

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-259994

(P2009-259994A)

(43) 公開日 平成21年11月5日 (2009.11.5)

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

審査請求 有 請求項の数 13 O L (全 48 頁)

(21) 出願番号	特願2008-106405 (P2008-106405)	(71) 出願人	508116931
(22) 出願日	平成20年4月16日 (2008.4.16)		▲いく▼▲らい▼光電科技股▲ふん▼有限 公司 台湾台北市忠孝東路三段249-1號9樓
		(74) 代理人	100080252 弁理士 鈴木 征四郎
		(74) 代理人	100106448 弁理士 中嶋 伸介
		(72) 発明者	温世文 台湾台北市忠孝東路三段249-1號9樓
		(72) 発明者	曾智鴻 台湾台北市忠孝東路三段249-1號9樓
		(72) 発明者	江昆峰 台湾台北市忠孝東路三段249-1號9樓

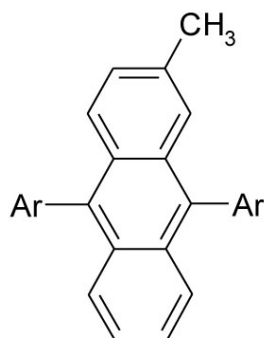
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アントラセン化合物を利用した有機エレクトロルミネッセンス装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 エレクトロルミネッセンス装置におけるホール注入層材料、ホール輸送層材料、もしくは発光層材料とすることができ、特に単独で正孔注入層材料とすることができ、好ましい発光効率と長い使用寿命が得られる新規なアントラセン化合物を提供する。

【解決手段】 アントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置であって、少なくとも陰電極と、陽電極と、及び該陰電極と該陽電極の間に介在する有機層とを含み、該有機層が次に掲げる材料を含み、式中Arはナフチル基、フェニル基、またはビフェニル基から選択される。



10

【選択図】 なし

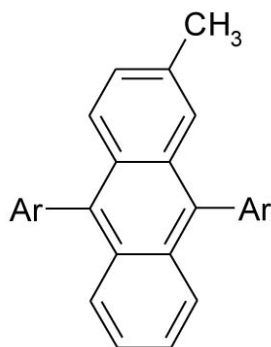
20

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも陰電極と、陽電極と、及び該陰電極と該陽電極の間に介在する有機層とを含み、該有機層が次に掲げる式 1 の材料を含み、かつ化 1 における Ar がナフチル基(naphthyl)か、フェニル基(phenyl)か、もしくはビフェニル基(bipenyl)から選択されることを特徴とするアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置。

【化 1】



10

【請求項 2】

前記 Ar が 1-naphthyl (1-ナフチル基)であることを特徴とする請求項 1 に記載のアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置。

20

【請求項 3】

前記 Ar が 4-(1-naphthyl)phenyl [4-(1-ナフチル基)-フェニル基]であることを特徴とする請求項 1 に記載のアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置。

【請求項 4】

前記 Ar が 4-(2-naphthyl)phenyl [4-(2-ナフチル)-フェニル基]であることを特徴とする請求項 1 に記載のアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置。

【請求項 5】

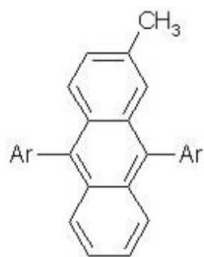
前記 Ar が 4-bipenyl (4-ビフェニル基)であることを特徴とする請求項 1 に記載のアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置。

30

【請求項 6】

前記有機層が正孔注入層と、正孔輸送層と、発光層と、電子輸送層と、電子注入層とを含み、かつこれらの層の内の少なくとも一つが次ぎの化 2 の材料を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置。

【化 2】

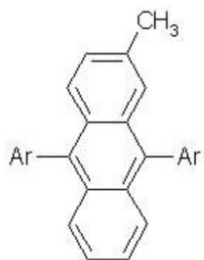


40

【請求項 7】

前記有機層が発光層を含み、かつ該発光層が次ぎの化 3 の材料を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置。

【化 3】

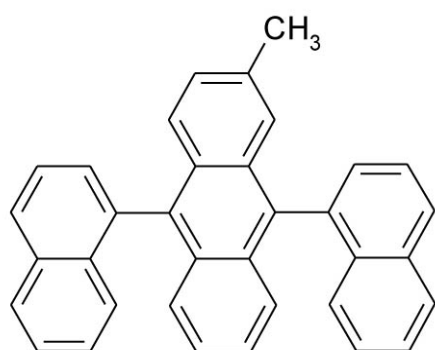


【請求項 8】

10

少なくとも陰電極と、陽電極と、該陰電極と該陽電極との間に介在する有機層とを含み、かつ該有機層が次ぎに掲げる化 4 から化 11 までのいずれかの材料を含むことを特徴とするアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置。

【化 4】

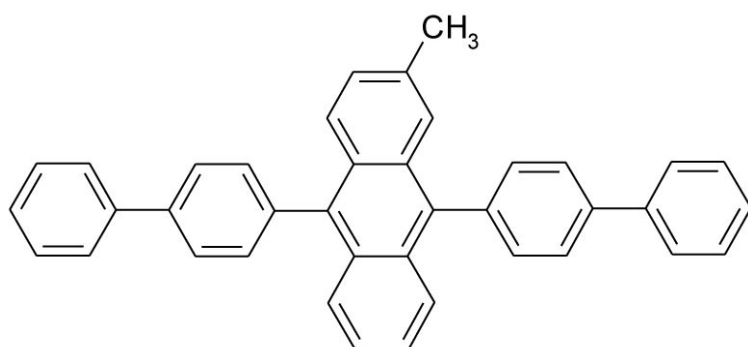


20

EM-1

【化 5】

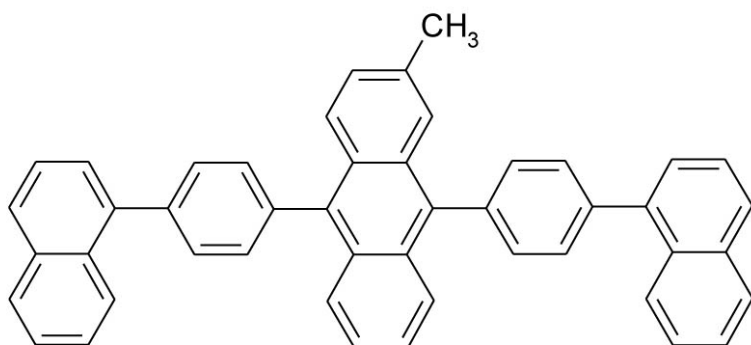
30



40

EM-2

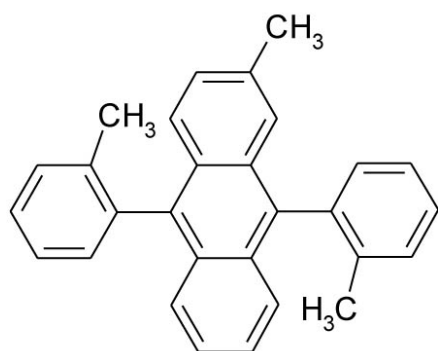
【化 6】



10

EM-3

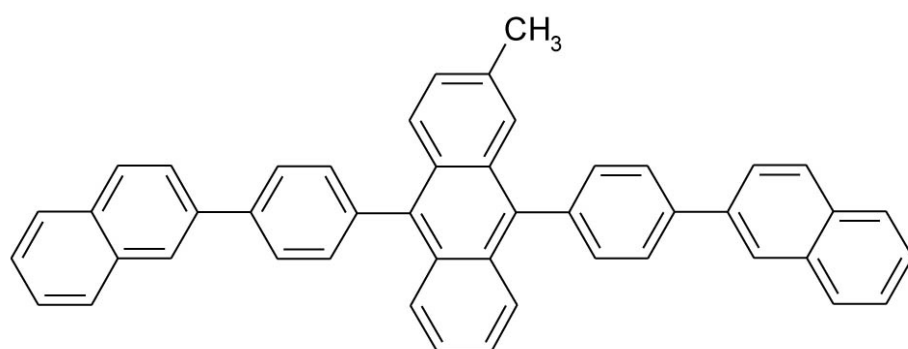
【化 7】



20

EM-4

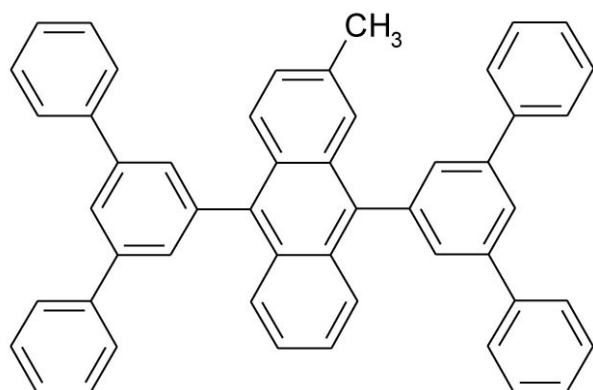
【化 8】



40

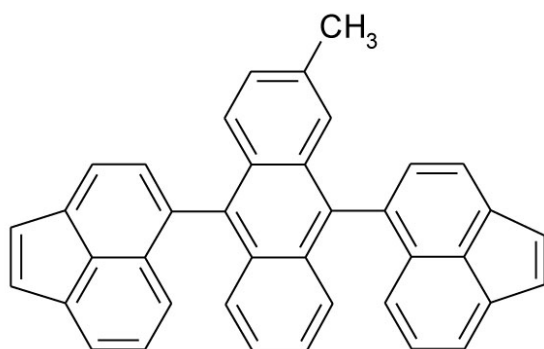
EM-5

【化 9】

**EM-6**

10

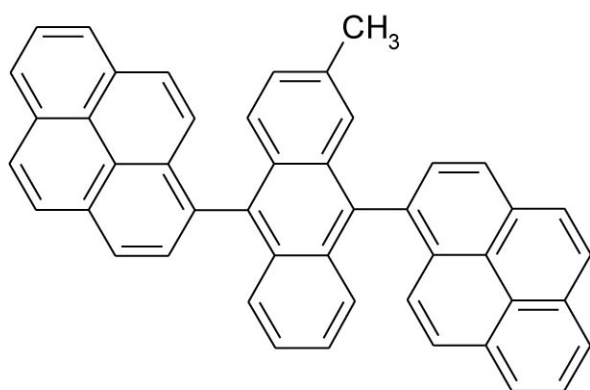
【化 10】

**EM-7**

20

30

【化 11】

**EM-8**

40

【請求項 9】

前記有機層が正孔注入層と、正孔輸送層と、発光層と、電子輸送層と、電子注入層とを含み、かつこれら各層の内の少なくとも一が、前記化 4 から化 11 に開示する EM 1 から E

50

M 8 の化合物を含むことを特徴とする請求項 8 に記載のアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置。

【請求項 1 0】

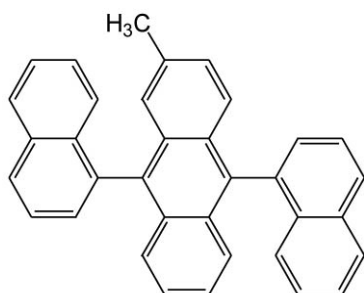
前記有機層が発光層を含み、かつ該発光層が、前記化 4 から化 1 1 に開示する E M 1 から E M 8 の化合物を含むことを特徴とする請求項 8 に記載のアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置。

【請求項 1 1】

少なくとも陰電極と、陽電極と、該陰電極と該陽電極との間に介在する発光層とを含み、かつ該発光層がメイン発光体と、及び 0. 0 1 から 5 0 % 重量比のドーピング物とを含み、かつ該メイン発光体が次に式 1 2 の材料から選択されることを特徴とするアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置。

10

【化 1 2】



20

【請求項 1 2】

前記ドーピング物の少なくとも一が、次ぎの化 1 3 から化 2 9 の化合物のいずれかから選択され、

かつ化 1 3 における R が水素か、または第三ブチル基であって、

化 1 4 における n = 1 または 2 であって、かつ R₁, R₂, R₃, R₄ が代替、または非代替のフェニル基か、1-ナフチル基か、2-ナフチル基か、もしくは 9-アントラセン基から選択され、

30

化 1 5 における R₉,

R₁₀, R₁₁, R₁₂ が代替、または非代替のフェニル基か、1-ナフチル基か、2-ナフチル基か、もしくは 9-アントラセン基から選択され、

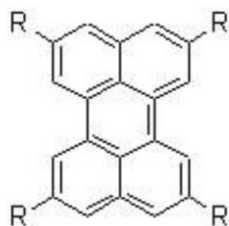
化 1 6 における R₁₃,

R₁₄, X が代替、または非代替のフェニル基, 1-ナフチル基か、2-ナフチル基か、4-ビフェニル基か、もしくは 9-アントラセン基から選択され、

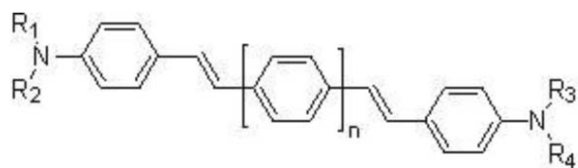
化 1 7 における R が水素か、または第三ブチル基であって、化 1 8 における R が水素か、フェニル基か、またはメチル基であることを特徴とする請求項 1 1 に記載のアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置。

