

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6356130号
(P6356130)

(45) 発行日 平成30年7月11日(2018.7.11)

(24) 登録日 平成30年6月22日(2018.6.22)

(51) Int.Cl.		F I			
C09K	11/06	(2006.01)	C09K	11/06	660
C07F	15/00	(2006.01)	C09K	11/06	690
			C07F	15/00	E

請求項の数 7 (全 40 頁)

(21) 出願番号	特願2015-531006 (P2015-531006)	(73) 特許権者	509266480
(86) (22) 出願日	平成25年9月5日(2013.9.5)		ローム・アンド・ハース・エレクトロニク ク・マテリアルズ・コリア・リミテッド
(65) 公表番号	特表2015-534547 (P2015-534547A)		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 コンダン 1-ロ 56
(43) 公表日	平成27年12月3日(2015.12.3)	(74) 代理人	110000589
(86) 国際出願番号	PCT/KR2013/008021		特許業務法人センダ国際特許事務所
(87) 国際公開番号	W02014/038867	(72) 発明者	チーシク・キム
(87) 国際公開日	平成26年3月13日(2014.3.13)		大韓民国 445-752 キョンギード ファソン-シ バンソン-ドン ソルピ ット・マウル・サンヨン・エガ・アパート メント 441-1201
審査請求日	平成28年8月18日(2016.8.18)		
(31) 優先権主張番号	10-2012-0099580		
(32) 優先日	平成24年9月7日(2012.9.7)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

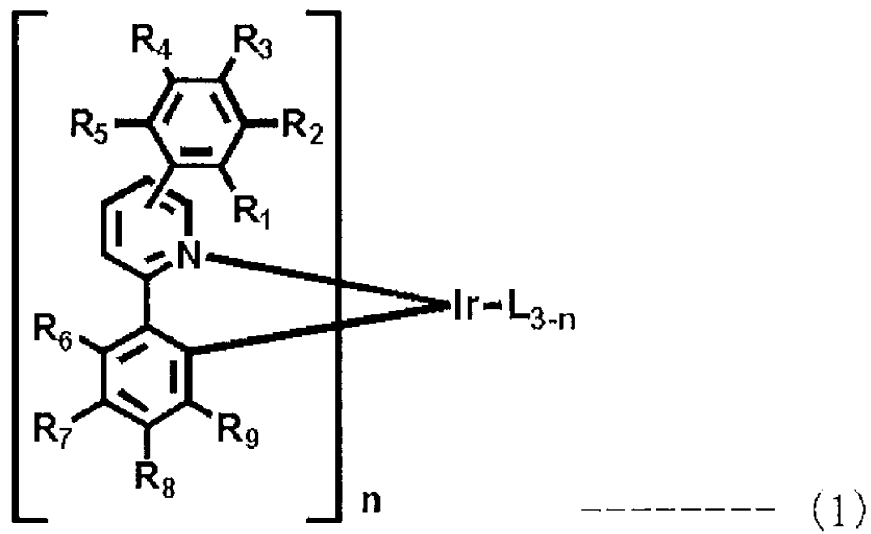
(54) 【発明の名称】 ホスト化合物およびドーパント化合物の新規組み合わせおよびそれを含む有機エレクトロルミネセンスデバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

次式 1 により表される 1 つ以上のドーパント化合物、および次式 2 により表される 1 つ以上のホスト化合物の組み合わせ物であって、黄緑色光を発光する組み合わせ物：

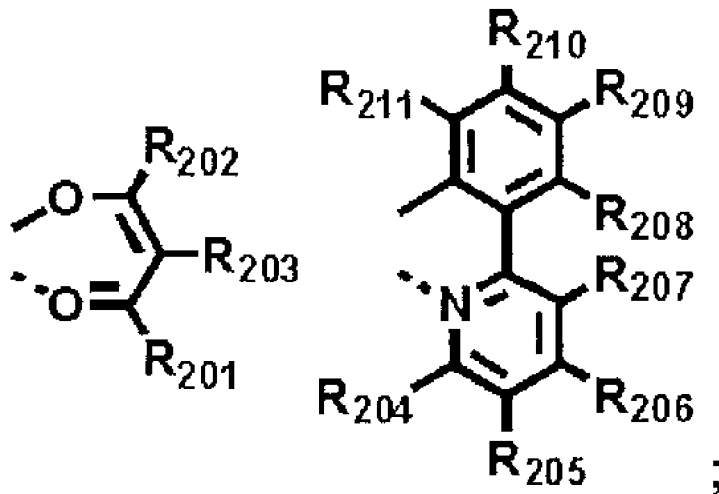
【化1】



式中、

Lは次の構造から選択される：

【化2】

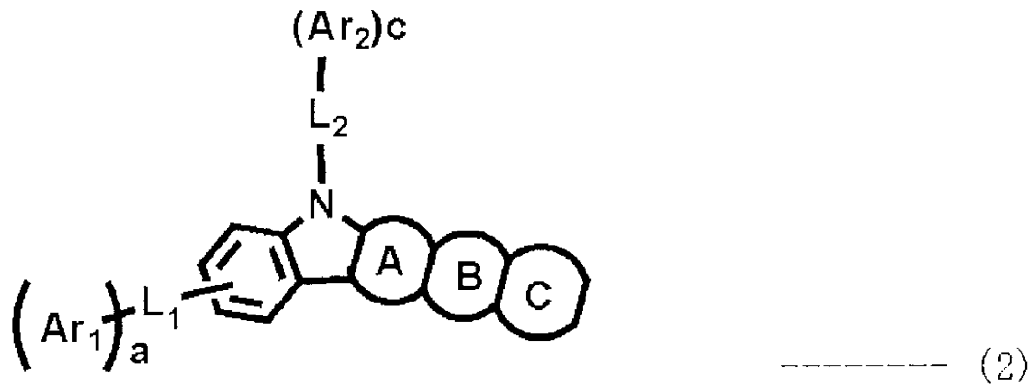


$R_1 \sim R_9$ はそれぞれ独立して、水素、重水素、または置換もしくは非置換 (C 1 ~ C 3 0) アルキルを表す；

$R_{201} \sim R_{211}$ はそれぞれ独立して、水素、重水素、または置換もしくは非置換 (C 1 ~ C 3 0) アルキルを表す；および

n は 1 ~ 3 の整数を表す；

【化3】

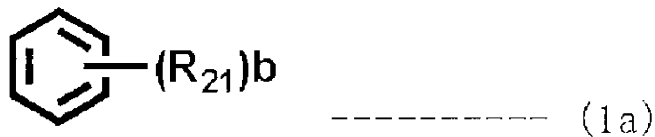


式中、

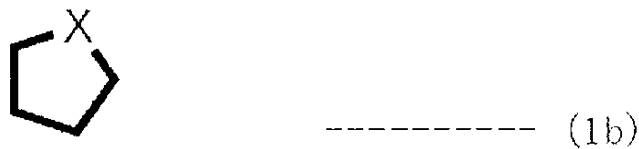
環Aおよび環Cはそれぞれ独立して、次式1aにより表される芳香環を表す；

環Bは次式1bにより表される5員環を表す；

【化4】



【化5】



L_1 および L_2 はそれぞれ独立して、単結合、置換もしくは非置換 (C6 ~ C30) アリーレン、または置換もしくは非置換 5 ~ 30 員ヘテロアリーレンを表す；

Ar_1 は、水素、重水素、または置換もしくは非置換 (C6 ~ C30) アリールを表す；

Ar_2 は置換もしくは非置換 5 ~ 30 員ヘテロアリールを表す；

R_{21} は水素、重水素、置換もしくは非置換 (C6 ~ C30) アリール、または置換もしくは非置換 5 ~ 30 員ヘテロアリールを表す；

X は -O-、-S-、-N(R_{22})-、または -C(R_{23})(R_{24})- を表す；

R_{22} は、水素、重水素、ハロゲン、置換もしくは非置換 (C1 ~ C30) アルキル、置換もしくは非置換 (C6 ~ C30) アリール、または置換もしくは非置換 5 ~ 30 員ヘテロアリールを表す；または隣接する置換基 (複数可) と結合して、炭素原子 (複数可) が窒素、酸素およびイオウから選択される少なくとも1つのヘテロ原子で置換されてもよい単環式もしくは多環式、(C3 ~ C30) 脂環式もしくは芳香族環を形成する；

R_{23} ~ R_{24} は、それぞれ独立して、置換もしくは非置換 (C1 ~ C30) アルキル、置換もしくは非置換 (C6 ~ C30) アリール、または置換もしくは非置換 5 ~ 30 員

40

50

ヘテロアリールを表す；または隣接する置換基（複数可）と結合して、炭素原子（複数可）が窒素、酸素およびイオウから選択される少なくとも1つのヘテロ原子で置換されてもよい単環式もしくは多環式、（C₃～C₃₀）脂環式もしくは芳香族環を形成する；

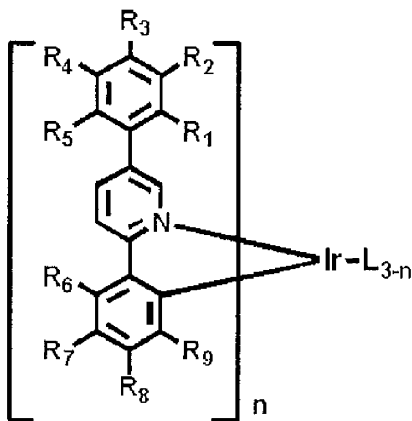
aおよびcはそれぞれ独立して、0～1の整数を表す；および

bは0～1の整数を表す。

【請求項2】

式1により表される前記化合物は、式3または4：

【化6】

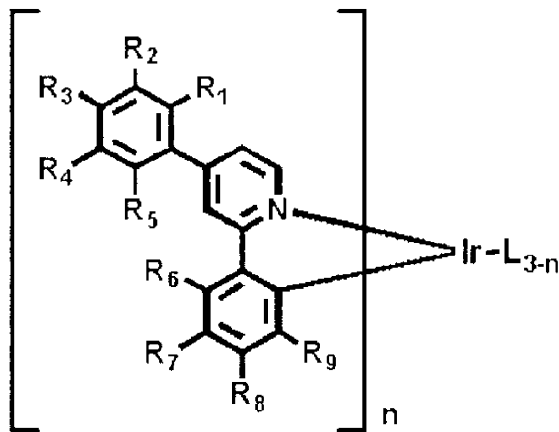


----- (3)

10

20

【化7】



----- (4)

30

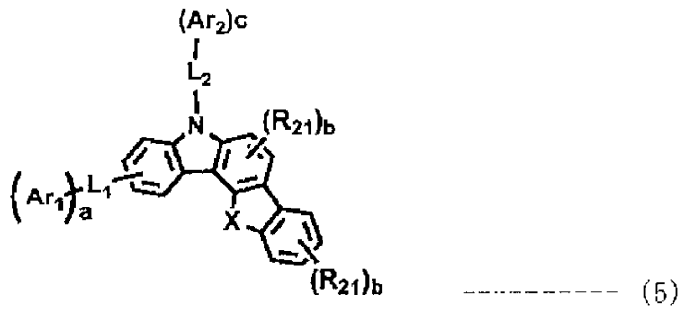
（式中、R₁～R₉、L、およびnは、請求項1で定義した通りである）
により表される、請求項1に記載の組み合わせ物。

40

【請求項3】

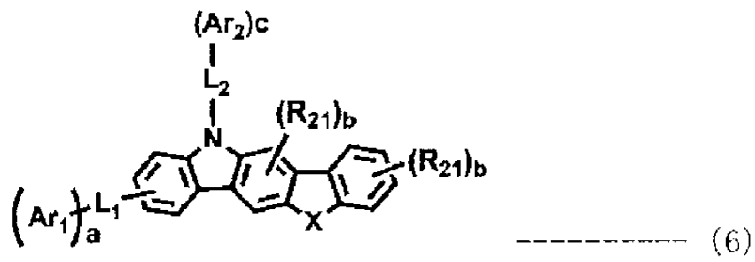
式2により表される前記化合物は、式5～10：

【化 8】



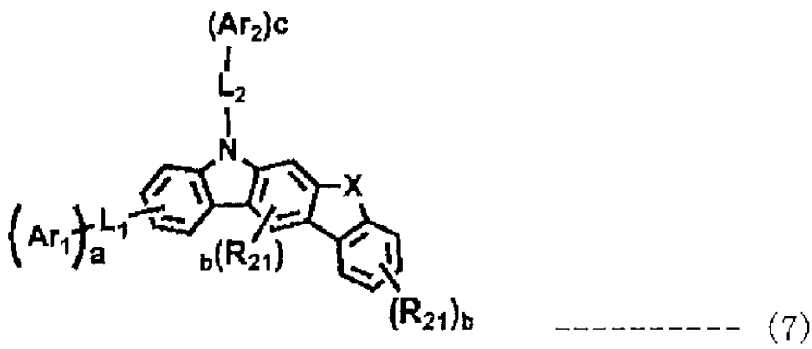
10

【化 9】



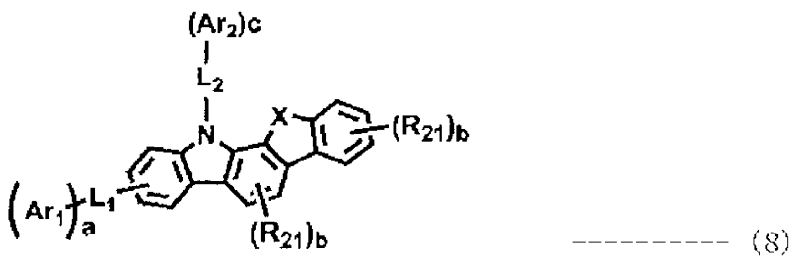
20

【化 10】



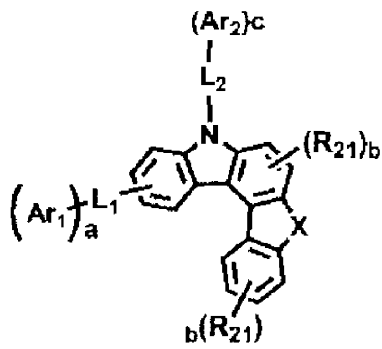
30

【化 11】



40

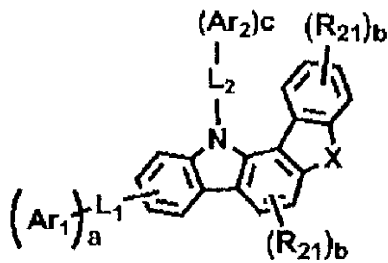
【化 1 2】



----- (9)

10

【化 1 3】



----- (10)

20

(式中、 L_1 、 L_2 、 Ar_1 、 Ar_2 、 R_{21} 、 X 、 a 、 b および c は、請求項1で定義した通りである)

のいずれか一つにより表される、請求項1記載の組み合わせ物。

【請求項4】

式1中、 $R_1 \sim R_9$ はそれぞれ独立して、水素、重水素、または非置換であるかハロゲンで置換された($C1 \sim C10$)アルキルを表す；および

$R_{201} \sim R_{211}$ はそれぞれ独立して、水素、または非置換($C1 \sim C10$)アルキルを表す、請求項1記載の組み合わせ物。

【請求項5】

式2中、 L_1 および L_2 はそれぞれ独立して、単結合、置換もしくは非置換($C6 \sim C20$)アリーレン、または置換もしくは非置換5～22員ヘテロアリーレンを表す；

Ar_1 は、水素、または重水素を表す；

Ar_2 は置換もしくは非置換5～22員ヘテロアリアルを表す；

R_{21} は水素、置換もしくは非置換($C6 \sim C20$)アリール、または置換もしくは非置換5～22員ヘテロアリールを表す；および

$R_{23} \sim R_{24}$ はそれぞれ独立して、置換もしくは非置換($C1 \sim C6$)アルキル、置換もしくは非置換($C6 \sim C20$)アリール、または置換もしくは非置換5～22員ヘテロアリールを表す；または隣接する置換基(複数可)と結合して、単環式もしくは多環式、($C3 \sim C30$)脂環式もしくは芳香族環を形成する、請求項1記載の組み合わせ物。

