}), 7.91(4\text{H}, \text{m}), 7.98\sim 8(2\text{H}, \text{m}), 8.39(1\text{H}, \text{m})$	496.64	496.22
2	$\delta = 1.85(6\text{H}, \text{s}), 7(1\text{H}, \text{m}), 7.33\sim 7.42(8\text{H}, \text{m}), 7.58\sim 7.59(3\text{H}, \text{m}), 7.71\sim 7.73(2\text{H}, \text{m}), 7.91\sim 7.92(5\text{H}, \text{m}), 7.98\sim 8(4\text{H}, \text{m}), 8.39(1\text{H}, \text{m})$	546.70	546.23
3	$\delta = 1.85(6\text{H}, \text{s}), 7(1\text{H}, \text{m}), 7.33\sim 7.42(8\text{H}, \text{m}), 7.55(2\text{H}, \text{m}), 7.61(1\text{H}, \text{m}), 7.71(1\text{H}, \text{m}), 7.91(4\text{H}, \text{m}), 7.98\sim 8.08(4\text{H}, \text{m}), 8.39\sim 8.42(2\text{H}, \text{m}), 8.55(1\text{H}, \text{m})$	546.70	546.23
4	$\delta = 1.85(6\text{H}, \text{s}), 7(1\text{H}, \text{m}), 7.33\sim 7.42(8\text{H}, \text{m}), 7.71(1\text{H}, \text{m}), 7.82\sim 8(11\text{H}, \text{m}), 8.12(2\text{H}, \text{m}), 8.39(1\text{H}, \text{m}), 8.93(2\text{H}, \text{m})$	596.76	596.25
5	$\delta = 1.85(6\text{H}, \text{s}), 7(1\text{H}, \text{m}), 7.25(4\text{H}, \text{m}), 7.33\sim 7.42(9\text{H}, \text{m}), 7.51\sim 7.52(4\text{H}, \text{m}), 7.71(1\text{H}, \text{m}), 7.91(4\text{H}, \text{m}), 7.98\sim 8(2\text{H}, \text{m}), 8.39(1\text{H}, \text{m})$	572.74	572.25
6	$\delta = 1.72(6\text{H}, \text{s}), 1.85(6\text{H}, \text{s}), 7(1\text{H}, \text{m}), 7.28\sim 7.42(10\text{H}, \text{m}), 7.55(1\text{H}, \text{m}), 7.63(1\text{H}, \text{m}), 7.71\sim 7.77(2\text{H}, \text{m}), 7.87\sim 8(8\text{H}, \text{m}), 8.39(1\text{H}, \text{m})$	612.80	612.28
7	$\delta = 1.35(9\text{H}, \text{s}), 1.85(6\text{H}, \text{s}), 7(1\text{H}, \text{m}), 7.33\sim 7.42(12\text{H}, \text{m}), 7.71(1\text{H}, \text{m}), 7.91(4\text{H}, \text{m}), 7.98\sim 8(2\text{H}, \text{m}), 8.39(1\text{H}, \text{m})$	552.75	552.28
8	$\delta = 1.85(6\text{H}, \text{s}), 2.34(6\text{H}, \text{s}), 7(1\text{H}, \text{m}), 7.31\sim 7.42(9\text{H}, \text{m}), 7.6(2\text{H}, \text{m}), 7.71(1\text{H}, \text{m}), 7.91(4\text{H}, \text{m}), 7.98\sim 8(2\text{H}, \text{m}), 8.39(1\text{H}, \text{m})$	524.69	524.25
9	$\delta = 1.85(6\text{H}, \text{s}), 2.34(3\text{H}, \text{s}), 7(1\text{H}, \text{m}), 7.19(1\text{H}, \text{m}), 7.33\sim 7.42(10\text{H}, \text{m}), 7.71(1\text{H}, \text{m}), 7.79(1\text{H}, \text{m}), 7.91(4\text{H}, \text{m}), 7.98\sim 8(2\text{H}, \text{m}), 8.39(1\text{H}, \text{m})$	510.67	510.23

10

20

30

40

【表 2】

(表1のつづき)

