

(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2019-36697

(P2019-36697A)

(43) 公開日 平成31年3月7日(2019.3.7)

(51) Int.Cl.		F 1		テーマコード (参考)	
H01L	51/50	(2006.01)	HO5B	33/14	B 3K107
C09K	11/06	(2006.01)	HO5B	33/22	B
			HO5B	33/22	D
			C09K	11/06	640
			C09K	11/06	645
		審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 94 頁)			

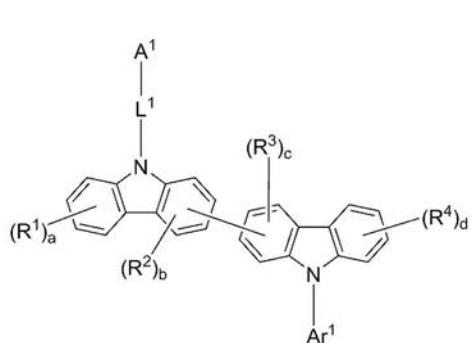
(21) 出願番号	特願2017-158938 (P2017-158938)	(71) 出願人	000183646 出光興産株式会社 東京都千代田区丸の内3丁目1番1号
(22) 出願日	平成29年8月21日 (2017.8.21)	(74) 代理人	110000637 特許業務法人樹之下知的財産事務所
		(72) 発明者	河村 昌宏 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
		(72) 発明者	増田 哲也 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
		(72) 発明者	西村 和樹 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
		F ターム (参考)	3K107 AA01 BB01 BB03 BB04 BB06 CC21 DD53 DD59 DD64 DD67 DD68 DD69 DD72 DD75 DD78

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

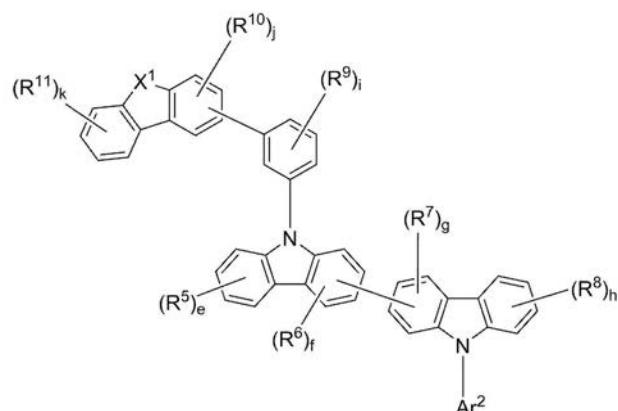
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】発光効率を維持しながら、長寿命である有機エレクトロルミネッセンス素子を提供する。

【解決手段】有機層が、一般式(1)で表される第一の化合物、及び一般式(2)で表される第二の化合物を含む、有機エレクトロルミネッセンス素子。



(1)



(2)

10

20

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陽極と、

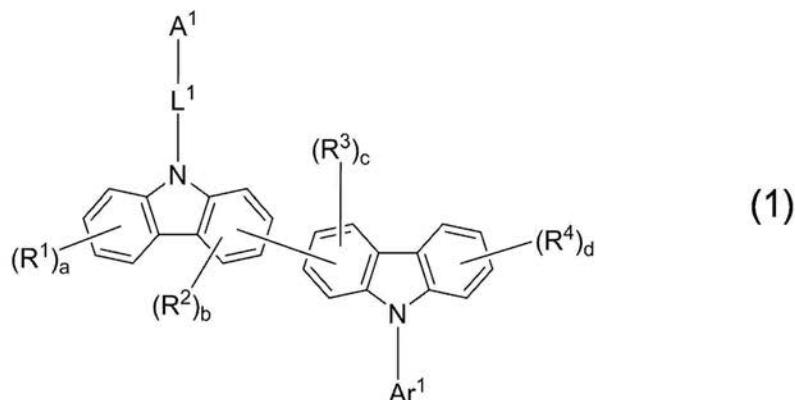
陰極と、

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、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む、

有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化1】



10

20

30

40

50

(前記一般式(1)中、

R¹、R²、R³及び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、

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環形成炭素数6～24のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の炭素数1～25のアルキルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～24のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の炭素数7～25のアラルキル基、

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

シアノ基である。

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。

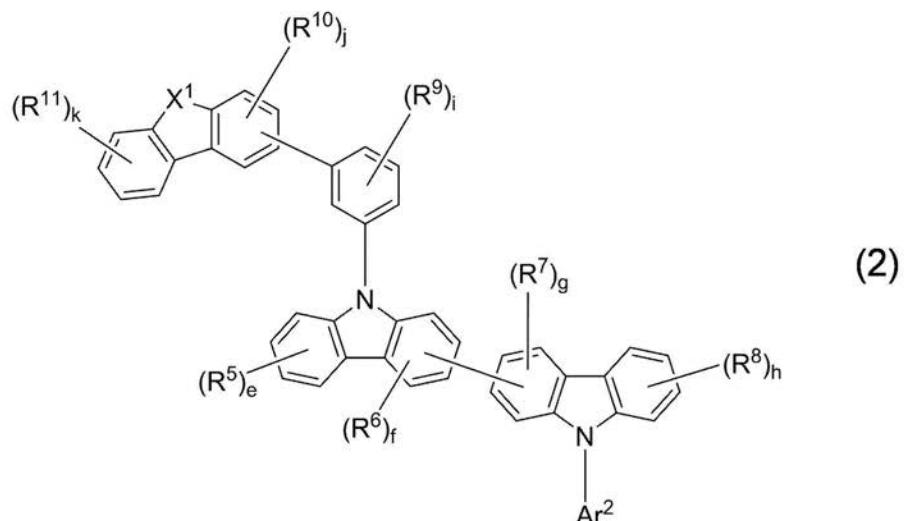
dは、0、1、2、3又は4である。

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。複数のR¹は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。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。複数のR²は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。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。複数のR³は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。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。複数のR⁴は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。A¹は、置換もしくは無置換の環形成原子数5～24の含窒素複素環基である。L¹は、単結合、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～24の2価のアリール基、又

は置換もしくは無置換の環形成原子数5～24の2価の複素環基である。

A^{r1}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、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～24の複素環基である。)

【化2】



(前記一般式(2)中、

R⁵、R⁶、R⁷、R⁸、R⁹、R¹⁰及びR¹¹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、

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環形成炭素数6～24のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の炭素数1～25のアルキルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～24のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の炭素数7～25のアラルキル基、

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

シアノ基である。

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。

iは、0、1、2、3又は4である。

jは、0、1、2又は3である。

kは、0、1、2、3又は4である。

eが2以上の場合、複数のR⁵は、互いに同一であるか、又は異なる。複数のR⁵は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

fが2以上の場合、複数のR⁶は、互いに同一であるか、又は異なる。複数のR⁶は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

gが2以上の場合、複数のR⁷は、互いに同一であるか、又は異なる。複数のR⁷は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

hが2以上の場合、複数のR⁸は、互いに同一であるか、又は異なる。複数のR⁸は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

10

20

30

40

50

i が 2 以上の場合、複数の R⁹ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R⁹ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

j が 2 以上の場合、複数の R¹⁰ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R¹⁰ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

k が 2 以上の場合、複数の R¹¹ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R¹¹ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

A² 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、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 24 の複素環基である。

X¹ は、酸素原子又は硫黄原子である。)

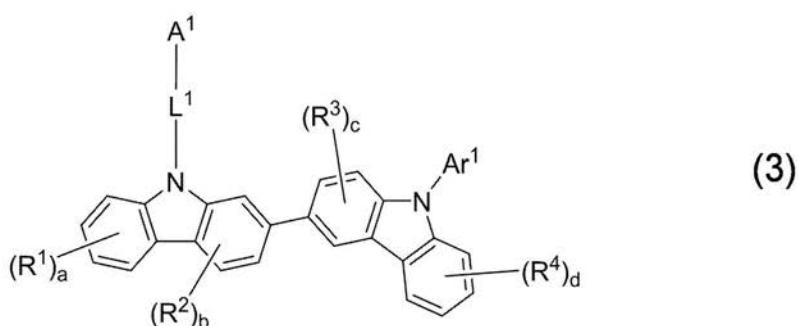
【請求項 2】

10

請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、前記一般式 (1) が、下記一般式 (3) 又は下記一般式 (4) で表される化合物である、有機エレクトロルミネッセンス素子。

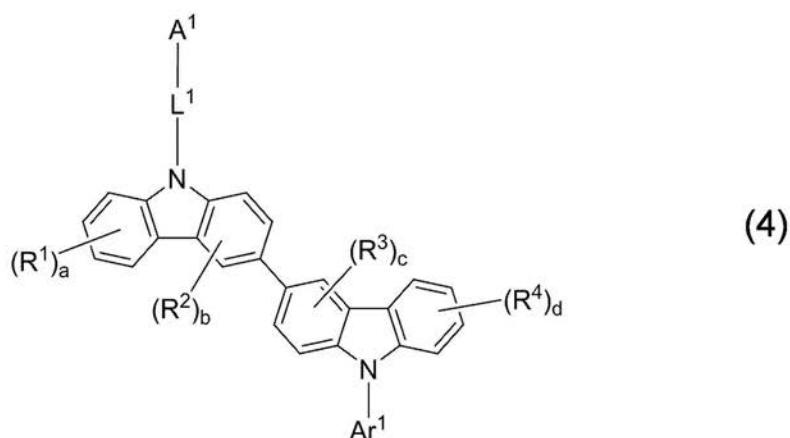
【化 3】

20



【化 4】

30



(前記一般式 (3) 及び前記一般式 (4) 中、

40

R¹、R²、R³ 及び 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、

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環形成炭素数 6 ~ 24 のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の炭素数 7 ~ 25 のアラルキル基、

50

炭素数 1 ~ 2 5 のアルキル基及び環形成炭素数 6 ~ 2 4 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

シアノ基である。

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。複数の R¹ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

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。複数の R² は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。 10

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。複数の R³ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

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。複数の R⁴ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

A¹ は、置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 2 4 の含窒素複素環基である。

L¹ は、単結合、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 2 4 の 2 価のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 2 4 の 2 価の複素環基である。

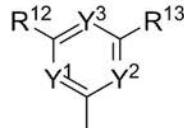
A_r¹ は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 2 4 のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 2 4 の複素環基である。) 20

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、

A¹ が、下記一般式 (5) で表される置換基である、有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 5】



(5)

30

(前記一般式 (5) 中、

Y¹、Y² 及び Y³ は、それぞれ独立して、C R^{1~4} 又は窒素原子である。

Y¹、Y² 及び Y³ のうち少なくとも 1 つは窒素原子である。

R^{1~2}、R^{1~3} 及び R^{1~4} 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 ~ 2 5 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 2 5 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 ~ 2 4 のアリール基、

置換もしくは無置換の環形成原子数 3 ~ 3 0 の複素環基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 2 5 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 2 4 のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 2 5 のアルキルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 2 4 のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の炭素数 7 ~ 2 5 のアラルキル基、

炭素数 1 ~ 2 5 のアルキル基及び環形成炭素数 6 ~ 2 4 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

シアノ基である。

R^{1~2} 及び R^{1~4} は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

40

50

R¹～R³ 及び R¹～R⁴ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。)

【請求項 4】

請求項 3 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、

Y¹、Y² 及び Y³ のうち少なくとも 2 つが、窒素原子である、有機エレクトロルミネッセンス素子。

【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有機エレクトロルミネッセンス素子において、

L¹ が、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6～24 の 2 個のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5～24 の 2 個の複素環基である、有機エレクトロルミネッセンス素子。

10

【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有機エレクトロルミネッセンス素子において、

a, b, c 及び d が、0 である、有機エレクトロルミネッセンス素子。

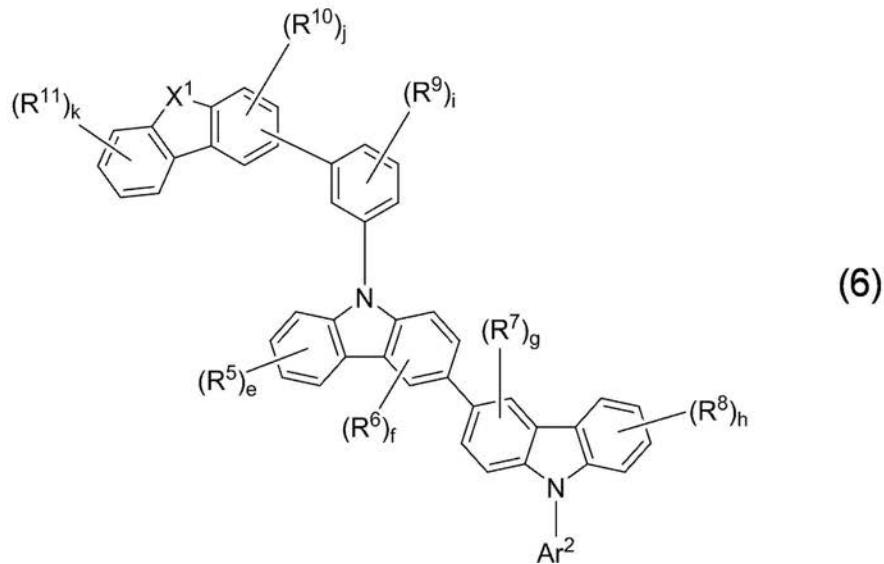
【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、

前記一般式 (2) が、下記一般式 (6) で表される化合物である、有機エレクトロルミネッセンス素子。

20

【化 6】



30

(前記一般式 (6) 中、

R⁵、R⁶、R⁷、R⁸、R⁹、R¹⁰ 及び R¹¹ は、それぞれ独立して、
ハロゲン原子、

40

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、

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環形成炭素数 6～24 のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の炭素数 1～25 のアルキルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6～24 のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の炭素数 7～25 のアラルキル基、

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

50

選択される 1 以上の基で置換されたシリル基、又は

シアノ基である。

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。

i は、0、1、2、3 又は 4 である。

j は、0、1、2 又は 3 である。

k は、0、1、2、3 又は 4 である。

e が 2 以上の場合、複数の R⁵ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R⁵ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。 10

f が 2 以上の場合、複数の R⁶ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R⁶ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

g が 2 以上の場合、複数の R⁷ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R⁷ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

h が 2 以上の場合、複数の R⁸ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R⁸ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

i が 2 以上の場合、複数の R⁹ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R⁹ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

j が 2 以上の場合、複数の R¹⁰ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R¹⁰ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。 20

k が 2 以上の場合、複数の R¹¹ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R¹¹ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

A_r² 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、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 24 の複素環基である。

X¹ は、酸素原子又は硫黄原子である。)

【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有機エレクトロルミネッセンス素子において、

A_r² が置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基である、有機エレクトロルミネッセンス素子。 30

【請求項 9】

請求項 8 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、

A_r² が置換基を有する場合、当該置換基は、無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基である、有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 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、

X¹ が硫黄原子である、有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 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、

e, f, g, h, i, j 及び k が、0 である、有機エレクトロルミネッセンス素子。 40

【請求項 12】

請求項 1 から請求項 11 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、

前記有機層は、複数の層で構成され、

前記第一の化合物及び前記第二の化合物は、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。

【請求項 13】

請求項 1 から請求項 1 2 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、

前記有機層は、発光層を含み、

前記発光層は、前記第一の化合物及び前記第二の化合物を含有する、有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 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 1 5】

請求項 1 4 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、オスミウム、及び白金からなる群から選択されるいづ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。

【請求項 1 6】

請求項 1 3 から請求項 1 5 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 1 7】

請求項 1 3 から請求項 1 6 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。

【請求項 1 8】

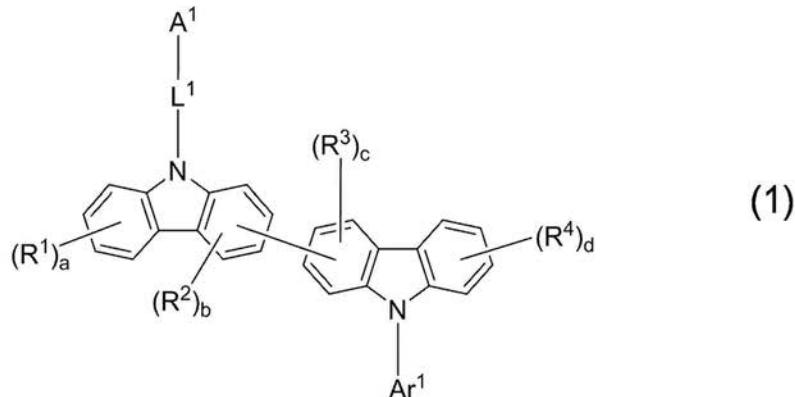
請求項 1 から請求項 1 7 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を搭載した、電子機器。

【請求項 1 9】

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7】



(前記一般式(1)中、

R¹、R²、R³ 及び 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、

10

20

30

40

50

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 2 5 のアルコキシ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 2 4 のアリールオキシ基、
 置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 2 5 のアルキルチオ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 2 4 のアリールチオ基、
 置換もしくは無置換の炭素数 7 ~ 2 5 のアラルキル基、
 炭素数 1 ~ 2 5 のアルキル基及び環形成炭素数 6 ~ 2 4 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
 シアノ基である。

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。複数の R¹ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

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。複数の R² は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

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。複数の R³ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

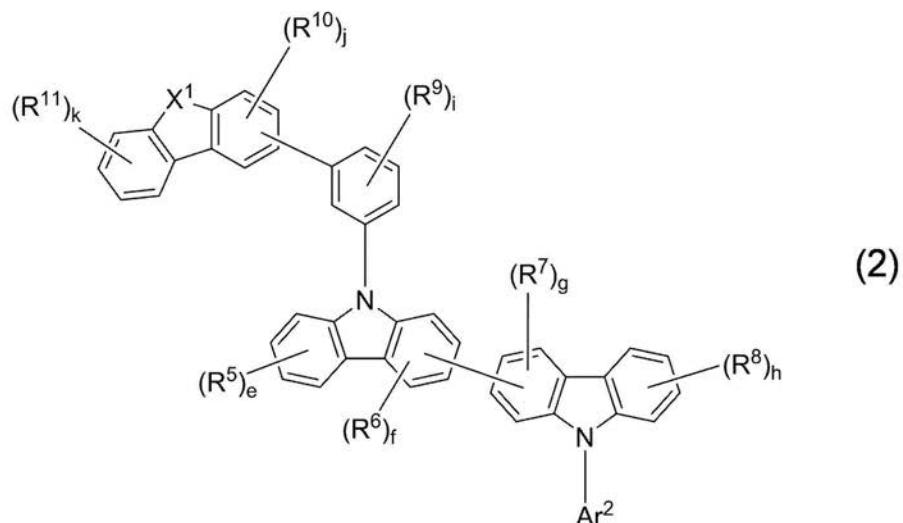
d が 2 以上の場合、複数の R⁴ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R⁴ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

A¹ は、置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 2 4 の含窒素複素環基である。

L¹ は、単結合、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 2 4 の 2 倍のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 2 4 の 2 倍の複素環基である。

A_r¹ は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 2 4 のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 2 4 の複素環基である。)

【化 8】



(前記一般式 (2) 中、

R⁵、R⁶、R⁷、R⁸、R⁹、R¹⁰ 及び R¹¹ 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 ~ 2 5 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 2 5 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 ~ 2 4 のアリール基、

置換もしくは無置換の環形成原子数 3 ~ 3 0 の複素環基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 2 5 のアルコキシ基、

50

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～24のアリールオキシ基、
 置換もしくは無置換の炭素数1～25のアルキルチオ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数6～24のアリールチオ基、
 置換もしくは無置換の炭素数7～25のアラルキル基、
 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

シアノ基である。

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。

iは、0、1、2、3又は4である。

jは、0、1、2又は3である。

kは、0、1、2、3又は4である。

eが2以上の場合、複数のR⁵は、互いに同一であるか、又は異なる。複数のR⁵は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

fが2以上の場合、複数のR⁶は、互いに同一であるか、又は異なる。複数のR⁶は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

gが2以上の場合、複数のR⁷は、互いに同一であるか、又は異なる。複数のR⁷は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

hが2以上の場合、複数のR⁸は、互いに同一であるか、又は異なる。複数のR⁸は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

iが2以上の場合、複数のR⁹は、互いに同一であるか、又は異なる。複数のR⁹は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

jが2以上の場合、複数のR¹⁰は、互いに同一であるか、又は異なる。複数のR¹⁰は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

kが2以上の場合、複数のR¹¹は、互いに同一であるか、又は異なる。複数のR¹¹は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

Ar²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、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～24の複素環基である。

X¹は、酸素原子又は硫黄原子である。)

【請求項20】

請求項19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用材料。

【請求項21】

請求項19に記載の組成物を含む、組成物膜。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

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

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、トリアジン環を有するビスカルバゾール化合物と、パラ位にジベンゾフラン環が置換されたフェニレン基を有するビスカルバゾール化合物とを、熒光発光ドーパント材料のホスト材料として用いた有機エレクトロルミネッセンス素子を得られることが開示されている。

また、特許文献2には、トリアジニル基もしくはキノキサリニル基を有するビスカルバゾール化合物と、パラ位にジベンゾチオフェンが置換されたフェニレンを有するビスカルバゾール化合物とを、ホスト材料として用いた有機エレクトロルミネッセンス素子を得られることが開示されている。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】国際公開第2013/062075号

【特許文献2】国際公開第2015/178732号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1及び2には、ホスト化合物であるビスカルバゾール化合物の9位の窒素原子上のフェニレン基に対するジベンゾフラン環及びジベンゾチオフェン環の結合位置によって、有機エレクトロルミネッセンス素子の性能が変化することについては、言及されていない。

【0005】

本発明の目的は、従来と比較して外部量子効率が同程度であり、かつ長寿命である有機エレクトロルミネッセンス素子を提供すること、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、当該有機エレクトロルミネッセンス素子に用いることが可能な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、並びに当該組成物を含む組成物膜を提供することである。

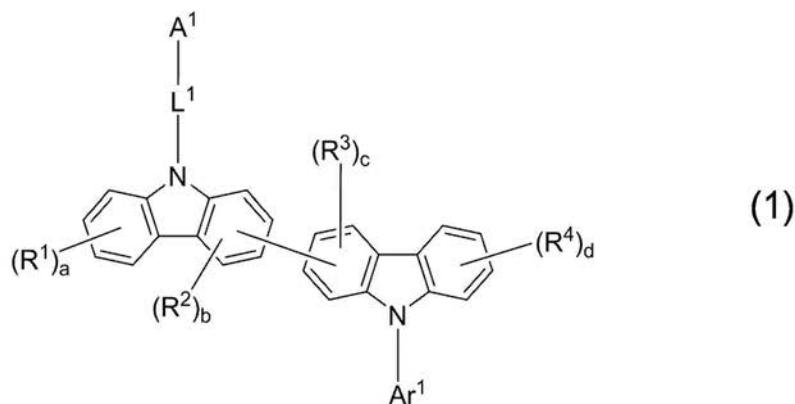
【課題を解決するための手段】

【0006】

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、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む、有機エレクトロルミネッセンス素子が提供される。

【0007】

【化1】



【0008】

(前記一般式(1)中、

R¹、R²、R³及び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、

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環形成炭素数6～24のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の炭素数1～25のアルキルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～24のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の炭素数7～25のアラルキル基、

10

20

30

40

50

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

シアノ基である。

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。複数の R¹ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

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。複数の R² は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。 10

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。複数の R³ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

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。複数の R⁴ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

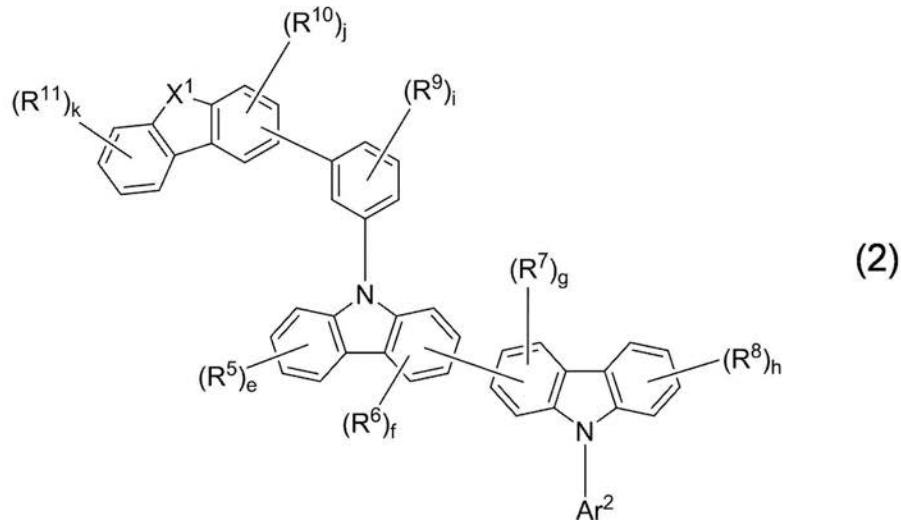
A¹ は、置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 24 の含窒素複素環基である。

L¹ は、単結合、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 の 2 価のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 24 の 2 価の複素環基である。

A_r¹ 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、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 24 の複素環基である。) 20

【0009】

【化2】



【0010】

(前記一般式(2)中、

R⁵、R⁶、R⁷、R⁸、R⁹、R¹⁰ 及び R¹¹ は、それぞれ独立して、40
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、

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環形成炭素数 6 ~ 24 のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の炭素数 7 ~ 25 のアラルキル基、

40

50

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

シアノ基である。

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。

i は、0、1、2、3 又は 4 である。

j は、0、1、2 又は 3 である。

k は、0、1、2、3 又は 4 である。

10

e が 2 以上の場合、複数の R⁵ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R⁵ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

f が 2 以上の場合、複数の R⁶ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R⁶ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

g が 2 以上の場合、複数の R⁷ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R⁷ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

h が 2 以上の場合、複数の R⁸ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R⁸ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

i が 2 以上の場合、複数の R⁹ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R⁹ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

20

j が 2 以上の場合、複数の R¹⁰ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R¹⁰ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

k が 2 以上の場合、複数の R¹¹ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R¹¹ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

A r² 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、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 24 の複素環基である。

X¹ は、酸素原子又は硫黄原子である。)

【0011】

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。

30

【0012】

本発明の一態様によれば、前述の本発明の一態様に係る第一の化合物及び第二の化合物を含む、組成物が提供される。

【0013】

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。

【0014】

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。

【発明の効果】

【0015】

本発明の一態様によれば、従来と比較して外部量子効率が同程度であり、かつ長寿命である有機エレクトロルミネッセンス素子を提供すること、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、当該有機エレクトロルミネッセンス素子に用いることが可能な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、並びに当該組成物を含む組成物膜を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0016】

【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

50

である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

〔第一実施形態〕

(有機EL素子)

本実施形態に係る有機EL素子は、陽極と、陰極と、前記陽極と前記陰極との間に有機層を備える。前記有機層は、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、前記有機層は、有機化合物で構成される複数の層が積層されてなる。前記有機層は、無機化合物をさらに含んでいてもよい。本実施形態の有機EL素子において、前記有機層のうち少なくとも一層は、発光層である。ゆえに、前記有機層は、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いてもよい。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。

【0018】

本実施形態において、前記有機層は、複数の層で構成され、本実施形態に係る第一の化合物及び第二の化合物は、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く、前記複数の層のうちの1層に含まれていることがより好ましい。第一の化合物と第二の化合物とは、互いに分子構造が異なる。

【0019】

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第一の化合物及び第二の化合物を含有することが好ましい。

【0020】

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。

【0021】

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
- (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。

【0022】

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

10

20

30

40

50

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。

【0023】

有機EL素子1の発光層5は、本実施形態に係る第一の化合物及び第二の化合物を含有する。

【0024】

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て有機層に用いたことにより、有機EL素子が長寿命で発光する。有機EL素子を長寿命で発光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様が好ましい。

10

【0025】

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第一の化合物及び第二の化合物を使用することにより、従来と比較して外部量子効率が同程度であり、かつ長寿命である有機エレクトロルミネッセンス素子が得られる。

【0026】

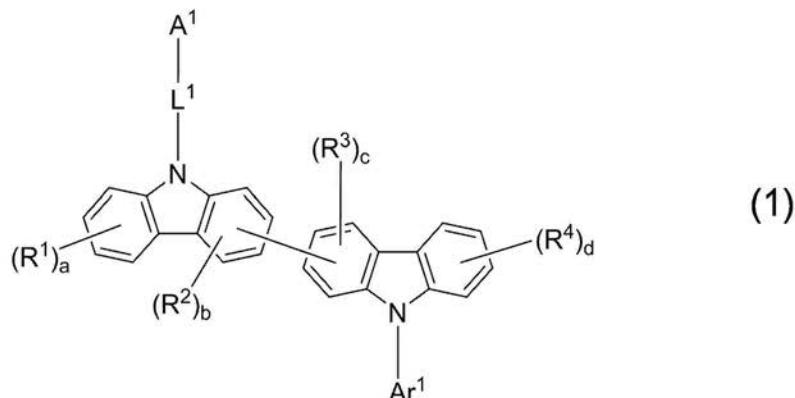
(第一の化合物)

第一の化合物は、下記一般式(1)で表される。

【0027】

【化3】

20



30

【0028】

(前記一般式(1)中、

R¹、R²、R³及び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、

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環形成炭素数6～24のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の炭素数1～25のアルキルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～24のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の炭素数7～25のアラルキル基、

40

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

シアノ基である。

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。

50

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。複数の R¹ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

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。複数の R² は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

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。複数の R³ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

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。複数の R⁴ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

A¹ は、置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 24 の含窒素複素環基である。 10

L¹ は、単結合、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 の 2 価のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 24 の 2 価の複素環基である。

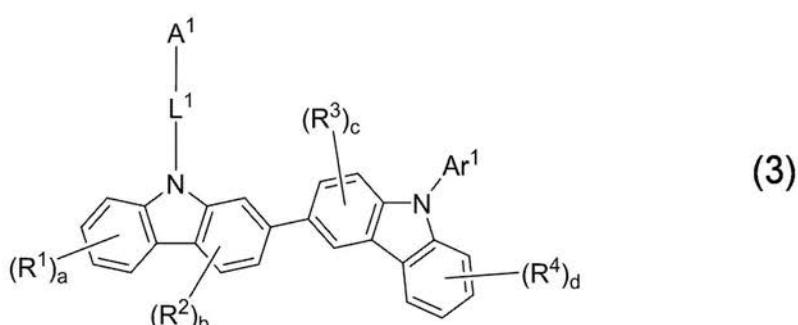
A^r¹ は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 24 の複素環基である。)

【0029】

前記一般式(1)は、下記一般式(3)又は下記一般式(4)で表される化合物であることが好ましい。

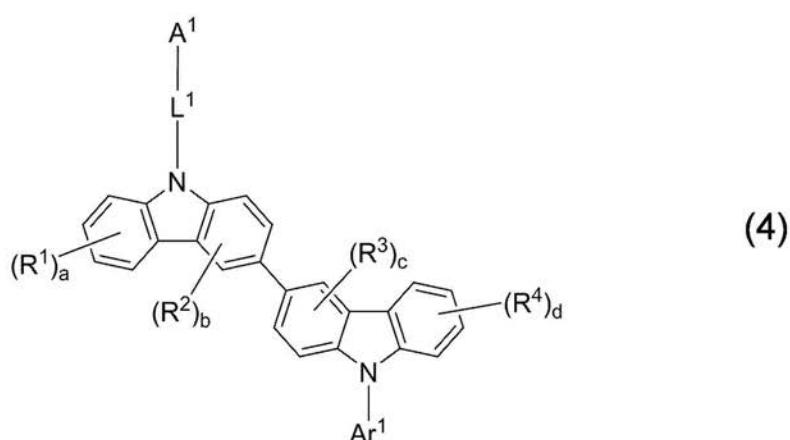
【0030】

【化4】



【0031】

【化5】



【0032】

(前記一般式(3)及び前記一般式(4)中、

R¹、R²、R³ 及び 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、

50

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 2 5 のアルコキシ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 2 4 のアリールオキシ基、
 置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 2 5 のアルキルチオ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 2 4 のアリールチオ基、
 置換もしくは無置換の炭素数 7 ~ 2 5 のアラルキル基、
 炭素数 1 ~ 2 5 のアルキル基及び環形成炭素数 6 ~ 2 4 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
 シアノ基である。

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。複数の R¹ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

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。複数の R² は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

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。複数の R³ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

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。複数の R⁴ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

A¹ は、置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 2 4 の含窒素複素環基である。

L¹ は、単結合、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 2 4 の 2 倍のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 2 4 の 2 倍の複素環基である。

A_r¹ は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 2 4 のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 2 4 の複素環基である。)

【0033】

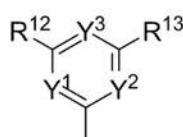
第一の化合物において、R¹、R²、R³ 及び R⁴ が、それぞれ独立して、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 2 4 のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 3 ~ 3 0 の複素環基であることが好ましい。

【0034】

第一の化合物において、A¹ が下記一般式 (5) で表される置換基であることが好ましい。

【0035】

【化6】



(5)

