

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02017/104767

発行日 平成30年8月23日(2018.8.23)

(43) 国際公開日 平成29年6月22日(2017.6.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 B	3K107
C09K 11/06 (2006.01)	H05B 33/22 D	4H006
C07C 13/62 (2006.01)	C09K 11/06 690	
	C09K 11/06 610	
	C09K 11/06 645	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 47 頁) 最終頁に続く		

出願番号	特願2017-556450 (P2017-556450)	(71) 出願人	000003067
(21) 国際出願番号	PCT/JP2016/087438		TDK株式会社
(22) 国際出願日	平成28年12月15日(2016.12.15)		東京都港区芝浦三丁目9番1号
(31) 優先権主張番号	特願2015-245140 (P2015-245140)	(72) 発明者	矢内 直子
(32) 優先日	平成27年12月16日(2015.12.16)		東京都港区芝浦三丁目9番1号TDK株式
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		会社内
(31) 優先権主張番号	特願2015-245141 (P2015-245141)	(72) 発明者	星野 純一
(32) 優先日	平成27年12月16日(2015.12.16)		東京都港区芝浦三丁目9番1号TDK株式
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		会社内
		(72) 発明者	岩本 友美
			東京都港区芝浦三丁目9番1号TDK株式
			会社内
		(72) 発明者	海老沢 晃
			東京都港区芝浦三丁目9番1号TDK株式
			会社内
最終頁に続く			

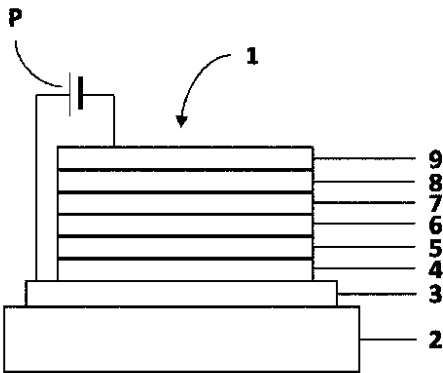
(54) 【発明の名称】 有機電界発光素子用化合物およびこれを用いた有機電界発光素子

(57) 【要約】

【課題】有機電界発光素子の構成材料として用いた場合に、高い発光効率且つ色純度の高い青色発光と高い耐久性を示す有機電界発光素子用化合物、およびこれを用いた有機電界発光素子を提供することを目的とする。

【解決手段】本発明の特定の置換基を有するピレン化合物を有機電界発光素子中に含有させることにより、高い発光効率且つ色純度の高い青色発光、および高い耐久性を示す有機電界発光素子を実現することが可能となる。

【選択図】図1

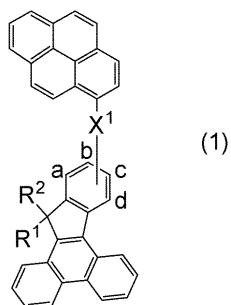


【特許請求の範囲】

【請求項 1】

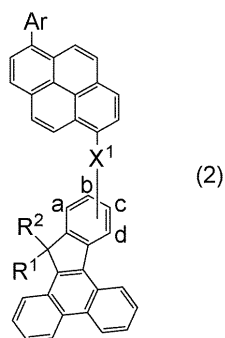
下記一般式（１）乃至（３）の何れかで表されることを特徴とする有機電界発光素子用化合物。

【化 １】



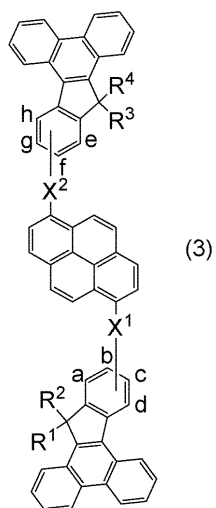
10

【化 ２】



20

【化 ３】



30

40

（一般式（１）乃至（３）において、 X^1 および X^2 は、それぞれ独立に、単結合、または置換もしくは無置換の炭素数 6 ～ 20 のアリーレン基であり、 X^1 は、位置 a , b , c , d の何れかと結合し、 X^2 は、位置 e , f , g , h の何れかと結合する。 Ar は、置換もしくは無置換の炭素数 6 ～ 20 のアリール基である。 R^1 乃至 R^4 は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 10 のアルキル基、または置換もしくは無置換の炭素数 6 ～ 12 のアリール基である。ただし、一般式（１）において、位置 b と結合する X^1 は、置換もしくは無置換の炭素数 6 ～ 20 のアリーレン基である。）

【請求項 ２】

50

X^1 および X^2 は、それぞれ独立に、単結合、置換もしくは無置換の、フェニレン基、ナフチレン基、またはビフェニレン基である請求項 1 に記載の有機電界発光素子用化合物。

【請求項 3】

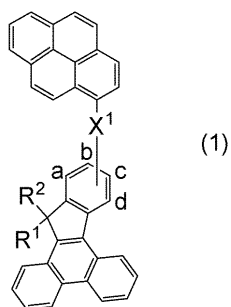
Ar は、置換もしくは無置換の、フェニレン基、ナフチレン基、またはビフェニレン基である請求項 1 または 2 に記載の有機電界発光素子用化合物。

【請求項 4】

陽極と陰極からなる一対の電極の間に、1 層以上の有機層が挟持された有機電界発光素子において、少なくとも 1 つの前記有機層が下記一般式 (1) 乃至 (3) の何れかで表される化合物 A を単独もしくは混合物の成分として含有することを特徴とする有機電界発光素子。

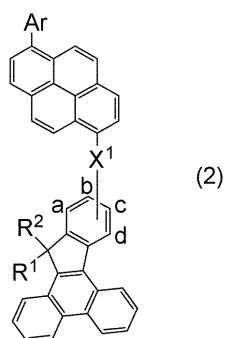
10

【化 1】



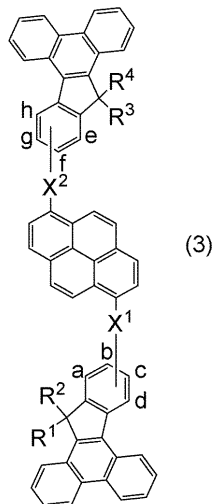
20

【化 2】



30

【化 3】



40

(一般式 (1) 乃至 (3) において、 X^1 および X^2 は、それぞれ独立に、単結合、また

50

は置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 20 のアリーレン基であり、 X^1 は、位置 a , b , c , d の何れかと結合し、 X^2 は、位置 e , f , g , h の何れかと結合する。 A_r は、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 20 のアリール基である。 R^1 乃至 R^4 は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、または置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 12 のアリール基である。ただし、一般式 (1) において、位置 b と結合する X^1 は、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 20 のアリーレン基である。)

【請求項 5】

前記有機層が発光層を有し、前記発光層は前記化合物 A を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の有機電界発光素子。

10

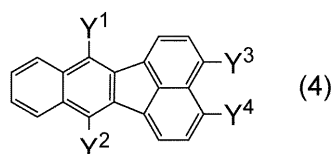
【請求項 6】

前記発光層がホスト材料とドーパントとを有し、前記ホスト材料は前記化合物 A を含むことを特徴とする請求項 5 に記載の有機電界発光素子。

【請求項 7】

前記ドーパントは、下記一般式 (4) で表される化合物 B を含むことを特徴とする請求項 6 に記載の有機電界発光素子。

【化 4】



20

(一般式 (4) において、 Y^1 は、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 12 のアリール基、または置換もしくは無置換の環構成元素数 5 ~ 12 の含窒素芳香族複素環基である。 Y^2 乃至 Y^4 は、それぞれ独立に、水素、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 12 のアリール基、または置換もしくは無置換の環構成元素数 5 ~ 12 の含窒素芳香族複素環基である。ただし、 Y^1 乃至 Y^4 の少なくとも 1 つは、置換もしくは無置換の環構成元素数 5 ~ 12 の含窒素芳香族複素環基、または、シアノ基もしくはトリフルオロメチル基が 1 つ以上置換した炭素数 6 ~ 12 のアリール基または環構成元素数 5 ~ 12 の含窒素芳香族複素環基である。)

30

【請求項 8】

前記有機層がホール注入層を有し、前記ホール注入層は、前記化合物 A と電子アクセプター化合物を含むことを特徴とする請求項 4 から 7 の何れか一項に記載の有機電界発光素子。

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機電界発光素子用化合物およびこれを用いた有機電界発光素子に関する。

【背景技術】

【0002】

有機電界発光素子は、陽極と陰極と、陽極と陰極に挟持された有機化合物を含む一層または複数の層から構成されている。各電極からホールおよび電子を注入することにより、有機化合物層に含まれる発光性有機化合物の励起子を生成させ、この励起子が基底状態に戻る際に、有機電界発光素子は光を放出する。

【0003】

有機電界発光素子は、低消費電力、発光色が多様、高速応答、薄型・軽量の発光デバイスを実現する技術として期待され、活発に研究が行われている。

【0004】

しかしながら、有機電界発光素子のディスプレイ等への実用化を促進するためには、現状の素子の発光効率と連続駆動寿命は実用上十分ではなく、更なる高効率発光および長寿命化が求められている。また、フルカラーディスプレイ等への応用を考えた場合には、色純度の良い青、緑、赤の発光が必要となるが、これらの問題に関しても未だ十分解決されていない。

【0005】

有機電界発光素子の構成材料となる有機化合物は多種多様であり、当該有機化合物としては種々の有機材料が開発されているが、上記の問題を解決するために、例えば、ピレン骨格を有する化合物やフルオレン骨格を有する化合物が提案されている。特許文献1および2には、非対称なピレン誘導体を有機電界発光素子の発光層ホスト材料として用いた例が報告されている。特許文献3および4には、フルオレンおよび環縮合フルオレン誘導体を有機電界発光素子の発光層ホスト材料または発光補助層用材料として用いた例が報告されている。特許文献5乃至8には、ピレン骨格およびフルオレン骨格または環縮合フルオレン骨格を有する化合物を有機電界発光素子の発光層ホスト材料またはドーパントとして用いた例が報告されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第4705914号公報

【特許文献2】特許第5374486号公報

【特許文献3】特許第5233228号公報

【特許文献4】国際公開第2015/005440号公報

【特許文献5】特開2013-173771号公報

【特許文献6】特開2013-157552号公報

【特許文献7】国際公開第2011/077689号公報

【特許文献8】国際公開第2011/081403号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、有機電界発光素子の構成材料として用いた場合に、高い発光効率且つ色純度の高い青色発光と高い耐久性を示す有機電界発光素子用化合物およびこの化合物を用いた有機電界発光素子を提供することを目的とする。

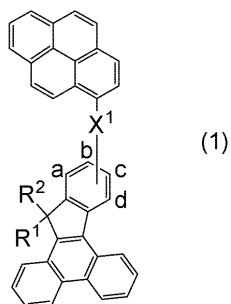
【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため、本発明は、下記一般式(1)乃至(3)の何れかで表されることを特徴とする有機電界発光素子用化合物を提供する。

【0009】

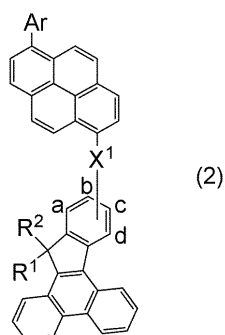
【化 1】



10

【 0 0 1 0 】

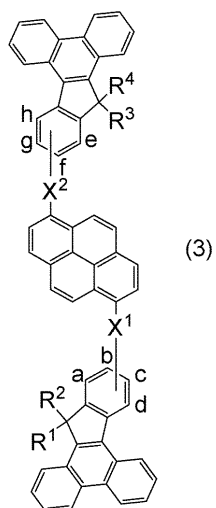
【化 2】



20

【 0 0 1 1 】

【化 3】



30

40

(一般式(1)乃至(3)において、

X^1 および X^2 は、それぞれ独立に、単結合、または置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 20 のアリーレン基であり、 X^1 は、位置 a, b, c, d の何れかと結合し、 X^2 は、位置 e, f, g, h の何れかと結合する。

Ar は、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 20 のアリール基である。

R^1 乃至 R^4 は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、または置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 12 のアリール基である。

ただし、一般式(1)において、位置 b と結合する X^1 は、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 20 のアリーレン基である。)

【 0 0 1 2 】

50

本発明にかかる、前記一般式(1)乃至(3)の何れかで表される有機電界発光素子用化合物は、ピレン環の1位、または1位および6位にジベンゾ[a, c]フルオレン構造を有することを特徴とする。ピレン環にジベンゾ[a, c]フルオレニル基が直接もしくは連結基を介して置換する化合物は、ジベンゾ[a, c]フルオレン構造を含まないピレン誘導体と比較して、以下の2つの性質を有する。

1. ピレン環周辺の立体障害が大きい。
2. イオン化ポテンシャルが小さい。

【0013】

ピレン環周辺の立体障害が大きいことは、ピレン環に対する同種あるいは異種分子の会合を抑制するために、化合物に分子会合性が低い特徴を与える。このため、有機電界発光素子の発光効率や色純度の低下の原因となる、分子会合によるエキシマーあるいはエキサイプレックスの生成を低減することができる。従って、本発明にかかるピレン誘導体を有機電界発光素子用材料として用いる場合、より高効率で色純度が高い有機電界発光素子を実現することが可能である。

10

【0014】

また、本発明にかかるピレン誘導体は、ジベンゾ[a, c]フルオレン構造を含まないピレン誘導体と比較して、0.1 eV以上小さいイオン化ポテンシャルを有する。このため、一般的にイオン化ポテンシャルがピレン誘導体より小さいアリアルアミン等のホール注入層あるいはホール輸送層に積層して有機電界発光素子を構成する場合に、ホール注入層あるいはホール輸送層からのホール注入障壁が小さいため、駆動電圧を低減することができる。

20

【0015】

また、一般式(2)および(3)で表される化合物は、ピレン環の1位、または1位および6位に立体障害の大きいジベンゾ[a, c]フルオレン構造を有する1,6-ジアリアルピレン誘導体であるために、分子の非対称性や立体障害が大きい。このために、分子の結晶性が低く、安定なアモルファス膜を形成することができる。このような有機電界発光素子用化合物を含む有機電界発光素子は、高い耐久性すなわち長い駆動寿命を実現することが可能である。

【0016】

また、一般式(1)において、X¹がアリーレン基である場合、分子全体の平面性の低下や屈曲性の増大により、分子の結晶性が低く、安定なアモルファス膜を形成することができる。

30

【0017】

しかし、一般式(1)において、X¹が単結合である場合、自由回転可能な結合が少ないために、分子が取り得るコンホメーションの数が少なく、結晶性が高くなる傾向がある。X¹が位置bと結合する場合は、これに加えて、分子の直線性が高いために、より結晶性が高い。しかし、X¹が位置a, c, dの何れかと結合する場合、位置bと結合する場合と比較して、分子の屈曲性が大きいために、結晶化が抑制され、安定なアモルファス膜を形成することができる。

【0018】

従って、本発明にかかる一般式(1)で表されるピレン誘導体は、分子の結晶性が低く、安定なアモルファス膜を形成することができるために、有機電界発光素子用材料として用いる場合、より耐久性が高い有機電界発光素子を実現することが可能である。

40

【0019】

また、本発明にかかる有機電界発光素子用化合物は、一般式(1)乃至(3)中、X¹およびX²が、それぞれ独立に、単結合、置換もしくは無置換の、フェニレン基、ナフチレン基、またはピフェニレン基であることが好ましい。

【0020】

X¹およびX²が上記置換基である場合には、ジベンゾ[a, c]フルオレンが置換することによる化合物のイオン化ポテンシャルの減少の効果が高く、且つ青色発光に好適な

50

エネルギーギャップを有するために、色純度の高い青色発光および高い発光効率の実現が可能となる。

【 0 0 2 1 】

また、本発明にかかる有機電界発光素子用化合物は、一般式（ 2 ）中、A r が、置換もしくは無置換の、フェニレン基、ナフチレン基、またはビフェニレン基であることが好ましい。

【 0 0 2 2 】

A r が上記置換基である場合には、化合物の熱安定性が高いこと、溶解性が高いこと、および合成が容易なことから、不純物の少ない有機電界発光素子用化合物の作製が可能であるために、高い発光効率、および高い耐久性を示す有機電界発光素子を得ることが可能となる。

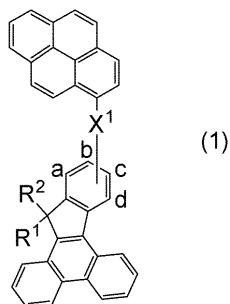
10

【 0 0 2 3 】

また、本発明は、陽極と陰極からなる一対の電極の間に、1層以上の有機層が挟持された有機電界発光素子において、少なくとも1つの前記有機層が下記一般式（ 1 ）乃至（ 3 ）の何れかで表される化合物 A を単独もしくは混合物の成分として含有することが好ましい。

【 0 0 2 4 】

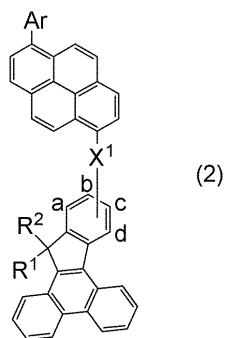
【 化 4 】



20

【 0 0 2 5 】

【 化 5 】

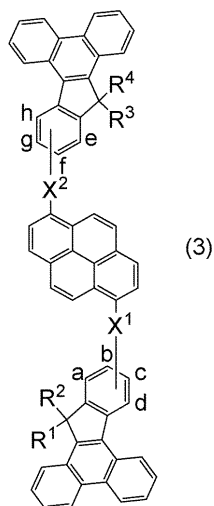


30

40

【 0 0 2 6 】

【化 6】



10

20

30

40

50

(一般式(1)乃至(3)において、
 X^1 および X^2 は、それぞれ独立に、単結合、または置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 20 のアリーレン基であり、 X^1 は、位置 a, b, c, d の何れかと結合し、 X^2 は、位置 e, f, g, h の何れかと結合する。

