

(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2018-514081

(P2018-514081A)

(43) 公表日 平成30年5月31日 (2018.5.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/14 B	3 K 1 0 7
C O 7 D 487/04 (2006.01)	C O 7 D 487/04 1 3 7	4 C O 5 0
C O 7 D 403/14 (2006.01)	C O 7 D 487/04 1 5 0	4 C O 6 3
C O 7 D 209/86 (2006.01)	C O 7 D 403/14	4 C 2 0 4
C O 7 D 403/10 (2006.01)	C O 7 D 209/86	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 50 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-548093 (P2017-548093)	(71) 出願人	509266480
(86) (22) 出願日	平成28年2月2日 (2016.2.2)		ローム・アンド・ハース・エレクトロニッ
(85) 翻訳文提出日	平成29年9月12日 (2017.9.12)		ク・マテリアルズ・コリア・リミテッド
(86) 国際出願番号	PCT/KR2016/001102		大韓民国 331-980 チュンチョン
(87) 国際公開番号	W02016/148390		ナムード チョナンシー ソブクーク 3
(87) 国際公開日	平成28年9月22日 (2016.9.22)		コンダン 1-ロ 56
(31) 優先権主張番号	10-2015-0035281	(74) 代理人	110000589
(32) 優先日	平成27年3月13日 (2015.3.13)		特許業務法人センダ国際特許事務所
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(72) 発明者	ビトナリ・キム
(31) 優先権主張番号	10-2016-0006579		大韓民国 18449 キョンギード フ
(32) 優先日	平成28年1月19日 (2016.1.19)		ァソンシー サムスン 1-ロ 5-ギル
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		20

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数のホスト材料及びそれを含む有機電界発光デバイス

(57) 【要約】

本開示は、複数のホスト材料及びそれを含む有機電界発光デバイスに関する。複数のホスト材料の特定の組み合わせを含むことにより、本開示の有機電界発光デバイスは、長寿命を示すと同時に、高発光効率を維持することができる。

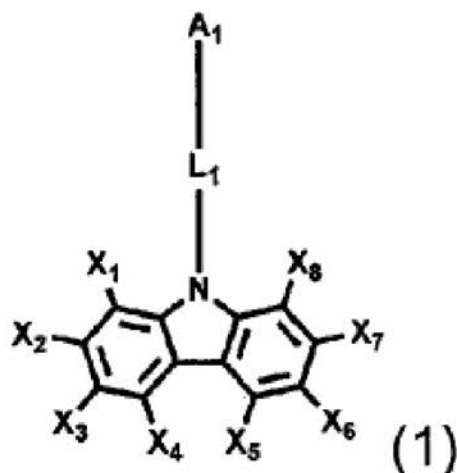
【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アノードとカソードとの間に配置された少なくとも 1 つの発光層を備える有機電界発光デバイスであって、前記発光層が、ホスト及びリン光ドープントを含み、前記ホストが、複数のホスト化合物を含み、複数のホスト化合物の少なくとも第 1 のホスト化合物が、以下の式 1 によって表され、

【化 1】



10

20

式中、

A_1 は、置換もしくは非置換（ $C_6 - C_{30}$ ）アリール基、または置換もしくは非置換（ $5 \sim 30$ 員）ヘテロアリール基を表し、 A_1 は、 X_1 または X_8 に連結されてもよく、

L_1 は、単結合、または置換もしくは非置換（ $C_6 - C_{30}$ ）アリーレン基を表し、

$X_1 \sim X_8$ は、各々独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、カルボキシ基、ニトロ基、ヒドロキシ基、置換もしくは非置換（ $C_1 - C_{30}$ ）アルキル基、置換もしくは非置換（ $C_3 - C_{30}$ ）シクロアルキル基、置換もしくは非置換（ $C_3 - C_{30}$ ）シクロアルケニル基、置換もしくは非置換（ $3 \sim 7$ 員）ヘテロシクロアルキル基、置換もしくは非置換（ $C_6 - C_{30}$ ）アリール基、置換もしくは非置換（ $3 \sim 30$ 員）ヘテロアリール基、 $-NR_5R_6$ 、または $-SiR_7R_8R_9$ を表し、あるいは、隣接する置換基（複数可）に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の（ $C_3 - C_{30}$ ）脂環式もしくは芳香族環を形成することができ、その炭素原子（複数可）が、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子で置き換えられてもよく、

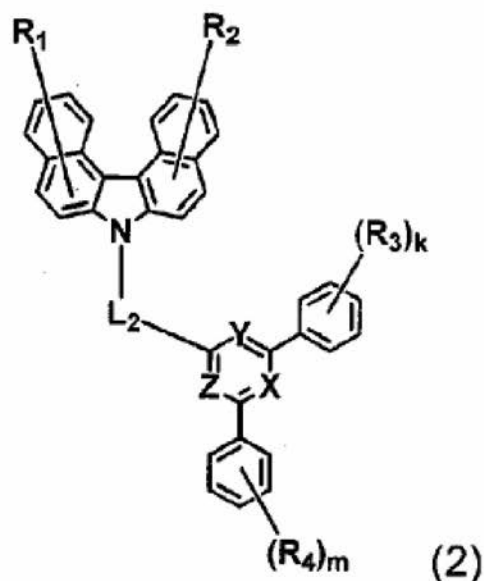
30

$R_5 \sim R_9$ は、各々独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、カルボキシ基、ニトロ基、ヒドロキシ基、置換もしくは非置換（ $C_1 - C_{30}$ ）アルキル基、置換もしくは非置換（ $C_3 - C_{30}$ ）シクロアルキル基、置換もしくは非置換（ $C_3 - C_{30}$ ）シクロアルケニル基、置換もしくは非置換（ $3 \sim 7$ 員）ヘテロシクロアルキル基、置換もしくは非置換（ $C_6 - C_{30}$ ）アリール基、または置換もしくは非置換（ $3 \sim 30$ 員）ヘテロアリール基を表し、あるいは、隣接する置換基（複数可）に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の（ $C_3 - C_{30}$ ）脂環式もしくは芳香族環を形成することができ、その炭素原子（複数可）が、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子で置き換えられてもよく、

40

第 2 のホスト化合物は、以下の式 2 によって表され、

【化 2】



10

式中、

X、Y、及びZは、各々独立して、NまたはC_{R10}を表し、但し、X、Y、及びZのうちの少なくとも1つが、Nを表すことを条件とし、

20

L₂は、置換もしくは非置換(C₆-C₃₀)アリーレン基を表し、

R₁～R₄は、各々独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、カルボキシ基、ニトロ基、ヒドロキシ基、置換もしくは非置換(C₁-C₃₀)アルキル基、置換もしくは非置換(C₃-C₃₀)シクロアルキル基、置換もしくは非置換(C₃-C₃₀)シクロアルケニル基、置換もしくは非置換(3～7員)ヘテロシクロアルキル基、置換もしくは非置換(C₆-C₃₀)アリール基、置換もしくは非置換(3～30員)ヘテロアリール基、-NR₁₁R₁₂、または-SiR₁₃R₁₄R₁₅を表し、あるいは、隣接する置換基(複数可)に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の(C₃-C₃₀)脂環式もしくは芳香族環を形成することができ、その炭素原子(複数可)が、

30

R₁₀～R₁₅は、各々独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、カルボキシ基、ニトロ基、ヒドロキシ基、置換もしくは非置換(C₁-C₃₀)アルキル基、置換もしくは非置換(C₃-C₃₀)シクロアルキル基、置換もしくは非置換(C₃-C₃₀)シクロアルケニル基、置換もしくは非置換(3～7員)ヘテロシクロアルキル基、置換もしくは非置換(C₆-C₃₀)アリール基、または置換もしくは非置換(3～30員)ヘテロアリール基を表し、

k及びmは、各々独立して、1～5のインターを表し、kまたはmが2以上の整数を表す場合、R₃またはR₄の各々は、同じまたは異なってもよく、

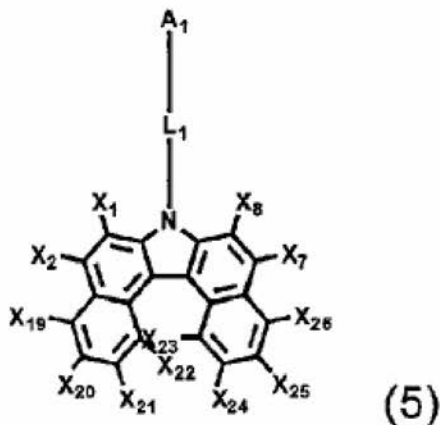
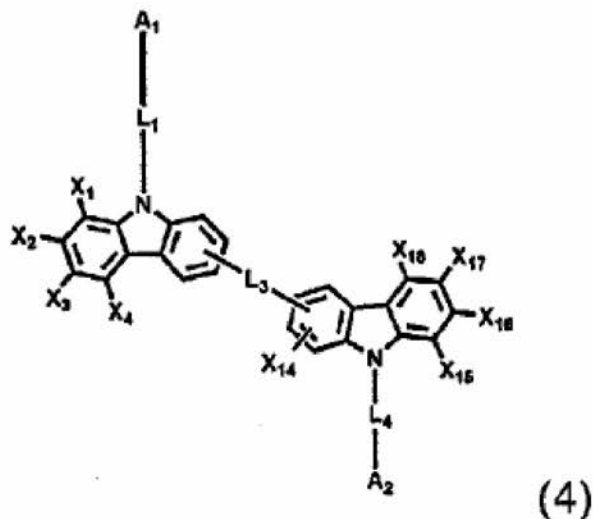
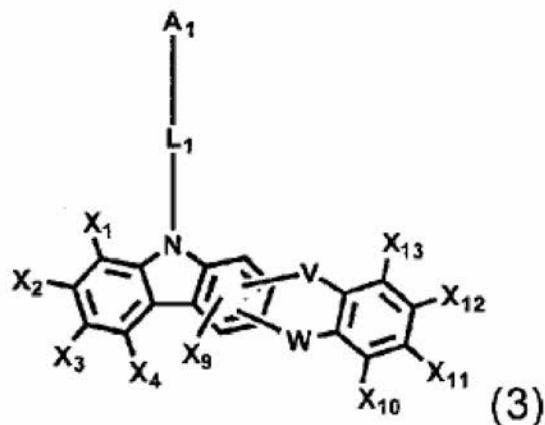
40

前記ヘテロアリール及び前記ヘテロシクロアルキルは、各々独立して、B、N、O、S、Si、及びPから選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含有する、有機電界発光デバイス。

【請求項 2】

式1は、以下の式3～5のうちのいずれか1つによって表され、

【化 3】



式中、

V 及び W は、単結合または NR_{16} を表し、但し、 V 及び W の両方が、単結合または N R_{16} ではないことを条件とし、

R_{16} は、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、カルボキシル基、ニトロ基、ヒドロキシル基、置換もしくは非置換 ($C1 - C30$) アルキル基、置換もしくは非置換 ($C3 - C30$) シクロアルキル基、置換もしくは非置換 ($C3 - C30$) シクロアルケニル基、置換もしくは非置換 ($3 \sim 7$ 員) ヘテロシクロアルキル基、置換もしくは非置換 ($C6 - C30$) アリール基、置換もしくは非置換 ($3 \sim 30$ 員) ヘテロアリール基を表し、

A_2 は、置換もしくは非置換 ($C6 - C30$) アリール基を表し、 A_2 は、 X_{14} または X_{15} に連結されてもよく、

L_3 及び L_4 は、各々独立して、単結合または置換もしくは非置換 ($C6 - C30$) アリーレン基を表し、

$X_9 \sim X_{26}$ は、各々独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、カルボキシル基、ニトロ基、ヒドロキシル基、置換もしくは非置換 ($C1 - C30$) アルキル基、置換もしくは非置換 ($C3 - C30$) シクロアルキル基、置換もしくは非置換 ($C3 - C30$) シクロアルケニル基、置換もしくは非置換 ($3 \sim 7$ 員) ヘテロシクロアルキル基、置換もしくは非置換 ($C6 - C30$) アリール基、置換もしくは非置換 ($3 \sim 30$ 員) ヘテロアリール基、 $-NR_5R_6$ 、または $-SiR_7R_8R_9$ を表し、あるいは、隣接する置換基 (複数可) に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の ($C3 - C30$) 脂環式もしくは芳香族環を形成することができ、その炭素原子 (複数可) が、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子で置き換えられてもよく、

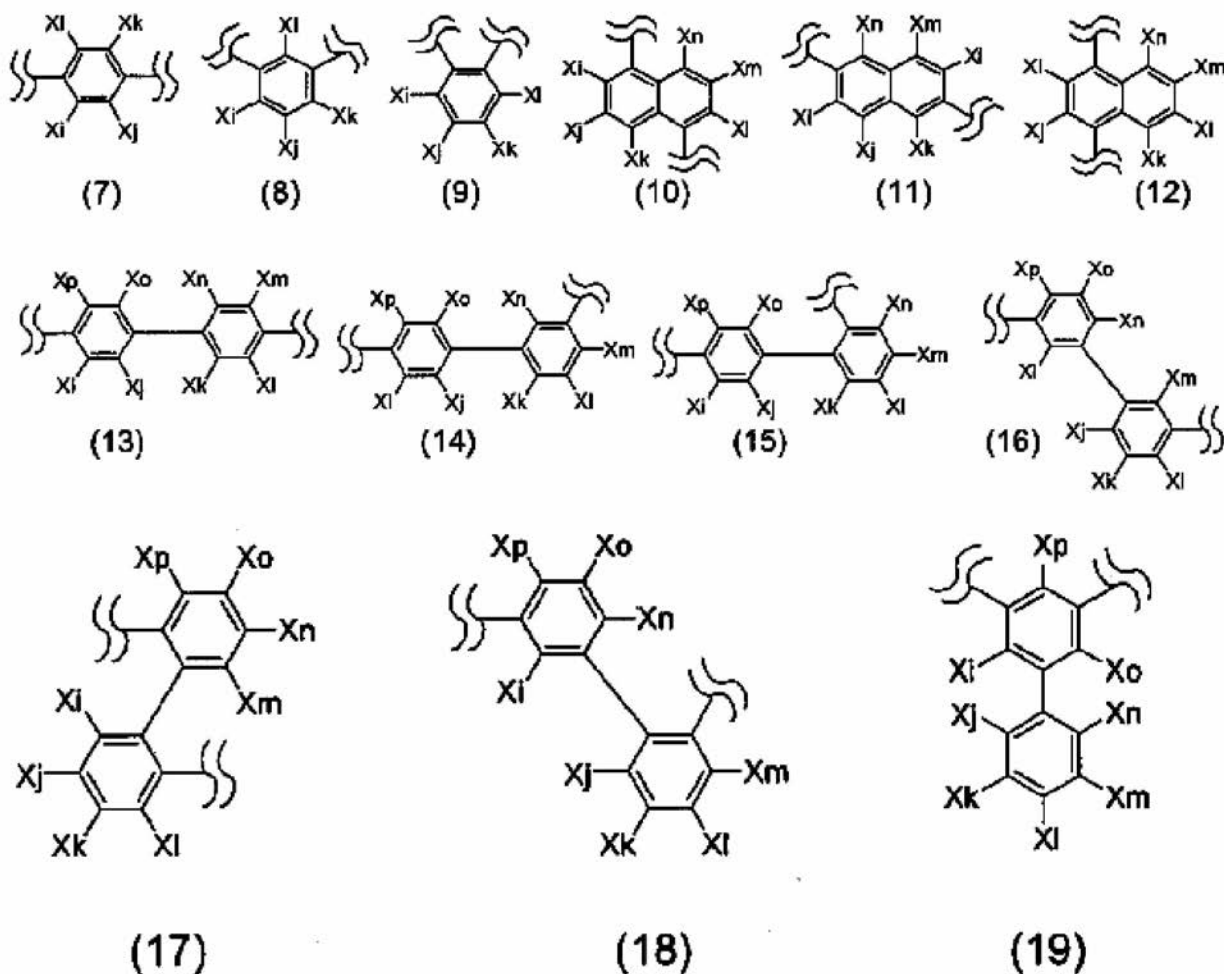
A_1 、 L_1 、 $X_1 \sim X_4$ 、 X_7 、 X_8 、及び $R_5 \sim R_9$ は、請求項 1 で定義されるとお

りである、請求項 1 に記載の有機電界発光デバイス。

【請求項 3】

式 2 の L_2 は、以下の式 7 ~ 19 のうちのいずれか 1 つによって表され、

【化 4】



式中、

$X_i \sim X_p$ は、各々独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、置換もしくは非置換 ($C_1 - C_{30}$) アルキル基、置換もしくは非置換 ($C_2 - C_{30}$) アルケニル基、置換もしくは非置換 ($C_2 - C_{30}$) アルキニル基、置換もしくは非置換 ($C_3 - C_{30}$) シクロアルキル基、置換もしくは非置換 ($C_6 - C_{60}$) アリール基、置換もしくは非置換 ($3 \sim 30$ 員) ヘテロアリール基、置換もしくは非置換トリ ($C_1 - C_{30}$) アルキルシリル基、置換もしくは非置換トリ ($C_6 - C_{30}$) アリールシリル基、置換もしくは非置換ジ ($C_1 - C_{30}$) アルキル ($C_6 - C_{30}$) アリールシリル基、置換もしくは非置換 ($C_1 - C_{30}$) アルキルジ ($C_6 - C_{30}$) アリールシリル基、または置換もしくは非置換モノもしくはジ ($C_6 - C_{30}$) アリールアミノ基を表し、あるいは、隣接する置換基 (複数可) に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の ($C_3 - C_{30}$) 脂環式もしくは芳香族環を形成することができ、その炭素原子 (複数可) が、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子で置き換えられてもよい、請求項 1 に記載の有機電界発光デバイス。

【請求項 4】

A_1 、 L_1 、 L_2 、 $X_1 \sim X_8$ 、及び $R_1 \sim R_{15}$ における、前記置換アルキル基、前記置換シクロアルキル基、前記置換シクロアルケニル基、前記置換ヘテロシクロアルキル基、前記置換アリール (アリーレン) 基、前記置換ヘテロアリール基、及び前記置換単環式もしくは多環式の、脂環式もしくは芳香族環の前記置換基は、各々独立して、重水素、

ハロゲン、シアノ、カルボキシル、ニトロ、ヒドロキシル、(C 1 - C 3 0) アルキル、ハロ(C 1 - C 3 0) アルキル、(C 2 - C 3 0) アルケニル、(C 2 - C 3 0) アルキニル、(C 1 - C 3 0) アルコキシ、(C 1 - C 3 0) アルキルチオ、(C 3 - C 3 0) シクロアルキル、(C 3 - C 3 0) シクロアルケニル、(3 ~ 7 員) ヘテロシクロアルキル、(C 6 - C 3 0) アリールオキシ、(C 6 - C 3 0) アリールチオ、非置換もしくは(C 6 - C 3 0) アリールで置換された(3 ~ 3 0 員) ヘテロアリール、非置換もしくはシアノ、(3 ~ 3 0 員) ヘテロアリール、もしくはトリ(C 6 - C 3 0) アリールシリルで置換された(C 6 - C 3 0) アリール、トリ(C 1 - C 3 0) アルキルシリル、トリ(C 6 - C 3 0) アリールシリル、ジ(C 1 - C 3 0) アルキル(C 6 - C 3 0) アリールシリル、(C 1 - C 3 0) アルキルジ(C 6 - C 3 0) アリールシリル、アミノ、モノもしくはジ(C 1 - C 3 0) アルキルアミノ、モノもしくはジ(C 6 - C 3 0) アリールアミノ、(C 1 - C 3 0) アルキル(C 6 - C 3 0) アリールアミノ、(C 1 - C 3 0) アルキルカルボニル、(C 1 - C 3 0) アルコキシカルボニル、(C 6 - C 3 0) アリールカルボニル、ジ(C 6 - C 3 0) アリールボロニル、ジ(C 1 - C 3 0) アルキルボロニル、(C 1 - C 3 0) アルキル(C 6 - C 3 0) アリールボロニル、(C 6 - C 3 0) アリール(C 1 - C 3 0) アルキル、及びモノもしくはジ(C 1 - C 3 0) アルキル(C 6 - C 3 0) アリールからなる群から選択される少なくとも 1 個である、請求項 1 に記載の有機電界発光デバイス。

