

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6328890号
(P6328890)

(45) 発行日 平成30年5月23日 (2018. 5. 23)

(24) 登録日 平成30年4月27日 (2018. 4. 27)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 51/50 (2006. 01)
C O 7 C 15/28 (2006. 01)
C O 7 C 13/567 (2006. 01)
C O 9 K 11/06 (2006. 01)

H O 5 B 33/14 B
 C O 7 C 15/28
 C O 7 C 13/567
 C O 9 K 11/06 6 9 0

請求項の数 45 (全 109 頁)

(21) 出願番号 特願2013-144040 (P2013-144040)
 (22) 出願日 平成25年7月9日 (2013. 7. 9)
 (65) 公開番号 特開2015-18883 (P2015-18883A)
 (43) 公開日 平成27年1月29日 (2015. 1. 29)
 審査請求日 平成28年2月25日 (2016. 2. 25)

(73) 特許権者 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
 特許業務法人樹之下知的財産事務所
 (72) 発明者 齊藤 博之
 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
 (72) 発明者 池田 剛
 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

審査官 岩井 好子

最終頁に続く

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

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陰極と、

陽極と、

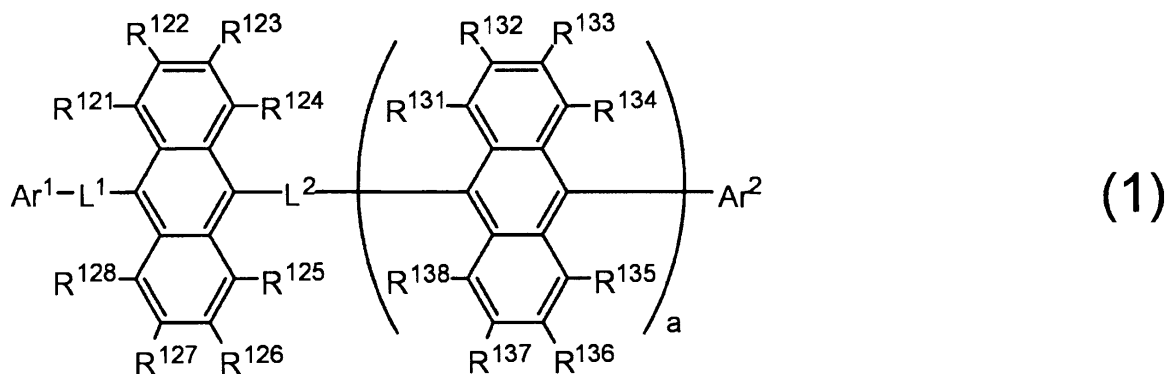
前記陰極と前記陽極との間に配置された、少なくとも1層以上の有機層と、
 を有し、

前記有機層は、発光層を有し、

前記発光層が、下記一般式(1)で表される第一材料および下記一般式(2)で表される第二材料を含有する

ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 1】



10

(前記一般式(1)において、

a は、0であり、 L^2 と Ar^2 とが直接結合する。

Ar^1 は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基である。

Ar^2 は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基である。

Ar^1 および Ar^2 における環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基は、環構造が6員環で構築されている。

20

L^1 および L^2 は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～18の2価の芳香族炭化水素基である。

R^{121} から R^{128} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基であり、

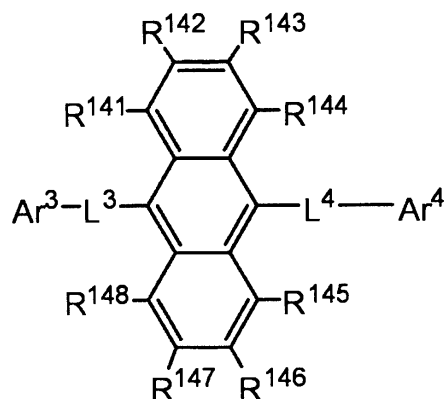
30

該複素環基は、ピリジル基、ピリミジニル基、ピラジニル基、ピリダジニル基、トリアジニル基、キノリル基、イソキノリニル基、ナフチリジニル基、フタラジニル基、キノキサリニル基、キナゾリニル基、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、ピロリル基、イミダゾリル基、ピラゾリル基、トリアゾリル基、テトラゾリル基、インドリル基、ベンズイミダゾリル基、インダゾリル基、イミダゾピリジニル基、ベンズトリアゾリル基、フリル基、チエニル基、オキサゾリル基、チアゾリル基、イソキサゾリル基、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、ベンゾフラニル基、ベンゾチオフェニル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、ベンゾイソキサゾリル基、ベンゾイソチアゾリル基、ベンゾオキサジアゾリル基、ベンゾチアジアゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフェニル基、ピペリジニル基、ピロリジニル基、ピペラジニル基、モルホルル基、フェナジニル基、フェノチアジニル基、またはフェノキサジニル基である。

40

R^{121} から R^{128} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。)

【化 2】



(2)

10

(前記一般式(2)において、

 Ar^4 は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

 L^3 および L^4 は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 18 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

ただし、 Ar^4 は、置換もしくは無置換の 9,9-ジアルキルフルオレニル基ではない

20

。

 R^{141} から R^{148} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

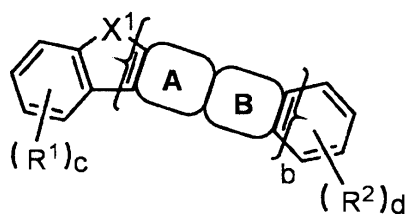
30

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

 R^{141} から R^{148} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。 Ar^3 は、下記一般式(3)で表される構造から誘導される一価の基である。)

【化 3】



(3)

40

(前記一般式(3)において、

A および B は、それぞれ独立に、下記一般式(5)又は下記一般式(6)で表される環構造を示し、この環構造 A および環構造 B は、隣接する環構造と任意の位置で縮合する。

 X^1 は、酸素原子または $CR^{32}R^{33}$ を表す。 R^1 、 R^2 、 R^{32} および R^{33} は、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

50

ヒドロキシ基、
シアノ基、
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 1 ~ 20 のアルキル基、
置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、隣接する R^1 同士が結合するか、或いは隣接する R^2 同士が結合して飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

R^1 および R^2 が複数ある場合、複数の R^1 、或いは複数の R^2 は同一でも異なってもよい。

R^1 および R^2 は、6 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

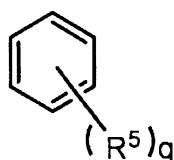
b は、0 又は 1 の整数である。

c および d は、4 である。

ただし、 Ar^3 は、置換もしくは無置換の 9, 9 - ジアルキルフルオレニル基ではない。

【化 4】

20



(5)

(前記一般式 (5) において、

R^5 は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

30

R^5 は、6 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

g は、2 である。)

【化 5】



(6)

(前記一般式 (6) において、 Y^1 は、酸素原子を表す。)

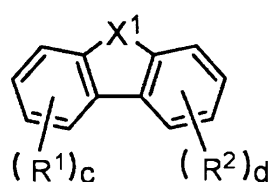
【請求項 2】

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、

40

前記一般式 (3) は、下記一般式 (31) で表されることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 7】



(31)

(前記一般式 (31) において、

50

R^1 、 R^2 、 X^1 、 c および d は、前記一般式(3)における R^1 、 R^2 、 X^1 、 c および d と同義である。

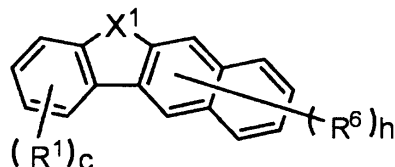
R^1 および R^2 は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。)

【請求項3】

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、

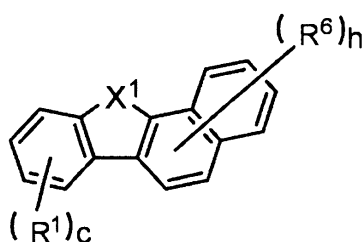
前記一般式(3)は、下記一般式(32A)～(32C)のいずれかで表されることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化8】



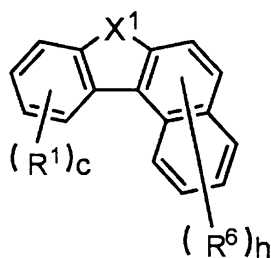
(32A)

10



(32B)

20



(32C)

(前記一般式(32A)～(32C)において、

R^1 、 X^1 および c は、前記一般式(3)における R^1 、 X^1 および c と同義である。

R^6 は、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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1～20のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

R^1 および R^6 は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

h は、6である。)

【請求項4】

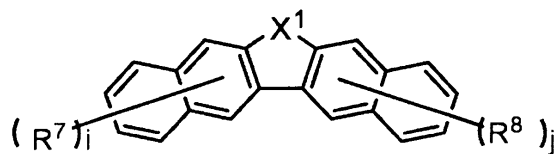
請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、

前記一般式(3)は、下記一般式(33A)～(33C)のいずれかで表されることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

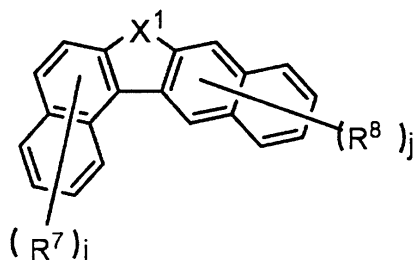
30

40

【化 9】

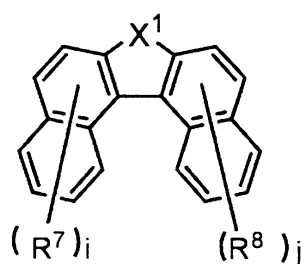


(33A)



(33B)

10



(33C)

20

(前記一般式(33A)~(33C)において、

R⁷ および R⁸ は、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R⁷ および R⁸ は、6 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

i および j は、6 である。)

30

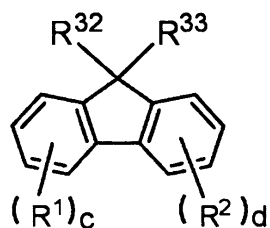
【請求項 5】

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、

前記一般式(31)は、下記一般式(34)で表されることを特徴とする有機エレクト
ロルミネッセンス素子。

40

【化 10】



(34)

(前記一般式(34)において、

50

R^1 、 R^2 、 c および d は、前記一般式(31)における R^1 、 R^2 、 c および d と同義である。

R^1 および R^2 は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

R^{32} および R^{33} は、前記一般式(3)における R^{32} および R^{33} と同義である。

)

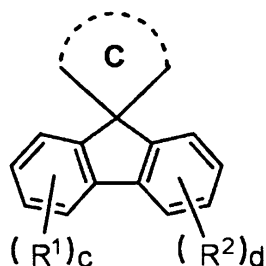
【請求項6】

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、

前記一般式(31)は、下記一般式(35)で表されることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化11】

10



(35)

(前記一般式(35)において、

20

R^1 、 R^2 、 c および d は、前記一般式(31)における R^1 、 R^2 、 c および d と同義である。

R^1 および R^2 は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

C は、環構造を示し、この環構造 C は置換基を有してもよい。さらに環構造に置換された置換基同士が結合して、更に環を構築してもよい。)

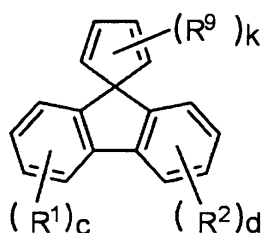
【請求項7】

請求項6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(35)は、下記一般式(36)で表されることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化12】

30



(36)

(前記一般式(36)において、

R^1 、 R^2 、 c および d は、前記一般式(35)における R^1 、 R^2 、 c および d と同義である。

40

R^9 は、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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1～20のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールオキシ基、

50

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^1 および R^2 は、6 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

R^9 は、5 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

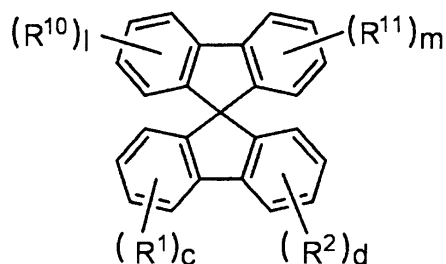
k は、4 である。)

【請求項 8】

請求項 7 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 (36) は、下記一般式 (37) で表されることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 13】



(37)

(前記一般式 (37) において、

R^1 、 R^2 、c および d は、前記一般式 (36) における R^1 、 R^2 、c および d と同義である。

R^{10} および R^{11} は、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^1 、 R^2 、 R^{10} 、および R^{11} は、6 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

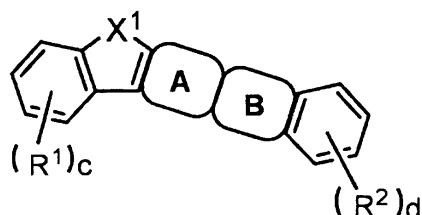
l および m は、4 である。)

【請求項 9】

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 (3) は、下記一般式 (38) で表されることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 14】



(38)

(前記一般式 (38) において、

10

20

30

40

50

R^1 、 R^2 、 A 、 B 、 X^1 、 c および d は、前記一般式(3)における R^1 、 R^2 、 A 、 B 、 X^1 、 c および d と同義である。

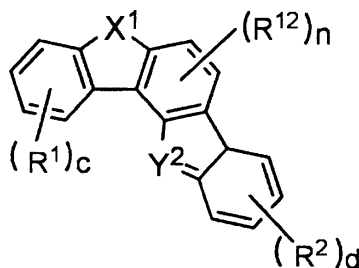
R^1 および R^2 は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。)

【請求項10】

請求項9に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、

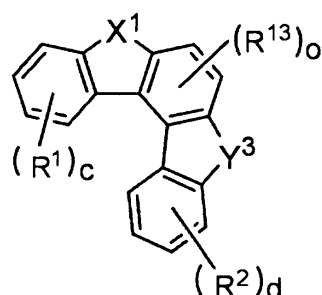
前記一般式(38)は、下記一般式(39)又は下記一般式(40)で表されることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化15】



(39)

10



(40)

20

(前記一般式(39)又は前記一般式(40)において、

R^1 、 R^2 、 X^1 、 c および d は、前記一般式(38)における R^1 、 R^2 、 X^1 、 c および d と同義である。

R^{12} および R^{13} は、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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1～20のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

R^1 、 R^2 、 R^{12} 、および R^{13} は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

Y^2 および Y^3 は、酸素原子を表す。

n および o は、2である。)

【請求項11】

請求項1から請求項10まで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(1)における、 Ar^1 と L^1 は、環構造を形成せず、かつ Ar^2 と L^2 は、環構造を形成しないことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項12】

30

40

50

請求項 1 から請求項 1 1 まで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 (1) における、 $Ar^1 - L^1 -$ からなる部分構造と、 $Ar^2 - L^2 -$ からなる部分構造は、互いに異なることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 1 3】

請求項 1 から請求項 1 2 まで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 (1) における、 Ar^1 および Ar^2 が置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 3 0 の芳香族炭化水素基であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

10

【請求項 1 4】

請求項 1 から請求項 1 3 まで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 (1) における、 Ar^1 および Ar^2 が置換基として複素環基を有する場合、該複素環基はフリル基、チエニル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチオフェニル基、ジベンゾフラニル基、又はジベンゾチオフェニル基であることを特徴と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 から請求項 1 4 まで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 (1) における、 Ar^1 および Ar^2 のいずれか一方がナフチル基であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

20

【請求項 1 6】

請求項 1 から請求項 1 5 まで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 (1) における、 L^1 がフェニレン基であることを特徴と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 から請求項 1 6 まで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 (3) における、 X^1 が酸素原子であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

30

【請求項 1 8】

請求項 1 から請求項 1 7 まで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 (1) における、 $R^{1 2 1}$ から $R^{1 2 8}$ までが、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 2 0 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 2 0 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 0 のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 2 0 のアリールチオ基、又は

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 3 0 の芳香族炭化水素基であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

40

【請求項 1 9】

請求項 1 から請求項 1 8 まで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 (1) における、 $R^{1 2 1}$ から $R^{1 2 8}$ までが、それぞれ独立に、水素原子

50

、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、又は置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基であり、

前記一般式 (2) における、 R^{141} から R^{148} までがいずれも水素原子であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 20】

請求項 1 から請求項 19 まで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 (1) における、 R^{121} から R^{128} までがいずれも水素原子であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 21】

請求項 1 から請求項 19 まで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 (1) における、 R^{121} から R^{128} までがいずれも水素原子であり、

前記一般式 (2) における、 Ar^4 が置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基であり、 R^{141} から R^{148} までがいずれも水素原子であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 22】

陰極と、

陽極と、

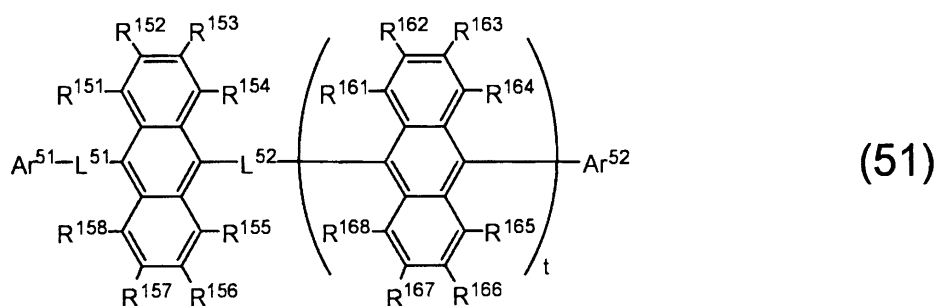
前記陰極と前記陽極との間に配置された、少なくとも 1 層以上の有機層と、
を有し、

前記有機層は、発光層を有し、

前記発光層が、下記一般式 (51) で表される第一材料および下記一般式 (52) で表される第二材料を含有する

ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 18】



(前記一般式 (51) において、

t は、0 であり、 L^{52} と Ar^{52} とが直接結合する。

Ar^{51} は、

置換もしくは無置換のフェニル基、又は

置換もしくは無置換の環形成炭素数 12 ~ 30 の芳香族炭化水素基である。

Ar^{52} は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

Ar^{51} および Ar^{52} における環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基は、環構造が 6 員環で構築されている。

L^{51} および L^{52} は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 18 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

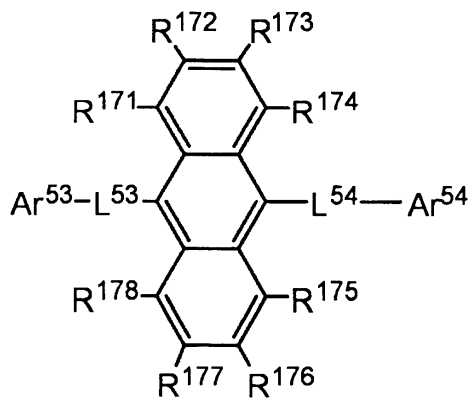
R^{151} から R^{158} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、
 ヒドロキシ基、
 シアノ基、
 置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、
 置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は
 置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{151} から R^{158} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。) 10

【化 19】



(52)

20

(前記一般式 (52) において、

Ar^{54} は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は
 置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

L^{53} および L^{54} は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては

、 30

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 18 の 2 個の芳香族炭化水素基である。

R^{171} から R^{178} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、 40

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

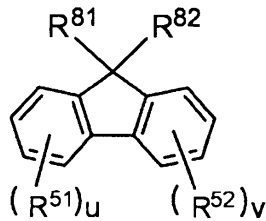
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{171} から R^{178} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

Ar^{53} は、下記一般式 (53) で表される構造から誘導される一価の基である。)

【化 2 0】



(53)

(前記一般式(53)において、

R⁵¹およびR⁵²は、それぞれ独立に、

10

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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1～20のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基、又は

20

置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

R⁵¹およびR⁵²は、それぞれ独立に、隣接するR⁵¹同士が結合するか、或いは隣接するR⁵²同士が結合して飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

R⁵¹およびR⁵²は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

uおよびvは、4である。

R⁸¹およびR⁸²は、それぞれ独立に、

置換もしくは無置換の炭素数1～30のアルキル基である。)

【請求項23】

請求項22に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、

30

前記一般式(51)における、Ar⁵²が置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項24】

請求項22または請求項23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(51)における、Ar⁵¹が置換もしくは無置換の環形成炭素数14～30の縮合環基であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項25】

請求項22から請求項24まで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(51)における、R¹⁵¹からR¹⁵⁸までが、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルキル基、又は置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基であり、

40

前記一般式(52)における、R¹⁷¹からR¹⁷⁸までがいずれも水素原子であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項26】

請求項22から請求項25まで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(51)における、R¹⁵¹からR¹⁵⁸までがいずれも水素原子であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項27】

50

請求項 2 2 から請求項 2 5 まで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 (5 1) における、 R^{151} から R^{158} までがいずれも水素原子であり、

前記一般式 (5 2) における、 Ar^{54} が置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 3 0 の芳香族炭化水素基であり、 R^{171} から R^{178} までがいずれも水素原子であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 2 8】

陰極と、

陽極と、

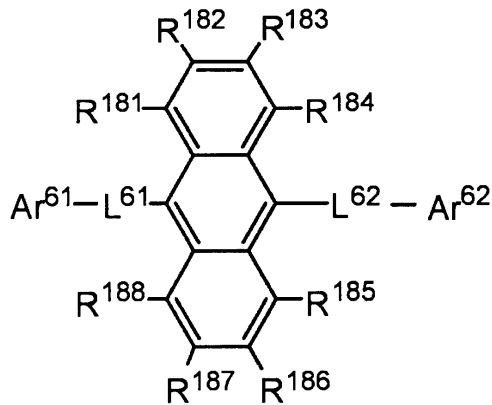
前記陰極と前記陽極との間に配置された、少なくとも 1 層以上の有機層と、10

を有し、
前記有機層は、発光層を有し、

前記発光層が、下記一般式 (6 1) で表される第一材料および下記一般式 (6 2) で表される第二材料を含有する

ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 2 1】



20

(前記一般式 (6 1) において、

Ar^{61} および Ar^{62} は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換のナフチル基である 30

。
 L^{61} および L^{62} は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 1 8 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

R^{181} から R^{188} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 2 0 のアルキル基、40

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 2 0 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 0 のアリールオキシ基、

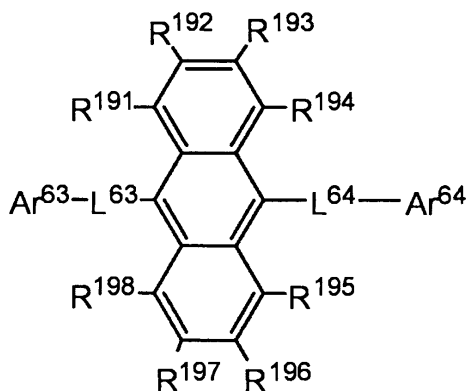
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 2 0 のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 3 0 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 3 0 の複素環基である。

R^{181} から R^{188} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。)

【化 2 2】



(62)

10

(前記一般式(62)において、

Ar^{64} は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

L^{63} および L^{64} は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～18の2価の芳香族炭化水素基である。

20

R^{191} から R^{198} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

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1～20のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールチオ基、

30

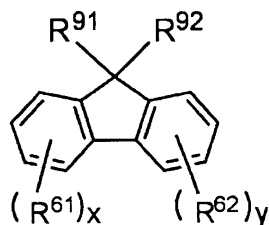
置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

R^{191} から R^{198} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

Ar^{63} は、下記一般式(63)で表される構造から誘導される一価の基である。)

【化 2 3】



(63)

40

(前記一般式(63)において、

R^{61} および R^{62} は、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

50

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 1 ~ 20 のアルキル基、
 置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は
 置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{61} および R^{62} は、それぞれ独立に、隣接する R^{61} 同士が結合するか、或いは隣接する R^{62} 同士が結合して飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

10

R^{61} および R^{62} が複数ある場合、複数の R^{61} 、或いは複数の R^{62} は同一でも異なっているもよい。

R^{61} および R^{62} は、6 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

x および y は、4 である。

R^{91} および R^{92} は、それぞれ独立に、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルキル基である。)

【請求項 29】

請求項 28 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 (61) における、 R^{181} から R^{188} までが、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、又は置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基であり、

20

前記一般式 (62) における、 R^{191} から R^{198} までがいずれも水素原子であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 30】

請求項 28 または請求項 29 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 (61) における、 R^{181} から R^{188} までがいずれも水素原子であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 31】

請求項 28 または請求項 29 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 (61) における、 R^{181} から R^{188} までがいずれも水素原子であり、

30

前記一般式 (62) における、 Ar^{64} が置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基であり、 R^{191} から R^{198} までがいずれも水素原子であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 32】

請求項 1 から請求項 27 まで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 (1) で表される第一材料、前記一般式 (2) で表される第二材料、前記一般式 (51) で表される第一材料、および前記一般式 (52) で表される第二材料のいずれかは、ターシャリーブチル基、ピフェニル基、ターフェニル基、およびカルバゾリル基のうち、少なくともいずれかを有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

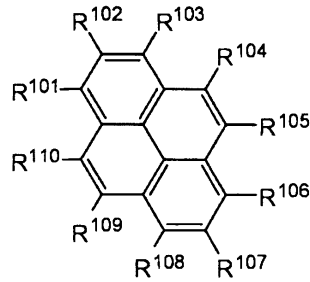
40

【請求項 33】

請求項 1 から請求項 32 まで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、

前記第一材料及び前記第二材料を含有する前記発光層は、さらに下記一般式 (101) で表されるピレン誘導体を含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 2 4】



(101)

(前記一般式(101)において、 $R^{101} \sim R^{110}$ は、それぞれ独立に、

10

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

置換もしくは無置換の炭素数1～30のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数3～30のアルキルシリル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60のアリールシリル基、

置換もしくは無置換の炭素数1～30のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の炭素数2～30のアルキルアミノ基、

20

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60のアリールアミノ基、

置換もしくは無置換の炭素数1～30のアルキルチオ基、

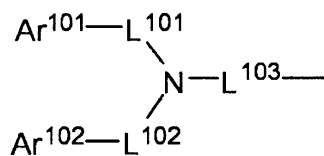
置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基、および

置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基のいずれかから選ばれる。

ただし、 $R^{101} \sim R^{110}$ のうちいずれか2つは、それぞれ独立に、下記一般式(102)で表される。)

【化 2 5】



(102)

30

(前記一般式(102)において、

L^{101} 、 L^{102} および L^{103} は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の2価の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の2価の複素環基である。

Ar^{101} および Ar^{102} は、

40

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

なお、 Ar^{101} と L^{101} とが互いに結合して環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

また、 Ar^{102} と L^{102} とが互いに結合して環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。)

【請求項 3 4】

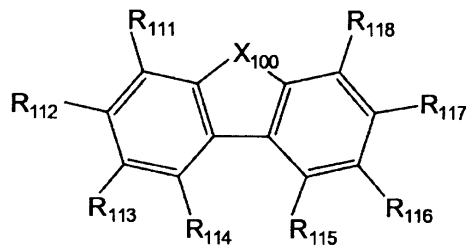
請求項33に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子において、

前記 Ar^{101} および前記 Ar^{102} のうち、少なくともいずれかは、下記一般式(103)で表される構造から誘導される基であることを特徴とする有機エレクトロルミネッ

50

センス素子。

【化 2 6】



(103)

10

(前記一般式 (103) において、 X_{100} は、酸素原子または硫黄原子である。

前記一般式 (103) において、 R_{111} から R_{118} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

シアノ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリール基、

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ~ 30 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ~ 30 のアルキニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 30 のアルキルシリル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリールシリル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアラルキル基、または

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 のアリールオキシ基である。

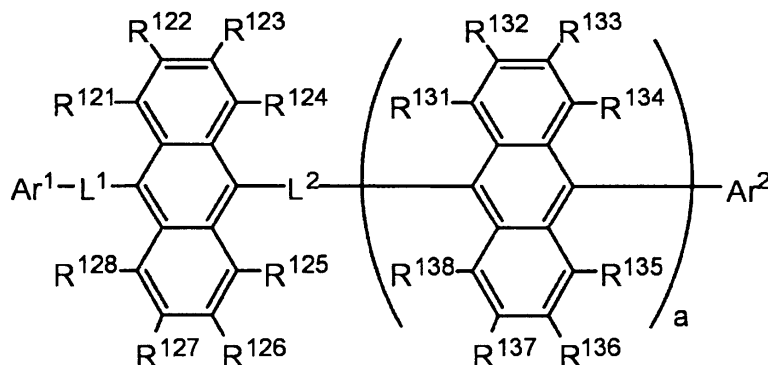
ただし、前記 Ar^{101} が、前記一般式 (103) の一価の残基であるときは、 R_{111} から R_{118} までの内、一つは、 L^{101} に対して結合する単結合である。前記 Ar^{102} が、前記一般式 (103) の一価の残基であるときは、 R_{111} から R_{118} までの内、一つは、 L^{102} に対して結合する単結合である。

R_{111} から R_{118} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。) 30

【請求項 35】

下記一般式 (1) で表される第一材料および下記一般式 (2) で表される第二材料を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【化 2 7】



(1)

40

(前記一般式 (1) において、

a は、0 であり、 L^2 と Ar^2 とが直接結合する。

Ar^1 は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基である。

50

Ar^2 は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基である。

Ar^1 および Ar^2 における環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基は、環構造が 6 員環で構築されている。

L^1 および L^2 は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 18 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

R^{121} から R^{128} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

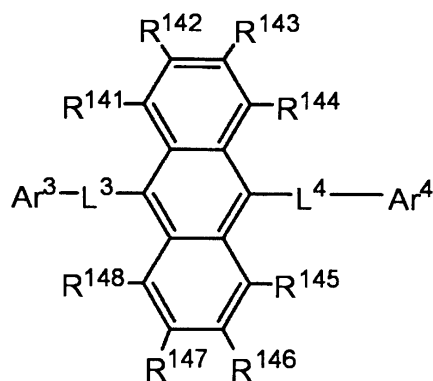
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基であり、

該複素環基は、ピリジル基、ピリミジニル基、ピラジニル基、ピリダジニル基、トリアジニル基、キノリル基、イソキノリニル基、ナフチリジニル基、フタラジニル基、キノキサリニル基、キナゾリニル基、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、ピロリル基、イミダゾリル基、ピラゾリル基、トリアゾリル基、テトラゾリル基、インドリル基、ベンズイミダゾリル基、インダゾリル基、イミダゾピリジニル基、ベンズトリアゾリル基、フリル基、チエニル基、オキサゾリル基、チアゾリル基、イソキサゾリル基、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、ベンゾフラニル基、ベンゾチオフェニル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、ベンゾイソキサゾリル基、ベンゾイソチアゾリル基、ベンゾオキサジアゾリル基、ベンゾチアジアゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフェニル基、ピペリジニル基、ピロリジニル基、ピペラジニル基、モルホルル基、フェナジニル基、フェノチアジニル基、またはフェノキサジニル基である。

R^{121} から R^{128} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。)

【化 28】



(2)

(前記一般式 (2) において、

Ar^4 は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

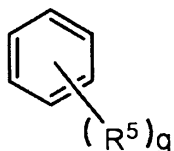
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

L^3 および L^4 は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 18 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

ただし、 Ar^4 は、置換もしくは無置換の 9, 9 - ジアルキルフルオレニル基ではない

【化 3 0】



(5)

(前記一般式 (5) において、

 R^5 は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

 R^5 は、6 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。 g は、2 である。)

【化 3 1】



(6)

(前記一般式 (6) において、 Y^1 は、酸素原子を表す。)

【請求項 3 6】

請求項 3 5 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料において、

前記一般式 (1) における、 Ar^1 および Ar^2 が置換基として複素環基を有する場合、該複素環基はフリル基、チエニル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチオフェニル基、ジベンゾフラニル基、又はジベンゾチオフェニル基であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【請求項 3 7】

請求項 3 5 または請求項 3 6 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料において、

前記一般式 (3) における、 X^1 が酸素原子であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【請求項 3 8】

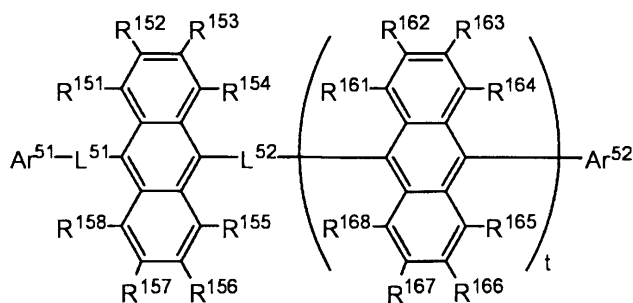
請求項 3 5 から請求項 3 7 までのいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料において、

前記一般式 (1) における、 R^{121} から R^{128} までがいずれも水素原子であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【請求項 3 9】

下記一般式 (51) で表される第一材料および下記一般式 (52) で表される第二材料を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【化 3 3】



(51)

(前記一般式 (51) において、

 t は、0 であり、 L^{52} と Ar^{52} とが直接結合する。 Ar^{51} は、

10

20

30

40

50

置換もしくは無置換のフェニル基、又は

置換もしくは無置換の環形成炭素数 12 ~ 30 の芳香族炭化水素基である。

Ar^{52} は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

Ar^{51} および Ar^{52} における環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基は、環構造が 6 員環で構築されている。

L^{51} および L^{52} は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 18 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

10

R^{151} から R^{158} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリールチオ基、

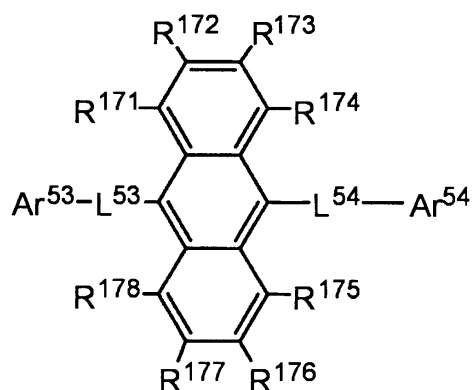
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

20

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{151} から R^{158} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。)

【化 3 4】



(52)

30

(前記一般式 (52) において、

Ar^{54} は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

40

L^{53} および L^{54} は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 18 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

R^{171} から R^{178} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

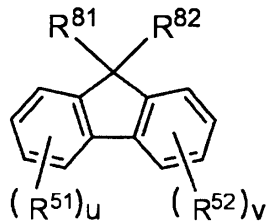
50

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は
 置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{171} から R^{178} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

Ar^{53} は、下記一般式 (53) で表される構造から誘導される一価の基である。)

【化 35】



(53)

(前記一般式 (53) において、

R^{51} および R^{52} は、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{51} および R^{52} は、それぞれ独立に、隣接する R^{51} 同士が結合するか、或いは隣接する R^{52} 同士が結合して飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

R^{51} および R^{52} は、6 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

u および v は、4 である。

R^{81} および R^{82} は、それぞれ独立に、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルキル基である。)

【請求項 40】

請求項 39 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料において、

前記一般式 (51) における、 Ar^{51} が置換もしくは無置換の環形成炭素数 14 ~ 30 の縮合環基であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【請求項 41】

請求項 39 または請求項 40 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料において、

前記一般式 (51) における、 R^{151} から R^{158} までがいずれも水素原子であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【請求項 42】

下記一般式 (61) で表される第一材料および下記一般式 (62) で表される第二材料を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

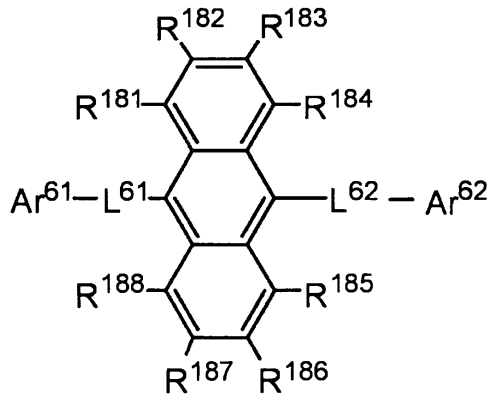
10

20

30

40

【化 3 6】



(61)

10

(前記一般式(61)において、

Ar^{61} および Ar^{62} は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換のナフチル基である

。

L^{61} および L^{62} は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては

、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 18 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