Ar は、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 20 のアリール基である。

R^1 乃至 R^4 は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、または置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 12 のアリール基である。

ただし、一般式(1)において、位置 b と結合する X^1 は、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 20 のアリーレン基である。)

【0027】

かかる有機電界発光素子によれば、一般式(1)乃至(3)の何れかで表される化合物 A を含むので、高い発光効率、色純度、および耐久性を得ることが可能となる。

【0028】

また、本発明にかかる有機電界発光素子は、前記有機層が発光層を有し、前記発光層は前記化合物 A を含むことが好ましい。

【0029】

また、本発明にかかる有機電界発光素子は、前記発光層がホスト材料とドーパントとを有し、前記ホスト材料は前記化合物 A を含むことが好ましい。

【0030】

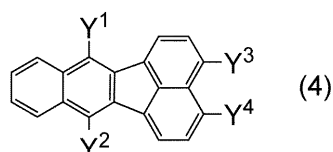
かかる有機電界発光素子によれば、分子会合によるエキシマーあるいはエキサイプレックスの生成を低減することができるので、高い発光効率および色純度を得ることが可能となる。また、ホール輸送層から発光層へのホール注入障壁が小さいため、駆動電圧を低減することができる。

【0031】

また、本発明にかかる有機電界発光素子は、前記ドーパントは、下記一般式(4)で表される化合物 B を含むことが好ましい。

【0032】

【化 7】



(一般式(4)において、

Y^1 は、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 12 のアリール基、または置換もしくは無置換の環構成元素数 5 ~ 12 の含窒素芳香族複素環基である。

Y^2 乃至 Y^4 は、それぞれ独立に、水素、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 12 のアリール基、または置換もしくは無置換の環構成元素数 5 ~ 12 の含窒素芳香族複素環基である。

ただし、 Y^1 乃至 Y^4 の少なくとも 1 つは、置換もしくは無置換の環構成元素数 5 ~ 12 の含窒素芳香族複素環基、または、シアノ基もしくはトリフルオロメチル基が 1 つ以上置換した炭素数 6 ~ 12 のアリール基または環構成元素数 5 ~ 12 の含窒素芳香族複素環基である。

【0033】

一般式 (4) で表されるベンゾ [k] フルオランテンは、分子内に少なくとも一つの含窒素芳香族複素環基、または、シアノ基もしくはトリフルオロメチル基が 1 つ以上置換したアリール基または含窒素芳香族複素環基を有するため、前記置換基を持たないベンゾ [k] フルオランテンと比較して、0.1 ~ 0.2 eV 程度大きい電子親和力を有し、強い電子受容性を示す。

【0034】

従って、一般式 (4) で表されるベンゾ [k] フルオランテンを有機電界発光素子のドーパントとして用いた場合、素子に注入された電子の大部分は、発光層の陰極側でドーパントに捕捉される。

【0035】

有機電界発光素子として高い発光効率を得るためには、ドーパントにおけるホールと電子の両キャリアの再結合が効率良く起こることが必要であり、このためには、ドーパントが十分にキャリアを捕捉し、対キャリアが発光層中のドーパントに十分に供給されることが重要である。

【0036】

すなわち、前記ドーパントを用いた有機電界発光素子においては、素子に注入されたホールが、電子を補足したドーパントが存在する発光層の陰極側まで滞りなく輸送されることが必要である。

【0037】

一般的なホスト材料であるアントラセンやピレン誘導体のイオン化ポテンシャルは、一般的なホール輸送材料であるジアリールアミン誘導体と比較して、0.5 eV 程度大きい。これらの材料を用いた有機電界発光素子では、ホール輸送層から発光層へのホール注入障壁が大きく、ホールがホール輸送層と発光層の界面 (発光層の陽極側) に蓄積されやすい傾向があるために、電子受容性が高いドーパントを用いた場合に、ドーパントに十分にホールを供給できず、高い発光効率を得ることができない。

【0038】

本発明のピレン誘導体は、ジベンゾ [a, c] フルオレン構造を含まないピレン誘導体と比較して、0.1 eV 以上小さいイオン化ポテンシャルを有するため、発光層のホスト材料として、ジアリールアミン等のホール輸送層に積層して有機電界発光素子を構成する場合に、ホール輸送層から発光層へのホール注入障壁が小さいため、発光層に十分にホールを供給することができる。

【0039】

このために、一般式 (1) 乃至 (3) の何れかで表されるピレン誘導体をホスト材料として、一般式 (4) で表されるベンゾ [k] フルオランテンをドーパントとして用いる場合、ドーパントにおいて効率良いホールと電子の再結合が起こるために、発光効率の高い有機電界発光素子を実現することが可能となる。

【0040】

また、本発明にかかる有機電界発光素子は、前記有機層がホール注入層を有し、前記ホール注入層は、前記化合物 A と電子アクセプター化合物を含むことが好ましい。

【0041】

10

20

30

40

50

本発明のピレン誘導体は、ジベンゾ[a , c]フルオレン構造を含まないピレン誘導体と比較して、0 . 1 e V以上小さいイオン化ポテンシャルを有する。このため、前記化合物をホール注入層として、仕事関数が低い陽極に積層して有機電界発光素子を構成する場合に、陽極からのホール注入障壁が小さく、隣接する有機層および発光層に十分にホールを供給することができる。すなわち、発光効率が高く、駆動電圧が低い有機電界発光素子を実現することが可能である。

【 0 0 4 2 】

また、本発明の一般式(1)乃至(3)の何れかで表される化合物は分子の結晶性が低く、電子アクセプター化合物との安定な非晶質の混合層を形成することができるために、より耐久性が高い有機電界発光素子を実現することが可能である。

10

【発明の効果】

【 0 0 4 3 】

本発明にかかる有機電界発光素子用化合物によれば、高い発光効率且つ色純度の高い青色発光、および高い耐久性を示す有機電界発光素子を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 4 】

【図 1】本実施形態にかかる有機電界発光素子の一例を示す模式断面図である。

【図 2】合成例 1 の本発明の化合物(1 1)の ^1H NMR スペクトルを示す図である。

【図 3】合成例 1 の本発明の化合物(1 1)の ^{13}C NMR スペクトルを示す図である

【図 4】合成例 2 の本発明の化合物(1 2)の ^1H NMR スペクトルを示す図である。

20

【図 5】合成例 2 の本発明の化合物(1 2)の ^{13}C NMR スペクトルを示す図である。

【図 6】合成例 3 の本発明の化合物(1 3)の ^1H NMR スペクトルを示す図である。

【図 7】合成例 3 の本発明の化合物(1 3)の ^{13}C NMR スペクトルを示す図である。

【図 8】合成例 4 の本発明の化合物(1 4)の ^1H NMR スペクトルを示す図である。

【図 9】合成例 4 の本発明の化合物(1 4)の ^{13}C NMR スペクトルを示す図である。

【図 1 0】合成例 5 の本発明の化合物(1 5)の ^1H NMR スペクトルを示す図である。

【図 1 1】合成例 5 の本発明の化合物(1 5)の ^{13}C NMR スペクトルを示す図である。

。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 4 5 】

30

以下、必要に応じて図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面中、同一要素には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。また、上下左右等の位置関係は、特に断らない限り、図面に示す位置関係に基づくものとする。更に、図面の寸法比率は図示の比率に限られるものではない。

【 0 0 4 6 】

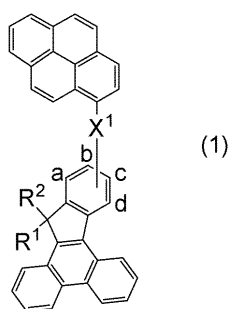
(有機電界発光素子用化合物)

本発明の好適な実施形態にかかる有機電界発光素子用化合物は、下記一般式(1)乃至(3)での何れかで表される特定の構造を有するピレン化合物である。

【 0 0 4 7 】

【化 8】

40



50

【化 9】



【化 1 0】



30

A_r は、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 20 のアリール基である。

ただし、一般式(1)において、位置bと結合するX¹は、置換もしくは無置換の炭素数6～20のアリーレン基である。)

40

このアリーレン基としては、具体的には、フェニレン基、ナフチレン基、ビフェニレン基、フルオレニレン基、ベンゾフルオニレン基、フェナントリレン基、アントラセニレン基、ピレニレン基、ターフェニレン基等が挙げられる。

50

また、一般式(1)乃至(3)において、 X^1 および X^2 は、それぞれ独立に、単結合、置換もしくは無置換の、フェニレン基、ナフチレン基、またはピフェニレン基が好ましい。 X^1 および X^2 が上記置換基である場合には、ジベンゾ[*a*, *c*]フルオレンが置換することによる化合物のイオン化ポテンシャルの減少の効果が高く、且つ青色発光に好適なエネルギーギャップを有するために、より色純度の高い青色発光および高い発光効率の

実現が可能となる。

【0052】

また、前記アリーレン基は、更に置換基で置換されていてもよく、このような置換基としては、アリール基、アルキル基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ハロゲノ基、シリル基等が挙げられる。これらの置換基は複数であってもよく、隣接するもの同士で飽和もしくは不飽和の環状構造を形成していてもよい。

これらの置換基の中でも、化合物および有機電界発光素子の安定性の点から、アリール基およびアルキル基が好ましく、フェニル基、ナフチル基、ピフェニリル基、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基がより好ましい。

【0053】

一般式(1)乃至(3)において、 X^1 は、位置a, b, c, dの何れかと結合し、 X^2 は、位置e, f, g, hの何れかと結合する。すなわち、ピレン環の1位もしくは6位に、直接あるいはアリーレン基を介して、ジベンゾ[a, c]フルオレンが9~12位の何れかの位置で結合する。このような構造を有する化合物は、ジベンゾ[a, c]フルオレンの1~8、13位の何れかで結合する化合物と比較して、小さなイオン化ポテンシャルを有するために、有機電界発光素子の駆動電圧を低下させ、電子受容性が高いドープメントと発光層を形成した場合に高い発光効率を得ることが可能である。また、合成が容易で、不純物の少ない有機電界発光素子用化合物の作製が可能である。 X^1 は位置bと、 X^2 は位置fと結合することが、低電圧化と高効率化の点からより好ましい。

【0054】

一般式(2)において、Arは、置換もしくは無置換の炭素数6~20のアリール基である。

このアリール基としては、具体的には、フェニル基、ナフチル基、ピフェニリル基、フルオレニル基、ベンゾフルオレニル基、フェナントリル基、アントラセニル基、ピレニル基、ターフェニル基等が挙げられる。

【0055】

また、一般式(2)において、Arは、置換もしくは無置換の、フェニル基、ナフチル基、またはピフェニリル基が好ましい。

【0056】

Arが上記置換基である場合には、化合物の熱安定性が高いこと、溶解性が高いこと、および合成が容易なことから、不純物の少ない有機電界発光素子用化合物の作製が可能であるために、高い発光効率、および高い耐久性を示す有機電界発光素子を得ることが可能となる。

【0057】

また、前記アリール基は、更に置換基で置換されていてもよく、このような置換基としては、アリール基、アルキル基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ハロゲノ基、シリル基等が挙げられる。これらの置換基は複数であってもよく、隣接するもの同士で飽和もしくは不飽和の環状構造を形成していてもよい。

これらの置換基の中でも、化合物および有機電界発光素子の安定性の点から、アリール基およびアルキル基が好ましく、フェニル基、ナフチル基、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基がより好ましい。

【0058】

一般式(1)乃至(3)において、 R^1 乃至 R^4 は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の炭素数1~10のアルキル基、または置換もしくは無置換の炭素数6~12のアリール基である。

R^1 乃至 R^4 としては、化合物の安定性および合成の容易さの点から、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、フェニル基、ナフチル基、ピフェニリル基が好ましく、メチル基、フェニル基、ピフェニリル基がより好ましい。また、 R^1 乃至 R^4 が、それぞれ独立に、フェニル基、ナフチル基またはフェナントリル基である場合には、 R^1 と R^2 および R^3 と R^4 が結合して環状構造を形成していてもよい。

【 0 0 5 9 】

また、前記アルキル基は、更に置換基で置換されていてもよく、このような置換基としては、アルコキシ基、アリーロキシ基、シリル基等が挙げられる。

【 0 0 6 0 】

また、前記アリール基は、更に置換基で置換されていてもよく、このような置換基としては、アルキル基、アルコキシ基、アリーロキシ基、シリル基等が挙げられる。

これらの置換基の中でも、化合物および有機電界発光素子の安定性の点から、アルキル基が好ましく、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基がより好ましい。

【 0 0 6 1 】

本実施形態にかかる化合物の分子量については特に限定は無いが、素子作成プロセスを考慮すると、分子量が1300以下であることが好ましい。分子量が1300以上の化合物は、溶解性が低下することで合成が困難になる他、塗布プロセスによる有機電界発光素子の作成が困難になるためである。また、蒸着プロセスによって有機電界発光素子を作製する場合においても、蒸着温度が高温になり、材料の分解を生じる可能性があるためである。

10

【 0 0 6 2 】

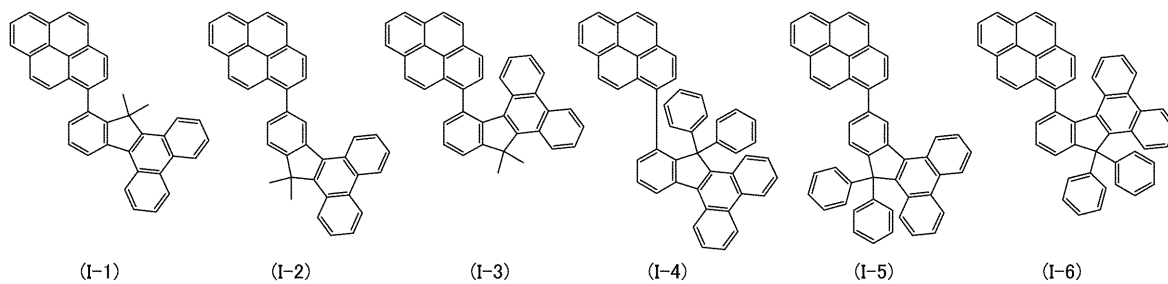
(有機電界発光素子用化合物の具体例)

本実施形態にかかる一般式(1)乃至(3)で表される有機電界発光素子用化合物の好適な例としては、下記式(I-1)~(I-27)、(II-1)~(II-28)、(III-1)~(III-17)で表される化合物が挙げられる。