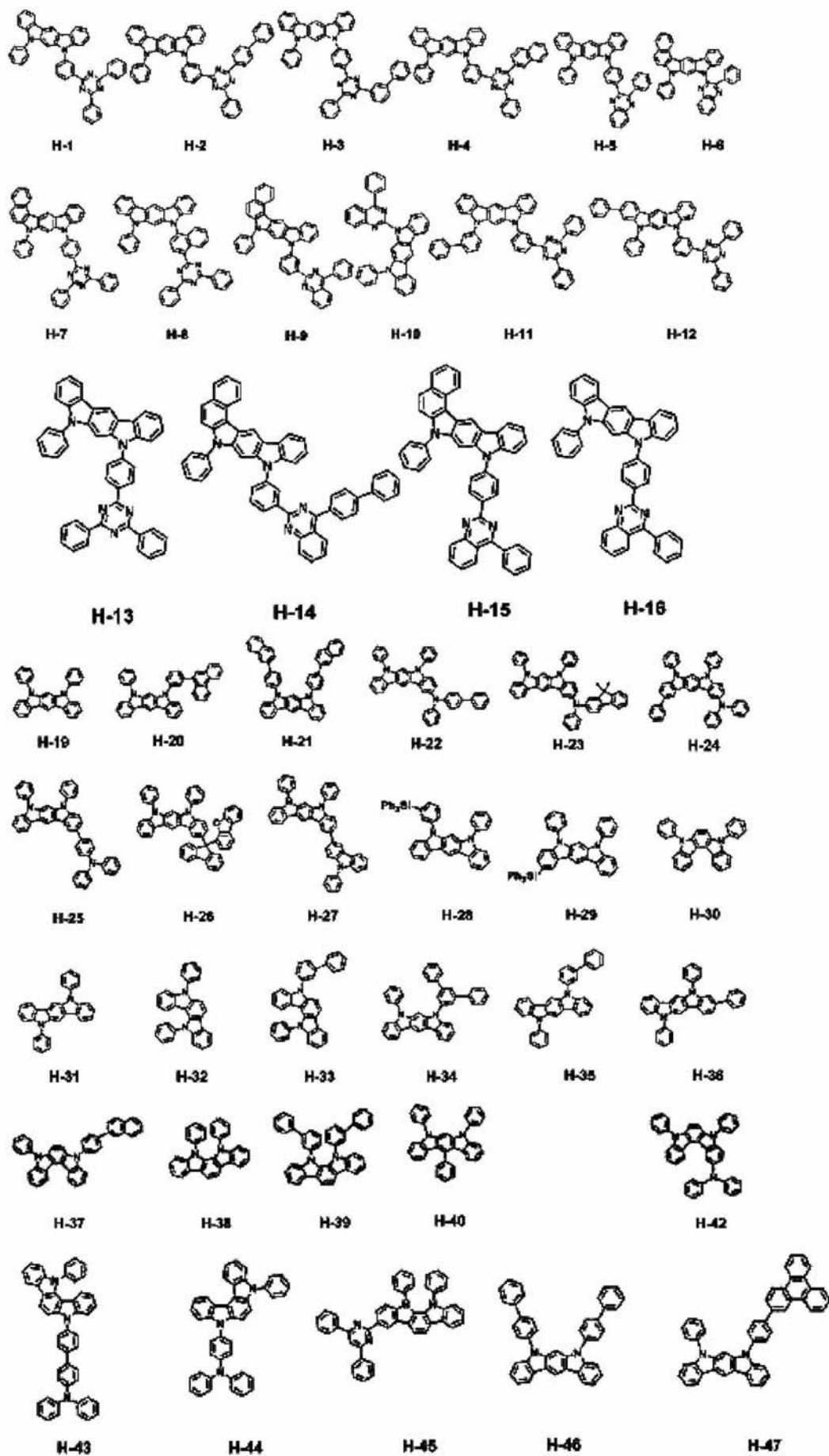
10

【請求項 5】

式 1 で表される前記化合物は、以下からなる群から選択される、請求項 1 に記載の有機電界発光デバイス。

20

【化 5 - 1】



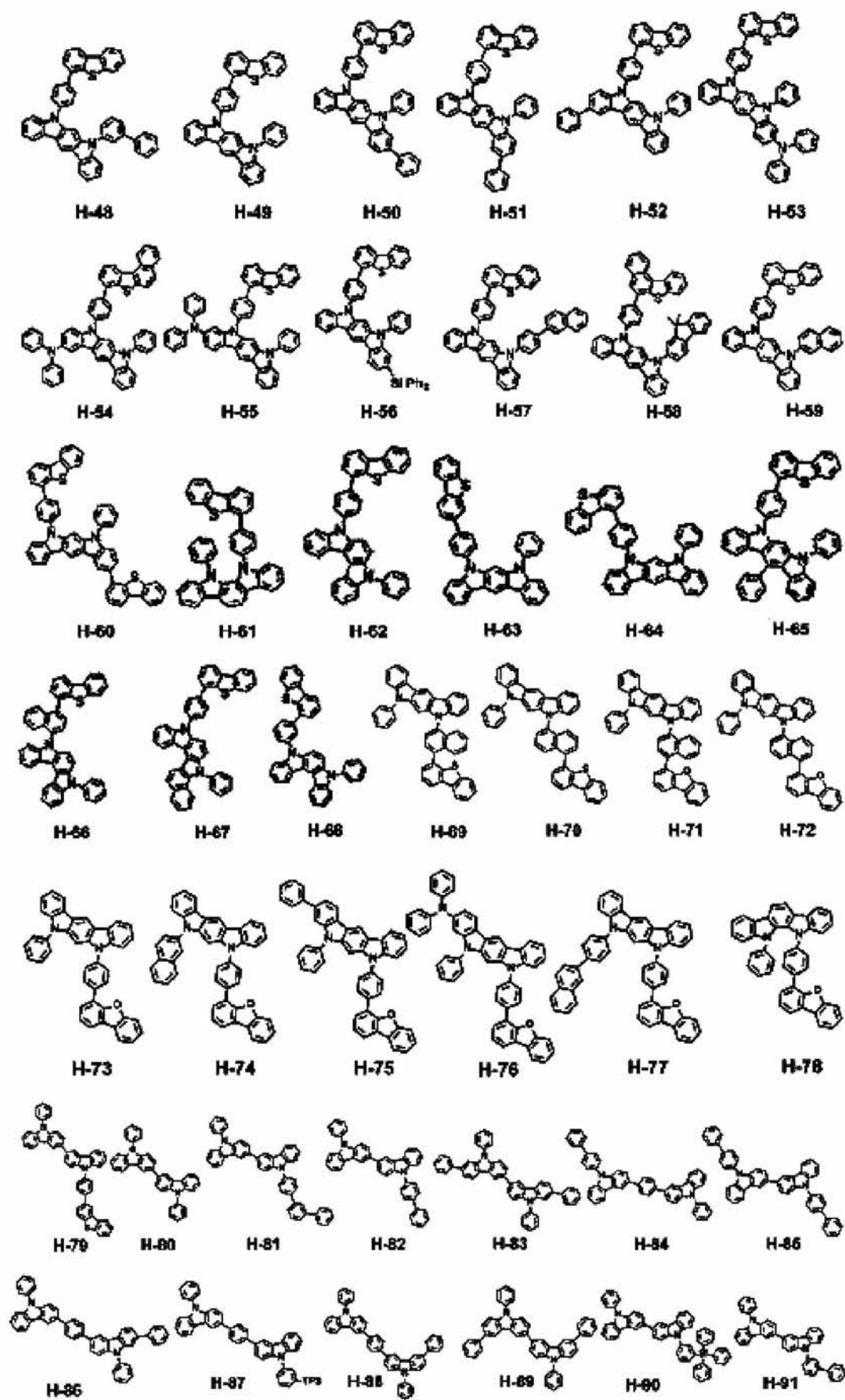
10

20

30

40

【化 5 - 2】



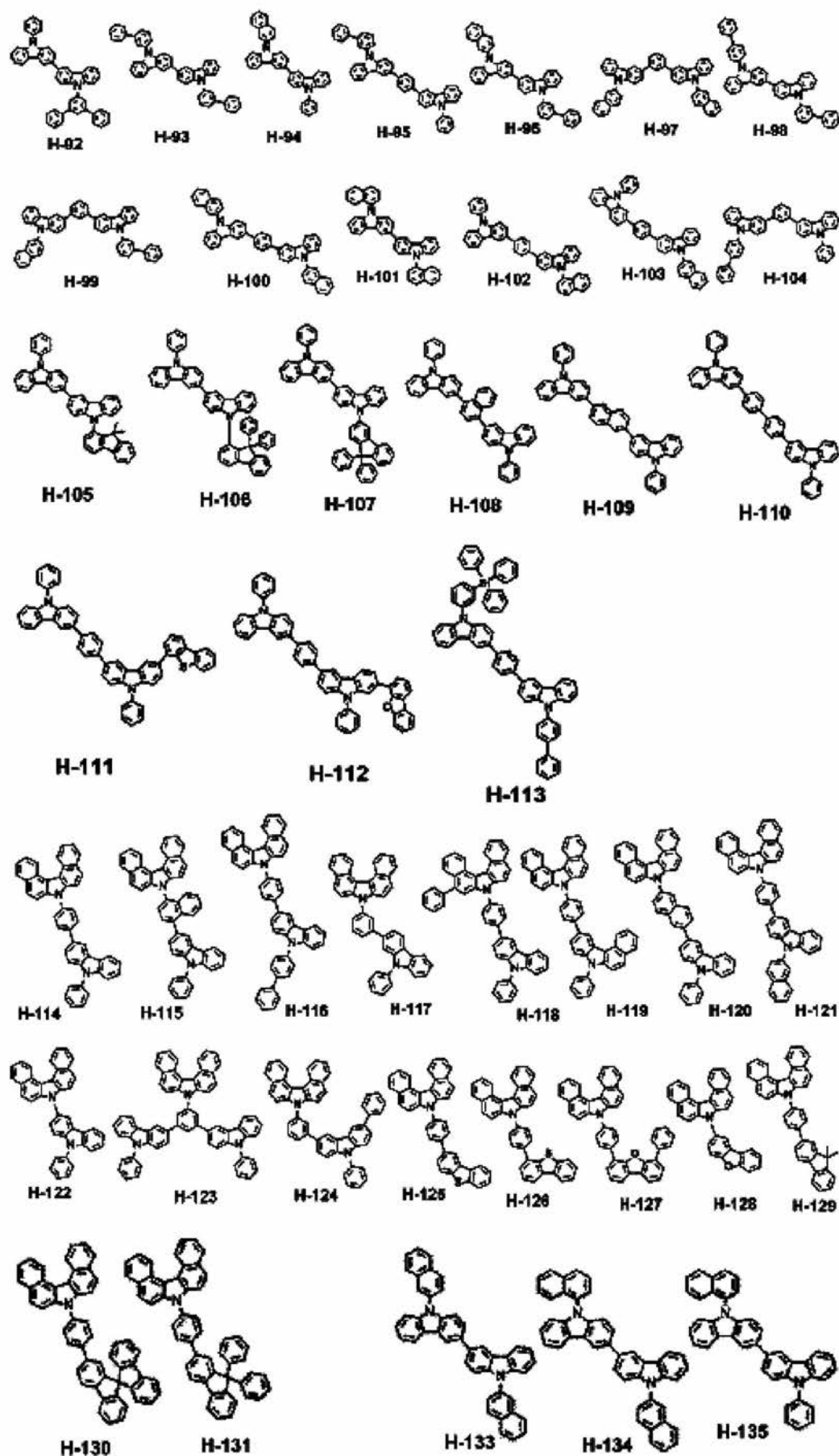
10

20

30

40

【化 5 - 3】



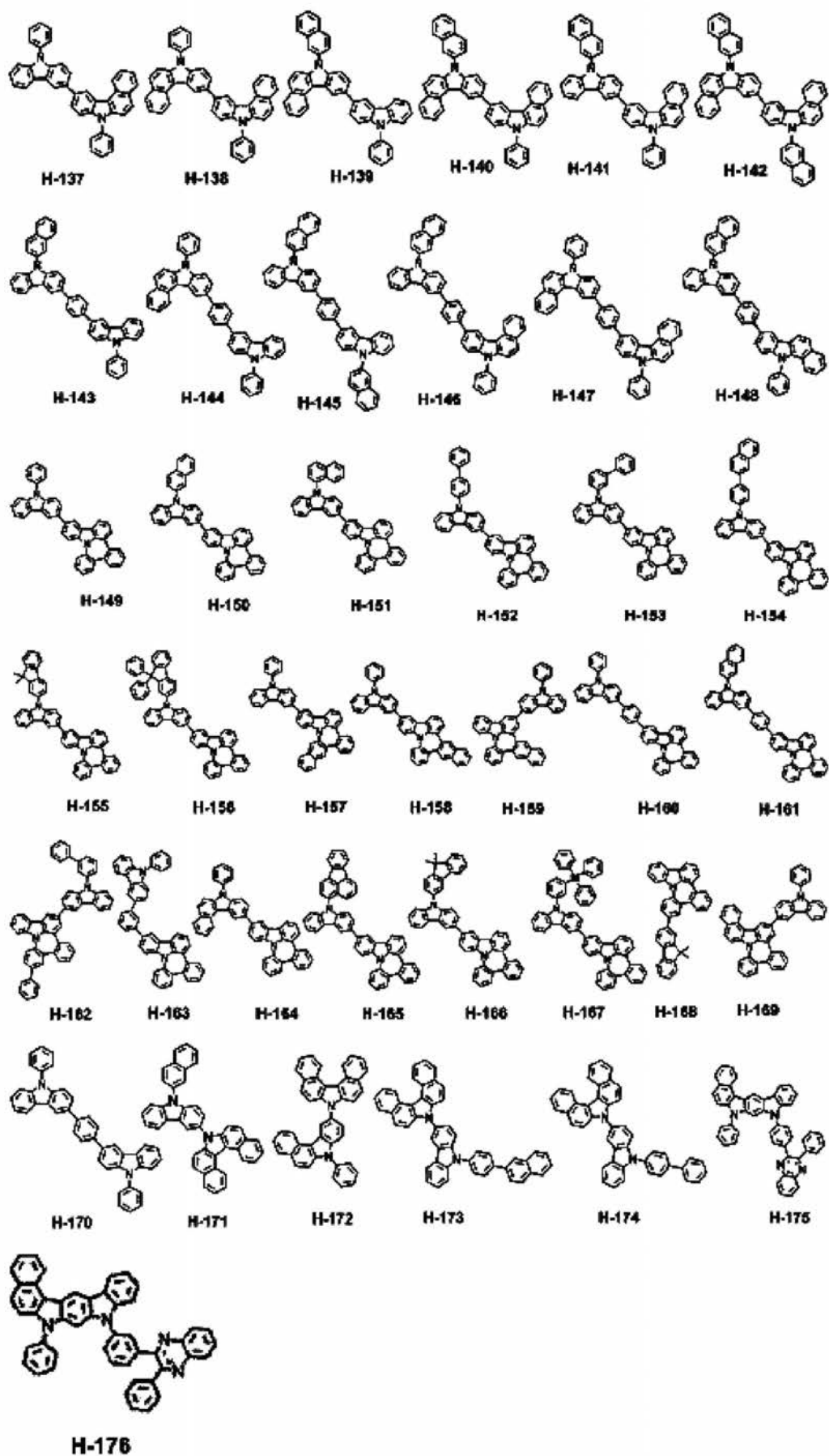
10

20

30

40

【化 5 - 4】



10

20

30

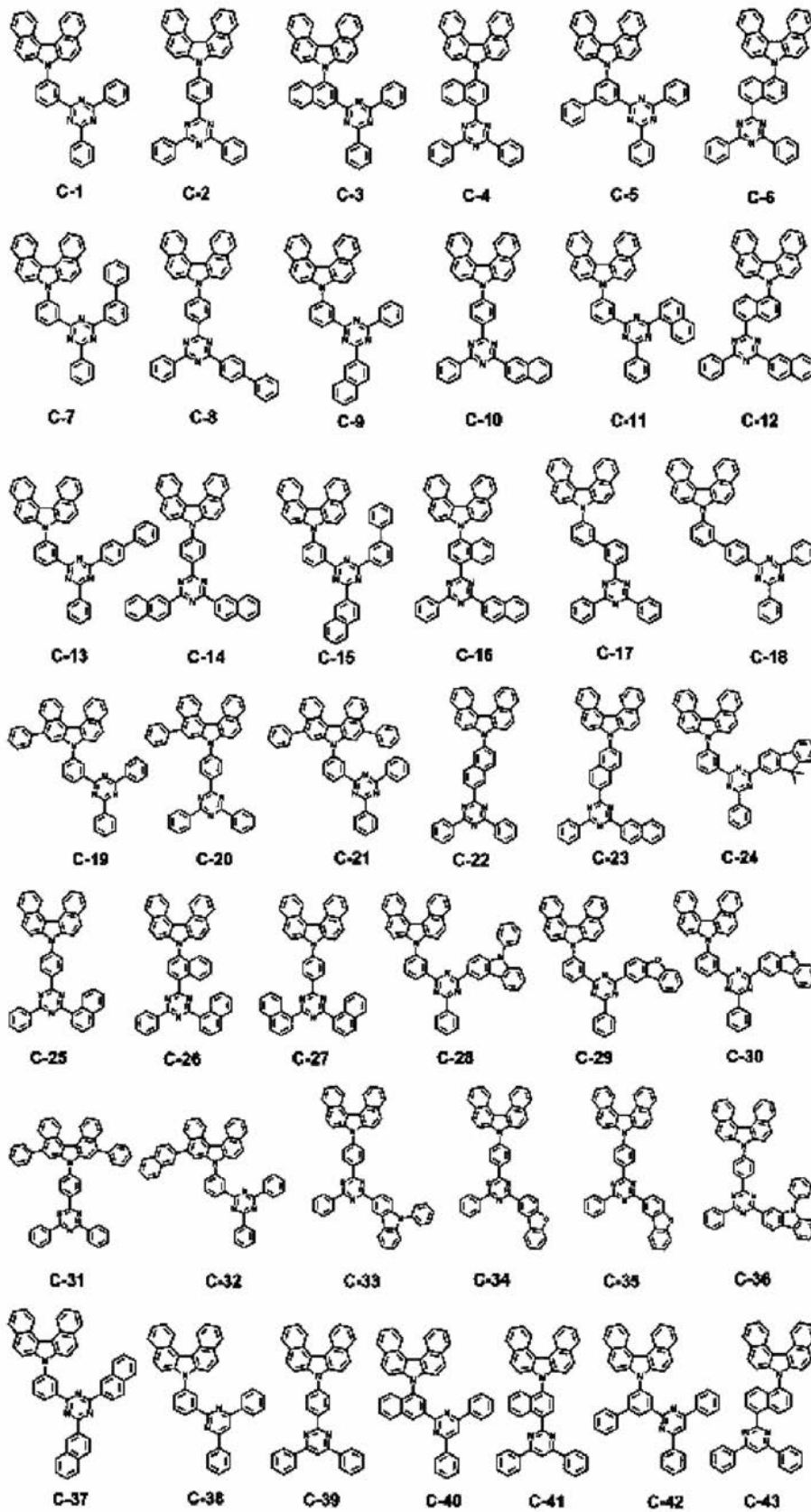
40

【請求項 6】

50

式 2 で表される前記化合物は、以下からなる群から選択される、請求項 1 に記載の有機電界発光デバイス。

【化 6 - 1】



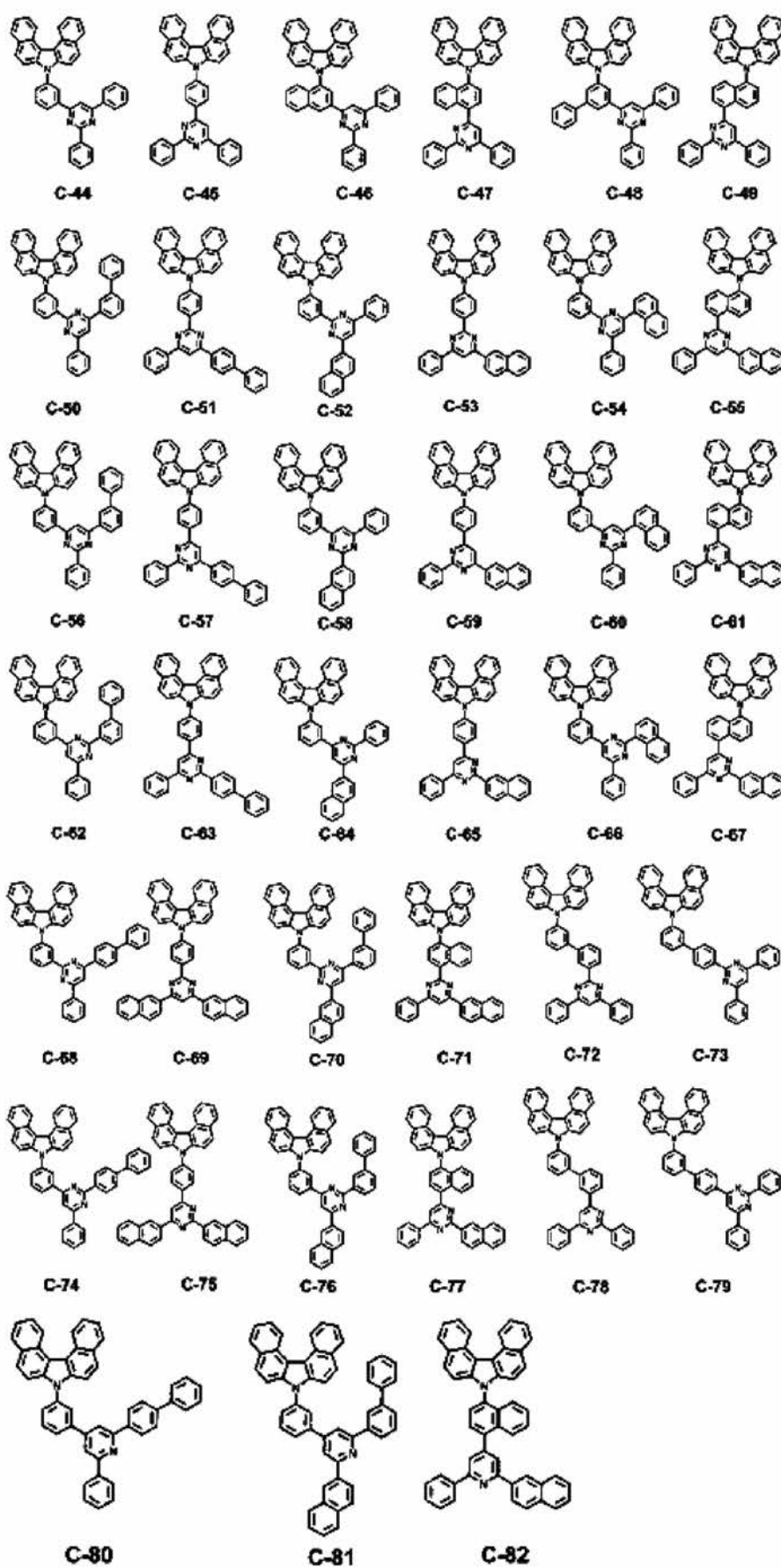
10

20

30

40

【化 6 - 2】



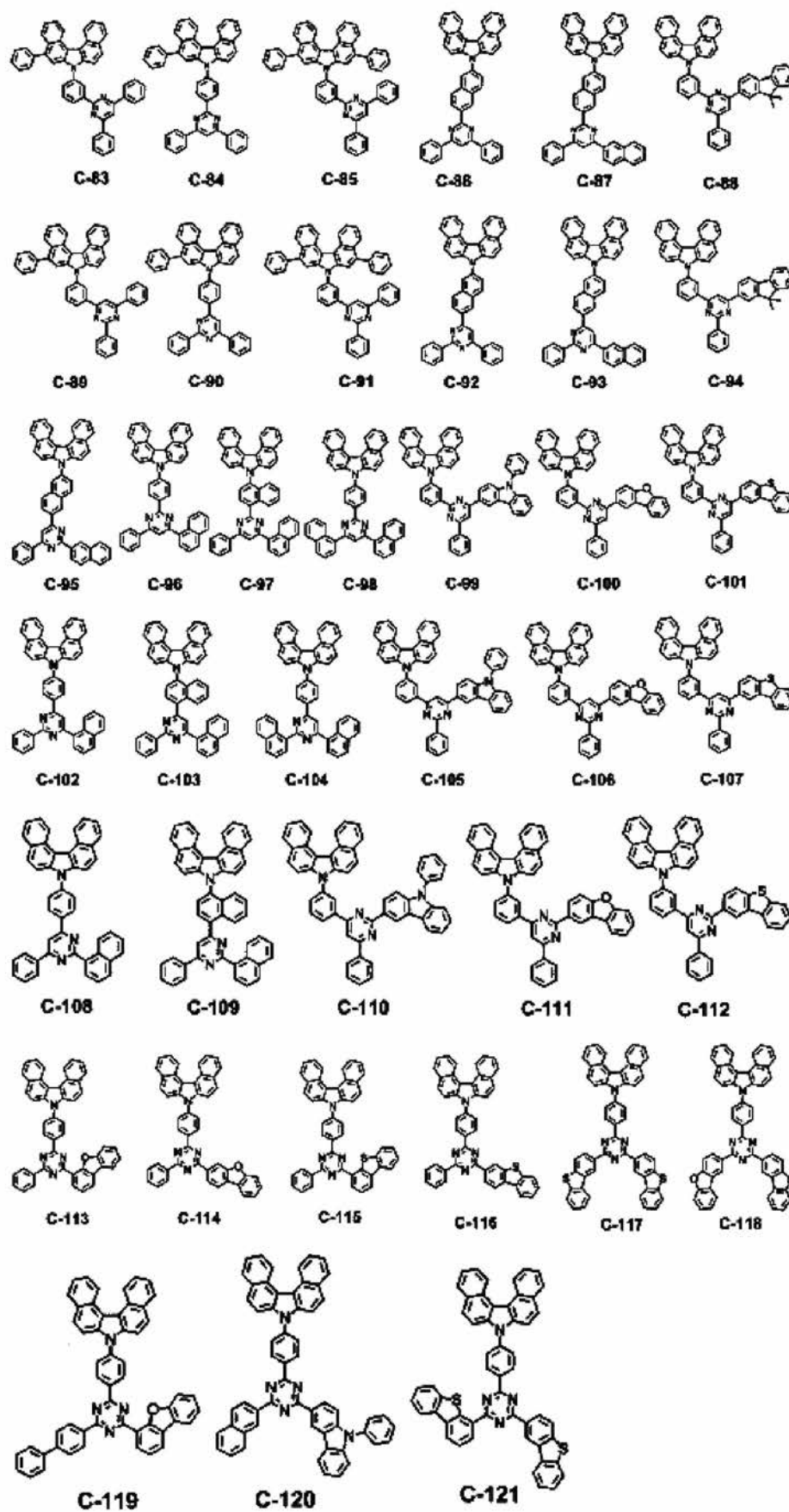
10

20

30

40

【化 6 - 3】



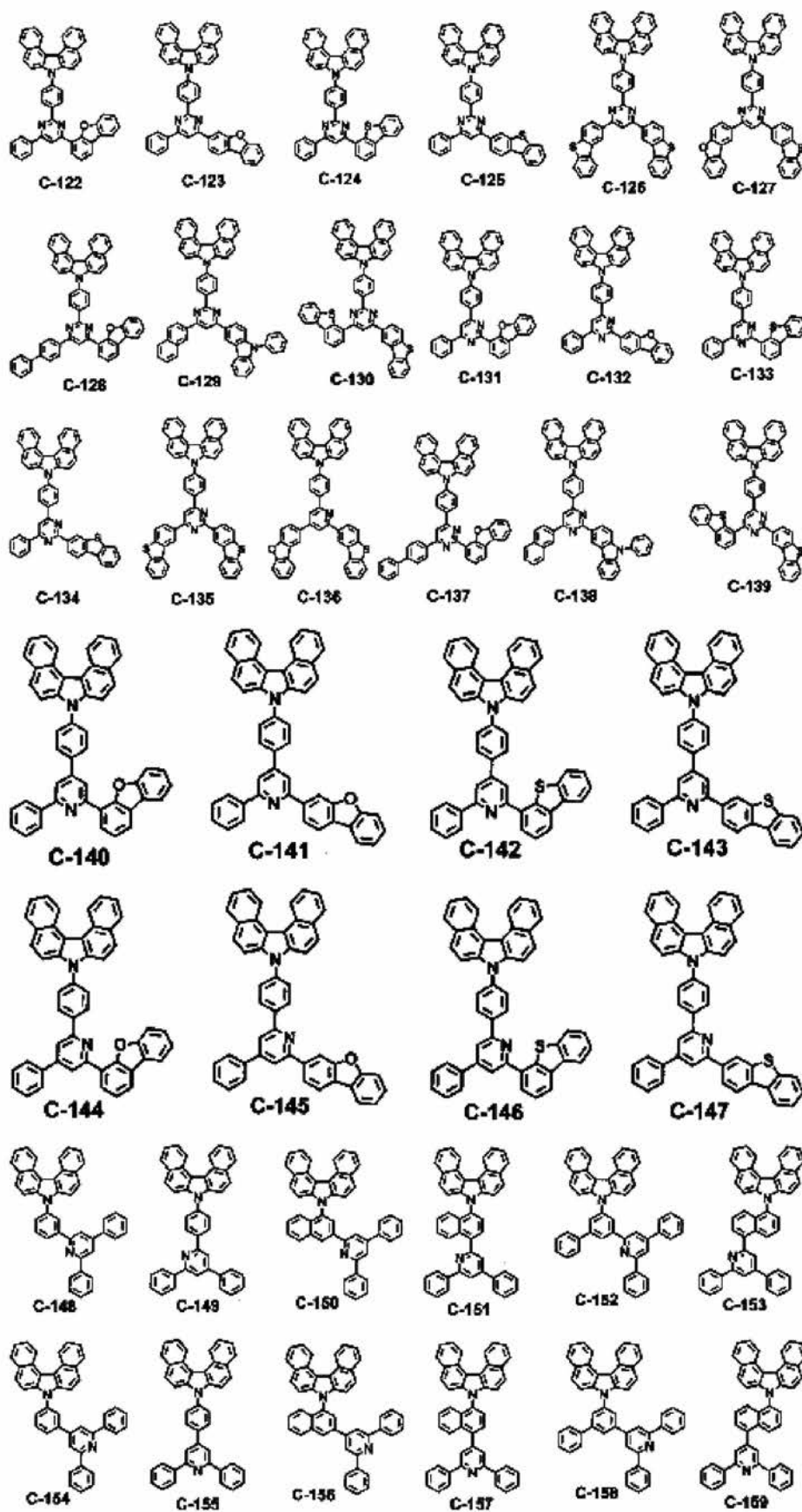
10

20

30

40

【化 6 - 4】



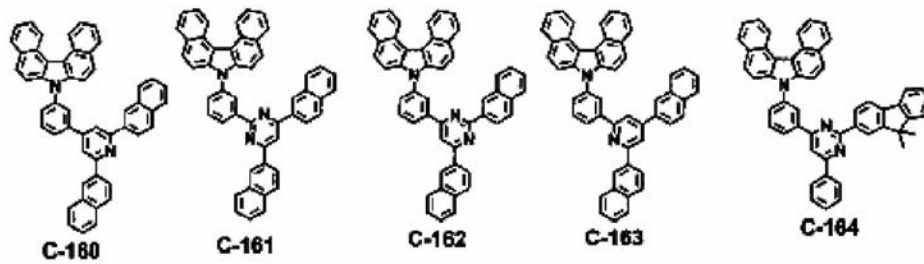
10

20

30

40

【化 6 - 5】



10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、複数のホスト材料及びそれを含む有機電界発光デバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

電界発光（EL）デバイスは、より広い視角、より高いコントラスト比、及びより速い応答時間を提供するという点で利点を有する、自己発光デバイスである。有機ELデバイスは、最初に、発光層を形成するための材料として芳香族ジアミン小分子及びアルミニウム錯体を使用することにより、Eastman Kodakによって開発された[Appl. Phys. Lett. 51, 913, 1987]。

20

【0003】

有機電界発光デバイス（OLED）では、電気が、電気エネルギーを光に変換する有機発光材料に印加される。一般に、OLEDは、アノード、カソード、及び2つの電極の間に配置された有機層を備えた構造を有する。OLEDの有機層は、正孔注入層、正孔輸送層、電子阻止層、（ホスト及びドーパント材料を含む）発光層、電子緩衝層、正孔阻止層、電子輸送層、電子注入層等から構成されてもよい。有機層を調製するための材料は、正孔注入材料、正孔輸送材料、電子阻止材料、発光材料、電子緩衝材料、正孔阻止材料、電子輸送材料、電子注入材料等として、その機能に従って分類することができる。正孔及び電子は、それぞれ、電気をOLEDに印加することによって、アノード及びカソードから発光層に注入され、高いエネルギーを有する励起子が正孔と電子との再結合によって形成され、このエネルギーによって、有機発光化合物を励起状態にし、励起状態の減衰がエネルギーの基底状態への緩和をもたらし、同時に発光が起こる。

30

【0004】

OLEDにおける発光効率を決定する最も重要な要因は、発光材料である。発光材料は、高量子効率、高電子移動度、及び高正孔移動度を有する必要がある。さらに、発光材料によって形成された発光層は、均一で安定している必要がある。発光によって視覚化された色に従って、発光材料は、青色、緑色、または赤色発光材料に分類することができ、さらに、黄色または橙色発光材料をその中の含むことができる。さらに、発光材料は、その機能に従って、ホスト材料及びドーパント材料として分類することができる。近年、高い効率及び長い寿命を提供するOLEDの開発は、急を要する。具体的には、中型または大型OLEDパネルのEL要件を考慮して、従来のものよりも優れた性能を示す材料が、至急開発されなければならない。開発を達成するために、固体の状態で溶媒としての役割を果たし、エネルギーを伝達するホスト材料は、真空下で蒸着するために、高純度及び適切な分子量を有しなければならない。加えて、ホスト材料は、熱安定性、長寿命を有するための高電気化学的安定性、非晶質薄膜調製の容易さ、及び隣接する層の材料への良好な接着を確実にするために、高いガラス転移温度及び高い熱分解温度を有しなければならない。さらに、ホスト材料は、隣接する層へ移動してはならない。

40

50

【 0 0 0 5 】

発光材料は、色純度、発光効率、及び安定性を向上させるために、ホストをドーパントと組み合わせることによって調製することができる。一般に、良好なEL性能を示すデバイスは、ホストをドーパントと組み合わせることによって調製される発光層を備える。ホスト材料は、ホスト/ドーパントシステムを使用するとき、ELデバイスの効率及び寿命に大きく影響を及ぼし、したがって、その選択は重要である。

【 0 0 0 6 】

韓国特許出願公開第2008/0047210号は、ドーパント材料としてカルバゾール誘導体化合物を含む有機発光デバイスを開示している。また、韓国特許出願公開第2010/0015581号は、ホスト材料として直接カルバゾール等と連結されたトリアジン化合物を含む有機電界発光デバイスを開示している。さらに、日本特許第3139321号は、正孔輸送材料としてビスカルバゾール誘導体を含む有機発光デバイスを開示している。しかしながら、上記の公開は、リンカートリアジンを有する7H-ジベンゾ[*c*, *g*]カルバゾールをカルバゾール誘導体と組み合わせた複数のホスト材料を使用した有機電界発光デバイスを具体的には開示していない。

10

【 0 0 0 7 】

これに関して、本発明者らは、優れた効率及び長寿命を提供することができる有機電界発光デバイスを見いだそうとし、また、従来の唯一のホスト材料を発光層に使用することと比較して、リンカートリアジンを有する7H-ジベンゾ[*c*, *g*]カルバゾール、及びカルバゾール誘導体を含む複数のホスト材料を使用することができることを見いだした。

20

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

本開示の目的は、長寿命を有すると同時に、高発光効率を維持する有機電界発光デバイスを提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

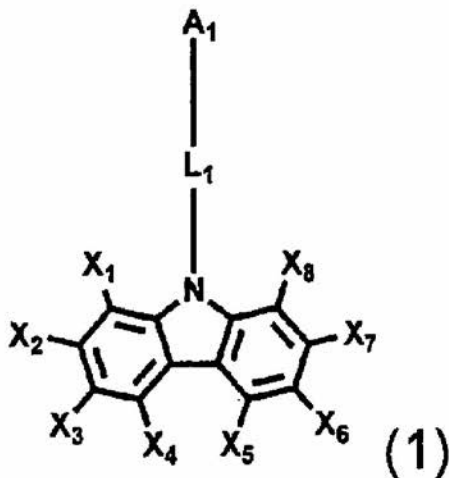
【 0 0 0 9 】

本発明者らは、上記の目的が、アノードとカソードとの間に配置された少なくとも1つの発光層を備える有機電界発光デバイスによって達成することができることを見だし、発光層は、ホスト及びリン光ドーパントを含み、ホストは、複数のホスト化合物を含み、複数のホスト化合物の少なくとも第1のホスト化合物は、以下の式1のカルバゾール誘導体によって表され、

30

【 0 0 1 0 】

【 化 1 】



40

【 0 0 1 1 】

式中、

50

A_1 は、置換もしくは非置換 ($C_6 - C_{30}$) アリール基、または置換もしくは非置換 ($5 \sim 30$ 員) ヘテロアリール基を表し、 A_1 は、 X_1 または X_8 に連結されてもよく、

L_1 は、単結合、または置換もしくは非置換 ($C_6 - C_{30}$) アリーレン基を表し、

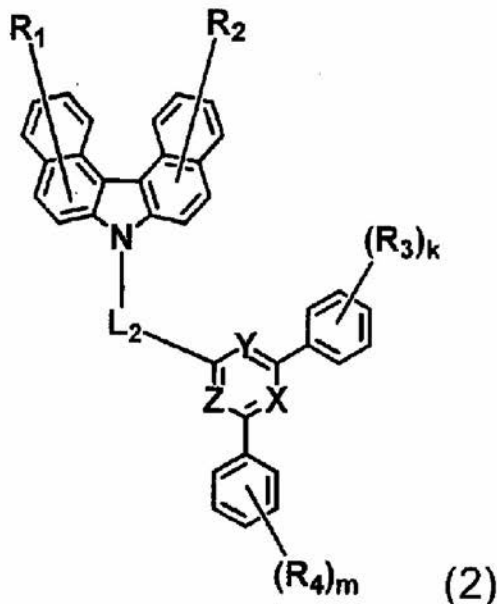