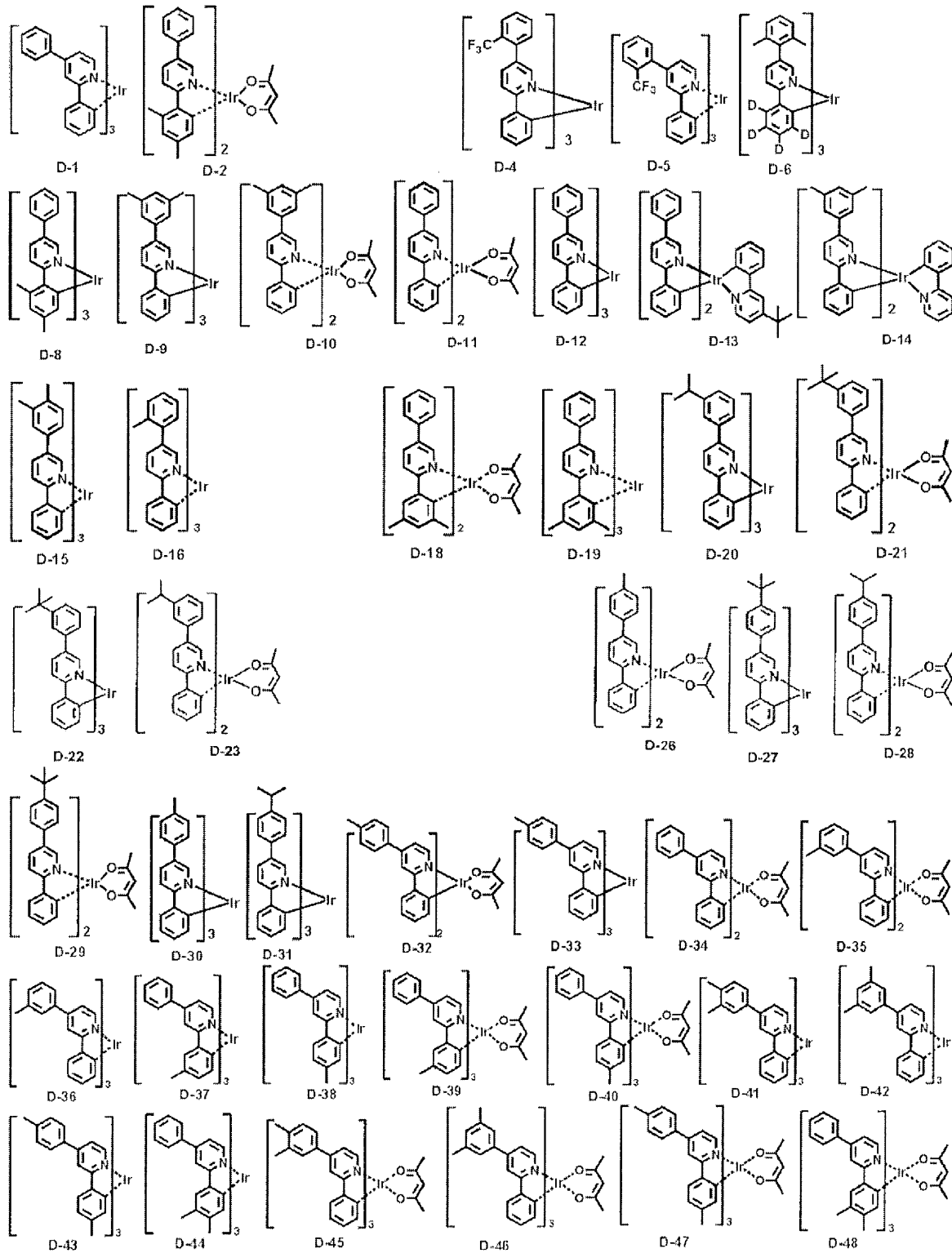
【請求項6】

式1により表される前記化合物は：

30

40

【化 1 4】



10

20

30

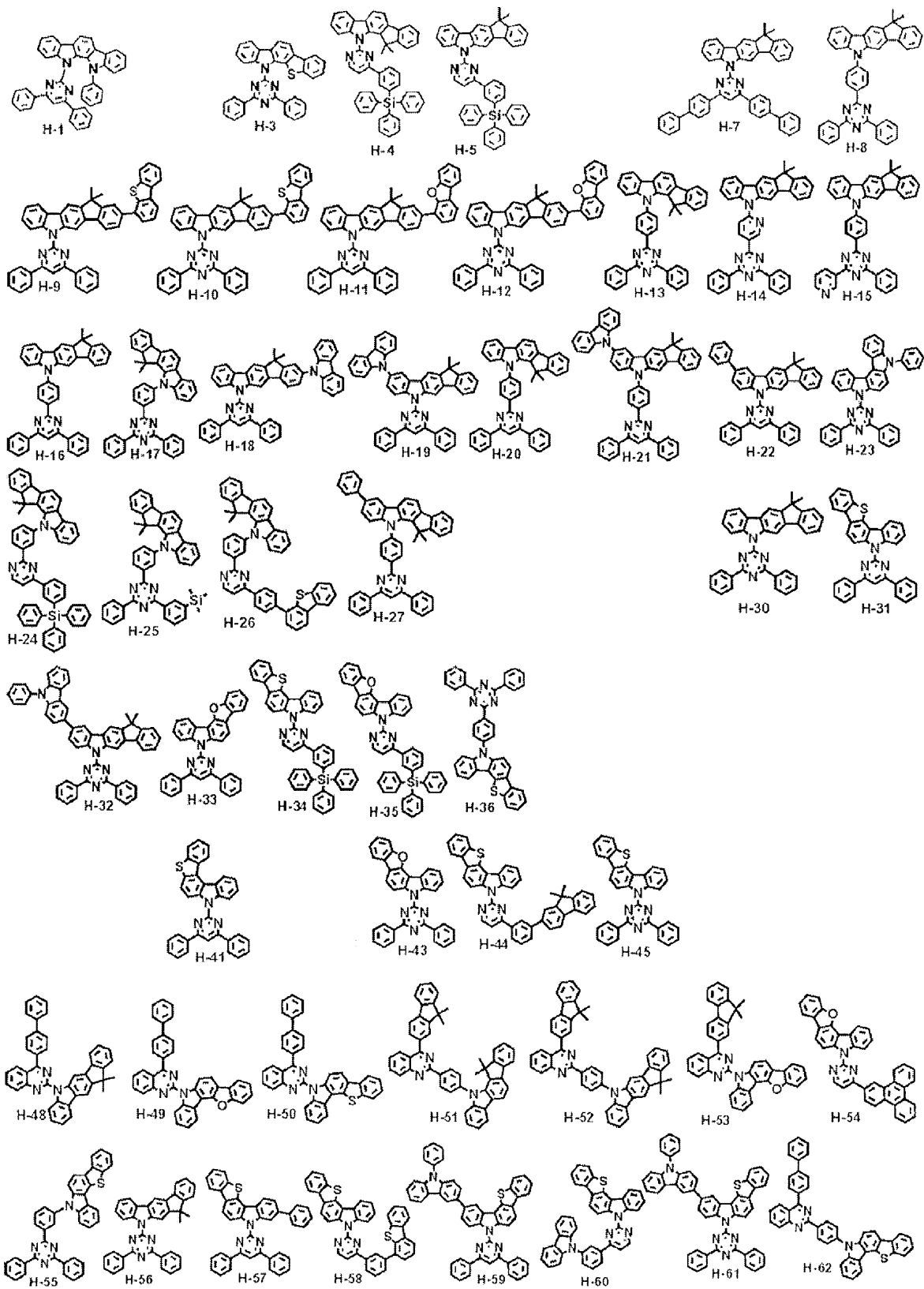
40

からなる群から選択される、請求項 1 記載の組み合わせ物。

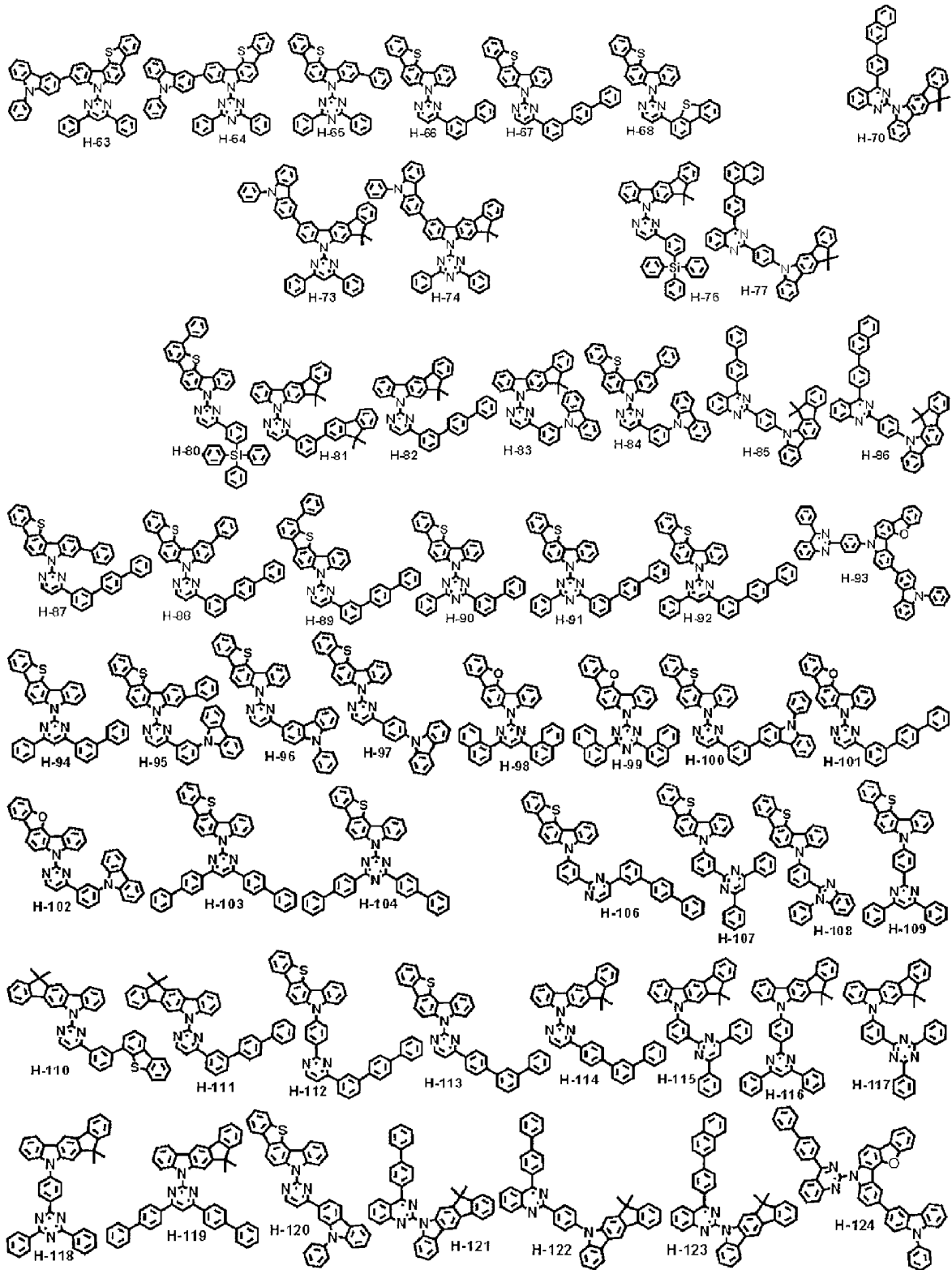
【請求項 7】

式 2 により表される前記化合物は：

【化 15】



【化 16】



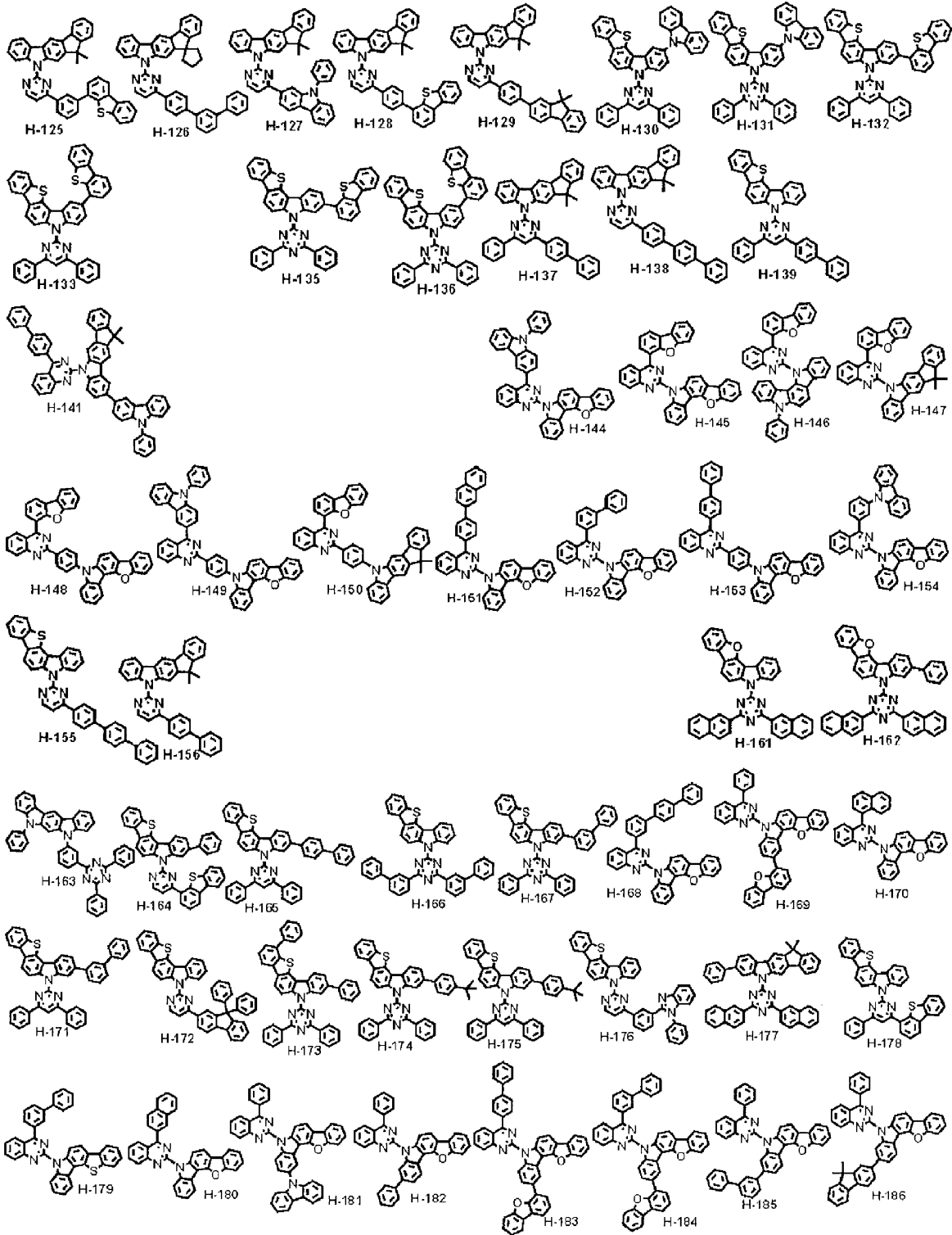
10

20

30

40

【化 17】



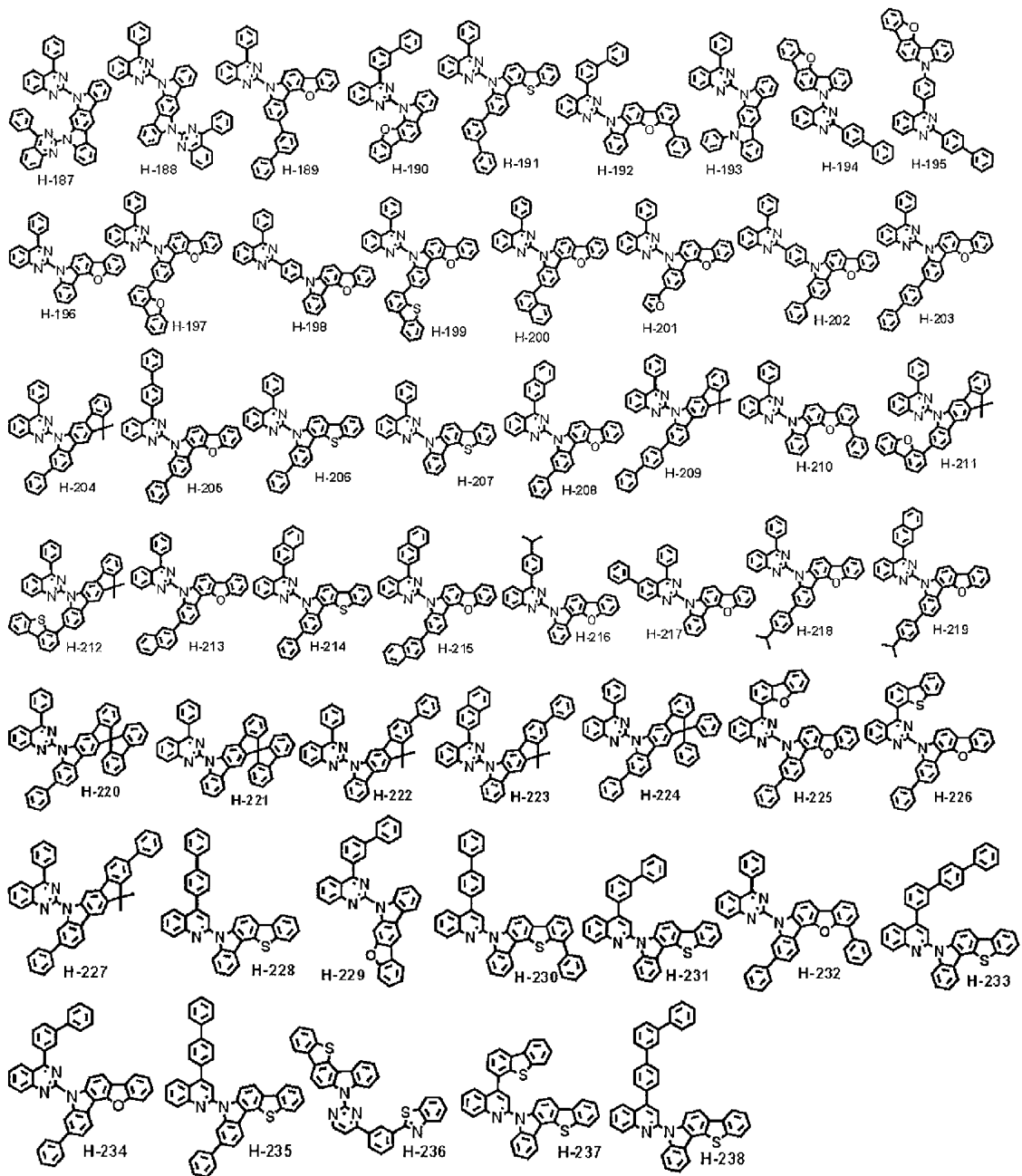
10

20

30

40

【化 1 8】



10

20

30

からなる群から選択される、請求項 1 記載の組み合わせ物。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、ホスト化合物およびドーパント化合物の新規組み合わせおよ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。

