

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2009/008349

発行日 平成22年9月9日(2010.9.9)

(43) 国際公開日 平成21年1月15日(2009.1.15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO 1 L 51/50 (2006.01)</b>	HO 5 B 33/14 B	3 K 1 0 7
<b>CO 9 K 11/06 (2006.01)</b>	HO 5 B 33/22 B	4 H 0 5 0
<b>CO 7 F 15/00 (2006.01)</b>	CO 9 K 11/06 6 9 0	
	CO 9 K 11/06 6 6 0	
	CO 7 F 15/00 E	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 166 頁)		

出願番号 特願2009-522609 (P2009-522609)	(71) 出願人 000183646 出光興産株式会社 東京都千代田区丸の内3丁目1番1号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2008/062137	
(22) 国際出願日 平成20年7月4日(2008.7.4)	
(31) 優先権主張番号 特願2007-179116 (P2007-179116)	(74) 代理人 110000637 特許業務法人樹之下知的財産事務所
(32) 優先日 平成19年7月7日(2007.7.7)	
(33) 優先権主張国 日本国(JP)	(72) 発明者 西村 和樹 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
	(72) 発明者 細川 地潮 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
	(72) 発明者 岩隈 俊裕 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
	(72) 発明者 福岡 賢一 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
	(72) 発明者 井上 哲也 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地

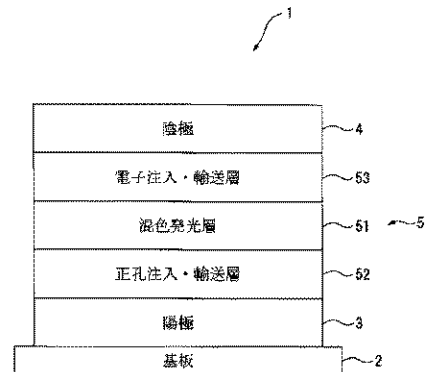
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL素子および有機EL材料含有溶液

(57) 【要約】

陽極(3)と、陰極(4)と、陽極(3)と陰極(4)との間に設けられた有機薄膜層(5)と、を備えた有機EL素子(1)であって、有機薄膜層(5)は、単層で混色の発光を示す混色発光層(51)を少なくとも1層有し、混色発光層(51)は、ホストと、青色の蛍光発光を示す蛍光ドーパントと、赤色または緑色の燐光発光を示す燐光ドーパントと、を含む。

【図1】



2 SUBSTRATE  
3 ANODE  
4 CATHODE  
51 MIXED COLOR LUMINESCENT LAYER  
52 HOLE INJECTION/TRANSPORT LAYER  
53 ELECTRON INJECTION/TRANSPORT LAYER

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

陽極と、陰極と、前記陽極と前記陰極との間に設けられた有機薄膜層と、を備えた有機 EL 素子であって、

前記有機薄膜層は、単層で混色の発光を示す混色発光層を少なくとも 1 層有し、

前記混色発光層は、

ホストと、

蛍光発光を示す蛍光ドーパントと、

燐光発光を示す燐光ドーパントと、を含み、

前記蛍光ドーパントの発光波長は、前記燐光ドーパントの発光波長より短い

ことを特徴とする有機 EL 素子。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の有機 EL 素子において、

前記ホストは、最低励起三重項エネルギーギャップが  $2.1 \text{ eV}$  以上  $3.5 \text{ eV}$  以下である

ことを特徴とする有機 EL 素子。

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載の有機 EL 素子において、

前記ホストは、最低励起三重項エネルギーギャップが  $2.1 \text{ eV}$  以上  $2.7 \text{ eV}$  以下である

ことを特徴とする有機 EL 素子。

20

**【請求項 4】**

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の有機 EL 素子において、

前記ホストの励起一重項エネルギーギャップ  $E_{gH}$  と前記燐光ドーパントの励起一重項エネルギーギャップ  $E_{gPD}$  とが、 $E_{gH} < E_{gPD}$  の関係を満たす

ことを特徴とする有機 EL 素子。

**【請求項 5】**

請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の有機 EL 素子において、

前記混色発光層は、

赤色の燐光発光を示す赤色燐光ドーパントと、

緑色の燐光発光を示す緑色燐光ドーパントと、を含む

ことを特徴とする有機 EL 素子。

30

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載の有機 EL 素子において、

前記赤色燐光ドーパントは、最高発光輝度の波長が  $580 \text{ nm}$  以上  $700 \text{ nm}$  以下であり、

前記緑色燐光ドーパントは、最高発光輝度の波長が  $490 \text{ nm}$  以上  $580 \text{ nm}$  以下である

ことを特徴とする有機 EL 素子。

**【請求項 7】**

請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の有機 EL 素子において、

前記有機薄膜層は、前記陰極と前記混色発光層との間に電子注入・輸送層を有し、

前記電子注入・輸送層は、含窒素複素環誘導体を含む

ことを特徴とする有機 EL 素子。

40

**【請求項 8】**

請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の有機 EL 素子の混色発光層を形成するための有機 EL 材料含有溶液であって、

前記ホストと、前記蛍光ドーパントと、前記燐光ドーパントと、を溶媒に溶解させた

ことを特徴とする有機 EL 材料含有溶液。

**【発明の詳細な説明】**

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、有機EL素子に関する。特に、少ない発光層で白色発光を示す有機EL素子に関する。また、有機EL素子の発光層を形成するための有機EL材料含有溶液に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

有機EL素子が知られている。有機EL素子は、自発光型素子として照明や表示素子等への応用が可能であり注目されている。

従来、互いに異なる波長の発光を示す複数の発光層を備え、これらの発光層の発光を混合した混合色の光が得られる有機EL素子が知られている。

例えば、積層された赤色発光層、緑色発光層および青色発光層を有し、これらの発光層の発光が混合された白色光が得られる有機EL素子が知られている（例えば、特許文献1、2、3、非特許文献1参照）。

## 【0003】

しかしながら、特許文献1のような従来の有機EL素子では、少なくとも三層の発光層を積層する必要があるため、製造工程が複雑化するとともにコストが増大するという問題点があった。

ここで、一つの発光層に、赤緑青の三色の発光を示すドーパントを含有させ、それぞれを発光させて全体として白色の発光を得るという考え方がある。

このような構成によれば、従来三層に分かれていた発光層を一つにすることができるので、製造工程を単純化しコストを抑えることができる。

## 【0004】

しかし、以下のような問題点があるため、このような構成を採用することは困難であった。

蛍光発光を示すドーパントの一重項エネルギーギャップは、波長の長い赤色の発光を示すドーパントほど小さく、波長の短い青色の発光を示すドーパントほど大きい。

このため、青色ないし緑色のドーパントの励起一重項エネルギーは、赤色のドーパントへと移動しやすく、青色ないし緑色の発光として取り出されにくい。

よって、赤色ドーパントばかりが強く発光し、青色ないし緑色の発光が得られにくくなる結果、素子全体としての発光は、赤みを帯びたものとなる。

## 【0005】

このような事態を防止する方法としては、ドーパントのドーブ濃度を全体的に下げることによって各色ドーパント間におけるエネルギー移動、特に赤色ドーパントへの移動を抑えて、三色の発光をバランスよく得る方法や、発光しやすい赤色ドーパントのドーブ濃度を、他のドーパントより低くし、相対的に赤の発光を弱くして白色の発光を得る方法などが挙げられる。

しかしながら、このような方法では、ドーブ濃度の微細な調整が必要であり、素子の製造が非常に困難であるという問題があった。

なお、励起一重項エネルギーを利用する蛍光ドーパントについて説明したが、励起三重項エネルギーを利用する燐光発光性のドーパントを用いた場合でも同様の問題が発生する。

## 【0006】

また、特許文献1のような従来の有機EL素子では、蛍光発光層の蛍光ホストから燐光発光層の燐光ドーパントへの励起三重項エネルギー移動を利用して燐光発光を得るが、励起三重項エネルギー移動を確保するために蛍光発光層を薄くする必要があり、これが原因となって素子の寿命が低下していた。

## 【0007】

【特許文献1】米国出願2002/182441号公開公報

【特許文献2】WO2006/038020号公報

10

20

30

40

50

【特許文献3】WO2004/060026号公報

【非特許文献1】nature vol440 p.908

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、少ない発光層で所望の混色を得ることができるとともに、長寿命な有機EL素子を提供することにある。また、このような有機EL素子の発光層を形成するための有機EL材料含有溶液を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の有機EL素子は、陽極と、陰極と、前記陽極と前記陰極との間に設けられた有機薄膜層と、を備えた有機EL素子であって、前記有機薄膜層は、単層で混色の発光を示す混色発光層を少なくとも1層有し、前記混色発光層は、ホストと、蛍光発光を示す蛍光ドーパントと、燐光発光を示す燐光ドーパントと、を含み、前記蛍光ドーパントの発光波長は、前記燐光ドーパントの発光波長より短いことを特徴とする。

【0010】

このような構成において、混色発光層に電荷注入を行うと混色発光層のホストにおいて一重項および三重項の励起子が生成される。

励起一重項エネルギーは、蛍光ドーパントへエネルギー移動して蛍光発光が得られる。

励起三重項エネルギーは、燐光ドーパントへとエネルギー移動して燐光発光が得られる。

これにより混色発光層全体としては、混色の発光が得られる。

【0011】

ここで、燐光ドーパントの励起一重項エネルギーギャップは、蛍光発光を示す蛍光ドーパントの励起一重項エネルギーギャップよりも概して大きい。

そのため、蛍光ドーパントから燐光ドーパントへの励起一重項エネルギーの移動は発生しにくい。

さらに、蛍光ドーパントの励起一重項エネルギーギャップと燐光ドーパントの励起三重項エネルギーギャップとを対比した場合、燐光ドーパントの励起三重項エネルギーギャップの方が小さいが、一重項と三重項とではスピン量子数が合わないため、簡単にはエネルギー移動せず、蛍光ドーパントの励起一重項エネルギーが燐光ドーパントの三重項励起子に逃げる割合は小さい。

よって、ホストから蛍光ドーパントの一重項へ移動したエネルギー分は他に失活させることなく蛍光発光として取り出すことができ、その結果、十分な蛍光発光強度が得られる。

【0012】

一方、燐光ドーパントの三重項エネルギーギャップ $E_g(T)$ と蛍光ドーパントの三重項エネルギーギャップ $E_g(T)$ とでは燐光ドーパントの三重項エネルギーギャップの方が大きく、燐光ドーパントから蛍光ドーパントの方へ励起三重項エネルギーが移動する場合も有りうるが、燐光発光はエネルギー効率が蛍光発光よりも高いため、燐光ドーパントの励起三重項エネルギーが多少蛍光ドーパントに移動したとしても、蛍光発光とのバランスでいうと燐光発光も十分な強度を確保しうる。

【0013】

さらに、本発明においては、一つの混色発光層の中でエネルギー移動を発生させて燐光発光を得られるので、特許文献1に記載の有機EL素子のように、励起三重項エネルギー移動を確保するために励起子生成層（特許文献1では蛍光発光層）を薄くする必要がなく、そのために素子の寿命が低下することもない。

【0014】

このように、本発明の有機EL素子では、単層の混色発光層から、蛍光発光と燐光発光とをそれぞれ十分な強度で得ることができ、良好な混色を得ることができるとともに発光寿命

10

20

30

40

50

が長い。

そして、本発明では、前記蛍光ドーパントの発光波長は、前記燐光ドーパントの発光波長より短いとしているので、例えば、蛍光ドーパントから青色の発光を、燐光ドーパントから緑色および赤色の発光を得て、有機EL素子全体として白色の発光を得ることができる。

#### 【0015】

混色発光層には、蛍光発光ドーパントと、燐光発光ドーパントとが含有されていればよいが、例えば、青色蛍光ドーパントと赤色燐光ドーパントによる2波長混色、青色蛍光ドーパントと緑色蛍光ドーパントと赤色燐光ドーパントによる3波長混色、青色蛍光ドーパントと緑色燐光ドーパントと赤色燐光ドーパントによる3波長混色、など、種々のパターンが本発明に含まれる。

10

#### 【0016】

なお、本発明の有機EL素子は、混色発光層とは別に、第2の発光層を設けてもよい。

例えば、混色発光層と第2の発光層が、それぞれの層において別個に電荷の再結合を発生させ、発光する構成が挙げられる。

この場合、混色発光層または第2の発光層によって電荷がトラップされ、他方の発光層への電荷注入量が減少することを防止するため、それぞれの層に含まれるドーパントは、ホストに対して質量比で10%以下であることが好ましく、5%以下であることがより好ましい。

混色発光層において十分な再結合を発生させるため、混色発光層の膜厚は、第2の発光層の膜厚よりも厚くすることが好ましい。

20

#### 【0017】

また、第2の発光層からのエネルギー移動により混色発光層を発光させる構成としてもよい。第2の発光層を備え、混色発光層からのエネルギー移動により第2の発光層を発光させる構成としてもよい。

ここで、第2の発光層に対して混色発光層が陽極側に配設されている場合には、ホストの正孔移動度が大きいことが好ましい。これにより混色発光層を抜けて励起子生成層である第2の発光層への正孔注入を容易にでき、電荷の再結合確率を高めることができる。この場合、ホストの正孔移動度は、 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6 \text{ V/cm}$ の電界強度において、 $1 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上であることが好ましい。特に、 $1 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上であることがより好ましく、 $1 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上であることがさらに好ましい。

30

また、第2の発光層に対して混色発光層が陰極側に配設されている場合には、ホストの電子移動度が大きいことが好ましい。これにより混色発光層を抜けて励起子生成層である第2の発光層への電子注入を容易にでき、電荷の再結合確率を高めることができる。この場合、ホストの電子移動度は、 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6 \text{ V/cm}$ の電界強度において、 $1 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上であることが好ましい。特に、 $1 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上であることがより好ましく、 $1 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上であることがさらに好ましい。

ここで、混色発光層によって電荷がトラップされ、第2の発光層への電荷注入量が減少することを防止するため、燐光ドーパントは、ホストに対して質量比で10%以下であることが好ましく、5%以下であることがより好ましい。

40

さらに、混色発光層と第2の発光層との間に、電荷や励起エネルギーを閉じ込める中間層を備えていてもよい。例えば、第2の発光層として緑色燐光発光層を設置した場合、該発光層に含まれるホスト材料は、エネルギーギャップが大きく、励起エネルギーの移動(漏れ)により混色層の発光が影響を受けることが考えられる。中間層は、緑色燐光発光層から励起エネルギーの移動(漏れ)のを防ぐことに寄与する。

なお、第2の発光層の膜厚は、混色発光層の膜厚よりも薄くすることが好ましい。

第2の発光層は、第2の発光層のホストで生成された励起エネルギーを混色発光層に移動させるために薄いことが好ましく、その一方、混色発光層は第2の発光層から拡散して

50

くる励起エネルギーを受け止める必要があるため厚みをもっていることが好ましいからである。

【0018】

逆に、混色発光層からのエネルギー移動により第2の発光層を発光させる構成としてもよい。

ここで、混色発光層に対して第2の発光層が陽極側に配設されている場合には、第2発光層を構成する第2のホストの正孔移動度が大きいことが好ましい。これにより第2の発光層を抜けて励起子生成層である混色発光層への正孔注入を容易にでき、電荷の再結合確率を高めることができる。この場合、第2のホストの正孔移動度は、 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6 \text{ V/cm}$ の電界強度において、 $1 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上であることが好ましい。特に、 $1 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上であることがより好ましく、 $1 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上であることがさらに好ましい。

10

また、混色発光層に対して第2の発光層が陰極側に配設されている場合には、第2のホストの電子移動度が大きいことが好ましい。これにより第2の発光層を抜けて励起子生成層である混色発光層への電子注入を容易にでき、電荷の再結合確率を高めることができる。この場合、第2のホストの電子移動度は、 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6 \text{ V/cm}$ の電界強度において、 $1 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上であることが好ましい。特に、 $1 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上であることがより好ましく、 $1 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上であることがさらに好ましい。

ここで、第2の発光層によって電荷がトラップされ、混色発光層への電荷注入量が減少することを防止するため、第2の発光層のドーパントは、ホストに対して質量比で10%以下であることが好ましく、5%以下であることがより好ましい。

20

さらに、混色発光層と第2の発光層との間に、電荷や励起エネルギーを閉じ込める中間層を備えていてもよい。

なお、混色発光層の膜厚は、第2の発光層の膜厚よりも薄くすることが好ましい。

混色発光層は、混色発光層のホストで生成された励起エネルギーを第2の発光層に移動させるために薄いことが好ましく、その一方、第2の発光層は混色発光層から拡散してくる励起エネルギーを受け止める必要があるため厚みをもっていることが好ましいからである。

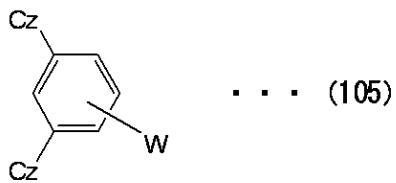
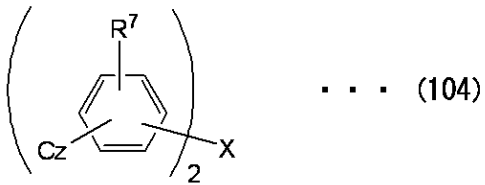
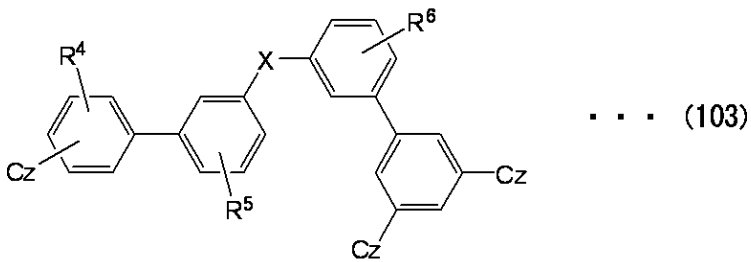
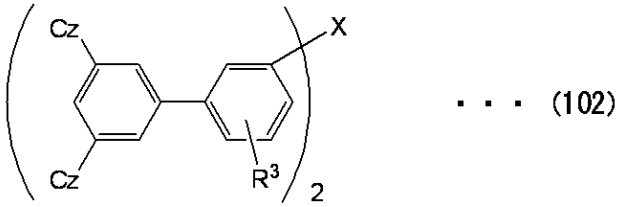
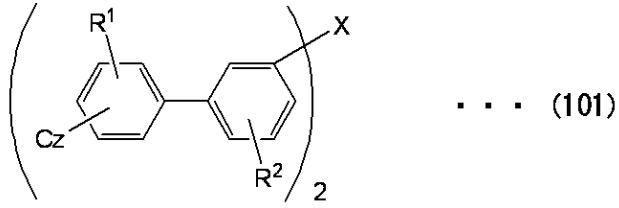
【0019】

30

ホストの材料として例えば、カルバゾール誘導体として下記式(101)~(105)のいずれかで表される化合物が挙げられる。

【0020】

## 【化 1】

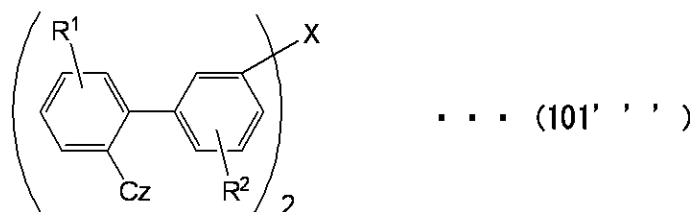
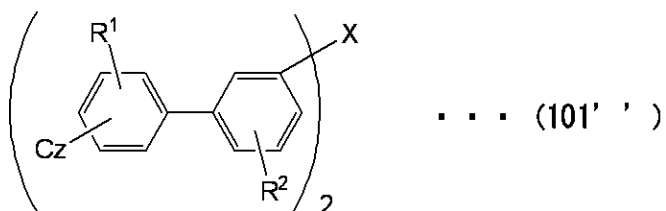
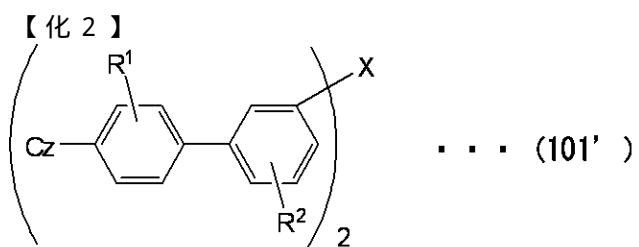


## 【 0 0 2 1】

特に、上記式(101)または(103)で表される化合物が燐光用ホストとして好適に用いられる。

上記式(101)としては、下記構造のうちのいずれかである。

## 【 0 0 2 2】

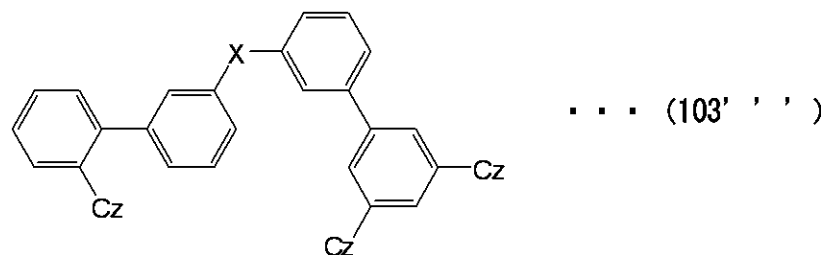
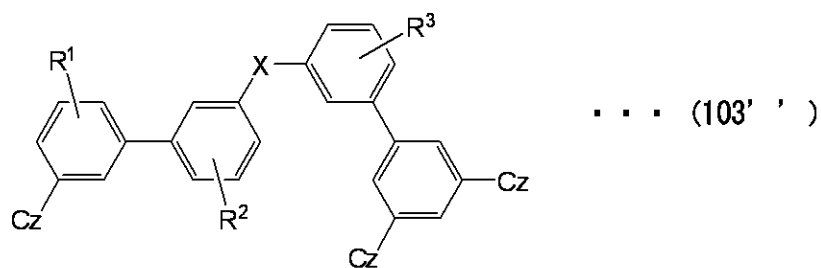
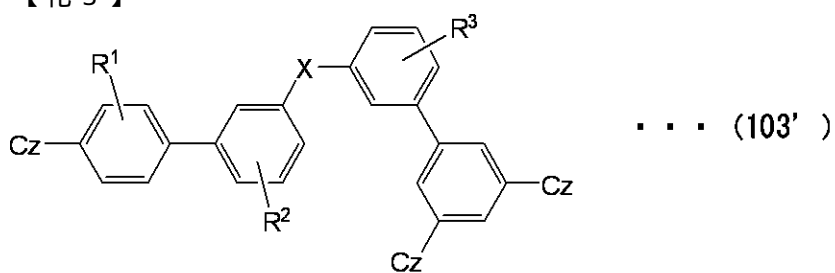


【0023】

前記式(103)としては、下記構造のうちのいずれかである。

【0024】

【化3】



【0025】

これらのうち、特に、前記一般式(101')又は(103')で表される化合物からなるものが好ましい。

【0026】

式(101)~(104)中、 $R^1 \sim R^7$ は、は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、置換基を有しても良い炭素数1~40(好ましくは炭素数1~30)のアルキル基、置換基を有しても良い炭素数3~30(好ましくは炭素数3~20)の複素環基、置換基を有しても良い炭素数1~40(好ましくは炭素数1~30)のアルコキシ基、置換基を有しても良い炭素数6~40(好ましくは炭素数6~30)のアリール基、置換基を有しても良い炭素数6~40(好ましくは炭素数6~30)のアリールオキシ基、置換基を有しても良い炭素数7~40(好ましくは炭素数7~30)のアラルキル基、置換基を有しても良い炭素数2~40(好ましくは炭素数2~30)のアルケニル基、置換基を有しても良い炭素数1~80(好ましくは炭素数1~60)のアルキルアミノ基、置換基を有しても良い炭素数6~80(好ましくは炭素数6~60)のアリールアミノ基、置換基を有しても良い炭素数7~80(好ましくは炭素数7~60)のアラルキルアミノ基、置換基を有しても良い炭素数3~10(好ましくは炭素数3~9)のアルキルシリル基、置換基を有しても良い炭素数6~30のアリールシリル基(好ましくは炭素数8~20)又はシアノ基である。 $R^1 \sim R^7$ は、それぞれ複数であっても良く、隣接するもの同士で飽和もしくは不飽和の環状構造を形成していても良い。

10

#### 【0027】

$R^1 \sim R^7$ のハロゲン原子としては、例えば、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素等が挙げられる。

$R^1 \sim R^7$ の置換基を有しても良い炭素数1~40のアルキル基としては、例えば、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、*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、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、ヒドロキシメチル基、1-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシイソブチル基、1,2-ジヒドロキシエチル基、1,3-ジヒドロキシイソプロピル基、2,3-ジヒドロキシ-*t*-ブチル基、1,2,3-トリヒドロキシプロピル基、クロロメチル基、1-クロロエチル基、2-クロロエチル基、2-クロロイソブチル基、1,2-ジクロロエチル基、1,3-ジクロロイソプロピル基、2,3-ジクロロ-*t*-ブチル基、1,2,3-トリクロロプロピル基、プロモメチル基、1-プロモエチル基、2-プロモエチル基、2-プロモイソブチル基、1,2-ジプロモエチル基、1,3-ジプロモイソプロピル基、2,3-ジプロモ-*t*-ブチル基、1,2,3-トリプロモプロピル基、ヨードメチル基、1-ヨードエチル基、2-ヨードエチル基、2-ヨードイソブチル基、1,2-ジヨードエチル基、1,3-ジヨードイソプロピル基、2,3-ジヨード-*t*-ブチル基、1,2,3-トリヨードプロピル基、アミノメチル基、1-アミノエチル基、2-アミノエチル基、2-アミノイソブチル基、1,2-ジアミノエチル基、1,3-ジアミノイソプロピル基、2,3-ジアミノ-*t*-ブチル基、1,2,3-トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1-シアノエチル基、2-シアノエチル基、2-シアノイソブチル基、1,2-ジシアノエチル基、1,3-ジシアノイソプロピル基、2,3-ジシアノ-*t*-ブチル基、1,2,3-トリシアノプロピル基、ニトロメチル基、1-ニトロエチル基、2-ニトロエチル基、1,2-ジニトロエチル基、2,3-ジニトロ-*t*-ブチル基、1,2,3-トリニトロプロピル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロオクチル基、3,5-テトラメチルシクロヘキシル基等が挙げられる。

20

30

40

これらの中でも好ましくは、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、*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、1-メチ

50

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、シクロヘキシル基、シクロオクチル基、3, 5 - テトラメチルシクロヘキシル基等が挙げられる。

【0028】

R<sup>1</sup> ~ R<sup>7</sup>の置換基を有しても良い炭素数3 ~ 30の複素環基としては、例えば、1 - ピロリル基、2 - ピロリル基、3 - ピロリル基、ピラジニル基、2 - ピリジニル基、1 - イミダゾリル基、2 - イミダゾリル基、1 - ピラゾリル基、1 - インドリジニル基、2 - インドリジニル基、3 - インドリジニル基、5 - インドリジニル基、6 - インドリジニル基、7 - インドリジニル基、8 - インドリジニル基、2 - イミダゾピリジニル基、3 - イミダゾピリジニル基、5 - イミダゾピリジニル基、6 - イミダゾピリジニル基、7 - イミダゾピリジニル基、8 - イミダゾピリジニル基、3 - ピリジニル基、4 - ピリジニル基、1 - インドリル基、2 - インドリル基、3 - インドリル基、4 - インドリル基、5 - インドリル基、6 - インドリル基、7 - インドリル基、1 - イソインドリル基、2 - イソインドリル基、3 - イソインドリル基、4 - イソインドリル基、5 - イソインドリル基、6 - イソインドリル基、7 - イソインドリル基、2 - フリル基、3 - フリル基、2 - ベンゾフラニル基、3 - ベンゾフラニル基、4 - ベンゾフラニル基、5 - ベンゾフラニル基、6 - ベンゾフラニル基、7 - ベンゾフラニル基、1 - イソベンゾフラニル基、3 - イソベンゾフラニル基、4 - イソベンゾフラニル基、5 - イソベンゾフラニル基、6 - イソベンゾフラニル基、7 - イソベンゾフラニル基、2 - キノリル基、3 - キノリル基、4 - キノリル基、5 - キノリル基、6 - キノリル基、7 - キノリル基、8 - キノリル基、1 - イソキノリル基、3 - イソキノリル基、4 - イソキノリル基、5 - イソキノリル基、6 - イソキノリル基、7 - イソキノリル基、8 - イソキノリル基、2 - キノキサリニル基、5 - キノキサリニル基、6 - キノキサリニル基、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、 - カルボリン - 1 - イル、 - カルボリン - 3 - イル、 - カルボリン - 4 - イル、 - カルボリン - 5 - イル、 - カルボリン - 6 - イル、 - カルボリン - 7 - イル、 - カルボリン - 6 - イル、 - カルボリン - 9 - イル、1 - フェナンスリジニル基、2 - フェナンスリジニル基、3 - フェナンスリジニル基、4 - フェナンスリジニル基、6 - フェナンスリジニル基、7 - フェナンスリジニル基、8 - フェナンスリジニル基、9 - フェナンスリジニル基、10 - フェナンスリジニル基、1 - アクリジニル基、2 - アクリジニル基、3 - アクリジニル基、4 - アクリジニル基、9 - アクリジニル基、1, 7 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 8 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 9 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 7 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 9 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 7 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 8 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 7 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 8 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 10 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン

10

20

30

40

50

- 6 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 7 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 9 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 10 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 8 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 9 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1 - フェナジニル基、2 - フェナジニル基、1 - フェノチアジニル基、2 - フェノチアジニル基、3 - フェノチアジニル基、4 - フェノチアジニル基、10 - フェノチアジニル基、1 - フェノキサジニル基、2 - フェノキサジニル基、3 - フェノキサジニル基、4 - フェノキサジニル基、10 - フェノキサジニル基、2 - オキサゾリル基、4 - オキサゾリル基、5 - オキサゾリル基、2 - オキサジアゾリル基、5 - オキサジアゾリル基、3 - フラザニル基、2 - チエニル基、3 - チエニル基、2 - メチルピロール - 1 - イル基、2 - メチルピロール - 3 - イル基、2 - メチルピロール - 4 - イル基、2 - メチルピロール - 5 - イル基、3 - メチルピロール - 1 - イル基、3 - メチルピロール - 2 - イル基、3 - メチルピロール - 4 - イル基、3 - メチルピロール - 5 - イル基、2 - t - ブチルピロール - 4 - イル基、3 - (2 - フェニルプロピル)ピロール - 1 - イル基、2 - メチル - 1 - インドリル基、4 - メチル - 1 - インドリル基、2 - メチル - 3 - インドリル基、4 - メチル - 3 - インドリル基、2 - t - ブチル - 1 - インドリル基、4 - t - ブチル - 1 - インドリル基、2 - t - ブチル - 3 - インドリル基、4 - t - ブチル - 3 - インドリル基等が挙げられる。

10

これらの中でも好ましくは、2 - ピリジニル基、1 - インドリジニル基、2 - インドリジニル基、3 - インドリジニル基、5 - インドリジニル基、6 - インドリジニル基、7 - インドリジニル基、8 - インドリジニル基、2 - イミダゾピリジニル基、3 - イミダゾピリジニル基、5 - イミダゾピリジニル基、6 - イミダゾピリジニル基、7 - イミダゾピリジニル基、8 - イミダゾピリジニル基、3 - ピリジニル基、4 - ピリジニル基、1 - インドリル基、2 - インドリル基、3 - インドリル基、4 - インドリル基、5 - インドリル基、6 - インドリル基、7 - インドリル基、1 - イソインドリル基、2 - イソインドリル基、3 - イソインドリル基、4 - イソインドリル基、5 - イソインドリル基、6 - イソインドリル基、7 - イソインドリル基、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 - カルバゾリル基等が挙げられる。

20

#### 【0029】

$R^1 \sim R^7$ の置換基を有しても良い炭素数1~40のアルコキシ基は - OYと表される基であり、Yの具体例としては、前記アルキル基で説明したものと同様のものが挙げられ、好ましい例も同様である。

30

$R^1 \sim R^7$ の置換基を有しても良い炭素数6~40のアリール基としては、例えば、フェニル基、1 - ナフチル基、2 - ナフチル基、1 - アントリル基、2 - アントリル基、9 - アントリル基、1 - フェナントリル基、2 - フェナントリル基、3 - フェナントリル基、4 - フェナントリル基、9 - フェナントリル基、1 - ナфтаセニル基、2 - ナфтаセニル基、9 - ナфтаセニル基、1 - ピレニル基、2 - ピレニル基、4 - ピレニル基、2 - ビフェニルイル基、3 - ビフェニルイル基、4 - ビフェニルイル基、p - ターフェニル - 4 - イル基、p - ターフェニル - 3 - イル基、p - ターフェニル - 2 - イル基、m - ターフェニル - 4 - イル基、m - ターフェニル - 3 - イル基、m - ターフェニル - 2 - イル基、o - トリル基、m - トリル基、p - トリル基、p - t - ブチルフェニル基、p - (2 - フェニルプロピル)フェニル基、3 - メチル - 2 - ナフチル基、4 - メチル - 1 - ナフチル基、4 - メチル - 1 - アントリル基、4' - メチルビフェニルイル基、4'' - t - ブチル - p - ターフェニル - 4 - イル基、o - クメニル基、m - クメニル基、p - クメニル基、2, 3 - キシリル基、3, 4 - キシリル基、2, 5 - キシリル基、メシチル基等が挙げられる。

40

これらの中でも好ましくは、フェニル基、1 - ナフチル基、2 - ナフチル基、9 - フェナントリル基、2 - ビフェニルイル基、3 - ビフェニルイル基、4 - ビフェニルイル基、p - トリル基、3, 4 - キシリル基等が挙げられる。

50

## 【 0 0 3 0 】

$R^1 \sim R^7$ の置換基を有しても良い炭素数 6 ~ 40 のアリールオキシ基は - OAr と表される基であり、Ar の具体例としては、前記アリール基で説明したものと同様のものが挙げられ、好ましい例も同様である。

$R^1 \sim R^7$ の置換基を有しても良い炭素数 7 ~ 40 のアラルキル基としては、例えば、ベンジル基、1 - フェニルエチル基、2 - フェニルエチル基、1 - フェニルイソプロピル基、2 - フェニルイソプロピル基、フェニル - t - ブチル基、 - ナフチルメチル基、1 - - ナフチルエチル基、2 - - ナフチルエチル基、1 - - ナフチルイソプロピル基、2 - - ナフチルイソプロピル基、 - ナフチルメチル基、1 - - ナフチルエチル基、2 - - ナフチルエチル基、1 - - ナフチルイソプロピル基、2 - - ナフチルイソプロピル基、1 - ピロリルメチル基、2 - ( 1 - ピロリル ) エチル基、p - メチルベンジル基、m - メチルベンジル基、o - メチルベンジル基、p - クロロベンジル基、m - クロロベンジル基、o - クロロベンジル基、p - プロモベンジル基、m - プロモベンジル基、o - プロモベンジル基、p - ヨードベンジル基、m - ヨードベンジル基、o - ヨードベンジル基、p - ヒドロキシベンジル基、m - ヒドロキシベンジル基、o - ヒドロキシベンジル基、p - アミノベンジル基、m - アミノベンジル基、o - アミノベンジル基、p - ニトロベンジル基、m - ニトロベンジル基、o - ニトロベンジル基、p - シアノベンジル基、m - シアノベンジル基、o - シアノベンジル基、1 - ヒドロキシ - 2 - フェニルイソプロピル基、1 - クロロ - 2 - フェニルイソプロピル基等が挙げられる。

10

これらの中でも好ましくは、ベンジル基、p - シアノベンジル基、m - シアノベンジル基、o - シアノベンジル基、1 - フェニルエチル基、2 - フェニルエチル基、1 - フェニルイソプロピル基、2 - フェニルイソプロピル基等が挙げられる。

20

## 【 0 0 3 1 】

$R^1 \sim R^7$ の置換基を有しても良い炭素数 2 ~ 40 のアルケニル基としては、ビニル基、アリル基、1 - ブテニル基、2 - ブテニル基、3 - ブテニル基、1, 3 - ブタンジエニル基、1 - メチルビニル基、スチリル基、2, 2 - ジフェニルビニル基、1, 2 - ジフェニルビニル基、1 - メチルアリル基、1, 1 - ジメチルアリル基、2 - メチルアリル基、1 - フェニルアリル基、2 - フェニルアリル基、3 - フェニルアリル基、3, 3 - ジフェニルアリル基、1, 2 - ジメチルアリル基、1 - フェニル - 1 - ブテニル基、3 - フェニル - 1 - ブテニル基等が挙げられ、好ましくは、スチリル基、2, 2 - ジフェニルビニル基、1, 2 - ジフェニルビニル基等が挙げられる。

30

$R^1 \sim R^7$ の置換基を有しても良い炭素数 1 ~ 80 のアルキルアミノ基、置換基を有しても良い炭素数 6 ~ 80 のアリールアミノ基、置換基を有しても良い炭素数 7 ~ 80 のアラルキルアミノ基としては - NQ<sup>1</sup>Q<sup>2</sup>と表され、Q<sup>1</sup>、Q<sup>2</sup>の具体例としては、それぞれ独立に、前記アルキル基、前記アリール基、前記アラルキル基で説明したものと同様のものが挙げられ、好ましい例も同様である。

$R^1 \sim R^7$ の置換基を有しても良い炭素数 3 ~ 10 のアルキルシリル基としては、トリメチルシリル基、トリエチルシリル基、t - ブチルジメチルシリル基、ビニルジメチルシリル基、プロピルジメチルシリル基等が挙げられる。

$R^1 \sim R^7$ の置換基を有しても良い炭素数 6 ~ 30 のアリールシリル基としては、トリフェニルシリル基、フェニルジメチルシリル基、t - ブチルジフェニルシリル基等が挙げられる。

40

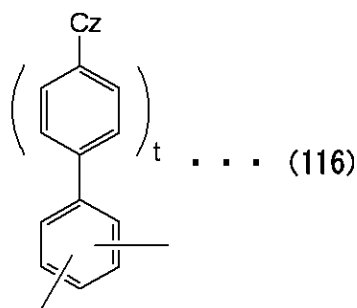
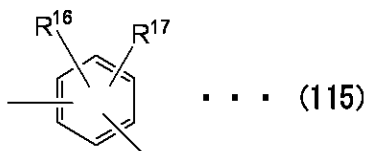
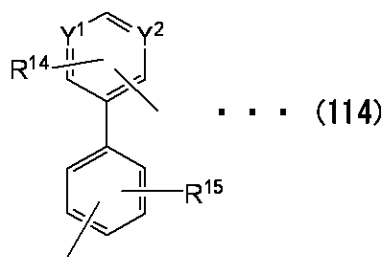
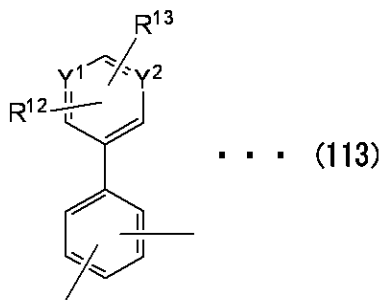
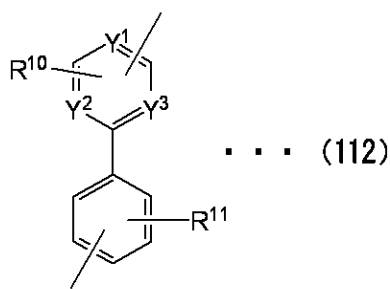
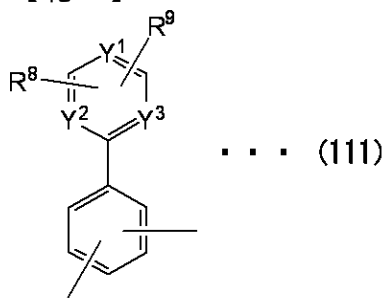
また、 $R^1 \sim R^7$ が複数あった場合に形成される環状構造としては、ベンゼン環等の不飽和 6 員環の他、飽和もしくは不飽和の 5 員環又は 7 員環構造等が挙げられる。

## 【 0 0 3 2 】

式 ( 1 0 1 ) ~ ( 1 0 4 ) 中、X は、下記一般式 ( 1 1 1 ) ~ ( 1 1 6 ) のいずれかで表される基である。

## 【 0 0 3 3 】

## 【化 4】



## 【 0 0 3 4 】

式(111)～(116)中、 $R^8 \sim R^{17}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、置換基を有しても良い炭素数1～40(好ましくは炭素数1～30)のアルキル基、置換基を有しても良い炭素数3～30(好ましくは炭素数3～20)の複素環基、置換基を有しても良い炭素数1～40(好ましくは炭素数1～30)のアルコキシ基、置換基を有しても良い炭素数6～40(好ましくは炭素数6～30)のアリール基、置換基を有しても良い炭素数6～40(好ましくは炭素数6～30)のアリールオキシ基、置換基を有しても良い炭素数7～40(好ましくは炭素数7～30)のアラルキル基、置換基を有しても良い炭素数2～40(好ましくは炭素数2～30)のアルケニル基、置換基を有しても良い炭素数1～80(好ましくは炭素数1～60)のアルキルアミノ基、置換基を有しても良い炭素数6～80(好ましくは炭素数6～60)のアリールアミノ基、置換基を有しても良い炭素数7～80(好ましくは炭素数7～60)のアラルキルアミノ基、置換基を有しても良い炭素数3～10(好ましくは炭素数3～9)のアルキルシリル基、置換基を有しても良い炭素数6～30のアリールシリル基(好ましくは炭素数8～20)又はシアノ基である。 $R^8 \sim R^{17}$ は、それぞれ複数であっても良く、隣接するもの同士で飽和もしくは不飽和の環状構造を形成していても良い。

30

40

$R^8 \sim R^{17}$ の示す各基の具体例としては、前記 $R^1 \sim R^7$ で説明したものと同様のものが挙げられ、好ましい例も同様である。

## 【 0 0 3 5 】

式(111)～(114)中、 $Y^1 \sim Y^3$ は、それぞれ独立に、 $-CR$ ( $R$ は、水素原子、前記一般式(101)～(104)において $X$ に結合している基又は前記 $R^8, R^9, R^{10}, R^{12}, R^{13}, R^{14}$ のいずれかである。)又は窒素原子であり、窒素原子である場合は、その数は同一環に少なくとも2つである。 $Cz$ は下記と同じである。

一般式(116)において、 $t$ は0～1の整数である。

## 【 0 0 3 6 】

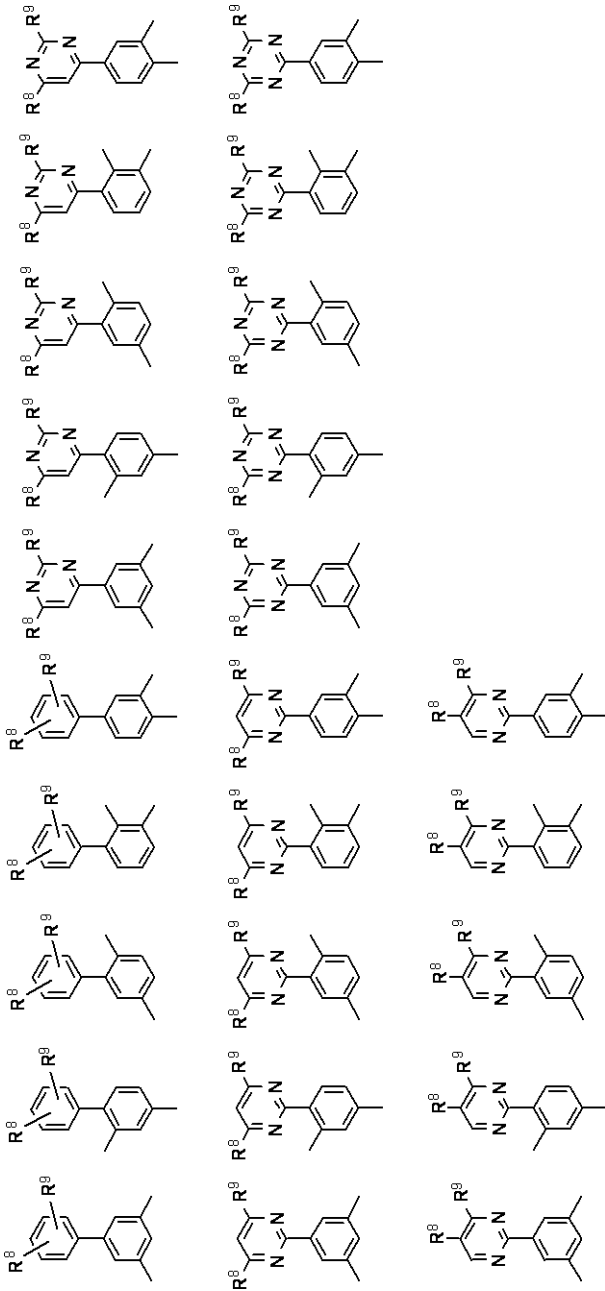
50

一般式(111)で表される基としては、下記構造のうちのいずれかであると好ましい

。

【0037】

【化5】



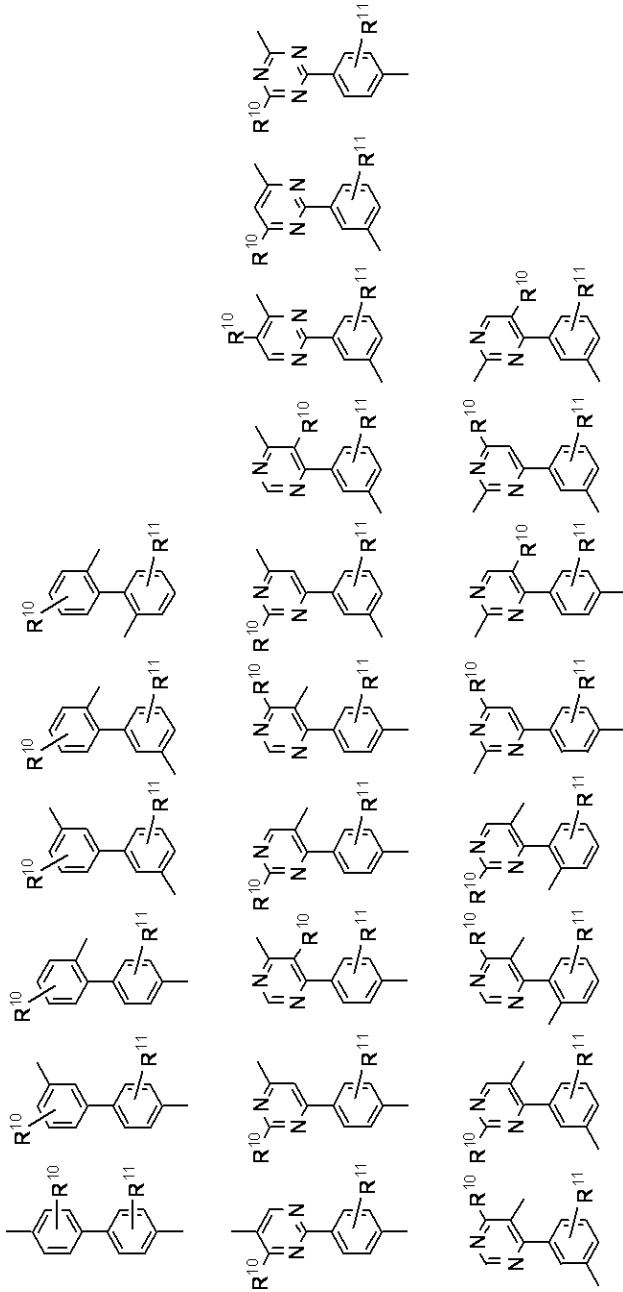
【0038】

一般式(112)で表される基としては、下記構造のうちのいずれかであると好ましい

。

【0039】

## 【化 6】

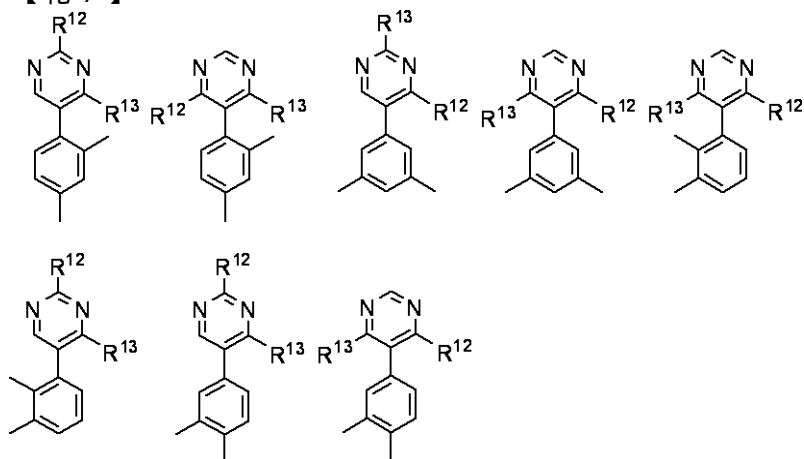


## 【 0 0 4 0】

一般式(113)で表される基としては、下記構造のうちのいずれかであると好ましい。

## 【 0 0 4 1】

## 【化7】

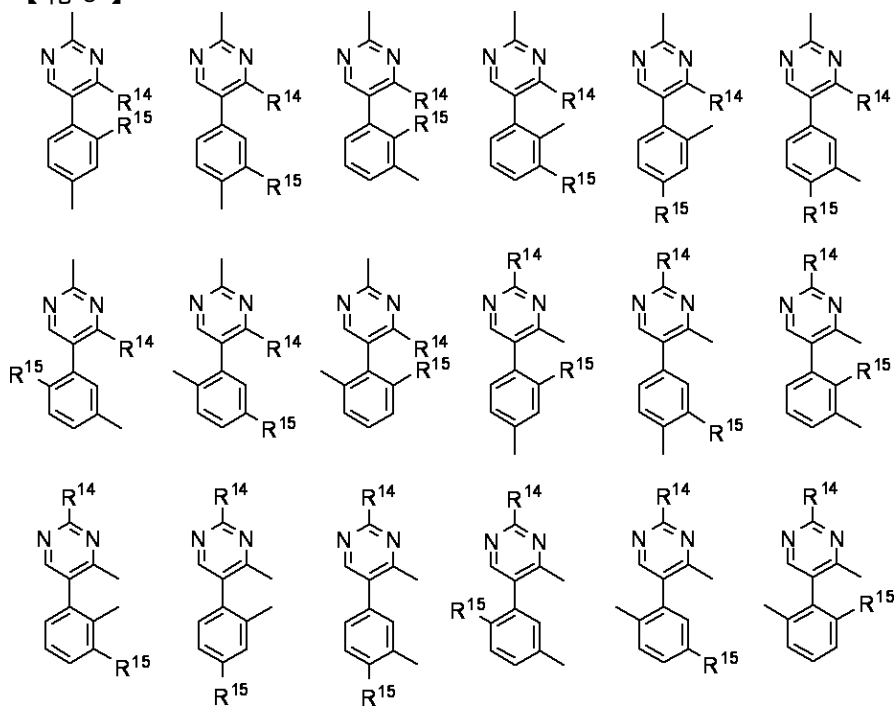


## 【0042】

一般式(114)で表される基としては、下記構造のうちのいずれかであると好ましい。

## 【0043】

## 【化8】

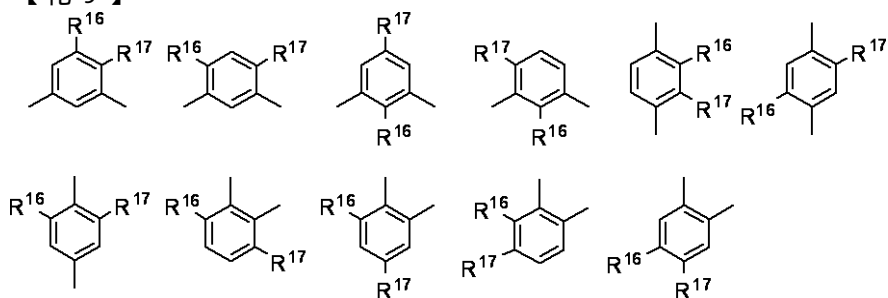


## 【0044】

一般式(115)で表される基としては、下記構造のうちのいずれかであると好ましい。

## 【0045】

## 【化9】

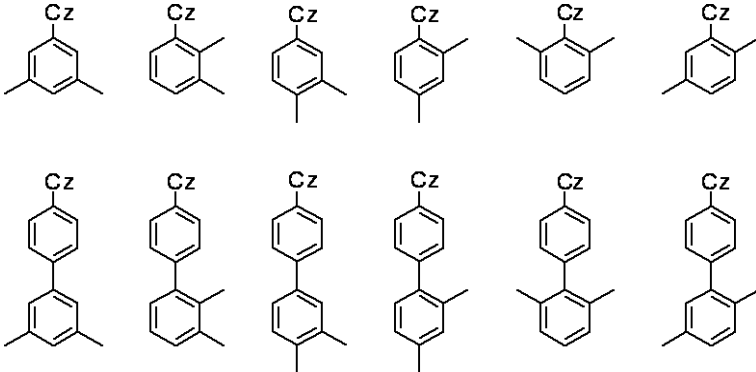


## 【 0 0 4 6 】

一般式(116)で表される基としては、下記構造のうちのいずれかであると好ましい。

## 【 0 0 4 7 】

## 【 化 1 0 】

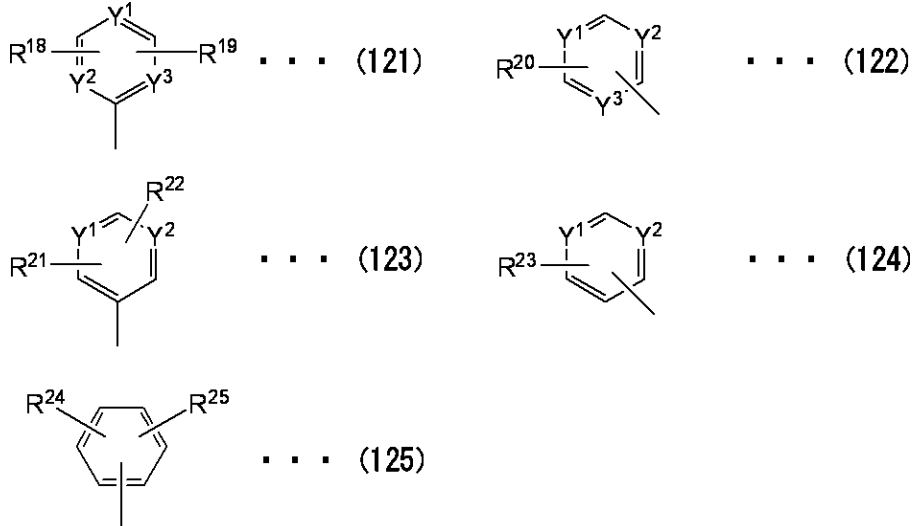


## 【 0 0 4 8 】

式(105)中、Wは、下記一般式(121)~(125)のいずれかで表される基である。

## 【 0 0 4 9 】

## 【 化 1 1 】



## 【 0 0 5 0 】

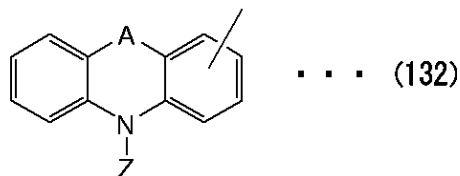
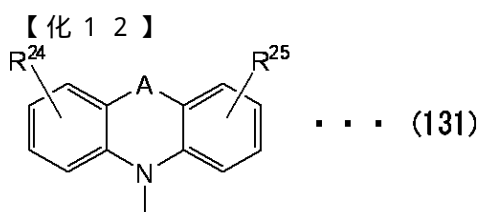
式(121)~(125)中、 $R^{18} \sim R^{25}$ は、 $R^8 \sim R^{17}$ と同様の基である。 $Y^1 \sim Y^3$ は、式(111)~(114)の $Y^1 \sim Y^3$ と同様である。

$R^{18} \sim R^{25}$ の示す各基の具体例としては、前記 $R^1 \sim R^7$ で説明したものと同様のものが挙げられ、好ましい例も同様である。

## 【 0 0 5 1 】

式(101)~(105)中、Czは下記一般式(131)又は(132)で表される基である。

## 【 0 0 5 2 】



## 【 0 0 5 3 】

式(131)および(132)中、Aは、単結合、 $-(CR^{26}R^{27})_n-$  ( $n$ は1~3の整数)、 $-SiR^{28}R^{29}-$ 、 $-NR^{30}-$ 、 $-O-$ 又は $-S-$ を表し、 $R^{26}$ と $R^{27}$ 、 $R^{28}$ と $R^{29}$ は互いに結合して飽和もしくは不飽和の環状構造を形成してもよい。 $R^{24} \sim R^{30}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、置換基を有してもよい炭素数1~40のアルキル基、置換基を有してもよい炭素数3~30の複素環基、置換基を有してもよい炭素数1~40のアルコキシ基、置換基を有してもよい炭素数6~40のアリール基、置換基を有してもよい炭素数6~40のアリールオキシ基、置換基を有してもよい炭素数7~40のアラルキル基、置換基を有してもよい炭素数2~40のアルケニル基、置換基を有してもよい炭素数1~80のアルキルアミノ基、置換基を有してもよい炭素数6~80のアリールアミノ基、置換基を有してもよい炭素数7~80のアラルキルアミノ基、置換基を有してもよい炭素数3~10のアルキルシリル基、置換基を有してもよい炭素数6~30のアリールシリル基又はシアノ基である。 $R^{24} \sim R^{25}$ は、それぞれ複数であっても良く、隣接するもの同士で飽和もしくは不飽和の環状構造を形成していてもよい。

20

## 【 0 0 5 4 】

式(132)中、Zは、置換してもよい炭素数1~20のアルキル基、置換してもよい炭素数6~18のアリール基、又は置換基を有してもよい炭素数7~40のアラルキル基を表す。

30

Zの炭素数1~20のアルキル基としては、例えば、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、 $n$ -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、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-メチルペンチル基等が挙げられ、好ましくは、メチル基、エチル基、プロピル基、 $n$ -ヘキシル基、 $n$ -ヘプチル基等が挙げられる。

40

Zのアリール基としては、例えば、フェニル基、ナフチル基、トリル基、ビフェニル基、ターフェニル基等が挙げられ、好ましくは、フェニル基、ビフェニル基、トリル基等が挙げられる。

Zのアラルキル基としては、例えば、 $n$ -ナフチルメチル基、1- $n$ -ナフチルエチル基、2- $n$ -ナフチルエチル基、1- $n$ -ナフチルイソプロピル基、2- $n$ -ナフチルイソプロピル基、 $n$ -ナフチルメチル基、1- $n$ -ナフチルエチル基、2- $n$ -ナフチルエチル基、1- $n$ -ナフチルイソプロピル基、2- $n$ -ナフチルイソプロピル基、ベンジル基、 $p$ -シアノベンジル基、 $m$ -シアノベンジル基、 $o$ -シアノベンジル基、1-フェニルエチル基、2-フェニルエチル基、1-フェニルイソプロピル基、2-フェニルイソプロピル基等が挙げられ、好ましくは、ベンジル基、 $p$ -シアノベンジル基等が挙げら

50

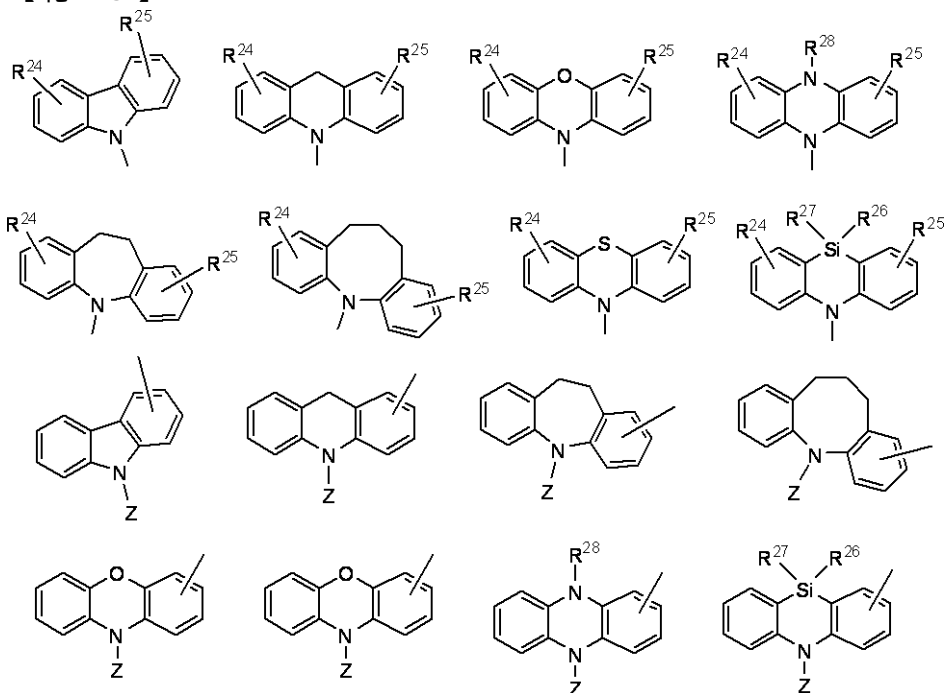
れる。

【0055】

前記Czとしては、下記構造

【0056】

【化13】

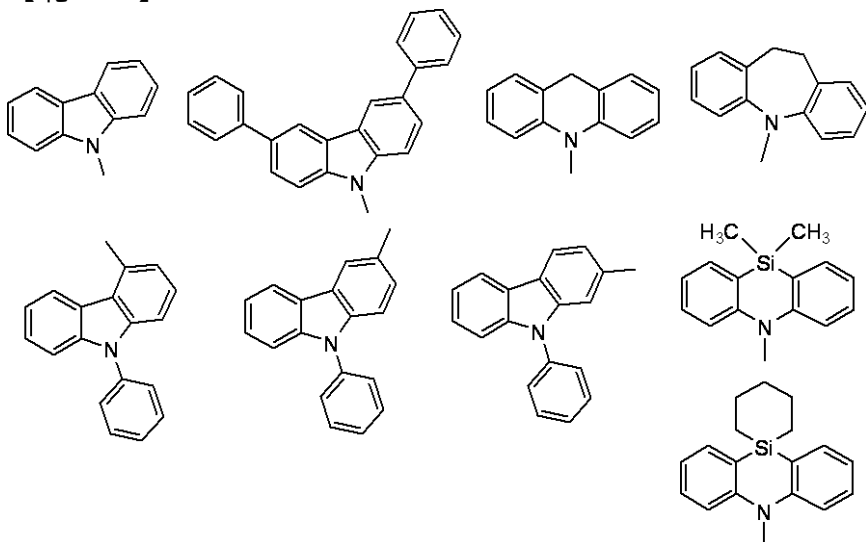


【0057】

のうちのいずれかであると好ましく、下記構造のうちのいずれかであるとさらに好ましい。

【0058】

【化14】



【0059】

また、Czが、置換基を有していても良いカルバゾリル基、又は置換基を有していても良いアリールカルバゾリル基であると特に好ましい。

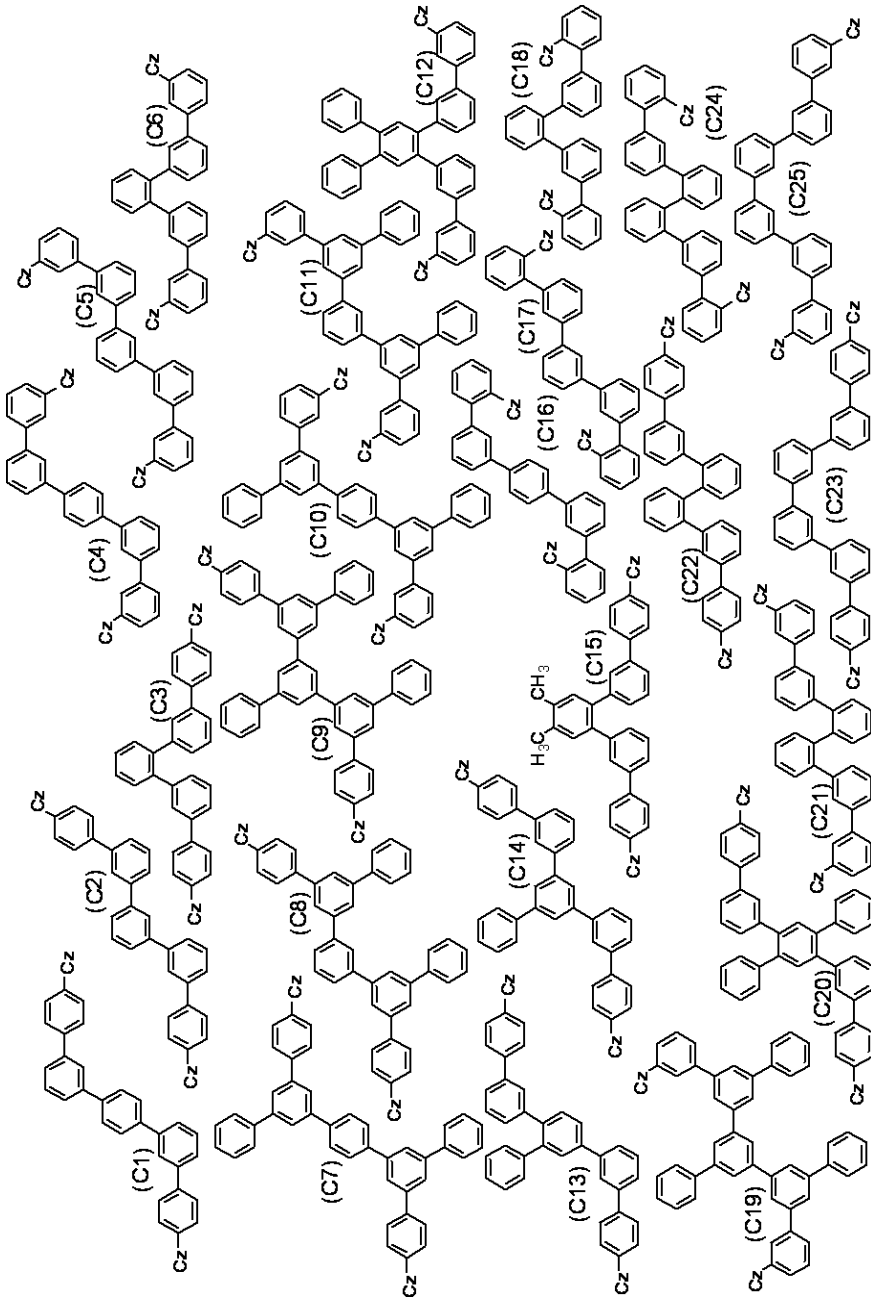
【0060】

前記一般式(101)~(105)において例示した各基の置換基としては、例えば、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、アミノ基、ニトロ基、シアノ基、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、芳香族炭化水素基、芳香族複素環基、アラルキル基、アリールオキシ基、アルコシキカルボニル基等が挙げられる。