$R_1 \sim R_8$ は、各々独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、カルボキシ基、ニトロ基、ヒドロキシ基、置換もしくは非置換 ($C_1 - C_{30}$) アルキル基、置換もしくは非置換 ($C_3 - C_{30}$) シクロアルキル基、置換もしくは非置換 ($C_3 - C_{30}$) シクロアルケニル基、置換もしくは非置換 ($3 \sim 7$ 員) ヘテロシクロアルキル基、置換もしくは非置換 ($C_6 - C_{30}$) アリール基、置換もしくは非置換 ($3 \sim 30$ 員) ヘテロアリール基、 $-NR_5R_6$ 、または $-SiR_7R_8R_9$ を表し、あるいは、隣接する置換基 (複数可) に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の ($C_3 - C_{30}$) 脂環式もしくは芳香族環を形成することができ、その炭素原子 (複数可) が、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子で置き換えられてもよく、

$X_5 \sim X_9$ は、各々独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、カルボキシ基、ニトロ基、ヒドロキシ基、置換もしくは非置換 ($C_1 - C_{30}$) アルキル基、置換もしくは非置換 ($C_3 - C_{30}$) シクロアルキル基、置換もしくは非置換 ($C_3 - C_{30}$) シクロアルケニル基、置換もしくは非置換 ($3 \sim 7$ 員) ヘテロシクロアルキル基、置換もしくは非置換 ($C_6 - C_{30}$) アリール基、または置換もしくは非置換 ($3 \sim 30$ 員) ヘテロアリール基を表し、あるいは、隣接する置換基 (複数可) に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の ($C_3 - C_{30}$) 脂環式もしくは芳香族環を形成することができ、その炭素原子 (複数可) が、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子で置き換えられてもよく、

複数のホスト化合物の第 2 のホスト化合物は、以下の式 2 のリンカーtriaジン を有する 7H-ジベンゾ [c, g] カルバゾールによって表され、

【0012】

【化 2】



【0013】

式中、

X 、 Y 、及び Z は、各々独立して、 N または CR_{10} を表し、但し、 X 、 Y 、及び Z のうちの少なくとも 1 つが、 N を表すことを条件とし、

L_2 は、置換もしくは非置換 ($C_6 - C_{30}$) アリーレン基を表し、

$R_1 \sim R_4$ は、各々独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、カルボキシ基、ニトロ基、ヒドロキシ基、置換もしくは非置換 ($C_1 - C_{30}$) アルキル基、置換もしくは非置換 ($C_3 - C_{30}$) シクロアルキル基、置換もしくは非置換 ($C_3 - C_{30}$) シ

クロアルケニル基、置換もしくは非置換（３～７員）ヘテロシクロアルキル基、置換もしくは非置換（Ｃ６－Ｃ３０）アリール基、置換もしくは非置換（３～３０員）ヘテロアリール基、 $-NR_{11}R_{12}$ 、または $-SiR_{13}R_{14}R_{15}$ を表し、あるいは、隣接する置換基（複数可）に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の（Ｃ３－Ｃ３０）脂環式もしくは芳香族環を形成することができ、その炭素原子（複数可）が、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも１個のヘテロ原子で置き換えられてもよく、

$R_{10} \sim R_{15}$ は、各々独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、カルボキシル基、ニトロ基、ヒドロキシル基、置換もしくは非置換（Ｃ１－Ｃ３０）アルキル基、置換もしくは非置換（Ｃ３－Ｃ３０）シクロアルキル基、置換もしくは非置換（Ｃ３－Ｃ３０）シクロアルケニル基、置換もしくは非置換（３～７員）ヘテロシクロアルキル基、置換もしくは非置換（Ｃ６－Ｃ３０）アリール基、または置換もしくは非置換（３～３０員）ヘテロアリール基を表し、

k及びmは、各々独立して、１～５のインターを表し、kまたはmが２以上の整数を表す場合、 R_3 または R_4 の各々は、同じまたは異なってもよく、

ヘテロアリール及びヘテロシクロアルキルが、各々独立して、B、N、O、S、Si、及びPから選択される少なくとも１つのヘテロ原子を含有する。

【発明の効果】

【００１４】

本開示に従って、高効率及び長寿命を有する有機電界発光デバイスが提供される。加えて、本開示の有機電界発光デバイスは、表示システムまたは照明システムの製造に使用することができる。

【００１５】

発明の形態

これより、本発明が詳細に記載される。しかしながら、以下の記述は、本開示を説明するよう意図されており、本開示の範囲をいかようにも制限するようには意図されていない。

【００１６】

式１及び２の化合物を含む有機電界発光デバイスが詳細に説明される。

【００１７】

式１中、 A_1 は、置換もしくは非置換（Ｃ６－Ｃ３０）アリール基または置換もしくは非置換（５～３０員）ヘテロアリール基を表し、好ましくは、置換もしくは非置換（Ｃ６－Ｃ２５）アリール基または置換もしくは非置換（６～２５員）ヘテロアリール基を表し、より好ましくは、置換もしくは非置換（Ｃ６－Ｃ２５）アリール基または置換もしくは非置換（６～２０員）ヘテロアリール基を表す。例えば、 A_1 は、置換もしくは非置換フェニル、非置換ビフェニル、非置換テルフェニル、非置換ナフチル、置換フルオレニル、非置換スピロフルオレニル、非置換フルオランテニル、非置換フェナントレニル、置換トリアジニル、置換キノキサリニル、置換キナゾリニル、非置換トリフェニルシリル、非置換トリフェニルアミニル、非置換トリフェニレニル、非置換ジベンゾチオフエニル、非置換ベンゾナフトチオフエニル、置換もしくは非置換ジベンゾフラニル、置換カルバゾリル、置換ベンゾカルバゾリル、及び置換ジベンゾカルバゾリルからなる群から選択され得る。 A_1 の置換基は、窒素含有ヘテロアリールでなくてもよい。置換アリールまたは置換ヘテロアリールの置換基は、（Ｃ１－Ｃ３０）アルキル、（Ｃ６－Ｃ３０）アリール、（５～３０員）ヘテロアリール、及びモノもしくはジ（Ｃ１－Ｃ３０）アルキル（Ｃ６－Ｃ３０）アリールのうちの少なくとも１つ、好ましくは、（Ｃ１－Ｃ６）アルキル、（Ｃ６－Ｃ１８）アリール、及びジ（Ｃ１－Ｃ６）アルキル（Ｃ６－Ｃ１８）アリールのうちの少なくとも１つ、ならびに例えば、メチル、フェニル、ビフェニル、ナフチル、ナフチルフェニル、及びジメチルで置換されたフルオレニルのうちの少なくとも１つであってもよい。また、 A_1 は、 X_1 または X_8 に連結されてもよく、連結は、好ましくは単結合である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

式 1 中、 L_1 は、単結合、または置換もしくは非置換 (C 6 - C 3 0) アリーレン基を表し、好ましくは、単結合、または置換もしくは非置換 (C 6 - C 1 8) アリーレン基を表し、及びより好ましくは、単結合、または置換もしくは非置換 (C 6 - C 1 2) アリーレン基を表す。例えば、 L_1 は、単結合、置換もしくは非置換フェニル、または非置換ナフチルでもよく、置換フェニルの置換基は、フェニルで置換されたカルバゾリルでもよい。