【化 1 3】

40

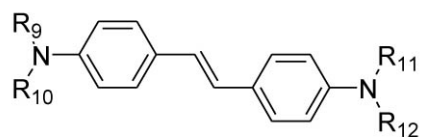


【化 1 4】



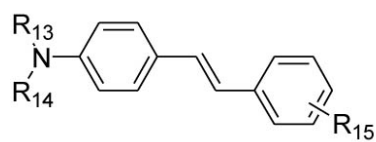
【化 1 5】

10



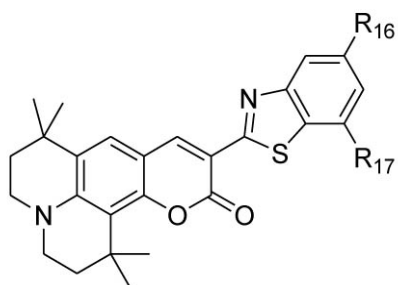
【化 1 6】

20



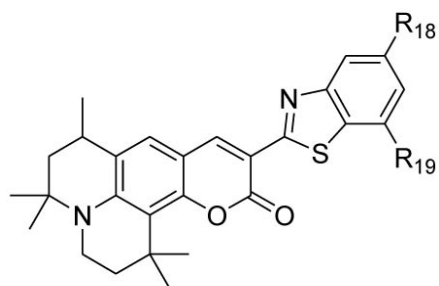
【化 1 7】

30

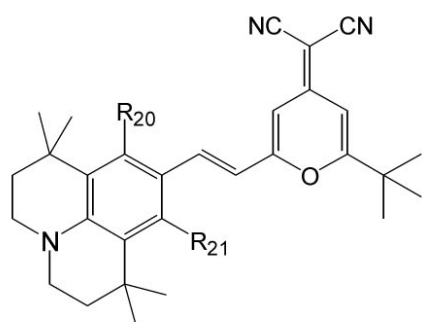


【化 1 8】

40

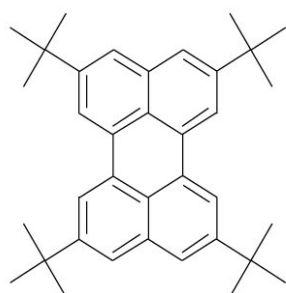


【化 1 9】



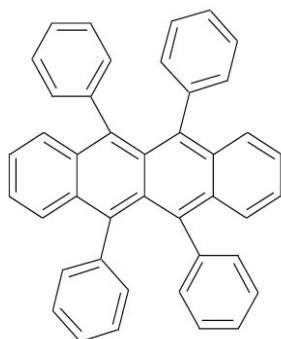
10

【化 2 0】



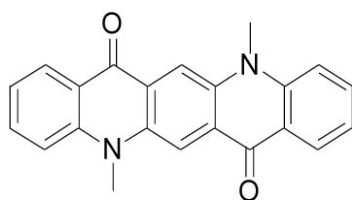
20

【化 2 1】



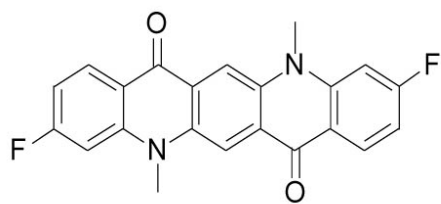
30

【化 2 2】

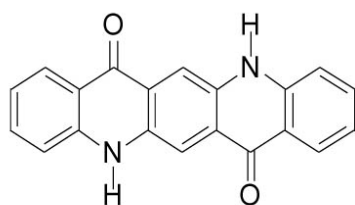


40

【化 2 3】

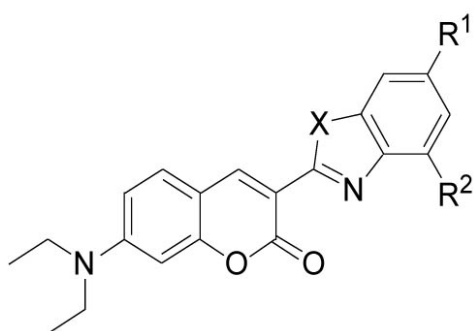


【化 2 4】



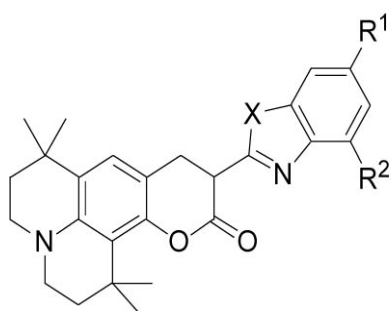
10

【化 2 5】



20

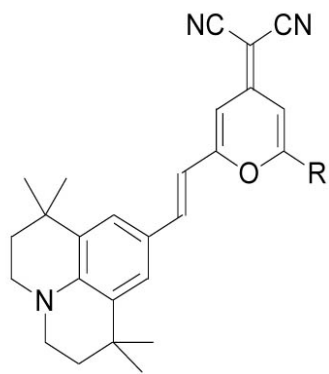
【化 2 6】



30

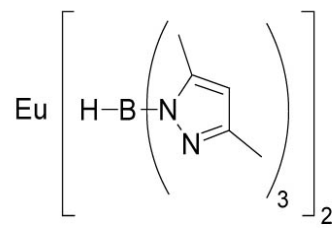
40

【化 2 7】



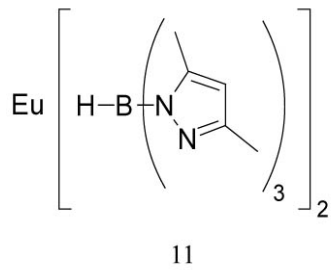
10

【化 2 8】



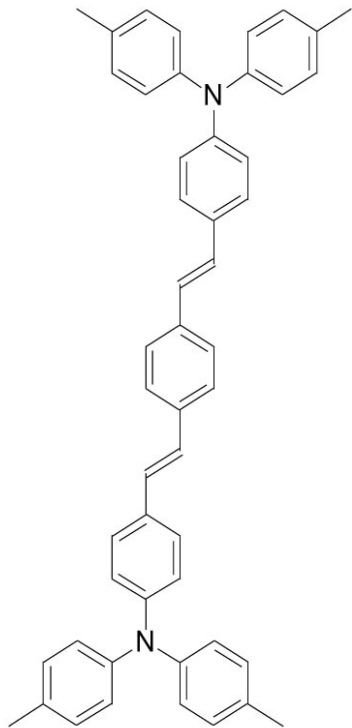
20

【化 2 9】



30

【化 3 0】



10

20

【請求項 1 3】

ガラス基板と、陽電極と、ホール注入層と、ホール輸送層と、発光層と、電子輸送層と、電子注入層と、金属陰電極と、電源とを含み、

該発光層の蛍光メイン発光体材料が次ぎの化 3 1 の材料であって、

該発光層の青色蛍光ドーピング物が次ぎの化 3 2 から化 3 5 の材料から選択され、

30

該正孔輸送層の蛍光ドーピング物が化 3 6 の材料から選択され、

かつ化 3 2 における R が水素か、または第三ブチル基であって、

化 3 3 における $n = 1$ か、または或 2 であって、かつ R_1 , R_2 , R_3 , R_4 が代替、または非代替フェニル基か、1-ナフチル基か、2-ナフチル基か、もしくは9-アントラセン基から選択され、

化 3 4 における R_1 ,

R_2 , R_3 , R_4 が代替、または非代替フェニル基か、1-ナフチル基か、2-ナフチル基か、もしくは9-アントラセン基から選択され

化 3 5 における R_1 ,

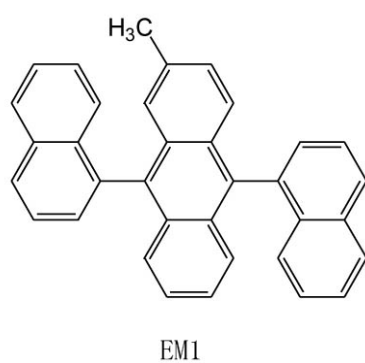
R_2 , X が代替、もしくは非代替フェニル基か、1-ナフチル基か、2-ナフチル基か、もしくは9-アントラセン基から選択され、

40

化 3 6 における R が水素か、メチル基か、第三ブチル基か、もしくはフェニル基であって、もよいことを特徴とするアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置

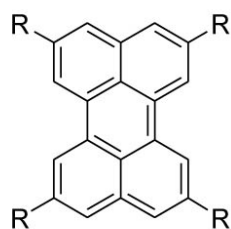
。

【化 3 1】



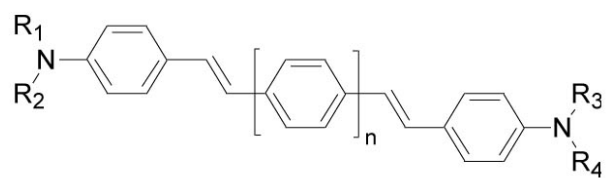
10

【化 3 2】



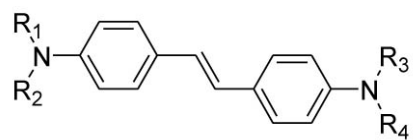
20

【化 3 3】



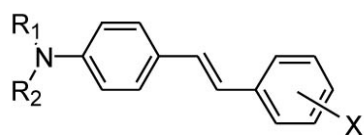
30

【化 3 4】



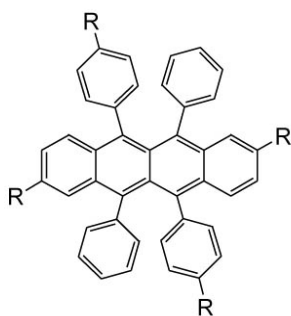
40

【化 3 5】



50

【化 3 6】



10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、発光ダイオードに関し、特に好ましい安定性を有する新規なアントラセン化合物を利用した有機エレクトロルミネッセンス装置に関する。

【背景技術】

【0002】

アメリカ合衆国コダック社の▲とう▼青雲博士が、低駆動電圧の有機エレクトロルミネッセンス装置を発表して以来（C.W. Tang, Applied Physics Letters, 51, 913, 1987）、有機化合物を有機発光ダイオード装置の研究開発がブームとなった。有機発光ダイオード装置は有機質中間層を両電極（陽電極、陰電極）の間に挟んでサンドイッチ状のヘテロ構造を形成してなる。

20

【0003】

前記陽電極は、高パワー関数を有する金属、もしくは導電性化合物であって、例えばITO、IZO、SnO₂、ZnOなどに類似した透明金属酸化物か、もしくはpoly-Si、a-SiなどのTFT基材である。

【0004】

前記陰電極は、低パワー関数を有する金属、もしくは導電性化合物であって、例えばAu、Al、In、Mg、Caか、もしくはこれらに類似した金属、合金である。

30

【0005】

前記両電極の内、少なくとも一方は透明、または半透明であって、照射する光線を効率よく透過させることができる。

【0006】

前記有機質中間層は、状況によって複数の層に形成される。この場合、各層の厚さは、特に厳密に制限されていなく、通常は5 nmから5 μmの間である。代表的なものとして両電極の間に三層の有機分子層を介在させた形式が挙げられる。この三層には電子輸送層と、発光層と、正孔輸送層とを含む。但し、駆動電圧を低下させるために、通常正孔注入層、または電子注入層を別途加える。もしくは発光効率を改善するために正孔隔離層、または電子隔離層を加える。よって、4層から6層の有機分子層によって有機発光ダイオード装置を構成する。

40

【0007】

前記電子注入層は、通常アルカリ金属ハロゲン化物、もしくは窒素、酸素を含むアルカリ金属キレート物であって、例えばLiF、8-quinolinolato lithium (Liq)などである。

【0008】

前記正孔注入層は、通常金属フタロシアニン（Metal Phthalocyanine）派生物、星状ポリアミン（polyamine）派生物、polyaniline派生物、（Y. Yang et al, Syn. Met., 1997, 87, 171）

50

、全フッ化物、SiO₂ (Z. B. Deng et al, Appl. Phys. Lett., 1997, 74, 2227)、もしくは正孔輸送層材料に酸化物をドーピングしたものであって、例えばCuPc (S. A. VanSlyke et al, Appl. Phys. Lett., 1996, 69, 2160)、MTDATA (Y. Shirota et al, Appl. Phys. Lett., 1994, 65, 807)、TPD+SbCl₆⁻ (A. Yamamori et al, Appl. Phys. Lett., 1998, 72, 2147)、PEDOT-PSS (A. Elschner et al, Syn. Met., 2000, 111, 139)などである。

【0009】

前記電子輸送層は窒素、酸素によってなる金属キレート物 (T. Sano et al, J. Mater. Chem., 2000, 10, 157)、oxadiazole派生物、全フッ化多芳香環派生物、芳香環もしくはドーピングで代替とするsilole派生物、oligothiophene派生物、もしくはbenzimidazole派生物によって組成され、例えばtris(8-quinolinolato) aluminum (Alq₃)、PBD (N. Johansson et al, Adv. Mater., 1998, 10, 1136)、PyPySiPyPy (M. Uchida et al, Chem. Mater., 2001, 13, 2680)、BMB-3T (T. Noda et al, Adv. Mater., 1999, 11, 283)、PF-6P (Y. Sakamoto et al, J. Amer. Chem. Soc., 2000, 122, 1832)、TPBI (Y. T. Tao et al, Appl. Phys. Lett., 2000, 77, 933)などである。

【0010】

前記正孔輸送層は、通常有機光導材料中の、正孔に対する電荷伝送材料によって組成される。この電荷伝送材料はtriazole派生物、oxadiazole派生物、imidazole派生物、phenylenediamine派生物、星状多アミン類派生物、spiro-linked分子派生物、またはarylamine派生物によって組成され、例えばNPBまたはその派生物 (Y. Sato et al, Syn. Met., 2000, 111, 25)、PTDATA (Y. Shirota et al, Syn. Met., 2000, 111, 387)、spiro-mTTB (U. Bach et al, Adv. Mater., 2000, 12, 1060) などである。

【0011】

有機発光ダイオード (OLED) は、低駆動電圧を具えるという特性を有し、フルカラーのフラット表示装置に応用できることが実証されている。このため有機エレクトロルミネッセンス装置と、その材料の研究は世界的に注目され、開発が行われている。

