

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6695863号
(P6695863)

(45) 発行日 令和2年5月20日 (2020.5.20)

(24) 登録日 令和2年4月24日 (2020.4.24)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 5 B	33/10 (2006.01)	HO 5 B	33/10
HO 1 L	51/50 (2006.01)	HO 5 B	33/14 A
HO 1 L	29/786 (2006.01)	HO 5 B	33/22 A
HO 1 L	51/05 (2006.01)	HO 5 B	33/22 C
HO 1 L	51/46 (2006.01)	HO 1 L	29/78 6 1 8 B

請求項の数 13 (全 60 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-512934 (P2017-512934)	(73) 特許権者	597035528
(86) (22) 出願日	平成27年8月4日 (2015.8.4)		メルク パテント ゲーエムベーハー
(65) 公表番号	特表2017-535026 (P2017-535026A)		ドイツ国, D-64293 ダルムシュタット
(43) 公表日	平成29年11月24日 (2017.11.24)		ド フランクフルター ストラッセ 25
(86) 国際出願番号	PCT/EP2015/001601		O
(87) 国際公開番号	W02016/034262	(74) 代理人	100108855
(87) 国際公開日	平成28年3月10日 (2016.3.10)		弁理士 蔵田 昌俊
審査請求日	平成30年8月3日 (2018.8.3)	(74) 代理人	100103034
(31) 優先権主張番号	14003076.8		弁理士 野河 信久
(32) 優先日	平成26年9月5日 (2014.9.5)	(74) 代理人	100153051
(33) 優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁 (EP)		弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100179062
			弁理士 井上 正
		(74) 代理人	100189913
			弁理士 鶴飼 健

最終頁に続く

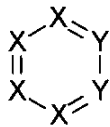
(54) 【発明の名称】 調合物と電子素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子素子の機能性層の製造のために用いることができる少なくとも一つの有機機能性材料と、第1の溶媒として式(1)の構造を有する少なくとも一つの芳香族化合物と、補助溶媒として式(1)の化合物とは異なる少なくとも一つのさらなる有機溶媒を含む調合物

【化 1】



式 (1)

式中、使用される記号には、以下が適用される：

X は、出現毎に、同一であるか異なり、C R または N であり；ここで、合計で多くとも 2 個の基 X は、N であり；

R は、出現毎に、同一であるか異なり、H、D、F、N(R¹)₂、CN、NO₂、C(=O)N(R¹)₂、Si(R¹)₃、C(=O)R¹、1~20個のC原子を有する直鎖アルキル、アルコキシもしくはチオアルコキシ基、2~20個のC原子を有するアルケニルもしくはアルキニル基または3~20個のC原子を有する分岐あるいは環式アルキル、アルコキシもしくはチオアルコキシ基(夫々は、1以上の基R¹により置換されてよく

、1以上の隣接しない CH_2 基は、 $\text{R}^1\text{C}=\text{CR}^1$ 、 $\text{C}-\text{C}$ 、 $\text{Si}(\text{R}^1)_2$ 、 $\text{C}=\text{O}$ 、 NR^1 、 O 、 S もしくは CONR^1 で置き換えられてよく、また、1以上の H 原子は、 D 、 F 、 NO_2 もしくは CN で置き換えられてよい。)、各場合に1以上の基 R^1 で置換されてよい5~60個の芳香族環原子を有する芳香族もしくは複素環式芳香族環構造、1以上の基 R^1 で置換されてよい5~40個の芳香族環原子を有するアリーロキシもしくはヘテロアリーロキシ基、1以上の基 R^1 で置換されてよい5~40個の芳香族環原子を有するアラルキルもしくはヘテロアラルキル基または1以上の基 R^1 で置換されてよい10~40個の芳香族環原子を有するジアリールアミノ基、ジヘテロアリールアミノ基もしくはアリールヘテロアリールアミノ基であって；ここで、2個の隣接する基 R は、互いに、モノ-あるいはポリ環式の脂肪族、芳香族もしくは複素環式芳香族環構造を形成してもよく；

10

R^1 は、出現毎に、同一であるか異なり、 H 、 D 、 F 、 $\text{N}(\text{R}^2)_2$ 、 CN 、 NO_2 、 $\text{Si}(\text{R}^2)_3$ 、 $\text{C}(=\text{O})\text{R}^2$ 、1~20個の C 原子を有する直鎖アルキル、アルコキシもしくはチオアルコキシ基、2~20個の C 原子を有するアルケニルもしくはアルキニル基または3~20個の C 原子を有する分岐あるいは環式アルキル、アルコキシもしくはチオアルコキシ基(夫々は、1以上の基 R^2 により置換されてよく、1以上の隣接しない CH_2 基は、 $\text{R}^2\text{C}=\text{CR}^2$ 、 $\text{C}-\text{C}$ 、 $\text{Si}(\text{R}^2)_2$ 、 $\text{C}=\text{O}$ 、 NR^2 、 O 、 S もしくは CONR^2 で置き換えられてよく、また、1以上の H 原子は、 D 、 F 、 NO_2 もしくは CN で置き換えられてよい。)、各場合に1以上の基 R^2 で置換されてよい5~60個の芳香族環原子を有する芳香族もしくは複素環式芳香族環構造、1以上の基 R^2 で置換されてよい5~40個の芳香族環原子を有するアリーロキシもしくはヘテロアリーロキシ基、1以上の基 R^2 で置換されてよい5~40個の芳香族環原子を有するアラルキルもしくはヘテロアラルキル基または1以上の基 R^2 で置換されてよい10~40個の芳香族環原子を有するジアリールアミノ基、ジヘテロアリールアミノ基もしくはアリールヘテロアリールアミノ基であって；ここで、2個以上の隣接する基 R^1 は、互いに、もしくは R^1 と R は、モノ-あるいはポリ環式の脂肪族、芳香族もしくは複素環式芳香族環構造を形成してよく；

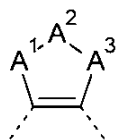
20

R^2 は、出現毎に、同一であるか異なり、 H 、 D 、 F または1~20個の C 原子を有する脂肪族、芳香族および/または複素環式芳香族炭化水素基であり、さらに、1以上の H 原子は、 F で置き換えられてよく；ここで、2個以上の置換基 R^2 は、互いに、モノ-あるいはポリ環式の脂肪族環構造を形成してもよく；

30

Y は、出現毎に、同一であるか異なり、基 CR であり、

式(1)の構造中の隣接する基 Y は、一緒になって、以下の式(3)の環を形成し；
【化2】



式(3)

40

式中、 R^1 は、上記所与の意味を有し、破線は、基 Y の2個の炭素原子からの式(1)の構造中の芳香族もしくは複素環式芳香族環構造の基 X への結合であり；および、さらに；

A^1 、 A^3 は、出現毎に、同一であるか異なり、 $\text{C}(\text{R}^3)_2$ 、 O 、 S 、 NR^3 または $\text{C}(=\text{O})$ であり；

A^2 は、 $\text{C}(\text{R}^1)_2$ 、 O 、 S 、 NR^3 または $\text{C}(=\text{O})$ であり；

G は、1以上の基 R^2 により置換されてよい1、2もしくは3個の C 原子を有するアルキレン基、または1以上の基 R^2 により置換されてよい5~14個の芳香族環原子を有するオルト結合アリーレンもしくはヘテロアリーレン基であり；

R^3 は、出現毎に、同一であるか異なり、 F 、1~10個の C 原子を有する直鎖アルキルもしくはアルコキシ基、3~10個の C 原子を有する分岐あるいは環式アルキルもしくは

50

はアルコキシ基（夫々は、1以上の基 R^2 により置換されてよく、1以上の隣接しない $C H_2$ 基は、 $R^2 C=C R^2$ 、 $C-C$ 、 $S i(R^2)_2$ 、 $C=O$ 、 $N R^2$ 、 O 、 S もしくは $C O N R^2$ で置き換えられてよく、また、1以上のH原子は、DもしくはFで置き換えられてよい。）、各場合に1以上の基 R^2 で置換されてよい5～24個の芳香族環原子を有する芳香族もしくは複素環式芳香族環構造、1以上の基 R^2 で置換されてよい5～24個の芳香族環原子を有するアリアルオキシもしくはヘテロアリアルオキシ基、1以上の基 R^2 で置換されてよい5～24個の芳香族環原子を有するアラルキルもしくはヘテロアラルキル基であって；ここで、同じ炭素原子に結合する2個の基 R^3 は、互いに、脂肪族もしくは芳香族環構造を形成し、そうしてスピロ構造を形成してよく、さらに、 R^3 は、隣接する基 R もしくは R^1 と脂肪族環構造を形成してよく；

10

ただし、上記言及した基中の2個の同一のヘテロ原子は、互いに直接結合せず、2個の基 $C=O$ は、互いに直接結合しない。

【請求項2】

電子素子の機能性層の製造のために用いることができる有機機能性材料は、蛍光エミッター、燐光エミッター、ホスト材料、マトリックス材料、電子輸送材料、励起子ブロック材料、電子注入材料、正孔伝導材料、正孔注入材料、 n -ドーパント、 p -ドーパント、ワイドバンドギャップ材料、電子ブロック材料および正孔ブロック材料より成る群から選ばれることを特徴とする、請求項1記載の調合物。

【請求項3】

調合物中の式(1)の構造を有する芳香族化合物の割合が、調合物を基礎として、少なくとも0.1重量%であることを特徴とする、請求項1または2記載の調合物。

20

【請求項4】

調合物中の式(1)の構造を有する芳香族化合物の割合が、調合物を基礎として、少なくとも20重量%であることを特徴とする、請求項1または2記載の調合物。

【請求項5】

式(1)の構造を有する芳香族化合物が、多くとも40 mN/mの表面張力を有することを特徴とする請求項1～4何れか1項記載の調合物。

【請求項6】

式(1)の構造を有する芳香族化合物が、多くとも300の沸点を有することを特徴とする請求項1～5何れか1項記載の調合物。

30

【請求項7】

式(1)の構造を有する芳香族化合物が、少なくとも3 mPa sの粘度を有することを特徴とする請求項1～6何れか1項記載の調合物。

【請求項8】

式(3)の環構造中で、基 A^1 および A^3 の少なくとも一つは、同一であるか異なり、 O または $N R^3$ であり、 A^2 は、 $C(R^1)_2$ であることを特徴とする請求項1～7何れか1項記載の調合物。

【請求項9】

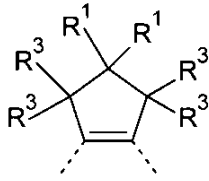
式(3)の環構造中で、 A^1 および A^3 は、出現毎に、同一であるか異なり、 $C(R^3)_2$ であり、 A^2 は、 $C(R^1)_2$ であることを特徴とする請求項1～8何れか1項記載の調合物。

40

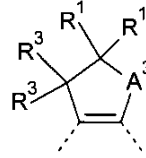
【請求項10】

式(1)の構造中の2個の隣接する基 Y は、以下の式(3-A)～(3-F)の1つの環構造を形成することを特徴とする請求項1～9何れか1項記載の調合物：

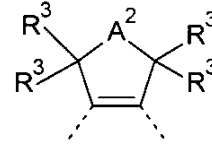
【化3】



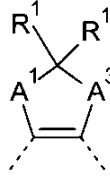
式(3-A)



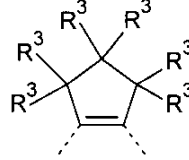
式(3-B)



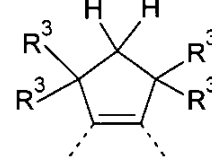
式(3-C)



式(3-D)



式(3-E)



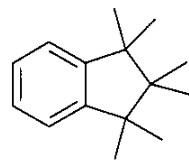
式(3-F)

式中、 A^1 、 A^2 および A^3 は、出現毎に、同一であるか異なり、O または NR^3 であり；破線は、基 Y の 2 個の炭素原子からの式 (1) の構造中の芳香族もしくは複素環式芳香族環構造の基 X への結合であり、 R^1 および R^3 は、請求項 1 で示される意味を有する。

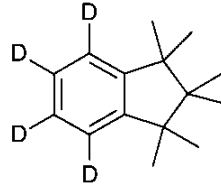
【請求項 1 1】

式 (1) の構造を有する芳香族化合物は、式 (10)、(11) および (12) から選ばれることを特徴とする請求項 1 ~ 10 何れか 1 項記載の調合物。

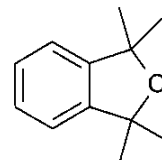
【化 4】



式(10)



式(11)



式(12)

【請求項 1 2】

請求項 1 ~ 11 何れか 1 項記載の調合物の基板への、および/または基板に間接的にもしくは直接的に適用された層への適用を含むことを含む電子素子の製造方法。

【請求項 1 3】

調合物をフラッドコーティング、ディップコーティング、スピンコーティング、スクリーン印刷、レリーフ印刷、グラビア印刷、ロータリー印刷、ローラーコーティング、フレキソグラフィック印刷、オフセット印刷もしくはノズル印刷により、基板または基板に適用された層の一つに適用することを特徴とする、請求項 1 2 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子素子の製造のための調合物に関する。本発明は、さらに、電子素子とその製造方法に関する。

【0002】

有機、有機金属および/またはポリマー半導体を含む電子素子は、その重要性を増しており、費用的理由とその性能に基づいて多くの市販製品に使用されている。ここで、言及されてもよい例は、複写機における有機系電荷輸送材料（たとえば、トリアリールアミン系正孔輸送体）、表示素子における有機もしくはポリマー発光ダイオード（OLED もしくは PLED）または複写機における有機光受容素子である。有機太陽セル（O-SC）、有機電界効果トランジスタ（O-FET）、有機薄膜トランジスタ（O-TFT）、有機集積回路（O-IC）、有機光増幅素子および有機レーザーダイオード（O-laser）が、開発の進んだ段階であり、将来における主な重要性を実現する可能性がある。

10

20

30

40

50

【0003】

多くのこれら電子素子は、夫々の用途を問わず、以下の一般的層構造を有し、特別な用途のために適合することができる。

- (1) 基板、
- (2) 電極、多くは、金属もしくは無機であるが、有機もしくはポリマー伝導性材料から作られる、
- (3) 電荷注入層もしくは中間層、たとえば、電極の不均性の補償用であり(「平坦化層」)、多くは、伝導性のドーパされたポリマーから作られる、
- (4) 有機半導体、
- (5) 随意に、さらなる電荷輸送層もしくは電荷注入層もしくは電荷障壁層、
- (6) 対電極、(2)で言及された材料、
- (7) 外被。

10

【0004】

上記配置は、有機電子素子の一般的構造をあらわし、種々の層を組み合わせることができ、その結果、最も単純な場合には、その間に有機層が位置する二個の電極を含む配置となる。この場合、有機層は、OLEDの場合の発光を含むすべての機能を発揮する。この型の系は、たとえば、ポリ(p-フェニレン)系については、WO 90/13148 A1に記載されている。

【0005】

しかしながら、この型の「三層構造」で生じる問題は、たとえば、SMOLED([小分子] OLED)の場合に、多層構造により単純な方法で解決されるように、電荷分離の制御不足と、異なる層中で個々の構成成分の特性を最適化する方法の欠如である。

20

【0006】

小分子OLEDは、1以上の有機正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層および/または電子注入層とアノードとカソードを含み、全体構造は、通常ガラス基板上に位置している。この型の多層構造の優位性は、電荷注入、電荷輸送および発光の種々の機能を、種々の層に分配することができ、各層の特性は、それゆえに別々に改変することができるということに存する。この改変は、電子素子の性能をかなり改善することを可能とする。

【0007】

上記小分子、すなわち、低分子量化合物を基礎とする電子素子の不利益は、その製造である。低分子量化合物は、通常、蒸発技術により変換される。種々のチャンバーでの多段階真空プロセスは非常に高価であり、極めて正確に制御しなければならないことから、これは、特に、大面積の素子において、主な費用上の不利益となる。ここで、たとえば、インクジェット印刷、エアブラシ法、ロールツーロールプロセス等の、より高価でない確立された溶液からの被覆法が、主な優位性を有する。

30

【0008】

そこで、たとえば、WO 2009/021107A1およびWO2010/006680A1は、電子素子の製造のために適切である有機化合物であって、これら化合物は気相堆積および溶液からの両者により製造できるものを記載している。しかしながら、気相堆積により得られる電子素子が、より良好な特性プロファイルを有する。

40

【0009】

公知の電子素子の製造方法は、使用可能な特性プロファイルを有する。しかしながら、これら素子の特性を改善する必要性が引き続き存在する。

【0010】

特に、プロセスは安価に実施されねばならない。さらに、プロセスは、極めて小さな構造の製造のために適し、高解像度のスクリーンをプロセスにより得ることができなければならない。さらに、標準的な印刷技術を使用してプロセスを実行する必要がある。

【0011】

これらの優位性は、個々にまたは一緒に実現されねばならない。ここで、本質的観点は

50

、プロセスにより得ることができる電子素子が優れた特性を有さねばならないということである。

【0012】

これらの特性は、特に、電子素子の寿命を含む。さらなる問題は、特に、それにより電子素子が特定の目的を達成するエネルギー効率である。低分子量化合物のみならずポリマー材料の両者を基礎とし得る有機発光ダイオードの場合には、光収率は、特に、高くなければならず、一定の光流量を実現するためには、可能な限り小さな電力が消費されねばならない。さらに、最小の可能な電圧が、特定の輝度を達成するために必要ともならねばならない。したがって、これらの特性は、プロセスにより弊害を受けるべきではない。

【0013】

さらに、電子素子は、多くの目的で使用され、および/または適合されることができなければならない。特に、電子素子の性能は、広い温度範囲にわたって、保持されねばならない。

【0014】

さらなる目的は、可能な限り高価でなく、一定の品質で優れた特性を有する電子素子の提供とみなすことができる。

【0015】

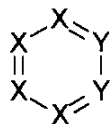
驚くべきことに、これらの目的およびさらなる目的は、明確には言及されないが、この導入部で議論された点から容易に引き出されるか推論されることができ、請求項1の全特徴を有する調合物により達成されることが見出された。本発明による調合物の有利な改変は、請求項1に従属するクレームで保護される。

【0016】

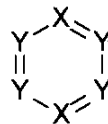
したがって、本発明は、電子素子の機能性層の製造のために用いることができる少なくとも一つの有機機能性材料と少なくとも一つの式(1)または(2)の構造を有する少なくとも一つの芳香族化合物を含む調合物に関し：

【0017】

【化1】



式(1)



式(2)

【0018】

式中、使用される記号には、以下が適用される：

Xは、出現毎に、同一であるか異なり、CRまたはNであり；ここで、合計で多くとも2個の基Xは、Nであり：

Rは、出現毎に、同一であるか異なり、H、D、F、N(R¹)₂、CN、NO₂、C(=O)N(R¹)₂、Si(R¹)₃、C(=O)R¹、1~20個のC原子を有する直鎖アルキル、アルコキシもしくはチオアルコキシ基、2~20個のC原子を有するアルケニルもしくはアルキニル基または3~20個のC原子を有する分岐あるいは環式アルキル、アルコキシもしくはチオアルコキシ基(夫々は、1以上の基R¹により置換されてよく、1以上の隣接しないCH₂基は、R¹C=CR¹、C-C、Si(R¹)₂、C=O、NR¹、O、SもしくはCONR¹で置き換えられてよく、また、1以上のH原子は、D、F、NO₂もしくはCNで置き換えられてよい。)、各場合に1以上の基R¹で置換されてよい5~60個の芳香族環原子を有する芳香族もしくは複素環式芳香族環構造、1以上の基R¹で置換されてよい5~40個の芳香族環原子を有するアリーロキシもしくはヘテロアリーロキシ基、1以上の基R¹で置換されてよい5~40個の芳香族環原子を有するアラルキルもしくはヘテロアラルキル基または1以上の基R¹で置換されてよい10~40個の芳香族環原子を有するジアリールアミノ基、ジヘテロアリールアミノ基もしくはアリールヘテロアリールアミノ基であって；ここで、2個の隣接する基Rは、互いに、

10

20

30

40

50

モノ-あるいはポリ環式の脂肪族、芳香族もしくは複素環式芳香族環構造を形成してもよく；

R^1 は、出現毎に、同一であるか異なり、 H 、 D 、 F 、 $N(R^2)_2$ 、 CN 、 NO_2 、 $Si(R^2)_3$ 、 $C(=O)R^2$ 、1~20個のC原子を有する直鎖アルキル、アルコキシもしくはチオアルコキシ基、2~20個のC原子を有するアルケニルもしくはアルキニル基または3~20個のC原子を有する分岐あるいは環式アルキル、アルコキシもしくはチオアルコキシ基（夫々は、1以上の基 R^2 により置換されてよく、1以上の隣接しない CH_2 基は、 $R^2C=CR^2$ 、 $C-C$ 、 $Si(R^2)_2$ 、 $C=O$ 、 NR^2 、 O 、 S もしくは $CONR^2$ で置き代えられてよく、また、1以上のH原子は、 D 、 F 、 NO_2 もしくは CN で置き代えられてよい。）、各場合に1以上の基 R^2 で置換されてよい5~60個の芳香族環原子を有する芳香族もしくは複素環式芳香族環構造、1以上の基 R^2 で置換されてよい5~40個の芳香族環原子を有するアリールオキシもしくはヘテロアリールオキシ基、1以上の基 R^2 で置換されてよい5~40個の芳香族環原子を有するアラルキルもしくはヘテロアラルキル基または1以上の基 R^2 で置換されてよい10~40個の芳香族環原子を有するジアリールアミノ基、ジヘテロアリールアミノ基もしくはアリールヘテロアリールアミノ基であって；ここで、2個以上の隣接する基 R^1 は、互いに、もしくは R^1 と R は、モノ-あるいはポリ環式の脂肪族、芳香族もしくは複素環式芳香族環構造を形成してもよく；

10

R^2 は、出現毎に、同一であるか異なり、 H 、 D 、 F または1~20個のC原子を有する脂肪族、芳香族および/または複素環式芳香族炭化水素基であり、さらに、1以上のH原子は、 F で置き代えられてよく；ここで、2以上の置換基 R^2 は、互いに、モノ-あるいはポリ環式の脂肪族環構造を形成してもよく；

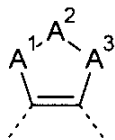
20

Y は、出現毎に、同一であるか異なり、基 CR であり、

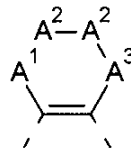
式(1)または(2)の構造中の隣接する基 Y は、一緒になって、以下の式(3)、(4)、(5)、(6)、(7)、(8)および(9)の1つの環を形成し；

【0019】

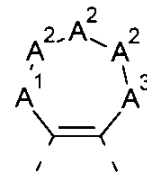
【化2】



式(3)

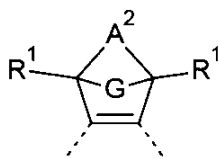


式(4)

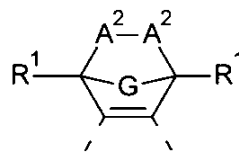


式(5)

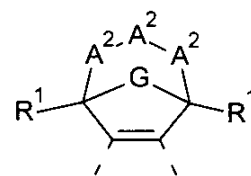
30



式(6)

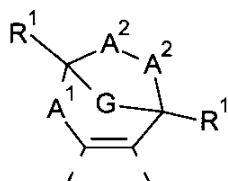


式(7)



式(8)

40



式(9)

【0020】

式中、 R^1 は、上記所与の意味を有し、破線は、基 Y の2個の炭素原子からの式(1)または式(2)の構造中の芳香族もしくは複素環式芳香族環構造の基 X への結合であり；お

50

よび、さらに：

A^1 、 A^3 は、出現毎に、同一であるか異なり、 $C(R^3)_2$ 、O、S、 NR^3 または $C(=O)$ であり；

A^2 は、 $C(R^1)_2$ 、O、S、 NR^3 または $C(=O)$ であり；

Gは、1以上の基 R^2 により置換されてよい1、2もしくは3個のC原子を有するアルキレン基、または1以上の基 R^2 により置換されてよい5～14個の芳香族環原子を有するオルト結合アリーレンもしくはヘテロアリーレン基であり；