本発明の一般式(101)~(105)のいずれかで表される化合物からなる有機EL素子用材料の具体例を以下に示すが、これら例示化合物に限定されるものではない。

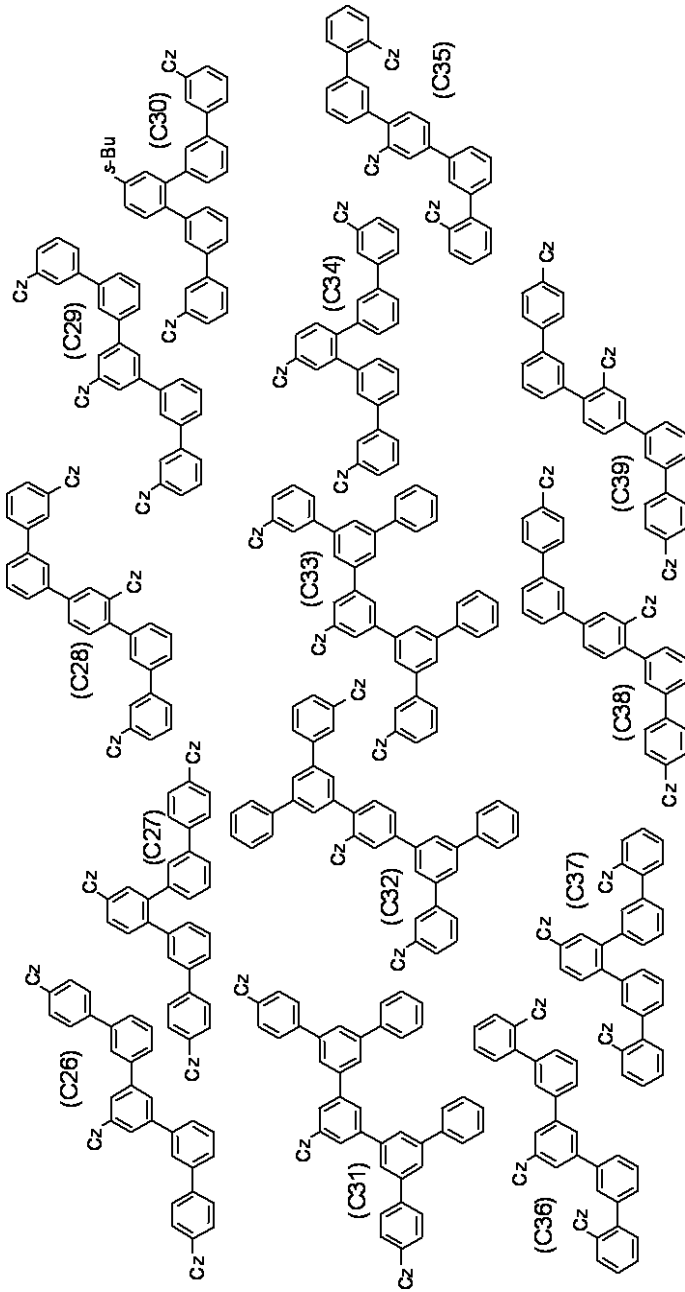
【0061】

【化15】



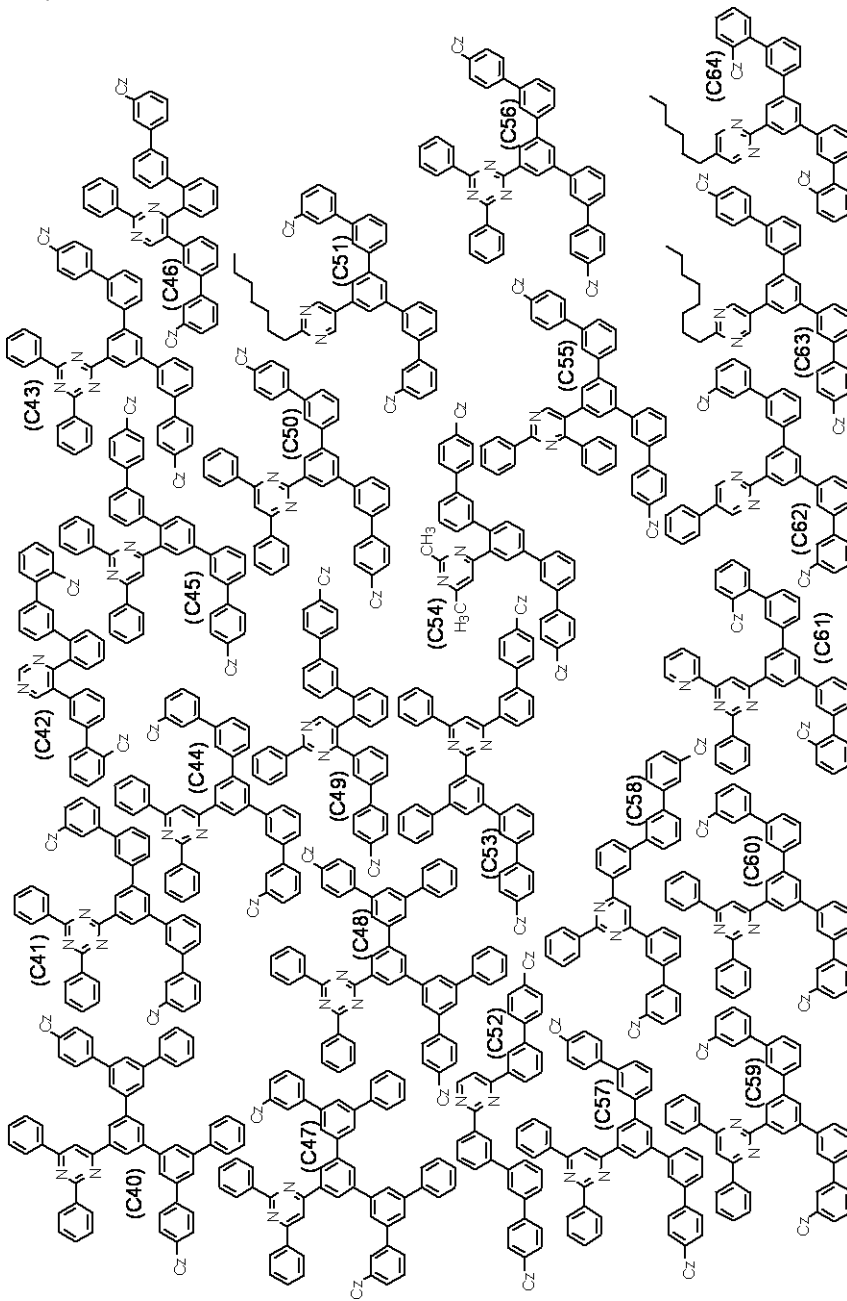
【0062】

【化 1 6】



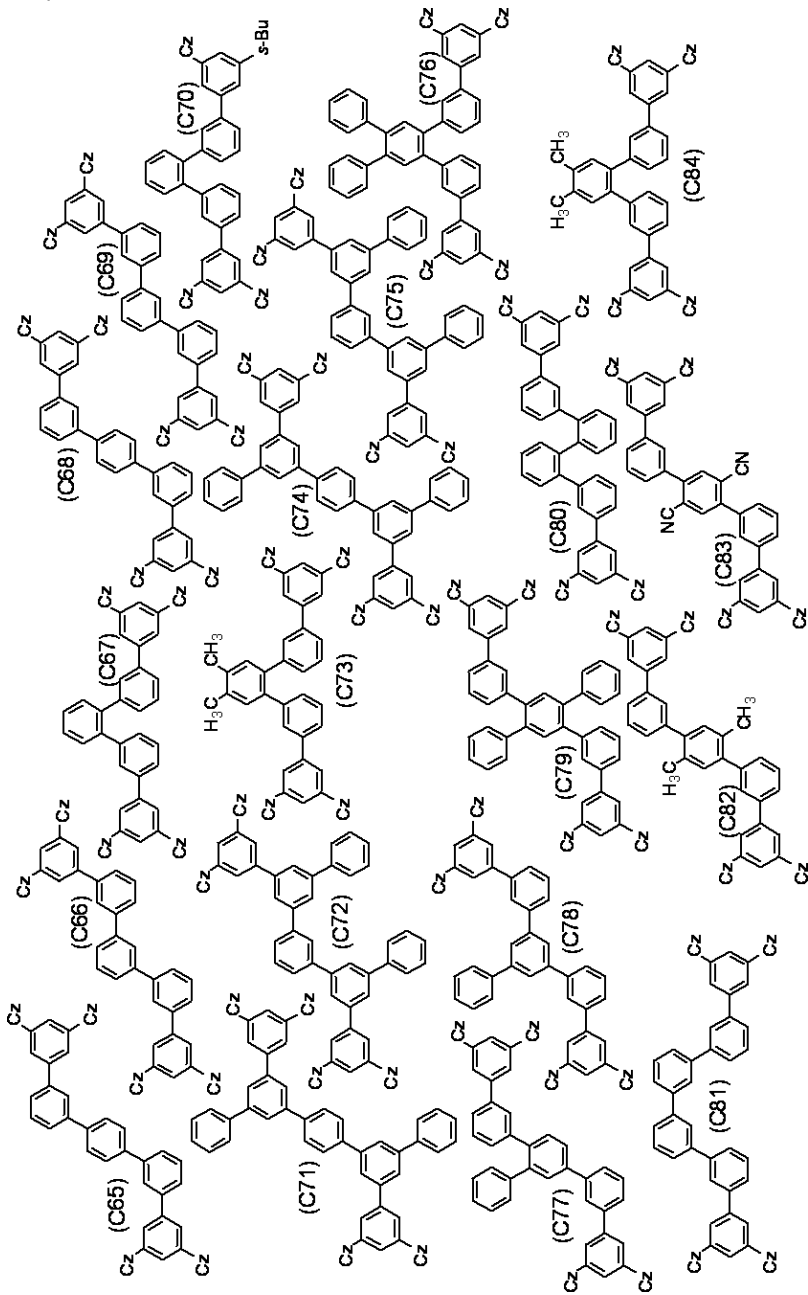
【 0 0 6 3 】

【化 17】



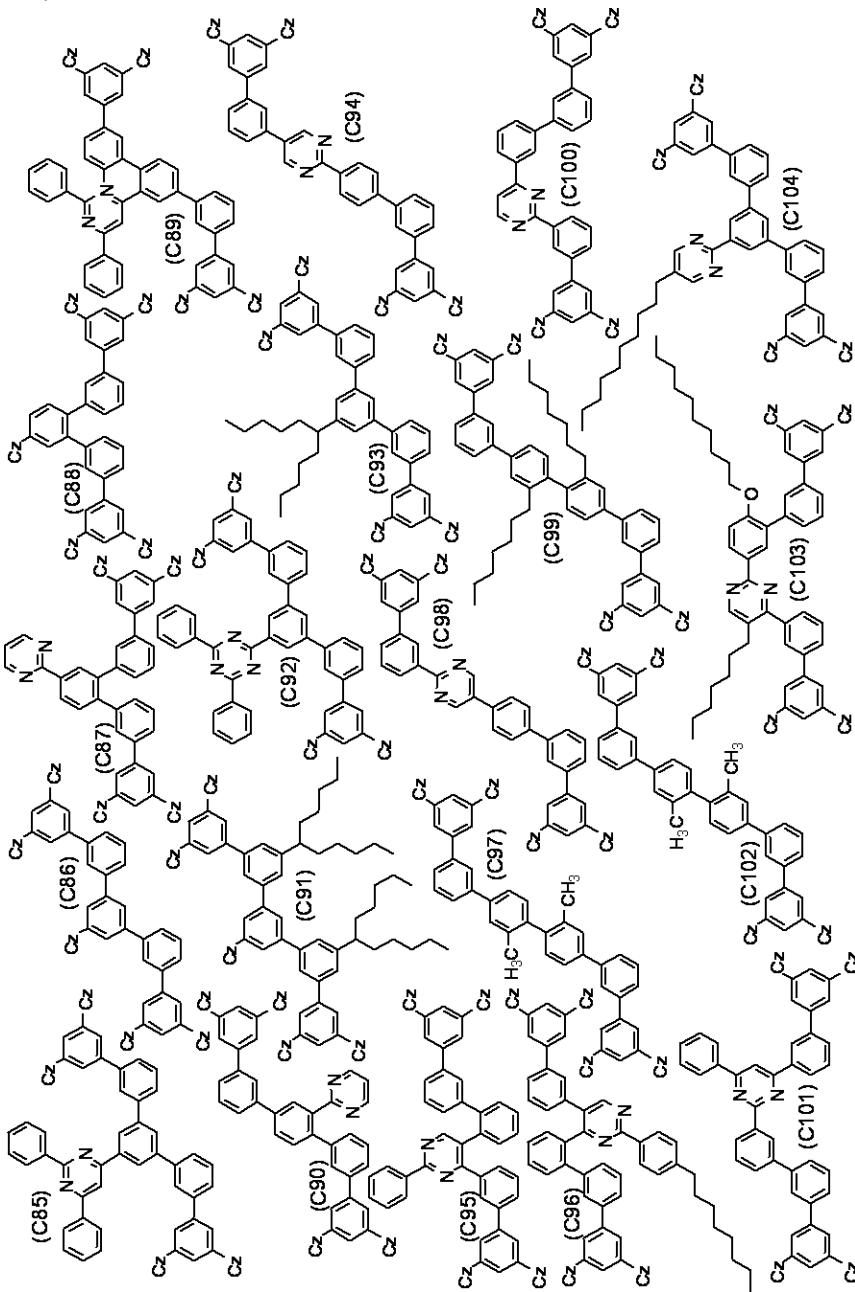
【 0 0 6 4 】

【化 1 8】



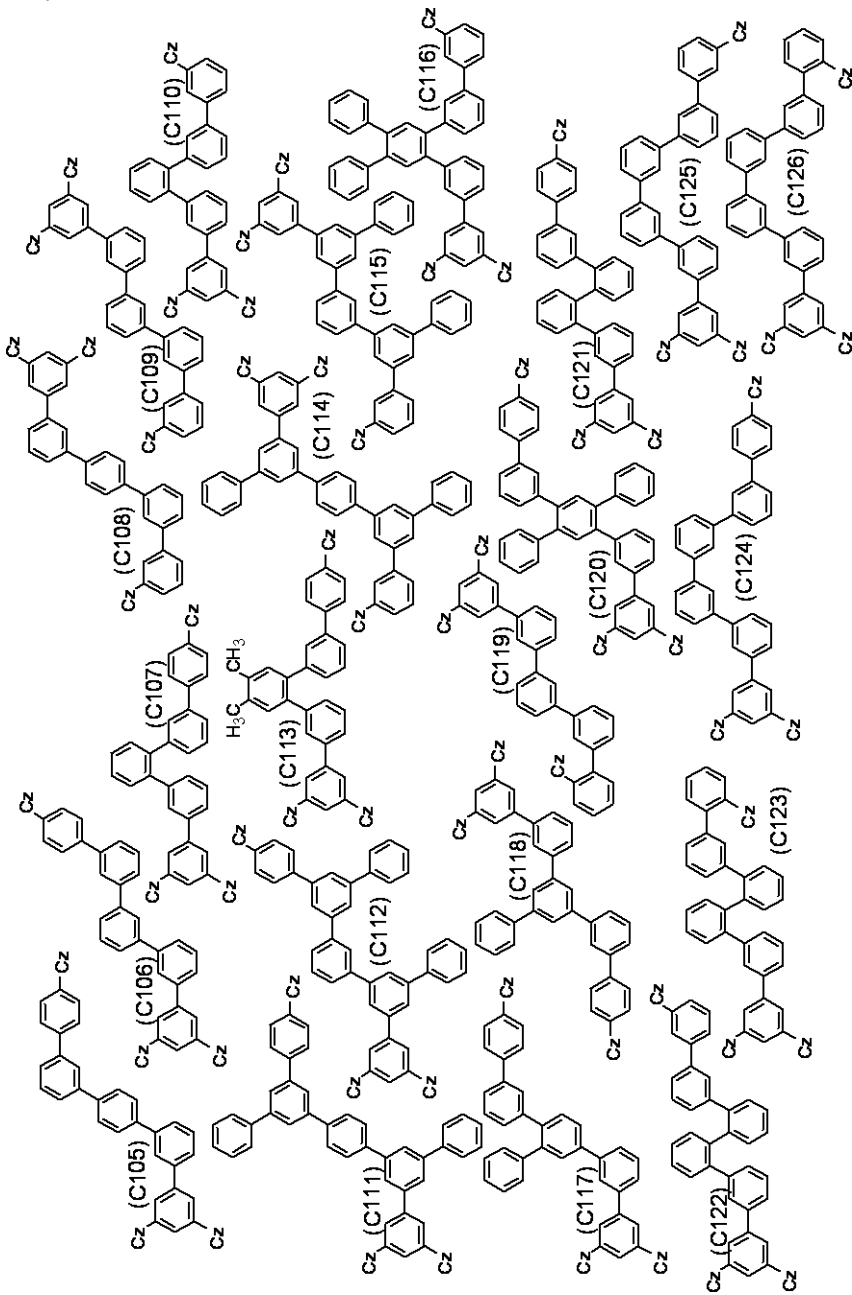
【 0 0 6 5 】

【化 1 9】



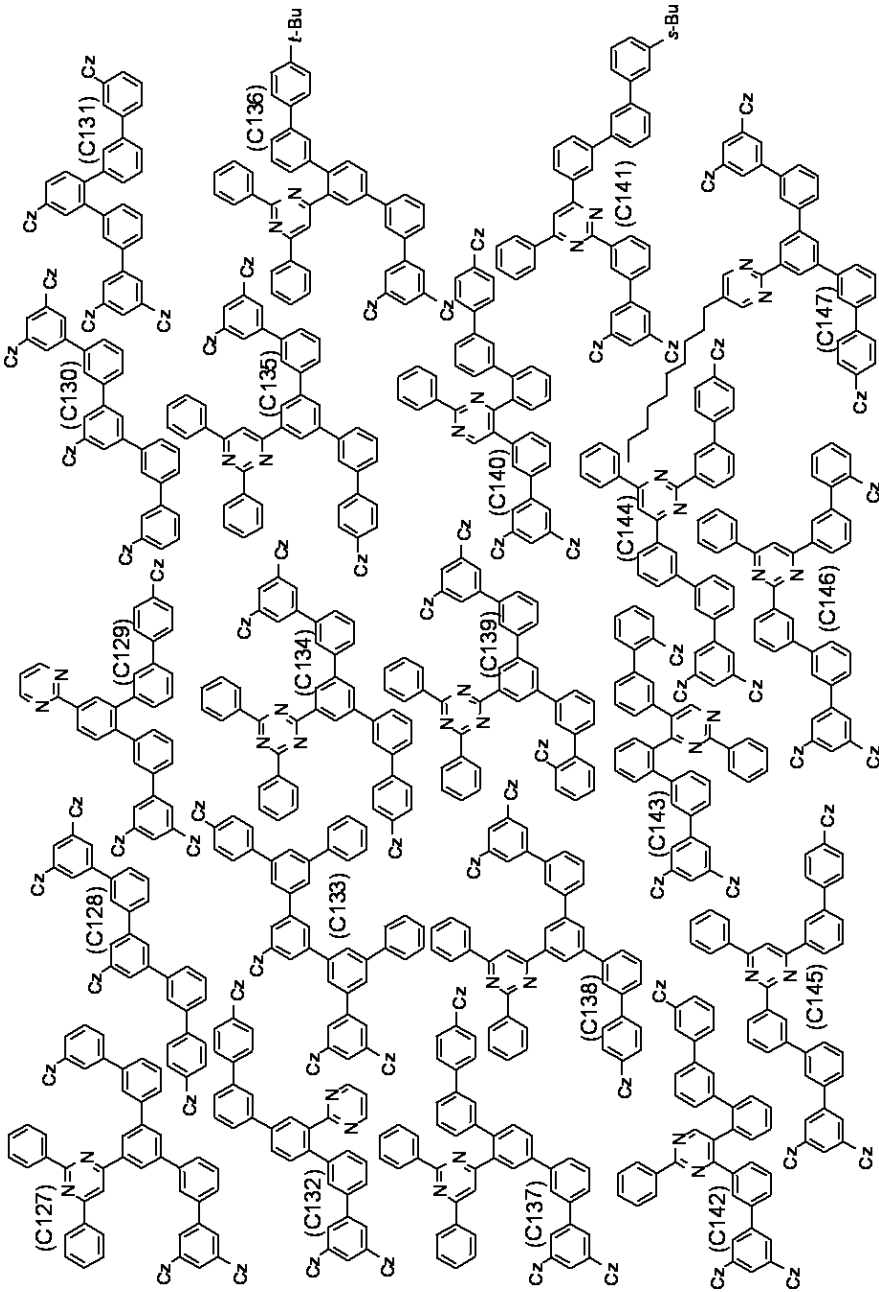
【 0 0 6 6 】

【化 2 0】



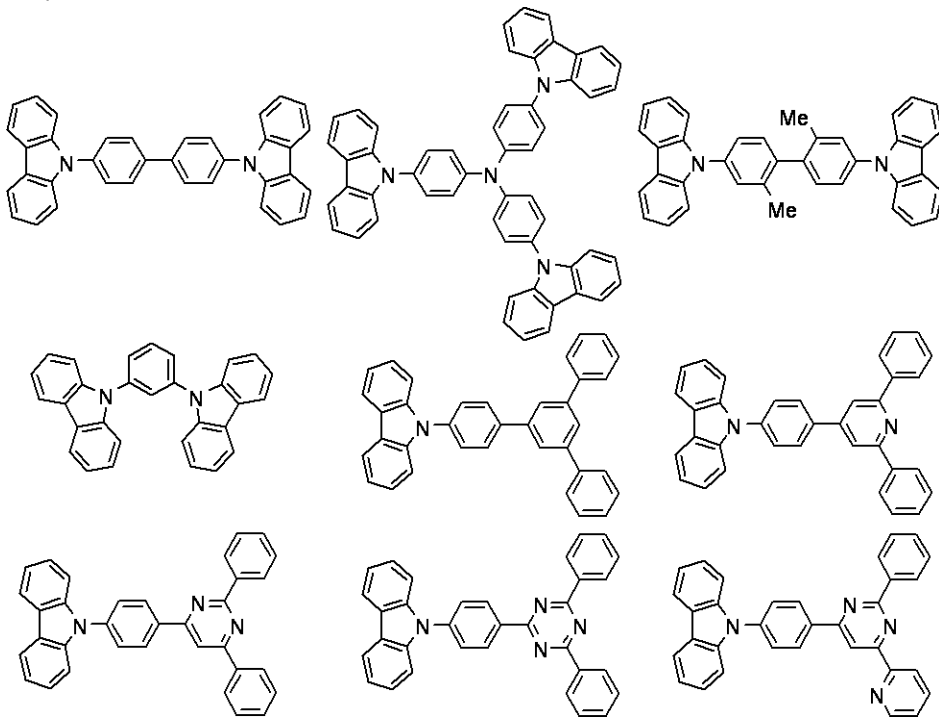
【 0 0 6 7 】

【化 2 1】



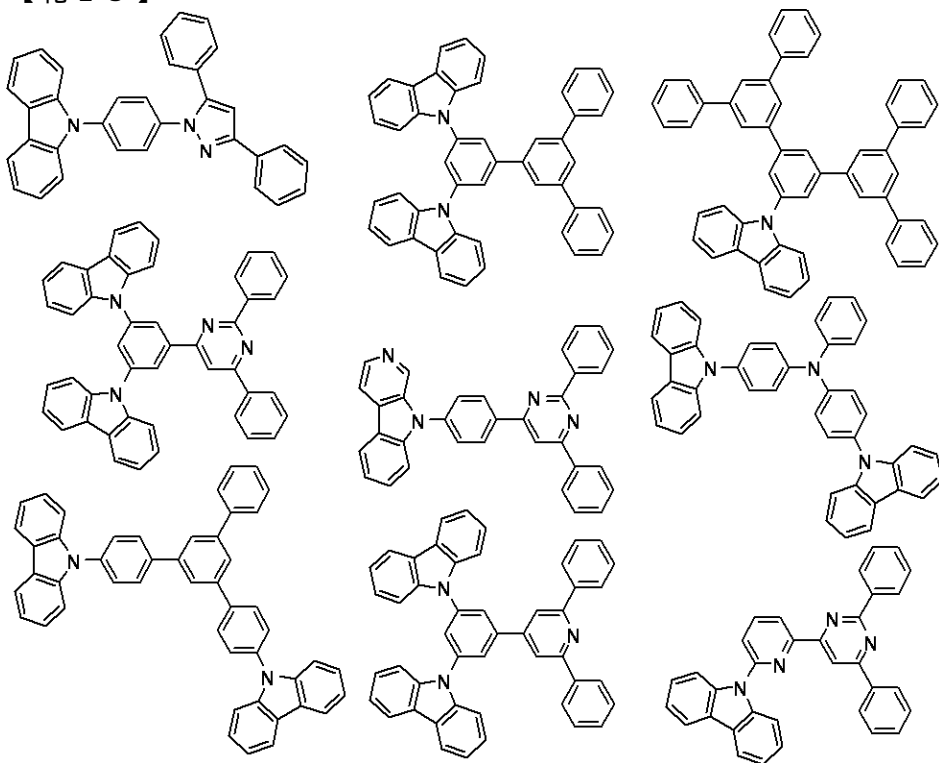
【 0 0 6 8 】

【化 2 2】



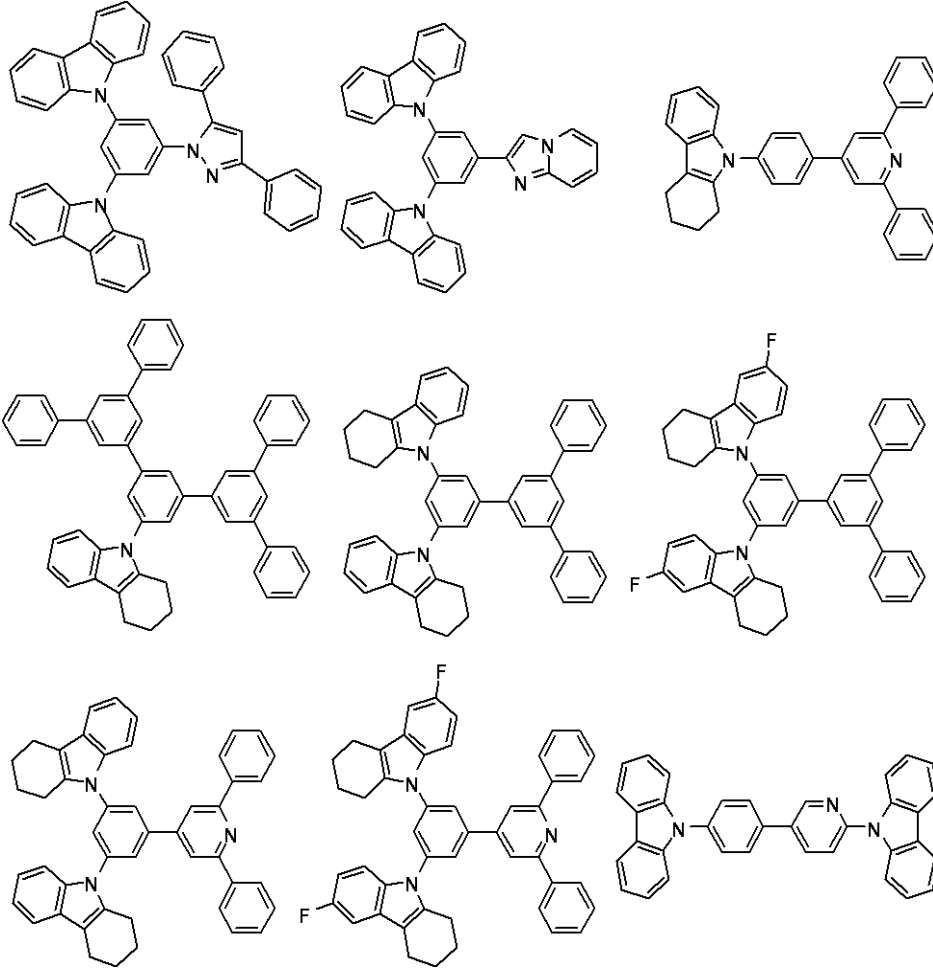
【 0 0 6 9】

【化 2 3】



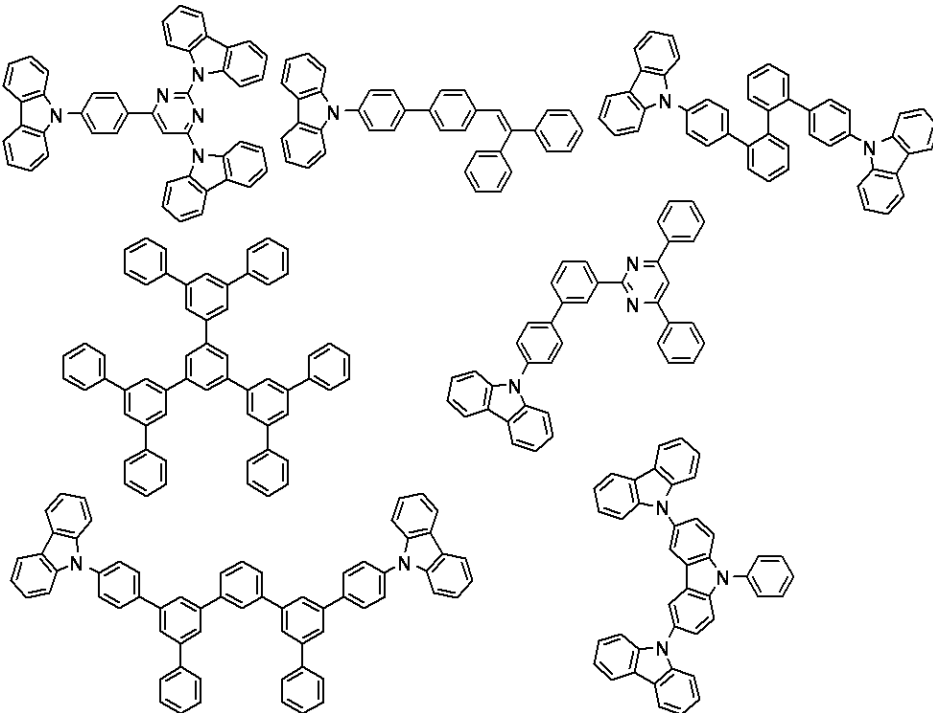
【 0 0 7 0】

## 【化24】



## 【0071】

## 【化25】

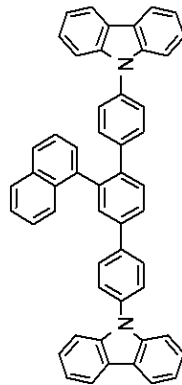
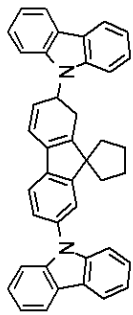
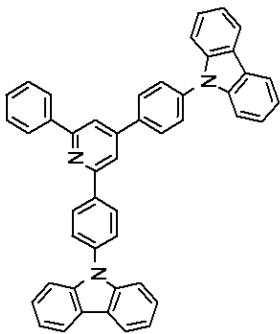
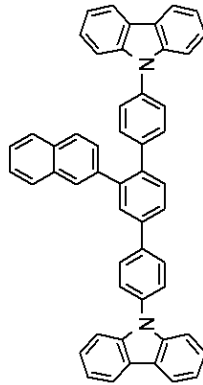
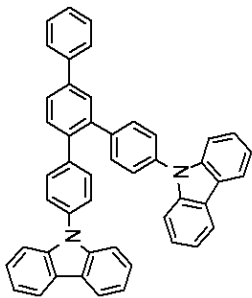
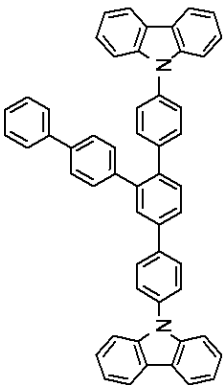
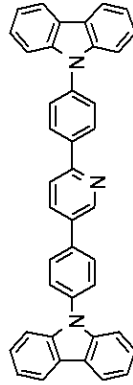
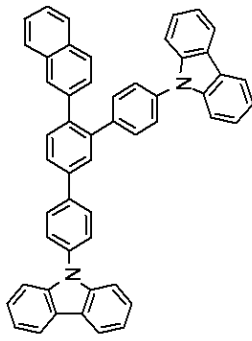
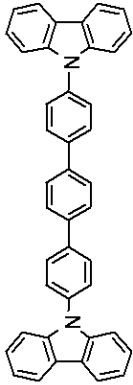


## 【0072】

また、利用可能なホスト材料としては、例えば、下記のもの挙げられる。

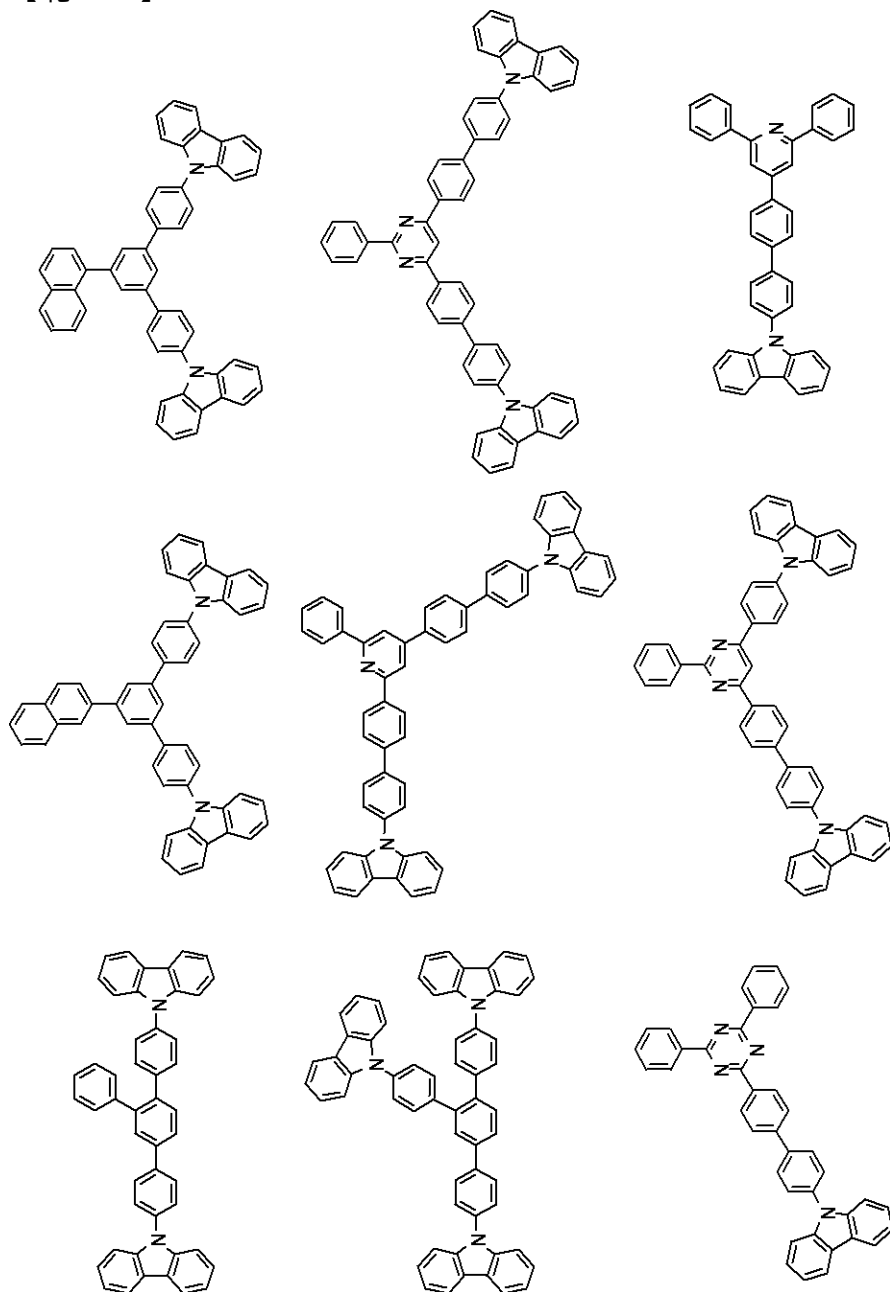
【 0 0 7 3 】

【 化 2 6 】



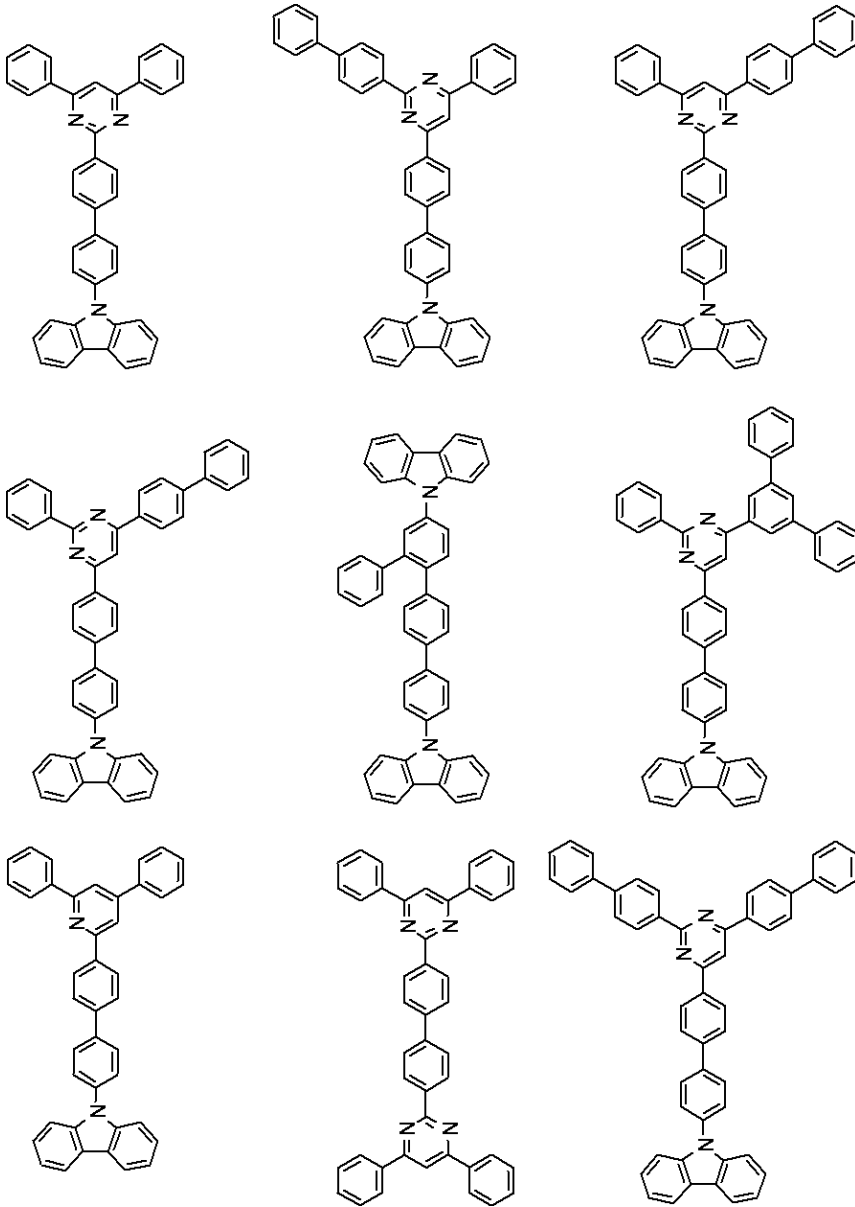
【 0 0 7 4 】

【化 2 7】



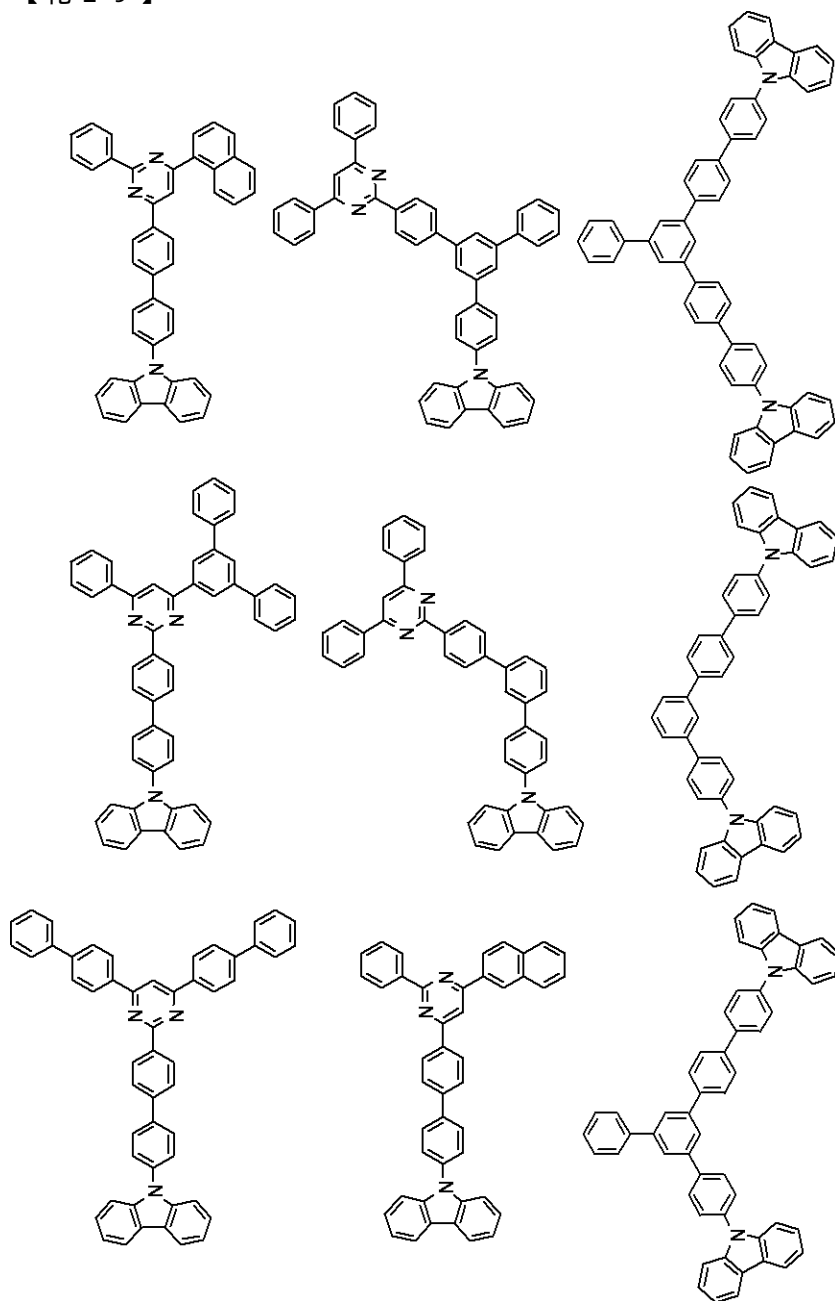
【 0 0 7 5】

【化 2 8】



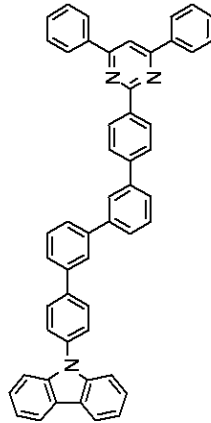
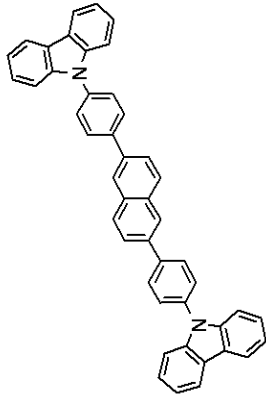
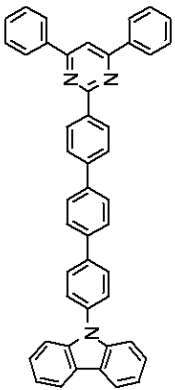
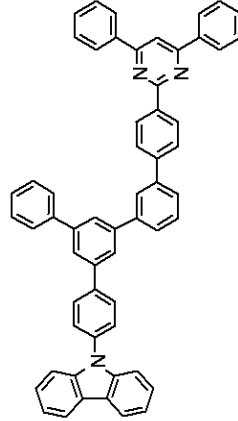
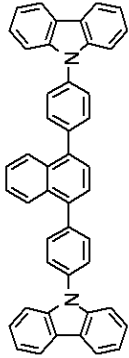
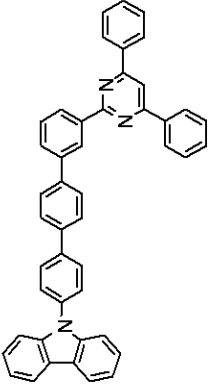
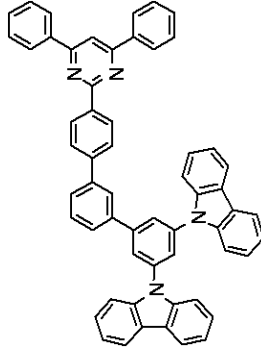
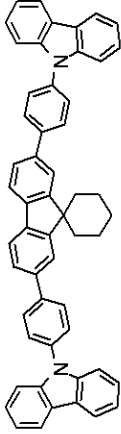
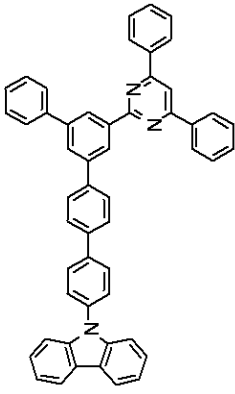
【 0 0 7 6】

【化 2 9】



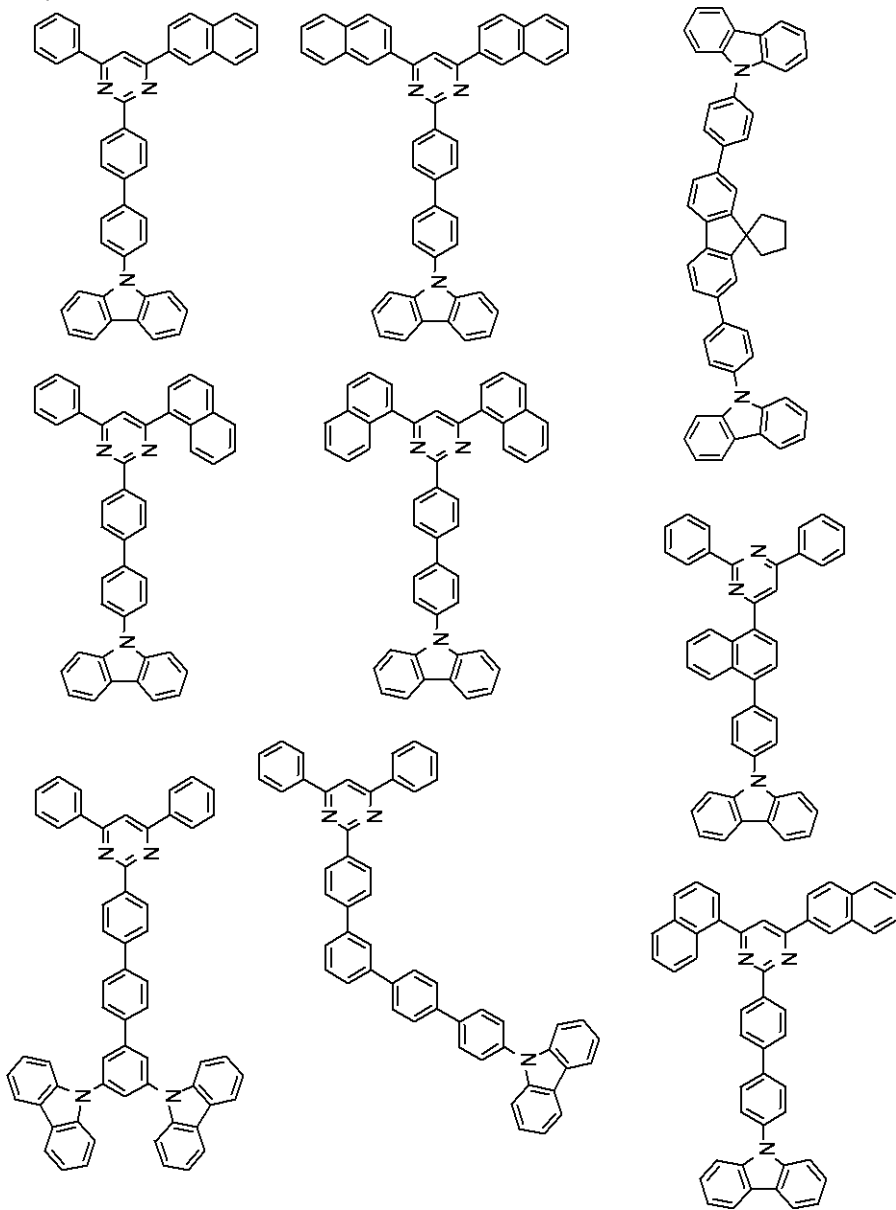
【 0 0 7 7 】

【化 3 0】



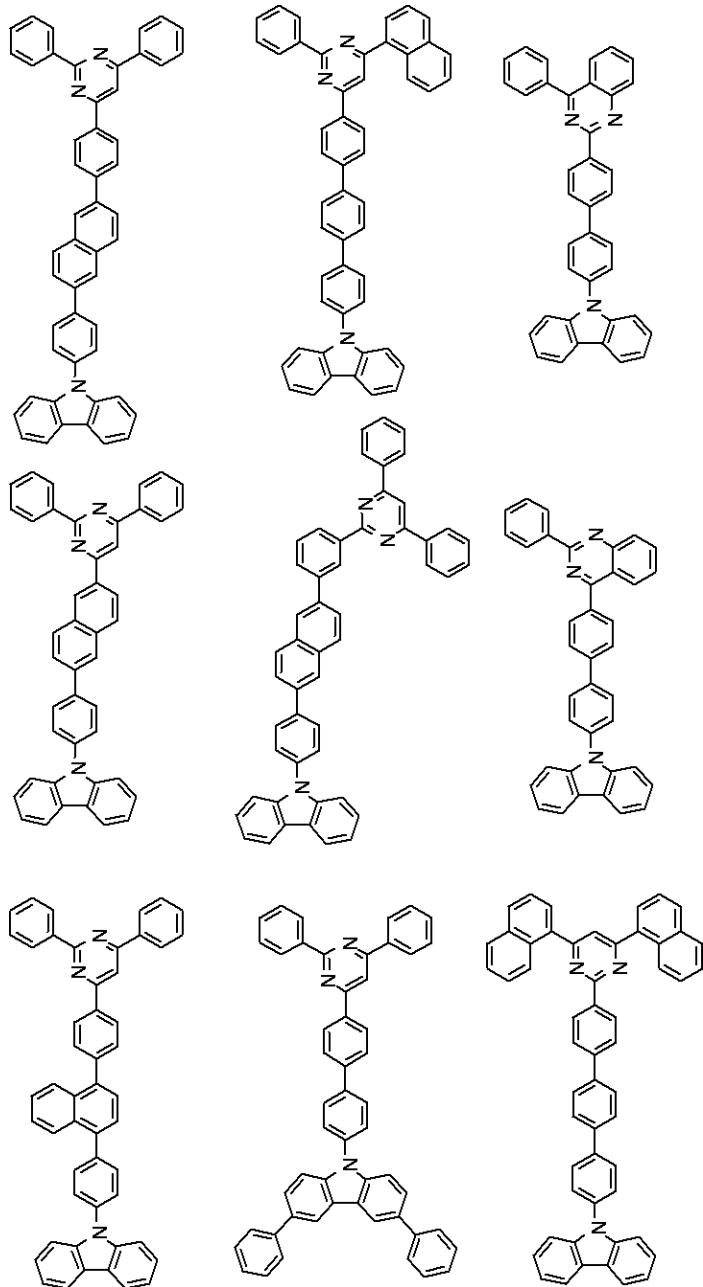
【 0 0 7 8】

【化 3 1】



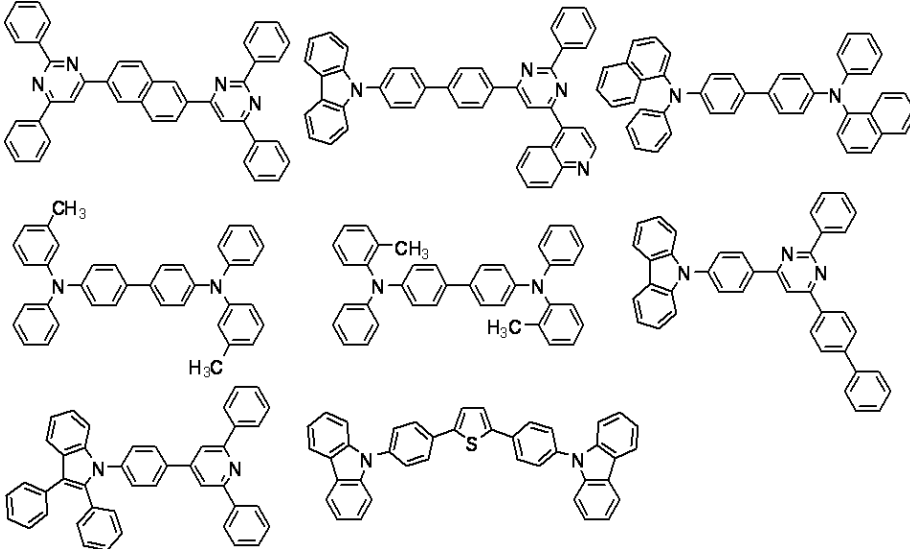
【 0 0 7 9 】

【化 3 2】



【 0 0 8 0 】

## 【化 3 3】



## 【 0 0 8 1】

本発明では、前記ホストは、最低励起三重項エネルギーギャップが 2.1 eV 以上 3.5 eV 以下であることが好ましく、2.1 eV 以上 2.7 eV 以下であることがより好ましい。

ホスト材料の最低励起三重項エネルギーギャップが 2.1 eV 以上なので、ホスト材料から燐光ドープメントへの励起三重項エネルギー移動を確保することができ、赤色および緑色の燐光発光を得ることが可能である。

ただし、最低励起三重項エネルギーギャップが 2.7 eV 以下の場合、三重項エネルギーギャップについては代表的な燐光ホストである CBP に比べて小さく、短波長発光の燐光ドープメントのホストには適用できない。

しかしながら、本発明では、短波長の発光は蛍光で得られるため、このような点は十分に補いうる。さらには、該ホスト材料はエネルギーギャップの大きさが 2.1 eV 以上 2.7 eV 以下の場合、このホストの一重項エネルギーギャップは燐光ドープメントの一重項エネルギーギャップと蛍光ドープメントの一重項ギャップの間にある場合が多い。

この場合、ホストにて生成された励起一重項エネルギーは燐光ドープメントの一重項に遷移せず、蛍光ドープメントの一重項にのみ遷移する。

その結果、蛍光ドープメントの発光輝度を高めることができる。

したがって、蛍光発光と燐光発光とのさらに良好な混色を得ることができる。

## 【 0 0 8 2】

本発明では、前記ホストの励起一重項エネルギーギャップ  $E_{gH}$  と前記燐光ドープメントの励起一重項エネルギーギャップ  $E_{gPD}$  とが、 $E_{gH} < E_{gPD}$  の関係を満たすことが好ましい。

これにより、ホストにて生成された励起一重項エネルギーは燐光ドープメントの一重項に遷移せず、蛍光ドープメントの一重項にのみ遷移する。その結果、蛍光ドープメントの発光輝度を高めることができる。

## 【 0 0 8 3】

本発明では、前記ホストが、置換または無置換の多環式縮合芳香族骨格部を有するホスト材料を含有し、前記ホスト材料は、最低励起三重項エネルギーギャップが 2.1 eV 以上 3.0 eV 以下であることが好ましい。

なお、前記ホスト材料の最低励起三重項エネルギーギャップは 2.1 eV 以上 3.0 eV 以下であればよいが、2.1 eV 以上 2.7 eV 以下であることが好ましく、2.3 eV 以上 2.7 eV 以下であることがより好ましい。

## 【 0 0 8 4】

このような構成において、ホスト材料を多環式縮合芳香族とすることにより、分子の安

20

30

40

50

定性（例えば、酸化還元安定性）を高くし素子寿命を長くすることができる。

従来、蛍光発光のみを用いる場合には生成される励起エネルギーの25%しか光として利用することができなかった。

また、燐光材料を用いることで励起エネルギーを100%利用することも可能であるが、燐光材料としては短波長の発光色を得る実用的な材料がないという問題があった。

本発明では、混色発光層のホストで生成される励起エネルギーを一重項励起子も三重項励起子も利用するので単に蛍光ドーパントのみを用いる場合に比べて効率を向上させることができる。

さらに、混色発光層のホスト材料を分子の安定性が高い多環式縮合芳香族とすることにより素子の寿命を長くすることができる。

10

#### 【0085】

このように本発明によれば、素子寿命が長く、高効率で混色発光を得る有機EL素子を実現することができる。

#### 【0086】

ここで、材料の三重項エネルギーギャップ  $E_g(T)$  は、燐光発光スペクトルに基づいて規定することが例として挙げられ、例えば、本発明にあっては以下のように規定することが例として挙げられる。

すなわち、各材料をEPA溶媒（容積比でジエチルエーテル：イソペンタン：エタノール = 5 : 5 : 2）に  $10 \mu\text{mol/L}$  で溶解し、燐光測定用試料とする。

そして、燐光測定用試料を石英セルに入れ、77Kに冷却し、励起光を照射し、放射される燐光の波長を測定する。

20

得られた燐光スペクトルの短波長側の立ち上がりに対して接線を引き、この接線とベースラインとの交点の波長値をエネルギーに換算した値を三重項エネルギーギャップ  $E_g(T)$  とする。

なお、測定には、例えば、市販の測定装置F-4500（日立製）を用いることができる。

ただし、このような規定によらず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で三重項エネルギーギャップとして定義できる値であればよい。

#### 【0087】

本発明では、前記多環式縮合芳香族骨格部は、2価以上の基として化学構造式中に含まれることが好ましい。

30

#### 【0088】

多環式縮合芳香族骨格部の置換基としては、例えば、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、置換若しくは無置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアルケニル基、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換のアルコキシ基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素基、置換若しくは無置換の芳香族複素環基、置換若しくは無置換のアラルキル基、置換若しくは無置換のアールオキシ基、置換若しくは無置換のアルコキシカルボニル基、又は、カルボキシル基が挙げられる。多環式縮合芳香族骨格部が複数の置換基を有する場合、それらの内の2つで環を形成していてもよい。

40

#### 【0089】

ハロゲン原子としては、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素が挙げられる。

#### 【0090】

置換又は無置換のアミノ基は  $-NX^1X^2$  と表され、 $X^1$ 、 $X^2$  の例としてはそれぞれ独立に、水素原子、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、*n*-ヘプチル基、*n*-オクチル基、ヒドロキシメチル基、1-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシイソブチル基、1,2-ジヒドロキシエチル基、1,3-ジヒドロキシイソプロピル基、2,3-ジヒドロキシ-*t*-ブチル基、1,2,3-トリヒドロキシプロピル基、クロロメチル基、1-クロロエチル基、2-クロロエチル基、2

50

- クロロイソブチル基、1, 2 - ジクロロエチル基、1, 3 - ジクロロイソプロピル基、  
 2, 3 - ジクロロ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリクロロプロピル基、プロモメチル基  
 、1 - プロモエチル基、2 - プロモエチル基、2 - プロモイソブチル基、1, 2 - ジプロ  
 モエチル基、1, 3 - ジプロモイソプロピル基、2, 3 - ジプロモ - t - ブチル基、1,  
 2, 3 - トリプロモプロピル基、ヨードメチル基、1 - ヨードエチル基、2 - ヨードエチ  
 ル基、2 - ヨードイソブチル基、1, 2 - ジヨードエチル基、1, 3 - ジヨードイソプロ  
 ピル基、2, 3 - ジヨード - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリヨードプロピル基、アミノ  
 メチル基、1 - アミノエチル基、2 - アミノエチル基、2 - アミノイソブチル基、1, 2  
 - ジアミノエチル基、1, 3 - ジアミノイソプロピル基、2, 3 - ジアミノ - t - ブチル  
 基、1, 2, 3 - トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1 - シアノエチル基、2 - シ  
 アノエチル基、2 - シアノイソブチル基、1, 2 - ジシアノエチル基、1, 3 - ジシアノ  
 イソプロピル基、2, 3 - ジシアノ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリシアノプロピル基  
 、ニトロメチル基、1 - ニトロエチル基、2 - ニトロエチル基、2 - ニトロイソブチル基  
 、1, 2 - ジニトロエチル基、1, 3 - ジニトロイソプロピル基、2, 3 - ジニトロ - t  
 - ブチル基、1, 2, 3 - トリニトロプロピル基、フェニル基、1 - ナフチル基、2 - ナ  
 フチル基、1 - アントリル基、2 - アントリル基、9 - アントリル基、1 - フェナントリ  
 ル基、2 - フェナントリル基、3 - フェナントリル基、4 - フェナントリル基、9 - フェ  
 ナントリル基、1 - ナфтаセニル基、2 - ナфтаセニル基、9 - ナфтаセニル基、4 - ス  
 チリルフェニル基、1 - プレニル基、2 - プレニル基、4 - プレニル基、2 - ビフェニル  
 イル基、3 - ビフェニルイル基、4 - ビフェニルイル基、p - ターフェニル - 4 - イル基  
 、p - ターフェニル - 3 - イル基、p - ターフェニル - 2 - イル基、m - ターフェニル -  
 4 - イル基、m - ターフェニル - 3 - イル基、m - ターフェニル - 2 - イル基、o - トリ  
 ル基、m - トリル基、p - トリル基、p - t - ブチルフェニル基、p - (2 - フェニルプ  
 ロピル)フェニル基、3 - メチル - 2 - ナフチル基、4 - メチル - 1 - ナフチル基、4 -  
 メチル - 1 - アントリル基、4' - メチルビフェニルイル基、4" - t - ブチル - p - タ  
 ーフェニル - 4 - イル基、2 - ピロリル基、3 - ピロリル基、ピラジニル基、2 - ピリジ  
 ニル基、3 - ピリジニル基、4 - ピリジニル基、2 - インドリル基、3 - インドリル基、  
 4 - インドリル基、5 - インドリル基、6 - インドリル基、7 - インドリル基、1 - イソ  
 インドリル基、3 - イソインドリル基、4 - イソインドリル基、5 - イソインドリル基、  
 6 - イソインドリル基、7 - イソインドリル基、2 - フリル基、3 - フリル基、2 - ベン  
 ゴフラニル基、3 - ベンゾフラニル基、4 - ベンゾフラニル基、5 - ベンゾフラニル基、  
 6 - ベンゾフラニル基、7 - ベンゾフラニル基、1 - イソベンゾフラニル基、3 - イソベ  
 ンゾフラニル基、4 - イソベンゾフラニル基、5 - イソベンゾフラニル基、6 - イソベン  
 ゴフラニル基、7 - イソベンゾフラニル基、2 - キノリル基、3 - キノリル基、4 - キノ  
 リル基、5 - キノリル基、6 - キノリル基、7 - キノリル基、8 - キノリル基、1 - イソ  
 キノリル基、3 - イソキノリル基、4 - イソキノリル基、5 - イソキノリル基、6 - イソ  
 キノリル基、7 - イソキノリル基、8 - イソキノリル基、2 - キノキサリニル基、5 - キ  
 ノキサリニル基、6 - キノキサリニル基、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、1 - フェナンスリジニル基、2 - フェナンスリ  
 ジニル基、3 - フェナンスリジニル基、4 - フェナンスリジニル基、6 - フェナンスリジ  
 ニル基、7 - フェナンスリジニル基、8 - フェナンスリジニル基、9 - フェナンスリジ  
 ニル基、10 - フェナンスリジニル基、1 - アクリジニル基、2 - アクリジニル基、3 - ア  
 クリジニル基、4 - アクリジニル基、9 - アクリジニル基、1, 7 - フェナンスロリン -  
 2 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 4 -  
 イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 6 - イル  
 基、1, 7 - フェナンスロリン - 8 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 9 - イル基、  
 1, 7 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1  
 , 8 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 8  
 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 8 - フェ  
 ナンスロリン - 7 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 9 - イル基、1, 8 - フェナ

10

20

30

40

50

ンスロリン - 10 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 9 - フェナ  
 スロリン - 3 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 9 - フェナンスロ  
 リン - 5 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン  
 - 7 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 8 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 1  
 0 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン -  
 3 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン -  
 5 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 3 -  
 イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 5 - イル  
 基、2, 9 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 7 - イル基、  
 2, 9 - フェナンスロリン - 8 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 10 - イル基、2  
 , 8 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 8  
 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 8 - フェ  
 ナンスロリン - 6 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 7 - イル基、2, 8 - フェナ  
 ンスロリン - 9 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 10 - イル基、2, 7 - フェナ  
 スロリン - 1 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 7 - フェナンスロ  
 リン - 4 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン  
 - 6 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 8 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 9  
 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1 - フェナジニル基、2 - フェナ  
 ジニル基、1 - フェノチアジニル基、2 - フェノチアジニル基、3 - フェノチアジニル基  
 、4 - フェノチアジニル基、1 - フェノキサジニル基、2 - フェノキサジニル基、3 - フェ  
 ノキサジニル基、4 - フェノキサジニル基、2 - オキサゾリル基、4 - オキサゾリル基  
 、5 - オキサゾリル基、2 - オキサジアゾリル基、5 - オキサジアゾリル基、3 - フラザ  
 ニル基、2 - チエニル基、3 - チエニル基、2 - メチルピロール - 1 - イル基、2 - メチ  
 ルピロール - 3 - イル基、2 - メチルピロール - 4 - イル基、2 - メチルピロール - 5 -  
 イル基、3 - メチルピロール - 1 - イル基、3 - メチルピロール - 2 - イル基、3 - メチ  
 ルピロール - 4 - イル基、3 - メチルピロール - 5 - イル基、2 - t - ブチルピロール -  
 4 - イル基、3 - (2 - フェニルプロピル)ピロール - 1 - イル基、2 - メチル - 1 - イ  
 ンドリル基、4 - メチル - 1 - インドリル基、2 - メチル - 3 - インドリル基、4 - メチ  
 ル - 3 - インドリル基、2 - t - ブチル - 1 - インドリル基、4 - t - ブチル - 1 - イ  
 ンドリル基、2 - t - ブチル - 3 - インドリル基、4 - t - ブチル - 3 - インドリル基等が  
 挙げられる。

10

20

30

【0091】

置換又は無置換のアルキル基の例としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソブ  
 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、ヒドロキシメチル基、1 - ヒドロ  
 キシエチル基、2 - ヒドロキシエチル基、2 - ヒドロキシイソブチル基、1, 2 - ジヒド  
 ロキシエチル基、1, 3 - ジヒドロキシイソプロピル基、2, 3 - ジヒドロキシ - t - ブ  
 チル基、1, 2, 3 - トリヒドロキシプロピル基、クロロメチル基、1 - クロロエチル基  
 、2 - クロロエチル基、2 - クロロイソブチル基、1, 2 - ジクロロエチル基、1, 3 -  
 ジクロロイソプロピル基、2, 3 - ジクロロ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリクロロプ  
 ロピル基、プロモメチル基、1 - プロモエチル基、2 - プロモエチル基、2 - プロモイソ  
 ブチル基、1, 2 - ジプロモエチル基、1, 3 - ジプロモイソプロピル基、2, 3 - ジプ  
 ロモ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリプロモプロピル基、ヨードメチル基、1 - ヨード  
 エチル基、2 - ヨードエチル基、2 - ヨードイソブチル基、1, 2 - ジヨードエチル基、  
 1, 3 - ジヨードイソプロピル基、2, 3 - ジヨード - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリ  
 ヨードプロピル基、アミノメチル基、1 - アミノエチル基、2 - アミノエチル基、2 - ア  
 ミノイソブチル基、1, 2 - ジアミノエチル基、1, 3 - ジアミノイソプロピル基、2,  
 3 - ジアミノ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1  
 - シアノエチル基、2 - シアノエチル基、2 - シアノイソブチル基、1, 2 - ジシアノエ  
 チル基、1, 3 - ジシアノイソプロピル基、2, 3 - ジシアノ - t - ブチル基、1, 2,

40

50

3 - トリシアノプロピル基、ニトロメチル基、1 - ニトロエチル基、2 - ニトロエチル基、2 - ニトロイソブチル基、1, 2 - ジニトロエチル基、1, 3 - ジニトロイソプロピル基、2, 3 - ジニトロ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリニトロプロピル基等が挙げられる。

【0092】

置換又は無置換のアルケニル基の例としては、ビニル基、アリル基、1 - ブテニル基、2 - ブテニル基、3 - ブテニル基、1, 3 - ブタンジエニル基、1 - メチルビニル基、スチリル基、4 - ジフェニルアミノスチリル基、4 - ジ - p - トリルアミノスチリル基、4 - ジ - m - トリルアミノスチリル基、2, 2 - ジフェニルビニル基、1, 2 - ジフェニルビニル基、1 - メチルアリル基、1, 1 - ジメチルアリル基、2 - メチルアリル基、1 - フェニルアリル基、2 - フェニルアリル基、3 - フェニルアリル基、3, 3 - ジフェニルアリル基、1, 2 - ジメチルアリル基、1 - フェニル - 1 - ブテニル基、3 - フェニル - 1 - ブテニル基等が挙げられる。