【0012】

有機エレクトロルミネッセンス装置の発光する光線の色彩、発光効率、発光の安定性、素子の寿命、素子の製造方法などを改善するために、研究、開発が進められた。その成果は次ぎに掲げる幾つかのアメリカ合衆国特許に見られる。即ち、第4, 356, 429号、第4, 539, 507号、第4, 720, 432号、第4, 885, 211号、第5, 151, 629号、第5, 150, 006号、第5, 141, 671号、第5, 073, 446号、第5, 061, 569号、第5, 059, 862号、第5, 059, 861号、第5, 047, 687号、第4, 950, 950号、第4, 769, 292号、第5, 104, 740号、第5, 227, 252号、第5, 256, 945号、第5, 069, 975号、第5, 122, 711号、第5, 366, 811号、第5, 126, 214号、第5, 142, 343号、第5, 389, 444号、第5, 458, 977号などである。

【0013】

有機エレクトロルミネッセンス装置の終極の目標の一つとしてパネル表示装置への応用が挙げられる。よって、商品化できる素子であって、好ましい発光効果と、発光する光線の色彩が得られるのみならず、好ましい素子の寿命が求められている。

【0014】

主に青色光線を照射する発光体については、Phenylanthracene派生物の応用がJP Heisei

10

20

30

40

50

8(1996)-012600で発表されている。Anthracene派生物は青色光線の主要発光体とすることができるが、その寿命については更なる改良が望まれる。また、anthracene派生物の応用は、コダック社の石建民等(US Patent 5 935 721, 1999)が1999年にアメリカ合衆国特許において9,10-di-(2-naphthyl)anthracene (ADN)を有機エレクトロルミネッセンス装置の青色光線主要発光体とする技術を提示した。但し。ADNは容易に結晶化現象が容易に発生し、その寿命も改善が待たれる。

- 【特許文献1】アメリカ合衆国特許第4, 356, 429号公報
- 【特許文献2】アメリカ合衆国特許第4, 539, 507号公報
- 【特許文献3】アメリカ合衆国特許第4, 720, 432号公報
- 【特許文献4】アメリカ合衆国特許第4, 885, 211号公報
- 【特許文献5】アメリカ合衆国特許第5, 151, 629号公報
- 【特許文献6】アメリカ合衆国特許第5, 150, 006号公報
- 【特許文献7】アメリカ合衆国特許第5, 141, 671号公報
- 【特許文献8】アメリカ合衆国特許第5, 073, 446号公報
- 【特許文献9】アメリカ合衆国特許第5, 061, 569号公報
- 【特許文献10】アメリカ合衆国特許第5, 059, 862号公報
- 【特許文献11】アメリカ合衆国特許第5, 059, 861号公報
- 【特許文献12】アメリカ合衆国特許第5, 047, 687号公報
- 【特許文献13】アメリカ合衆国特許第4, 950, 950号公報
- 【特許文献14】アメリカ合衆国特許第4, 769, 292号公報
- 【特許文献15】アメリカ合衆国特許第5, 104, 740号公報
- 【特許文献16】アメリカ合衆国特許第5, 227, 252号公報
- 【特許文献17】アメリカ合衆国特許第5, 256, 945号公報
- 【特許文献18】アメリカ合衆国特許第5, 069, 975号公報
- 【特許文献19】アメリカ合衆国特許第5, 122, 711号公報
- 【特許文献20】アメリカ合衆国特許第5, 366, 811号公報
- 【特許文献21】アメリカ合衆国特許第5, 126, 214号公報
- 【特許文献22】アメリカ合衆国特許第5, 142, 343号公報
- 【特許文献23】アメリカ合衆国特許第5, 389, 444号公報
- 【特許文献24】アメリカ合衆国特許第5, 458, 977号公報
- 【特許文献25】アメリカ合衆国特許第5, 935, 721号公報
- 【発明の開示】
- 【発明が解決しようとする課題】
- 【0015】

10

20

30

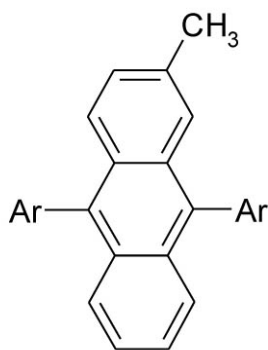
この発明は、有機エレクトロルミネッセンス装置に応用できる化合物であって、エレクトロルミネッセンス装置におけるホール注入層材料、ホール輸送層材料、もしくは発光層材料とすることができ、特に単独で正孔注入層材料とすることのできる化合物であって、有機エレクトロルミネッセンス装置に好ましい発光効率と長い使用寿命という特性を与える新規なアントラセン化合物と該アントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置を提供することを課題とする。

40

- 【課題を解決するための手段】
- 【0016】

そこで、本発明者は従来の技術に見られる欠点に基づき鋭意研究を重ねた結果、少なくとも陰電極と、陽電極と、及び該陰電極と該陽電極の間に介在する有機層とを含み、該有機層が次に掲げる化37の材料を含み、かつ化39におけるArがナフチル基(naphthyl)か、フェニル基(phenyl)か、もしくはビフェニル基(bipenyl)から選択されるアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置によって課題を解決できる点に鑑み、係る知見に持ちづいて本発明を完成させた。

【化 3 7】



10

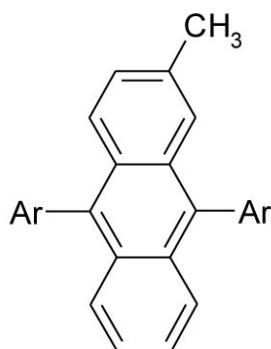
【0017】

以下、この発明について具体的に説明する。

請求項 1 に記載するアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置は、少なくとも陰電極と、陽電極と、及び該陰電極と該陽電極の間に介在する有機層とを含み、該有機層が次に掲げる化 3 8 の材料を含み、かつ化 3 8 における Ar がナフチル基(naphthyl)か、フェニル基(phenyl)か、もしくはビフェニル基(biphenyl)から選択される。

【化 3 8】

20



30

【0018】

請求項 2 に記載するアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置は、請求項 1 における Ar が 1-naphthyl (1-ナフチル基)である。

【0019】

請求項 3 に記載するアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置は、請求項 1 における Ar が 4-(1-naphthyl)phenyl [4-(1-ナフチル基)-フェニル基]である。

【0020】

請求項 4 に記載するアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置は、請求項 1 における Ar が 4-(2-naphthyl)phenyl [4-(2-ナフチル)-フェニル基]である。

40

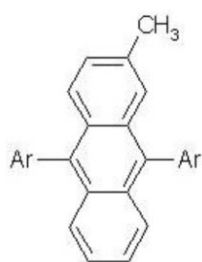
【0021】

請求項 5 に記載するアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置は、請求項 1 における Ar が 4-biphenyl (4-ビフェニル基)である。

【0022】

請求項 6 に記載するアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置は、請求項 1 における有機層が正孔注入層と、正孔輸送層と、発光層と、電子輸送層と、電子注入層とを含み、かつこれらの層の内の少なくとも一つが次ぎの化 3 9 の材料を含む。

【化 3 9】

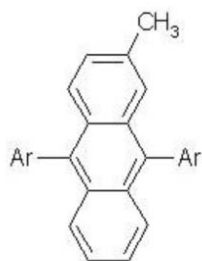


10

【 0 0 2 3】

請求項 7 に記載するアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置は、請求項 1 における有機層が発光層を含み、かつ該発光層が次ぎの化 4 0 の材料を含む。

【化 4 0】

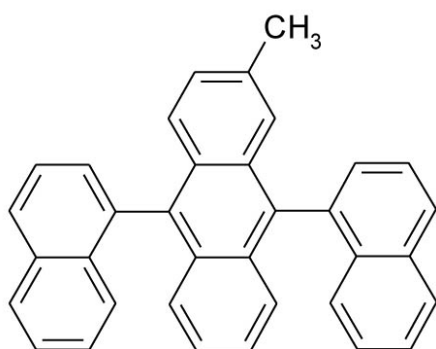


20

【 0 0 2 4】

請求項 8 に記載するアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置は、少なくとも陰電極と、陽電極と、該陰電極と該陽電極との間に介在する有機層とを含み、かつ該有機層が次ぎに掲げる化 4 1 から化 4 8 までのいずれかの材料を含む。

【化 4 1】

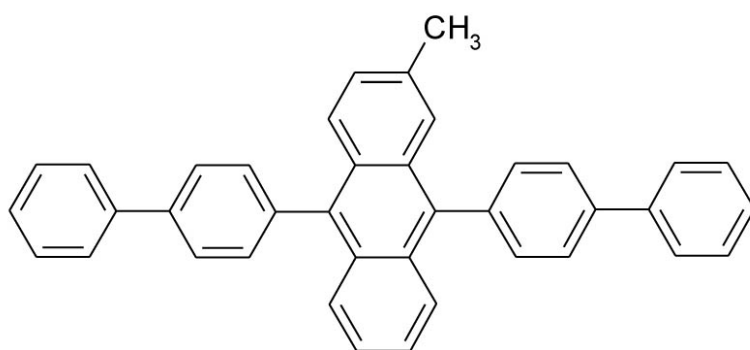


30

EM-1

40

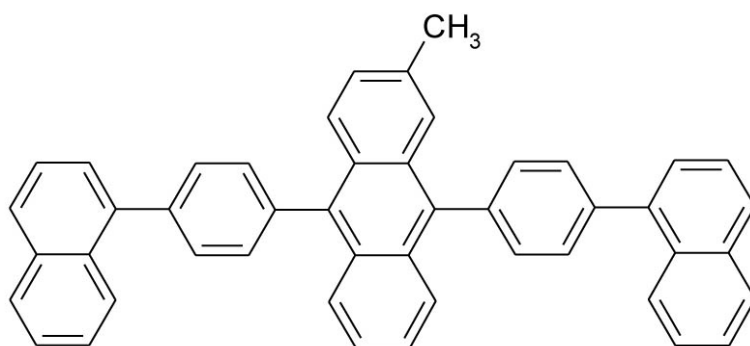
【化 4 2】



10

EM-2

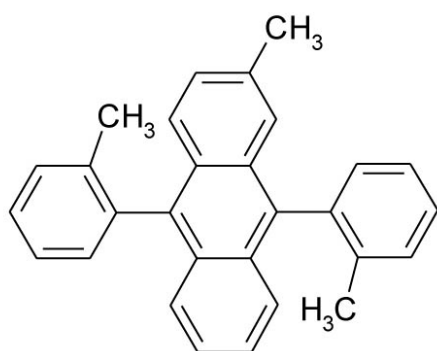
【化 4 3】



20

EM-3

【化 4 4】

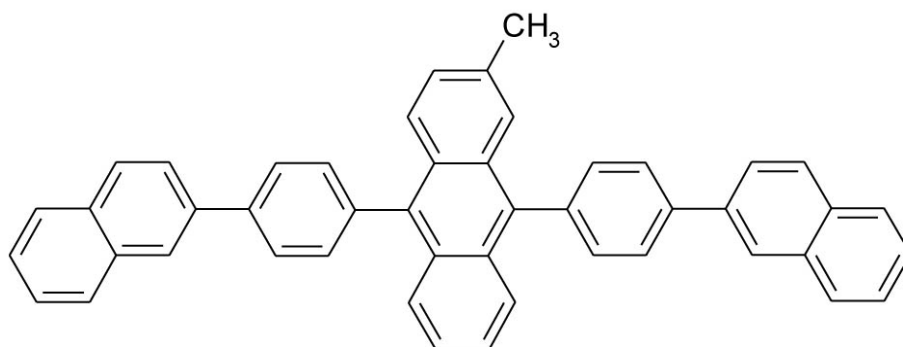


30

EM-4

40

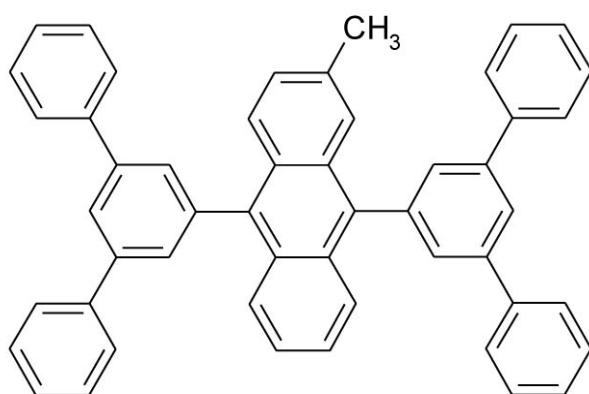
【化 4 5】



10

EM-5

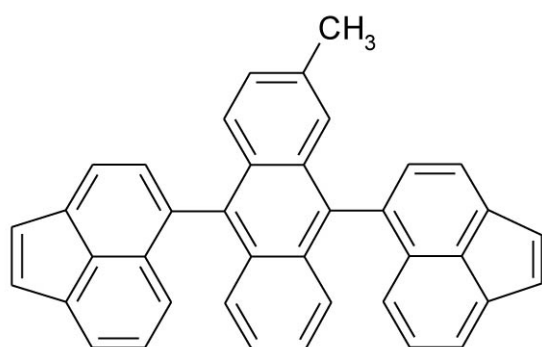
【化 4 6】



20

EM-6

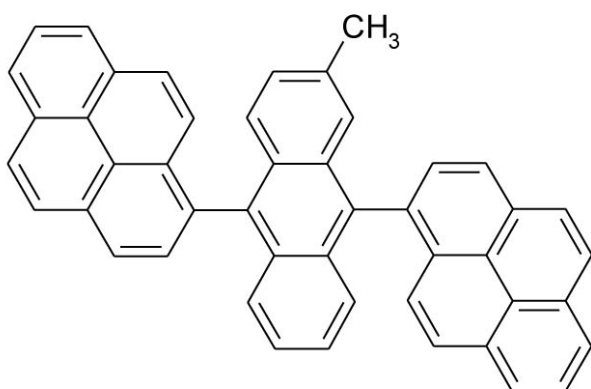
【化 4 7】



40

EM-7

【化 4 8】

**EM-8**

10

【0025】

請求項 9 に記載するアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置は、請求項 8 における有機層が正孔注入層と、正孔輸送層と、発光層と、電子輸送層と、電子注入層とを含み、かつこれら各層の内の少なくとも一が、前記化 4 1 から化 4 8 に開示する EM 1 から EM 8 の化合物を含む。