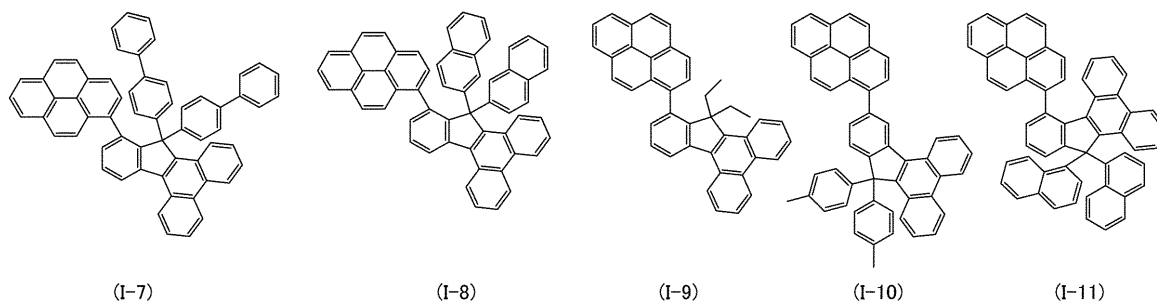
20

【 0 0 6 3 】

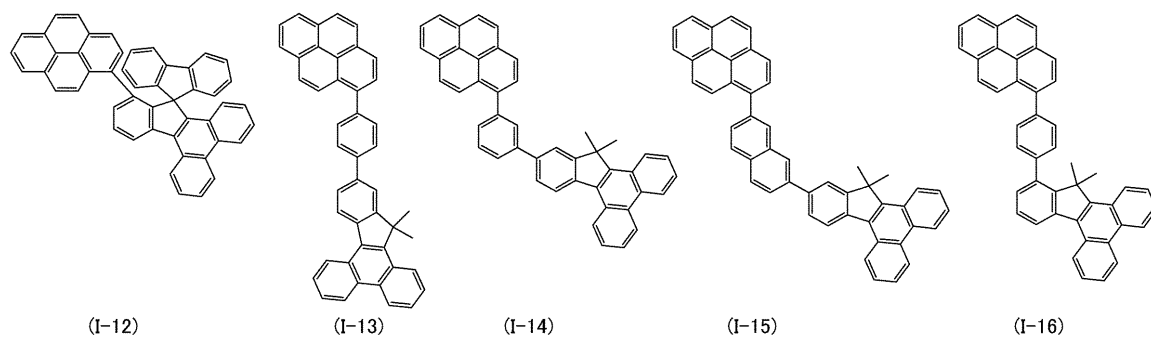
【化 1 1】



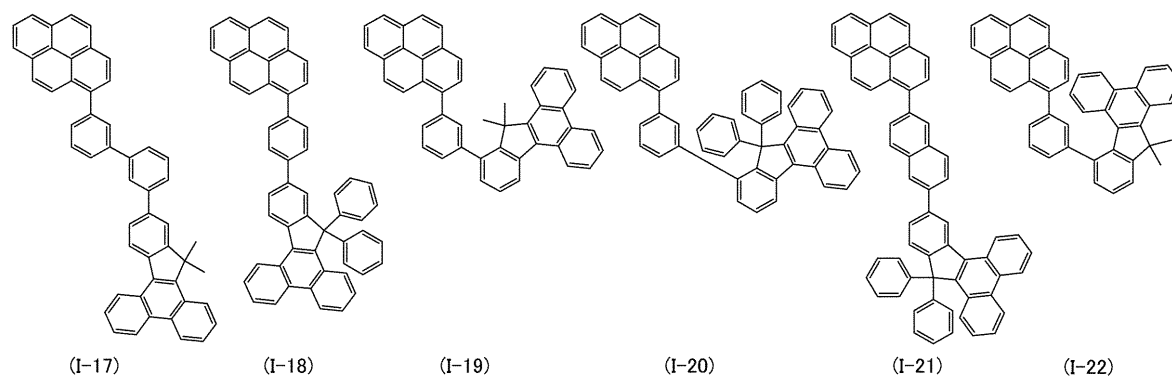
10



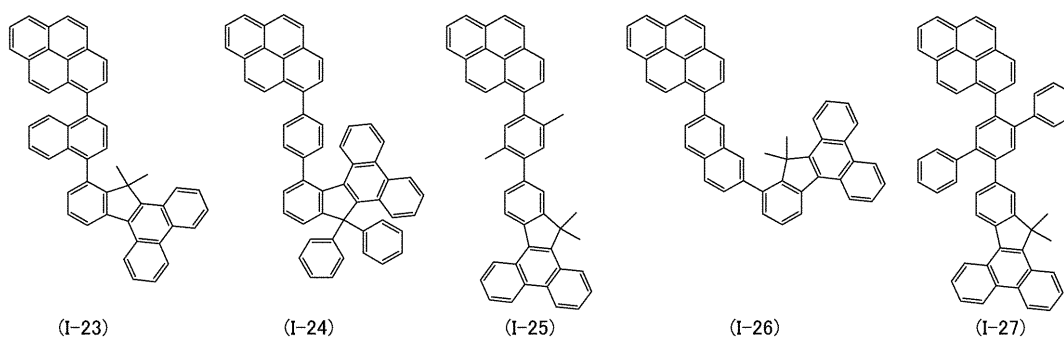
20



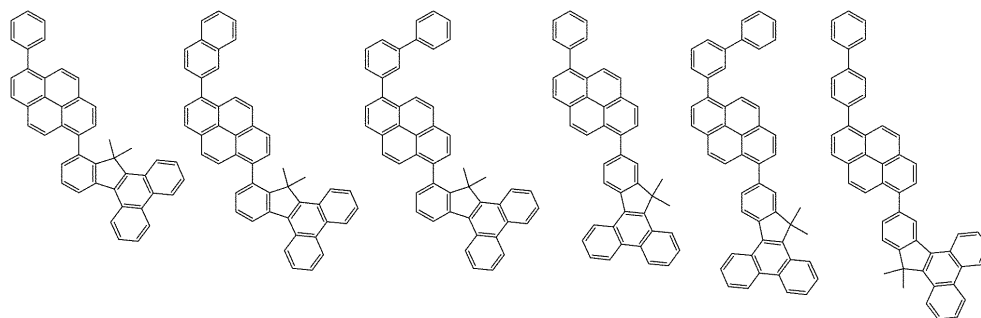
30



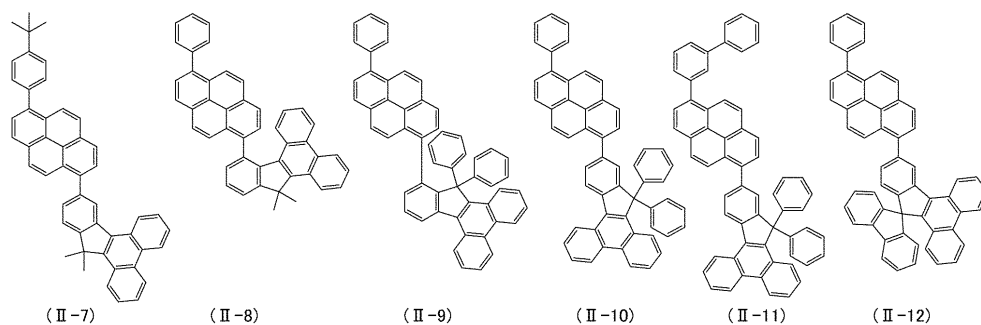
40



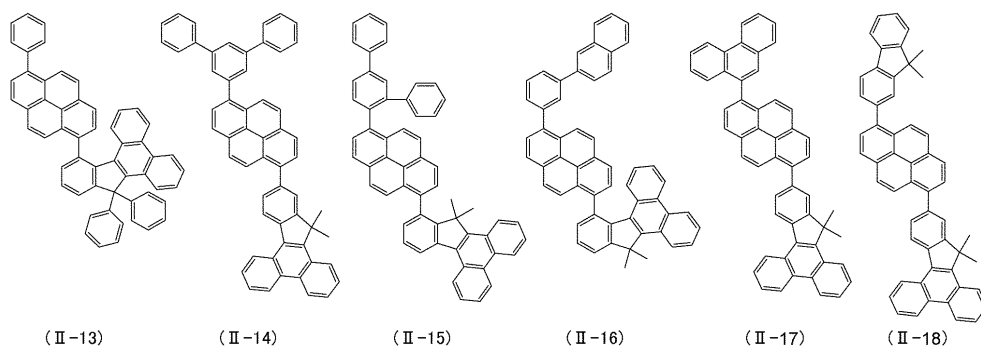
【化 1 2】



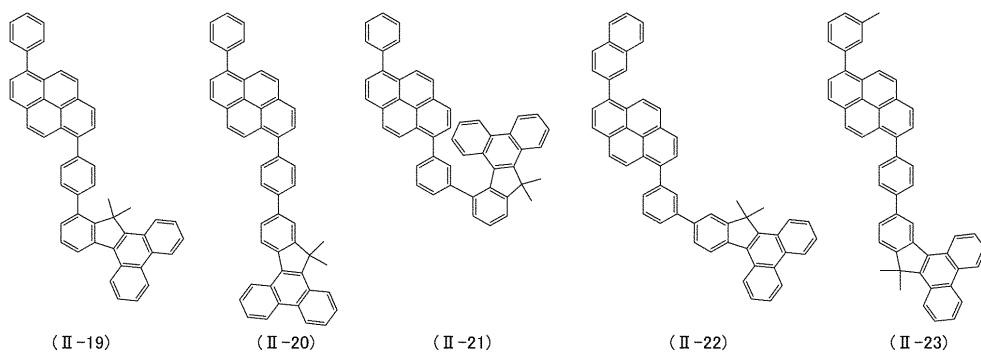
10



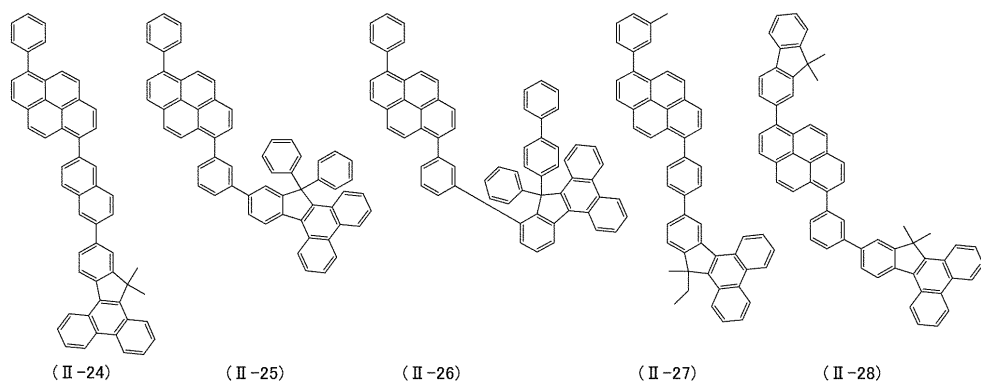
20



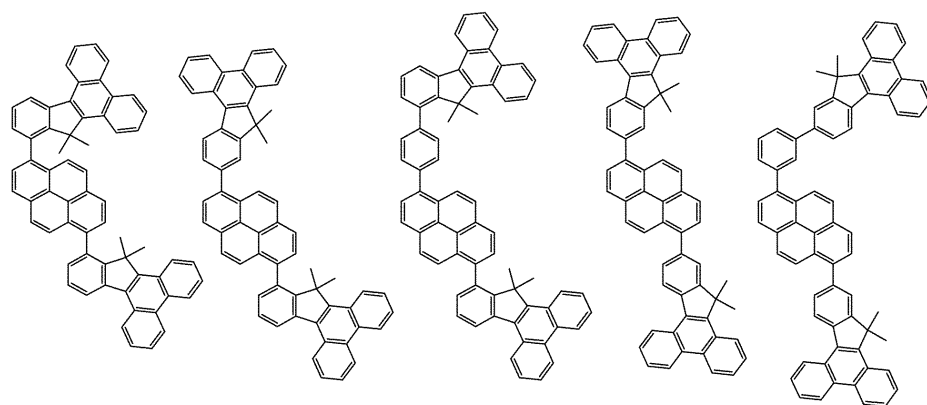
30



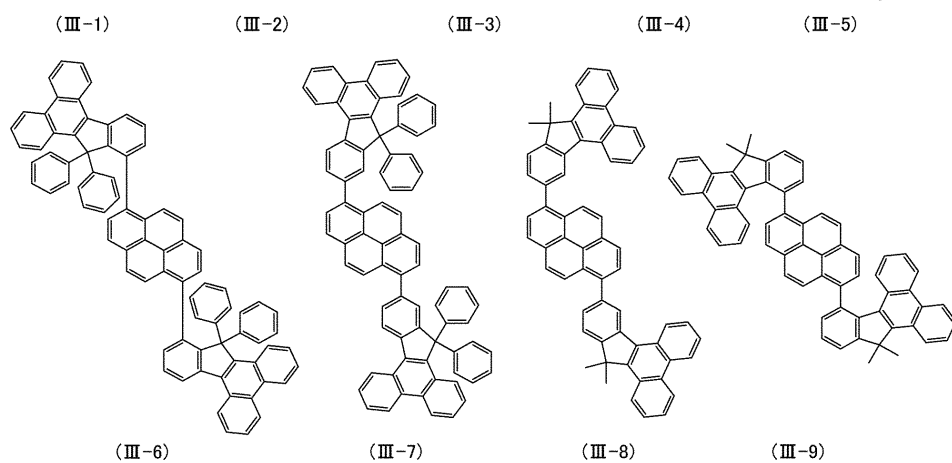
40



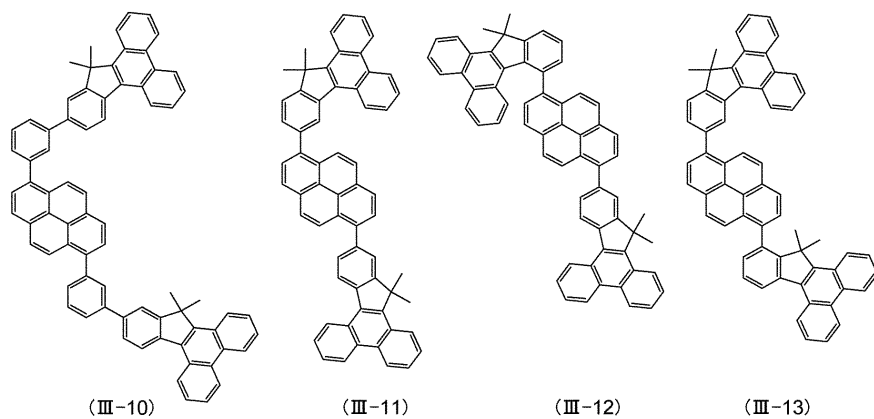
【化 1 3】



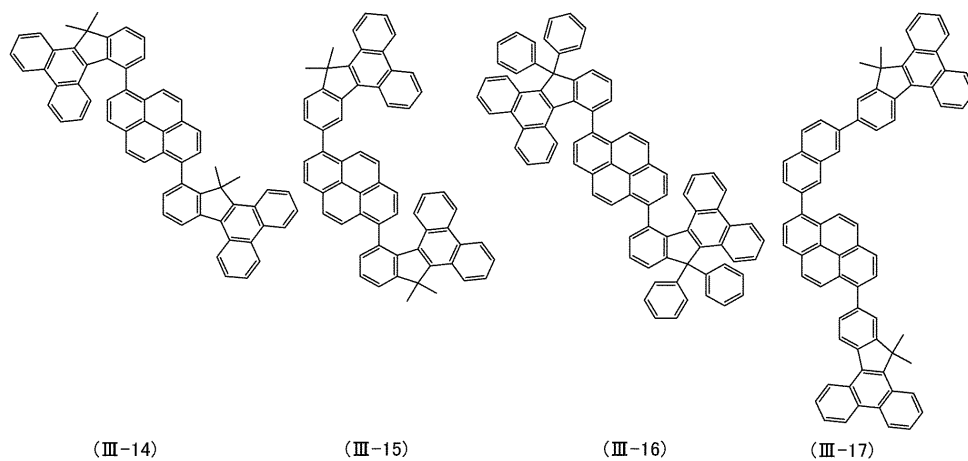
10



20



30



40

(有機電界発光素子)

図1は、本実施形態にかかる有機電界発光素子の一例を示す模式断面図である。図1に示す有機電界発光素子1は互いに対向して配置されている2つの電極(第1の電極3および第2の電極9)により、ホール注入層4、ホール輸送層5、発光層6、電子輸送層7、電子注入層8が挟持された構造を有している。ホール注入層4、ホール輸送層5、発光層6、電子輸送層7、電子注入層8は、いずれも有機層であり、第1の電極3側からこの順に積層されている。なお、電子注入層8は無機層(金属層、金属化合物層等)とすることもできる。

【0067】

なお、本実施形態において、第1の電極3は基板2上に形成されているが、基板2側からの積層の順番を逆にしてもよい。つまり、基板2側から、第2の電極9、電子注入層8、電子輸送層7、発光層6、ホール輸送層5、ホール注入層4、第1の電極3の順で積層されていてもよい。

【0068】

また、本実施形態の有機電界発光素子用化合物は、上述したどの層に含まれていてもよいが、発光層、ホール注入層、ホール輸送層、電子輸送層に含まれていることが好ましい。

【0069】

本実施形態においては、第1の電極3および第2の電極9が、それぞれホール注入電極(陽極)および電子注入電極(陰極)として機能し、電源Pによる電界の印加により、第1の電極3からホールが注入されるとともに、第2の電極9から電子が注入され、これらの再結合により発光層中の有機電界発光素子用化合物が発光する。

【0070】

また、ホール注入層4、ホール輸送層5、発光層6、電子輸送層7、電子注入層8の好適な厚さは、いずれも1~200nmである。

【0071】

(基板)

基板2としては、従来の有機電界発光素子が備えているものであれば、特に限定されることなく用いることができ、ガラス、石英等の非晶質基板、Si、GaAs、ZnSe、ZnS、GaP、InP等の結晶基板、Mo、Al、Pt、Ir、Au、Pd、SUS等の金属基板等を用いることができる。また、結晶質又は非晶質のセラミック、金属、有機物等の薄膜を所定基板上に形成したものをを用いてもよい。

【0072】

基板2の側を光取り出し側とする場合には、基板2としてガラスや石英等の透明基板を用いることが好ましく、特に、安価なガラスの透明基板を用いることが好ましい。透明基板には、発光色の調整のために、色フィルター膜や蛍光物質を含む色変換膜、あるいは誘電体反射膜等を設けてもよい。

【0073】

(第1の電極)

第1の電極3はホール注入電極(陽極)として機能する。そのため、第1の電極3の材料としては、従来の有機電界発光素子が備えているものであれば、特に限定されることなく用いることができるが、その第1の電極3に効率よく且つ均一に電界を印加できる材料が好ましい。

【0074】

また、基板2の側を光取り出し側とする場合、有機電界発光素子の発光波長領域である波長400nm~700nmにおける透過率、特にRGB各色の波長における第1の電極3の透過率は、50%以上であることが好ましく、80%以上であることがより好ましく、90%以上であることが更に好ましい。第1の電極3の透過率が50%未満であると、発光層6からの発光が減衰されて、画像表示に必要な輝度が得られなくなる。

【0075】

10

20

30

40

50

光透過率の高い第1の電極3は、各種酸化物で構成される透明導電膜を用いて構成することができる。かかる材料としては、酸化インジウム (In_2O_3)、酸化スズ (SnO_2)、酸化亜鉛 (ZnO)、錫ドープ酸化インジウム (ITO)、亜鉛ドープ酸化インジウム (IZO) 等が好ましく、中でも、 ITO は、面内の比抵抗が均一な薄膜を容易に得ることができる点で特に好ましい。