10

【0093】

置換又は無置換のシクロアルキル基の例としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、4 - メチルシクロヘキシル基等が挙げられる。

【0094】

置換又は無置換のアルコキシ基は、- O Y で表される基であり、Y の例としては、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、n - ヘプチル基、n - オクチル基、ヒドロキシメチル基、1 - ヒドロキシエチル基、2 - ヒドロキシエチル基、2 - ヒドロキシイソブチル基、1, 2 - ジヒドロキシエチル基、1, 3 - ジヒドロキシイソプロピル基、2, 3 - ジヒドロキシ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリヒドロキシプロピル基、クロロメチル基、1 - クロロエチル基、2 - クロロエチル基、2 - クロロイソブチル基、1, 2 - ジクロロエチル基、1, 3 - ジクロロイソプロピル基、2, 3 - ジクロロ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリクロロプロピル基、プロモメチル基、1 - プロモエチル基、2 - プロモエチル基、2 - プロモイソブチル基、1, 2 - ジプロモエチル基、1, 3 - ジプロモイソプロピル基、2, 3 - ジプロモ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリプロモプロピル基、ヨードメチル基、1 - ヨードエチル基、2 - ヨードエチル基、2 - ヨードイソブチル基、1, 2 - ジヨードエチル基、1, 3 - ジヨードイソプロピル基、2, 3 - ジヨード - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリヨードプロピル基、アミノメチル基、1 - アミノエチル基、2 - アミノエチル基、2 - アミノイソブチル基、1, 2 - ジアミノエチル基、1, 3 - ジアミノイソプロピル基、2, 3 - ジアミノ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1 - シアノエチル基、2 - シアノエチル基、2 - シアノイソブチル基、1, 2 - ジシアノエチル基、1, 3 - ジシアノイソプロピル基、2, 3 - ジシアノ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリシアノプロピル基、ニトロメチル基、1 - ニトロエチル基、2 - ニトロエチル基、2 - ニトロイソブチル基、1, 2 - ジニトロエチル基、1, 3 - ジニトロイソプロピル基、2, 3 - ジニトロ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリニトロプロピル基等が挙げられる。

20

30

【0095】

置換又は無置換の芳香族炭化水素基の例としては、フェニル基、1 - ナフチル基、2 - ナフチル基、1 - アントリル基、2 - アントリル基、9 - アントリル基、1 - フェナントリル基、2 - フェナントリル基、3 - フェナントリル基、4 - フェナントリル基、9 - フェナントリル基、1 - ナфтаセニル基、2 - ナфтаセニル基、9 - ナфтаセニル基、1 - ピレニル基、2 - ピレニル基、4 - ピレニル基、2 - ビフェニルイル基、3 - ビフェニルイル基、4 - ビフェニルイル基、p - ターフェニル - 4 - イル基、p - ターフェニル - 3 - イル基、p - ターフェニル - 2 - イル基、m - ターフェニル - 4 - イル基、m - ターフェニル - 3 - イル基、m - ターフェニル - 2 - イル基、o - トリル基、m - トリル基、p - トリル基、p - t - ブチルフェニル基、p - (2 - フェニルプロピル)フェニル基、3 - メチル - 2 - ナフチル基、4 - メチル - 1 - ナフチル基、4 - メチル - 1 - アントリル

40

50

基、4'-メチルピフェニルイル基、4"-t-ブチル-p-ターフェニル-4-イル基等が挙げられる。

【0096】

置換又は無置換の芳香族複素環基の例としては、1-ピロリル基、2-ピロリル基、3-ピロリル基、ピラジニル基、2-ピリジニル基、3-ピリジニル基、4-ピリジニル基、1-インドリル基、2-インドリル基、3-インドリル基、4-インドリル基、5-インドリル基、6-インドリル基、7-インドリル基、1-イソインドリル基、2-イソインドリル基、3-イソインドリル基、4-イソインドリル基、5-イソインドリル基、6-イソインドリル基、7-イソインドリル基、2-フリル基、3-フリル基、2-ベンゾフラニル基、3-ベンゾフラニル基、4-ベンゾフラニル基、5-ベンゾフラニル基、6-ベンゾフラニル基、7-ベンゾフラニル基、1-イソベンゾフラニル基、3-イソベンゾフラニル基、4-イソベンゾフラニル基、5-イソベンゾフラニル基、6-イソベンゾフラニル基、7-イソベンゾフラニル基、2-キノリル基、3-キノリル基、4-キノリル基、5-キノリル基、6-キノリル基、7-キノリル基、8-キノリル基、1-イソキノリル基、3-イソキノリル基、4-イソキノリル基、5-イソキノリル基、6-イソキノリル基、7-イソキノリル基、8-イソキノリル基、2-キノキサリニル基、5-キノキサリニル基、6-キノキサリニル基、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、1-フェナンスリジニル基、2-フェナンスリジニル基、3-フェナンスリジニル基、4-フェナンスリジニル基、6-フェナンスリジニル基、7-フェナンスリジニル基、8-フェナンスリジニル基、9-フェナンスリジニル基、10-フェナンスリジニル基、1-アクリジニル基、2-アクリジニル基、3-アクリジニル基、4-アクリジニル基、9-アクリジニル基、1,7-フェナンスロリン-2-イル基、1,7-フェナンスロリン-3-イル基、1,7-フェナンスロリン-4-イル基、1,7-フェナンスロリン-5-イル基、1,7-フェナンスロリン-6-イル基、1,7-フェナンスロリン-8-イル基、1,7-フェナンスロリン-9-イル基、1,7-フェナンスロリン-10-イル基、1,8-フェナンスロリン-2-イル基、1,8-フェナンスロリン-3-イル基、1,8-フェナンスロリン-4-イル基、1,8-フェナンスロリン-5-イル基、1,8-フェナンスロリン-6-イル基、1,8-フェナンスロリン-7-イル基、1,8-フェナンスロリン-9-イル基、1,8-フェナンスロリン-10-イル基、1,9-フェナンスロリン-2-イル基、1,9-フェナンスロリン-3-イル基、1,9-フェナンスロリン-4-イル基、1,9-フェナンスロリン-5-イル基、1,9-フェナンスロリン-6-イル基、1,9-フェナンスロリン-7-イル基、1,9-フェナンスロリン-8-イル基、1,9-フェナンスロリン-10-イル基、1,10-フェナンスロリン-2-イル基、1,10-フェナンスロリン-3-イル基、1,10-フェナンスロリン-4-イル基、1,10-フェナンスロリン-5-イル基、2,9-フェナンスロリン-1-イル基、2,9-フェナンスロリン-3-イル基、2,9-フェナンスロリン-4-イル基、2,9-フェナンスロリン-5-イル基、2,9-フェナンスロリン-6-イル基、2,9-フェナンスロリン-7-イル基、2,9-フェナンスロリン-8-イル基、2,9-フェナンスロリン-10-イル基、2,8-フェナンスロリン-1-イル基、2,8-フェナンスロリン-3-イル基、2,8-フェナンスロリン-4-イル基、2,8-フェナンスロリン-5-イル基、2,8-フェナンスロリン-6-イル基、2,8-フェナンスロリン-7-イル基、2,8-フェナンスロリン-9-イル基、2,8-フェナンスロリン-10-イル基、2,7-フェナンスロリン-1-イル基、2,7-フェナンスロリン-3-イル基、2,7-フェナンスロリン-4-イル基、2,7-フェナンスロリン-5-イル基、2,7-フェナンスロリン-6-イル基、2,7-フェナンスロリン-8-イル基、2,7-フェナンスロリン-9-イル基、2,7-フェナンスロリン-10-イル基、1-フェナジニル基、2-フェナジニル基、1-フェノチアジニル基、2-フェノチアジニル基、3-フェノチアジニル基、4-フェノチアジニル基、10-フェノチアジニル基、1-フェノキサジニル基、2-フェノキサジニル基、3-フェノキサジニル基、4-フェノキサジニ

10

20

30

40

50

ル基、10 - フェノキサジニル基、2 - オキサゾリル基、4 - オキサゾリル基、5 - オキサゾリル基、2 - オキサジアゾリル基、5 - オキサジアゾリル基、3 - フラザニル基、2 - チエニル基、3 - チエニル基、2 - メチルピロール - 1 - イル基、2 - メチルピロール - 3 - イル基、2 - メチルピロール - 4 - イル基、2 - メチルピロール - 5 - イル基、3 - メチルピロール - 1 - イル基、3 - メチルピロール - 2 - イル基、3 - メチルピロール - 4 - イル基、3 - メチルピロール - 5 - イル基、2 - t - ブチルピロール - 4 - イル基、3 - (2 - フェニルプロピル)ピロール - 1 - イル基、2 - メチル - 1 - インドリル基、4 - メチル - 1 - インドリル基、2 - メチル - 3 - インドリル基、4 - メチル - 3 - インドリル基、2 - t - ブチル - 1 - インドリル基、4 - t - ブチル - 1 - インドリル基、2 - t - ブチル - 3 - インドリル基、4 - t - ブチル - 3 - インドリル基等が挙げられる。

10

## 【0097】

置換又は無置換のアラルキル基の例としては、ベンジル基、1 - フェニルエチル基、2 - フェニルエチル基、1 - フェニルイソプロピル基、2 - フェニルイソプロピル基、フェニル - t - ブチル基、 - ナフチルメチル基、1 - - ナフチルエチル基、2 - - ナフチルエチル基、1 - - ナフチルイソプロピル基、2 - - ナフチルイソプロピル基、 - ナフチルメチル基、1 - - ナフチルエチル基、2 - - ナフチルエチル基、1 - - ナフチルイソプロピル基、2 - - ナフチルイソプロピル基、1 - ピロリルメチル基、2 - (1 - ピロリル)エチル基、p - メチルベンジル基、m - メチルベンジル基、o - メチルベンジル基、p - クロロベンジル基、m - クロロベンジル基、o - クロロベンジル基、p - プロモベンジル基、m - プロモベンジル基、o - プロモベンジル基、p - ヨードベンジル基、m - ヨードベンジル基、o - ヨードベンジル基、p - ヒドロキシベンジル基、m - ヒドロキシベンジル基、o - ヒドロキシベンジル基、p - アミノベンジル基、m - アミノベンジル基、o - アミノベンジル基、p - ニトロベンジル基、m - ニトロベンジル基、o - ニトロベンジル基、p - シアノベンジル基、m - シアノベンジル基、o - シアノベンジル基、1 - ヒドロキシ - 2 - フェニルイソプロピル基、1 - クロロ - 2 - フェニルイソプロピル基等が挙げられる。

20

## 【0098】

置換又は無置換のアリアルオキシ基は、 - OZと表され、Zの例としてはフェニル基、1 - ナフチル基、2 - ナフチル基、1 - アントリル基、2 - アントリル基、9 - アントリル基、1 - フェナントリル基、2 - フェナントリル基、3 - フェナントリル基、4 - フェナントリル基、9 - フェナントリル基、1 - ナфтаセニル基、2 - ナфтаセニル基、9 - ナфтаセニル基、1 - プレニル基、2 - プレニル基、4 - プレニル基、2 - ビフェニルイル基、3 - ビフェニルイル基、4 - ビフェニルイル基、p - ターフェニル - 4 - イル基、p - ターフェニル - 3 - イル基、p - ターフェニル - 2 - イル基、m - ターフェニル - 4 - イル基、m - ターフェニル - 3 - イル基、m - ターフェニル - 2 - イル基、o - トリル基、m - トリル基、p - トリル基、p - t - ブチルフェニル基、p - (2 - フェニルプロピル)フェニル基、3 - メチル - 2 - ナフチル基、4 - メチル - 1 - ナフチル基、4 - メチル - 1 - アントリル基、4' - メチルビフェニルイル基、4" - t - ブチル - p - ターフェニル - 4 - イル基、2 - ピロリル基、3 - ピロリル基、ピラジニル基、2 - プリジニル基、3 - プリジニル基、4 - プリジニル基、2 - インドリル基、3 - インドリル基、4 - インドリル基、5 - インドリル基、6 - インドリル基、7 - インドリル基、1 - イソインドリル基、3 - イソインドリル基、4 - イソインドリル基、5 - イソインドリル基、6 - イソインドリル基、7 - イソインドリル基、2 - フリル基、3 - フリル基、2 - ベンゾフラニル基、3 - ベンゾフラニル基、4 - ベンゾフラニル基、5 - ベンゾフラニル基、6 - ベンゾフラニル基、7 - ベンゾフラニル基、1 - イソベンゾフラニル基、3 - イソベンゾフラニル基、4 - イソベンゾフラニル基、5 - イソベンゾフラニル基、6 - イソベンゾフラニル基、7 - イソベンゾフラニル基、2 - キノリル基、3 - キノリル基、4 - キノリル基、5 - キノリル基、6 - キノリル基、7 - キノリル基、8 - キノリル基、1 - イソキノリル基、3 - イソキノリル基、4 - イソキノリル基、5 - イソキノリル基、6 - イソキノリル基

30

40

50

ノリル基、7 - イソキノリル基、8 - イソキノリル基、2 - キノキサリニル基、5 - キノキサリニル基、6 - キノキサリニル基、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、1 - フェナンスリジニル基、2 - フェナンスリジニル基、3 - フェナンスリジニル基、4 - フェナンスリジニル基、6 - フェナンスリジニル基、7 - フェナンスリジニル基、8 - フェナンスリジニル基、9 - フェナンスリジニル基、10 - フェナンスリジニル基、1 - アクリジニル基、2 - アクリジニル基、3 - アクリジニル基、4 - アクリジニル基、9 - アクリジニル基、1, 7 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 8 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 9 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 7 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 9 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 7 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 8 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 7 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 8 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 10 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 7 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 9 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 10 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 8 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 9 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1 - フェナジニル基、2 - フェナジニル基、1 - フェノチアジニル基、2 - フェノチアジニル基、3 - フェノチアジニル基、4 - フェノチアジニル基、1 - フェノキサジニル基、2 - フェノキサジニル基、3 - フェノキサジニル基、4 - フェノキサジニル基、2 - オキサゾリル基、4 - オキサゾリル基、5 - オキサゾリル基、2 - オキサジアゾリル基、5 - オキサジアゾリル基、3 - フラザニル基、2 - チエニル基、3 - チエニル基、2 - メチルピロール - 1 - イル基、2 - メチルピロール - 3 - イル基、2 - メチルピロール - 4 - イル基、2 - メチルピロール - 5 - イル基、3 - メチルピロール - 1 - イル基、3 - メチルピロール - 2 - イル基、3 - メチルピロール - 4 - イル基、3 - メチルピロール - 5 - イル基、2 - t - ブチルピロール - 4 - イル基、3 - (2 - フェニルプロピル)ピロール - 1 - イル基、2 - メチル - 1 - インドリル基、4 - メチル - 1 - インドリル基、2 - メチル - 3 - インドリル基、4 - メチル - 3 - インドリル基、2 - t - ブチル - 1 - インドリル基、4 - t - ブチル - 1 - インドリル基、2 - t - ブチル - 3 - インドリル基、4 - t - ブチル - 3 - インドリル基等が挙げられる。

【0099】

置換又は無置換のアルコキシカルボニル基は - COOYと表され、Yの例としてはメチル基、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、n - ヘプチル基、n - オクチル基、ヒドロキシメチル基、1 - ヒドロキシエチル基、2 - ヒドロキシエチル基、2 - ヒド

10

20

30

40

50

ロキシイソブチル基、1, 2 - ジヒドロキシエチル基、1, 3 - ジヒドロキシイソプロピル基、2, 3 - ジヒドロキシ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリヒドロキシプロピル基、クロロメチル基、1 - クロロエチル基、2 - クロロエチル基、2 - クロロイソブチル基、1, 2 - ジクロロエチル基、1, 3 - ジクロロイソプロピル基、2, 3 - ジクロロ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリクロロプロピル基、プロモメチル基、1 - プロモエチル基、2 - プロモエチル基、2 - プロモイソブチル基、1, 2 - ジプロモエチル基、1, 3 - ジプロモイソプロピル基、2, 3 - ジプロモ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリプロモプロピル基、ヨードメチル基、1 - ヨードエチル基、2 - ヨードエチル基、2 - ヨードイソブチル基、1, 2 - ジヨードエチル基、1, 3 - ジヨードイソプロピル基、2, 3 - ジヨード - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリヨードプロピル基、アミノメチル基、1 - アミノエチル基、2 - アミノエチル基、2 - アミノイソブチル基、1, 2 - ジアミノエチル基、1, 3 - ジアミノイソプロピル基、2, 3 - ジアミノ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1 - シアノエチル基、2 - シアノエチル基、2 - シアノイソブチル基、1, 2 - ジシアノエチル基、1, 3 - ジシアノイソプロピル基、2, 3 - ジシアノ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリシアノプロピル基、ニトロメチル基、1 - ニトロエチル基、2 - ニトロエチル基、2 - ニトロイソブチル基、1, 2 - ジニトロエチル基、1, 3 - ジニトロイソプロピル基、2, 3 - ジニトロ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリニトロプロピル基等が挙げられる。

10

## 【0100】

本発明では、前記多環式縮合芳香族骨格部は、置換基を有し、前記置換基は、置換または無置換のアリール基またはヘテロアリール基であることが好ましい。

20

アリール基やヘテロアリール基を置換基として導入することにより、エネルギーギャップの調整や分子会合の防止による長寿命化を図ることができる。

## 【0101】

本発明では、前記多環式縮合芳香族骨格部は、置換または無置換のナフタレンジイル、フェナントレンジイル、クリセンジイル、フルオランテンジイル、トリフェニレンジイルの群から選ばれることが好ましい。

また、前記多環式縮合芳香族骨格部は、ナフタレン、フェナントレン、クリセン、フルオランテン、トリフェニレンを有する基で置換されていることが好ましい。

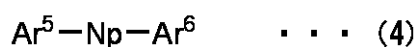
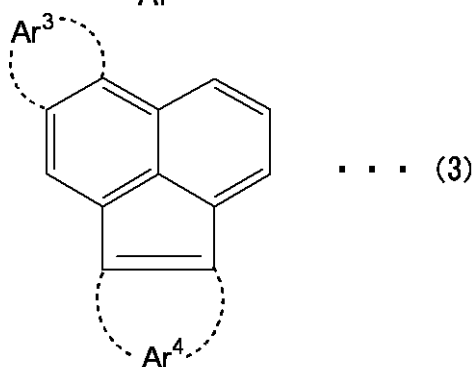
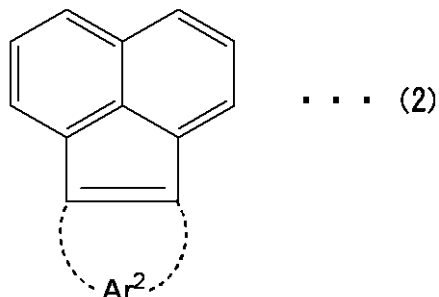
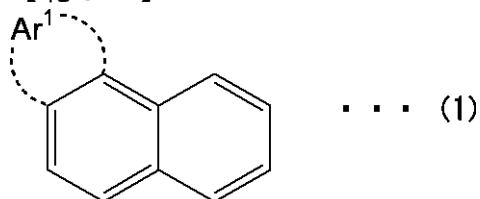
## 【0102】

本発明では、前記多環式縮合芳香族骨格部は、下記の式(1)から式(4)のいずれかで表されることが好ましい。

30

## 【0103】

## 【化 3 4】



## 【0104】

式(1)~式(3)中、 $Ar^1 \sim Ar^4$ は、置換または無置換の核炭素数4から10の縮合環構造を表す。

式(4)中、 $Np$ は、置換もしくは無置換のナフタレンを示し、 $Ar^5$ および $Ar^6$ は、それぞれ独立に、炭素数5から14の置換もしくは無置換のアリール基が単独または複数の組み合わせで構成される置換基を示す。ただし、 $Ar^5$ および $Ar^6$ は、それぞれアントラセンを含まない。

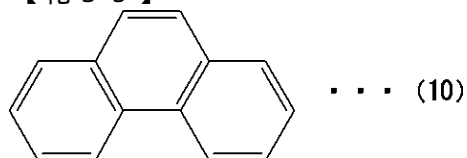
30

## 【0105】

本発明では、前記多環式縮合芳香族骨格部は、下記式(10)で表されるフェナントレンの単体または誘導体であることが好ましい。

## 【0106】

## 【化 3 5】



40

## 【0107】

フェナントレン誘導体の置換基としては、例えば、アルキル基、シクロアルキル基、アラルキル基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルキニル基、水酸基、メルカプト基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、アリールチオエーテル基、アリール基、複素環基、ハロゲン、ハロアルカン、ハロアルケン、ハロアルキン、シアノ基、アルデヒド基、カルボニル基、カルボキシル基、エステル基、アミノ基、ニトロ基、シリ

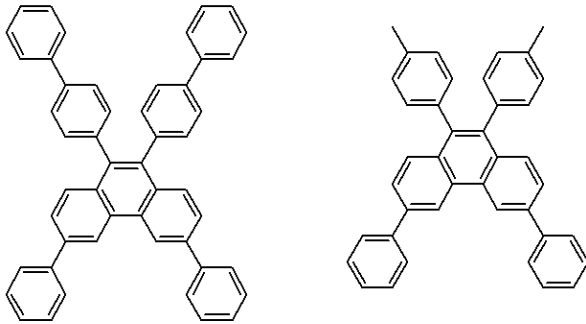
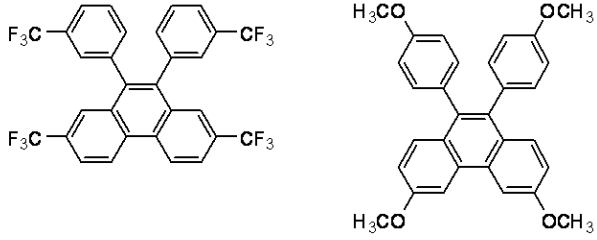
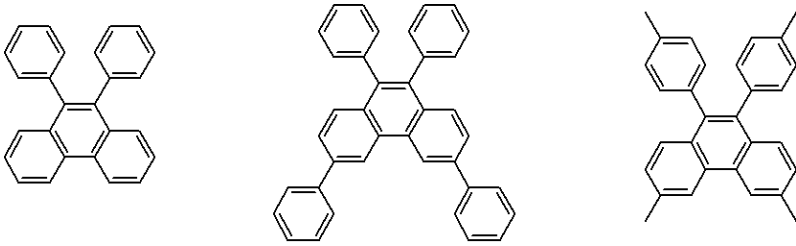
50

ル基、シロキサニル基が挙げられる。

このようなフェナントレン誘導体としては、例えば、下記のもの挙げられる。

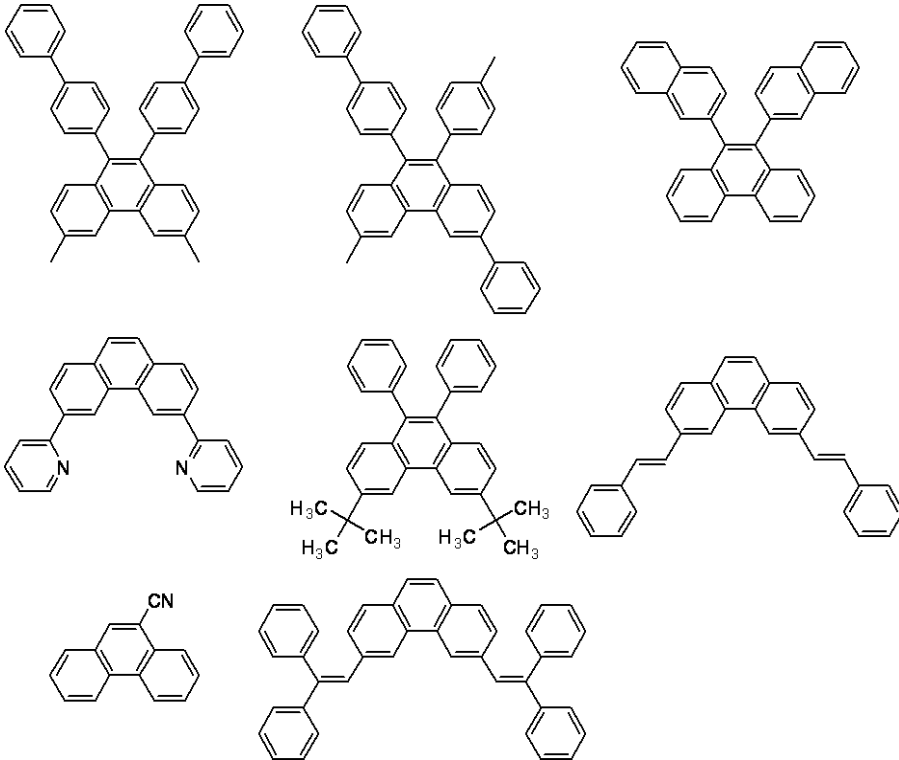
【 0 1 0 8 】

【 化 3 6 】



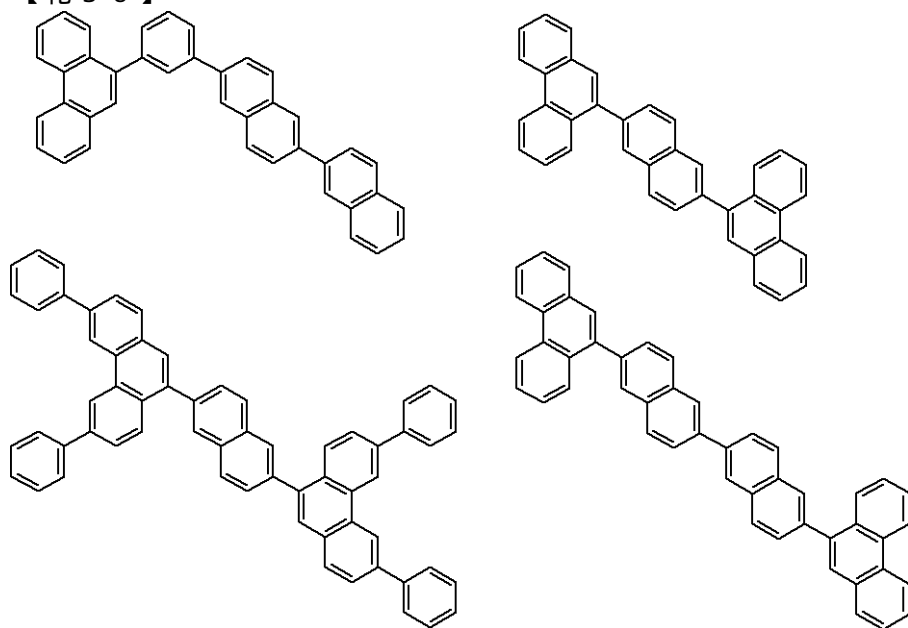
【 0 1 0 9 】

【 化 3 7 】



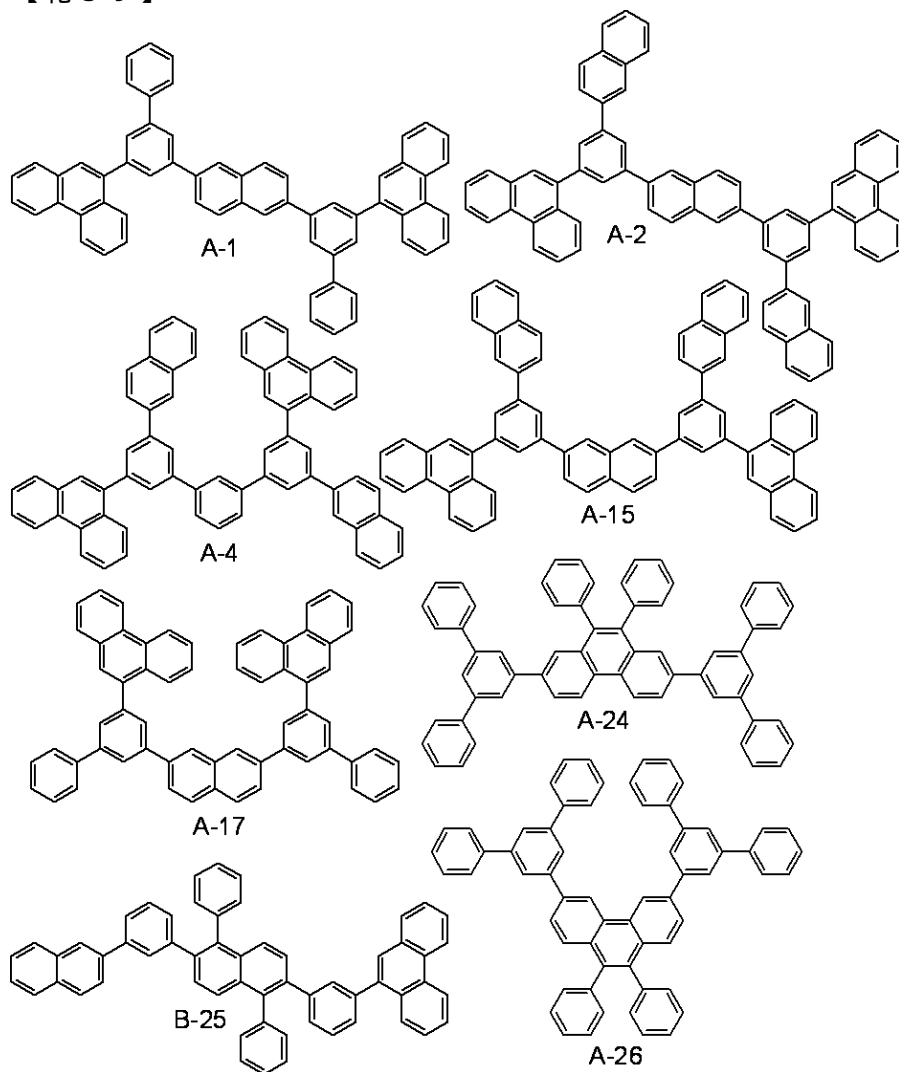
【 0 1 1 0 】

【化 3 8】



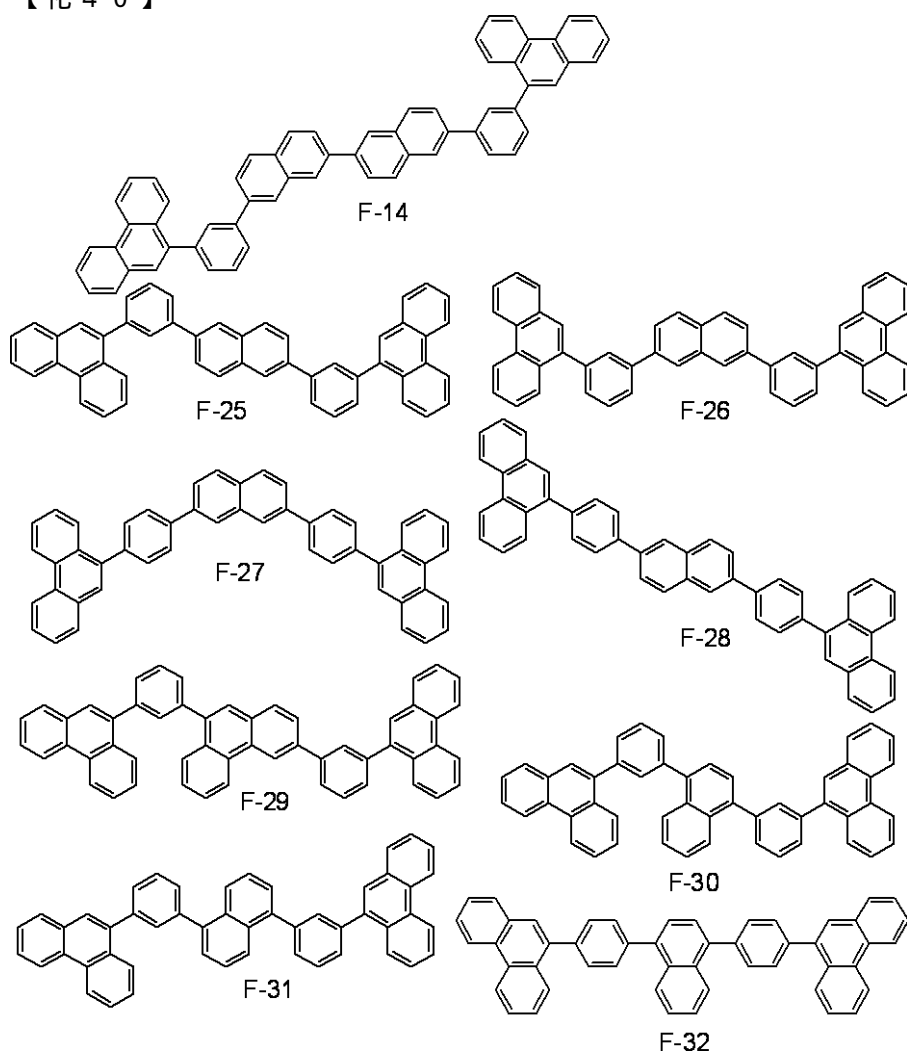
【 0 1 1 1】

【化 3 9】



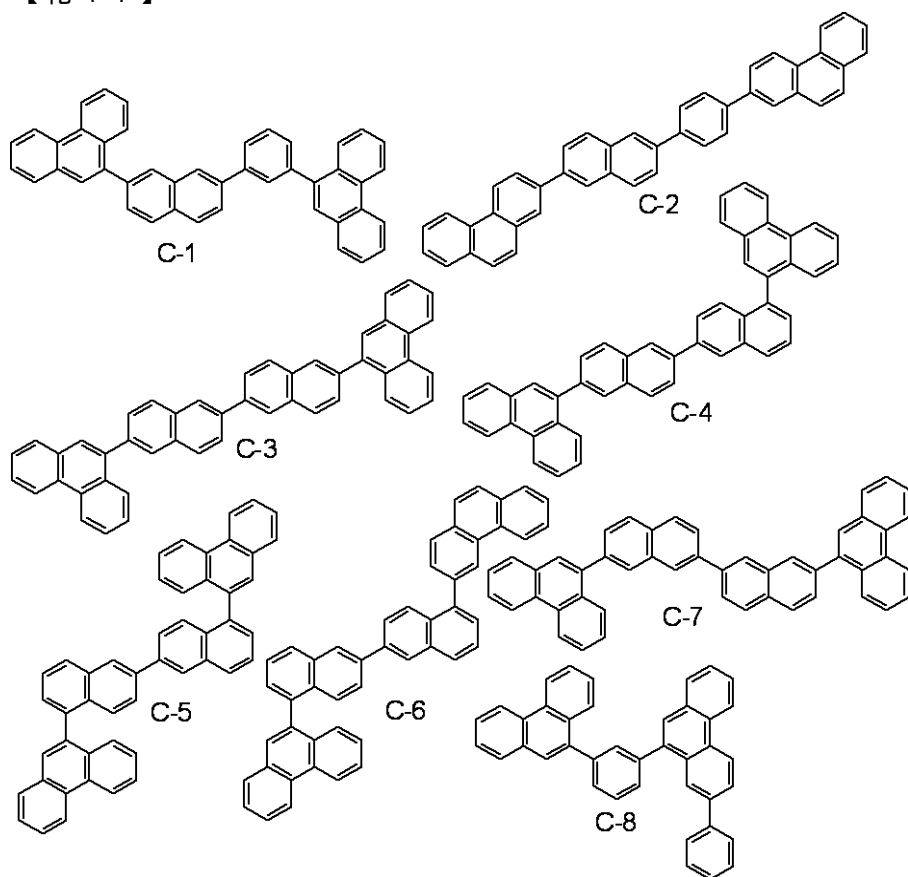
【 0 1 1 2】

【化 4 0】



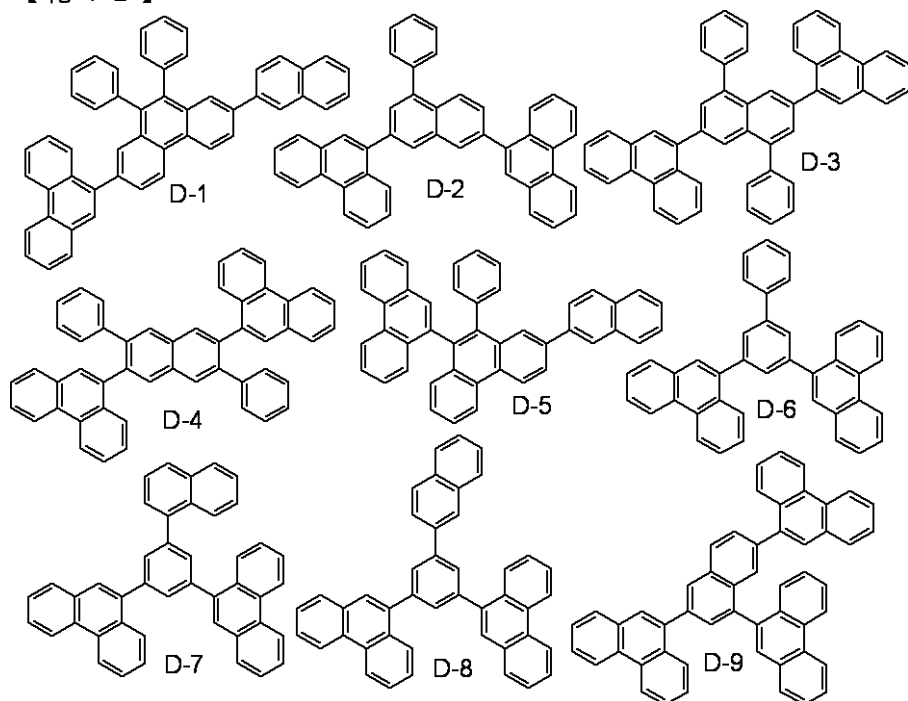
【 0 1 1 3】

## 【化 4 1】



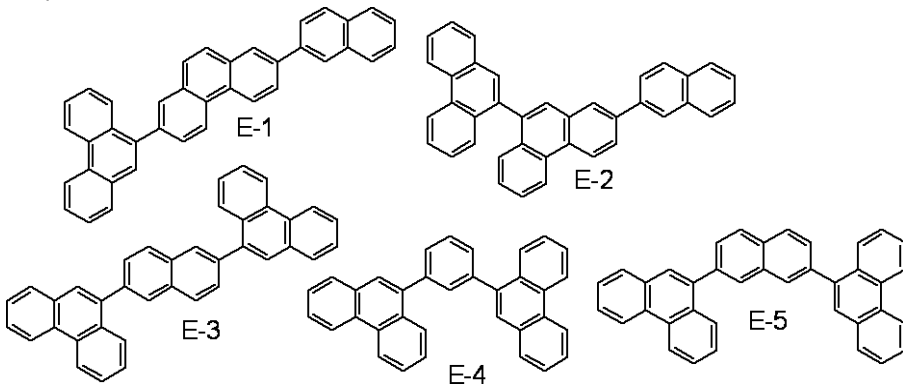
## 【 0 1 1 4】

## 【化 4 2】



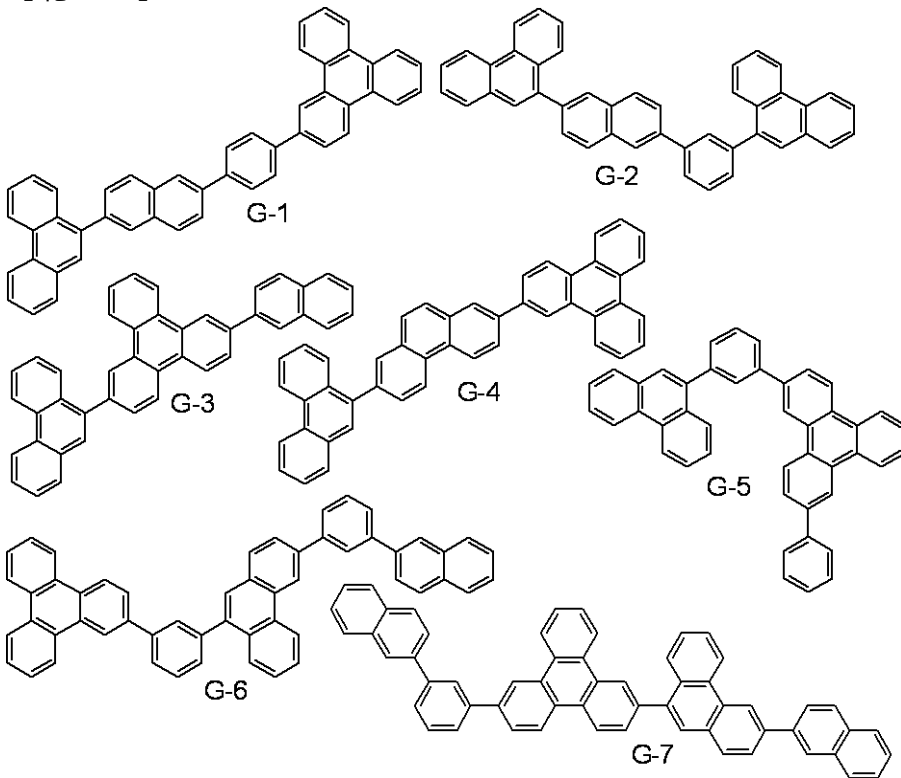
## 【 0 1 1 5】

## 【化43】



## 【0116】

## 【化44】

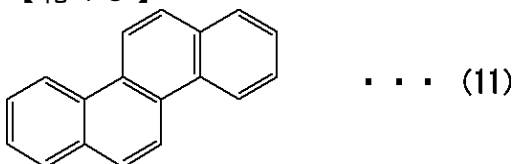


## 【0117】

本発明では、前記多環式縮合芳香族骨格部は、下記式(11)で表されるクリセンの単体または誘導体であることが好ましい。

## 【0118】

## 【化45】

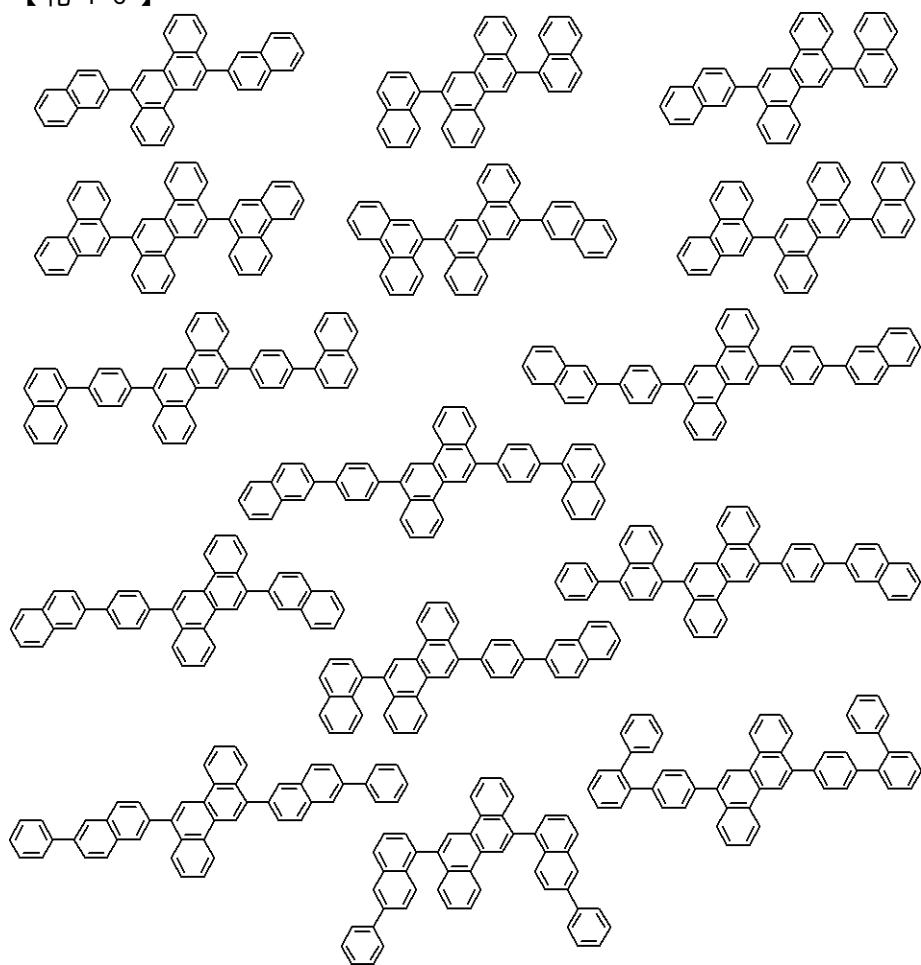


## 【0119】

クリセン誘導体としては、例えば、下記のものが挙げられる。

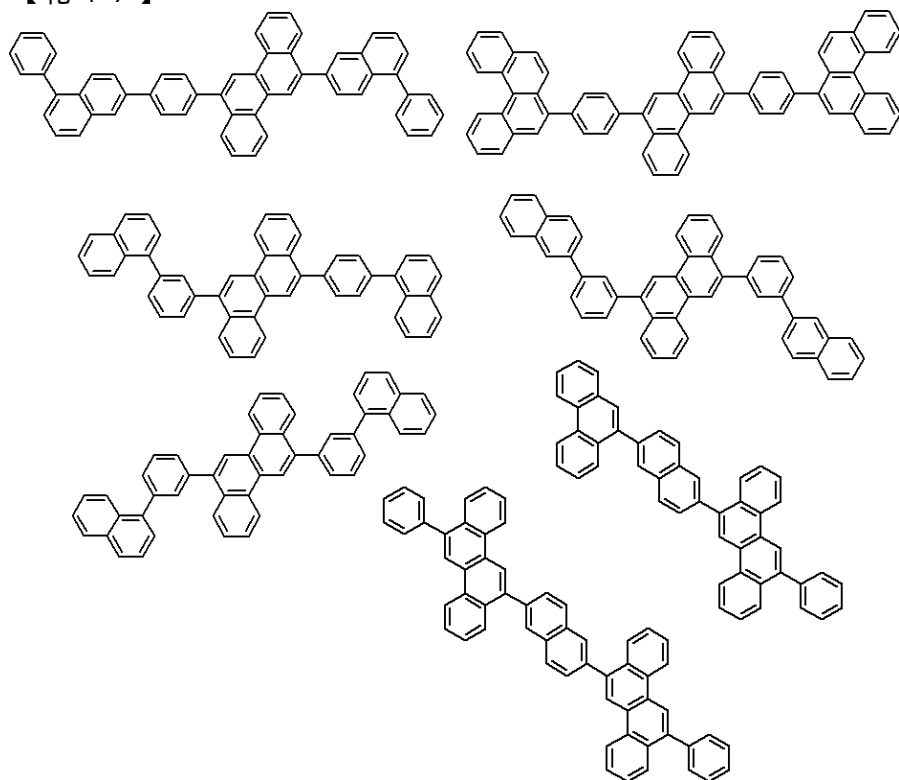
## 【0120】

## 【化 4 6】



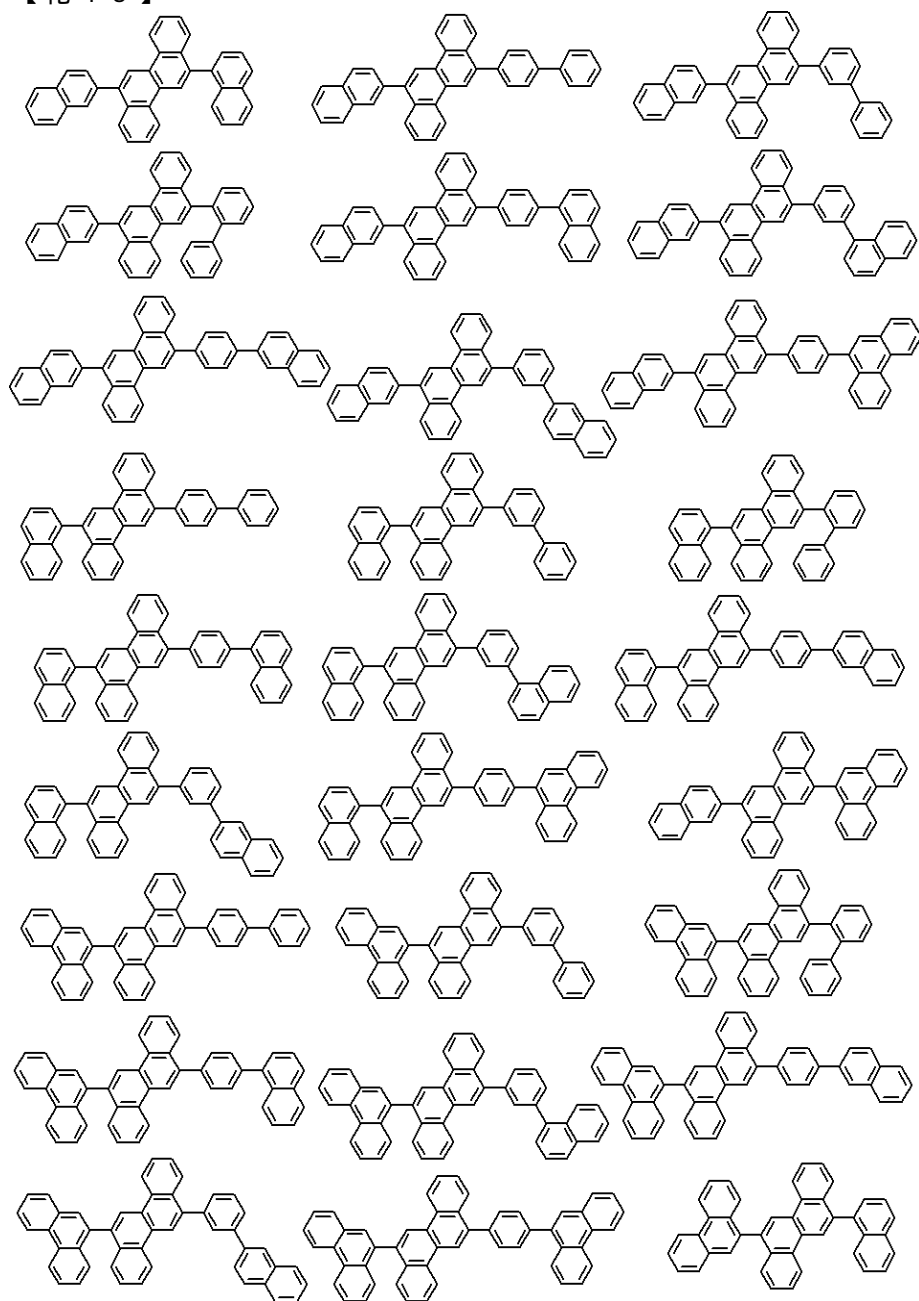
## 【 0 1 2 1】

## 【化 4 7】



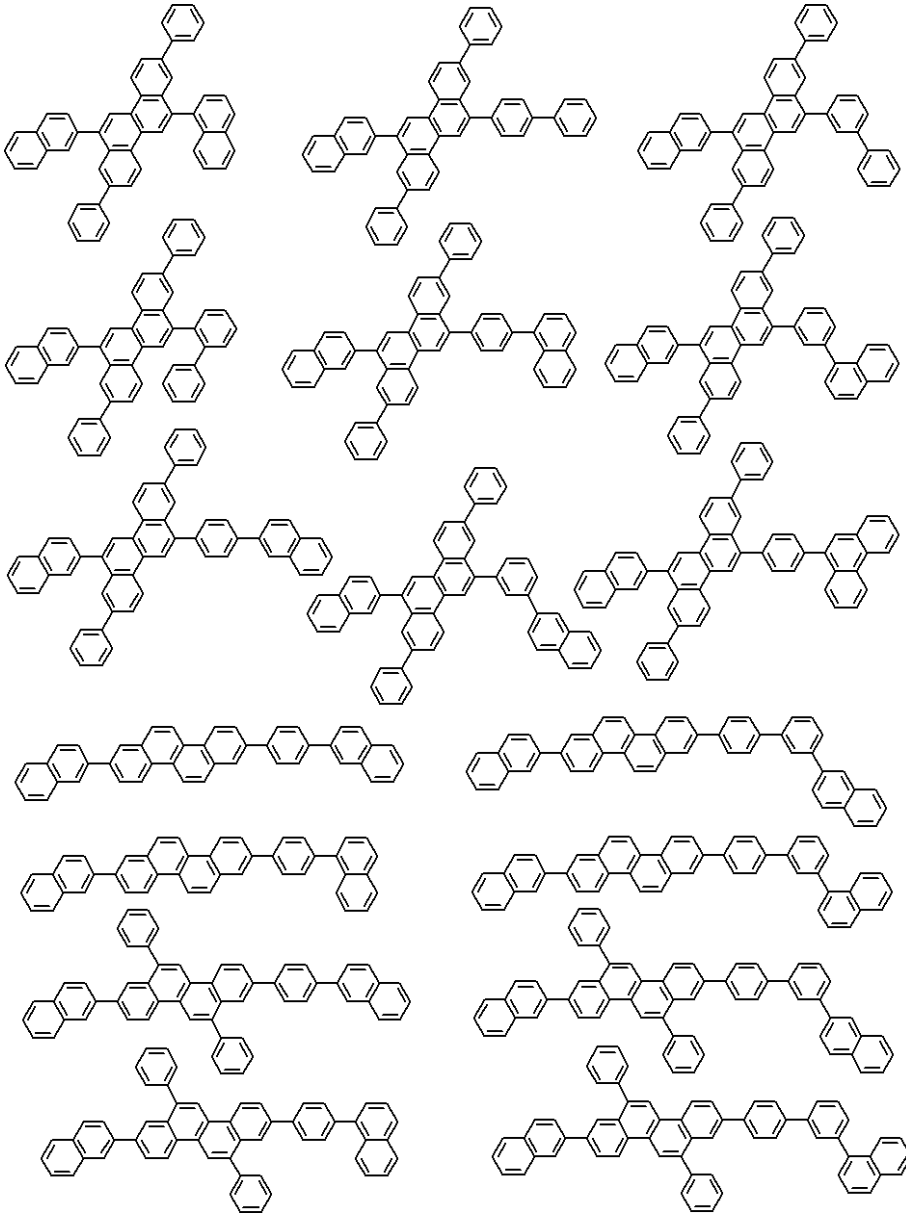
## 【 0 1 2 2】

【化 4 8】



【 0 1 2 3】

## 【化 4 9】

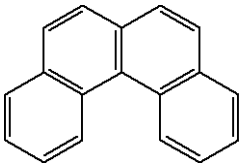


## 【 0 1 2 4】

本発明では、前記多環式縮合芳香族骨格部は、下記式(12)で表される化合物(ベンゾ[*c*]フェナントレン)の単体または誘導体であることが好ましい。

## 【 0 1 2 5】

## 【化 5 0】



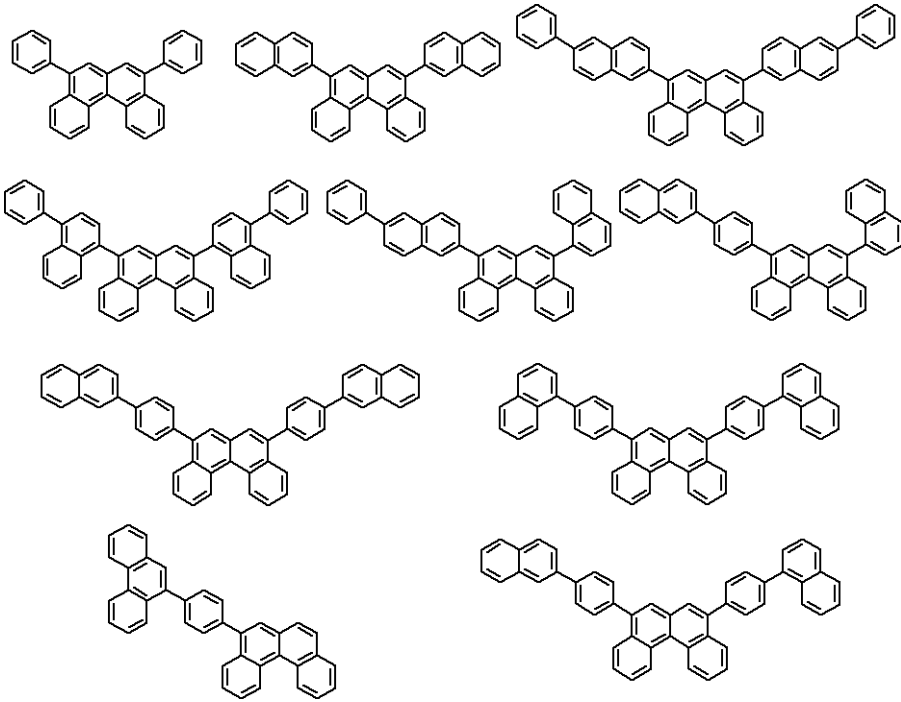
... (12)

## 【 0 1 2 6】

このような化合物の誘導体としては、例えば、下記のもの挙げられる。

## 【 0 1 2 7】

## 【化 5 1】

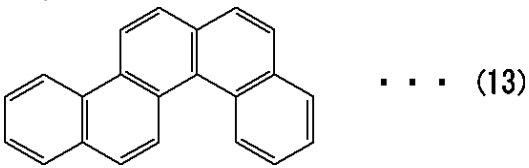


## 【 0 1 2 8】

本発明では、前記多環式縮合芳香族骨格部は、下記式(13)で表される化合物(ベンゾ[*c*]クリセン)の単体または誘導体であることが好ましい。

## 【 0 1 2 9】

## 【化 5 2】

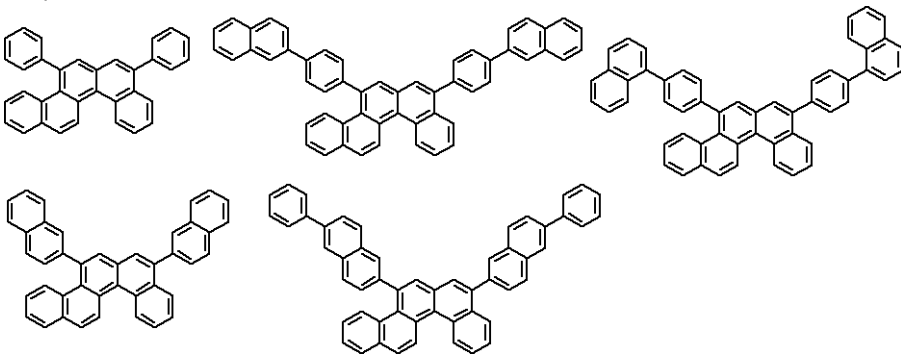


## 【 0 1 3 0】

このような化合物の誘導体としては、例えば、下記のものが挙げられる。

## 【 0 1 3 1】

## 【化 5 3】

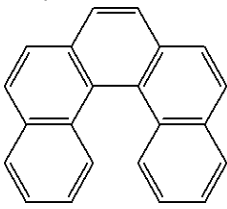


## 【 0 1 3 2】

本発明では、前記多環式縮合芳香族骨格部は、下記式(14)で表される化合物(ジベンゾ[*c, g*]フェナントレン)の単体または誘導体であることが好ましい。

## 【 0 1 3 3】

【化 5 4】



... (14)

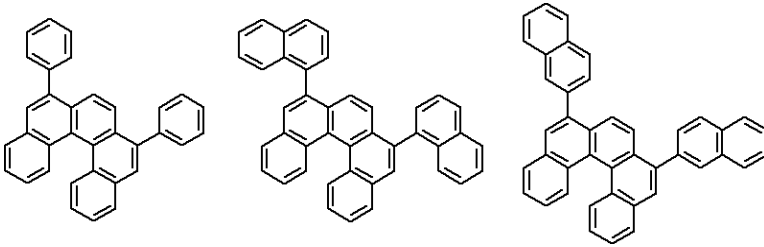
【 0 1 3 4】

このような化合物の誘導体としては、例えば、下記のものが挙げられる。

【 0 1 3 5】

10

【化 5 5】



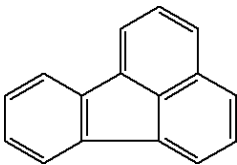
【 0 1 3 6】

本発明では、前記多環式縮合芳香族骨格部は、下記式(15)で表されるフルオランテンの単体または誘導体であることが好ましい。

20

【 0 1 3 7】

【化 5 6】



... (15)

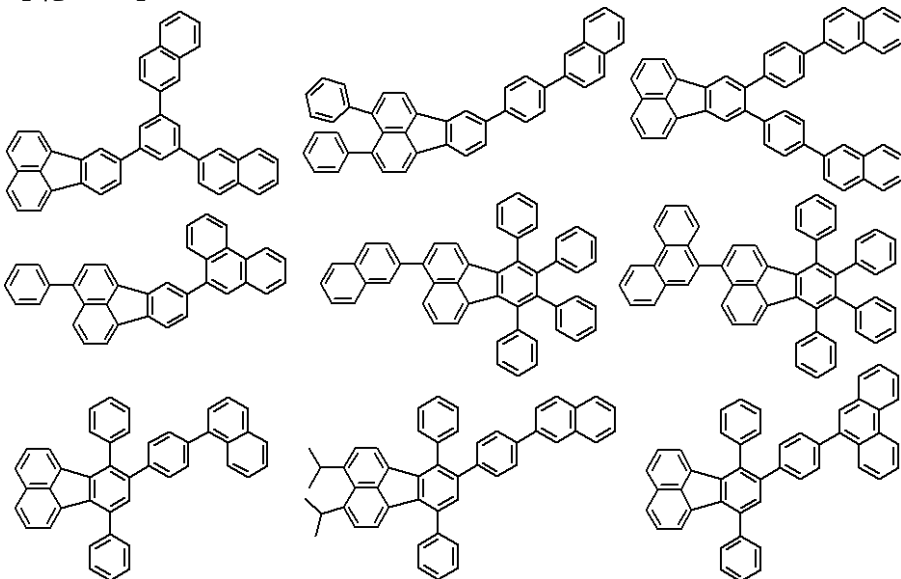
【 0 1 3 8】

フルオランテン誘導体としては、例えば、下記のものが挙げられる。

30

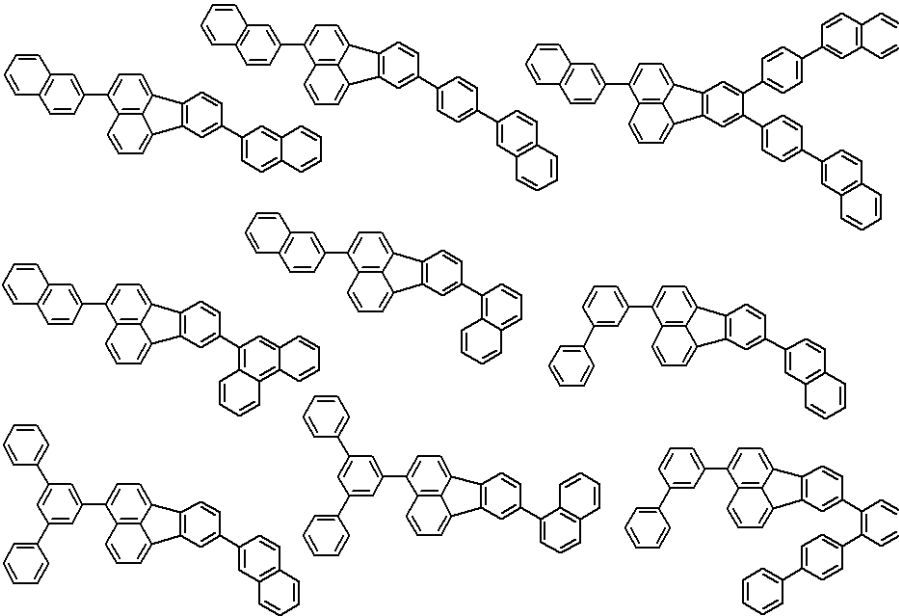
【 0 1 3 9】

【化 5 7】



【 0 1 4 0】

## 【化 5 8】



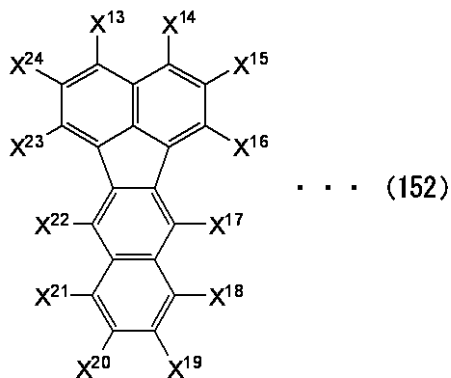
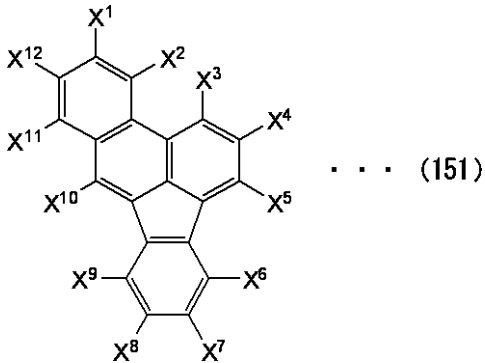
## 【 0 1 4 1】

置換または無置換のベンゾフルオランテンとしては、例えば、下記式(151)で表されるベンゾ[b]フルオランテン誘導体や、式(152)で表されるベンゾ[k]フルオランテン誘導体が挙げられる。

20

## 【 0 1 4 2】

## 【化 5 9】



## 【 0 1 4 3】

式(151)および式(152)中、 $X^1 \sim X^{24}$ は水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、あるいは置換または未置換のアリール基を表す。

なお、アリール基とは、例えば、フェニル基、ナフチル基などの炭素環式芳香族基、例えば、フリル基、チエニル基、ピリジル基などの複素環式芳香族基を表す。

## 【 0 1 4 4】

50

$X^1 \sim X^{24}$ は、好ましくは、水素原子、ハロゲン原子（例えば、フッ素原子、塩素原子、臭素原子）、炭素数1～16の直鎖、分岐または環状のアルキル基（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、イソブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、*n*-ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、*tert*-ペンチル基、シクロペンチル基、*n*-ヘキシル基、3,3-ジメチルブチル基、シクロヘキシル基、*n*-ヘプチル基、シクロヘキシルメチル基、*n*-オクチル基、*tert*-オクチル基、2-エチルヘキシル基、*n*-ノニル基、*n*-デシル基、*n*-ドデシル基、*n*-テトラデシル基、*n*-ヘキサデシル基など）、炭素数1～16の直鎖、分岐または環状のアルコキシ基（例えば、メトキシ基、エトキシ基、*n*-プロポキシ基、イソプロポキシ基、*n*-ブトキシ基、イソブトキシ基、*sec*-ブトキシ基、*n*-ペンチルオキシ基、ネオペンチルオキシ基、シクロペンチルオキシ基、*n*-ヘキシルオキシ基、3,3-ジメチルブチルオキシ基、シクロヘキシルオキシ基、*n*-ヘプチルオキシ基、*n*-オクチルオキシ基、2-エチルヘキシルオキシ基、*n*-ノニルオキシ基、*n*-デシルオキシ基、*n*-ドデシルオキシ基、*n*-テトラデシルオキシ基、*n*-ヘキサデシルオキシ基など）、あるいは炭素数4～16の置換または未置換のアリール基（例えば、フェニル基、2-メチルフェニル基、3-メチルフェニル基、4-メチルフェニル基、4-エチルフェニル基、4-*n*-プロピルフェニル基、4-イソプロピルフェニル基、4-*n*-ブチルフェニル基、4-*tert*-ブチルフェニル基、4-イソペンチルフェニル基、4-*tert*-ペンチルフェニル基、4-*n*-ヘキシルフェニル基、4-シクロヘキシルフェニル基、4-*n*-オクチルフェニル基、4-*n*-デシルフェニル基、2,3-ジメチルフェニル基、2,4-ジメチルフェニル基、2,5-ジメチルフェニル基、3,4-ジメチルフェニル基、5-インダニル基、1,2,3,4-テトラヒドロ-5-ナフチル基、1,2,3,4-テトラヒドロ-6-ナフチル基、2-メトキシフェニル基、3-メトキシフェニル基、4-メトキシフェニル基、3-エトキシフェニル基、4-エトキシフェニル基、4-*n*-プロポキシフェニル基、4-イソプロポキシフェニル基、4-*n*-ブトキシフェニル基、4-*n*-ペンチルオキシフェニル基、4-*n*-ヘキシルオキシフェニル基、4-シクロヘキシルオキシフェニル基、4-*n*-ヘプチルオキシフェニル基、4-*n*-オクチルオキシフェニル基、4-*n*-デシルオキシフェニル基、2,3-ジメトキシフェニル基、2,5-ジメトキシフェニル基、3,4-ジメトキシフェニル基、2-メトキシ-5-メチルフェニル基、3-メチル-4-メトキシフェニル基、2-フルオロフェニル基、3-フルオロフェニル基、4-フルオロフェニル基、2-クロロフェニル基、3-クロロフェニル基、4-クロロフェニル基、4-ブロモフェニル基、4-トリフルオロメチルフェニル基、3,4-ジクロロフェニル基、2-メチル-4-クロロフェニル基、2-クロロ-4-メチルフェニル基、3-クロロ-4-メチルフェニル基、2-クロロ-4-メトキシフェニル基、4-フェニルフェニル基、3-フェニルフェニル基、4-(4'-メチルフェニル)フェニル基、4-(4'-メトキシフェニル)フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、4-エトキシ-1-ナフチル基、6-メトキシ-2-ナフチル基、7-エトキシ-2-ナフチル基、2-フリル基、2-チエニル基、3-チエニル基、2-ピリジル基、3-ピリジル基、4-ピリジル基など）であり、より好ましくは、水素原子、フッ素原子、塩素原子、炭素数1～10のアルキル基、炭素数1～10のアルコキシ基または炭素数6～12のアリール基であり、さらに好ましくは、水素原子、フッ素原子、塩素原子、炭素数1～6のアルキル基、炭素数1～6のアルコキシ基または炭素数6～10の炭素環式芳香族基である。

