

(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2021-528858

(P2021-528858A)

(43) 公表日 令和3年10月21日(2021.10.21)

(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	4C050
C07D 487/04 (2006.01)	C07D 487/04 137	4C063
C07D 209/80 (2006.01)	C07D 209/80	4C065
C07D 487/14 (2006.01)	C07D 487/14	4C071
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 49 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2020-571491 (P2020-571491)	(71) 出願人	509266480 ローム・アンド・ハース・エレクトロニクス・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 チョナンシー ソブクーク 3コンダン 1-ロ 56
(86) (22) 出願日	令和1年5月13日 (2019.5.13)	(74) 代理人	110000589 特許業務法人センダ国際特許事務所
(85) 翻訳文提出日	令和2年12月21日 (2020.12.21)	(72) 発明者	キム、ビンナリ 大韓民国 キョンギド 18449 ファソンジ, 5-ギル, 1-ロ, サムスン, 20
(86) 国際出願番号	PCT/KR2019/005686		
(87) 国際公開番号	W02019/245164		
(87) 国際公開日	令和1年12月26日 (2019.12.26)		
(31) 優先権主張番号	10-2018-0072267		
(32) 優先日	平成30年6月22日 (2018.6.22)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	韓国 (KR)		
(31) 優先権主張番号	10-2019-0045304		
(32) 優先日	平成31年4月18日 (2019.4.18)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	韓国 (KR)		
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 複数のホスト材料及びこれを含む有機エレクトロルミネセンスデバイス

(57) 【要約】

本開示は、式1によって表される化合物を有する第1のホスト材料と、式2によって表される化合物を有する第2のホスト材料とを含む複数のホスト材料及びそれを含む有機エレクトロルミネセンスデバイスに関する。ホスト材料として本開示の化合物の特定の組合せを含むことによって、従来の有機エレクトロルミネセンスデバイスと比較してより高い発光効率及び/又はより長い寿命特性を有する有機エレクトロルミネセンスデバイスを提供することが可能である。

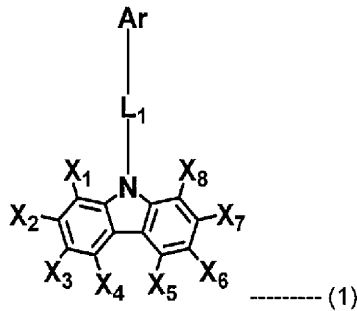
【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 のホスト材料及び第 2 のホスト材料を含む複数のホスト材料であって、前記第 1 のホスト材料は、下記の式 1 :

【化 1】



10

(式中、

Ar は、置換又は非置換 (C₆ ~ C₃₀) アリール、或いは窒素、酸素、及び硫黄のうちの少なくとも 1 つを含有する置換又は非置換 (3 ~ 30 員) ヘテロアリールを表し；

L₁ は、単結合、置換又は非置換 (C₆ ~ C₃₀) アリーレン、或いは置換又は非置換 (3 ~ 30 員) ヘテロアリーレンを表し；

X₁ ~ X₈ は、それぞれ独立して、水素、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、置換又は非置換 (C₁ ~ C₃₀) アルキル、置換又は非置換 (C₃ ~ C₃₀) シクロアルキル、置換又は非置換 (C₃ ~ C₃₀) シクロアルケニル、置換又は非置換 (3 ~ 7 員) ヘテロシクロアルキル、置換又は非置換 (C₆ ~ C₃₀) アリール、置換又は非置換 (3 ~ 30 員) ヘテロアリール、-NR₅R₆、又は -SiR₇R₈R₉ を表すか；或いは X₁ ~ X₈ のうちの隣接したものが互いに結合して環を形成することができ；但し、X₁ 及び X₂、X₂ 及び X₃、X₃ 及び X₄、X₄ 及び X₅、X₅ 及び X₆、X₆ 及び X₇、並びに X₇ 及び X₈ のうちの少なくとも一対が互いに結合して環を形成することができ、前記環が 1 ~ 5 個の単環式環を有し；

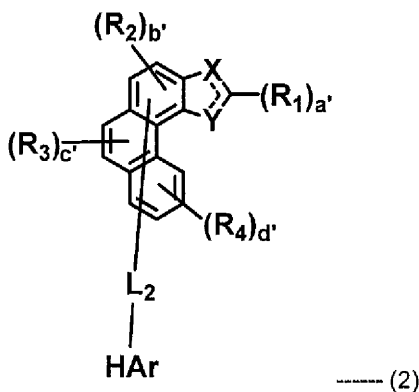
20

R₅ ~ R₉ は、それぞれ独立して、水素、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、置換又は非置換 (C₁ ~ C₃₀) アルキル、置換又は非置換 (C₃ ~ C₃₀) シクロアルキル、置換又は非置換 (C₃ ~ C₃₀) シクロアルケニル、置換又は非置換 (3 ~ 7 員) ヘテロシクロアルキル、置換又は非置換 (C₆ ~ C₃₀) アリール、或いは置換又は非置換 (3 ~ 30 員) ヘテロアリールを表すか；或いは R₅ ~ R₉ のうちの隣接するものが互いに結合して環を形成することができる) により表される化合物を含み、；及び

30

前記第 2 のホスト材料は、下記の式 2 :

【化 2】



40

(式中、

X は、-N=、-NR₁₀-、-O-、又は -S- を表し；

50

Y は、 $-N=$ 、 $-NR_{11}$ 、 $-O-$ 、又は $-S-$ を表し；但し、X が $-N=$ を表すとき、Y は、 $-NR_{11}$ 、 $-O-$ 、又は $-S-$ を表し、X が $-NR_{10}$ を表すとき、Y は、 $-N=$ 、 $-O-$ 、又は $-S-$ を表し；

HAr は、窒素原子を含有する置換又は非置換（3～30員）ヘテロアリアルを表し；

L_2 は、単結合、置換又は非置換（C6～C30）アリーレン、或いは置換又は非置換（3～30員）ヘテロアリーレンを表し、

R_1 は、置換又は非置換（C6～C30）アリアル、或いは置換又は非置換（3～30員）ヘテロアリアルを表し、

$R_2 \sim R_4$ は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ、置換又は非置換（C1～C30）アルキル、置換又は非置換（C6～C30）アリアル、置換又は非置換（3～30員）ヘテロアリアル、置換又は非置換（C3～C30）シクロアルキル、置換又は非置換（C1～C30）アルコキシ、置換又は非置換トリ（C1～C30）アルキルシリル、置換又は非置換ジ（C1～C30）アルキル（C6～C30）アリアルシリル、置換又は非置換（C1～C30）アルキルジ（C6～C30）アリアルシリル、置換又は非置換トリ（C6～C30）アリアルシリル、置換又は非置換モノ - 又はジ - （C1～C30）アルキルアミノ、置換又は非置換モノ - 又はジ - （C6～C30）アリアルアミノ、或いは置換又は非置換（C1～C30）アルキル（C6～C30）アリアルアミノを表すか；或いは $R_2 \sim R_4$ のうちの隣接するものが互いに結合して環を形成することができ；

R_{10} 及び R_{11} は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ、置換又は非置換（C1～C30）アルキル、置換又は非置換（C6～C30）アリアル、置換又は非置換（3～30員）ヘテロアリアル、置換又は非置換（C3～C30）シクロアルキル、置換又は非置換（C1～C30）アルコキシ、置換又は非置換トリ（C1～C30）アルキルシリル、置換又は非置換ジ（C1～C30）アルキル（C6～C30）アリアルシリル、置換又は非置換（C1～C30）アルキルジ（C6～C30）アリアルシリル、置換又は非置換トリ（C6～C30）アリアルシリル、置換又は非置換モノ - 又はジ - （C1～C30）アルキルアミノ、置換又は非置換モノ - 又はジ - （C6～C30）アリアルアミノ、或いは置換又は非置換（C1～C30）アルキル（C6～C30）アリアルアミノを表し；

a' は1の整数を表し； b' 及び c' は、それぞれ独立して、1又は2の整数を表し； d' は1～4の整数を表し； b' 、 c' 、及び d' がそれぞれ独立して2以上の整数である場合、 $R_2 \sim R_4$ のそれぞれは同一であるか又は異なり得る）により表される化合物を含む、第1のホスト材料及び第2のホスト材料を含む複数のホスト材料。

【請求項2】

Ar、 L_1 、 $X_1 \sim X_8$ 、 $R_1 \sim R_{11}$ 、HAr、及び L_2 における前記置換アリアル、前記置換アリーレン、前記置換ヘテロアリアル、前記置換ヘテロアリーレン、前記置換アルキル、前記置換シクロアルキル、前記置換シクロアルケニル、前記置換ヘテロシクロアルキル、前記置換アルコキシ、前記置換トリアルキルシリル、前記置換ジアルキルアリアルシリル、前記置換アルキルジアリアルシリル、前記置換トリアリアルシリル、前記置換モノ - 又はジ - アルキルアミノ、前記置換モノ - 又はジ - アリアルアミノ、又は前記置換アルキルアリアルアミノの置換基は、それぞれ独立して、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；（C1～C30）アルキル；ハロ（C1～C30）アルキル；（C2～C30）アルケニル；（C2～C30）アルキニル；（C1～C30）アルコキシ；（C1～C30）アルキルチオ；（C3～C30）シクロアルキル；（C3～C30）シクロアルケニル；（3～7員）ヘテロシクロアルキル；（C6～C30）アリアルオキシ；（C6～C30）アリアルチオ；非置換の又は（C1～C30）アルキル、（C6～C30）アリアル、及びジ（C6～C30）アリアルアミノの少なくとも1つで置換された（3～50員）ヘテロアリアル；非置換の又はシアノ、（C1～C30）アルキル、（3～50員）ヘテロアリアル、ジ（C6～C30）アリアルアミノ、及びトリ（C6～C30）アリアルシリルの少なくとも1つで置換された（C6～C30）

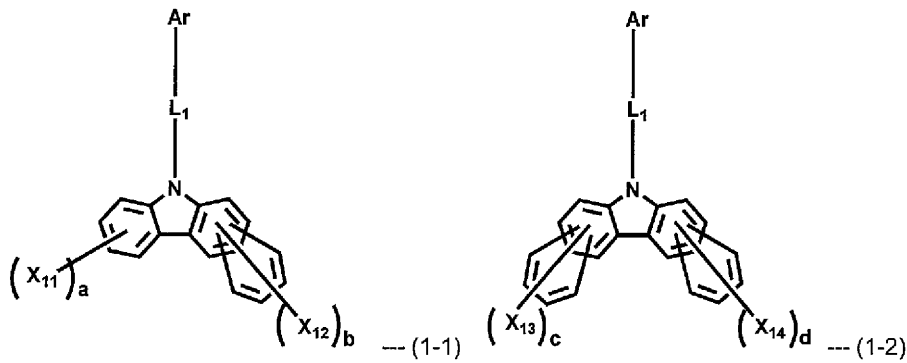
アリール；トリ（C 1 ~ C 3 0）アルキルシリル；トリ（C 6 ~ C 3 0）アリールシリル；ジ（C 1 ~ C 3 0）アルキル（C 6 ~ C 3 0）アリールシリル；（C 1 ~ C 3 0）アルキルジ（C 6 ~ C 3 0）アリールシリル；アミノ；モノ - 又はジ - （C 1 ~ C 3 0）アルキルアミノ；モノ - 又はジ - （C 6 ~ C 3 0）アリールアミノ；（C 1 ~ C 3 0）アルキル（C 6 ~ C 3 0）アリールアミノ；（C 1 ~ C 3 0）アルキルカルボニル；（C 1 ~ C 3 0）アルコキシカルボニル；（C 6 ~ C 3 0）アリールカルボニル；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（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つである、請求項1に記載の複数のホスト材料。

10

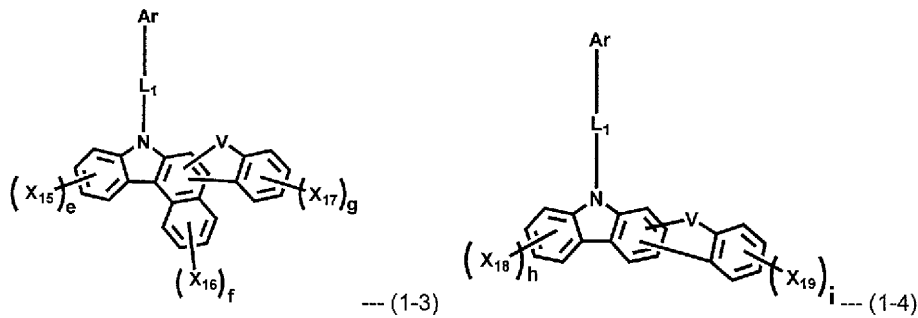
【請求項3】

前記式1は、下記の式1-1~1-10：

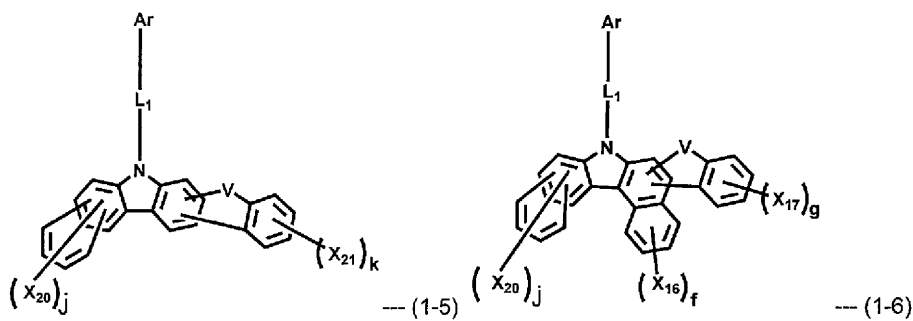
【化3】



20

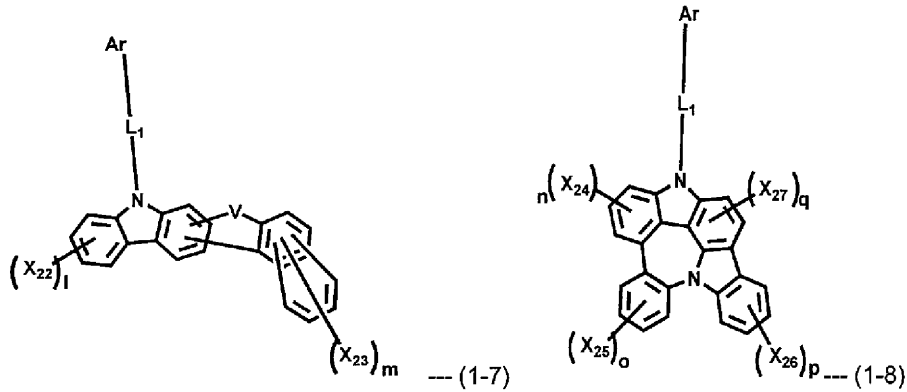


30

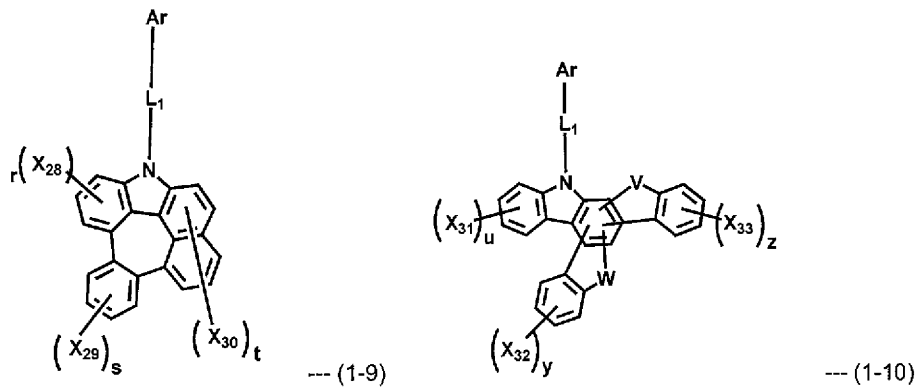


40

【化 4】



10



20

〔式中、

Ar 及び L_1 は、請求項 1 に記載の通りであり；V 及び W は、それぞれ独立して、 $CR_{12}R_{13}$ 、 NR_{14} 、O、又は S を表し；

$R_{12} \sim R_{14}$ 、 $X_{11} \sim X_{23}$ 、及び $X_{31} \sim X_{33}$ は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ、置換又は非置換（C1～C30）アルキル、置換又は非置換（C6～C30）アリール、置換又は非置換（3～30員）ヘテロアリール、置換又は非置換（C3～C30）シクロアルキル、置換又は非置換（C1～C30）アルコキシ、置換又は非置換トリ（C1～C30）アルキルシリル、置換又は非置換ジ（C1～C30）アルキル（C6～C30）アリールシリル、置換又は非置換（C1～C30）アルキルジ（C6～C30）アリールシリル、置換又は非置換トリ（C6～C30）アリールシリル、置換又は非置換モノ - 又はジ - （C1～C30）アルキルアミノ、置換又は非置換モノ - 又はジ - （C6～C30）アリールアミノ、或いは置換又は非置換（C1～C30）アルキル（C6～C30）アリールアミノを表し；

30

$X_{24} \sim X_{30}$ は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ、置換又は非置換（C1～C30）アルキル、置換又は非置換（C6～C30）アリール、置換又は非置換（3～30員）ヘテロアリール、置換又は非置換（C3～C30）シクロアルキル、置換又は非置換（C1～C30）アルコキシ、置換又は非置換トリ（C1～C30）アルキルシリル、置換又は非置換ジ（C1～C30）アルキル（C6～C30）アリールシリル、置換又は非置換（C1～C30）アルキルジ（C6～C30）アリールシリル、置換又は非置換トリ（C6～C30）アリールシリル、置換又は非置換モノ - 又はジ - （C1～C30）アルキルアミノ、置換又は非置換モノ - 又はジ - （C6～C30）アリールアミノ、或いは置換又は非置換（C1～C30）アルキル（C6～C30）アリールアミノを表すか；或いは $X_{24} \sim X_{30}$ のうちの隣接するものが互いに結合して環を形成することができ；

40

a、e～i、k、l、o、p、s、u、y、及び z は、それぞれ独立して、1～4の整数を表し；b～d、j、及び m は、それぞれ独立して、1～6の整数を表し；n 及び r は、それぞれ独立して、1～3の整数を表し；q は 1 又は 2 の整数を表し；t は 1～5の整

50

数を表し； $a \sim u$ 、 y 、及び z は、それぞれ独立して、2以上の整数であり、 $X_{11} \sim X_{33}$ のそれぞれは同一であるか又は異なり得る]のいずれか1つによって表される、請求項1に記載の複数のホスト材料。

【請求項4】

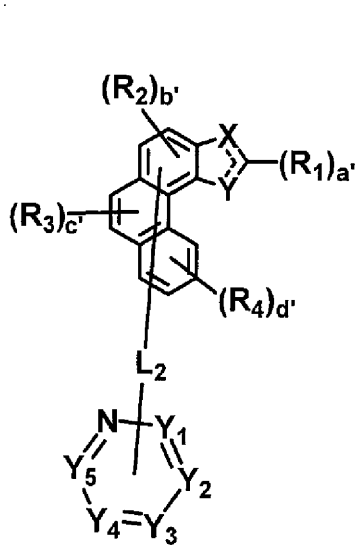
A_r は、置換又は非置換フェニル、置換又は非置換ナフチル、置換又は非置換ビフェニル、置換又は非置換テルフェニル、置換又は非置換カルbazolil、置換又は非置換ジベンゾチオフェニル、置換又は非置換ベンゾチオフェニル、置換又は非置換ジベンゾフラニル、置換又は非置換ベンゾフラニル、置換又は非置換ナフチリジニル、置換又は非置換フルオレニル、置換又は非置換ベンゾフルオレニル、置換又は非置換トリフェニレニル、置換又は非置換ベンゾナフトフラニル、或いは置換又は非置換ベンゾナフトチオフェニルを表す、請求項1に記載の複数のホスト材料。

10

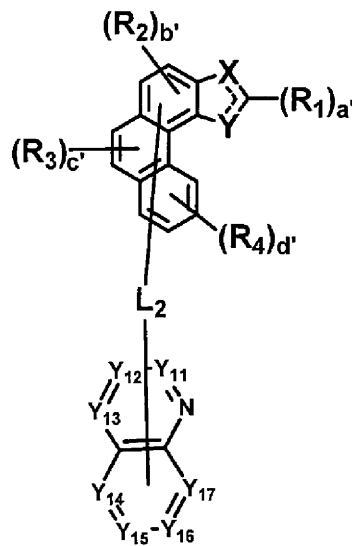
【請求項5】

前記式2は、下記の式2-1及び2-2：

【化5】



--(2-1)



--(2-2)

20

30

[式中、

X 、 Y 、 $R_1 \sim R_4$ 、 L_2 及び $a' \sim d'$ が請求項1に定義された通りであり；

$Y_1 \sim Y_5$ 、及び $Y_{11} \sim Y_{17}$ は、それぞれ独立して、 N 又は CR_{15} を表し；

R_{15} は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ、置換又は非置換($C_1 \sim C_{30}$)アルキル、置換又は非置換($C_6 \sim C_{30}$)アリール、置換又は非置換($3 \sim 30$ 員)ヘテロアリール、置換又は非置換($C_3 \sim C_{30}$)シクロアルキル、置換又は非置換($C_1 \sim C_{30}$)アルコキシ、置換又は非置換トリ($C_1 \sim C_{30}$)アルキルシリル、置換又は非置換ジ($C_1 \sim C_{30}$)アルキル($C_6 \sim C_{30}$)アリールシリル、置換又は非置換($C_1 \sim C_{30}$)アルキルジ($C_6 \sim C_{30}$)アリールシリル、置換又は非置換トリ($C_6 \sim C_{30}$)アリールシリル、置換又は非置換モノ-又はジ-($C_1 \sim C_{30}$)アルキルアミノ、置換又は非置換モノ-又はジ-($C_6 \sim C_{30}$)アリールアミノ、或いは置換又は非置換($C_1 \sim C_{30}$)アルキル($C_6 \sim C_{30}$)アリールアミノを表すか；或いは R_{15} の隣接するものが互いに結合して環を形成することができる]のいずれか1つにより表される、請求項1に記載の複数のホスト材料。

40

【請求項6】

HAr は、置換又は非置換トリアジニル、置換又は非置換ピリジニル、置換又は非置換ピリミジニル、置換又は非置換キナゾリニル、置換又は非置換ベンゾキナゾリニル、置換又は非置換キノキサリニル、置換又は非置換ベンゾキノキサリニル、置換又は非置換キノリル、置換又は非置換ベンゾキノリル、置換又は非置換イソキノリル、置換又は非置換ベンゾイソキノリル、置換又は非置換トリアゾリル、置換又は非置換ピラゾリル、置換又は