10	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.3\sim 7.42(12H, m), 7.71(1H, m),$ $7.91(4H, m), 7.98\sim 8(2H, m), 8.39(1H, m)$	514.63	514.21
11	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.33\sim 7.42(8H, m), 7.57(1H, m),$ $7.71(1H, m), 7.91(4H, m), 7.98\sim 8(2H, m), 8.39\sim 8.42(2H, m),$ $8.7(1H, m), 9.24(1H, m)$	497.63	497.21
12	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.33\sim 7.42(9H, m), 7.48\sim 7.57(7H,$ $m), 7.7\sim 7.71(2H, m), 7.91(4H, m), 7.98\sim 8(2H, m), 8.39(1H,$ $m)$	572.74	572.25
13	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.25(4H, m), 7.33\sim 7.41(15H, m),$ $7.71(1H, m), 7.85(2H, m), 7.91(4H, m), 7.98\sim 8(2H, m),$ $8.39(1H, m)$	648.83	648.28
14	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.33\sim 7.39(25H, m), 7.71(1H, m),$ $7.89\sim 7.91(6H, m), 7.98\sim 8(2H, m), 8.39(1H, m)$	755.03	754.31
15	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.33\sim 7.42(9H, m), 7.51(2H, m),$ $7.59(2H, m), 7.71(1H, m), 7.79(2H, m), 7.91(4H, m),$ $7.98\sim 8(4H, m), 8.39\sim 8.4(3H, m)$	622.79	622.27
16	$\delta = 1.85(6H, s), 3.83(3H, s), 7\sim 7.05(3H, m), 7.33\sim 7.42(8H,$ $m), 7.68\sim 7.71(3H, m), 7.91(4H, m), 7.98\sim 8(2H, m), 8.39(1H,$ $m)$	526.67	526.23
17	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.33\sim 7.42(8H, m), 7.5\sim 7.52(2H,$ $m), 7.71(1H, m), 7.86\sim 7.91(5H, m), 7.98\sim 8(5H, m),$ $8.39\sim 8.45(2H, m)$	602.78	602.21
18	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.32\sim 7.42(11H, m), 7.66\sim 7.71(2H,$ $m), 7.81\sim 7.91(7H, m), 7.98\sim 8(2H, m), 8.39(1H, m)$	586.72	586.23
19	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.25\sim 7.42(11H, m), 7.5(1H, m),$ $7.63(1H, m), 7.71(1H, m), 7.9\sim 8(7H, m), 8.12(1H, m),$ $8.39(1H, m), 8.55(1H, m)$	585.73	585.25

10

20

30

40

【表 3】

(表1のつづき)

20	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.33\sim 7.42(11H, m), 7.48(1H, m),$ $7.71\sim 7.84(6H, m), 7.91(4H, m), 7.98\sim 8.12(5H, m), 8.39(1H,$ $m)$	678.80	678.25	
21	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.33\sim 7.42(8H, m), 7.71(5H, m),$ $7.82\sim 7.91(6H, m), 7.98\sim 8.04(3H, m), 8.12(1H, m), 8.18(1H,$ $m), 8.39(1H, m)$	620.78	620.25	10
22	$\delta = 0.66(6H, s), 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.33\sim 7.42(9H, m),$ $7.52(1H, m), 7.58\sim 7.61(2H, m), 7.71(1H, m), 7.8\sim 7.91(7H,$ $m), 7.98\sim 8(2H, m), 8.39(1H, m)$	628.87	628.26	
23	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.33\sim 7.42(8H, m), 7.58(1H, m),$ $7.71(1H, m), 7.79\sim 7.8(2H, m), 7.9\sim 8(8H, m), 8.1(2H, m),$ $8.39\sim 8.42(3H, m)$	620.78	620.25	20
24	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.25\sim 7.42(11H, m), 7.5(1H, m),$ $7.63\sim 7.71(4H, m), 7.79(2H, m), 7.91\sim 8(7H, m), 8.12(1H, m),$ $8.39(1H, m), 8.55(1H, m)$	661.83	661.28	
25	$\delta = 1.78(6H, s), 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.14(1H, m),$ $7.33\sim 7.42(8H, m), 7.51\sim 7.54(2H, m), 7.69\sim 7.71(2H, m),$ $7.83(1H, m), 7.91(4H, m), 7.98\sim 8(3H, m), 8.09(1H, m),$ $8.15(1H, m), 8.39(1H, m), 8.52(1H, m)$	662.86	662.30	30
26	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.33\sim 7.42(10H, m), 7.51\sim 7.52(8H,$ $m), 7.66\sim 7.71(4H, m), 7.91(4H, m), 7.98\sim 8(2H, m), 8.39(1H,$ $m)$	648.83	648.28	
27	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.22\sim 7.25(4H, m), 7.33\sim 7.5(11H,$ $m), 7.58\sim 7.59(3H, m), 7.71(1H, m), 7.85(2H, m), 7.91(4H,$ $m), 7.98\sim 8(2H, m), 8.39(1H, m), 8.56(1H, m)$	688.86	688.29	40
28	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.25(2H, m), 7.33\sim 7.42(8H, m),$ $7.53(2H, m), 7.71(1H, m), 7.85(2H, m), 7.91(4H, m),$ $7.98\sim 8.01(3H, m), 8.18(1H, m), 8.39(1H, m)$	629.81	629.22	

【表 4】

(表1のつづき)

