

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-61390

(P2020-61390A)

(43) 公開日 令和2年4月16日(2020.4.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/14	B 3 K 1 0 7
H O 5 B 33/10 (2006.01)	H O 5 B 33/22	B
	H O 5 B 33/22	D
	H O 5 B 33/10	

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 75 頁)

(21) 出願番号	特願2016-251959 (P2016-251959)	(71) 出願人	000183646
(22) 出願日	平成28年12月26日 (2016.12.26)		出光興産株式会社
			東京都千代田区丸の内3丁目1番1号
		(74) 代理人	110000637
			特許業務法人樹之下知的財産事務所
		(72) 発明者	河村 昌宏
			千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
		(72) 発明者	水木 由美子
			千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
		(72) 発明者	岩渕 博之
			千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
		(72) 発明者	熊 均
			千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 組成物、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、組成物膜、有機エレクトロルミネッセンス素子、及び電子機器

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 有機エレクトロルミネッセンス素子の性能を維持しながら、1つの蒸着源から材料の比率を安定的に蒸着させることのできる組成物を提供する。

【解決手段】 2種以上の化合物が混合された組成物であって、少なくとも共に特定の一般式で表される第一の化合物、及び第二の化合物が含有される組成物。

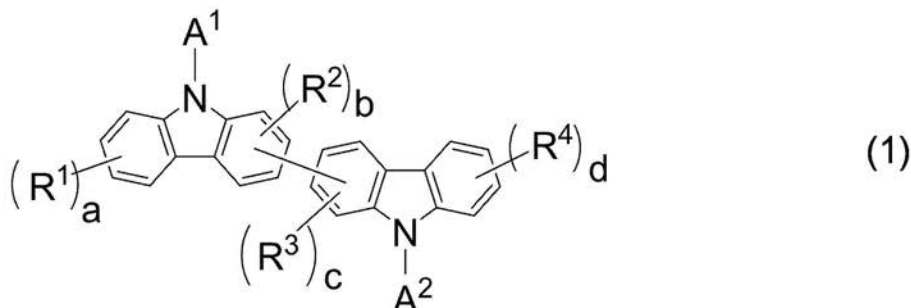
【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2 種以上の化合物が混合された組成物であって、
少なくとも下記一般式 (1) で表される第一の化合物及び下記一般式 (2) で表される第二の化合物が含有される組成物。

【化 1】



10

20

30

40

50

(前記一般式 (1) 中、
R¹ ~ R⁴ は、それぞれ独立して、
ハロゲン原子、
置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基、
置換もしくは無置換の環形成原子数 3 ~ 30 の複素環基、
炭素数 1 ~ 25 のアルキル基及び環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基からなる群から
選択される 1 以上の基で置換されたシリル基、又は
シアノ基を示す。

a は、0、1、2、3、又は 4 である。

b は、0、1、2、又は 3 である。

c は、0、1、2、又は 3 である。

d は、0、1、2、3 又は 4 である。

a が 2 以上の場合、複数の R¹ は、互いに同一であるか、又は異なる。

b が 2 以上の場合、複数の R² は、互いに同一であるか、又は異なる。

c が 2 以上の場合、複数の R³ は、互いに同一であるか、又は異なる。

d が 2 以上の場合、複数の R⁴ は、互いに同一であるか、又は異なる。

A¹ 及び A² は、それぞれ独立して、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 6 ~ 30 の複素環基を示す。

ただし、R¹ ~ R⁴、A¹ 及び A² 中に、下記一般式 (1a) で表される環構造は、合計で 6 つ含まれている。))

【化 2】



(前記一般式 (1a) 中、X¹、X² 及び X³ は、それぞれ独立して、C R^x 又は N を示す。6 つの前記一般式 (1a) で表される環構造のうち少なくともいずれかの環構造にお

いて、 X^1 、 X^2 及び X^3 のうち少なくともいずれかが、 N を示す。前記一般式(1a)で表される環構造同士が結合して縮合環を形成する場合と、形成しない場合とがある。

R^X 、 R^{X^1} 、 R^{X^2} 及び R^{X^3} は、それぞれ独立して、

単結合、

水素原子、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、

炭素数 1 ~ 25 のアルキル基で置換されたシリル基、又は

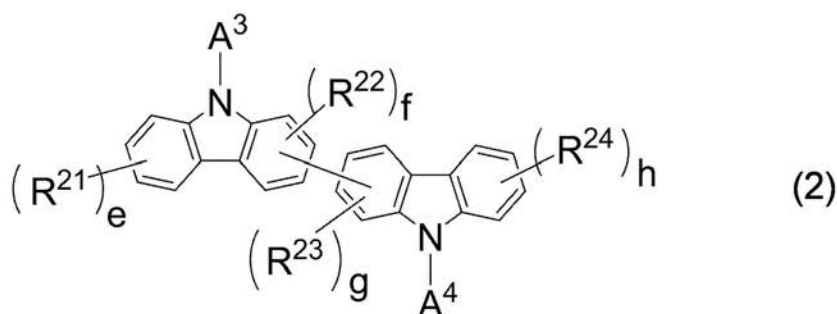
シアノ基を示す。

10

R^X が複数存在する場合、複数の R^X は、互いに同一であるか、又は異なる。

R^{X^1} 、 R^{X^2} 、 R^{X^3} 及び 1 つ又は複数の R^X のうち少なくともいずれかは、単結合である。)

【化 3】



20

(前記一般式(2)中、 R^{2^1} ~ R^{2^4} は、それぞれ独立して、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、

置換もしくは無置換の環形成原子数 3 ~ 30 の複素環基、

30

炭素数 1 ~ 25 のアルキル基及び環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基からなる群から選択される 1 以上の基で置換されたシリル基、又は

シアノ基を示す。

e は、0、1、2、3、又は 4 である。

f は、0、1、2、又は 3 である。

g は、0、1、2、又は 3 である。

h は、0、1、2、3、又は 4 である。

e が 2 以上の場合、複数の R^{2^1} は、互いに同一であるか、又は異なる。

f が 2 以上の場合、複数の R^{2^2} は、互いに同一であるか、又は異なる。

g が 2 以上の場合、複数の R^{2^3} は、互いに同一であるか、又は異なる。

40

h が 2 以上の場合、複数の R^{2^4} は、互いに同一であるか、又は異なる。

A^3 及び A^4 のうち少なくとも一方が、下記一般式(2a)で表される置換基であり、他方が下記一般式(2b)で表される置換基である。

【化 4】



(前記一般式(2a)中、 Ar は、置換もしくは無置換のトリフェニレニレン基を示す。)

50

【化 5】



(前記一般式(2b)中、 X^4 、 X^5 、 X^6 、 X^7 及び X^8 は、それぞれ独立して、C R^Y又はNを示す。R^Yは、

10

水素原子、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～25のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数3～25のシクロアルキル基、

炭素数1～25のアルキル基で置換されたシリル基、又は

シアノ基を示す。

複数のR^Yは、互いに同一であるか、又は異なる。)

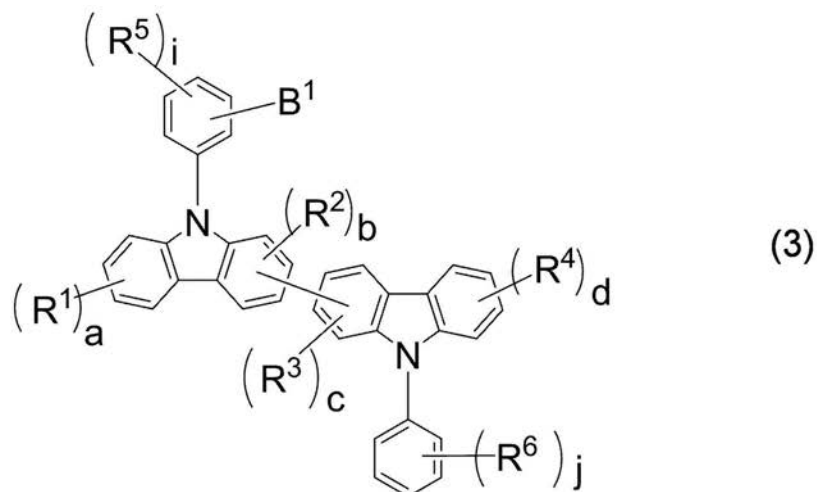
【請求項 2】

請求項1に記載の組成物において、

前記第一の化合物が、下記一般式(3)で表される化合物である、組成物。

20

【化 6】



30

(前記一般式(3)中、

R¹～R⁶は、それぞれ独立して、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～25のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数3～25のシクロアルキル基、

炭素数1～25のアルキル基で置換されたシリル基、又は

シアノ基を示す。

40

aは、0、1、2、3、又は4である。

bは、0、1、2、又は3である。

cは、0、1、2、又は3である。

dは、0、1、2、3又は4である。

iは、0、1、2、3、又は4である。

jは、0、1、2、3、4、又は5である。

aが2以上の場合、複数のR¹は、互いに同一であるか、又は異なる。

bが2以上の場合、複数のR²は、互いに同一であるか、又は異なる。

50

c が 2 以上の場合、複数の R^3 は、互いに同一であるか、又は異なる。

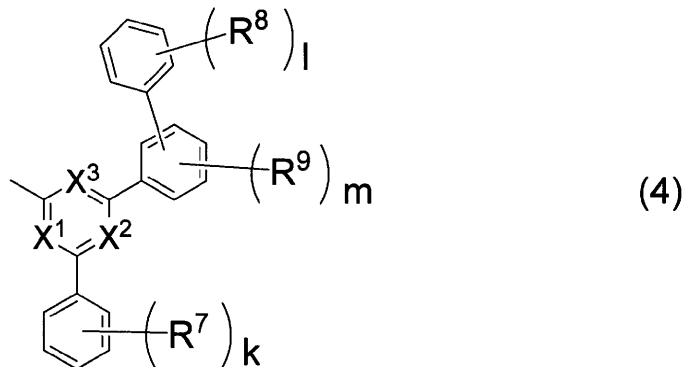
d が 2 以上の場合、複数の R^4 は、互いに同一であるか、又は異なる。

i が 2 以上の場合、複数の R^5 は、互いに同一であるか、又は異なる。

j が 2 以上の場合、複数の R^6 は、互いに同一であるか、又は異なる。

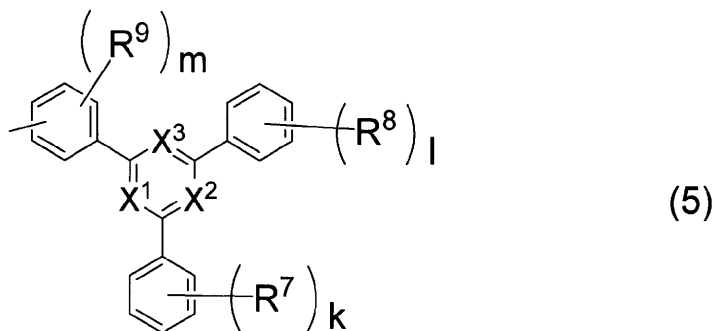
B^1 は、下記一般式 (4) 又は下記一般式 (5) で表される置換基を示す。)

【化 7】



10

【化 8】



20

(前記一般式 (4) 及び前記一般式 (5) 中、
 $X^1 \sim X^3$ は、 CR^2 または窒素原子を示す。

30

R^2 は、

水素原子、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、

炭素数 1 ~ 25 のアルキル基で置換されたシリル基、又は

シアノ基を示す。

複数の R^2 は、互いに同一であるか、又は異なる。

$R^7 \sim R^9$ は、それぞれ独立して、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、

シアノ基を示す。

40

k は、0、1、2、3、4、又は 5 である。

l は、0、1、2、3、4、又は 5 である。

m は、0、1、2、3、又は 4 である。

k が 2 以上の場合、複数の R^7 は、互いに同一であるか、又は異なる。

l が 2 以上の場合、複数の R^8 は、互いに同一であるか、又は異なる。

m が 2 以上の場合、複数の R^9 は、互いに同一であるか、又は異なる。)

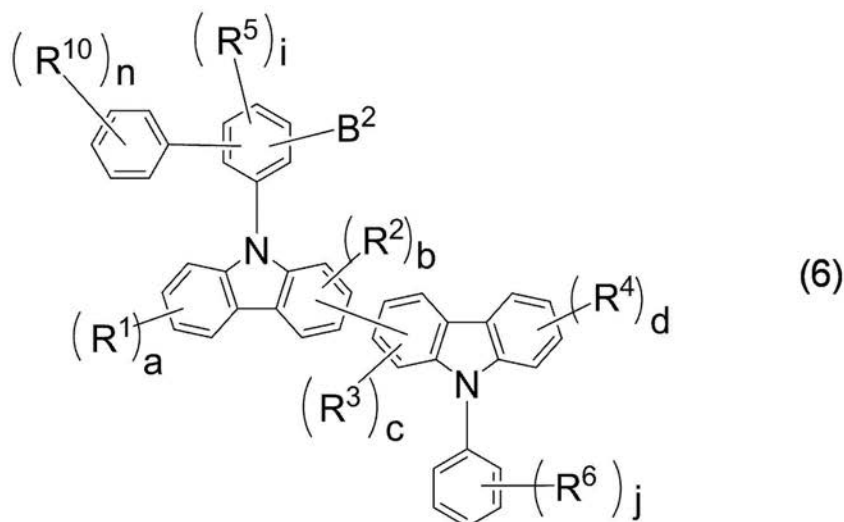
【請求項 3】

50

請求項 1 に記載の組成物において、

前記第一の化合物が、下記一般式 (6) で表される化合物である、組成物。

【化 9】



10

(前記一般式 (6) 中、

$R^1 \sim R^6$ 、及び R^{10} は、それぞれ独立して、

20

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、

炭素数 1 ~ 25 のアルキル基で置換されたシリル基、又は

シアノ基を示す。

a は、0、1、2、3、又は 4 である。

b は、0、1、2、又は 3 である。

c は、0、1、2、又は 3 である。

d は、0、1、2、3 又は 4 である。

i は、0、1、2、又は 3 である。

30

j は、0、1、2、3、4、又は 5 である。

n は、0、1、2、3、4、又は 5 である。

a が 2 以上の場合、複数の R^1 は、互いに同一であるか、又は異なる。

b が 2 以上の場合、複数の R^2 は、互いに同一であるか、又は異なる。

c が 2 以上の場合、複数の R^3 は、互いに同一であるか、又は異なる。

d が 2 以上の場合、複数の R^4 は、互いに同一であるか、又は異なる。

i が 2 以上の場合、複数の R^5 は、互いに同一であるか、又は異なる。

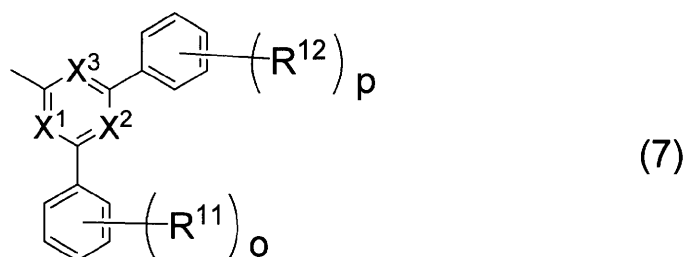
j が 2 以上の場合、複数の R^6 は、互いに同一であるか、又は異なる。

n が 2 以上の場合、複数の R^{10} は、互いに同一であるか、又は異なる。

B^2 は、下記一般式 (7) で表される置換基を示す。)

40

【化 10】



(前記一般式 (7) 中、

50

$X^1 \sim X^3$ は、 CR^2 または窒素原子を示す。

R^2 は、

水素原子、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、

炭素数 1 ~ 25 のアルキル基で置換されたシリル基、又は

シアノ基を示す。

複数の R^2 は、互いに同一であるか、又は異なる。

R^{11} 及び R^{12} は、それぞれ独立して、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、

炭素数 1 ~ 25 のアルキル基で置換されたシリル基、又は

シアノ基を示す。

o は、0、1、2、3、4、又は5である。

p は、0、1、2、3、4、又は5である。

o が2以上の場合、複数の R^{11} は、互いに同一であるか、又は異なる。

p が2以上の場合、複数の R^{12} は、互いに同一であるか、又は異なる。)

10

【請求項4】

請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の組成物において、

6つの前記一般式(1a)で表される環構造のうち少なくともいずれかの環構造における X^1 、 X^2 、及び X^3 が、窒素原子である、組成物。

20

【請求項5】

請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の組成物において、

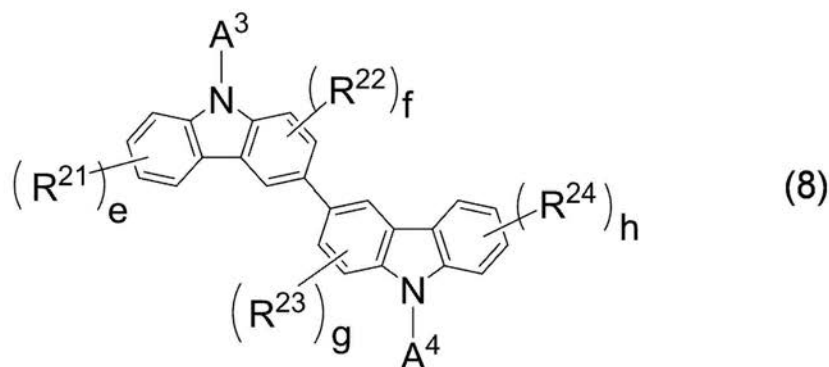
a 、 b 、 c 、 d 、 k 、 l 、 m 、 n 、 o 及び p が、0である、組成物。

【請求項6】

請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の組成物において、

前記第二の化合物が、下記一般式(8)で表される化合物である、組成物。

【化11】



40

(前記一般式(8)中、 $R^{21} \sim R^{24}$ は、それぞれ独立して、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基、

置換もしくは無置換の環形成原子数 3 ~ 30 の複素環基、

炭素数 1 ~ 25 のアルキル基及び環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基からなる群から選択される1以上の基で置換されたシリル基、又は

シアノ基を示す。

50

e は、0、1、2、3、又は4である。

f は、0、1、2、又は3である。

g は、0、1、2、又は3である。

h は、0、1、2、3、又は4である。

e が2以上の場合、複数の R^{2-1} は、互いに同一であるか、又は異なる。

f が2以上の場合、複数の R^{2-2} は、互いに同一であるか、又は異なる。

g が2以上の場合、複数の R^{2-3} は、互いに同一であるか、又は異なる。

h が2以上の場合、複数の R^{2-4} は、互いに同一であるか、又は異なる。

A^3 及び A^4 のうち少なくとも一方が、下記一般式 (2a) で表される置換基であり、
他方が (2b) で表される置換基である。

10

【化12】



(前記一般式 (2a) 中、Ar は、置換もしくは無置換のトリフェニレン基を示す。)

【化13】



20

(前記一般式 (2b) 中、 X^4 、 X^5 、 X^6 、 X^7 及び X^8 は、それぞれ独立して、 CR^Y 又は N を示す。 R^Y は、

水素原子、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、

炭素数 1 ~ 25 のアルキル基で置換されたシリル基、又は

シアノ基を示す。

複数の R^Y は、互いに同一であるか、又は異なる。)

30

【請求項7】

請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の組成物において、

X^4 、 X^5 、 X^6 、 X^7 及び X^8 が、 CR^Y であり、

R^Y は、

水素原子、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、

炭素数 1 ~ 25 のアルキル基で置換されたシリル基、又は

シアノ基を示し、

複数の R^Y は、互いに同一であるか、又は異なる、組成物。

40

【請求項8】

請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の組成物において、

Ar が、無置換の2価のトリフェニレン基である、組成物。

【請求項9】

請求項1から請求項8のいずれか一項に記載の組成物を含む、有機エレクトロルミネッ

50

センス素子用材料。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の組成物を含む、組成物膜。

【請求項 11】

陽極と、陰極と、前記陽極と前記陰極との間に含まれた有機層と、を備え、
前記有機層は、請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の組成物を含む、
有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、
前記有機層は、複数の層で構成され、
前記組成物は、前記複数の層のうちの 1 層に含まれている、有機エレクトロルミネッセンス素子。

10

【請求項 13】

請求項 11 又は請求項 12 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、
前記有機層は、発光層を含み、
前記発光層は、前記組成物を含有する、有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、
前記発光層が、さらに発光材料を含有する、有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、
前記発光層は、前記発光材料として燐光発光材料を含有し、
前記燐光発光材料は、イリジウム、オスmium、及び白金からなる群から選択されるいずれかの金属原子のオルトメタル化錯体である、有機エレクトロルミネッセンス素子。

20

【請求項 16】

請求項 13 から請求項 15 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、
前記陽極と前記発光層との間に、さらに正孔輸送層を有する、有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 17】

請求項 13 から請求項 16 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、
前記陰極と前記発光層との間に、さらに電子輸送層を有する、有機エレクトロルミネッセンス素子。

30

【請求項 18】

陽極と、陰極と、前記陽極と前記陰極との間に含まれた発光層と、前記発光層と前記陰極との間に含まれた電子輸送帯域を備え、
前記電子輸送帯域は、請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の組成物を含む、
有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 19】

請求項 11 から請求項 18 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を搭載した、電子機器。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、組成物、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、組成物膜、有機エレクトロルミネッセンス素子、及び電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 及び特許文献 2 には、第一ホストとしてシアノ基を有する特定構造のビスカ

50

ルバゾール誘導体を用い、第二ホストとしてカルバゾリル基誘導体構造及び窒素含有ヘテロ芳香族環の両方を有する化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス素子が記載されている。この有機エレクトロルミネッセンス素子によれば、長寿命であることが特許文献 1 及び特許文献 2 に記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】国際公開第 2013/084885 号

【特許文献 2】国際公開第 2013/145923 号

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 及び特許文献 2 のように、2 つの材料（例えば、第一ホスト及び第二ホスト）を、互いに異なる蒸着源から蒸着させる場合、有機エレクトロルミネッセンス素子の製造プロセスが複雑化する課題がある。一方で、1 つの材料（例えば、第一ホストまたは第二ホストのいずれかのみ）を用いた有機エレクトロルミネッセンス素子では寿命が短くなる。そのため、1 つの蒸着源から 2 つ（又は複数）の材料を安定的に蒸着させる技術が要望されている。

特許文献 1 及び特許文献 2 に記載された第一ホスト及び第二ホストの組み合わせでは、1 つの蒸着源から蒸着すると、形成された層に含まれる第一ホスト及び第二ホストの比率が安定しないため、有機エレクトロルミネッセンス素子の性能が安定しないという課題がある。

20

【0005】

本発明の目的は、有機エレクトロルミネッセンス素子の性能を維持しながら、1 つの蒸着源から材料の比率を安定的に蒸着させることのできる組成物を提供すること、当該組成物を含む有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を提供すること、当該組成物を含む組成物膜を提供すること、当該組成物を含む有機エレクトロルミネッセンス素子を提供すること、並びに当該有機エレクトロルミネッセンス素子を備える電子機器を提供することである。

【課題を解決するための手段】

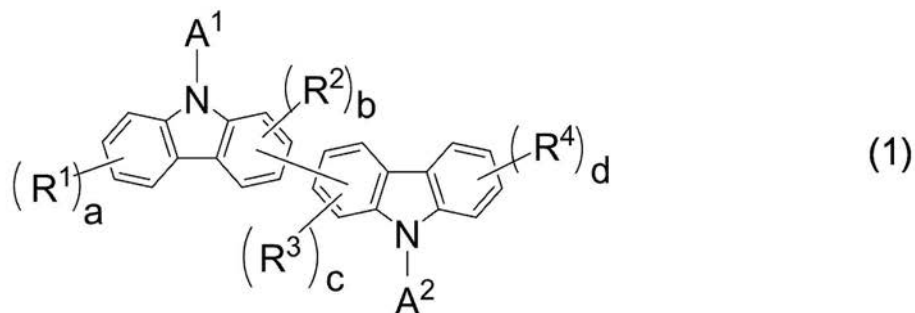
30

【0006】

本発明の一態様によれば、2 種以上の化合物が混合された組成物であって、少なくとも下記一般式（1）で表される第一の化合物及び下記一般式（2）で表される第二の化合物が含有される組成物が提供される。

【0007】

【化 1】



40

【0008】

（前記一般式（1）中、

R¹ ~ R⁴ は、それぞれ独立して、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、

50

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基、
 置換もしくは無置換の環形成原子数 3 ~ 30 の複素環基、
 炭素数 1 ~ 25 のアルキル基及び環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基からなる群から
 選択される 1 以上の基で置換されたシリル基、又は
 シアノ基を示す。

a は、0、1、2、3、又は 4 である。

b は、0、1、2、又は 3 である。

c は、0、1、2、又は 3 である。

d は、0、1、2、3 又は 4 である。

10

a が 2 以上の場合、複数の R^1 は、互いに同一であるか、又は異なる。

b が 2 以上の場合、複数の R^2 は、互いに同一であるか、又は異なる。

c が 2 以上の場合、複数の R^3 は、互いに同一であるか、又は異なる。

d が 2 以上の場合、複数の R^4 は、互いに同一であるか、又は異なる。

A^1 及び A^2 は、それぞれ独立して、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、又は

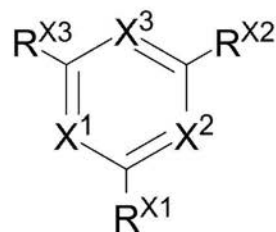
置換もしくは無置換の環形成原子数 6 ~ 30 の複素環基を示す。

ただし、 $R^1 \sim R^4$ 、 A^1 及び A^2 中に、下記一般式 (1a) で表される環構造は、合計で 6 つ含まれている。))

【0009】

20

【化2】



(1a)

【0010】

(前記一般式 (1a) 中、 X^1 、 X^2 及び X^3 は、それぞれ独立して、 CR^X 又は N を示す。6 つの前記一般式 (1a) で表される環構造のうち少なくともいずれかの環構造において、 X^1 、 X^2 及び X^3 のうち少なくともいずれかが、N を示す。前記一般式 (1a) で表される環構造同士が結合して縮合環を形成する場合と、形成しない場合とがある。

30

R^X 、 R^{X1} 、 R^{X2} 及び R^{X3} は、それぞれ独立して、

単結合、

水素原子、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、

炭素数 1 ~ 25 のアルキル基で置換されたシリル基、又は

40

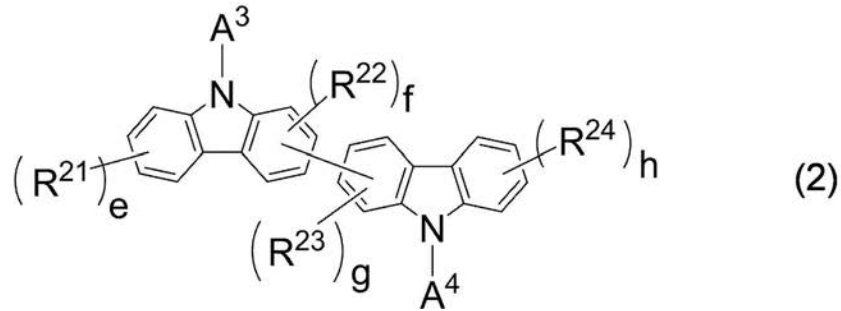
シアノ基を示す。

R^X が複数存在する場合、複数の R^X は、互いに同一であるか、又は異なる。

R^{X1} 、 R^{X2} 、 R^{X3} 及び 1 つ又は複数の R^X のうち少なくともいずれかは、単結合である。))

【0011】

【化 3】



10

【0012】

(前記一般式(2)中、 $R^{21} \sim R^{24}$ は、それぞれ独立して、
 ハロゲン原子、
 置換もしくは無置換の炭素数1～25のアルキル基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数3～25のシクロアルキル基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、
 置換もしくは無置換の環形成原子数3～30の複素環基、
 炭素数1～25のアルキル基及び環形成炭素数6～30のアリール基からなる群から
 選択される1以上の基で置換されたシリル基、又は
 シアノ基を示す。

20

eは、0、1、2、3、又は4である。

fは、0、1、2、又は3である。

gは、0、1、2、又は3である。

hは、0、1、2、3、又は4である。

eが2以上の場合、複数の R^{21} は、互いに同一であるか、又は異なる。

fが2以上の場合、複数の R^{22} は、互いに同一であるか、又は異なる。

gが2以上の場合、複数の R^{23} は、互いに同一であるか、又は異なる。

hが2以上の場合、複数の R^{24} は、互いに同一であるか、又は異なる。

A^3 及び A^4 のうち少なくとも一方が、下記一般式(2a)で表される置換基であり、
 他方が下記一般式(2b)で表される置換基である。)

30

【0013】

【化 4】



【0014】

(前記一般式(2a)中、Arは、置換もしくは無置換のトリフェニレン基を示す。)

【0015】

【化 5】



40

【0016】

(前記一般式(2b)中、 X^4 、 X^5 、 X^6 、 X^7 及び X^8 は、それぞれ独立して、 CR^Y 又はNを示す。 R^Y は、
 水素原子、

50

ハロゲン原子、
置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、
炭素数 1 ~ 25 のアルキル基で置換されたシリル基、又は
シアノ基を示す。

複数の R^Y は、互いに同一であるか、又は異なる。))

【0017】

本発明の一態様によれば、前述の本発明の一態様に係る組成物を含む、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料が提供される。

【0018】

本発明の一態様によれば、前述の本発明の一態様に係る組成物を含む組成物膜が提供される。

【0019】

本発明の一態様によれば、陽極と、陰極と、前記陽極と前記陰極との間に含まれた有機層と、を備え、前記有機層は、前述の本発明の一態様に係る組成物を含む有機エレクトロルミネッセンス素子が提供される。

【0020】

本発明の一態様によれば、前述の本発明の一態様に係る有機エレクトロルミネッセンス素子を搭載した、電子機器が提供される。

【発明の効果】

【0021】

本発明の一態様によれば、有機エレクトロルミネッセンス素子の性能を維持しながら、1つの蒸着源から材料の比率を安定的に蒸着させることのできる組成物を提供すること、当該組成物を含む有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を提供すること、当該組成物を含む組成物膜を提供すること、当該組成物を含む有機エレクトロルミネッセンス素子を提供すること、並びに当該有機エレクトロルミネッセンス素子を備える電子機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス素子の一例の概略構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

〔第一実施形態〕

(組成物)

本実施形態に係る組成物は、2種以上の化合物が混合された組成物である。

本実施形態に係る組成物は、少なくとも下記一般式(1)で表される第一の化合物及び下記一般式(2)で表される第二の化合物を含有する。

【0024】

本実施形態に係る組成物の形態は特に限定されない。本実施形態に係る組成物の形態としては、例えば、固体、粉末、溶液、及び膜などが挙げられる。本実施形態に係る組成物が固体である場合、ペレット状に成形されていてもよい。

【0025】

(第一の化合物)

第一の化合物は、下記一般式(1)で表される。

【0026】

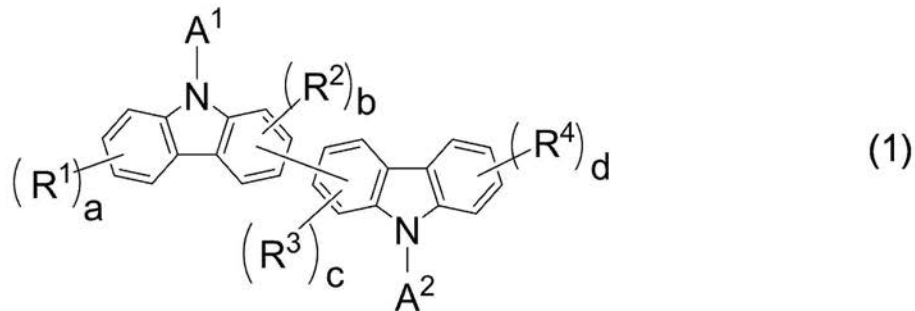
10

20

30

40

【化 6】



10

【0027】

(前記一般式(1)中、

 $R^1 \sim R^4$ は、それぞれ独立して、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基、