10

20

30

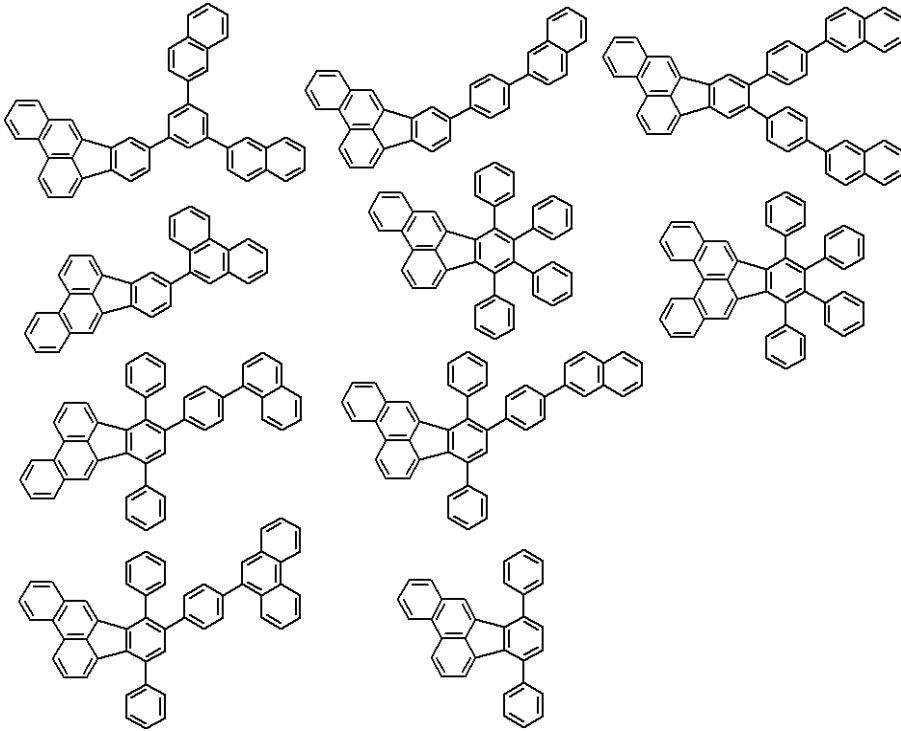
40

【0145】

式(151)で表されるベンゾ[b]フルオランテン誘導体としては、例えば、下記のもの挙げられる。

【0146】

## 【化60】

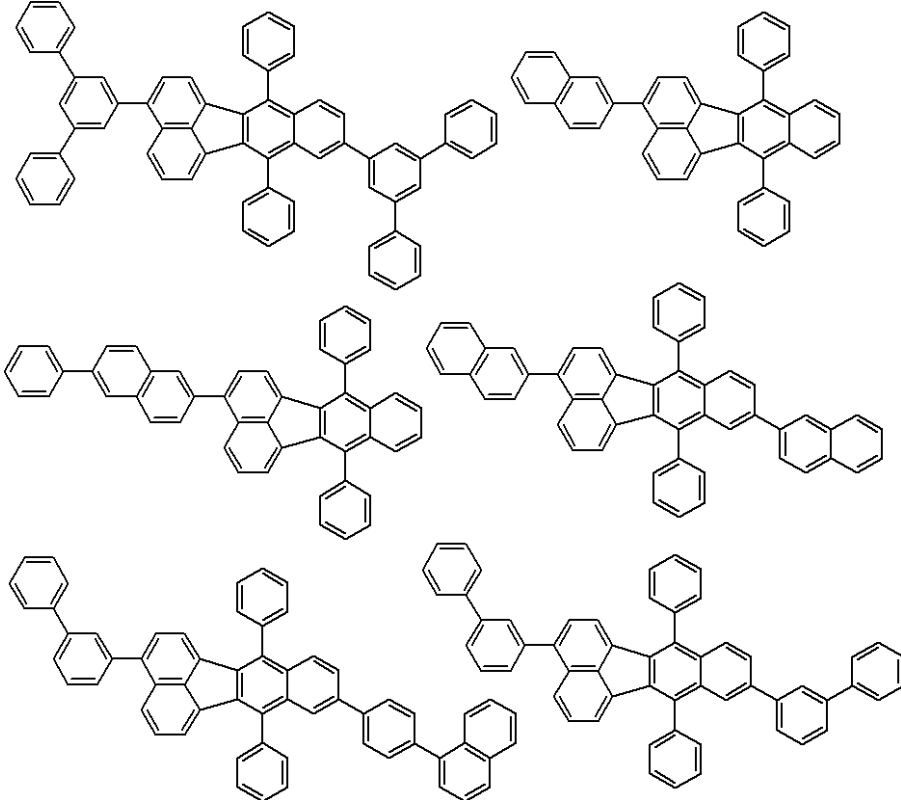


## 【0147】

式(152)で表されるベンゾ[k]フルオランテン誘導体としては、例えば、下記のもの挙げられる。

## 【0148】

## 【化61】

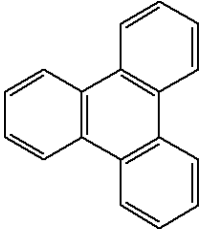


## 【0149】

本発明では、前記多環式縮合芳香族骨格部は、下記式(16)で表されるトリフェニレンの単体または誘導体であることが好ましい。骨格部の炭素の一部は窒素であってもよい。

【 0 1 5 0 】

【 化 6 2 】



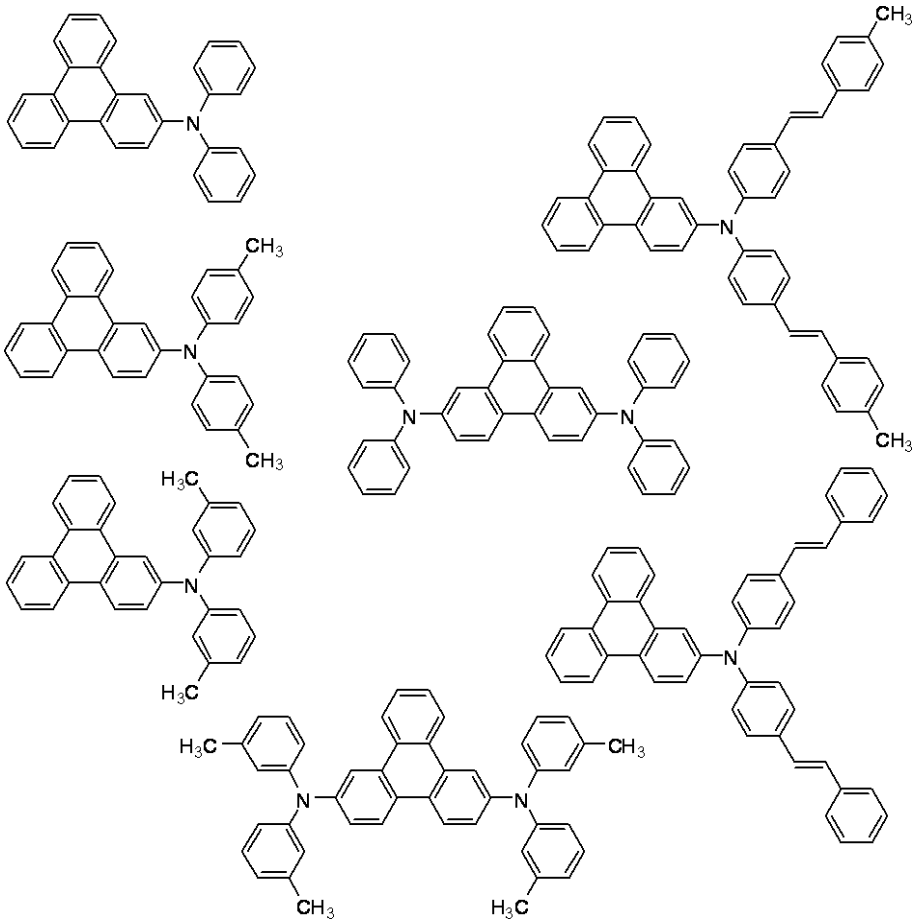
. . . (16)

【 0 1 5 1 】

トリフェニレン誘導体としては、例えば、下記のものが挙げられる。

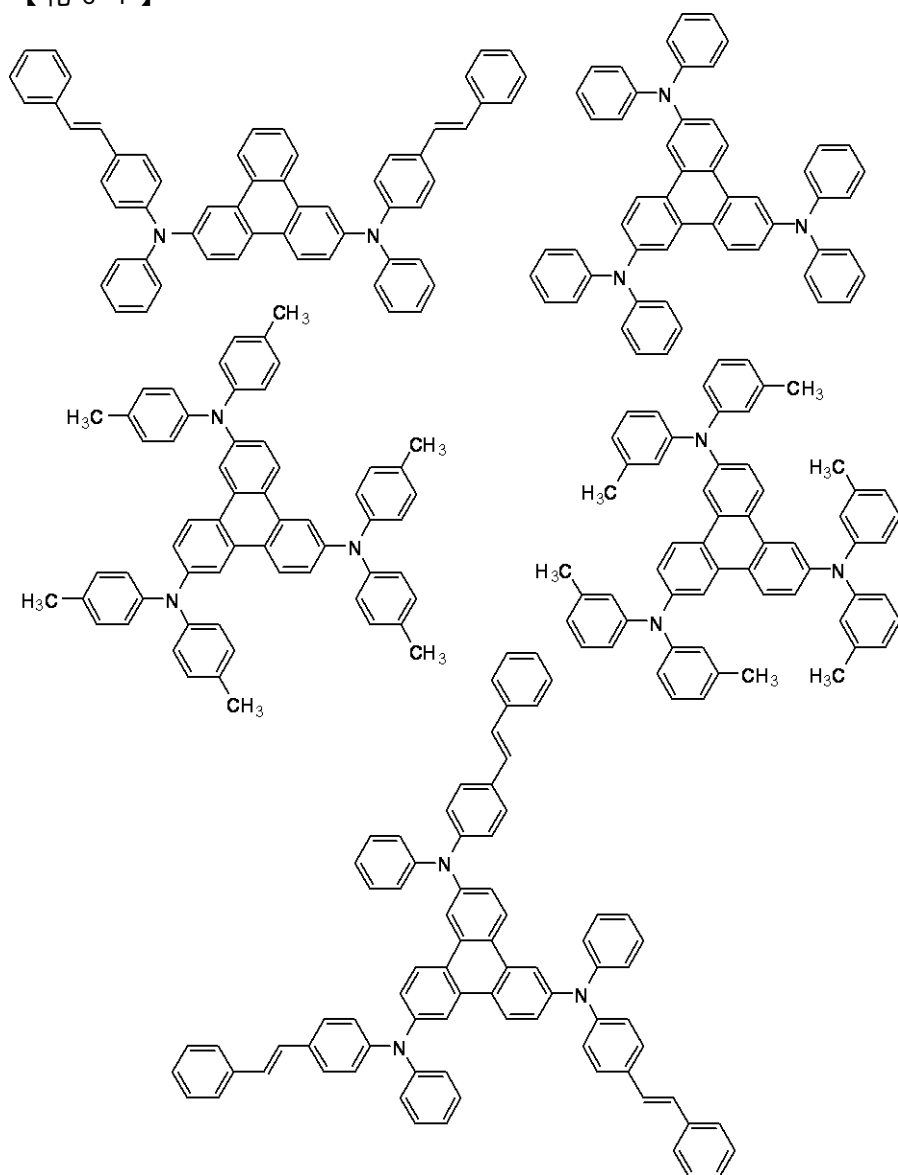
【 0 1 5 2 】

【 化 6 3 】



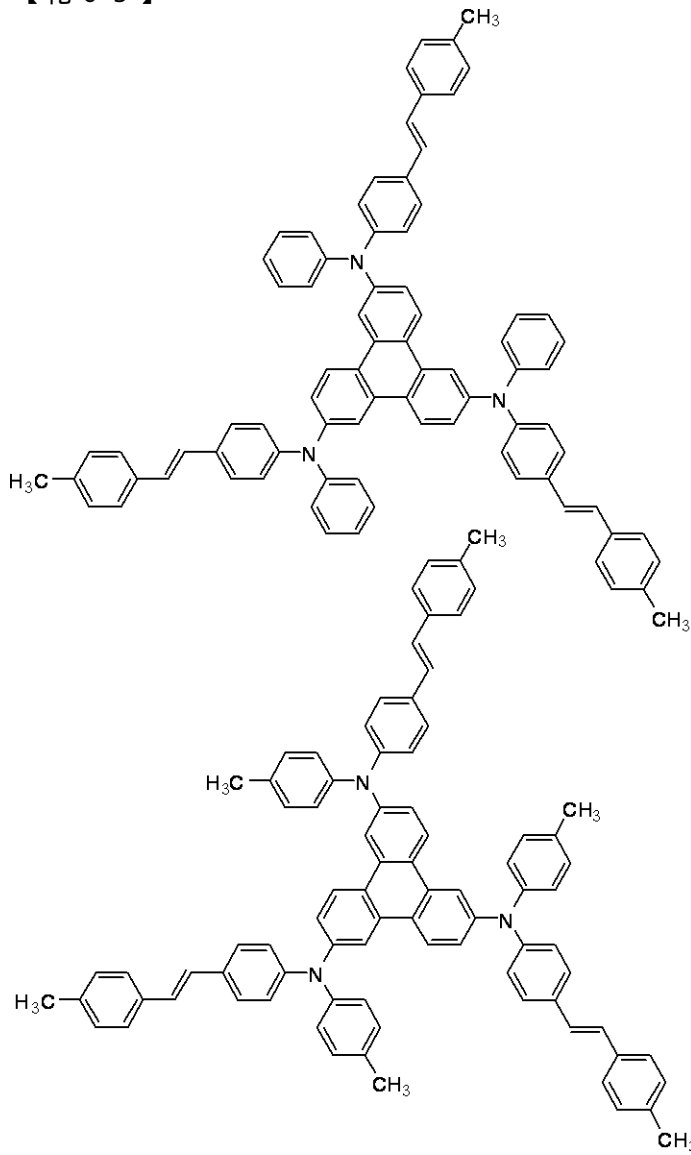
【 0 1 5 3 】

【化 6 4】



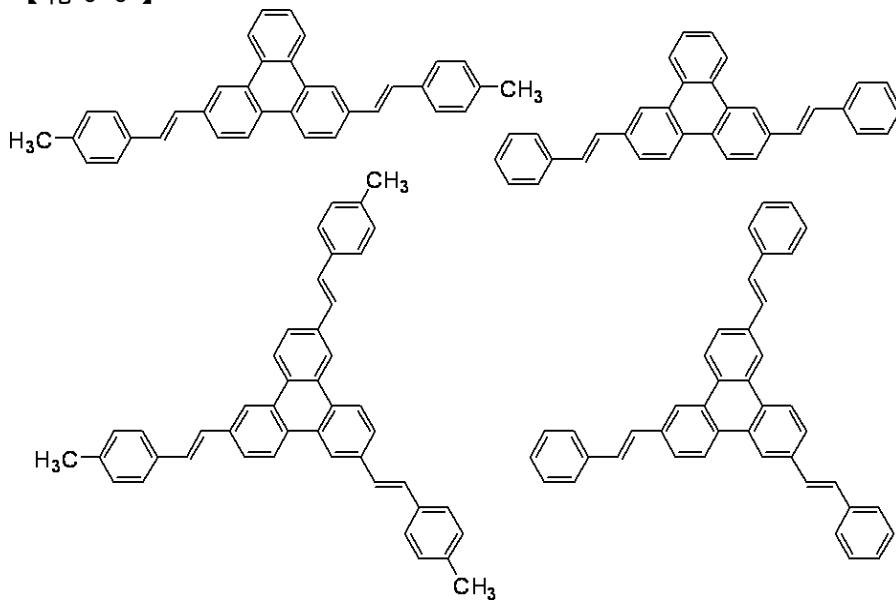
【 0 1 5 4】

【化 6 5】



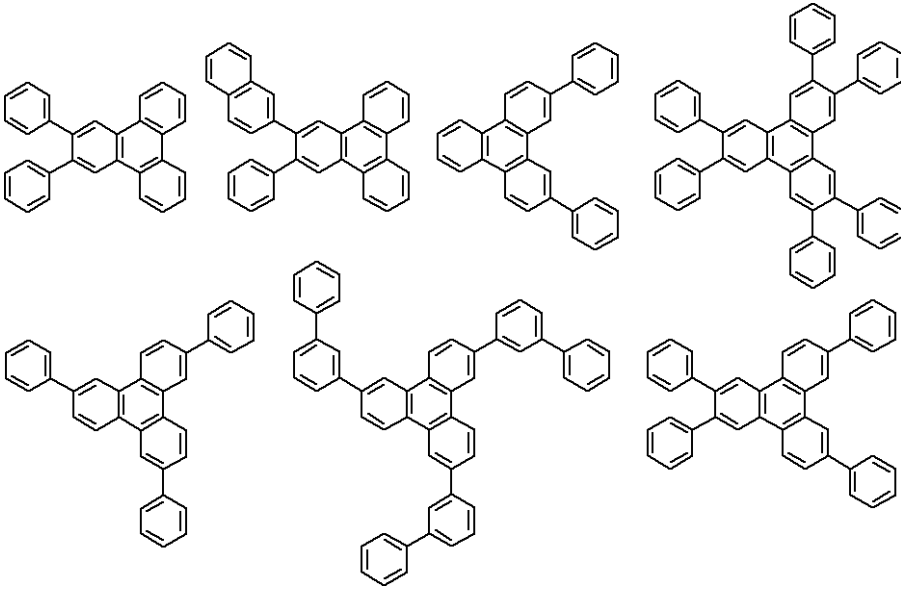
【 0 1 5 5】

【化 6 6】



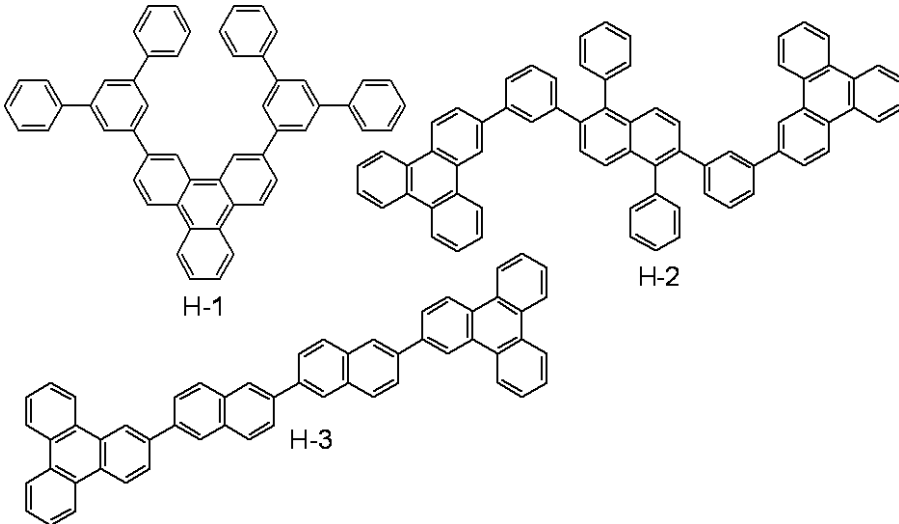
【 0 1 5 6】

## 【化67】



## 【0157】

## 【化68】

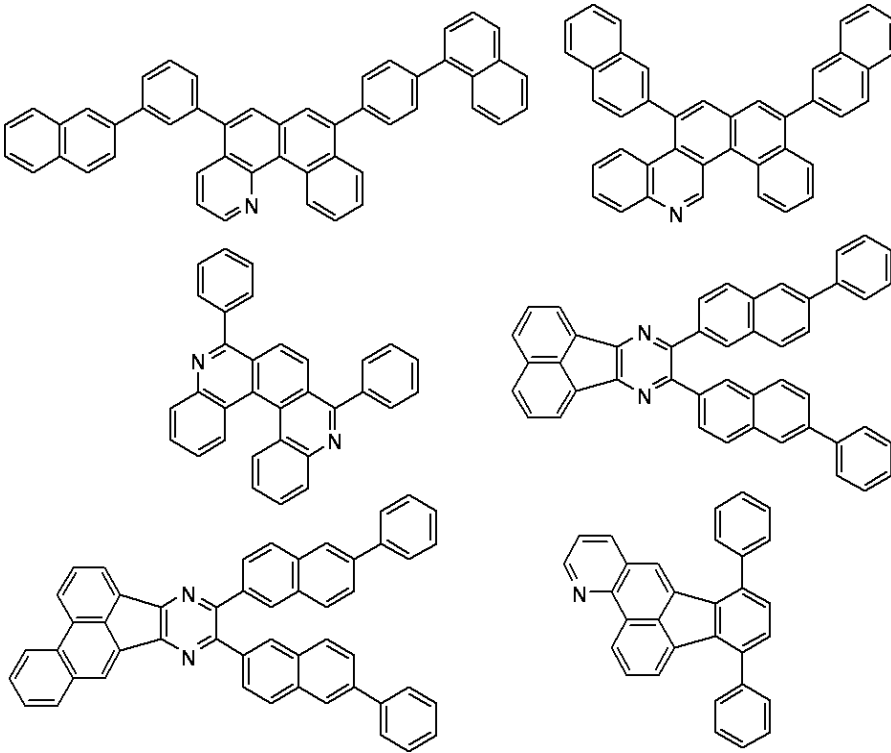


## 【0158】

なお、多環式縮合芳香族骨格部には、窒素原子が含まれていてもよく、例えば、下記のものであってもよい。

## 【0159】

## 【化69】



## 【0160】

式(4)の化合物としては、例えば、下記式(41)~式(48)で表される化合物が挙げられる。

## 【0161】

## 【化70】



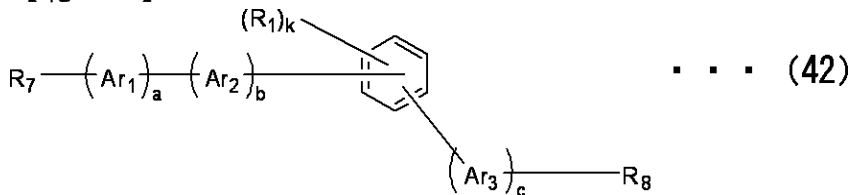
## 【0162】

式(41)中、Npは、置換もしくは無置換のナフタレンを示し、nは0から3の整数である。

30

## 【0163】

## 【化71】



## 【0164】

式(42)中、Ar<sub>1</sub>およびAr<sub>2</sub>はそれぞれ独立に置換されてもよいナフタレンまたは置換されてもよいフェナントレンを示す。Ar<sub>3</sub>は置換されてもよい核炭素数6から30のアリール基を示す。

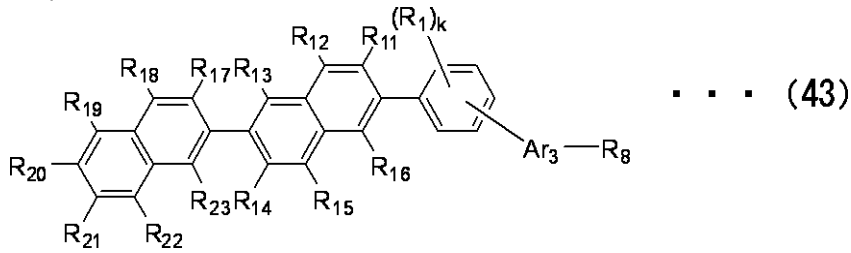
40

ただし、Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>、およびAr<sub>3</sub>のうち少なくともいずれか一つは、ナフタレンである。R<sub>1</sub>、R<sub>7</sub>、R<sub>8</sub>は水素原子または置換基を示す。a、b、およびcは、それぞれ1から3の整数である。

kは1から4の整数であり、kが2以上のときはR<sub>1</sub>は同じでも異なってもよい。

## 【0165】

## 【化72】



## 【0166】

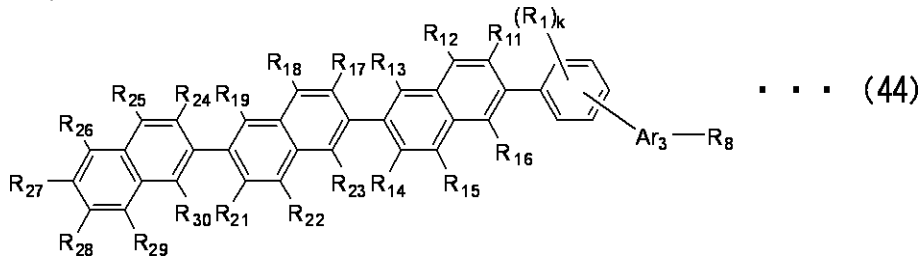
式(43)中、 $Ar_3$ は核炭素数6から30のアリール基を示し、 $R_1$ 、 $R_8$ 、 $R_{11}$ から $R_{23}$ は水素原子または置換基を示す。

10

$k$ は1から4の整数であり、 $k$ が2以上のとき $R_1$ は同じでも異なってもよい。

## 【0167】

## 【化73】



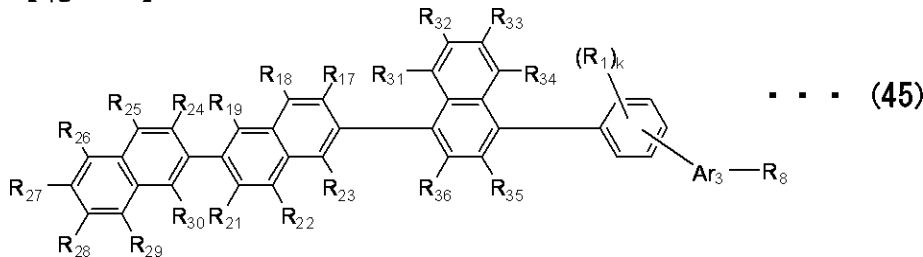
## 【0168】

式(44)中、 $Ar_3$ は核炭素数6から30のアリール基を示し、 $R_1$ 、 $R_8$ 、 $R_{11}$ から $R_{19}$ 、 $R_{21}$ から $R_{30}$ は水素原子または置換基を示す。

$k$ は1から4の整数であり、 $k$ が2以上のとき $R_1$ は同じでも異なってもよい。

## 【0169】

## 【化74】



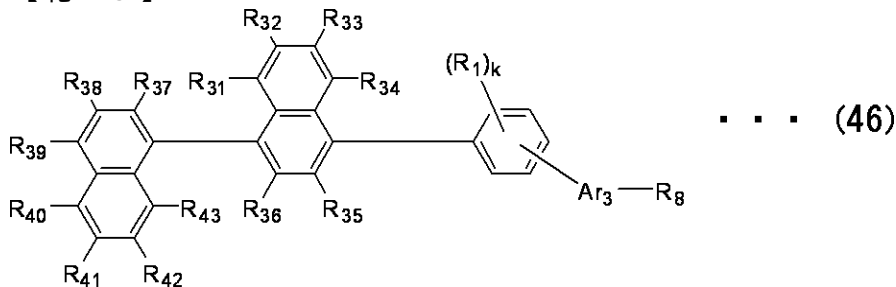
## 【0170】

式(45)中、 $Ar_3$ は核炭素数6から30のアリール基を示し、 $R_1$ 、 $R_8$ 、 $R_{17}$ から $R_{19}$ 、 $R_{21}$ から $R_{36}$ は水素原子または置換基を示す。

$k$ は1から4の整数であり、 $k$ が2以上のとき $R_1$ は同じでも異なってもよい。

## 【0171】

## 【化75】



## 【0172】

式(46)中、 $Ar_3$ は核炭素数6から30のアリール基を示し、 $R_1$ 、 $R_8$ 、 $R_{31}$

50

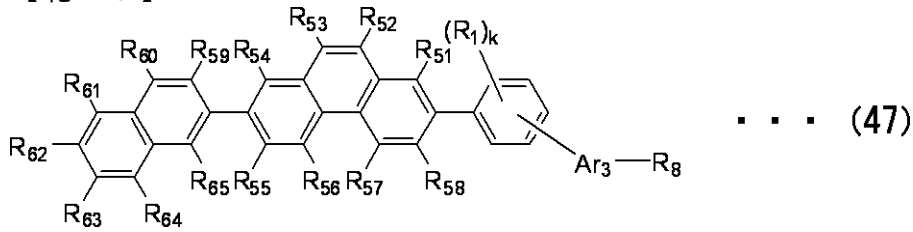
40

から  $R_{43}$  は水素原子または置換基を示す。

$k$  は 1 から 4 の整数であり、 $k$  が 2 以上のとき  $R_1$  は同じでも異なってもよい。

【 0 1 7 3 】

【 化 7 6 】



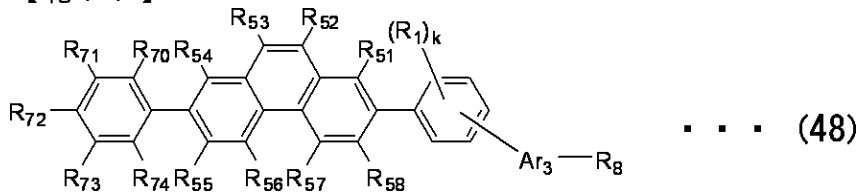
【 0 1 7 4 】

式 ( 4 7 ) 中、 $A r_3$  は核炭素数 6 から 3 0 のアリール基を示し、 $R_1$ 、 $R_8$ 、 $R_{51}$  から  $R_{65}$  は水素原子または置換基を示す。

$k$  は 1 から 4 の整数であり、 $k$  が 2 以上のとき  $R_1$  は同じでも異なってもよい。

【 0 1 7 5 】

【 化 7 7 】



【 0 1 7 6 】

式 ( 4 8 ) 中、 $A r_3$  は核炭素数 6 から 3 0 のアリール基を示し、 $R_1$ 、 $R_8$ 、 $R_{51}$  から  $R_{58}$ 、 $R_{70}$  から  $R_{74}$  は水素原子または置換基を示す。

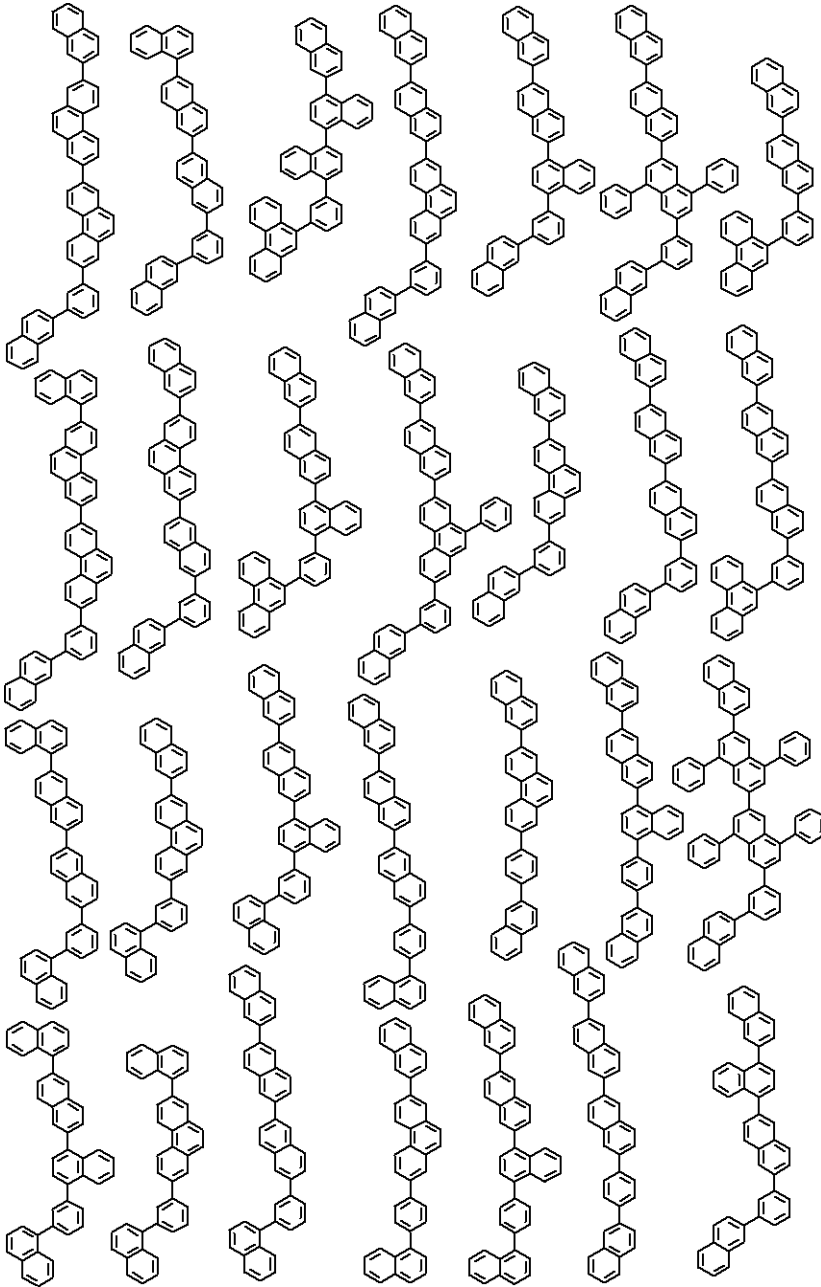
$k$  は 1 から 4 の整数であり、 $k$  が 2 以上のとき  $R_1$  は同じでも異なってもよい。

【 0 1 7 7 】

具体的な化合物としては、例えば、以下のものが挙げられる。

【 0 1 7 8 】

## 【化 7 8】

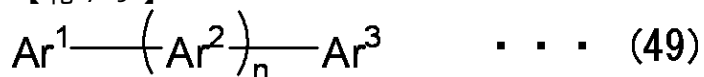


## 【 0 1 7 9】

また、ホスト材料としては、例えば、下記式(49)で表されるオリゴナフタレン誘導体を挙げることができる。

## 【 0 1 8 0】

【化 7 9】



【 0 1 8 1 】

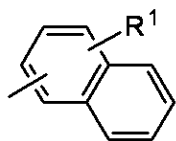
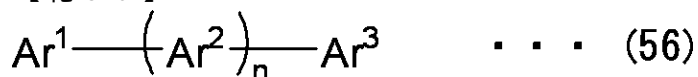
(式中、nは1あるいは2であり、Ar<sup>1</sup>は、一般式(50)または一般式(51)で表される置換基であり、Ar<sup>2</sup>は一般式(52)または一般式(53)で表される置換基であり、Ar<sup>3</sup>は一般式(54)または一般式(55)で表される置換基であり、R<sup>1</sup>~R<sup>3</sup>は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数6以下の直鎖状あるいは分岐を有するアルキル基、脂環式アルキル基、無置換あるいは置換基を有する芳香環、無置換あるいは置換基を有するヘテロ芳香環、アルコキシ基、アミノ基、シアノ基、シリル基、エステル基、カルボニル基、ハロゲンのいずれかを表す。)

【 0 1 8 2 】

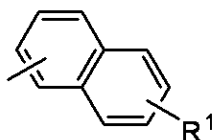
また、オリゴナフタレン誘導体は、一般式(56)で示される構造を有するものでもよい。

【 0 1 8 3 】

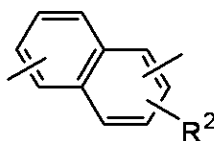
【化 8 0】



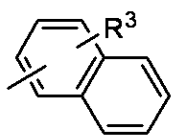
..... (57)



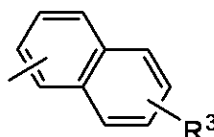
..... (58)



..... (59)



..... (60)



..... (61)

【0184】

(式中、nは1あるいは2であり、Ar<sup>1</sup>は、一般式(57)または一般式(58)で表される置換基であり、Ar<sup>2</sup>は一般式(59)で表される置換基であり、Ar<sup>3</sup>は一般式(60)または一般式(61)で表される置換基であり、R<sup>1</sup>~R<sup>3</sup>は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数6以下の直鎖状あるいは分岐を有するアルキル基、脂環式アルキル基、無置換あるいは置換基を有する芳香環、無置換あるいは置換基を有するヘテロ芳香環、アルコキシ基、アミノ基、シアノ基、シリル基、エステル基、カルボニル基、ハロゲンのいずれかを表す。)

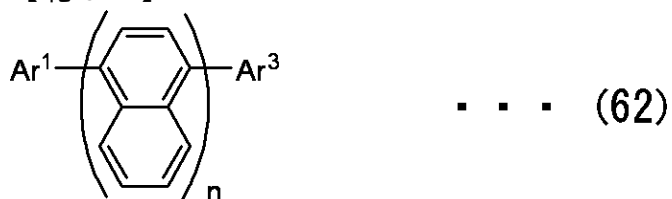
30

【0185】

より具体的には、オリゴナフタレン誘導体としては、一般式(62)で示される構造が挙げられる。

【0186】

【化 8 1】



【 0 1 8 7 】

(式中、 $n$ は1あるいは2であり、 $Ar^1$ は、一般式(63)または一般式(64)で表される置換基であり、 $Ar^3$ は一般式(65)または一般式(66)で表される置換基であり、 $R^1$ および $R^3$ は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数6以下の直鎖状あるいは分岐を有するアルキル基、脂環式アルキル基、無置換あるいは置換基を有する芳香環、無置換あるいは置換基を有するヘテロ芳香環、アルコキシ基、アミノ基、シアノ基、シリル基、エステル基、カルボニル基、ハロゲンのいずれかを表す。)

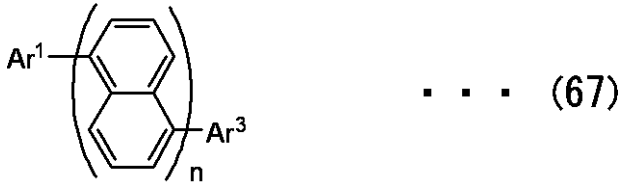
30

【 0 1 8 8 】

また、オリゴナフタレン誘導体は、一般式(67)で示される構造を有してもよい。

【 0 1 8 9 】

【化 8 2】



【0190】

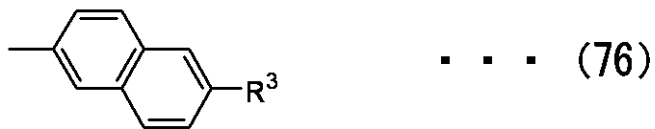
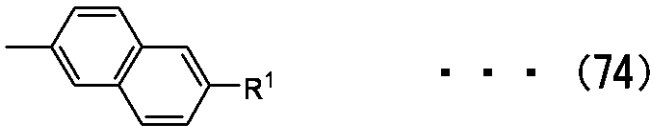
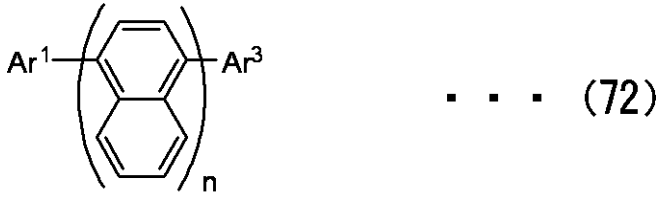
(式中、 $n$ は1あるいは2であり、 $Ar^1$ は、一般式(68)または一般式(69)で表される置換基であり、 $Ar^3$ は一般式(70)または一般式(71)で表される置換基であり、 $R^1$ および $R^3$ は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数6以下の直鎖状あるいは分岐を有するアルキル基、脂環式アルキル基、無置換あるいは置換基を有する芳香環、無置換あるいは置換基を有するヘテロ芳香環、アルコキシ基、アミノ基、シアノ基、シリル基、エステル基、カルボニル基、ハロゲンのいずれかを表す。)

【0191】

特に、一般式(72)で示される構造を有することが好ましい。

【0192】

【化 8 3】



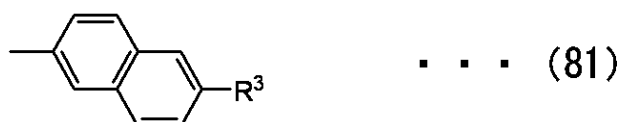
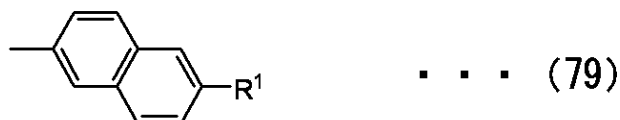
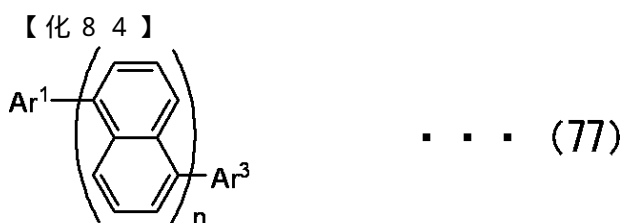
【0193】

(式中、 $n$ は1あるいは2であり、 $Ar^1$ は、一般式(73)または一般式(74)で表される置換基であり、 $Ar^3$ は一般式(75)または一般式(76)で表される置換基であり、 $R^1$ および $R^3$ は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数6以下の直鎖状あるいは分岐を有するアルキル基、脂環式アルキル基、無置換あるいは置換基を有する芳香環、無置換あるいは置換基を有するヘテロ芳香環、アルコキシ基、アミノ基、シアノ基、シリル基、エステル基、カルボニル基、ハロゲンのいずれかを表す。)

【0194】

さらに、一般式(77)で示される構造を有することが好ましい。

【0195】



## 【 0 1 9 6 】

(式中、 $n$ は1あるいは2であり、 $Ar^1$ は、一般式(78)または一般式(79)で表される置換基であり、 $Ar^3$ は一般式(80)または一般式(81)で表される置換基であり、 $R^1$ および $R^3$ は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数6以下の直鎖状あるいは分岐を有するアルキル基、脂環式アルキル基、無置換あるいは置換基を有する芳香環、無置換あるいは置換基を有するヘテロ芳香環、アルコキシ基、アミノ基、シアノ基、シリル基、エステル基、カルボニル基、ハロゲンのいずれかを表す。)

30

## 【 0 1 9 7 】

炭素数6以下のアルキル基としては、具体的には、メチル基、エチル基、 $n$ -プロピル基、 $i$ -プロピル基、 $n$ -ブチル基、 $i$ -ブチル基、 $sec$ -ブチル基、 $t$ -ブチル基、 $n$ -ペンチル基、 $i$ -ペンチル基、 $n$ -ヘキシル基などが挙げられる。

## 【 0 1 9 8 】

脂環式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、シクロヘキシル基などが挙げられる。

## 【 0 1 9 9 】

無置換あるいは置換基を有する芳香環としては、フェニル基、ナフチル基、アントラニル基、ピレニル基、スピロフルオレニル基などが挙げられる。

40

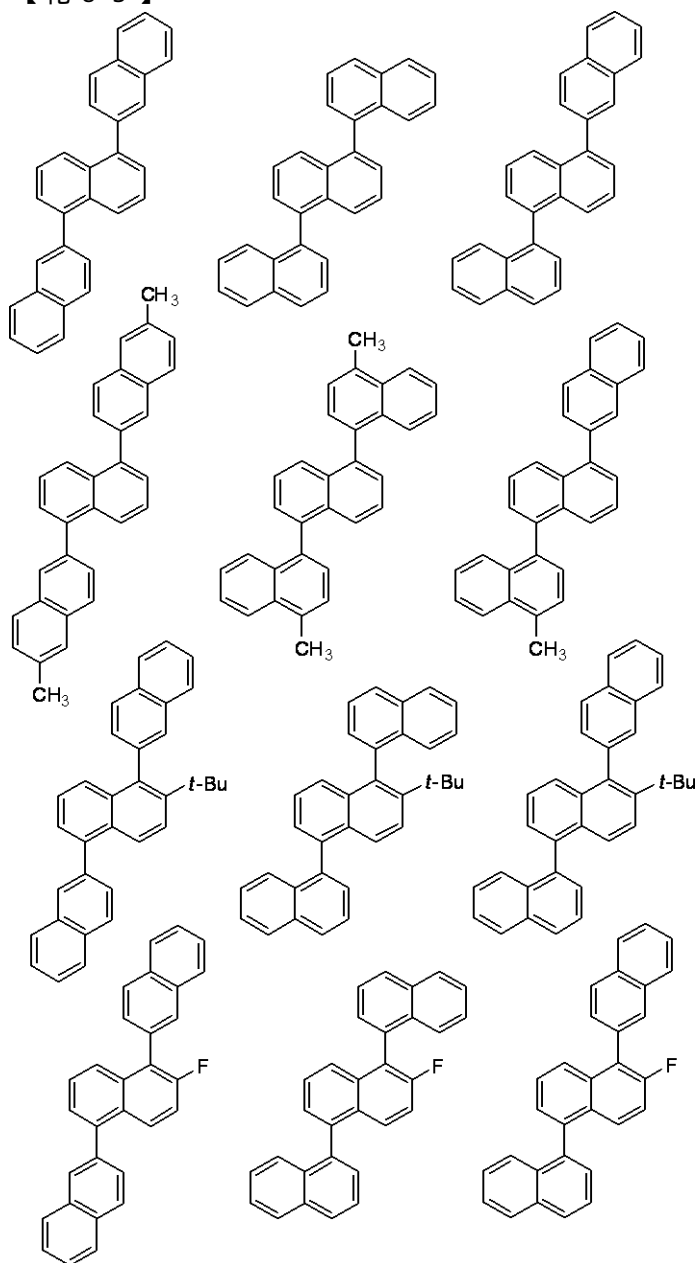
## 【 0 2 0 0 】

無置換あるいは置換を有するヘテロ芳香環としては、ピリジル基、インドリル基、カルバゾリル基、チエニル基、フリル基などが挙げられる。

また、一般式(49)で示されるオリゴナフタレン誘導体の具体例としては、下記の構造式に示されるオリゴナフタレン誘導体を挙げることができる。ただし、本発明はこれらに限定されない。