R^3 は、出現毎に、同一であるか異なり、F、1～10個のC原子を有する直鎖アルキルもしくはアルコキシ基、3～10個のC原子を有する分岐あるいは環式アルキルもしくはアルコキシ基（夫々は、1以上の基 R^2 により置換されてよく、1以上の隣接しない CH_2 基は、 $R^2C=CR^2$ 、 $C-C$ 、 $Si(R^2)_2$ 、 $C=O$ 、 NR^2 、O、Sもしくは $CONR^2$ で置き換えられてよく、また、1以上のH原子は、DもしくはFで置き換えられてよい。）各場合に1以上の基 R^2 で置換されてよい5～24個の芳香族環原子を有する芳香族もしくは複素環式芳香族環構造、1以上の基 R^2 で置換されてよい5～24個の芳香族環原子を有するアリールオキシもしくはヘテロアリールオキシ基、1以上の基 R^2 で置換されてよい5～24個の芳香族環原子を有するアラルキルもしくはヘテロアラルキル基であって；ここで、同じ炭素原子に結合する2個の基 R^3 は、互いに、脂肪族もしくは芳香族環構造を形成し、こうしてスピロ構造を形成してよく、さらに、 R^3 は、隣接する基Rもしくは R^1 と脂肪族環構造を形成してよく；

ただし、上記言及した基中の2個の同一のヘテロ原子は、互いに直接結合せず、2個の基 $C=O$ は、互いに直接結合しない。

【0021】

上記示した式(1)または(2)の構造と好ましいとして言及されるこれらの構造のさらなる態様において、二重結合は、基Yが結合する炭素原子上に形式的に示される。これらの2個の炭素原子は、芳香族もしくは複素環式芳香族環構造中で結合し、これらの2個の炭素原子間の結合は、こうして、形式的には単結合の結合度と二重結合の結合度との間であることから、これは、化学構造の単純化である。形式的な二重結合の描線は、それゆえに構造を制限するものと解釈されるべきではなく、その代わりに、これが芳香族結合を意味することは、当業者には明らかである。

【0022】

酸性ベンジル性プロトンの不在は、 A^1 と A^3 が $C(R^3)_2$ であり、 R^3 が水素ではないように定義される場合には、 A^1 と A^3 により、式(3)～(5)において実現される。酸性ベンジル性プロトンの不在は、それらが2環構造であることにより、式(6)～(9)において実現される。厳格な空間配置に基づいて、 R^1 は、Hである場合には、2環構造の対応するアニオンが共鳴安定化されないことから、ベンジル性プロトンより著しくより酸性ではない。式(6)～(9)における R^1 が、Hである場合さえも、これは、本出願の意味での非酸性プロトンである。

【0023】

ここで、「隣接する炭素原子」は、炭素原子が、互いに直接結合することを意味する。さらに、基の定義における「隣接する基」は、これらの基が、同じ炭素原子もしくは隣接する炭素原子に結合することを意味する。これらの定義は、「隣接する基」と「隣接する置換基」に対応してあてはまる。

【0024】

本発明の意味でのアリール基は、6～40個のC原子を含む。本発明の意味でのヘテロアリール基は、2～40個のC原子と少なくとも1個のヘテロ原子を含むが、ただし、C原子とヘテロ原子の合計は、少なくとも5個である。ヘテロ原子は、好ましくは、N、Oおよび/またはSから選ばれる。ここで、アリール基もしくはヘテロアリール基は、単純な芳香族環、すなわち、ベンゼン、または、単純な複素環式芳香族環、たとえば、ピリジン、ピリミジン、チオフェン等、または、縮合アリールもしくはヘテロアリール基、たとえば、ナフタレン、アントラセン、フェナントレン、キノリン、イソキノリン等の何れかの

10

20

30

40

50

意味で使用される。

【0025】

本発明の意味での芳香族環構造は、6～60個のC原子を環構造中に含む。本発明の意味での複素環式芳香族環構造は、1～60個のC原子と少なくとも1個のヘテロ原子を環構造中に含むが、ただし、C原子とヘテロ原子の合計は少なくとも5個である。ヘテロ原子は、好ましくは、N、Oおよび/またはSから選ばれる。本発明の意味での芳香族もしくは複素環式芳香族環構造は、必ずしもアリールもしくはヘテロアリール基のみを含むものではなく、加えて、複数のアリールもしくはヘテロアリール基は、たとえば、C、NもしくはO原子またはカルボニル基のような非芳香族単位（好ましくは、H以外の原子は10%未満である。）により中断されてよい構造の意味で使用されることを意図されている。たとえば、9,9'-スピロビフルオレン、9,9-ジアリールフルオレン、トリアリールアミン、ジアリールエーテル、スチルベン等の構造も、本発明の意味での芳香族環構造の意味で使用されることを意図されており、2個以上のアリール基が、たとえば、直鎖もしくは環式アルキル基によりまたはシリル基により中断される構造も同様である。さらに、2個以上のアリールもしくはヘテロアリール基が、互いに直接結合する構造、たとえば、ビフェニルもしくはテルフェニルも、同様に芳香族もしくは複素環式芳香族環構造の意味で使用されることを意図されている。

10

【0026】

本発明の意味での環式アルキル、アルコキシもしくはチオアルコキシ基は、単環式、二環式もしくは多環式基の意味で使用される。

20

【0027】

本発明の目的のために、 $C_1 \sim C_{40}$ -アルキル基は、ここで、個々のH原子もしくは CH_2 基は、上記した基により置換されていてよく、たとえば、基メチル、エチル、*n*-プロピル、*i*-プロピル、シクロプロピル、*n*-ブチル、*i*-ブチル、*s*-ブチル、*t*-ブチル、シクロブチル、2-メチルブチル、*n*-ペンチル、*s*-ペンチル、*t*-ペンチル、2-ペンチル、ネオペンチル、シクロペンチル、*n*-ヘキシル、*s*-ヘキシル、*t*-ヘキシル、2-ヘキシル、3-ヘキシル、ネオヘキシル、シクロヘキシル、1-メチルシクロペンチル、2-メチルペンチル、*n*-ヘプチル、2-ヘプチル、3-ヘプチル、4-ヘプチル、シクロヘプチル、1-メチルシクロヘキシル、*n*-オクチル、2-エチルヘキシル、シクロオクチル、1-ビスシクロ[2.2.2]オクチル、2-ビスシクロ[2.2.2]オクチル、2-(2,6-ジメチル)オクチル、3-(3,7-ジメチル)オクチル、アダマンチル、トリフルオロメチル、ペンタフルオロエチル、2,2,2-トリフルオロエチル、1,1-ジメチル-*n*-ヘキサ-1-イル、1,1-ジメチル-*n*-ヘプタ-1-イル、1,1-ジメチル-*n*-オクタ-1-イル、1,1-ジメチル-*n*-デカ-1-イル、1,1-ジメチル-*n*-ドデカ-1-イル、1,1-ジメチル-*n*-テトラデカ-1-イル、1,1-ジメチル-*n*-ヘキサデカ-1-イル、1,1-ジメチル-*n*-オクタデカ-1-イル、1,1-ジエチル-*n*-ヘキサ-1-イル、1,1-ジエチル-*n*-ヘプタ-1-イル、1,1-ジエチル-*n*-オクタ-1-イル、1,1-ジエチル-*n*-デカ-1-イル、1,1-ジエチル-*n*-ドデカ-1-イル、1,1-ジエチル-*n*-テトラデカ-1-イル、1,1-ジエチル-*n*-ヘキサデカ-1-イル、1,1-ジエチル-*n*-オクタデカ-1-イル、1-(*n*-プロピル)シクロヘキサ-1-イル、1-(*n*-ブチル)シクロヘキサ-1-イル、1-(*n*-ヘキシル)シクロヘキサ-1-イル、1-(*n*-オクチル)シクロヘキサ-1-イルおよび1-(*n*-デシル)シクロヘキサ-1-イル基の意味で使用される。アルケニル基は、たとえば、エテニル、プロペニル、ブテニル、ペンテニル、シクロペンテニル、ヘキセニル、シクロヘキセニル、ヘプテニル、シクロヘプテニル、オクテニル、シクロオクテニルまたはシクロオクタジエニルの意味で使用される。アルキニル基は、たとえば、エチニル、プロピニル、ブチニル、ペンチニル、ヘキシニル、ヘプチニルおよびオクチニルの意味で使用される。 $C_1 \sim C_{40}$ -アルコキシ基は、たとえば、メトキシ、トリフルオロメトキシ、エトキシ、*n*-プロポキシ、*i*-プロポキシ、*n*-ブトキシ、*i*-ブトキシ、*s*-ブトキシ、*t*-ブトキシまたは2-メチルブトキシの意味で使用される。

30

40

【0028】

5～60個の芳香族環原子を有する芳香族もしくは複素環式芳香族環構造は、各場合に

50

、上記した基により置換されていてもよく、任意の所望の位置を介して、芳香族もしくは複素環式芳香族構造に連結していてもよいが、たとえば、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、ベンズアントラセン、フェナントレン、ベンゾフェナントレン、ピレン、クリセン、ペリレン、フルオランテン、ベンゾフルオランテン、ナフタセン、ペンタセン、ベンゾピレン、ピフェニル、ピフェニレン、テルフェニル、テルフェニレン、フルオレン、スピロピフルオレン、ジヒドロフェナントレン、ジヒドロピレン、テトラヒドロピレン、シス-もしくはトランス-インデノフルオレン、シス-もしくはトランス-モノベンゾインデノフルオレン、シス-もしくはトランス-ジベンゾインデノフルオレン、トルクセン、イソトルクセン、スピロトルクセン、スピロイソトルクセン、フラン、ベンゾフラン、イソベンゾフラン、ジベンゾフラン、チオフエン、ベンゾチオフエン、イソベンゾチオフエン、ジベンゾチオフエン、ピロール、インドール、イソインドール、カルバゾール、インドロカルバゾール、インデノカルバゾール、ピリジン、キノリン、イソキノリン、アクリジン、フェナントリジン、ベンゾ-5,6-キノリン、ベンゾ-6,7-キノリン、ベンゾ-7,8-キノリン、フェノチアジン、フェノキサジン、ピラゾール、インダゾール、イミダゾール、ベンズイミダゾール、ナフトイミダゾール、フェナンスリイミダゾール、ピリドイミダゾール、ピラジンイミダゾール、キノキサリンイミダゾール、オキサゾール、ベンズオキサゾール、ナフトオキサゾール、アントロオキサゾール、フェナントロオキサゾール、イソオキサゾール、1,2-チアゾール、1,3-チアゾール、ベンゾチアゾール、ピリダジン、ベンゾピリダジン、ピリミジン、ベンゾピリミジン、キノキサリン、1,5-ジアザアントラセン、2,7-ジアザピレン、2,3-ジアザピレン、1,6-ジアザピレン、1,8-ジアザピレン、4,5-ジアザピレン、4,5,9,10-テトラアザペリレン、ピラジン、フェナジン、フェノキサジン、フェノチアジン、フルオルピン、ナフチリジン、アザカルバゾール、ベンゾカルボリン、フェナントロリン、1,2,3-トリアゾール、1,2,4-トリアゾール、ベンゾトリアゾール、1,2,3-オキサジアゾール、1,2,4-オキサジアゾール、1,2,5-オキサジアゾール、1,3,4-オキサジアゾール、1,2,3-チアジアゾール、1,2,4-チアジアゾール、1,2,5-チアジアゾール、1,3,4-チアジアゾール、1,3,5-トリアジン、1,2,4-トリアジン、1,2,3-トリアジン、テトラゾール、1,2,4,5-テトラジン、1,2,3,4-テトラジン、1,2,3,5-テトラジン、プリン、プテリジン、インドリジンおよびベンゾチアジアゾールから誘導される基の意味で使用される。

【0029】

さらに、好ましいのは、式(3)、(4)、(5)、(6)、(7)、(8)および(9)の1つのそれらの環構造中で、基 A^1 、 A^2 および A^3 の多くとも2個、好ましくは、多くとも1個は、O、Sまたは NR^3 であり、特に好ましくは、 A^1 、 A^2 および A^3 のいずれもが、O、Sまたは NR^3 ではない式(1)または式(2)の化合物である。

【0030】

さらに、好ましいのは、式(3)、(4)、(5)、(6)、(7)、(8)および(9)の1つの環構造中で、 A^1 および A^3 の少なくとも1個は、同一であるか異なり、Oまたは NR^3 であり、 A^2 は、 $C(R^1)_2$ であるという事実により区別される化合物である。

【0031】

本発明のさらなる1態様によれば、好ましいのは、式(3)、(4)、(5)、(6)、(7)、(8)および(9)の1つの環構造中で、基 A^1 および A^3 の少なくとも一つは、出現毎に、同一であるか異なり、 $C(R^3)_2$ であり、 A^2 は、 $C(R^1)_2$ 、好ましくは、 $C(R^3)_2$ 、特に好ましくは、 CH_2 であることを特徴とする化合物である。

【0032】

好ましいのは、さらに、式(6)、(7)、(8)および(9)の1つの環構造中で、橋頭に結合する基 R^1 は、H、D、Fまたは CH_3 である。

【0033】

式(1)または(2)の構造中の2個の隣接する基Yは、以下の式(3-A)~(3-F)の1つの環構造を形成することが規定されてよく：

【0034】

10

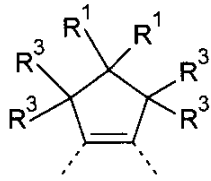
20

30

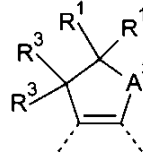
40

50

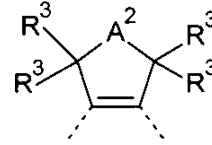
【化3】



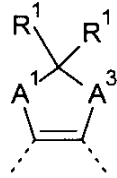
式(3-A)



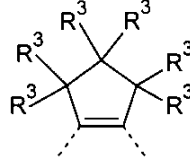
式(3-B)



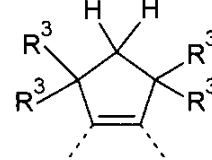
式(3-C)



式(3-D)



式(3-E)



式(3-F)

10

【0035】

式中、 A^1 、 A^2 および A^3 は、出現毎に、同一であるか異なり、O または NR^3 であり、破線は、基 Y の 2 個の炭素原子から式(1)または式(2)の構造中の芳香族もしくは複素環式芳香族環構造の基 X への結合であり、 R^1 および R^3 は、上記所与の意味を有する。式(3-A)、(3-B)、(3-C)、(3-D)、(3-E) または (3-F) の構造を有する前記化合物のなかでも、好ましいのは、式(3-A)、(3-B)、(3-C)、(3-E) および/または (3-F) の構造を有する化合物であり、特に好ましいのは、式(3-C)、(3-E) および/または (3-F) の構造を有する化合物である。

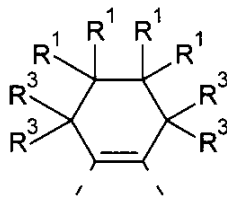
20

【0036】

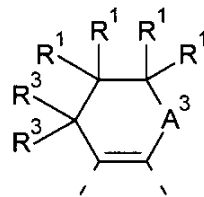
本発明の特別な側面によれば、式(1)または式(2)の構造中の 2 個の隣接する基 Y は、以下の式(4-A)~(4-F)の 1 つの環構造を形成することが規定されてよく：

【0037】

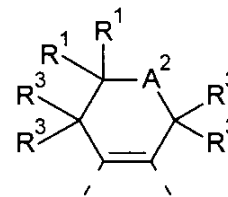
【化4】



式(4-A)

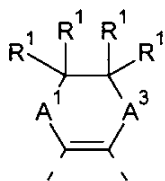


式(4-B)

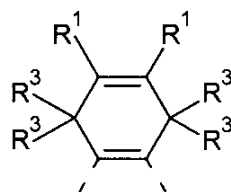


式(4-C)

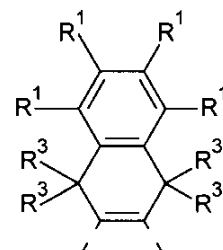
30



式(4-D)



式(4-E)



式(4-F)

40

【0038】

式中、 A^1 、 A^2 および A^3 は、出現毎に、同一であるか異なり、O または NR^3 であり、破線は、基 Y の 2 個の炭素原子から式(1)または式(2)の構造中の芳香族もしくは複素環式芳香族環構造の基 X への結合であり、 R^1 および R^3 は、上記所与の意味を有する。

【0039】

50

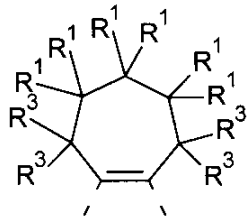
式(4-A)~(4-F)の構造を有する前記化合物のなかでも、好ましいのは、式(4-A)、(4-B)、(4-C)、(4-E)および/または(4-F)の構造を有する化合物であり、特に好ましいのは、式(4-A)および/または(4-E)の構造を有する化合物である。

【0040】

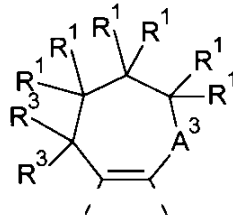
式(1)または式(2)の構造中の2個の隣接する基Yは、以下の式(5-A)~(5-E)の1つの環構造を形成してよく：

【0041】

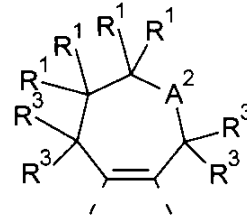
【化5】



式(5-A)

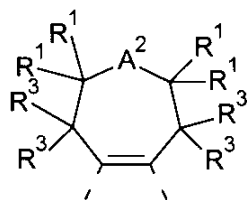


式(5-B)

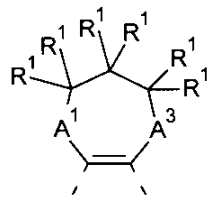


式(5-C)

10



式(5-D)



式(5-E)

20

【0042】

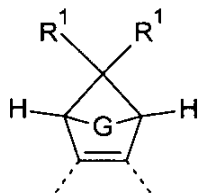
式中、A¹、A²およびA³は、出現毎に、同一であるか異なり、OまたはNR³であり、破線は、基Yの2個の炭素原子から式(1)または式(2)の構造中の芳香族もしくは複素環式芳香族環構造の基Xへの結合であり、R¹およびR³は、上記所与の意味を有する。

【0043】

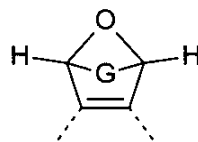
さらに、式(1)または式(2)の構造中の2個の隣接する基Yは、以下の式(6-A)~(6-C)の1つの環構造を形成することが規定されよく：

【0044】

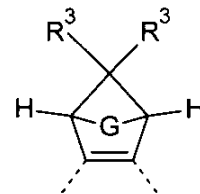
【化6】



式(6-A)



式(6-B)



式(6-C)

40

【0045】

式中、使用される記号は、所与の意味を有し、破線は、基Yの2個の炭素原子から式(1)または式(2)の構造中の芳香族もしくは複素環式芳香族環構造の基Xへの結合である。式(6-A)~(6-C)の構造を有する前記化合物のなかでも、好ましいのは、式(6-B)または(6-C)の構造を有する化合物であり、式(6-C)の構造を有する化合物が特に好ましい。

【0046】

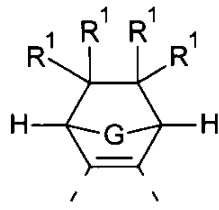
好ましいのは、さらに、式(1)または式(2)の構造中の2個の隣接する基Yは、以下の式(7-A)、(8-A)または(9-A)の1つの環構造を形成する化合物であり

50

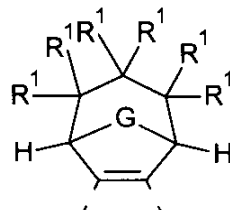
:

【 0 0 4 7 】

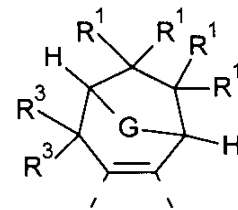
【 化 7 】



式 (7-A)



式 (8-A)



式 (9-A),

10

【 0 0 4 8 】

式中、使用される記号は、所与の意味を有し、破線は、基 Y の 2 個の炭素原子から式 (1) または式 (2) の構造中の芳香族もしくは複素環式芳香族環構造の基 X への結合である。

【 0 0 4 9 】

式 (6) 、 (6 - A) 、 (6 - B) 、 (6 - C) 、 (7) 、 (7 - A) 、 (8) 、 (8 - A) 、 (9) および (9 - A) の構造中の基 G は、 1 以上の基 R^2 により置換されてよい 1,2-エチレン基であり、ここで、 R^2 は、好ましくは、出現毎に、同一であるか異なり、 H または 1 ~ 4 個の C 原子を有するアルキル基、または 1 以上の基 R^2 により置換されてよいが、好ましくは、置換されない 6 ~ 10 個の C 原子を有するオルトアリーレン基、特に、 1 以上の基 R^2 により置換されてよいが、好ましくは、置換されないオルトフェニレン基であることが規定されてよい。

20

【 0 0 5 0 】

式 (3) ~ (9) の構造中の基 R^3 は、出現毎に、同一であるか異なり、 F 、 1 ~ 10 個の C 原子を有する直鎖アルキル基、または 3 ~ 20 個の C 原子を有する分岐あるいは環式アルキル基 (各場合に、 1 以上の隣接しない CH_2 基は、 $R^2C=CR^2$ で置き換えられてよく、また、 1 以上の H 原子は、 D もしくは F で置き換えられてよい。) 、各場合に 1 以上の基 R^2 で置換されてよい 5 ~ 14 個の芳香族環原子を有する芳香族もしくは複素環式芳香族環構造であって ; ここで、同じ炭素原子に結合する 2 個の基 R^3 は、互いに、脂肪族もしくは芳香族環構造を形成してもよく、さらに、 R^3 は、隣接する基 R もしくは R^1 と脂肪族環構造を形成してよいことが規定されてよい。

30

【 0 0 5 1 】

式 (3) ~ (9) の構造を有する化合物において、基 R^3 は、好ましくは、出現毎に、同一であるか異なり、 F 、 1 ~ 3 個の C 原子を有する直鎖アルキル基、特に、メチルまたは、各場合に 1 以上の基 R^2 で置換されてよいが、好ましくは、置換されない 5 ~ 12 個の芳香族環原子を有する芳香族もしくは複素環式芳香族環構造であって ; ここで、同じ炭素原子に結合する 2 個の基 R^3 は、互いに、脂肪族もしくは芳香族環構造を形成してもよく、さらに、 R^3 は、隣接する基 R もしくは R^1 と脂肪族環構造を形成してもよい。

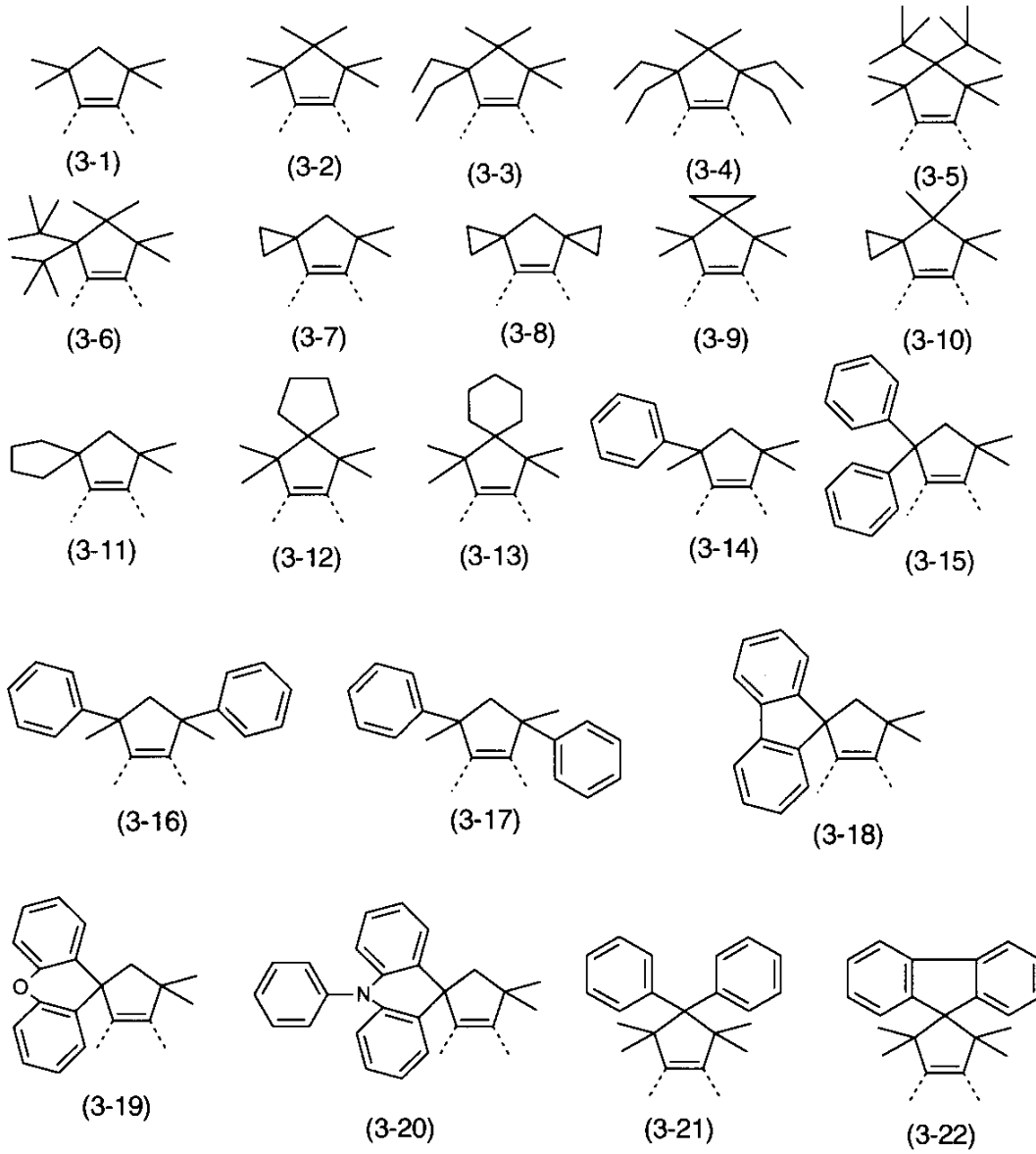
40

【 0 0 5 2 】

式 (3) の特に好ましい基の例は、以下に示される基 (3 - 1) ~ (3 - 69) である。

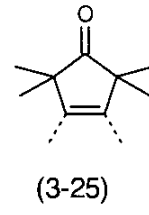
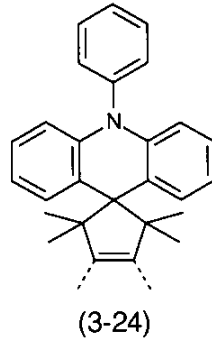
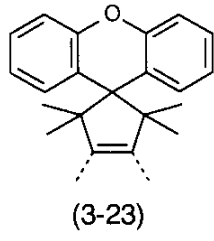
【 0 0 5 3 】