置換もしくは無置換の環形成原子数 3 ~ 30 の複素環基、

炭素数 1 ~ 25 のアルキル基及び環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基からなる群から
選択される 1 以上の基で置換されたシリル基、又は

20

シアノ基を示す。

a は、0、1、2、3、又は 4 である。

b は、0、1、2、又は 3 である。

c は、0、1、2、又は 3 である。

d は、0、1、2、3 又は 4 である。

a が 2 以上の場合、複数の R^1 は、互いに同一であるか、又は異なる。b が 2 以上の場合、複数の R^2 は、互いに同一であるか、又は異なる。c が 2 以上の場合、複数の R^3 は、互いに同一であるか、又は異なる。d が 2 以上の場合、複数の R^4 は、互いに同一であるか、又は異なる。 A^1 及び A^2 は、それぞれ独立して、

30

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 6 ~ 30 の複素環基を示す。

ただし、 $R^1 \sim R^4$ 、 A^1 及び A^2 中に、下記一般式(1a)で表される環構造は、合
計で 6 つ含まれている。)

【0028】

【化 7】



40

【0029】

(前記一般式(1a)中、 X^1 、 X^2 及び X^3 は、それぞれ独立して、 CR^x 又は N を示す。6 つの前記一般式(1a)で表される環構造のうち少なくともいずれかの環構造において、 X^1 、 X^2 及び X^3 のうち少なくともいずれかが、N を示す。前記一般式(1a)で表される環構造同士が結合して縮合環を形成する場合と、形成しない場合とがある。

 R^x 、 R^{x1} 、 R^{x2} 及び R^{x3} は、それぞれ独立して、

単結合、

50

水素原子、
ハロゲン原子、
置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、
炭素数 1 ~ 25 のアルキル基で置換されたシリル基、又は
シアノ基を示す。

R^x が複数存在する場合、複数の R^x は、互いに同一であるか、又は異なる。

R^{x1} 、 R^{x2} 、 R^{x3} 及び 1 つ又は複数の R^x のうち少なくともいずれかは、単結合である。)

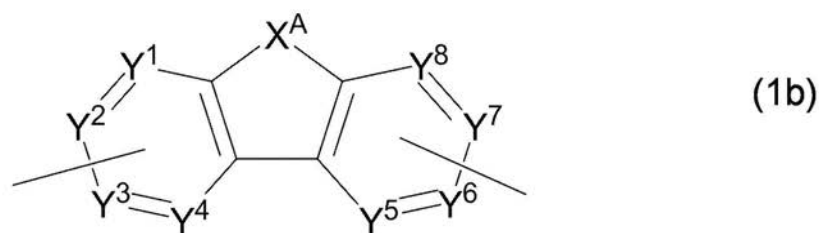
【0030】

本明細書において、「 $R^1 \sim R^4$ 、 A^1 及び A^2 中に、一般式 (1a) で表される環構造は、合計で 6 つ含まれている」とは、 $R^1 \sim R^4$ 、 A^1 及び A^2 中に前記一般式 (1a) で表される 6 員環が 6 つ含まれていることを意味する。6 つの前記一般式 (1a) で表される 6 員環は、互いに同一であるか、又は異なる。

また、前記一般式 (1a) で表される環構造同士が結合して縮合環を形成した場合には、当該縮合環を構成する 6 員環の数を含めて、 $R^1 \sim R^4$ 、 A^1 及び A^2 中に 6 員環が 6 つ含まれていることを意味する。この場合、例えば、一般式 (1a) で表される環構造同士が結合して、下記一般式 (1b) で表される縮合環を形成した場合、当該縮合環は 6 員環を 2 つ含んでいることになる。

【0031】

【化 8】



【0032】

(前記一般式 (1b) 中、

X^A は、 CR^{101} 、 CR^{102} 、 NR^{103} 、酸素原子、又は硫黄原子である。

$R^{101} \sim R^{103}$ は、それぞれ独立して、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、又は

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基を示す。

$Y^1 \sim Y^8$ は、それぞれ独立して、 CR^x 又は N を示し、

R^x は、

単結合、

水素原子、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、

炭素数 1 ~ 25 のアルキル基で置換されたシリル基、又は

シアノ基を示す。

R^x が複数存在する場合、複数の R^x は、互いに同一であるか、又は異なり、複数の R^x のうち少なくともいずれかは、単結合である。)

【0033】

第一の化合物が、下記一般式 (3) で表される化合物であることが好ましい。

【0034】

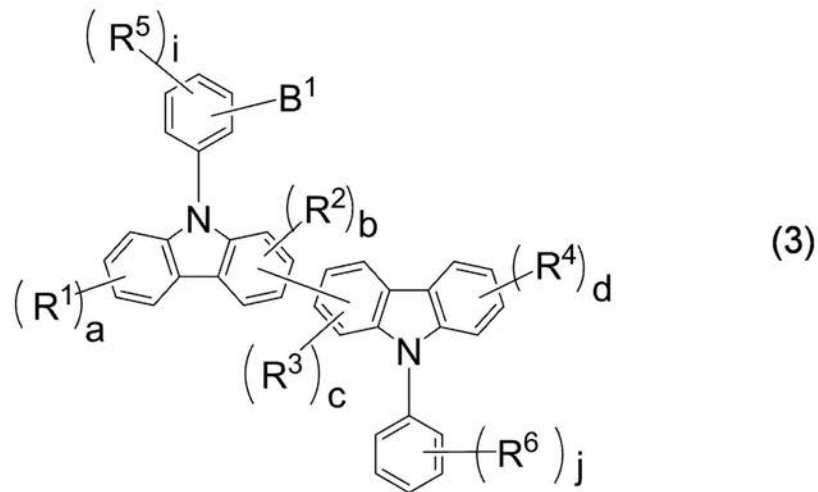
10

20

30

40

【化 9】



10

【0035】

(前記一般式(3)中、

 $R^1 \sim R^6$ は、それぞれ独立して、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～25のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数3～25のシクロアルキル基、

炭素数1～25のアルキル基で置換されたシリル基、又は

シアノ基を示す。

20

aは、0、1、2、3、又は4である。

bは、0、1、2、又は3である。

cは、0、1、2、又は3である。

dは、0、1、2、3又は4である。

iは、0、1、2、3、又は4である。

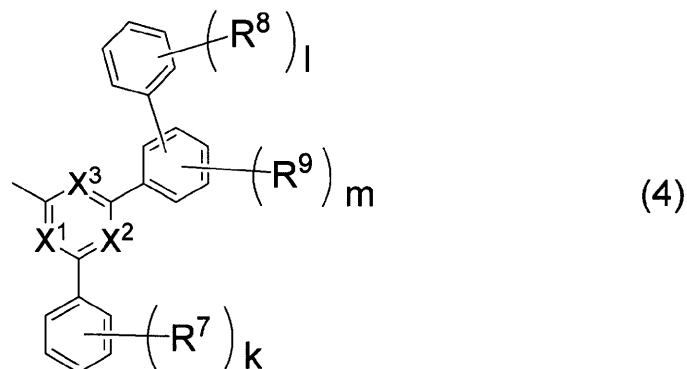
jは、0、1、2、3、4、又は5である。

aが2以上の場合、複数の R^1 は、互いに同一であるか、又は異なる。bが2以上の場合、複数の R^2 は、互いに同一であるか、又は異なる。cが2以上の場合、複数の R^3 は、互いに同一であるか、又は異なる。dが2以上の場合、複数の R^4 は、互いに同一であるか、又は異なる。iが2以上の場合、複数の R^5 は、互いに同一であるか、又は異なる。jが2以上の場合、複数の R^6 は、互いに同一であるか、又は異なる。 B^1 は、下記一般式(4)又は下記一般式(5)で表される置換基を示す。)

30

【0036】

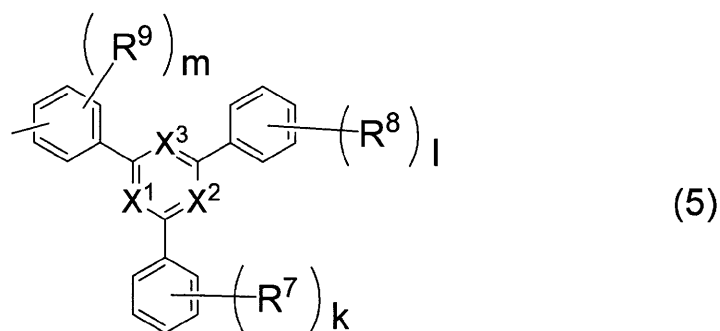
【化10】



40

【0037】

【化 1 1】



10

【0038】

(前記一般式(4)及び前記一般式(5)中、

 $X^1 \sim X^3$ は、 CR^2 または窒素原子を示す。 R^2 は、

水素原子、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～25のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数3～25のシクロアルキル基、

炭素数1～25のアルキル基で置換されたシリル基、又は

シアノ基を示す。

20

複数の R^2 は、互いに同一であるか、又は異なる。 $R^7 \sim R^9$ は、それぞれ独立して、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～25のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数3～25のシクロアルキル基、

シアノ基を示す。

 k は、0、1、2、3、4、又は5である。 l は、0、1、2、3、4、又は5である。 m は、0、1、2、3、又は4である。

30

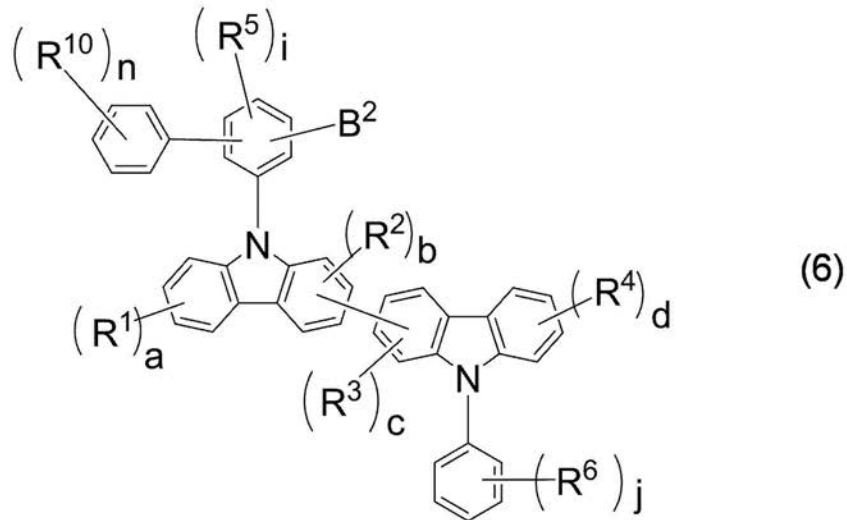
 k が2以上の場合、複数の R^7 は、互いに同一であるか、又は異なる。 l が2以上の場合、複数の R^8 は、互いに同一であるか、又は異なる。 m が2以上の場合、複数の R^9 は、互いに同一であるか、又は異なる。)

【0039】

第一の化合物が、下記一般式(6)で表される化合物であることが好ましい。

【0040】

【化 1 2】



10

【0041】

(前記一般式(6)中、

 $R^1 \sim R^6$ 、及び R^{10} は、それぞれ独立して、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、

炭素数 1 ~ 25 のアルキル基で置換されたシリル基、又は

シアノ基を示す。

a は、0、1、2、3、又は 4 である。

b は、0、1、2、又は 3 である。

c は、0、1、2、又は 3 である。

d は、0、1、2、3 又は 4 である。

i は、0、1、2、又は 3 である。

j は、0、1、2、3、4、又は 5 である。

n は、0、1、2、3、4、又は 5 である。

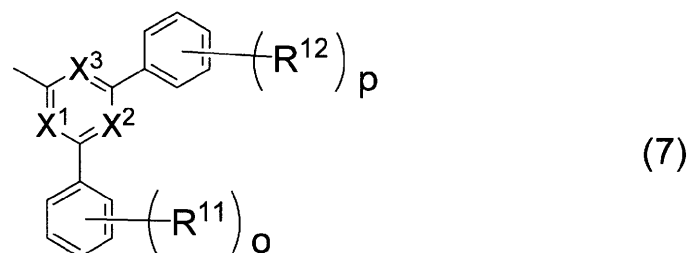
a が 2 以上の場合、複数の R^1 は、互いに同一であるか、又は異なる。b が 2 以上の場合、複数の R^2 は、互いに同一であるか、又は異なる。c が 2 以上の場合、複数の R^3 は、互いに同一であるか、又は異なる。d が 2 以上の場合、複数の R^4 は、互いに同一であるか、又は異なる。i が 2 以上の場合、複数の R^5 は、互いに同一であるか、又は異なる。j が 2 以上の場合、複数の R^6 は、互いに同一であるか、又は異なる。n が 2 以上の場合、複数の R^{10} は、互いに同一であるか、又は異なる。 B^2 は、下記一般式(7)で表される置換基を示す。)

20

30

【0042】

【化 1 3】



40

【0043】

(前記一般式(7)中、

50

$X^1 \sim X^3$ は、 CR^2 または窒素原子を示す。

R^2 は、

水素原子、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、

炭素数 1 ~ 25 のアルキル基で置換されたシリル基、又は

シアノ基を示す。

複数の R^2 は、互いに同一であるか、又は異なる。

R^{11} 及び R^{12} は、それぞれ独立して、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、

炭素数 1 ~ 25 のアルキル基で置換されたシリル基、又は

シアノ基を示す。

o は、0、1、2、3、4、又は5である。

p は、0、1、2、3、4、又は5である。

o が2以上の場合、複数の R^{11} は、互いに同一であるか、又は異なる。

p が2以上の場合、複数の R^{12} は、互いに同一であるか、又は異なる。)

10

20

30

40

【0044】

6つの前記一般式(1a)で表される環構造のうち少なくともいずれかの環構造における X^1 、 X^2 、及び X^3 が、窒素原子であることが好ましい。

【0045】

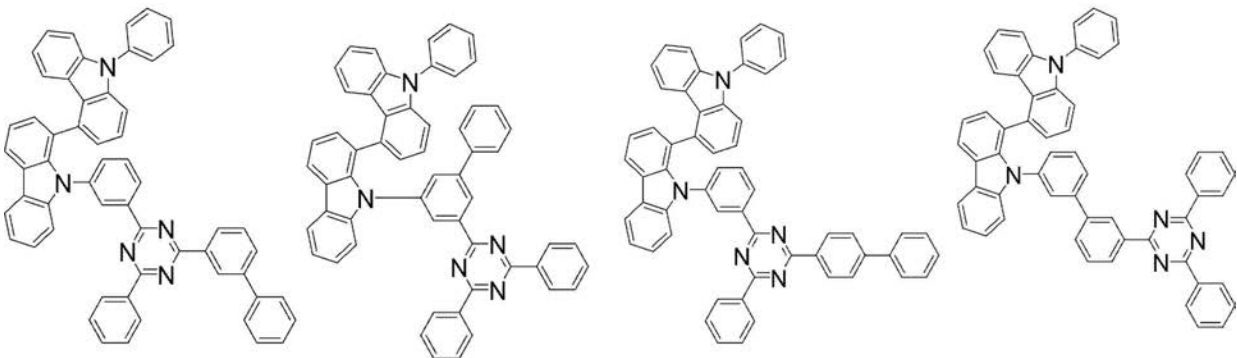
第一の化合物において、 a 、 b 、 c 、 d 、 k 、 l 、 m 、 n 、 o 及び p が、0であることが好ましい。

【0046】

本実施形態に係る第一の化合物の例を以下に示す。本発明における第一の化合物は、これらの具体例に限定されない。

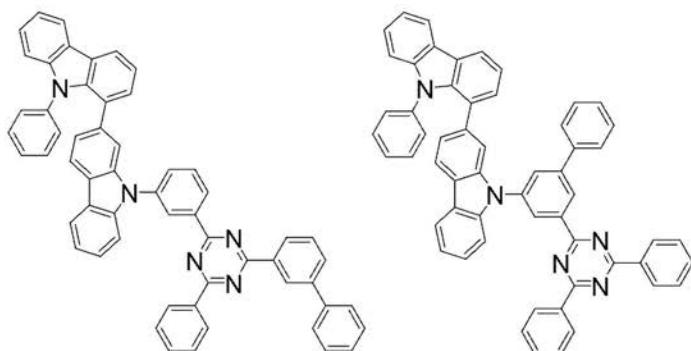
【0047】

【化14】

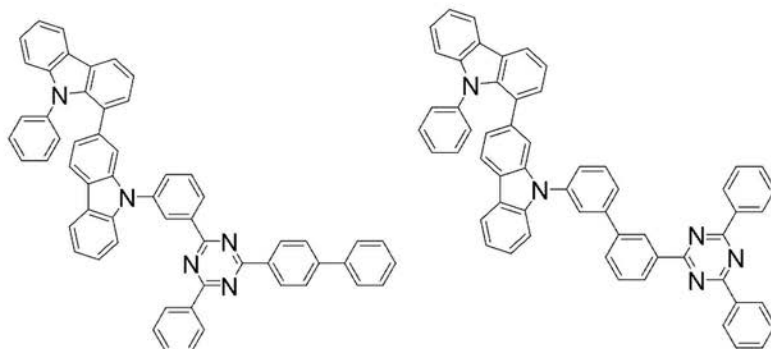


【0048】

【化 1 5】



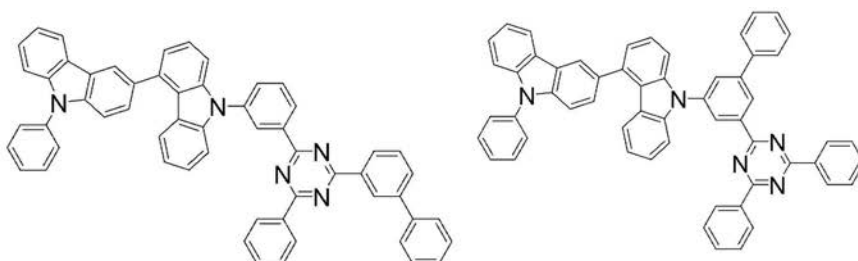
10



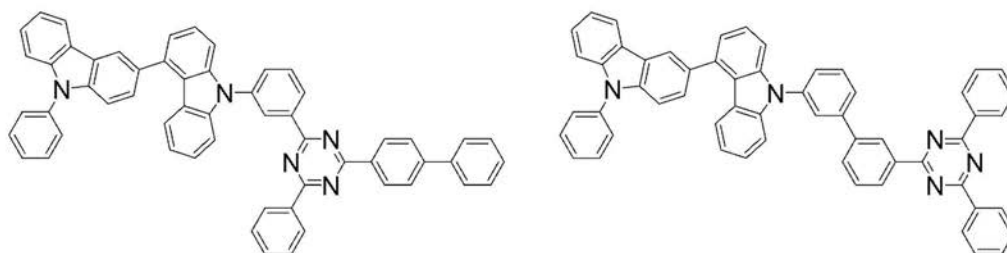
20

【 0 0 4 9 】

【化 1 6】

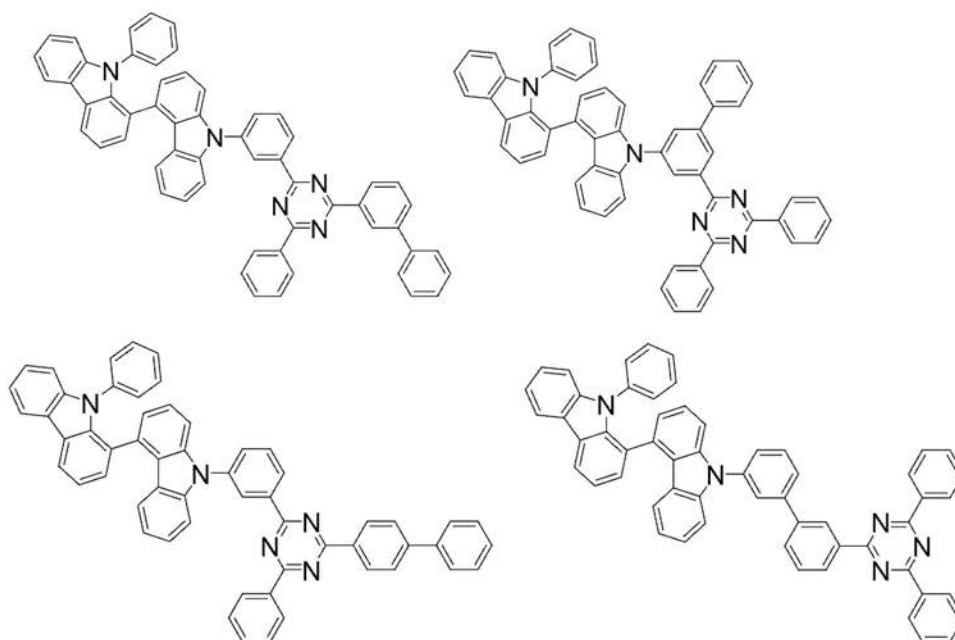


30



【 0 0 5 0 】

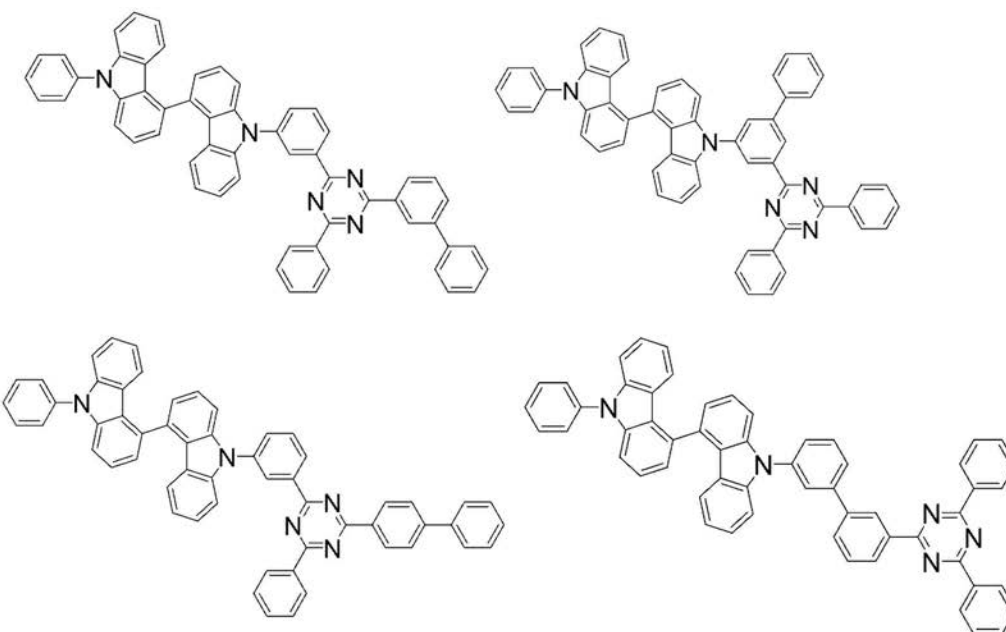
【化 1 7】



10

【 0 0 5 1】

【化 1 8】

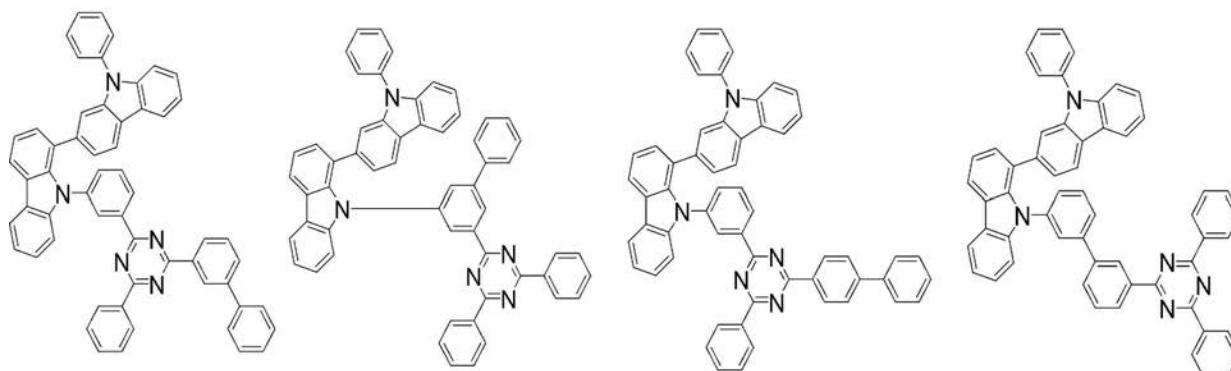


20

30

【 0 0 5 2】

【化 1 9】

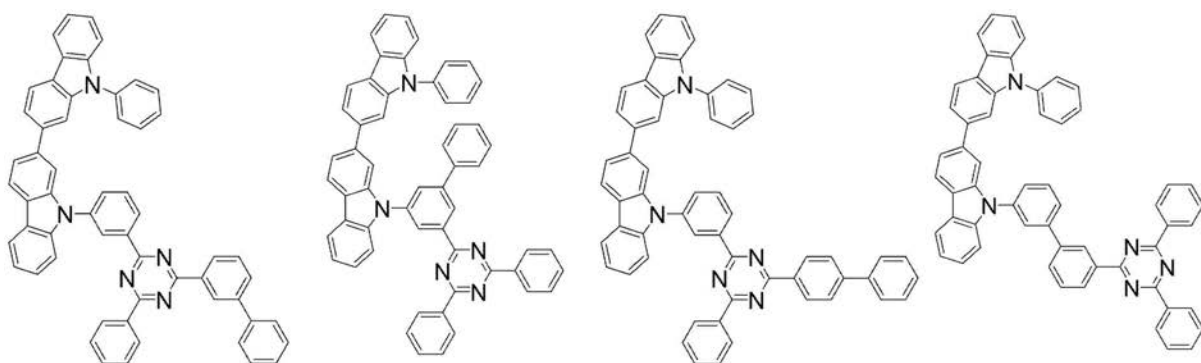


40

【 0 0 5 3】

50

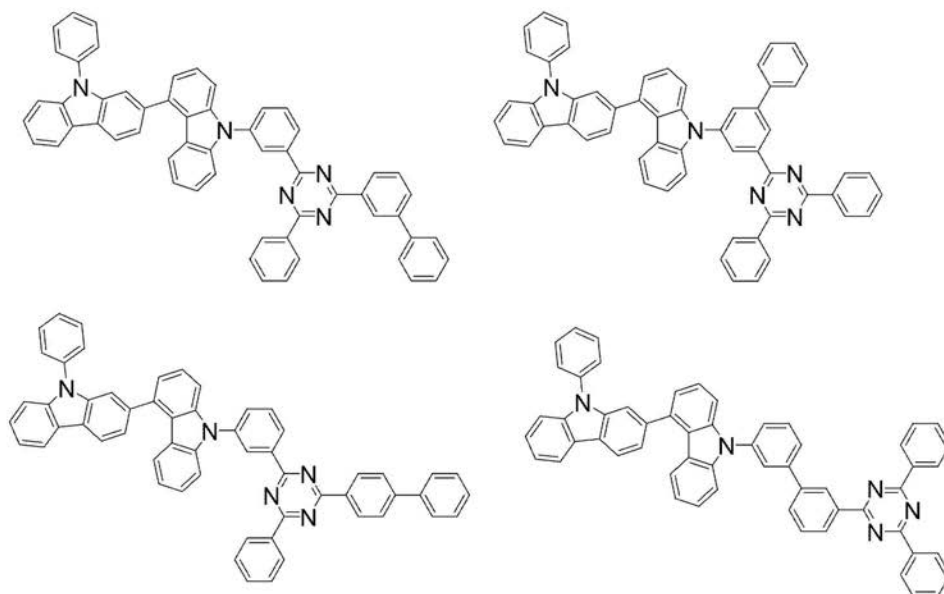
【化 2 0】



10

【 0 0 5 4】

【化 2 1】

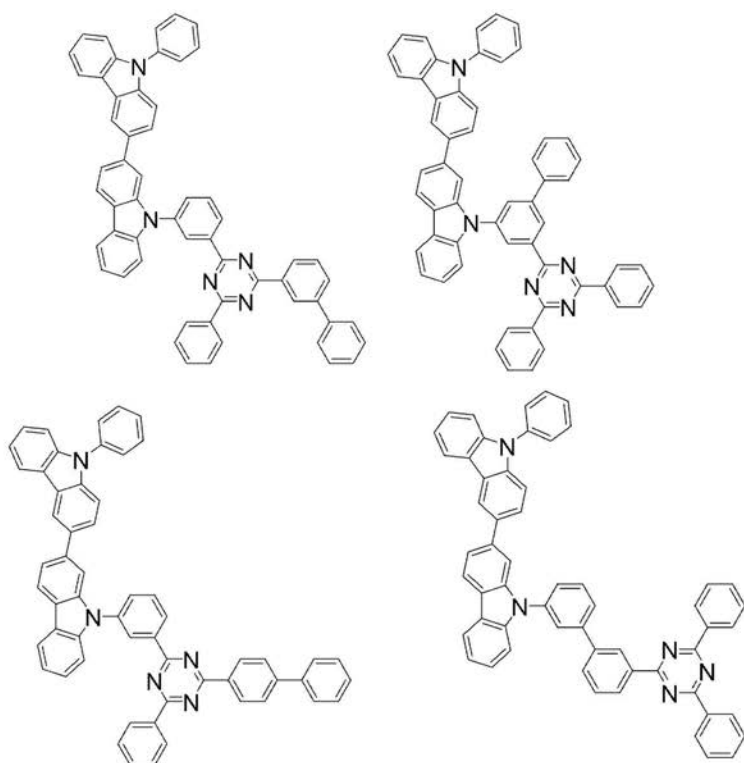


20

【 0 0 5 5】

30

【化 2 2】

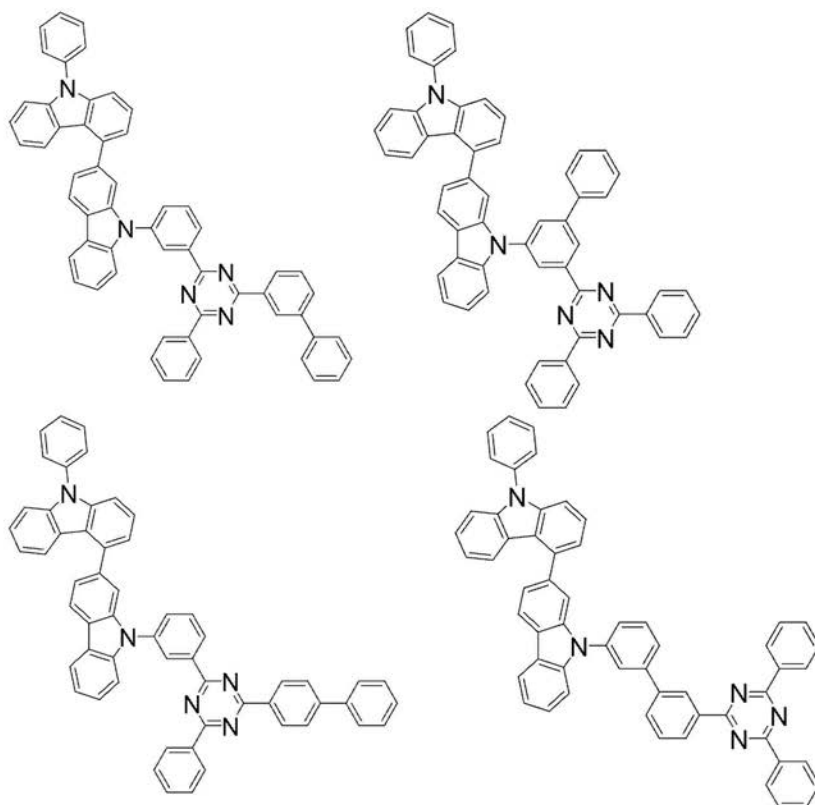


10

20

【 0 0 5 6】

【化 2 3】

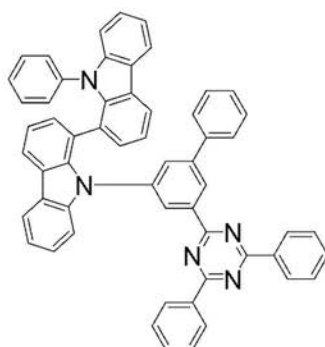
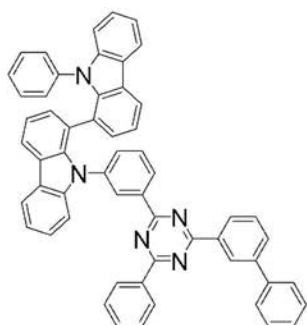