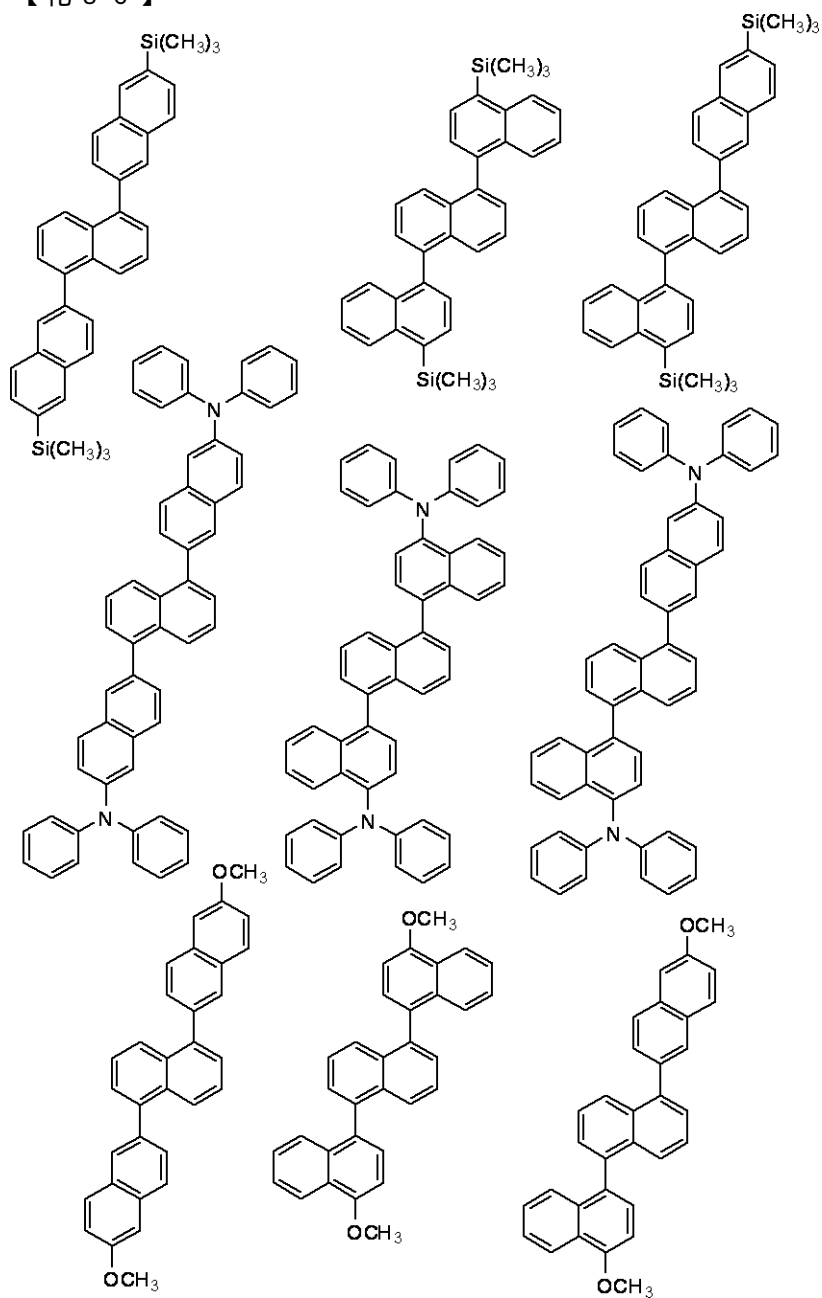
## 【 0 2 0 1 】

【化 8 5】



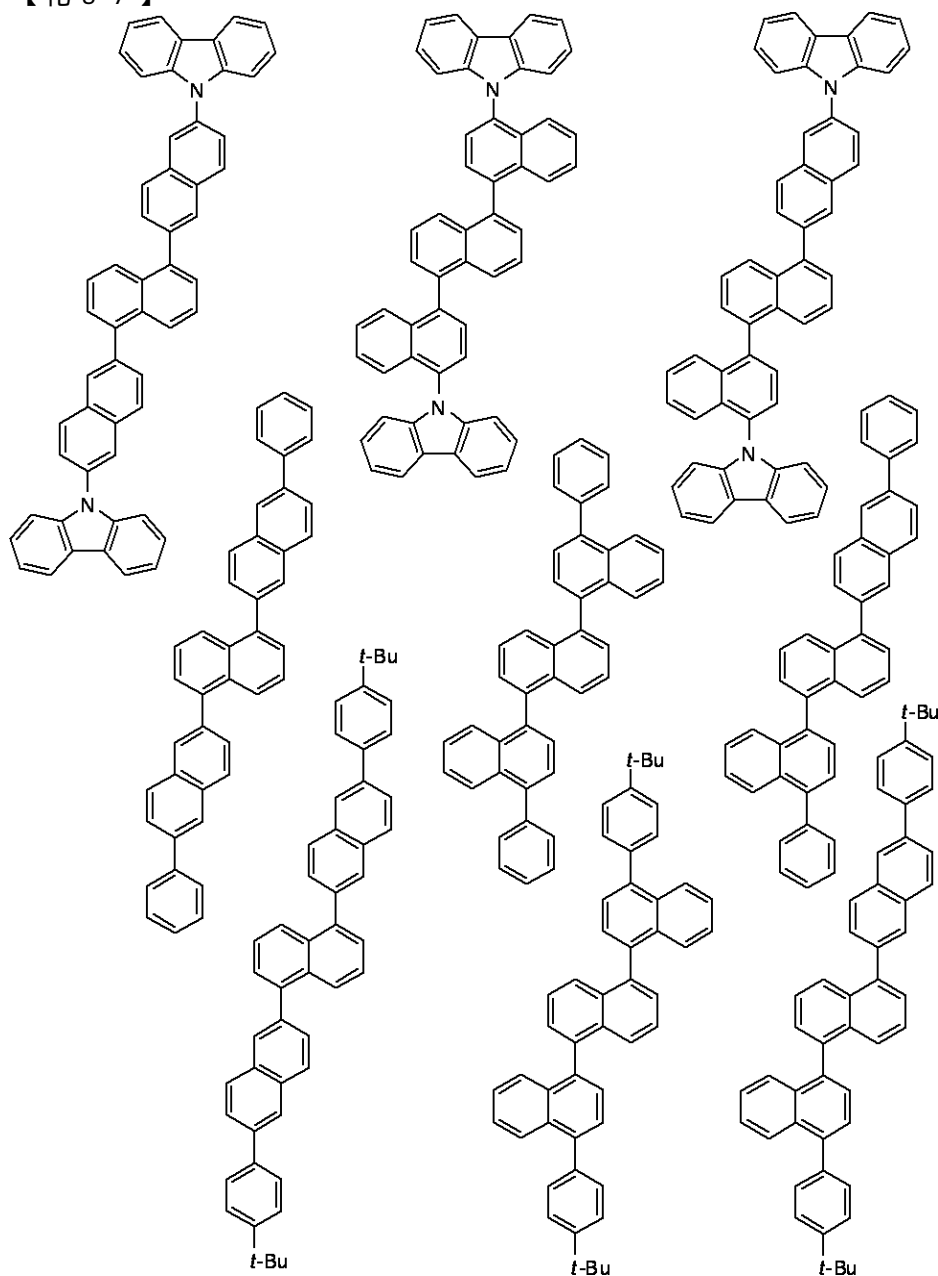
【 0 2 0 2 】

## 【化 8 6】



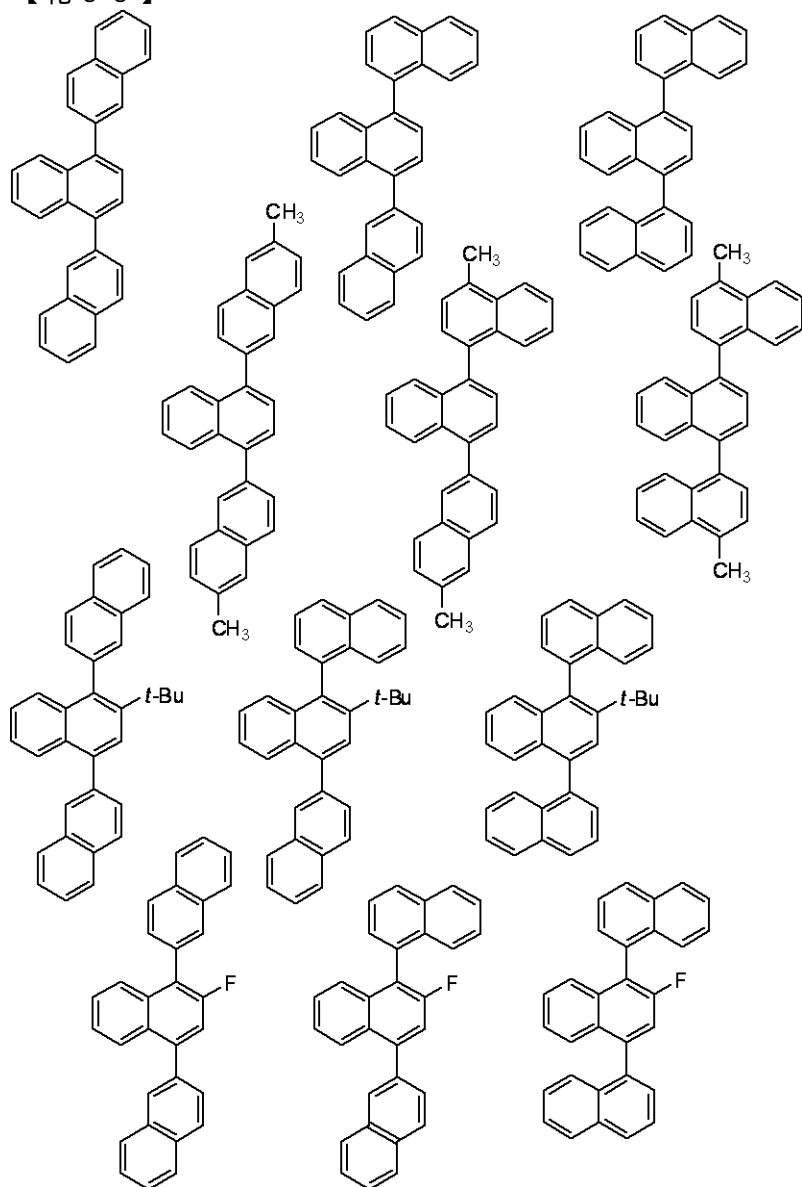
## 【 0 2 0 3】

【化 8 7】



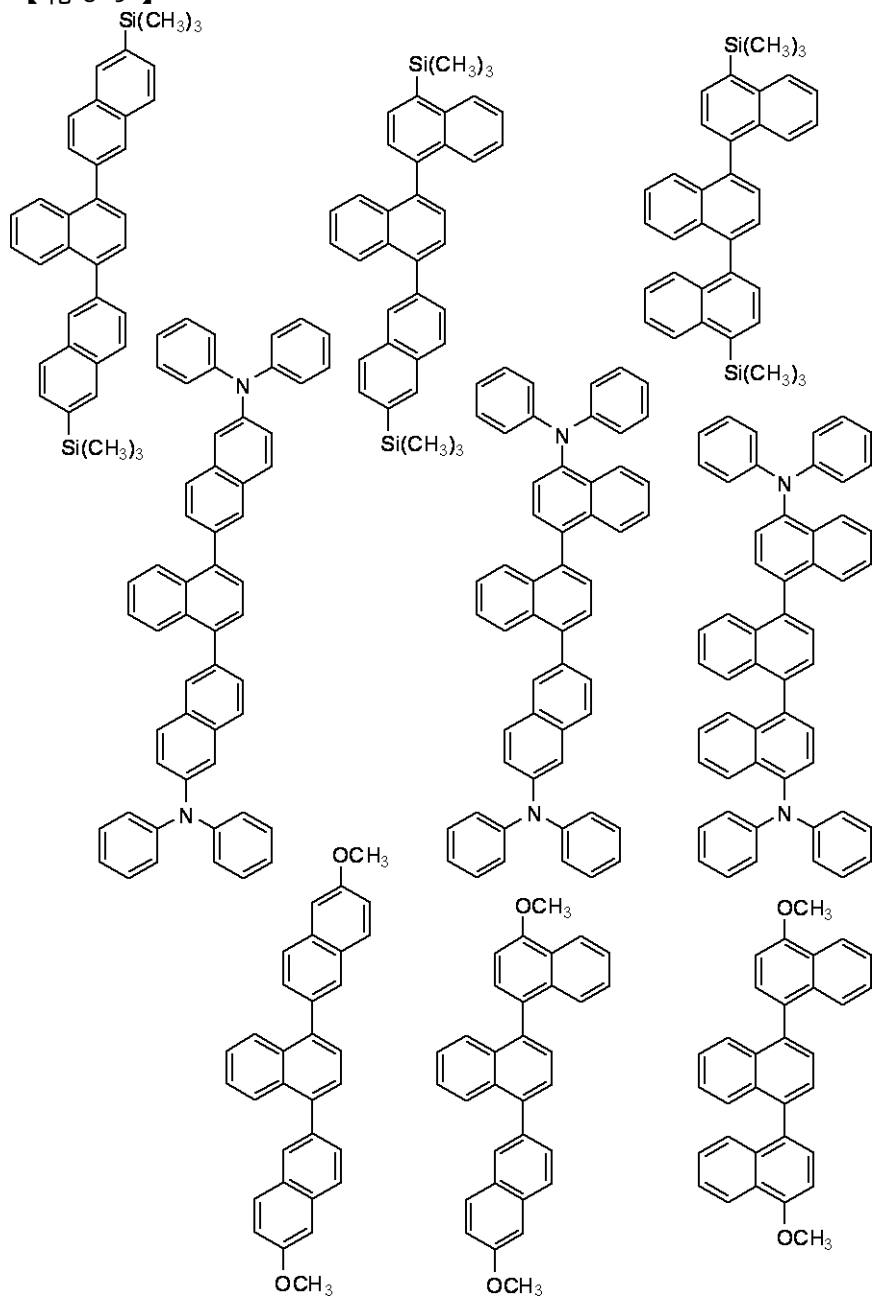
【 0 2 0 4 】

【化 8 8】



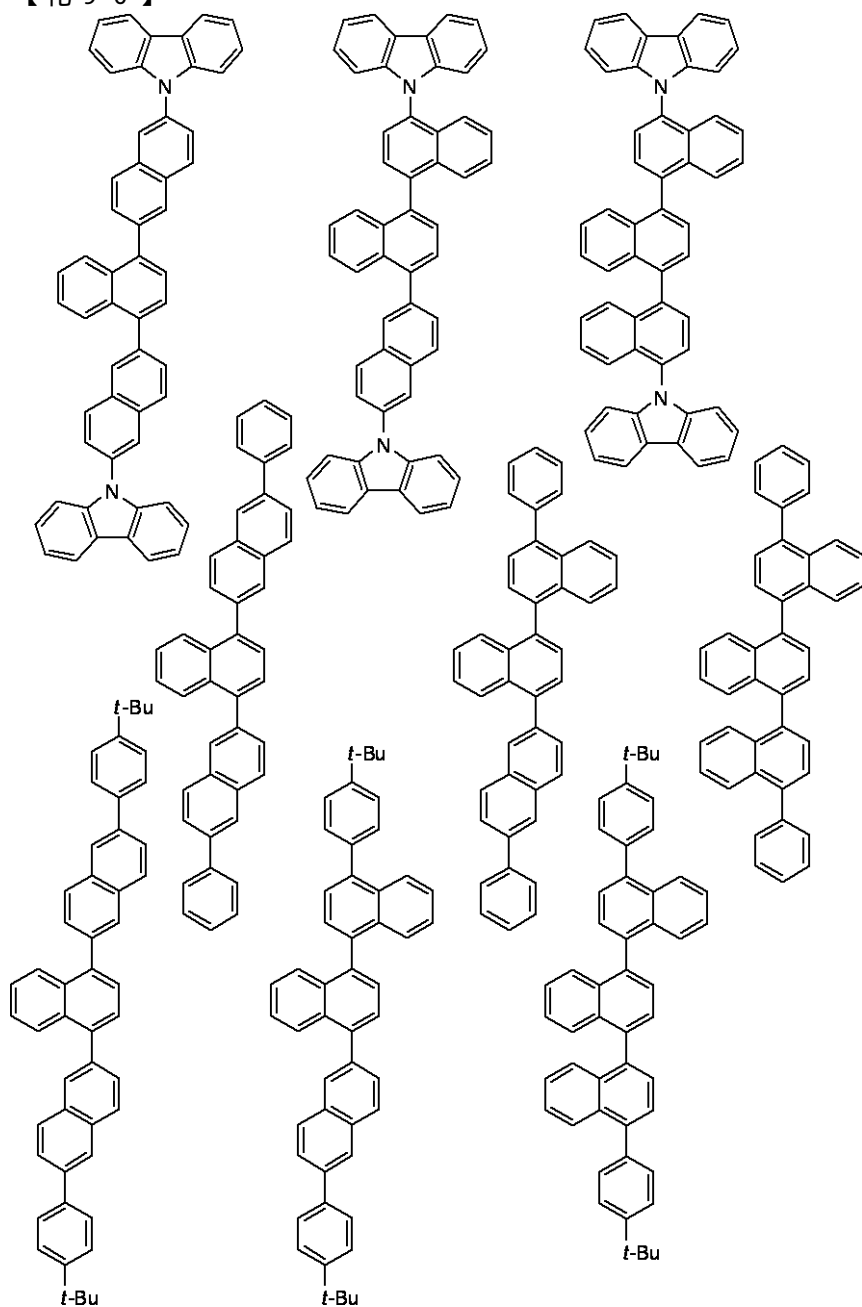
【 0 2 0 5 】

【化 8 9】



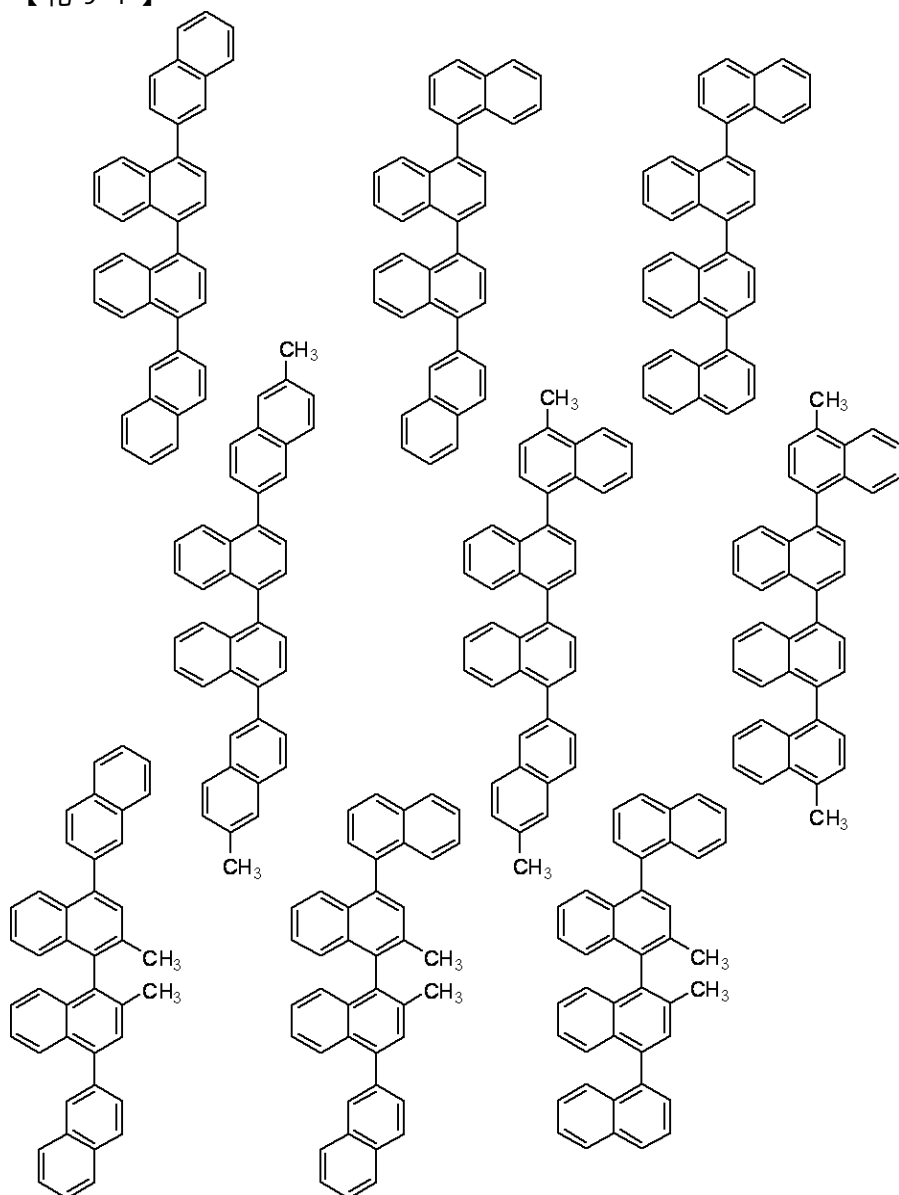
【 0 2 0 6 】

【化 9 0】



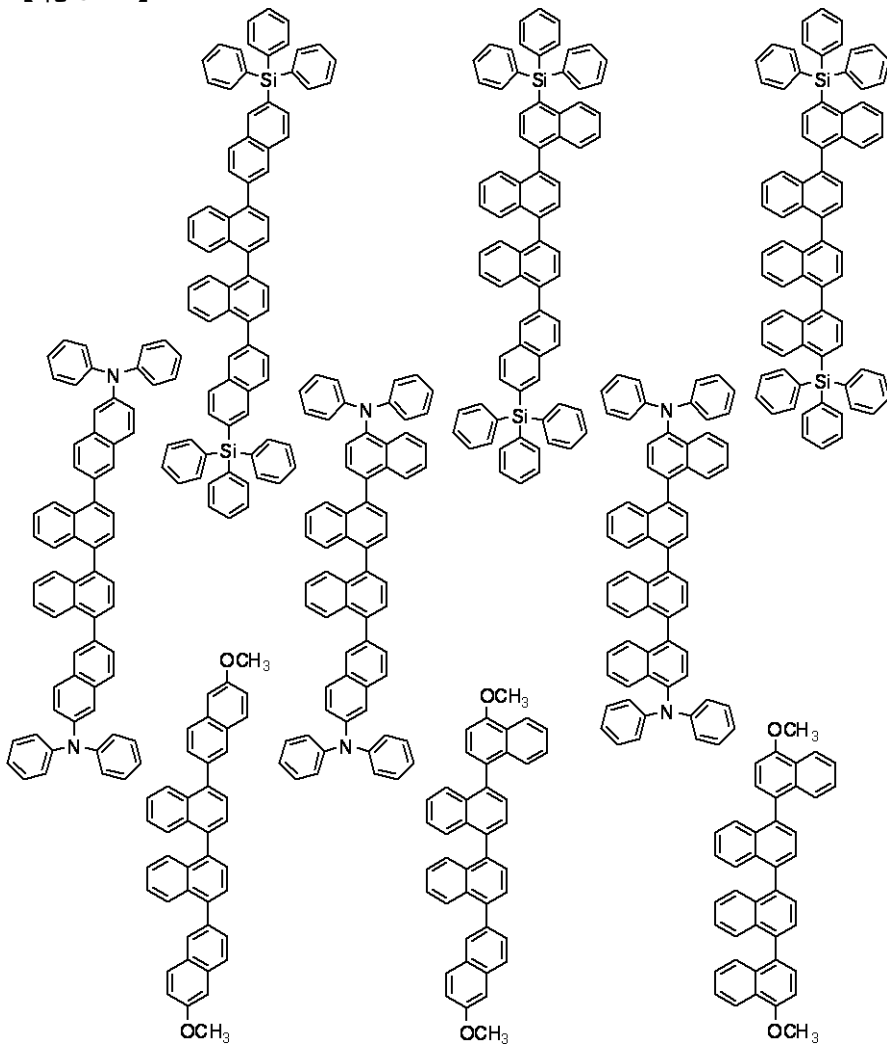
【 0 2 0 7】

【化 9 1】



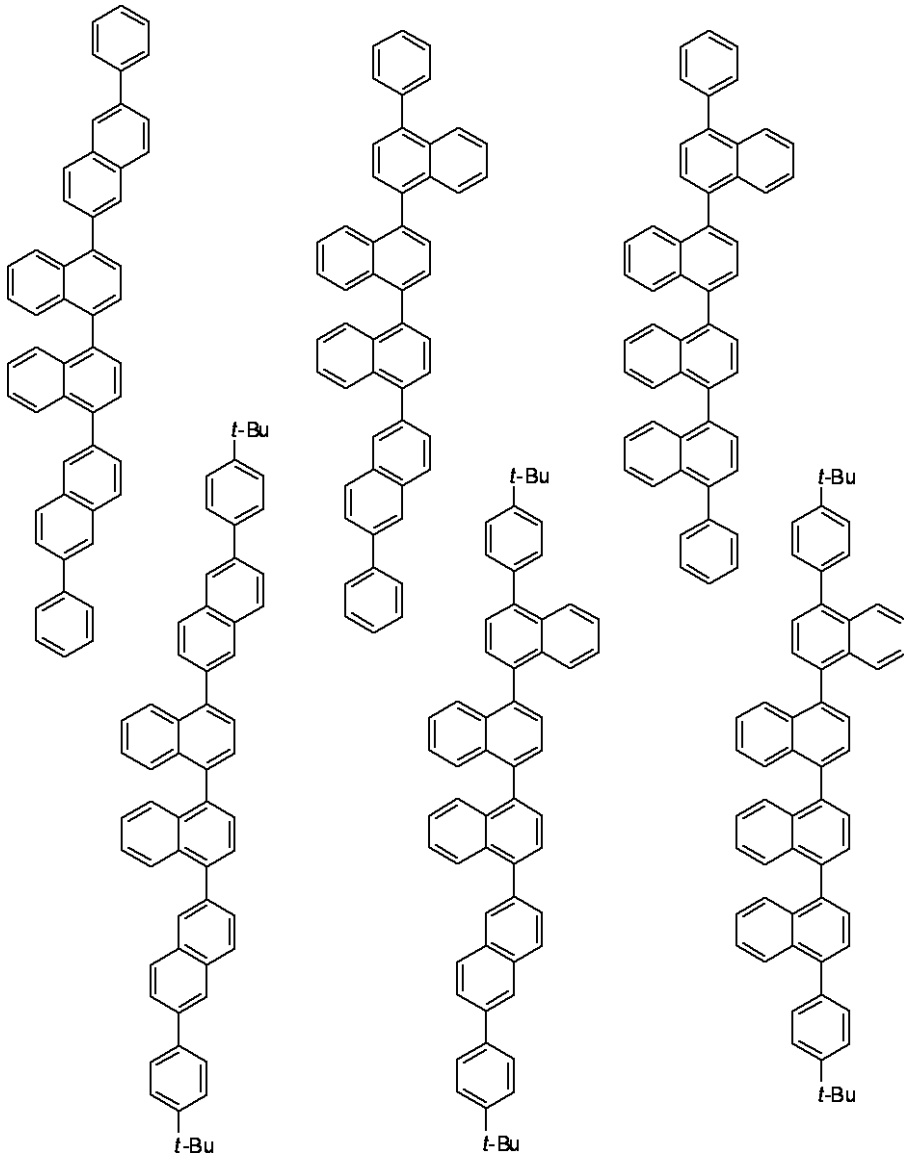
【 0 2 0 8 】

【化 9 2】



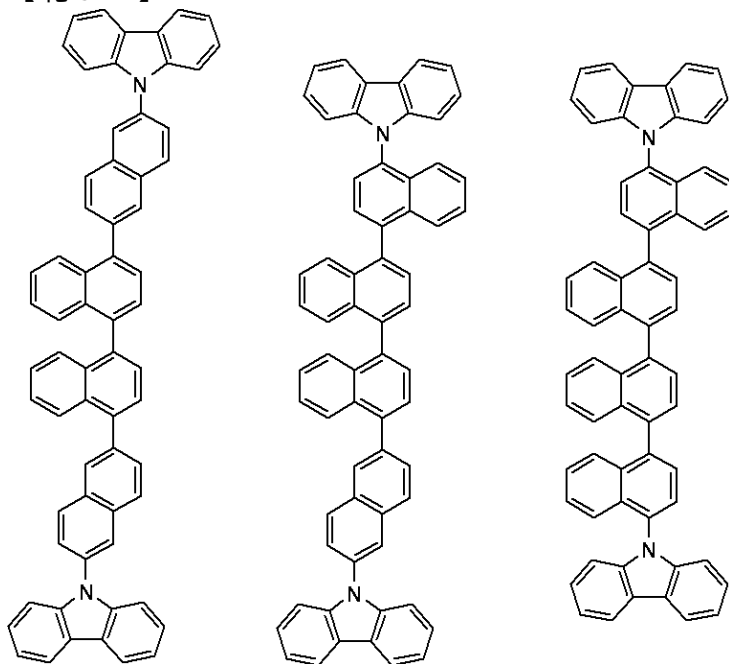
【 0 2 0 9 】

【化 9 3】



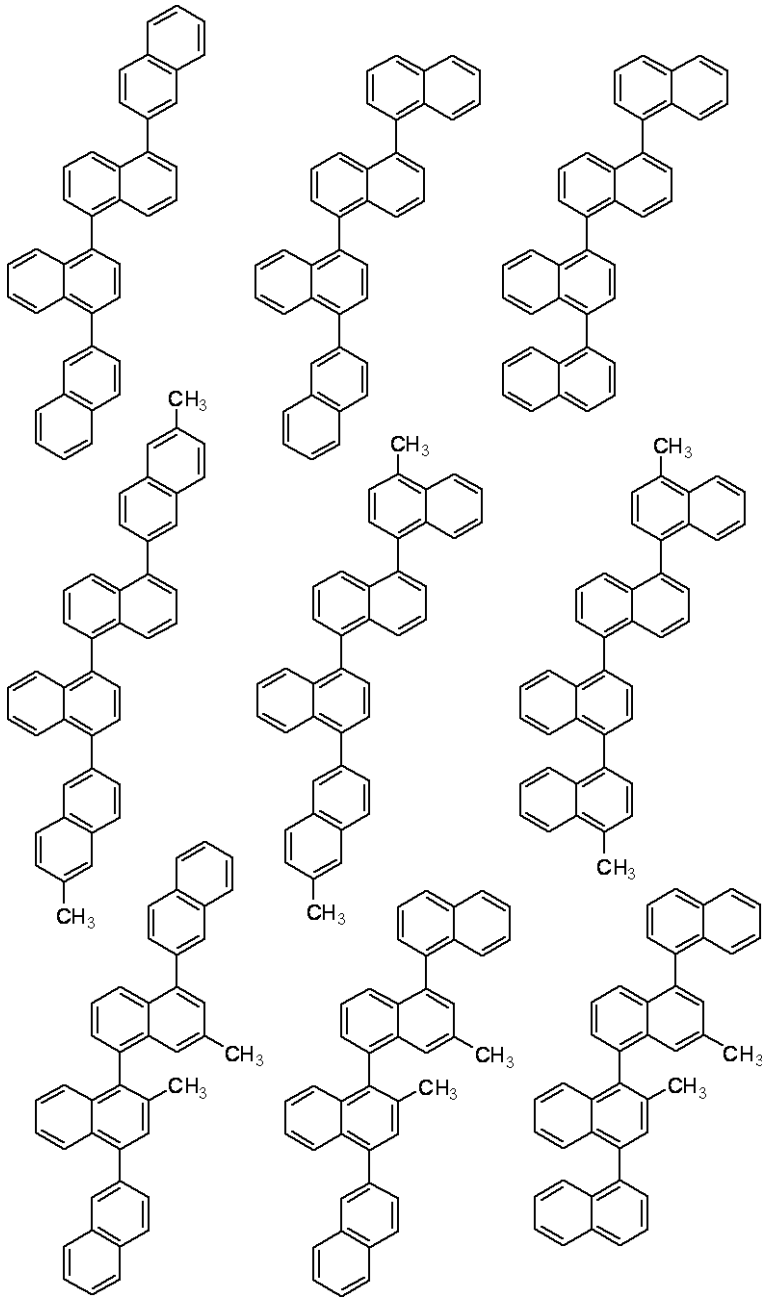
【 0 2 1 0】

【化 9 4】



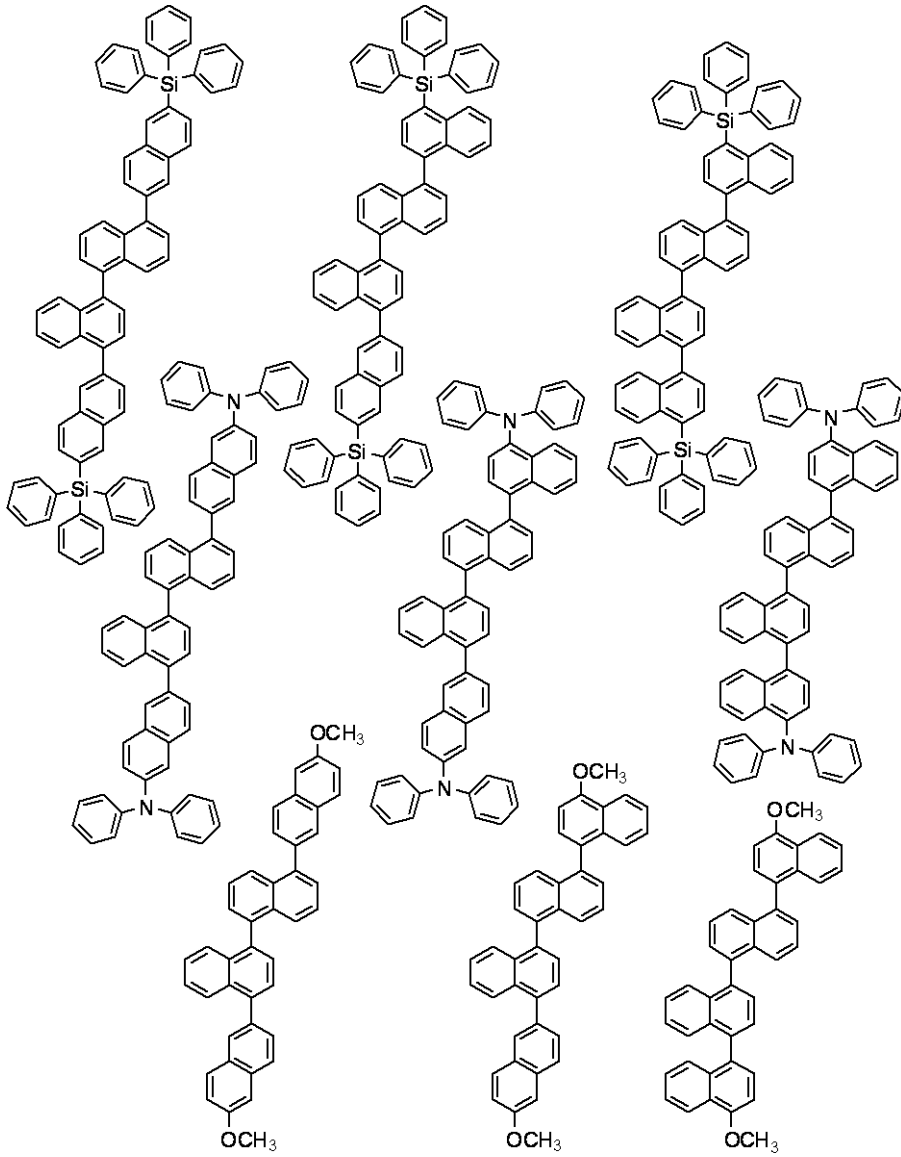
【 0 2 1 1 】

【 化 9 5 】



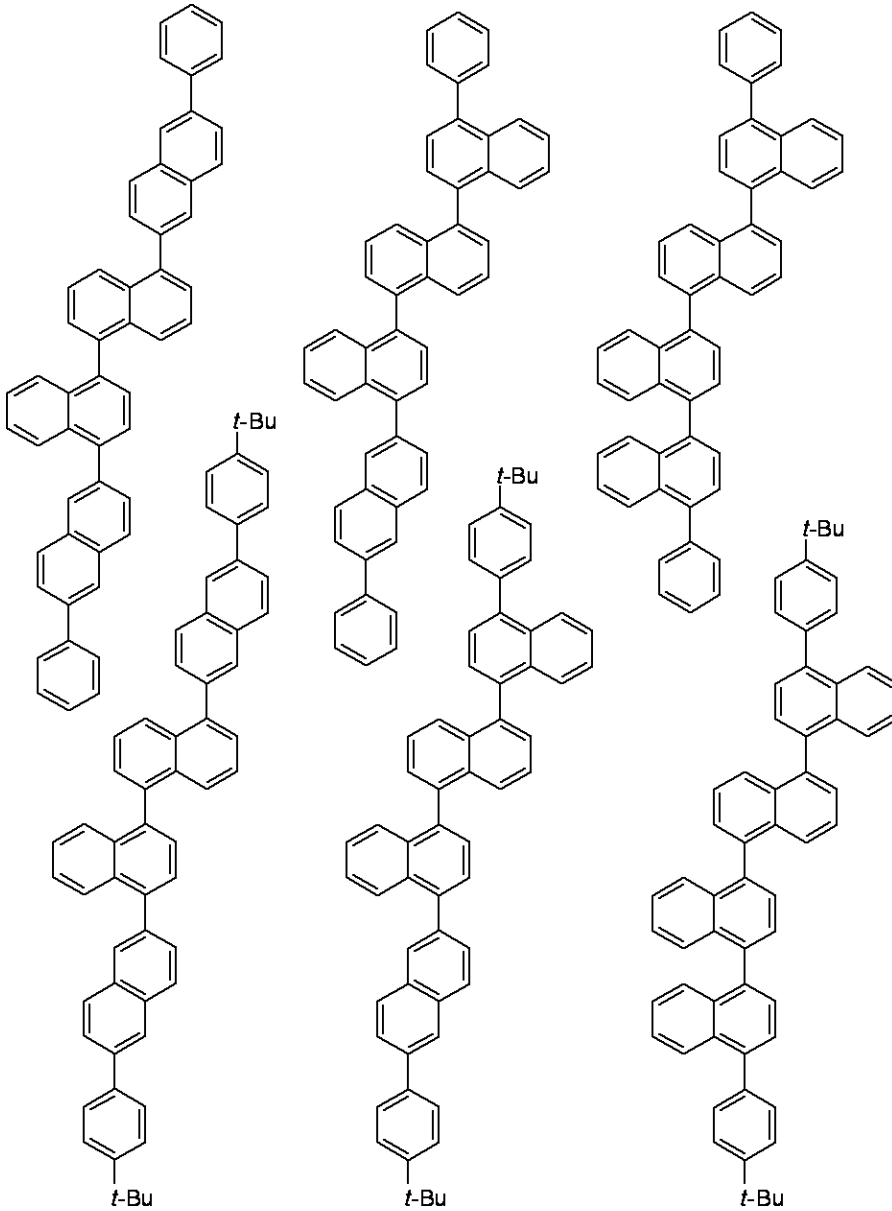
【 0 2 1 2 】

【化 9 6】



【 0 2 1 3 】

## 【化 9 7】

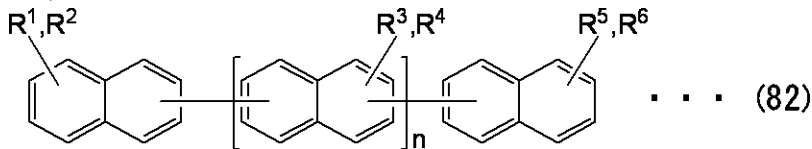


## 【 0 2 1 4 】

また、オリゴナフタレン誘導体として、下記の式(82)で示されるものを挙げる  
ことができる。

## 【 0 2 1 5 】

## 【化 9 8】



## 【 0 2 1 6 】

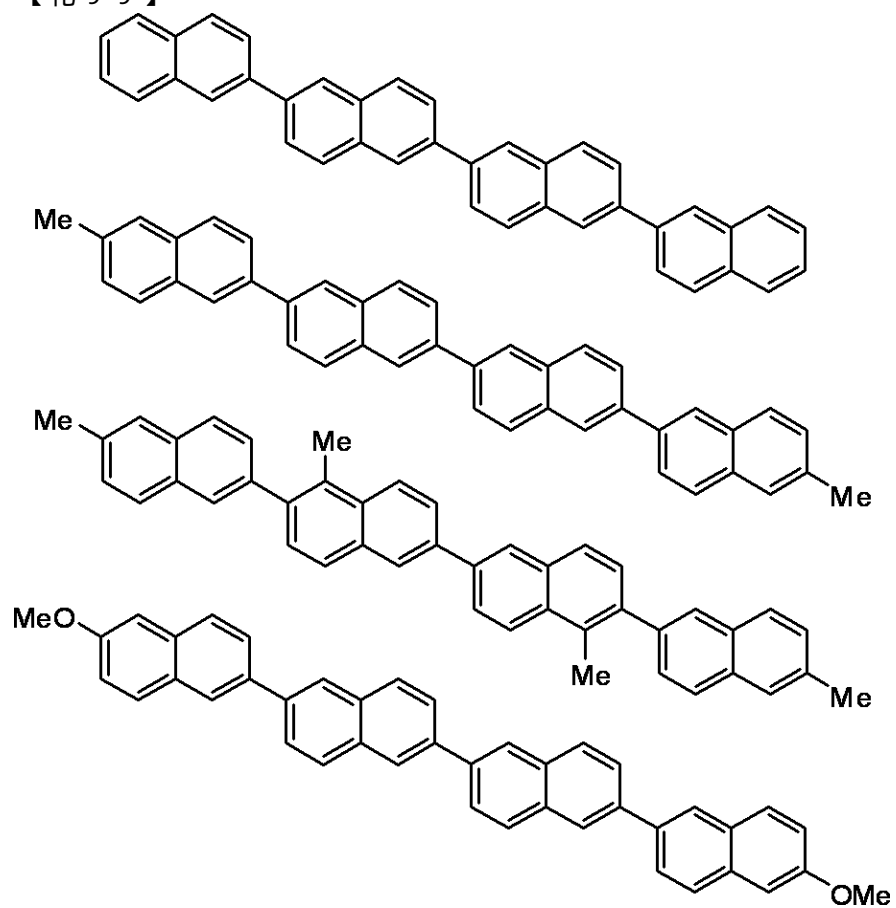
(式中  $R^1 \sim R^6$  はそれぞれ独立した基であって、水素、炭素数 1 ~ 4 のアルコキシ基、炭素数 1 ~ 4 のアルキル基、置換もしくは無置換のアミノ基から任意に選ばれた基であり、 $n$  は 2 ~ 4 の整数である。)

## 【 0 2 1 7 】

このようなオリゴナフタレン化合物としては、例えば下記に表されるものが挙げられる。

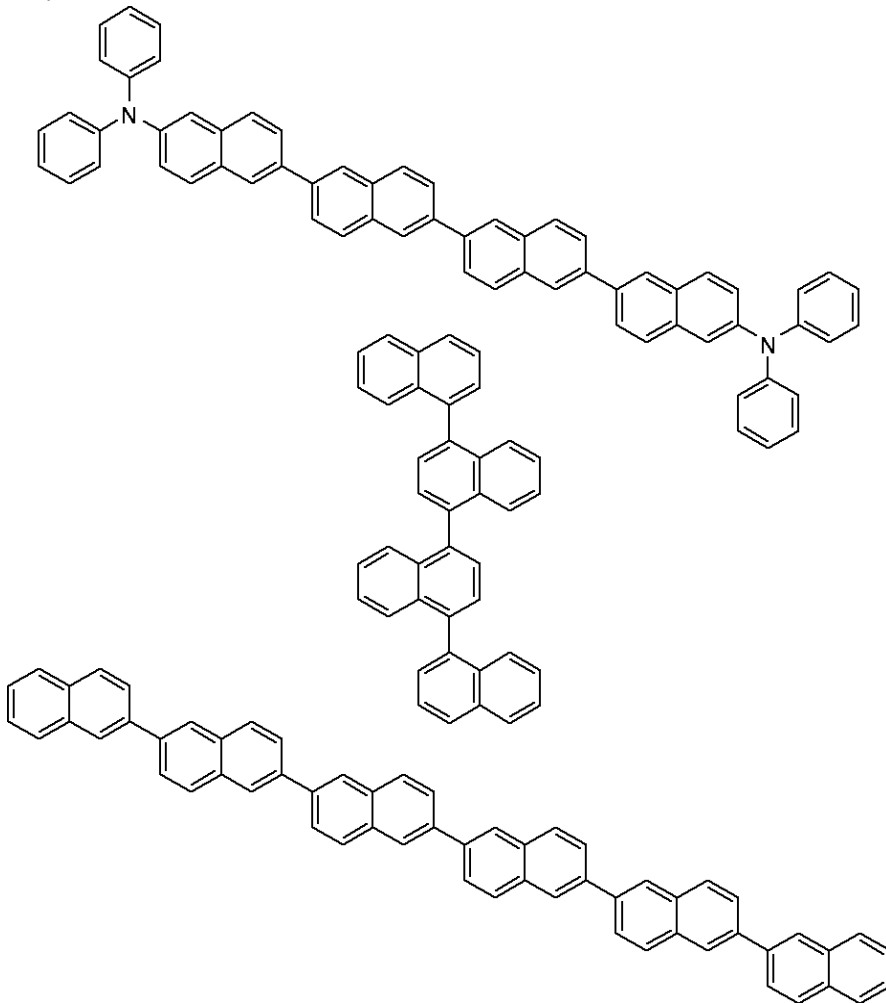
## 【 0 2 1 8 】

【化 9 9】



【 0 2 1 9】

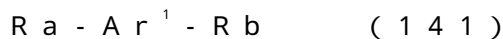
## 【化100】



## 【0220】

また、ホストに使用される材料としては、下記式(141)で表されるホスト材料を含んでいてもよい。

## 【0221】



この式(141)中、Ra、Rb、Ar<sup>1</sup>が1つまたは複数の置換基を有する場合、前記置換基は、炭素数1~20のアルキル基、炭素数1~20のハロアルキル基、炭素数5~18のシクロアルキル基、炭素数3~20のシリル基、シアノ基またはハロゲン原子であることが好ましい。Ar<sup>1</sup>の置換基はさらに炭素数6~22のアリール基でもよい。

置換基が窒素原子を有さないので、より一層、ホスト材料の安定性を高くし素子寿命を長くすることができる。

なお、Ar<sup>1</sup>の複数のアリール置換基の数は好ましくは2つ以下であり、1つ以下がより好ましい。

## 【0222】

炭素数1~20のアルキル基としては、例えば、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、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、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-メチルペンチル基等が挙げられる。

## 【0223】

炭素数1~20のハロアルキル基としては、例えば、クロロメチル基、1-クロロエチ

ル基、2 - クロロエチル基、2 - クロロイソブチル基、1, 2 - ジクロロエチル基、1, 3 - ジクロロイソプロピル基、2, 3 - ジクロロ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリクロロプロピル基、プロモメチル基、1 - プロモエチル基、2 - プロモエチル基、2 - プロモイソブチル基、1, 2 - ジプロモエチル基、1, 3 - ジプロモイソプロピル基、2, 3 - ジプロモ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリプロモプロピル基、ヨードメチル基、1 - ヨードエチル基、2 - ヨードエチル基、2 - ヨードイソブチル基、1, 2 - ジヨードエチル基、1, 3 - ジヨードイソプロピル基、2, 3 - ジヨード - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリヨードプロピル基等が挙げられる。

【0224】

炭素数5 ~ 18のシクロアルキル基としては、例えば、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロオクチル基、3, 5 - テトラメチルシクロヘキシル基等が挙げられ、シクロヘキシル基、シクロオクチル基、3, 5 - テトラメチルシクロヘキシル基等が挙げられる。

10

【0225】

炭素数3 ~ 20のシリル基としては、例えば、アルキルシリル基、アリールシリル基、又は、アラルキルシリル基が好ましく、例としては、トリメチルシリル基、トリエチルシリル基、トリブチルシリル基、トリオクチルシリル基、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、ジメチルプロピルシリル基、ジメチルブチルシリル基、ジメチルターシャリーブチルシリル基、ジエチルイソプロピルシリル基、フェニルジメチルシリル基、ジフェニルメチルシリル基、ジフェニルターシャリーブチルシリル基、トリフェニルシリル基等があげられる。

20

ハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子が挙げられる。

【0226】

炭素数6 ~ 22のアリール置換基の例としては、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフチル基、クリセニル基、フルオランテニル基、9, 10 - ジアルキルフルオレニル基、9, 10 - ジアリールフルオレニル基、トリフェニレニル基、フェナントレニル基、ベンゾフェナントレニル基、ジベンゾフェナントレニル基、ベンゾトリフェニレニル基、ベンゾクリセニル基、ジベンゾフラニル基が好ましく、より好ましくは炭素数6 ~ 18のフェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフチル基、クリセニル基、フルオランテニル基、9, 10 - ジメチルフルオレニル基、トリフェニレニル基、フェナントレニル基、ベンゾフェナントレニル基、ジベンゾフラニル基であり、さらにより好ましくは炭素数6 ~ 14のフェニル基、ビフェニル基、ナフチル基、フェナントレニル基、ジベンゾフラニル基である。

30

【0227】

また、蛍光ホストは、下記式(142)で表されるホスト材料を含んでもよい。



【0228】

この式(142)中、R a、A r<sup>1</sup>は、置換または無置換のナフタレン環である。

R bは、置換または無置換の、フェナントレン環、トリフェニレン環、ベンゾフェナントレン環、ジベンゾフェナントレン環、ベンゾトリフェニレン環、フルオランテン環、ベンゾクリセン環およびピセン環から選択される縮合芳香族炭化水素基を表す。

40

A r<sup>2</sup>は、置換または無置換の、ベンゼン環、ナフタレン環、クリセン環、フルオランテン環、トリフェニレン環、ベンゾフェナントレン環、ジベンゾフェナントレン環、ベンゾトリフェニレン環、ベンゾクリセン環、ベンゾ[ b ]フルオランテン環およびピセン環から選択される縮合芳香族炭化水素基を表す。

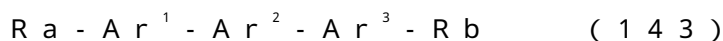
また、R a、R bの置換基はアリール基でなく、A r<sup>1</sup>またはA r<sup>2</sup>がナフタレン環の場合はA r<sup>1</sup>およびA r<sup>2</sup>の置換基はアリール基でない。

【0229】

また、蛍光ホストは、下記式(143)で表されるホスト材料を含んでもよい。

【0230】

50



【 0 2 3 1 】

この式(143)中、 $R a$ 、 $R b$ 、 $A r ^ 1$ 、 $A r ^ 2$ および $A r ^ 3$ は、置換または無置換のベンゼン環、または、置換または無置換の、ナフタレン環、クリセン環、フルオランテン環、トリフェニレン環、フェナントレン環、ベンゾフェナントレン環、ジベンゾフェナントレン環、ベンゾトリフェニレン環、ベンゾクリセン環、ベンゾ[b]フルオランテン環およびピセン環から選択される縮合芳香族炭化水素環を表す。

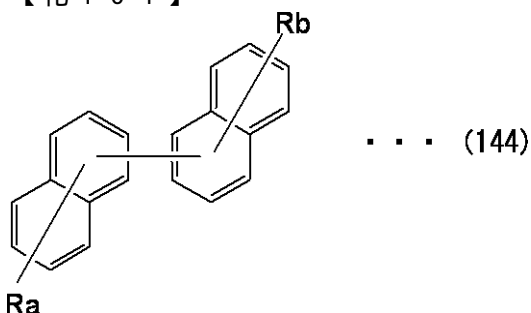
$A r ^ 2$ が、置換もしくは無置換のベンゼン環、または置換もしくは無置換の2,7-フェナントレンジル基またはトリフェニレン環の場合、 $[R a - A r ^ 1 - ]$ と $[R b - A r ^ 3 - ]$ とは、互いに異なる構造を有する基である。

【 0 2 3 2 】

また、蛍光ホストは、下記式(144)で表されるホスト材料を含んでいてもよい。

【 0 2 3 3 】

【 化 1 0 1 】



Ra

この式(144)中、 $R a$ 、 $R b$ は、置換または無置換の、フェナントレン環、トリフェニレン環、ベンゾフェナントレン環、ジベンゾフェナントレン環、ベンゾトリフェニレン環、ベンゾ[b]フルオランテン環、フルオランテン環、ベンゾクリセン環およびピセン環から選択される縮合芳香族炭化水素基を表す。

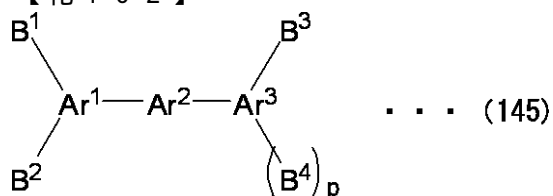
また、 $R a$ 、 $R b$ 、 $A r ^ 1$ または $A r ^ 2$ の置換基はアリール基でない。

【 0 2 3 4 】

また、蛍光ホストは、下記式(145)で表されるホスト材料を含んでいてもよい。

【 0 2 3 5 】

【 化 1 0 2 】



この式(145)中、 $A r ^ 1$ 、 $A r ^ 2$ 、 $A r ^ 3$ 、 $B ^ 1$ 、 $B ^ 2$ 、 $B ^ 3$ 、 $B ^ 4$ が1つまたは複数の置換基を有する場合、前記置換基は、炭素数1~20のアルキル基、炭素数1~20のハロアルキル基、炭素数5~18のシクロアルキル基、炭素数3~20のシリル基、シアノ基またはハロゲン原子であることが好ましい。 $A r ^ 2$ の置換基はさらに炭素数6~22のアリール基でもよい。

置換基が窒素原子を有さないので、より一層、ホスト材料の安定性を高くし素子寿命を長くすることができる。

なお、 $A r ^ 2$ の複数のアリール置換基の数は好ましくは2つ以下であり、1つ以下がより好ましい。

【 0 2 3 6 】

炭素数1~20のアルキル基としては、例えば、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、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、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 - メチルペンチル基等が挙げられる。

【0237】

炭素数1 ~ 20のハロアルキル基としては、例えば、クロロメチル基、1 - クロロエチル基、2 - クロロエチル基、2 - クロロイソブチル基、1, 2 - ジクロロエチル基、1, 3 - ジクロロイソプロピル基、2, 3 - ジクロロ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリクロロプロピル基、ブロモメチル基、1 - ブロモエチル基、2 - ブロモエチル基、2 - ブロモイソブチル基、1, 2 - ジブロモエチル基、1, 3 - ジブロモイソプロピル基、2, 3 - ジブロモ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリブロモプロピル基、ヨードメチル基、1 - ヨードエチル基、2 - ヨードエチル基、2 - ヨードイソブチル基、1, 2 - ジヨードエチル基、1, 3 - ジヨードイソプロピル基、2, 3 - ジヨード - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリヨードプロピル基等が挙げられる。

10

【0238】

炭素数5 ~ 18のシクロアルキル基としては、例えば、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロオクチル基、3, 5 - テトラメチルシクロヘキシル基等が挙げられ、シクロヘキシル基、シクロオクチル基、3, 5 - テトラメチルシクロヘキシル基等が挙げられる。

20

【0239】

炭素数3 ~ 20のシリル基としては、例えば、アルキルシリル基、アリールシリル基、又は、アラルキルシリル基が好ましく、例としては、トリメチルシリル基、トリエチルシリル基、トリブチルシリル基、トリオクチルシリル基、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、ジメチルプロピルシリル基、ジメチルブチルシリル基、ジメチルターシャリーブチルシリル基、ジエチルイソプロピルシリル基、フェニルジメチルシリル基、ジフェニルメチルシリル基、ジフェニルターシャリーブチルシリル基、トリフェニルシリル基等があげられる。

ハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子が挙げられる。

30

【0240】

炭素数6 ~ 22のアリール置換基の例としては、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフチル基、クリセニル基、フルオランテニル基、9, 10 - ジアルキルフルオレニル基、9, 10 - ジアリールフルオレニル基、トリフェニレニル基、フェナントレニル基、ベンゾフェナントレニル基、ジベンゾフェナントレニル基、ベンゾトリフェニレニル基、ベンゾクリセニル基、ジベンゾフラニル基が好ましく、より好ましくは炭素数6 ~ 18のフェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフチル基、クリセニル基、フルオランテニル基、9, 10 - ジメチルフルオレニル基、トリフェニレニル基、フェナントレニル基、ベンゾフェナントレニル基、ジベンゾフラニル基であり、さらにより好ましくは炭素数6 ~ 14のフェニル基、ビフェニル基、ナフチル基、フェナントレニル基、ジベンゾフラニル基である。

40

【0241】

本発明では、前記ホストは、最低励起三重項エネルギーギャップが2 . 1 e V以上3 . 5 e V以下であることが好ましい。

【0242】

励起三重項エネルギー移動により緑色および赤色の発光を得ようとする場合、ホストには比較的広い励起三重項エネルギーギャップが必要になる。

ここで、結合の共役が大きい材料は、励起三重項エネルギーギャップが狭く、燐光ドープメントへのエネルギー移動が困難である。

このため、従来は、結合の共有が少なく、励起三重項エネルギーギャップが広い燐光

50

ホスト材料を用いていた。

【0243】

これに対し、本発明では、最低三重項エネルギーギャップを2.1 eV以上3.5 eV以下としている。

ホスト材料が2.1 eV以上3.5 eV以下程度の最低三重項エネルギーギャップを有していれば、赤色の燐光ドーパントや緑色の燐光ドーパントへのエネルギー移動を確保することは可能である。

【0244】

また、2.1 eV以上3.5 eV以下程度、好適には2.1 eV以上2.7 eV以下程度の適度な最低励起三重項エネルギーギャップを有するので、励起一重項エネルギーギャップも適度な大きさとなる。これにより、励起一重項エネルギーギャップが大きすぎて、蛍光ドーパントへのエネルギー移動が効率的に行われず、発光効率が低下する問題を解消することができ、駆動電圧を下げ有機EL素子の寿命を向上することが出来る。

すなわち、本発明のホスト材料は、混色発光層を備えた素子において、蛍光発光用のホスト材料として適切なエネルギーギャップを有し、かつ、実用的な寿命を有する有機EL素子を構成することが可能な材料である。

【0245】

本発明によれば、上述のようなホスト材料を用いて混色発光層を構成するので、駆動電圧が低く実用的な発光効率と発光寿命とを両立した有機EL素子を得ることができる。

上述のホスト材料は、本発明の混色発光層に用いることができるが、適宜、第2の発光層に用いることができる。また、第2の発光層に用いるホスト材料として、本発明の効果を損なわない範囲で、適宜公知の材料を使用することができる。

【0246】

上述のようなホスト材料を用いて混色発光層を形成した場合、従来の蛍光発光層のホストに比べてワイドギャップなホスト材料を使用することになる場合、イオン化ポテンシャル(Ip)と正孔注入・輸送層等のIpとの差が大きくなり、混色発光層への正孔の注入が困難となる場合があり、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、混色発光層に、正孔注入・輸送性の電荷注入補助剤を含有させることで、混色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。

【0247】

電荷注入補助剤としては、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(米国特許3,112,197号明細書等参照)、オキサジアゾール誘導体(米国特許3,189,447号明細書等参照)、イミダゾール誘導体(特公昭37-16096号公報等参照)、ポリアリールアルカン誘導体(米国特許3,615,402号明細書、同第3,820,989号明細書、同第3,542,544号明細書、特公昭45-555号公報、同51-10983号公報、特開昭51-93224号公報、同55-17105号公報、同56-4148号公報、同55-108667号公報、同55-156953号公報、同56-36656号公報等参照)、ピラゾリン誘導体及びピラゾロン誘導体(米国特許第3,180,729号明細書、同第4,278,746号明細書、特開昭55-88064号公報、同55-88065号公報、同49-105537号公報、同55-51086号公報、同56-80051号公報、同56-88141号公報、同57-45545号公報、同54-112637号公報、同55-74546号公報等参照)、フェニレンジアミン誘導体(米国特許第3,615,404号明細書、特公昭51-10105号公報、同46-3712号公報、同47-25336号公報、特開昭54-53435号公報、同54-110536号公報、同54-119925号公報等参照)、アリアルアミン誘導体(米国特許第3,567,450号明細書、同第3,180,703号明細書、同第3,240,597号明細書、同第3,658,520号明細書、同第4,232,103号明細書、同第4,175,961号明細書、同第4,012,376号明細書、特公昭49-35702号公報、同39-27577号公報、特開昭55-144250号公報、同56-119132号公

10

20

30

40

50

報、同56-22437号公報、西独特許第1,110,518号明細書等参照)、アミノ置換カルコン誘導体(米国特許第3,526,501号明細書等参照)、オキサゾール誘導体(米国特許第3,257,203号明細書等に掲載のもの)、スチリルアントラセン誘導体(特開昭56-46234号公報等参照)、フルオレノン誘導体(特開昭54-110837号公報等参照)、ヒドラゾン誘導体(米国特許第3,717,462号明細書、特開昭54-59143号公報、同55-52063号公報、同55-52064号公報、同55-46760号公報、同55-85495号公報、同57-11350号公報、同57-148749号公報、特開平2-311591号公報等参照)、スチルベン誘導体(特開昭61-210363号公報、同第61-228451号公報、同61-14642号公報、同61-72255号公報、同62-47646号公報、同62-36674号公報、同62-10652号公報、同62-30255号公報、同60-93455号公報、同60-94462号公報、同60-174749号公報、同60-175052号公報等参照)、シラザン誘導体(米国特許第4,950,950号明細書)、ポリシラン系(特開平2-204996号公報)、アニリン系共重合体(特開平2-282263号公報)、特開平1-211399号公報に開示されている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。

10

#### 【0248】

正孔注入性の材料としては上記のものを挙げることができるが、ポルフィリン化合物(特開昭63-295695号公報等に掲載のもの)、芳香族第三級アミン化合物及びスチリルアミン化合物(米国特許第4,127,412号明細書、特開昭53-27033号公報、同54-58445号公報、同54-149634号公報、同54-64299号公報、同55-79450号公報、同55-144250号公報、同56-119132号公報、同61-295558号公報、同61-98353号公報、同63-295695号公報等参照)、特に芳香族第三級アミン化合物が好ましい。

20

また、米国特許第5,061,569号に記載されている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)ピフェニル(以下NPDと略記する)、また特開平4-308688号公報に記載されている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。

30

また、特許公報第3614405号、3571977号または米国特許4,780,536に記載されているヘキサア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。

#### 【0249】

本発明では、前記燐光ドーパントは、Ir, Pt, Os, Au, Cu, Re, Ruから選択される金属と配位子とからなる金属錯体を含むことが好ましい。

このような構成によれば、これらの金属錯体を燐光ドーパントとして、赤色ないし緑色の燐光発光を得ることができる。

40

#### 【0250】

本発明では、前記混色発光層は、赤色の燐光発光を示す赤色燐光ドーパントと、緑色の燐光発光を示す緑色燐光ドーパントと、を含むことが好ましい。

このような構成によれば、単層の混色発光層から、蛍光の青色と燐光の赤色および緑色の各色の発光を十分に得ることができ、良好な白色発光を得ることができる。

従来の有機EL素子では、白色発光を得るために三層の発光層を設ける必要があったところ、本発明では、単層の混色発光層により良好な白色発光を得ることができるので、製造工程を単純化しコストを抑えることができる。

なお、緑色燐光ドーパントと赤色燐光ドーパントの両方が混色発光層にドーブされていてもよく、いずれか一方のみであってもよい。

50

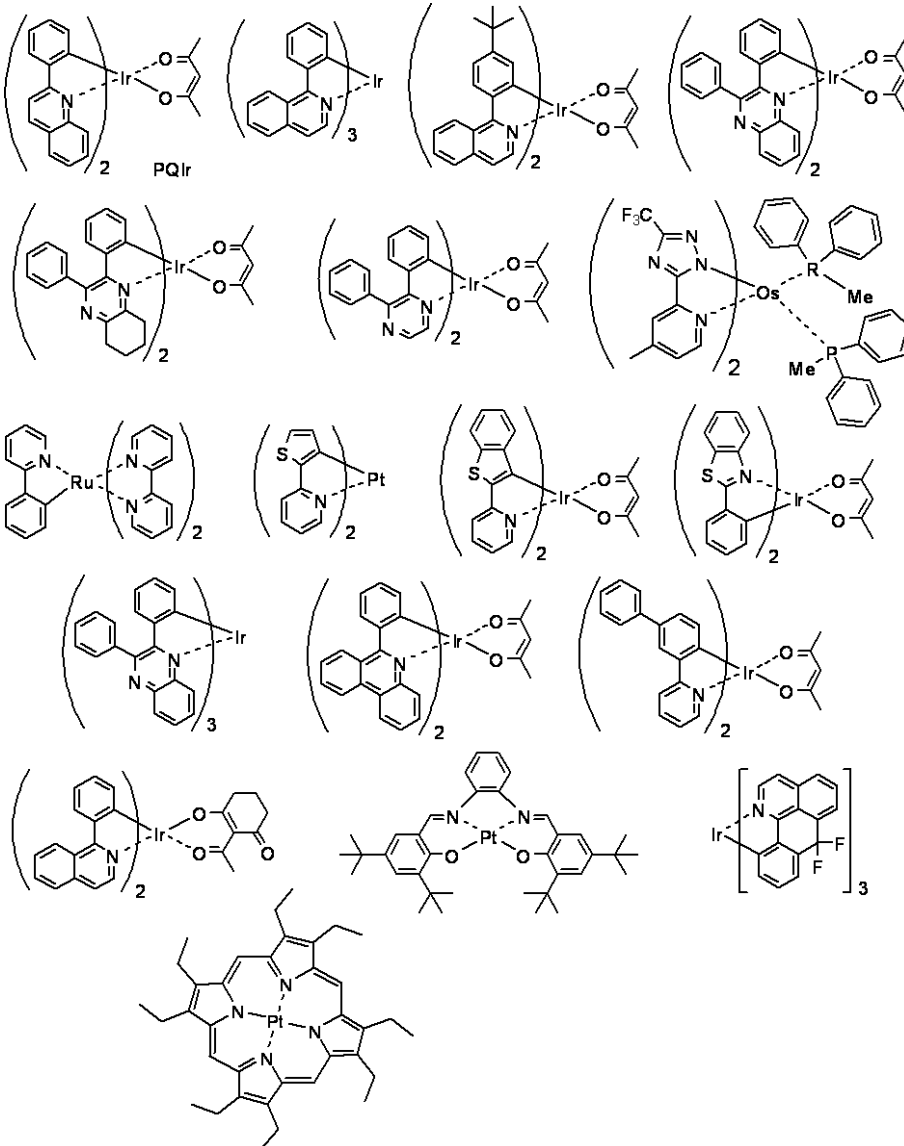
## 【 0 2 5 1 】

本発明では、前記赤色燐光ドーパントは、最高発光輝度の波長が580nm以上700nm以下であり、前記緑色燐光ドーパントは、最高発光輝度の波長が490nm以上580nm以下であることが好ましい。

赤色および緑色燐光ドーパントの具体例としては、例えば、PQIr (iridium(III) bis(2 phenyl quinolyl N,C<sup>2'</sup>) acetylacetonate)、Ir(pppy)<sub>3</sub> (fac tris(2 phenylpyridine) iridium) の他、下記の化合物が挙げられる。

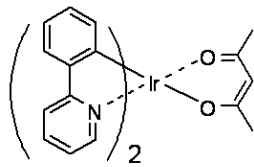
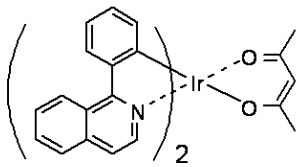
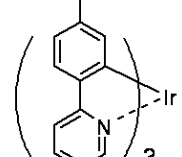
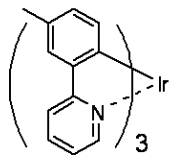
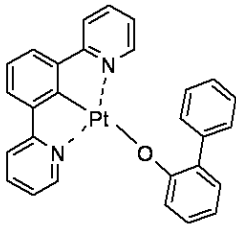
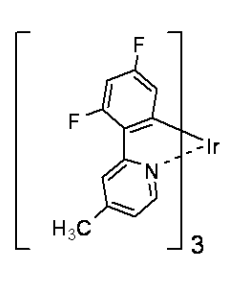
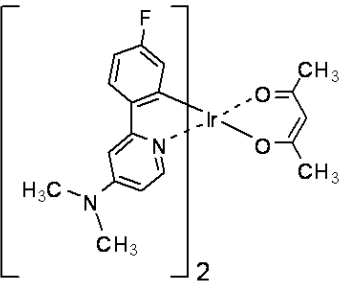
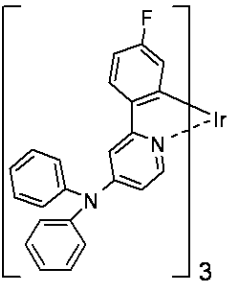
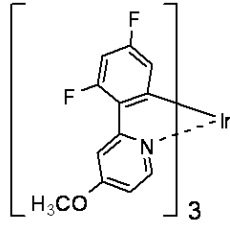
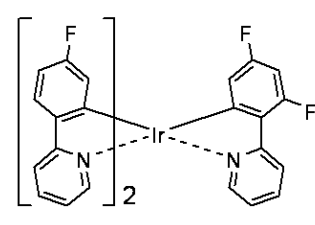
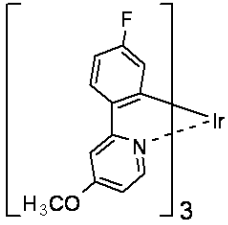
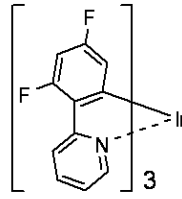
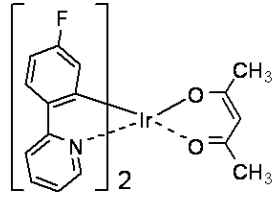
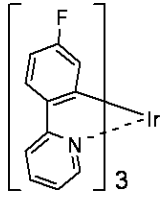
## 【 0 2 5 2 】

## 【 化 1 0 3 】



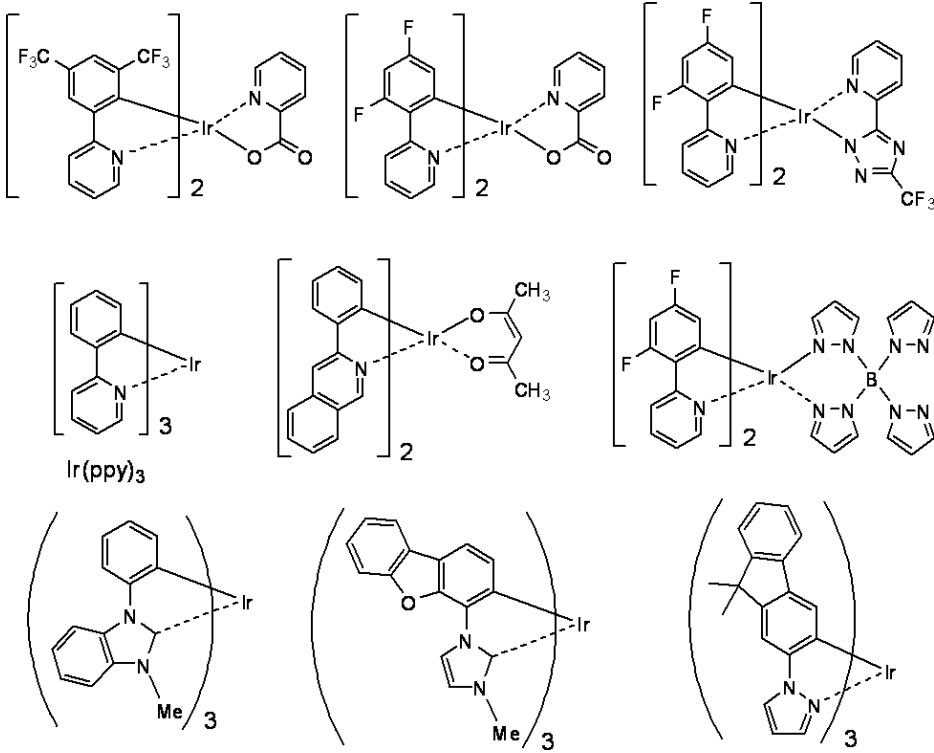
## 【 0 2 5 3 】

【化 1 0 4】



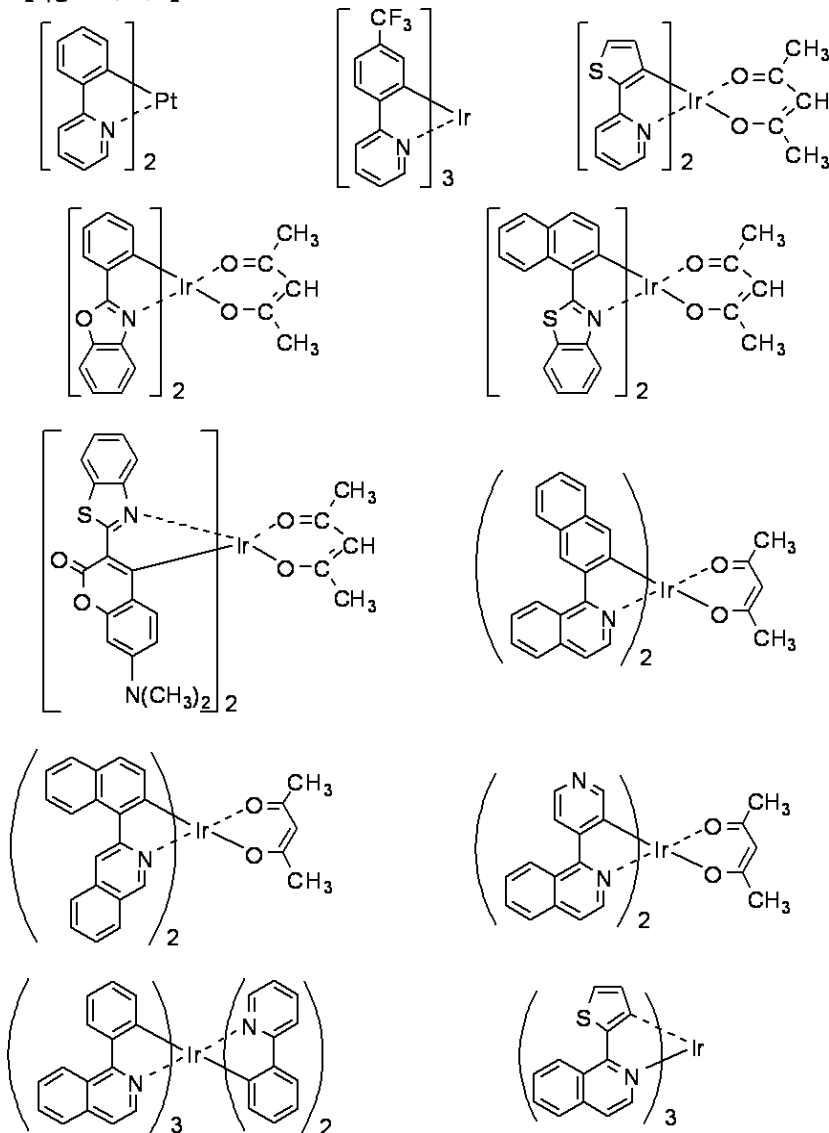
【 0 2 5 4】

## 【化 1 0 5】



## 【 0 2 5 5】

## 【化106】

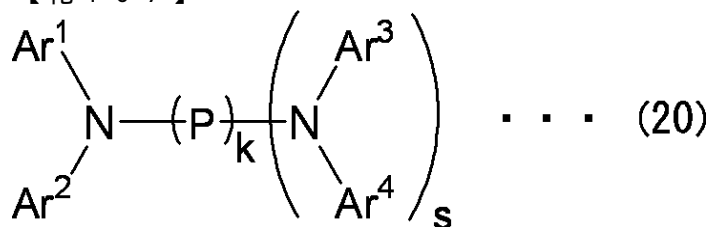


## 【0256】

本発明では、前記蛍光ドーパントは、下記式(20)で表されるアミン化合物であることが好ましい。

## 【0257】

## 【化107】



## 【0258】

式(20)中、Pは、置換もしくは無置換の核炭素数6~40の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の核原子数3~40の複素環基、又は置換もしくは無置換のスチリル基である。kは、1~3の整数である。

Ar<sup>1</sup>~Ar<sup>4</sup>は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の核炭素数6~40の芳香族炭化水素基又は置換もしくは無置換の核原子数3~40の複素環基であり、sは、0~4の整数である。

Ar<sup>1</sup>、Ar<sup>2</sup>、Pの中の任意に選ばれる2つの隣接する置換基同士は互いに結合して環を形成してもよい。kが2以上のときは、Pは同一でも異なってもよい。

## 【 0 2 5 9 】

Pの芳香族炭化水素基及び複素環基の例としては、それぞれ、置換もしくは無置換の核炭素数6～40の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の核原子数3～40の複素環基、が挙げられ、例えば、ベンゼン、ビフェニル、ターフェニル、ナフタレン、フェナントレン、フルオランテン、アントラセン、ピレン、ペリレン、コロネン、クリセン、ピセン、ジナフチル、トリナフチル、フェニルアントラセン、ジフェニルアントラセン、フルオレン、トリフェニレン、ルピセン、ベンツアントラセン、ジベンツアントラセン、アセナフトフルオランテン、トリベンゾペンタフェン、フルオランテノフルオランテン、ベンゾジフルオランテン、ベンゾフルオランテン、ジインデノペリレンの残基が挙げられ、特に、ナフタレン、フェナントレン、フルオランテン、アントラセン、ピレン、ペリレン、クリセン、フェニルアントラセン、ジフェニルアントラセンの残基及びこれらを複数組み合わせさせた残基が好ましい。

10

## 【 0 2 6 0 】

式(20)において、 $Ar^1 \sim Ar^4$ は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の核炭素数6～40の芳香族炭化水素基又は置換もしくは無置換の核原子数3～40の複素環基であり、sは、0～4の整数である。

$Ar^1 \sim Ar^4$ の芳香族炭化水素基の例としては、フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、1-アントリル基、2-アントリル基、9-アントリル基、1-フェナントリル基、2-フェナントリル基、3-フェナントリル基、4-フェナントリル基、9-フェナントリル基、1-ナフタセニル基、2-ナフタセニル基、9-ナフタセニル基、1-ピレニル基、2-ピレニル基、4-ピレニル基、2-ビフェニルイル基、3-ビフェニルイル基、4-ビフェニルイル基、p-ターフェニル-4-イル基、p-ターフェニル-3-イル基、p-ターフェニル-2-イル基、m-ターフェニル-4-イル基、m-ターフェニル-3-イル基、m-ターフェニル-2-イル基、o-トリル基、m-トリル基、p-トリル基、p-t-ブチルフェニル基、p-(2-フェニルプロピル)フェニル基、3-メチル-2-ナフチル基、4-メチル-1-ナフチル基、4-メチル-1-アントリル基、4'-メチルビフェニルイル基、4"-t-ブチル-p-ターフェニル-4-イル基等が挙げられる。

20

## 【 0 2 6 1 】

$Ar^1 \sim Ar^4$ の複素環基の例としては、1-ピロリル基、2-ピロリル基、3-ピロリル基、ピラジニル基、2-ピリジニル基、3-ピリジニル基、4-ピリジニル基、1-インドリル基、2-インドリル基、3-インドリル基、4-インドリル基、5-インドリル基、6-インドリル基、7-インドリル基、1-イソインドリル基、2-イソインドリル基、3-イソインドリル基、4-イソインドリル基、5-イソインドリル基、6-イソインドリル基、7-イソインドリル基、2-フリル基、3-フリル基、2-ベンゾフラニル基、3-ベンゾフラニル基、4-ベンゾフラニル基、5-ベンゾフラニル基、6-ベンゾフラニル基、7-ベンゾフラニル基、1-イソベンゾフラニル基、3-イソベンゾフラニル基、4-イソベンゾフラニル基、5-イソベンゾフラニル基、6-イソベンゾフラニル基、7-イソベンゾフラニル基、キノリル基、3-キノリル基、4-キノリル基、5-キノリル基、6-キノリル基、7-キノリル基、8-キノリル基、1-イソキノリル基、3-イソキノリル基、4-イソキノリル基、5-イソキノリル基、6-イソキノリル基、7-イソキノリル基、8-イソキノリル基、2-キノキサリニル基、5-キノキサリニル基、6-キノキサリニル基、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、1-フェナンスリジニル基、2-フェナンスリジニル基、3-フェナンスリジニル基、4-フェナンスリジニル基、6-フェナンスリジニル基、7-フェナンスリジニル基、8-フェナンスリジニル基、9-フェナンスリジニル基、10-フェナンスリジニル基、1-アクリジニル基、2-アクリジニル基、3-アクリジニル基、4-アクリジニル基、9-アクリジニル基、1,7-フェナンスロリン-2-イル基、1,7-フェナンスロリン-3-イル基、1,7-フェナンスロリン-4-イル基、1,7-フェナンスロリン-5-イル基、1,7-フェナンスロリン-

30

40

50

6 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 8 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 9 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 7 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 9 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 7 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 8 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 7 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 8 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 10 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 7 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 9 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 10 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 8 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 9 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1 - フェナジニル基、2 - フェナジニル基、1 - フェノチアジニル基、2 - フェノチアジニル基、3 - フェノチアジニル基、4 - フェノチアジニル基、10 - フェノチアジニル基、1 - フェノキサジニル基、2 - フェノキサジニル基、3 - フェノキサジニル基、4 - フェノキサジニル基、10 - フェノキサジニル基、2 - オキサゾリル基、4 - オキサゾリル基、5 - オキサゾリル基、2 - オキサジアゾリル基、5 - オキサジアゾリル基、3 - フラザニル基、2 - チエニル基、3 - チエニル基、2 - メチルピロール - 1 - イル基、2 - メチルピロール - 3 - イル基、2 - メチルピロール - 4 - イル基、2 - メチルピロール - 5 - イル基、3 - メチルピロール - 1 - イル基、3 - メチルピロール - 2 - イル基、3 - メチルピロール - 4 - イル基、3 - メチルピロール - 5 - イル基、2 - t - ブチルピロール - 4 - イル基、3 - (2 - フェニルプロピル)ピロール - 1 - イル基、2 - メチル - 1 - インドリル基、4 - メチル - 1 - インドリル基、2 - メチル - 3 - インドリル基、4 - メチル - 3 - インドリル基、2 - t - ブチル 1 - インドリル基、4 - t - ブチル 1 - インドリル基、2 - t - ブチル 3 - インドリル基、4 - t - ブチル 3 - インドリル基等が挙げられる。

10

20

30

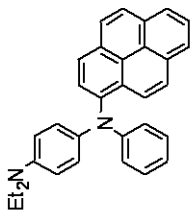
## 【0262】

以下に、式(20)で表されるアミン化合物の具体例として、縮合芳香族アミン、スチリルアミン、ベンジジン等を示すが、これらに限定されるものではない。なお、Meはメチル基を示す。