29	$\delta = 1.69(6H, s), 1.85(6H, s), 6.94(1H, s), 7(1H, m),$ 7.22~7.42(12H, m), 7.71(1H, m), 7.91(4H, m), 7.98~8(2H, m), 8.39(1H, m)	562.74	562.27	10
30	$\delta = 1.72(6H, m), 1.85(4H, s), 2.74(4H, m), 6.88(1H, m),$ 6.98~7(2H, m), 7.15(1H, m), 7.33~7.42(8H, m), 7.71(1H, m), 7.91(4H, m), 7.98~8(2H, m), 8.39(1H, m)	550.73	550.27	
31	$\delta = 1.78(6H, s), 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.24(1H, m),$ 7.33~7.44(9H, m), 7.51~7.54(2H, m), 7.61(1H, m), 7.71(1H, m), 7.91(4H, m), 7.98(1H, m), 7.99(1H, s), 8(1H, m), 8.09(1H, m), 8.39(1H, m), 8.52~8.56(2H, m)	662.86	662.30	
32	$\delta = 1.85(12H, s), 7(2H, m), 7.33~7.42(12H, m), 7.71(2H, m),$ 7.91(4H, m), 7.98~8(4H, m), 8.39(2H, m)	662.86	662.30	20
33	$\delta = 1.72(12H, s), 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.24(1H, m),$ 7.33~7.44(9H, m), 7.61~7.63(2H, m), 7.69(1H, s), 7.71(1H, m), 7.77(2H, s), 7.77(0H, m), 7.91~8(7H, m), 8.09(1H, m), 8.39(1H, m)	728.96	728.34	30
34	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.33~7.42(8H, m), 7.71(1H, m),$ 7.82~7.91(8H, m), 7.98~8.04(3H, m), 8.12(2H, m), 8.18(1H, m), 8.39(1H, m), 8.93(2H, m), 9.15(1H, m)	646.82	646.27	
35	$\delta = 1.85(6H, s), 1.96(2H, m), 2.76(2H, m), 3.06(2H, m),$ 6.55(1H, m), 6.72(1H, m), 7~7.07(3H, m), 7.33~7.42(8H, m), 7.71(1H, m), 7.88~7.9(4H, m), 7.98~8(2H, m), 8.39(1H, m)	551.72	551.26	
36	$\delta = 1.72(6H, s), 1.85(6H, s), 6.55(2H, m), 6.73(2H, m),$ 7~7.05(5H, m), 7.33~7.42(8H, m), 7.71(1H, m), 7.88~7.9(4H, m), 7.98~8(2H, m), 8.39(1H, m)	627.81	627.29	40
37	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.25(4H, m), 7.33~7.42(8H, m),$ 7.55(2H, m), 7.61(1H, m), 7.71(1H, m), 7.91(4H, m), 7.98~8.08(4H, m), 8.39~8.42(2H, m), 8.55(1H, m)	622.79	622.27	

【表 5】

(表1のつづき)

38	$\delta = 1.85(6H, s), 6.63(2H, m), 6.81(1H, m), 6.97\sim 7(2H, m),$ 7.13~7.26(8H, m), 7.33~7.42(8H, m), 7.71(1H, m), 7.91(4H, m), 7.98~8(2H, m), 8.39(1H, m)	693.90	693.25	10
39	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.25(4H, m), 7.33\sim 7.42(13H, m),$ 7.51~7.52(4H, m), 7.71(1H, m), 7.91(8H, m), 7.98~8(2H, m), 8.39(1H, m)	748.95	748.31	
40	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.33\sim 7.42(13H, m), 7.51\sim 7.52(4H, m),$ 7.71(1H, m), 7.91(8H, m), 7.98~8(2H, m), 8.39(1H, m)	672.85	672.28	
41	$\delta = 1.85(6H, s), 2.88(4H, m), 6.58(2H, m), 6.76(2H, m),$ 7~7.04(5H, m), 7.33~7.42(8H, m), 7.71(1H, m), 7.88~7.9(4H, m), 7.98~8(2H, m), 8.39(1H, m)	613.79	613.28	20
42	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.33\sim 7.42(9H, m), 7.51\sim 7.55(4H, m),$ 7.71(1H, m), 7.79(2H, m), 7.91(4H, m), 7.98~8.01(4H, m), 8.39(1H, m), 8.55(2H, m)	622.79	622.27	
43	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.33\sim 7.42(8H, m), 7.55(2H, m),$ 7.64(1H, m), 7.71~7.84(7H, m), 7.91(4H, m), 7.98~8(2H, m), 8.39(1H, m)	600.75	600.25	
44	$\delta = 1.85(6H, s), 6.63(4H, m), 6.69(2H, m), 6.81(2H, m),$ 7(1H, m), 7.2(4H, m), 7.33~7.42(8H, m), 7.54(2H, m), 7.71(1H, m), 7.91(4H, m), 7.98~8(2H, m), 8.39(1H, m)	663.85	663.29	30
45	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.11(6H, m), 7.26\sim 7.42(21H, m),$ 7.71(1H, m), 7.91(4H, m), 7.98~8(2H, m), 8.39(1H, m)	738.95	738.33	
46	$\delta = 1.35(9H, s), 1.85(6H, s), 6.55(2H, m), 6.63(2H, m),$ 6.69(2H, m), 6.81(1H, m), 7~7.01(3H, m), 7.2(2H, m), 7.33~7.42(8H, m), 7.54(2H, m), 7.71(1H, m), 7.91(4H, m), 7.98~8(2H, m), 8.39(1H, m)	719.95	719.36	

【 0 0 6 2 】

【表 6】

(表1のつづき)