30

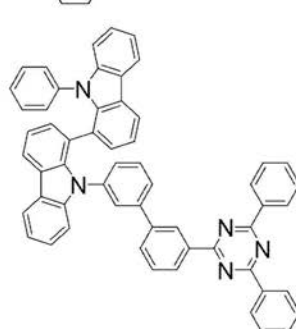
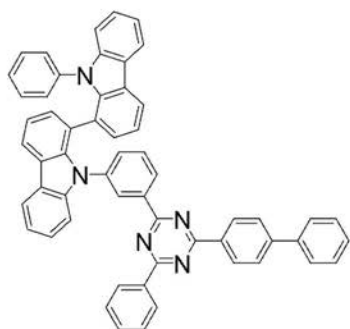
40

【 0 0 5 7】

【化 2 4】



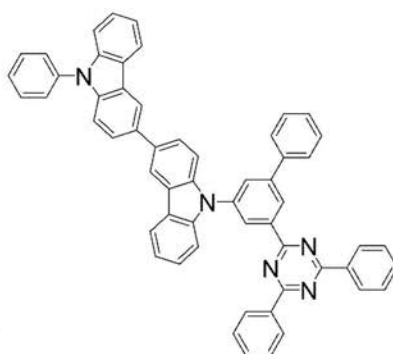
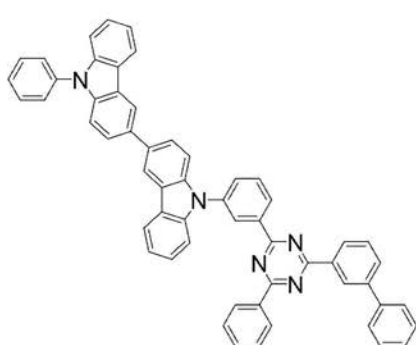
10



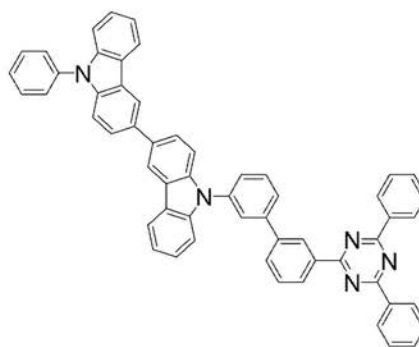
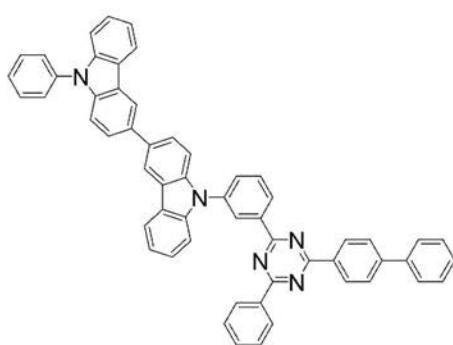
【 0 0 5 8】

20

【化 2 5】



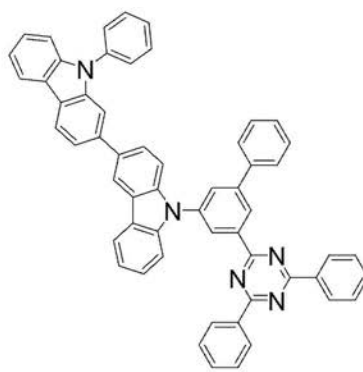
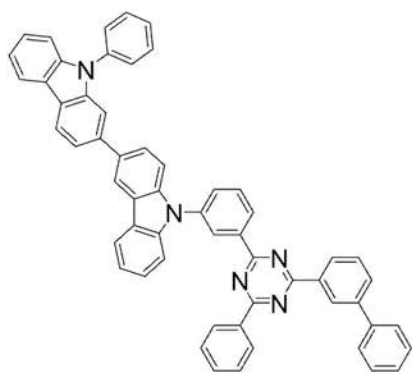
30



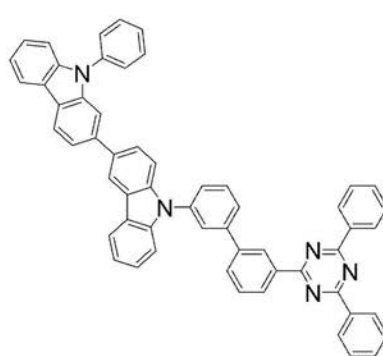
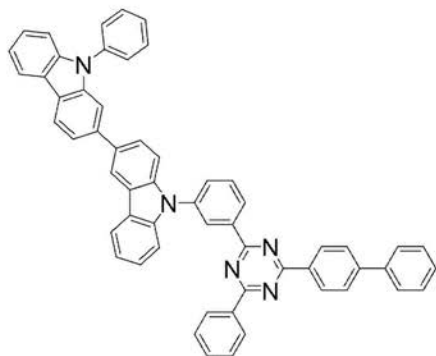
40

【 0 0 5 9】

【化 2 6】



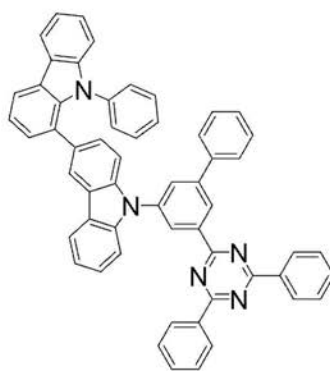
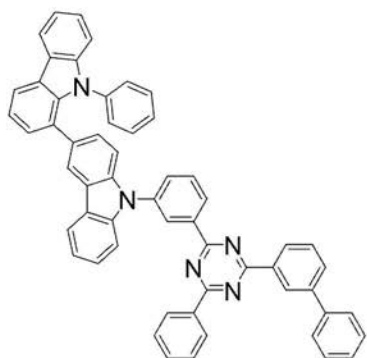
10



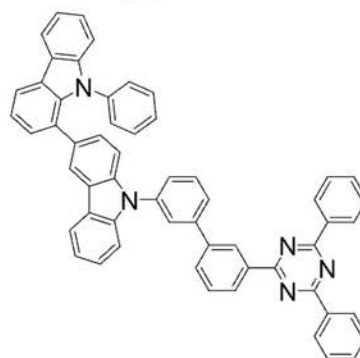
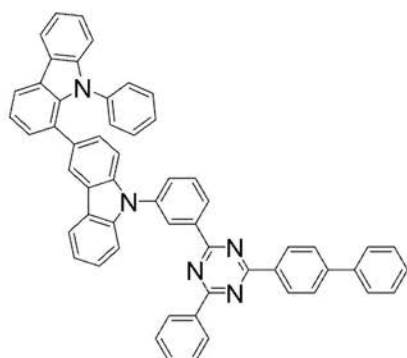
20

【 0 0 6 0】

【化 2 7】



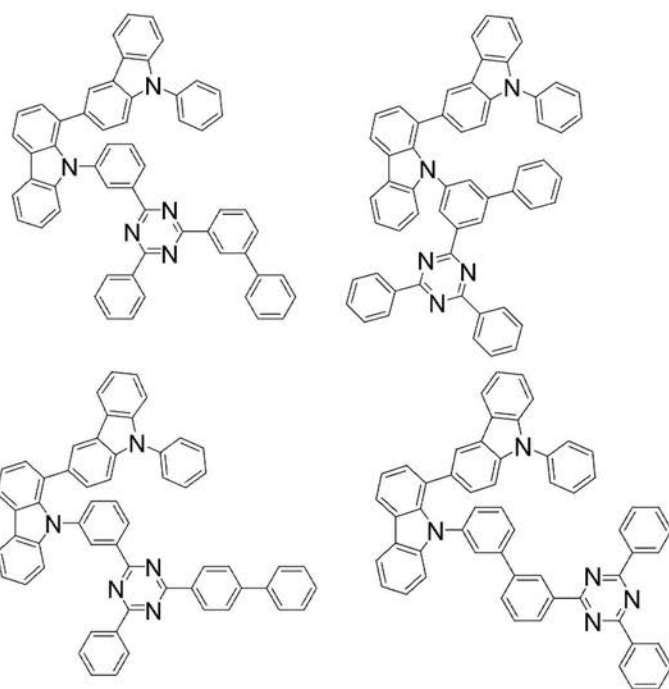
30



40

【 0 0 6 1】

【化 2 8】

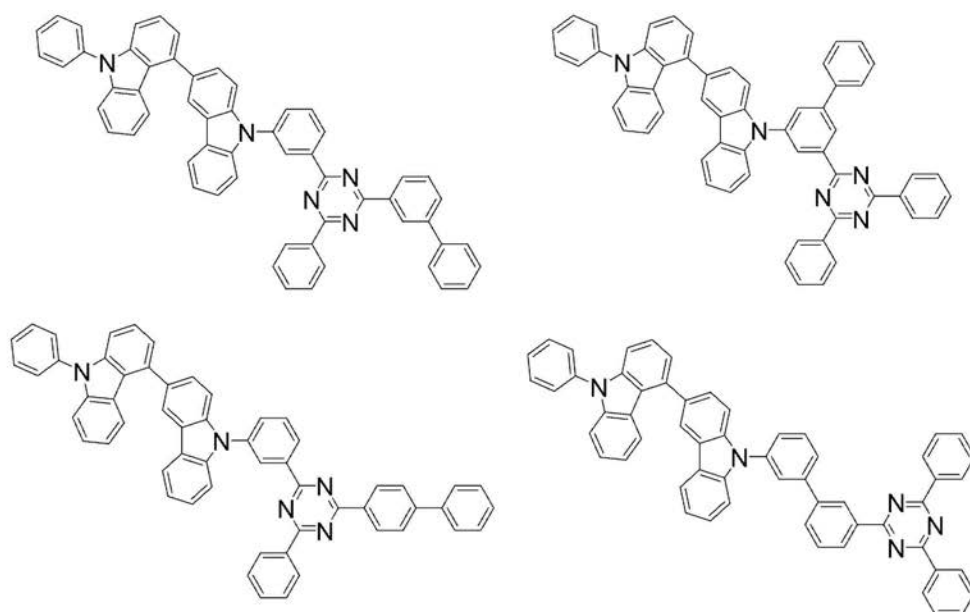


10

【 0 0 6 2】

20

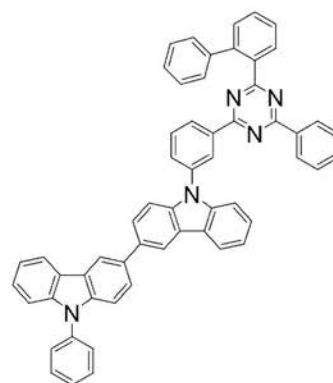
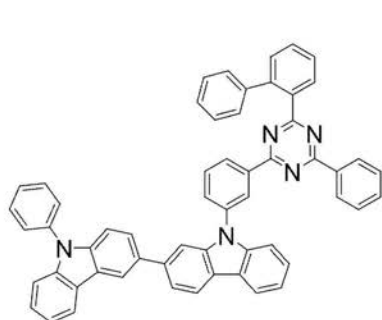
【化 2 9】



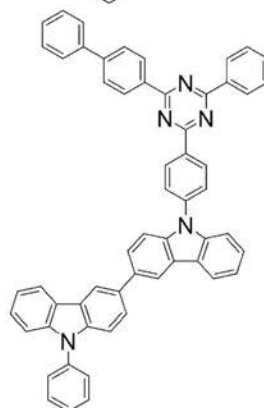
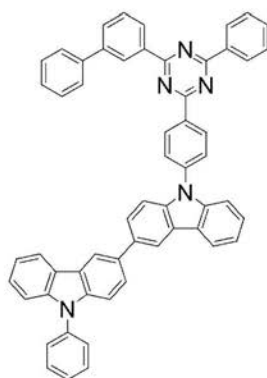
30

【 0 0 6 3】

【化 3 0】



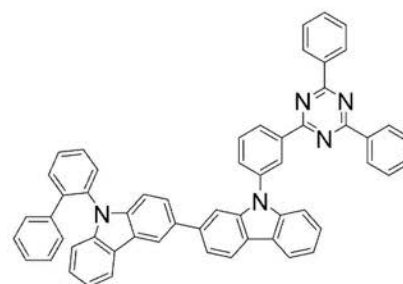
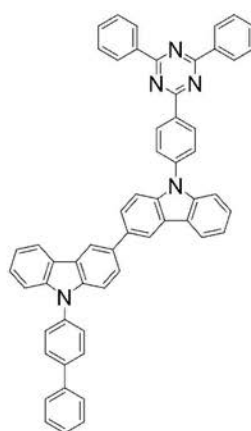
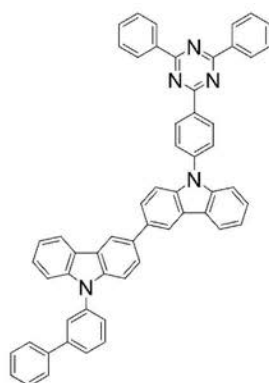
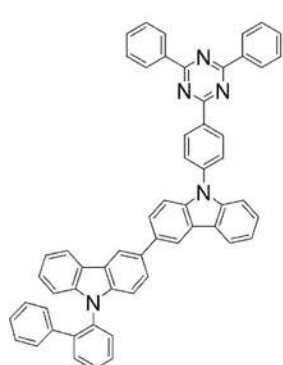
10



20

【 0 0 6 4】

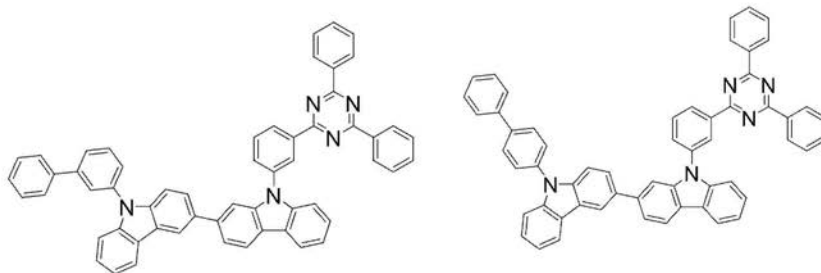
【化 3 1】



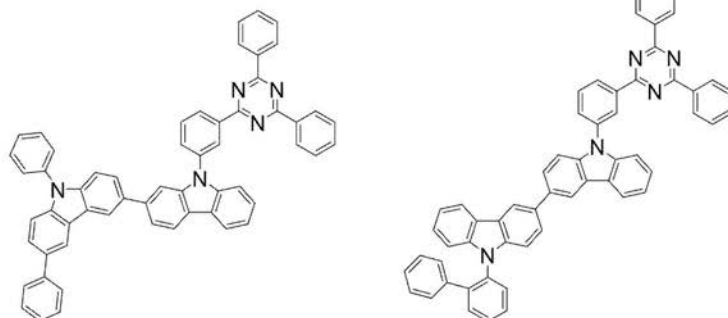
30

【 0 0 6 5】

【化 3 2】

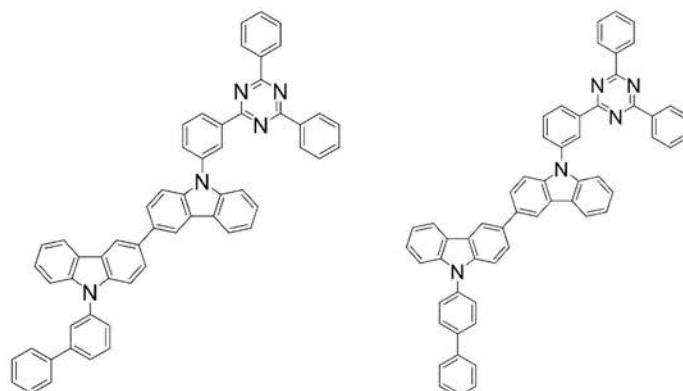


10

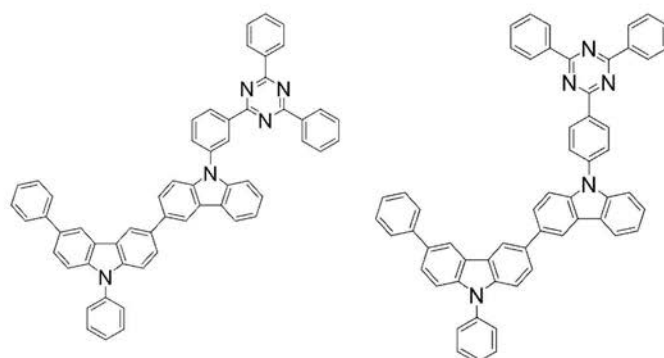


【 0 0 6 6 】

【化 3 3】



20



30

【 0 0 6 7 】

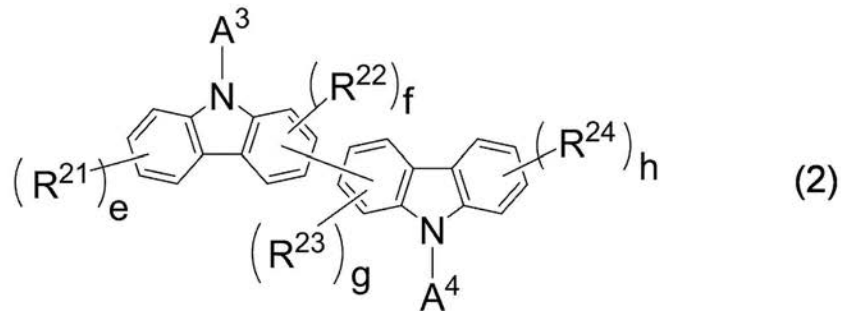
(第二の化合物)

第二の化合物は、下記一般式 (2) で表される。

【 0 0 6 8 】

40

【化 3 4】



10

【0069】

(前記一般式(2)中、 $R^{21} \sim R^{24}$ は、それぞれ独立して、
ハロゲン原子、
置換もしくは無置換の炭素数1～25のアルキル基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数3～25のシクロアルキル基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、
置換もしくは無置換の環形成原子数3～30の複素環基、
炭素数1～25のアルキル基及び環形成炭素数6～30のアリール基からなる群から
選択される1以上の基で置換されたシリル基、又は
シアノ基を示す。

20

eは、0、1、2、3、又は4である。

fは、0、1、2、又は3である。

gは、0、1、2、又は3である。

hは、0、1、2、3、又は4である。

eが2以上の場合、複数の R^{21} は、互いに同一であるか、又は異なる。

fが2以上の場合、複数の R^{22} は、互いに同一であるか、又は異なる。

gが2以上の場合、複数の R^{23} は、互いに同一であるか、又は異なる。

hが2以上の場合、複数の R^{24} は、互いに同一であるか、又は異なる。

A^3 及び A^4 のうち少なくとも一方が、下記一般式(2a)で表される置換基であり、
他方が下記一般式(2b)で表される置換基である。)

30

【0070】

【化 3 5】



【0071】

(前記一般式(2a)中、Arは、置換もしくは無置換のトリフェニレニレン基を示す。)

【0072】

【化 3 6】



40

【0073】

(前記一般式(2b)中、 X^4 、 X^5 、 X^6 、 X^7 及び X^8 は、それぞれ独立して、C、R^y又はNを示す。R^yは、
水素原子、

50

ハロゲン原子、
置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、
炭素数 1 ~ 25 のアルキル基で置換されたシリル基、又は
シアノ基を示す。

複数の R^Y は、互いに同一であるか、又は異なる。))

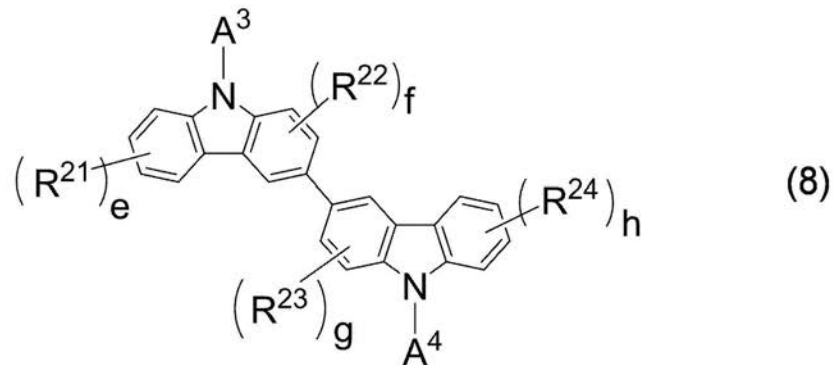
【0074】

第二の化合物が、下記一般式(8)で表される化合物であることが好ましい。

【0075】

【化37】

10



20

【0076】

(前記一般式(8)中、 $R^{21} \sim R^{24}$ は、それぞれ独立して、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基、

置換もしくは無置換の環形成原子数 3 ~ 30 の複素環基、

炭素数 1 ~ 25 のアルキル基及び環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基からなる群から
選択される 1 以上の基で置換されたシリル基、又は

シアノ基を示す。

30

e は、0、1、2、3、又は 4 である。

f は、0、1、2、又は 3 である。

g は、0、1、2、又は 3 である。

h は、0、1、2、3、又は 4 である。

e が 2 以上の場合、複数の R^{21} は、互いに同一であるか、又は異なる。

f が 2 以上の場合、複数の R^{22} は、互いに同一であるか、又は異なる。

g が 2 以上の場合、複数の R^{23} は、互いに同一であるか、又は異なる。

h が 2 以上の場合、複数の R^{24} は、互いに同一であるか、又は異なる。

A^3 及び A^4 のうち少なくとも一方が、下記一般式(2a)で表される置換基であり、
他方が(2b)で表される置換基である。))

40

【0077】

【化38】

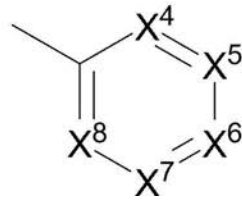


【0078】

(前記一般式(2a)中、Ar は、置換もしくは無置換のトリフェニレニレン基を示す。
)

【0079】

【化 3 9】



(2b)

【0080】

(前記一般式(2b)中、 X^4 、 X^5 、 X^6 、 X^7 及び X^8 は、それぞれ独立して、 CR^Y 又はNを示す。 R^Y は、

10

水素原子、

ハロゲン原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～25のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数3～25のシクロアルキル基、

炭素数1～25のアルキル基で置換されたシリル基、又は

シアノ基を示す。

複数の R^Y は、互いに同一であるか、又は異なる。))

【0081】

第二の化合物において、 X^4 、 X^5 、 X^6 、 X^7 及び X^8 が、 CR^Y であり、 R^Y は、水素原子、ハロゲン原子、置換もしくは無置換の炭素数1～25のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数3～25のシクロアルキル基、炭素数1～25のアルキル基で置換されたシリル基、又はシアノ基を示し、複数の R^Y は、互いに同一であるか、又は異なることが好ましい。