【化 8 - 1】

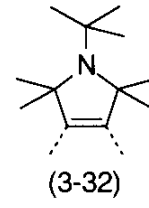
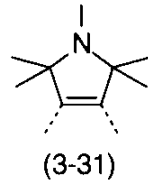
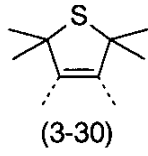
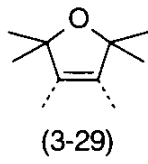
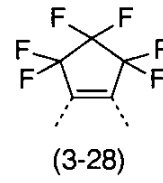
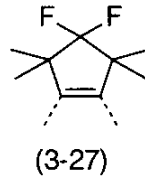
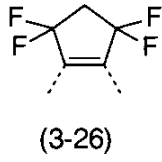


【 0 0 5 4 】

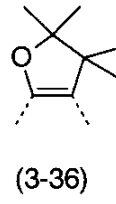
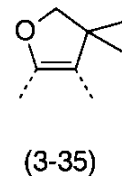
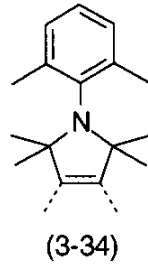
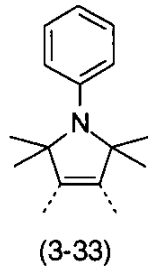
【化 8 - 2】



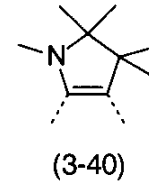
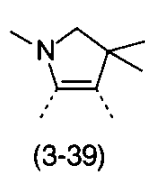
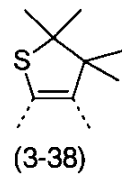
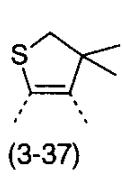
10



20

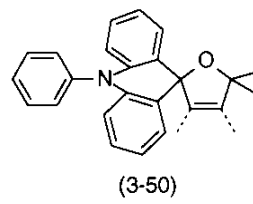
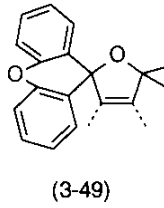
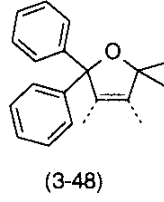
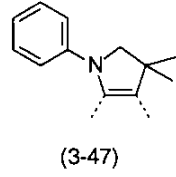
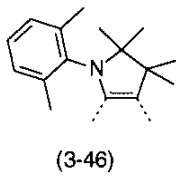
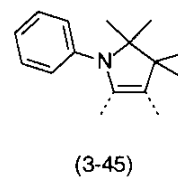
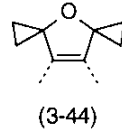
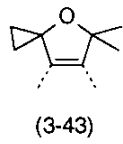
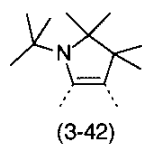
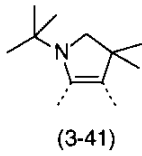


30

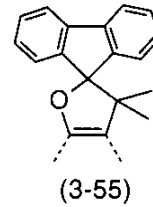
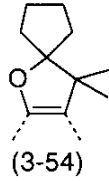
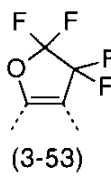
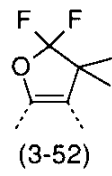
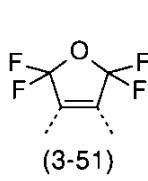


【 0 0 5 5 】

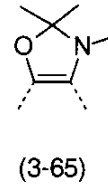
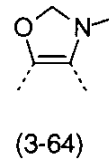
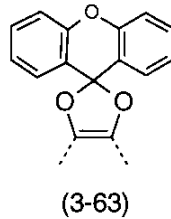
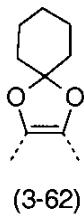
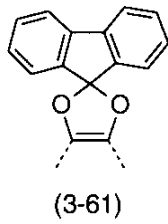
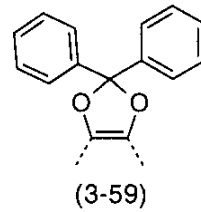
【化 8 - 3】



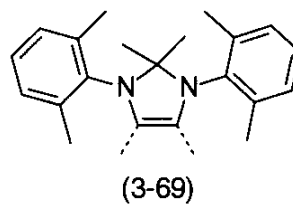
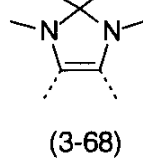
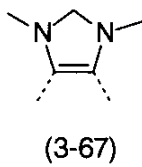
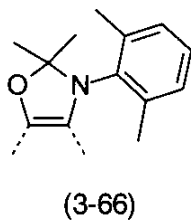
10



20



30



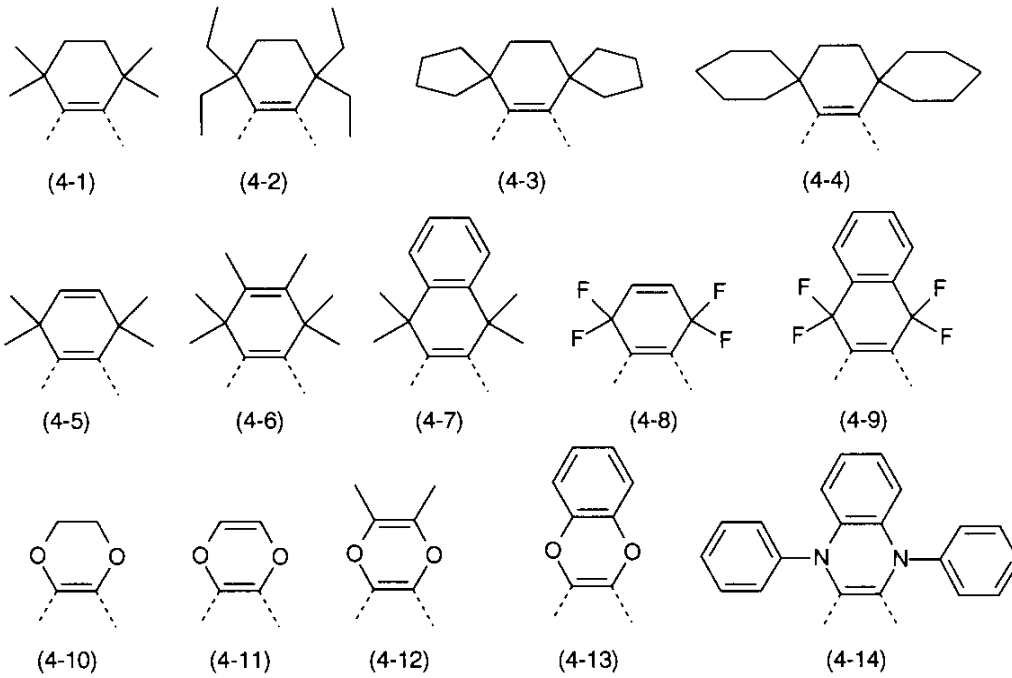
【 0 0 5 6 】

式(4)の特に好ましい基の例は、以下に示される基(4-1)~(4-14)である。

【 0 0 5 7 】

40

【化 9】



10

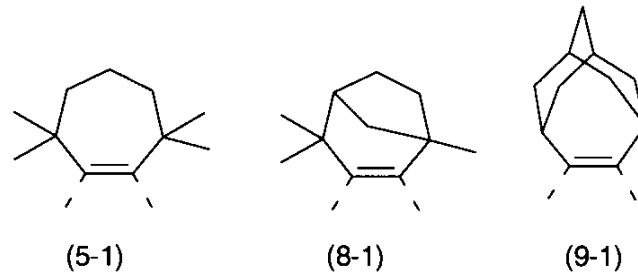
【 0 0 5 8 】

20

式 (5)、(8) および (9) の特に好ましい基の例は、以下に示される基 (5 - 1)、(8 - 1) および (9 - 1) である。

【 0 0 5 9 】

【化 1 0】



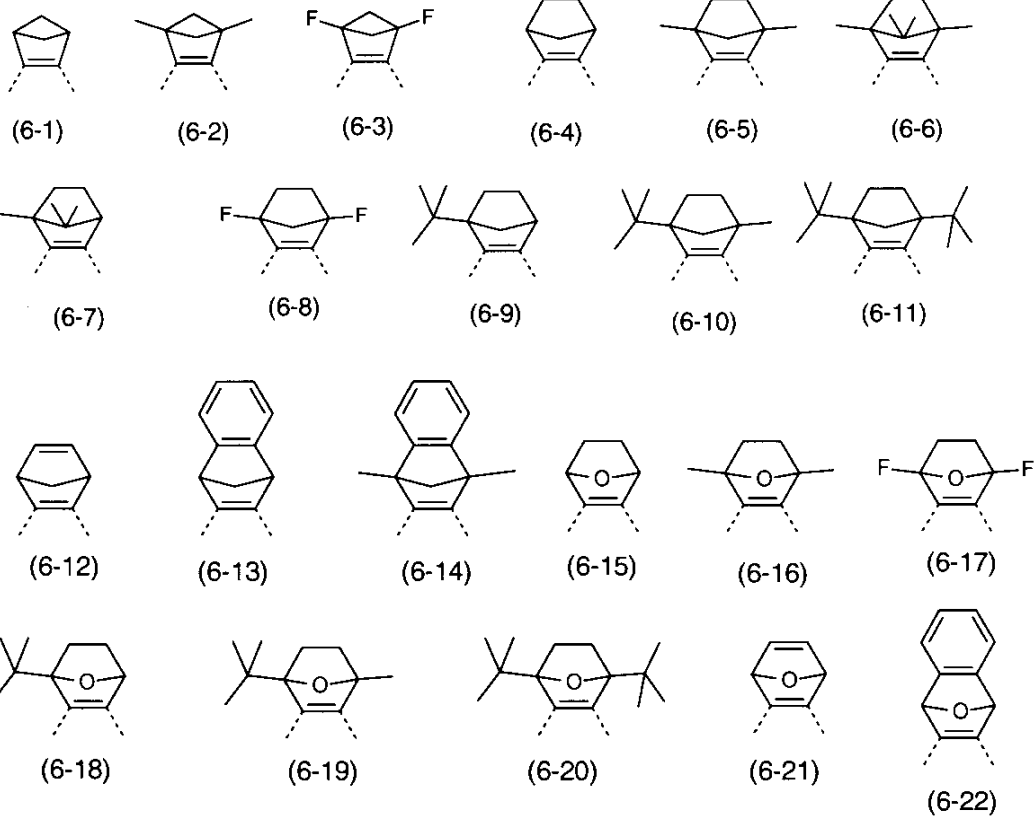
30

【 0 0 6 0 】

式 (6) の特に好ましい基の例は、以下に示される基 (6 - 1) ~ (6 - 2 2) である。

【 0 0 6 1 】

【化 1 1】



10

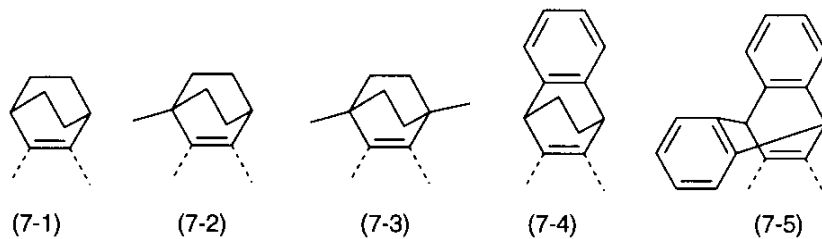
20

【0062】

式(7)の特に好ましい基の例は、以下に示される基(7-1)~(7-5)である。

【0063】

【化 1 2】



30

【0064】

好ましくは、式(1)または(2)中の2個の記号Xは、Nであり、特に好ましくは、式(1)または(2)中の最大1個の記号Xは、Nである。特に好ましくは、式(1)または(2)中の全ての記号Xは、CRである。

【0065】

一般的に、式(1)の化合物は、式(2)の化合物より好ましく、そこで、特に好ましい化合物は、上記示される式(3)~(9)の環構造を有する。ここで、式(3)または(4)の環構造を有する式(1)の化合物が、特に好ましい。

40

【0066】

さらに、式(1)または(2)の構造を有する芳香族化合物は、好ましくは、2000 g/mol以下の、特に好ましくは、1000 g/mol以下の、特別に好ましくは、600 g/mol以下の分子量を有することが規定されてよい。

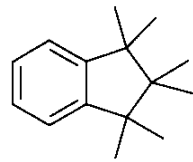
【0067】

式(1)または(2)の構造を有する芳香族化合物は、好ましくは、式(10)、(11)および(12)の化合物から選ぶことができ、

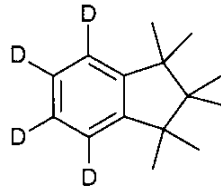
【0068】

50

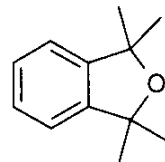
【化13】



式(10)



式(11)



式(12)

【0069】

式中、特に好ましいのは、式(10)の化合物である。

10

【0070】

式(1)または(2)の化合物は、多くの目的のための添加剤として、たとえば、表面張力、たとえば、粘度等のレオロジー特性等の調合物の特性を調整するために、役立つことができる。

【0071】

式(1)または(2)の化合物は、特に好ましくは、溶媒として用いることができる。これは、電子素子の機能性層の製造のために使用することができる以前以後説明される有機機能性材料を、本願で以後詳細に説明される公知の被覆の方法を使用して、驚くべき高品質で基板または機能層に適用することを可能とする。

【0072】

20

本発明の特別な1側面によれば、式(1)もしくは(2)の構造を有する芳香族化合物の調合物中の割合は、少なくとも0.1重量%、好ましくは、少なくとも1重量%、特に好ましくは、少なくとも5重量%、特別に好ましくは、少なくとも10重量%であるか、または、少なくとも20重量%、特に好ましくは、少なくとも40重量%、特別に好ましくは、少なくとも80重量%であり、ここで、式(1)または(2)の構造を有する芳香族化合物は、好ましくは、少なくとも20重量%の割合から溶媒として用いられる。

【0073】

式(1)または(2)の構造を有する芳香族化合物は、多くとも40 mN/m、好ましくは、多くとも35 mN/m、特に好ましくは、多くとも30 mN/mの表面張力を有し、ここで、式(1)または(2)の構造を有する芳香族化合物は、好ましくは、溶媒として用いられる。

30

【0074】

本発明のさらに好ましい1態様では、式(1)または(2)の構造を有する芳香族化合物は、多くとも300、好ましくは、多くとも280の沸点を有し、ここで、式(1)または(2)の構造を有する芳香族化合物は、好ましくは、溶媒として用いられる。

【0075】

式(1)または(2)の構造を有する芳香族化合物が、好ましくは、少なくとも3 mPa s、特に好ましくは、少なくとも5 mPa sの粘度を有し、ここで、式(1)または(2)の構造を有する芳香族化合物は、好ましくは、溶媒として用いられることをさらに規定してよい。

40

【0076】

本発明による調合物は、電子素子の機能層を製造するために用いることができる少なくとも一つの有機機能性材料を含む。機能性材料は、一般的に、電子素子のアノードとカソードとの間に導入される有機または無機材料である。

【0077】

有機機能性材料という用語は、特に、有機伝導体、有機半導体、有機蛍光化合物、有機燐光化合物、有機光吸収化合物、有機光増感性化合物、有機光増感剤および他の有機光活性化合物を示す。用語有機機能性材料は、さらに、遷移金属、希土類、ランタニドおよびアクチニドの有機金属錯体を包含する。

【0078】

50

有機機能性材料は、好ましくは、蛍光エミッター、燐光エミッター、ホスト材料、マトリックス材料、励起子ブロック材料、電子輸送材料、電子注入材料、正孔伝導材料、正孔注入材料、 n -ドーパント、ワイドバンドギャップ材料、電子ブロック材料および正孔ブロック材料より成る群から選ばれる。

【0079】

有機機能性材料の好ましい態様は、WO2011/076314A1に詳細に開示されており、この文献は、参照として本願に組み込まれる。

【0080】

有機機能性材料は、低分子量を有する化合物、ポリマー、オリゴマーもしくはデンドリマーであることができ、ここで、有機機能性材料は、混合物の形態であってもよい。したがって、本発明による調合物は、低分子量を有する2種の異なる化合物、低分子量を有する1つの化合物と1つのポリマーもしくは2種のポリマー（ブレンド）を含んでよい。

10

【0081】

有機機能性材料は、以下に詳細に説明されるフロンティア軌道特性により説明されることが多い。分子軌道、特に、最高非占軌道（HOMO）と最低空軌道（LUMO）、それらのエネルギー準位および最低三重項状態 T_1 のエネルギーと最低励起一重項状態 S_1 のエネルギーは、量子化学計算によって決定される。金属を含まない有機物質を計算するために、最初に、幾何学的な最適化が、「基底状態/準実験的/デフォルトスピン/AM1/電荷0/一重項スピン」法を使用して実行される。続いて幾何学的な最適化を基準にしてエネルギー計算を実施する。ここで、「6-31G(d)」ベースセット（電荷0、一重項スピン）を用いる「TD-SCF/DFP/デフォルトスピン/B3PW91」法が使用される。金属含有化合物に対しては、ジオメトリーは、「基底状態/ハートリー-フォック/デフォルトスピン/LanL2MB/電荷0/一重項スピン」法を介して最適化される。エネルギー計算は、「LanL2DZ」ベースセットが金属原子のために使用され、「6-31G(d)」ベースセットが金属原子のために使用されるということを除いて、上記記載のとおり有機物質と同じように実行される。HOMOエネルギー準位 HE_h またはLUMOエネルギー準位 LE_h は、ハートリー単位でのエネルギー計算から得られる。サイクリックボルタンメトリ測定により較正されたHOMOおよびLUMOの電子ボルトでのエネルギー準位は、以下のとおり決定される：

20

$$HOMO(eV) = ((HE_h * 27.212) - 0.9899) / 1.1206$$

30

$$LUMO(eV) = ((LE_h * 27.212) - 2.0041) / 1.385$$

本出願の目的のために、これらの値は、材料夫々のHOMOおよびLUMOエネルギー準位とみなすべきである。

【0082】

最低三重項状態 T_1 を、上記量子化学計算から明らかである最低エネルギーを有する三重項状態のエネルギーとして定義する。

【0083】

最低励起一重項状態 S_1 を、上記量子化学計算から明らかである最低エネルギーを有する励起一重項状態のエネルギーとして定義する。

【0084】

40

ここに記載された方法は、使用されるソフトウェアパッケージとは独立しており、常に同じ結果が得られる。この目的のためによく利用されるプログラムの例は、「ガウシアン09W (Gaussian Inc.)とQ-Chem 4.1 (Q-Chem, Inc.)」である。

【0085】

正孔注入特性を有する化合物、いわゆる正孔注入材料は、ここでは、アノードから有機層に、正孔、すなわち、正電荷の輸送を容易にするか、または促進する。一般的に、正孔注入材料は、アノード準位の領域もしくはそれを越える領域であるHOMO準位を有し、一般的に、少なくとも $-5.3 eV$ である。

【0086】

正孔輸送特性を有する化合物、いわゆる正孔輸送材料は、ここでは、アノードもしくは

50

隣接層、たとえば、正孔注入層から、正孔、すなわち、正電荷を輸送することができる。一般的に、正孔輸送材料は、好ましくは、少なくとも - 5 . 4 e V の高い H O M O 準位を有する。電子素子の構造に応じて、正孔注入材料として正孔輸送材料を用いることも可能である。

【 0 0 8 7 】

正孔注入および/または正孔輸送特性を有する好ましい化合物は、たとえば、トリアリールアミン、ベンジジン、テトラアリール-パラ-フェニレンジアミン、トリアリールホスフィン、フェノチアジン、フェノキサジン、ジヒドロフェナジン、チアントレン、ジベンゾ-パラ-ジオキシン、フェノキサチン、カルバゾール、アズレン、チオフェン、ピロールおよびフラン誘導体と高 H O M O (H O M O = 最高非占軌道) を有するさらなる O -、S - もしくは N - 含有ヘテロ環である。

10

【 0 0 8 8 】

正孔注入および/または正孔輸送特性を有する化合物として、特別な言及が、フェニレンジアミン誘導体 (US 3615404)、アリールアミン誘導体 (US 3567450)、アミノ置換カルコン誘導体 (US 3526501)、スチリルアントラセン誘導体 (JP-A-56-46234)、ポリ環式芳香族化合物 (EP 1009041)、ポリアリールアルカン誘導体 (US 3615402)、フルオレン誘導体 (JP-A-54-110837)、ヒドラゾン誘導体 (US 3717462)、アシルヒドラゾン、スチルベン誘導体 (JP-A-61-210363)、シラザン誘導体 (US 4950950)、ポリシラン (JP-A-2-204996)、アニリンコポリマー (JP-A-2-282263)、チオフェンオリゴマー (JP 平成1(1989)211399)、ポリチオフェン、ポリ(N-ビニルカルバゾール) (PVK)、ポリピロール、ポリアニンおよび他の電気伝導性巨大分子、ポリフィリン化合物 (JP-A-63-2956965、US 4720432)、芳香族ジメチリデン型化合物、たとえば、C D B P、C B P、m C P 等のカルバゾール化合物、たとえば、ベンジリデン型のトリフェニルアミン、スチリルアミン型のトリフェニルアミンおよびジアミン型のトリフェニルアミン等の芳香族三級アミンおよびスチリルアミン化合物 (US 4127412) になされてよい。アリールアミンデンドリマー (JP平成8(1996)193191)、モノマートリアリールアミン (US 3180730)、1 以上のビニル基および/または活性水素を含む少なくとも一つの官能基を含むトリアリールアミン (US 3567450 および US 3658520)、またはテトラアリールジアミン (2 個の三級アミン単位が、アリール基を介して連結する。) を使用することも可能である。より多いトリアリールアミノ基も分子中に存在してもよい。フタロシアニン誘導体、ナフタロシアニン誘導体、プタジエン誘導体および、たとえば、ジピラジノ [2,3-f:2',3'-h] キノキサリンヘキサカルボニトリル等のキノリン誘導体も適切である。