47	$\delta = 1.85(6H, s), 6.59 \sim 6.63(6H, m), 6.81(2H, m), 7(1H, m),$ 7.2(4H, m), 7.33~7.42(10H, m), 7.71(1H, m), 7.91(4H, m), 7.98~8(2H, m), 8.39(1H, m)	687.87	687.29	10
48	$\delta = 1.48(6H, m), 2.04(4H, m), 7(1H, m), 7.33 \sim 7.42(9H, m),$ 7.51~7.52(4H, m), 7.71(1H, m), 7.91(4H, m), 7.98~8(2H, m), 8.39(1H, m)	536.70	536.25	
49	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.25(4H, m), 7.33 \sim 7.42(13H, m),$ 7.51~7.55(6H, m), 7.71(1H, m), 7.91(8H, m), 7.98~8.01(4H, m), 8.39(1H, m), 8.55(2H, m)	875.10	874.36	
50	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.33 \sim 7.42(13H, m), 7.48 \sim 7.57(7H,$ m), 7.7~7.71(2H, m), 7.91(8H, m), 7.98~8(2H, m), 8.39(1H, m)	748.95	748.31	20
51	$\delta = 1.85(6H, s), 6.63(6H, m), 6.81(2H, m), 6.95 \sim 7(3H, m),$ 7.2(4H, m), 7.33~7.42(8H, m), 7.71~7.77(3H, m), 7.91(4H, m), 7.98~8(2H, m), 8.39(1H, m)	689.88	689.31	30
52	$\delta = 7(1H, m), 7.11(4H, m), 7.26 \sim 7.42(15H, m), 7.51 \sim 7.52(4H,$ m), 7.67(1H, m), 7.91(4H, m), 7.98~8(2H, m), 8.39(1H, m)	620.78	620.25	
53	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.07(1H, m), 7.39 \sim 7.42(7H, m),$ 7.51~7.52(8H, m), 7.77(1H, m), 7.91~7.92(5H, m), 7.98~8(2H, m), 8.39(1H, m)	572.74	572.25	
54	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.33 \sim 7.5(11H, m), 7.58 \sim 7.77(8H,$ m), 7.91(4H, m), 7.98~8(3H, m), 8.16~8.18(2H, m), 8.39(1H, m), 8.54(1H, m)	711.89	711.29	40
55	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.33 \sim 7.42(8H, m), 7.71(1H, m),$ 7.91(4H, m), 7.98~8(2H, m), 8.39(1H, m)	501.67	501.25	

【表 7】

(表1のつづき)

56	$\delta = 7(1H, m), 7.28 \sim 7.42(12H, m), 7.48 \sim 7.58(8H, m),$ $7.67 \sim 7.7(2H, m), 7.87 \sim 7.91(6H, m), 7.98 \sim 8(3H, m), 8.2(1H,$ $m), 8.39 \sim 8.45(3H, m)$	801.00	800.25	10
57	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.25(4H, m), 7.33 \sim 7.42(9H, m),$ $7.51 \sim 7.52(4H, m), 7.71(1H, m), 7.91(4H, m), 7.98 \sim 8(2H, m),$ $8.39(1H, m)$	572.74	572.25	
58	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.25(4H, m), 7.33 \sim 7.42(8H, m),$ $7.71(1H, m), 7.91(4H, m), 7.98 \sim 8(2H, m), 8.39(1H, m)$	577.77	577.28	
59	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.33 \sim 7.42(9H, m), 7.51 \sim 7.55(6H,$ $m), 7.71(1H, m), 7.91(4H, m), 7.98 \sim 8.01(4H, m), 8.39(1H,$ $m), 8.55(2H, m)$	622.79	622.27	20
60	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.25(4H, m), 7.33 \sim 7.42(9H, m),$ $7.6(1H, m), 7.71(1H, m), 7.78(1H, m), 7.91(4H, m),$ $7.98 \sim 8(3H, m), 8.06 \sim 8.1(2H, m), 8.39(1H, m)$	623.78	623.26	
61	$\delta = 1.6(2H, m), 1.85(6H, s), 1.91(2H, m), 2.85(2H, m),$ $4.13(1H, m), 6.92(4H, m), 7(1H, m), 7.25(4H, m),$ $7.33 \sim 7.42(8H, m), 7.71(1H, m), 7.89(2H, m), 7.96 \sim 8(4H, m),$ $8.39(1H, m)$	626.83	626.30	
62	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.25(4H, m), 7.33 \sim 7.42(8H, m),$ $7.51 \sim 7.52(8H, m), 7.61(1H, m), 7.71(1H, m), 7.91 \sim 8(5H, m),$ $8.13(1H, m), 8.39(1H, m)$	648.83	648.28	30
63	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.33 \sim 7.42(9H, m), 7.48 \sim 7.57(7H,$ $m), 7.7 \sim 7.71(2H, m), 7.91(4H, m), 7.98 \sim 8(2H, m), 8.39(1H,$ $m)$	572.74	572.25	
64	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.33 \sim 7.42(9H, m), 7.51 \sim 7.52(4H,$ $m), 7.69 \sim 7.71(2H, m), 7.91(4H, m), 8.03(2H, m), 8.39(1H,$ $m), 8.49(1H, m), 8.78(1H, m)$	573.72	573.25	

10

20

30

40

【表 8】

(表1のつづき)