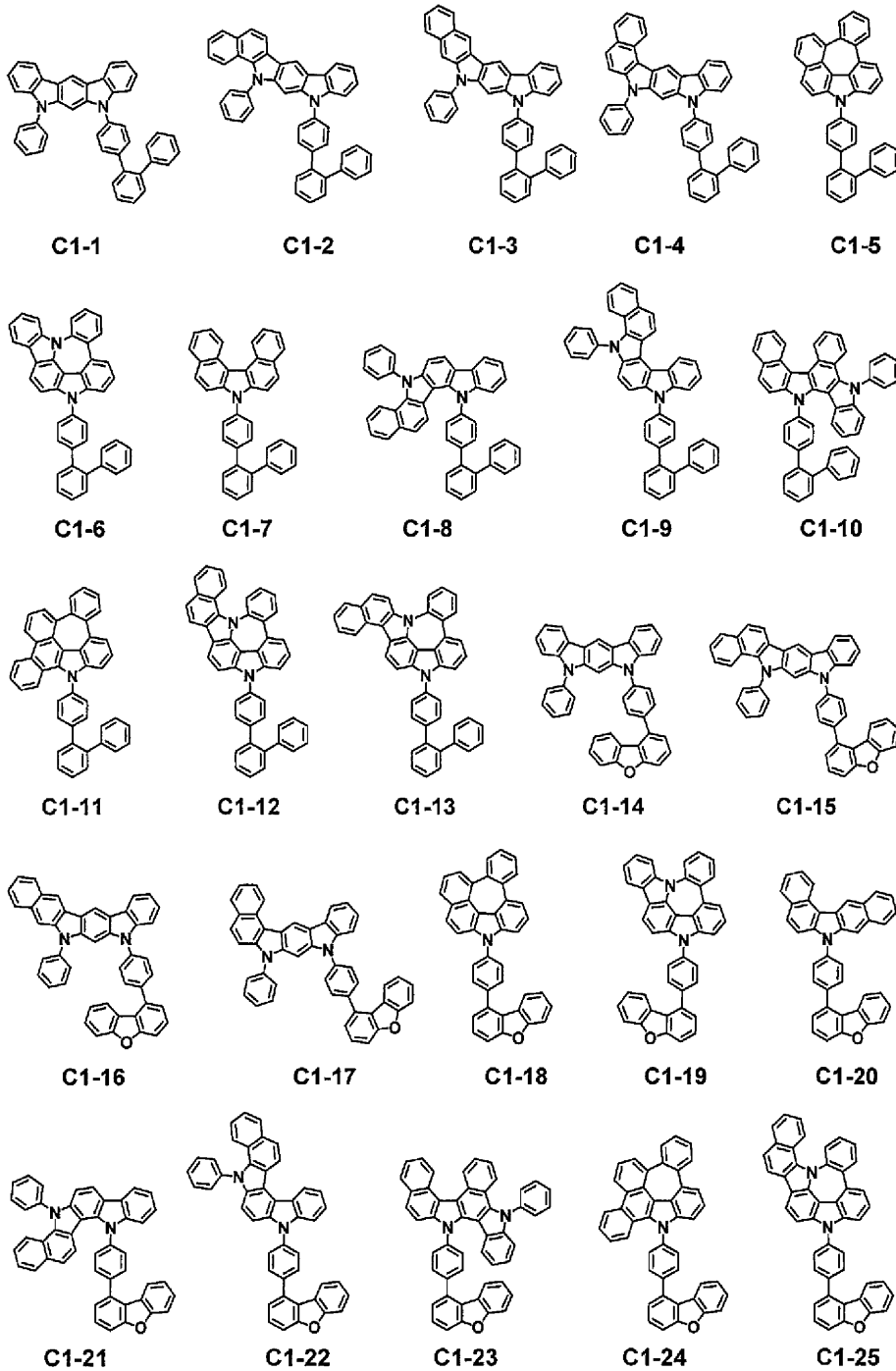
50

非置換ナフチリジニル、或いは置換又は非置換ベンゾチエノピリミジニルを表す、請求項1に記載の複数の宿主材料。

【請求項7】

式1によって表される前記化合物は、下記の化合物：

【化6】



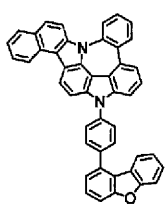
10

20

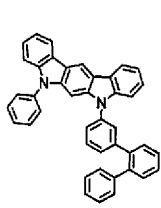
30

40

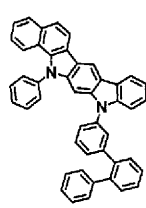
【化 7】



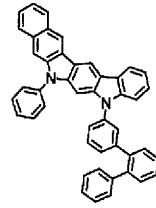
C1-26



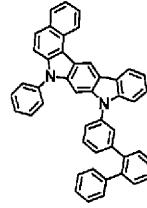
C1-27



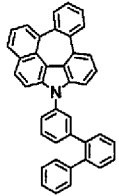
C1-28



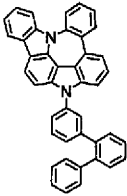
C1-29



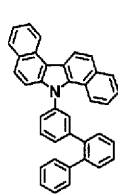
C1-30



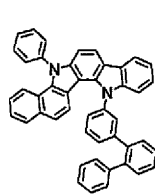
C1-31



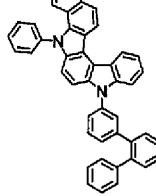
C1-32



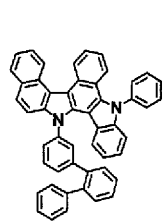
C1-33



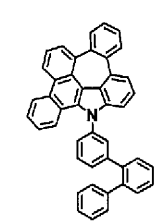
C1-34



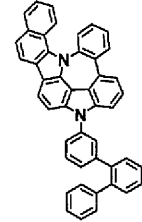
C1-35



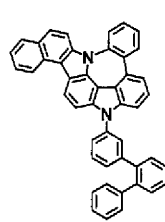
C1-36



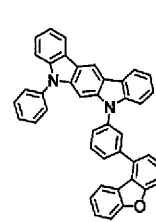
C1-37



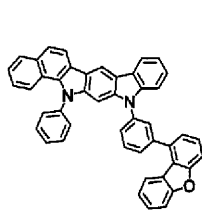
C1-38



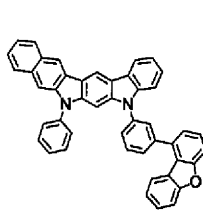
C1-39



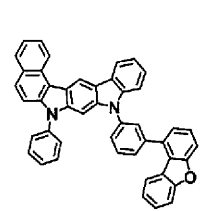
C1-40



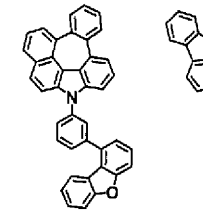
C1-41



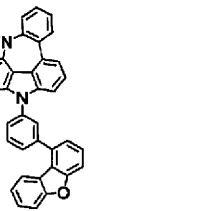
C1-42



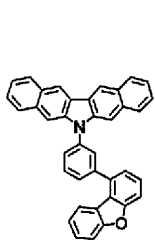
C1-43



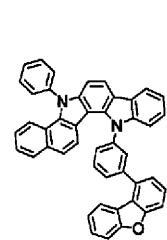
C1-44



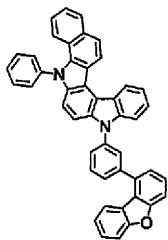
C1-45



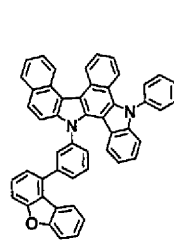
C1-46



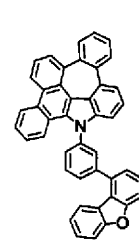
C1-47



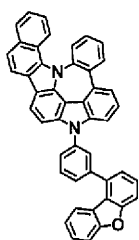
C1-48



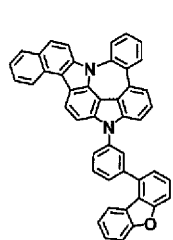
C1-49



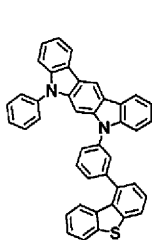
C1-50



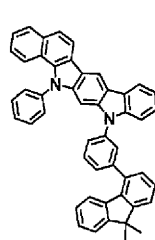
C1-51



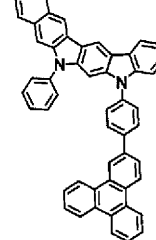
C1-52



C1-53



C1-54



C1-55

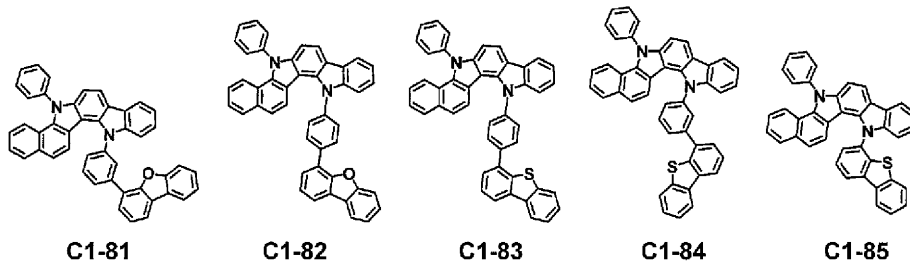
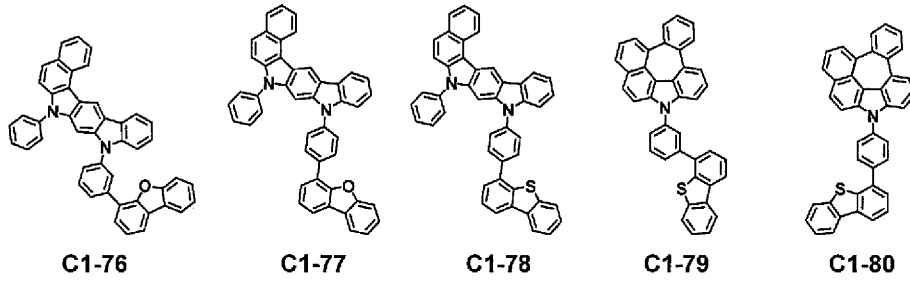
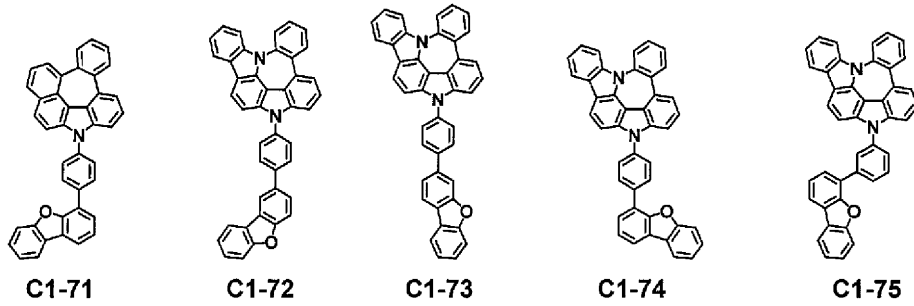
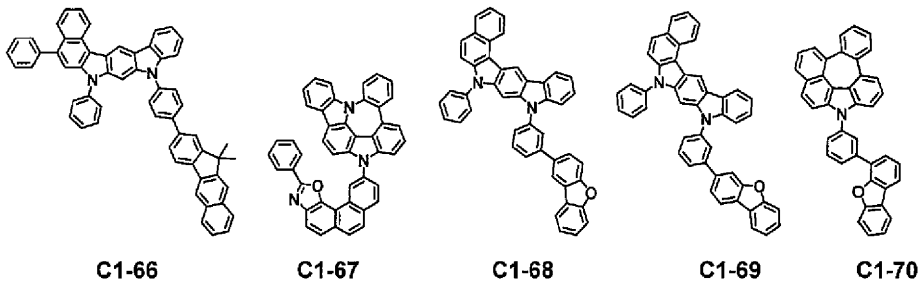
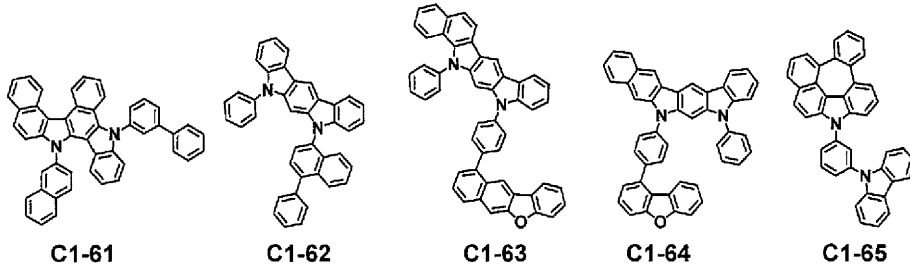
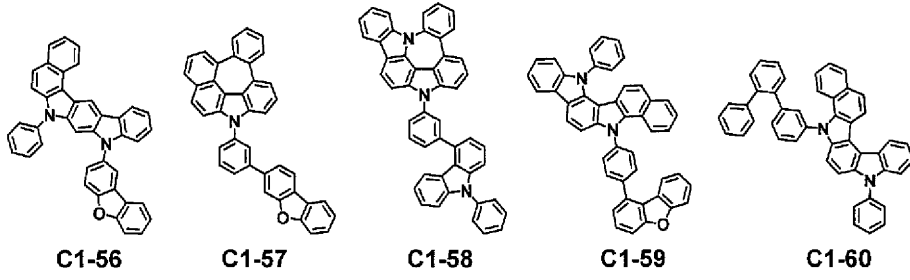
10