R^{181} から R^{188} までは、それぞれ独立に、

20

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

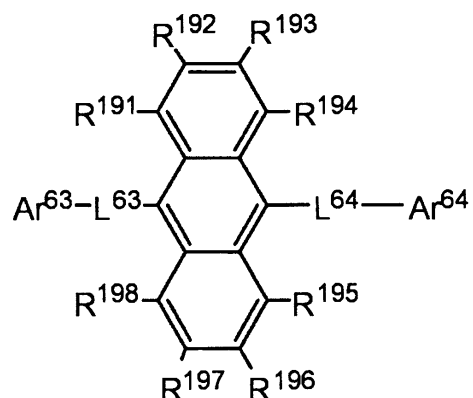
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

30

R^{181} から R^{188} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。)

【化 3 7】



(62)

40

(前記一般式(62)において、

Ar^{64} は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

L^{63} および L^{64} は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては

50

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 18 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

R^{191} から R^{198} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

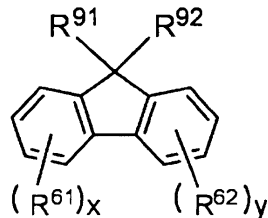
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{191} から R^{198} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

Ar^{63} は、下記一般式 (63) で表される構造から誘導される一価の基である。))

【化 38】



(前記一般式 (63) において、

R^{61} および R^{62} は、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{61} および R^{62} は、それぞれ独立に、隣接する R^{61} 同士が結合するか、或いは隣接する R^{62} 同士が結合して飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

R^{61} および R^{62} が複数ある場合、複数の R^{61} 、或いは複数の R^{62} は同一でも異なってもよい。

R^{61} および R^{62} は、6 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

x および y は、4 である。

R^{91} および R^{92} は、それぞれ独立に、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルキル基である。))

【請求項 43】

請求項 42 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料において、

前記一般式 (61) における、 R^{181} から R^{188} までがいずれも水素原子であるこ

とを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【請求項 4 4】

請求項 3 5 から請求項 4 3 まで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用材料において、

該材料は、さらに溶媒を含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【請求項 4 5】

請求項 1 から請求項 3 4 まで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備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

10

【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、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、および電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

有機物質を使用した有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機 EL 素子と略記する場合がある。）は、固体発光型の安価な大面積フルカラー表示素子としての用途が有望視され、多くの開発が行われている。一般に有機 EL 素子は、発光層および該発光層を挟んだ一対の対向電極から構成されている。両電極間に電界が印加されると、陰極側から電

20

子が注入され、陽極側から正孔が注入される。さらに、この電子が発光層において正孔と再結合し、励起状態を生成し、励起状態が基底状態に戻る際にエネルギーを光として放出する。

【0003】

従来の有機 EL 素子は、無機発光ダイオードに比べて駆動電圧が高く、発光輝度や発光効率も低かった。また、特性劣化も著しく実用化には至っていなかった。最近の有機 EL 素子は徐々に改良されているものの、さらなる高発光効率化並びに長寿命化が要求されている。

【0004】

近年では、発光層にホスト材料とドーパント材料を含有させ、励起はホスト材料、発光はドーパント材料と、それぞれ機能を分離させることで、寿命特性を改善する技術が開発されている。

30

上記ホスト - ドーパントシステムの寿命特性をより向上させる方策として、発光層にナフチルアントラセン系化合物とピアントラセン系化合物からなる混合ホストを含む有機 EL 素子が提案されている（特許文献 1 参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2006 - 287218 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、有機 EL 素子の実用化のためには、低い駆動電圧又は、発光効率が高い有機 EL 素子のさらなる長寿命化が求められる。

【0007】

そこで、本発明の目的は、低い駆動電圧で、発光効率が高く、かつ長寿命の有機エレクトロルミネッセンス素子、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、および電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

50

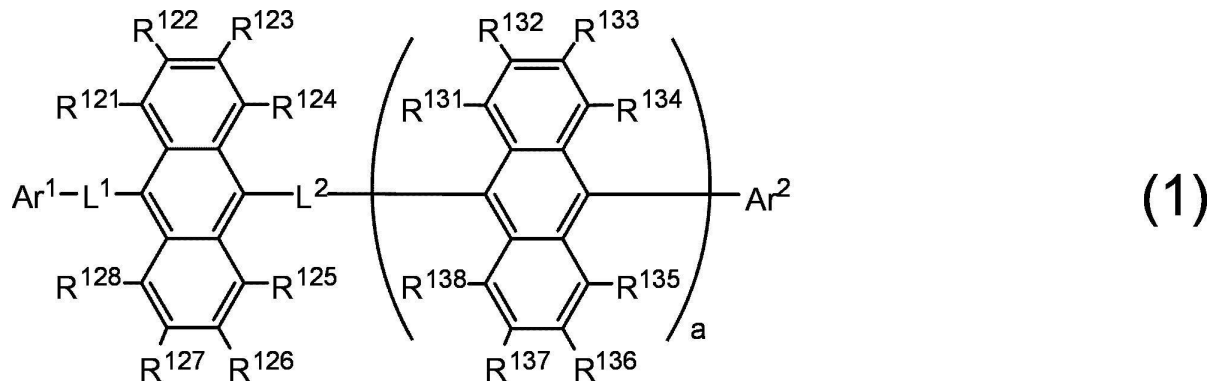
本発明者らは、上記目的を達成するために、鋭意研究を重ねた結果、発光層において、特定の第一ホスト材料に特定の第二ホスト材料を組合せて含有させることにより、キャリア耐性とホール輸送性の両方を満たし、低い駆動電圧で、発光効率が高く、かつ長寿命の有機エレクトロルミネッセンス素子を製造できることを見出した。本発明は、かかる知見に基づいて完成したものである。

【 0 0 0 9 】

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は、陰極と、陽極と、前記陰極と前記陽極との間に配置された、少なくとも 1 層以上の有機層と、を有し、前記有機層が、下記一般式 (1) で表される第一材料および下記一般式 (2) で表される第二材料を含有することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

【 化 1 】



【 0 0 1 1 】

(前記一般式 (1) において、

Ar^1 は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基である。

Ar^2 は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基である。

Ar^1 および Ar^2 における環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基は、環構造が 6 員環で構築されている。

L^1 および L^2 は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 18 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

R^{121} から R^{128} まで、および R^{131} から R^{138} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

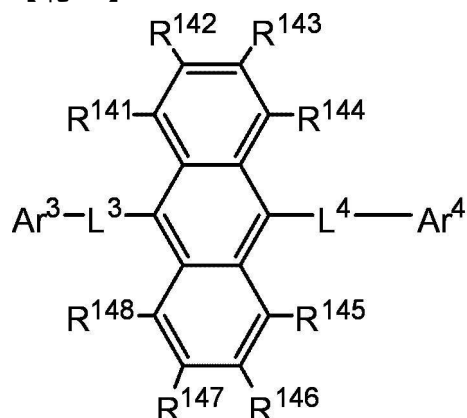
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{121} から R^{128} までの隣接する置換基同士、或いは R^{131} から R^{138} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

a は、0 又は 1 の整数であり、 a が 0 の場合、 L^2 と Ar^2 とが直接結合する。))

【 0 0 1 2 】

【化 2】



(2)

10

【 0 0 1 3 】

(前記一般式(2)において、

Ar⁴は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

L³およびL⁴は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～18の2価の芳香族炭化水素基である。

ただし、Ar⁴は、置換もしくは無置換の9,9-ジアルキルフルオレニル基ではない 20

。

R¹⁴¹からR¹⁴⁸までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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1～20のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールオキシ基、 30

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールチオ基、

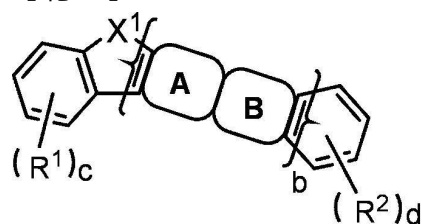
置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

R¹⁴¹からR¹⁴⁸までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。Ar³は、下記一般式(3)又は下記一般式(4)で表される構造から誘導される一価の基である。)

【 0 0 1 4 】

【化 3】



(3)

40

【 0 0 1 5 】

(前記一般式(3)において、

AおよびBは、それぞれ独立に、下記一般式(5)又は下記一般式(6)で表される環構造を示し、この環構造Aおよび環構造Bは、隣接する環構造と任意の位置で縮合する。

X¹は、酸素原子、硫黄原子、N-R³¹、C-R³²-R³³、L³に対して単結合で結 50

合する窒素原子、または、 L^3 に対して単結合で結合する $C - R^{3\ 4}$ を表す。

R^1 、 R^2 および $R^{3\ 1}$ から $R^{3\ 4}$ までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、隣接する R^1 同士が結合するか、或いは隣接する R^2 同士が結合して飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

R^1 および R^2 が複数ある場合、複数の R^1 、或いは複数の R^2 は同一でも異なってもよい。

R^1 および R^2 は、6 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

b は、0 又は 1 の整数である。

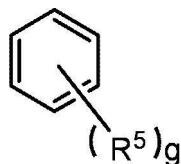
c および d は、4 である。

ただし、 Ar^3 は、置換もしくは無置換の 9 , 9 - ジアルキルフルオレニル基ではない。

。)

【 0 0 1 6 】

【 化 4 】



(5)

【 0 0 1 7 】

(前記一般式 (5) において、

R^5 は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^5 は、6 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

g は、2 である。)

【 0 0 1 8 】

【 化 5 】



(6)

【 0 0 1 9 】

(前記一般式 (6) において、

Y^1 は、酸素原子、硫黄原子、 $N - R^{3\ 9}$ 、 $C R^{4\ 0} R^{4\ 1}$ 、 L^3 に対して単結合で結合する窒素原子、または、 L^3 に対して単結合で結合する $C - R^{4\ 2}$ を表す。)

【 0 0 2 0 】

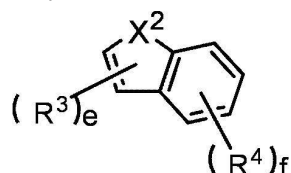
10

20

30

40

【化 6】



(4)

【 0 0 2 1 】

(前記一般式(4)において、

X^2 は、酸素原子、硫黄原子、 $N-R^{35}$ 、 $CR^{36}R^{37}$ 、 L^3 に対して単結合で結合する窒素原子、または、 L^3 に対して単結合で結合する $C-R^{38}$ を表す。

10

R^3 、 R^4 および R^{35} から R^{38} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリールチオ基、

20

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^4 は、隣接する R^4 同士が結合して飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

R^3 は、5員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

R^4 は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

e は、2である。

f は、4である。)

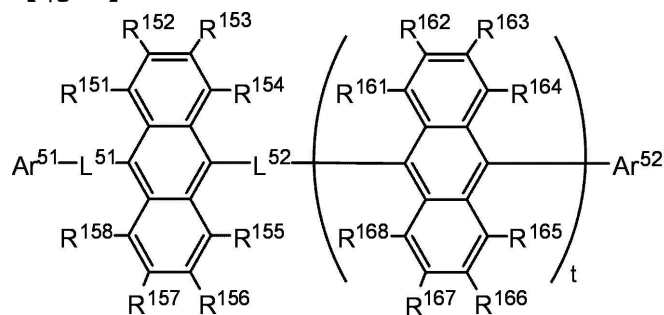
【 0 0 2 2 】

また、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は、陰極と、陽極と、前記陰極と前記陽極との間に配置された、少なくとも1層以上の有機層と、を有し、前記有機層が、下記一般式(51)で表される第一材料および下記一般式(52)で表される第二材料を含有することを特徴とする。

30

【 0 0 2 3 】

【化 7】



(51)

40

【 0 0 2 4 】

(前記一般式(51)において、

Ar^{51} は、

置換もしくは無置換のフェニル基、又は

置換もしくは無置換の環形成炭素数 12 ~ 30 の芳香族炭化水素基である。

Ar^{52} は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

50

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

Ar^{51} および Ar^{52} における環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基は、環構造が 6 員環で構築されている。

L^{51} および L^{52} は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 18 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

R^{151} から R^{158} まで、および R^{161} から R^{168} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

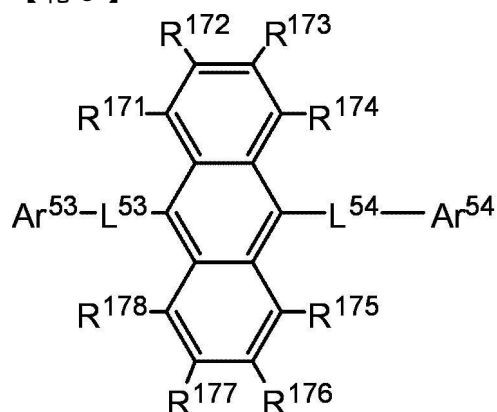
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{151} から R^{158} までの隣接する置換基同士、或いは R^{161} から R^{168} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

t は、0 又は 1 の整数であり、t が 0 の場合、 L^{52} と Ar^{52} とが直接結合する。）

【0025】

【化8】



(52)

【0026】

(前記一般式(52)において、

Ar^{54} は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

L^{53} および L^{54} は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 18 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

R^{171} から R^{178} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

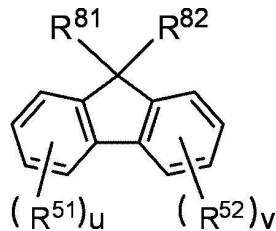
置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は
 置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{171} から R^{178} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

Ar^{53} は、下記一般式 (53) で表される構造から誘導される一価の基である。)

【0027】

【化9】



(53)

【0028】

(前記一般式 (53) において、

R^{51} および R^{52} は、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{51} および R^{52} は、それぞれ独立に、隣接する R^{51} 同士が結合するか、或いは隣接する R^{52} 同士が結合して飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

R^{51} および R^{52} は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

u および v は、4である。

R^{81} および R^{82} は、それぞれ独立に、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルキル基である。)

【0029】

また、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は、陰極と、陽極と、前記陰極と前記陽極との間に配置された、少なくとも1層以上の有機層と、を有し、前記有機層が、下記一般式 (61) で表される第一材料および下記一般式 (62) で表される第二材料を含有することを特徴とする。

【0030】

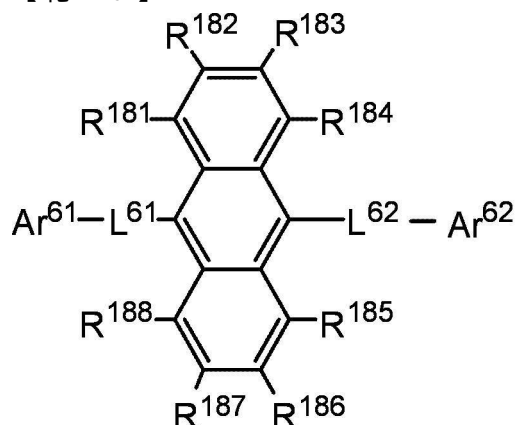
10

20

30

40

【化 1 0】



(61)

10

【 0 0 3 1】

(前記一般式(61)において、

Ar⁶¹ および Ar⁶² は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換のナフチル基である

。

L⁶¹ および L⁶² は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては

、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 18 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

R¹⁸¹ から R¹⁸⁸ までは、それぞれ独立に、

20

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

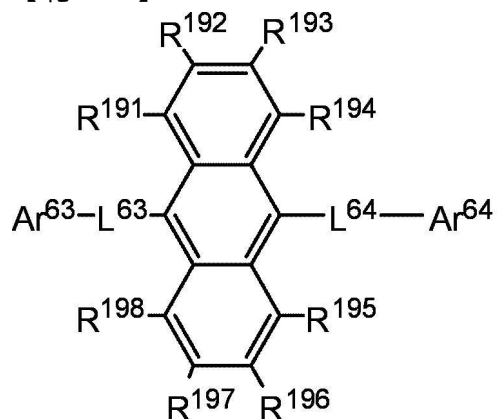
30

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R¹⁸¹ から R¹⁸⁸ までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。)

【 0 0 3 2】

【化 1 1】



(62)

40

【 0 0 3 3】

(前記一般式(62)において、

Ar⁶⁴ は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

50

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

L^{63} および L^{64} は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 18 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

R^{191} から R^{198} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

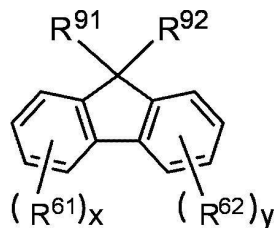
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{191} から R^{198} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

Ar^{63} は、下記一般式 (63) で表される構造から誘導される一価の基である。)

【0034】

【化12】



(63)

【0035】

(前記一般式 (63) において、

R^{61} および R^{62} は、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{61} および R^{62} は、それぞれ独立に、隣接する R^{61} 同士が結合するか、或いは隣接する R^{62} 同士が結合して飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

R^{61} および R^{62} が複数ある場合、複数の R^{61} 、或いは複数の R^{62} は同一でも異なっているもよい。

R^{61} および R^{62} は、6 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

x および y は、4 である。

R^{91} および R^{92} は、それぞれ独立に、

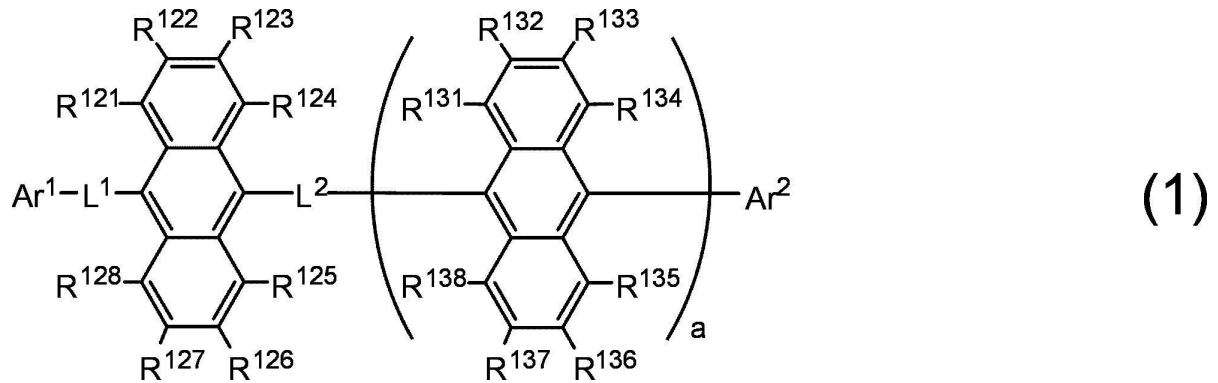
置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルキル基である。)

【 0 0 3 6 】

また、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用材料は、下記一般式（１）で表される第一材料および下記一般式（２）で表される第二材料を含有することを特徴とする。

【 0 0 3 7 】

【 化 1 3 】



10

【 0 0 3 8 】

（前記一般式（１）において、

Ar^1 は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 30 の芳香族炭化水素基である。

20

Ar^2 は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 30 の芳香族炭化水素基である。

Ar^1 および Ar^2 における環形成炭素数 6 ～ 30 の芳香族炭化水素基は、環構造が 6 員環で構築されている。

L^1 および L^2 は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 18 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

R^{121} から R^{128} まで、および R^{131} から R^{138} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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 1 ～ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 20 のアリーロキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 20 のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 30 の複素環基である。

R^{121} から R^{128} までの隣接する置換基同士、或いは R^{131} から R^{138} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

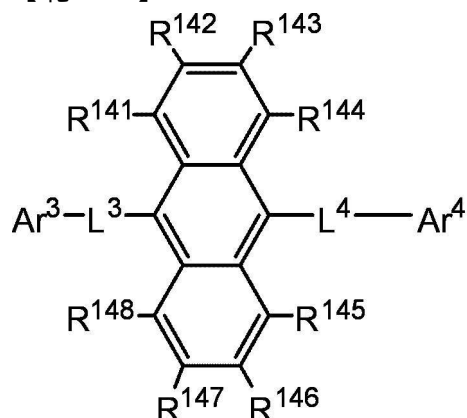
30

40

a は、0 又は 1 の整数であり、 a が 0 の場合、 L^2 と Ar^2 とが直接結合する。）

【 0 0 3 9 】

【化 1 4】



(2)

10

【 0 0 4 0】

(前記一般式(2)において、

Ar⁴は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

L³およびL⁴は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～18の2価の芳香族炭化水素基である。

ただし、Ar⁴は、置換もしくは無置換の9,9-ジアルキルフルオレニル基ではない

20

。

R¹⁴¹からR¹⁴⁸までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

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1～20のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールオキシ基、

30

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基、又は

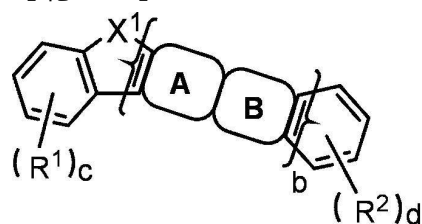
置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

R¹⁴¹からR¹⁴⁸までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

Ar³は、下記一般式(3)又は下記一般式(4)で表される構造から誘導される一価の基である。)

【 0 0 4 1】

【化 1 5】



(3)

40

【 0 0 4 2】

(前記一般式(3)において、

AおよびBは、それぞれ独立に、下記一般式(5)又は下記一般式(6)で表される環構造を示し、この環構造Aおよび環構造Bは、隣接する環構造と任意の位置で縮合する。

X¹は、酸素原子、硫黄原子、N-R³¹、C-R³²-R³³、L³に対して単結合で結

50

合する窒素原子、または、 L^3 に対して単結合で結合する $C - R^{3\ 4}$ を表す。

R^1 、 R^2 および $R^{3\ 1}$ から $R^{3\ 4}$ までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、隣接する R^1 同士が結合するか、或いは隣接する R^2 同士が結合して飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

R^1 および R^2 が複数ある場合、複数の R^1 、或いは複数の R^2 は同一でも異なってもよい。

R^1 および R^2 は、6 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

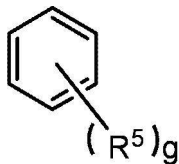
b は、0 又は 1 の整数である。

c および d は、4 である。

ただし、 Ar^3 は、置換もしくは無置換の 9 , 9 - ジアルキルフルオレニル基ではない。

【 0 0 4 3 】

【 化 1 6 】



(5)

【 0 0 4 4 】

(前記一般式 (5) において、

R^5 は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^5 は、6 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

g は、2 である。)

【 0 0 4 5 】

【 化 1 7 】



(6)

【 0 0 4 6 】

(前記一般式 (6) において、

Y^1 は、酸素原子、硫黄原子、 $N - R^{3\ 9}$ 、 $C R^{4\ 0} R^{4\ 1}$ 、 L^3 に対して単結合で結合する窒素原子、または、 L^3 に対して単結合で結合する $C - R^{4\ 2}$ を表す。)

【 0 0 4 7 】

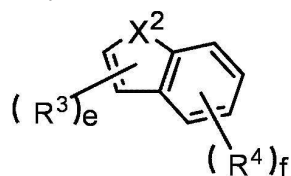
10

20

30

40

【化 18】



(4)

【0048】

(前記一般式(4)において、

X^2 は、酸素原子、硫黄原子、 $N-R^{35}$ 、 $CR^{36}R^{37}$ 、 L^3 に対して単結合で結合する窒素原子、または、 L^3 に対して単結合で結合する $C-R^{38}$ を表す。

10

R^3 、 R^4 および R^{35} から R^{38} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリールチオ基、

20

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^4 は、隣接する R^4 同士が結合して飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、飽和もしくは不飽和の環を形成しない場合とがある。

R^3 は、5員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

R^4 は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

e は、2 である。

f は、4 である。)

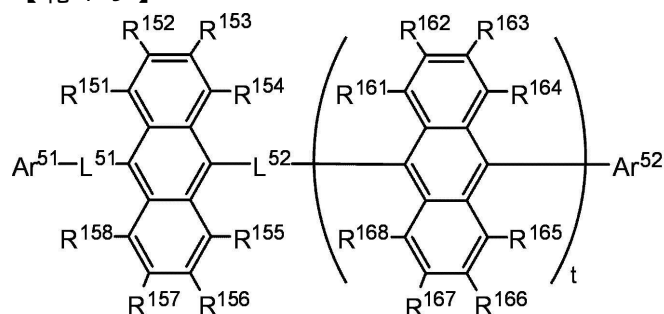
【0049】

また、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用材料は、下記一般式(51)で表される第一材料および下記一般式(52)で表される第二材料を含有することを特徴とする。

30

【0050】

【化 19】



(51)

40

【0051】

(前記一般式(51)において、

Ar^{51} は、

置換もしくは無置換のフェニル基、又は

置換もしくは無置換の環形成炭素数 12 ~ 30 の芳香族炭化水素基である。

Ar^{52} は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

50

Ar^{51} および Ar^{52} における環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基は、環構造が 6 員環で構築されている。

L^{51} および L^{52} は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 18 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

R^{151} から R^{158} まで、および R^{161} から R^{168} までは、それぞれ独立に、水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

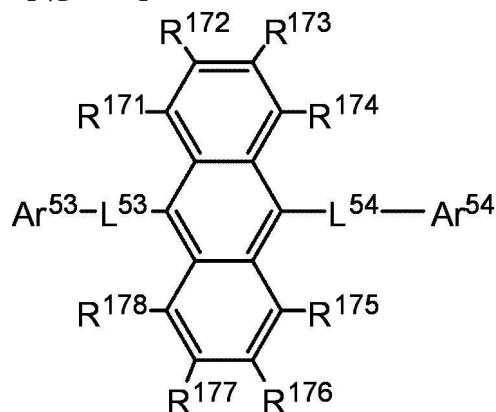
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{151} から R^{158} までの隣接する置換基同士、或いは R^{161} から R^{168} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

t は、0 又は 1 の整数であり、t が 0 の場合、 L^{52} と Ar^{52} とが直接結合する。）

【0052】

【化20】



(52)

【0053】

(前記一般式(52)において、

Ar^{54} は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

L^{53} および L^{54} は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 18 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

R^{171} から R^{178} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

10

20

30

40

50

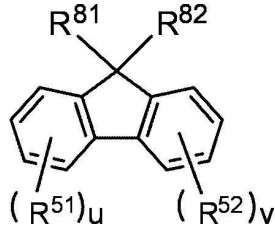
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリールオキシ基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリールチオ基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{171} から R^{178} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

Ar^{53} は、下記一般式 (53) で表される構造から誘導される一価の基である。

【0054】

【化21】



10

(53)

【0055】

(前記一般式 (53) において、

R^{51} および R^{52} は、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{51} および R^{52} は、それぞれ独立に、隣接する R^{51} 同士が結合するか、或いは隣接する R^{52} 同士が結合して飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

20

30

R^{51} および R^{52} は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

u および v は、4である。

R^{81} および R^{82} は、それぞれ独立に、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルキル基である。)

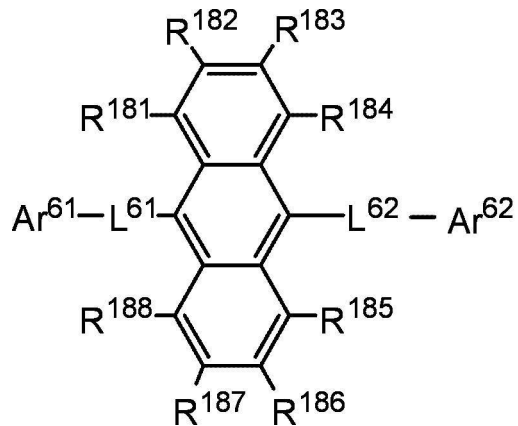
【0056】

また、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用材料は、下記一般式 (61) で表される第一材料および下記一般式 (62) で表される第二材料を含有することを特徴とする。

40

【0057】

【化 2 2】



(61)

10

【0058】

(前記一般式(61)において、

Ar⁶¹ および Ar⁶² は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換のナフチル基である。

。

L⁶¹ および L⁶² は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては、

、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 18 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

R¹⁸¹ から R¹⁸⁸ までは、それぞれ独立に、

20

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

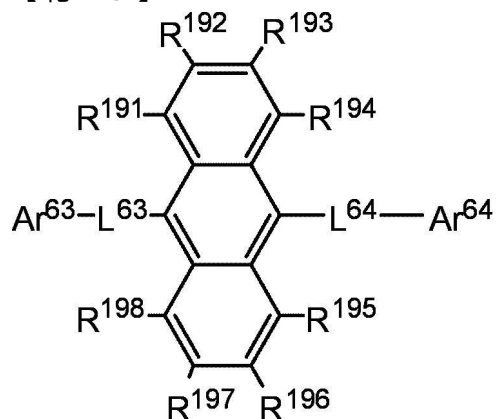
30

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R¹⁸¹ から R¹⁸⁸ までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。)

【0059】

【化 2 3】



(62)

40

【0060】

(前記一般式(62)において、

Ar⁶⁴ は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

50

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

L^{63} および L^{64} は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 18 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

R^{191} から R^{198} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

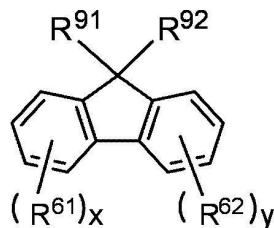
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{191} から R^{198} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

Ar^{63} は、下記一般式 (63) で表される構造から誘導される一価の基である。)

【0061】

【化24】



(63)

【0062】

(前記一般式 (63) において、

R^{61} および R^{62} は、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{61} および R^{62} は、それぞれ独立に、隣接する R^{61} 同士が結合するか、或いは隣接する R^{62} 同士が結合して飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

R^{61} および R^{62} が複数ある場合、複数の R^{61} 、或いは複数の R^{62} は同一でも異なってもよい。

R^{61} および R^{62} は、6 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

x および y は、4 である。

R^{91} および R^{92} は、それぞれ独立に、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルキル基である。)

【 0 0 6 3 】

また、本発明の一態様に係る電子機器は、上記有機エレクトロルミネッセンス素子を備えたことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 6 4 】

本発明によれば、低い駆動電圧で、発光効率が高く、かつ長寿命の有機エレクトロルミネッセンス素子、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、および電子機器を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 5 】

10

【 図 1 】 本発明の第一実施形態に係る有機 E L 素子の一例の概略構成を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 6 6 】

[第一実施形態]

[有機 E L 素子]

本発明の第一実施形態における有機 E L 素子は、陰極と、陽極と、陰極と陽極との間に配置された有機層とを有する。有機層は、一層又は複数層で構成される。

また、本発明の有機 E L 素子において、有機層のうち少なくとも 1 層は、発光層である。そのため、有機層は、例えば、一層の発光層で構成されていてもよいし、正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層、正孔障壁層、電子障壁層等の公知の有機 E L 素子で採用される層を有していてもよい。有機層は、無機化合物を含んでいてもよい。

20

【 0 0 6 7 】

有機 E L 素子の代表的な素子構成としては、例えば、次の (a) ~ (e) など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

上記の中で (d) の構成が好ましく用いられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

30

なお、上記「発光層」とは、発光機能を有する有機層であって、ドーピングシステムを採用する場合、ホスト材料とドーパント材料を含んでいる。このとき、ホスト材料は、主に電子と正孔の再結合を促し、励起子を発光層内に閉じ込める機能を有し、ドーパント材料は、再結合で得られた励起子を効率的に発光させる機能を有する。燐光素子の場合、ホスト材料は主にドーパントで生成された励起子を発光層内に閉じ込める機能を有する。

上記「正孔注入・輸送層」は「正孔注入層および正孔輸送層のうちの少なくともいずれか 1 つ」を意味し、「電子注入・輸送層」は「電子注入層およ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。ここで、正孔注入層および正孔輸送層を有する場合には、陽極側に正孔注入層が設けられていることが好ましい。また、電子注入層および電子輸送層を有する場合には、陰極側に電子注入層が設けられていることが好ましい。

40

本発明において電子輸送層といった場合には、発光層と陰極との間に存在する電子輸送領域の有機層のうち、最も電子移動度の高い有機層をいう。電子輸送領域が一層で構成されている場合には、当該層が電子輸送層である。また、燐光型の有機 E L 素子においては、構成 (e) に示すように発光層で生成された励起エネルギーの拡散を防ぐ目的で必ずしも電子移動度が高くない障壁層を発光層と電子輸送層との間に採用することがあり、発光層に隣接する有機層が電子輸送層に必ずしも該当しない。

【 0 0 6 8 】

上記発光層は、複数の発光層を積層した積層体とすることで、発光層界面に電子と正孔を蓄積させて、再結合領域を発光層界面に集中させて、量子効率を向上させることができ

50

る。

発光層への正孔の注入し易さと電子の注入し易さは異なってもよく、また、発光層中での正孔と電子の移動度で表される正孔輸送能と電子輸送能が異なってもよい。

【 0 0 6 9 】

図 1 に、本発明の実施形態における有機 E L 素子の一例の概略構成を示す。

図 1 に示す有機 E L 素子 1 は、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薄膜層 10 と、を有する。

そして、有機薄膜層 10 は、陽極 3 側から順に、正孔輸送層 6、発光層 5、および電子輸送層 7 が積層されて構成される。

【 0 0 7 0 】

10

〔発光層〕

発光層 5 は、第一材料および第二材料を含有する。第一材料および第二材料は、ホスト材料であることが好ましい。

また、発光層 5 は、第一材料および第二材料の他に、発光材料を含有していることが好ましい。また発光材料が蛍光発光性のドーパント材料であることが好ましい。

発光層 5 における第一材料と第二材料の含有割合は特に限定されず、適宜調整可能であり、好ましくは質量比で第一材料：第二材料 = 1：99～99：1 の範囲内であり、より好ましくは 10：90～90：10 の範囲内である。

【 0 0 7 1 】

本実施形態の有機 E L 素子は、下記一般式 (1) で表される第一材料と、下記一般式 (2) で表される第二材料とを組み合わせ発光層に用いることにより、有機 E L 素子の低電圧化又は高効率化及び長寿命化を図ることができる。これは、第二材料に対して、第二材料よりもアフィニティが大きい第一材料を混合することで、キャリアバランスが最適化されることにより、さらなる長寿命化の効果を奏すると考えられる。

20

【 0 0 7 2 】

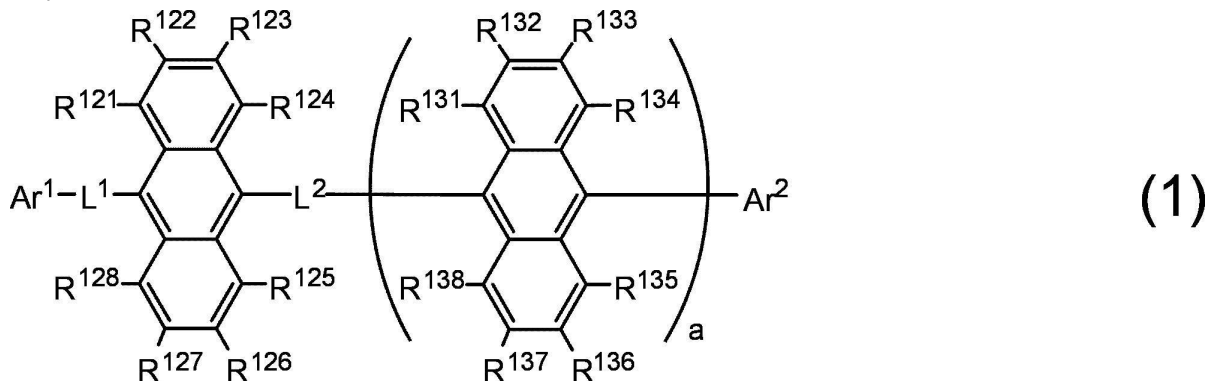
(第一材料)

第一実施形態に係る有機 E L 素子に用いられる第一材料としては、下記一般式 (1) で表される化合物を用いることができる。

【 0 0 7 3 】

【化 2 5】

30



40

【 0 0 7 4 】

(前記一般式 (1) において、

Ar^1 は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6～30 の芳香族炭化水素基である。

Ar^2 は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6～30 の芳香族炭化水素基である。

Ar^1 および Ar^2 における環形成炭素数 6～30 の芳香族炭化水素基は、環構造が 6 員環で構築されている。

L^1 および L^2 は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6～18 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