【背景技術】

【0002】

エレクトロルミネセント (EL) デバイスは、より広い視野角、より大きなコントラスト比、および LCD に比べより速い応答時間を提供するという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、小さい芳香族ジアミン分子およびアルミニウム錯体を、発光層を形成するための材料として使用することによって、イーストマン・コダック (

50

Eastman Kodak)によって最初に開発された[Appl. Phys. Lett. 51, 913, 1987参照]。

【0003】

有機ELデバイスにおける発光効率を決定する最も重要な因子は発光材料である。エレクトロルミネセント材料は、機能性を目的にホスト材料およびドーパント材料を含む。典型的に、非常に優れたエレクトロルミネセント特性を持つデバイスは、エレクトロルミネセント層を形成するためホストがドーパントにドーブされた構造を有することで知られている。近年、高効率および長寿命を有する有機ELデバイスの開発が、緊急に必要とされている。特に、中間から大型のOLEDパネルに要求されるエレクトロルミネセント特性を考慮すると、従来のエレクトロルミネセント材料より非常に優れた材料の開発が急を要する。そのようなことを達成するため、固体相中、溶媒として機能し、およびエネルギーを輸送する役割を果たすホスト材料は、高純度であるべきであり、真空蒸着を可能とするために適切な分子量を有さねばならない。また、熱安定性を確実にするためガラス転移温度および熱分解温度は高くあるべきであり、長寿命を達成するため高電子化学安定性が必要とされ、アモルファス薄膜の材料の形成は簡単になるべきであり、他の隣接する層の材料への接着力は良好であらねばならないが、界面層マイグレーションは引き起すべきでない。

10

【0004】

現在までのところ、蛍光性材料は発光材料として広く使用されている。しかしながら、エレクトロルミネセント機序を考慮して、リン光性材料を開発することが、理論上発光効率を4倍向上させるための最良の方法の1つである。それぞれ赤色、緑色、および青色材料として、ビス(2-(2'-ベンゾチエニル)-ピリジナート-N, C3'イリジウム(アセチルアセトネート)[(acac)Ir(btpp)₂]、トリス(2-フェニルピリジン)イリジウム(Ir(ppy)₃)およびビス(4,6-ジフルオロフェニルピリジナート-N, C2)ピコリネートイリジウム[Firpic]を含有するイリジウム(III)錯体がリン光性物質のドーパント化合物として広く知られている。現在までのところ、4,4'-N, N'-ジカルバゾール-ピフェニル(CBP)はリン光性物質のホスト材料として最も広く知られている。さらに、バトクプロイン(BCP)およびアルミニウム(III)ビス(2-メチル-8-キノリネート)(4-フェニルフェノレート)(BALq)を正孔ブロック層に用いた高効率の有機ELデバイスも知られている。

20

30

【0005】

しかしながら、従来のドーパントおよびホスト化合物を含む発光材料を有機ELデバイスに適用すると、出力効率、操作寿命、および発光効率に影響を及ぼす問題があった。さらに、優れた性能を有する、黄緑色を発光する発光材料を手に入れることは難しかった。

【0006】

韓国特許出願公開第KR10-2012-0012431A号は、イリジウム錯体ドーパント化合物および様々なホスト化合物の組み合わせを開示している。しかしながら、この文献は、黄緑色を発光する発光材料を開示していない。

【0007】

本発明の発明者らは、ドーパント化合物およびホスト化合物を含む発光材料の特定の組み合わせが、黄緑光を発光し、そして高色純度、高発光、および長寿命を有する有機ELデバイスを製造するのに適することを見出した。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、ドーパント化合物およびホスト化合物の新規組み合わせおよびそれを含む有機エレクトロルミネセントデバイスを提供することであり、該有機エレクトロルミネセントデバイスは、デバイスの電流特性を改良することによりデバイスの駆動電圧を低下させ；出力効率および操作寿命を改良し；および黄緑光を発光する。

【課題を解決するための手段】

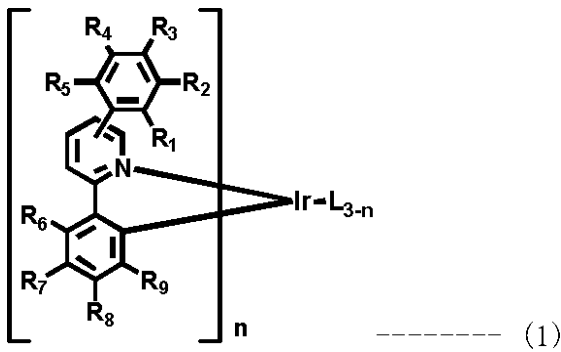
50

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するため、本発明は、次式 1 により表される 1 つ以上のドーパント化合物、および次式 2 により表される 1 つ以上のホスト化合物の組み合わせを提供する：

【 0 0 1 0 】

【化 1】



【 0 0 1 1 】

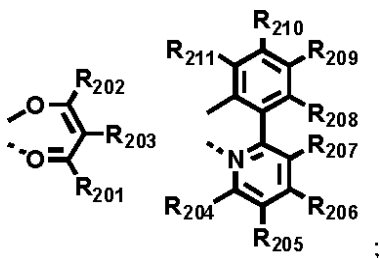
式中、

【 0 0 1 2 】

L は次の構造から選択される：

【 0 0 1 3 】

【化 2】



【 0 0 1 4 】

R₁ ~ R₉ はそれぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、置換もしくは非置換 (C 1 ~ C 3 0) アルキル、置換もしくは非置換 (C 3 ~ C 3 0) シクロアルキル、シアノ、または置換もしくは非置換 (C 1 ~ C 3 0) アルコキシを表す；

30

【 0 0 1 5 】

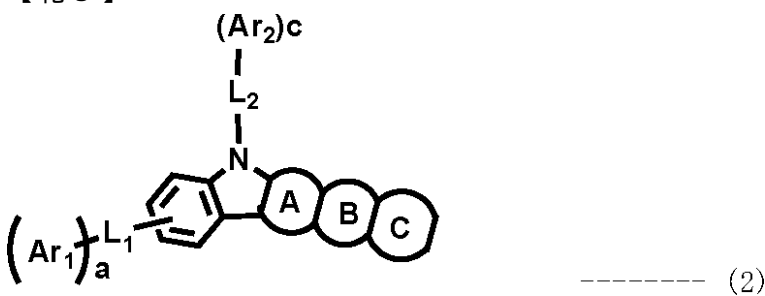
R₂₀₁ ~ R₂₁₁ はそれぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、置換もしくは非置換 (C 1 ~ C 3 0) アルキル、または置換もしくは非置換 (C 3 ~ C 3 0) シクロアルキルを表す；および

【 0 0 1 6 】

n は 1 ~ 3 の整数を表す；

【 0 0 1 7 】

【化 3】



【 0 0 1 8 】

式中、

【 0 0 1 9 】

50

環 A および環 C はそれぞれ独立して、次式 1 a により表される芳香環を表す；

【 0 0 2 0 】

環 B は次式 1 b により表される 5 員環を表す；

【 0 0 2 1 】

【 化 4 】



【 0 0 2 2 】

【 化 5 】



【 0 0 2 3 】

L_1 および L_2 はそれぞれ独立して、単結合、置換もしくは非置換 (C 6 ~ C 3 0) アリーレン、または置換もしくは非置換 5 ~ 3 0 員ヘテロアリーレンを表す；

【 0 0 2 4 】

$A r_1$ および $A r_2$ はそれぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ、ニトロ、ヒドロキシル、置換もしくは非置換 (C 1 ~ C 3 0) アルキル、置換もしくは非置換 (C 1 ~ C 3 0) アルコキシ、置換もしくは非置換 (C 3 ~ C 3 0) シクロアルキル、置換もしくは非置換 (C 6 ~ C 3 0) アリール、置換もしくは非置換トリ (C 1 ~ C 3 0) アルキルシリル、置換もしくは非置換トリ (C 6 ~ C 3 0) アリールシリル、または置換もしくは非置換 5 ~ 3 0 員ヘテロアリールを表す；または隣接する置換基 (複数可) と結合して、炭素原子 (複数可) が窒素、酸素およびイオウから選択される少なくとも 1 つのヘテロ原子で置換されてもよい単環式もしくは多環式、(C 3 ~ C 3 0) 脂環式もしくは芳香族環を形成する；

【 0 0 2 5 】

R_{21} は水素、重水素、ハロゲン、置換もしくは非置換 (C 1 ~ C 3 0) アルキル、置換もしくは非置換 (C 6 ~ C 3 0) アリール、置換もしくは非置換 5 ~ 3 0 員ヘテロアリール、 $-N R_{11} R_{12}-$ 、 $-S i R_{13} R_{14} R_{15}-$ を表す；または隣接する置換基 (複数可) と結合して、炭素原子 (複数可) が窒素、酸素およびイオウから選択される少なくとも 1 つのヘテロ原子で置換されてもよい単環式もしくは多環式、(C 3 ~ C 3 0) 脂環式もしくは芳香族環を形成する；

【 0 0 2 6 】

X は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-N(R_{22})-$ 、 $-C(R_{23})(R_{24})-$ または $-S i(R_{25})(R_{26})-$ を表す；

【 0 0 2 7 】

$R_{11} \sim R_{15}$ および $R_{22} \sim R_{26}$ はそれぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、置換もしくは非置換 (C 1 ~ C 3 0) アルキル、置換もしくは非置換 (C 6 ~ C 3 0) アリール、または置換もしくは非置換 5 ~ 3 0 員ヘテロアリールを表す；または隣接する置換基 (複数可) と結合して、炭素原子 (複数可) が窒素、酸素およびイオウから選択される少なくとも 1 つのヘテロ原子で置換されてもよい単環式もしくは多環式、(C 3 ~ C 3 0) 脂環式もしくは芳香族環を形成する；

【 0 0 2 8 】

a および c はそれぞれ独立して、0 ~ 4 の整数を表す；a または c が 2 以上の整数である場合、 $A r_1$ のそれぞれ、および $A r_2$ のそれぞれは同一または異なってもよい；および

【 0 0 2 9 】

b は 0 ~ 2 の整数を表す；b が 2 である場合、 R_{21} のそれぞれは同一または異なってもよい。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0030】

本発明のドーパントおよびホスト組み合わせを含む有機エレクトロルミネセントデバイスは、黄緑色光を発光し；デバイスの電流特性を改良することによりデバイスの駆動電圧を低下させ；出力効率および操作寿命を改良する。

【発明を実施するための形態】

【0031】

以下、本発明を詳細に説明する。しかしながら、以下の記載は本発明を説明することを意図し、本発明の範囲を制限することを決して意味しない。

【0032】

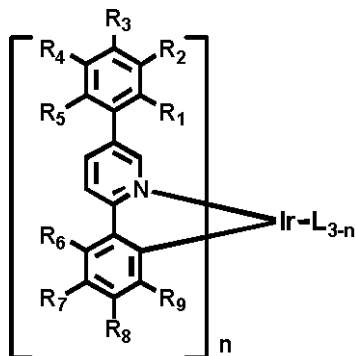
本発明は、式1により表される1つ以上のドーパント化合物、および式2により表される1つ以上のホスト化合物の組み合わせ；およびそれを含む有機エレクトロルミネセントデバイスに関する。

【0033】

式1により表されるドーパント化合物は、好ましくは式3または4により表される：

【0034】

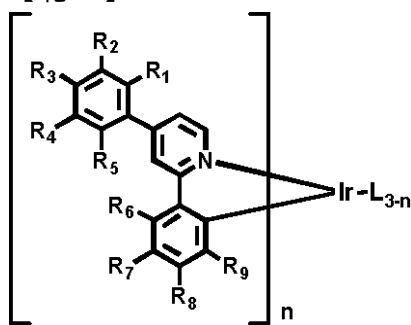
【化6】



----- (3)

【0035】

【化7】



----- (4)

【0036】

式中、 $R_1 \sim R_9$ 、L、およびnは式1に定義される通りである。

【0037】

式1、3、および4中、 $R_1 \sim R_9$ は好ましくはそれぞれ独立して、水素、重水素、非置換であるかハロゲンで置換された(C1~C10)アルキル、非置換(C3~C7)シクロアルキル、または非置換であるかハロゲンで置換された(C1~C10)アルコキシを表す。 $R_{201} \sim R_{211}$ は好ましくはそれぞれ独立して、水素、または非置換(C1~C10)アルキルを表す。