【0076】

第1の電極3の膜厚は、上述の光透過率を考慮して決定することが好ましい。例えば、酸化物透明電極を用いる場合、その膜厚は、好ましくは10～500nm、より好ましくは30～300nmである。第1の電極3の膜厚が500nmを超えると、光透過率が不十分になるとともに、基板2からの第1の電極3の剥離が発生する場合がある。また、膜厚の減少に伴い光透過率は向上するが、膜厚が10nm未満の場合、抵抗が大きくなり、有機電界発光素子の駆動電圧を上昇させる傾向がある。

10

【0077】

(第2の電極)

第2の電極9は電子注入電極(陰極)として機能する。第2の電極9の材料としては、従来の有機電界発光素子が備えているものであれば、特に限定されることなく用いることができるが、金属材料、有機金属錯体もしくは金属化合物等が挙げられ、発光層6に効率的且つ確実に電子を注入できるように、仕事関数が比較的低い材料を用いると好ましく、また透明であってもよい。

【0078】

20

第2の電極9を構成する金属材料の具体例としては、Li、Na、KもしくはCs等のアルカリ金属、Mg、Ca、SrもしくはBa等のアルカリ土類金属、あるいはAl(アルミニウム)が挙げられる。また、La、Ce、Sn、ZnもしくはZr等のアルカリ金属又はアルカリ土類金属と特性に近い金属を用いることもできる。更には、上記金属材料の酸化物もしくはハロゲン化物を用いることもできる。更に、上記材料を含む混合物もしくは合金であってもよく、これらを複数積層してもよい。

【0079】

第2の電極9の膜厚は、電子を均一に注入できる程度であればよく、0.1nm以上とすればよい。

【0080】

30

なお、第2の電極9上には補助電極を設けてもよい。これにより、発光層6への電子注入効率を向上させることができ、また、電子注入層8や電子輸送層7、発光層6への水分または有機溶媒の浸入を防止することができる。補助電極の材料としては、仕事関数および電荷注入能力に関する制限がないため、一般的な金属を用いることができるが、導電率が高く、取り扱いが容易な金属を用いることが好ましい。また、特に第2の電極9が有機材料を含む場合には、有機材料の種類や密着性に応じて、適宜選択することが好ましい。

【0081】

補助電極に用いられる材料としては、Al、Ag、In、Ti、Cu、Au、Mo、W、Pt、Pd、Ni等が挙げられるが、中でもAlおよびAg等の低抵抗の金属を用いることにより電子注入効率を更に高めることができる。また、TiN等の金属化合物を用いることにより、一層高い封止性を得ることができる。これらの材料は、1種を単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせてもよい。また、2種以上の金属を用いる場合は合金として用いてもよい。このような補助電極は、例えば、真空蒸着法等によって形成可能である。

40

【0082】

(ホール注入層)

ホール注入層4は、第1の電極3からのホールの注入を容易にする機能を有する化合物を含有する層である。具体的には、トリアリールアミン誘導体、アザトリフェニレン誘導体、フタロシアニン誘導体、ポリアニリン/有機酸、ポリチオフェン/ポリマー酸等を少なくとも1種用いて形成することができる。

50

【 0 0 8 3 】

本実施形態にかかる一般式 (1) 乃至 (3) で表される化合物は、強制的にホールを発生させるために、塩化アンチモンや塩化鉄、酸化モリブデン等の電子アクセプターと混合させた場合には、ホール注入層 4 として用いることができる。また、本実施形態の化合物と電子アクセプターに加え、別の種類以上の材料を混合してホール注入層 4 を形成することも可能である。本実施形態にかかるピレン誘導体は、ジベンゾ [a , c] フルオレン構造を含まないピレン誘導体と比較して、0 . 1 e V 以上イオン化ポテンシャルが小さく、陽極からの効率良いホール注入が可能であるために、発光効率が高く、駆動電圧が低い有機電界発光素子を実現することが可能である。また、本実施形態にかかるピレン誘導体は、分子の結晶性が低く、電子アクセプター化合物との安定な非晶質の混合層を形成することができ、より耐久性が高い有機電界発光素子を実現することが可能である。

10

【 0 0 8 4 】

(ホール輸送層)

ホール輸送層 5 は、注入されたホールを発光層 6 に輸送する機能、および発光層 6 中の電子がホール輸送層 5 に注入されるのを妨げる機能を有する化合物を含有する層である。ホール輸送層 5 は、トリアリールアミン誘導体、トリアリールメタン誘導体、スチルベン誘導体、ポリシラン誘導体、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリチオフェンおよびその誘導体、カルバゾール誘導体、もしくはアントラセン誘導体等の炭化水素化合物などを少なくとも 1 種用いて形成することができる。

20

【 0 0 8 5 】

本実施形態にかかる一般式 (1) 乃至 (3) で表される化合物はホール輸送層 5 として用いることができる。特に、ホール注入層 4 として、一般式 (1) 乃至 (3) で表される化合物と電子アクセプターとの混合層を用いた場合には、ホール輸送層 5 へのホール注入効率が良いことから、ホール注入層 4 と同一の材料をホール輸送層 5 に含むことが好ましい。

【 0 0 8 6 】

また、本実施形態にかかるピレン誘導体は、ジベンゾ [a , c] フルオレン構造を含まないピレン誘導体と比較して、0 . 1 e V 以上イオン化ポテンシャルが小さいために、一般的にイオン化ポテンシャルがピレン誘導体より小さいアリールアミン等のホール注入層に積層したホール輸送層として用いた場合に、ホール注入層からのホール注入障壁が小さいため、発光効率が高く、駆動電圧が低い有機電界発光素子を実現することが可能である。

30

【 0 0 8 7 】

なお、ホール注入層 4 とホール輸送層 5 の機能を併せ持つ材料であれば、ホール注入輸送層として、単層で二層分の機能を果たす事が可能である。一方で、ホール注入層 4 やホール輸送層 5 を、更に複数の層に機能分離して使用することも可能である。

【 0 0 8 8 】

(発光層)

発光層 6 は、注入されたホールおよび電子の輸送機能とホールと電子の再結合により励起子を生成させる機能を有する化合物を含有する層である。本実施形態にかかる一般式 (1) 乃至 (3) で表される化合物は発光層 6 に含まれることが好ましく、ホスト材料に含まれることがより好ましい。このような材料を含有する発光層 6 を備える有機電界発光素子は、分子会合によるエキシマーあるいはエキサイプレックスの生成を低減し、安定なアモルファス膜を形成し、且つホール輸送層から効率良くホールを注入することが可能であるために、従来の有機電界発光素子と比較して、高い発光効率、色純度、および耐久性を得ることが可能となる。

40

【 0 0 8 9 】

発光層 6 は、構成材料として一般式 (1) 乃至 (3) で表される化合物を単独で用いてもよく、一般式 (1) 乃至 (3) で表される化合物を含有し、更に従来の発光層の材料として用いられているものを 1 種もしくは 2 種以上含有していてもよい。また、一般式

50

(1)乃至(3)で表される化合物と他の材料との積層構造であってもよい。

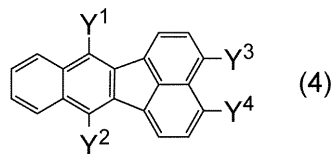
【0090】

発光層6には、ホスト材料以外に、ドーパントとして、他の蛍光性物質を1種もしくは2種以上含有させてもよい。蛍光性物質としては、例えば、キナクリドン、ルブレン、スチリル系色素等の化合物、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム等の8-キノリノールないしその誘導体を配位子とする金属錯体化合物、アントラセン誘導体、フルオランテン誘導体、ピレン誘導体、ペリレン誘導体、フルオレン誘導体、テトラアリアルエテン誘導体、芳香族アミン誘導体等が挙げられるが、本実施形態にかかる有機電界発光素子のドーパントには、下記一般式(4)で表される化合物が含まれることがより好ましい。

【0091】

10

【化14】



(一般式(4)において、

Y^1 は、置換もしくは無置換の炭素数6~12のアリール基、または置換もしくは無置換の環構成元素数5~12の含窒素芳香族複素環基である。

20

Y^2 乃至 Y^4 は、それぞれ独立に、水素、置換もしくは無置換の炭素数6~12のアリール基、または置換もしくは無置換の環構成元素数5~12の含窒素芳香族複素環基である。

ただし、 Y^1 乃至 Y^4 の少なくとも1つは、置換もしくは無置換の環構成元素数5~12の含窒素芳香族複素環基、または、シアノ基もしくはトリフルオロメチル基が1つ以上置換した炭素数6~12のアリール基または環構成元素数5~12の含窒素芳香族複素環基である。)

【0092】

本実施形態の一般式(4)で表されるベンゾ[k]フルオランテンは、分子内に少なくとも一つの含窒素芳香族複素環基、または、シアノ基もしくはトリフルオロメチル基が1つ以上置換したアリール基または含窒素芳香族複素環基を有するため、前記置換基を持たないベンゾ[k]フルオランテンと比較して、0.1eV以上大きい電子親和力を有し、強い電子受容性を示す。

30

【0093】

従って、一般式(4)で表されるベンゾ[k]フルオランテンを有機電界発光素子のドーパントとして用いた場合、素子に注入された電子の大部分は、発光層の陰極側でドーパントに捕捉される。

【0094】

有機電界発光素子として高い発光効率を得るためには、ドーパントにおけるホールと電子の両キャリアの再結合が効率良く起こることが必要であり、このためには、ドーパントが十分にキャリアを捕捉し、対キャリアが発光層中のドーパントに十分に供給されることが重要である。

40

【0095】

すなわち、前記ドーパントを用いた有機電界発光素子においては、素子に注入されたホールが、電子を補足したドーパントが存在する発光層の陰極側まで滞りなく輸送されることが必要である。

【0096】

一般的なホスト材料であるアントラセンやピレン誘導体のイオン化ポテンシャルは、一般的なホール輸送材料であるジアリアルアミン誘導体と比較して、0.5eV程度大きい。これらの材料を用いた有機電界発光素子では、ホール輸送層から発光層へのホール注入

50

障壁が大きく、ホールがホール輸送層と発光層の界面（発光層の陽極側）に蓄積されやすい傾向があるために、電子受容性が高いドーパントを用いた場合に、ドーパントに十分にホールを供給できず、高い発光効率を得ることができない。

【0097】

本実施形態にかかるピレン誘導体は、ジベンゾ[a , c]フルオレン構造を含まないピレン誘導体と比較して、0 . 1 e V以上小さいイオン化ポテンシャルを有するため、ホスト材料として、ジアリールアミン等のホール輸送材料に積層して有機電界発光素子を構成する場合に、ホール輸送層からのホール注入障壁が小さいため、発光層に十分にホールを供給することができる。

【0098】

このため、本実施形態の有機電界発光素子用化合物をホスト材料として、一般式（4）で表されるベンゾ[k]フルオランテンをドーパントとして用いる場合、ドーパントにおいて効率良いホールと電子の再結合が起こるために、発光効率の高い有機電界発光素子を実現することが可能となる。

【0099】

従って、本実施形態の一般式（1）乃至（3）で表されるピレン誘導体をホスト材料として、一般式（4）で表されるベンゾ[k]フルオランテンをドーパントとして含有する発光層6を備える有機電界発光素子は、ホール輸送層から発光層へのホール注入障壁が小さく、ドーパントにおいて効率良いホールと電子の再結合が起こるために、高い発光効率を得ることが可能となる。

【0100】

一般式（4）において、Y¹は、置換もしくは無置換の炭素数6～12のアリール基、または置換もしくは無置換の環構成元素数5～12の含窒素芳香族複素環基であり、Y²乃至Y⁴は、それぞれ独立に、水素、置換もしくは無置換の炭素数6～12のアリール基、または置換もしくは無置換の環構成元素数5～12の含窒素芳香族複素環基である。

【0101】

このアリール基としては、合成の容易さおよび発光効率の点から、フェニル基、ナフチル基、ピフェニル基、フルオレニル基、ベンゾフルオレニル基、フェナントリル基、アントラセニル基、ピレニル基、ターフェニル基が好ましく、フェニル基、ナフチル基、ピフェニル基がより好ましい。

【0102】

また、前記アリール基は、更に置換基で置換されていてもよく、このような置換基としては、アルキル基、アルコキシ基、ハロゲン基、シリル基、シアノ基、トリフルオロメチル基等が挙げられる。

これらの置換基の中でも、ドーパントの電子受容性を高め、発光層中で十分に電子を捕捉し、発光効率を向上させることができる点から、シアノ基およびトリフルオロメチル基が好ましい。

【0103】

また、前記含窒素芳香族複素環基としては、ピリジニル基、ピリミジニル基、ピラジニル基、トリアジニル基、イミダゾリル基、オキサゾリル基、チアゾリル基、ベンゾイミダゾリル基、キノキサリル基、イミダゾピリジニル基が好ましい。

【0104】

また、前記含窒素芳香族複素環基は、更に置換基で置換されていてもよく、この置換基としては、前記アリール基の置換基と同様のものが好ましい。

【0105】

一般式（4）において、シアノ基またはトリフルオロメチル基の置換数は1乃至2であることが好ましい。置換数が3以上の場合には、発光波長が長波長化し、色純度の高い青色発光を得ることができないためである。

【0106】

本実施形態にかかる一般式（4）で表される化合物の好適な例としては、下記式（I V

10

20

30

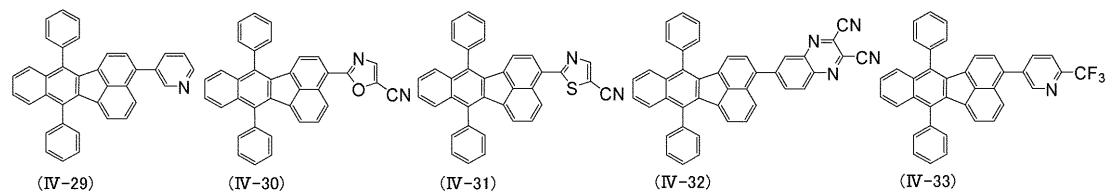
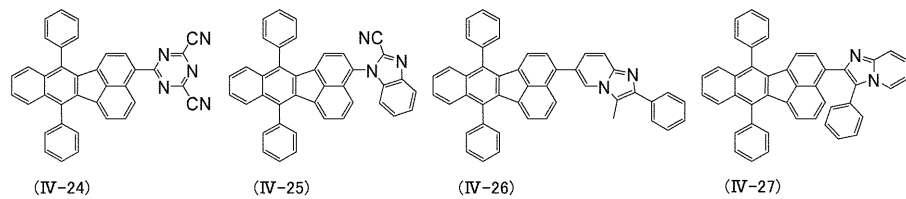
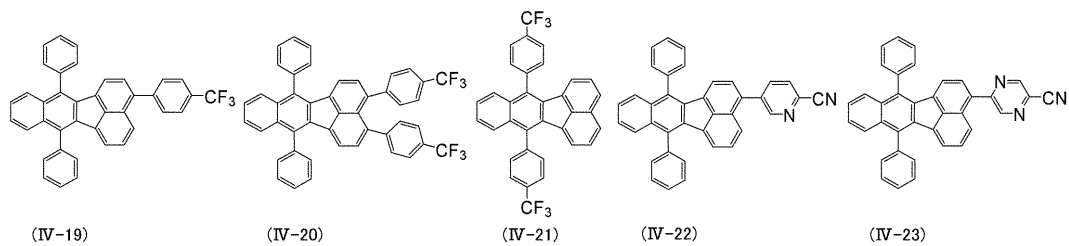
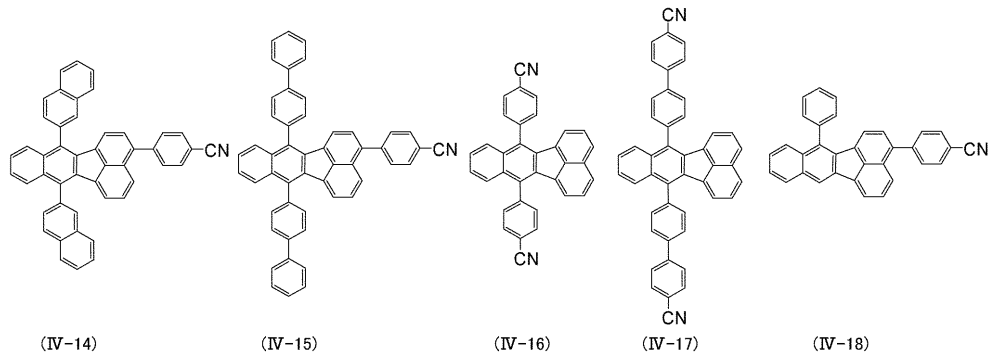
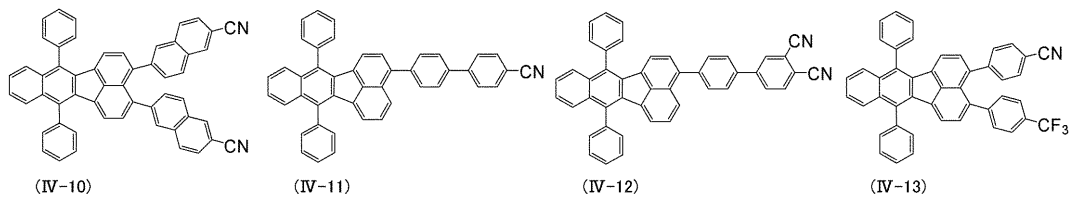
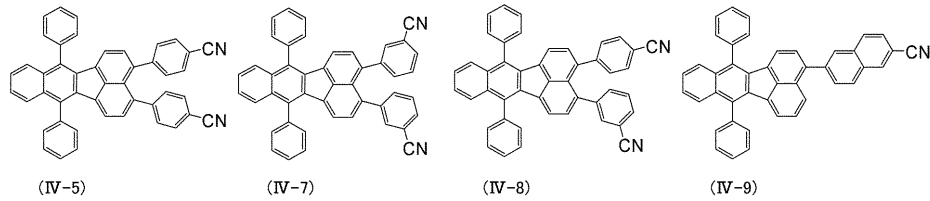
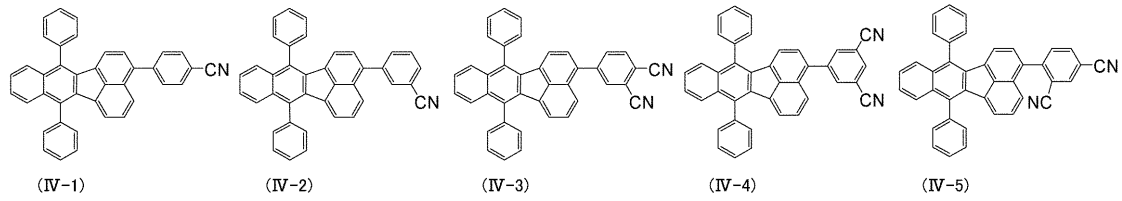
40