50

R^{121} から R^{128} まで、および R^{131} から R^{138} までは、それぞれ独立に、
 水素原子、
 ハロゲン原子、
 ヒドロキシ基、
 シアノ基、
 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 1 ~ 20 のアルキル基、
 置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリールオキシ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリールチオ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は
 置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

10

R^{121} から R^{128} までの隣接する置換基同士、或いは R^{131} から R^{138} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

a は、0 又は 1 の整数であり、a が 0 の場合、 L^2 と Ar^2 とが直接結合する。）

前記 R^{121} から R^{128} まで、および R^{131} から R^{138} までにおける、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 10 の芳香族炭化水素基であることが好ましい。

また、前記 R^{121} から R^{128} まで、および R^{131} から R^{138} までは、それぞれ独立に、

20

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、又は

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基であることが好ましい。

【0075】

前記一般式 (1) における、 Ar^1 と L^1 は、環構造を形成せず、かつ Ar^2 と L^2 は、環構造を形成しないことが好ましい。

また、前記一般式 (1) における、 $Ar^1 - L^1 -$ からなる部分構造と、 $Ar^2 - L^2 -$ からなる部分構造は、互いに異なることが好ましい。

30

また、前記一般式 (1) における、 Ar^1 および Ar^2 が置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基であることが好ましい。

また、前記一般式 (1) における、 Ar^1 および Ar^2 のいずれか一方がナフチル基であることが好ましい。

また、 L^1 および L^2 における、環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基は、6 員環だけで構築されていることが好ましい。

また、前記一般式 (1) における、 L^1 がフェニレン基であることが好ましい。

【0076】

また L^1 および L^2 は、6 員環だけで構築されていることが好ましい。

また、a = 0 のとき、 L^1 および L^2 がアントラセンではないことが好ましい。

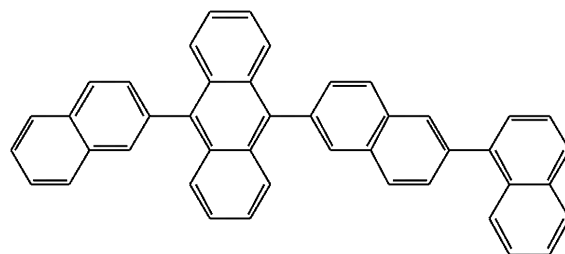
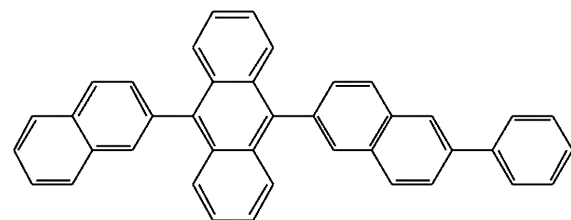
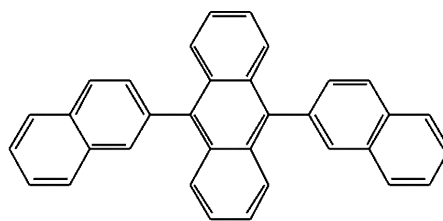
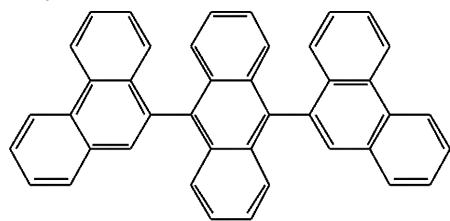
40

【0077】

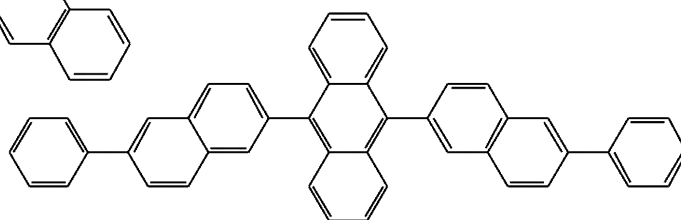
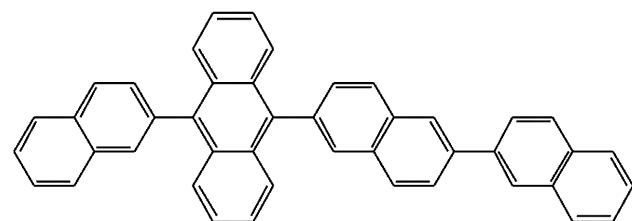
以下に本実施形態に係る第一材料の具体例を示すが、本発明は、これらの例示化合物に限定されるものではない。

【0078】

【化 2 6】



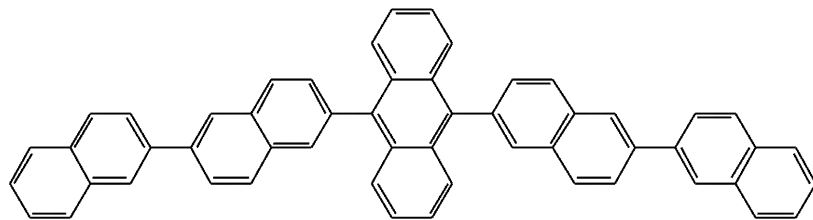
10



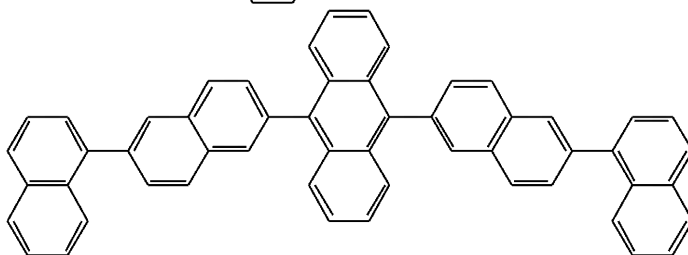
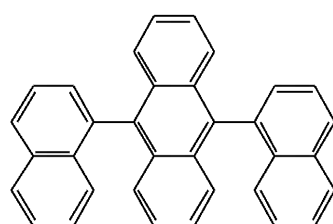
20

【 0 0 7 9】

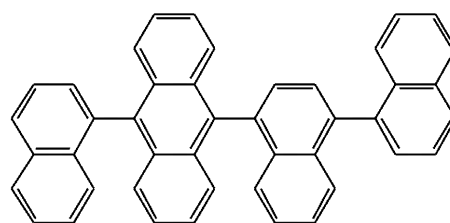
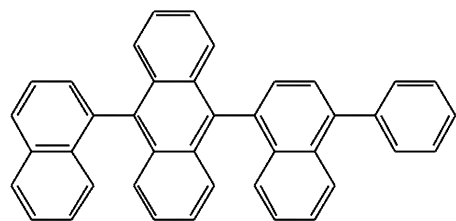
【化 2 7】



30

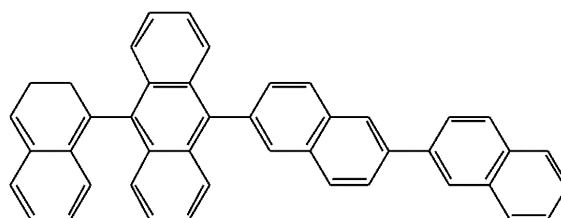
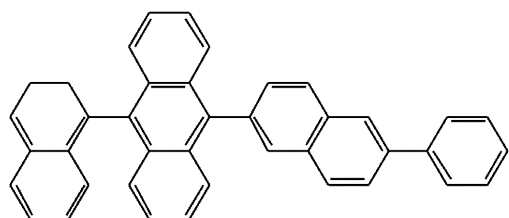
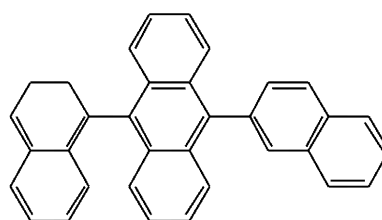
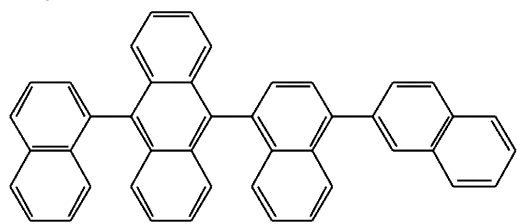


40

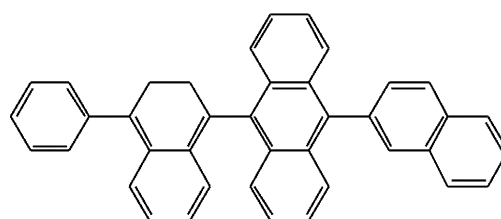
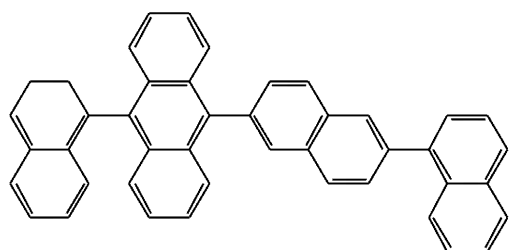


【 0 0 8 0】

【化 2 8】



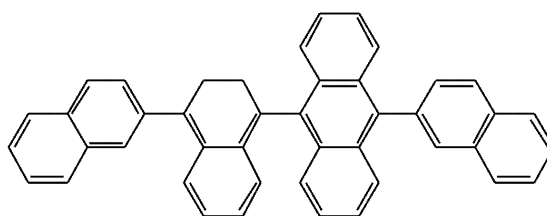
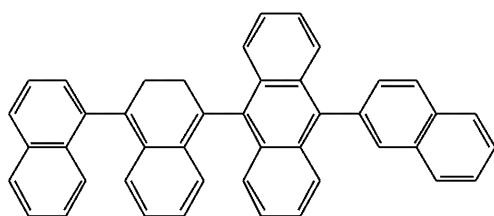
10



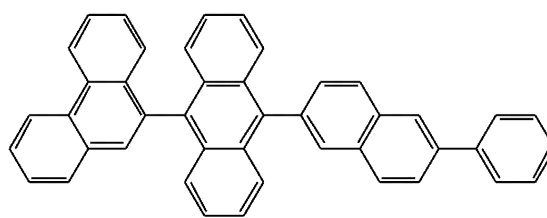
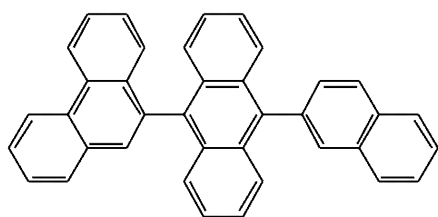
20

【 0 0 8 1】

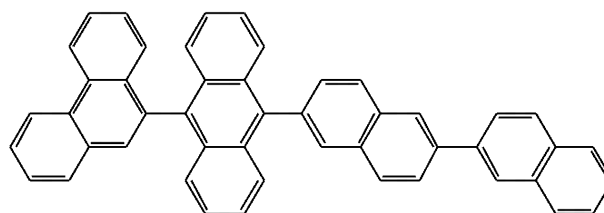
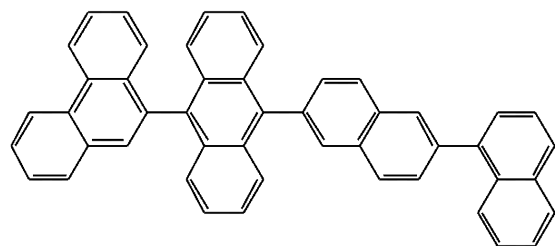
【化 2 9】



30

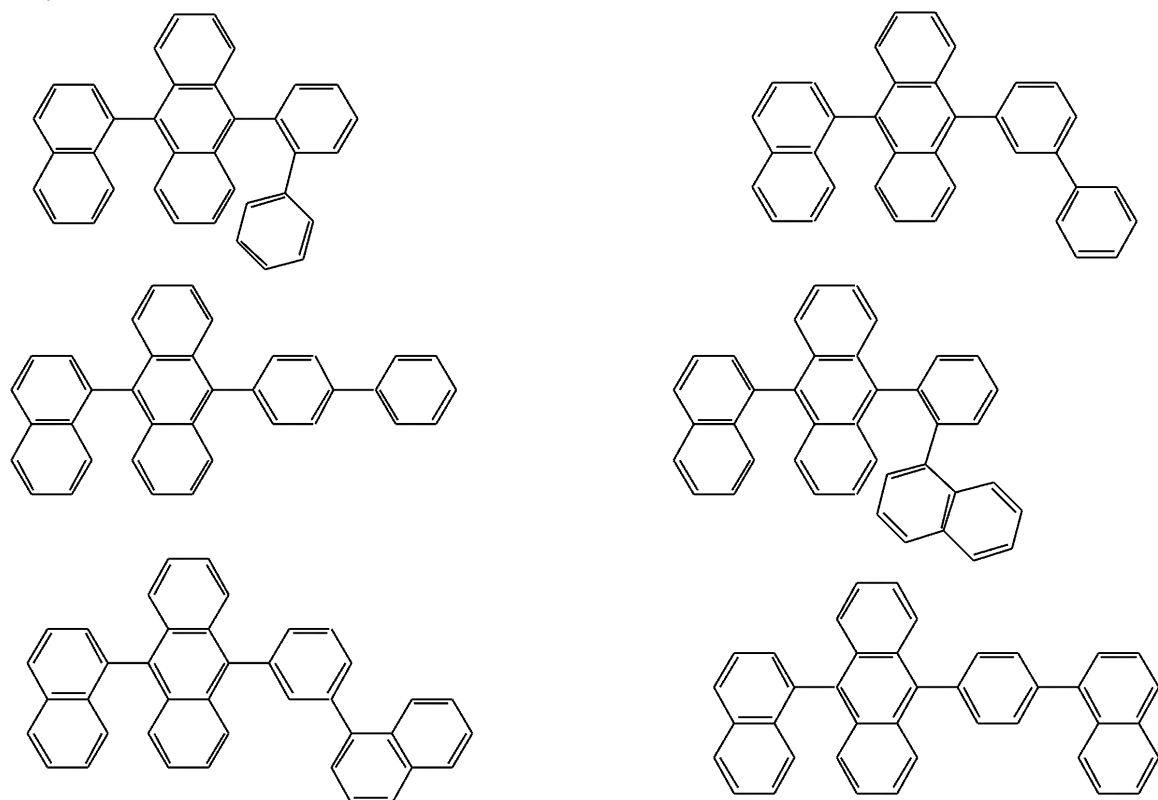


40



【 0 0 8 2】

【化 3 0】

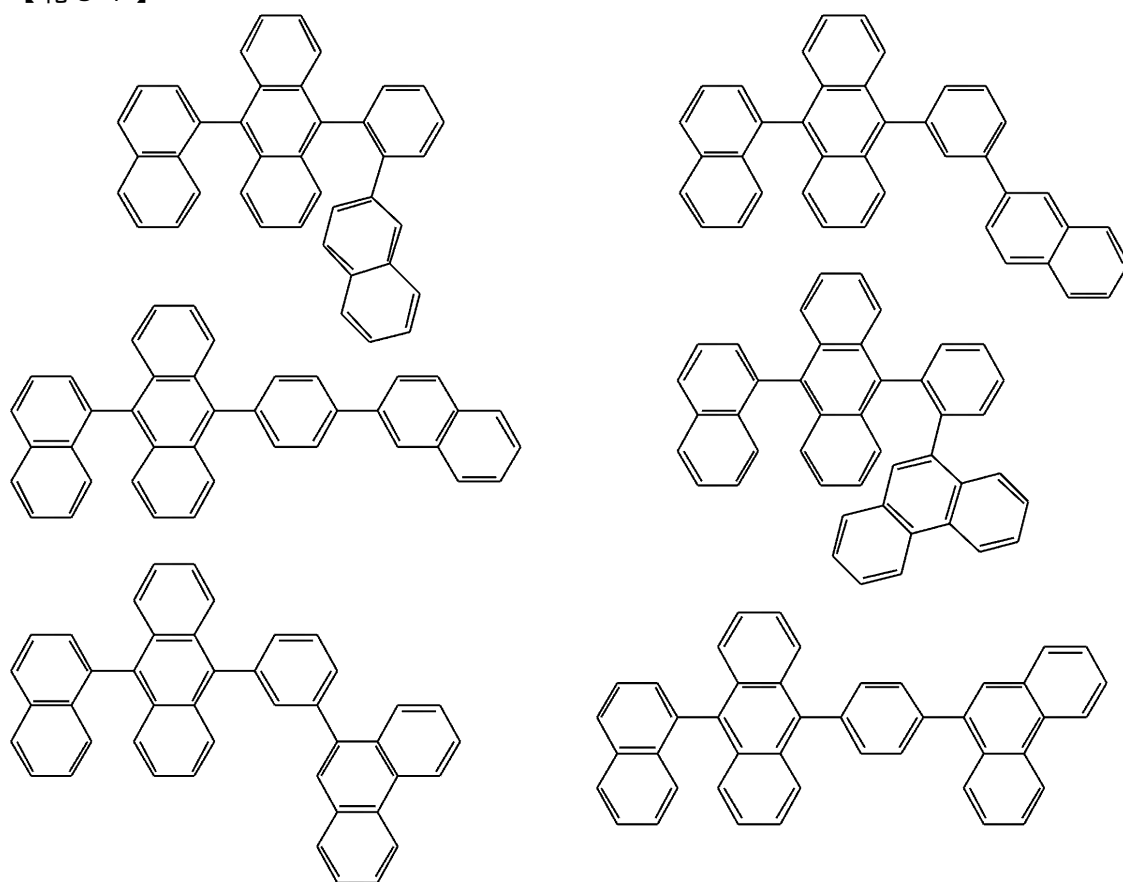


10

20

【 0 0 8 3】

【化 3 1】

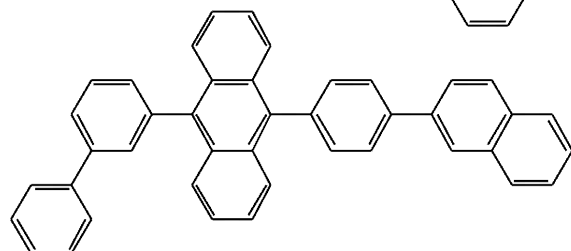
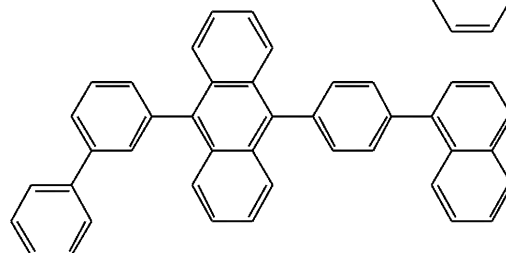
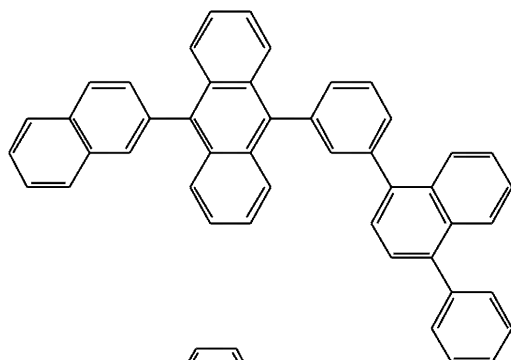
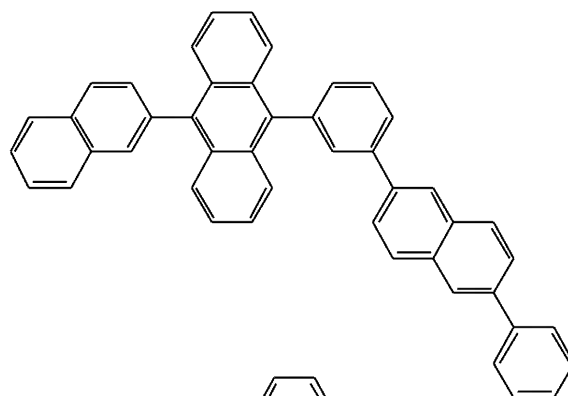
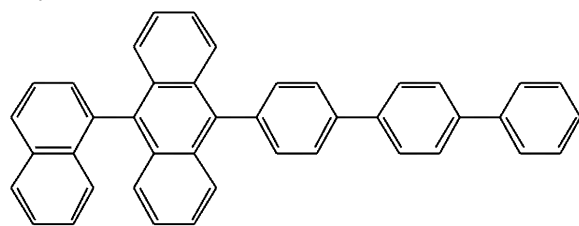


30

40

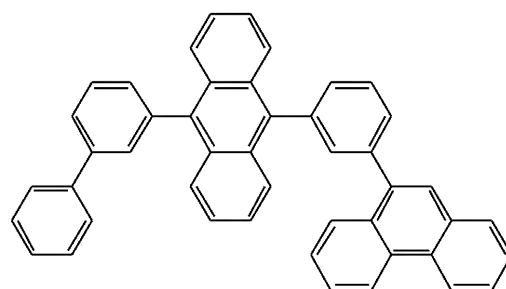
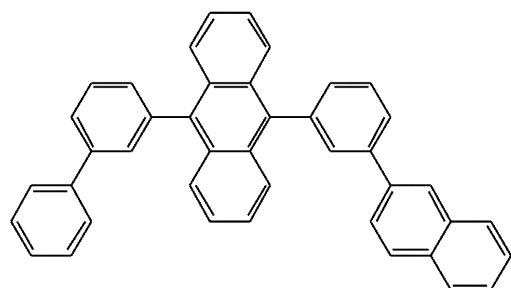
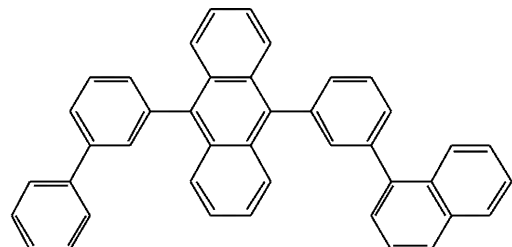
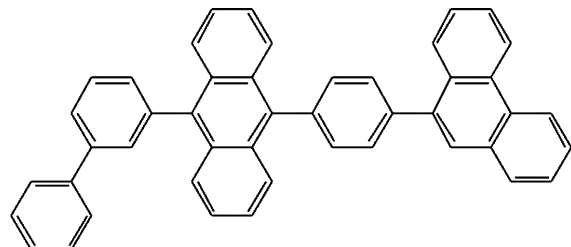
【 0 0 8 4】

【化 3 2】



【 0 0 8 5 】

【化 3 3】



【 0 0 8 6 】

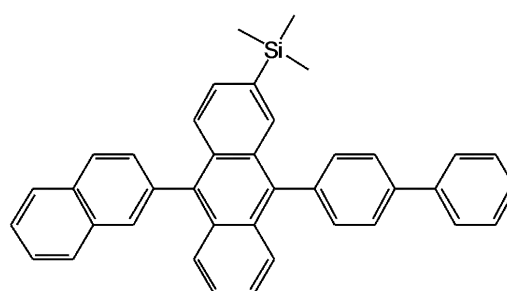
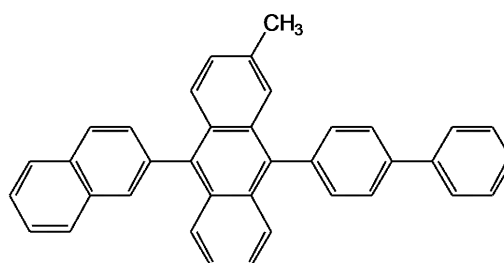
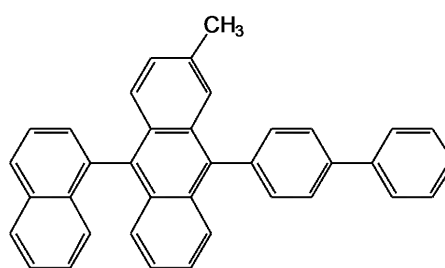
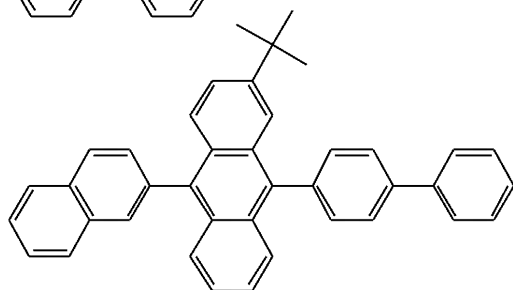
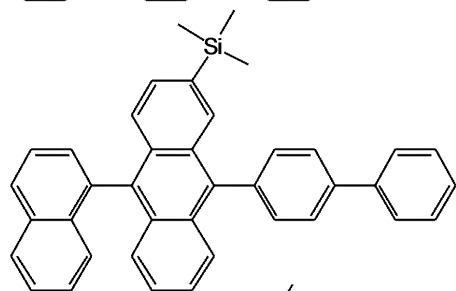
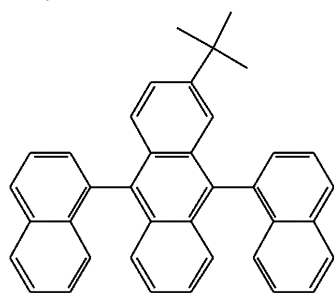
10

20

30

40

【化 3 4】

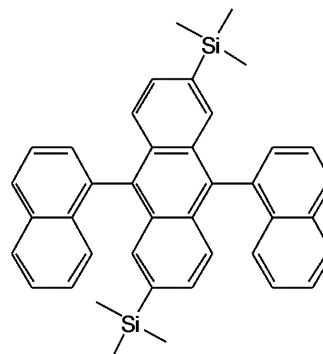
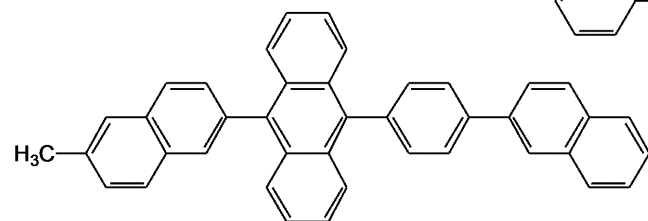
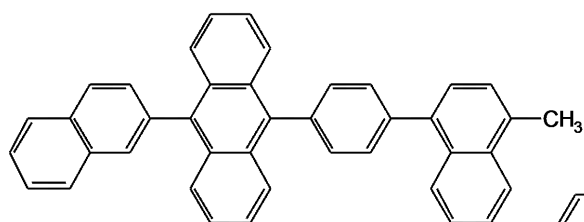
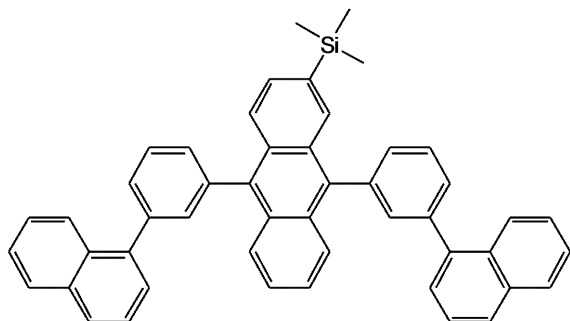


10

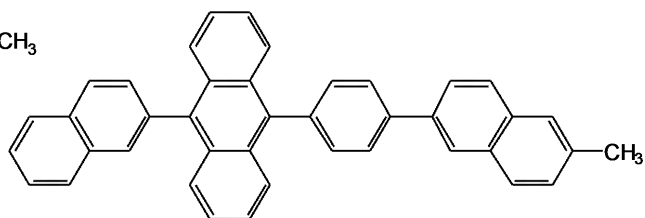
20

【 0 0 8 7】

【化 3 5】



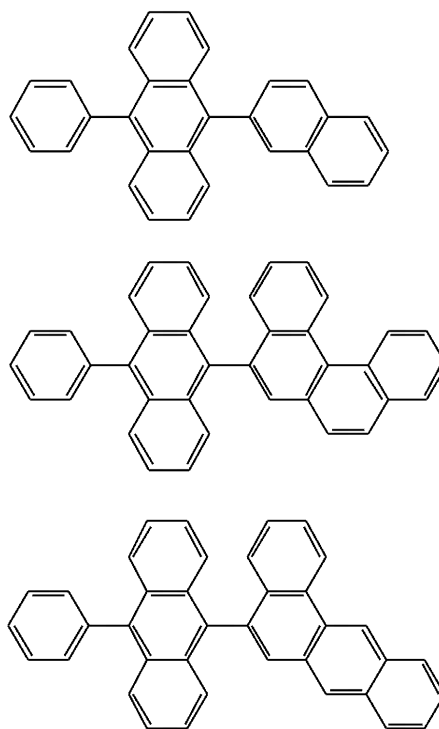
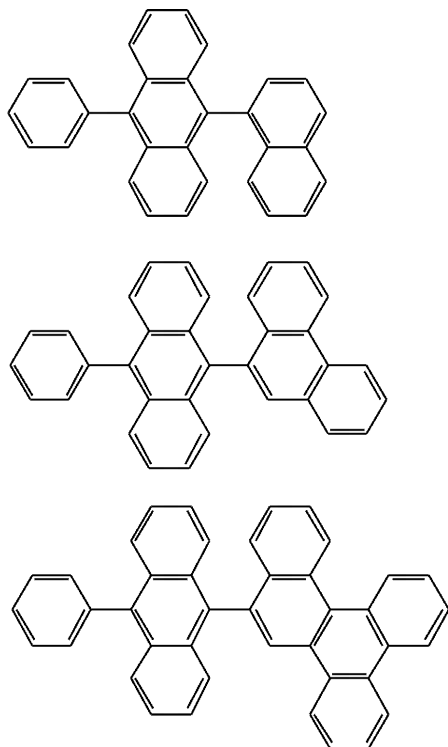
30



40

【 0 0 8 8】

【化 3 6】

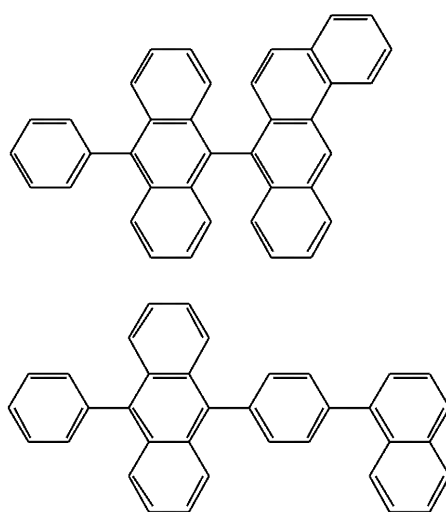
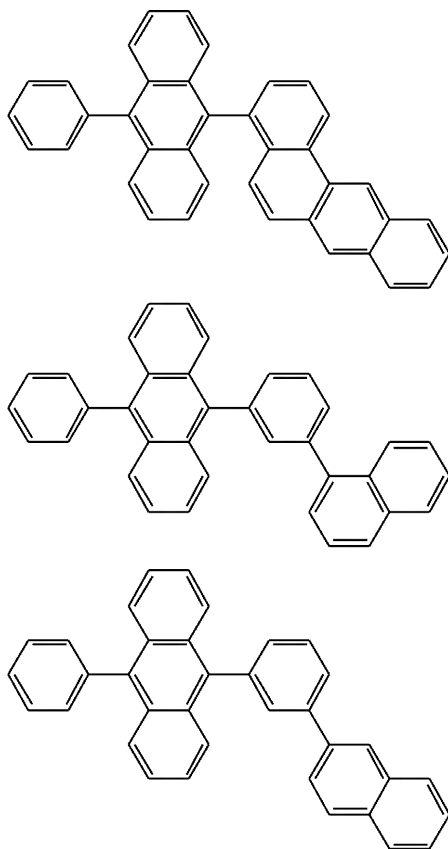


10

20

【 0 0 8 9】

【化 3 7】

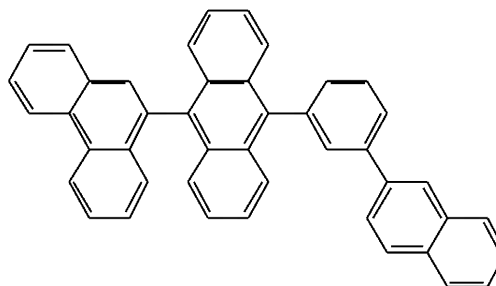
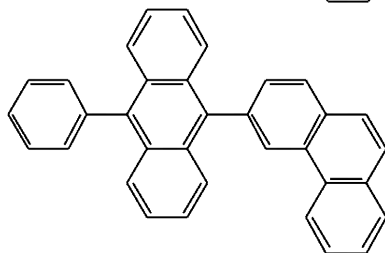
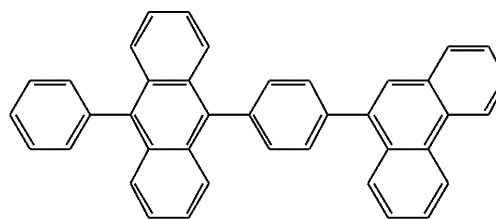
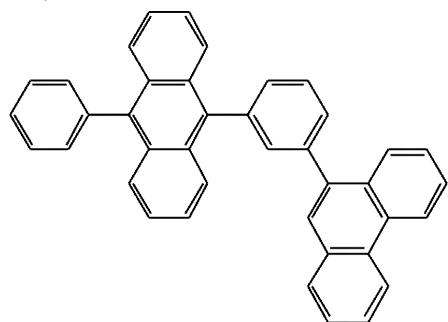


30

40

【 0 0 9 0】

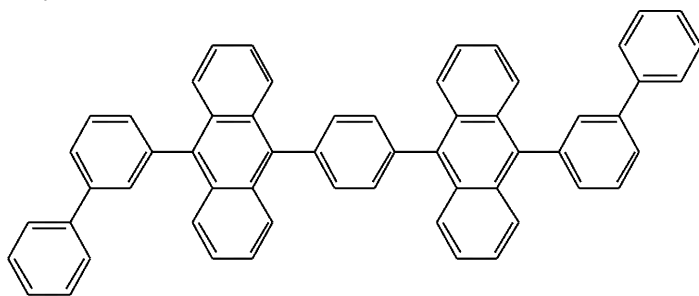
【化 3 8】



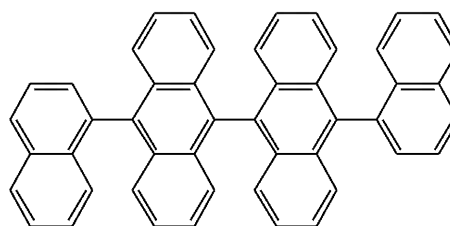
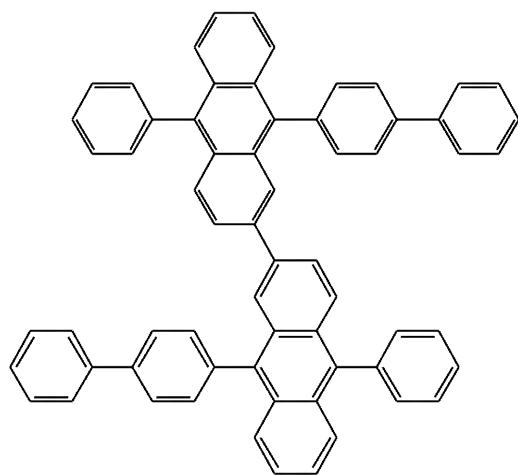
10

【 0 0 9 1】

【化 3 9】



20



30

【 0 0 9 2】

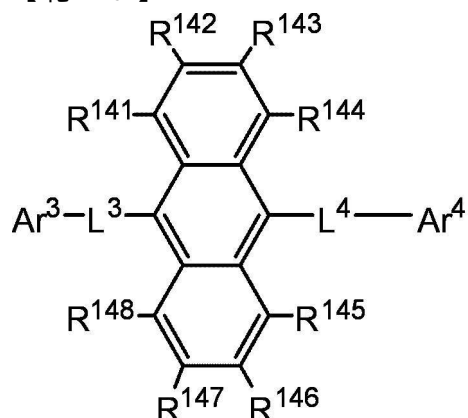
(第二材料)

第一実施形態に係る有機 EL 素子に用いられる第二材料としては、下記一般式 (2) で表される化合物を用いることができる。

【 0 0 9 3】

40

【化 4 0】



(2)

10

【 0 0 9 4】

(前記一般式(2)において、

Ar⁴は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

L³およびL⁴は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～18の2価の芳香族炭化水素基である。

R¹⁴¹からR¹⁴⁸までは、それぞれ独立に、

20

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

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1～20のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基、又は