【0038】

式1の代表的な化合物は次の化合物を含むが、これらに限定されない。

【0039】

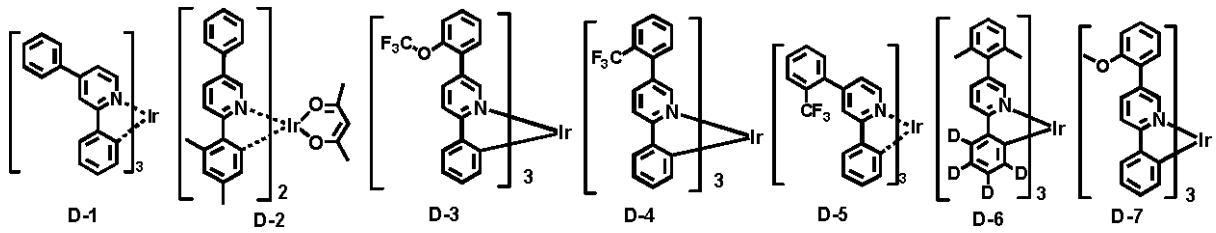
10

20

30

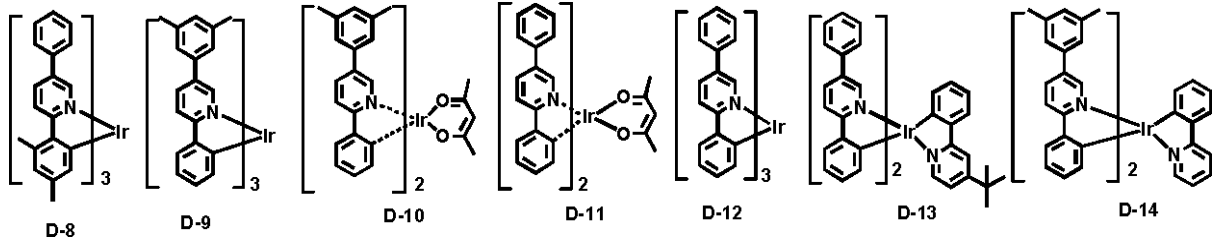
40

【化 8】



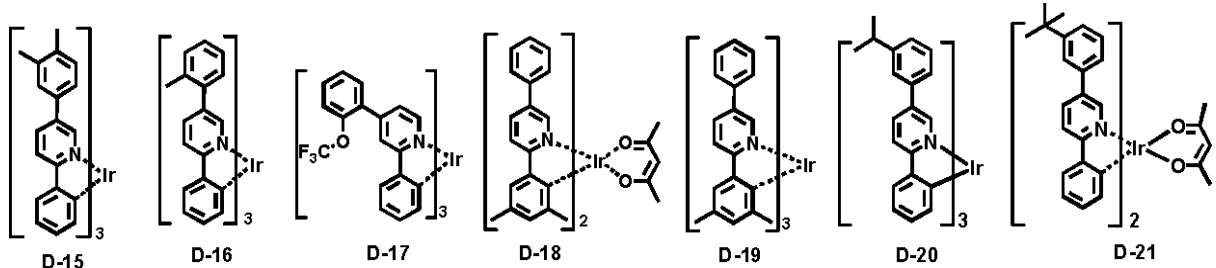
【 0 0 4 0 】

【化 9】



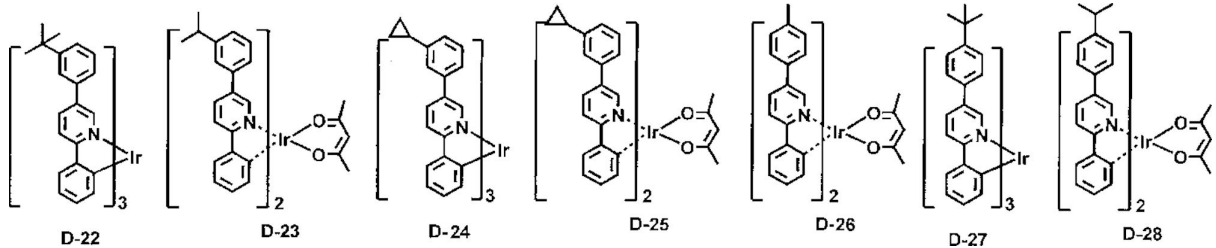
【 0 0 4 1 】

【化 1 0】



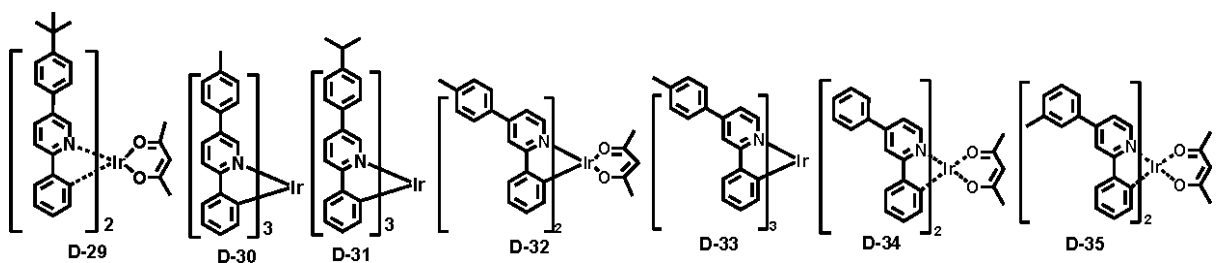
【 0 0 4 2 】

【化 1 1】



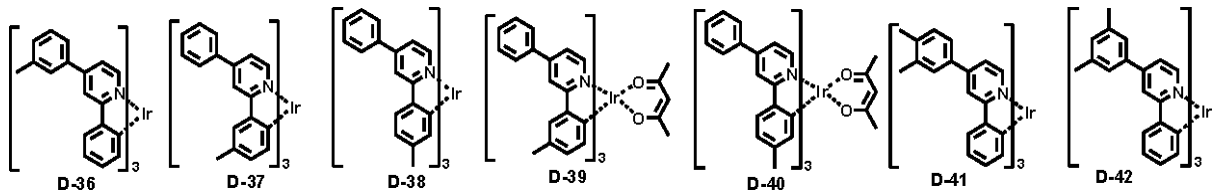
【 0 0 4 3 】

【化 1 2】



【 0 0 4 4 】

【化 1 3】



10

20

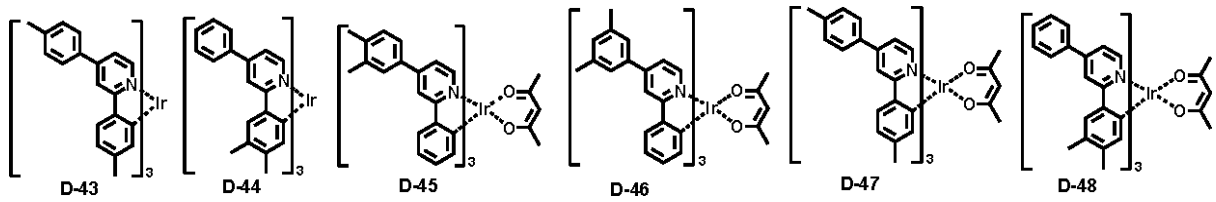
30

40

50

【 0 0 4 5 】

【 化 1 4 】

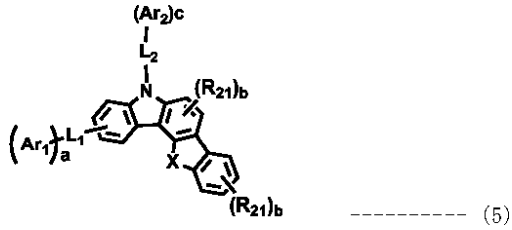


【 0 0 4 6 】

式 2 により表されるホスト化合物は、好ましくは式 5 ~ 1 0 から選択される。

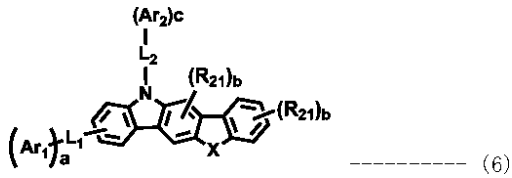
【 0 0 4 7 】

【 化 1 5 】



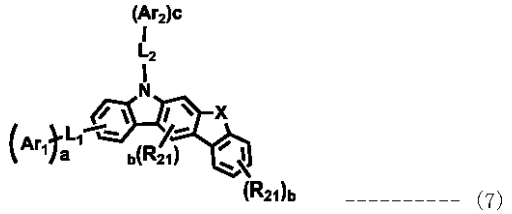
【 0 0 4 8 】

【 化 1 6 】



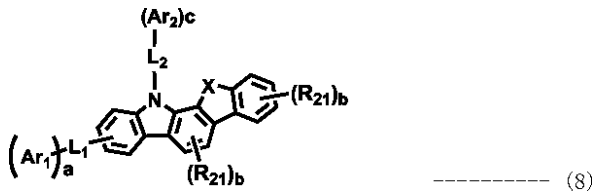
【 0 0 4 9 】

【 化 1 7 】



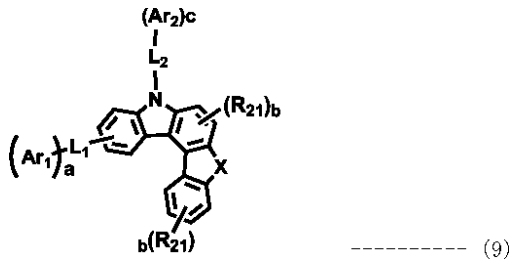
【 0 0 5 0 】

【 化 1 8 】



【 0 0 5 1 】

【 化 1 9 】



【 0 0 5 2 】

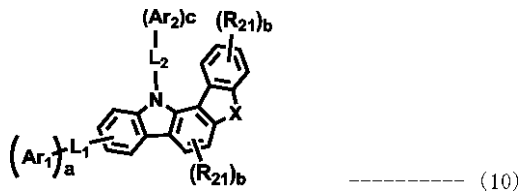
10

20

30

40

【化20】



【0053】

式中、 L_1 、 L_2 、 Ar_1 、 Ar_2 、 R_{21} 、 X 、 a 、 b および c は、式2で定義した通りである。

【0054】

式2、および5～10中、 L_1 および L_2 はそれぞれ独立して、単結合、置換もしくは非置換(C6～C30)アリーレン、または置換もしくは非置換5～30員ヘテロアリーレン、好ましくはそれぞれ独立して、単結合、置換もしくは非置換(C6～C20)アリーレン、または置換もしくは非置換5～22員ヘテロアリーレン、より好ましくはそれぞれ独立して、単結合、非置換であるか(C1～C6)アルキルで置換された(C6～C20)アリーレン、または非置換5～22員ヘテロアリーレンを表す。

【0055】

Ar_1 および Ar_2 はそれぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、シアノ、ニトロ、ヒドロキシル、置換もしくは非置換(C1～C30)アルキル、置換もしくは非置換(C1～C30)アルコキシ、置換もしくは非置換(C3～C30)シクロアルキル、置換もしくは非置換(C6～C30)アリール、置換もしくは非置換トリ(C1～C30)アルキルシリル、置換もしくは非置換トリ(C6～C30)アリールシリル、または置換もしくは非置換5～30員ヘテロアリールを表す；または隣接する置換基(複数可)と結合して、炭素原子(複数可)が窒素、酸素およびイオウから選択される少なくとも1つのヘテロ原子で置換されてもよい単環式もしくは多環式、(C3～C30)脂環式もしくは芳香族環を形成し、好ましくはそれぞれ独立して、水素、置換もしくは非置換(C1～C6)アルキル、置換もしくは非置換(C6～C20)アリール、置換もしくは非置換トリ(C1～C6)アルキルシリル、置換もしくは非置換トリ(C6～C12)アリールシリル、または置換もしくは非置換5～22員ヘテロアリールを表し、より好ましくはそれぞれ独立して、水素；非置換(C1～C6)アルキル；非置換であるか(C1～C6)アルキルもしくは(C6～C20)アリールで置換された(C6～C20)アリール；非置換トリ(C1～C6)アルキルシリル；非置換トリ(C6～C12)アリールシリル；または非置換5～22員ヘテロアリールを表す。

【0056】

R_{21} は水素、重水素、ハロゲン、置換もしくは非置換(C1～C30)アルキル、置換もしくは非置換(C6～C30)アリール、置換もしくは非置換5～30員ヘテロアリール、 $-NR_{11}R_{12}$ 、 $-SiR_{13}R_{14}R_{15}$ を表す；または隣接する置換基(複数可)と結合して、炭素原子(複数可)が窒素、酸素およびイオウから選択される少なくとも1つのヘテロ原子で置換されてもよい単環式もしくは多環式、(C3～C30)脂環式もしくは芳香族環を形成し、好ましくは、水素、置換もしくは非置換(C6～C20)アリール、または置換もしくは非置換5～22員ヘテロアリールを表し、そしてより好ましくは、水素；非置換(C6～C20)アリール；または非置換であるか(C6～C20)アリールで置換された5～22員ヘテロアリールを表す。

【0057】

X は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-N(R_{22})-$ 、 $-C(R_{23})(R_{24})-$ または $-Si(R_{25})(R_{26})-$ を表す。

【0058】

$R_{11} \sim R_{15}$ および $R_{22} \sim R_{26}$ はそれぞれ独立して、水素、重水素、ハロゲン、置換もしくは非置換(C1～C30)アルキル、置換もしくは非置換(C6～C30)アリール、または置換もしくは非置換5～30員ヘテロアリールを表す；または隣接する置

10

20

30

40

50

換基（複数可）と結合して、炭素原子（複数可）が窒素、酸素およびイオウから選択される少なくとも1つのヘテロ原子で置換されてもよい単環式もしくは多環式、（C3～C30）脂環式もしくは芳香族環を形成し、好ましくはそれぞれ独立して、水素、置換もしくは非置換（C1～C6）アルキル、置換もしくは非置換（C6～C20）アリール、または置換もしくは非置換5～22員ヘテロアリールを表す；または隣接する置換基（複数可）と結合して、単環式もしくは多環式、（C3～C30）脂環式もしくは芳香族環を形成し、より好ましくはそれぞれ独立して、水素；非置換（C1～C6）アルキル；非置換（C6～C20）アリール；非置換であるか（C6～C20）アリールで置換された5～22員ヘテロアリールを表す；または隣接する置換基（複数可）と結合して、単環式もしくは多環式、（C3～C30）脂環式もしくは芳香族環を形成する。