20

30

40

【化 8】



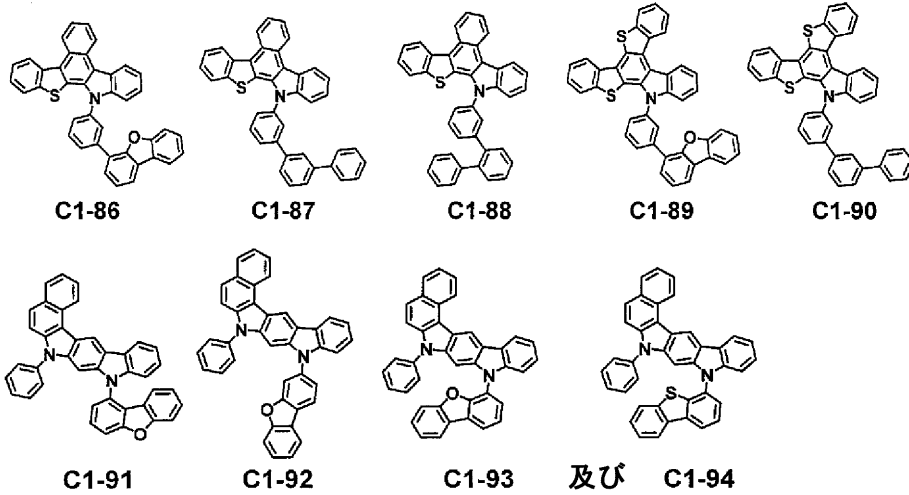
10

20

30

40

【化 9】



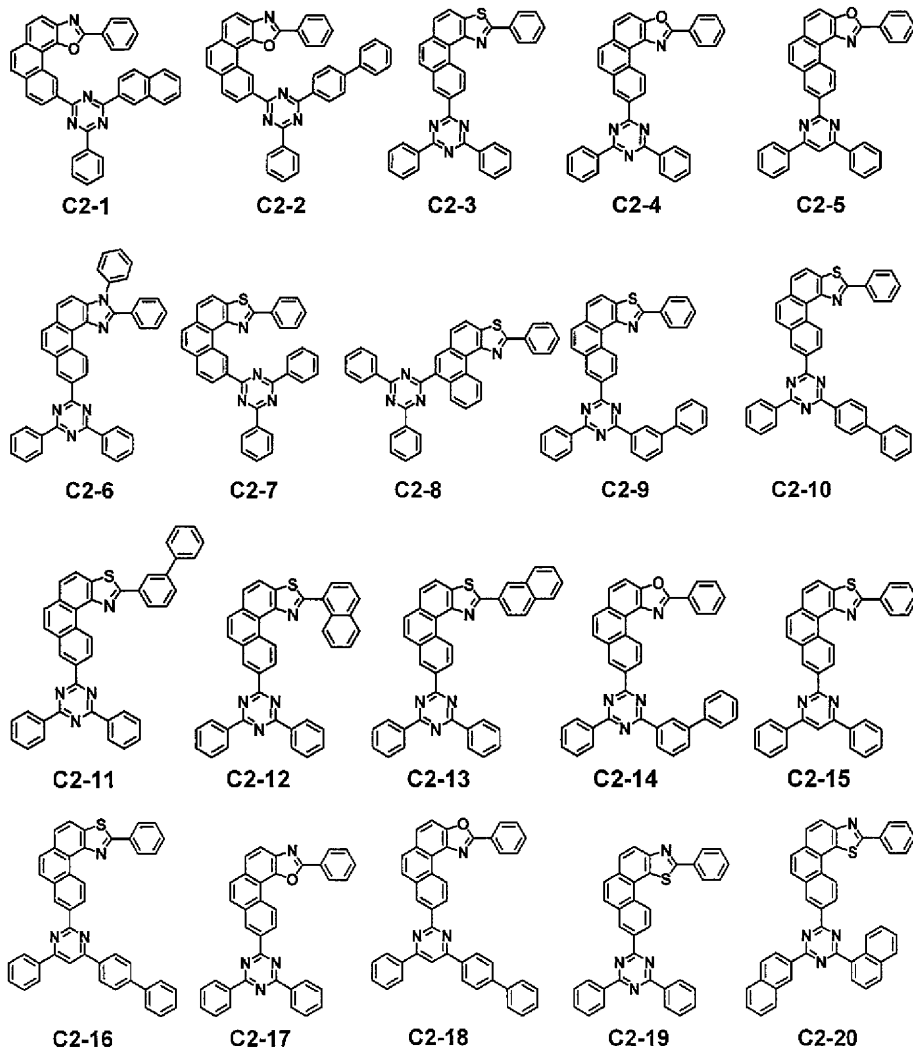
10

からなる群から選択される少なくとも1つである、請求項1に記載の複数のホスト材料

【請求項 8】

式 2 によって表される前記化合物は、下記の化合物：

【化 10】

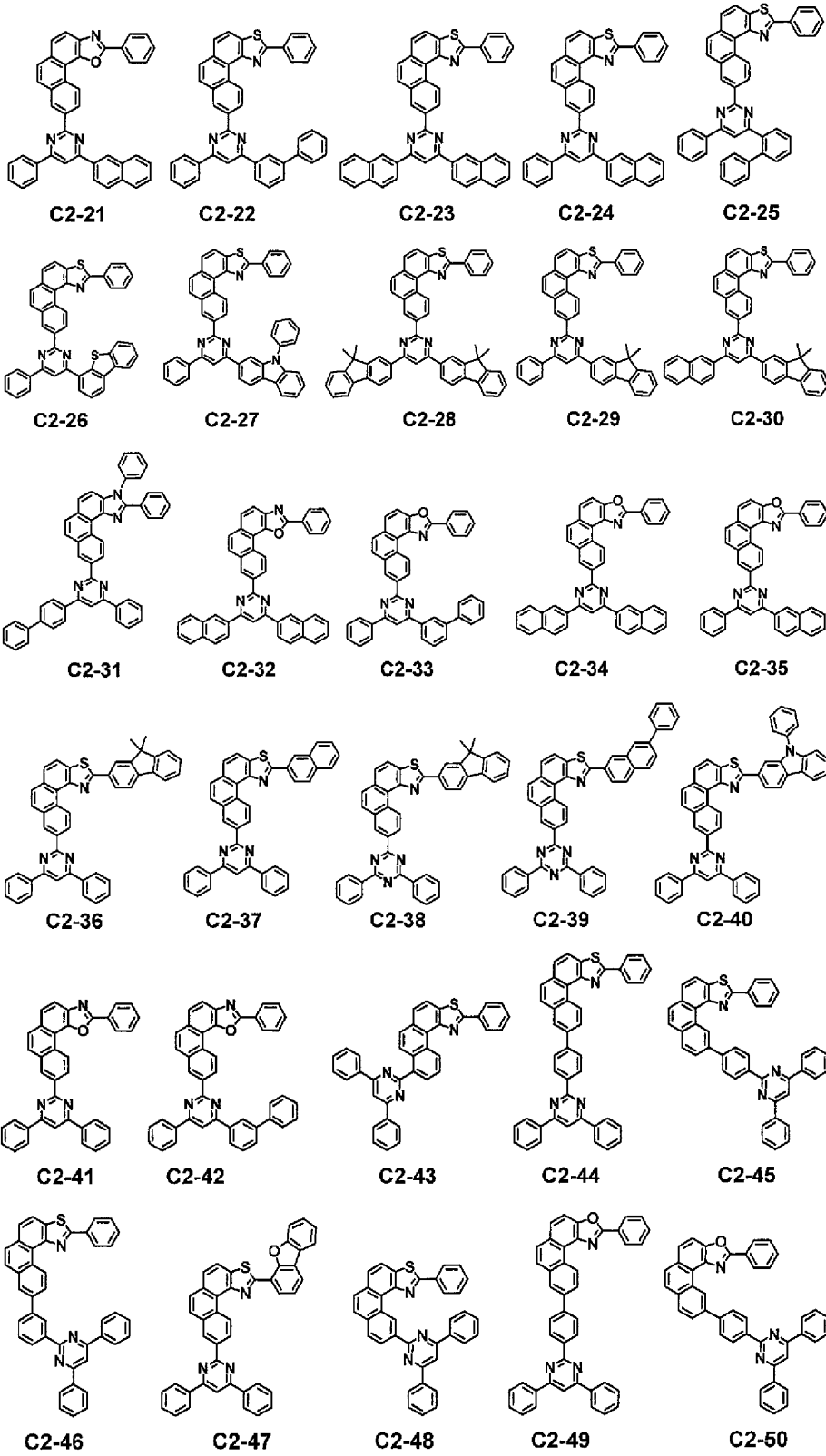


20

30

40

【化 1 1】



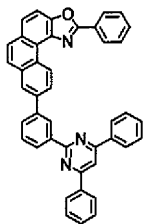
10

20

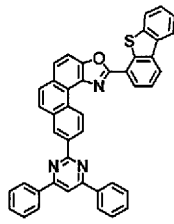
30

40

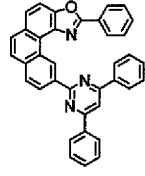
【化 1 2】



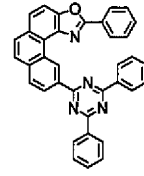
C2-51



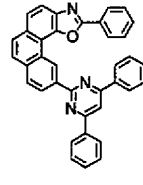
C2-52



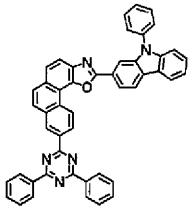
C2-53



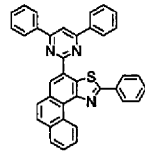
C2-54



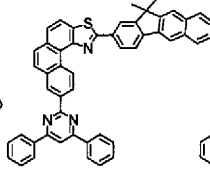
C2-55



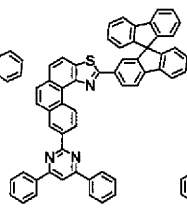
C2-56



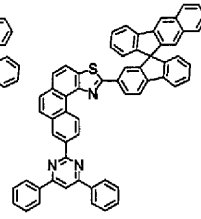
C2-57



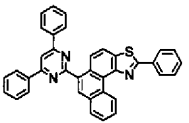
C2-58



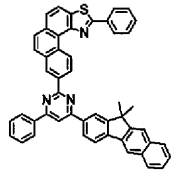
C2-59



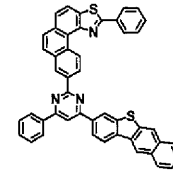
C2-60



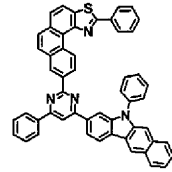
C2-61



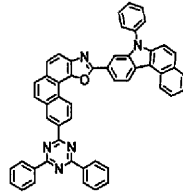
C2-62



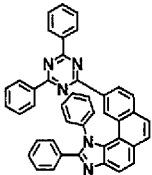
C2-63



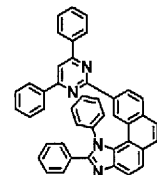
C2-64



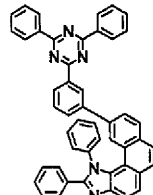
C2-65



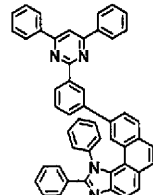
C2-66



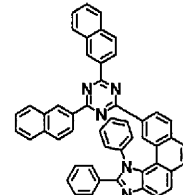
C2-67



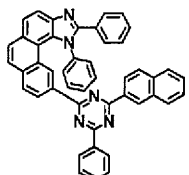
C2-68



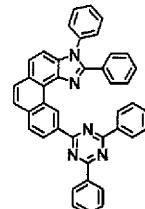
C2-69



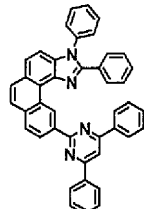
C2-70



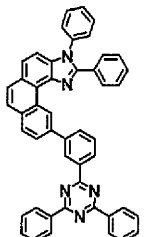
C2-71



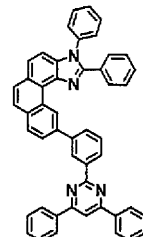
C2-72



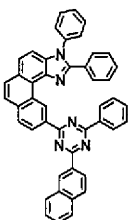
C2-73



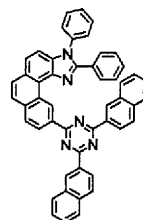
C2-74



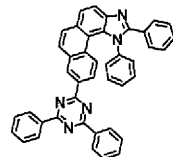
C2-75



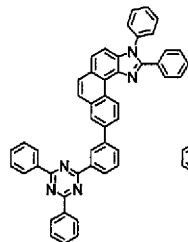
C2-76



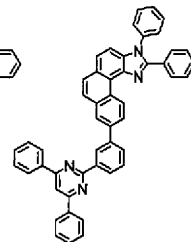
C2-77



C2-78



C2-79



C2-80

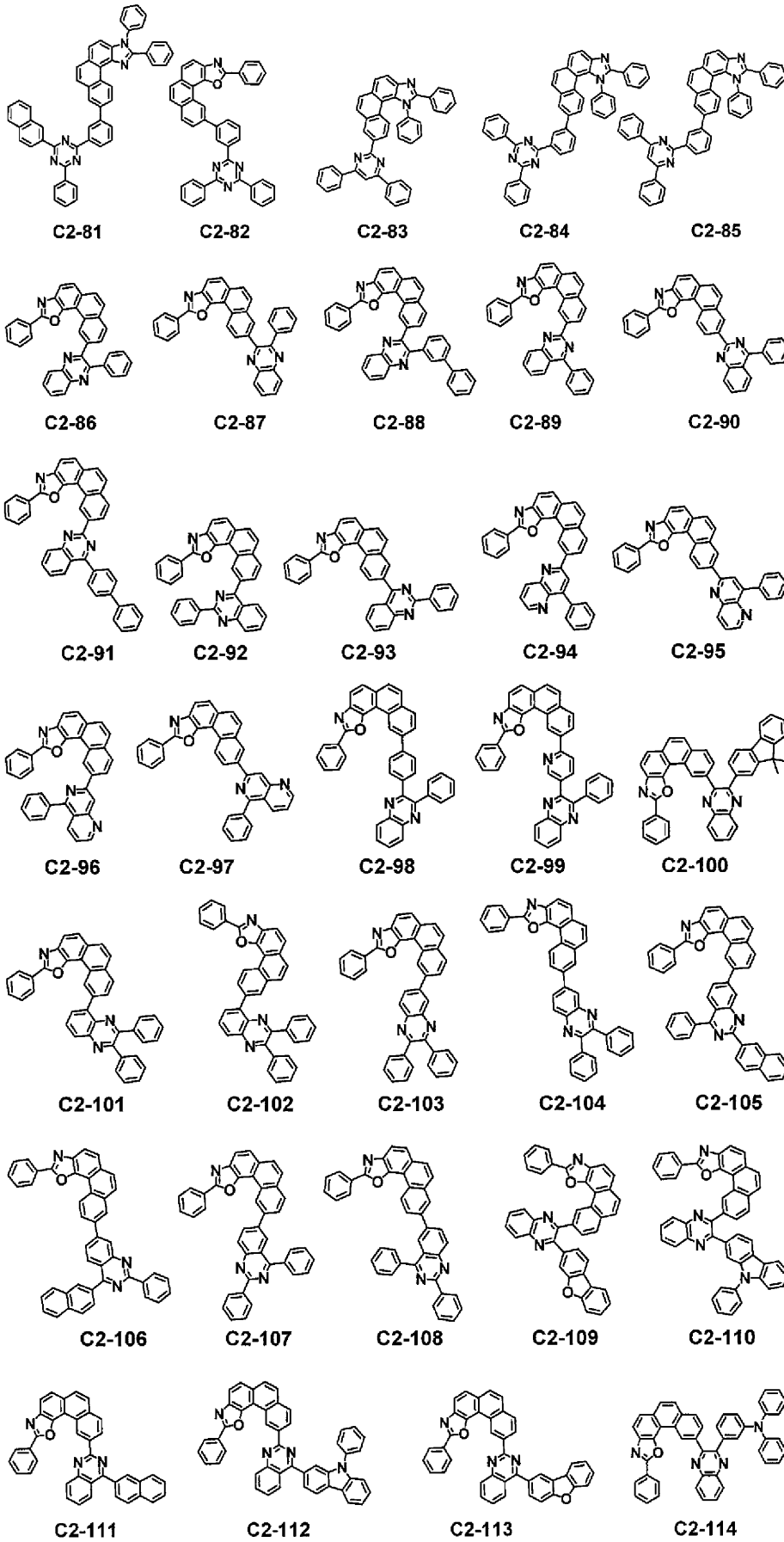
10

20

30

40

【化 1 3】



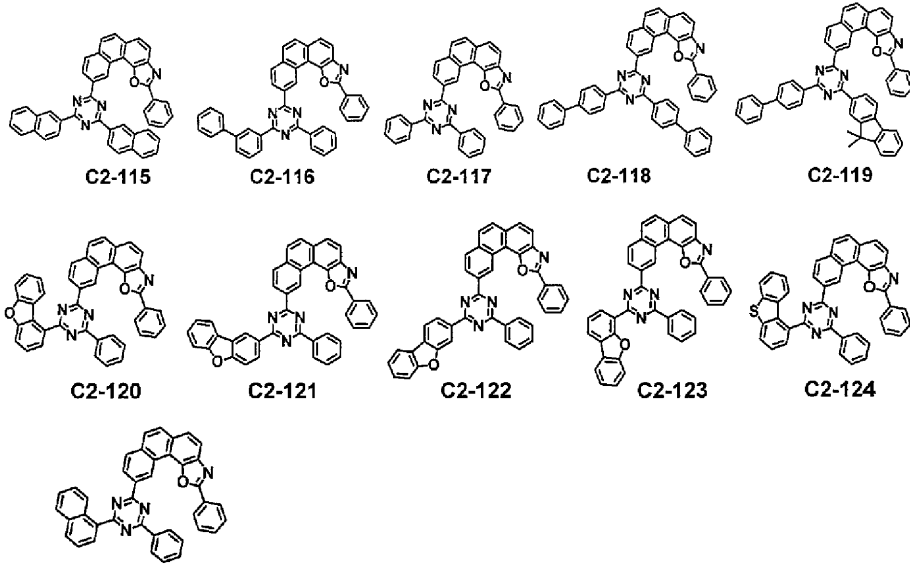
10

20

30

40

【化 1 4】



10

からなる群から選択される少なくとも1つである、請求項1に記載の複数のホスト材料

20

【請求項9】

アノードと、カソードと、前記アノードと前記カソードとの間の少なくとも1つの発光層とを含む有機エレクトロルミネセンスデバイスであって、前記発光層の前記少なくとも1つの層は、請求項1に記載の複数のホスト材料を含む、有機エレクトロルミネセンスデバイス。

【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これを含む有機エレクトロルミネセンスデバイスに関する。

30

【背景技術】

【0002】

1987年に、Eastman KodakのTangらは、発光層及び電荷移動層からなるTPD/A1q3二重層の小分子緑色有機エレクトロルミネセンスデバイス(OLED)を最初に開発した。その後、OLEDに関する研究が急速に行われ、市販されるようになった。現在のところ、OLEDは主に、パネル実装においてすぐれた発光効率を有する燐光物質を使用する。更に、高い発光効率及び/又は長い寿命を有するOLEDがディスプレイの長時間の使用及び高い解像度のために必要とされる。

【0003】

韓国特許出願公開第2017-0022865号明細書には、OLEDの性能を改良するためのベンゾオキサゾール誘導体化合物が開示されている。しかし、OLEDの性能を改善するための材料の開発が依然として必要である。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本開示の目的は、より高い発光効率及び/又はより長い寿命特性を有する有機エレクトロルミネセンスデバイスを製造するために適した化合物の特定の組合せを含む複数のホスト材料を提供することである。

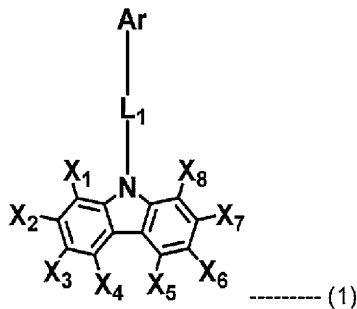
【課題を解決するための手段】

【0005】

50

上記目的は、第 1 のホスト材料及び第 2 のホスト材料を含む複数のホスト材料によって達成され得、第 1 のホスト材料は以下の式 1 によって表される化合物を含み、第 2 のホスト材料は以下の式 2 によって表される化合物を含むことを本発明者は見出した：

【化 1】



10

(式中、

Ar は、置換又は非置換 (C₆ ~ C₃₀) アリール、或いは窒素、酸素、及び硫黄のうちの少なくとも 1 つを含有する置換又は非置換 (3 ~ 30 員) ヘテロアリールを表し；

L₁ は、単結合、置換又は非置換 (C₆ ~ C₃₀) アリーレン、或いは置換又は非置換 (3 ~ 30 員) ヘテロアリーレンを表し；

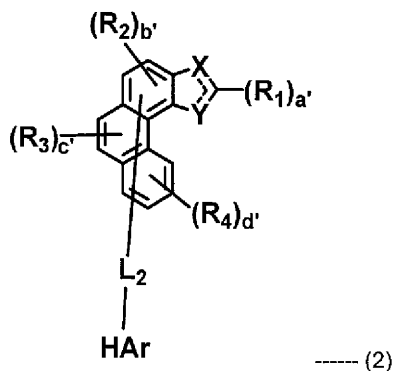
X₁ ~ X₈ は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ、カルボキシル、ニトロ、ヒドロキシル、置換又は非置換 (C₁ ~ C₃₀) アルキル、置換又は非置換 (C₃ ~ C₃₀) シクロアルキル、置換又は非置換 (C₃ ~ C₃₀) シクロアルケニル、置換又は非置換 (3 ~ 7 員) ヘテロシクロアルキル、置換又は非置換 (C₆ ~ C₃₀) アリール、置換又は非置換 (3 ~ 30 員) ヘテロアリール、-NR₅R₆、又は -SiR₇R₈R₉ を表すか；或いは隣接した X₁ ~ X₈ のうちの隣接したものが互いに結合して環を形成することができ；但し、X₁ 及び X₂、X₂ 及び X₃、X₃ 及び X₄、X₄ 及び X₅、X₅ 及び X₆、X₆ 及び X₇、並びに X₇ 及び X₈ のうちの少なくとも一対が互いに結合して環を形成することができ、環が 1 ~ 5 個の単環式環を有し；

20

R₅ ~ R₉ は、それぞれ独立して、水素、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、置換又は非置換 (C₁ ~ C₃₀) アルキル、置換又は非置換 (C₃ ~ C₃₀) シクロアルキル、置換又は非置換 (C₃ ~ C₃₀) シクロアルケニル、置換又は非置換 (3 ~ 7 員) ヘテロシクロアルキル、置換又は非置換 (C₆ ~ C₃₀) アリール、或いは置換又は非置換 (3 ~ 30 員) ヘテロアリールを表すか；或いは R₅ ~ R₉ のうちの隣接するものが互いに結合して環を形成することができる)；及び

30

【化 2】



40

(式中、

X は、-N=、-NR₁₀-、-O-、又は -S- を表し；

Y は、-N=、-NR₁₁-、-O-、又は -S- を表し；但し、X が -N= を表すとき、Y は、-NR₁₁-、-O-、又は -S- を表し、X が -NR₁₀- を表すとき、Y は、-N=、-O-、又は -S- を表し；

50

H A r は、窒素原子を含有する置換又は非置換（3～30員）ヘテロアリールを表し；
L₂ は、単結合、置換又は非置換（C6～C30）アリーレン、或いは置換又は非置換（3～30員）ヘテロアリーレンを表し；

R₁ は、置換又は非置換（C6～C30）アリール、或いは置換又は非置換（3～30員）ヘテロアリールを表し；

R₂～R₄ は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ、置換又は非置換（C1～C30）アルキル、置換又は非置換（C6～C30）アリール、置換又は非置換（3～30員）ヘテロアリール、置換又は非置換（C3～C30）シクロアルキル、置換又は非置換（C1～C30）アルコキシ、置換又は非置換トリ（C1～C30）アルキルシリル、置換又は非置換ジ（C1～C30）アルキル（C6～C30）アリールシリル、置換又は非置換（C1～C30）アルキルジ（C6～C30）アリールシリル、置換又は非置換トリ（C6～C30）アリールシリル、置換又は非置換モノ - 又はジ - （C1～C30）アルキルアミノ、置換又は非置換モノ - 又はジ - （C6～C30）アリールアミノ、或いは置換又は非置換（C1～C30）アルキル（C6～C30）アリールアミノを表すか；或いはR₂～R₄のうちの隣接するものが互いに結合して環を形成することができ；

R₁₀及びR₁₁は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ、置換又は非置換（C1～C30）アルキル、置換又は非置換（C6～C30）アリール、置換又は非置換（3～30員）ヘテロアリール、置換又は非置換（C3～C30）シクロアルキル、置換又は非置換（C1～C30）アルコキシ、置換又は非置換トリ（C1～C30）アルキルシリル、置換又は非置換ジ（C1～C30）アルキル（C6～C30）アリールシリル、置換又は非置換（C1～C30）アルキルジ（C6～C30）アリールシリル、置換又は非置換トリ（C6～C30）アリールシリル、置換又は非置換モノ - 又はジ - （C1～C30）アルキルアミノ、置換又は非置換モノ - 又はジ - （C6～C30）アリールアミノ、或いは置換又は非置換（C1～C30）アルキル（C6～C30）アリールアミノを表し；

a' は1の整数を表し；b'及びc'は、それぞれ独立して、1又は2の整数を表し；d'は1～4の整数を表し；b'、c'、及びd'がそれぞれ独立して2以上の整数である場合、R₂～R₄のそれぞれは同一であるか又は異なり得る）。

【0006】

発明の有利な効果

ホスト材料として本開示の化合物の特定の組合せを含むことによって、従来の有機エレクトロルミネセンスデバイスと比較してより高い発光効率及び/又はより長い寿命特性を有する有機エレクトロルミネセンスデバイスを提供すること、及びこれを使用するディスプレイ装置又は証明装置を製造することが可能である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

本明細書では以下、本開示が詳細に説明される。しかしながら、以下の説明は、本開示を説明することを意図しており、決して本開示の範囲を限定することを意味しない。

【0008】

本開示における「有機エレクトロルミネセンス材料」という用語は、有機エレクトロルミネセンスデバイスに使用され得、且つ少なくとも1つの化合物を含み得る材料を意味する。有機エレクトロルミネセンス材料は、必要に応じて、有機エレクトロルミネセンスデバイスを構成する任意の層に含まれ得る。例えば、有機エレクトロルミネセンス材料は、正孔注入材料、正孔輸送材料、正孔補助材料、発光補助材料、電子阻止材料、発光材料（ホスト材料及びドーパント材料を含有する）、電子緩衝材料、正孔阻止材料、電子輸送材料、電子注入材料等であり得る。

【0009】

本開示における「複数の有機エレクトロルミネセンス材料」という用語は、有機エレクトロルミネセンスデバイスを構成する任意の層中に含まれ得る少なくとも2つの化合物

10

20

30

40

50

の組合せとしての有機エレクトロルミネセンス材料を意味する。これは、有機エレクトロルミネセンスデバイス中に含まれる前（例えば、蒸着前）の材料と、有機エレクトロルミネセンスデバイス中に含まれた後（例えば、蒸着後）の材料との両方を意味することができる。例えば、複数の有機エレクトロルミネセンス材料は、正孔注入層、正孔輸送層、正孔補助層、発光補助層、電子阻止層、発光層、電子緩衝層、正孔阻止層、電子輸送層及び電子注入層の少なくとも1つの中に含まれ得る少なくとも2つの化合物の組合せであり得る。少なくとも2つの化合物は、当技術分野において使用される方法によって同じ層又は異なる層中に含まれ得、例えば混合蒸着若しくは共蒸着を行うことができるか又は個別に蒸着を行うことができる。

【0010】

本開示における「複数のホスト材料」という用語は、少なくとも2つのホスト材料の組合せとしての有機エレクトロルミネセンス材料を意味する。それは、有機エレクトロルミネセンスデバイスに含まれる前の（例えば、蒸着前の）材料及び有機エレクトロルミネセンスデバイスに含まれた後の（例えば、蒸着後の）材料の両方を意味することができる。本開示の複数のホスト材料は、有機エレクトロルミネセンスデバイスを構成する任意の発光層に含まれ得る。複数のホスト材料中に含まれる少なくとも2つの化合物は、ともに1つの発光層中に含まれ得るか、又はそれぞれ異なる発光層中に含まれ得る。少なくとも2つのホスト材料が1つの層中に含まれる場合、例えばそれらの混合蒸着によって1つの層を形成し得るか、又は同時に別々に共蒸着して1つの層を形成し得る。

【0011】

本明細書において、「(C1~C30)アルキル」という用語は、鎖を構成する1~30の炭素原子を有する直鎖状又は分岐状アルキルであることを意味し、その炭素原子数は、1~10であることが好ましく、1~6であることがより好ましい。上記アルキルは、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-ブチル等を含み得る。「(C3~C30)シクロアルキル」という用語は、3~30の環骨格炭素原子を有する単環式又は多環式炭化水素を意味し、炭素原子数は、3~20が好ましく、3~7がより好ましい。上記シクロアルキルは、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得る。「(3~7員)ヘテロシクロアルキル」という用語は、3~7の環骨格原子を有し、B、N、O、S、Si、及びPからなる群、好ましくはO、S、及びNからなる群から選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含む、シクロアルキルであることを意味する。上記ヘテロシクロアルキルは、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得る。「(C6~C30)アリール」又は「(C6~C30)アリーレン」という用語は、6~30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る単環式又は縮合環ラジカルであることを意味し、環骨格炭素原子の数は、6~20が好ましく、6~15がより好ましい。上記アリール又はアリーレンは、部分的に飽和され得、スピロ構造を含み得る。上記のアリールとしては、フェニル、ピフェニル、ターフェニル、ナフチル、ピナフチル、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、スピロビフルオレニル、スピロ[フルオレン-ベンゾフルオレン]イル等を挙げることができる。「(3~50員)ヘテロアリール」又は「(3~30員)ヘテロアリーレン」という用語は、3~50、又は3~30の環骨格原子を有し（環骨格炭素原子の数は好ましくは3~30、より好ましくは5~20である）、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つ、好ましくは1~4つのヘテロ原子を含むアリールである。上記のヘテロアリール（エン）は、単環式環又は少なくとも1つのベンゼン環と縮合した縮合環であり得、部分的に飽和され得、単結合を介してヘテロアリール基に少なくとも1つのヘテロアリール又はアリール基を結合することにより形成されるものであり得、且つスピロ構造を含み得る。上記ヘテロアリールとしては、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

10

20

30

40

50

ジアゾリル、イソチアゾリル、イソキサゾリル、オキサゾリル、オキサジアゾリル、トリアジニル、テトラジニル、トリアゾリル、テトラゾリル、フラザニル、ピリジニル、ピラジニル、ピリミジニル、ピリダジニル等の単環式環型ヘテロアリール、並びにベンゾフラニル、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、ベンゾナフトフラニル、ジベンゾチオフエニル、ベンゾナフトチオフエニル、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、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、ナフチリジニル、カルバゾリル、ベンゾカルバゾリル、フェノキサジニル、フェナントリジニル、フェナントロ - オキサゾリル、ベンゾジオキサソリル等の縮合環型ヘテロアリールを挙げられ得る。更に、「ハロゲン」は、F、Cl、Br、及びIを含む。