65	$\delta = 1.85(6H, s), 1.91(4H, m), 4.13(2H, m), 6.92\sim 6.97(5H, m), 7.03(1H, m), 7.33\sim 7.41(9H, m), 7.51\sim 7.52(4H, m), 7.71(1H, m), 7.81(1H, m), 7.89(2H, m), 7.96\sim 8.02(3H, m)$	626.83	626.30
66	$\delta = 1.85(6H, s), 7.17(1H, m), 7.25\sim 7.26(5H, m), 7.33\sim 7.41(10H, m), 7.51\sim 7.52(4H, m), 7.71\sim 7.75(2H, m), 7.91(6H, m)$	622.79	622.27
67	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.33\sim 7.41(15H, m), 7.59(2H, m), 7.71(1H, m), 7.91(4H, m), 7.98\sim 8(2H, m), 8.39(1H, m)$	604.80	604.22
68	$\delta = 1.85(6H, s), 7(1H, m), 7.25(4H, m), 7.33\sim 7.42(7H, m), 7.51\sim 7.52(12H, m), 7.61(2H, m), 7.71(1H, m), 7.97\sim 8(4H, m), 8.13(2H, m), 8.39(1H, m)$	724.93	724.31
69	$\delta = 1.85(6H, s), 6.63(8H, m), 6.81\sim 6.83(6H, m), 7\sim 7.03(3H, m), 7.2(8H, m), 7.33\sim 7.42(4H, m), 7.58\sim 7.59(3H, m), 7.71\sim 7.75(4H, m), 7.92(1H, m), 7.98\sim 8(4H, m), 8.39(1H, m)$	881.11	880.38
70	$\delta = 1.85(6H, s), 6.63(4H, m), 6.81\sim 6.83(4H, m), 7\sim 7.03(3H, m), 7.2(4H, m), 7.33\sim 7.42(6H, m), 7.49\sim 7.5(4H, m), 7.58\sim 7.59(3H, m), 7.71\sim 7.77(8H, m), 7.84\sim 7.92(5H, m), 7.98\sim 8(4H, m), 8.39(1H, m)$	981.23	980.41
71	$\delta = 1.85(6H, s), 6.63(8H, m), 6.81\sim 6.83(6H, m), 7\sim 7.03(3H, m), 7.2(8H, m), 7.33\sim 7.42(4H, m), 7.55(2H, m), 7.61(1H, m), 7.71\sim 7.75(3H, m), 7.98\sim 8.08(4H, m), 8.39\sim 8.42(2H, m), 8.55(1H, m)$	881.11	880.38

10

20

30

【表 9】

(表1のつづき)

72	$\delta = 1.35(18\text{H}, \text{s}), 1.85(12\text{H}, \text{s}), 6.55(4\text{H}, \text{m}), 6.63(4\text{H}, \text{m}), 6.81\sim 6.83(4\text{H}, \text{m}), 7\sim 7.06(8\text{H}, \text{m}), 7.2(4\text{H}, \text{m}), 7.33\sim 7.42(7\text{H}, \text{m}), 7.58(1\text{H}, \text{m}), 7.71\sim 7.75(4\text{H}, \text{m}), 7.82(1\text{H}, \text{m}), 7.98\sim 8(2\text{H}, \text{m}), 8.39\sim 8.41(2\text{H}, \text{m}), 8.48(1\text{H}, \text{m})$	1109.48	1108.57
73	$\delta = 1.35(18\text{H}, \text{s}), 1.85(6\text{H}, \text{s}), 6.55(4\text{H}, \text{m}), 6.63(4\text{H}, \text{m}), 6.81\sim 6.83(4\text{H}, \text{m}), 7\sim 7.03(7\text{H}, \text{m}), 7.2\sim 7.25(8\text{H}, \text{m}), 7.33\sim 7.42(5\text{H}, \text{m}), 7.51\sim 7.52(4\text{H}, \text{m}), 7.71\sim 7.75(3\text{H}, \text{m}), 7.98\sim 8(2\text{H}, \text{m}), 8.39(1\text{H}, \text{m})$	1019.36	1018.52

10

【0063】

[実施例1]

本発明の有機電界発光化合物を使用したOLED素子の製造

本発明の電界発光材料を使用したOLED素子が製造された。まず、OLED用ガラス(サムスンコーニングにより製造)から得られた透明電極ITO薄膜(15 /)を、トリクロロエチレン、アセトン、エタノールおよび蒸留水を順に使用した超音波洗浄にかけ、使用するまでイソプロパノール中に貯蔵した。

20

【0064】

次に、真空蒸着装置の基体ホルダにITO基体を取り付け、この真空蒸着装置のセル内に4,4',4''-トリス(N,N-(2-ナフチル)-フェニルアミノ)トリフェニルアミン(2-TNATA)を入れ、次いで、これはチャンバー内で 10^{-6} torrの真空まで通気させられた。次いで、このセルに電流を適用して、2-TNATAを蒸発させて、それによりITO基体上に60nmの厚みを有する正孔注入層を形成させた。次いで、真空蒸着装置の他のセルにN,N'-ビス(2-ナフチル)-N,N'-ジフェニル-4,4'-ジアミン(NPB)を入れ、このセルに電流を適用してNPBを蒸発させて、それにより正孔注入層上に20nmの厚みを有する正孔輸送層を形成させた。