【 0 0 1 9 】

式 1 中、 $X_1 \sim X_8$ は、各々独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、カルボキシル基、ニトロ基、ヒドロキシル基、置換もしくは非置換 (C 1 - C 3 0) アルキル基、置換もしくは非置換 (C 3 - C 3 0) シクロアルキル基、置換もしくは非置換 (C 3 - C 3 0) シクロアルケニル基、置換もしくは非置換 (3 ~ 7 員) ヘテロシクロアルキル基、置換もしくは非置換 (C 6 - C 3 0) アリール基、置換もしくは非置換 (3 ~ 3 0 員) ヘテロアリール基、 $-NR_5R_6$ 、または $-SiR_7R_8R_9$ を表し、あるいは、隣接する置換基 (複数可) に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の (C 3 - C 3 0) 脂環式もしくは芳香族環を形成することができ、その炭素原子 (複数可) が、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子で置き換えられてもよく、好ましくは、各々独立して、水素、置換もしくは非置換 (C 6 - C 2 5) アリール基、置換もしくは非置換 (5 ~ 3 0 員) ヘテロアリール基、 $-NR_5R_6$ 、または $-SiR_7R_8R_9$ を表し、あるいは、隣接する置換基 (複数可) に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の (C 5 - C 2 5) 脂環式もしくは芳香族環を形成することができ、その炭素原子 (複数可) が、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子で置き換えられてもよく、より好ましくは、各々独立して、水素、置換もしくは非置換 (C 6 - C 1 8) アリール基、置換もしくは非置換 (6 ~ 3 0 員) ヘテロアリール基、 $-NR_5R_6$ 、または $-SiR_7R_8R_9$ を表し、あるいは、隣接する置換基 (複数可) に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の (C 6 - C 1 8) 芳香族環を形成することができ、その炭素原子 (複数可) が、少なくとも 1 つの窒素原子と置き換えられてもよい。例えば、 $X_1 \sim X_8$ は、各々独立して、水素、置換もしくは非置換フェニル、置換ビフェニル、置換ナフチル、置換フルオレニル、非置換トリフェニルアミノ、非置換ジベンゾチオフエニル、非置換ジベンゾフラニル、置換カルバゾリル、置換ベンゾカルバゾリル、非置換ジベンゾカルバゾリル、置換ピリミジニル、置換もしくは非置換 2 5 員ヘテロアリール、非置換 2 9 員ヘテロアリール、 $-NR_5R_6$ 、または $-SiR_7R_8R_9$ であってもよく、あるいは、隣接する置換基 (複数可) に連結されて、非置換ベンゼン環、置換インドール環、または置換ベンゾインドール環を形成することができ、置換フェニル、置換ビフェニル、置換ナフチル、置換フルオレニル、置換カルバゾリル、置換ベンゾカルバゾリル、置換ピリミジニル、置換 2 5 員ヘテロアリール、置換インドール環、または置換ベンゾインドール環の置換基は、非置換 (C 6 - C 3 0) アリール、トリ (C 6 - C 3 0) アリールシリル、モノもしくはジ (C 6 - C 3 0) アリールアミノ、モノもしくはジ (C 1 - C 3 0) アルキル (C 6 - C 3 0) アリール、及び非置換もしくは (C 6 - C 3 0) アリールで置換された (3 ~ 3 0 員) ヘテロアリールのうちの少なくとも 1 つであってもよく、好ましくは、非置換 (C 6 - C 1 8) アリール、トリ (C 6 - C 1 8) アリールシリル、ジ (C 6 - C 1 8) アリールアミノ、ジ (C 1 - C 1 0) アルキル (C 6 - C 1 8) アリール、非置換もしくは (C 6 - C 1 8) アリールで置換された (6 ~ 2 5 員) ヘテロアリールのうちの少なくとも 1 つであってもよく、ならびに例えば、フェニル、ビフェニル、ナフチル、ナフチルフェニル、ジフェニルアミン、トリフェニルシリル、ジメチルで置換されたフルオレニル、ジベンゾフラニル、ジベンゾカルバゾリル、フェニルで置換されたベンゾカルバゾリル、フェニルで置換されたカルバゾリル、ナフチルもしくはビフェニル、及び 2 5 員ヘテロアリールのうちの少なくとも 1 つであってもよい。

【 0 0 2 0 】

10

20

30

40

50

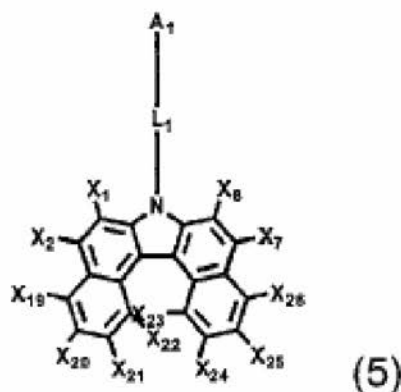
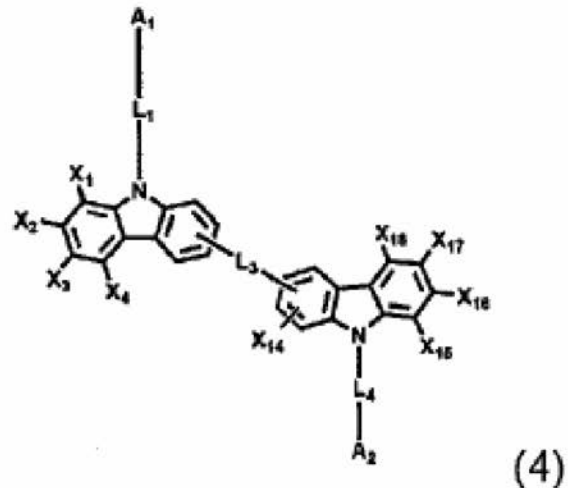
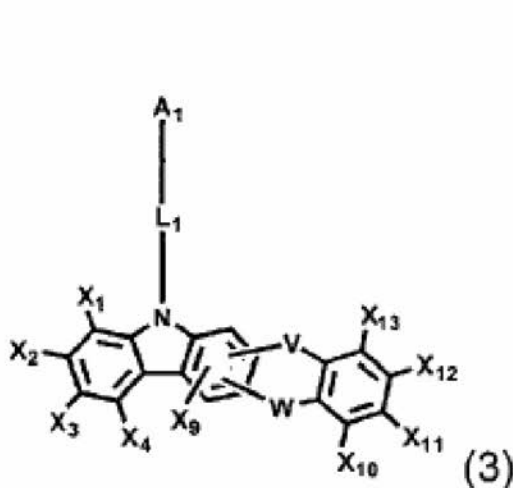
式 1 中、 $R_5 \sim R_9$ は、各々独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、カルボキシル基、ニトロ基、ヒドロキシル基、置換もしくは非置換 ($C1 - C30$) アルキル基、置換もしくは非置換 ($C3 - C30$) シクロアルキル基、置換もしくは非置換 ($C3 - C30$) シクロアルケニル基、置換もしくは非置換 ($3 \sim 7$ 員) ヘテロシクロアルキル基、置換もしくは非置換 ($C6 - C30$) アリール基、または置換もしくは非置換 ($3 \sim 30$ 員) ヘテロアリール基を表し、あるいは、隣接する置換基 (複数可) に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の ($C3 - C30$) 脂環式もしくは芳香族環を形成することができ、その炭素原子 (複数可) が、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子と置き換えられてもよく、好ましくは、各々独立して、水素、または置換もしくは非置換 ($C6 - C25$) アリール基を表し、より好ましくは、各々独立して、置換もしくは非置換 ($C6 - C18$) アリール基を表し、例えば、非置換フェニル、非置換ビフェニル、またはジメチルによって置換されたフルオレニルを表す。

【0021】

式 1 の化合物は、以下の式 3 ~ 5 のうちのいずれか 1 つによって表され得る。

【0022】

【化 3】



【0023】

式 3 中、 V 及び W は、単結合または NR_{16} を表し、但し、 V 及び W の両方が、単結合または NR_{16} ではないことを条件とし、 R_{16} は、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、カルボキシル基、ニトロ基、ヒドロキシル基、置換もしくは非置換 ($C1 - C30$) アルキル基、置換もしくは非置換 ($C3 - C30$) シクロアルキル基、置換もしくは非置換 ($C3 - C30$) シクロアルケニル基、置換もしくは非置換 ($3 \sim 7$ 員) ヘテロシクロアルキル基、置換もしくは非置換 ($C6 - C30$) アリール基、または置換もしくは非置換

(3 ~ 30員)ヘテロアリール基を表し、好ましくは、置換もしくは非置換(C6 - C25)アリール基を表し、より好ましくは、置換もしくは非置換(C6 - C18)アリール基を表し、例えば、非置換フェニル、非置換ビフェニル、非置換ナフチルフェニル、非置換ナフチル、またはジメチルで置換されたフルオレニルを表す。

【0024】

式4中、A₂は、置換もしくは非置換(C6 - C30)アリール基を表し、好ましくは、非置換(C6 - C25)アリール基を表し、より好ましくは、非置換(C6 - C18)アリール基を表し、例えば、非置換フェニル、非置換ビフェニル、または非置換ナフチルを表す。また、A₂は、X₁₄またはX₁₅に連結されてもよく、連結は、好ましくは単結合である。

10

【0025】

式4中、L₃及びL₄は、各々独立して、単結合、または置換もしくは非置換(C6 - C30)アリーレン基を表し、好ましくは、各々独立して、単結合、または非置換(C6 - C25)アリーレン基を表し、より好ましくは、各々独立して、単結合、または非置換(C6 - C18)アリーレン基を表し、例えば、各々独立して、単結合の、非置換フェニレン、非置換ビフェニレン、または非置換ナフチレンを表す。

【0026】

式3 ~ 5中、X₉ ~ X₂₆は、各々独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、カルボキシル基、ニトロ基、ヒドロキシル基、置換もしくは非置換(C1 - C30)アルキル基、置換もしくは非置換(C3 - C30)シクロアルキル基、置換もしくは非置換(C3 - C30)シクロアルケニル基、置換もしくは非置換(3 ~ 7員)ヘテロシクロアルキル基、置換もしくは非置換(C6 - C30)アリール基、置換もしくは非置換(3 ~ 30員)ヘテロアリール基、-NR₅R₆、または-SiR₇R₈R₉を表し、あるいは、隣接する置換基(複数可)に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の(C3 - C30)脂環式もしくは芳香族環を形成することができ、その炭素原子(複数可)が、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも1個のヘテロ原子で置き換えられてもよく、好ましくは、各々独立して、水素、置換もしくは非置換(C6 - C25)アリール基、置換もしくは非置換(5 ~ 25員)ヘテロアリール基、-NR₅R₆、または-SiR₇R₈R₉を表し、あるいは、隣接する置換基(複数可)に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の(C5 - C25)脂環式もしくは芳香族環を形成することができ、その炭素原子(複数可)が、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも1個のヘテロ原子で置き換えられてもよく、より好ましくは、各々独立して、水素、非置換(C6 - C18)アリール基、非置換(6 ~ 18員)ヘテロアリール基、-NR₅R₆、または-SiR₇R₈R₉を表し、あるいは、隣接する置換基(複数可)に連結されて、非置換の単環式もしくは多環式(C5 - C18)芳香族環を形成することができ、例えば、各々独立して、水素、非置換フェニル、非置換ナフチル、非置換ジベンゾチオフェニルを表し、-NR₅R₆、または-SiR₇R₈R₉を表し、あるいは、隣接する置換基(複数可)に連結されて、非置換ベンゼン環を形成することができる。

20

30

【0027】

式3 ~ 5中、A₁、L₁、X₁ ~ X₄、X₇、X₈、及びR₅ ~ R₉は、式1で定義されるとおりである。

40

【0028】

式2中、X、Y、及びZは、各々独立して、NまたはCR₁₀を表し、但し、X、Y、及びZのうちの少なくとも1つが、Nを表すことを条件とし、

【0029】

式2中、L₂は、置換もしくは非置換(C6 - C30)アリーレン基を表し、好ましくは、置換もしくは非置換(C6 - C18)アリーレン基を表し、より好ましくは、非置換(C6 - C12)アリーレン基を表し、例えば、フェニレン、ナフチレン、またはビフェニレンを表す。

【0030】

50

式 2 中、 $R_1 \sim R_4$ は、各々独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、カルボキシル基、ニトロ基、ヒドロキシル基、置換もしくは非置換 ($C_1 - C_{30}$) アルキル基、置換もしくは非置換 ($C_3 - C_{30}$) シクロアルキル基、置換もしくは非置換 ($C_3 - C_{30}$) シクロアルケニル基、置換もしくは非置換 (3 ~ 7 員) ヘテロシクロアルキル基、置換もしくは非置換 ($C_6 - C_{30}$) アリール基、置換もしくは非置換 (3 ~ 30 員) ヘテロアリール基、 $-NR_{11}R_{12}$ 、または $-SiR_{13}R_{14}R_{15}$ を表し、あるいは、隣接する置換基 (複数可) に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の ($C_3 - C_{30}$) 脂環式もしくは芳香族環を形成することができ、その炭素原子 (複数可) が、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子で置き換えられてもよく、好ましくは、各々独立して、水素、置換もしくは非置換 ($C_6 - C_{25}$) アリール基、または置換もしくは非置換 (3 ~ 25 員) ヘテロアリール基を表し、あるいは、隣接する置換基 (複数可) に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の ($C_3 - C_{25}$) 脂環式もしくは芳香族環を形成することができ、その炭素原子 (複数可) が、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子で置き換えられてもよく、より好ましくは、各々独立して、水素、置換もしくは非置換 ($C_6 - C_{18}$) アリール基、または置換もしくは非置換 (5 ~ 18 員) ヘテロアリール基を表し、あるいは、隣接する置換基 (複数可) に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の ($C_5 - C_{18}$) 脂環式もしくは芳香族環を形成することができ、その炭素原子 (複数可) が、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子で置き換えられてもよく、例えば、水素、非置換フェニル、非置換ナフチル、ジメチルによって置換されたフルオレニル、フェニルによって置換されたカルバゾリル、非置換ジベンゾフランニル、または非置換ジベンゾチオフェニルを表し、あるいは、隣接する置換基 (複数可) に連結されて、非置換ベンゼン環、ジメチルで置換されたインデン環、フェニルで置換されたインドール環、非置換ベンゾチオフェン環、または非置換ベンゾフラン環を形成することができる。

【0031】

式 2 中、 $R_{10} \sim R_{15}$ 、各々独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、カルボキシル基、ニトロ基、ヒドロキシル基、置換もしくは非置換 ($C_1 - C_{30}$) アルキル基、置換もしくは非置換 ($C_3 - C_{30}$) シクロアルキル基、置換もしくは非置換 ($C_3 - C_{30}$) シクロアルケニル基、置換もしくは非置換 (3 ~ 7 員) ヘテロシクロアルキル基、置換もしくは非置換 ($C_6 - C_{30}$) アリール基、置換もしくは非置換 (3 ~ 30 員) ヘテロアリール基を表し、好ましくは、各々独立して、水素、または置換もしくは非置換 ($C_6 - C_{25}$) アリール基を表し、より好ましくは、各々独立して、水素、または置換もしくは非置換 ($C_6 - C_{18}$) アリール基を表し、例えば、水素、置換もしくは非置換フェニル、非置換ビフェニル、非置換ナフチル、またはジメチルで置換されたフルオレニルを表す。

【0032】

式 2 中、 k 及び m は、各々独立して、0 ~ 5 のインターを表し、好ましくは、各々独立して、0 ~ 2 のインターを表し、 k または m が 2 以上の整数を表す場合、 R_3 または R_4 の各々は、同じまたは異なってもよい。

【0033】

式 1 及び式 2 中、ヘテロアリール及びヘテロシクロアルキルは、各々独立して、B、N、O、S、Si、及び P から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子を含有し、好ましくは、N、O、S、及び Si から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子を含有する。

【0034】

式 2 中、 L_2 は、以下の式 7 ~ 19 のうちのいずれか 1 つによって表され得る。

【0035】

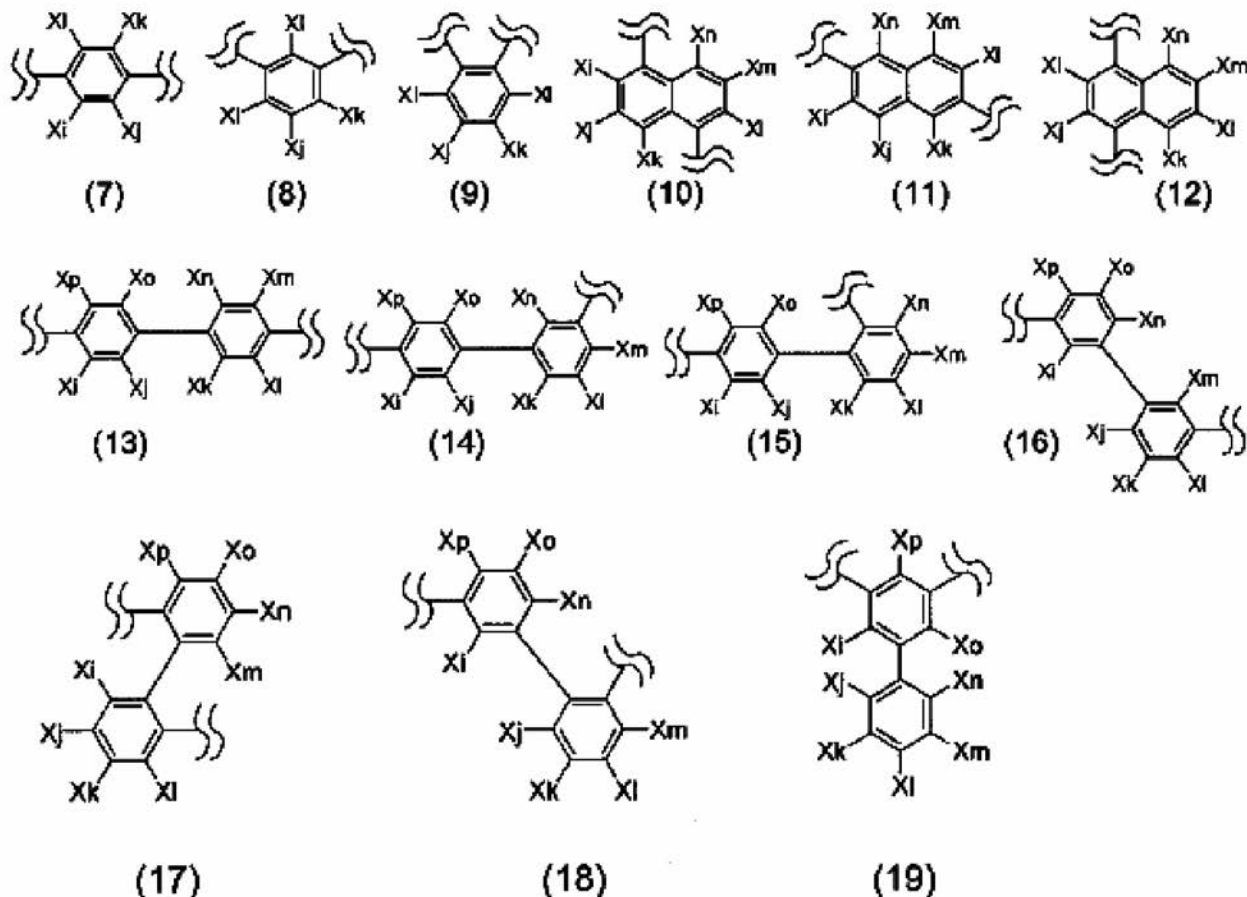
10

20

30

40

【化 4】



10

20

【0036】

式中、

$X_i \sim X_p$ は、各々独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ基、置換もしくは非置換（ $C1 - C30$ ）アルキル基、置換もしくは非置換（ $C2 - C30$ ）アルケニル基、置換もしくは非置換（ $C2 - C30$ ）アルキニル基、置換もしくは非置換（ $C3 - C30$ ）シクロアルキル基、置換もしくは非置換（ $C6 - C60$ ）アリール基、置換もしくは非置換（ $3 \sim 30$ 員）ヘテロアリール基、置換もしくは非置換トリ（ $C1 - C30$ ）アルキルシリル基、置換もしくは非置換トリ（ $C6 - C30$ ）アリールシリル基、置換もしくは非置換ジ（ $C1 - C30$ ）アルキル（ $C6 - C30$ ）アリールシリル基、置換もしくは非置換（ $C1 - C30$ ）アルキルジ（ $C6 - C30$ ）アリールシリル基、または置換もしくは非置換モノもしくはジ（ $C6 - C30$ ）アリールアミノ基を表し、あるいは、隣接する置換基（複数可）に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の（ $C3 - C30$ ）脂環式もしくは芳香族環を形成することができ、その炭素原子（複数可）が、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも1個のヘテロ原子で置き換えられてもよく、好ましくは、各々独立して、水素、ハロゲン、シアノ基、置換もしくは非置換（ $C1 - C$

30

40

【0037】

本明細書において、「（ $C1 - C30$ ）アルキル」は、炭素原子の数が好ましくは1～20個、より好ましくは1～10個である鎖を構成する1～30個の炭素原子を有する直鎖または分岐鎖アルキルを意図し、メチル、エチル、 n -プロピル、イソプロピル、 n -ブチル、イソブチル、 $tert$ -ブチル等を含み、「（ $C2 - C30$ ）アルケニル」は、炭素原子の数が好ましくは2～20個、より好ましくは2～10個である鎖を構成する2