30

置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

R¹⁴¹からR¹⁴⁸までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

Ar³は、下記一般式(3)又は下記一般式(4)で表される構造から誘導される一価の基である。)

前記R¹⁴¹からR¹⁴⁸までにおける、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～10の芳香族炭化水素基であることが好ましい。

また、前記R¹⁴¹からR¹⁴⁸までは、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルキル基、又は

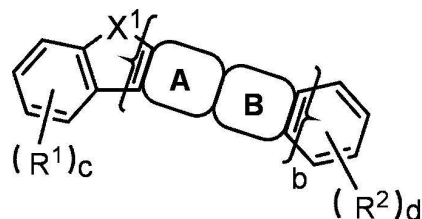
置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基であることが好まし

い。

40

【 0 0 9 5】

【化 4 1】



(3)

【 0 0 9 6 】

(前記一般式(3)において、

AおよびBは、それぞれ独立に、下記一般式(5)又は下記一般式(6)で表される環構造を示し、この環構造Aおよび環構造Bは、隣接する環構造と任意の位置で縮合する。

X¹は、酸素原子、硫黄原子、N-R³¹、C R³² R³³、L³に対して単結合で結合する窒素原子、または、L³に対して単結合で結合するC-R³⁴を表す。

R¹、R²およびR³¹からR³⁴までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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1~20のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6~20のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6~20のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基である。

R¹およびR²は、それぞれ独立に、隣接するR¹同士が結合するか、或いは隣接するR²同士が結合して飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

R¹およびR²が複数ある場合、複数のR¹、或いは複数のR²は同一でも異なってもよい。

R¹およびR²は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

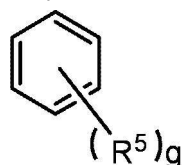
bは、0又は1の整数である。

cおよびdは、4である。

ただし、Ar³は、置換もしくは無置換の9,9-ジアルキルフルオレニル基ではない。))

【 0 0 9 7 】

【化 4 2】



(5)

【 0 0 9 8 】

(前記一般式(5)において、

R⁵は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基である。

R⁵は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

gは、2である。)

前記R⁵は、6員環を形成する炭素原子にそれぞれ結合している。

【 0 0 9 9 】

【 化 4 3 】



(6)

【 0 1 0 0 】

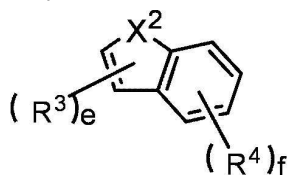
(前記一般式(6)において、

Y^1 は、酸素原子、硫黄原子、 $N-R^{39}$ 、 $CR^{40}R^{41}$ 、 L^3 に対して単結合で結合する窒素原子、または、 L^3 に対して単結合で結合する $C-R^{42}$ を表す。)

【 0 1 0 1 】

10

【 化 4 4 】



(4)

【 0 1 0 2 】

(前記一般式(4)において、

X^2 は、酸素原子、硫黄原子、 $N-R^{35}$ 、 $CR^{36}R^{37}$ 、 L^3 に対して単結合で結合する窒素原子、または、 L^3 に対して単結合で結合する $C-R^{38}$ を表す。

20

R^3 、 R^4 および R^{35} から R^{38} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

30

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^4 は、隣接する R^4 同士が結合して飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

R^3 は、5員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

R^4 は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

e は、2である。

f は、4である。)

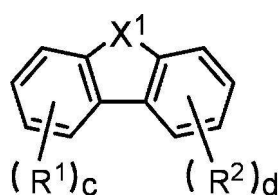
【 0 1 0 3 】

前記一般式(3)は、下記一般式(31)で表されることが好ましい。下記一般式(31)は、前記一般式(3)において、 $b = 0$ の構造である。

40

【 0 1 0 4 】

【 化 4 5 】



(31)

【 0 1 0 5 】

(前記一般式(31)において、

50

R^1 、 R^2 、 X^1 、 c および d は、前記一般式(3)における R^1 、 R^2 、 X^1 、 c および d と同義である。

R^1 および R^2 は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。)

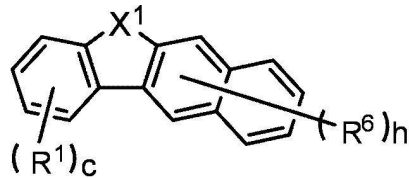
【0106】

また、前記一般式(3)は、下記一般式(32A)~(32C)のいずれかで表されることが好ましい。下記一般式(32A)~(32C)は、前記一般式(3)において、 $b=0$ であり、かつ隣接する R^2 同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成した構造である。

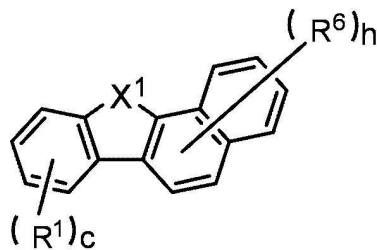
【0107】

【化46】

10

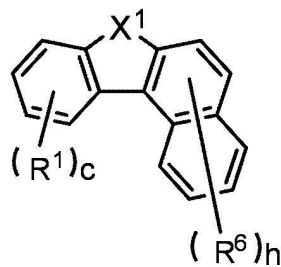


(32A)



(32B)

20



(32C)

30

【0108】

(前記一般式(32A)~(32C)において、

R^1 、 X^1 および c は、前記一般式(3)における R^1 、 X^1 および c と同義である。

R^6 は、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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1~20のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6~20のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6~20のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5~30の複素環基である。

R^1 および R^6 は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

h は、6である。)

40

【0109】

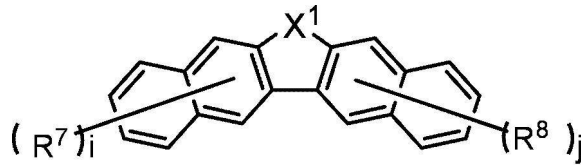
また、前記一般式(3)は、下記一般式(33A)~(33C)のいずれかで表される

50

ことが好ましい。下記一般式(33A)～(33C)は、前記一般式(3)において、 $b = 0$ であり、隣接する R^1 同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成し、かつ隣接する R^2 同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成した構造である。

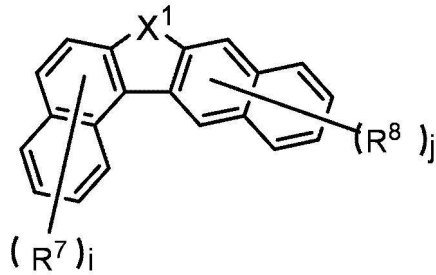
【0110】

【化47】



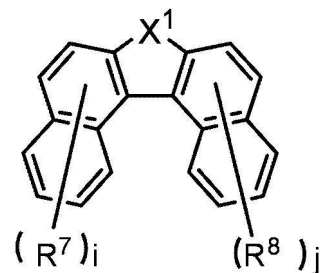
(33A)

10



(33B)

20



(33C)

【0111】

(前記一般式(33A)～(33C)において、

R^7 および R^8 は、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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1～20のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

R^7 および R^8 は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

i および j は、6である。)

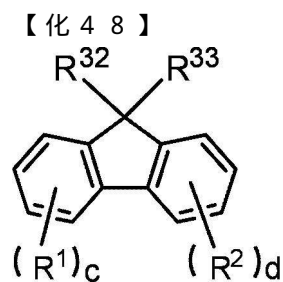
【0112】

前記一般式(31)は、下記一般式(34)で表されることが好ましい。

【0113】

30

40



(34)

【 0 1 1 4】

(前記一般式(34)において、

10

R^1 、 R^2 、 c および d は、前記一般式(31)における R^1 、 R^2 、 c および d と同義である。

R^1 および R^2 は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

R^{32} および R^{33} は、前記一般式(3)における R^{32} および R^{33} と同義である。

)

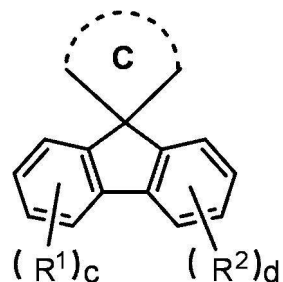
【 0 1 1 5】

また、前記一般式(31)は、下記一般式(35)で表されることが好ましい。下記一般式(35)は、前記一般式(31)において、 R^{32} と R^{33} とが結合して、環構造Cを構築した構造である。

【 0 1 1 6】

20

【化 4 9】



(35)

【 0 1 1 7】

30

(前記一般式(35)において、

R^1 、 R^2 、 c および d は、前記一般式(31)における R^1 、 R^2 、 c および d と同義である。

R^1 および R^2 は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

Cは、環構造を示し、この環構造Cは置換基を有してもよい。さらに環構造に置換された置換基同士が結合して、更に環を構築してもよい。)

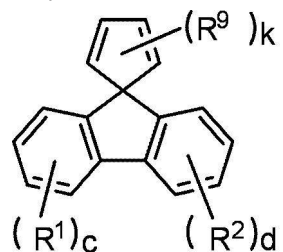
【 0 1 1 8】

前記一般式(35)は、下記一般式(36)で表されることが好ましい。下記一般式(36)は、前記一般式(35)において、環構造Cが五員環の構造である。

【 0 1 1 9】

40

【化 5 0】



(36)

【 0 1 2 0】

(前記一般式(36)において、

50

R^1 、 R^2 、 c および d は、前記一般式 (35) における R^1 、 R^2 、 c および d と同義である。

R^9 は、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^1 および R^2 は、6 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

R^9 は、5 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

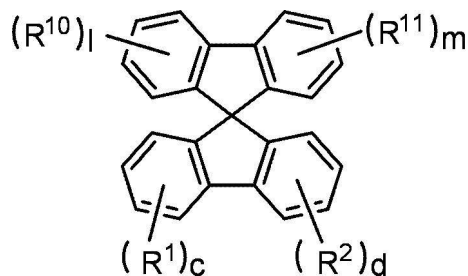
k は、4 である。)

【0121】

前記一般式 (36) は、下記一般式 (37) で表されることが好ましい。下記一般式 (37) は、前記一般式 (36) において、環構造 C の五員環に置換された置換基が更に環を形成した構造である。

【0122】

【化51】



(37)

【0123】

(前記一般式 (37) において、

R^1 、 R^2 、 c および d は、前記一般式 (36) における R^1 、 R^2 、 c および d と同義である。

R^{10} および R^{11} は、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^1 、 R^2 、 R^{10} 、および R^{11} は、6 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

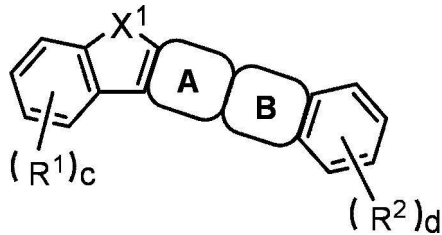
l および m は、4 である。)

【0124】

また、前記一般式(3)は、下記一般式(38)で表されることが好ましい。下記一般式(38)は、前記一般式(3)において、 $b = 1$ の構造である。

【0125】

【化52】



(38)

10

【0126】

(前記一般式(38)において、

R^1 、 R^2 、A、B、 X^1 、cおよびdは、前記一般式(3)における R^1 、 R^2 、A、B、 X^1 、cおよびdと同義である。

R^1 および R^2 は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。)

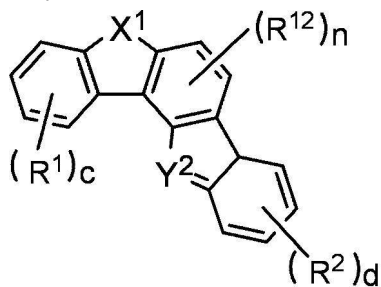
【0127】

前記一般式(38)は、下記一般式(39)又は下記一般式(40)で表されることが好ましい。下記一般式(39)又は下記一般式(40)は、前記一般式(38)において、環構造Aが六員環、環構造Bが五員環の構造である。下記一般式(39)と、下記一般式(40)とは、環構造Bにおける五員環の Y^2 、並びに Y^3 の位置が異なる。

20

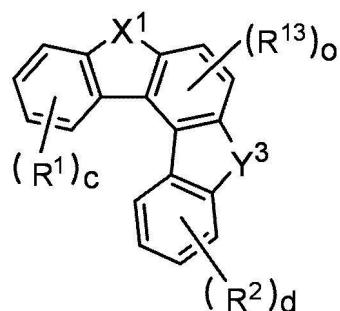
【0128】

【化53】



(39)

30



(40)

【0129】

(前記一般式(39)又は前記一般式(40)において、

R^1 、 R^2 、 X^1 、cおよびdは、前記一般式(38)における R^1 、 R^2 、 X^1 、cおよびdと同義である。

R^{12} および R^{13} は、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

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1～20のアルキル基、

40

50

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は
 置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^1 、 R^2 、 R^{12} 、および R^{13} は、6 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

Y^2 および Y^3 は、酸素原子、硫黄原子、 $N - R^{43}$ 、 $CR^{44}R^{45}$ 、 L^3 に対して単結合で結合する窒素原子、または、 L^3 に対して単結合で結合する $C - R^{46}$ を表す。

n および o は、2 である。）

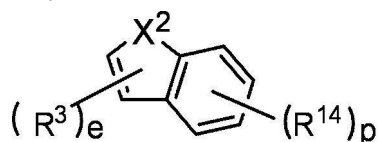
10

【0130】

前記一般式 (4) は、下記一般式 (41) で表されることが好ましい。下記一般式 (41) は、前記一般式 (4) において、隣接する R^4 同士が結合して飽和もしくは不飽和の環を形成しない R^{14} からなる構造である。

【0131】

【化54】



(41)

20

【0132】

(前記一般式 (41) において、

R^3 、 X^2 および e は、前記一般式 (4) における R^3 、 X^2 および e と同義である。

ただし、 R^3 は、複数の R^3 同士が結合して飽和もしくは不飽和の環を形成しない。

R^{14} は、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

置換もしくは無置換のアミノ基、

30

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^3 は、5 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

R^{14} は、6 員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

p は、4 である。）

ただし、 R^{14} は、隣接する R^{14} 同士が結合して飽和もしくは不飽和の環を形成しない。

40

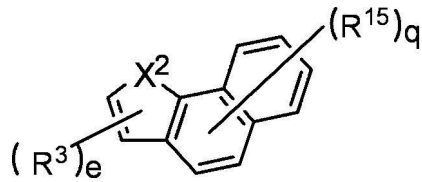
前記 R^3 は、5 員環を形成する炭素原子にそれぞれ結合している。

【0133】

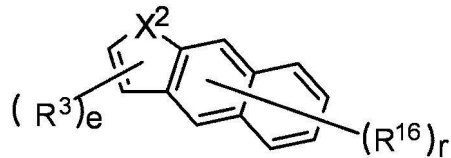
前記一般式 (4) は、下記一般式 (42A) ~ (42C) のいずれかで表されることが好ましい。下記一般式 (42A) ~ (42C) は、前記一般式 (4) において、隣接する R^4 同士が結合して環を形成した構造である。下記一般式 (42A) ~ (42C) は、環の形成位置がそれぞれ異なる。

【0134】

【化 5 5】

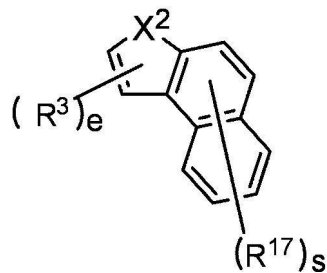


(42A)



(42B)

10



(42C)

20

【 0 1 3 5 】

(前記一般式(42A)～(42C)において、

 R^3 、 X^2 および e は、前記一般式(4)における R^3 、 X^2 および e と同義である。ただし、 R^3 は、複数の R^3 同士が結合して飽和もしくは不飽和の環を形成しない。 R^{15} から R^{17} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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1～20のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

 R^3 は、5員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。 R^{15} から R^{17} までは、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。 q 、 r および s は、4である。)

30

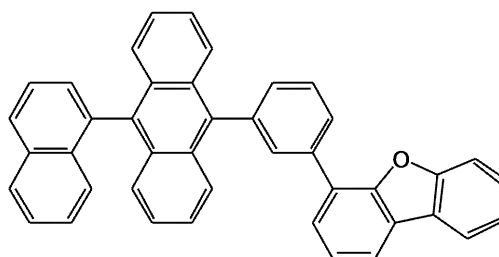
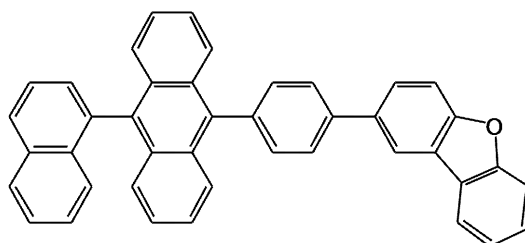
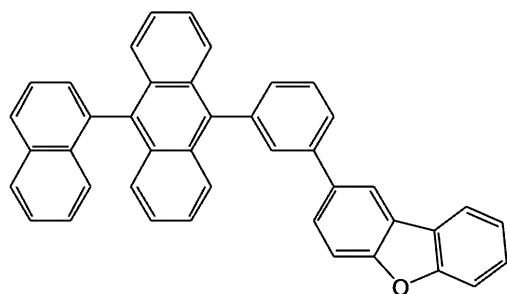
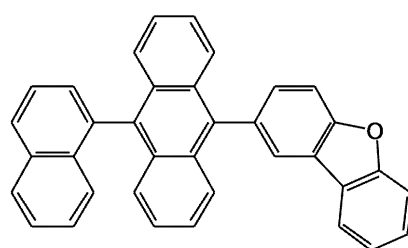
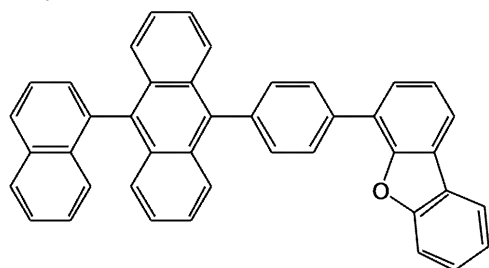
40

【 0 1 3 6 】

以下に本実施形態に係る第二材料の具体例を示すが、本発明は、これらの例示化合物に限定されるものではない。

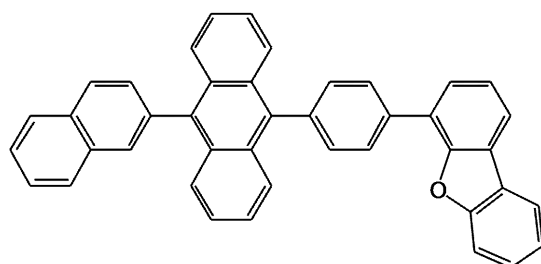
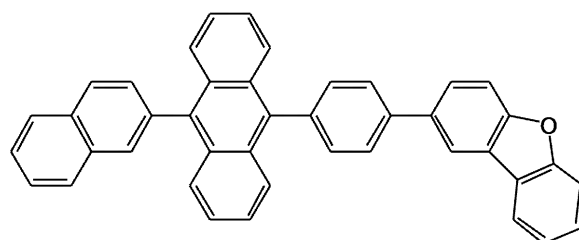
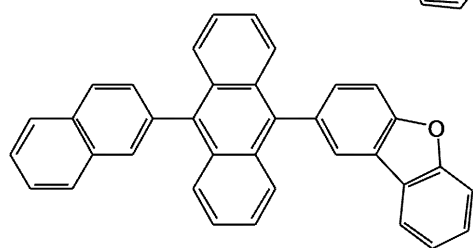
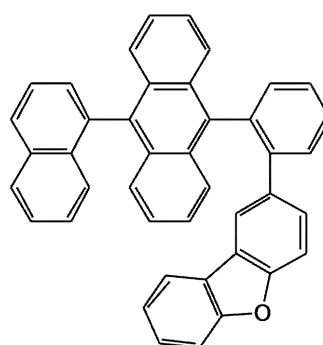
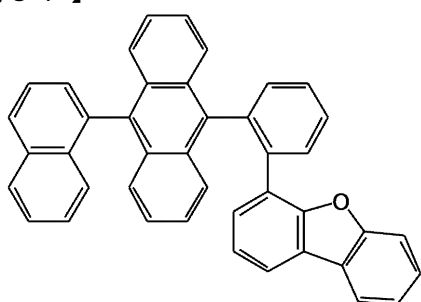
【 0 1 3 7 】

【化 5 6】



【 0 1 3 8】

【化 5 7】



【 0 1 3 9】

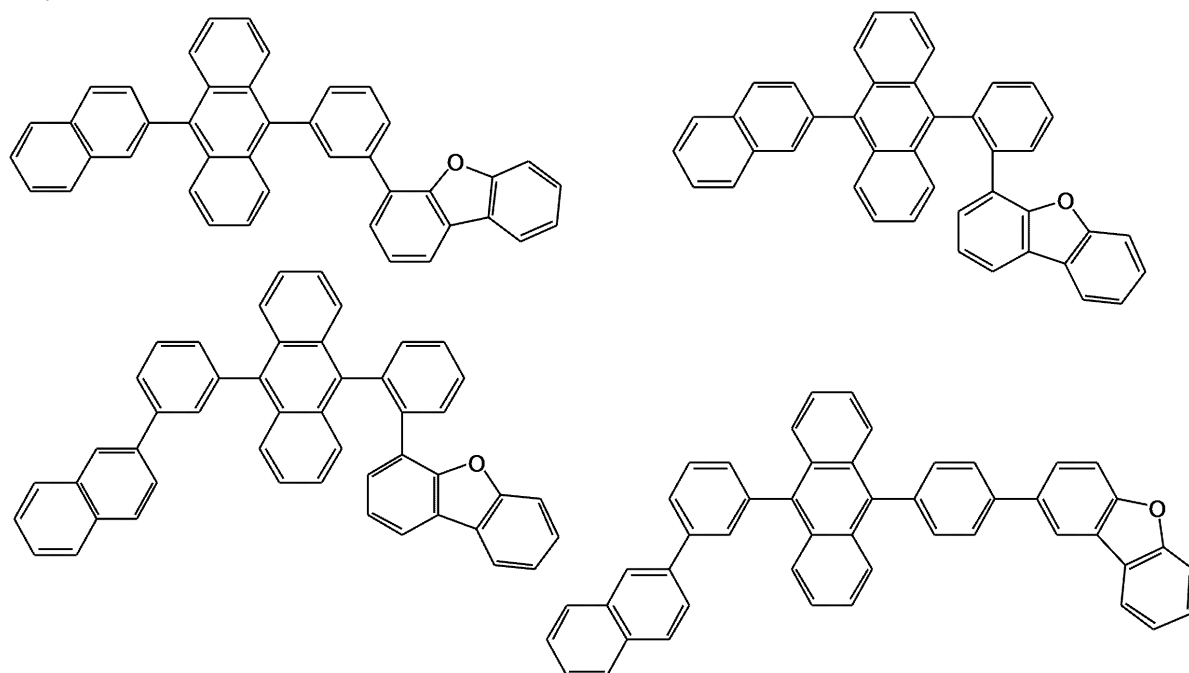
10

20

30

40

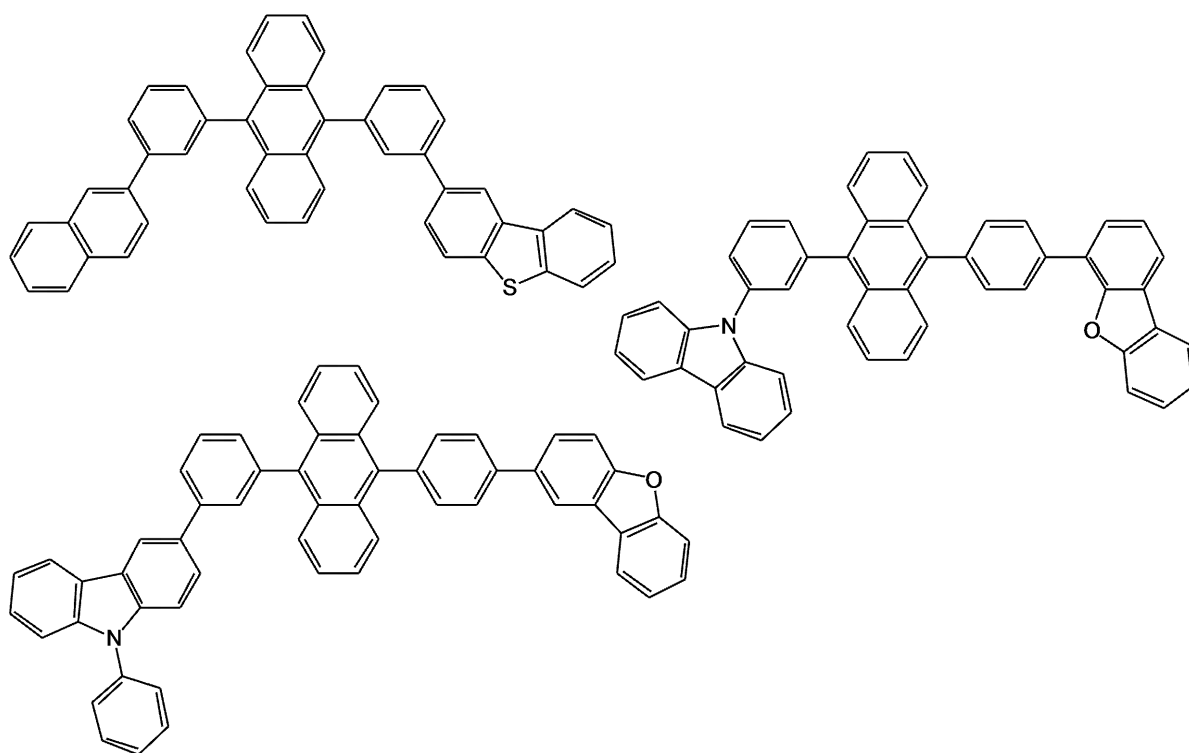
【化 5 8】



10

【 0 1 4 0 】

【化 5 9】



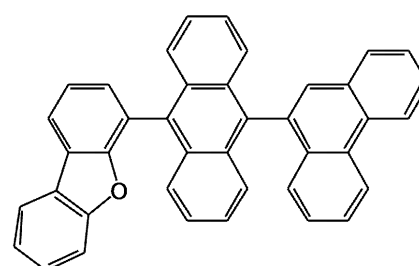
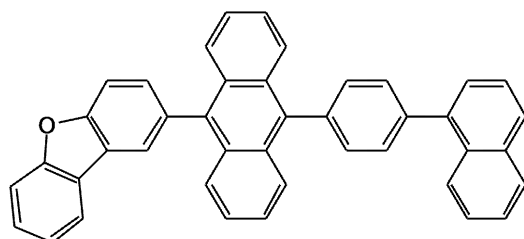
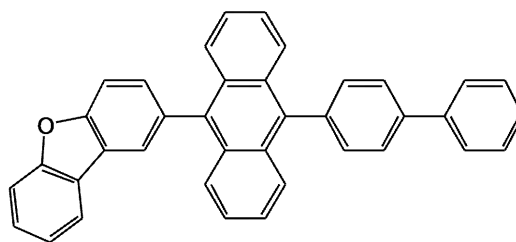
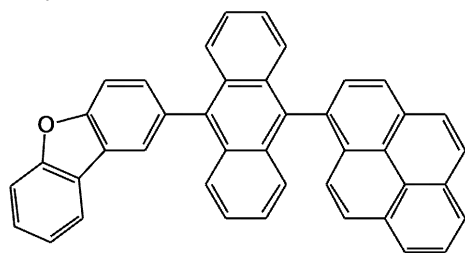
20

30

40

【 0 1 4 1 】

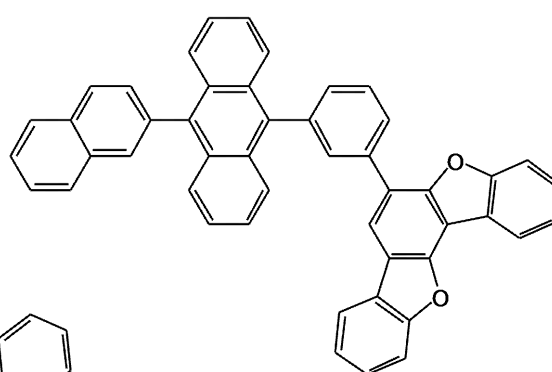
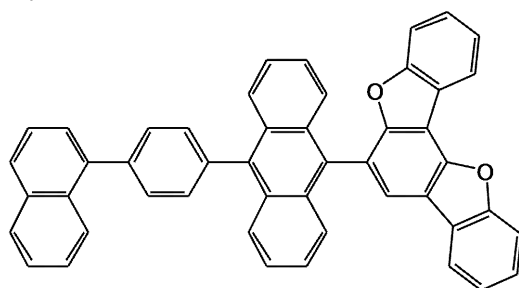
【化 6 0】



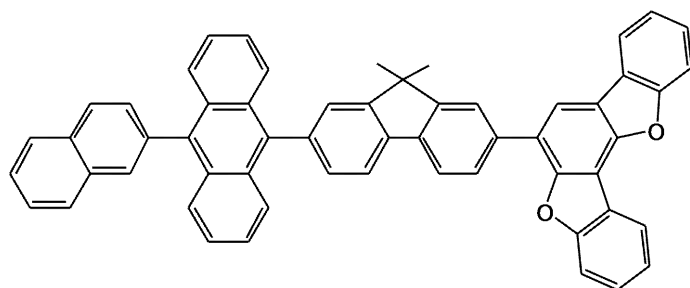
10

【 0 1 4 2】

【化 6 1】



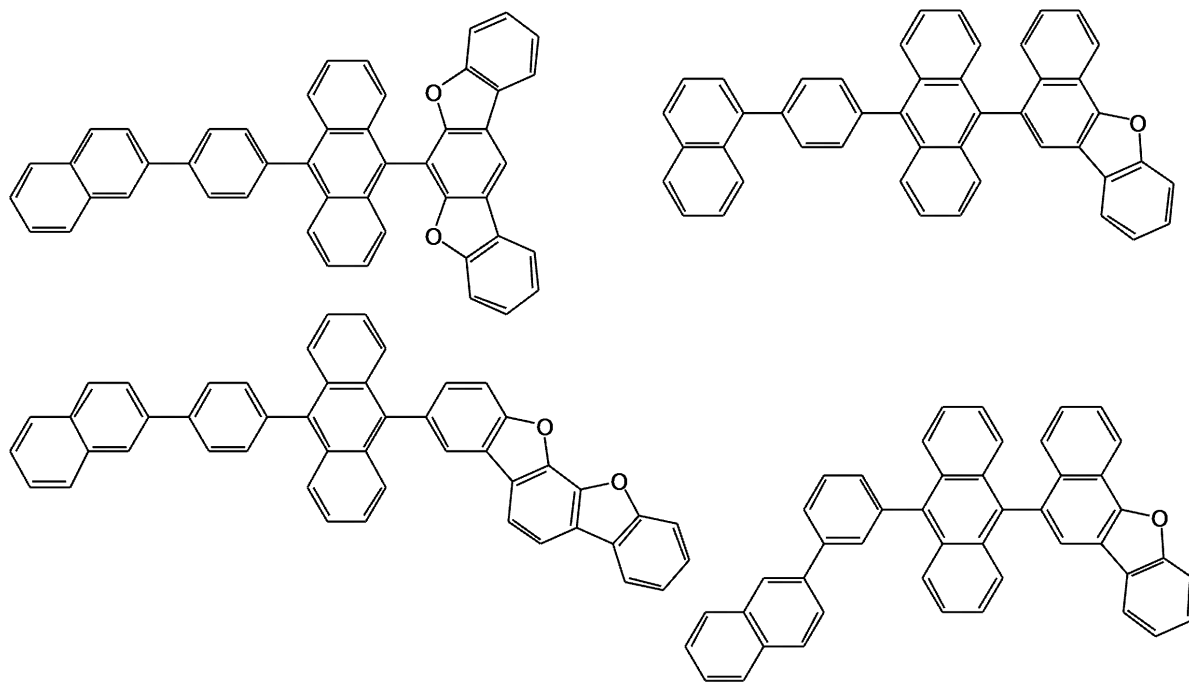
20



30

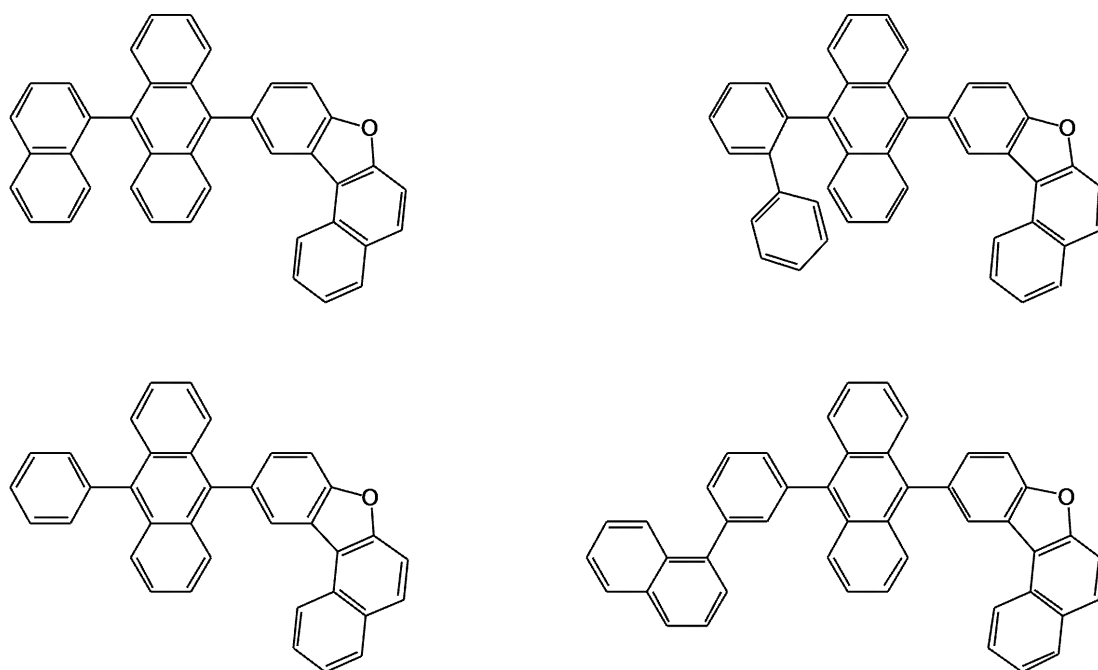
【 0 1 4 3】

【化 6 2】



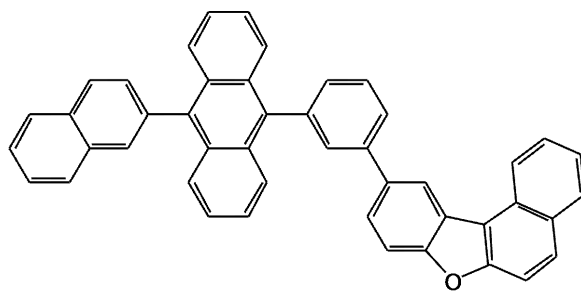
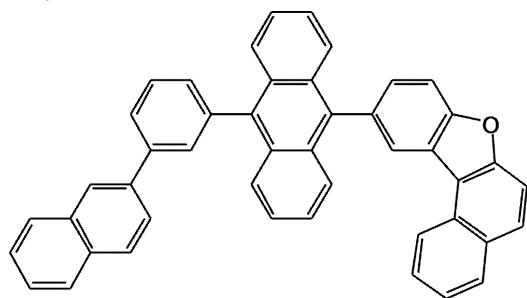
【 0 1 4 4 】

【化 6 3】

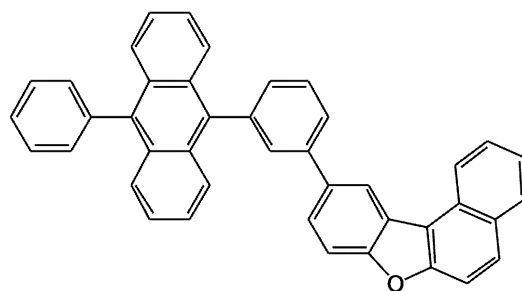
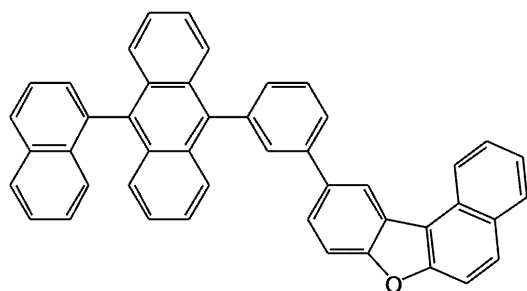