20

30

【 0 0 8 9 】

好ましいものは、たとえば、N P D (= N, N' -ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]-ビフェニル) (US 5061569)、T P D 2 3 2 (=N, N' -ビス-(N, N' -ジフェニル-4-アミノフェニル)-N, N-ジフェニル-4, 4' -ジアミノ-1, 1' -ビフェニル) もしくは M T D A T A (M T D A T A あるいは m - M T D A T A = 4, 4', 4' ' -トリス[3-メチルフェニル]フェニルアミノ]-トリフェニルアミン) (JP-A-4-308688)、T B D B (=N, N, N', N' -テトラ(4-ビフェニル)-ジアミノフェニレン)、T A P C (=1, 1-bis(4-ジ-p-トリルアミノフェニル)-シクロヘキサン)、T A P P P (=1, 1-ビス(4-ジ-p-トリルアミノフェニル)-3-フェニルプロパン)、B D T A P V B (=1, 4-ビス[2-[4-[N, N-ジ(p-トリル)アミノ]フェニル]ビニル]ベンゼン)、T T B (=N, N, N', N' -テトラ-p-トリル-4, 4' -ジアミノフェニル)、T P D (=4, 4' -ビス[N-3-メチルフェニル]-N-フェニルアミノ)-ビフェニル)、N, N, N', N' -テトラフェニル-4, 4' ' ' -ジアミノ-1, 1', 4', 1' ' ' , 4' ' ' , 1' ' ' ' -クアテル-フェニル等のような少なくとも2個の三級アミン単位を含む芳香族三級アミン (US 2008/0102311 A1、US 4720432 および US 5061569)、同様に、たとえば、T C T A (=4-(9H-カルバゾール-9-イル)-N, N-ビス[4-(9H-カルバゾール-9-イル)-フェニル]-フェニルアミン) 等のカルバゾール単位を含む三級アミンである。同様に、好ましいものは US 2007/0092755 A1 にしたがうヘキサアザトリフェニレン化合物およびフタロシアニン誘導体 (たとえば、H₂Pc、CuPc (=銅フタロシアニン)、CoPc、NiPc、ZnPc、PdPc、FePc、

40

50

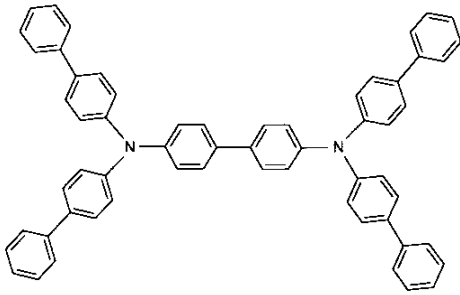
MnPc、ClAlPc、ClGaPc、ClInPc、ClSnPc、Cl₂SiPc、(HO)AlPc、(HO)GaPc、VOPc、TiOPc、MoOPc、GaPc-O-GaPc)である。

【0090】

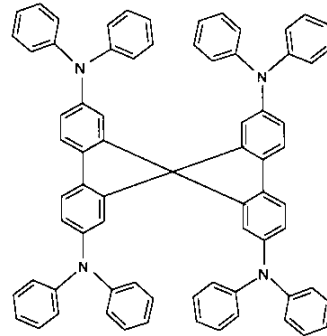
特に好ましいものは、文献EP 1162193 B1およびEP 650955 B1、Synth.Metals 1997, 91 (1-3), 209、DE 19646119 A1、WO 2006 122630 A1、EP 1860097 A1、EP 1834945 A1、JP 08053397 A、US 6251531 B1、EP 1661888およびWO 09/041635に開示された式(TA-1)~(TA-12)の以下のトリアリールアミン化合物である。前記式(TA-1)~(TA-12)の化合物は、置換されてもよい。

【0091】

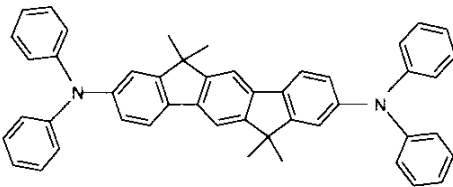
【化14-1】



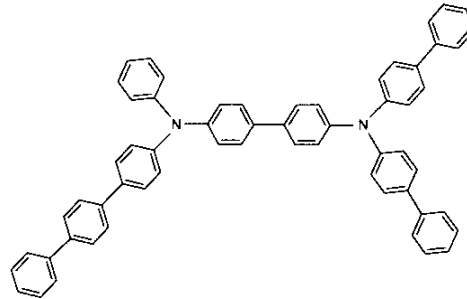
式 TA-1



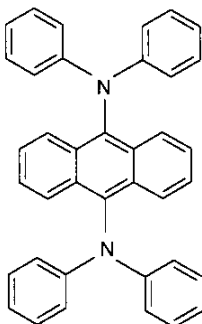
式 TA-2



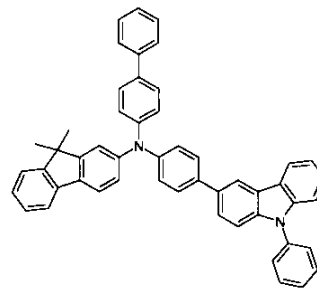
式 TA-3



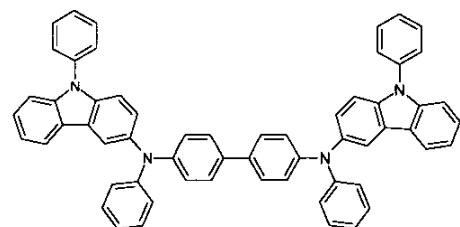
式 TA-4



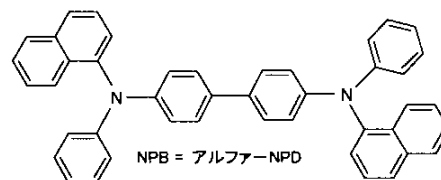
式 TA-5



式 TA-6



式 TA-7



式 TA-8

10

20

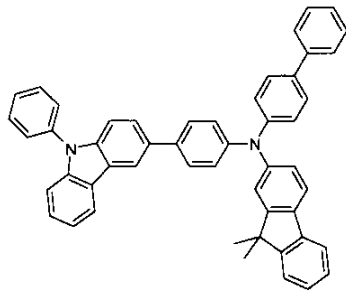
30

40

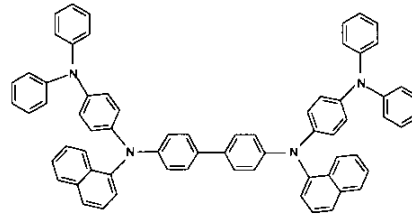
50

【 0 0 9 2 】

【 化 1 4 - 2 】

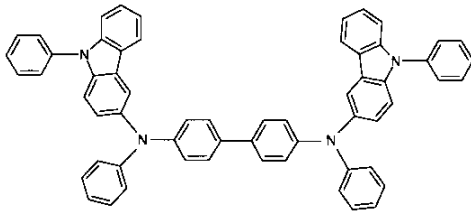


式 TA-9

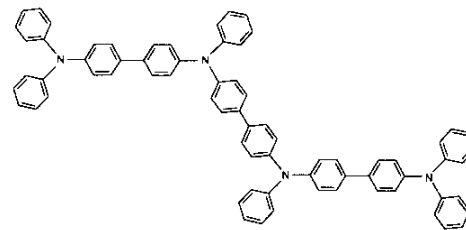


式 TA-10

10



式 TA-11



式 TA-12

20

【 0 0 9 3 】

正孔注入材料として用いることのできるさらなる化合物は、EP 0891121 A1およびEP 10 29909 A1に記載され、注入層は、一般的に、US 2004/0174116 A1に記載されている。

【 0 0 9 4 】

これらのアリーールアミンおよびヘテロ環は、ポリマー中で、好ましくは、 -5.8 eV (真空レベルに対して)より大な、特に好ましくは、 -5.5 eV より大なHOMOを生じる。

【 0 0 9 5 】

電子注入および/または電子輸送特性を有する化合物は、たとえば、ピリジン、ピリミジン、ピリダジン、ピラジン、オキサジアゾール、キノリン、キノキサリン、アントラセン、ベンズアントラセン、ピレン、ペリレン、ベンズイミダゾール、トリアジン、ケトン、ホスフィンオキsidおよびフェナジン誘導体のみならずトリアリールボランならびに低LUMO (LUMO = 最低空分子軌道) を有するさらなるO-、S-もしくはN-含有ヘテロ環である。

30

【 0 0 9 6 】

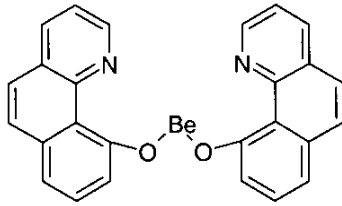
電子輸送および電子注入層のために特に適切な化合物は、8-ヒドロキシキノリンの金属キレート(たとえば、 LiQ 、 AlQ_3 、 GaQ_3 、 MgQ_2 、 ZnQ_2 、 InQ_3 、 ZrQ_4)、 BALQ 、 Ga オキノイド錯体、4-アザフェナントレン-5-オル-B e錯体(US 5529853 A、cf.式ET-1)、プタジエン誘導体(US 4356429)、ヘテロ環光学的光沢剤(US 4539507)、たとえば、TPBI(US 5766779、cf.式ET-2)等のベンズイミダゾール誘導体(US 2007/0273272 A1)、1,3,5-トリアジン、たとえば、スピロピフルオレニルトリアジン誘導体(たとえば、DE 102008064200にしたがう)、ピレン、アントラセン、テトラセン、フルオレン、スピロフルオレン、デンドリマー、テトラセン(たとえば、ルブレン誘導体)、1,10-フェナントロリン誘導体(JP 2003-115387、JP 2004-311184、JP-2001-267080、WO 2002/043449)、シルアシルシクロペンタジエン誘導体(EP 1480280、EP 1478032、EP 1469533)、たとえば、Siを含むトリアリールボラン等のボラン誘導体(US 2007/0087219 A1、cf.式ET-3)、ピリジン誘導体(JP 2004-200162)、フェナントロリン、特別には、たとえば、BCPおよびBphen等の、また、ビフェニルもしくは他の芳香族基(US-2007-0252517 A1)を介して結合したフェナントロリンまたはアントラセンに結合したフェナントロリン(US 2007-0122656 A1、cf.式ET-4、ET-5)等の1,10-フェナントロリン誘導体である。

40

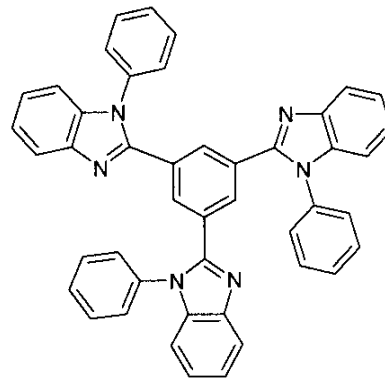
50

【 0 0 9 7 】

【 化 1 5 】

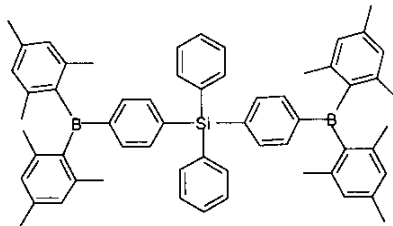


式 ET-1

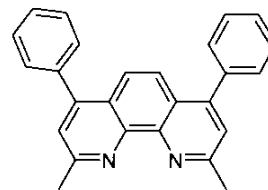


TPBI
2,2',2''-(1,3,5-ベンゼントリイル)トリス(1-フェニル-1H-ベンズイミダゾール)

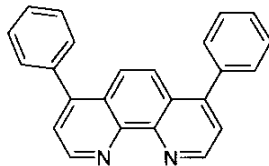
式 ET-2



式 ET-3



式 ET-4



式 ET-5

【 0 0 9 8 】

同様に適切なものは、たとえば、チオピランジオキサイド、オキサゾール、トリアゾール、イミダゾールもしくはオキサジアゾール等のヘテロ環有機化合物である。たとえば、オキサゾール、好ましくは、1,3,4-オキサゾール、たとえば、特に、US 2007/0273372 A1に開示された式ET-6、ET-7、ET-8およびET-9の化合物、チアゾール、オキサジアゾール、チアジアゾール、トリアゾール等のN含有五員環の使用例は、特に、US 2008/0102311A1とY.A.Levin, M.S. Skorobogatova, Khimiya Geterotsiklicheskih Soedinenii 1967 (2), 339-341を参照のこと、好ましくは、式ET-10の化合物、シラシクロペンタジエン誘導体である。好ましい化合物は、以下の式(ET-6)~(ET-10)である。

【 0 0 9 9 】

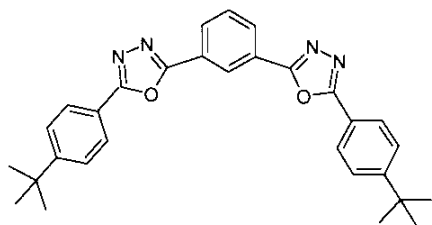
10

20

30

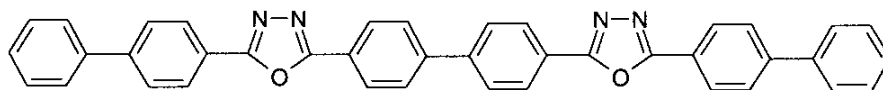
40

【化16】

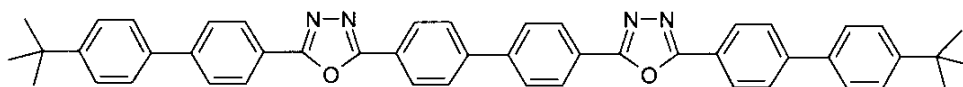


式 ET-6

10

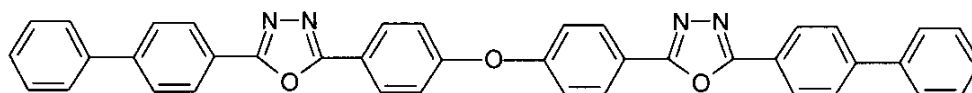


式 ET-7



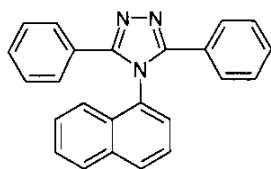
20

式 ET-8



30

式 ET-9



式 ET-10

40

【0100】

フルオレン、フルオレニリデンメタン、ペリレンテトラカルボン酸、アントラキノジメタン、ジフェノキノン、アントロンおよびアントラキノジエチレンジアミンの誘導体等の有機化合物を用いることもできる。

【0101】

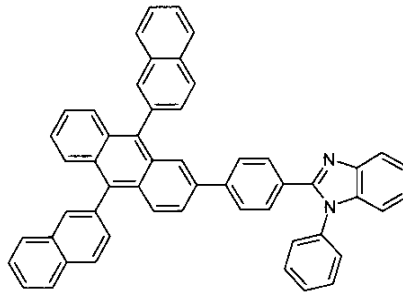
好ましいものは、2,9,10-置換アントラセン(1-もしくは2-ナフチルおよび4-もしくは3-ピフェニルをもつ)または2個のアントラセン単位を含む分子である(US2008/0193796 A1、cf. 式ET-11)。また、非常に有利なものは、ベンズイミダゾール誘導体への9,10-

50

置換アントラセン単位の連結である（US 2006 147747 AおよびEP 1551206 A1, cf. 式 ET - 1 2 および ET - 1 3 ）。

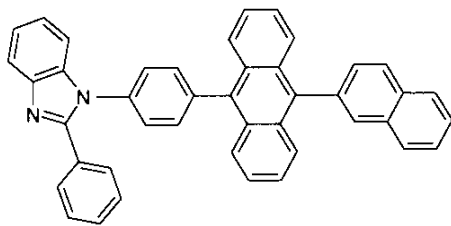
【 0 1 0 2 】

【 化 1 7 】

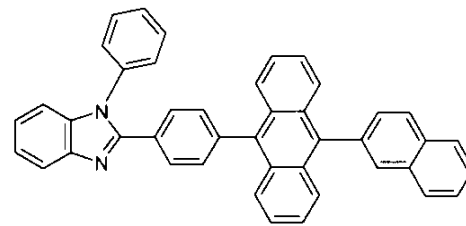


式 ET-11

10



式 ET-12



式 ET-13

20

【 0 1 0 3 】

電子注入および/または電子輸送特性を生成することができる化合物は、好ましくは、 -2.5 eV （真空レベルに対して）未満の、特に好ましくは、 -2.7 eV 未満のLUMOを生じる。

【 0 1 0 4 】

本調合物は、エミッターを含んでもよい。用語エミッターは、任意の型のエネルギー遷移により生じることができる励起後に、発光により基底状態への放射遷移を許容する材料である。一般的に、2種のエミッターが知られており、すなわち、蛍光エミッターと燐光エミッターである。用語蛍光エミッターは、励起一重項状態から基底状態への放射遷移が生じる材料または化合物を示す。用語燐光エミッターは、好ましくは、遷移金属を含むルミネッセンス材料または化合物を示す。

30

【 0 1 0 5 】

ドーパントが系中で上記特性を引き起こす場合は、エミッターは、ドーパントと呼ばれることが多い。マトリックス材料とドーパントを含む系中のドーパントは、混合物中のその割合が、より小さい成分の意味で使用される。対応してマトリックス材料とドーパントを含む系中のマトリックスは、混合物中のその割合が、より多い成分の意味で使用される。したがって、用語燐光エミッターは、たとえば、燐光ドーパントの意味で使用されることもできる

40

発光することのできる化合物は、とりわけ、蛍光エミッターと燐光エミッターである。これらは、特に、スチルベン、スチルベンアミン、スチリルアミン、クマリン、ルブレン、ローダミン、チアゾール、チアジアゾール、シアニン、チオフェン、パラフェニレン、ペリレン、フタロシアニン、ポルフィリン、ケトン、キノリン、イミン、アントラセンおよび/またはピレン構造を含む化合物を包含する。特に好ましいのは、室温でさえも、高効率で三重項状態から発光することのできる、すなわち、電場蛍光発光に代えて、エネルギー効率の増加を引き起こすことが多い電場燐光発光を示す化合物である。この目的のために適するのは、まず、36より大な原子番号を有する重い原子を含む化合物である。好ましい化合物は、上記条件を満足するd-もしくはf-遷移金属を含むものである。ここで、特に好ましいものは、8乃至10属（Ru、Os、Rh、Ir、Pd、Pt）からの

50

元素を含む対応する化合物である。適切な機能性化合物は、ここで、たとえば、上記のとおり種々の錯体であり、たとえば、WO 02/068435 A1、WO 02/081488 A1、EP 1239526 A2およびWO 2004/026886 A2に記載されている。

【0106】

蛍光エミッターとして機能することのできる好ましい化合物は以下の例により説明される。好ましい蛍光エミッターは、モノスチリルアミン、ジスチリルアミン、トリスチリルアミン、テトラスチリルアミン、スチリルホスフィン、スチリルエーテルおよびアリアルアミンの種から選択される。

【0107】

モノスチリルアミンは、1個の置換あるいは非置換スチリル基と、少なくとも1個の、好ましくは、芳香族アミンを含む化合物の意味で使用される。ジスチリルアミンは、2個の置換あるいは非置換スチリル基と少なくとも1個の、好ましくは、芳香族アミンを含む化合物の意味で使用される。トリスチリルアミンは、3個の置換あるいは非置換スチリル基と少なくとも1個の、好ましくは、芳香族アミンを含む化合物の意味で使用される。テトラスチリルアミンは、4個の置換あるいは非置換スチリル基と少なくとも1つの、好ましくは、芳香族アミンを含む化合物の意味で使用される。スチリル基は、特に好ましくは、スチルベンであり、さらに置換されていてもよい。対応するホスフィンとエーテルはアミンと同様に定義される。本発明の意味でのアリアルアミンもしくは芳香族アミンは、窒素に直接結合した3個の置換あるいは非置換芳香族もしくは複素環式芳香族環構造を含む化合物の意味で使用される。これら芳香族もしくは複素環式芳香族環構造の少なくとも1個は、好ましくは、縮合環構造、好ましくは、少なくとも14個の芳香族環原子を有する縮合環構造である。それらの好ましい例は、芳香族アントラセンアミン、芳香族アントラセンジアミン、芳香族ピレンアミン、芳香族ピレンジアミン、芳香族クリセンアミンもしくは芳香族クリセンジアミンである。芳香族アントラセンアミンは、1個のジアリアルアミノ基が、アントラセン基に直接、好ましくは、9-位で結合する化合物の意味で使用される。芳香族アントラセンジアミンは、2個のジアリアルアミノ基が、アントラセン基に直接、好ましくは、2.6-位あるいは9.10-位で結合する化合物の意味で使用される。芳香族ピレンアミン、ピレンジアミン、クリセンアミンおよびクリセンジアミンは、同様に定義され、ここで、ジアリアルアミノ基は、好ましくは、ピレンに、1位もしくは1.6-位で結合する。

【0108】

さらに好ましい蛍光エミッターは、たとえば、WO 2006/122630に記載されたインデノフルオレンアミンもしくはインデノフルオレンジアミン、たとえば、WO 2008/006449に記載されたベンゾインデノフルオレンアミンもしくはベンゾインデノフルオレンジアミン、および、たとえば、WO 2007/140847に記載されたジベンゾインデノフルオレンアミンもしくはジベンゾインデノフルオレンジアミンから選択される。

【0109】

スチリルアミンの種からの化合物の例は、置換あるいは非置換トリスチルベンアミンまたは、WO 2006/000388、WO 2006/058737、WO 2006/000389、WO 2007/065549およびWO 2007/115610に記載されたドーパントである。ジスチリルベンゼンおよびジスチリルピフェニル誘導体は、US 5121029に記載されている。さらなるスチリルアミンは、US 2007/012265 6 A1に見出すことができる。

【0110】

特に好ましいスチリルアミン化合物は、US 7250532 B2に記載された式EM-1の化合物とDE 10 2005 058557 A1に記載された式EM-2の化合物である。

【0111】

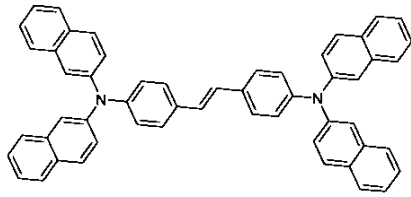
10

20

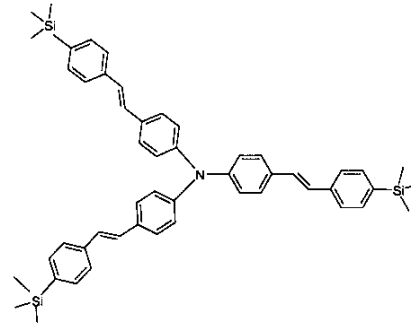
30

40

【化 1 8】



式 EM-1



式 EM-2

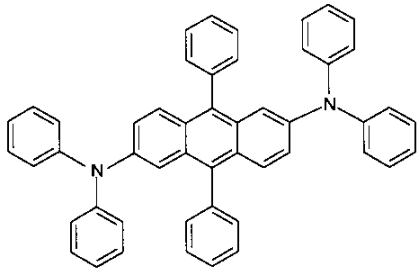
10

【 0 1 1 2】

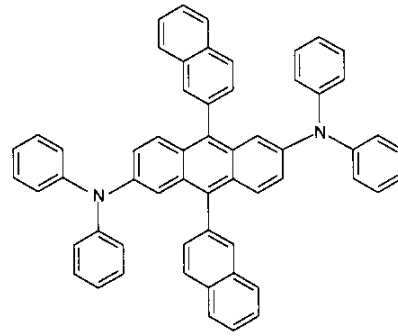
特に好ましいトリアリールアミン化合物は、CN 1583691 A、JP 08/053397 AおよびUS 6 251531 B1、EP1957606 A1、US 2008/0113101 A1、US2006/210830 A、W02008/006449およびDE 102008035413に開示された式EM-3～EM-15の化合物とその誘導体である。