50

~ 30 個の炭素原子を有する直鎖または分岐鎖アルケニルを意図し、ビニル、1 - プロペニル、2 - プロペニル、1 - ブテニル、2 - ブテニル、3 - ブテニル、2 - メチルブト - 2 - エニル等を含み、「(C₂ - C₃₀) アルキニル」は、炭素原子の数が好ましくは 2 ~ 20 個、より好ましくは 2 ~ 10 個である鎖を構成する 2 ~ 30 個の炭素原子を有する直鎖または分岐鎖アルキニルを意図し、エチニル、1 - プロビニル、2 - プロビニル、1 - ブチニル、2 - ブチニル、3 - ブチニル、1 - メチルペン - 2 - イニル等を含み、「(C₃ - C₃₀) シクロアルキル」は、炭素原子の数が好ましくは 3 ~ 20 個、より好ましくは 3 ~ 7 個である 3 ~ 30 個の環骨格炭素原子を有する単環式もしくは多環式の炭化水素であり、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル等を含み、「3 ~ 7 員ヘテロシクロアルキル」は、B、N、O、S、Si、及び P、好ましくは O、S、及び N から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子を含む 3 ~ 7 個、好ましくは 5 ~ 7 個の環骨格原子を有するシクロアルキルであり、テトラヒドロフラン、ピロリジン、チオラン、テトラヒドロピラン等を含み、「(C₆ - C₃₀) アリール (アリーレン)」は、炭素原子の数が好ましくは 6 ~ 20 個、より好ましくは 6 ~ 15 個である 6 ~ 30 個の環骨格炭素原子を有する芳香族炭化水素から誘導された単環または縮合環であり、フェニル、ピフェニル、テルフェニル、ナフチル、ビナフチル、フェニルナフチル、ナフチルフェニル、フルオレニル、フェニルフルオレニル、ベンゾフルオレニル、ジベンゾフルオレニル、フェナントレニル、フェニルフェナントレニル、アントラセニル、インデニル、トリフェニレニル、ピレニル、テトラセニル、ペリレニル、クリセニル、ナフタセニル、フルオランテニル等を含み、「3 ~ 30 員ヘテロアリール」は、B、N、O、S、Si、及び P からなる群から選択される少なくとも 1 個、好ましくは 1 ~ 4 個のヘテロ原子を含む 3 ~ 30 個の環骨格原子を有するアリールであり、単環式環、または少なくとも 1 個のベンゼン環で縮合した縮合環であり、部分的に飽和していてもよく、単結合 (複数可) を介して少なくとも 1 個のヘテロアリールまたはアリール基をヘテロアリール基に連結することにより形成されるものでもよく、フリル、チオフエニル、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、ピリジニル、ピラジニル、ピリミジニル、ピリダジニル等を含む単環式環型ヘテロアリールと、ベンゾフラニル、ベンゾチオフエニル、イソベンゾフラニル、ジベンゾフラニル、ジベンゾチオフエニル、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、ベンゾインドリル、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、フェノキサジニル、フェナントリジニル、ベンゾジオキサソリル等を含む縮合環型ヘテロアリールと、を含み、「窒素含有 5 ~ 30 員ヘテロアリール」は、ヘテロ原子として少なくとも 1 個の、好ましくは 1 ~ 4 個の窒素を含有する、5 ~ 30 個の環骨格原子、好ましくは 5 ~ 20 個の環骨格原子、より好ましくは 5 ~ 15 個の環骨格原子を有するアリール基を示し、単環式環、または少なくとも 1 個のベンゼン環で縮合された縮合環であってもよく、部分的に飽和されていてもよく、単結合 (複数可) を介して少なくとも 1 個のヘテロアリールまたはアリール基をヘテロアリール基に連結することにより形成されるものでもよく、ピロリル、イミダゾリル、ピラゾリル、トリアジニル、テトラジニル、トリアゾリル、テトラゾリル、ピリジニル、ピラジニル、ピリミジニル、ピリダジニル等を含む単環式環型ヘテロアリールと、ベンゾイミダゾリル、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、ベンゾカルバゾリル、ジベンゾカルバゾリル、フェナントリジニル等を含む縮合環型ヘテロアリールと、を含む。さらに、「ハロゲン」は、F、Cl、Br、及び I を含む。

【0038】

本明細書において、「置換もしくは非置換」という表現における「置換」とは、ある特定の官能基中の水素原子が別の原子または基、すなわち置換基で置き換えられることを意

10

20

30

40

50

味する。式 1 ~ 5 の A_1 、 A_2 、 $L_1 \sim L_4$ 、 $X_1 \sim X_{26}$ 、及び $R_1 \sim R_{16}$ における、置換アルキル基、置換シクロアルキル基、置換シクロアルケニル基、置換ヘテロシクロアルキル基、置換アリール（アリーレン）基、置換ヘテロアリール基、及び置換単環式もしくは多環式の脂環式もしくは芳香族環の置換基は、各々独立して、重水素、ハロゲン、シアノ、カルボキシル、ニトロ、ヒドロキシル、（ $C_1 - C_{30}$ ）アルキル、ハロ（ $C_1 - C_{30}$ ）アルキル、（ $C_2 - C_{30}$ ）アルケニル、（ $C_2 - C_{30}$ ）アルキニル、（ $C_1 - C_{30}$ ）アルコキシ、（ $C_1 - C_{30}$ ）アルキルチオ、（ $C_3 - C_{30}$ ）シクロアルキル、（ $C_3 - C_{30}$ ）シクロアルケニル、（3 ~ 7 員）ヘテロシクロアルキル、（ $C_6 - C_{30}$ ）アリールオキシ、（ $C_6 - C_{30}$ ）アリールチオ、非置換または（ $C_6 - C_{30}$ ）アリールで置換された（3 ~ 30 員）ヘテロアリール、非置換またはシアノ、（3 ~ 30 員）ヘテロアリール、もしくはトリ（ $C_6 - C_{30}$ ）アリールシリルで置換された（ $C_6 - C_{30}$ ）アリール、トリ（ $C_1 - C_{30}$ ）アルキルシリル、トリ（ $C_6 - C_{30}$ ）アリールシリル、ジ（ $C_1 - C_{30}$ ）アルキル（ $C_6 - C_{30}$ ）アリールシリル、（ $C_1 - C_{30}$ ）アルキルジ（ $C_6 - C_{30}$ ）アリールシリル、アミノ、モノもしくはジ（ $C_1 - C_{30}$ ）アルキルアミノ、モノもしくはジ（ $C_6 - C_{30}$ ）アリールアミノ、（ $C_1 - C_{30}$ ）アルキル（ $C_6 - C_{30}$ ）アリールアミノ、（ $C_1 - C_{30}$ ）アルキルカルボニル、（ $C_1 - C_{30}$ ）アルコキシカルボニル、（ $C_6 - C_{30}$ ）アリールカルボニル、ジ（ $C_6 - C_{30}$ ）アリールボロニル、ジ（ $C_1 - C_{30}$ ）アルキルボロニル、（ $C_1 - C_{30}$ ）アルキル（ $C_6 - C_{30}$ ）アリールボロニル、（ $C_6 - C_{30}$ ）アリール（ $C_1 - C_{30}$ ）アルキル、及びモノもしくはジ（ $C_1 - C_{30}$ ）アルキル（ $C_6 - C_{30}$ ）アリールからなる群から選択される少なくとも 1 個であり、好ましくは、各々独立して、（ $C_1 - C_{15}$ ）アルキル、非置換または（ $C_6 - C_{25}$ ）アリールで置換された（5 ~ 30 員）ヘテロアリール、非置換（ $C_6 - C_{25}$ ）アリール、トリ（ $C_6 - C_{18}$ ）アリールシリル、ジ（ $C_6 - C_{18}$ ）アリールアミノ、及びジ（ $C_1 - C_{15}$ ）アルキル（ $C_6 - C_{18}$ ）アリールからなる群から選択される少なくとも 1 個であり、より好ましくは、各々独立して、（ $C_1 - C_6$ ）アルキル、非置換または（ $C_6 - C_{12}$ ）アリールで置換された（6 ~ 25 員）ヘテロアリール、非置換（ $C_6 - C_{18}$ ）アリール、トリ（ $C_6 - C_{12}$ ）アリールシリル、ジ（ $C_6 - C_{12}$ ）アリールアミノ、及びジ（ $C_1 - C_6$ ）アルキル（ $C_6 - C_{18}$ ）アリールからなる群から選択される少なくとも 1 個であり、例えば、メチル、フェニル、ピフェニル、ナフチル、ナフチルフェニル、ジメチルによって置換されるフルオレニル、ジベンゾフラニル、トリフェニルシリル、ジフェニルアミノ、ジベンゾチオフェニル、ジベンゾカルバゾリル、フェニルで置換されたベンゾカルバゾリル、フェニルで置換されたカルバゾリル、ピフェニルもしくはナフチル、及び 25 員ヘテロアリールからなる群から選択される少なくとも 1 個である。

10

20

30

【0039】

本発明の 1 つの実施形態に従って、式 1 中、 A_1 は、置換もしくは非置換（ $C_6 - C_{25}$ ）アリール基、または置換もしくは非置換（6 ~ 25 員）ヘテロアリール基を表し、 L_1 は、単結合、または置換もしくは非置換（ $C_6 - C_{18}$ ）アリーレン基を表し、 $X_1 \sim X_8$ は、各々独立して、水素、置換もしくは非置換（ $C_6 - C_{25}$ ）アリール基、置換もしくは非置換（5 ~ 30 員）ヘテロアリール基、 $-NR_5R_6$ 、または $-SiR_7R_8R_9$ を表し、あるいは、隣接する置換基（複数可）に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の（ $C_5 - C_{25}$ ）脂環式もしくは芳香族環を形成することができ、その炭素原子（複数可）が、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも 1 個のヘテロ原子で置き換えられてもよく、 $R_5 \sim R_9$ は、各々独立して、水素または置換もしくは非置換（ $C_6 - C_{25}$ ）アリール基を表す。

40

【0040】

本発明の別の実施形態に従って、式 1 中、 A_1 は、置換もしくは非置換（ $C_6 - C_{25}$ ）アリール基、または置換もしくは非置換（6 ~ 20 員）ヘテロアリール基を表し、 L_1 は、単結合、または置換もしくは非置換（ $C_6 - C_{12}$ ）アリーレン基を表し、 $X_1 \sim X_8$ は、各々独立して、水素、置換もしくは非置換（ $C_6 - C_{18}$ ）アリール基、置換もし

50

くは非置換（6～30員）ヘテロアリール基、 $-NR_5R_6$ 、または $-SiR_7R_8R_9$ を表し、あるいは、隣接する置換基（複数可）に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の（C6～C18）芳香族環を形成することができ、その炭素原子（複数可）が、少なくとも1つの窒素原子と置き換えられてもよく、 $R_5 \sim R_9$ は、各々独立して、置換もしくは非置換（C6～C18）アリール基を表す。

【0041】

本発明の1つの実施形態に従って、式2中、 L_2 は、置換もしくは非置換（C6～C18）アリーレン基を表し、 $R_1 \sim R_4$ は、各々独立して、水素、置換もしくは非置換（C6～C25）アリール基、または置換もしくは非置換（3～25員の）ヘテロアリール基を表し、あるいは、隣接する置換基（複数可）に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の（C3～C25）脂環式もしくは芳香族環を形成することができ、その炭素原子（複数可）が、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも1個のヘテロ原子で置き換えられてもよく、 k 及び m は、各々独立して、0～2のインターを表す。

10

【0042】

本発明の別の実施形態に従って、式2中、 L_2 は、非置換（C6～C12）アリーレン基を表し、 $R_1 \sim R_4$ は、各々独立して、水素、置換もしくは非置換（C6～C18）アリール基、または置換もしくは非置換（5～18員）ヘテロアリール基を表し、あるいは、隣接する置換基（複数可）に連結されて、置換もしくは非置換の単環式もしくは多環式の（C5～C18）脂環式もしくは芳香族環を形成することができ、その炭素原子（複数可）が、窒素、酸素、及び硫黄から選択される少なくとも1個のヘテロ原子で置き換えられてもよく、 k 及び m は、各々独立して、0～2のインターを表す。