10

【0012】

本明細書において、表現「置換又は非置換」における「置換」は、特定の官能基中の水素原子が別の原子又は別の官能基、すなわち置換基で置き換えられていることを意味する。Ar、L₁、HAr、L₂、X₁ ~ X₈、X₁₁ ~ X₃₃、及びR₁ ~ R₁₅における置換アルキル、置換シクロアルキル、置換シクロアルケニル、置換ヘテロシクロアルキル、置換アリール、置換アリーレン、置換ヘテロアリール、置換ヘテロアリーレン、置換アルコキシ、置換トリアルキルシリル、置換ジアルキルアリールシリル、置換アルキルジアリールシリル、置換トリアリールシリル、置換モノ - 又はジ - アルキルアミノ、置換モノ - 又はジ - アリールアミノ、又は置換アルキルアリールアミノの置換基は、それぞれ独立して、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；(C₁ ~ C₃₀)アルキル；ハロ(C₁ ~ C₃₀)アルキル；(C₂ ~ C₃₀)アルケニル；(C₂ ~ C₃₀)アルキニル；(C₁ ~ C₃₀)アルコキシ；(C₁ ~ C₃₀)アルキルチオ；(C₃ ~ C₃₀)シクロアルキル；(C₃ ~ C₃₀)シクロアルケニル；(3 ~ 7員)ヘテロシクロアルキル；(C₆ ~ C₃₀)アリールオキシ；(C₆ ~ C₃₀)アリールチオ；非置換の又は(C₁ ~ C₃₀)アルキル、(C₆ ~ C₃₀)アリール、及びジ(C₆ ~ C₃₀)アリールアミノのうちの少なくとも1つで置換された(3 ~ 50員)ヘテロアリール；非置換の又はシアノ、(C₁ ~ C₃₀)アルキル、(3 ~ 50員)ヘテロアリール、ジ(C₆ ~ C₃₀)アリールアミノ、及びトリ(C₆ ~ C₃₀)アリールシリルのうちの少なくとも1つで置換された(C₆ ~ C₃₀)アリール；トリ(C₁ ~ C₃₀)アルキルシリル；トリ(C₆ ~ C₃₀)アリールシリル；ジ(C₁ ~ C₃₀)アルキル(C₆ ~ C₃₀)アリールシリル；(C₁ ~ C₃₀)アルキルジ(C₆ ~ C₃₀)アリールシリル；アミノ；モノ - 又はジ - (C₁ ~ C₃₀)アルキルアミノ；モノ - 又はジ - (C₆ ~ C₃₀)アリールアミノ；(C₁ ~ C₃₀)アルキル(C₆ ~ C₃₀)アリールアミノ；(C₁ ~ C₃₀)アルキルカルボニル；(C₁ ~ C₃₀)アルコキシカルボニル；(C₆ ~ C₃₀)アリールカルボニル；ジ(C₆ ~ C₃₀)アリールボロニル；ジ(C₁ ~ C₃₀)アルキルボロニル；(C₁ ~ C₃₀)アルキル(C₆ ~ C₃₀)アリールボロニル；(C₆ ~ C₃₀)アリール(C₁ ~ C₃₀)アルキル；及び(C₁ ~ C₃₀)アルキル(C₆ ~ C₃₀)アリールからなる群から選択される少なくとも1つである。本開示の一実施形態によると、置換基は、それぞれ独立して、(C₁ ~ C₂₀)アルキル；非置換の又は(C₁ ~ C₂₀)アルキル、(3 ~ 30員)ヘテロアリール、及びジ(C₆ ~ C₂₅)アリールアミノのうちの少なくとも1つで置換された(C₆ ~ C₂₅)アリール；非置換の又は(C₁ ~ C₂₀)アルキル及び(C₆ ~ C₂₅)アリールのうちの少なくとも1つで置換された(3 ~ 30員)ヘテロアリール；及びジ(C₆ ~ C₂₀)アリールアミノからなる群から選択される少なくとも1つである。本開示の別の実施形態によると、置換基は、それぞれ独立して、(C₁ ~ C₁₀)アルキル；非置換の又は(C₁ ~ C₁₀)アルキル及びジ(C₆ ~ C₁₈)アリールアミノのうちの少なくとも1つで置換された(C₆ ~ C₂₀)アリール；非置換の又は(C₆ ~ C₁₈)アリールで置換された(5 ~ 25員)ヘテロアリール；及びジ(C₆ ~ C₁₈)アリールアミノからなる群から選択される少なくとも1つである。例えば、置換基は、それぞれ独立して、少なくとも1つのメチル；

20

30

40

50

t e r t - ブチル；非置換の又はピリジニル、ジフェニルトリアジニル、フェニルキノキサリニル、フェニルキナゾリニル、ピフェニルキナゾリニル、ジベンゾフラニル、ジベンゾチオフェニル及びジフェニルアミノのうちの少なくとも1つで置換されたフェニル；非置換の又は少なくとも1つのジフェニルトリアジニルで置換されたナフチル；ピフェニル；ナフチルフェニル；テルフェニル；ジメチルフルオレニル；フェニルフルオレニル；ジフェニルフルオレニル；ジメチルベンゾフルオレニル；フェナントレニル；トリフェニレニル；ピリジニル；フェニル及びナフチルの少なくとも1つで置換されたトリアジニル；少なくとも1つのフェニルで置換されたインドリル；少なくとも1つのフェニルで置換されたベンゾイミダゾリル；キノリル；フェニル及びピフェニルの少なくとも1つで置換されたキナゾリニル；少なくとも1つのフェニルで置換されたキノキサリニル；非置換の又は少なくとも1つのフェニルで置換されたカルバゾリル；ジベンゾフラニル；ジベンゾチオフェニル；ベンゾナフトチオフェニル；非置換の又は少なくとも1つのフェニルで置換されたベンゾカルバゾリル；ジベンゾカルバゾリル；ベンゾフェナントロチオフェニル；ジフェニルアミノ；ジメチルフルオレニルフェニルアミノ；及び窒素、酸素、及び硫黄のうちの少なくとも1つを含有する置換又は非置換（16～33員）ヘテロアリアルである。

10

20

30

40

50

【0013】

本開示の式において、「隣接したものが互いに結合して環を形成することができる」は、少なくとも2つの隣接した置換基が互いに結合又は縮合して置換又は非置換の単環式又は多環式（3～30員）、好ましくは（3～26員）、脂環又は芳香環、或いはそれらの組合せを形成することを意味する。また、形成された環は、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、好ましくはN、O及びS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ことができる。

【0014】

本開示において、ヘテロアリアル、ヘテロアリーレン及びヘテロシクロアルキルは、それぞれ独立して、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ことができる。また、ヘテロ原子は、水素、重水素、ハロゲン、シアノ、置換又は非置換（C1～C30）アルキル、置換又は非置換（C6～C30）アリアル、置換又は非置換（3～30員）ヘテロアリアル、置換又は非置換（C3～C30）シクロアルキル、置換又は非置換（C1～C30）アルコキシ、置換又は非置換トリ（C1～C30）アルキルシリル、置換又は非置換ジ（C1～C30）アルキル（C6～C30）アリアルシリル、置換又は非置換（C1～C30）アルキルジ（C6～C30）アリアルシリル、置換又は非置換トリ（C6～C30）アリアルシリル、置換又は非置換モノ - 又はジ - （C1～C30）アルキルアミノ、置換又は非置換モノ - 又はジ - （C6～C30）アリアルアミノ及び置換又は非置換（C1～C30）アルキル（C6～C30）アリアルアミノからなる群から選択される少なくとも1つに結合し得る。

【0015】

式1において、Arは、置換又は非置換（C6～C30）アリアル、或いは窒素、酸素、及び硫黄のうちの少なくとも1つを含有する置換又は非置換（3～30員）ヘテロアリアルを表す。本開示の一実施形態によると、Arは、置換又は非置換（C6～C25）アリアル、或いは窒素、酸素、及び硫黄のうちの少なくとも1つを含有する置換又は非置換（5～25員）ヘテロアリアルを表す。本開示の別の実施形態によると、Arは、非置換の又は（C1～C30）アルキルで置換された（C6～C18）アリアル、或いは窒素、酸素又は硫黄を含有する非置換の又は（C6～C18）アリアルで置換された（5～20員）ヘテロアリアルを表す。具体的には、Arは、置換又は非置換フェニル、置換又は非置換ナフチル、置換又は非置換ピフェニル、置換又は非置換テルフェニル、置換又は非置換カルバゾリル、置換又は非置換ジベンゾチオフェニル、置換又は非置換ベンゾチオフェニル、置換又は非置換ジベンゾフラニル、置換又は非置換ベンゾフラニル、置換又は非置換ナフチリジニル、置換又は非置換フルオレニル、置換又は非置換ベンゾフルオレニル、置換又は非置換トリフェニレニル、置換又は非置換ベンゾナフトフラニル、或いは置換

又は非置換ベンゾナフトチオフェニルを表す。例えば、Arは、フェニル、ナフチル、ピフェニル、テルフェニル、ジメチルフルオレニル、ジメチルベンゾフルオレニル、トリフェニレニル、ジベンゾフラニル、ジベンゾチオフェニル、非置換の又はフェニルで置換されたカルバゾリル、或いはベンゾナフトフラニルを表し得る。

【0016】

式1において、L₁は、単結合、置換又は非置換(C₆~C₃₀)アリーレン或いは置換又は非置換(3~30員)ヘテロアリーレンを表す。本開示の一実施形態によると、L₁は、単結合、置換又は非置換の(C₆~C₂₅)アリーレン或いは置換又は非置換の(5~25員)ヘテロアリーレンを表す。本開示の別の実施形態によると、L₁は、単結合、非置換の(C₆~C₁₈)アリーレン又は非置換の(5~20員)ヘテロアリーレンを表す。具体的には、L₁は、単結合、フェニレン、ナフチレン、ピフェニレン、又はフェナントロキサゾリレンを表し得る。

10

【0017】

式1において、X₁~X₈は、それぞれ独立して、水素、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、置換又は非置換(C₁~C₃₀)アルキル、置換又は非置換(C₃~C₃₀)シクロアルキル、置換又は非置換(C₃~C₃₀)シクロアルケニル、置換又は非置換(3~7員)ヘテロシクロアルキル、置換又は非置換(C₆~C₃₀)アリール、置換又は非置換(3~30員)ヘテロアリール、-NR₅R₆、又は-SiR₇R₈R₉を表すか；或いはX₁~X₈のうちの隣接したものが互いに結合して環を形成することができ；但し、X₁及びX₂、X₂及びX₃、X₃及びX₄、X₄及びX₅、X₅及びX₆、X₆及びX₇、並びにX₇及びX₈のうちの少なくとも一対が互いに結合して環を形成することができ、環が1~5個の単環式環を有する。本開示の一実施形態によると、X₁~X₈は、それぞれ独立して、水素を表すか；或いはX₁及びX₂、X₂及びX₃、X₃及びX₄、X₄及びX₅、X₅及びX₆、X₆及びX₇、並びにX₇及びX₈の少なくとも一対が互いに結合して環を形成し、環は1~5個の単環式環、好ましくは、2~5個の単環式環を有する。例えば、X₁及びX₂が互いに結合してインドール環を形成し、環は2個の単環式環を有する。環は、置換又は非置換の単環式又は多環式(3~30員)脂環又は芳香環、或いはそれらの組合せ；好ましくは置換又は非置換の単環式又は多環式(3~20員)脂環又は芳香環、或いはそれらの組合せ；及びより好ましくは置換又は非置換の単環式(3~8員)芳香環であり得る。具体的には、環は、1~5個の単環式環、好ましくは2~5個の単環式環が縮合されている環であり得る。更に、環は、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；好ましくは、N、O、及びSから選択される少なくとも1つのヘテロ原子；及びより好ましくは、N及びS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ことができる。X₁~X₈が隣接した置換基と結合して環を形成することができる時、式1によって表される化合物は、縮合カルバゾール系化合物、縮合アズレン系化合物等であり得る。例えば、X₁~X₈は、それぞれ独立して、水素を表すか；或いは隣接した置換基と結合して、ベンゼン環、フェニル及び/又はピフェニルで置換されたインドール環、ベンゾチオフェン環、フェニル及びナフチルの少なくとも1つで置換されたベンゾインドール環、15員多環式の環、窒素含有18員多環式の環、又は窒素含有22員多環式の環を形成することができる。

20

30

40

【0018】

R₅~R₉は、それぞれ独立して、水素、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、置換又は非置換(C₁~C₃₀)アルキル、置換又は非置換(C₃~C₃₀)シクロアルキル、置換又は非置換(C₃~C₃₀)シクロアルケニル、置換又は非置換(3~7員)ヘテロシクロアルキル、置換又は非置換(C₆~C₃₀)アリール、或いは置換又は非置換(3~30員)ヘテロアリールを表すか；或いはR₅~R₉のうちの隣接するものが互いに結合して環を形成することができる。

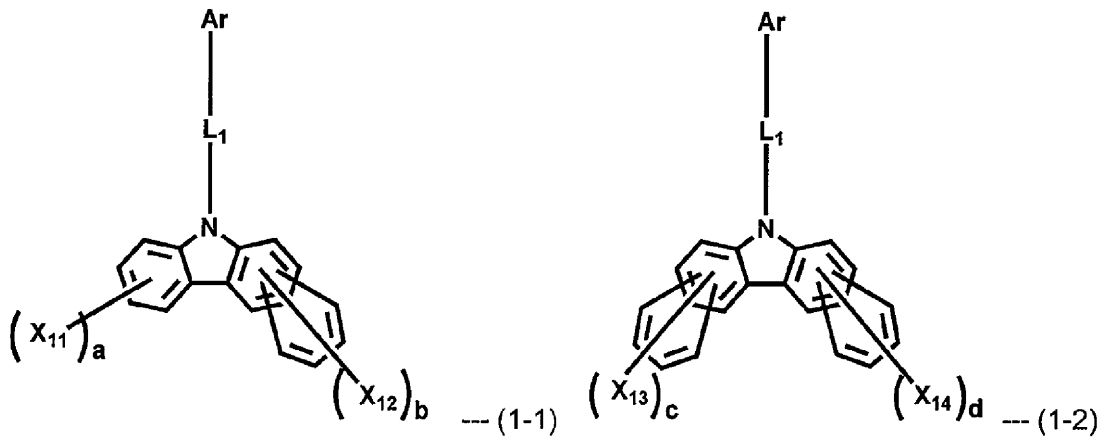
【0019】

本開示の一実施形態によると、式1は、下記の式1-1~1-10の任意の式によっ

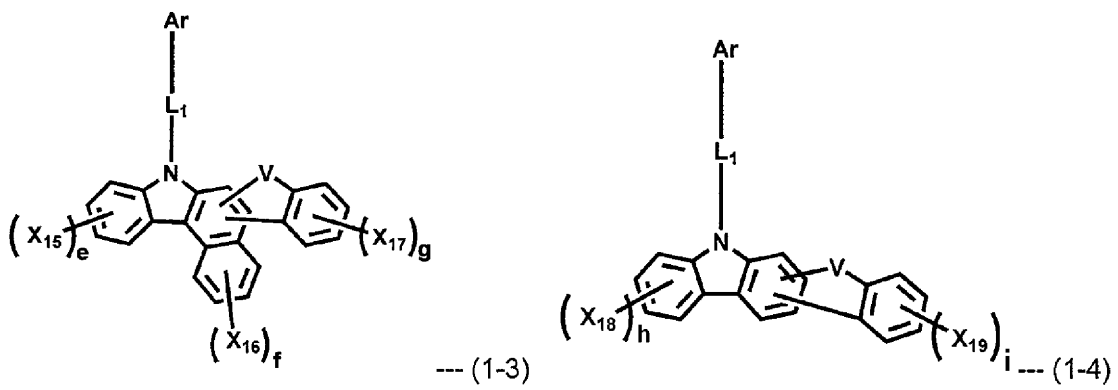
50

て表され得る。

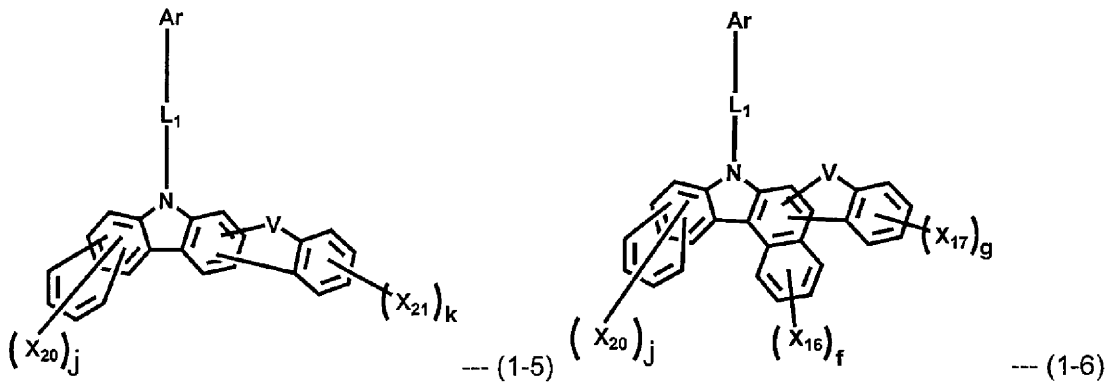
【化 3】



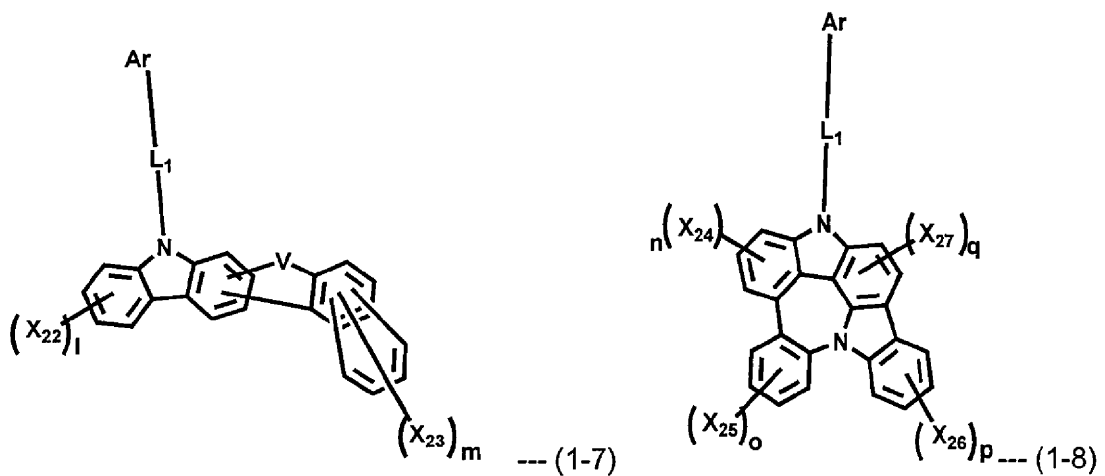
10



20



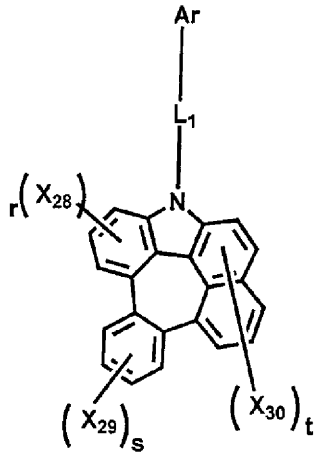
30



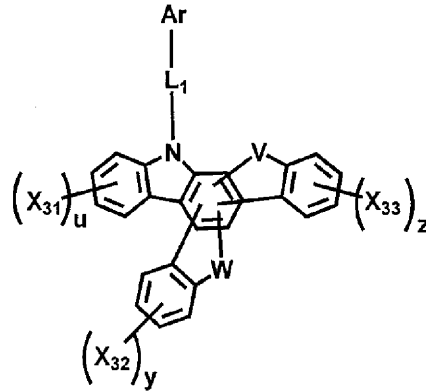
40

50

【化4】



---(1-9)



---(1-10)

10

【0020】

式1-1~1-10において、置換基の定義は以下の通りである。

【0021】

Ar及びL₁は式1に定義される通りである。

【0022】

20

V及びWは、それぞれ独立して、CR₁₂R₁₃、NR₁₄、O、又はSを表す。本開示の一実施形態によると、V及びWは、それぞれ独立して、NR₁₄、O、又はSを表す。例えば、Vは、NR₁₄又はSを表し得、WはSを表し得る。

【0023】

R₁₂~R₁₄、X₁₁~X₂₃、及びX₃₁~X₃₃は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ、置換又は非置換(C₁~C₃₀)アルキル、置換又は非置換(C₆~C₃₀)アリール、置換又は非置換(3~30員)ヘテロアリール、置換又は非置換(C₃~C₃₀)シクロアルキル、置換又は非置換(C₁~C₃₀)アルコキシ、置換又は非置換トリ(C₁~C₃₀)アルキルシリル、置換又は非置換ジ(C₁~C₃₀)アルキル(C₆~C₃₀)アリールシリル、置換又は非置換(C₁~C₃₀)アルキルジ(C₆~C₃₀)アリールシリル、置換又は非置換トリ(C₆~C₃₀)アリールシリル、置換又は非置換モノ-又はジ-(C₁~C₃₀)アルキルアミノ、置換又は非置換モノ-又はジ-(C₆~C₃₀)アリールアミノ、或いは置換又は非置換(C₁~C₃₀)アルキル(C₆~C₃₀)アリールアミノを表す。

30

【0024】

本開示の一実施形態によると、R₁₂~R₁₄は、それぞれ独立して、置換又は非置換(C₁~C₂₀)アルキル、置換又は非置換(C₆~C₂₅)アリール、或いは置換又は非置換(5~25員)ヘテロアリールを表す。本開示の別の実施形態によると、R₁₂~R₁₄は、それぞれ独立して、非置換(C₆~C₁₈)アリールを表す。例えば、R₁₂~R₁₄は、それぞれ独立して、フェニル又はビフェニルを表し得る。

40

【0025】

本開示の一実施形態によると、X₁₁~X₂₃、及びX₃₁~X₃₃は、それぞれ独立して、水素、重水素、置換又は非置換(C₁~C₂₀)アルキル、置換又は非置換(C₆~C₂₅)アリール、或いは置換又は非置換(5~25員)ヘテロアリールを表す。本開示の別の実施形態によると、X₁₁~X₂₃、及びX₃₁~X₃₃は、それぞれ独立して、水素、重水素、又は非置換(C₆~C₁₈)アリールを表す。例えば、X₁₁~X₂₃、及びX₃₁~X₃₃は、それぞれ独立して、水素又はフェニルを表し得る。

【0026】

X₂₄~X₃₀は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ、置換又は非置換(C₁~C₃₀)アルキル、置換又は非置換(C₆~C₃₀)アリール、置換又は