【 0 1 1 3】

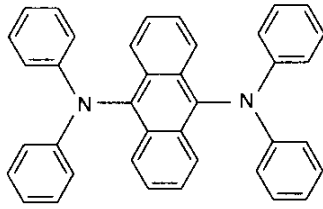
【化 1 9 - 1】



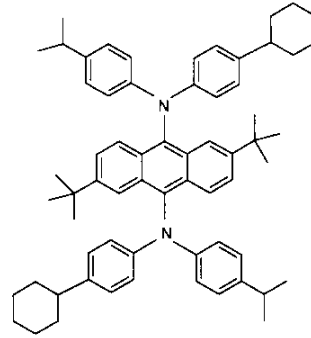
式 EM-3



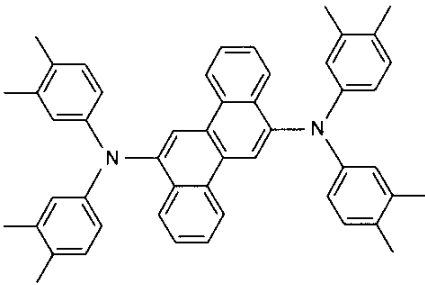
式 EM-4



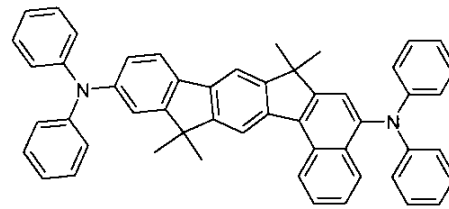
式 EM-5



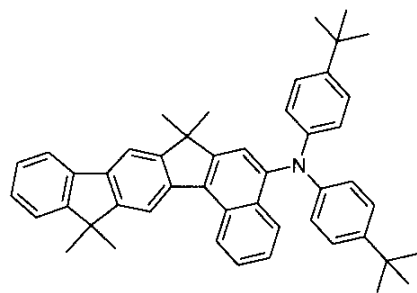
式 EM-6



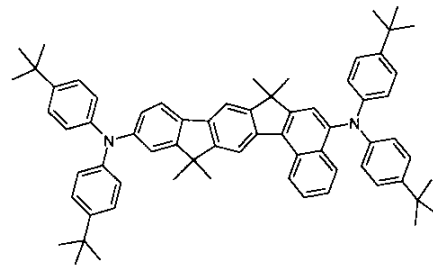
式 EM-7



式 EM-8



式 EM-9



式 EM-10

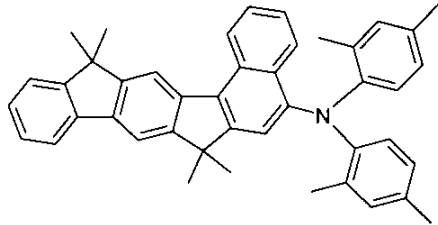
【 0 1 1 4】

10

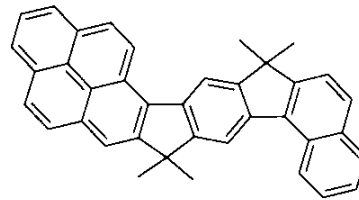
20

30

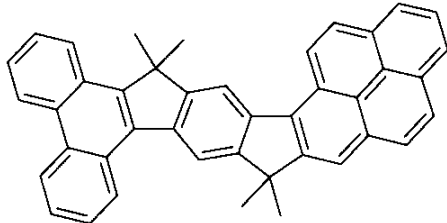
【化19-2】



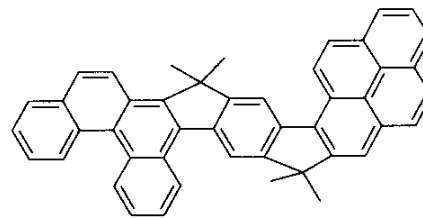
式 EM-11



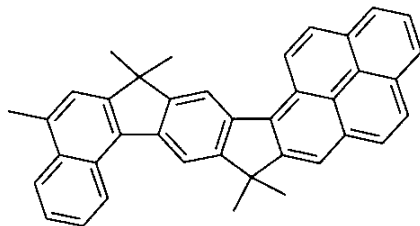
式 EM-12



式 EM-13



式 EM-14



式 EM-15

【0115】

蛍光エミッターとして用いることのできるさらに好ましい化合物は、ナフタレン、アントラセン、テトラセン、ベンズアントラセン、ベンズフェナントレン (DE 10 2009 005746)、フルオレン、フルオランテン、ペリフランテン、インデノペリレン、フェナントレン、ペリレン (US 2007/0252517A1)、ピレン、クリセン、デカクリセン、コロネン、テトラフェニルシクロペンタジエン、ペンタフェニルシクロペンタジエン、フルオレン、スピロフルオレン、ルブレン、クマリン (US 4769292、US 6020078、US 2007/0252517 A1)、ピラン、オキサゾール、ベンズオキサゾール、ベンズチアゾール、ベンズイミダゾール、ピラジン、桂皮酸エステル、ジケトピロロピロール、アクリドンおよびキナクリドン (US 2007/0252517 A1) の誘導体から選択される。

【0116】

アントラセン化合物のうち、特に好ましいものは、たとえば、9,10-ジフェニルアントラセンおよび9,10-ビス(フェニルエチニル)アントラセン等の9,10-置換アントラセンである。1,4-ビス(9'-エチニルアントラセニル)-ベンゼンも、好ましいドーパントである。

【0117】

同様に好ましいのは、ルブレン、クマリン、ローダミン、たとえば、DMQA (=N,N'-ジメチルキナクリドン) 等のキナクリドン、たとえば、DCM (=4-(ジシアノエチレン)-6-(4-ジメチルアミノスチリル-2-メチル)-4H-ピラン) 等のジシアノメチレンピラン、チオピラン、ポリメチン、ピリリウムおよびチオピリリウム塩、ペリフラテセンおよびインデノペリレンである。

【0118】

青色蛍光エミッターは、好ましくは、たとえば、9,10-ジ(2-ナフチルアントラセン)等のポリ芳香族化合物および他のアントラセン誘導体、テトラセン誘導体、キサンテン、たとえば、2,5,8,11-テトラ-t-ブチルペリレン等のペリレン、フェニレン、たとえば、4,4'-ビス(9-エチル-3-カルバゾピニレン)-1,1'-ビフェニル、フルオレン、フルオランテン、アリールピレン (US 2006/0222886 A1)、アリールピニレン (US 5121029、US 5130603)、ビス(アジニル)イミン-ボロン化合物 (US 2007/0092753 A1)、ビス(アジニル)メセン

10

20

30

40

50

化合物およびカルボスチリル化合物等である。

【0119】

さらに好ましい青色蛍光エミッターは、C.H. Chen et al.:「有機エレクトロルミネッセンス材料の最近の開発」、Macro-mol. Symp. 125, (1997) 1-48および「分子状有機エレクトロルミネッセンス材料および素子の最近の進展」Mat. Sci. and Eng. R, 39 (2002), 143-222に記載されている。

【0120】

さらに好ましい青色蛍光エミッターは、DE 102008035413に開示された炭化水素である。

【0121】

燐光エミッターとして機能することができる好ましい化合物は、以下の例により示される。

【0122】

燐光エミッターの例は、WO00/70655、WO01/41512 WO02/02714、WO02/15645、EP 1191613、EP 1191612、EP 1191614およびWO 05/033244に示される。一般的に、燐光OLEDのために先行技術にしたがって使用され、また、有機エレクトロルミネッセンス素子分野で当業者に知られるすべての燐光錯体が適切であり、当業者は、進歩性を要することなく、さらなる燐光錯体を使用することができる。

【0123】

燐光金属錯体は、好ましくは、Ir、Ru、Pd、Pt、OsもしくはReを含む。

【0124】

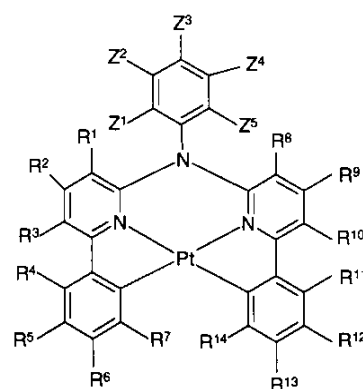
好ましいリガンドは、2-フェニルピリジン誘導体、7,8-ベンゾキノリン誘導体、2-(2-チエニル)ピリジン誘導体、2-(1-ナフチル)ピリジン誘導体、1-フェニルイソキノリン誘導体、3-フェニルイソキノリン誘導体もしくは2-フェニルキノリン誘導体である。これらすべての化合物は、たとえば、フッ素、シアノおよび/またはトリフルオロメチル青色置換基により置換されてよい。補助的リガンドは、好ましくは、アセチルアセトンもしくはピコリン酸である。

【0125】

特に、式EM-16の四座リガンドを有するPtもしくはPd錯体が適切である。

【0126】

【化20】



式 EM-16

【0127】

式EM-16の化合物は、US 2007/0087219 A1に詳細に記載されており、ここで、開示目的のために、上記式中の置換基と添え字の説明のために、参照がこの明細書になされる。さらに、拡張環構造を有するPt-ポルフィリン錯体(US 2009/0061681 A1)およびIr錯体、たとえば、2,3,7,8,12,13,17,18-オクタエチル-21H,23H-ポルフィリン-Pt(II)、テトラフェニル-Pt(II)テトラベンゾポルフィリン(US 2009/0061681 A1)、シス-ビス(2-フェニルピリジナート-N,C2')Pt(II)、シス-ビス(2-(2'-チエニル)ピリジナート-N

10

20

30

40

50

,C3') Pt(II)、シス-ビス(2-(2'-チエニル)キノリナート-N,C5') Pt(II)、(2-(4,6-ジフルオロフェニル)ピリジナート-N,C2') Pt(II)(アセチルアセトネート)もしくはトリス(2-フェニルピリジナート-N,C2') Ir(III)(=Ir(ppy)₃、緑色)、ビス(2-フェニルピリジナート-N,C2) Ir(III)(アセチルアセトネート)(=Ir(ppy)₂アセチルアセトネート、緑色、US 2001/0053462 A1、Baldo, Thompson et al. Nature 403, (2000), 750-753)、ビス(1-フェニルイソキノリナート-N,C2')(2-フェニルピリジナート-N,C2')イリジウム(III)、ビス(2-フェニルピリジナート-N,C2')(1-フェニルイソキノリナート-N,C2')イリジウム(III)、ビス(2-(2'-ベンゾチエニル)ピリジナート-N,C3')イリジウム(III)(アセチルアセトネート)、ビス(2-(4',6'-ジフルオロフェニル)ピリジナート-N,C2')イリジウム(III)(ピコリナート)(FIrpic、青色)、ビス(2-(4',6'-ジフルオロフェニル)ピリジナート-N,C2') Ir(III)(テトラキス(1-ピラゾリル)ボレート)、トリス(2-(ピフェニル-3-イル)-4-tert-ブチルピリジン)イリジウム(III)、(ppz)₂Ir(5phdpym)(US 2009/0061681 A1)、(45oopz)₂Ir(5phdpym)(US 2009/0061681 A1)、2-フェニルピリジン-Ir誘導体、たとえば、PQIr(=イリジウム-(III)ビス(2-フェニルキノリル-N,C2')アセチルアセトネート)、トリス(2-フェニルイソキノリナート-N,C) Ir(III)(赤色)、ビス(2-(2'-ベンゾ[4,5-a]チエニル)ピリジナート-N,C3)-Ir(アセチルアセトネート)([Btp₂Ir(acac)]、赤色、Adachi et al. Appl. Phys. Lett. 78 (2001), 1622-1624)等の錯体である。

10

【0128】

同様に適切なものは、たとえば、Tb³⁺およびEu³⁺(J. Kido et al. Appl. Phys. Lett. 65 (1994), 2124, Kido et al. Chem. Lett. 657, 1990, US 2007/0252517 A1)もしくは、マレオニトリルジチオレートをも有するPt(II)、Ir(I)、Rh(I)の燐光錯体(Johnson et al., JACS 105, 1983, 1795)、Re(I)トリカルボニル錯体(Wrighton, JACS 96, 1974, 998, inter alia)、Os(II)錯体、シアノリガンドおよびピピリジルあるいはフェナントロリンリガンドをも有する錯体(Ma et al., Synth. Metals 94, 1998, 245)等の三価のランタノイド錯体である。

20

【0129】

三座のリガンドをも有するさらなる燐光エミッターは、US 6824895およびUS 10/729238に記載されている。赤色発光燐光錯体は、US 6835469およびUS 6830828に見出される。

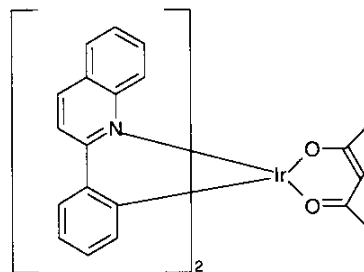
【0130】

燐光ドーパントとして使用される、特に好ましい化合物は、特に、US 2001/0053462 A1およびInorg. Chem. 2001, 40(7), 1704-1711, JACS 2001, 123(18), 4304-4312に記載された式EM-17の化合物とその誘導体である。

30

【0131】

【化21】



40

式 EM-17

【0132】

誘導体は、US 7378162 B2、US 6835469 B2およびJP 2003/253145 Aに記載されている。

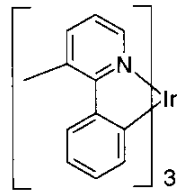
【0133】

さらに、US 7238437 B2、US 2009/008607 A1およびEP1348711に記載された式EM-18~EM-21の化合物とその誘導体を、エミッターとして用いることができる。

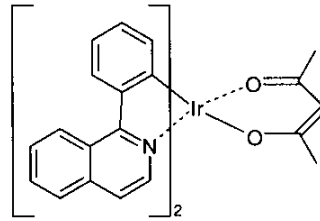
50

【 0 1 3 4 】

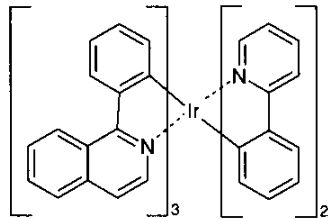
【 化 2 2 】



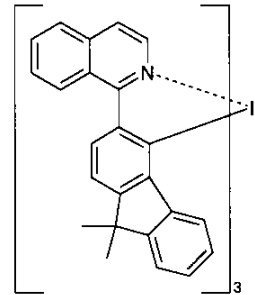
式 EM-18



式 EM-19



式 EM-20



式 EM-21

10

【 0 1 3 5 】

量子ドットが、同様にエミッターとして用いることができ、これらの材料は、WO2011/076314A1に詳細に開示されている。

【 0 1 3 6 】

特に、発光化合物とともに、ホスト材料として用いられる化合物は、種々の物質の種からの材料を含む。

【 0 1 3 7 】

ホスト材料は、一般的に、用いられるエミッター材料よりも大きいHOMOおよびLUMO間のバンドギャップを有する。さらに、好ましいホスト材料は、正孔もしくは電子輸送材料の何れかの特性を示す。さらに、ホスト材料は、電子および正孔輸送材料の両特性を有することができる。

20

30

【 0 1 3 8 】

ホスト材料は、ある場合には、特に、ホスト材料が、OLEDにおいて燐光エミッターと組み合わせて用いられる場合には、マトリックス材料とも呼ばれる。

【 0 1 3 9 】

特に、蛍光ドーパントとともに用いられる、好ましいホスト材料またはコホスト材料は、オリゴアリーレン（たとえば、EP 676461に記載されるとおりの2,2',7,7'-テトラフェニルスピロピフルオレンもしくはジナフチルアントラセン）、特に、たとえば、アントラセン、ベンゾアントラセン、ベンゾフェナントレン（たとえば、DE10200900574.6、WO 2009/069566）、フェナントレン、テトラセン、コロネン、クリセン、フルオレン、スピロピフルオレン、ペリレン、フタロペリレン、ナフタロペリレン、デカシクレン、ルブレン等の縮合芳香族基を含むオリゴアリーレン、オリゴアリーレンビニレン（たとえば、DPVBi=4,4'-ビス(2,2-ジフェニルエチニル)-1,1'-ビフェニルもしくはEP 676461にしたがうスピロ-DPVBi）、ポリポダル金属錯体（たとえば、WO 04/081017にしたがう）、特に、8-ヒドロキシキノリンの金属錯体、たとえば、AlQ₃(=アルミニウム(III)トリス(8-ヒドロキシキノリン))もしくはビス(2-メチル-8-キノリノラート)-4-(フェニルフェリノラート)アルミニウムとイミダゾールキレートとを有するもの(US 2007/0092753 A1)およびキノリン-金属錯体、アミノキノリン-金属錯体、ベンゾキノリン-金属錯体、正孔伝導化合物（たとえば、WO 2004/058911にしたがうもの）、電子伝導化合物、特に、ケトン、ホスフィンオキシド、スルホキシド等（たとえば、WO 2005/084081およびWO 2005/084082にしたがうもの）、アトロプ異性体（たとえば、WO 2006/048268にしたがうも

40

50

の)、ボロン酸誘導体(たとえば、WO 2006/177052にしたがうもの)またはベンズアントラセン(たとえば、WO 2008/1452398にしたがうもの)の種から選択される。

【0140】

ホスト材料またはコホスト材料として機能することができる特に好ましい化合物は、アントラセン、ベンゾアントラセンおよび/またはピレンを含むオリゴアリーレンもしくはこれら化合物のアトロプ異性体の種から選ばれる。本発明の意味でのオリゴアリーレンは、少なくとも三個のアリールもしくはアリーレン基が互いに結合する化合物の意味で使用されることを意図している。

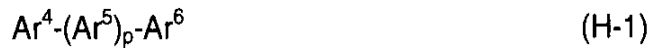
【0141】

好ましいホスト材料は、特に、式(H-1)の化合物から選ばれる。

10

【0142】

【数1】



【0143】

ここで、 Ar^4 、 Ar^5 、 Ar^6 は、出現ごとに同一であるか異なり、随意に置換されてよい5~30個の芳香族環原子を含むアリールもしくはヘテロアリール基であり、 p は、1~5の範囲の整数であり、 Ar^4 、 Ar^5 および Ar^6 中の電子の合計は、 $p=1$ ならば少なくとも30であり、 $p=2$ ならば少なくとも36であり、 $p=3$ ならば少なくとも42である。

20

【0144】

式(H-1)の化合物において、基 Ar^5 は、特に好ましくは、アントラセンであり、基 Ar^4 および Ar^6 は、9-および10-位で結合し、これらの基は、随意に置換されてよい。非常に特に好ましいものは、基 Ar^4 および/または Ar^6 が、1-あるいは2-ナフチル、2-,3-あるいは9-フェナントレニルもしくは2-,3-,4-,5-,6-あるいは7-ベンズアントラセニルから選ばれる縮合アリール基である。アントラセン系化合物は、US 2007/0092753 A1およびUS 2007/0252517 A1に記載されており、たとえば、2-(4-メチルフェニル)-9,10-ジ-(2-ナフチル)アントラセン、9-(2-ナフチル)-10-(1,1'-ジフェニル)アントラセンおよび9,10-ビス[4-(2,2-ジフェニルエテニル)フェニル]アントラセン、9,10-ジフェニルアントラセン、9,10-ビス(フェニルエテニル)アントラセンおよび1,4-ビス(9'-エチニルアントラセニル)ベンゼンである。好ましいものは、二個のアントラセン単位を含む化合物(US 2008/0193796 A1)、たとえば、10,10'-ビス[1,1',4',1''-テルフェニル-2-イル-9,9'-ビスアントラセニル]である。

30

【0145】

さらに好ましい化合物は、アリールアミン、スチリルアミン、フルオレセイン、ジフェニルブタジエン、テトラフェニルブタジエン、シクロペンタジエン、テトラフェニルシクロペンタジエン、ペンタフェニルシクロペンタジエン、クマリン、オキサジアゾール、ビスベンゾオキサゾリン、オキサゾール、ピリジン、ピラジン、イミン、ベンゾチアゾール、ベンゾオキサゾール、ベンズイミダゾール(US 2007/0092753 A1)、たとえば、2,2',2''-(1,3,5-フェニレン)トリス[1-フェニル-1H-ベンズイミダゾール]、アルダジン、スチルベン、スチリルアリーレン誘導体、たとえば、9,10-ビス[4-(2,2-ジフェニルエテニル)フェニル]アントラセンおよびジスチリルアリーレン誘導体(US 5121029)、ジフェニルエチレン、ビニルアントラセン、ジアミノカルバゾール、ピラン、チオピラン、ジケトピロロピロール、ポリメチン、桂皮酸エステルおよび蛍光染料である。

40

【0146】

特に好ましいものは、アリールアミンおよびスチリルアミン誘導体、たとえば、TNB(=4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-(2-ナフチル)アミノ]ピフェニル)である。LiQもしくはAlQ₃等の金属オキシノイド錯体は、コホストとして使用することができる。

【0147】

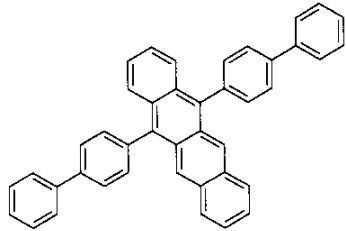
マトリックスとしてオリゴアリーレンを有する好ましい化合物は、US 2003/0027016 A1

50

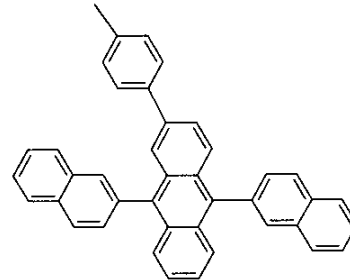
、US 7326371 B2、US 2006/043858 A、WO 2007/114358、WO2008/145239、JP 3148176 B2、EP 1009044、US 2004/018383、WO2005/061656 A1、EP 0681019B1、WO 2004/013073A1、US 5077142、WO 2007/065678およびDE 102009005746に開示されており、ここで、特に好ましい化合物は、式 H - 2 ~ H - 8 により示される。

【 0 1 4 8 】

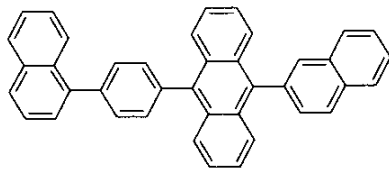
【 化 2 3 】



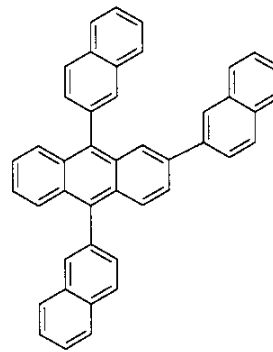
式 H-2



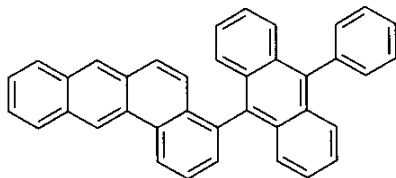
式 H-3



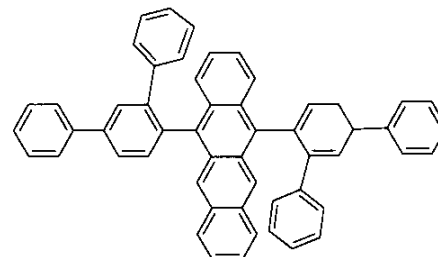
式 H-4



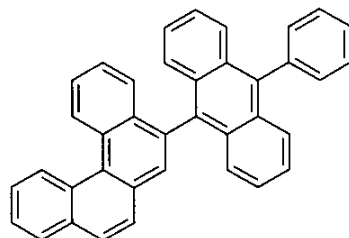
式 H-5



式 H-6



式 H-7



式 H-8

【 0 1 4 9 】

さらに、ホストまたはマトリックスとして用いることのできる化合物は、燐光エミッターとともに用いられる材料を含む。これらの化合物は、ポリマー中で構造要素として用いることもでき、CBP (N,N-ビスカルバゾリルピフェニル)、カルバゾール誘導体 (たとえば、WO 2005/039246、US2005/0069729、JP 2004/288381、EP1205527もしくはWO 2008/086851にしたがうもの)、アザカルバゾール (たとえば、EP1617710、EP1617711、EP1731584、JP 2005/347160にしたがうもの)、ケトン (たとえば、WO2004/093207もしくはDE102008033943にしたがうもの)、ホスフィンオキシド、スルホキシドおよびスルホン (たとえば、WO 2005/003253にしたがうもの)、オリゴフェニレン、芳香族アミン (たとえば、U

10

20

30

40

50

S2005/0069729にしたがうもの)、バイポーラーマトリックス材料(たとえば、WO 2007/137 725にしたがうもの)、シラン(たとえば、WO2005/111172にしたがうもの)、9,9-ジアリールフルオレン誘導体(たとえば、DE 102008017591にしたがうもの)、アザポロールもしくはボロン酸エステル(たとえば、WO 2006/117052にしたがうもの)、トリアジン誘導体(たとえば、DE 102008036982にしたがうもの)、インドロカルバゾール誘導体(たとえば、WO2 007/063754もしくはWO2008/056746にしたがうもの)、インデノカルバゾール誘導体(たとえば、DE 102009023155およびDE 102009031021にしたがうもの)、ジアザホスホール誘導体(たとえば、DE 102009022858にしたがうもの)、トリアゾール誘導体、オキサゾールおよびオキサゾール誘導体、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、ピラゾロン誘導体、ジスチリルピラジン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、フェニレンジアミン誘導体、芳香族三級アミン、スチリルアミン、アミノ置換カルコン誘導体、インドール、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、芳香族ジメチリデン化合物、カルボジイミド誘導体、たとえば、トリアリールアミノフェノールリガンドを含んでもよいA 1 Q₃ (US 2007/0134514 A1)等の8-ヒドリシキノリン誘導体の金属錯体、金属錯体/ポリシラン化合物およびチオフエン、ベンゾチオフエンおよびジベンゾチオフエン誘導体を含む。