【 0 1 4 5 】

【化 6 4】

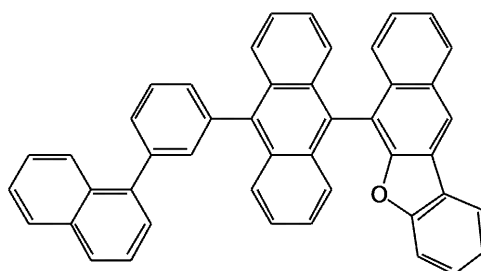
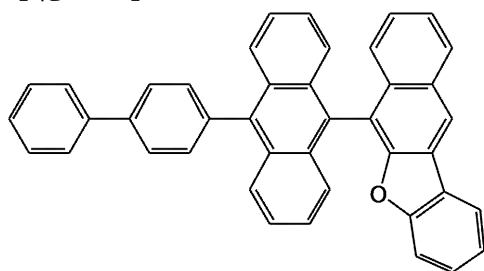


10

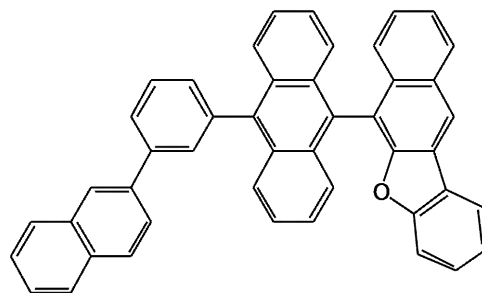
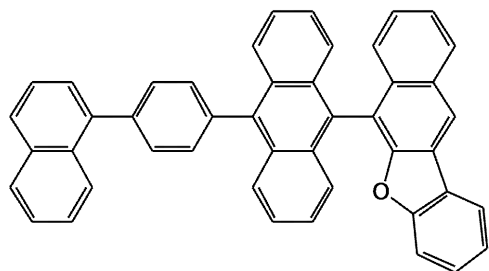


【 0 1 4 6】

【化 6 5】



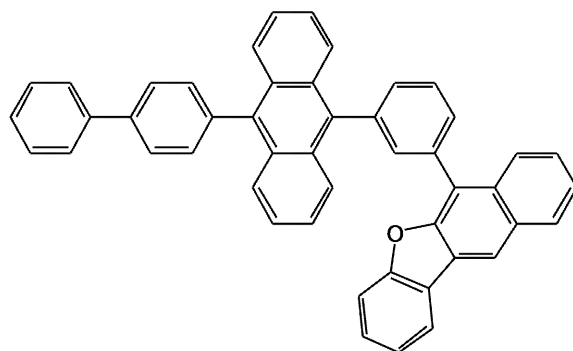
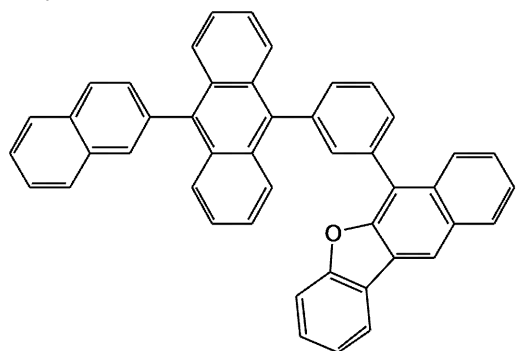
20



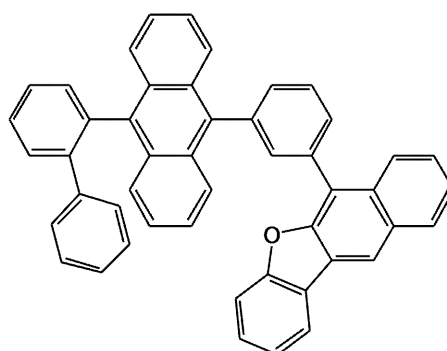
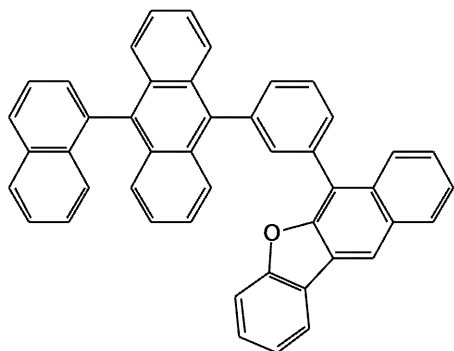
30

【 0 1 4 7】

【化 6 6】



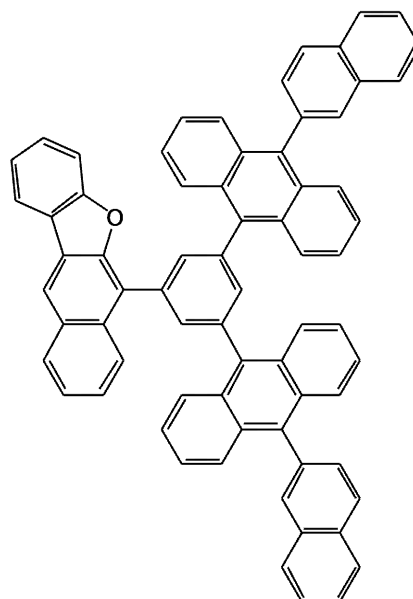
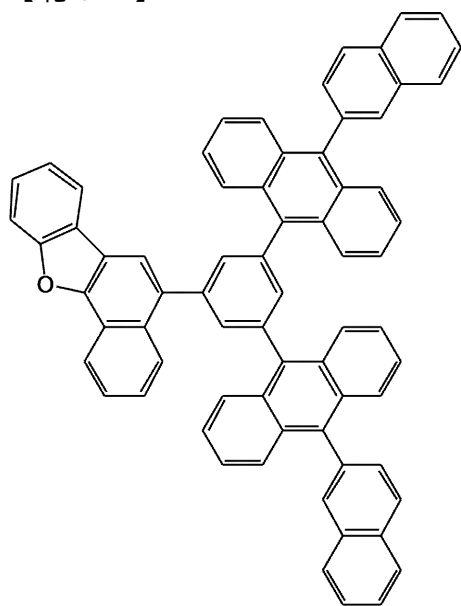
10



20

【 0 1 4 8】

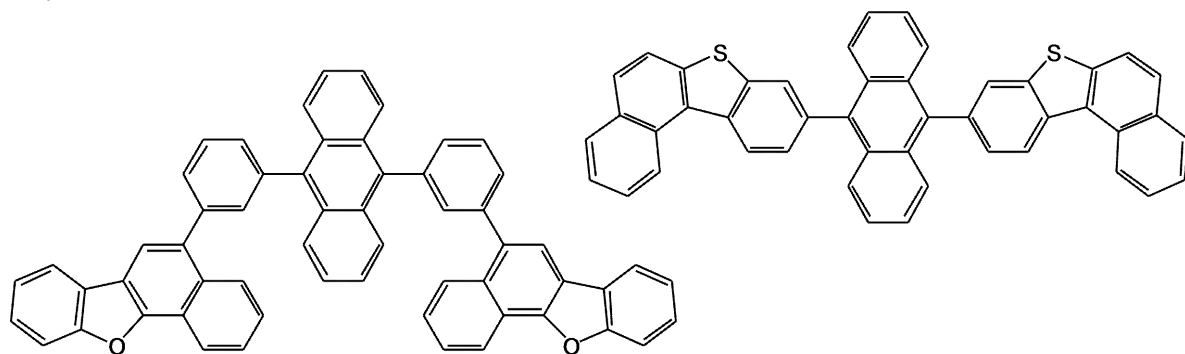
【化 6 7】



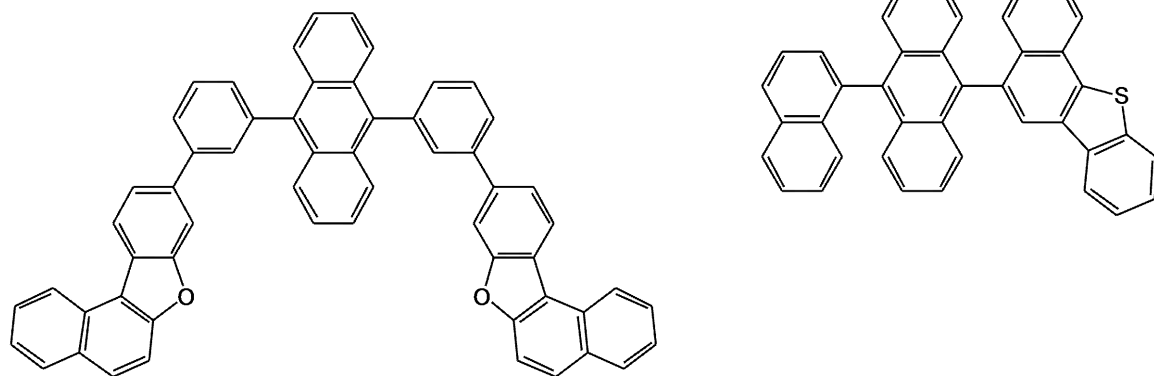
30

【 0 1 4 9】

【化 6 8】



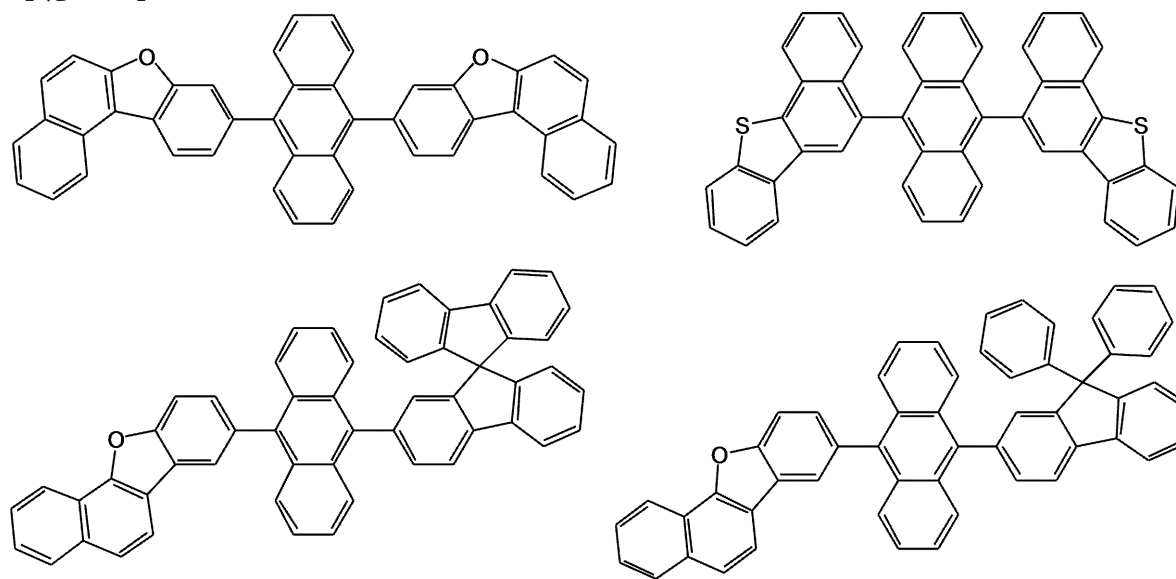
10



20

【 0 1 5 0 】

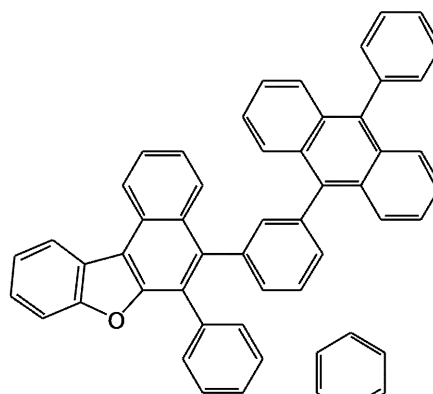
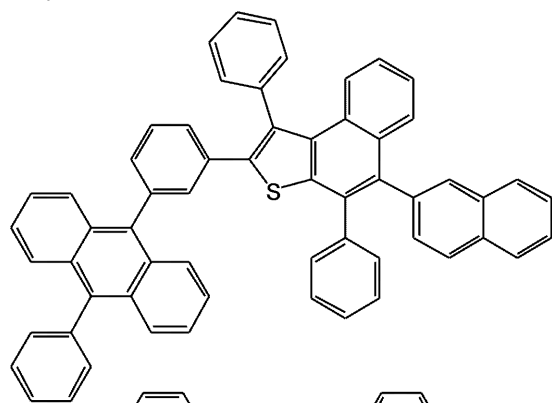
【化 6 9】



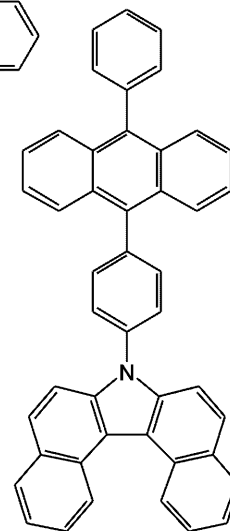
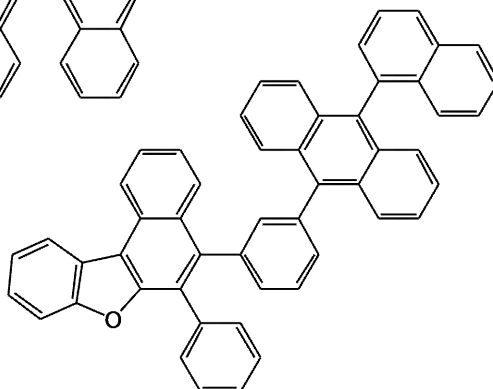
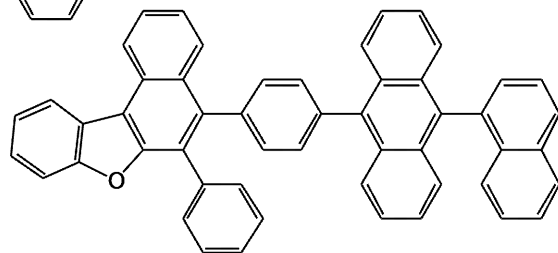
30

【 0 1 5 1 】

【化 7 0】



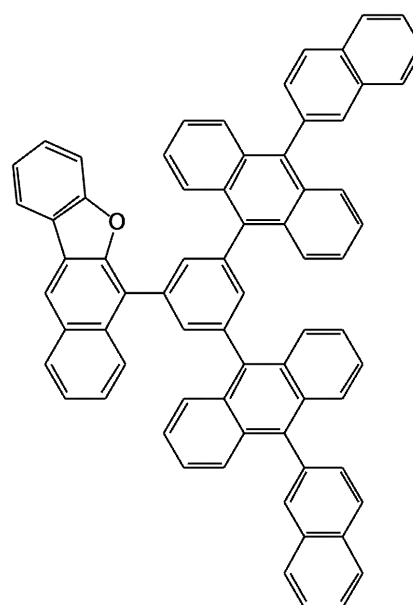
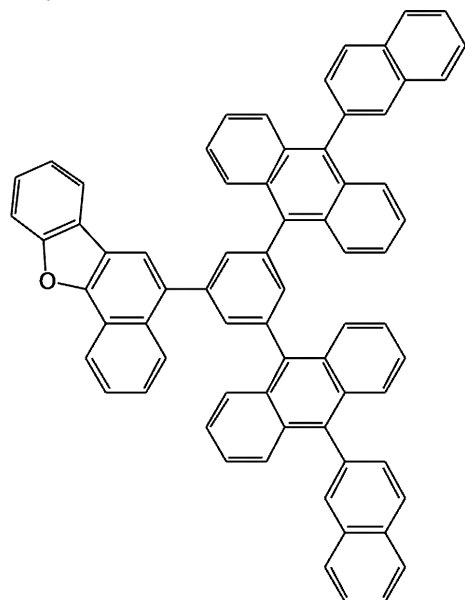
10



20

【 0 1 5 2】

【化 7 1】



30

40

【 0 1 5 3】

本明細書において、環形成炭素数とは、原子または分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、スピロ環化合物、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。

環形成原子数とは、原子または分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、スピロ環化合物、炭素環化合物、複素環化合物）の当該

50

環自体を構成する原子の数を表す。環を構成しない原子（例えば、環を構成する原子の未結合手を終端する水素原子）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。

次に前記一般式に記載の各置換基について説明する。

【0154】

本実施形態における環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基としては、例えば、フェニル基、ピフェニル基、ターフェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、フルオレニル基、ピレニル基、クリセニル基、フルオランテニル基、ベンゾ[a]アントリル基、ベンゾ[c]フェナントリル基、トリフェニレニル基、ベンゾ[k]フルオランテニル基、ベンゾ[g]クリセニル基、ベンゾ[b]トリフェニレニル基、ピセニル基、ペリレニル基などが挙げられる。

本実施形態における芳香族炭化水素基としては、環形成炭素数が6～20であることが好ましく、より好ましくは6～12であることが更に好ましい。上記アリール基の中でもフェニル基、ピフェニル基、ナフチル基、フェナントリル基、ターフェニル基、フルオレニル基が特に好ましい。1 - フルオレニル基、2 - フルオレニル基、3 - フルオレニル基および4 - フルオレニル基については、9位の炭素原子に、後述する本実施形態における置換もしくは無置換の炭素数1～30のアルキル基が置換されていることが好ましく、無置換のメチル基が置換されていることが特に好ましい。

【0155】

本実施形態における環形成炭素数6～18の芳香族炭化水素基としては、上記環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基のうち、環形成炭素数が6～18の基を挙げることができる。すなわち、例えば、フェニル基、ピフェニル基、ターフェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、フルオレニル基、ピレニル基、クリセニル基、フルオランテニル基、ベンゾ[a]アントリル基、ベンゾ[c]フェナントリル基、トリフェニレニル基が挙げられる。

なお、上記芳香族炭化水素基として、フルオレニル基が選択される場合、9位に2つのメチル基を置換基として有する9、9 - ジメチルフルオレニル基であることが好ましい。

【0156】

本実施形態における環形成原子数5～30の複素環基としては、例えば、ピリジル基、ピリミジニル基、ピラジニル基、ピリダジニル基、トリアジニル基、キノリル基、イソキノリニル基、ナフチリジニル基、フタラジニル基、キノキサリニル基、キナゾリニル基、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、ピロリル基、イミダゾリル基、ピラゾリル基、トリアゾリル基、テトラゾリル基、インドリル基、ベンズイミダゾリル基、インダゾリル基、イミダゾピリジニル基、ベンズトリアゾリル基、カルバゾリル基、フリル基、チエニル基、オキサゾリル基、チアゾリル基、イソキサゾリル基、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、ベンゾフラニル基、ベンゾチオフェニル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、ベンゾイソキサゾリル基、ベンゾイソチアゾリル基、ベンゾオキサジアゾリル基、ベンゾチアジアゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフェニル基、ピペリジニル基、ピロリジニル基、ピペラジニル基、モルホリル基、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などが挙げられる。

本実施形態における複素環基の環形成原子数は、5～20であることが好ましく、5～14であることがさらに好ましい。上記複素環基の中でも1 - ジベンゾフラニル基、2 - ジベンゾフラニル基、3 - ジベンゾフラニル基、4 - ジベンゾフラニル基、1 - ジベンゾチオフェニル基、2 - ジベンゾチオフェニル基、3 - ジベンゾチオフェニル基、4 - ジベンゾチオフェニル基、1 - カルバゾリル基、2 - カルバゾリル基、3 - カルバゾリル基、4 - カルバゾリル基、9 - カルバゾリル基が特に好ましい。1 - カルバゾリル基、2 - カルバゾリル基、3 - カルバゾリル基および4 - カルバゾリル基については、9位の窒素原子に、本実施形態における置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素

基または置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基が置換されていることが好ましい。

【0157】

本実施形態における炭素数 1 ~ 30 のアルキル基としては、直鎖、分岐鎖又は環状のいずれであってもよい。直鎖または分岐鎖のアルキル基としては、例えば、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、s - ブチル基、イソブチル基、t - ブチル基、n - ペンチル基、n - ヘキシル基、n - ヘプチル基、n - オクチル基、n - ノニル基、n - デシル基、n - ウンデシル基、n - ドデシル基、n - トリデシル基、n - テトラデシル基、n - ペンタデシル基、n - ヘキサデシル基、n - ヘプタデシル基、n - オクタデシル基、ネオペンチル基、アミル基、イソアミル基、1 - メチルペンチル基、2 - メチルペンチル基、1 - ペンチルヘキシル基、1 - ブチルペンチル基、1 - ヘプチルオクチル基、3 - メチルペンチル基が挙げられる。

10

本実施形態における直鎖または分岐鎖のアルキル基の炭素数は、1 ~ 10 であることが好ましく、1 ~ 6 であることがさらに好ましい。上記直鎖または分岐鎖のアルキル基の中でもメチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n - ブチル基、s - ブチル基、イソブチル基、t - ブチル基、n - ペンチル基、n - ヘキシル基、アミル基、イソアミル基、ネオペンチル基が特に好ましい。

本実施形態におけるシクロアルキル基としては、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、4 - メチルシクロヘキシル基、アダマンチル基、ノルボルニル基等が挙げられる。シクロアルキル基の環形成炭素数は、3 ~ 10 であることが好ましく、5 ~ 8 であることがさらに好ましい。上記シクロアルキル基の中でも、シクロペンチル基やシクロヘキシル基が特に好ましい。

20

アルキル基がハロゲン原子で置換されたハロゲン化アルキル基としては、例えば、上記炭素数 1 ~ 30 のアルキル基が 1 以上のハロゲン基で置換された基が挙げられる。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。

【0158】

本実施形態における炭素数 3 ~ 30 のアルキルシリル基としては、上記炭素数 1 ~ 30 のアルキル基で例示したアルキル基を有するトリアルキルシリル基が挙げられ、具体的にはトリメチルシリル基、トリエチルシリル基、トリ - n - ブチルシリル基、トリ - n - オクチルシリル基、トリエチルシリル基、ジメチルエチルシリル基、ジメチルイソプロピルシリル基、ジメチル - n - プロピルシリル基、ジメチル - n - ブチルシリル基、ジメチル - t - ブチルシリル基、ジエチルイソプロピルシリル基、ビニルジメチルシリル基、プロピルジメチルシリル基、トリエチルシリル基等が挙げられる。トリアルキルシリル基における 3 つのアルキル基は、それぞれ同一でも異なってもよい。

30

【0159】

本実施形態における環形成炭素数 6 ~ 60 のアリールシリル基としては、ジアルキルアリールシリル基、アルキルジアリールシリル基、トリアリールシリル基が挙げられる。

ジアルキルアリールシリル基は、例えば、上記炭素数 1 ~ 30 のアルキル基で例示したアルキル基を 2 つ有し、上記環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基を 1 つ有するジアルキルアリールシリル基が挙げられる。ジアルキルアリールシリル基の炭素数は、8 ~ 30 であることが好ましい。

40

アルキルジアリールシリル基は、例えば、上記炭素数 1 ~ 30 のアルキル基で例示したアルキル基を 1 つ有し、上記環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基を 2 つ有するアルキルジアリールシリル基が挙げられる。アルキルジアリールシリル基の炭素数は、13 ~ 30 であることが好ましい。

トリアリールシリル基は、例えば、上記環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基を 3 つ有するトリアリールシリル基が挙げられる。トリアリールシリル基の炭素数は、18 ~ 30 であることが好ましい。

50

【0160】

本実施形態における炭素数1～30のアルコキシ基は、 $-OZ_1$ と表される。この Z_1 の例として、上記炭素数1～30のアルキル基が挙げられる。アルコキシ基は、例えばメトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基、ペンチルオキシ基、ヘキシルオキシ基があげられる。

アルコキシ基がハロゲン原子で置換されたハロゲン化アルコキシ基としては、例えば、上記炭素数1～30のアルコキシ基が1以上のハロゲン基で置換された基が挙げられる。

【0161】

本実施形態における環形成炭素数6～30のアリールオキシ基は、 $-OZ_2$ と表される。この Z_2 の例として、上記環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基が挙げられる。このアリールオキシ基としては、例えば、フェノキシ基が挙げられる。

10

【0162】

本実施形態における炭素数2～30のアルキルアミノ基は、 $-NHR_v$ 、または $-N(R_v)_2$ と表される。この R_v の例として、上記炭素数1～30のアルキル基が挙げられる。

【0163】

本実施形態における環形成炭素数6～60のアリールアミノ基は、 $-NHR_w$ 、または $-N(R_w)_2$ と表される。この R_w の例として、上記環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基が挙げられる。

【0164】

20

本実施形態における炭素数1～30のアルキルチオ基は、 $-SR_v$ と表される。この R_v の例として、上記炭素数1～30のアルキル基が挙げられる。

環形成炭素数6～30のアリールチオ基は、 $-SR_w$ と表される。この R_w の例として、上記環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基が挙げられる。

【0165】

本実施形態におけるハロゲン原子として、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。

【0166】

本発明において、「環形成炭素」とは飽和環、不飽和環、又は芳香環を構成する炭素原子を意味する。「環形成原子」とはヘテロ環（飽和環、不飽和環、および芳香環を含む）を構成する炭素原子およびヘテロ原子を意味する。

30

また、本発明において、水素原子とは、中性子数の異なる同位体、すなわち、軽水素（Protium）、重水素（Deuterium）、三重水素（Tritium）を包含する。

【0167】

また、本発明において、「置換もしくは無置換の」という場合における置換基としては、上述のような芳香族炭化水素基、複素環基、アルキル基（直鎖または分岐鎖のアルキル基、シクロアルキル基、ハロアルキル基）、アルコキシ基、アリールオキシ基、アラルキル基、ハロアルコキシ基、アルキルシリル基、ジアルキルアリールシリル基、アルキルジアリールシリル基、トリアリールシリル基、ハロゲン原子、シアノ基、ヒドロキシ基、ニトロ基、およびカルボキシ基が挙げられる。その他、アルケニル基やアルキニル基も挙げられる。

40

ここで挙げた置換基の中では、芳香族炭化水素基、複素環基、アルキル基、ハロゲン原子、アルキルシリル基、アリールシリル基、シアノ基がより好ましい。このうち、アルキル基、ハロゲン原子、アルキルシリル基、アリールシリル基、シアノ基が特に好ましい。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。

「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。

なお、本明細書において、「置換もしくは無置換の炭素数a～bのXX基」という表現における「炭素数a～b」は、XX基が無置換である場合の炭素数を表すものであり、X

50

X 基が置換されている場合の置換基の炭素数は含めない。

以下に説明する化合物またはその部分構造において、「置換もしくは無置換の」という場合についても、前記と同様である。

【0168】

また、前記一般式(1)で表される第一材料、および前記一般式(2)で表される第二材料のいずれかは、ターシャリーブチル基、ビフェニル基、ターフェニル基、およびカルバゾリル基のうち、少なくともいずれかを有することが好ましい。

特に、アントラセン環の2位、9位又は10位に、前記ターシャリーブチル基、前記ビフェニル基、前記ターフェニル基、および前記カルバゾリル基のうち、少なくともいずれかを有することが好ましい。

10

【0169】

(ドーパント材料)

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。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。

【0170】

発光層に用いることができる青色系の蛍光発光材料として、ピレン誘導体、スチリルアミン誘導体、クリセン誘導体、フルオランテン誘導体、フルオレン誘導体、ジアミン誘導体、トリアリールアミン誘導体等が使用できる。具体的には、N, N' - ビス[4 - (9H - カルバゾール - 9 - イル)フェニル] - N, N' - ジフェニルスチルベン - 4, 4' - ジアミン(略称: YGAS)、4 - (9H - カルバゾール - 9 - イル) - 4' - (10 - フェニル - 9 - アントリル)トリフェニルアミン(略称: YGAPA)、4 - (10 - フェニル - 9 - アントリル) - 4' - (9 - フェニル - 9H - カルバゾール - 3 - イル)トリフェニルアミン(略称: PCBAPA)などが挙げられる。

20

【0171】

発光層に用いることができる緑色系の蛍光発光材料として、芳香族アミン誘導体等を使用できる。具体的には、N - (9, 10 - ジフェニル - 2 - アントリル) - N, 9 - ジフェニル - 9H - カルバゾール - 3 - アミン(略称: 2PCAPA)、N - [9, 10 - ビス(1, 1' - ビフェニル - 2 - イル) - 2 - アントリル] - N, 9 - ジフェニル - 9H - カルバゾール - 3 - アミン(略称: 2PCABPhA)、N - (9, 10 - ジフェニル - 2 - アントリル) - N, N', N' - トリフェニル - 1, 4 - フェニレンジアミン(略称: 2DPAPA)、N - [9, 10 - ビス(1, 1' - ビフェニル - 2 - イル) - 2 - アントリル] - N, N', N' - トリフェニル - 1, 4 - フェニレンジアミン(略称: 2DPABPhA)、N - [9, 10 - ビス(1, 1' - ビフェニル - 2 - イル)] - N - [4 - (9H - カルバゾール - 9 - イル)フェニル] - N - フェニルアントラセン - 2 - アミン(略称: 2YGABPhA)、N, N, 9 - トリフェニルアントラセン - 9 - アミン(略称: DPhAPhA)などが挙げられる。

30

【0172】

発光層に用いることができる赤色系の蛍光発光材料として、テトラセン誘導体、ジアミン誘導体等が使用できる。具体的には、N, N, N', N' - テトラキス(4 - メチルフェニル)テトラセン - 5, 11 - ジアミン(略称: p - mPhTD)、7, 14 - ジフェニル - N, N, N', N' - テトラキス(4 - メチルフェニル)アセナフト[1, 2 - a]フルオランテン - 3, 10 - ジアミン(略称: p - mPhAFD)などが挙げられる。

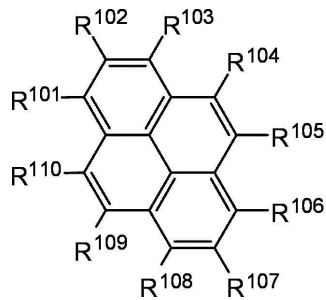
40

【0173】

このうち、第一実施形態に係る有機EL素子に用いられるドーパント材料としては、下記一般式(101)で表されるピレン誘導体を用いることが好ましい。

【0174】

【化 7 2】



(101)

【 0 1 7 5】

10

(前記一般式(101)において、 $R^{101} \sim R^{110}$ は、それぞれ独立に、
水素原子、
ハロゲン原子、
ヒドロキシ基、
シアノ基、

置換もしくは無置換の炭素数1～30のアルキル基、
置換もしくは無置換の炭素数3～30のアルキルシリル基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60のアリールシリル基、
置換もしくは無置換の炭素数1～30のアルコキシ基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリールオキシ基、
置換もしくは無置換の炭素数2～30のアルキルアミノ基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60のアリールアミノ基、
置換もしくは無置換の炭素数1～30のアルキルチオ基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリールチオ基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基、および
置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基のいずれかから選ばれる。

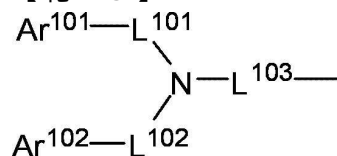
20

ただし、 $R^{101} \sim R^{110}$ のうちいずれか2つは、それぞれ独立に、下記一般式(102)で表される。)

【 0 1 7 6】

【化 7 3】

30



(102)

【 0 1 7 7】

(前記一般式(102)において、

L^{101} 、 L^{102} および L^{103} は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、
連結基としては、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の2価の芳香族炭化水素基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の2価の複素環基である。

40

Ar¹⁰¹およびAr¹⁰²は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

なお、Ar¹⁰¹と L^{101} とが互いに結合して環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

また、Ar¹⁰²と L^{102} とが互いに結合して環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。)

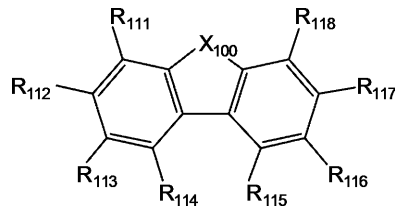
【 0 1 7 8】

前記Ar¹⁰¹および前記Ar¹⁰²のうち、少なくともいずれかは、下記一般式(103)で表される構造から誘導される基であることが好ましい。

50

【 0 1 7 9 】

【 化 7 4 】



(103)

【 0 1 8 0 】

(前記一般式(103)において、 X_{100} は、酸素原子または硫黄原子である。

10

前記一般式(103)において、 R_{111} から R_{118} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

シアノ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリール基、

置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基、

置換もしくは無置換の炭素数1～30のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～30のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～30のアルキニル基、

置換もしくは無置換の炭素数3～30のアルキルシリル基、

20

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリールシリル基、

置換もしくは無置換の炭素数1～30のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアラルキル基、または

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30のアリールオキシ基である。

ただし、前記 Ar^{101} が、前記一般式(103)の一価の残基であるときは、 R_{111} から R_{118} までの内、一つは、 L^{101} に対して結合する単結合である。前記 Ar^{102} が、前記一般式(103)の一価の残基であるときは、 R_{111} から R_{118} までの内、一つは、 L^{102} に対して結合する単結合である。

R_{111} から R_{118} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。)

30

【 0 1 8 1 】

(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、プラスチックなど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、ポリアリレート、ポリエーテルスルホン、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリフッ化ビニル、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。また、無機蒸着フィルムを用いることもできる。

【 0 1 8 2 】

(陽極)

40

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、およびこれらの混合物などを用いることが好ましい。具体的には、例えば、酸化インジウム - 酸化スズ(ITO: Indium Tin Oxide)、珪素若しくは酸化珪素を含有した酸化インジウム - 酸化スズ、酸化インジウム - 酸化亜鉛、酸化タングステン、および酸化亜鉛を含有した酸化インジウム、グラフェン等が挙げられる。その他、金(Au)、白金(Pt)、ニッケル(Ni)、タングステン(W)、クロム(Cr)、モリブデン(Mo)、鉄(Fe)、コバルト(Co)、銅(Cu)、パラジウム(Pd)、チタン(Ti)、または金属材料の窒化物(例えば、窒化チタン)等が挙げられる。

【 0 1 8 3 】

50

これらの材料は、通常、スパッタリング法により成膜される。例えば、酸化インジウム - 酸化亜鉛は、酸化インジウムに対し 1 質量 % 以上 10 質量 % 以下の酸化亜鉛を加えたターゲットを用いることにより、スパッタリング法で形成することができる。また、例えば、酸化タングステン、および酸化亜鉛を含有した酸化インジウムは、酸化インジウムに対し酸化タングステンを 0.5 質量 % 以上 5 質量 % 以下、酸化亜鉛を 0.1 質量 % 以上 1 質量 % 以下含有したターゲットを用いることにより、スパッタリング法で形成することができる。その他、真空蒸着法、塗布法、インクジェット法、スピンコート法などにより作製してもよい。

【0184】

陽極上に形成される EL 層のうち、陽極に接して形成される正孔注入層は、陽極の仕事関数に関係なく正孔（ホール）注入が容易である複合材料を用いて形成されるため、電極材料として可能な材料（例えば、金属、合金、電気伝導性化合物、およびこれらの混合物、その他、元素周期表の第 1 族または第 2 族に属する元素も含む）を用いることができる。

10

仕事関数の小さい材料である、元素周期表の第 1 族または第 2 族に属する元素、すなわちリチウム（Li）やセシウム（Cs）等のアルカリ金属、およびマグネシウム（Mg）、カルシウム（Ca）、ストロンチウム（Sr）等のアルカリ土類金属、およびこれらを含む合金（例えば、MgAg、AlLi）、ユーロピウム（Eu）、イッテルビウム（Yb）等の希土類金属およびこれらを含む合金等を用いることもできる。なお、アルカリ金属、アルカリ土類金属、およびこれらを含む合金を用いて陽極を形成する場合には、真空蒸着法やスパッタリング法を用いることができる。さらに、銀ペーストなどを用いる場合には、塗布法やインクジェット法などを用いることができる。