【0036】

(前記一般式 (5) 中、

Y¹、Y² 及び Y³ は、それぞれ独立して、C R^{1~4} 又は窒素原子である。

Y¹、Y² 及び Y³ のうち少なくとも 1 つは窒素原子である。

R^{1~2}、R^{1~3} 及び R^{1~4} 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 ~ 2 5 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ~ 2 5 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 ~ 2 4 のアリール基、

置換もしくは無置換の環形成原子数 3 ~ 3 0 の複素環基、

40

50

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 2 5 のアルコキシ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 2 4 のアリールオキシ基、
 置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 2 5 のアルキルチオ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 2 4 のアリールチオ基、
 置換もしくは無置換の炭素数 7 ~ 2 5 のアラルキル基、
 炭素数 1 ~ 2 5 のアルキル基及び環形成炭素数 6 ~ 2 4 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
 シアノ基である。

R¹~² 及び R¹~⁴ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

R¹~³ 及び R¹~⁴ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。)

10

【0037】

第一の化合物において、Y¹、Y² 及び Y³ のうち少なくとも 2 つが、窒素原子であることが好ましい。

【0038】

第一の化合物において、R¹~²、R¹~³ 及び R¹~⁴ が、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 ~ 2 4 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 ~ 3 0 の複素環基であることが好ましい。

【0039】

例えば、Y¹ 及び Y² が窒素原子であり、Y³ が CR¹~⁴ である場合は、前記一般式(5)は下記一般式(5a)で表される。

20

【0040】

【化7】



【0041】

例えば、R¹~² 及び R¹~⁴ が互いに結合して環を形成する場合、前記一般式(5a)は下記一般式(5a-1)で表される。

30

【0042】

【化8】



【0043】

また、例えば、Y¹、Y² 及び Y³ が窒素原子である場合は、前記一般式(5)は下記一般式(5b)で表される。

40

【0044】

【化9】



【0045】

50

第一の化合物において、 L^1 が、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 の 2 価のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 24 の 2 価の複素環基であることが好ましい。

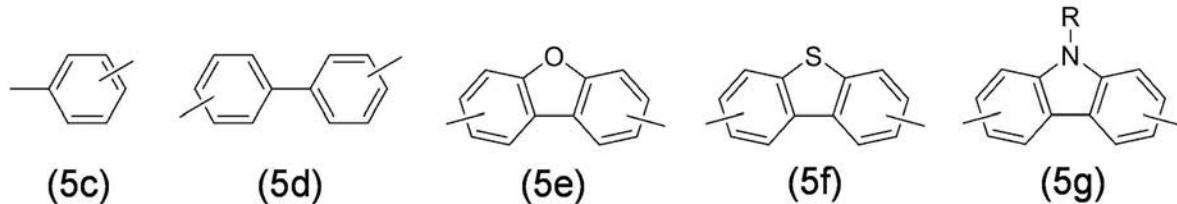
〔 0 0 4 6 〕

L^1 としては、下記一般式 (5c)、(5d)、(5e)、(5f) もしくは (5g) であることがより好ましく、下記一般式 (5c)、(5d)、(5e)、(5f) 及び (5g) は置換基を有してもよい。また、一般式 (5g) において、R は置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 の 2 値のアリール基である。

【 0 0 4 7 】

【化 1 0 】

10



〔 0 0 4 8 〕

L^1 としては、置換もしくは無置換の 1, 3 - フェニレン基、又は置換もしくは無置換の 1, 4 - フェニレン基であることがさらに好ましく、無置換の 1, 3 - フェニレン基、又は無置換の 1, 4 - フェニレン基であることがさらにより好ましい。

20

(0 0 4 9)

第一の化食物において、a、b、c、及びdが0であることがほしい。

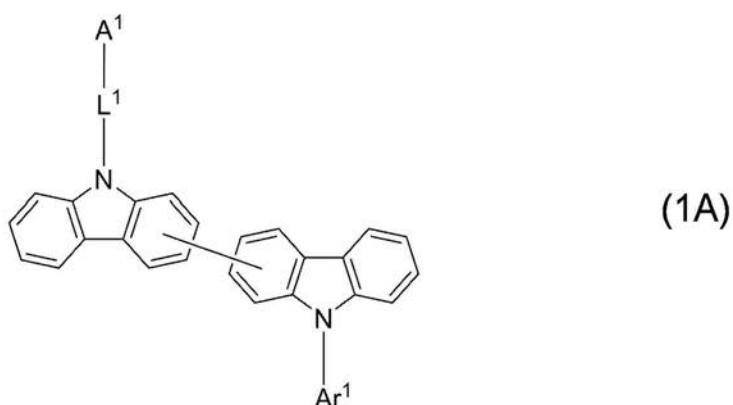
(0 0 5 0)

前記一般式(1)におけるa、b、c、及びdが0であるとき、第一の化合物は、下記一般式(1A)で表される。

[0 0 5 1]

【化 1 1】

30



【 0 0 5 2 】

40

(前記一般式(1A)中、

A^{-1} は、置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 24 の含窒素複素環基である。

L^1 は、単結合、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 の 2 個のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 24 の 2 個の複素環基である。

Ar¹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、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～24の複素環基である。)

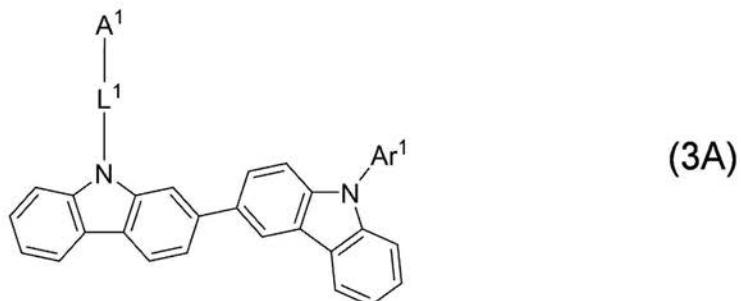
〔 0 0 5 3 〕

前記一般式(3)におけるa、b、c、及びdが0であるとき、第一の化合物は、下記一般式(3A)で表される。

(0 0 5 4)

50

【化12】



【0055】

(前記一般式(3A)中、

A¹は、置換もしくは無置換の環形成原子数5～24の含窒素複素環基である。L¹は、単結合、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～24の2価のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～24の2価の複素環基である。Ar¹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、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～24の複素環基である。)

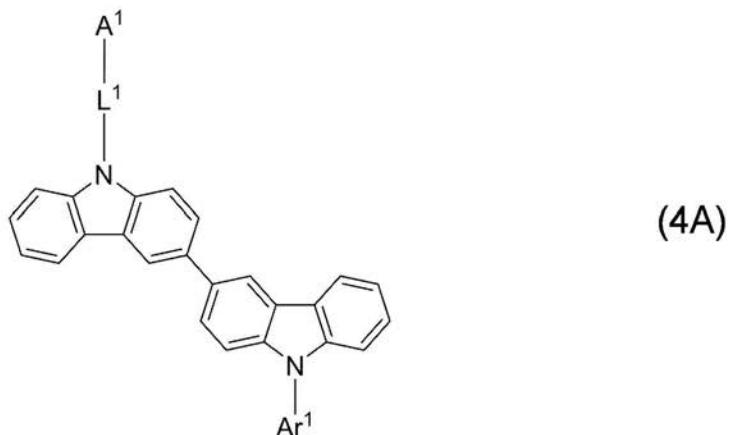
【0056】

前記一般式(4)におけるa、b、c、及びdが0であるとき、第一の化合物は、下記一般式(4A)で表される。

20

【0057】

【化13】



【0058】

(前記一般式(4A)中、

A¹は、置換もしくは無置換の環形成原子数5～24の含窒素複素環基である。L¹は、単結合、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～24の2価のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～24の2価の複素環基である。Ar¹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、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～24の複素環基である。)

40

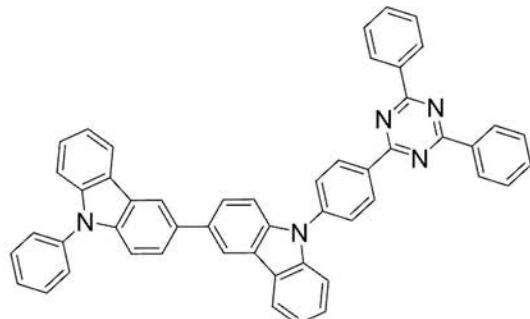
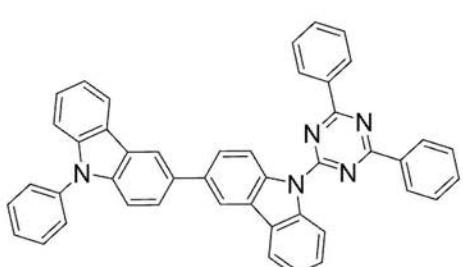
【0059】

第一の化合物は、従来公知の合成方法(例えば、国際公開第2011/132684号に記載の方法など)を組み合わせて製造することができる。

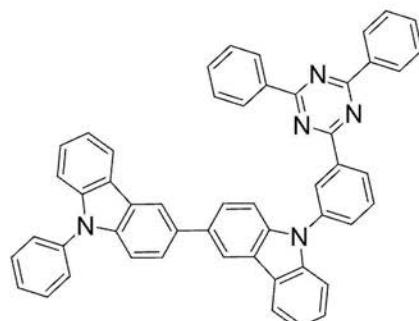
本実施形態に係る第一の化合物の例を以下に示す。本発明における第一の化合物は、これらの具体例に限定されない。

【0060】

【化 1 4】



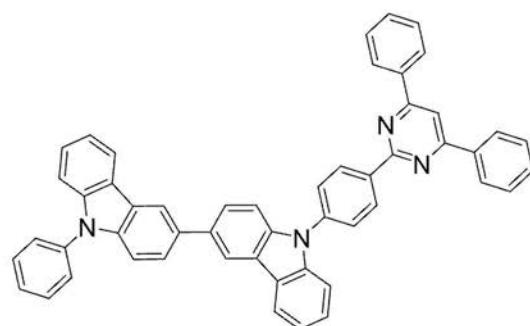
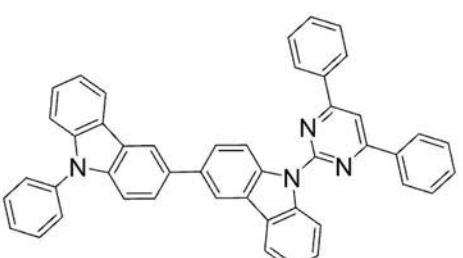
10



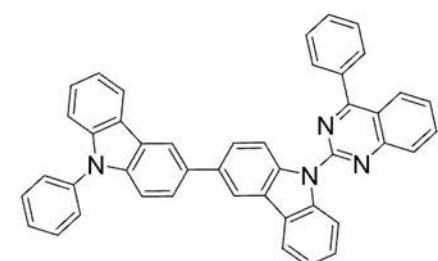
【0 0 6 1】

20

【化 1 5】

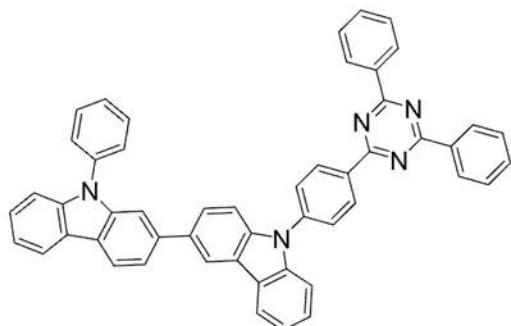
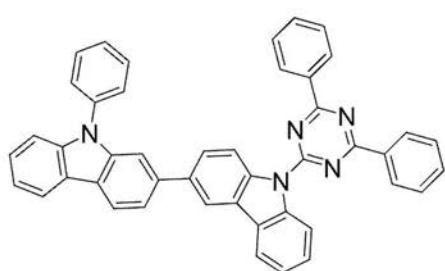


30

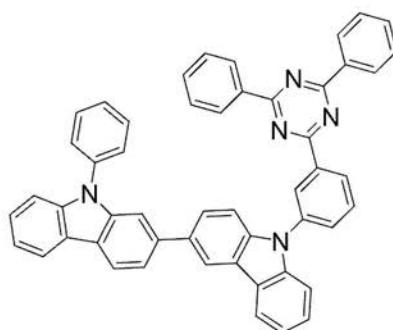


【0 0 6 2】

【化16】



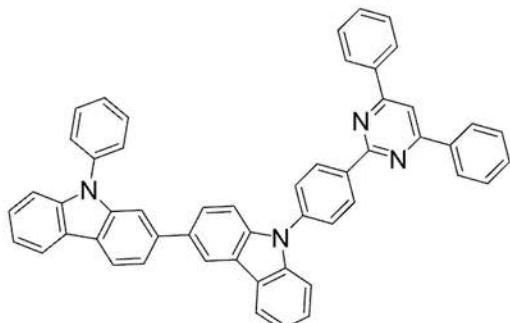
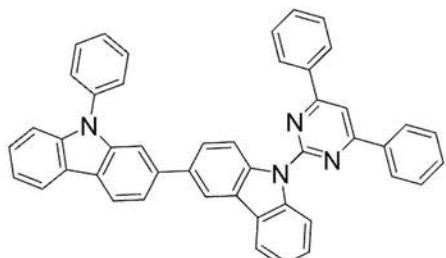
10



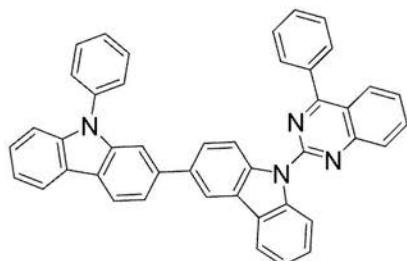
20

【0063】

【化17】



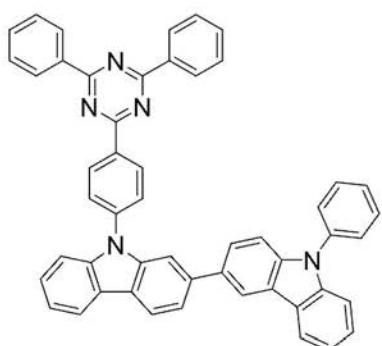
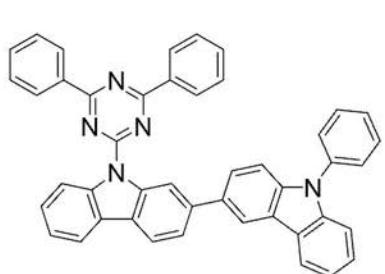
30



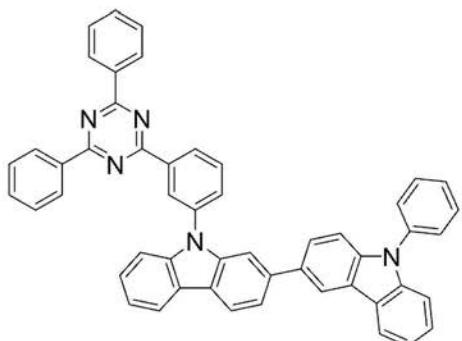
【0064】

40

【化18】



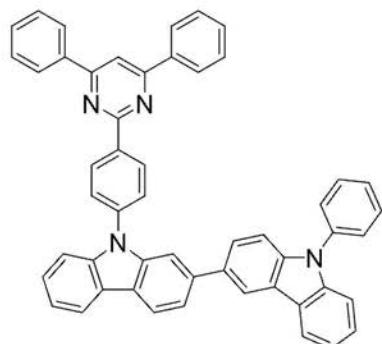
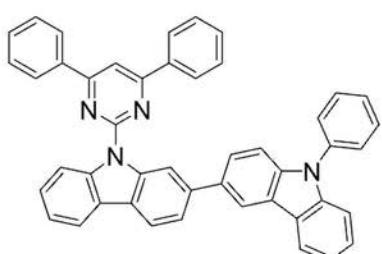
10



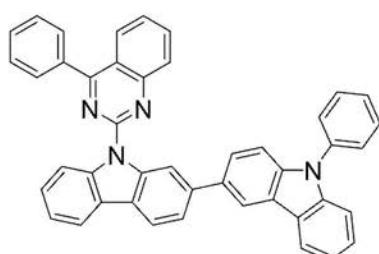
20

【0065】

【化19】

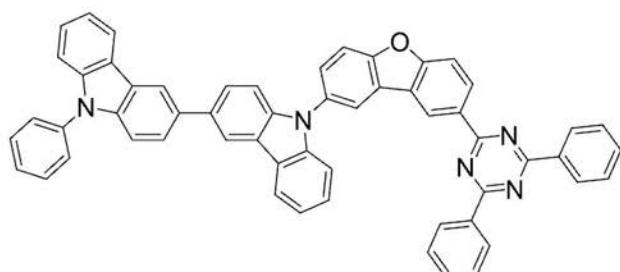
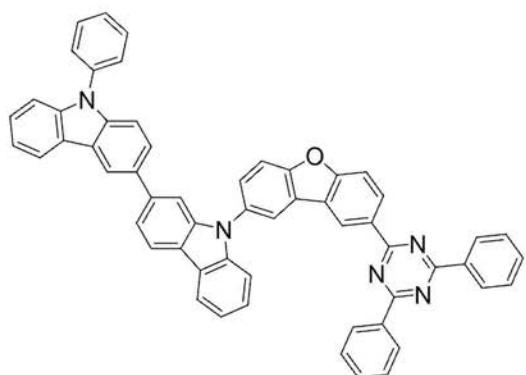


30

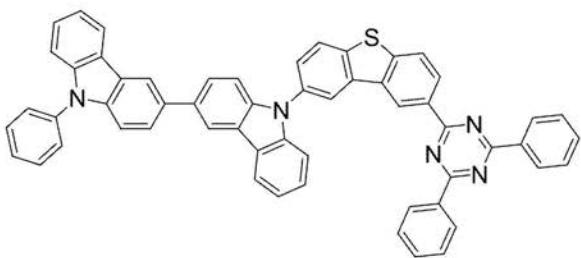
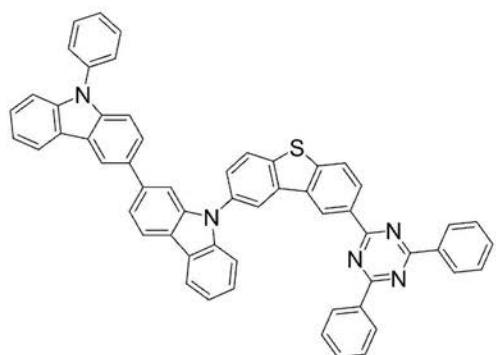


【0066】

【化 2 0】



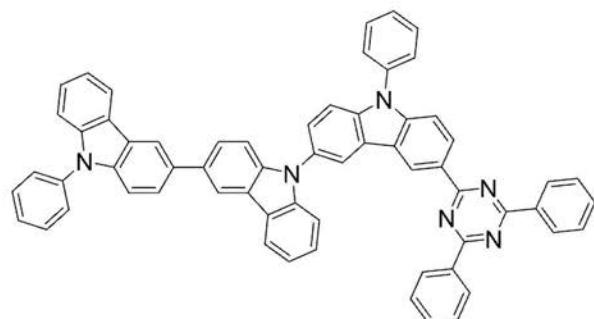
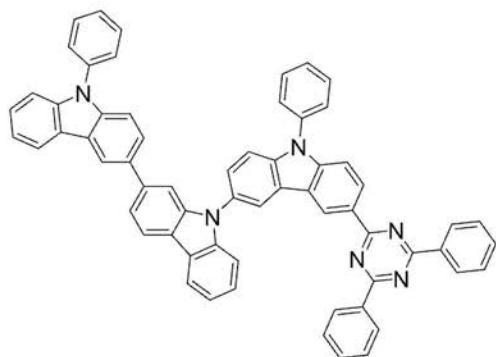
10



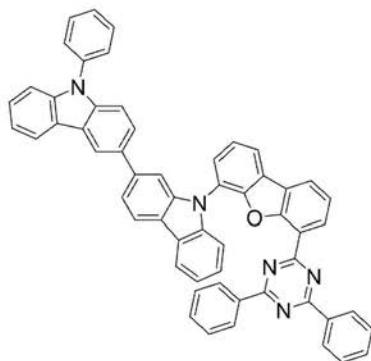
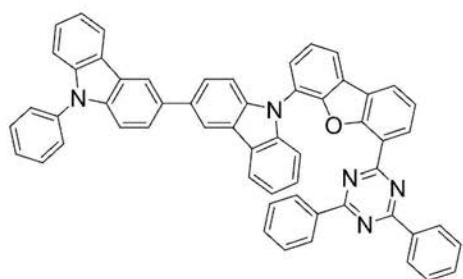
20

【 0 0 6 7 】

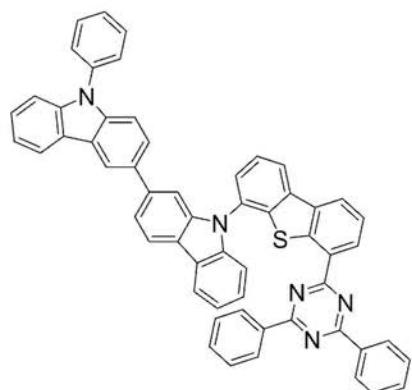
【化 2 1】



10



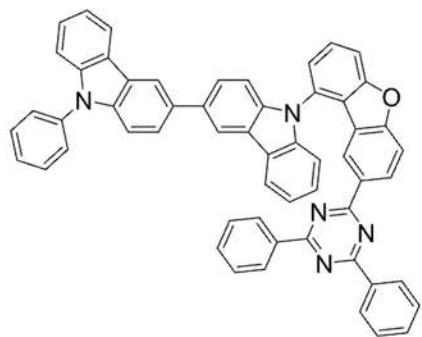
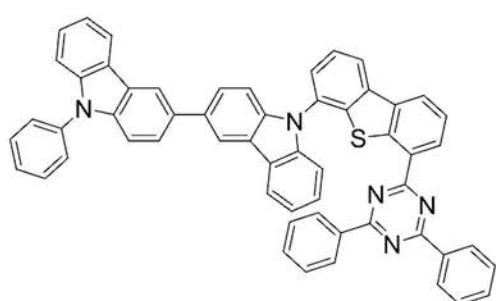
20



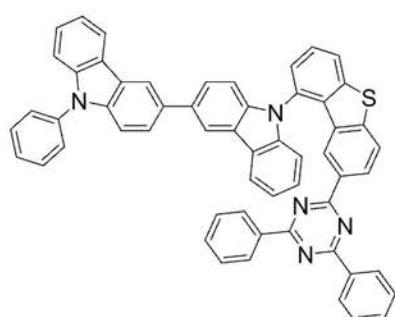
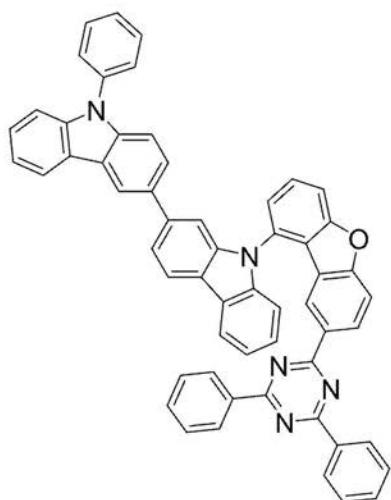
30

【 0 0 6 8 】

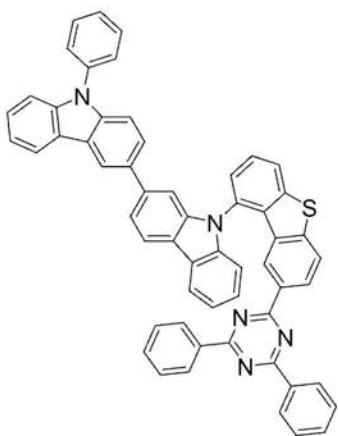
【化 2 2】



10



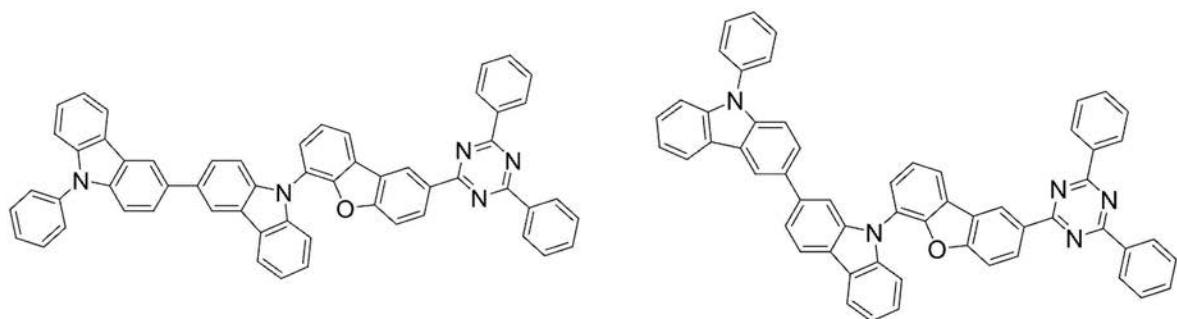
20



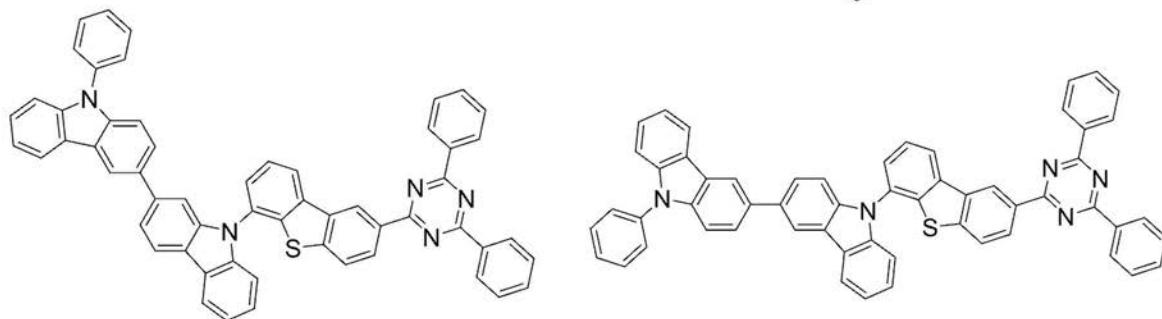
30

【 0 0 6 9 】

【化 2 3】



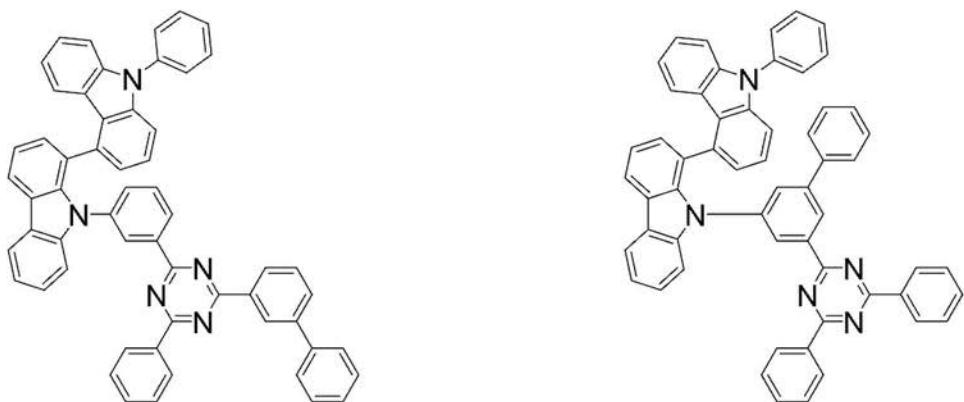
10



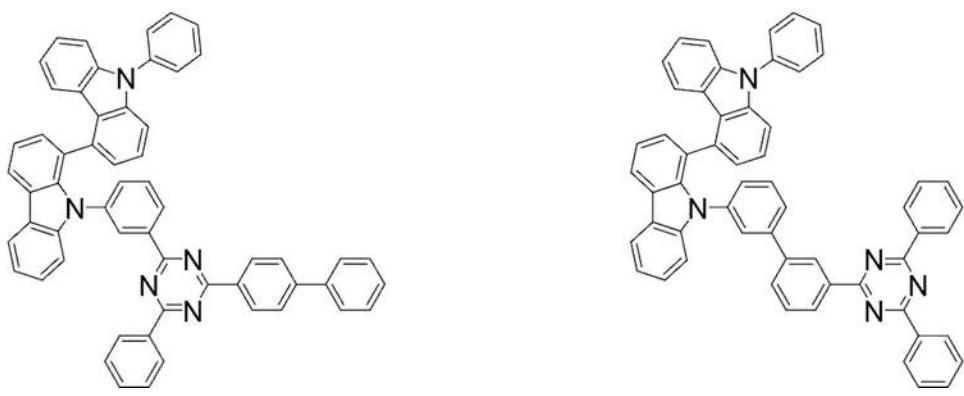
20

【0 0 7 0】

【化 2 4】



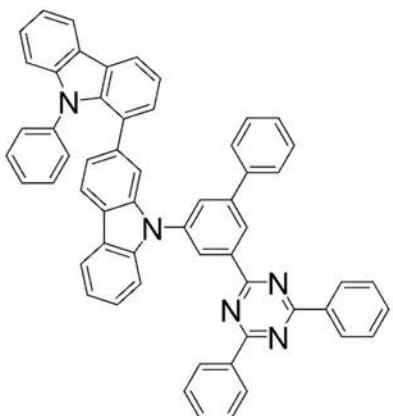
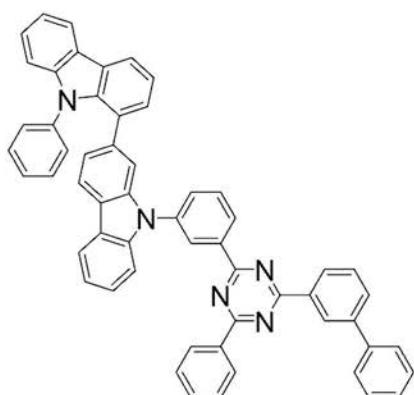
30



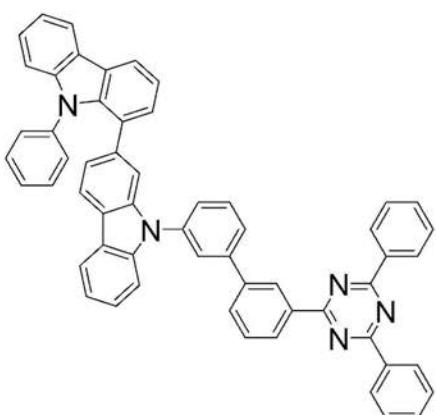
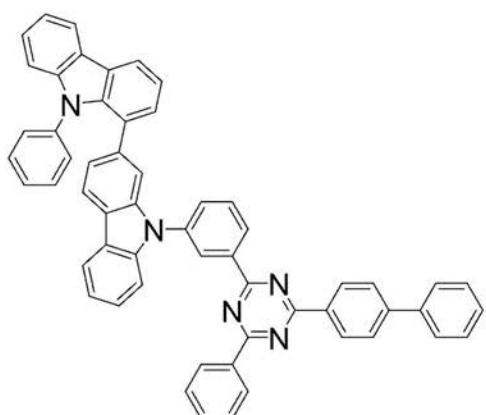
40

【0 0 7 1】

【化 2 5】



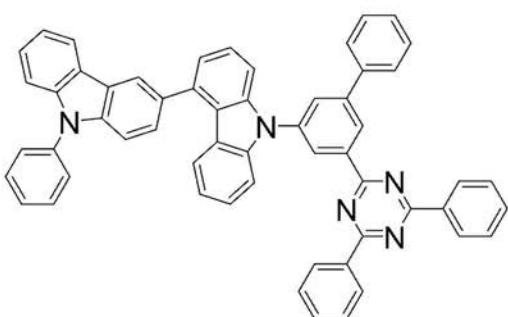
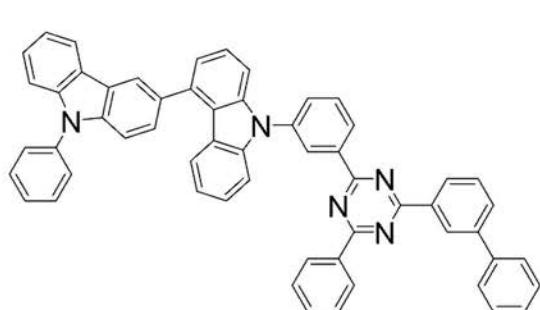
10



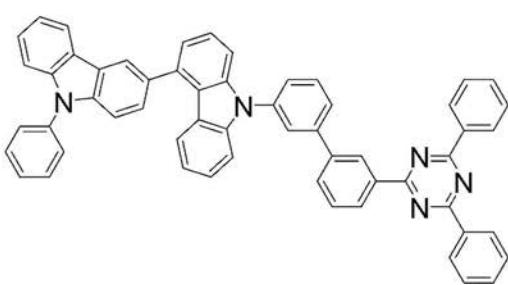
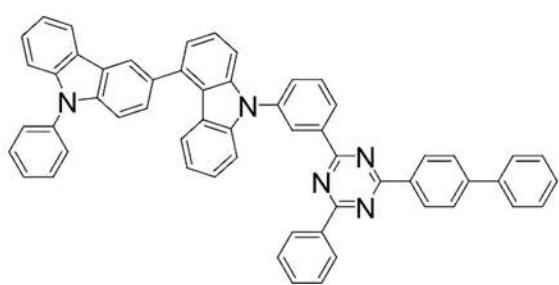
20