10

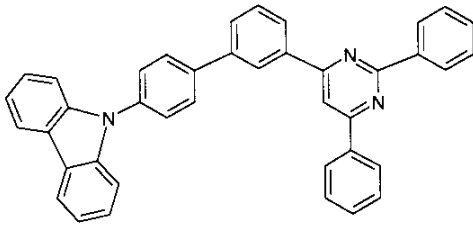
【 0 1 5 0 】

好ましいカルバゾール構造要素の例は、m C P (=1,3-N,N-ジ-カルバゾリルベンゼン (=9,9'-(1,3-フェニレン)ビス-9H-カルバゾール)) (式H - 9)、C D B P (=9,9'-(2,2'-ジメチル[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジイル)ビス-9H-カルバゾール)、1,3-ビス(N,N'-ジカルバゾル)ベンゼン (=1,3-ビス(カルバゾール-9-イル)ベンゼン)、P V K (ポリビニルカルバゾール)、3,5-ジ(9H-カルバゾール-9-イル)ビフェニルおよびC M T T P (式H - 10)である。特に好ましい化合物は、US2007/0128467 A1およびUS 2005/0249976 A1に開示されている(式H - 11およびH - 13)。

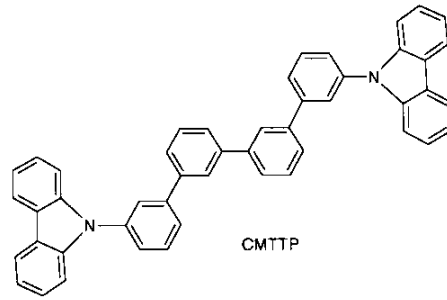
20

【 0 1 5 1 】

【化 2 4】

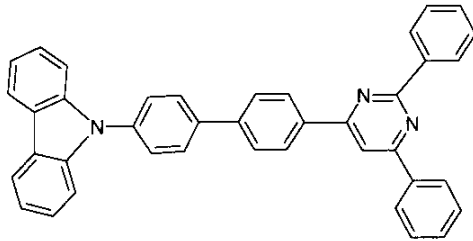


式 H-9

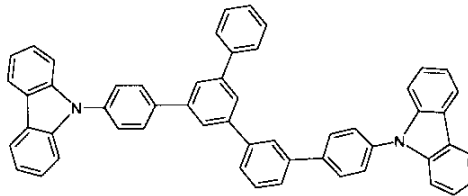


式 H-10

10

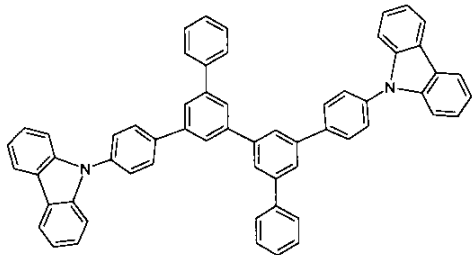


式 H-11



式 H-12

20



式 H-13

【 0 1 5 2】

好ましいテトラアール-Si化合物は、たとえば、US 2004/0209115、US 2004/0209116、US 2007/0087219 A1とH. Gilman, E.A. Zuech, Chemistry & Industry (London, United Kingdom), 1960, 120に開示されている。

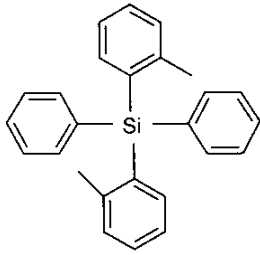
30

【 0 1 5 3】

特に好ましいテトラアール-Si化合物は、式H-14～H-21により説明される。

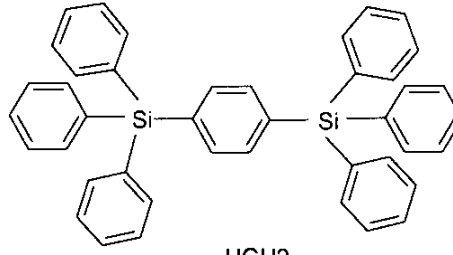
【 0 1 5 4】

【化25】



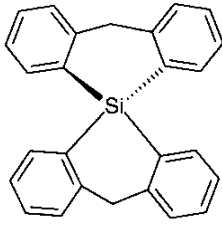
UGH1

式 H-14



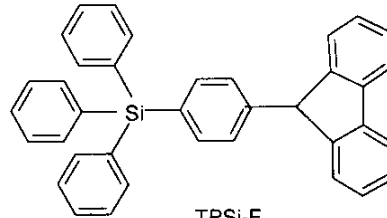
UGH2

式 H-15



UGH4

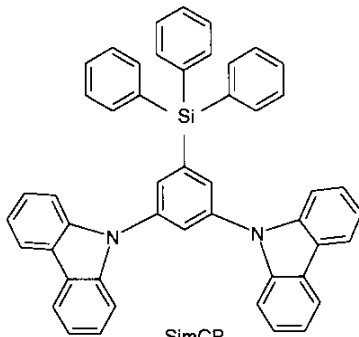
式 H-16



TPSi-F

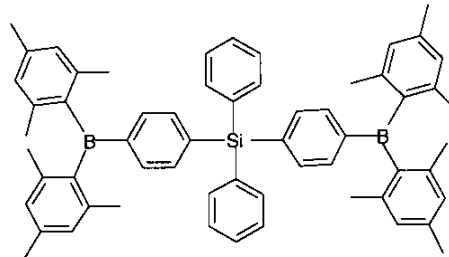
トリフェニル-[4-(9-フェニル-9H-フルオレン-9-イル)フェニル]シラン

式 H-17

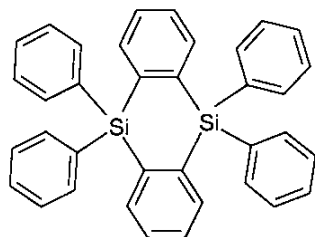


SimCP

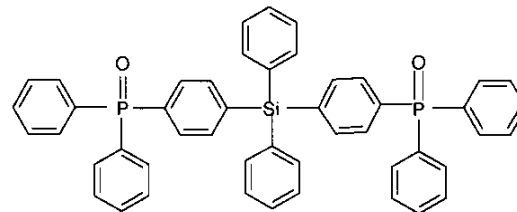
式 H-18



式 H-19



式 H-20



式 H-21

【0155】

燐光ドーパントのためのマトリックスの調製のための、群4からの特に好ましい化合物は、特に、DE102009022858、DE 102009023155、EP 652273 B1、WO 2007/063754およびWO 2008/056746に開示され、特に好ましい化合物は、式H-22~H-25により説明される。

【0156】

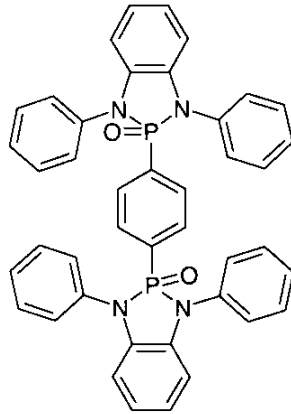
10

20

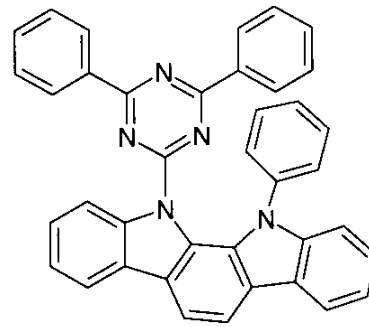
30

40

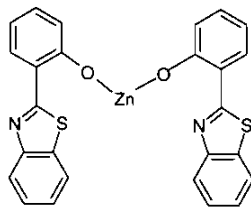
【化 2 6】



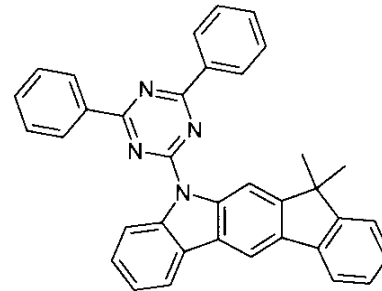
式 H-22



式 H-23



式 H-24



式 H-25

【 0 1 5 7 】

本発明にしたがって用いることができ、ホスト材料として機能することができる機能性化合物に関して、特別好ましいのは、少なくとも一つの窒素原子を含む物質である。これらは、好ましくは、芳香族アミン、トリアジン誘導体およびカルバゾール誘導体を含む。このように、カルバゾール誘導体は、特に、驚くべき高い効率を示す。トリアジン誘導体は、電子素子の予期せざる長い寿命をもたらす。

【 0 1 5 8 】

複数の相異なるマトリクス材料を混合物として、特に、少なくとも一つの電子伝導マトリクス材料と少なくとも一つの正孔伝導マトリクス材料とを用いることも好ましい可能性がある。同様に好ましいものは、たとえば、W02010/108579に記載されたような、電荷輸送マトリクス材料と、あるとしても顕著な程度には電荷輸送には関与しない、電氣的に不活性なマトリクス材料との混合物の使用である。

【 0 1 5 9 】

一重項状態から三重項状態への遷移を改善し、エミッター特性を有する機能性化合物のサポートに用いられ、これら化合物の燐光特性を改善する化合物を用いることもさらに可能である。この目的のために適するものは、特に、カルバゾールおよび架橋カルバゾール 2 量体単位であり、たとえば、WO 2004/070772 A2およびWO 2004/113468 A1に記載されている。また、この目的のために適するものは、ケトン、ホスフィンオキシド、スルホキシド、スルホン、シラン誘導体および類似化合物であり、たとえば、WO 2005/040302 A1に記載されている。

【 0 1 6 0 】

ここで、n-ドーパントは、還元剤、すなわち、電子供与体の意味で使用される。n-ドーパントの好ましい例は、 $W(hpp)_4$ とW02005/086251 A2にしたがう他の電子リッチ金属錯体、P=N化合物（たとえば、W02012/175535 A1、W02012/175219 A1）、ナフチレンカルボジイミド（たとえば、W02012/168358 A1）、フルオレン（たとえば、W02012/03173 5 A1）、フリーラジカルとジラジカル（たとえば、EP1837926 A1、W02007/107306 A1）、ピリジン（たとえば、EP2452946 A1、EP2463927 A1）、N-ヘテロ環化合物（たとえば、W0 2009/000237 A1）およびアクリジンとフェナジン（たとえば、US2007/145355 A1）である

10

20

30

40

50

。

【0161】

さらに、調合物は、機能性材料として、ワイドバンドギャップ材料を含んでよい。ワイドバンドギャップ材料は、US 7,294,849の開示の意味での材料の意味で使用される。これらの系は、エレクトロルミネッセンス素子で特に有利な性能データを呈する。

【0162】

ワイドバンドギャップ材料として用いられる化合物は、2.5 eV以上、好ましくは、3.0 eV以上、特に好ましくは、3.5 eV以上のバンドギャップを好ましくは有することができる。バンドギャップは、特に、最高非占軌道(HOMO)と最低空軌道(LUMO)のエネルギー準位により計算することができる。

10

【0163】

さらに、調合物は、機能性材料として正孔ブロック材料(HBM)を含んでよい。正孔ブロック材料は、特に、この材料が、発光層もしくは正孔伝導層に隣接する層の形態で配置される場合には、多層構造において正孔(正電荷)の伝達を妨げるか、最小化する材料を示す。一般的に、正孔ブロック材料は、隣接層中の正孔輸送材料より低いHOMO準位を有する。正孔ブロック材料は、OLEDにおいて、発光層と電子輸送層との間に配置されることが多い。

【0164】

原則として、任意の公知の正孔ブロック材料を用いることができる。本願の他の場所に記載される他の正孔ブロック材料に加えて、有利な正孔ブロック材料は、たとえば、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(4-フェニルフェノラート)アルミニウム(III)(BALQ)等の金属錯体である(US2003/0068528)。ファクトリス(1-フェニルピラゾラート-N,C2)イリジウム(III)(Ir(ppz)₃)も、この目的のために同様に使用される(US2003/0175553 A1)。たとえば、BCP等のフェナントロリン誘導体、または、たとえば、TMP等フタルイミドも同様に使用することができる。

20

【0165】

さらに、有利な正孔ブロック材料は、W000/70655 A2、W001/41512およびW001/93642 A1に記載されている。

【0166】

さらに、調合物は、機能性材料として電子ブロック材料(EBM)を含んでよい。電子ブロック材料は、特に、この材料が、発光層もしくは電子伝導層に隣接する層の形態で配置される場合には、多層構造において電子の伝達を妨げるか、最小化する材料を示す。一般的に、電子ブロック材料は、隣接層中の正孔輸送材料より高いLUMO準位を有する。

30

【0167】

原則として、任意の公知の電子ブロック材料を用いることができる。本願において他の場所で説明されるその他電子ブロック材料に加えて、有利な電子ブロック材料は、たとえば、Ir(ppz)₃等の金属錯体である(US2003-0175553)。

【0168】

電子ブロック材料は、好ましくは、アミン、トリアリールアミンおよびその誘導体から選択することができる。

40

【0169】

さらに、調合物中で有機機能性材料として用いることができる機能性化合物は、それらが低分子量化合物である場合には、3000 g/mol以下、特に好ましくは、2000 g/mol以下、特別に好ましくは、1000 g/mol以下の分子量を有する。

【0170】

特に関心のあるものは、さらに、高いガラス転移温度により特徴付けられる機能性化合物である。これに関連して、調合物中で有機機能性材料として用いることができる特に好ましい機能性化合物は、DIN 51005にしたがって測定された70以上の、好ましくは、100以上の、特に好ましくは、125以上の、特別に好ましくは、150以上のガラス転移温度を有するものである。

50

【0171】

調合物は、有機機能性材料としてポリマーを含んでもよい。有機機能性材料として上記記載される化合物は、比較的分子量を有することが多く、ポリマーと混合されることもできる。同様に、これらの化合物をポリマー中に共有結合的に組み込むこともできる。これは、特に、臭素、沃素、塩素、ボロン酸もしくはボロン酸エステル等の反応性脱離基またはオレフィンもしくはオキセタン等の反応性重合可能基により置換された化合物により可能である。これらは、対応するオリゴマー、 dendritic またはポリマーの製造のためのモノマーとしての使用することができる。ここで、オリゴマー化もしくはポリマー化は、好ましくは、ハロゲン官能基もしくはボロン酸官能基または重合可能基によりなされる。さらに、この種の基を介してポリマーを架橋することもできる。本発明による化合物とポリマーを、架橋もしくは非架橋層の形態で用いることができる。

10

【0172】

有機機能性材料として用いることができるポリマーは、とりわけ、WO 02/077060 A1に、WO 2005/014689 A2に、およびWO2011/076314A1に広範に挙げられ、開示された上記記載された化合物の文脈で説明された単位もしくは構造要素を含む。これらは、参照により、本願に組み込まれる。機能性材料は、たとえば以下のクラスから由来することができる：

- 群1：正孔注入および/または正孔輸送特性を生成することができる構造要素；
- 群2：電子注入および/または電子輸送特性を生成することができる構造要素；
- 群3：群1および群2に関連して記載される特性を組み合わせた構造要素；
- 群4：発光特性、特に、燐光基を有する構造要素；
- 群5：いわゆる一重項状態から三重項状態への遷移を改善する構造要素；
- 群6：得られたポリマーのモルホロジーまた発光色に作用する構造要素；
- 群7：典型的には骨組として使用される構造要素。

20

【0173】

ここで、構造要素は、種々の機能を含んでもよく、明確な割り当ては有利ではない。たとえば、群1からの構造要素は、同様に骨組として機能してよい。

【0174】

群1からの構造要素を含む、有機機能性材料として用いられる正孔輸送または正孔注入特性を有するポリマーは、好ましくは、上記記載の正孔輸送または正孔注入材料に対応するを含んでもよい。

30

【0175】

群1からのさらなる好ましい構造要素は、たとえば、トリアリールアミン、ベンジジン、テトラアリール-パラ-フェニレンジアミン、カルバゾール、アズレン、チオフェン、ピロールおよびフラン誘導体と、高HOMOを有するさらなるO-、S-もしくはN-含有ヘテロ環である。これらのアリールアミンおよびヘテロ環は、好ましくは、-5.8 eV (真空レベルに対して)より大な、特に好ましくは、-5.5 eVより大なHOMOを有する。

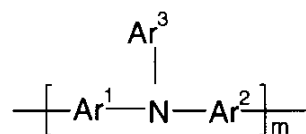
【0176】

好ましいのは、特に、以下の式HTP-1の反復単位の少なくとも一つを含む正孔輸送または正孔注入特性を有するポリマーであり：

40

【0177】

【化27】



HTP-1

【0178】

式中、記号は、以下の意味を有する：

Ar¹は、各場合に、相異なる反復単位に対して、同一であるか異なり、単結合または

50

随意に置換されてよいモノ-あるいはポリ環式のアリール基であり；

Ar^2 は、各場合に、相異なる反復単位に対して、同一であるか異なり、随意に置換されてよいモノ-あるいはポリ環式のアリール基であり；

Ar^3 は、各場合に、相異なる反復単位に対して、同一であるか異なり、随意に置換されてよいモノ-あるいはポリ環式のアリール基であり；

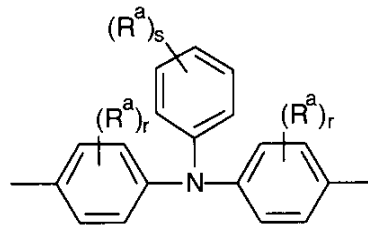
m は、1, 2 または 3 である。

【0179】

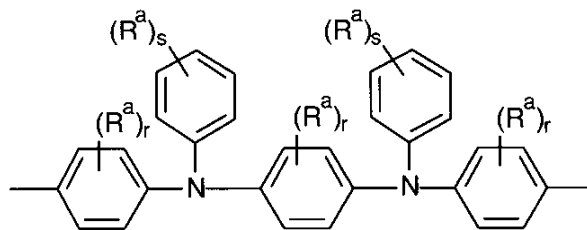
特に好ましいのは、式 HTP-1A ~ HTP-1C の単位より成る群から選択される式 HTP-1 の反復単位であり；

【0180】

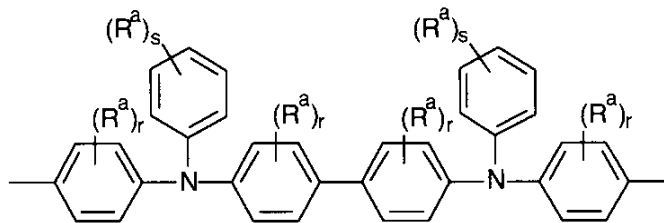
【化28】



HTP-1A



HTP-1B



HTP-1C

【0181】

式中、記号は、以下の意味を有する：

R^a は、出現毎に同一であるか異なり、H、置換もしくは非置換芳香族または複素環式芳香族基、アルキル、シクロアルキル、アルコキシ、アラルキル、アリールオキシ、アリールチオ、アルコキシカルボニル、シリルもしくはカルボキシル基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基もしくはヒドロキシ基であり；

r は、0, 1, 2, 3 または 4 であり、および

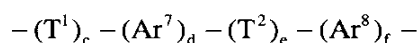
s は、0, 1, 2, 3, 4 または 5 である。

【0182】

好ましいのは、特に、少なくとも一つの以下の式 HTP-2 の反復単位を含む正孔輸送または正孔注入特性を有するポリマーであり；

【0183】

【数2】



HTP-2

10

20

30

40

50

【0184】

式中、記号は、以下の意味を有する：

T^1 および T^2 は、チオフェン、セレノフェン、チエノ[2,3-b]チオフェン、チエノ[3,2-b]チオフェン、ジチエノチオフェン、ピロールおよびアニリンから選択され、ここで、これらの基は1以上の R^b により置換されてよく；

R^b は、ハロゲン、 $-CN$ 、 $-NC$ 、 $-NCO$ 、 $-NCS$ 、 $-OCN$ 、 $-SCN$ 、 $-C(=O)NR^0R^0$ 、 $-C(=O)X$ 、 $-C(=O)R^0$ 、 NH_2 、 $-NR^0R^0$ 、 $-SH$ 、 $-SR^0$ 、 $-SO_3H$ 、 $-SO_2R^0$ 、 $-OH$ 、 $-NO_2$ 、 $-CF_3$ 、 $-SF_3$ 、随意に置換されてよく、1以上のヘテロ原子を随意に含んでよい1~40個の炭素原子を有する随意に置換されたシリル、カルビルもしくはヒドロカルビル基から出現毎に独立して選ばれ；

R^0 および R^0 は、夫々独立して、H、随意に置換されてよく、1以上のヘテロ原子を随意に含んでよい1~40個の炭素原子を有する随意に置換されたカルビルもしくはヒドロカルビル基である。

10

【0185】

Ar^7 および Ar^8 は、互いに独立して、随意に置換されてよく、隣接するチオフェンもしくはセレノフェン基の一つもしくは両方の2,3-位で随意に結合してよいモノ-あるいはポリ環式のアリールもしくはヘテロアリール基であり；

c および e は、互いに独立して、0、1、2、3または4であり、ここで、 $1 < c + e \leq 6$ であり；

d および f は、互いに独立して、0、1、2、3または4である。

20

【0186】

正孔輸送または正孔注入特性を有するポリマーの好ましい例は、特に、WO 2007/131582 A1およびWO 2008/009343 A1に記載されている。

【0187】

群2からの構造要素を含む有機機能性材料として用いられる電子注入および/または電子輸送特性を有するポリマーは、好ましくは、上記電子注入および/または電子輸送材料に対応する単位を含んでよい。

【0188】

電子注入および/または電子輸送特性を有するさらに好ましい群2の構造要素は、たとえば、ピリジン、ピリミジン、ピリダジン、ピラジン、オキサジアゾール、キノリン、キノキサリンおよびフェナジン基のみならずトリアリールボラン基または低LUMO準位を有するさらなるO-、S-もしくはN-含有ヘテロ環である。これらの群2の構造要素は、好ましくは、 $-2.7 eV$ (真空レベルに対して)未満の、特に好ましくは、 $-2.8 eV$ 未満のLUMOを生じる。

30

【0189】

有機機能性材料は、好ましくは、群3からの構造要素を含むポリマーであることができ、ここで、正孔および電子移動性を改善する構造要素(すなわち、群1および2からの構造要素)は、互いに直接結合している。ここで、これら構造要素の幾つかは、エミッターとして役立つことができ、発光色を緑色、黄色もしくは赤色にシフトすることができる。それゆえ、それらの使用は、たとえば、元来が青色発光するポリマーによる他の発光色もしくは広帯域発光の生成のために有利である。

40

【0190】

群4からの構造要素を含む有機機能性材料として用いられる発光特性を有するポリマーは、好ましくは、上記エミッター材料に対応する単位を含んでよい。ここで、好ましいものは、燐光基、特に、8~10属の元素(Ru、Os、Rh、Ir、Pd、Pt)を含む対応する反復単位を含む上記発光金属錯体である。

【0191】

いわゆる一重項状態から三重項状態への遷移を改善する群5の単位を含む有機機能性材料として用いられるポリマーは、好ましくは、燐光化合物のサポートに用いられることができ、好ましくは、上記群4の構造要素を含むポリマーである。ここで、ポリマー状三重

50

項マトリックスを使用することができる。

【0192】

この目的のために適するものは、特に、カルバゾールおよび連結カルバゾール2量体単位であり、たとえば、DE 10304819 A1およびDE 10328627 A1に記載されている。また、この目的のために適するものは、ケトン、ホスフィンオキシド、スルホキシド、スルホン、シラン誘導体および類似化合物であり、たとえば、DE 10349033 A1に記載されている。さらに、好ましい構造単位は、燐光化合物と一緒に用いられるマトリックス材料と関連して上記記載された化合物に由来することができる。

【0193】

さらなる有機機能性材料は、好ましくは、ポリマーのモルホロジーおよび/または発光色に作用する群6の単位を含むポリマーである。上記言及されたポリマーに加えて、これらは、上記基に数えられない、少なくとも1つのさらなる芳香族もしくは別の共役構造を有するものである。したがって、これらの基は、電荷担持移動性、非有機金属錯体、または一重項 - 三重項遷移に対して効果が少ししかないか、全くない。

10

【0194】

この型の構造単位は、得られたポリマーのモルホロジーおよび/または発光色に作用することができる。したがって、構造単位に応じて、これらのポリマーは、エミッターとして使用することもできる。

【0195】

したがって、蛍光OLEDの場合に、好ましいものは、6～40個のC原子を有する芳香族構造要素またはトラン、スチルベンもしくはビスチリルアリーレン誘導体であり、夫々は1以上の基により置換されていてもよい。ここで特に好ましいものは、1,4-フェニレン、1,4-ナフチレン、1,4-あるいは9,10-アントリレン、1,6-、2,7-あるいは4,9-ピレニレン、4,4'-ピフェニリレン、4,4''-テルフェニリレン、4,4'-ビ-1,1'-ナフチリレン、4,4'-トラニレン、4,4''-スチルベニレン、4,4'''-ビススチリルアリーレン誘導体である。