30

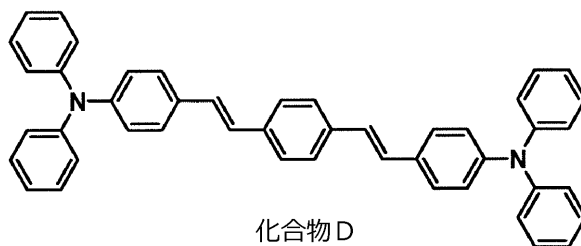
【0065】

正孔注入層および正孔輸送層を形成した後で、その上に以下のようにして電界発光層が形成された。化合物1がホストとして真空蒸着装置の一方のセルに入れられ、そして化合物Dがドーパントとして別のセルに入れられた。30nmの厚さを有する電界発光層が、2~5重量%のドーピングで、正孔輸送層上に蒸着されるように、これら2つの物質が異なる割合で蒸発させられた。

【0066】

【化24】

40



【0067】

その後、電界発光層上に、トリス(8-ヒドロキシキノリン)-アルミニウム(III)

50

) (A l q) が 20 nm の厚みで、電子輸送層として蒸着させられた。次いで、下記の構造のリチウムキノラート (L i q) を 1 ~ 2 nm の厚みで電子注入層として蒸着させた後で、別の真空蒸着装置を使用して、150 nm の厚みを有する A l カソードが形成されて、O L E D を製造した。

【0068】

O L E D に使用された各化合物は 10^{-6} torr での真空昇華によって精製された。

【0069】

結果的に、7.0 V の電圧で $7.4 \text{ mA} / \text{cm}^2$ の電流が流れ、 $1085 \text{ cd} / \text{m}^2$ の青色光が発光したことが確認された。

【0070】

10

[実施例 2]

化合物 4 がホスト材料として電界発光層に添加されたことを除いて、実施例 1 におけるように O L E D 素子が製造された。

結果的に、7.2 V の電圧で $8.0 \text{ mA} / \text{cm}^2$ の電流が流れ、 $1090 \text{ cd} / \text{m}^2$ の青色光が発光したことが確認された。

【0071】

[実施例 3]

化合物 5 がホスト材料として電界発光層に添加されたことを除いて、実施例 1 におけるように O L E D 素子が製造された。

結果的に、7.4 V の電圧で $8.1 \text{ mA} / \text{cm}^2$ の電流が流れ、 $1020 \text{ cd} / \text{m}^2$ の青色光が発光したことが確認された。

20

【0072】

[実施例 4]

化合物 14 がホスト材料として電界発光層に添加されたことを除いて、実施例 1 におけるように O L E D 素子が製造された。

結果的に、7.8 V の電圧で $8.4 \text{ mA} / \text{cm}^2$ の電流が流れ、 $1060 \text{ cd} / \text{m}^2$ の青色光が発光したことが確認された。

【0073】

[実施例 5]

化合物 58 がホスト材料として電界発光層に添加されたことを除いて、実施例 1 におけるように O L E D 素子が製造された。

30

結果的に、7.2 V の電圧で $7.9 \text{ mA} / \text{cm}^2$ の電流が流れ、 $1120 \text{ cd} / \text{m}^2$ の青色光が発光したことが確認された。

【0074】

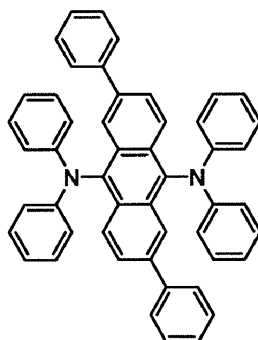
[実施例 6]

化合物 59 がホスト材料として電界発光層に添加され、かつ N^9 , N^9 , N^{10} , N^{10-2} , 6 - ヘキサフェニルアントラセン - 9 , 10 - ジアミン (化合物 E) が電界発光ドーパントとして使用されたことを除いて、実施例 1 におけるように O L E D 素子が製造された。

【0075】

40

【化 2 5】



化合物 E

10

【 0 0 7 6 】

結果的に、7.2 Vの電圧で8.2 mA/cm²の電流が流れ、1480 cd/m²の緑色光が発光したことが確認された。

【 0 0 7 7 】

[実施例 7]

化合物 53 がホスト材料として電界発光層に添加されたことを除いて、実施例 6 におけるように OLED 素子が製造された。

結果的に、7.0 Vの電圧で8.9 mA/cm²の電流が流れ、1570 cd/m²の緑色光が発光したことが確認された。

20

【 0 0 7 8 】

[実施例 8]

化合物 45 がホスト材料として電界発光層に添加されたことを除いて、実施例 6 におけるように OLED 素子が製造された。

結果的に、6.8 Vの電圧で8.5 mA/cm²の電流が流れ、1500 cd/m²の緑色光が発光したことが確認された。

【 0 0 7 9 】

[実施例 9]