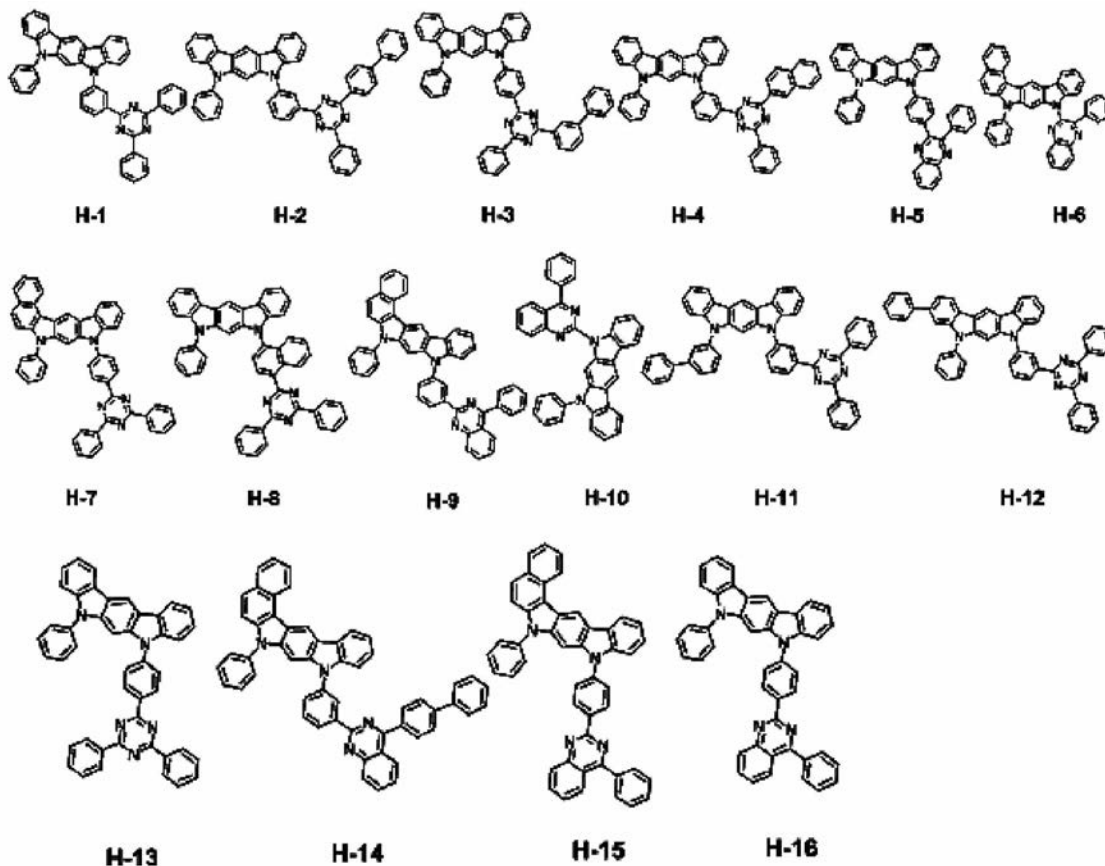
20

【0043】

式1の第1のホスト化合物は、これらに限定されないが、以下の化合物からなる群から選択され得る。

【0044】

【化5-1】



30

40

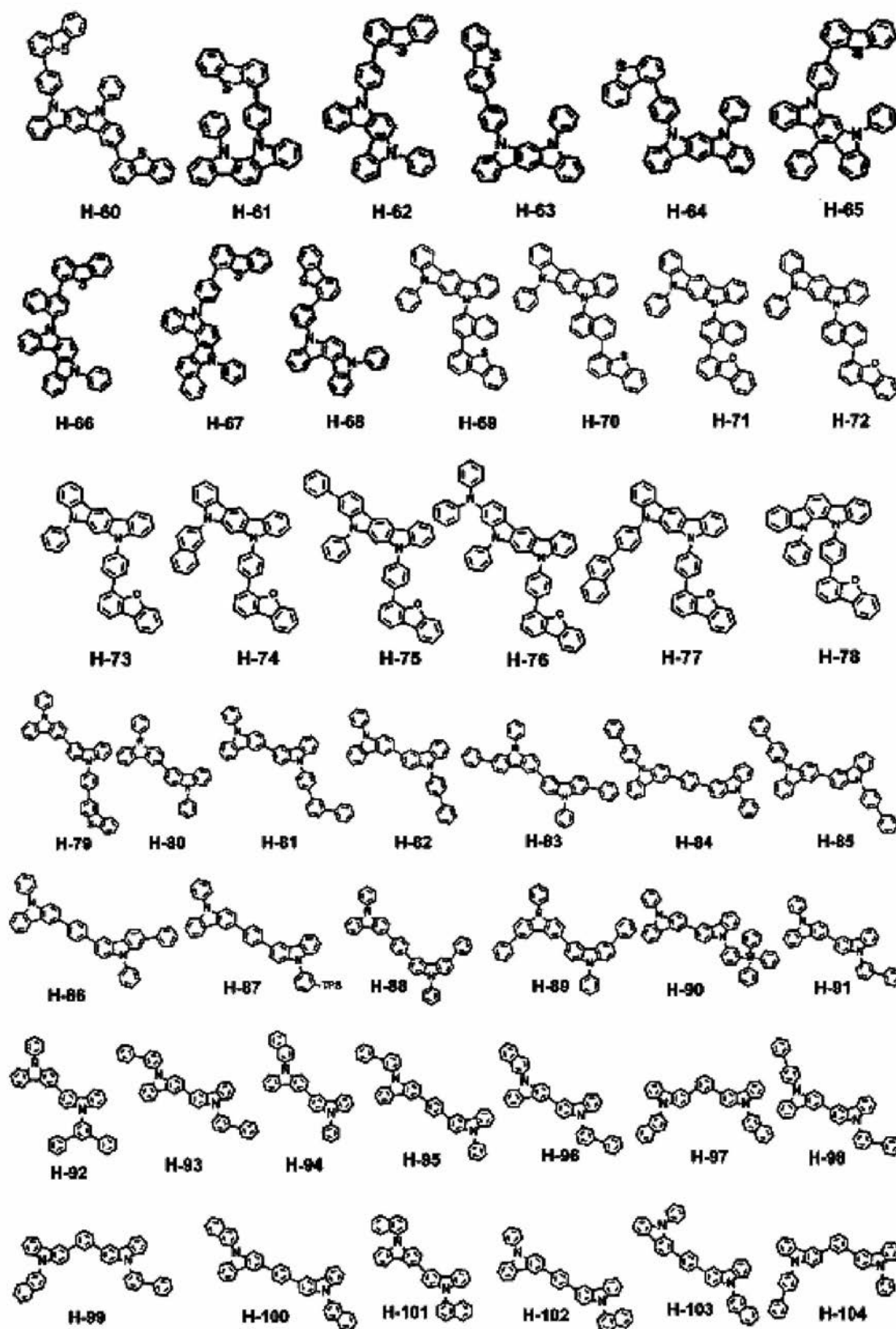
50

【化 5 - 2】



50

【化 5 - 3】



10

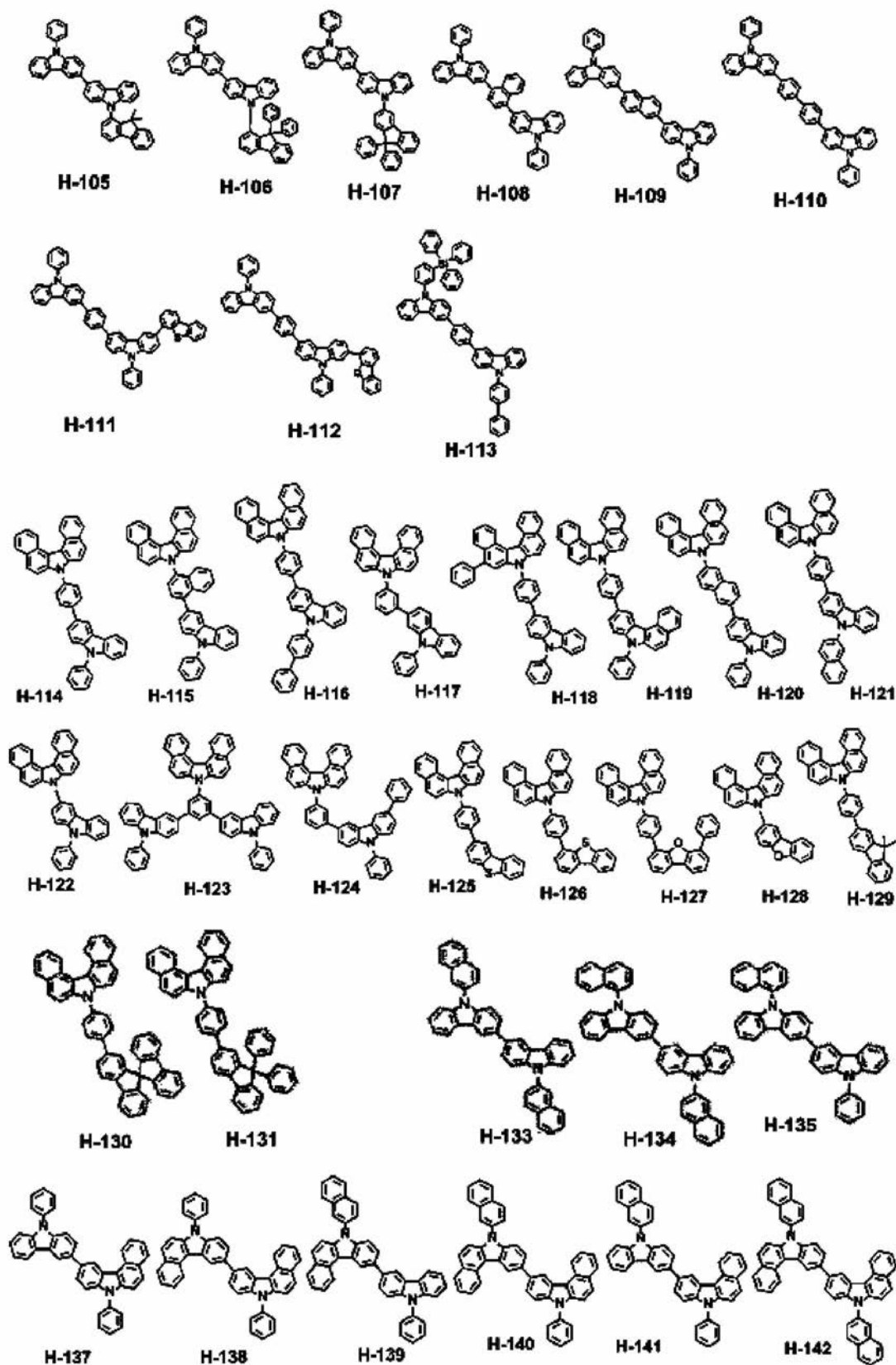
20

30

40

【 0 0 4 7 】

【化 5 - 4】



10

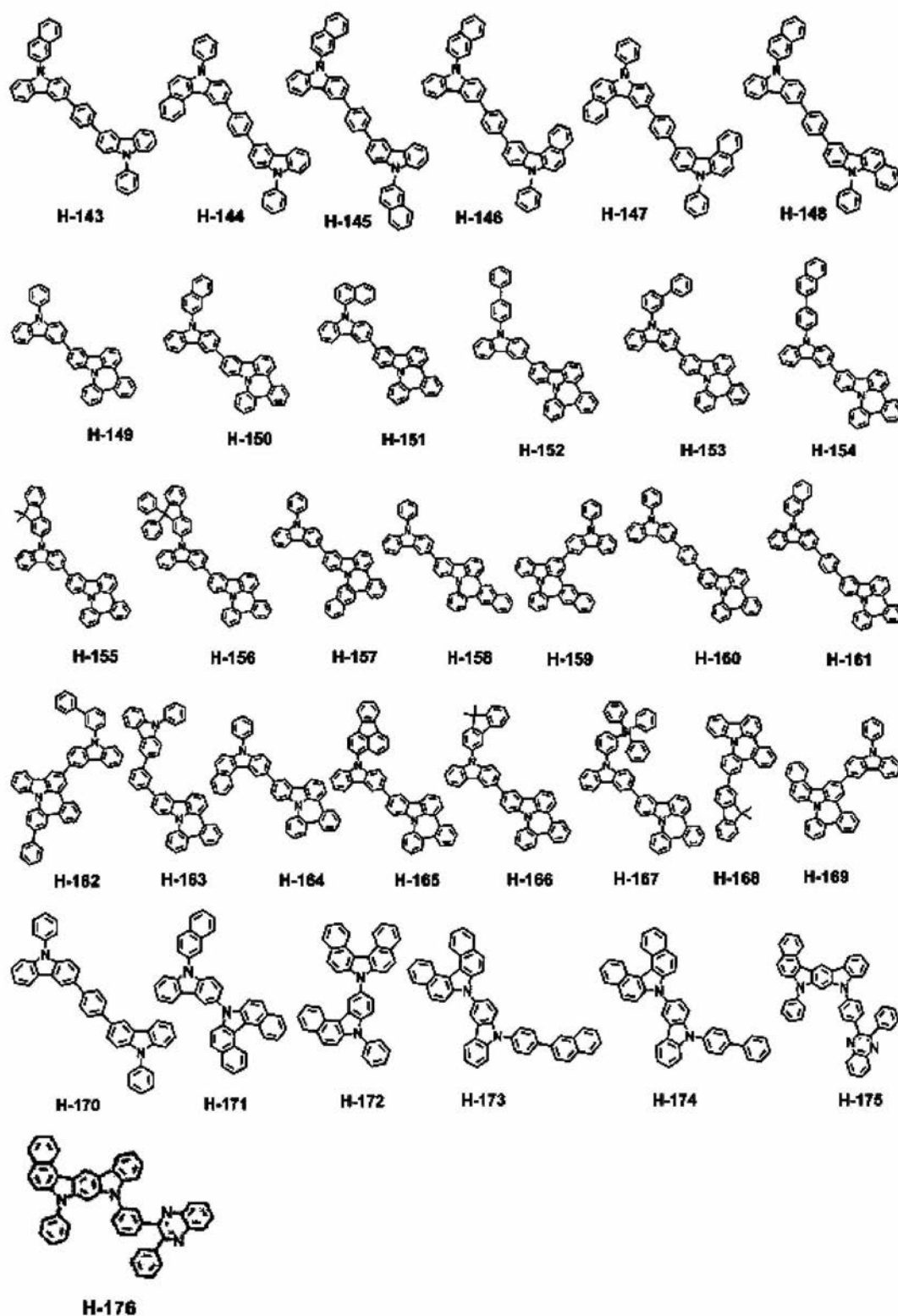
20

30

40

【 0 0 4 8 】

【化 5 - 5】



10

20

30

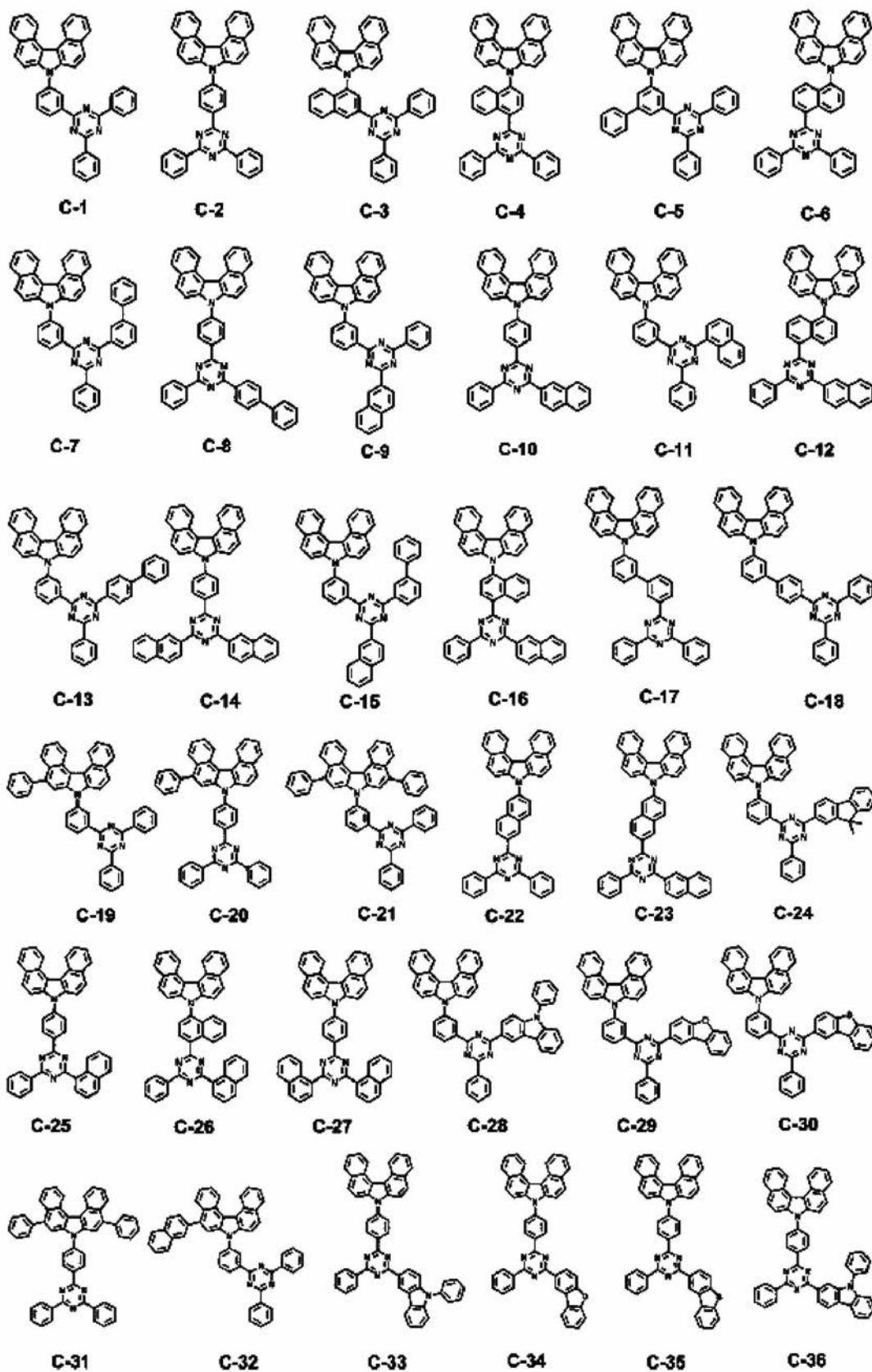
40

【 0 0 4 9】

式 2 の第 2 のホスト化合物は、これらに限定されないが、以下の化合物からなる群から選択され得る。

【 0 0 5 0】

【化 6 - 1】



10

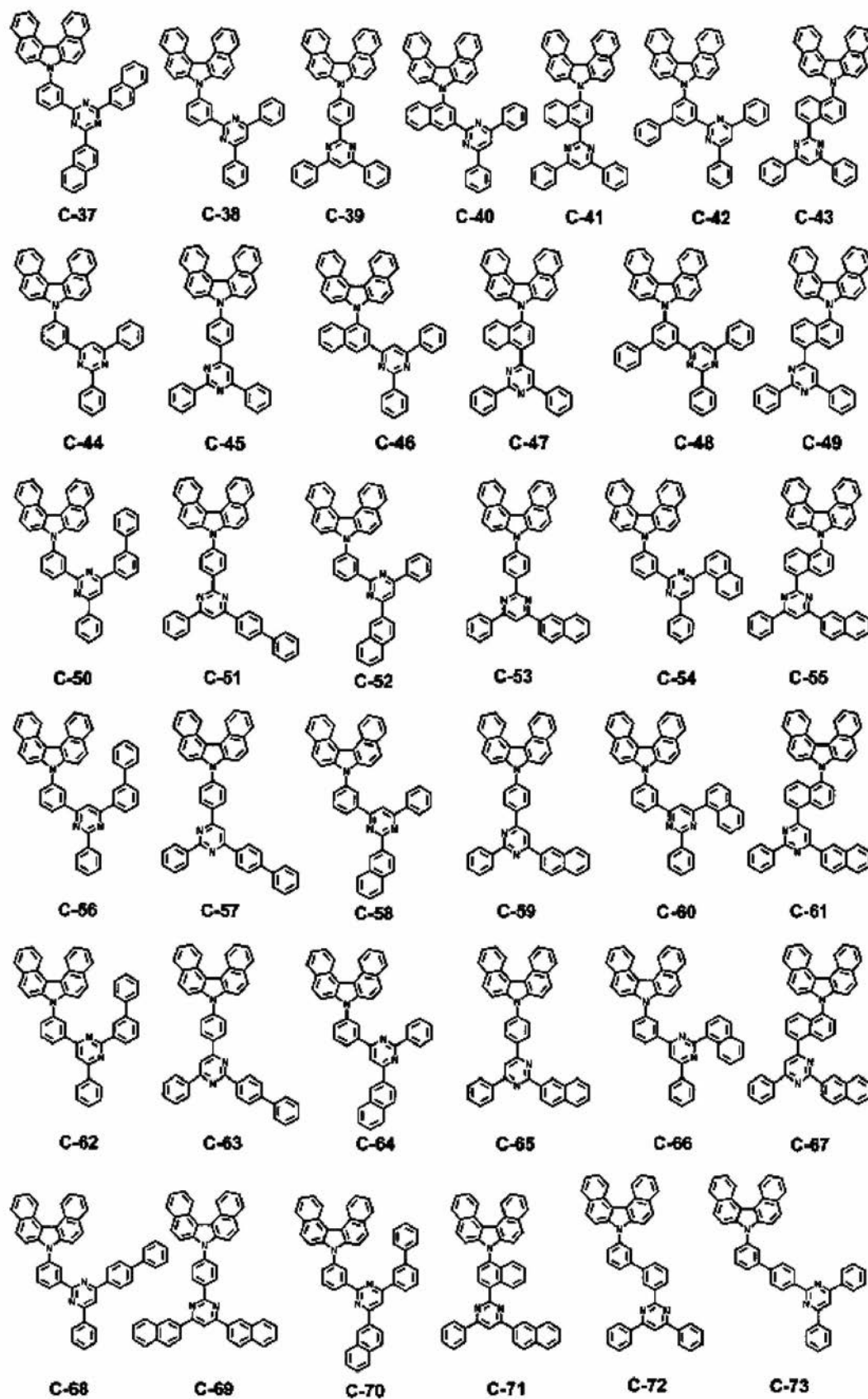
20

30

40

【 0 0 5 1 】

【化 6 - 2】



10

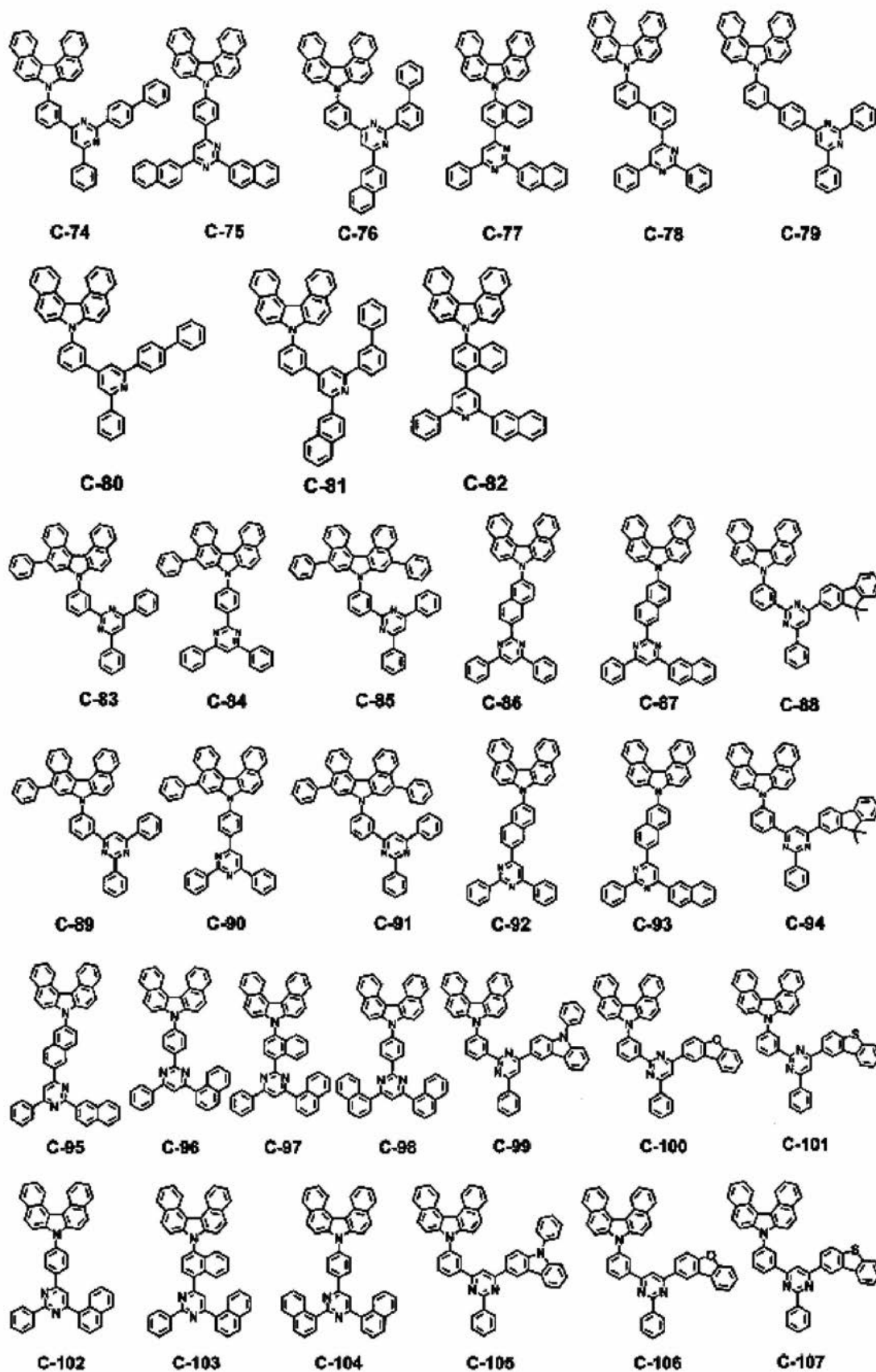
20

30

40

【 0 0 5 2 】

【化 6 - 3】



10

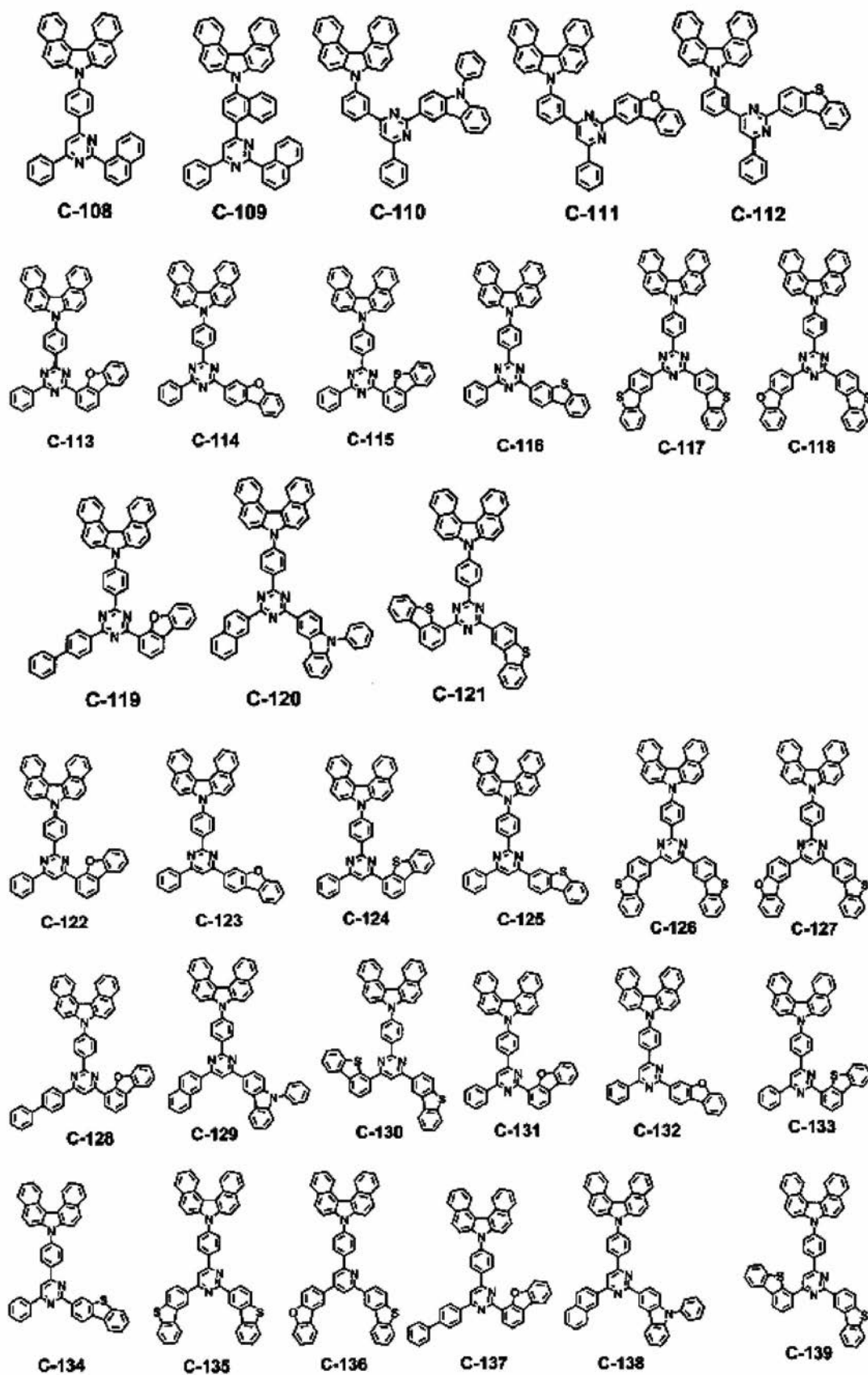
20

30

40

【 0 0 5 3 】

【化 6 - 4】



10

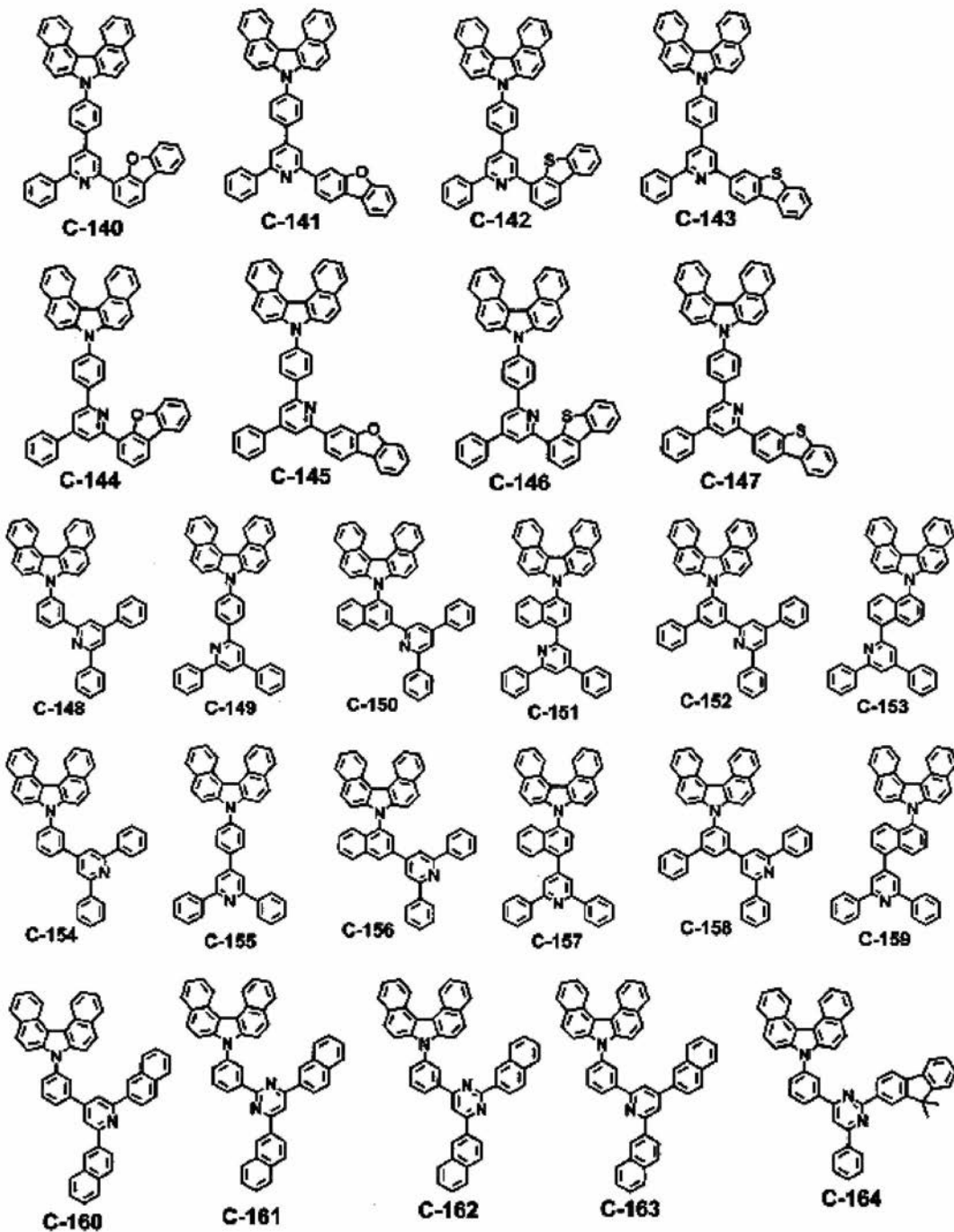
20

30

40

【 0 0 5 4】

【化 6 - 5】



【 0 0 5 5】

本開示の有機電界発光デバイスは、アノード、カソード、及びアノードとカソードとの間に配置された少なくとも1つの有機層を備え、有機層は、1つまたは2つ以上の発光層を含み、発光層は、ホスト及びリン光ドープントを含み、ホストは、複数のホスト化合物を含み、複数のホスト化合物の少なくとも第1のホスト化合物は、式1によって表され、第2のホスト化合物は、式2によって表される。