50

- 1) ~ (IV - 33) で表される化合物が挙げられる。

【 0 1 0 7 】

【 化 1 5 】



【 0 1 0 8 】

一般式 (4) の化合物をドーパントとして用いる場合、ホスト材料に対する含有量は、

10

20

30

40

50

0.01 ~ 20 wt %であることが好ましく、0.1 ~ 15 wt %であることがより好ましく、0.1 ~ 8 wt %であることが更に好ましい。

【0109】

発光層6には、ホスト材料、ドーパントの他の化合物を含有させても良い。他の化合物を混合することによりキャリアの輸送を調整することができ、蛍光色素を混合することにより発光色を変換させて使用することができる。キャリアの輸送を調整する化合物としては、例えば、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム等の8-キノリノールないしその誘導体を配位子とする金属錯体化合物、キノキサリン誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、イミダゾピリジン誘導体、イミダゾピリミジン誘導体、フェナントロリン誘導体等の電子輸送性化合物、またはトリアリールアミン誘導体等のホール輸送性化合物等を好ましく用いることができる。

10

【0110】

(電子輸送層)

電子輸送層7は、注入された電子を輸送する機能および発光層6から電子輸送層7中にホールが注入されるのを妨げる機能を有するものである。本実施形態にかかる一般式(1)乃至(3)で表される化合物は電子輸送層7として用いることができ、特に発光層6に一般式(1)乃至(3)で表される化合物を用いた場合には、発光層6からの電子注入効率が良いことから、発光層6と同一の材料を電子輸送層7に含むことが好ましい。

【0111】

また、ジベンゾ[a, c]フルオレン構造を含まないピレン誘導体およびアントラセン誘導体は、本実施形態のピレン誘導体よりも0.1 eV以上大きいイオン化ポテンシャルを有する。このため、発光層6に本実施形態のピレン誘導体を用い、電子輸送層7としてジベンゾ[a, c]フルオレン構造を含まないピレン誘導体およびアントラセン誘導体を用いた場合には、発光層6から電子輸送層7へのホール流出を妨げることができるために、発光効率および耐久性が高い有機電界発光素子を得ることが可能となる。

20

【0112】

(電子注入層)

電子注入層8は、第2の電極9からの電子の注入を容易にする機能の他、第2の電極9との密着性を高める機能を有するものである。電子注入層8は、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム等の8-キノリノールないしその誘導体を配位子とする金属錯体、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、トリアジン誘導体、キノリン誘導体、キノキサリン誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、イミダゾール誘導体、イミダゾピリミジン誘導体、フェナントロリン誘導体等を少なくとも1種用いて形成することができる。

30

【0113】

本実施形態にかかる有機電界発光素子1は、発光層6、ホール注入層4、ホール輸送層5、電子輸送層7に本実施形態にかかる有機電界発光素子用化合物を含有させること以外は、公知の方法で製造できる。そのような発光層6、ホール注入層4、ホール輸送層5、電子輸送層7を含めて各有機層を形成する方法としては、真空蒸着法、イオン化蒸着法、塗布法等を、有機層を構成する材料に応じて、適宜選択して採用することができる。

40

【0114】

塗布法の実例としては、スピンコート法や、グラビア印刷等の各種印刷方法、インクジェット法等が挙げられる。この塗布法に用いられる溶媒としては、例えば、トルエン、キシレンなどの炭化水素系の溶媒や、ジクロロエタン等のハロゲン系の溶媒が挙げられる。本実施形態にかかる一般式(1)乃至(3)で表される化合物は、溶解性が高く、塗布プロセスによっても十分に成膜が可能である。スピンコート法であれば、通常は1 ~ 3 %程度の濃度の溶液とすることで、50 nmから200 nm程度の薄膜が形成可能である。

【0115】

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に何ら限定されるものではない。

50

【実施例】

【0116】

以下、実施例および比較例を挙げて本発明の内容をより具体的に説明する。なお、本発明は下記実施例に限定されるものではない。

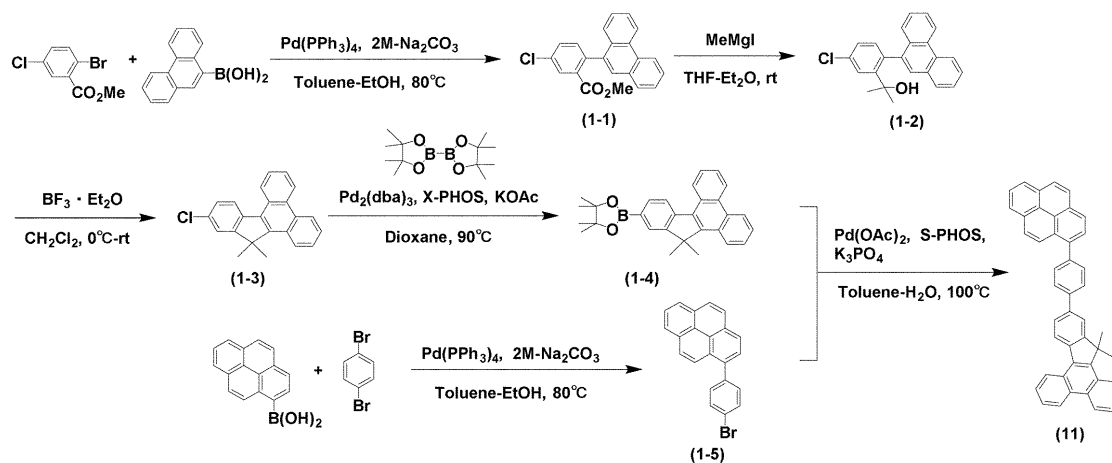
【0117】

<合成例1>

下記化合物(11)を以下の方法で合成した。その反応式を以下に示す。

【0118】

【化16】



10

20

【0119】

(9-(2-カルボメトキシ-4-クロロフェニル)フェナントレン(1-1)の合成)

アルゴン気流下、2-ブロモ-5-クロロ安息香酸メチル15.32g(61.4mmol)、9-フェナントレンボロン酸15.00g(67.5mmol)、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)1.42g(1.23mmol)をトルエン110mlとエタノール40mlに溶解させた。次いで、炭酸ナトリウム184.0mmolを含む水溶液92mlを加え、加熱還流下で19時間攪拌した。室温まで冷却後、反応溶液に水を加え、トルエンで抽出した。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧下で濃縮した。得られた粗生成物をカラムクロマトグラフィーで精製し、目的の9-(2-カルボメトキシ-4-クロロフェニル)フェナントレン(1-1)の白色固体(収量21.16g、収率99%)を得た。

30

【0120】

(9-[4-クロロ-2-(2-ヒドロキシ-2-メチルエチル)フェニル]フェナントレン(1-2)の合成)

アルゴン気流下、メチルヨウ化マグネシウム180.0mmolを含む脱水ジエチルエーテル溶液90mlに、上記の反応により合成した9-(2-カルボメトキシ-4-クロロフェニル)フェナントレン(1-1)21.16g(61.0mmol)を含む脱水テトラヒドロフラン溶液180mlを30分かけて滴下し、室温で22時間攪拌した。反応溶液に飽和塩化アンモニウム水溶液を加え、ジエチルエーテルで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄後、硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下で濃縮した。得られた粗生成物をカラムクロマトグラフィーで精製し、目的の9-[4-クロロ-2-(2-ヒドロキシ-2-メチルエチル)フェニル]フェナントレン(1-2)の白色固体(収量17.37g、収率78%)を得た。

40

【0121】

(11-クロロ-13,13-ジメチル-13Hインデノ[1;2-b]フェナントレン(1-3)の合成)

アルゴン気流下、上記の反応により合成した9-[4-クロロ-2-(2-ヒドロキシ

50

- 2 - メチルエチル)フェニル]フェナントレン(1 - 2) 17.37 g (50.0 mmol)を脱水ジクロロメタン150 mlに溶解し、氷浴にて冷却した。三フッ化ホウ素ジエチルエーテル錯体9.3 ml (75.0 mmol)を10分かけて滴下し、その後室温で17時間攪拌した。反応溶液に水を加え、ジクロロメタンで抽出した。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下で濃縮した。得られた粗生成物をカラムクロマトグラフィーで精製し、目的の11 - クロロ - 13, 13 - ジメチル - 13 Hインデノ[1; 2 - 1]フェナントレン(1 - 3)の白色固体(収量15.95 g、収率97%)を得た。

【0122】

(2 - (13, 13 - ジメチル - 13 Hインデノ[1; 2 - 1]フェナントレン - 11 - イル) - 4, 4, 5, 5 - テトラメチル - 1, 3, 2 - ジオキサボロラン(1 - 4)の合成)

アルゴン気流下、上記の反応により合成した11 - クロロ - 13, 13 - ジメチル - 13 Hインデノ[1; 2 - 1]フェナントレン(1 - 3) 15.62 g (47.5 mmol)、ビス(ピナコラト)ジボロン18.11 g (71.3 mmol)、トリス(ジベンジリデンアセトン)ジパラジウム(0) 0.44 g (0.48 mmol)、2 - ジシクロヘキシルホスフィノ - 2', 4', 6' - トリイソプロピルピフェニル0.46 g (0.96 mmol)、酢酸カリウム13.99 g (142.5 mmol)を脱水1, 4 - ジオキサン40 mlに溶解させ、加熱還流下で3時間攪拌した。室温まで冷却後、減圧下で濃縮し、水を加えた後、クロロホルムで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄後、硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下で濃縮した。得られた粗生成物をカラムクロマトグラフィーで精製後、ジクロロメタン - ヘキサンで再結晶し、目的の2 - (13, 13 - ジメチル - 13 Hインデノ[1; 2 - 1]フェナントレン - 11 - イル) - 4, 4, 5, 5 - テトラメチル - 1, 3, 2 - ジオキサボロラン(1 - 4)の白色粉末(収量18.37 g、収率92%)を得た。

【0123】

(1 - (4 - ブロモフェニル)ピレン(1 - 5)の合成)

アルゴン気流下、1, 4 - ジプロモベンゼン9.44 g (40.0 mmol)、1 - ピレンボロン酸2.46 g (10.0 mmol)、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0) 0.23 g (0.20 mmol)をトルエン40 mlとエタノール8 mlに溶解させた。次いで、炭酸ナトリウム30.0 mmolを含む水溶液15 mlを加え、加熱還流下で22時間攪拌した。室温まで冷却後、反応溶液に水を加え、トルエンで抽出した。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧下で濃縮した。得られた粗生成物をカラムクロマトグラフィーで精製後、ジクロロメタン - メタノールで再結晶し、目的の1 - (4 - ブロモフェニル)ピレン(1 - 5)の白色固体(収量2.47 g、収率69%)を得た。

【0124】

(13, 13 - ジメチル - 11 - [4 - (1 - ピレニル)フェニル] - 13 Hインデノ[1; 2 - 1]フェナントレン(11)の合成)

アルゴン気流下、上記の反応により合成した2 - (13, 13 - ジメチル - 13 Hインデノ[1; 2 - 1]フェナントレン - 11 - イル) - 4, 4, 5, 5 - テトラメチル - 1, 3, 2 - ジオキサボロラン(1 - 4) 1.791 g (4.23 mmol)、1 - (4 - ブロモフェニル)ピレン(1 - 5) 1.39 g (3.88 mmol)、酢酸パラジウム(0) 0.027 g (0.12 mmol)、2 - ジシクロヘキシルホスフィノ - 2', 6' - ジメトキシピフェニル0.099 g (0.24 mmol)、リン酸カリウム三塩基酸1.65 g (7.76 mmol)をトルエン20 mlと水1 mlに溶解させ、加熱還流下で23時間攪拌した。室温まで冷却後、減圧下で濃縮し、水を加えた後、クロロホルムで抽出した。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下で濃縮した。得られた粗生成物をカラムクロマトグラフィーで精製後、ジクロロメタン - メタノールおよびトルエンで再結晶し、目的の13, 13 - ジメチル - 11 - [4 - (1 - ピレニル)フェニル] - 13 Hインデノ[1; 2 - 1]フェナントレン(11)の白色粉末(収量1.61 g、収率72%)

を得た。更に、昇華精製を行い、純度 99.0% 品 (高速液体クロマトグラフィー (HPLC) により純度確認) を得た。

【0125】

なお、得られた化合物の質量分析を行ったところ、 $m/z = 570$ (M^+) にピークが確認された。また、この化合物を ^1H -核磁気共鳴 (^1H -NMR) 法を用いて分析したところ、図 2 に示す ^1H -NMR スペクトルが得られ、 ^{13}C -核磁気共鳴 (^{13}C -NMR) 法を用いて分析したところ、図 3 に示す ^{13}C -NMR スペクトルが得られた。これらにより、合成例 1 で得られた化合物が化合物 (11) であることが確認された。

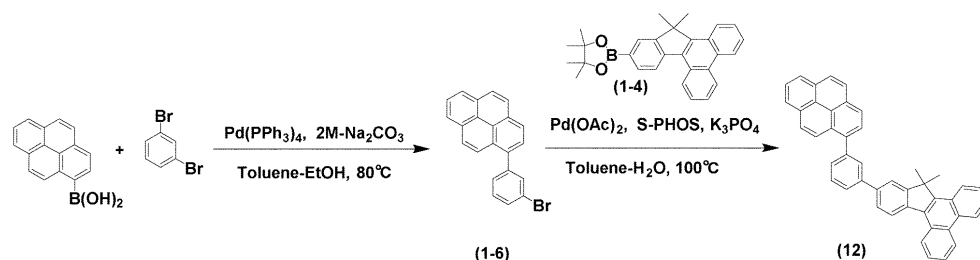
【0126】

< 合成例 2 >

下記化合物 (12) を以下の方法で合成した。その反応式を以下に示す。

【0127】

【化 17】



【0128】

(1-(3-ブロモフェニル)ピレン (1-6) の合成)

アルゴン気流下、1,3-ジブロモベンゼン 4.84 ml (40.0 mmol)、1-ピレンボロン酸 2.46 g (10.0 mmol)、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0) 0.23 g (0.20 mmol) をトルエン 40 ml とエタノール 8 ml に溶解させた。次いで、炭酸ナトリウム 30.0 mmol を含む水溶液 15 ml を加え、加熱還流下で 22 時間攪拌した。室温まで冷却後、反応溶液に水を加え、トルエンで抽出した。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧下で濃縮した。得られた粗生成物をカラムクロマトグラフィーで精製後、ジクロロメタン-メタノールで再結晶し、目的の 1-(3-ブロモフェニル)ピレン (1-6) の白色固体 (収量 2.32 g、収率 65%) を得た。

【0129】

(13,13-ジメチル-11-[3-(1-ピレニル)フェニル]-13Hインデノ[1;2-b]フェナントレン (12) の合成)

アルゴン気流下、上記の反応により合成した 2-(13,13-ジメチル-13Hインデノ[1;2-b]フェナントレン-11-イル)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン (1-4) 1.681 g (4.00 mmol)、1-(3-ブロモフェニル)ピレン (1-6) 1.30 g (3.64 mmol)、酢酸パラジウム(0) 0.027 g (0.12 mmol)、2-ジシクロヘキシルホスフィノ-2',6'-ジメトキシビフェニル 0.099 g (0.24 mmol)、リン酸カリウム三塩基酸 1.55 g (7.28 mmol) をトルエン 20 ml と水 1 ml に溶解させ、加熱還流下で 20 時間攪拌した。室温まで冷却後、減圧下で濃縮し、水を加えた後、クロロホルムで抽出した。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下で濃縮した。得られた粗生成物をカラムクロマトグラフィーで精製後、ジクロロメタン-メタノールおよびトルエンで再結晶し、目的の 13,13-ジメチル-11-[3-(1-ピレニル)フェニル]-13Hインデノ[1;2-b]フェナントレン (12) の白色粉末 (収量 1.78 g、収率 78%) を得た。更に、昇華精製を行い、純度 99.0% 品 (高速液体クロマトグラフィー (HPLC) により純度確認) を得た。