20

【0082】

第二の化合物において、 X^4 、 X^5 、 X^6 、 X^7 及び X^8 が、 CR^Y であり、 R^Y は、水素原子であることも好ましい。

【0083】

第二の化合物において、Arが、無置換の2価のトリフェニレニレン基であることが好ましい。

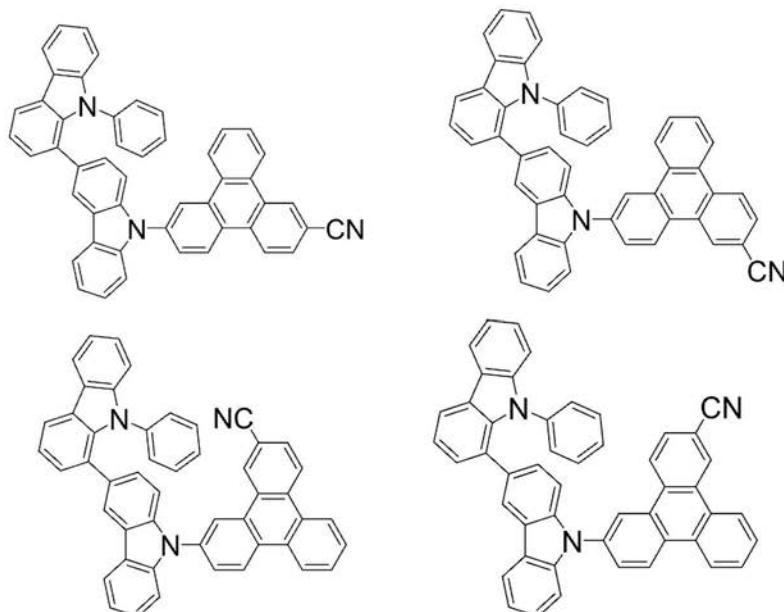
【0084】

本実施形態に係る第一の化合物の例を以下に示す。本発明における第一の化合物は、これらの具体例に限定されない。

30

【0085】

【化 4 0】

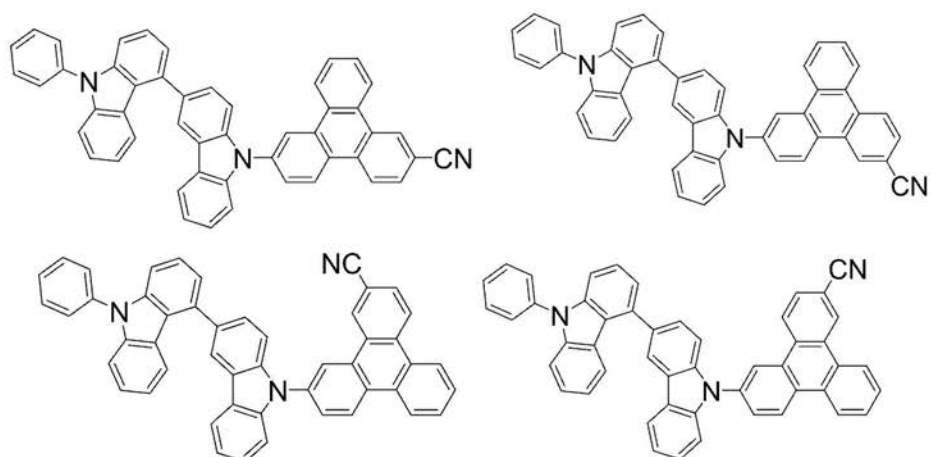


40

50

【 0 0 8 6 】

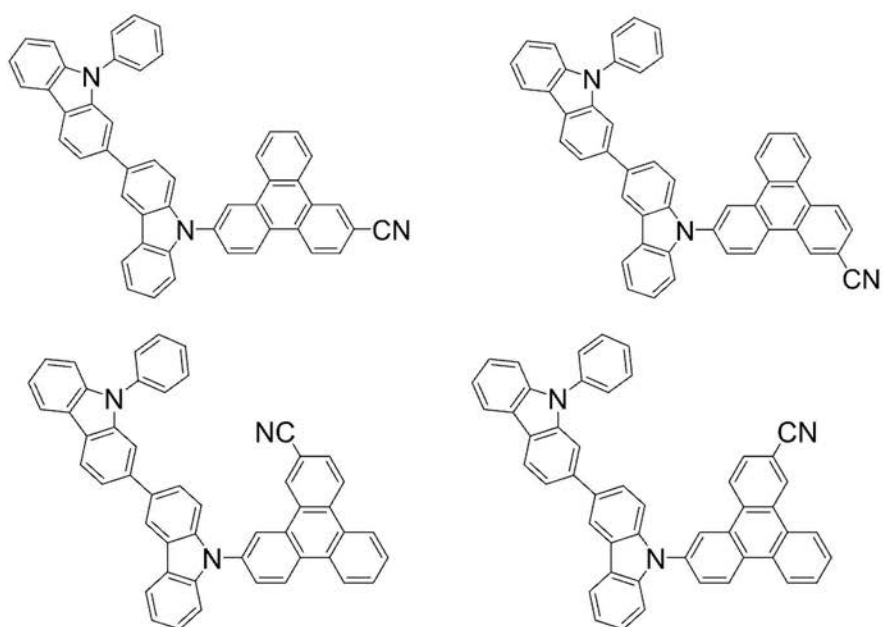
【 化 4 1 】



10

【 0 0 8 7 】

【 化 4 2 】

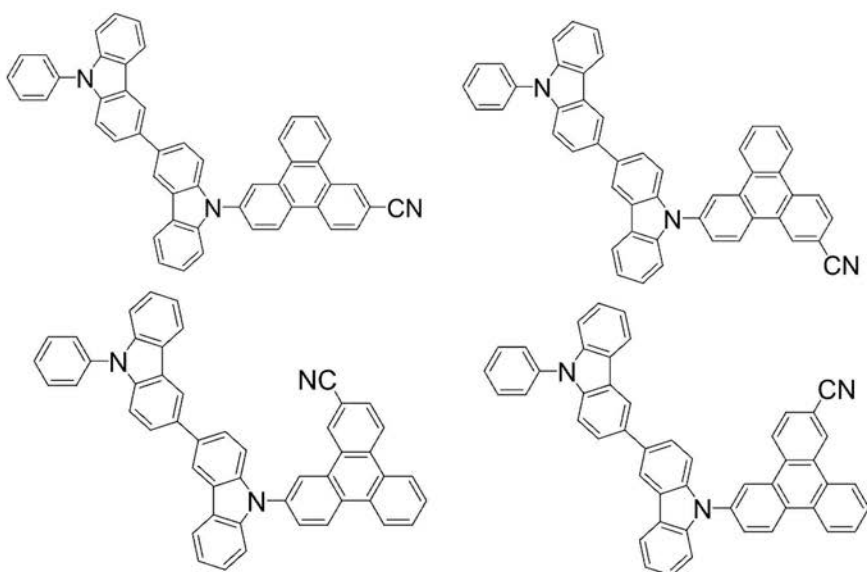


20

30

【 0 0 8 8 】

【 化 4 3 】

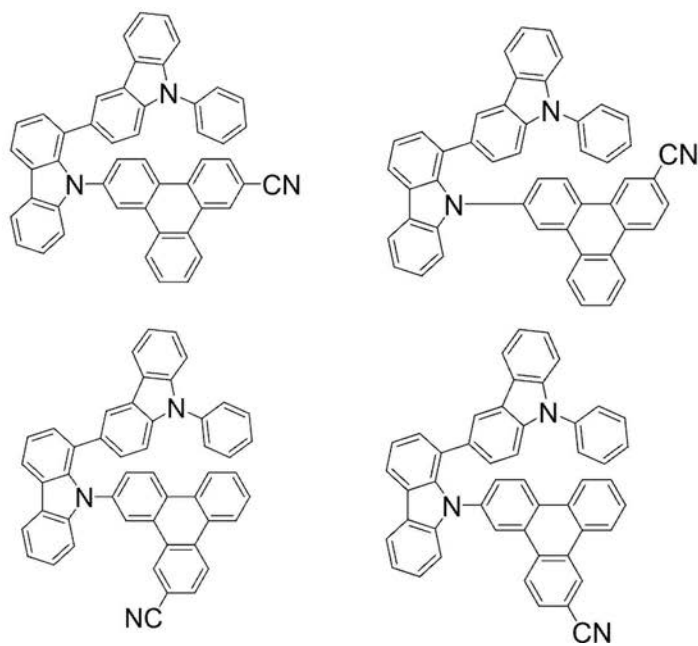


40

【 0 0 8 9 】

50

【化 4 4】

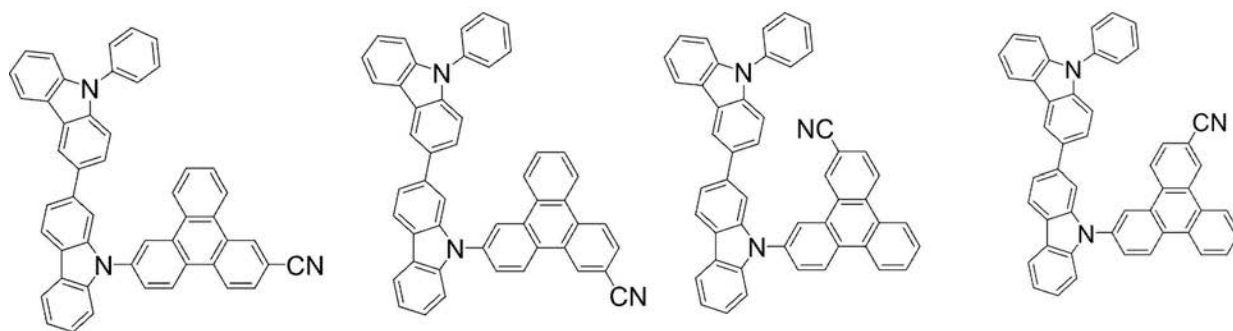


10

【 0 0 9 0】

【化 4 5】

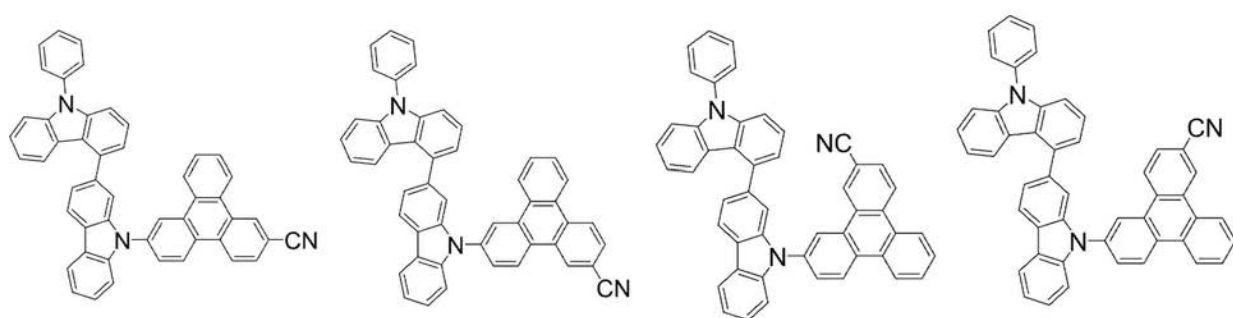
20



【 0 0 9 1】

【化 4 6】

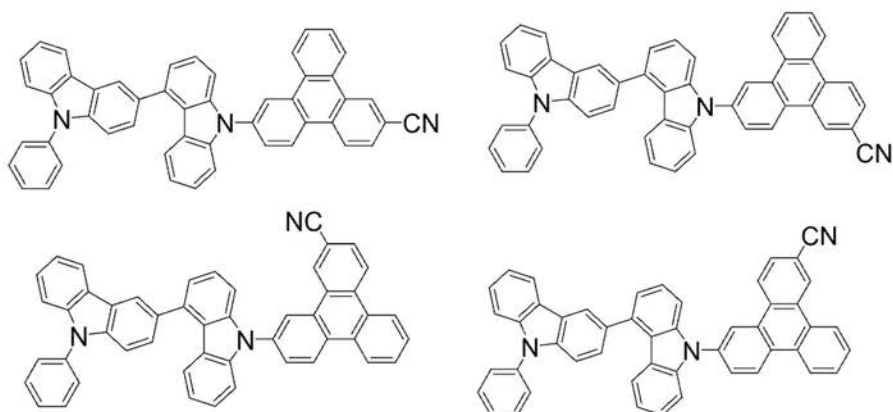
30



【 0 0 9 2】

40

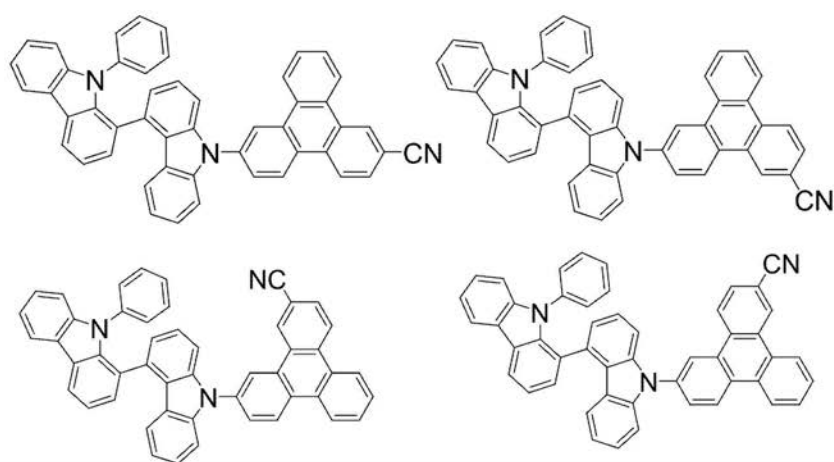
【化 4 7】



10

【 0 0 9 3】

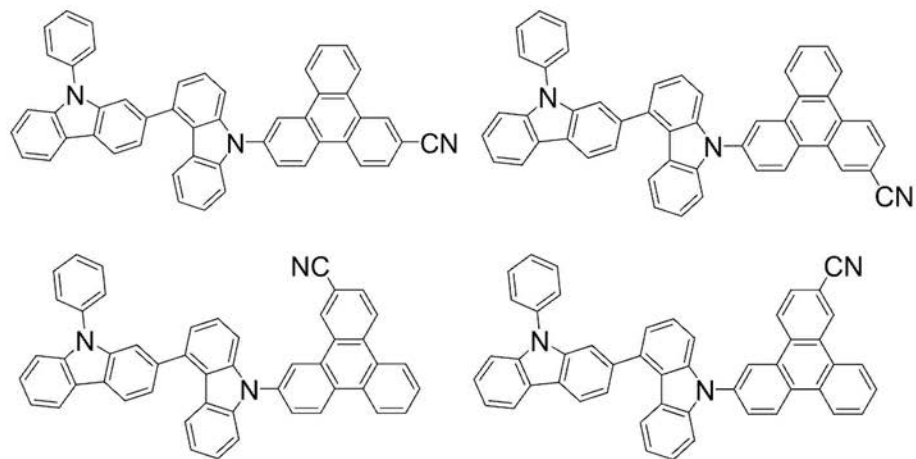
【化 4 8】



20

【 0 0 9 4】

【化 4 9】

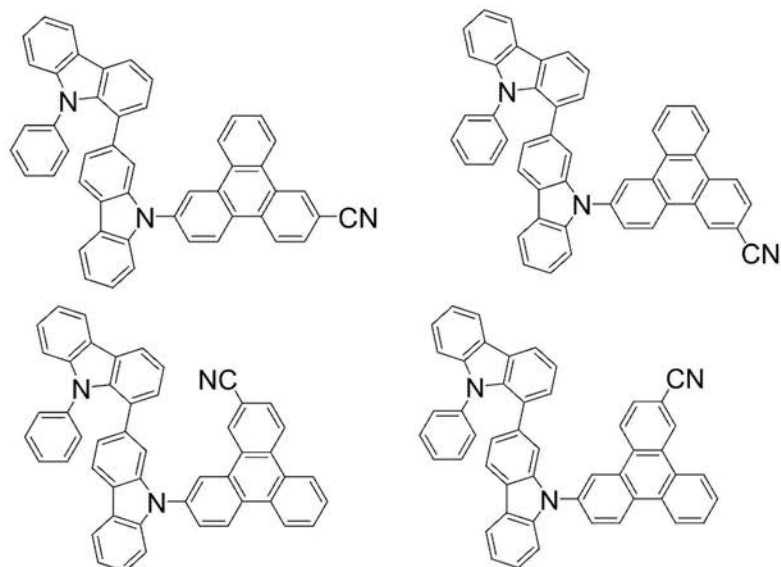


30

【 0 0 9 5】

40

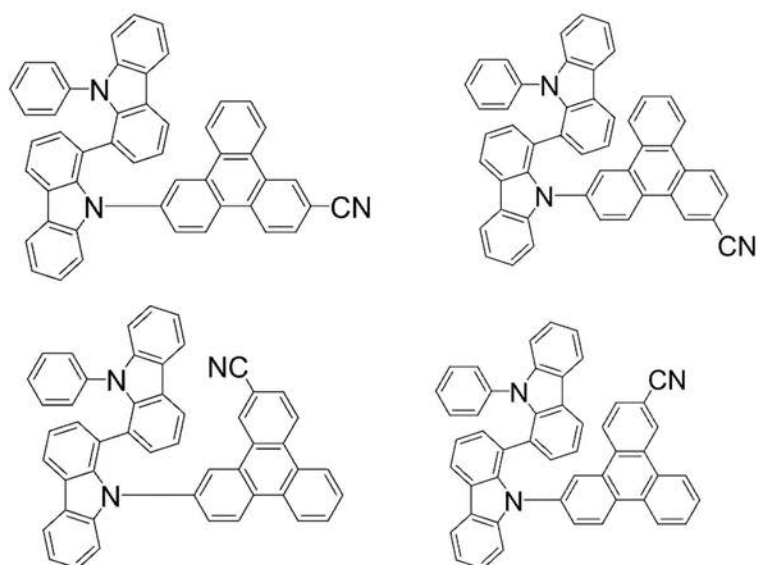
【化 5 0】



10

【 0 0 9 6】

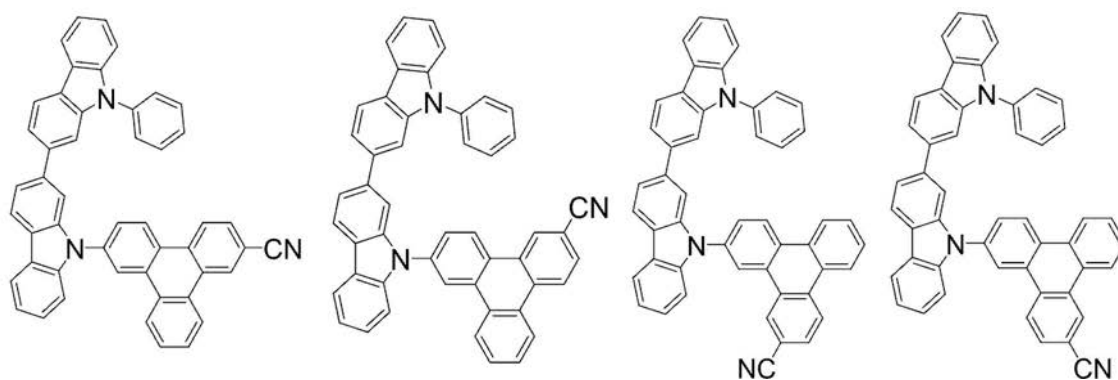
【化 5 1】



20

【 0 0 9 7】

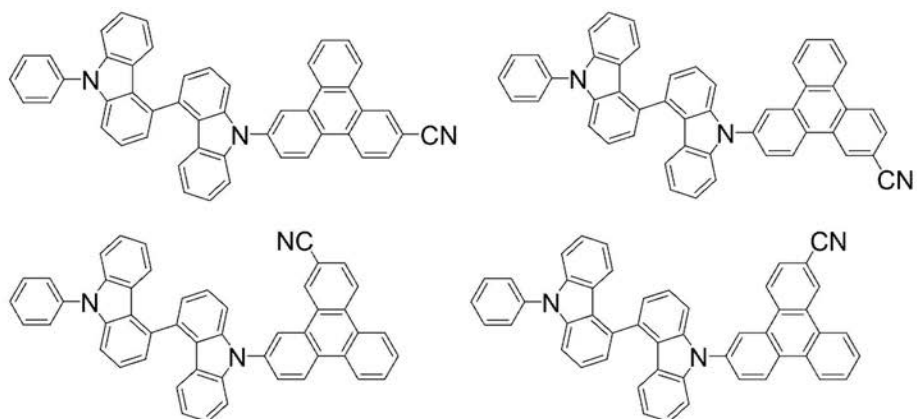
【化 5 2】



40

【 0 0 9 8】

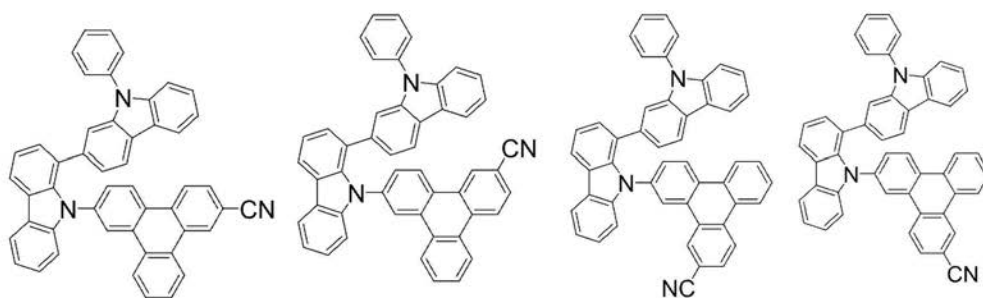
【化 5 3】



10

【 0 0 9 9 】

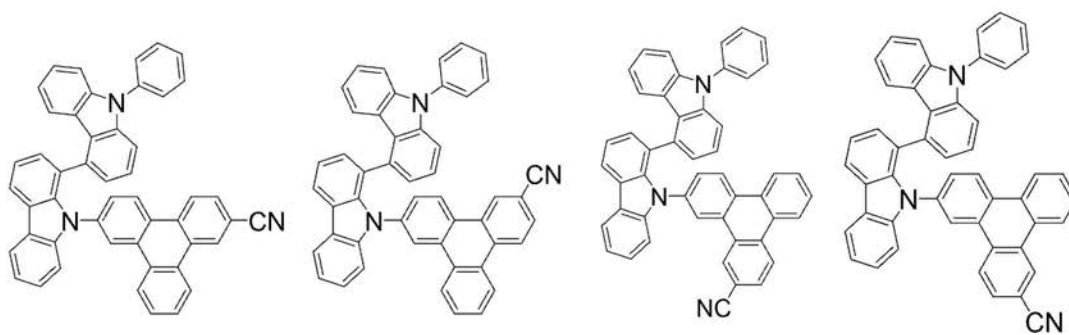
【化 5 4】



20

【 0 1 0 0 】

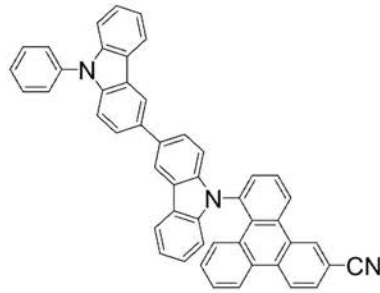
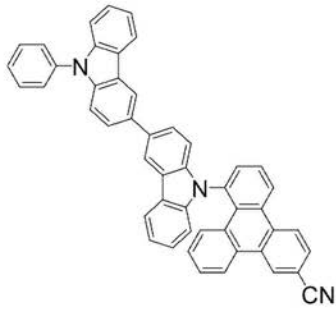
【化 5 5】



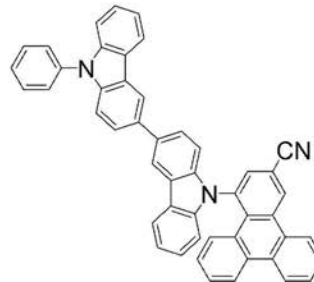
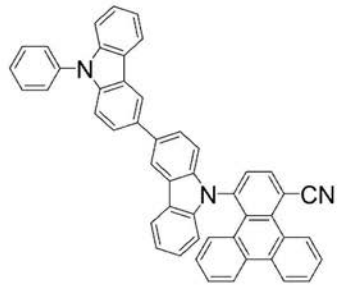
30

【 0 1 0 1 】

【化 5 6】



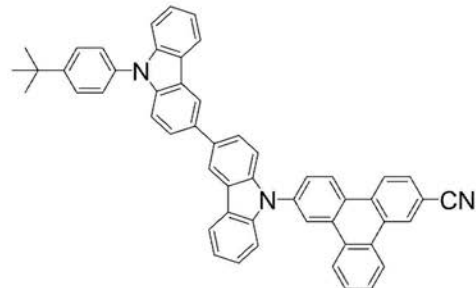
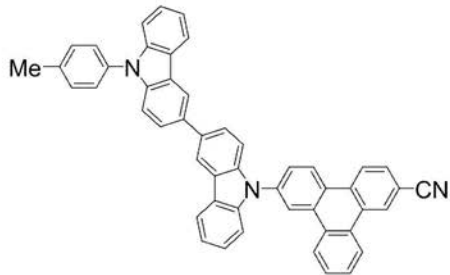
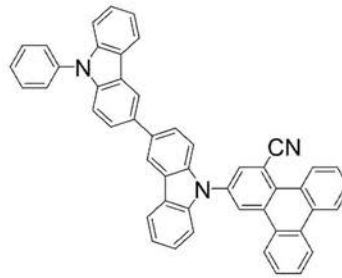
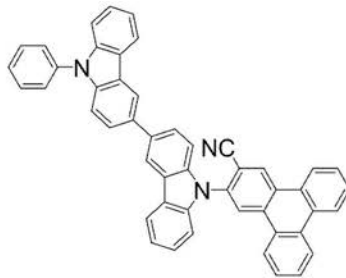
10



【 0 1 0 2】

【化 5 7】

20



30

【 0 1 0 3】

本実施形態の組成物は、前記第一の化合物、及び前記第二の化合物を組み合わせる含有しているため、本実施形態の組成物は、有機エレクトロルミネッセンス素子の性能を維持しながら、1つの蒸着源から材料の比率を安定的に蒸着させることができる。

40

【 0 1 0 4】

(配合比)

本発明の一実施形態では、第一の化合物と第二の化合物との配合比は特に限定されない。組成物に求める効果に応じて、第一の化合物と第二の化合物との配合比を適宜決定すればよい。第一の化合物：第二の化合物で表される化合物の配合比（質量比）は、通常、1：99～99：1の範囲内であり、10：90～90：10の範囲内が好ましい。

【 0 1 0 5】

(有機エレクトロルミネッセンス素子用材料)

本実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、本実施形態に係る組成物を含む。すなわち、本実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、前

50

記第一の化合物、及び前記第二の化合物を含有する。

本実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、さらにその他の化合物を含有していてもよい。本実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料が、さらにその他の化合物を含んでいる場合、該その他の化合物は、固体であっても液体であってもよい。

【0106】

(組成物膜)

本実施形態に係る組成物膜は、本実施形態に係る組成物を含む。すなわち、本実施形態に係る組成物を含む膜(組成物膜)は、前記第一の化合物、及び前記第二の化合物を含有する膜を意味する。

本実施形態に係る組成物膜は、さらにその他の化合物を含有していてもよい。

本実施形態に係る組成物膜の形成方法は、本明細書において特に限定される旨を言及した場合を除いて、形成方法は特に制限されない。組成物膜の形成方法としては、乾式成膜法、及び湿式成膜法等の公知の方法を採用できる。乾式成膜法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、プラズマ法、及びイオンプレーティング法等が挙げられる。湿式成膜法としては、スピンコーティング法、ディッピング法、フローコーティング法、及びインクジェット法等が挙げられる。

【0107】

(有機EL素子の素子構成)

本実施形態に係る有機EL素子は、一对の電極間に有機層を備える。この有機層は、有機化合物で構成される層を少なくとも一つ含む。あるいは、この有機層は、有機化合物で構成される複数の層が積層されてなる。有機層は、無機化合物をさらに含んでもよい。本実施形態の有機EL素子において、有機層のうち少なくとも一層は、発光層である。ゆえに、有機層は、例えば、一つの発光層で構成されていてもよいし、有機EL素子に採用され得る層を含んでもよい。有機EL素子に採用され得る層としては、特に限定されないが、例えば、正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層、及び障壁層からなる群から選択される少なくともいずれかの層が挙げられる。

【0108】

本実施形態において、有機層は、複数の層で構成され、本実施形態に係る組成物は、前記複数の層のうちの1層以上に含まれていることが好ましい。

【0109】

本実施形態に係る有機EL素子のいずれか1層以上に本実施形態に係る組成物を使用することにより、高い有機EL性能(例えば、駆動電圧、発光効率、及び寿命の少なくともいずれかの発光性能)を得ることができる。さらに、本実施形態に係る組成物が本実施形態に係る方法(例えば真空蒸着法)を用いて成膜されている場合、蒸着初期から蒸着終期まで、発光層中の第一の化合物と第二の化合物との材料比が安定する。その結果、有機EL素子も、蒸着時間によらず、安定して高い発光性能を維持することができる。

本実施形態に係る有機EL素子において、発光層が本実施形態に係る組成物を含有することが好ましい。

【0110】

本実施形態において、前記陽極と前記発光層との間に、さらに正孔輸送層を有することが好ましい。

本実施形態において、前記陰極と前記発光層との間に、さらに電子輸送層を有することが好ましい。

別の実施形態として、本発明の一実施形態に係る組成物が電子輸送帯域に使用されることも好ましい。

【0111】

有機EL素子の代表的な素子構成としては、例えば、次の(a)~(f)等の構成を挙げることができる。

(a) 陽極 / 発光層 / 陰極

10

20

30

40

50

(b) 陽極 / 正孔注入・輸送層 / 発光層 / 陰極

(c) 陽極 / 発光層 / 電子注入・輸送層 / 陰極

(d) 陽極 / 正孔注入・輸送層 / 発光層 / 電子注入・輸送層 / 陰極

(e) 陽極 / 正孔注入・輸送層 / 発光層 / 障壁層 / 電子注入・輸送層 / 陰極

(f) 陽極 / 正孔注入・輸送層 / 障壁層 / 発光層 / 障壁層 / 電子注入・輸送層 / 陰極

上記の中で(d)の構成が好ましく用いられる。ただし、本発明は、これらの構成に限定されない。なお、上記「発光層」とは、発光機能を有する有機層である。前記「正孔注入・輸送層」は「正孔注入層、及び正孔輸送層のうちの少なくともいずれか1つ」を意味する。前記「電子注入・輸送層」は「電子注入層、及び電子輸送層のうちの少なくともいずれか1つ」を意味する。有機EL素子が、正孔注入層、及び正孔輸送層を有する場合には、正孔輸送層と陽極との間に正孔注入層が設けられていることが好ましい。また、有機EL素子が電子注入層、及び電子輸送層を有する場合には、電子輸送層と陰極との間に電子注入層が設けられていることが好ましい。また、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、及び電子注入層のそれぞれは、一層で構成されていてもよいし、複数の層で構成されていてもよい。

10

【0112】

図1に、本実施形態に係る有機EL素子の一例の概略構成を示す。

有機EL素子1は、透光性の基板2と、陽極3と、陰極4と、陽極3と陰極4との間に配置された有機層10と、を有する。有機層10は、正孔注入層6、正孔輸送層7、発光層5、電子輸送層8、及び電子注入層9を含む。有機層10は、陽極3側から順に、正孔注入層6、正孔輸送層7、発光層5、電子輸送層8、及び電子注入層9が、この順番で積層されている。

20

【0113】

(発光層)

有機EL素子1の発光層5は、本実施形態に係る組成物を含有する。すなわち、発光層5は、前記第一の化合物、及び前記第二の化合物を含む。

【0114】

本実施形態の有機EL素子によれば、前記第一の化合物、及び前記第二の化合物を組み合わせ有機層に用いたことにより、有機EL素子が低電圧で駆動する。有機EL素子を低電圧で駆動させるという観点から、前記第一の化合物、及び前記第二の化合物が1つの発光層に含まれている態様が好ましい。

30

【0115】

(配合比)

本発明の一実施形態では、第一の化合物と第二の化合物との配合比は特に限定されない。有機EL素子に求める効果に応じて、第一の化合物と第二の化合物との配合比を適宜決定すればよい。第一の化合物：第二の化合物で表される化合物の配合比(質量比)は、通常、1:99~99:1の範囲内であり、10:90~90:10の範囲内が好ましい。

【0116】

(発光材料)

本発明の一態様である有機EL素子は、前記発光層が、さらに発光材料を含有することが好ましい。

40

本発明の一実施形態では、前記発光層が発光材料として燐光発光材料を含有することが好ましい。前記燐光発光材料がイリジウム(Ir)、オスmium(Os)、及び白金(Pt)からなる群から選択されるいずれかの金属原子のオルトメタル化錯体であることが好ましい。好適な燐光発光材料については後述する。

【0117】

(層形成方法)

本発明の一態様である有機EL素子の各層の形成方法は、本明細書において特に限定される旨を言及した場合を除いて、形成方法は特に制限されない。各層の形成方法としては、乾式成膜法、及び湿式成膜法等の公知の方法を採用できる。乾式成膜法としては、真空

50

蒸着法、スパッタリング法、プラズマ法、イオンプレーティング法等が挙げられる。湿式成膜法としては、スピンコーティング法、ディッピング法、フローコーティング法、インクジェット法等が挙げられる。

【0118】

(膜厚)

本発明の一態様である有機EL素子の各層の膜厚は、上記で特に言及した以外には制限されない。各層の膜厚は、適切な膜厚に設定する必要がある。膜厚が厚すぎると、一定の光出力を得るために大きな印加電圧が必要になり効率が悪くなるおそれがある。膜厚が薄すぎるとピンホール等が発生して、電界を印加しても十分な発光輝度が得られないおそれがある。通常、膜厚は、5 nm ~ 10 μ mの範囲が適しており、10 nm ~ 0.2 μ mの範囲がさらに好ましい。

10

【0119】

以下、有機EL素子の構成要素の材料等について説明する。

(基板)

基板は、発光素子の支持体として用いられる。基板としては、例えば、ガラス、石英、プラスチック等を用いることができる。また、可撓性基板を用いてもよい。可撓性基板とは、折り曲げることができる(フレキシブル)基板のことであり、例えば、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニルからなるプラスチック基板等が挙げられる。

【0120】

(陽極)

20

基板上に形成される陽極には、仕事関数の大きい(具体的には4.0 eV以上)金属、合金、電気伝導性化合物、及びこれらの混合物等を用いることが好ましい。具体的には、例えば、酸化インジウム - 酸化スズ(ITO: Indium Tin Oxide)、珪素若しくは酸化珪素を含有した酸化インジウム - 酸化スズ、酸化インジウム - 酸化亜鉛、酸化タングステン、及び酸化亜鉛を含有した酸化インジウム、グラフェン等が挙げられる。その他、金(Au)、白金(Pt)、又は金属材料の窒化物(例えば、窒化チタン)等が挙げられる。

【0121】

(正孔注入層)

30

正孔注入層は、陽極から有機層に効率よく正孔を注入するために設けられる層である。正孔注入層に使用される物質としては、モリブデン酸化物、チタン酸化物、バナジウム酸化物、レニウム酸化物、ルテニウム酸化物、クロム酸化物、ジルコニウム酸化物、ハフニウム酸化物、タンタル酸化物、銀酸化物、タングステン酸化物、マンガン酸化物、芳香族アミン化合物、アクセプター性の化合物、又は高分子化合物(オリゴマー、 dendrimer、ポリマー等)等も使用できる。

正孔注入層に使用される物質としては、中でも、芳香族アミン誘導体、又はアクセプター性の化合物であることが好ましく、アクセプター性の化合物であることが更に好ましい。アクセプター性の化合物として、電子吸引基が置換された複素環誘導体、電子吸引基が置換されたキノン誘導体、アリールボラン誘導体、またはヘテロアリールボラン誘導体等が好適に用いられ、中でも、ヘキサシアノヘキサアザトリフェニレン、F₄TCNQ(2,3,5,6-テトラフルオロ-7,7,8,8-テトラシアノキノジメタン)、又は1,2,3-トリス[(シアノ)(4-シアノ-2,3,5,6-テトラフルオロフェニル)メチレン]シクロプロパン等が好ましく用いられる。

40

アクセプター性の化合物を含む層は、更にマトリクス材料を含有する形態であっても好ましい。マトリクス材料としては、有機EL用の材料を幅広く使用することができる。アクセプター性の化合物と共に使用するマトリクス材料として、ドナー性化合物を用いることが好ましく、芳香族アミン化合物を用いることが更に好ましい。

【0122】

(正孔輸送層)

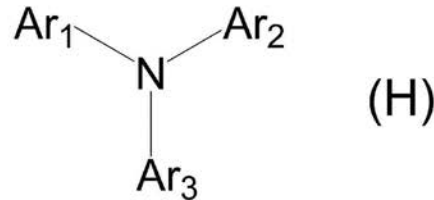
50

正孔輸送層は、正孔輸送性の高い物質を含む層である。正孔輸送層には、芳香族アミン

化合物、カルバゾール誘導体、アントラセン誘導体等を使用することができる。ポリ(N-ビニルカルバゾール)(略称:PVK)やポリ(4-ビニルトリフェニルアミン)(略称:PVTPA)等の高分子化合物を用いることもできる。但し、電子よりも正孔の輸送性の高い物質であれば、これら以外のものを用いてもよい。尚、正孔輸送性の高い物質を含む層は、単層のものだけでなく、上記物質からなる層が二層以上積層したものとしてもよい。正孔輸送材料は、好ましくは、下記一般式(H)で表される化合物である。

【0123】

【化58】



10

【0124】

前記一般式(H)中、 $\text{Ar}_1 \sim \text{Ar}_3$ は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数6~50のアリール基、置換もしくは無置換の環形成原子数5~50の複素環基または、置換もしくは無置換のアリール基と置換もしくは無置換の複素環基との組合せで構成される基を示す。アリール基としては、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、フルオレニル基、スピロビフルオレニル基、インデノフルオレニル基、ナフチル基、フェナントリル基、アントリル基、トリフェニレニル基等の置換基が好ましく、複素環基としては、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフエニル基、カルバゾリル基等が好ましい。アリール基と複素環基との組合せで構成される基としては、ジベンゾフラン置換のアリール基、ジベンゾチオフエン置換のアリール基、カルバゾール置換のアリール基等が好ましい。これら置換基はさらに置換基を有していてもよく、好ましい置換基は後述の通りである。