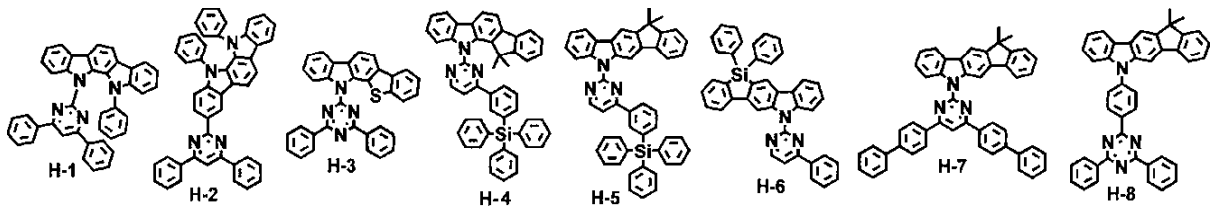
10

【0059】

式2の代表的な化合物は次の化合物を含むが、これらに限定されない。

【0060】

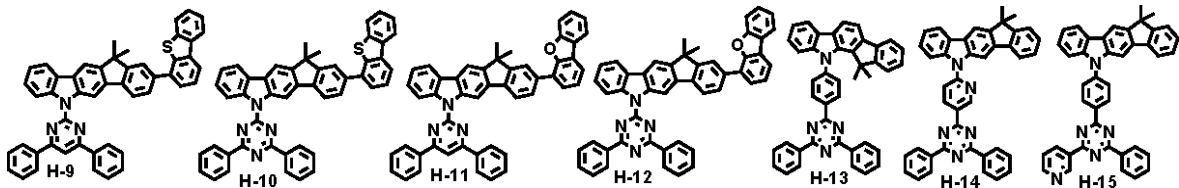
【化21】



20

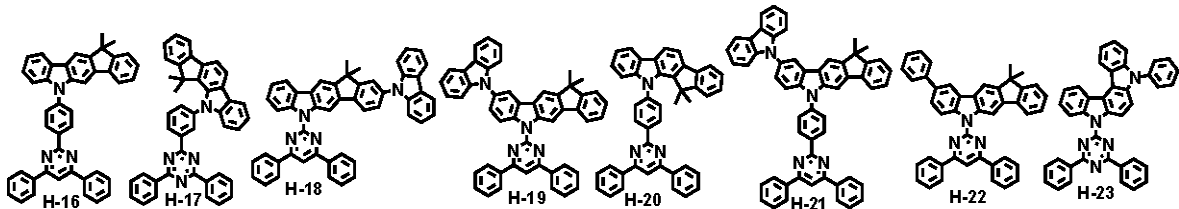
【0061】

【化22】



【0062】

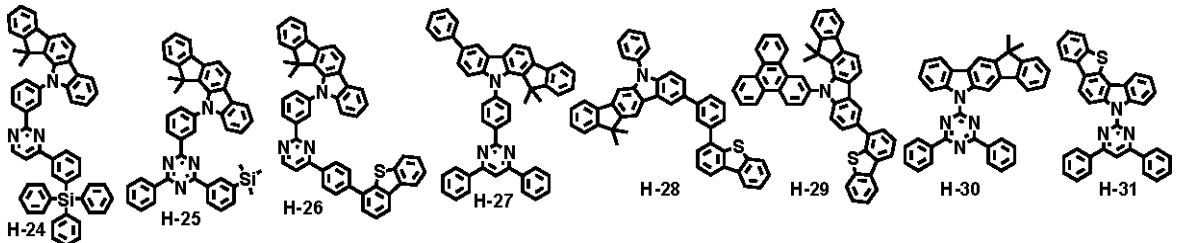
【化23】



30

【0063】

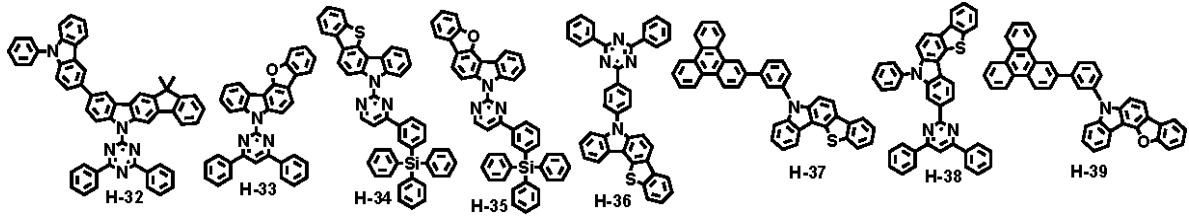
【化24】



40

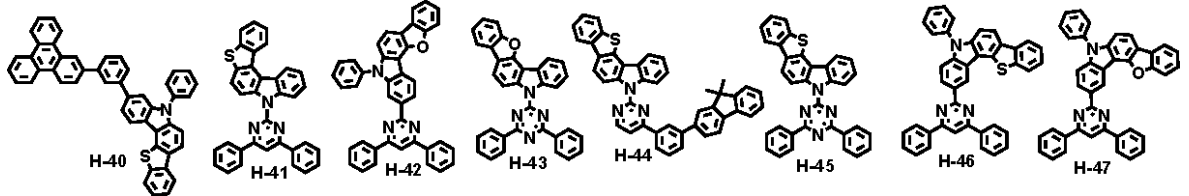
【0064】

【化25】



【0065】

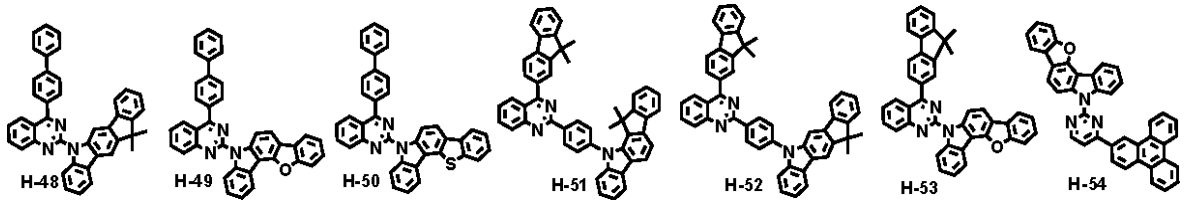
【化26】



10

【0066】

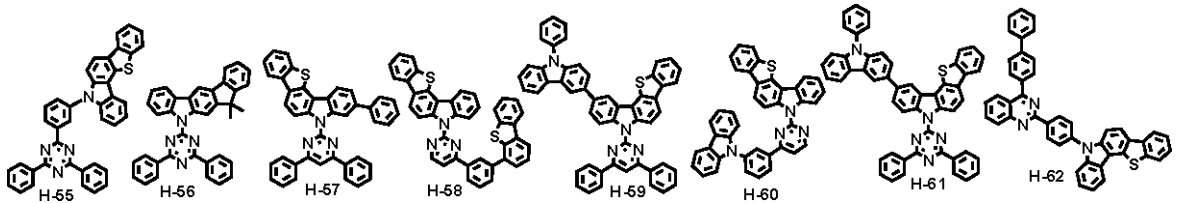
【化27】



20

【0067】

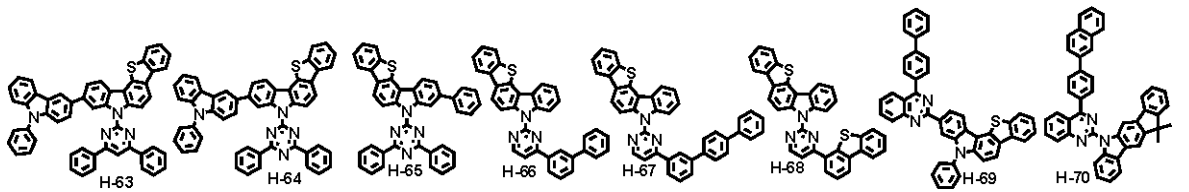
【化28】



30

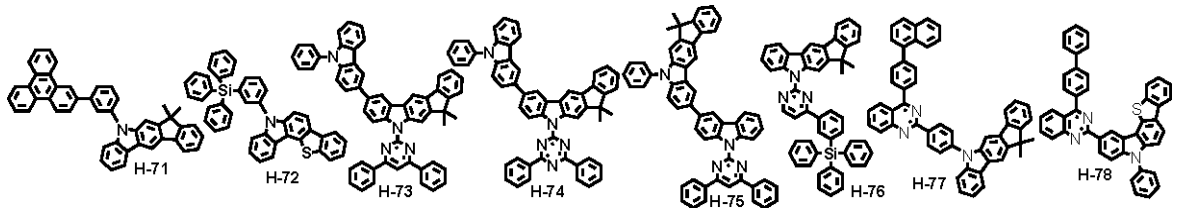
【0068】

【化29】



【0069】

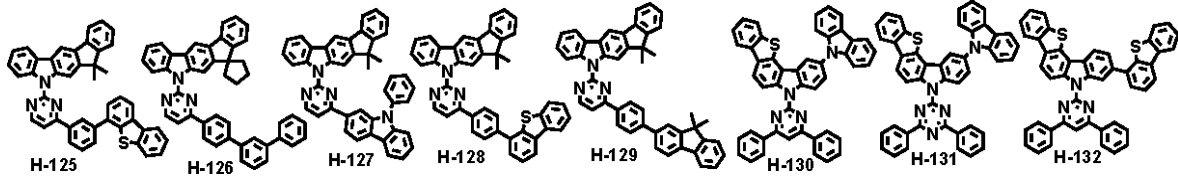
【化30】



40

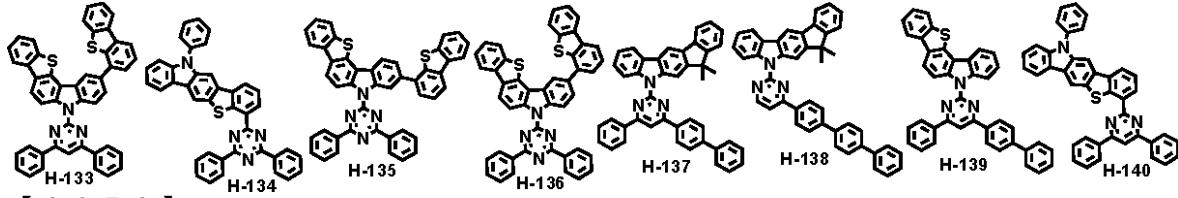
【0070】

【化37】



【0077】

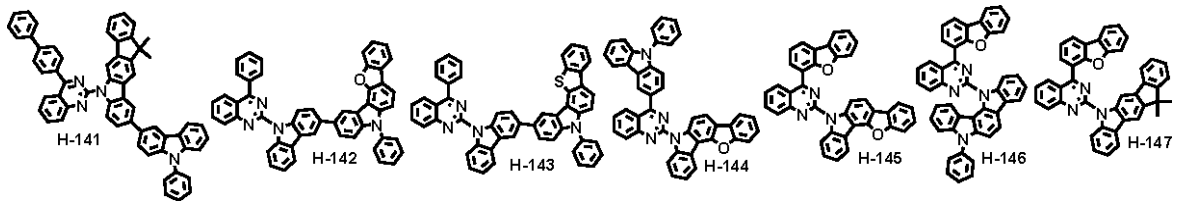
【化38】



10

【0078】

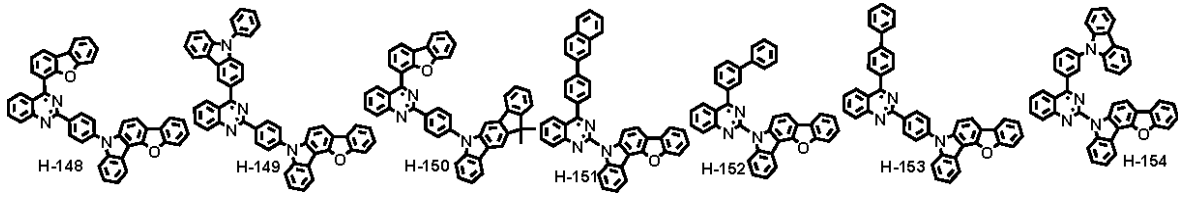
【化39】



20

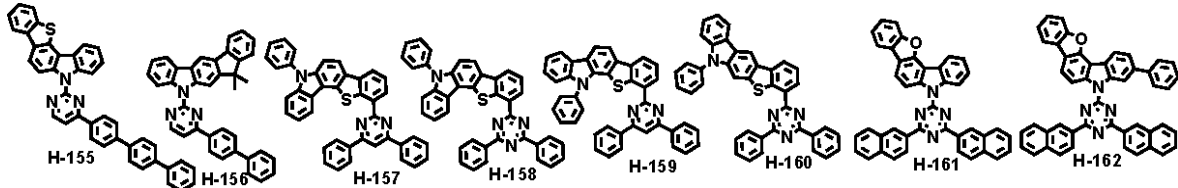
【0079】

【化40】



【0080】

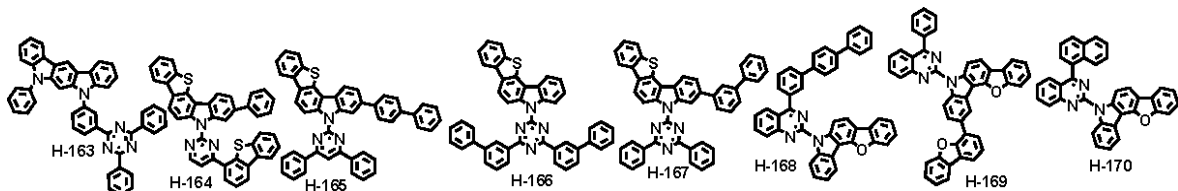
【化41】



30

【0081】

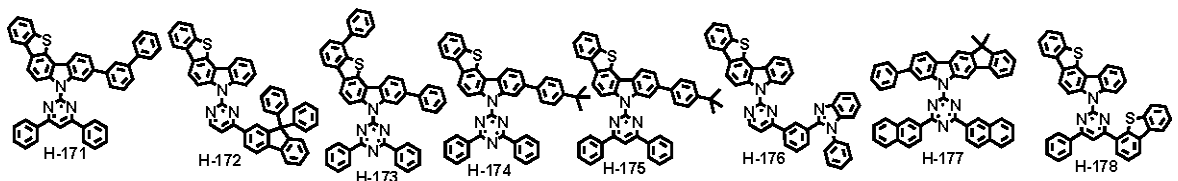
【化42】



40

【0082】

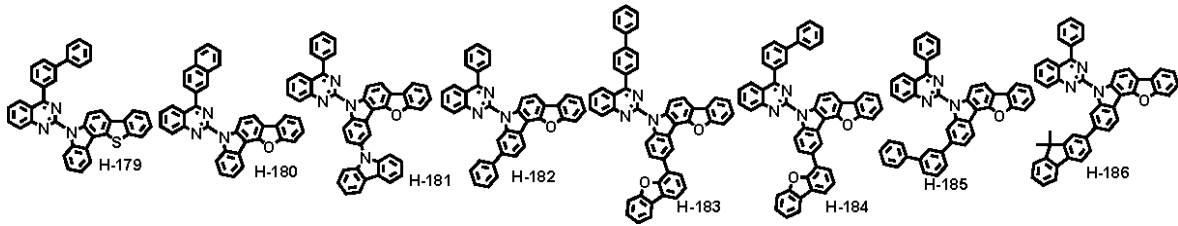
【化43】



【0083】

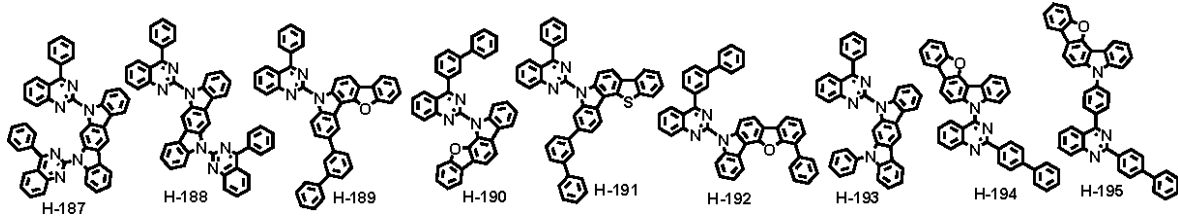
50

【化44】



【0084】

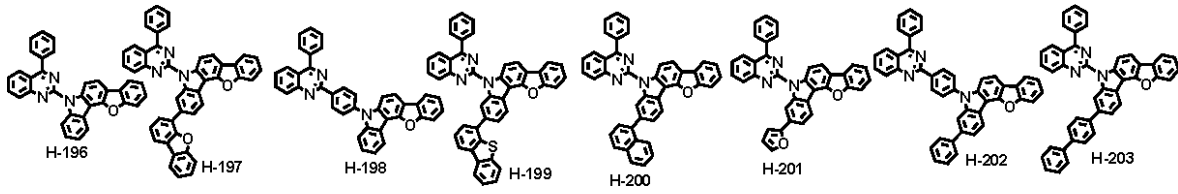
【化45】



10

【0085】

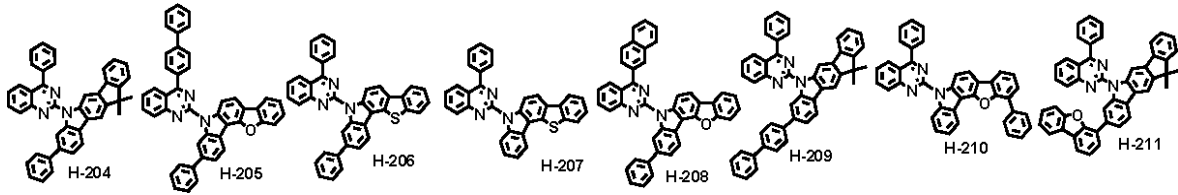
【化46】



20

【0086】

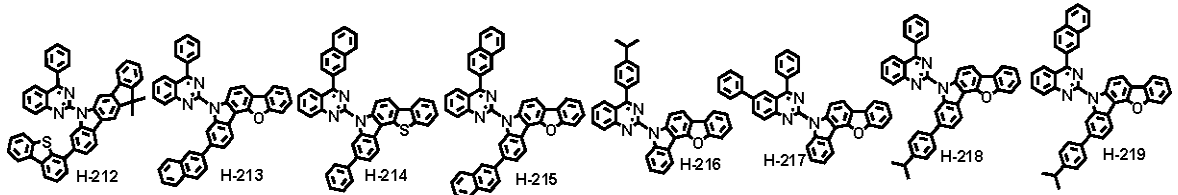
【化47】



30

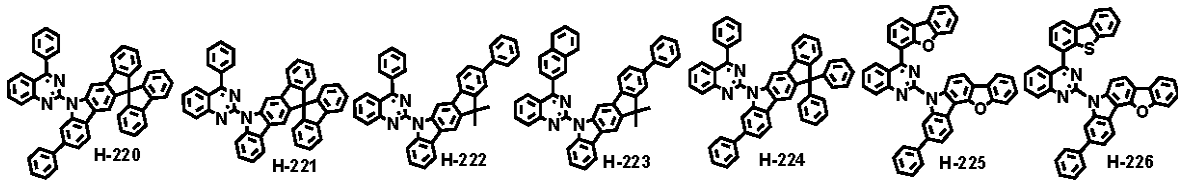
【0087】

【化48】



【0088】

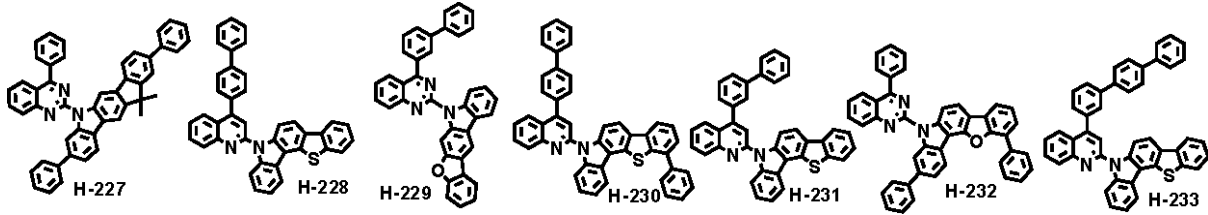
【化49】



40

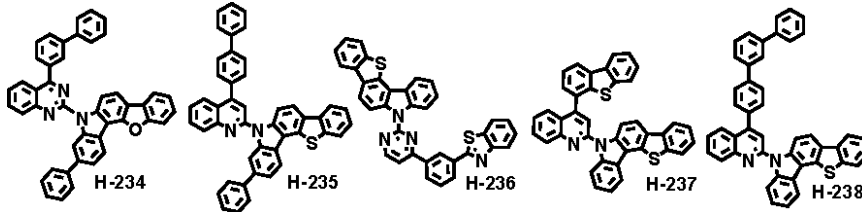
【0089】

【化50】



【0090】

【化51】



【0091】

本明細書中で、「(C1~C30)アルキル(エン)」は、1~30個の炭素原子を有する直線状または分枝アルキル(エン)であることを意味し、ここで、炭素原子の数は好ましくは1~20であり、さらに好ましくは1~10であり、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-ブチルなどが挙げられる；「(C2~C30)アルケニル」は、2~30個の炭素原子を有する直線状または分枝アルケニルであることを意味し、ここで、炭素原子の数は好ましくは2~20、さらに好ましくは2~10であり、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-エニルなどが挙げられる；「(C2~C30)アルキニル」は、2~30個の炭素原子を有する直線状または分枝アルキニルであり、ここで、炭素原子の数は好ましくは2~20であり、さらに好ましくは2~10であり、エチニル、1-プロピニル、2-プロピニル、1-ブチニル、2-ブチニル、3-ブチニル、1-メチルペント-2-イニルなどが挙げられる；「(C3~C30)シクロアルキル」は、3~30個の炭素原子を有する単環式または多環式炭化水素であり、ここで、炭素原子の数は、好ましくは3~20であり、さらに好ましくは3~7であり、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシルなどが挙げられる；「3~7員ヘテロシクロアルキル」は、B、N、O、S、P(=O)、SiおよびP、好ましくはO、SおよびNから選択される少なくとも1個のヘテロ原子、および3~7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などが挙げられる；「(C6~C30)アリール(エン)」は、6~30個の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または縮合環であり、ここで、炭素原子の数は、好ましくは6~20であり、さらに好ましくは6~15であり、フェニル、ビフェニル、ターフェニル、ナフチル、フルオレニル、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、フルオランテニルなどが挙げられ；「3~30員ヘテロアリール(エン)」は、B、N、O、S、P(=O)、Siおよび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個のヘテロ原子ならびに3~30個の環骨格原子を有するアリール基であり；単環式環、または少なくとも1つのベンゼン環と縮合した縮合環であり；好ましくは5~20個、さらに好ましくは5~15個の環骨格原子を有し；部分飽和であってよく；少なくとも1つのヘテロアリーまたはアリール基をヘテロアリール基に単結合(複数可)を介して結合させることによって形成されるものであってよく；単環式環型ヘテロアリール、例えばフリル、チオフェニル、ピロリル、イミダゾリル、ピラゾリル、チアゾリル、チアジアゾリル、イソチアゾリル、イソキサゾリル、オキサゾリル、オキサジアゾリル、トリアジニル、テトラジニル、トリアゾリル、テトラゾリル、フラザニル、ピリジル、ピラジニル、ピリミジニル、ピリダジニルなど、および縮合環型ヘテロアリー

10

20

30

40

50

ル、例えばベンゾフラニル、ベンゾチオフェニル、イソベンゾフラニル、ジベンゾフラニル、ジベンゾチオフェニル、ベンゾイミダゾリル、ベンゾチアゾリル、ベンゾイソチアゾリル、ベンゾイソキサゾリル、ベンゾキサゾリル、イソインドリル、インドリル、インダゾリル、ベンゾチアジアゾリル、キノリル、イソキノリル、シンノリニル、キナゾリニル、キノキサリニル、カルバゾリル、フェノキサジニル、フェナントリジニル、ベンゾジオキサリルなどが挙げられる。さらに、「ハロゲン」は、F、Cl、BrおよびIを包含する。

【0092】

本明細書中では、「置換または非置換」という表現における「置換」とは、ある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換されていることを意味する。

10

【0093】

上記式中の置換アルキル(エン)、置換アリール(エン)、置換ヘテロアリール(エン)、置換シクロアルキル、置換アルコキシ、置換トリアルキルシリル、置換トリアリールシリル、および置換ヘテロシクロアルキルの置換基は、それぞれ独立して好ましくは、重水素；ハロゲン；非置換であるかハロゲンで置換された(C1~C30)アルキル；非置換であるか3~30員ヘテロアリールで置換された(C6~C30)アリール；非置換であるか(C6~C30)アリールで置換された3~30員ヘテロアリール；5~7員ヘテロシクロアルキル；少なくとも1つの(C6~C30)芳香族環と縮合した5~7員ヘテロシクロアルキル；(C3~C30)シクロアルキル；少なくとも1つの(C6~C30)芳香族環と縮合した(C6~C30)シクロアルキル；R_aR_bR_cSi-；(C2~C30)アルケニル；(C2~C30)アルキニル；シアノ；カルバゾリル；-NR_dR_e；-BR_fR_g；-PR_hR_i；-P(=O)R_jR_k；(C6~C30)アリール(C1~C30)アルキル；(C1~C30)アルキル(C6~C30)アリール；R_lZ-；R_mC(=O)-；R_mC(=O)O-；カルボキシル；ニトロ；およびヒドロキシルからなる群から少なくとも1つ選択される。ここでR_a~R_lはそれぞれ独立して、(C1~C30)アルキル、(C6~C30)アリール、または3~30員ヘテロアリールを表す；または隣接する置換基(複数可)と結合して、炭素原子(複数可)が窒素、酸素およびイオウから選択される少なくとも1つのヘテロ原子で置換されてもよい単環式もしくは多環式、(C3~C30)脂環式もしくは芳香族環を形成し；ZはSまたはOを表し；およびR_mは(C1~C30)アルキル、(C1~C30)アルコキシ、(C6~C30)アリール、または(C6~C30)アリールオキシを表す。