【0130】

10

20

30

40

50

なお、得られた化合物の質量分析を行ったところ、 $m/z = 570 (M^+)$ にピークが確認された。また、この化合物を ^1H -核磁気共鳴 (^1H -NMR) 法を用いて分析したところ、図 4 に示す ^1H -NMR スペクトルが得られ、 ^{13}C -核磁気共鳴 (^{13}C -NMR) 法を用いて分析したところ、図 5 に示す ^{13}C -NMR スペクトルが得られた。これらにより、合成例 2 で得られた化合物が化合物 (12) であることが確認された。

【0131】

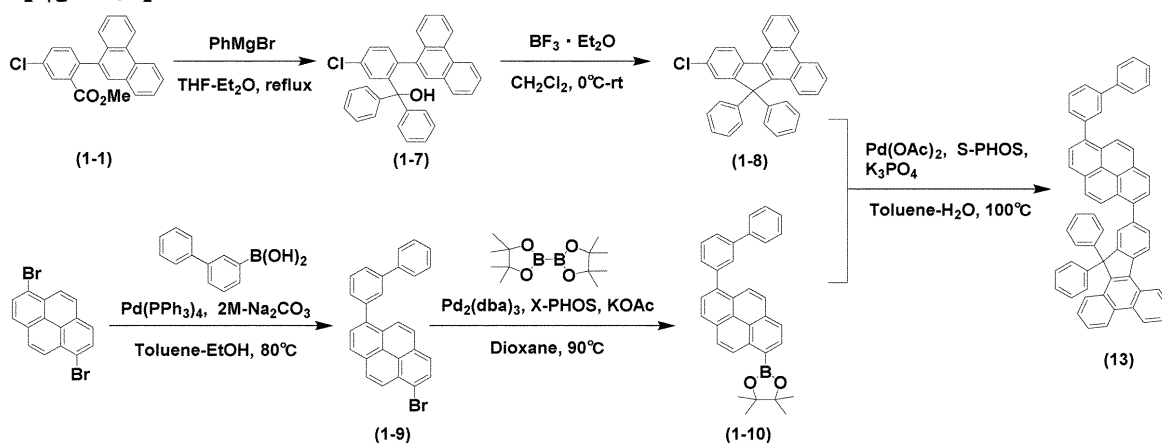
< 合成例 3 >

下記化合物 (13) を以下の方法で合成した。その反応式を以下に示す。

【0132】

【化 18】

10



20

【0133】

(9 - { 4 - クロロ - 2 - [ヒドロキシ (ジフェニル) メチル] フェニル } フェナントレン (1 - 7) の合成)

アルゴン気流下、メチルヨウ化マグネシウム 87.3 mmol を含む脱水ジエチルエーテル溶液 130 ml に、上記の反応により合成した 9 - (4 - クロロ - 2 - カルボメトキシフェニル) フェナントレン (1 - 1) 10.08 g (29.1 mmol) を含む脱水テトラヒドロフラン溶液 90 ml を 30 分かけて滴下し、加熱還流下、22 時間撹拌した。反応溶液を室温まで冷却後、飽和塩化アンモニウム水溶液を加え、ジエチルエーテルで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄後、硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下で濃縮した。得られた粗生成物をカラムクロマトグラフィーで精製し、目的の 9 - { 4 - クロロ - 2 - [ヒドロキシ (ジフェニル) メチル] フェニル } フェナントレン (1 - 7) の白色固体 (収量 9.06 g、収率 66%) を得た。

30

【0134】

(11 - クロロ - 13, 13 - ジフェニル - 13 H インドノ [1; 2 - 1] フェナントレン (1 - 8) の合成)

アルゴン気流下、上記の反応により合成した 9 - { 4 - クロロ - 2 - [ヒドロキシ (ジフェニル) メチル] フェニル } フェナントレン (1 - 7) 8.96 g (19.0 mmol) を脱水ジクロロメタン 80 ml に溶解し、氷浴にて冷却した。三フッ化ホウ素ジエチルエーテル錯体 2.70 ml (28.5 mmol) を 5 分かけて滴下し、その後室温で 20 時間撹拌した。反応溶液に水を加え、ジクロロメタンで抽出した。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下で濃縮した。得られた粗生成物をカラムクロマトグラフィーで精製後、ジクロロメタン - メタノールで再結晶し、目的の 11 - クロロ - 13, 13 - ジフェニル - 13 H インドノ [1; 2 - 1] フェナントレン (1 - 8) の白色固体 (収量 7.21 g、収率 75%) を得た。

40

【0135】

(1 - (3 - ビフェニル) - 6 - プロモピレン (1 - 9) の合成)

アルゴン気流下、1,6 - ジプロモピレン 5.30 g (14.7 mmol)、3 - ビフェニルボロン酸 1.58 g (8.0 mmol)、テトラキス (トリフェニルホスフィン)

50

パラジウム(0) 0.28 g (0.24 mmol) をトルエン 80 ml とエタノール 6 ml に溶解させた。次いで、炭酸ナトリウム 24.0 mmol を含む水溶液 12 ml を加え、加熱還流下で 17 時間攪拌した。室温まで冷却後、反応溶液に水を加え、トルエンで抽出した。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧下で濃縮した。得られた粗生成物をカラムクロマトグラフィーで精製後、ジクロロメタン-メタノールで再結晶し、目的の 1-(3-ピフェニル)-6-ブロモピレン(1-9)の白色固体(収量 1.55 g、収率 45%)を得た。

【0136】

(4, 4, 5, 5-テトラメチル-2-(6-フェニル-1-ピレニル)-1, 3, 2-ジオキサボロラン(1-10)の合成)

アルゴン気流下、上記の反応により合成した 1-(3-ピフェニル)-6-ブロモピレン(1-9) 1.545 g (3.56 mmol)、ビス(ピナコラト)ジボロン 1.356 g (5.34 mmol)、トリス(ジベンジリデンアセトン)ジパラジウム(0) 0.064 g (0.070 mmol)、2-ジシクロヘキシルホスフィノ-2', 4', 6'-トリイソプロピルピフェニル 0.067 g (0.14 mmol)、酢酸カリウム 1.048 g (10.68 mmol) を脱水 1, 4-ジオキサン 50 ml に溶解させ、加熱還流下で 17 時間攪拌した。室温まで冷却後、減圧下で濃縮し、水を加えた後、クロロホルムで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄後、硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下で濃縮した。得られた粗生成物をカラムクロマトグラフィーで精製し、目的の 4, 4, 5, 5-テトラメチル-2-(6-フェニル-1-ピレニル)-1, 3, 2-ジオキサボロラン(1-10)の白色固体(収量 1.06 g、収率 62%)を得た。

【0137】

(11-[6-(3-ピフェニル)ピレン-1-イル]-13, 13-ジフェニル-13Hインデノ[1; 2-1]フェナントレン(13)の合成)

アルゴン気流下、上記の反応により合成した 11-クロロ-13, 13-ジフェニル-13Hインデノ[1; 2-1]フェナントレン(1-8) 1.101 g (2.43 mmol)、4, 4, 5, 5-テトラメチル-2-(6-フェニル-1-ピレニル)-1, 3, 2-ジオキサボロラン(1-10) 1.064 g (2.21 mmol)、酢酸パラジウム(0) 0.025 g (0.11 mmol)、2-ジシクロヘキシルホスフィノ-2', 6'-ジメトキシピフェニル 0.090 g (0.22 mmol)、リン酸カリウム三塩基酸 0.936 g (4.41 mmol) をトルエン 30 ml と水 0.5 ml に溶解させ、加熱還流下で 17 時間攪拌した。室温まで冷却後、減圧下で濃縮し、水を加えた後、クロロホルムで抽出した。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下で濃縮した。得られた粗生成物をカラムクロマトグラフィーで精製後、トルエンで再結晶し、目的の 11-[6-(3-ピフェニル)ピレン-1-イル]-13, 13-ジフェニル-13Hインデノ[1; 2-1]フェナントレン(13)の白色粉末(収量 1.03 g、収率 60%)を得た。更に、昇華精製を行い、純度 99.8% 品(高速液体クロマトグラフィー(HPLC)により純度確認)を得た。

【0138】

なお、得られた化合物の質量分析を行ったところ、 $m/z = 770$ (M^+) にピークが確認された。また、この化合物を ^1H -核磁気共鳴(^1H -NMR)法を用いて分析したところ、図 6 に示す ^1H -NMR スペクトルが得られ、 ^{13}C -核磁気共鳴(^{13}C -NMR)法を用いて分析したところ、図 7 に示す ^{13}C -NMR スペクトルが得られた。これらにより、合成例 3 で得られた化合物が化合物(13)であることが確認された。

【0139】

<合成例 4>

下記化合物(14)を以下の方法で合成した。その反応式を以下に示す。

【0140】

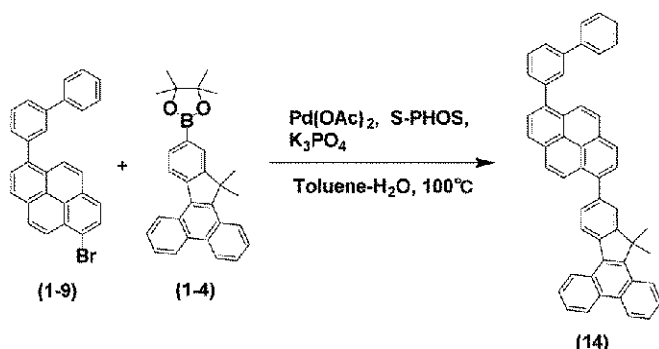
10

20

30

40

【化 19】



10

【0141】

(11-[6-(3-biphenyl)pyren-1-yl]-13,13-dimethyl-13H-indeno[1;2-b]fluorene (14) の合成)

アルゴン気流下、上記の反応により合成した1-(3-biphenyl)-6-bromopyrene (1-9) 1.040 g (2.40 mmol)、2-(13,13-dimethyl-13H-indeno[1;2-b]fluorene-11-yl)-4,4,5,5-tetramethyl-2,3-dioxabicyclo[3.3.0]octane (1-4) 1.211 g (2.88 mmol)、酢酸パラジウム(0) 0.027 g (0.12 mmol)、2-ジシクロヘキシルホスフィノ-2',6'-ジメトキシビフェニル 0.099 g (0.24 mmol)、リン酸カリウム三塩基酸 1.019 g (4.80 mmol) をトルエン 30 ml と水 0.5 ml に溶解させ、加熱還流下で17時間攪拌した。室温まで冷却後、減圧下で濃縮し、水を加えた後、クロロホルムで抽出した。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下で濃縮した。得られた粗生成物をカラムクロマトグラフィーで精製後、トルエンで再結晶し、目的の11-[6-(3-biphenyl)pyren-1-yl]-13,13-dimethyl-13H-indeno[1;2-b]fluorene (14) の白色粉末(収量1.24 g、収率80%)を得た。更に、昇華精製を行い、純度99.8%品(高速液体クロマトグラフィー(HPLC)により純度確認)を得た。

20

【0142】

なお、得られた化合物の質量分析を行ったところ、 $m/z = 646 (M^+)$ にピークが確認された。また、この化合物を ^1H -核磁気共鳴(^1H -NMR)法を用いて分析したところ、図8に示す ^1H -NMRスペクトルが得られ、 ^{13}C -核磁気共鳴(^{13}C -NMR)法を用いて分析したところ、図9に示す ^{13}C -NMRスペクトルが得られた。これらにより、合成例4で得られた化合物が化合物(14)であることが確認された。

30

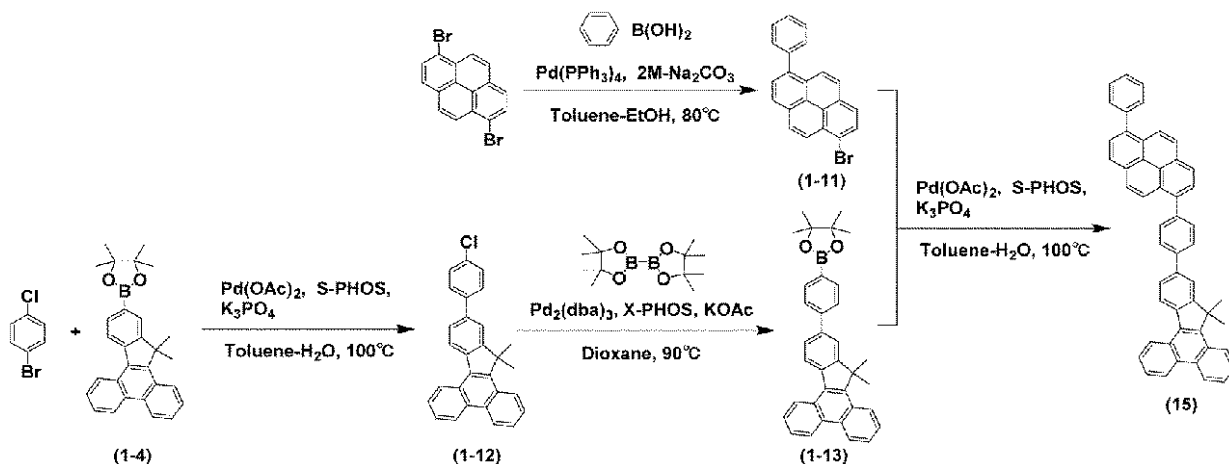
【0143】

< 合成例 5 >

下記化合物(15)を以下の方法で合成した。その反応式を以下に示す。

【0144】

【化 20】



10

【0145】

(1-ブロモ-6-フェニルピレン(1-11)の合成)

アルゴン気流下、1,6-ジプロモピレン 5.176 g (14.4 mmol)、フェニルボロン酸 0.975 g (8.0 mmol)、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0) 0.277 g (0.24 mmol)をトルエン 80 ml とエタノール 6 ml に溶解させた。次いで、炭酸ナトリウム 24.0 mmol を含む水溶液 12 ml を加え、加熱還流下で 17 時間攪拌した。室温まで冷却後、反応溶液に水を加え、トルエンで抽出した。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧下で濃縮した。得られた粗生成物をカラムクロマトグラフィーで精製後、ジクロロメタン-メタノールで再結晶し、目的の 1-ブロモ-6-フェニルピレン(1-11)の白色固体(収量 1.41 g、収率 49%)を得た。

20

【0146】

(11-(4-クロロフェニル)-13,13-ジメチル-13Hインデノ[1;2-b]フェナントレン(1-12)の合成)

アルゴン気流下、上記の反応により合成した 2-(13,13-ジメチル-13Hインデノ[1;2-b]フェナントレン-11-イル)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン(1-4) 4.170 g (9.92 mmol)、1-ブロモ-4-クロロベンゼン 7.658 g (40.0 mmol)、酢酸パラジウム(0) 0.045 g (0.20 mmol)、2-ジシクロヘキシルホスフィノ-2',6'-ジメトキシビフェニル 0.164 g (0.40 mmol)、リン酸カリウム三塩基酸 4.246 g (20.0 mmol)をトルエン 50 ml と水 2 ml に溶解させ、加熱還流下で 4 時間攪拌した。室温まで冷却後、減圧下で濃縮し、水を加えた後、トルエンで抽出した。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下で濃縮した。得られた粗生成物をカラムクロマトグラフィーで精製後、ジクロロメタン-メタノールで再結晶し、目的の 11-(4-クロロフェニル)-13,13-ジメチル-13Hインデノ[1;2-b]フェナントレン(1-12)の白色粉末(収量 3.71 g、収率 92%)を得た。

30

40

【0147】

(2-[4-(13,13-ジメチル-13Hインデノ[1;2-b]フェナントレン-11-イル)フェニル]-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン(1-13)の合成)

アルゴン気流下、上記の反応により合成した 11-(4-クロロフェニル)-13,13-ジメチル-13Hインデノ[1;2-b]フェナントレン(1-12) 3.711 g (9.16 mmol)、ビス(ピナコラト)ジボロン 3.479 g (13.7 mmol)、トリス(ジベンジリデンアセトン)ジパラジウム(0) 0.183 g (0.20 mmol)、2-ジシクロヘキシルホスフィノ-2',4',6'-トリイソプロピルビフェニ

50

ル 0.191 g (0.40 mmol)、酢酸カリウム 2.699 g (27.5 mmol) を脱水 1, 4 - ジオキサラン 40 ml に溶解させ、加熱還流下で 68 時間攪拌した。室温まで冷却後、減圧下で濃縮し、得られた粗生成物をカラムクロマトグラフィーで精製し、目的の 2 - [4 - (13, 13 - ジメチル - 13 H インドノ [1 ; 2 - 1] フェナントレン - 11 - イル) フェニル] - 4, 4, 5, 5 - テトラメチル - 1, 3, 2 - ジオキサボロラン (1 - 13) の白色固体 (収量 3.29 g、収率 72 %) を得た。

【 0148 】

(13, 13 - ジメチル - 11 - [4 - (6 - フェニル - 1 - ピレニル) フェニル] - 13 H インドノ [1 ; 2 - 1] フェナントレン (15) の合成)