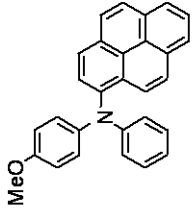
40

## 【0263】

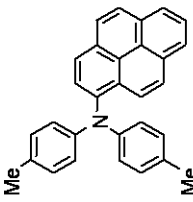
【化 1 0 8】



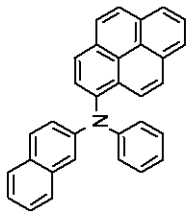
(A)-5



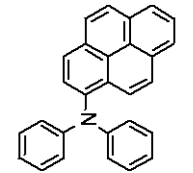
(A)-4



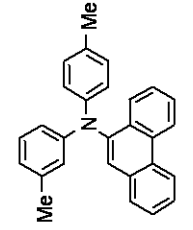
(A)-3



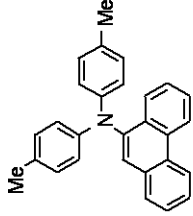
(A)-2



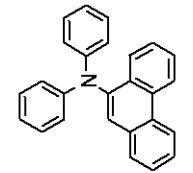
(A)-1



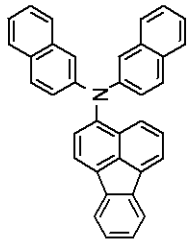
(A)-10



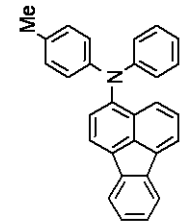
(A)-9



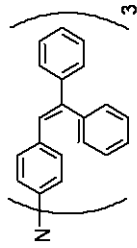
(A)-8



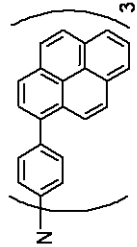
(A)-7



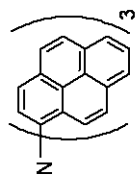
(A)-6



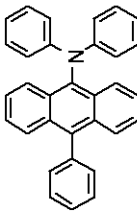
(A)-15



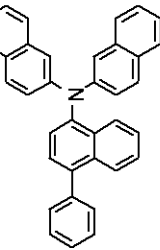
(A)-14



(A)-13



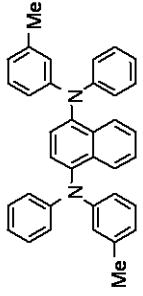
(A)-12



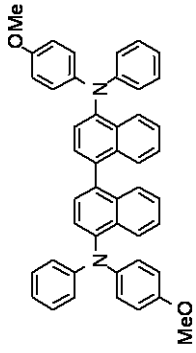
(A)-11

【 0 2 6 4 】

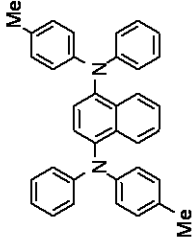
【化 1 0 9】



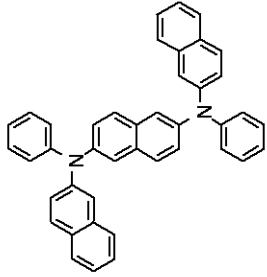
(A)-19



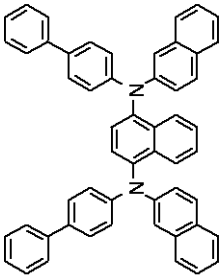
(A)-23



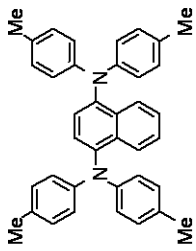
(A)-18



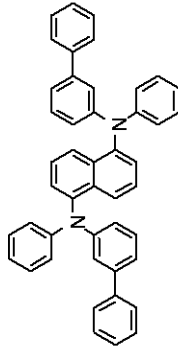
(A)-22



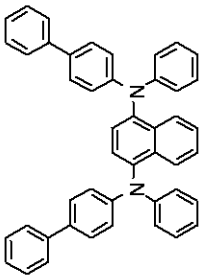
(A)-17



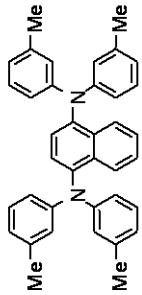
(A)-21



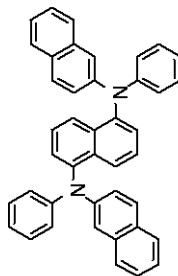
(A)-25



(A)-16

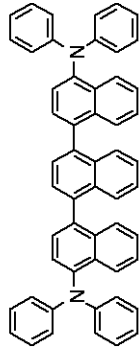


(A)-20

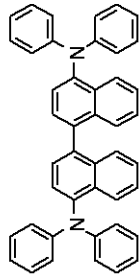


(A)-24

【 0 2 6 5】

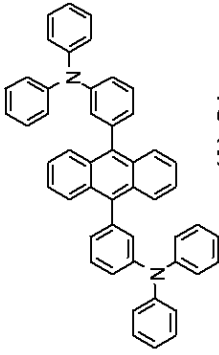


(A)-27

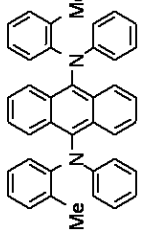


(A)-26

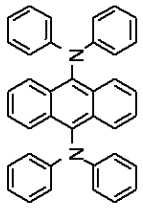
【化 1 1 0】



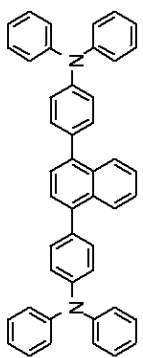
(A)-31



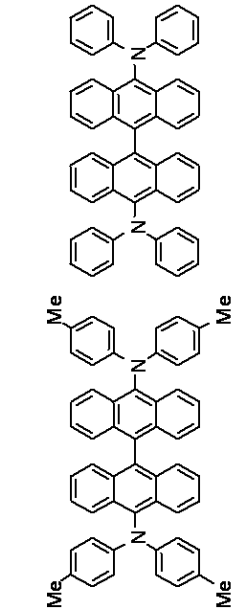
(A)-30



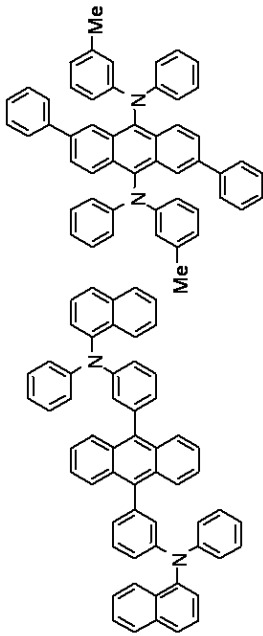
(A)-29



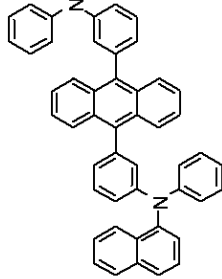
(A)-28



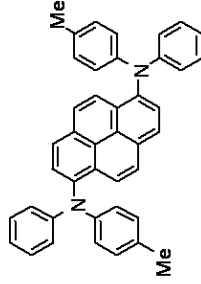
(A)-34



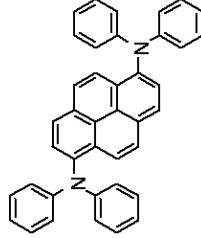
(A)-33



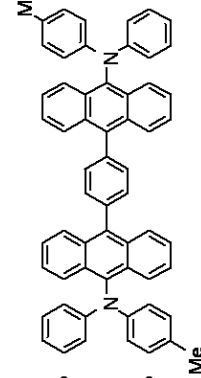
(A)-32



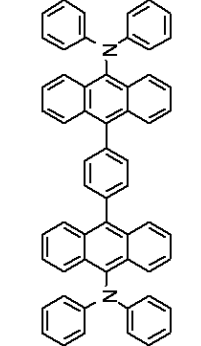
(A)-35



(A)-38



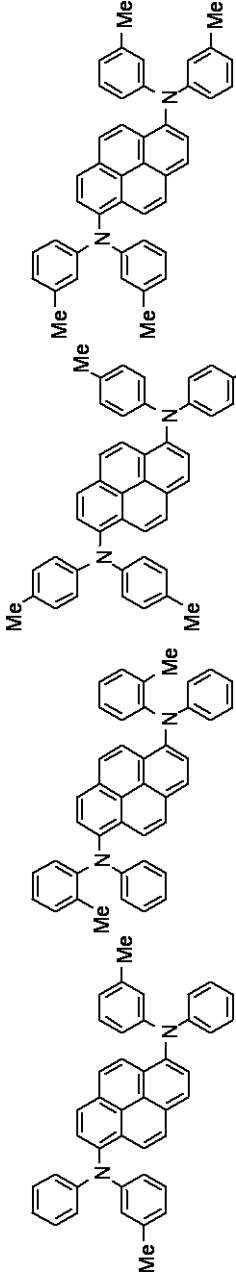
(A)-37



(A)-36

【 0 2 6 6 】

【化 1 1 1】

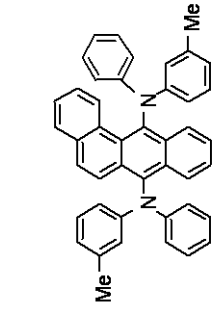


(A)-43

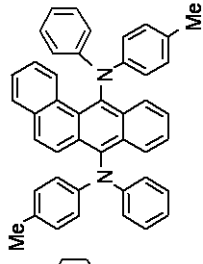
(A)-42

(A)-41

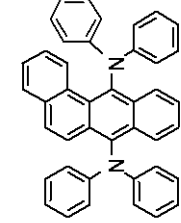
(A)-40



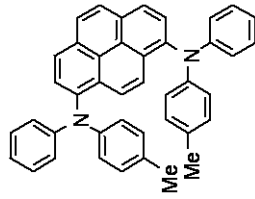
(A)-48



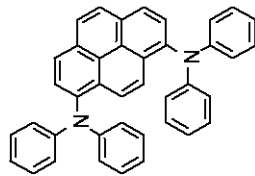
(A)-47



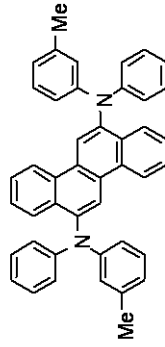
(A)-46



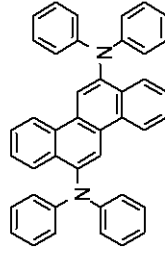
(A)-45



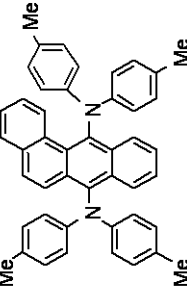
(A)-44



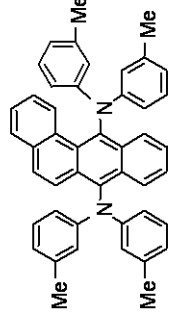
(A)-52



(A)-51



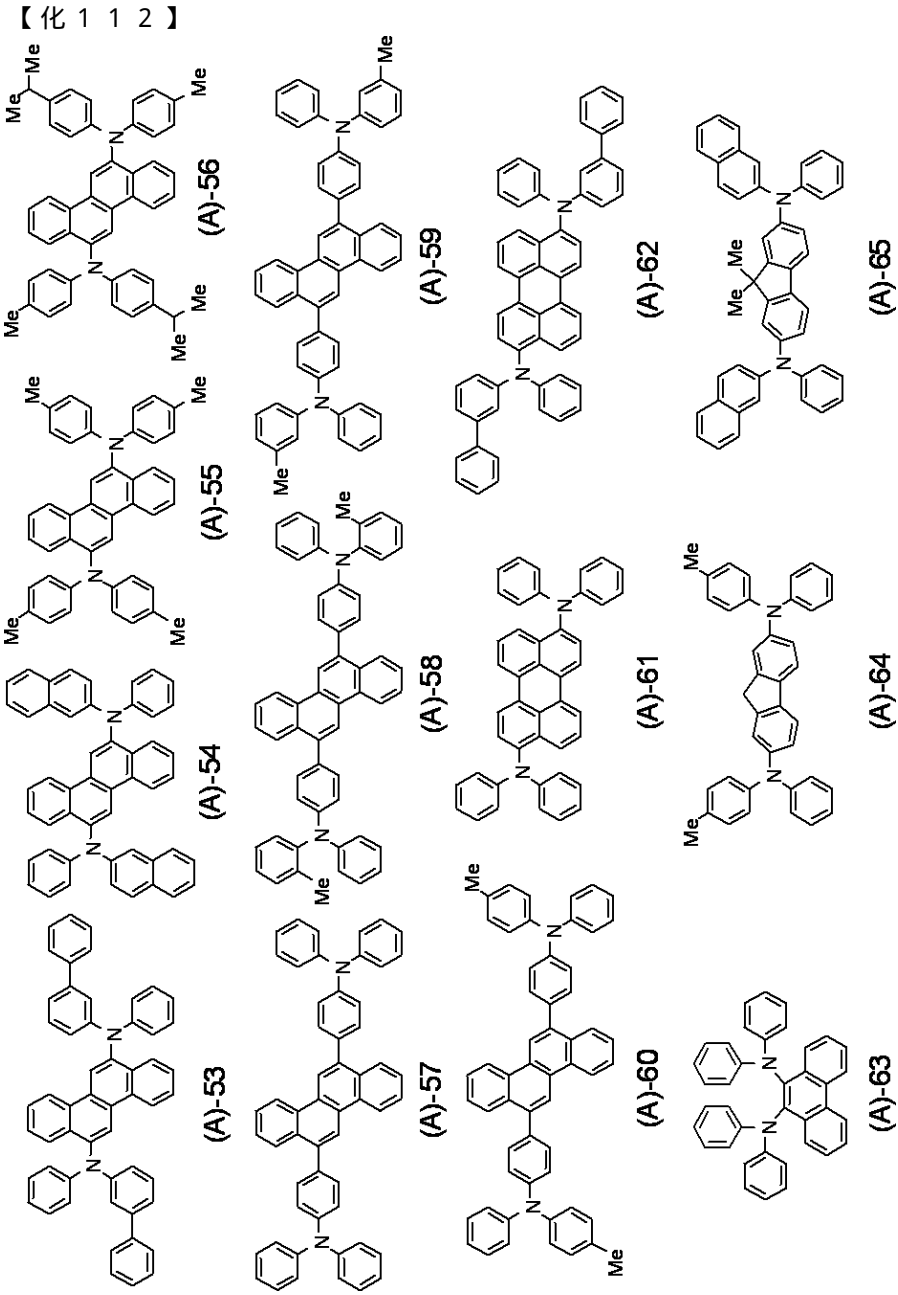
(A)-50



(A)-49

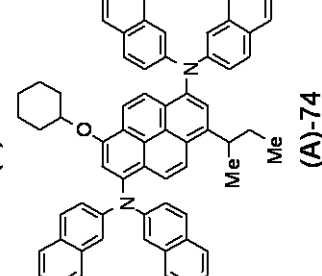
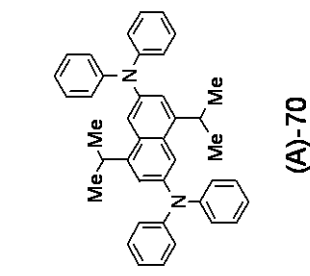
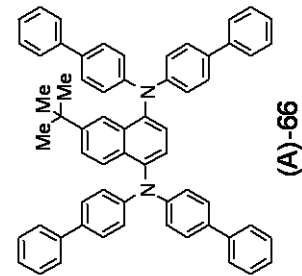
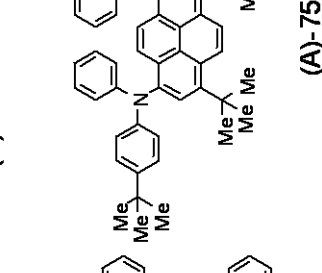
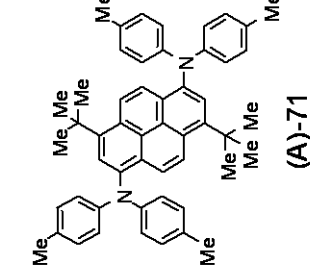
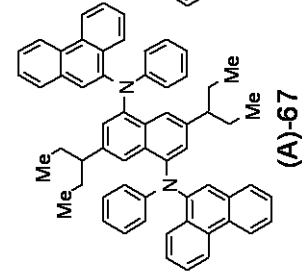
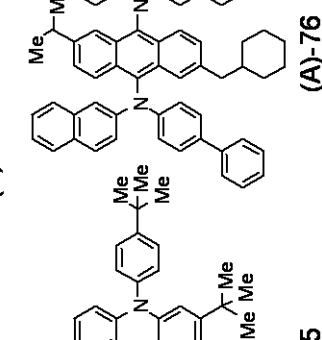
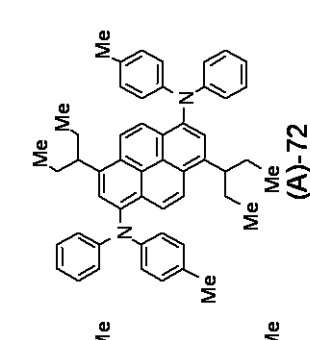
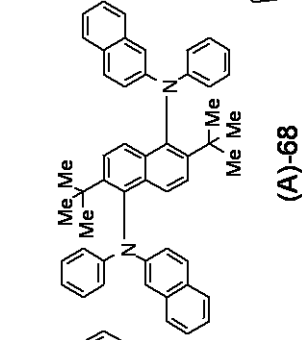
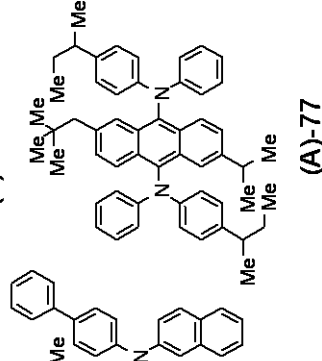
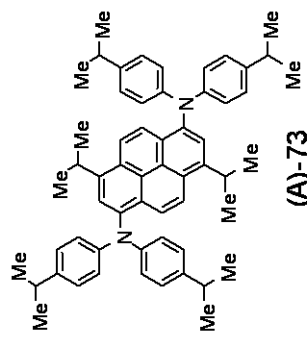
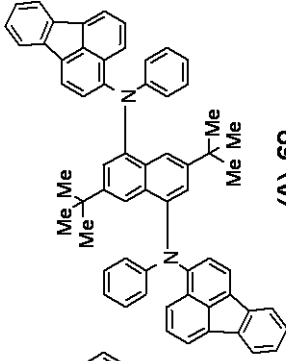
【 0 2 6 7 】

【化 1 1 2】



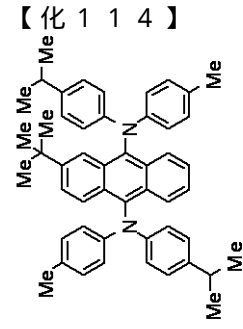
【 0 2 6 8 】

【化 1 1 3】

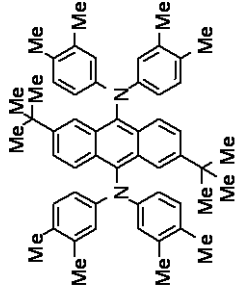


【 0 2 6 9 】

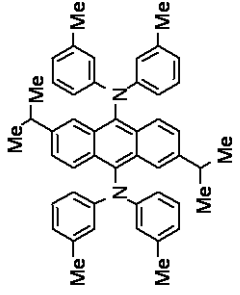
【化 1 1 4】



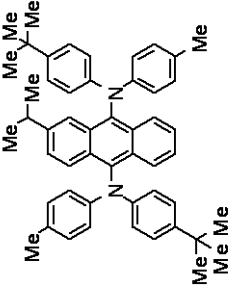
(A)-81



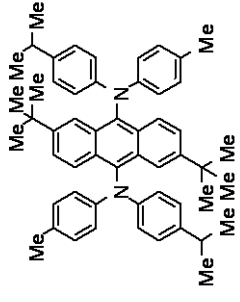
(A)-85



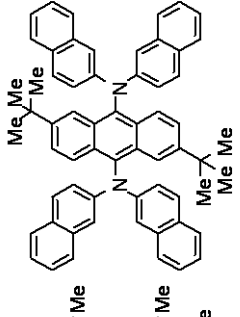
(A)-89



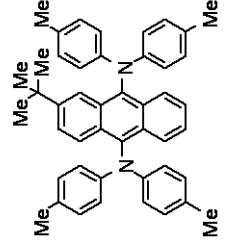
(A)-80



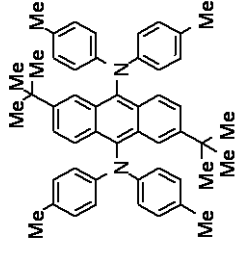
(A)-84



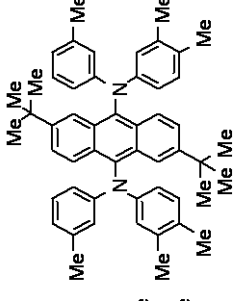
(A)-88



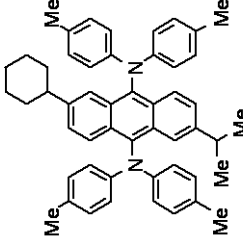
(A)-79



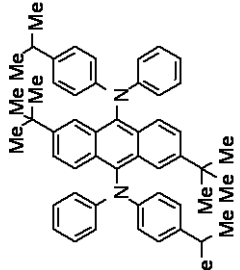
(A)-83



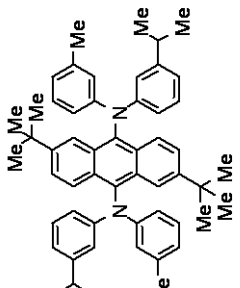
(A)-87



(A)-78



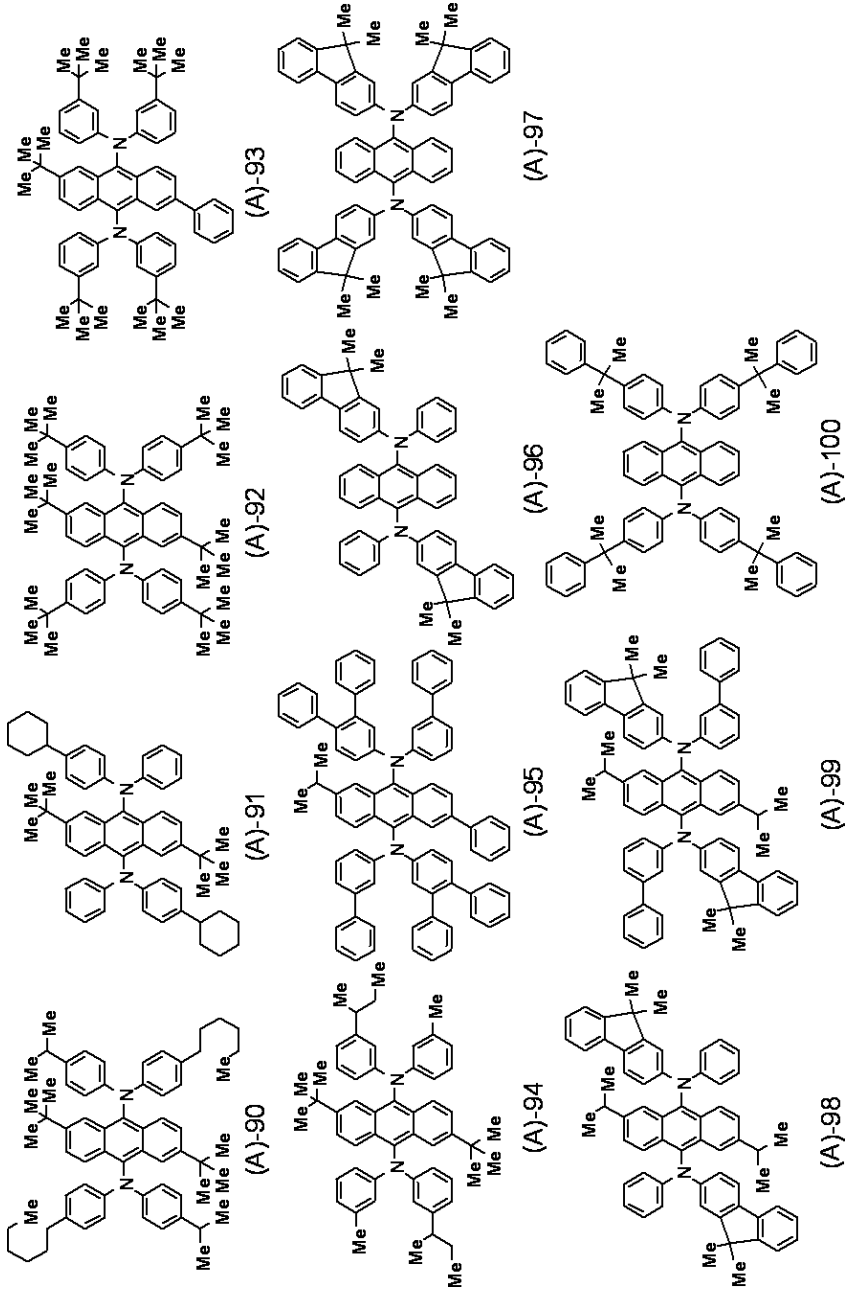
(A)-82



(A)-86

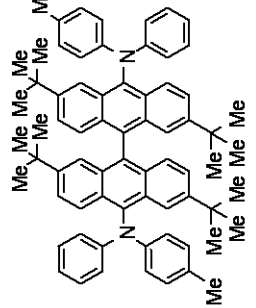
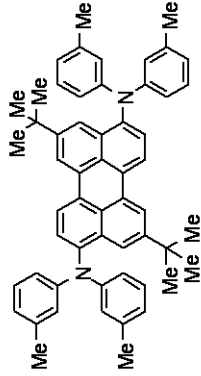
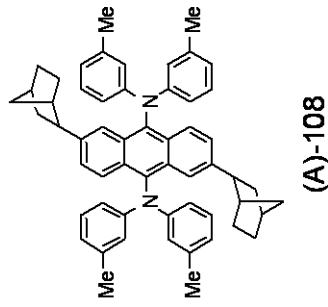
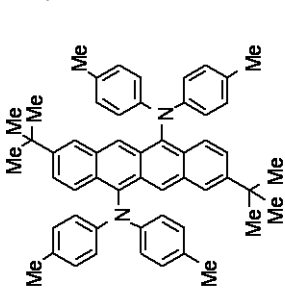
【 0 2 7 0 】

【化 1 1 5】

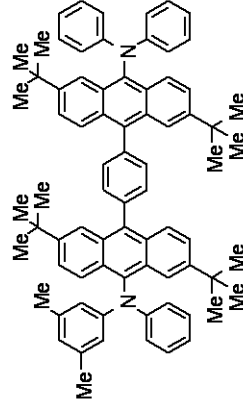


【 0 2 7 1 】

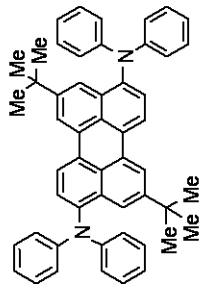
【化 1 1 6】



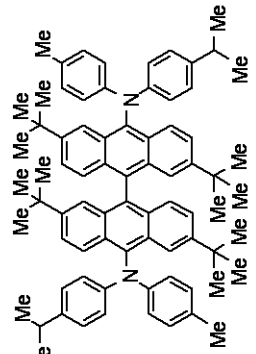
(A)-105



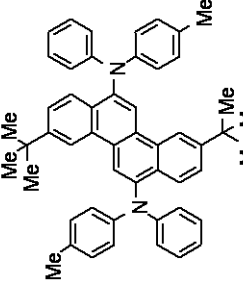
(A)-107



(A)-101



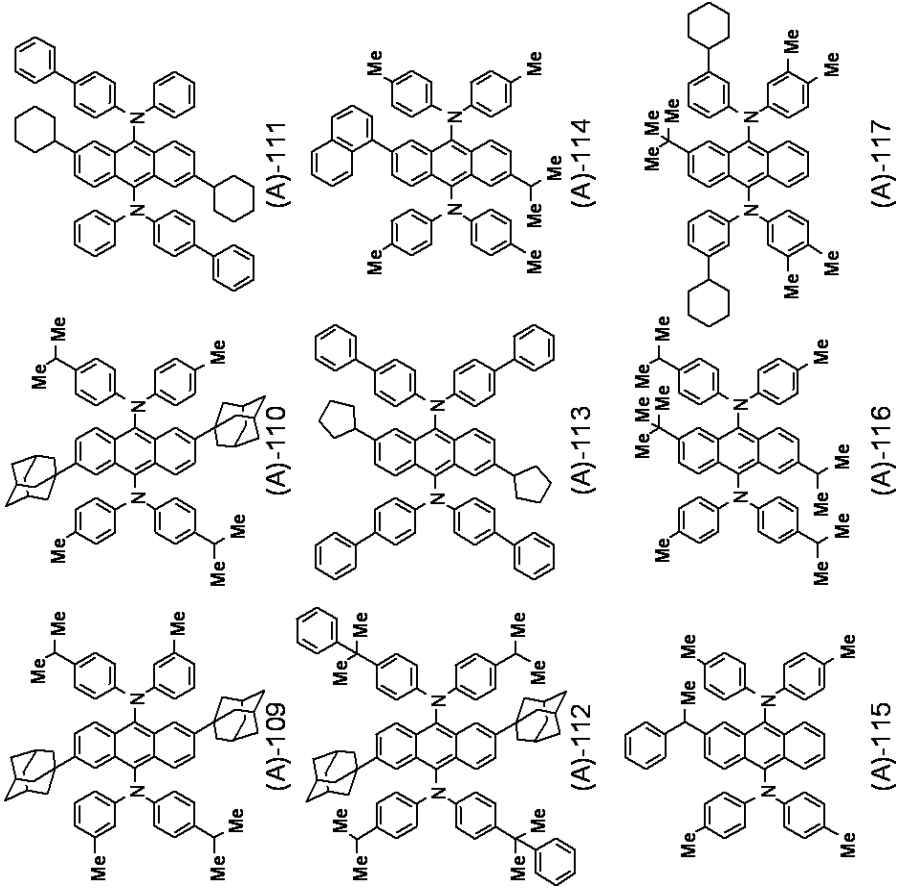
(A)-104



(A)-106

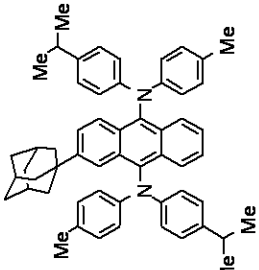
【 0 2 7 2 】

【化 1 1 7】

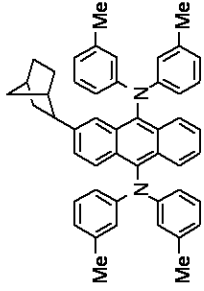


【 0 2 7 3】

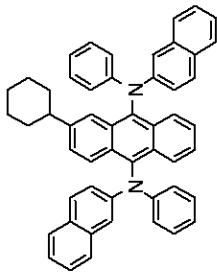
【化 1 1 8】



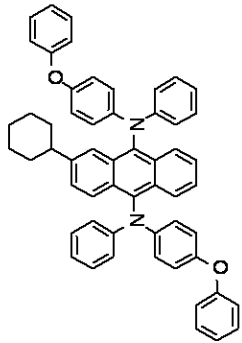
(A)-121



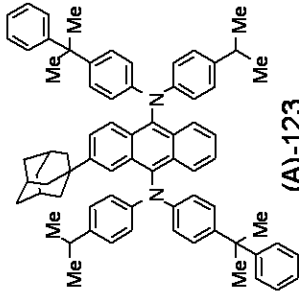
(A)-120



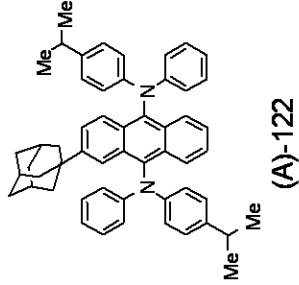
(A)-119



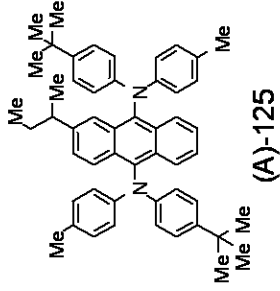
(A)-118



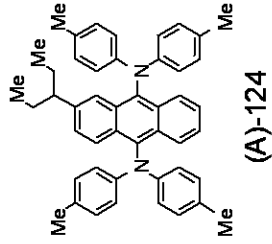
(A)-123



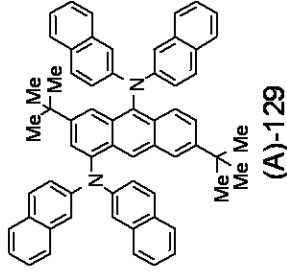
(A)-122



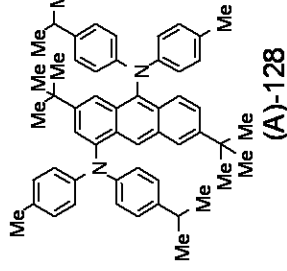
(A)-125



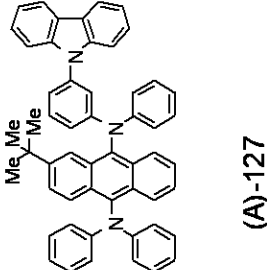
(A)-124



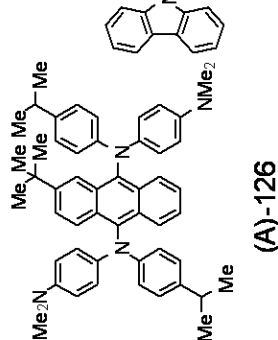
(A)-129



(A)-128



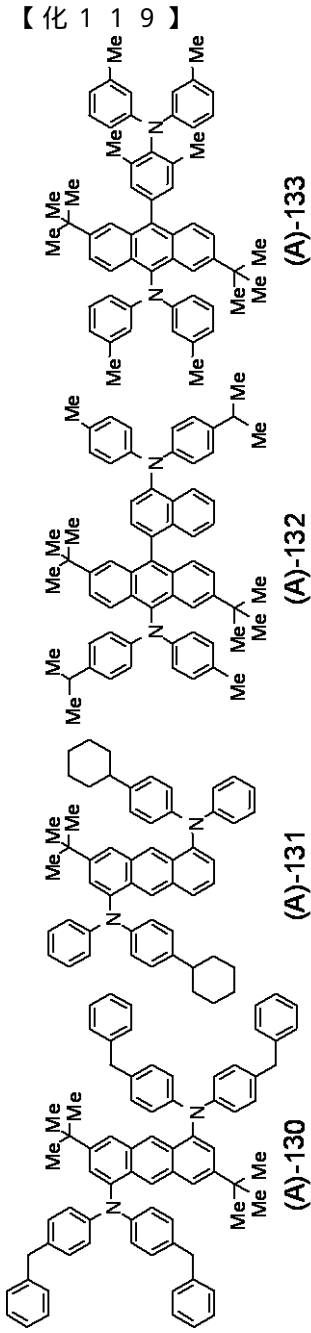
(A)-127



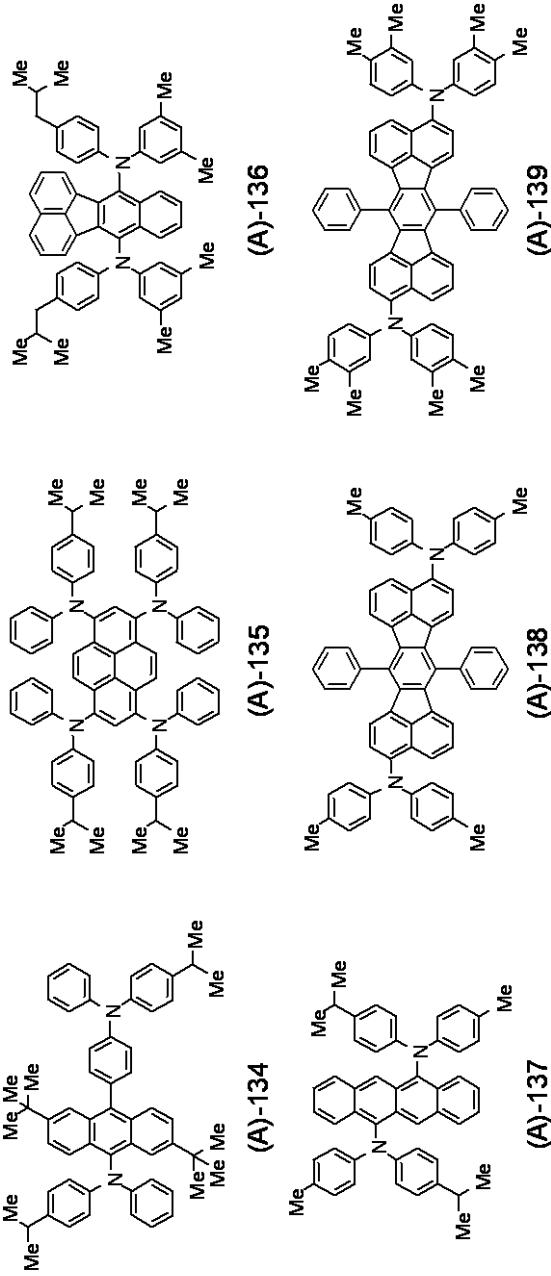
(A)-126

【 0 2 7 4】

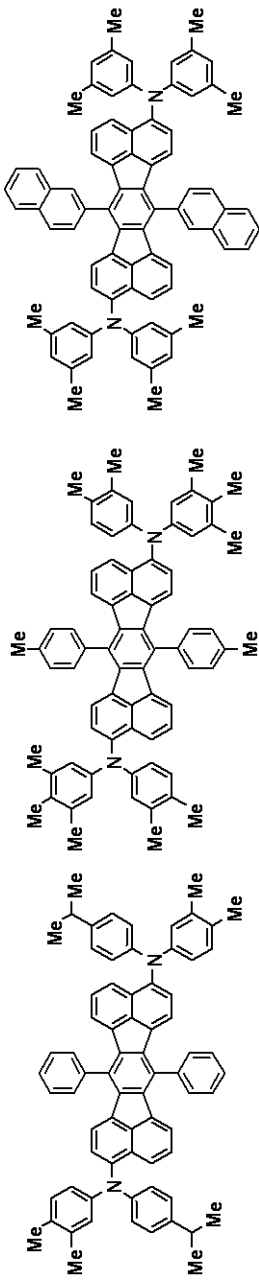
【化 1 1 9】



【 0 2 7 5 】



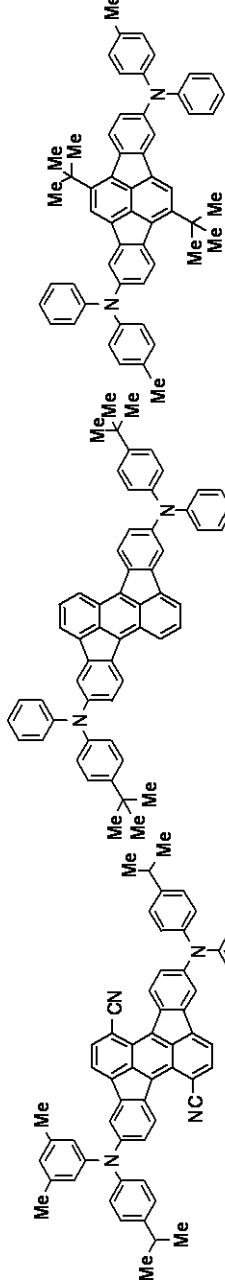
【化 1 2 0】



(A)-142

(A)-141

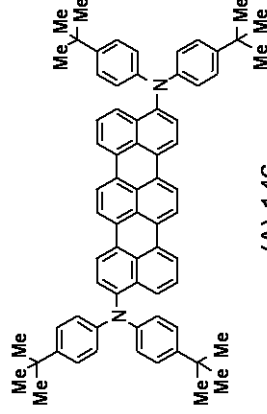
(A)-140



(A)-145

(A)-144

(A)-143

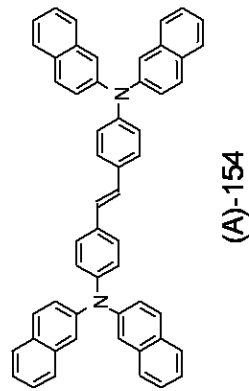
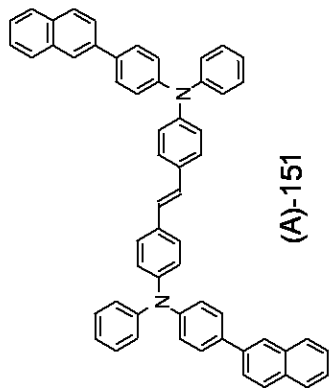
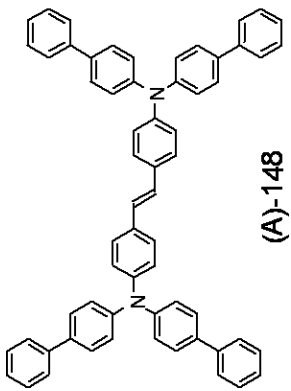
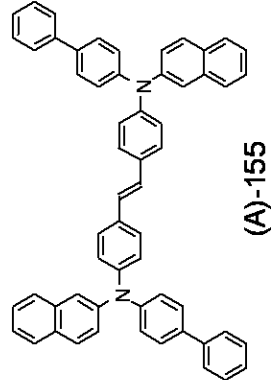
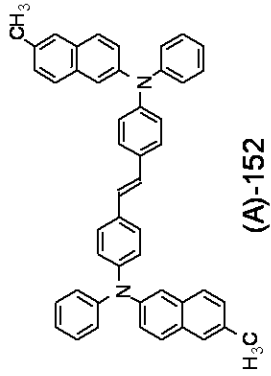
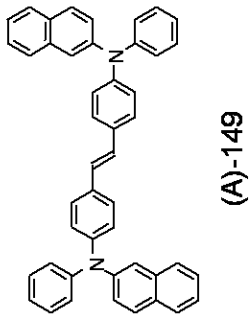
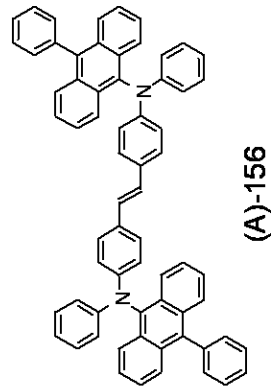
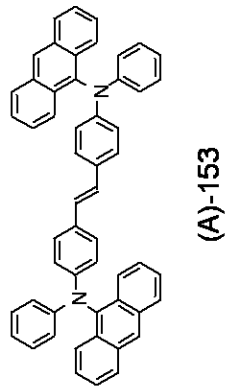
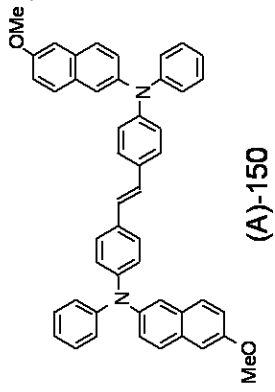


(A)-147

(A)-146

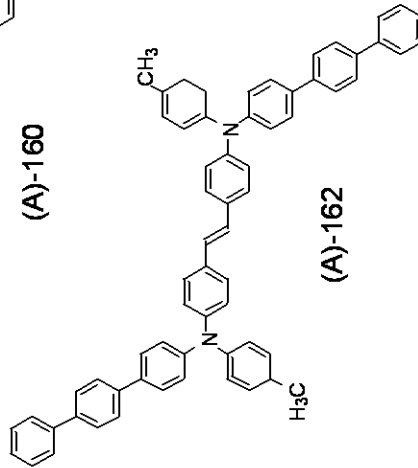
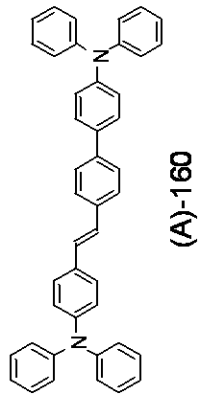
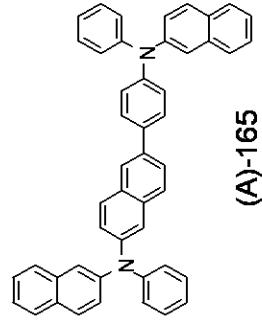
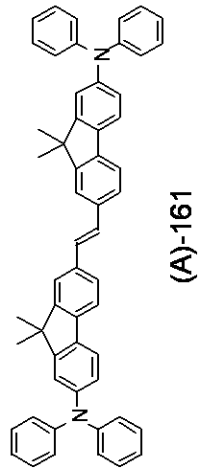
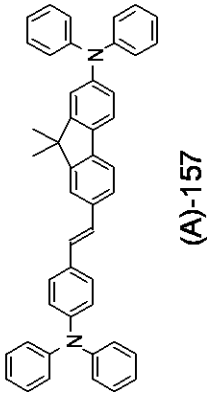
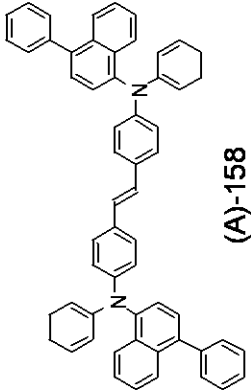
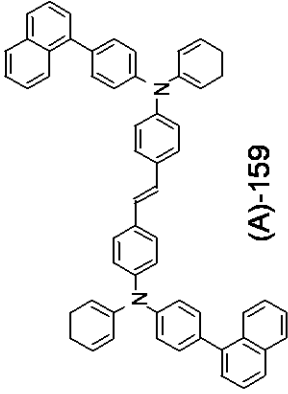
【 0 2 7 6 】

【化 1 2 1】



【 0 2 7 7 】

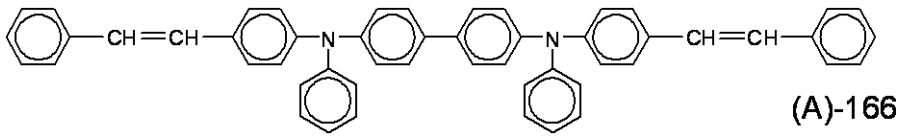
【化 1 2 2】



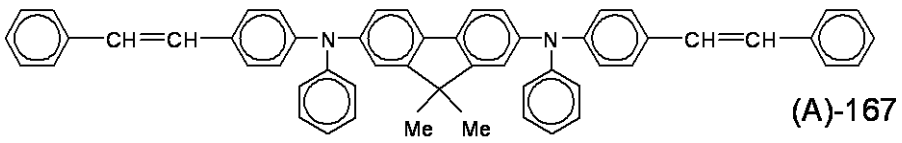
【 0 2 7 8】

【化 1 2 3】

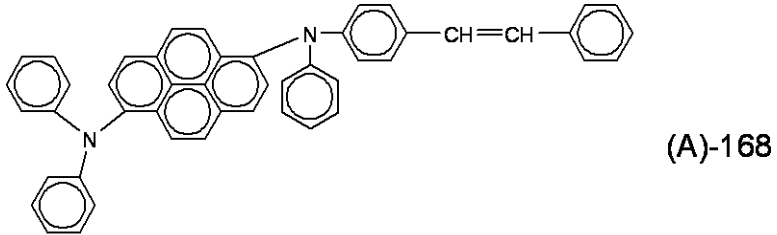
EM32



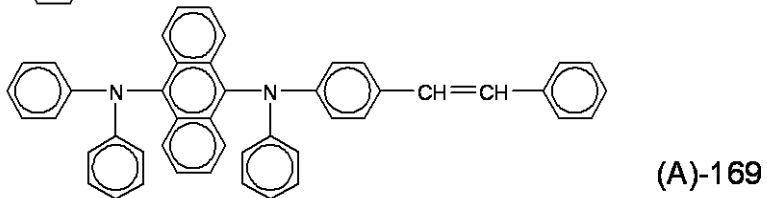
EM33



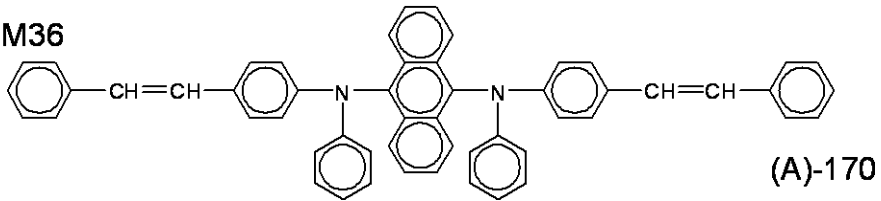
EM34



EM35



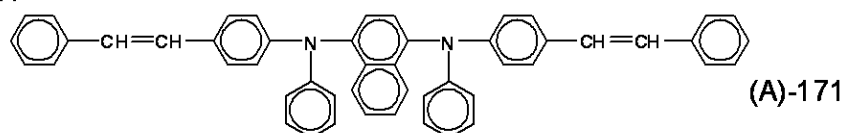
EM36



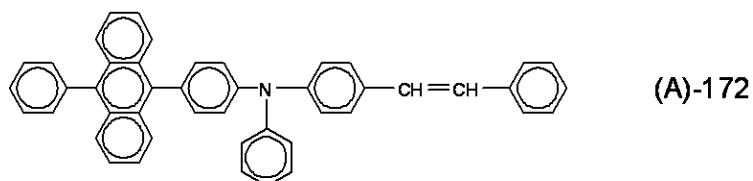
【 0 2 7 9 】

【化 1 2 4】

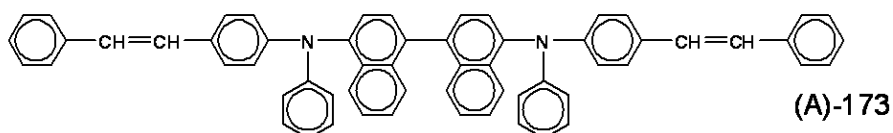
EM41



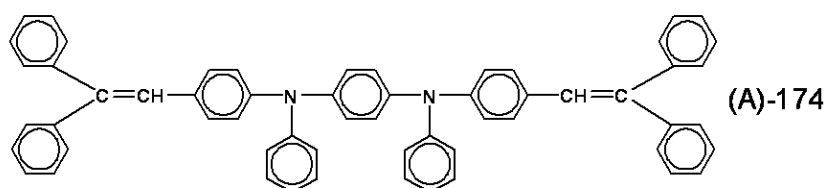
EM42



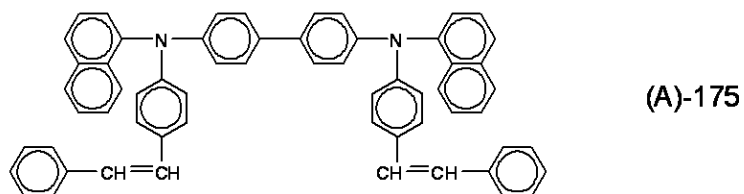
EM43



EM44



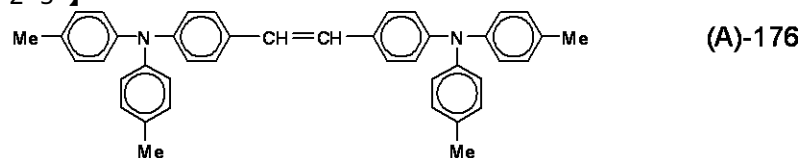
EM45



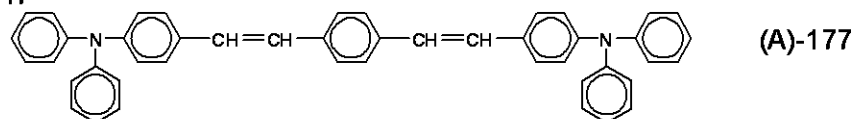
【 0 2 8 0】

【化 1 2 5】

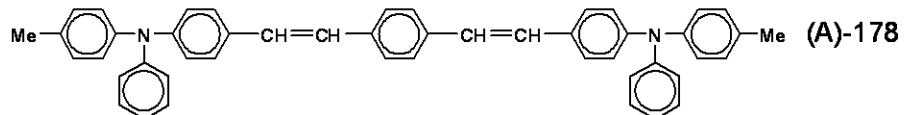
EM46



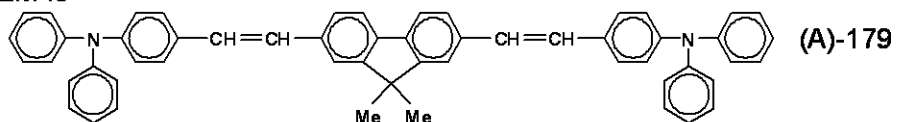
EM47



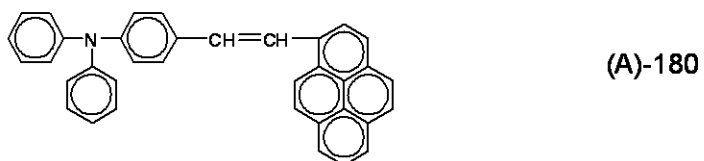
EM48



EM49

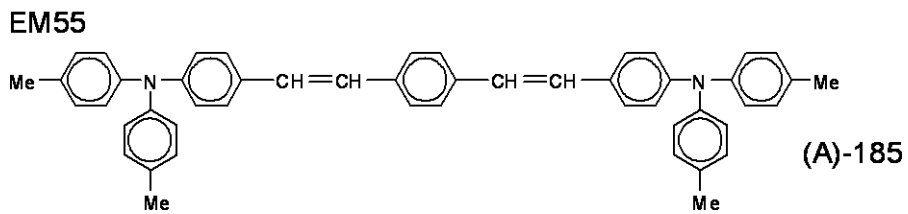
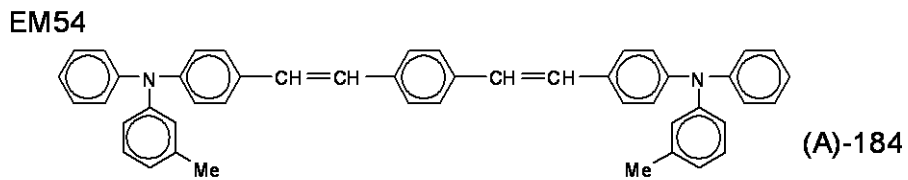
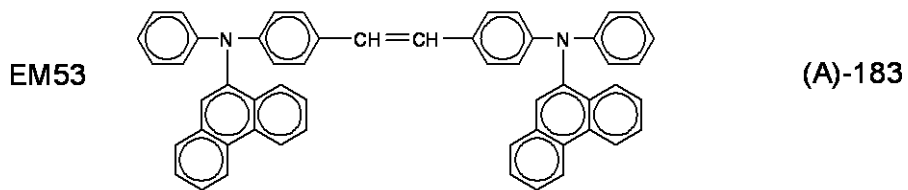
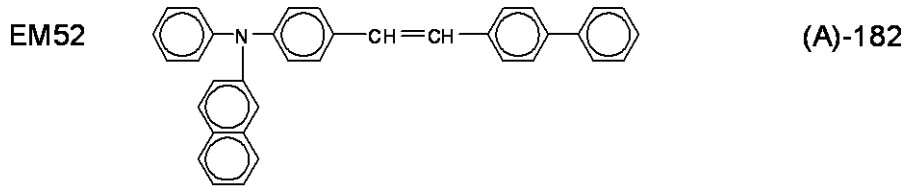
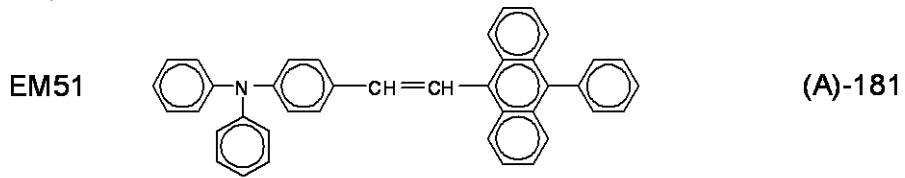


EM50



【 0 2 8 1】

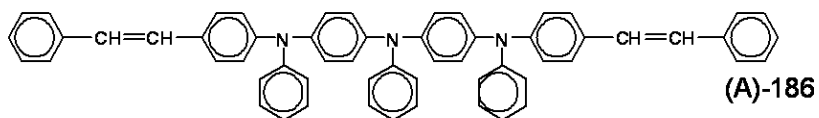
## 【化 1 2 6】



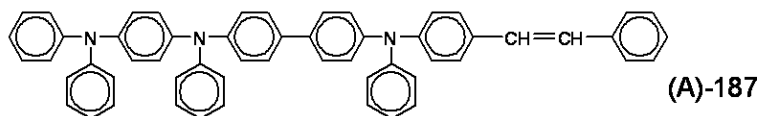
## 【 0 2 8 2 】

【化 1 2 7】

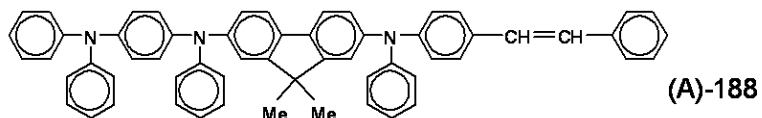
EM56



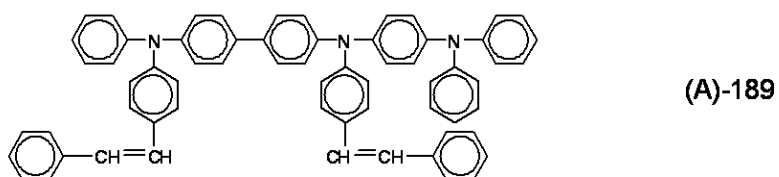
EM57



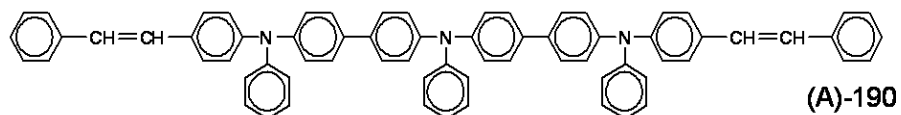
EM58



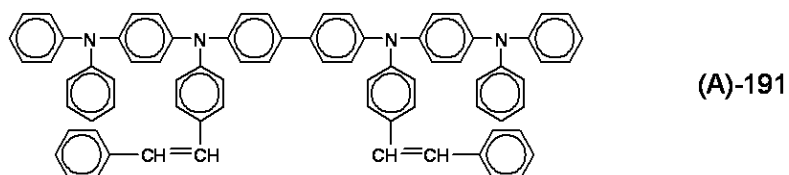
EM59



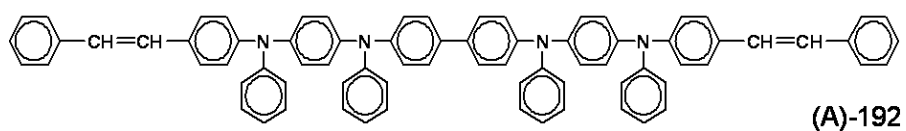
EM60



EM61



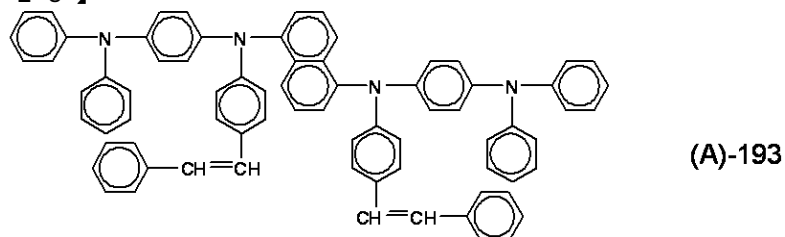
EM62



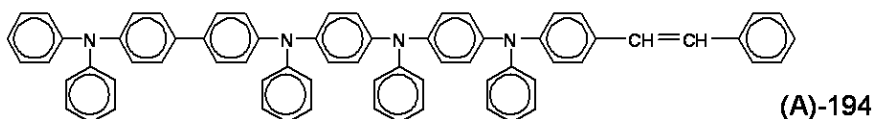
【 0 2 8 3】

【化 1 2 8】

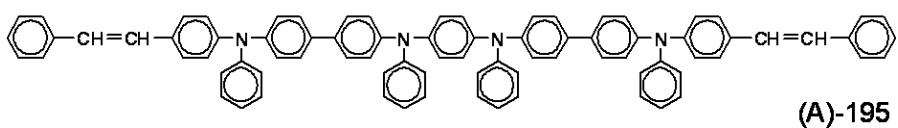
EM63



EM64

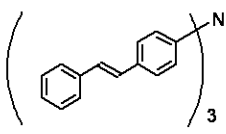


EM65

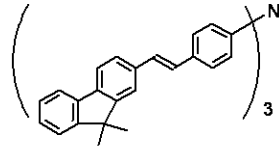


【 0 2 8 4】

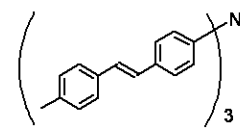
## 【化 1 2 9】



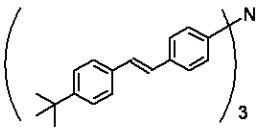
(A)-196



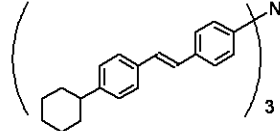
(A)-197



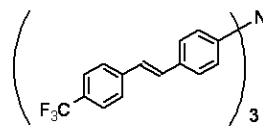
(A)-198



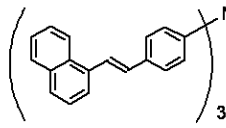
(A)-199



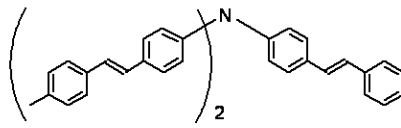
(A)-201



(A)-202



(A)-203



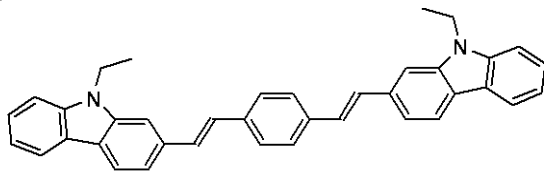
(A)-204

## 【 0 2 8 5】

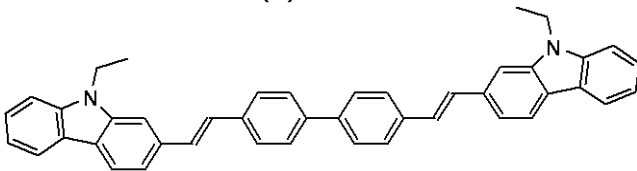
また、以下のようなカルbazool基を含む化合物であってもよい。

## 【 0 2 8 6】

## 【化 1 3 0】



(A)-163



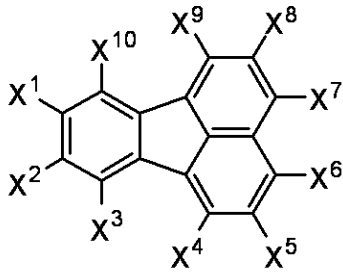
(A)-164

## 【 0 2 8 7】

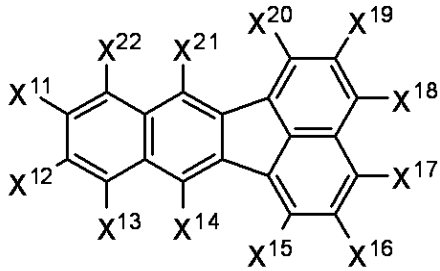
本発明では、前記蛍光ドーパントは、下記式(21)~(24)のいずれかで表されるフルオランテン誘導体であることが好ましい。

## 【 0 2 8 8】

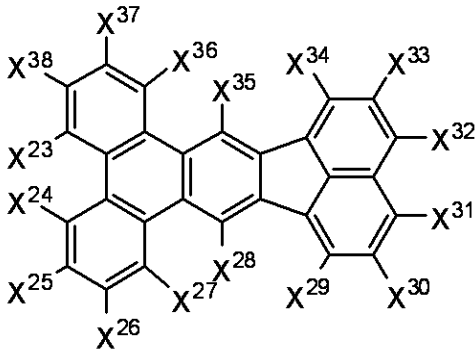
## 【化 1 3 1】



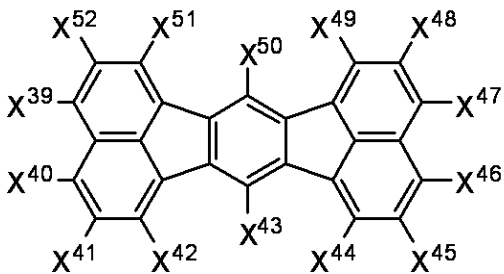
・ ・ ・ (21)



・ ・ ・ (22)



・ ・ ・ (23)



・ ・ ・ (24)

## 【 0 2 8 9】

式(21)～(24)において、 $X^1 \sim X^{52}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、置換もしくは無置換の直鎖、分岐もしくは環状の炭素原子数1～30のアルキル基、置換もしくは無置換の直鎖、分岐もしくは環状の炭素原子数1～30のアルコキシ基、置換もしくは無置換の直鎖、分岐もしくは環状の炭素原子数1～30のアルキルチオ基、置換もしくは無置換の直鎖、分岐もしくは環状の炭素原子数2～30のアルケニル基、置換もしくは無置換の直鎖、分岐もしくは環状の炭素原子数2～30のアルケニルオキシ基、置換もしくは無置換の直鎖、分岐もしくは環状の炭素原子数2～30のアルケニルチオ基、置換もしくは無置換の炭素原子数7～30のアラルキル基、置換もしくは無置換の炭素原子数7～30のアラルキルオキシ基、置換もしくは無置換の炭素原子数7～30のアラルキルチオ基、置換もしくは無置換の炭素原子数6～20のアリール基、置換もしくは無置換の炭素原子数6～20のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の炭素原子数6～20のアリールチオ基、置換もしくは無置換の炭素原子数2～30のアミノ基、シアノ基、シリル基、水酸基、 $-COOR^{1^\circ}$ 基(基中、 $R^{1^\circ}$ は水素原子、置換もしくは無置換の直鎖、分岐もしくは環状の炭素原子数1～30のアルキル基、置換もしくは無置換の直鎖、分岐もしくは環状の炭素原子数2～30のアルケニル基、置換もしくは無置換の炭

素原子数 7 ~ 30 のアラルキル基、または、置換もしくは無置換の炭素原子数 6 ~ 30 のアリール基を表す)、 $-COR^{2^{\circ}}$  基 (基中、 $R^{2^{\circ}}$  は水素原子、置換もしくは無置換の直鎖、分岐もしくは環状の炭素原子数 1 ~ 30 のアルキル基、置換もしくは無置換の直鎖、分岐もしくは環状の炭素原子数 2 ~ 30 のアルケニル基、置換もしくは無置換の炭素原子数 7 ~ 30 のアラルキル基、置換もしくは無置換の炭素原子数 6 ~ 30 のアリール基、または、アミノ基を表す)、 $-OCOR^{3^{\circ}}$  基 (基中、 $R^{3^{\circ}}$  は置換もしくは無置換の直鎖、分岐もしくは環状の炭素原子数 1 ~ 30 のアルキル基、置換もしくは無置換の直鎖、分岐もしくは環状の炭素原子数 2 ~ 30 のアルケニル基、置換もしくは無置換の炭素原子数 7 ~ 30 のアラルキル基、置換もしくは無置換の炭素原子数 6 ~ 30 のアリール基を表す) を表し、さらに、 $X^1 \sim X^{5,2}$  のうち、隣接する基及び各基の置換基は、互いに結合して、置換もしくは無置換の炭素環を形成していてもよい。