50

非置換 (3 ~ 30員) ヘテロアリール、置換又は非置換 (C3 ~ C30) シクロアルキル、置換又は非置換 (C1 ~ C30) アルコキシ、置換又は非置換トリ (C1 ~ C30) アルキルシリル、置換又は非置換ジ (C1 ~ C30) アルキル (C6 ~ C30) アリールシリル、置換又は非置換 (C1 ~ C30) アルキルジ (C6 ~ C30) アリールシリル、置換又は非置換トリ (C6 ~ C30) アリールシリル、置換又は非置換モノ - 又はジ - (C1 ~ C30) アルキルアミノ、置換又は非置換モノ - 又はジ - (C6 ~ C30) アリールアミノ、或いは置換又は非置換 (C1 ~ C30) アルキル (C6 ~ C30) アリールアミノを表すか；或いは $R_{24} \sim R_{30}$ のうちの隣接するものが互いに結合して環を形成することができる。本開示の一実施形態によると、 $X_{24} \sim X_{30}$ は、それぞれ独立して、水素、重水素、置換又は非置換の (C1 ~ C20) アルキル、置換又は非置換の (C6 ~ C25) アリール或いは置換又は非置換の (5 ~ 25員) ヘテロアリールを表すか；或いは $X_{24} \sim X_{30}$ の隣接する基は、互いに結合して環を形成することができる。本開示の別の実施形態によると、 $X_{24} \sim X_{30}$ は、それぞれ独立して、水素、重水素、又は非置換 (C6 ~ C18) アリールを表すか；或いは $X_{24} \sim X_{30}$ のうちの隣接したものが互いに結合して環を形成することができる。例えば、 $X_{24} \sim X_{30}$ は、それぞれ独立して、水素を表すか；或いは $X_{24} \sim X_{30}$ のうちの隣接したものが互いに結合してベンゼン環を形成することができる。

10

【0027】

a、e ~ i、k、l、o、p、s、u、y、及び z は、それぞれ独立して、1 ~ 4 の整数を表し；b ~ d、j、及び m は、それぞれ独立して、1 ~ 6 の整数を表し；n 及び r は、それぞれ独立して、1 ~ 3 の整数を表し；q は 1 又は 2 の整数を表し；t は 1 ~ 5 の整数を表し；a ~ u、y、及び z は、それぞれ独立して、2 以上の整数であり、 $X_{11} \sim X_{33}$ のそれぞれは同一であるか又は異なり得る。

20

【0028】

式 2 において、X は、-N=、-NR₁₀-、-O-、又は -S- を表し、Y は、-N=、-NR₁₁-、-O-、又は -S- を表し；但し、X が -N= を表すとき、Y は、-NR₁₁-、-O-、又は -S- を表し、X が -NR₁₀- を表すとき、Y は -N=、-O-、又は -S- を表す。本開示の一実施形態によると、X は -N=、-NR₁₀-、-O-、又は -S- を表し；Y は -N=、-NR₁₁-、-O-、又は -S- を表し；但し、X 及び Y のいずれか 1 つが -N= を表す。

30

【0029】

R₁₀ 及び R₁₁ は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ、置換又は非置換 (C1 ~ C30) アルキル、置換又は非置換 (C6 ~ C30) アリール、置換又は非置換 (3 ~ 30員) ヘテロアリール、置換又は非置換 (C3 ~ C30) シクロアルキル、置換又は非置換 (C1 ~ C30) アルコキシ、置換又は非置換トリ (C1 ~ C30) アルキルシリル、置換又は非置換ジ (C1 ~ C30) アルキル (C6 ~ C30) アリールシリル、置換又は非置換 (C1 ~ C30) アルキルジ (C6 ~ C30) アリールシリル、置換又は非置換トリ (C6 ~ C30) アリールシリル、置換又は非置換モノ - 又はジ - (C1 ~ C30) アルキルアミノ、置換又は非置換モノ - 又はジ - (C6 ~ C30) アリールアミノ、或いは置換又は非置換 (C1 ~ C30) アルキル (C6 ~ C30) アリールアミノを表す。本開示の一実施形態によると、R₁₀ 及び R₁₁ は、それぞれ独立して、置換又は非置換 (C1 ~ C20) アルキル、置換又は非置換 (C6 ~ C25) アリール、或いは置換又は非置換 (5 ~ 25員) ヘテロアリールを表す。本開示の別の実施形態によると、R₁₀ 及び R₁₁ は、それぞれ独立して、非置換 (C6 ~ C18) アリールを表す。例えば、R₁₀ 及び R₁₁ はフェニルであり得る。

40

【0030】

式 2 において、HAr は、置換又は非置換の窒素原子含有 (3 ~ 30員) ヘテロアリールを表す。本開示の一実施形態によると、HAr は、置換又は非置換の窒素原子含有 (5 ~ 25員) ヘテロアリールを表す。本開示の別の実施形態によると、HAr は、非置換の又は (5 ~ 25員) ヘテロアリール及び / 又は (C6 ~ C25) アリールで置換された

50

窒素原子含有（5～20員）ヘテロアリールを表す。具体的には、H A r は、置換又は非置換トリアジニル、置換又は非置換ピリジニル、置換又は非置換ピリミジニル、置換又は非置換キナゾリニル、置換又は非置換ベンゾキナゾリニル、置換又は非置換キノキサリニル、置換又は非置換ベンゾキノキサリニル、置換又は非置換キノリル、置換又は非置換ベンゾキノリル、置換又は非置換イソキノリル、置換又は非置換ベンゾイソキノリル、置換又は非置換トリアゾリル、置換又は非置換ピラゾリル、置換又は非置換ナフチリジニル、或いは置換又は非置換ベンゾチエノピリミジニルを表す。例えば、H A r は、置換トリアジニル、置換ピリミジニル、置換キノキサリニル、置換キナゾリニル、又は置換ナフチリジニルを表し得る。置換トリアジニル、置換ピリミジニル、置換キノキサリニル、置換キナゾリニル、及び置換ナフチリジニルの置換基は、非置換の又はジフェニルアミノで置換されたフェニル、ナフチル、ピフェニル、ジメチルフルオレニル、ジメチルベンゾフルオレニル、ジベンゾチオフェニル、ジベンゾフラニル、ベンゾナフトチオフェニル、フェニルカルバゾリル、及びフェニルベンゾカルバゾリルのうちの少なくとも1つであり得る。

【0031】

式2において、 L_2 は、単結合、置換又は非置換（C6～C30）アリーレン或いは置換又は非置換（3～30員）ヘテロアリーレンを表す。本開示の一実施形態によると、 L_2 は、単結合、置換又は非置換の（C6～C25）アリーレン或いは置換又は非置換の（5～25員）ヘテロアリーレンを表す。本開示の別の実施形態によると、 L_2 は、単結合、非置換の（C6～C18）アリーレン又は非置換の（5～20員）ヘテロアリーレンを表す。例えば、 L_2 は、単結合、フェニレン、又はピリジレンを表し得る。

【0032】

式2において、 R_1 は、置換又は非置換（C6～C30）アリール、或いは置換又は非置換（3～30員）ヘテロアリールを表す。本開示の一実施形態によると、 R_1 は、置換又は非置換（C6～C30）アリール、或いは置換又は非置換（5～25員）ヘテロアリールを表す。本開示の別の実施形態によると、 R_1 は、非置換の又は（C1～C10）アルキル及び/又は（C6～C18）アリールで置換された（C6～C29）アリール；或いは非置換の又は（C6～C18）アリールで置換された（5～25員）ヘテロアリールを表す。例えば、 R_1 は、フェニル、ナフチル、フェニルナフチル、ピフェニル、ジメチルフルオレニル、ジメチルベンゾフルオレニル、スピロピフルオレニル、スピロ[フルオレン-ベンゾフルオレン]イル、フェニルカルバゾリル、フェニルベンゾカルバゾリル、ジベンゾフラニル、又はジベンゾチオフェニルであり得る。

【0033】

式2において、 $R_2 \sim R_4$ は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ、置換又は非置換（C1～C30）アルキル、置換又は非置換（C6～C30）アリール、置換又は非置換（3～30員）ヘテロアリール、置換又は非置換（C3～C30）シクロアルキル、置換又は非置換（C1～C30）アルコキシ、置換又は非置換トリ（C1～C30）アルキルシリル、置換又は非置換ジ（C1～C30）アルキル（C6～C30）アリールシリル、置換又は非置換（C1～C30）アルキルジ（C6～C30）アリールシリル、置換又は非置換トリ（C6～C30）アリールシリル、置換又は非置換モノ-又はジ-（C1～C30）アルキルアミノ、置換又は非置換モノ-又はジ-（C6～C30）アリールアミノ、或いは置換又は非置換（C1～C30）アルキル（C6～C30）アリールアミノを表すか；或いは $R_2 \sim R_4$ のうちの隣接するものが互いに結合して環を形成することができる。例えば、 $R_2 \sim R_4$ は、水素であり得る。

【0034】

式2において、 a' は1の整数を表し； b' 及び c' は、それぞれ独立して、1又は2の整数を表し； d' は1～4の整数を表し； b' 、 c' 、及び d' がそれぞれ独立して2以上の整数である場合、 $R_2 \sim R_4$ のそれぞれは同一であるか又は異なり得る。

【0035】

本開示の一実施形態によると、式2は、下記の式2-1及び2-2の任意の1つによって表し得る。

10

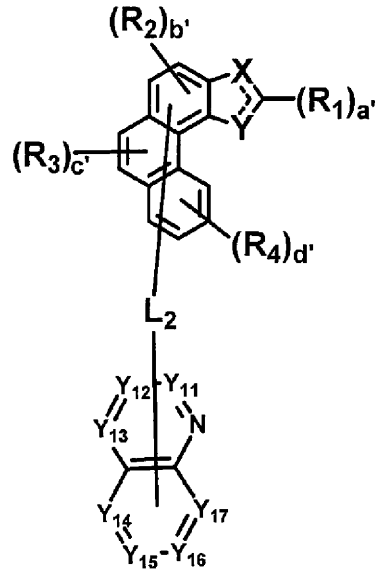
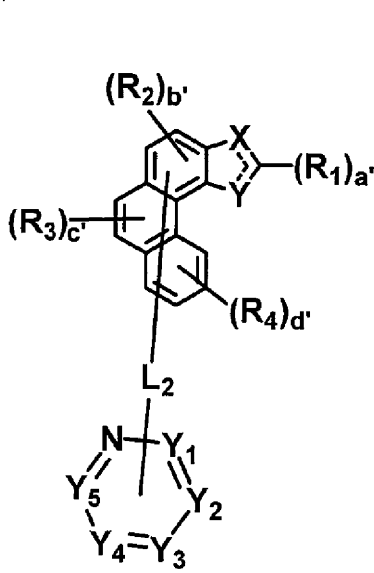
20

30

40

50

【化5】



10

【0036】

式2-1及び2-2では、X、Y、 $R_1 \sim R_4$ 、 L_2 、及び $a' \sim d'$ は、式2で定義した通りである。

20

【0037】

式2-1及び2-2では、 $Y_1 \sim Y_5$ 、及び $Y_{11} \sim Y_{17}$ は、それぞれ独立して、N又はCR₁₅を表す。本開示の一実施形態によると、 $Y_1 \sim Y_5$ の少なくとも1つは、CR₁₅を表し、 $Y_{11} \sim Y_{17}$ の少なくとも1つはCR₁₅を表す。

【0038】

R_{15} は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ、置換又は非置換(C1~C30)アルキル、置換又は非置換(C6~C30)アリール、置換又は非置換(3~30員)ヘテロアリール、置換又は非置換(C3~C30)シクロアルキル、置換又は非置換(C1~C30)アルコキシ、置換又は非置換トリ(C1~C30)アルキルシリル、置換又は非置換ジ(C1~C30)アルキル(C6~C30)アリールシリル、置換又は非置換(C1~C30)アルキルジ(C6~C30)アリールシリル、置換又は非置換トリ(C6~C30)アリールシリル、置換又は非置換モノ-又はジ-(C1~C30)アルキルアミノ、置換又は非置換モノ-又はジ-(C6~C30)アリールアミノ、或いは置換又は非置換(C1~C30)アルキル(C6~C30)アリールアミノを表すか；或いは R_{15} の隣接するものが互いに結合して環を形成することができる。本開示の一実施形態によると、 R_{15} は、それぞれ独立して、水素、重水素、置換又は非置換(C1~C30)アルキル、置換又は非置換(C6~C25)アリール、或いは置換又は非置換(5~25員)ヘテロアリールを表す。本開示の別の実施形態によると、 R_{15} は、それぞれ独立して、水素；重水素；非置換の又は(C1~C10)アルキル及び/又はジ(C6~C18)アリールアミノで置換された(C6~C18)アリール；或いは非置換の又は(C6~C18)アリールで置換された(5~20員)ヘテロアリールを表す。例えば、 R_{15} は、それぞれ独立して、水素、非置換の又はジフェニルアミノで置換されたフェニル、ナフチル、ピフェニル、ジメチルフルオレニル、ジメチルベンゾフルオレニル、ジベンゾチオフェニル、ジベンゾフラニル、ベンゾナフトチオフェニル、フェニルカルバゾリル、又はフェニルベンゾカルバゾリルを表し得る。