20

【0196】

有機機能性材料として用いられるポリマーは、好ましくは、群7の単位を含み、好ましくは、骨格として使用されることが多い6～40個のC原子を有する芳香族構造を含む。

【0197】

これらは、特に、4,5-ジヒドロピレン誘導体、4,5,9,10-テトラヒドロピレン誘導体、たとえば、US5962631、WO2006/052457 A2およびWO2006/118345 A1に開示されたフルオレン誘導体、たとえば、WO2003/020790 A1に開示された9,9'-スピロビフルオレン誘導体、たとえば、WO2005/104264 A1に開示されたフェナントレン誘導体、たとえばWO 2005/014689 A2に開示された9,10-ジヒドロフェナントレン誘導体、たとえば、WO 2004/041901 A1およびWO 2004/113412 A2に開示された5,7-ジヒドロジベンゾオキセピン誘導体およびシス-およびトランス-インデノフルオレン誘導体、たとえば、WO2006/063852 A1に開示されたピナフチレン誘導体、および、たとえば、WO 2005/056633 A1、EP 1344788 A1、WO 2007/043495 A1、WO2005/033174 A1、WO 2003/099901 A1およびDE 102006003710に開示されたさらなる単位である。

30

40

【0198】

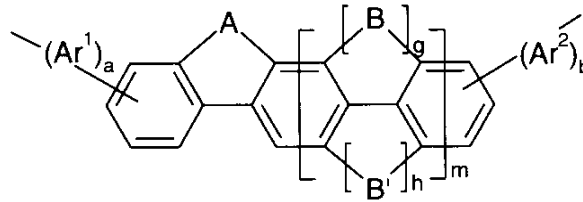
特に好ましいのは、US5962631、WO2006/052457 A2およびWO2006/118345 A1に開示されたフルオレン誘導体、たとえば、WO2003/020790 A1に開示されたスピロビフルオレン誘導体、たとえば、WO2005/056633 A1、EP1344788 A1およびWO2007/043495 A1に開示されたベンゾフルオレン、ジベンゾフルオレン、ベンゾチオフェンおよびジベンゾフルオレン基とそれらの誘導体から選ばれる群7の構造単位である。

【0199】

群7の特別好ましい構造要素は、一般式PB-1により表され：

【0200】

【化29】



式 PB-1

【0201】

式中、記号と添え字は、以下の意味を有する：

10

A、BおよびB'は、夫々、相異なる反復単位に対して、同一であるか異なり、好ましくは、 $-CR^cR^d-$ 、 $-NR^c-$ 、 $-PR^c-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-SO-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-CO-$ 、 $-CS-$ 、 $-CSe-$ 、 $-P(=O)R^c-$ 、 $-P(=S)R^c-$ および $-SiR^cR^d-$ から選ばれる2価基であり；

R^c および R^d は、出現毎に同一であるか異なり、H、ハロゲン、 $-CN$ 、 $-NC$ 、 $-NCO$ 、 $-NCS$ 、 $-OCN$ 、 $-SCN$ 、 $-C(=O)NR^0R^0$ 、 $-C(=O)X$ 、 $-C(=O)R^0$ 、 NH_2 、 $-NR^0R^0$ 、 $-SH$ 、 $-SR^0$ 、 $-SO_3H$ 、 $-SO_2R^0$ 、 $-OH$ 、 $-NO_2$ 、 $-CF_3$ 、 $-SF_3$ 、随意に置換されてよく、1以上のヘテロ原子を含んでよい1~40個の炭素原子を有する随意に置換されたシリル、カルビルもしくはヒドロカビル基であり；ここで、基 R^c および R^d は、それらが結合するフルオレン基と共にスピロ基を

20

随意に形成してよく；

Xは、ハロゲンであり；

R^0 および R^0 は、夫々、独立して、H、随意に置換されてよく、1以上のヘテロ原子を含んでよい1~40個の炭素原子を有する随意に置換されたカルビルもしくはヒドロカビル基であり；

gは、各場合に、独立して、0または1であり、hは、各場合に、独立して、0または1であり、ここで、副単位中のgとhの合計は、好ましくは、1であり；

mは、1以上の整数であり；

Ar^1 および Ar^2 は、互いに独立して、随意に置換されてよく、インデノフルオレン基の7,8-位もしくは8,9-位で随意に結合してよいモノ環式-あるいはポリ環式のアリール

30

もしくはヘテロアリール基であり；

aおよびbは、互いに独立して、0または1である。

【0202】

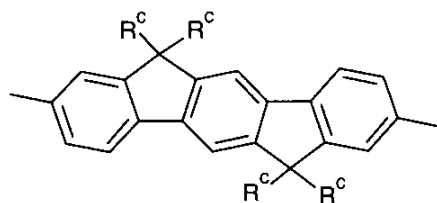
R^c および R^d が、これらの基が結合するフルオレン基と共にスピロ基を形成する場合には、この基は、好ましくは、スピロビフルオレンである。

【0203】

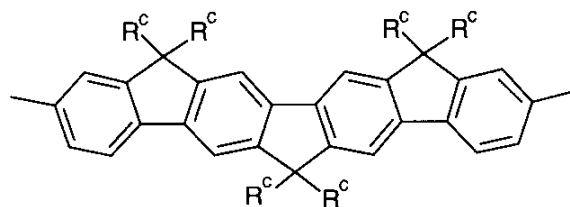
特に好ましいのは、式PB-1A~PB-1Eの単位より成る群から選ばれる式PB-1の反復単位であり；

【0204】

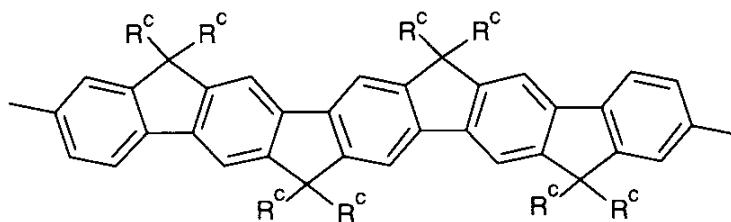
【化30】



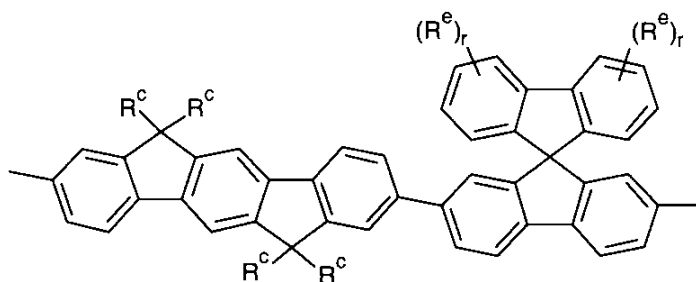
式 PB-1A



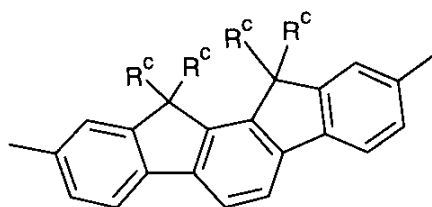
式 PB-1B



式 PB-1C



式 PB-1D



式 PB-1E

【0205】

式中、 R^c は、式 PB-1 に対する上記記載される意味を有し、 r は、0、1、2、3 または 4 であり、および R^e は、基 R^c と同じ意味を有する。

【0206】

R^e は、出現毎に同一であるか異なり、 $-F$ 、 $-Cl$ 、 $-Br$ 、 $-I$ 、 CN 、 $-NO_2$ 、 $-NCO$ 、 $-NCS$ 、 $-OCN$ 、 $-SCN$ 、 $-C(=O)NR^0R^0$ 、 $-C(=O)X$ 、 $-C(=O)R^0$ 、 $-NR^0R^0$ 、随意に置換されてよいシリル-または 4 ~ 40 個の、好ましくは、6 ~ 20 個の C 原子を有するアリール-もしくはヘテロアリール-基または 1 ~ 20 個の

10

20

30

40

50

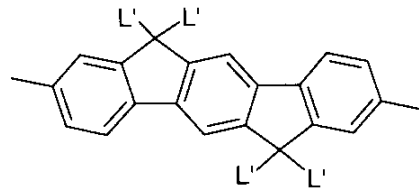
、好ましくは、1～12個のC原子を有する直鎖、分岐もしくは環式アルキル、アルコキシ、アルキルカルボニル、アルコキシカルボニル、アルキルカルボニルオキシもしくはアルコキシカルボニルオキシ基であり、ここで、1以上の水素原子は、随意にFもしくはClで置換されてよく、および基 R^0 、 R^{00} およびXは、式PB-1に対する上記記載される意味を有する。

【0207】

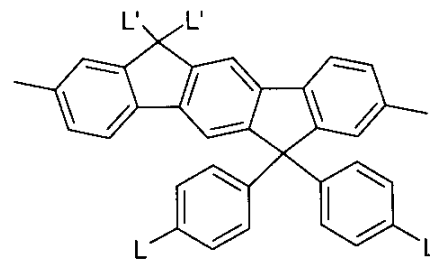
特に好ましいのは、式PB-1F～PB-1Iの単位より成る群から選ばれる、式PB-1の反復単位であり：

【0208】

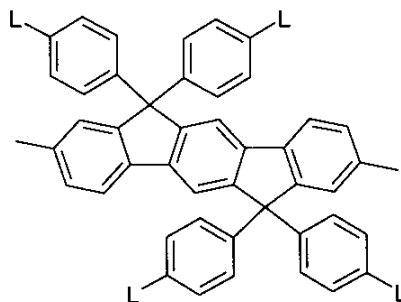
【化31】



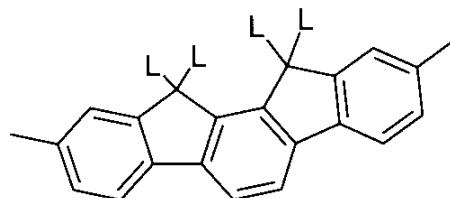
式 PB-1F



式 PB-1G



式 PB-1H



式 PB-1I

【0209】

式中、記号は、以下の意味を有する：

Lは、H、ハロゲンまたは随意にフッ素化された1～12個のC原子を有する直鎖もしくは分岐アルキルもしくはアルコキシ基であり、好ましくは、H、F、メチル、i-プロピル、t-ブチル、n-ペントキシまたはトリフルオロメチルであり、および、

L'は、は随意にフッ素化された1～12個のC原子を有する直鎖もしくは分岐アルキルもしくはアルコキシ基であり、好ましくは、n-オクチルまたはn-オクチルオキシである。

10

20

30

40

50

【0210】

本発明を実行するためには、好ましいのは、1以上の上記記載の群1乃至7の構造要素を含むポリマーである。さらに、ポリマーは、好ましくは、上記1つの群からの1以上の構造要素を含むこと、すなわち、1つの群から選ばれる構造要素の混合物を含むことが規定されてよい。

【0211】

特に好ましいのは、発光特性を有する、好ましくは、少なくとも一つの燐光基を有する少なくとも一つの構造要素(群4)に加えて、追加的に少なくとも一つのさらなる上記群1~3、5または6の構造要素を含み、これらは、好ましくは、群1~3から選ばれる。

【0212】

ポリマー中に存在するならば、種々の基のクラスの割合は、広い範囲であることができ、これらは、当業者に知られている。各場合に上記群1~7のからの構造要素から選ばれる、ポリマー中に存在する一つのクラスの割合が、好ましくは、各場合に5モル%以上、特に好ましくは、各場合に10モル%以上である場合に、驚くべき優位性を実現することができる。

【0213】

白色発光コポリマーの調製は、特に、DE10343606 A1に詳細に記載されている。

【0214】

溶解性を改善するために、ポリマーは、対応する基を含んでよい。好ましくは、ポリマーは、置換基を含み、その結果、平均して少なくとも2個の非芳香族炭素原子、特に好ましくは、少なくとも4個の、特別に好ましくは、少なくとも8個の非芳香族炭素原子が、反復単位毎に存在し、ここで、平均は数平均である。ここで、個々の炭素原子は、たとえば、OまたはSにより置き代えられてよい。しかしながら、ある割合の、随意に全ての反復単位が、非芳香族炭素原子を含む置換基を含まないことも可能である。ここで、長鎖置換基は、有機機能性材料を使用して得ることができる層に弊害を有し得ることから、短鎖置換基が好ましい。置換基は、好ましくは、多くとも12個の炭素原子、好ましくは、多くとも8個の炭素原子、特に好ましくは、多くとも6個の炭素原子を、直鎖中に含む。

【0215】

本発明にしたがって、有機機能性材料として用いられるポリマーは、ランダム、交互もしくはレジオ規則性コポリマー、ブロックコポリマーまたはこれらのコポリマーの組み合わせを生成する。

【0216】

さらなる1態様では、有機機能性材料として用いられるポリマーは、側鎖を有する非共役ポリマーであることができ、この態様は、ポリマー系燐光OLEDに対して、特に、重要である。一般的に、燐光ポリマーは、ビニル化合物のフリーラジカル共重合により得ることができ、ここで、これらのビニル化合物は、特に、US 7250226 B2に記載されたとおり、燐光エミッターを有する少なくとも一つの単位および/または少なくとも一つの電荷輸送単位を含む。さらなる燐光ポリマーは、特に、JP2007/211243 A2、JP2007/197574 A2、US7250226 B2およびJP2007/059939 Aに開示されている。

【0217】

さらに好ましい1態様では、非共役ポリマーは、スペーサー単位により互いに連結された骨格単位を含む。骨格単位系非共役ポリマーを基礎とするこのような三重項エミッターの例は、たとえば、DE 102009023154に開示されている。

【0218】

さらに好ましい1態様では、非共役ポリマーは、燐光エミッターとして設計することができる。側鎖を有する非共役ポリマーを基礎とする好ましい蛍光エミッターは、側鎖に、アントラセンもしくはベンズアントラセンまたはこれらの基の誘導体を含み、これらのポリマーは、たとえば、JP2005/108556、JP2005/285661およびJP2003/338375に開示されている。

【0219】

10

20

30

40

50

これらのポリマーは、電子もしくは正孔輸送材料としてしばしば用いることができ、これらのポリマーは、好ましくは、非共役ポリマーとして設計される。

【0220】

さらに、調合物中で有機機能性材料として用いられる機能性化合物は、ポリマー化合物の場合には、好ましくは、 $10,000\text{ g/mol}$ 以上、特に好ましくは、 $20,000\text{ g/mol}$ 以上、特別に好ましくは、 $50,000\text{ g/mol}$ 以上の分子量 M_w を有する。

【0221】

ここで、ポリマーの分子量 M_w は、 $10,000 \sim 2,000,000\text{ g/mol}$ の範囲の、特に好ましくは $20,000 \sim 1,000,000\text{ g/mol}$ の範囲の、非常に特に好ましくは、 $50,000 \sim 300,000\text{ g/mol}$ の範囲の分子量を有する。分子量 M_w は、内部ポリスチレン標準に対するGPC (=ゲル透過クロマトグラフィ)により測定される。

10

【0222】

機能性化合物の説明に対して引用された上記公開文献は、開示目的のために参照として本願に組み込まれる。

【0223】

本発明による調合物は、電子素子の各機能層の製造のために必要である全ての有機機能性材料を含んでよい。たとえば、正孔輸送、正孔注入、電子輸送もしくは電子注入層が、一つの機能性化合物から構築される場合には、調合物は、有機機能性材料として正にこの化合物を含む。本願の他の場所でより詳細に説明されるとおり、発光層が、たとえば、マトリックスもしくはホスト材料と組み合わせてエミッターを含む場合には、調合物は、有機機能性材料としてエミッターおよびマトリックスもしくはホストの混合物を正に含む。

20

【0224】

調合物中で電子素子の機能層の製造のために用いることができる有機機能性材料の割合は、好ましくは、調合物の合計重量を基礎として、好ましくは、 $0.1 \sim 20$ 重量%の範囲、特に好ましくは、 $0.3 \sim 10$ 重量%の範囲、特別に好ましくは、 $0.5 \sim 5$ 重量%の範囲である。

【0225】

前記成分に加えて、本発明による調合物は、さらなる添加物と加工補助剤を含んでもよい。これらは、特に、表面活性物質、界面活性剤、潤滑剤とグリース、伝導性増加剤、分散剤、疎水化剤、接着促進剤、流動性改善剤、泡止め剤、脱気剤、反応性もしくは非反応性であってよい希釈剤、充填剤、補助剤、加工助剤、染料、顔料、安定化剤、感光剤、ナノ粒子および抑制剤を含む。

30

【0226】

本発明の特別な1態様では、調合物は、式(1)または(2)の化合物とは異なる溶媒を含んでよい。これらの溶媒は、式(1)または(2)の化合物と一緒に補助溶媒として用いることもできる。

【0227】

適切な溶媒は、好ましくは、特に、ケトン、エステル、アミド、硫黄化合物、ニトロ化合物、ハロゲン化炭化水素および炭化水素を含む。

40

【0228】

芳香族もしくは複素環式炭化水素、ジ- C_{1-2} -アルキルホルムアミドおよび塩素化炭化水素が、好ましい有機溶媒である。

【0229】

特に好ましい有機溶媒は、たとえば、1,2,3,4-テトラメチルベンゼン、1,2,3,5-テトラメチルベンゼン、1,2,3-トリメチルベンゼン、1,2,4,5-テトラメチルベンゼン、1,2,4-トリクロロベンゼン、1,2,4-トリメチルベンゼン、1,2-ジヒドロナフタレン、1,2-ジメチルナフタレン、1,3-ベンゾジオキサン、1,3-ジイソプロピルベンゼン、1,3-ジメチルナフタレン、1,4-ベンゾジオキサン、1,4-ジイソプロピルベンゼン、1,4-ジメチルナフタレン、1,5-ジメチルテトラリン、1-ベンゾチオフェン、チアナフタレン、1-プロモナフタレン、

50

1-クロロメチルナフタレン、1-エチルナフタレン、1-メトキシナフタレン、1-メチルナフタレン、1-メチルインドール、2,3-ベンゾフラン、2,3-ジヒドロベンゾフラン、2,3-ジメチルアニソール、2,4-ジメチルアニソール、2,5-ジメチルアニソール、2,6-ジメチルアニソール、2,6-ジメチルナフタレン、2-プロモ3-プロモメチルナフタレン、2-プロモメチルナフタレン、2-プロモナフタレン、2-エトキシナフタレン、2-エチルナフタレン、2-イソプロピルアニソール、2-メチルアニソール、2-メチルインドール、3,4-ジメチルアニソール、3,5-ジメチルアニソール、3-プロモキノリン、3-メチルアニソール、4-メチルアニソール、5-デカノリド、5-メトキシインダン、5-メトキシインドール、5-tert-ブチル-m-キシレン、6-メチルキノリン、8-メチルキノリン、アセトフェノン、アニソール、ベンゾニトリル、ベンゾチアゾール、ベンジルアセテート、プロモベンゼン、ブチルベンゾエート、ブチルフェニルエーテル、シクロヘキシルベンゼン、デカヒドロナフトール、ジメトキシトルエン、ジフェニルエーテル、プロピオフェノン、エチルベンゼン、エチルベンゾエート、γ-テルピン、ヘキシルベンゼン、インダン、インデン、イソクロマン、クメン、m-シメン、メシチレン、メチルベンゾエート、o-, m-, p-キシレン、プロピルベンゾエート、プロピルベンゼン、o-ジクロロベンゼン、ペンチルベンゼン、フェネトール、エトキシベンゼン、フェニルアセテート、p-シメン、プロピオフェノン、sec-ブチルベンゼン、t-ブチルベンゼン、チオフェン、トルエン、ベラトール、モノクロロベンゼン、o-ジクロロベンゼン、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピロリドン、モルホリン、ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、デカリンおよび/またはこれら化合物の混合物である。

10

【0230】

20

溶媒は、個々にまたは2、3以上の化合物の混合物として用いることができる。

【0231】

本発明は、さらに、式(1)または(2)の1つの化合物と電子素子の機能層の製造のために用いることができる有機機能性材料とを混合することによる、本発明による調合物の製造方法に関する。

【0232】

本発明にしたがう調合物は、有機機能性材料が、OLED等の電子もしくは光電子素子の製造のために必要とされるような層中に存在する層もしくは多層構造の製造のために用いることができる。

【0233】

30

本発明の調合物は、好ましくは、基板上の機能性層の形成または基板へ適用された層の1つの形成のために用いることができる。

【0234】

本発明は、同様に、本発明による調合物が基板に適用され、乾燥される電子素子の製造方法に関する。

【0235】

機能性層は、基板上に、または基板上に適用された層の1つに、たとえば、フラッドコーティング、ディップコーティング、スピコーティング、スクリーン印刷、レリーフ印刷、グラビア印刷、ロータリー印刷、ローラーコーティング、フレキソグラフィック印刷、オフセット印刷もしくはノズル印刷、好ましくは、インクジェット印刷により製造することができる。

40

【0236】

基板上に、または既に基板上に適用された機能性層への本発明による調合物の適用後、上記連続相から溶媒を除去するために、乾燥工程を実施することができる。乾燥は、好ましくは、泡形成を回避し、均一な被覆を得るために、比較的低温で比較的長期間に亘って実行することができる。乾燥は、好ましくは、80~300、特に好ましくは、150~250、特別に好ましくは、180~200の温度範囲で実行することができる。ここで、乾燥は、好ましくは、 10^{-6} mbar ~ 2 barの範囲、特に好ましくは、 10^{-2} mbar ~ 1 barの範囲、特別好ましくは、 10^{-1} mbar ~ 100 mbarの範囲で実行することができる。乾燥期間は、実現されるべき乾燥度に依存し、少量の

50

水を比較的高温で随意に除去することができ、焼成と組み合わせて実行することができる。

【0237】

プロセスは、異なるか同一の機能層の形成と共に、何度も繰り返されることがさらに規定されてよい。ここで、形成された機能層の架橋を、その分解を妨げるために、たとえば、EP0637899A1に開示されたとおりに、行うことができる。

【0238】

本発明は、さらに電子素子の製造方法により得ることのできる電子素子にも関する。

【0239】

本発明は、さらに、少なくとも一つの有機機能性材料と式(1)または(2)の構造を有する少なくとも一つの芳香族化合物とを含む少なくとも一つの機能層を有する電子素子にも関する。

10

【0240】

電子素子は、アノード、カソードとその間の少なくとも一つの機能層を含む素子の意味で使用され、この機能層は、少なくとも一つの有機もしくは有機金属化合物を含む。

【0241】

有機電子素子は、好ましくは、有機エレクトロルミネッセンス素子(OLED)、ポリマーエレクトロルミネッセンス素子(PLED)、有機集積回路(O-IC)、有機電界効果トランジスタ(O-FET)、有機薄膜トランジスタ(O-TFT)、有機発光トランジスタ(O-LET)、有機太陽セル(O-SC)、有機光検査素子、有機光受容器、有機電場消光素子(O-FQD)、有機電気センサー、発光電子化学セル(LEC)または有機レーザーダイオード(O-laser)である。

20

【0242】

活性成分は、一般的にアノードとカソードとの間に導入される有機もしくは無機材料であり、ここで、これらの活性成分は、電子素子の特性、たとえば、性能および/またはその寿命を発揮し、維持しおよび/または改善し、たとえば、電荷注入、電荷輸送もしくは電荷ブロック材料であるが、特に、発光材料とマトリックス材料である。したがって、電子素子の機能層の製造のために用いることができる有機機能性材料は、好ましくは、電子素子の活性成分を含む。

【0243】

有機エレクトロルミネッセンス素子は、本発明の好ましい1態様である。有機エレクトロルミネッセンス素子は、カソード、アノードと少なくとも一つの発光層を含む。

30

【0244】

マトリックスと一緒に2以上の三重項エミッターの混合物を用いることがさらに好ましい。ここで、より短波長の発光スペクトルを有する三重項エミッターは、より長波長の発光スペクトルを有する三重項エミッターのためのコマトリックスとして機能する。

【0245】

この場合に、発光層中のマトリックス材料の割合は、蛍光発光層に対して、好ましくは、50~99.9体積%の間、特に好ましくは、80~99.5体積%の間、特別好ましくは、92~99.5体積%の間であり、燐光発光層に対して、85~97体積%の間である。

40

【0246】

対応して、ドーパントの割合は、蛍光発光層に対して、好ましくは、0.1~50体積%の間、特に好ましくは、0.5~20体積%の間、特別好ましくは、0.5~8体積%の間であり、燐光発光層に対して、3~15体積%の間である。