【0 0 7 2】

【化 2 6】



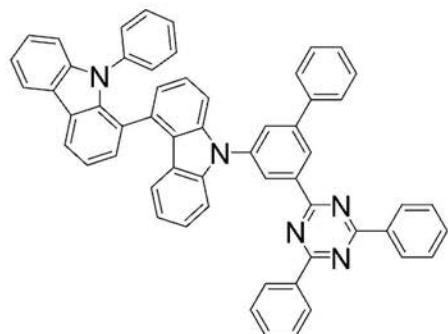
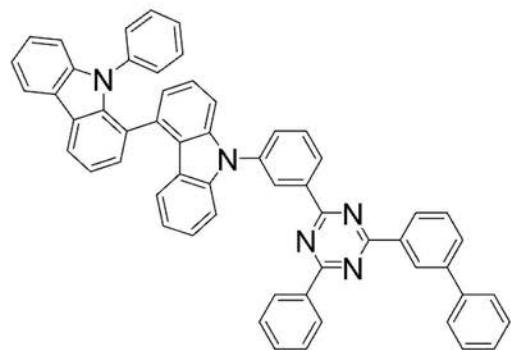
30



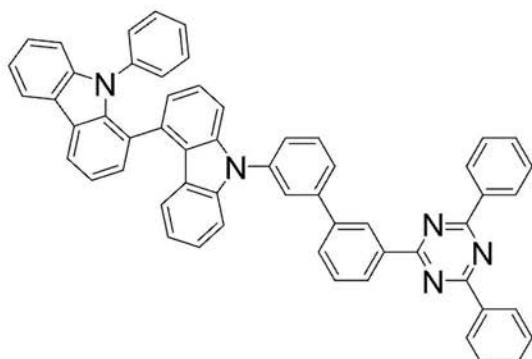
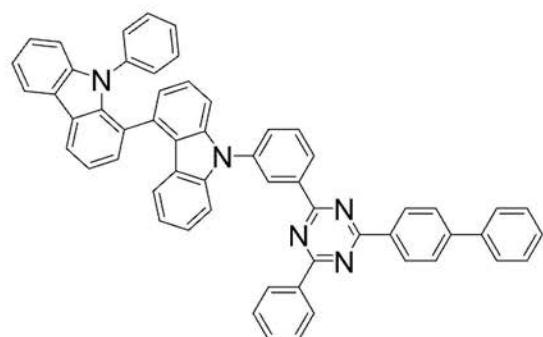
40

【0 0 7 3】

【化 2 7】



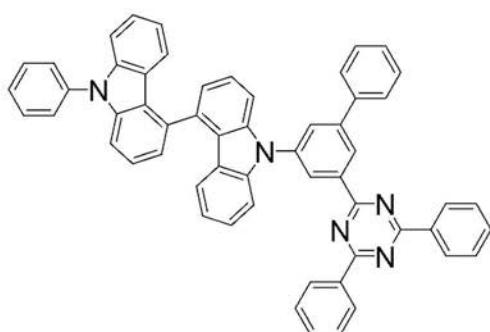
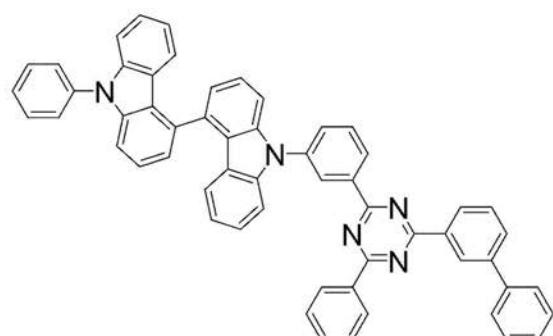
10



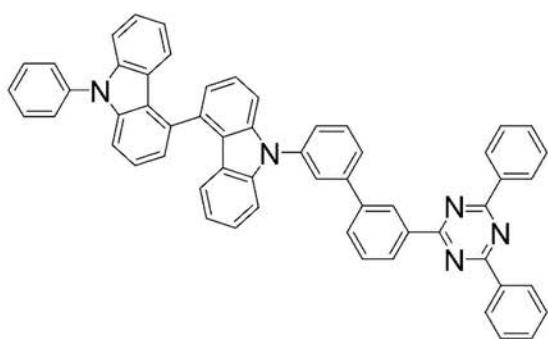
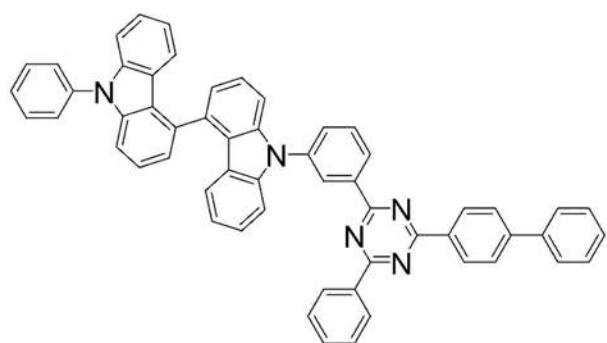
20

【0 0 7 4】

【化 2 8】



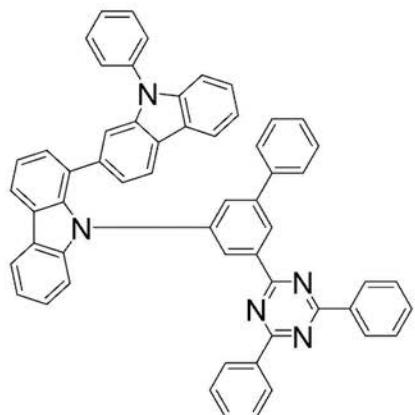
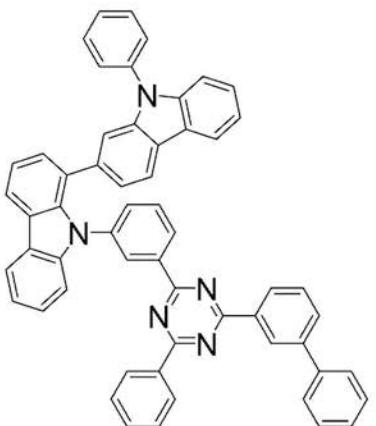
30



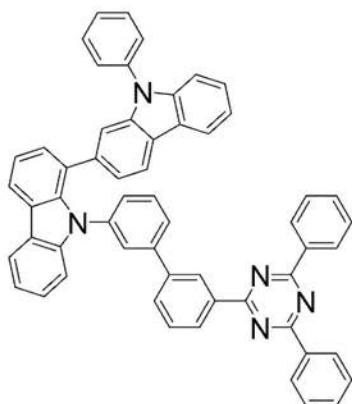
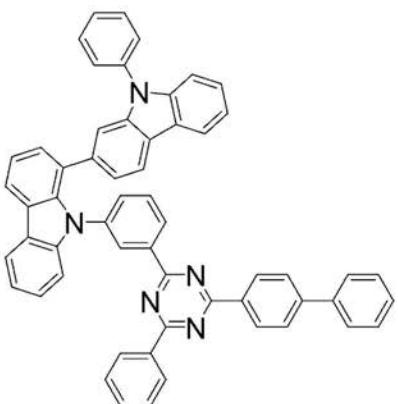
40

【0 0 7 5】

【化 2 9】



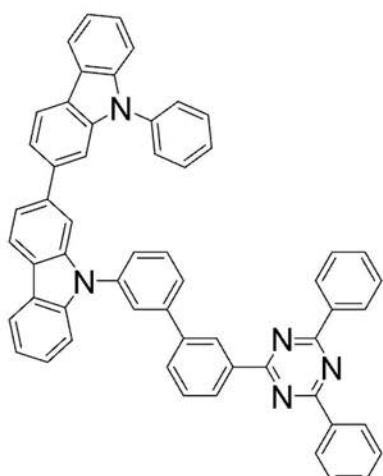
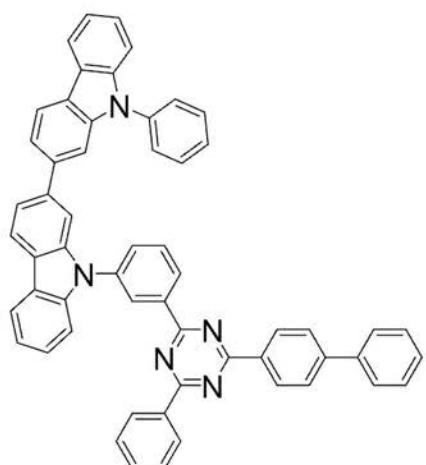
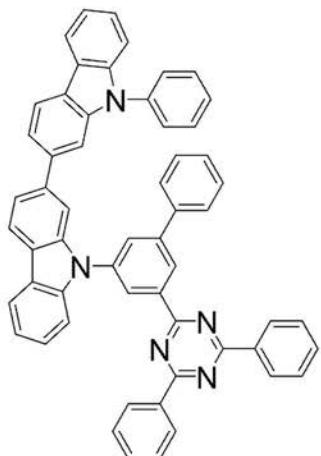
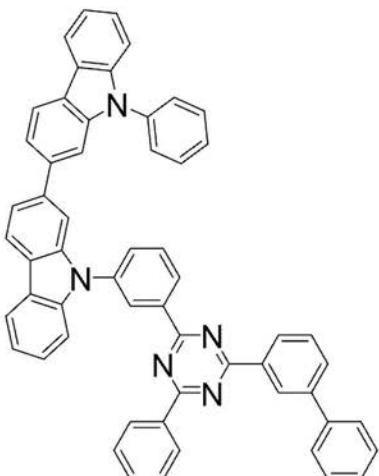
10



20

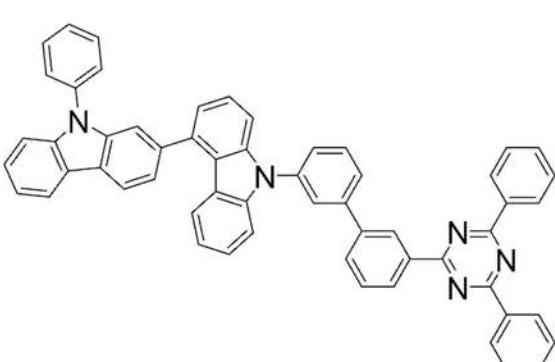
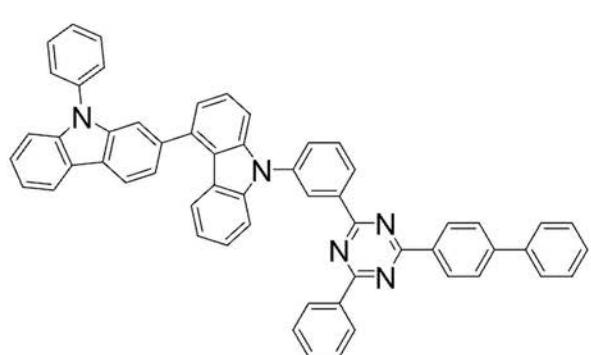
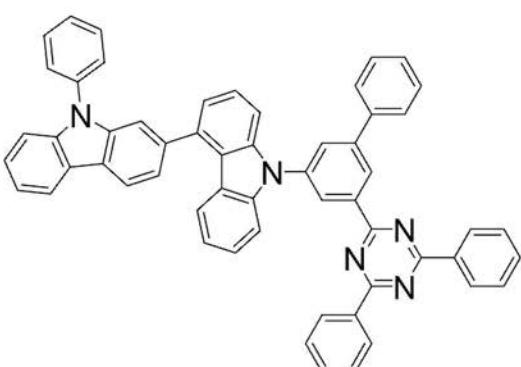
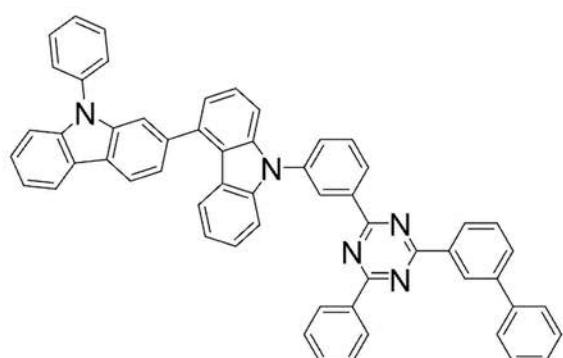
【 0 0 7 6 】

【化 3 0】



【0 0 7 7】

【化 3 1】



10

20

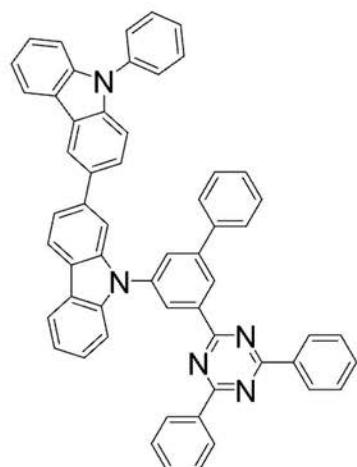
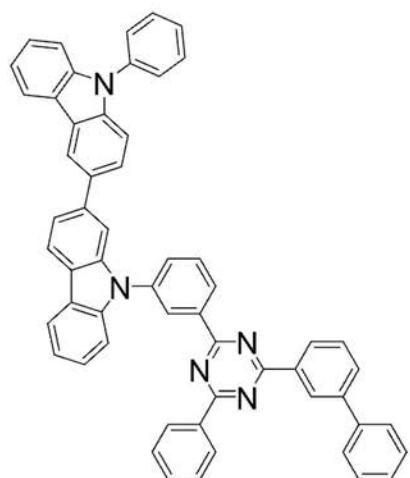
30

40

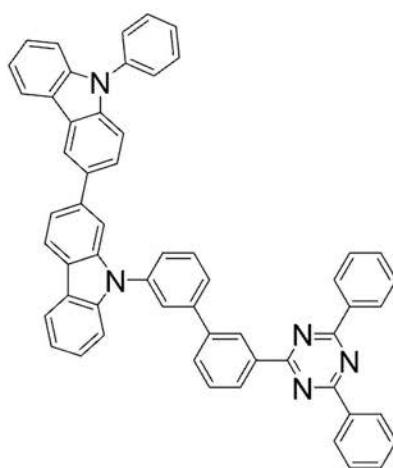
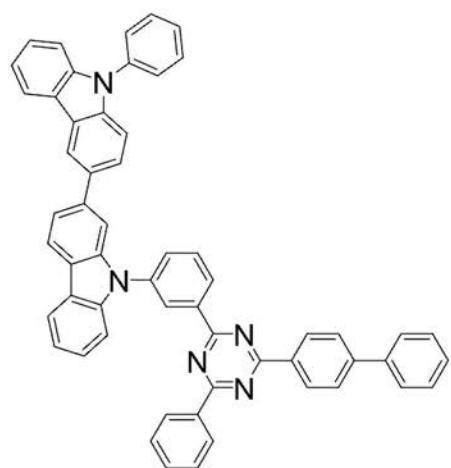
50

【 0 0 7 8 】

【 化 3 2 】



10

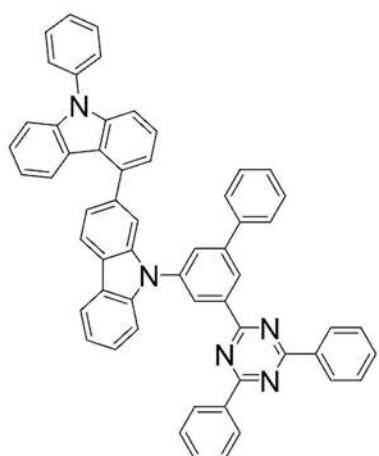
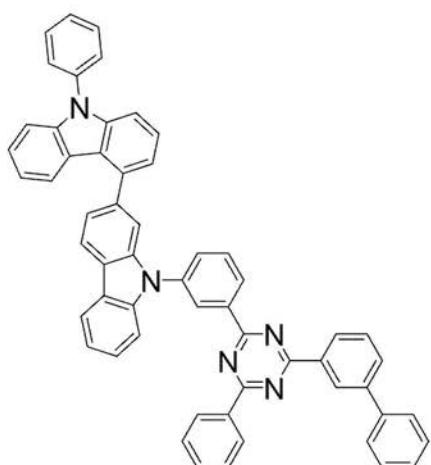


20

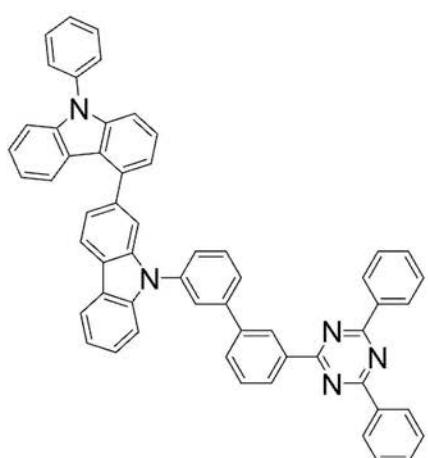
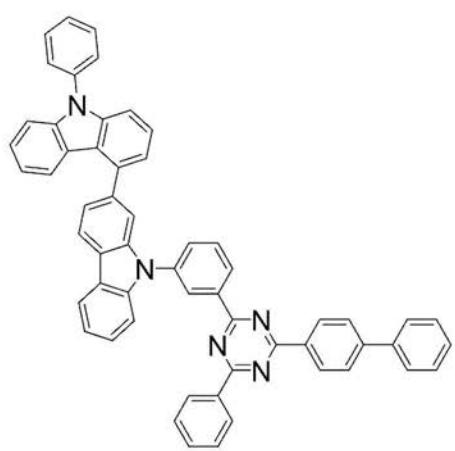
【 0 0 7 9 】

30

【化 3 3】



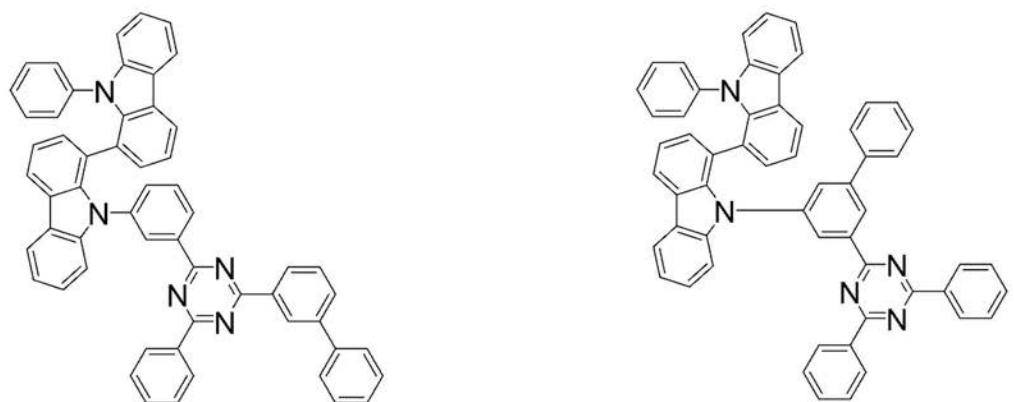
10



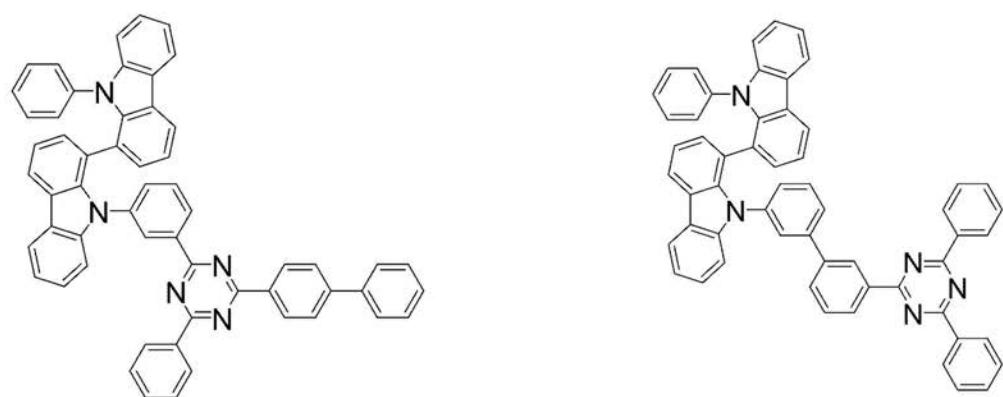
20

【0 0 8 0】

【化 3 4】



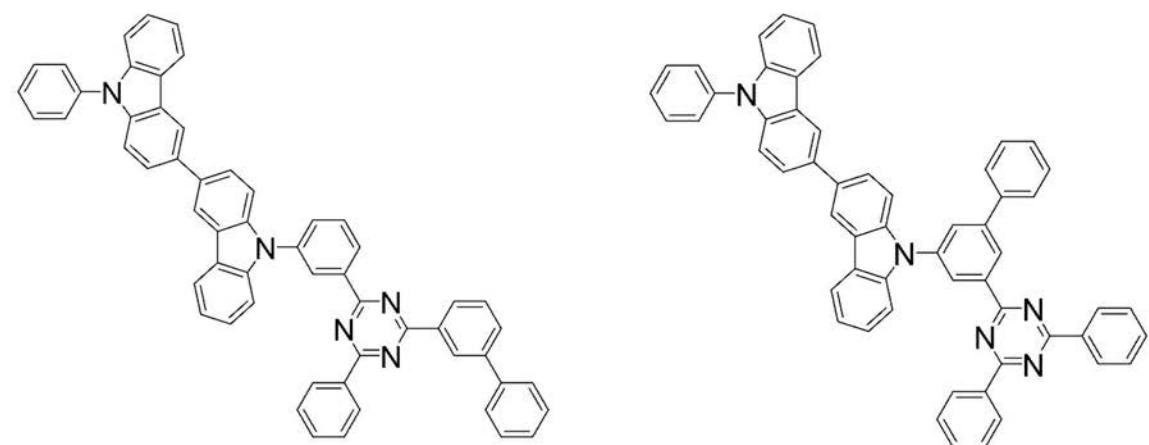
10



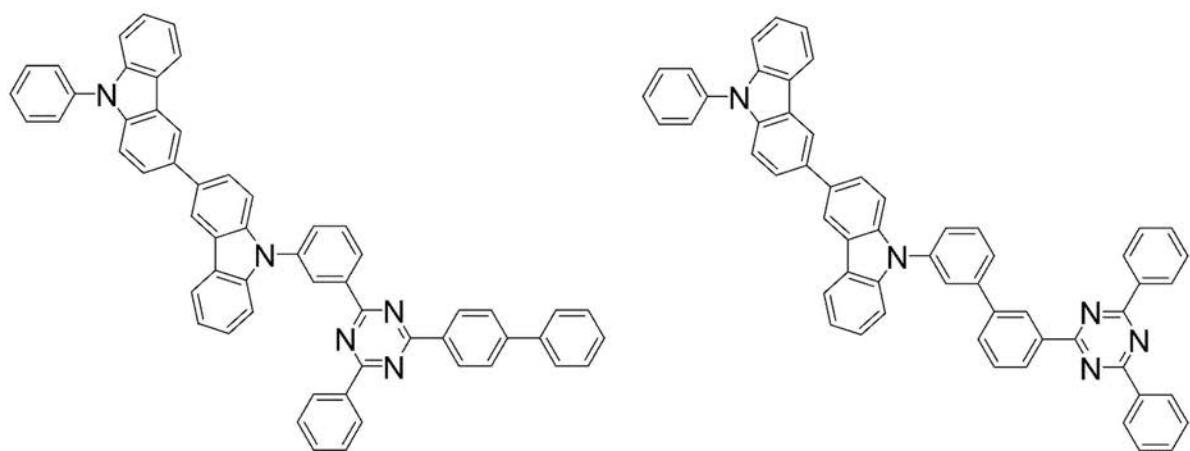
20

【0 0 8 1】

【化 3 5】



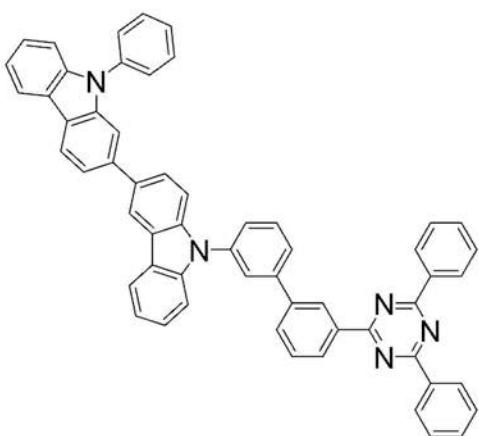
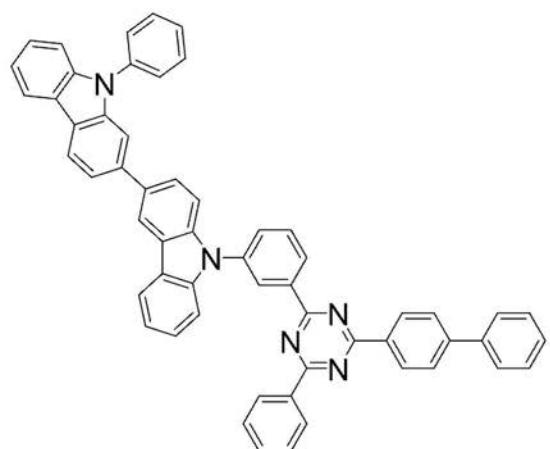
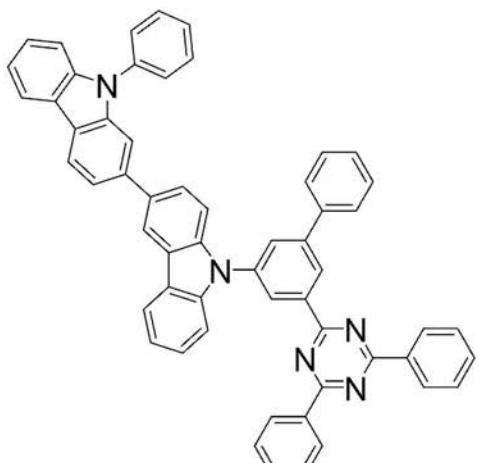
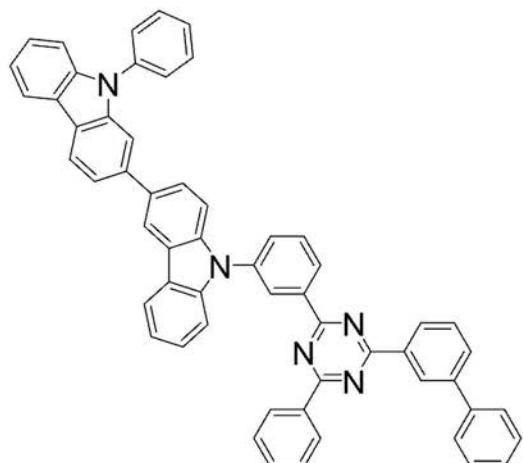
30



40

50

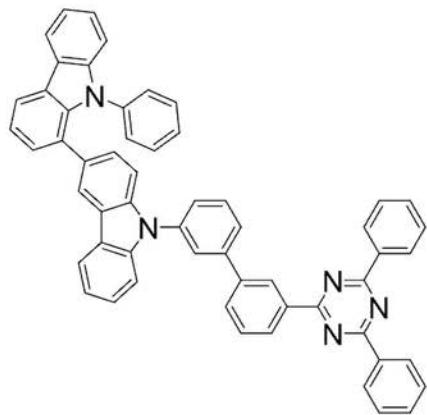
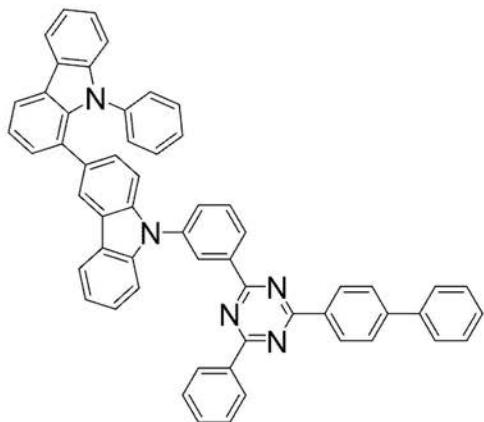
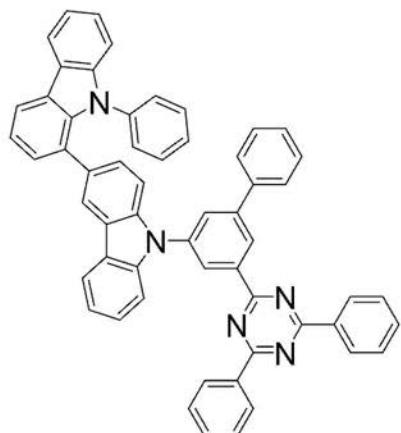
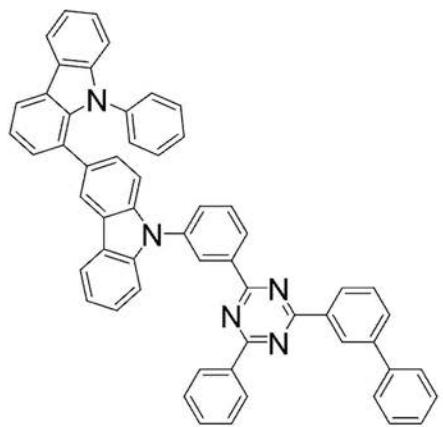
【0082】
【化36】



【0083】

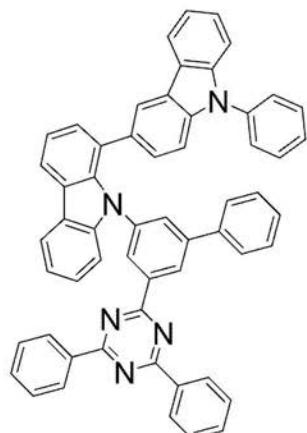
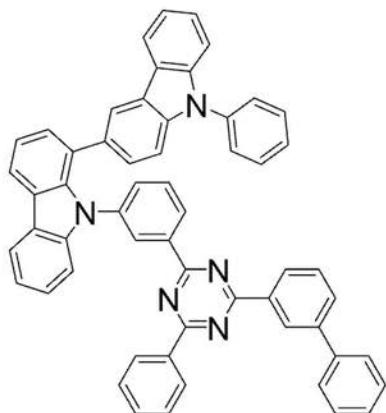
30

【化 3 7】

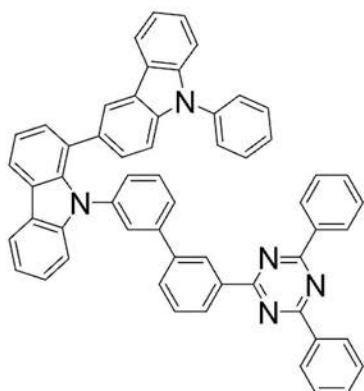
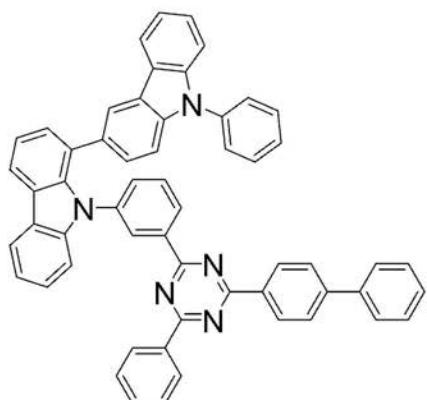


【 0 0 8 4 】

【化 3 8】



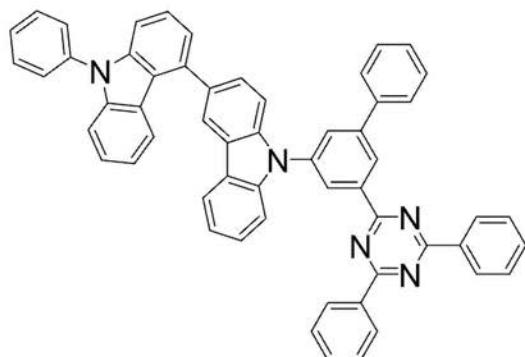
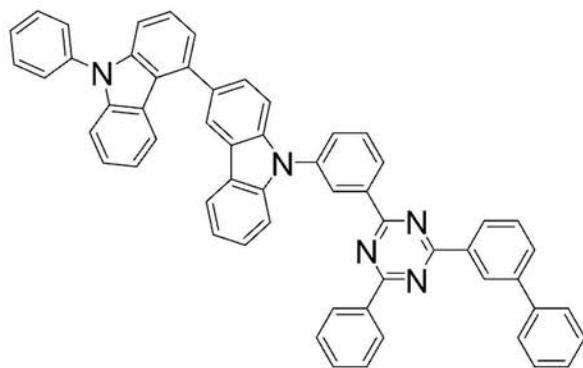
10