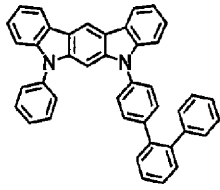
30

40

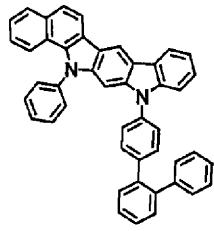
【0039】

式1で表される化合物としては、下記の化合物が挙げられるが、それらに限定されない。

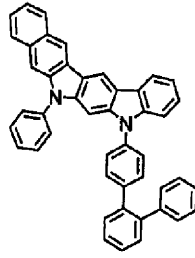
【化 6】



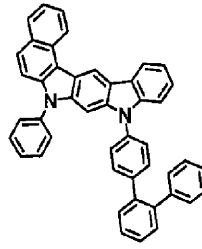
C1-1



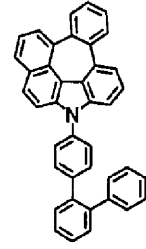
C1-2



C1-3

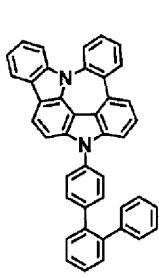


C1-4

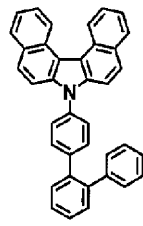


C1-5

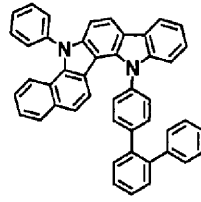
【化 7】



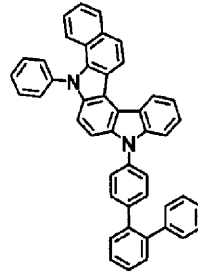
C1-6



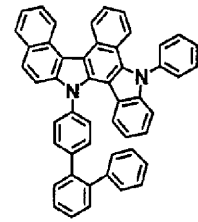
C1-7



C1-8

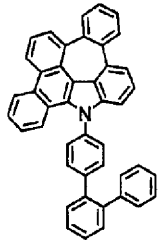


C1-9

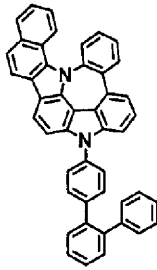


C1-10

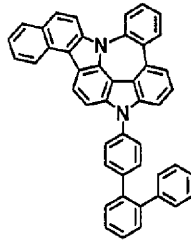
10



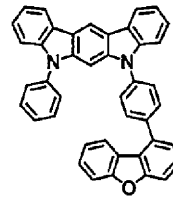
C1-11



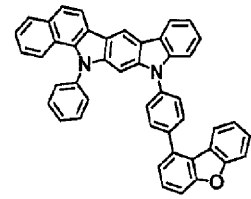
C1-12



C1-13

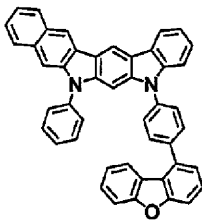


C1-14

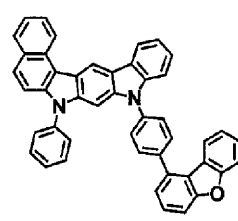


C1-15

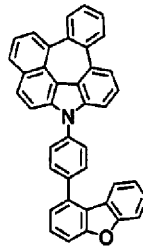
20



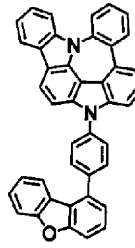
C1-16



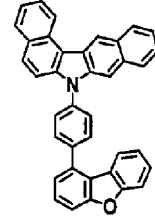
C1-17



C1-18

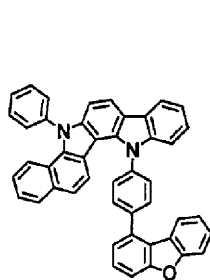


C1-19

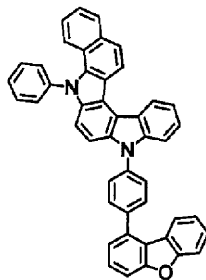


C1-20

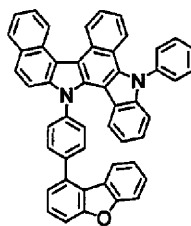
30



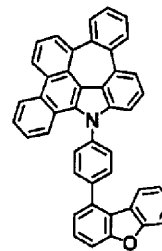
C1-21



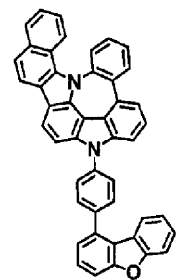
C1-22



C1-23

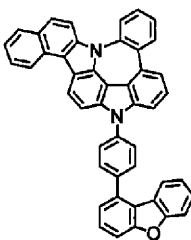


C1-24

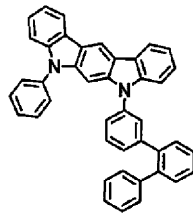


C1-25

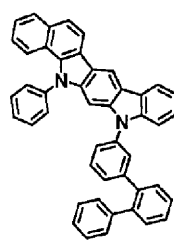
40



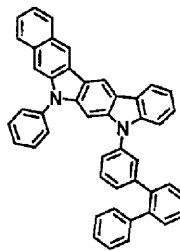
C1-26



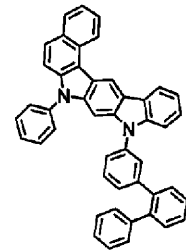
C1-27



C1-28

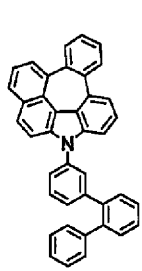


C1-29

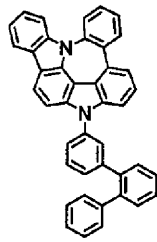


C1-30

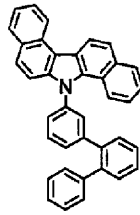
【化 8】



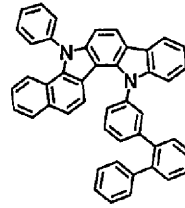
C1-31



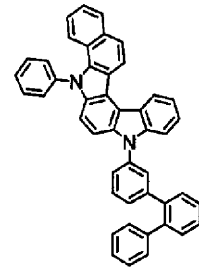
C1-32



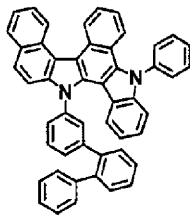
C1-33



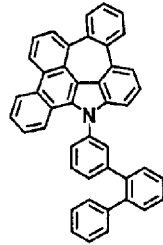
C1-34



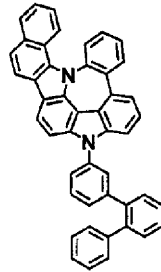
C1-35



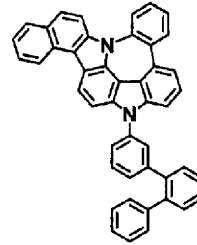
C1-36



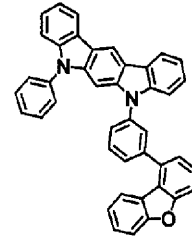
C1-37



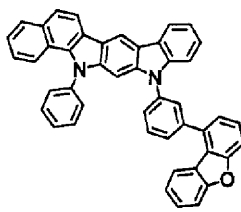
C1-38



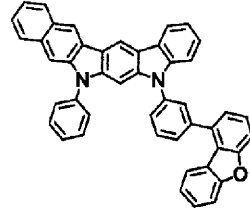
C1-39



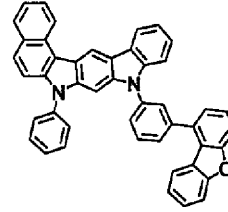
C1-40



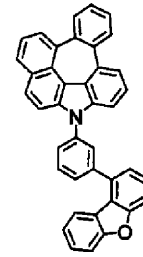
C1-41



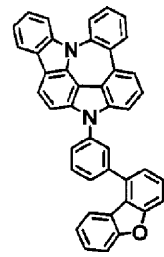
C1-42



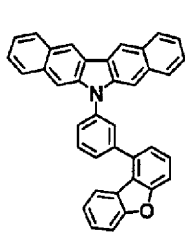
C1-43



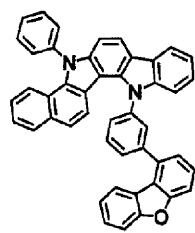
C1-44



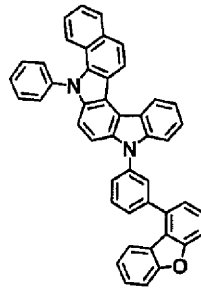
C1-45



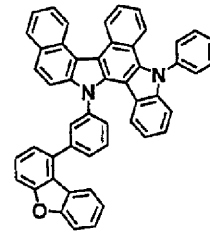
C1-46



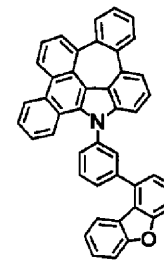
C1-47



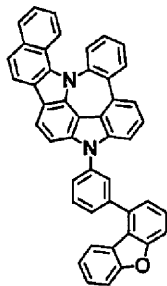
C1-48



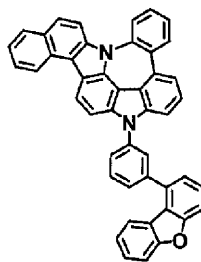
C1-49



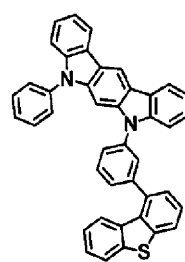
C1-50



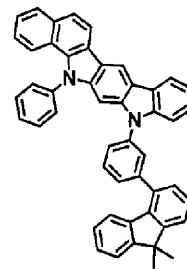
C1-51



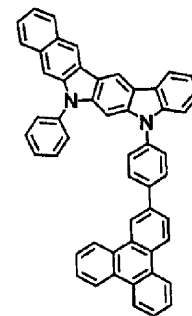
C1-52



C1-53



C1-54



C1-55

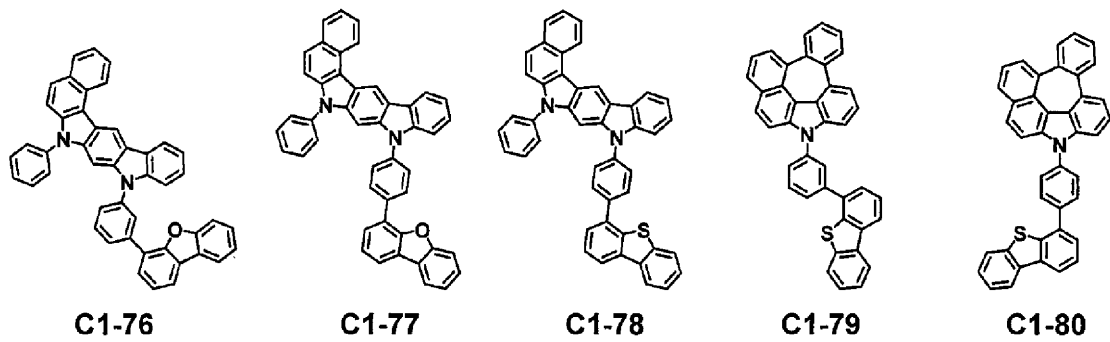
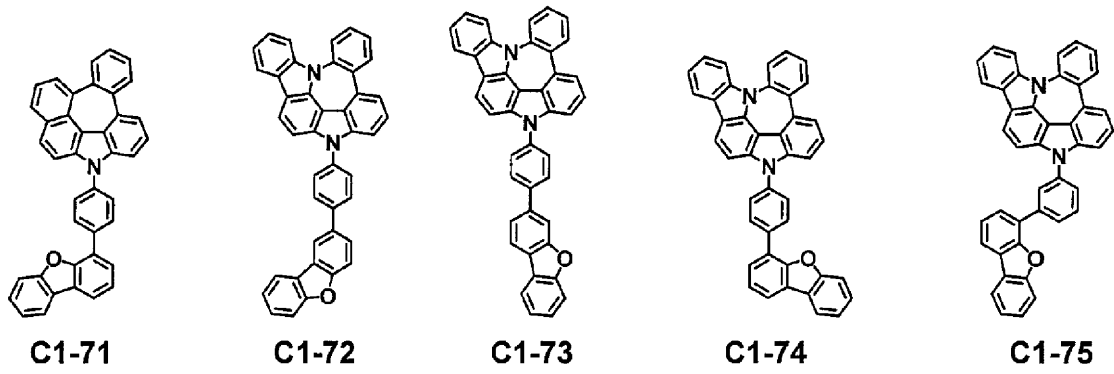
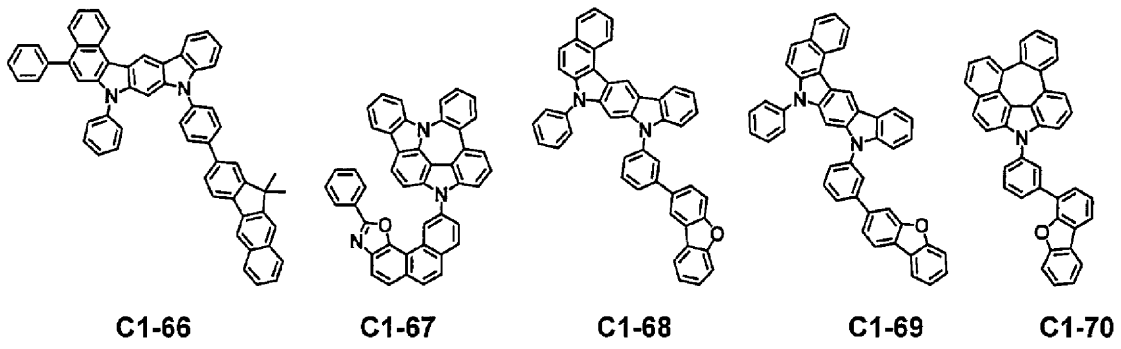
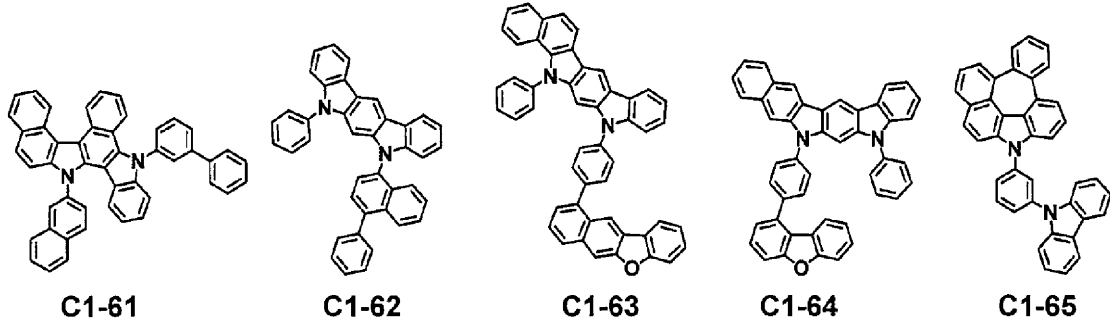
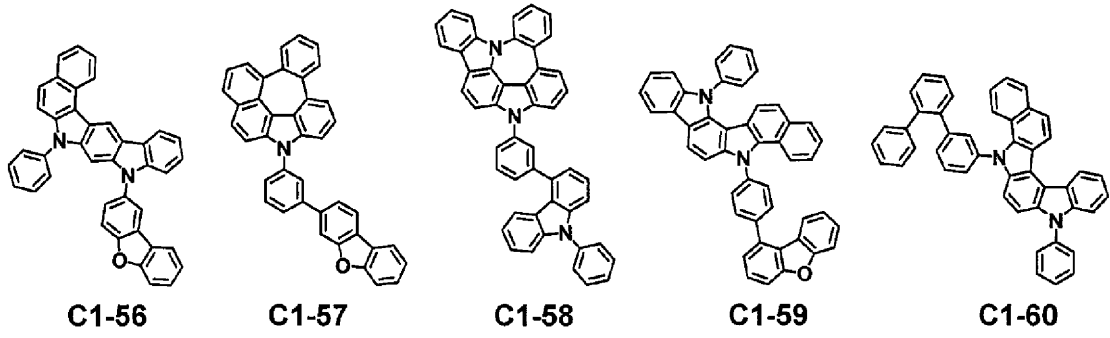
10