20

30

【0094】

具体的に、前記有機エレクトロルミネセントデバイスは、第1電極と、第2電極と、前記第1および第2電極間の少なくとも1つの有機層とを含む。前記有機層は発光層を含み、そして前記発光層は、式1により表される1つ以上のドーパント化合物、および式2により表される1つ以上のホスト化合物の組み合わせを含む。

【0095】

前記発光層は光を発する層であり、単一の層であってもよく、または2以上の層が積層した多数層であってもよい。

【0096】

ドーピング濃度、ホスト化合物に対するドーパント化合物の割合は、好ましくは20重量%以下であればよい。

40

【0097】

本発明の別の実施形態は、式1により表される1つ以上のドーパント化合物、および式2により表される1つ以上のホスト化合物のドーパントおよびホストの組み合わせ、および該ドーパントおよびホストの組み合わせを含む有機ELデバイスを提供する。

【0098】

さらに、本発明の別の実施形態は、式1により表される1つ以上のドーパント化合物、および式2により表される1つ以上のホスト化合物の組み合わせからなる有機層を提供する。前記有機層は、複数の層を含む。前記ドーパント化合物および前記ホスト化合物は、

50

同一の層に含めることができ、または異なる層に含めることができる。加えて、本発明は該有機層を含む有機ELデバイスを提供する。

【0099】

本発明による有機エレクトロルミネセントデバイスにおいて、電子輸送化合物と還元性ドーパントとの混合領域、または正孔輸送化合物と酸化性ドーパントとの混合領域が1対の電極の少なくとも1つの表面上に配置されていてもよい。この場合、電子輸送化合物はアニオンに還元され、したがって混合領域からエレクトロルミネセント媒体への電子の注入および輸送がさらに容易になる。さらに、正孔輸送化合物はカチオンに酸化され、したがって混合領域からエレクトロルミネセント媒体への正孔の注入および輸送がさらに容易になる。好ましくは、酸化性ドーパントは様々なルイス酸およびアクセプタ化合物を含み

10

【0100】

以下、化合物、該化合物の調製法、およびデバイスの発光特性を、下記実施例を参照して詳細に説明する。しかしながら、これらは本発明の実施形態を例示するだけであり、それゆえ本発明の範囲はこれらに限定されない。

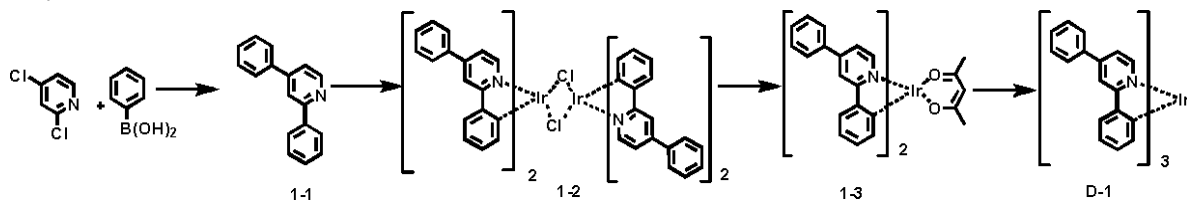
【0101】

実施例1：化合物D-1の調製

20

【0102】

【化52】



【0103】

化合物1-1の調製

【0104】

2、4-ジクロロピリジン 5 g (34 mmol)、フェニルボロン酸 16 g (135 mmol)、Pd(PPh₃)₄ 3.9 g (2.4 mmol)、K₂CO₃ 23 g (135 mmol)、トルエン 100 mL、エタノール 50 mL、および水 50 mL をフラスコに添加した後、混合物を 120 で 6 時間攪拌した。次いで、反応混合物を乾燥し、カラムで分離して化合物 1-1 を 6.4 g (82%) 得た。

30

【0105】

化合物1-2の調製

【0106】

化合物 1-1 4 g (17 mmol)、IrCl₃ 2.3 g (7.8 mmol)、2-エトキシエタノール 60 mL、および H₂O 20 mL (2-エトキシエタノール/H₂O = 3/1) をフラスコに添加した後、混合物を還流下 120 で 24 時間攪拌した。反応が完了した後、混合物を H₂O/MeOH/Hex を用いて洗浄し、乾燥して化合物 1-2 3.0 g (56%) を得た。

40

【0107】

化合物1-3の調製

【0108】

化合物 1-2 3.0 g (2.2 mmol)、2,4-ペンタンジオン 0.6 g (6.5 mmol)、Na₂CO₃ 1.4 g (13 mmol)、および 2-エトキシエタノール 10 mL をフラスコに添加した後、混合物を 110 で 12 時間攪拌した。反応が完了した後、生成した固体を乾燥し、カラムで分離して化合物 1-3 3 g (75%) を得た。

50

【0109】

化合物D-1の調製

【0110】

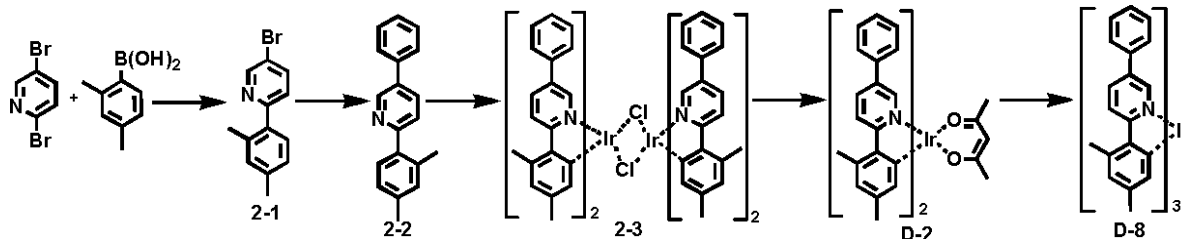
化合物1-3 2.44 g (3.25 mmol)、および化合物1-1 1.5 g (6.49 mmol)をフラスコに添加した後、グリセロールを混合物に添加し、還流下16時間撹拌した。反応後、生成した固体をろ過し、乾燥し、カラムで分離して化合物D-1 2.5 g (87%)を得た。

【0111】

実施例2：化合物D-2およびD-8の調製

【0112】

【化53】



10

【0113】

化合物2-1の調製

【0114】

2,5-ジブロモピリジン 20 g (84 mmol)、2,4-ジメチルフェニルボロン酸 15 g (101 mmol)、Pd(PPh₃)₄ 4 g (3.4 mmol)、Na₂CO₃ 27 g (253 mmol)、トルエン 240 mL、およびH₂O 120 mLをフラスコに添加した後、混合物を100 で12時間撹拌した。次いで、反応混合物を酢酸エチル(EA)で抽出し、水分をMgSO₄で除去し、減圧下で蒸留した。次いで、反応混合物を乾燥し、カラムで分離して化合物2-1 18 g (70%)を得た。

20

【0115】

化合物2-2の調製

【0116】

化合物2-2 18 g (99%)を、化合物2-1 18 g (70 mmol)およびフェニルボロン酸 13 g (105 mmol)を用いて、化合物1-1の合成方法と同様の方法でフラスコに調製した。

30

【0117】

化合物2-3の調製

【0118】

化合物2-3 13 g (72%)を、化合物2-2 14 g (54 mmol)およびIrCl₃ 7.5 g (24.3 mmol)を用いて、化合物1-2の合成方法と同様の方法でフラスコに調製した。

【0119】

化合物D-2の調製

【0120】

化合物D-2 2.4 g (74%)を、化合物2-3 3 g (2 mmol)を用いて、化合物1-3の合成方法と同様の方法でフラスコに調製した。

40

【0121】

化合物D-8の調製

【0122】

化合物D-8 1.5 g (50%)を、化合物D-2 2.4 g (3 mmol)を用いて、化合物D-1の合成方法と同様の方法でフラスコに調製した。

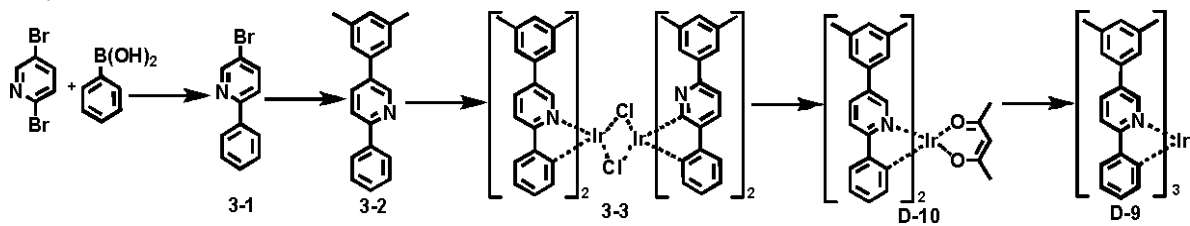
【0123】

50

実施例 3：化合物 D - 9 および D - 10 の調製

【 0 1 2 4 】

【 化 5 4 】



【 0 1 2 5 】

化合物 3 - 1 の調製

【 0 1 2 6 】

化合物 3 - 1 16 g (79%) を、2、5 - ジブロモピリジン 20 g (84 mmol)、およびフェニルボロン酸 12 g (101 mmol) を用いて、化合物 2 - 1 の合成方法と同様の方法でフラスコに調製した。

【 0 1 2 7 】

化合物 3 - 2 の調製

【 0 1 2 8 】

化合物 3 - 2 17 g (97%) を、化合物 3 - 1 16 g (67 mmol) および 3、5 - ジメチルフェニルボロン酸 15 g (101 mmol) を用いて、化合物 2 - 2 の合成方法と同様の方法でフラスコに調製した。

【 0 1 2 9 】

化合物 3 - 3 の調製

【 0 1 3 0 】

化合物 3 - 3 6 g (65%) を、化合物 3 - 2 7 g (27 mmol) および IrCl₃·3H₂O 3.7 g (12 mmol) を用いて、化合物 2 - 3 の合成方法と同様の方法でフラスコに調製した。

【 0 1 3 1 】

化合物 D - 10 の調製

【 0 1 3 2 】

化合物 D - 10 5 g (81%) を、化合物 3 - 3 6 g (4 mmol) および 2、4 - ペンタンジオン 1.2 g (12 mmol) を用いて、化合物 D - 2 の合成方法と同様の方法でフラスコに調製した。

【 0 1 3 3 】

化合物 D - 9 の調製

【 0 1 3 4 】

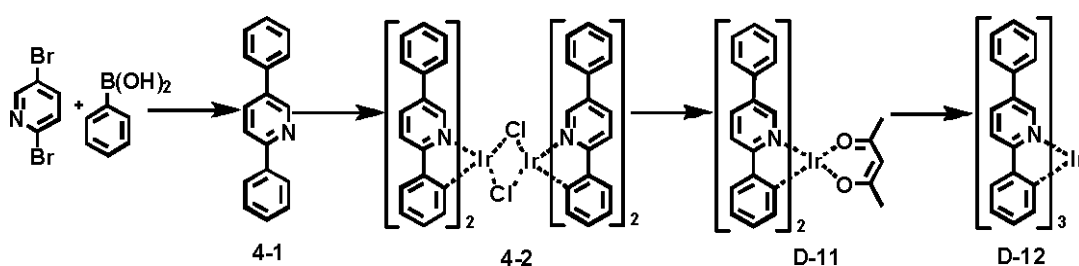
化合物 D - 9 1.6 g (45%) を、化合物 D - 10 3 g (3.7 mmol) および化合物 3 - 2 2 g (7.4 mmol) を用いて、化合物 D - 8 の合成方法と同様の方法でフラスコに調製した。