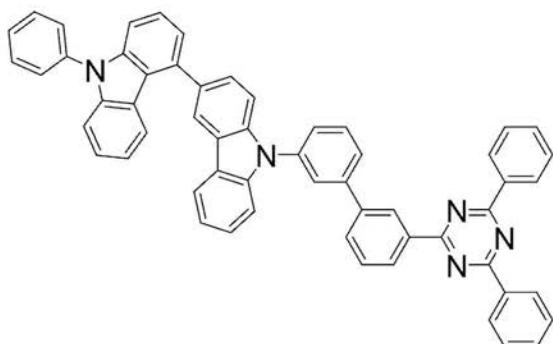
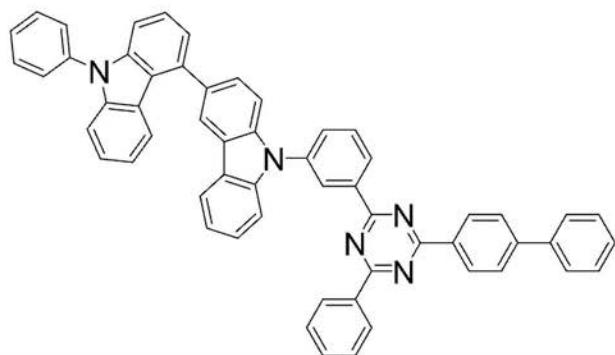
20

【0 0 8 5】

【化 3 9】



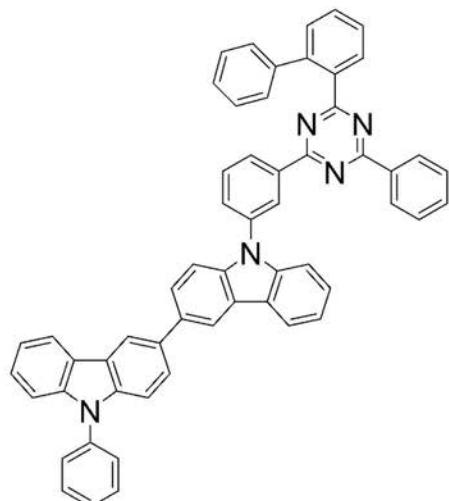
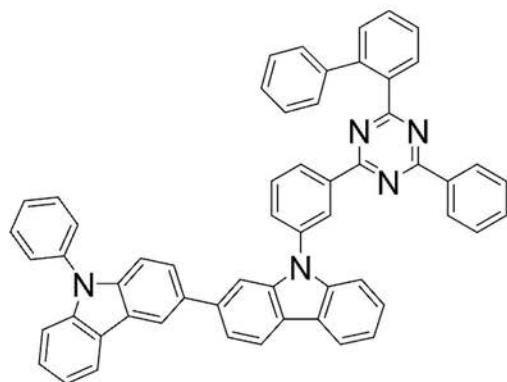
30



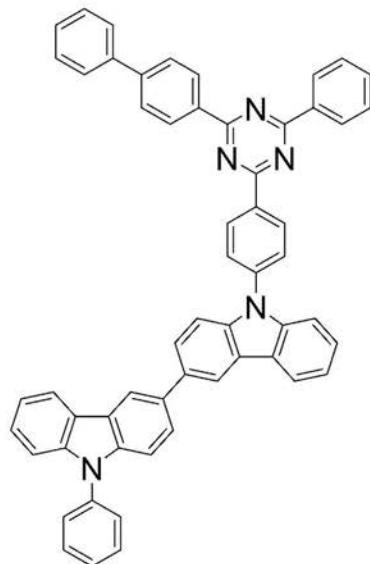
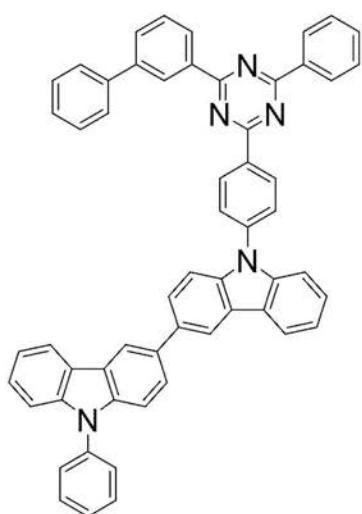
40

【0 0 8 6】

【化 4 0】



10

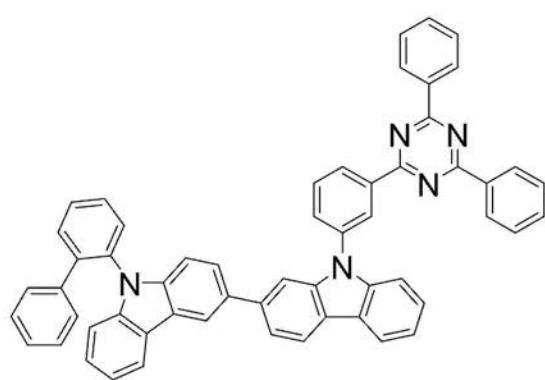
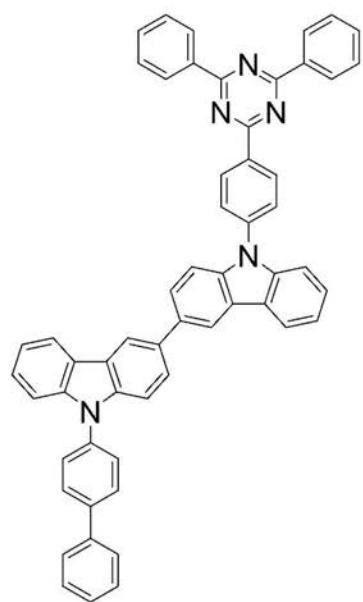
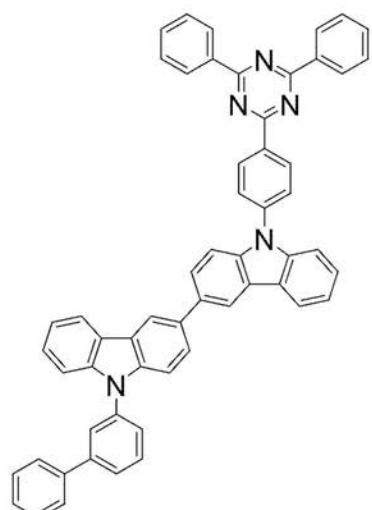
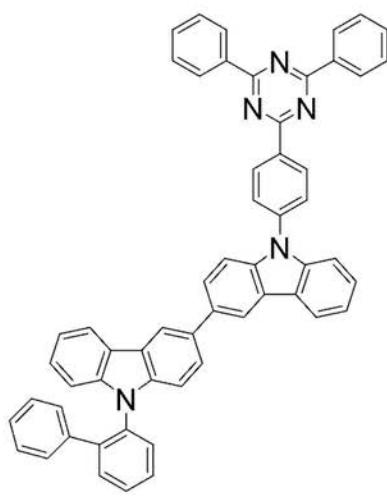


20

30

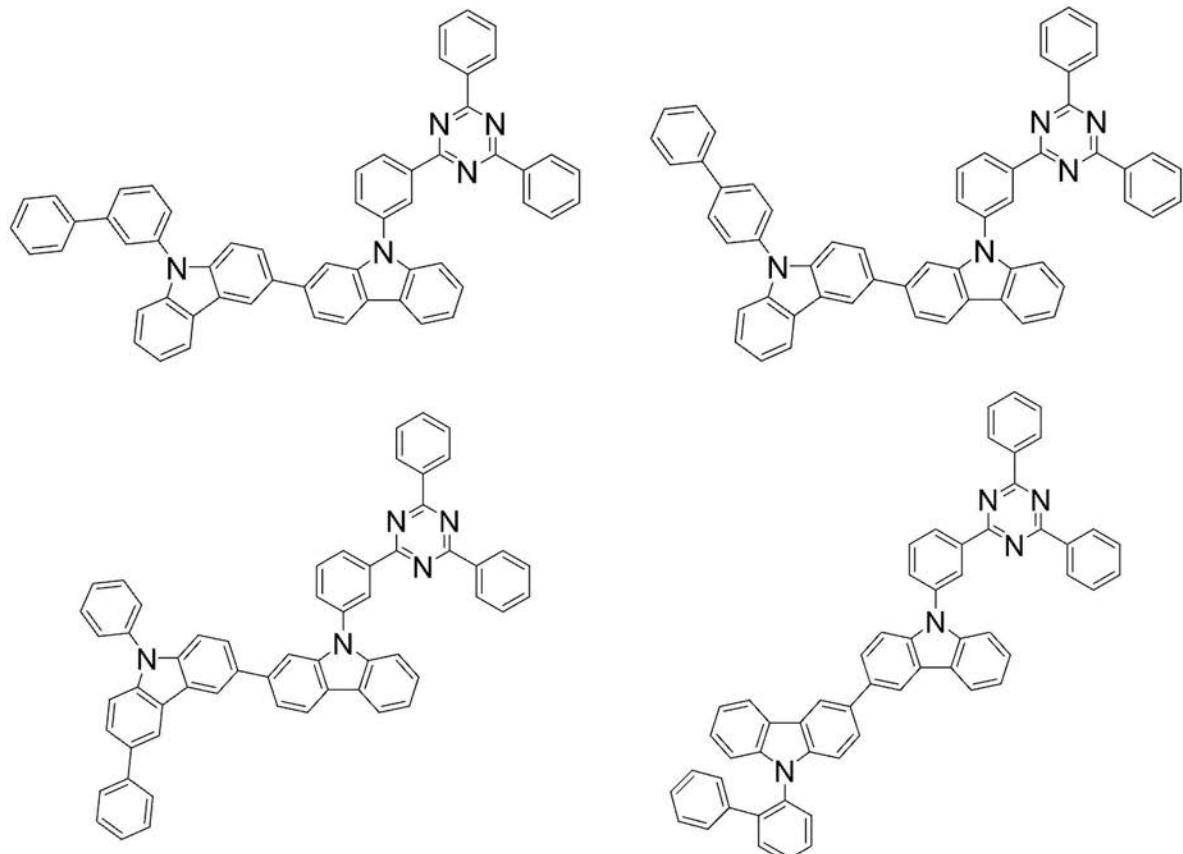
【 0 0 8 7 】

【化41】



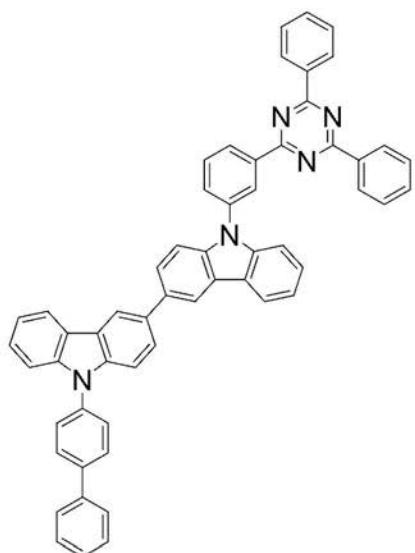
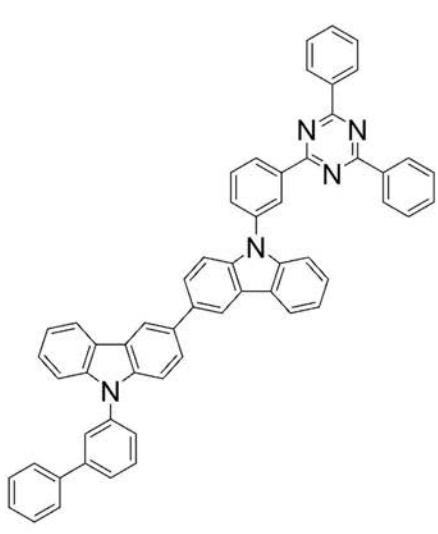
【0088】

【化 4 2】

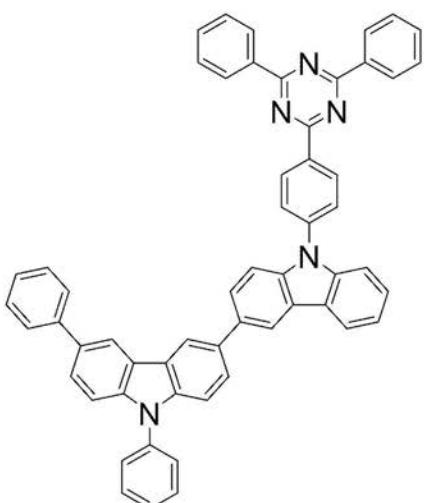
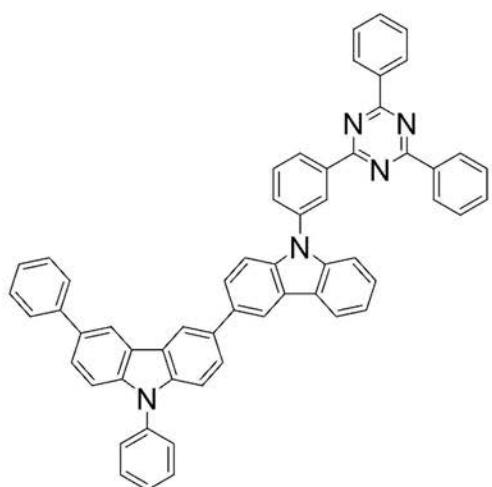


【 0 0 8 9 】

【化 4 3】



10

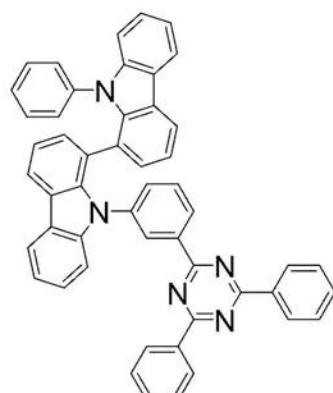
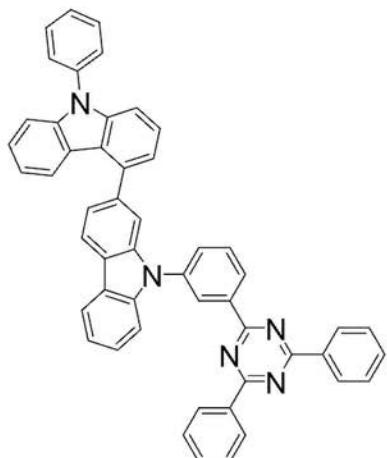


20

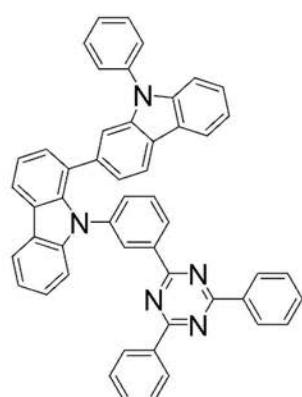
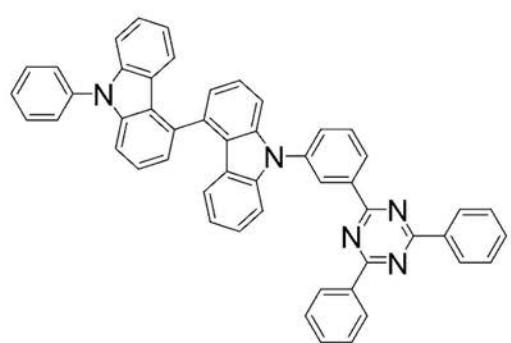
30

【0090】

【化44】



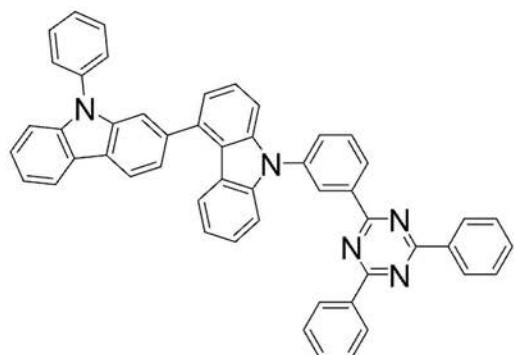
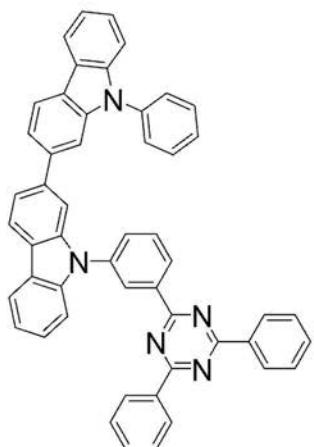
10



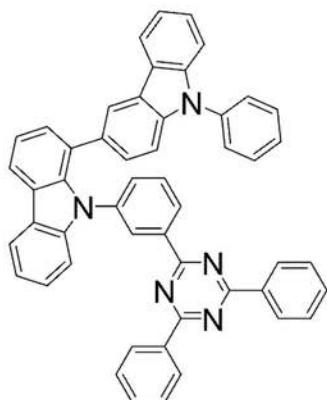
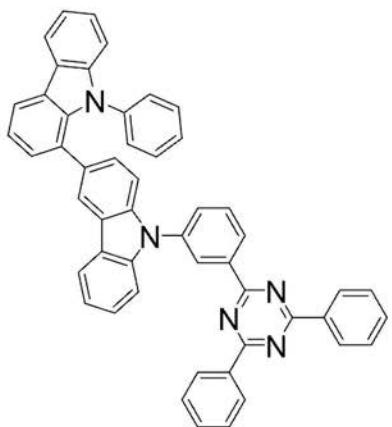
20

【0091】

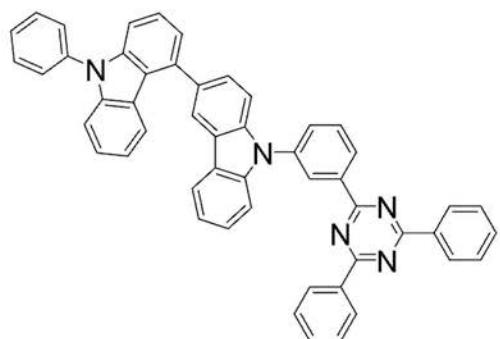
【化 4 5】



10



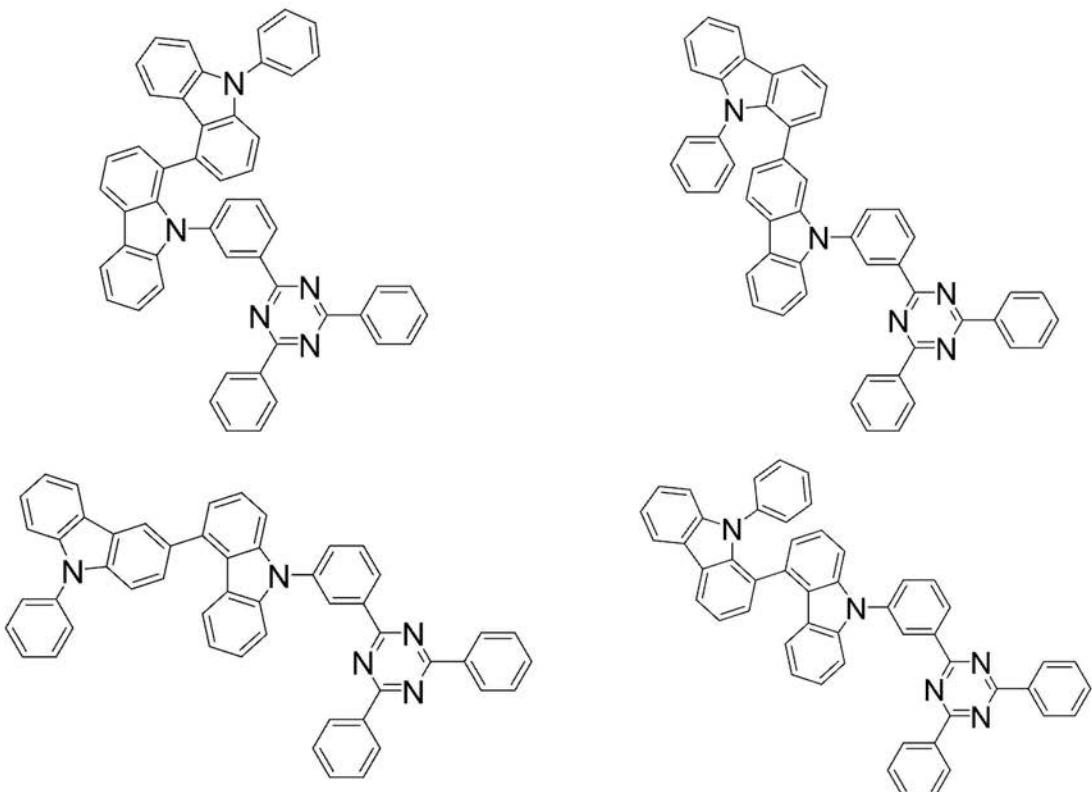
20



30

【 0 0 9 2 】

【化46】



【0093】

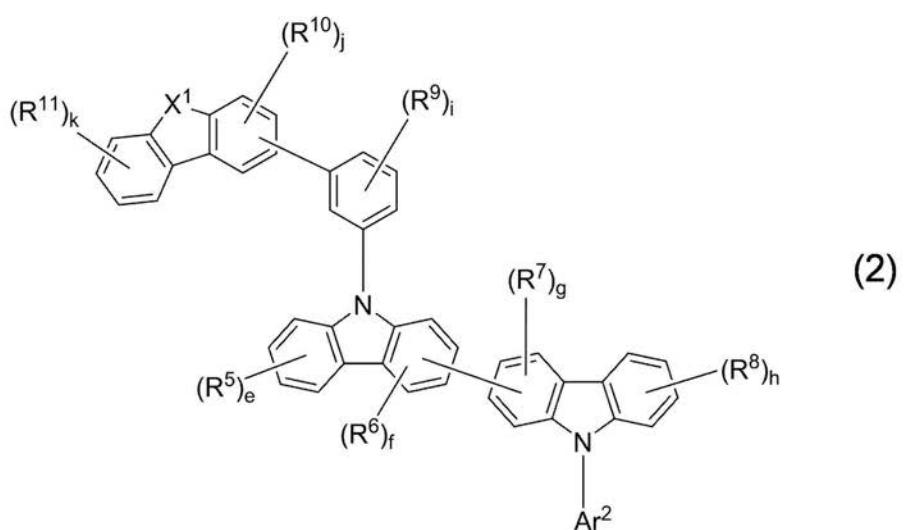
(第二の化合物)

第二の化合物は、下記一般式(2)で表される。

【0094】

【化47】

30



40

【0095】

(前記一般式(2)中、

 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 、 R^9 、 R^{10} 及び R^{11} 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、

50

置換もしくは無置換の環形成原子数 3 ~ 30 の複素環基、
 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環形成炭素数 6 ~ 24 のアリールオキシ基、
 置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキルチオ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 のアリールチオ基、
 置換もしくは無置換の炭素数 7 ~ 25 のアラルキル基、
 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

シアノ基である。

e は、0、1、2、3 又は 4 である。 10

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。

i は、0、1、2、3 又は 4 である。

j は、0、1、2 又は 3 である。

k は、0、1、2、3 又は 4 である。

e が 2 以上の場合、複数の R⁵ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R⁵ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

f が 2 以上の場合、複数の R⁶ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R⁶ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。 20

g が 2 以上の場合、複数の R⁷ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R⁷ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

h が 2 以上の場合、複数の R⁸ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R⁸ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

i が 2 以上の場合、複数の R⁹ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R⁹ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

j が 2 以上の場合、複数の R¹⁰ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R¹⁰ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

k が 2 以上の場合、複数の R¹¹ は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R¹¹ は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。 30

A_r² 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、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 24 の複素環基である。

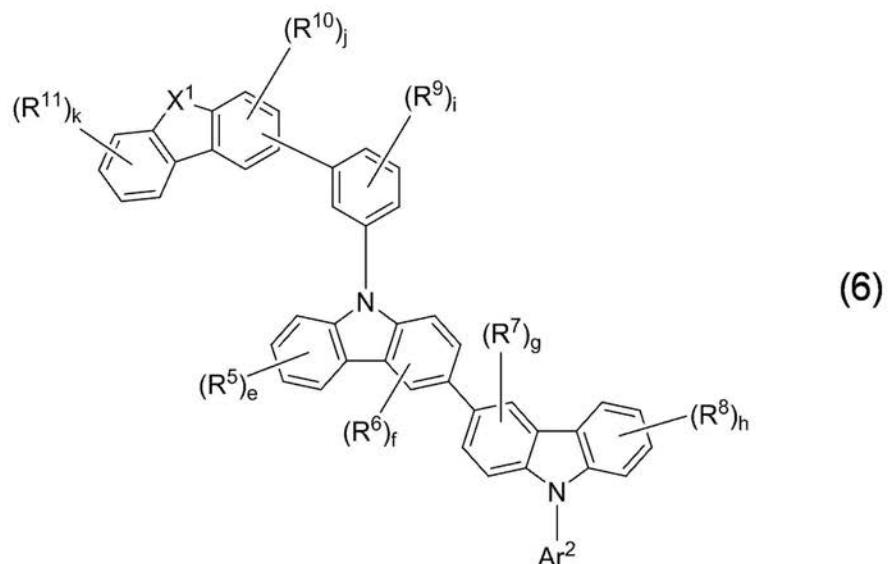
X¹ は、酸素原子又は硫黄原子である。)

【0096】

前記一般式(2)は、下記一般式(6)で表される化合物であることが好ましい。

【0097】

【化48】



10

20

30

40

50

【0098】

(前記一般式(6)中、

R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 、 R^9 、 R^{10} 及び R^{11} 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、

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環形成炭素数6～24のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の炭素数1～25のアルキルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～24のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の炭素数7～25のアラルキル基、

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

シアノ基である。

 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。 i は、0、1、2、3又は4である。 j は、0、1、2又は3である。 k は、0、1、2、3又は4である。

e 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。複数の R^5 は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

f 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。複数の R^6 は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

g 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。複数の R^7 は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

h 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。複数の R^8 は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

i 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。複数の R^9 は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

j 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。複数の R^{10}

は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

k が 2 以上の場合、複数の R^{1-1} は、互いに同一であるか、又は異なる。複数の R^{1-1} は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

A_{r^2} 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、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 24 の複素環基である。

X^1 は、酸素原子又は硫黄原子である。)

【0099】

第二の化合物において、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 、 R^9 、 R^{1-0} 及び R^{1-1} が、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 ~ 24 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 ~ 30 の複素環基であることが好ましく、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基であることがより好ましい。

10

【0100】

第二の化合物において、 A_{r^2} が置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基であることが好ましい。

また、 A_{r^2} が置換基を有する場合、当該置換基は、無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基であることが好ましい。

【0101】

第二の化合物において、 X^1 が硫黄原子であることが好ましい。

【0102】

第二の化合物において、e、f、g、h、i、j 及び k が 0 であることが好ましい。

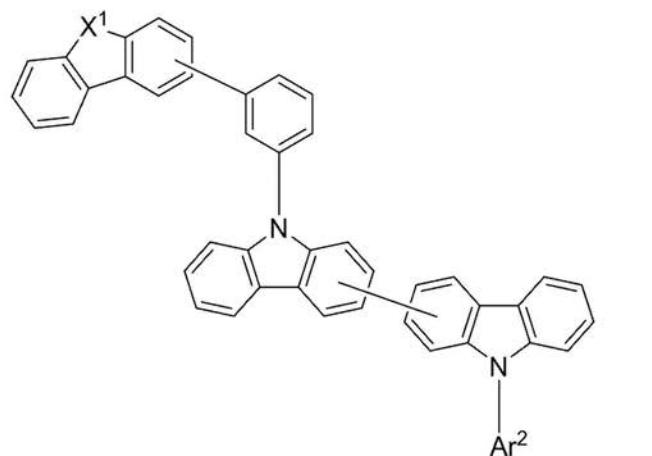
20

【0103】

前記一般式 (2) における e、f、g、h、i、j 及び k が 0 であるとき、第二の化合物は、下記一般式 (2A) で表される。

【0104】

【化49】



30

【0105】

(前記一般式 (2A) 中、

40

A_{r^2} 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、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 24 の複素環基である。

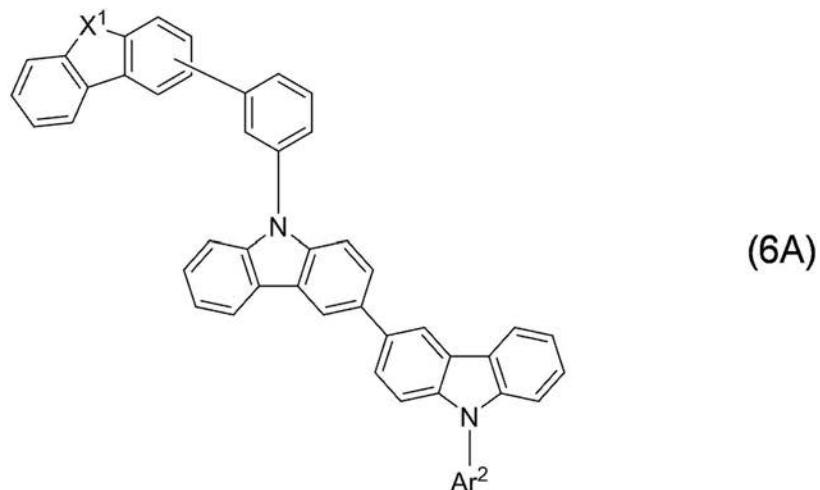
X^1 は、酸素原子又は硫黄原子である。)

【0106】

前記一般式 (6) における e、f、g、h、i、j 及び k が 0 であるとき、第二の化合物は、下記一般式 (6A) で表される。

【0107】

【化50】



【0108】

(前記一般式(6A)中、

Ar²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、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～24の複素環基である。

X¹は、酸素原子又は硫黄原子である。)

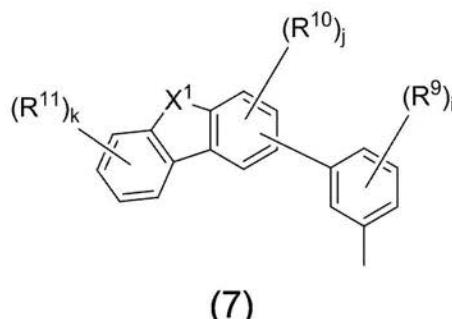
20

【0109】

第二の化合物において、下記一般式(7)の置換基は、下記一般式(7A)又は一般式(7B)で表される置換基であることが好ましい。

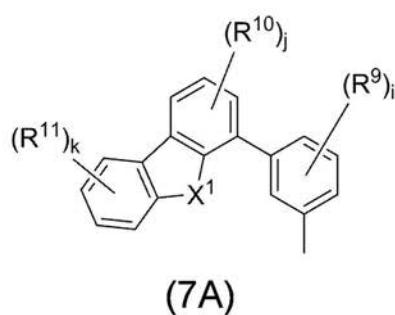
【0110】

【化51】



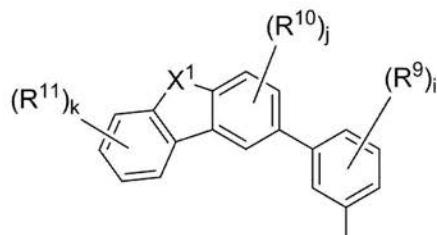
【0111】

【化52】



【0112】

【化53】



(7B)

10

【0113】

(前記一般式(7)、一般式(7A)及び一般式(7B)中、

R^9 、 R^{10} 及び R^{11} 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、

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環形成炭素数6～24のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の炭素数1～25のアルキルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～24のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の炭素数7～25のアラルキル基、

20

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

シアノ基である。

iは、0、1、2、3又は4である。

jは、0、1、2又は3である。

kは、0、1、2、3又は4である。

30

i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。複数の R^9 は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

j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。複数の R^{10} は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

k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。複数の R^{11} は互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

X^1 は、酸素原子又は硫黄原子である。)