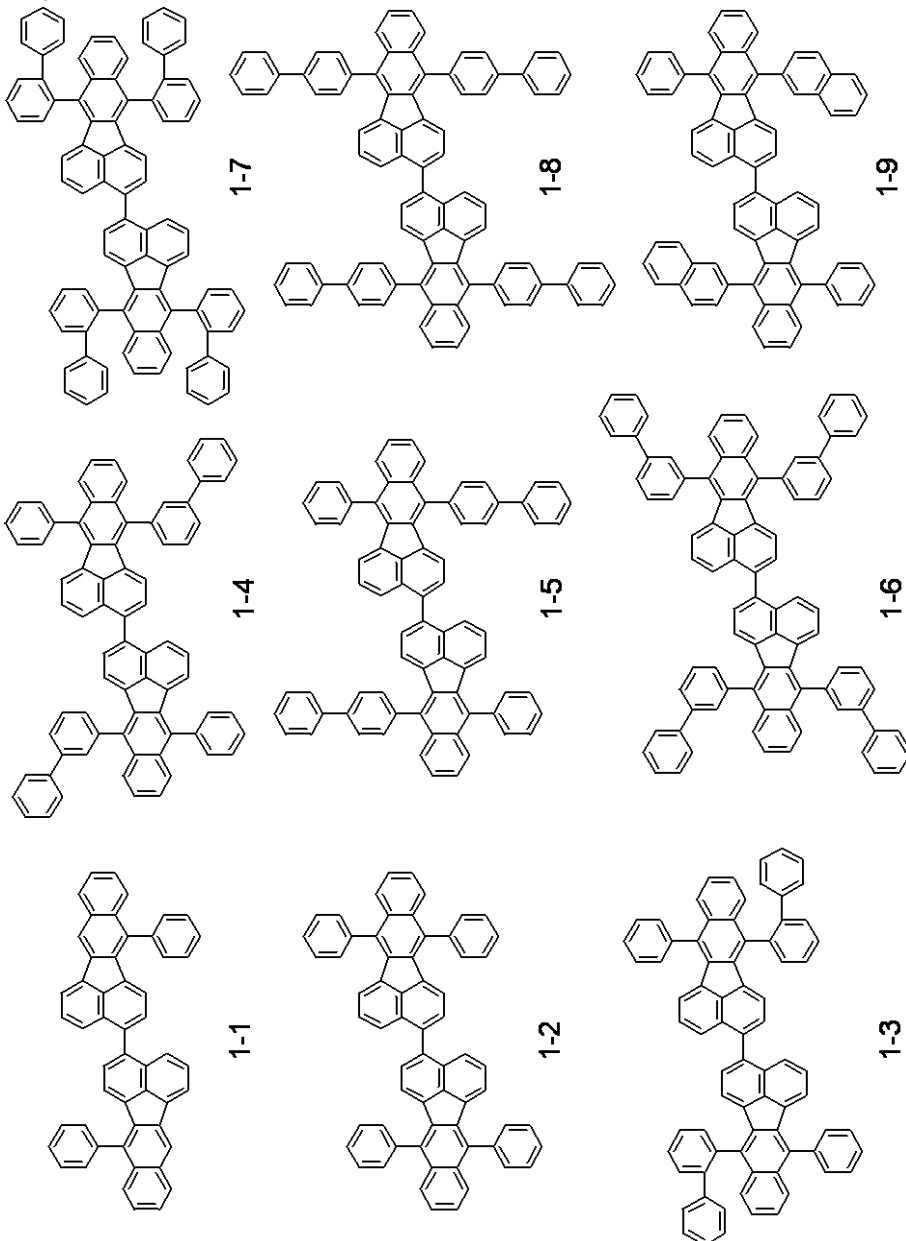
10

【0290】

このようなフルオランテン誘導体としては、例えば、以下のものが挙げられる。

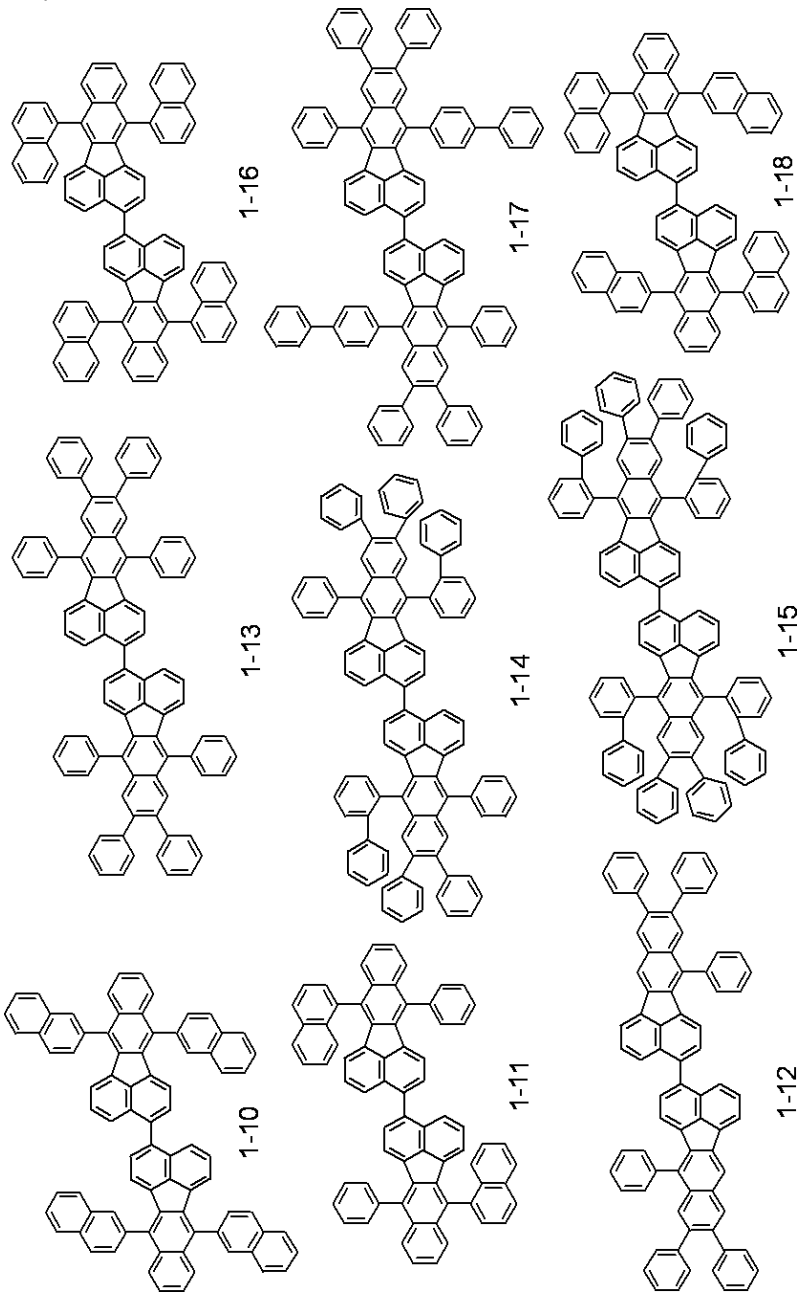
【0291】

【化132】



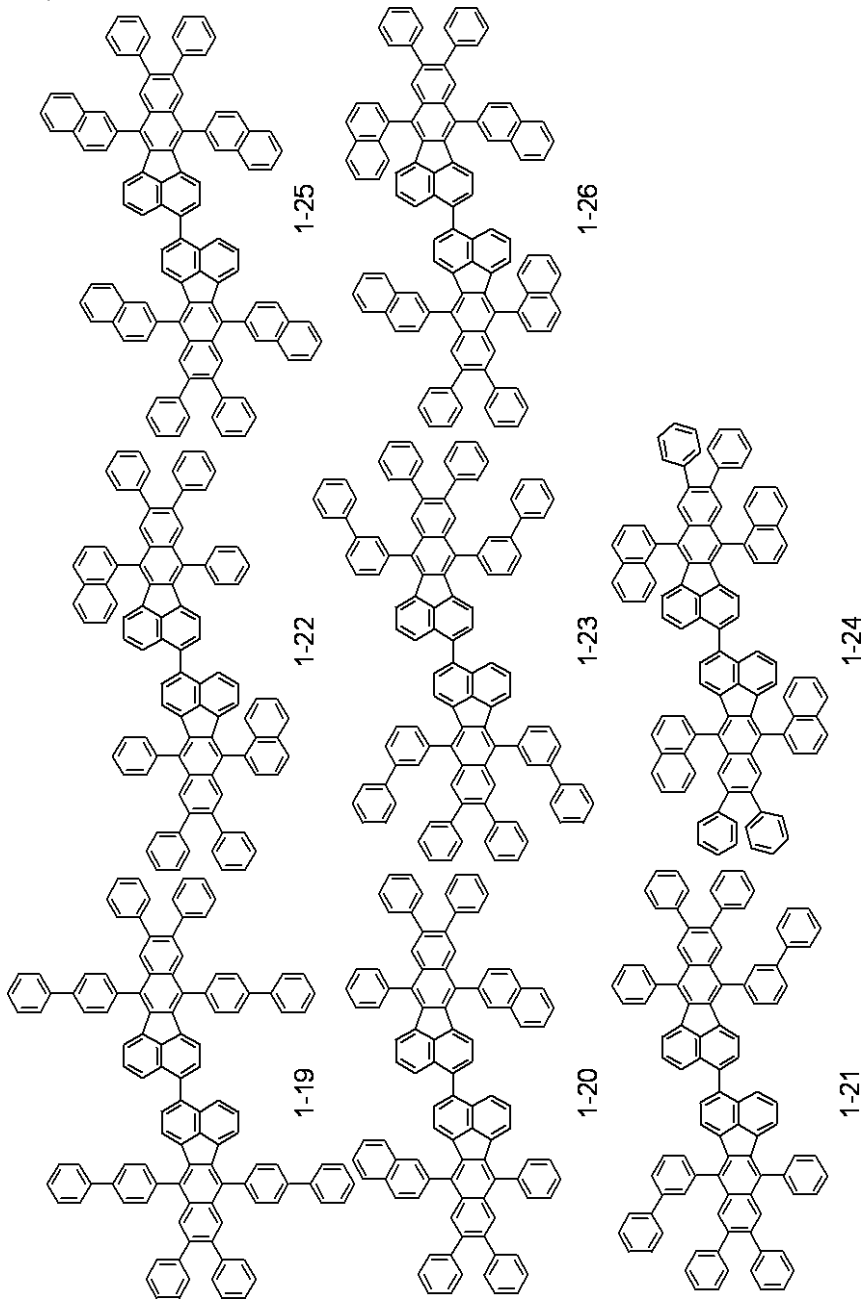
【0292】

【化 1 3 3】



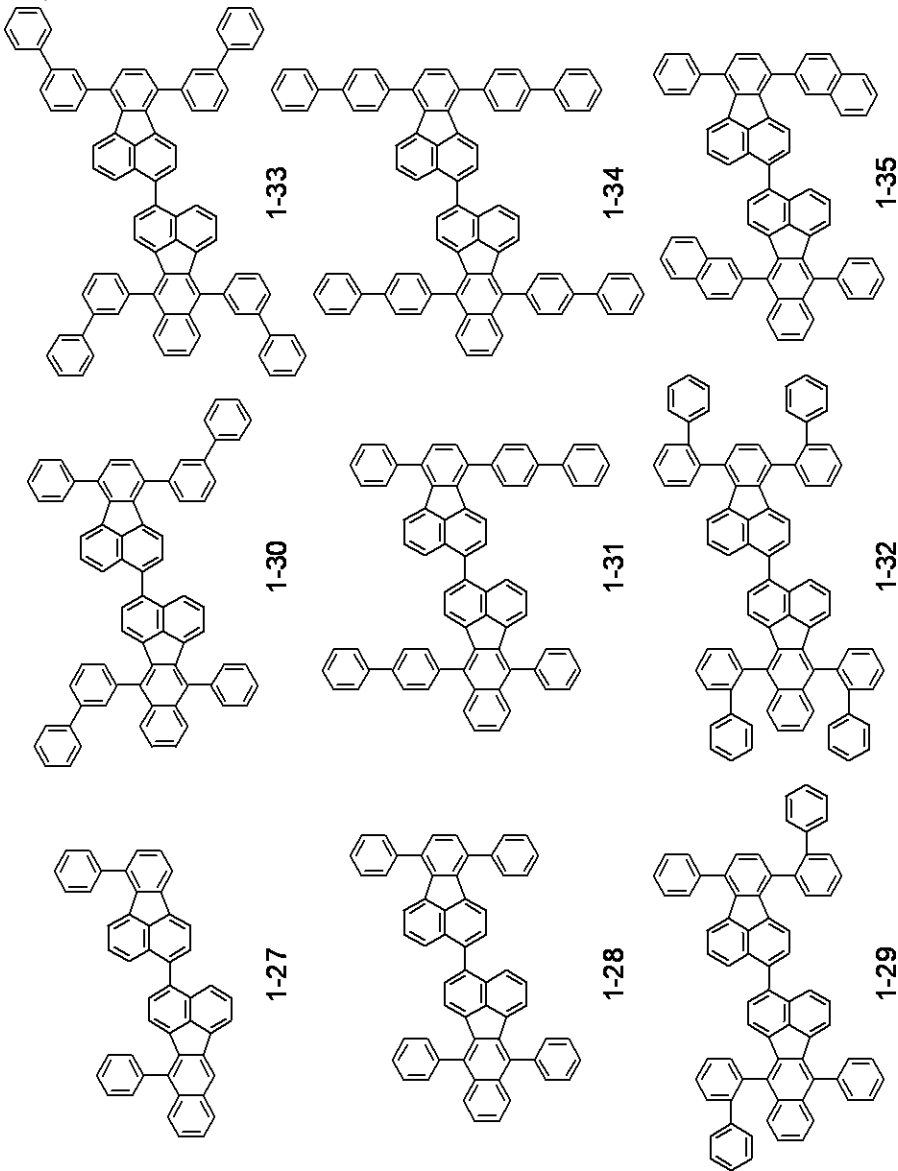
【 0 2 9 3】

【化 1 3 4】



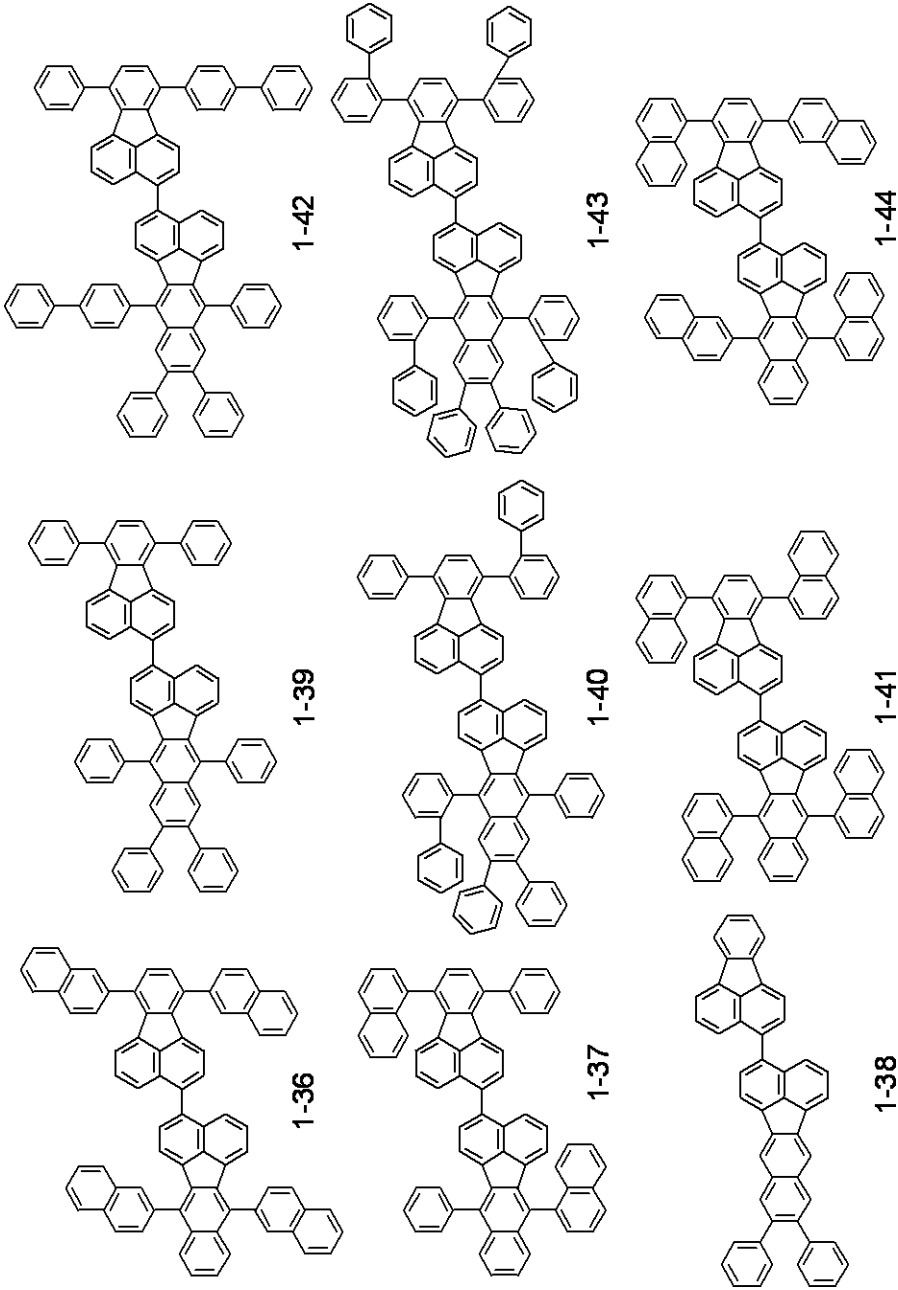
【 0 2 9 4 】

【化 1 3 5】



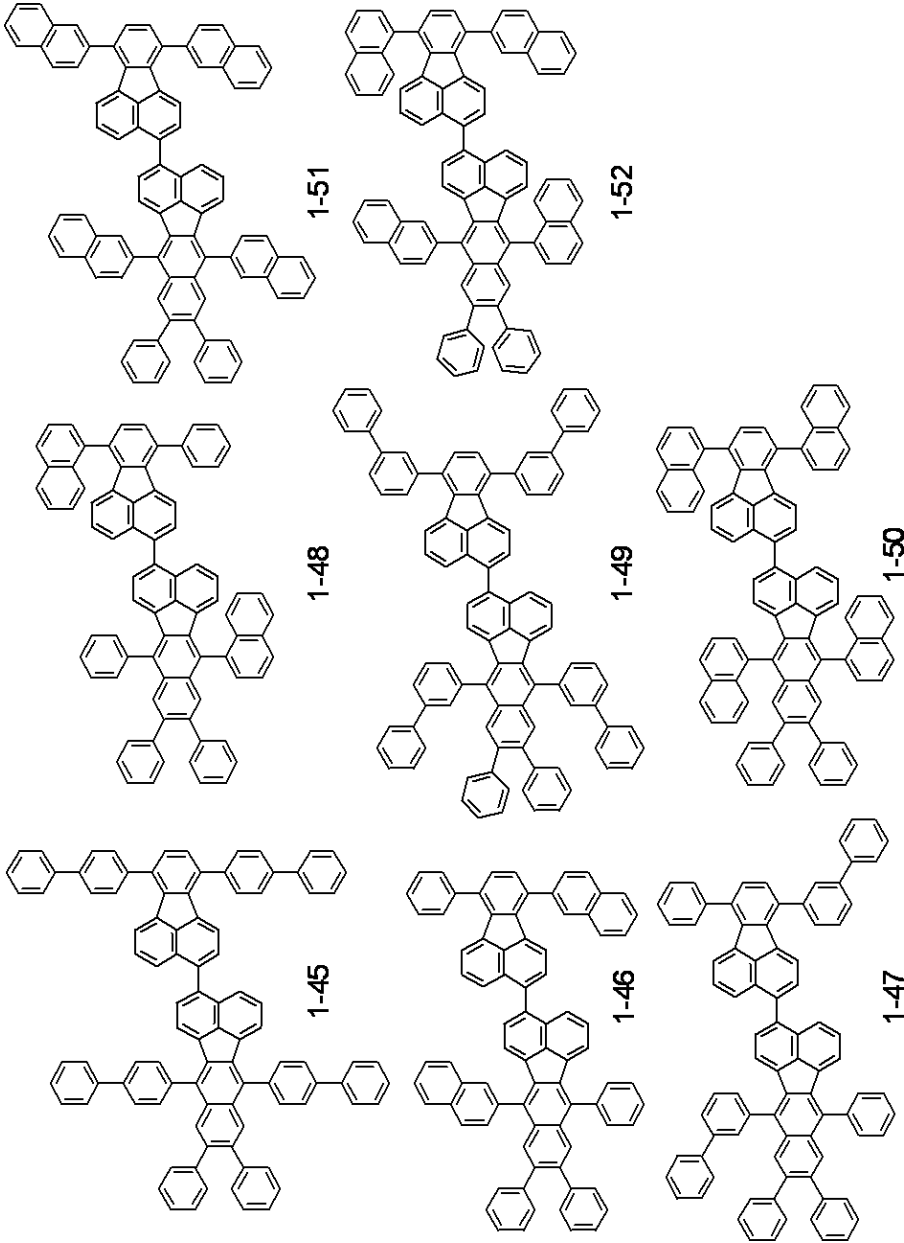
【 0 2 9 5 】

【化 1 3 6】



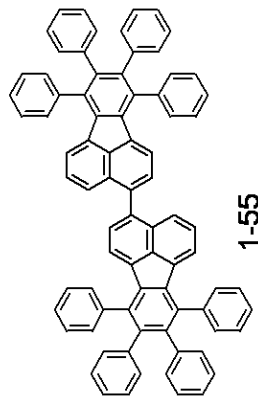
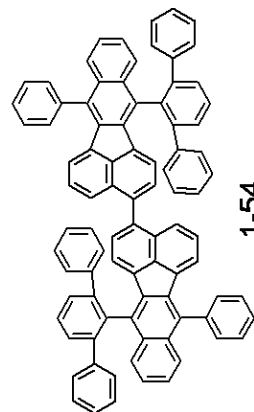
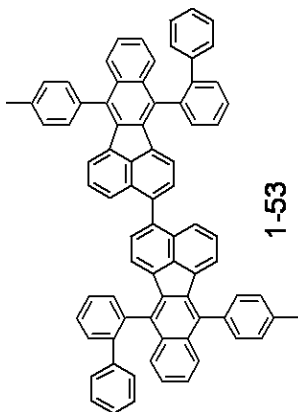
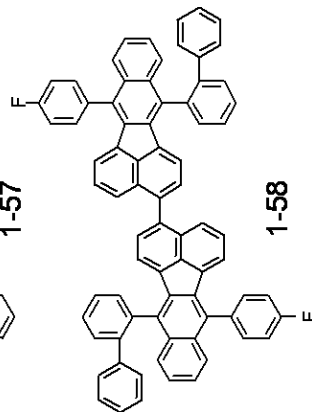
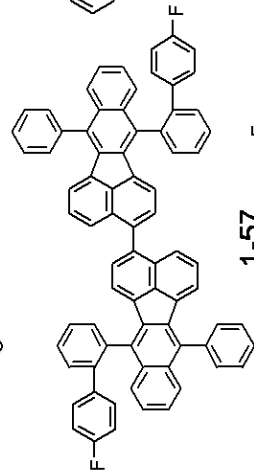
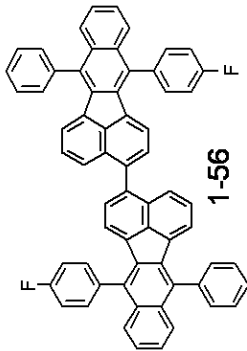
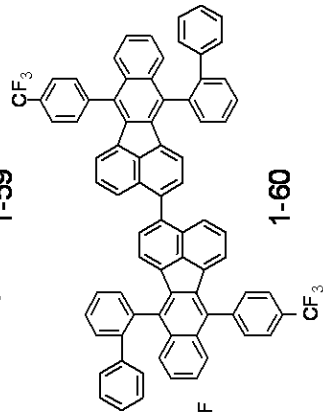
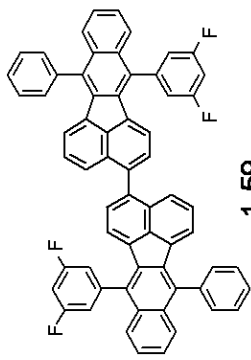
【 0 2 9 6】

【化 1 3 7】



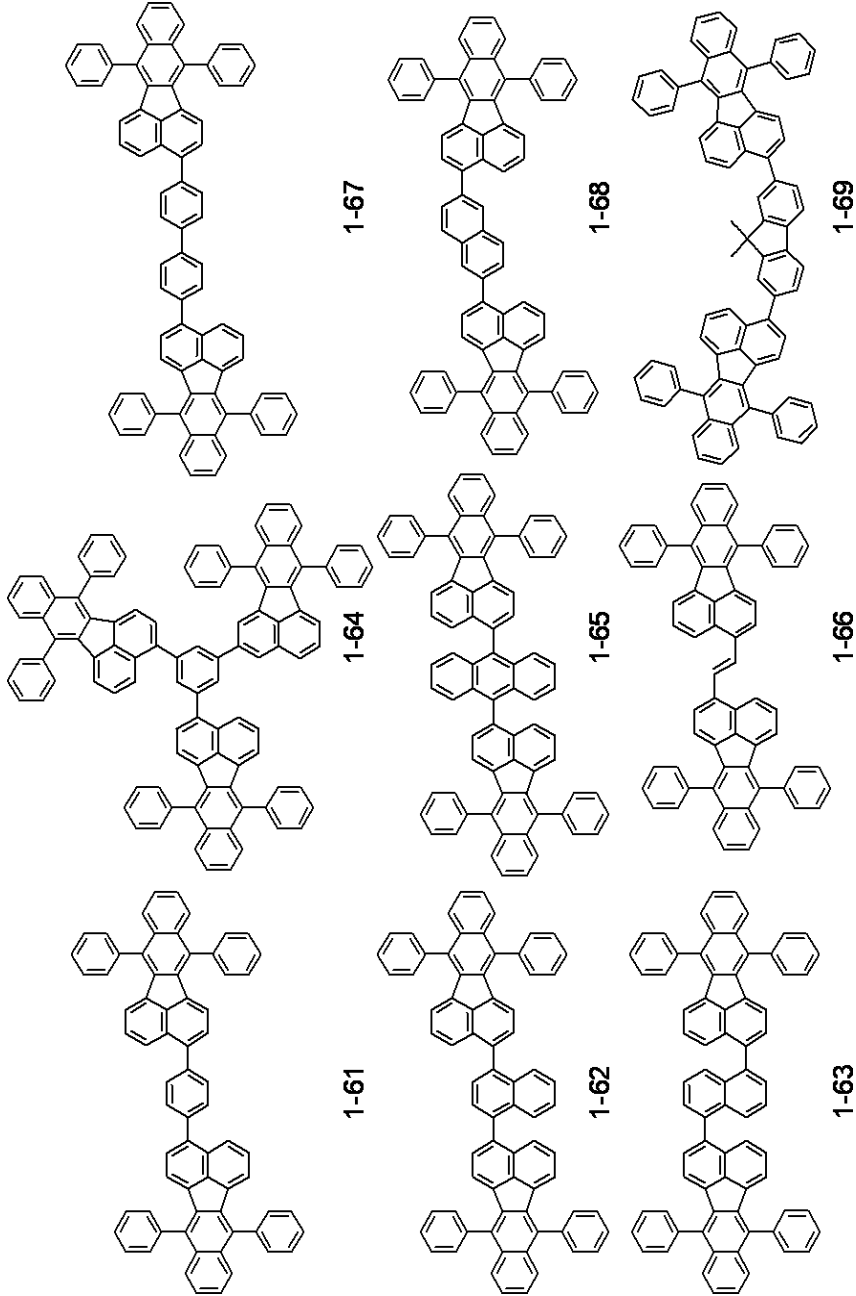
【 0 2 9 7 】

【化 1 3 8】



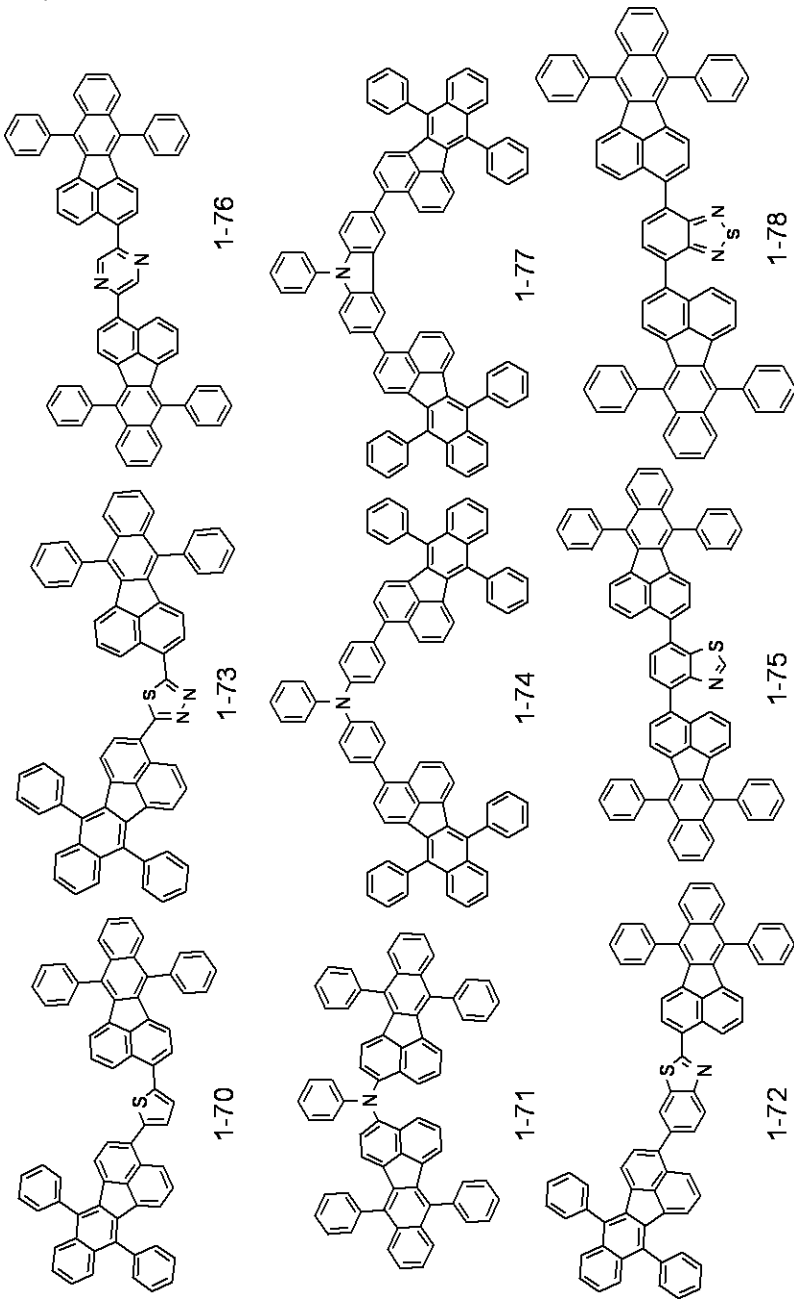
【 0 2 9 8】

【化 1 3 9】



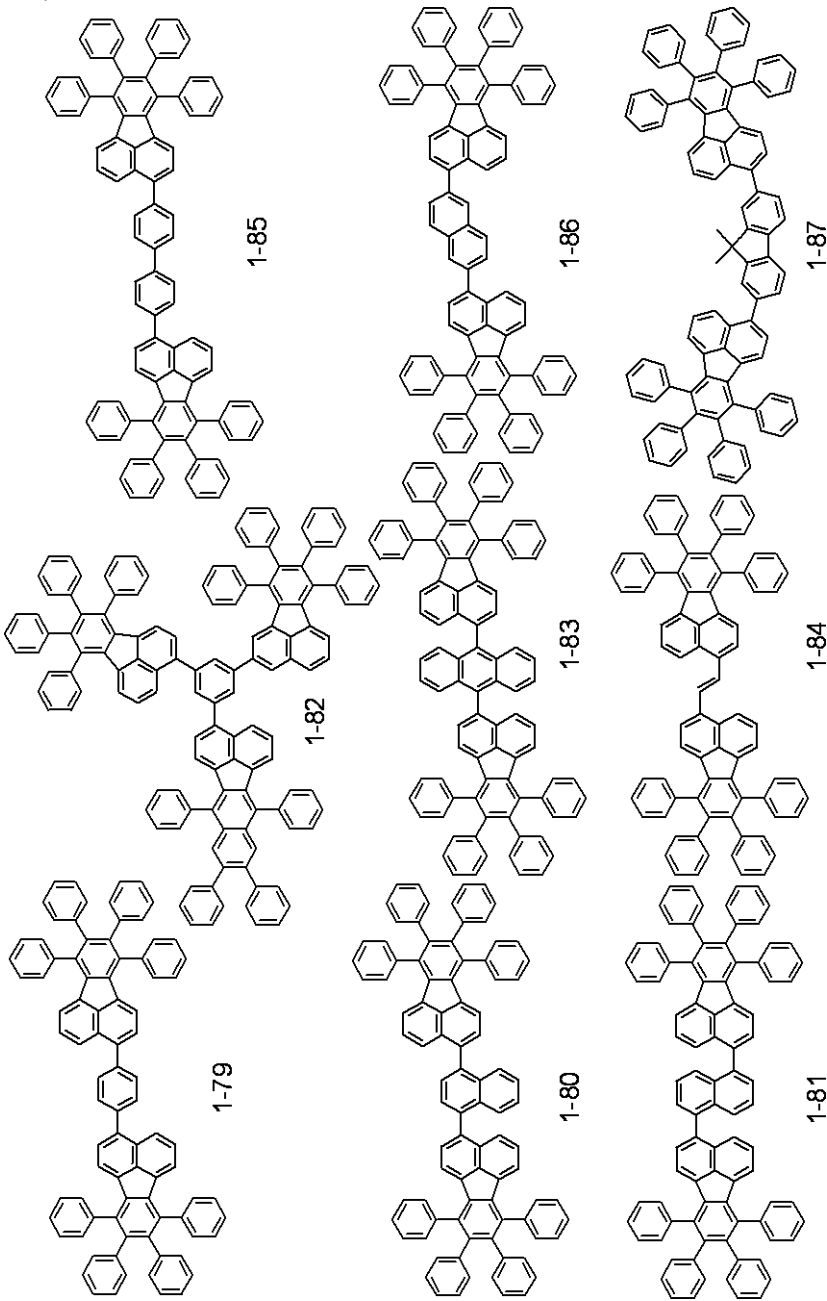
【 0 2 9 9 】

【化 1 4 0】



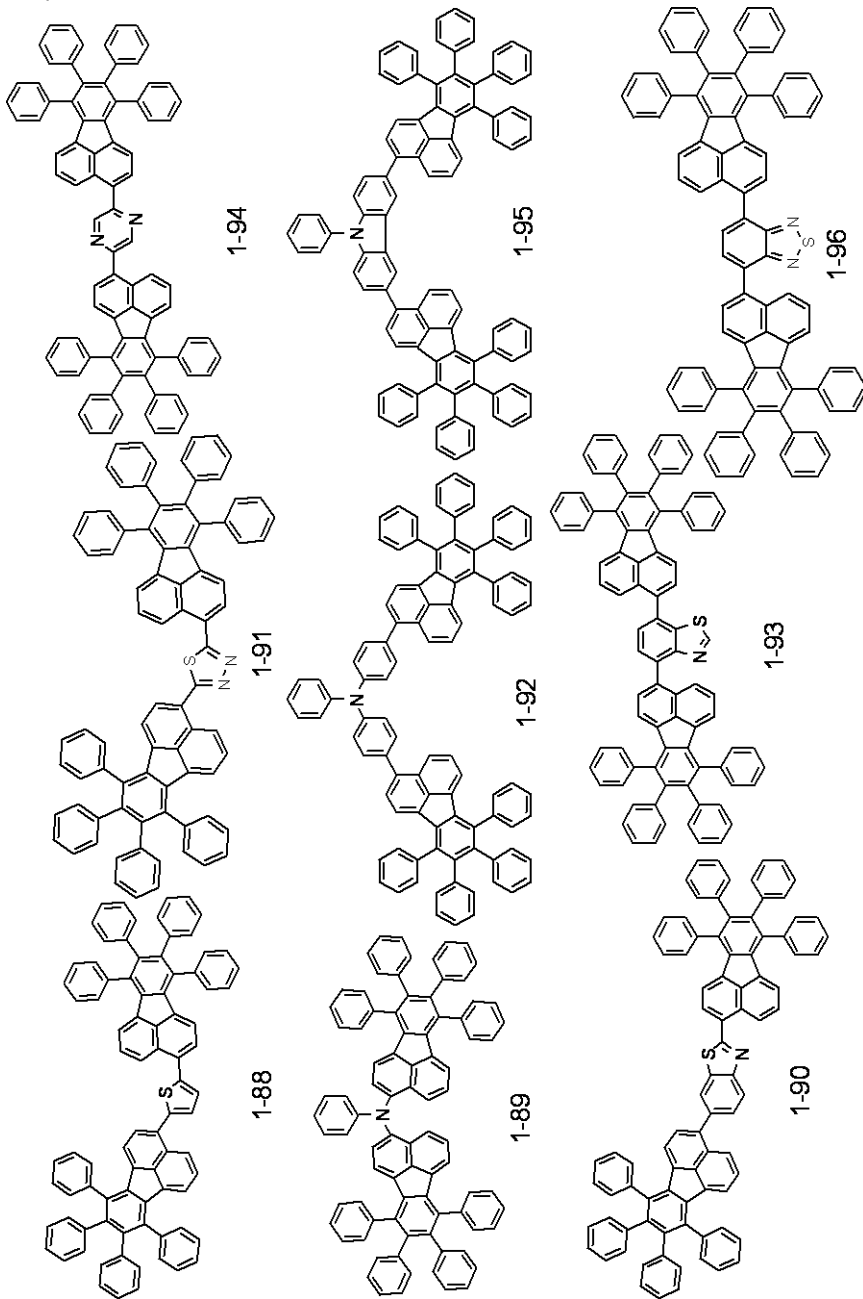
【 0 3 0 0】

【化 1 4 1】



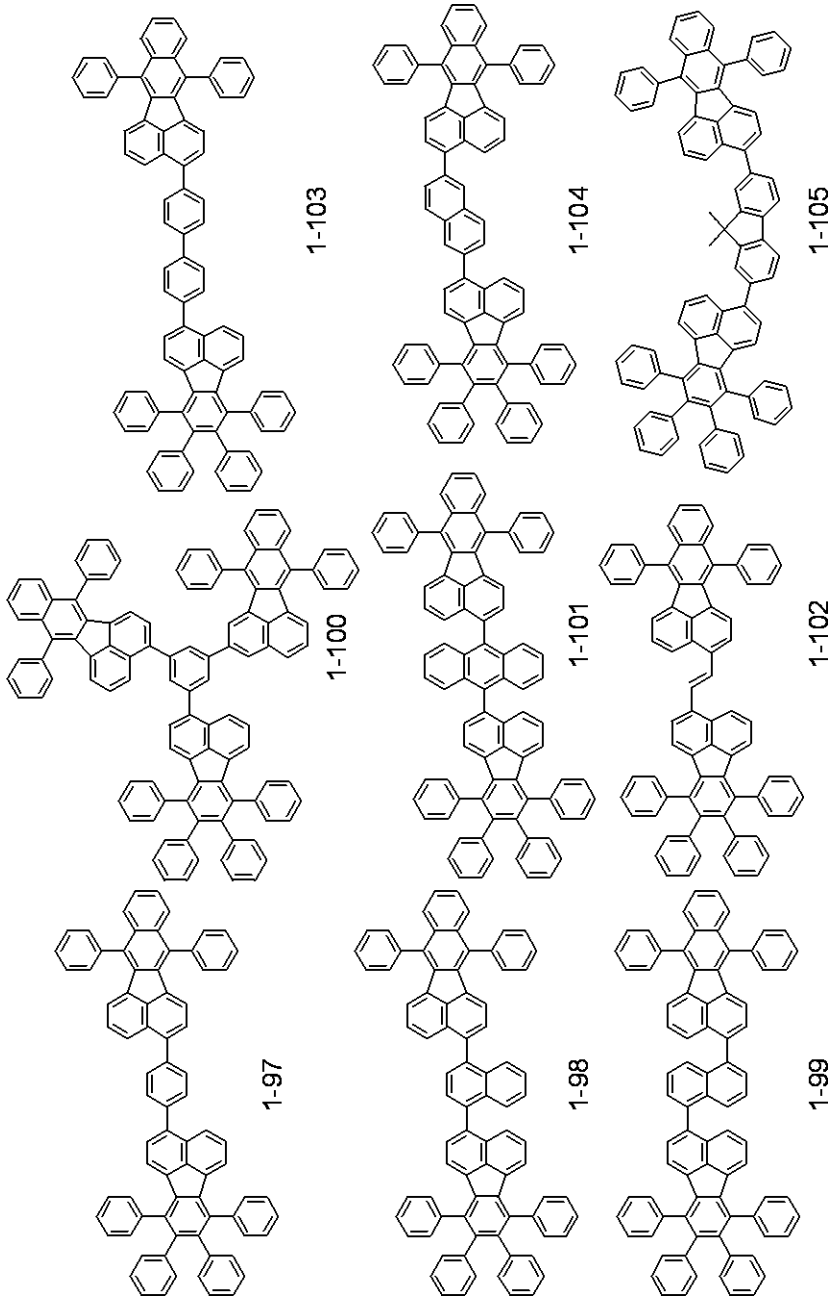
【 0 3 0 1 】

【化 1 4 2】



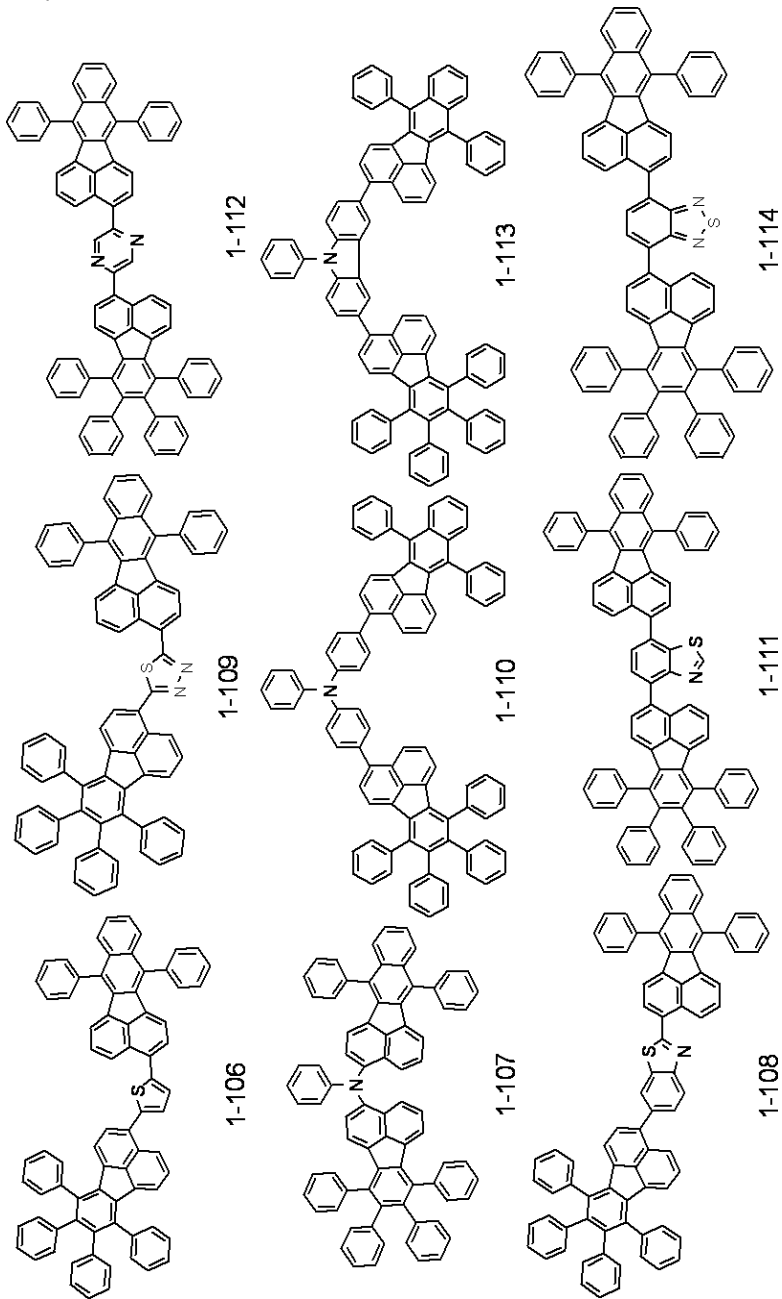
【 0 3 0 2】

【化 1 4 3】



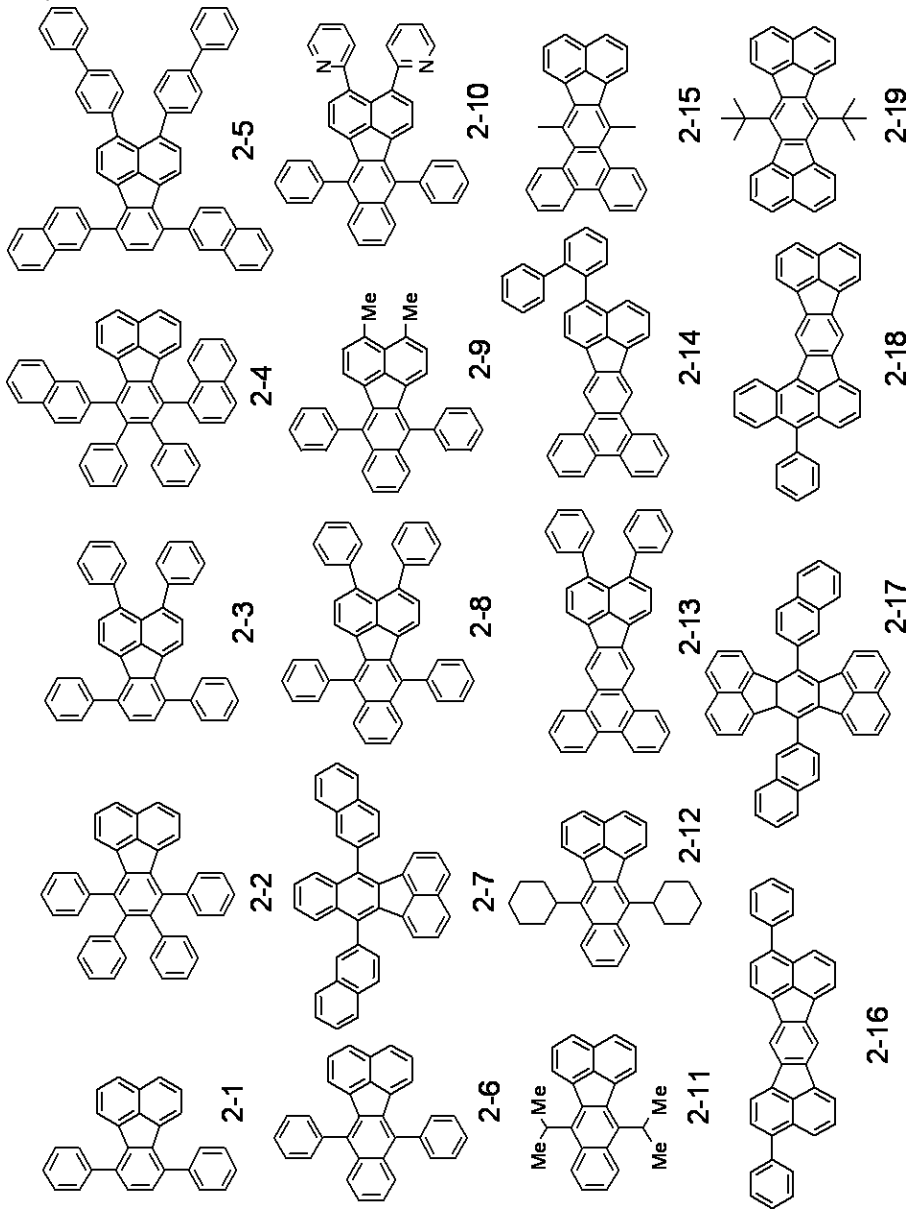
【 0 3 0 3 】

【化 1 4 4】



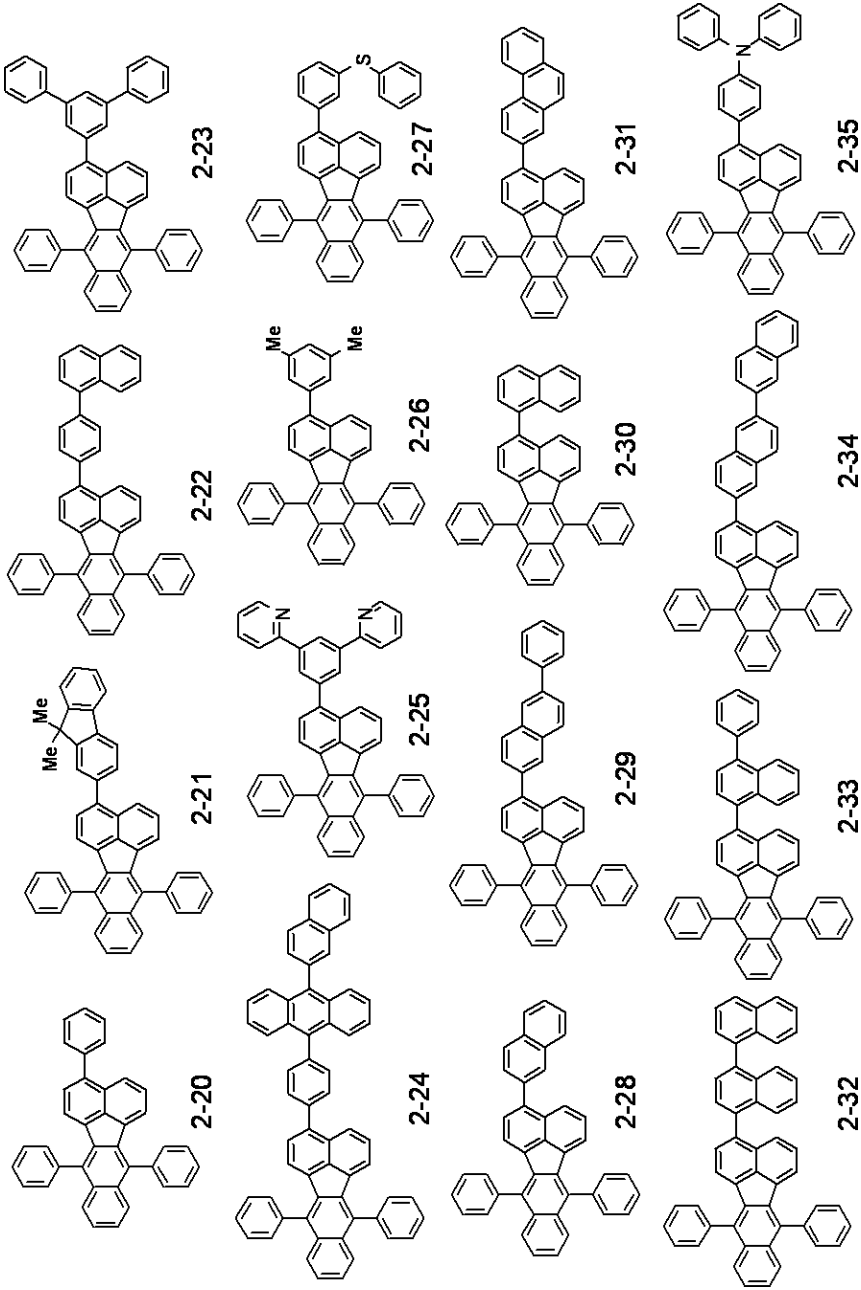
【 0 3 0 4】

【化 1 4 5】



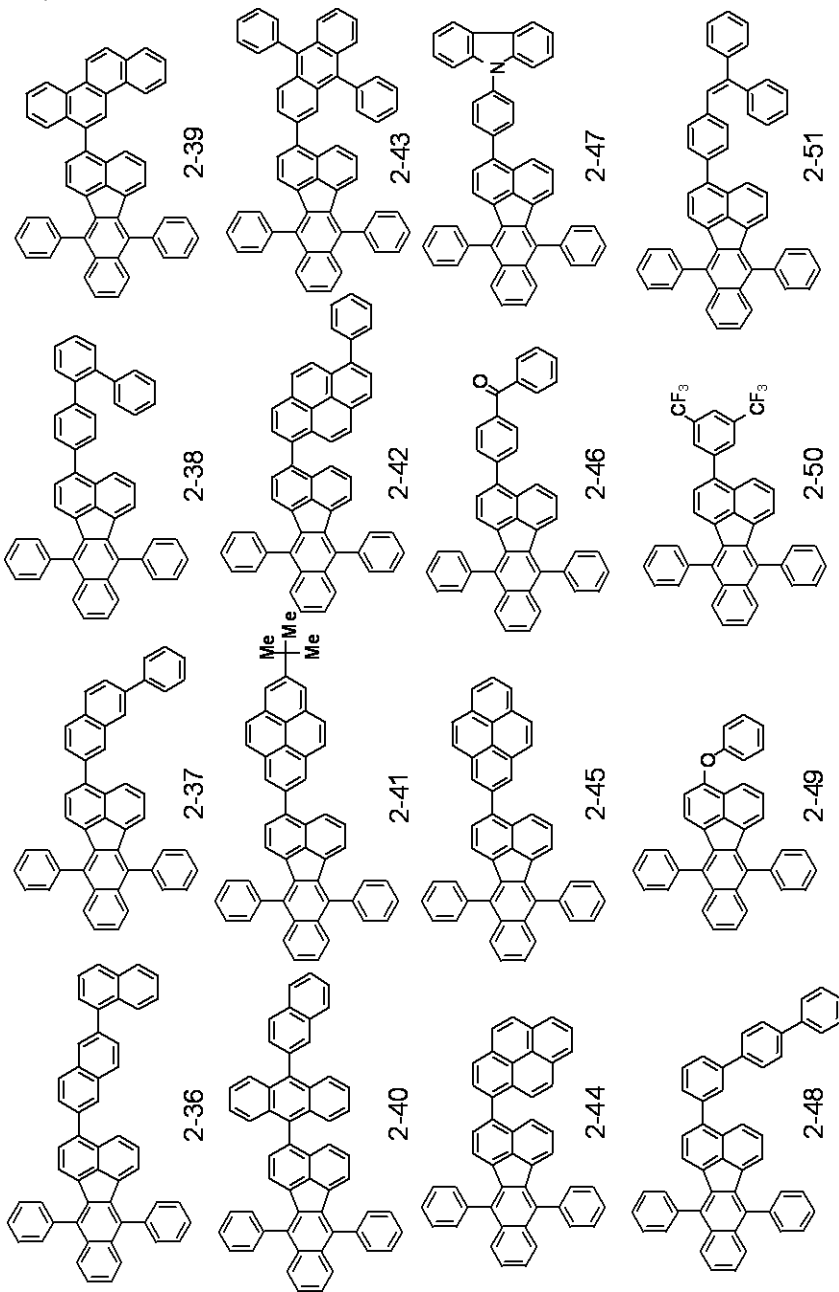
【 0 3 0 5 】

【化 1 4 6】



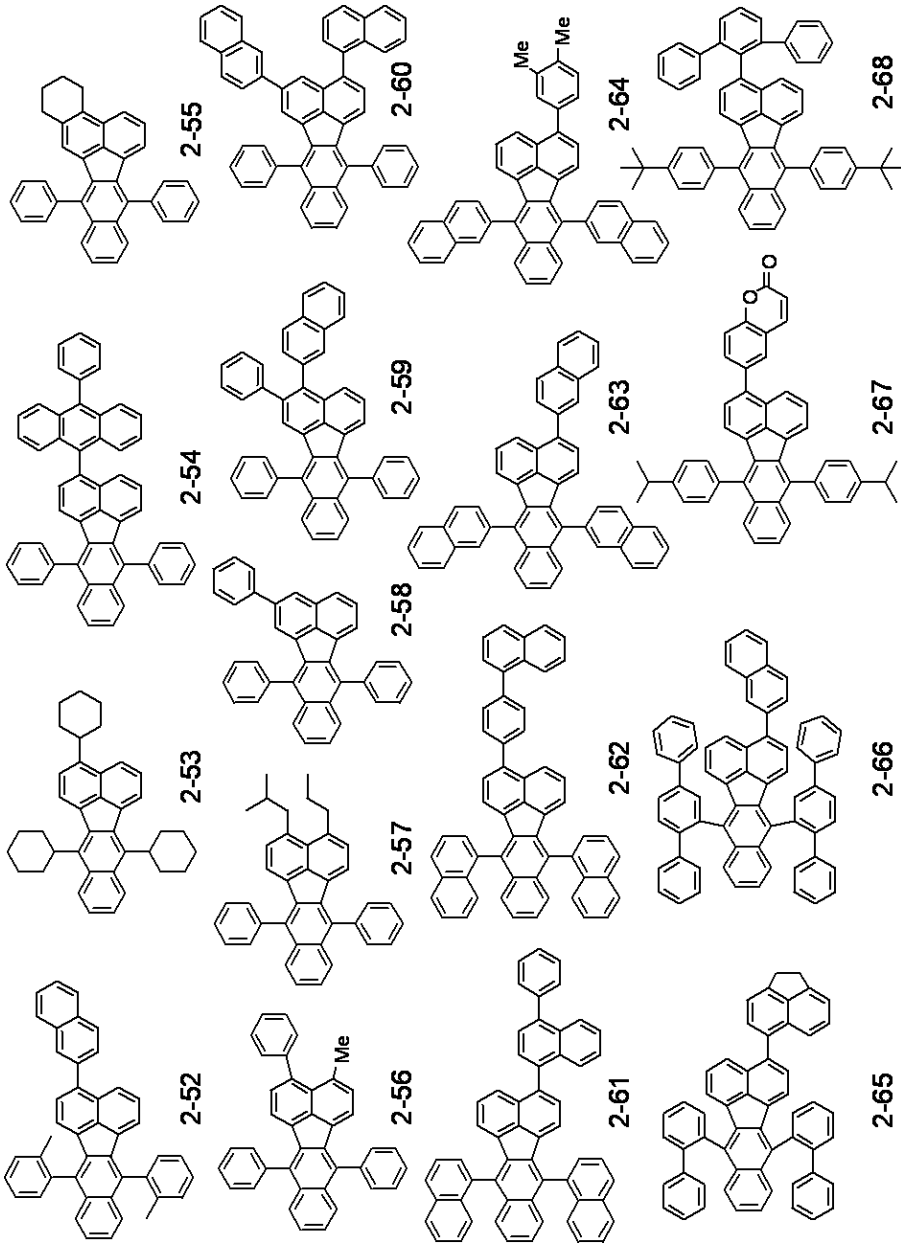
【 0 3 0 6】

【化 1 4 7】



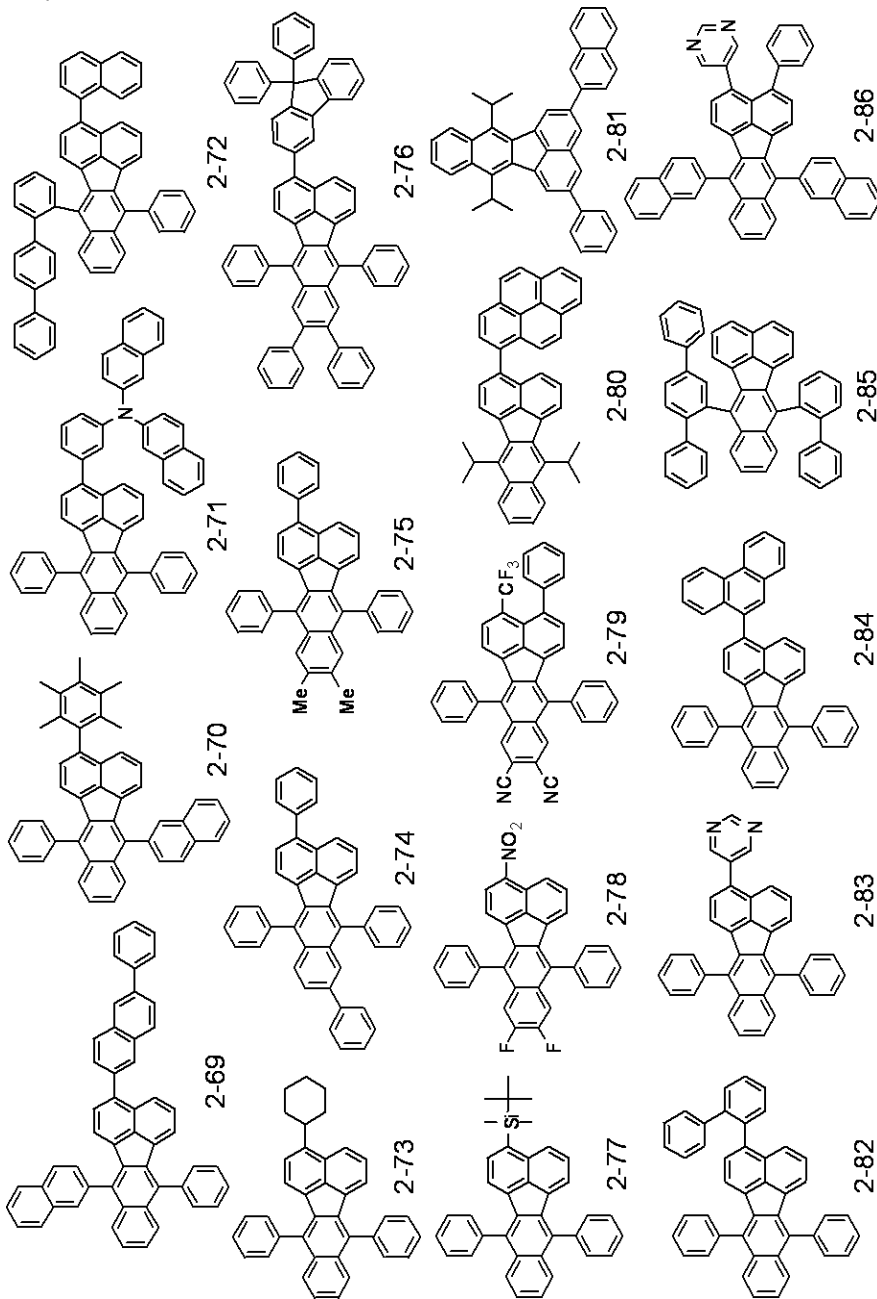
【 0 3 0 7 】

【化 1 4 8】



【 0 3 0 8 】

## 【化149】

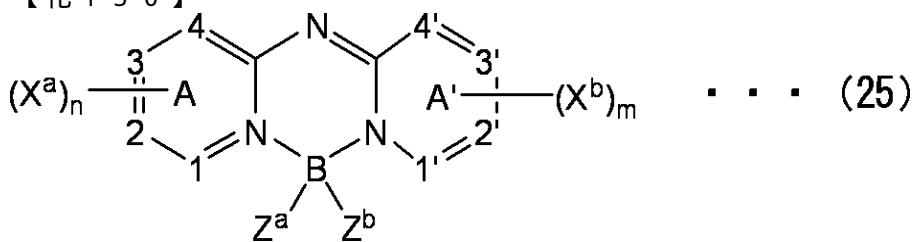


## 【0309】

本発明では、前記蛍光ドーパントは、下記式(25)で表されるものであってもよい。

## 【0310】

## 【化150】



## 【0311】

式(25)中、AおよびA'は、1個以上の窒素を含有する6員芳香族環に対応する独立アジン環系を表し、 $X^a$ および $X^b$ は、各々独立に選ばれた置換基であって、その二つが結合してAまたはA'に対する縮合環を形成することができるものを表し、mおよびnは、各々独立に0~4を表し、 $Z^a$ および $Z^b$ は、各々独立に選ばれた置換基であり、

1、2、3、4、1'、2'、3'および4'は、炭素原子または窒素原子のいずれかとして独立に選ばれる。

【0312】

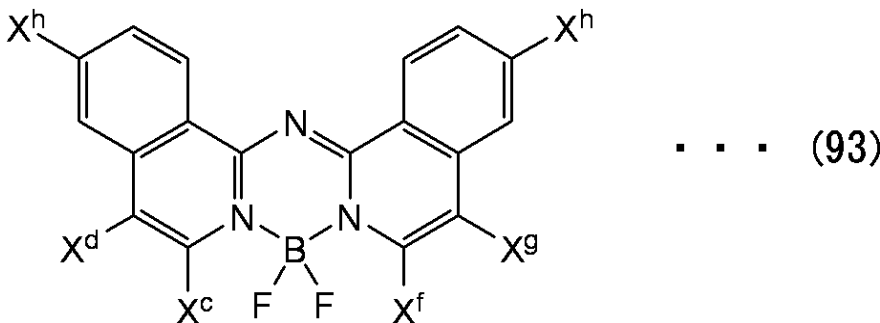
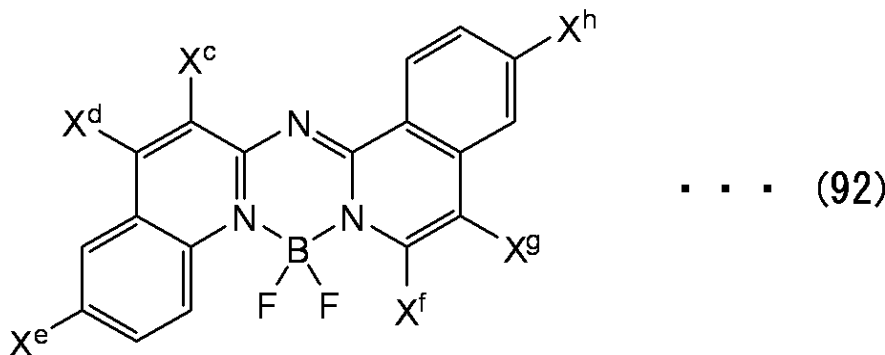
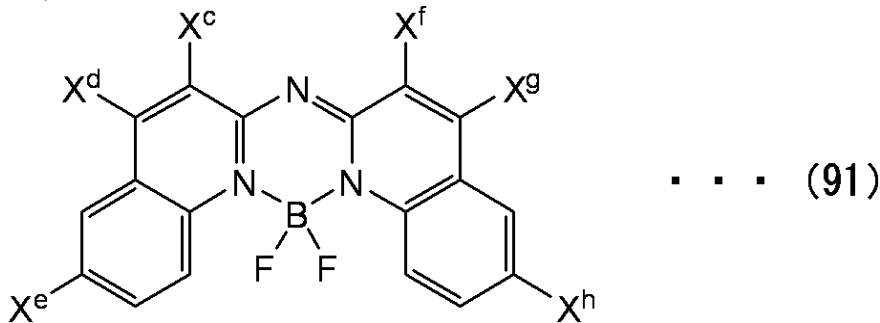
アジン環は、1、2、3、4、1'、2'、3'および4'がすべて炭素原子であり、mおよびnが2以上であり、かつ、X<sup>a</sup>およびX<sup>b</sup>が、芳香族環を形成するため結合する2以上の炭素置換基を表すような、キノリニル環またはイソキノリニル環であることが望ましい。Z<sup>a</sup>およびZ<sup>b</sup>は、フッ素原子であることが望ましい。

【0313】

好適な態様として、2つの縮合環系がキノリンまたはイソキノリン系であり、アリールまたはヘテロアリール置換基がフェニル基であり、6-6縮合環を形成するため結合する2個のX<sup>a</sup>基および2個のX<sup>b</sup>基が少なくとも存在し、縮合環系が、それぞれ1-2位、3-4位、1'-2'位または3'-4'位で縮合し、縮合環の一方または両方がフェニル基で置換されており、かつ、下記式(91)、(92)または(93)で表されるような蛍光ドープantが挙げられる。

【0314】

【化151】



【0315】

式(91)~(93)中、各X<sup>c</sup>、X<sup>d</sup>、X<sup>e</sup>、X<sup>f</sup>、X<sup>g</sup>およびX<sup>h</sup>は、水素または独立に選ばれた置換基であるが、そのうちの1つはアリール基またはヘテロアリール基でなければならない。

【0316】

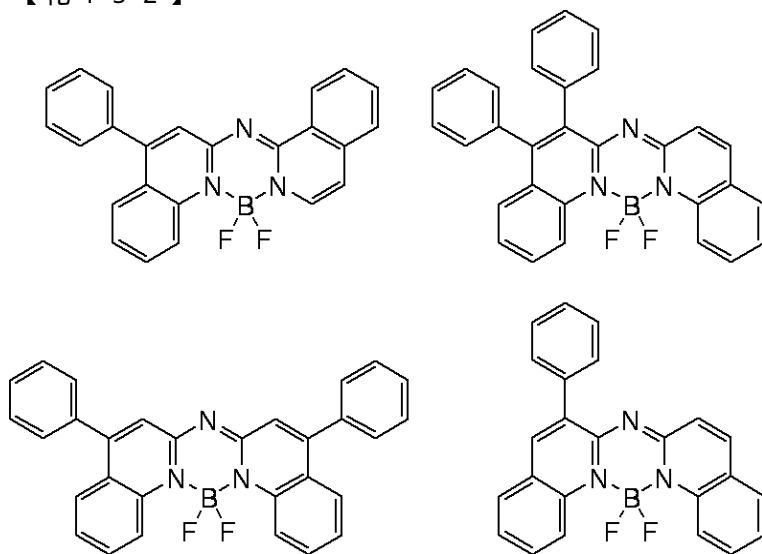
アジン環は、1、2、3、4、1'、2'、3'および4'がすべて炭素原子であり、mおよびnが2以上であり、 $X^a$ および $X^b$ が、芳香族環を形成するため結合する2以上の炭素置換基を表し、かつ、一つがアリールまたは置換アリール基であるような、キノリニル環またはイソキノリニル環であることが望ましい。 $Z^a$ および $Z^b$ は、フッ素原子であることが望ましい。

## 【0317】

以下、脱プロトン化ビス(アジニル)アミンリガンドの2つの環窒素で錯体化されたホウ素化合物であって、その2つの環窒素が、異なる6,6縮合環系であってその少なくとも一方の系がアリールまたはヘテロアリール置換基を含有するものの部員である、本発明において有用なホウ素化合物を例示する。

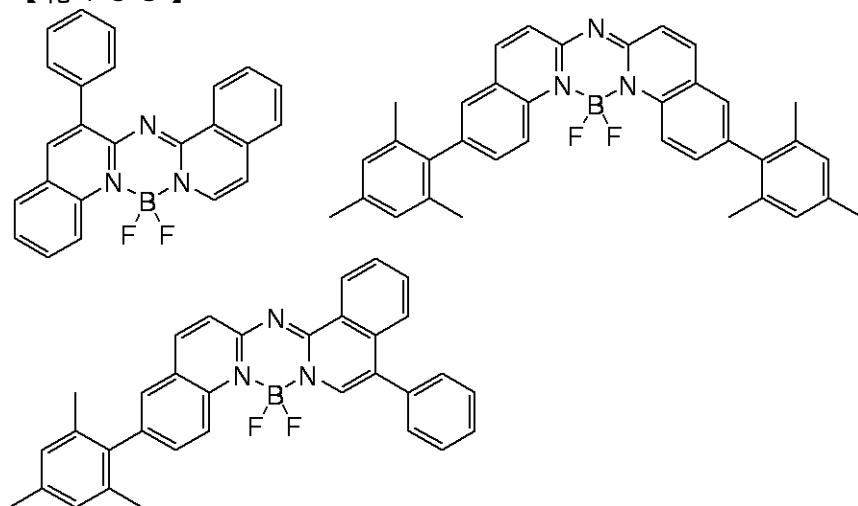
## 【0318】

## 【化152】



## 【0319】

## 【化153】



## 【0320】

本発明では、前記有機薄膜層は、前記陰極と前記混色発光層との間に電子注入・輸送層を有し、前記電子注入・輸送層は、含窒素複素環誘導体を含むことが好ましい。

このような電子性能が高い含窒素複素環誘導体を電子注入輸送層として用いることにより、駆動電圧を低下させることができる。

特に、本発明においては、発光層(蛍光発光層および燐光発光層)が従来の蛍光発光層のホスト(例えばアントラセン誘導体)よりもワイドギャップなホストで構成されている

ため、電荷の注入障壁が大きくなり駆動電圧の上昇につながりやすい恐れがある。

この点、電子輸送性能の高い電子輸送層を備えることにより駆動電圧の上昇を回避することができる。

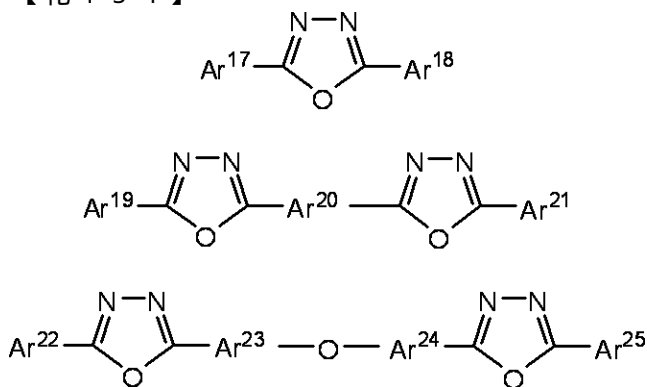
【0321】

電子注入層又は電子輸送層は、発光層への電子の注入を助ける層であって、電子移動度が大きい。電子注入層はエネルギーレベルの急な変化を緩和する等、エネルギーレベルを調整するために設ける。電子注入層又は電子輸送層に用いられる材料としては、8-ヒドロキシキノリン又はその誘導体の金属錯体、オキサジアゾール誘導体、含窒素複素環誘導体が好適である。上記8-ヒドロキシキノリン又はその誘導体の金属錯体の具体例としては、オキシシノ(一般に8-キノリノール又は8-ヒドロキシキノリン)のキレートを含む金属キレートオキシノイド化合物、例えばトリス(8-キノリノール)アルミニウムを用いることができる。そして、オキサジアゾール誘導体としては、下記のを挙げるこ

10

【0322】

【化154】



【0323】

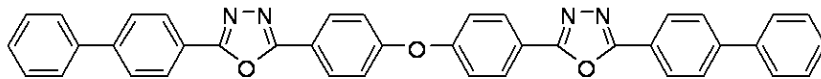
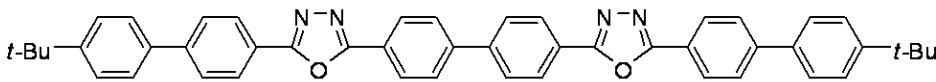
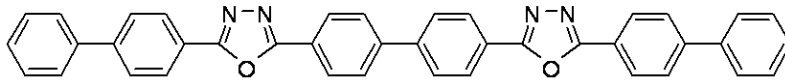
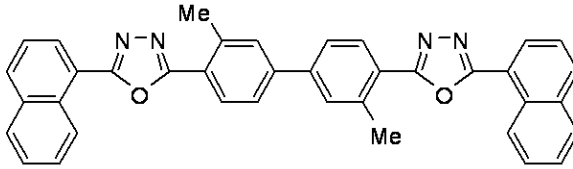
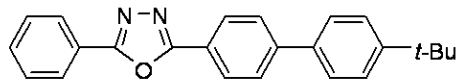
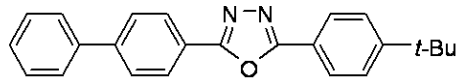
(式中、Ar<sup>17</sup>、Ar<sup>18</sup>、Ar<sup>19</sup>、Ar<sup>21</sup>、Ar<sup>22</sup>及びAr<sup>25</sup>は、それぞれ置換基を有する若しくは有しないアリール基を示し、Ar<sup>17</sup>とAr<sup>18</sup>、Ar<sup>19</sup>とAr<sup>21</sup>、Ar<sup>22</sup>とAr<sup>25</sup>は、たがいに同一でも異なってもよい。Ar<sup>20</sup>、Ar<sup>23</sup>及びAr<sup>24</sup>は、それぞれ置換基を有する若しくは有しないアリーレン基を示し、Ar<sup>23</sup>とAr<sup>24</sup>は、たがいに同一でも異なってもよい。)