【 0 1 3 5 】

実施例 4：化合物 D - 11 および D - 12 の調製

【 0 1 3 6 】

【 化 5 5 】



10

20

30

40

50

【 0 1 3 7 】

化合物 4 - 1 の調製

【 0 1 3 8 】

化合物 4 - 1 60 g (87%) を、2, 5 - ジブロモピリジン 70 g (295.5 mmol)、およびフェニルボロン酸 83 g (679.6 mmol) を用いて、化合物 1 - 1 の合成方法と同様の方法でフラスコに調製した。

【 0 1 3 9 】

化合物 4 - 2 の調製

【 0 1 4 0 】

化合物 4 - 2 44 g (92%) を、化合物 4 - 1 40 g (380.5 mmol) および $\text{IrCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 23.5 g (173 mmol) を用いて、化合物 1 - 2 の合成方法と同様の方法でフラスコに調製した。

10

【 0 1 4 1 】

化合物 D - 1 1 の調製

【 0 1 4 2 】

化合物 D - 1 1 42 g (87.4%) を、化合物 4 - 2 44 g (48 mmol) および 2, 4 - ペンタンジオン 9.6 g (96 mmol) を用いて、化合物 1 - 3 の合成方法と同様の方法でフラスコに調製した。

【 0 1 4 3 】

化合物 D - 1 2 の調製

20

【 0 1 4 4 】

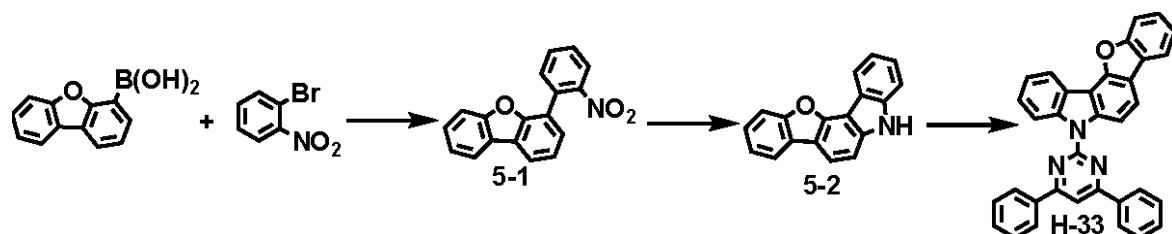
化合物 D - 1 2 20 g (38%) を、化合物 D - 1 1 42 g (80.5 mmol) および化合物 4 - 1 20 g (161 mmol) を用いて、化合物 D - 1 の合成方法と同様の方法でフラスコに調製した。

【 0 1 4 5 】

実施例 5 : 化合物 H - 3 3 の調製

【 0 1 4 6 】

【 化 5 6 】



30

【 0 1 4 7 】

化合物 5 - 1 の調製

【 0 1 4 8 】

1 - ブロモ - 2 - ニトロベンゼン 39 g (0.19 mol)、ジベンゾ [b, d] フラン - 4 - イルボロン酸 45 g (0.21 mol)、 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 11.1 g (0.0096 mol)、2 M K_2CO_3 水溶液 290 mL、EtOH 290 mL、およびトルエン 580 mL を混合した後、混合物を 120 °C で 4 時間加熱しながら攪拌した。反応が完了した後、混合物を蒸留水で洗浄し、EA で抽出し、有機層を無水 MgSO_4 で乾燥した。次いで、溶媒をロータリーエバポレーターで除去し、残存する生成物をカラムクロマトグラフィを用いて精製して化合物 5 - 1 を 47 g (85%) 得た。

40

【 0 1 4 9 】

化合物 5 - 2 の調製

【 0 1 5 0 】

化合物 5 - 1 47 g (0.16 mol)、トリエチルホスファイト 600 mL、および 1, 2 - ジクロロベンゼン 300 mL を混合した後、混合物を 150 °C で 12 時間攪拌した。反応が完了した後、未反応のトリエチルホスファイトおよび 1, 2 - ジクロロベン

50

ゼンを蒸留装置を用いて除去し、残存する生成物を蒸留水で洗浄し、EAで抽出し、有機層を無水MgSO₄で乾燥した。次いで、溶媒をロータリーエバポレーターで除去し、残存する生成物をカラムクロマトグラフィを用いて精製して化合物5-2を39g(81%)を得た。

【0151】

化合物H-33の調製

【0152】

NaH 1.9mg(42.1mmol)をジメチルホルムアミド(DMF)に溶解した後、混合物を撹拌した。次いで、化合物5-2 7g(27.2mmol)をDMFに溶解し、撹拌しているNaH溶液に添加した。次いで、混合物を1時間撹拌した。2-クロロロ-4,6-ジフェニルピリミジン8.7g(32.6mmol)をDMFに溶解した後、混合物を撹拌し、1時間撹拌した反応物を混合物に添加し、混合物を室温で24時間撹拌した。反応が完了した後、生成した固体をろ過し、酢酸エチルで洗浄し、カラムクロマトグラフィを用いて精製して化合物H-33 3.5g(25%)を得た。

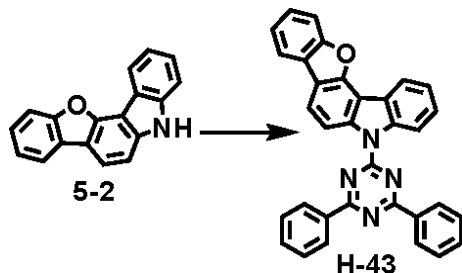
10

【0153】

実施例6：化合物H-43の調製

【0154】

【化57】



20

【0155】

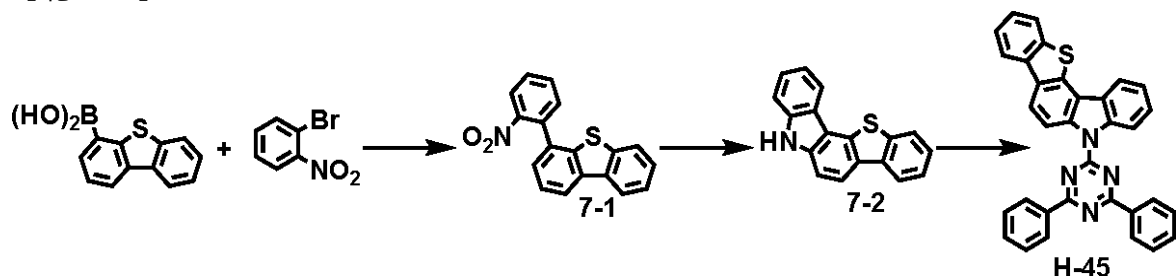
化合物H-43 11.3g(78%)を、化合物5-2 7g(27.2mmol)、および2-クロロロ-4,6-ジフェニル-1,3,5-トリアジン8.2g(32.6mmol)を用いて、化合物H-33の合成方法と同様の方法で調製した。

【0156】

実施例7：化合物H-45の調製

【0157】

【化58】



40

【0158】

化合物7-1の調製

【0159】

化合物7-1 10g(32.74mmol, 74.68%)を、ジベンゾ[b,d]チオフェン-4-イルボロン酸10g(43.84mmol)を用いて、化合物5-1の合成方法と同様の方法で調製した。

【0160】

化合物7-2の調製

【0161】

化合物7-2 7g(25.60mmol, 78.19%)を、化合物7-1 10g(

50

32.74 mmol) を用いて、化合物 5-2 の合成方法と同様の方法で調製した。

【0162】

化合物 H-45 の調製

【0163】

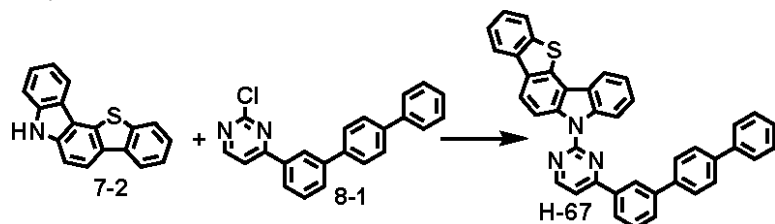
化合物 H-45 5.6 g (40%) を、化合物 7-2 7 g (25.6 mmol)、および 2-クロロ-4,6-ジフェニル-1,3,5-トリアジン 8.7 g (32.6 mmol) を用いて、化合物 H-33 の合成方法と同様の方法で調製した。

【0164】

実施例 8：化合物 H-67 の調製

【0165】

【化59】



【0166】

化合物 H-67 5.3 g (49%) を、化合物 7-2 7 g (25.6 mmol)、および化合物 8-1 8.2 g (32.6 mmol) を用いて、化合物 H-33 の合成方法と同様の方法で調製した。

10

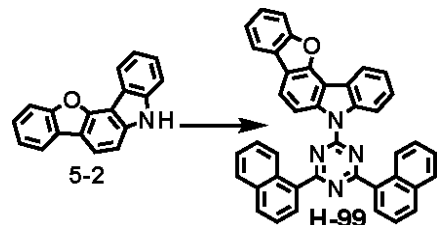
20

【0167】

実施例 9：化合物 H-99 の調製

【0168】

【化60】



【0169】

化合物 H-99 8.6 g (46%) を、化合物 5-2 7 g (27.2 mmol)、および 2-クロロ-4,6-ジ(ナフタレン-1-イル)-1,3,5-トリアジン 15.2 g (32.6 mmol) を用いて、化合物 H-33 の合成方法と同様の方法で調製した。

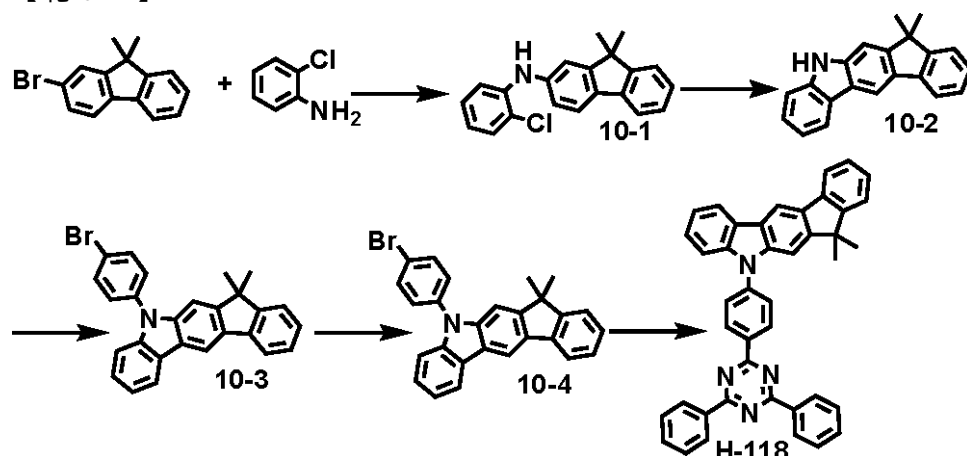
30

【0170】

実施例 10：化合物 H-118 の調製

【0171】

【化61】



10

【0172】

化合物10-1の調製

【0173】

2-ブロモ-9,9-ジメチル-9H-フルオレン80g(291mmol)、2-クロロベンゼンアミン45mL(437mmol)、Pd(OAc)₂2.6g(12mmol)、P(t-Bu)₃12mL(24mmol)、NaOt-Bu70g(728mmol)、およびトルエン800mLを混合した後、混合物を120で9時間加熱しながら撹拌した。反応が完了した後、混合物を室温まで冷却し、酢酸エチル1.5Lで抽出し、得られた有機層を蒸留水400mLで洗浄した。次いで、溶媒を減圧下で除去し、得られた固体をヘキサンで洗浄し、ろ過し、乾燥した。次いで、得られた生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィおよび再結晶を用いて分離して化合物10-1を70g(75%)得た。

20

【0174】

化合物10-2の調製

【0175】

化合物10-1を70g(218mmol)、Pd(OAc)₂2.4g(11mmol)、PCy₃HBF₄8g(22mmol)、Na₂CO₃70g(654mmol)、およびジメチルアセトアミド(DMA)1.2Lを混合した後、混合物を190で3時間撹拌した。反応が完了した後、混合物を酢酸エチル1Lで抽出し、得られた有機層を蒸留水200mLで洗浄し、無水MgSO₄で乾燥した。次いで、有機溶媒を減圧下で除去した。次いで、得られた固体をシリカゲルカラムクロマトグラフィおよび再結晶を用いて分離して化合物10-2を22g(36%)得た。

30

【0176】

化合物10-3の調製

【0177】

化合物10-215g(53mmol)、1,4-ジブロモベンゼン32mL(265mmol)、Pd(OAc)₂1.2g(5mmol)、P(t-Bu)₃30mL(64mmol)、NaOt-Bu25g(265mmol)、およびトルエン300mLを混合した後、混合物を120で24時間撹拌した。反応が完了した後、混合物を室温まで冷却し、酢酸エチル1.5Lで抽出し、得られた有機層を蒸留水400mLで洗浄した。次いで、溶媒を減圧下で除去し、得られた固体をヘキサンで洗浄し、ろ過し、乾燥した。次いで、得られた生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィおよび再結晶を用いて分離して化合物10-3を7g(30%)得た。

40

【0178】

化合物10-4の調製

【0179】

化合物10-3を7g(16mmol)をテトラヒドロフラン(THF)100mLに

50

溶解した後、 $n\text{-BuLi}$ (ヘキサン中 2.5 M) 10 mL (24 mmol) を混合物に -78 で添加した。次いで、混合物を -78 で1時間攪拌し、 B(Oi-Pr)_3 6 mL (24 mmol) を混合物に添加した。次いで、混合物を2時間攪拌し、反応を水性塩化アンモニウム溶液 20 mL で完了させた。次いで、混合物を酢酸エチル 500 mL で抽出し、得られた有機層を蒸留水 200 mL で洗浄し、無水 MgSO_4 で乾燥し、有機溶媒を減圧下で除去した。次いで、得られた固体を再結晶により分離して化合物 10-4 を 5 g (75%) 得た。

【0180】

化合物 H-118 の調製

【0181】

2-クロロ-4,6-ジフェニル-1,3,5-トリアジン 6.5 g (0.03 mol)、化合物 10-4 19.2 g (0.036 mmol)、 $\text{Pd(PPh}_3)_4$ 1.6 g (0.001 mol)、 K_2CO_3 11 g (0.08 mol)、トルエン 140 mL、 EtOH 35 mL、および H_2O 40 mL をフラスコに混合した後、混合物を 120 で12時間攪拌した。反応が完了した後、混合物を酢酸エチルを用いて抽出し、有機層を MgSO_4 で乾燥し、ろ過し、溶媒を減圧下で除去した。次いで、残存する生成物をカラムで分離して化合物 H-118 を 5.7 g (27%) 得た。

【0182】

実施例 1~4 で調製されたドーパント化合物、および実施例 1~4 を用いて容易に調製されるドーパント化合物の詳細なデータは表 1 に示される。

【0183】

【表 1】

化合物	収率 (%)	融点 (°C)	UVスペクトル (nm)	PLスペクトル (nm)
D-1	87	273	308	459
D-2	82	360	334	550
D-3	81	154	308	541
D-5	62	265	312	534
D-7	35	297	298	568
D-8	34	400以上	320	556
D-9	81	360	326	541
D-10	45	非該当	非該当	非該当
D-11	92	非該当	非該当	非該当
D-12	61	360	326	541
D-18	36	360	334	550
D-32	36	400以上	296	542
D-33	42	380	296	547
D-34	78	400以上	308	545
D-35	82	358	356	545
D-36	14	360	288	561

【0184】

実施例 5~10 で調製されたホスト化合物、および実施例 5~10 を用いて容易に調製されるホスト化合物の詳細なデータは表 2 に示される。

【0185】

【表 2 - 1】

化合物	収率 (%)	融点 (° C)	UVスペクトル (nm)	PLスペクトル (nm)	質量
H-33	25	260	358	471	488.5
H-34	30	259	336	463	686.9
H-36	26	350	356	429	581.7
H-38	19	329	340	420	580.7
H-41	46	225	338	482	504.3
H-43	78	312	344	385	489.5
H-44	67	249	324	458	610.7
H-45	40	324	352	482	505.7
H-46	16	339	322	411	580.7
H-48	65	253	354	480	564
H-49	50	275	340	498	538
H-50	57	288	322	492	554
H-52	60	250	334	428	680
H-53	66	278	345	501	578
H-55	45	255	334	451	581.7
H-57	89	275	320	456	580.7
H-58	72	267	334	459	610.7
H-60	46	270	344	471	593.7
H-63	42	288	370	475	745.9
H-64	28	323	非該当	非該当	746.8
H-65	39	320	325	516	581.7
H-66	38	198	317	461	504.6
H-67	49	274	322	491	580.7
H-70	76	266	370	489	614
H-80	23	270	324	456	763
H-84	49	284	368	474	669.8
H-85	60	212	368	433	640
H-86	31	289	384	436	690
H-88	34	294	非該当	非該当	656.8