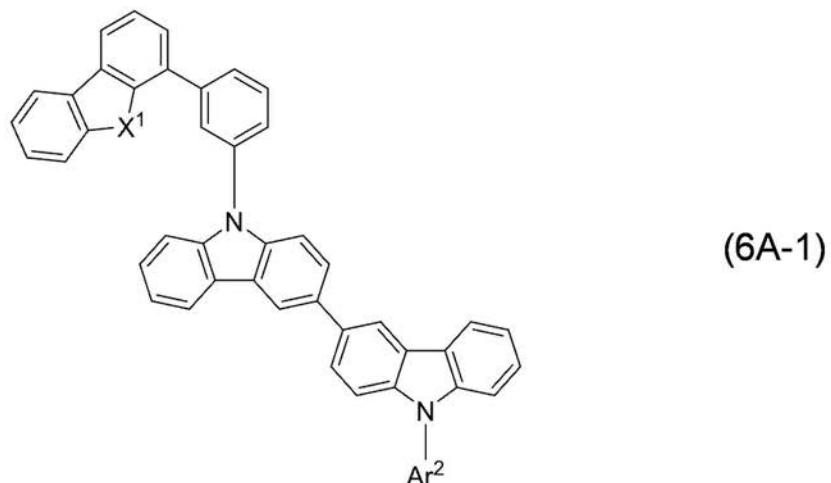
【0114】

前記一般式(6A)として、下記一般式(6A-1)又は一般式(6A-2)で表される化合物であることが好ましい。

40

【0115】

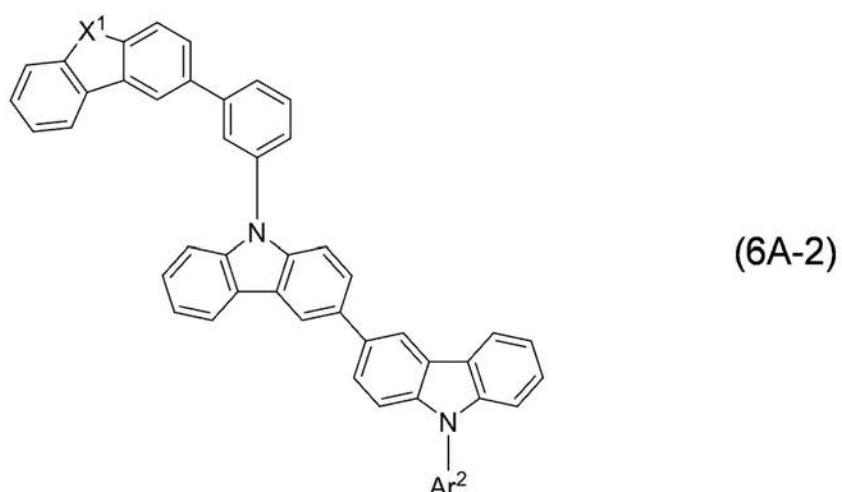
【化54】



10

【0116】

【化55】



20

30

【0117】

(前記一般式(6A-1)及び一般式(6A-2)中、

Ar²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、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5~24の複素環基である。

X¹は、酸素原子又は硫黄原子である。)

【0118】

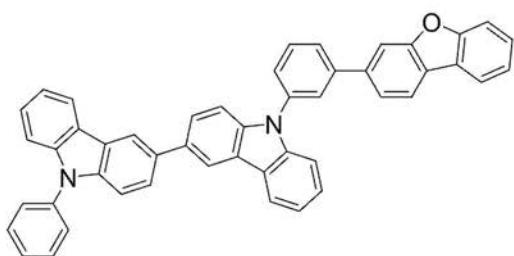
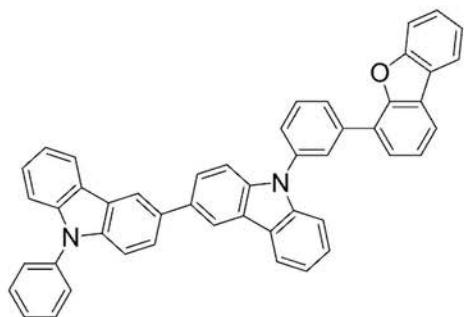
第二の化合物は、従来公知の合成方法(例えば、国際公開第2013/084885号に記載の方法など)を組み合わせて製造することができる。

本実施形態に係る第二の化合物の例を以下に示す。本発明における第二の化合物は、これらの具体例に限定されない。

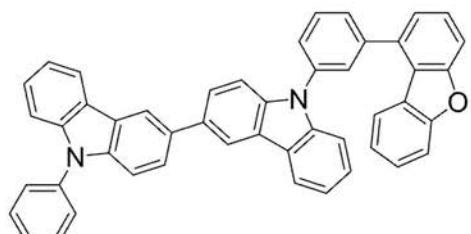
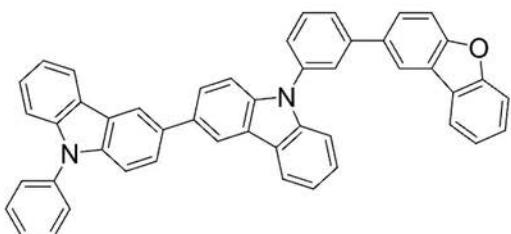
【0119】

40

【化 5 6】

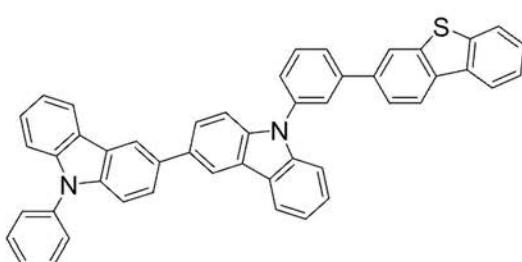
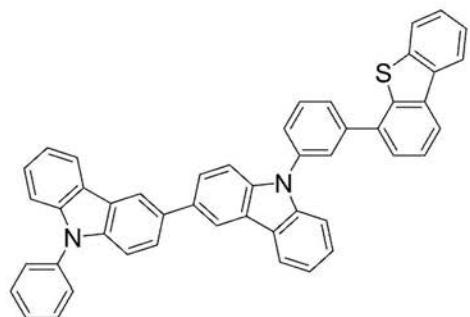


10

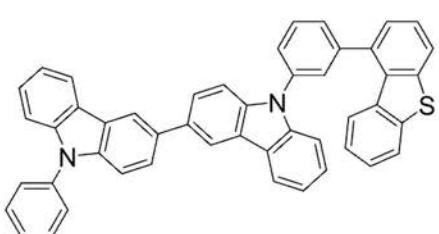
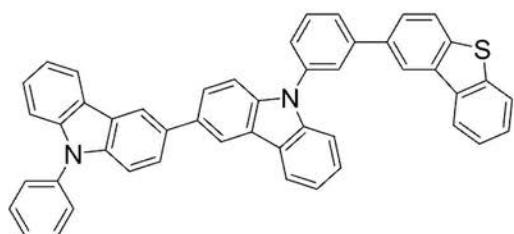


【0 1 2 0】

【化 5 7】



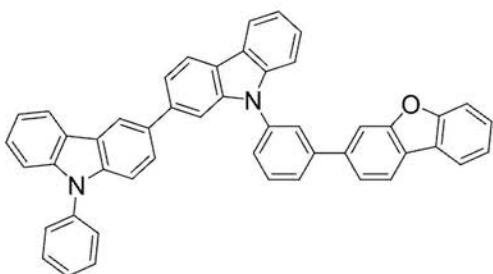
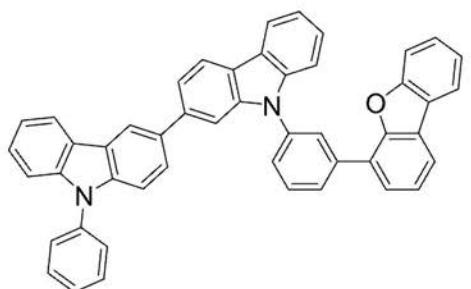
20



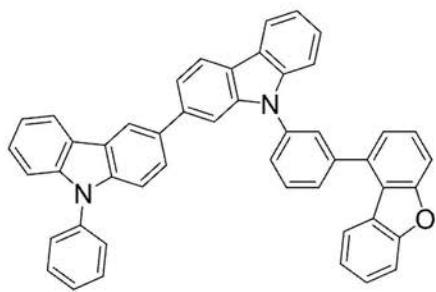
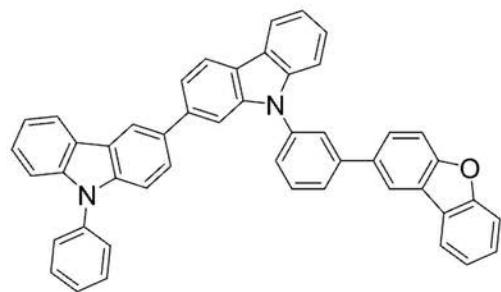
30

【0 1 2 1】

【化 5 8】



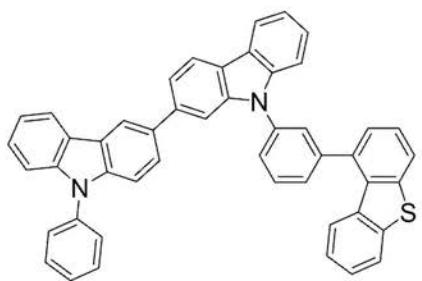
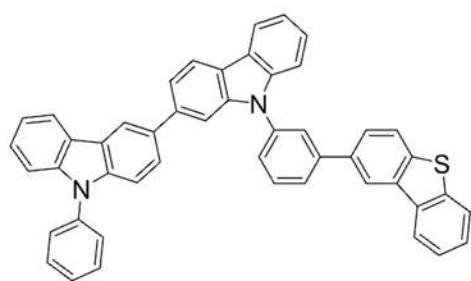
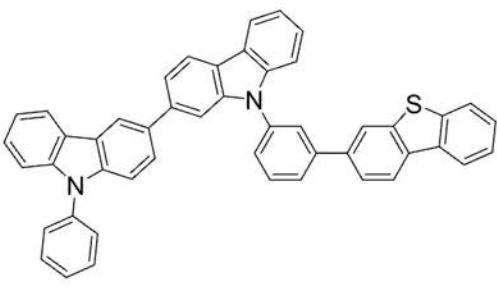
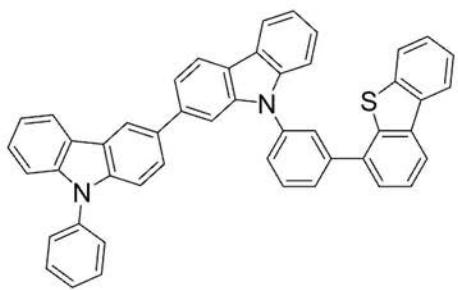
10



【0 1 2 2】

【化 5 9】

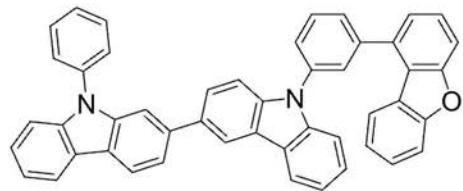
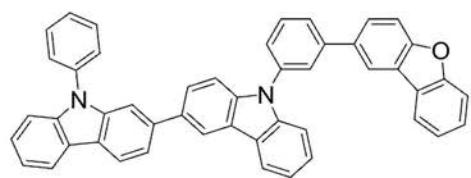
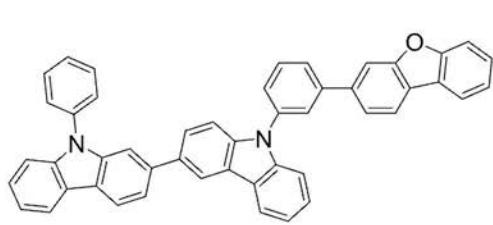
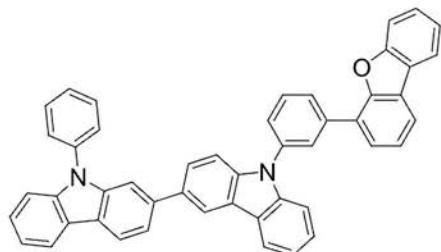
20



30

【0 1 2 3】

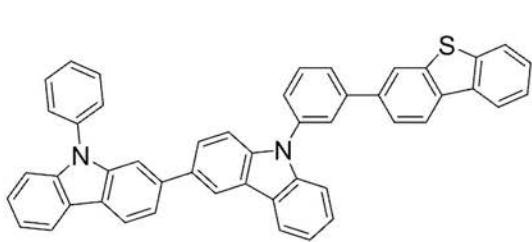
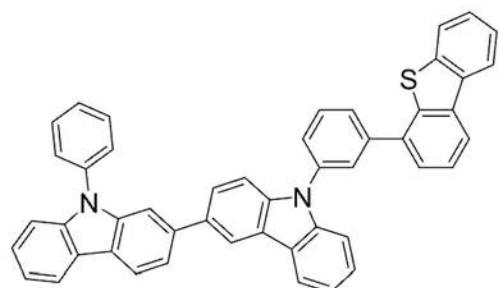
【化 6 0】



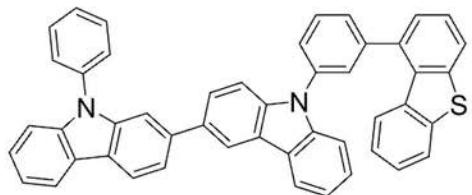
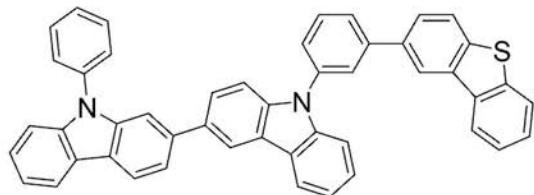
10