20

好ましい1つの態様として、前記一般式(H)の $\text{Ar}_1 \sim \text{Ar}_3$ の少なくとも1つが、アリールアミノ基によって更に置換されている化合物であることが好ましく、ジアミン誘導体、トリアミン誘導体、又はテトラアミン誘導体であることも好ましい。ジアミン誘導体として、テトラアリール置換ベンジジン誘導体、及びTPTE(4,4'-ビス[N-フェニル-N-[4'-ジフェニルアミノ-1,1'-ビフェニル-4-イル]アミノ]-1,1'-ビフェニル]等が好ましく用いられる。

30

燐光発光層に接する層に使用する正孔輸送材料は、三重項準位が高いことが好ましく、前記一般式(H)における $\text{Ar}_1 \sim \text{Ar}_3$ が、フルオレニル基、スピロフルオレニル基、フェニル基、ビフェニル基、フェナントリル基、トリフェニレニル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフエニル基等の置換基、及びそれらの組合せで形成される基であることが好ましい。

【0125】

(発光層)

発光層は、発光性の高い物質を含む層であり、種々の材料を用いることができる。発光層は通常、発光性の高い発光材料(ドーパント材料)とそれを効率よく発光させるためのホスト材料とが含有されている。例えば、発光性の高い物質としては、蛍光を発光する蛍光性化合物や燐光を発光する燐光性化合物を用いることができる。蛍光性化合物は一重項励起状態から発光可能な化合物であり、燐光性化合物は三重項励起状態から発光可能な化合物である。蛍光性化合物を含む発光層は蛍光発光層と呼ばれ、燐光性化合物を含む発光層は燐光発光層と呼ばれている。

40

【0126】

蛍光発光層のドーパント材料として、蛍光発光性の化合物を幅広く用いることができる。蛍光発光層のドーパント材料としては、中でも、縮合多環芳香族誘導体、スチリルアミン誘導体、縮合環アミン誘導体、ハウ素含有化合物、ピロール誘導体、インドール誘導体

50

、及びカルバゾール誘導体等が好ましい。蛍光発光層のドーパント材料としては、さらに好ましくは、縮合環アミン誘導体、及びホウ素含有化合物が挙げられる。縮合環アミン誘導体としては、例えば、ジアミノピレン誘導体、ジアミノクリセン誘導体、ジアミノアントラセン誘導体、ジアミノフルオレン誘導体、及びベンゾフロ骨格が1つ以上縮環したジアミノフルオレン誘導体などが挙げられる。ホウ素含有化合物としては、例えば、ピロメテン誘導体、及びトリフェニルボラン誘導体等が挙げられる。ここで誘導体とは、当該骨格を部分構造として含む化合物を示す言葉であり、更なる縮合環を形成する化合物、及び置換基同士で環を形成する化合物も含有する。例えば、縮合多環芳香族誘導体の場合は、縮合多環芳香族骨格を部分構造として含む化合物であり、当該縮合多環芳香族骨格にさらに縮合環を形成する化合物、及び当該縮合多環芳香族骨格の置換基同士で環を形成する化合物も含有する。

10

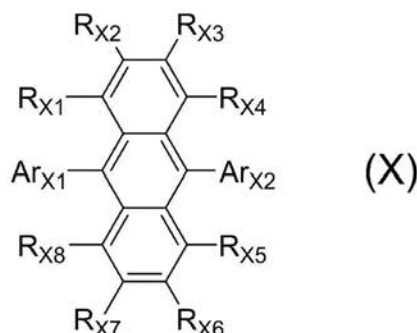
【0127】

蛍光発光層に用いるホスト材料としては、一般的な蛍光材料を使用することができる。蛍光発光層に用いるホスト材料としては、中でも、縮合多環芳香族誘導体を主骨格に持つ化合物であることが好ましく、特に好ましくは、アントラセン誘導体、ピレン誘導体、クリセン誘導体、及びナフタセン誘導体等が挙げられる。青色ホスト材料（青色蛍光発光性のドーパント材料と共に用いられるホスト材料）、及び緑色ホスト材料（緑色蛍光発光性のドーパント材料と共に用いられるホスト材料）として特に好適なホストは、下記一般式（X）で表されるアントラセン誘導体である。

20

【0128】

【化59】



30

【0129】

前記一般式（X）において、 Ar_{X1} 、及び Ar_{X2} は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数3～50の複素環基を示す。 Ar_{X1} 、及び Ar_{X2} は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、又は環形成原子数5～30の複素環基を示すことが好ましい。

【0130】

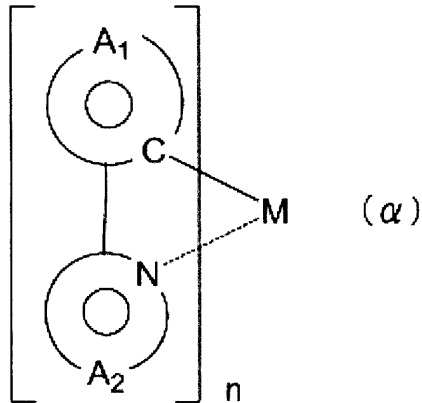
燐光発光層に用いることができる燐光発光材料（ドーパント材料）として、イリジウム錯体、オスミウム錯体、及び白金錯体等の金属錯体が使用される。

イリジウム（Ir）、オスミウム（Os）、及び白金（Pt）からなる群から選択される金属原子のオルトメタル化錯体である燐光発光材料は、下記式（α）で表される錯体であることが好ましい。

40

【0131】

【化 6 0】



10

【 0 1 3 2】

式 (α) において、M は、オスミウム、イリジウム及び白金からなる群から選ばれる少なくとも一つの金属を示し、n は、該金属の価数を示す。

環 A₁ は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基又は環形成原子数 5 ~ 30 のヘテロアリール基を表し、環 A₂ は、窒素をヘテロ環形成原子として含有する置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 のヘテロアリール基を表す。

20

【 0 1 3 3】

式 (α) の環 A₁ における環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基としては、前述した一般式 (1) におけるアリール基が挙げられる。

式 (α) の環 A₁ 及び環 A₂ における環形成原子数 5 ~ 30 のヘテロアリール基としては、前述した一般式 (1) におけるヘテロアリール基が挙げられる。

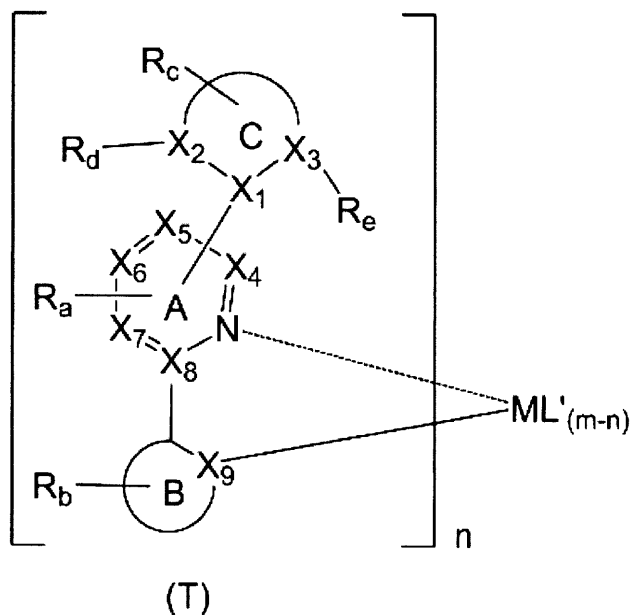
式 (α) の環 A₁ 及び環 A₂ が有し得る置換基は、前述した一般式 (1) における置換基と同じである。

さらに、式 (α) で表される錯体は、下記式 (T) 又は (U) で表される錯体であることが好ましい。

【 0 1 3 4】

30

【化 6 1】



40

【 0 1 3 5】

式 (T) において、M は金属を表し、環 B 及び環 C は、各々独立に環形成原子数 5 若しくは 6 のアリール基又はヘテロアリール基を表す。

50

環 A - 環 B は、アリール基又はヘテロアリール基の結合対を表し、環 A の窒素原子及び環 B の sp^2 混成原子を介して金属 M に配位する。

環 A - 環 C は、アリール基又はヘテロアリール基の結合対を表す。

R_a 、 R_b 及び R_c は、各々独立に、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルコキシ基、置換もしくは無置換のアミノ基、置換もしくは無置換の炭素数 2 ~ 25 のアルケニル基、置換もしくは無置換の炭素数 2 ~ 25 のアルキニル基、置換もしくは無置換の炭素数 7 ~ 50 のアラルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基、及び置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 のヘテロアリール基からなる群より選択されるいずれかを表し、 R_a は、1 つ以上 4 つ以下であり、 R_b は、1 つ以上 4 つ以下であり、 R_c は、1 つ以上 4 つ以下であり、 R_a 、 R_b 及び R_c の数は、各々独立である。

10

$X_1 \sim X_9$ は、各々独立に、炭素原子又は窒素原子を表す。

R_d 及び R_e は、各々独立に、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルコキシ基、置換もしくは無置換のアミノ基、置換もしくは無置換の炭素数 2 ~ 25 のアルケニル基、置換もしくは無置換の炭素数 2 ~ 25 のアルキニル基、置換もしくは無置換の炭素数 7 ~ 50 のアラルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基、及び置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 のヘテロアリール基からなる群より選択されるいずれかを表し、環 C に結合する R_c 、 R_d 及び R_e の少なくとも 1 つは、水素原子ではない。

m は、金属 M の酸化状態を表し、 n は 1 以上である。 L' は、モノアニオン性の二座配位子を表す。

20

【0136】

式 (T) において、M は、オスミウム、イリジウム、及び白金等が挙げられ、中でもイリジウムが好ましい。

環 B 及び環 C で表される環形成原子数 5 若しくは 6 のアリール基としては、前述した一般式 (1) におけるアリール基が挙げられる。

環 B 及び環 C で表される環形成原子数 5 若しくは 6 のヘテロアリール基としては、前述した一般式 (1) におけるヘテロアリール基が挙げられる。

R_1 、 R_2 、 R_a 、 R_b 及び R_c で表される置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルコキシ基、置換もしくは無置換の炭素数 7 ~ 50 のアラルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基及び置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 のヘテロアリール基としては、それぞれ、前述したものと同様の基が挙げられる。

30

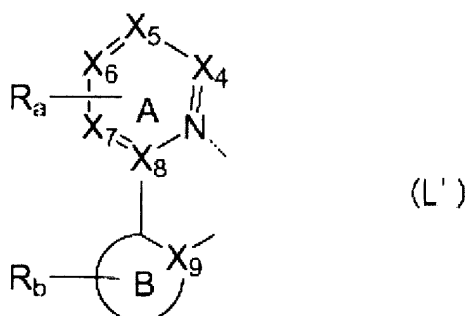
R_1 、 R_2 、 R_a 、 R_b 及び R_c で表される置換もしくは無置換の炭素数 2 ~ 25 のアルケニル基、及び置換もしくは無置換の炭素数 2 ~ 25 のアルキニル基としては、それぞれ、前述したものと同様の基が挙げられる。

L' で表されるモノアニオン性の二座配位子としては、下記式 (L') で表わされる配位子が挙げられる。

【0137】

【化 6 2】

40



【0138】

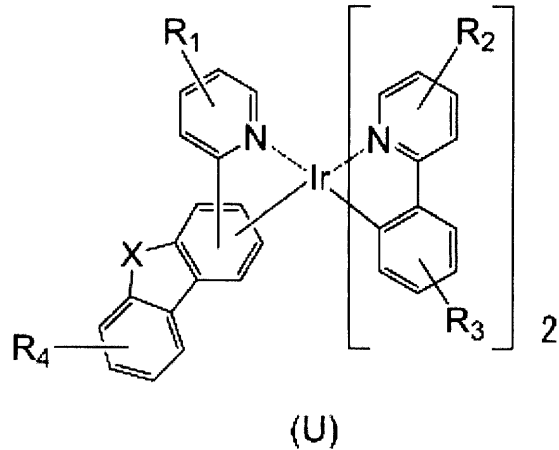
50

式 (L ') において、 $X_4 \sim X_9$ 、 R_a 、及び R_b は、式 (T) における $X_4 \sim X_9$ 、 R_a 、及び R_b と同義であり、好ましい態様も同様である。

X_9 から環 B より外側に伸びる実線と、環 A の窒素原子から環 A より外側に伸びる破線を介して、式 (L ') で表わされる配位子は、式 (T) で表される金属 M に配位する。

【 0 1 3 9 】

【 化 6 3 】



10

【 0 1 4 0 】

20

式 (U) において、 X は、 NR 、酸素原子、硫黄原子、 BR 、及びセレン原子からなる群より選択されるいずれかを表し、 R は、水素原子又は置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基である。

R_1 、 R_2 、 R_3 及び R_4 は、各々独立に、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、及び置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基からなる群より選択されるいずれかを表し、 R_1 は、1 つ以上 4 つ以下であり、 R_2 は、1 つ以上 4 つ以下であり、 R_3 は、1 つ以上 4 つ以下であり、 R_4 は、1 つ以上 4 つ以下であり、 R_1 、 R_2 、 R_3 及び R_4 の数は、各々独立である。

【 0 1 4 1 】

式 (U) において、 R 、 R_1 、 R_2 、 R_3 及び R_4 で表される炭素数 1 ~ 25 のアルキル基としては、前述した基が挙げられ、好ましい態様も同様である。

30

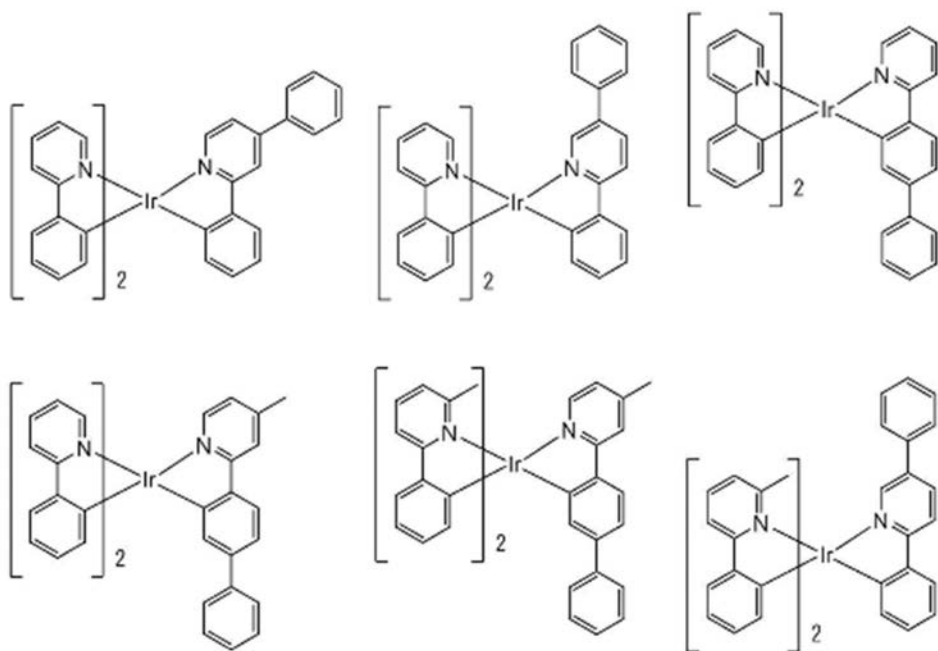
また、 R_1 、 R_2 、 R_3 及び R_4 で表される環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基としては、前述した基が挙げられ、好ましい態様も同様である。

【 0 1 4 2 】

式 (T) 又は (U) で表される錯体としては、以下の化合物が好適であるが、特にこれらに限定されるものではない。

【 0 1 4 3 】

【化 6 4】

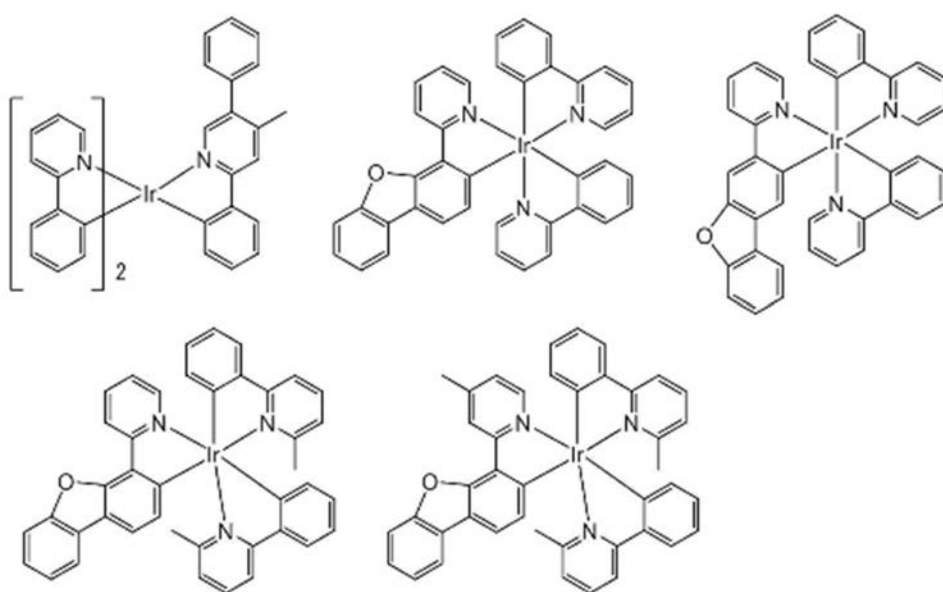


10

【 0 1 4 4 】

20

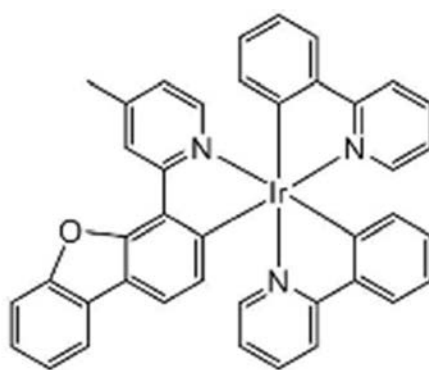
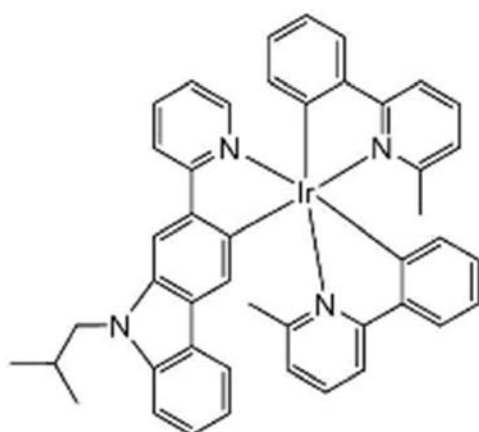
【化 6 5】



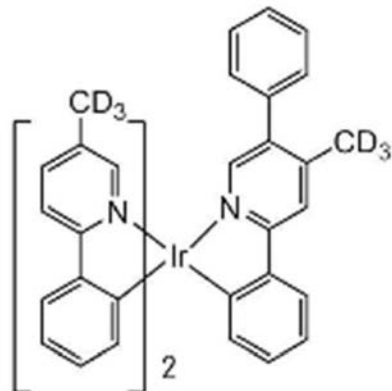
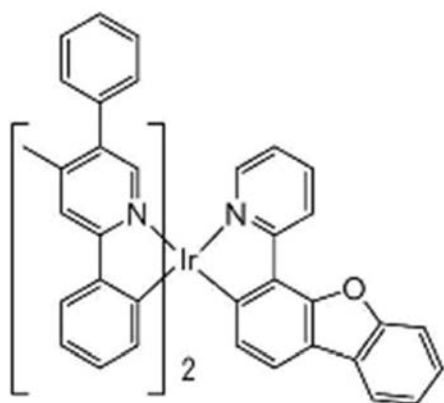
30

【 0 1 4 5 】

【化 6 6】



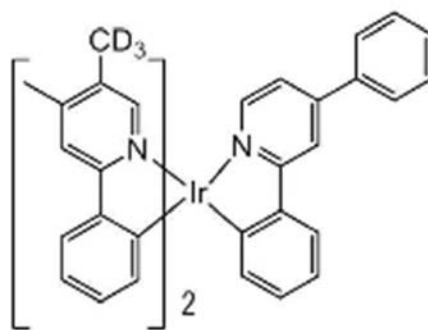
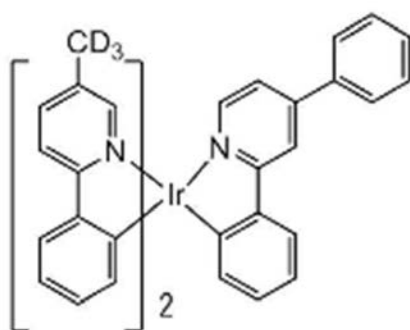
10



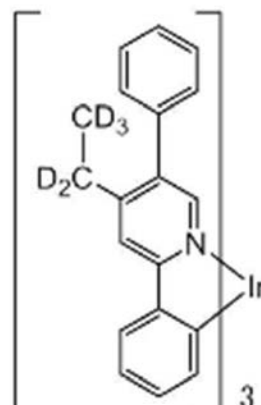
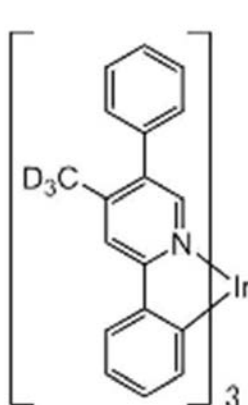
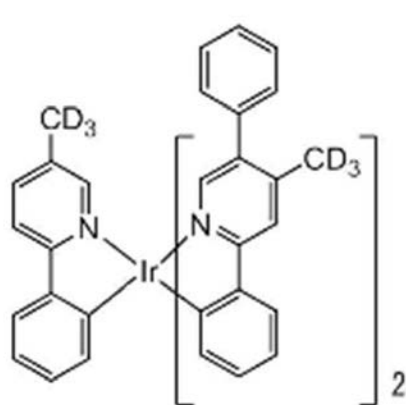
20

【 0 1 4 6】

【化 6 7】



30



40

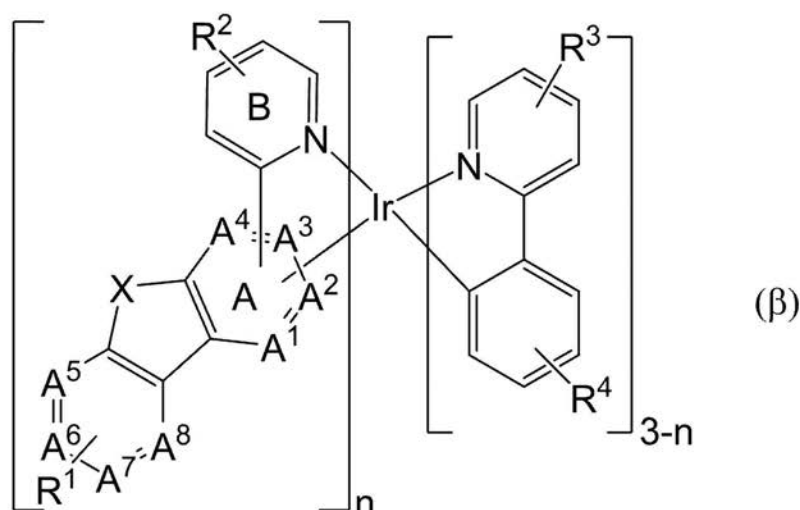
【 0 1 4 7】

また、燐光発光材料として、下記式 (β) で表されるイリジウム錯体も好ましい。

50

【 0 1 4 8 】

【 化 6 8 】



10

【 0 1 4 9 】

式 (β) において、 $A^1 \sim A^8$ は炭素原子又は窒素原子を含み、 $A^1 \sim A^8$ の少なくとも 1 つは窒素原子であり、環 B は C - C 結合により環 A に結合し、イリジウム (Ir) は Ir - C 結合により環 A に結合する。

20

式 (β) において、 $A^1 \sim A^8$ の内、1 つのみが窒素原子であることが好ましく、 $A^5 \sim A^8$ の内、1 つのみが窒素原子であることがさらに好ましく、 A^5 が窒素原子であることが好ましい。式 (β) において、 $A^1 \sim A^4$ の内、 A^3 及び A^4 が炭素原子であることが好ましい。式 (β) において、 A^5 が窒素原子であり、 $A^1 \sim A^4$ 、並びに $A^6 \sim A^8$ が炭素原子であることが好ましい。

A^6 が、CR (R が結合する炭素原子) であることが好ましく、R は、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル、置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル、及びこれらの組み合わせからなる群から選択される。R は、好ましくは置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル又は置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキルである。

30

式 (β) において、X は O, S 又は Se であり、O が好ましい。

式 (β) において、 $R^1 \sim R^4$ は、各々独立して、モノ - 置換、ジ - 置換、トリ - 置換もしくはテトラ - 置換、又は無置換であり、隣接する $R^1 \sim R^4$ は互いに結合して環を形成してもよく、 $R^1 \sim R^4$ は、各々独立して、

水素、

重水素、

ハロゲン、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルキル、

置換もしくは無置換の原子数 2 ~ 25 のヘテロアルキル、

置換もしくは無置換の炭素数 7 ~ 50 のアリールアルキル、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルコキシ、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 のアリールオキシ、

置換もしくは無置換のアミノ、

置換シリル、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ~ 25 のアルケニル、

環形成炭素数 3 ~ 25 のシクロアルケニル、

原子数 3 ~ 25 のヘテロアルケニル、

炭素数 2 ~ 25 のアルキニル、

環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール、

40

50

環形成原子数 5 ~ 30 のヘテロアリール、
 アシル、
 置換カルボニル、
 カルボン酸、
 エステル、
 ニトリル、
 イソニトリル、
 スルファニル、
 スルフィニル、
 スルホニル、

10

ホスフィノ、及びこれらの組み合わせからなる群から選択され、置換シリルは、炭素数 1 ~ 25 のアルキル基及び環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基からなる群から選択される 1 以上の基で置換されたシリルであり、置換カルボニルは、炭素数 1 ~ 25 のアルキル基及び環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基からなる群から選択される 1 以上の基で置換されたカルボニルである。式 (β) において、 $R^1 \sim R^4$ は、各々独立して水素、重水素、炭素数 1 ~ 25 のアルキル及びこれらの組み合わせからなる群から選択することが好ましい。 R^2 及び R^3 の少なくともいずれかが炭素数 1 ~ 25 のアルキル基であることが好ましく、当該アルキル基が重水素化されているか、もしくは部分的に重水素化されていることがさらに好ましい。

式 (β) において、 n は 1 ~ 3 の整数であり、1 であることが好ましい。

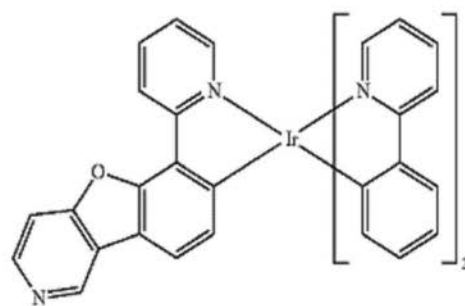
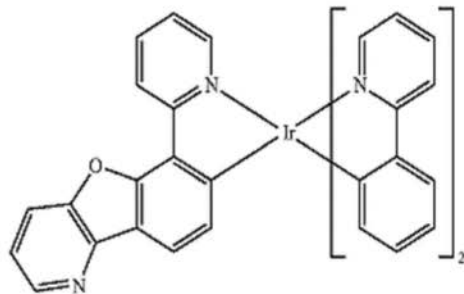
20

【0150】

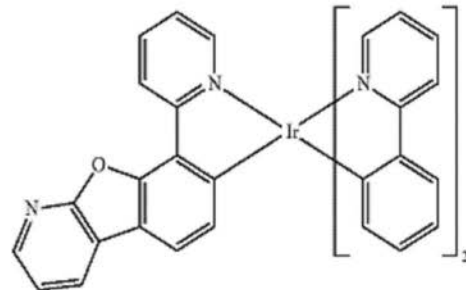
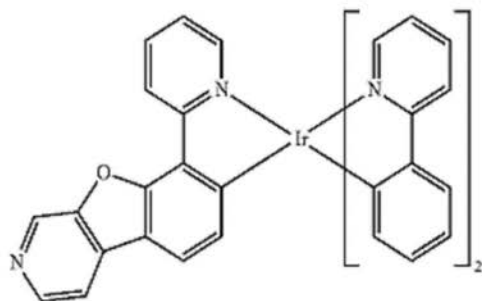
式 (β) で表されるイリジウム錯体の具体例を以下に示すが、これらに限定されるものではない。

【0151】

【化69】



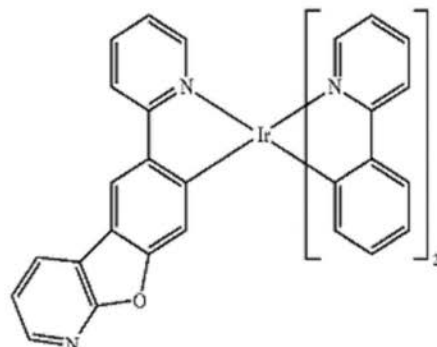
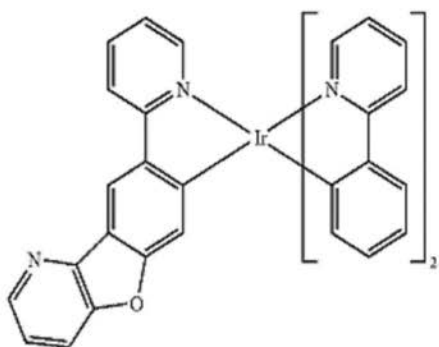
30



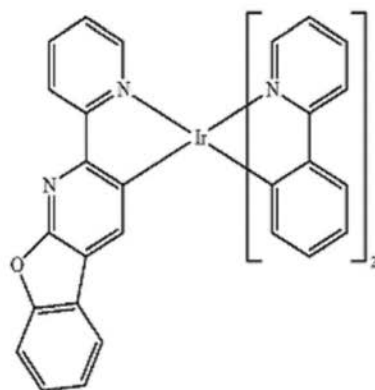
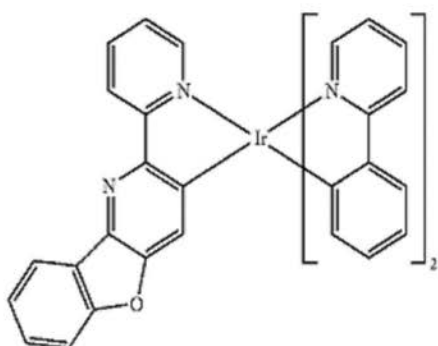
40

【0152】

【化 7 0】



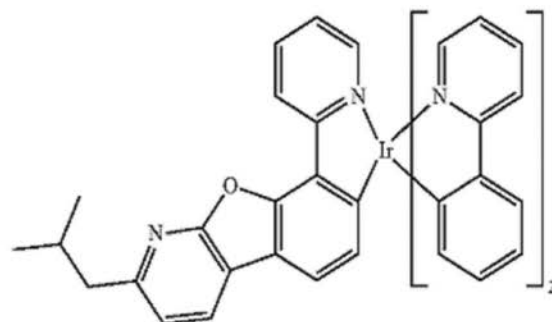
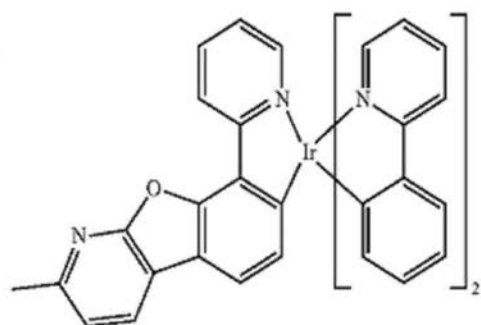
10