20

【0026】

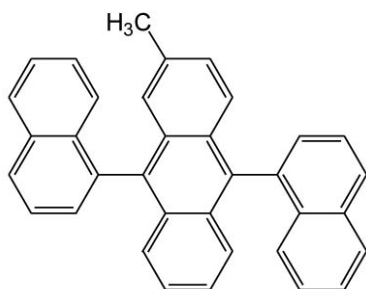
請求項 10 に記載するアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置は、請求項 8 における有機層が発光層を含み、かつ該発光層が、前記化 4 1 から化 4 8 に開示する EM 1 から EM 8 の化合物を含む。

【0027】

請求項 11 に記載するアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置は、少なくとも陰電極と、陽電極と、該陰電極と該陽電極との間に介在する発光層とを含み、かつ該発光層がメイン発光体と、及び 0.01 から 50% 重量比のドーピング物とを含み、かつ該メイン発光体が次に化 4 9 の材料から選択される。

30

【化 4 9】



40

【0028】

請求項 12 に記載するアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置は、請求項 11 におけるドーピング物の少なくとも一が、次ぎの化 5 0 から化 6 6 の化合物のいずれかから選択され、

かつ化 5 0 における R が水素か、または第三ブチル基であって、

化 5 1 における n = 1 または 2 であって、かつ R₁, R₂, R₃, R₄ が代替、または非代替のフェニル基か、1-ナフチル基か、2-ナフチル基か、もしくは 9-アントラセン基から選択され、

50

化 5 2 における R_9 ,

R_{10} , R_{11} , R_{12} が代替、または非代替のフェニル基か、1-ナフチル基か、2-ナフチル基か、もしくは9-アントラセン基から選択され、

化 5 3 における R_{13} ,

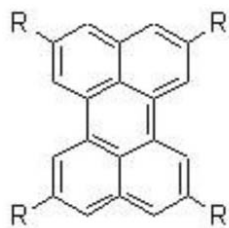
R_{14} , X が代替、または非代替のフェニル基」, 1-ナフチル基か、2-ナフチル基か、4-ビフェニル基か、もしくは9-アントラセン基から選択され、

化 5 4 における R が水素か、または第三ブチル基であって、

化 5 5 における R が水素か、フェニル基か、またはメチル基である。

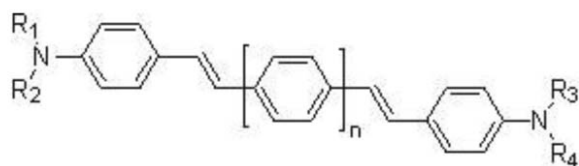
【化 5 0】

10



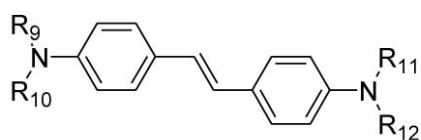
【化 5 1】

20



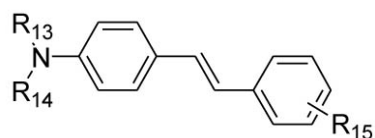
【化 5 2】

30

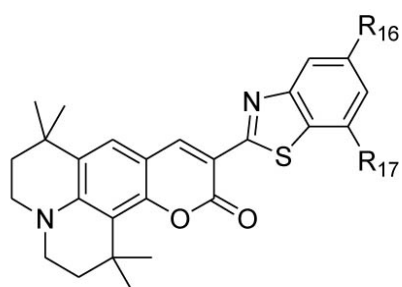


【化 5 3】

40

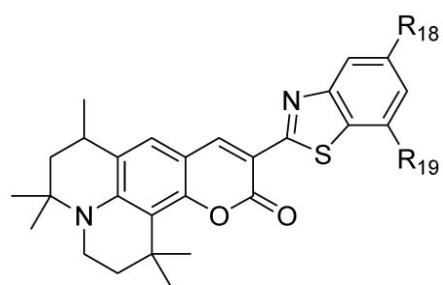


【化 5 4】



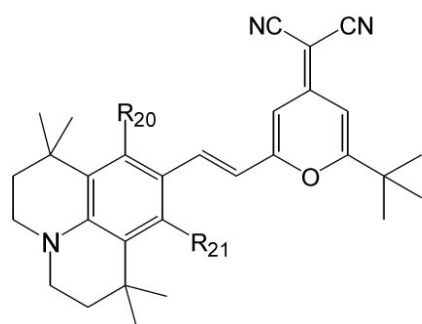
10

【化 5 5】



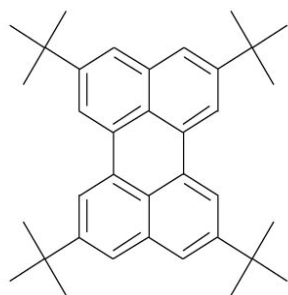
20

【化 5 6】



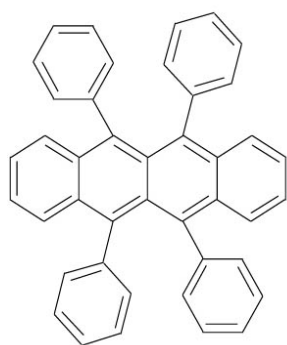
30

【化 5 7】



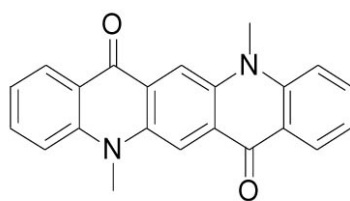
40

【化 5 8】



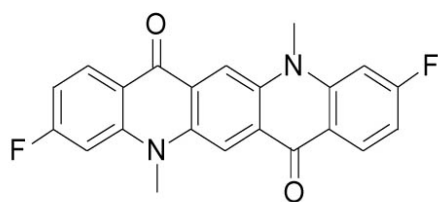
10

【化 5 9】



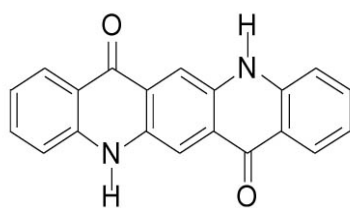
20

【化 6 0】

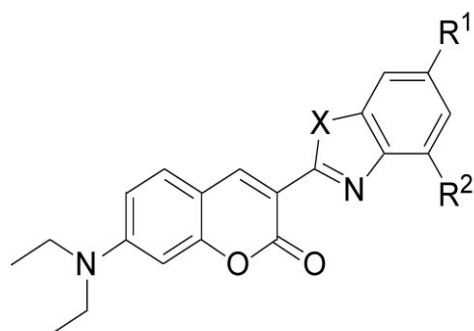


30

【化 6 1】



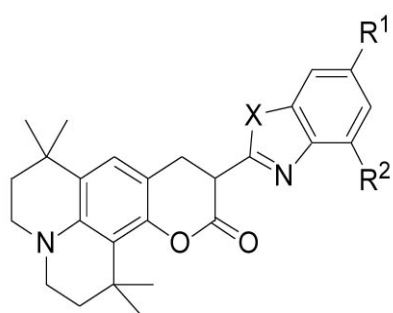
【化 6 2】



40

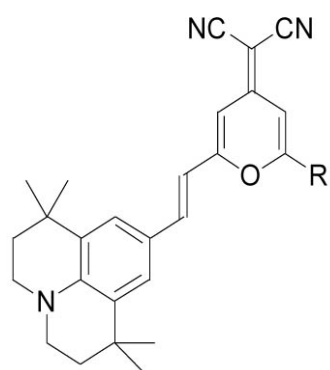
50

【化 6 3】



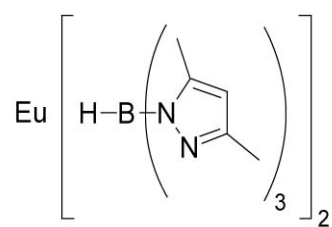
10

【化 6 4】



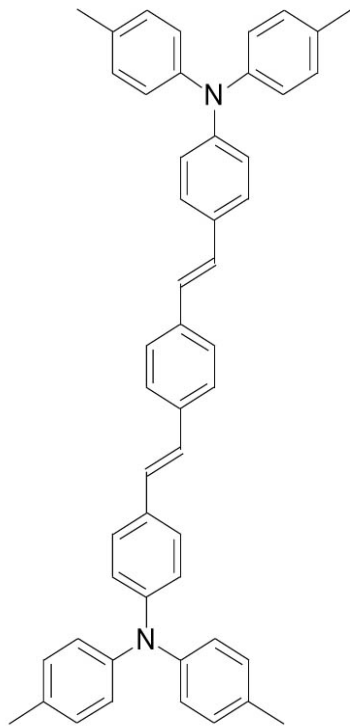
20

【化 6 5】



30

【化 6 6】



10

20

【0029】

請求項 13 に記載するアントラセン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス装置は、ガラス基板と、陽電極と、ホール注入層と、ホール輸送層と、発光層と、電子輸送層と、電子注入層と、金属陰電極と、電源とを含み、

30

該発光層の蛍光メイン発光体材料が次ぎの化 67 の材料であって、
 該発光層の青色蛍光ドーピング物が次ぎの化 68 から化 71 の材料から選択され、
 該正孔輸送層の蛍光ドーピング物が化 72 の材料から選択され、
 かつ化 68 における R が水素か、または第三ブチル基であって、
 化 69 における $n = 1$ か、または或 2 であって、かつ R_1, R_2, R_3, R_4 が代替、または非代替フェニル基か、1-ナフチル基か、2-ナフチル基か、もしくは 9-アントラセン基から選択され、

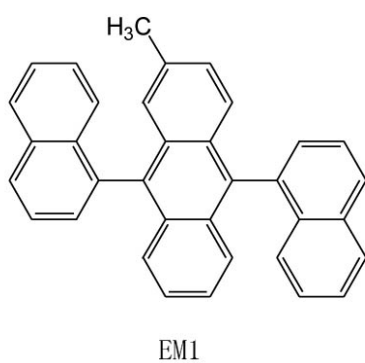
化 70 における $R_1,$
 R_2, R_3, R_4 が代替、または非代替フェニル基か、1-ナフチル基か、2-ナフチル基か、もしくは 9-アントラセン基から選択され

化 71 における $R_1,$
 R_2, X が代替、もしくは非代替フェニル基か、1-ナフチル基か、2-ナフチル基か、もしくは 9-アントラセン基から選択され、

化 72 における R が水素か、メチル基か、第三ブチル基か、もしくはフェニル基であって
 もよい。

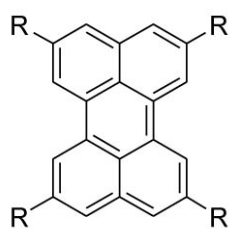
40

【化 6 7】



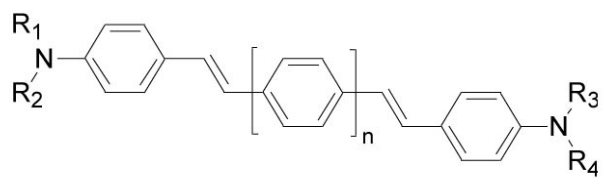
10

【化 6 8】



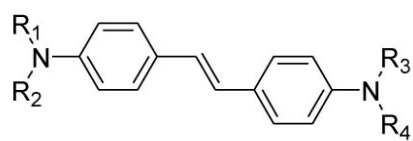
20

【化 6 9】



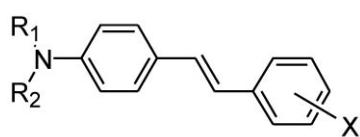
30

【化 7 0】



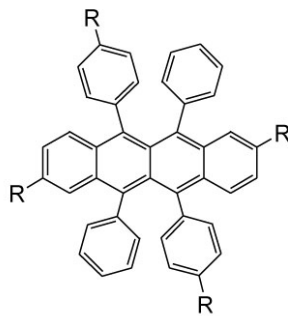
40

【化 7 1】



50

【化 7 2】



10

【発明の効果】

【0030】

この発明の提供する有機エレクトロルミネッセンス装置に応用できる化合物は、エレクトロルミネッセンス装置におけるホール注入層材料、ホール輸送層材料、もしくは発光層材料とすることができ、特に単独で正孔注入層材料とすることができ、有機エレクトロルミネッセンス装置に好ましい発光効率と長い使用寿命という特性を与えることができ、従来有機エレクトロルミネッセンス装置に見られる欠点を改善できるという利点を有する

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0031】

この発明は複数種の異なる有機エレクトロルミネッセンス装置に応用できる新規な化合物を提供する。該有機エレクトロルミネッセンス装置は陰電極と、陽電極と、該陰電極と陽電極との間に介在する有機層とを必要な構成要素とする。また、該有機層はホール注入層を、ホール輸送層と、発光層と、及び電子輸送層とを含む。

【0032】

図1に有機エレクトロルミネッセンス装置の典型的な構造を開示する。図面によれば、基板11と、陽電極12と、必ずしも必須でないホール注入層13と、ホール輸送層14と、発光層15と、電子輸送層16と、電子注入層17と、金属陰電極18と、及び電源19とを含む。

30

【0033】

両電極間に印加すると、陽電極によって発生したホールと、陰電極によって発生した電子とが有機層に注入されて結合し、結合して励起子(excitons)となり、該励起子が励起状態から基底状態に戻る際に発光する。

【0034】

上述する複数層に用いられる材料について詳述する。

基板は陰電極の隣に選択的に設置するか、もしくは基板を陰電極、または陽電極とする。さらに、すべての有機層を総合した厚さは、好ましくは500nmより小さくする。これらについて先ず注意すべきである。

【0035】

また、次の点についても注意すべきである。即ち、本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者は、従来技術、もしくは本発明の明細書に述べる従来技術、もしくは既存の方法に基づいて、本発明の標的である化合物を製造し、有機エレクトロルミネッセンス装置に応用することができる。

40

【0036】

以下、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子、もしくは装置におけるホール注入層以外の各部材の構造と、及び適用される材料について説明する。