20

【0185】

（正孔注入層）

正孔注入層は、正孔注入性の高い物質を含む層である。正孔注入性の高い物質としては、モリブデン酸化物、チタン酸化物、バナジウム酸化物、レニウム酸化物、ルテニウム酸化物、クロム酸化物、ジルコニウム酸化物、ハフニウム酸化物、タンタル酸化物、銀酸化物、タングステン酸化物、マンガン酸化物等を用いることができる。

また、正孔注入性の高い物質としては、低分子の有機化合物である 4, 4', 4'' - トリス（N, N - ジフェニルアミノ）トリフェニルアミン（略称：TDATA）、4, 4', 4'' - トリス [N - (3 - メチルフェニル) - N - フェニルアミノ] トリフェニルアミン（略称：MTDATA）、4, 4' - ビス [N - (4 - ジフェニルアミノフェニル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル（略称：DPAB）、4, 4' - ビス（N - {4 - [N' - (3 - メチルフェニル) - N' - フェニルアミノ] フェニル} - N - フェニルアミノ）ビフェニル（略称：DNTPD）、1, 3, 5 - トリス [N - (4 - ジフェニルアミノフェニル) - N - フェニルアミノ] ベンゼン（略称：DPA3B）、3 - [N - (9 - フェニルカルバゾール - 3 - イル) - N - フェニルアミノ] - 9 - フェニルカルバゾール（略称：PCzPCA1）、3, 6 - ビス [N - (9 - フェニルカルバゾール - 3 - イル) - N - フェニルアミノ] - 9 - フェニルカルバゾール（略称：PCzPCA2）、3 - [N - (1 - ナフチル) - N - (9 - フェニルカルバゾール - 3 - イル) アミノ] - 9 - フェニルカルバゾール（略称：PCzPCN1）等の芳香族アミン化合物等も挙げられる。

30

40

【0186】

また、正孔注入性の高い物質としては、高分子化合物（オリゴマー、 dendrimer、ポリマー等）を用いることもできる。例えば、ポリ（N - ビニルカルバゾール）（略称：PVK）、ポリ（4 - ビニルトリフェニルアミン）（略称：PVTPA）、ポリ [N - (4 - {N' - [4 - (4 - ジフェニルアミノ) フェニル] フェニル - N' - フェニルアミノ} フェニル) メタクリルアミド]（略称：PTPDMA）、ポリ [N, N' - ビス（4 - ブチルフェニル） - N, N' - ビス（フェニル）ベンジジン]（略称：Poly-TPD）などの高分子化合物が挙げられる。また、ポリ（3, 4 - エチレンジオキシチオフェン

50

)/ポリ(スチレンスルホン酸)(PEDOT/PSS)、ポリアニリン/ポリ(スチレンスルホン酸)(PAni/PSS)等の酸を添加した高分子化合物を用いることもできる。

【0187】

(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。具体的には、4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(略称:NPB)やN,N'-ビス(3-メチルフェニル)-N,N'-ジフェニル-[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアミン(略称:TPD)、4-フェニル-4'-(9-フェニルフルオレン-9-イル)トリフェニルアミン(略称:BAFLP)、4,4'-ビス[N-(9,9-ジメチルフルオレン-2-イル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(略称:DFLDPBi)、4,4',4''-トリス(N,N'-ジフェニルアミノ)トリフェニルアミン(略称:TDATA)、4,4',4''-トリス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]トリフェニルアミン(略称:MTDATA)、4,4'-ビス[N-(スピロ-9,9'-ビフルオレン-2-イル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(略称:BSPB)などの芳香族アミン化合物等を用いることができる。ここに述べた物質は、主に $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の正孔移動度を有する物質である。

正孔輸送層には、CBP、CzPA、PCzPAのようなカルバゾール誘導体や、t-BuDNA、DNA、DPAnthのようなアントラセン誘導体を用いても良い。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。なお、正孔輸送性の高い物質を含む層は、単層のものだけでなく、上記物質からなる層が二層以上積層したものとしてもよい。

【0188】

(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。電子輸送層には、1)アルミニウム錯体、ベリリウム錯体、亜鉛錯体等の金属錯体、2)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、フェナントロリン誘導体等の複素芳香族化合物、3)高分子化合物を使用することができる。具体的には低分子の有機化合物として、Alq、トリス(4-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(略称:Almq₃)、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナト)ベリリウム(略称:BeBq₂)、BAIq、Znq、ZnPBO、ZnBTZなどの金属錯体等を用いることができる。また、金属錯体以外にも、2-(4-ビフェニリル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール(略称:PBD)、1,3-ビス[5-(p-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール-2-イル]ベンゼン(略称:OXD-7)、3-(4-tert-ブチルフェニル)-4-フェニル-5-(4-ビフェニリル)-1,2,4-トリアゾール(略称:TAZ)、3-(4-tert-ブチルフェニル)-4-(4-エチルフェニル)-5-(4-ビフェニリル)-1,2,4-トリアゾール(略称:p-EtTAZ)、バソフェナントロリン(略称:BPhen)、バソキユプロイン(略称:BCP)、4,4'-ビス(5-メチルベンゾオキサゾール-2-イル)スチルベン(略称:BzOs)などの複素芳香族化合物も用いることができる。ここに述べた物質は、主に $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の電子移動度を有する物質である。なお、正孔輸送性よりも電子輸送性の高い物質であれば、上記以外の物質を電子輸送層として用いてもよい。また、電子輸送層は、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。

【0189】

また、電子輸送層には、高分子化合物を用いることもできる。例えば、ポリ[(9,9-ジヘキシルフルオレン-2,7-ジイル)-co-(ピリジン-3,5-ジイル)](

略称：PF-Py)、ポリ〔(9,9-ジオクチルフルオレン-2,7-ジイル)-co-(2,2'-ビピリジン-6,6'-ジイル)〕(略称：PF-BPy)などを用いることができる。

【0190】

(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)、セシウム(Cs)、カルシウム(Ca)、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(LiOx)等のようなアルカリ金属、アルカリ土類金属、またはそれらの化合物を用いることができる。その他、電子輸送性を有する物質にアルカリ金属、アルカリ土類金属、またはそれらの化合物を含有させたもの、具体的にはAlq中にマグネシウム(Mg)を含有させたもの等を用いてもよい。なお、この場合には、陰極からの電子注入をより効率良く行うことができる。

10

【0191】

あるいは、電子注入層に、有機化合物と電子供与体(ドナー)とを混合してなる複合材料を用いてもよい。このような複合材料は、電子供与体によって有機化合物に電子が発生するため、電子注入性および電子輸送性に優れている。この場合、有機化合物としては、発生した電子の輸送に優れた材料であることが好ましく、具体的には、例えば上述した電子輸送層を構成する物質(金属錯体や複素芳香族化合物等)を用いることができる。電子供与体としては、有機化合物に対し電子供与性を示す物質であればよい。具体的には、アルカリ金属やアルカリ土類金属や希土類金属が好ましく、リチウム、セシウム、マグネシウム、カルシウム、エルビウム、イッテルビウム等が挙げられる。また、アルカリ金属酸化物やアルカリ土類金属酸化物が好ましく、リチウム酸化物、カルシウム酸化物、バリウム酸化物等が挙げられる。また、酸化マグネシウムのようなルイス塩基を用いることもできる。また、テトラシアフルバレン(略称：TTF)等の有機化合物を用いることもできる。

20

【0192】

なお、有機EL素子において、発光層以外の有機層には、上述の例示した化合物以外に、有機EL素子において使用される材料の中から任意の化合物を選択して用いることができる。

30

【0193】

(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、およびこれらの混合物など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族または第2族に属する元素、すなわちリチウム(Li)やセシウム(Cs)等のアルカリ金属、およびマグネシウム(Mg)、カルシウム(Ca)、ストロンチウム(Sr)等のアルカリ土類金属、およびこれらを含む合金(例えば、MgAg、AlLi)、ユーロビウム(Eu)、イッテルビウム(Yb)等の希土類金属およびこれらを含む合金等が挙げられる。

40

【0194】

なお、アルカリ金属、アルカリ土類金属、これらを含む合金を用いて陰極を形成する場合には、真空蒸着法やスパッタリング法を用いることができる。また、銀ペーストなどを用いる場合には、塗布法やインクジェット法などを用いることができる。

なお、電子注入層を設けることにより、仕事関数の大小に関わらず、Al、Ag、ITO、グラフェン、珪素若しくは酸化珪素を含有した酸化インジウム-酸化スズ等様々な導電性材料を用いて陰極を形成することができる。これらの導電性材料は、スパッタリング法やインクジェット法、スピンコート法等を用いて成膜することができる。

【0195】

本実施形態の有機EL素子用材料は、前記一般式(1)で表される第一材料および前記一般式(2)で表される第二材料を含有する。

50

該材料には、さらに溶媒を含むことが好ましい。溶媒を含んだ構成とすることで、本実施形態の発光層を、上記した各種塗布法により、より好適に形成することができる。

【 0 1 9 6 】

(有機EL素子の各層の形成方法)

有機EL素子の各層の形成方法は特に限定されない。従来公知の真空蒸着法、スピンコーティング法等による形成方法を用いることができる。有機EL素子に用いる有機層は、有機EL素子用材料を溶媒に解かした溶液のディッピング法、スピンコーティング法、キャスト法、バーコート法、ロールコート法、インクジェット法等の塗布法による公知の方法で形成することができる。

【 0 1 9 7 】

(有機EL素子の各層の膜厚)

発光層の膜厚は、好ましくは5nm以上50nm以下、より好ましくは7nm以上50nm以下、最も好ましくは10nm以上50nm以下である。発光層の膜厚を5nm以上とすることで、発光層を形成し易くなり、色度を調整し易くなる。発光層の膜厚を50nm以下とすることで、駆動電圧の上昇を抑制できる。

その他の各有機層の膜厚は特に制限されないが、通常は数nmから1μmの範囲が好ましい。このような膜厚範囲とすることで、膜厚が薄すぎることに起因するピンホール等の欠陥を防止するとともに、膜厚が厚すぎることに起因する駆動電圧の上昇を抑制し、効率の悪化を防止できる。

【 0 1 9 8 】

[電子機器]

本実施形態の有機EL素子は、テレビ、携帯電話、若しくはパーソナルコンピュータ等の表示装置、又は照明、若しくは車両用灯具の発光装置等の電子機器として好適に使用できる。

【 0 1 9 9 】

[第二実施形態]

本発明の第二実施形態における有機EL素子は、有機層に含まれる第一材料および第二材料の種類が上記第一実施形態とは相違する。それ以外の構成は同じであるので説明を省略する。

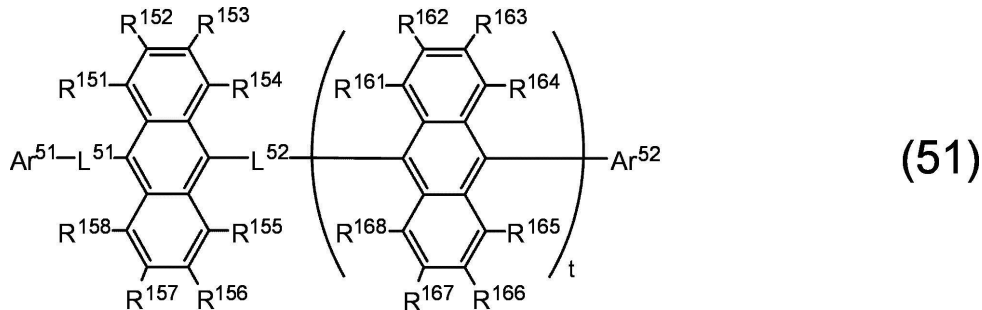
【 0 2 0 0 】

(第一材料)

第二実施形態に係る有機EL素子に用いられる第一材料としては、下記一般式(51)で表される化合物を用いることができる。

【 0 2 0 1 】

【化75】



【 0 2 0 2 】

(前記一般式(51)において、

Ar⁵¹は、

置換もしくは無置換のフェニル基、又は

置換もしくは無置換の環形成炭素数12~30の芳香族炭化水素基である。

Ar⁵²は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6~30の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

Ar^{51} および Ar^{52} における環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基は、環構造が 6 員環で構築されている。

L^{51} および L^{52} は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 18 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

R^{151} から R^{158} まで、および R^{161} から R^{168} までは、それぞれ独立に、
水素原子、
ハロゲン原子、
ヒドロキシ基、
シアノ基、

10

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{151} から R^{158} までの隣接する置換基同士、或いは R^{161} から R^{168} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

20

t は、0 又は 1 の整数であり、t が 0 の場合、 L^{52} と Ar^{52} とが直接結合する。）

前記 R^{151} から R^{158} まで、および R^{161} から R^{168} までにおける、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 10 の芳香族炭化水素基であることが好ましい。

また、前記 R^{151} から R^{158} まで、および R^{161} から R^{168} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、又は

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基であることが好ましい。

30

【0203】

前記一般式 (51) における、 Ar^{52} が置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基であることが好ましい。

前記一般式 (51) における、t が 0 のとき、 Ar^{51} が置換もしくは無置換の環形成炭素数 14 ~ 30 の縮合環基であることが好ましい。

【0204】

また L^{51} および L^{52} は、6 員環だけで構築されていることが好ましい。

また、t = 0 のとき、 L^{51} および L^{52} がアントラセンではないことが好ましい。

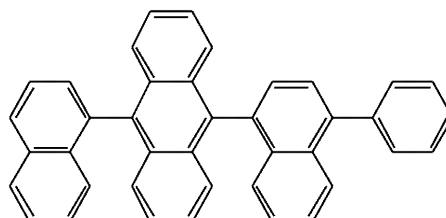
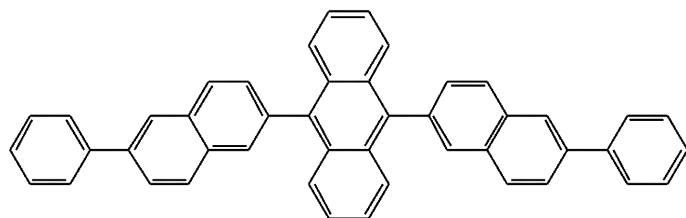
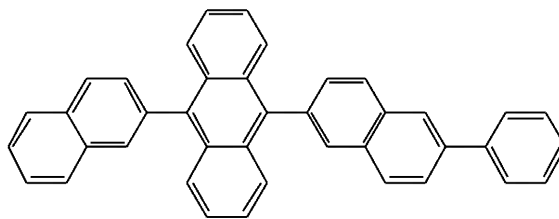
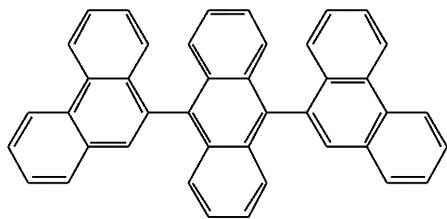
【0205】

以下に本実施形態に係る第一材料の具体例を示すが、本発明は、これらの例示化合物に限定されるものではない。

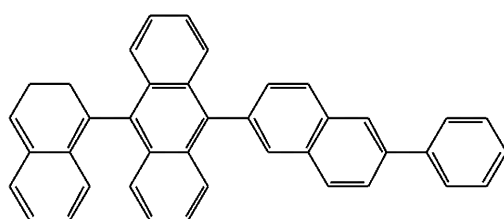
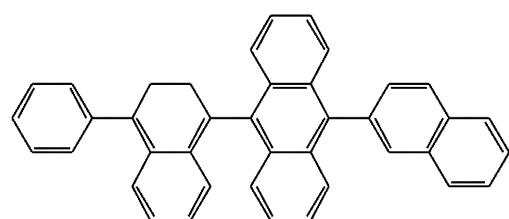
40

【0206】

【化 7 6】



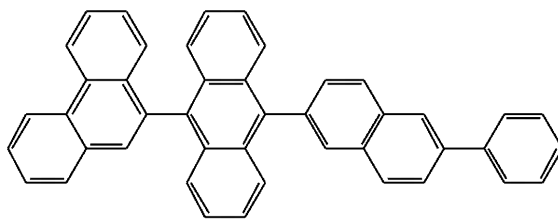
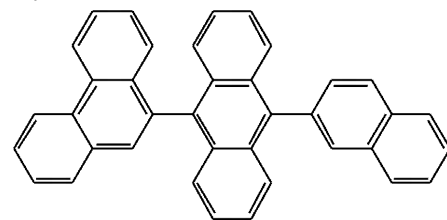
10



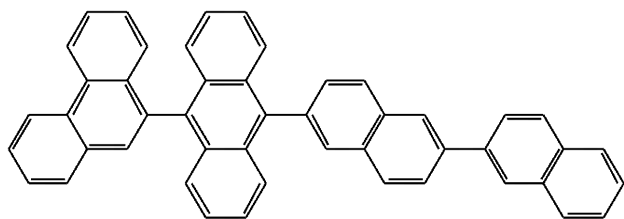
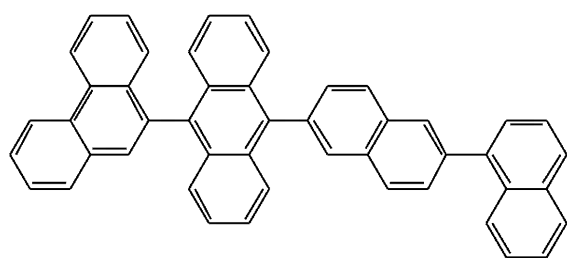
20

【 0 2 0 7】

【化 7 7】



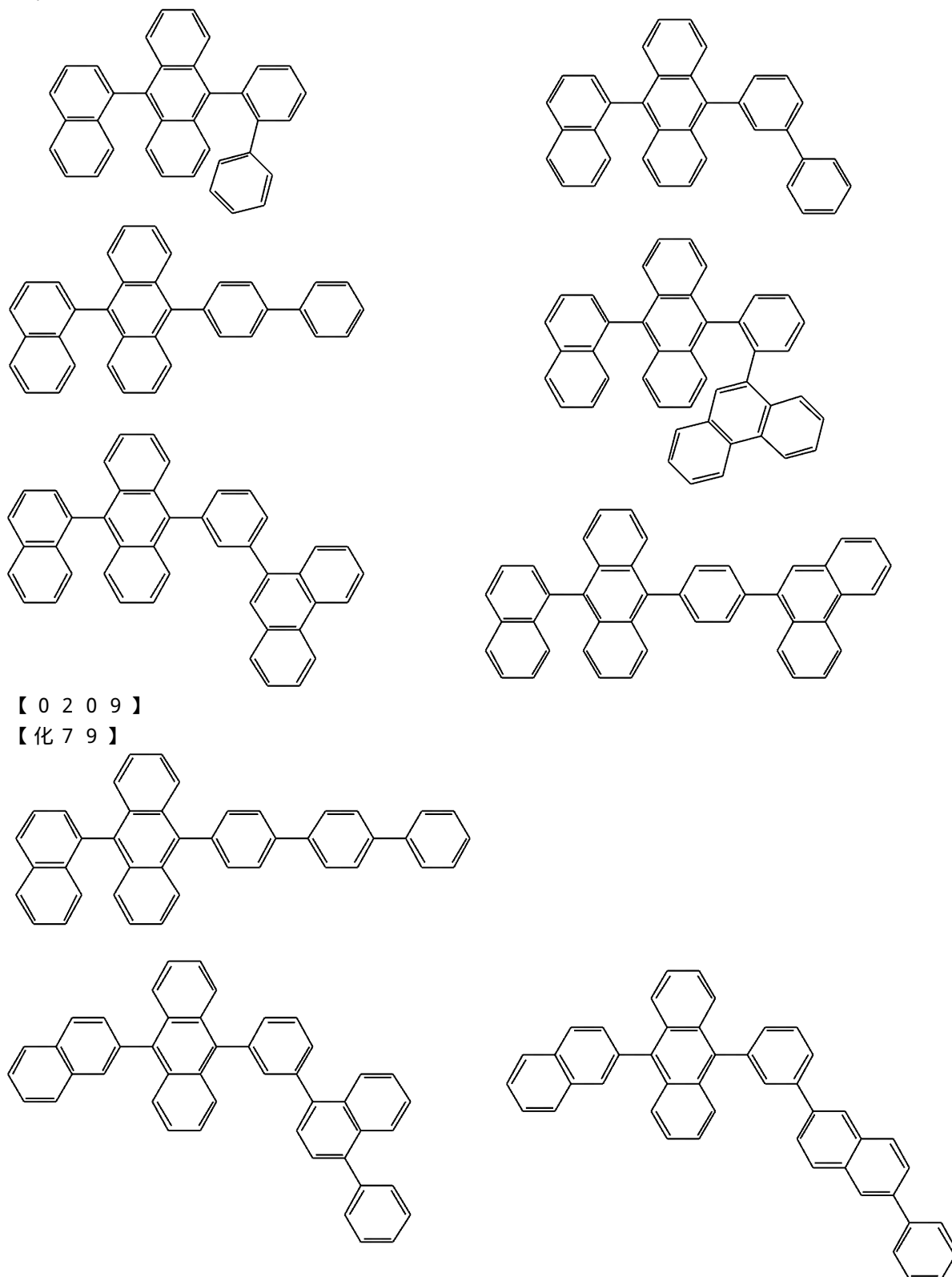
30



【 0 2 0 8】

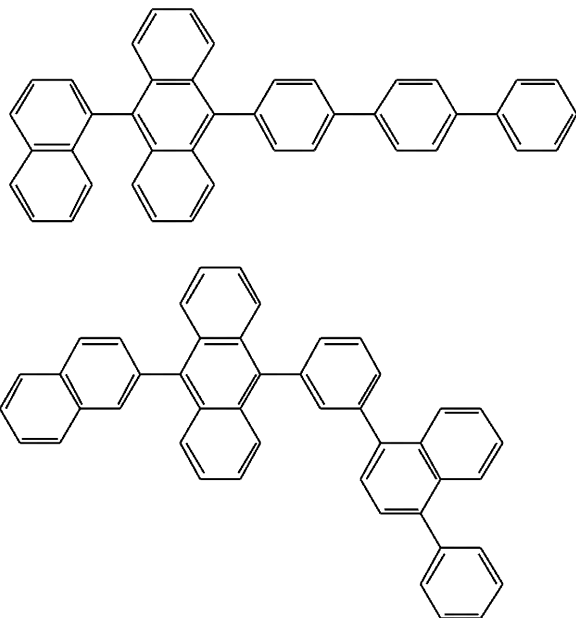
40

【化 7 8】



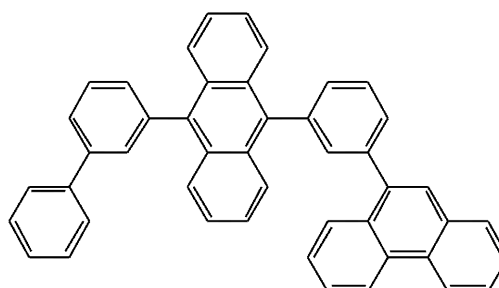
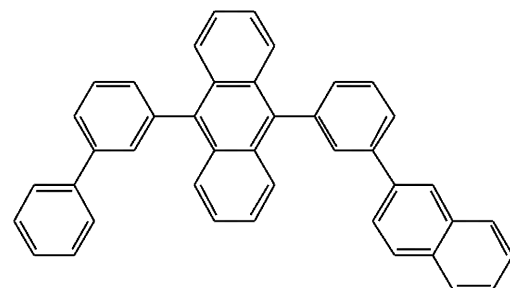
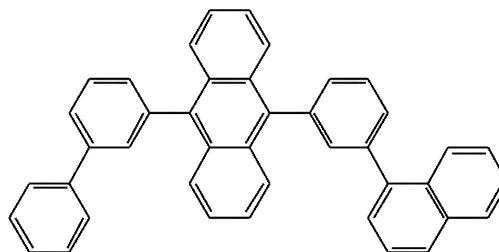
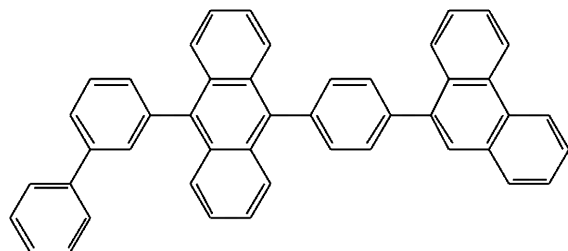
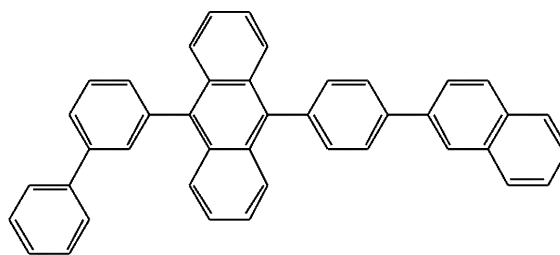
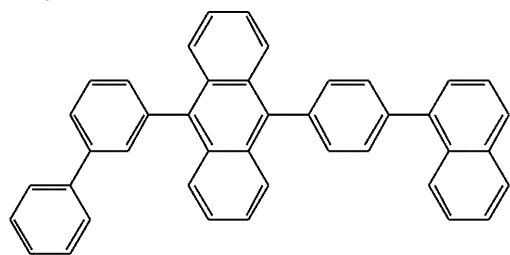
【 0 2 0 9】

【化 7 9】



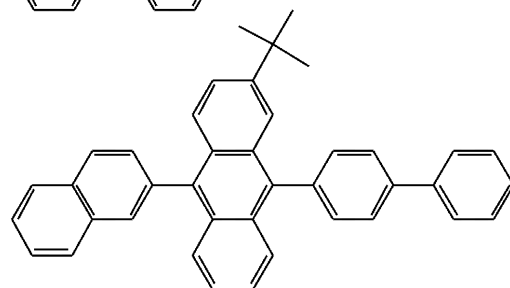
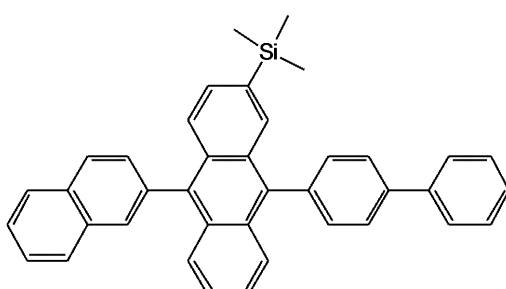
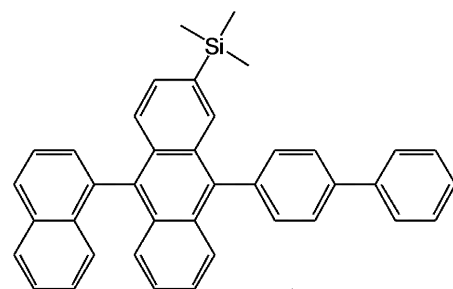
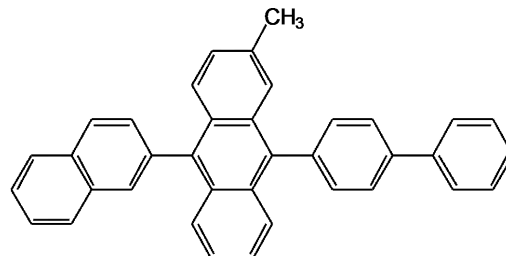
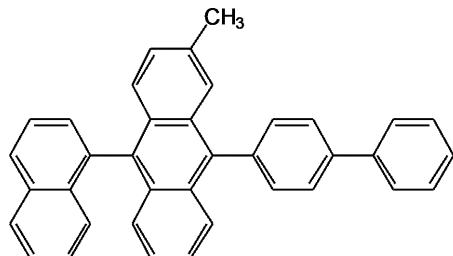
【 0 2 1 0】

【化 8 0】



【 0 2 1 1】

【化 8 1】



【 0 2 1 2】

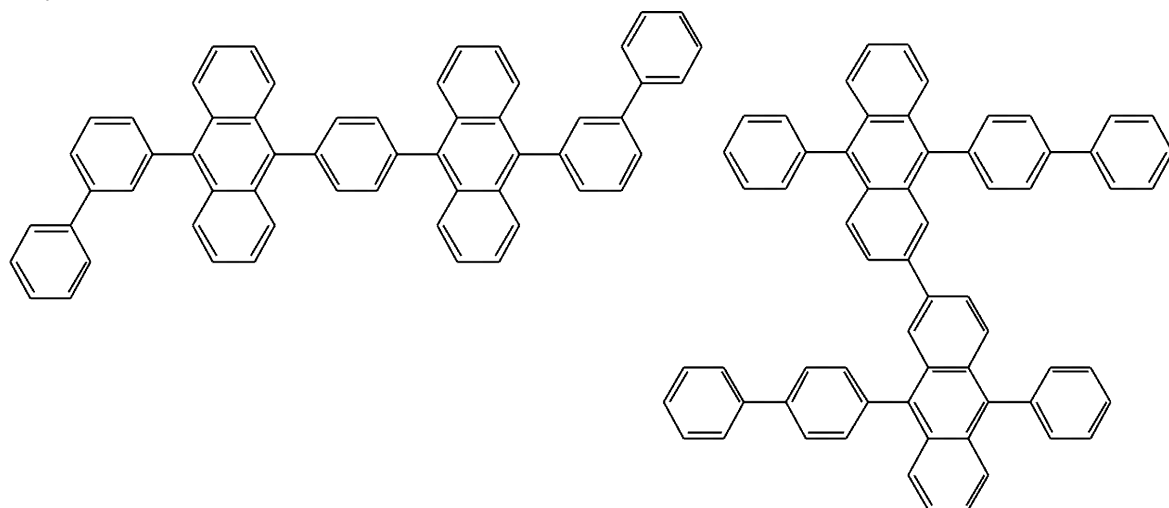
10

20

30

40

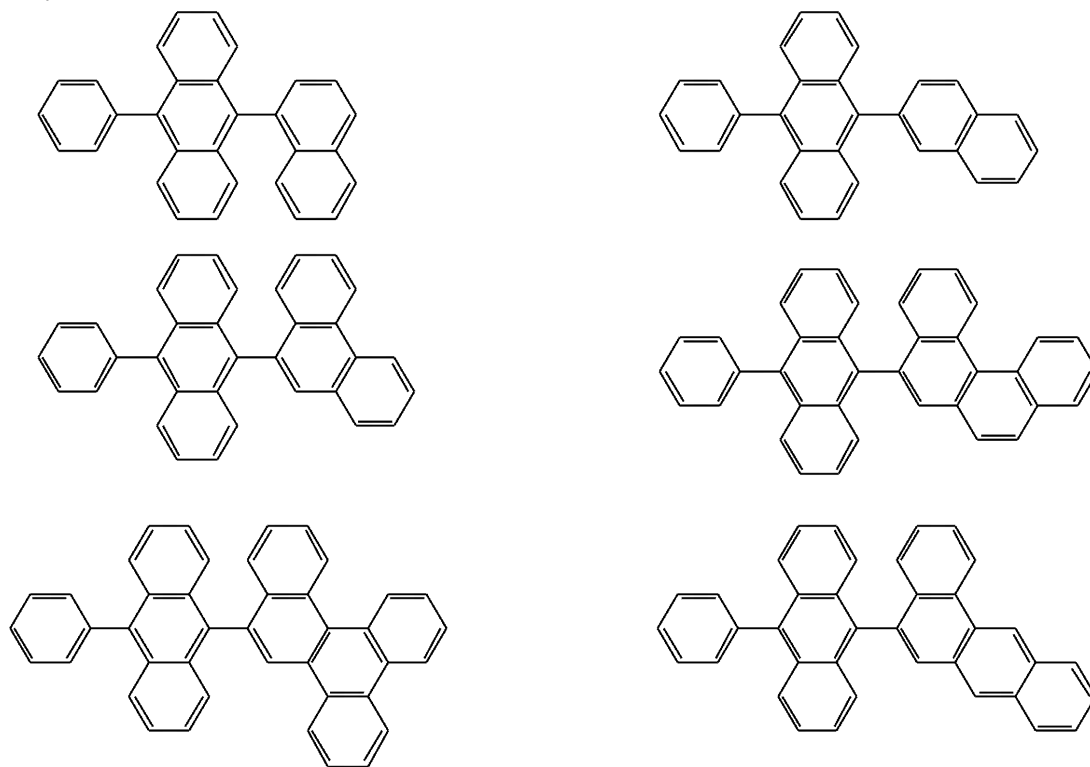
【化 8 2】



10

【 0 2 1 3】

【化 8 3】

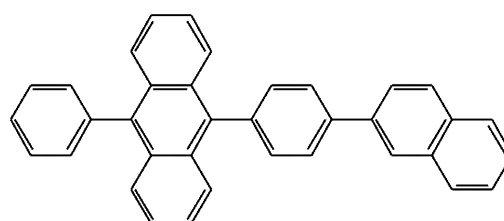
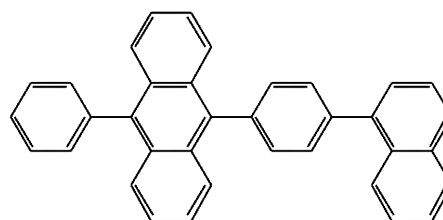
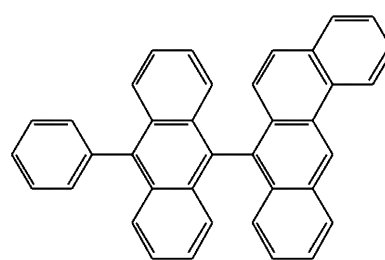
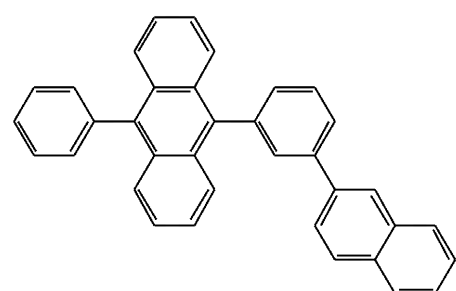
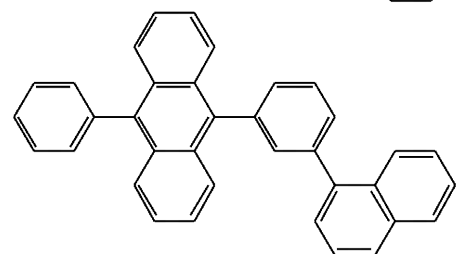
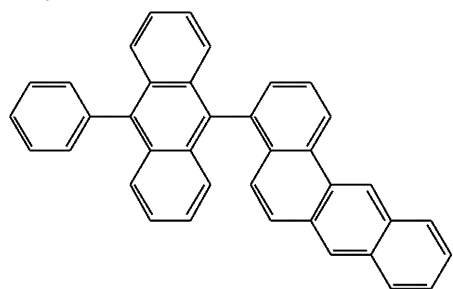


20

30

【 0 2 1 4】

【化 8 4】

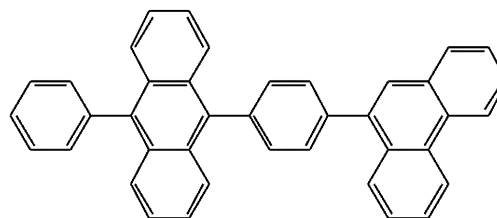
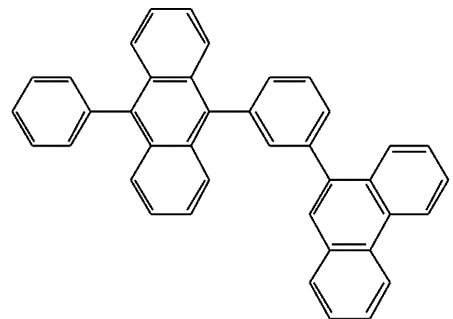


10

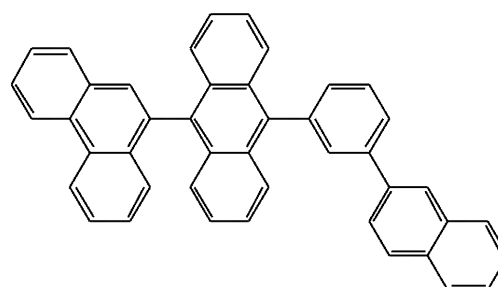
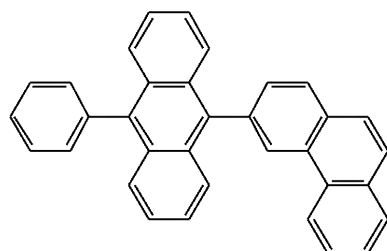
20