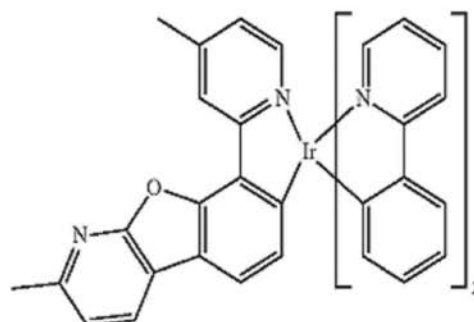
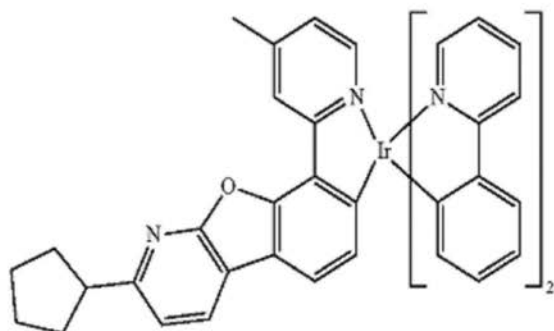
20

【 0 1 5 3】

【化 7 1】



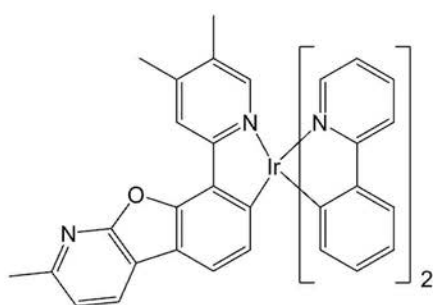
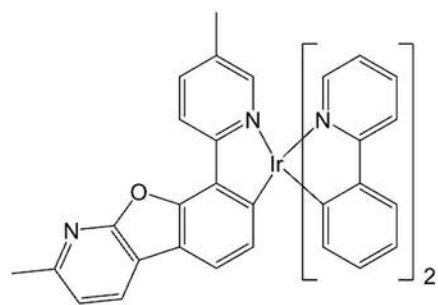
30



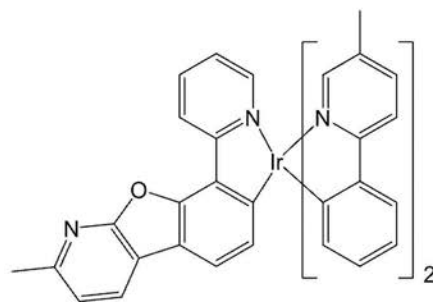
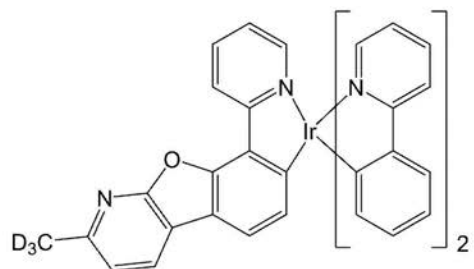
40

【 0 1 5 4】

【化 7 2】



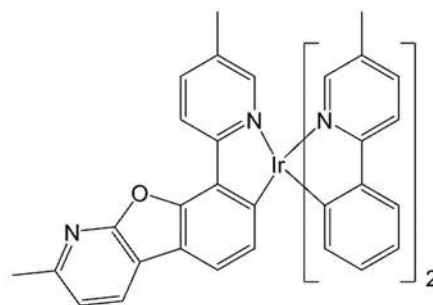
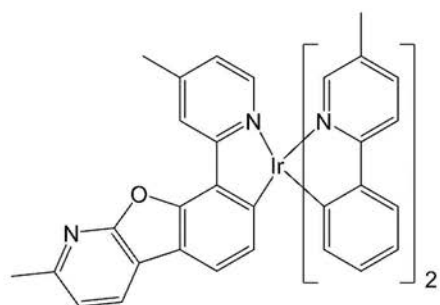
10



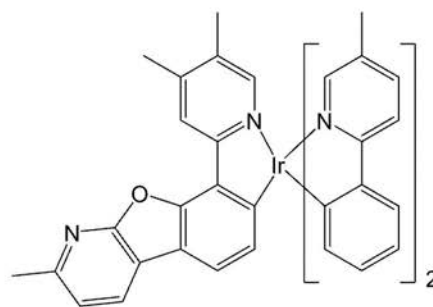
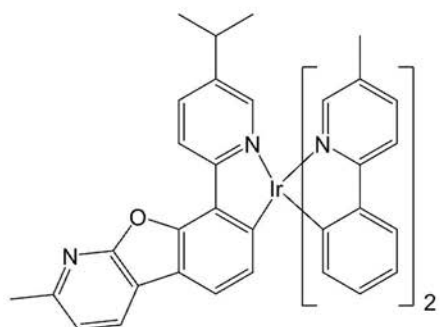
20

【 0 1 5 5】

【化 7 3】



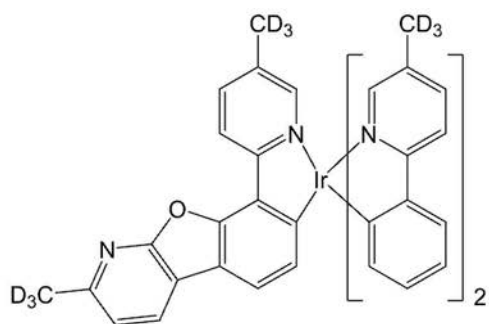
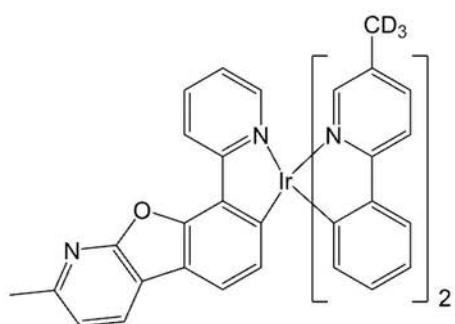
30



40

【 0 1 5 6】

【化 7 4】



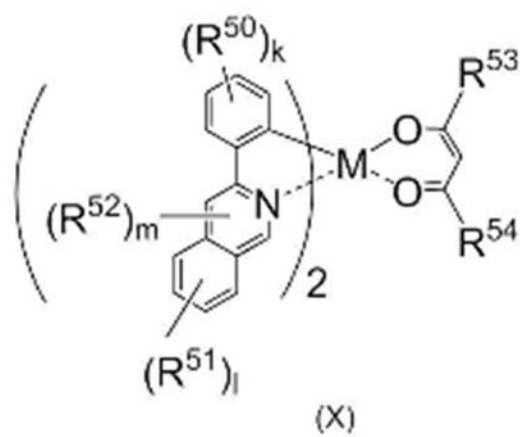
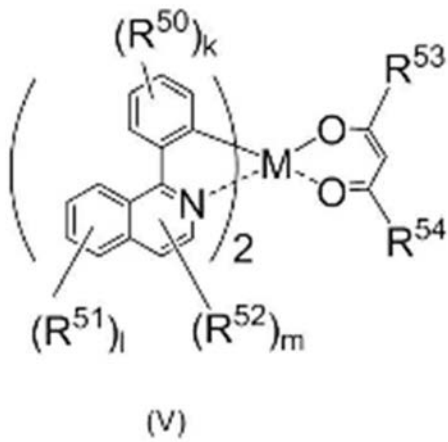
50

【 0 1 5 7 】

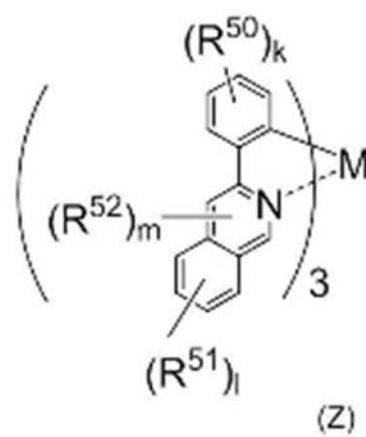
式 (α) で表される錯体として、式 (T) 又は (U) で表される錯体以外に、下記式 (V)、(X)、(Y) 又は (Z) で表される錯体を用いることもできる。

【 0 1 5 8 】

【 化 7 5 】



10



20

30

【 0 1 5 9 】

式 (V)、(X)、(Y) 又は (Z) において、 $R^{50} \sim R^{54}$ は、各々独立に、水素原子又は置換基であり、 k は 1 ~ 4 の整数であり、 l は 1 ~ 4 の整数であり、 m は 1 ~ 2 の整数である。M は、Ir、Os、又はPtである。

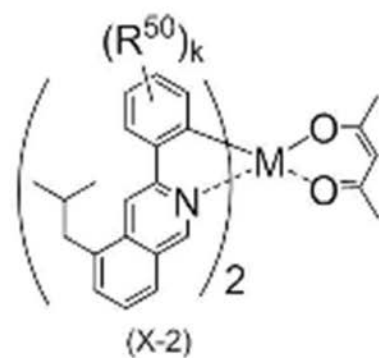
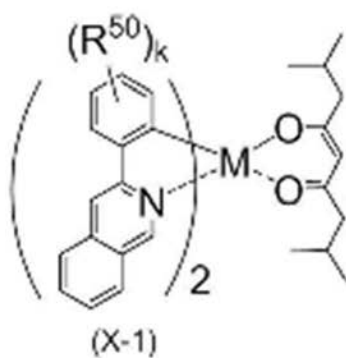
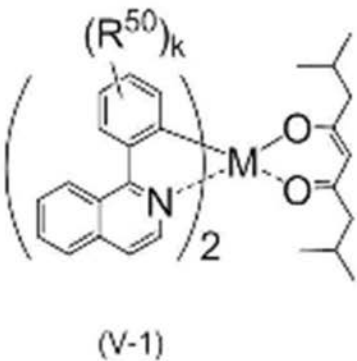
$R^{50} \sim R^{54}$ の示す置換基としては、前述した置換基と同様のものが挙げられる。

式 (V) は下記式 (V - 1) で表されることが好ましく、式 (X) は下記式 (X - 1) 又は式 (X - 2) で表されることが好ましい。下記式 (V - 1)、(X - 1)、及び (X - 2) において、 R^{50} 、 k 及び M は、上記の、 R^{50} 、 k 及び M と同じである。

【 0 1 6 0 】

【 化 7 6 】

40



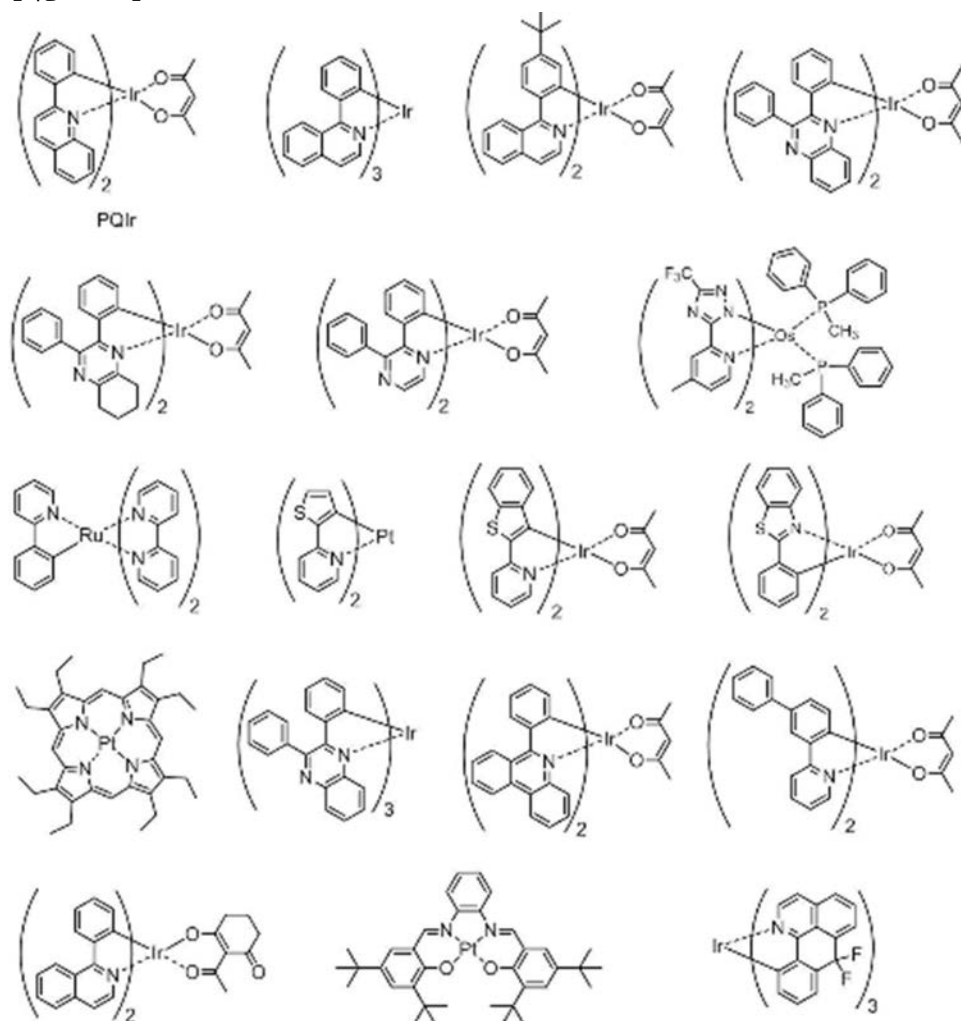
50

【 0 1 6 1 】

式 (V)、 (X)、 (Y) 又は (Z) で表される錯体の具体例を、以下に示すが、特にこれらに限定されるものではない。

【 0 1 6 2 】

【 化 7 7 】



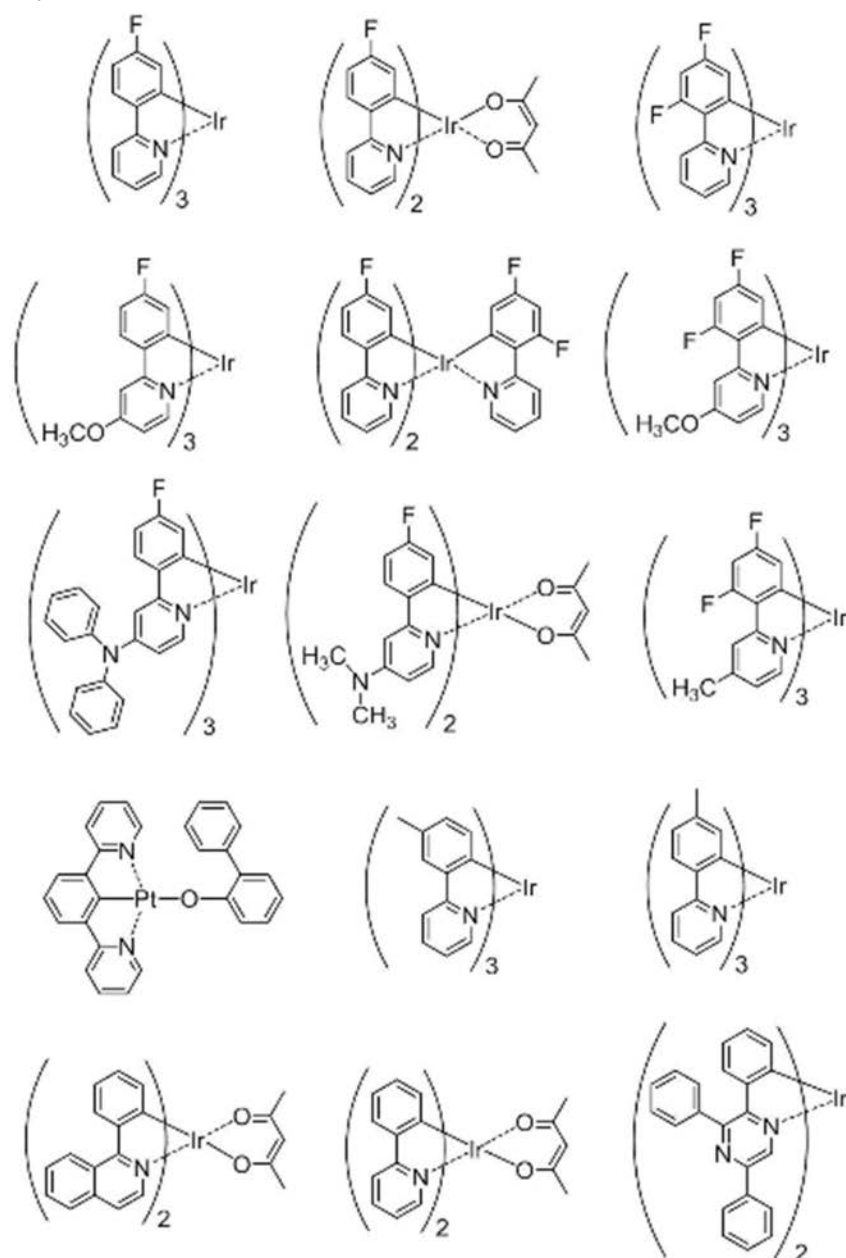
10

20

30

【 0 1 6 3 】

【化 7 8】



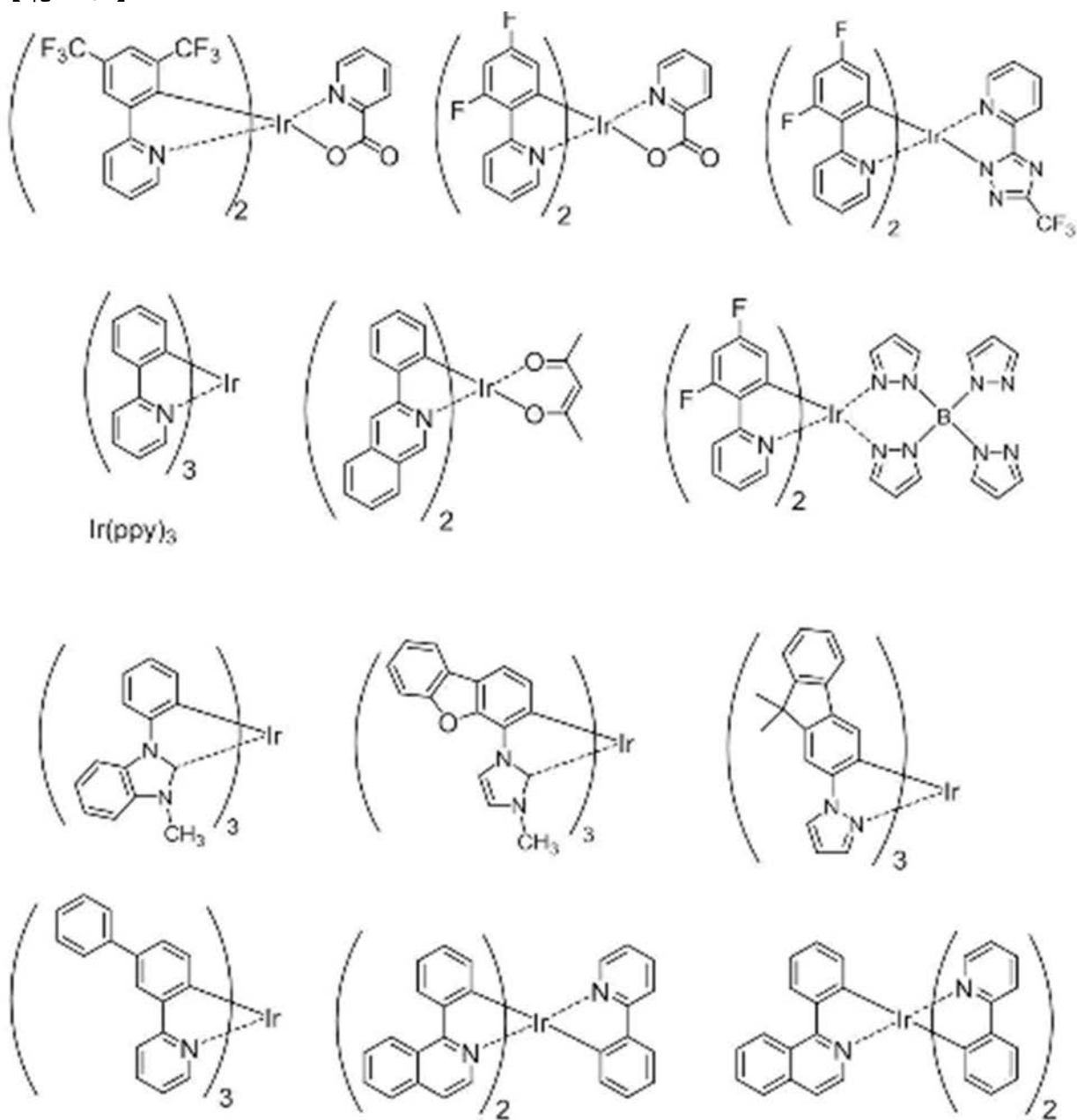
10

20

30

【 0 1 6 4】

【化 7 9】



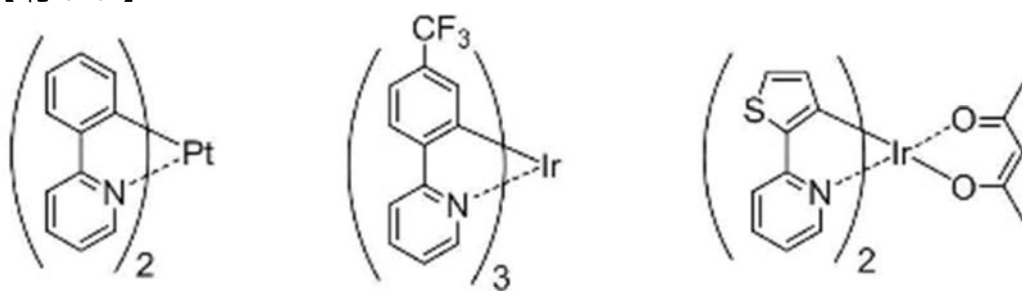
10

20

30

【 0 1 6 5 】

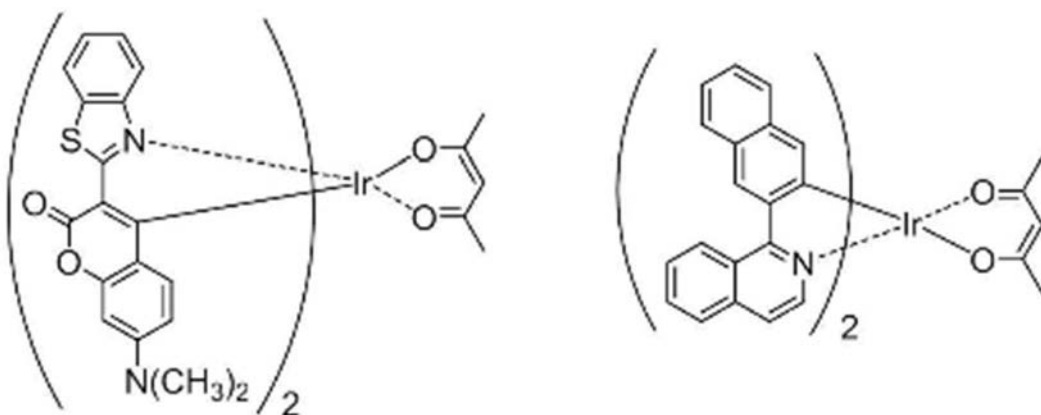
【化 8 0】



10



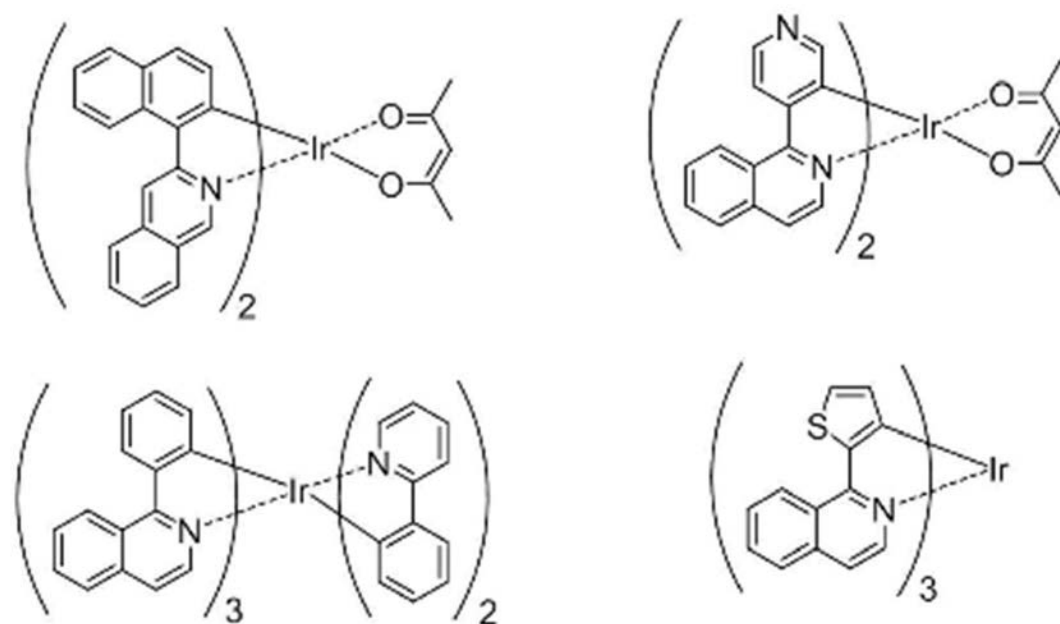
20



30

【 0 1 6 6 】

【化 8 1】

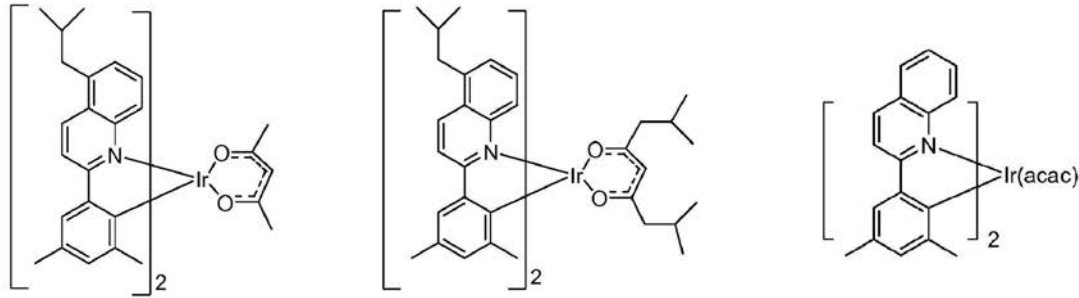


40

【 0 1 6 7 】

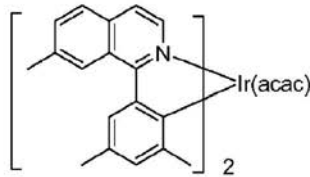
50

【化 8 2】



【 0 1 6 8 】

【化 8 3】



【 0 1 6 9 】

(発光層のホスト材料)

燐光発光層に用いるホスト材料としては、燐光ドーパントよりも高い三重項準位を持つ材料であることが好ましく、一般的な芳香族誘導体、複素環誘導体、金属錯体等の燐光ホスト材料を使用することができる。燐光発光層に用いるホスト材料としては、中でも芳香族誘導体、及び複素環誘導体が好ましく、芳香族誘導体としては、例えば、ナフタレン誘導体、トリフェニレン誘導体、フェナントレン誘導体、及びフルオランテン誘導体等が挙げられ、複素環誘導体としては、例えば、インドール誘導体、カルバゾール誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、トリアジン誘導体、キノリン誘導体、イソキノリン誘導体、キナゾリン誘導体、ジベンゾフラン誘導体、及びジベンゾチエニル誘導体等が挙げられる。ここで、誘導体とは前述した通りの定義である。

燐光発光層に用いるホスト材料の好ましい一つの形態として、本発明の一実施形態に係る組成物が挙げられる。

【 0 1 7 0 】

(電子輸送層)

電子輸送層は、電子輸送性の高い物質を含む層である。

有機EL素子の性能向上のために、電子輸送層と発光層との間に1つ以上の層を設けることもできる。この層は第2電子輸送層、正孔障壁層、又は三重項ブロック層などと呼ばれる。正孔障壁性を高めるためには、HOMO準位が深い材料を用いることが好ましい。三重項ブロック性を高めるためには、三重項準位が高い材料を用いることが好ましい。

電子輸送層には、アルミニウム錯体、ベリリウム錯体、及び亜鉛錯体等の金属錯体、イミダゾール誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、アジン誘導体、カルバゾール誘導体、及びフェナントロリン誘導体等の複素環化合物、縮合芳香族炭化水素誘導体、並びに高分子化合物を使用することができる。好ましくは、イミダゾール誘導体（例えばベンズイミダゾール誘導体、イミダゾピリジン誘導体、ベンズイミダゾフェナントリジン誘導体）、アジン誘導体（例えば、ピリミジン誘導体、トリアジン誘導体、キノリン誘導体、イソキノリン誘導体、フェナントロリン誘導体）が挙げられ、これら複素環はホスフィンオキサイド系の置換基で置換されていてもよい。）、及び芳香族炭化水素誘導体（例えば、アントラセン誘導体、フルオランテン誘導体）が挙げられる）である。

電子輸送層、正孔障壁層、又は三重項ブロック層に含まれる材料の好ましい一つの形態として、本発明の一実施形態に係る組成物を用いることができる。

好ましい一つの形態として、電子輸送層は、アルカリ金属（LiやCs等）、アルカリ土類金属（Mg等）、および、これらを含む合金等、アルカリ金属の誘導体（例えば、リ

10

20

30

40

50

チウムキノリネート錯体)、並びにアルカリ土類金属の誘導体からなる群から選択される少なくとも一種を含有していてもよい。電子輸送層がアルカリ金属、アルカリ土類金属およびそれら合金の少なくともいずれかを含有する場合、電子輸送層中の含有比率は、好ましくは0.1~50質量%、より好ましくは0.1~20質量%、更に好ましくは1~10質量%であり、電子輸送層がアルカリ金属の誘導体及びアルカリ土類金属の誘導体の少なくともいずれかを含有する場合、電子輸送層中の含有比率は、好ましくは、1~99質量%、より好ましくは10~90質量%である。

【0171】

(電子注入層)

電子注入層は、電子注入性の高い物質を含む層である。電子注入層には、リチウム(Li)、フッ化リチウム(LiF)、フッ化セシウム(CsF)、フッ化カルシウム(CaF₂)、リチウム酸化物(LiO_x)等のようなアルカリ金属、アルカリ土類金属、又はこれらを含む合金等、アルカリ金属の誘導体(例えば、リチウムキノリネート錯体)、並びにアルカリ土類金属の誘導体を用いることができる。

10

【0172】

(陰極)

陰極には、仕事関数の小さい(具体的には3.8eV以下)金属、合金、電気伝導性化合物、及びこれらの混合物等を用いることが好ましい。このような陰極材料の具体例としては、元素周期表の第1族又は第2族に属する元素、即ちリチウム(Li)やセシウム(Cs)等のアルカリ金属、及びマグネシウム(Mg)等のアルカリ土類金属、及びこれらを含む合金(例えば、MgAg、AlLi)等の希土類金属及びこれらを含む合金等が挙げられる。