【 0 0 5 6】

発光層は、光が放射される層を示し、単層または2つ以上の層が蒸着された多層であり得る。ホスト化合物及びドープント化合物の総量に基づくドープント化合物のドーピング量が20重量%未満であることが望ましい。

【 0 0 5 7】

有機層は、発光層を備えてもよく、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、電子注入層

、電子緩衝層、中間層、正孔阻止層、及び電子阻止層から選択される少なくとも１つの層をさらに備えてもよい。

【００５８】

本開示の有機電界発光デバイスにおいて、発光層における第１のホスト材料と第２のホスト材料との重量比は、１：９９～９９：１の範囲であり得る。

【００５９】

本開示の有機電界発光デバイスに含まれるドーパントは、好ましくは少なくとも１つのリン光ドーパントである。本開示の有機電界発光デバイスのためのリン光ドーパント材料は、限定されるものではないが、好ましくは、イリジウム（Ir）、オスミウム（Os）、銅（Cu）、及びプラチナ（Pt）の金属化錯体化合物から選択され得、より好ましくは、イリジウム（Ir）、オスミウム（Os）、銅（Cu）、及びプラチナ（Pt）のオルト金属化錯体化合物から選択され得、さらにより好ましくは、オルト金属化イリジウム錯体化合物から選択され得る。

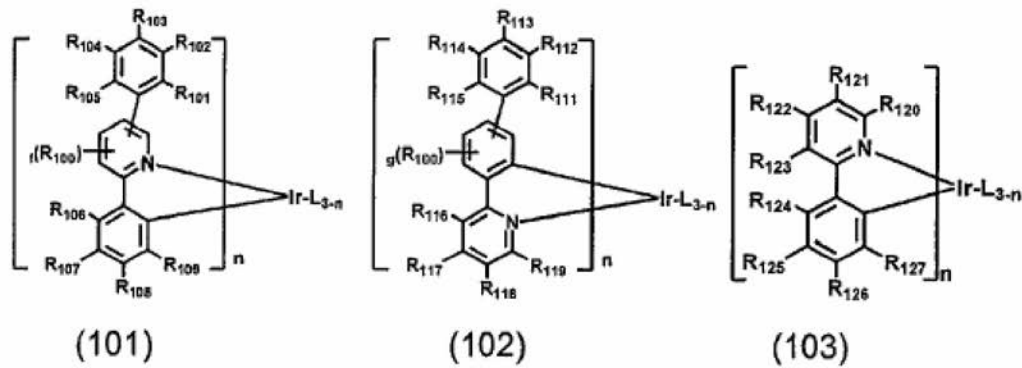
10

【００６０】

リン光ドーパントは、好ましくは、以下の式１０１～１０３で表される化合物から選択され得る。

【００６１】

【化７】



20

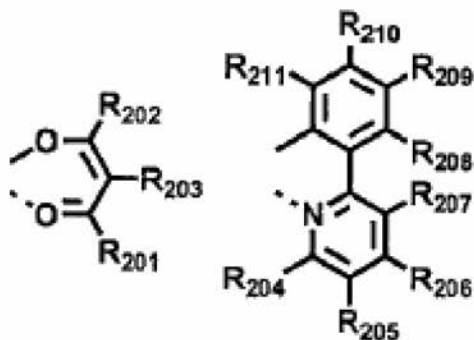
【００６２】

式中、Lは、以下の構造から選択され、

30

【００６３】

【化８】



40

【００６４】

R100は、水素、置換もしくは非置換（C1 - C30）アルキル基、または置換もしくは非置換（C3 - C30）シクロアルキル基を表し、

R101～R109、及びR111～R123は、各々独立して、水素、重水素、ハロゲン、非置換もしくはハロゲンで置換された（C1 - C30）アルキル基、置換もしくは非置換（C3 - C30）シクロアルキル基、置換もしくは非置換（C6 - C30）アリール基、シアノ基、または置換もしくは非置換（C1 - C30）アルコキシ基を表し、R106～R109は、隣接する置換基（複数可）に連結されて、置換もしくは非置換縮合環

50

、例えば、非置換もしくはアルキルで置換されたフルオレン、非置換もしくはアルキルで置換されたジベンゾチオフェン、または非置換もしくはアルキル基で置換されたジベンゾフランを形成することができ、 $R_{120} \sim R_{123}$ は、隣接する置換基（複数可）に連結されて、置換もしくは非置換縮合環、例えば、非置換またはアルキルもしくはアリールで置換されたキノリンを形成することができ、

$R_{124} \sim R_{127}$ は、各々独立して、水素、重水素、ハロゲン、置換もしくは非置換（ $C1 - C30$ ）アルキル基、または置換もしくは非置換（ $C6 - C30$ ）アリール基を表し、 $R_{124} \sim R_{127}$ は、隣接する置換基（複数可）に連結されて、置換もしくは非置換縮合環、例えば、非置換もしくはアルキル基で置換されたフルオレン、非置換もしくはアルキル基で置換されたジベンゾチオフェン、または非置換もしくはアルキル基で置換されたジベンゾフランを形成することができ、

$R_{201} \sim R_{211}$ は、各々独立して、水素、重水素、ハロゲン、非置換もしくはハロゲンで置換された（ $C1 - C30$ ）アルキル基、置換もしくは非置換（ $C3 - C30$ ）シクロアルキル基、または置換もしくは非置換（ $C6 - C30$ ）アリール基を表し、 $R_{208} \sim R_{211}$ は、隣接する置換基（複数可）に連結されて、置換もしくは非置換縮合環、例えば、非置換もしくはアルキルで置換されたフルオレン、非置換もしくはアルキル基で置換されたジベンゾチオフェン、または非置換もしくはアルキル基で置換されたジベンゾフランを形成することができ、

f 及び g は、各々独立して、 $1 \sim 3$ の整数を表し、 f または g が 2 以上の整数である場合、 R_{100} の各々は、同じまたは異なってもよく、

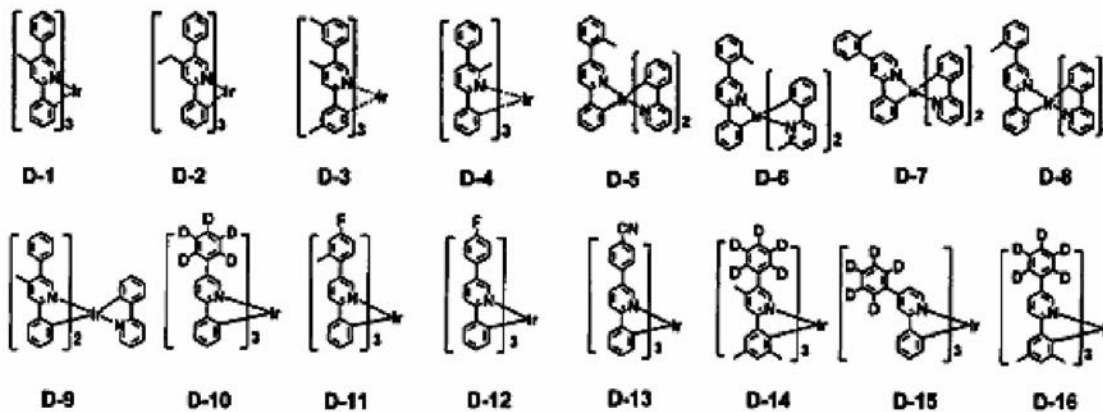
n は、 $1 \sim 3$ の整数を表す。

【0065】

具体的には、リン光ドーパント材料は、以下を含む。

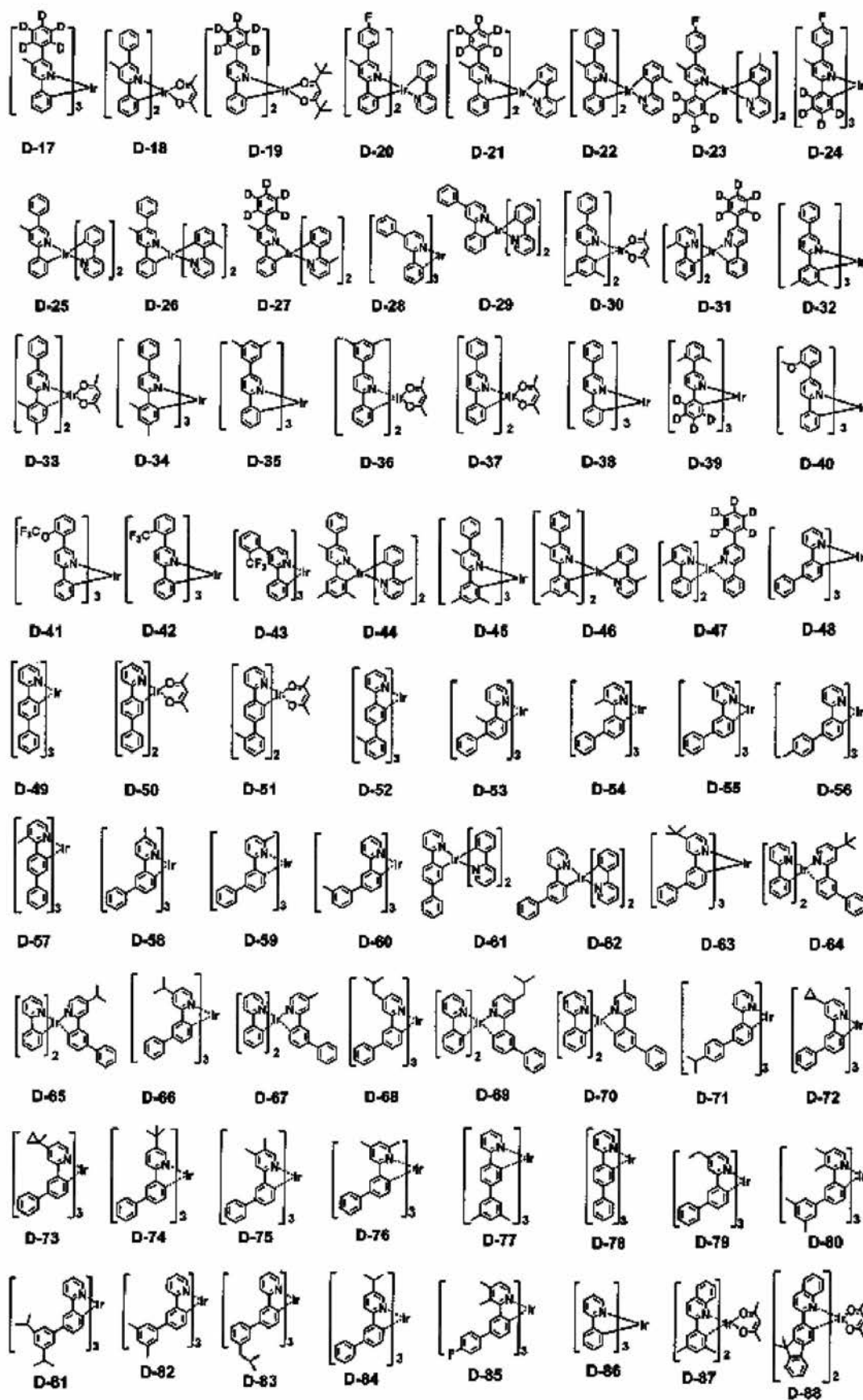
【0066】

【化9-1】



【0067】

【化 9 - 2】



10

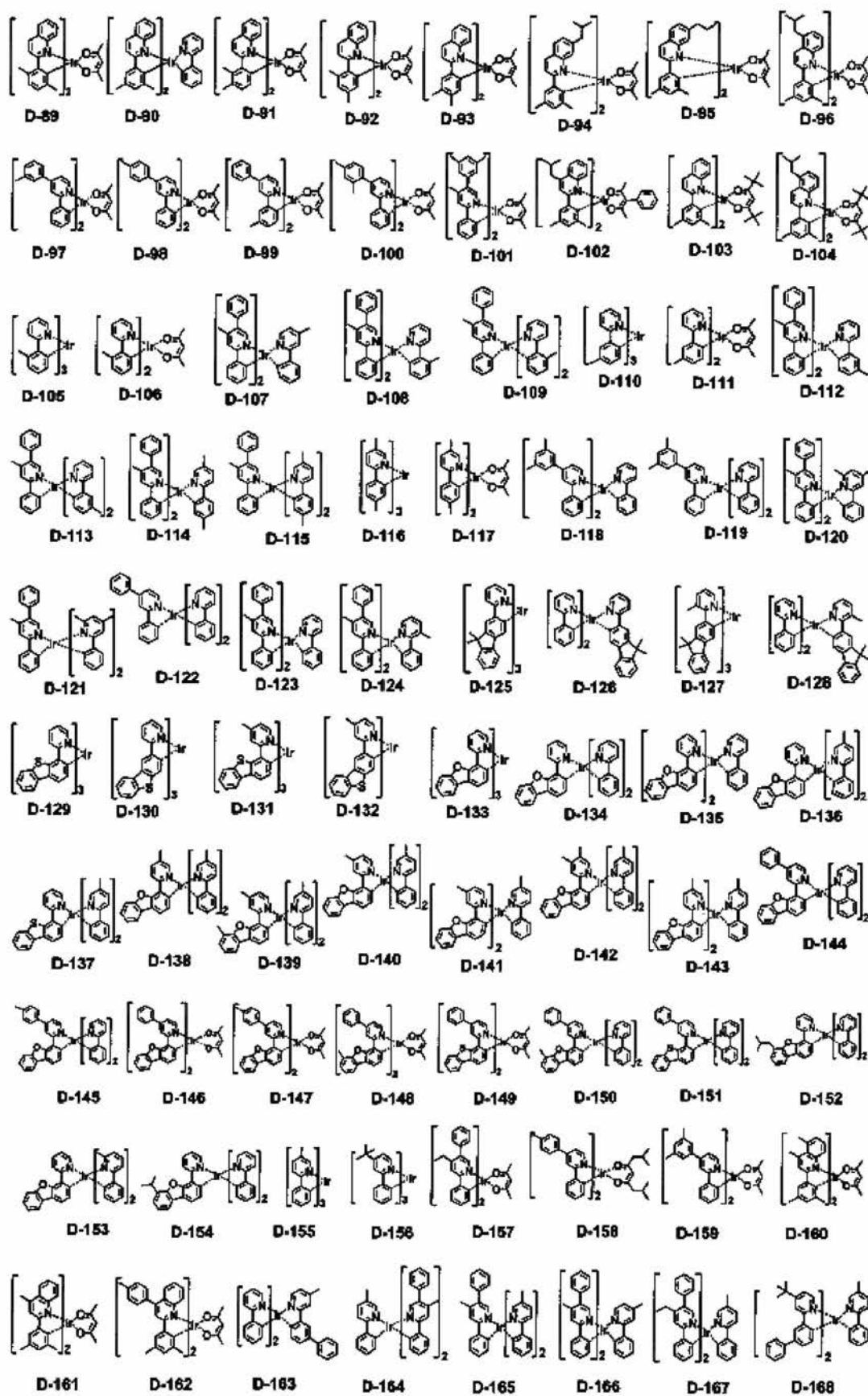
20

30

40

【 0 0 6 8 】

【化 9 - 3】



10

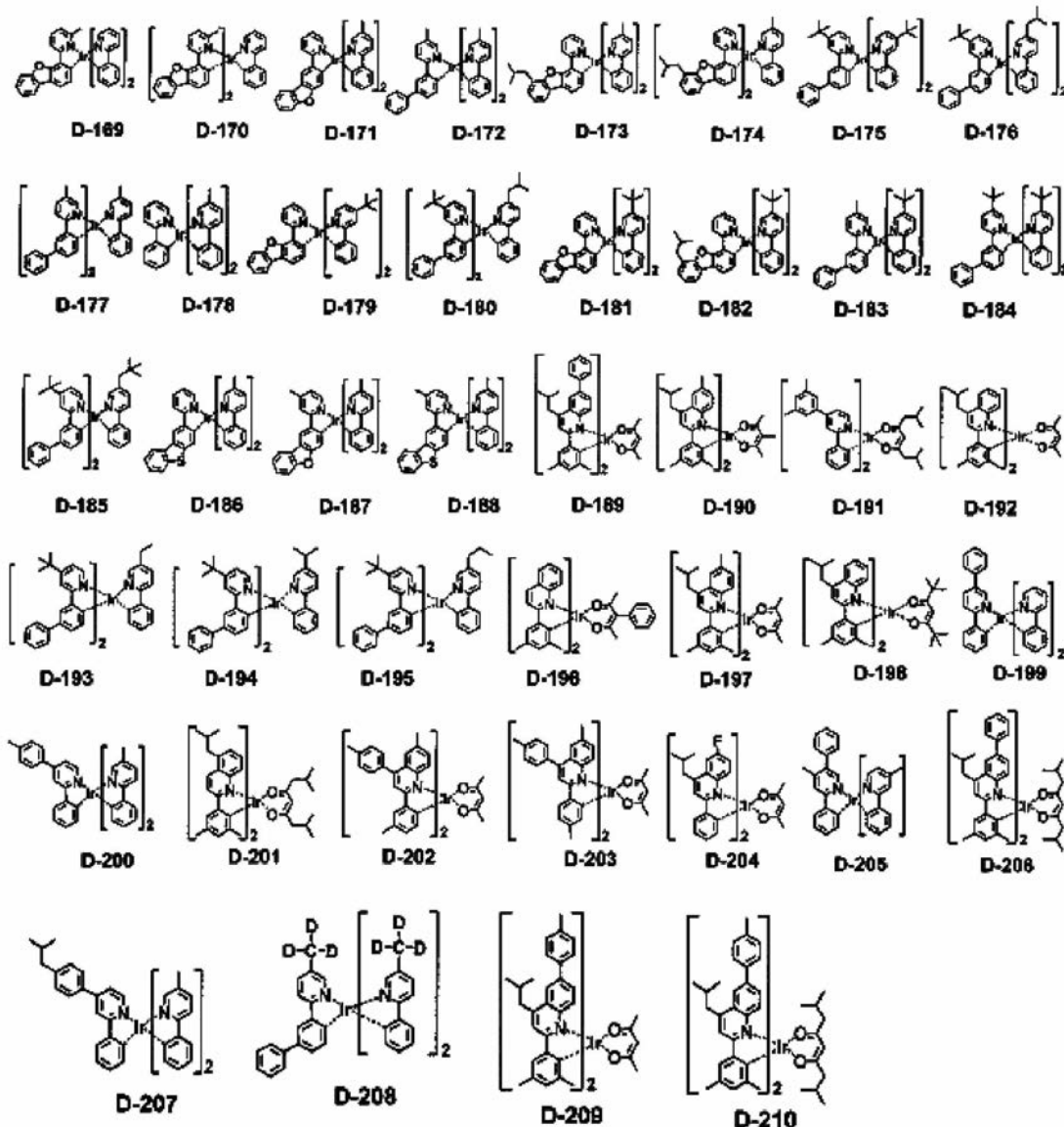
20

30

40

【 0 0 6 9 】

【化 9 - 4】



10

20

30

【0070】

本開示の有機電界発光デバイスは、有機層にアリールアミン系化合物及びスチリルアリールアミン系化合物からなる群から選択される少なくとも1つの化合物をさらに含み得る。

【0071】

また、本開示の有機電界発光デバイスにおいて、有機層は、周期表の第1族金属、第2族金属、第4周期遷移金属、第5周期遷移金属、ランタニド、及びd軌道遷移元素有機金属からなる群から選択される少なくとも1つの金属、または該金属を含む少なくとも1つの錯体化合物をさらに含み得る。

40

【0072】

好ましくは、本開示の有機電界発光デバイスにおいて、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る少なくとも1つの層（以下、「表面層」）が、一方の電極の内面または両方の電極の内面（複数可）に設置され得る。具体的には、シリコンまたはアルミニウムのカルコゲニド（酸化物を含む）層が、好ましくは、電界発光媒体層のアノード表面に設置され、金属ハロゲン化物層または金属酸化物層が、好ましくは、電界発光媒体層のカソード表面に設置される。そのような表面層は、有機電界発光デバイスに動作安定性を提供する。好ましくは、カルコゲニドは、 SiO_x （ $1 \leq x \leq 2$ ）、 AlO_x （ $1 \leq x \leq 1.5$ ）、 SiON 、 SiAlON 等を含み、金属ハロゲン化物は、