【 0 2 1 5】

【化 8 5】



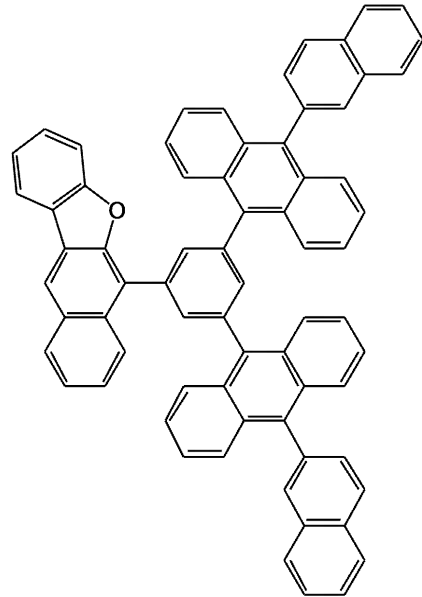
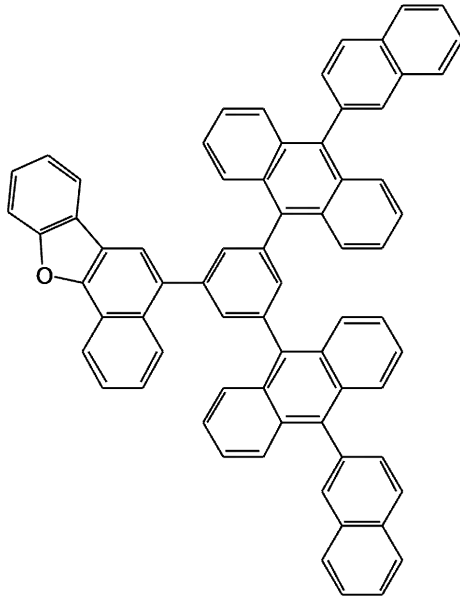
30



40

【 0 2 1 6】

【化 8 6】



10

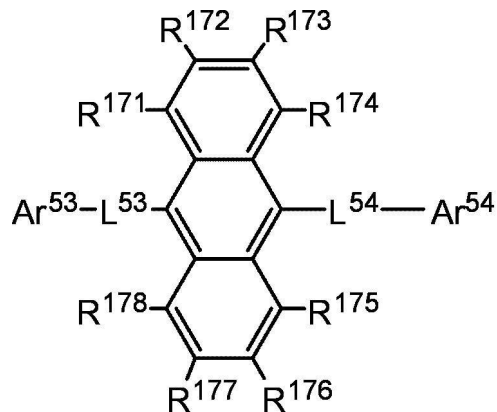
【 0 2 1 7 】

(第二材料)

第二実施形態に係る有機 E L 素子に用いられる第二材料としては、下記一般式 (5 2) で表される化合物を用いることができる。 20

【 0 2 1 8 】

【化 8 7】



(52)

30

【 0 2 1 9 】

(前記一般式 (5 2) において、

A r ^{5 4} は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 3 0 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 3 0 の複素環基である。

L ^{5 3} および L ^{5 4} は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては 40

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 1 8 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

R ^{1 7 1} から R ^{1 7 8} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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 1 ~ 2 0 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 2 0 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 ~ 20 のアリアルオキシ基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{171} から R^{178} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

Ar^{53} は、下記一般式 (53) で表される構造から誘導される一価の基である。))

前記 R^{171} から R^{178} までにおける、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 10 の芳香族炭化水素基であることが好ましい。

10

また、前記 R^{171} から R^{178} までは、それぞれ独立に、
水素原子、

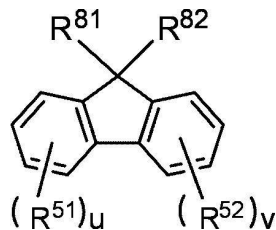
置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、又は

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基であることが好ましい。

い。

【0220】

【化88】



(53)

20

【0221】

(前記一般式 (53) において、

R^{51} および R^{52} は、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

30

R^{51} および R^{52} は、それぞれ独立に、隣接する R^{51} 同士が結合するか、或いは隣接する R^{52} 同士が結合して飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

40

R^{51} および R^{52} は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

u および v は、4である。

R^{81} および R^{82} は、それぞれ独立に、

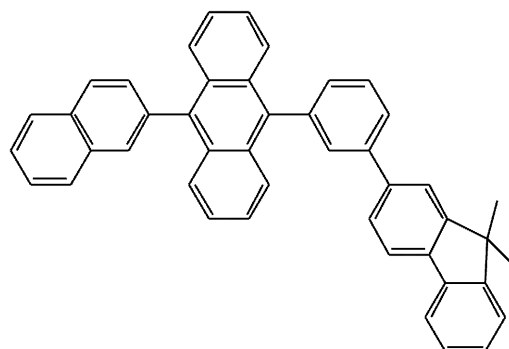
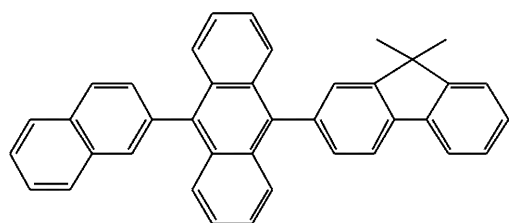
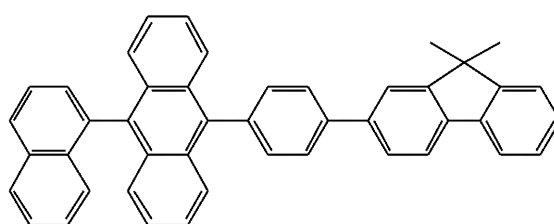
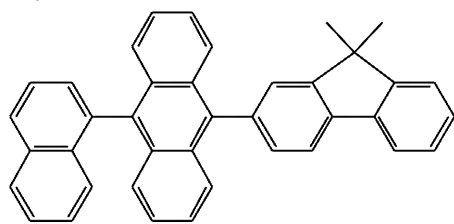
置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルキル基である。))

【0222】

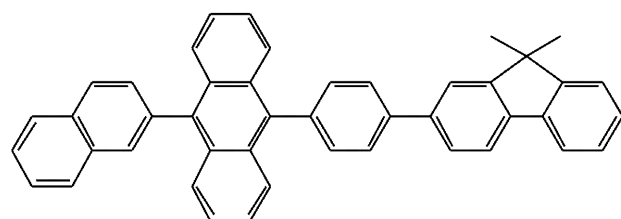
以下に本実施形態に係る第二材料の具体例を示すが、本発明は、これらの例示化合物に限定されるものではない。

【0223】

【化 8 9】



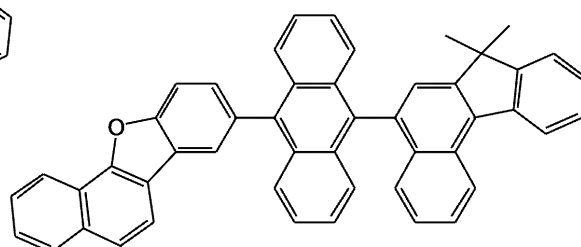
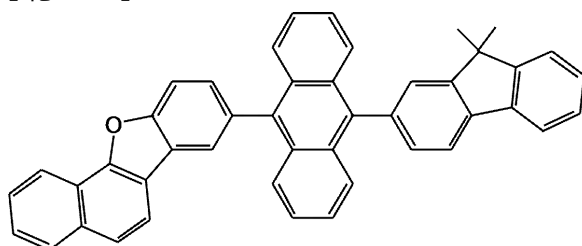
10



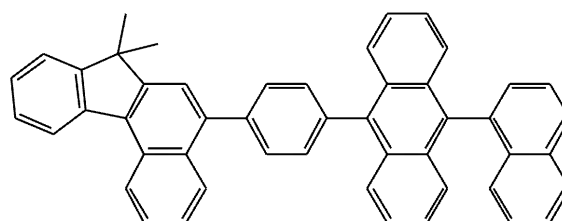
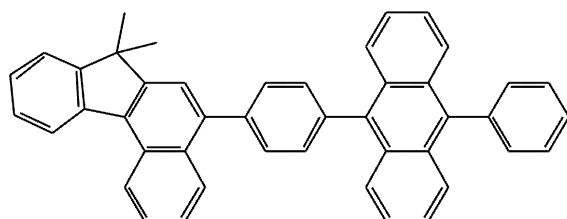
20

【 0 2 2 4】

【化 9 0】

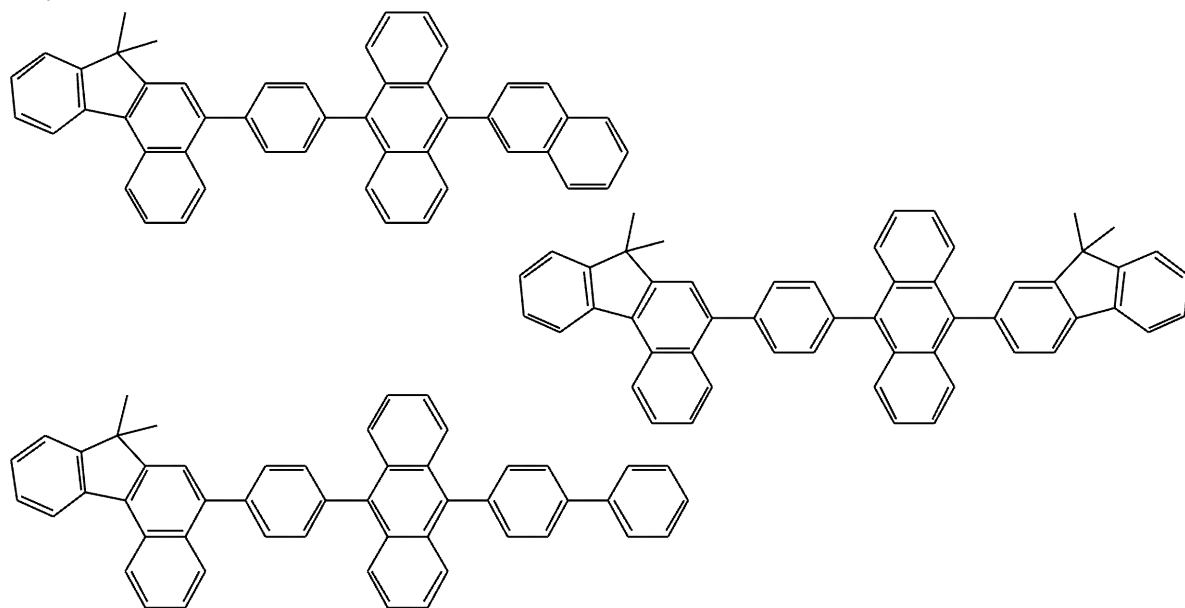


30



【 0 2 2 5】

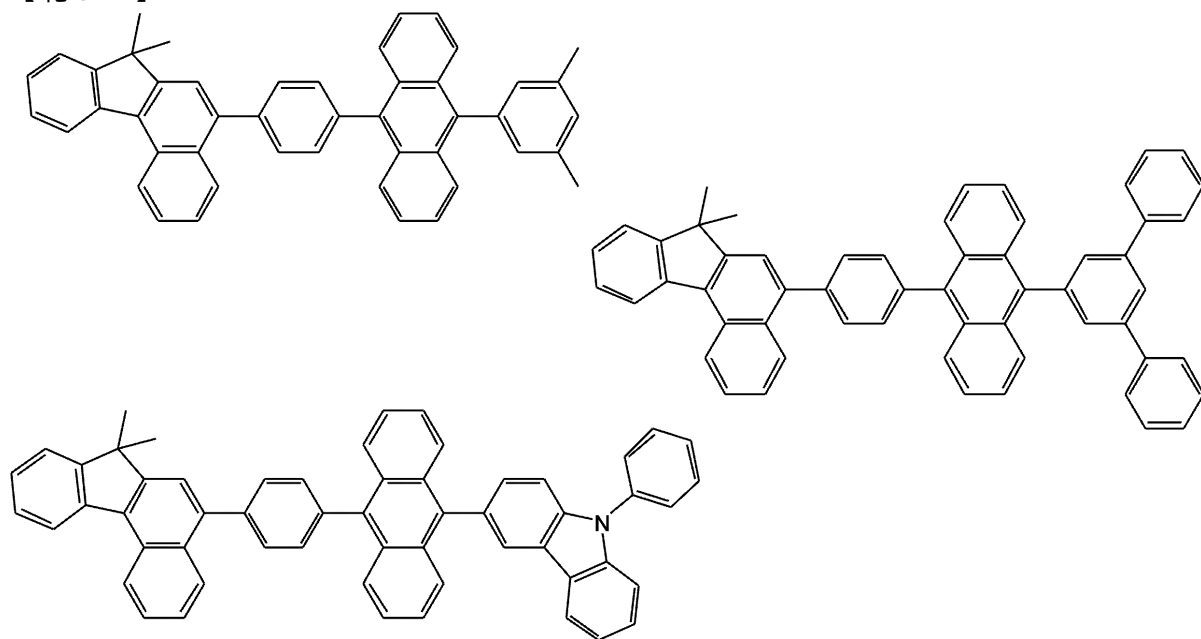
【化 9 1】



10

【 0 2 2 6 】

【化 9 2】

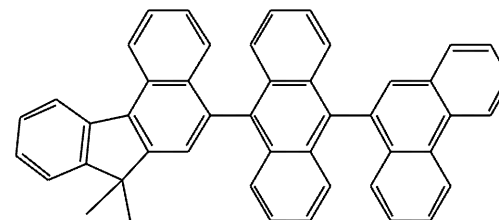
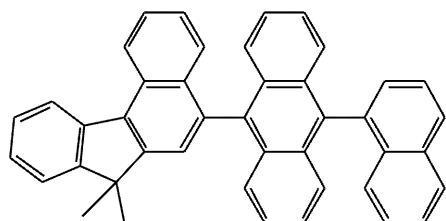
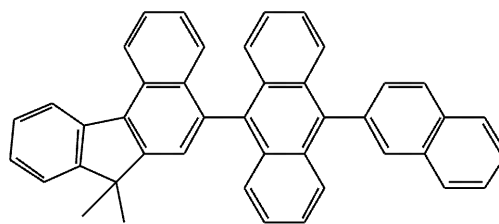
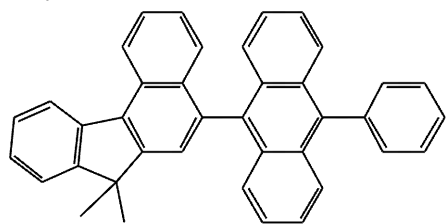


20

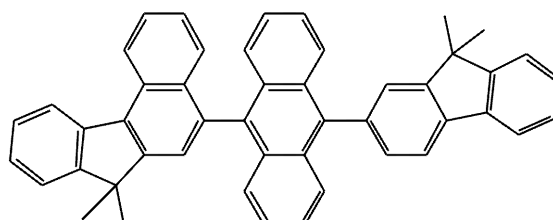
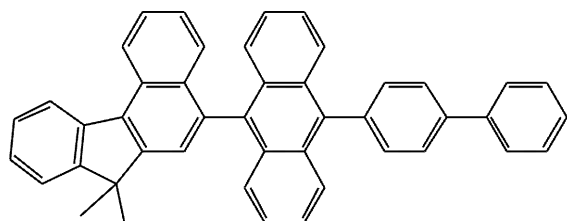
【 0 2 2 7 】

30

【化 9 3】



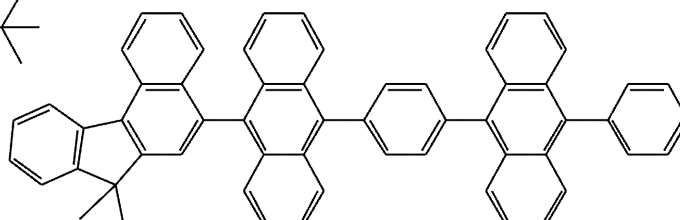
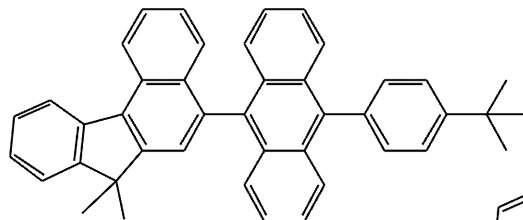
10



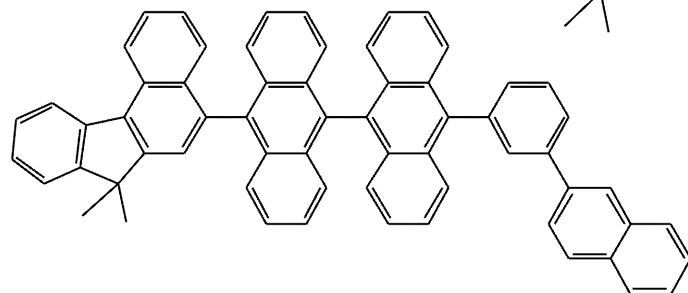
20

【 0 2 2 8 】

【化 9 4】



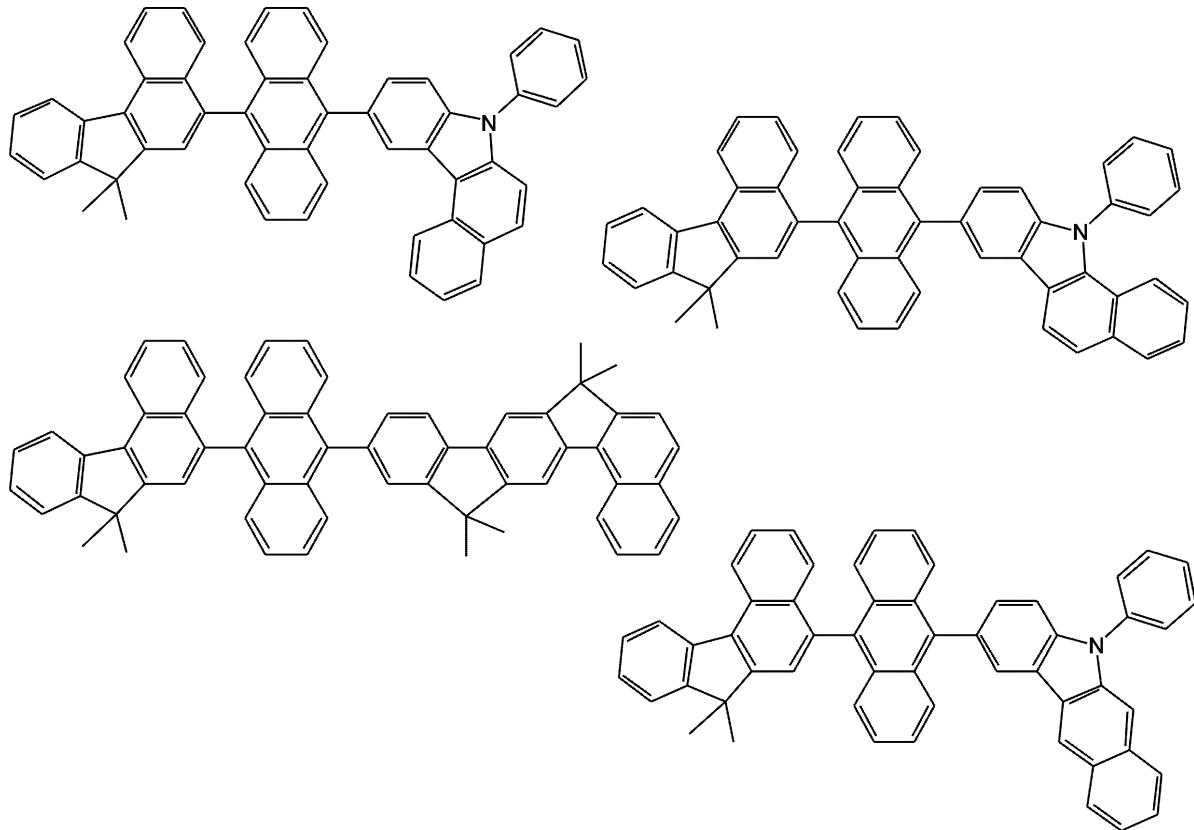
30



40

【 0 2 2 9 】

【化 9 5】



【 0 2 3 0】

本実施形態の有機 E L 素子用材料は、前記一般式 (5 1) で表される第一材料および前記一般式 (5 2) で表される第二材料を含有する。

該材料には、さらに溶媒を含むことが好ましい。溶媒を含んだ構成とすることで、本実施形態の発光層を、上記した各種塗布法により、より好適に形成することができる。

【 0 2 3 1】

〔第三実施形態〕

本発明の第三実施形態における有機 E L 素子は、有機層に含まれる第一材料および第二材料の種類が上記第一実施形態とは相違する。それ以外の構成は同じであるので説明を省略する。

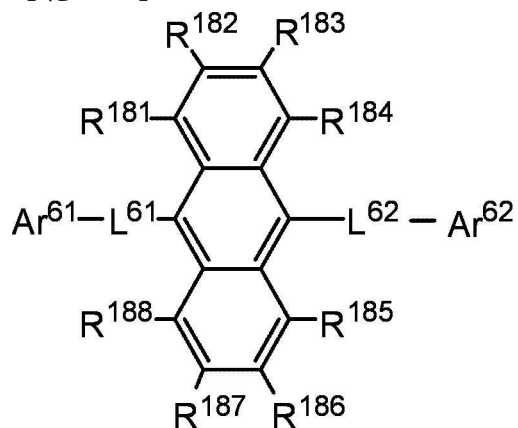
【 0 2 3 2】

(第一材料)

第三実施形態に係る有機 E L 素子に用いられる第一材料としては、下記一般式 (6 1) で表される化合物を用いることができる。

【 0 2 3 3】

【化 9 6】



(61)

10

20

30

40

50

【 0 2 3 4 】

(前記一般式 (6 1) において、

$A r^{61}$ および $A r^{62}$ は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換のナフチル基である

。

L^{61} および L^{62} は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては

、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 18 の 2 価の芳香族炭化水素基である。

R^{181} から R^{188} まで、および R^{191} から R^{198} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{181} から R^{188} までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。) 20

このうち、前記 R^{181} から R^{188} まで、および R^{191} から R^{198} までにおける、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 10 の芳香族炭化水素基であることが好ましい。

また、前記 R^{181} から R^{188} まで、および R^{191} から R^{198} までは、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、又は

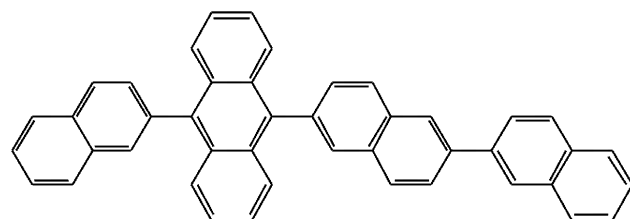
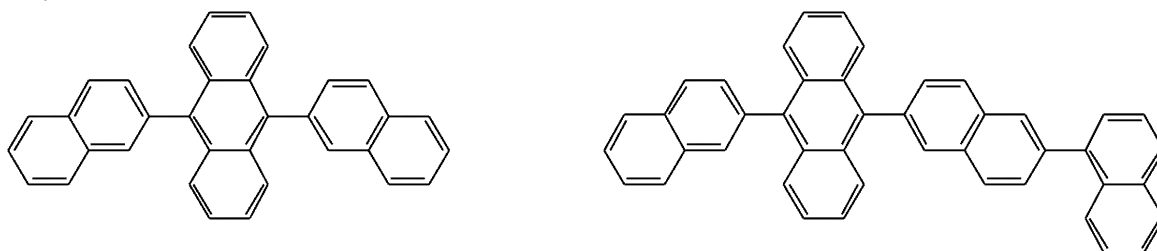
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基であることが好ましい。 30

【 0 2 3 5 】

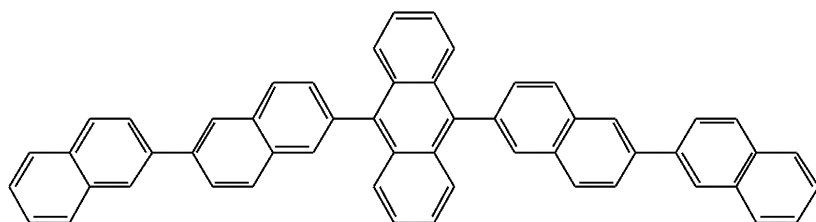
以下に本実施形態に係る第一材料の具体例を示すが、本発明は、これらの例示化合物に限定されるものではない。

【 0 2 3 6 】

【化 9 7】



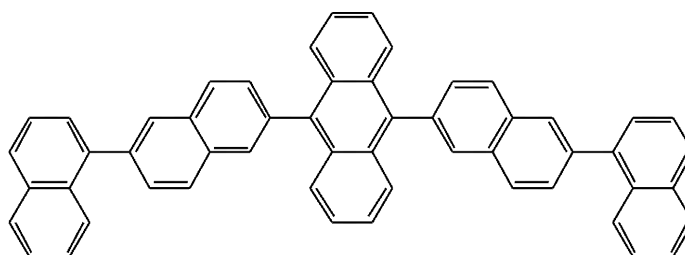
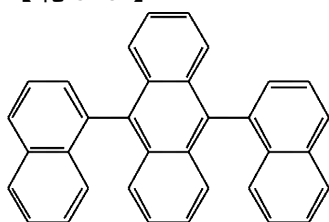
10



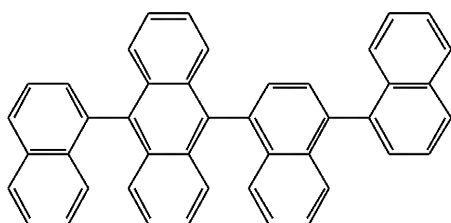
20

【 0 2 3 7】

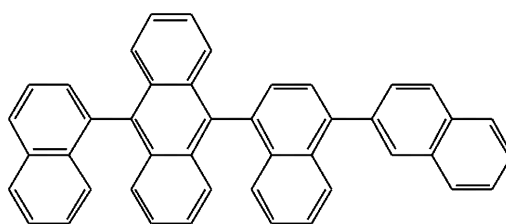
【化 9 8】



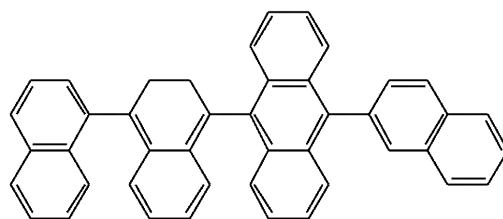
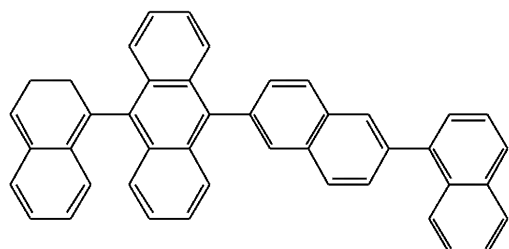
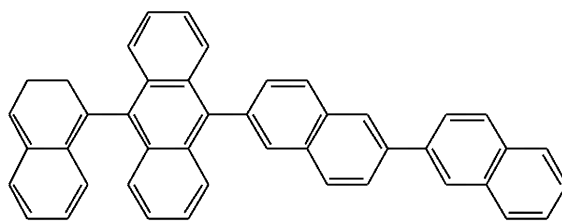
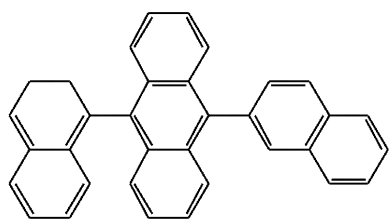
30



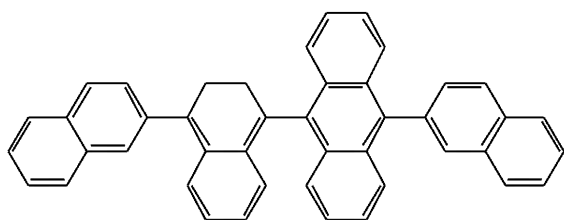
【 0 2 3 8】



【化 9 9】



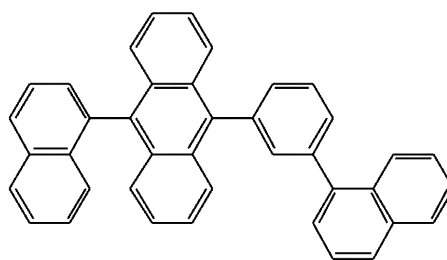
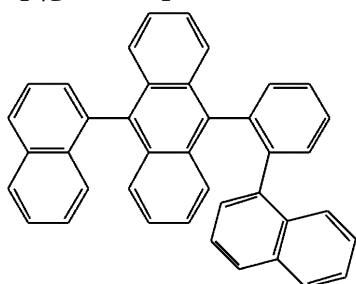
10



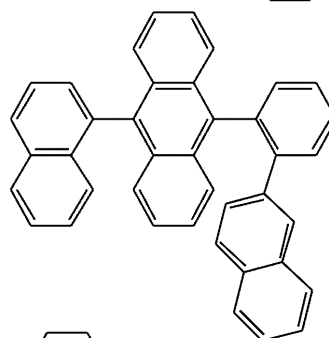
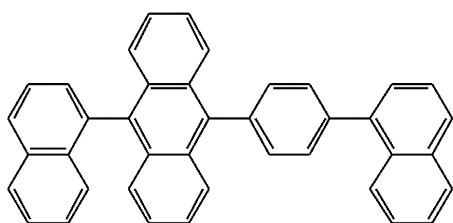
20

【 0 2 3 9】

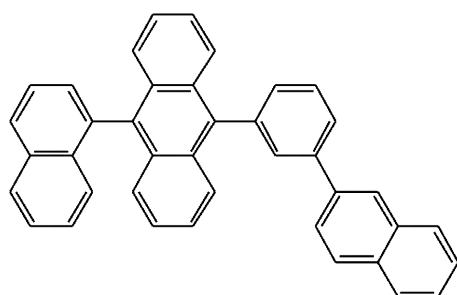
【化 1 0 0】



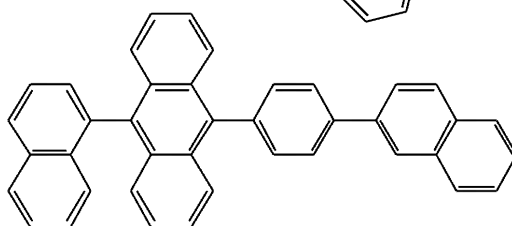
30



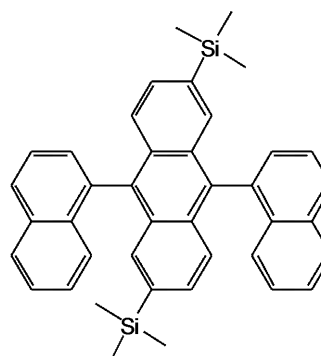
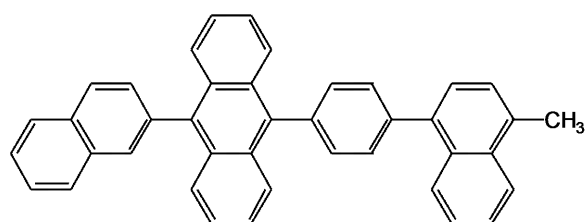
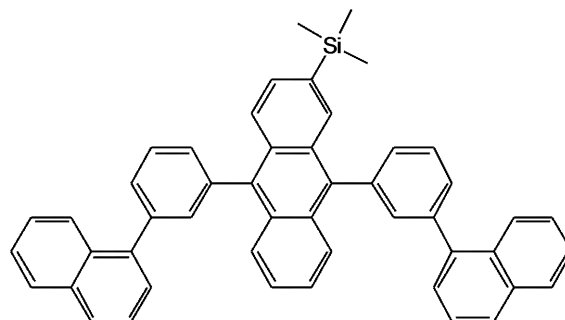
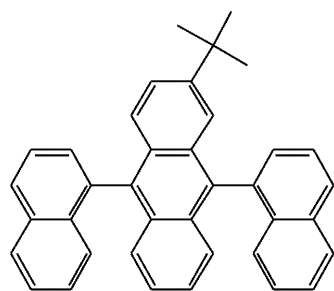
40



【 0 2 4 0】



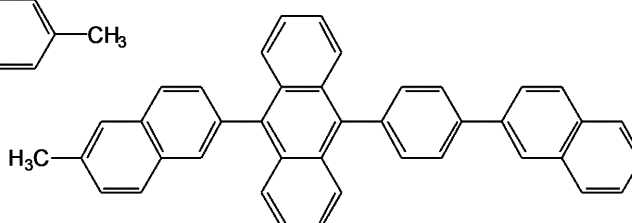
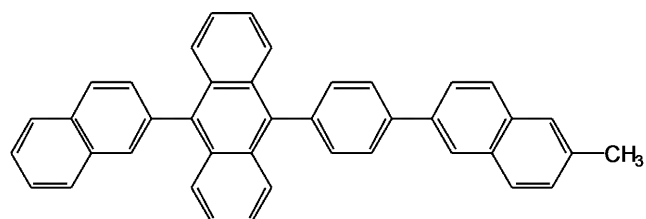
【化 1 0 1】



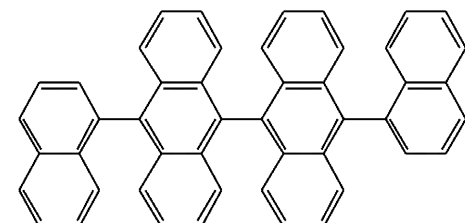
10

【 0 2 4 1】

【化 1 0 2】



20



30

【 0 2 4 2】

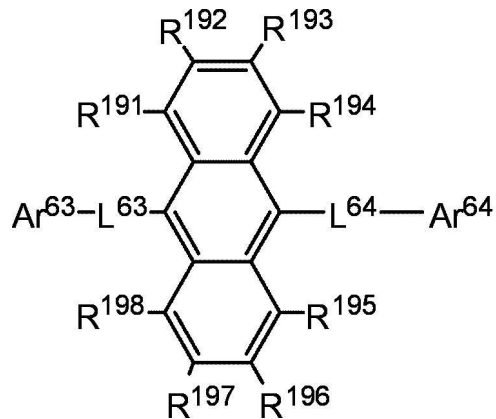
(第二材料)

第三実施形態に係る有機 E L 素子に用いられる第二材料としては、下記一般式 (6 2) で表される化合物を用いることができる。

【 0 2 4 3】

40

【化 1 0 3】



(62)

10

【 0 2 4 4】

(前記一般式(62)において、

Ar⁶⁴は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

L⁶³およびL⁶⁴は、それぞれ独立に、単結合または連結基であり、連結基としては

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～18の2価の芳香族炭化水素基である。

20

R¹⁹¹からR¹⁹⁸までは、それぞれ独立に、

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシル基、

シアノ基、

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1～20のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリールチオ基、

30

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5～30の複素環基である。

R¹⁹¹からR¹⁹⁸までの隣接する置換基同士が結合して、飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。Ar⁶³は、下記一般式(63)で表される構造から誘導される一価の基である。)このうち、前記R¹⁹¹からR¹⁹⁸までにおける、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～10の芳香族炭化水素基であることが好ましい。また、前記R¹⁹¹からR¹⁹⁸までは、それぞれ独立に、

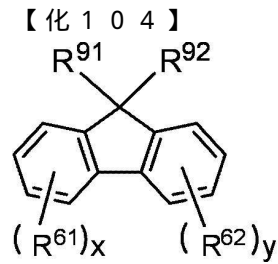
水素原子、

40

置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルキル基、又は

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30の芳香族炭化水素基であることが好ましい。

【 0 2 4 5】



【 0 2 4 6 】

(前記一般式 (6 3) において、

R^{61} および R^{62} は、それぞれ独立に、

10

水素原子、

ハロゲン原子、

ヒドロキシ基、

シアノ基、

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 1 ~ 20 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルオキシ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 20 のアリアルチオ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 30 の芳香族炭化水素基、又は