20

【0173】

本明細書において、水素原子とは、中性子数が異なる同位体、即ち、軽水素(protium)、重水素(deuterium)、三重水素(tritium)、を包含する。

【0174】

本明細書において、環形成炭素数とは、原子が環状に結合した構造の化合物(例えば、単環化合物、縮合環化合物、架橋化合物、炭素環化合物、複素環化合物)の当該環自体を構成する原子のうちの炭素原子の数を表す。当該環が置換基によって置換される場合、置換基に含まれる炭素は環形成炭素数には含まない。以下で記載される「環形成炭素数」については、特筆しない限り同様とする。例えば、ベンゼン環は環形成炭素数が6であり、ナフタレン環は環形成炭素数が10であり、ピリジニル基は環形成炭素数が5であり、フラニル基は環形成炭素数4である。また、ベンゼン環やナフタレン環に置換基として例えばアルキル基が置換している場合、当該アルキル基の炭素数は、環形成炭素数の数に含めない。また、フルオレン環に置換基として例えばフルオレン環が結合している場合(スピロフルオレン環を含む)、置換基としてのフルオレン環の炭素数は環形成炭素数の数に含めない。

30

【0175】

本明細書において、環形成原子数とは、原子が環状に結合した構造(例えば単環、縮合環、環集合)の化合物(例えば単環化合物、縮合環化合物、架橋化合物、炭素環化合物、複素環化合物)の当該環自体を構成する原子の数を表す。環を構成しない原子や、当該環が置換基によって置換される場合の置換基に含まれる原子は環形成原子数には含まない。以下で記載される「環形成原子数」については、特筆しない限り同様とする。例えば、ピリジン環は環形成原子数が6であり、キナゾリン環は環形成原子数が10であり、フラン環の環形成原子数が5である。ピリジン環やキナゾリン環の炭素原子にそれぞれ結合している水素原子や置換基を構成する原子については、環形成原子数の数に含めない。また、フルオレン環に置換基として例えばフルオレン環が結合している場合(スピロフルオレン環を含む)、置換基としてのフルオレン環の原子数は環形成原子数の数に含めない。

40

【0176】

本明細書において、「置換もしくは無置換の炭素数XX~YYのZZ基」という表現に

50

おける「炭素数 $XX \sim YY$ 」は、 ZZ 基が無置換である場合の炭素数を表すものであり、置換されている場合の置換基の炭素数は含めない。

【0177】

本明細書において、「置換もしくは無置換の原子数 $XX \sim YY$ の ZZ 基」という表現における「原子数 $XX \sim YY$ 」は、 ZZ 基が無置換である場合の原子数を表すものであり、置換されている場合の置換基の原子数は含めない。

【0178】

本明細書において、「置換もしくは無置換の」という場合における「無置換」とは前記置換基で置換されておらず、水素原子が結合していることを意味する。

【0179】

本明細書における式中の各基、及び前記「置換もしくは無置換」という記載における置換基の具体例について説明する。

【0180】

アルキル基の例としては、メチル基、エチル基、 n -プロピル基、イソプロピル基、 n -ブチル基、イソブチル基、 s -ブチル基、 t -ブチル基、ペンチル基（異性体基を含む）、ヘキシル基（異性体基を含む）、ヘプチル基（異性体基を含む）、オクチル基（異性体基を含む）、ノニル基（異性体基を含む）、デシル基（異性体基を含む）、ウンデシル基（異性体基を含む）、及びドデシル基（異性体基を含む）などが挙げられる。これらの中でも、メチル基、エチル基、 n -プロピル基、イソプロピル基、 n -ブチル基、イソブチル基、 s -ブチル基、 t -ブチル基及びペンチル基（いずれも異性体基を含む）が好ましく、メチル基、エチル基、 n -プロピル基、イソプロピル基、 n -ブチル基、イソブチル基、 s -ブチル基及び t -ブチル基がより好ましく、メチル基、エチル基、イソプロピル基及び t -ブチル基が特に好ましい。

【0181】

アルキル基の炭素数は、1～25であり、好ましくは1～10である。

【0182】

アルキル基がハロゲン原子で置換されたハロゲン化アルキル基としては、例えば、上記炭素数1～25のアルキル基が1以上のハロゲン原子、好ましくはフッ素原子で置換された基が挙げられる。

本明細書における炭素数1～25のハロゲン化アルキル基としては、具体的には、フルオロメチル基、ジフルオロメチル基、トリフルオロメチル基、フルオロエチル基、トリフルオロメチルメチル基、トリフルオロエチル基、ペンタフルオロエチル基等が挙げられる。

【0183】

アルケニル基は、上記アルキル基中に二重結合を有する基であり、アルケニル基の炭素数は、2～25であり、好ましくは2～10である。より好ましくはビニル基である。

【0184】

アルキニル基は、上記アルキル基中に三重結合を有する基であり、アルキニル基の炭素数は、2～25であり、好ましくは2～10である。より好ましくはエチニル基である。

【0185】

シクロアルキル基の例としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基、シクロオクチル基、アダマンチル基などが挙げられる。これらの中でも、シクロペンチル基、シクロヘキシル基が好ましい。

シクロアルキル基の環形成炭素数は、3～25であり、好ましくは3～10であり、より好ましくは3～8であり、さらに好ましくは3～6である。

【0186】

アルコキシ基は、 $-OY^{10}$ で表される基であり、 Y^{10} の例としては、前記アルキル基及び前記シクロアルキル基として挙げたものと同様のものが挙げられる。アルコキシ基の炭素数は、好ましくは1～25であり、より好ましくは1～10である。

【 0 1 8 7 】

アルキルチオ基は、 $-SY^{10}$ で表される基であり、 Y^{10} の例としては、前記アルキル基及び前記シクロアルキル基として挙げたものと同様のものが挙げられる。

アルキルチオ基の炭素数は、1 ~ 25 であり、好ましくは 1 ~ 10 である。

【 0 1 8 8 】

ハロゲン原子としては、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素等が挙げられ、好ましくはフッ素原子である。

【 0 1 8 9 】

アリール基の例としては、フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、ナフチル基、アセナフチレニル基、アントリル基、ベンゾアントリル基、アセアントリル基、フェナントリル基、ベンゾ[c]フェナントリル基、フェナレニル基、フルオレニル基、ピセニル基、ペンタフェニル基、ピレニル基、クリセニル基、ベンゾ[g]クリセニル基、s - インダセニル基、as - インダセニル基、フルオランテニル基、ベンゾ[k]フルオランテニル基、トリフェニレニル基、ベンゾ[b]トリフェニレニル基及びペリレニル基などが挙げられる。これらの中でも、フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、ナフチル基、フェナントリル基、トリフェニレニル基、フルオランテニル基、フルオレニル基が好ましく、フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基がより好ましく、フェニル基がさらに好ましい。

アリール基の環形成炭素数は、6 ~ 30 であり、好ましくは 6 ~ 24 であり、より好ましくは 6 ~ 20 であり、さらに好ましくは 6 ~ 18 である。

【 0 1 9 0 】

アリーレン基は、前記アリール基からさらに 1 つの水素原子又は置換基が除去された 2 価の基 Y^{21} である。

【 0 1 9 1 】

アラルキル基は、 $-Y^{11}-Y^{20}$ と表される。 Y^{11} の例としては、前記アルキル基及び前記シクロアルキル基として挙げたものからさらに 1 つの水素原子又は置換基が除去された 2 価の基（アルキレン基又はシクロアルキレン基）である。 Y^{20} の例としては、前記アリーレン基が挙げられる。

【 0 1 9 2 】

アリールオキシ基は、 $-OY^{20}$ と表され、 Y^{20} の例としては前記アリーレン基として挙げたものと同様のものが挙げられる。

ヘテロアリールオキシ基は、 $-OY^{30}$ と表され、 Y^{30} の例としては前記ヘテロアリーレン基として挙げたものと同様のものが挙げられる。

【 0 1 9 3 】

アリールチオ基は、 $-SY^{20}$ と表され、 Y^{20} の例としては前記アリーレン基として挙げたものと同様のものが挙げられる。

ヘテロアリールチオ基は、 $-SY^{30}$ と表され、 Y^{30} の例としては前記ヘテロアリーレン基として挙げたものと同様のものが挙げられる。

【 0 1 9 4 】

アリールカルボニルオキシ基は、 $-O-(C=O)-Y^{20}$ と表され、 Y^{20} の例としては前記アリーレン基として挙げたものと同様のものが挙げられる。

【 0 1 9 5 】

アルキル基及びアリーレン基から選ばれる置換基を有する置換カルボニル基は、 $-(C=O)-Y^{10}$ 又は $-(C=O)-Y^{20}$ と表され、 Y^{10} の例としては、前記アルキル基及び前記シクロアルキル基として挙げたものと同様のものが挙げられ、 Y^{20} の例としては前記アリーレン基として挙げたものと同様のものが挙げられる。

【 0 1 9 6 】

複素環基は、芳香族性を有しない複素環基と、芳香族性を有する芳香族複素環基（1 価であればヘテロアリーレン基、2 価であればヘテロアリーレン基という）を含む。

【 0 1 9 7 】

10

20

30

40

50

芳香族性を有しない複素環基としては、窒素原子、酸素原子もしくは硫黄原子を含む、環形成原子数 3 ~ 30、好ましくは 3 ~ 20 の環基が挙げられる。芳香族性を有しない複素環の具体例としては、アジリジン、オキシラン、チイラン、アゼチジン、オキセタン、トリメチレンスルフィド、ピロリジン、テトラヒドロフラン、テトラヒドロチオフェン、ピペリジン、テトラヒドロピラン、テトラヒドロチオピラン等が挙げられる。

【0198】

複素環基としては、窒素原子、酸素原子、硫黄原子、リン原子、硫黄原子等のヘテロ原子を含む環状基が挙げられ、環形成原子として、窒素原子、酸素原子又は硫黄原子からなる群から選ばれる原子を含有することが好ましい。複素環基としては、芳香族性を有するヘテロアリール基が好ましい。ヘテロアリール基の例としては、ピロリル基、フリル基、チエニル基、ピリジル基、イミダゾピリジル基、ピリダジニル基、ピリミジニル基、ピラジニル基、トリアジニル基、イミダゾリル基、オキサゾリル基、チアゾリル基、ピラゾリル基、イソオキサゾリル基、イソチアゾリル基、オキサジアゾリル基、チアジアゾリル基、トリアゾリル基、テトラゾリル基、インドリル基、イソインドリル基、ベンゾフラニル基、イソベンゾフラニル基、ベンゾチオフェニル基、イソベンゾチオフェニル基、インドリジニル基、キノリジニル基、キノリル基、イソキノリル基、シンノリル基、フタラジニル基、キナゾリニル基、キノキサリニル基、ベンズイミダゾリル基、ベンズオキサゾリル基、ベンズチアゾリル基、インダゾリル基、ベンズイソキサゾリル基、ベンズイソチアゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフェニル基、カルバゾリル基、9 - フェニルカルバゾリル基、フェナントリジニル基、アクリジニル基、フェナントロリニル基、フェナジニル基、フェノチアジニル基、フェノキサジニル基及びキサンテニル基などが挙げられる。これらの中でも、ピリジル基、イミダゾピリジル基、ピリダジニル基、ピリミジニル基、ピラジニル基、トリアジニル基、ベンズイミダゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフェニル基、カルバゾリル基、9 位にアリール基又は複素環基が置換したカルバゾリル基、フェナントロリニル基、キナゾリニル基が好ましい。

【0199】

複素環基の環形成原子数は、3 ~ 30 であり、好ましくは 5 ~ 24 であり、より好ましくは 5 ~ 18 である。

ヘテロアリール基の環形成原子数は、5 ~ 30 であり、好ましくは 5 ~ 24 であり、より好ましくは 5 ~ 18 である。

ヘテロアリール基の炭素原子以外の環形成原子としては、窒素原子、酸素原子又は硫黄原子が好ましい。

【0200】

ヘテロアリーレン基は、前記ヘテロアリール基からさらに 1 つの水素原子又は置換基が除去された 2 価の基 Y^{3-1} である。

【0201】

また、本明細書において、複素環基は、例えば、下記一般式 $(XY-1) \sim (XY-18)$ で表される部分構造から誘導される基であってもよい。

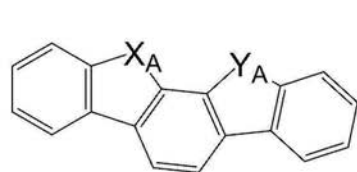
【0202】

10

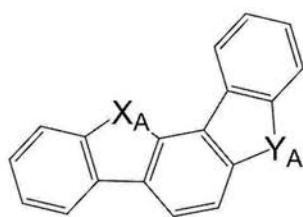
20

30

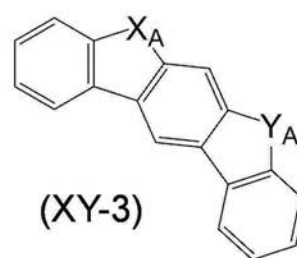
【化 8 4】



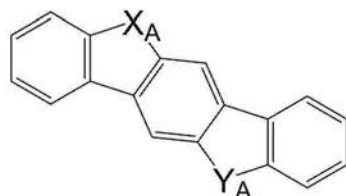
(XY-1)



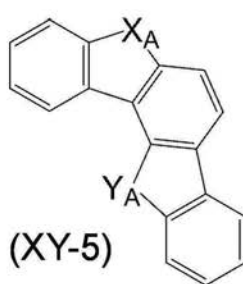
(XY-2)



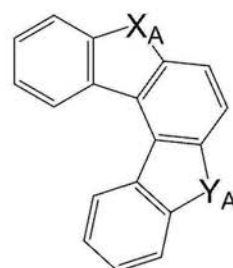
(XY-3)



(XY-4)



(XY-5)

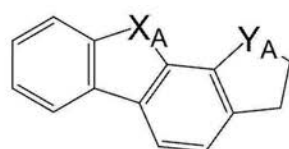


(XY-6)

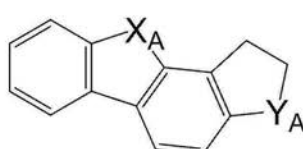
10

【 0 2 0 3】

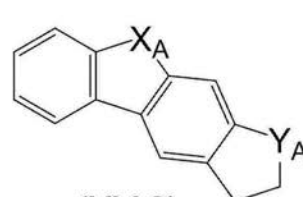
【化 8 5】



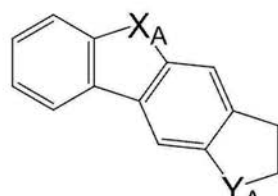
(XY-7)



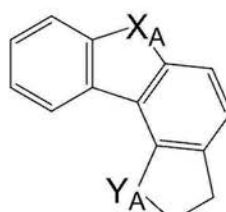
(XY-8)



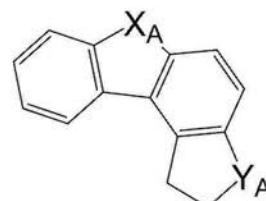
(XY-9)



(XY-10)



(XY-11)



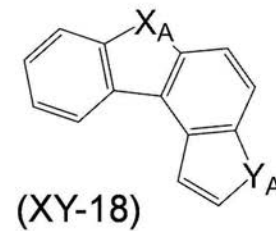
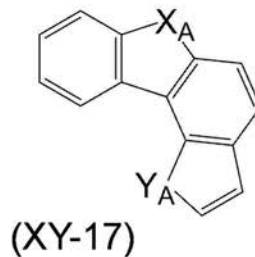
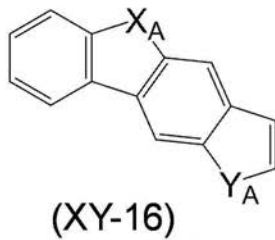
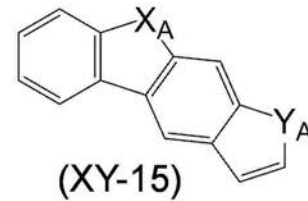
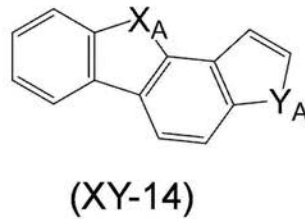
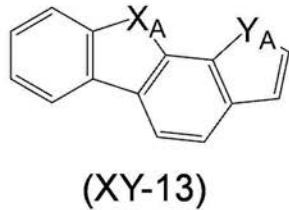
(XY-12)

20

30

【 0 2 0 4】

【化 8 6】



10

【0205】

前記一般式(XY-1)~(XY-18)中、X_A及びY_Aは、それぞれ独立に、ヘテロ原子であり、酸素原子、硫黄原子、セレン原子、ケイ素原子、またはゲルマニウム原子であることが好ましい。前記一般式(XY-1)~(XY-18)で表される部分構造は、任意の位置で結合手を有して複素環基となり、この複素環基は、置換基を有していてもよい。

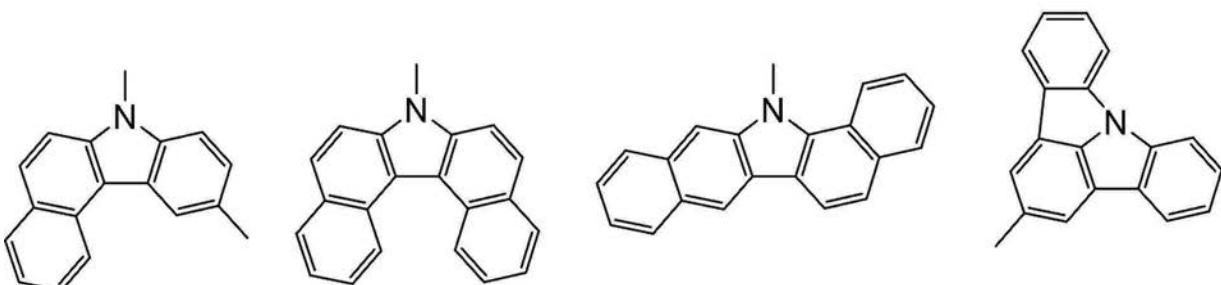
20

【0206】

また、本明細書において、置換または無置換のカルbazolリル基としては、例えば、下記式で表されるような、カルbazol環に対してさらに環が縮合した基も含み得る。このような基も置換基を有していてもよい。また、結合手の位置も適宜変更され得る。

【0207】

【化 8 7】



30

【0208】

アルキル基及びアリール基から選ばれる置換基を有するモノ置換アミノ基は、-NH(Y¹⁰)又は-NH(Y²⁰)で表され、Y¹⁰及びY²⁰は上記の通りである。

アルキル基及びアリール基から選ばれる置換基を有するジ置換アミノ基は、-N(Y¹⁰)₂、-N(Y²⁰)₂又は-N(Y¹⁰)(Y²⁰)で表され、Y¹⁰及びY²⁰は上記の通りである。Y¹⁰又はY²⁰が2つある場合は、互いに同一であっても、異なってもよい。

40

【0209】

アルキル基及びアリール基から選ばれる置換基を有するモノ置換シリル基は、-SiH₂(Y¹⁰)又は-SiH₂(Y²⁰)で表される。

アルキル基及びアリール基から選ばれる置換基を有するジ置換シリル基は、-SiH(Y¹⁰)₂、-SiH(Y²⁰)₂又は-SiH(Y¹⁰)(Y²⁰)で表される。

アルキル基及びアリール基から選ばれる置換基を有するトリ置換シリル基は、-Si(Y¹⁰)₃、-Si(Y²⁰)₃、-Si(Y¹⁰)₂(Y²⁰)又は-Si(Y¹⁰)(Y²⁰)₂で表される。

50

(Y^{20})₂ で表される。 Y^{10} 及び Y^{20} は前記の通りであり、 Y^{10} 又は Y^{20} がそれぞれ複数存在する場合は、互いに同一であっても、異なってもよい。

【0210】

アルキル基及びアリール基から選ばれる置換基を有する置換スルホニル基は、 $-S(=O)_2-Y^{10}$ 又は $-S(=O)_2-Y^{20}$ で表され、 Y^{10} 及び Y^{20} は前記の通りである。

【0211】

アルキル基及びアリール基から選ばれる置換基を有するジ置換ホスフォリル基は、 $-O-P(=O)(Y^{10})_2$ 、 $-O-P(=O)(Y^{20})_2$ 又は $-O-P(=O)(Y^{10})(Y^{20})$ で表される。 Y^{10} 及び Y^{20} は前記の通りであり、 Y^{10} 又は Y^{20} がそれぞれ2つ存在する場合は、互いに同一であっても、異なってもよい。

10

【0212】

アルキル基を有するアルキルスルホニルオキシ基は、 $-O-S(=O)_2(Y^{10})$ で表され、 Y^{10} は前記の通りである。

【0213】

アリール基から選ばれる置換基を有するアリールスルホニルオキシ基は、 $-O-S(=O)_2(Y^{20})$ で表され、 Y^{20} は前記の通りである。

【0214】

本明細書において、「置換または無置換の」という場合における置換基としては、環形成炭素数6～30のアリール基、環形成原子数5～30のヘテロアリール基、炭素数1～25のアルキル基（直鎖または分岐鎖のアルキル基）、環形成炭素数3～25のシクロアルキル基、炭素数1～25のハロゲン化アルキル基、炭素数3～25のアルキルシリル基、環形成炭素数6～30のアリールシリル基、炭素数1～25のアルコキシ基、環形成炭素数6～30のアリールオキシ基、環形成原子数5～30のヘテロアリールオキシ基、置換アミノ基、炭素数1～25のアルキルチオ基、環形成炭素数6～30のアリールチオ基、環形成原子数5～30のヘテロアリールチオ基、炭素数7～30のアラルキル基、炭素数5～30のヘテロアリール基が置換されたアルキル基、炭素数2～30のアルケニル基、炭素数2～30のアルキニル基、炭素数6～30のアリール基または原子数5～30の複素環基が置換されたホスホリル基、炭素数6～30のアリール基または原子数5～30の複素環基が置換されたボリル基、ハロゲン原子、シアノ基、ヒドロキシ基、ニトロ基、及びカルボキシ基からなる群から選択される少なくとも一種の基が挙げられる。

20

30

【0215】

本明細書において、「置換または無置換の」という場合における置換基としては、環形成炭素数6～30のアリール基、環形成原子数5～30のヘテロアリール基、炭素数1～25のアルキル基（直鎖または分岐鎖のアルキル基）、炭素数3～25のアルキルシリル基、環形成炭素数6～30のアリールシリル基、及びシアノ基からなる群から選択される少なくとも一種の基が好ましく、さらには、各置換基の説明において好ましいとした具体的な置換基が好ましい。

【0216】

本明細書において、「置換または無置換の」という場合における置換基は、環形成炭素数6～30のアリール基、環形成原子数5～30のヘテロアリール基、炭素数1～25のアルキル基（直鎖または分岐鎖のアルキル基）、炭素数3～25のシクロアルキル基、炭素数3～25のアルキルシリル基、環形成炭素数6～30のアリールシリル基、炭素数1～25のアルコキシ基、炭素数5～30のアリールオキシ基、置換アミノ基、炭素数1～25のアルキルチオ基、環形成炭素数6～30のアリールチオ基、炭素数7～30のアラルキル基、炭素数2～30のアルケニル基、炭素数2～30のアルキニル基、ハロゲン原子、シアノ基、ヒドロキシ基、ニトロ基、及びカルボキシ基からなる群から選択される少なくとも一種の基によってさらに置換されてもよい。また、これらの置換基は複数互いに結合して環を形成してもよい。

40

【0217】

50

本明細書において、「置換または無置換の」という場合における置換基に、さらに置換する置換基としては、環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、環形成原子数 5 ~ 30 のヘテロアリール基、炭素数 1 ~ 25 のアルキル基（直鎖または分岐鎖のアルキル基）、ハロゲン原子、及びシアノ基からなる群から選択される少なくとも一種の基であることが好ましく、各置換基の説明において好ましいとした具体的な置換基から選択される少なくとも一種の基であることがさらに好ましい。

【0218】

（電子機器）

本発明の一態様である電子機器は、前記本発明の一態様である有機エレクトロルミネッセンス素子を搭載している。

10

本発明の一態様である有機エレクトロルミネッセンス素子は、様々な電子機器に使用できる。例えば本発明の一態様である有機エレクトロルミネッセンス素子は、平面発光体、バックライト、計器類等の光源、表示板、及び標識灯等に利用できる。平面発光体としては、壁掛けテレビのフラットパネルディスプレイ等が挙げられる。バックライトとしては、複写機、プリンター、及び液晶ディスプレイ等のバックライトが挙げられる。

また、本発明の化合物は、有機 EL 素子だけでなく、電子写真感光体、光電変換素子、太陽電池、イメージセンサー等の分野においても使用できる。

【0219】

〔実施形態の変形〕

なお、本発明は、上述の実施形態に限定されず、本発明の目的を達成できる範囲での変更、改良等は、本発明に含まれる。

20

【0220】

前記実施形態では、発光層に組成物が含まれている態様を例に挙げて説明した。他の態様としては、例えば、発光層以外の有機層のうちの 1 層に組成物が含まれている態様の有機 EL 素子が挙げられる。例えば、陽極と、陰極と、前記陽極と前記陰極との間に含まれた発光層と、前記発光層と前記陰極との間に含まれた電子輸送帯域を備え、前記電子輸送帯域は、前記実施形態に係る組成物を含む有機 EL 素子の態様が例示される。

【0221】

例えば、発光層は、1 層に限られず、複数の発光層が積層されていてもよい。有機 EL 素子が複数の発光層を有する場合、少なくとも 1 つの発光層が上記実施形態で説明した条件を満たしていればよい。例えば、その他の発光層が、蛍光発光型の発光層であっても、三重項励起状態から直接基底状態への電子遷移による発光を利用した燐光発光型の発光層であってもよい。

30

また、有機 EL 素子が複数の発光層を有する場合、これらの発光層が互いに隣接して設けられていてもよいし、中間層を介して複数の発光ユニットが積層された、いわゆるタンデム型の有機 EL 素子であってもよい。

【0222】

また、例えば、発光層の陽極側、及び陰極側の少なくとも一方に障壁層を隣接させて設けてもよい。障壁層は、発光層に接して配置され、正孔、電子、及び励起子の少なくともいずれかを阻止することが好ましい。

40

例えば、発光層の陰極側で接して障壁層が配置された場合、当該障壁層は、電子を輸送し、かつ正孔が当該障壁層よりも陰極側の層（例えば、電子輸送層）に到達することを阻止する。有機 EL 素子が、電子輸送層を含む場合は、発光層と電子輸送層との間に当該障壁層を含むことが好ましい。

また、発光層の陽極側で接して障壁層が配置された場合、当該障壁層は、正孔を輸送し、かつ電子が当該障壁層よりも陽極側の層（例えば、正孔輸送層）に到達することを阻止する。有機 EL 素子が、正孔輸送層を含む場合は、発光層と正孔輸送層との間に当該障壁層を含むことが好ましい。

また、励起エネルギーが発光層からその周辺層に漏れ出さないように、障壁層を発光層に隣接させて設けてもよい。発光層で生成した励起子が、当該障壁層よりも電極側の層（

50

例えば、電子輸送層や正孔輸送層)に移動することを阻止する。

発光層と障壁層とは接合していることが好ましい。

【0223】

その他、本発明の実施における具体的な構造、及び形状等は、本発明の目的を達成できる範囲で他の構造等としてもよい。

【実施例】

【0224】

以下、本発明に係る実施例を説明する。本発明はこれらの実施例によって何ら限定されない。

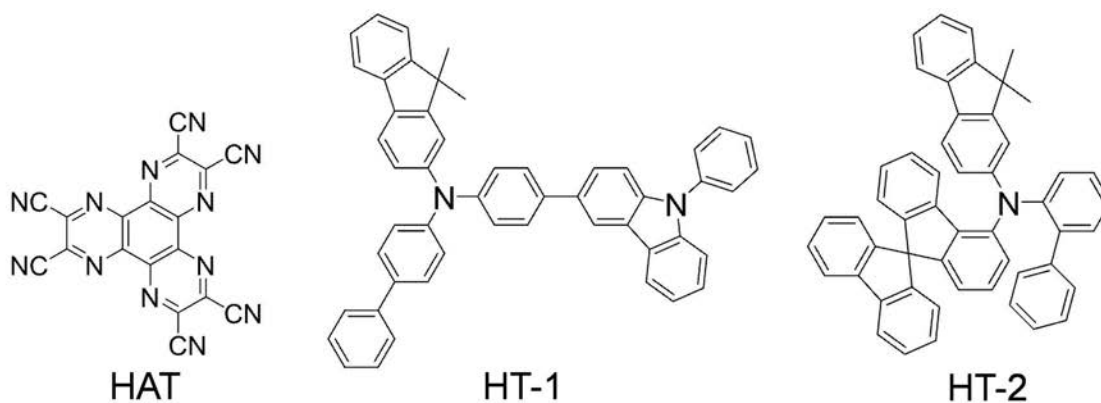
【0225】

<化合物>

有機EL素子の製造に用いた化合物を以下に示す。

【0226】

【化88】

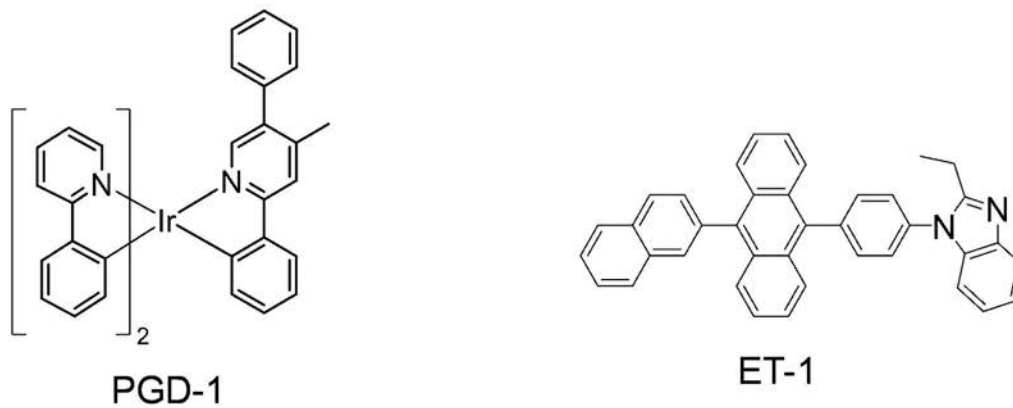


10

20

【0227】

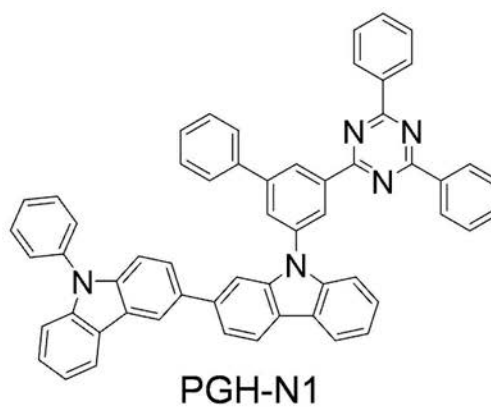
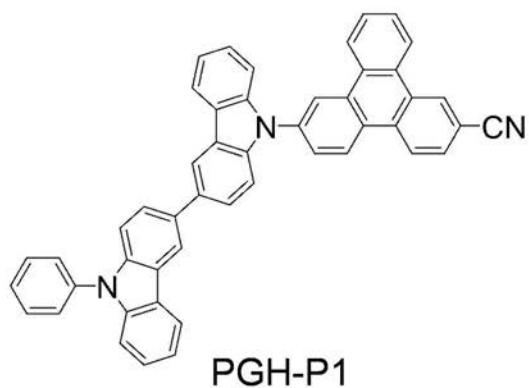
【化89】