【0037】

基板について述べると、基板は光線の照射される方向に基づいて光透過性とするか、もしくは不透明とする。エレクトロルミネッセンスの照射を基板側から観察しようとするので

50

あれば、該基板は光透過性でなければならない。係る状況においては、一般にガラス、または有機材料を用いる。但し、エレクトロルミネッセンスの照射を上部電極側から観察しようとするのであれば、下層の支持物が光透過性を有するか否かは重要ではなくなる。この場合、基板の材料はガラス、プラスチック、半導体材料、セラミックス、回路ボード材料などを用いることができるが、これらに限らない。当然のことながら、係る構造の素子には光透過性の上部電気電極を提供しなければならない。

【0038】

陽電極について述べると、陽電極は通常基板上に設けられる。エレクトロルミネッセンスの光線照射を陽電極側から観察するのであれば、陽電極は透明でなければならないが、もしくは一部の光線を透過させるものであってもよい。本発明においては一般に常用されるITO(indium tin oxide, ITO)による透明陽電極を用いるが、その他金属酸化物であっても使用が可能である。これにはアルミ、もしくはインジウムをドーピングした亜鉛酸化物(indium doped zinc oxide, IZO)、ニッケル-タングステン酸化物(nickel-tungsten oxide)を含むが、但しこれらに限らない。また、これら酸化物以外に例えば窒化ガリウム(gallium nitride)などの金属窒化物であってもよく、さらに例えばセレン化亜鉛(zinc selenide)などの金属セレン化物、例えば硫化亜鉛(zinc sulfide)などの金属硫化物なども使用することができる。

【0039】

エレクトロルミネッセンス照射を、上部電極を介して観察する形態に応用するのであれば、光透過性は重要ではなく、如何なる導電性材料も使用することができる。透明、不透明、反射などの如何なる材料であってもよい。かかる応用には、例えば金、イリジウム、モリブデン、パラジウム、白金などを含む材料を用いることができるが、但しこれらに限らない。

【0040】

一般に、陽電極材は、透明であろうとなかろうと、そのパワー関数は通常4.1 eVと等しいか、もしくはこれより大きい。必要とするよう電極材は蒸着、スパッタリング、化学気相成長法、もしくは電気化学などの方法で成長させる。また、陽電極は周知のマイクロフォトグラフィー方式(photolithography)を利用してエッチングし、パターン化する。

【0041】

ホール輸送層(hole-transporting layer, HTL)について述べると、有機ルミネッセンス素子のホール輸送層は、例えば芳香三級アミンなどの少なくとも一つのホール電動化合物を含む。この種の化合物は、炭素原子上の三価のみに結合する少なくとも一つの窒素原子を含むものと、目下推定されている。これら炭素原子は少なくとも一つの芳香環の内の一つを必要とする。これら芳香族三級アミンの内の一形式はアリールアミンであってもよく、例えばモノアライン基アミン、ジアライン基アミン、トリアライン基アミン、もしくは高分子のアライン基グループなどである。

【0042】

モノ分子型トリアライン基アミンの典型的なものについては、Klupfel等の人士がU.S. Pat. No. 3,180,730で述べている。その他適合するトリアライン基アミンについては、Brantley等の人士がU.S. Pat. Nos. 3,567,450、3,658,520で開示している。

【0043】

1個、または複数のエチレン基自由基及び／もしくは少なくとも1個の活性窒素を収納したラジカルグループの代替となるトリ芳香族炭化水素アミンについて述べる。

【0044】

最も使用頻度が高い一種の芳香族三級アミノは、U.S. Pat. Nos. 4,720,432及び5,061,569に開示される、少なくとも2個の芳香族三級アミンラジカルグループを含む芳香族三級アミンである。

【0045】

以下、有用な芳香族三級アミンについて例証する。

1,1-ビス(4-ジ-パラ-トルエン基アミノ基フェニル基)環ヘキサン、
 1,1-ビス(4-二-パラ-トルエン基アミノ基フェニル基)-4-フェニル基-環ヘキサン、
 4,4'-ビス(ジフェニル基アミノ基)テトラフェニル、
 ビス(4-二メチル基アミノ基-2-メチル基フェニル基)-フェニル基メタン、
 N,N,N-三(パラ-トルエン基)アミン、
 4-(二-パラ-トルエン基アミノ基)-4'-[4(二-パラ-トルエン基アミノ基)-スチレン基]スチルベン、
 N,N,N',N'-テトラ-パラ-トルエン基-4,4'-二アミノ基ビベンゼン、
 N,N,N',N'-テトラフェニル基-4,4'-ジアミノ基ビベンゼン、
 N,N,N',N'-テトラ-1-ナフチル基-4,4'-ジアミノ基ビベンゼン、
 N,N,N',N'-テトラ-2-ナフチル基-4,4'-ジアミノ基ビベンゼン、
 N-フェニル基カルバゾール、
 4,4'-ビス[N-(1-ナフチル基)-N-フェニル基アミノ基]ビベンゼン、
 4,4'-ビス[N-(1-ナフチル基)-N-(2-ナフチル基)アミノ基]ビベンゼン、
 4,4''-ビス[N-(1-ナフチル基)-N-フェニル基アミノ基]パラ-ビトリベンゼン、
 4,4'-ビス[N-(2-ナフチル基)-N-フェニル基アミノ基]ビベンゼン、
 1,5-ビス[N-(1-ナフチル基)-N-フェニル基アミノ基]ナフタリン、
 4,4'-ビス[N-(9-アントラセン基)-N-フェニル基アミノ基]ビベンゼン、
 4,4''-ビス[N-(1-アントラセン基)-N-フェニル基アミノ基]パラ-ビトリベンゼン、
 4,4''-ビス[N-(2-フェナントレン基)-N-フェニル基アミノ基]ビベンゼン、
 4,4''-ビス[N-(8-フッ素アントラセンアルケニル基)-N-フェニル基アミノ基]ビベンゼン、
 4,4''-ビス[N-(2-pyrenyl)-N-フェニル基アミノ基]ビベンゼン、
 4,4''-ビス[N-(2-naphthacenylyl)-N-フェニル基アミノ基]ビベンゼン、
 4,4''-ビス[N-(2-perylenyl)-N-フェニル基アミノ基]ビベンゼン、
 4,4''-ビス[N-(2-苛性基)-N-フェニル基アミノ基]ビベンゼン、
 2,6-ビス(二-パラ-メチルフェニル基アミノ基)ナフタリン、
 2,6-ビス(二-(1-ナフチル基)アミノ基)ナフタリン、
 2,6-ビス[N-(1-ナフチル基)-N-(2-ナフチル基)アミノ基]ナフタリン、
 N,N,N',N'-四(2-ナフチル基)-4,4''-ジアミノ基-パラ-ビトリベンゼン、
 4,4'-ビス{N-フェニル基-N-[4-(1-ナフチル基)-フェニル基]アミノ基}ビベンゼン、
 4,4'-ビス[N-フェニル基-N-(2-pyrenyl)アミノ基]ビベンゼン、
 2,6-ビス[N,N-二(2-ナフチル基)アミノ基]フルオレン、もしくは
 1,5-ビス[N-(1-ナフチル基)-N-フェニル基アミノ基]ナフタリン。

10

20

30

【0046】

別途、有用な正孔輸送材料として、EP

1 009 041に開示される多環性芳香族化合物が挙げられる。また、例えば、ポリ(N-エチレン基カルバゾール)(PVK)、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリアニリン、コモポリマーなどの高分子タイプの正孔輸送材料を使用することもできる。また、例えばポリ(3,4-エチレン基二酸チオフェン)/ポリ(4-スチレン-炭酸塩)も亦、PEDOT/PSSと称することができる。

40

【0047】

発光層(Light-emitting

layer, LEL)について述べると、例えばU.S.

Pat. Nos. 4,769,292、5,935,721に開示されるように、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層109は、発光性、もしくは蛍光性材料によって構成される。この領域は電子・正孔ペアが再結合して励起発光する場所でもある。

【0048】

50

発光層は単一の材料によってなる。但し、通常はメイン発光材料と、サブ発光材料、もしくは発光可能な如何なる光色のドーピング物を含む。

【0049】

発光層におけるメイン発光材料は電子輸送材料（以下参照）か、正孔輸送材料（上述参照）か、その他材料であって電子・正孔ペアの再結合に供する材料との組み合わせであってもよい。ドーピング物は通常高蛍光効率の染料から選択される。但し、燐光化合物、例えばWO 98/55561、WO 00/18851、WO 00/57676、WO 00/70655に開示される遷移金属錯体を使用することもできる。また、ドーピング物をメイン発光材料にドーピングする場合の比例は、通常0.01から10%である。

【0050】

ドーピング物として染料を選択する場合バンドギャップ電位 (bandgap potential) の比較がキーポイントとなる。バンドギャップ電位とは電子に占有された最も高い価電子帯の頂上領域 (highest occupied molecular orbital) から最も低い空の伝導帯の底の領域 (lowest unoccupied molecular orbital) までのエネルギー準位の差を指す。

【0051】

メイン発光材料からドーピング部の高効率エネルギー転移を達成しようとするれば、ドーピング物のバンドギャップはメイン発光材料のバンドギャップより小さくしなければならない。

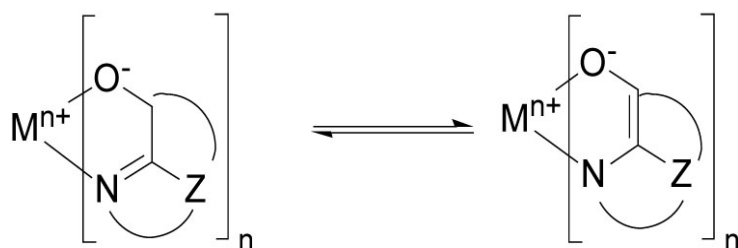
【0052】

すでに周知となり、かつ使用されたことのある発光体と発光材料は、次の特許に開示されている。但し、これらに限らない。U.S. Pat. Nos. 4,768,292, 5,141,671, 5,150,006, 5,151,629, 5,405,709, 5,484,922, 5,593,788, 5,645,948, 5,683,823, 5,755,999, 5,928,802, 5,935,720, 5,935,721, 6,020,078。

【0053】

8-カルボスチリル及び類似する派生物 (化73) によって構成される金属錯体は、有用な発光体化合物の一種である。特に波長が500nmより大きいエレクトロルミネッセンス、例えば緑色、黄色、オレンジITO、赤色の光線の発光に適する。

【化73】



【0054】

以下、有用で、キレート可能な8-カルボスチリル類 (oxinoide) 化合物を例証する。

CO-1: トリ(8-ヒドロキシキノリン根)アルミニウム (III)

CO-2: ビス(8-ヒドロキシキノリン根)マグネシウム (II)

CO-3: ビス[ベンゾ{f}-8-ヒドロキシキノリン根]亜鉛 (II)

CO-4: ビス(2-メチル基-8-ヒドロキシキノリン根)アルミニウム (III) - μ - オキソ - ビス(2-メチル基-8-ヒドロキシキノリン) アルミニウム (III)

CO-5: トリ(8-アルミニウム)インジウム

CO-6: トリ(5-メチル基-8-ヒドロキシキノリン根)アルミニウム (III)

CO-7: (8-ヒドロキシキノリン根)リチウム (I)

CO-8: トリ(8-ヒドロキシキノリン根)ガリウム (III)]

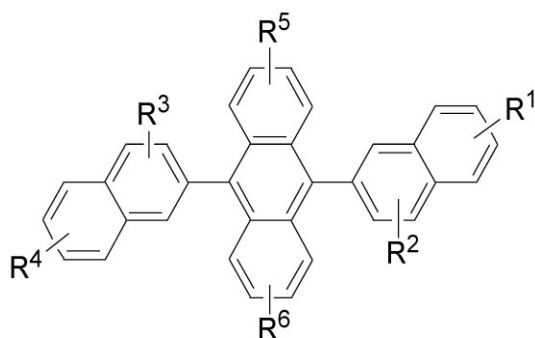
CO-9: テトラ(8-ヒドロキシキノリン根)ジルコニウム (IV)]

CO-10：ビス(2-メチル基-8-ヒドロキシキノリン根)-4-フェニル基フェノール根アルミニウム(III)

【0055】

9,10-二-(2-ナフチル基)アントラセンの派生物(化74)は、有用なメイン発光体の一種を構成する。特に波長が400nmより大きいエレクトロルミネッセンス、例えば青色、緑色、黄色、オレンジ色、赤色光線の発光に適する。

【化74】



10

【0056】

例証には、9,10-二-(2-ナフチル基)アントラセン、2-第三-ブチル基-9,10-二-(2-ナフチル基)アントラセンを含む。その他発光層のメイン発光体とすることのできるアントラセン派生物には、9,10-ビス[4-(2,2-ニフェニル基エチレン基)フェニル基]アントラセン派生物、及びEP

681,019に開示されるフェニル基アントラセン派生物が挙げられる。

【0057】

U.S. Pat. No.