50

LiF 、 MgF_2 、 CaF_2 、希土類金属フッ化物等を含み、金属酸化物は、 Cs_2O 、 Li_2O 、 MgO 、 SrO 、 BaO 、 CaO 等を含む。

【0073】

アノードと発光層との間に、正孔注入層、正孔輸送層、電子阻止層、またはこれらの組み合わせが配置され得る。正孔注入層は、アノードから正孔輸送層もしくは電子阻止層への正孔注入エネルギー障壁（または正孔注入電圧）を下げるために、2つ以上の層で構成され得る。層の各々は、2つ以上の化合物を含み得る。正孔輸送層または電子阻止層は、2つ以上の層で構成され得る。

【0074】

発光層とカソードとの間に、電子緩衝層、正孔阻止層、電子輸送層、電子注入層、またはこれらの組み合わせが配置され得る。電子緩衝層は、電子の注入を制御し、発光層と電子注入層との間の界面特性を改善するために、2つ以上の層で構成され得る。層の各々は、2つ以上の化合物を含み得る。正孔阻止層または電子輸送層は、2つ以上の層で構成され得、層の各々は、2つ以上の化合物を含み得る。

【0075】

本開示の有機電界発光デバイスにおいて、電子輸送化合物と還元性ドーパントの混合領域、または正孔輸送化合物と酸化性ドーパントの混合領域が、一対の電極の少なくとも1つの表面に設置され得る。この場合、電子輸送化合物が還元されてアニオンになり、それ故に混合領域から電界発光媒体までの電子の注入及び輸送が容易になる。さらに、正孔輸送化合物が酸化されてカチオンになり、それ故に混合領域から電界発光媒体までの正孔の注入及び輸送が容易になる。好ましくは、酸化性ドーパントとしては、様々なルイス酸及び受容体化合物が挙げられ、還元性ドーパントとしては、アルカリ金属、アルカリ金属化合物、アルカリ土類金属、希土類金属、及びこれらの混合物が挙げられる。還元性ドーパント層を電荷発生層として用いて、2つ以上の発光層を有し、かつ白色光を放出する電界発光デバイスを調製することができる。

【0076】

本開示の有機電界発光デバイスの各層を形成するために、真空蒸着、スパッタリング、プラズマめっき法、イオンめっき法等の乾式膜形成法、またはインクジェット印刷、ノズル印刷、スロットコーティング法、スピンコーティング法、ディップコーティング法、及びフローコーティング法等の湿式膜形成法が使用され得る。本開示の有機電界発光デバイスにおいて、第1のホスト化合物及び第2のホスト化合物は、同時蒸着または混合物蒸着によって膜形成されてもよい。

【0077】

湿式膜形成法を使用する場合、各層を形成する材料を任意の好適な溶媒、例えば、エタノール、クロロホルム、テトラヒドロフラン、ジオキサン等中に溶解または拡散することにより、薄い膜が形成され得る。この溶媒は、各層を形成する材料を溶解または拡散させることができ、かつ膜形成能力に問題のない、任意の溶媒であり得る。

【0078】

同時蒸着は、2つ以上の材料の各々をそれぞれのるつぼセル内へ導入し、蒸着させる材料の各々のセルに電流を印加することにより、混合物として蒸着される2つ以上の材料のプロセスを示す。本明細書において、混合物蒸着は、蒸着前に1つのるつぼセル内で2つ以上の材料を混合し、蒸着させる混合物のセルに電流を印加することにより、混合物として蒸着される2つ以上の材料のプロセスを示す。

【0079】

また、本開示の有機電界発光デバイスは、表示システムまたは照明システムの製造に使用することができる。

【0080】

これより、本開示のホスト化合物を含むデバイスの発光特性を、以下の実施例を参照して詳細に説明する。

【0081】

〔デバイス実施例 1 - 1 ~ 1 - 27〕ホストとして本開示の第 1 のホスト化合物及び第 2 のホスト化合物の同時蒸着による OLED デバイスの製造

本開示の複数のホスト化合物を含む OLED デバイスを、以下のように製造した。有機電界発光デバイス (OLED) (Geomatec) 用のガラス基板上の透明電極インジウムスズ酸化物 (ITO) 薄膜 ($10 \Omega / \text{sq}$) を、アセトン、エタノール、及び蒸留水での連続超音波洗浄に供し、次いで、イソプロパノール中で保管した。その後、ITO 基板を真空蒸着装置の基板ホルダ上に載置した。次いで、 N^4 , N^4 ' - ジフェニル - N^4 , N^4 ' - ビス (9 - フェニル - 9H - カルバゾール - 3 - イル) - [1, 1' - ビフェニル] - 4, 4' - ジアミンを、真空蒸着装置のセル内へ導入し、次いで、装置のチャンバ内の圧力を 10^{-6} トルに制御し、電流をセルに印加することにより蒸着させ、それにより、80 nm の厚さを有する第 1 の正孔注入層を ITO 基板上に形成した。その後、次いで、ジピラジノ [2, 3 - f : 2', 3' - h] キノキサリン - 2, 3, 6, 7, 10, 11 - ヘキサカルボニトリルを、真空蒸着装置の別のセル内へ導入し、電流をセルに印加することにより蒸着させ、それにより、5 nm の厚さを有する第 2 の正孔注入層を第 1 の正孔注入層上に形成した。 N - ([1, 1' - ビフェニル] - 4 - イル) - 9, 9 - ジメチル - N - (4 - (9 - フェニル - 9H - カルバゾール - 3 - イル) フェニル) - 9H - フルオレン - 2 - アミンを、真空蒸着装置の 1 つのセル内へ導入し、電流をセルに印加することにより蒸着させ、それにより、10 nm の厚さを有する第 1 の正孔輸送層を第 2 の正孔注入層上に形成した。次いで、 N - (4 - (9, 9 - ジフェニル - 9H, 9' H - [2, 9' - ビフルオレン] - 9' - イル) フェニル) - (9, 9 - ジメチル - N - フェニル - 9H - フルオレン - 2 - アミンを、真空蒸着装置の別のセル内へ導入し、電流をセルに印加することにより蒸着させ、それにより、60 nm の厚さを有する第 2 の正孔輸送層を第 1 の正孔輸送層上に形成した。正孔注入層及び正孔輸送層を形成した後に、次いで、発光層を、以下のように蒸着させた。ホスト材料として、以下の表 1 に示される第 1 のホスト化合物及び第 2 のホスト化合物を、真空蒸着装置の 2 つのセル内へそれぞれ導入した。化合物 D - 96 を、ドーパントとして別のセル内へ導入した。2 つのホスト化合物を同じ 1 : 1 の比率で蒸着させた一方、ホスト及びドーパントの総量に基づいて 3 重量 % のドーピング量でドーパントが蒸着されて、正孔輸送層上に 40 nm の厚さを有する発光層を形成するように、ドーパントをホスト化合物とは異なる比率で蒸着させた。次に、2, 4 - ビス (9, 9 - ジメチル - 9H - フルオレン - 2 - イル) - 6 - (ナフタレン - 2 - イル) - 1, 3, 5 - トリアジン、及びリチウムキノリンを、真空蒸着装置の別の 2 つのセル上で、1 : 1 の割合で蒸着させて、30 nm の厚さを有する電子輸送層を発光層上に形成した。電子輸送層上に 2 nm の厚さを有するリチウムキノリンを電子注入層として蒸着させた後、次いで、80 nm の厚さを有する Al カソードを別の真空蒸着装置により電子注入層上に蒸着させた。このように、OLED デバイスを製造した。

【0082】

〔比較実施例 1 - 1 ~ 1 - 4〕唯一のホストとして本開示の第 2 のホスト化合物を含む OLED デバイスの製造

OLED デバイスを、表 1 に示される比較実施例 1 - 1 ~ 1 - 4 の第 2 のホスト化合物のみを発光層の唯一のホストとして使用したことを除いて、デバイス実施例 1 - 1 ~ 1 - 27 と同じ様式で製造した。

【0083】

〔比較実施例 2 - 1 ~ 2 - 4〕唯一のホストとして本開示の第 1 のホスト化合物を含む OLED デバイスの製造

OLED デバイスを、表 1 に示される比較実施例 2 - 1 ~ 2 - 4 の第 1 のホスト化合物のみを発光層の唯一のホストとして使用したことを除いて、デバイス実施例 1 - 1 ~ 1 - 27 と同じ様式で製造した。

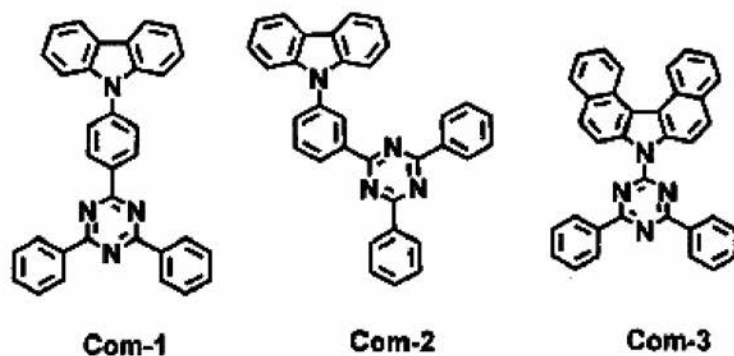
【0084】

〔比較実施例 3 - 1 ~ 3 - 3〕ホストとして本開示の第 1 のホスト化合物及びの従来の有機電界発光化合物の第 2 のホスト化合物を含む OLED デバイスの製造

OLEDデバイスを、従来の有機電界発光化合物である以下のCom-1 - Com-3のうちのいずれか1つのみを発光層の第2のホストとして使用したことを除いて、デバイス実施例1-2 ~ 1-14と同じ様式で製造した。

【0085】

【化10】



10

【0086】

デバイス実施例1-1 ~ 1-27、ならびに比較実施例1-1 ~ 1-4、2-1 ~ 2-4、及び3-1 ~ 3-3において製造された有機電界発光デバイスの特徴を以下の表1に示す。

【0087】

20

【表 1 - 1】

	ホスト	電圧 [V]	効率 [c d/A]	寿命 T ₉₇ [時間]	発光によって視 覚化される色
デバイス実施例 1-1	H-11 4 : C-1	3.9	30.8	96	赤色
デバイス実施例 1-2	H-13 : C-1	3.3	29.6	72	赤色
デバイス実施例 1-3	H-49 : C-1	3.6	30.2	114	赤色
デバイス実施例 1-4	H-14 3 : C-1	4.0	30.5	84	赤色
デバイス実施例 1-5	H-13 3 : C-1	3.8	30.8	124	赤色
デバイス実施例 1-6	H-17 0 : C-1	4.1	30.9	71	赤色
デバイス実施例 1-7	H-17 1 : C-1	3.8	30.7	95	赤色
デバイス実施例 1-8	H-17 2 : C-1	3.8	30.1	123	赤色
デバイス実施例 1-9	H-14 3 : C-2	3.6	30.3	78	赤色
デバイス実施例 1-10	H-15 0 : C-2	3.5	30.1	67	赤色
デバイス実施例 1-11	H-17 3 : C-2	3.5	29.9	53	赤色
デバイス実施例 1-12	H-14 3 : C-9	3.9	31.3	88	赤色
デバイス実施例 1-13	H-17 4 : C-9	3.6	30	54	赤色
デバイス実施例 1-14	H-13 : C-9	3.2	29.1	80	赤色
デバイス実施例 1-15	H-17 5 : C-9	3.2	30.8	47	赤色

【 0 0 8 8 】

【表 1 - 2】

デバイス実施例 1-16	H-17 6 : C-9	3. 2	29. 6	51	赤色
デバイス実施例 1-17	H-11 4 : C-9	3. 7	31. 3	137	赤色
デバイス実施例 1-18	H-15 0 : C-9	3. 7	30. 3	76	赤色
デバイス実施例 1-19	H-14 3 : C-3 7	3. 8	31. 7	56	赤色
デバイス実施例 1-20	H-85 : C-9	3. 5	30. 7	132	赤色
デバイス実施例 1-21	H-91 : C-1	3. 9	31. 1	51	赤色
デバイス実施例 1-22	H-93 : C-1	3. 8	31. 1	88	赤色
デバイス実施例 1-23	H-13 3 : C-9	3. 7	31. 3	97	赤色
デバイス実施例 1-24	H-96 : C-9	3. 7	31. 4	61	赤色
デバイス実施例 1-25	H-17 3 : C-9	3. 7	30. 8	91	赤色
デバイス実施例 1-26	H-85 : C-1	3. 6	29. 2	94	赤色
デバイス実施例 1-27	H-1 : C -1	3. 2	29. 0	61	赤色
比較実施例 1-1	C-1	3. 7	31. 0	31	赤色
比較実施例 1-2	C-2	3. 2	28. 7	15	赤色
比較実施例 1-3	C-9	3. 7	31	23	赤色
比較実施例 1-4	C-37	3. 7	29. 6	17	赤色
比較実施例 2-1	H-143	9. 0	3. 5	X	赤色
比較実施例 2-2	H-49	7. 8	3. 1	X	赤色
比較実施例 2-3	H-114	8. 1	13. 6	X	赤色
比較実施例 2-4	H-150	7. 6	4. 3	X	赤色
比較実施例 3-1	H-13 : Com1	3. 2	29. 5	12	赤色
比較実施例 3-2	H-13 : Com2	3. 3	31. 8	5	赤色
比較実施例 3-3	H-13 : Com3	3. 3	29. 3	23	赤色

* × は、時間が短すぎるため、デバイスの寿命を測定することができないことを示す。

【 0 0 9 0 】

表 1 における駆動電圧、発光効率、及び発光によって視覚化される色は、有機電界発光デバイスの 1 0 0 0 n i t の輝度に基づいており、寿命は、5 0 0 0 n i t での初期輝度及び定電流を 1 0 0 % の輝度としたときに、9 7 % の輝度になるのに要した時間である。

【 0 0 9 1 】

上記の表 1 から、本開示の複数のホスト材料を含む有機電界発光デバイスは、唯一のホストのみまたは従来の有機電界発光化合物を使用する従来のデバイスと比較して、長寿命を有すると同時に、高発光効率を維持することが分かる。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR2016/001102
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C09K 11/06 (2006.01) C07D 209/82 (2006.01) C07D 401/10 (2006.01) C07D 403/10 (2006.01) C07D 403/14 (2006.01) C07D 405/14 (2006.01) C07D 407/10 (2006.01) C07D 409/10 (2006.01) C07D 409/14 (2006.01) C07D 487/02 (2006.01) C07F 7/10 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/54 (2006.01) H05B 33/14 (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)		
STN Registry, CAPlus: Structure search based on compounds of formula (2).		
ESPACENET: Keyword search using applicant and inventor names.		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	Documents are listed in the continuation of Box C	
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C ☒ 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	"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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 17 March 2016	Date of mailing of the international search report 17 March 2016	
Name and mailing address of the ISA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA Email address: pct@ipaustalia.gov.au	Authorised officer Richard Cordiner AUSTRALIAN PATENT OFFICE (ISO 9001 Quality Certified Service) Telephone No. 0262832162	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No.
C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		PCT/KR2016/001102
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2013/105747 A1 (DUKSAN HIGH METAL CO., LTD.) 18 July 2013 Abstract; compounds 5-12 to 5-14, 6-12 to 6-14, 7-12 to 7-14, 8-12 to 8-14; pages 9-32, paragraph [32]	1-4
Y	WO 2014/092354 A1 (DOOSAN CORPORATION) 19 June 2014 Abstract; compounds 773-776 and 790-793 ; pages 17-42.	1-4
Y	WO 2013/109045 A1 (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD.) 25 July 2013 Abstract; pages 8-13 and 16-18; paragraphs [90]-[124].	1-4
P,X	WO 2015/156587 A1 (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD.) 15 October 2015 Abstract; Paragraphs [9]-[11], [23]-[24], and [30]-[32]; Compounds H2-48 to H2-50, H1-8, H1-161 to H1-163, and H2-496 to H2-659.	1-6
P,X	WO 2015/174738 A1 (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD.) 19 November 2015 Abstract; Paragraphs [9] and [11]-[19]; Compounds H2-48 to H2-50 and H2-496 to H2-498.	1-4, 6
Form PCT/ISA/210 (fifth sheet) (July 2009)		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR2016/001102	
Information on patent family members			
This Annex lists known 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/s Cited in Search Report		Patent Family Member/s	
Publication Number	Publication Date	Publication Number	Publication Date
WO 2013/105747 A1	18 July 2013	WO 2013105747 A1	18 Jul 2013
		KR 20130083817 A	23 Jul 2013
WO 2014/092354 A1	19 June 2014	WO 2014092354 A1	19 Jun 2014
		KR 20140074729 A	18 Jun 2014
		KR 101571591 B1	24 Nov 2015
WO 2013/109045 A1	25 July 2013	WO 2013109045 A1	25 Jul 2013
		CN 104136440 A	05 Nov 2014
		KR 20130084093 A	24 Jul 2013
		TW 201335155 A	01 Sep 2013
		US 2014364625 A1	11 Dec 2014
WO 2015/156587 A1	15 October 2015	WO 2015156587 A1	15 Oct 2015
		KR 20150116776 A	16 Oct 2015
WO 2015/174738 A1	19 November 2015	WO 2015174738 A1	19 Nov 2015
		KR 20150130928 A	24 Nov 2015
End of Annex			
Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001. Form PCT/ISA/210 (Family Annex)(July 2009)			

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 D 405/14	(2006.01)	C 0 7 D 403/10	
C 0 7 D 409/14	(2006.01)	C 0 7 D 405/14	
C 0 7 D 401/10	(2006.01)	C 0 7 D 409/14	
		C 0 7 D 401/10	

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ

(72) 発明者 サン - ヒー・チョ
 大韓民国 1 8 4 4 9 キョンギ - ド ファソン - シ サムスン 1 - ロ 5 - ギル 2 0

(72) 発明者 ヒー - リョン・カン
 大韓民国 1 8 4 4 9 キョンギ - ド ファソン - シ サムスン 1 - ロ 5 - ギル 2 0

(72) 発明者 ジン - リ・ホン
 大韓民国 1 8 4 4 9 キョンギ - ド ファソン - シ サムスン 1 - ロ 5 - ギル 2 0

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC04 CC21 DD53 DD59 DD67 DD68
 4C050 AA01 AA08 BB04 CC04 EE02 FF01 GG01 HH02 HH04
 4C063 AA01 AA03 BB01 BB06 CC12 CC43 CC76 CC94 DD08 DD29
 EE10
 4C204 BB05 CB25 EB01 FB16 GB01

专利名称(译)	多种主体材料和含有它们的有机电致发光器件		
公开(公告)号	JP2018514081A	公开(公告)日	2018-05-31
申请号	JP2017548093	申请日	2016-02-02
[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	ビトナリキム サンヒーチョ ヒーリョンカン ジンリホン		
发明人	ビトナリ・キム サン・ヒー・チョ ヒー・リョン・カン ジン・リ・ホン		
IPC分类号	H01L51/50 C07D487/04 C07D403/14 C07D209/86 C07D403/10 C07D405/14 C07D409/14 C07D401/10		
CPC分类号	H01L51/0072 C07D209/80 C07D209/86 C07D403/10 C07D487/04 C07D487/06 C09K11/025 C09K11/06 C09K2211/1007 C09K2211/1029 C09K2211/1088 C09K2211/1092 C09K2211/185 H01L51/001 H01L51/0052 H01L51/0058 H01L51/0067 H01L51/0074 H01L51/0085 H01L51/5016 H01L2251/5384		
FI分类号	H05B33/14.B C07D487/04.137 C07D487/04.150 C07D403/14 C07D209/86 C07D403/10 C07D405/14 C07D409/14 C07D401/10		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC04 3K107/CC21 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD67 3K107/DD68 4C050/AA01 4C050/AA08 4C050/BB04 4C050/CC04 4C050/EE02 4C050/FF01 4C050/GG01 4C050/HH02 4C050/HH04 4C063/AA01 4C063/AA03 4C063/BB01 4C063/BB06 4C063/CC12 4C063/CC43 4C063/CC76 4C063/CC94 4C063/DD08 4C063/DD29 4C063/EE10 4C204/BB05 4C204/CB25 4C204/EB01 4C204/FB16 4C204/GB01		
优先权	1020150035281 2015-03-13 KR 1020160006579 2016-01-19 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本公开涉及多种主体材料和包含其的有机电致发光器件。通过包括多种主体材料的特定组合，本公开的有机电致发光器件可以在保持高发光效率的同时表现出长寿命。[选择图]无

(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2018-514081 (P2018-514081A)
		(43) 公表日	平成30年5月31日 (2018.5.31)
(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	B	3K107
C07D 487/04 (2006.01)	C07D 487/04	1 37	4C050
C07D 403/14 (2006.01)	C07D 487/04	1 50	4C063
C07D 209/86 (2006.01)	C07D 403/14		4C204
C07D 403/10 (2006.01)	C07D 209/86		
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求		(全 50 頁)	最終頁に続く
(21) 出願番号	特願2017-548093 (P2017-548093)	(71) 出願人	509266480
(22) 出願日	平成28年2月2日 (2016.2.2)		ローム・アンド・ハース・エレクトロニッ ク・マテリアルズ・コリア・リミテッド
(85) 翻訳文提出日	平成29年9月12日 (2017.9.12)		大韓民国 331-980 チュンチョン ナムード チョナンシ ソブクーク 3
(86) 国際出願番号	PCT/KR2016/001102		コンダン 1ーロ 56
(87) 国際公開番号	W02016/148390		
(87) 国際公開日	平成28年9月22日 (2016.9.22)	(74) 代理人	110000589
(31) 優先権主張番号	10-2015-0035281		特許業務法人センタ国際特許事務所
(32) 優先日	平成27年3月13日 (2015.3.13)	(72) 発明者	ビトナリ・キム
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		大韓民国 18449 キョンギード フ ァンソシシ サムスン 1ーロ 5ーギル 20
(31) 優先権主張番号	10-2016-0006579		
(32) 優先日	平成28年1月19日 (2016.1.19)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		
(54) 【発明の名称】 複数のホスト材料及びそれを含む有機電界発光デバイス			
最終頁に続く			