【0247】

有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層は、また、複数のマトリックス材料(混合マトリックス系)および/または複数のドーパントを含んでもよい。この場合にも、ドーパントは、一般的に系中でのその割合がより少ない材料であり、マトリックス材料は、系中のその割合がより多い材料である。しかしながら、個々の場合では、系中の個々のマト

50

リックス材料の割合は、個々のドーパントの割合より少なくてもよい。

【0248】

混合マトリックス系は、好ましくは、2または3種の異なるマトリックス材料、特に好ましくは、2種の異なるマトリックス材料を含む。好ましくは、ここで、2種の材料の1つは、正孔を輸送する特性を有する材料であり、その他の材料は、電子を輸送する特性を有する材料である。しかしながら、混合マトリックス成分の所望の電子を輸送するおよび正孔を輸送する特性は、単一の混合マトリックス成分中で、主としてまたは完全に結合されてもよく、ここで、さらなる混合マトリックス成分が、他の機能を果たす。ここで、2種の異なるマトリックス材料は、1:50~1:1、好ましくは、1:20~1:1、特に好ましくは、1:10~1:1、特別好ましくは、1:4~1:1の比で存在してよい。混合マトリックス系は、好ましくは、燐光有機エレクトロルミネッセンス素子中で用いられる。混合マトリックス系に関するさらなる詳細は、たとえば、WO 2010/108579に見出すことができる。

10

これらの層とは別に、有機エレクトロルミネッセンス素子は、さらなる層、たとえば、各場合に、1以上の正孔注入層、正孔輸送層、正孔ブロック層、電子輸送層、電子注入層、励起子ブロック層および/または電荷生成層 (IDMC 2003, Taiwan; Session 21 OLED (5), T. Matsumoto, T. Nakada, J. Endo, K. Mori, N. Kawamura, A. Yokoi, J. Kido, 電荷生成層を有するマルチフォトン有機EL素子) および/または有機もしくは無機p/n接合をも含んでもよい。ここで、1以上の正孔輸送層が、たとえば、 MoO_3 もしくは WO_3 等の金属酸化物で、または(過)フッ素化電子不足芳香族化合物でp-ドーピングされることおよび/または1以上の電子輸送層が、n-ドーピングされることも可能である。同様に、たとえば、励起子ブロック機能を有するおよび/またはエレクトロルミネッセンス素子の電荷バランスを調節する中間層を、二個の発光層の間に導入することも可能である。しかしながら、これら各層は必ずしも存在する必要はないことが指摘されねばならない。これらの層は、同様に、上記定義されるとおりの本発明による調合物の使用について存在してよい。

20

【0249】

したがって、本発明は、上記定義されたとおりの1以上の表面活性ポリマーを含む層、特に、有機層にも関する。

30

【0250】

本発明のさらなる1態様では、素子は複数の層を含む。ここで、本発明による調合物は、正孔輸送、正孔注入、電子輸送、電子注入および/または発光層の製造のために用いることができる。

【0251】

したがって、本発明は、少なくとも三つの層、好ましい1態様では、すべての前記層は、正孔注入、正孔輸送、発光、電子輸送、電子注入、電荷ブロックおよび/または電荷生成層からの三つの層を含む電子素子にも関するが、少なくとも一つの層は、本発明にしたがって用いられる調合物により得られる。層、たとえば、正孔輸送および/または正孔注入層の厚さは、好ましくは、1~500nmの範囲、特に好ましくは、2~200nmの範囲であることができる。

40

【0252】

さらに、素子は、本発明による調合物の使用により適用されないさらなる低分子量化合物もしくはポリマーから構築される層を含んでもよい。これらは、高真空中で低分子量化合物の蒸発により製造することもできる。

【0253】

用いられる化合物を純粋物質としてではなく、それに代えて、さらなる任意の所望の型のポリマー状、オリゴマー状、樹状もしくは低分子量物質とともに混合物(ブレンド)として使用することも追加的に好まれる可能性がある。これらは、たとえば、電子特性を改善し、または、それ自身発光し得る。

50

【0254】

本発明の好ましい1態様では、本発明による調合物は、発光層中でホスト材料もしくはマトリックス材料として用いられる有機機能性材料を含む。ここで、調合物は、ホスト材料もしくはマトリックス材料に加えて、上記エミッターを含んでもよい。ここで、有機エレクトロルミネッセンス素子は、1以上の発光層を含んでもよい。複数の発光層が存在するならば、これらは、好ましくは、380nm~750nm間に複数の最大発光波長を有し、全体として、白色発光が生じ、換言すれば、蛍光または燐光を発することができる種々の発光化合物が発光層中に使用される。非常に特に好ましいものは、3層構造であり、その3層は青色、緑色およびオレンジ色もしくは赤色発光を示す(基本構造については、たとえば、WO 2005/011013参照。)。白色発光素子は、たとえば、LCD表示装置のバックライトとして、または一般的な照明用途のために適している。

10

【0255】

複数のOLEDを互いに上方に配置し、実現されるべき光収率に関してさらなる効率向上が可能となる。

【0256】

光のカップリングアウトを改善するために、OLEDにおける光出力側上の最終層が、たとえば、ナノ発泡体の形態でもあることができ、合計反射割合の減少をもたらす。

【0257】

さらに好ましい有機エレクトロルミネッセンス素子は、1以上の層が昇華プロセスにより適用され、材料は、 10^{-5} mbar未満、好ましくは、 10^{-6} mbar未満、特に好ましくは、 10^{-7} mbar未満の圧力で真空昇華ユニット中で気相堆積される。

20

【0258】

さらに、本発明による電子素子の1以上の層が、OVPD(有機気相堆積)プロセスあるいはキャリアガス昇華を用いて適用されることが規定されてもよく、材料は、 10^{-5} mbar~1barの圧力で適用される。

【0259】

さらに、発明による電子素子の1以上の層が、溶液から、たとえば、スピンコーティングにより、もしくは、たとえば、スクリーン印刷、フレキソ印刷あるいはオフセット印刷、特に好ましくは、LITI(光誘起熱画像化、熱転写印刷)もしくはインクジェット印刷のような任意の所望の印刷法により製造されることが規定されてもよい。

30

【0260】

これらの層は、式(1)または(2)の化合物が用いられないプロセスにより適用されてもよい。ここで、適用されるべき層の機能性材料を溶解するが、機能性材料が適用される層を溶解しない直交溶媒を、好ましくは、使用することができる。

【0261】

素子は、通常、カソードとアノード(電極)を含む。本発明の目的のために、電極(カソード、アノード)は、高度に効率的な電子もしくは正孔注入を確保するために、そのバンドエネルギーが、隣接する有機層のそれに可能な限り近接するように選択される。

【0262】

カソードは、好ましくは、金属錯体、低い仕事関数を有する金属、たとえば、アルカリ土類金属、アルカリ金属、主族金属あるいはランタノイド(たとえば、Ca、Ba、Mg、Al、In、Mg、Yb、Sm等)のような種々の金属を含む金属合金もしくは多層構造を含む。多層構造の場合、たとえばAgのような比較的高い仕事関数を有する金属を、前記金属に加えて使用することもでき、その場合、たとえば、Ca/AgもしくはBa/Agのような金属の組み合わせが一般的に使用される。高い誘電定数を有する物質の薄い中間層を金属カソードと有機半導体との間に導入することも好ましい可能性がある。この目的のために適切なのは、たとえば、アルカリ金属もしくはアルカリ土類金属フッ化物だけでなく対応する酸化物である(たとえば、LiF、Li₂O、BaF₂、MgO、NaF等)。この層の層厚は、好ましくは、0.1~10nm、特に好ましくは、0.2~8nm、特に好ましくは、0.5~5nmである。

40

50

【0263】

アノードは、好ましくは、高い仕事関数を有する材料を含む。アノードは、好ましくは、真空に対して4.5 eV超の電位を有する。この目的に適切なものは、一方で、たとえば、Ag、PtもしくはAuのような高い還元電位を有する金属である。他方で、金属/金属酸化物電極（たとえば、Al/Ni/NiO_x、Al/PtO_x）も好ましい可能性がある。いくつかの用途では、少なくとも一つの電極は、有機材料の照射（OSC）もしくは光のアウトカップリング（OLED/PLED、O-laser）の何れかを促進するために、透明でなければならない。好ましい構造は、透明アノードを使用する。ここで、好ましいアノード材料は、伝導性混合金属酸化物である。特に好ましいのは、インジウム錫酸化物（ITO）もしくはインジウム亜鉛酸化物（IZO）である。さらに好ましいのは、伝導性のドーパされた有機材料、特に、たとえば、ポリ（エチレンジオキシチオフェン）（PEDOT）もしくはポリアニリン（PANI）のような伝導性のドーパされたポリマーである。p-ドーパされた正孔輸送材料を正孔注入層としてアノードに適用することがさらに好ましく、この場合、適切なp-ドーパントは、金属酸化物、たとえばMoO₃もしくはWO₃または（過）フッ素化された電子不足芳香族化合物である。さらに適切なp-ドーパントは、HAT-CN（ヘキサシアノヘキサアザトリフェニレン）またはNovaled製の化合物NPD9である。このタイプの層は、低HOMO、すなわち高いHOMO値を有する材料における正孔注入を簡略化する。

10

【0264】

従来技術にしたがって層に使用されるすべての材料は、一般に、さらなる層において使用することができ、当業者は、これらの材料のそれぞれを、電子素子において発明性を要せずに、本発明による材料の夫々と組み合わせることができよう。

20

【0265】

このような素子の寿命は、水および/または空気存在下では大幅に短縮するので、素子は、それに応じて構造化され、用途に応じて、接点を提供され、最後に密封される。

本発明による調合物とそれから得ることができる電子素子、特に、有機エレクトロルミネッセンス素子は、従来技術を超える1以上の以下の驚くべき優位性により区別される：

1. 本発明による調合物を使用して得ることができる電子素子は、通常の方法を使用して得られる電子と比べて、極めて高い安定性と極めて長い寿命を有する。

2. 本発明による調合物は、通常の方法を使用して加工することができ、それにより、費用優位性を実現することもできる。

30

3. 本発明による調合物を用いる有機機能性材料は、如何なる特別な制約を受けることなく、本発明のプロセスを包括的に用いることを可能とする。

4. 本発明の調合物を使用して得ることができる被覆は、特に、被覆の均一性に関して、優れた品質を示す。

【0266】

これらの上記優位性は、他の電子素子の特性の障害を伴わない。

【0267】

本発明に記載された態様の変形は、本発明の範囲に入ることを指摘しなければならない。本発明に開示された各特長は、明らかに排除されなければ、同じ、等価、または同様の目的を果たす代替的特徴により置き換えられ得る。したがって、本発明に開示された各特徴は、他に断らなければ、一般的に一連の例または等価物もしくは同じ特徴とみなされる。

40

【0268】

本発明のすべての特徴は、ある特徴および/または工程が相互に排除しない限り、互いに組み合わせることができる。これは、本発明の好ましい特徴にあてはまる。同様に、非本質的な組み合わせの特徴が、（組み合わせではなく）別に使用され得る。

【0269】

本発明の多くの特徴、特に、好ましい態様の特徴は、それ自身発明性があり、本発明の態様の部分としてみなされるだけではない。現在クレームされた発明に加えてまたその代

50

替として、独立した保護が、これらの特徴のために追及されてよい。

【0270】

本発明で開示された技術的アクションに関する教示が、抽出され、他の例と組み合わせることができる。

【0271】

本発明は、以下の例により詳細に説明されるが、それにより限定するものではない。

【0272】

当業者は発明性を要することなく、さらなる本発明の電子素子を製造するために、説明を使用し、特許請求された全範囲で本発明を実施することができるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0273】

【図1】図1はOLED試験素子の層配列を示す。

【0274】

例

試験では、図1に記載の層配列を有する5つのOLED素子を製造する。エミッター層(G-EML)の調合物の溶媒をここでは、変化させている。3-フェノキシトルエンが参照素子に使用され、例1では混合比が60:40(重量比)の、ヘキサメチルインダン(HMI)と安息香ブチル(BB)との混合物が使用され、例2では50:50比の、HMIとBBとの混合物が使用され、例3では50:50比の、HMIとシクロヘキシルベンゼン(CHB)との混合物が使用され、例4では60:40比の、HMIとCHBとの混合物が使用されている。表1は、使用する調合物の濃度、粘度、表面張力を要約している。

【0275】

【表1】

表1

エミッター層に使用される調合物の測定値

層	調合物	濃度 (g/l)	粘度 (mPas)	表面張力(mN/m)
G-EML	参照	14	4.8	37.6
G-EML	例1	14	5.7	30.6
G-EML	例2	14	5.5	30.9
G-EML	例3	14	4.7	31.5
G-EML	例4	14	5.5	31.4

【0276】

粘度と表面張力の測定

使用する調合物の粘度を、円錐平板測定形状を有するレオメーターを用いて測定する。表1に示されている粘度は、温度23.4とせん断速度500 s⁻¹で測定される。

【0277】

表面張力を、光学的方法(ペンダントドロップ法)によって測定する。この測定法では、液体の表面張力は、重力による懸滴の変形から計算される。表面張力は室温で、通常は22~24の範囲で測定される。

【0278】

試験素子の製造:

クリーンルーム中で、ITOで被覆されたガラス基板と、バンク構造とを、DI水を使用して超音波浴で清浄にし、乾燥し、その後、プラズマ処理にかける(5秒間の酸素プラズマ、それに続いて40秒間のCF₄プラズマ)。PEDOT(PEDOTは、ポリチオフェン誘導体(Baytron P JET HC V2) H.C.Stack, Goslar製、水性分散液として供給される)の80nmの層が、同様に、クリーンルーム中で、インクジェット印刷により適用さ

10

20

30

40

50

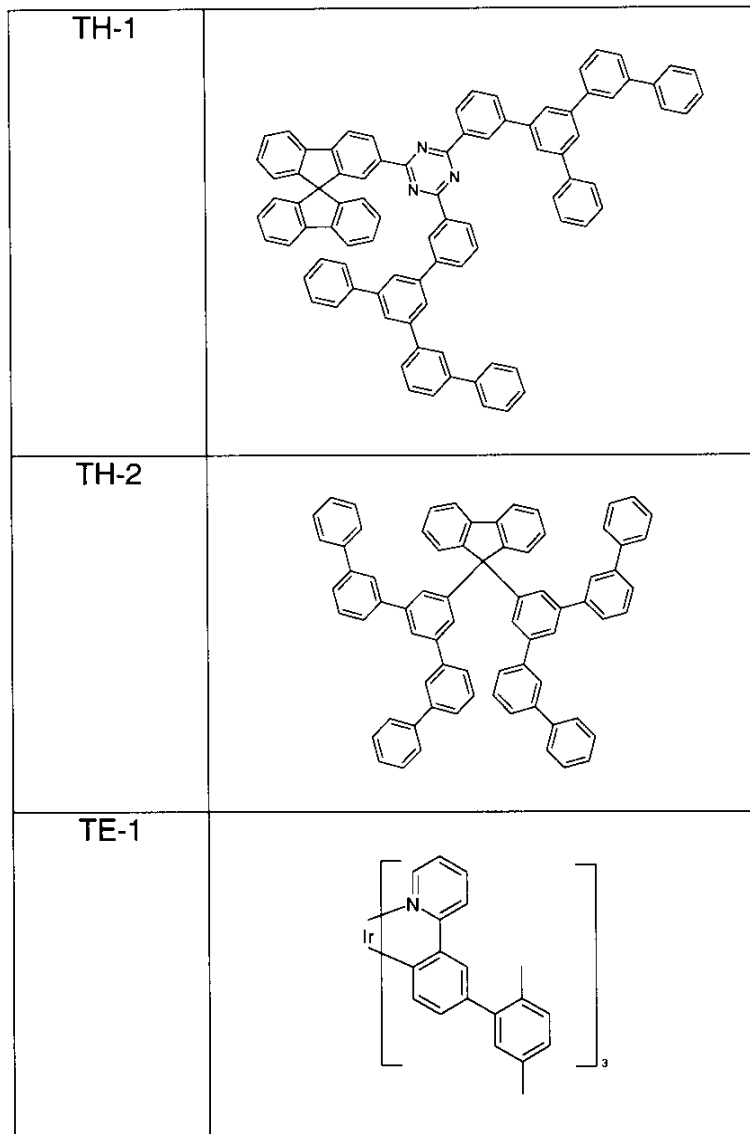
れる。層から残留水を除去するために、基板を、ホットプレート上で180 で10分間加熱することにより乾燥させる。20nmの中間層（典型的には正孔支配ポリマー、ここではメルク製のHL-X026）を次いで、不活性雰囲気下（窒素またはアルゴン）で、メシチレン溶液（濃度5g/l）から適用する。層を180 で、少なくとも60分間、加熱により乾燥させる。発光層（G-EML）をその後、インクジェット印刷によって正孔輸送層に適用し、真空で乾燥させ、その後、ホットプレート上で160 で10分間、加熱することによって乾燥させる。

【0279】

ここでは発光層は次の3つの材料、TH-1、TH-2、TE-1からなり、これらは、それぞれの溶媒混合物に基づき、40:40:20の比、より正確には14g/lの濃度で使用される。発光層の厚さは60nmである。

【0280】

【化32】



【0281】

すべてのインクジェット印刷動作を、加熱による正孔注入層の乾燥のように、空气中で実施する。加熱による正孔輸送層とエミッター層との乾燥を、グローブボックス中で不活性ガス（N₂）下で実施する。

【0282】

このようにして印刷された基板を次いで、真空気相堆積室に移し、ここでは、50:50の比の2つの次の材料ETM-1およびETM-2を含む、20nm厚の電子輸送層（

10

20

30

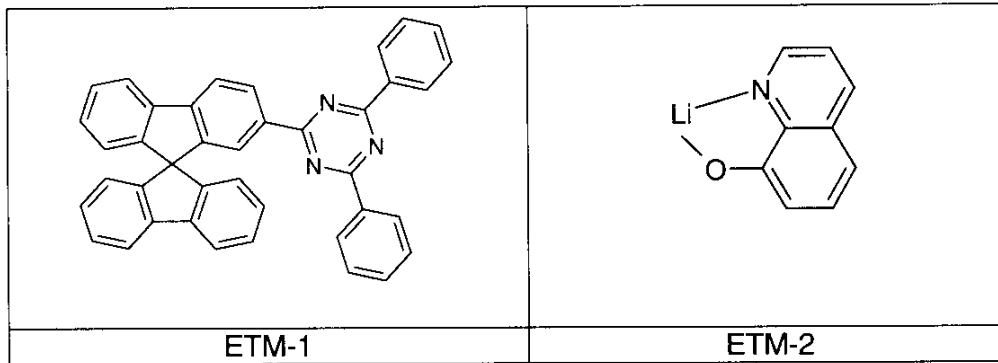
40

50

ETL) が熱共蒸発によって適用される。

【0283】

【化33】



10

【0284】

A1カソードは次いで、気相堆積マスク；Lesker社または他社製の気相堆積装置（典型的な真空レベル 5×10^{-6} mbar）を通して気相堆積により適用される。特に、空気および大気中水分からカソードを保護するために、装置は最終的に封入され、次いで、特性決定される。

【0285】

測定結果および検討：

表2は、「効率」列で、参照素子では、 46.9 cd/A の効率が、輝度 1000 cd/m^2 で実現され、例1にしたがう素子では、 48.0 cd/A の効率が実現され、例2にしたがう素子では、 48.1 cd/A の効率が実現され、例3にしたがう素子では、 47.5 cd/A の効率が実現され、例4にしたがう素子では、 48.1 cd/A の効率が実現されることを示している。

20

【0286】

表2は、「EQE」列で、参照素子では、 12.7% の外部量子効率（EQE）が輝度 1000 cd/m^2 で実現され、例1にしたがう素子では、 13.2% のEQEが実現され、例2にしたがう素子では、 13.3% のEQEが実現され、例3にしたがう素子では、 12.8% のEQEが実現され、例4にしたがう素子では、 13.3% のEQEが実現されることを示している。

30

【0287】

表2の「U」列から分かるように、参照素子では、 7.2 V の駆動電圧が輝度 1000 cd/m^2 で必要とされ、例1にしたがう素子では、 6.8 V の駆動電圧が必要とされ、例2にしたがう素子では、 6.5 V の駆動電圧が必要とされ、例3にしたがう素子では、 6.9 V の駆動電圧が必要とされ、例4にしたがう素子では、 6.9 V の駆動電圧が必要とされる。

【0288】

製造される素子についての寿命データが、表2の「LT80」列に示されている。参照素子と、例1～4にしたがい製造された素子とでは、寿命特性線に顕著な差は認められない。このことから、本発明による溶媒系の使用は、素子の障害を生じず、本発明による溶媒系の使用は、製造される素子の電子光学性能とそれらの寿命に弊害を与えないことを推定できる。しかし、本発明による溶媒系は、使用する調合物の粘度および表面張力に関して実現されるフレキシブル性がより大きく、よって、異なるインクジェット印刷マシンの要請を満たすための、より大きなプロセスウインドウを開く。

40

【0289】

【表 2】

表2

製造される試験素子の測定値

調合物	効率 (cd/A)	EQE (%)	U (V)	LT ₈₀ (時間)
				1000 cd/m ² において
参照	46.9	12.7	7.2	59
例1	48.0	13.2	6.8	53
例2	48.1	13.3	6.5	52
例3	47.5	12.8	6.9	39
例4	48.1	13.0	6.9	46

10

【0290】

さらなる一連の試験では、添加物としてのイソベンゾフランの使用が、調合物の特性に与える影響、たとえば表面張力および粘度を調査した。このために、2つの調合物を、異なる割合の添加物で調製した。例5にしたがう調合物は、3 - P Tにおいて溶媒として5重量%の割合のイソベンゾフランを含み、例6にしたがう調合物は、3 - P Tにおいて溶媒として10重量%の割合のイソベンゾフランを含む。

【0291】

【表 3】

表3

試験調合物の測定値

層	調合物	添加物の割合(重量%)	濃度 (g/l)	粘度 (mPas)	表面張力(mN/m)
G-EML	基準	0	14	4.8	37.6
G-EML	例5	5	14	4.8	36.9
G-EML	例6	10	14	4.8	36.4

20

【0292】

表3の「粘度」列から分かるように、調合物の粘度は、異なる割合のイソベンゾフランの添加による影響を受けない。しかしながら、表3の「表面張力」列から分かるように、調製した調合物の表面張力は、異なる割合の添加物の添加による影響を受け得る。よって、調合物中の添加物としてのイソベンゾフランの使用は、調合物のレオロジー特性を変化せず、選択した被覆方法の要請にしたがって、調合物の湿潤能力に影響する可能性を生じる。

30

【 図 1 】

図1

Fig. 1

OLED試験素子の層配列

100nm	Alカソード
20nm	ETL
60nm	G-EML (参照 例1および例2)
20nm	HTL
40nm	HIL
50nm	ITOアノード
	基板

フロントページの続き

- (51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 29/28 1 0 0 A
H 0 1 L 31/04 1 6 6
H 0 1 L 31/04 1 6 8
H 0 1 L 31/04 1 5 4 C
- (74)代理人 100199565
弁理士 飯野 茂
- (72)発明者 ストエッセル、フィリップ
ドイツ連邦共和国、6 0 3 8 9 フランクフルト・アム・マイン、グエンサルスブルクアレ 9 3
- (72)発明者 マルティノバ、イリナ
ドイツ連邦共和国、6 4 3 4 7 グリースハイム、プフングシュテッター・シュトラッセ 7 エ
—
- (72)発明者 ルデマン、オーレリー
ドイツ連邦共和国、6 0 3 2 2 フランクフルト・アム・マイン、レルスナーシュトラッセ 2 4
- (72)発明者 クルーゲ、エドガー
ドイツ連邦共和国、6 4 5 2 1 グロス - ゲーラウ、マインツァー・シュトラッセ 2 9
- (72)発明者 ケーネン、ニルス
ドイツ連邦共和国、6 4 2 8 5 ダルムシュタット、ハイデルベルガー・シュトラッセ 3 0 ビ
—

審査官 小久保 州洋

- (56)参考文献 特開2013 - 245232 (JP, A)
特開2007 - 281386 (JP, A)
特表2013 - 533606 (JP, A)
韓国公開特許第10 - 2014 - 0076888 (KR, A)
国際公開第2010 / 032447 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

IPC H 0 1 L 5 1 / 5 0 - 5 1 / 5 6
H 0 5 B 3 3 / 1 0
H 0 1 L 2 9 / 7 8 6
H 0 1 L 5 1 / 0 5
H 0 1 L 5 1 / 4 6

DB名 CAplus / REGISTRY (STN)