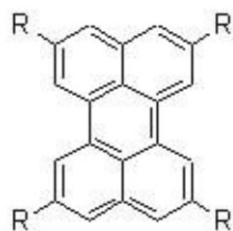
5,121,029に開示されるジニスチレン基芳香族化合物派生物も発光層の有効なメイン発光体とすることができる。蛍光ドーピング物として適したものには次のものには、例えばアントラセン、テトラフェニル(tetracene)、ジベンゾピラン、perylene、ルブレン(rubrene)、クマリン(coumarin)、ローダミン(rodamine)、キナクリドン(quinacridone)、ジシアニメチレンフラン、チオピラン(thiopyran)、ポリメチン(polymethine)、pyrilium、thiapyrilium、carbostryryl化合物などの融合環、雑環から派生する化合物、及びその他化合物を含む。

30

【0058】

以下、有用な一部のドーピング物について例証する。但し、これらに限らない。

【化75】



40

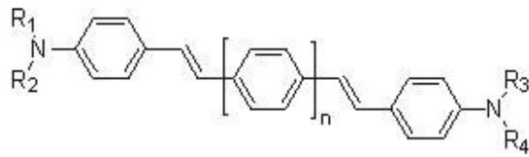
【0059】

化75におけるRは水素、もしくは第三ブチル基であってよい。

もしくは、化76に開示する化合物であってもよい。

50

【化 7 6】



【0060】

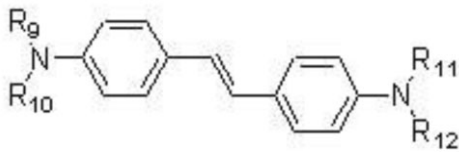
化 7 6 において $n = 1$ か、もしくは 2 であって $R_1, R_2, R_3,$

R_4 はフェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、9-アントラセン基から選択するか、もしくはこれらの代替であってもよい。

10

もしくは化 7 7 に開示する化合物であってもよい。

【化 7 7】



20

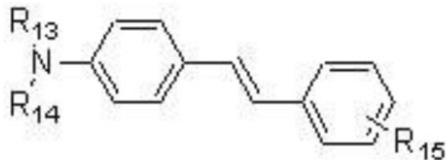
【0061】

化 7 7 における $R_9, R_{10},$

R_{11}, R_{12} は、1-ナフチル基、2-ナフチル基、9-アントラセン基から選択するか、もしくはこれらの代替であってもよい。

もしくは化 7 8 に開示する化合物であってもよい。

【化 7 8】



30

【0062】

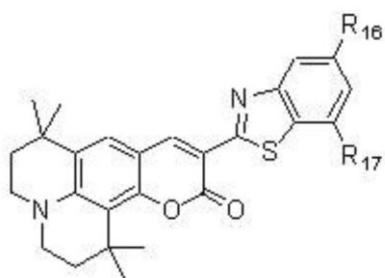
化 7 8 における $R_{13},$

R_{14}, X は代替、もしくは非代替のフェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、9-アントラセン基、から選択される。

40

もしくは化 7 9 に開示される化合であってもよい。

【化 7 9】

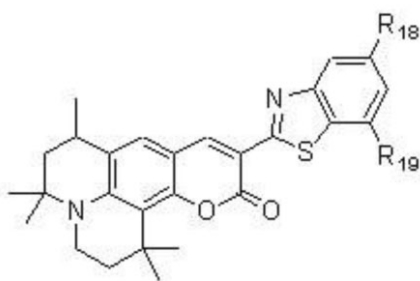


10

【0063】

化 7 9 における R は水素か、または第三ブチル基である。
もしくは化 8 0 に開示する化合物であってもよい。

【化 8 0】

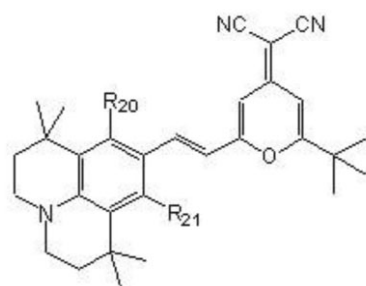


20

【0064】

化 8 0 における R は水素か、もまたは第三ブチル基である。
もしくは化 8 1 に開示する化合物であってもよい。

【化 8 1】



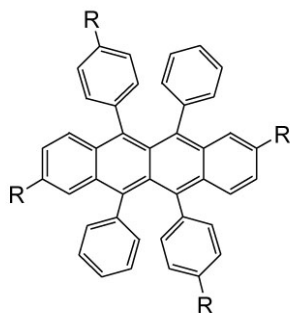
30

【0065】

化 8 1 における R は水素、フェニル基、またはメチル基である。
もしくは化 8 2 に開示する化合物であってもよい。

40

【化 8 2】



10

【0 0 6 6】

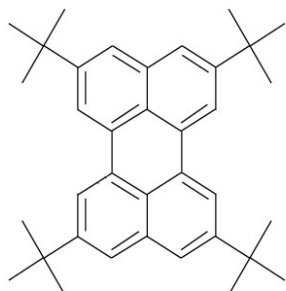
5,6,11,12- -tetraphenylanthracene

(ルブレン)は、広く研究され、かつ使用されている黄色ドーピング物である。一部の研究報告 (Y. Sato

et al, Syn. Met., 1997, 91, 103) によれば、該化合物は100%に近い量子効率、7%に達する抗濃度消光、二極性、さらには素子の安定性と寿命を高めるという特性を有し、一般のメイン発光体、もしくは正孔輸送材料におけるメイン発光体として用いられる。例えば台湾特許第1242595号に開示される。

20

【化 8 3】

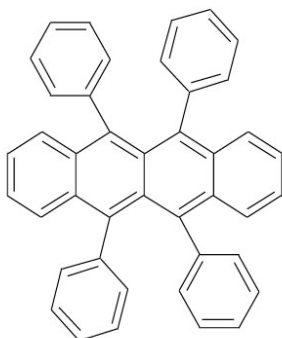


30

【0 0 6 7】

もしくは化 8 4 に開示する化合物であってもよい。

【化 8 4】

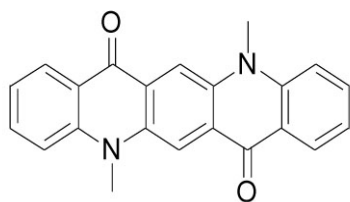


40

【0 0 6 8】

もしくは化 8 5 に開示する化合物であってもよい。

【化 8 5】

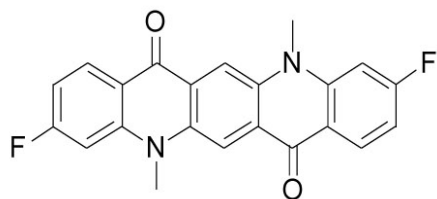


【0069】

10

もしくは化 8 6 に開示する化合物であってもよい。

【化 8 6】

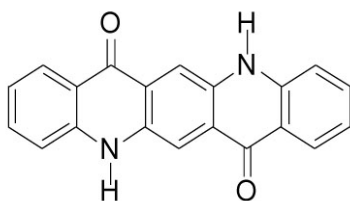


20

【0070】

もしくは化 8 7 に開示する化合物であってもよい。

【化 8 7】

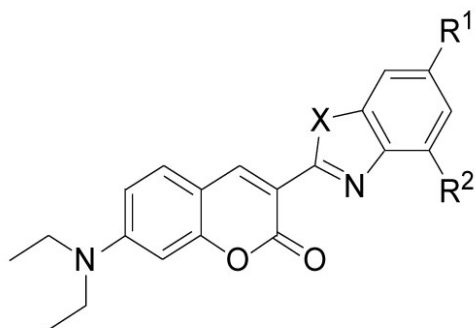


30

【0071】

もしくは化 8 8 に開示する化合物であってもよい。

【化 8 8】

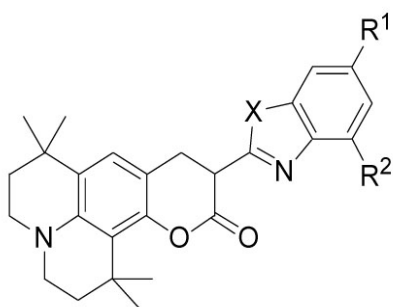


40

【0072】

もしくは化 8 9 に開示する化合物であってもよい。

【化 8 9】

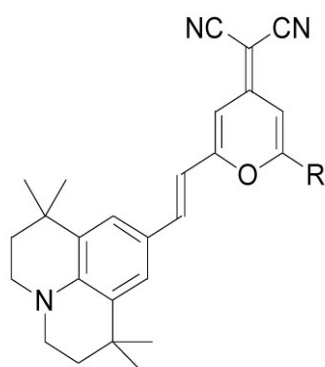


10

【 0 0 7 3】

もしくは化 9 0 に開示する化合物であってもよい。

【化 9 0】



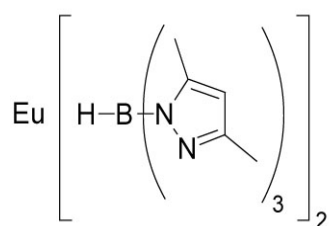
20

【 0 0 7 4】

もしくは化 9 1 に開示する化合物であってもよい。

30

【化 9 1】

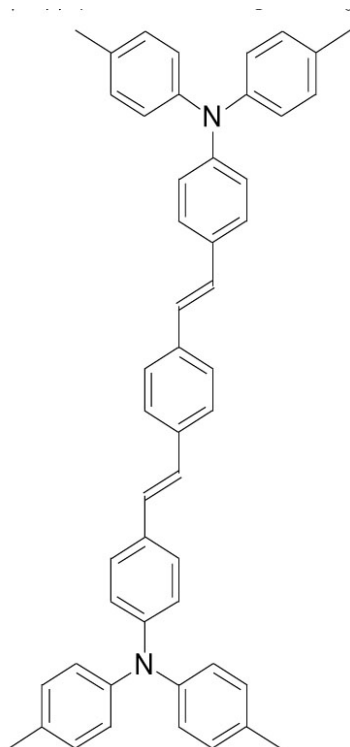


40

【 0 0 7 5】

もしくは化 9 2 に開示する化合物であってもよい。

【化 9 2】



10

20

【0076】

以下、電子輸送層(Electron-transporting layer, ETL)について述べる。

この発明において、有機エレクトロルミネッセンス（以下有機ELと称する）に適した電子輸送層のフィルム材料は金属キレート8-ヒドロキシキノリン類(oxinoid)化合物であって、8-ヒドロキシキノリン (oxine)キレート基(一般に、8-キノリン・アルコール、もしくは8-ヒドロキシキノリンに関連する)を含む。

【0077】

この類の化合物は、電子の注入と輸送を助け、高い効率の、かつ製造しやすいフィルムの形態であって、重要な8-ヒドロキシキノリン類化合物は上述する分子の構造式(E)に適合する化合物である。

30

その他有用な電子輸送材料にはU.S.

Pat. No. 4,356,429に開示されるブタジエン派生物、及びU.S. Pat. No. 4,539,507mに記載される各種の雑環光學増白剤(heterocyclic optical brighteners)を含み、分子構造式(G)に適合するベンゾアゾールも有用な電子輸送材料である。

【0078】

一部の例では、発光層と電子輸送層は選択的に連結して単一の層とし、発光と電子の輸送を兼ねるようにすることができる。

【0079】

40

以下、陽電極(Cathode)について述べる。

励起発光した光線が陽電極を透過するように設計するのであれば、この発明において陰電極は、ほとんどのいかなる材料を用いてもよい。特に、必要性に応じた材料には、好ましい成膜性を有し、陰電極とその下の有機層の好ましい接触を保持して低電圧における電子の注入効率を高め、かつ好ましい安定性を維持できるという特性を有することが求められる。

【0080】

有用な陰電極材料は通常低パワー関数の金属(<4.0 eV)、もしくは金属合金が挙げられ、例えばU.S. Pat. No. 4,885,221に開示されるマグネシウム、銀合金(Mg:Ag)は、適した陰電極材料の一つといえる。その内、銀の比率は1:20%である。

50

【0081】

別途、陰電極に適した材料には、厚膜導電金属層で低於アワー関数の金属の薄膜、もしくは金属塩を被覆してなる二層構造のものが含まれる。例えばU.S. Pat. No. 5,677,572に開示される陰電極は、LiF薄膜層とAl圧膜層とによって構成される。

【0082】

その他、有用な陰電極材料には、U.S.

Pat. Nos. 5,059,861、5,059,862、6,140,763に開示される材料が含まれるが、但しこれらに限らない。

【0083】

励起発光した光線が陰電極を透過して照射されるように設計するのであれば、陰電極は透明か、もしくは透明に近くなければならない。係る状況においては、金属膜は薄くなければならず、もしくは透明の導電性酸化物を使用しなければならない。または、これらの材料を組み合わせてもよい。

10

【0084】

U.S. Pat. No. 5,776,623には、光学光透過性電極に関して詳細に記載されている。即ち、陰電極を成長させる方法には蒸着

(evaporation)、スパッタリング(sputtering)、または化学気相成長(chemical vapor deposition)などを含み、必要に応じてパターン化することができる。これには、スルーマスク成長(through-mask

deposition)などの周知の多くの方法が含まれるが、但し、これらにかぎらない。例えばU.S. Pat. No. 5,276,380、EP 0 732 868に開示されるインテグラル・シャドーマスキング技術(integral shadow masking)、レーザーアブレーション(laser ablation)、選択的化学気相成長なども挙げることができる。

20

【0085】

また、有機ELの発光色、発光効率、発光の安定性、素子の寿命、素子の製造方法などを改善するためには、次のアメリカ合衆国特許を参考にすることができる。即ち、第4,356,429号、第4,539,507号、第4,720,432号、第4,885,211号、第5,151,629号、第5,150,006号、第5,141,671号、第5,073,446号、第5,061,569号、第5,059,862号、第5,059,861号、第5,047,687号、第4,950,950号、第4,769,292号、第5,104,740号、第5,227,252号、第5,256,945号、第5,069,975号、第5,122,711号、第5,366,811号、第5,126,214号、第5,142,343号、第5,389,444号、第5,458,977号などである。

30

【0086】

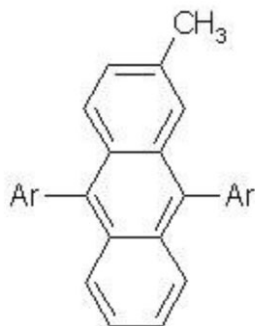
この発明における他の好ましい実施例において、有機EL装置は表示装置である、一般に、該標示装置はテレビジョン、携帯電話機、コンピュータ用ディスプレイ、モニター、各種の個人、家庭、オフィス及び／もしくは交通の手段に使用される装置及び／もしくは電器製品、またはそのた表示装置を用いる装置及び／もしくは電器製品に応用される。

【0087】

以下、正孔注入層について述べる。この発明の主要な点は、正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層、もしくは発光層などの有機層材料とすることのできるアントラセン類化合物を提供することにある。該アントラセン類化合物は、アントラセンを基本のプライマリーキーとして、その内の一位置をメチル基で代替基とし、かつ化93に開示するようにArは1-ナフチル基か、4-(1-ナフタリン)-フェニル基か、4-(2-ナフタリン)-フェニル基か、4-ビフェニル基から選択する。