10

20

30

40

【表 2 - 2】

化合物	収率 (%)	融点 (° C)	UVスペクトル (nm)	PLスペクトル (nm)	質量
H-89	26	245	300	460	656.8
H-91	42	328	343	481	656.8
H-92	32	294	296	467	655.2
H-94	52	241	294	464	581.7
H-95	30	293	344	469	669.8
H-96	23	238	362	429	593.7
H-97	60	280	294	468	593.7
H-99	46	324	324	495	589.7
H-100	82	250	356	448	669.8
H-104	44	357	322	460	655.8
H-109	48	278	344	395	580.7
H-112	48	221	334	396	656.8
H-118	27	240	308	451	590.7
H-120	57	261	344	431	593.7
H-121	70	255	356	521	564
H-122	12	218	358	445	640
H-123	67	261	344	521	614
H-124	47	315.4	314	530	779
H-130	16	347	324	525	669.9
H-131	34	410	258	324	670.8
H-132	36	300	258	487	686.9
H-135	74	375	340	473	687.8
H-139	23	300	336	458	580.7
H-141	36	299	332	386	805
H-144	62	294	336	479	627
H-145	69	269	324	496	552
H-146	55	254	304	532	627
H-147	89	277	336	481	578
H-148	60	306	334	427	628
H-149	22	200	392	421	703

10

20

30

40

【表 2 - 3】

化合物	収率(%)	融点 (° C)	UVスペクトル (nm)	PLスペクトル (nm)	質量
H-150	50	243	332	424	654
H-151	51	291	346	505	588
H-152	49	222	344	497	538
H-153	77	271	308	431	614
H-154	38	251	282	519	627
H-164	24	275	344	467	610.8
H-168	55	242	344	497	614
H-169	53	275	310	495	628
H-170	75	247	360	483	512
H-173	50	305	350	502	656.8
H-174	66	305	306	407	637.8
H-175	22	238	304	465	636.8
H-176	27	274	308	463	620.7
H-179	71	173	292	509	554
H-180	79	255	338	503	512
H-181	49	309	304	427	536
H-182	49	292	290	511	538
H-183	51	256	310	504	703
H-184	77	253	308	486	703
H-185	80	231	308	487	614
H-186	55	274	312	497	654
H-187	48	336	350	508	665
H-189	69	242	310	493	614
H-190	57	190	307	390	538
H-191	47	246	346	497	614
H-192	80	247	308	487	630
H-194	47	197	362	469	538
H-195	24	291	376	447	614
H-196	80	227	344	489	462
H-197	59	283	368	495	628

10

20

30

40

【表 2 - 4】

化合物	収率 (%)	融点 (° C)	UVスペクトル (nm)	PLスペクトル (nm)	質量
H-198	26	247	386	429	538
H-199	38	285	310	490	644
H-200	70	249	310	483	588
H-202	25	255	384	423	613
H-203	40	327	310	490	614
H-204	38	280	346	484	564
H-205	68	298	310	496	613
H-206	46	288	310	487	554
H-207	46	247	356	485	478
H-208	45	267	390	501	588
H-209	37	321	384	491	640
H-210	33	267	344	497	538
H-211	47	301	344	483	653
H-212	35	289	372	479	670
H-213	75	276	344	489	588
H-214	72	265	350	386	604
H-215	69	258	324	501	637
H-216	11	217	356	489	504
H-217	57	257	342	491	538
H-218	49	290	308	498	580
H-219	63	275	308	505	630
H-220	63	289	344	479	685
H-221	22	235	336	521	668
H-222	47	298	376	482	563
H-223	49	256	372	487	614
H-225	60	328	358	490	628
H-226	65	330.5	360	507	644
H-227	55	340	324	484	640
H-229	57	227	342	487	538

10

20

30

40

【 0 1 8 6 】

デバイス実施例 1：本発明による有機エレクトロルミネセント化合物を使用する O L E D デバイスの製造

【 0 1 8 7 】

本発明による発光材料を使用して O L E D デバイスを製造した。有機発光ダイオード (O L E D) デバイス (Samsung Corning、大韓民国) 用のガラス基板上の透明電極インジウムスズ酸化物 (I T O) 薄膜 (15 / s q) を、トリクロロエチレン、アセトン、エタノールおよび蒸留水を連続して用いた超音波洗浄に供し、次いでイソプロパノール中で保管した。次いで、 I T O 基板を真空蒸着装置の基板ホルダーに取り付け

50

た。N¹, N^{1'} - ([1, 1' - ビフェニル] - 4, 4' - ジイル)ビス(N¹ - (ナフタレン - 1 - イル) - N⁴, N⁴ - ジフェニルベンゼン - 1, 4 - ジアミン)を真空蒸着装置のセルに導入し、次いで装置のチャンパー中の圧力を10⁻⁶ torrに制御した。その後、セルに電流をかけて、導入物質を蒸発させ、それによって、ITO基板上に120 nmの厚さを有する正孔注入層を形成した。次いで、N⁴, N⁴, N^{4'}, N^{4'} - テトラ([1, 1' - ビフェニル] - 4 - イル) - [1, 1' - ビフェニル] - 4, 4' - ジアミンを前記真空蒸着装置の別のセルに導入し、セルに電流をかけることによって蒸発させ、それによって正孔注入層上に20 nmの厚さを有する正孔輸送層を形成した。その後、ホスト材料として化合物H - 43を真空蒸着装置の1つのセル中に導入し、ドーパントとして化合物D - 9を別のセル中に導入した。2つの材料を異なる速度で蒸発させ、ホストおよびドーパントの総重量に基づいて12重量%のドーピング量で堆積させて、正孔輸送層上に40 nmの厚さを有する発光層を形成した。次いで、2 - (4 - (9, 10 - ジ(ナフタレン - 2 - イル)アントラセン - 2 - イル)フェニル) - 1 - フェニル - 1H - ベンゾ[d]イミダゾールを1つのセルに導入し、リチウムキノレート(Liq)を別のセルに導入した。2つの材料を同じ速度で蒸発させ、50重量%のドーピング量でそれぞれ堆積させて、30 nmの厚さを有する電子輸送層を発光層上に形成した。次いで、リチウムキノレートを、2 nmの厚さを有する電子注入層として電子輸送層上に堆積させた後、150 nmの厚さを有するAlカソードを別の真空蒸着装置によって電子注入層上に堆積させた。このように、OLEDデバイスを製造した。OLEDデバイスを製造するために使用したすべての材料は、使用前に10⁻⁶ torrでの真空昇華によって精製した。

10

20

【0188】

製造されたOLEDデバイスは、1470 cd/m²の輝度および2.5 mA/cm²の電流密度を有する黄緑色発光を示した。

【0189】

デバイス実施例2：本発明による有機エレクトロルミネセント化合物を使用するOLEDデバイスの製造

【0190】

発光材料のホストとして化合物H - 45を用い、およびドーパントとして化合物D - 12を用いる以外は、デバイス実施例1と同じ方法でOLEDデバイスを製造した。

30

【0191】

製造されたOLEDデバイスは、3062 cd/m²の輝度および5.07 mA/cm²の電流密度を有する黄緑色発光を示した。

【0192】

デバイス実施例3：本発明による有機エレクトロルミネセント化合物を使用するOLEDデバイスの製造

【0193】

発光材料のホストとして化合物H - 99を用い、ドーパントとして化合物D - 18を用いる以外は、デバイス実施例1と同じ方法でOLEDデバイスを製造した。

【0194】

製造されたOLEDデバイスは、4305 cd/m²の輝度および8.61 mA/cm²の電流密度を有する黄緑色発光を示した。

40

【0195】

デバイス実施例4：本発明による有機エレクトロルミネセント化合物を使用するOLEDデバイスの製造

【0196】

発光材料のホストとして化合物H - 67を用い、ドーパントとして化合物D - 9を用いる以外は、デバイス実施例1と同じ方法でOLEDデバイスを製造した。

【0197】

製造されたOLEDデバイスは、1647 cd/m²の輝度および2.86 mA/cm

50

² の電流密度を有する黄緑色発光を示した。

【0198】

デバイス実施例5：本発明による有機エレクトロルミネセント化合物を使用するOLEDデバイスの製造

【0199】

発光材料のホストとして化合物H-33を用い、ドーパントとして化合物D-12を用いる以外は、デバイス実施例1と同じ方法でOLEDデバイスを製造した。

【0200】

製造されたOLEDデバイスは、 1164 cd/m^2 の輝度および 1.94 mA/cm^2 の電流密度を有する黄緑色発光を示した。

10

【0201】

デバイス実施例6：本発明による有機エレクトロルミネセント化合物を使用するOLEDデバイスの製造

【0202】

発光材料のホストとして化合物H-118を用い、ドーパントとして化合物D-18を用いる以外は、デバイス実施例1と同じ方法でOLEDデバイスを製造した。

【0203】

製造されたOLEDデバイスは、 5554 cd/m^2 の輝度および 15.6 mA/cm^2 の電流密度を有する黄緑色発光を示した。

【0204】

デバイス実施例7：本発明による有機エレクトロルミネセント化合物を使用するOLEDデバイスの製造

20

【0205】

発光材料のホストとして化合物H-208を用い、ドーパントとして化合物D-34を用いる以外は、デバイス実施例1と同じ方法でOLEDデバイスを製造した。

【0206】

製造されたOLEDデバイスは、 53100 cd/m^2 の輝度および 5.8 mA/cm^2 の電流密度を有する黄緑色発光を示した。

【0207】

上記示したように、本発明の有機ELデバイスはドーパント化合物およびホスト化合物の特定の組み合わせを含み、したがって黄緑色光を発光し、優れた電流効率を提供する。

30

【0208】

加えて、本発明による有機エレクトロルミネセント化合物は、電子輸送時の高い効率を有し、デバイス製造の間の結晶化を防ぐ。さらに、該化合物は良好な層の成形能を有し、デバイスの電流特性を改良する。それゆえ、それらは、低化した駆動電圧と向上した出力効率および操作寿命とを有する有機エレクトロルミネセントデバイスを製造することができる。

【0209】

一般的に、有機ELデバイスは3色、例えば赤、緑、および青を混合することにより白色光を発光することができる。一方、本発明によるドーパント化合物およびホスト化合物を用いると、青色光との2色組み合わせにより白色光を発光することが可能である。

40

フロントページの続き

- (72)発明者 ソク - クン・ヨン
大韓民国 443 - 390 キョンギ - ド スウォン - シ ヨントン - ク シン - ドン 342 - 4 205
- (72)発明者 ヒュン・キム
大韓民国 443 - 470 キョンギ - ド スウォン - シ ヨントン - ク ヨントン - ドン 963 - 2 シンナムシル・サンギョン・アパートメント 542 - 1504
- (72)発明者 ソ - ヨン・ジュン
大韓民国 445 - 160 キョンギ - ド ファソン - シ バンソン - ドン ワールド・メリディアン・バンド・ユボラ・アパートメント 337 - 801
- (72)発明者 ヒュン - ジュ・カン
大韓民国 423 - 806 キョンギ - ド グワンミョン - シ 2 - ドン グワンミョン 125 - 5
- (72)発明者 キュン - ジュ・リー
大韓民国 121 - 773 ソウル マポ - ク トファ - ドン ヒュンダイ・ホームタウン 210 - 1001
- (72)発明者 ヒョ - ニン・シン
大韓民国 463 - 892 キョンギ - ド ソナム - シ プンダン - ク サンピョン - ドン ボットダルマウル 2 - タンジ イージー・ザ・ワン・アパートメント 204 - 701
- (72)発明者 ナム - キュン・キム
大韓民国 448 - 130 キョンギ - ド ヨンイン - シ スジ - ク サンヒョン - ドン 867 クムホ・ベストビル・アパートメント 510 - 1601
- (72)発明者 ヨン - ジュン・チョ
大韓民国 463 - 892 キョンギ - ド ソナム - シ プンダン - グ サンピョン - ドン ボットダルマウル 2 - タンジ イージー・ザ・ワン・アパートメント 204 - 701
- (72)発明者 ヒョク - ジュ・クウォン
大韓民国 135 - 877 ソウル カンナム - ク サムソン - ドン ヒルステイト 105 - 2003
- (72)発明者 ボン - オク・キム
大韓民国 135 - 877 ソウル カンナム - ク サムスン - ドン 50 ヒルステイト 208 - 401

審査官 吉海 周

- (56)参考文献 国際公開第2012/067425 (WO, A1)
国際公開第2012/050347 (WO, A1)
国際公開第2012/039561 (WO, A1)
国際公開第2012/026780 (WO, A1)
国際公開第2012/015274 (WO, A2)
国際公開第2011/136520 (WO, A1)
国際公開第2011/010844 (WO, A1)
国際公開第2008/056746 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C07D
C07F
C09K 11/06
CAplus/REGISTRY (STN)

专利名称(译)	主体化合物和掺杂剂化合物的新组合和包括其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	JP6356130B2	公开(公告)日	2018-07-11
申请号	JP2015531006	申请日	2013-09-05
[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		
当前申请(专利权)人(译)	罗门哈斯电子材料有限公司韩国		
[标]发明人	チシクキム ソククンヨン ヒユンキム ソヨンジュン ヒュンジュカン キュンジュリー ヒヨニンシン ナムキュンキム ヨンジュンチョ ヒョクジユクウオン ボンオクキム		
发明人	チ-シク-キム ソク-クン-ヨン ヒユン-キム ソ-ヨン-ジュン ヒユン-ジュ-カン キュン-ジュ-リー ヒヨ-ニン-シン ナム-キュン-キム ヨン-ジュン-チョ ヒョク-ジユ-クウオン ボン-オク-キム		
IPC分类号	C09K11/06 C07F15/00		
CPC分类号	C09K11/025 C07D209/80 C07D401/14 C07D403/04 C07D403/10 C07D403/14 C07D405/14 C07D409/04 C07D409/10 C07D409/14 C07D487/04 C07D491/048 C07D495/04 C07F15/0033 C09K11/06 C09K2211/185 H01L51/0052 H01L51/0054 H01L51/0067 H01L51/0071 H01L51/0072 H01L51/0073 H01L51/0074 H01L51/0085 H01L51/0094 H01L51/5016 H01L51/5036		
FI分类号	C09K11/06.660 C09K11/06.690 C07F15/00.E		
优先权	1020120099580 2012-09-07 KR		
其他公开文献	JP2015534547A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及掺杂剂化合物和主体化合物的特定组合，以及包含该组合物的有机电致发光器件。本发明的有机电致发光器件发出黄绿色光;通过改善器件的电流特性来降低器件的驱动电压;并提高电源效率和运行寿命。

(51) Int. Cl. F I
C O 9 K 11/06 (2006.01) C O 9 K 11/06 6 6 0
C O 7 F 15/00 (2006.01) C O 9 K 11/06 6 9 0
C O 7 F 15/00 E

請求項の数 7 (全 40 頁)

(21) 出願番号	特願2015-531006 (P2015-531006)	(73) 特許権者	509266480
(86) (22) 出願日	平成25年9月5日(2013.9.5)		ローム・アンド・ハース・エレクトロニク ク・マテリアルズ・コリア・リミテッド
(65) 公表番号	特表2015-534547 (P2015-534547A)		大韓民国 331-980 チュンチョン ナムド チョナンシ ソブクク 3 コンダン 1-ロ 56
(43) 公表日	平成27年12月3日(2015.12.3)		
(86) 国際出願番号	PCT/KR2013/008021		
(87) 国際公開番号	W02014/038867		
(87) 国際公開日	平成26年3月13日(2014.3.13)	(74) 代理人	110000589
審査請求日	平成28年8月18日(2016.8.18)		特許業務法人センタ国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	10-2012-0099580	(72) 発明者	チーシク・キム
(32) 優先日	平成24年9月7日(2012.9.7)		大韓民国 445-752 キョンギド ファソンシ ハンソンードン ソルビ ット・マウル・サンヨン・エガ・アハート メント 441-1201
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ホスト化合物およびドーパント化合物の新規組み合わせおよびそれを含む有機エレクトロルミネセンスデバイス