30

【0228】

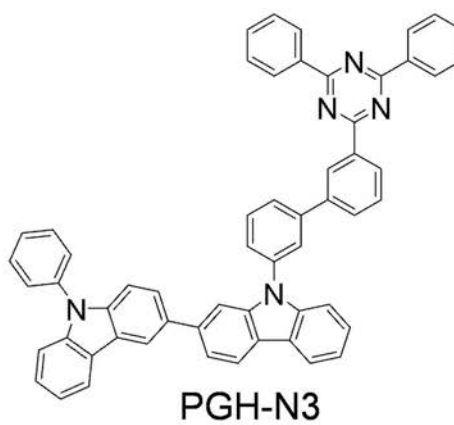
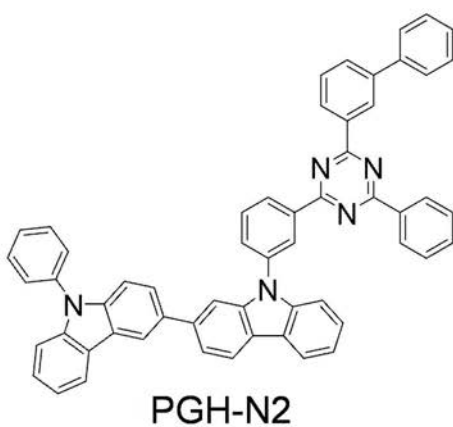
【化 9 0】



10

【 0 2 2 9】

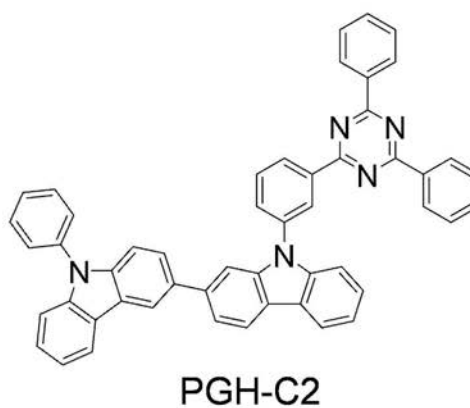
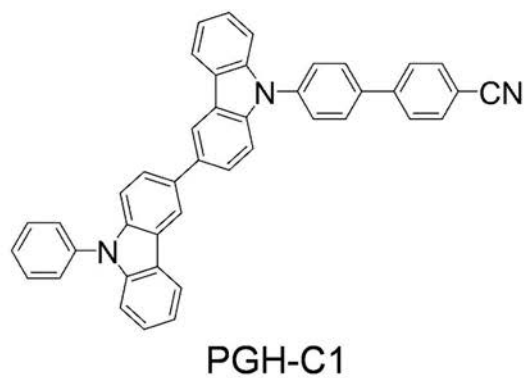
【化 9 1】



20

【 0 2 3 0】

【化 9 2】



30

40

【 0 2 3 1】

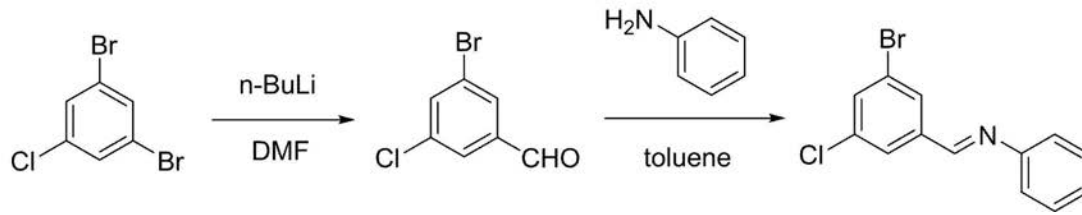
< 合成実施例 >

(合成実施例 1)

化合物 P G H - N 1 の合成実施例を以下に示す。

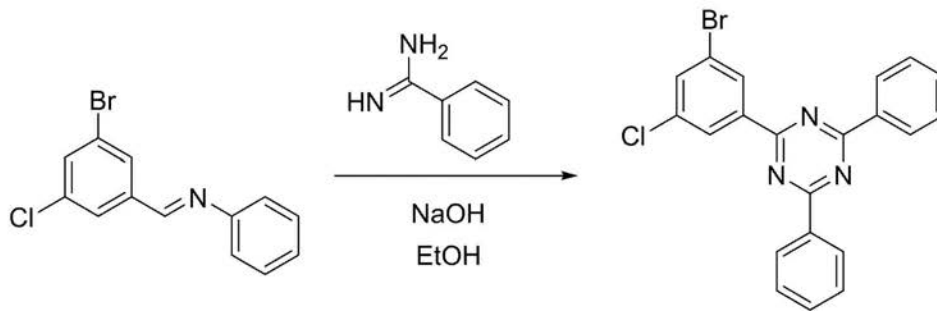
【 0 2 3 2】

【化 9 3】



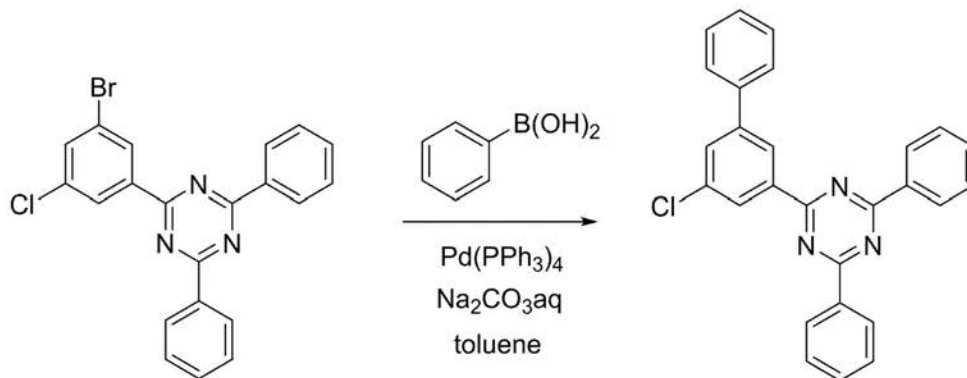
【 0 2 3 3 】

【化 9 4】



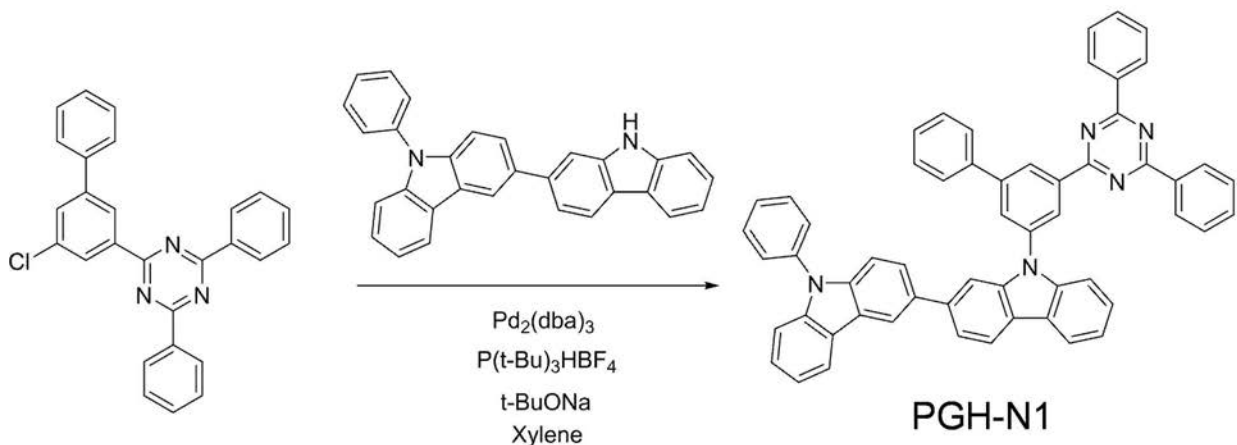
【 0 2 3 4 】

【化 9 5】



【 0 2 3 5 】

【化 9 6】



【 0 2 3 6 】

(1) 3 - ブロモ - 5 - クロロベンズアルデヒドの合成

アルゴン雰囲気下、3, 5 - ジブロモクロロベンゼン 692 g、脱水ジエーテル 1.75 L、及び脱水トルエン 5.25 L をフラスコに仕込み、 -60°C まで冷却した。1.6 M の n - ブチルリチウムのヘキサン溶液 1.6 L を滴下して加え、 -60°C にて 1 時間攪拌した。攪拌後、 N, N - ジメチルホルムアミド 595 g を滴下し、 -60°C にて 1 時間攪拌を続けて反応させた。反応終了後、1 N 塩酸水溶液 2 L を添加した。反応溶液をトル

10

20

30

40

50

エンにて抽出し、有機層を水にて洗浄した後、硫酸マグネシウムにて脱水後、濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィにて精製し、3 - ブロモ - 5 - クロロベンズアルデヒド 7.45 g を得た。DMF は、N, N - ジメチルホルムアミドの略称である。

【0237】

(2) N - [(3 - ブロモ - 5 - クロロフェニル)メチレン]ベンゼンアミンの合成

アルゴン雰囲気下、3 - ブロモ - 5 - クロロベンズアルデヒド 7.45 g、アニリン 2.38 g、及びトルエン 5 L をフラスコに仕込み、110 にて18時間加熱撹拌を続けた。反応終了後、室温まで冷却し、反応溶液を濃縮乾固させ、N - [(3 - ブロモ - 5 - クロロフェニル)メチレン]ベンゼンアミン 7.02 g を得た。

【0238】

(3) 2 - (3 - ブロモ - 5 - クロロフェニル) - 4, 6 - ジフェニル - 1, 3, 5 - トリアジンの合成

N - [(3 - ブロモ - 5 - クロロフェニル)メチレン]ベンゼンアミン 7.02 g、ベンズアミジン塩酸塩 7.46 g、脱水エタノール 10.5 L、及び水酸化ナトリウム 2.86 g をフラスコに仕込み、80 にて20時間撹拌をした。室温まで冷却し、析出した結晶をろ取した。得られた結晶をトルエンにて再結晶し、2 - (3 - ブロモ - 5 - クロロフェニル) - 4, 6 - ジフェニル - 1, 3, 5 - トリアジン 1.50 g を得た。

【0239】

(4) 2 - (5 - クロロピフェニル - 3 - イル) - 4, 6 - ジフェニル - 1, 3, 5 - トリアジンの合成

アルゴン雰囲気下、1 - (3 - ブロモ - 5 - クロロフェニル) - 3, 5 - ジフェニル - 1, 3, 5 - トリアジン 8.45 g、フェニルボロン酸 2.68 g、テトラキストリフェニルホスフィンパラジウム(0) 0.693 g、2 M 炭酸ナトリウム水溶液 30 mL、及びトルエン 60 mL をフラスコに加えて、100 にて24時間加熱撹拌した。室温まで冷却後、水層を除去し、有機層を飽和食塩水で洗浄した後、硫酸マグネシウムで乾燥させた。有機層を濃縮し、残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィにて精製し、1 - (5 - クロロピフェニル - 3 - イル) - 3, 5 - ジフェニル - 1, 3, 5 - トリアジン 5.50 g を得た。

【0240】

(5) 化合物 P G H - N 1 の合成

アルゴン雰囲気下、2 - (3 - ブロモ - 5 - クロロフェニル) - 4, 6 - ジフェニル - 1, 3, 5 - トリアジン 1.67 g、9' - フェニル - 9 H, 9' H - 2, 3 - ピカルバゾール 1.63 g、トリスジベンジリデンアセトンジパラジウム(0) 0.073 g、トリ t - ブチルホスホニウムテトラフルオロボレート 0.092 g、t - ブトキシナトリウム 1.15 g、及びキシレン 40 mL をフラスコに仕込み、140 で6時間加熱撹拌をした。室温まで冷却後、反応溶液を濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィにて精製し、1.92 g の黄色固体を得た。この黄色固体は、マススペクトル分析の結果、目的物(化合物 P G H - N 1)であり、分子量 791.30 に対し、m/e = 791 であった。

【0241】

(合成実施例 2)

化合物 P G H - N 2 の合成実施例を以下に示す。

【0242】

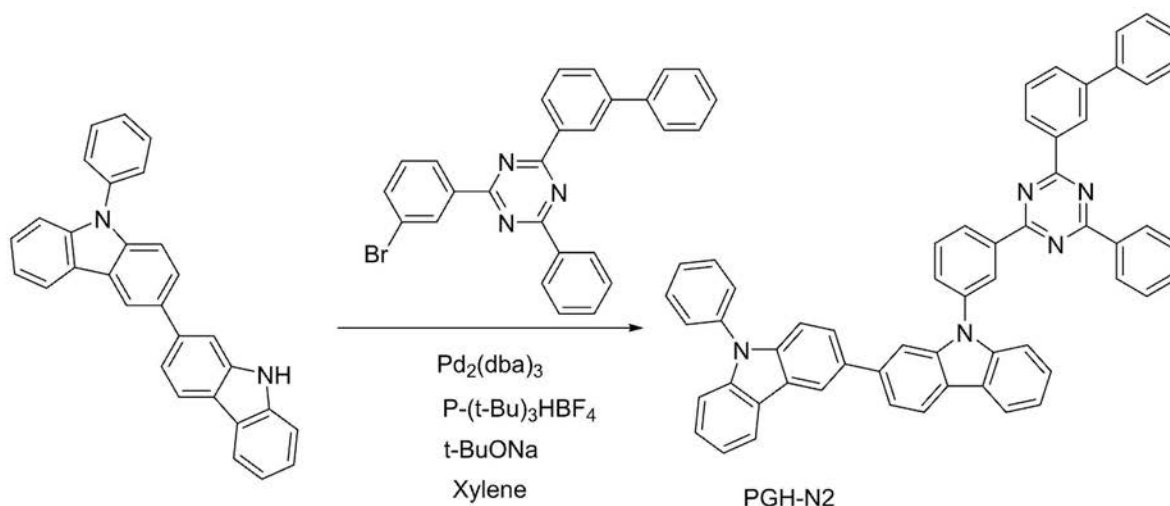
10

20

30

40

【化 9 7】



10

【 0 2 4 3】

アルゴン雰囲気下、2 - (3 - プロモフェニル) - 4 - (3 - ビフェニル) - 6 - フェニル - 1 , 3 , 5 - トリアジン 4 . 6 3 g、9 ' - フェニル - 9 H , 9 ' H - 2 , 3 - ビカルバゾール 4 . 5 0 g、トリスジベンジリデンアセトンジパラジウム (0) 0 . 1 8 3 g、トリ t - ブチルホスホニウムテトラフルオロボレート 0 . 1 1 6 g、t - ブトキシナトリウム 1 . 3 5 g、及びキシレン 4 0 m L をフラスコに仕込み、1 4 0 ° で 6 時間加熱攪拌をした。室温まで冷却後、反応溶液を濃縮した。残渣を再結晶にて精製し、4 . 2 3 g の黄色固体を得た。この黄色固体は、マスペクトル分析の結果、目的物 (化合物 P G H - N 2) であり、分子量 7 9 1 . 3 0 に対し、 $m/e = 7 9 1$ であった。

20

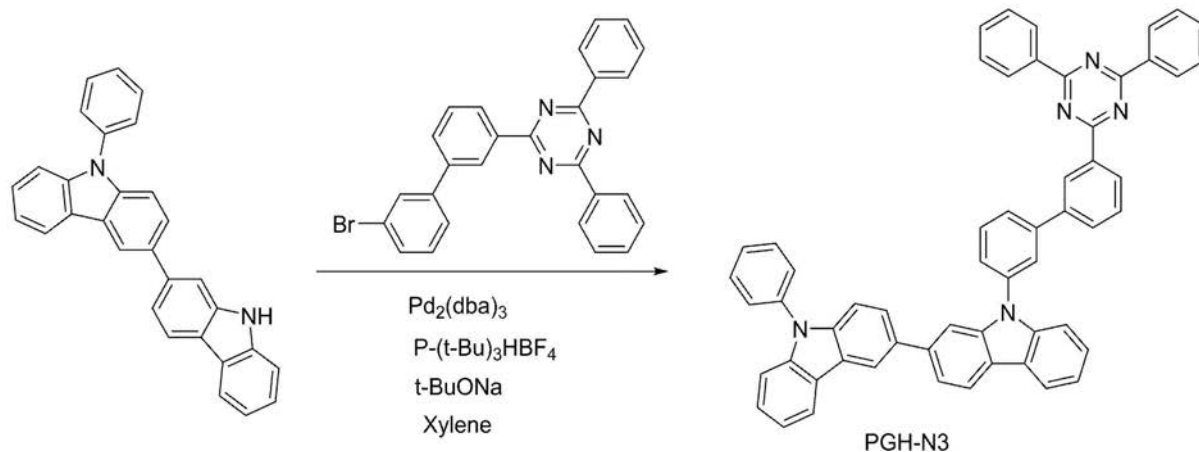
【 0 2 4 4】

(合成実施例 3)

化合物 P G H - N 3 の合成実施例を以下に示す。

【 0 2 4 5】

【化 9 8】



30

40

【 0 2 4 6】

化合物 P G H - N 2 の合成において、2 - (3 - プロモフェニル) - 4 - (3 - ビフェニル) - 6 - フェニル - 1 , 3 , 5 - トリアジンの代わりに 2 - (3 ' - プロモビフェニル - 3 - イル) - 4 , 6 - ジフェニル - 1 , 3 , 5 - トリアジンを用いた他は、合成実施例 2 と同様に合成し、化合物 P G H - N 3 を得た。この合成で得た化合物は、マスペクトル分析の結果、目的物 (化合物 P G H - N 3) であり、分子量 7 9 1 . 3 0 に対し、 $m/e = 7 9 1$ であった。

【 0 2 4 7】

< 有機 E L 素子の作製 >

有機 E L 素子を以下のように作製した。

50

【0248】

(実施例1)

化合物PGH-P1を1.1g測り取り、化合物PGH-N1を1.1g測り取り、これら2つの化合物を乳鉢で混合した。混合後、混合物2gを、真空蒸着装置用の石英製のるつぼに充填した。るつぼ中の化合物PGH-P1と化合物PGH-N1との混合物の一部を採取し、採取物をテトラヒドロフランに溶解し、HPLC(High Performance Liquid Chromatography)で検出された各成分のピーク面積値から化合物PGH-P1と化合物PGH-N1との比率を測定したところ、質量比(初期比率)は、化合物PGH-P1:化合物PGH-N1=5:5であった。

この化合物PGH-P1と化合物PGH-N1との混合物を充填したるつぼ、化合物HATを充填したるつぼ、化合物HT-1を充填したるつぼ、化合物HT-2を充填したるつぼ、化合物PGD-1を充填したるつぼ、化合物ET-1を充填したるつぼ、並びにLi qを充填したるつぼを真空蒸着装置にセットした。

【0249】

25mm×75mm×1.1mm厚のITO透明電極(陽極)付きガラス基板(ジオマテック社製)をイソプロピルアルコール中で超音波洗浄を5分間行なった後、UVオゾン洗浄を30分間行なった。ITOの膜厚は、130nmとした。洗浄後の透明電極ライン付きガラス基板を真空蒸着装置の基板ホルダーに装着し、一方をマスクで保護した後、まず透明電極ラインが形成されている側の面上に前記透明電極を覆うようにして化合物HATを蒸着して膜厚10nmのHAT膜を成膜し、正孔注入層を形成した。

次に、この正孔注入層の上に、化合物HT-1を蒸着して膜厚110nmのHT-1膜を成膜し、第一正孔輸送層を形成した。

次に、この第一正孔輸送層の上に、化合物HT-2を蒸着して膜厚35nmのHT-2膜を成膜し、第二正孔輸送層を形成した。

次に、この第二正孔輸送層の上に、化合物PGH-P1と化合物PGH-N1との混合物、及び化合物PGD-1を共蒸着により成膜し、膜厚40nmの発光層を形成した。発光層に含まれる化合物PGD-1の濃度は、5質量%とした。

この発光層の成膜に続けて、化合物ET-1と8-キノリノラトリチウム(Li q)とを50:50の質量比で共蒸着により成膜し、膜厚30nmの電子輸送層を形成した。

この電子輸送層上にLi qを蒸着して、膜厚1nmの電子注入層を形成した。

この電子注入層上に金属Alを蒸着して、膜厚80nmの金属陰極を形成した。

このようにして作製した有機EL素子を、蒸着初期の有機EL素子とした。

【0250】

有機EL素子を作製した後、ITO基板をチャンバーの外に退避させ、化合物PGH-P1と化合物PGH-N1との混合物の蒸着を、るつぼ内の材料の質量が0.4g(残量20質量%)になるまで連続して続けた。その後、ITO基板をチャンバーに戻し、既に作製済の有機EL素子部をマスクで保護した後、透明電極ラインが形成されている側の面上に前記透明電極を覆うようにして化合物HATを蒸着して膜厚10nmのHAT膜を成膜し、正孔注入層を形成した。

次に、この正孔注入層の上に、化合物HT-1を蒸着して膜厚110nmのHT-1膜を成膜し、第一正孔輸送層を形成した。

次に、この第一正孔輸送層の上に、化合物HT-2を蒸着して膜厚35nmのHT-2膜を成膜し、第二正孔輸送層を形成した。

次に、この第二正孔輸送層の上に、化合物PGH-P1と化合物PGH-N1との混合物、及び化合物PGD-1を共蒸着により成膜し、膜厚40nmの発光層を形成した。発光層に含まれる化合物PGD-1の濃度は、5質量%とした。

この発光層の成膜に続けて、化合物ET-1と8-キノリノラトリチウム(Li q)とを50:50の質量比で共蒸着により成膜し、膜厚30nmの電子輸送層を形成した。

この電子輸送層上にLi qを蒸着して、膜厚1nmの電子注入層を形成した。

この電子注入層上に金属Alを蒸着して、膜厚80nmの金属陰極を形成した。

このようにして作製した有機ＥＬ素子を、蒸着終期の有機ＥＬ素子とした。

最後に蒸着装置からるつぼ残渣を取り出し、るつぼ残渣をテトラヒドロフランに溶解し、ＨＰＬＣで検出された各成分のピーク面積値から化合物ＰＧＨ－Ｐ１と化合物ＰＧＨ－Ｎ１との比率（残渣比率）を求めた。

【０２５１】

表１に、初期（蒸着前）のるつぼ中の第一の化合物と第二の化合物との比率（初期比率）、及び蒸着後のるつぼ中の第一の化合物と第二の化合物との比率（残渣比率）とを示す。

【０２５２】

（実施例２）

実施例２は、実施例１の発光層における化合物ＰＧＨ－Ｎ１に代えて、化合物ＰＧＨ－Ｎ２を用いたこと以外、実施例１と同様にして実施した。

【０２５３】

（実施例３）

実施例３は、実施例１の発光層における化合物ＰＧＨ－Ｎ１に代えて、化合物ＰＧＨ－Ｎ３を用いたこと以外、実施例１と同様にして実施した。

【０２５４】

（比較例１）

比較例１は、実施例１の発光層における化合物ＰＧＨ－Ｐ１に代えて、化合物ＰＧＨ－Ｃ１を用い、かつ、実施例１の発光層における化合物ＰＧＨ－Ｎ１に代えて、化合物ＰＧＨ－Ｃ２を用いたこと以外、実施例１と同様にして実施した。

【０２５５】

【表１】

	第一の化合物	第二の化合物	るつぼ中の材料比	
			初期比率	残渣比率
実施例１	PGH-P1	PGH-N1	5:5	5:5
実施例２	PGH-P1	PGH-N2	5:5	5:5
実施例３	PGH-P1	PGH-N3	5:5	5:5
比較例１	PGH-C1	PGH-C2	5:5	2:8

【０２５６】

実施例１に係る蒸着初期の有機ＥＬ素子において、発光層中の化合物ＰＧＨ－Ｐ１と化合物ＰＧＨ－Ｎ１との質量比（フィルム比率）をＨＰＬＣにて分析したところ、化合物ＰＧＨ－Ｐ１：化合物ＰＧＨ－Ｎ１＝５：５であった。

【０２５７】

実施例２に係る蒸着初期の有機ＥＬ素子において、発光層中の化合物ＰＧＨ－Ｐ１と化合物ＰＧＨ－Ｎ２との質量比（フィルム比率）をＨＰＬＣにて分析したところ、化合物ＰＧＨ－Ｐ１：化合物ＰＧＨ－Ｎ２＝５：５であった。

【０２５８】

実施例３に係る蒸着初期の有機ＥＬ素子において、発光層中の化合物ＰＧＨ－Ｐ１と化合物ＰＧＨ－Ｎ３との質量比（フィルム比率）をＨＰＬＣにて分析したところ、化合物ＰＧＨ－Ｐ１：化合物ＰＧＨ－Ｎ３＝５：５であった。

【０２５９】

比較例１に係る蒸着初期の有機ＥＬ素子において、発光層中の化合物ＰＧＨ－Ｃ１と化合物ＰＧＨ－Ｃ２との質量比（フィルム比率）をＨＰＬＣにて分析したところ、化合物ＰＧＨ－Ｃ１：化合物ＰＧＨ－Ｃ２＝８：２であった。

【０２６０】

実施例１～３の有機ＥＬ素子（蒸着初期）に関して、発光層中の第一の化合物と第二の化合物との質量比（フィルム比率）は、初期（蒸着前）のるつぼ中の第一の化合物と第二

の化合物との質量比（初期比率）と同様の比率であった。

一方で、比較例 1 の有機 EL 素子（蒸着初期）に関して、発光層中の第一の化合物と第二の化合物との質量比（フィルム比率）は、初期（蒸着前）のるつぼ中の第一の化合物と第二の化合物との質量比（初期比率）と大きく異なっていた。比較例 1 では、るつぼ中には第一の化合物と第二の化合物とが 5 : 5 の質量比で混合されていたが、膜中の質量比は 8 : 2 であり、発光層中の比率は、材料の仕込み比率と同等に成膜されていないことが分かった。

【0261】

< 有機 EL 素子の評価 >

実施例 1 ~ 3 及び比較例 1 において作製した蒸着初期の有機 EL 素子、及び蒸着終期の有機 EL 素子について、以下の評価を行った。評価結果を表 2 に示す。

【0262】

・駆動電圧 V

電流密度が $10 \text{ mA} / \text{cm}^2$ となるように ITO 透明電極と金属 Al 陰極との間に通電したときの電圧（単位：V）を計測した。

【0263】

・外部量子効率 EQE

電流密度が $10 \text{ mA} / \text{cm}^2$ となるように素子に電圧を印加した時の分光放射輝度スペクトルを分光放射輝度計 CS - 1000（コニカミノルタ社製）で計測した。得られた分光放射輝度スペクトルから、ランバシアン放射を行なったと仮定し、外部量子効率 EQE（単位：%）を算出した。

【0264】

・寿命 LT97

初期電流密度を $10 \text{ mA} / \text{cm}^2$ に設定して直流の連続通電試験を行い、試験開始時の輝度に対して、輝度が 97 % まで減少する時間を測定し、その測定された時間を寿命 LT97（単位：時間（hrs））とした。

【0265】

【表 2】

	第一の化合物	第二の化合物	有機EL素子	電圧(V)	EQE(%)	LT97(hrs)
実施例1	PGH-P1	PGH-N1	蒸着初期	4.62	19.8	100
			蒸着終期	4.64	19.7	100
実施例2	PGH-P1	PGH-N2	蒸着初期	4.58	19.5	90
			蒸着終期	4.52	19.7	90
実施例3	PGH-P1	PGH-N3	蒸着初期	4.67	19.9	110
			蒸着終期	4.69	19.8	110
比較例1	PGH-C1	PGH-C2	蒸着初期	5.35	17.5	100
			蒸着終期	4.88	18.9	40

【0266】

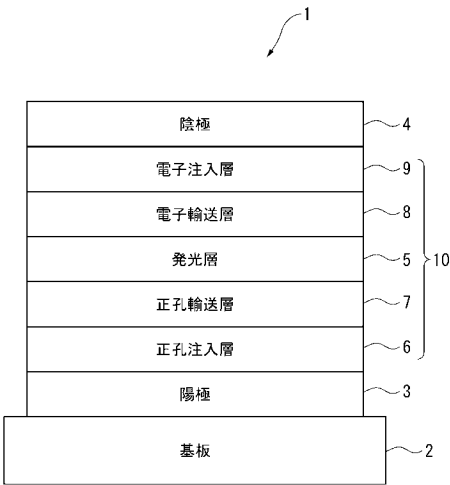
実施例 1 ~ 3 によれば、蒸着初期の有機 EL 素子及び蒸着終期の有機 EL 素子に関して、素子性能のばらつきが、比較例 1 に比べて少ないことが分かった。前記一般式（1）で表される第一の化合物と前記一般式（2）で表される第二の化合物とを含む組成物を用いることで、有機エレクトロルミネッセンス素子の性能を維持しながら、1つの蒸着源から材料の比率を安定的に蒸着させることができることが分かった。

【符号の説明】

【0267】

1 ... 有機 EL 素子、3 ... 陽極、4 ... 陰極、5 ... 発光層、7 ... 正孔輸送層、8 ... 電子輸送層。

【 図 1 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 BB03 BB06 CC21 CC45 DD53 DD59 DD64
DD67 DD68 DD69 DD72 DD73 DD75 DD76 DD78 GG04 GG34

专利名称(译)	组合物，用于有机电致发光器件的材料，组合物膜，有机电致发光器件和电子器件		
公开(公告)号	JP2020061390A	公开(公告)日	2020-04-16
申请号	JP2016251959	申请日	2016-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
[标]发明人	河村昌宏 水木由美子 岩渊博之 熊均		
发明人	河村 昌宏 水木 由美子 岩渊 博之 熊 均		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
FI分类号	H05B33/14.B H05B33/22.B H05B33/22.D H05B33/10		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/BB03 3K107/BB06 3K107/CC21 3K107/CC45 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD64 3K107/DD67 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/DD72 3K107/DD73 3K107/DD75 3K107/DD76 3K107/DD78 3K107/GG04 3K107/GG34		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 公 開 特 許 公 報 (A)		(11) 特許出願公開番号 特開2020-61390 (P2020-61390A) 令和2年4月16日 (2020. 4. 16)
			(43) 公開日		
	(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
	H 0 1 L 51/50 H 0 5 B 33/10		(2006.01) (2006.01)		3 K 1 0 7
			H 0 5 B 33/14 H 0 5 B 33/22 H 0 5 B 33/22 H 0 5 B 33/10		B B D
審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 75 頁)					
(21) 出願番号	特願2016-251959 (P2016-251959)		(71) 出願人 000183646 出光興産株式会社		
(22) 出願日	平成28年12月26日 (2016. 12. 26)		(74) 代理人 東京都千代田区丸の内3丁目1番1号 11000637 特許業務法人樹之下知的財産事務所		
			(72) 発明者 河村 昌宏 千葉県楡ヶ浦市上泉1280番地		
			(72) 発明者 水木 由美子 千葉県楡ヶ浦市上泉1280番地		
			(72) 発明者 岩淵 博之 千葉県楡ヶ浦市上泉1280番地		
			(72) 発明者 熊 均 千葉県楡ヶ浦市上泉1280番地		
最終頁に続く					
(54) 【発明の名称】 組成物、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、組成物膜、有機エレクトロルミネッセンス素子、及び電子機器					