【0 1 2 4】

【化 6 1】



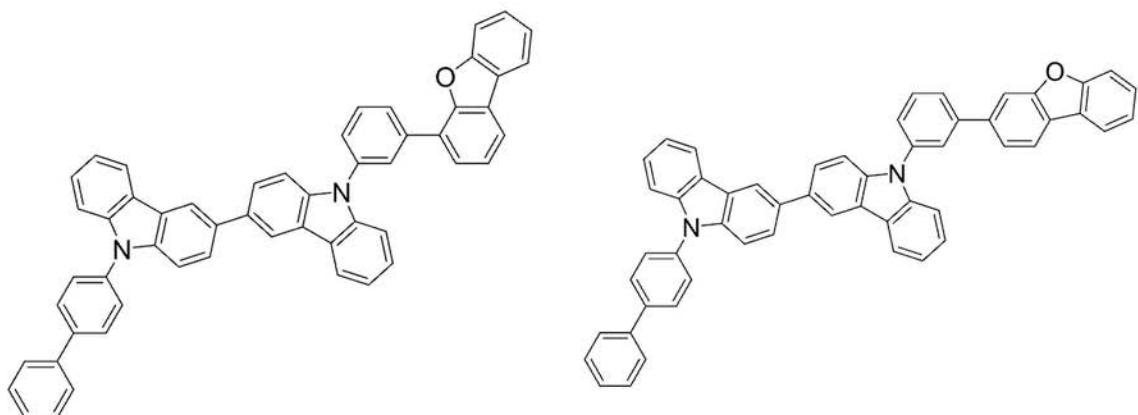
20



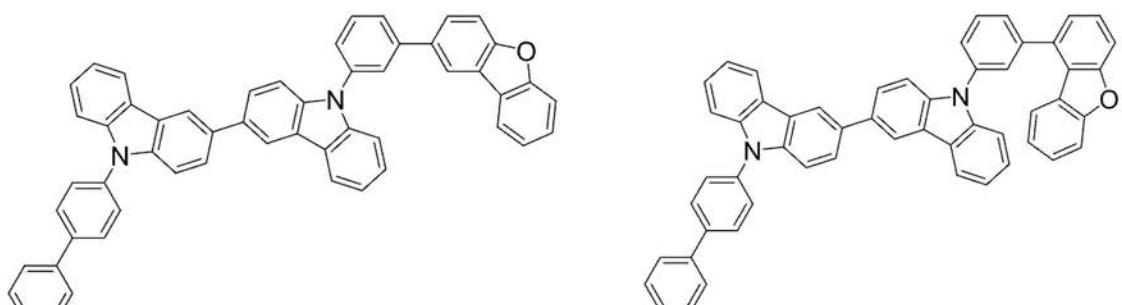
30

【0 1 2 5】

【化 6 2】



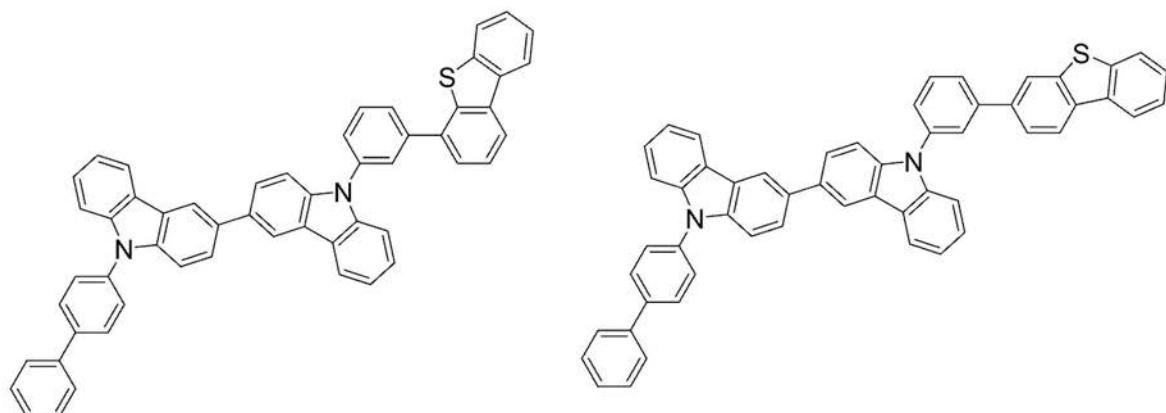
10



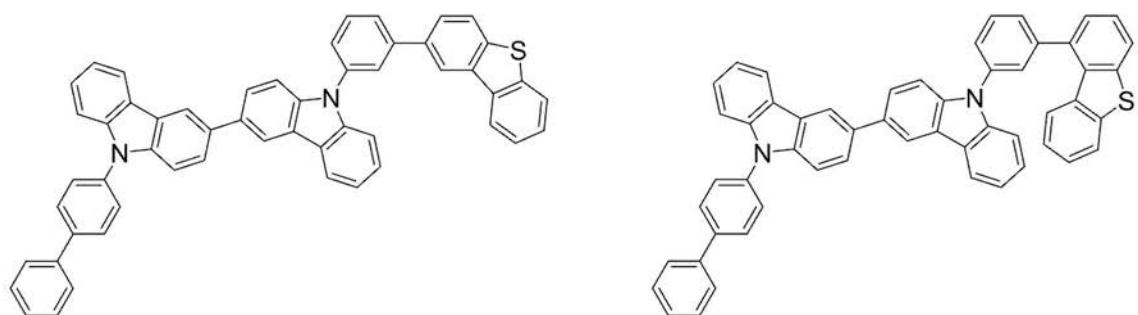
20

【 0 1 2 6 】

【化 6 3】



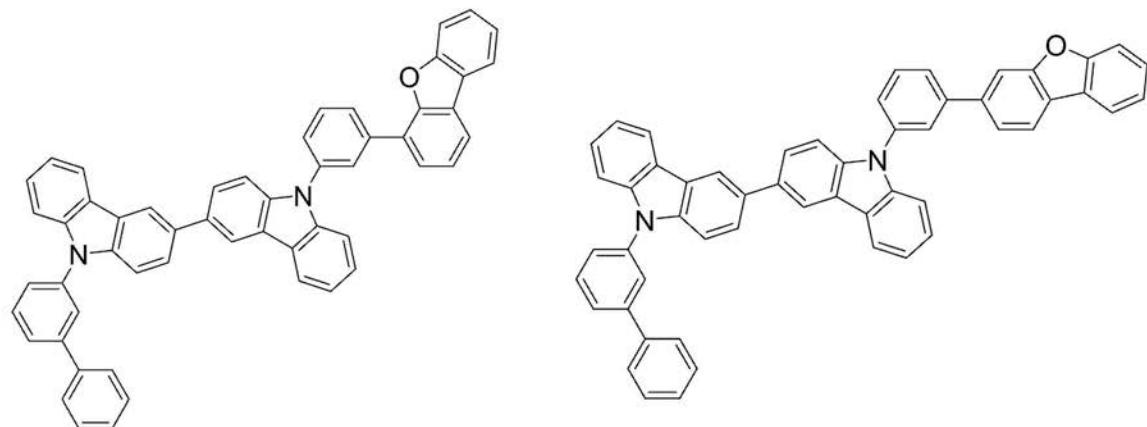
30



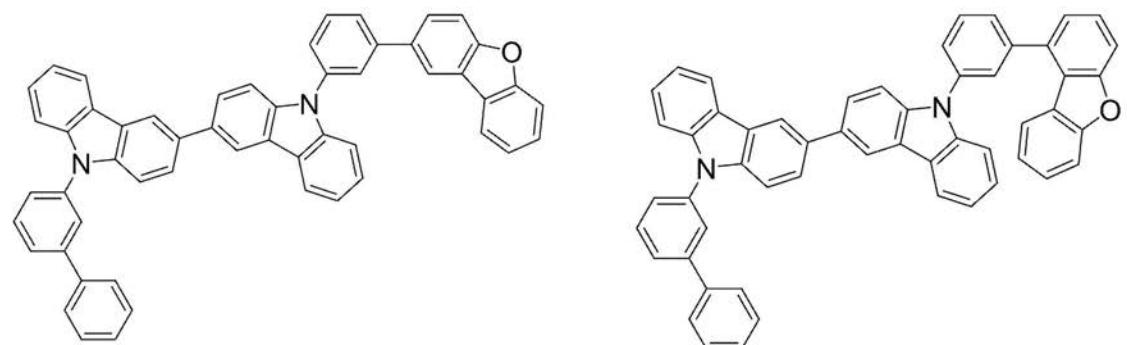
40

【 0 1 2 7 】

【化 6 4】



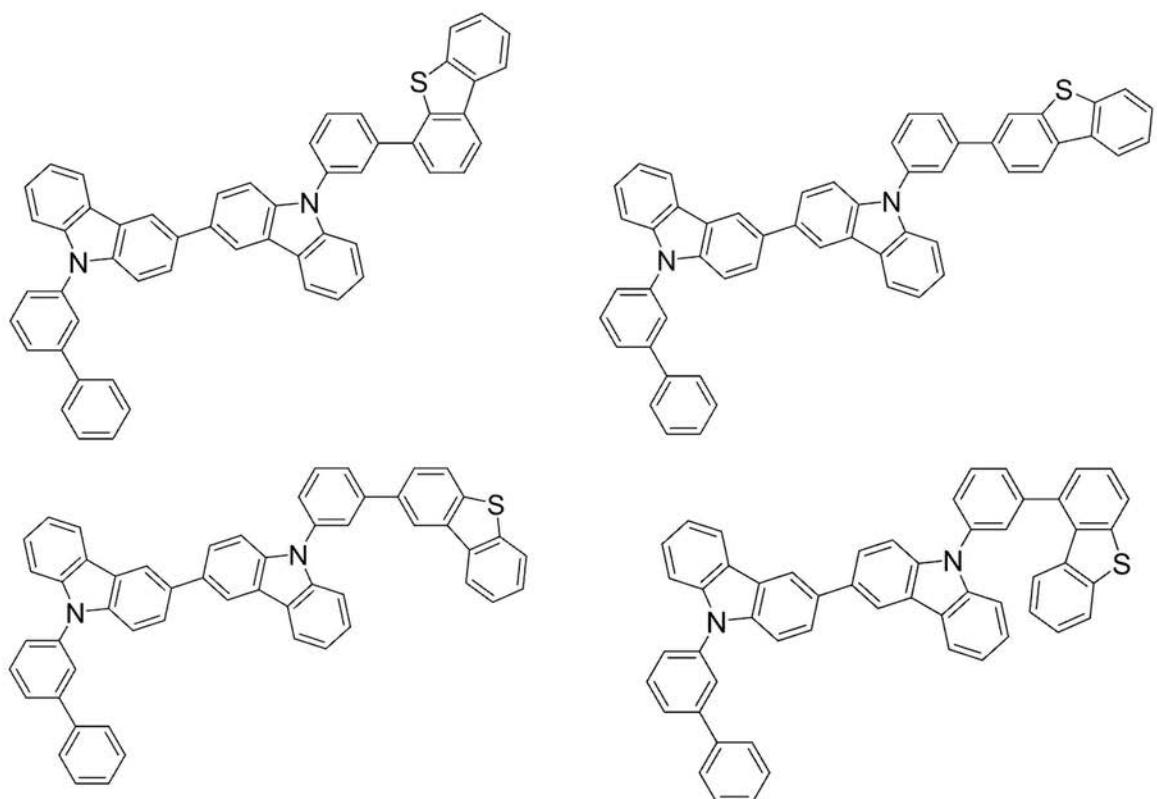
10



20

【0 1 2 8】

【化 6 5】

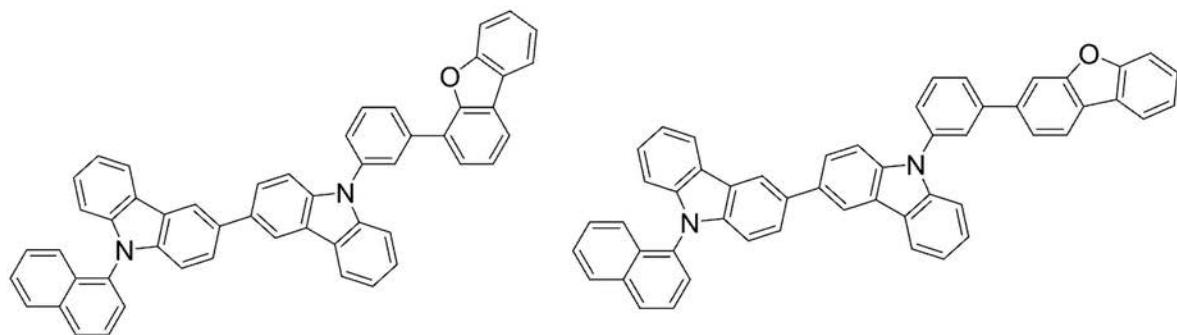


30

40

【0 1 2 9】

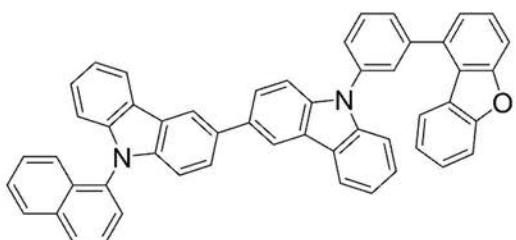
【化 6 6】



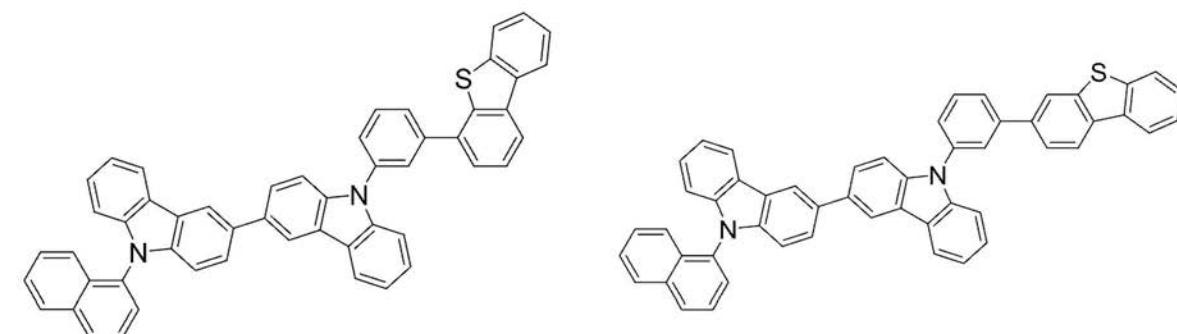
10

【0 1 3 0】

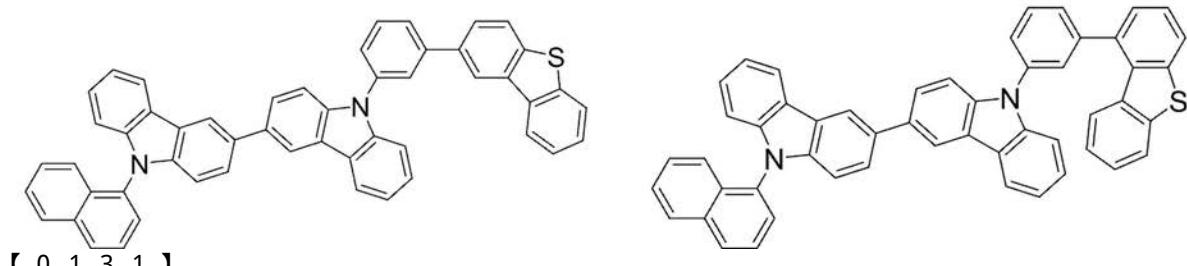
【化 6 7】



20

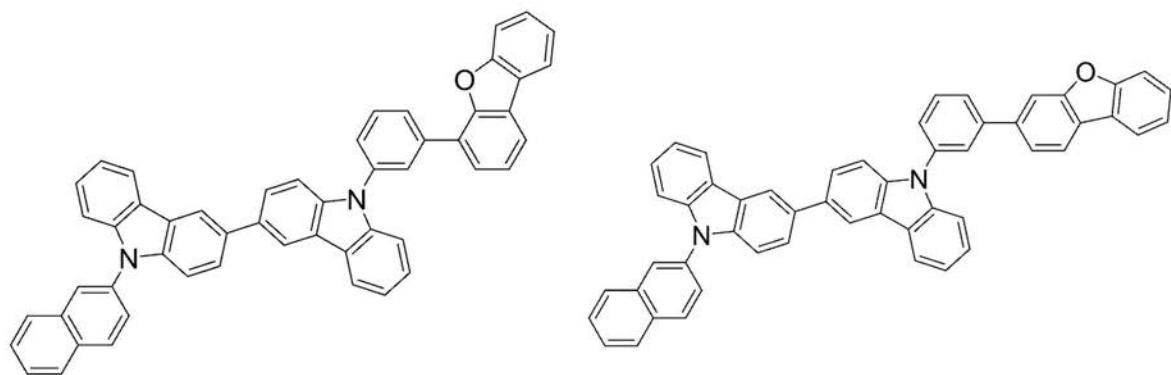


30

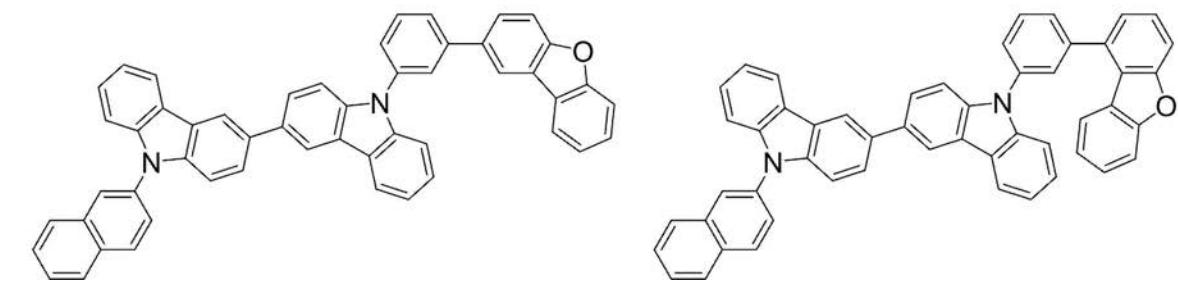


【0 1 3 1】

【化 6 8】



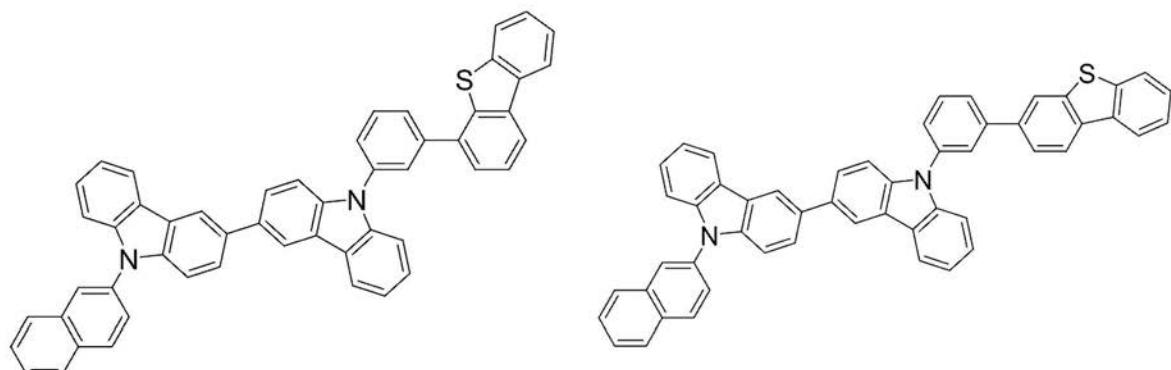
10



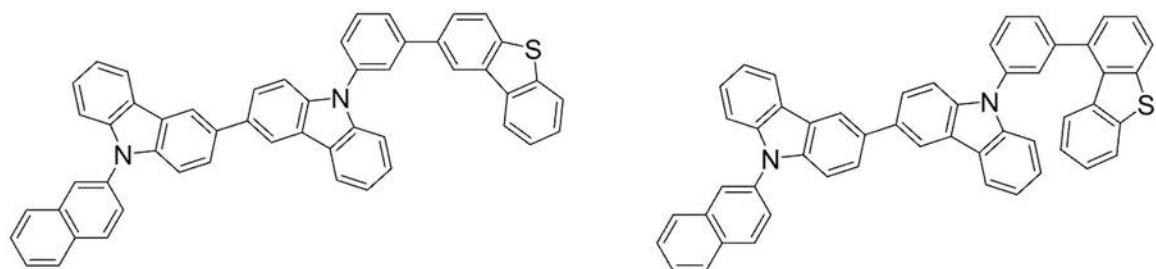
20

【0 1 3 2】

【化 6 9】



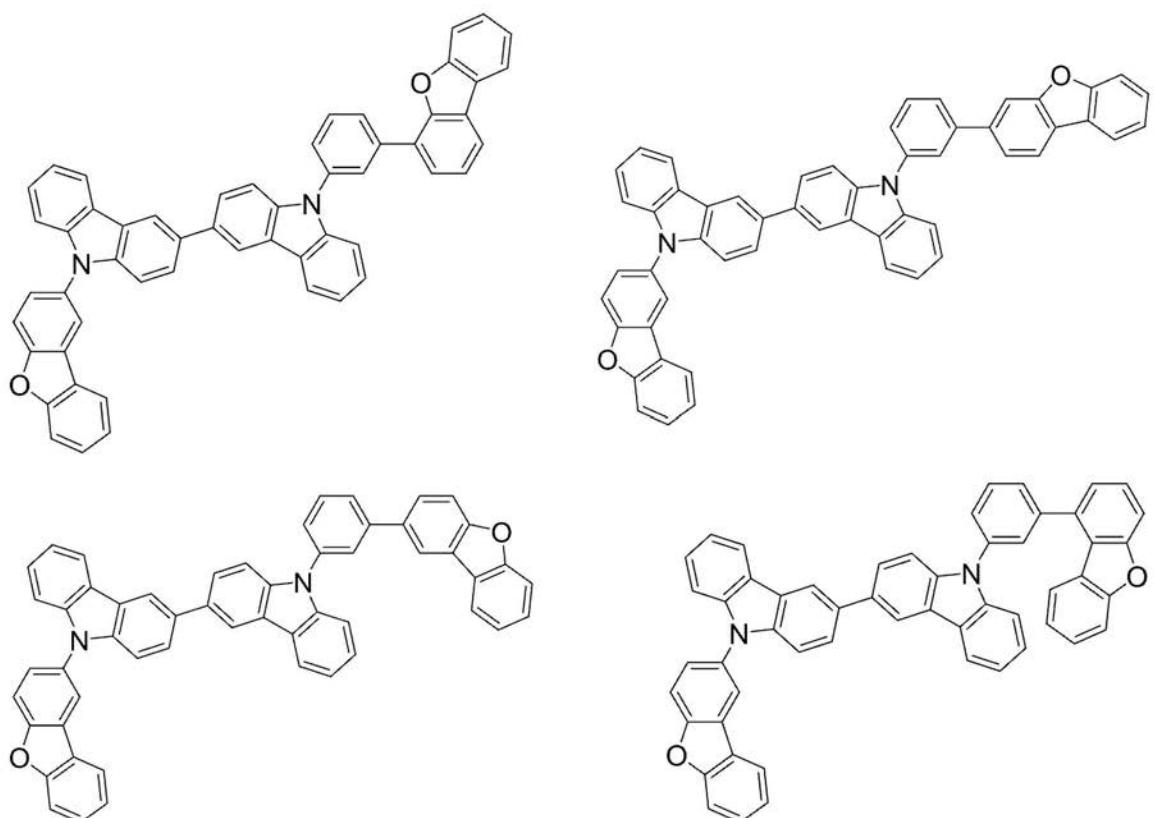
30



40

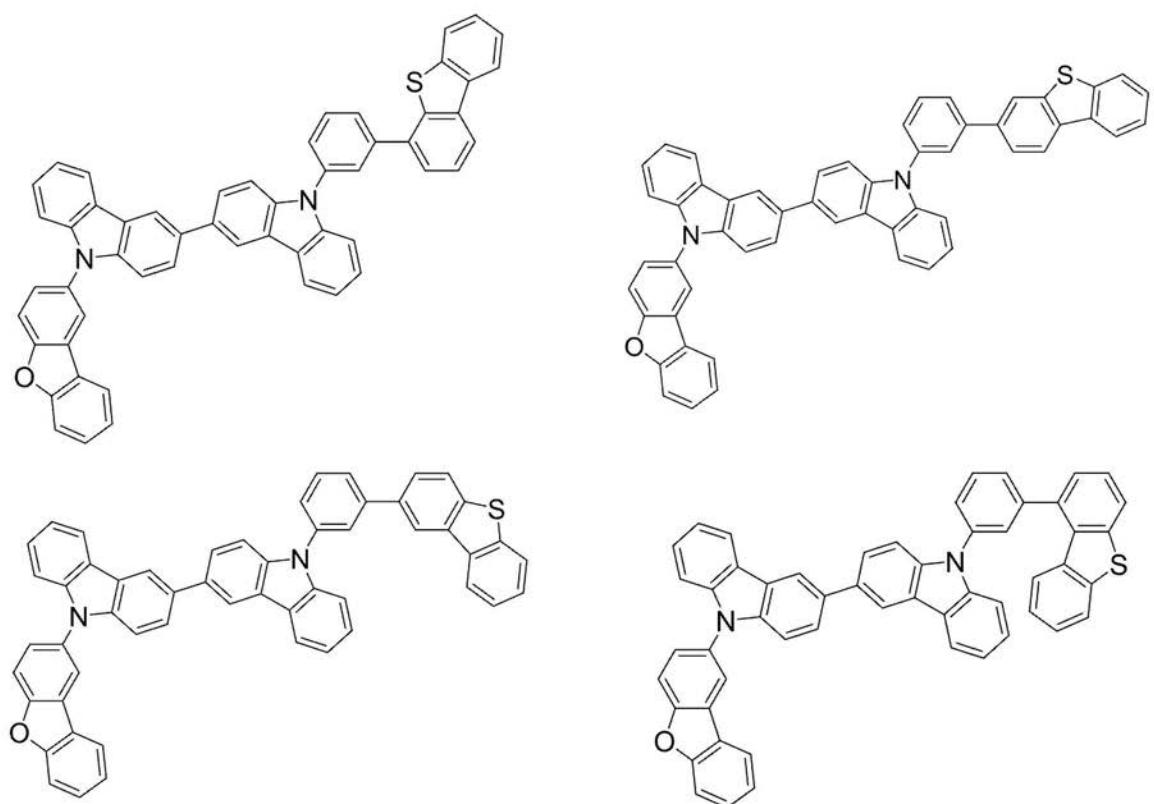
【0 1 3 3】

【化 7 0】



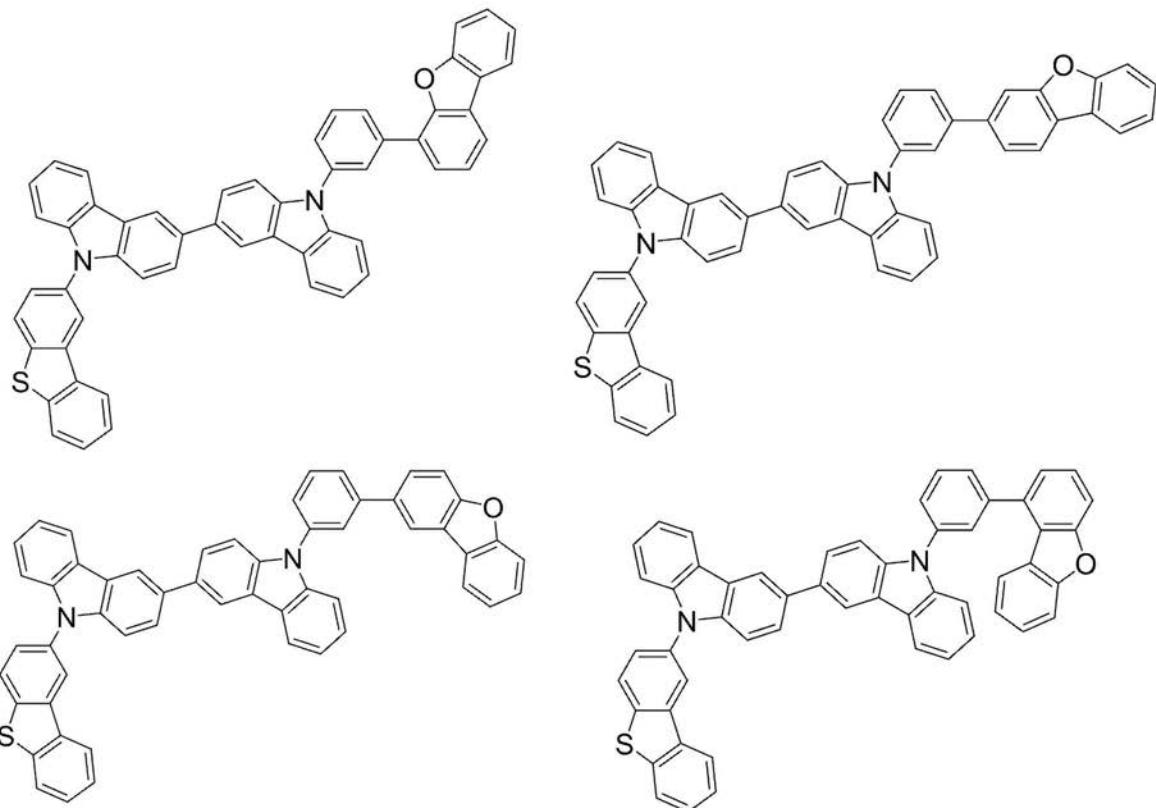
【0 1 3 4】

【化 7 1】



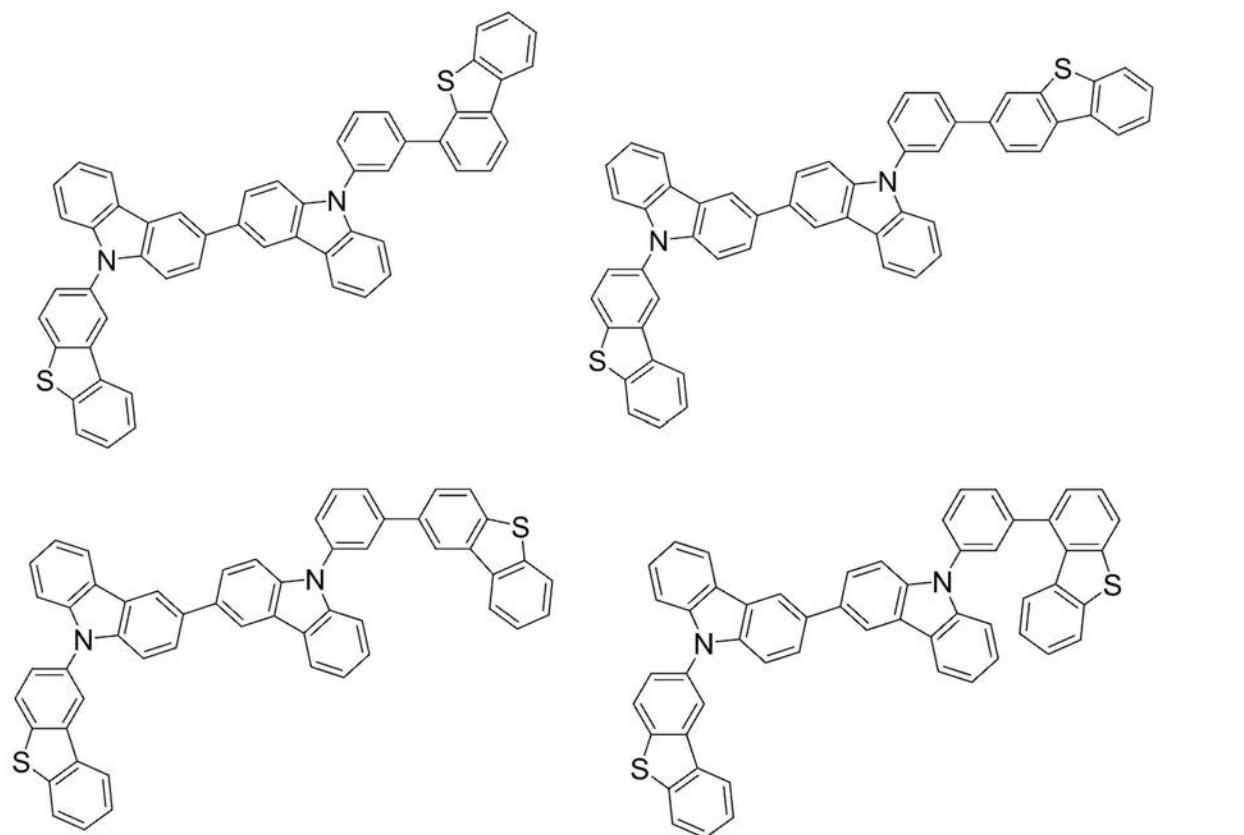
【0 1 3 5】

【化 7 2】



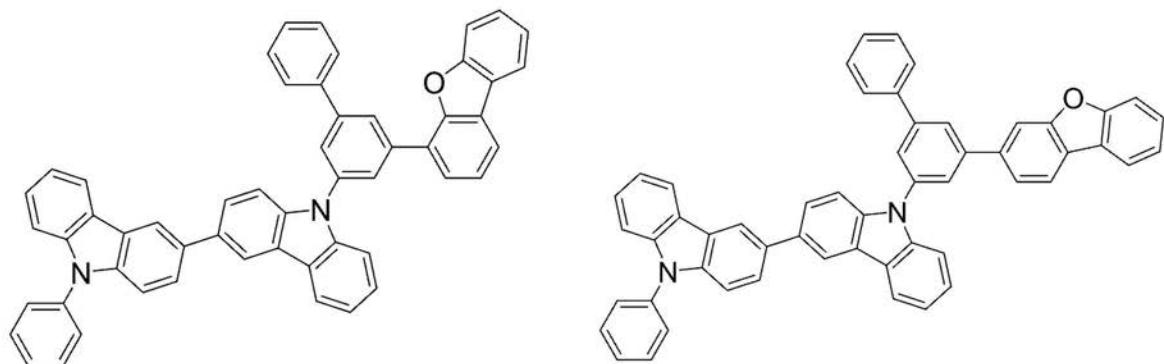
【0 1 3 6】

【化 7 3】

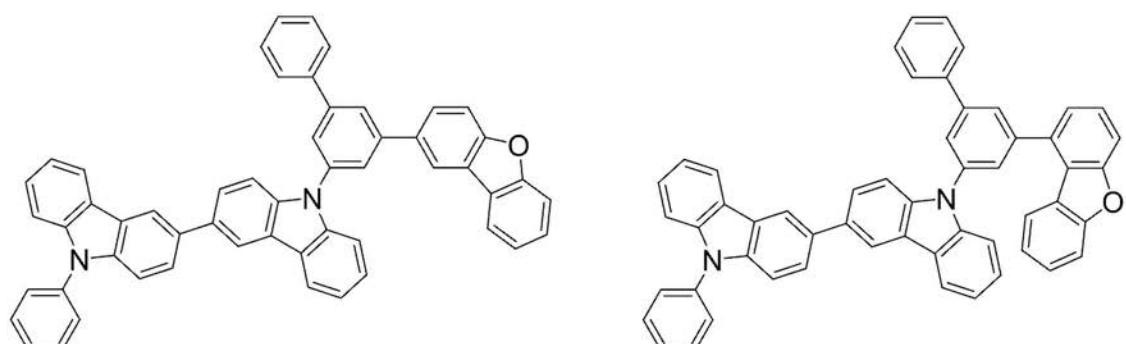


【0 1 3 7】

【化74】



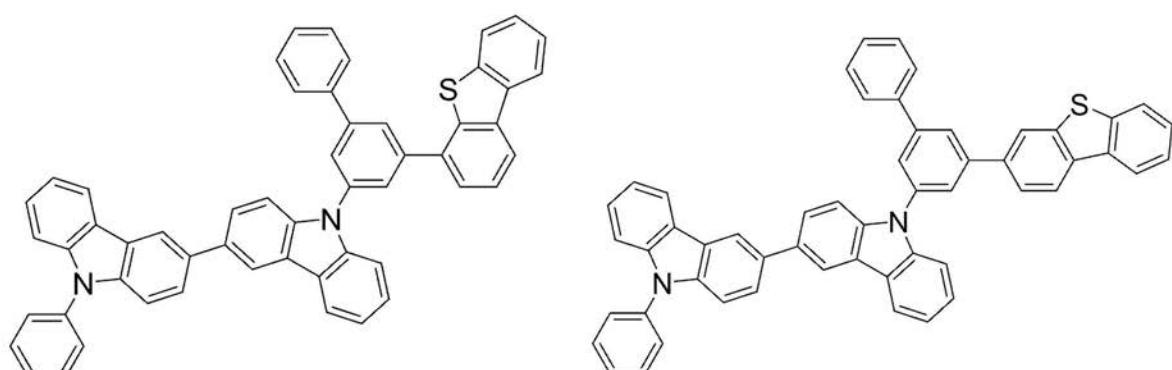
10



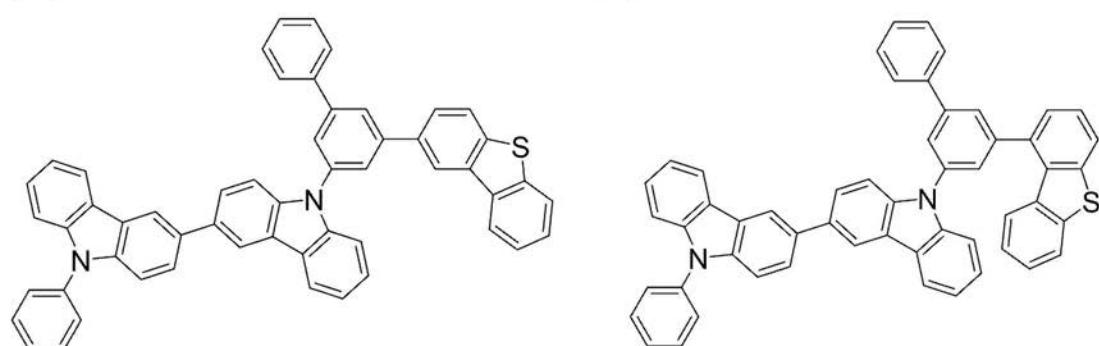
20

【0138】

【化75】



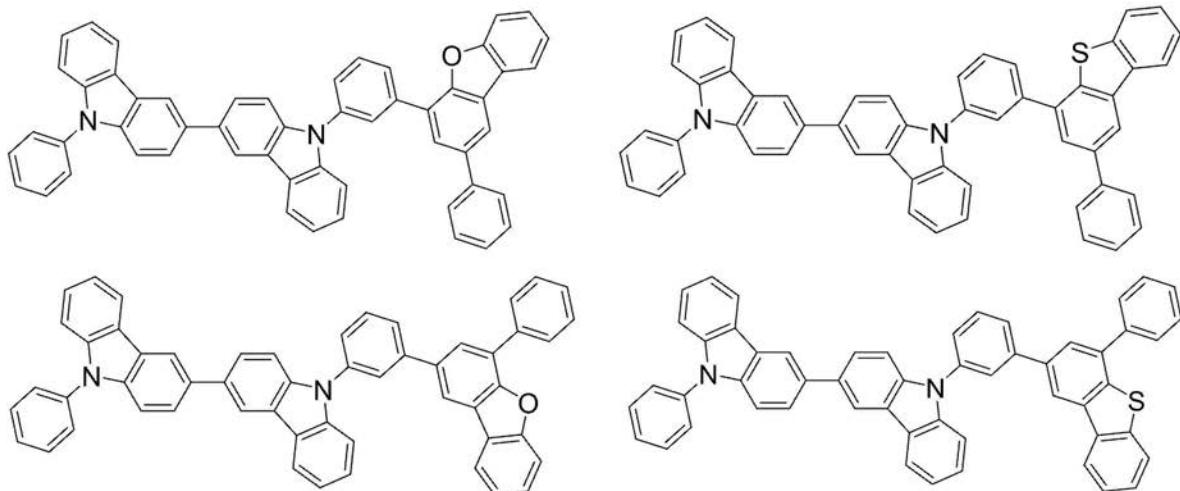
30



40

【0139】

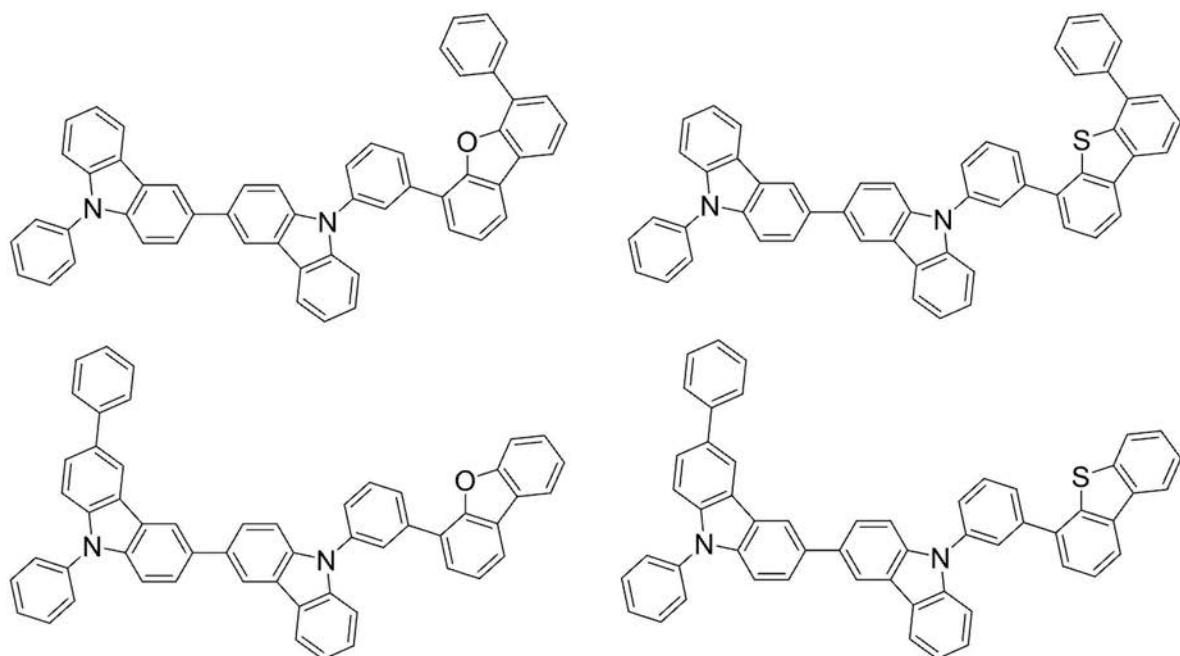
【化76】



10

【0140】

【化77】



20

30

【0141】

(第一の化合物と第二の化合物との配合比)

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。

40

【0142】

(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、スピンドルティング法、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。

50

【0143】

(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、電界を印加しても充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 μm の範囲が適しており、10 nm ~ 0.2 μm の範囲がさらに好ましい。

【0144】

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。

【0145】

(陽極)

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、酸化タンゲステン、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。この他、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。

【0146】

(正孔注入層)

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、タンゲステン酸化物、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、デンドリマー、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。

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。

【0147】

(正孔輸送層)

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事ができる。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

10

20

30

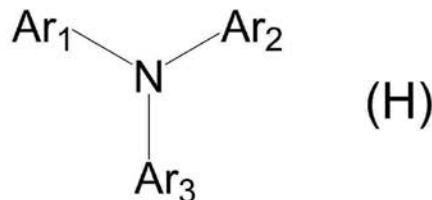
40

50

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。

【0148】

【化78】



10

【0149】

前記一般式 (H) 中、 $\text{Ar}_1 \sim \text{Ar}_3$ 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 ~ 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、ジベンゾチオフェニル基、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、ジベンゾチオフェ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 T P T E (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。

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、ジベンゾチオフェニル基等の置換基、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。

30

【0150】

(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

【0151】

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、ホウ素含有化合物、ピロール誘導体、インドール誘導体、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

50

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。

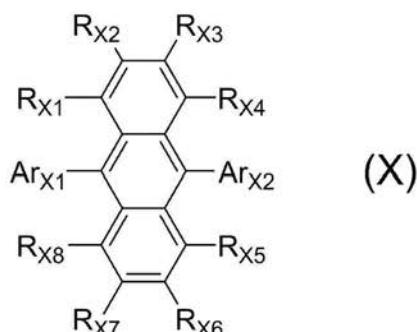
【0152】

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。

10

【0153】

【化79】



20

【0154】

前記一般式（X）において、 Ar_{X1} 、及び Ar_{X2} 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6～50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、又は環形成原子数5～30の複素環基を示すことが好ましい。

30

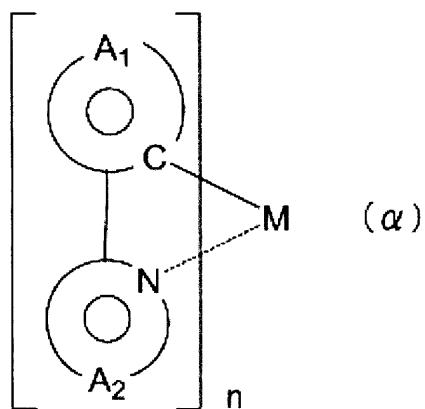
【0155】

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（）で表される錯体であることが好ましい。

【0156】

【化 8 0】



10

【0 1 5 7】

式()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。

【0 1 5 8】

式()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()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。

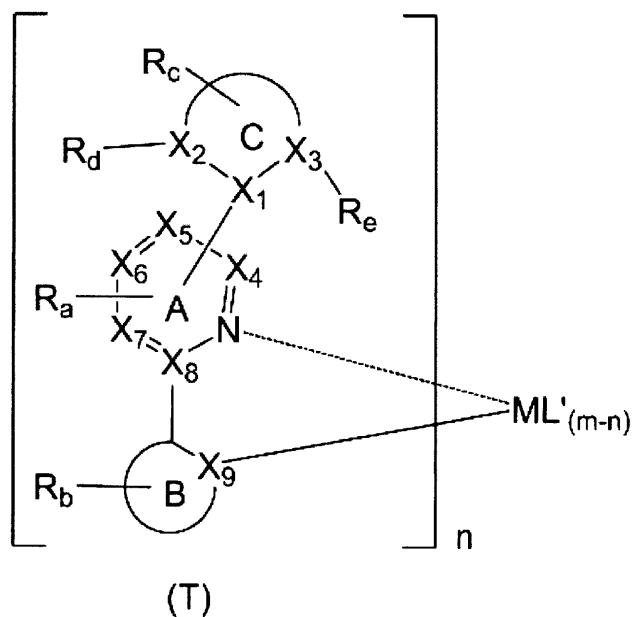
式()の環A₁及び環A₂が有し得る置換基は、前述した一般式(1)における置換基と同じである。

さらに、式()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 5 9】

【化 8 1】

30



40

【0 1 6 0】

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 $s p^2$ 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づれかを表し、 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 ~ 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づれかを表し、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

【0161】

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。

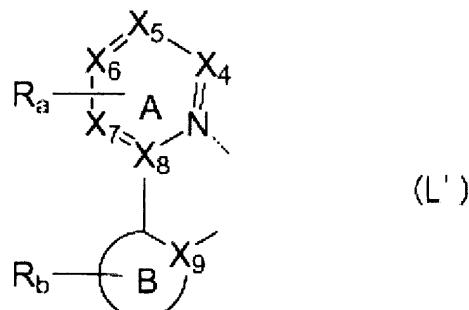
R_1 、 R_2 、 R_a 、 R_b 及び R_c で表される置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 25 のアルコキシ基、置換もしくは無置換の炭素数 7 ~ 50 のアラルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 24 のアリール基及び置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 のヘテロアリール基としては、それぞれ、前述したものと同様の基が挙げられる。
30

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。

【0162】

【化82】



【0163】

10

20

30

40

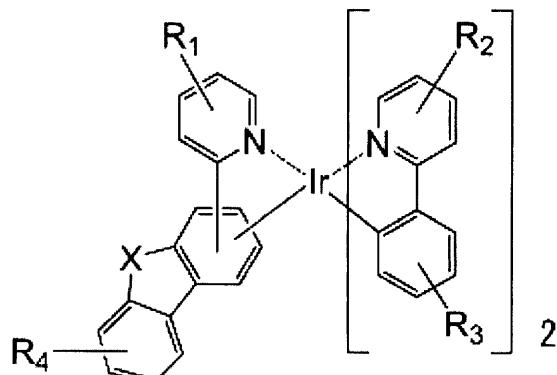
50

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。

【0164】

【化83】



(U)

【0165】

式(U)において、Xは、N R、酸素原子、硫黄原子、B R、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。