化合物 62 がホスト材料として電界発光層に添加されたことを除いて、実施例 6 におけるように OLED 素子が製造された。

結果的に、7.0 Vの電圧で8.7 mA/cm²の電流が流れ、1610 cd/m²の緑色光が発光したことが確認された。

30

【 0 0 8 0 】

[実施例 10]

ジナフチルアントラセン (DNA) がホスト材料として電界発光層に添加され、かつ化合物 69 がドーパントとして使用されたことを除いて、実施例 6 におけるように OLED 素子が製造された。

結果的に、7.2 Vの電圧で8.6 mA/cm²の電流が流れ、1530 cd/m²の緑色光が発光したことが確認された。

40

【 0 0 8 1 】

[実施例 11]

ジナフチルアントラセン (DNA) がホスト材料として電界発光層に添加され、かつ化合物 68 がドーパントとして使用されたことを除いて、実施例 1 におけるように OLED 素子が製造された。

結果的に、7.4 Vの電圧で8.7 mA/cm²の電流が流れ、1590 cd/m²の緑色光が発光したことが確認された。

【 0 0 8 2 】

[実施例 12]

ジナフチルアントラセン (DNA) がホスト材料として電界発光層に添加され、かつ化

50

合物 73 がドーパントとして使用されたことを除いて、実施例 1 におけるように OLED 素子が製造された。

結果的に、7.4 V の電圧で $8.6 \text{ mA} / \text{cm}^2$ の電流が流れ、 $1500 \text{ cd} / \text{m}^2$ の緑色光が発光したことが確認された。

【0083】

[比較例 1]

本発明の化合物の代わりにジナフチルアントラセン (DNA) が真空蒸着装置の一方のセルにおけるホスト材料として使用され、かつ化合物 D がドーパントとして使用されたことを除いて、実施例 1 におけるのと同じように OLED が製造された。

結果的に、6.7 V の電圧で $11.0 \text{ mA} / \text{cm}^2$ の電流が流れ、 $1320 \text{ cd} / \text{m}^2$ の青色光が発光したことが確認された。

【0084】

[比較例 2]

本発明の化合物の代わりにジナフチルアントラセン (DNA) が真空蒸着装置の一方のセルにおけるホスト材料として使用され、かつ N^9 , N^9 , N^{10} , $\text{N}^{10}-2$, 6-ヘキサフェニルアントラセン-9, 10-ジアミン (化合物 E) がドーパントとして使用されたことを除いて、実施例 1 におけるのと同じように OLED が製造された。

結果的に、7.2 V の電圧で $11.0 \text{ mA} / \text{cm}^2$ の電流が流れ、 $1793 \text{ cd} / \text{m}^2$ の青色光が発光したことが確認された。

【0085】

上述のように本発明の有機電界発光化合物は従来の材料と比較してより高い効率および色純度を実現する。ジメチルベンゾアントラセンの共鳴のせいで良好な色純度を有させることが可能である。化合物 5 は立体障害のせいで、より良好な発光効率を示す特徴を有する。化合物 58 は置換基同士の間フェニルを導入することにより電力消費および駆動寿命における大きな利点を有する。比較例 2 と比べた化合物 62 の場合においてアントラセンの 2-位置でのフェニル連結の導入による共鳴長さを長くすることによって、緑色有機電界発光化合物の駆動寿命を増大させることが可能となる。よって、本発明の有機電界発光化合物は高い効率および長い寿命を有する電界発光材料として使用されうると理解される。

【産業上の利用可能性】

【0086】

本発明の有機電界発光化合物は良好な発光効率および優れた寿命特性を示すので、非常に優れた駆動寿命を有する OLED 素子を製造するのに使用されうる。

10

20

30

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR2011/001435
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
Int. Cl.		
C07C 13/66 (2006.01) C07C 211/43 (2006.01) C07D 307/91 (2006.01) C07D 209/86 (2006.01) C07D 213/16 (2006.01) C07D 215/06 (2006.01) C07D 219/02 (2006.01) C07D 223/22 (2006.01) C07D 333/76 (2006.01) C07F 7/08 (2006.01) C07F 9/6564 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/54 (2006.01)		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) File Registry and CAPLUS: Structure search based on compound of formula I in Claim 1		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003109763 A (CANON INC) 11 th April 2003 See (compound 18 on page 14)	1-11
X	JP 2003109764 A (CANON INC) 11 th April 2003 See (compound 18 on page 12)	1-11
A.	YU M-X <i>et al</i> : "Synthesis of diarylamino-benzo[de]anthracen-7-ones and their light emitting property", <i>Youji Huaxue</i> , (2008), 28(8), pages 1393-1397	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 21 st April 2011		Date of mailing of the international search report 6 MAY 2011
Name and mailing address of the ISA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA E-mail address: pct@ipaaustralia.gov.au Facsimile No. +61 2 6283 7999		Authorized officer W. Findlay AUSTRALIAN PATENT OFFICE (ISO 9001 Quality Certified Service) Telephone No : 2018

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2011/001435

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	LANGER V <i>et al</i> : "Crystal structure of 3-(9-anthryl)-7H-benz[de]anthracen-7-one, C ₃₁ H ₁₈ O", <i>Zeitschrift fuer Kristallographie</i> , (1992), 202(1-2), pages 122-124	
A	NAGAI Y <i>et al</i> : "7,8-Benzodibenzoyleneterrylene", <i>Nippon Kagaku Zasshi</i> (1966), 87(3), pages 281-283	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2011/001435

This Annex lists the known "A" publication level patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document Cited in Search Report		Patent Family Member
JP	2003109763	NONE
JP	2003109764	NONE

Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.