20

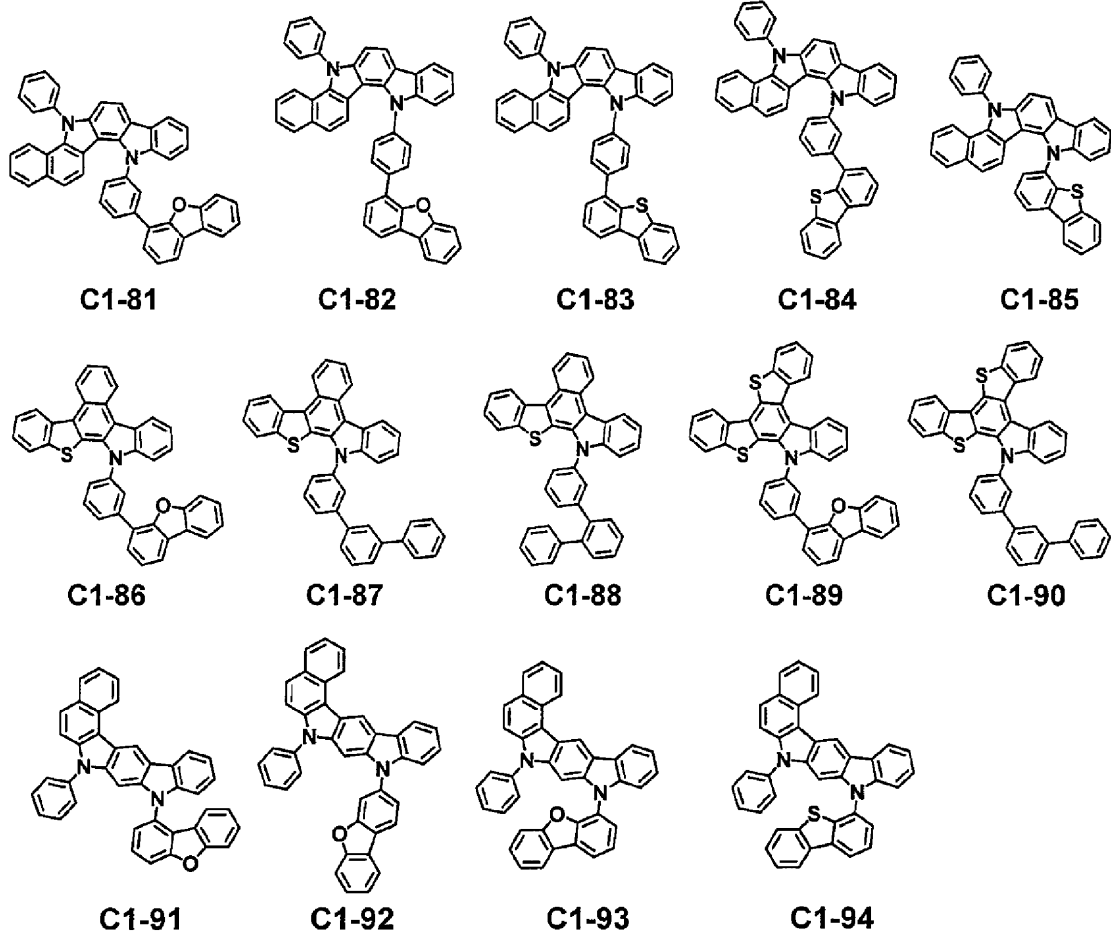
30

40

【化 9】



【化 1 0】



10

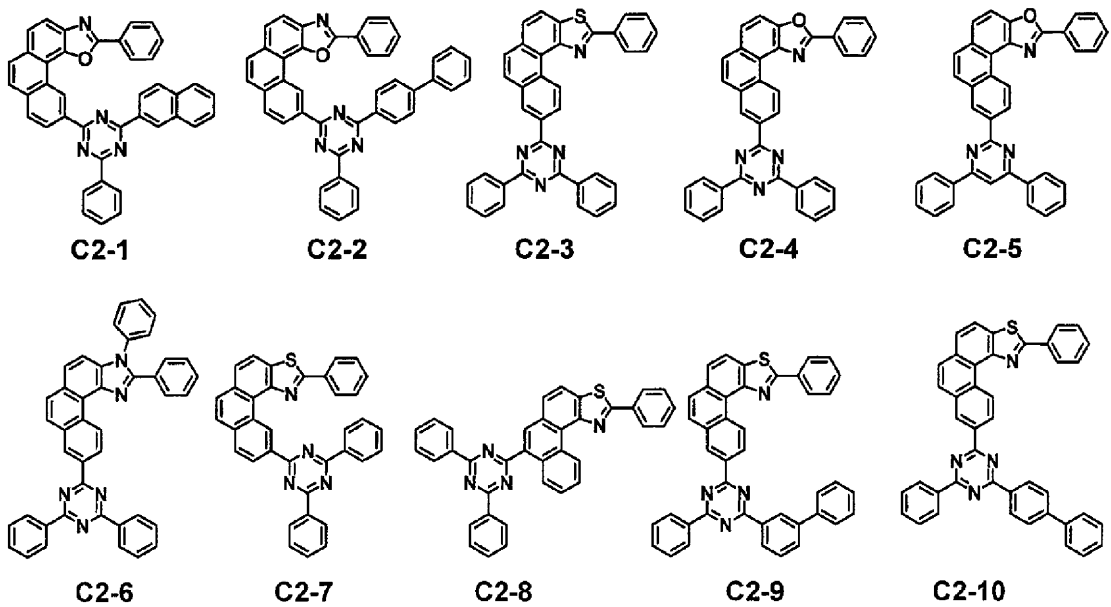
20

【 0 0 4 0】

式 2 で表される化合物としては、下記の化合物が挙げられるが、それらに限定されない。

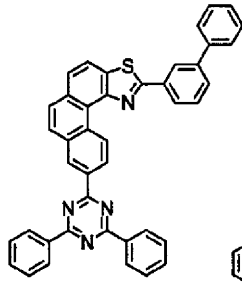
30

【化 1 1】

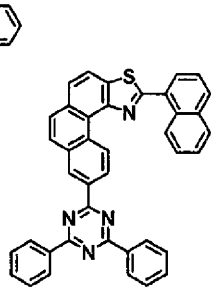


40

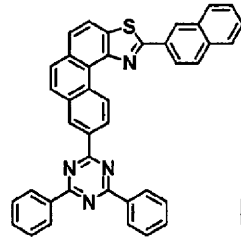
【化 1 2】



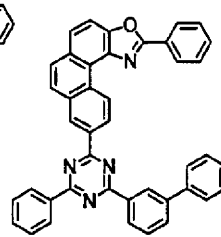
C2-11



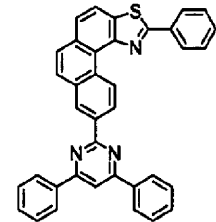
C2-12



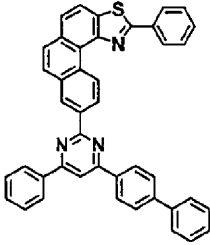
C2-13



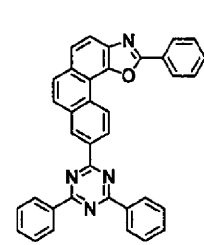
C2-14



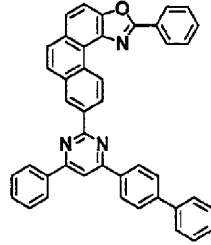
C2-15



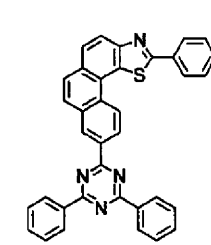
C2-16



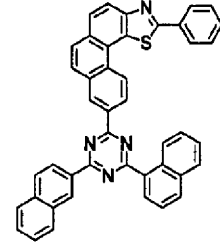
C2-17



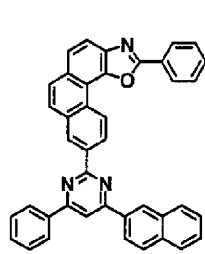
C2-18



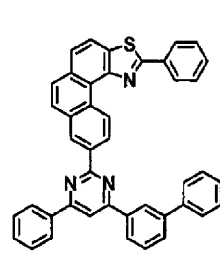
C2-19



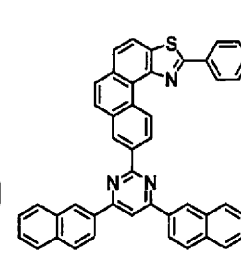
C2-20



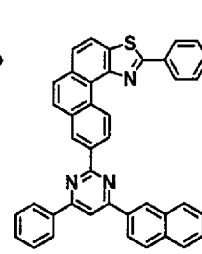
C2-21



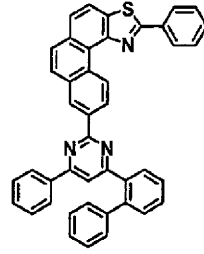
C2-22



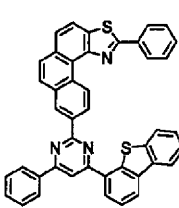
C2-23



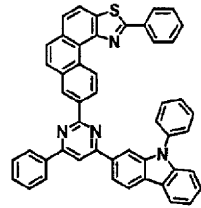
C2-24



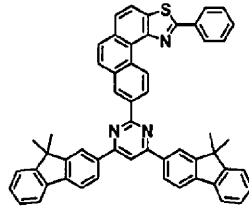
C2-25



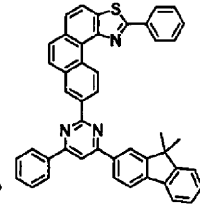
C2-26



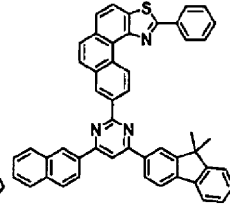
C2-27



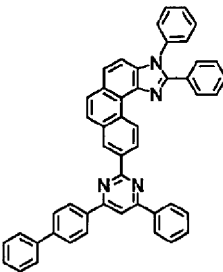
C2-28



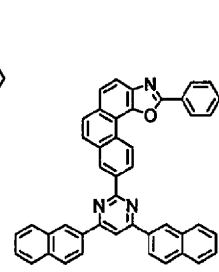
C2-29



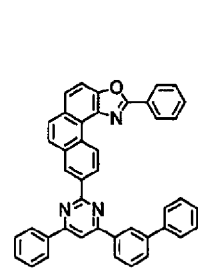
C2-30



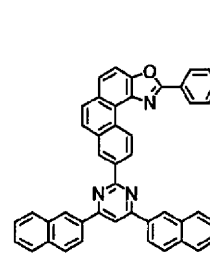
C2-31



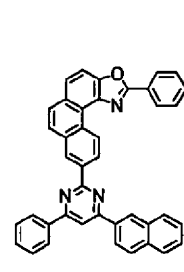
C2-32



C2-33



C2-34



C2-35

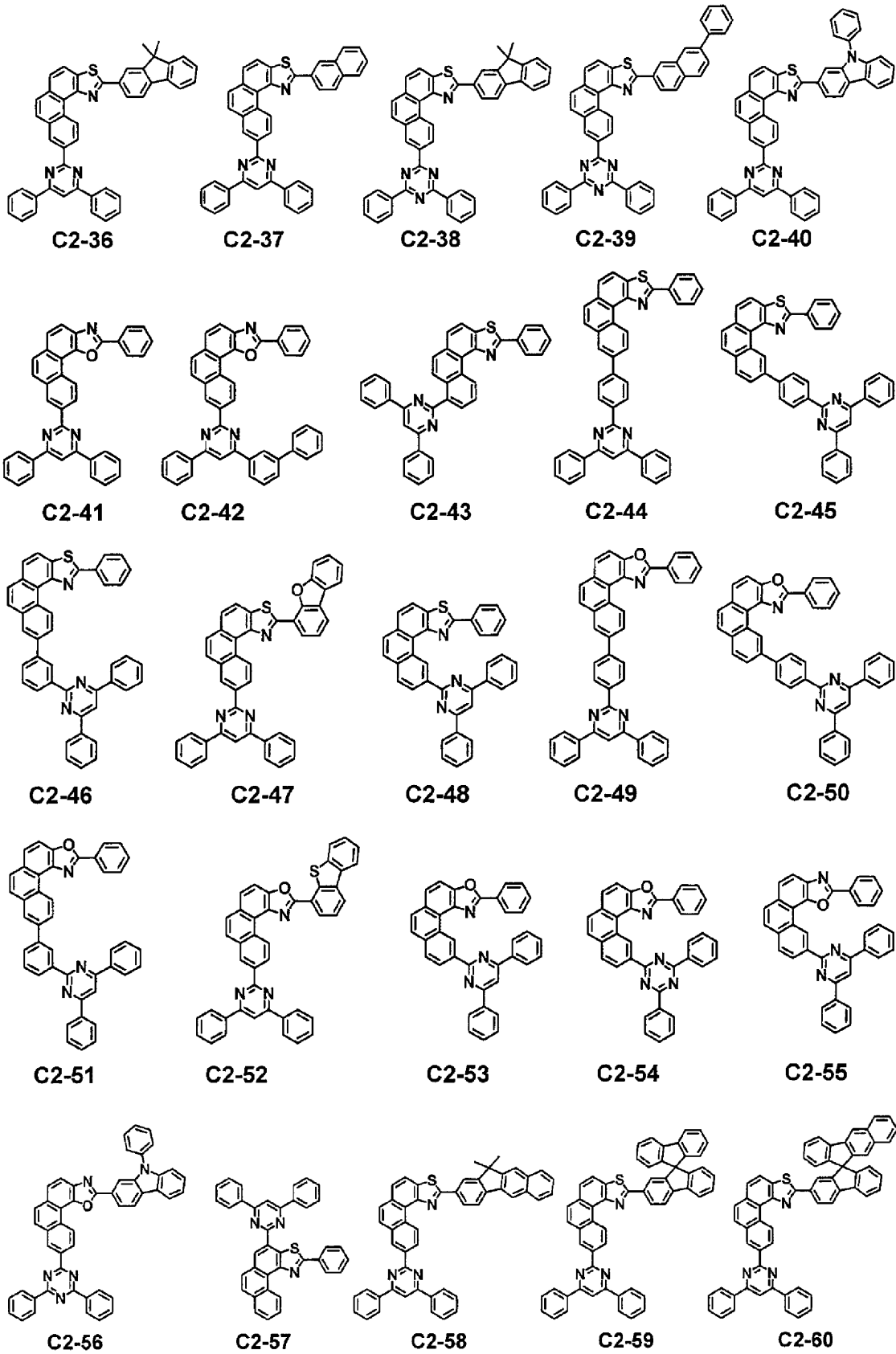
10

20

30

40

【化 1 3】



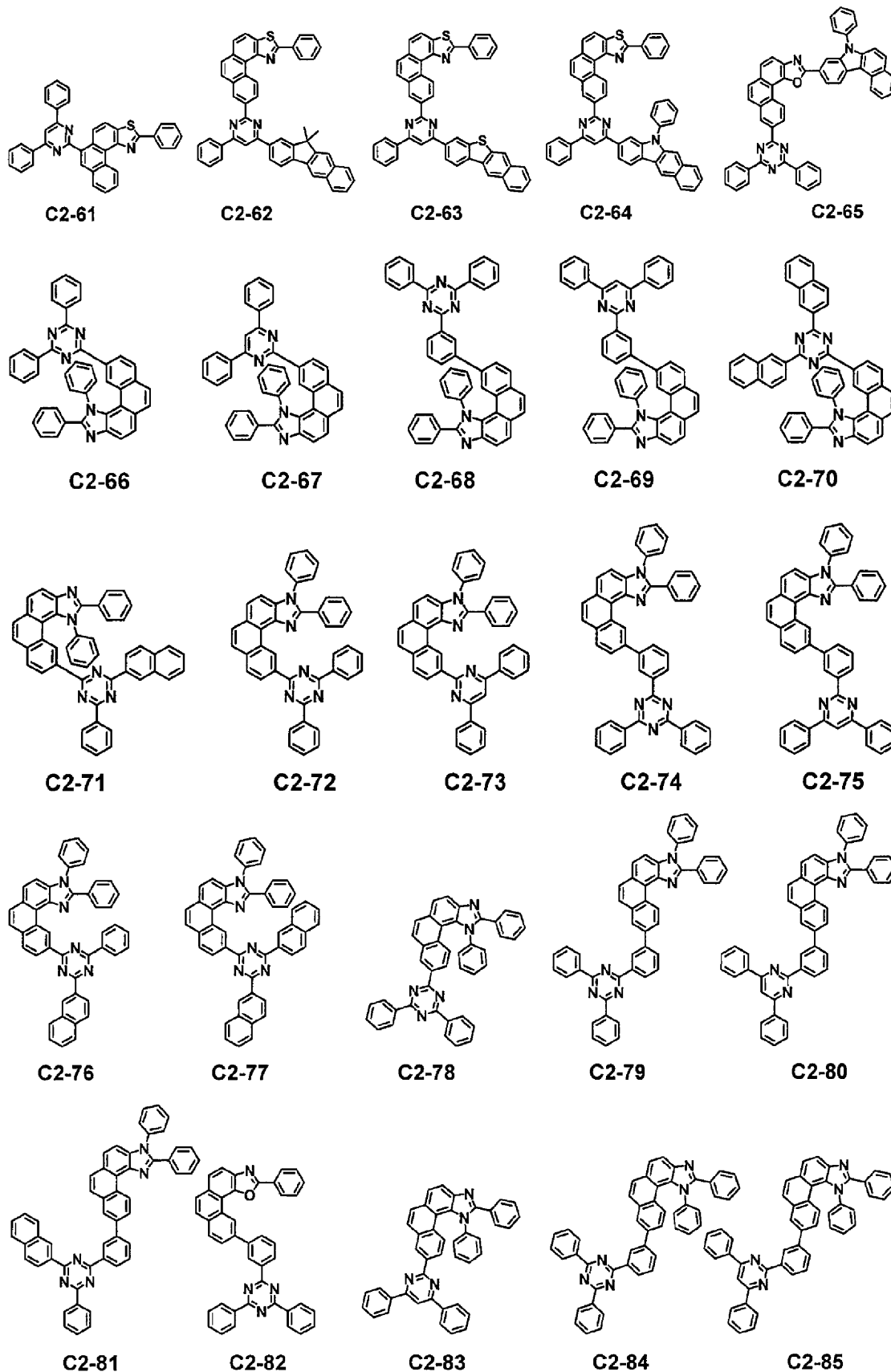
10

20

30

40

【化 1 4】



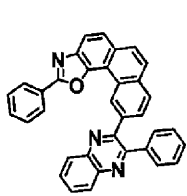
10

20

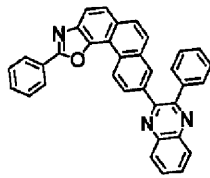
30

40

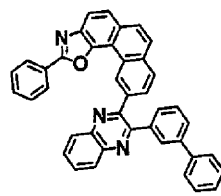
【化 15】



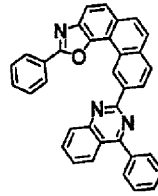
C2-86



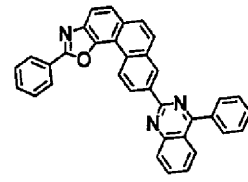
C2-87



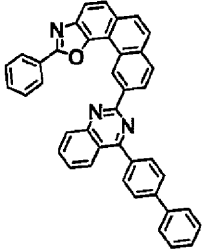
C2-88



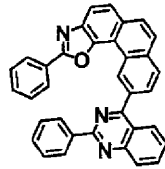
C2-89



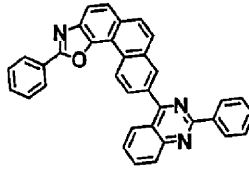
C2-90



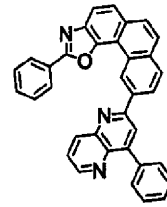
C2-91



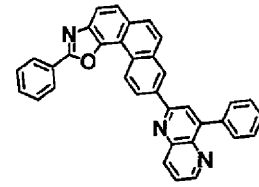
C2-92



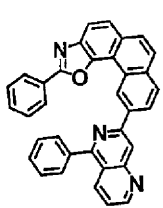
C2-93



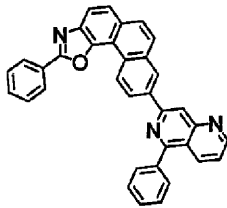
C2-94



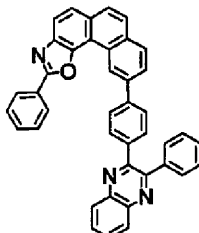
C2-95



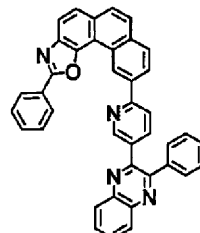
C2-96



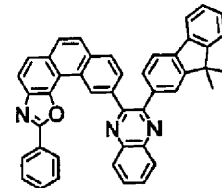
C2-97



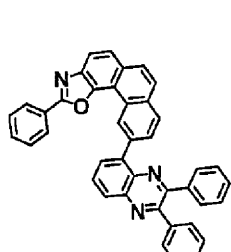
C2-98



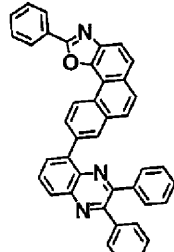
C2-99



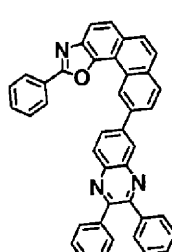
C2-100



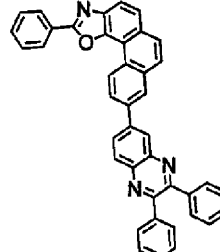
C2-101



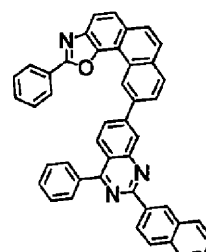
C2-102



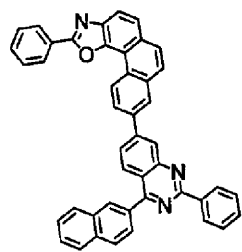
C2-103



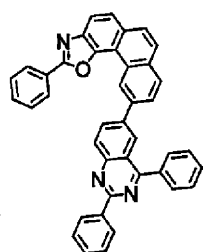
C2-104



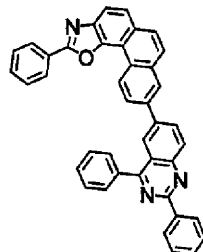
C2-105



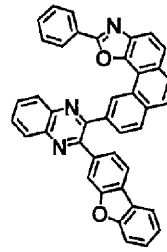
C2-106



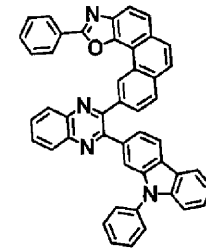
C2-107



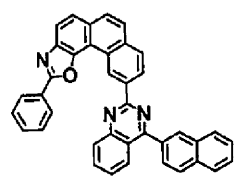
C2-108



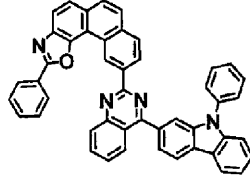
C2-109



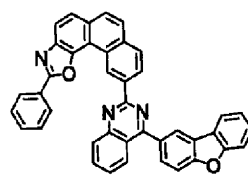
C2-110



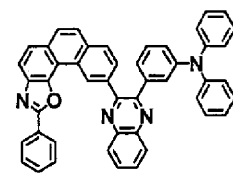
C2-111



C2-112



C2-113



C2-114

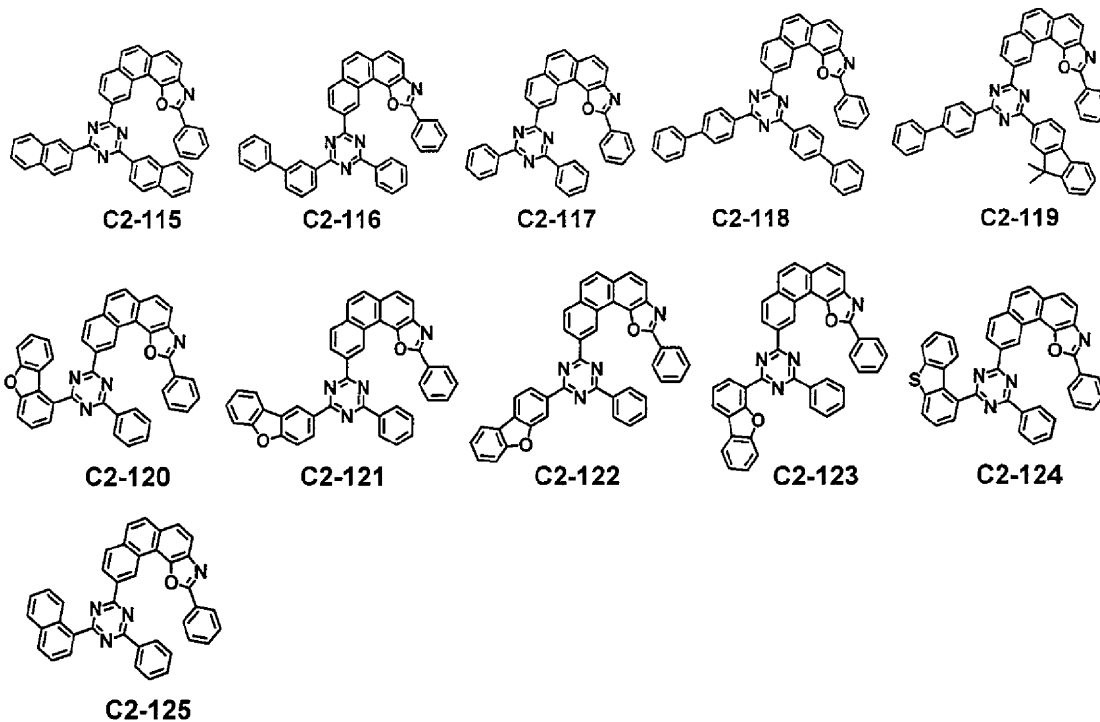
10

20

30

40

【化 1 6】



10

20

【0041】

化合物 C 1 - 1 ~ C 1 - 9 4 の少なくとも1つと、化合物 C 2 - 1 ~ C 2 - 1 2 5 の少なくとも1つとの組合せを有機エレクトロルミネセンスデバイス中に使用することができる。

【0042】

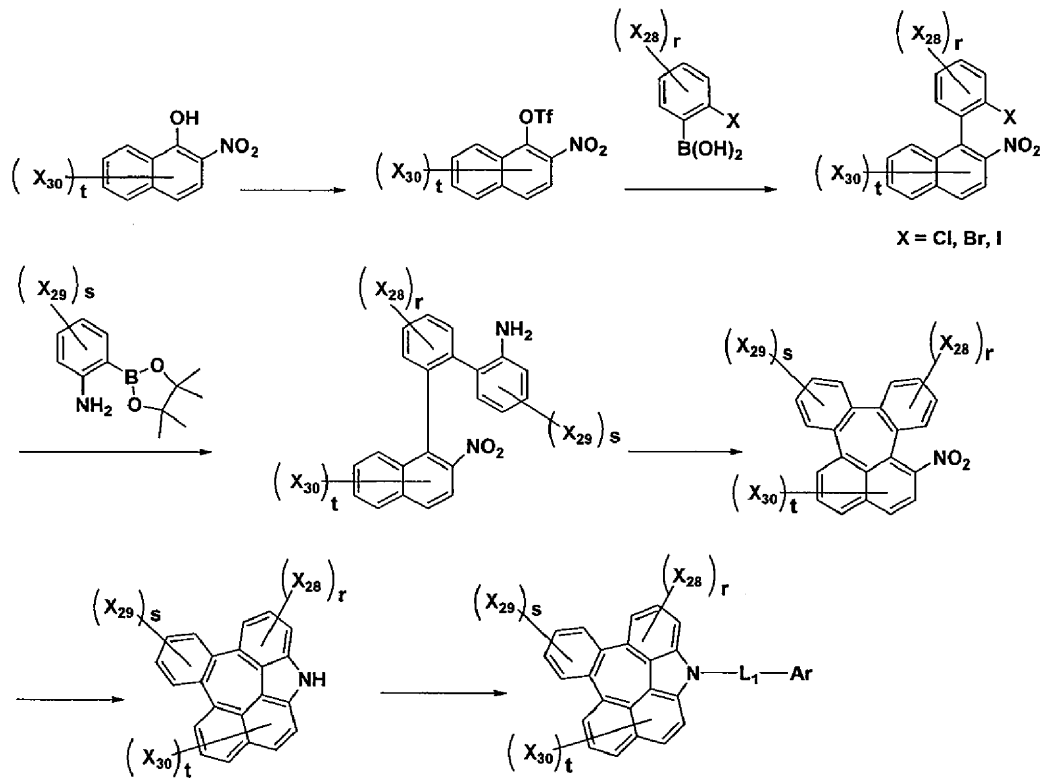
本開示による式 1 で表される化合物は、当業者に周知の合成方法によって調製することができる。例えば、式 1 によって表される化合物は、以下の反応図式 1、及び韓国特許出願公開第 2 0 1 5 - 0 1 3 5 1 0 9 A 号明細書（2 0 1 5 年 1 2 月 2 日に公開）、同第 2 0 1 5 - 0 0 3 2 4 4 7 A 号明細書（2 0 1 5 年 3 月 2 6 日に公開）、同第 2 0 1 6 - 0 0 9 9 4 7 1 A 号明細書（2 0 1 6 年 8 月 2 2 日に公開）、同第 2 0 1 8 - 0 0 1 2 7 0 9 A 号明細書（2 0 1 8 年 2 月 6 日に公開）、同第 2 0 1 2 - 0 1 3 2 8 1 5 A 号明細書（2 0 1 2 年 1 2 月 1 0 日に公開）、同第 2 0 1 5 - 0 0 7 7 5 1 3 A 号明細書（2 0 1 5 年 7 月 8 日に公開）、及び同第 2 0 1 7 - 0 1 2 9 5 9 9 A 号明細書（2 0 1 7 年 1 月 2 7 日に公開）、及び韓国特許第 1 4 7 8 9 9 0 B 号明細書（2 0 1 4 年 1 2 月 2 9 日に公開）を参照することによって調製され得るが、それらに限定されない。

30

【0043】

[反応スキーム 1]

【化 17】



10

20

【0044】

反応図式 1 において、Ar、L₁、X₂₈ ~ X₃₀、r、s、及び t は上記式 1 ~ 9 に定義される通りである。

【0045】

本開示による式 2 によって表される化合物は、当業者に周知の合成方法によって調製することができる。例えば、式 2 によって表される化合物は、韓国特許出願公開第 2017-0022865 A 号明細書（2017年3月2日に公開）を参照することによって調製することができるが、それらに限定されない。

30

【0046】

本開示による有機エレクトロルミネセンスデバイスは、アノードと、カソードと、アノードとカソードとの間の少なくとも 1 つの有機層とを含む。有機層は、式 1 によって表される化合物が第 1 の有機エレクトロルミネセンス材料として含有され、式 2 によって表される化合物が第 2 の有機エレクトロルミネセンス材料として含有される複数の有機エレクトロルミネセンス材料を含み得る。本開示の一実施形態によると、有機エレクトロルミネセンスデバイスは、アノードと、カソードと、アノードとカソードとの間の少なくとも 1 つの発光層とを含み、少なくとも 1 つの発光層の少なくとも 1 つの層は、式 1 によって表される化合物及び式 2 によって表される化合物を含むことができる。

40

【0047】

発光層は、ホスト及びドーパントを含む。ホストは、複数のホスト材料を含む。式 1 によって表される化合物は、複数のホスト材料に第 1 のホスト化合物として含まれ得、式 2 によって表される化合物は、複数のホスト材料に第 2 のホスト化合物として含まれ得る。第 1 のホスト化合物対第 2 のホスト化合物の重量比は、約 1 : 99 ~ 約 99 : 1 の範囲内、好ましくは約 10 : 90 ~ 約 90 : 10 の範囲内、より好ましくは約 30 : 70 ~ 約 70 : 30 の範囲内、さらにより好ましくは約 40 : 60 ~ 60 : 40 の範囲内、さらにより好ましくは約 50 : 50 である。

【0048】

発光層は、それから光が放出される層であり、単層又は 2 つ以上の層が積み重ねられ

50

る多層であり得る。本開示による複数のホスト材料において、第1及び第2のホスト材料の両方は、1つの層に含まれ得るか、又はそれぞれ異なる発光層に含まれ得る。本開示の一実施形態によると、発光層中のホスト化合物に対するドーパント化合物の濃度は、約20重量%未満である。

【0049】

本開示の有機エレクトロルミネセンスデバイスは、正孔注入層、正孔輸送層、正孔補助層、発光補助層、電子輸送層、電子注入層、中間層、電子緩衝層、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つの層をさらに含む得る。本開示の一実施形態によると、有機エレクトロルミネセンスデバイスは、本開示の複数のホスト材料に加えてアミン系化合物を正孔注入材料、正孔輸送材料、正孔補助材料、発光材料、発光補助材料及び電子阻止材料の少なくとも1つとしてさらに含むことができる。また、本開示の一実施形態によると、有機エレクトロルミネセンスデバイスは、本開示の複数のホスト材料に加えて、アジン系化合物を電子輸送材料、電子注入材料、電子緩衝材料及び正孔阻止材料の少なくとも1つとしてさらに含むことができる。

10

【0050】

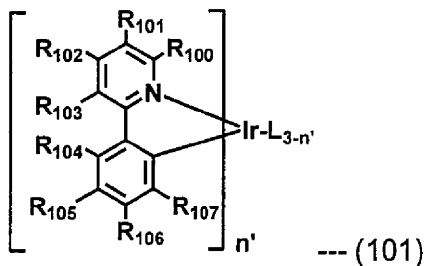
本開示による有機エレクトロルミネセンスデバイスに含まれるドーパントは、少なくとも1つのリン光性又は蛍光性ドーパント、好ましくはリン光性ドーパントであり得る。燐光ドーパント材料は特に限定されないが、好ましくは、イリジウム(Ir)、オスmium(Os)、銅(Cu)、及び白金(Pt)の金属化錯体化合物から選択されることができ、より好ましくは、イリジウム(Ir)、オスmium(Os)、銅(Cu)、及び白金(Pt)のオルト金属化錯体化合物、更により好ましくは、オルト金属化イリジウム錯体化合物から選択されることができ。

20

【0051】

本開示の有機エレクトロルミネセンスデバイスに含まれるドーパント化合物は、次式101で表される化合物を含み得るが、それに限定されない。

【化18】



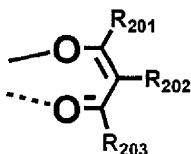
30

【0052】

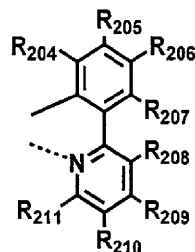
式101では、Lは、以下の構造1及び2：

【化19】

[構造1]



[構造2]



40

から選択される。R₁₀₀ ~ R₁₀₃は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、非置換の又は重水素及び/若しくはハロゲンで置換された(C₁ ~ C₃₀)アルキル、置換又は非置換の(C₃ ~ C₃₀)シクロアルキル、置換又は非置換の(C₆ ~ C₃₀)アリール、シアノ、置換又は非置換の(3 ~ 30員)ヘテロアリール、或いは置換又は非

50

置換の(C 1 ~ C 3 0)アルコキシを表すか；或いは隣接するR_{1 0 0} ~ R_{1 0 3}と結合して、ピリジンとともに環、例えば置換又は非置換のキノリン、置換又は非置換のイソキノリン、置換又は非置換のベンゾフロピリジン、置換又は非置換のベンゾチエノピリジン、置換又は非置換のインデノピリジン、置換又は非置換のベンゾフロキノリン、置換又は非置換のベンゾチエノキノリン、或いは置換又は非置換のインデノキノリン環を形成することができる；

R_{1 0 4} ~ R_{1 0 7}は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、非置換の又は重水素及び/若しくはハロゲンで置換された(C 1 ~ C 3 0)アルキル、置換又は非置換(C 3 ~ C 3 0)シクロアルキル、置換又は非置換(C 6 ~ C 3 0)アリール、置換又は非置換(3 ~ 3 0員)ヘテロアリール、シアノ、或いは置換又は非置換(C 1 ~ C 3 0)アルコキシを表すか；或いは隣接するR_{1 0 4} ~ R_{1 0 7}と結合して、ベンゼンと一緒に環、例えば置換又は非置換ナフタレン、置換又は非置換フルオレン、置換又は非置換ジベンゾチオフエン、置換又は非置換ジベンゾフラン、置換又は非置換インデノピリジン、置換又は非置換ベンゾフロピリジン、或いは置換又は非置換ベンゾチエノピリジン環を形成することができる；