【0166】

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。

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。

【0167】

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。

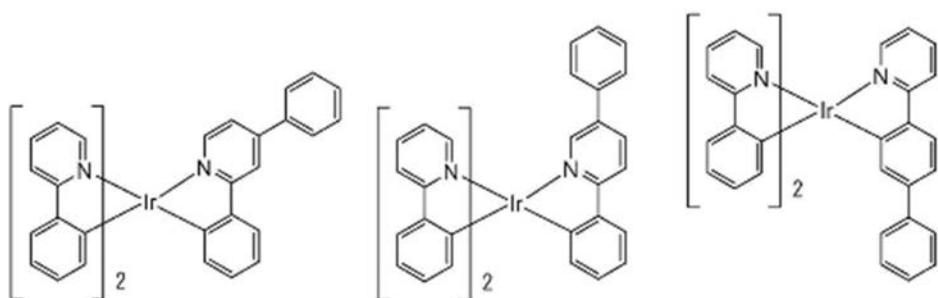
【0168】

10

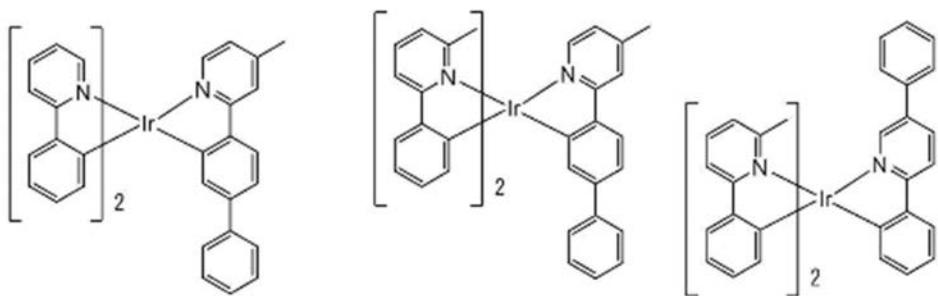
20

30

【化 8 4】



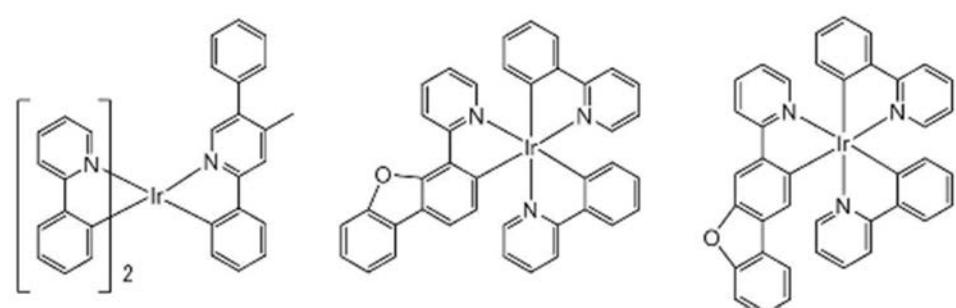
10



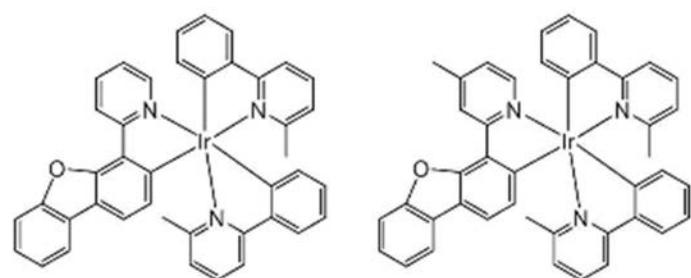
20

【0 1 6 9】

【化 8 5】

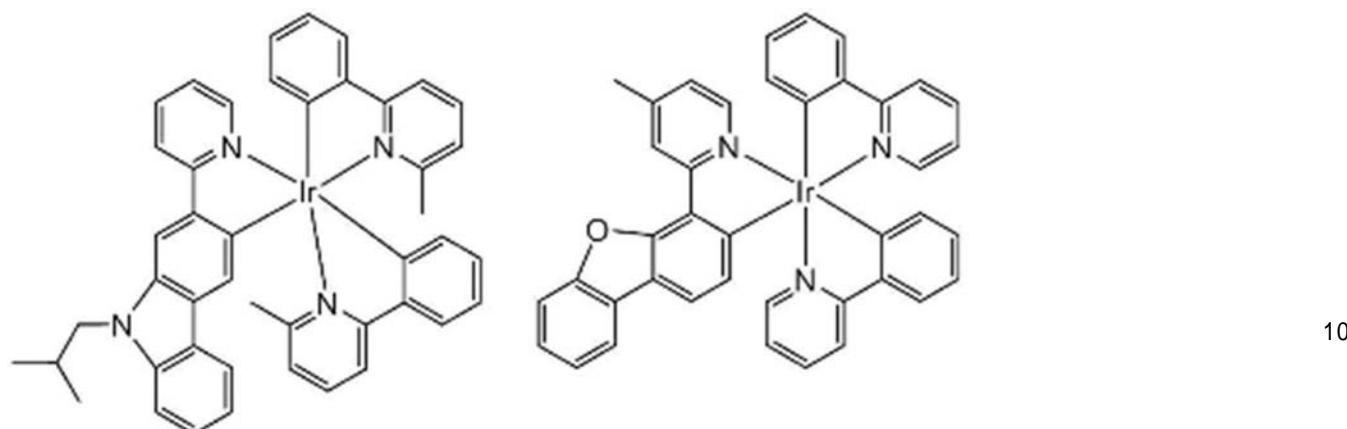


30

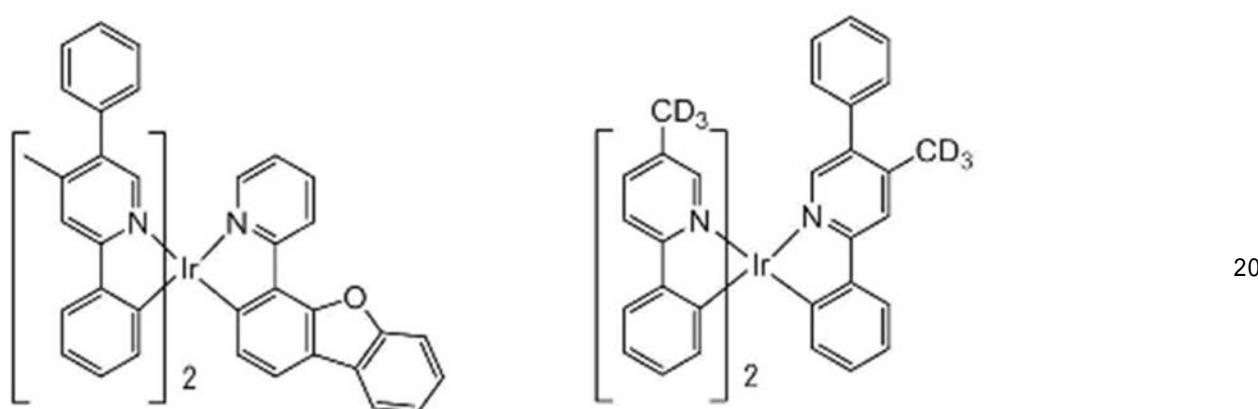


【0 1 7 0】

【化 8 6】



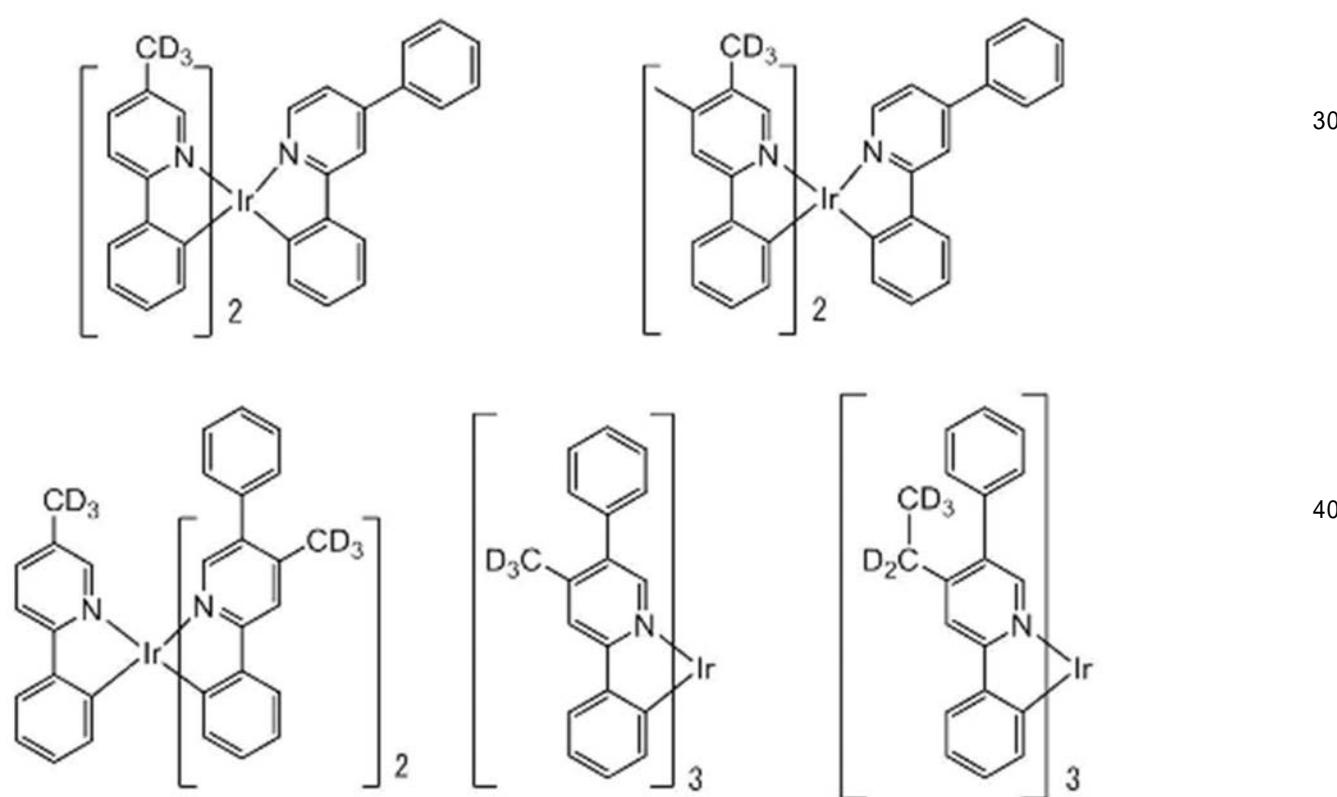
10



20

【0 1 7 1】

【化 8 7】



30

40

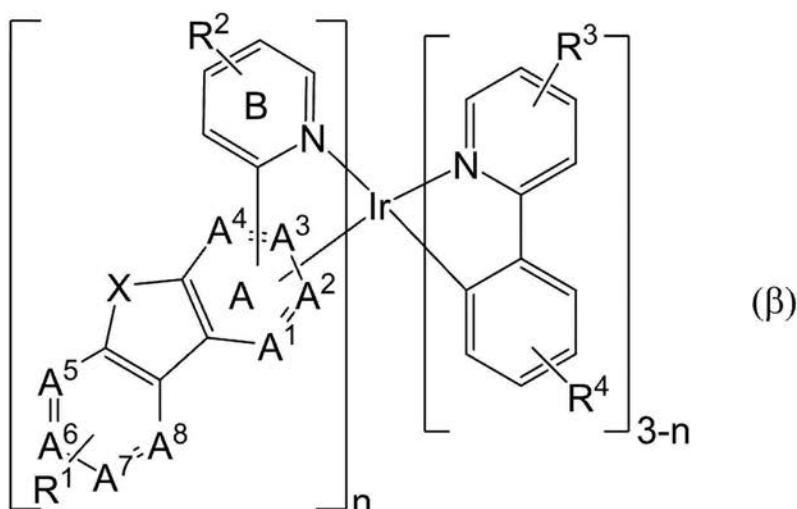
【0 1 7 2】

また、発光材料として、下記式()で表されるイリジウム錯体も好ましい。

50

【0173】

【化88】



10

20

30

40

50

【0174】

式()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。

式()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()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()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。

式()において、XはO, S又はSeであり、Oが好ましい。

式()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、

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、

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、

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()において、R¹ ~ R⁴ は、各々独立して水素、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。R² 及び R³ 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。

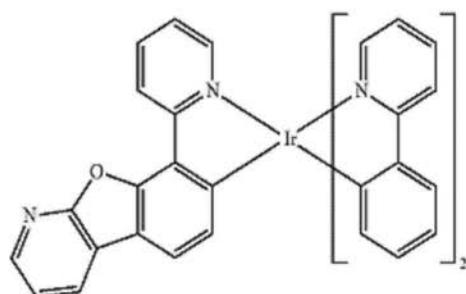
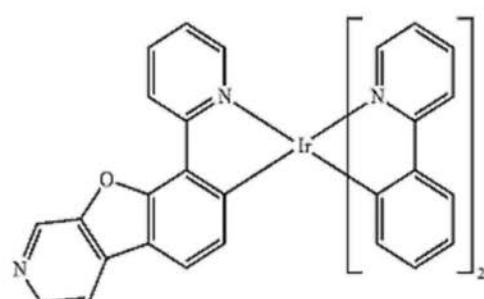
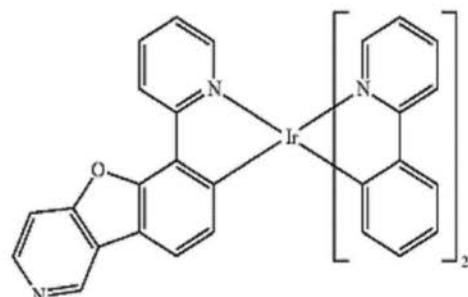
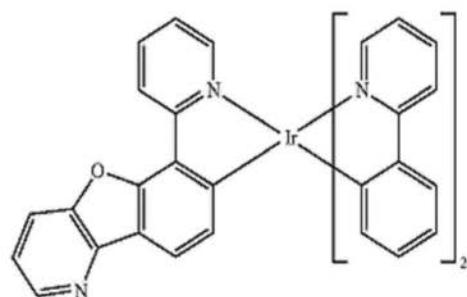
式()において、n は 1 ~ 3 の整数であり、1 であることが好ましい。

【0175】

式()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。

【0176】

【化89】



【0177】

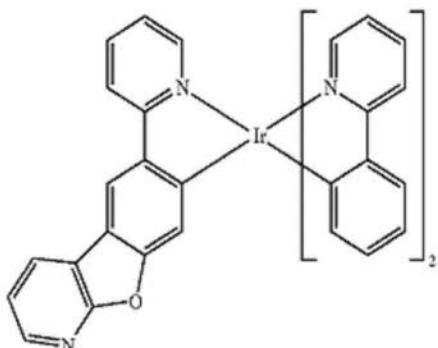
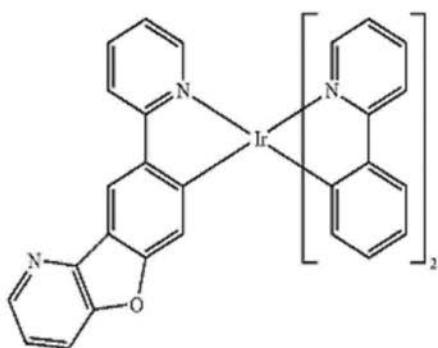
10

20

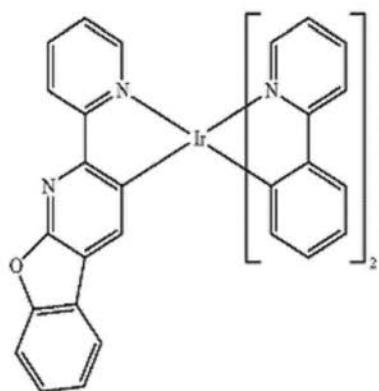
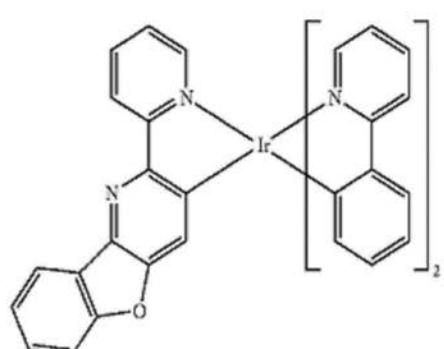
30

40

【化90】



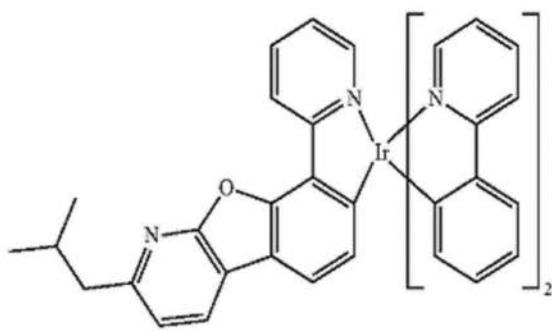
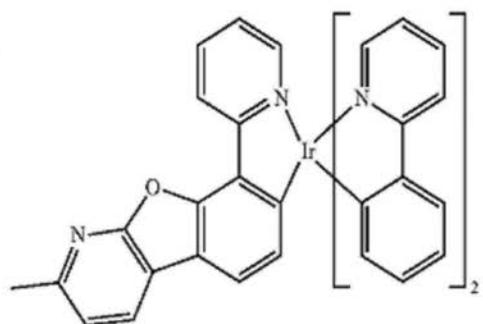
10



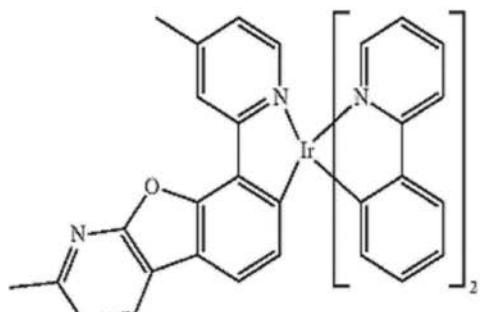
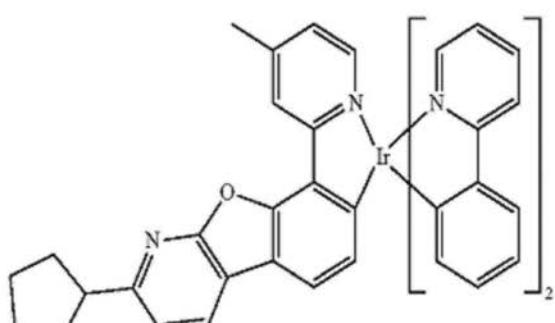
20

【0178】

【化91】



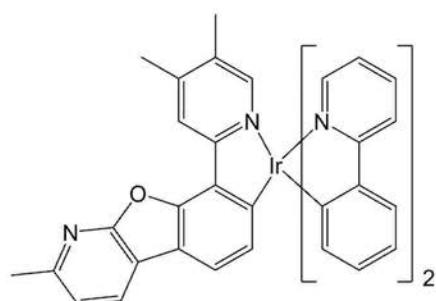
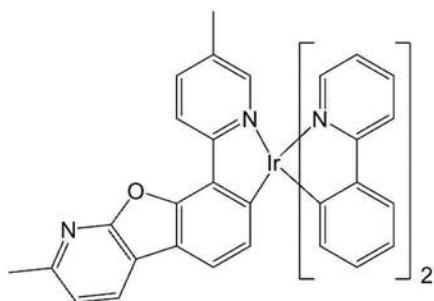
30



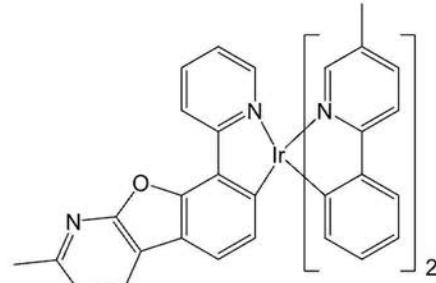
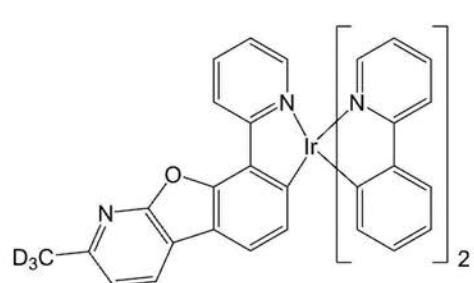
40

【0179】

【化92】



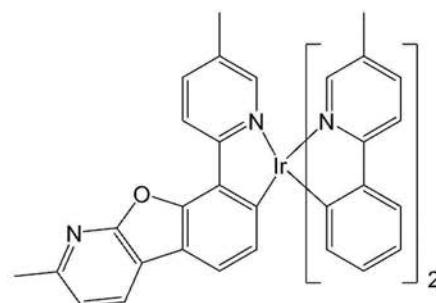
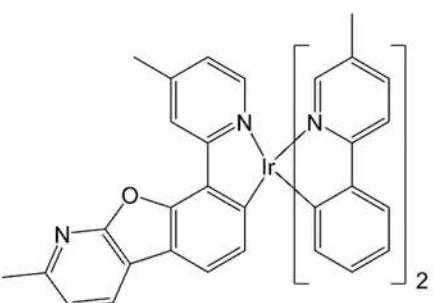
10



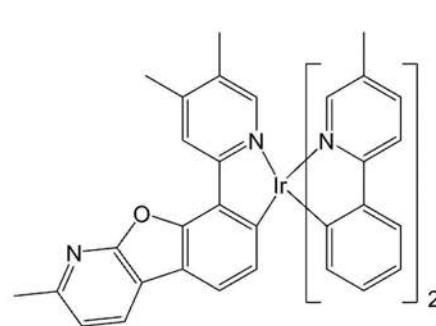
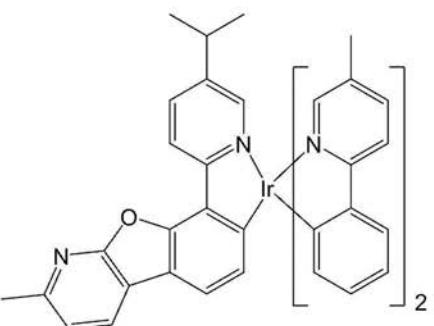
20

【0180】

【化93】



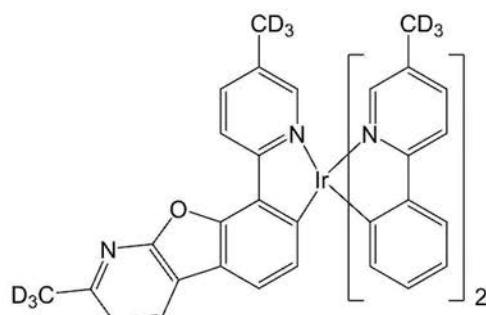
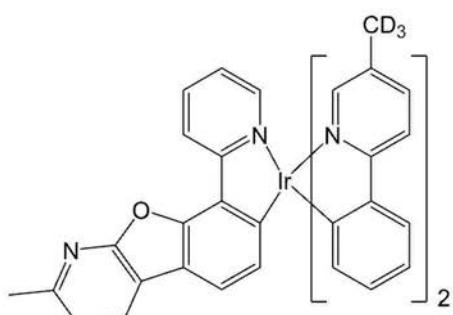
30



40

【0181】

【化94】



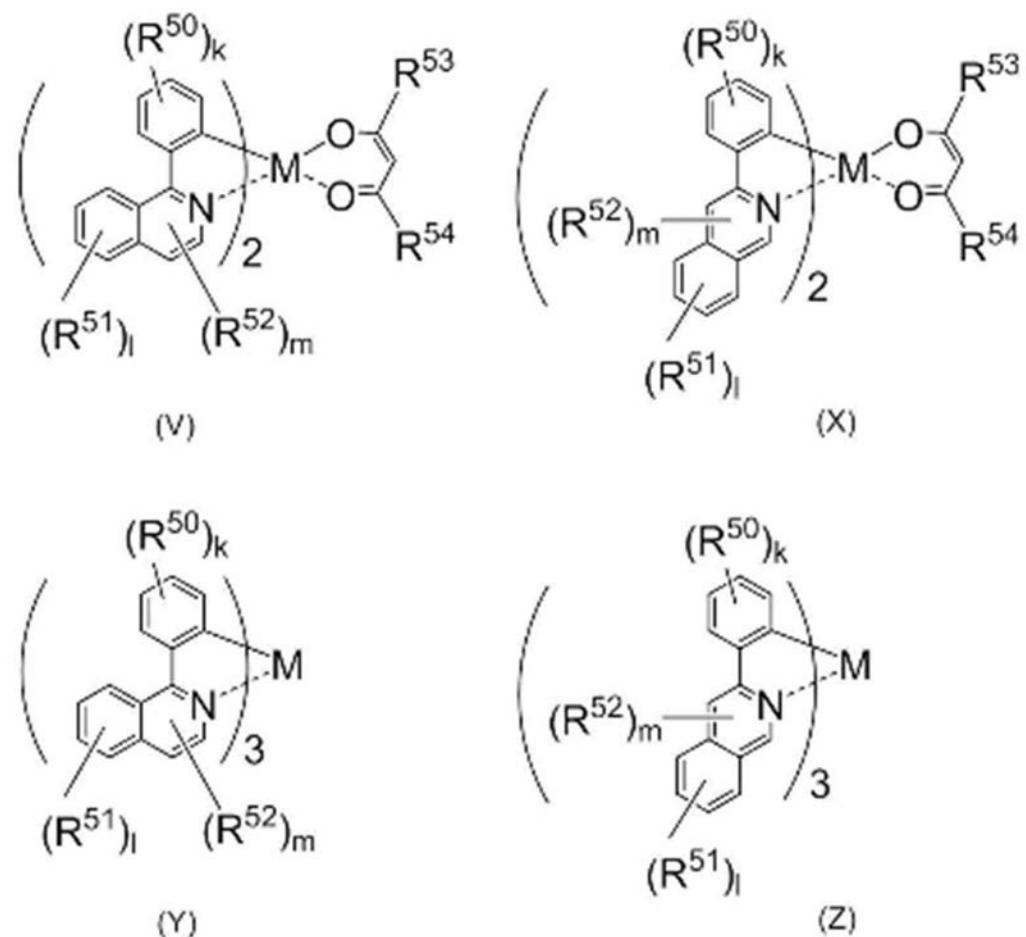
50

【0182】

式()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。

【0183】

【化95】



【0184】

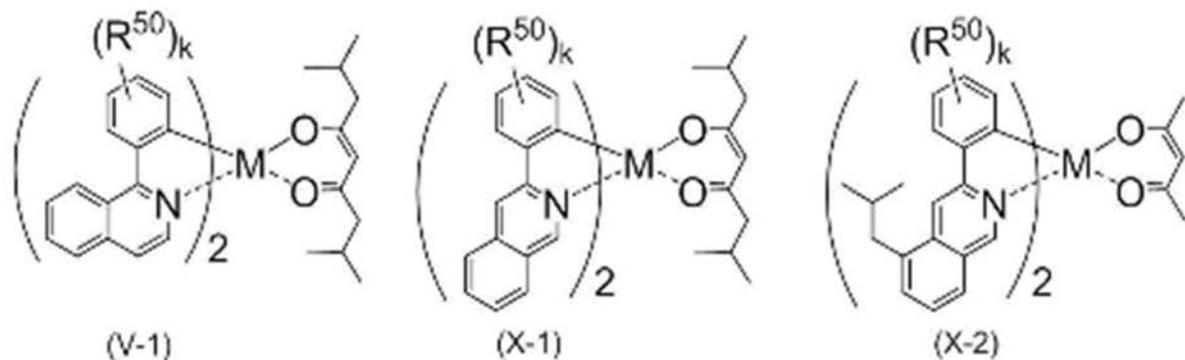
式(V)、(X)、(Y)又は(Z)において、 $R^{50} \sim R^{54}$ は、各々独立に、水素原子又は置換基であり、 k は 1 ~ 4 の整数であり、 l は 1 ~ 4 の整数であり、 m は 1 ~ 2 の整数である。M は、Ir、Os、又はPt である。

$R^{50} \sim R^{54}$ 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。

【0185】

【化96】

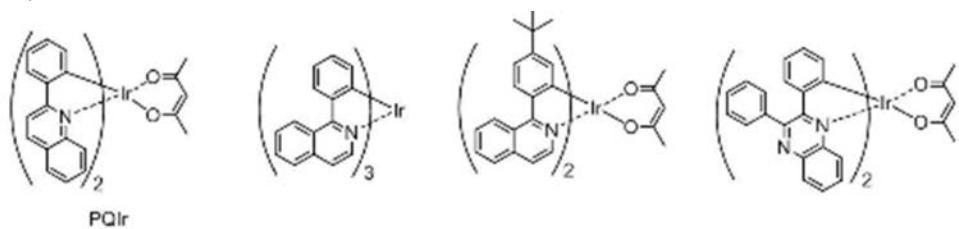


【0186】

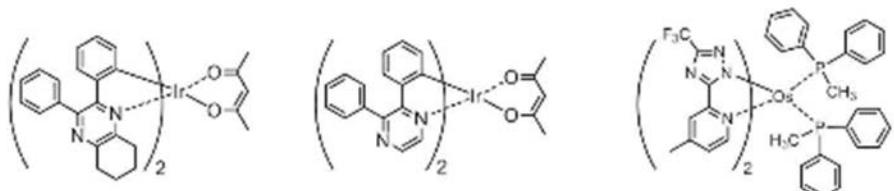
式(V)、(X)、(Y)又は(Z)で表される錯体の具体例を、以下に示すが、特にこれらに限定されるものではない。

【0187】

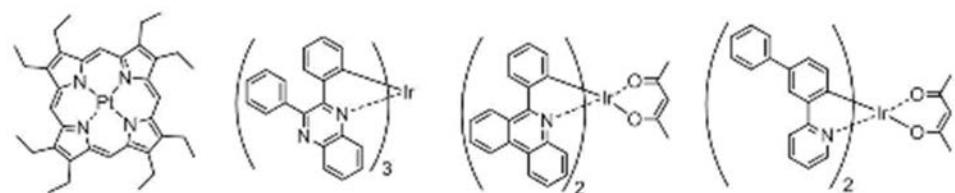
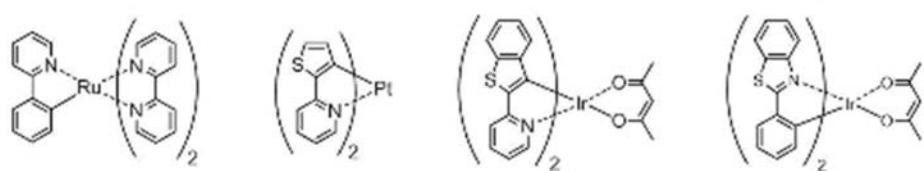
【化97】