40

【化 9 3】



10

【0088】

次に、この発明による有機EL装置の製造工程に係る実施例を説明する。

先ず、次に掲げる装置を用意する。

【0089】

核磁気共鳴(NMR) スペクトラム装置であって、VARIAN Unity 300MHz核磁気共鳴スペクトラム装置で測定し、かつ CDCl_3 を測定の標準化合物とする。

【0090】

マスマスペクトロメータであって、MICROMASS TRIO-2000 GC/MSで、高速電子衝撃(FAB)分離法で測定する。

20

【0091】

真空薄膜蒸着機(coater)であって、TRCの18インチのスピン蒸着。6つの基板の載置が可能で、2つの機動ダンパー、8つの電熱るつぼ、5つの震動センサ、IC-5膜厚制御メータ、及び拡散式ポンプを具える。

【0092】

カラーメーター(colorimeter)であって、PhotoResearch PR-650を使って測定する。

【0093】

電源供給器(programmable power supply)であって、KEITHLEY 2400を使って電流を供給する。

30

【0094】

製造工程は次のとおりである。

基板を洗浄する。予めエッチングしたITO基板(サイズは $40 \times 40 \text{ nm}$ ほど)を準備する。該基板をアセトン、メチルアルコール、イオン除去水で洗浄し、レンジに載置して、 130°C の温度で1時間加熱する。

【0095】

次いで、基板の前処理を行う。即ち、ITO基板を取り出し、プラズマ処理器に入れて、従来の活性化のステップで活性化を行う。

40

【0096】

次いで、蒸着を行う。前処理を完成させたITO基板を蒸着装置内のスピントーブル上に載置し、該蒸着装置のチャンバーの真空度が 10^{-6} Torr に達した時点で蒸着材料を加熱する。この場合、蒸着の速度は石英センサによって監視する。例えば、 2 A/S の速度で正孔注入層を蒸着する場合、 2 A/S の速度でNPBを蒸着し、 2 A/S の速度で Alq_3 を蒸着し、さらに 0.1 A の速度でLiFを蒸着し、 10 A/S の速度でAlを蒸着する。

【0097】

次いで、素子をパッケージする。パッケージカバーはガラス素材を用いる。ガラスカバーにUVゲルを塗布し、製造した素子とパッケージカバーとを窒素グローブボックス内に入れ、さらに荷重をかけてITO基板とパッケージカバーとを密着させ、かつUV光線でゲル

50

の重合反応を進行させる。

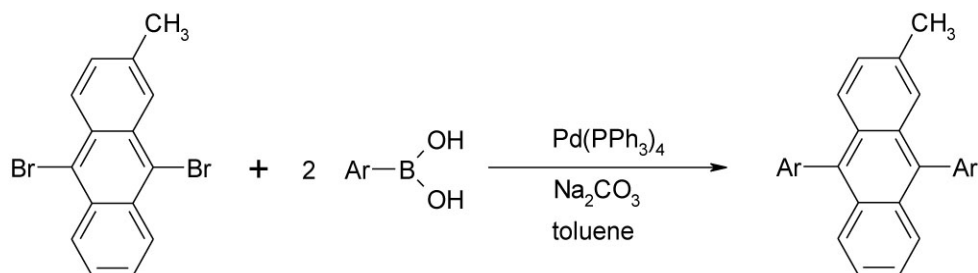
【0098】

次いで、素子の色と発光度を測定する。即ち、パッケージした素子をLabVIEWプログラムの監視下において電源供給器から電流を供給し、分光光度計で素子のスペクトル、発光度、発光色度 (CIE_{x,y})等の特性を測定する。

【0099】

化合物の合成は、次の式のとおりである。

【化94】



10

【0100】

以下、EM-1の合成について述べる。

1リットルの三口フラスコ内に窒素ガスを通過させて、17.5gの10-dibromo-2-methylanthracene、200mlのトルエン、18.9gの1-naphthaleneboronic acid、100mlの2M炭酸ナトリウム溶液、20mlのエチルアルコール、及び0.57gのtetrakis(triphenylphosphine)palladium(0)の順に加えて12時間回流加熱を行い、酢酸カルボエトキシルで抽出し、適量の無水硫酸マグネシウムで乾燥させ、濃縮し、さらにカラムクロマトグラフィーによって純化して、うすい黄色の固体15.9gを得て、最後に真空昇華で純化し、かつ核磁気共鳴スペクトラム装置(NMR)とマスマススペクトロメータ(GC-Mass)で分析した。

20

【0101】

以下、EM-2の合成について述べる。

1リットルの三口フラスコ内に窒素ガスを通過させて、17.5gの9,10-dibromo-2-methylanthracene、200mlのトルエン、21.8gの4-biphenylboronic acid、100mlの2M炭酸ナトリウム溶液、20mlのエチルアルコール、及び0.57gのtetrakis(triphenylphosphine)palladium(0)の順に加えて12時間回流加熱を行い、酢酸カルボエトキシルで抽出し、適量の無水硫酸マグネシウムで乾燥させ、濃縮し、さらにカラムクロマトグラフィーによって純化して、うすい黄色の固体16.1gを得て、最後に真空昇華で純化し、かつ核磁気共鳴スペクトラム装置(NMR)とマスマススペクトロメータ(GC-Mass)で分析した。

30

【0102】

以下、EM-3の合成について述べる。

1リットルの三口フラスコ内に窒素ガスを通過させて、17.5gの9,10-dibromo-2-methylanthracene、200mlのトルエン、27.3gの4-(1-naphthyl)phenylboronic acid、100mlの2M炭酸ナトリウム溶液、20mlのエチルアルコール、及び0.57gのtetrakis(triphenylphosphine)palladium(0)の順に加えて12時間回流加熱を行い、酢酸カルボエトキシルで抽出し、適量の無水硫酸マグネシウムで乾燥させ、濃縮し、さらにカラムクロマトグラフィーによって純化して、うすい黄色の固体22.3gを得て、最後に真空昇華で純化し、かつ核磁気共鳴スペクトラム装置(NMR)とマスマススペクトロメータ(GC-Mass)で分析した。

40

【0103】

以下、EM-4の合成について述べる。

1リットルの三口フラスコ内に窒素ガスを通過させて、17.5gの9,10-dibromo-2-met

50

hylantracene、200 ml のトルエン、14.9 g の2-methylphenylboronic acid、100 ml の2 M炭酸ナトリウム溶液、20 ml のエチルアルコール、及び0.57 g のtetrakis(triphenylphosphine)palladium(0)の順に加えて12時間回流加熱を行い、酢酸カルボエトキシルで抽出し、適量の無水硫酸マグネシウムで乾燥させ、濃縮し、さらにカラムクロマトグラフィーによって純化して、うすい黄色の固体13 gを得て、最後に真空昇華で純化し、かつ核磁気共鳴スペクトラム装置(NMR)とマスマスペクトロメータ(GC-Mass)で分析した。

【0104】

以下、この発明の化合物によって構成される素子の色と発光度の測定について述べる。

図1に、この発明の具体的な実施例としての有機ルミネッセンスダイオード(以下OLEDと称する)10の断面図を開示する。図面によれば、OLED10は、透明ガラス、もしくはプラスチックによる基材11を含み、透明で導電性の陽電極12を基材11の平面上に成長させ、有機正孔注入材料を陽電極12上に成長させて正孔注入層13を形成する。

10

【0105】

次に、正孔注入層13の表面に有機正孔輸送層材料を成長させて有機正孔輸送層14を形成する。

【0106】

次に、蛍光ドーピング物を含むメイン発光材料によって発光有機層15を有機正孔輸送層14上に形成する。

20

【0107】

次に、電子輸送材料を有機発光層15の表面に成長させて電子輸送層16を形成する。

【0108】

次に、電子注入材料を電子輸送層16の表面に成長させて電子注入層17を形成し、さらに金属導電層18を電子注入層17の表面に成長させて陰電極を形成する。

【0109】

本実施例において導電性の陽電極12はp-型接点であって、陰電極18はn-型接点である。

【0110】

電源19の負極端子は金属導電層18に接続し、正極導電性の陽電極12に接続する。

30

【0111】

電位が電源10によって陽電極12と金属導電層18に加えられると、n-型接点(金属導電層18)から注入された電子が電子注入層17と有機電子輸送層16を通過して有機発光層15に進入し、p-

-型接点(陽電極12)から注入された正孔が有機正孔注入層13と有機正孔輸送層14を通過して有機発光層15に進入し、電子と成功が結合して光子を発射する。

【0112】

前述する色と発光度の測定法に基づいて、化合物EM-1からEM4を正孔注入層として構成される素子の色と発光度を測定した。その結果を次に掲げる。

【実施例1】

40

【0113】

ITO(インジウム錫酸化物)ガラス基板を40 mm×40 mm、厚さ0.7 mmとし、メチルアルコール内で12分間の超音波洗浄を行った。次いで、紫外線(オゾンを生じさせる)を10分間照射した。

【0114】

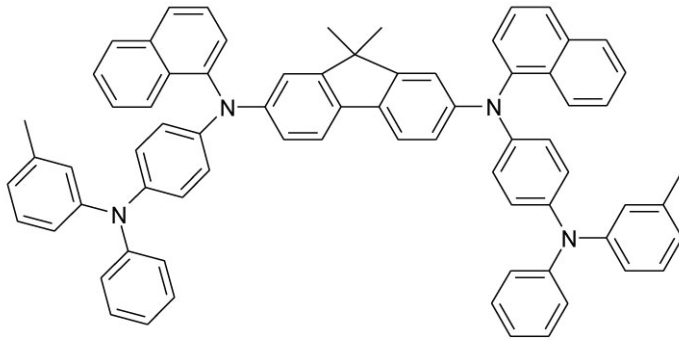
洗浄したガラス基板を真空気相成長設備に移し、透明電極の表面に厚さ100 nmのフィルムS707(以下の式参照)を形成して透明電極を覆った。S707によって形成されるフィルムは第1正孔注入層(正孔輸送層)とした。

【0115】

フィルムS707の分子構造式は次の式のとおりである。

50

【化 9 5】



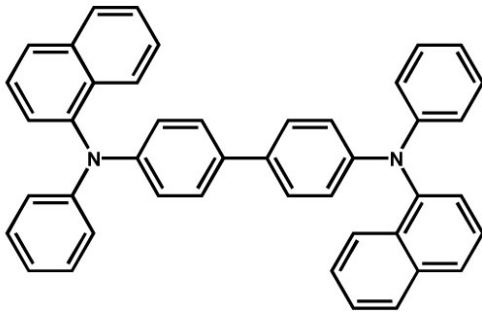
10

次いで、フィルム S 7 0 7 上に 2 0 n m の N P B（以下の式参照）を形成した。形成されたフィルムを第 2 正孔注入層（正孔輸送層）とした。

【0 1 1 6】

該 N P B の分子構造式は次の式とおりである。

【化 9 6】



20

【0 1 1 7】

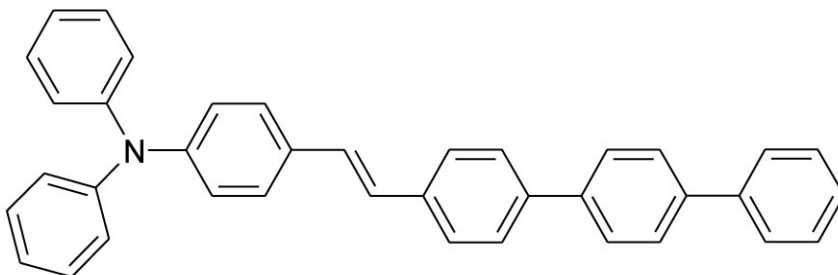
化合物 E M 1 と B D 1（以下の式参照）とを混合して真空気相成長を行い、厚さが 4 0 n m で 7 % の B D 1 を含む化合物 E M 1 を形成し、発光層とした。

30

【0 1 1 8】

該化合物 B D 1 の分子構造式は次のとおりである。

【化 9 7】



40

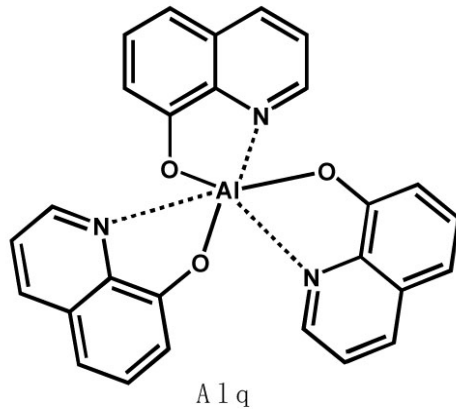
【0 1 1 9】

さらに、A 1 q（以下の式参照）を形成して厚さ 1 0 n m のフィルムを形成して電子注入層とした。

【0 1 2 0】

該 A 1 q の分子構造式は次の式のとおりである。

【化 9 8】



10

【0 1 2 1】

次いで、フッ化リチウムを Alq 上に成長させて電子注入層（陰電極）とした。

【0 1 2 2】

最後に、金属アルミニウムを気相成長させ金属陰電極を形成して O E L D の製造を完成させた。

【0 1 2 3】

直流電圧 6. 9 5 V で該 O E L D を駆動した結果、発生した青色光線は色純度（C I E）が（0. 1 4 5 , 0. 1 7 5 ）で、発光度が 1 2 2 6. 5 2 c d / m 2 、電流効率が 6. 1 3 c d / A であった。

20

【実施例 2】

【0 1 2 4】

実施例 1 のプロセスにしたがって O E L D を製造した。但し、化合物 E M 2 を以って化合物 E M 1 の代替とした。

【0 1 2 5】

直流電圧 8. 0 4 V で該 O E L D を駆動した結果、発生した青色光線は色純度（C I E）が（0. 1 4 5 , 0. 1 8 3 ）で、発光度が 9 9 3. 9 4 c d / m 2 、電流効率が 4. 9 7 c d / A であった。