END OF ANNEX

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 7 F 9/6558 (2006.01)	C 0 9 K 11/06 6 3 5	
	C 0 9 K 11/06 6 4 5	
	C 0 9 K 11/06 6 5 0	
	C 0 9 K 11/06 6 2 0	
	C 0 7 C 13/66	
	C 0 7 C 211/54	
	C 0 7 F 7/08 C	
	C 0 7 F 9/6558	

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 セオ, ミ・ラン

大韓民国, ソウル・1 3 1 - 8 8 1, チュンナン - グウ, チュンファ・2 - ドン, 3 1 0 - 7 9

(72)発明者 チョー, ヤン・チュン

大韓民国, ソウル・1 3 6 - 0 6 0, ソンブク - グウ, ドナム - ドン, 1 5 - 1, サムスン・アパートメント, 1 0 1 - 1 1 1 1

(72)発明者 クォン, ヒョク・チュー

大韓民国, ソウル・1 3 0 - 1 0 0, トンデムン - グウ, チャンガン - ドン, サムスン・レミアン・2・チャ, 2 2 4 - 2 0 0 1

(72)発明者 キム, ボン・オク

大韓民国, ソウル・1 3 5 - 0 9 0, ガンナム - グウ, サムソン - ドン, 4, ハンソル・アパートメント, 1 0 1 - 1 1 0 8

(72)発明者 キム, ソン・ミン

大韓民国, ソウル・1 5 8 - 7 6 1, ヤンチョン - グウ, モク・1 - ドン, モクドン・トラパレス, イービー - 1 0 0 3

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC03 CC06 CC07 CC09 CC24 CC42 DD52 DD59

DD68 DD69 DD80 DD86

4H006 AA03 AB92

4H049 VN01 VP01 VQ07 VR24

4H050 AA03 AB92

【要約の続き】

【代表図】なし

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2013528927A5	公开(公告)日	2015-05-14
申请号	JP2012558067	申请日	2011-03-02
[标]申请(专利权)人(译)	罗门哈斯电子材料有限公司		
申请(专利权)人(译)	罗门哈斯电子材料有限公司韩国		
[标]发明人	アンヒチュン セオミラン チョーヤンチュン クォンヒョクチュー キムボンオク キムソンミン		
发明人	アン,ヒ・チュン セオ,ミ・ラン チョー,ヤン・チュン クォン,ヒョク・チュー キム,ボン・オク キム,ソン・ミン		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06 C07C13/66 C07C211/54 C07F7/08 C07F9/6558		
CPC分类号	C07F5/027 C07B2200/05 C07C13/66 C07C13/72 C07C25/22 C07C43/21 C07C49/792 C07C211/54 C07C211/61 C07C321/30 C07C2602/08 C07C2602/10 C07C2603/18 C07C2603/24 C07C2603/26 C07C2603/40 C07C2603/42 C07C2603/50 C07C2603/52 C07C2603/94 C07D209/86 C07D213/16 C07D215/06 C07D223/22 C07D235/18 C07D277/66 C07D279/22 C07D307/91 C07D333/76 C07F7 /081 C07F9/65683 C09K11/06 C09K2211/1007 C09K2211/1011 C09K2211/1014 C09K2211/1029 C09K2211/1037 H01L51/0052 H01L51/0055 H01L51/0058 H01L51/006 H01L51/5012 H05B33/10		
FI分类号	H05B33/14.B C09K11/06.690 C09K11/06.610 C09K11/06.660 C09K11/06.640 C09K11/06.635 C09K11 /06.645 C09K11/06.650 C09K11/06.620 C07C13/66 C07C211/54 C07F7/08.C C07F9/6558		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC03 3K107/CC06 3K107/CC07 3K107/CC09 3K107/CC24 3K107 /CC42 3K107/DD52 3K107/DD59 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/DD80 3K107/DD86 4H006/AA03 4H006/AB92 4H049/VN01 4H049/VP01 4H049/VQ07 4H049/VR24 4H050/AA03 4H050/AB92		
优先权	1020100023851 2010-03-17 KR		
其他公开文献	JP5797672B2 JP2013528927A		

摘要(译)

[化学1] 公开了有机电致发光化合物和使用该化合物的有机电致发光器件。 本发明的有机电致发光化合物由化学式[1]指定，并且当用于有机电致发光装置的电子传输层中时，化学式[1]的化合物降低了装置的功耗和驱动电压。 。 提供了一种新颖的有机电致发光化合物和使用该化合物的有机电致发光器件。 由于该有机电致发光化合物显示出良好的发光效率和优异的寿命特性，因此由于提高的功率效率而具有非常好的驱动寿命，并且消耗较少的功率。 可用于制造 [代表图]无