R_{2 0 1} ~ R_{2 1 1}は、それぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、非置換の又は重水素及び/若しくはハロゲンで置換された(C 1 ~ C 3 0)アルキル、置換又は非置換(C 3 ~ C 3 0)シクロアルキル、或いは置換又は非置換(C 6 ~ C 3 0)アリールを表すか；或いは隣接するR_{2 0 1} ~ R_{2 1 1}と結合して環を形成することができる；及び

n'は1~3の整数を表す。

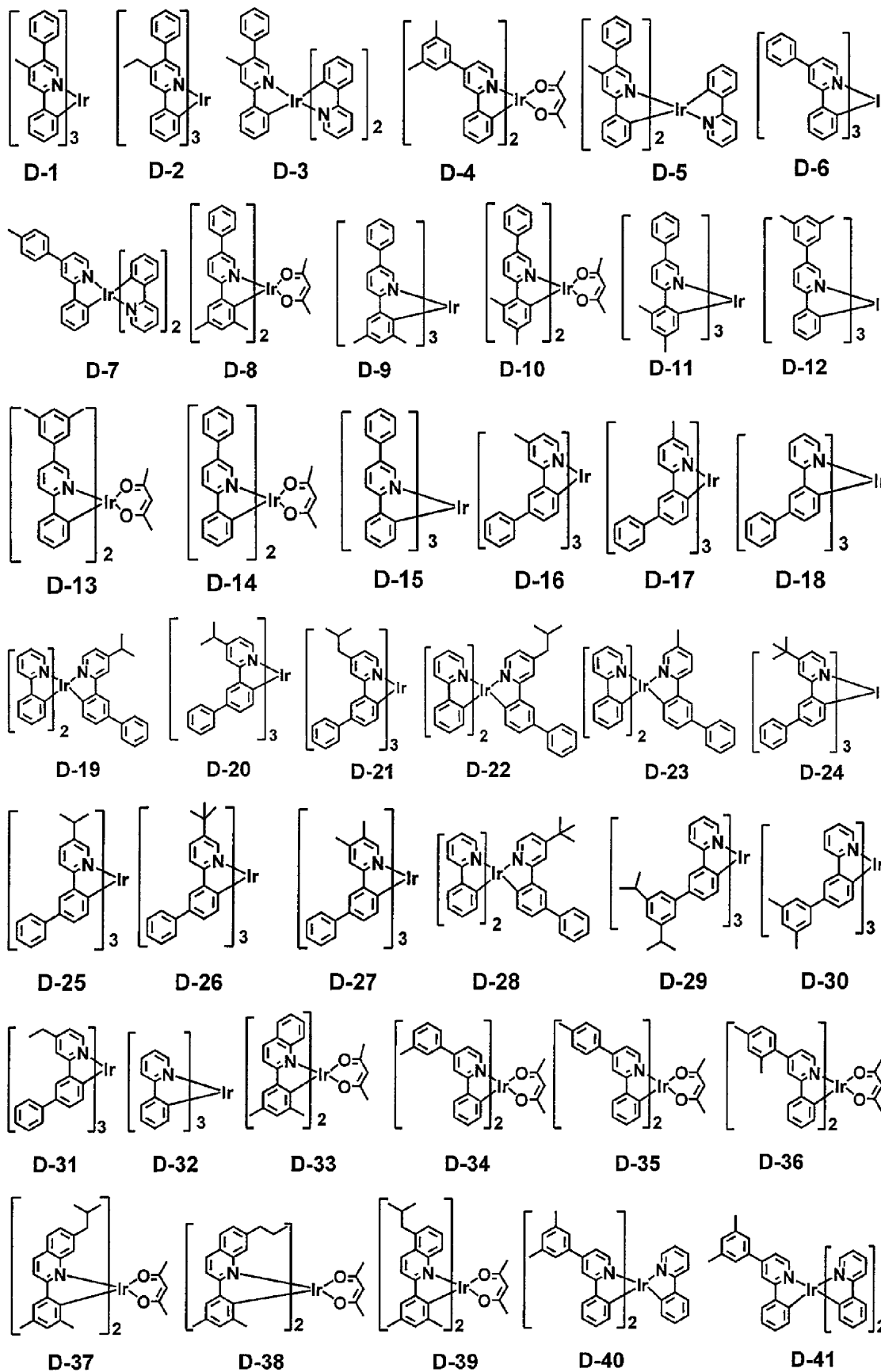
【0 0 5 3】

ドーパント化合物の具体的な例は、以下の通りであるが、これらに限定されない。

10

20

【化 2 0】



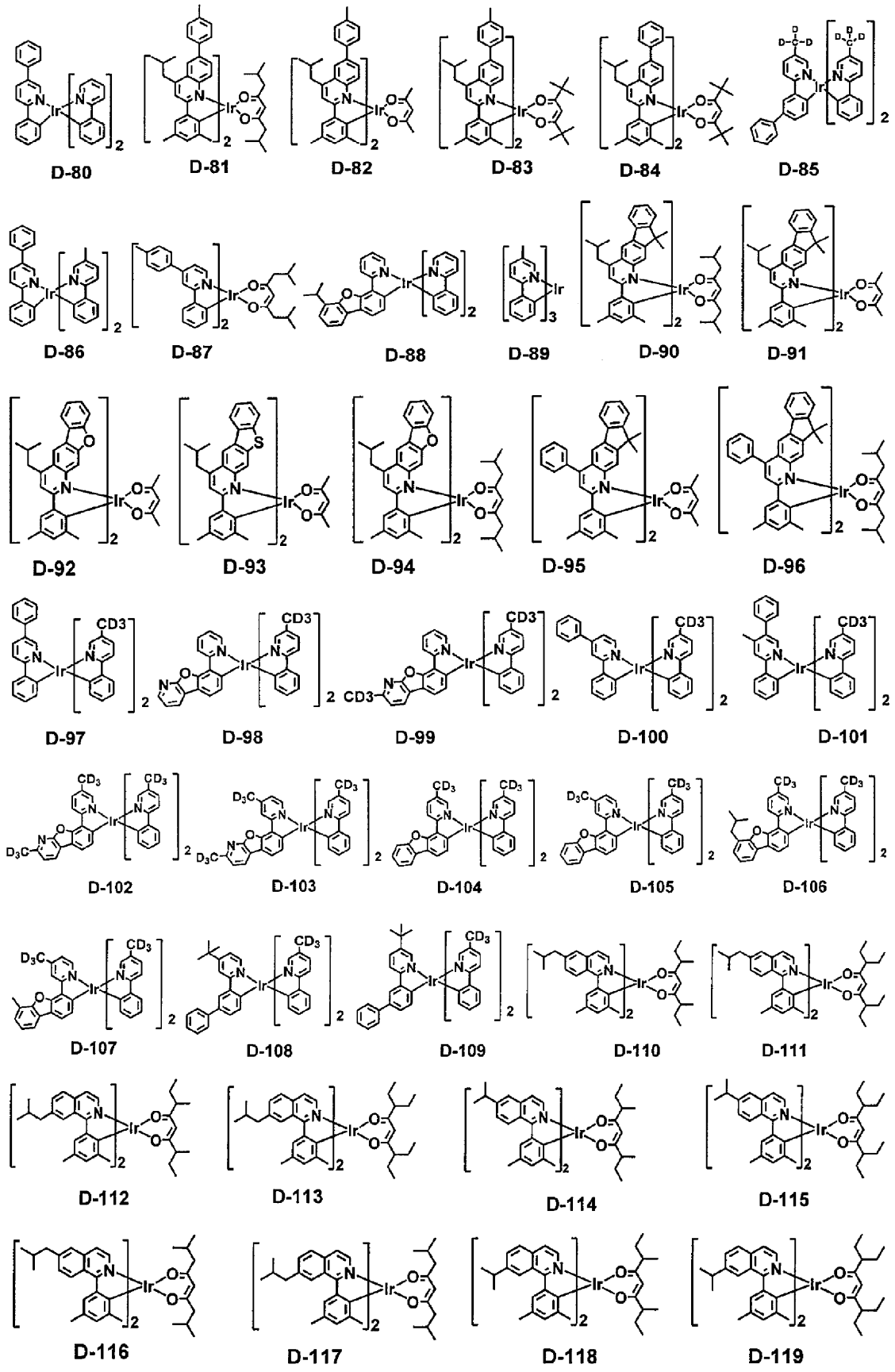
10

20

30

40

【化 2 2】



10

20

30

40

【 0 0 5 4】

本開示の有機エレクトロルミネセンス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、プラズマ及びイオンプレーティング方法などの乾式成膜方法又はインク

50

ジェット印刷、ノズル印刷、スロットコーティング、スピンコーティング、ディップコーティング及びフローコーティング方法などの湿式成膜方法を使用することができる。

【0055】

湿式製膜法で溶媒を用いる場合、各層を形成する材料をエタノール、クロロホルム、テトラヒドロフラン、ジオキサン等などの任意の適切な溶媒に溶解又は拡散させることによって薄膜を形成することができる。各層を形成する材料を溶解又は拡散させることができ、製膜能力に問題がない場合、溶媒は、任意の溶媒であり得る。

【0056】

更に、式1によって表される化合物、及び式2によって表される化合物は、一般的に共蒸発法又は混合蒸発法によって、上記の方法によって製膜され得る。共蒸発は、2つ以上の材料をそれぞれの個々のるつぼ源に入れ、同時に両方のセルに電流を印加して材料を蒸発させる混合蒸着法である。混合蒸発は、2つ以上の材料を、それらを蒸発させる前に1つのるつぼ源中で混合し、電流をセルに印加して材料を蒸発させる混合蒸着法である。

【0057】

本開示は、複数のホスト材料を含むことによってディスプレイ装置を提供することができる。更に、本開示の有機エレクトロルミネセンスデバイスを用いることによりディスプレイ装置又は照明装置を製造することが可能である。具体的には、本開示の複数のホスト材料を使用することにより、ディスプレイ装置、例えばスマートフォン、タブレット、ノートブック、PC、TV若しくは車又は照明装置、例えば屋外又は屋内照明装置のためのディスプレイ装置を製造することができる。

【0058】

以下に、本開示によるOLEDの発光効率及び寿命特性が説明される。しかしながら、以下の実施例は、本開示によるOLEDの特性を詳細に説明するにすぎず、本開示は、以下の実施例に限定されない。

【実施例】

【0059】

デバイス実施例1、2、及び5～12：本開示による第1及び第2のホスト化合物を共蒸発させることによるOLEDの製造

本開示によるOLEDを以下の通り作製した。OLED（ジオマテック株式会社、日本）のためのガラス基板上の透明電極酸化インジウムスズ（ITO）薄膜（10 / sq）をトリクロロエチレン、アセトン、エタノール及び蒸留水で超音波洗浄し、その後、次いでイソプロパノール中に保存した。ITO基板を真空蒸着装置の基板ホルダーに装着した。化合物HI-1を真空蒸着装置のセル中に導入し、その後、装置のチャンバー内の圧力を次に 10^{-6} torrに制御した。その後、セルに電流を印加して、上記の導入した材料を蒸発させ、それによってITO基板上に厚さ80 nmの第1の正孔注入層を形成した。次に、化合物HI-2を真空蒸着装置の別のセルに導入し、セルに電流を流して蒸着させ、それにより第1の正孔注入層上に厚さ5 nmの第2の正孔注入層を形成した。次いで、化合物HT-1を真空蒸着装置の別のセルに導入し、セルに電流を流して蒸発させて、これにより第2の正孔注入層に厚さ10 nmの第1の正孔輸送層を形成した。次いで、化合物HT-2を真空蒸着装置の別のセルに導入し、セルに電流を流して蒸発させ、それにより第1の正孔輸送層上に厚さ60 nmの第2の正孔輸送層を形成した。正孔注入層及び正孔輸送層を形成した後、以下の通り発光層をその上に形成した。表1に示される第1のホスト化合物及び第2のホスト化合物をホストとして真空蒸着装置の2つのセル内にそれぞれ導入し、ドーパントとして化合物D-39を別のセル内に導入した。2つのホスト材料を1：1の比で蒸発させ、同時にドーパント材料を異なる比で蒸発させて、ホスト及びドーパントの総量に基づいて3重量%のドーパ量で蒸着し、40 nmの厚さの発光層を第2の正孔輸送層上に形成した。次に、化合物ET-1及び化合物EI-1を2つの他のセル内において1：1の比で蒸発させて、35 nmの厚さの電子輸送層を発光層上に蒸着した。電子輸送層上に厚さ2 nmの電子注入層として化合物EI-1を蒸着した後、電子注入層上に別の真空蒸着装置によって厚さ80 nmのAlカソードを蒸着した。このよう

10

20

30

40

50

に、OLEDを製造した。

【0060】

デバイス実施例3：本開示による第1及び第2のホスト化合物を混合蒸発させることによるOLEDの製造

表1に記載された第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内の2つのセル内ではなく1つのセル内で蒸着したこと以外、デバイス実施例2の場合と同じ方法でOLEDを製造した。

【0061】

デバイス実施例4：本開示による第1及び第2のホスト化合物を共蒸発させることによるOLEDの製造

化合物D-39の代わりに化合物D-78をドーパントとして使用したこと以外、デバイス実施例2の場合と同じ方法でOLEDを製造した。

【0062】

比較例1及び2：本開示によらないOLEDの製造

以下の表1に示される第2のホスト化合物のみを2つのホスト化合物の代わりに使用したこと以外、デバイス実施例1の場合と同じ方法でOLEDを製造した。

【0063】

デバイス実施例及び比較例において製造されるOLEDの5,000ニットの輝度における発光効率、及び5,000ニットの輝度において定電流で100%の初期輝度を97%の輝度に低減させるためにかかる時間(T97)の結果を以下の表1に示す。

【0064】

10

20

【表 1】

[表1]

	第 1 のホスト	第 2 のホスト	発光効率 [cd/A]	寿命 T97 [hr]
デバイス実施例 1	C1-82	C2-1	24.2	128
デバイス実施例 2	C1-43	C2-1	26.5	122
デバイス実施例 3	C1-43	C2-1	27.0	150
デバイス実施例 4	C1-43	C2-1	28.6	180
デバイス実施例 5	C1-17	C2-2	25.4	154
デバイス実施例 6	C1-43	C2-120	31.1	304
デバイス実施例 7	C1-92	C2-120	29.5	285

デバイス実施例 8	C1-43	C2-116	28.0	332
デバイス実施例 9	C1-43	C2-115	24.3	406
デバイス実施例 10	C1-43	C2-123	27.2	76
デバイス実施例 11	C1-43	C2-125	28.2	180
デバイス実施例 12	C1-44	C2-125	27.5	88
比較例 1	-	C2-1	20.6	8.7
比較例 2	-	C2-2	18.0	9

【 0 0 6 5 】

表 1 から、ホスト材料として本開示による化合物の特定の組合せを含む有機エレクトロルミネセンスデバイスは、従来の有機エレクトロルミネセンスデバイスと比較してより高い発光効率及び / 又はより高い寿命特性を有することを裏づけることができる。

【 0 0 6 6 】

デバイス実施例及び比較例に用いた化合物を下記表 2 に示す。

【 0 0 6 7 】

10

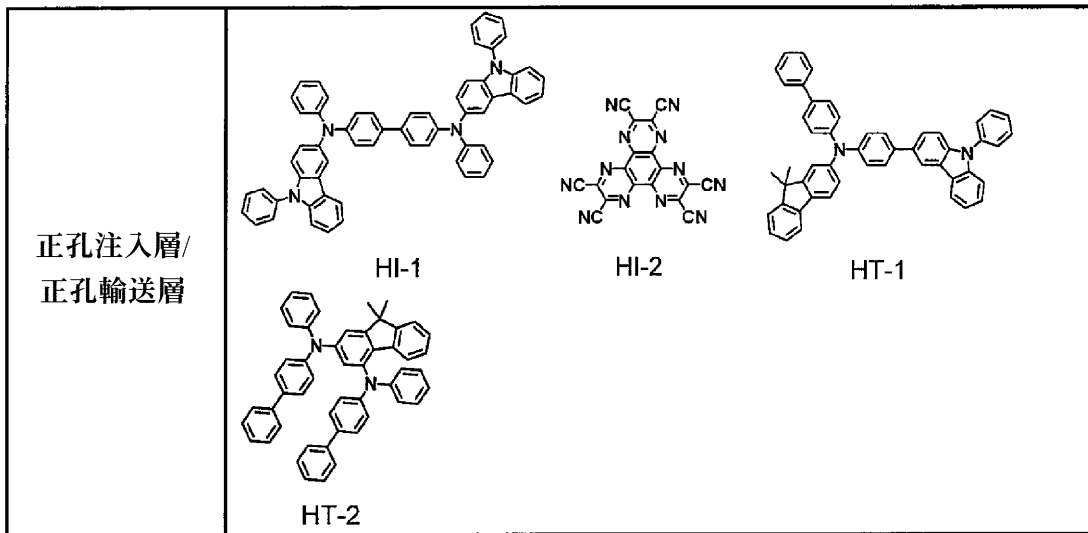
20

30

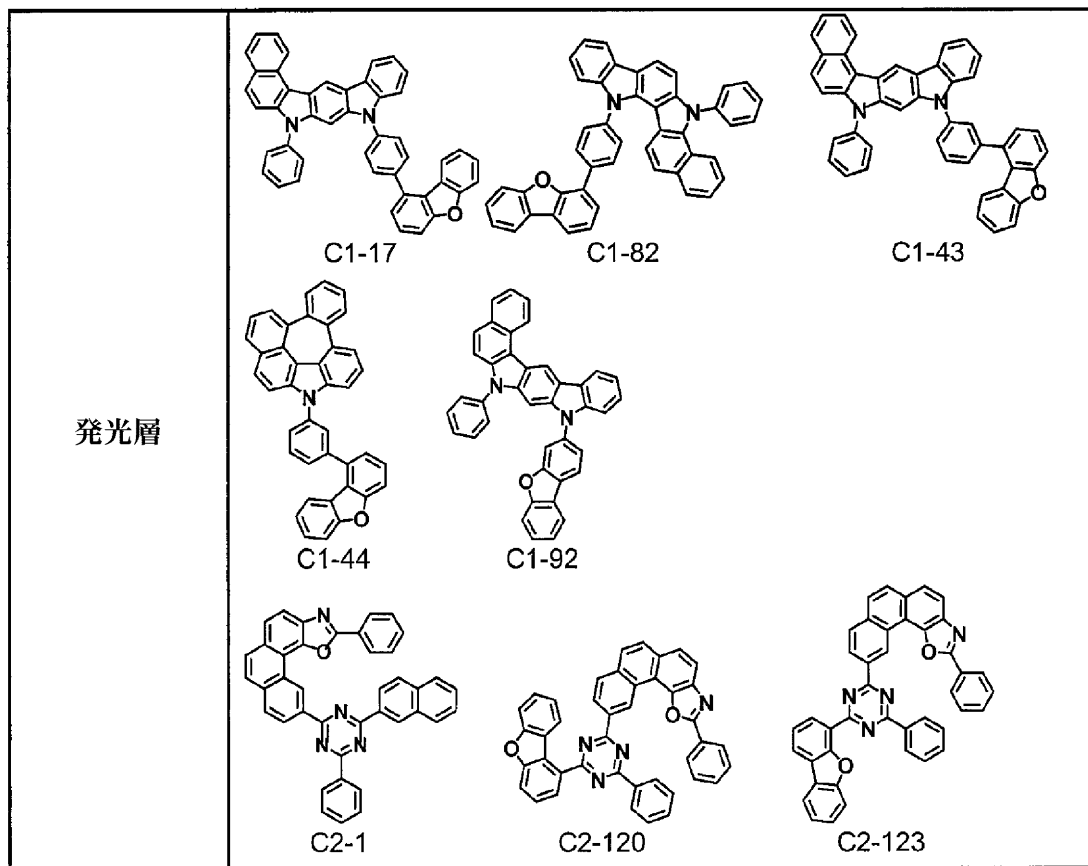
40

【表 2】

[表2]



10



20

30

40

【表 3】

<p>発光層</p>	<p>C2-115 C2-116</p> <p>C2-125 D-39 D-78</p>	<p>10</p>
<p>電子輸送層/ 電子注入層</p>	<p>ET-1 EI-1</p>	<p>20</p>

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR2019/005686
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L 51/00(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i		
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) H01L 51/00; C07D 209/82; C07D 251/12; C07D 487/04; C09K 11/06; H01L 51/50		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal), STN (Registry, Caplus), Google & Keywords: carbazole, Phenanthro[3,4-d]joxazole, electroluminescent, light-emitting layer, first host, second host		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2017-0047527 A1 (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD.) 16 February 2017 See claims 1, 9.	1-9
Y	KR 10-2017-0022865 A (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD.) 02 March 2017 See abstract; and claims 1, 5-6.	1-9
A	KR 10-2015-0121337 A (DUK SAN NEOLUX CO., LTD.) 29 October 2015 See the whole document.	1-9
A	KR 10-2018-0008286 A (DUK SAN NEOLUX CO., LTD.) 24 January 2018 See the whole document.	1-9
A	KR 10-2017-0107919 A (UNIVERSAL DISPLAY CORPORATION) 26 September 2017 See the whole document.	1-9
<input 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 19 August 2019 (19.08.2019)		Date of mailing of the international search report 19 August 2019 (19.08.2019)
Name and mailing address of the ISA/KR International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer HEO, Joo Hyung Telephone No. +82-42-481-8150

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/005686

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2017-0047527 A1	16/02/2017	CN 106233489 A CN 106233489 B KR 10-2015-0124902 A WO 2015-167259 A1	14/12/2016 22/03/2019 06/11/2015 05/11/2015
KR 10-2017-0022865 A	02/03/2017	CN 107922351 A EP 3344606 A1 EP 3344606 A4 JP 2018-533200 A TW 201718822 A US 2018-0208837 A1 WO 2017-030283 A1	17/04/2018 11/07/2018 27/02/2019 08/11/2018 01/06/2017 26/07/2018 23/02/2017
KR 10-2015-0121337 A	29/10/2015	None	
KR 10-2018-0008286 A	24/01/2018	CN 109476596 A KR 10-2018-0008291 A US 2019-0229271 A1 WO 2018-012780 A1 WO 2018-012781 A1	15/03/2019 24/01/2018 25/07/2019 18/01/2018 18/01/2018
KR 10-2017-0107919 A	26/09/2017	CN 107200743 A US 2017-0271598 A1	26/09/2017 21/09/2017

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 405/10	(2006.01)	C 0 7 D 405/10	
C 0 7 D 403/10	(2006.01)	C 0 7 D 403/10	
C 0 7 D 409/10	(2006.01)	C 0 7 D 409/10	
C 0 7 D 495/04	(2006.01)	C 0 7 D 495/04	1 0 3
C 0 7 D 413/04	(2006.01)	C 0 7 D 413/04	
C 0 7 D 403/04	(2006.01)	C 0 7 D 403/04	
C 0 7 D 417/04	(2006.01)	C 0 7 D 417/04	
C 0 7 D 417/14	(2006.01)	C 0 7 D 417/14	
C 0 7 D 413/14	(2006.01)	C 0 7 D 413/14	
C 0 7 D 471/04	(2006.01)	C 0 7 D 471/04	1 1 3

(81) 指定国・地域 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, 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

(72) 発明者 イ、スヒョン

大韓民国 キョンギド 1 8 4 4 9 ファソンシ, 5 - ギル, 1 - 口, サムスン, 2 0

(72) 発明者 バク、ヒョソン

大韓民国 キョンギド 1 8 4 4 9 ファソンシ, 5 - ギル, 1 - 口, サムスン, 2 0

(72) 発明者 ハン、テジョン

大韓民国 キョンギド 1 8 4 4 9 ファソンシ, 5 - ギル, 1 - 口, サムスン, 2 0

(72) 発明者 ヤン、ジョンウン

大韓民国 キョンギド 1 8 4 4 9 ファソンシ, 5 - ギル, 1 - 口, サムスン, 2 0

(72) 発明者 チョ、サンヒ

大韓民国 キョンギド 1 8 4 4 9 ファソンシ, 5 - ギル, 1 - 口, サムスン, 2 0

(72) 発明者 ムン、トゥヒョン

大韓民国 キョンギド 1 8 4 4 9 ファソンシ, 5 - ギル, 1 - 口, サムスン, 2 0

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC04 CC21 DD50 DD53 DD59 DD68

4C050 AA01 AA08 BB04 CC04 EE02 FF01 GG01 HH01 HH02 HH03

HH04

4C063 AA01 AA03 BB01 BB06 CC08 CC43 CC52 CC62 CC76 CC94

DD08 DD25 DD29 DD43 DD52 DD62 EE10

4C065 AA04 BB09 CC01 DD02 EE02 HH05 JJ01 KK01 LL01 PP03

PP16

4C071 AA01 AA08 BB01 BB08 CC01 CC21 CC22 EE13 FF03 GG01

GG03 JJ01 JJ06 LL05