20

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 30 の複素環基である。

R^{61} および R^{62} は、それぞれ独立に、隣接する R^{61} 同士が結合するか、或いは隣接する R^{62} 同士が結合して飽和もしくは不飽和の環を形成する場合と、環を形成しない場合とがある。

R^{61} および R^{62} が複数ある場合、複数の R^{61} 、或いは複数の R^{62} は同一でも異なってもよい。

R^{61} および R^{62} は、6員環を形成する任意の炭素原子にそれぞれ結合している。

x および y は、4 である。

R^{91} および R^{92} は、それぞれ独立に、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルキル基である。)

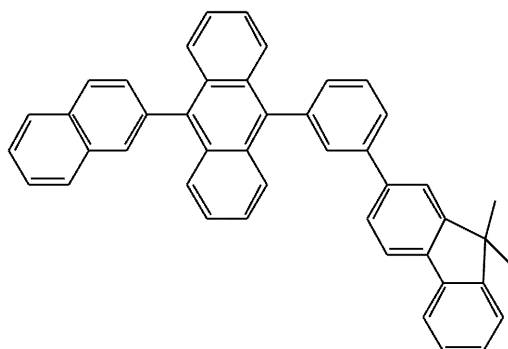
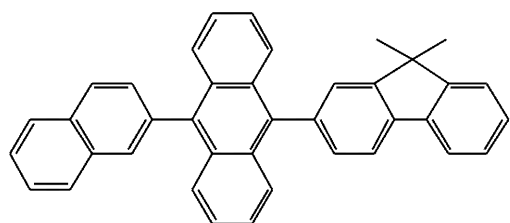
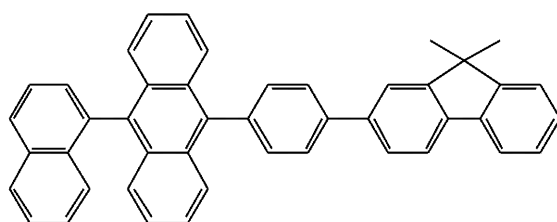
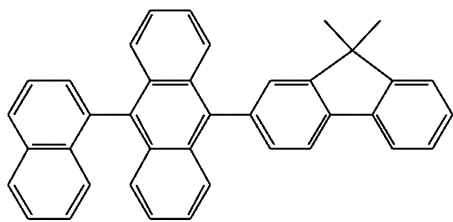
30

【 0 2 4 7 】

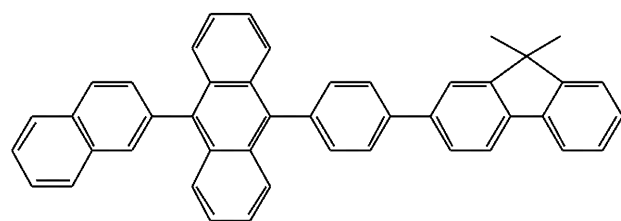
以下に本実施形態に係る第二材料の具体例を示すが、本発明は、これらの例示化合物に限定されるものではない。

【 0 2 4 8 】

【化 1 0 5】



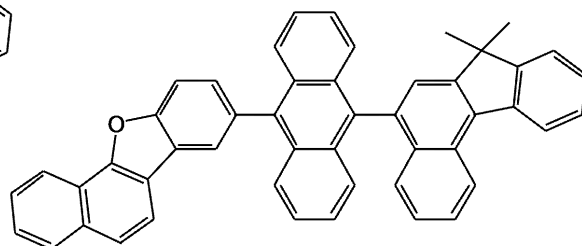
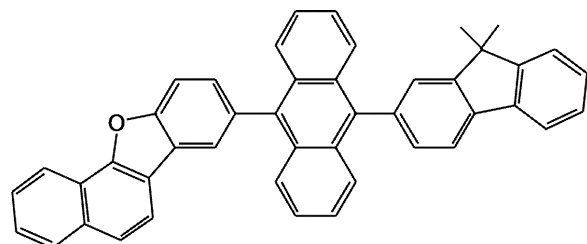
10



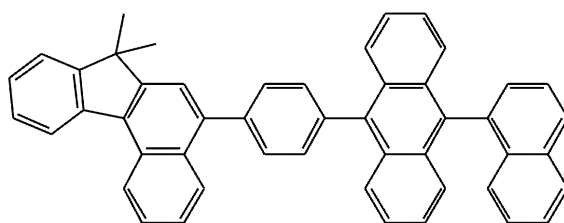
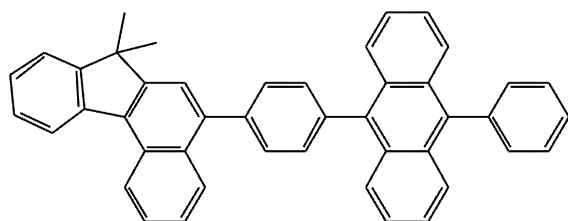
20

【 0 2 4 9】

【化 1 0 6】

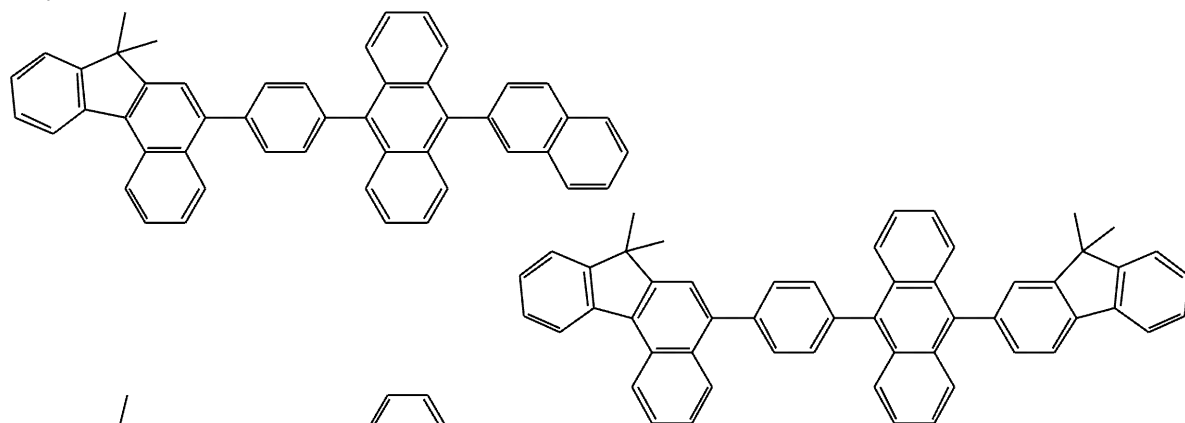


30

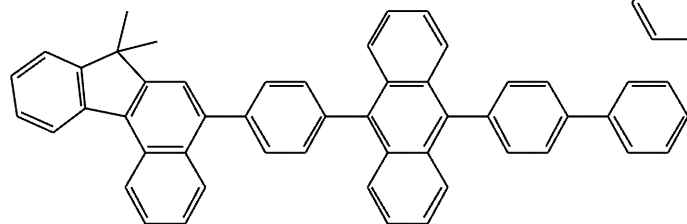


【 0 2 5 0】

【化 1 0 7】

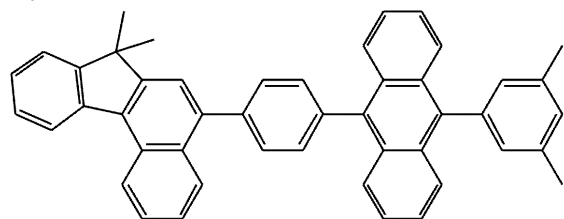


10

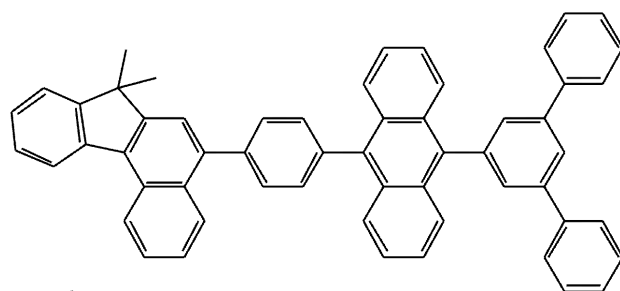


【 0 2 5 1】

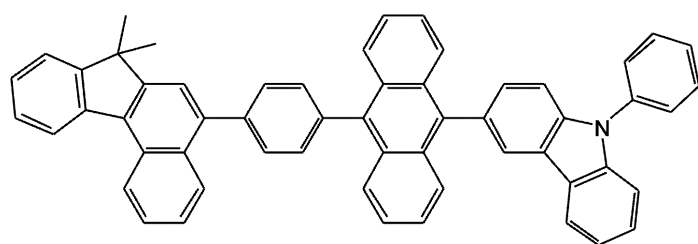
【化 1 0 8】



20

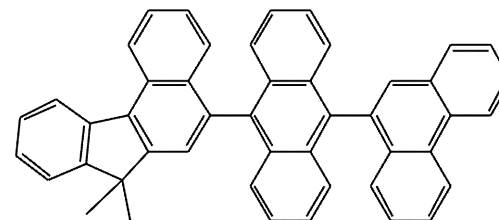
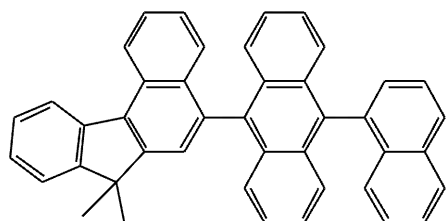
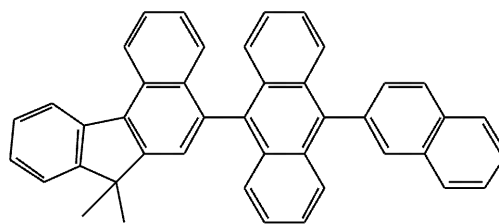
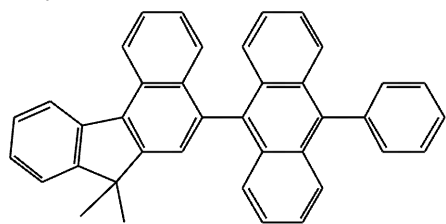


30

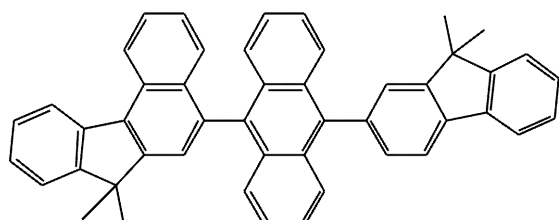
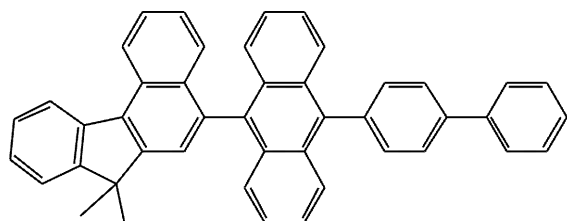


【 0 2 5 2】

【化 1 0 9】



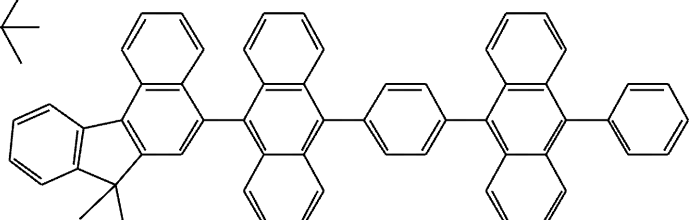
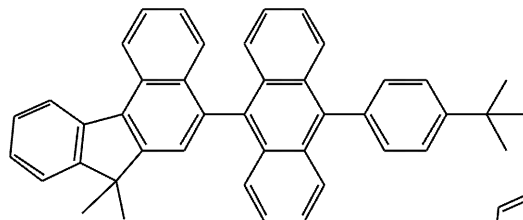
10



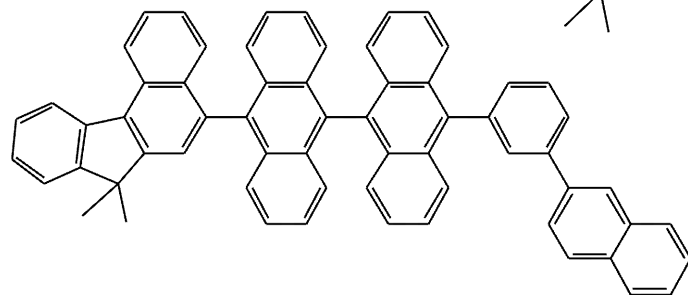
20

【 0 2 5 3】

【化 1 1 0】



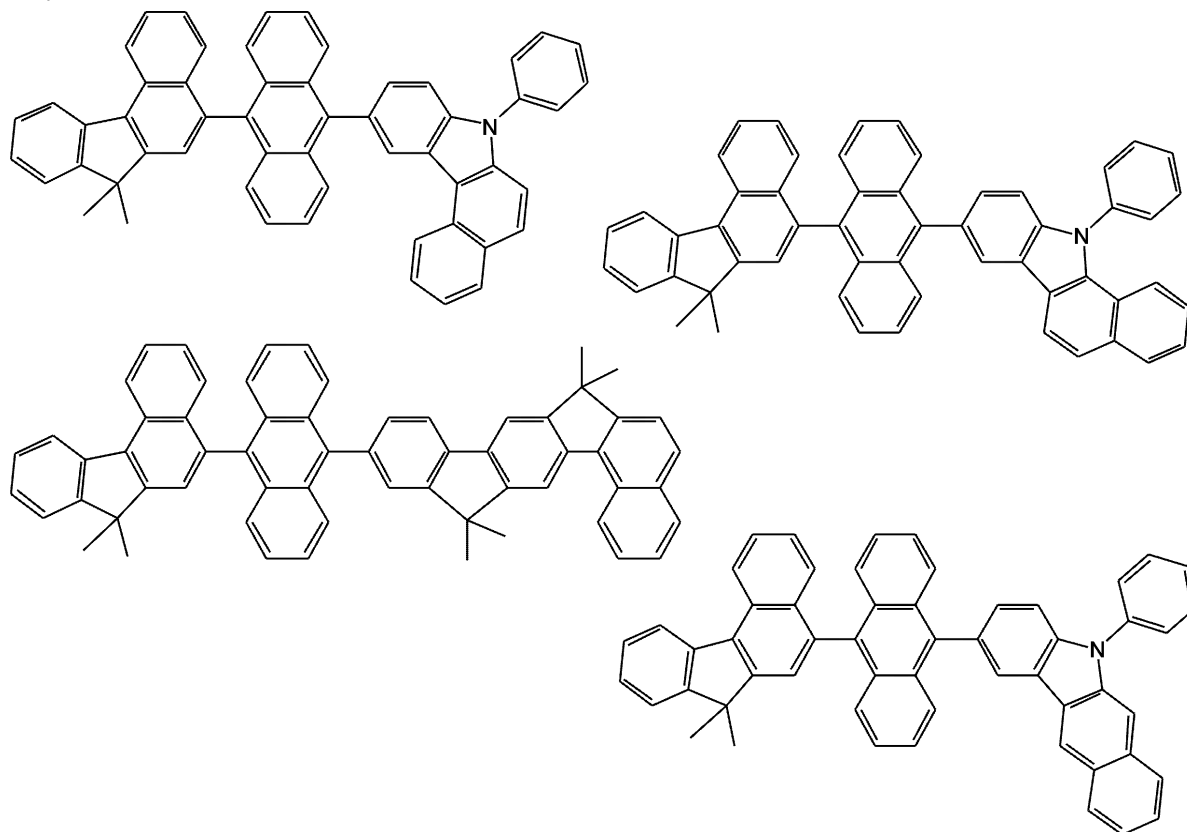
30



40

【 0 2 5 4】

【化 1 1 1】



【 0 2 5 5 】

本実施形態の有機 E L 素子用材料は、前記一般式 (6 1) で表される第一材料および前記一般式 (6 2) で表される第二材料を含有する。

該材料には、さらに溶媒を含むことが好ましい。溶媒を含んだ構成とすることで、本実施形態の発光層を、上記した各種塗布法により、より好適に形成することができる。

【 0 2 5 6 】

〔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るものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変更、改良などは、本発明に含まれるものである。

【 0 2 5 7 】

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 E L 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、前記一般式 (1) で表される芳香族アミン誘導体を含有していればよく、その他の発光層が蛍光発光型の発光層であっても、燐光発光型の発光層であってもよい。

また、有機 E L 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 E L 素子であってもよい。

【 0 2 5 8 】

本発明の一実施形態では、前記発光層が電荷注入補助材を含有していることも好ましい。

エネルギーギャップが広いホスト材料を用いて発光層を形成した場合、ホスト材料のイオン化ポテンシャル (I_p) と正孔注入・輸送層等の I_p との差が大きくなり、発光層への正孔の注入が困難となり、十分な輝度を得るための駆動電圧が上昇するおそれがある。

このような場合、発光層に、正孔注入・輸送性の電荷注入補助材を含有させることで、発光層への正孔注入を容易にし、駆動電圧を低下させることができる。

【 0 2 5 9 】

電荷注入補助材としては、例えば、一般的な正孔注入・輸送材料等が利用できる。

具体例としては、トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラズリン誘導体およびピラゾロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、ポリシラン系、アニリン系共重合体、導電性高分子オリゴマー（特にチオフェンオリゴマー）等を挙げることができる。

【0260】

正孔注入性の材料としては前記のものを挙げることができるが、ポルフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物およびスチリルアミン化合物、特に芳香族第三級アミン化合物が好ましい。

10

【0261】

また、2個の縮合芳香族環を分子内に有する、例えば、4,4'-ビス（N-（1-ナフチル）-N-フェニルアミノ）ビフェニル（以下NPBと略記する）、またトリフェニルアミンユニットが3つスターバースト型に連結された4,4',4''-トリス（N-（3-メチルフェニル）-N-フェニルアミノ）トリフェニルアミン（以下MTDATAと略記する）等を挙げることができる。

また、ヘキサザトリフェニレン誘導体等も正孔注入性の材料として好適に用いることができる。

また、p型Si、p型SiC等の無機化合物も正孔注入材料として使用することができる。

20

【実施例】

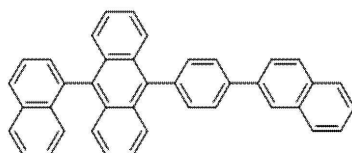
【0262】

次に、実施例を挙げて本発明をさらに詳しく説明するが、本発明はこれらの実施例の記載内容になんら制限されるものではない。

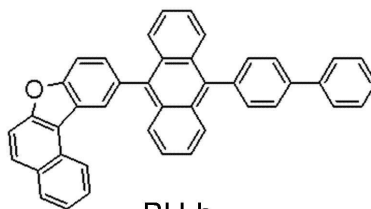
有機EL素子の製造に用いた化合物を以下に示す。

【0263】

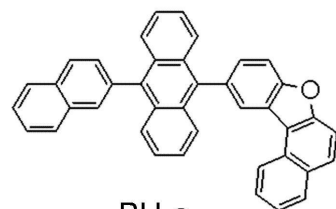
【化112】



BH-a

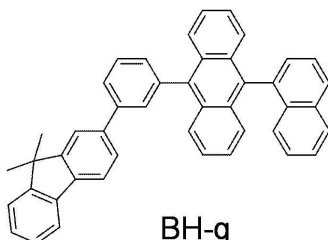


BH-b

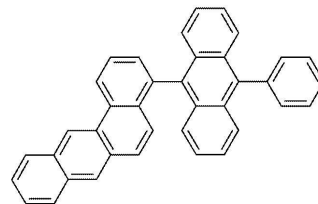


BH-c

30

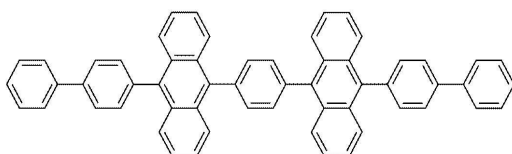


BH-g

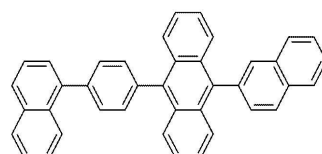


BH-h

40



BH-i

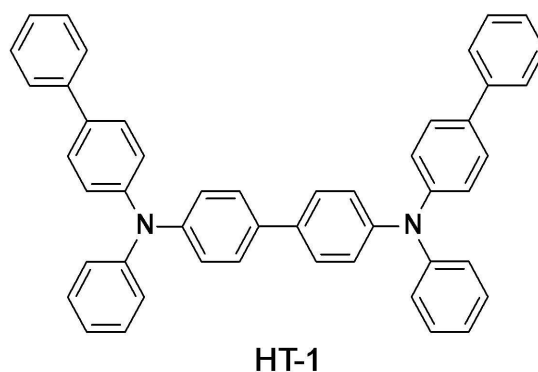
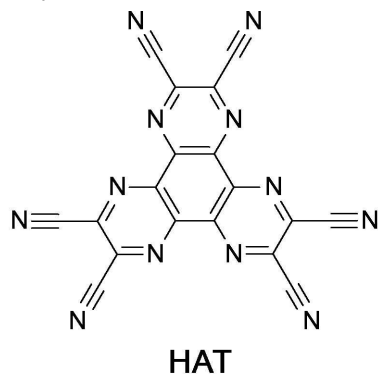


BH-j

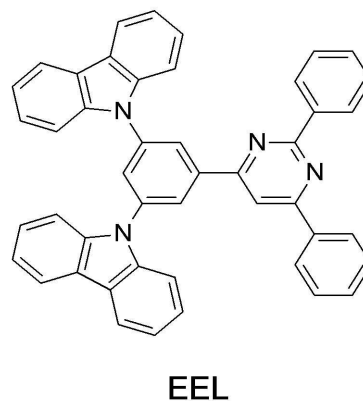
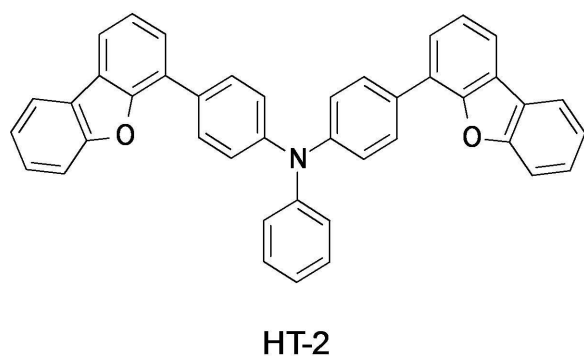
【0264】

50

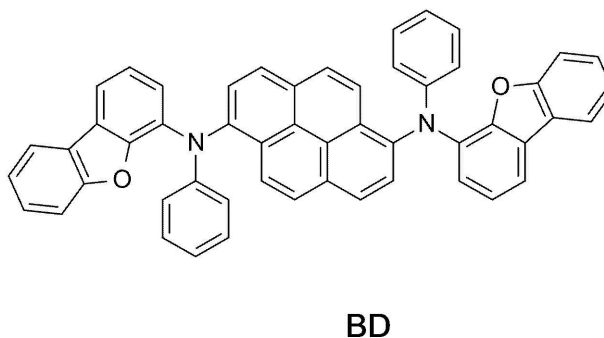
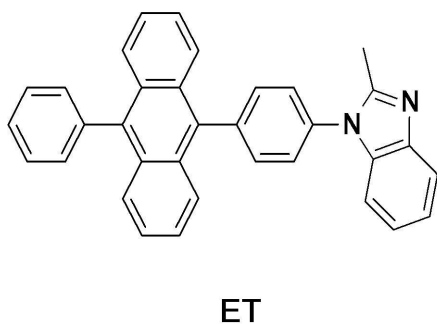
【化 1 1 3】



10



20



30

【 0 2 6 5】

(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透明電極を覆うようにして化合物 HAT を蒸着し、膜厚 5 nm の化合物 HAT 膜を形成した。この HAT 膜は、正孔注入層として機能する。

40

この HAT 膜の成膜に続けて、化合物 HT-1 を蒸着し、HAT 膜上に膜厚 80 nm の HT-1 膜を成膜し、さらに化合物 HT-2 を蒸着し、HT-1 膜上に膜厚 15 nm の HT-2 膜を成膜した。これらの HT-1 膜、及び HT-2 膜は、正孔輸送層として機能する。

さらに HT-2 膜上に、ホスト材料 BH-1 として化合物 BH-a、およびホスト材料 BH-2 として化合物 BH-b を、ドーパント材料として化合物 BD を、共蒸着し、膜厚 25 nm の発光層を成膜した。この発光層において、ホスト材料全体に占めるホスト材料 BH-1 とホスト材料 BH-2 の割合は、質量比で 50 : 50 とした。また、ホスト材料

50

濃度は、95質量%とし、ドーパント材料濃度は、5質量%とした。すなわち、発光層におけるホスト材料BH-1、ホスト材料BH-2、およびドーパント材料である化合物BDの質量比は、47.5:47.5:5とした。

この発光層上に、化合物EELを蒸着して、膜厚20nmのEEL膜を形成した。このEEL膜は、障壁層として機能する。

このEEL膜上に電子輸送性化合物である化合物ETを蒸着し、膜厚25nmのET膜を形成した。このET膜は、電子輸送層として機能する。

このET膜上にLiFを蒸着して、膜厚1nmのLiF膜を形成した。

このLiF膜上に金属Alを蒸着して、膜厚80nmの金属Al陰極を形成した。

【0266】

10

(実施例2、および比較例1, 2)

実施例2、および比較例1, 2の有機EL素子は、以下の表1に示すように、発光層における材料を変更し、それ以外については実施例1と同様にして作製した。すなわち、実施例2についても、発光層におけるホスト材料BH-1、ホスト材料BH-2、およびドーパント材料である化合物BDの質量比は、47.5:47.5:5とした。

【0267】

【表1】

	ホスト材料		ドーパント材料
	BH-1	BH-2	
実施例1	BH-a	BH-b	BD
実施例2	BH-a	BH-c	BD
比較例1	—	BH-b	BD
比較例2	—	BH-c	BD

20

【0268】

(実施例3, 4、および比較例3~6)

有機EL素子の構成について、発光層に使用される各材料の割合を以下の表2に示すように変更し、発光層の各材料を、以下の表3に示すように変更した以外は、実施例1と同様にして有機EL素子を作製した。なお、表2中のカッコ()内の数字のうち単位の記載されていないものは、各層の厚さ(単位: nm)を示す。表2中のカッコ()内に示された比率は、ホスト材料BH-1、ホスト材料BH-2、およびドーパント材料の質量比である。すなわち、実施例3, 4については、発光層におけるホスト材料BH-1、ホスト材料BH-2、およびドーパント材料である化合物BDの質量比は、90:5:5とした。

30

【0269】

【表2】

	有機EL素子の構成
実施例1,2、 比較例1,2	ITO(130)/HAT(5)/HT-1(80)/HT-2(15)/BH-1:BH-2:BD (25, 質量比=47.5:47.5:5)/EEL(20)/ET(5)/LiF(1)/Al(80)
実施例3,4、 比較例3~6	ITO(130)/HAT(5)/HT-1(80)/HT-2(15)/BH-1:BH-2:BD (25, 質量比=90:5:5)/EEL(20)/ET(5)/LiF(1)/Al(80)

40

【0270】

【表 3】

	ホスト材料		ドーパント材料
	BH-1	BH-2	
実施例3	BH-h	BH-g	BD
実施例4	BH-a	BH-g	BD
比較例3	BH-g	—	BD
比較例4	BH-i	—	BD
比較例5	BH-j	—	BD
比較例6	BH-i	BH-j	BD

10

【 0 2 7 1 】

実施例 1 ～ 4 および比較例 1 ～ 6 で用いたホスト材料の物性値を、表 4 に示す。

なお、各物性値の測定方法は、以下のとおりである。

(1) イオン化ポテンシャル (I_p)

大気下で光電子分光装置(理研計器(株)社製: A C - 3)を用いて測定した。具体的には、材料に光を照射し、その際に電荷分離によって生じる電子量を測定することにより測定した。

20

(2) 電子親和力 (electron Affinity) (A_f)

イオン化ポテンシャル I_p とエネルギーギャップ E_g の測定値から算出した。算出式は、次のとおりである。

$$A_f = I_p - E_g$$

エネルギーギャップ E_g は、ベンゼン中の吸収スペクトルの吸収端から測定した。具体的には、市販の可視・紫外分光光度計を用いて、吸収スペクトルを測定し、そのスペクトルが立ち上がり始める波長から算出した。

【 0 2 7 2 】

(3) 一重項エネルギー (S_1)

光学エネルギーギャップ S_1 (一重項エネルギーともいう) は、伝導レベルと価電子レベルとの差をいい、各材料のトルエン希薄溶液の吸収スペクトルの長波長側接線とベースライン(吸収ゼロ)との交点の波長値をエネルギーに換算して求めた。

30

なお、測定には、測定装置 F - 4 5 0 0 (日立製)を用いた。

【 0 2 7 3 】

【表 4】

	I_p (eV)	S_1 (eV)	A_f (eV)
BH-a	6.0	3.0	3.0
BH-b	5.9	3.0	2.9
BH-c	5.9	3.0	2.9
BH-g	5.9	3.0	2.9
BH-h	6.0	3.0	3.0
BH-i	6.0	3.0	3.0
BH-j	6.0	3.0	3.0

40

【 0 2 7 4 】

〔有機 E L 素子の評価〕

50

作製した有機 E L 素子について、電流密度が 10 mA/cm^2 となるように電圧を印加し、駆動電圧、及び外部量子効率 E Q E の評価を行った。また、電流密度が 50 mA/cm^2 となるように電圧を印加し、寿命 L T 90 の評価を行った。結果を表 5 , 6 に示す。なお、表 6 中の「 0 . 0 3 」は比較例 3 の結果を 1 としたときの相対評価が 0 . 0 3 以下であることを示す。

【 0 2 7 5 】

・ 駆動電圧

電流密度が 10 mA/cm^2 となるように I T O 透明電極と金属 A l 陰極との間に通電したときの電圧 (単位 : V) を計測した。

【 0 2 7 6 】

・ 外部量子効率 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ときの分光放射輝度スペクトルを分光放射輝度計 C S - 1 0 0 0 (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 E Q E (単位 : %) を算出した。

【 0 2 7 7 】

・ 寿命 L T 90

電流密度が 50 mA/cm^2 となるように素子に電圧を印加し、初期輝度に対して輝度が 90 % となるまでの時間 (単位 : h) を測定した。なお、表 5 中の寿命 L T 90 については、比較例 1 の値に対する実施例 1 , 2 および比較例 1 , 2 の値の比を算出して得た値とした。また、表 6 中の寿命 L T 90 については、比較例 3 の値に対する実施例 3 , 4 および比較例 3 ~ 6 の値の比を算出して得た値とした。

【 0 2 7 8 】

【 表 5 】

	電流密度 (mA/cm ²)	EQE (%)	LT90 (-)
実施例1	10	8.7	1.16
実施例2	10	9.1	1.06
比較例1	10	8.3	1.00
比較例2	10	8.4	0.88

【 0 2 7 9 】

【 表 6 】

	電流密度 (mA/cm ²)	駆動電圧 (V)	LT90 (-)
実施例3	10	3.6	1.57
実施例4	10	3.6	1.57
比較例3	10	3.6	1.00
比較例4	10	3.8	≤0.03
比較例5	10	3.7	1.14
比較例6	10	3.8	≤0.03

【 0 2 8 0 】

表 5 に示すように、実施例 1 , 2 の有機 E L 素子は、比較例 1 , 2 の有機 E L 素子に比べて、発光効率が高く、長寿命な有機 E L 素子であることが判った。

また、表 6 に示すように、実施例 3 , 4 の有機 E L 素子は、単一のホスト材料を用いた比較例 3 ~ 5 の有機 E L 素子と比較すると、低い駆動電圧か、或いは同程度の駆動電圧で、寿命 L T 9 0 も比較例 3 の 1 . 5 7 倍と、長寿命な有機 E L 素子であることが確認された。また、実施例 3 , 4 の有機 E L 素子と、2 種類のホスト材料を使用した比較例 6 の有機 E L 素子とを比較しても、実施例 3 , 4 の有機 E L 素子は、長寿命であり、2 種類のホスト材料を組み合わせるにあたって、より適切な組み合わせが存在することが確認された。

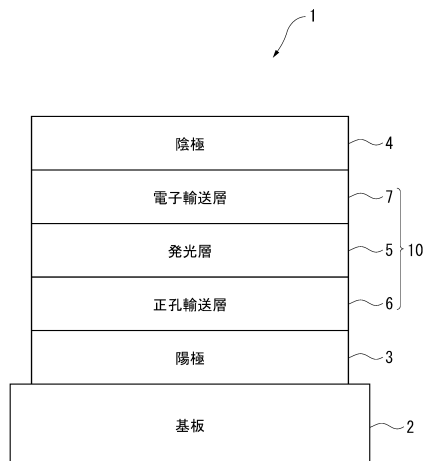
【符号の説明】

【 0 2 8 1 】

- 1 ... 有機 E L 素子
- 2 ... 基板
- 3 ... 陽極
- 4 ... 陰極
- 5 ... 発光層
- 6 ... 正孔輸送層
- 7 ... 電子輸送層
- 1 0 ... 有機層

10

【図 1】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2010/137285(WO, A1)
特開2011-222831(JP, A)
特開2009-249385(JP, A)
特開2009-033146(JP, A)
特開2013-047283(JP, A)
国際公開第2006/104044(WO, A1)
特開2012-124509(JP, A)
特開2013-121960(JP, A)
特開2009-249378(JP, A)
特表2012-522042(JP, A)
特開2011-009729(JP, A)
特許第5198657(JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 51/50
C07C 13/567
C07C 15/28
C09K 11/06
CAplus/REGISTRY(STN)

专利名称(译)	有机电致发光元件，有机电致发光元件用材料和电子器件		
公开(公告)号	JP6328890B2	公开(公告)日	2018-05-23
申请号	JP2013144040	申请日	2013-07-09
[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		
当前申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
[标]发明人	齊藤博之 池田剛 西村和樹		
发明人	齊藤 博之 池田 剛 西村 和樹		
IPC分类号	H01L51/50 C07C15/28 C07C13/567 C09K11/06		
FI分类号	H05B33/14.B C07C15/28 C07C13/567 C09K11/06.690		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC04 3K107/CC12 3K107/CC21 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD66 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/DD70 4H006/AA03 4H006/AB92		
审查员(译)	岩井良子		
其他公开文献	JP2015018883A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供具有低发光效率和低驱动电压的长寿命的有机电致发光元件，用于有机电致发光元件的材料和电子设备。解决方案：有机电致发光元件具有阴极，阳极以及设置在阴极和阳极之间的至少一个有机层，其中有机层是联萘第一主体材料和基于萘的第二主体包含材料以形成混合主机。

(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 特 許 公 報 (B2)		(11) 特許番号 特許第6328890号 (P6328890)	
(45) 発行日 平成30年5月23日 (2018. 5. 23)		(24) 登録日 平成30年4月27日 (2018. 4. 27)			
(51) Int. Cl.		F I			
H 0 1 L 51/50 (2006. 01)		H 0 5 B 33/14		B	
C 0 7 C 15/28 (2006. 01)		C 0 7 C 15/28			
C 0 7 C 13/567 (2006. 01)		C 0 7 C 13/567			
C 0 9 K 11/06 (2006. 01)		C 0 9 K 11/06		6 9 0	
請求項の数 45 (全 109 頁)					
(21) 出願番号 特願2013-144040 (P2013-144040)		(73) 特許権者 000183646 出光興産株式会社			
(22) 出願日 平成25年7月9日 (2013. 7. 9)					
(65) 公開番号 特開2015-18883 (P2015-18883A)		(74) 代理人 東京都千代田区丸の内3丁目1番1号 110000637			
(43) 公開日 平成27年1月28日 (2015. 1. 28)		(72) 発明者 特許業務法人樹之下知的財産事務所 齊藤 博之			
審査請求日 平成28年2月25日 (2016. 2. 25)		(72) 発明者 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 池田 剛			
		(72) 発明者 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 西村 和樹			
		(72) 発明者 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 審査官 岩井 好子			
		最終頁に続く			
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、および電子機器					