30

これら一般式におけるアリール基としては、フェニル基、ビフェニル基、アントラニル基、ペリレニル基、ピレニル基などが挙げられる。また、アリーレン基としては、フェレン基、ナフチレン基、ビフェニレン基、アントラニレン基、ペリレニレン基、ピレニレン基などが挙げられる。そして、これらへの置換基としては炭素数1~10のアルキル基、炭素数1~10のアルコキシ基またはシアノ基等が挙げられる。この電子伝達化合物は、薄膜形成性の良好なものが好ましく用いられる。そして、これら電子伝達性化合物の具体例としては、下記のを挙げるこ

【0324】

## 【化 1 5 5】

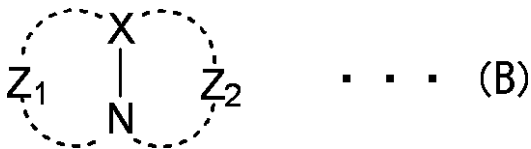


## 【0 3 2 5】

含窒素複素環誘導体としては、以下の一般式を有する有機化合物からなる含窒素複素環誘導体であって、金属錯体でない含窒素化合物が挙げられる。例えば、(A) に示す骨格を含有する 5 員環もしくは 6 員環や、式 (B) に示す構造のものが挙げられる。

## 【0 3 2 6】

## 【化 1 5 6】



## 【0 3 2 7】

(式中、X は炭素原子もしくは窒素原子を表す。Z<sub>1</sub> ならびに Z<sub>2</sub> は、それぞれ独立に含窒素ヘテロ環を形成可能な原子群を表す。)

## 【0 3 2 8】

(式 (B) 中、X は炭素原子もしくは窒素原子を表す。Z<sub>1</sub> ならびに Z<sub>2</sub> は、それぞれ独立に含窒素ヘテロ環を形成可能な原子群を表す。)

## 【0 3 2 9】

## 【化 1 5 7】



## 【0 3 3 0】

好ましくは、5 員環もしくは 6 員環からなる含窒素芳香多環族を有し、窒素原子複数個の場合は隣接しない結合位に有する骨格を有する有機化合物。さらには、このような複数窒素原子を有する含窒素芳香多環族の場合は、上記 (A) と (B) もしくは (A) と (C)



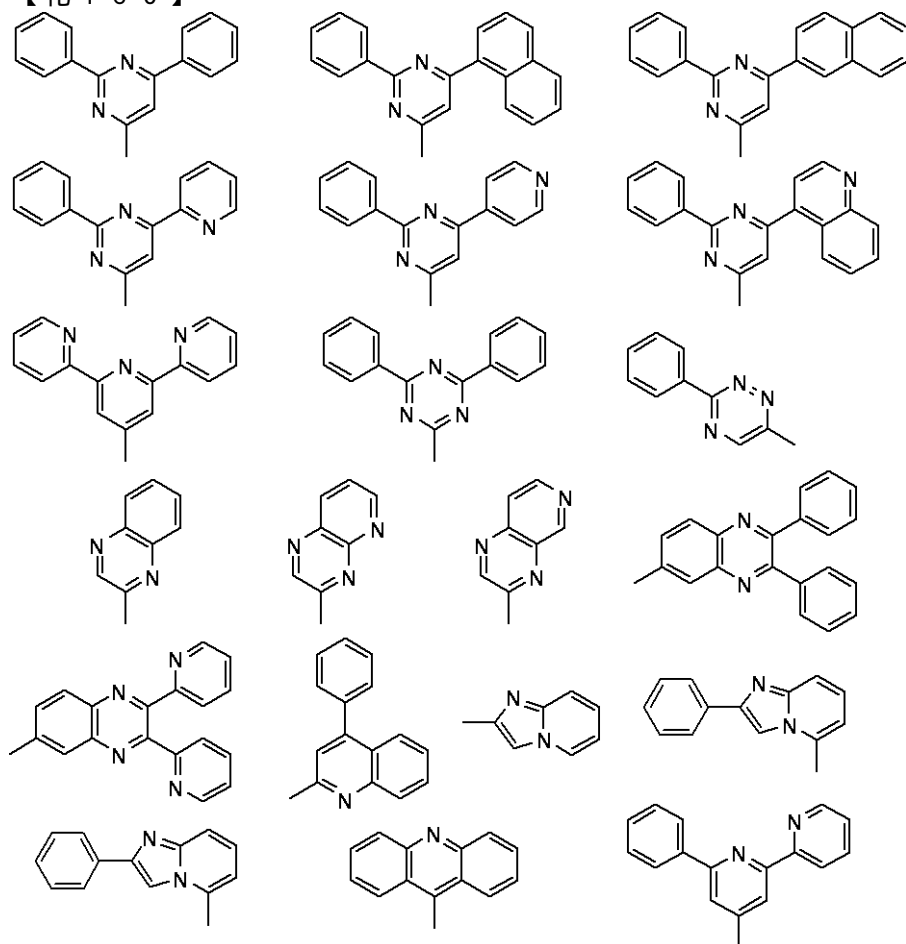
(式中、HArは、置換基を有していても良い炭素数3～40の含窒素複素環であり、L<sup>1</sup>は単結合、置換基を有していてもよい炭素数6～40のアリーレン基又は置換基を有していてもよい炭素数3～40のヘテロアリーレン基であり、Ar<sup>1</sup>は置換基を有していてもよい炭素数6～40の2価の芳香族炭化水素基であり、Ar<sup>2</sup>は置換基を有していてもよい炭素数6～40のアリール基又は置換基を有していてもよい炭素数3～40のヘテロアリール基である。)

【0337】

HArは、例えば、下記の群から選択される。

【0338】

【化160】



【0339】

L<sup>1</sup>は、例えば、下記の群から選択される。

【0340】

【化161】

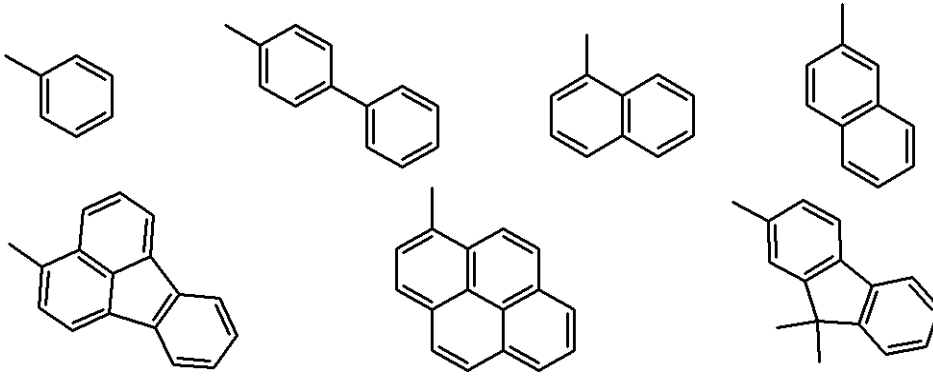


【0341】

Ar<sup>2</sup>は、例えば、下記の群から選択される。

【0342】

## 【化162】

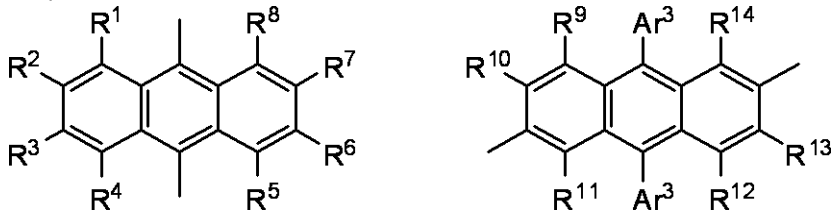


## 【0343】

Ar<sup>1</sup>は、例えば、下記のアリールアントラニル基から選択される。

## 【0344】

## 【化163】



## 【0345】

(式中、R<sup>1</sup> ~ R<sup>14</sup>は、それぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子、炭素数1 ~ 20のアルキル基、炭素数1 ~ 20のアルコキシ基、炭素数6 ~ 40のアリールオキシ基、置換基を有していてもよい炭素数6 ~ 40のアリール基又は炭素数3 ~ 40のヘテロアリール基であり、Ar<sup>3</sup>は、置換基を有していてもよい炭素数6 ~ 40のアリール基又は炭素数3 ~ 40のヘテロアリール基である。)

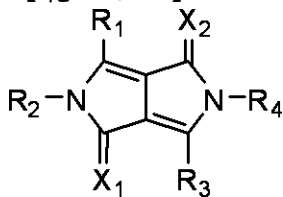
また、上記式で表されるAr<sup>1</sup>において、R<sup>1</sup> ~ R<sup>8</sup>は、いずれも水素原子である含窒素複素環誘導体。

## 【0346】

この他、下記の化合物(特開平9-3448号公報参照)も好適に用いられる。

## 【0347】

## 【化164】



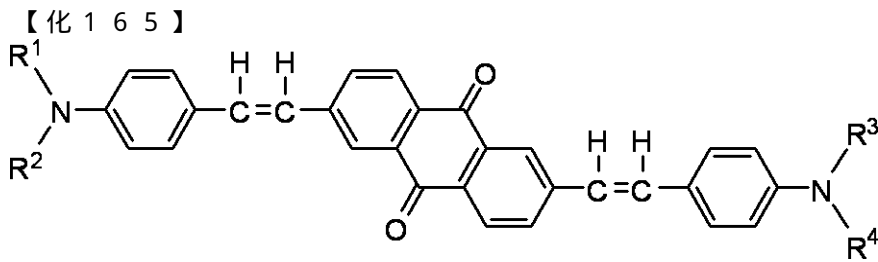
## 【0348】

(式中、R<sub>1</sub> ~ R<sub>4</sub>は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは未置換の脂肪族基、置換もしくは未置換の脂肪族式環基、置換もしくは未置換の炭素環式芳香族環基、置換もしくは未置換の複素環基を表し、X<sub>1</sub>、X<sub>2</sub>は、それぞれ独立に、酸素原子、硫黄原子もしくはジシアノメチレン基を表す。)

## 【0349】

また、下記の化合物(特開2000-173774号公報参照)も好適に用いられる。

## 【0350】

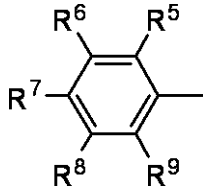


【 0 3 5 1 】

式中、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^3$ 及び $R^4$ は互いに同一の又は異なる基であって、下記式で表わされるアリール基である。

【 0 3 5 2 】

【化 1 6 6】



【 0 3 5 3 】

(式中、 $R^5$ 、 $R^6$ 、 $R^7$ 、 $R^8$ 及び $R^9$ は互いに同一の又は異なる基であって、水素原子、或いはそれらの少なくとも1つが飽和または不飽和アルコキシル基、アルキル基、アミノ基又はアルキルアミノ基である。)

【 0 3 5 4 】

さらに、該含窒素複素環基もしくは含窒素複素環誘導体を含む高分子化合物であってもよい。

【 0 3 5 5 】

電子注入層又は電子輸送層の膜厚は、特に限定されないが、好ましくは、1 ~ 100 nmである。

【 0 3 5 6 】

本発明では、前記陰極と前記有機薄膜層との界面領域に還元性ドーパントが添加されていることが好ましい。

このような構成によれば、有機EL素子における発光輝度の向上や長寿命化が図られる。

ここで、還元性ドーパントとは、電子輸送性化合物の還元ができる物質と定義される。したがって、一定の還元性を有するものであれば、様々なものが用いられ、例えば、アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類金属、アルカリ金属の酸化物、アルカリ金属のハロゲン化物、アルカリ土類金属の酸化物、アルカリ土類金属のハロゲン化物、希土類金属の酸化物または希土類金属のハロゲン化物、アルカリ金属の有機錯体、アルカリ土類金属の有機錯体、希土類金属の有機錯体からなる群から選択される少なくとも一つの物質を好適に使用することができる。

【 0 3 5 7 】

また、より具体的に、好ましい還元性ドーパントとしては、Li (仕事関数：2.9 eV)、Na (仕事関数：2.36 eV)、K (仕事関数：2.28 eV)、Rb (仕事関数：2.16 eV)およびCs (仕事関数：1.95 eV)からなる群から選択される少なくとも一つのアルカリ金属や、Ca (仕事関数：2.9 eV)、Sr (仕事関数：2.0 ~ 2.5 eV)、およびBa (仕事関数：2.52 eV)からなる群から選択される少なくとも一つのアルカリ土類金属が挙げられる仕事関数が2.9 eV以下のものが特に好ましい。これらのうち、より好ましい還元性ドーパントは、K、RbおよびCsからなる群から選択される少なくとも一つのアルカリ金属であり、さらに好ましくは、RbまたはCsであり、最も好ましいのは、Csである。これらのアルカリ金属は、特に還元能力が高く、電子注入域への比較的少量の添加により、有機EL素子における発光輝度の向上や

10

20

30

40

50

長寿命化が図られる。また、仕事関数が  $2.9\text{ eV}$  以下の還元性ドーパントとして、これら 2 種以上のアルカリ金属の組み合わせも好ましく、特に、Cs を含んだ組み合わせ、例えば、Cs と Na、Cs と K、Cs と Rb あるいは Cs と Na と K との組み合わせであることが好ましい。Cs を組み合わせることで、還元能力を効率的に発揮することができ、電子注入域への添加により、有機 EL 素子における発光輝度の向上や長寿命化が図られる。

**【0358】**

本発明の有機 EL 材料含有溶液は、前記ホストと、前記蛍光ドーパントと、前記燐光ドーパントと、を溶媒に溶解させたことを特徴とする。

このような有機 EL 材料含有溶液によれば、インクプリント法やノズルジェット法等の塗布法により、上述の混色発光層を簡易かつ低コストに成膜することができる。

**【0359】**

有機 EL 材料含有溶液の溶媒としては、例えば、ビフェニル誘導体や環状ケトン等が挙げられる。

**【0360】**

ビフェニル誘導体としては、例えば、アルキル置換ビフェニル等が挙げられ、その具体例としては、メチルビフェニル、エチルビフェニル、ジエチルビフェニル、イソプロピルビフェニル、ジイソプロピルビフェニル、*n* プロピルビフェニル、*n* ペンチルビフェニル、メトキシビフェニル等が挙げられる。

なお、アルキル置換ビフェニルのアルキル基の炭素数は、1 ~ 5 であることがより好ましい。この場合、適切な粘度と溶解性を両立させることができる。

例えば、エチルビフェニル、イソプロピルビフェニル等が、本発明の有機 EL 材料含有溶液の溶媒として好適に使用できる。

**【0361】**

なお、溶媒組成は、100% がビフェニル誘導体であってもよく、粘度調整液等を混合した混合溶液としてもよい。

混合溶液とする場合、20% 以上をビフェニル誘導体としてもよく、50% 以上をビフェニル誘導体としてもよく、75% 以上をビフェニル誘導体としてもよい。ビフェニル誘導体の粘度および溶解性の利点を活かす観点から、ビフェニル誘導体の割合が高い方が好ましい。

**【0362】**

環状ケトンとしては、例えば、シクロペンタノン誘導体、シクロヘキサノン誘導体、シクロヘプタノン誘導体、シクロオクタノン誘導体等の環状アルキルケトン類が挙げられる。これらの環状ケトンは、単独で溶媒として用いてもよく、複数混合して用いてもよい。

特に、溶媒は、環状ケトンとしてシクロヘキサノン誘導体を含むことが好ましい。

好ましいシクロヘキサノン誘導体としては、2 アセチルシクロヘキサノン、2 メチルシクロヘキサノン、3 メチルシクロヘキサノン、4 メチルシクロヘキサノン、2 シクロヘキシルシクロヘキサノン、2 (1 シクロヘキセニル) シクロヘキサノン、2,5 ジメチルシクロヘキサノン、3,4 ジメチルシクロヘキサノン、3, 5 ジメチルシクロヘキサノン、4 エチルシクロヘキサノン、プレゴン、メントン、4 ペンチルシクロヘキサノン、2 プロピルシクロヘキサノン、3,3,5 トリメチルシクロヘキサノン、ツジョンである。

なかでも、シクロヘキサノンが好ましい。

**【0363】**

さらに、環状ケトンとしては、含窒素環を含むものも好ましく、例えば、カプロラクタム、*N* メチルカプロラクタム、1,3 ジメチル 2 イミダゾリジン、2 ピロリドン、1 アセチル 2 ピロリドン、1 ブチル 2 ピロリドン、2 ピペリドン、1,5 ジメチル 2 ピペリドン、が例として挙げられる。

そして、環状ケトン化合物は、シクロヘキサノン、シクロペンタノン、シクロヘプタノン (これらの誘導体を含む) の群から選択されることが好ましい。

**【0364】**

10

20

30

40

50

発明者らは、種々の検討の結果、シクロヘキサノン誘導体が、他の溶媒より高濃度に低分子有機EL材料を溶解させ、しかも、溶解可能な化合物が狭い範囲に限定されず、多種多様な低分子有機EL材料を用いた有機EL材料含有溶液を調整できることを見出した。

そして、シクロヘキサノン誘導体を溶媒とすることで、従来の溶媒に対して溶解度が低いため使用することができなかつた高性能の低分子有機EL材料を、十分な量含有した有機EL材料含有溶液を調製できることを見出した。

さらに、シクロヘキサノン誘導体は高沸点（156℃：シクロヘキサノン）であり、高粘度（2cP：シクロヘキサノン）であることからインクジェット法などの塗布プロセスに好適である。そして、シクロヘキサノン誘導体は、粘度調整液としてのアルコール系溶媒、特に、ジオール系溶媒とも良好に混合するので、粘度調整によって高粘度溶液にすることが可能であり、これは、溶解させるだけでは粘度が変化しない低分子有機EL材料の溶媒としても優れた利点である。

【図面の簡単な説明】

【0365】

【図1】本発明の実施形態に係る有機EL素子の概略構成を示す図である。

【符号の説明】

【0366】

- 1 有機EL素子
- 2 基板
- 3 陽極
- 4 陰極
- 5 有機薄膜層
- 51 混色発光層
- 52 正孔注入・輸送層
- 53 電子注入・輸送層

【発明を実施するための最良の形態】

【0367】

以下、本発明の好ましい実施形態について説明する。

[有機EL素子]

図1に、本実施形態の有機EL素子の概略構成を示す。

有機EL素子1は、透明な基板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5と、を有する。

有機薄膜層5は、ホストと、青色の蛍光発光を示す蛍光ドーパントと、赤色の燐光発光を示す赤色燐光ドーパントと、緑色の燐光発光を示す緑色燐光ドーパントと、を含み、単層で白色発光を示す混色発光層51を有する。

また、有機薄膜層5は、混色発光層51と陽極3との間に正孔注入・輸送層52等、混色発光層51と陰極4との間に電子注入・輸送層53等を備えていてもよい。

【0368】

正孔注入・輸送層52は、正孔注入層と正孔輸送層との別々に形成されてもよい。

正孔注入層と正孔輸送層との少なくともいずれか一方に用いる材料としては、以下のものを挙げることができる。

【0369】

例えば、トリアゾール誘導体（米国特許3,112,197号明細書等参照）、オキサジアゾール誘導体（米国特許3,189,447号明細書等参照）、イミダゾール誘導体（特公昭37-16096号公報等参照）、ポリアリールアルカン誘導体（米国特許3,615,402号明細書、同第3,820,989号明細書、同第3,542,544号明細書、特公昭45-555号公報、同51-10983号公報、特開昭51-93224号公報、同55-17105号公報、同56-4148号公報、同55-108667号公報、同55-156953号公報、同56-36656号公報等参照）、ピラゾリン誘導体及びピラズロン誘導体（米国特許第3,180,729号明細書、同第4,27

10

20

30

40

50

8, 746号明細書、特開昭55-88064号公報、同55-88065号公報、同49-105537号公報、同55-51086号公報、同56-80051号公報、同56-88141号公報、同57-45545号公報、同54-112637号公報、同55-74546号公報等参照)、フェニレンジアミン誘導体(米国特許第3,615,404号明細書、特開昭51-10105号公報、同46-3712号公報、同47-25336号公報、特開昭54-53435号公報、同54-110536号公報、同54-119925号公報等参照)、アリアルアミン誘導体(米国特許第3,567,450号明細書、同第3,180,703号明細書、同第3,240,597号明細書、同第3,658,520号明細書、同第4,232,103号明細書、同第4,175,961号明細書、同第4,012,376号明細書、特公昭49-35702号公報、同39-27577号公報、特開昭55-144250号公報、同56-119132号公報、同56-22437号公報、西独特許第1,110,518号明細書等参照)、アミノ置換カルコン誘導体(米国特許第3,526,501号明細書等参照)、オキサゾール誘導体(米国特許第3,257,203号明細書等に開示のもの)、スチリルアントラセン誘導体(特開昭56-46234号公報等参照)、フルオレノン誘導体(特開昭54-110837号公報等参照)、ヒドラゾン誘導体(米国特許第3,717,462号明細書、特開昭54-59143号公報、同55-52063号公報、同55-52064号公報、同55-46760号公報、同55-85495号公報、同57-11350号公報、同57-148749号公報、特開平2-311591号公報等参照)、スチルベン誘導体(特開昭61-210363号公報、同第61-228451号公報、同61-14642号公報、同61-72255号公報、同62-47646号公報、同62-36674号公報、同62-10652号公報、同62-30255号公報、同60-93455号公報、同60-94462号公報、同60-174749号公報、同60-175052号公報等参照)、シラザン誘導体(米国特許第4,950,950号明細書)、ポリシラン系(特開平2-204996号公報)、アニリン系共重合体(特開平2-282263号公報)、特開平1-211399号公報に開示されている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。

10

20

#### 【0370】

正孔注入層の材料としては上記のものを使用することができるが、ポルフィリン化合物(特開昭63-295695号公報等に開示のもの)、芳香族第三級アミン化合物及びスチリルアミン化合物(米国特許第4,127,412号明細書、特開昭53-27033号公報、同54-58445号公報、同54-149634号公報、同54-64299号公報、同55-79450号公報、同55-144250号公報、同56-119132号公報、同61-295558号公報、同61-98353号公報、同63-295695号公報等参照)、特に芳香族第三級アミン化合物、を用いることが好ましい。

30

また、米国特許第5,061,569号に記載されている2個の縮合芳香族環を分子内に有する、例えば、NPD、また特開平4-308688号公報に記載されている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。

40

#### 【0371】

正孔注入層及び正孔輸送層は、発光層への正孔注入を助け、発光領域まで輸送する層であって、正孔移動度が大きく、イオン化エネルギーが通常5.5eV以下と小さい。このような正孔注入層及び正孔輸送層の材料としてはより低い電界強度で正孔を発光層に輸送する材料が好ましく、さらに正孔の移動度が、例えば $10^4 \sim 10^6$  V/cmの電界印加時に、 $10^{-4}$  cm<sup>2</sup>/V・秒以上であるのが好ましい。

正孔注入層及び正孔輸送層の材料としては、特に制限はなく、従来、光導伝材料において正孔の電荷輸送材料として慣用されているものや、有機EL素子の正孔注入層及び正孔輸送層に使用されている公知のものの中から任意のものを選択して用いることができる。

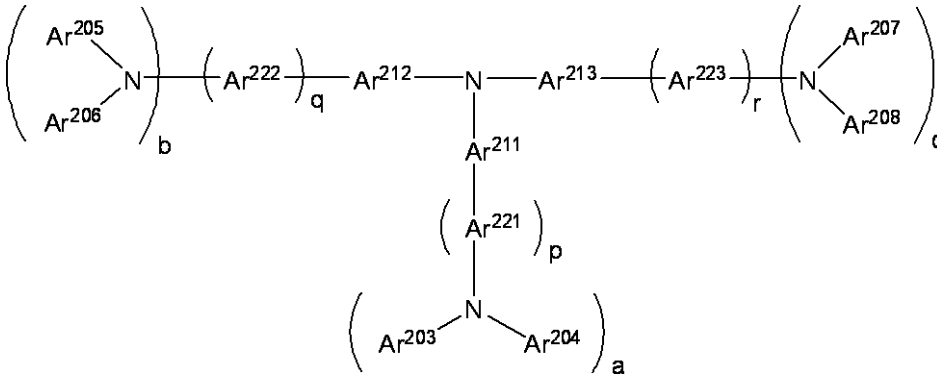
#### 【0372】

50

正孔注入層及び正孔輸送層に、例えば、下記式で表される芳香族アミン誘導体を使用できる。

【0373】

【化167】



【0374】

(式中、 $Ar^{211} \sim Ar^{213}$  および  $Ar^{221} \sim Ar^{223}$  はそれぞれ置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリーレン基又は置換もしくは無置換の核原子数5～50のヘテロアリーレン基であり、 $Ar^{203} \sim Ar^{208}$  はそれぞれ置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基又は置換もしくは無置換の核原子数5～50のヘテロアリール基である。a～c及びp～rはそれぞれ0～3の整数である。 $Ar^{203}$ と $Ar^{204}$ 、 $Ar^{205}$ と $Ar^{206}$ 、 $Ar^{207}$ と $Ar^{208}$ はそれぞれ互いに連結して飽和もしくは不飽和の環を形成してもよい。)

20

【0375】

置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基の具体例としては、フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、1-アントリル基、2-アントリル基、9-アントリル基、1-フェナントリル基、2-フェナントリル基、3-フェナントリル基、4-フェナントリル基、9-フェナントリル基、1-ナフタセニル基、2-ナフタセニル基、9-ナフタセニル基、1-ピレニル基、2-ピレニル基、4-ピレニル基、2-ビフェニルイル基、3-ビフェニルイル基、4-ビフェニルイル基、p-テルフェニル-4-イル基、p-テルフェニル-3-イル基、p-テルフェニル-2-イル基、m-テルフェニル-4-イル基、m-テルフェニル-3-イル基、m-テルフェニル-2-イル基、o-トリル基、m-トリル基、p-トリル基、p-t-ブチルフェニル基、p-(2-フェニルプロピル)フェニル基、3-メチル-2-ナフチル基、4-メチル-1-ナフチル基、4-メチル-1-アントリル基、4'-メチルビフェニルイル基、4"-t-ブチル-p-テルフェニル4-イル基が挙げられる。

30

【0376】

置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリーレン基の具体例としては、上記アリール基から1個の水素原子を除いて得られる基が挙げられる。

【0377】

置換もしくは無置換の核原子数5～50のヘテロアリール基の具体例としては、1-ピロリル基、2-ピロリル基、3-ピロリル基、ピラジニル基、2-ピリジニル基、3-ピリジニル基、4-ピリジニル基、1-インドリル基、2-インドリル基、3-インドリル基、4-インドリル基、5-インドリル基、6-インドリル基、7-インドリル基、1-イソインドリル基、2-イソインドリル基、3-イソインドリル基、4-イソインドリル基、5-イソインドリル基、6-イソインドリル基、7-イソインドリル基、2-フリル基、3-フリル基、2-ベンゾフラニル基、3-ベンゾフラニル基、4-ベンゾフラニル基、5-ベンゾフラニル基、6-ベンゾフラニル基、7-ベンゾフラニル基、1-イソベンゾフラニル基、3-イソベンゾフラニル基、4-イソベンゾフラニル基、5-イソベンゾフラニル基、6-イソベンゾフラニル基、7-イソベンゾフラニル基、キノリル基、3-キノリル基、4-キノリル基、5-キノリル基、6-キノリル基、7-キノリル基、

40

50

8 - キノリル基、1 - イソキノリル基、3 - イソキノリル基、4 - イソキノリル基、5 - イソキノリル基、6 - イソキノリル基、7 - イソキノリル基、8 - イソキノリル基、2 - キノキサリニル基、5 - キノキサリニル基、6 - キノキサリニル基、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、1 - フェナントリジニル基、2 - フェナントリジニル基、3 - フェナントリジニル基、4 - フェナントリジニル基、6 - フェナントリジニル基、7 - フェナントリジニル基、8 - フェナントリジニル基、9 - フェナントリジニル基、10 - フェナントリジニル基、1 - アクリジニル基、2 - アクリジニル基、3 - アクリジニル基、4 - アクリジニル基、9 - アクリジニル基、1, 7 - フェナントロリン - 2 - イル基、1, 7 - フェナントロリン - 3 - イル基、1, 7 - フェナントロリン - 4 - イル基、1, 7 - フェナントロリン - 5 - イル基、1, 7 - フェナントロリン - 6 - イル基、1, 7 - フェナントロリン - 8 - イル基、1, 7 - フェナントロリン - 9 - イル基、1, 7 - フェナントロリン - 10 - イル基、1, 8 - フェナントロリン - 2 - イル基、1, 8 - フェナントロリン - 3 - イル基、1, 8 - フェナントロリン - 4 - イル基、1, 8 - フェナントロリン - 5 - イル基、1, 8 - フェナントロリン - 6 - イル基、1, 8 - フェナントロリン - 7 - イル基、1, 8 - フェナントロリン - 9 - イル基、1, 8 - フェナントロリン - 10 - イル基、1, 9 - フェナントロリン - 2 - イル基、1, 9 - フェナントロリン - 3 - イル基、1, 9 - フェナントロリン - 4 - イル基、1, 9 - フェナントロリン - 5 - イル基、1, 9 - フェナントロリン - 6 - イル基、1, 9 - フェナントロリン - 7 - イル基、1, 9 - フェナントロリン - 8 - イル基、1, 9 - フェナントロリン - 10 - イル基、1, 10 - フェナントロリン - 2 - イル基、1, 10 - フェナントロリン - 3 - イル基、1, 10 - フェナントロリン - 4 - イル基、1, 10 - フェナントロリン - 5 - イル基、2, 9 - フェナントロリン - 1 - イル基、2, 9 - フェナントロリン - 3 - イル基、2, 9 - フェナントロリン - 4 - イル基、2, 9 - フェナントロリン - 5 - イル基、2, 9 - フェナントロリン - 6 - イル基、2, 9 - フェナントロリン - 7 - イル基、2, 9 - フェナントロリン - 8 - イル基、2, 9 - フェナントロリン - 10 - イル基、2, 8 - フェナントロリン - 1 - イル基、2, 8 - フェナントロリン - 3 - イル基、2, 8 - フェナントロリン - 4 - イル基、2, 8 - フェナントロリン - 5 - イル基、2, 8 - フェナントロリン - 6 - イル基、2, 8 - フェナントロリン - 7 - イル基、2, 8 - フェナントロリン - 9 - イル基、2, 8 - フェナントロリン - 10 - イル基、2, 7 - フェナントロリン - 1 - イル基、2, 7 - フェナントロリン - 3 - イル基、2, 7 - フェナントロリン - 4 - イル基、2, 7 - フェナントロリン - 5 - イル基、2, 7 - フェナントロリン - 6 - イル基、2, 7 - フェナントロリン - 8 - イル基、2, 7 - フェナントロリン - 9 - イル基、2, 7 - フェナントロリン - 10 - イル基、1 - フェナジニル基、2 - フェナジニル基、1 - フェノチアジニル基、2 - フェノチアジニル基、3 - フェノチアジニル基、4 - フェノチアジニル基、10 - フェノチアジニル基、1 - フェノキサジニル基、2 - フェノキサジニル基、3 - フェノキサジニル基、4 - フェノキサジニル基、10 - フェノキサジニル基、2 - オキサゾリル基、4 - オキサゾリル基、5 - オキサゾリル基、2 - オキサジアゾリル基、5 - オキサジアゾリル基、3 - フラザニル基、2 - チエニル基、3 - チエニル基、2 - メチルピロール - 1 - イル基、2 - メチルピロール - 3 - イル基、2 - メチルピロール - 4 - イル基、2 - メチルピロール - 5 - イル基、3 - メチルピロール - 1 - イル基、3 - メチルピロール - 2 - イル基、3 - メチルピロール - 4 - イル基、3 - メチルピロール - 5 - イル基、2 - t-ブチルピロール - 4 - イル基、3 - (2-フェニルプロピル)ピロール - 1 - イル基、2 - メチル - 1 - インドリル基、4 - メチル - 1 - インドリル基、2 - メチル - 3 - インドリル基、4 - メチル - 3 - インドリル基、2 - t-ブチル1 - インドリル基、4 - t-ブチル1 - インドリル基、2 - t-ブチル3 - インドリル基、4 - t-ブチル3 - インドリル基が挙げられる。

10

20

30

40

50

#### 【0378】

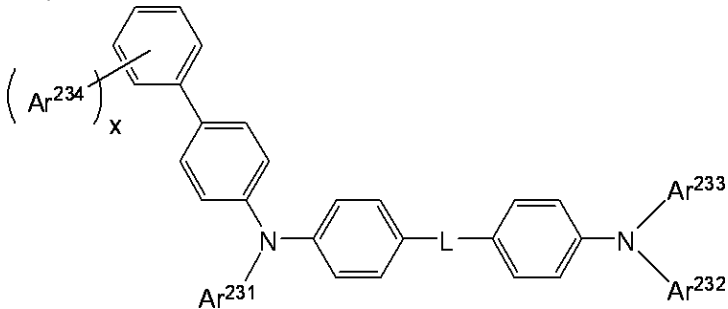
置換もしくは無置換の核炭素数6～50のヘテロアリーレン基の具体例としては、上記ヘテロアリール基から1個の水素原子を除いて得られる基が挙げられる。

## 【0379】

さらに、正孔注入層及び正孔輸送層は下記式で表される化合物を含んでいてもよい。

## 【0380】

## 【化168】



## 【0381】

(式中、 $Ar^{231} \sim Ar^{234}$ はそれぞれ置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基又は置換もしくは無置換の核原子数5～50のヘテロアリール基である。Lは連結基であり、単結合、もしくは置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリーレン基又は置換もしくは無置換の核原子数5～50のヘテロアリーレン基である。xは0～5の整数である。)

$Ar^{232}$ と $Ar^{233}$ は互いに連結して飽和もしくは不飽和の環を形成してもよい。

ここで置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基およびアリーレン基、及び置換もしくは無置換の核原子数5～50のヘテロアリール基およびヘテロアリーレン基の具体例としては、前記と同様のものがあげられる。

20

## 【0382】

さらに、正孔注入層及び正孔輸送層の材料の具体例としては、例えば、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、ピラゾリン誘導体、ピラズロン誘導体、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、スチリルアントラセン誘導体、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、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。

30

## 【0383】

正孔注入層及び正孔輸送層の材料としては上記のものを使用することができるが、ポルフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物及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を用いることが好ましい。

## 【0384】

また2個の縮合芳香族環を分子内に有する化合物、例えばNPDや、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）等を用いることが好ましい。

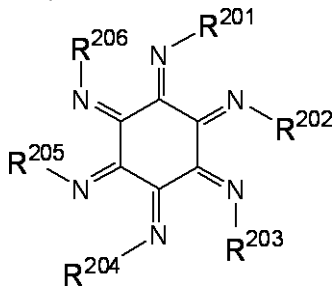
## 【0385】

この他に下記式で表される含窒素複素環誘導体も用いることができる。

40

## 【0386】

## 【化169】



## 【0387】

式中、 $R^{201} \sim R^{206}$  はそれぞれ置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、置換もしくは無置換の炭素数7～50のアラルキル基、置換もしくは無置換の核原子数5～50の複素環基のいずれかを示す。 $R^{201}$ と $R^{202}$ 、 $R^{203}$ と $R^{204}$ 、 $R^{205}$ と $R^{206}$ 、 $R^{201}$ と $R^{206}$ 、 $R^{202}$ と $R^{203}$ 、又は $R^{204}$ と $R^{205}$ は縮合環を形成してもよい。

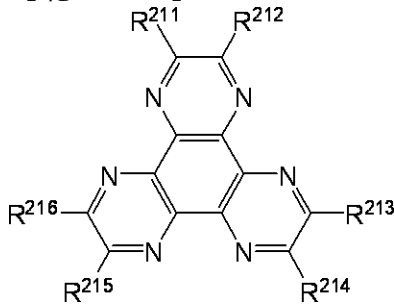
10

## 【0388】

さらに、下記式の化合物も用いることができる。

## 【0389】

## 【化170】



## 【0390】

$R^{211} \sim R^{216}$  は置換基、好ましくはそれぞれシアノ基、ニトロ基、スルホニル基、カルボニル基、トリフルオロメチル基、ハロゲン等の電子吸引基である。

30

## 【0391】

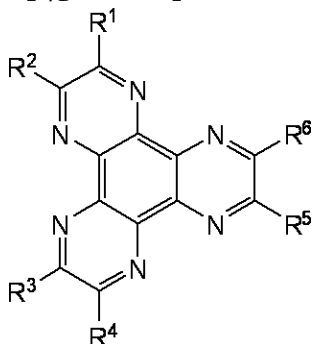
また、p型Si、p型SiC等の無機化合物も正孔注入層の材料として使用することができる。

## 【0392】

下記式の化合物も正孔注入層として好適である。

## 【0393】

## 【化171】



## 【0394】

式中、 $R_1 \sim R_6$  は、ハロゲン、シアノ基、ニトロ基、アルキル基、トリフルオロメチル基を示し、それぞれ同一であっても異なってもよい。なお、 $R_1 \sim R_6$  は、シアノ基であることが好ましい。

50

## 【0395】

正孔注入層は上述した化合物を、例えば、真空蒸着法、スピンコート法、キャスト法、LB法等の公知の方法により薄膜化することにより形成することができる。

正孔注入層としての膜厚は特に制限はないが、通常は5 nm ~ 5 μmである。

正孔注入層及び正孔輸送層は上述した材料の一種又は二種以上からなる一層で構成されてもよいし、異なる化合物からなる複数の正孔注入層及び正孔輸送層を積層したものであってもよい。

## 【0396】

電子注入・輸送層53に使用する材料としては、前述の化合物を使用することができる。

10

## 【0397】

また、混色発光層51の陽極3側に電子ブロック層を、混色発光層51の陰極4側に正孔ブロック層を、それぞれ設けてもよい。これにより、電子や正孔を混色発光層51に閉じ込めて、混色発光層51における励起子の生成確率を高めることができる。

## 【0398】

なお、有機薄膜層5は、混色発光層51とは別に、第2の発光層を備えたものであってもよい。

ここで、第2の発光層は、燐光ドーパントを含むものであってもよく、蛍光ドーパントを含むものであってもよい。

このとき、混色発光層51に含まれる蛍光ドーパントの発光波長と第2の発光層からの発光波長とは、いずれが長波長であってもよい。

20

例えば、混色発光層51に含まれる蛍光ドーパントの発光色が緑、第2の発光層からの発光色が青であってもよく、混色発光層51に含まれる蛍光ドーパントの発光色が青、第2の発光層からの発光色が緑であってもよい。

## 【0399】

また、1層の混色発光層51から、3波長の発光を得る場合、青色の蛍光発光を示す蛍光ドーパントと、赤色の燐光発光を示す赤色燐光ドーパントと、緑色の蛍光発光を示す緑色蛍光ドーパントと、を含む構成としてもよい。

## 【0400】

本発明において、有機EL素子の陽極は、正孔を正孔輸送層または発光層に注入する役割を担うものであり、4.5 eV以上の仕事関数を有することが効果的である。本発明に用いられる陽極材料の具体例としては、酸化インジウム錫合金(ITO)、酸化錫(NESA)、金、銀、白金、銅等が適用できる。また陰極としては、電子注入層または発光層に電子を注入する目的で、仕事関数の小さい材料が好ましい。陰極材料は特に限定されないが、具体的にはインジウム、アルミニウム、マグネシウム、マグネシウム-インジウム合金、マグネシウム-アルミニウム合金、アルミニウム-リチウム合金、アルミニウム-スカンジウム-リチウム合金、マグネシウム-銀合金等が使用できる。

30

## 【0401】

本発明の有機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。本発明の有機EL素子に用いる、前述の化合物を含有する有機薄膜層は、真空蒸着法、分子線蒸着法(MBE法)あるいは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、パーコート法、ロールコー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。

40

本発明の有機EL素子の各有機層の膜厚は特に制限されないが、一般に膜厚が薄すぎるとピンホール等の欠陥が生じやすく、逆に厚すぎると高い印加電圧が必要となり効率が悪くなるため、通常は数nmから1 μmの範囲が好ましい。

## 【0402】

有機EL素子は、透光性の基板上に作製する。ここでいう透光性基板は有機EL素子を支持する基板であり、400 ~ 700 nmの可視領域の光の透過率が50%以上で平滑な

50

基板が好ましい。

具体的には、ガラス板、ポリマー板等が挙げられる。

ガラス板としては、特にソーダ石灰ガラス、バリウム・ストロンチウム含有ガラス、鉛ガラス、アルミノケイ酸ガラス、ホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラス、石英等が挙げられる。

またポリマー板としては、ポリカーボネート、アクリル、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルファイド、ポリサルフォン等を挙げるができる。

【実施例】

【0403】

次に、実施例および比較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何ら制限されるものではない。

なお、下の表2には、各材料の物性値を記載したところ、これら物性値は次のように測定した。

三重項エネルギーギャップ  $E_g$  は、燐光発光スペクトルに基づいて規定した。

すなわち、各材料をEPA溶媒（容積比でジエチルエーテル：イソペンタン：エタノール = 5 : 5 : 2）に  $10 \mu\text{mol/L}$  で溶解し、燐光測定用試料とする。

そして、燐光測定用試料を石英セルに入れ、77Kに冷却し、励起光を照射し、放射される燐光の波長を測定する。

得られた燐光スペクトルの短波長側の立ち上がりに対して接線を引き、この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た値を三重項エネルギーギャップ  $E_g(T)$  とする。

なお、測定には市販の測定装置 F-4500（日立製）を用いた。

【0404】

ここで、アフィニティ準位  $E_a$ （電子親和力）とは、材料の分子に電子を一つ与えた時に放出または吸収されるエネルギーをいい、放出の場合は正、吸収の場合は負と定義する。

アフィニティ準位  $E_a$  は、イオン化ポテンシャル  $I_p$  と光学エネルギーギャップ  $E_g(S)$  とにより次のように規定する。

$$A_f = I_p - E_g(S)$$

ここで、イオン化ポテンシャル  $I_p$  は、各材料の化合物から電子を取り去ってイオン化するために要するエネルギーを意味し、例えば、紫外線光電子分光分析装置（AC-3、理研（株）計器）で測定した値である。

光学エネルギーギャップ  $E_g(S)$  は、伝導レベルと価電子レベルとの差をいい、例えば、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との交点の波長値をエネルギーに換算して求めた。

なお、実施例で使用した、NPDの  $E_g(S)$  は  $3.0 \text{ eV}$  であり、BCzVBiの  $E_g(S)$  は  $2.8 \text{ eV}$  である。

【0405】

[実施例1]

$25 \text{ mm} \times 75 \text{ mm} \times 1.1 \text{ mm}$  厚のITO透明電極付きガラス基板（ジオマティック社製）を、イソプロピルアルコール中で5分間、超音波洗浄した後、UVオゾン洗浄を30分間行なった。

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厚さ  $55 \text{ nm}$  の  $4,4'$ -ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ピフェニル膜（以下「NPD膜」と略記する。）を抵抗加熱蒸着により成膜した。このNPD膜は正孔注入・輸送層として機能する。

次に、NPD膜上に、下記式（H1）であらわされる化合物を抵抗加熱蒸着により厚さ  $40 \text{ nm}$  で成膜した。同時に、蛍光ドーパントとしてNPDを、赤色燐光ドーパントとして下記式（RD）で表される化合物を、化合物（H1）に対し質量比でそれぞれ2%、0

10

20

30

40

50

・ 1% になるように蒸着した。この膜は、混色発光層として機能する。

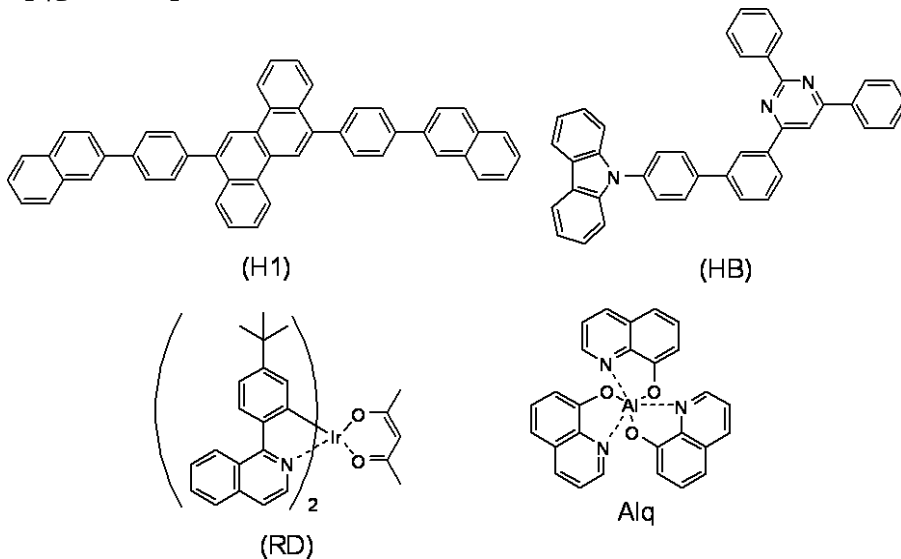
次に、この混色発光層上に、下記式 (HB) で表される化合物を、抵抗加熱蒸着により厚さ 10 nm になるように成膜した。この化合物 (HB) の膜は正孔ブロック層として機能する。

この膜上に膜厚 30 nm のトリス (8 - キノリノール) アルミニウム (Alq) 錯体を成膜した。これは、電子注入・輸送層として機能する。

この後、LiF を 0.5 nm で成膜した。この LiF 膜上に金属 Al を 150 nm 蒸着させて金属陰極を形成し、有機 EL 発光素子を形成した。

【 0 4 0 6 】

【 化 1 7 2 】



10

【 0 4 0 7 】

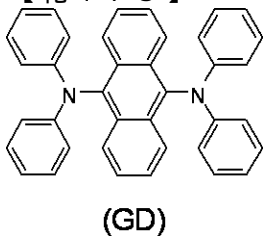
[ 実施例 2 ]

混色発光層の形成時に、蛍光ドーパントおよび赤色燐光ドーパントに加え、緑色蛍光ドーパントとして、下記の化合物 (GD) を、化合物 (H1) に対し質量比で 0.5% になるように蒸着した以外は、実施例 1 と同様にして有機 EL 素子を作製した。

30

【 0 4 0 8 】

【 化 1 7 3 】



【 0 4 0 9 】

[ 実施例 3 ]

混色発光層と正孔ブロック層との間に、厚さ 10 nm の緑色燐光発光層を設けた以外は、実施例 1 と同様にして有機 EL 素子を作製した。緑色燐光発光層は、緑色燐光発光を示す Ir (ppy)<sub>3</sub> を、ホストである CBP に対して 5% になるように蒸着したものである。

40

[ 実施例 4 ]

混色発光層と緑色燐光発光層との間に、厚さ 5 nm の BA1q からなる中間層を設けた以外は、実施例 3 と同様にして有機 EL 素子を作製した。

[ 実施例 5 ]

混色発光層と緑色燐光発光層との積層の順序を逆にし、陽極 / 正孔注入・輸送層 / 緑色

50

燐光発光層 / 混色発光層 / 正孔ブロック層 / 電子注入層 / 陰極の順に積層する構成とした以外は、実施例 3 と同様にして有機 EL 素子を作製した。

[ 実施例 6 ]

緑色燐光発光層と混色発光層との間に、C B P からなる中間層を設けた以外は、実施例 5 と同様にして有機 EL 素子を作製した。

[ 実施例 7 ]

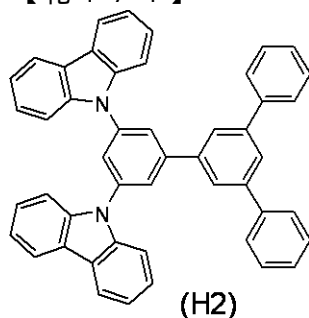
化合物 ( H 1 ) の代わりに C B P をホストとし、化合物 ( G D ) の代わりに  $I r ( p p y ) _3$  を緑色燐光ドーパントとした以外は、実施例 2 と同様にして有機 EL 素子を作製した。

[ 実施例 8 ]

C B P の代わりに下記の化合物 ( H 2 ) をホストとした以外は、実施例 7 と同様にして有機 EL 素子を作製した。

【 0 4 1 0 】

【 化 1 7 4 】



【 0 4 1 1 】

[ 実施例 9 ]

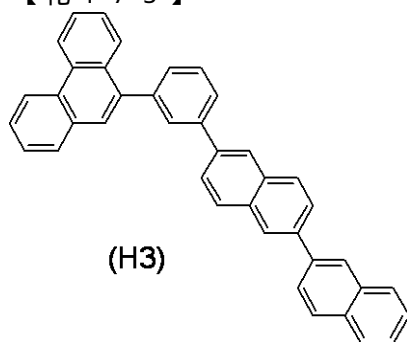
化合物 ( H 1 ) の代わりに C B P をホストとした以外は、実施例 2 と同様にして有機 EL 素子を作製した。

[ 実施例 1 0 ]

化合物 ( H 1 ) の代わりに下記の化合物 ( H 3 ) をホストとした以外は、実施例 1 と同様にして有機 EL 素子を作製した。

【 0 4 1 2 】

【 化 1 7 5 】



【 0 4 1 3 】

[ 実施例 1 1 ]

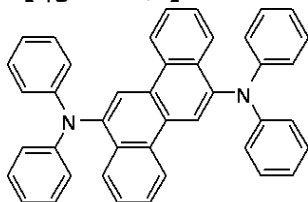
化合物 ( H 1 ) の代わりに化合物 ( H 2 ) をホストとした以外は、実施例 1 と同様にして有機 EL 素子を作製した。

[ 実施例 1 2 ]

N P D の代わりに下記の化合物 ( B D ) を蛍光ドーパントとした以外は、実施例 1 と同様にして有機 EL 素子を作製した。

【 0 4 1 4 】

## 【化 1 7 6】



(BD)

## 【 0 4 1 5 】

## [ 実施例 1 3 ]

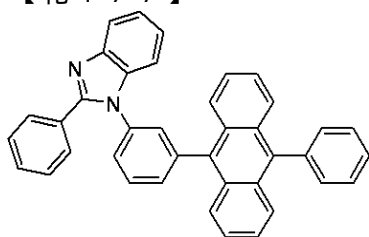
NPDの代わりにBCzVBiを蛍光ドープメントとした以外は、実施例1と同様にして有機EL素子を作製した。

## [ 実施例 1 4 ]

Alqの代わりに下記の化合物(E)を電子注入・輸送材料として用いた以外は、実施例7と同様にして有機EL素子を作製した。

## 【 0 4 1 6 】

## 【化 1 7 7】



(E)

## 【 0 4 1 7 】

## [ 実施例 1 5 ]

化合物(H1)の代わりにCBPをホストとし、Ir(ppy)<sub>3</sub>の代わりに化合物(GD)を緑色蛍光ドープメントとした以外は、実施例2と同様にして有機EL素子を作製した。

## [ 実施例 1 6 ]

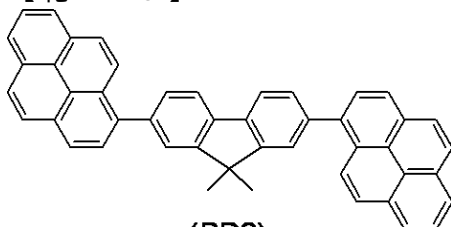
NPDの代わりに化合物(BD)を蛍光ドープメントとした以外は、実施例7と同様にして有機EL素子を作製した。

## [ 実施例 1 7 ]

NPDの代わりに下記の化合物(BD2)を蛍光ドープメントとした以外は、実施例7と同様にして有機EL素子を作製した。

## 【 0 4 1 8 】

## 【化 1 7 8】



(BD2)

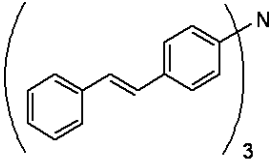
## 【 0 4 1 9 】

## [ 実施例 1 8 ]

NPDの代わりに下記の化合物(BD3)を蛍光ドープメントとした以外は、実施例7と同様にして有機EL素子を作製した。

## 【 0 4 2 0 】

【化 1 7 9】



(BD3)

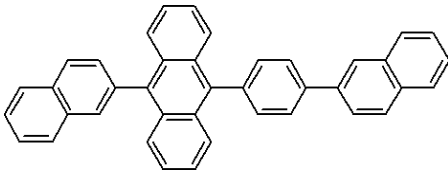
【 0 4 2 1】

[ 実施例 1 9 ]

NPDの代わりに下記の化合物(BD4)を蛍光ドーパントとした以外は、実施例2と同様にして有機EL素子を作製した。

【 0 4 2 2】

【化 1 8 0】



(BD4)

【 0 4 2 3】

[ 実施例 2 0 ]

NPDの代わりに化合物(BD3)を蛍光ドーパントとした以外は、実施例2と同様にして有機EL素子を作製した。

[ 実施例 2 1 ]

NPDの代わりに化合物(H1)を蛍光ドーパントとした以外は、実施例7と同様にして有機EL素子を作製した。

【 0 4 2 4】

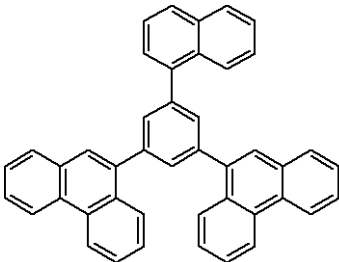
[ 実施例 2 2 ]

実施例1と同様に、透明電極の上にNPD膜を成膜して正孔注入・輸送層を形成した。

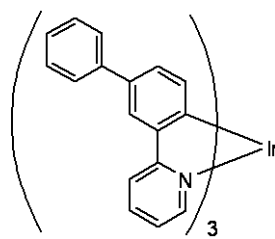
そして、NPD膜上には混色発光層として下記式(A1)で表される化合物を抵抗加熱蒸着により厚さ40nmで成膜した。同時に、蛍光ドーパントとして上記した化合物(BD4)を、緑色燐光ドーパントとして下記式で表されるIr(Ph-ppy)<sub>3</sub>を、赤色燐光ドーパントとして上記式(RD)を、化合物(A1)に対し質量比でそれぞれ7.5%、1%、0.1%になるように蒸着した。

混色発光層の上には、電子注入層として上記化合物(E)を成膜し、LiFを0.5nmで成膜した。このLiF膜上に金属Alを150nm蒸着させて金属陰極を形成し、有機EL発光素子を形成した。

【化 1 8 1】



A1

Ir(Ph-ppy)<sub>3</sub>

【 0 4 2 5】

[ 実施例 2 3 ]

実施例25において、混色発光層として下記式(A2)で表される化合物を抵抗加熱蒸着により厚さ40nmで成膜した。同時に、蛍光ドーパントとして上記化合物(BD)を

10

20

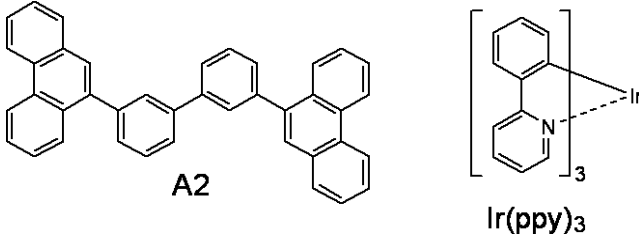
30

50

、緑色燐光ドーパントとして下記式で表される  $\text{Ir}(\text{ppy})_3$  を、赤色燐光ドーパントとして上記式 (RD) を、化合物 (A2) に対し質量比でそれぞれ 2%、1%、0.1% になるように蒸着した。

それ以外は、実施例 22 と同様にして有機 EL 素子を作製した。

【化 182】



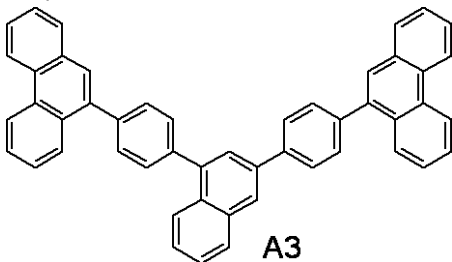
【0426】

[ 実施例 24 ]

実施例 25 において、混色発光層として下記式 (A3) で表される化合物を抵抗加熱蒸着により厚さ 40 nm で成膜した。同時に、蛍光ドーパントとして上記化合物 (H1) を、緑色燐光ドーパントとして下記式で表される  $\text{Ir}(\text{Ph-ppy})_3$  を、赤色燐光ドーパントとして上記式 (RD) を、化合物 (A2) に対し質量比でそれぞれ 2%、2%、1% になるように蒸着した。

それ以外は、実施例 22 と同様にして有機 EL 素子を作製した。

【化 183】



【0427】

[ 比較例 1 ]

CBDP をホストとし、赤色燐光ドーパントである化合物 (RD) と青色燐光ドーパントである  $\text{Firpic}$  とを、CBDP に対してそれぞれ 5%、0.1% となるように蒸着して混色発光層を形成した以外は、実施例 1 と同様にして有機 EL 素子を作製した。

[ 比較例 2 ]

化合物 (BD4) をホストとし、青色蛍光ドーパントである TBP (2,5,8,11-tetrakis(1,1-dimethylethyl)perylene) と赤色蛍光ドーパントである rubrene とを、化合物 (H4) に対してそれぞれ 5%、0.1% となるように蒸着して混色発光層を形成した以外は、実施例 1 と同様にして有機 EL 素子を構成した。

【0428】

[ 有機 EL 素子の評価 ]

以上のように作製した有機 EL 素子を、 $1 \text{ mA} / \text{cm}^2$  の直流電流により発光させ、発光色度と、輝度 (L) と、電圧と、を測定した。これを基に、外部量子効率 (EQE, %) を求めた。また、初期輝度  $1000 \text{ cd} / \text{m}^2$  で直流の連続通電試験を行って各有機 EL 素子の半減寿命を測定した。

その結果を下記の表 1 に、また、各材料のイオン化ポテンシャル (Ip)、アフィニティ準位 (Ea)、一重項エネルギーギャップ (Eg(S))、三重項エネルギーギャップ (Eg(T)) を下記の表 2 に示す。

【0429】

【表 1】

	EQE (%)	半減寿命 T50@1000cd/m <sup>2</sup> (h)	色度 (CIE表色系)	
			x	y
実施例1	12.6	1000	0.459	0.220
実施例2	12.8	1250	0.298	0.361
実施例3	12.2	1300	0.311	0.488
実施例4	12.1	1000	0.441	0.394
実施例5	14.5	1300	0.344	0.492
実施例6	15.5	1400	0.329	0.567
実施例7	16.6	500	0.355	0.439
実施例8	17.0	650	0.341	0.479
実施例9	12.4	500	0.335	0.370
実施例10	13.3	800	0.454	0.226
実施例11	12.1	600	0.427	0.219
実施例12	12.3	950	0.462	0.243
実施例13	11.8	900	0.479	0.255
実施例14	16.8	550	0.356	0.428
実施例15	13.4	1300	0.296	0.366
実施例16	17.1	350	0.368	0.445
実施例17	16.6	500	0.352	0.402
実施例18	16.3	400	0.377	0.398
実施例19	12.5	1500	0.291	0.324
実施例20	13.9	2000	0.298	0.331
実施例21	16.5	350	0.275	0.352
実施例22	14.7	3000	0.342	0.398
実施例23	13.9	2200	0.329	0.354
実施例24	15.1	2500	0.361	0.375
比較例1	16.7	150	0.300	0.426
比較例2	5.1	300	0.311	0.341

【表 2】

材料	Ip (eV)	Ea (eV)	Eg(S) (eV)	Eg(T) (eV)
H1	5.88	2.64	3.24	2.38
H2	5.98	2.41	3.57	2.89
H3	6.04	2.55	3.49	2.44
A1	6.00	2.70	3.30	2.60
A2	6.10	2.80	3.30	2.60
A3	6.00	2.70	3.30	2.60
RD	—	—	—	2.03
BD	5.47	2.67	2.80	—
BD2	5.85	2.73	3.12	—
BD3	5.38	2.59	2.79	—
BD4	5.92	3.00	2.92	—
GD	5.50	3.00	2.50	—
Ir(ppy) <sub>3</sub>	—	—	—	2.56
Ir(Ph-ppy) <sub>3</sub>	—	—	—	2.52
CBP	6.06	2.50	3.56	2.81

## 【0431】

表1から明らかのように、本発明のホスト材料を用いて構成した実施例1～24の有機EL素子では、良好な混合色の発光が得られるとともに、寿命が長く効率が高い。

これに対し、従来のように複数の蛍光ドーパントまたは複数の燐光ドーパントを含有する混色発光層を採用した比較例1および比較例2では、発光が赤みを帯びて良好な混合色が得られず、寿命も短い。

## 【0432】

三重項エネルギーギャップEg(T)の大きいCBPをホストとすることは、燐光ドーパントへの三重項エネルギー移動を確保し燐光発光を得るためには好ましい。

しかし、CBPは一重項エネルギーギャップEg(S)が大きく、蛍光ドーパントとのEg(S)の差が開くことで有機EL素子の寿命が低下する。

一方、化合物(BD2)は、Eg(T)が狭いため燐光発光用のホストとすることはできないが、蛍光発光のためには適度なEg(S)を有する。

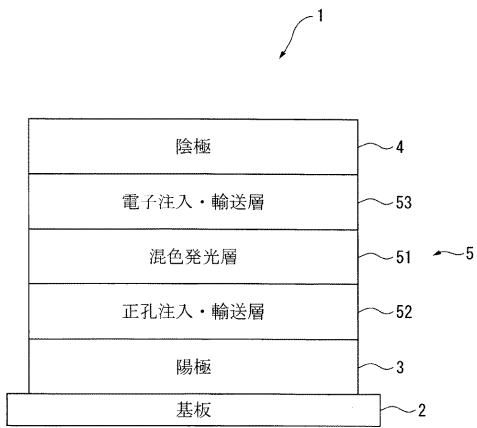
そこで、実施例22～24では、ホストであるCBPに2%の化合物(BD2)を添加した。これにより、燐光ドーパントへの三重項エネルギー移動と、蛍光ドーパントへの一重項エネルギー移動の双方を確保し、有機EL素子の長寿命化が可能であることが確認された。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0433】

本発明は、有機EL素子として利用できる。また、有機EL素子の発光層を形成するための有機EL材料含有溶液として利用できる。

【図1】



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2008/062137
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L51/50(2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L51/50		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho            1922-1996    Jitsuyo Shinan Toroku Koho    1996-2008 Kokai Jitsuyo Shinan Koho    1971-2008    Toroku Jitsuyo Shinan Koho    1994-2008		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2006-120821 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 11 May, 2006 (11.05.06), Par. Nos. [0082] to [0111], [0323], [0343] to [0350] (Family: none)	1, 5-6 2-3, 7-8 4
Y A	JP 2005-123205 A (Toyota Industries Corp.), 12 May, 2005 (12.05.05), Par. Nos. [0010] to [0012] & EP 1414081 A2                    & US 2004/0124766 A1 & KR 2004036624 A                & CN 1505450 A	1-3, 5-8 4
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 22 July, 2008 (22.07.08)		Date of mailing of the international search report 29 July, 2008 (29.07.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/062137

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2007-59310 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 08 March, 2007 (08.03.07), Par. Nos. [0035] to [0037] (Family: none)	1-3, 5-8 4
Y A	JP 2001-250690 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 14 September, 2001 (14.09.01), Par. Nos. [0007] to [0011]; Figs. 1 to 4 & WO 2001/048116 A1 & EP 1182244 A1 & KR 2001102413 A1 & CN 1342190 A & US 2002/0168544 A1 & TW 558911 A	1-3, 5-8 4
Y	WO 2005/079118 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 25 August, 2005 (25.08.05), Claim 1 & EP 1718122 A1 & KR 2006114009 A & CN 1918946 A & US 2007/0159083 A1	2-3
Y	JP 2007-73814 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 22 March, 2007 (22.03.07), Par. Nos. [0019] to [0024], [0033] & WO 2007/029410 A1	7-8
Y	JP 2003-317946 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 07 November, 2003 (07.11.03), Par. Nos. [0167] to [0173] (Family: none)	8

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2008/062137	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L51/50(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L51/50			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2008年 日本国実用新案登録公報 1996-2008年 日本国登録実用新案公報 1994-2008年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X	JP 2006-120821 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2006.05.11,	1,5-6	
Y	【0082】 - 【0111】, 【0323】, 【0343】 - 【0350】	2-3,7-8	
A	(ファミリーなし)	4	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行人若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 22.07.2008		国際調査報告の発送日 29.07.2008	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 東松 修太郎	20 3208
		電話番号 03-3581-1101	内線 3271

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 8 / 0 6 2 1 3 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2005-123205 A (株式会社豊田自動織機) 2005. 05. 12, 【0010】 - 【0012】	1-3, 5-8
A	& EP 1414081 A2 & US 2004/0124766 A1 & KR 2004036624 A & CN 1505450 A	4
Y	JP 2007-59310 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2007. 03. 08, 【0035】 - 【0037】	1-3, 5-8
A	(ファミリーなし)	4
Y	JP 2001-250690 A (出光興産株式会社) 2001. 09. 14, 【0007】 - 【0011】、【図1】 - 【図4】	1-3, 5-8
A	& WO 2001/048116 A1 & EP 1182244 A1 & KR 2001102413 A1 & CN 1342190 A & US 2002/0168544 A1 & TW 558911 A	4
Y	WO 2005/079118 A (出光興産株式会社) 2005. 08. 25, 特許請求の範囲第1項	2-3
	& EP 1718122 A1 & KR 2006114009 A & CN 1918946 A & US 2007/0159083 A1	
Y	JP 2007-73814 A (出光興産株式会社) 2007. 03. 22, 【0019】 - 【0024】 , 【0033】	7-8
	& WO 2007/029410 A1	
Y	JP 2003-317946 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2003. 11. 07, 【0167】 - 【0173】	8
	(ファミリーなし)	

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (2007年4月)

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,SK,T R),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,K G,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT ,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC07 CC09 CC21 CC45 DD53 DD66 DD67  
DD68 DD69 DD70 DD74 DD78 FF13 FF19 FF20  
4H050 AA03 AB92 WB11 WB21

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	有机EL元件和含有有机EL材料的溶液		
公开(公告)号	<a href="#">JPWO2009008349A1</a>	公开(公告)日	2010-09-09
申请号	JP2009522609	申请日	2008-07-04
[标]申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
[标]发明人	西村和樹 細川地潮 岩隈俊裕 福岡賢一 井上哲也		
发明人	西村 和樹 細川 地潮 岩隈 俊裕 福岡 賢一 井上 哲也		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06 C07F15/00		
CPC分类号	H01L51/5036 C09B1/00 C09B3/14 C09B3/78 C09B6/00 C09B23/148 C09B57/00 C09B57/008 C09K11/06 C09K2211/1007 C09K2211/1029 C09K2211/1044 H01L51/0058 H01L51/006 H01L51/0061 H01L51/0072 H01L51/0081 H01L51/0085 H01L51/5016		
FI分类号	H05B33/14.B H05B33/22.B C09K11/06.690 C09K11/06.660 C07F15/00.E		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC07 3K107/CC09 3K107/CC21 3K107/CC45 3K107/DD53 3K107/DD66 3K107/DD67 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/DD70 3K107/DD74 3K107/DD78 3K107/FF13 3K107/FF19 3K107/FF20 4H050/AA03 4H050/AB92 4H050/WB11 4H050/WB21		
优先权	2007179116 2007-07-07 JP		
其他公开文献	JP5357023B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

一种有机EL元件(1)，包括阳极(3)，阴极(4)和设置在阳极(3)和阴极(4)之间的有机薄膜层(5)，有机EL元件是有机EL元件薄膜层(5)具有至少一个混合发光层(51)，其在单层中发射混合光，并且混合发光层(51)包括主体，发射蓝色荧光的荧光掺杂剂和红色或者是表现出绿色磷光发光的磷光掺杂剂。