アルゴン気流下、上記の反応により合成した 1 - ブロモ - 6 - フェニルピレン (1 - 11) 1.410 g (3.95 mmol)、2 - [4 - (13, 13 - ジメチル - 13 H インドノ [1 ; 2 - 1] フェナントレン - 11 - イル) フェニル] - 4, 4, 5, 5 - テトラメチル - 1, 3, 2 - ジオキサボロラン (1 - 13) 2.184 g (4.40 mmol)、酢酸パラジウム (0) 0.045 g (0.20 mmol)、2 - ジシクロヘキシルホスフィノ - 2', 6' - ジメトキシビフェニル 0.164 g (0.40 mmol)、リン酸カリウム三塩基酸 1.677 g (7.90 mmol) をトルエン 70 ml と水 0.5 ml に溶解させ、加熱還流下で 19 時間攪拌した。室温まで冷却後、減圧下で濃縮し、水を加えた後、クロロホルムで抽出した。有機層を硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下で濃縮した。得られた粗生成物をカラムクロマトグラフィーで精製後、ジクロロメタン - メタノールおよびトルエンで再結晶し、目的の 13, 13 - ジメチル - 11 - [4 - (6 - フェニル - 1 - ピレニル) フェニル] - 13 H インドノ [1 ; 2 - 1] フェナントレン (15) の白色粉末 (収量 2.13 g、収率 83 %) を得た。更に、昇華精製を行い、純度 98.8 % 品 (高速液体クロマトグラフィー (HPLC) により純度確認) を得た。

【 0149 】

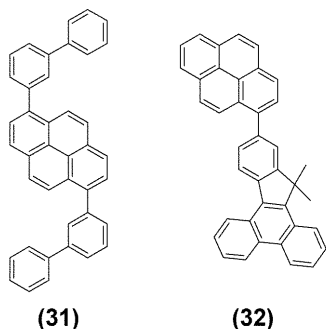
なお、得られた化合物の質量分析を行ったところ、 $m/z = 646$ (M^+) にピークが確認された。また、この化合物を ^1H - 核磁気共鳴 (^1H - NMR) 法を用いて分析したところ、図 10 に示す ^1H - NMR スペクトルが得られ、 ^{13}C - 核磁気共鳴 (^{13}C - NMR) 法を用いて分析したところ、図 11 に示す ^{13}C - NMR スペクトルが得られた。これらにより、合成例 5 で得られた化合物が化合物 (15) であることが確認された。

【 0150 】

合成例 1 ~ 3 で得られた化合物 (11) ~ (13) および比較化合物 (31)、(32) の DSC および TG - DTA 測定を行った。結果は表 1 に示した。

【 0151 】

【 化 21 】



【 0152 】

10

20

30

40

【表 1】

	ガラス転移温度	分解開始温度
合成化合物(11)	140°C	467°C
合成化合物(12)	140°C	472°C
合成化合物(13)	177°C	526°C
比較化合物(31)	81°C	449°C
比較化合物(32)	129°C	455°C

【0153】

合成化合物(11)～(13)は、比較化合物(31)、(32)と比較して、ガラス転移温度および分解開始温度が高いことから、結晶性の低い安定なアモルファス膜の形成が可能で、熱的な影響に優れている安定な化合物である。従って、耐久性の高い有機電界発光素子を実現するために、好ましく用いることができる。

10

【0154】

また、合成化合物(13)および比較化合物(31)のイオン化ポテンシャル(最高被占軌道エネルギー)を大気下光電子分光法(理研機器製、測定器名:AC-2)を用いて測定した。結果を表2に示す。

【0155】

【表 2】

	合成化合物(13)	比較化合物(31)
イオン化ポテンシャル	5.64eV	5.78eV

20

【0156】

合成化合物(13)は、ジベンゾ[a,c]フルオレン構造を持たない比較化合物(31)と比較して0.14eV小さいイオン化ポテンシャルを有する。このため、有機電界発光素子のホスト材料として用いた場合に、ホール輸送層から発光層へのホール注入障壁が小さく、高い発光効率と駆動電圧の低下を実現することが可能である。

【0157】

<実施例 1>

ガラス基板上にRFスパッタ法で、ITO透明電極を100nmの厚さに成膜し、パターニングした。このITO透明電極付きガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄し、煮沸エタノール中から引き上げて乾燥した。透明電極表面をUV/O₃洗浄した後、真空蒸着装置の基板ホルダーに固定して、層内を 1×10^{-4} Pa以下まで減圧した。

30

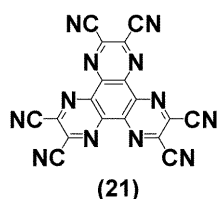
【0158】

次いで減圧状態を保ったまま、下記の構造を有するジピラジノ[2,3-f:2',3'-h]キノキサリン-2,3,6,7,10,11-ヘキサカルボニトリル(21)を蒸着速度0.1nm/secで5nmの厚さに蒸着し、ホール注入層とした。

【0159】

【化 2 2】

40



【0160】

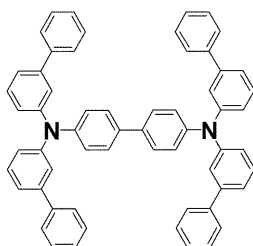
次いで、減圧状態を保ったまま、下記の構造を有するN,N,N',N'-テトラキス(3-ピフェニル)-1,1'-ピフェニル-4,4'-ジアミン(22)を蒸着速度

50

0.1 nm/sec で 80 nm の厚さに蒸着し、ホール輸送層とした。

【0161】

【化23】



(22)

10

【0162】

更に、減圧状態を保ったまま、ホスト材料として本実施形態の化合物(11)と、ドーパントとして本実施形態の化合物(IV-1)とを、質量比95:5で、全体の蒸着速度0.1 nm/secとして40 nmの厚さに蒸着し発光層とした。

【0163】

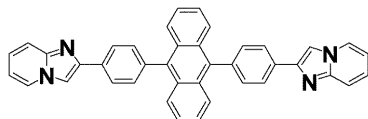
更に、減圧状態を保ったまま、本実施形態の化合物(11)を蒸着速度0.1 nm/secで20 nmの厚さに蒸着し、電子輸送層とした。

【0164】

更に、減圧状態を保ったまま、下記の構造を有する9,10-ビス[4-(イミダゾ[1,2-a]ピリジン-2-イル)フェニル]アントラセン(23)を蒸着速度0.1 nm/secで10 nmの厚さに相次いで蒸着し、電子注入層とした。

【0165】

【化24】



(23)

30

【0166】

次いで、LiFを蒸着速度0.1 nm/secで1.2 nmの厚さに蒸着し、電子注入電極とし、保護電極としてAlを100 nmの厚さに蒸着し、最後にガラス封止して有機電界発光素子を得た。

【0167】

作成した有機電界発光素子について、電流密度10 mA/cm²における駆動時の、発光効率、色度(CIE x, CIE y)、電圧、および初期輝度1000 cd/m²での半減寿命を測定した。結果を表3に示す。

【0168】

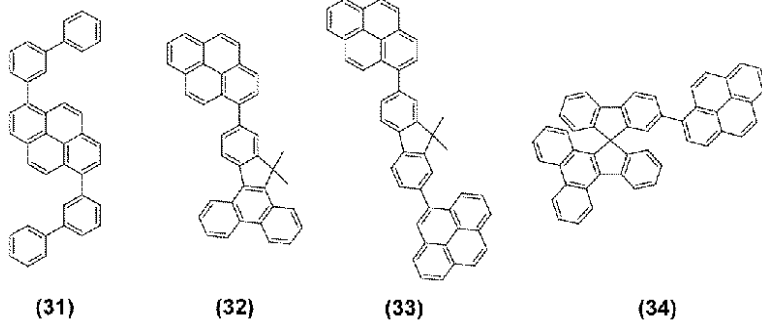
<実施例2~18、比較例1~6>

化合物(11)および化合物(IV-1)の代わりに表3に記載した化合物を用いた以外は、実施例1と同様に有機電界発光素子を作製した。これらの素子の電流密度10 mA/cm²における駆動時の、発光効率、色度(CIE x, CIE y)、電圧、および初期輝度1000 cd/m²での半減寿命を表3に示す。なお、比較例化合物(31)~(34)は下記に示す構造である。

【0169】

40

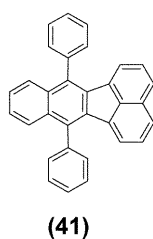
【化 2 5】



10

【 0 1 7 0 】

【化 2 6】



20

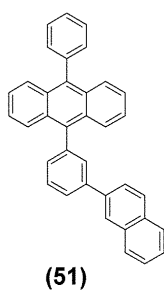
【 0 1 7 1 】

< 実施例 1 9 >

電子輸送層として下記化合物 (5 1) を用いた以外は、実施例 1 と同様に有機電界発光素子を作製した。この素子の電流密度 $10 \text{ mA} / \text{cm}^2$ における駆動時の、発光効率、色度 (CIE_x , CIE_y)、電圧、および初期輝度 $1000 \text{ cd} / \text{m}^2$ での半減寿命を表 3 に示す。

【 0 1 7 2 】

【化 2 7】



30

【 0 1 7 3 】

【表 3】

	ホスト材料	ドーパント	電子輸送材料	発光効率 (cd/A)	色度(CIE _x , CIE _y)	電圧(V)	輝度半減寿命(h)
実施例 1	化合物 11	化合物 IV-1	化合物 11	6.4	(0.15, 0.14)	3.8	1600
実施例 2	化合物 12	化合物 IV-1	化合物 12	6.3	(0.15, 0.14)	3.8	1600
実施例 3	化合物 13	化合物 IV-1	化合物 13	6.6	(0.15, 0.15)	3.5	1400
実施例 4	化合物 14	化合物 IV-1	化合物 14	6.5	(0.15, 0.15)	3.6	1200
実施例 5	化合物 15	化合物 IV-1	化合物 15	6.3	(0.15, 0.15)	3.8	1300
実施例 6	化合物 II-2	化合物 IV-1	化合物 II-2	6.4	(0.15, 0.15)	3.4	1300
実施例 7	化合物 III-7	化合物 IV-1	化合物 III-7	6.6	(0.15, 0.15)	3.5	1400
実施例 8	化合物 I-26	化合物 IV-1	化合物 I-26	5.9	(0.15, 0.17)	3.7	1200
実施例 9	化合物 I-1	化合物 IV-1	化合物 I-1	5.8	(0.15, 0.15)	3.6	1300
実施例 10	化合物 I-2	化合物 IV-1	化合物 I-2	5.8	(0.15, 0.15)	3.8	1400
実施例 11	化合物 I-6	化合物 IV-1	化合物 I-6	6.0	(0.15, 0.15)	3.9	1400
実施例 12	化合物 11	化合物 IV-3	化合物 11	7.2	(0.15, 0.20)	4.0	1800
実施例 13	化合物 12	化合物 IV-6	化合物 12	7.2	(0.15, 0.20)	4.2	1900
実施例 14	化合物 11	化合物 IV-19	化合物 11	6.2	(0.15, 0.16)	3.9	1400
実施例 15	化合物 11	化合物 IV-22	化合物 12	6.2	(0.15, 0.16)	4.0	1400
実施例 16	化合物 11	比較化合物 41	化合物 11	3.2	(0.15, 0.15)	3.6	600
実施例 17	化合物 12	比較化合物 41	化合物 12	3.2	(0.15, 0.15)	3.5	700
実施例 18	化合物 13	比較化合物 41	化合物 13	2.9	(0.15, 0.15)	3.6	600
実施例 19	化合物 11	化合物 IV-1	化合物 51	6.8	(0.15, 0.15)	4.0	1800
比較例 1	比較化合物 31	化合物 IV-1	比較化合物 31	5.3	(0.15, 0.17)	4.4	1000
比較例 2	比較化合物 32	化合物 IV-1	比較化合物 32	5.8	(0.15, 0.17)	3.7	800
比較例 3	比較化合物 33	化合物 IV-1	比較化合物 33	5.2	(0.15, 0.17)	4.3	800
比較例 4	比較化合物 34	化合物 IV-1	比較化合物 34	5.5	(0.15, 0.17)	4.2	800
比較例 5	比較化合物 31	比較化合物 41	比較化合物 31	2.6	(0.15, 0.16)	4.3	400
比較例 6	比較化合物 32	比較化合物 41	比較化合物 32	3.0	(0.15, 0.16)	3.9	400

【0174】

実施例 1～19 および比較例 1～6 により、本実施形態の化合物をホスト材料として用いた有機電界発光素子は、比較化合物(31)～(34)をホスト材料とした素子と比較して、発光効率、青色の色純度、耐久性が高く、駆動電圧が低いことが示された。

また、本実施形態の化合物をドーパントとして用いた有機電界発光素子は、比較化合物(41)をドーパントとした素子と比較して、発光効率および耐久性が高いことが示された。実施例 1～19 で用いられた、ホール輸送層から発光層へのホール注入障壁を低下するホスト材料と電子受容性の高いドーパントで構成された発光層を有する有機電界発光素子は、発光層中で効率良い再結合が起こるために、高い発光効率と、発光層から両電極に再結合に関与しなかったキャリアが流出することによる寿命低下の抑制を実現することが可能である。

【0175】

<実施例 20>

ガラス基板上に RF スパッタ法で、ITO 透明電極を 100 nm の厚さに成膜し、パターンニングした。この ITO 透明電極付きガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄し、煮沸エタノール中から引き上げて乾燥した。透明電極表面を UV

10

20

30

40

50

/O₃ 洗浄した後、真空蒸着装置の基板ホルダーに固定して、層内を 1×10^{-4} Pa 以下まで減圧した。

【0176】

次いで、減圧状態を保ったまま、本実施形態の化合物(11)と、電子アクセプターとしての酸化モリブデンを体積比95:5で、全体の蒸着速度0.1nm/secで50nmの膜厚に蒸着し、ホール注入層とした。

【0177】

次いで、減圧状態を保ったまま、本実施形態の化合物(11)を蒸着速度0.1nm/secで50nmの厚さに蒸着し、ホール輸送層とした。

【0178】

更に、減圧状態を保ったまま、ホスト材料として本実施形態の化合物(11)と、ドーパントとして本実施形態の化合物(IV-1)を体積比95:5で、全体の蒸着速度0.1nm/secで40nmの厚さに蒸着し、発光層とした。

【0179】

更に、減圧状態を保ったまま、本実施形態の化合物(11)を蒸着速度0.1nm/secで20nmの厚さに蒸着し、電子輸送層とした。

【0180】

更に、減圧状態を保ったまま、前記化合物(23)を蒸着速度0.1nm/secで10nmの厚さに相次いで蒸着し、電子注入層とした。

【0181】

次いで、LiFを蒸着速度0.1nm/secで1.2nmの厚さに蒸着し、電子注入電極とし、保護電極としてAlを100nmの厚さに蒸着し、最後にガラス封止して有機電界発光素子を得た。

【0182】

作成した有機電界発光素子について、電流密度10mA/cm²における駆動時の、発光効率、色度(CIE_x, CIE_y)、電圧、および初期輝度1000cd/m²での半減寿命を測定した。結果を表4に示す。

【0183】

<実施例21~29、比較例7~11>

化合物(11)および化合物(IV-1)の代わりに表4に記載した化合物を用いた以外は、実施例20と同様に有機電界発光素子を作製した。これらの素子の電流密度10mA/cm²における駆動時の、発光効率、色度(CIE_x, CIE_y)、電圧、および初期輝度1000cd/m²での半減寿命を表4に示す。

【0184】

10

20

30

【表 4】

	ホー注入層	ホール輸送層	ホスト材料	ドーパント	電子輸送層	発光効率 (cd/A)	色度(CIEx, CIEy)	電圧(V)	輝度半減寿命(h)
実施例20	化合物11	化合物11	化合物11	化合物IV-1	化合物11	6.8	(0.15, 0.13)	3.5	1600
実施例21	化合物11	比較化合物31	比較化合物31	化合物IV-1	化合物11	5.7	(0.15, 0.18)	4.0	1100
実施例22	化合物11	化合物11	比較化合物31	化合物IV-1	化合物11	5.7	(0.15, 0.18)	3.9	1100
実施例23	化合物12	化合物12	化合物12	化合物IV-1	化合物12	6.7	(0.15, 0.13)	3.4	1600
実施例24	化合物13	化合物13	化合物13	化合物IV-1	化合物13	6.7	(0.15, 0.15)	3.4	1300
実施例25	化合物14	化合物14	化合物14	化合物IV-1	化合物14	6.6	(0.15, 0.15)	3.5	1400
実施例26	化合物15	化合物15	化合物15	化合物IV-1	化合物15	6.5	(0.15, 0.15)	3.5	1400
実施例27	化合物11	化合物11	化合物11	化合物IV-3	化合物11	7.4	(0.15, 0.19)	3.9	1700
実施例28	化合物11	化合物11	化合物11	比較化合物41	化合物11	2.8	(0.15, 0.16)	3.6	600
実施例29	化合物11	化合物11	化合物11	化合物IV-1	化合物51	7.0	(0.15, 0.14)	3.9	2000
比較例7	比較化合物31	比較化合物31	比較化合物31	化合物IV-1	比較化合物31	5.0	(0.15, 0.18)	4.2	800
比較例8	比較化合物32	比較化合物32	比較化合物32	化合物IV-1	比較化合物32	5.8	(0.15, 0.17)	3.6	600
比較例9	比較化合物33	比較化合物33	比較化合物33	化合物IV-1	比較化合物33	5.0	(0.15, 0.17)	4.2	700
比較例10	比較化合物34	比較化合物34	比較化合物34	化合物IV-1	比較化合物34	5.2	(0.15, 0.17)	4.1	600
比較例11	比較化合物31	比較化合物31	比較化合物31	比較化合物41	比較化合物31	2.5	(0.15, 0.18)	3.6	400