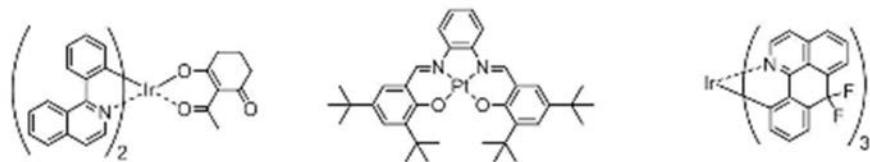
10



20

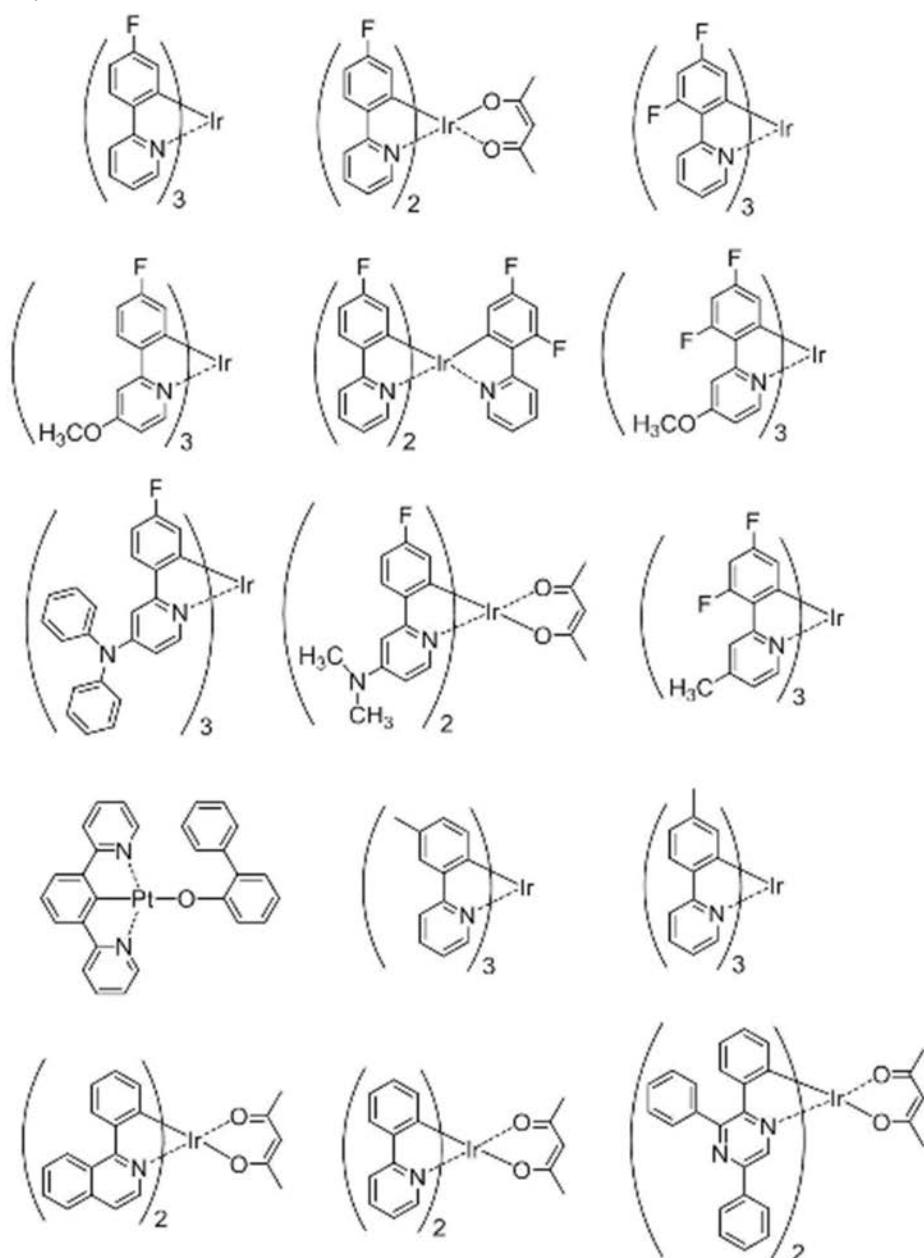


30



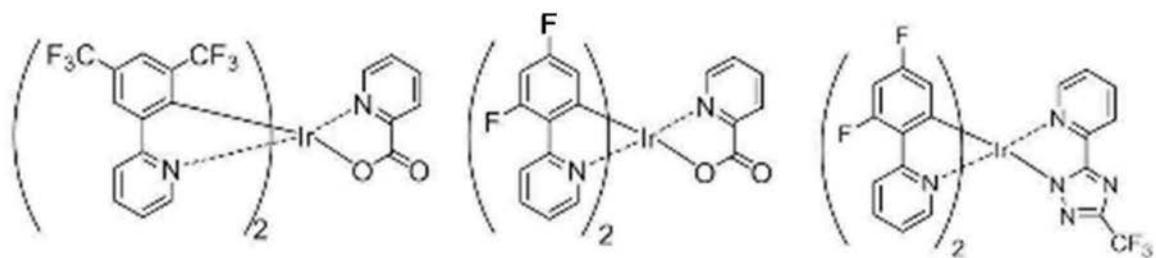
【0188】

【化98】

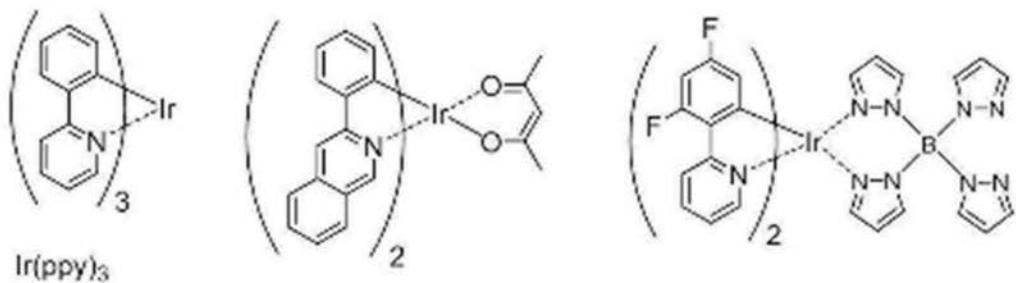


【0189】

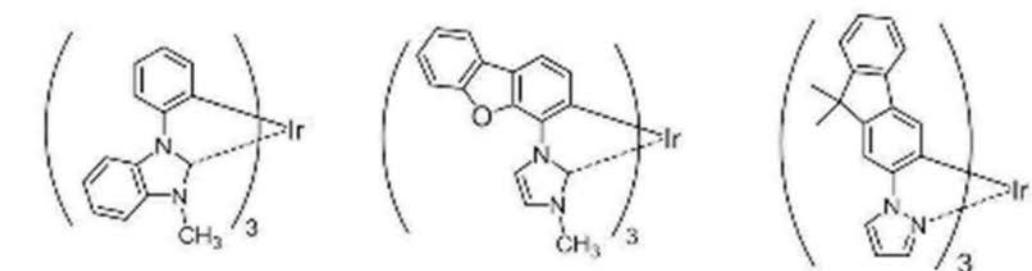
【化 9 9】



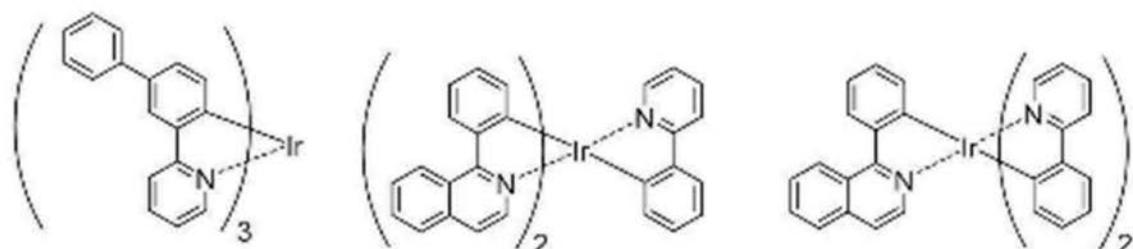
10

Ir(ppy)₃

20

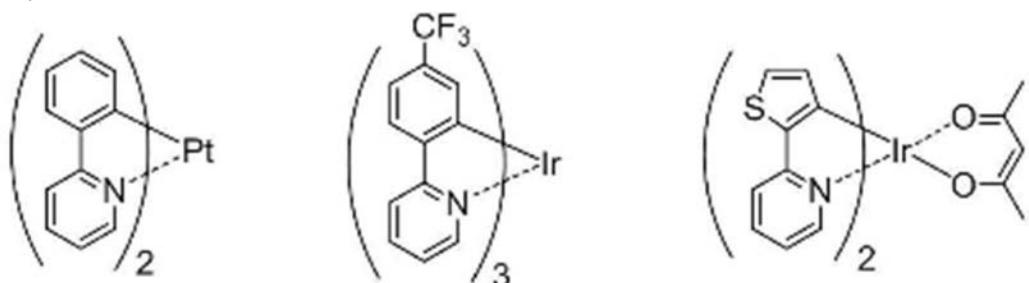


30

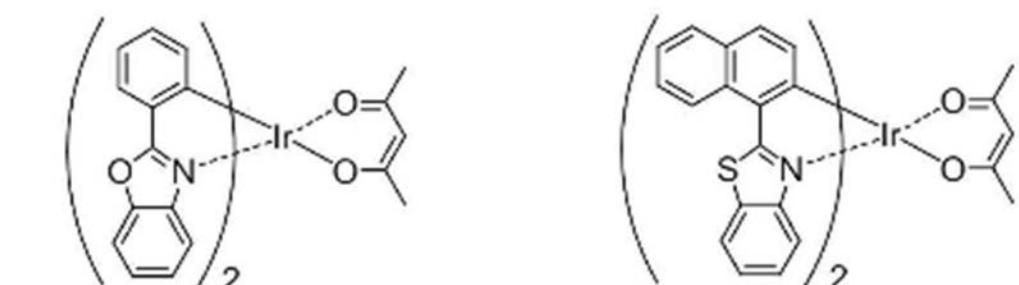


【0 1 9 0】

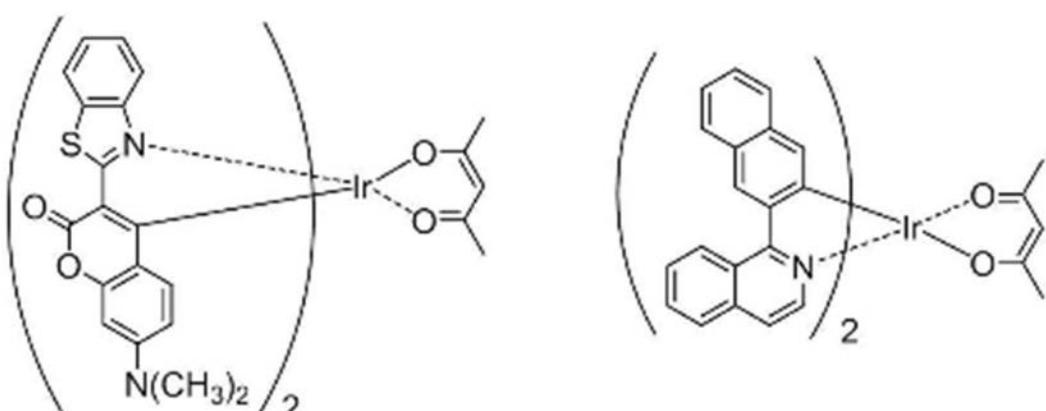
【化100】



10



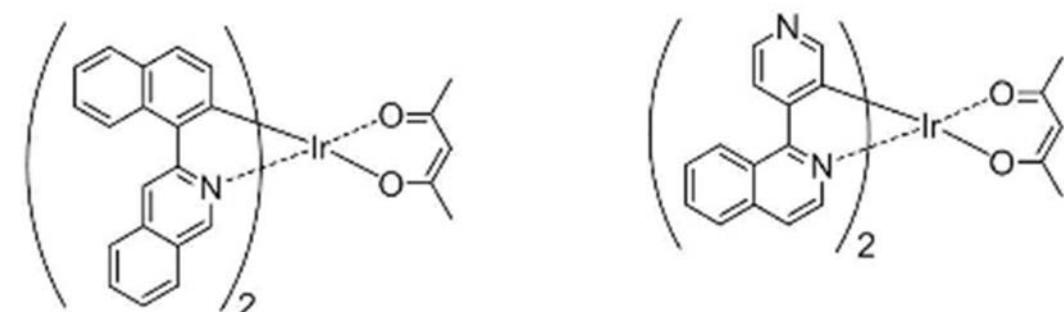
20



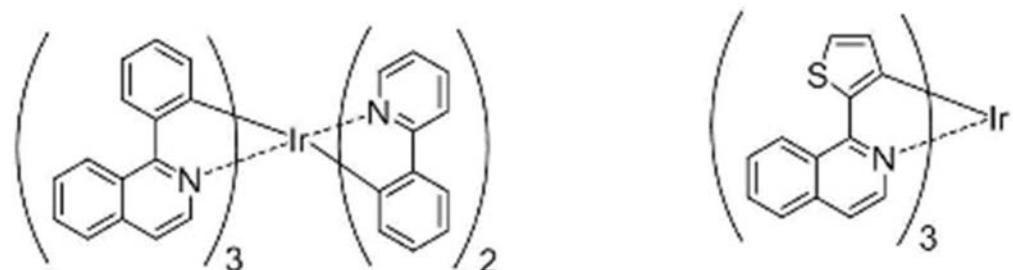
30

【0191】

【化101】



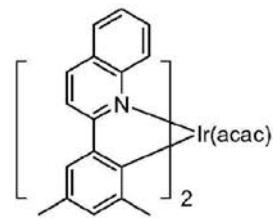
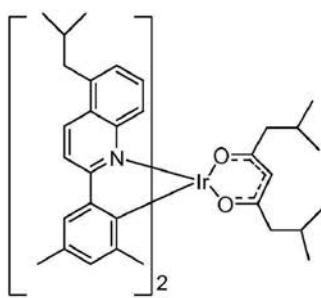
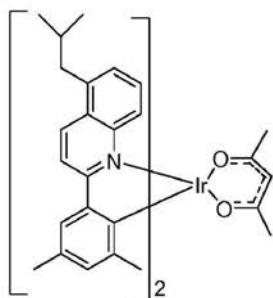
40



50

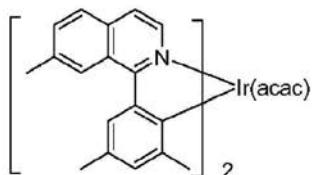
【0192】

【化102】



【0193】

【化103】



【0194】

(発光層のホスト材料)

20
発光発光層に用いるホスト材料としては、発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、金属錯体等の発光ホスト材料を使用することができる。発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。

発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第一の化合物及び第二の化合物が挙げられる。

【0195】

(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。

【0196】

(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

【0197】

(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

【0198】

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。

【0199】

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が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

【0200】

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、フラン環は環形成原子数が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

【0201】

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 ~ 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。

【0202】

本明細書において、「置換もしくは無置換の原子数 XX ~ YY の ZZ 基」という表現における「原子数 XX ~ 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。

【0203】

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。

【0204】

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の」という記載における置換基の具体例について説明する。

【0205】

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、ヒドロキシリル基、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。

【0206】

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。

【0207】

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、ヒドロキシリル基、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が互いに結合して環を形成するか、又は結合しない。

【0208】

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

10

20

30

40

50

種の基であることがさらに好ましい。

【0209】

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。

10

【0210】

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。

【0211】

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、前記炭素数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。

20

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。

【0212】

アルケニル基は、前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。

【0213】

アルキニル基は、前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。

【0214】

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。

30

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。

【0215】

アルコキシ基は、-OY^{1.0}で表される基であり、Y^{1.0}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。

【0216】

アルキルチオ基は、-SY^{1.0}で表される基であり、Y^{1.0}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。

40

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。

【0217】

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。

【0218】

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

50

- インダセニル基、*a s* - 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。

【0219】

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Y²⁻¹である。

【0220】

アラルキル基は、-Y¹⁻¹-Y²⁻⁰と表される。Y¹⁻¹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。Y²⁻⁰の例としては、前記アリール基が挙げられる。

【0221】

アリールオキシ基は、-OY²⁻⁰と表され、Y²⁻⁰の例としては前記アリール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、-OY³⁻⁰と表され、Y³⁻⁰の例としては前記ヘテロアリール基として挙げたものと同様のものが挙げられる。

【0222】

アリールチオ基は、-SY²⁻⁰と表され、Y²⁻⁰の例としては前記アリール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、-SY³⁻⁰と表され、Y³⁻⁰の例としては前記ヘテロアリール基として挙げたものと同様のものが挙げられる。

【0223】

アリールカルボニルオキシ基は、-O-(C=O)-Y²⁻⁰と表され、Y²⁻⁰の例としては前記アリール基として挙げたものと同様のものが挙げられる。

【0224】

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カルボニル基は、-(C=O)-Y¹⁻⁰又は-(C=O)-Y²⁻⁰と表され、Y¹⁻⁰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、Y²⁻⁰の例としては前記アリール基として挙げたものと同様のものが挙げられる。

【0225】

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ル基、2価であればヘテロアリーレン基という)とを含む。

【0226】

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の複素環基が挙げられる。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。

【0227】

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

10

20

30

40

50

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。

10

【0228】

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。

20

【0229】

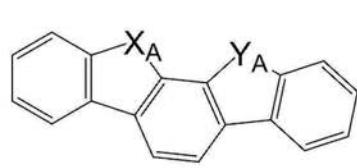
ヘテロアリーレン基は、前記ヘテロアリール基からさらに1つの水素原子又は置換基が除去された2価の基 Y^{3-1} である。

【0230】

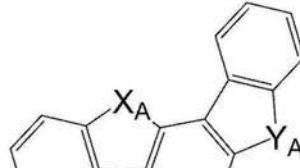
また、本明細書において、複素環基は、例えば、下記一般式 $(XY-1) \sim (XY-18)$ で表される部分構造から誘導される基であってもよい。

【0231】

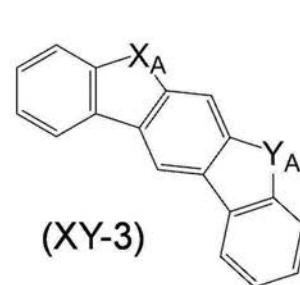
【化104】



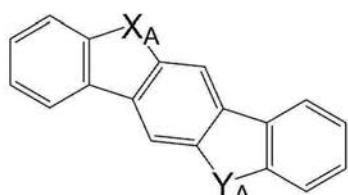
(XY-1)



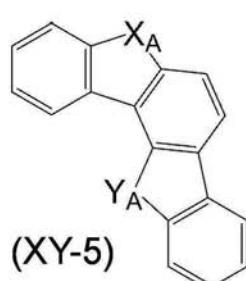
(XY-2)



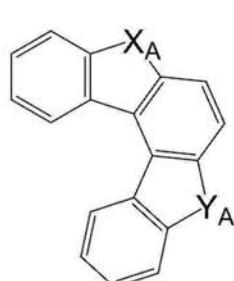
(XY-3)



(XY-4)



(XY-5)



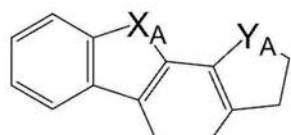
(XY-6)

30

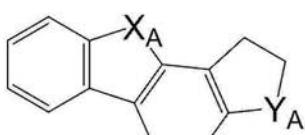
40

【0232】

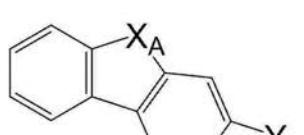
【化105】



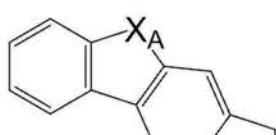
(XY-7)



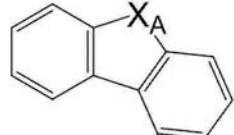
(XY-8)



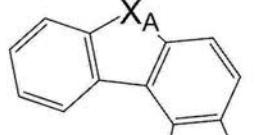
(XY-9)



(XY-10)



(XY-11)

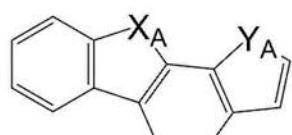


(XY-12)

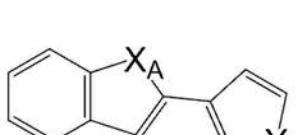
10

【0233】

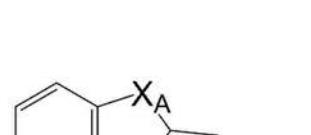
【化106】



(XY-13)

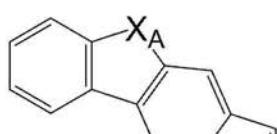


(XY-14)

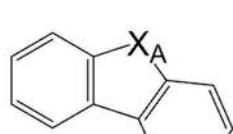


(XY-15)

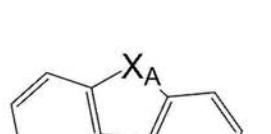
20



(XY-16)



(XY-17)



(XY-18)

30

【0234】

前記一般式 (XY-1) ~ (XY-18) 中、 X_A 及び Y_A は、それぞれ独立して、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。

【0235】

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、 $-NH(Y^{1\ 0})$ 又は $-NH(Y^{2\ 0})$ で表され、 $Y^{1\ 0}$ 及び $Y^{2\ 0}$ 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、 $-N(Y^{1\ 0})_2$ 、 $-N(Y^{2\ 0})_2$ 又は $-N(Y^{1\ 0})(Y^{2\ 0})$ で表され、 $Y^{1\ 0}$ 及び $Y^{2\ 0}$ は上記の通りである。 $Y^{1\ 0}$ 又は $Y^{2\ 0}$ が 2 つある場合は、互いに同一であっても、異なっていてもよい。

【0236】

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、 $-SiH_2(Y^{1\ 0})$ 又は $-SiH_2(Y^{2\ 0})$ 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、 $-SiH(Y^{1\ 0})_2$ 、 $-SiH(Y^{2\ 0})_2$ 又は $-SiH(Y^{1\ 0})(Y^{2\ 0})$ で表される。

40

50

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($Y^{1\ 0}$)₃、-Si($Y^{2\ 0}$)₃、-Si($Y^{1\ 0}$)₂($Y^{2\ 0}$)又は-Si($Y^{1\ 0}$)($Y^{2\ 0}$)₂で表される。 $Y^{1\ 0}$ 及び $Y^{2\ 0}$ は前記の通りであり、 $Y^{1\ 0}$ 又は $Y^{2\ 0}$ がそれぞれ複数存在する場合は、互いに同一であっても、異なっていてもよい。

【0237】

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- $Y^{1\ 0}$ 又は-S(=O)₂- $Y^{2\ 0}$ で表され、 $Y^{1\ 0}$ 及び $Y^{2\ 0}$ は前記の通りである。

【0238】

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ホリル基は、-O-P(=O)($Y^{1\ 0}$)₂、-O-P(=O)($Y^{2\ 0}$)₂又は-O-P(=O)($Y^{1\ 0}$)($Y^{2\ 0}$)で表される。 $Y^{1\ 0}$ 及び $Y^{2\ 0}$ は前記の通りであり、 $Y^{1\ 0}$ 又は $Y^{2\ 0}$ がそれ2つ存在する場合は、互いに同一であっても、異なっていてもよい。

【0239】

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($Y^{1\ 0}$)で表され、 $Y^{1\ 0}$ は前記の通りである。

【0240】

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($Y^{2\ 0}$)で表され、 $Y^{2\ 0}$ は前記の通りである。

【0241】

(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。

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。

【0242】

(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、少なくとも前記一般式(1)で表される第一の化合物及び前記一般式(2)で表される第二の化合物を含有する。第一の化合物と第二の化合物とは、互いに分子構造が異なる。

【0243】

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。

【0244】

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て含有しており、この組成物を用いることで、従来と比較して外部量子効率が同程度であり、かつ長寿命である有機エレクトロルミネッセンス素子を提供できる。

【0245】

(組成物の配合比)

本発明の一実施形態では、前記第一の化合物と前記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、前記第一の化合物と前記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

10

20

30

40

50

好みしい。

【0246】

(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。

10

【0247】

(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、スピンドルコーティング法、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。

20

【0248】

(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。

【0249】

前記実施形態では、発光層に第一の化合物及び第二の化合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層に第一の化合物及び第二の化合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。

30

【0250】

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。

40

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。

【0251】

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みしい。

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みしい。

50

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（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。

【0252】

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。

10

【実施例】

【0253】

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。

【0254】

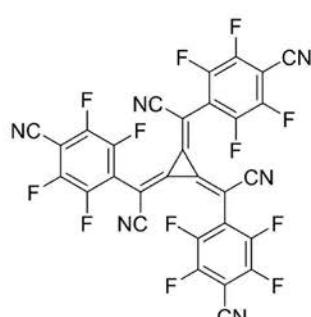
<化合物>

有機EL素子の製造に用いた化合物を以下に示す。

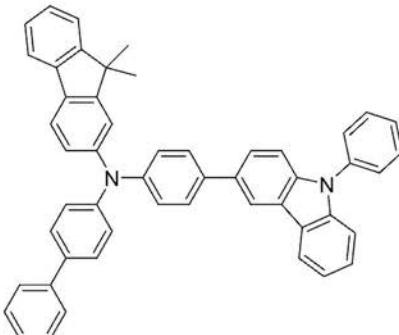
【0255】

【化107】

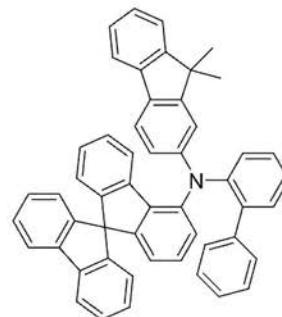
20



HA-1



HT-1

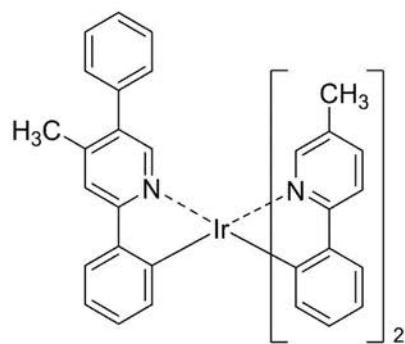


HT-2

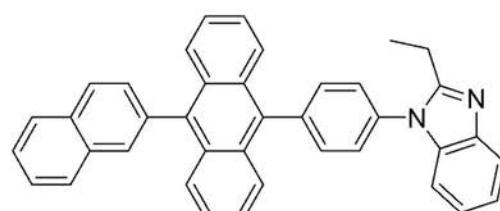
30

【0256】

【化108】



PDG

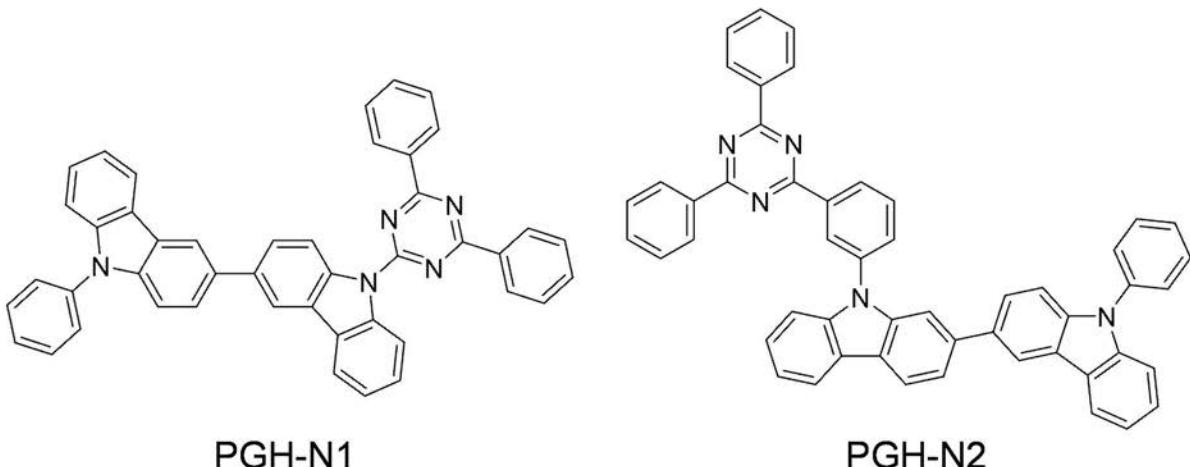


ET-1

40

【0257】

【化 1 0 9】



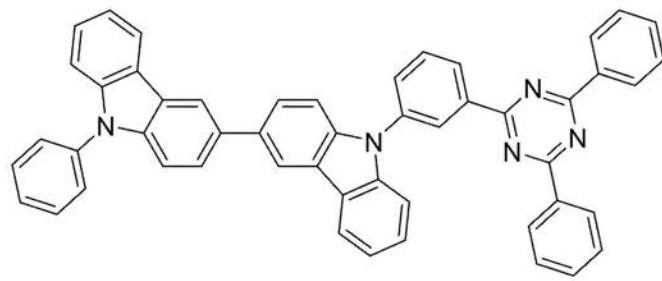
10

PGH-N1

PGH-N2

【0 2 5 8】

【化 1 1 0】

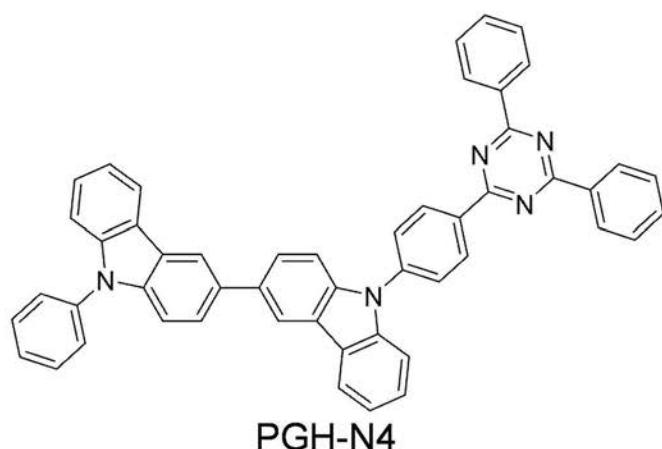


20

PGH-N3

【0 2 5 9】

【化 1 1 1】

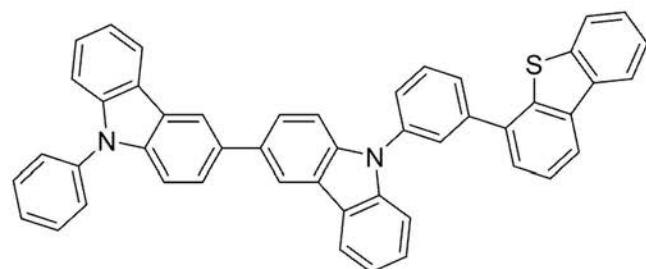


30

40

【0 2 6 0】

【化112】

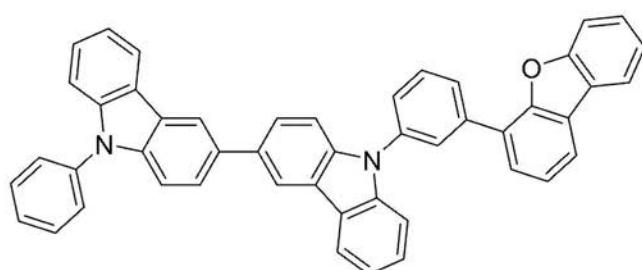


PGH-P1

10

【0261】

【化113】

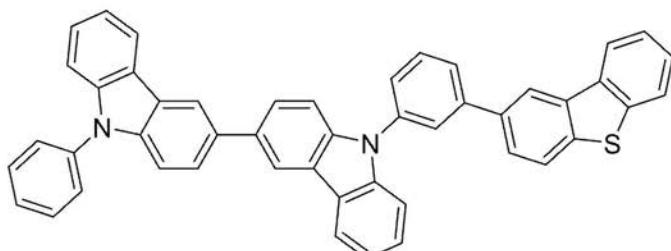


20

PGH-P2

【0262】

【化114】

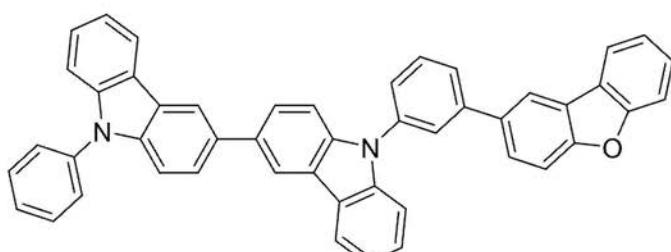


30

PGH-P3

【0263】

【化115】

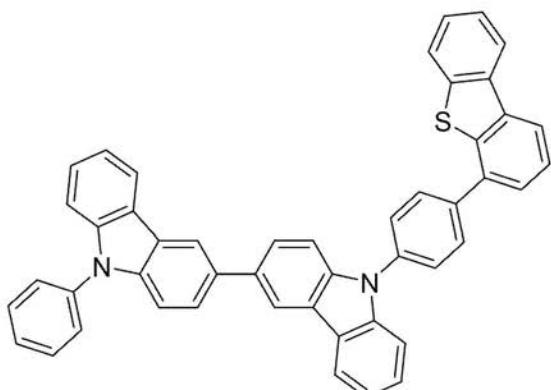


40

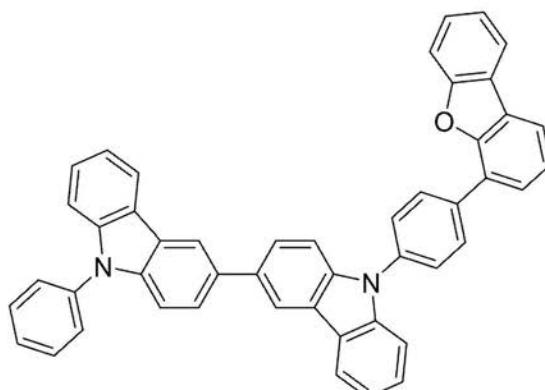
PGH-P4

【0264】

【化 1 1 6 】



PGH-C1



PGH-C2

【 0 2 6 5 】

＜有機EL素子の作製＞

有機EL素子を以下のように作製した。

【 0 2 6 6 】

(実施例1)

25 mm × 75 mm × 1.1 mm 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、130 nm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、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HT-1と化合物HA-1との混合物を共蒸着して膜厚10 nmの正孔注入層を形成した。正孔注入層に含まれる化合物HA-1の濃度は、3質量%とした。

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、第一ホスト材料としての化合物PGH-N1と、第二ホスト材料としての化合物PGH-P1と、焼光発光性ドーパント材料としての化合物PGD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PGH-P1の濃度を47.5質量%とし、化合物PGDの濃度を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(Liq)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 Liq を蒸着して、膜厚 1 nm の電子注入層を形成した。

この電子注入層上に金属 A 1 を蒸着して、膜厚 80 nm の金属陰極を形成した。

このようにして実施例1の有機EL素子を作製した。

【 0 2 6 7 】

＜有機EL素子の評価＞

作製した有機EL素子について、外部量子効率（EQE）及び寿命（LT95）の評価を行った。評価結果を表1に示す。

【 0 2 6 8 】

• 外部量子效率 $E_Q(E)$

電流密度が 10 mA/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。

【 0 2 6 9 】

・寿命 LT95

初期輝度 $10,000 \text{ nit} (\text{cd/m}^2)$ から、輝度が 95 % に減少する時間 (LT95) を求めた。寿命 LT95 の単位は、時間 (hours) とした。

【0270】

(実施例 2 ~ 13、比較例 1 及び 2)

実施例 2 ~ 13、比較例 1 及び 2 の有機 EL 素子は、実施例 1 の第一ホスト材料及び第二ホスト材料を表 1 に示すように変更した以外は、実施例 1 と同様にして作製した。また、表 1 にこれらの有機 EL 素子を実施例 1 と同様に評価した結果を示す。

【0271】

【表 1】

10

	第一ホスト材料	第二ホスト材料	EQE(%)	寿命(LT95)
実施例1	PGH-N1	PGH-P1	20	250
実施例2	PGH-N2	PGH-P2	22	270
実施例3	PGH-N2	PGH-P1	21	300
実施例4	PGH-N3	PGH-P1	21	310
実施例5	PGH-N4	PGH-P1	20	320
実施例6	PGH-N3	PGH-P2	21	280
実施例7	PGH-N4	PGH-P2	21	300
実施例8	PGH-N2	PGH-P3	21	290
実施例9	PGH-N3	PGH-P3	21	300
実施例10	PGH-N4	PGH-P3	20	310
実施例11	PGH-N2	PGH-P4	22	260
実施例12	PGH-N3	PGH-P4	21	270
実施例13	PGH-N4	PGH-P4	20	280
比較例1	PGH-N1	PGH-C1	20	150
比較例2	PGH-N2	PGH-C2	21	200

【0272】

20

表 1 に示されるように、実施例の有機 EL 素子は、比較例の有機 EL 素子と同程度の外部量子であり、比較例の有機 EL 素子よりも長寿命であることがわかる。

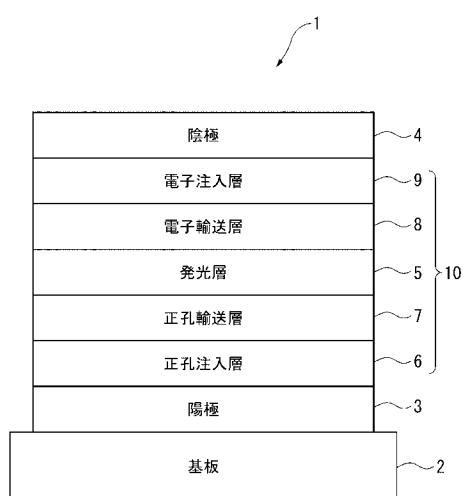
【符号の説明】

【0273】

30

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

【要約の続き】

【選択図】なし

专利名称(译)	有机电致发光元件，电子设备，组合物，有机电致发光元件材料		
公开(公告)号	JP2019036697A	公开(公告)日	2019-03-07
申请号	JP2017158938	申请日	2017-08-21
[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 増田哲也 西村和樹		
发明人	河村 昌宏 増田 哲也 西村 和樹		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06		
CPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/14.B H05B33/22.B H05B33/22.D C09K11/06.640 C09K11/06.645		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB03 3K107/BB04 3K107/BB06 3K107/CC21 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD64 3K107/DD67 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/DD72 3K107/DD75 3K107/DD78		

外部链接 [Espacenet](#)

摘要(译)

要解决的问题：提供一种具有长寿命并且保持发光效率的有机电致发光器件。一种有机电致发光器件，其中有机层包含由通式(1)表示的第一化合物和由通式(2)表示的第二化合物。[选择图]无

(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2019-36697 (P2019-36697A)
(51)Int.Cl. H01L 51/50 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)	F I H05B 33/14 B H05B 33/22 B H05B 33/22 D C09K 11/06 640 C09K 11/06 645	テーマコード (参考) 3K107
(43)公開日 平成31年3月7日(2019.3.7)		
(21)出願番号 特願2017-158938 (P2017-158938) (22)出願日 平成29年8月21日 (2017.8.21)	(71)出願人 000183646 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 特許業務法人口頭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 増田 哲也 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 (72)発明者 西村 和樹 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 Fターム (参考) 3K107 AA01 BB01 BB03 BB04 BB06 CC21 DD53 DD59 DD64 DD67 DD68 DD69 DD72 DD75 DD78	(74)代理人 110000637 特許業務法人口頭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 増田 哲也 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 (72)発明者 西村 和樹 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 Fターム (参考) 3K107 AA01 BB01 BB03 BB04 BB06 CC21 DD53 DD59 DD64 DD67 DD68 DD69 DD72 DD75 DD78
(54)【発明の名称】有機エレクトロルミネッセンス素子、電子機器、組成物、有機エレクトロルミネッセンス素子用 材料、及び組成物類		