30

【実施例 3】

【0 1 2 6】

実施例 1 のプロセスにしたがって O E L D を製造した。但し、化合物 E M 3 を以って化合物 E M 1 の代替とした。

【0 1 2 7】

直流電圧 8. 3 5 V で該 O E L D を駆動した結果、発生した青色光線は色純度（C I E）が（0. 1 5 2 , 0. 1 6 9 ）で、発光度が 1 2 3 2. 5 8 c d / m 2 、電流効率が 0. 1 6 c d / A であった。

40

【実施例 4】

【0 1 2 8】

実施例 1 のプロセスにしたがって O E L D を製造した。但し、化合物 E M 4 を以って化合物 E M 1 の代替とした。

【0 1 2 9】

直流電圧 8. 1 3 V で該 O E L D を駆動した結果、発生した青色光線は色純度（C I E）が（0. 1 5 1 , 0. 1 5 1 ）で、発光度が 1 0 0 8. 3 3 c d / m 2 、電流効率が 5. 0

50

4 c d / Aであった。

【0130】

別途、実施例1のプロセスにしたがってOELDを製造し、比較例とした。但し、化合物ADN（以下参照）を以て化合物EM1の代替とした。

【0131】

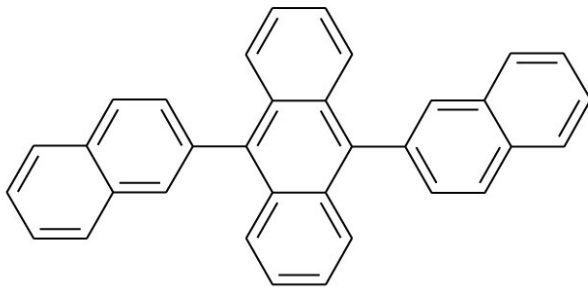
直流電圧7.81Vで該OELDを駆動した結果、発生した青色光線は色純度（CIE）が（

0.172, 0.236）で、発光度が1232.73 c d / m²、電流効率が6.61 c d / Aであった。

【0132】

該化合物ADNの分子構造式は次のとおりである。

【化99】



【0133】

上述するそれぞれの実施例と比較例によって形成したOELDについて、それぞれの電圧、発光度、色純度（CIE）について比較した。その結果を表1に記載した。

【表1】

	材料	電圧 (V)	発光度 (cd/A)	電流効率 (cd/A)	CIE (x, y)
比較例	ADN	7.81	1322.73	6.61	0.172 ; 0.236
実施例1	EM1	6.95	1226.52	6.13	0.145 ; 0.175
実施例2	EM2	8.04	993.94	4.97	0.154 ; 0.183
実施例3	EM3	8.35	1232.58	6.16	0.152 ; 0.169
実施例4	EM4	8.13	1008.33	5.04	0.151 ; 0.151

【0134】

OELDにこの発明による化合物EM1からEM4を使用した場合、図2に開示するように高い発光効率を具え、かつ濃い青色光線を発する。有機小分子を材料として製造されたOELDは、材料自体（均一なフィルム形態で存在する）が素子の操作（電流の流通）の過程において結晶を避けることができる。結晶は分子の体積を招き、蛍光であろうと燐光であろうと、本質のエレクトロルミネッセンス (electroluminescence) に消光(quenching)が発生して発光度が大幅に下降し、最終的には完全に発光しなくなる。このため、OELDの製造には、組成材料の分子の設計において非晶質 (amorphous) のガラス形態が強く求められる。

【0135】

図3A、Bに、化合物EM-1とADNを大気、70℃の温度環境を10時間持続させた後、原子顕微鏡でフィルムの粗さを観測した結果を開示する。図3Aに開示するように、

化合物 E M-1 によるフィルムは平滑で非晶質の形態が見られる。但し、図 3 B に開示するように、化合物 A D N によるフィルムは粗く、結晶質の形態が見られる。

【図面の簡単な説明】

【0136】

【図 1】従来一般的な O E L D の構造を示した説明図である。

【図 2】実施例と比較例の材料で製造したそれぞれの素子の発光に係るスペクトル図である。

【図 3 A】化合物 E M-1 フィルムの粗さを観測した原子顕微鏡写真である。

【図 3 B】化合物 A D M-1 フィルムの粗さを観測した原子顕微鏡写真である。

【符号の説明】

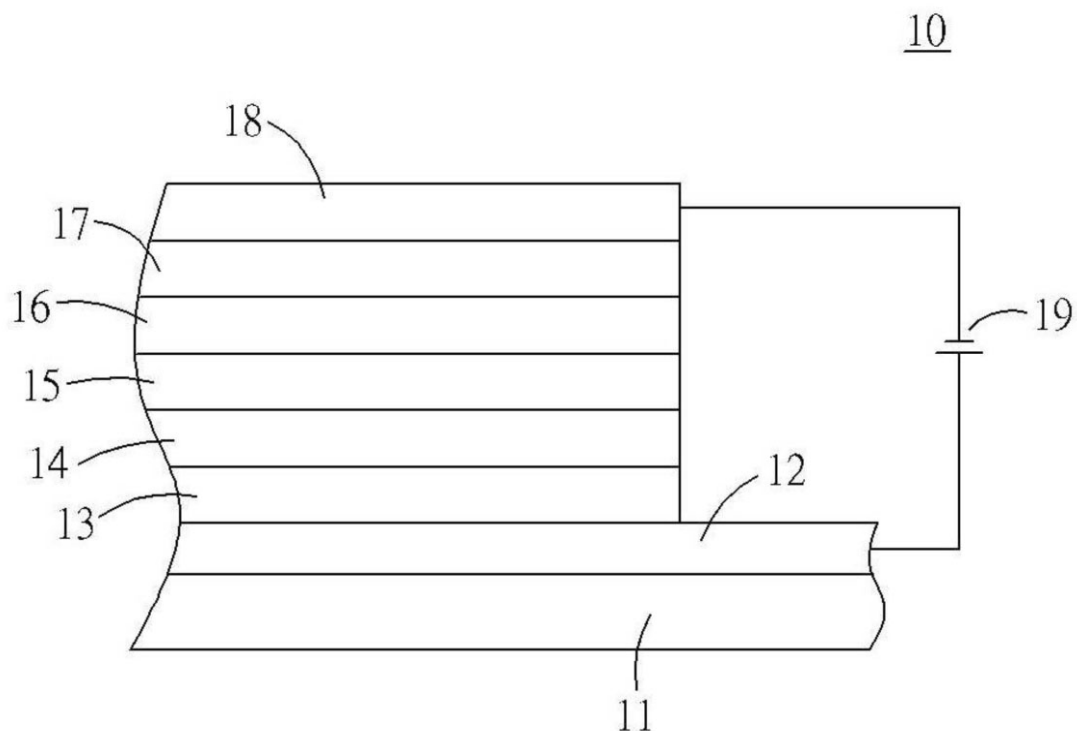
10

【0137】

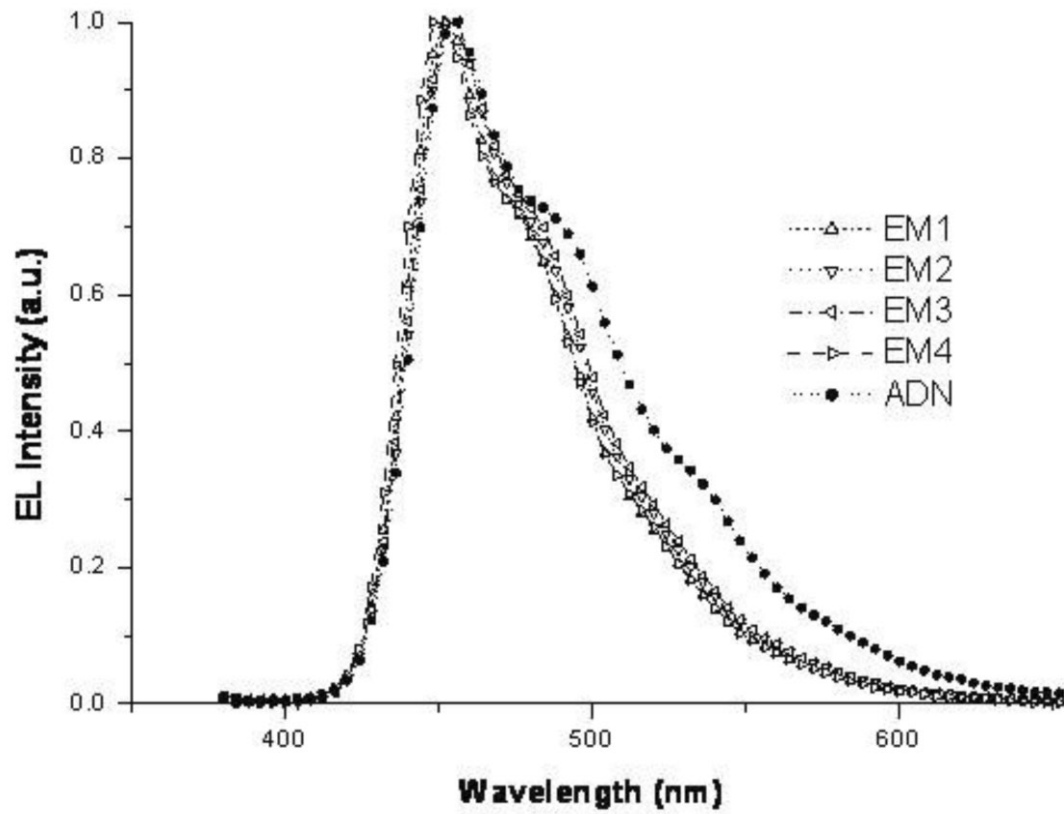
10	有機エレクトロニクス装置
11	ガラス基板
12	陽電極
13	正孔注入層
14	正孔輸送層
15	発光層
16	電子輸送層
18	金属陰電極
19	電極

20

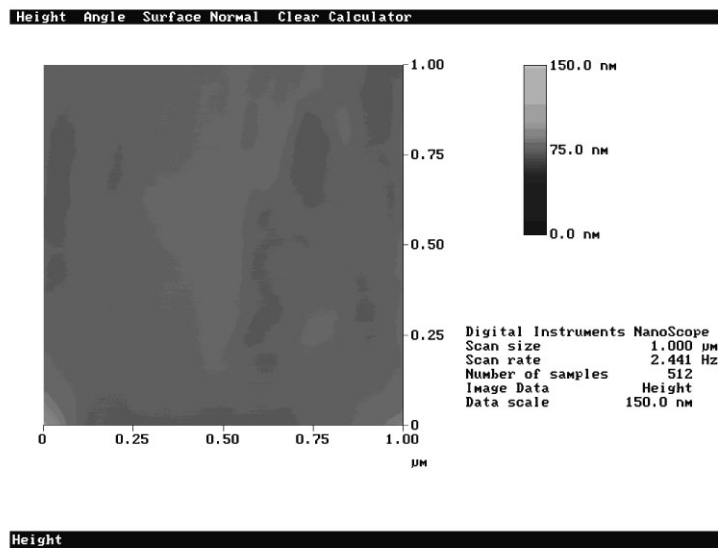
【図 1】



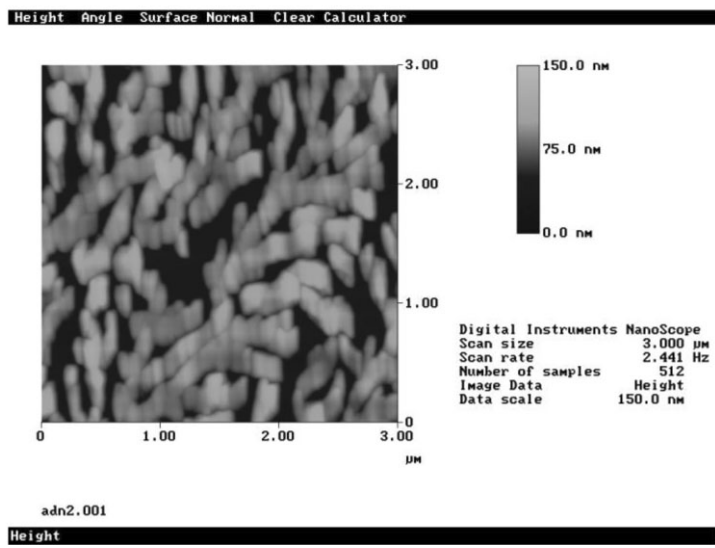
【図 2】



【図 3 A】



【図 3 B】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC04 CC06 CC22 DD53 DD59 DD64 DD66 DD68
DD69 DD72 DD73 DD75 DD78 FF14

专利名称(译)	一种使用蒽化合物的有机电致发光器件		
公开(公告)号	JP2009259994A	公开(公告)日	2009-11-05
申请号	JP2008106405	申请日	2008-04-16
[标]申请(专利权)人(译)	いくら光电科技股ふん		
申请(专利权)人(译)	▲いく▼らい▼光电科技股▲ふん▼有限公司		
[标]发明人	温世文 曾智鴻 江昆峰		
发明人	温世文 曾智鴻 江昆峰		
IPC分类号	H01L51/50		
FI分类号	H05B33/14.B H05B33/22.B H05B33/22.D		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC06 3K107/CC22 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD64 3K107/DD66 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/DD72 3K107/DD73 3K107/DD75 3K107/DD78 3K107/FF14		
代理人(译)	铃木 征四郎 中岛伸介		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：为了获得电致发光器件中的空穴注入层材料，空穴传输层材料或发光层材料，特别是本身成为空穴注入层材料，并且获得优选的发光效率和长使用寿命。本发明提供了新颖的蒽化合物。一种使用蒽化合物的有机电致发光器件，其至少包括负极，正极以及介于所述负极和所述正极之间的有机层，所述有机层包括：其中Ar选自萘基，苯基或联苯基。[选择图]无