【0185】

実施例20～29および比較例7～11により、実施例20～29で用いられた化合物が有機層に含まれた有機電界発光素子は、比較化合物(31)～(34)、(41)が含まれた有機電界発光素子と比較して、発光効率、青色の色純度、耐久性が高く、駆動電圧が低いことが示された。

【産業上の利用可能性】

【0186】

以上詳細に説明したように、本発明の有機電界発光素子用化合物は、これを有機薄膜層に含有させることによって、高い発光効率且つ色純度の高い青色発光、および高い耐久性

10

20

30

40

50

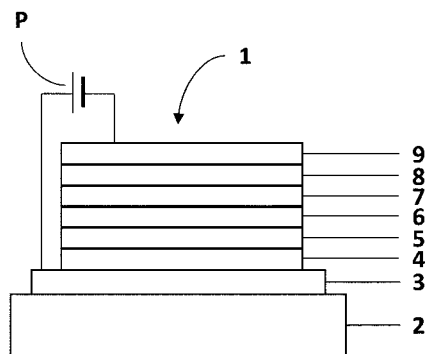
を示す有機電界発光素子を実現することができる。

【符号の説明】

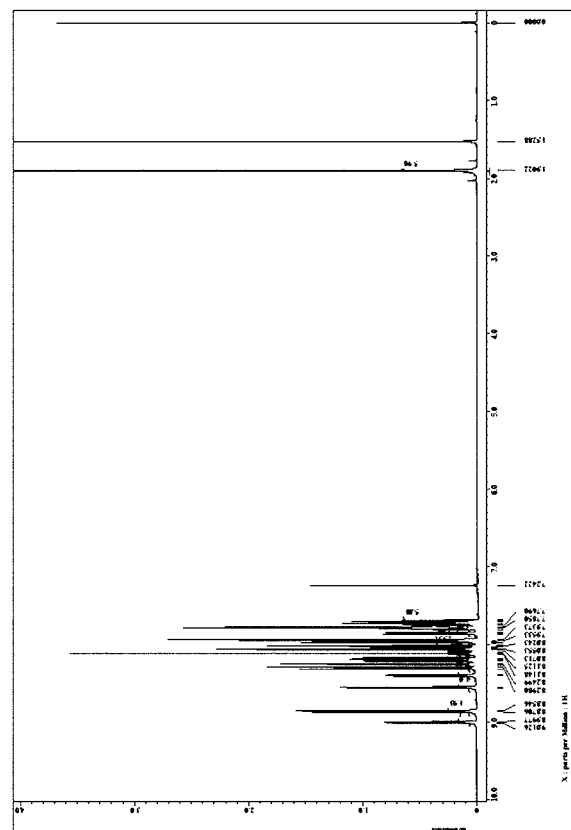
【 0 1 8 7 】

1 ... 本実施形態にかかる有機電界発光素子、2 ... 基板、3 ... 第1の電極、4 ... ホール注入層、5 ... ホール輸送層、6 ... 発光層、7 ... 電子輸送層、8 ... 電子注入層、9 ... 第2の電極、P ... 電源。

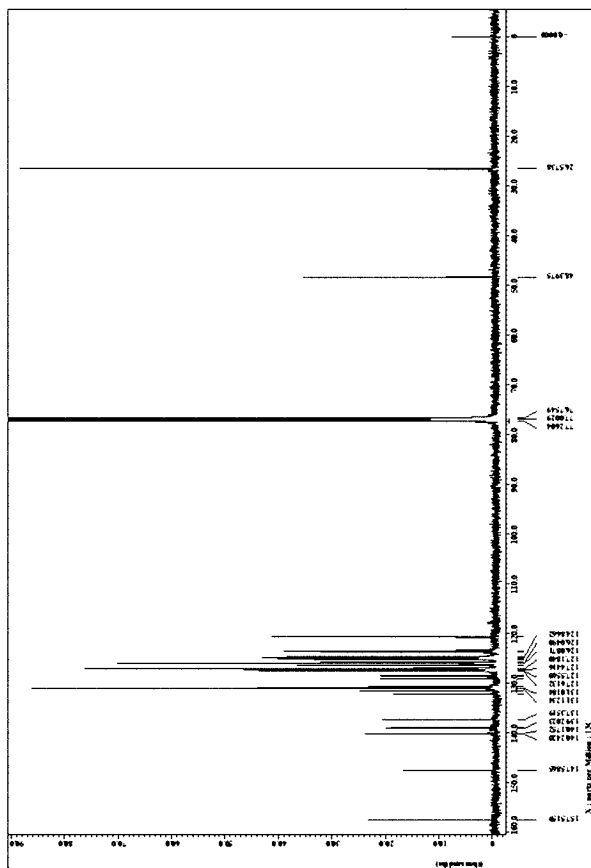
【 図 1 】



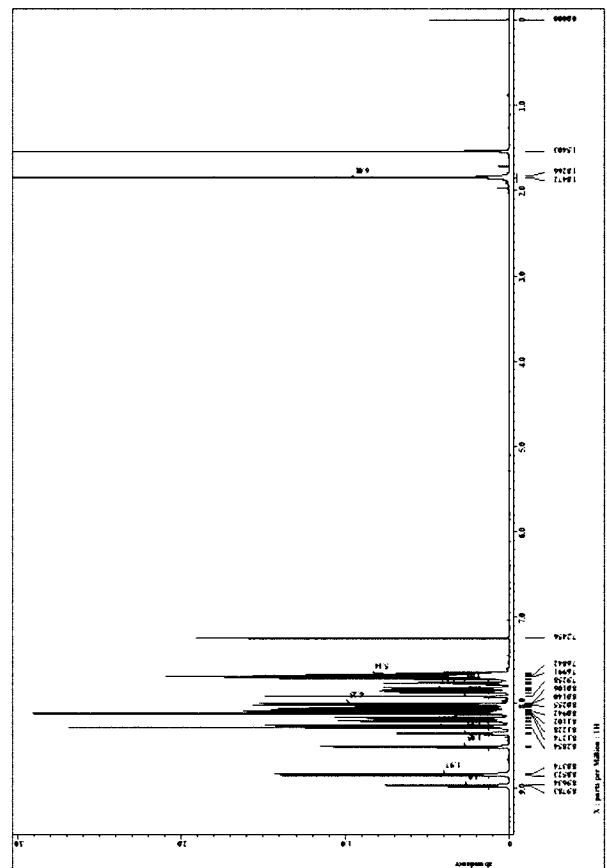
【 図 2 】



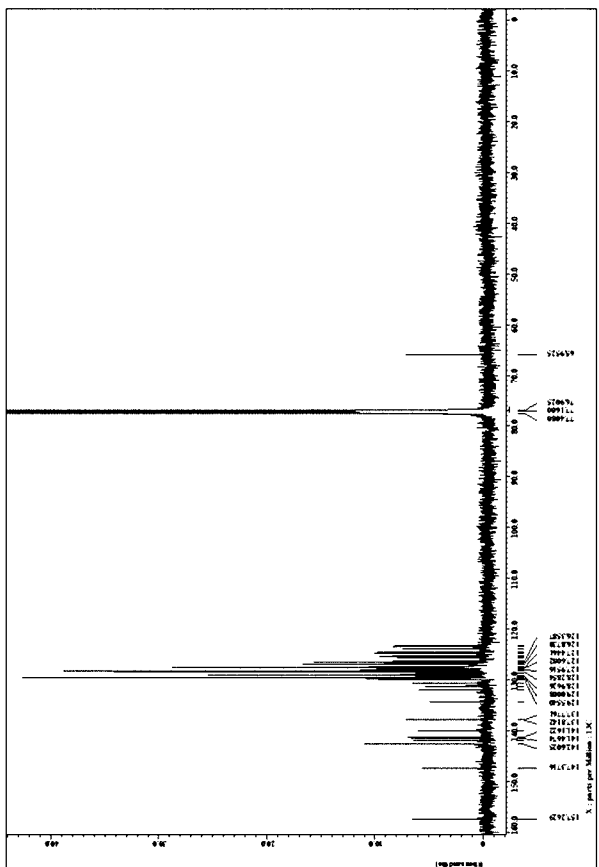
【図 3】



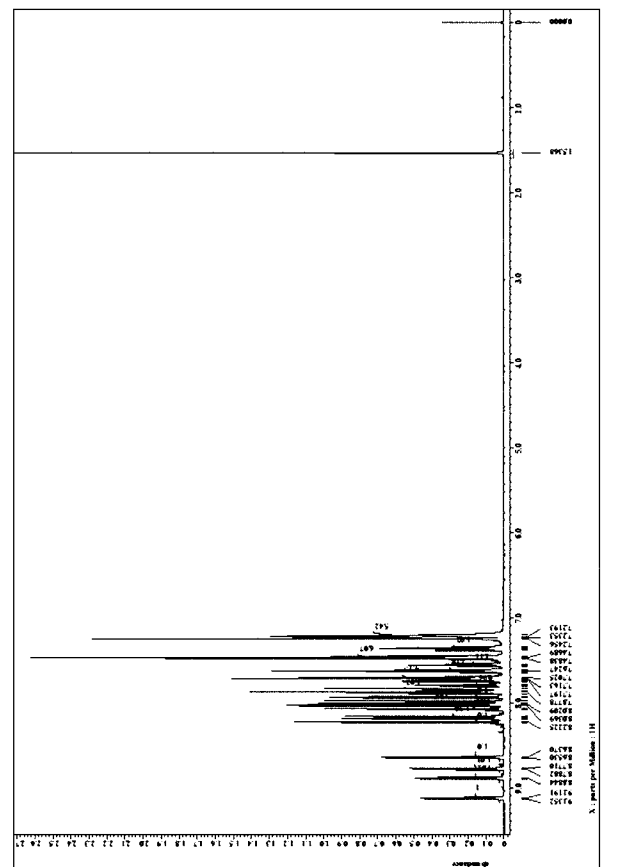
【図 4】



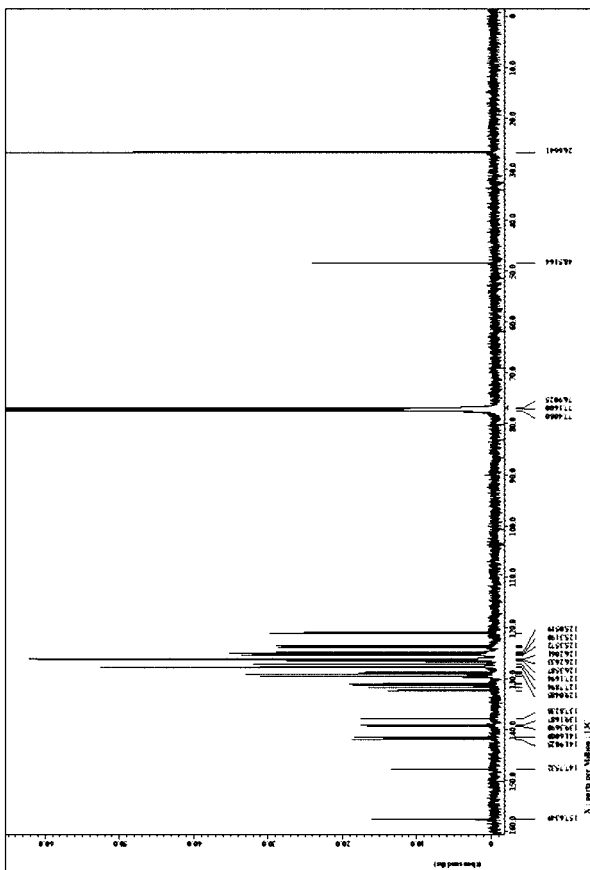
【図 5】



【図 6】



【 図 7 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/087438

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L51/50(2006.01)i, C07C13/62(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L51/50, C07C13/62

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
CAPLUS/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2015-216245 A (TDK Corp.),	1-2, 4-6, 8
Y	03 December 2015 (03.12.2015),	7
A	claims; paragraph [0001]; compounds (I-7), (II-4); examples 8, 16 (Family: none)	3
Y	WO 2008/059713 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 22 May 2008 (22.05.2008), claims; general formula (1); compounds 5-3, 5-7; examples & JP 5305919 B2 & US 2009/0015144 A1 claims; general formula (1); compounds 5-3, 5-7; examples & EP 2085371 A1 & CN 101595080 A	7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 March 2017 (01.03.17)Date of mailing of the international search report
14 March 2017 (14.03.17)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/087438

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/081403 A2 (DOOSAN CORP.), 07 July 2011 (07.07.2011), claims; general formula 1; compound I-18 & KR 10-2011-0077871 A	1-8
A	KR 10-2010-0112903 A (LG CHEM, LTD.), 20 October 2010 (20.10.2010), claims (Family: none)	1-8
A	KR 10-2014-0021293 A (HEESUNG MATERIAL LTD.), 20 February 2014 (20.02.2014), claims (Family: none)	1-8
A	KR 10-2014-0043224 A (HEESUNG MATERIAL LTD.), 08 April 2014 (08.04.2014), claims (Family: none)	1-8
A	JP 2014-96572 A (TDK Corp.), 22 May 2014 (22.05.2014), claims; examples (Family: none)	1-8
P,A	WO 2016/133058 A1 (TDK Corp.), 25 May 2016 (25.05.2016), claims; entire text (Family: none)	1-8
P,A	JP 2016-150920 A (TDK Corp.), 22 August 2016 (22.08.2016), claims; entire text; compounds (I-7), (II-4) (Family: none)	1-8

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 8 7 4 3 8	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L51/50(2006,01)i, C07C13/62(2006,01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L51/50, C07C13/62			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2017年 日本国実用新案登録公報 1996-2017年 日本国登録実用新案公報 1994-2017年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) CAplus/REGISTRY (STN)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X Y A	JP 2015-216245 A (TDK株式会社) 2015.12.03, 特許請求の範囲, 段落[0001], 化合物(I-7), 化合物(II-4), 実施例 8, 16 (ファミリーなし)	1-2, 4-6, 8 7 3	
Y	WO 2008/059713 A1 (出光興産株式会社) 2008.05.22, 請求の範囲, 一般式(1), 化合物 5-3, 5-7, 実施例 & JP 5305919 B2 & US 2009/0015144 A1, 請求の範囲, 一般式(1), 化合物 5-3, 5-7, 実施例 & EP 2085371 A1 & CN 101595080 A	7	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 01.03.2017		国際調査報告の発送日 14.03.2017	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 岩井 好子 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 8 7 4 3 8
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2011/081403 A2 (DOOSAN CORPORATION) 2011.07.07, 請求の範囲, 一般式 1, 化合物 I-18 & KR 10-2011-0077871 A	1-8
A	KR 10-2010-0112903 A (LG CHEM, LTD.) 2010.10.20, 特許請求の範 囲 (ファミリーなし)	1-8
A	KR 10-2014-0021293 A (HEESUNG MATERIAL LTD.) 2014.02.20, 特許 請求の範囲 (ファミリーなし)	1-8
A	KR 10-2014-0043224 A (HEESUNG MATERIAL LTD.) 2014.04.08, 特許 請求の範囲 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2014-96572 A (TDK株式会社) 2014.05.22, 特許請求の範囲, 実施例 (ファミリーなし)	1-8
PA	WO 2016/133058 A1 (TDK株式会社) 2016.05.25, 請求の範囲, 全 文 (ファミリーなし)	1-8
PA	JP 2016-150920 A (TDK株式会社) 2016.08.22, 特許請求の範囲, 全文, 化合物(I-7), 化合物(II-4) (ファミリーなし)	1-8

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
	C 0 9 K 11/06	6 4 0
	C 0 9 K 11/06	6 5 0
	C 0 9 K 11/06	6 5 5
	C 0 7 C 13/62	

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

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC04 CC07 CC21 DD53 DD59 DD68 DD69 DD73
DD78
4H006 AA01 AA03 AB92

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

专利名称(译)	用于有机电致发光器件的化合物和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	JPWO2017104767A1	公开(公告)日	2018-08-23
申请号	JP2017556450	申请日	2016-12-15
[标]申请(专利权)人(译)	东京电气化学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	TDK株式会社		
[标]发明人	矢内直子 星野純一 岩本友美 海老沢晃		
发明人	矢内 直子 星野 純一 岩本 友美 海老沢 晃		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06 C07C13/62		
CPC分类号	C07C13/62 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/14.B H05B33/22.D C09K11/06.690 C09K11/06.610 C09K11/06.645 C09K11/06.640 C09K11/06.650 C09K11/06.655 C07C13/62		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC07 3K107/CC21 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/DD73 3K107/DD78 4H006/AA01 4H006/AA03 4H006/AB92		
优先权	2015245140 2015-12-16 JP 2015245141 2015-12-16 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：当用作有机电致发光元件的构成材料时，提供用于显示高发光效率和高色纯度和蓝色发光以及高耐久性的有机电致发光元件的化合物，以及使用该化合物的有机电致发光元件它旨在做到。解决方案：通过将具有本发明特定取代基的茈化合物掺入有机电致发光元件中，实现了具有高发光效率和高色纯度蓝色发光和高耐久性的有机电致发光。有可能做到。点域1

